京都大学大学院工学研究科・工学部

自己点検・評価報告書Ⅷ

教育・研究編

２０１５年　３月

はじめに

本学は自由の学風のもと、多様かつ調和のとれた教育、卓越した知を創造する研究および社会との連携を通じて、地球社会の調和ある持続的な発展に貢献することを重要な使命としています。工学は人々の生活に直接関与する学術分野であり、社会の発展と文化の創造に対して大きな責任を負っています。このような認識のもと、京都大学工学部・工学研究科は基礎研究を重視して自然環境と調和のとれた科学技術の発展を図るとともに、高度の専門能力と高い倫理性、ならびに豊かな教養と個性を兼ね備えた人材を育成することを目標としています。これを達成するために、地域社会との連携と国際交流の推進に留意しつつ、教育・研究組織の自治と人権を尊重して研究科・学部の運営を行い、社会的な説明責任に応えるよう努めています。

一方、大学は学校教育法第 109 条によりその教育・研究水準の継続的な向上のため、自ら点検および評価を行い、その結果を公表することが義務づけられています。また、同法施行規則により、教育研究活動等の状況についての一層の情報公開の促進により、その教育・研究の質の向上を図り、社会に対する説明責任を果たすことが求められています。このような点を踏まえ、工学部・工学研究科では、1996 年から作成・公表を開始した「工学部・工学研究科自己点検・評価報告書」の一層の充実を図ってきました。

京都大学では自己点検・評価を法人評価の中期目標期間の最終年度に、部局評価委員会により実施することとしています。これに基づき、工学部・工学研究科では平成 26 年度に自己点検・評価を実施しました。この自己点検・評価報告書は、工学部・工学研究科としての自己点検・評価とともに、工学部・工学研究科を構成する 6 学科、17 専攻および教育研究施設等の活動状況をまとめたものです。本報告書が京都大学工学部・工学研究科の教育研究活動をご理解いただく一助となり、今後の運営ならびに活動の改善を進めるうえで役立つものとなることを願っています。

最後になりましたが、本報告書を作成するに当たり、資料の収集から編集、校正まで、惜しみない献身的な努力をしていただいた点検・評価委員の皆様、主査の杉野目道紀教授、中部主敬教授、石田毅教授、また総務課総務掛、関係事務職員の皆様に篤く御礼申し上げます。

平成 27 年 3 月

京都大学工学部長・工学研究科長　伊藤紳三郎

目次

1. 工学部

目的

１．工学部の目的

ａ）工学部の教育目的
本学の教育の基本的目標である「対話を根幹とした自学自習」の促進及び「優れた研究能力や高度の専門知識をもつ人材」の育成と、教育の質向上に関する目標である「幅広い視野と豊かな教養を涵養する教養教育」の充実及び「専門的基礎知識と総合的判断力並びに国際性」の養成に沿って、工学部はその理念において「学問の本質は理念の探究である。その中にあって、工学は人類の生活に直接・間接に関与する学術分野を担うものであり、分野の性格上、地球社会の永続的な文化の創造に対して大きな責任を負っている」と宣言している。これを基に、自然環境と調和のとれた科学技術の発展を担う、高度の専門能力と高い倫理性ならびに豊かな教養と個性を兼ね備えた多様な人材を育成することを工学部の教育目標とし、外国人を含めた幅広い人材の受け入れに努めて教育、研究を行っている。このため、物事の本質の科学的理解に向けた学問の基礎を重視した教育、および、地域社会や国際社会を含む広い視野を育てる教育を行っている。その特徴は以下である。 ・学術を基礎から理解し、既成概念に囚われず、物事の本質を自分の目でしっかりと科学的に見る姿勢を涵養すること。 ・創造的に新しい世界を開拓しようとする意欲とバイタリティーを育む教育を実施すること。 ・豊かな教養と高い倫理観に裏打ちされた国際的リーダーシップなどの卓越した人間力を備えた人材を輩出するための教育を実施すること。 ・特別研究（卒業研究）等による指導教員や大学院生からの教育を通じ、基盤的、先端的な研究を体験させ、問題設定能力、問題解決能力、理解能力、設計能力、コミュニケーション能力等に関する教育を実施すること。
ｂ）想定する関係者／その関係者からどのような期待を受けているか
進学を志す高校生等からトップレベルの教育が受けられる大学として期待されているとともに、国の内外を問わず大学、研究機関、企業，官公庁、国際機関等からは卒業後に、指導者、教育者、研究者、技術者等として実社会で主体的に活躍できる優秀な人材を輩出する教育機関として期待されている。

1.1.　地球工学科

1.1.1.　Ⅰ　教育目的と特徴

ａ）学科・専攻等の教育目的
京都大学工学部地球工学科は、人類の持続可能な発展をめざし、地下数十kmから地上数万kmを視野に入れた地球空間の合理的な開発と保全に取り組む新しい学問領域を対象とし、貢献すべき科学技術の領域は極めて多岐にわたる。これらの広い領域の総合的理解なくして、地球全体の合理的な開発･保全と人類の持続可能な発展を考えることは不可能である。地球工学科では、自然／社会科学、技術など、様々な領域にまたがる知識を総合的に理解する見識を養うとともに、特定の領域の科学技術に対しては、より深い知識を基盤として、実社会における高度な研究や実務を遂行できる能力を有する人材、そして国際社会において指導的立場に立って活躍できる能力を有する人材を育成することをめざしている。 具体的には、地球工学の基本原理を総合的に理解しうる基礎学力を１，２年次に養うとともに、３、４年次は土木、環境、資源工学に分かれ、その専門分野を修得させる。また、英語講義のみで卒業することができる国際コースを設置し、国内外から広く入学者を募っている。4年次には一般コースと国際コースの学生が一緒に専門分野に関する研究教育を進めることできる環境を整えている。
ｂ）想定する関係者／その関係者からどのような期待を受けているか
地球規模の社会・技術的問題に関わる企業・官公庁・研究所／地球規模の様々な領域にまたがる科学技術を総合的に理解する見識を有志，土木・資源・環境等の特定の領域の科学技術に対しては、より深い知識を基盤として、実社会における高度な研究や実務を遂行できる能力を有する人材の育成が期待されている．

1.1.2.　Ⅱ　「教育の水準」の分析・判定

分析項目Ⅰ　教育活動の状況

〇観点１－１　教育実施体制

①観点に係る状況
学科・専攻等が考える自らの教育目的を達成するため、 ・どのような組織編成上の工夫を行っているか ・内部質保証システムをどのように機能させて教育の質の改善・向上を図っているか
地球工学科の運営は，学科長，学科教務に加え，各コースより決議の一任を受けた各コースのコース長ならびに各コース教務教員およびその他代表教員と地球工学科教育制度委員で構成される地球工学科運営会議を設けて行っている．学科全体のカリキュラムや教育方法については，カリキュラム･教育システム検討委員会（CES 委員会）を設けて検討を行っている．また，CES 委員会の検討事項を受けて，地球工学科運営会議で決定した事項を円滑に実行するため，教務委員会を設けて教務全般に関する検討を行い実行する体制をとっている．さらに，3 年次以上のコース毎の専門教育については，各コースのコース会議で検討され，地球工学科運営会議の承認の下，他コースとの調整を行ないつつコース単位で実行する体制をとっている．

多様な教員を確保するため，工学部の教員は，工学研究科，エネルギー科学研究科他の教員が兼担するもので，その人事は各研究科等で行われるが、地球工学科では入学から卒業までの全ての講義を英語で行う国際コース（土木工学）を提供しており、特に外国人教員を積極的に雇用している．教員の教育力向上に向け，授業アンケートに基づく学生評価の高い科目・教員を学科全体会議で紹介するとともに、工学部教育シンポジウムなどに積極的に教員を参加させている。 　入学者選抜については，一般選抜の前期では個別学力検査を課し、質の高い試験問題の出題，きめ細かな採点を行って高等学校での学習内容の理解度を評価するとともに，創造的思考力を測る努力を行っている．また、国際コースでは、入学者選抜として外国人学生のための海外入試を実施するとともに、一般選抜合格者からの選抜を行い、国際性豊かな人材確保を図る努力をしている。さらに平成 27 年度より、特色入試として推薦入試による 3 名の入学者を募集しており、多様な入学者を確保するための選抜方法を工夫している。
②水準
A．期待される水準を上回る
③判断理由
月 1 回開催される学科運営会議において、全体の方針が計画され、さらに土木、資源、環境、国際コースのコース会議において詳細に議論された内容が報告されることで、密な連携が可能となり、学科業務の迅速かつ効率的な教育実施体制の確立，共有が図られている。また、平成 26 年 10 月 1 日現在、国際コースを提供している土木工学コースの全教員数 104 名の内、約一割の 9 名が外国人教員（地球工学科関連教員全 163 名中 11 名が外国人教員）であり、関係者の期待を上回ると判断できる。

○観点１－２　教育内容・方法

①観点に係る状況
学科・専攻等が考える自らの教育目的を達成するため、 ・明確な学位授与の方針に基づき、どのような教育課程編成上の工夫を行っているか ・どのような教育方法や学習支援の工夫を行って教育課程の実効性を高めているか
地球工学科の教育目標を達成するため，まず，1，2 年次を対象として，地球工学という学問の全体像を把握し，総合的な視野を身につけるための必修科目として「地球工学総論」を提供し、地球工学という学問とは何か，それが目指すべき方向，貢献すべき事柄が何であるかについて，系統的な講義によって解説することにより，地球工学の全体像と科学技術における位置づけを示している．そして、土木工学・資源工学・環境工学に関わる共通基礎科目を提供することにより専門的基礎知識の修得を図っている。そして、3 年次進級時に土木工学、資源工学、環境工学の 3 つのコースに分属を行い、3、4 年次において各コースそれぞれの分野において必要となる専門的知識の修得と、それを基礎とした実践的な能力を養成するための系統立った教育を行っている。また，国際通用性のある教育課程を編成するため，土木分野において次世代の国際的リーダーとなりうる人材育成を目的とした国際コースを設置し、卒業までの全ての講義を英語で行っている．また、一般コースの学生に対しても、２年次に学科で選任した外国人教員による英語教育「科学英語（地球）」を実施するとともに、国際コース科目を一般コース学生が受講することが可能である。4 年次には一般コース学生と国際コース学生が一緒に研究室配属され、研究教育活動を行う環境を整えており、日本にいながら国際的感覚を養う機会を提供している。 学生の主体的な学習を促すため、年２回のポートフォリオによる統一的な学習内容の把握を行うとともに、特に１、２年次を対象としたチューター制度を確立し，年 2 回、直接面談による

状況把握、適切な指導を実施する体制が整えられている。
②水準
Ａ．期待される水準を上回る
③判断理由
チューター面談、ポートフォリオによる統一的な学習内容の把握を年 2 回実施することにより、体系的な教育内容となっているかを教員が確認・指導している．また，授業アンケートの結果でも，平成 26 年度前期講義科目について、約 6 割の学生が授業時間外に自学自習に取り組んだと回答するとともに，約 80%の学生が「教員がシラバスに反って授業の達成目標を示し、その目標を達成できた」、また約 85%の学生が「授業の内容とシラバスが一致していた」と回答している。以上より、関係者の期待を上回ると判断できる。

分析項目Ⅱ　教育成果の状況

○観点２－１　学業の成果

①　観点に係る状況
学科・専攻等が設定する期待する学習成果を踏まえ、在学中や卒業・修了時の状況から判断して、学業の成果が上がっているか（※在学中及び卒業・修了時における在学中の学業の成果の把握方法及びその分析結果については必ず記述）
1、2 年次に対するチューター面談、各年次に対するポートフォリオの確認を、年 2 回実施し、その履修・修了状況を検証している。また、学業の達成度、満足度を確認するため、授業評価アンケートを実施し、各教員が教育成果の確認に努めている．
②水準
Ａ．期待される水準を上回る
③判断理由
在学中の教育指導に関し、特に１，２回生に対してチューター制度を導入し、密接な教育指導を行っている。その際、単位修得、履修登録状況を把握するだけでなく、大学生活に関する問題点、不安等を抽出しながら、教育指導している．結果、地球工学科は他の学科に比べて非常に低い休学率（平成 26 年度前期時点 2%程度）であり、その指導の成果が現れている。 また、授業アンケートの結果によると、平成 26 年度前期講義科目において、約 80%の学生が授業の目標を達成でき､約 85%の学生が自分にとって意義のある授業であったと回答している。以上より、関係者の期待を上回ると判断できる。

○観点２－２　進路・就職の状況

①観点に係る状況
学生の卒業・修了後の状況から判断して、在学中の学業の成果が上がっているか（※卒業・終了後の状況から判断される在学中の学業の成果の把握方法及びその分析結果については必ず記述）
1、2 年次終了時にコース分属、3 年次終了時に研究室配属をする段階で、学生面談を実施するとともに、ポートフォリオによる状況の把握を行っている。また，地球工学科の知識が必要とされる官公庁（技術職）就職への間接的な支援として，国家公務員対策ゼミを行っている． また，卒業後の状況から判断される在学中の学業の成果を把握するため，就職担当教員や学外実習担当教員を通じ，進路先・就職先等の関係者へ意見聴取するとともに、同窓会組織（京土

会，水曜会）との連携を行っている．
②水準
A．期待される水準を上回る
③判断理由
平成 25 年度学科 4 回生のうち、大学院進学が 173 名、就職が 27 名であった。これより、在学中の教育指導の結果、学業に対する意欲を高められ、ほとんどの学生が大学院に進学していることが分かるとともに、就職した半数が官公庁への就職 9 名を含む地球工学科関連企業等に就職しており、専門性の高い学生を輩出できていることから、関係者の期待を上回ると判断できる。

1.1.3.　Ⅲ　「質の向上度」の分析

①質の向上の有無
有

※以下は質の向上「有」の場合のみ回答してください。

質の向上が見られた分析項目：Ⅰ教育活動の状況
②分析結果・判断理由 *※Ⅰ・Ⅱ両方の分析項目について質の向上が見られた場合は、分析項目毎に分けて記載してください*
年２回のポートフォリオによる統一的な学習内容の把握を行うとともに、特に１、２年次を対象としたチューター制度を確立し，年２回、直接面談による状況把握、適切な指導を実施する体制を整えた。このきめ細かい指導により、休学させることなく大学で教育活動を実現することができた。その成果は、病気、留学以外の理由による休学者が極めて少ないことに現れている。4 年次合わせて約 800 名定員の学生のうち、平成 26 年度 10 月 1 日現在の休学者総数は 13 名である。教員構成について、外国人教員は国際コースを提供している土木工学コースの全教員数 104 名の内、約一割の 9 名が外国人教員（地球工学科関連教員全 163 名中 11 名が外国人教員）であり、国際社会において活躍できる能力を養うための体制に努めている。 平成 23 年度に英語のみで卒業できる国際コースが設置され、平成 26 年度に初めての入学生が 4 年次となり、一般コース学生とともに研究室配属された。これにより、一般コース、国際コース学生が一緒になって国際性豊かな研究教育を行う体制が完成された。

1.2.　建築学科

1.2.1.　Ⅰ　教育目的と特徴

ａ）学科・専攻等の教育目的（個性や特色が理解できるよう、また大学の基本的な目標あるいは教育研究等の質の向上に関する目標との関連が分かるよう記述してください。）
建築は人間生活のあらゆる面に密接かつ深く係わっており、それを実現する技術も豊かな人間生活を究極の目的としている。建築学科はそのようなヒューマンな技術を学生に修得させることを目的としている。建築をめぐる学術・技術・芸術の特色から、教科課程も自然科学、人文科学、社会科学の広い分野にまたがっており、計画・構造・環境の各系の専門分野の能力をバランス良く備えた優れた建築家・建築技術者を育成できるように構成されている。卒業後の進路も、計画系・構造系・環境系の各分野における設計及び施工に従事する建築家及び建築技術者、行政的な指導・監督にあたる建築行政担当者、そして各種開発事業にたずさわるプランナーなど実に多種多様である。
ｂ）想定する関係者／その関係者からどのような期待を受けているか
学生（受験生）からは、古都・京都の落ち着いた環境の下、自学自習の精神で勉学に励むことのできるレベルの高い学びの場を期待され、産官学からは、高度な基礎学力とともに物事にとらわれず自由な思考ができる独創性をもった学生の輩出を期待されている。

1.2.2.　Ⅱ　「教育の水準」の分析・判定

分析項目Ⅰ　教育活動の状況

○観点１－１　教育実施体制

①観点に係る状況
学科・専攻等が考える自らの教育目的を達成するため、 ・どのような組織編成上の工夫を行っているか ・内部質保証システムをどのように機能させて教育の質の改善・向上を図っているか
教育を行う上で，教員の不足など支障がないように，配置定員を定めている。教授，准教授，講師が主要な授業科目を担当し，実験，実習等の授業科目については助教が補助している。また、学内非常勤講師、学外非常勤講師のほか教育支援者として、教務事務職員の吉田・桂への二ヶ所配置ならびに TA の積極的な活用を行っている。その結果、H26.4.1 現在，教員 1 人あたりの学生数は 5.8 人であり，教育を遂行するための十分な教員が整備されている。 内部質保証システムとしては、制度的なものとして、学科長を中心に学科会議，教務委員会，カリキュラム委員会，教育基本構想委員会を組織し，また，学科内の教育制度委員会および教務担当事務員（建築学科担当）と連携して運営している。一方で、学科内独自のものとしては、授業アンケートのフィードバック、定期試験解答の保存・活用による教育方法の見直し、試験結果の異議申し立て制度、アドバイザー制度による全教員が参加する全学生との面談を実現するなど、教員の教育力向上に努めている。
②水準
Ｂ．期待される水準にある
③判断理由
制度的な内部質保証システムは当然のこととして、建築学科独自の取り組みとしての授業ア

ンケートのフィードバック、試験結果の異議申し立て制度への丁寧な対応、アドバイザー制度などを利用して、学科教員に接触する学生が多くなり、教員との率直なコミュニケーション、カウンセリングなどが行われており、関与者（学生）の期待に応えていると判断できる。

○観点１－２　教育内容・方法

①観点に係る状況

学科・専攻等が考える自らの教育目的を達成するため、
・明確な学位授与の方針に基づき、どのような教育課程編成上の工夫を行っているか
・どのような教育方法や学習支援の工夫を行って教育課程の実効性を高めているか

建築学科の教育課程は、計画・構造・環境の各系の専門分野の能力をバランス良く備えた優れた建築家・建築技術者を育成できるように構成されており、建築士法の改正により新たに設けられた建築士試験受験資格の学歴要件も充足している。また、大学院との一貫教育を見据えた広がりと奥行きのある建築教育を行っている。

卒論・卒計の学位審査に関しては、中間ならびに最終審査を経て、卒論閲覧会、卒計展を一般に公開して実施している。卒論・卒計の完成のためには、4 回生で自らの希望で配属された教員のゼミ、体系的な教育課程の編成・社会のニーズに対応した教育課程の編成と実施上の工夫・国際通用性のある教育課程の編成と実施上の工夫など様々に工夫された講義、これらから問題意識と思考の展開力を身に着け、指導教員のアドバイスによって公開の最終審査に耐えうる卒論・卒計の完成へと導かれる。

②水準

Ｂ．期待される水準にある

③判断理由

学部教育課程では、体系的な教育課程の編成、社会のニーズに対応した教育課程の編成と実施上の工夫、国際通用性のある教育課程の編成と実施上の工夫など様々に工夫された講義が実施されており、それが教育課程の編成の趣旨に沿ったものとなっている。また，中間ならびに最終審査を経て、卒論閲覧会、卒計展を一般に公開して実施されている審査の手順や内容ならびにその合否の判定の方法について，適切な体制が整備されている。これらから関与者の期待に応えていると判断できる。

分析項目Ⅱ　教育成果の状況

○観点２－１　学業の成果

①観点に係る状況

学科・専攻等が設定する期待する学習成果を踏まえ、在学中や卒業・修了時の状況から判断して、学業の成果が上がっているか（※在学中及び卒業・修了時における在学中の学業の成果の把握方法及びその分析結果については必ず記述）

学業の成果として、以下の項目が挙げられる。

建築学は、人間にとって安全で快適な生活環境を考え、望ましい建築・都市空間を創出していく学問分野である。建築学科では、建築学における計画・構造・環境の各分野の基礎的部門の 教育をおこないつつ、建築を自然環境と生活環境のなかで総合的に捉え直した先端的な学問の教育をおこなっている。こうした教育によって、人間性豊かで幅広い視点から物事を捉える

ことができ、高度の専門能力と高い倫理性、ならびに豊かな教養と個性を兼ね備えた専門的技術者および研究者を育成することを目的としている。学生が身につける学力、資質・能力や養成しようとする人材像などに照らして、学業の成果や効果が上がっていることを検証することを目的とし、毎年入学・進路状況を確認している。学校基本調査 H21～25 卒業生の総数、工学大学院掛学位授与数調などより本学科における学部入学者数は常に定員を満たしたものとなっている。年度別の学士の学位授与数と修士課程進学数を下表に示す。

表１　学位授与数と修士課程進学数(H21-25)

	学士授与数	修士課程進学数
平成 21 年度	72	60
22 年度	74	62
23 年度	68	62
24 年度	83	70
25 年度	69	63
合計	366	317

卒業後（多くは大学院修士課程修了後）の進路は、計画系・構造系・環境系の各分野における設計及び施工に従事する建築家及び建築技術者、行政的な指導・監督にあたる建築行政担当者、そして各種開発事業にたずさわるプランナーなど多種多様である。建築学科の教育課程は、計画・構造・環境の各系の専門分野の能力をバランス良く備えた優れた建築家・建築技術者を育成できるように構成されており、建築士法の改正により新たに設けられた建築士試験受験資格の学歴要件も充足している。中学・高校の教員資格は、毎年度実施の大学ポートレート調査で把握している。平成 21 年度～25 年度の期間では、平成 22 年度に 1 名が高校の教員資格を、平成 24 年度に 1 名が中学・高校の双方について教員資格を、平成 25 年度に 2 名が中学・高校の双方について教員資格を取得している。

国際通用性のある学生を育てるため、講義の中で国外における建築の状況を解説し、語学試験を受験する意義を示している。今年度の 1 回生は、TOEFL を受験している。大学院の進学を念頭において、３、４回生が TOEFL を受験している。また、その結果を把握している。

毎年、学生の受賞状況を把握し、成果を学科会議内で回覧している。それ以外の賞は、各研究室にアンケートをとって、取りまとめており、成果が充分評価できており、建築学科全体の励みにもなっている。

建築学科では、比較的基礎的な科目から次第に専門分野に至るように、また各自の特性を活かした選択が可能なように履修課程が構成されている。その達成度を確認する為、学生と全教員との学業・生活に関する相互理解を目的としたアドバイザー制度を実施している。アドバイザー制度の結果を活用して、学生指導の充実に役立てている。さらに、全科目に対し、学生授業アンケートを実施している。学生授業アンケートの集計結果は、全教員に配布し、今後の講義の充実に役立てている。

４回生は各研究室に配属され，教員 1 名あたりの学生数が 2～4 名程度の少人数となっている。また，日常的に教員・学生間で議論が行われており学生の意見・疑問点，履修相談は学科会議を通じて全教員に周知され，教育の効果の評価と質の向上に役立てている。

②水準

A．期待される水準を上回る

③判断理由

入学者の大半の学生が学士の学位を取得している。本学科では，学生の意見・疑問点は常に教員に知らされる少人数教育の体制となっているため，その意見は教育に十分反映されていると考えられる。また，その結果として学習の達成度が高いことから教育の成果や効果は十分上がっている。学生授業アンケートを実施し，授業の効果について学生の意見を取り入れる取り

組みが行なわれ，一層の質の向上に役立てようとしている。
　卒業生の主な就職先から見ても，また，卒業後の学生による学会口頭発表や学術論文，設計コンペティションの入賞などの成果から考えても，本学科において確固とした基礎知識教育から高度な研究指導までおこなわれていることが分かる。これは本学科の教育の理念にもかなったものであり，理念どおりの教育の成果や効果が上がっている。
　卒業生による意見を積極的に取り入れる機会を設け，教育の成果や効果を向上させる努力が行われている。同窓会組織の活発な活動に示されるように，卒業生相互または卒業生と現教員との間で頻繁に意見が交換されている。就職活動においても多くの卒業生が本学科卒業生を採用したいとしている現状からも，教育の成果や効果が十分あがっている。

○観点２－２　進路・就職の状況

①観点に係る状況

　学生の卒業・修了後の状況から判断して、在学中の学業の成果が上がっているか（※卒業・終了後の状況から判断される在学中の学業の成果の把握方法及びその分析結果については必ず記述）

　学業の成果に基づく進路・就職の状況として、以下の項目が挙げられる。
　学生の進路・就職を補助するため、就職担当教授を毎年選任して、相談窓口となり、かつ進路・就職状況の把握に努めている。学部の卒業生の大半が大学院へ進学しており、多くの学生が実質的には学部 4 年と大学院修士課程 2 年を通じた 6 年間の教育を受けている。多くの学生が学部あるいは大学院修士課程を修了してから就職し、就職先は総合建設業と建築設計事務所が多く、それ以外にも社会インフラ系、住宅メーカー、不動産業、建設材料メーカー、行政官庁などで建築に関する専門技術や知識を活かした業種に就いている。
　平成 21 年度から 25 年度までの進路状況は次のとおりである。建設業，設計事務所，住宅産業などの専門技術を生かした実業に就いており，専門高等教育の成果が上がっている。

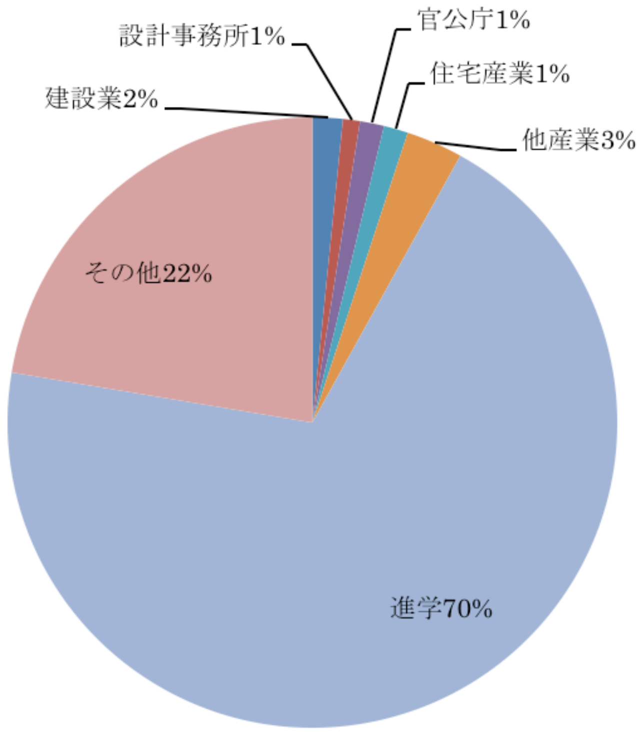


図１　卒業後の進路状況（平成 21～25 年度：総勢 483 名）

建築学科では京大建築会と称する同窓会組織を持っている。毎年「京大建築会会報」を発行して教育・研究の状況を卒業生に知らせている。また，年に１度，建築学科の同窓会組織である建築会では、地方組織である各支部で卒業生が集まる機会が設けられ，卒業生と現教員との間の懇談を持つ機会が与えられている。また、各支部の支部長と教員が一堂に会する会議も毎年開かれ、卒業生からの現在学生に対する意見・要望が直接教員に届けられている。

さらに平成 22 年 9 月には、京都大学百周年時計台記念館において、建築学教室創立 90 周年記念行事を執り行い、「建築の教育・研究のビジョン―プラットフォームの構築」と題するシンポジウムを開催した。これは、産官学連携のもとに建築の研究・教育の在り方を根本から問い直すことを企図したものであり、各界で活躍する OB から示唆に富む多くの提言が得られた。

2010 年度建築会報 90 周年事業のシンポジウムにおいて、卒業・修了生及び進路先・就職先等の関係者への意見聴取等を行い、在学中の学業の成果について、パネリストから、建築をめぐる多様な要素や、その専門技術の統合化手法についての研究や教育について、一つ一つの要素の意味について学ぶことができた。また、学生時代に建築を学んでスケール感などを養えたことがよかった等の声が聞かれた。また、シンポジウムの後、建築の教育・研究の発展を支える「大学と社会を結ぶプラットフォーム」の構築を目指して、京大建築会のホームページ（HP）を全面的にリニューアルした。このように、［大学］と［社会］及び両者を結ぶ［京大建築会］が発信する情報を共有し、建築の研究・教育を支援するツールになることを目指している。

②水準

Ａ．期待される水準を上回る

③判断理由

入学者の大半の学生が学士の学位を取得している。本学科では，学生の意見・疑問点は常に教員に知らされる少人数教育の体制となっているため，その意見は教育に十分反映されている

と考えられる。また，結果として学習の達成度が高いことから教育の成果や効果は十分上がっている。学生授業アンケートを実施し，授業の内容について学生の意見を取り入れる取り組みが行なわれ，一層の質の向上に役立てようとしている。
　卒業生の主な就職先から見ても，本学科において確固とした基礎知識教育から高度な研究指導までおこなわれていることが分かる。これは本学科の教育の理念にもかなったものであり，理念どおりの教育の成果や効果が上がっている。
　卒業生による意見を積極的に取り入れる機会を設け，教育の成果や効果を向上する努力が行われている。同窓会組織の活発な活動に示されるように，卒業生相互または卒業生と現教員との間で頻繁に意見が交換されている。就職活動においても多くの卒業生が本校生を採用したいとしている現状からも，教育の成果や効果が十分あがっている。

1.2.3. Ⅲ 「質の向上度」の分析

①質の向上の有無
有

※以下は質の向上「有」の場合のみ回答してください。

質の向上が見られた分析項目：Ⅰ教育活動の状況
②分析結果・判断理由 *※Ⅰ・Ⅱ両方の分析項目について質の向上が見られた場合は、分析項目毎に分けて記載してください*
１．一級建築士の受験資格の変更への対応 建築士法の改正により新たに設けられた建築士試験受験資格の学歴要件を充足すべく、建築学科及び建築学専攻の授業科目の見直しを行い、建築学本来の学問領域を基礎に、工学倫理の義務化とインターンシップを含む実習、演習の充実を図っている。 ２．「自然現象と数学」による高校数学と大学数学との橋渡し 「自然現象と数学」は、高校と大学の数学のギャップを埋めるものとして平成１８年度から開講された全学共通科目である。建築学科の入学者の 1/3 程度は数学や物理が苦手であり、大学の数学になじめず数学嫌いが加速される学生がしばしば見受けられた。「自然現象と数学」は建築の教員が建築とのつながりを念頭に教えるため、大学の数学、特に、構造、環境工学などで必要とされる微分方程式がスムーズに導入されている。 ３．学生面談 建築学科では、１～４回生全員に対して年２回、全教員が各々１０名程度の学生と面談する。この面談を通して大学の授業になじめない学生へのアドバイスを行うとともに、理解が大変難しい（と学生が評価する）講義については担当教員に改善を依頼している。これにより学生の履修が容易となり留年生の増加を抑制していると考えられる。

1.3. 物理工学科

1.3.1. Ⅰ 教育目的と特徴

ａ）学科・専攻等の教育目的（個性や特色が理解できるよう，また大学の基本的な目標あるいは教育研究等の質の向上に関する目標との関連が分かるよう記述してください.）
工学とは，人類の夢を実現する新しい技術を創り出すことを目指した知的創造活動であり，物理工学科では，次世代の画期的な機械システム，新材料，エネルギーシステムを開発すること，宇宙空間へ活動の場を拡げていくことに強い関心を持ち，これらの課題の実現に向け，物理学を基礎とした工学の素養を持つ人材を育成することを目指している．このような新しい技術の創造を実現できるために，物理学，さらにそれを応用できる基礎的な学問を充分に修得させるようにカリキュラムを設定している．機械システム学コース， 材料科学コース，宇宙基礎工学コース，原子核工学コース，エネルギー応用工学コースが一体となって，物理工学の基礎について教育を行うともに，学生の志望により選択されたコースでそれぞれの専門分野を深く学ぶことができる．
ｂ）想定する関係者／その関係者からどのような期待を受けているか
国内外の学生等からは，トップレベルの教育が受けられる大学として期待されている．さらに，企業，民間の研究所，官公庁，大学等からは，高い専門性とともに指導力を発揮できる技術者，研究者，教育者として実社会で活躍できる優秀な人材を輩出する教育機関として期待されている．

1.3.2. Ⅱ 「教育の水準」の分析・判定

分析項目Ⅰ 教育活動の状況

〇観点１－１ 教育実施体制

①観点に係る状況
学科・専攻等が考える自らの教育目的を達成するため， ・どのような組織編成上の工夫を行っているか ・内部質保証システムをどのように機能させて教育の質の改善・向上を図っているか
物理工学科の理念とともに，構成する機械専攻群（機械理工学・マイクロエンジニアリング・航空宇宙工学），材料科学，エネルギー応用工学，原子核工学の各専門分野を概説し，学部において学びの動機づけを行っている．同時に，各コースが一体となった基礎的な科目の提供は，学部学生が物理工学科として必要な基礎を体系的学ぶことができるとともに，2 年生以降の各コースへの分属について自らの志望を具体的に考える機会の提供となっている． また，物理工学科の各コースは，それぞれに密接に連携して，共通の講義を多数開講しており，各コースへの分属後もそれぞれの学生の知的好奇心に対応できるカリキュラムを提供している．また，各コースの特色を生かした専門性の高いカリキュラムを各コースの理念にもとづいて体系的に提供している．
②水準
Ａ．期待される水準を上回る
③判断理由
物理工学科の各コースを卒業した学生の多くは，大学院に進学した後に就職するが，大学院修了者，学部卒業者のいずれもが，多様な分野で活躍している．関係者の期待に十二分に応え

ていると判断できる．

○観点１－２　教育内容・方法

①観点に係る状況
学科・専攻等が考える自らの教育目的を達成するため， ・明確な学位授与の方針に基づき，どのような教育課程編成上の工夫を行っているか ・どのような教育方法や学習支援の工夫を行って教育課程の実効性を高めているか

物理工学科では，1 年次のカリキュラムに，工学一般の基礎となる講義・演習に加えて，物理工学科における全コースの学習内容の基盤を俯瞰できる物理工学総論など物理工学として必要になる基盤を学習できる講義を配置している．さらに，各コースの特色を生かした教育カリキュラムが，以下のように実施されている．

■機械システム学コース

機械設計演習 1 では外部の企業から講師を招き，工場見学も踏まえながら具体的な機械設計を学ぶ．その発展的な科目である機械設計演習 2 では，与えられた課題に対して，仕様書の設計から実際の製作までの一貫した過程を体験させる試みを行っている．また，機械設計製作では，機械加工の実習を行い，駆動する機械を製作する課題を課している．座学で修得する科目と関連させながら，学生の修得意欲を向上させるとともに，より深い理解を促している．また，宇宙基礎工学コースと協力し，「組織的な若手研究者等海外派遣プログラム」（日本学術振興会，平成 22 年度～平成 25 年度）において，海外の大学との学生・教員の派遣・受け入れを行ってきた．

■材料科学コース

熱・統計力学，固体物理学，結晶物性理論および転位論，量子力学・化学，状態図および材料組織学，結晶回折学・分析化学などの材料科学を学ぶ上での基礎科目の提供に加えて，材料科学実験および演習１，２において，材料科学・工学に関係する工場見学を実施し，材料科学・工学を学ぶ社会的な意義を明確にする機会も提供している．また，複数の企業から講師を招き材料系企業の社会における役割を講術する「材料工学スクール」という独自のスクールを開催している．さらに，コース全体で講義・演習を体系化し，講義および担当教員を配置している．このような体系化された講義・演習群により，自主的な学生を促すようにしている．新エネルギー源の開発，海洋開発，宇宙開発，情報産業などいずれの基盤技術分野において切望されている次世代の革新的な新材料を生み出す学生を育成するように努力している．

■宇宙基礎工学コース

物理工学演習 1 では，企業から講師を招いた実践的な講義を行うほか，2 日間にわたり航空宇宙工学関連の民間研究開発拠点の見学会を実施しており，机上の理論のみではなく社会における航空宇宙工学の位置づけやニーズを知ることができる．航空宇宙工学実験 1・2 では，少人数グループでの実施と同じテーマを 3 日間の比較的長期にわたって取り組むことで，より深い理解と主体的な参加を促している．また，他学科である電気電子工学科の講義である電気回路基礎論およびエレクトロニクス入門の履修を必須としており，幅広い知識・視野を獲得できるカリキュラムとしている．また，国外の様々な大学との部局間学術交流協定にもとづき，多数の学生派遣及び受け入れを行っている．例えば「組織的な若手研究者等海外派遣プログラム」（日本学術振興会，平成 22 年度～平成 25 年度）においては，機械システム学コースと協力し，海外の大学との学生・教員の派遣・受け入れを行ってきた．平成 21 年度から平成 24 年度の間に，のべ 12 名の学生を海外に派遣している．

■原子核工学コース

ミクロの視点からの分析能力とシステムとしての戦略的思考能力を有する高度専門技術者および先端的研究者の育成を目指している（アドミッションポリシー）．　この方針に基づいて，専門基礎学力を重視し，学生の自主性を尊重し，そして実習・実験に重きを置いた教育を実施

する．教育の高度化・多様化に対応するため，体系的で段階的なカリキュラムを編成するとともに，先端的な内容を含む講義を実施する．特に学部では理工学の基礎を学修する．
■エネルギー応用工学コース
幅広い基礎知識が修得できるよう、コースのカリキュラムを設計するとともに、他コース開設科目の受講を積極的に勧めている．

②水準
A．期待される水準を上回る
③判断理由
物理工学科共同でカリキュラムを構成することによって，学生が先端的学問分野から企業活動の実際にわたって学ぶことを可能にし，社会のニーズに応えている．進学率も高く，専門性の高い学生を多数輩出している．

分析項目Ⅱ　教育成果の状況

○観点２－１　学業の成果

①観点に係る状況

学科・専攻等が設定する期待する学習成果を踏まえ，在学中や卒業・修了時の状況から判断して，学業の成果が上がっているか（※在学中及び卒業・修了時における在学中の学業の成果の把握方法及びその分析結果については必ず記述）

卒業生のうち，企業に就職した学生の割合は少なく，学生の多くは大学院の修士課程，博士前期課程に進学している．学部学生に対する十分な求人は，これまでの卒業生に対する高い評価を反映していると考えられる．大学院に進学時点で，学業の成果を評価することは難しいが，進学先が物理工学科に関連する専攻だけでなく，他研究科，他大学へも進学している事実は，卒業した学生が，大学院進学においても求められる能力を十分に身につけている結果と考えられる．

卒業研究などの成果は，大学院進学後に学会発表などで評価されることになる．各コースにおいて，卒業研究を基礎にした研究発表を大学院進学後に行い，数多くの賞を受賞していることからも明らかなように，高い意識をもった学生を輩出している．2012 年に工学研究科において行われた卒業生アンケートでも，卒業生からの教育に対する評価は高い．

各コースの取り組みは以下の通りであるが，いずれのコースにおいても進級時などの面談，成績不良者には個別の面談や担当教員の配置などを行っている．

■機械システム学コース
２，３回生に対してはアドバイザー教員制度を設け，個別に指導を行っている．４回生に対しては指導教員が対応している．

■材料科学コース
学部 3 年生に対して，教務委員が面談を実施している．4 年生以上に対しては指導教授を決め，面談や履修指導を行っている．

■宇宙基礎コース
研究室配属後は指導教員が，それ以前はコース長が把握し，指導を行っている．

■原子核工学コース
学部２回生および３回生に対しては，毎年２回前後期の初めに教務委員が面談を行い，履修状況の確認と助言を行っている．また，４回生以上に対しては，各研究室において履修状況を把握し，指導教員が助言を行っている．

■エネルギー応用工学コース
4 年生以上の成績不良者は，各研究室に仮配属し，各研究室の教員が指導している．

②水準
A．期待される水準を上回る
③判断理由
各コースが密に連携することで，幅広い分野の学習を可能にしている．入学する学生の多くが大学院に進学し，学術的に深い知識と経験を身につけることに成功している．在学中の研究結果も数多く得られており，大学院進学後に学生が学会などで受賞することも多いことから，研究を通じた工学教育の質が非常に高いことが判断される．大学院の卒業生のアンケート結果からも，本コースの教育は肯定的な評価を受けている．

○観点２－２　進路・就職の状況

①観点に係る状況
学生の卒業・修了後の状況から判断して，在学中の学業の成果が上がっているか（※卒業・終了後の状況から判断される在学中の学業の成果の把握方法及びその分析結果については必ず記述）
進学・就職は，各コースへの分属後であり，各コース（関連する専攻も含めて）において進学・就職情報を一元管理に管理するために，就職・進学担当教授を配置している．担当教授の配置により，学生から見た窓口を明確にして，学生のニーズに応えている．就職希望者，進学希望者のほぼ全員が，就職もしくは進学が果たしているのが現状である． 各コースの具体的な対応について以下に示す． ■機械システム学コース 共通の就職担当教授を定め，進路・就職情報を一元的に管理している．宇宙基礎工学コースとともに，就職担当教授を定め大学院と学部の求人の情報を一元的に管理し，教育の質の維持に役立てている．また，OB 会組織との連携により，社会人となった卒業生と在学生による情報交換会を毎年開催し，卒業生の生の声を聞く機会を設けている． ■材料科学コース 材料工学専攻と共通に就職担当教授を定めている．また，年 2 回，学部学生・大学院生を対象に，企業の技術者・研究者などを招いた材料工学スクールを開催している．企業で働く技術者・研究者の話を聞くだけでなく，技術者・研究者と十分に懇談できる企画になっており，学生の進路を決める上で有益であるとの評価を得ている． ■宇宙基礎工学コース 機械システム学コースとともに大学院と学部の求人の情報を一元的に管理し，教育の質の維持に役立てている．同窓会を通じた産業界とのつながりも密接であり，同窓会では定期的に産学の交流会を通じて情報交換が盛んに行われている．関連学会を通じた交流もあり，例えば航空宇宙学会は，コース教員全員が会員となっており，そのイベントは主な就職先企業が集まる良い機会となっている．卒業生による講演等の各種行事において産業界からの要望や意見を受けることも多い．これらの活動の結果，機械システム学コース，宇宙基礎工学コースおよび関連する大学院には多くの企業から求人があり，判明している推薦希望者数は学生数を大幅に超えている．これらの数値は減少傾向を示しているが，自由応募の増加等が考えられる．今後の傾向については留意する必要があると考えている． ■原子核工学コース 学部 3 回生に対して，就職活動年の 1 月に就職・進学希望調査を実施している．その後，就職内定結果や進学決定情報は逐一報告させ，一覧表にまとめて教員へ周知している． ■エネルギー応用工学コース ほとんどの学生が大学院進学に進学する。就職を希望する学生については，コース長および指導教員が個別に対応している．

②水準
A．期待される水準を上回る.
③判断理由
進学・就職の両方の学生にとって，十分な選択肢が用意されており，進学した学生は学会等で高い評価を受け，また就職の学生には主要企業からの求人募集が多数届いており，一定の評価を得ていると考えられる.

1.3.3. Ⅲ　「質の向上度」の分析

①質の向上の有無
有

※以下は質の向上「有」の場合のみ回答してください。

質の向上が見られた分析項目：　I 教育活動の状況・II 教育成果の状況の両方
②分析結果・判断理由 *※Ⅰ・Ⅱ両方の分析項目について質の向上が見られた場合は、分析項目毎に分けて記載してください*
基本的に、高い水準を維持している中で、以下の向上があった。 I 教育内容・方法 1 年生を対象に物理工学総論 A、B を通年で開講し，物理工学科において必要となる基礎、さらに研究内容について時間をかけて理解する機会を提供している。物理工学を俯瞰することができるとともに、学習の動機付けやコースの選択に役立っている。また、物理工学科に関係する専攻間連携により，組織的な海外派遣事業に参加する機会を提供し，グローバルな視点の育成に役立っている. II 教育成果 物理工学科の卒業生の多数は大学院に進学し，卒業研究の成果を学会などで発表する機会を得ている。2.4 から 2.8 で記述されているように，物理工学科に関連した専攻における学生の論文数、発表数、受賞数の高さは，教育における質の向上の反映である.

1.4. 電気電子工学科

1.4.1. Ⅰ　教育目的と特徴

ａ）学科・専攻等の教育目的（個性や特色が理解できるよう、また大学の基本的な目標あるいは教育研究等の質の向上に関する目標との関連が分かるよう記述してください。）
電気電子工学科はその理念を、「21 世紀のエネルギーと情報社会をハードとソフトで支える」としている。この理念に従い、電気電子工学科は電気電子工学の急速な進歩、エネルギー問題や高度情報社会に対処しうる幅広い専門知識を教授し、十分な基礎学力を修得した人材を育成することを目標としている。 　このためには、幅広い分野の専門的な知識・能力を有し、目的に合った理論を深く追求すると共に、その実際的応用を探求できる研究者・技術者、その逆に実際的な応用研究からその奥にひそむ理論の構築ができる研究者・技術者を養成することが必要である。また、国際化に対応すべき教育内容の充実も必須の課題である。特に学部教育においては、一般教養を含む基礎学力を基軸に、系統的な専門的基礎知識の修得と、その総合による論理的思考力、応用力、問題解決能力の涵養に重点を置く。 　教育方法に関しては、基礎を重視したカリキュラムの体系化を進めている。また、講義内容をより深く理解させるために演習、実験、実習を実施すると共に、学生の専門領域に対する興味を喚起することに主眼を置いた科目も開講し、自らが考える自主的な学習を促すことを目標としている。成績評価に関しては、学生が専門分野における専門知識および技術の適用能力を、一定の判定基準に基づき判定できる客観的手法を確立することを目標とする。 　さらに、学生に高度な科学技術社会における学問の必要性、倫理性および重要性の認識を促し、学部教育に対するファカルティー・ディベロップメント、学生による授業評価を実施し、教育の質の向上を把握することを目指す。また、定期的に電気電子工学科の教育活動に関する自己点検評価を実施し、それに対して外部評価を受ける。さらに、自助努力の欠如が直ちに学生本人に対する警告として伝わるような制度の確立を図り、多数派学生の確実な質の向上を目指す。 　育成する具体的な人材像は以下の通りである。 ・　電気電子工学に関連する科学技術全般を総合的に理解しうる基礎学力を持ち、広い視野、高度な専門能力、独創性を兼ね備えた人 ・　持続可能なエネルギー社会、高度情報化社会を支える様々な分野で、指導的な研究者・技術者として活躍する人 ・　科学技術、地球社会に対する広い関心と旺盛な探求心を持ち、電気電子工学を基盤として人類の共存・発展に貢献しようとする志を持つ人
ｂ）想定する関係者／その関係者からどのような期待を受けているか
まず、当学科入学生及びその家族からは、学生が 21 世紀のエネルギー社会・高度情報化社会を支え・リードすることのできる、高度な専門能力、独創性、及び高い倫理性を兼備した人間に成長することが期待されている。つぎに、電機・電器業界に留まらず、電気・情報・エネルギーに関連する幅広い産業界からも、その産業や企業を牽引することのできる、高度な専門能力、独創性、及び高い技術倫理を持ち合わせた指導的研究者・技術者になり得る人材を獲得したいと、強く期待されている。さらに、入学前の中高生や、そのような子息を持つ家族を含め広く一般社会からは、上述のようにエネルギー社会・情報化社会を支える人材に育つことのできる当学科に入学したい・入学させたいと多くの期待・関心を集めている。昨今の社会の国際化に対応して、卒業生が遺憾無く各分野でその専門能力を発揮し、グローバルなリーダーシップを発揮することが強く期待されている。

1.4.2. Ⅱ　「教育の水準」の分析・判定

分析項目Ⅰ　教育活動の状況

○観点１－１　教育実施体制

①観点に係る状況
学科・専攻等が考える自らの教育目的を達成するため、 ・どのような組織編成上の工夫を行っているか ・内部質保証システムをどのように機能させて教育の質の改善・向上を図っているか
・教員組織編成や教育体制の工夫とその効果 　電気電子工学科の教育組織は、工学研究科の電気工学専攻と電子工学専攻および光・電子理工学教育研究センター、情報学研究科の通信情報システム専攻、知能情報学専攻、システム科学専攻の教員、およびエネルギー科学研究科のエネルギー社会・環境科学専攻、エネルギー基礎科学専攻、エネルギー応用科学専攻の教員が兼担教員であり、生存圏研究所、エネルギー理工学研究所、高等教育研究開発推進機構、学術情報メディアセンターの教員も学内非常勤講師として教育を分担している。複数の組織に所属する上記教員が常に帰属意識を共有し、電気電子工学科の教員に携わる責任感を向上させるために、ほぼ全ての教員（講師以上）が学生のアドバイザーを担当し、常に学部学生と近い距離で教育に臨んでいる。なお、実験、実習、演習科目では、大学院生を TA として雇用し、教員の負担を軽減しながら大学院生に教育経験を積ませている。 　カリキュラム、講義担当など、あらゆる教務関係のマターを統括する教務委員会を設置し、以下に記すように様々な教育体制や教育内容に関する審議と提言を行っている。教員の転入出、採用と退職を把握し、常に最適な教員により講義が継続的に実施されるよう検討している。学科内に適任の教員が居ない場合は、適宜、学内および学外の方に非常勤講師を依頼している。また、全教員の講義負担を調べ、講義負担の平準化を目指している。 ・多様な教員の確保の状況とその効果 　現在、当学科に外国人や女性教員は居ないものの、教員公募時には応募を歓迎する旨、明記している。電気法規、電波法規などの実務的な科目においては、学外（企業）の専門家に担当を依頼している。 ・入学者選抜方法の工夫とその効果 　当学科では、高専からの意欲ある編入学希望者を積極的に受け入れている。編入学希望者や留学生希望者に対して、物理や数学等の基礎学力および科学技術に対する関心などを問う口頭試問を行うことで、学習能力・意欲の高い多様な学生の選抜に工夫を行っている。このように、意欲的かつ多様な学生が、通常の入試を経た学生に交わって学習することで、全体の教育・学習効果の向上に繋がっている。 　また、平成 28 年度入試から、科学技術に関する顕著な活動実績と高い基礎学力を有する現役高校生を推薦で選抜する特色入試を開始する予定である。 ・教員の教育力向上や職員の専門性向上のための体制の整備とその効果 　教員の採用、昇任時に、京都大学ならではの卓越した研究能力に加えて、高い教育能力を求めていることは言うまでもない。さらに、電気電子工学科以外の学科を卒業した教員については、電気電子工学科教授会において、当学科の教育を担当する能力があるかを審議することで、当学科における教員の教育力を担保している。また、事務職員を対象とした研修が定期的に実施され、教務関係の専門能力の向上に努めている。

・教育プログラムの質保証・質向上のための工夫とその効果 全カリキュラムを体系化し、科目間の相互関連を示すコースツリー（科目系統樹）を毎年更新し、学生に配布することによって、学科全体における各科目の位置づけを明確にし、系統的な履修を促している。また、全講義の終了時、学生に学修の理解度、教員の講述の分かりやすさ、板書や配布資料の明確さ、自主的な学習の有無などを問う詳細なアンケートを実施し、その結果を項目ごとに学科平均値と共に教員にフィードバックすることによって、教育の質向上に資する工夫を行っている。カリキュラムの改善を教務委員会で継続的に議論しているのは言うまでもない。例えば、現在は実験、実習の実施テーマの見直しを行い、学生の理解をより深めるための改革を推進している。
②水準
B．期待される水準にある
③判断理由
当学科が考える自らの教育目的の達成の評価は、その選考基準において入学を許可した学生が、提供する教育カリキュラムを受けた後、あるいはさらに上位の教育課程あるいは卒業・修了後の社会においてどのように評価されているかによって判断することができる。 まず、当学科の大学院進学率は例年さほど変らないが平成 25 年度において 91%に達する。この割合は、大学院の入学試験において、他大学からの受験生も少なからず受験する中で、非常に高い割合を示しており、大学院が認める入学資格を満たす者の数が非常に高いことを示している。一方、10%弱の就職希望者に対して、その求人数は 30 倍を遥かに越え、期待が非常に高いにも関わらず，採用希望企業の希望を満たすことができない状況にある。さらに、大学院進学後もその採用希望の企業は同様の状況にある。この状況は昨今の就職困難期においても全く変わらない状況にあった。以上の状況から、当学科の入学選抜の水準の高さと同時に、教育の質の高さが高く評価されていると判断できる。 学生自身からの評価は、平成 23 年に実施した卒業生アンケートの結果から、69%の学生が「大変満足」あるいは「満足」と回答しており、また学科の教育に関しても「学部教育が非常に多岐にわたっていること」に満足しているとの結果を得ている。また平成 26 年 3 月の結果ではこの水準を維持している。これらの結果は、教育プログラムとして意図した目的が達成されていると判断できる。 一方で、グローバルなリーダーシップに関しては、これまでの教育課程では個人の能力に依存している面が高い。特に、学部教育においては未だ発表におけるプレゼン能力や、研究推進応力などの専門に関わる教育に留まって居り、今後さらにそのような能力を専門能力と合わせて発揮させる教育プログラムを検討する余地がある。 以上の点から、当学科の教育は期待される水準に有ると判断できる。

〇観点１－２　教育内容・方法

①観点に係る状況
学科・専攻等が考える自らの教育目的を達成するため、 ・明確な学位授与の方針に基づき、どのような教育課程編成上の工夫を行っているか ・どのような教育方法や学習支援の工夫を行って教育課程の実効性を高めているか
・体系的な教育課程の編成状況 専門科目の体系的な教育を行うと共に、語学教育、教養教育のバランスにも配慮した科目配置を行うよう努めている。専門科目については、教務委員会における継続的な議論に基づいて、基礎科目の学修に重点を置いた新カリキュラムを平成 21 年度から施行し、平成 24 年度に移行

を完了した。実験系科目のみを必修として、他はすべて選択科目としている。また当該分野の基礎を広く学ぶことを求めており、コース制は取っていない。授業科目の開設状況、必修/選択科目の区別、卒業要件などを整理した履修要覧を作成し、授業時間割と共に毎年、学生に配布している。また、全カリキュラムを体系化し、科目間の相互関連を示すコースツリー（科目系統樹）を毎年作成し、学生に配布することによって、学科全体における各科目の位置づけを明確にし、系統的な履修を促している。

より具体的には、第1学年前期から演習科目を設け、TAの協力を得て学生の演習指導にあたり、講義内容の理解を深めさせている。第1学年後期の「電気電子工学概論」では、班単位で研究室を訪問させ、研究内容について調査しポスター発表させることで能動的な学習姿勢の養成と電気電子工学に対する意欲向上を図る。また、講義内容の深い理解を促すため、中核となる概念は実験系科目で体系的に習得させる。講義と並行して2年間の実験・実習科目を配置し、現象を通した論理的考察、理論の理解のための実験遂行能力等を同時に高めていくカリキュラム編成となっている。この課程の後、最終年度において卒業研究を課し、プロジェクト遂行能力を開発すると同時に、大学院での研究のための準備段階となる教育を行う。

・社会のニーズに対応した教育課程の編成・実施上の工夫

教務委員会では、教育課程が社会のニーズに対応したものとなるよう、また同時に教員負荷を総合的に考慮した教育課程の編成を行っている。上記のように、平成24年度に新カリキュラムへの移行を完了した。現在は、最重要科目である実験・演習の改革の議論を進めており平成28年からの実施を目指している.

・国際通用性のある教育課程の編成・実施上の工夫

JABEE 等の標準カリキュラムは参考としているが、電気電子工学の広がりを考慮して本学科では必修科目を少数に絞っており、これらの標準カリキュラムとは必ずしも整合しない。しかし、教育内容の国際通用性については常に注意を払っており、教務委員会で継続して検討を行っている。実際、既に学科の専門科目の一部で英語による講義（教科書も洋書）を実施している他、「電気電子英語」を開講して、英語による技術的議論が可能な学力と語学力を養っている。

・養成しようとする人材像に応じた効果的な教育方法の工夫

現行のカリキュラムは、当然、養成しようとする人材を想定した最善の内容となっている。学生個別のきめ細かな学習指導を徹底させるために、平成7年度より、各学年の学生2～3名ごとに電気系教員がアドバイザーとしてつく制度が確立された。このアドバイザー制度により、学生の修学状況を把握し、さまざまな学生のニーズと能力に個別に対応した学習支援を行う。さらに平成19年度よりアドバイザーの指導に際して学生毎のポートフォリオを導入し、学習における目的意識を高め達成度自己評価を行わせるようにしている。その他、留学生に対するチューター制度、編入学生や異なる知識背景を持つ学生への学部科目の受講指導を実施している。

当学科では、平成22年にいち早くキャップ制を導入し、週20コマ以上の履修を認めない制度を設けた。ガイダンスにおいても、むやみに多くの科目を履修登録することの問題点を具体的に指摘し、週13-15コマを目安とするようにきめ細かい指導を行っている。

学生が参照するシラバスについても、シラバス共通の雛形が作成されており、教員はこの雛形に沿って必要事項を記載すれば、過不足のない統一的なシラバスが仕上がるように工夫されている。担当教員が記載したシラバスの内容は、随時、事務職員と教務委員会でチェック可能であり、常にその水準を維持している。

教務委員会では、各セメスター（学期）終了後に、全ての科目の履修者数、受験者数、合格者数とその割合を算出している。平均値から著しく乖離した合格率となっている科目については、教務委員長あるいは学科長が担当教員と面談して是正に努めることで、成績評価の標準化を進めている。また成績評価については、各学期末に成績確認期間を設け、学生が所定の問合

せ書類を事務に提出することで成績異議申し立てができる方法を確立している。

・学生の主体的な学習を促すための取組
　平成 18 年度より京都大学 OCW(Open Course Ware)システムを導入し、講義資料等のオンライン化を進めている。「電力工学」、「半導体工学」、「計算機工学」など 10 科目において、講義ノート、板書、補助資料、教員からのメッセージなどをアップロードしている。これを用いて、教材のダウンロードなどにより学生の勉学の利便を図る学習環境支援を充実させている。
　工学部電気系図書室が自習用に利用可能であり、学生は学習図書、研究資料、視聴覚資料等に加えて、電子図書館や電子ジャーナル等のサービスを利用できる。また、教育用計算機の一部が自習専用のオープンスペースラボラトトリー(OSL)とされ、学生はレポート作成やプログラミング学習、インターネットでの情報収集に利用できる環境を構築している。
　さらに、平成 20 年度より毎年 8 月あるいは 9 月の講義期間外に 1～3 回生を対象としてエレクトロニクスサマーキャンプを 3 日間開催し、創意工夫や連携・協調性の育成を図り、4 回生での卒論研究へ動機付けを行っている。

②水準
B．期待される水準にある
③判断理由
体系的なカリキュラムの改革は、その後に進められた共通教養教育の改革をも先取りした者となっており、様々な新しい教育の試みを導入することと、学生の個々の意欲、能力に応じた教育の実施を可能にしている。このことから、関係者の期待に応えていると判断できる。

分析項目Ⅱ　教育成果の状況

○観点２－１　学業の成果

①観点に係る状況

　学部・研究科が設定する期待する学習成果を踏まえ、在学中や卒業・修了時の状況から判断して、学業の成果が上がっているか（※在学中及び卒業・修了時における在学中の学業の成果の把握方法及びその分析結果については必ず記述）

・履修・修了状況から判断される学習成果の状況
　履修・修了状況、留年率等は、全科目の履修者数、合格者数、合格率を算出し、教務委員会で把握し、著しく偏った状況にある科目は担当教員と相談しながら対策を講じている。留年率、留年者名簿もルーチン的に把握し、アドバイザーを通じて個別面談により対策を検討している。

・資格取得状況、学外の語学等の試験の結果、学生が受けた様々な賞の状況から判断される学習成果の状況
　電気主任技術者、電気通信主任技術者、教員職の資格取得を希望する学生に対して、事務部門も含めた支援体制がある。学外の語学試験を受けた学生は、ポートフォリオにその成績を記載するように指導している。また、ほぼ全員が大学院への進学を希望しており、大学院入試において TOEFL（あるいは TOIEC）の成績が必要となる。したがって、大学院入試が実施される 4 回生の夏季に、実質的にほぼ全員の TOEFL（あるいは TOEIC）の成績を把握している。学生の受賞に関しては、賞を受賞した学生に部局事務室に受賞内容を報告させている。また、受賞者データベースを作成し状況の把握に務めている。

・学業の成果の達成度や満足度に関する学生アンケート等の調査結果とその分析結果 学生の学業の達成度、満足度を測るため、(工学部全体で) 毎学期末に授業アンケートを実施しており、結果は担当教員にフィードバックしている。また、この結果に基づき、工学部全体で毎年教育シンポジウムを開催し、授業改善や学生の満足度向上に努めている。また、2 回生と 3 回生を対象とした合計 4 期の実験・実習科目では、受講生に対する詳細な達成度アンケートを実施している。さらに、学期始まりごとに、学生がポートフォリオに学習達成度の自己評価を記入し、それもとにアドバイザー教員が学生と面談する体制を整えており、学業成果の達成度、満足度を把握するとともに、学生生活全般に関する相談を受け付けている。 平成 19 年 3 月より毎年、卒業生（修士卒時）に対するアンケートを実施しており、アンケート結果を基に、学生が得た学業の達成度や学部教育に対する満足度の分析を行っている。その結果、平成 24 年 3 月卒業生の 69%が電気電子工学科の教育に「大変満足・満足」の回答を得た。また電気電子工学科の研究を含む全体評価についても 67%の卒業生は「素晴らしい・良い」の回答を得ている。これらのアンケート結果の詳細な分析と報告を教室会議等で行い、授業改善・教育カリキュラム改善を行っている。
②水準
B．期待される水準にある
③判断理由
在学中のアンケート、アドバイザー面談、卒業生アンケート、さらに関連企業からの求人数、卒業生の社会での活躍から総合的に判断し、関係者の期待に応えていると判断できる。

○観点２－２　進路・就職の状況

①観点に係る状況
学生の卒業・修了後の状況から判断して、在学中の学業の成果が上がっているか（※卒業・終了後の状況から判断される在学中の学業の成果の把握方法及びその分析結果については必ず記述）
・　進路・就職状況、その他の状況から判断される在学中の学業の成果の状況 多くの卒業生が本学科に関連する本学大学院各専攻へ進学していること、ならびに進学者の多くが、大学院修了後、エネルギー社会・情報化社会を牽引している企業に希望通り就職していること、また、学部卒業で就職希望の学生についても、そのほとんどが希望に沿った企業に就職していることから、本学科の教育・学業の成果が上がっており、関係者の期待に十分に応えられていることが分かる。 さらに、本学科（大学院）卒業生が卒業後においては、エネルギー社会・情報化社会を牽引する企業において、リーダーシップを取る指導的研究者・技術者になっているという事実からも、上述の結論が裏付けられる。 ・在学中の学業の成果に関する卒業・修了生及び進路先・就職先等の関係者への意見聴取等の結果とその分析結果 平成 19 年 3 月より毎年、卒業生（修士卒時）に対するアンケートを実施し、アンケート結果の詳細な分析を行っている。また、アンケート結果及びその分析結果については、要点を纏めたダイジェスト版を作成し、広く教員に周知することで、アンケート結果のフィードバック、それを踏まえた教育内容・方法や教育システムの改善を行っている。平成 26 年 3 月卒業生のアンケート結果においても、73%の学生が電気電子工学科の教育に「大変満足・満足」の回答をしており、満足度の向上が見られる。この満足度の維持からも、教育・学業に対して、大き

な成果が上がっていることが分かる。また、企業の就職担当者の本学訪問時や本学教員の企業訪問時などの意見交換を通しても、本学科・専攻の教育および卒業生に対する満足度の高さが分かる。

②水準
B．期待される水準にある
③判断理由
在学生には、高度な専門知識を得て、エネルギー社会・情報化社会を支える関連企業等に就職し、将来、社会の発展に貢献したいという期待があり、一方の関連企業等からは、そのような社会を支えるための研究・技術開発を指導的に担うことのできる人材を得たいという期待を受けている。卒業生アンケート結果や（修了後を含めた）就職状況等から分かるように、関係者の期待に応えている。

1.4.3.　Ⅲ　「質の向上度」の分析

①質の向上の有無
無

※以下は質の向上「有」の場合のみ回答してください。

質の向上が見られた分析項目：選択してください
②分析結果・判断理由 *※Ⅰ・Ⅱ両方の分析項目について質の向上が見られた場合は、分析項目毎に分けて記載してください*

1.5.　情報学科

1.5.1.　Ⅰ　教育目的と特徴

ａ）学科・専攻等の教育目的（個性や特色が理解できるよう、また大学の基本的な目標あるいは教育研究等の質の向上に関する目標との関連が分かるよう記述してください。）
情報学科では，グローバル化や科学技術の進展など社会の激しい変化に対応し得る幅広い知識をもった人材の育成を目指した総合的な教育と研究を行っている。特に，情報学の理論と実践とを有機的に結合し，数学と物理学を基礎として未知の問題のもつ数理的構造を解明し実際問題に応用できる能力，先端的な技術を用いた高度情報システムを設計・活用できる能力を養うことを目標に据えている。 情報学に関する幅広く深い教養と総合的な判断力を身に付けることができるように，基礎から応用に至るカリキュラム体系を編成し，大学院情報学研究科（知能情報学専攻，社会情報学専攻，複雑系科学専攻，数理工学専攻，システム科学専攻，通信情報システム専攻）の教員が教育・研究を担当している。なお，計算機科学および数理工学はその性格上，すべての学問領域とつながりを持つものであることから，諸分野についての広い視野の育成を重視した講義・実験・演習・セミナーなどを提供している。また，本学科の学生は，原則として 1 回生修了時点で，計算機科学コース（定員 50 名）と数理工学コース（定員 40 名）に分かれ，専門教育を受ける。
ｂ）想定する関係者／その関係者からどのような期待を受けているか
情報学科は，情報・通信にとどまらず、製造、金融、放送、サービスなど多岐に亘る産業分野から、情報学の理論と実践とを有機的に結合し，数学と物理学を基礎として未知の問題のもつ数理的構造を解明し実際問題に応用できる能力，先端的な技術を用いた高度情報システムを設計・活用できる能力を持つ人材の育成が期待されている。

1.5.2.　Ⅱ　「教育の水準」の分析・判定

分析項目Ⅰ　教育活動の状況

○観点１－１　教育実施体制

①観点に係る状況
学科・専攻等が考える自らの教育目的を達成するため、 ・どのような組織編成上の工夫を行っているか ・内部質保証システムをどのように機能させて教育の質の改善・向上を図っているか
組織編成上の工夫として，数理工学コース，計算機科学コースを設け，2 年次進級の際に学生の希望・成績に応じてコース配属を実施することで，学生の希望に応じたきめ細かい専門教育が行っている．入学者選抜方法としては，通常入試だけでなく，高専編入試験，外国人留学生特別選考を実施し多様な学生の確保に努めて，それが行われている．留学生特別選考での学力試験の実施により，学力の確保が行えている． また，平成 28 年度入学者選抜より特色入試の導入を検討している．情報学科では特色入試における推薦要件のひとつとして，国際情報オリンピック，国際数学オリンピック，国際物理オリンピックのいずれかにおいて日本代表選手候補となった者をあげている．

○観点１－２　教育内容・方法

①観点に係る状況
学科・専攻等が考える自らの教育目的を達成するため、 ・明確な学位授与の方針に基づき、どのような教育課程編成上の工夫を行っているか ・どのような教育方法や学習支援の工夫を行って教育課程の実効性を高めているか
体系的な教育課程の編成のための取組として，両コースにカリキュラム委員会を設置し，継続的にカリキュラムの見直し，改善案の検討・提案を行っている．また，両カリキュラム委員会の合同でコース配属前の学生への教育を含む，カリキュラムの共通化などに取り組んでいる．この結果，平成 27 年度より学科(特に計算機科学コースの)カリキュラムの改訂が行われる予定である．内容に重なりの多い科目のコースを通じた共通化，1 回生カリキュラムの改訂などが行われる． 社会のニーズに対応した教育課程の編成のための工夫として，専門科目「情報と職業」では，情報倫理および高度情報通信社会の進展による情報・通信にかかわる産業・職業の変化・多様化，情報に関する職業人としてのあり方を理解するための，学内外講師による特別講義を実施している．また 1 回生配当の「数理工学概論」では，数回にわたって学科出身者をゲスト講師として招き数理工学の社会への適用例や研究例を紹介する講義を実施している．「計算機科学実験及演習 4」では，京阪神地域の会社見学を行っている． 国際通用性のある教育課程の編成として，1 回生配当の「アルゴリズムとデータ構造入門」をはじめいくつかの科目では英語の教科書・参考書を使用している．また，「技術英語」で英語による技術文章構成，プレゼンテーションなどの技術の習得・向上に取り組んでいる． 学生の主体的な学習を促す取組として，一部講義科目では，ほぼ毎週宿題を課し，授業時間外の学習を促すとともに，受講生の理解度の把握につとめている．また，計算機演習室を開放し，常時，計算機を用いた自主的な学習が行えるような環境を提供している．また，高度情報教育用コンピュータシステムの一部である携帯端末を 2 回生以上に貸し出している。 その他，毎年 4 月に新入生を対象とした 1 泊 2 日の宿泊研修を実施し，学科の紹介，学業をすすめる上でのアドバイスなどを与えるとともに，新入生同士の親睦を深める機会としている．そして，コース配属説明会を毎年 2 回開き，コースの教育内容について詳しく説明を行っている他，1～3 回生には各自アドバイザ教員を割り当て，前期・後期開始時に面談を行い，学生生活，特に履修についてのアドバイスを与える体制を作っている．これらの取組により，学生が抱える学修上の問題の予防・早期発見につとめている．

分析項目Ⅱ　教育成果の状況

○観点２－１　学業の成果

①観点に係る状況
学科・専攻等が設定する期待する学習成果を踏まえ、在学中や卒業・修了時の状況から判断して、学業の成果が上がっているか（※在学中及び卒業・修了時における在学中の学業の成果の把握方法及びその分析結果については必ず記述）
学生が受けた様々な賞は学科でとりまとめホームページに掲載している．

○観点２－２　進路・就職の状況

①観点に係る状況
学生の卒業・修了後の状況から判断して，在学中の学業の成果が上がっているか（※卒業・終了後の状況から判断される在学中の学業の成果の把握方法及びその分析結果については必ず記述）
進路・就職状況，その他の状況から判断される在学中の学業の成果の状況については，コース毎に就職担当教員，研究室配属が行われる前の 1～3 回生にアドバイザ教員を割り当て把握につとめている．また，特別研究報告書(卒論)題目の提出にあわせて予定進路を報告させることで，進路の把握が行えている．

1.6.　工業化学科

1.6.1.　Ⅰ　教育目的と特徴

ａ）学科・専攻等の教育目的（個性や特色が理解できるよう、また大学の基本的な目標あるいは教育研究等の質の向上に関する目標との関連が分かるよう記述してください。）
物質・材料を創りだし、反応を制御する基礎化学と、それらを効率よく生産するための工学とが結びついてはじめて社会の期待と要請に応えることができる。工業化学科では、このような要請に応える研究者、技術者を養成するために、物理化学、有機化学、無機化学をはじめ、化学の基礎理論はもちろんのこと、物理学・生物学などとの境界領域にある化学およびそれと関連する工学の基礎知識を広い範囲で一貫して修得させる教育を行う。以上のような化学の基礎を学んだ工業化学科卒業生の大半は、より高度な教育を受けるために大学院修士課程へ進学する。 HP：http://www.t.kyoto-u.ac.jp/ja/divisions/undergraduate/sic/index.html#tokushoku
ｂ）想定する関係者／その関係者からどのような期待を受けているか
工業化学科の卒業生は化学に関わる多岐にわたる機関・企業（大学、研究所、研究機関、総合化学、エネルギー、新材料、環境、高分子、食品、医薬品、電気・エレクトロニクス、情報、精密機械、セラミックス、繊維、自動車、鉄鋼・金属、バイオ・生体材料）など、広い分野にわたって就職しており、これらの化学に関する産業・研究機関を関係者として主に想定している。物質・材料を創りだし、反応を制御する基礎化学と、それらを効率よく生産するための工学とが結びついてはじめて社会の期待と要請に応えることができるため、有機化学・無機化学をはじめ、化学の基礎理論はもちろんのこと、物理学・生物学などとの境界領域にある化学およびそれと関連する工学の基礎知識を広い範囲で教育された卒業生を送り出すことを期待されている。 http://www.t.kyoto-u.ac.jp/ja/divisions/undergraduate/sic/index.html#curriculum

1.6.2.　Ⅱ　「教育の水準」の分析・判定

分析項目Ⅰ　教育活動の状況

○観点１－１　教育実施体制

①観点に係る状況
学科・専攻等が考える自らの教育目的を達成するため、 ・どのような組織編成上の工夫を行っているか ・内部質保証システムをどのように機能させて教育の質の改善・向上を図っているか
広範囲な化学分野を網羅し、かつ効率的に教育するために、学生を３年目から創成化学コース・工業基礎化学コース・化学プロセス工学コースの３コースに分け、それぞれのコースで特色を持った少人数教育ができるような教員組織の体制としている。また企業から非常勤講師を招き、実際に企業で化学を応用している立場の考え方、方法、問題点など大学の教員では困難な内容の講義を学生に聴講させる機会がある。 教育の質の向上を目的として、毎年開催されている工学研究科教育シンポジウムに教員を参加させ、教育方法を向上させる機会を与えている。さらに、様々な講習会（情報リテラシー、化学物質管理・取扱、放射線安全技術、組換えＤＮＡ実験に関する安全管理、など）に参加させ、必要に応じた多様な技術の習得、向上の機会を与えている。

②水準

Ｂ．期待される水準にある

③判断理由

　化学工業を中心として広い分野に卒業生が就職していることは工業化学科の教育の水準が高いことを示している。就職先は、大学、研究所、研究機関、総合化学、エネルギー、新材料、環境、高分子、食品、医薬品、電気・エレクトロニクス、情報、精密機械、セラミックス、繊維、自動車、鉄鋼・金属、バイオ・生体材料などの機関・企業となっている。
また、卒業生は高い割合で大学院に進学し高度な研究を続けることが可能となっていることは、工業化学科における教育の水準が高いことの現れである。さらに、学生の在学中および大学院進学後の研究の高いアクティビティー（多数の論文発表、および各学会における多数の受賞）も工業化学科における教育の水準が高いことを示す。

大学院進学率(%)

年度	本学･工学研究科	本学･他研究科	他大学大学院	就職、他
23	77	7	2	14
24	78	6	2	14
25	81	5	0	14

工学研究科化学系の大学院生の受賞（学会発表）

年度	受賞数
23	82
24	74
25	96
26	72

○観点１－２　教育内容・方法

①観点に係る状況

学科・専攻等が考える自らの教育目的を達成するため、
・明確な学位授与の方針に基づき、どのような教育課程編成上の工夫を行っているか
・どのような教育方法や学習支援の工夫を行って教育課程の実効性を高めているか

（1）広範囲な化学分野を網羅し、かつ効率的に教育するために、学生を 3 年目から創成化学コース・工業基礎化学コース・化学プロセス工学コースの 3 コースに分け、それぞれのコースで特色を持った少人数教育ができるような教員組織の体制としている。第 1 学年では数学・物理学・化学等に関する基礎的な能力を養うとともに、語学や人文・社会系の科目を履修し京都大学の学生として必要な基礎的素養を身につける。なお基礎物理化学と基礎有機化学については工業化学科の教員が教育に当たる。第 2 学年から工業化学科としての専門課程が始まり、物理化学・有機化学・無機化学・分析化学・化学プロセス工学等について、工業化学科の教員による基礎的かつ高レベルの教育を受ける。1 年半の共通のカリキュラムに続いて、第 2 年次の後期からおよそ 2 : 3 : 1 の定員比率で創成化学コース、工業基礎化学コース、化学プロセス工学コースに分かれ、将来の専門分野に応じた教育を受ける。なお、教育効果を高めるため、すべてのコースにわたって共通のカリキュラムも準備されていて、幅広い専門知識を修得できるようになっている。第 4 年次で学生は研究室に所属して専門分野の卒業研究を行い、研究者・技術者としての高度な知識を修得するとともに基礎的訓練を受ける。

（2）すべての新入生に必要に応じて特別な指導が可能となるように教員をチューターとして割り当てている（チューター制の実施）。
（3）企業から非常勤講師を招き（例えばプロセス設計）、実際に企業で化学を応用している立場の考え方、方法、問題点など大学教員では講義することが困難な内容の講義を学生に聴講させる機会を与えている。
（4）工学部アンケート調査を実施している。
（5）基礎的な科目に加えて、環境安全工学、産業化学特論、環境安全化学、グローバルリーダーシップなど、社会的なニーズに対応した科目を専門科目に開講している。
（6）科学英語を 3 年生向けに開講している。
（7）基礎を学習させる講義に加えて、実験実習を通して（創成化学実験、工業基礎化学実験、化学プロセス工学実験）実験の基礎技術や報告書の作成の訓練を行っている。また、学生は計算化学工学や化学工学計算機演習など、計算技術の学習も行う。

②水準

B．期待される水準にある

③判断理由

化学工業を中心として広い分野に卒業生が就職していることは工業化学科の教育の水準が高いことを示している。就職先は、大学、研究所、研究機関、総合化学、エネルギー、新材料、環境、高分子、食品、医薬品、電気・エレクトロニクス、情報、精密機械、セラミックス、繊維、自動車、鉄鋼・金属、バイオ・生体材料などの機関・企業となっている。

また、卒業生は高い割合で大学院に進学し高度な研究を続けることが可能となっていることは、工業化学科における教育の水準が高いことの現れである。さらに、学生の在学中および大学院進学後の研究の高いアクティビティー（多数の論文発表、および卒業後の大学院時における各学会での多数の受賞）も工業化学科における教育の水準が高いことを示す。

H23 年度から H26 年度前期までに 50 名の 1 年次の成績不振者の学生を特定し、チューター制度による特別指導を通して教育の底上げに寄与した。

化学工学専攻では修士課程の入学試験の英語の科目を TOEIC 受験としており、その受験生の TOEIC の得点を専攻で把握している（入試成績のため開示できない）。結果として、毎年 TOEIC の得点の増加が見られる。

化学工学技士（基礎）の資格を多くの学生が 4 年次に受験し、合格している。

1 年次に必修 4 科目（8 単位）の 4 科目に不合格だった学生、3 科目に不合格だった学生に対して、チューターに特別指導を依頼した数
23 年度＝23 名
24 年度＝9 名
25 年度＝7 名
（26 年度前期における 2 科目の不合格＝11 名）

工業化学科の学生が化学工学技士（基礎）を合格した数
23 年度＝16 名
24 年度＝16 名
25 年度＝31 名
26 年度＝35 名

分析項目Ⅱ　教育成果の状況

○観点２－１　学業の成果

①観点に係る状況

学科・専攻等が設定する期待する学習成果を踏まえ、在学中や卒業・修了時の状況から判断して、学業の成果が上がっているか（※在学中及び卒業・修了時における在学中の学業の成果の把握方法及びその分析結果については必ず記述）

すべての 1 年生には教員（教授、准教授）をチューターとして割り当てており、学生に将来習うことになる教員や研究室の存在を意識させ、バイトやサークル、目標を見失う学生の発生を未然に防ぐことに努めている。特に、必修の科目の単位を取得できなかった学生に対してはチューターが特別に指導することとしている。23 年度から事務室からチューターにそのような特別指導を依頼した件数は減少傾向が見られ、学業の姿勢が全体的に向上しているといえる。

また、23 年度からの留年率も減少傾向にあり、その傾向からも学業の姿勢が全体的に向上しているといえる。

把握している在学中の資格取得として特筆すべきは、化学工学技士（基礎）を合格した数が最近増加傾向にあることである。（教員免許を取得した学生数は H26 年度は目立って多いものの、増加傾向の有無を確認するためにはもっと期間を要する。）

②水準

Ｂ．期待される水準にある

③判断理由

判断理由としたデータを下に示す。

1 年次に必修 4 科目（8 単位）の 4 科目に不合格だった学生、3 科目に不合格だった学生に対して、チューターに特別指導を依頼した数
23 年度＝23 名
24 年度＝9 名
25 年度＝7 名
（26 年度前期における 2 科目の不合格＝11 名）

留年率(コース配属の要件を満たさず留年確定となった学生)
23 年度＝16%
24 年度＝2%
25 年度＝7%

工業化学科の学生が化学工学技士（基礎）を合格した数
23 年度＝16 名
24 年度＝16 名
25 年度＝31 名
26 年度＝35 名

教員免許取得人数

卒業時年度	教員免許取得人数
23	1
24	1
25	0
26	6

○観点２－２　進路・就職の状況

①観点に係る状況
学生の卒業・修了後の状況から判断して、在学中の学業の成果が上がっているか（※卒業・終了後の状況から判断される在学中の学業の成果の把握方法及びその分析結果については必ず記述）
卒業後の大学院への進学率は極めて高い。かつ、卒業時のコースと直接関連する専攻だけではなく、他専攻への大学院進学する例がある。 大学院進学後の研究の高いアクティビティー（多数の論文発表、および各学会における多数の受賞）も工業化学科における教育の水準が高いことを示す。 関係者への意見聴取はしていない。
②水準
B．期待される水準にある
③判断理由
大学院進学率および卒業後大学院における受賞数を下に示す。

大学院進学率(%)

年度	本学･工学研究科	本学･他研究科	他大学大学院	就職、他
23	77	7	2	14
24	78	6	2	14
25	81	5	0	14

工学研究科化学系の大学院生の受賞（学会発表）

年度	受賞数
23	82
24	74
25	96
26	72

1.6.3.　Ⅲ　「質の向上度」の分析

①質の向上の有無
無

※以下は質の向上「有」の場合のみ回答してください。

質の向上が見られた分析項目：　選択してください
②分析結果・判断理由 *※Ⅰ・Ⅱ両方の分析項目について質の向上が見られた場合は、分析項目毎に分けて記載してください*

2. 工学研究科

目的

１．工学研究科の目的

ａ）工学研究科の教育目的
本学の教育の基本的目標である「対話を根幹とした自学自習」の促進及び「優れた研究能力や高度の専門知識をもつ人材」の育成と、教育の質向上に関する目標である「幅広い視野と豊かな教養を涵養する教養教育」の充実及び「専門的基礎知識と総合的判断力並びに国際性」の養成に沿って、工学研究科はその理念において「学問の本質は理念の探究である。その中にあって、工学は人類の生活に直接・間接に関与する学術分野を担うものであり、分野の性格上、地球社会の永続的な文化の創造に対して大きな責任を負っている」と宣言している。これを基に、基礎研究を重視して環境と調和のとれた科学技術の発展を先導するとともに、高度の専門性、創造性、豊かな教養、高い倫理性を兼ね備えた多様な人材育成を目標とし、外国人、社会人を含めた幅広い人材受け入れに努めて教育、研究を行っている。教育プログラムとして修士課程と博士後期課程のプログラムがあり、その特徴は以下である。また、修士課程進学と同時に博士学位取得を目指す博士課程前後期連携教育プログラム（連携プログラム）も提供している。 **修士課程プログラム** ・学士課程での教育によって得た成果を発展させ、研究分野に関して専門的に、また既存の専門分野に囚われず分野横断的に学修するカリキュラムを編成・実施し、幅広い学識を修得させる。 ・研究を通じた教育や実践的教育を介して、研究の推進能力、成果の論理的説明能力、学術における倫理性等を備え、自ら課題を発見し解決する能力を有する高度技術者、研究者を育成する。 ・自己の研究を各専門分野において的確に位置づけ、その成果と意義を国際的な水準で議論し、必要に応じて協力体制を構築できる力を培わせる。 **博士後期課程プログラム** ・研究分野に関連する高度で幅広い専門的知識の修得に加え、研究を通じた教育や実践的教育を介して、研究開発企画・推進能力、成果の論理的説明能力、学術における高い倫理性等を備え、創造的研究・開発チームを組織し、新しい研究・技術分野を国際的に先導することのできる研究者・技術者を育成する。 ・学問の過度の専門化に陥ることなく、幅広い視野から自己の研究を位置づけて体系化を図るとともに、常に進取の精神をもって未踏の分野に挑戦する領域開拓者となり得る素地を形成させる。 ・研究の深化を図るとともに、強い責任感と高い倫理観をもってその研究を見つめ、それが人、社会、自然との調和ある共存という目的に叶っているかどうか絶えず吟味する力を培わせる。
ｂ）想定する関係者／その関係者からどのような期待を受けているか
トップレベルの教育が受けられる大学院として、進学を志す学生等から期待されているとともに、国の内外を問わず大学、研究機関、企業、官公庁、国際機関等から修了後に、指導者、教育者、研究者、技術者等として実社会で主体的に活躍できる優秀な人材を輩出する教育機関として期待されている。

ａ）工学研究科の研究目的
目的　大学院工学研究科は、本学が掲げる学術研究に係る目標『独創性と倫理性を備えた研究活動を推進し、新しい学問体系の構築と人類文化の発展に努めるとともに、国際的に卓越し開かれた研究拠点を形成する』に則り、工学が関わる広範な領域において築き上げてきた独創的かつ最高水準の基礎研究とそれに基づく先端的応用研究の土台の上に、世界の工学を牽引する創造的で革新的な研究を推進している。特に、工学は人類の生活に密接に関係する学術分野を担い、地球規模での持続可能な社会の建設と普遍的な文化の創造に対する負託を受けている。このため、研究者個々の主体性を尊重する「自由の学風」を継承し、自由闊達な研究活動から生み出される知と技術の創出とその継承を重視しながら、基礎と応用の両面において自然環境と調和のとれた科学技術の発展を図るとともに、社会に対する説明責任を果たすことに努めている。 **特徴**　基幹的研究を担う17専攻に加え、共同研究の推進や研究活動の支援を担う７附属教育研究施設を設置し、学際、応用研究を推進している。また、高等研究院を設置し、専攻横断型の研究を実施している。また、研究科内外に９件のユニットを設置し、文部科学省の先端融合領域イノベーション創出拠点形成プログラム、元素戦略プロジェクト、科学技術振興機構のERATOなど、先端的研究、部局横断的な大型の研究プロジェクトを展開している。これらの研究は、桂インテックセンター棟と平成25年４月に科学技術振興機構から譲渡を受けたイノベーションプラザ棟を含む約9,000㎡のスペースを確保して展開している。また、附属学術研究支援センターを新設し、産官学連携を通じた外部資金獲得の支援を行っている。こうした組織・施設整備の取組みは、獲得外部資金の向上をもたらすとともに、研究の質と量の両面における高い水準の維持に結びついている。さらに、公開講座の開催、広報冊子の発行、ホームページの充実等によるアウトリーチ活動も積極的に行っている。
ｂ）想定する関係者／その関係者からどのような期待を受けているか
国内外の大学、研究機関からは世界の学術を先導する高度な研究成果を発信し、学術振興を担う優れた研究人材を養成し輩出する研究機関として期待されている。また、産業界等からは、グローバルな競争に打ち勝つためのイノベーションに直結する先端的な研究を推進する研究機関として、官公庁、国際機関等からは、環境・エネルギー問題など現在の世界が抱える諸問題を解決に導く研究を遂行する研究機関として期待されている。

2.1.　社会基盤工学専攻・都市社会工学専攻

2.1.1.　Ⅰ　教育目的と特徴

ａ）学科・専攻等の教育目的（個性や特色が理解できるよう、また大学の基本的な目標あるいは教育研究等の質の向上に関する目標との関連が分かるよう記述してください。）
社会基盤工学専攻、都市社会工学専攻では、社会・経済活動と自然力や自然環境が織りなす複雑な相互依存関係を意識しつつ、科学技術を向上させ、人類社会の持続的発展を目指す研究および教育を担っている。このうち社会基盤工学専攻では、最先端技術の開発、安全・安心で環境と調和した潤いのある社会基盤整備の実現、地下資源の持続的な利用に重点を置き、社会基盤整備を支援する科学技術の発展に貢献することを目指している。また都市社会工学専攻では、地球・地域の環境保全を制約条件として、マネジメント技術、高度情報技術、社会基盤技術、エネルギー基盤技術などの工学技術を統合しながら、社会科学、人文科学の分野を融合した学際的な視点から、都市システムの総合的マネジメントの方法論と技術体系の構築を目指している。
ｂ）想定する関係者／その関係者からどのような期待を受けているか
社会基盤工学専攻：地球規模の環境問題やエネルギー問題に係る企業・官公庁・研究所／地球規模の環境問題やエネルギー問題を深く理解し、国際的かつ多角的な視野から新たな社会基盤整備に関する技術を開拓する工学基礎力、さらに実社会の問題を解決する応用力を有する技術者の育成を期待されている。 都市社会工学専攻：マネジメント技術などの工学技術に関わる企業・官公庁・研究所／マネジメント技術などの工学技術を基盤として社会科学、人文科学の分野を含む総合的かつ高度な素養を身につけた、高い問題解決能力を有する技術者の育成が期待されている。

2.1.2.　Ⅱ　「教育の水準」の分析・判定

分析項目Ⅰ　教育活動の状況

○観点１－１　教育実施体制

①観点に係る状況
学科・専攻等が考える自らの教育目的を達成するため、 ・どのような組織編成上の工夫を行っているか ・内部質保証システムをどのように機能させて教育の質の改善・向上を図っているか
社会基盤工学・都市社会工学の各専攻の運営は、専攻長・専攻教務そして専攻内教員を成員とする専攻会議を設けて審議・検討を行う体制となっている。また、入試・専攻カリキュラムや教育方法については､専攻内委員会が各専攻に設置されて検討を行っている｡平成 22 年度より、両専攻は合同で専攻会議を開催するとともに合同の専攻内委員会を設置している。教育の国際化にあたっては、英語のみの講義で修了することが可能な「グローバル 30 国際コース」を設立し、優秀な外国人教員を多数雇用するべくプロモーション活動を行っている。また教員の採用にあたっては教授を含み公募制としており、一部の教授ポストについては国際的な公募を実施している。外国人教員に加えて、女性教員を積極的に採用しており多様な教員の確保に努めている。入学者選抜においては、アドミッションポリシーをホームページで公開しており、両専攻ともに社会人や海外からの留学生を受け入れるために、入学者選抜試験は基本的に年２回実施し、入学も春期と秋期に行えるようにしている。博士後期課程にあっては、学際的・国際的な研究を行える高度な研究者を養成するために、専門領域に関する筆記試験や口頭試問など

によって、研究を遂行するに十分な能力を有していることを確認して学生を受け入れている。また高い専門性を有する志願者のため、論文草稿別途選抜による受け入れも行っている。さらに外国人受験生を対象にして、海外での入試やテレビ会議を利用した入試も実施している。教員の教育力向上においては、全講義で授業評価アンケートを実施するとともに講義日誌の作成を義務づけており、アンケート結果を次年度以降の講義内容や講義方法に反映できる体制を整えている。また H23 年度より実施している大学の世界展開力強化事業「強靭な国づくりを担う国際人育成のための中核拠点」において、若手教員に海外大学において英語で講義実施する機会を設け、教員の国際化を支援する体制を整えている。教育プログラムの質保証・向上においては、シラバスの整備、自主的な FD をはかるための授業データの蓄積としての講義日誌による記録や、セメスター終了時に行う授業評価アンケートの集計とフィードバックを通じて、教育内容、教育方法および教育環境に対する自主的な改善を行うための実施体制を布いている。また ORT（On the Research Training）科目を設置して、教育用ポートフォリオによる学生の学習達成度の評価・確認をセメスター毎に行っている。さらに、国際競争力のある社会を創生保全するため、基礎的な科学的解明に基づき社会基盤および環境を維持・発展させてゆく学理・技術体系として 5 年コースである高度工学コースおよび融合コースを開設している。これらのプログラムでは、社会基盤、資源エネルギー、防災、環境や都市科学の知識のみでなく広く工学の基礎とその先端的応用を学び、将来の問題を自発的に発見し、課題を自ら解決でき、さらに革新的な技術の研究開発を担うことのできる研究・技術者を養成することを目指している。また安寧の都市ユニット、交通政策ユニットを立ち上げて現場における実学を推進すると共に、社会人を対象としたリカレント教育をあわせて実施することで、その教育効果をより高めている。

②水準

A．期待される水準を上回る

③判断理由

両専攻の運営における合同体制により、専攻業務の効率化が実現されている。また H26 年 10 月 1 日現在、9 名の外国人教員を雇用しており、4 名の女性教員を雇用している。入試においては H26 年度の入学者定員の充足率は 100%を満たしている。また全ての開講科目における授業評価アンケート結果と講義日誌を蓄積し、教員の教育力向上のための PDCA サイクル推進体制を整えている。さらに H25 年度は、のべ 15 人の若手教員を ASEAN 諸国の連携大学に派遣して英語講義を実施している。安寧の都市ユニットでは 4 年間で 84 名の安寧の都市クリエーターを輩出し、交通政策ユニットでは 5 年間でのべ 192 人の修了者を輩出している。

〇観点１－２　教育内容・方法

①観点に係る状況

学科・専攻等が考える自らの教育目的を達成するため、
・明確な学位授与の方針に基づき、どのような教育課程編成上の工夫を行っているか
・どのような教育方法や学習支援の工夫を行って教育課程の実効性を高めているか

社会基盤工学専攻では分野別選択科目による徹底した基礎教育と現実に則した応用力の養成を、都市社会工学専攻ではコア科目と分野別専門科目による社会に対する実践力と高度な専門知識の習得を基本方針としている。これらの教育の理念と目標は専攻ホームページに掲載されており、入学当初に行うガイダンスでも学生に周知している。各専攻では研究内容や目指す将来像に基づく科目構成を指導教員と共に設定するテーラーメイド型カリキュラムを構築している。国際化に関しては、国際コースを立ち上げて外国人留学生向けに開講している英語講義を日本人学生にも開放し、日本にいながら英語教育を受ける機会を提供している。また特にアジア諸国からの留学生を多く受け入れ、アジアにおける問題について研究連携を深めている。グローバル COE「アジア・メガシティの人間安全保障工学」によるアジア各都市における拠点設置による国際教育・研究ネットワークの構築、減災/復旧/復興リーダー育成教育コンソーシアム

の実施、JSPS 拠点大学交流事業によるマレーシア大学群や中華人民共和国大学群との学術交流など、都市管理に関する学理・技術の教育・研究拠点として、わが国およびアジア地域をリードし、多くの人材の輩出し、主要国大学・研究調査機関との緊密な協働を行っている。さらに大学の世界展開力強化事業「強靭な国づくりを担う国際人育成のための中核拠点」において海外における災害の現場を視察すると共にその対策に必要なエンジニアリング知識を取得する科目をタイ・インドネシアなどで開講している。効果的な教育方法の工夫としては、講義日誌による記録や学期終了時に行う授業評価アンケートの集計とフィードバックを通じて、教育内容の改善やシラバス修正を行うための実施体制を布いている。また教育用ポートフォリオを通じて学生個々人の学習達成度の評価・確認をセメスター毎に行っている。さらに社会のニーズに則した特定分野の関連科目をひとまとめにした履修コース・教育プログラム設定を行うなどの特徴ある教育方法を採用している。学生の主体的な学習を促す取り組みとしては、国内外の学術講演会やゼミでの発表などに関する ORT 科目を設置するとともに、学外実習や学外の企業・官公庁・研究所等でのインターンシップ、プロジェクト調査や企業研修を自主的に企画・実施する「キャップストーンプロジェクト」および「自主企画プロジェクト」といった科目を提供している。自学自習環境の整備としては、学習・ディスカッションなどを自由に行うことができるラウンジを用意し、学生に対して 24 時間開放している。また都市社会工学専攻では、優秀な修士論文を執筆し、優れた研究発表を行った学生に専攻教員全員で評価して HUME 賞を授与し、学生の学習に関する動機づけを図っている。
②水準
A．期待される水準を上回る
③判断理由
教育用ポートフォリオを作成して、学習内容を半年ごとに確認することにより、体系的な教育内容となっているかを教員が確認・指導できる体制を整えるとともに、授業時間外学習の様子を把握し、次年度の教育内容、レポート課題や定期試験問題等の作成に反映している。インターンシップを含む自主企画プロジェクトの単位取得者は H25 年度に 95 名である。また履修コースに関して、H25 年度はのべ社会基盤工学専攻 51 人、都市社会工学専攻 24 人の学生に対して修了証書を授与している。修士課程修了者全員がいずれかの教育プログラムを修めている。大学の世界展開力強化事業「強靭な国づくりを担う国際人育成のための中核拠点」には H25 年度までに 45 名が修了証書を取得している。さらに、ラウンジは現在 7 ヶ所あり、都市社会工学専攻において HUME 賞については H21 年度から H25 年度までに 20 人が受賞している。

分析項目Ⅱ　教育成果の状況

○観点２－１　学業の成果

①観点に係る状況
学科・専攻等が設定する期待する学習成果を踏まえ、在学中や卒業・修了時の状況から判断して、学業の成果が上がっているか（※在学中及び卒業・修了時における在学中の学業の成果の把握方法及びその分析結果については必ず記述）
教育用ポートフォリオを通じて、学習成果の状況を把握している。また大学の世界展開力強化事業「強靭な国づくりを担う国際人育成のための中核拠点」に参加した学生を対象として語学試験を団体で受講させ、同プログラムに参加したことによる語学力の向上を定量的に計測しており、向上傾向が見られる。資格取得に関しては学生への奨励・啓蒙を行っており、一部の大学院生は在学期間中に教員免許・測量士補・技術士などの資格を取得している。その他の資格取得についても教育用ポートフォリオで確認している。学生の受賞等については、情報を取りまとめて、半期毎に発行する社会基盤・都市社会ニュースレターに掲載・発行を行っている。学生の学業の達成度に関しては、セメスター終了時に授業評価アンケートを行い、各教員が教

育成果の確認に努めている。
②水準
Ａ．期待される水準を上回る
③判断理由
授業評価アンケート結果を通じて、学業の満足度を把握し、次年度の教育内容の改善を行っている。また「強靭な国づくりを担う国際人育成のための中核拠点」に参加した、のべ 30 人の受講者中、23 人が 700 点以上の TOEIC スコアを取得、もしくは受講前と比較してスコアが 10%上昇している。学生の受賞に関しては、H25 年度は学会奨励賞や最優秀発表賞など 6 件の受賞があった。

○観点２－２　進路・就職の状況

①観点に係る状況
学生の卒業・修了後の状況から判断して、在学中の学業の成果が上がっているか（※卒業・終了後の状況から判断される在学中の学業の成果の把握方法及びその分析結果については必ず記述）
進路・就職状況の把握および進学率および就職率の把握のために、各年度終了時には進路・就職状況調査を行っている。また複数の担当教員を置いて就職活動への支援を行っているほか、公務員を志望する学生への間接的な支援として、大学院生が中心になって実施している国家公務員対策ゼミへの支援を行っている。卒業・修了生および進路先・就職先等の関係者への意見聴取に関しては、就職担当教員やインターンシップ担当教員を通じて実施している。また同窓会組織（京土会、水曜会）との連携を行い、意見収集に努めている。さらに、卒業・修了生による特別セミナーを毎年 20 回以上、不定期に実施している。
②水準
Ａ．期待される水準を上回る
③判断理由
調査結果や同窓会資料などを通じて、進路・就職状況を把握している。また平成 24 年度の場合、卒業後進路のうち国家公務員は 7 名である。

2.1.3.　Ⅲ　「質の向上度」の分析

①質の向上の有無
有

※以下は質の向上「有」の場合のみ回答してください。

質の向上が見られた分析項目：Ｉ教育活動の状況
②分析結果・判断理由 *※Ｉ・Ⅱ両方の分析項目について質の向上が見られた場合は、分析項目毎に分けて記載してください*
教育用ポートフォリオを整備して、学習内容を半年ごとに確認することにより、体系的な教育内容となっているかを教員が確認・指導できる体制を整えた。ポートフォリオは授業時間外学習の様子を把握し、次年度の教育内容に反映する際にも利用されている。教育の国際化にあたっては、「グローバル 30 国際コース」をたちあげて、外国人留学生向けに英語講義を開講するとともに、これを日本人学生にも開放し、日本にいながら英語教育を受ける機会を提供している。またグローバル COE「アジア・メガシティの人間安全保障工学」などにより、アジア各都市における拠点設置による国際教育・研究ネットワークの構築を行ってきた。さらに外国人教員（H26 年 10 月 1 日現在 9 名）、女性教員を積極的に採用しており（同 4 名）、多様な教員の確保に努めている。

2.1.4. Ⅰ　研究目的と特徴の記載

ａ）専攻・センター等の研究目的（個性や特色が理解できるよう、また、大学の基本的な目標あるいは教育研究等の質の向上に関する目標との関連が分かるよう記述してください。）
【社会基盤】 本専攻は，社会のインフラストラクチャーを支える基礎的技術の継承・統合・展開を通して，社会基盤の整備，維持管理，防災や，資源エネルギーの探査・開発・利用に関連した技術を開発し，人類の持続的発展と資源の安定供給，地球環境との調和に技術的側面から貢献する，という目的を有している．複合的かつ境界領域的な研究課題が多く，多分野にわたる有機的な連携を取りながら，課題解決や環境創造を図ることが大きな特徴である．また，基礎研究と共にその成果を社会に還元する実践的な研究を重要視しており，国内外における産官学連携を積極的に推進している． 【都市社会】 本専攻は，グローバルな環境変化，大規模な自然災害・人為的リスク，未成熟な社会基盤整備・環境汚染など重大な課題を抱えている現代都市の問題を認識しつつ，高度な生活の質（Quality of Life）を保証しうる，持続可能で安全かつ国際競争力のある先進的都市システムの実現を目指すという目的を有している．複合的かつ境界領域的な研究課題が多く，多分野にわたる有機的な連携を取りながら，課題解決や環境創造を図ることが大きな特徴である．また，基礎研究と共にその成果を社会に還元する実践的な研究を重要視しており，国内外における産官学連携を積極的に推進している．
ｂ）想定する関係者／その関係者からどのような期待を受けているか
想定する関係者は，修了生の主たる就職先となる，国内外におけるインフラ関係企業，中央・地方公共団体等である．ゼネコン，コンサルタントなどをはじめとしたインフラ関係企業からは，高度な生活の質を保証するために必要とされる基礎研究や技術開発を，中央・地方公共団体からは実践的な研究の社会的還元を期待されている．

2.1.5. Ⅱ　「研究の水準」の分析・判定

分析項目Ⅰ　研究活動の状況

〇観点１－１　研究活動の状況

①観点に係る状況
専攻・センター等が考える自らの研究目的に沿った研究活動が活発に行われているか *※研究活動の活性の度合いを示す客観的な数値データ等を踏まえて記述してください。*
平成 22 年度～平成 26 年度までの研究業績は，査読付き論文約 830 編，国際会議での発表約 1200 件，国内会議での発表約 1600 件，紫綬褒章 1 件などをはじめとした受賞件数約 340 などである．学会における各種委員会はもとより，国および地方公共団体の各種審議会・委員会，様々な法人における委員会など，各種委員会等で委員長，会長，委員を務め，その専門知識を社会に還元するべく，積極的に社会活動を行っている．また，この 5 年間の研究費の獲得状況は，科学研究費約 6.8 億円，受託・共同研究費約 13.3 億円，寄附金約 4.8 億円，総計約 34.9 億円である．
②水準
Ａ．期待される水準を上回る
③判断理由

全体的に資金受入，論文発表数などは増加傾向にある．また，JST 地域再生人材創出拠点の形成経費などを獲得して「安寧の都市ユニット」「交通政策研究ユニット」を開設し，実践的産官学連携教育研究を推進している．以上より，関係者の期待を上回ると判断できる．

分析項目Ⅱ　研究成果の状況

○観点２－１　研究成果の状況

①観点に係る状況
専攻・センター等が考える自らの研究目的に応じた研究成果が上がっているか *※別途作成いただく「研究業績説明書」を踏まえた記述となるようご留意ください。*
インパクトファクターなどで計った学術的注目度の高い論文集への掲載をはじめとして，査読つき論文が 200 編以上（教員 1 名あたり 3.3 編，いずれも平成 24 年度）あるのみならず，新聞やテレビなどのマスコミを通じて研究成果を発表したり，一般向け書籍の発刊をしたりすることにより，研究成果を実社会に実践的に展開するといった社会・経済・文化的意義の高い研究も多数公表している．専攻の「基礎研究と共にその成果を社会に還元する実践的な研究を重要視し，国内外における産官学連携を積極的に推進する」目的に十分かなった研究成果をあげているといえる．さらに，平成 24 年度に地球系三専攻（社会基盤・都市社会・都市環境）を対象として実施した外部評価においても，評価委員から高い評価を獲得している．これらの成果については，毎年 2 専攻のニュースレターを発行し，関係機関に配布して公表している．
②水準
A．期待される水準を上回る
③判断理由
学術的な注目度の高い論文集への研究成果発表のみならず，新聞・テレビなどのマスコミ，書籍発刊，各種審議会における活動を通じた一般社会への知識還元を数多く行っている．上記のように学術的功績により多数受賞もしている．さらに，研究経費の重要な獲得手段の一つである受託研究・共同研究の実施にあたっては，民間企業を交えた産学連携に留まらず，国内外における国・地方公共団体を交えた産官学連携によるものが多い．以上より，期待される水準を上回ると判断される．

2.1.6.　Ⅲ　「質の向上度」の分析

①質の向上の有無
有

※以下は質の向上「有」の場合のみ回答してください。

質の向上が見られた分析項目：Ｉ研究活動の状況
②分析結果・判断理由 *※Ｉ・Ⅱ両方の分析項目について質の向上が見られた場合は、分析項目毎に記載してください*
産官学連携による受託研究・共同研究の獲得が増加傾向にある．論文数，受賞件数などについても増加傾向にあり，たとえば査読つき論文数については 6 年前と比較して約 5%増加（平成 22 年度：約 305 件，平成 16 年度：約 290 件）といった変化が見られる．また，欧米のみならずアジア各国との国際的共同研究，受託研究を多く獲得している．その一例として JICA/JST による「地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（SATREPS）」の研究代表者として，インドネシアと 2 件の共同研究を実施中である．

2.1.7. 研究業績説明書

法人番号	５２	法人名	京都大学	学部・研究科等番号	－	学部・研究科等名	社会基盤工学専攻 12

１．専攻・センター等の目的に沿った研究業績の選定の判断基準【400 字以内】

本専攻は，社会のインフラストラクチャーを支える基礎的技術の継承・統合・展開を通して，社会基盤の整備，維持管理，防災や，資源エネルギーの探査・開発・利用に関連した技術を開発し，人類の持続的発展と資源の安定供給，地球環境との調和に技術的側面から貢献する，という目的を有している．複合的かつ境界領域的な研究課題が多く，多分野にわたる有機的な連携を取りながら，課題解決や環境創造を図ることが大きな特徴である．また，基礎研究と共にその成果を社会に還元する実践的な研究を重要視しており，国内外における産官学連携を積極的に推進している．それらを踏まえ，研究の学術的な意義に加えて，国内外における社会貢献を推進するために重要な実践的な意義を積極的に評価する判断基準で研究業績を選定している．

２．選定した研究業績

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ 及び 要旨【200 字以内】	代表的な研究成果 【最大３つまで】	学術的意義	社会、経済、文化的意義	判断根拠（第三者による評価結果や客観的指標等） 【400 字以内。ただし、「学術的意義」及び「社会、経済、文化的意義」の双方の意義を有する場合は、800 字以内】	重複して選定した研究業績番号	共同利用等
1	5702	構造工学･地震工学･維持管理工学	強風下におけるギャロッピング振動現象と渦放出の関係解明に関する研究 本研究は、強風下の橋梁桁断面や構造部材で問題となるギャロッピング現象に関して、従来より課題となっていた、なぜ発現風速が渦励振によって決定されるのかという古典的な課題に対して、詳細な風洞実験を行うことで、ギャロッピング不安定性と物体から放出される渦との間に生じる干渉現象を明らかにし、説明することに成功した。特に、物体自身の振動により発生する渦（自己励起渦）の関与を新しい知見として示している.	①八木知己、新庄皓平、成田周平、中瀬友之、白土博通､｢矩形断面のギャロッピング不安定性と渦放出の関係について｣、構造工学論文集、Vol.59、土木学会、552~561 ページ、2013 年	S	－	①は橋梁工学の発展に大きく貢献した論文に授与される平成 25 年度土木学会田中賞論文部門を受賞した論文である。受賞理由として、「本論文の内容は基礎的な研究ではあるが､難解な空力振動現象のメカニズムに関する知見を明解に示しており､得られた成果は今後の橋梁の耐風設計や制振を考える上で極めて貢献度が高いと言える」と記されている。1950 年代～1960 年代の研究で疑問として残され今に至っている古典的な難問に対して､詳細な実験を行うことによって果敢に取り組み研究成果を挙げたこと, さらに古典的なテーマにもかかわらず､これまで誰も指摘していない目新しい知見が得られたことが高く評価されている。本論文の内容は、第 59 回構造工学シンポジウムにおいても口頭発表され、高い評価を受けたため、構造工学論文集編集小委員会より上記土木学会田中賞の候補論文として推薦される要因の一つとなった。		

2	5705	土木計画学・交通工学	衛星・航空機リモートセンシングを用いた都市環境のモニタリングの研究 本研究は衛星合成開口レーダ(SAR)や航空機レーザ、航空写真等を効果的に利用して、都市を中心とする陸域環境の現状や変動を観測するものである。一連の研究では、観測データに含まれる誤差や複雑な反射特性を定量的にモデル化し、目的とする物理量や指標を効果的に推定する手法の開発に注力し、一連の成果を挙げることができた。	①Tamer ElGharbawi, Masayuki Tamura, “Measuring deformations using SAR interferometry and GPS observables with geodetic accuracy: Application to Tokyo, Japan”, ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, Vol. 88, pp. 156-165, 2014. ② Junichi Susaki, Muneyoshi Kajimoto and Masaaki Kishimoto, “Urban Density Mapping of Global Megacities from Polarimetric SAR Images”, Remote Sensing of Environment, 印刷中（2014 年 12 月掲載予定） ③ Junichi Susaki, “Automatic generation of building models in dense urban areas using airborne LiDAR and aerial photograph”, Proceedings of the 33rd Asian	S		①は衛星合成開口レーダ(SAR)データと GPS データを融合して地盤変動を高精度で推定する手法を提案した論文で、GPS データを効果的に利用して SAR データに含まれる誤差の影響を緩和した点に評価が高い。掲載雑誌はリモートセンシング(RS)関連の学術誌で第 2 位のインパクトファクター（2.902, 5 年間インパクトファクター=4.202）を持つ。 ②は世界の大都市を対象に衛星多偏波 SAR データから都市密度を推定し、都市間の類似性を議論した論文である。都市における複雑なマイクロ波の散乱を統計学的に補正し、都市密度を高精度に推定している点に評価が高い。掲載雑誌は RS 関連の学術誌で第 1 位のインパクトファクター（4.769, 5 年間インパクトファクター=6.065）を持つ。 ③は 40 歳以下の著者を対象にした最優秀論文に授与される Shunji Murai Award を受賞した論文で、航空機レーザと航空写真を効果的に組み合わせて、建物単位で自動的に建物の 3 次元モデルを生成する手法を提案している。特に、従来困難であった密集市街地でのモデリングの安定性が評価されている。		

				Conference on Remote Sensing (ACRS), Ambassador City Jomtien Hotel, Pattaya, Thailand, 2012 年 11 月 26 日.					
3	5704	水工学	高精度粒子法の開発に関する研究 要旨：粒子法の圧力擾乱の低減のための計算スキームの改良についての論文が計算物理学・計算工学および海岸海洋工学に関する主要国際学術誌に複数掲載され，その中の数編は，同誌の高頻度引用ランキングで最上位クラスの評価を得ている.	Khayyer, A. & Gotoh, H.: J. Comput. Phys., Vol. 230, Issue 8, pp. 3093-3118, 2011. Khayyer, A. & Gotoh, H.: J. Comput. Phys., Vol. 242,1 June 2013, pp. 211–233.	SS		左記の 2 編の論文は計算物理学の分野で最重要国際誌の一つである Journal of Computational Physics に掲載された. さらに, これらの成果の前段階と言える関連論文の幾つかは，海岸海洋工学における最重要学術誌 Coastal Engineering および Applied Ocean Research の論文引用数ランキングにおいて複数年にわたり 5 位以内の上に位ランクされている．一例として，2014 年 1 月公表の論文引用数ランキング Most Cited Applied Ocean Research Articles にて首位(33 回)にランクされ，国際的に高い評価を得ている.		
4	6103	地球･資源システム工学	従来困難であった地下深部のシェール層から天然ガスを採取できるようになり，世界のエネルギー需給に大きな変化が生じている．シェールガスの開発では，岩盤を水で破砕しメタンガスを回収するが，本研究は水の代りに二酸化炭素で破砕すればガス生産により有利な亀裂を造成できることを示した．この技術はシェールガス生産と地球温暖化ガスである二	Ishida, T., Aoyagi, K., Niwa, T., Chen, Y., Murata, S., Chen, Q. and Nakayama, Y.: Acoustic emission monitoring of hydraulic fracturing laboratory experiment with	SS	SS	[学術的意義] 当該分野で最もインパクトファクターの高い Geophysical Research Letter 誌（IF=4.456)に掲載され，京大レポジトリから毎月数件のダウンロードが掲載以来現在まで 1 年以上継続している. [社会，経済，文化的意義] 外国の科学雑誌の Web に 2 件の掲載，また我が国の新聞に 4 件掲載され，注目を集めている. 外国の科学雑誌の Web に掲載		

			酸化炭素の地中貯留を同時に実現できる環境にやさしい技術であり，注目を集めている．	supercritical and liquid CO2, Geophysical Research Letters, Vol. 39, L16309, doi:10.1029/2012GL052788，2012.			①論文発表の 2 日後の 2012 年 8 月 31 日に「CO2 フラクチャリングはシェールガスの採取に有利で，かつ CCS も同時に可能」と英国 New Scientist Magazine の Web サイトに掲載された． http://www.newscientist.com/article/dn22232-fracking-could-be-combined-with-carbon-capture-plans.html ②2013 年 3 月 22 日に「CO2 フラクチャリングは 砂漠などの乾燥地帯で利用価値が高い．また環境汚染の心配がない利点がある．」と米国 MIT technology Review の Web サイトに掲載された． http://www.technologyreview.com/news/512656/skipping-the-water-in-fracking/ 新聞掲載記事　一覧 ③京都新聞 2013 年 9 月 14 日(土)付朝刊 ④読売新聞 2014 年 4 月 15 日(火)夕刊第 1 面 ⑤The Japan News(読売の英字新聞) 2014 年 4 月 16 日(水)第 1 面 ⑥日本経済新聞 2014 年 5 月 20 日(火)朝刊第 14 面（科学技術面）		
5	5701	土木材料・施工･建設マネジメント	本研究は，目視点検の難しい地中構造物であるフーチングのアルカリシリカ反応による劣化･損傷特性を暴露試験等で明らかにすることを目的としたものである．きわめて精緻な実験計画と約 5 年にわたる長期の実験によって，実際の構造物に近い状況を検証できた．地中構造物に対して実環境に近い条件で長期にわたって実施した暴露試験は世界でも例がなく，その成果は即時性をもって実際の維持管理業務に反映できるものとなった．	①河野哲也，中谷昌一，山本貴士，宮川豊章：実環境下での長期暴露試験に基づくフーチングの ASR 劣化状況の評価，材料，第 61 巻，第 10 号，pp.837-844，日本材料学会，2012.	S		①は平成 25 年度の日本材料学会の論文賞を受賞した論文である．地中にあって維持管理が難しい重要社会資本の道路構造物フーチングに代表される地中構造物で問題となっているアルカリシリカ反応（以下，ASR）と呼ばれるコンクリート特有の劣化機構に着目している．地中部で ASR による損傷が生じているかどうかを判定する方法や，地中で ASR がどのような条件で発生するのか，ASR 劣化したフーチングはどの程度性能が低下するのかなど，世界的に皆無といってよい研究対象に対してきわめて優秀な成果を示しているということで，新規性，独創性への評価が高い．また，得られた結果および導き出された考察は信憑性が高く，かつ，従来まで手の打ちようがなかったフーチングの維持管理に対して非常に有用であることが評価され，主として国土交通省の管理する道路構造物の維持管理要領等にへの反映を前提に議論されつつあることが評価の高さを裏付けている．		

6	5704	水工学	河道内樹木維持管理の研究 多くの国内河川で砂州の高水敷化と樹林化が進み，河川管理上の支障が生じてきている．環境保全上，河道内の全ての樹木群落を除去することは不可能であるため，流水の阻害となる植生群落のみを正確に評価することが求められている．本研究では樹木群落内外の流れを水路実験することで，樹木群落の伐採位置・量と抵抗係数の変化を対応づけ，河道内樹木群落の維持管理のための知見が得られた．	①Okamoto, T. and Nezu, I.: Spatial evolution of coherent motions in finite-length vegetation patch flow, *Environmental Fluid Mechanics*, Vol.13(5), pp.417-434, 2013. ②Okamoto, T. and Nezu, I.: Turbulence structure and “Monami” phenomena in flexible vegetated open-channel flows, *J. of Hydraulic Res.*, Vol.47, pp.798-810, 2009.	S	S	①は平坦河床から植生群落に遷移する流れ場の乱流構造の発達メカニズムについて詳細に考察した論文で,インパクトファクター付国際ジャーナル Environmental Fluid Mechanics(該当論文の被引用件数 1 件)に掲載されている. ②は柔軟性を有する植生の揺動を PTV 法によって計測し,さらに周辺の流速場との相互関係を調べたという点で評価が高く，インパクトファクター付国際ジャーナル Journal of Hydraulic Research(該当論文の被引用件数 10 件)に掲載されている. 河川環境管理財団の研究助成を受けて河道内の樹木群にかかる抗力を計測し,樹木群の抵抗係数を高精度に算出した．この研究成果は平成 24 年度河川整備基金助成事業優秀成果に選定されている.		
7	5705	土木計画学･交通工学	景域環境の創造と公共空間の景観デザインに関する研究 本研究は環境計画学および国土史学の知見を基礎とし、景域環境の空間的、時間的構造と変容を把握することを目的として、地域固有の景観風土の保全と創造を行うための景観デザインの方法論に関する実践的応用を図るものである。近年では、従来課題とされている景観保全と開発の調整問題について、事例研究により計画・デザインならびに意志決定の実態を検証する研究が高く評価されている。	①山口敬太｢昭和初期の神戸背山における開発と風致保護｣日本建築学会計画系論文集，第 77 巻第 682 号，pp.2771-2780，2012.	S		①は平成 26 年度の日本建築学会奨励賞を受賞した論文である。この論文は｢膨大な史料を読み込み、精緻な分析がなされており、開発と風致保護、｢風致地区｣ の理念の歴史的事実に基づく検証､都市計画の実現に渦巻く主体およびその関係性とプロセスについての知見の提示とともに、都市計画の｢決定権限｣｢地方自治｣｢地域主権｣等の課題にこたえる事例分析となっている。(…) 綿密な分析による優れた研究成果として高く評価できる。」と評価されている（受賞理由)。		

8	5703	地盤工学	研究テーマ：液状化解析技術の開発 要旨：有効応力に基づいた動的液状化解析プログラム LIQCA（Computer Program for Liquefaction Analysis）を開発し、2002 年より毎年公開説明会を開催してその普及に努めてきている．LIQCA プログラムは 2 次元から 3 次元、地盤と構造物との相互作用など取り入れて発展させている．また、有限変形解析、不飽和地盤の解析など先進的な手法を取り入れ、公開に向けて研究開発中である．	１．Oka, F., Tsai, P.S., Kimoto, S. and Kato, R., Damage patterns of river embankments due to the 2011 off the Pacific Coast of Tohoku earthquake and a numerial modeling of the deformation of river embankments with a clayey subsoil layer, Soils and Foundations, Vol.52, No.5, pp.890-899, 2012. ２．H. Sadeghi, .S. Kimoto, F. Oka, B. Shahbodagh, Dynamic analysis of river embankments during earthquakes using a finite deformation FE analysis method, Proc. 14th Int. conf. International Association for Computer Methods and Recent Advances n Geomechanics, Kyoto, Japan, 22-25 september, 2014.	S	SS	【学術的意義】本研究で用いている動的解析手法は、固相と液相の二相から成る飽和多孔質体理論から導かれる．特に地盤の構成式に繰返し載荷時の挙動を再現可能な移動硬化型弾塑性構成式を用いてメカニズムに基づいた液状化現象の予測を行うことが可能である．成果 1 では、本分野で国際的に有力な学術雑誌 Soils and Foundations (IF0.594, SJR1.122)に開発した解析手法を用いて東日本大震災で被害をもたらした河川堤防の液状化現象について再現した．また、成果２では大変形を考慮するため、有限変形理論に基づく解析手法を開発した．また不飽和土についても導入しており、公開に向けて研究開発中である． 【社会的意義】地盤の液状化については、新潟地震以降本格的な研究が始まり、コンピュータの急速な発展とともに基本的な解析ツールとして定着してきた．一方、2011 年の東日本大震災では広域で液状化が発生し、長時間継続地震動により大きな被害をもたらし、高精度液状化挙動予測技術の必要性が高まっている．本研究室では、有効応力に基づいた液状化解析プログラム LIQCA（Computer Program for Liquefaction Analysis）を開発し、2002 年から公開説明会を開催してその普及に努めてきた．平成 25 年度の公開セミナーには、産官学から 104 社が参加しプログラムのユーザーとなっている．公開されたプログラムは、道路・河川・港湾構造物等の地盤構造物の液状化時の変形挙動予測に用いられ、多くの研究事例、実務設計事例があり、液状化解析技術の発展に大きく寄与している．		

9	5703	地盤工学	ヒンジ式プレキャストアーチカルバートの耐震性に関する研究 本研究は，耐震設計を必要としない従来型のカルバートの適用範囲を超えるヒンジ式プレキャストアーチカルバートに対して，遠心力載荷装置や強震応答実験装置を用いた振動台実験をはじめとする種々の実験と，精緻な数値解析によりその耐震性を検討したものである．さらに，本工法を用いた連続アーチ盛土と呼ばれる新形式の盛土構造についても技術提案を行っており，経済性・景観性に優れた社会インフラ整備に貢献するものである．	①澤村康生，岸田潔，木村　亮，小高武:多ユニットアーチカルバート盛土の動的挙動に関する遠心模型実験, 地盤工学ジャーナル, Vol.6, No.2, pp.201-212, 2011. ②Sawamura, Y., Kishida, K., and Kimura, M. (2013). "Centrifuge Model Test and FEM Analysis of Dynamic Interactive Behavior between Embankments and Installed Culverts in Multiarch Culvert Embankments." Int. J. Geomech. , 10.1061/(ASCE)GM.1943-5622.0000361, 04014050. ③澤村康生，荒居旅人，岸田 潔，木村 亮：壁面工を有する盛土内に設置されたアーチカルバートにおける縦断方向の地震時挙動に関する遠心模型実験, 地盤工学ジャーナル, Vol. 9(1), pp.41-57, 2014.	S		①は, 連続アーチ盛土の耐震性について遠心模型実験により検討した論文, ②は, ①で論証した動的挙動について数値解析的なアプローチにより精緻に検討した論文である. これらの研究成果は, 地盤工学の分野で権威ある学術雑誌の一つである「地盤工学ジャーナル」と「International Journal of Geomechanics (impact factor: 1.20)」にそれぞれ掲載されている. ③は過去の研究においてほとんど検討されたこなかったカルバート縦断方向の耐震性に関して実験的に検討したもので，①と同様,「地盤工学ジャーナル」に掲載されている.		

10	5001	固体地球惑星物理学	地震波散乱現象を用いた地域応力場変化の本質的推定法の研究 地震波記録の減衰の様子（Coda-Q）が，大きな地震の前後において発生域付近で変化することが確認されている。地震の発生とは地下の岩盤が破壊する現象なので，Coda-Q の変化は地下の応力状態の変化を反映したものであると考えることができるため，この Coda-Q から地殻内の応力の情報を得ることを試みた。実データに本手法を適用した結果，地震波散乱を用いることで地表不均質に影響されにくい地域応力場のモニタリングの可能性が示された。	①Okamoto, K., Mikada, H., Goto, T., Takekawa, J., : Numerical analysis of the relationship between time-variant coda-Q and the variation in crustal stress, *Geophysical Journal International*, **195**, 1, 575-581, 2013. ②Okamoto, K., Wu, R., Mikada, H., Goto, T., Takekawa, J., Seismic scattering change in an inelastic cracked medium, *SEG Technical Program Expanded Abstracts*, 2910-2915, 2013.	SS		①は本研究の中核をなす論文で, 国際的にも評価の高い学術雑誌である Geophysical Journal International (IF:2.724, SNIP:1.62)に掲載されたものであり，地震波記録の減衰から地下の応力場変化を推定する新手法について, 数値実験によりその可能性を示したものである。②は，SEG の年次大会で発表した際の講演概要集(SNIP:0.26)に掲載されたものであり, ①の内容で検討されていなかった内部減衰の効果について調べた。その結果，地震波記録がある程度の内部減衰の影響を受けても, そこから散乱減衰を抽出して地下の応力変化が推定可能であることがわかった。また，同内容で日本地球惑星科学連合 2014 年大会の国際セッション「Frontier Researches in Exploration Geophysics」において,「Estimation of stress change in ductile part of the crust inferred from seismic scattering」の題目で招待講演をおこなっている。		
11	5704	水工学	地球温暖化の影響評価研究 本研究は、地球温暖化によって水災害の発生や水資源が変化する可能性のある地域を検出することを目的とし、日本列島全域を対象として、将来の河川流量の変化を数値シミュレーションによって分析したものである。洪水や渇水災害に関わる河川流量の変化指標を日本地図上に図示し、洪水や渇水の発生の仕方が異なると予想される地域をわかりやすく示した。	①立川康人，滝野晶平，藤岡優子，萬和明，キムスンミン，椎葉充晴: 気候変化が日本の河川流量に及ぼす影響の予測，土木学会論文集, 67(1), pp. 1-15, 2011.		S	「社会、経済、文化的意義」 ①は地球温暖化時の河川流量の変化予測結果を、様々な観点から分析してその結果を日本地図上に空間的に示したものであり、将来の治水・水資源確保を考える上で有用な情報を提供した。文部科学省・気象庁・環境省が取りまとめた気候変動の観測・予測及び影響評価統合レポート「日本の気候変動とその影響（2012 年度版）」にも、①で分析した将来の渇水予測に関する分析結果が引用された。		

12	5702	構造工学・地震工学・維持管理工学	飛来塩分による構造部位別の付着塩分量の定量予測の研究 本研究は橋梁の腐食，塩害の発生原因のひとつである飛来海塩粒子の構造物の部位別付着量を定量的に予測する方法の開発を目的とするものである．付着量の評価は，より詳細な劣化度の点検を要する橋梁の選別と，部位別の劣化防止対策の実施など，より効果的かつ経済的な維持管理に資するところが大きい．塩分濃度の測定法の開発，付着機構，雨水による洗浄機構のモデル化を実施し，気象・塩分環境に基づく定量的評価が可能となった．	1) 姜詠，野口恭平，奥田慧，倉田直哉，白土博通，八木知己，森下尊久，田中雄三：構造物表面に付着する飛来塩分量の推定，第 22 回風工学シンポジウム論文集，pp.347-352，2012.12 2) 野口恭平，姜詠，奥田慧，倉田直弥，白土博通，八木知己，森下尊久，田中雄三：海塩粒子付着量の予測精度向上に関する基礎的研究，構造工学論文集，Vol.59A，土木学会，pp.585-595，2013 年 3 月 3) 野口恭平，金城佑紀，姜詠，白土博通，八木知己，服部洋，田中雄三：海塩粒子の物理挙動と風況に基づく付着塩分量の評価，構造工学論文集 Vol.60A，pp613-621，2014 年 3 月	S	SS	【学術的意義】 本研究の成果 2)は土木学会論文賞の候補にノミネートされ，当該分野における客観的評価は高い．また本研究は，大気環境科学分野の研究者や電力業界からも関心を寄せられており，分野を横断する新しい研究課題として，その学術的意義は大きい． 【社会的意義】 本研究の一部は，本州四国連絡高速道路株式会社との共同研究，国土交通省近畿地方整備局，阪神高速道路株式会社の受託研究，および JFE スチール株式会社の受託研究により実施されているものであり，橋梁の維持管理および設計，製作に携わる産官学分野より高い関心と協力を得て実施されており，社会的意義は大きいといえる．		

2.1.8. 研究業績説明書

法人番号	５２	法人名	京都大学	学部・研究科等番号	－	学部・研究科等名	都市社会工学専攻 11

１．専攻・センター等の目的に沿った研究業績の選定の判断基準【400 字以内】

本専攻は，グローバルな競争，大規模なリスク，未成熟な生活環境など重大な課題を抱えている現代都市の問題を認識しつつ，高度な生活の質（Quality of Life）を保証しうる，持続可能で安全かつ国際競争力のある情報都市システムの実現を目指すという目的を有している．複合的かつ境界領域的な研究課題が多く，多分野にわたる有機的な連携を取りながら，課題解決や環境創造を図ることが大きな特徴である．また，基礎研究と共にその成果を社会に還元する実践的な研究を重要視しており，国内外における産官学連携を積極的に推進している．それらを踏まえ，研究の学術的な意義に加えて，国内外における社会貢献を推進するために重要な実践的な意義を積極的に評価する判断基準で研究業績を選定している．

２．選定した研究業績

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ 及び 要旨【200 字以内】	代表的な研究成果 【最大３つまで】	学術的意義	社会、経済、文化的意義	判断根拠（第三者による評価結果や客観的指標等） 【400 字以内。ただし、「学術的意義」及び「社会、経済、文化的意義」の双方の意義を有する場合は、800 字以内】	重複して選定した研究業績番号	共同利用等
1	5704	水工学	河川，湖沼および地下水の流れと物質輸送解析法の高度化と応用に関する研究 本研究は，河川流域における豪雨・洪水・土砂災害や河川・湖沼・地下水の水環境等，河川流域内の水問題を総合的に考える上で必要となる解析モデルの高度化とそれらの実際的応用を目的として行われている．具体的には，河川流と河川地形変化を同時に取り扱うための水深積分モデルの高度化，堤防越水による法面浸食に起因する堤防破壊の解析モデル，岩盤亀裂内の地下水流動解析モデルの高度化等の提案と検証が行われている．	① Langhi, M., Hosoda, T. & Dey, S., Velocity deformation model for unsteady open-channel flows over smooth and rough Beds, *Jour. of Hydraulic Eng., ASCE*, Vol.139, No.4, pp.433-443,2013. ② Kishida, K., Sawada, A., Yasuhara, H. and Hosoda, T., Estimation of Fracture flow considering the inhomogeneous structure of single	S		①は河川洪水流等の開水路非定常流を解析するための水深積分モデルに流れの流速分布形の空間的な非一様性を考慮するための手法を提案しモデルの高精度化を行った．水工学分野の代表的国際学術誌である Journal of Hydraulic Engineering, ASCE に掲載された．同誌の掲載年の I.F.（インパクトファクター）は 1.258．②では岩盤亀裂内の流動を解析するためのモデルを開発するとともにその検証を行っており，岩盤亀裂内の物質輸送を解析するための基礎研究と位置づけられる．地盤工学会の国際学術誌である Soils & Foundations に掲載された．同誌の掲載年の I.F.は 0.413．③は洪水時に発生する堤防越水によって法面が侵食され堤防破壊に至る過程を３次元的に再現するための高精度解析モデルを提案するとともにモデルの検証も行っている．土木学会論文集（B1 水工学）の中から英文誌 Journal of JSCE への翻訳・掲載に値する優れた論文として選定された論文である．		

				rock fractures, *Soils and Foundations*, Vol.53 No.1, pp.105-116, 2013. ③ Onda, S., Hosoda, T., Jacimovic, N. & Kimura, I., Numerical simulation of dike erosion process due to overtopping flow, *Journal of JSCE*, Vol.2, 168-175, 2014.					
2	2202	自然災害科学･防災学	室内安全性評価と避難支援システムの開発に関する研究 赤外線カメラで居室内をモニタリングすることにより、人間位置の把握と地震による室内家具転倒及び負傷評価を行い、この情報に基づいて安全位置への誘導を行うためのシステムを開発した。地震時の負傷は家具転倒等によって発生するが、家具固定は有効であるものの住宅事情によって半数以上不可能という調査結果もあり、本システムのような避難支援システムが有効である。	①岡田成幸･中嶋唯貴・小山真紀・松下孝星、『コンピュータビジョンによるリアルタイム音声誘導システムの開発～地震時室内負傷低減のための多重対策の一環として～』、地域安全学会論文集、13, 213～221 ページ、2010 年	SS		①は 2010 年地域安全学会論文賞を受賞した論文である。この論文は特に室内危険度の可視化および安全エリアへの避難を誘導するものであり、これまで実質的に固定あるいは移動に限定されていた家具からの負傷低減対策に新たな方向性を示したという点で評価が高い.		

3	5202	構造工学･地震工学･維持管理工学	「アースダムの地震時被災メカニズムの解明」 2011 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震では，福島県の藤沼ダム（アースダム）が決壊し，破堤による土石流で 8 名の死者・行方不明者が出た．本研究では，被災時に下流への影響が大きいアースダムについて，地震時の被災メカニズムを解明し，効果的な対策を提案することを目的に，研究を行っている． （清野純史 教授）	Bhuddarak Charatpangoon, Junji Kiyono, Aiko Furukawa, Chayanon Hansapinyo, Dynamic analysis of earth dam damaged by the 2011 Off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake, Soil Dynamics and Earthquake Engineering 64, pp.50–62, 2014.	S		2011 年東北地方太平洋沖地震では，福島県の藤沼ダム（アースダム）が決壊し，破堤による土石流で 8 名が犠牲になった． 被災時に下流への影響が大きいアースダムについて，地震時の被災メカニズムを解明し，効果的な対策を提案する必要がある． 本研究では，地震後に藤沼ダムの現地調査を実施し，被災状況を調べるとともに，土質試験，常時微動観測等により地盤構造を明らかにした．さらに，藤沼ダムをモデル化し，有限要素法を用いた数値解析を実施し，決壊メカニズム解明のための検討を行っている．その成果は Soil Dynamics and Earthquake Engineering(IF 1.302)などとして発表してきた． 現在主流の有限要素法は微小変形理論に基づいており，大変形時には限界があるため，有限変形理論に基づく土-水連成を考慮に入れた動的有限要素法の定式化を行い，プログラム開発にも取り組んでいる．	なし	
4	5705	土木計画学･交通工学	ナショナルレジリエンス（国土強靱化）に関する研究 社会に最も求められているものは，巨大自然災害や世界的経済金融危機などの様々な「危機」に対する「レジリエンス」（resilience、強靱さ）の確保であり，本研究では，国土計画，防災，行政制度設計，経済など様々な分野から，致命傷を受けることなく，被害を最小化し，迅速な回復を果たすための要件やその重要性を論証したものである．	① 藤井聡，『救国のレジリエンス～列島強靭化でＧＤＰ９００兆円の日本が生まれる～』，講談社，2012 ② 藤井聡，『経済レジリエンス宣言』，pp.1-30， 日本評論社， 2013 ③ 藤井聡，『巨大地震〈メガクエイク〉X デー南海トラフ地震、首都直下地震に打ち克つ 45 の国家プログラム』，光文社，2013	S	SS	【学術的意義】 ①は，国土強靭化に対し，社会資本整備の国土・防災上の効果について研究・論文発表した内容を総括し，②は国土強靭化による経済的インパクトに関する研究成果をとりまとめたものである．③は国土強靭化政策形成に関する政策研究成果をとりまとめたものである． 本業績に関して，2012 年の国際会議「ICTTP2012 にて人々の行動変容をテーマに基調講演を行っている． 【社会・経済・文化的意義】 「ナショナルレジリエンス（国土強靱化）に関する研究」の成果は，我が国中央政府や地方自治体の国土・地域計画へ大きな影響を与えた．本研究の成果は内閣官房「ナショナル・レジリエンス（防災・減災）懇談会」において提示され（例えば同懇談会第 1 回資料-8 など），また，「強くしなやかな国民生活の実現を図るための防災･減災等に資する国土強靱化基本法」（平成２５年１２月１１日法律第９５号）や,「国土強靱化基本計画」（平成２６年６月３日閣議決定），「国土強靱化アクションプラン 2014」（平成２６年６月３日国土強靱化推進本部決定）の形成に寄与している（例えば同懇談会第 13 回で素案を議論）		

5	5705	土木計画学･交通工学	都市に活力をもたらす交通システムの構築に関する研究—公共交通利便性向上の実証実験— 本研究は，公共交通の利便性向上による交通行動の変化や都市構造の変化過程を，公共交通の利便性を向上させる実証実験を通じて明らかにしたものである．本研究では，京都市南部の交通利便性の低い地域などで，民学官の協力のもと，交通利便性を向上させるバス運行の実証実験を開始し，計画段階から継続的に多様な主体が参画することで，バス利用者の増加や一般路線として継続運行につなげていくことができることを示している．	Dai Nakagawa, Ryoji Matsunaka, Tetsuharu Oba, Mitsuya Matsubara, JongJin Yoon and Toshimichi Murao ： Creating of a bus operating scheme in cooperation with various stakeholders, The 13th World Conference on Transport Research, 15-18 July 2013, Rio de Janeiro, Brazil.	SS	SS	【学術的意義】 民官学連携による新たなバス運営スキームの構築について論じた論文を，交通計画分野で権威ある，2013 年開催の世界交通学会で発表している． 【社会，経済，文化的意義】 公共交通利便性向上の実証実験は全て，バス利用者の増加や一般路線として継続運行につなげていくことに成功している．その成果の中で，京都市南部の交通利便性の低い地域を対象に，京都駅とこの地域とを直結させたバス運行実証実験については，運行開始以来の通算利用者数が 80 万人を突破し，これまで多くのメディア（日経新聞，京都新聞など）で取り上げられている．バスのトータルデザイン（バス車体，バス停，広報ツール等）に対して，社団法人日本サインデザイン協会主催第 45 回 SDA 賞公共サイン部門（A-2 類）「サインデザイン賞入選」を 2011 年に受賞するとともに，全国の先進的な公共交通プロジェクトに対して与えられる日本モビリティマネジメント会議「プロジェクト賞」を 2012 年に受賞している．		
6	6103	地球･資源システム工学	地殻亀裂の分布形態と透水性評価の研究 本研究は，km から cm に至る地殻亀裂の 3 次元分布形態をモデル化し，地下水や地熱流体の通路としての亀裂の水理的性質を明らかにしたものである。特に地形データからの大規模亀裂の抽出・方位算定，ボーリング調査等による亀裂方位データを組み込んだ亀裂分布シミュレーションを初めて可能にした。これにより地殻上部での流体流れの予測を高精度化でき，国内外での流体資源評価に貢献している。	①Masoud A.A., **Koike K.** 『Auto-detection and integration of tectonically significant lineaments from SRTM DEM and remotely-sensed geophysical data』, *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, v. 66, no. 6, p. 818-832, 2011 年 ②**Koike K.**, Liu C., Sanga T., 『Incorporation of fracture directions into 3D geostatistical	S	－	①と②は当該研究の中核をなす論文である。①は，潜在する地殻亀裂の高精度抽出法と方位の計算法を提唱し，アフリカ北部の広範囲地域に応用し，亀裂構造と地殻変動との関連性を明らかにした。リモートセンシング分野でトップに近い国際誌に掲載され，ダウンロード数に基づく Elsevier Hottest 25 Articles の 7 位にもランクされた。②は①での手法を工学的規模の亀裂データに適用できるように拡張したもので，花崗岩体や錫鉱山などでの亀裂の 3 次元分布形態，主な流体流れの経路，および水質の空間変化の解明に貢献できた。両論文の礎となった研究成果により 2010 年に岩の力学連合会フロンティア賞を受賞した。③は，ボーリングコアデータから亀裂密集帯の自動判別を可能にし，高透水性部の鉱物組成や微小欠陥構造の観察によって，透水性増大の要因を明らかにした。これにより①②による亀裂分布予測と透水性評価の妥当性を検証できた。さらに，2012 年に日本情報地質学会論文賞を受賞した。		

				methods for a rock fracture system』, *Environmental Earth Sciences*, v. 66, no. 5, p. 1403-1414, 2012 年. ③鐙顕正・天野健治・**小池克明**・鶴田忠彦・松岡稔幸, 『多変量解析を用いたボーリング孔での断層の区間判定と岩盤区分』, 情報地質, v. 22, no. 4, p. 171-188, 2011 年.					
7	5705	土木計画学･交通工学	シティロジスティクスに関する研究 本研究は、シティロジスティクスに関し、従来より問題となっていたソフトタイムウィンドウ付配車配送計画の厳密解を求める方法を示した。この手法は従来から行われていた近次解に比べると精度の高い解を得ることができ、シティロジスティクス施策を評価する際に正確な分析ができるようになった点において画期的である。また、マルチエージェントモデルの開発により、効率的かつ環境に優しい都市物流システムの構築に大きな貢献をした。	①Qureshi, A.G., Taniguchi, E. and Yamada, T., Exact solution for vehicle routing problem with soft time windows and dynamic travel times. *Asian Transport Studies*, Volume 2, Issue 1, pp.48-63, 2012. ②Teo, J.S.E., Taniguchi, E. and Qureshi, A.G., Evaluation of distance-based and cordon-based urban freight road pricing on e-commerce environment with multi-agent model, *Transportation Research Record:*	SS	S	【学術的意義】 ①は 2011 年に東アジア交通学会の最優秀論文賞を受賞した論文である。この論文は特にシティロジスティクスにおいて重要となるソフトタイムウィンドウ付配車配送計画の厳密解を求める方法を示しており、学会において高く評価されている。②は 2012 年に米国の Transportation Research Board の年次学術講演会において優秀研究業績賞を受賞した論文である。この論文は特にマルチエージェントモデルを用いてシティロジスティクス施策を評価する方法論を示しており、高い評価を得ている。③は交通工学分野で権威ある学術雑誌の 1 つである Transportation Research Part E に掲載されている。本業績に関連して、1st Interdisciplinary Conference on Production, Logistics and Traffic Darmstadt, 20th - 21st March 2013 において、招待講演を行い、その他国際学会において計 7 回の招待講演を行った。 【社会、経済、文化的意義】 本研究を中心としてシティロジスティクス施策のマネジメントについて取りまとめた”Public sector governance on urban freight transport”は World Road Association（世界道路会議）から報告書として平成 24 年に出版された。その内容は経済産業省・国土交通省の「新しい総合物流施策大綱の策定に向けた有識者検討委員会」においても		

				Journal of the Transportation Research Board, No. 2269, pp.127-134, 2012. ③Bhusiri, N., Qureshi, A.G. and Taniguchi, E., The trade-off between fixed vehicle costs and time-dependent arrival penalties in a routing problem, *Transportation Research Part E*, 62, pp.1-22, 2014.			紹介され、公民連携によるシティロジスティクス施策のマネジメントの重要性が認識され、平成 25 年に閣議決定された総合物流施策大綱（2013-2017）の形成に寄与している。また本報告書はフランス語、スペイン語、日本語にも翻訳され、世界の都市のシティロジスティクス施策のマネジメントの計画・実施に活用され、都市の社会経済の発展に大きく寄与している。		
8	5705	土木計画学・交通工学	アセットマネジメントの合理化と高度化のための解析的方法論の開発 本研究は、インフラ施設の維持管理を効率的に実施するために、統計的アプローチに基づいて、インフラ施設の現場固有の劣化要因を考慮した劣化予測モデルの開発を行った。また、長期的なインフラ施設の最適維持管理戦略を導出するためのシステムやインフラ会計のマネジメント技術の開発を行った。	①Kobayashi, K., Kaito, K. and Nam, L. T.,『A statistical deterioration forecasting method using hidden Markov model with measurement errors』, Transportation Research, Part B, Elsevier, 46 号, 544～561 ページ、2012 年. ②Le Thanh Nam, 貝戸 清之, 小林 潔司, 起塚 亮輔、『ポアソン隠れマルコフ劣化モデルによる舗装劣化過程のモデル化』, 土木学会論文集 F4	S	SS	【学術的意義】 ①の論文は、インパクトファクターが高い学術雑誌（3.894）へ登載された論文であり、インフラ施設の健全度データに含まれる計測誤差を適切に処理し、より精緻な劣化予測が可能にした点で学術的に大きな意義があった。2011 年 12 月には、英国土木学会が主催する国際会議「ICE Asset Management 2011 - Effective Operation of the UK's Highways and Railways」において招待講演を行っている。また、平成 23 年度の土木計画学研究発表講演会や、2014 年 11 月に開催される国際会議「Fourth International Symposium on Life-Cycle Civil Engineering」においても招待講演を行っている。また、アセットマネジメントに関連する研究推進において代表的な役割を果してしてきた小林潔司教授は、「アセットマネジメントの合理化と高度化のための解析的方法論の開発」というテーマで、平成 22 年度土木学会研究業績賞を受賞している。 【社会、経済、文化的意義】 インフラの維持管理に対する社会的要請が増大する中、本研究業績は、わが国だけではなく途上国においても、インフラ資産のマネジメントの合理化に重大な貢献をしたという意味で、社会的な意義も評価されている。わが国では、		

				（建設マネジメント）, 68 号,2 巻, 62～79 ページ、2012 年。 ③Kiyoshi Kobayashi, Masayuki Eguchi, Akira Oi, Kazuya Aoki, and Kiyoyuki Kaito,『The optimal implementation policy for inspecting pavement with deterioration uncertainty』, Journal of JSCE, 1 号, 551～568 ページ, 2013 年			国土交通省における国土審議会、社会資本審議会専門委員の立場から、わが国の社会資本の維持管理政策のあり方に提言を行っている。また、NEXCO や青森県、京都府では、本研究室で開発したアセットマネジメントシステムが実際に活用されている。また、小林教授は、アセットマネジメントの国際標準規格である ISO55000 シリーズの策定にも寄与し、わが国における普及活動も積極的に実施している。海外でも、毎年、アセットマネジメントに関する国際会議やサマースクールを実施している。小林潔司教授は、ベトナムにおける過去 10 年以上に及ぶ、インフラアセットマネジメント分野においての研究と教育活動を通して、ベトナムでの教育と人材育成に大きな貢献を果たしたことが評価され、ベトナム交通通信大学(University of Transport and Communications： UTC)にて、Pham Vn Luan ベトナム文部省大臣より、日越友好 40 周年記念として教育功績章を受章している。		
9	5702	構造工学･地震工学･維持管理工学	構造物マネジメント工学に関する研究 本研究では，社会基盤を形成する鋼構造，コンクリート構造に関して近年特に重視すべき課題である維持管理に資する成果として，新たな検査手法を確立するとともに，合理的な補修・補強技術を提案した．	①寺澤広基，廣瀬誠,井上丈揮，服部篤史，河野広隆：磁気法片面診断の診断プロセスの改良に関する研究, コンクリート構造物の補修，補強，アップグレードシンポジウム 論文報告集, 第 13 巻, pp.477-482, 2013.11 ②清水　優, 大倉慎也，石川敏之，服部篤史，河野広隆：鋼部材に接着された当て板のはく離によるエネルギー解放率, 土木学会論文集 A2(応用力学),	SS		社会基盤構造物の新たな検査手法や合理的な補修･補強技術として，注目を集めている．特に非破壊検査による鉄筋の破断診断，簡易な腐食損傷，疲労損傷した鋼構造の補修・補強技術として，最先端の技術開発が行われている．また，本研究テーマに対しては，左記の代表的な研究成果に示すものを含む複数の査読付き論文の採択や, ①は同論文報告集から 1 件採択される論文賞を受賞しているなどの成果がある．		

				Vol.69, No.2(応用力学論文集 Vol.16), pp.I_701-I_710, 2013. ③松本理佐, 石川敏之, 服部篤史, 河野広隆, 山田健太郎：き裂閉口によるストップホールの疲労強度の向上効果, 鋼構造論文集, Vol.21, No.83, pp.53-61, 2014.					
10	6103	地球･資源システム工学	ナノジオサイエンスの石油増進回収技術への応用に関する研究 本研究では、石油増進回収技術に関して石油貯留岩の空隙における油・ガス・水・鉱物の界面現象を分子レベルでの測定と計算によって明らかにし、分子レベルからのアプローチの重要性を示した。また、国際会議を毎年主催してその普及に努めた。これにより、従来、マクロな視点から経験則的、試行錯誤的に研究が行われてきたが、石油開発にかかる様々な技術開発課題において分子レベルからの研究が進められるようになった。	① M. Kunieda, K. Nakaoka, Y. Liang, C. R. Miranda, A. Ueda and T. Matsuoka, Self-accumulation of aromatics at oil-water interface through weak hydrogen bonding, *J. Am. Chem. Soc.* **132**, 18281-18286 (2010). (I.F.=8.580) ② M. Ledyastuti, Y. Liang, M. Kunieda, and T. Matsuoka, Asymmetric orientation of toluene molecules at oil-silica interfaces, *J. Chem. Phys.*, **137**, 064703-1-8 (2012). (I.F.=3.333)	S	S	【学術的意義】 ①は芳香族分子が他の炭化水素分子に比べて油-水界面に集まりやすいことを、②は油-シリカ界面において、トルエンよりもヘプタンの方が界面付近における密度分布の振動ピーク数が多く、表面に平行に分布していることを、それぞれ分子動力学計算により明らかにしものである。また、③は分子動力学法を用いて油-水界面で二酸化炭素分子が集積し界面張力を低下させること、Gibbs Ensemble Monte Carlo 法を用いて CO_2-EOR における N_2 の混入率の影響を評価したもので、14 万人を超える会員を擁するSPE(世界石油技術者学会)に投稿される年間 2 千件を超える論文の中から厳選された 40 件程度しか掲載されない SPE Journal に掲載された。これらの研究によって、ナノスケールでの実験と計算化学を併用したナノジオサイエンスを資源システム工学分野の研究において展開した。 【社会、経済、文化的意義】 世界の石油業界はナノテクノロジーに対して多くの研究開発費を注いでおり、SPE の R&D 検討委員会が選んだ 5 大研究テーマの一つに､ナノテクノロジーが挙げられている。本研究は、対象となる油田の原油の特性と、貯留層を構成する岩石鉱物の特性、さらに微細孔隙の特性などについての実験データおよび分子計算の結果などナノジオサイエンスに基づく一定の手続き（マルチスケールモデリ		

				③ D. Makimura, M. Kunieda, Y. Liang, Takahashi, S., H. Okabe, and T. Matsuoka, Application of molecular simulations to CO_2-EOR: Phase equilibria and interfacial phenomena, *SPE Journal*, **18**, 319-331 (2012). (I,F.=1.011)			ング）を経て、最適な EOR 手法を提案するシステムの構築を目指すものであり、これまで毎年国際会議を主催するとともに、国内・国外の大手石油開発会社において講演を行うなどその技術の普及と発展に努めた。その成果が実り、2014 年 3 月に SPE の主催する Workshop : Nanotechnology and Nano-geoscience in Oil and Gas Industry の議長とプラニイングを任された。		
11	5705	土木計画学・交通工学	（研究テーマ）ICT を活用した交通マネジメントに関する方法論的研究 （要旨）ICT の進展により道路上のセンサーの高度化，交通系 IC カードデータの普及が進み，時空間的に連続な形で各種データの収集が進められている．これらを有効活用し，交通マネジメントの高度化を進めるため，効果的な利用者への情報提供および動的な交通制御を 2 つの柱として，データ志向型の交通行動分析および交通流動分析を核とし，その実施方針を策定するための方法論的研究を行っている．	(1) 塩見康博，谷口知己，宇野伸宏，嶋本寛: 個別車両データを用いた単路部ボトルネックにおける速度変動予測と車線変更誘導による渋滞抑止効果の検証: 高速道路と自動車，Vol.56, No.3, pp.30-40, 2013. (2) 塩見康博，宇野伸宏，嶋本寛，倉内文孝，他 3 名: 個人属性を考慮した高速道路図形情報板の判読特性に関する研究: 第 10 回 ITS シンポジウ	S	−	(1)は公益財団法人高速道路調査会「道路と交通論文賞」を 2013.6 に受賞している．オンライン収集データを活用し，ボトルネックでの速度変動予測手法および路車間通信を前提にした車線変更誘導による動的交通マネジメントを提案しており，高速道路上の渋滞抑止に有効的な方法論に十分つながる研究内容である． (2) は ICT の交通分野における適用を専門とする研究者・実務者が集まる ITS シンポジウム（第 10 回）において，全文査読を経て優秀論文賞を 2011．12 に受賞しており，研究成果としての有用性は高いと言える．本研究では，道路上を走行する利用者に，瞬時に必要な情報を伝達するための情報提供装置のデザインを，利用者の情報認知度等に着目して科学的に行っており，工学的意義も大きいと言える． (3) は論文の新規性・学術性を重要視する学会である，Transportation Research Board における 2 回の査読を受けて，発行された論文であり，学術的な価値の高さは保証されている．本研究では，ネットワークシミュレーションにより，リアルタイム公共交通情報の提供効果を実証しており，研究としての有用性も高い． 近年著しく進展した ICT 技術を用いた交通マネジメント		

				ム Peer-Review Proceedings, pp. 67 - 72，2011 (3) Fonzone, A. and Schmöcker, J.-D.: Effect of Transit Real-Time Information Usage Strategies: the 93rd Annual Meeting of the Transportation Research Board (TRB) and accepted for publication in Transportation Research Records (in press), 2014.			手法の方法論的検討を行った一連の研究は, 学術面のみならず，社会面でも大きな貢献を果たしていると考えられる.		

2.2. 都市環境工学専攻

2.2.1. Ⅰ 教育目的と特徴

ａ）学科・専攻等の教育目的（個性や特色が理解できるよう、また大学の基本的な目標あるいは教育研究等の質の向上に関する目標との関連が分かるよう記述してください。）
都市環境工学専攻では、科学の進歩に伴って 21 世紀の社会に顕在化／潜在化する地域環境問題の解決、健康を支援する環境の確保、持続可能な地球環境・地域環境の創成、新しい環境科学の構築を目指している。このような要請に応えるべく、教育においては、個別の生活空間から都市・地域、さらに地球規模に至る幅広い環境場を対象として、地球環境問題及び地域固有の環境問題の解決に貢献する国際的な視点を持ち、幅広い知識を有する技術者・研究者を育成することを目指している。
ｂ）想定する関係者／その関係者からどのような期待を受けているか
環境問題に関わる国際機関，政府機関，地方自治体，インフラ産業，プラントメーカ-，コンサルタント，研究・教育機関において、環境問題の発生を把握・予測し，それらを実際に解決する技術を開発し，最も効果的かつ社会に受容される総合的な解決策を立案する，国際的視野を持った研究者，技術者，高度実務者の養成を期待されている。

2.2.2. Ⅱ 「教育の水準」の分析・判定

分析項目Ⅰ 教育活動の状況

○観点１－１ 教育実施体制

①観点に係る状況
学科・専攻等が考える自らの教育目的を達成するため、 ・どのような組織編成上の工夫を行っているか ・内部質保証システムをどのように機能させて教育の質の改善・向上を図っているか
平成 22 年度に環境工学に関連する諸問題を解決するためのより多角的・体系的な教育体制を実現するために平成 22 年に地球系 3 専攻の改組を行い，地球環境学堂・学舎，環境科学センター，原子炉実験所，エネルギー科学研究科，工学研究科付属流域圏総合環境質研究センターの教員と連携した教育体制を構築した。また，環境問題に対する学際的なアプローチを可能とするため，医学・薬学分野の教員の確保を行った。 入学者選抜については，工学分野以外の多様な学生や，社会人，留学生が受験できる柔軟な入試システムの整備している。また，融合工学コース人間安全保障工学分野，とも連携し，海外入試のシステムも確立してきた。さらに H26 年度より新たな国費外国人留学生の優先配置を行う特別プログラムに採択され，より多様な留学生の確保が可能となった（人間安全保障工学分野については H26 年度より 3 年コースに加えて 5 年コースも整備され，当専攻もその教育・運営の中心的役割を担っている）。 教育の質の改善については，全学教育シンポジウム，工学部教育シンポジウム等を通じて FD の推進を図るとともに，定期的に開催する OB･OG 懇談会において，想定する関係者からのフィードバックを得ている。

②水準
A．期待される水準を上回る
③判断理由
地球系 3 専攻の改組およびその後の教育研究体制の整備により，関係者の多様な期待・ニーズに即応できる教育組織が構築できた。また，専攻の教育目的を達成するために必要な多様な学生を確保するために入試システム，想定する関係者からのフィードバックを得る機会も用意されている。以上のことから，教育実施体制に関しては関係者の期待を上回る。

○観点１－２　教育内容・方法

①観点に係る状況
学科・専攻等が考える自らの教育目的を達成するため、 ・明確な学位授与の方針に基づき、どのような教育課程編成上の工夫を行っているか ・どのような教育方法や学習支援の工夫を行って教育課程の実効性を高めているか
H22 年度の改組にあたって，提供科目を基幹科目と発展応用科目に再整理することで，関連学問領域を体系的に教授すると同時に学生が修士論文研究に十分な時間を確保できるカリキュラムを確立した。また，学生の主体的な学習を促すために，ORT 科目の充実を図った（環境工学実践セミナー（学内外のセミナー参加等をポイント化するテイラーメイド型科目），環境微量分析演習，環境工学先端実験演習の整備）。 　国際的な視野を持った学生の養成のために，英語科目の段階的導入（修士課程 17 科目中 10 科目）を行った。また，H25 年度より，清華大学深セン研究生院に設置した日中環境技術教育研究センターを利用した海外インターンを主催している。さらに，融合工学コース人間安全保障工学分野およびその中の環境マネジメントリーダープログラムにて，海外教育研究拠点の整備を推進した。
②水準
A．期待される水準を上回る
③判断理由
地球系 3 専攻の改組により，関係者の期待・ニーズに即応できる教育カリキュラムが構築できた。また，学生の自主的な学習を促す ORT 科目の充実，国際的な視野を持った学生の養成のための英語科目の導入，海外教育研究拠点の整備，海外インターンの強化を図ることができた。以上のことから，教育内容・方法に関しては関係者の期待を上回る。

分析項目Ⅱ　教育成果の状況

○観点２－１　学業の成果

①観点に係る状況
学科・専攻等が設定する期待する学習成果を踏まえ、在学中や卒業・修了時の状況から判断して、学業の成果が上がっているか（※在学中及び卒業・修了時における在学中の学業の成果の把握方法及びその分析結果については必ず記述）
定期的に，学生の履修状況について専攻会議にて確認を行っている。また，教務担当教員が成績表を確認し，問題がある場合には指導教員に連絡する体制をとり，教育成果の確認に努めている。 　都市環境工学専攻の学生の行う研究成果は，個別の修士論文・博士論文としてまとめられるとともに，その多くが学術論文や学会発表）によって学外に公表され、そのいくつかは高い評

価を受けている（平成 22-26 年度受賞件数：40 件)。またこれらの情報は専攻ウェブサイトに随時掲載している。
②水準
A．期待される水準を上回る
③判断理由
都市環境工学専攻の学生の行う研究成果の多くは，学術論文や学会発表を通じて公表されており，高い評価を受けているものも多数ある。このことから，学業の成果の観点から関係者の期待を上回る。

〇観点２－２　進路・就職の状況

①観点に係る状況
学生の卒業・修了後の状況から判断して、在学中の学業の成果が上がっているか（※卒業・終了後の状況から判断される在学中の学業の成果の把握方法及びその分析結果については必ず記述）
学生の進路指導については，各所属研究室での指導に加えて，就職担当教員（専攻長）および教務担当が，全学生と面談を行い，希望進路の把握と指導を行っている。これらの情報および就職状況は毎月の専攻会議で共有されている。 H22-26 年度においても，都市環境工学専攻を修了した学生は，引き続き政府機関やメーカーを中心に，国内外のトップクラスの機関・企業で研究・実務にあたっている。 また，定期的に開催する OB･OG 懇談会において，修了生からのフィードバックを得ている。
②水準
A．期待される水準を上回る
③判断理由
卒業生の多くは環境に関する国内外のトップクラスの機関・企業で研究・実務にあたっており，関係者の期待を上回る。

2.2.3. Ⅲ　「質の向上度」の分析

①質の向上の有無
有

※以下は質の向上「有」の場合のみ回答してください。

質の向上が見られた分析項目：Ｉ教育活動の状況
②分析結果・判断理由 *※Ｉ・Ⅱ両方の分析項目について質の向上が見られた場合は、分析項目毎に分けて記載してください*
H22 年の改組により，環境工学に関連する諸問題を解決するためのより多角的・体系的な教育体制，教育カリキュラムを構築することができた。また，国際的視野を持った学生を養成するための，英語科目の充実，海外教育研究拠点の整備，海外インターンの強化も達成できた。以上の点は，H21 年度以前と比較して，大幅な教育システムの改善といえ，質の向上があったと判断できる。

2.2.4. Ⅰ　研究目的と特徴の記載

ａ）専攻・センター等の研究目的（個性や特色が理解できるよう，また，大学の基本的な目標あるいは教育研究等の質の向上に関する目標との関連が分かるよう記述してください。）
都市環境工学専攻では，学内の関連部局・専攻とも連携し，個別の生活空間から都市・地域，さらに地球規模に至る幅広い環境場を対象として，以下の目的を念頭に研究を推進している。 １）　顕在化/潜在化する地域環境問題の解決 人類の活動は，大気汚染，水質汚濁，土壌汚染，騒音，廃棄物問題，生態系の破壊等，都市・自然環境の劣化を招いており，長期的・広域的な視野に立って，これらの直面する問題の解決に当たる必要がある。当専攻では，環境問題の発生を把握・予測し，それらを実際に解決する技術を開発し，最も効果的かつ社会に受容される総合的な解決策を立案する。 ２）　健康を支援する環境の確保 現代生活を支える莫大な数の化学物質や非意図的に生産された物質などの中には，人々の健康に悪影響を及ぼす様々な化学的・物理学的・生物学的有害因子が存在している。これらの環境中での挙動や，人への影響機序の解明を行うとともに，健康に及ぼすリスクやリスクの集中を評価・管理する手法を開発する。これらの成果を総合化し，健康リスク因子からの被害を未然に防止しつつ，人々が健康に安心して生活できる環境の確保を行う。 ３）持続可能な地球環境・地域環境の創成 人間・環境系は物質的循環を伴いながら一つのシステムを構成している。都市環境工学専攻では，長期的及び広域的視点から循環型・自然共生型・市民参加型社会の創造に寄与する技術とシステムを構築する。環境に関わる地球規模での諸問題についても，その計測手法の開発，それらの間に存在するメカニズムのモデル化や，定量的な検討，将来推計などを行うとともに，対策立案や政策提言等を通じて生態系も含めた人間生存の場を総合的にデザインする。 ４）　新しい環境科学の構築 環境問題は，既存科学の限界が，我々の日常生活に露呈した結果ともいえる。すなわち，環境問題の解決には，既存科学や工学の枠組みを越えた新しい学問体系が必要である。当専攻では，工学技術を基盤に，アジア地域を中心とした国際的研究フィールドを含む，環境問題の現場を重視した教育・研究活動と，医学・社会学・経済学から倫理学に及ぶ学際的なアプローチを通じて，人々の健康と安心を保証しつつ持続可能社会を支える総合的な学問体系の構築を目指す。
ｂ）想定する関係者／その関係者からどのような期待を受けているか
＜想定する関係者＞ 国連等の国際機関，政府関係機関，地方自治体，環境プラントメーカー・環境コンサルタント等環境問題・都市インフラの整備に関わる企業や NGO・NPO ＜想定される関係者からの期待＞ 環境問題の解決に資する浄化技術・環境負荷低減技術の開発，新規分析技術・評価手法の開発といった基礎研究に加え，持続可能な社会の形成に対し，学術的な面からの解析のみならず，環境政策に対し定量的情報を提供することが期待されていると考える。

2.2.5.　Ⅱ　「研究の水準」の分析・判定

分析項目Ⅰ　研究活動の状況

○観点１－１　研究活動の状況

①観点に係る状況
専攻・センター等が考える自らの研究目的に沿った研究活動が活発に行われているか *※研究活動の活性の度合いを示す客観的な数値データ等を踏まえて記述してください。*
都市環境工学専攻は国内外の多分野にわたる組織と有機的な連携を取りながら研究活動を展開している。アジア諸国からの多くの留学生を受け入れ，特に，アジア地域における環境汚染問題研究のためのグローバル COE「アジア･メガシティの人間安全保障工学拠点」による教育研究拠点ネットワークの構築，清華大学での日中環境技術共同研究・教育センターの運営，JSPS アジア研究教育拠点事業によるマレーシア大学群との共同研究・学術交流など，環境管理に関する学理・技術の教育・研究拠点として，わが国およびアジア地域をリードしている。平成 22 年～26 年度までの研究成果は，査読付き論文の数は 5 年間で約 360 報（一人あたり約 25 報）であり，高い水準を維持している。また，学会における各種委員会はもとより，国および地方公共団体の各種審議会・委員会，様々な法人における委員会など，各種委員会等で委員長，会長，委員を務め，その専門知識を社会に還元するべく，積極的に社会活動を行っている。 　また，競争的研究資金についても，文部科学省・JSPS の科学研究費補助金のみならず，グローバル COE，環境省環境研究総合推進費，厚生労働省科学研究費補助金，JST 地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（SATREPS），JST 戦略的創造研究推進事業（CREST）にも採択されており，教員一人あたりの平均値で年間 1 千万円を超える外部資金を受け入れている。
②水準
A．期待される水準を上回る
③判断理由
環境問題の解決に資する研究を基礎・応用の両面から，高い水準で活発に行っている。また，アジア地域の環境問題にも積極的に取り組み，国際的な研究ニーズにも対応している。以上のことから，関係者の期待を上回る。

分析項目Ⅱ　研究成果の状況

○観点２－１　研究成果の状況

①観点に係る状況
専攻・センター等が考える自らの研究目的に応じた研究成果が上がっているか *※別途作成いただく「研究業績説明書」を踏まえた記述となるようご留意ください。*
低炭素社会の構築，福島第一原子力発電所の事故による放射能汚染，PM2.5，循環型社会の構築，水の再生利用，低経済成長・高齢化社会における都市インフラの整備等，社会的関心・重要度の高い課題に取り組み，基礎研究として受賞等の高い学術的評価を受けるのみならず，例えば研究成果が，水俣条約の基礎資料になるなど環境政策の立案に直接応用されており，当専攻に対する社会的要請にも十分に応えている。こういった取り組みは国内のみではなく，例えば，アジア諸国（中国，マレーシア，ベトナム，カンボジア，インドネシアなど）の現地研究者や地方自治体を含む政策決定者と連携をはかり，国レベル，地方自治体レベルでの地域の低炭素社会計画の策定手法を提供するとともに，施策のパッケージとその導入スケジュールを提

示し，支援するなど，国外における環境問題の対応にも貢献している。 　基礎研究においても，平成 22～26 年度の受賞件数が 28 件（基幹・専任講座の教員および所属学生）あることや，環境工学，環境医学関連のトップジャーナルに論文が掲載されるなど高い水準にあると判断される。
②水準
A．期待される水準を上回る
③判断理由
学術論文の掲載状況や受賞の件数から，研究活動の質について引き続き高い水準にあると判断できる。また，研究成果が震災復興や国際条約の基礎資料として環境政策立案に応用されるなど，社会的要請にも応えている。以上のことから，関係者の期待を上回る。

2.2.6.　Ⅲ　「質の向上度」の分析

①質の向上の有無
有

※以下は質の向上「有」の場合のみ回答してください。

質の向上が見られた分析項目：Ⅰ研究活動の状況
②分析結果・判断理由 *※Ⅰ・Ⅱ両方の分析項目について質の向上が見られた場合は，分析項目毎に記載してください*
グローバル COE「アジア･メガシティの人間安全保障工学拠点」の実施により，アジアの環境問題により直接的に対応するための研究拠点がネットワークを構築することができた。

2.2.7. 研究業績説明書

法人番号	５２	法人名	京都大学	学部・研究科等番号	－	学部・研究科等名	都市環境工学専攻６

１．専攻・センター等の目的に沿った研究業績の選定の判断基準【400 字以内】

都市環境工学専攻では，地域固有の環境問題を克服し，21 世紀の社会の新たなあり方を統合的に探求することを目的としており，個別の生活空間から都市・地域，さらに地球規模に至る幅広い環境場を対象として，顕在化/潜在化する地域環境問題の解決，健康を支援する環境の確保，持続可能な地球環境・地域環境の創成，新しい環境科学の構築に重点を置いて研究活動を行っている。これらのことを踏まえ，学術的な評価に加えて，環境政策の立案等に対して定量的な情報を提供するなど，社会的な影響力を重視して研究業績を選定している。

２．選定した研究業績

業績番号	科研費細目番号	科研費細目名	研究テーマ及び要旨【200 字以内】	代表的な研究成果【最大３つまで】	学術的意義	社会、経済、文化的意義	判断根拠（第三者による評価結果や客観的指標等）【400 字以内。ただし、「学術的意義」及び「社会、経済、文化的意義」の双方の意義を有する場合は、800 字以内】	重複して選定した研究業績番号	共同利用等
1	1501	環境技術･負荷低減	燃焼発生源からの微量有害物質の排出に関する研究 様々な燃焼発生源から微小粒子状物質（PM2.5）、水銀、放射性 Cs、ダイオキシン類などの排出挙動を明らかにするとともに、インベントリーを作成し、効果的に削減できるよう技術開発を行った。得られたデータから排出量を推計するとともに、効果的な対策の提案を行った。 （高岡昌輝教授、大下和徹准教授、水野忠雄講師、藤森崇助教、塩田憲司技術専門職員）	①Fujimori T., Fujinaga, Y. and Takaoka, M.: Deactivation of Metal Chlorides by Alkaline Compounds Inhibits Formation of Chlorinated Aromatics, Environmental Science & Technology, Vol. 44, No.19, pp.7678-7684 (2010 ②大下和徹, 高岡昌輝, 江口正司, 塩田憲司: 火葬炉からの酸性ガス、水銀および微小粒子の排出挙動, EICA, Vol.17, No.2-3, pp.116-123 (2012) ③塩田 憲司, 今井玄哉, 高岡 昌輝, 木本 成, 松井 康人, 大下 和徹, 水野 忠雄, 森澤 眞輔: 都市ごみ焼却施設から排出さ	S	S	【学術的意義】 ① はダイオキシン類の生成抑制機構について論じた論文で、環境研究の分野で最も Total Citation が多く、国際的なインパクトの高い *Environmental Science & Technology* 誌（IF=5.481）に掲載された。また、関連成果については､国内の主要放射光施設である Photon Factory および SPring-8 からの招待で、ハイライト論文として選出されるとともに、SPring-8 においては一般向けの学術成果集「夢の光を使ってサイエンスの謎に挑む」（発行年 2010 年）に採用されている。 ② は､火葬炉からの有害物質の排出を明らかにした論文で、これまで未知の分野に切り込み、調査した結果であり、環境システム計測制御学会の 2012 年度論文賞を受賞したことから､学術的に本研究は高く評価されている。 ③ は、近年大きな社会問題となっている PM2.5 についていち早く固定発生源からの調査を行った研究であり、学会及びその他で注目を集めた 【社会、経済、文化的意義】 ②の研究やその他関連する多様な排出源における水銀排出挙動に関する調査は、環境省が平成 25 年 3 月に発出した日本における水銀排出インベントリー及び排出量推計のデータとして採用され､水銀に関する水俣条約のわが国の基礎的資料となった。③の研究については、ごみ焼却施設における排ガス中放射性セシウムの除去に関する科学		

				れる微小粒子へのダイオキシン類除去対策強化による効果, 大気環境学会誌, Vol.46, No.4, pp.224-232 (2011)			的基礎資料となり、国の検討会（環境省第 3 回災害廃棄物安全評価検討会資料 6-3 など）に研究成果が採用されている。 以上より、学術的、及び社会的意義が高いと判断した。		
2	1403	環境影響評価	環境汚染物質の健康影響に関する研究 種々の環境汚染物質を対象とし、その健康影響、影響発現機構及び影響軽減・予防対策に関する研究を進めている。特に、社会的に大きな問題となっている大気汚染物質である PM2.5 や黄砂、国際的にその汚染が危惧とされている POPs を主たる対象とし、それらがアレルギー疾患等の生活環境病や肥満、糖尿病をはじめとする生活習慣病に及ぼす影響に注目している。環境汚染が生活環境病や生活習慣病激増の一因であることを示唆することができた。	① Sumi D, Akimori M, Inoue K, Takano H, Kumagai Y: 1,2-Naphthoquinone suppresses lipopolysaccharide-dependent activation of IKKbeta/NF-kappaB/NO signaling: an alternative mechanism for the disturbance of inducible NO synthase-catalyzed NO formation. J Toxicol Sci 35 (6): 891-898, 2010. ② Yanagisawa R, Koike E, Tin-Tin Win-Shwe, Yamamoto M, Takano H: Impaired lipid and glucose homeostasis in hexabromocyclododecane-exposed mice fed a high-fat diet. Env Health Persp 122: 277-283, 2014. ③ Honda A, Matsuda Y, Murayama R, Tsuji K, Nishikawa M,	S	S	【学術的意義】 ① 微小粒子状物質（PM2.5）含有成分である 1,2-Naphthoquinone の新たな影響発現メカニズムを明らかにし、2011 年度日本トキシコロジー学会田邊賞に選定され、学術的意義が評価された。 ② POPｓのひとつである臭素系難燃剤（hexabromocyclododecane）が、高脂肪食による脂肪肝、脂肪組織炎症、インスリン抵抗性、糖尿病状態を悪化させることを世界で初めて明らかにした。この結果は、学術的に意義ある研究と評価され、環境医学の top journal で、米国環境健康科学研究所(NIEHS)が発行する *Environmental Health Perspectives* (IF: 7.03) に掲載された。 ③ 黄砂を対象とし、その健康影響を決定する成分の特定をめざした。黄砂の結晶成分そのものではなく、黄砂に付着した易熱変性性の生物的要因が健康影響決定成分であることを指摘し、学術的意義が評価され、英文誌(*J Appl Toxicol*, IF: 3.174) に掲載された。 【社会、経済、文化的意義】 ② 先進国を中心に激増し、大きな社会問題となっている生活習慣病の悪化要因として、環境汚染物質、特に、POPs のひとつである臭素系難燃剤が作用することを世界で初めて明らかにした。この事実は、環境汚染対策が、新たな生活習慣病対策となりうることを示したという点で、社会的意義が高いと判断した。 ③ 近年わが国で大きな社会、健康問題となっている黄砂を対象とし、その健康影響を決定する成分を特定し、情報を発信できたという点で、社会的意義が高いと判断した。 以上より、学術的、及び社会的意義が高いと判断した。		

				Koike E, Yoshida S, Ichinose T, Takano H : Effects of Asian sand dust particles on the respiratory and immune system. J Appl Toxicol (in press)					
3	1603	環境政策･環境社会システム	低炭素社会計画策定手法とその適用に関する研究 本研究は、低炭素社会構築計画を国レベル、地方自治体レベルなど様々なレベルで検討する際の将来シナリオ作成の手法及び、それを定量的に解析するツールを開発し、日本国内や途上国に適用したものである。現状と対象年について、マクロ経済指標、温室効果ガス排出量、廃棄物発生量、土地利用などを整合的に描き、そこに至る施策導入のロードマップを示し、各地域の環境政策に反映させた。	①Kei Gomi, Kouji Shimada, Yuzuru Matsuoka『A low-carbon scenario creation method for a local-scale economy and its application in Kyoto city』, Energy Policy, 38, 4783-4796, 2010 ②五味馨, 金再奎, 松岡譲,『地方自治体における費用負担を考慮した低炭素社会へのロードマップ構築手法の開発』, 土木学会論文集(G 環境), Vol.67, No.6 (環境システム論文集, 39 巻), II_225-II234, 2011 年 ③Ho Chin Siong, Yuzuru Matsuoka, Janice Simson, Kei Gomi,『Low carbon urban development strategy in Malaysia - The case of Iskandar Malaysia development corridor』, Habitat international, vol. 37, 43-51, 2013	S	S	【学術的意義】 ① 低炭素社会シナリオ構築を地方自治体レベルで行う場合の手法を提案した論文であり、エネルギー問題を論じる分野において評価の高い Energy Policy 誌（IF＝2.696）に掲載されたものである。その後のアジアにおける低炭素社会シナリオ構築に関する研究では、本論文の手法が基礎となっており、学術的に貢献した。 ③ 途上国の中でも経済変革が大きいマレーシアに対して、低炭素は社会都市として開発されているイスカンダル地域に低炭素社会シナリオ構築を適用したものであり、Habitat international 誌（IF=1.577）に掲載された。 【社会、経済、文化的意義】 ①及び②の研究にて開発された手法やツールは、環境政策の検討にて用いられた。具体的には、滋賀県による「滋賀県低炭素社会実現のための工程表」策定作業、京都市の「環境モデル都市行動計画」策定作業などである。途上国や新興国の都市にも適用可能な手法として改良し、アジア諸国（中国、マレーシア、ベトナム、カンボジア、インドネシアなど）の現地研究者や地方自治体を含む政策決定者と連携をはかり、国レベル、地方自治体レベルでの地域の低炭素社会計画の策定手法を提供するとともに、施策のパッケージとその導入スケジュールを提示し、支援してきた。 特に③のマレーシアに対しては、経済変革が見込まれるジョホール州イスカンダル地域開発計画、及び、プトラジャヤ地域を対象に低炭素社会計画の社会的受容性を高めるためステークホルダー会議や現地研究者との会議として、「International Workshop for Low Carbon Society Scenariot」をはじめてとして、研究機関中、日本またはマレーシアにて 76 回の会議を行った。公開の大きなシンポジウムなどでは毎回 100 名以上の参加があった。また、地域政策決定者による施策検討のプロセスを通して実装段階に至っており、2012 年の 12 月の Official LCS Blueprint Launching By Prime Minister では、ナジブマ		

							レーシア国首相により、マレーシア国民に向けたイスカンダル低炭素社会プループリントの紹介も行われるなど、地域の開発計画に貢献した。		
4	1402	放射線・化学物質影響科学	日本人の放射能曝露評価の研究 本研究は 1950 年代、チェルノブイリ原発事故、福島第一原発事故と続く、環境の放射能汚染による日本人の曝露量評価、およびその健康リスク評価を行い、各イベントに起因する発癌率の増加量などを明らかにした。	島田洋子，　森澤眞輔：2010 年までの放射性フォールアウト 90Sr による食品汚染と健康リスク評価，保健物理　，48（1），pp. 35−47，2013	S	S	平成２５年度保健物理学会論文賞を受賞した論文であり、福島原発事故の影響を評価する上で不可欠な事故前の被ばく実態を明らかにした点について，学術的にも，社会、経済、文化的にも高く評価された。		
5	5706	土木環境システム	水資源の再利用を目的とした土壌浸透処理法に関する研究 本研究は、土壌浸透処理法による水質浄化機構について調査したものである。主となる浄化機構である微生物代謝による有機物分解の大半が土壌層表面から 5cm の範囲で生じていること、また 30cm までの範囲で微生物の代謝特性の変遷がみられることを明らかにし、土壌層中での微生物生態とともに水質浄化特性を解明した。	Yugo Takabe, Ippei Kameda, Ryosuke Suzuki, Fumitake Nishimura, Sadahiko Itoh: Changes of microbial substrate metabolic patterns through a wastewater reuse process, including WWTP and SAT concerning depth, *Water Research*, **60**, pp.105-117, 2014.	S	S	水環境関連分野で高い評価を得ている国際誌 Water Research 誌(5-Year Impact Factor: 6.092)に掲載された研究である。 【学術的意義】 学術的意義として、従来ブラックボックス的に取り扱っていた土壌浸透層内部の動力学の一端を定量的に明らかにした点が挙げられる。 【社会、経済、文化的意義】 また社会的意義としては、気候変動により水資源の地域的偏在や枯渇が世界的に危惧される中、簡易かつ簡便な排水の浄化や水資源の再利用に長年実績のある土壌浸透処理法の浄化機構の一端を、最新の微生物代謝評価法を用いて明らかにして、経験的な操作手法に拠っていた水処理法の内部機構を解明した点が重要であり、得られた知見は設計・操作・維持管理法の改善に寄与するものと考えられる。		
6	5706	土木環境システム	水道水の安全性と次世代型高度浄水処理プロセスの開発に関する研究 我が国のみならず，世界でも調査例のほとんどない含ヨウ素消毒副生成物の存在実態を明らかにし，高度浄水処理の効果を示した。また，水道水の安全性と快適性の両面から促進酸化処理の意義について論じた。さらに，安全性と快適性を両立する次世代型高度浄水処理プロセスとして，促進酸化処理とイオン交換処理を組み合わせたプロセスの開発・処理性評	① Phattarapatta mawong, S., Echigo, S., and Itoh S.: Simultaneous control of bromate ion and chlorinous odor in drinking water using an advanced oxidation	S	S	【学術的意義】 ① については，快適性と安全性の両面から促進酸化処理の意義について考察した点が高く評価され，日本オゾン協会論文賞を受賞している(5-year IF: 1.257)。 ② については，我が国で初めてヨウ素化ハロ酢酸の存在実態を明らかにした点が高く評価され，土木学会環境工学研究フォーラム論文賞を受賞している。 【社会、経済、文化的意義】 ③ については，開発したプロセスが，水道事業体のパイロットプラント（大阪市水道局最適先端処理技術実験施設）に採用されており，水道界のみならず社会への		

			価を行った。	Process (O_3/H_2O_2), *Ozone: Sci. Eng.*, 33, 136-142, 2011. ② 越後信哉，森田悠斗，伊藤禎彦：琵琶湖・淀川流域の水道水におけるヨウ素系消毒副生成物の存在実態，土木学会論文集 G（環境）, 69(7), Ⅲ_385-Ⅲ_392, 2013. ③ Echigo, S., Itoh, S., Ishihara, S., Aoki, Y., and Hisamoto, Y.: Reduction of chlorinous odor by the combination of oxidation and ion-exchange treatments, *J. Water Supply: Research and Technology-Aqua*, 63(2), 106-113, 2013.			インパクトが大きいと判断した。		

2.3.　建築学専攻

2.3.1.　Ⅰ　教育目的と特徴

ａ）学科・専攻等の教育目的（個性や特色が理解できるよう、また大学の基本的な目標あるいは教育研究等の質の向上に関する目標との関連が分かるよう記述してください。）
建築学は、人間にとって安全で快適な生活環境を考え、望ましい建築・都市空間を創出していく学問分野である。環境が急激に変化する中で、現代社会が要求する高度で多様な機能を持つ建築空間を実現するためには、基礎的分野の研究、先端的分野の研究を推進するとともに、建築全体を総合的に見た研究が必要となる。すなわち、専門分野の研究相互の有機的結合を強化し、総合化を進める研究が不可欠である。建築学専攻では、建築学における計画・構造・環境の各分野の基礎的部門の教育をおこないつつ、建築を自然環境と生活環境のなかで総合的に捉え直した先端的な学問の教育をおこなっている。すなわち、総合化のための創造的方法論とその実施システムの構築、関連分野での基礎的および先端的研究について教育をおこなっている。こうした教育によって、本専攻では、人間性豊かで幅広い視点から物事を捉えることができ、高度の専門能力と高い倫理性、ならびに豊かな教養と個性を兼ね備えた専門的技術者および研究者を育成することを教育目的としている。
ｂ）想定する関係者／その関係者からどのような期待を受けているか
国内外の学生（大学院受験生）からは、整った施設環境の下で、多方面で活躍する教員の指導を受けて、高いレベルの研究・教育が行われることが期待され、建築の発注者、企画・設計・施工・管理・診断・再生など建築生産の諸段階や建築・都市行政に関わる専門家、建築関連技術の研究者などから構成される産官学からは、高い倫理観を有し、高度な基礎学力とともに物事にとらわれず自由な思考ができる独創的な建築技術者の輩出が期待されている。

2.3.2.　Ⅱ　「教育の水準」の分析・判定

分析項目Ⅰ　教育活動の状況

〇観点１－１　教育実施体制

①観点に係る状況
学科・専攻等が考える自らの教育目的を達成するため、 ・どのような組織編成上の工夫を行っているか ・内部質保証システムをどのように機能させて教育の質の改善・向上を図っているか
専攻の教員数は教授 14 名，准教授 12 名，講師 1 名，助教 8 名である。さらに協力講座として教授 6 名，准教授 3 名，助教 2 名の教員が配置されている。これに対して，平成 25 年 10 月現在で見れば，学生数は修士課程 160 人，博士後期課程 51 人である。教員 1 人あたりの学生数は修士課程 3.5 人，博士後期課程 1.1 人であり，教育を遂行するための十分な教員が整備されている。さらに，防災研究所，産官学連携センターの教員も授業を担当している。 教員の採用は選考によって行うことが定められている。工学研究科において，教育研究の水準を維持するために，教員選考基準や教員選考に関する内規が定められており，専攻でもこれに従っている。教員の採用・昇格においては，これらに基づいて教員選考委員会で選考され，工学研究科教授会の審議を経て決定される。その際，教育研究上の指導能力については選考の際の書類に研究業績および教育経験等を明記させることにより審議している。教育研究上の指導能力評価については，各種の表彰を受けた教員に対して昇給制度がある。
②水準
Ｂ．期待される水準にある

③判断理由
建築学専攻においては，教育研究活動や教育制度に関する独自の重要事項を審議するため，教授会，専攻科会議を設置し，それぞれの役割の明確化を図るとともに，体系的かつ組織的な企画・意思決定が適切に実施されている。建築系の他専攻と連携した運用については建築学科を中心とする運営体制により有効に機能している。

○観点１－２　教育内容・方法

①観点に係る状況
学科・専攻等が考える自らの教育目的を達成するため、 ・明確な学位授与の方針に基づき、どのような教育課程編成上の工夫を行っているか ・どのような教育方法や学習支援の工夫を行って教育課程の実効性を高めているか
建築学専攻の教育課程は，「建築学専攻の理念」に基づき，「大学院履修要覧」に示すとおり構成されている。修士課程では，計画系，構造系，環境系，共通系の科目から編成されており，30 単位を修了要件単位数としている。博士後期課程では，複数教授の系統的連携によって構成される先端建築学特論 I, II を提供し，最先端の学問分野を授業科目に組み込み，将来の学術・産業界を先導する大学院修士課程の啓発をはかっている。これは「学部における基礎的教育の上に，研究者・創造的エンジニアとしての素養をより高めることを目指し，関連分野についての広い展望が持てるように」することを教育目標とした工学研究科の基本理念と合致する。 建築学専攻では研究教育に対する基本理念を実現するため，修士課程では，講義・演習・研修等による教育に加え，最先端に位置するテーマの研究を分担できるよう研究指導を行う。教員は知識・技術・研究の方向性などについて必要な指導をある程度具体的に行うものの，研究自体は学生に自主的に遂行させることを基本方針としている。 博士後期課程は，独立した研究者として自立していく期間と位置づけ，研究室の研究範囲が許す範囲で，世界的レベルで評価されうる研究テーマを学生が選択する。指導教員は必要な助言を与えるものの，研究遂行は学生主導となり，博士後期課程修了時には独立した研究者として活躍できる能力が備わることを目的としている
②水準
Ｂ．期待される水準にある
③判断理由
修士課程，博士後期課程ともに高度な専門性と最先端の学識を培うように授業内容が設定されており，教育課程の編成の趣旨に沿ったものとなっている。また，ディプロマポリシーを策定し，ウエブで公開するなど，学位論文に関わる審査員の資格や構成とその選出手続き，ならびに審査の内容と判定の方法について，適切な体制が整備されている。

分析項目Ⅱ　教育成果の状況

○観点２－１　学業の成果

①観点に係る状況
学科・専攻等が設定する期待する学習成果を踏まえ、在学中や卒業・修了時の状況から判断して、学業の成果が上がっているか（※在学中及び卒業・修了時における在学中の学業の成果の把握方法及びその分析結果については必ず記述）
建築学専攻は、平成 15 年度の改組にともない、専攻の教育理念を以下のように定め、平成 22 年度に実施した専攻再編以降もその理念を継承している。

建築学は、人間にとって安全で快適な生活環境を考え、望ましい建築・都市空間を創出していく学問分野である。建築学専攻では、建築学における計画・構造・環境の各分野の基礎的部門の 教育をおこないつつ、建築を自然環境と生活環境のなかで総合的に捉え直した先端的な学問の教育をおこなっている。こうした教育によって、人間性豊かで幅広い視点から物事を捉えることができ、高度の専門能力と高い倫理性、ならびに豊かな教養と個性を兼ね備えた専門的技術者および研究者を育成することを目的とする。

本専攻における修士課程入学者数は常に定員を満たしたものとなっている。年度別の学位授与数を下の表に示す。平成 21～25 年度でみれば修士課程修了者の内，5%は博士後期課程に進学し，その過半数は研究の最先端を担う研究者となっている。修士課程入学者に対し，中途退学者は極めて少なく， 9 割以上の学生が修士の学位を取得している。平成 21～25 年度の博士後期課程入学者は 70 名で、この期間の各年度の入学定員の総数に対して 63%の学生が入学している。また平成 21~25 年度の間の課程博士の学位取得者は 49 名であり，本専攻において多くの学生に高度な教育が行われていることが分かる。

表 2-4 学位授与数(H21-25)

	修士	博士（課程）	博士（論文）
平成 21 年度	51	11	2
22 年度	55	11	0
23 年度	77	13	3
24 年度	72	6	1
25 年度	78	8	1
合計	333	49	7

日本建築学会により毎年，優秀な修士論文を表彰する制度があり，平成 22～26 年度の受賞数を下の表に示す。毎年，受賞数 15 名に対して，建築学専攻からは平均 2 名の受賞者を出しており，修士課程の教育が高い水準で行われていることがわかる。

表 2-5 日本建築学会優秀修士論文賞の受賞数(H22-26)

年度(平成)	22 年度	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度
受賞者数	3	2	0	3	2

学生は研究室に配属され，教員 1 名あたりの学生数が各学年 2-3 名の少人数となっている。また，日常的に教員・学生間で議論が行われており学生の意見・疑問点，履修相談は専攻会議を通じて専攻の全教員に周知され，教育の効果の評価と質の向上に役立てている。

本専攻卒業生のほとんどが企業の技術者・研究者として中心的な役割を果たしている。このことは卒業生の現職等からも明らかである。これは専攻において高度な教育が行われているからに他ならない。

学生による活動状況を下表に示す。学会での口頭発表数は平成 22 年度から 26 年度(12 月見込)の間に 1141 編，学術論文の発表数は 290 編を数える。また，平成 22 年度から 26 年度の建築設計の作品コンペティションへの学生による応募数は 130 編を数え，そのうち 43 編は入賞しており，この点からも高い教育の成果が上がっている。

表 2-6　学生の学会発表数等(H22-26)

年度（平成）	22 年度	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	計
学会発表数	189	214	233	240	265	1141
論文発表数	64	66	59	49	52	290
コンペ出展数 (内，受賞数)	18(6)	20(7)	36(11)	38(12)	18(7)	130(43)

資格取得状況として下記１）２）を挙げる。
１）学外の語学等の試験：
大学院修士課程の入学試験に TOEFL の試験点数を外国語試験の点数として利用している。
入試資料のため公表できない。
２）中学・高校の教員資格：
毎年度実施の大学ポートレート調査で把握。平成 21 年度~25 年度の期間では、平成 25 年度に 1 名が中学・高校の双方について教員資格を取得。

②水準

Ａ．期待される水準を上回る

③判断理由

　修士課程においては入学者の 9 割以上の学生が修士の学位を取得している。また，博士後期課程においても平成 21～25 年度の博士後期課程入学者 70 名に対して同期間の課程博士の学位取得者は 49 名である。また，修士論文，博士論文の内容の各部分のほとんどは原著論文として発表されていることから，教育の成果や効果は十分に上がっている。

学生による学会口頭発表や学術論文，設計コンペティションの入賞などの成果から，本専攻において確固とした基礎知識教育から高度な研究指導までおこなわれていることが分かる。これは本専攻の教育の理念にもかなったものであり，理念どおりの教育の成果や効果が上がっている。

従来から，学生の意見・疑問点は常に教員に知らされる少人数教育の体制となっているため，その意見は教育に十分反映されていると考えられる。また，結果として学習の達成度が高いことから教育の成果や効果は十分上がっている。

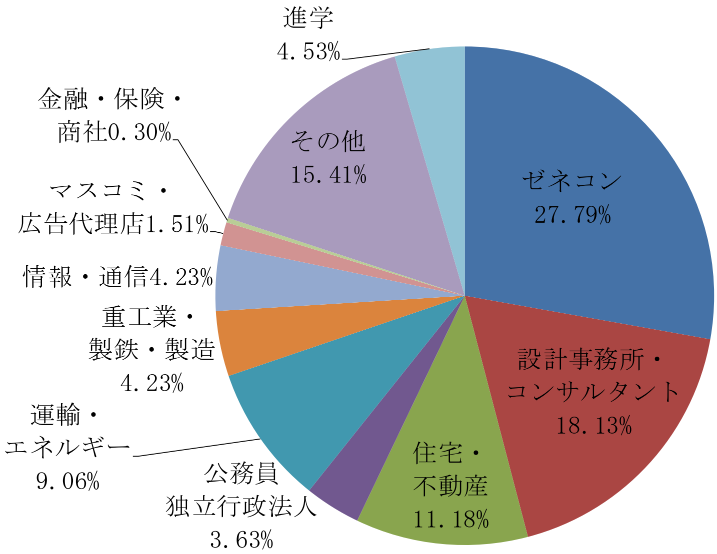
○観点２－２　進路・就職の状況

①観点に係る状況

　学生の卒業・修了後の状況から判断して、在学中の学業の成果が上がっているか（※卒業・終了後の状況から判断される在学中の学業の成果の把握方法及びその分析結果については必ず記述）

進路・就職状況、その他の状況から判断される在学中の学業の成果の状況
平成 21 年度から 25 年度までの入学・進路状況は次のとおりである。
修士課程の入学者は 366 名（留学生 32 名を含む）である。留学生を除く充足率は 104%となっている。修了後の進路を左下の円グラフに示す。過半数が建設会社，設計事務所，住宅・不動産などの専門技術を生かした実業に就いており，専門高等教育の成果が上がっている。
　博士後期課程の入学者は 70 名（留学生 27 名，社会人 21 名を含む）で充足率はこの 5 年間で平均すると 63%である。この間の学位取得者は 56 名（内，論文博士 7 名）である。修了後の進路を右下円グラフに示す。過半数が大学，研究所その他の研究職に就いている。

修士課修了後の進路(H21-25：総勢 331 名)



博士課修了後の進路(H21-25：総勢 43 名)

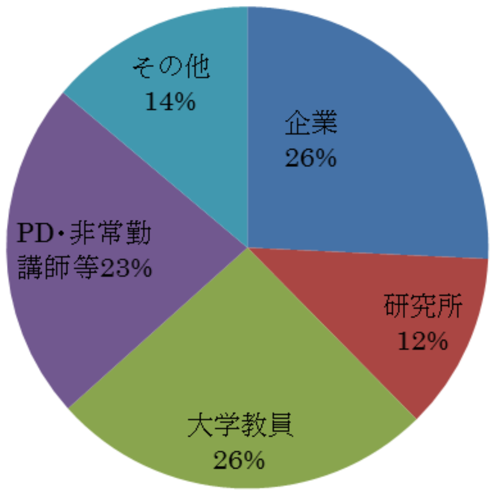


図 2-1　修了後の進路状況（平成 22〜26 年度）

在学中の学業の成果に関する卒業・修了生及び進路先・就職先等の関係者への意見聴取等の結果とその分析結果

建築学専攻の学生の多くは本学建築学科の卒業生であり，そこでは京大建築会と称する同窓会組織を持っている。毎年「京大建築会会報」を発行して建築学専攻の教育・研究の状況を卒業生に知らせている。また，年に１度，建築学専攻の同窓会組織である建築会では、地方組織である各支部で卒業生が集まる機会が設けられ，卒業生と現教員との間の懇談を持つ機会が与えられている。また、各支部の支部長と教員が一堂に会する会議も毎年開かれ、卒業生からの現在学生に対する意見・要望が直接教員に届けられている。

さらに平成 22 年 9 月には、京都大学百周年時計台記念館において、建築学教室創立 90 周年記念行事を執り行い、「建築の教育・研究のビジョン―プラットフォームの構築」と題するシンポジウムを開催した。これは、産官学連携のもとに建築の研究・教育の在り方を根本から問い直すことを企図したものであり、各界で活躍する OB から示唆に富む多くの提言が得られた。
以下に、このシンポジウムの概要を示す（2010 年度建築会報掲載の報告要約）
建築をめぐる社会的状況は、科学技術の発展、都市化・情報化の進展、経済・社会のグローバル化の進行、先進国における少子・高齢化や途上国における人口増加など大きく変化しており、これに即して、建築の研究・教育のあり方が鋭く問われている。こうした問題に対応するためには、大学と社会との密接な連携が不可欠であるとの認識から、2010 年 9 月 19 日、建築学教室創立 90 周年記念行事の一環として百周年記念ホールにおいて以下のシンポジウムを開催し、450 名を超す参加を得た。シンポジウムはテーマを「建築の教育・研究のビジョン―プラットフォームの構築」と設定し、建築学専攻での研究・教育のあり方を考え、それを支援するプラットフォームとしての京大建築会の可能性が議論された。
特に、Ⅰ．21 世紀の建築・都市環境の問題を解決するためには総合能力や対話能力が求められる、Ⅱ．大学と社会の有機的な連携が求められる、という 2 つの論点のもとで、①これからの建築教育に期待するもの②大学と社会の有機的連携のあり方が議論された。パネリストには、いずれも建築学教室の卒業生で、現在、国土交通省審議官、不動産開発会社副社長、建築雑誌編集長、建築家・大学教授、ゼネコン支店建築工事管理部の 5 名が登壇し、本教室教員がコーディネーターを務めた。

写真 2-1　「建築の教育・研究のビジョン―プラットフォームの構築」
（平成 22 年 9 月京都大学百周年時計台記念館）

卒業・修了生及び進路先・就職先等の関係者への意見聴取等の結果として、在学中の学業の成果については、パネリストから、建築をめぐる多様な要素や、その専門技術の統合化手法についての研究や教育について、一つ一つの要素の意味について学ぶことができた。また、学生時代に建築を学んでスケール感などを養えたことがよかった等の声が聞かれた。
また、建築学専攻の教育に対する要望として、パネリストや参加者から以下の点が挙げられた。
1）建築、不動産の価値を理解できるものが都市・建築以外の様々な分野で活躍できるような「都市・建築」の教育
2）世界都市とその魅力によって競争していくために、金融知識や文化芸術なども含めた幅広い知識と教養を身につける教育
3）街の「全体最適」に重きを置いて建築や街づくりに参入し始めた IT 分野などの先端企業とのコミュニケーションのため、街のスケールでの「部分最適」を越えた観点からの教育
4）総合能力や対話能力の育成のため、異種領域の専門家との対話・協同のため問題を的確に発見するという教育
5）建設業界がおかれている環境や課題について、危機感と自分達が解決しなければといった使命感を学生に持たせるような刺激と機会を与える教育

大学と社会を結ぶプラットフォームの構想については、
1）産官学からの OB によるオープンな共同研究会を開催し、社会に積極的に発信する機会として欲しい。
2）諸先輩方の貴重な経験や知識を、建築界だけでなく、また京大だけでなくオープンな形で広く多くの人に伝承できるような機会として欲しい。
3）大学は留学生など海外からの優秀な人材も積極的に受け入れ、人材のプラットフォームとしても機能してほしい。

上記の要望に対して建築学専攻の回答として
1） 学問的基礎、ものの考え方の根本を如何に教えるかも依然重要。
2）(計画系)都市計画、都市景観も含めた研究・教育の方向性について、十分に認識しており、カリキュラムに踏み込んで、都市計画を含む都市スケールでの複雑な設計問題に取り組む人材を育てていきたい。
3）(構造系)住民の思いとか暮らしぶりを見ながら構造系の専門のことを考えるような教育を考えており、構造系だけで進むのではなく、計画、環境との連携を考えている。
4）(環境系)物理現象を深く掘り下げて、都市の環境問題、あるいは住宅の問題さらに、都市空間、アジアや世界の広がりの中で、環境の問題を捉えていきたい。

また、シンポジウムの後、上記を反映して、
建築の教育・研究の発展を支える「大学と社会を結ぶプラットフォーム」の構築を目指して、京大建築会のホームページ（HP）を全面的にリニューアルした。［大学］と［社会］及び両者を結ぶ［京大建築会］が発信する情報を共有し、建築の研究・教育を支援するツールになることを目指している。

②水準

A．期待される水準を上回る

③判断理由

本研究科では修士課程，博士後期課程ともに早期修了制度を持ち，優れた研究者・技術者をより早く社会に送り出すことを組織的に行っている。早期修了による卒業生は無論のこと，通常課程による卒業生も，卒業後すぐに第一線の研究者，アーキテクト，もしくはエンジニアとして活躍しており，高い水準の教育が実施され，その成果が十分達成されている。卒業生の主な就職先から、本専攻において確固とした基礎知識教育から高度な研究指導までおこなわれていることが分かる。これは本専攻の教育の理念にもかなったものであり，理念どおりの教育の成果や効果が上がっている。

卒業生による意見を積極的に取り入れる機会を設け，教育の成果や効果を向上する努力が行われている。同窓会組織の活発な活動に示されるように，卒業生相互または卒業生と現教員との間で頻繁に意見が交換されている。就職活動においても多くの卒業生が本専攻卒業生を採用したいとしている現状からも，教育の成果や効果が十分あがっている。

2.3.3. Ⅲ 「質の向上度」の分析

①質の向上の有無
有

※以下は質の向上「有」の場合のみ回答してください。

質の向上が見られた分析項目：Ⅰ教育活動の状況

②分析結果・判断理由 *※Ⅰ・Ⅱ両方の分析項目について質の向上が見られた場合は、分析項目毎に分けて記載してください*
２．一級建築士の受験資格の変更への対応 建築士法の改正により新たに設けられた建築士試験受験資格の学歴要件を充足すべく、建築学科及び建築学専攻の授業科目の見直しを行い、建築学本来の学問領域を基礎に、工学倫理の義務化とインターンシップを含む実習、演習の充実を図っている。 ２.「建築技術者倫理」による総合的な倫理教育の強化 21 世紀を迎えて、科学技術の飛躍的な発展に伴い、私たちの生活は驚くほど便利で、豊かなものになっているが、その反面、科学技術の使い方を誤ると人々の生命や環境さえ破壊してしまう危険性を持っていることに留意すべきである。このことは建築技術者にも強くいえることである。本講義では、建築技術者にはどのような倫理が求められるのかを、広く科学技術倫理・工学倫理との関連で考えると共に、建築設計、構造設計、環境・設備設計、建築生産、維持管理のプロセスにおいて、具体的に発生している倫理問題をとりあげ、具体的にどのように対処したらよいかを考えることを通して、しっかりとした倫理観と責任感を育む。インターンシップを行う学生にとっては、建築設計者としての責任の重要性等、実務を行う上で必要な知識を事前に身に付ける科目としての意義を有する。計画系、構造系、環境系の連携を一層強めて、総合的な倫理教育を実践している。

2.3.4. Ⅰ　研究目的と特徴の記載

ａ）専攻・センター等の研究目的（個性や特色が理解できるよう、また、大学の基本的な目標あるいは教育研究等の質の向上に関する目標との関連が分かるよう記述してください。）

生活環境が急激に変化するなかで、現代社会が求める高度で複雑な機能を担う建築空間を実現するためには、基礎的な分野の研究、先端的な研究を推進するとともに、建築を自然環境と生活環境のなかで総合的に捉え直し、専門分野の研究を相互に有機的に結合し、総合化を進める研究が不可欠である。本専攻では、それぞれの分野での基礎的および先端的研究を行うとともに、総合化の理論的研究、創造的研究、さらにその実践システムの研究を行う。

ｂ）想定する関係者／その関係者からどのような期待を受けているか

国内外の学術研究に関係する団体・機関・企業などからは高度な学術研究機関としての先導的な役割を期待され、建設・建築業界、地球環境から都市環境・生活環境に関係する幅広い業種の関係者からは問題解決に寄与する革新的な研究成果が期待されている。

2.3.5. Ⅱ　「研究の水準」の分析・判定

分析項目Ｉ　研究活動の状況

○観点１－１　研究活動の状況

①観点に係る状況

専攻・センター等が考える自らの研究目的に沿った研究活動が活発に行われているか

※研究活動の活性の度合いを示す客観的な数値データ等を踏まえて記述してください。

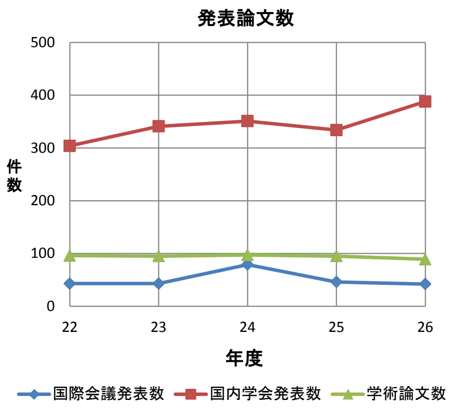


図１

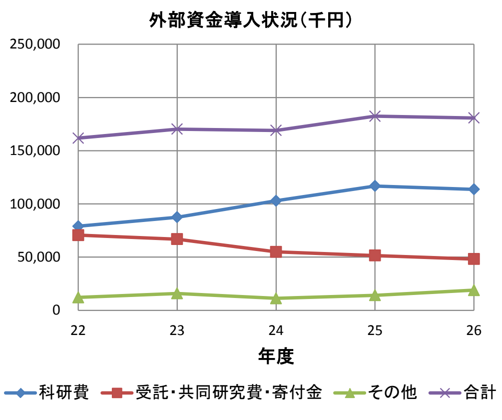


図２

建築学専攻は平成 22 年度より、それまで都市環境工学専攻に所属していた建築系の講座・分野を統合し 12 講座（分野数 16）の組織で基礎から先端までの幅広い領域をカバーして研究活動を行っている。図１に過去５年間の国際会議と国内の学会における論文発表数及び学術論文数(査読有)の状況を示す。また、図２には外部資金導入状況をグラフにして示す。科学研究費は文部科学省，日本学術振興会の研究助成であり、受託研究・共同研究・寄付金及びその他の資金はそれ以外の公共，民間団体による種々の研究助成などを含んでいる。外部資金の導入金額は過去５年間順調に推移しており、それに伴い研究成果も高いレベルを維持している。

②水準

Ｂ．期待される水準にある
③判断理由
国内外の学術研究に関係する団体・機関・企業などからは高度な学術研究機関としての先導的な役割を期待され、建設・建築業界、地球環境から都市環境・生活環境に関係する幅広い業種の関係者からは問題解決に寄与する革新的な研究成果が期待されている。「観点に係る状況」の図１より、外部資金の導入に伴う研究成果が高いレベルを維持していることから関係者の期待に十分応えていると判断できる。

分析項目Ⅱ　研究成果の状況

○観点２－１　研究成果の状況

①観点に係る状況
専攻・センター等が考える自らの研究目的に応じた研究成果が上がっているか *※別途作成いただく「研究業績説明書」を踏まえた記述となるようご留意ください。*
建築学専攻は、現代社会が求める高度で複雑な機能を担う建築空間の実現を目的とした研究を行っており、基礎的な分野の研究、先端的な研究を推進するとともに、建築を自然環境と生活環境のなかで総合的に捉え直し、専門分野の研究を相互に有機的に結合し、総合化を進める研究に特徴を有している。この意味から研究成果の状況として、「研究業績書」に見られるように、建築計画・構造の基礎的・先端的な研究、また、自然・生活環境に係る基礎的・先端的な研究、そして統合的な研究という、専攻の目的に合致した良好な質と十分な量の研究成果が得られている。また、いずれの成果も関係機関・団体から高い評価を受けている。
②水準
Ｂ．期待される水準にある
③判断理由
「研究業績説明書」に見られるように、いずれの研究成果も優秀な水準にあり、その根拠として多くの論文が何らかの賞を受け、また、関係者からの高い評価を受けている。

2.3.6.　Ⅲ　「質の向上度」の分析

①質の向上の有無
無

※以下は質の向上「有」の場合のみ回答してください。

質の向上が見られた分析項目：選択してください
②分析結果・判断理由 *※Ⅰ・Ⅱ両方の分析項目について質の向上が見られた場合は、分析項目毎に記載してください*

2.3.7. 研究業績説明書

法人番号	５２	法人名	京都大学	学部・研究科等番号	ー	学部・研究科等名	建築学専攻８

１．専攻・センター等の目的に沿った研究業績の選定の判断基準【400 字以内】

建築学専攻では、人間にとって安全で快適な生活環境となる建築･都市空間を創出していくという目的を有しており、建築を自然環境と生活環境のなかで総合的に捉え直した基礎的・先端的な学問の研究を行っているところに特色がある。そのため、基礎的な分野の研究と先端的な研究の両者を推進するとともに、専門分野の研究を相互に有機的に結合し、総合化を進める研究が不可欠である。それらを踏まえ、それぞれの分野での基礎的・先端的研究と総合化の理論的研究、創造的研究、さらにその実践システムの研究の中から特に貢献度の高い研究業績を選定している。

２．選定した研究業績

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ及び要旨【200 字以内】	代表的な研究成果【最大３つまで】	学術的意義	社会、経済、文化的意義	判断根拠（第三者による評価結果や客観的指標等）【400 字以内。ただし、「学術的意義」及び「社会、経済、文化的意義」の双方の意義を有する場合は、800 字以内】	重複して選定した研究業績番号	共同利用等
1	5801	建築構造･材料	鋼構造柱梁接合部の耐震性能評価と既存構造物の性能検証に関する研究 鋼構造建築物の柱梁接合部を対象に，特に溶接による梁端接合部に対して従来から課題となっていた確保すべき接合部耐力の算定法とその要求性能を理論解析と実大構造実験を通じて明らかにすることで、耐震設計において必要な塑性変形性能を確保する手法を提示し、また、実在する既存鋼構造建物の耐震性能を梁端接合部の変形性能の観点から検証した．また初期超高層建物の長周期地震動に対する応答と耐震性能を検証した。	吹田啓一郎, 鋼構造柱梁接合部の耐震性能評価と既存構造物の性能検証に関する研究, 日本建築学会・建築雑誌, 第 125 集・第 1607 号，p.47，2010 年	SS	SS	【学術的意義】 ①は鋼構造建築物の構造骨組の耐震性能に大きく関わる梁端接合部耐力について設計実務に適用できる算定法を塑性論に基づいて導出した内容の論文, ②は実在する建物の実態調査を通じてわが国の高度成長期以後の建設年代や施工技量も踏まえた実建物の耐震性能を明らかにした内容の論文、③は①，②の成果を踏まえてわが国の初期超高層ビルを対象に南海トラフ地震などの海溝型長周期地震動に対する耐震性能を解明した内容の論文である。これらの論文を含む一連の研究に対して吹田啓一郎はわが国の建築分野の学術賞として権威のある 2010 年の日本建築学会賞（論文）を受賞し、同年 9 月に開催された日本建築学会大会において受賞記念講演を行っている。 【社会，経済，文化的意義】 この研究の意義は、日本建築学会建築雑誌（第 125 集・第 1607 号，p. 47）に掲載された学会賞受賞理由で「鋼構造建物の設計法の確立を目標とした新たな解析手法の提案，現場の実態を分析した上での製品としての接合部の品質・性能の検証，既存建物の有効な耐震補強策の提示を、一連の流れとして検討しており､学術的に優れているだけでなく、防災・減災への直接的貢献という意味で社会的価		

							値も高い」と評されている。①で提唱した梁端接合部の降伏曲げ耐力、最大曲げ耐力の評価法は、評価精度と実用性に優れた手法と評価されて日本建築学会の鋼構造接合部設計指針に 2001 年刊行の初版から採用され、2010 年に改定された鋼構造限界状態設計指針などの関連する設計指針にも引用され、設計実務に広く用いられており、現在のわが国の鋼構造建築物に高い耐震性能を付与する上で重要な役割を担っている。		
2	5801	建築構造・材料	建築構造物の耐震解析およびレジリエンス評価の研究 　地震動の特性は極めて不確定であり、それを考慮した建築構造物の信頼性の高い耐震解析を行うには、最悪ケースを想定した方法が有効である。本研究では、独自の極限外乱法を提案してそれを実現している。	①I.Takewaki, A.Moustafa and K.Fujita, *Improving the Earthquake Resilience of Buildings: The worst case approach*, Springer (London), July, 2012. ②I.Takewaki, S.Murakami, K.Fujita, S.Yoshitomi and M.Tsuji, The 2011 off the Pacific coast of Tohoku earthquake and response of high-rise buildings under long-period ground motions, *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*,Vol.31, No.11, pp1511-1528, 2011.	SS	－	①の著書は、2014 年度の日本建築学会著作賞を受賞。 ②の論文は、当該国際専門誌で出版直後に 25 Hottest Articles の第 1 位として高い評価を得た。 ③の論文は、区間解析法の分野における国際的な代表論文として数個の国際専門誌論文（Proc. of the Institution of Mechanical Engineers- Part C: J. of Mechanical Engineering Science (IF: 0.589), Computers and Structures 2 件 (IF: 2.178), Comput. Methods Appl. Mech. Engrg. (IF: 2.626), J. of Structural Engineering, ASCE (IF: 1.488)）で引用されている。		

				③K.Fujita and I.Takewaki, An efficient methodology for robustness evaluation by advanced interval analysis using updated second-order Taylor series expansion, *Engineering Structures*, Vol.33, No.12, pp3299-3310, 2011.					
3	5801	建築構造・材料	合金による大型構造部材の開発に関する研究 材料科学の分野の研究者と共同で，新しい銅系超弾性合金である Cu-Al-Mn（銅ーアルミーマンガン）合金を用いた大型構造部材を開発した。従来の超弾性合金である Ni-Ti（ニッケルーチタン）合金と比較して同等以上の変形回復性能を持ち，1/10 以下の材料コストを実現できる点が，Cu-Al-Mn 合金の特徴である。また，応力ーひずみ関係の速度依存性について実験と理論的検討を行い実用上無視できることを示した。	① Araki, Y., Endo, T., Omori, T., Sutou, Y., Koetaka, Y., Kainuma, R., Ishida, K.: Potential of superelastic Cu-Al-Mn alloy bars for seismic applications, *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*, Vol. 40, pp. 107-115, 2011 ② Araki, Y., Maekawa, N., Omori, T., Sutou, Y., Kainuma, R., Ishida, K.: Rate-dependent response of	SS	―	①は地震工学の分野で権威のある専門学術誌 Earthquake Engineering and Structural Dynamics（Impact Factor 1.951，Ranking: 2013: 3/32 (Engineering Geological); 16/124 (Engineering Civil)）に掲載されている。②で速度依存性が無視できるほど小さいことを示したことは Cu-Al-Mn 合金を地震対策に用いる上で極めて重要であり，査読者からの評価が高かった論文である Featured Article として，材料工学と構造工学の境界領域を扱う専門学術誌 Smart Materials and Structures（Impact Factor 2.449， Ranking: 2013: 54/251 (Materials Science, Multidisciplinary)）に掲載された（同誌に Featured Article として論文が掲載されるのは全論文の 5～10%程度）。③は Impact Factor が極めて高い一般学術誌 *Science* (Impact Factor 31.477)に，同誌の書評とともに掲載された。（被引用件数 5(Web of Science)，6(Google Scholar Citation)）		

				superelastic Cu-Al-Mn alloy rods to tensile cyclic loads, *Smart Materials and Structures*, Vol. 21, 032002, 2012 ③ Omori, T., Kusama, T., Kawata, S., Ohnuma, I., Sutou, Y., Araki, Y., Ishida, K., Kainuma, R.: Abnormal grain growth induced by cyclic heat treatment, *Science*, Vol. 341, pp. 1500-1502, 2013.						
4	1001	情報学基礎理論	避難計画の数理モデル化に関する研究 避難計画を数理モデル化し,簡便かつ効率的なアルゴリズムの開発をおこなう。また、災害発生時間帯等による不確定要素を考慮したモデル化をおこない、実データに基づき、現実問題への応用を目指す。また 3 次元フレームワークの剛性に関する組合せ的な特徴づけを与え、アルゴリズミックアーキテクチュアなど建築への応用を目指す。	① Yuya Higashikawa, Mordecai J. Golin, and Naoki Katoh, Multiple Sink Location Problems in Dynamic Path Networks. Proc. of 10th International Conference on Algorithmic Aspects in Information and Management	SS		①の論文は、上記の経営と情報に関する AAIM という国際会議(2014 International Conference on Algorithmic Aspects of Information and Management）で発表され、Best Paper Award を受賞している。直線状のネットワークにおける複数の避難施設配置をおこなう非常に効率の良いアルゴリズムを提案している。この学会における論文採択率は 1/3 程度で、採択論文数は 30 であり、その中で最も優れている論文ということが示されたことから卓越した水準にある。 ②の論文はコンピュータ支援による設計に関する 19 回目の国際会議(CAADRIA 2014)で Best Paper Award を受賞している。本論文は，あらかじめ与えられた制約を満たすフロアプランを全列挙する方法をゼロ抑制型二分決定ダイヤグラム（ZDD)という概念を用いて提案している。ZDD を巧みに用		

				(AAIM 2014), Lecture Notes in Computer Science, Vol. 8546, pp.149-161, 2014. ② A. Takizawa, Y. Miyata and N. Katoh: Enumeration of Floor Plans Based on Zero-Suppressed Binary Decision Diagram, Proc. of the 19th International Conference of the Association of Computer-Aided Architectural Design Research in Asia (CAADRIA 2014), Kyoto, JAPAN, May 14-16, pp.~275-284, 2014.			いることにより、出力サイズの記憶容量の抑制に成功している。これにより、フロアプラン設計の新たな方法論を提案しているところが高く評価された。		
5	5803	都市計画・建築計画	居住文化育成の視点からみた持続可能な都市・地域デザインに関する研究 要旨：科研費（特定領域研究）「持続可能な発展の重層的環境ガバナンス」(平成 18 年度～23 年度）において、建築・都市計画、交通計画などの工学系研究者で構成される研究班は、都市・地域デザインにおける地蔵可能性の理論を検討するとともに、関西や海外の諸都市におけるアクションリサーチを進め、居住者による居住環境の合意形成支援と「居住文化育成」	① Kota Asano and Mitsuo Takada edit : Rural and Urban Sustainability Governance, United Nations University Press, 2014.3 ②広原盛明・高田光雄・角野幸博・成田	S	S	【学術的意義】 ①は科研費特定領域研究「持続可能な発展の重層的環境ガバナンスに関する研究」の成果を取りまとめた叢書（全 5 巻）の一冊であり、居住文化育成の視点からみた持続可能な都市・地域デザインについて建築・都市計画、交通計画の研究者らが論文を執筆した。経済学、生態学、政治学など他分野の研究者と共同で執筆することで当該の研究テーマについてより多角的に議論を深め、また、執筆言語を英語とすることで、成果をより広く発信することができた。②は 2011 年「都市住宅学会賞 著作賞」に選定		

			の連携を実証的に記述、分析し、地域の居住文化に即したローカルレベルでのガバナンスの重要性を示した。	孝三（編著）：都心・まちなか・郊外の共生－京阪神大都市圏の将来－，晃洋書房, 2010 ③前田昌弘, 髙田光雄：再定住地における生活再建とコミュニティ形成に対するマイクロクレジットの効果－インド洋津波後のスリランカにおける住宅移転をともなう再定住に関する研究　その3－，日本建築学会計画系論文集,第76巻,第668号, pp.1859-1866, 2011年10月			され、「日本の大都市圏における居住の動向を的確に捉え、今後の都市・住宅政策に有効な枠組みを提言している」「立場や分野が異なる研究者相互の交流や議論によって完成度が高められている」と評されるなど、高い評価を得た。③は、インド洋津波被災者の住宅復興とコミュニティに関するものであり、2013年「日本建築学会 奨励賞」に選定された。 【社会、経済、文化的意義】 ②は、主に関西の大都市圏の居住の動向を理論と実証の両面から捉えた上で、少子高齢化社会に対応した都市・住宅政策に対する提言を行ったものであり、今後の社会・経済を考えていく上で大きく貢献する業績として高い評価を受けている。 ③は「経済学や社会学等で取り上げられたマイクロクレジットをコミュニティ再生の視点で、計画学の立場から評価した学際的で意欲的な労作である」「東日本大震災後の高台移転等の再定住地における持続性を考える上でも、有用な知見を提供している」と評されるなど、災害からの復興における都市・住宅政策に関し、大きく貢献する業績として高い評価を受けている。		
6	5804	建築史・意匠	各地域に所在する歴史的建造物の歴史的意義の解明に関する研究 具題的には寺社・民家の悉皆的な調査による顕著な遺構の抽出と、それらの歴史的・文化的位置づけを行い、その資料を援用して、発掘調査によって検出される失われた建築遺構の復原的考察とその歴史的意義を解明してきた。従来見落とされていた中近世の建築の歴史を解明するとともに、研究成果を文化財保護行政の基礎資料として、社会的還元をはかっている。	① 山岸常人・黒田龍二他二名、『香美町寺社建築調査報告書』、香美町教育委員会、1～236ページ、平成25年 ② 山岸常人、「建築から見た宝満山」、『宝満山総合報告書』、太宰府市教育委員会、106～118ページ、平成25年	－	S	当研究室による歴史的建造物調査の質の高さは、各地域の自治体からの調査依頼が引き続いていること、山岸が文化庁及び複数府県・市の文化財保護審議会等の委員として選任されていることにより示される。①では一地域の中世以来の宗教的環境を多面的に解明し、保存すべき建築遺構の抽出とその保存の方向性についての新たな提言を行った。5年間に同種の学術調査報告書計7冊の作製に携わった。②では中世の堂塔の発掘遺構の復原設計を通じて、中世宝満山の宗教史的意義を論じた。同種の研究報告書計 4 冊の作製に携わった。こうした成果により、宝満山が国指定史跡に指定されている。行政への反映は時間を要するので、この5年の成果の反映は今後であるが、22 年以前の調査成果によって国指定重要文化財・県指定文化財の指定が多数行われている。このことは当研究室での学術的成果が国・地方自治体の文化財行政の基礎資料として、社会的		

							に重要な意義を持つことを示している。		
7	5802	建築環境・設備	① は高温地域にエアコンが導入された場合には、通常快適と判断されるよりかなり低い温度が選択されること、それがエネルギー消費や居住者の健康およびライフスタイルに及ぼす影響の大きなことを明らかにしたものである。 ② は建物外壁に太陽光集熱パネルを設置し、集めたエネルギーを壁体中の温水配管を通して循環し、給湯に利用するシステムを提案するとともに、エネルギー利用効率を実験的に求めたものである。 ③ は1972年に発見された高松塚古墳の発掘直後に実際に行った古墳の保存対策について、温湿度や結露の観点から熱水分同時移動を考慮した数値解析を用いてその効果を明らかにしたものである。	①NOOR HANITA ABDUL MAJID1, N.Takagi, S.Hokoi, Sri Nastiti N.Ekasiwi, T.Uno, Field Survey of Air Conditioner Temperature Settings in a Hot, Dry Climate (Oman), HVAC&R Research ②Chi-ming Lai, Shuichi Hokoi, C.J. Ho, Thermal performance of an innovative curtain-wall-integrated solar heater, Energy and Buildings, Vol.73, PP.416-424, 2014. ③Li, Y., Ogura, D., Hokoi, S., Ishizaki, T.:	−	S	① は関連する分野において定評のある学術雑誌HVAC&R Research(IF 0.96)に掲載された。 ② は、建築のエネルギーと室内環境の分野において定評のある学術雑誌 Energy and Buildings(IF 2.465)に掲載された。 ③ は建築物理分野において定評のある学術雑誌Journal of Building Physics(IF 1.027)に掲載された。		

				Effects of emergency preservation measures following excavation of mural paintings in Takamatsuzuka Tumulus, Journal of Building Physics, Vol. 36, No. 2, pp.117-139, 2012.						
8	5802	建築環境･設備	建物の遮音性能向上に関する研究 本研究は、建物の遮音性能向上に向けた一連のテーマを扱った内容であり、新しい発想に基づく新たな技術開発を目指したものである。建物に関する音響材料は吸音と遮音で特徴づけられ、そこに MPP と呼ばれる微細穿孔の技術及び粘弾性体を導入することで新たな音響材料とその構造を提案することを目的としている。理論解析の提案と実験による検証を行い、今後につながる良好な結果を確認した。	① M.Toyoda, RuiLin Mu, D.Takahashi, Relationship between Helmholtz - resonance absorption and panel - type absorption in finite flexible microperforated - panel absorbers, Applied Acoustics, Vol.71, No.4, 315-320(2010). ② RuiLin Mu, M.Toyoda, D.Takahashi, Sound insulation characteristics of multi - layer structures with a microperforated panel. Applied Acoustics, Vol.72,	SS	−	①は板振動型 MPP の基礎理論を確立する目的でなされた研究であり、MPP による吸音特性への影響を理論と実験で検討した内容である。板振動型 MPP の理論解析手法の妥当性を示した研究として高く評価されている。 ②は MPP の適用による遮音性能向上の理論解析手法の提案と実験による検証を行った内容である。板に孔を開けるという、従来では考えられなかった手法により遮音性能が向上することを初めて示した意義は大きく、この論文を含む一連の研究により平成 24 年度の日本音響学会「環境音響研究賞」を高橋大弐，豊田政弘が受賞している。なお、①②の IF は 1.068 である。 ③は二枚の板を粘弾性体で連結することによる遮音性能予測に関する解析手法の提案を行った内容であり、国際学会 Inter-noise2011 で招待講演を行って高い評価を受け、国際学術専門誌 NCEJ(Noise Control Engineering Journal, IF 0.462)による推薦で掲載された論文である。		

				No.11, 849-855(2011). ③ RuiLin Mu, M.Toyoda, D.Takahashi, Improvement of sound insulation performance of double-panel structures by using damping materials. Noise Control Eng., J., Vol.60, No.4, 473-480(2012).					

2.4. 機械理工学専攻

2.4.1. Ⅰ　教育目的と特徴

ａ）学科・専攻等の教育目的（個性や特色が理解できるよう、また大学の基本的な目標あるいは教育研究等の質の向上に関する目標との関連が分かるよう記述してください。）
機械工学では，マイクロからマクロにわたる広範な物理系をその対象として，生産プロセス，エネルギー，環境，生活，生命・生体・医療などに関する人間のための技術の進展を図ります．その基礎となる学は，材料・熱・流体の力学と物性物理，機械力学，振動工学，制御工学などであり，さらにその基礎には，機械システムとそのエレメントの設計・製造・評価・診断・制御に関する工学の考え方が求められます． 機械理工学専攻では，人間と自然との共生をめざす広い視野をもって，これらの智恵や知識を主題とする研究・教育を行ない，また，挑戦的に課題を設定しそれを克服する能力をもってリーダーとなりうる技術者・研究者を育成し，もって，社会と産業界・学界の期待に応えるべく努めています．
ｂ）想定する関係者／その関係者からどのような期待を受けているか
国内外の学生等からは、トップレベルの教育が受けられる大学として期待されており、企業及び民間研究所、官公庁等からは、卒業後、指導者、教育者、研究者として実社会で活躍できる優秀な人材を輩出する教育機関として期待されている。

2.4.2. Ⅱ　「教育の水準」の分析・判定

分析項目Ⅰ　教育活動の状況

○観点１－１　教育実施体制

①観点に係る状況
学科・専攻等が考える自らの教育目的を達成するため、 ・どのような組織編成上の工夫を行っているか ・内部質保証システムをどのように機能させて教育の質の改善・向上を図っているか
平成 17 年にそれまでの専攻を改組し，機械理工学専攻・マイクロエンジニアリング専攻・航空宇宙工学専攻の 3 専攻が「機械工学群」として協力して教育を行っている．機械理工学専攻は，将来の機械工業・機械工学の基盤を固めながら技術者・研究者のリーダーになりうる人材を育成する中核的専攻で，マイクロエンジニアリング専攻及び航空宇宙工学専攻は，社会の進展に応じて要請される新しい研究・教育をプロジェクト的に展開する拠点とする体制を取っている． 機械理工学専攻の教員数（協力講座を含む）は，教授 13 人，准教授 9 人，講師 4 人、助教 11 人である（平成 26 年 10 月）。また，専攻の授業を担当する非常勤講師を 17 名雇用している（平成 26 年度，機械系 3 専攻）．専攻の教育目的を達成するため，協力講座である原子炉実験所の 2 分野とも連携して教育を行っている．機械工作室や，機械系共通実験室を持ち，実習・演習授業や，研究に活用している．教員 1 人あたりの学生数は、修士課程 3.4 人，博士後期課程 1.1 人であり，教育を遂行するための十分な教員が整備されている．多様な教員の確保のため，教員は基本的に公募されている．その結果，全教員 35 名のうち 25 名が，京都大学機械系工学以外の学歴あるいは職歴をもつ教員(他経験者)である．教員の年齢分布も多様である（資料 1）．また，機械工学群として TA 127 名（平成 26 年 4～12 月に機械系 3 専攻で雇用した延べ人数）及び RA 12 名（平成 26 年度に機械系 3 専攻で雇用した延べ人数）を雇用し，教育・研究の支援に当たっている．

十分な学力を持ち，かつ多様な入学者を選抜するために，過去３年間の大学院入試の問題を専攻のホームページで公開し，また英語の入試問題は TOEFL の得点を用いている．また，8月と１月の２回，大学院入試を実施し，１月の修士課程入試は外国人留学生を対象として，外国人留学生の確保にも努めている．さらに，社会人特別選考を実施し，社会人に開かれた入試を実施している．博士後期課程については，博士後期課程への進学を前提とする大学院前後期連携教育プログラム（5年一貫教育）を提供し，博士後期課程への入学者の増加に努めている．修士２回生から連携プログラムに編入できる「4年コース」を設けている．平成26年10月現在，大学院前後期連携教育プログラムには資料２に示す数の学生が在籍している．修士課程の学生数及び定員に対する充足率は資料３の通りである．

教員の採用や，新しい分野の設定は，専攻内に人事委員会・分野設定委員会を設置し，開かれた選考を行うことで，多様で，高い教育力を持つ教員の確保に努めている．ティーチング・アシスタント（TA）の専門性向上のため，授業ごとに担当教員による研修を行っている．教育プログラムの質向上のため，専攻内に教務委員会が常設され，カリキュラム編成の改善などを逐次行っている．大学院授業は，基盤科目，発展科目に分類され，専攻の教育目標を達成できるように授業カリキュラムを編成している．

資料１　教員の年齢分布（2015年３月末日時点）

年齢	教員数
-29	0
30-39	11
40-49	10
50-59	10
60-	4
計	35

資料２　大学院前後期連携教育プログラムの在籍学生数（平成26年10月）

3年型	4年型	5年型
0	7	6

資料３　修士課程の学生数，充足率（平成26年度）

入学者	定員	充足率
60(7)	56	1.07

＊　（　）は留学生で内数

②水準

A．期待される水準を上回る

③判断理由

機械理工学専攻・マイクロエンジニアリング専攻・航空宇宙工学専攻の３専攻が協力して教育にあたることにより，機械工学の基盤を固めると同時に，新しい教育・研究をプロジェクト的に展開するという２つの目的を実現している．目的に応じて設定された学生数・教員数は，教育目標を達成するのに適っており，教員の多様性を確保するための方策も用意されている．大学院博士課程の学生数を増加させるための前後期連携プログラムの試みも十分に活用されている．

○観点１－２　教育内容・方法

①観点に係る状況
学科・専攻等が考える自らの教育目的を達成するため、 ・明確な学位授与の方針に基づき、どのような教育課程編成上の工夫を行っているか ・どのような教育方法や学習支援の工夫を行って教育課程の実効性を高めているか

専攻の教育課程は修士課程教育プログラムと，修士課程と博士後期課程を連携する博士課程前後期連携教育プログラムから成る．博士課程前後期連携教育プログラムでは，博士課程教育リーディングプログラム（「充実した健康長寿社会を築く総合医療開発リーダー育成プログラム」「デザイン学大学院連携プログラム」「グローバル生存学大学院連携プログラム」）とも連携して教育を行っている．授業科目は，コア科目，Major 科目，Minor 科目，ORT (on-the-research training)科目に分類され，それぞれの教育プログラムに応じた単位数を設定し，学位授与方針に基づいた教育が行えるよう，体系化されている．

機械系エンジニアに対する社会のニーズに対応するために，多様な教育を行っている．「技術者倫理と技術経営」では，多くの実務経験を持つ非常勤講師を雇用し，企業における開発・研究・経営・知財などの実態を学ぶことができる．「先端機械システム学通論」「現代科学技術特論」など，複数の教員が最新の学術的知見や技術動向を講義する少人数セミナー形式の授業も多く実施している．博士後期課程学生に対しては，「複雑系機械工学セミナー」など，少人数授業，事例研究型授業（ORT 科目）で，多くの特色ある講義が組まれている．

学位の授与の基準は学修要覧に基づき，修士課程の場合には，主査・副査が参加する修士論文発表会において審査を行っている．博士課程の学位授与は，工学研究科の規定に基づくが，予備検討委員の選定は，機械系 3 専攻教員の合意に基づいて行われている．

また，社会的及び職業的自立を培うための教育プログラムとして，同窓会（京機会）の協力のもと，工場見学を年 3 回程度実施しており，卒業生との懇談会なども行っている．

英語による講義も行っている（「先端機械システム学通論」）．国外の様々な大学との部局間学術交流協定にもとづき，5 年間で 7 名の学生受け入れを行った（機械系 3 専攻）．また，「組織的な若手研究者等海外派遣プログラム」（日本学術振興会，平成 22 年度～平成 25 年度）（資料 4），「アジア人財資金構想 高度専門留学生育成事業」（平成 19 年度～平成 23 年度）プログラムと協力し，海外の大学との学生・教員の派遣・受け入れを行ってきた．これらにより，国際通用性のある教育課程を実施している．

企業等でのインターンシップを推奨しており，単位認定される．学生が有益なインターンシップを行えるように，同窓会（京機会）と協力し，事前にインターンシップ説明会も行っている．他研究科，他大学の講義の履修も認められている（資料 5）．

研究指導，学位論文指導は，研究室ごとに行われる．研究指導において，他大学や産業界との連携は積極的に推進している．他大学や産業界との共同研究のほとんどは学生も参加し，研究に基づく教育の観点から大きな役割を果たしている．社会人の博士後期課程は，産業界との連携に貢献している．また，専攻の教育プログラムに加え，「デザイン学大学院連携プログラム」「充実した健康長寿社会を築く総合医療開発リーダー育成プログラム」「グローバル生存学大学院連携プログラム」などの連携プログラムに参画し，他大学や産業界と連携した教育，研究を積極的に推進している．また，TA，RA の活動を通して，能力の育成，教育的機能の訓練も行っている．

授業時間外の学習を促すための工夫としては，全ての学生に対して指導教員が割り当てられており，各研究室において自学自習を行うことが基礎となっている．学生が授業時間外に過ごすことができる研究室には，十分なスペースがある．その他，機械系図書室やデザイン学ラボ（コンピュータ室）など，授業時間外の学習に利用できる共有設備も有している．コンピュータプログラム開発ライセンスを専攻で購入し，学生がプログラム開発ソフトを自由に利用できる環境を整えている．

資料 4　「組織的な若手研究者等海外派遣プログラム・国際的横断型アカデミア人材育成のための機械系工学教育研究プログラム」の派遣学生数（平成 21 年度～24 年度）（機械系 3 専攻）

	平成 21 年度	平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度	合計
学部学生	0	0	6	6	12
大学院生	2	20	21	33	76

資料 5　学生による他研究科・他大学の授業履修の数（延べ人数，教職科目を除く）

平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度
4	1	19	4	1

②水準

A．期待される水準を上回る

③判断理由

授業科目は，その性格に応じて，コア科目，Major 科目，Minor 科目，ORT 科目に分類され，それぞれの教育プログラムや専攻分野に応じたカリキュラムが柔軟に構成できるように工夫されている．３専攻共同でカリキュラムを構成することによって，学生が先端的学問分野から企業活動の実際にわたって学ぶことを可能にし，機械系エンジニアに対する社会のニーズに応えている．学生派遣も盛んであり，博士後期課程では留学生の比率も高く，国際通用性のある教育を実施できている．

分析項目Ⅱ　教育成果の状況

○観点２－１　学業の成果

①観点に係る状況

学科・専攻等が設定する期待する学習成果を踏まえ、在学中や卒業・修了時の状況から判断して、学業の成果が上がっているか（※在学中及び卒業・修了時における在学中の学業の成果の把握方法及びその分析結果については必ず記述）

資料 6 に，修士課程・博士後期課程の入学者・修了者数の推移を示す．学生が授業を履修する際には，各専攻が指定する科目を中心に専用の履修届を準備し，学生の修得単位数などの成績資料を基に，指導教員が適宜指導を行っている．修士課程の中途退学者は少なく，入学者の約 5%である．留年率も 8%程度であり，およそ 9 割の学生が 2 年以内に修士学位を取得することになる．これは，専攻の教育課程が十分に機能していることを示している．博士後期課程では，平均的に見れば入学者数の約 7 割が学位の授与を受けている．この間の学生の論文発表など研究活動については，主に工学研究科の教育研究活動データベースで把握されているので，ここでは省略する．学会等における学生の受賞をアンケートにより調査した結果を資料 7 に示す．これは研究分野により異なるが，40 件の受賞を数えており，本専攻の教育が高度な研究に基づいて行われていることを示している．機械系専攻の学生は，カートを自作する「学生フォーミュラ」大会に参加する者もあるが，その成果として 2013 年に総合優勝したことは注目に値する．2012 年に工学研究科において行われた卒業生アンケートでも，近年の工学研究科卒業生からの教育に対する評価は高い．例えば修士課程の教育環境に対する満足度は，約 80%が満足と回答した．また，約 60%が，大学院修士課程科目で，後で役に立ったものが「たくさんある」という回答を寄せている．

資料 6　修士・博士　学生数

■修士課程

	修士入学者	修士修了者	留年者	退学者
H22 年度	62(3)	64(3)	6	1
H23 年度	63(3)	55(3)	3	3
H24 年度	57(2)	62(3)	8	4
H25 年度	58(3)	55(1)	3	4

※　()は留学生数（内数）

■博士後期課程

	博士入学者	学位授与	標準修業年限超過者	退学者
H22 年度	14(2)〔2〕	8(2)〔2〕	8(2)〔4〕	2(0)〔2〕
H23 年度	15(5)〔4〕	7(1)〔1〕	6(1)〔3〕	1(0)〔0〕
H24 年度	6(2)〔2〕	10(3)〔1〕	7(0)〔4〕	3(0)〔1〕
H25 年度	11(2)〔5〕	7(1)〔1〕	10(1)〔4〕	4(1)〔1〕

※　()は留学生数、〔〕は社会人（いずれも内数）

資料 7　学生の受賞数

平成 22	平成 23	平成 24	平成 25	平成 26	合計
5	12	8	5	10	40

②水準

A．期待される水準を上回る

③判断理由

綿密な履修指導により，入学する学生の多くを社会に送り出すことに成功している．在学中の研究結果も数多く得られており，学生が学会などで受賞することも多いことから，研究を通じた工学教育の質が非常に高いことが判断される．卒業生のアンケート結果から見ても，本研究科の教育は肯定的な評価を受けている．

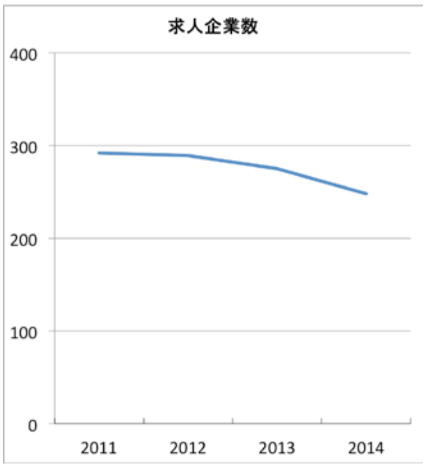
○観点２－２　進路・就職の状況

①観点に係る状況

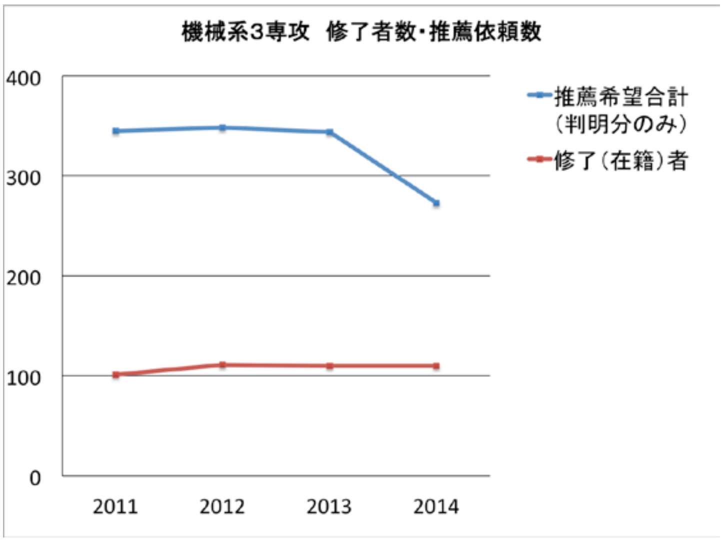
学生の卒業・修了後の状況から判断して、在学中の学業の成果が上がっているか（※卒業・終了後の状況から判断される在学中の学業の成果の把握方法及びその分析結果については必ず記述）

機械系 3 専攻では，学生および求人の情報を担当教授が一元的に管理し，教育の質の維持に役立てている．同窓会を通じた産業界とのつながりも密接であり，機械理工学・マイクロエンジニアリング専攻の同窓会（京機会, Web サイト： http://www.keikikai.jp ）では定期的に産学の交流会を開催するほか，その学生会（SMILE）を通じた情報交換も盛んに行われている．これらの活動の結果，これら 3 専攻には多くの企業から求人があり（資料 8），判明している推薦希望者数は学生数を大幅に超えている（資料 9）．これらの数値はいずれも減少傾向を示している．その原因については，自由応募の増加等が想定される．2011〜2013 年度の修士学生の進路を整理した結果を資料 10 に示す. 機械理工学専攻は幅広い産業分野に就職する傾向が見られる．

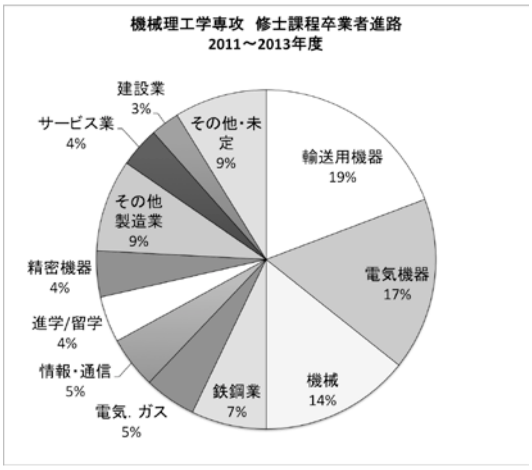
資料 8　 機械系 3 専攻　求人企業数の推移



資料 9　 機械系 3 専攻　求人企業からの推薦合計数
（問い合わせ等で判明した数の合計）



資料 10　修士学生の進路



②水準

A．期待される水準を上回る

③判断理由

専攻における進路担当教員と専攻の各教員の協力により，修了生の希望する進路は十分に用意されている．学生の進路は，専攻の特色を反映したものとなっており，専攻の教育目標が十分に実現されていることを示している．

2.4.3.　Ⅲ　「質の向上度」の分析

①質の向上の有無

有

※以下は質の向上「有」の場合のみ回答してください。

質の向上が見られた分析項目：Ｉ教育活動の状況

②分析結果・判断理由
※Ｉ・Ⅱ両方の分析項目について質の向上が見られた場合は、分析項目毎に分けて記載してください

分析項目Ｉ「教育活動の状況」
専門分野の枠を超えて活躍できる人材を育成するために，博士課程教育リーディングプログラムに参画している．具体的には，2013 年度より「デザイン学大学院連携プログラム」,「グローバル生存学大学院連携プログラム」,「充実した健康長寿社会を築く総合医療開発リーダー育成プログラム」の 3 プログラムに参加している．

2.4.4.　研究目的と特徴の記載

a）専攻・センター等の研究目的（個性や特色が理解できるよう、また、大学の基本的な目標あるいは教育研究等の質の向上に関する目標との関連が分かるよう記述してください。）
機械工学では、マイクロからマクロにわたる広範な物理系をその対象として、生産プロセス、エネルギー、環境、生活、生命・生体・医療などに関する人間のための技術の進展を図ります。その基礎となる学は、材料・熱・流体の力学と物性物理、機械力学、振動工学、制御工学などであり、さらにその基礎には、機械システムとそのエレメントの設計・製造・評価・診断・制御に関する工学の考え方が求められます。機械理工学専攻では、人間と自然との共生をめざす広い視野をもって、これらの智恵や知識を主題とする研究を行ないます。
b）想定する関係者／その関係者からどのような期待を受けているか
国内外の大学、官公庁、民間企業等からは、学術振興を先導する高度な研究機関として期待されている。産業界等からは、指導者、教育者、研究者として実社会で活躍できる優秀な人材を輩出する研究機関として期待されている。機械系同窓会である京機会からも期待されている。

2.4.5.　Ⅱ　「研究の水準」の分析・判定

分析項目Ⅰ　研究活動の状況

○観点１－１　研究活動の状況

①観点に係る状況

専攻・センター等が考える自らの研究目的に沿った研究活動が活発に行われているか

※研究活動の活性の度合いを示す客観的な数値データ等を踏まえて記述してください。

機械理工学専攻における研究活動状況を定量的にまとめると表１、表２のようになる。査読付論文数及び学会等招待講演・一般講演数は高い発表数を維持している。また、社会的に貢献度が高いと考えられる総説・解説なども継続して高い発表数を維持している。知的財産権については、取得数が増加傾向にあり、一般に取得に至るまでに数年を要することなどを考慮すれば、今後さらに取得数が増加すると期待される。第三者評価に基づく選考が行われる学会賞等の受賞数は一定レベルを維持している。共同研究は高い件数を維持している。

表１　研究活動状況

		22年度	23年度	24年度	25年度	26年度	計
①学会等発表※	国際学会	119	120	107	99	82	527
	うち招待講演	11	18	19	12	14	74
	国内学会	154	136	166	162	87	705
	うち招待講演	13	24	14	21	6	78
②著書（翻訳・辞典等を含む）	単著	0	0	0	0	0	0
	分担執筆・共著	2	4	1	2	5	14
③総説・解説		19	10	12	13	10	64
④作品（建築など）		0	0	0	0	0	0
⑤受賞※	教員	12	5	15	12	7	51
	学生	5	12	8	5	10	40
査読付き学術論文数	英文	104	95	71			270
	和文	68	33	5			106

表２　知的財産権

平成26年10月1日現在

H22年度		H23年度		H24年度		H25年度		H26年度	
出願	取得	出願	取得	出願	取得	出願	取得	出願	取得
10	3	12	3	5	7	2	14	2	2

競争的資金の獲得状況を表３にまとめてある。外部資金の受入件数は、ほぼ一定となっている。科学研究費については、年 50 件程度であり、総額は増加していることから、１件あたりの金額が増加している傾向が伺える。外部資金受入総額は、教員１人あたり約 1200 万円（平成 25 年度）と高いレベルを維持している。

表３　外部資金

受入金額単位:円

経費名	平成22年度		平成23年度		平成24年度		平成25年度		平成26年度	
	受入件数	受入金額	受入件数	受入金額	受入件数	受入金額	受入件数	受入金額	受入件数	受入金額
科研費	46	192,542,500	54	244,258,500	53	151,305,000	45	318,125,000	41	221,362,500
受託研究	10	50,165,946	10	60,866,736	7	39,104,090	7	46,673,250	4	38,016,000
共同研究	29	49,117,026	27	60,129,370	23	41,700,047	22	43,650,864	21	34,254,940
寄附金	14	24,100,702	17	24,360,000	16	19,595,000	10	15,550,000	7	10,135,000

国内においては、平成 18 年度より文科省科学技術振興調整費「京都大学・キヤノン協働研究プロジェクト」高次生体イメージング先端テクノハブ、平成 17 年度より三菱電機と機械系専攻の組織的交流「自律型セル生産ロボットシステム開発」など、産学連携を組織的に進めている。

国際交流の礎として、平成 21 年度より JSPS『組織的な若手研究者等海外派遣プログラム』において「国際的横断型アカデミア人材育成のための機械系工学教育研究プログラム」を実施しており、これまでに学部学生、修士課程学生、博士課程学生、若手教員、研究員を海外に派遣し、現地での著名外国人研究者からの直接指導の機会を提供している。本プログラムを通じて今後の日本の機械系工学進展の担い手に対して、世界に伍して渡り合いリードし得る専門学識、知力、交渉力を有する国際人格を訓育している（機械系３専攻）。

さらに、エジプト日本科学技術大学（E-JUST）の設立の支援に積極的で、物理系専攻として E-JUST 材料工学専攻の組織、運営、研究に協力し、新興国との共同研究の環境整備も進めている。

②水準

Ａ．期待される水準を上回る

③判断理由

査読付き論文数や学会等発表数は高い発表数を維持している。特に国際的に権威のある学術雑誌への投稿や受賞の数が継続して高い水準を維持しており、レベルの高い研究活動が極めて活発に行われている。産学連携活動、若手研究者等海外派遣、新興国との共同研究の環境整備にも活発である。科学研究費金額は増加傾向にある。以上より、機械理工学専攻の研究活動は、社会的に期待されている水準を上回った成果を挙げていると判断する。

分析項目Ⅱ　研究成果の状況

○観点２－１　研究成果の状況

①観点に係る状況

専攻・センター等が考える自らの研究目的に応じた研究成果が上がっているか

※別途作成いただく「研究業績説明書」を踏まえた記述となるようご留意ください。

研究成果として発表される論文数は査読付和文論文、査読付英文論文は高い発表数を維持している。査読付き英語論文の多くは各分野においてインパクトファクターが上位に位置する各

専門分野の著名な論文誌上に発表されている。国内・国際学会ともに招待講演数・一般講演数も同様である。また、総説・解説なども継続した高い発表数レベルを維持している。知的財産権については、取得数が増加している。第三者評価に基づく選考の行われる学会賞等の受賞数は表 1 に示すように高い水準を維持している。また、産学連携により、ロボットシステム構築、NEDO プロジェクトにおける知能モジュールの開発に貢献し、TV や新聞等のメディアに取り上げられたり、運動知能をレスキューロボットに適用することにより RoboCup Japan Open で優勝するなどの成果もある。

②水準

A．期待される水準を上回る

③判断理由

　査読付き英語論文の多くは各分野においてインパクトファクターが上位に位置する各専門分野の著名な論文誌上に発表されている。また、一定レベル数を維持している学会賞等の受賞数は、研究成果への継続した高評価を意味していると考えることができる。知的財産権については、取得数が増加している。産学連携活動によるロボットシステム構築への貢献、RoboCup Japan Open での優勝などの成果もある。以上より、社会的に期待されていた水準を上回った成果を挙げていると判断する。

2.4.6. Ⅲ　「質の向上度」の分析

①質の向上の有無

有

※以下は質の向上「有」の場合のみ回答してください。

質の向上が見られた分析項目：Ⅰ研究活動の状況・Ⅱ研究成果の状況の両方

②分析結果・判断理由

※Ⅰ・Ⅱ両方の分析項目について質の向上が見られた場合は、分析項目毎に記載してください

Ⅰ研究活動の状況

　外部資金の受入件数は、ほぼ一定となっている。科学研究費については、年 50 件程度であり、総額は増加していることから、1 件あたりの金額が増加している傾向が伺える。外部資金受入総額は、教員 1 人あたり約 1200 万円（平成 25 年度）と高いレベルを維持している。

Ⅱ研究成果の状況

　査読付き論文、学会発表、招待講演、総説・解説、受賞、いずれをとっても高い水準を維持している。これらの活動を教員数 35 名で除して 1 年間の数で示すと、教員一人が毎年、査読論文を 3.6 編（英文 2.6 編、和文 1.0 編（H22-24））著し、学会では 7.6 件（海外 3.2 件、国内 4.4 件（H22-25））の発表を行い、そのうち招待講演は 0.9 件（H22-25）である。総説・解説が 0.4 件（H22-25）で、受賞数は 0.3 件（H22-25）となっている。いずれも教員 35 名の平均値であり、高いレベルを維持していることが分かる。知的財産権については、取得数が増加している。

2.4.7. 研究業績説明書

法人番号	５２	法人名	京都大学	学部・研究科等番号	ー	学部・研究科等名	機械理工学専攻８

１．専攻・センター等の目的に沿った研究業績の選定の判断基準【400 字以内】

本専攻は、マイクロからマクロにわたる広範な物理系をその対象として、生産プロセス、エネルギー、環境、生活、生命・生体・医療などに関する人間のための技術の進展を図るという目的を有している。したがって、学術面と社会貢献が最も重要であると考えている。それらを踏まえ、高い学術的意義を有すること、産学連携などにより重要な社会貢献をしていること、という判断基準で研究業績を選定している。

２．選定した研究業績

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ及び要旨【200 字以内】	代表的な研究成果【最大３つまで】	学術的意義	社会、経済、文化的意義	判断根拠（第三者による評価結果や客観的指標等）【400 字以内。ただし、「学術的意義」及び「社会、経済、文化的意義」の双方の意義を有する場合は、800 字以内】	重複して選定した研究業績番号	共同利用等
1	5507	知能機械学・機械システム	産業用ロボット教示作業支援技術の研究 本研究では，作業者の技量に依存してばらつく産業用ロボットの動作教示作業を高品質で安定させるための教示作業支援インタフェースを開発した．作業系の詳細な分析に基づいて，考慮すべき作業原理が解明され可視化された．開発したインタフェースは，幅広い製品を対象とした高水準かつ高効率の教示を可能にする．	堀口由貴男，黒野晃平，中西弘明，椹木哲夫，永谷達也，野田哲男，田中健一:『産業用ロボット教示作業支援のための複合情報 GUI』，計測自動制御学会論文集, Vol. 47, No. 12, pp. 656-665, 2011 Lei Wang, Tetsuo Sawaragi, Yajie Tian, and Yukio Horiguchi: Acquisition of Human Expertise in Robotic Assembly, SICE Journal of Control, Measurement,		SS	本研究テーマは，ロボットが中核を担う次世代生産システムを実現するための幅広い技術課題の解決に取り組んだ，三菱電機株式会社との組織連携共同研究の中心課題の一つである．その成果の一部は，2009 国際ロボット展（(社)日本ロボット工業会主催，東京ビッグサイト）をはじめとした各種技術展示会でのロボットシステム構築に実用されたほか，NEDO 次世代ロボット知能化技術開発プロジェクトにおける知能モジュールの開発において，ロボット教示作業の効率化を，ロボットの手先位置と手先にかかる反力を直感的に作業者に提示する教示支援技術の開発により，調整時間：1 時間を 3 分に短縮（目視による確認が困難な挿入作業)，挿入誤差を 1/12 に削減できた．三菱電機株式会社との産学連携活動はＴＶや新聞等のメディアに取り上げられ（新聞記事掲載：新聞４２件（「日刊工業新聞」08/09/26 朝刊 31 面，「日経産業」08/09/26 朝刊 10 面，「日経」09/07/16 朝刊 11 面，「日刊工業新聞」09/07/16 朝刊 6 面，他）その他:テレビ報道 7 件（朝日放送 08/09/25，テレビ大阪 08/09/25，ＮＨＫ 09/07/15，他），Web 報道 19 件（NIKKEI NET，マイコミジャーナル，NHK WORLD English，日刊工業新聞 Business Line，他），雑誌掲載 17 件（日経ものづくり，日経サイエンス，日経		

				and System Integration Vol. 3 (2010) No. 4, 299-308 特許第 5383468 号			ビジネス，ロボット，機械設計，Industrial Robot: An International Journal，PRESIDENT，月刊　生産財マーケティング，技術総合誌 OHM，design news Japan，他)），第 4 回モノづくり連携大賞特別賞を受賞した．①の研究論文は，その成果の産業応用における意義が認められ，計測自動制御学会よりＦＡ財団平成 24・25 年度論文賞候補論文に推薦された．		
2	5503	設計工学・機械機能要素・ﾄﾗｲﾎﾞﾛｼﾞｰ	レベルセット法に基づくトポロジー最適化法の展開に関する研究 本研究では，密度法，形状最適化法などの従来法の問題点を本質的かつ抜本的に解決することを目的として，レベルセット法とチコノフ正則化法に基づいて開発した方法論である．製造条件を満たすように，設計者が意図した幾何学的な複雑さを制御出来る点で画期的である．また，従来法では工学的に応用が可能な形状を得ることができなかった，動的問題や波動問題においても有効であることを示すことができた．	A topology optimization method based on the level set method incorporating a fictitious interface energy, ***Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering***, Vol.199, No.45-48, 2010 年, pp.2876-2891. A topology optimization method based on the level set method for the design of negative permeability dielectric metamaterials, ***Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering***, Vol.237-240, 2012 年, pp.192-211. Topology optimization for locally resonant sonic materials, ***Applied Physics Letter***, Vol.104, 2014 年, No. 191905.	SS	SS	【学術的意義】 ①の論文（IF : 2.6）は，当該研究の中核をなす論文で，②の論文（IF : 2.6）と③の論文（IF : 3.5）では①の論文で提案した基礎理論に基づき，自然界には存在しない材料特性を持つような材料構造を創成設計が可能であることを示した論文であり，幅広い設計分野へ展開可能であると言える．なお，論文①は 81 回(Scopus)引用され，当該雑誌は計算科学分野で最も権威のある国際学術雑誌ではあるが，Most Cited Articles の第 10 位，最適設計関連分野では第 1 位にランクインしている．また，これらの研究業績は国内外の学術界からの評価も極めて高く，ISSMO/Springer Prize（山田崇恭 2011 年 6 月），日本機械学会賞（2010 年 4 月），JACM Fellow Award（西脇眞二 2011 年 7 月）など，10 件以上の著名な学術賞を受賞している． 【社会，経済，文化的意義】 本研究業績は，高性能な製品の開発が可能であるだけではなく，今までにはない新しい機能を持つデバイスの創成設計が可能であることから，ものづくりに革新を起こす技術としても注目が非常に高い．現在，「戦略的イノベーションプログラム（SIP）」の支援を受け，産業界への展開を戦略的に進めている．具体的には，高付加価値製品の創造を可能とする設計支援ソフトウエアを民間企業と共同で開発し，メタマテリアルを利用した高機能デバイスの設計生産技術の開発を行っている．このようなシステム開発により，我が国の将来を担う新産業の創成を期待されている．		

3	4601	計算科学	本研究は，分子気体力学の基礎方程式であるボルツマン方程式の移動境界問題に焦点を合わせ，移動境界によってその解に不連続が生じることを初めて明らかにするとともに，それを正確に捉える数値解法を開発したものである．その応用として，低圧気体中の振動子の減衰問題に注目し，振幅の減衰が，一般に考えられている時間の指数関数的な減衰ではなく，その逆べき減衰であることを明らかにした．	①T. Tsuji and K. Aoki, “Moving boundary problems for a rarefied gas: Spatially one-dimensional case,” J. Comp. Phys. **250**, 574-600 (2013). ②T. Tsuji and K. Aoki, “Decay of a linear pendulum in a free-molecular gas and in a special Lorentz gas,” J. Stat. Phys. **146** (3), 620-645 (2012). ③T. Tsuji and K. Aoki, “Decay of a linear pendulum in a collisional gas: Spatially one-dimensional case,” Phys. Rev. E **89** (5), 052129:1-14 (2014).	S		①は高度に希薄な無衝突気体の場合の移動境界問題を初めて精密に数値解析したもので，②はその分子間衝突のある希薄気体への拡張である．①，③は気体中の振動子の減衰率を正確に求めることを目指した研究である．①，②，③掲載誌の 2013 年インパクトファクターはそれぞれ 2.485, 1.284, 2.326 である．本業績に関連して，The 8th International Conference on Computational Physics (ICCP8) (Hong Kong, 2013 年 1 月 7 日 - 11 日）において Moving boundary problems in kinetic theory of gases と題する基調講演，Workshop: Issues in Solving the Boltzmann Equation for Aerospace Applications (Providence, 2013 年 6 月 3 日 - 7 日）において Moving boundary problems for a rarefied gas: Spatially one-dimensional case と題する招待講演を行った．また，École Polytechnique（フランス）における Séminaire Laurent Schwartz（2013 年 11 月 19 日）ほか，国外 4 大学のセミナーおよびサマースクール，ワークショップなどに招待され，関連する講演を行った．		

4	5101	プラズマ科学	磁場閉じ込めプラズマ中水素輸送の分光研究 本研究は、磁場閉じ込め核融合プラズマに関し、従来より課題となっていた水素輸送の定量評価について、新たに超高ダイナミックレンジ発光分光法という計測手法を開発したものである。これは、プラズマ閉じ込め性能に対する水素輸送の影響解明のための画期的手法であり、核融合科学研究所の重水素実験プロジェクトでも主要な役割を担うものである。当該手法により、周辺から１億度に達する炉心までの水素輸送計測を可能とした。	①K.Fujii, T.Shikama, M.Goto, S.Morita and M.Hasuo『Hydrogen transport diagnostics by atomic and molecular emission line profiles simultaneously measured for large helical device』*Phys. Plasmas* **20**, 012514 (2013). ②K.Fujii, S.Atsumi, S.Watanabe, T.Shikama, M.Goto, S.Morita and M.Hasuo『Development of a High Dynamic Range Spectroscopic System for Observation of Neutral Hydrogen Atom Density Distribution in LHD Core Plasma』*Rev. Sci. Instrum.*, **85**, 023502 (2014).	S		①は水素分子・原子輸送の同時計測を、②は①で得られた結果を発展させ、周辺から炉心までの水素輸送計測を行った論文である。①の査読では「水素原子と分子の空間分離した同時計測を最初に行ったものであり、磁場閉じ込めプラズマの新しい診断法として重要な進歩である」と評価されている。なお、①、②の学術雑誌のインパクトファクターは、それぞれ 2.249、1.584 である。また、本業績に関連して、2012 年 11 月に開催された第 22 回国際土岐会議では「Spatial Distribution and Transport of Neutral Particles in a Fusion Plasma Reconstructed from Emission Observation」の演題で、2014 年 9 月に開催された第 9 回原子分子データとその応用国際会議では「Neutral Hydrogen Dynamics in Fusion Core Plasmas Revealed by High Dynamic Range Balmer-α Spectroscopy」の演題で招待講演を行った。		

5	5501	機械材料・材料力学	ナノ構造体のマルチフィジックス特性の研究 本研究は、原子・量子論に基づく先進的な解析技術の開発によってナノ材料が有する未知の特性・機能を解明するものであり、ナノ形状によって材料が本来持ち得ない機能を付与することが可能であることを示した。特に、機械的特性（変形・ひずみ）と材料機能間の相互作用（マルチフィジックス特性）については世界的に研究例がなく、ひずみによってナノ構造体が持つ特異な機能を拡張・制御できることを示した。	①T.Shimada, X.Wang, Y.Kondo, T.Kitamura, 『Absence of ferroelectric critical size in ultrathin $PbTiO_3$ nanotubes: A density-functional theory study』, ***Physical Review Letters***, Vol.108, 067601-1～067601-5 ページ, 2012 年 ②T.Shimada, J.Okuno, T.Kitamura, 『Chiral selectivity of unusual helimagnetic transition in iron nanotubes: Chirality makes quantum helimagnets』, ***Nano Letters***, Vol.13, 2792～2797 ページ, 2013 年 ③T.Kitamura, H.Hirakata, T.Sumigawa, T.Shimada, 『Fracture Nanomechanics (英文著書)』, 全 297 ページ, Pan Stanford Publishing Pte. Ltd. 2011 年	SS		①②は特徴的なナノ形状の材料中に全く新しい機能が発現することを示した論文である。いずれもインパクトファクターの高い国際論文誌に掲載されており（IF ７～１３）、本研究が国際的に高い速報性・波及効果を有することを示している。一連の先進的成果から、米国最大の材料系学会 Materials Research Society が主催する「MRS Meeting」や欧州が主催する「European Conference of Fracture」などの世界各地の著名な国際会議から招待を受け、5 年間で計２８件の招待講演・基調講演・特別講義を行っている。また、当該成果に関し、文部科学省「若手科学者賞（嶋田隆広、2014 年）」を始めとし、「日本機械学会賞論文賞（2012 年）」をダブル受賞するなど、5 年間で６件の受賞がある。さらに、国内外からの依頼により、計３件の英文著書ならびに計６件のレビューを出版したほか、現在も１件の著書と１件のレビューを執筆中である。以上のことから、当該分野における世界的な先駆者として国内外から高く評価されている。		

6	5506	機械力学・制御	研究テーマ：生物の運動知能の解明とそれを超えるロボットシステム構築に関する研究。 要旨：自然淘汰で生き残ってきた生物は、地球環境に何らかの意味で適合してきたはずである。本研究では、生物の運動知能を力学的に理解し、その制御メカニズムを解析し、生物を超えるロボットシステムを構築することを目的として、ヘビの推進メカニズムや社会性昆虫の運動知能や群知能に関して、理論と実験の両面から興味深い成果を得た。	①K. Yoshida, H. Fukushima, K. Kon, F. Matsuno: Control of a Group of Mobile Robots Based on Formation Abstraction and Decentralized Locational Optimization. IEEE Transactions on Robotics 30(3): 550-565 (2014) ②S. Toyoshima, M. Tanaka, and F. Matsuno: A Study on Sinus-Lifting Motion of a Snake Robot With Sequential Optimization of a Hybrid System, IEEE Transactions on Automation Science and Engineering, Vol. 11, No. 1, pp.139--144 (2014) ③H. Fukushima, S. Satomura, T. Kawai, M. Tanaka, T. Kamegawa, and F.Matsuno: Modeling and Control of a Snake-Like Robot Using the Screw-Drive Mechanism, IEEE Transactions on Robotics, Vol. 28, No. 3, pp. 541-554 (2012)	S	S	①の論文は、鳥や魚の群れ形成など生物の群知能の理解を基に、群ロボットの群れ制御を抽象化した数学的問題として定式化し、分散的な制御手法を提案し、複数台のロボットを用いてその有効性の実験的検証を行ったものである。②の論文では、生物のヘビが高速移動する場合に体幹の一部を持ち上げて推進する滑走モードであるサイナスリフティング滑走をシステムが動的に切り替わるハイブリッドシステムとしてモデル化し、エネルギー最適化の結果としてこの滑走モードが創発されていることを明らかにした。③の論文は、生物のヘビの推進メカニズムの理解の基に、生物とは全く異なるねじ推進機構を提案し、ロボットとして具現化するとともに、その制御アルゴリズムを提案し、その有効性を実験的に検証したものである。これらや関連の論文が掲載された学術雑誌は、ロボット工学・メカトロニクス・制御工学の分野では非常に重要な論文誌であり、特に①③の論文が掲載された、IEEE Transactions on Robotics は当該分野ではインパクトファクターが最も高い雑誌として知られている。また、アリの採餌行動における群知能の解明と、フェロモンコミュニケーションを実現したアリ型群ロボットによる物体の協調運搬に関する論文により、2013 年度の情報処理学会論文賞を受賞した。 また、関連研究で大学院生や教員が、2013 年に日本機械学会および計測自動制御学会フェロー称号授与、2014 IEEE Robotics and Automation Society, Japan Chapter Young Award、計測自動制御学会 SI2013 優秀講演賞、SI2011 優秀講演賞、2011 IEEE/SICE Int. Symposium on System Integration, Young Author's Award などの受賞、運動知能をレスキューロボットに適用することにより RoboCup Japan Open 2011 Best in Class Autonomy、RoboCup Japan Open 2012 優勝、RoboCup Japan Open 2014 優勝など数々の業績・実績を残している。		

7	5504	流体工学	雲放射に対する乱流の影響に関する研究 本研究は、雲粒子のクラスタリングと太陽光線の透過率の関係性について検証し、雲粒子がクラスタを形成することにより、より多くの光線が雲を透過することを明らかにしている。	①K. Matsuda, R. Onishi, R. Kurose, S. Komori, "Turbulence effect on cloud radiation", Physical Review Letters, Vol.108, 224502, 2012 年.	SS		本論文は、物理学の専門誌として第 1 ランク（2013 年の IF：7.728）の雑誌である Physical Review Letters に掲載され、本分野における国内外の研究者から注目を集めている。また、本論文に関連し、国内学会より数値流体力学に関する受賞（松田景吾、大西領、高橋桂子、黒瀬良一、小森悟、第 26 回数値流体力学シンポジウム、ベスト CFD グラフィックスアワード　最優秀賞、「雲のレーダ観測に及ぼす乱流の影響」、2012 年 12 月 19 日）を受けている。		
8	5504	流体工学	台風下における抗力係数と風波スペクトル形状との関係に関する研究 本研究は、高風速の状態で抗力測定を実施し、風波気液界面が低風速時に比べて相対的に滑らかとなるために抗力係数が一定値となることを明らかにしている。	①Takagaki, N., S. Komori, N. Suzuki, K. Iwano, T. Kuramoto, S. Shimada, R. Kurose, and K. Takahashi, “Strong correlation between the drag coefficient and the shape of the wind sea spectrum over a broad range of wind speeds”, Geophysical Research Letter, 39, L23604, 2012 年.	SS		本論文は、地球物理学分野の専門誌として第 1 ランク（2013 年の IF：4.456）の雑誌である Geophysical Research Letters に掲載され、本分野における国内外の研究者（フランス・La Rochelle 大学 Bertin 博士、2012 年 12 月；英国・Southampton 大学 Yelland 博士、2013 年 3 月；愛媛大学山口博士、2014 年 1 月、九州大学光易博士、2014 年 6 月）から問い合わせが来るほど注目を集めている。また、日本流体力学会　学会誌「ながれ」において「注目研究 in 年会 2011」の特集に掲載され、2012 年5月に日本地球惑星連合会議において招待講演を、2014 年 9 月に機械学会年次大会において基調講演を行った。		

2.5.　マイクロエンジニアリング専攻

2.5.1.　Ⅰ　教育目的と特徴

ａ）学部・研究科の教育目的（個性や特色が理解できるよう、また大学の基本的な目標あるいは教育研究等の質の向上に関する目標との関連が分かるよう記述してください。）
微小な機械システムは２１世紀における人間社会・生活に大きな変革をもたらす原動力である．また、生体は最も精密な微小機械の集合である．本専攻は、それらのシステム開発の基礎となる微小領域特有の物理現象の研究をはじめ、微小機械に特有の設計・制御論に関する研究・教育を行う．ナノメートルオーダーに代表される微小領域特有の物理現象を解明し、ナノ材料・ナノ構造の作製・加工からマイクロメートルオーダーの微小な機械の構造及び機構の作製をはじめ、微小機械システムの設計及び開発等の広範囲な分野に通用する能力を有する研究者・技術者を養成する．
ｂ）想定する関係者／その関係者からどのような期待を受けているか
国内外の学生等からは、トップレベルの教育が受けられる大学として期待されており、企業及び民間研究所、官公庁等からは、卒業後、指導者、教育者、研究者として実社会で活躍できる優秀な人材を輩出する教育機関として期待されている。

2.5.2.　Ⅱ　「教育の水準」の分析・判定

分析項目Ⅰ　教育活動の状況

○観点１－１　教育実施体制

①観点に係る状況
学部・研究科等が考える自らの教育目的を達成するため、 ・どのような組織編成上の工夫を行っているか ・内部質保証システムをどのように機能させて教育の質の改善・向上を図っているか
平成 17 年にそれまでの専攻を改組し，マイクロエンジニアリング専攻・機械理工学専攻・航空宇宙工学専攻の 3 専攻が「機械工学群」として協力して教育を行っている．機械理工学専攻は，将来の機械工業・機械工学の基盤を固めながら技術者・研究者のリーダーになりうる人材を育成する中核的専攻で，マイクロエンジニアリング専攻及び航空宇宙工学専攻は，社会の進展に応じて要請される新しい研究・教育をプロジェクト的に展開する拠点とする体制を取っている． マイクロエンジニアリング専攻の教員数（協力講座を含む）は，教授 6 人，准教授 4 人，助教 5 人である（平成 26 年 10 月）。また，専攻の授業を担当する非常勤講師を 17 名雇用している（平成 26 年度，機械系 3 専攻）．専攻の教育目的を達成するため，協力講座である再生医科学研究所の 4 分野とも連携して教育を行っている．機械工作室や，機械系共通実験室を持ち，実習・演習授業や，研究に活用している．教員 1 人あたりの学生数は、修士課程 3.9 人，博士後期課程 1.4 人であり，教育を遂行するための十分な教員が整備されている．多様な教員の確保のため，教員は基本的に公募されている，その結果，全教員 15 名のうち 13 名が，京都大学機械系工学以外の学歴あるいは職歴をもつ教員(他経験者)である．教員の年齢分布も多様である（表１）．また，機械工学群として TA 127 名（平成 26 年 4～12 月に機械系 3 専攻で雇用した延べ人数）及び RA 12 名（平成 26 年度に機械系 3 専攻で雇用した延べ人数）を雇用し，教育・研究の支援に当たっている． 十分な学力を持ち，かつ多様な入学者を選抜するために，過去 3 年間の大学院入試の問題を

専攻のホームページで公開し，また英語の入試問題は TOEFL の得点を用いている．また，8月と 1 月の 2 回，大学院入試を実施し，1 月の修士課程入試は外国人留学生を対象として，外国人留学生の確保にも努めている．さらに，社会人特別選考を実施し，社会人に開かれた入試を実施している．博士後期課程については，博士後期課程への進学を前提とする大学院前後期連携教育プログラム（5 年一貫教育）を提供し，博士後期課程への入学者の増加に努めている．修士 2 回生から連携プログラムに編入できる「4 年コース」を設けている．平成 26 年 10 月現在，大学院前後期連携教育プログラムには表 2 に示す数の学生が在籍している．修士課程・博士後期課程の学生数及び定員に対する充足率は表 3 の通りである．

教員の採用や，新しい分野の設定は，専攻内に人事委員会・分野設定委員会を設置し，開かれた選考を行うことで，多様で，高い教育力を持つ教員の確保に努めている．ティーチング・アシスタント（TA）の専門性向上のため，授業ごとに担当教員による研修を行っている．教育プログラムの質向上のため，専攻内に教務委員会が常設され，カリキュラム編成の改善などを逐次行っている．大学院授業は，基盤科目，発展科目に分類され，専攻の教育目標を達成できるように授業カリキュラムを編成している．

表 1：教員の年齢分布（2015 年 3 月末日時点）

年齢	教員数
-29	0
30-39	6
40-49	3
50-59	4
60-	2
計	15

資料 1-1-10　大学院前後期連携教育プログラムの在籍学生数（平成 26 年 10 月）

	3 年型	4 年型	5 年型
機械理工学専攻	0	7	6
マイクロエンジニアリング専攻	1	2	2
航空宇宙工学専攻	4	3	3

表 3　修士課程・博士後期課程の学生数の充足率

■修士課程

	博士入学者		定員	充足率
H26年度 機械理工学専攻	60(7)		56	1.07
H26年度 マイクロエンジニアリング専攻	28(1)		28	1.00
H26年度 航空宇宙工学専攻	28(1)		23	1.22

＊（　）は留学生で内数

■博士後期課程

	博士入学者		定員	充足率
H26年度 機械理工学専攻	5(3)〔1〕		18	0.278
H26年度 マイクロエンジニアリング専攻	5(1)〔0〕		8	0.625
H26年度 航空宇宙工学専攻	7(2)〔3〕		8	0.875

※　()は留学生数、〔〕は社会人（いずれも内数）

②水準

A．期待される水準を上回る

③判断理由

機械理工学専攻・マイクロエンジニアリング専攻・航空宇宙工学専攻の３専攻が協力して教育にあたることにより，機械工学の基盤を固めると同時に，新しい教育・研究をプロジェクト的に展開するという２つの目的を実現している．目的に応じて設定された学生数・教員数は，教育目標を達成するのに適っており，教員の多様性を確保するための方策も用意されている．大学院博士課程の学生数を増加させるための前後期連携プログラムの試みも十分に活用されている．

○観点１－２　教育内容・方法

①観点に係る状況

学部・研究科等が考える自らの教育目的を達成するため、
・明確な学位授与の方針に基づき、どのような教育課程編成上の工夫を行っているか
・どのような教育方法や学習支援の工夫を行って教育課程の実効性を高めているか

専攻の教育課程は修士課程教育プログラムと，修士課程と博士後期課程を連携する博士課程前後期連携教育プログラムから成る．博士課程前後期連携教育プログラムでは，博士課程教育リーディングプログラム（「充実した健康長寿社会を築く総合医療開発リーダー育成プログラム」「デザイン学大学院連携プログラム」）とも連携して教育を行っている．授業科目は，コア科目，Major 科目，Minor 科目，ORT　(on-the-research training)科目に分類され，それぞれの教育プログラムに応じた単位数を設定し，学位授与方針に基づいた教育が行えるよう，体系化されている．

機械系エンジニアに対する社会のニーズに対応するために，多様な教育を行っている.「技術者倫理と技術経営」では，多くの実務経験を持つ非常勤講師を雇用し，企業における開発・研究・経営・知財などの実態を学ぶことができる.「先端機械システム学通論」「現代科学技術特論」「マイクロ・ナノスケール材料工学」「マイクロ・ナノフォトニクス材料工学」など，複数の教員が最新の学術的知見や技術動向を講義する，少人数セミナー形式の授業も多く実施している．博士後期課程学生に対しては，「複雑系機械工学セミナー」「マイクロエンジニアリング基礎セミナー」など，少人数授業，事例研究型授業（ORT 科目）で，多くの特色ある講義が組まれている．

学位の授与の基準は学修要覧に基づき，修士課程の場合には，主査・副査が参加する修士論文発表会において審査を行っている．博士課程の学位授与は，工学研究科の規定に基づくが，予備検討委員の選定は，機械系３専攻教員の合意に基づいて行われている．

また，社会的及び職業的自立を培うための教育プログラムとして，同窓会（京機会）の協力のもと，工場見学を年３回程度実施しており，卒業生との懇談会なども行っている．

英語による講義も行っている（「先端機械システム学通論」）．国外の様々な大学との部局間学術交流協定にもとづき，5 年間で 7 名の学生受け入れを行った（機械系 3 専攻）（表 4）．また，「組織的な若手研究者等海外派遣プログラム」（日本学術振興会，平成 22 年度～平成 25 年度），「アジア人財資金構想 高度専門留学生育成事業」（平成 19 年度～平成 23 年度）プログラムと協力し，海外の大学との学生・教員の派遣・受け入れを行ってきた．「組織的な若手研究者等海外派遣プログラム・国際的横断型アカデミア人材育成のための機械系工学教育研究プログラム」の派遣学生数を表 5 に示す．これらにより，国際通用性のある教育課程を実施している．

企業等でのインターンシップを推奨しており，単位認定される．学生が有益なインターンシップを行えるように，同窓会（京機会）と協力し，事前にインターンシップ説明会も行っている．他研究科，他大学の講義の履修も認められている．機械系 3 専攻の学生による他研究科・他大学の授業履修の数を表 6 に示す．

研究指導，学位論文指導は，研究室ごとに行われる．研究指導において，他大学や産業界との連携は積極的に推進している．他大学や産業界との共同研究の件数は【研究】観点 1-1・表 2 の通りで，そのほとんどは学生も参加し，研究に基づく教育の観点から大きな役割を果たしている．また，専攻の教育プログラムに加え，「デザイン学大学院連携プログラム」「充実した健康長寿社会を築く総合医療開発リーダー育成プログラム」「ナノメディシン融合教育ユニット」などの連携プログラムに参画し，他大学や産業界と連携した教育，研究を積極的に推進している．また，TA，RA の活動を通して，能力の育成，教育的機能の訓練も行っている（観点 1-1 参照）．

授業時間外の学習を促すための工夫としては，全ての学生に対して指導教員が割り当てられており，各研究室において自学自習を行うことが基礎となっている．その他，機械系図書室やデザイン学ラボ（コンピュータ室）など，授業時間外の学習に利用できる共有設備も有している

表 4：部局間協定に基づく海外の大学からの受け入れ学生数

	平成22年度			平成23年度			平成24年度			平成25年度			平成26年度			計
	人数			人数			人数			人数			人数			
	機	マ	航	機	マ	航	機	マ	航	機	マ	航	機	マ	航	
特別研究学生	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	5
特別聴講学生	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
短期交流学生	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

機：機械理工学専攻，マ：マイクロエンジニアリング専攻，航：航空宇宙工学専攻

表 5：「組織的な若手研究者等海外派遣プログラム・国際的横断型アカデミア人材育成のための機械系工学教育研究プログラム」の派遣学生数（平成 21 年度～24 年度）

	平成 21 年度	平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度	合計
学部学生	0	0	6	6	12
大学院生	2	20	21	33	76

表 6： 機械系 3 専攻の学生による他研究科・他大学の授業履修の数（延べ人数，教職科目を除く）

	平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度
機械理工学専攻	4	1	19	4	1
マイクロエンジニアリング専攻	0	0	0	0	0
航空宇宙工学専攻	6	1	7	2	0

②水準
A．期待される水準を上回る
③判断理由
授業科目は，その性格に応じて，コア科目，Major 科目，Minor 科目，ORT 科目に分類され，それぞれの教育プログラムや専攻分野に応じたカリキュラムが柔軟に構成できるように工夫されている．３専攻共同でカリキュラムを構成することによって，学生が先端的学問分野から企業活動の実際にわたって学ぶことを可能にし，機械系エンジニアに対する社会のニーズに応えている．学生派遣も盛んであり，博士後期課程では留学生の比率も高く，国際通用性のある教育を実施できている．

分析項目Ⅱ　教育成果の状況

○観点２－１　学業の成果

①観点に係る状況
学部・研究科が設定する期待する学習成果を踏まえ、在学中や卒業・修了時の状況から判断して、学業の成果が上がっているか（※在学中及び卒業・修了時における在学中の学業の成果の把握方法及びその分析結果については必ず記述）
表７に，マイクロエンジニアリング専攻の修士課程・博士後期課程の入学者・修了者数の推移を示す．学生が授業を履修する際には，各専攻が指定する科目を中心に専用の履修届を準備し，学生の修得単位数などの成績資料を基に，指導教員が適宜指導を行っている．修士課程の中途退学者は少なく，入学者の 2%（マイクロエンジニアリング専攻）である．留年率も 12%（マイクロエンジニアリング専攻）程度であり，およそ 9 割の学生が 2 年以内に修士学位を取得することになる．これは，専攻の教育課程が十分に機能していることを示している．博士後期課程では，平均的に見れば入学者数の約 5 割（マイクロエンジニアリング専攻）が学位の授与を受けている．この間の学生の論文発表など研究活動については，主に工学研究科の教育研究活動データベースで把握されているので，ここでは省略する．学会等における学生の受賞をアンケートにより調査した結果を表 8 に示す．44 件（マイクロエンジニアリング専攻）の受賞を数えており，本専攻の教育が高度な研究に基づいて行われていることを示している． 2012 年に工学研究科において行われた卒業生アンケートでも，近年の工学研究科卒業生からの教育に対する評価は高い．例えば修士課程の教育環境に対する満足度は，約 80%が満足と回答した．また，約 60%が，大学院修士課程科目で，後で役に立ったものが「たくさんある」という回答を寄せている．

表 7　修士・博士　学生数

■マイクロエンジニアリング専攻 修士課程

	修士入学者	修士修了者	留年者	退学者
H22 年度	27(1)	20	2	0
H23 年度	23(0)	26(1)	3	0
H24 年度	28(0)	23	4	1
H25 年度	24(1)	27	3	1

※ ()は留学生数(内数)

■マイクロエンジニアリング専攻 博士後期課程

	博士入学者	学位授与	標準修業年限超過者	退学者
H22 年度	7(1)〔1〕	2(0)〔1〕	0	2(0)〔1〕
H23 年度	2(0)〔2〕	4(1)〔1〕	2(1)〔1〕	0
H24 年度	7(2)〔2〕	4(0)〔1〕	3(2)〔1〕	3(1)〔0〕
H25 年度	7(1)〔1〕	2(0)〔1〕	4(2)〔0〕	1(0)〔0〕

※　()は留学生数、〔〕は社会人（いずれも内数）

表 8　 機械系 3 専攻　学生の受賞数

	平成 22	平成 23	平成 24	平成 25	平成 26	合計
機械理工学	5	12	8	5	10	40
マイクロエンジニアリング	8	10	12	4	10	44
航空宇宙工学	1	4	5	3	2	15

②水準
A．期待される水準を上回る
③判断理由
綿密な履修指導により，入学する学生の多くを社会に送り出すことに成功している．在学中の研究結果も数多く得られており，学生が学会などで受賞することも多いことから，研究を通じた工学教育の質が非常に高いことが判断される．卒業生のアンケート結果から見ても，本研究科の教育は肯定的な評価を受けている．

○観点２－２　進路・就職の状況

①観点に係る状況
学生の卒業・修了後の状況から判断して、在学中の学業の成果が上がっているか（※卒業・終了後の状況から判断される在学中の学業の成果の把握方法及びその分析結果については必ず記述）
航空宇宙工学・機械理工学・マイクロ工学の 3 専攻では，学生および求人の情報を担当教授が一元的に管理し，教育の質の維持に役立てている．同窓会を通じた産業界とのつながりも密接であり，機械理工学・マイクロ工学専攻の同窓会（京機会，Web サイト：http://www.keikikai.jp ）では定期的に産学の交流会を開催するほか，その学生会（SMILE）を通じた情報交換も盛んに行われている．これらの活動の結果，これら 3 専攻には多くの企業から求人があり（機械系 3 専攻の求人企業数を表 9 に示す），判明している推薦希望者数は学生数を大幅に超えている（表 10 資料 2-2-3 同　推薦希望合計数）．これらの数値はいずれも減少傾向を示している．その原因については，自由応募の増加等が想定されるが，今後の傾向については留意する必要があるだろう．2011～2013 年度の修士学生の進路を整理した結果を，表 11 に示す．機械系 3 専攻は共通の基盤を持つ専攻群であるが，就職状況には専攻の特色がかなり反映されている．機械理工学専攻は幅広い産業分野に就職する傾向が見られるが，マイクロエンジニアリング専攻，航空宇宙工学専攻では，専攻分野に応じた業種に多くの学生が就職し，また，博士後期課程への進学率が 10%以上となっている．

表 9　機械系 3 専攻　求人企業数の推移

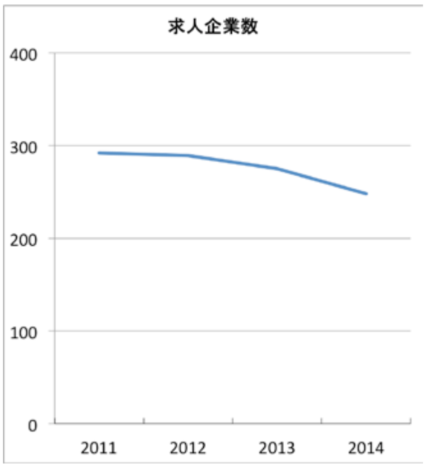


表 10　機械系 3 専攻　求人企業からの推薦合計数
(問い合わせ等で判明した数の合計)

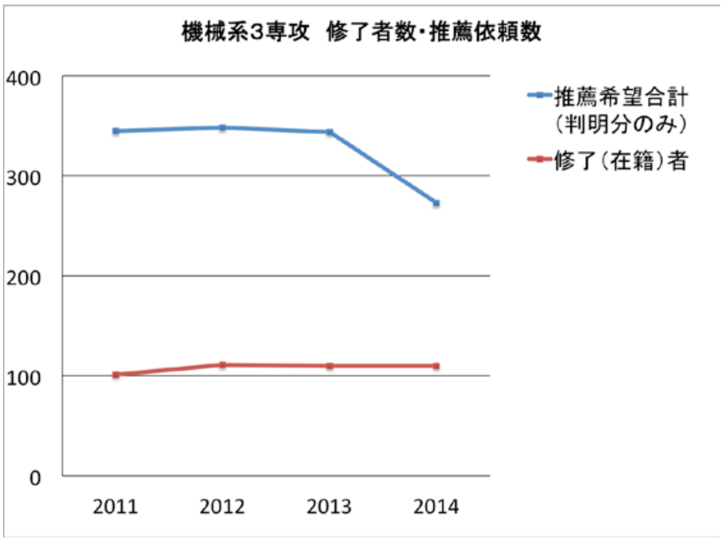
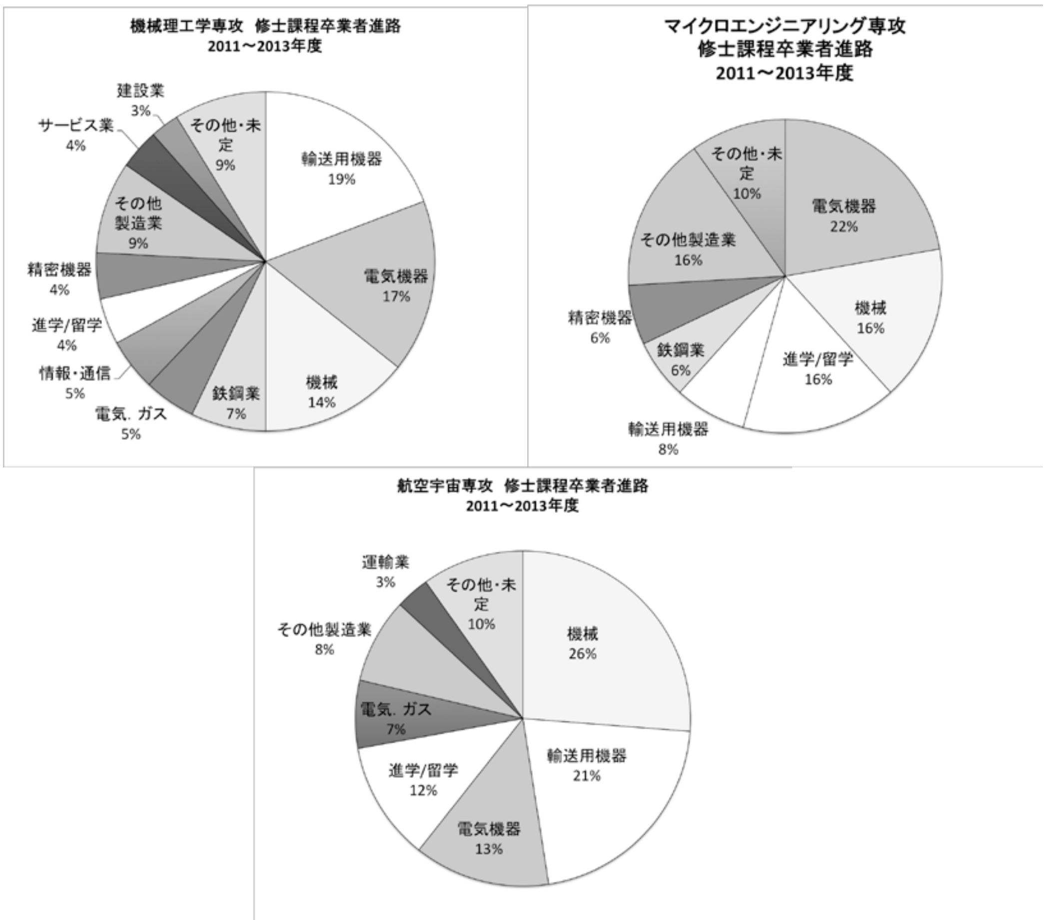


表 11　機械系 3 専攻　修士学生の進路



②水準
A．期待される水準を上回る
③判断理由
専攻における進路担当教員と専攻の各教員の協力により，修了生の希望する進路は十分に用意されている．学生の進路は，専攻の特色を反映したものとなっており，専攻の教育目標が十分に実現されていることを示している．

2.5.3.　Ⅲ　「質の向上度」の分析

①質の向上の有無
有

※以下は質の向上「有」の場合のみ回答してください。

質の向上が見られた分析項目：Ⅰ教育活動の状況
②分析結果・判断理由 *※Ⅰ・Ⅱ両方の分析項目について質の向上が見られた場合は、分析項目毎に分けて記載してください*
分析項目Ⅰ「教育活動の状況」

専門分野の枠を超えて活躍できる人材を育成するために，博士課程教育リーディングプログラムに参画している．具体的には， 2013 年度より「デザイン学大学院連携プログラム」（機械理工・マイクロ・航空宇宙工学専攻)，「グローバル生存学大学院連携プログラム」（機械理工・マイクロ工学専攻)，「充実した健康長寿社会を気づく総合医療開発リーダー育成プログラム」（機械理工学専攻）の３プログラムに参加している．

2.5.4.　Ⅰ　研究目的と特徴の記載

ａ）専攻・センター等の研究目的（個性や特色が理解できるよう、また、大学の基本的な目標あるいは教育研究等の質の向上に関する目標との関連が分かるよう記述してください。）
本専攻では、機械工学の基本知識をベースに、ナノメートルオーダーからマイクロメートルオーダーの微小領域特有の物理現象を解明し、ナノレベルで発現する量子効果を利用するために必要な量子工学、材料を創製し加工するための微小領域における材料工学・微細加工学、ナノ・マイクロシステムを構築し思い通りに動かすためのシステム工学・制御工学、などの学問分野を研究する。また、最も精密な微小機械の集合である生体に学び、微小機械を生体・バイオテクノロジー分野と融合するための生体機械工学なども修得する。ナノ・マイクロエンジニアリングに関する講義科目群の履修、及び微小機械に関わる先端的なテーマに積極的に取り組む研究活動を通じて、ナノからマイクロの領域における微小機械に関する先端分野の高度な研究能力を有する研究者・技術者の養成を目指している。
ｂ）想定する関係者／その関係者からどのような期待を受けているか
国内外の大学、官公庁、民間企業等からは、学術振興を先導する高度な研究機関として期待されている。産業界等からは、指導者、教育者、研究者として実社会で活躍できる優秀な人材を輩出する研究機関として期待されている。機械系同窓会である京機会からも期待されている。

2.5.5.　Ⅱ　「研究の水準」の分析・判定

分析項目Ⅰ　研究活動の状況

○観点１－１　研究活動の状況

①観点に係る状況
専攻・センター等が考える自らの研究目的に沿った研究活動が活発に行われているか *※研究活動の活性の度合いを示す客観的な数値データ等を踏まえて記述してください。*
マイクロエンジニアリング専攻における研究活動状況を定量的にまとめると表１のようになる。査読付論文数及び学会等招待講演・一般講演数は高い発表数を維持している。また、社会的に貢献度が高いと考えられる総説・解説なども継続して高い発表数を維持している。第三者評価に基づく選考が行われる学会賞等の受賞数は一定レベルを維持している。

表 1

		22年度	23年度	24年度	25年度	26年度	計
①学会等発表※	国際学会	61	68	53	52	45	279
	うち招待講演	8	8	7	15	12	50
	国内学会	88	81	82	76	55	382
	うち招待講演	4	4	6	2	1	17
②著書（翻訳・辞典等を含む）	単著	0	2	0	0	0	2
	分担執筆・共著	0	0	2	2	2	6
③総説・解説		3	2	7	3	2	17
④作品（建築など）		0	0	0	0	0	0
⑤受賞※	教員	1	3	3	4	4	15
	学生	8	10	12	4	10	44
査読付き学術論文数	英文	58	52	47			157
	和文	9	6	0			15

マイクロエンジニアリング専攻における科学研究費補助金、共同研究費、受託研究費、奨学寄附金の受け入れ件数・金額を表 2 に示す.

表２　科研費・受託研究・共同研究・寄附金の件数・金額

		平成 22 年度		平成 23 年度		平成 24 年度	
		受入件数	受入金額	受入件数	受入金額	受入件数	受入金額
マイクロエンジニアリング専攻	科研費	15	36,210,000	11	35,785,000	18	38,395,000
	受託研究	8	140,858,878	9	131,237,022	6	18,989,875
	共同研究	8	7,805,000	8	8,235,000	11	26,275,736
	寄附金	9	10,000,000	23	16,400,000	27	23,798,666

		平成 25 年度		平成 26 年度	
		受入件数	受入金額	受入件数	受入金額
マイクロエンジニアリング専攻	科研費	19	38,480,000	25	55,661,875
	受託研究	5	43,557,447	2	37,500,000
	共同研究	11	17,177,455	10	18,290,100
	寄附金	22	18,600,000	16	10,148,000

マイクロエンジニアリング専攻における知的財産権の出願数と取得数を表 3 に示す.

表 3　知的財産権の出願数と取得数（平成 26 年 10 月 1 日現在）

	H22 年度		H23 年度		H24 年度		H25 年度		H26 年度	
	出願	取得	出願	取得	出願	取得	出願	取得	出願	取得
マイクロ	3	1	5	3	8	3	11	3	3	0

国内においては、平成 18 年度より文科省科学技術振興調整費「京都大学・キヤノン協働研究プロジェクト」高次生体イメージング先端テクノハブ（機械理工とマイクロ）、平成 17 年度より三菱電機と機械系専攻の組織的交流「自律型セル生産ロボットシステム開発」（機械理工、マイクロ、航空宇宙）など、産学連携を組織的に進めている。また、 次世代低炭素ナノデバイス創製ハブの設立に協力し、国内の最先端研究の拠点としての役割を果たしている（マイクロ）。

国際交流の礎として、平成 21 年度より JSPS『組織的な若手研究者等海外派遣プログラム』において「国際的横断型アカデミア人材育成のための機械系工学教育研究プログラム」を実施しており、これまでに学部学生、修士課程学生、博士課程学生、若手教員、研究員を海外に派

遣し、現地での著名外国人研究者からの直接指導の機会を提供している。本プログラムを通じて今後の日本の機械系工学進展の担い手に対して、世界に伍して渡り合いリードし得る専門学識、知力、交渉力を有する国際人格を訓育している（機械理工、マイクロ、航空宇宙）。 　さらに、エジプト日本科学技術大学（E-JUST）の設立の支援に積極的で、物理系専攻としてE-JUST 材料工学専攻の組織、運営、研究に協力し、新興国との共同研究の環境整備も進めている（機械理工、マイクロ）。
②水準
A．期待される水準を上回る
③判断理由
査読付き論文数や学会等発表数は高い発表数を維持している。特に国際的に権威のある学術雑誌への投稿や受賞の数が継続して高い水準を維持しており、レベルの高い研究活動が極めて活発に行われている。産学連携活動、若手研究者等海外派遣、新興国との共同研究の環境整備にも活発である。以上より、マイクロエンジニアリング専攻の研究活動は、社会的に期待されている水準を上回った成果を挙げていると判断する。

分析項目Ⅱ　研究成果の状況

○観点２－１　研究成果の状況

①観点に係る状況
専攻・センター等が考える自らの研究目的に応じた研究成果が上がっているか *※別途作成いただく「研究業績説明書」を踏まえた記述となるようご留意ください。*
研究成果として発表される論文数は査読付和文論文、査読付英文論文は高い発表数を維持している。査読付き英語論文の多くは各分野においてインパクトファクターが上位に位置する各専門分野の著名な論文誌上に発表されている。国内・国際学会ともに招待講演数・一般講演数も同様である。また、総説・解説なども継続した高い発表数レベルを維持している。第三者評価に基づく選考の行われる学会賞等の受賞数は表 1 に示すように高い水準を維持している。また，産学連携による研究成果を基礎として，国際規格へ採用された研究成果や，事業化された研究成果も多い.
②水準
A．期待される水準を上回る
③判断理由
査読付き英語論文の多くは各分野においてインパクトファクターが上位に位置する各専門分野の著名な論文誌上に発表されている。また、一定レベル数を維持している学会賞等の受賞数は、研究成果への継続した高評価を意味していると考えることができる。また，産学連携による研究成果を基礎として，国際規格へ採用された研究成果や，事業化された研究成果も多い. 以上より、社会的に期待されていた水準を上回った成果を挙げていると判断する。

2.5.6.　Ⅲ　「質の向上度」の分析

①質の向上の有無
有

※以下は質の向上「有」の場合のみ回答してください。

質の向上が見られた分析項目：Ⅰ研究活動の状況・Ⅱ研究成果の状況の両方
②分析結果・判断理由 *※Ⅰ・Ⅱ両方の分析項目について質の向上が見られた場合は、分析項目毎に記載してください*

査読付き論文、学会発表、招待講演、総説・解説、受賞、いずれをとっても高い水準を維持している。これらの活動を教員数 15 名で除して 1 年間の数で示すと、教員一人が毎年、査読論文を 3.1 編（英文 2.8 編、和文 0.3 編（H22-25)）著し、学会では 8.8 件（海外 3.7 件、国内 5.1 件（H22-26)）の発表を行い、そのうち招待講演は 0.9 件（H22-26）である。総説・解説が 0.2 件（H22-25）で、受賞数は 0.8 件（H22-26）（学生の受賞を含む）となっている。いずれも教員 15 名の平均値であり、高いレベルを維持していることが分かる。

2.5.7. 研究業績説明書

法人番号	５２	法人名	京都大学	学部・研究科等番号	－	学部・研究科等名	マイクロエンジニアリング専攻 3

１．専攻・センター等の目的に沿った研究業績の選定の判断基準【400 字以内】

本専攻は，ナノメートルオーダーに代表される微小領域特有の物理現象を解明し、ナノ材料・ナノ構造の作製・加工からマイクロメートルオーダーの微小な機械の構造及び機構の作製をはじめ、微小機械システムの設計及び開発等の広範囲な分野に通用する能力を有する研究者・技術者を養成することを目的としている．また，社会の進展に応じて要請される新しい研究・教育をプロジェクト的に展開する拠点とする体制を取っていることも特徴であり，産官学連携を積極的に推進している．それらを踏まえ，研究の学術的な意義に加えて，国内外における社会貢献を推進するために重要な実践的な意義を積極的に評価する判断基準で研究業績を選定している．

２．選定した研究業績

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ及び要旨【200 字以内】	代表的な研究成果【最大３つまで】	学術的意義	社会、経済、文化的意義	判断根拠（第三者による評価結果や客観的指標等）【400 字以内。ただし、「学術的意義」及び「社会、経済、文化的意義」の双方の意義を有する場合は、800 字以内】	重複して選定した研究業績番号	共同利用等
1	4306	ナノマイクロシステム	マイクロ・ナノ材料の信頼性評価の研究 本研究は、マイクロ・ナノスケールの材料、特にシリコンの機械的信頼性に関し、独自の引張・疲労試験法を開発し、破壊、疲労特性についてセンサ、アクチュエータデバイスの高信頼化設計に寄与する知見を明らかにしたものである。提案手法は多数の試験片を短期間で評価可能な点で画期的であり、シリコンの強度と加工の関係を定量的に示し、疲労寿命への環境温度湿度の影響を明らかにすることでマイクロ構造の信頼性予測を可能にした。	①上杉晃生, 平井義和，菅野公二，土屋智由，田畑修，『(110)単結晶シリコン薄膜引張破壊特性に及ぼす表面形態及び結晶方位の影響』，日本機械学会論文集 A 編, Vol. 79, No. 804 (2013) pp. 1191-1200. ②T. Tanemura, S. Yamashita, H. Wado, Y. Takeuchi, T. Tsuchiya, O. Tabata, Fatigue characteristics of polycrystalline silicon thin-film membrane and its	S	S	【学術的意義】 ①は単結晶シリコンの引張強度とドライエッチング加工荒れの関係を定量的に示した論文であり、関連する学会発表で 2012 年に日本機械学会材料力学部門優秀講演表彰および 2013 年に日本機械学会マイクロ・ナノ工学部門若手優秀講演表彰を受賞した。②は多結晶シリコン膜の疲労寿命と環境湿度の関係を議論した論文であり、関連する学会発表で 2012 年日本機械学会マイクロ・ナノ工学部門若手優秀講演表彰を受賞した。また、本業績に関連して、2012 年 IEEE Asia-Pacific Conference on Transducers で、「Material and Device Reliability in Si MEMS Sensors」の演題で招待講演を行うなど、国内学会等を含めて計 5 件の招待講演を行った。 【社会、経済、文化的意義】 「マイクロ・ナノ材料の信頼性評価の研究」の成果は国際電気標準会議(IEC)の SC47F 委員会において制定されたマイクロ材料試験方法の国際標準（IEC 62047 シリーズ、および対応する日本工業規格 JIS C5630 シリーズに反映されている。この委員会は微小電気機械システム(MEMS)分野の国際標準規格を議論しており，本学教員が IEC で専門家（Expert)，JIS 原案作成委員として参加している。		

				dependency on humidity, J. Micromech. Microeng., **23** (2013) 035032.			特に2011年9月に発行されたIEC62047-12『MEMS薄膜材料の共振振動を使用した曲げ疲労試験法』では本学教員がプロジェクトリーダ、対応するJIS C5630-12の原案作成委員長などとして国際、国内標準規格の制定に貢献した。これらの貢献に対して2012年、IECより『IEC1906賞』を受賞するなど、国際社会からも高く評価されている。		
2	5502	生産工学･加工学	5 軸工作機械の運動誤差をキャリブレーションするための加工試験法 直進3軸加え，旋回2軸を持つ5軸工作機械を対象として，その運動誤差の主な要因である，旋回軸の組み立ての幾何学的誤差を，同定するための加工試験法を提案した．	①Soichi Ibaraki, Masahiro Sawada, Atsushi Matsubara, Tetsuya Matsushita, "Machining tests to identify kinematic errors on five-axis machine tools," Precision Engineering, 34(3), pp. 516-525, 2010.	S	—	①は，精密工学会・沼田記念論文賞（2011年3月），及び，工作機械技術振興財団 論文賞（2011年3月）の2つの賞を受賞した．また，京都大学学術情報レポジトリに登録された論文原稿は，2014年10月までに1400件以上ダウンロードされている．Precision Engineering誌のインパクトファクターは 1.403（2014），当該論文の被引用件数は26件（2014年10月現在，Scopus） である． より複雑な部品を高能率に機械加工するために，5軸工作機械はものつくりの現場に近年急速に普及している．5軸工作機械の運動誤差の原因を診断し，加工精度の向上を図るために，実用性の高い方法を提案した．従来は機上計測では困難とされていた機械運動の誤差診断を，計測原理を見直すことで可能とした点が学術的にも高い評価を受けた．本論文で提案した手法を組み込み，加工試験解析用のソフトウェアを企業との共同研究により現在開発中であり（京都大学・福田交易株式会社の共同研究「5軸制御工作機械の加工試験の解析ソフトウェアの構築」），市販化を計画している．		
3	5201	物理化学	量子スピン渦理論の研究 本研究は、電子のストレステンソルの起源をアインシュタインの一般相対性理論に求めることにより、「時空のねじれが電子スピンに働くトルクを生み出す」という量子スピン渦理論を初めて定式化したものである。従来の電子ストレステンソルによる化学・物性理論に対してより深い理論的な基礎付けを与えたとともに、近年急進展しているスピントロニクス分野における新しい理論研究の道を拓いた。	①Akitomo Tachibana, “General relativistic symmetry of electron spin torque,” Journal of Mathematical Chemistry **50**, 669-688 (2012). ②Akitomo Tachibana, “Concepts and Methods in Modern Theoretical	S		①[IF(2012)=1.27]は、当該研究の理論の初出の論文である。②・③[IF無し]はそれぞれの書籍・雑誌の編者からの招待による総説であり、応用研究が展開されている。この他にも国際雑誌からの招待による論文 Akitomo Tachibana, “Electronic stress tensor of chemical bond,” Indian Journal of Chemistry, 53A, 1031-1035 (2014) がある。本業績に関連して、Modeling and Design of Molecular Materials 2012 国際会議では“Chirality and stress tensor of electron” の演題で、同2014国際会議では“Spin vorticity and stress tensor of electron” の演題で招待講演を行った。この他に3つの国際会議で関連の招待講演を行った。		

				Chemistry: Electronic Structure and Reactivity", Chap.12 "Electronic Stress with Spin Vorticity," pp. 235-251, CRC Press (2013) ③ Akitomo Tachibana, "Stress Tensor of Electron as Energy Density with Spin Vorticity," J. Comput. Chem. Jpn., 13, 18-31 (2014).					

2.6. 航空宇宙工学専攻

2.6.1. Ⅰ　教育目的と特徴

ａ）学科・専攻等の教育目的（個性や特色が理解できるよう、また大学の基本的な目標あるいは教育研究等の質の向上に関する目標との関連が分かるよう記述してください。）
宇宙は 21 世紀における最大のフロンティアであり、自由な飛行は時代を超えた人類の夢です。その開発と実現を担う航空宇宙工学は、未知なる過酷な環境に対峙する極限的工学分野であり、機械系工学の先端知識を総合した革新的アイデアを必要とします。本専攻は、革新的極限工学としての航空宇宙工学に関する研究とその基礎となる教育を行ないます。近年の先端工学の発展には、その高度化・複雑化に伴い、従来の工学分野の融合と新分野の創成が不断に求められています。機械系工学群として提供されるより広く多彩な科目およびセミナー科目においてさらに研鑽を深め、より広い視野とより自在で積極的な思考力・応用力をあわせもつ航空宇宙工学分野の高レベルの研究者・技術者を育成します。
ｂ）想定する関係者／その関係者からどのような期待を受けているか
国内外の学生等からは、トップレベルの教育が受けられる大学として期待されており、企業及び民間研究所、官公庁等からは、卒業後、指導者、教育者、研究者として実社会で活躍できる優秀な人材を輩出する教育機関として期待されている。

2.6.2. Ⅱ　「教育の水準」の分析・判定

分析項目Ⅰ　教育活動の状況

○観点１－１　教育実施体制

①観点に係る状況
学科・専攻等が考える自らの教育目的を達成するため、 ・どのような組織編成上の工夫を行っているか ・内部質保証システムをどのように機能させて教育の質の改善・向上を図っているか
平成 17 年にそれまでの専攻を改組し，マイクロエンジニアリング専攻・機械理工学専攻・航空宇宙工学専攻の 3 専攻が「機械工学群」として協力して教育を行っている．機械理工学専攻は，将来の機械工業・機械工学の基盤を固めながら技術者・研究者のリーダーになりうる人材を育成する中核的専攻で，マイクロエンジニアリング専攻及び航空宇宙工学専攻は，社会の進展に応じて要請される新しい研究・教育をプロジェクト的に展開する拠点とする体制を取っている．航空宇宙工学専攻の教員数（協力講座を含む）は，教授 7 人，准教授 5 人，講師 2 人，助教 4 人である（平成 26 年 10 月）。また，専攻の授業を担当する非常勤講師を 17 名雇用している（平成 26 年度，機械系 3 専攻）．教員 1 人あたりの学生数は、修士課程 2.8 人，博士後期課程 0.8 人であり，教育を遂行するための十分な教員が整備されている．多様な教員の確保のため，教員は基本的に公募されている，その結果，全教員 18 名のうち 13 名が，京都大学機械系工学以外の学歴あるいは職歴をもつ教員(他経験者)である．教員の年齢分布も多様である（資料 1-1-7）．また，機械工学群として TA 127 名（平成 26 年 4～12 月に機械系 3 専攻で雇用した延べ人数）及び RA 12 名（平成 26 年度に機械系 3 専攻で雇用した延べ人数）を雇用し，教育・研究の支援に当たっている． 十分な学力を持ち，かつ多様な入学者を選抜するために，過去 3 年間の大学院入試の問題を専攻のホームページで公開し，また英語の入試問題は TOEFL の得点を用いている．また，8 月と 1 月の 2 回，大学院入試を実施し，1 月の修士課程入試は外国人留学生を対象として，外国人留学生の確保も努めている．さらに，社会人特別選考を実施し，社会人に開かれた入試を実施している．博士後期課程については，博士後期課程への進学を前提とする大学院前後期連携

教育プログラム（5 年一貫教育）を提供し，博士後期課程への入学者の増加に努めている．修士 2 回生から連携プログラムに編入できる「4 年コース」を設けられている．平成 26 年 10 月現在，大学院前後期連携教育プログラムには資料 1-1-10(a)に示す数の学生が在籍している．修士課程・博士後期課程の学生数及び定員に対する充足率は資料 1-1-10(b)の通りである．
教員の採用や，新しい分野の設定は，専攻内に人事委員会・分野設定委員会を設置し，開かれた選考を行うことで，多様で，高い教育力を持つ教員の確保に努めている．ティーチング・アシスタント（TA）の専門性向上のため，授業ごとに担当教員による研修を行っている．大学院授業は，基盤科目，発展科目に分類され，専攻の教育目標を達成できるように授業カリキュラムを編成している．

資料 1-1-7：教員の年齢分布（2015 年 3 月末日時点）

年齢	教員数
-29	0
30-39	3
40-49	7
50-59	5
60-	3
計	18

資料 1-1-10(a)　大学院前後期連携教育プログラムの在籍学生数（平成 26 年 10 月）

	3 年型	4 年型	5 年型
機械理工学専攻	0	7	6
マイクロエンジニアリング専攻	1	2	2
航空宇宙工学専攻	4	3	3

資料 1-1-10(b)　修士課程・博士後期課程の学生数の充足率（機械理工学専攻）

■修士課程

	博士入学者		定員	充足率
H26年度 機械理工学専攻	60(7)		56	1.07
H26年度 マイクロエンジニアリング専攻	28(1)		28	1.00
H26年度 航空宇宙工学専攻	28(1)		23	1.22

＊　（　）は留学生で内数

■博士後期課程

	博士入学者		定員	充足率
H26年度 機械理工学専攻	5(3)〔1〕		18	0.278
H26年度 マイクロエンジニアリング専攻	5(1)〔0〕		8	0.625
H26年度 航空宇宙工学専攻	7(2)〔3〕		8	0.875

※　()は留学生数、〔〕は社会人（いずれも内数）

②水準

期待される水準を上回る．
③判断理由
機械理工学専攻・マイクロエンジニアリング専攻・航空宇宙工学専攻の３専攻が協力して教育にあたることにより，機械工学の基盤を固めると同時に，新しい教育・研究をプロジェクト的に展開するという２つの目的を実現している．目的に応じて設定された学生数・教員数は，教育目標を達成するのに適っており，教員の多様性を確保するための方策も用意されている．大学院博士課程の学生数を増加させるための前後期連携プログラムの試みも十分に活用されている．

○観点１－２　教育内容・方法

①観点に係る状況
学科・専攻等が考える自らの教育目的を達成するため、 ・明確な学位授与の方針に基づき、どのような教育課程編成上の工夫を行っているか ・どのような教育方法や学習支援の工夫を行って教育課程の実効性を高めているか
専攻の教育課程は修士課程教育プログラムと，修士課程と博士後期課程を連携する博士課程前後期連携教育プログラムから成る．博士課程前後期連携教育プログラムでは，博士課程教育リーディングプログラム（「デザイン学大学院連携プログラム」）とも連携して教育を行っている．授業科目は，コア科目，Major 科目，Minor 科目，ORT　(on-the-research training)科目に分類され，それぞれの教育プログラムに応じた単位数を設定し，学位授与方針に基づいた教育が行えるよう，体系化されている． 具体的には，機械系 3 専攻（機械理工学専攻・マイクロエンジニアリング専攻・航空宇宙工学専攻）が共有する基盤的科目をコア科目とし、3 専攻で協同して講義を行っている．コア科目の中心は「応用数値計算法」、「固体力学特論」などの教科であるが、「技術者倫理と技術経営」では，多くの実務経験を持つ非常勤講師を雇用し，企業における開発・研究・経営・知財などの実態を学ぶことができる．航空宇宙工学専攻では，少人数教育・セミナー形式による個別指導を重視しており、これは ORT 科目の「航空宇宙工学特別実験及び演習第一・第二」において実施される．航空宇宙工学に関連の深い講義は Major 科目に指定しており，これには「ジェットエンジン工学」など、専攻において開講されている講義の他に，気象や数学・力学に関連する他学部・他研究科開講科目や，「先端機械システム学通論」など，複数の教員が最新の学術的知見や技術動向を講義する少人数セミナー形式の授業も含まれる．現代の機械工学の広範な領域に対応するため， Major 科目として機械理工学専攻・マイクロエンジニアリング専攻の科目を履修することも可能としている．博士後期課程学生に対しては，「複雑系機械工学セミナー」「電離気体工学セミナー」など，少人数授業・事例研究型授業（ORT 科目）で，多くの特色ある講義が組まれている．他研究科，他大学の講義の履修も認められている． 学位の授与の基準は学修要覧に基づき，修士課程の場合には，主査・副査以外も含めた全教員が参加する修士論文発表会において審査を行っている．博士課程の学位授与は，工学研究科の規定に基づくが，予備検討委員の選定は，機械系 3 専攻教員の合意に基づいて行われている． また，社会的及び職業的自立を培うための教育プログラムとして，機械理工学・マイクロエンジニアリング専攻同窓会（京機会）の協力をうけて工場見学・卒業生との懇談会も可能としている． 「先端機械システム学通論」，「Transport Phenomena in Reactive Flows」など英語による講義も行っている．国外の様々な大学との部局間学術交流協定にもとづき，機械系 3 専攻では 5 年間で 7 人の学生派遣及び受け入れを行っている．また，「組織的な若手研究者等海外派遣プログラム」（日本学術振興会，平成 22 年度～平成 25 年度）（資料 1-2-6），「アジア人財資金構想 高度専門留学生育成事業」（平成 19 年度～平成 23 年度）プログラムと協力し，海外の大学との学生・教員の派遣・受け入れを行ってきた．これらにより，国際通用性のある教育課程を実施している． 研究指導，学位論文指導は研究室ごとに行われる．研究指導において，他大学や産業界との

連携は積極的に推進している．他大学や産業界との共同研究の件数は表 3 の通りで，そのほとんどは学生も参加し，研究に基づく教育の観点から大きな役割を果たしている．また，専攻の教育プログラムに加え，「デザイン学大学院連携プログラム」「宇宙ユニット」などの連携プログラムに参画し，他大学や産業界と連携した教育，研究を積極的に推進している．また，TA，RA の活動を通して，能力の育成，教育的機能の訓練も行っている（観点 1-1 参照）．

授業時間外の学習を促すための工夫としては，全ての学生に対して指導教員が割り当てられており，各研究室において自学自習を行うことが基礎となっている．学生が授業時間外に過ごすことができる研究室には，十分なスペースがあり，この他にも機械系図書室，共同研究員室なども利用することができる．コンピュータプログラム開発ライセンスを専攻で購入し，学生がプログラム開発ソフトを自由に利用できる環境を整えている．

資料 1-2-5：部局間協定に基づく海外の大学からの受け入れ学生数

	平成22年度			平成23年度			平成24年度			平成25年度			平成26年度			計
	人数			人数			人数			人数			人数			
	機	マ	航	機	マ	航	機	マ	航	機	マ	航	機	マ	航	
特別研究学生	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	5
特別聴講学生	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
短期交流学生	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

機：機械理工学専攻，マ：マイクロエンジニアリング専攻，航：航空宇宙工学専攻

資料 1-2-6：「組織的な若手研究者等海外派遣プログラム・国際的横断型アカデミア人材育成のための機械系工学教育研究プログラム」の派遣学生数

	平成 21 年度	平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度	合計
学部学生	0	0	6	6	12
大学院生	2	20	21	33	76

資料 1-2-10 機械系 3 専攻の学生による他研究科・他大学の授業履修の数（延べ人数，教職科目を除く）

	平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度
機械理工学専攻	4	1	19	4	1
マイクロエンジニアリング専攻	0	0	0	0	0
航空宇宙工学専攻	6	1	7	2	0

②水準

期待される水準を上回る．

③判断理由

授業科目は，その性格に応じて，コア科目，Major 科目，Minor 科目，ORT 科目に分類され，それぞれの教育プログラムや専攻分野に応じたカリキュラムが柔軟に構成できるように工夫されている．３専攻共同でカリキュラムを構成することによって，学生が先端的学問分野から企業活動の実際にわたって学ぶことを可能にし，機械系エンジニアに対する社会のニーズに応えている．学生派遣も盛んであり，博士後期課程では留学生の比率も高く，国際通用性のある教育を実施できている．

分析項目Ⅱ　教育成果の状況

○観点２－１　学業の成果

①観点に係る状況

学科・専攻等が設定する期待する学習成果を踏まえ、在学中や卒業・修了時の状況から判断して、学業の成果が上がっているか（※在学中及び卒業・修了時における在学中の学業の成果の把握方法及びその分析結果については必ず記述）

資料 2−1−1 に，修士課程・博士後期課程の入学者・修了者数の推移を示す．学生が授業を履修する際には，各専攻が指定する科目を中心に専用の履修届を準備し，学生の修得単位数などの成績資料を基に，指導教員が適宜指導を行っている．修士課程の中途退学者は少なく，入学者の約 5%である．留年率も 3%程度であり，およそ 9 割の学生が 2 年以内に修士学位を取得することになる．これは，専攻の教育課程が十分に機能していることを示している．博士後期課程では，平均的に見れば入学者数の約 5 割が学位の授与を受けている．この間の学生の論文発表など研究活動については，主に工学研究科の教育研究活動データベースで把握されているので，ここでは省略する．学会等における学生の受賞をアンケートにより調査した結果を資料 2-1-2 に示す．これは研究分野により異なるが，計 15 件の受賞を数えており，本専攻の教育が高度な研究に基づいて行われていることを示している．機械系専攻の学生は，カートを自作する「学生フォーミュラ」大会に参加する者もあるが，その成果として 2013 年に総合優勝したことは注目に値する． 2012 年に工学研究科において行われた卒業生アンケートでも，近年の工学研究科卒業生からの教育に対する評価は高い．例えば修士課程の教育環境に対する満足度は，約 80%が満足と回答した．また，約 60%が，大学院修士課程科目で，後で役に立ったものが「たくさんある」という回答を寄せている．

資料 2-1-1　機械系 3 専攻　修士・博士　学生数

■航空宇宙工学専攻 修士課程

	修士入学者	修士修了者	留年者	退学者
H22 年度	19(0)	20(1)	0	2
H23 年度	24(0)	17	0	1
H24 年度	24(1)	22	1	1
H25 年度	25(1)	20(1)	2	1(1)

※ ()は留学生数(内数)

■航空宇宙工学専攻 博士後期課程

	博士入学者	学位授与	標準修業年限超過者	退学者
H22 年度	9(2)〔1〕	2(0)〔0〕	2(0)〔2〕	3(0)〔2〕
H23 年度	1(0)〔0〕	0	2(1)〔1〕	3(0)〔1〕
H24 年度	5(1)〔1〕	5(2)〔0〕	1(1)〔0〕	2(0)〔0〕
H25 年度	5(0)〔1〕	3(1)〔0〕	2(0)〔1〕	0

※　()は留学生数、〔〕は社会人（いずれも内数）

資料 2-1-2　機械系 3 専攻　学生の受賞数

	平成 22	平成 23	平成 24	平成 25	平成 26	合計
機械理工学	5	12	8	5	10	40
マイクロエンジニアリング	8	10	12	4	10	44
航空宇宙工学	1	4	5	3	2	15

②水準

期待される水準を上回る

③判断理由

綿密な履修指導により，入学する学生の多くを社会に送り出すことに成功している．在学中の研究結果も数多く得られており，学生が学会などで受賞することも多いことから，研究を通じた工学教育の質が非常に高いことが判断される．卒業生のアンケート結果から見ても，本研究科の教育は肯定的な評価を受けている．

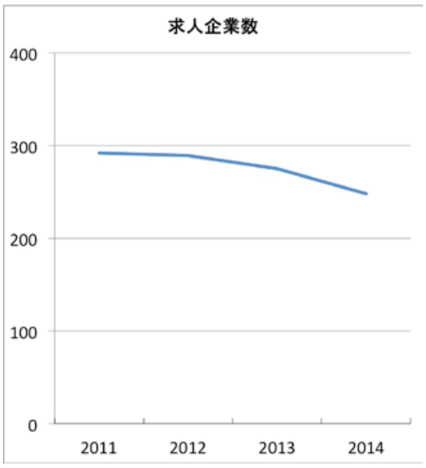
○観点２－２　進路・就職の状況

①観点に係る状況

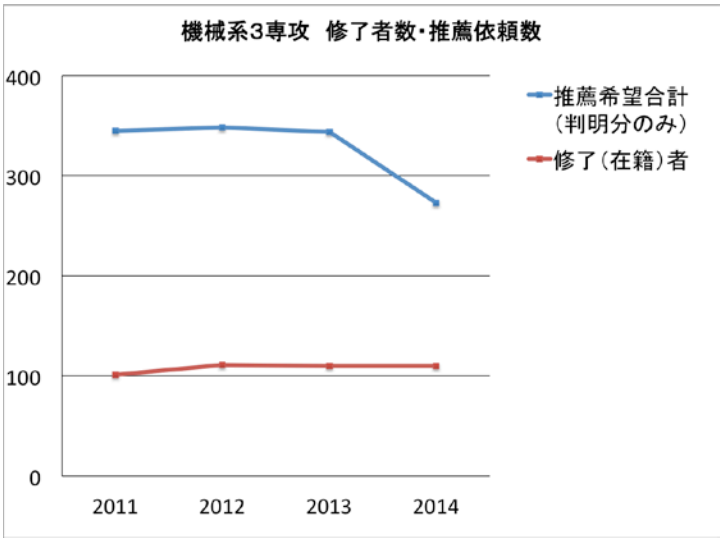
学生の卒業・修了後の状況から判断して、在学中の学業の成果が上がっているか（※卒業・終了後の状況から判断される在学中の学業の成果の把握方法及びその分析結果については必ず記述）

航空宇宙工学・機械理工学・マイクロ工学の 3 専攻では，学生および求人の情報を担当教授が一元的に管理し，教育の質の維持に役立てている．同窓会を通じた産業界とのつながりも密接であり，機械理工学・マイクロ工学専攻の同窓会では定期的に産学の交流会を開催するほか，その学生会（SMILE）を通じた情報交換も盛んに行われている．関連学会を通じた交流もあり，例えば航空宇宙学会は，専攻教員全員だけでなく，主な就職先企業が集まる良い機会であり，卒業生による講演等の各種行事において産業界からの要望や意見を受けることも多い．これらの活動の結果，これら 3 専攻には多くの企業から求人があり（資料 2−2−3 機械系 3 専攻　求人企業数），判明している推薦希望者数は学生数を大幅に超えている（資料 2−2−4 同　推薦希望合計数）．これらの数値はいずれも減少傾向を示している．その原因については，自由応募の増加等が想定されるが，今後の傾向については留意する必要があるだろう．2011～2013 年度の修士学生の進路を整理した結果を，資料 2−2−5 に示す．機械系 3 専攻は共通の基盤を持つ専攻群であるが，就職状況には専攻の特色がかなり反映されている．機械理工学専攻は幅広い産業分野に就職する傾向が見られるが，マイクロエンジニアリング専攻，航空宇宙工学専攻では，専攻分野に応じた業種に多くの学生が就職し，また，博士後期課程への進学率が 10%以上となっている．

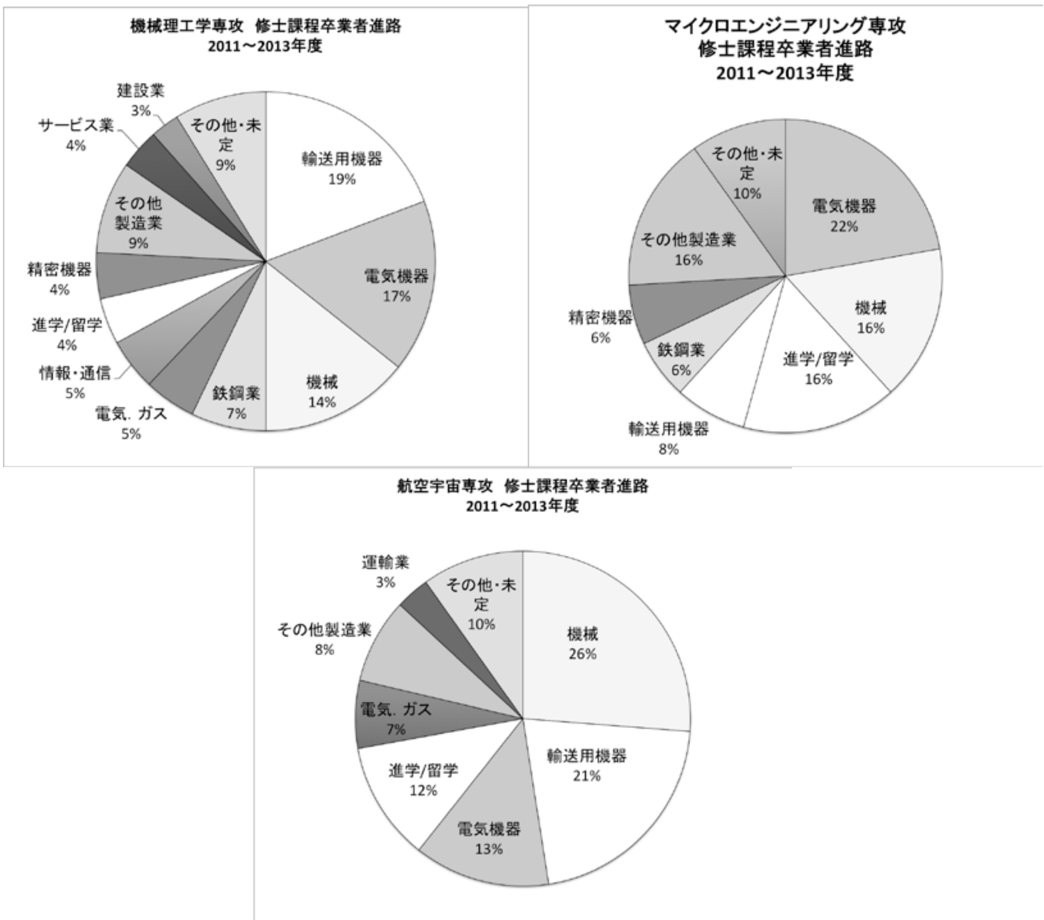
資料 2-2-3　 機械系 3 専攻　求人企業数の推移



資料 2-2-4　 機械系 3 専攻　求人企業からの推薦合計数
（問い合わせ等で判明した数の合計）



資料 2-2-5　機械系 3 専攻　修士学生の進路



②水準
期待される水準を上回る
③判断理由
専攻における進路担当教員と専攻の各教員の協力により，修了生の希望する進路は十分に用意されている．学生の進路は，専攻の特色を反映したものとなっており，専攻の教育目標が十分に実現されていることを示している．

2.6.3. Ⅲ　「質の向上度」の分析

①質の向上の有無
有

※以下は質の向上「有」の場合のみ回答してください。

質の向上が見られた分析項目：Ｉ教育活動の状況
②分析結果・判断理由 *※Ｉ・Ⅱ両方の分析項目について質の向上が見られた場合は、分析項目毎に分けて記載してください*

分析項目Ⅰ「教育活動の状況」
専門分野の枠を超えて活躍できる人材を育成するために，博士課程教育リーディングプログラムに参画している．具体的には， 2013 年度より「デザイン学大学院連携プログラム」（機械理工・マイクロ・航空宇宙工学専攻），「グローバル生存学大学院連携プログラム」（機械理工・マイクロ工学専攻），「充実した健康長寿社会を気づく総合医療開発リーダー育成プログラム」（機械理工学専攻）の 3 プログラムに参加している．また，宇宙理工学に関連する分野横断型の研究および人材育成を目的とした「宇宙総合学研究ユニット（」では，他研究科・他大学や JAXA との連携した教育プログラムも試みている（航空宇宙・機械理工学専攻）．

2.6.4. Ⅰ　研究目的と特徴の記載

ａ）専攻・センター等の研究目的（個性や特色が理解できるよう、また、大学の基本的な目標あるいは教育研究等の質の向上に関する目標との関連が分かるよう記述してください。）
宇宙は 21 世紀における最大のフロンティアであり、自由な飛行は時代を超えた人類の夢です。その開発と実現を担う航空宇宙工学は、未知なる過酷な環境に対峙する極限的工学分野であり、機械系工学の先端知識を総合した革新的アイデアを必要とします。このような背景のもと、航空宇宙工学専攻では、航空宇宙工学関連分野の基礎研究を行い、航空宇宙工学の諸問題、ひいては工学全般の先端的諸問題の解決に寄与する学術成果を蓄積するとともに、新しい学術分野の開拓をめざして研究を行っています。
ｂ）想定する関係者／その関係者からどのような期待を受けているか
国内外の大学、官公庁、民間企業等からは、学術振興を先導する高度な研究機関として期待されている。産業界等からは、指導者、教育者、研究者として実社会で活躍できる優秀な人材を輩出する研究機関として期待されている。機械系同窓会である京機会からも期待されている。

2.6.5. Ⅱ　「研究の水準」の分析・判定

分析項目Ⅰ　研究活動の状況

○観点１－１　研究活動の状況

①観点に係る状況
専攻・センター等が考える自らの研究目的に沿った研究活動が活発に行われているか *※研究活動の活性の度合いを示す客観的な数値データ等を踏まえて記述してください。*
航空宇宙工学専攻における研究活動状況を定量的にまとめると表１，表２のようになる。査読付論文数及び学会等招待講演・一般講演数は高い発表数を維持している。また、社会的に貢献度が高いと考えられる総説・解説なども継続して高い発表数を維持している。第三者評価に基づく選考が行われる学会賞等の受賞数は一定レベルを維持している。

表１　学会発表・論文数等

		２２年度	２３年度	２４年度	２５年度	２６年度	計
①学会等発表※	国際学会	52	50	61	60	45	268
	うち招待講演	6	5	7	13	3	34
	国内学会	72	84	68	91	39	354
	うち招待講演	8	16	9	6	4	43
②著書（翻訳・辞典等を含む）	単著	1	1	0	0	0	2
	分担執筆・共著	4	4	3	1	1	13
③総説・解説		3	3	3	4	4	17
④作品（建築など）		0	0	0	0	0	0
⑤受賞※	教員	2	7	6	3	2	20
	学生	1	4	5	3	2	15
⑥査読付論文数	英文	26	27	29	30	−	112
	和文	11	4	5	2	−	22

表２　知的財産権

H22 年度		H23 年度		H24 年度		H25 年度		H26 年度	
出願	取得	出願	取得	出願	取得	出願	取得	出願	取得
1	0	0	1	0	1	1	1	0	0

表３　外部資金受け入れ状況

	H22		H23		H24		H25		H26	
	件数	金額	件数	金額	件数	金額	件数	金額	件数	金額
科研費	14	39,604,500	21	55,747,500	23	52,687,500	19	47,562,000	22	52,677,500
受託研究	1	26,599,500	0	0	0	0	1	9,861,250	1	10，258，000
共同研究	5	9,288,000	7	10,094,000	8	10,059,000	9	13,361,000	7	10，116，635
寄付金	4	8,040,020	3	1,230,000	2	2,232,000	10	11,000,000	5	6，500，000
合計	24	83,532,020	31	67,071,500	33	64,978,500	39	81,784,250	35	79,552,135

外部資金の受け入れ状況を表 3 に示す．受け入れ合計件数は全体として増加する傾向が見られる．受け入れの合計金額は，受託研究の有無によって増減する．受託研究以外の，科学研究費補助金・共同研究および寄付金の合計金額は全体として増加する傾向があり，本専攻の研究活動が活発になっている様子がわかる．

国内においては、平成 17 年度より三菱電機と機械系専攻の組織的交流「自律型セル生産ロボットシステム開発」（機械理工、マイクロ、航空宇宙）に参加し、産学連携を組織的に進めている。国際交流の礎として、平成 21 年度より JSPS『組織的な若手研究者等海外派遣プログラム』において「国際的横断型アカデミア人材育成のための機械系工学教育研究プログラム」を実施しており、これまでに学部学生、修士課程学生、博士課程学生、若手教員、研究員を海外に派遣し、現地での著名外国人研究者からの直接指導の機会を提供している。本プログラムを通じて今後の日本の機械系工学進展の担い手に対して、世界に伍して渡り合いリードし得る専門学識、知力、交渉力を有する国際人格を訓育している（機械理工、マイクロ、航空宇宙）。

②水準

Ａ．期待される水準を上回る

③判断理由

査読付き論文数や学会等発表数は高い発表数を維持している。特に国際的に権威のある学術雑誌への投稿や受賞の数が継続して高い水準を維持しており、レベルの高い研究活動が極めて

活発に行われている。産学連携活動、若手研究者等海外派遣も活発である。以上より、航空宇宙工学専攻の研究活動は、社会的に期待されている水準を上回った成果を挙げていると判断する。

分析項目Ⅱ　研究成果の状況

○観点２－１　研究成果の状況

①観点に係る状況
専攻・センター等が考える自らの研究目的に応じた研究成果が上がっているか *※別途作成いただく「研究業績説明書」を踏まえた記述となるようご留意ください。*
研究成果として発表される論文数は査読付和文論文、査読付英文論文は高い発表数を維持している。査読付き英語論文の多くは各分野においてインパクトファクターが上位に位置する各専門分野の著名な論文誌上に発表されている。国内・国際学会ともに招待講演数・一般講演数も同様である。また、総説・解説なども継続した高い発表数レベルを維持している。第三者評価に基づく選考の行われる学会賞等の受賞数は表 1 に示すように高い水準を維持している。また、産学連携によりロボットシステム構築に貢献したり、TV における解説を行うなどの社会的成果もある。
②水準
Ａ．期待される水準を上回る
③判断理由
査読付き英語論文の多くは各分野においてインパクトファクターが上位に位置する各専門分野の著名な論文誌上に発表されている。また、一定レベル数を維持している学会賞等の受賞数は、研究成果への継続した高評価を意味していると考えることができる。産学連携活動や研究成果の社会貢献成果も在る。以上より、社会的に期待されていた水準を上回った成果を挙げていると判断する。

2.6.6.　Ⅲ　「質の向上度」の分析

①質の向上の有無
有

※以下は質の向上「有」の場合のみ回答してください。

質の向上が見られた分析項目：　Ｉ研究活動の状況
②分析結果・判断理由 *※Ｉ・Ⅱ両方の分析項目について質の向上が見られた場合は、分析項目毎に記載してください*
査読付き論文、学会発表、招待講演、総説・解説、受賞、いずれをとっても高い水準を維持している。これらの活動を教員数 18 名で除して 1 年間の数で示すと、教員一人が毎年、査読論文を 1.8 編（英文 1.5 編、和文 0.3 編（H22-24））著し、学会では 10.0 件（海外 4.2 件、国内 5.8 件（H22-25））の発表を行い、そのうち招待講演は 1.3 件（H22-25）である。総説・解説が 0.3 件（H22-25）で、受賞数は 0.3 件（H22-25）となっている。いずれも教員 18 名の平均値であり、高いレベルを維持していることが分かる。

2.6.7. 研究業績説明書

法人番号	５２	法人名	京都大学	学部・研究科等番号	ー	学部・研究科等名	航空宇宙工学専攻４

１．専攻・センター等の目的に沿った研究業績の選定の判断基準【400 字以内】

航空宇宙工学は，種々の工学分野の極限的な先端技術を必要とする最先端工学・総合工学であり，航空宇宙という過酷あるいは未知な環境における極限的な工学諸問題に対して，革新的でかつ高い信頼性を有する先端技術を開発していくことが求められる分野である．この特徴に応じて，航空宇宙工学専攻は，航空宇宙工学関連分野の基礎研究を行い，航空宇宙工学の諸問題，ひいては工学全般の先端的諸問題の解決に寄与する学術成果を蓄積するとともに，新しい学術分野の開拓をめざすことを目的としている．このことを踏まえ，研究業績の選定に当っては，羽ばたき飛行などの移動境界値問題やプラズマ推進など，航空宇宙工学の基礎研究に加えて，航空宇宙工学に限られず，より広い範囲の工学への応用も視野に入れた，産業用ロボット，固体酸化物燃料電池（SOFC）研究を選定している．

２．選定した研究業績

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ及び要旨【200 字以内】	代表的な研究成果【最大３つまで】	学術的意義	社会、経済、文化的意義	判断根拠（第三者による評価結果や客観的指標等）【400 字以内。ただし、「学術的意義」及び「社会、経済、文化的意義」の双方の意義を有する場合は、800 字以内】	重複して選定した研究業績番号	共同利用等
1	5507	バイオメカニクス	生物の適応的自律移動メカニズムの解明に向けた工学的研究 本研究は、従来の運動計測に基づく分析的手法では限界のあった生物の適応的な自律移動機序の解明に向けて、計測データ解析による制御機構の推定に加え、神経筋骨格系の数理モデルを用いた機能解明、更には得られる知見を工学的に具現化し、ロボットを用いた機能検証などシステム論的手法を用いて多角的に検討した。その結果、運動制御における冗長性解決の低次元構造やその機能、動物の歩容を説明する分岐構造などを明らかにした。	S. Aoi, T. Kondo, N. Hayashi, D. Yanagihara, S. Aoki, H. Yamaura, N. Ogihara, T. Funato, N. Tomita, K. Senda, and K. Tsuchiya, "Contributions of phase resetting and interlimb coordination to the adaptive control of hindlimb obstacle avoidance during locomotion in rats: a simulation study", Biological Cybernetics, 107(2):201-216, 2013. S. Aoi, D.	SS		①は解剖学的に詳細な筋骨格系と、筋活動に内在する低次元構造と感覚情報に基づくその制御をモデル化し、歩行での神経制御系の役割を構成論的に解明した論文である。その内容を発表した IEEE International Conference on Biomedical Robotics & Biomechatronics(6/24-27, 2012)では Best Paper Award(青井伸也ら)、関連研究は計測自動制御学会 生体・生理工学部会 研究奨励賞(青井伸也, 2013)、SI 部門賞 研究奨励賞(青井伸也ら, 2012)などを受賞している。②は①の制御を活用した４脚ロボットを開発し、速度に応じて自律的に歩容が遷移し、動物と同様ヒステリシスを生じ、サドルノード分岐によることを解明した論文である。③は②を拡張した多脚ロボットを用い、超臨界ホップ分岐より蛇行が生じ、ムカデと同様の速度依存の力学特性を持つことを解明した論文であり、Nature Physics(IF:20.603)の News & Views で１ページにわたり紹介されている。		

				Katayama, S. Fujiki, N. Tomita, T. Funato, T. Yamashita, K. Senda, and K. Tsuchiya, "A stability-based mechanism for hysteresis in the walk-trot transition in quadruped locomotion", Journal of the Royal Society Interface, 10(81):20120908, 2013. S. Aoi, Y. Egi, and K. Tsuchiya, "Instability-based mechanism for body undulations in centipede locomotion", Physical Review E, 87(1):012717, 2013.					
2	5504	流体工学	格子ボルツマン法（LBM）による移動境界問題に関する研究 本研究は，近年の流体力学の重要課題である移動境界問題に対して並列計算機に適した新しい数値計算法である格子ボルツマン法（LBM）を適用したものである．LBM は，圧力のポアソン方程式の計算を必要としないため，並列計算に適している．この LBM に気液二相モデルおよび固体を表わす埋め込み境界法（IB）を組み合すことにより，気・液・固の三相流の移動境界問題の数値計算法を開発した．	T. Inamuro, 『Lattice Boltzmann methods for moving boundary flows』, Fluid Dynamic Research 44, 024001, 2012. K. Suzuki and T. Inamuro, 『Effect of internal mass in the simulation of a moving body by the immersed	S		①は編集主幹から依頼されて執筆した Review Paper である．著者は，格子ボルツマン法（LBM）に関する研究では高い国際的評価を受けており，特に，二相系 LBM および IB-LBM の研究で世界を牽引してきている．本レヴューは，著者らの過去 10 年間の研究成果をまとめたもので，発行後 1 年間のダウンロード数が本雑誌の TOP3 に入り，高い注目度を集めている． ②は IB-LBM に関する論文である．IB-LBM に関する論文は，本論文の前にも散見されるが，本論文では，IB 法における物体に作用する力を求め方について，従来の問題点を指摘するとともにその解決策を提案している． ③は②で提案した IB-LBM を用いて対称羽ばたき翼に作用する揚力の発生機構を解明した論文である．対称羽ばたき翼に一方向の揚力が発生することは，古くから実験的に		

				boundary method』, Computers & Fluids 49, 173-187, 2011. K. Ota, K. Suzuki, and T. Inamuro, 『Lift generation by a two-dimensional symmetric flapping wing: immersed boundary-lattice Boltzmann simulations』, Fluid Dynamics Research 44, 045504, 2012.			も数値計算的にも実証されていたが，本論文では，揚力の発生機構をレイノルズ数，微小攪乱，初期条件などの変化から明らかにしたものである．		
3	4406	応用物理学一般	プラズマ・表面相互作用における表面ラフネスとリップル形成機構の研究 本研究は、プラズマプロセスやプラズマ推進などに関し、従来より課題となっていた固体表面におけるラフネスとリップル形成機構について、モンテカルロシミュレーション、分子動力学シミュレーション、およびプラズマ実験を駆使し、解析・解明したものである。これにより、ラフネス形成機構が定量的に明らかとなり、表面リップル形成を初めて示すことができた。	H. Tsuda, Y. Takao, K. Eriguchi, and K. Ono, "Modeling and Simulation of Nanoscale Surface Rippling during Plasma Etching of Si under Oblique Ion Incidence", Jpn. J. Appl. Phys., Vol. 51, No. 8, 08HC01 (7 pages) (2012). H. Tsuda, Y. Takao, K. Eriguchi, and K. Ono, "Modeling and Simulation of Nanoscale Surface Rippling during Plasma Etching of Si under Oblique Ion Incidence",	S		①は第一著者が第33回ドライプロセス国際シンポジウム(DPS2011)の若手優秀賞を受賞した論文であり、被引用回数はSCOPUSにおいて合計11回記録されている。また、②は①の詳細報告であり、本業績に関連して、第9回アジア・欧州プラズマ表面技術国際会議(AEPSE2013)では「Plasma Etch Challenges for Nanoscale Device Fabrication: Modeling, Analysis, and Control of Plasma-Surface Interactions」の演題で基調講演を行い、その他国内外の学会等を含めると、計10回の招待講演を行った。本業績は、当該分野のみならず、関連する応用物理学の研究にも大きく貢献し、最終著者は応用物理学会の第7回フェロー表彰を受け高く評価されている。		

				Jpn. J. Appl. Phys., Vol. 51, No. 8, 08HC01 (7 pages) (2012).					
4	5505	熱工学	固体酸化物形燃料電池(SOFC)の多孔質電極３次元微構造と発電性能の相関 次世代高効率発電装置として有力なSOFC の発電密度向上には，発電反応場である多孔質電極微構造の最適化が必要である．従来の微構造観察は SEM で得られる 2 次元画像に頼っていたが，本研究では FIB-SEM を用いて実電極の３次元微構造データを取得し，これを用いた電極過電圧数値解析プログラムを開発，電極微構造とその発電性能の相関を定量的に評価することを可能にした．	H. Iwai, et al., Quantification of SOFC Anode Microstructure Based on Dual Beam FIB-SEM Technique, Journal of Power Sources, 195, 955-961, 2010. M. Kishimoto, H. Iwai, M. Saito, H. Yoshida, Quantitative evaluation of solid oxide fuel cell porous anode microstructure based on focused ion beam and scanning electron microscope technique and prediction of anode overpotentials, Journal of Power Sources, Volume 196, 4555-4563, 2011. M. Kishimoto, K.	S		①～③は SOFC 電極微 3 次元構造の定量化から数値解析手法の開発, それに続く微構造－電極性能の相関の検討という一連の研究成果である．①では，実験で発電性能を評価した後の SOFC 多孔質電極の 3 次元微構造データを，収束イオンビームを備えた電子顕微鏡(FIB-SEM)を利用して取得し, さらに高精度で微構造幾何パラメータを定量化する方法を確立した. ②では①で取得した 3 次元構造データをもとに, 電極の過電圧解析を行う数値解析プログラムを開発した. 計算講師未満の微構造情報の劣化を抑えつつ計算結果に取り込む Sub-Grid-Scale モデルを独自に開発した. ③では電極構成する材料の混合比が異なることで生じる微構造の違いが電極性能に与える影響を実験と②で開発した数値解析手法とを組合せて明らかにした．2014 年 10 月時点において 3 編の論文で合計 174 回の引用を得ている．また③の内容について国際会議(European SOFC 2012)において Friedlich Schoenbein Award for the Best Poster を受賞した．		

				Miyawaki, H. Iwai, M. Saito, H. Yoshida, Effect of composition ratio of Ni-YSZ anode on distribution of effective three-phase boundary and power generation performance, Fuel Cells, Volume 13, 476-486, 2013.						

2.7. 原子核工学専攻・附属量子理工学教育研究センター

2.7.1. Ⅰ　教育目的と特徴

ａ）学科・専攻等の教育目的（個性や特色が理解できるよう，また大学の基本的な目標あるいは教育研究等の質の向上に関する目標との関連が分かるよう記述してください．）
原子核工学専攻および附属量子理工学教育実験センターでは，ミクロの視点からの分析能力とシステムとしての戦略的思考能力を有する高度専門技術者および先端的研究者の育成を目指している．そのため，十分な専門基礎学力を有し，幅広い視野と明確な目的意識を備えた学生を，分野を問わず受け入れる．大学院学生の教育にあたっては，教育研究の高度化・多様化に対応するため，体系的なカリキュラムを編成するとともに，先端的な内容を含む講義を実施している．近年は，東日本大震災に伴って発生した原子力発電所事故を受け，過酷事故やリスクマネージメントに関する教育，事故事例検討に基づく工学倫理に関する教育も実施している．また，研究指導においては，ミクロの視点からの高度な分析能力に加えて，問題の発見とその解決に不可欠な総合的思考能力の育成を目指している．さらに，少人数ゼミや研究発表会，学会発表を通して，ディスカッション能力やプレゼンテーション能力の養成を図るとともに，企業などで活躍する社会人の実体験に基づく講義やインターンシップを有効に利用して，目的意識や問題解決能力の涵養を図っている．このような教育理念，目的，方針に基づいて，専門基礎学力を重視し，学生の自主性を尊重し，そして実習実験に重きを置いた教育を実施している．
ｂ）想定する関係者／その関係者からどのような期待を受けているか
原子核工学は総合工学であり，また様々な工学や社会との接点を有している．想定される関係者は，電力，機械，電気電子，化学，医療，通信情報など産官学で多岐に亘っており，エネルギーや量子科学等の分野における高度専門技術者および先端的研究者のトップ人材の育成・排出が期待されている．学部および修士課程の出身の学生は自身の専門に立脚しながらもそれに囚われず，新たな科学技術や安心安全な社会システムの構築を担いうる幅広い基礎知見と視野を有すること，さらに博士課程においては，多元的な課題の解決に率先して挑戦し，地球社会の調和ある共存に貢献する専門的能力を備えたグローバルリーダーとしての資質が求められている．

2.7.2. Ⅱ　「教育の水準」の分析・判定

分析項目Ⅰ　教育活動の状況

○観点１－１　教育実施体制

①観点に係る状況
学科・専攻等が考える自らの教育目的を達成するため， ・どのような組織編成上の工夫を行っているか ・内部質保証システムをどのように機能させて教育の質の改善・向上を図っているか
本専攻の教員組織は，１専任講座，２基幹講座，および２つの協力講座である量子理工学教育研究センターと原子炉実験所を合わせ，合計１１の分野で構成されている．人間社会のより豊かで持続ある発展に貢献するため，先端的研究者や高度専門技術者などの若手の人材を育成し，物理学・数学・化学・生物学等の専門基礎から，これらの学理を究めるための実験的，理論的教育研究を幅広く展開する体制をとってきた．体系的かつ立体的な教育・研究を通じて，教育面で広い分野をカバーし，研究面でも分野間の緊密な連携が図られている．主たる教育研究設備として，昭和 38 年よりイオンビーム加速器や放射性同位元素等の取扱施設を有する宇治地区

放射実験室を有し，同実験室を利用・維持管理するとともに，学内共同利用設備として他専攻・他研究科の利用に供してきた．さらに平成 11 年に発足した工学研究科附属量子理工学教育研究センター（QSEC，量子理工学研究実験センターから平成 21 年に改組）を協力講座において，量子ビーム生体分子動態解析実験システムを導入し，教育の質の更なる向上を図ってきた．こうした専攻等で運転・利用，維持管理，運営を行っている様々な実験設備，および，物理学・数学を基礎とする理論研究の体制が備わっており，学生の学問的探求心，幅広い分野で社会に貢献しうる学生を輩出する安定した教育体制が整備されている．

多様な教員の確保のため，本専攻出身者のみならず，他大学・大学院出身の優秀な人材を積極的に採用しており，教員の多くが本学以外の職務経験（国内・国外）を有する（図表 1）．また研究支援スタッフとして，技術専門職員を擁し，研究および学生実験などの教育支援を行っている．

教育力向上のため，教員全員が講義（座学ならびに演習・実験）を受け持っている．また，各分野の主たる研究テーマを考慮して，４つの研究グループ（量子エネルギー物理工学，量子エネルギー材料工学，量子システム工学，量子物質工学）に学生を配属し，学生の教育指導を通じた教員の質的向上を目指してきた（図表 2）．教員数に対して学生数が比較的少ないため，学生の自主性，探求心を尊重しつつ研究テーマを選定し，きめ細かな研究指導を行うことができる．技術専門職員は，実験施設の有効利用，維持・高度化，学内共同利用の支援に努めるとともに，教員および学生の研究ニーズを技術的観点から支援している．また，安全や設備の高度化にかかわる資格等の取得を積極的に行っている．学部生学生実験等において院生のＴＡを採用し，指導やコミュニケーションの能力を向上させるとともに，安全に関する意識を高めている．

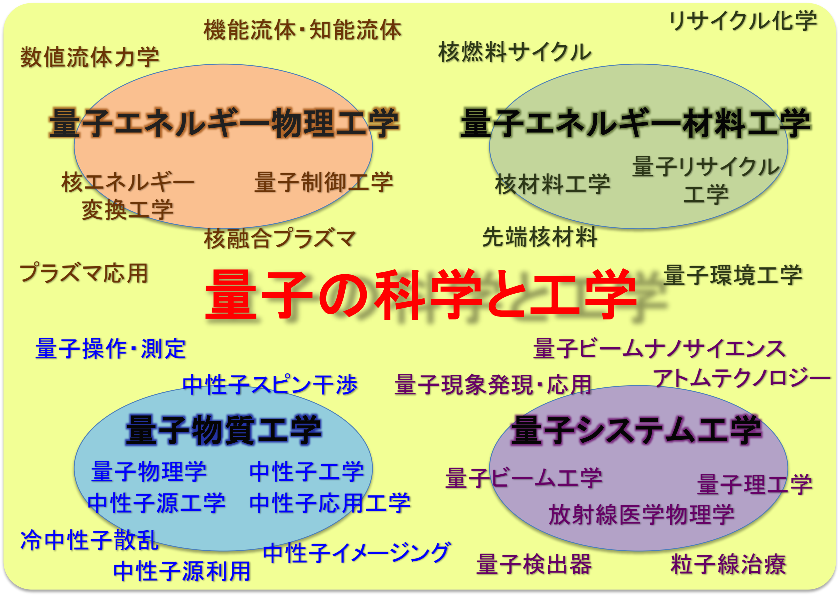
入学者選抜試験時における大学院生の質的向上には，まず受験者数の増加が不可欠である．大学院入試説明会の時期を早め，回数を増やし，ホームページ・電子メール等で専攻の教育・研究内容や入学試験に関する詳細な情報を受験生に随時提供してきた．その結果，受験者数は定員を大きく上回り安定している（図表 3）．工学研究科として，修士課程教育プログラムに加えて，修士・博士一貫制の博士課程前後期連携教育プログラムが用意されている．このプログラムにより大学院カリキュラムは大幅に充実し，大学院重点化以来の大学院教育の実質化が図られている（図表 4）．本専攻では，高度工学コース（原子核工学専攻），および融合工学コース（生命・医工融合分野 先端医学量子物理領域，応用力学分野，総合医療工学分野の３分野）を設けており，それに合わせたカリキュラムの作成を行っている．また， ２月には外国人留学生を対象として修士課程入試を行い，外国人留学生の確保にも努めている．さらに，社会人特別選考を実施し，社会人に開かれた入試を実施している．

図表 1：原子核工学専攻および附属量子理工学教育研究センターの専任教員数および教員の年齢分布（平成 26 年 5 月 1 日現在）

職名	教員数	年齢	教員数
教授	6 (1)	-29	0
准教授	7 (2)	30-39	2
講師	2 (0)	40-49	6
助教	6 (1)	50-59	9
		60-	4
計	21 (4)		

( ) は附属量子理工学教育研究センターの内数

図表 2： 4 つの研究グループによる教育･研究体制



図表 3：修士課程・博士後期課程の入学者数および充足率（H22～H26 年度）

修士課程	H22	H23	H24	H25	H26
出願者	29 (0)	40 (1)	35 (0)	34 (0)	37 (1)
入学者	22 (0)	24 (1)	23 (0)	22 (0)	21 (0)
定員	23	23	23	23	23
充足率%	95.7	104.3	100	95.7	91.3

博士後期課程	H22	H23	H24	H25	H26
出願者	3 (0)〔0〕	8 (2)〔0〕	5 (1)〔1〕	7 (0)〔1〕	7 (3)〔0〕
入学者	3 (0)〔0〕	8 (2)〔0〕	4 (1)〔1〕	3 (0)〔1〕	7 (3)〔0〕
定員	9	9	9	9	9
充足率%	33.3	88.9	44.4	33.3	77.8

( )は留学生数,〔 〕は社会人（いずれも内数）

図表 4：大学院前後期連携教育プログラムの在籍学生数（平成 27 年 1 月現在）

年度	22	23	24	25	26	27	のべ数
3 年型	11	13	9	11	12	－	56
4 年型	0	0	0	0	0	－	0
5 年型	17	13	12	12	9	－	63
年度小計	26	26	21	23	21	－	119
*H20 以前**	*6*	*3*	*1*	*1*	*0*	*0*	*11*

*連携プログラムは H20 年度入学者から対象となるため，それ以前に入学した学生を示す．

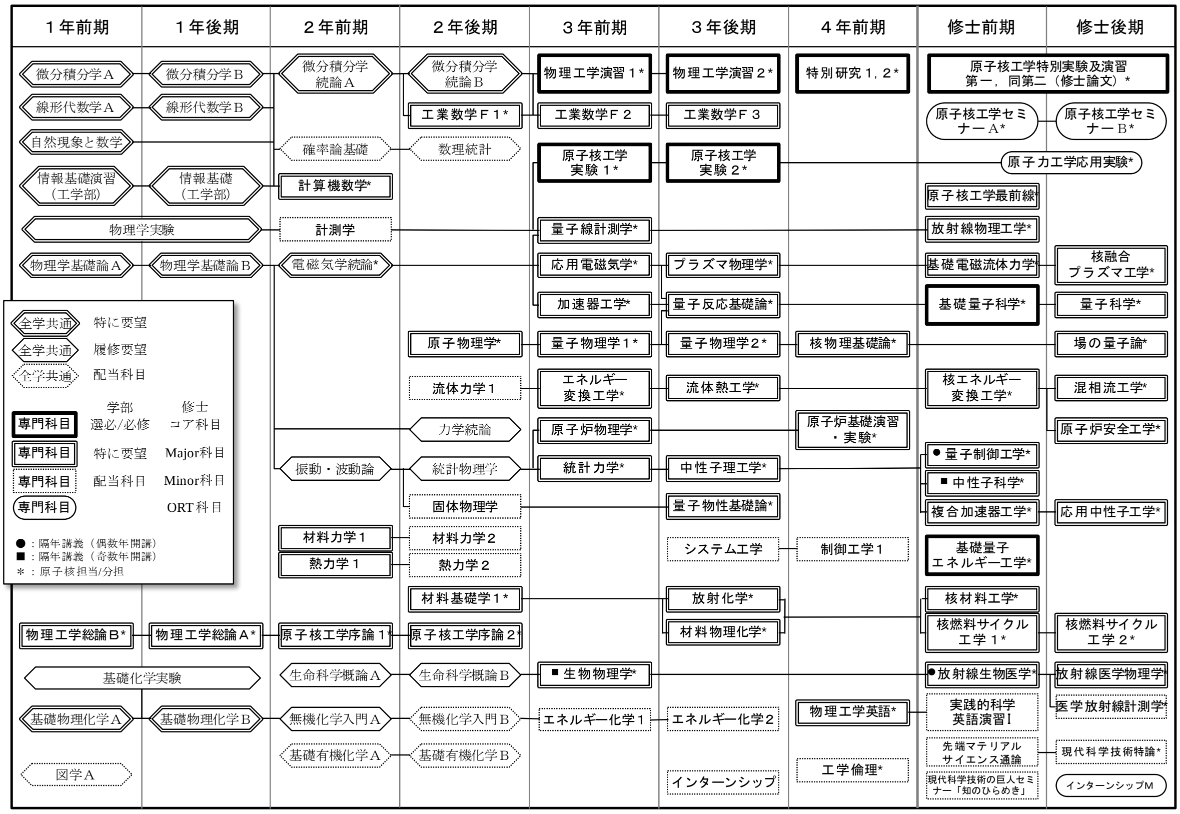
②水準
A．期待される水準を上回る
③判断理由
原子核工学専攻は，専任講座および基幹講座と協力講座（量子理工学教育研究センターならびに原子炉実験所）で組織し，各分野の主たる研究テーマを考慮した４つの研究グループの体制をとることで，先端的研究者や高度専門技術者などの若手の人材を育成している．教員数に対して学生数が比較的少ないため，学生の自主性，探求心を尊重しつつ研究テーマを選定でき，きめ細かな研究指導を行っている．また大学院教育の実質化のために，修士課程教育プログラムに加えて，修士・博士一貫性の博士課程前後期連携教育プログラムを用意し，それに合わせたカリキュラムを構築している．大学院生の質的向上に向けては，受験者数を増加させる広報活動にも力を入れており，その結果，十分な専門基礎学力を有し，幅広い視野と明確な目的意識を備えた卒業生を安定して数多く輩出している．

〇観点１－２　教育内容・方法

①観点に係る状況
学科・専攻等が考える自らの教育目的を達成するため， ・明確な学位授与の方針に基づき，どのような教育課程編成上の工夫を行っているか ・どのような教育方法や学習支援の工夫を行って教育課程の実効性を高めているか
原子核工学専攻は，ミクロの視点からの分析能力とシステムとしての戦略的思考能力を有する高度専門技術者および先端的研究者の育成を目指している（アドミッションポリシー）． この方針に基づいて，専門基礎学力を重視し，学生の自主性を尊重し，そして実習実験に重きを置いた教育を実施する．教育の高度化・多様化に対応するため，体系的で段階的なカリキュラムを編成するとともに，先端的な内容を含む講義を実施する．そのため，学部では理工学の基礎を学修し，大学院では専門科目，一般的な工学や物理学等を学修して，総合工学としての原子核工学を修得する（図表 5)．修士課程の配当単位数は，エネルギー，量子科学，物理学と工学がほぼ同じ程度であり，バランスのとれたカリキュラムとなっている．また本専攻は，協力講座である附属量子理工学教育実験センターと一体となり，修士課程教育プログラム（高度工学コース）に加えて，修士・博士一貫性の博士課程前後期連携教育プログラム（融合工学コース（生命・医工融合分野 先端医学量子物理領域，応用力学分野，総合医療工学分野の３分野)）を設けており，授業科目は，コア科目，Major 科目，Minor 科目，ORT (on-the-research training) 科目に分類され，それに合わせたカリキュラムおよび履修モデルを作成している．このプログラムにより大学院カリキュラムの大幅な充実が行われ，大学院重点化以来の大学院教育の実質化が図られている． 　研究指導においては，ミクロの視点からの高度な分析能力に加えて，問題の発見とその解決に不可欠な総合的思考能力の育成するために，企業などで活躍する社会人の最新の学術的知見や技術動向にもとづく講義「原子核工学最前線」や「インターンシップ（図表 6)」を有効に利用し，目的意識や問題解決能力の涵養を図っている．また，英語による少人数ゼミや研究発表会，学会発表を通して，国際通用性のあるディスカッション能力やプレゼンテーション能力の養成を図っている．また，TA，RA の活動を通して，能力の育成，教育的機能の訓練も行っている．近年，東日本大震災により生じた原発事故を受けて，原子力安全工学における過酷事故に関する教育，原子核工学序論における事故事例検討に基づく工学倫理教育，基礎量子エネルギー工学におけるリスクマネージメントに関する教育，原子核工学セミナーにおけるエネルギー問題等のグループ研究等を展開している（図表 7)． 　学生の授業時間外の学習を促すため，全ての学生に対して指導教員が割り当てられており，講義においては提出レポートを成績評価の対象とし，演習においては事前の準備を必須として，授業時間外の学習を促している．学生が授業時間外に過ごすことができる研究室には，十分な

スペースがある．その他，学生控室（データ整理室）など，授業時間外の学習に利用できる共有設備も有している．より効果的な取り組みのために，教員がシラバス内容の確認を行うとともに，授業アンケートにおいてシラバスの活用状況ならびに改善すべき点について学生の意見聴取を行っている．

図表 5 : 物理工学科原子核工学コース・専攻配当科目フローシート（H26 度入学向け）



図表 6 : インターンシップの履修人数（学部／大学院）

年度	22	23	24	25	26
	10(7)/2	10(7)/1	6(5)/3	9/1	11/5

※後期採点科目のため，H26 年度は履修登録者数
※学部の( )内は，原子核サブコースの学生
（H22 年度入学者まで，「エネルギー理工学コース・原子核サブコース」であったため）
※大学院生については，すべて「インターンシップ M（原子核）」の単位取得者
「インターンシップ D（原子核）」の単位取得者はなし

図表 7 : 安全と倫理のポリシー（原子核工学専攻 HP 掲載）

ホーム ▸ 専攻の紹介 ▸ 福島原発事故をふまえた専攻の教育について

福島原発事故をふまえた専攻の教育について

平成24年5月28日

福島原発事故をふまえた専攻の教育について

京都大学　大学院工学研究科
原子核工学専攻

平成23年3月11日に発生した東日本大震災により，東京電力福島第１原子力発電所において全電源が喪失し，大量の放射性物質が放出される事故が引き起こされた．その結果，多くの住民が避難を余儀なくされ，現在に至っている．その事故原因については，複数の事故調査委員会が調査中であるが，平成23年12月に作成された政府事故調査委員会中間報告においては，津波による過酷事故対策の欠如，複合災害という視点の欠如，全体像を見る視点の欠如が指摘されている．

京都大学大学院工学研究科原子核工学専攻は，創設以来原子力関係の研究者・技術者を育成してきており，原子力分野の研究，開発，運用，管理等に多くの卒業生・修了生が従事している．今回の事故を受けて，これまでの教育に問題点はないか，これからの教育をさらに改善するための方策はあるかを検討するため，将来検討委員会が開催され，議論を進めてきた．

平成23年度に物理工学科原子核工学コース（学部）および原子核工学専攻（大学院）における講義・演習等で取り上げられた安全に関する項目を別表１に示す．従来から多くの項目が取り上げられてきたが，今回の事故に関連して赤字で記載の項目が新たに付け加えられた．政府事故調査委員会中間報告で指摘されている複合災害の観点を含めて全体像を見る視点の欠如に対しては，放射線，放射能，原子炉等の基礎知識に加えて，広い視野をもち，高い倫理性を備えた人材の育成が必要である．そのような人材の育成は，これまでも原子核工学専攻の教育の目標であったが， 広い視野をもつための教育が十分行われているとはいえなかった．これらの点について具体的な改善策の議論を行った結果，以下の項目について改善案の検討を進め，可能であれば今年度から実施することになった．

1. 原子力安全工学における過酷事故に関する教育
2. 原子核工学序論における事故事例検討に基づく工学倫理教育
3. 基礎量子エネルギー工学におけるリスクマネージメントに関する教育
4. 原子核工学セミナーにおけるエネルギー問題等のグループ研究

②水準

Ａ．期待される水準を上回る

③判断理由

原子核工学専攻および附属量子理工学教育実験センターでは，素粒子，原子核，原子や分子，プラズマなど，量子の科学に立脚したミクロな観点から，量子ビーム，ナノテクノロジー，アトムテクノロジーなど最先端科学を切り開く量子技術を追究するとともに，新素材創製・探求をはじめとする物質開発分野，地球社会の持続的発展を目指すエネルギー・環境分野，より健やかな生活を支える生命科学分野等への工学的応用を展開している．体系的かつ一貫した教育カリキュラム，自主性を尊重した研究指導，そして国内外の研究機関や産業界等との連携のも

とに，ミクロの視点からの創造的分析能力，システムとしての戦略的思考能力と高い問題解決能力を有する先端的研究者，高度技術者の育成を目指しており，十分な専門基礎学力を有し，幅広い視野と明確な目的意識を備えた卒業生を数多く輩出している．

分析項目Ⅱ　教育成果の状況

○観点２－１　学業の成果

①観点に係る状況

学科・専攻等が設定する期待する学習成果を踏まえ，在学中や卒業・修了時の状況から判断して，学業の成果が上がっているか（※在学中及び卒業・修了時における在学中の学業の成果の把握方法及びその分析結果については必ず記述）

修士・博士後期課程の学生数を図表 8 に示す．履修・修了状況（留年率）の検証は，学部２回生および３回生に対しては，毎年２回前後期の初めに教務委員が面談を行い，履修状況の確認と助言を行っている．また，４回生以上に対しては，各研究室において履修状況を把握し，指導教員が助言を行っている．4 回生の単位不足者に対しては，専攻長が本人に直接連絡を行っている．長期留年学生等に対しては，保護者とも連絡を取り，指導を行っている．大学院生に対しては，各研究室において指導教員が履修状況を把握するとともに，教務委員も確認を行っている．

院入試の際に試験免除として認定される資格として，例えば放射線取扱主任者試験の受験を学生に促し，毎年合格者が複数名出ている．その他，技術士（特に原子力・放射線部門）・医学物理士の資格を積極的に取得する傾向にある．また，院入試の際に TOEIC あるいは TOEFL の得点を英語科目として確認している．それ以外の資格取得状況は把握していない．

図表８：修士・博士後期課程の学生数（H22～H26 年度）

修士課程	22	23	24	25	26
入学者	22 (0)	23 (1)	23 (0)	22 (0)	21 (0)
修了者	31 (1)	20 (0)	19 (0)	23 (0)	－
標準修業年限超過者	5 (0)	1 (0)	1 (0)	4 (0)	2 (0)
退学者	2 (0)	2 (1)	1 (0)	0 (0)	－

博士後期課程	22	23	24	25	26
入学者	3 (0)〔0〕	8 (2)〔0〕	4 (1)〔1〕	3 (0)〔1〕	7 (3)〔0〕
学位授与	6 (1)〔1〕	7 (2)〔1〕	4 (1)〔0〕	4 (0)〔0〕	－
標準修業年限超過者	6 (1)〔1〕	5 (1)〔1〕	3 (1)〔1〕	1 (0)〔1〕	2 (0)〔0〕
単位認定退学者	0 (0)〔0〕	2 (0)〔0〕	1 (0)〔0〕	2 (0)〔1〕	－
退学者	0 (0)〔0〕	0 (0)〔0〕	0 (0)〔0〕	1 (0)〔0〕	

( )は留学生数，〔 〕は社会人(いずれも内数)

学生自身の成果報告が様々な学術的評価を受けることは，学生の研究意識向上に重要な意味を持っており，本専攻の指導教員はその獲得に積極的な働きかけを行っており，国内外の学会において多くの受賞歴がある（図表 9）．

学部学生の学業の達成度については，物理工学科における授業アンケートが講義および実験・実習・演習について毎年実施され，授業アンケート結果は回収後に，工学部内における比

較統計の結果とともに本専攻の教員へ報告される．

図表 9：学生の受賞数

年度	22	23	24	25	26	合計
受賞数	4	2	1	5	2	14

③　水準

A．期待される水準を上回る

③判断理由

教育の高度化・多様化に対応した体系的で段階的なカリキュラムを履修することで，学生の基礎学力，分析能力，そして目的意識や問題解決の能力が期待通り涵養されている．専攻では講義アンケートの結果を検証し，授業改善やカリキュラムの見直しに役立てている．就学中の学生は，その専門知識を生かして，放射線取扱主任者試験等の国家資格試験や技術士（特に原子力・放射線部門）・医学物理士の資格を積極的に取得する傾向にある．また研究で得られた成果に基づいて，様々な賞を受けている．

○観点２－２　進路・就職の状況

①観点に係る状況

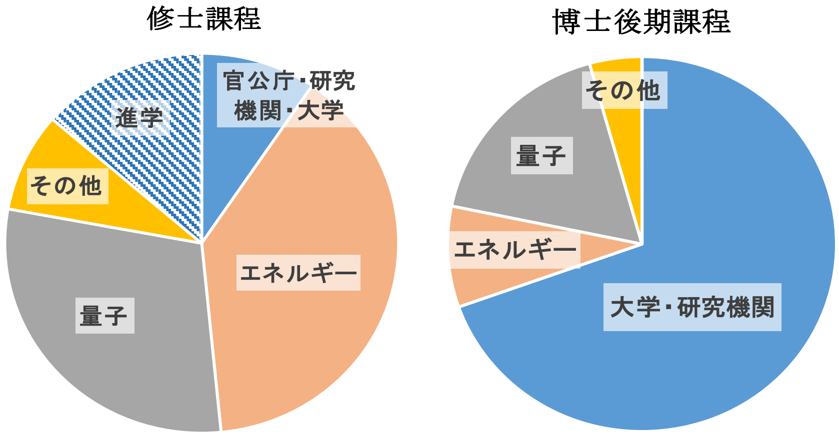
学生の卒業・修了後の状況から判断して，在学中の学業の成果が上がっているか（※卒業・終了後の状況から判断される在学中の学業の成果の把握方法及びその分析結果については必ず記述）

専攻の研究教育理念のもとで培われた研究能力や知的好奇心が推進力となり，修士課程から博士後期課程への進学が一定数見られる．修士修了生の就職先の専門分野は，電力，機械，電気電子，化学，通信情報など多岐に亘っており，博士後期課程を修了した者の大部分は教育研究機関に就職している（図表 10）．

就職活動時期先立って，学生に対し就職・進学希望調査を実施している．その後，就職内定結果や進学決定情報は逐一報告させ，一覧表にまとめて教員へ周知している．この就職状況調査を通して学生の動向が把握できるため，就職内定が得られない学生をいち早く把握でき，学生に対して募集会社情報を個別のメールにより提供したり面談等を通じての進路相談に応じている．

また，原子核工学教室には同窓会組織があるため，同窓会のネットワークを通じた情報収集が可能である．年に 1 回の同窓会報を発行しており，大学や専攻の近況を卒業・修了生へ報告している．同窓会を開催した際に，卒業・修了生・在学生同士の意見交換を通して意見を聴取する機会を設けている．卒業・修了生が就職した企業が就職説明会を開催する際には，卒業・修了生のその後の動向などを聴取したり，在学生への企業側の希望・期待などを拝聴する場を設けている．

図表 10：修士および博士後期課程学生の進路（H22〜25）



②水準

A．期待される水準を上回る

③判断理由

就職および進学活動時期の教員からのサポートが効果的になされており，殆どの学生は志望変更を含めて希望の就職・進学を果たしている．同窓会で在学生は，産官学の様々な分野に進んだ卒業生から，勤務の概要や企業等の側からの希望・期待を直接聞くことができるなど，縦のつながりを生かした交流の場となっており，社会貢献の意義等を肌で感じることができる．

2.7.3.　Ⅲ　「質の向上度」の分析

①質の向上の有無

有

※以下は質の向上「有」の場合のみ回答してください．

質の向上が見られた分析項目：Ⅰ教育活動の状況

②分析結果・判断理由

※Ⅰ・Ⅱ両方の分析項目について質の向上が見られた場合は，分析項目毎に分けて記載してください

原子核工学専攻および附属量子理工学教育実験センターでは，東日本大震災により生じた原発事故を教訓として「安全・倫理」に関する教育の強化を図るため，シラバスの一部見直しを行った．講義においては，原子力安全工学における過酷事故に関する教育，原子核工学序論における事故事例検討に基づく工学倫理教育，基礎量子エネルギー工学におけるリスクマネージメントに関する教育，原子核工学セミナーにおけるエネルギー問題等のグループ研究等を展開している．

　また，平成 22 年度より開始した 16 大学より構成される国際原子力人材育成大学連合ネットワーク（大学連合ネット）に本専攻が参加したことにより，文部科学省からの委託により同ネットワークが実施する研修（TV 遠隔システムを活用した**横断的原子力基礎教育シリーズ・セミナー**，福島県での放射線測定フィールドワーク，他大学での計算機，放射線計測，熱流動実験などの実習，企業等での研修），海外派遣（修士学生がインドネシアとマレーシアへ 1 名が 1 週間，IAEA へ 1 名が 5 ヶ月）などに多くの学生が参加して，重要な知識や貴重な経験を得るとともに，国内外学生や研究者との人的ネットワークを構築している．

　さらに，平成 21 年から平成 25 年にかけて，文部科学省・日本学生支援機構に採択された「原子力分野における欧州・日本交換プロジェクト」(EUJEP)に東京工業大学，日本原子力研究開発

機構とともに参加し，協定に基づき修士学生が欧州の大学へ長期派遣（ウィーン工科大学へ 1 名が 5 ヶ月）され，貴重な経験を得るとともに，学生や研究者との豊富な人的ネットワークを構築している．福島原子力発電所事故を踏まえた平成 27 年から平成 30 年までの第 2 期プロジェクト(EUJEP2)に採択され，欧州の大学との間で修士学生の交換が実施されることになっており，準備を進めている．

2.7.4. Ⅰ 研究目的と特徴の記載

a）専攻・センター等の研究目的（個性や特色が理解できるよう，また，大学の基本的な目標あるいは教育研究等の質の向上に関する目標との関連が分かるよう記述してください.）
原子核工学専攻の研究の特徴は，京都大学の学風に沿って基礎を重んじ本質を究めるものであり，常に独創を心がけて学会をリードしてきた．物理学系を重視し，これに工学系としての化学・電気・機械系の人材を得て専攻を構成したことが，我が国の原子核（力）系の学科・専攻の中で最も基礎重視，理学的色彩の強い専攻カラーを生んでいる．大学院重点化や法人化に対応する様々な組織再編を経て，４つのグループ制（量子エネルギー物理工学，量子エネルギー材料工学，量子システム工学，量子物質工学）に移行し，より明確に本専攻の理念である「量子や原子といったミクロな観点に立ち，物質の構造・変換・創製などにせまる量子工学の推進」や「量子工学を基礎として，核エネルギーの高度安全利用に資するために多様な工学の発展」，そして,「そのような教育研究を通して人類の発展と福祉に貢献する」の実践に向けた取り組みが成されてきた．こうした基礎重視・理学的研究の姿勢を堅持するとともに，近年益々求められている学内外における各種の連携・プロジェクト研究への貢献にも柔軟に対応している．また，専攻将来検討委員会においては H23 年度以降，東日本大震災により発生した福島原発事故を踏まえた専攻の教育について検証した．広い視野をもち，より高い倫理性を備えた人材育成のため，安全やリスクマネジメント，工学倫理などのカリキュラムおよび研究課題を選択肢に加えるなど，社会に貢献しうる本専攻出身者のあり方を模索してきた. 　附属量子理工学教育研究センター（QSEC，量子理工学研究実験センターから平成 21 年に改組）では，協力講座として学部学生・大学院生の教育を行うとともに，センターに設置している粒子線加速器等を学内外共同利用に供し,粒子加速器からの量子ビームを活用した,極端環境下のナノスケール微小領域で起こる複合現象の理解とその応用,ならびにアクチニド元素を含む核燃料サイクル技術構築の基礎研究を組織的に推進している.
b）想定する関係者／その関係者からどのような期待を受けているか
原子核工学は総合工学であり，また様々な工学や社会との接点を有している．想定される関係者は，電力，機械，電気電子，化学，通信情報など産官学で多岐に亘っており，そこで期待される研究は次のようなものである．エネルギー関連の研究では，核分裂および核融合で発生するエネルギーを人類の福祉のために安全かつ有効に利用するための工学的先端基礎研究，すなわち，エネルギー変換工学，核材料工学，中性子輸送解析，核燃料サイクル工学，核融合プラズマ工学などについての研究である．量子科学関連の研究では，附属量子理工学教育研究センターと協力し，イオン・電子・超微粒子・自由電子レーザー光といった先端高品位の量子ビームの有する優れた性質の解明と，そのエネルギー材料科学における先端的技術としての応用を目的とした基礎研究や，量子力学，素粒子物理学，量子場の理論などの理論的研究および中性子による核変換，物質の構造解析，あるいは物体の透視などについて，ミクロな物質を記述する基礎理論や，その手法を物質の構造解析・創製に応用する研究である.

2.7.5. Ⅱ 「研究の水準」の分析・判定

分析項目Ⅰ 研究活動の状況

○観点１－１ 研究活動の状況

①観点に係る状況

専攻・センター等が考える自らの研究目的に沿った研究活動が活発に行われているか
※研究活動の活性の度合いを示す客観的な数値データ等を踏まえて記述してください.

原子核工学専攻および附属量子理工学教育研究センターのエネルギー分野ならびに量子科学分野を軸とする研究の特色は，基礎を重視し応用まで含む基盤的研究のみならず，国内外の研究機関との効率的な連携による新しい学際的研究分野の開拓など，世界をリードする先端研究を進めていることにある．研究の実施状況については，H22～H25 年度の学術論文は計 211／94 件（英文／和文），著書 10 件，総説・解説 22 件であり，国内学会の口頭発表数は 403 件，国際学会口頭発表数は 442 件，そのうち，招待講演はそれぞれ，36 件，69 件である（図表 1）．国内の他大学・研究機関との共同研究および受託研究は，それぞれ 68 件，19 件である．平成 26 年 9 月には，当専攻が教育研究活動において深く関わっている日本原子力学会 2014 年秋の大会（参加者約 1000 名）を本学にて開催し，現地委員会として多大な貢献をしており，当分野における重要な教育研究拠点となっている．また国際会議の学内開催実績として，イオン注入国際会議（H22.6），11th International Workshop on Junction Technology（H23.6），第８回物質内高速重イオン国際シンポジウム及び第 25 回固体内原子衝突国際会議（H24.10），13th International Workshop on Junction Technology（H25.6）などがある．学会発表のうち特に国内学会発表は多くの学生が行っており，教育と次世代人材育成に必須のプレゼンテーション能力の向上を図っている．成果の一部は，特許を取得しており，出願中の特許もある（日本（国優・PCT 日本移行・分割含む）・PCT・外国（パリルート，PCT 各国移行・分割・米国仮出願・EP 含む））．H22～26 年度で，出願件数は 31 件，取得件数は 12 件である（図表 2）．

こうした研究は主に競争的資金の獲得により進められている．H22～H27 年度の科学研究費補助金の年平均は 46,347 千円であり，教員一名当たりではおよそ 2,200 千円である．また，企業，独立行政法人研究機関および他大学との共同研究は非常に活発である．H22～H27 年度の共同研究の累計額は 105,271 千円，受託研究は 104,621 千円，寄付金は 33 件 22,130 千円となっている（図表 3）．海外との共同研究も多く，国際的な見地に立った研究活動を進めている．また民間研究機関との共同研究も多く，専攻での基礎基盤研究が産業界からも高い注目を集めている．今後も更なる資金獲得に向けて，内外の関係者にアピールしていくことが重要である．

図表１：論文・著書等の研究業績や学会発表，受賞の状況（平成 26 年 11 月現在*）

	年度	22	23	24	25	26*	計
学術論文数	英文	70	62	35	44	－	*211*
	和文	13	31	39	11	－	*94*
学会等発表	国際学会	89	99	100	93	61	442
	うち招待講演	11	17	15	16	10	69
	国内学会	96	86	83	103	35	403
	うち招待講演	8	11	7	7	3	36
著書（翻訳・辞典等を含む）	単著	0	0	0	0	0	0
	分担執筆・共著	1	1	2	3	3	10
総説・解説		2	8	0	7	5	22
作品（建築など）							0
受賞	教員	2	2	0	0	1	5
	学生	4	2	1	5	2	14

図表 2：研究成果による知的財産権の出願・取得状況

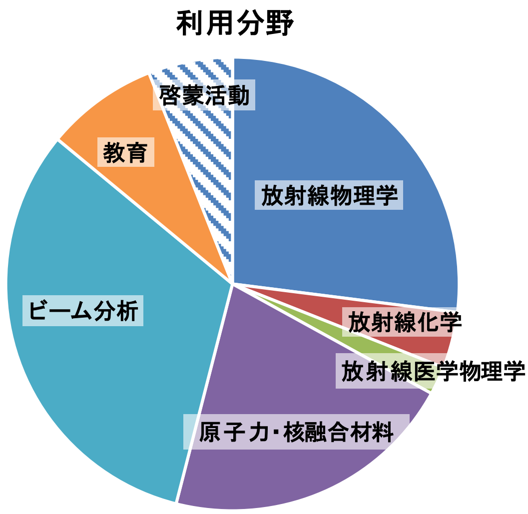
年度	22		23		24		25		26	
	出願	取得	出願	取得	出願	取得	出願	取得	出願	取得
知的財産権	7	1	4	1	7	3	1	6	12	1

図表 3：競争的資金受入状況（金額単位:円）

経費名	22年度		23年度		24年度		25年度		26年度	
	件数	金額	件数	金額	件数	金額	件数	金額	件数	金額
科研費	16	22,430,000	18	46,875,000	21	73,730,000	19	49,307,500	20	39,392,500
受託研究	2	626,592	4	49,978,702	6	46,695,776	5	5,936,110	2	1,384,752
共同研究	13	15,025,765	12	40,485,421	17	23,926,699	12	11,563,585	14	14,269,641
寄附金	10	10,730,209	5	3,400,000	7	3,400,000	8	3,700,000	3	900,000

また，附属量子理工学教育研究センターでは専攻と協力して，学内外共同利用加速器を稼動させ，基礎から応用にわたる多様な分野に対し研究の場を提供している（図表 4 および 5）．学内として，工学研究科，理学研究科，原子炉実験所のほか，学外は京都府立大，首都大学東京，近畿大，富山大，大阪大，名城大，筑波大，若狭湾エネルギー研究センター，高エネルギー加速器研究機構，宇宙開発機構，産業技術総合研究所など多方面からの多くの利用実績がある．また，人材育成活動の一環で文科省原子力人材育成等事業を北大，東北大，東大，名古屋大，神戸大，福井工大と共に行った（H22～H24）．H19 からは「国際展開を担えるグローバル人材」，「自ら課題を発見し，チャレンジする人材」を求めるべく，高大連携事業（UJI 学）を京都府立莵道高校と進めている．

図表 4：附属量子理工学教育研究センター加速器の利用分野（H22～25）



図表 5：附属量子理工学教育研究センター加速器装置の稼働実績（単位：時）（H22～26）

年度	H22	H23	H24	H25	H26
バンデグラーフ	4630	1850	1983	831	4630
タンデトロン	2800	2291	2272	1358	2800
マイクロビーム	892	1851	1688	1564	892

②水準

Ａ．期待される水準を上回る
③判断理由
研究の実施状況については，年度によって多少の変動があるものの，概ね安定している．研究成果としての発表論文数は多数に上り，国内の他大学・研究機関との共同研究，学会・シンポジウムの開催回数は多い．QSEC の加速器は学内のみならず，多くの他大学・研究機関からの利用が多く，その施設機能を十分果たしている．研究資金の獲得状況については，科学研究費補助金や共同研究費が多く，良好である．

分析項目Ⅱ　研究成果の状況

○観点２－１　研究成果の状況

①観点に係る状況
専攻・センター等が考える自らの研究目的に応じた研究成果が上がっているか *※別途作成いただく「研究業績説明書」を踏まえた記述となるようご留意ください.*
原子核工学専攻および附属量子理工学教育研究センターの研究理念である，量子や原子といったミクロな観点に立ち，物質の構造・変換・創製などに迫る量子工学の推進，量子工学を基礎として核エネルギーの高度安全利用に資するための多様な工学の発展，そして，そのような教育研究を通した人類の発展と福祉への貢献，のための研究が成されている．H22～H27 の間に，第三者評価に基づく選考が行われる学会賞の受賞 19 件（教員 5 件＋学生 14 件）や国際学会での招待講演 69 件を行っており，以下に新規性が高い具体的な成果を例示する． ・transXend 検出器を用いたエネルギー分解 X 線コンピュータ断層撮影法の研究：本研究は，従来は利用されていない X 線のエネルギー情報を用いたコンピュータ断層撮影法(CT)に関するものである．エネルギー分解 CT を実施することで，被検体サイズ・管電圧によらず，一定の CT 値が得られることを示した．また，本研究により，物質の識別や実効原子番号の測定が可能となった．さらに，高エネルギーに K 吸収端を持つ金造影剤を用いると，ヨウ素造影剤の約 1/10 の被曝量とできる可能性を示した． ・サブクール核沸騰現象の直接数値シミュレーション研究：本研究は，沸騰伝熱現象の数値予測法に関する基礎研究である．従来は実験相関式を用いた沸騰熱伝達率や限界熱流束評価に基づいて伝熱面設計を行ってきたが，本研究では特にサブクール条件下での核沸騰現象の非経験的モデルを構築し，核沸騰開始後から成長・離脱に関する一連の過程を直接数値シミュレーションすることに成功するとともに，詳細な可視化実験により解析結果の検証にも成功した． ・高速プロトンによる生体分子の電離断面積に関する研究：本研究は，粒子線がん治療の高度化に必須となる生体分子の電離断面積データベースの蓄積を目的に行った研究で，２種類のアミノ酸に対する電離データを提供している．このような実験データは，これまでは皆無であり世界的に評価されている．また多体系に対する量子論的計算も国際協力体制で行ない実験とのよい一致を得ており，任意の高分子に対する理論計算の適用可能性を証明することに成功した． ・４価金属イオンの加水分解反応に関する研究：本研究は，従来の手法では極めて困難であった４価金属イオンの多核加水分解錯体の化学状態とその量の観測に成功した新規な分析法に関する成果である．測定結果の解析で得た加水分解定数は，放射性廃棄物から地下水に溶出する核種の長期移行予測モデルに適用可能であり，水酸化物イオンなどの無機イオンと有機物質が存在する環境水中での多価金属イオンの挙動の熱力学的理解に資することを示した． ・シビアアクシデントに関する研究：本研究は，軽水炉のシビアアクシデントに関する基礎的な研究である．また，内外の実験及び解析的研究により得られた最新の知見をレビューするとともに，福島第一原子力発電所事故で得られた教訓や知見に基づき，今後重要となるシビアアクシデント研究について提言した． 　こうした基礎重視の研究成果論文は，学会賞として外部の評価を受け，また国際シンポジウムでの招待講演等で多くの注目を集めている．今後も社会からのニーズに応えつつ，研究の質

の更なる向上を求めていく必要がある． 　また，原子力発電所事故の直後から，専攻構成員はその専門家としての見地から，学会などを通した電話相談，福島原子力発電所事故関連の講演，留学生に対する状況説明，および現地における空間線量測定などの社会貢献に積極的に取り組んできた．
②水準
A．期待される水準を上回る
③判断理由
原子核工学専攻および附属量子理工学教育研究センターの研究成果は，多数の著書や論文によって公表されており，その内容は学会賞受賞や国内外の会議での招待講演発表などにより質の高さが認められていることから，相応な成果であると考えられる．社会，経済，文化面では，福島原子力発電所事故を踏まえ，工学が果たすべき安全や倫理について格段の教育研究における強化がなされている．こうした取り組みについても，シンポジウム等での依頼講演などを多数行っており，昨今のエネルギー分野における喫緊の課題に取り組む姿勢が認められている． 　以上の点について，原子核工学専攻およびセンターの目的・特徴を踏まえつつ，総合的に勘案した結果，研究成果の状況は，本専攻が想定している関係者の期待される水準にあると判断される．

2.7.6. Ⅲ　「質の向上度」の分析

①質の向上の有無
無

※以下は質の向上「有」の場合のみ回答してください.

質の向上が見られた分析項目：選択してください
②分析結果・判断理由 *※Ⅰ・Ⅱ両方の分析項目について質の向上が見られた場合は，分析項目毎に記載してください*

2.7.7. 研究業績説明書

法人番号	５２	法人名	京都大学	学部・研究科等番号	ー	学部・研究科等名	原子核工学専攻・附属量子理工学教育研究センター

１．専攻・センター等の目的に沿った研究業績の選定の判断基準【400 字以内】

素粒子、原子核、原子や分子などを扱う量子の科学、ならびに、量子ビーム、ナノ・アトムテクノロジーなど最先端科学を切り開く量子テクノロジーの追究、さらに、物質、エネルギー、生命、環境などへの基礎科学から工学的応用への展開に関わる学術面で、卓越した業績水準にあることを判断基準としている。例えば、掲載された専門雑誌の Impact Factor や研究業績により得られた学会賞・学術賞、定評ある学会・国際会議における招待講演・基調講演の実績等の客観的な指標を判断材料とし、原子核工学専攻および附属量子理工学教育研究センター全教員数の業績の上位 20%程度を選定した。

２．選定した研究業績

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ及び要旨【200 字以内】	代表的な研究成果【最大３つまで】	学術的意義	社会、経済、文化的意義	判断根拠（第三者による評価結果や客観的指標等）【400 字以内。ただし、「学術的意義」及び「社会、経済、文化的意義」の双方の意義を有する場合は、800 字以内】	重複して選定した研究業績番号	共同利用等
1	6105	原子力学	transXend 検出器を用いたエネルギー分解 X 線コンピュータ断層撮影法の研究 本研究は，従来は利用されていない X 線のエネルギー情報を用いたコンピュータ断層撮影法(CT)に関するものである．エネルギー分解 CT を実施することで，被検体サイズ・管電圧によらず，一定の CT 値が得られることを示した．また，本研究により，物質の識別や実効原子番号の測定が可能となった．さらに，高エネルギーに K 吸収端を持つ金造影剤を用いると，ヨウ素造影剤の約 1/10 の被曝量とできる可能性を示した．	①I. Kanno, K. Shima, H. Shimazaki, Y. Yamashita, K. Watanabe, M. Ohtaka, M. Hashimoto, K. Ara and H. Onabe, "Computed tomography reconstruction from two transmission measurements for iodine-marked cancer detection", J. Nucl. Sci. Technol. 50, 1020-1033 (2013) ②Y. Yamashita, K. Shima, I. Kanno,	SS	ー	研究成果の①から③は，平成 22 年 9 月に受賞した第 16 回放射線賞「エネルギー情報を利用した CT 測定法の開発」に引き続き行われた研究である．また，平成 25 年 4 月に日本医学物理学会のシンポジウムにおいて，招待講演「transXend 検出器（エネルギー分解 CT のための電流モード検出器）の開発と低被曝 CT への応用」，平成 26 年 9 月に日韓合同医学物理学会のシンポジウムにおいて，招待講演” Current-mode transXend detector for Energy Resolved CT and its applications”を行った．		

				M. Ohtaka, M. Hashimoto, K. Ara and H. Onabe, "Low-dose exposure energy-resolved X-ray computed tomography using a contrast agent with a high-energy K-edge", J. Nucl. Sci. Technol. 51, 91-97 (2014) ③Y. Yamashita, M. Kimura, M. Kitahara, T. Hamaguchi, I. Kanno, M. Ohtaka, M. Hashimoto, K. Ara and H. Onabe, "Measurement of effective atomic numbers using energy-resolved computed tomography", J. Nucl. Sci. Technol. 51, 1256-1263 (2014)					

2	5505	熱工学	サブクール核沸騰現象の直接数値シミュレーション研究 本研究は，沸騰伝熱現象の数値予測法に関する基礎研究である．従来は実験相関式を用いた沸騰熱伝達率や限界熱流束評価に基づいて伝熱面設計を行ってきたが，本研究では特にサブクール条件下での核沸騰現象の非経験的モデルを構築し，核沸騰開始後から成長・離脱に関する一連の過程を直接数値シミュレーションすることに成功するとともに，詳細な可視化実験により解析結果の検証にも成功した．	① Y. Ose and T. Kunugi, 『Development of A Boiling and Condensation Model on Subcooled Boiling Phenomena』, *Energy Procedia*, 9, 605-618, (2011) ② T. Kunugi, 『Brief Review of Latest Direct Numerical Simulation on Pool and Film Boiling』, *Nuclear Engineering and Technology*, 44, 847-854 (2012) ③ T. Kunugi and Y. Ose, 『Direct Numerical Simulation and Visualization of Subcooled Pool Boiling』, *Science and Technology of Nuclear Installations* 120604 (2014)	SS	－	論文①は，サブクール条件下における核沸騰現象の直接数値シミュレーションに適用可能な世界初の非経験的沸騰凝縮モデルの構築に関するものであり，その成果は世界的に高く評価されている．その証左として，論文②は韓国の原子力学会からの依頼による当該分野の最新レビューと本研究の紹介を韓国原子力学会英文誌上に報告したものであり，論文③は沸騰熱伝達に関する実験と数値解析に関する国際会議での招待講演の内容を取り纏めて学術誌で報告したものである．これらの業績に関連して「非経験的な沸騰・凝縮モデルの構築」により、2013 年度「日本原子力学会熱流動部会 部会業績賞」を授与されている。		

3	4905	原子・分子・量子エレクトロニクス	高速プロトンによる生体分子の電離断面積に関する研究 本研究は，粒子線がん治療の高度化に必須となる生体分子の電離断面積データベースの蓄積を目的に行った研究で、２種類のアミノ酸に対する電離データを提供している。実験的には、真空内での粉末標的の気化温度制御および低エネルギー二次電子の精密測定などの困難さのため、これまで実験的には皆無のデータであり、世界的に評価されている。また多体系に対する量子論的計算も国際協力体制で行ない実験とのよい一致を得ており、任意の高分子に対する理論計算の適用可能性を証明することに成功している。	①Y. Iriki, Y. Kikuchi, M. Imai and A. Itoh,” Absolute doubly differential cross sections for ionization of adenine by 1.0 MeV protons”, Phys. Rev. A84 (2011) 032704(1-7) ②Y. Iriki, Y. Kikuchi, M. Imai, and A. Itoh, “Proton-impact ionization cross sections of adenine measured at 0.5 and 2.0 MeV by electron spectroscopy”, Phys. Rev. A84 (2011) 052719(1-4) ③A. Itoh, Y. Iriki, M. Imai, C. Champion, and R. D. Rivarola, ”Cross sections for ionization of uracil by MeV energy proton impact”, Phys. Rev. A88, (2013) 052711 (1-6)	SS	−	論文①、②は 0.5～2.0MeV 陽子線による気相アデニン分子 から電離放出される二次電子のエネルギー分布と放出角度分布の測定で、これら詳細な部分電離断面積と全電離断面積を世界で始めて提供し，高い評価を得ている。論文③は、フランスおよびアルゼンチンの理論研究者との共同によりウラシル分子に対して行った研究で、部分及び全電離断面積ともに理論計算の正確さを証明するものとなっている。国際的な評価としては当該分野最大の国際会議である ICPEAC-2013（Lazhou）や放射線物理分野の国際会議 ICACS-2102(Kyoto)の招待講演などとして国際的に高く評価されている。なお、論文掲載の Phys.Rev.A 誌はインパクトファクター2.991 と高い専門誌であり、論文引用数は①が 16、②が 10 を数えている		

4	6105	原子力学	４価金属イオンの加水分解反応に関する研究 本研究は、従来の手法では極めて困難であった４価金属イオンの多核加水分解錯体の化学状態とその量の観測に成功した新規な分析法に関する成果である。測定結果の解析で得た加水分解定数は、放射性廃棄物から地下水に溶出する核種の長期移行予測モデルに適用可能であり、水酸化物イオンなどの無機イオンと有機物質が存在する環境水中での多価金属イオンの挙動の熱力学的理解に資することを示した。	①Detection of Polynuclear Zirconium Hydroxide Species in Aqueous Solution by Desktop ESI-MS T. Sasaki, O. Nakaoka, R. Arakawa, T. Kobayashi, I. Takagi, H. Moriyama, J. Nucl. Sci. Technol., 47 (2010) 1211-1218.	SS	－	論文①は2012年度の日本原子力学会の学会論文賞を受賞した論文である。4価アクチノイドの処分サイト外における挙動予測において重要な溶解度及び状態を系統的に評価した成果である。4価ジルコニウムを用いて卓上型電子ナノスプレーイオン化質量分析法により多核水酸化物錯体の化学状態を初めて明らかにした。核種の溶存状態についてはこれまで実測溶解度と pH の関係などから間接的に予測されてきたが、論文では質量測定スペクトルから直接多核錯体の存在割合を求めることに成功している。本業績は高レベル放射性廃棄物の長期処分安全評価モデルの高度化に資する方法論および基礎データとして高く評価されている。なお本論文に関する発表として、5年に一度、日本、アメリカ、カナダ、ニュージーランド、オーストラリア、韓国、中国の7化学会の主催で行われる環太平洋国際化学会議2010にて招待講演を受けている。		

2.8.　材料工学専攻

2.8.1.　Ⅰ　教育目的と特徴

a）学科・専攻等の教育目的（個性や特色が理解できるよう、また大学の基本的な目標あるいは教育研究等の質の向上に関する目標との関連が分かるよう記述してください。）
材料工学専攻の理念は，工学研究科の理念に準じ、基礎を重視し、量子物理・化学、統計物理学、熱力学、物理化学、材料科学などの自然科学の体系的知識をもとに、新しい材料の開発と製造プロセスの革新により，人間社会のより豊かで持続的な発展に貢献することである。この理念に沿って、教育の目的は、材料工学を基礎として社会に貢献する人材を育成することである。具体的には，広汎な産業分野や研究機関に有能な人材を輩出し、大いに能力が発揮できる人材を育成することである。
b）想定する関係者／その関係者からどのような期待を受けているか
物理工学科材料科学コースの卒業生、材料工学専攻の大学院修了生は、広汎な産業分野に就職しているが、特に鉄鋼，非鉄金属、重工業、航空宇宙、電気機器産業、自動車に関係する産業に就職している。これらの産業界から，既存の知識や技術体系を修得していることだけでなく、既存概念にとらわれない技術の発展を担う人材を育成することが期待されている。

2.8.2.　Ⅱ　「教育の水準」の分析・判定

分析項目Ⅰ　教育活動の状況

○観点１－１　教育実施体制

①観点に係る状況
学科・専攻等が考える自らの教育目的を達成するため、 ・どのような組織編成上の工夫を行っているか ・内部質保証システムをどのように機能させて教育の質の改善・向上を図っているか
現在の材料工学専攻は 3 専任講座、3 基幹講座からなり、総分野数は 12 と比較的小さい教育研究組織であるが、構成・教員の配置は、機動性に富み、自由闊達な教育活動を行うことができるように努力している。例えば，教員構成は本専攻以外の大学・大学院出身あるいは本学以外の職務経験を有する教員も多く、物理、化学、電気など多方面から材料科学・工学の教育・研究を遂行できる陣容になっている。 工学部物理工学科の材料科学コースの教育、大学院修士課程および博士後期課程の教育は、上記の教員構成により系統的なカリキュラムになっている。学部における基礎教育が大学院において役立つように学部と大学院のカリキュラムを一元的に設計し、教育に取り組んでいる。さらに、技術職員は専攻の教育研究支援室を通して、教員とともに専攻全体の教育の支援を行なうと共に、環境・安全・衛生に関する教育活動を行う体制を確立している。 また、大学院入試選抜においては、材料科学に興味を持つ外部の人材を積極的に受け入れるため特別選抜を実施し、一般入試においても真に考える力を問う独自のユニークな出題をしている。
②水準
A．期待される水準を上回る
③判断理由
材料科学コースは物理工学科に属しており、基本的には物理学的な素養を多く取り込んだ教

育研究を実施しているが、材料という分野の特性上、化学や他分野の知識や技術なども多いに融合していかなくてはならない。その点で、教員構成などを見ても、かなり広範囲に材料を取り扱える教員が配置されており、分野横断研究などの着手も壁がなく取り掛かれる状況にある。したがって、学生や院生にとって多くの選択肢が提供されており、自主的な動機付けから既存の学域から大きく羽ばたける素養を身に着けることが可能といえる。

○観点１－２　教育内容・方法

①観点に係る状況

学科・専攻等が考える自らの教育目的を達成するため、
・明確な学位授与の方針に基づき、どのような教育課程編成上の工夫を行っているか
・どのような教育方法や学習支援の工夫を行って教育課程の実効性を高めているか

本専攻の大学院における教育研究の目的は、材料科学の体系的基礎知識をさらに発展させるとともに、on the research training を通して、材料の多様な性質と、その構造に依存した物性発現機構を解明するとともに、新しい材料の設計開発とその製造プロセスを研究・発展させる人材を育成することである。この目的を達成するため、大学院生の受入れ方針は，座学による知識の蓄積だけではなく、他者との交流による能力の自己開発の可能性を秘めた若い学生に門戸を開くことである。

また、材料工学は物理から化学にわたる広い学問分野に関係しており、構造用材料から機能性材料、マクロスケールからミクロ・ナノスケールにまでおよぶ幅広い視点に関する素養が求められる。学問の高度化と多様化に対応するため、体系的なカリキュラムを編成するとともに、先端的な内容を含む少人数教育として，ゼミ・輪講形式を取り入れた科目も実施している。また、大学院学生には産業界の専門家を非常勤講師に招いた新素材特論をカリキュラムとして開設しているほか、国内外から世界トップレベルの講師を招いた特別講義を随時開講している。

②水準

A．期待される水準を上回る

③判断理由

研究指導においては on the research training の考え方に基づき問題の発見とその解決に不可欠な総合的思考能力の育成に成功している。さらに、国内および国外の学会での発表を通して、ディスカッション能力やプレゼンテーション能力の涵養を図るとともに、企業などで活躍している社会人の実体験に基づく講義、すなわち「材料工学スクール」を有効に活用し、目的意識の涵養や専門分野への関心の動機づけを図ることができている。

分析項目Ⅱ　教育成果の状況

○観点２－１　学業の成果

①観点に係る状況

学科・専攻等が設定する期待する学習成果を踏まえ、在学中や卒業・修了時の状況から判断して、学業の成果が上がっているか（※在学中及び卒業・修了時における在学中の学業の成果の把握方法及びその分析結果については必ず記述）

材料工学は物理から化学にわたる広い学問分野に関係しており学問分野が多岐にわたり、マクロからミクロにまでおよぶ幅広い学問視点に関する素養が求められる。そのため、工学部物理工学科へ入学した学生および大学院へ進学した学生に対して，適切なガイダンスを一貫して実施している。例えば、学部 3 回生時において一人当たり 10 分程度の個人面談を行い、その際に履修指導などを適切に行い、講義内容の取りこぼしなどが無いようにアフターケアを行っ

ている。４年生・大学院では、指導教員が中心となって、研究だけでなく学業全般にわたる指導を実施している。 講義内容に対する学生の満足度を教員が把握するため、アンケートでは講義内容についての感想なども記述させている。 大学院生においては、国際会議への参加も積極的に行っており、優秀な学生の場合には、英語論文の執筆教育にも力を注いでいる。 毎年、大学院受験生の成績と学部成績との相関をグラフ化してチェックし、教育の効果を確認している。
②水準
A．期待される水準を上回る
③判断理由
大学院学生の国内外での学会口頭発表や論文発表は活発で、過去 5 年間の学生の国内学界での発表件数の平均は年 100 件程度、国際会議での発表件数は年平均 40 件程度である。特に優れた成果としては、国際会議に準じる会議「日韓台星ジョイントシンポジウム」を開催して、主に博士後期課程の学生が自ら国際シンポジウムを企画開催することを行っている．このシンポジウムでは，平成 15 年度より平成 18 年度まで韓国 KAIST、それ以降は，東北大（日本)、GIST（韓国）を加え、さらに近年では，台湾，シンガポールなどの複数の大学研究機関から約 100 名程度の学生が終結し、学生自身による学生のための国際シンポジウムを開催しており、学生の国際性を涵養するのに大きな役割を果たした。

○観点２－２　進路・就職の状況

①観点に係る状況
学生の卒業・修了後の状況から判断して、在学中の学業の成果が上がっているか（※卒業・終了後の状況から判断される在学中の学業の成果の把握方法及びその分析結果については必ず記述)
材料工学専攻を修了した学生は、大学・国立研究所等の教育研究機関だけでなく、材料工学に関わる企業、例えば鉄鋼、非鉄金属、重工業、自動車、電気、電力、精密機械に就職している。 大学院生に将来の進路を具体的に考える機会を提供するために、本専攻の学生がこれまでに就職した企業などの協力を受け、材料工学スクールを年 2 回開催している。具体的には、企業技術者・研究者による実務内容の紹介だけでなく、院生の疑問などに十分に応える時間をもった懇談も行っている。 専攻における教育・研究を通して指導により、研究者を志して博士後期課程へ進学する学生も確保しており、平成 26 年度では 100%近い充足率を達成している。
②水準
A．期待される水準を上回る
③判断理由
材料に関連する様々な企業で十分に活躍している。大学および公的研究機関での研究従事者の数も多く、日本学術振興会の特別研究員（PD、DC、海外特別研究員）への採用人数も過去 5 年間で約 10 名である。また、本専攻修了者は、他大学の同一分野の大学院修了者に比べて、基礎学力と論理構成力に優れており、特に研究部門に向いているとのアンケート結果が出ている。

2.8.3.　Ⅲ　「質の向上度」の分析

①質の向上の有無
有

※以下は質の向上「有」の場合のみ回答してください。

質の向上が見られた分析項目：Ｉ教育活動の状況
②分析結果・判断理由 *※Ｉ・Ⅱ両方の分析項目について質の向上が見られた場合は、分析項目毎に分けて記載してください*
Ｉ教育活動の向上 　教育活動の質は高いレベルを維持している．先に述べたように，過去 5 年間の学生の国内、国際会議での発表件数はそれぞれ 100 件/年、40 件/年程度であり、高い教育活動を反映している．また，博士後期課程の学生を中心に企画・実施する国際会議「日韓台星ジョイントシンポジウム」は，研究発表の場だけでなく，技術者・研究者として求められるリーダーシップや国際性を涵養する機会にもなっており，多様で質の高い学びを実現している．

2.8.4.　Ｉ　研究目的と特徴の記載

ａ）専攻・センター等の研究目的（個性や特色が理解できるよう、また、大学の基本的な目標あるいは教育研究等の質の向上に関する目標との関連が分かるよう記述してください。）
材料工学専攻の理念は，工学研究科の理念に準じ、基礎を重視し、量子物理・化学、統計物理学、熱力学、物理化学、材料科学などの自然科学の体系的知識をもとに、新しい材料の開発と製造プロセスの革新により，人間社会のより豊かで持続的な発展に貢献することである。この理念に沿って、研究の目的は、材料工学を革新し新しい学術基盤を構築し、材料工学に関連する研究機関・産業界に貢献することである。さらに、これらの研究成果を通じて、広く社会に貢献することを目指している。
ｂ）想定する関係者／その関係者からどのような期待を受けているか
物理工学科の材料科学コースの卒業生、材料工学専攻の大学院修了学生の多くは、広汎な産業分野に就職しているが、特に鉄鋼，非鉄金属、重工業、航空宇宙、電気機器産業、自動車に関係する産業に就職している。また、研究成果を直接的に享受できる産業も同様である。したがって、これらの材料工学に関連する企業から、材料工学に関連する既存技術の革新、新しい材料・製造プロセスの革新、さらに、それらの基盤となる材料工学の基礎学理の構築が期待されている。

2.8.5.　Ⅱ　「研究の水準」の分析・判定

分析項目Ｉ　研究活動の状況

○観点１－１　研究活動の状況

①観点に係る状況
専攻・センター等が考える自らの研究目的に沿った研究活動が活発に行われているか *※研究活動の活性の度合いを示す客観的な数値データ等を踏まえて記述してください。*
材料工学専攻は、3 専任講座、3 基幹講座からなり、総分野数は 12 と比較的小さいながら、本専攻以外の大学・大学院出身あるいは本学以外の職務経験を有し、化学系、電気系など多方面から人材が結集した教育研究組織であり、その特徴を生かした研究が展開されている。 　物理から化学にわたる広い学問分野を基礎に、構造用材料から機能性材料まで、マクロスケールからナノスケールにおよぶ材料科学・工学に関する研究が活発に行われている。また、構

造材料元素戦略研究拠点（ESISM）は、材料専攻の教員（拠点長：田中功教授、乾晴行教授、辻伸泰教授）が中心となって運営されており、世界レベルの研究拠点として認知されている。 　教員一人あたりの論文数は、3.5 報/年（H22-24）を維持している。科研費の獲得は、教員あたり 1.4 件/年、1 件の平均が 490 万円程度で推移している。また、受託研究・共同研究も教員あたり 1 件/年を獲得し、40 件程度の特許出願もなされ、基礎研究の成果を産業界と享受する研究活動も活発に行われている。さらに、国内外の学会での発表は、1500 件を越え、200 件以上の招待講演もなされている。これらの実績は，若手研究者も含めて活発な研究とその研究への高い評価の反映である。
②水準
A．期待される水準を上回る
③判断理由
科研費を中心とした材料科学・工学に関する基礎的な研究に対する評価は、高い水準で推移している採択数・獲得金額に反映されている。構造材料元素戦略研究拠点など研究拠点としての認知は、世界レベルでなされている。さらに、共同研究・受託研究の水準も高く、基礎研究から発展し、産業界からも期待される研究が実施されており、上記の判断となった。

分析項目Ⅱ　研究成果の状況

○観点２－１　研究成果の状況

①観点に係る状況
専攻・センター等が考える自らの研究目的に応じた研究成果が上がっているか *※別途作成いただく「研究業績説明書」を踏まえた記述となるようご留意ください。*
構造用材料に代表されるマクロスケールから機能性材料に代表されるミクロスケールまで，多様なアプローチにより材料科学・工学に関する研究を活発に行っている。例えば、構造材料では、輸送機器の軽量化などを実現するバルクナノメタル、超耐熱構造材料などの次世代の材料開発において世界レベルの成果を挙げており、微視的な欠陥の性質の解明などの研究も盛んに行われている。また、機能材料では第一原理計算に基づいた金属，セラミックス、半導体など広範な材料の新奇機能発現の探索と解明、リチウム・マグネシウム蓄電池電極材料といったエネルギー材料の開発、磁気特性の飛躍的な向上を目指した磁気特性の発現機構の解明、さらに炭化物・窒化物を利用した磁性材料の開発において成果を挙げている。さらに、熱力学的性質に基づいた材料の製造プロセスの開発や水系・非水系電析プロセスの原理と開発など、材料を効率的に製造する新しいプロセスの開発や材料特性の評価技術においても成果を上げている。 　なお、上記の研究の一部は、構造材料元素戦略研究拠点（ESISM）の中心的な研究課題となって、活発に展開されている。材料工学専攻として、価値の高い研究成果を発信するとともに、社会からの期待に応えた研究が推進されている。
②水準
A．期待される水準を上回る
③判断理由
研究活動の状況でも述べたが、3.5 報/年（H22-24）の教員一人あたりの論文数。教員あたり 1.4 件/年の科研費、教員あたり 1 件/年の受託研究・共同研究は、研究成果の反映である。また、国内の主要大学と比較して大きな組織ではないが、Materials Science の分野において、高い世界ランクを維持している。

2.8.6. Ⅲ　「質の向上度」の分析

①質の向上の有無
有り

※以下は質の向上「有」の場合のみ回答してください。

質の向上が見られた分析項目：Ⅰ教育活動の状況・Ⅱ教育成果の状況の両方
②分析結果・判断理由 *※Ⅰ・Ⅱ両方の分析項目について質の向上が見られた場合は、分析項目毎に記載してください*
・I 研究活動の状況 第１期中期目標期間と同様に高い水準の研究を維持していると判断している。第 2 期中期目標期間では、これまでの研究成果と今後の発展を期待した構 造材料元 素戦略研究拠点（ESISM）が設立された。 ・II 研究成果の状況 上記の構造材料元素戦略研究拠点では、電子論と最先端の計測技法という新しい ツールを駆使して電子，原子のスケールからマイクロメートルに及ぶ組 織制御 から構造材料のフロンティアを目指す研究が成果を挙げている。

2.8.7. 研究業績説明書

法人番号	５２	法人名	京都大学	学部・研究科等番号	ー	学部・研究科等名	材料工学専攻７

１．専攻・センター等の目的に沿った研究業績の選定の判断基準【400 字以内】

材料工学専攻では、材料の開発と製造はあらゆる産業の基幹をなす観点からエネルギー問題など地球規模の課題を解決し人類・社会の発展に貢献する学術基盤の確立を目指している。いずれの研究も、今後の発展が期待される研究成果であり、かつ、材料科学・工学の分野において高い学術価値が認められている課題を選定した。

２．選定した研究業績

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ 及び 要旨【200 字以内】	代表的な研究成果【最大３つまで】	学術的意義	社会、経済、文化的意義	判断根拠（第三者による評価結果や客観的指標等）【400 字以内。ただし、「学術的意義」及び「社会、経済、文化的意義」の双方の意義を有する場合は、800 字以内】	重複して選定した研究業績番号	共同利用等
1	5901	金属物性・材料	第一原理計算に基づいた材料科学研究 最先端の第一原理計算を，統計熱力学と組み合わせ，金属，セラミックスや半導体など広範な材料分野に応用するという研究を意欲的に進めている．とくに新奇な特性を持つ材料を計算に基づいて探索するという分野では，わが国のみならず，国際的なリーダーシップをとっており，その研究成果は注目されている．	1) “Accelerated discovery of cathode materials with prolonged cycle life for lithium-ion battery”, M. Nishijima, T. Ootani, Y. Kamimura,T. Sueki, S. Esaki, S. Murai, K. Fujita, K. Tanaka, K. Ohira, Y. Koyama and I. Tanaka, Nature Communications, 5 (2014) 4553. (Impact factor: 10.742) 2)“Anti-ferrodistortive-Like	SS	SS	「学術的意義」 定評ある学会誌に数多くの論文発表を行い, 被引用数も多い（グループの主宰者の過去 5 年の被引用数が Web of Science にて 3400 回）. 代表的な研究成果は，いずれも Impact factor が高いジャーナルに査読を経て掲載されたものである． これらの研究内容については，多くの国際会議において基調講演が行なわれ，高い評価を受けている．たとえば，PacRim 10 (San Diego, USA, 2013/06/07), E-MRS (Lille, France, 2014/05/27), ISNT 2014 (Kreuth, Germany, 2014/09/01), ENGE2014 (Jeju, Korea, 2014/11/17) である． 「社会、経済、文化的意義」 1)の論文発表は社会的インパクトが大きく，日本経済新聞朝刊（2014/8/5）をはじめ，Neomatica や ZME などの海外のメディアでも報道された. また多くの民間企業からの問い合わせを受け， 後日に日経エレクトロニクス（2014/9/29 号）に掲載された. 当該グループの主宰者は,日本学術振興会・科学研究費新学術領域「ナノ構造情報のフロンティア開拓−材料科学の新展開」の領域代表者(2013-)や，文部科学省元素戦略プロジェクト「京都大学構造材料元素戦略研究拠点」の拠点長(2012-)を務めてお		

				Oxygen-Octahedron Rotation Induced by the Oxygen Vacancy in Cubic $SrTiO_3$", M. Choi, F. Oba, Y. Kumagai and I. Tanaka, Advanced Materials, 25 (2013) 86. (Impact factor: 15.409) 3) "Accelerated Materials Design of Lithium Superionic Conductors Based on First-Principles Calculations and Machine Learning Algorithms", K. Fujimura, A. Seko, Y. Koyama, A. Kuwabara, I. Kishida, K. Shitara, C. A. J. Fisher, H. Moriwake and I. Tanaka, Advanced Energy Materials, 3 (2013) 980. (Impact factor: 14.385)			り，わが国の材料科学の基礎研究分野でのリーダーシップをとっている．		

2	5904	構造・機能材料	研究テーマ：超耐熱構造材料の開発 要旨：環境を保全しつつエネルギーを確保することは重要な課題であり，既存の熱機関の高効率化を図ることはその１つの解決法です．このためには，既存材料よりも遥かに特性に優れた新しい軽量耐熱材料の開発が不可欠で，遷移金属のアルミナイド，シリサイドなど金属間化合物というユニークな物質群をターゲットとし，材料中のナノ・スケール結晶欠陥評価を通じて，各種材料の特性向上のための構造設計法の確立を目指して研究しています．	1. 研究論文発表：2010～2014 年の間に、金属間化合物, 結晶欠陥に関係する国際学術雑誌に多数論文発表. 代表的論文を以下に示す. “Enrichment of Gd and Al Atoms in the Quadruple Close-Packed Planes and Their In-Plane Long-Range Ordering in the LPSO Phase in the Mg-Al-Gd System”, Acta Materialia, Vol. 59 (2012), No. 19, 7287-7299, H. Yokobayashi, K. Kishida, H. Inui, M. Yamazaki and Y. Kawamura	SS	S	「学術的意義」 定評ある国際学術誌に数多くの論文発表を行い, 被引用数も多い(グループの主宰者の過去 5 年の被引用数が Web of Science にて 2800 回)．代表的な研究成果は，いずれも Impact factor が高いジャーナルに査読を経て掲載されたものである． これらの研究内容については，多くの国際会議において基調講演を行い(例えば, Gordon 会議のように科学的にも重要で歴史の長い学術会議)，日本金属学会などから学術賞（第 51 回日本金属学会谷川・ハリス賞、2012 年 3 月）を授与されている． 「社会，経済，文化的意義」 当該グループの主宰者は，日本科学技術振興機構・先端的低炭素化技術開発事業（JST-ALCA）「界面機能化に基づく MoSi2 基 Brittle/Brittle 複相単結晶超耐熱材料の開発」の研究代表者(2013-)を務めており，わが国の超耐熱材料の基礎研究分野でのリーダーシップをとっている．		
3	5905	材料加工・組織制御工学	バルクナノメタルの研究 バルクナノメタル（Bulk Nanostructured Metals）とは、バルク体を構成する結晶粒のサイズを 1 μm 以下（nm スケール）に超微細化した金属系材料のことである。従来の金属材料の平均粒径が数十 μm 以下であったのに対し、バルクナノメタルは結晶粒界（grain boundary）だらけの金属ということができ、そのため従来の金属が示さなかった特異な物性・特性を示す。バルクナノメタルは、安全・安心な社会を構築し、輸送機器の軽量化等を通じてエネルギー・環境問題の解決に	(1) “New Routes for Fabricating Ultrafine Grained Microstructures in Bulky Steels without Very High Strains”, N.Tsuji: Adv. Eng. Mater., Vol.12, Iss.8 (2010), pp.701-707. (2) “Flow Stress Analysis for Determining Critical Condition	SS	SS	「学術的意義」 ①科学研究費補助金・新学術領域研究「バルクナノメタル～常識を覆す新しい構造材料の科学」（領域代表：辻伸泰教授）の採択。2010 年度、理工系で新規応募 85 件の中から 8 件のみ採択。 ②科学研究費補助金・新学術領域研究「バルクナノメタル～常識を覆す新しい構造材料の科学」は、2012 年度に実施された中間評価で「A」評価を受けた。 ③2010～2014 年の間に、バルクナノメタルに関係する国際学術雑誌論文 87 編を本グループから発表している。いくつかの例を、左の「代表的な研究成果」の欄に示す.		

			も寄与することのできる次世代構造材料として大きく期待されている。本グループの主宰者は、バルクナノメタルの新しい創製法を種々開発するとともに、それらプロセスにより作製されたバルクナノメタルの興味深い特性を種々解明して来た。例えば、バルクナノメタル化により純金属の強度が従来粒径材の４倍以上に向上し、アルミニウムが鉄並みの強度を持つこと、従来の常識に反し、バルクナノメタルは焼きなますと硬くなり、加工すると軟化する場合があることを見出したこと（Science, 2006）などが挙げられる。2010 年度からは、本グループの主宰者を領域代表とした科学研究費補助金・新学術領域研究「バルクナノメタル　～常識を覆す新しい構造材料の科学」が実施され、同分野で世界的な研究成果を積み重ねている。	of Dynamic Ferrite Transformation in 6Ni-0.1C Steel", Nokeun Park, Akinobu Shibata, Daisuke Terada and Nobuhiro Tsuji: Acta Mater., Vol.61, Issue 1 (2013), pp.163-173. (3) "Optimizing strength and ductility in Cu-Al alloy with recrystallized nanostructures formed by simple cold rolling and annealing", Y.Z. Tian, L.J. Zhao, S. Chen, D. Terada A. Shibata, N. Tsuji: J. Mater. Sci., (2014), Vol.49 (2014), pp.6629-6639.			④研究室の関連論文は数多く引用されている（総引用数 7,700 回、h-index=42：2010～2014 年の間の引用数は 4,523 回：SCOPUS, 2014.10.23）。 ⑤新しい学術領域としてバルクナノメタルが広く認知された。例えば日本金属学会においては、2014 年秋季大会から、「バルクナノメタル」という名前の一般セッションが常設されるようになった。 ⑥四半期ごとに発表される、Elsevier 社 Top 25 Hottest Articles（該当期間中にダウンロード数の多かった各雑誌毎の論文 25 選）に、本グループから数多くの論文がランクイン（2010～2014 年でのべ 28 回） ⑦ The 2010 Sydney H. Melbourne Award, SAE International；第５回日本学術振興会賞などの国内外の賞を受賞している。 ⑧The 6th Int. Conf. on Nanomaterials by Severe Plastic Def. (NanoSPD6, 2014.8, France)、The 16th Int. Conf. on Strength of Metals and Alloys (ICSMA 16, 2012.8, India)など、2010～2014 年の間に国際会議基調講演・招待講演を 11 回行なっている。 「社会、経済、文化的意義」 本グループの主宰者の辻伸泰教授は，日本学術振興会・科学研究費新学術領域「バルクナノメタル　～常識を覆す新しい構造材料の科学」の領域代表者(2010-2014)や，文部科学省元素戦略プロジェクト「京都大学構造材料元素戦略研究拠点」の PI (2012-)を務めており，わが国の構造材料に関する基礎研究分野でのリーダーシップをとっている。また、産業界との共同研究などを通じて基礎研究成果を社会に還元することにも積極的に取り組んでおり、経済産業省・未来開拓・ISMA プロジェクト、内閣府・SIP・革新的構造材料プロジェクトにも参画している。		

4	5904	構造・機能材料	リチウム・マグネシウム蓄電池電極材料開発に関する研究 １．炭素系負極材料は容量の限界に近づいており、更なる性能飛躍の観点から Si 系材料が注目されている。しかし Li を多く吸蔵する物質は、充放電に伴う電極劣化が激しく、その克服が課題となる。本研究ではリチウム蓄電池用の長寿命高容量電極材料の研究開発を行っており、トップダウン型からボトムアップ型のナノ電極材料の開発に成功した。 ２．新型電池であるマグネシウム蓄電池の開発に力を注いでいる。	(1)Three-Dimensional Nanoelectrode by Metal Nanowire Nonwoven Clothes, M. Kawamori, T. Asai, Y. Shirai, S. Yagi, M. Oishi, T. Ichitsubo, E. Matsubara, Nano Letters 14, 1932-1937 (2014). IF: 12.94 (2) A new aspect of Chevrel compounds as positive electrodes for magnesium batteries, T. Ichitsubo, S. Yagi, R. Nakamura, Y. Ichikawa, S. Okamoto, K. Sugimura, T. Kawaguchi, A. Kitada, M. Oishi, T. Doi, E. Matsubara, Journal of Materials Chemistry A 2, 14858-14866 (2014). IF: 6.626 (3)Bulk-nanoporous-silicon negative electrode with extremely	SS		蓄電デバイスシステムの高性能化に関する研究が盛んにおこなわれている。我々は、従来の研究とは全く異なる視点から蓄電デバイス研究開発に注力している。その中で、ボトムアップ方式のナノマテリアルサイエンスを通じて、異方的な一次元構造ナノ金属ワイヤーの作製に成功した。これらのナノワイヤーは不織布としてバルク化でき、それを電極材料に応用できることを示した。この結果は、Nano Letters (IF: 12.94) に掲載された。同様に、トップダウン方式で作製されたバルクナノポーラスシリコンが体積歪と同等のポロシティをもつ場合に、寿命が極めて延びることを示した。この結果もまた Nano Letters (IF: 12.94) に掲載された。これらの二つは、プレスリリースにより公表された。また、将来の新しい電池としてマグネシウム電池にも取り組んでいる。一連の正極開発は順調に進んでおり、その第一弾として、Journal of Materials Chemistry A (IF: 6.626) に掲載されるとともに、このバックアップ予算として、JST－ALCA によって支援されている。		

				high cyclability for lithium-ion batteries prepared using a top-down process, T. Wada, T. Ichitsubo, K. Yubuta, H. Segawa, H. Yoshida, H. Kato, Nano Letters 14, 4505-4510 (2014). IF: 12.94					
5	5906	金属・資源生産工学	熱力学的性質に基づいた材料の製造プロセスに関する研究 熱力学的視点に立脚した材料製造プロセスの研究を実施している。 1 チタンの新製錬プロセス 新しいチタンの製錬法に取り組み、現在のチタンの製錬法を連続式に変革する可能性のあるプロセスを提案している。 2 次世代型燃料電池の開発 伝導度に優れるプロトン伝導体に関する研究を実施し、これらの材料を用いた燃料電池の可能性を提案している。	(1) New Smelting Process for Titanium: Magnesiothermic Reduction of $TiCl_4$ into Liquid Bi and Subsequent Refining by Vacuum Distillation, Y. Kado, A. Kishimoto, T. Uda Metallurgical and Materials Transactions B, (2014), doi: 10.1007/s11663-014-0164-2 (2) Electrochemical Polishing of Metallic Titanium in Ionic Liquid, T.Uda, K.Tsuchimoto, H.Nakagawa, K. Murase, Y. Nose, Y. Awakura	SS		物質の性質の改善や新規材料の開発では、温度、圧力、反応物質、反応操作順序 などの製造パラメータを制御することで、材料の作りやすさやその物性値が大きく変わる。宇田哲也氏は、チタン、燃料電池電解質の製造プロセスを独自の方法 で開発し、基礎から応用に至る研究領域で優れた業績をあげている。具体的には、チタンの新製錬プロセスに関する JST-ALCA プロジェクトの中間評価では高評 価を得て、2013 年のステージゲートを通過している。新型燃料電池に関する研究では、IF が 6 以上の雑誌(Advanced Materials, Journal of Materials Chemistry(JMC)) ならびに、2013 年に誌名を変更した JMC の後継雑誌 Journal of Materials Chemistry A に 2010 年以降 5 回掲載され、本成果を含む同氏のこれまでの業績に対し、日本学術振興会賞受賞が 2013 年に授与されている。		

				Materials Transaction, **52** (11) (2011) 2061(資源素材学会論文賞) (3) Tetravalent Dysprosium in a Perovskite-type Oxide, D. Han, T. Uda , Y. Nose, T. Okajima, H. Murata, I. Tanaka, K.Shinoda, Advanced Materials, **24** (2012) 2051					
6	5902	無機材料・物性	「永久磁石をはじめとする機能性磁性材料の開発を目指した基礎研究」 物質の磁気的性質に着目した機能性材料を開発することを目指した基礎研究を行った．例えばその例として（1）鉄系酸化物磁石（いわゆるフェライト磁石）の飛躍的高機能化を目指した微視的評価技術の開発と保磁力機構の解明，(2) 金属とセラミクスの両面の性質をもつ層状遷移金属炭化物・窒化物（いわゆる MAX 相）における磁気的機能の開拓，がある．	平成 24，25 年度産学共創の場（2013 年 2 月 8 日，2013 年 10 月 21 日 JST 東京別館）における口頭発表 Z. Liu, T. Waki, Y. Tabata, and H. Nakamura Mn-doping-induced itinerant-electron ferromagnetism in Cr2GeC Phys. Rev. B 89, 054435 (2014) Z. Liu, T.Waki, Y. Tabata, K. Yuge, and H. Nakamura Magnetic ground state of the MAX-phase nitride Cr2GaN	SS		(1) は JST の研究成果展開事業「産学共創基礎基盤研究プログラム」における技術テーマ「革新的次世代高性能磁石創製の指針構築」において「鉄系酸化物磁石の飛躍的高機能化を目指した微視的評価技術の開発と保磁力機構の解明」（研究代表者：中村裕之）と題する課題名で採択され H23 下期から H25 にかけて行った国内共同研究である．JST の総合評価で最高ランクの S 評価を得た（http://www.jst.go.jp/kyousou/hyouka/h25_jisyaku_post.html）． (2) は 2014 年 6 月にイタリアで行われた第 13 回国際セラミクス会議(http://www.pondiuni.edu.in/conferences/physics/icmagma2014/) に設けられたシンポジウム "Progress in Nano-laminated Ternary Carbides and Nitrides (MAX Phases) and Derivatives Thereof (MXenes)" で招待講演として取り上げられた．これは先に公表した 2 論文が当該分野を主導するシンポジウムオーガナイザー（W. Barsoum, Drexel 大）に学術的に評価されたものである．		

				Phys. Rev. B 88, 134401/1-7 (2013)					
7	5906	金属・資源生産工学	研究テーマ：水系・非水系における電析機能溶媒の設計とプロセス構築 要旨：電析法は、金属や資源の生産、材料加工やその組織制御、次世代電池負極などの蓄電デバイスに不可欠な要素技術である。本テーマでは、イオン液体や非水溶媒を駆使し、電気化学的に活性な特殊金属類を電析可能な溶媒を設計した。一方、企業との連携により、金属製錬や電気めっきで広く実用化されている水溶液系電析技術の高度化も達成している。	(1) A. Kitada, Y. Kang, Y. Uchimoto, and K. Murase, Room-temperature Electrodeposition of Mg Metal from Amide Salts Dissolved in Glyme-Ionic Liquid Mixture, *J. Electrochem. Soc.*, **161**(3), D102-D106 (2014). (2) A. Kitada, N. Fukuda, T. Ichii, H. Sugimura, and K. Murase, Lithiation Behavior of Single-phase Cu–Sn Intermetallics and Effects on their Negative-electrode Properties,	SS		各種電析プロセス、具体的には活性金属（マグネシウム、アルミニウム）の室温電析（左記(1)）、リチウムの還元挿入（左記(2)）など次世代電池負極技術に関連するもの、ならびに銅電解精製（左記(3)）など非鉄製錬の技術革新に関連するものに主眼をおいた科学研究費補助金（過去5年間で6件；基盤研究(A) 1件、基盤研究(B) 1件、挑戦的萌芽研究4件）に研究代表者として採択されている。 研究テーマに関連し、Université Catholique de Louvainにおいて招待講演（Electrochemistry of Metals, Alloys, and Monomolecular Layers in Ionic Liquids）を行った（2014年8月28日）。 研究成果は左記(1), (2)のように、米国電気化学の会誌（*J. Electrochem. Soc.*（I.F. 2.9）等）や国際電気化学会の会誌（*Electrochim. Acta* (I.F. 4.4)）への6件をはじめ、「電気化学」分野で評価の高い学術誌に計12件掲載された。 左記(3)に関しては、国内特許が成立し（平成26年9月12日、特許第5612145号「電気銅の製造方法」）、現在は国際出願中である。		

				Electrochim. Acta, **98**, 239-243 (2013). (3) 糟野貴史，北田敦，下川公博，邑瀬邦明，異種金属接触による銅電解精製時の Ag 溶解抑制, *Journal of MMIJ*, **130**(2-3), 65-69 (2014).					

2.9. 電気工学専攻・電子工学専攻

2.9.1. Ⅰ　教育目的と特徴

a）学科・専攻等の教育目的（個性や特色が理解できるよう、また大学の基本的な目標あるいは教育研究等の質の向上に関する目標との関連が分かるよう記述してください。）
電気工学専攻では、電磁界理論やシステム理論などの基礎理論の構築と真理の追求を通して、社会基盤の調和的発展と工学的諸問題の解決を図ることを目的とする。一方、電子工学専攻では、電子・量子論的観点に立脚した、先進的なハードウェア構築を通して、やはり自然環境と人間社会の調和ある持続的発展に資することを目的としている。
b）想定する関係者／その関係者からどのような期待を受けているか
近年の地球温暖化が進む中で、両専攻とも、エネルギー問題の解決と地球環境保全に著しく貢献できる新しい技術の創成を目指すと同時に、近未来の情報化社会を支える画期的な電気電子技術の開発を通して、健全な文化社会の発展と自然環境の保全ならびに人間社会の安寧を支えることを目指した教育と研究を行う。

2.9.2. Ⅱ　「教育の水準」の分析・判定

分析項目Ⅰ　教育活動の状況

○観点１－１　教育実施体制

①観点に係る状況
学科・専攻等が考える自らの教育目的を達成するため、 ・どのような組織編成上の工夫を行っているか ・内部質保証システムをどのように機能させて教育の質の改善・向上を図っているか
・教員組織編成や教育体制の工夫とその効果 電気工学専攻では、平成 24 年度に、研究・教育の方向性の明確化を目的として講座・分野の再配置を行った。平成 8 年の改組以来、医工連携の重要性を認識した生体医工学関係分野の強化や教授の交代などを経ているが、継続性の観点から名称については一部の分野名の変更に留めてきた。そのため生じた講座名と研究分野の不整合など、専攻としての方向性が外部から分かりにくい状態を解消するため、講座および分野名の変更・再配置を行い、先端電気システム論講座(専担)・システム基礎論講座・生体医工学講座・電磁工学講座の新 4 講座体制として、基盤から先端までをカバーする方向性を明確化した。 ・多様な教員の確保の状況とその効果 現在、外国人や女性教員は居ないものの、教員公募時には応募を歓迎する旨、明記している。教授の選考を原則として公募制とし、既に数件の実績がある。 ・入学者選抜方法の工夫とその効果 修士課程の入試では、客観的な公平性の観点から、基礎学力を主体に選抜している。 平成 20 年度入試から博士課程前後期連携教育プログラム（前後期一貫）高度工学コースを、また平成 21 年度からは電気系専攻以外との連携を目指して同プログラム融合工学コース「融合光・電子科学創成分野」を発足させた。これらは、将来、日本の科学技術を担うべき人材のための教育プログラムであり、学生の志の向上を図りながら、自立し豊かで弾力ある創造性を備えた人材を育成することを意図している。このプログラムは、学部の成績が優秀で研究者を目指す熱意のある学生を、筆記試験免除（面接のみ）で入学させるものである。これによって研究の早期着手による専門教育の充実と後期課程の進学率の向上を期待している。さらに、卒業研究を経験し、研究に対する意欲と自信を高めた修士課程 1 回生の学生に対して、4 年コース

として修士２回生から編入する制度も導入している。
・教員の教育力向上や職員の専門性向上のための体制の整備とその効果
　電気系2専攻(電気工学・電子工学)では、従来のカリキュラム委員会を母体として、大学院入試制度の検討、カリキュラムの見直しなどを任務して平成19年度に設置した大学院教務委員会を、さらに教育の国際化、すなわち留学生への対応や日本人学生の短期海外派遣（研究インターンシップ）などへの対応の必要性増加を踏まえて、大学院教務委員会と国際交流委員会をマージするとともに分掌と連携を再定義し、新たな電気系大学院教務委員会として平成24年8月に改組を行った。「研究インターンシップD」および「研究インターンシップM」の単位認定基準を設け、それに伴う短期海外派遣に対して、成果報告書に基づく単位認定をおこなっている。
・教育プログラムの質保証・質向上のための工夫とその効果
　電気系教務委員会の統括の下、共通基盤的な基礎科目を維持しながら、発展的な専門科目については当該分野の進展や教員の異動を考慮した最適な教育プログラムを提供している。他の研究室で基礎的な研究を行う伝統的な電気工学/電子工学特別研修に加えて、学外機関で短期の研究を行う研究インターンシップの制度も定着してきた。連携教育プログラムの学生については、異分野の教員 2-3 名が定期的に研究指導を行う副指導制（複数教員指導制）も進めており、この副指導により新たな異分野共同研究に繋がった例も複数ある。
・その他
学生の経済的支援：　工学研究科全体で平成 24 年度から博士後期課程学生支援制度が創設され、RA 雇用を継続している。
　これに加え、電気系 2 専攻の新たな取り組みとして平成 21 年度より、自主性に富んだ次世代を担う若手研究者の育成を目標として、博士研究助成の制度を設けた。これは、博士課程学生の自由な発想に基づく研究提案を公募し、優れた提案を行った博士課程学生に対して研究費を支給し、自発的・主体的な研究遂行の機会を与えるものである。学生独自の研究計画書に対して教員で構成する審査委員会で審査をおこない、評価の得点に応じて採択額を決定し、毎年 10 件程度を採択している。採択された学生は、年度末に英語で成果を発表し、最優秀者を表彰する制度を設けてインセンティブを高めている。また、このときの英語プレゼンテーションの指導を受けられるシステムを構築している。

水準
Ｂ．期待される水準にある

判断理由
専攻の講座・分野構成を、その研究・教育目的に適合する方向で組織編成を変更し、体制改革をおこなっている。また、入学者選抜および教育プログラムも、高度な人材育成を保証する方向で改善し、運用することで、教育の質を改善し成果を挙げている。学生支援制度も充実させており、全体を通して十分な水準を保ち継続的に改善を進めていると判断できる。

○観点１－２　教育内容・方法

①観点に係る状況
学科・専攻等が考える自らの教育目的を達成するため、 ・明確な学位授与の方針に基づき、どのような教育課程編成上の工夫を行っているか ・どのような教育方法や学習支援の工夫を行って教育課程の実効性を高めているか

・体系的な教育課程の編成状況
　電気系教務委員会が教育体制を統括し、共通基礎科目から発展的な専門科目まで有機的に配置したカリキュラムを設けている。修士および博士課程前後期連携プログラムの各コースでは、科目区分（コア科目・メジャー科目、マイナー科目、演習・ORT(On the Research Training)科目）を設けて教育プログラムごとに修了要件を設定すると共に、個々の学生に対して各期の履修計画書を作成し、キャップ制を実施している。さらに融合工学コース「融合光・電子科学創成分野」ではテーラーメイドのカリキュラムを準備し、個々の学生ごとに最適な履修となる

ように履修指導を行うなど、常に学生の体系的な学修を支援する体制をとっている。
連携プログラム 5 年コースで大学院に進学した学生は、学部 4 回生の夏季から研究に没頭できるため、早期に成果を挙げて博士課程の期間短縮により学位を取得する学生が増えている。

・社会のニーズに対応した教育課程の編成・実施上の工夫

教務委員会では、教育課程が社会のニーズに対応したものとなるよう、同時に教員負荷を総合的に考慮し、継続して検討・議論を行っている。

・国際通用性のある教育課程の編成・実施上の工夫

大学院生向けの指導として、学生の国際学会におけるプレゼンテーション能力向上と、英文論文による研究成果のスキル向上を目的として、ネイティブスピーカーの専門講師により英語プレゼンテーション研修を実施した。GCOE での教育の一環として平成 23 年度まで実施し、その後も同様に継続している。

年間約 30 名の学生に対し個別指導と模擬プレゼンテーション練習をおこなった結果、国際シンポジウムなどでの学生や PD・若手助教クラスの英語での質疑応答は、明らかに質が向上している。

GCOE プログラムの一環として実施した平成 19〜22 年度「国際ネットワーク構築のための若手海外派遣」プログラムでは、大学院生と若手教員を海外の関連研究機関への短期（7 日〜3 か月）派遣を行った（平成 22 年度は 13 名）。またこれを受けて、平成 23 年度には文部科学省の留学生交流支援制度（ショートステイ・ショートビジット）プログラムに採択され、「国際ネットワーク構築のための電気電子工学研究インターンシップ」として短期海外派遣を実施し、アメリカ合衆国 1 名、ヨーロッパへ 2 名を派遣し、3 名のうちの 2 名（派遣期間 4 週間および 3 週間）について ORT 科目「研究インターンシップ」として単位認定（2 単位）し、1 名（同 1 週間）については規定時間数に満たないため単位認定の対象とはしなかった。

・養成しようとする人材像に応じた効果的な教育方法の工夫

連携教育プログラムにおける副指導体制：　広い視野と境界領域の開拓能力を養う教育を目指して平成 19 年度に導入した博士後期課程学生の複数教員指導制を、カリキュラム改訂に合わせて実質科目化した。この制度は、博士学位審査における調査委員の主査教員以外のいわゆる内見を、博士課程の前後期に亘って実質化して、研究内容に関するアドバイス・指導と達成度評価を継続して行うものである。学生は少なくとも半期に 1 度、副指導教員の研究指導を受け、その結果は半期ごとに副指導記録票を作成して記録・評価することにより電気（or 電子）工学特別演習 1・2（必修科目）として単位を与える。実質的に 5 年一貫の博士課程前後期連携教育プログラムでは、個々の学生ごとに「ポートフォリオ」を作成して、学生の自主的計画的な科目履修と研究推進を指導教員が容易に手助けできるように制度化している。ポートフォリオには、5 年間の科目履修計画とともに、大学院在籍中の勉学目標、さらには教育プログラムの一部として準備した長期型のインターンシップ・海外研修である「研究型インターンシップ」の計画も記入し、副指導記録票とともに管理される。

副指導教員としては、他研究科の教員（主に情報学研究科・通信情報システム専攻）にも依頼し、副指導を通じた教育・研究の連携を図っている。また、大学院の授業科目として情報学研究科の開講科目を含め、遠隔講義システムにてキャンパス間講義をサポートしている。

・学生の主体的な学習を促すための取組

- 単位の実質化の観点から、「研究インターンシップ D」および「研究インターンシップ M」の単位認定基準を設け、それに伴う短期海外派遣に対して、成果報告書に基づく単位認定をおこなっている。
- [CAP 制]　学生が集中した学修を行って深い理解を得ることができるように、平成 18 年度からキャップ制（講義科目の登録上限：7 科目）を導入している。
- 副指導体制（観点 1-2-4 に記載）により、博士学位授与の際の要件として、副指導結果の記録を求めるとともに、学位論文内見を副指導教員が行って、研究教育の継続性と審査の実質化を図っている。
- 吉田・桂の両キャンパスから利用できるように、電子書籍（E-book）を導入している。□学内ネットワークに接続された端末で、Web ブラウザがあれば利用可能となっている。

・分野間の融合と広がりをめざし、主に連携教育プログラムの学生を対象とした泊まり込み合宿形式の「セミナー道場」を毎年１回開催し、若手教員も参加の下、学生による発表/質疑応答、ポスターセッション、特別講演、ランプセッションなどを行っている。
①　水準
Ｂ．期待される水準にある
②　判断理由
大学院教育の目的達成と課程修了までの実質的教育の質の確保のため、科目区分に分けたプログラムを整備し、CAP 制も含めて運用している。博士課程前後期連携プログラムにより学部４回生から博士学位取得までの連続性を確保して、着実な教育研究成果を早期に挙げ、博士学位取得までの期間短縮も増加傾向にある。また、国際性向上のための実質的な英語教育や海外大学・研究機関との連携をすすめ、成果を挙げている。十分な水準を維持し改善を図っていると判断できる。

分析項目Ⅱ　教育成果の状況

○観点２－１　学業の成果

①観点に係る状況
学科・専攻等が設定する期待する学習成果を踏まえ、在学中や卒業・修了時の状況から判断して、学業の成果が上がっているか（※在学中及び卒業・修了時における在学中の学業の成果の把握方法及びその分析結果については必ず記述）
・履修・修了状況から判断される学習成果の状況 ・資格取得状況、学外の語学等の試験の結果、学生が受けた様々な賞の状況から判断される学習成果の状況 （学生の受賞）：　博士課程前後期連携プログラムの実施に伴い、学生の自立性・積極性の改善が見られ、その成果として学会における博士課程学生の学会賞等の受賞件数に顕著な増加がみられた。 2006 年度 3 件に対して、2007 年度 11 件、2008～2014 年度には毎年 15 件以上の受賞となっている。また、学振特別研究員（DC1、DC2）としての採択数も大幅に伸び、2011 年時点で全学生の 54%と全国平均（申請数の約 30%）を大きく上回っている。 ・学業の成果の達成度や満足度に関する学生アンケート等の調査結果とその分析結果 「八大学工学系連合会・達成度調査分科会」で実施する「達成度調査（人間力＋専門力）」については、京大工学部としては従来から参加していたが、工学研究科として平成 25 年度から参加を開始した。
②水準
Ｂ．期待される水準にある
判断理由
学生の受賞、学振特別研究員への採択数ともに、十分なレベルを確保しており、学業成果は上がっていると判断できる。

○観点２－２　進路・就職の状況

①観点に係る状況
学生の卒業・修了後の状況から判断して、在学中の学業の成果が上がっているか（※卒業・終了後の状況から判断される在学中の学業の成果の把握方法及びその分析結果については必ず記述）
・進路・就職状況、その他の状況から判断される在学中の学業の成果の状況 博士後期課程学生に対してより良いキャリアパスの取得を支援するため、前後期連携プログラムの第１期生の博士修了に合わせて、企業向けの説明会および博士課程学生向けの就職ガイ

ダンスを実施した。さらに、博士後期課程学生への就職指導として、従来の研究室教員指導だけではかなく、専攻からの推薦の受け入れを企業に依頼した。 その結果、従来のアカデミック・キャリアだけではなく民間企業等のノンアカデミック・キャリアへの就職が促進され、第１期修了生の博士学位取得後の就職先は民間企業８、公立研究機関２、大学・高専６となり、その後も民間企業への就職は順調である。 専攻長が毎年、複数回の進学/就職ガイダンスを行い、かつ全学生と面談をすることで、学生の進路希望を十分に把握している。博士後期課程への進学率、就職率および具体的な就職先は全て事務部門の協力を得てデータベース化され引き継がれている。 ・在学中の学業の成果に関する卒業・修了生及び進路先・就職先等の関係者への意見聴取等の結果とその分析結果 ・卒業・修了後３年程度の学生を対象に、研究室を通じてアンケート調査を行うことを決定し（工学研究科全体で）、現在、アンケート内容の検討を進めている。 ・企業の人事担当者や研究室 OB が訪れた折、あるいは教員が企業を訪問した際に、適宜意見聴取を行っている。
②水準
Ｂ．期待される水準にある
判断理由
博士後期課程学生の学位取得後の民間企業への就職数も順調に推移している。修士課程学生の就職も問題無く推移している。学業成果の把握方法も整備しつつあり、十分な水準を確保している。

2.9.3. Ⅲ　「質の向上度」の分析

質の向上の有無
無

※以下は質の向上「有」の場合のみ回答してください。

質の向上が見られた分析項目：選択してください
②分析結果・判断理由 *※Ⅰ・Ⅱ両方の分析項目について質の向上が見られた場合は、分析項目毎に分けて記載してください*

2.9.4. Ⅰ　研究目的と特徴の記載

ａ）学部・研究科、研究所、センター等の研究目的（個性や特色が理解できるよう、また、大学の基本的な目標あるいは教育研究等の質の向上に関する目標との関連が分かるよう記述してください。）
電気工学専攻、電子工学専攻では、現在および未来の工業・交通・通信・農業・医療・経済などのあらゆる分野において社会発展の鍵となる、電気エネルギー、情報・通信、システム・制御などの基盤技術、およびその基礎となる学理の体系化に取り組んでいる。そのため両専攻は、工学研究科附属の光・電子理工学教育研究センターと連携し、さらに情報学研究科、エネルギー科学研究科、生存圏研究所、高等教育研究開発推進センター、学術情報メディアセンターなどと連携・協力しながら、電気・電子工学に関連する幅広い分野での教育・研究を行っている。 電気工学専攻では、電磁界理論やシステム理論などの基礎理論の構築と真理の追求を通して、社会基盤の調和的発展と工学的諸問題の解決を図ることを目的とする。一方、電子工学専攻では、電子・量子論的観点に立脚した、先進的なハードウェア構築を通して、やはり自然環境と人間社会の調和ある持続的発展に資することを目的としている。近年の地球温暖化が進む中で、

両専攻とも、エネルギー問題の解決と地球環境保全に著しく貢献できる新しい技術の創成を目指すと同時に、近未来の情報化社会を支える画期的な電気電子技術の開発を通して、健全な文化社会の発展と自然環境の保全ならびに人間社会の安寧を支えることを目指した教育と研究を行う。

ｂ）想定する関係者／その関係者からどのような期待を受けているか

電気工学専攻・電子工学専攻では、学理追究と知の体系化に関わる研究だけでなく、工学を強く意識した産学連携研究にも大きく貢献してきた。電機業界だけでなく、化学、精密機械、測定機器、重工業などの多くの企業と共同研究を遂行し、数々の新製品開発に関わって社会に貢献してきた。最近では、SiC 半導体デバイスや製造装置、ナノレベル半導体光物性評価装置などの開発に貢献し、有意の特許収入を本学にもたらす水準に至っている。産学連携を主題においた文部科学省の京都環境ナノクラスタープロジェクトにおいても中心的役割を果たし、中間評価において「Ｓ評価」を受けている。

学会活動や社会活動においてもリーダーシップを取っている。例えば、フォトニックナノ構造に関する国際会議の組織委員長、窒化物半導体国際会議や SiC 国際会議のプログラム委員長、化合物半導体に関する国際シンポジウム実行委員長、JJAP 編集委員長、IEEE 学術誌のゲストエディタ、応用物理学会理事や関西支部長などを歴任し、学界の発展に大きな貢献をしている。また、JST、NEDO、総務省の大型プロジェクトの評価委員、JEITA 調査専門委員会委員長なども歴任し、我が国のエレクトロニクス産業の発展に広く貢献している。

2.9.5.　Ⅱ　「研究の水準」の分析・判定

分析項目Ⅰ　研究活動の状況

○観点１－１　研究活動の状況

①観点に係る状況

学部・研究科等が考える自らの研究目的に沿った研究活動が活発に行われているか
※研究活動の活性の度合いを示す客観的な数値データ等を踏まえて記述してください。

・論文・著書等の研究業績や学会での研究発表の状況

電気工学専攻および電子工学専攻における研究発表等の状況は、表１および表２のとおりである。両専攻とも、多くの国際学会での発表を行っており、また教員・学生の受賞数も高いレベルを維持している。また、査読付き学術論文も英文誌を中心に高いレベルで発表をしている。

表1：電気工学専攻

		22年度	23年度	24年度	25年度	26年度	計
①　学会等発表	国際学会	70	79	93	92	80	414
	うち招待講演	4	10	13	4	8	39
	国内学会	129	152	117	131	93	622
	うち招待講演	19	12	8	8	5	52
②　著書（翻訳・辞典等を含む）	単著	0	0	1	0	0	1
	分担執筆・共著	2	7	4	4	2	19
③総説・解説		14	17	9	11	6	57
④作品（建築など）		1	1	0	2	0	4
⑤受賞	教員	4	11	10	7	9	41
	学生	6	15	13	15	10	59
査読付き学術論文数	英文	33	59	39	45		176
	和文	18	7	12	2		39

表2:電子工学専攻

		22年度	23年度	24年度	25年度	26年度	計
①学会等発表	国際学会	142	161	156	162	103	724
	うち招待講演	33	42	44	50	29	198
	国内学会	181	203	206	206	115	911
	うち招待講演	21	20	24	23	14	102
③ 著書(翻訳・辞典等を含む)	単著	0	0	0	0	0	0
	分担執筆・共著	10	8	8	3	5	34
③総説・解説		8	8	8	10	3	37
④作品(建築など)		0	0	0	0	0	0
⑤受賞	教員	3	6	7	3	5	24
	学生	18	14	15	10	12	69
査読付き学術論文数	英文	124	86	70	64		344
	和文	7	8	16	8		39

・研究成果による知的財産権の出願・取得状況

電気工学専攻・電子工学専攻は、表３に示す通り、過去５年間の知的財産権の出願数 190 件、取得数 120 件と、工学研究科全体（同 681 件、330 件）の 28%および 36%を占める。

表３ 知的財産権　　　　平成 26 年 10 月 1 日現在

	H22 年度		H23 年度		H24 年度		H25 年度		H26 年度		5 年合計	
	出願	取得	出願	取得	出願	取得	出願	取得	出願	取得	出願	取得
電気工学専攻	6	0	6	0	5	3	8	5	5	0	30	8
電子工学専攻	24	31	44	29	57	20	23	24	12	8	160	112
附属光・電子理工学教育研究センター	1	0	15	0	11	0	9	3	0	2	36	5
工学研究科　合計	135	53	160	71	175	82	146	96	65	28	681	330
電気工学専攻・電子工学専攻の工学研究科全体に占める割合:											0.28	0.36
(「光・電子理工学教育研究センター」を加えた割合):											0.33	0.38

【補足】・データ提供元は、産官学連携本部

・出願件数は、「日本(国優・PCT 日本移行・分割含む)・PCT・外国(パリルート、PCT 各国移行・分割・米国仮出願・EP 含む)」の合計

・取得件数は、「日本・外国各国」の合計

・発明者所属専攻は、現在の所属でカウント。

・競争的資金による研究実施状況、共同研究の実施状況、受託研究の実施状況

平成14～18年度の文部科学省21世紀COE（Center of Excellence）プログラムに続いて、平成19～23年度はグローバルCOE プログラム「光・電子理工学の教育研究拠点形成」を推進し、さらに平成24年度には同課題で「卓越した大学院拠点形成支援補助金」交付を受け、世界をリードする研究成果の創出を加速している。

平成18年度文部科学省科学技術振興調整費「先端融合領域イノベーション創出拠点の形成」において採択された「高次生体イメージング先端テクノハブ」プロジェクト（2006～2015年）の医工連携の枠組みに電気工学専攻から参加し、生体磁気イメ―ジング（AMM/MRI）研究において順調に成果を挙げている。

また、文部科学省知的クラスター創成事業として採択された「京都環境ナノテククラスター」(2008～2012年度)では、エレクトロニクス（主にパワーエレクトロニクス）とフォトニクスの省エネルギー化を目標に掲げ、電気工学・電子工学専攻の6分野が、関西を中心とする民間企業との連携を推進し、革新的な省エネルギー技術の確立と工業に貢献した。

・競争的資金受入状況、共同研究受入状況、受託研究受入状況、寄附講座受入状況

電気工学専攻と電子工学専攻の外部資金受け入れ状況を、表４に示す。

電気工学専攻では、(1) 医工連携技術への展開、(2) 非線形理論・システム理論の先端工学技術への適用、(3) 超伝導と電磁材料および電気電磁回路、など、電気工学の基礎理論を工学的課題に対して、多くの研究資金を受け入れて研究を推進している。具体的には、前述の「高次生体イメージング先端テクノハブ」プロジェクト等に加え、高温超伝導誘導同期回転機の研究に関する JST の国家プロジェクト(H24 年度戦略的創造研究推進事業 先端的低炭素化技術開発(ALCA))などがある。

電子工学専攻では多数の大型研究プロジェクトを推進し、研究の進展を加速している。例えば、JST-CREST（フォトニック結晶、窒化物半導体光物性)、内閣府の最先端研究開発支援プログラム（SiC 半導体)、科学研究費・学術創成研究（フォトニック結晶)、科学研究費・基盤研究(S)（フォトニック結晶、窒化物半導体光物性、SiC 半導体、ナノテクノロジー）など、毎年数億円以上の外部資金を獲得している。

表4　外部資金受入状況（専攻別）　　受入金額単位：円

所属	経費名	平成 22 年度		平成 23 年度		平成 24 年度	
		受入件数	受入金額	受入件数	受入金額	受入件数	受入金額
電気工学専攻	科研費	17	23,880,000	21	32,062,500	22	36,512,500
	受託研究	4	105,098,769	6	48,803,500	9	52,311,375
	共同研究	12	34,595,772	12	22,869,745	10	23,297,800
	寄附金	2	3,000,000	6	6,350,000	10	13,437,000
	合計		166,574,541		110,085,745		125,558,675
電子工学専攻	科研費	43	232,762,500	53	242,531,982	40	230,190,000
	受託研究	8	183,145,942	5	92,622,845	5	194,618,386
	共同研究	31	69,242,555	24	66,555,600	24	63,885,600
	寄附金	27	30,159,300	20	20,906,800	13	11,300,000
	合計		515,310,297		422,617,227		499,993,986

経費名	平成 25 年度		平成 26 年度		年度平均	
	受入件数	受入金額	受入件数	受入金額	受入件数	受入金額
科研費	21	36,315,000	24	38,075,000	21	33,369,000
受託研究	10	141,101,482	8	81,674,157	7	85,797,857
共同研究	17	26,179,826	14	31,361,363	13	27,660,901
寄附金	6	4,270,000	2	5,000,000	5	6,411,400
合計		207,866,308		156,110,520		153,239,158
科研費	35	221,085,000	39	226,137,500	42	230,541,396
受託研究	9	207,273,910	8	633,106,503	7	262,153,517
共同研究	26	95,801,999	21	109,608,545	25	81,018,860
寄附金	10	10,330,000	8	12,190,000	16	16,977,220
合計		534,490,909		981,042,548		590,690,993

水準

A．期待される水準を上回る

判断理由

電気工学専攻・電子工学専攻では、高機能光・電子デバイスおよび新規電子材料開発分野、先進的制御・システム工学および回路解析分野および高度生体計測分野などの様々な電気・電子工学関連分野において多くの研究成果を上げ、著名な学会賞の受賞、Nature 系列の雑誌を始めとする各専門分野の高インパクトファクターの学術雑誌への掲載、さらには新聞・放送などのニュースとして報道されたものなど、極めて学術的あるいは社会的インパクトの高い研究業績が多数ある。また、電子工学分野においては、その研究成果に伴う知的財産権の出願・取得数が非常に多いこと（過去５年間の出願数で、工学研究科全体の 28%を占める）も際立った特徴となっている。上記全体として関係者の期待を上回る。

分析項目Ⅱ　研究成果の状況

○観点２－１　研究成果の状況

①観点に係る状況
学部・研究科等が考える自らの研究目的に応じた研究成果が上がっているか *※別途作成いただく「研究業績説明書」を踏まえた記述となるようご留意ください。*
・組織単位で判断した研究成果の質の状況 ・研究成果の学術面及び社会、経済、文化面での特徴 ・研究成果に対する外部からの評価 電気工学専攻では、「高温超伝導誘導同期回転機」「パラメトリック振子の制御」「サンプル値制御系」「超高感度光ポンピング原子磁気センサ」「非侵襲的な高次脳機能計測」「高速ディジタル回路基板の EMC モデリング」等の研究で、平成 22 年度~26 年度の 5 年間で教員の受賞 41 件（学生受賞 59 件)、また電子工学専攻では、「フォトニック結晶」「SiC パワー半導体の材料およびデバイス」「高温超伝導テラヘルツ光源」「緑色レーザダイオード」等の研究で教員受賞 24 件（学生受賞 69 件）を受けている（表 1 参照)。さらに同期間中に、電子情報通信学会フェロー2 名、応用物理学会フェロー2 名、紫綬褒章 1 名、などを受けている。
水準
Ａ．期待される水準を上回る
判断理由
電気系二専攻の教員が中心メンバーとなって推進したグローバル COE プログラム「光・電子理工学の教育研究拠点形成」、「卓越した大学院拠点形成支援補助金」および「京都環境ナノテククラスター（省エネルギー部門）」いずれのプログラムにおいても「」の評価を受けている。これらの教育・研究プログラムを契機として、電気系二専攻内や他研究科との連携研究を進展させることで学術的境界領域の開拓にも貢献し、国内外から高い評価を得ている。

2.9.6. Ⅲ　「質の向上度」の分析

質の向上の有無
無

※以下は質の向上「有」の場合のみ回答してください。

質の向上が見られた分析項目：選択してください
②分析結果・判断理由 *※Ⅰ・Ⅱ両方の分析項目について質の向上が見られた場合は、分析項目毎に記載してください*

2.9.7. 研究業績説明書

法人番号	５２	法人名	京都大学	学部・研究科等番号	―	学部・研究科等名	電気工学専攻・電子工学専攻 10

１．専攻・センター等の目的に沿った研究業績の選定の判断基準【400 字以内】

電気電子系では、高機能光・電子デバイスおよび新規電子材料開発分野、先進的制御・システム工学および回路解析分野および高度生体計測分野などの様々な電気・電子工学関連分野において、その成果が、著名な学会賞を受賞した業績や、Nature 系列の雑誌を始めとする各専門分野の高インパクトファクターの学術雑誌へ掲載されたもの、さらには新聞あるいは NHK などのニュースとして報道されたものなど、極めて学術的あるいは社会的インパクトの高い研究業績を選定した。特に、電子工学分野においては、その研究成果に伴う知的財産権の出願・取得数が非常に多いこと（過去５年間の出願数で工学研究科全体の 28%、取得数で 36%を占める）も際立った特徴となっている。

２．選定した研究業績

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ及び要旨【200 字以内】	代表的な研究成果【最大３つまで】	学術的意義	社会、経済、文化的意義	判断根拠（第三者による評価結果や客観的指標等）【400 字以内。ただし、「学術的意義」及び「社会、経済、文化的意義」の双方の意義を有する場合は、800 字以内】	重複して選定した研究業績番号	共同利用等
1	4401	応用物性	シリコンスピントロニクス 良好なスピンコヒーレンスを有し、毒性がなくユビキタス性を有するシリコンは優れた元素戦略性と環境調和性を有する理想のスピントロニクスデバイス材料である。本研究ではシリコンのこの分野における優位性を存分に発揮させ、純スピン流なるエネルギー散逸を有さない物性物理における新しいカレントを活用することで beyond CMOS に位置づけられる新機能超低消費エネルギー情報素子の創出を目指す。	①T. Sasaki, Y. Ando, M. Kameno, T. Tahara, H. Koike, T. Oikawa, T. Suzuki and M. Shiraishi, “Spin transport in non-degenerate Si with a spin MOSFET structure at room temperature”, Phys. Rev. Applied 2, 034005 (2014).	SS	SS	【学術的意義】 本件は TDK 株式会社・秋田県産業技術センターとの共同研究によって得られた世界初のシリコンスピン MOS トランジスタの室温動作の成果である。学術的にはシリコンスピントロニクスだけでなく広く半導体エレクトロニクス分野で長年待望されていたマイルストーンの達成である点に大きな意義があり論文はアメリカ物理学会誌 Physical Review Applied 誌に掲載された。 【社会的・経済的意義】 また現在の半導体エレクトロニクスが直面する微細化限界の問題を回避し新しい情報処理スキームの開拓に繋がるという意味で社会的・経済的に大きな意義がある。論文掲載後プレス発表を行ったところ、日本経済新聞や日刊工業新聞で広く掲載・紹介された他、TDK 株式会社の株価がプレス発表の翌日に 150 円上昇し、200 億円もの企業価値向上に至るなど、株式市場においても好材料と評価されるなど社会へのインパクトも非常に大きかった（株式市場評価については株式新聞による）。		
2	5602	電子・電気材料工学	SiC パワー半導体の材料およびデバイス研究	①K. Kawahara et al., Appl. Phys. Lett., vol. 102, pp.	SS	SS	【学術的意義】 論文①は当グループが見出した SiC におけるキャリア寿命制限欠陥の起源を電気的評価、化学構造評価により炭素		

			次世代の高耐圧・低損失電力用デバイスとして有望な炭化珪素(SiC)半導体の結晶成長、物性解明、欠陥低減と制御、酸化膜/SiC 界面物性評価と高品質化、デバイス物理、および高性能デバイス作製と特性解析に関する基礎研究で、国際水準で当該分野を先導、牽引している。	112106/1-4 (2013). ②H. Niwa et al., Appl. Phys. Exp., vol. 5, pp. 064001/1-3 (2012). ③H. Miyake et al., IEEE Electron Device Lett., vol. 32, pp. 841-843 (2011).			空孔であることを解明した論文で、当該分野で 20 年以上議論されてきた点欠陥の起源を初めて同定したものである。本成果により半導体物理に関する最も権威ある国際会議 ISPS において招待講演を行った。②は高純度 SiC の結晶成長、電界集中緩和などの学理的知見と技術を集約して、半導体として最高の耐電圧(21kV)を達成した論文であり、NHK ニュース、Yahoo ヘッドラインニュースなどで報道された(いずれも 2012 年 6 月 4 日)。③は SiC トランジスタにおける複数のキャリア再結合過程を分析し、独自の手法とデバイス構造によってそれを低減することで、世界最高の性能（電流利得、耐圧など）を達成した論文であり、国際的な業界誌 Semiconductor Today で “Kyoto makes record current-gain SiC BJTs” という記事が掲載された。以上の成果を基に、半導体分野最大の国際会議である VLSI Symp., ESSDERC, IWJT などで基調講演 8 件、平成 22-26 年度の国際会議における基調・招待講演は 50 件以上に達する。これらの成果に対して、市村学術賞(2014 年 4 月、木本)、大阪科学賞(2011 年 11 月、木本)などを受賞した。我が国の最重要研究 30 課題を採択する「最先端研究開発(FIRST)プログラム」の中心研究者に選ばれるなど、本研究成果は国際水準で極めて高いと認識されている。 【社会的・経済的意義】 社会貢献に関しても、当グループの成果を基に、世界初の SiC パワーMOSFET の実用化が始まり、太陽電池用パワコン、エアコン、エレベータ、地下鉄などで 10~30%という顕著な省エネ効果が実証された。この成果に対して、市村産業賞が授与された(2014 年 4 月、木本とローム社の研究員 2 名の共同受賞)。		
3	4404	光工学･光量子科学	ワット級高出力フォトニック結晶レーザーに関する研究 本研究は次世代型半導体レーザー光源とも言うべき、フォトニック結晶レーザー素子に関するものである。本素子は、レンズフリーで高出力が実現できる素子として注目されてきていたが、本研究では、狭放射角（3 度以内）を維持したまま、光出力 1.5 ワットというワット級の室温連	①K. Hirose, S. Noda 他, "Watt-class high-power, high-beam-quality photonic-crystal lasers", *Nature Photonics*, vol. 8, pp. 406–411 (2014).	SS	SS	[学術的意義] 本研究において開発したフォトニック結晶レーザーは、半導体レーザーにおいて、単一モード発振かつ 1W を超える高出力動作を実現できるという点で、他のレーザーには見られない優れた特徴を有していると高く評価されており、①は、光科学分野で権威の高い論文誌である、英国の Nature Photonics 誌に掲載された。本業績に関連して、平成 26 年 9 月にスペインにて開催された米国電気電子学会の主催の半導体レーザーの国際会議（24th IEEE International Semiconductor Laser Conference)におい		

			続動作に世界で初めて成功したものである。				て、”Recent progress in photonic crystal Lasers”という演題で基調講演を行うなど、本研究に関連した国際会議における招待講演を計5件以上行っている。 【社会的・経済的意義】 本研究は次世代の半導体レーザーとして期待される高出力フォトニック結晶レーザー素子に関するものであり、平成26年4月14日のNHKのニュースや、平成26年4月15日の朝日・日本経済・京都・中日等の各新聞、平成26年4月22日の日本経済新聞等で報道された 。		
4	4404	光工学･光量子科学	物体からの熱輻射スペクトルの大幅な狭帯域化と、その動的制御に関する研究 物体を熱することにより発せられる熱輻射は、一般に、極めて広いスペクトルを有している。熱輻射を光源として利用する場合、通常、一部の波長成分のみを利用し、その他の成分は利用できずに損失となっている。本研究では、熱輻射スペクトルの制御を可能にする新しいコンセプトの構築とデバイスの試作を行い、外部から投入した電力を極めて狭い輻射スペクトルに集中可能であることを示し、熱輻射スペクトルの制御による熱エネルギーの 有効利用を実証することに成功した。また、この熱輻射を、物体の温度変化速度を上回る超高速に制御することにも、世界で初めて成功した	①M. De Zoysa, S. Noda 他:" Conversion of broadband to narrowband thermal emission through energy recycling ", *Nature Photonics*, vol.6, pp 535-539 (2012). ②T. Inoue, S. Noda 他: "Realization of dynamic thermal emission control", *Nature Materials*, vol. 13, no. 10, pp. 928-931 (2014).	SS	SS	[学術的意義] ①では、従来難しいと考えられてきた熱輻射の狭帯域化の実現に関する研究成果が、②では物体の温度変化よりも高速に、熱輻射の強度を制御することを実現したことに関する研究成果がれており、①は光科学分野において権威の高い論文誌である Nature Photonics に、②は材料科学分野において評価の高い論文誌である Nature Materials に掲載されている。本業績に関連して、2012年8月にアメリカ・サンディエゴで開催された、光科学関係の国際会議である International Conference on Group IV Photonics や、2012年9月に京都で開催された、半導体関係の国際会議である SSDM (2012 International Conference on Solid State Devices and Materials)や、光科学関係の国際会議である International Conference on Group IV Photonics での講演を含む招待講演を5件以上行った。 【社会的・経済的意義】 本研究成果を利用すると、広いスペクトル幅を有する太陽光を、エネルギー損失なく、狭いスペクトルへと変換・圧縮可能となり、太陽光発電の大幅な高効率化につながるものとして高く評価されている。2012年7月9日の朝日・読売・産経・京都の各新聞、2012年7月10日の日本経済・京都中日の各新聞、・2012年7月11日の日刊工業等の各新聞で報道されるなど注目を集めた。	附属光・電子理工学教育研究センターとの重複	
5	4401	応用物性	深紫外固体光源に関する研究 水銀ランプやフッ素系エキシマランプ・レーザは，現在，半導体や液晶プロセス，殺菌など広く用いられているが，構成元素の環境負荷やエネルギー効率に問題があった．本研究では，これらを解決する	① T, Oto, Y. Kawakami 他, “100mW deep-ultraviolet emission from aluminum-nitride -based quantum	SS		研究の意義は，掲載論文誌のインパクトファクター(29.255)からも裏付けられる．また，Nature Photonics **4**, p.735 (2010)において，「次世代深紫外光源のマイルストーン」と評価され，NPG Asia Materials research highlight (2010年12月13日)にも研究概要が紹介された．さらに，IEEE Photonics Journal **3**, p.244 (2011)において"Breakthroughs in Photonics 2010”に選定され		

			ために，AlGaN 半導体を電子線で励起する固体光源方法の有効性を実証した．	wells pumped by an electron beam", Nature Photonics, **4**, 767 – 771 (2010).			ている． 読売，朝日など新聞各社での掲載，NHK での放映(2010 年 9 月 27 日)など社会的な興味も引いた．発表以来 53 件の引用を得ている．また，本研究に関して，当該分野最大の窒化物半導体国際会議など国際会議 5 件, 日本学術振興会研究会など国内会議 4 回の招待講演を実施した．		
6	5601	電力工学･電力変換･電気機器	高温超伝導誘導同期回転機の研究 本研究は、世界的先導研究を展開している高温超伝導誘導同期回転機について、その設計技術・駆動技術を確立し、さらに具体的応用研究を推進した。即ち、高温超伝導線材の非線形電流輸送特性を巧みに利用した自律安定制御法の確立や、リラクタンストルクを付与した高トルク密度化など、従来回転機に無い画期的回転特性を具現し、次世代輸送機器や液体水素移送ポンプなどの応用に向けた道を開いた。	①T.Nakamura, K.Matsumura, T.Nishimura,K.Nagao,Y. Yamada, N. Amemiya, Y. Itoh, T. Terazawa and K. Osamura " A high temperature superconducting induction/synchronous motor with a ten-fold improvement in torque density", Superconductor Science and Technology, vol. 24, no. 1, 015014 (6pp) (2011) ②T. Nakamura, Y. Yamada, H. Nishio, K. Kajikawa, M. Sugano, N. Amemiya, T. Wakuda, M. Takahashi and M. Okada "Development and fundamental study on induction/synchronous motor incorporated with MgB2 cage	SS	S	[学術的意義] ①は、超伝導関連として最もインパクトファクター(IF)の高い雑誌「Superconductor Science and Technology」(IOPP、英国)において、高トルク密度化の研究が評価されて Best paper に選出された。また、本研究を含む一連の成果が認められ、JST の国家プロジェクト(H24 年度戦略的創造研究推進事業 先端的低炭素化技術開発(ALCA))に採択されており、当研究室がプロジェクトリーダーとして研究推進している。本研究の業績は、超伝導技術のみならず広く回転機研究にも大きく貢献し、例えば、第 15 回超伝導科学技術賞（(社）未踏科学技術協会 超伝導科学技術研究会，受賞者 中村武恒 他 6 名、2011 年度）や日本電気協会関西支部功績者表彰（受賞者 中村武恒、2012 年度）など、5 件の受賞に輝いている。さらに、国内外の多くの学会・講演会・セミナーにおいて招待講演を行い、著名な学術雑誌「電気学会誌」･「応用物理」などで解説記事を執筆した。 ［社会、経済、文化的意義] 本研究成果については、新聞（熊本新聞(2010 年 7 月 14 日付), 他 3 紙,「広がる超電導技術① 電気自動車 走行距離 3 割増」 (共同通信社配信)に取り上げられ、電気自動車を中心とする次世代輸送機器への展開が期待されると評価された。また、Superconductor Week 紙（USA）からも取材を受け、"Kyoto U Demonstrates HTS-ISM Drive System"（2010 年 12 月 24 日付, Vol. 24, No. 23, pp. 5-6）として取り上げられた。さらに、書籍「新しい超伝導入門」(PHP サイエンス・ワールド新書，山地達也著)(2013 年 1 月 20 日出版)他においても取り上げられ、超伝導回転機技術の一般向け啓蒙として寄与している。		

				windings", Superconductor Science and Technology, 25, 014004 (7 pp) (2012) ③T. Nishimura, T. Nakamura, Q. Li, N. Amemiya and Y. Itoh " Potential for Torque Density Maximization of HTS Induction/Synchronous Motor by Use of Superconducting Reluctance Torque ", IEEE Transactions on Applied Superconductivity, vol. 24, no. 3 (2014.06) 5200504 (DOI: 10.1109/TASC.2013.2283238).					
7	5606	制御・システム工学	パラメトリック振子の周期回転への始動制御 単純な原理で興味深い現象が生じるパラメトリック振子には，周期的に回転することで，1 次元方向の励振を回転方向の運動に変換する特徴がある．この周期回転の発現は，その非線形性から初期状態に強く影響されるため，何らかの制御が必要となる．本論文では，遅れ要素を含む外力制御に基づき，パラメトリック振子の周期回転を始動する制御方法を提案し，その可能性を数値的，実験的に述べ，	横井裕一, 引原隆士 システム制御情報学会論文誌, Vol.24,No.3, pp.54-60 (2011).	S		システム制御情報学会 2013 年度学会賞「論文賞」(2013.5.16) 本研究は, 波動振動による発電装置を駆動する回転振子の駆動法を提案したもので, 昨今の再生エネルギー導入のため, 従来の機器をより効率的に運用するための手法を与えたものとして評価されている．その経済的意義も大きい.		

			遅れ要素を含む提案手法が，安定な状態の引力圏境界であるセパラトリクスを越える制御に適していることを示した．						
8	5606	制御･システム工学	サンプル値制御系の感度および相補感度低減化問題に関する研究 本研究は，サンプル値制御系の感度および相補感度関数低減化問題について，サンプル値制御系の本質といえるサンプル点間応答を無視したあくまでも近似的で非厳密でしかないと考えられてきた単純手法に対し，適切な周波数依存重みのもとでの混合感度低減化問題および相補混合感度低減化問題を導入することで，より複雑な厳密手法との関係についての解釈が可能となることを明らかにしたものであり，制御理論上の寄与は多大である．	Y. Ito, H. Shirahama and T. Hagiwara, On sensitivity reduction problems of sampled-data systems: Relationships to the problems of discrete-time systems, Vol. 3, No. 6, pp. 456—465 (2010).	S		本論文は計測自動制御学会が発行する論文誌のうち国際化を果たしている英文論文誌 SICE Journal of Control, Measurement, and System Integration に掲載され，同学会の 2011 年度論文賞を同誌掲載論文として唯一受賞している．aliasing factor と呼ばれる因子を導入してその単位円上での解析関数としての性質を利用し，補間問題に基づく議論を展開している．そのような議論を通して，近似的な単純手法ではいかにして厳密性を失い制御性能評価の不適切さに至るのかのメカニズムについて，さらには，単純手法におけるこの難点を回避するためにはいかなる重みを導入したどのような重みつき感度低減化問題に補正して扱えばよいのかについて，いずれも周波数領域で明らかにしており，制御理論上の知見の大きさからとくに高く評価されている．		
9	5605	計測工学	超高感度光ポンピング原子磁気センサの研究	①Ito, Y. et al, "Sensitivity improvement of spin-exchange relaxation free atomic magnetometers by hybrid optical pumping of potassium and rubidium", IEEE Transactions on Magnetics, Vol.47, No.10,	S		①は 2011 年の IEEE International Magnetics Conference において Best Poster Award を受賞した研究を論文としてまとめたものである．②は当該研究の中核をなす論文，③は研究内容をまとめた解説である．本業績に関連して，International Workshop on Magnetic Resonance Microsystems（Freiburg, Germany, 2011, 7/26-29）および 2012 IEEE/ICME International Conference on Complex Medical Engineering, (Kobe, Japan, 2012, 7.1-4)において招待講演を行い，その他国内の学会を含めると，計 12 回の招待講演を行った．		

				pp.3550-3553 (2011) ② Terao, A. et al., "Highly responsive AC scalar atomic magnetometer with long relaxation time", Physical Review A, Vol.88, 063413 (6 pages), (2013) ③小林哲生，"高感度光ポンピング原子磁気センサ"，応用物理学会誌、Vol.80, No.3, pp.211-215 (2011)					
10	2602	脳計測科学	非侵襲的な高次脳機能計測の研究	① Yamamoto, U. et al, "Analyses of disruption of white matter integrity in schizophrenia using DTI tracking with automatic region of interest construction", Advanced Biomedical Engineering, Vol.2, pp.1-10 (2013) ② Okuhata, S. et al., "Parietal EEG alpha suppression time of memory retrieval reflects memory load	S		①は 5th European Conference of the Internatiopnal Federation for Medical and Biological Engineering において Young Investigator Award 1st prize を受賞した研究を論文としてまとめたものである.②は当該研究の中核研究.③は最新の研究動向をまとめた解説である.本業績に関連して，35th Annual Internationa Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (Osaka、2013.7.3-7)において招待講演を行い，その他国内の学会を含めると，計 7 回の招待講演を行った.		

				while the alpha power of memory maintenance is a composite of the visual process according to simultaneous and successive Sternberg memory tasks”, Neuroscience letters, Vol.555, pp.79-84 (2013) ③小林哲生，”脳神経磁場イメージングの新たな試み”，シミュレーション、Vol.33, No.2, pp.18-23 (2014)					

2.10. 材料化学専攻

2.10.1. Ⅰ　教育目的と特徴

ａ）学科・専攻等の教育目的（個性や特色が理解できるよう、また大学の基本的な目標あるいは教育研究等の質の向上に関する目標との関連が分かるよう記述してください。）
無機材料，有機材料，高分子材料，ナノマテリアルを中心に，広く物質と材料の構造，合成と反応，物性と機能にかかわる知識を修得した上で，材料化学における自らの専門分野の深化に寄与し，学術的な領域で国際社会を先導する研究者の輩出を目的としている。無機，有機，分析，高分子化学と多岐にわたる分野の研究者が教育に携わっている点がユニークである。
ｂ）想定する関係者／その関係者からどのような期待を受けているか
産業界，アカデミアにおいて，化学研究と教育両面において活躍できる人材育成。

2.10.2. Ⅱ　「教育の水準」の分析・判定

分析項目Ⅰ　教育活動の状況

○観点１－１　教育実施体制

①観点に係る状況
学科・専攻等が考える自らの教育目的を達成するため、 ・どのような組織編成上の工夫を行っているか ・内部質保証システムをどのように機能させて教育の質の改善・向上を図っているか
平成２２年度～平成２６年度においては，教授８名，准教授，５～６名，講師０～２名，助教６～８名を常に配置。積極的な教員公募などによって，平成２６年度時点では，材料化学専攻以外の出身者が４５％を占めている。材料化学の教育における主要な授業科目を，教授と准教授が担当し，研究指導においては，助教が教授・准教授を支援する体制が各講座において継続的に整っており，きわめて充実した教育環境を学生に提供している。
②水準
Ｂ．期待される水準にある
③判断理由
無機，有機，分析，高分子化学と多岐にわたる授業科目を，教授と准教授が担当し，研究指導においては，助教が教授・准教授を支援する体制が各講座において継続的に整っており，きわめて充実した教育環境を学生に提供している。その結果，さまざまな物質の構造と性質を分子レベルで解明しながら，新機能をもつ材料を設計・合成できる人材を輩出しているため。

○観点１－２　教育内容・方法

①観点に係る状況
学科・専攻等が考える自らの教育目的を達成するため、 ・明確な学位授与の方針に基づき、どのような教育課程編成上の工夫を行っているか ・どのような教育方法や学習支援の工夫を行って教育課程の実効性を高めているか
無機材料，有機材料，高分子材料，ナノマテリアルを中心に，多様な分野の科目を配当。「産学連携研究型インターンシップ」も配当し，対象大学院生を受入企業・機関に一定期間派遣して、

産学連携研究型インターンシップ活動を協働実施している。また，文科省の GRENE 事業「先進環境材料・デバイス創電スクール」で相互履修・試みを初めて行った。材料化学専攻ではマイクロ・ナノスケール材料工学、機能材料応用デバイス工学、マイクロ・ナノフォトニクス材料工学を新たに Major 科目（集中講義）として講義をはじめた。これらの科目は、協定と覚書に基づき関東の 4 大学と単位互換を可能とし、東大、東工大、早稲田、慶応の四大学へ遠隔を使った講義である。さらに外国語による授業として、「先端マテリアルサイエンス通論」を Major 科目として配当しており，現在はスーパーグローバル大学院プログラムにおいて，マサチューセッツ工科大学の教員による講義を受講したり，同大学に研究留学できるようなコースを整備しつつある。
②水準
Ｂ．期待される水準にある
③判断理由
広く物質と材料の構造，合成と反応，物性と機能にかかわる知識を修得した上で，材料化学における自らの専門分野の深化に寄与し，さらに主体となって研究企画の立案や実施計画の策定，遂行を行うといった，産業界・アカデミアでの活躍に求められる能力が効果的に育成されている。特に、低炭素社会実現に必要な先進講義を他の大学間の単位互換が学生の移動なしに、遠隔講義でできるとともに、産業界の研究者にも受講できるようにした「先進環境材料・デバイス創電スクール」の創設は、他分野に先駆ける顕著な成果である。このような教育課程によって、学際的な領域で国際社会を先導する研究者を輩出している。

分析項目Ⅱ　教育成果の状況

○観点２－１　学業の成果

①観点に係る状況
学科・専攻等が設定する期待する学習成果を踏まえ、在学中や卒業・修了時の状況から判断して、学業の成果が上がっているか（※在学中及び卒業・修了時における在学中の学業の成果の把握方法及びその分析結果については必ず記述）
平成２２年度～平成２６年度において，留年者１名（退学）であったことから，良好な修了状況を維持している。また，同期間の総入学者数１７８名に対して，この間の学生による受賞は，56 件あり，専攻が期待する学習成果が十分にあがっていると言える。
②水準
Ｂ．期待される水準にある
③判断理由
学生の大学院講義の履修状況を反映すると思われる留年者数，学生による研究成果を反映する受賞者数ともに良好であるため。

○観点２－２　進路・就職の状況

①観点に係る状況
学生の卒業・修了後の状況から判断して、在学中の学業の成果が上がっているか（※卒業・終了後の状況から判断される在学中の学業の成果の把握方法及びその分析結果については必ず記述）
平成２２年度～平成２６年度において，留学生１名が帰国後の就職を希望した以外は，全員の就職が確定していることから，人材育成の観点で産業界から認められる教育・研究の成果があがっている。

②水準
Ｂ．期待される水準にある
③判断理由
産業界での活躍を期待できる素養を持った人材の教育が継続できているため。

2.10.3. Ⅲ　「質の向上度」の分析

①質の向上の有無
有

※以下は質の向上「有」の場合のみ回答してください。

質の向上が見られた分析項目：Ⅰ教育活動の状況・Ⅱ教育成果の状況の両方
②分析結果・判断理由 *※Ⅰ・Ⅱ両方の分析項目について質の向上が見られた場合は、分析項目毎に分けて記載してください*
外国語による講義，短期研究留学の機会の増加など，国際性を養う教育環境が大きく改善されている。また，学生の受賞者数は非常に多く，研究指導による成果が着実にあがっている。

2.10.4. Ⅰ　研究目的と特徴の記載

ａ）専攻・センター等の研究目的（個性や特色が理解できるよう、また、大学の基本的な目標あるいは教育研究等の質の向上に関する目標との関連が分かるよう記述してください。）
無機材料，有機材料，高分子材料，ナノマテリアルを中心に，その構造と性質・反応性を分子レベル及びナノレベルで解明しながら，新しい機能や性質をもった材料を化学的に設計するとともに，その創製方法を確立することを目的としている。
ｂ）想定する関係者／その関係者からどのような期待を受けているか
産業界，アカデミアでの無機化学，有機化学，高分子化学，ナノマテリアル分野の研究において世界を先導できる人材の育成。

2.10.5. Ⅱ　「研究の水準」の分析・判定

分析項目Ⅰ　研究活動の状況

○観点１－１　研究活動の状況

①観点に係る状況
専攻・センター等が考える自らの研究目的に沿った研究活動が活発に行われているか *※研究活動の活性の度合いを示す客観的な数値データ等を踏まえて記述してください。*
平成 22 年度～平成 26 年度においては，査読付き原著論文 270 件，知的財産出願 58 件，同取得 20 件，競争的外部資金受入金件数 336 件（科研費 146 件，受託研究 45 件，共同研究 43 件，寄付金 102 件）であり，上記研究目的を実現するために必要な研究活動が十分に行われている。
②水準
Ｂ．期待される水準にある
③判断理由
上記の研究活動状況が，材料化学専攻の 9 つの研究室により得られたことに鑑みるに，各研究

室単位および専攻全体として，期待される水準を満たす十分なアクティビティを維持しているといえる。

分析項目Ⅱ　研究成果の状況

○観点２－１　研究成果の状況

①観点に係る状況
専攻・センター等が考える自らの研究目的に応じた研究成果が上がっているか *※別途作成いただく「研究業績説明書」を踏まえた記述となるようご留意ください。*
別紙の研究業績説明書に記載されているように，合成化学，高分子化学，高分子・繊維材料，無機工業化学，無機材料・物性と多岐に渡る分野において，学術意義として SS および S と位置づけられるような瞠目的な成果を多数挙げ，それぞれ国際的にも注目された。
②水準
Ｂ．期待される水準にある
③判断理由
それぞれの成果に関する論文が，当該分野において最も権威ある学術誌に掲載されるとともに，二次情報誌などにもハイライト論文として特集されたり，短期間で多数の引用があるため。

2.10.6. Ⅲ　「質の向上度」の分析

①質の向上の有無
有

※以下は質の向上「有」の場合のみ回答してください。

質の向上が見られた分析項目：選択してください　Ⅰ研究活動の状況・Ⅱ研究成果の状況の両方
②分析結果・判断理由 *※Ⅰ・Ⅱ両方の分析項目について質の向上が見られた場合は、分析項目毎に記載してください*
別紙の研究業績説明書に記載した成果５件のうち，４件が国際共同研究の成果である。これは，本専攻の継続的な国際性向上を示すものである。

2.10.7. 研究業績説明書

法人番号	５２	法人名	京都大学	学部・研究科等番号	ー	学部・研究科等名	材料化学専攻 6

１．専攻・センター等の目的に沿った研究業績の選定の判断基準【400 字以内】

無機材料，有機材料，高分子材料，ナノマテリアルを中心に，その構造と性質・反応性を分子レベル及びナノレベルで解明しながら，新しい機能や性質をもった材料を化学的に設計するとともに，その創製方法の確立を目指す材料化学専攻の研究目的に沿った卓越した研究成果をあげている。

２．選定した研究業績

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ 及び 要旨【200 字以内】	代表的な研究成果【最大３つまで】	学術的意義	社会、経済、文化的意義	判断根拠（第三者による評価結果や客観的指標等）【400 字以内。ただし、「学術的意義」及び「社会、経済、文化的意義」の双方の意義を有する場合は、800 字以内】	重複して選定した研究業績番号	共同利用等
1	5302	合成化学	「複素環の触媒的合成手法に関する研究」 多官能性の含酸素複素環を得るための二つの新規かつ極めて有力な環化反応を開発した。まず，二官能性有機分子触媒による水素結合を介した基質との多点相互作用を利用することで、分子内オキシマイケル付加反応が低触媒量、室温という非常に穏和な反応条件でありながら、高エナンチオ選択的に進行することを明らかにした。末端に水酸基を持つ不飽和化合物からの環化により、テトラヒドロフランなどの環状エーテルを得る反応を高エナンチオ選択的に行うことは、従来非常に困難であった。さらに，酸素–炭素結合をパラジウムとホウ素の協働触媒によって活性化して，同結合間にアルケンを挿入させるオキシシアノ化反応の開発に世界で初めて成功した。同反応によって，医農薬に代表される生理活性化合物の合成中間体として有用な含シアノ基ベンゾ	Asano, K.; Matsubara, S. “Asymmetric Catalytic Cycloetherification Mediated by Bifunctional Organocatalysts” J. Am. Chem. Soc. 2011, 133,16711–16713; Koester, D. C.; Kobayashi, M.; Werz, D. B.; Nakao, Y. “Intramolecular Oxycyanation of Alkenes by Cooperative Pd/BPh_3 Catalysis” J. Am. Chem. Soc. 2012, 134, 6544–6547.	S		これらの成果は, 化学の分野では世界的に最も権威のある学術誌の一つである Journal of the American Chemical Society 誌（アメリカ化学会が刊行、インパクトファクター11.4）に掲載された。また，これと同等に権威のある学術誌 Angewandte Chemie 誌（Wiley 社が刊行、インパクトファクター13.7）や合成化学分野で優れた論文が取り上げられる Synfacts 誌に Hilight として紹介された。これは、本研究成果が重要で波及効果の大きいものであることを示している。		

			ジヒドロフランを，従来法に比べ，副生生物を生じることなく極めて効率的に合成することが可能になった。						
2	5303	高分子化学	「タンパク質における電子移動反応に関する研究」 α ヘリックスペプチドを通しての電子移動を解析し、100Åを超えた電子移動が可能であること、また、電子移動機構が電子ホッピングであることを明白に示した。生体反応を担うタンパク質において、電子移動が長距離で可能であることを示唆する重要な結果である。	Y. Arikuma, H. Nakayama, T. Morita, S. Kimura, Electron Hopping over 100 Å Along an α Helix, Angew. Chem. Int. Ed., 49, 1800-1804 (2010)	S		Angewandte Chemie 誌は、2013 年のインパクトファクターが 13.7 であり、トピックスとなる論文が多く掲載される		
3	5402	高分子・繊維材料	「ツイスト配向液晶エラストマーの形態選択と形態変化に関する研究」 ツイスト配向液晶エラストマーの形態選択と形態変化：膜の表裏面でダイレクターが 90 度連続的に回転したツイスト配向をもつ液晶エラストマー膜を作製し，リボン状試料のマクロな形態が試料の長さ，幅，厚さの比に依存してスパイラルリボン形態もしくはヘイコイド形態になることを見いだした。また，マクロならせん形態は，温度変化を与えると，らせんの向きの反転を伴う大きならせんピッチの変化を示すことを見いだした。観察された現象を説明する理論モデルを構築	Sawa, Y., Fangfu, Y., Urayama, K., Takigawa, T., Gimenez-Pinto, V.,Selinger, R., Selinger, J.“Shape Selection of Twist Nematic Elastomer Ribbons”Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 108(16), 6364-6368 (2011).	SS		掲載された雑誌は高いインパクトファクター(9.8) をもつ学術雑誌であり，掲載以降 3 年間で被引用回数は 43 件である。		

			した。						
4	5403	無機工業材料	「超短パルスレーザーによる超高密度光記録に関する研究」 超短パルスレーザービームの照射により、固体材料内部に光の回折限界を遥かに超えたスケールで周期的に構造やそれに基づく物性が変調したナノ周期構造を自己組織化した。光と物質との非線形相互作用をさらに巧みに利用することによって、等方性材料内部の局所領域に光学異方性を発現させ、５次元（ＸＹＺ＋偏光+位相）での超高密度光記録素子への応用の可能性を実証した。	Y. Shimotsuma, M. Sakakura, P. G. Kazansky, M. Beresna, J. Qiu, K. Miura, K. Hirao, “Ultrafast manipulation of self-assembled form birefringence in glass,” *Advanced Materials*, Vol.22(36) pp.4039-4043 (2010).	SS		本研究は、Advanced Materials（インパクトファクター14.829（2012 年））に掲載され、2014 年 10 月時点で被引用数 44 件である。また、本研究の基礎となる論文（Yasuhiko Shimotsuma, Peter G. Kazansky, Jianrong Qiu and Kazuyuki Hirao, “Self-organized nanogratings in glass irradiated by ultrashort light pulses,” *Physical Review Letters*, Vol.91(24) pp.247405-1-4 (2003).）の引用件数は同じく 2014 年 10 月時点で被引用数 426 件ある。		
5	5403	無機工業材料	「半導体-溶液界面での電子移動を利用した局所的金属ナノ構造成長に関する研究」 フッ化水素酸、シランカップリング剤、電解、レジストを用いない新たな手法により、シリコン基板上への局所選択的金属ナノ構造成長を実現した。シリコン基板表面に集束イオンビーム（FIB）を照射し、同基板上に塩化金酸水溶液を滴下後、洗浄、室温乾燥するという手法で、FIB の代わりに超短パルスレーザーを用いることもできる。	H. Itasaka, M. Nishi, Y. Shimotsuma, K. Miura, M. Watanabe, H. Jain, and K. Hirao, “Selective growth of gold nanostructures on locally amorphized silicon,” J. Ceram. Soc. Jpn. **122**, 543-546 (2014).	S		論文誌 Journal of the Ceramic Society Japan の 2010 年の優秀論文賞を受賞した研究成果を、さらに飛躍的に発展させた成果を発表したものであり、2013 年 11 月に京都大学でおこなわれた国際会議 MicRO Alliance 2013 で最優秀ポスター賞を受賞した研究成果等をまとめた論文である。一連の研究成果は現在、文部科学省の受託研究である革新的イノベーション創出プログラム（COI　STREAM）拠点「活力ある生涯のための LST5X イノベーション」における堀場製作所との共同研究開発項目「高精度・高信頼性ラマン分光顕微鏡による分子レベル分析技術の確立」へと発展している。		

6	5902	**無機材料・物性**	「新規圧電体に関する研究」 ペロブスカイト型構造と類似の構造を持つルドルスデン-ポッパー相の一種である NaRETiO_4_(RE は希土類元素)において、B サイトの回転による反転対称性の破れが起こり、この新しい機構による圧電性が現れることを放射光 X 線回折、光第二高調波発生、圧電応答顕微鏡観察による実験と、計算によるフォノンのエネルギー構造の解明、ランダウ理論に基づく光第二高調波発生の解析に基づいて実証した。	Akamatsu,H., Fujita, K., Kuge, T., Sen Gupta, A., Togo, A., Lei, S., Xue, F., Stone, G., Rondinelli, J. M., Chen, L.-Q., Tanaka, I., Gopalan, V., Tanaka, K. "Inversion symmetry breaking by oxygen octahedral rotations in Ruddlesden-Popper NaRETiO4 family", Physical Review Letters 112, 187602-1-5 (2014).	SS		物理学の分野では世界的に最も権威のある学術誌である Physical Review Letters 誌（アメリカ物理学会が刊行、インパクトファクター7.4）に掲載され、しかも Editor's Suggestion（編集者の注目論文）に選ばれた。これは、本論文の内容が重要で波及効果の大きい成果であるとの評価が与えられたものである。		

2.11. 物質エネルギー化学専攻

2.11.1. Ⅰ　教育目的と特徴

ａ）学科・専攻等の教育目的（個性や特色が理解できるよう、また大学の基本的な目標あるいは教育研究等の質の向上に関する目標との関連が分かるよう記述してください。）
物質エネルギー化学専攻では、高度な学術研究の実践による学知の豊かな発展を通して人類の福祉に貢献すること、社会が求める人類と自然の共生のための新しい科学技術を創造し、それを担う人材を育成することを目的としている。そのため、第一に、基礎化学の系統的な継承と学理の深化、第二にそれに基づいた創造性の高い応用化学の展開を通じて、上記の学術活動を行う。また、創造的で当該分野を質的に発展させる契機をもたらすスケールの大きな先端的研究、世界をリードする研究を目指すと共に、問題発見、課題設定、問題解決を自律的に行うことができ、かつ社会的倫理性の高い人材を継続的に育成することを目標としている。 －平成２６年度大学院学修要覧 P40（修士課程教育プログラム）、P84（博士課程前後期連携教育プログラム）－
ｂ）想定する関係者／その関係者からどのような期待を受けているか
想定する関係者は、物質とエネルギーに関する新しい先端科学技術に関わる産官学の研究者であり、化学の基礎知識・基盤技術に立脚し、新機能を持った物質の創造と解析、新物質の合成とエネルギー生成の新しい触媒反応、エネルギーや資源の貯蔵と有効 利用、環境調和型の物質変換などに関する研究を推進し、社会に貢献するとともに、広い知識と独創的な着想を持った研究者・技術者の養成が期待されている。

2.11.2. Ⅱ　「教育の水準」の分析・判定

分析項目Ⅰ　教育活動の状況

○観点１－１　教育実施体制

①観点に係る状況
学科・専攻等が考える自らの教育目的を達成するため、 ・どのような組織編成上の工夫を行っているか ・内部質保証システムをどのように機能させて教育の質の改善・向上を図っているか
専攻の目的は、｢物質のなりたち、物質の構造と化学的性質、化学反応、化学的エネルギー変換などに関する教育と基礎研究、応用研究をおこなうことによって、時代が要請する化学の諸分野を発展・開拓させることであり、これを達成することを教員組織編成の基本方針としている。これに基づき、物質エネルギー化学専攻ではエネルギー変換化学講座、基礎エネルギー化学講座（工業電気化学分野、機能性材料化学分野）、基礎物質化学講座（基礎炭化水素化学分野、励起物質化学分野）、触媒科学講座（触媒機能化学分野、触媒有機化学分野、触媒設計工学分野）の８研究室と化学研究所（合成反応設計分野、構造有機化学分野、遷移金属錯体化学分野）、原子炉実験所（同位体利用化学分野）および融合物質エネルギー化学講座（融合有機化学分野、分子プローブ分野）の６つの協力講座の研究室から構成されている。また、幅広いな教育を確保するために、平成２１年度から教授選考については公募を取り入れている。その効果として、従来の研究内容に加えて、革新的な超伝導材料、磁性体などの研究や新しい界面の分光分析法の開拓など新規分野が増え、多様な人材を確保することができている。これに加えて、当専攻では外部から非常勤講師を招き、最先端の研究内容を学生が聴講できる機会を与えている。 多様な人材を確保し、さらに教員の教育力向上をはかるため、教育に必要な図書、雑誌を充

実させ、これを活用することによって、学部、大学院の高い教育力を達成している。また、工学研究科教育シンポジウムに教員を参加させることにより、教育力の向上をはかっている。
　なお、修士課程の入学者選抜については、物質エネルギー化学専攻は、分子工学専攻、合成・生物化学専攻とともに先端化学専攻群を構成しており、修士課程の入学試験は「先端化学専攻群」として一括して行っている。入試に当り、これら三つの化学系専攻のカバーする幅広い分野から自分の希望にあった研究室を選ぶことができる。博士後期課程については、専攻長を委員長とする博士後期課程入学資格試験実行委員会が組織され、専攻長以外に講師・助教授２名、助手２名の計５名で構成される。この実施組織により、博士後期課程の入学者選抜を公正に実施している。

②水準

Ｂ．期待される水準にある

③判断理由

　物質エネルギー化学専攻の修了生は産官学の多様な分野に就職し、活躍していることから、当専攻の教育水準が高いことを示している。また、研究活動業績調査票からも分かる通り、専攻の学生は学会でポスター賞を初めとして、多くの賞を受賞しているからも教育の水準が高いことを示す。

○観点１－２　教育内容・方法

①観点に係る状況

学科・専攻等が考える自らの教育目的を達成するため、
・明確な学位授与の方針に基づき、どのような教育課程編成上の工夫を行っているか
・どのような教育方法や学習支援の工夫を行って教育課程の実効性を高めているか

　物質エネルギー化学専攻の教育課程は「物質のなりたち、物質の構造と化学的性質、化学反応、化学的エネルギー変換などに関する教育」に基づき、「大学院履修要覧」に示す通り構成されている。また、最先端の学問分野を「物質エネルギー化学特論」として授業科目に組み込み、将来の学術・産業界を先導する大学院修士課程の啓発をはかっている。博士後期課程は，専門科目に加えて、自己の関連する分野を俯瞰し、それをまとめて発表する物質エネルギー化学セミナーを行うことにより、他分野についても授業を提供している。また、社会のニーズに対応するために、例えば、物質エネルギー化学特論では企業からの講師を招くなどを行い、より幅広い知識を得る授業を提供している。さらに、当専攻では高度な専門性と最先端の学識を培うように授業内容を設定している。各授業では適宜レポートを課すことにより、授業時間外の学習を促し、また、京都大学 Kulasis（京都大学教務情報システム）を通じて、レポートの課題の解答を行うなどを行っている。
　国際通用性の観点では、物質エネルギー化学専攻の教員の一部は、英語で行う授業を担当している。例えば、”ディメンジョンの制御とナノ・マイクロ化学”の授業では、当専攻の教員がほぼ半分の時間を担当する。また、今後、英語による授業が増加する予定となっている。
講義以外では、修士課程、博士課程の特別研究やセミナーを行っており、１名の教員につき 10 名以下の少人数で行われる。

②水準

Ｂ．期待される水準にある

③判断理由

　修士課程修了者は化学メーカー、自動車メーカー、電機メーカーなどの多様な分野に就職し、そこで活躍している。また、博士課程修了者は専攻の多種多様な授業を受けることにより、幅広い専門性を身につけ、これにより、博士後期課程終了後、異分野の助教に就任するなどの成果を得ている。

分析項目Ⅱ　教育成果の状況

○観点２－１　学業の成果

①観点に係る状況
学科・専攻等が設定する期待する学習成果を踏まえ、在学中や卒業・修了時の状況から判断して、学業の成果が上がっているか（※在学中及び卒業・修了時における在学中の学業の成果の把握方法及びその分析結果については必ず記述）
履修・修了状況について、専攻教務掛が把握し、それを専攻教員にフィードバックしている。それらの状況から判断すると十分に学習に成果があがっていると考えられる。また、学生は多くの学会でポスター賞、講演賞などを受賞しており、十分な成果があがっていると考える。また、語学の能力について、専攻としては学外の語学等の試験についての結果などは把握していないが、研究室に配属された学生は国際会議での発表をする機会が多々あり、学生の英語の能力は十分に分かっている。 学業に関するアンケートについては、物質エネルギー化学専攻では、日常的に教員と学生の間で議論がなされており、学生の学業の達成度については十分に把握できているため、組織的には実施していない。
②水準
Ｂ．期待される水準にある
③判断理由
国内外の学会発表で学習成果が十分にあることが判断できる。また、調書からも分かるように多くの賞も受賞している。

○観点２－２　進路・就職の状況

①観点に係る状況
学生の卒業・修了後の状況から判断して、在学中の学業の成果が上がっているか（※卒業・終了後の状況から判断される在学中の学業の成果の把握方法及びその分析結果については必ず記述）
物質エネルギー化学専攻に配属された学生の多くは、専門に近い分野の企業や研究機関に就職することが多く、卒業後、修了後も学会などで会うことが多く、そのときに話をすることで在学中の意見を聞くことが多い。組織的な意見聴取は行っていないが、卒業後の話から在学中の学業の成果が十分にあることが分かっている。 また、進学、就職希望の調査を毎年行い、教員により適切な指導がなされている。そのため、進学率、就職率などについても常に把握できている。
②水準
Ｂ．期待される水準にある
③判断理由
研究室の同窓会、また、学会などで卒業生に会う機会が非常に多い。そのときに、在学中の話を行くことによって、学業の成果があがっていることを判断している。

2.11.3. Ⅲ　「質の向上度」の分析

①質の向上の有無
無

※以下は質の向上「有」の場合のみ回答してください。

質の向上が見られた分析項目：選択してください
②分析結果・判断理由 *※Ｉ・Ⅱ両方の分析項目について質の向上が見られた場合は、分析項目毎に分けて記載してください*
常に高い水準にあると判断しているため、向上度は高いレベルで一定である。

2.11.4. Ｉ　研究目的と特徴の記載

ａ）専攻・センター等の研究目的（個性や特色が理解できるよう、また、大学の基本的な目標あるいは教育研究等の質の向上に関する目標との関連が分かるよう記述してください。）
前世紀における文明の飛躍的な発展は、天然資源の大量消費と環境への大きな負荷をともなうものであった。21 世紀における人類の持続的発展を可能とする環境調和型文明を構築するためには、社会を支える科学技術は根本的な質的発展、すなわち、最少の資源と最少のエネルギーを用い、環境への負荷を最小にして、高い付加価値を有する物質と質の良いエネルギーを得てこれを貯蔵する技術と、資源の循環およびエネルギーの高効率利用をはかる技術の創成が必須である。これを可能にするためには、物質とエネルギーに関する新しい先端科学技術の開拓が不可欠であり、物質変換およびエネルギー変換を支える化学は、その中心的役割を担う学術領域であることは言うまでもない。このような時代の要請に根本から応えるために、物質エネルギー化学専攻では、第一に、基礎化学の効果的な継承と学理の発展、第二に、それを基盤とした独創性の高い応用化学の展開を推進することを基軸として、新しい環境調和型の物質変換およびエネルギー変換と資源の高効率循環を可能にするための研究を行っている。
ｂ）想定する関係者／その関係者からどのような期待を受けているか
想定する関係者は、物質とエネルギーに関する新しい先端科学技術に関わる産官学の研究者であり、化学の基礎知識・基盤技術に立脚し、新機能を持った物質の創造と解析、新物質の合成とエネルギー生成の新しい触媒反応、エネルギーや資源の貯蔵と有効 利用、環境調和型の物質変換などに関する研究を推進し、社会に貢献するとともに、広い知識と独創的な着想を持った研究者の養成が期待されている。

2.11.5. Ⅱ　「研究の水準」の分析・判定

分析項目Ｉ　研究活動の状況

○観点１－１　研究活動の状況

①観点に係る状況
専攻・センター等が考える自らの研究目的に沿った研究活動が活発に行われているか *※研究活動の活性の度合いを示す客観的な数値データ等を踏まえて記述してください。*
研究活動業績調査票から分かるように、平成 22 年度～平成 26 年度の 5 年間で非常に多くの学会発表、査読付き論文発表を行っている。また、自己点検評価資料__外部資金のデータから当専攻の競争的資金は、科研費、受託研究、共同研究を多く受け入れており、特に受託研究では、この 5 年の間に 59 件、1,896 百万円を受け入れている。 寄附講座については、トヨタ自動車から平成 20 年 7 月から平成 26 年 3 月まで先端電池基礎講座を受け入れ、次世代電池の基礎研究を行った。
②水準

Ｂ．期待される水準にある
③判断理由
研究活動業績調査、外部資金のデータから研究活動が非常に活発に行っていることがわかり、関係者の期待に応えている。

2.11.6. Ⅲ　「質の向上度」の分析

①質の向上の有無
無

※以下は質の向上「有」の場合のみ回答してください。

質の向上が見られた分析項目：選択してください
②分析結果・判断理由 *※Ⅰ・Ⅱ両方の分析項目について質の向上が見られた場合は、分析項目毎に記載してください*
常に高い水準にあると判断しているため、向上度は高いレベルで一定である。

2.11.7. 研究業績説明書

法人番号	５２	法人名	京都大学	学部・研究科等番号	ー	学部・研究科等名	物質エネルギー化学専攻

１．学部・研究科等の目的に沿った研究業績の選定の判断基準【400 字以内】

物質エネルギー化学専攻では、第一に、基礎化学の効果的な継承と学理の発展、第二に、それを基盤とした独創性の高い応用化学の展開を推進することを基軸として、新しい環境調和型の物質変換およびエネルギー変換と資源の高効率循環を可能にするための研究を行っている。したがって、基礎化学をベースとし、それをどのように独創性の高い応用化学に展開しているかを判断基準としている。

２．選定した研究業績

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ 及び 要旨【200 字以内】	代表的な研究成果【最大３つまで】	学術的意義	社会、経済、文化的意義	判断根拠（第三者による評価結果や客観的指標等）【400 字以内。ただし、「学術的意義」及び「社会、経済、文化的意義」の双方の意義を有する場合は、800 字以内】	重複して選定した研究業績番号	共同利用等
1	5203	無機化学	遷移金属酸化物の低温還元合成を基軸とした新物質探索と機能性の創製 要旨：遷移金属酸化物を溶液を用いない低温還元合成により、新しい無機化合物を創出し、その超伝導性、磁性、誘電特性などの新規機能を明らかにする。	① Yoshizumi,Toshihiro; Kobayashi, Yoji; Kageyama, Hiroshi; et al.” BaFeO3: A Ferromagnetic Iron Oxide”, Angewante Chem. Int. Ed, 50, 12547 (2011) ② Hayashi, Naoaki; Yamamoto, Takafumi; Kageyama, Hiroshi; et al. “An Oxyhydride of BaTiO3 Exhibitiing Hydride Exchange and Electric Conductivity”,	SS		①はペロブスカイト型酸化物である BaFeO3 を低温反応で合成し、その磁性を調べたもので、非常に高い磁性を示すことを報告している。 ②もペロブスカイト型酸化物である BaTiO3 の酸化物イオンの一部を低温反応でハイドライドイオンとし、高い電気伝導率を報告するとともに、新しい混合アニオン化学を展開するものである。 これらの報告については、高いインパクトファクター（①11.336、②36.425）の雑誌に掲載されており、また、①については 2011 年 11 月 15 日の京都新聞で紹介され、②では 2012 年 4 月 16 日の日本経済新聞、京都新聞などにも紹介されている。これらの成果により、陰山教授が日本学術振興会賞を受賞している。		

				Nature Materials 11, 507 (2012)					
2	5401	有機･ハイブリッド材料	合成化学的手法による次世代型ナノエレクトロニクス素子の作成 要旨：物質の最小構成単位である原子や分子を化学的手法により、精密に組み上げ、有機物のみで構成された次世代型エレクトロニクス素子の新しい製造技術の開発を目指すものである。	Jun Terao, Akihisa Wadahama, Akitoshi Matono, Tomofumi Tada, Satoshi Watanabe, Shu Seki, Tetsuaki Fujihara, Yasushi Tsuji "Design principle for increasing charge mobility of pi-conjugated polymers using regularly localized molecular orbitals", Nature Communications 4, 1691 (2013)	SS		これらの研究は、総合科学技術会議において選ばれた"最先端・次世代研究開発支援プログラム"の下で行われたもので、新しい高分子系半導体材料を開拓したものである。アモルファスシリコンに匹敵する高い電荷移動度を有することを報告している。非常に高いインパクトファクター(10.742)を持つ雑誌に紹介されているだけではなく、本研究は日経産業新聞（4 月 10 日 6 面），京都新聞（4 月 10 日 25 面），および日刊工業新聞（4 月 10 日 23 面）でも紹介されている。		
3	5306	グリーン･環境化学	太陽光水素製造を実現する革新的光触媒システムの開発 要旨：太陽光を利用して水を分解し、クリーンエネルギーである水素を製造するための革新的な光触媒系の開発を目的とし、特に、反応効率の飛躍的向上、水素と酸素の分離生成を克服し、太陽光水素製造の実現可能性を目指すものである。	①Abe, R.; Shinmei, K.; Koumura, N.; Hara, K.; Ohtani, B." Visible-Light-Induced Water Splitting Based on Two-step Photo excitation between Dye-Sensitized Layered Niobate and Tungsten Oxide Photocatalysts in the Presence of Triiodide/Iodide Shuttle Redox Mediator", J. Am. Chem. Soc., 135,	S		これらの研究は、総合科学技術会議において選ばれた"最先端・次世代研究開発支援プログラム"の下で行われたもので、太陽光を利用した水素製造システムのための、新規な光触媒系を開拓したものである。高いインパクトファクター(11.444)の雑誌に掲載され、この研究成果について３年間に阿部教授は The 4th International Symposium on Solar Fuels and Solar Cells & the 3rd DNL Conference on Clean Energy, October 21-24, 2014 (Dalian China)をはじめとし、１３回の国際会議の招待講演を行っている。		

				16872 (2013) ②Higashi, M.; Domen, K.; Abe, R "Fabrication of an Efficient BaTaO2N Photoanode Harvesting a Wide Range of Visible Light for Water Splitting", J. Am. Chem. Soc., 135, 10238 (2013)					
4	5404	デバイス関連化学	リチウムイオン電池における電極/電解質界面での電荷交換速度に関する研究 要旨：インサーション電極を用いる蓄電デバイスであるリチウムイオン電池では、その反応の出入力速度は様々な因子によって影響を受けるが、その中の律速段階を明確にすることを目指したものである。	①Takeuchi, Saya; Fukutsuka,Tomokazu;Miyazaki,Kohei;Abe,Takeshi"Electrochemical preparation of a lithium -graphite-intercalation compound in a dimethyl sulfoxide -based electrolyte containing calcium ions", Carbon 57, 232 (2013) ②Yamada, Y; Iriyama, Y; Abe, T; et al.."Kinetics of Electrochemical Insertion and Extraction of Lithium Ion at SiO", J. Electrochem. Soc, 157, A26 (2010).	S		①の研究は非常に高濃度のカルシウム塩を加えることにより、一般的には充放電反応できない電解液でもリチウムイオン電池の充電反応が達成できるというものであり、新しい電解液設計の指針を出している。また、 ②は一般的に用いられている黒鉛負極の電気化学反応を詳細に調べ、電解液中の有機溶媒のルイス塩基性が反応速度にもっとも影響を与えることを明確にしている。 これらの研究は高いインパクトファクター(6.16)の一般的な化学誌に掲載されているだけではなく、②の研究では 2010 年のものであるが、既に 28 回の被引用数をもつ。 ②の研究は、現在、科学技術振興機構 CREST の戦略目標：「エネルギー利用の飛躍的な高効率化実現のための相界面現象の解明や高機能界面創成等の基盤技術の創出」研究領域：「エネルギー高効率利用のための相界面科学」において、"多孔性電極中のイオン輸送現象の解明と高出入力電池への展開" の研究に発展している。		

2.12. 分子工学専攻

2.12.1. Ⅰ　教育目的と特徴

ａ）学科・専攻等の教育目的（個性や特色が理解できるよう、また大学の基本的な目標あるいは教育研究等の質の向上に関する目標との関連が分かるよう記述してください。）
分子工学は、原子・分子・高分子などが関わる微視的現象を対象とする基礎学問を支柱として、原子・分子・高分子の相互作用を理論的、実験的に解明し、その成果を分子レベルで直接工学に応用する新しい学問領域であり、その重要性は化学の新しい展開の中で、強く認識されている。さらにわが国では、分子工学的視野に基づく付加価値の高い、真の先端的技術の開発・発展に対して大きな期待が寄せられている。分子工学専攻は、分子論的視野に立ち、斬新な発想で基礎から応用への展開ができる研究者・技術者を育成することを目的としている。これまでに当専攻では、新しい電子材料、分子生物工学における機能性物質、高性能の有機・無機・高分子材料、高選択性触媒、エネルギー・情報関連材料などの開発を行っており、修士課程においては、分子・原子・電子の微視的描像に基づいて基礎から応用への展開ができることを到達目標とした人材育成を行っている。
ｂ）想定する関係者／その関係者からどのような期待を受けているか
国内外の学生からは、トップレベルの教育が受けられる大学として期待されており、企業および民間研究所、官公庁からは、終了後、指導者、教育者、研究者として実社会で活躍できる優秀な人材を輩出する専攻として期待されている。

2.12.2. Ⅱ　「教育の水準」の分析・判定

分析項目Ⅰ　教育活動の状況

〇観点１－１　教育実施体制

①観点に係る状況
学科・専攻等が考える自らの教育目的を達成するため、 ・どのような組織編成上の工夫を行っているか ・内部質保証システムをどのように機能させて教育の質の改善・向上を図っているか
テニュアトラック教員、他部局（福井センター）教員、特定教員などを協力教員として、専攻教員と強く連携し、適宜研究教育分野の広範な充実を図っている。
②水準
Ｂ．期待される水準にある
③判断理由
関係者の期待に応えている。

〇観点１－２　教育内容・方法

①観点に係る状況
学科・専攻等が考える自らの教育目的を達成するため、 ・明確な学位授与の方針に基づき、どのような教育課程編成上の工夫を行っているか ・どのような教育方法や学習支援の工夫を行って教育課程の実効性を高めているか
分子工学特論第一、分子工学特論第二という科目（専攻内行事としては分子工学コロキウムとい

う名称を使用)を当初から配当し、社会のニーズ・学問動向を見据えた上で、第一線で活躍している研究者を招いてセミナーを実施し、ともに学ぶ機会を提供している。結果として、学生が社会のニーズ・学問動向を学ぶ一助になっていることは確かであるが、効果や成果の検証は実施していない。また、博士後期課程１年次に博士論文作成に資する総説執筆を必須とし、これから進める研究について研究の意義・社会における位置づけについて概観するように働きかけている。またその総説の内容について専攻内行事としてセミナー(博士院生特別コロキウム)をする機会を与えている。結果として、博士後期課程における研究の企画・推進能力の向上に役立っていると考えられるが、効果や成果の検証は実施していない。
②水準
Ｂ．期待される水準にある
③判断理由
グローバルな視点から独自の教育プログラムを展開しているため。

分析項目Ⅱ　教育成果の状況

○観点２－１　学業の成果

①観点に係る状況
学科・専攻等が設定する期待する学習成果を踏まえ、在学中や卒業・修了時の状況から判断して、学業の成果が上がっているか（※在学中及び卒業・修了時における在学中の学業の成果の把握方法及びその分析結果については必ず記述）
学会等における当専攻の学生の受賞した優秀講演賞や優秀論文賞は，H22(3 件)、H23(2 件)、H24(3 件)、H25(9 件)、H26(2 件(途中))と多少のバラツキはあるものの、増加傾向にあり、学習成果は上がっているものと推察される。
②水準
Ｂ．期待される水準にある
③判断理由
専攻内の教育内容・方法に関する独自の取り組み(前ページ観点１−２参照)と各研究室における教育活動の結果として、学生の学会等における受賞回数が増加傾向にあるため。

○観点２－２　進路・就職の状況

①観点に係る状況
学生の卒業・修了後の状況から判断して、在学中の学業の成果が上がっているか（※卒業・終了後の状況から判断される在学中の学業の成果の把握方法及びその分析結果については必ず記述）
特記事項なし
②水準
Ｂ．期待される水準にある
③判断理由
産業界・大学等研究教育機関で活躍する人材を輩出しつづけているため。

2.12.3. Ⅲ　「質の向上度」の分析

①質の向上の有無
有

※以下は質の向上「有」の場合のみ回答してください。

質の向上が見られた分析項目：Ⅱ教育成果の状況
②分析結果・判断理由 *※Ⅰ・Ⅱ両方の分析項目について質の向上が見られた場合は、分析項目毎に分けて記載してください*
独自の教育内容・方法ならびに研究室個別の教育の成果が、学生の学会等における受賞回数の増加につながっているため。

2.12.4. Ⅰ　研究目的と特徴の記載

ａ）専攻・センター等の研究目的（個性や特色が理解できるよう、また、大学の基本的な目標あるいは教育研究等の質の向上に関する目標との関連が分かるよう記述してください。）
分子工学は、原子・分子・高分子などが関わる微視的現象を対象とする基礎学問を支柱として、原子・分子・高分子の相互作用を理論的、実験的に解明し、その成果を分子レベルで直接工学に応用する新しい学問領域であり、その重要性は化学の新しい展開の中で、強く認識されている。さらにわが国では、分子工学的視野に基づく付加価値の高い、真の先端的技術の開発・発展に対して大きな期待が寄せられている。分子工学専攻は、分子論的視野に立ち、斬新な発想で基礎研究から応用研究まで見据えて広い視野で研究展開することを目的としている。これまでに当専攻では、分子・原子・電子の微視的描像に基づいて基礎から応用への展開ができることを到達目標とした人材育成を目標に掲げ、新しい電子材料、分子生物工学における機能性物質、高性能の有機・無機・高分子材料、高選択性触媒、エネルギー・情報関連材料などの分野において重要な発見・物質開発を行っている。
ｂ）想定する関係者／その関係者からどのような期待を受けているか
国内外の大学、企業、民間研究所、官公庁から化学分野においてトップレベルの研究業績を産み出し続けることのできる研究組織として認識されている。

2.12.5. Ⅱ　「研究の水準」の分析・判定

分析項目Ⅰ　研究活動の状況

○観点１－１　研究活動の状況

①観点に係る状況
専攻・センター等が考える自らの研究目的に沿った研究活動が活発に行われているか *※研究活動の活性の度合いを示す客観的な数値データ等を踏まえて記述してください。*
上記Ⅰで述べた研究目的の下、専攻として水準を上回って活発な研究活動を展開している。例えば原著論文数は、H22(72 報)、H23(84 報)、H24(78 報)、H25(53 報)、H26(38 報)となっており、精力的に成果発表を続けている。またこれらの論文発表に伴い、招待講演数も H22(37 件)、H23(38 件)、H24(45 件)、H25(54 件)、H26(24)と極めて多い結果となっている。他方、基礎研究をベースにした応用研究も活発に実施しており、知的財産出願および取得数は、H22(4 件)、H23(6 件)、H24(7 件)、H25(5 件)、H26(3 件)と少なくない。こうした顕著な研究成果の結果として、科学技術振興機構や文部科学省からの大型の競争的資金もコンスタントに受け入れており、研究活動をさらに促進させる要因となっている。

②水準
B．期待される水準にある
③判断理由
当専攻の特色である基礎研究の重視とそこから生み出される応用研究への展開までを含めた研究活動は、多くの原著論文発表とそれに伴う学会等での招待講演の数、さらに知的財産取得数に反映されているため。

分析項目Ⅱ　研究成果の状況

○観点２－１　研究成果の状況

①観点に係る状況
専攻・センター等が考える自らの研究目的に応じた研究成果が上がっているか *※別途作成いただく「研究業績説明書」を踏まえた記述となるようご留意ください。*
上記Ⅰで述べた研究目的の下、専攻として水準を上回る研究成果を得ている。原著論文数はもとより、それらの研究業績に対して、H22 から H26 の５年間に、以下に記載するように、のべ６名の国内著名学会における学術賞、若手奨励賞を受賞するに至っている。また国内外の著名学会において招待講演を毎年 40 件から 50 件程度行っており、研究成果が学術的・社会的に評価されていることを示している。分子論的視野に立ち、基礎から応用への展開も怠っておらず、地域産業の活性化のために共同研究を実施し、特許取得のみならず工業レベルでの応用も可能とするような技術も開発しており、社会・経済的意義のある研究成果も得ている。 ［平成 22 年から平成 26 年における学会賞等受賞者］ 平成 22 年（2010 年） 教授　白川昌宏　NAIST バイオ学術賞（国立大学法人奈良先端科学技術大学院大学より） 准教授　川崎三津夫　日本写真学会秋季研究発表会最優秀賞 准教授　梅山有和　第７回大澤奨励賞（フラーレン・ナノチューブ学会） 平成 23 年（2011 年） 准教授　寺村謙太郎　石油学会奨励賞（新日鐵化学賞） 平成 24 年（2012 年） 准教授　寺村謙太郎　触媒学会奨励賞 平成 25 年（2013 年） 准教授　池田昌司　第７回日本物理学会若手奨励賞
②水準
B．期待される水準にある
③判断理由
国内外の大学、企業、民間研究所、官公庁から化学分野において、社会的・経済的意義も見据えたトップレベルの研究成果を産み出し続けることのできる研究組織として認識されているため。

2.12.6. Ⅲ　「質の向上度」の分析

①質の向上の有無
有

※以下は質の向上「有」の場合のみ回答してください。

質の向上が見られた分析項目：Ⅰ研究活動の状況・Ⅱ研究成果の状況
②分析結果・判断理由 *※Ⅰ・Ⅱ両方の分析項目について質の向上が見られた場合は、分析項目毎に記載してください*
Ⅰ研究活動の状況 　大型の競争的資金のコンスタントな受け入れも反映して、多くの原著論文発表とそれに伴う学会等での招待講演の数、さらに知的財産取得につながっているため。 Ⅱ研究成果の状況 　原著論文発表や学会発表数はもとより，それらの研究業績に対して受賞を受けるなど、社会的・経済的意義も見据えたトップレベルの研究成果を産み出し続けることのできる研究組織として認識されているため。

2.12.7. 研究業績説明書

法人番号	５２	法人名	京都大学	学部・研究科等番号	ー	学部・研究科等名	分子工学専攻３

１．専攻・センター等の目的に沿った研究業績の選定の判断基準【400 字以内】

分子工学は、原子・分子・高分子などが関わる微視的現象を対象とする基礎学問を支柱として、原子・分子・高分子の相互作用を理論的、実験的に解明し、その成果を分子レベルで直接工学に応用する新しい学問領域であり、その重要性は化学の新しい展開の中で、強く認識されている。さらにわが国では、分子工学的視野に基づく付加価値の高い、真の先端的技術の開発・発展に対して大きな期待が寄せられている。分子工学専攻は、分子論的視野に立ち、斬新な発想で基礎研究から応用研究まで見据えて広い視野で研究展開している。以下に挙げた研究業績は、分子論的視野に立脚し、物理化学分野における基礎研究色の濃いものから応用研究色の濃いものまで、特段に意義があると判断したものである。

２．選定した研究業績

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ及び要旨【200 字以内】	代表的な研究成果【最大３つまで】	学術的意義	社会、経済、文化的意義	判断根拠（第三者による評価結果や客観的指標等）【400 字以内。ただし、「学術的意義」及び「社会、経済、文化的意義」の双方の意義を有する場合は、800 字以内】	重複して選定した研究業績番号	共同利用等
1	5201	物理化学	積分方程式理論に基づく、液体の統計力学 本研究では液体や溶媒和された分子の構造、物性、反応性等を調べるために分子性液体の統計力学に基づき理論開発を行い、幅広い化学系へ応用してきた。新規統計力学理論や量子化学との融合法など、従来の理論では不可能であった計算を実現してきた。	①H. Sato, “A modern solvation theory: quantum chemistry and statistical chemistry”, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, **15**, 7450-7465 (2013). ②K. Kasahara, H. Sato, “Development of three-dimensional site-site Smoluchowski-Vlasov equation and application to electrolyte solutions”, *J. Chem. Phys.*, **140**, 244110 (2014).	S		これまで我々が開発してきた分子性液体の統計力学と量子化学との融合法については、2011 年にスペイン Santiago de Compostela で開催された世界最大級の量子化学者の学会である World Association of Theoretical and Computational Chemists(WATOC)をはじめ、国内外の国際学会において招待講演を行った。①の論文(IF=4.198 (2013))はその理論的背景および概要と実際の系に対しての応用にこれまでの研究結果と関連論文について、英国王立化学会の物理化学系学術誌に総説としてまとめたものである。また、従来こうした方法は平衡状態にある液体に限定されていたが、②の論文(IF=3.122 (2013))に代表されるように、最近では拡散過程の追跡も可能となってきている。		

2	6003	触媒・資源化学プロセス	酸化ニオブによる有機分子の選択光酸化に関する研究 本研究では，アルコールやアミン類の選択光酸化に対し，Nb_2O_5 が TiO_2 に比べ高い選択性を示すことを明らかにした．さらに，基質が酸化ニオブ上で解離吸着することにより生成した表面錯合体自身が光励起機構に大きく関与していることや，その錯合体の寄与により可視光照射下でも反応が進行することを理論計算を援用して明らかにした．	① S. Furukawa, Y. Ohno, T. Shishido, K. Teramura, and T. Tanaka, Selective Amine Oxidation Using Nb_2O_5 Photocatalyst and O_2, 1, 1150-1153, ACS Catalysis, 2011 年 ②S. Furukawa, Y. Ohno, T. Shishido, K. Teramura, and T. Tanaka, Reaction mechanism and the role of copper in the photooxidation of alcohol over Cu/Nb_2O_5, 12, 2823-2830, ChemPhysChem, 2011 年 ③ 宍戸哲也，古川森也，寺村謙太郎，田中庸裕，酸化ニオブによる有機分子の選択光酸化，触媒，54(5), 308-311, 2012 年	S		①は当該研究の中核をなす論文(IF=7.572 (2013)，被引用件数 36 回)，②は酸化ニオブ上での選択光酸化のメカニズムを理論計算等の観点から明らかにした論文である(IF=3.360 (2013))．③はこれらの論文を中心に，最近の研究動向をまとめたものである．また，本業績に関連して，International Meeting on Novel Catalyst Design and Surface Science (2011，兵庫県姫路)では「Unique photo-activation mechanism by “in situ doping“」の演題で招待講演を行った．本業績は，光触媒分野のみならず，その周辺分野に大きく貢献し，特に触媒化学の分野において高く評価されている．		

3	4303	ナノ材料化学	保護膜フリー銅酸化物ナノ粒子の増殖的量産技術の開発 プリンテッドエレクトロニクス技術に必須の金属ナノインクとして産業界の強い要望は銅ナノリキッドに向けられているが、銅には銀にない様々な制約・問題があり、回路印刷用ナノ材料として一般化するまでには至っていない。本研究はこのような障害を取り除く画期的ナノ材料として亜酸化銅ナノ粒子に注目し、これを主成分とする数十 wt%以上の保護膜フリー高濃度インクの量産化を企業との共同研究で実現したものである。	川崎三津夫、和田仁、「金属系ナノ粒子とそれを含んだ分散液及びその製造方法」、特許第5119362号、2012年		SS	当該量産技術のベースとなる「レーザーフラグメンテーション法」は、金属ナノ粒子分散液を保護膜フリーの状態で合成可能な画期的手法として大きな注目を浴び、数回の新聞報道でも紹介された。しかしこの手法は低コスト大量生産には結びつかず、実用的に大きな壁を抱えていた。この難題を解決したのが当該増殖的量産技術であり、真に工業レベルでの応用が可能になった。当該技術の共同研究を行った企業（福田金属箔粉工業株式会社）では、この材料を今後の企業活動の中核商品として位置付け（2014.7.15 日刊工業新聞「革新の遺伝子・京都企業の挑戦」より）、より広い実用化を目指した複数の企業との新しい連携も広がりつつある。		

2.13. 高分子化学専攻

2.13.1. Ⅰ　教育目的と特徴

ａ）学科・専攻等の教育目的（個性や特色が理解できるよう、また大学の基本的な目標あるいは教育研究等の質の向上に関する目標との関連が分かるよう記述してください。）
●専攻の教育目的:　「高分子化学」（高分子科学）が化学・材料科学における独自の領域として確立され，物理学，生物学，医学などの幅広い関連分野と学際的に関連する領域であること，および国内外の化学・材料関係の製造業において，研究者・技術者の約８０％が何らかの形で高分子と高分子材料に関与していることに鑑み，これらの状況に先進的に貢献する人材を育成するための教育・研究を実施する。とくに，高分子と高分子材料が，健康的で快適な日常生活に不可欠であり，同時に社会における環境保全，資源確保，持続性，エネルギー，安全と安心、情報，健康，老齢化など，地球的規模できわめて緊急かつ根本的な課題と挑戦のほぼ全分野に貢献する最重要学術・技術領域であることを認識した人材育成と研究の推進を目指す。
ｂ）想定する関係者／その関係者からどのような期待を受けているか
●想定する関係者:　化学・材料科学および，物理学，生物学，医学などの幅広い関連分野における大学・研究所の研究者・教員，および化学・材料科学を中心とする製造業関係者（企業） **●関係者からの期待:** ①人材育成（教育）：　高分子と高分子材料の基礎と本質を充分に理解し，関連分野との連携を意識する創造的，主体的，先進的で国際的競争力がある指導的立場の研究者と技術者の育成。 ②学術貢献（研究）：　独自の領域としての高分子化学（高分子科学）における先進的で波及効果の顕著な学術的研究成果と実社会に貢献する技術と材料の創出。

2.13.2. Ⅱ　「教育の水準」の分析・判定

分析項目Ｉ　教育活動の状況

○観点１－１　教育実施体制

①観点に係る状況
学科・専攻等が考える自らの教育目的を達成するため、 ・どのような組織編成上の工夫を行っているか ・内部質保証システムをどのように機能させて教育の質の改善・向上を図っているか
●組織編成上の工夫（チェックリスト参照） 1. 適任教員の効果的採用と流動性の確保:　大講座制を採用し，このもとでの柔軟で時宜を得た適任教員の採用，全国規模での人選による流動性の確保，および積極的な外部資金確保に基づく特任教員の積極的な運用を行っている。 2. 大講座制のもとでの柔軟な人事が実現している。２−３名の特任教員が採用されている。他大学からの採用教授が常時１−２名在籍している。 3. GCOE や卓越した大学院制度の拠点への採択や SGU への参画による海外からの有力教員や研究者の招へい（GCOE は実施済み；平成 27 年度に実施予定）に基づく国際的に開かれた教育・研究体制の確立と実施・実績が積み重ねられている。 **●内部質保証システム** 1. カリキュラム委員会等による. シラバスの厳格な管理による体系的教育内容の確保，および学生専用サイトにおけるアップロードによる補助教材の充実と学生の自主学習の促進を進めている。 　また，４回生特別研究発表会と修士論文発表会を年度末に開催し，その際「全教員」による

採点制度の導入し「優秀発表賞」の設置・運用を行っている。 2. 学部・専攻の卒業・修了生の基本的習得事項と習得能力の確保、「優秀発表賞」の設置による学生の競争意識（切磋琢磨）の向上を図っている。とくに全教員による採点制度と「優秀発表賞」の制度は，学生の自己研鑽(研究力と発表能力の明確な向上)と研究室間の競争意識とを適性に促進していると判断している。 3. 学生との対話と討論を重視する双方向講義の促進をはかり，同時に英語による大学院講義の充実を目指している。
②水準
A．期待される水準を上回る
③判断理由
１．(定期試験などにおける)学生の学力および発表・コミュニケーション能力の向上 ２．修士課程学生における，質と量の両面から充実した学術論文発表（業績説明書参照） ３．完全に近い高就職確定率と採用企業からの高い評価(再度の採用希望の拡大)

○観点１－２　教育内容・方法

①観点に係る状況
学科・専攻等が考える自らの教育目的を達成するため、 ・明確な学位授与の方針に基づき、どのような教育課程編成上の工夫を行っているか ・どのような教育方法や学習支援の工夫を行って教育課程の実効性を高めているか
●明確な学位授与の方針および教育課程編成上の工夫 カリキュラム編成を化学系全体で鋭意検討しているが，この点は種として学部・研究科が検討するもので，とくに専攻独自の「工夫」は行っていない。 **●教育課程の実効性恒常のための教育方法や学習支援の工夫** 各教員による充実して教育資料の作成，興味を引き出す積極的な講義・教育姿勢，など。 ただし，奇を衒うような特段の「工夫」は行っていないし，必要もないと判断している。 なお，英語教育の拡充と充実は今後の確実な検討課題として認識している。
②水準
B．期待される水準にある
③判断理由
制度は充分に確立されているとともに，これらは専攻ごとではなく，研究科として統一して取り組んでいるため。

分析項目Ⅱ　教育成果の状況

○観点２－１　学業の成果

①観点に係る状況
学科・専攻等が設定する期待する学習成果を踏まえ、在学中や卒業・修了時の状況から判断して、学業の成果が上がっているか（※在学中及び卒業・修了時における在学中の学業の成果の把握方法及びその分析結果については必ず記述）
●在学中および卒業・修了時の学業成果の把握 学部においては，学部事務室の恒常的把握を行い，改善が必要な学生については学科長や専攻長に連絡が送られる。また，１回生から４回生まで，担任およびチューター制度が確立されており，各教授が４−５名の学生を担当し，個人的な連絡の確保，必要に応じた学習・履修指導と

学生からの相談に個別に対応している。 　大学院においても，専攻事務室による学業成果の恒常的把握を行なうともに，研究室配属後は，とりわけ，事務部と連携して当該の指導教員による綿密な個別指導が確立されている。 **●在学中および卒業・修了時の学業成果の分析** 　学部・大学院とも，単位取得，大学院進学状況，終了後の就職状況，および研究室での研究への取り組み状況と成果などから，充分に教育の成果が得られ，向上していると判断される。 　もちろん，これらには，研究室間での差違もあるが，専攻全体としては良好と判断される。 　今後は，英語講義の充実や，研究室における発表，研究検討会，個別の情報交換などにも，定常的に英語によるコミュニケーションを促進することが肝要で実効的と判断し，その勧奨と促進を推進しつつある。
②水準
Ａ．期待される水準を上回る
③判断理由
１．(定期試験などにおける)学生の学力および発表・コミュニケーション能力の向上 ２．修士課程学生における，質と量の両面から充実した学術論文発表（業績説明書参照） ３．完全に近い高就職確定率と採用企業からの高い評価(再度の採用希望の拡大)

○観点２－２　進路・就職の状況

①観点に係る状況
学生の卒業・修了後の状況から判断して、在学中の学業の成果が上がっているか（※卒業・終了後の状況から判断される在学中の学業の成果の把握方法及びその分析結果については必ず記述）
●卒業・終了後の状況からの学業成果の把握 　大学院修士および博士後期課程の修了生の進路は，専攻内の補導委員・就職担当教員を設置して定常的に把握に努め，年度末にはその集計結果をまとめている。また，学会，就職採用活動，などと通じて，採用企業の担当者とも情報を交換し，修了生の就職後の状況についても把握に努めている。 **●卒業・終了後の状況からの学業成果の分析** 　すでに記載したように，当専攻の修了生(大学院)は，留年生(過年度生)が少なく，ほぼ完全に就職を果たしている。一般に，企業からは，特定の分野の先鋭化した専門知識よりむしろ，様々な仮題に柔軟勝つ自主的に対応できる広範で堅実な基礎学力の育成と研究力の充実が希求されており，その点に留意しても，修了生の学力と研究力は(もちろん個人差が甚大ではあるが)，平均的に充実していると判断される。(定量的分析は，事項の性格上不可能である。)
②水準
Ａ．期待される水準を上回る
③判断理由
１．修士課程終了後における，質と量の両面から充実した学術論文発表（業績説明書参照） ２．完全に近い高就職確定率と採用企業からの高い評価(再度の採用希望の拡大)

2.13.3. Ⅲ　「質の向上度」の分析

①質の向上の有無
有

※以下は質の向上「有」の場合のみ回答してください。

質の向上が見られた分析項目：Ⅱ教育成果の状況
②分析結果・判断理由 *※Ⅰ・Ⅱ両方の分析項目について質の向上が見られた場合は、分析項目毎に分けて記載してください*
●学業成果の把握　学生の個別指導を目的として，チューター制や担任制を導入しているため（工業化学科が主導，ただし専攻もこれに協調），学生のきめ細かな指導が充実してきている，とりわけ，自明ではあるが，学部４回生から修士／博士後期課程にかけては，研究室配属によるきわめて綿密で充実した研究と教育（いわゆる on-the-research training）を伝統的に実施しており，この成果が年々具現化していると判断される。

2.13.4. Ⅰ　研究目的と特徴の記載

ａ）専攻・センター等の研究目的（個性や特色が理解できるよう、また、大学の基本的な目標あるいは教育研究等の質の向上に関する目標との関連が分かるよう記述してください。）
●高分子化学専攻の研究目的:　高分子と高分子材料は，健康的で快適な日常生活に不可欠であり，同時に社会における環境保全，資源確保，持続性，エネルギー，安全と安心、情報，健康，老齢化など，地球的規模できわめて緊急かつ根本的な課題と挑戦のほぼ全分野に貢献する最重要学術・技術領域である。また，「高分子化学」（高分子科学）は，化学および材料科学における独自の領域として確立され，物理学，生物学，医学などの幅広い関連分野とも密接かつ学際的に関連する領域を形成している。同時に本高分子化学専攻は，国際的に規模および成果の両面から，世界で最大で最高水準にある高分子化学(科学)の研究・教育組織であることが自他共に認められている。 　これらの点を誠実・真摯に認識し，国際的期待に応じるために，常に高分子化学(科学)の第一線にあって学会・産業界をリードする独創的，先駆的で独自の研究を展開する。また，それを促進するための次世代研究者と学生の育成に務め，これらを通じて，世界の高分子化学，関連学術領域の発展を先導し，国内外の社会と人類に貢献する。
ｂ）想定する関係者／その関係者からどのような期待を受けているか
●想定する関係者:　化学・材料科学および，物理学，生物学，医学などの幅広い関連分野における大学・研究所の研究者・教員，および化学・材料科学を中心とする製造業関係者（企業） **●関係者からの期待:**　①人材育成（教育）－ 高分子と高分子材料の本質と将来性を基礎的に理解し，関連分野との連携を意識した創造的，主体的，先進的で国際的競争力のある指導的立場の研究者と技術者の育成。②学術貢献（研究）－ 独自の領域としての高分子化学（高分子科学）における先進的で波及効果の顕著な学術的研究成果と実社会に貢献する技術と材料の創出。

2.13.5. Ⅱ　「研究の水準」の分析・判定

分析項目Ⅰ　研究活動の状況

○観点１－１　研究活動の状況

①観点に係る状況
専攻・センター等が考える自らの研究目的に沿った研究活動が活発に行われているか *※研究活動の活性の度合いを示す客観的な数値データ等を踏まえて記述してください。*
●研究活動の状況 　上記の目的に沿って，各研究室で活発で先導的な研究が展開され，その質と量の両面から国

際的に最高水準にある。これらは，たとえば総数 313 件の原著論文数（英語査読付；平成 22-25 年総計；「3. 資料編，3.1. 専攻ごとの論文数」参照）からも明確である。とくに，単独研究者で総数数万回，単一原著論文で 2 千回に迫る被引用件数の論文発表（澤本光男，Web of Science），あるいは世界を先導し高い波及効果をもつ研究成果（精密重合，元素ブロック高分子創成，バイオナノゲルなど），および特別推進研究，学術創成研究，新学術領域，および ERATO などの研究プロジェクト研究代表者を輩出していることなどにも示されている。詳細は，業績報告調書などに記載されている。

②水準

Ａ．期待される水準を上回る

③判断理由

１．多数の優れた業績とこれを証する多数の学術論文や総説の発表，国内外の会議における多数の基調・招待講演，および国内外の受賞

２．GCOE, ERATO や新学術領域などの競争的外部資金の確実で充実した獲得（とりわけ，これらのプロジェクトの代表者が本専攻から輩出）

分析項目Ⅱ　研究成果の状況

○観点２－１　研究成果の状況

①観点に係る状況

専攻・センター等が考える自らの研究目的に応じた研究成果が上がっているか
※別途作成いただく「研究業績説明書」を踏まえた記述となるようご留意ください。

●研究目的に応じた研究成果

研究成果の質の状況　　高分子化学とその幅広い関連分野における世界第一線の代表的研究・教育組織（専攻）として，当該分野の研究で世界を先導する研究成果を挙げている。独創的，先導的で高い波及効果をもつ研究成果として，（世界最初の）精密ラジカル重合，元素ブロック高分子創成，バイオナノゲルなどがあり，これらは，多数の発表論文とそれらの特筆すべき高い被引用数，および，各種受賞歴，基調・招待講演への定常的な招へいなどに明確に示されている。

学術および社会・経済・文化への貢献　　これらの成果は，学術面では（当然のことながら）高分子化学と材料科学に新たな分野を開拓するとともにその進歩に大きく貢献するとともに，化学関連分野（有機化学，物理化学など）と学際的関連分野（物理学，生物学，医学など）に対しても，関連研究の誘発・促進と各分野の進展への貢献を果たし，いわゆる波及効果が明確で高く評価されている。

社会面では，高分子材料の重要性に鑑みても，専攻内で見出された多数の成果に基づいて，新たな精密高分子材料の創出と実用化が実現しており，21 世紀の国際社会と我が国の社会の健康安全で持続性のある発展に大きく貢献している。

外部からの評価　　多数の受賞歴あるいはほとんど常態化している国際会議への基調・招待講演への招へいにあるように，これらの成果に対して，国内外の学会や産業界から高い評価を受けており，訪問者も数多く，同時に多数の産官学共同研究が進行しつつある。海外の企業との連携も活発である。

②水準

Ａ．期待される水準を上回る
③判断理由
１．多数の学術論文の発表，きわめて高い被引用回数，引用頻度の高い学術誌（High Impact Factor Journals）への出版 ２．国際学会からの多数の基調・招待講演者の招へい ３．国内外の企業との共同研究に基づく特許の出願

2.13.6. Ⅲ　「質の向上度」の分析

①質の向上の有無
有

※以下は質の向上「有」の場合のみ回答してください。

質の向上が見られた分析項目：Ｉ研究成果の状況
②分析結果・判断理由 *※Ｉ・Ⅱ両方の分析項目について質の向上が見られた場合は、分析項目毎に記載してください*
●研究成果の状況　　承前からそうではあったが，とりわけ近年は，波及効果の大きい研究業績が挙げられ，これに伴い，学術誌への論文発表の質と量の両面の向上が認められる．論文の被引用回数がきわめて大きい業績があることもこれを裏付けている。外部資金の獲得も向上・増加している（GCOE, ERATO，新学術領域研究いずれの研究代表者が専攻から輩出）。

2.13.7. 研究業績説明書

法人番号	５２	法人名	京都大学	学部・研究科等番号	ー	学部・研究科等名	高分子化学専攻９

１．専攻・センター等の目的に沿った研究業績の選定の判断基準【400 字以内】

本専攻は，既述のように，高分子科学・化学はもとより広く科学の諸分野において，高分子および関連分野に関する基礎的研究を充実し，教育を充実させ、これによる指導的・独創的で国際性と人格に優れた人材を育成することを目的とする。この目的にそって，次の諸因子を総合的に判断して評価する：（A）新規性，独創性，および革新性;（B）国際的波及効果;（C）受賞など国際的評価と認知度

２．選定した研究業績

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ及び要旨【200 字以内】	代表的な研究成果【最大３つまで】	学術的意義	社会、経済、文化的意義	判断根拠（第三者による評価結果や客観的指標等）【400 字以内。ただし、「学術的意義」及び「社会、経済、文化的意義」の双方の意義を有する場合は、800 字以内】	重複して選定した研究業績番号	共同利用等
1	5303	高分子化学	**研究テーマ**：次世代光機能ポリマーの創成 **要旨**：芳香族共役ポリマーの側鎖に光応答性部位を導入することで、新機能の発現（光スイッチング機能をもつポリマー白色発光体の創成）を、また、らせん状共役系ポリマーの自己集積能に基づく階層構造を利用することで、特異的高次構造体の構築（青色円偏光発光を示す球晶の発見）を可能とした	①J. Bu, K. Watanabe, H. Hayasaka, K. Akagi, “Photochemically Colour-Tuneable White Fluorescence Illuminants consisting of Conjugated Polymer Nanospheres”, ***Nat. Commun.***, 5, 3799 (2014). ②K. Watanabe, H. Iida, K. Akagi, “Circularly Polarized Blue Luminescent Spherulites Consisting of Hierarchically	S	S	【学術的意義】 ①と②は当該研究の代表となる二論文である。①は、光スイッチング機能をもつポリマー白色発光体を創成したものであり、いわゆる「光で光を制御する」新しい概念の機能性ポリマーを開発した成果である。②は、らせん状共役系ポリマーの自己集積能に基づく球晶が形成されることを発見したものであり、同時に、青色の円偏光発光を呈することも見出した。③は②の内容を中心に、最近の研究動向をまとめた総説である。①と②は共に、高いインパクトファクターの学術雑誌に掲載されている。 本業績に関連して、合成金属国際会議 International Conference on Science and Technology of Synthetic Metals (ICSM2012 アメリカ、ICSM 2014,フィンランド)にて招待講演を行い、その他の国際会議を含めると、計１３回の招待講演を行った。 また、「液晶を用いた不斉反応場の開発と液晶性共役高分子の創成に関する研究」で、2010 年度日本液晶学会賞（業績賞)を受賞した。 【社会，経済，文化的意義】 本研究成果および関連する成果は、2014 年６月 5,12,19,26 日の４回にわたって、ＴＢＳラジオ出演番組「積水化学の自然に学ぶものづくり」で放送された。		

				Assembled Ionic Conjugated Polymers with a Helically π-Stacked Structure”, ***Adv. Mater.*, 24**, 6451 (2012) ③K. Watanabe, K. Suda, K.Akagi, “Hierarchically Self-Assembled Helical Conjugated Polymers”, ***J. Mater. Chem. C.***, **1**, 2797 (2013).			2010 年７月４−９日に、導電性高分子および有機結晶を含む合成金属の世界最大規模の国際会議（｢合成金属の科学と技術に関する国際会議、ICSM2010｣）を日本で２４年ぶりに国立京都国際会館にて開催し、その議長を務めた。同時に同会議の主催で、高校生向け理科啓発事業として、「高校生向け講演」と「高校生向け実験教室」を開催するとともに、当該分野の研究活動と成果を社会に発信した。同事業は、京都新聞（2010 年６月２２日、７月５日）に報じられた。		
2	5303	高分子化学	**研究テーマ**：　精密重合および精密高分子合成の発見・展開・波及 **要旨**：　世界に先駆けて，カチオン重合とラジカル重合において，精密制御された重合（リビング重合）を見出し，重合の精密制御の一般的原理を確立し，革新的触媒系を開発した。また，自らの精密重合に基づく新規機能性高分子の精密合成を確立した。主な業績は下記の通り。 (1) カチオンおよびラジカル重合における世界最初の精密重合２件の発見と触媒系の開発 (2) 精密重合の一般原理の確立 (3) 一連の新規機能性の精密合成と高分子材料の開拓	①J.-F. Lutz, M. Ouchi, D. R. Liu, and M. Sawamoto *Science* 341 (#6146), 1238149 (2013).	SS	S	**【学術的意義】**　高分子化学はもとより，化学，物理，生物，材料などの広範な分野で関連研究と応用を誘発し，分野と学域を超える大きな波及効果が認められ，国際的にもきわめて高い評価を得た。 根拠： (1) **引用回数**（2014）：総引用，約 15000 回；ラジカル精密重合第１報，2280 回；総説，2400 回 (2) **受賞**：2013 年　高分子科学功績賞（高分子学会）；2014 年 NIMS 賞（物質材料研究機構） **【社会，経済，文化的意義】**　国内外の多数の企業が，本業績に基づいて新たな高分子材料を開発し，その上市と応用展開を図っており，本業績の社会貢献は顕著である。		

3	5303	高分子化学	**研究テーマ**:ヘテロ元素含有共役系高分子による光・電子機能性材料の創出 **要旨**:有機ホウ素錯体含有共役系高分子を基盤として共役系高分子を合成する。これらを有機 EL などの光電変換素子に応用し、省エネ化などで中核となる材料を開発する。	① Matsumoto, T.; Tanaka, K.; Chujo, Y., Synthesis and Optical Properties of Stable Gallafluorene Derivatives: Investigation of Their Emission via Triplet States, *J. Am. Chem. Soc*. **2013**, *135*, 4211–4214. ② Yoshii, R.; Tanaka, K.; Chujo, Y., Conjugated Polymers Based on Tautomeric Units: Regulation of Main-Chain Conjugation and Expression of Aggregation Induced Emission Property via Boron-Complexation, *Macromolecules* **2014**, *47*, 2268−2278. ③ Yoshii, R.; Yamane, H.; Nagai, A.; Tanaka, K.; Taka, H.; Kita, H.; Chujo, Y., π-Conjugated Polymers Composed of BODIPY or Aza-BODIPY Derivatives Exhibiting High Electron Mobility and Low Threshold Voltage in Electron-Only Devices, *Macromolecules* **2014**, *47*,	S	S	【学術的意義】①は新たな光・電子機能性材料開発に関わる研究であり、化学系専門誌で最も権威のある J. Am. Chem. Soc.誌(IF=11.4)に掲載され、国際的にも高い評価を得ている。②③は有機 EL 用材料開発において革新的な高分子の発見に関する研究について述べたものであり、高分子系専門誌で最も権威のある Macromolecules 誌(IF=5.9)に掲載された。これらの関連研究について、2013-2014 年において英語学術論文 56 報（うち IF>5 以上 30)、総被引用数(2013-2014)約 160 と、国内外で注目度の高い論文を数多く出版し、特に表紙選出 8 件など専門家からも高い評価を得ている。また、日本化学会進歩賞(2013)、宇部興産学術振興財団学術奨励賞(2014)に加え、学生講演賞、優秀講演賞、ポスター賞 13 件など、学会や学術団体からの受賞につながった。さらにこれらの成果は、平成２４年度文部科学省科研費新学術領域研究「元素ブロック高分子材料の創出」の設立につながり、新たな学問領域の創出という観点で、国内のみならず国際的にもきわめて高い評価を得ている。 【社会，経済，文化的意義】 JST A-Step シーズ育成タイプによる国内企業と共同研究を通し、塗布型有機 EL 素子の実用化と 2015 年内の製品化に向けて応用展開を行っており、本業績の社会貢献は顕著である。		

				2316–2323.					
4	5303	高分子化学	**研究テーマ**：高分子太陽電池の原理探究と新機能探求 (1) 発電素過程の解明 (2) 色素増感高分子太陽電池の創成 (3) 高効率全高分子太陽電池の創成 **要旨**：共役高分子を発電層に用いた次世代太陽電池について、光吸収から電流発生にいたる素過程を高速レーザ分光により解明し発電原理を探究するとともに、光捕集帯域を近赤外領域にまで拡大する新たなアプローチを探求している。	① J. Guo, H. Ohkita, H. Benten, S. Ito, “Charge Generation and Recombination Dynamics in Poly(3-hexylthiophene)/Fullerene Blend Films with Different Regioregularities and Morphologies”, *J. Am. Chem. Soc.*, **132**, 6145 (2010). ② S. Honda, H. Ohkita, H. Benten, S. Ito, “Multi-Colored Dye Sensitization of Polymer/Fullerene Bulk Heterojunction Solar Cells”, *Chem. Commun.*,	SS	S	① 同分野で初めてすべての発電素過程を包括的に解明した論文であり、Web of Science にて高被引用文献に選出されている（引用件数 198、Impact factor 11.444）。 ② 色素を導入した三元ブレンド太陽電池という新たな分野を開拓した。論文 2-1 の引用件数は 54、Impact factor は 6.718、論文 2-2 の引用件数は 49、Impact factor は 14.385 である。また、学術誌以外にも以下のようなプレス発表がなされており、社会的にも注目されている。 ・JST News 2011 年 8 月号「次世代太陽電池への道」 ・JST Science News 2011 年「再生可能エネルギー【太陽光編】」 ・日刊工業新聞 2010 年 5 月 19 日 ・日刊工業新聞 2011 年 4 月 28 日 18 面 ・京都新聞 2011 年 4 月 29 日 25 面 ・日経産業新聞 2011 年 5 月 11 日 9 面 ・化学工業日報 2011 年 5 月 12 日 5 面 ・科学新聞 2011 年 5 月 13 日 3 面 ・日刊工業新聞 2011 年 5 月 13 日 23 面 ③ 高価なフラーレンを使用しない全高分子太陽電池として世界最高レベルの５．７％のエネルギー変換効率を実現した。論文 3-1 は Web of Science にて高被引用文献に選出されている（引用件数 47、Impact factor 5.900）、論文 3-2 の引用件数は 1、Impact factor は 15.49 である。これらの成果により以下の受賞をしている。 ・The 8th Aseanian Conference on Dye-Sensitized and Organic Solar Cells, Best Poster Presentation Award,		

				46, 6596 (2010). ③ D. Mori, H. Benten, H. Ohkita, S. Ito, K. Miyake, "Polymer/Polymer Blend Solar Cells Improved by Using High-Molecular-Weight Fluorene-Based Copolymer as Electron Acceptor", *ACS Appl. Mater. Interfaces*, **3**, 2924 (2011)			2013 年 11 月 25 日 ・応用物理, **83**, 175 (2014)にて注目講演に選定される ・応用物理学会春季学術講演会 講演奨励賞 2014 年 9 月 17 日 ・公益社団法人高分子学会 優秀ポスター賞 2014 年 5 月 30 日 また、学術誌以外にも以下のようなプレス発表がなされており、社会的にも注目されている。 ・化学工業日報 2010 年 5 月 24 日 1 面 ・日経産業新聞 2010 年 5 月 26 日 1 面 ・日経産業新聞 2010 年 6 月 15 日 11 面 ・日経産業新聞 2010 年 6 月 16 日 11 面 ・日本経済新聞 2012 年 9 月 11 日 14 面 ・日刊工業新聞 2012 年 9 月 13 日 21 面		
5	5303	高分子化学	**研究テーマ**:ナノゲル工学による新規タンパク質 DDS の開発と医療応用 **要旨**:本研究は、革新的な次世代医薬品として期待されているタンパク質などのバイオ医薬品を安定に目的の部位に送達するドラッグデリバリーシステム（DDS）を実現するナノ材料を開発したものである。この技術は、癌免疫ワクチンの実現化など、次世代の薬物療法として医療でのブレイクスルーをもたらすものであり、近年注目を集めている QOL の向上に大きく貢献するものである。	① Muraoka D, Harada N, Hayashi T, Tahara Y, Momose F, Sawada S, Mukai S, Akiyoshi K, Shiku H. "Nanogel-based immunologically stealth vaccine targets macrophages in the medulla of lymph node and induces potent antitumor immunity" *ACS Nano*. 2014 Sep 23; 8(9):9209-18	S	S	【学術的意義】 ①はステルス性のナノゲルが抗腫瘍免疫を効果的に誘導することを示した当該研究の中核をなす研究成果を公表したものであり、学術的に波及効果が大きい（2013 年インパクトファクター:12.033）学術誌へ掲載された。本研究に関連する成果により、DDS の基礎研究における顕著な業績に対して与えられる日本 DDS 学会永井賞を 2014 年に受賞した。また①に示されている研究成果は、「副作用なく、薬効届ける」と題する記事で日刊工業新聞（2014 年 4 月 28 日）において取り上げられ、「ナノゲルが DDS キャリアとして多様な可能性を見せつつある」と評価されている。【社会，経済，文化的意義】 本技術の実用化に向けた研究もすでにおこなわれており、現在、難治性食道がん、抗原陽性難治性悪性腫瘍、進行期非小細胞肺がんに対すがんワクチンの臨床試験が日本と米国で進行中であることなど社会的にも意義が大きい。		
6	5303	高分子化学	**研究テーマ**:非線状半屈曲性高分子の稀薄溶液物性に関する理論的研究 **要旨**:星型，環状等の非線状高分子の溶液中における形態や分子間相互作用に対する鎖の固さの影響を理論的に検討し，実	①D. Ida, T. Yoshizaki *Polym. J.*, **39**, 1373 (2007) and succeeding papers.	S	S	**【学術的意義】** ①は, 半屈曲性星型高分子の稀薄溶液物性に関する一連の理論的研究であり, 非線状高分子の特性解析方法の基礎をなし，新奇材料開発に対する指針をも与えると(公財)高分子学会に評価され, Polymer Journal 論文賞—日本ゼオン賞(高分子学会, 2008)を受賞した.		

			験データの解析法を確立する.	②D. Ida, D. Nakatomi, T. Yoshizaki *Polym. J.*, **42**, 745 (2010) and succeeding papers.			②は, 半屈曲性環状高分子の稀薄溶液物性に対する分子内および分子間位相幾何学的相互作用の影響を理論的・定量的に明らかにした一連の研究であり, 高分子研究の基礎をなすと(公財)高分子学会に評価され, 高分子研究奨励賞(高分子学会, 2012)を受賞した. **【社会，経済，文化的意義】** いずれの研究も直接的に経済に影響をすることはないが, 新奇材料開発の現場における基礎的知見を与える．実際に，毎年，化学企業に招かれ，当研究に関する講演を行っている.		
7	5402	高分子・繊維材料	**研究テーマ**:会合性高分子系のレオロジー挙動の分子機構の理論的解明 **要旨**:会合性高分子は，系のレオロジー挙動を劇的に変化させることができるので，粘性調節剤などとして幅広い分野で用いられてきたが，その分子機構は未解明であった．我々は，独自に発展させてきた組み替え網目理論と分子動力学シミュレーション法を用いて，会合性高分子が示す特異なレオロジー挙動（剪断流動下での粘性増大(シア・シックニング)現象，法線応力効果，流動誘起ネットワーク形成）の分子機構を解明することに成功した.	① T. Koga and F. Tanaka, *Macromolecules*, **43**, 3052-3060, (2010). ② T. Koga and C. Chen, *J. Soc. Rheol. Japan*, **42**, 123-127 (2014).	S	S	【学術的意義】 高分子化学はもとより，物理，材料など非常に広範な分野において興味を持たれていた未解明の粘弾性現象の分子論的機構を解明した成果であり, 学問分野を超える大きな波及効果があり，国際的にも高い評価を得た。 【社会、経済、文化的意義】 粘性調節剤は幅広い応用分野で用いられる高分子材料であり, 本業績が国内外の多数の企業において新たな高分子材料を開発する指針となっており, その社会貢献は顕著である。		
8	2301	生体医工学・生体材料学	**研究テーマ**:生体吸収性ハイドロゲルを用いた生体シグナル因子の徐放化技術の再生治療への応用 **要旨**:本研究では、水溶性の生体吸収性高分子を水不溶化することで得られる、生体吸収性ハイドロゲルを用いた生体シグナル因子の徐放化技術の開発を行っている。主にゼラチンハイドロゲルを用いたタンパク質、遺伝子、および低分子薬物の徐放化に成功している。この生体シグ	①T. Nakagawa, Y. Tabata et al., *BMC Medicine*, **8**, 76 (2010)	SS	S	**【学術的意義】** 体外から細胞を移植せず､体内の細胞に作用して臓器あるいは組織の再生を促すアイデアは､再生治療の 1 つの方向性である。本研究では、ドラッグデリバリーシステム（DDS）の概念を再生治療へ導入し、再生に必要な細胞の増殖および分化を促す生体シグナル因子の徐放化材料の開発に取り組んだ。生体シグナル因子の徐放化に必要な､生体吸収性高分子との相互作用性の制御および生体吸収性ハイドロゲルの分解性の制御に対する検討を行った。さらに、生体シグナル因子の徐放によって、効率の高い再生治療が､様々な臓器あるいは組織に対して可能であることを、論文発表等を通して学術的に示した。これらの功績		

			ナル因子の徐放化技術による様々な臓器、組織に対する再生治療効果を、動物実験レベルで検証するとともに、一部の臓器、組織を対象に、臨床研究を開始している。				に対し、日本 DDS 学会において水島賞（平成 23 年 6 月）および日本再生医療学会において学会賞（基礎）（平成 26 年 3 月）を受賞した。さらに、本研究を契機に、生体シグナル因子の徐放化による再生治療に関する研究会「DDS 再生医療研究会」が発足（平成 23 年 12 月）され、DDS による再生治療研究の発展に貢献している。 **【社会，経済，文化的意義】** 本研究では、再生治療を患者へ届けるための臨床研究も行っている。ゼラチンハイドロゲルによる塩基性線維芽細胞増殖因子の徐放化技術を用いた重症下肢虚血に対する血管再生治療は、平成 21 年に厚生労働省の高度医療評価制度の承認を得て、GCP 国際基準に則った臨床試験を行い、良好な結果を得た。また、塩基性線維芽細胞増殖因子の徐放化技術による血管再生治療は、難治性虚血性心疾患に対しても臨床研究が実施されている（厚生労働省医療技術実用化総合研究事業（平成 23～28 年度））。このように、本研究で実施している生体シグナル因子の徐放化技術の開発は、着実に臨床応用へと向かっている(①)。本技術の臨床応用が実現すれば、患者に福音をもたらすことは疑いない。		
9	8301	外科学一般	**研究テーマ**：インスリン依存性糖尿病を治療するためのインスリン分泌組織（膵島）移植の研究。 **要旨**：糖尿病モデルラットの皮下に血管誘導を行い、その部位に膵島を移植したところ、免疫抑制剤を用いることなく同種膵島が生着し、血糖値が長期間正常化した。	①Luan NM, Iwata H.: Long-term allogeneic islet graft survival in prevascularized subcutaneous sites without immunosuppressive treatment. *Am. J. Transplant.* **14**(7): 1533-1542 (2014)	S	S	**【学術的意義】** 米国移植雑誌（Am J Transplant の impact factor は 6.19）の Editors から“This result was highly surprising. Overall, the work is quite interesting.” のコメントをもらった。免疫抑制剤を一切使用することなく、皮下に同種細胞（同種膵島）を移植することを可能にする細胞移植また再生医療の分野で革新的な技術である。 **【社会，経済，文化的意義】** 我国の透析患者数は３０万人、その人たちの医療費は年間１兆７千億円である。透析が必要となる腎不全患者の４０％は糖尿病が原疾患である。糖尿病のインスリン分泌組織の移植による根治治療ができれば大きな医療費の削減となり、最も期待される再生医療である。 ・朝日新聞（朝刊）2014 年 6 月 20 日 33 面 ・読売新聞（朝刊）2014 年 7 月 28 日 17 面		

2.14. 合成・生物化学専攻

2.14.1. Ⅰ　教育目的と特徴

ａ）学科・専攻等の教育目的（個性や特色が理解できるよう、また大学の基本的な目標あるいは教育研究等の質の向上に関する目標との関連が分かるよう記述してください。）
化学や生物は、その学問的性格上、科学と技術の区別が明確ではありません。ひとつの発見がとてつもない技術に繋がることは歴史が証明しています。また化学や生物の対象は、狭義の化学や生物のみではありません。生物の行なっている物質、エネルギー、情報の変換と伝達は産業要素そのものであり、未来技術の芽がここに包含されています。合成・生物化学専攻では合成化学と生物化学を基盤とした学際領域（化学生物学）の開拓とそれを担う創造性豊かな人材の育成を目的としています。そのため本専攻においては、物質の構造・物性・反応を理解することにより、多彩な物質と機能を作り出す力及び生命現象の物質的基盤を化学からのアプローチにより理解する力を培い、人類の繁栄と幸福、持続可能な社会の実現に貢献できる人材を輩出することを教育目的とします。とりわけ大学院教育においては専門分野に関する先端講義と、合成化学、生物化学の相関領域を補完する講義を提供し、化学反応の理論と基本原理から生物研究に渡る幅広い分野への高度な専門知識と、学際領域へ躊躇することなく踏みこめる学問的背景を兼ね備えた技術を習得し、柔軟な思考力と十分な専門基礎学力に基づいた斬新な視点からの課題設定・解決能力を身につけることを教育目的とします。また今後のグローバリゼーションを踏まえ、英語教育の充実を図るとともに積極的な留学生の受け入れを行なっています。留学生の受け入れ実績数（平成22年9件、平成23年10件、平成24年15件、平成25年14件、平成26年20件）は、平成22年の9件から平成26年は20件にまで増加しています。さらに、その国別内訳をみると、中国、韓国、台湾、シンガポール、インド、パキスタンなどのアジア圏に留まらず、ドイツ、フランス、チェコ、アメリカ、オーストラリアなどの欧米圏にまでおよび、真に国際的であります。
ｂ）想定する関係者／その関係者からどのような期待を受けているか
合成・生物化学専攻では、関連する学問領域が広いため、「環境」「エネルギー」「材料」「情報」「食品」「医療」など多岐の分野に渡る関係者を想定しています。これらの関係者からは、十分な専門的基礎学力に基づいた斬新な視点からの課題設定・解決能力を身につけ、これからの日本の産業界を牽引する創造性豊かな人材の輩出が期待されております。 例えば、本専攻では産学連携プロジェクトとして京都大学マイクロ化学生産研究コンソーシアムを行なっています。ここで培ったマイクロ化学技術は、社会の要求に即応した実践的な内容であるため、それに関連した実用化研究を就職後に実施するケースが見られます。

2.14.2. Ⅱ　「教育の水準」の分析・判定

分析項目Ⅰ　教育活動の状況

○観点１－１　教育実施体制

①観点に係る状況
学科・専攻等が考える自らの教育目的を達成するため、 ・どのような組織編成上の工夫を行っているか ・内部質保証システムをどのように機能させて教育の質の改善・向上を図っているか
合成・生物化学専攻では、合成化学と生物化学の広い分野をカバーするため、多様な教員を

必要としています。そのため京都大学大学院工学研究科の平均的な出身構成に比べて京都大学工学部の出身者が少なく、全国から様々なバックグランドを持った教員を採用しています。また教員数が 1 研究室あたり 3.4 人と充実しており、学生一人一人をきめ細かく指導できる体制を整えています。さらに本専攻では、若い教員の人材育成に力を入れるとともに活発な人材の流動化に取り組んでいます。ここ 5 年間で他大学への人事異動は 8 件にもなり、イノベーションの鍵となる人材交流に積極的に取り組んでいます。また次世代のグローバルリーダーとなる人材の養成を目的として、京都大学若手人材海外派遣事業「ジョン万プログラム」を通じて本専攻から平成 25 年に講師 1 名がブリストル大学（イギリス）に短期留学しました。さらに本専攻では、高度な専門技術を持つ技術職員が配属された技術室を持ち、核磁気共鳴装置（NMR）、質量分析装置（MS）の学生による自己測定および依頼測定を支援し、工学研究科化学系の円滑な研究の推進に貢献しています。

②水準

A. 期待される水準を上回る

③判断理由

合成・生物化学専攻の教育水準は、世界のトップクラスであると自負しています。毎年査読付き原著論文（英文）を約 100 編近く報告しており、教員を含め学生の多くが著名な賞を受賞しています。こうした本専攻の教育活動は、関係者の期待を上回るものであります。

○観点１－２　教育内容・方法

①観点に係る状況

学科・専攻等が考える自らの教育目的を達成するため、
・明確な学位授与の方針に基づき、どのような教育課程編成上の工夫を行っているか
・どのような教育方法や学習支援の工夫を行って教育課程の実効性を高めているか

合成・生物化学専攻では、平成 18 年度より京都大学・キャノン協働研究プロジェクト（CK プロジェクト）及び平成 19 年度より京都大学先端医工学連携ユニット高等研究院生体医工学研究部門に参画しています。「CK プロジェクト」とは、京都大学とキャノンが協働して行うプロジェクトであります。研究活動を通じて大学院修士・博士課程学生に ORT（On the Research Training）方式による実践教育を施し、医工融合分野を担う人材を育成することが目的としているものです。また「京都大学先端医工学連携ユニット」とは、生体医工学に関連する研究者が結集し、他部局、研究所やセンターと共同研究ができる組織と場所として設立されたユニットであります。これにより工学研究科の学問分野と豊富な人材を活用して社会の要請に応えつつ貢献し、新分野である医工学連携研究の大きな進展を計りながら、教育課程の実効性を高めるものと期待されています。さらに本専攻では、社会のニーズに対応した教育課程の編成・実施上の工夫として、京都大学マイクロ化学生産研究コンソーシアムの推進を行っています。これは「マイクロ化学システム高等研究院」、「高等研究院集積化学システム部門」をベースとして、NEDO「マイクロ分析・生産システムプロジェクト」及び「革新的マイクロ反応場プロジェクト」のもと、足かけ 9 年間にわたり産学共同事業を展開してきたマイクロ化学技術を、実社会に役立てようとするプロジェクトであります。このプログラムでは、講義形式と実習形式との二つの教育方法を並行して実施することにより、学生のマイクロ化学技術習得の高効率化を図っています。くわえて本専攻では、国際通用性のある教育課程の編成・実施上の工夫として、京都大学・博士課程教育リーディングプログラム「充実した健康長寿社会を築く 総合医療開発リーダー育成プログラム」に参画しています。このプログラムは、工学系学生に医学部卒業生に匹敵する医学・医療知識を教育し、「真に医学・医療が分かる」医工学人材を育成するものであります。また単なる医工学知識のみならず医療経済学・許認可制度にも通暁し、機器・システムの産業化・市場の予測をできる能力を身に着けるほか、国際標準化の感性や、英語による卓越したコミュニケーション能力を備え、国際機関などでも活躍できる人材の育成を目指すも

のです。

②水準
A. 期待される水準を上回る
③判断理由
合成・生物化学専攻では、創造性に富む自由な発想で「グローバル」に活躍する人材の育成を目指し、国内外の国際学会に積極的に参加することを推奨し、今後求められる国際感覚やコミュニケーション能力を養っています。このことは、学会での発表件数が 5 年間で国際学会約 550 件、国内学会約 1100 件であることが物語っています。また平成 23 年度より欧米先進国で海外研修等を行おうとする者を奨励・支援するために設立された「工学研究科馬詰研究奨励賞」に合成生物化学専攻からは平成 23 年度 1 名、平成 24 年度 1 名が受賞し、博士後期課程の学生が海外留学を経験しています。こうした状況は、関係者の期待を上回るものであります。

分析項目Ⅱ　教育成果の状況

○観点２－１　学業の成果

①観点に係る状況
学科・専攻等が設定する期待する学習成果を踏まえ、在学中や卒業・修了時の状況から判断して、学業の成果が上がっているか（※在学中及び卒業・修了時における在学中の学業の成果の把握方法及びその分析結果については必ず記述）
合成・生物化学専攻の学生は、その優れた研究業績に対して様々な賞を受けています。平成 22 年度 17 件、平成 23 年度 7 件、平成 24 年度 11 件、平成 25 年度 14 件、平成 26 年度 10 件と 5 年間で 59 件であります。例えば、日本化学会春季年会学生講演賞：平成 22 年 3 件、平成 24 年 3 件、平成 25 年 3 件、平成 26 年 4 件であります。年会学生講演賞とは、B 講演（講演 15 分, 討論 5 分）を行なう博士課程に在籍する学生のうち、優れた研究発表に対して毎年 100 件程度送られるものであります。一つの専攻からこれだけ多くの受賞者を輩出しているところは京都大学内でも他に例がなく、本専攻の教育水準ならびに研究水準が極めて高いことがわかります。また優れた博士論文を提出した若手研究者に対し贈られる井上研究奨励賞を平成 25 年（1 名）に受賞しています。
②水準
B．期待される水準にある
③判断理由
合成・生物化学専攻では、これからの日本の学術界・産業界を牽引する若いリーダーの輩出を目指し、自分で課題を設定し、それを自分で解決していく、自主自立した人材の育成に心がけております。これは、学生と連名の論文数（うち博士学生が筆頭著者の論文数）が［平成22年60件（17件）、平成23年66件（30件）、平成24年72件（21件）、平成25年69件（21件）、平成26年45件（14件）］と、33%の割合で博士学生が筆頭著者であることからも、本専攻の特長がわかります。こうしたトレーニング方法は、京都大学等のリーディング人材育成を担う大学に求められていることです。上記に示した学業の成果からも、本専攻の教育活動が高い水準で行なわれ、それに対する効果がでているものと考えられます。こうした成果は、関係者の期待を上回るものであります。

○観点２－２　進路・就職の状況

①観点に係る状況
学生の卒業・修了後の状況から判断して、在学中の学業の成果が上がっているか（※卒業・終了後の状況から判断される在学中の学業の成果の把握方法及びその分析結果については必ず

記述）
合成・生物化学専攻では、平成 22 年に学科創設 50 周年，専攻創設 15 周年を記念して「合成化学科、合成・生物化学専攻同窓会 2010」を開催しました。その際「合成化学科の記録」・「合成・生物化学専攻の記録」を中心に人材輩出の記録をまとめたところ、産学界に多くの優秀な人材を輩出していました（参照：記念誌「伝統の醸成と深化」）。このことは専攻が期待する在学中の学業成果が十分にあがっていると言えます。
②水準
A. 期待される水準を上回る
③判断理由
合成・生物化学専攻の柱の一つである、世界最高峰の教育研究を行うための人材育成に力を注いだ結果、大学等アカデミアで活躍する人材や産業界で活躍する人材を多く輩出しております。これは関係者の期待を上回るものであります。

2.14.3. Ⅲ　「質の向上度」の分析

①質の向上の有無
有

※以下は質の向上「有」の場合のみ回答してください。

質の向上が見られた分析項目：Ⅰ教育活動の状況・Ⅱ教育成果の状況の両方
②分析結果・判断理由 *※Ⅰ・Ⅱ両方の分析項目について質の向上が見られた場合は、分析項目毎に分けて記載してください*
今後のグローバリゼーションを踏まえ、英語教育の充実を図るとともに積極的な留学生の受け入れを行い、国際的な環境が充実しました。また、毎年査読付き原著論文（英文）を約 100 編ちかく報告しており、学生はその優れた研究業績に対して様々な賞を受けています。このことは、教育の質の向上に関して、その成果が着実にあらわれていると言えます。

2.14.4. Ⅰ　研究目的と特徴の記載

ａ）専攻・センター等の研究目的（個性や特色が理解できるよう、また、大学の基本的な目標あるいは教育研究等の質の向上に関する目標との関連が分かるよう記述してください。）
合成・生物化学専攻では合成化学と生物化学を基軸に、学際領域（化学生物学）を開拓し、創造性豊かな総合精密科学として再構築することを理念としています。そして健全な自然観・生命観の醸成と持続可能な社会の発展のための新産業基盤技術の創出に努めています。 合成化学の主たる目的は物質を構成する分子の構造・物性・相互作用の相関関係を理論・実証の両面から考察し、多彩な構造と機能を合理的に設計する指針と、効率よく合成する手法を確立することであります。一方、生物化学は生命現象に関わる物質の構造と役割を化学的に明らかにすることを主な使命とし、生命科学技術の発展に大きく貢献してきました。近年、合成化学と生物化学のバリアは狭まる状況にあります。合成化学においては、構造なり機能なり合成なり、目指すべき究極の手本が生物の合目的性にあるとの認識が、生物化学においては、多様性と特異性を有する合成化学の産物や分子設計の手法が、生命現象の解析や修飾・改変、分析・診断などに大きな威力を発揮してきた事実が、その背景にあります。 合成・生物化学専攻では、基礎科学の振興と応用の立場から合成化学、生物化学を推し進めるとともに、その学際領域を創造性豊かな化学生物学（Chemical Biology）の研究分野として確立することを理念・目的としています。そして専攻全体として、分子レベル／ナノレベル／バイオレベルそれぞれの階層における構造制御／物性制御／機能制御／システム制御を理論的な

視点と分子テクノロジー／ナノテクノロジー／バイオテクノロジー／ナノバイオテクノロジーの方法論を駆使した総合精密科学として推進し、人類の永続的な繁栄に貢献します。
b）想定する関係者／その関係者からどのような期待を受けているか
化学の進歩により化成品や医薬品など様々な機能を持つ分子が合成され、それらは社会生活の維持に必要不可欠なものとなっています。そのため物質合成、変換とその制御の重要性が認識され「環境」「エネルギー」「材料」「情報」「食品」「医療」など様々な分野において、それを担う創造性豊かな人材の育成と革新的な研究成果が期待されています。合成・生物化学専攻では、物質の構造・物性・反応を理解することにより、多彩な物質と機能を作り出す力及び生命現象の物質的基盤を化学からのアプローチにより理解する力を培い、合成化学と生物化学を基軸にした学際領域の開拓を行い、自主自立した人材の育成を目指しています。こうした取り組みは、関係者の期待を上回るものであります。

2.14.5. Ⅱ　「研究の水準」の分析・判定

分析項目Ⅰ　研究活動の状況

○観点１－１　研究活動の状況

①観点に係る状況
専攻・センター等が考える自らの研究目的に沿った研究活動が活発に行われているか *※研究活動の活性の度合いを示す客観的な数値データ等を踏まえて記述してください。*
[論文・著書等の研究業績や学会での研究発表の状況] 査読付き学術論文数は、工学研究科附属情報センターの資料を参照。 特筆事項 : 北川進教授 *Science* **2013**, *339*, 193; *Science* **2014**, *343*, 167. 梅田真郷教授 *Nature*, **2010**, *468*, 834. 跡見晴幸教授 *Nature*, **2010**, *467*, 352. [学生と連名の論文数（うち博士学生が筆頭著者の論文数）] 平成22年60件（17件）、平成23年66件（30件）、平成24年72件（21件）、平成25年69件（21件）、平成26年45件（14件）と、33%の割合で博士学生が筆頭著者です。自主自立を目指す本専攻の状況を示すデータであります。 著書等・学会での研究発表の状況は、研究活動業績を参照。 [競争的資金受入状況] 杉野目道紀教授 [平成 21 年～平成 27 年/戦略的創造研究推進事業（CREST）、平成 26 年～平成 32 年（予定）/戦略的創造研究推進事業（CREST）]、吉田潤一教授 [平成 21 年～平成 27 年(予定)/新学術領域研究(研究領域提案型)・領域代表者、平成 26 年～平成 31 年(予定)/基盤研究（S）]、北川進教授 [平成 19 年～平成 25 年/戦略的創造研究推進事業（ERATO）、平成 22 年～平成 25 年 NEDO プロジェクトリーダー、平成 24 年～平成 30 年/戦略的創造研究推進事業（ACT-C）、平成 25 年～平成 30 年特別推進研究、平成 25 年～平成 30 年(予定)/戦略的創造研究推進事業（ACCEL）]、植村卓史准教授 [平成 25 年～平成 28 年/戦略的創造研究推進事業（CREST）]、松田建児教授 [平成 22 年～25 年/内閣府 最先端・次世代研究開発支援プログラム]、村上正浩教授 [平成 24 年～平成 30 年/戦略的創造研究推進事業（ACT-C）]、濱地格教授 [平成 20 年～平成 25 年/戦略的創造研究推進事業（CREST）、平成 25 年～平成 30 年/戦略的創造研究推進事業（CREST）]、森泰生教授 [平成 26 年～平成 30 年/新学術領域研究(研究領域提案型)・領域代表者]、跡見晴幸教授 [平成 23 年～平成 28 年（予定）/戦略的創造研究推進事業（CREST）] [共同研究状況] 共同研究（海外）平成 22 年 11 件、平成 23 年 14 件、平成 24 年 17 件、平成 25 年 13 件、平成

26 年 15 件　　平均 14 件 共同研究（国内）平成 22 年 33 件、平成 23 年 20 件、平成 24 年 35 件、平成 25 年 39 件、平成 26 年 37 件　　平均 33 件
②水準
A. 期待される水準を上回る
③判断理由
合成・生物化学専攻の研究活動は、その性質上、基礎分野から応用分野まで多岐に渡ります。工学的関係者からは、マイクロ化学技術のリソースを産学連携して製造プロセスの革新に繋がらないか、配位空間が創りだす材料を利用して新しい産業が生まれないか、新規らせん高分子の組織化による機能性材料の創出することができないか、などが期待されています。また医学関係者からは、蛋白質のラベル化およびイメージングや細胞内局所の温度を非侵襲的に計測可能な蛍光性温度センサーの開発など生体物質を可視化技術が期待されています。こうした研究成果は、*Nature* や *Science* などに掲載されるとともに、競争的資金受入状況などをみても社会的な期待の大きさを伺えます。このような高いアクティビティーを誇る専攻は他に例がなく、関係者の期待を上回るものであります。

分析項目Ⅱ　研究成果の状況

○観点２－１　研究成果の状況

①観点に係る状況
専攻・センター等が考える自らの研究目的に応じた研究成果が上がっているか *※別途作成いただく「研究業績説明書」を踏まえた記述となるようご留意ください。*
［学会等発表］ 研究活動業績を参照。 ［教員の受賞状況］ 教員の受賞の数は、研究活動業績を参照。 特筆事項：杉野目道紀教授 [平成 22 年日本学術振興会賞、平成 25 年日本化学会学術賞]、吉田潤一教授 [平成 22 年グリーン・サステイナブルケミストリー賞、平成 25 年 The Ta-shue Chou Lectureship Award（台湾）、平成 25 年日本化学会賞、平成 26 年 Manuel M. Baizer Award（米国）]、北川進教授 [平成 22 年トムソン・ロイター引用栄誉賞（米国）、平成 23 年科学技術分野の文部科学大臣表彰科学技術賞（研究部門）、平成 23 年 The Honorary Fellowship of the Council of the Chemical Research Society of India（インド）、平成 23 年紫綬褒章、平成 23 年第 22 期日本学術会議会員、平成 23 年京都新聞大賞文化学術賞、平成 25 年京都大学孜孜賞、平成 25 年 The fellow of the UK Royal Society of Chemistry（英国）、平成 25 年第 10 回江崎玲於奈賞、平成 25 年 11 月 The RSC de Gennes Prize（英国）、平成 26 年 Thomson Reuters Highly Cited Researcher（米国）]、村上正浩教授 [平成 25 年有機合成化学協会賞、平成 26 年 Humboldt Research Award（独国）]、濱地格教授 [平成 26 年名古屋シルバーメダル] [学会等発表状況] 発表の数は、研究活動業績を参照。 [国際会議のオーガナイザーなど学会関連の仕事] 杉野目道紀教授 The International Kyoto Symposium on Organic Nanostructure, Kyoto-Japan, 2011.11.10; 2012.11.8.; 2013.11.7.; 2014.11.6、吉田潤一教授 The 12th International Kyoto Conference on New Aspects of Organic Chemistry (IKCOC-12), Kyoto-Japan, 2012.11.12-16、The International Symposium on Integrated Synthesis (ISIS-6), Kobe-Japan, 2010.10.23-24; (ISIS-7), Kobe-Japan, 2011.10.9-10; (ISIS-8), Nara-Japan, 2013.11.29-12.1、The 4th German-Japanese Symposium on Electrosynthesis (GJSE-4), Kyoto-Japan, 2013.12.2-3]、北川進教授 Kitagawa iCeMS/ERATO-Yaghi CNSI Joint Symposium “Framework materials in the future”, CNSI Auditorium, UCLA,

California-USA, 2010.6.14、The Eurasia Conference on Chemical Sciences 2010 (EuAsC_2S-11), The dead sea, Jordan, 2010.10.6-10、iCeMS International Symposium: "Meso-Control of Functional Architectures", Kyoto-Japan, 2010.11.9-11、Pacifichem 2010 “Symposium # 97, Syntheses and Applications of Metal-Organic Frameworks”, Honolulu, Hawaii- USA, 2010.12.15-16、iCeMS-Kitagawa ERATO Joint Symposium “Porous coordination polymers/Metal-organic frameworks toward controlling mesoscopic domains and functions”, Kyoto-Japan, 2012.3.23、iCeMS-ERATO Symposium “New Dimensions of Functional Coordination Frameworks”, Kyoto-Japan, 2012.7.27、Challenges in Organic Materials and Supramolecular Chemistry (ISACS10), Kyoto-Japan, 2013.6.18-21、MOF 2014, Kobe-Japan, 2014.9.28-10.1. 村上正浩教授 The 40th Anniversary Symposium of the Mukaiyama Aldol Reaction, Tokyo-Japan, 2013.10.31、Conference on C–C Bond Cleavage (CCCC), Kyoto, 2014.10.24-26、跡見晴幸教授 Gordon research conference (chairperson-Archaea: Ecology, Metabolism & Molecular Biology), New Hampshire-USA, 2011.7.31-8.5
②水準
A. 期待される水準を上回る
③判断理由
本専攻は、それぞれの研究分野で世界の最高水準を維持してきたものと自負しています。国際学会での発表件数は 5 年間で約 550 件であるが、そのうち約 250 件が招待講演であります。さらに、優れた研究成果に対して国内外から多くの賞（42 件）を受けています。このことは活発な研究活動を如実に物語っています。また、国際会議のオーガナイザーなど学会関連の仕事を多く手がけています。このような本専攻の研究成果は、関係者の期待を大きく上回るものです。

2.14.6. Ⅲ 「質の向上度」の分析

①質の向上の有無
無

※以下は質の向上「有」の場合のみ回答してください。

質の向上が見られた分析項目：選択してください
②分析結果・判断理由 *※Ⅰ・Ⅱ両方の分析項目について質の向上が見られた場合は、分析項目毎に記載してください*
本専攻は、それぞれの研究分野で世界の最高水準を常に維持してきています。そのため、向上度は高いレベルで、定常的に推移しているものと考えています。

2.14.7. 研究業績説明書

法人番号	５２	法人名	京都大学	学部・研究科等番号	ー	学部・研究科等名	合成・生物化学専攻 6

１．専攻・センター等の目的に沿った研究業績の選定の判断基準【400 字以内】

合成・生物化学専攻では、基礎科学の振興と応用の立場から合成化学、生物化学を推し進めるとともに、その学際領域を創造性豊かな化学生物学（Chemical Biology）の研究分野として確立することを目的としています。本専攻の研究活動は、その性質上、基礎分野から応用分野まで多岐に渡り、それぞれの研究分野で世界の最高水準を維持してきたものと自負しています。様々な研究成果が報告されていますが、そのなかでも学術的意義が高いものを、合成化学、生物化学の分野からそれぞれ選定致しました。いずれの研究業績においても Impact Factor の高い国際誌に掲載されており、これは当該分野で高い評価がなされていることの顕著な一例であります。

２．選定した研究業績

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ 及び 要旨【200 字以内】	代表的な研究成果 【最大３つまで】	学術的意義	社会、経済、文化的意義	判断根拠（第三者による評価結果や客観的指標等） 【400 字以内。ただし、「学術的意義」及び「社会、経済、文化的意義」の双方の意義を有する場合は、800 字以内】	重複して選定した研究業績番号	共同利用等
1	5301	機能物性化学	「らせん高分子の階層的不斉集積と組織化による新機能の発現」 本研究は、触媒、キラル誘起、自己集合などの多彩な機能部位を組織化したらせん高分子の合成法を開発するとともに、それらをさらに精密に集積化することで階層的な構造体の創製を行ったものである。本研究を通じて、「溶媒によるらせんキラリティ反転機能」と「キラル触媒機能」または「円偏光選択反射機能」の複合化によって革新的な機能性材料の開発に至った。	① M. Suginome et al. 『Solvent-Dependent Switch of Helical Main-Chain Chirality in Sergeants-and-Soldiers-Type Poly(quinoxaline-2,3-diyl)s: Effect of the Position and Structures of the “Sergeant” Chiral Units on the Screw-Sense Induction』*J. Am. Chem. Soc.* **2013**, *135*, 10104–10113. ② M. Suginome et al. 『High-Molecular-Weight Polyquinoxaline-Based Helically Chiral Phosphine	SS		【学術的意義】 ①はらせん高分子ポリキノキサリンの溶媒依存性キラリティ反転機能を明らかにした論文であり、論文②では①で示したキラリティ反転機能と不斉触媒を集積化することで「エナンチオ選択性をスイッチング可能な不斉触媒」の創出について報告している。論文③では「コレステリック型自己組織化機能」と複合化することで、「全可視領域・左右円偏光をカバーする選択反射薄膜」の創出について報告した。これまでに論文②は、68 回の引用がなされるなど学術的に高い評価を得ている。さらに試薬メーカーとの協力によって本高分子触媒の上市に至っている。論文③は、米国化学会誌『JACS Spotlights』にて、「ディスプレイ用フルカラーフィルムやレーザー発振技術の発展に繋がる重要な技術」として取り上げられた。これら①～③の成果に関連して 23 件の国際会議における招待講演を行ない、その他国内の学会等を含めると、34 件の招待講演を行った。		

				(PQXphos) as Chirality-Switchable, Reusable, and Highly Enantioselective Monodentate Ligand in Catalytic Asymmetric Hydrosilylation of Styrenes』*J. Am. Chem. Soc.* **2010**, *132*, 7899–7901. ③ M. Suginome et al.『Solid Polymer Films Exhibiting Handedness-switchable, Full-color-tunable Selective Reflection of Circularly Polarized Light』*J. Am. Chem. Soc.* **2014**, *136*, 9858–9861.					
2	5302	合成化学	「フラッシュケミストリーの研究」 本研究は、合成化学に関し、従来より課題となっていた高速反応制御について、マイクロメートルサイズのフロー型の反応器の特長を活かすことにより、合成化学に関する新境地を切り開いたものである。この手法は、反応器により合成化学の常識を変えられるという点で画期的であり、精密滞留時間制御や高速混合制御や精密温度制御の特長を活かすことにより、数ミリ秒程度で分解反応が進行してしまう超短寿命中間体を利用する高速反応の開発や、広く高速反応の高次制御を実現できることを示すことができた。	① J. Yoshida et al.『A flow-microreactor approach to protecting-group free synthesis using organolithium compounds』*Nature Communications* **2011,** *2,* 264/1-264/6. ② J. Yoshida et al.『Cationic Three-component Coupling Involving an Optically Active Enamine Derivatives. From Time Integration to Space Integration of Reactions』*Chem.*	SS	SS	【学術的意義】 本業績はフロー・マイクロリアクターを用いてミリ秒オーダーの反応時間制御によりフラスコではできない化学合成法を達成したものである。①は保護基不要の環境調和型合成法を開発したもので、英国科学誌 *Nature Communications* (Impact Factor = 10.743)に掲載された。NPG ネイチャー アジア・パシフィックの Web サイトに「注目の論文」として紹介され、約 4 年間の被引用件数 54 である。また、②は、新学術領域研究「反応集積化の合成化学」の概念的基礎を与えた論文で、約 5 年間の被引用件数は 120 である。①②は吉田潤一教授の第 65 回日本化学会賞受賞の代表論文である。③は 3 成分カップリングへの展開により本法が農薬の合成にも適用できることを示した。本業績に関して、Grignard ノーベル賞 100 周年記念シンポジウムにおいて演題「Hot Reagents in High-tech Reactors」の招待講演をはじめ、国際会議で 15 回の基調講演や招待講演を行うなど、国際的に高い評価を得ている。 【社会的意義】 2012 年よりフラッシュケミストリーの概念に基づいた年		

				Lett. **2010**, *39*, 404–**406.** ③ J. Yoshida et al. 『Three-Component Coupling Based on Flash Chemistry. Carbolithiation of Benzyne with Functionalized Aryllithiums Followed by Reactions with Electrophiles』 *J. Am. Chem. Soc.* **2014**, *136*, 12245–12248.			間数十トン規模の医薬品中間体の工業的製造が行われおり、また、企業研究者に対する技術普及が京都大学マイクロ化学生産研究コンソーシアムで実施されているなど、社会的意義も大きい。		
3	5301	機能物性化学	「プログラムされたビルドアップ型ナノ構造の構築と機能の探索」 本研究は原子レベルからのプログラムされた積み上げによってナノレベルの材料や構造を造り上げる技術を開発し、以下に例示するような材料や構造の創製及びその機能を探索した。 ・ナノサイズの組織体の創製、およびナノデバイスに向けた機能の探索 ・ナノサイズ空間の創製、およびナノ触媒・ナノリアクターに向けた機能の探索	① S. Kitagawa et al.『Photoactivation of a nanoporous crystal for on-demand guest trapping and conversion』*Nature Materials* **2010**, *9*, 661-666. ② S. Kitagawa et al.『Shape-Memory Nanopores Induced in Coordination Frameworks by Crystal Downsizing』*Science* **2013**, *339*, 193-196. ③ S. Kitagawa et al.『Self-Accelerating CO Sorption in a Soft Nanoporous Crystal』*Science* **2014**, *343*, 167-170.	SS		本研究成果は、近年注目を集めている多孔性配位高分子の機能を体系的に確立したものである。特に外部刺激により、細孔構造を制御するという結果は、これまでの PCP では実現されていない新規な機能性細孔材料を創出した。これらの結果が高く評価され、世界で特に権威がある学術雑誌の一つである *Science* (Impact Factor = 31.027) や英国科学誌 *Nature materials* (36.425) に掲載され、読売新聞・毎日新聞・京都新聞・日刊工業新聞・日本経済新聞・産経新聞・科学学新聞などで報道された。特筆すべきは学会招待講演数の多さであり、国外 50 回、国内 42 回と計 100 回近くにまで上り、本研究結果が国内だけでなく世界的に注目を集めていることを客観的に示している。		

4	5302	合成化学	「遷移金属触媒による炭素−炭素結合切断 の研究」 本研究は、従来の有機化学では反応不活性とされてきた炭素−炭素間の単結合を遷移金属触媒の作用で切断し、さらに生成する有機遷移金属活性種を活用して有用な生成物に導く反応を開発するものである。これらの手法により、結合切断を基盤とする有機合成手法の有用性を明らかにした。	① M. Murakami et al.『Metal-Catalysed Cleavage of Carbon–Carbon Bonds』*Chem. Commun.* **2011**, *47*, 1100-1105. ② M. Murakami et al.『Rhodium-Catalyzed Ring Opening of Benzocyclobutenols with Site-Selectivity Complementary to Thermal Ring Opening』*J. Am. Chem. Soc.* **2012**, 134, 17502-17504. ③ M. Murakami et al.『Stereospecific Ring Expansion from Orthocyclophanes with Central Chirality to Metacyclophanes with Planar Chirality』*Nature Communications*, **2014**, *5*, 4111/1-4111/9.	SS		①は遷移金属触媒による炭素−炭素結合切断反応の代表的な成果をまとめた総説である。Web of Science によると合計 95 回引用されている。②は当該研究の最近の代表的な論文であり、米国化学会誌『JACS Spotlights』などにてハイライトされた。③は当該研究の最新の成果であり、日本経済新聞（1 月 21 日 16 面）、日刊工業新聞（1 月 23 日 23 面）にて掲載された。これらの一連の業績に関して、IUPAC International Symposium OMCOS17 では Reorganization of C–C Bonds Once Cleaved の演題で招待講演を行った他、国内の学会等を含めると計 41 回の招待講演を行った。また、これらの業績は村上正浩教授の第 55 回有機合成化学協会賞、石田直樹助教の平成 26 年度日本化学会進歩賞の対象となった。		

5	5301	機能物性化学	「動的応答性を有するナノ構造体の構築」 本研究では、超分子バイオ医療への応用を目指し、自己組織化された動的応答性を有するナノ構造体を開発した。このような動的ナノ構造体を精密に設計することにより、細胞表層や内部に局在する蛋白質のラベル化およびイメージングを達成した。他にも酵素や生細胞をソフトに固定化し、目的に応じて外部からその状態を制御可能な超分子ヒドロゲル型セミウエット材料の創製に成功している。	① I. Hamachi et al. 『Fluidic Supramolecular Nano- and Microfibres as Molecular Rails for Regulated Movement of Nanosubstances』 *Nature Communications,* **2010**, *1*, 1-17. ② I. Hamachi et al. 『Installing Logic-gate Responses to a Variety of Biological Substances in Supramolecular Hydrogel–enzyme Hybrids』 *Nature Chemistry*. **2014**, *6*, 511 ③ I. Hamachi et al. 『Specific Cell Surface Protein Imaging by Extended Self-assembling Fluorescent Turn-on Nanoprobes』 *J. Am. Chem. Soc.* **2012**, *134*, 13386	SS		①の論文では超分子ヒドロゲルナノファイバーの中に流動性を示すナノファイバーがあることを見出した。その特性を活用することで、小分子、タンパク質、ナノ粒子などの物質を輸送するための超分子ナノレールとして機能する可能性を示すことに成功した。この成果は京都新聞、産経新聞、日刊工業新聞などに取り上げられ高い評価を得ている。また②はバイオマーカーに論理応答して自律的に液状化する反応性超分子ヒドロゲルの開発に関する論文であり、こちらの成果も日本経済新聞、京都新聞、中日新聞などで報道されるなど高い評価を得ている。		

6	5301	機能生物化学	「生体内の温度恒常性に関する研究」 本研究では、細胞内局所の温度を非侵襲的に計測可能な蛍光性温度センサーを世界で初めて開発した。また、本センサーを用いることで、生体活動に伴う熱産生を直接的に可視化することに世界で初めて成功し、細胞内小器官において温度分布が存在することを明らかにした。	① T. Mori et al. 『Genetically encoded fluorescent thermosensors visualize subcellular thermoregulation in living cells』*Nature Methods* **2013**, *10*, 1232-1238.	SS	S	【学術的意義】 ①は、細胞内局所の温度計測法および細胞内の温度計測結果を示した論文であり、世界で初めて細胞内小器官に温度分布の不均一性があると示した。従来は細胞内の温度変化を直接的に計測するセンサーが存在せず温度生物学の研究が滞っていたが、本研究により細胞内の温度計測が可能となるため、生体内の温度恒常性に関する研究が劇的に加速されると期待される。本研究は、生化学的手法の研究分野で最も Impact Factor (IF: 26.0) が高い *Nature Methods* 誌に掲載された。 【社会，経済，文化的意義】 本研究成果は、朝日新聞（2013 年 11 月 7 日）、京都新聞（2013 年 10 月 14 日）、日刊工業新聞（2013 年 10 月 14 日）等において、将来的な肥満薬の開発研究につながると取り上げられた。温暖化が進む地球において人間がどう生存して行くべきかという問いに対して基礎生物学の側面から迫る点において、社会、経済、文化的意義が極めて大きい。		

2.15. 化学工学専攻

2.15.1. Ⅰ　教育目的と特徴

ａ）学部・研究科の教育目的（個性や特色が理解できるよう、また大学の基本的な目標あるいは教育研究等の質の向上に関する目標との関連が分かるよう記述してください。）
化学工学は，基礎科学の成果をより迅速に，かつ環境に配慮しながら生産活動や社会福祉として結実するために，21 世紀に求められている高度で複雑な機能性物質・材料の開発，エネルギー・環境と調和した各種生産装置・技術の開発などの多様な要求に対応できる基盤工学である。修士課程においては，この基盤工学の骨格を講義を通じて学ばせるとともに，世界最先端の研究に従事させることによってその真髄を習得させる。これらの教育・研究を実施する過程での，教員との議論，学生間の議論，教員・外部の技術者・他の学生との共同研究，学会での発表等を通じて，高級技術者としての意思疎通能力，協調能力，提案能力，発表能力，倫理観等を養う。さらに，TA(Teaching Assistant)などの形で教育補助を行わせ指導者としての要件を体得させる。これらの素養を備えた高級技術者を育成することによって，社会の発展に寄与する。
ｂ）想定する関係者／その関係者からどのような期待を受けているか
化学産業のみならず，電子産業などを含む基幹産業の構造改革や社会・経済の変化に対応できる学術基盤の構築とそれを支える幅広い視野と総合的な判断力を備えた人材および専門研究者・学際的人材を養成することを目標に教育を行っている。さらに，世界的な学術研究の拠点，研究者養成の中核的機関としての位置付けを目指している。そのために，既存専攻の充実に加えて京都大学工学研究科高等研究院などとの共同研究を通じて，複合的学域の創出・深化に携わる研究者の養成を図っている。 　また、今後の日本の産業の将来を担う若い学生・研究者からも化学工学に係る高度かつ多岐に渡る学問を修得できる学術的拠点としての役割を期待されている。

2.15.2. Ⅱ　「教育の水準」の分析・判定

分析項目Ⅰ　教育活動の状況

○観点１－１　教育実施体制

①観点に係る状況
学部・研究科等が考える自らの教育目的を達成するため、 ・どのような組織編成上の工夫を行っているか ・内部質保証システムをどのように機能させて教育の質の改善・向上を図っているか
化学工学専攻では、物質とエネルギーの流れの把握や事象のモデル化などの共通基盤に加えて移動現象・単位操作・反応・材料設計・システム工学・制御・計算機シミュレーションなどの多岐に分野を修得させるため、種々の専門分野を網羅する教員編成を採用している。この方針に基づき、化学工学専攻は基幹大講座である化学工学基礎講座（移動現象論分野・界面制御工学分野・反応工学分野）と化学システム工学講座（分離工学分野、エネルギープロセス工学分野・材料プロセス工学分野・プロセスシステム工学分野・粒子工学分野）、専任講座である環境プロセス工学講座、そして協力講座である環境安全工学講座（環境科学センター）の 10 研究室で構成されている。研究室の大半は３人の教員で構成されており、学生をきめ細かく指導できる体制である。また、可能な限り化学工学の広い分野に触れる機会を与えるため、工業化学科プロセス工学コースからの入学生には学部とは研究室を変更することを推奨している。実際、平成 26 年度に進学した学生の約 60%は進学時に研究室の変更を行っている。

教員採用には平成16年より公募を取り入れており、産業界から高い評価を得ている教育の伝統を継続しつつ、異なるバックグラウンドを有する教員による新しい分野の開拓にも努めている。また、国際化に対応すべく外国人教員の採用も進めている。さらに、他大学から専門分野での国際的評価の高い研究者、産業界からはエグゼクティブクラスの特別講師を招いた特別講義を毎年開催しており、最先端の研究内容から会社経営、工学者の社会とのかかわりなどについて聴講する機会を与えている。 教育の質については、修了後の学生の意見や産業界での活躍による評価や、公益社団法人化学工学会が実施する資格試験「化学工学技士（基礎）」の成績による客観的な評価を行い、その結果をフィードバックすることで教育の質の向上・改善を図る。
②水準
A．期待される水準を上回る
③判断理由
化学工学専攻の修了生は産官学の多様な分野に就職し、活躍している。また、研究活動業績調査票からも分かる通り、国際学会でのポスター賞を初めとして、多くの賞を受賞している。そして後述にある通り「化学工学技士（基礎）」試験の成績が他大学に比べて高いという調査結果が得られている。また、平成25年度、26年度に実施した入学試験における志願者は募集定員の約２倍近くにまで達しており、全国の若手から化学工学分野の学術的拠点として期待されている。以上より、教育の水準が関係者の期待を上回ると判断できる。

○観点１－２　教育内容・方法

①観点に係る状況
学部・研究科等が考える自らの教育目的を達成するため、 ・明確な学位授与の方針に基づき、どのような教育課程編成上の工夫を行っているか ・どのような教育方法や学習支援の工夫を行って教育課程の実効性を高めているか
化学工学の特徴は対象とするプロセスから要素となる現象を抽出し，その本質と動的特性を定量的に捉え，さらに，最適システムを構築して物質・材料の高機能化と効率的生産のための方法論を探求することにある。その修得のために必要な教育課程は「大学院履修要覧」に示す通り構成されている。その中の「プロセスデータ解析学」は操業データから製品品質予測，異常検出と診断，生産性向上などを実現するための方法論の修得を目的する講義であり、常に実生産を見据える化学工学を特徴づける講義である。また、講義室には30台の計算機を常置し、近年著しい発展を遂げた分子シミュレーション、流体シミュレーションさらにはLCAなどの計算を講義中に実践しながら学ぶことができる。さらに、社会のニーズに対応するために、特別講義では毎年企業からのエグゼクティブ講師による講義を、体験としての知識を得る授業を提供している。そして、「先端物質化学工学」では、最先端の材料設計に関して英語による講義を行っている。このように化学工学専攻では高度な専門性と最先端の学識を培い、さらに国際化を見据えた授業内容を設定している。 工業化学科化学プロセスコースの授業科目「プロセス設計」は化学工学および関連分野の知識を総合的に活用し、プロセスの基本的な設計計算をグループで行い発表する講義であり、産業界から高い評価を得ている。他大学から進学した学生に対しても本科目を提供すべく、平成26年度より専攻の講義科目にも「プロセス設計」を組み込んでいる。 講義科目以外では、平成7年度より平成25年度まで、修士1回生の6月に修士論文の関連分野あるいは自身の興味がある分野の先行研究を紹介して自身の考えを述べる「レビュー発表会」を実施している。平成26年度からは修士論文中間発表会とし、先行研究のレビューを含めた修士論文の進捗状況を報告させている。 国際化･グローバリズムの中で，本専攻でも世界各国からの研究者や留学生を受け入れ，教育･研究に努めるとともに，国際社会に本専攻における研究成果を発信し続けている。

国際交流の具体例として，専攻としての以下の活動を行っている。

1．世界各国から学生を博士，修士課程に受け入れて研究指導し，学位取得を支援している。
2．世界各国から優秀な研究者や教員を採用し，本専攻で研究教育活動に寄与させている。
3．若手教員，博士課程学生，修士課程学生の国際会議参加，調査渡航等に助成している。
4．海外の大学等との学生交流協定に基づいて，当教室の大学院学生の短期外国研修を行なうとともに，海外学生の日本企業でのインターンシップ研修を実施している。

4の活動の最も代表的な例は，ドイツ国ドルトムント大学とのインターンシッププログラムである。毎年夏休みの2ヶ月間，教室から修士学生6名をドイツに派遣し，ドイツの企業でインターンシップ研修を実施する。また，秋にはドルトムント大学の生物・化学工学専攻の学生を6名日本に受け入れ，日本の企業で2ヶ月間のインターンシップ研修を実施している。両大学の学生たちは，研修中に両国の文化の違いも含めて，何を学んできたかを英語で討論する。2010年度からは，独立行政法人日本学生支援機構の留学生交流支援制度(ショートステイ，ショートビジット)のプログラムに採択されており，両大学学生1名につき月8万円の奨学金が支給され，経済的支援を充実した形で本インターンシップを実施している。本活動は講義科目「研究インターンシップ（化学工学）」として滞在先および帰国後の報告会により成績を評定し，単位認定を行っている。

また、日本国政府の依頼を受けて，エジプトのアレキサンドリアに少数精鋭の国立大学（エジプト-日本科学技術大学E-JUST）を創設する支援活動に2010年度から参画している。本専攻教員が中核となって，E-JUST化学・石油化学専攻の運営・教育を支援している。派遣している吉元健治准教授は日本滞在時には本専攻で活動している。E-JUST の他にも，チュラロンコン大学（タイ），ウォータールー大学（カナダ）などに教員が赴き，授業や研究指導を行なうなど，世界の大学と緊密な協力関係を保っており，随時，学生の派遣，受け入れも行っている。

②水準

Ａ．期待される水準を上回る

③判断理由

化学工学専攻の教育内容は継続性と新規性、そして国際性を念頭において組まれている。特に事象の本質を定量的にとらえることを徹底的に教育しており、化学メーカーに限らず、様々な分野で応用が可能である。「化学工学技士（基礎）」資格試験による客観的な成績評価と修士課程修了者の就職先が化学・食品・自動車・電機メーカーなどの多様な分野に就職して活躍していることから期待する水準を上回ると判断できる。

分析項目Ⅱ　教育成果の状況

○観点２－１　学業の成果

①観点に係る状況

学部・研究科が設定する期待する学習成果を踏まえ、在学中や卒業・修了時の状況から判断して、学業の成果が上がっているか（※在学中及び卒業・修了時における在学中の学業の成果の把握方法及びその分析結果については必ず記述）

公益社団法人化学工学会は化学工学に関連した専門的応用能力を必要とする化学技術に関係する業務（研究、開発、設計、検討・評価、計画、保守、運転、管理、建設、プロジェクト統括、情報処理）を行う技術者・研究者を「化学工学技士」として資格認定を行っている。化学工学専攻の大学院生の希望者は「化学工学技士」の前段階として化学工学基礎知識を有しているかを認定する資格「化学工学技士（基礎）」を受験し、これまで全員が合格しており、また受験者全員の平均に比べて 15～20 点ほど高い成績を修めている。

②水準
B．期待される水準にある
③判断理由
資格「化学工学技士（基礎)」の認定試験の成績に加え、学会での受賞、就職後の企業や大学での活躍から期待される水準にあると判断できる。

〇観点２－２　進路・就職の状況

①観点に係る状況
学生の卒業・修了後の状況から判断して、在学中の学業の成果が上がっているか（※卒業・終了後の状況から判断される在学中の学業の成果の把握方法及びその分析結果については必ず記述）
化学工学専攻の学生は化学系を中心に，電気，機械系と広い産業分野に就職している。化学工学専攻の学生の多くは学部２回生から 40 人程度のクラスで共に過ごしており、非常につながりが深い。よって、学会や同窓会で修了生に会った際は同期の学生の現状を知ることも容易である。組織的な意見聴取は行っていないが、修了後の活躍や学生の話からも在学中の学業の成果が十分にある。
②水準
B．期待される水準にある
③判断理由
同窓会や学会などで修了生に会う機会があるが、現況および在学中の話を聞くことによって、学業の成果が期待される水準にあると判断できる。

2.15.3.　Ⅲ　「質の向上度」の分析

①質の向上の有無
有

※以下は質の向上「有」の場合のみ回答してください。

質の向上が見られた分析項目：Ⅰ教育活動の状況・Ⅱ教育成果の状況の両方
②分析結果・判断理由 *※Ⅰ・Ⅱ両方の分析項目について質の向上が見られた場合は、分析項目毎に分けて記載してください*
Ⅰ.教育活動の状況 英語教育の充実を図るとともに、高度な分析機器、計算機シミュレーション、Life Cycle Assessment を考慮した新産業の構築など実践的な講義を積極的に行っている。 Ⅱ.教育成果の状況 海外を含めた学会等での学生の受賞が増加している。また、近年、他大学からの当専攻への受験者が大幅に増加している。このことは日本の化学工学教育の拠点として当専攻の講義内容や研究内容が他大学の学生からも評価されていると判断でき、教育の質の向上の成果が反映されているといえる。

2.15.3.1. Ⅰ　研究目的と特徴の記載

ａ）学部・研究科、研究所、センター等の研究目的（個性や特色が理解できるよう、また、大

学の基本的な目標あるいは教育研究等の質の向上に関する目標との関連が分かるよう記述してください。)
化学工学専攻では人類社会に有用な機能を持つ物質および材料を化学的変換によって創出し，工業規模で生産するための方法論に関して教育・研究をおこなう。化学工学の特徴は対象とするプロセスから要素となる現象を抽出し，その本質と動的特性を定量的に捉え，さらに，最適システムを構築して物質・材料の高機能化と効率的生産のための方法論を探求することにある。
ｂ）想定する関係者／その関係者からどのような期待を受けているか
化学工学は化学を主とするプロセスの総合工学と言われ、原料や製品はもちろん、エネルギー、環境、安全、資源、さらには法律、経済、社会までを総合的に考え、そのための手法を与える総合学問と言える。したがって、化学のみならず、製鉄、金属精錬、繊維、プラスチック、紙パルプ工業、食品、医薬品などの各産業、さらに石油精製、原子力などのエネルギー産業など多くの分野において活用が期待されている。

2.15.3.2. Ⅱ　「研究の水準」の分析・判定

分析項目Ⅰ　研究活動の状況

○観点１－１　研究活動の状況

①観点に係る状況
学部・研究科等が考える自らの研究目的に沿った研究活動が活発に行われているか *※研究活動の活性の度合いを示す客観的な数値データ等を踏まえて記述してください。*
プロセスから要素となる現象を抽出し，その本質と動的特性を定量的に捉える化学工学の手法を用いて、ミクロ現象解析からマクロ装置設計に至る統合的な取り組みを基幹大講座である化学工学基礎講座（移動現象論分野・界面制御工学分野・反応工学分野）と化学システム工学講座（分離工学分野、エネルギープロセス工学分野・材料プロセス工学分野・プロセスシステム工学分野・粒子工学分野)、専任講座である環境プロセス工学講座、そして協力講座である環境安全工学講座（環境科学センター）の 10 研究室で取り組んでいる。研究室ごとの研究活動に加え、科学技術振興機構戦略的創造研究推進事業(CREST)、学術振興会先端研究拠点事業、NEDO 革新的プロジェクトなどの代表として国内外の研究者を組織して世界的に高水準の研究活動を展開している。また、発表論文数は前中期計画期間に比較して 20％増加しており、質・量ともに高い水準にある。 競争的資金については科研費と受託研究・共同研究の割合が同等であり、実生産を見据えて定量的に物事を捉える化学工学の特徴を表している。
②水準
Ｂ．期待される水準にある
③判断理由
研究活動業績調査、外部資金のデータから研究活動が非常に活発に行っていることがわかり、関係者の期待に応えている。

分析項目Ⅱ　研究成果の状況

○観点２－１　研究成果の状況

①観点に係る状況
学部・研究科等が考える自らの研究目的に応じた研究成果が上がっているか

※別途作成いただく「研究業績説明書」を踏まえた記述となるようご留意ください。
ここ数年で多くの専攻教員が国内外の学会賞・論文賞などを受賞しており、研究成果が高い水準を保っていることを示している。また、国際吸着学会の会長就任や、米国プラスチック技術者協会からフェローの称号を授与されるなど国際的な評価も高い。さらに、医薬品の新しい品質管理方法の提案や化粧品製造プロセスの強化など実生産に直結する研究分野としての存在感を増している。
②水準
A．期待される水準を上回る
③判断理由
国際学会の要職就任に加え、招待講演や受賞も常態化しており、国内外から高い評価を得ている。また、新規なプロセスであるマイクロ化学プロセスに関する研究の成果を数年で実生産に結びつけている。以上より、関係者の期待を上回ると判断できる。

2.15.3.3. Ⅲ　「質の向上度」の分析

①質の向上の有無
有

※以下は質の向上「有」の場合のみ回答してください。

質の向上が見られた分析項目：Ⅱ研究成果の状況
②分析結果・判断理由 *※Ⅰ・Ⅱ両方の分析項目について質の向上が見られた場合は、分析項目毎に記載してください*
当専攻の研究内容は化学工学分野において高い水準を維持している。化学工学分野では一般に発表論文が化学分野に比して少ないが、近年はとりわけ学術誌への論文発表が質的・量的に向上していること、数多くの受賞、そして国際学会の会長職等への就任など顕著な業績が多く見られる。また、新しい化学プロセス構築の成果をもとに、基礎研究から実生産・市販までを10年以内で行うことに成功するなど社会への波及効果の大きい業績も挙げている。

2.15.4. 研究業績説明書

法人番号	５２	法人名	京都大学	学部・研究科等番号	ー	学部・研究科等名	化学工学専攻６

１．専攻・センター等の目的に沿った研究業績の選定の判断基準【400 字以内】

本専攻は，化学産業のみならず，電子産業などを含む基幹産業の構造改革や社会・経済の変化に対応できる世界的な学術研究の拠点，研究者養成の中核的機関としての位置付けを目指しており、基礎的・理論的な研究はもとより産業における原料，製品からエネルギー，環境，安全，資源までを総合的に考える研究課題が多い。したがって，評価の高い学術雑誌に掲載された業績、著名な学会賞を受賞した業績から特に国際的かつ学術的に評価の高いものと産業界への波及効果の大きいものを選定した。

２．選定した研究業績

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ 及び 要旨【200 字以内】	代表的な研究成果 【最大３つまで】	学術的意義	社会、経済、文化的意義	判断根拠（第三者による評価結果や客観的指標等） 【400 字以内。ただし、「学術的意義」及び「社会、経済、文化的意義」の双方の意義を有する場合は、800 字以内】	重複して選定した研究業績番号	共同利用等
1	6001	化工物性・移動操作・単位操作	「複雑流体のマルチスケールシミュレーション」の研究 計算流体力学法と粗視化高分子動力学法のハイブリッドによるマルチスケールシミュレーション法を開発し、目に見える巨視的な流動と原子・分子レベルの微視的な配置や形状、からみあいの状態などを直接関係づけて計算することに成功した。その結果、今までの計算手法では知ることができなかった高分子同士のからみあい量の空間分布を世界で初めて示すことに成功した。	1. Shugo Yaduda and Ryoichi Yamamoto, “Synchronized molecular dynamics simulation via macroscopic heat and momentum transfer: an application to polymer lubrication,” PHYSICAL REVIEW X **4**, 041011 (2014) 2. Takahiro Murashima and Takashi Taniguchi, "Multiscale simulation of history dependent flow in entangled polymer melt" Europhysics Letters **96,**18002 (2011). 3. Takahiro Murashima Shugo	SS	―	この研究業績は、独立行政法人 科学技術振興機構(Japan Science and Technology Agency) 研究領域「マルチスケールマルチフィジックス現象の統合シミュレーション」平成 18 年-23 年 (2006-2011 年) 研究課題名「ソフトマターの多階層/相互接続シミュレーション」(研究代表者：山本量一：研究費総額 3.5 億円)の成果の一部であり、物理系の学術雑誌として評価の高い Europhysics Letters, と Physical Review X に掲載された。また、同成果は Journal of the Physical Society of Japan の INVITED REVIEW PAPER として出版されている. JST によるプレスリリース「高温プラスチック流体のシミュレーションに成功ー金型･射出成形などの材料設計に応用広がるー」の後､様々なメディアにとり挙げられている。 (a)プレスリリース 科学技術振興機構報 第 828 号 (b) 日経プレスリリース, (c) 化学工業日報 2011 年 9 月 12 日付 (d) マイコミジャーナル, 他に Yahoo ニュース、goo ニュース、はてなブックマークにも取り上げられた。 3. この研究論文に関係する招待講演を、33 回(国際会議：山本)と 5 回(国内会議：谷口)行っている。		

				Yasuda, Takashi Taniguchi, and Ryoichi Yamamoto, "Multiscale Modeling for Polymeric Flow: Particle-Fluid Bridging Scale Methods" Journal of the Physical Society of Japan **82**, 012001 (2013), (INVITED REVIEW PAPERS).					
2	6001	化工物性･移動操作･単位操作	ナノ空間内流体の相転移機構解明 ナノ空間内の気液、固液、気固転移現象という、三態相図のすべての相転移境界を予測可能としており、相図をすべて俯瞰できるという点で、完成度の高い成果である。さらに，分子シミュレーション結果の解析を基に、鍵となる「未知の物性」を見出し「解析的モデル」を構築しており、個別の系に依存しない汎用性を持ち得る点で、学術の深化と工業の基礎に貢献するものである。	"Determination of phase equilibria in confined systems by open pore cell Monte Carlo method" Minoru Miyahara and Hideki Tanaka *J. Chem. Phys.*, **138**(8), 084709 1-11 (2013); "Simulation Study for Adsorption-Induced Structural Transition in Stacked-Layer Porous Coordination Polymers: Equilibrium and Hysteretic Adsorption Behaviors" Ryohei Numaguchi, Hideki Tanaka, Satoshi Watanabe, and Minoru Miyahara *J. Chem. Phys.*, **138**(5), 054708 1-10 (2013)	SS	－	本研究により平成２５年度の化学工学会賞「研究賞」を受賞している。また，招待講演は，Pacific Basin Conference on Adsorption Science and Technology 6（2012May, 台北），Fundamentals of Adsorption 11(2013May, 米・Baltimore)始め数多に登り，その功ゆえに，宮原は現在「日本吸着学会」会長に加え，国際組織である「国際吸着学会」の会長も拝命しており（http://ias.vub.ac.be/Board.html），世界水準での業績認知度と知名度も秀逸である。また，古さゆえ左には挙げないが，1997 年の J.Chem.Phys.論文[**106**, 2865(1997)]は固液転移の機構を解明した点で，本研究の重要な成果要素であり，その独創性から，被引用回数が 130 を越えており，世界的に認知される業績である。		

3	6003	触媒･資源化学プロセス	カーボンナノチューブ関連材料の合成技術開発と持続可能な環境・エネルギー技術への応用 要旨 カーボンナノチューブ、カーボンナノホーン、無機ナノチューブ等の材料を合成する方法を開発している。また、生成物のエネルギー変換技術（ガス貯蔵、燃料電池、等）や環境浄化技術への応用の開発をしている。特に、大きな表面積を持ち、化学的に安定な炭素系ナノ材料は金属ナノ粒子を高分散状態で担持でき、様々なエネルギー変換技術に高い性能を示す。それらの材料の構造や合成法・条件の最適化を行っている。	(1)Sano, N.; Kawanami, O.; Tamon, H. Synthesis of single and multi unit-wall MgB2 nanotubes by arc plasma in inert liquid via self-curling mechanism. J. Appl. Phys. 2011, 109, 034302. (2) N. Sano, Y. Yamane, Y. Hori, T. Akatsuka, H. Tamon, Application of multiwalled carbon nanotubes in a wetted-wall corona-discharge reactor to enhance phenol decomposition in water, Ind. Eng. Chem. Res. 2011, 50, 9901-9909. (3) Sano, N; Y Akita; H Tamon et al (2011). "Effects of synthesis conditions on the structural features and methane adsorption properties of single-walled carbon nanohorns prepared by a gas-injected	S	S	（学術的意義） (1)の論文は Review1 件に（Carenco et al., Chem. Rev. 2013, 113, 7981-8065）引用されている。Chem. Rev.は化学の分野で引用度の高い Review 誌であり（IF＝45.66）、同誌に引用されることは論文の注目度が高いことを示す。 (2)の論文は Review 2 件（Jiang et al., Chem. Eng. J. 2014, 236, 348-368.と Tijani et al., Water Air Soil Pollut. 2014, 225, 2102-1-30）に引用されている。特に Chem. Eng. J.は化学工学総合の分野で最も引用度の高いジャーナル（IF=4.06）であることから、論文の注目度が高いといえる。（Water Air Soil Pollut.の IF は 1.69） （社会的意義） (3)の内容は日本経済新聞（平成 26 年 4 月 22 日）で報道され、高い評価を得ている。したがって、バイオディーゼルを高効率で合成することに関心のある企業に貢献する見込みがある。		

				arc-in-water method". J. Appl. Phys. 2011, 109, 124305-124315.					
4	6001	化工物性・移動操作・単位操作	超臨界流体を利用した高分子成形加工に関する研究 本研究では超臨界流体を用いた高分子の発泡成形、無電解めっき技術の開発を行っている。発泡成形では、高分子ブレンド、添加剤による高分子相構造、物性の制御、およびコアバック射出成形などの成形技術により、ナノ発泡体や連通多孔体を創製している。無電解めっきでは、超臨界二酸化炭素の溶媒和効果を利用した環境負荷の低い触媒導入法を開発し、添加剤による高分子の親水化により接着強度の高いめっき膜の形成を実現している。	①Rahida Wati Binti Sharudin, Masahiro Ohshima, 『CO_2-Induced mechanical reinforcement of polyolefinbased nanocellular foams』、Macromol. Mater. Eng., 296 巻, 1046-1054 ページ, 2011 年 ②川口泰広、大嶋正裕、谷田雅洋、大石勉、伊藤彰浩、澤尚志、『発泡成形用熱膨張性マイクロカプセルのモデリングと開発』、成形加工、23 巻、627-635 ページ、2011 年 ③Pengjian Gong, Masahiro Ohshima, 『Effect of interfacial tension on the cell structure of poly(methyl methacrylate)/ bisphenol A polycarbonate blends	SS	−	①は高分子ブレンドの発泡成形に関する研究成果の一つであり、発泡剤である二酸化炭素による高分子の結晶化が発泡体の機械的強度を向上させる効果に焦点を当てた論文である。この論文は出版社 Wiley-VCH の 2011 年の Best of Macros の 10 報に選ばれ、Best of Macromolecular Journals に掲載されている。②は炭化水素発泡剤を内包したマイクロカプセル発泡剤の開発に関し、実験、シミュレーションの両面からアプローチした論文であり、『成形加工』誌の第 22 回論文賞（2012 年）を受賞している。また、本論文で報告された技術により、成形加工学会第 21 回「青木固」技術賞を 2011 年に受賞している。③は高分子ブレンドの発泡成形において、高分子の相界面で共重合体を生成させ、その親和剤効果により気泡生成場となる界面の界面張力を低下、界面積を増大させ、気泡数密度に与える影響について検討している。本論文の実験結果は掲載誌（Journal of Applied Polymer Science）の裏表紙に採用されている。これら一連の研究業績により大嶋は 2014 年に米国プラスチック技術者協会（Society of Plastic Engineers)からフェローの称号を授与されている。		

				foamed with CO_2』、J. Appl. Polym. Sci., 131 巻，記事番号 39228, 2014 年					
5	6002	反応工学･プロセスシステム工学	・操業データを用いた統計的プロセスモデリング 本研究は，製造プロセスにおいて測定される多量で複雑なデータから，製品品質の予測やプロセスのモニタリングのためのモデルを構築するものである．従来から問題となっていたモデルの推定精度劣化を解決するために，適応的なモデリング手法を開発した点が本研究の特長である．また，開発した技術は種々のプロセスで技術の実用化されており，経済的・環境的に大きく寄与している．	1. Sanghong Kim, Manabu Kano, Shinji Hasebe, Akitoshi Takinami, Takeshi Seki: "Long-term industrial applications of inferential control based on just-in-time soft-sensors: economical impact and challenges", Industrial & Engineering Chemistry Research, Vol.52, No. 35, pp. 12346–12356 (2013) 2. Sanghong Kim, Manabu Kano, Hiroshi Nakagawa, Shinji Hasebe: "Estimation of active pharmaceutical	S	－	研究成果１に関して，2014 年度計測自動制御学会賞（技術賞）および 2014 年度 SICE 制御部門大会技術賞を受賞しており，その有用性と新規性が高く評価されている．本事例は統計的モデリング手法を長期間安定的に活用できている点で希有であり，既に省エネルギー化による大きな社会貢献を達成していることに加え，今後の統計的モデリングを促進しうる実績を上げたという意味でも大きな意義を持つ． 研究成果２に対しては，2012 年度システム制御情報学会奨励賞が与えられている．本事例は，昨今，品質管理システムに大きな変革が期待されている医薬品業界における先駆的なデータ解析事例である． 上記研究成果に加え，9th World Congress of Chemical Engineering incorporating 15th Asian Pacific Confederation of Chemical Engineering Congress では Identification of non-linear time-varying process using recursive locally weighted partial least squares の題目で招待講演を行った．また，本研究は先駆的で大きな成果を挙げているので，多くの企業のからの興味を集めており，技術の促進を目指して，セミナーや講演会を年に２，３回程度実施している．		

				ingredients content using locally weighted partial least squares and statistical wavelength selection", International Journal of Pharmaceutics, Vol. 421, No.2, pp. 269–274 (2011)					
6	6002	反応工学･プロセスシステム工学	新規マイクロミキサーの設計理論の確立とそれに基づくエマルション製造装置の開発 工業的に重要なファインなエマルションを高効率かつ精密に製造するためのマイクロミキサーの設計理論を構築するとともに実際に化粧品製造ミキサーを開発し実用化した。	1) K. Matsuyama, K. Mine, H. Kubo, K. Mae, "Design of Micromixer for Emulsification and Application to Conventional Commercial Plant for Cosmetic", *Chem. Eng. J.*, **167**, 727–733 (2011). 2) K. Matsuyama, K. Mine, H. Kubo, K. Mae "Design of Micromixer for Emulsification and Application to Conventional Commercial Plant for Cosmetic" *Chemical Engineering Journal*, **167**, 727–733 (2011).	SS	SS	【学術的意義】 これまでエマルションの製造は、タンクにて長時間かけて製造しており、その粒径やエマルションの質も不均一であるという工業的限界を抱えていた。これに対して、マイクロ空間を利用したミキサーにより、数ミリ秒オーダーで一気に均一なエマルションを製造するための装置設計理論を確立した。この理論は、ミリ秒混合オーダーでのエマルション粒径と散逸エネルギーとの関係を定量化したもので、任意のエマルション径を設計するための装置サイズ、操作条件を厳密に決定できるとともに、100 倍のスケールアップにも対応できることが実証されている。このように、これまで経験的に試作されてきたマイクロミキサーの設計を工学的に体系化した点で独創性、意義が大きい。この独創的な内容が評価され、論文１）は、(財)油脂工業会館の 2012 年度の優秀論文賞に選ばれている。 【社会、経済、文化的意義】 また、上述の理論に基づいて、オリフィス型のインラインミキサーを実際に設計製作し、これまで不均質であった化粧品素材の製造に適用検討している。これまで２日かけて製造してきた既設の生産ラインに、開発したミキサー（手のひらサイズ）を組み込むだけの改造で、これまでに比較して格段優れたエマルション素材が数分の製造時間で連続的に生産することに成功し大きく省エネをはかるとともに、開発ミキサーで製造した UV ケアの化粧品はヒット商品（花王ビブレ UV ケア SPF50++）として販売されており、塗ったときのせん断でエマルションが壊れるという業界ではエポックメイキングな製品として評価されるとともに、その肌触り感と皮膚への浸透力で、ジャンル２，３		

							位の売れ行きを数年続けており、女性のケア製品として社会に大いに貢献している。		

2.16. 附属光・電子理工学教育研究センター

2.16.1. Ⅰ　教育目的と特徴

ａ）学科・専攻等の教育目的（個性や特色が理解できるよう、また大学の基本的な目標あるいは教育研究等の質の向上に関する目標との関連が分かるよう記述してください。）
「光・電子理工学教育研究センター」では電気系専攻（電気工学専攻、電子工学専攻）の協力講座として、教育基盤の改革および教育指導方法の見直しを検討し、電気系専攻の教育プログラムを支援する。前者では平成２０年度に開始された大学院前期・後期連携プログラム（高度工学コース、融合工学コース）に対する支援、後者では複数分野の教官による教育研究指導の導入に対する支援を行う。その中で、「自立型研究者の育成」、「幅広い専門知識を持つ研究者の育成」、「国際的に通用する研究者の育成」を行うことを目的としている。 例えば「自立型研究者の育成」や「国際的に活躍できる人材育成」のために、(i)大学院修士・博士一貫（連携）教育コースの推進、(ⅱ)複数研究分野の教員による集団指導の推進、(ⅲ)研究萌芽クリエーションルームの運用、(iv) 優秀な博士課程学生のリサーチアシスタント(RA)としての雇用、(v)国際ネットワークの構築のための若手研究者海外派遣、(vi) 海外から関連分野の権威的存在である著名な研究者を多数招聘して「光・電子理工学国際シンポジウム」の開催などを組織的に行い、拠点形成の基盤を確立させると共に、世界水準の研究成果を挙げながら、異分野融合の芽を育む。また、「幅広い専門知識を持つ研究者の育成」のために、様々な専門知識を持つ大学院学生の育成と融合研究の芽生えを目的として、毎年、「セミナー道場」を開催する。
ｂ）想定する関係者／その関係者からどのような期待を受けているか
「光・電子理工学教育研究の拠点形成」プログラムでは、電気工学・電子工学専攻が基盤となり、これに情報学研究科および化学研究所の教員が加わり、「光・電子理工学教育研究センター」を核にして、若手教員や大学院学生を対象にした様々な教育施策を実施する。例えば、大学院前期・後期連携プログラム（高度工学コース、融合工学コース）では、学生に対して「幅広い専門知識を持つ研究者の育成」のために、当該研究分野の主指導教員に加えて他分野を専門とする副指導教員を数名選任し、修士課程入学時から博士学位取得まで、全期間に亘り幅広い指導を行う。

2.16.2. Ⅱ　「教育の水準」の分析・判定

分析項目Ⅰ　教育活動の状況

○観点１－１　教育実施体制

①観点に係る状況
学科・専攻等が考える自らの教育目的を達成するため、 ・どのような組織編成上の工夫を行っているか ・内部質保証システムをどのように機能させて教育の質の改善・向上を図っているか
「光・電子理工学教育研究センター」は６部門（ナノプロセス部門、光・電子材料部門、デバイス創生部門、集積システム部門、量子生体計測部門、国際コラボレーション部門）から構成されている。これらの部門には、センター長（野田進教授）および専任教員（高岡義寛教授、藤田静雄教授、龍頭啓充講師、竹内光明助教、金子健太郎助教）以外に、１０数名の兼任教員（主として電気工学専攻・電子工学専攻の教授）が研究や教育に携わっている。特に、専任教

員については、協力講座として電気系教室の教育や人材育成に携わっている。また、兼任教員については、センターが主体となって進めている大学院前期・後期連携プログラム（高度工学コース、融合工学コース）における教育や人材育成に携わっている。
②水準
A．期待される水準を上回る
③判断理由
「光・電子理工学教育研究センター」は、複数分野の教官（兼任教員）による教育研究指導の導入に対する支援を行っており、関係者の期待に十分応えている。

○観点１－２　教育内容・方法

①観点に係る状況
学科・専攻等が考える自らの教育目的を達成するため、 ・明確な学位授与の方針に基づき、どのような教育課程編成上の工夫を行っているか ・どのような教育方法や学習支援の工夫を行って教育課程の実効性を高めているか
大学院博士課程や前期・後期連携プログラムで入学した大学院学生が、従来の研究室という枠組みから離れて、多くの研究者と有機的に交わり、ブレインストーミングを行ったりして、自立して研究連携を実施できる場所（光・電子理工学研究萌芽クリエーションルーム）を設置し、ハード面からの教育支援を行っている。 一方、ソフト面からの人材育成プログラムの支援としては、（１）大学院前期・後期連携プログラム（高度工学コース、融合工学コース）の開設に対する支援、および（２）複数分野の教官による教育研究指導の導入に対する支援を行っている。その中で、「自立型研究者の育成」、「幅広い専門知識を持つ研究者の育成」、「国際的に通用する研究者の育成」を行っている。特に、「国際的に活躍できる人材育成」に関しては、 (i) 優秀な博士課程学生のリサーチアシスタント(RA)としての雇用、(ii)国際ネットワークの構築のための若手研究者海外派遣、(iii)光・電子理工学国際シンポジウムの開催などを組織的に行っている。また、「幅広い専門知識を持つ研究者の育成」に関しては、様々な専門知識を持つ大学院学生の育成と融合研究の芽生えを目的として、毎年、セミナー道場を開催している。
②水準
A．期待される水準を上回る
③判断理由
「光・電子理工学教育研究センター」は、電気系専攻（電気工学・電子工学専攻）と協力して様々な教育施策を実施しており、関係者の期待に十分応えている。

分析項目Ⅱ　教育成果の状況

○観点２－１　学業の成果

①観点に係る状況
学科・専攻等が設定する期待する学習成果を踏まえ、在学中や卒業・修了時の状況から判断して、学業の成果が上がっているか（※在学中及び卒業・修了時における在学中の学業の成果の把握方法及びその分析結果については必ず記述）
「自立型研究者の育成」の観点から、博士課程学生の自由な発想に基づく新たな研究テーマの展開を目的とした競争的研究奨励金の制度を設け、学生独自の研究を支援している。その結果、博士課程の学生が執筆した論文数は、平成２２年度では約１３０編であったが、年々増加

している。また、日本学術振興会特別研究員の採択率は 50 %を超えており、年々順調に伸びている。(グローバル COE/卓越した大学院拠点形成「光・電子理工学の教育研究拠点形成」平成２５年度成果報告書を参照)

毎年、開催するセミナー道場では、若手研究者や大学院生が寝食を共にして、研究内容や研究生活などについて語り合い、研究室間の垣根を越えた交流を深めると共に、それぞれの専門分野以外の幅広い専門知識を習得することができた。例えば、平成２５年度では、平成２５年９月２７日（金）～２８日（土）に、ホテル・ラフォーレ琵琶湖で開催した。型苦しい雰囲気になりがちなスクール形式とは異なり、学生が主体となった１泊２日の泊り込みの議論を行った。参加者は４７名（大学院学生３７名、教職員１０名）であり、アンケート結果から、大多数の参加者から有意義なセミナーであったとの評価を得た。

平成 23 年 11 月 21、22 日の両日、スイス連邦において、チューリッヒ工科大学(ETH)、スイス連邦工科大学ローザンヌ校(EPFL)、チューリッヒ大学と京都大学の共催で「スイス-京都シンポジウム」を開催した。このシンポジウムは、2014 年にひかえたスイス—日本の国交樹立 150 周年を記念する行事の一環として、全学的な取り組みのもと企画されたものであった。医学、理学、工学、哲学、経済学など幅広い分野から京大側だけでも 100 名を超す参加者を得て、全体セッションのほか、合計 16 のパラレルセッションが開催された。

若手研究者の研究成果の発信と国際的な連携研究の推進、ならびに若手研究者の育成を目的として、平成 26 年 1 月 9 日-10 日、本学にブリストル大学 Centre for Quantum Photonics の博士研究員 4 名と Jeremy O'Brien 教授を招待し、第２回京都大学-ブリストル大学シンポジウムにおいて、Nano-Photonics 分科会を開催した。本シンポジウムは京都大学国際戦略の一環として、海外における京都大学の国際的プレゼンスを高めること、研究交流を起点に将来的に活発な学生・研究者の交流や共同研究に繋げることを目的に開催され、期待以上の成果が得られた。

②水準

Ａ．期待される水準を上回る

③判断理由

「光・電子理工学教育研究の拠点形成」プログラムで、「自立型研究者の育成」、「幅広い専門知識を持つ研究者の育成」、および「国際的に通用する研究者の育成」が順調に行われており、関係者の期待に十分応えている。

○観点２－２　進路・就職の状況

①観点に係る状況

学生の卒業・修了後の状況から判断して、在学中の学業の成果が上がっているか（※卒業・終了後の状況から判断される在学中の学業の成果の把握方法及びその分析結果については必ず記述）

平成２５年４月には、大学院前期・後期連携プログラム（高度工学コース、融合工学コース）の第１期生の十数名が博士（工学）の学位を取得して社会に巣立った。学生に対する評価も高く、短期間の就職活動により志望する企業や研究所への就職が決まった学生が大半であった。これは、複数指導体制により、深い専門分野を有しながら、視野の広い若手研究者に育ったためと考えられる。

②水準
Ａ．期待される水準を上回る
③判断理由
「光・電子理工学教育研究センター」は、電気系教室（電気工学専攻、電子工学専攻）の協力講座として専攻の就職活動を支援しており、関係者の期待に十分応えている。

2.16.3. Ⅲ　「質の向上度」の分析

①質の向上の有無
有

※以下は質の向上「有」の場合のみ回答してください。

質の向上が見られた分析項目：Ｉ教育活動の状況
②分析結果・判断理由 *※Ｉ・Ⅱ両方の分析項目について質の向上が見られた場合は、分析項目毎に分けて記載してください*
光・電子理工学研究萌芽クリエーションルームを設置し、そこで多くの研究者や学生が有機的に交わり、ブレインストーミングを行ったりして、研究連携を深めると共に、自立した研究者の育成に大きな進展があった。 国際ネットワークの構築のための若手研究者海外派遣など、国際レベルで活躍できる人材育成のためのプログラムを実施し、分野横断・異分野融合型の教育に加え、国際的に通用する研究者の育成に着実な進展があった。 幅広い専門知識を持つ研究者の育成のためのプログラムとして、毎年、セミナー道場を開催し、参加した学生はそれぞれの専門分野以外の幅広い専門知識を習得することができた。(グローバルCOE/卓越した大学院拠点形成「光・電子理工学の教育研究拠点形成」の各年度成果報告書を参照)

2.16.4. Ｉ　研究目的と特徴の記載

ａ）専攻・センター等の研究目的（個性や特色が理解できるよう、また、大学の基本的な目標あるいは教育研究等の質の向上に関する目標との関連が分かるよう記述してください。）
「光・電子理工学教育研究センター」では、工学研究科における電気電子フロンティア基盤技術を育成、展開、共有するために、電気・電子工学専攻内の研究室間の枠、あるいは他の専攻間の枠を超えた融合分野（グループ）で共同研究を行い、先進的・先端的研究分野の創出・展開を図る。すなわち、２１世紀の社会を支える電気電子フロンティア基盤技術の根幹を支える光・電子材料、デバイス、システム、計測等の融合研究の拠点形成を行い、様々な外部資金の獲得や産学連携・国際連携の窓口の役割を果たす。また、複数研究分野の教員による集団指導を活用して、電気・電子工学専攻の次世代を担う優れた若手研究者を育成するプログラムの支援を行うことを目的としている。 第 II 期中期目標・計画では、グローバル COE（期間：平成１９年度～２３年度）および卓越した大学院拠点形成（期間：平成２４年度～２５年度）のプログラム「光・電子理工学の教育研究拠点形成」の受け皿として、研究活動および人材育成を実施する。特に、「自在な光子制御グループ」、「極限的な電子制御グループ」、これを支える「基礎研究グループ」を形成し、物理

限界への挑戦と新機能・コンセプトの創出をキーワードに、それぞれのグループ間の有機的な連携による相乗効果の促進と国際連携を積極的に推進することを目的としている。

ｂ）想定する関係者／その関係者からどのような期待を受けているか

「光・電子理工学教育研究センター」は以下の６部門から構成されている。これらの部門には、センター長（野田進教授）および専任教員（高岡義寛教授、藤田静雄教授、龍頭啓充講師、竹内光明助教、金子健太郎助教）以外に、１０数名の兼任教員（主として電気工学専攻・電子工学専攻の教授）が研究活動や人材育成に携わっている。

「ナノプロセス部門」：電子・イオン・光などの量子ビームやプラズマなどが物質・材料に照射されたときに生じる状態変化を利用したプロセス技術を開発し、またナノテクノロジーを駆使した物作り技術の革新を目指すと共に、若手研究者の育成を図る。（専任教員および兼任教員）

「光・電子材料部門」：異分野統合による新たな知識の創造によって、フォトニック結晶など革新的な光・電子材料やエネルギー・環境関連材料の創製を行い、未来を切り拓く多様な知識の蓄積を目指すと共に、若手研究者の育成を図る。（兼任教員）

「デバイス創生部門」：量子化や高集積化によって、現在の半導体の動作限界を打破する革新的な電子・光デバイスの実現や機能性デバイスを高度に集積したスマートデバイスの実現を行うと共に、若手研究者の育成を図る。（専任教員および兼任教員）

「集積システム部門」：モデリングやシミュレーションによって、無駄を省いた高効率のエネルギー輸送システムの実現、あるいは電気電子デバイスの集積化や自動制御化を行い、世界を先導する次世代ネットワークシステムの実現を目指すと共に、若手研究者の育成を図る。（兼任教員）

「量子生体計測部門」：電子・電気材料物性計測、光学計測、磁気計測等を中核とした電気電子計測技術の高度化と新たな革新的計測技術の開発、生体機能計測や医療計測への応用研究を目指すと共に、若手研究者の育成を図る。（兼任教員）

「国際コラボレーション部門」：　海外との共同研究を通して国際交流に貢献すると共に、人的交流の弾力化を図り、光・電子理工学分野を含めた産学の若手研究者の支援を目指す。（外国人の客員教授および客員准教授）

2.16.5. Ⅱ　「研究の水準」の分析・判定

分析項目Ⅰ　研究活動の状況

○観点１－１　研究活動の状況

①観点に係る状況

専攻・センター等が考える自らの研究目的に沿った研究活動が活発に行われているか
※研究活動の活性の度合いを示す客観的な数値データ等を踏まえて記述してください。

「光・電子理工学教育研究センター」では、多くの関連分野から深い物理的思考に秀でたメンバーを結集して研究活動を行っている。研究の目的は、“物理限界への挑戦と新機能/コンセプトの創出”をキーワードに、光の自在な制御と電子の極限的な制御を目指す「光・電子理工学」の学術拠点の構築を通して、世界を先導する革新的な技術を創出することである。平成２５年度にセンター所属の専任・兼任教員が行った主な研究テーマを下記に列記する。（光

子制御グループ：テーマ１～３、電子制御グループ：テーマ４～６、基礎研究グループ：テーマ７～１２）なお、研究テーマについては、年度毎に変えて実施しているグループもある。（グローバル COE/卓越した大学院拠点形成「光・電子理工学の教育研究拠点形成」の各年度成果報告書を参照）また、こうした研究テーマで学術論文誌に発表した論文は、平成２５年度では１２８編以上あり、また国際会議で発表した論文は１６６編以上である。

なお、特許出願については、兼任教員が関係する分は、それぞれの所属専攻（主として電気工学専攻と電子工学専攻）から報告されているが、平成２２年度～２６年度の出願数は１９０件、取得数は１２０件である。専任教員が関係する分については、出願数は３６件、取得数は５件である。また、平成２２年度～２６年度の競争的資金の受け入れ状況や研究実施状況については、兼任教員が関係する分は、総額で３５億円以上となり、共同研究や受託研究も活発に行われている。専任教員が関係する分については、科学研究費、受託研究費、共同研究費および寄附金関係で総額１億６千万円程度が獲得されている。

（平成２５年度研究テーマ）

１．光の極限的制御
　―高 Q 値光ナノ共振器を用いた超小型・超低閾値ラマンシリコンレーザー
２．窒化物半導体を用いた高効率発光素子に関する研究
３．物理限界に挑む新規半導体光・電子材料の研究
４．超高耐圧・高効率 SiC デバイス
５．電磁結合を含む高周波回路の電気電磁回路理論と半導体実装への応用
６．微小固有ジョセフソン接合系における量子機能制御の研究
７．電磁波／量子光の伝搬制御
８．ナノプローブ技術を用いた光・電子機能の探索・制御
９．SiC パワーデバイスの回路実装及び非線形動力学のナノ系制御への適用に関する基礎研究
１０．極微細加工用ナノイオンビームプロセスの研究
１１．固体中のスピン流物性の研究
１２．プラズマプロセスによる機能性光・電子材料の生成検討

②水準

Ａ．期待される水準を上回る

③判断理由

「光子制御グループ」では、光を自在に制御可能なフォトニック結晶/フォトニックナノ構造の分野で、これまで、世界をリードする様々な成果を挙げてきた。また、将来の固体照明光源として期待されるワイドバンドギャップ光半導体の分野でも、世界的に高く評価された。
「電子制御グループ」では、炭化珪素（SiC）を中心とするワイドギャップ半導体により、高温・大電流といった極限的な状況での電子制御に関して高い研究活動実績を挙げており、世界的に高く評価された。また、電子の挙動ひいては LSI 動作に与える原子レベルの揺らぎの影響に早くから注目し、物理設計の重要性をいち早く提唱した。
「基礎研究グループ」では、Ge や SiC のナノ粒子が室温可視発光を示すことを世界に先駆けて発見すると共に、Si をはじめとするナノ粒子からの発光機構を解明し、現在注目を集めるシリコンフォトニクス分野の先駆的貢献を行った。また、光パルスの群速度制御の物理の本

質を世界に先駆けて示し、いずれも高い評価を受けた。
　以上のように、センターの研究活動は関係者の期待に十分応えている。

分析項目Ⅱ　研究成果の状況

○観点２－１　研究成果の状況

①観点に係る状況
専攻・センター等が考える自らの研究目的に応じた研究成果が上がっているか *※別途作成いただく「研究業績説明書」を踏まえた記述となるようご留意ください。*

「光・電子理工学の教育研究拠点形成」プログラムの最終年度（平成２５年度）における研究成果で、外部から評価が高かった成果を列記する。

<u>「自在な光子制御」領域の主な成果</u>

　「光子制御グループ」では、光ナノ共振器によるラマンシリコンレーザの超低閾値発振に成功し、シリコンによる光源の有力な候補として非常に大きな注目を集めた。さらにQ値900万の光ナノ共振器を実現し、これまでの最大値（300 万程度）を大幅に更新する世界記録を打ち立てた。緑色レーザダイオードの開発では，今後の LD 開発に際して設計指針を与える結果を得た。(平成２２～２４年度の研究成果については、グローバル COE/卓越した大学院拠点形成「光・電子理工学の教育研究拠点形成」の各年度成果報告書を参照)

　また、新しい機能デバイスの開発で社会に豊かさをもたらすことと、省エネルギー成長技術の開発で将来の地球環境に貢献することの両面から、光・電子材料の探索的研究を行った。その中で、学生に自ら工夫させた装置を製作させることを重視するとともに、研究対象となる新規材料の選択も学生の主体性のもとで行わせた。これにより学生が独自性を持って研究に取り組むという教育的効果とともに、従来まったく研究対象でなかった材料の開拓という学術的効果の両面で高い成果が得られた。興味を示す大学・企業が多く研究交流や共同研究を積極的に行うことで、学生にとって有用な経験と刺激になった。

<u>「極限的な電子制御」領域の主な成果</u>

　次世代の電力インフラを支えるキーデバイスとして、「電子制御グループ」が見出した点欠陥低減手法を適用した SiC 結晶、および独自の電界集中緩和構造を用いて超高耐圧 SiC PiN ダイオードの作製に成功した。また、半導体パッケージやプリント回路基板間の寄生電磁結合の等価回路モデル化と新たな電気電磁回路理論の構築、次世代電子デバイス・LSI の設計理論、また電磁妨害波によるシステムの性能劣化推定モデルに関して研究を行い、世界水準で当該分野を先導する学術研究成果を得た。

<u>「基礎研究」領域の主な成果</u>

　本研究では光子対を生成するのではなく、検出時に光子の対としての相関を抽出することで2 光子干渉を実現する方法を考案した。これにより、分解能を犠牲にすることなく非常に強い干渉信号が得られ、学術的に重要な研究成果を得ることができた。また、電磁誘起透明化現象(EIT 現象)を模擬するメタマテリアルを用いて電磁波の位相情報も含めて正確に保存及び再生する方法を考案し、マイクロ波領域で実証を行なった。さらに、原子レベル（ナノレベル）で微細加工できる技術や極めて浅い領域に効率よく不純物を注入する技術の実用化を目標とし

て、(1)「ナノ構造形成の研究」、(2)「ナノ表面反応の研究」、および(3)「ナノ表面改質の研究」に取り組み、大きな研究成果を得た。さらに、(4)「走査型プローブ顕微鏡（Scanning Probe Microscopy：SPM）の高度化と新規物性計測法の開発」、(5)「ナノ構造体への電荷注入状態の探索と制御」を主たるテーマとして、電気・電子工学専攻内の他の研究グループおよび海外の研究グループと連携して、質の高い研究を推進した。

②水準
A．期待される水準を上回る
③判断理由
各グループは、それぞれ研究の基本方針およびテーマについて継続的に取り組み、世界トップレベルの研究を維持すると同時に、新しい分野・トピックを鋭意取り入れて研究の新展開を図っており、関係者の期待に十分応えている。

2.16.6. Ⅲ　「質の向上度」の分析

①質の向上の有無
有

※以下は質の向上「有」の場合のみ回答してください。

質の向上が見られた分析項目：Ⅰ研究活動の状況・Ⅱ研究成果の状況
②分析結果・判断理由 *※Ⅰ・Ⅱ両方の分析項目について質の向上が見られた場合は、分析項目毎に記載してください*

光・電子理工学教育研究センター」では、「光子制御グループ」、「電子制御グループ」、および「基礎研究グループ」の複合研究ユニットを形成し、電気系専攻内の研究室間の枠、あるいは他の専攻間の枠を超えた融合分野で共同研究を行い、先進的研究分野の創出・展開を図っている。また、既存の概念を超える新しい光・電子機能を創出する国際研究拠点の形成と、国際的に活躍可能な人材の輩出を目指した教育研究活動を行っており、第 II 期中期目標を着実に達成している。その中で、第Ⅰ期中期目標・計画の最終年度（平成２１年度）の取り組みと比較して、顕著な変化のあった活動や成果を列記する。(グローバル COE/卓越した大学院拠点形成「光・電子理工学の教育研究拠点形成」の各年度成果報告書を参照)

Ⅰ　研究活動について

各グループで世界最高水準の成果を挙げながら、グループ間の連携により新分野や境界領域を開拓することが期待されており、それに応えるために、例えば、「光子制御グループ」と「電子制御グループ」において、ベースとなる材料・微細加工技術の共有を通じて、密接な連携を推進し、新しい学術分野の構築を進めてきた。また、「シリコンカーバイドフォトニクス」の開拓や、無極性・半極性窒化物半導体の開拓を通じて、光・電子機能の融合などを行ってきた。また、「基礎研究グループ」も加わり、SiC デバイスの回路応用、グループ IV フォトニクスなどで連携が進展している。また、これまでの学内連携研究を下に、海外研究グループとの共同研究を推進した例として、スプリアス振動を除去したダイナミックモード AFM に関して、カンチレバー励振の光熱励振効率を改善し、相互作用力の定量化アルゴリズムの確立が挙げられる。このように、各グループの中心となる技術の融合を図り、電気電子工学共通の中核となるフロンティア基盤科学技術をさらに推し進め、その基盤科学技術をベース

にした融合研究の拠点形成を行うことができた。

II 研究成果について

「光子制御グループ」では、例えばSiフォトニック結晶共振器と導波路を組み合わせた系によって、ナノ共振器のQ値を動的に制御するための新しい概念の提唱と、その実証に成功している。平成23年度には、83μmも離れた光ナノ共振器間で光が超高速(周期54ps)に何度も交換させ、その交換を外部制御光パルスを用いて任意のタイミングで切断することに成功した。これらの成果は次世代高機能光回路実現に向けた大きな一歩を踏み出すことに成功したものとして英国科学雑誌Nature Photonics（ネイチャー・フォトニクス)の電子版において公開された。またSiCを用いて、様々な格子定数をもつフォトニック結晶共振器を作製することで、550～1,450 nmの非常に広い波長帯域において波長分波動作を実現した。さらにSiCフォトニック結晶共振器の共振波長変化の温度依存性が、従来のSiフォトニック結晶共振器のそれの1/3程度と高い温度安定性を持つことを示した。これらの成果は米科学誌Optics Lettersおよび米科学誌「Applied Physics Letters」に掲載され、かつその出版月に最もよく読まれたAPL論文の一つ（第7位）として選ばれるなど高い注目を集めている。さらには、発光には適さない材料であると言われているSiを用いて、極微小かつ省エネルギーのレーザを実現した成果が「Nature」誌に掲載、微小領域での3次元光立体配線に関する研究成果が「Nature Photonics」誌に、ビーム出射方向を自在に制御可能な半導体レーザーに関する研究「Nature Photonics」誌に掲載されるなど、注目度の高い成果を多数挙げることができた。

「電子制御グループ」では、例えば平成２３年度の研究成果が10件以上の新聞記事に掲載され、事業推進担当者（兼任教員）が「炭化珪素パワー半導体に関する先駆的研究」の業績で大阪科学賞を受賞した。SiC中の深い準位低減の成果を記したApplied Physics Express掲載論文が同誌のMost Cited Articles 2010 (Top 10))に選ばれた。(電気工学専攻・電子工学専攻の2.9.7研究業績説明書の業績番号2を参照）また、国際会議における招待講演は、12件（基調講演3件を含む）で、年度毎に当該分野でのプレゼンスが高まっている。

「基礎研究グループ」では、海外研究グループとの共同研究を推進し、スプリアス振動を除去したダイナミックモードAFMに関し、カンチレバー励振の光熱励振効率を改善し、相互作用力の定量化アルゴリズムを確立した。これらの成果により、博士後期課程学生が国際会議において、若手研究者ポスター賞を受賞した。また、TNTに関する当研究グループの論文がアメリカの科学技術情報サイ″PhysOrg.com″に紹介された。

2.16.7. 研究業績説明書

法人番号	５２	法人名	京都大学	学部・研究科等番号	ー	学部・研究科等名	附属光・電子理工学教育研究センター6

１．専攻・センター等の目的に沿った研究業績の選定の判断基準【400 字以内】

「光・電子理工学教育研究センター」では、工学研究科における電気電子フロンティア基盤技術を育成、展開、共有するために、電気・電子工学専攻内の研究室間の枠、あるいは他の専攻間の枠を超えた融合分野で共同研究を行い、物理限界への挑戦と新機能・コンセプトの創出をキーワードに、研究活動および人材育成を実施している。特に、光の自在な制御と電子の極限的な制御を目指す「光・電子理工学」の学術拠点の構築を通して、世界を先導する革新的な技術を創出することを目的にして、センター所属の専任・兼任教員が行った研究業績は、毎年、１００編以上の学術論文誌に発表されている。(グローバル COE/卓越した大学院拠点形成「光・電子理工学の教育研究拠点形成」の各年度成果報告書を参照）その中から、センター長及びセンターの専任教員が行った研究業績を選定している。

２．選定した研究業績

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ 及び 要旨【200 字以内】	代表的な研究成果【最大３つまで】	学術的意義	社会、経済、文化的意義	判断根拠（第三者による評価結果や客観的指標等）【400 字以内。ただし、「学術的意義」及び「社会、経済、文化的意義」の双方の意義を有する場合は、800 字以内】	重複して選定した研究業績番号	共同利用等
1	4404	光工学･光量子科学	フォトニック結晶シリコンラマンレーザーに関する研究 シリコンは電子を制御する上で極めて優れた材料であるが、結晶構造などから発光には適さない材料であることが知られており、レーザーを実現することが極めて困難である。唯一の成功例として、ラマン効果を用いた光励起型のレーザーの報告があるが、エネルギー消費、素子サイズがともに大きいものであった。本研究では、光を微小空間に強く閉じ込めるフォトニック結晶で作った超小型の光共鳴装置を用いることで、従来の１万分の１以下のサイズと省エネルギーで動作するラマンシリコンレーザーを実現することに成功した。	①Y. Takahashi, S. Noda 他, "A micrometre-scale Raman silicon laser with a microwatt threshold", Nature, vol. 498, 470-474 (2013).	SS	SS	【学術的意義】 ①は、自然科学分野で権威の高い論文誌である、英国の Nature 誌に掲載された論文であり、掲載から 1 年あまりで 20 件以上の引用がなされている。本研究は、発光には適さない材料と言われているシリコンからレーザー発光を実現し、かつ、従来の 1 万分の 1 以下のサイズと省エネルギーで動作するという点、また、将来のシリコンチップ内、またはチップ間で光によって情報伝達を行う光配線の実現につながるという点において高く評価されている。本業績は、IEEE Photonics Journals 誌より Breakthroughs in Photonics 2013 として選定され、招待論文も掲載された。さらに本業績に関連して、レーザー分野で著名な国際会議である CLEO にて"Photonic Crystal Lasers"という演題で基調講演を行うなど、本研究に関連した国際会議における招待講演を計 5 件行った。 【社会、経済、文化的意義】 前述のように、本研究は発光には適さない材料と言われているシリコンからレーザー発光を、1 万分の 1 以下のサイズと省エネルギーで実現したものである。この技術を用い		

							ると、例えばCPU間をつなぐ電気配線を光配線に置き換え、光で情報伝達を行う技術へとつながると考えられ、CPUのさらなる高速化、省エネが実現できるなど、社会的・文化的意義は大きい。また、本成果は2013年6月27日の京都・日刊工業の各新聞、2013年7月1日の朝日新聞で報道されるなど注目を集めた。		
2	4404	光工学・光量子科学	3次元フォトニック結晶を用いた微小領域での3次元光立体配線に関する研究 近年、電子回路は複雑化、巨大化していく中、その消費電力の増大が大きな課題となっている。このため、複雑化する電子回路の一部を光配線化し、光による通信・信号処理技術を導入し、光と電子を融合させたシステムを構築することが有効であると考えられる。しかしながら、通常、微小領域で光の経路を3次元的に曲げると、曲げ部分にて光の漏れが発生するため、光の立体配線を実現することは容易でないと考えられてきた。本研究では、3次元フォトニック結晶を用いることで、極微小な領域で光を3次元的に曲げ伸ばし可能な、立体光配線に初めて成功した。	①K. Ishizaki, S. Noda 他: "Realization of three-dimensional guiding of photons in photonic crystals", Nature Photonics, vol.7, 133-137 (2013).	SS	SS	【学術的意義】 ①は、光科学分野で権威の高い論文誌である、英国のNature Photonics誌に掲載された論文であり、掲載から1年あまりで20件近い引用がなされている。また、掲載誌の表紙にも本業績が用いられた。本研究は3次元フォトニック結晶構造を活用し、その内部に光の通り道となる導波路を形成することで、微小な領域での曲げを含む立体光配線の実証に初めて成功するとともに、高効率・低損失な情報・通信システムの構築に向けた、重要技術と高く評価されている。本業績に関連して、光学分野の国際会議であるSPIE Optics + Photonicsにおける基調講演を含む、国際会議における招待講演を計5件以上行った。 【社会、経済、文化的意義】 前述のように、本研究は微小な領域での曲げを含む立体光配線の実証に初めて成功したものである。電子回路では電子回路は複雑化、巨大化し、その消費電力の増大が大きな課題となっている中で、本研究成果を用いると、複雑化する電子回路の一部を光配線化することができると考えられる。この結果、電子回路の省エネ化や熱暴走とよばれる発熱に起因する誤動作の抑制などが実現できるなど、社会的・文化的意義は大きい。また、本成果は2013年1月21日の京都新聞、2013年1月22日の日本経済新聞で報道されるなど注目を集めた。		

3	4404	光　工学･光量子科学	離れた光ナノ共振器の強結合と動的制御に関する研究 光ナノ共振器は、微小領域に光を蓄積させることができる。このような光ナノ共振器を複数個、強く結合させ、ナノ共振器間を光が自在に行き来できるような状態を形成し、また、このような結合共振器系の性質を動的に制御することが可能となると、高機能光チップ実現へとつながる。しかし、従来、ナノ共振器間の強い結合を実現するためには、ナノ共振器どうしを光の波長程度の極めて近い距離まで近づける必要があった。本研究では、遠く離れたナノ共振器どうしであっても、近接して存在する共振器どうしの結合であるかのように、強く結合させることに成功するとともに、その結合を任意のタイミングで制御することに世界で初めて成功した。	①Y. Sato, S. Noda 他: "Strong coupling between distant photonic nanocavities and its dynamic control", Nature Photonics, vol. 6, no. 1, 56-61 (2012).	SS	S	【学術的意義】 ①は光科学分野において権威の高い論文誌である Nature Photonics に掲載された論文であり、これまでに 40 件近い引用がなされている。本研究成果は、遠く離れた光ナノ共振器間で超高速に光を交換させ、かつ外部から任意のタイミングでその交換を停止させることに成功したものであり、次世代高機能光回路実現に向けた大きな一歩であると高く評価されている。本業績に関連して、フォトニック結晶関係の国際会議である PECS や META を含む講演を 5 件以上行った。 【社会、経済、文化的意義】 前述のように、本研究は遠く離れた光ナノ共振器間で超高速に光を交換させ、かつ外部から任意のタイミングでその交換を停止させることに成功したものであり、通常の計算機では莫大な計算時間を要する計算を一瞬のうちに終わらせることが可能な光量子情報処理や、盗聴を確実に検知できる光量子情報通信などの、次世代の光技術に貢献可能と考えられるなど、社会的・文化的意義は大きい。また、本成果は 2012 年 12 月 12 日の京都新聞、2012 年 12 月 19 日の日経産業新聞、2013 年 2 月 19 日の毎日新聞で報道される など注目を集めた。		
4	4404	光　工学･光量子科学	ビーム出射方向を自在に制御可能な半導体レーザーに関する研究 従来、半導体レーザーの出射ビーム方向は、一方向に固定されており、外部に設置した反射鏡の向きを機械的に制御することにより、そのビームの方向を制御していた。このため、小型化が困難、耐久性が悪い、動作スピードが遅い、などの課題が存在する。本研究では、フォトニック結晶を用いたレーザーを用い、半導体レーザーそのもので、ビーム出射方向を自在に制御することに成功した。	①Y. Kurosaka, S. Noda 他: "On-chip beam-steering photonic-crystal lasers", Nature Photonics, Vol.4, No. 7, pp. 447-450 (2010).	SS	SS	【学術的意義】 ①は、光科学分野において権威の高い論文誌である Nature Photonics に掲載された論文であり、これまでに 60 件を超える引用がなされている。また、掲載誌の表紙にも本業績が用いられた。本研究は、光学系なしに、レーザー単体でビーム方向を高速に、自在に操作することのできる全く新しいレーザーの誕生を意味するものであり、高く評価されている。本業績に関連して、レーザー分野で著名な国際会議である CLEO にて"On-chip beam-steering photonic-crystal lasers"という演題で招待講演を行うなど、本研究に関連した国際会議における招待講演を 5 件以上行っている。 【社会、経済、文化的意義】 前述のように、本研究は光学系なしに、レーザー単体でビーム方向を高速に、自在に操作することのできる全く新しいレーザーの誕生を意味するものである。本技術は、レーザーディスプレイ、超小型レーザーレーダ探知システム、チップ間光インターコネクションなど、次世代型光システムの 新たなレーザー光源として展開可能であり、社会的・文化的意義は大きい。また、本成果は 2012 年 5 月 3		

							日の読売・毎日・産経・日本経済・日刊工業・京都等の各新聞で報道 されるなど注目を集めた。		
5	4404	光　工学･光量子科学	ワイドギャップ半導体 SiC を用いたフォトニック結晶素子に関する研究 従来、フォトニック結晶は、微細加工技術の確立している Si や GaAs などの半導体を用いて実現されていたが、これらの材料は赤外領域でのみ透明であり、可視領域では光吸収が存在する、強い光入力を導入すると光吸収が生じる等の課題があった。本研究では、電子バンドギャップが Si や GaAs よりも大きい材料である SiC を用いたフォトニック結晶を作製し、可視領域において動作する素子、強い光入力や温度変化に対して安定なする素子を実現することに成功した。	①S. Yamada, S. Noda 他: "Silicon carbide-based photonic crystal nanocavities for ultra-broadband operation from infrared to visible wavelengths", Applied Physics Letters, vol.99, No. 20 201102 (2011). ②S. Yamada, S. Noda 他: "Experimental investigation of thermo-optic effects in SiC and Si photonic crystal nanocavities", Optics Letters, vol.36, no. 20 3981–3983 (2011).	SS	S	【学術的意義】 ①②ともに、応用物理・光科学分野において権威の高い論文誌に掲載された論文である。①については出版月に当該誌で最も読まれた論文の 1 つとして選ばれ、また掲載誌の表紙にも本業績が用いられた。本研究は、フォトニック結晶を利用した極微細な光素子を、新たに可視領域で実現したものであるとして、高く評価されている。さらに、本業績に関連して、2010 年 10 月に米国デンバーにて開催された、光学分野で著名な国際会議である IPC(IEEE Photonic Conference)にて招待講演を行うなど、本研究に関連した国際会議における招待講演を 5 件以上行っている。 【社会、経済、文化的意義】 前述のように、本研究はフォトニック結晶を利用した極微細な光素子を、新たに可視領域に展開したものである。また、温度安定性や、強い光入力に対する耐性が高いことが判明し、工業的な実用面で有効であることが示されるなど、社会的・文化的意義は大きい。		

6	5602	電子･電気材料工学	ナノイオンビームプロセスの研究: 本研究は、従来のイオンビーム技術の限界を打破すると云われているクラスター（ナノ粒子）イオンビームを用い、その制御性・汎用性・多種多様性の特質を活用して、原子レベルで様々な材料の表面加工・改質を行うナノプロセス工学に関する研究である。	(1)G.H. Takaoka, H. Ryuto, and M. Takeuchi:“Surface irradiation and materials processing using polyatomic cluster ion beams” Journal of Materials Research, Vol. 27, No. 5 (2012) pp.806-821.	SS	—	本論文(1)は当該研究の中核をなす論文で、クラスター（ナノ粒子）イオンビーム技術は従来のイオンビーム技術の限界を打破する材料プロセス技術として、国内外で高く評価されている。また、本論文は最近の研究動向をまとめた総説であり、この内容について「第１３回プラズマ表面工学に関する国際会議(PSE2012)」で招待講演を行った。論文内容については、クラスター科学や材料科学の新しい展開および先進的なイオンビームプロセス技術の開拓を目指した研究で、当該分野において優秀な水準である。また、ナノイオンビームプロセスの研究に関しては、その他の定評あるレフェリー制の専門学術誌、例えば JVSTA (IF:2.14)，RSI（IF:1.584)，Vacuum（IF:1.426)，NIMB (IF:1.186)などに掲載され、論文掲載時のレフェリーによる評価は高い。		
7	4402	結晶工学	酸化物半導体の機能創成 単結晶酸化物半導体により、新しい電子・光・磁気機能を創成するという新しい学術・応用分野の創成に寄与する研究である。	(1) K. Kaneko 他, Jpn. J. Appl, Phys. 51, 020201 (2012). (2) T. Okuno 他, Phys. Stat. Sol. (c) 8, 540 (2011). (3) H. Ito 他, Jpn. J. Appl. Phys. 51, 100207 (2012).	SS	—	単結晶酸化物は過去に例のない半導体材料の研究であり、本研究の成果が新しい学術･応用の進展に先導的な寄与をしている。いわばまだマイナーな研究分野にかかわらず、短期間の論文被引用数が 2014 年 10 月時点で(1)13、(2)11、(3)10 という多い値に達している。また、2013 年、2014 年に下記国際会議において招待講演を行った。 6th Asia-Pacific Workshop on Widegap Semiconductors, Tamsui, New Taipei City, Taiwan (May 12-15, 2013) 17th International Conference on Crystal Growth and Epitaxy, Warsaw, Poland (Aug. 11-16, 201) IUMRS - Int. Conf. on Electronic Materials 2014, Taipei, Taiwan (June 10-14, 2014) 14th Int. Workshop on active-matrix flatpanel displays and devices, Kyoto, Japan (July 2-4, 2014)		

2.17. 附属流域圏総合環境質研究センター

2.17.1. Ⅰ　教育目的と特徴

a）学科・専攻等の教育目的（個性や特色が理解できるよう、また大学の基本的な目標あるいは教育研究等の質の向上に関する目標との関連が分かるよう記述してください。）
流域圏総合環境質研究センターの環境質管理分野および環境質予見分野は、協力講座として都市環境工学専攻の大学院教育に貢献し、学部では工学部地球工学科環境工学コースでの教育を行っている。教育目的や特徴はこれら母体専攻・コースと一致するが、本センターでは、地域・地球環境問題を解決するための人材の育成を活発に実施しており、海外の大学や研究機関などからの客員教授・研究者や留学生の受入、スタッフ・学生・卒業生の海外派遣・留学、アジア圏や欧米などの大学との連携を積極的に行い、活発な国際共同研究等を通じて、国際的に活躍できる研究者と実務者の育成に貢献している。
b）想定する関係者／その関係者からどのような期待を受けているか
国内外の学生からは、トップレベルの教育が受けられる研究センターとして期待されており、企業や官公庁などからは、修了後、指導者、教育者、研究者、技術者として実社会で活躍できる優秀な人材を輩出する教育拠点として期待されている。

2.17.2. Ⅱ　「教育の水準」の分析・判定

分析項目Ⅰ　教育活動の状況

○観点１－１　教育実施体制

①観点に係る状況
学科・専攻等が考える自らの教育目的を達成するため、 ・どのような組織編成上の工夫を行っているか ・内部質保証システムをどのように機能させて教育の質の改善・向上を図っているか
流域圏総合環境質研究センター教員の予算定員数は、環境質管理分野および環境質予見分野の２分野で、教授２名、准教授２名、助教１名であり、これに加え、環境質監視分野では契約期間が３ヶ月～１年の外国人客員研究員が認められており、今まで Stockholm Water Prize を受賞した Sven Erik Jørgensen 教授をはじめ、14 ヶ国 26 名（米国 7 名、中国 5 名、韓国 2 名、インド 2 名、マレーシア、台湾、イスラエル、英国、タイ、トルコ、ヨルダン、オーストラリア、デンマーク、スウェーデン、各 1 名；前身の環境質制御研究センターの時期を含む）が、センターの教育、研究に携わり、強力な国際ネットワークを構築している。この他、関連研究科、関連専攻の兼任教授が 8 名おり、その長としてセンター長を置いている。 環境質管理分野および環境質予見分野の 2 分野、教員 5 名に対する学生数は、毎年平均 30 名であり、教員 1 名当たり 6 名となっている。研究プロジェクトで雇用しているポスドク数名もそのプロジェクトを研究テーマとする学生の指導に協力するので、各学生は十分な指導を受けることができる。また、学生の 30%近くを留学生が占める年もあり、国際色豊かな環境で切磋琢磨することができる。また、マレーシアや中国の大学との拠点校方式による学術交流研究プログラムも流域圏総合環境質研究センターの教員が中心となり進めており、学生の積極的な海外研修や相手国からの研修の受け入れなどを活発に行っている。 当研究センターでは、上記３分野が中心となり、研究・教育活動を実施しているが、同時に共同利用施設としても機能しており、都市環境工学専攻等の兼任教授の諸研究室に、研究用のスペース・分析機器利用などの便宜を与えている。当研究センターには、上記３分野の教職員・学生の他に、共同利用している諸研究室の教職員・学生が出入りしており、お互いに交流を持

ちながら活発な研究教育活動を展開している。 センターの運営は、月 2 回程度開催する、センターの教員、センター機関研究員、で構成するセンタースタッフ会議で具体的な運営の課題と解決を議論し、調整している。最終的な意思決定は、センター長、2 分野の教授、関連研究科・専攻の兼任教授からなるセンター運営協議会で行われる。
②水準
A．期待される水準を上回る
③判断理由
著名な外国人客員研究員や、多数の留学生、活発な国際プログラムなどにより、学生は学問の習得とともに、国際的な多くの経験を積むことができる。また国内外の数多くの大学や産官の研究者や実務者の招聘、共同研究などを通じて、国内外の政府、地方公共団体、学会、民間との積極的な連携を図ることで、研究・教育・社会活動を融合させたインターブリッジシップの展開を図っている。これらは流域圏総合環境質研究センターによる教育の特筆すべき点である。

○観点１－２　教育内容・方法

①観点に係る状況
学科・専攻等が考える自らの教育目的を達成するため、 ・明確な学位授与の方針に基づき、どのような教育課程編成上の工夫を行っているか ・どのような教育方法や学習支援の工夫を行って教育課程の実効性を高めているか
当センターの教員は、工学研究科都市環境工学専攻の大学院教育に貢献し、学部では工学部地球工学科環境工学コースでの教育に貢献している。京都大学グローバル COE プログラム「アジア・メガシティの人間安全保障工学拠点」においては、センター教員が３科目を担当し、博士課程学生の受け入れと指導を行っている。また、センター教員は環境マネジメントリーダープログラムの教育活動にも参画している。 当センターでは学生の国際的視野を広げるため、学生の長期・短期の海外インターン研修、海外フィールド調査、国際学会発表などを積極的に推奨しており、この５年間で、延べ 50 件行った。 また、当センターの学生は、全体ゼミの運営や、実験室や共通機器の管理などのルール作りなどにも参画し、研究だけでなく、組織運営の基本的なトレーニングも行っている。
②水準
A．期待される水準を上回る
③判断理由
海外での教育活動が非常に盛んであり、また、学生をゼミや実験室の運営に参画させるなど、基礎的な研究以外の能力開発に資している。

分析項目Ⅱ　教育成果の状況

○観点２－１　学業の成果

①観点に係る状況
学科・専攻等が設定する期待する学習成果を踏まえ、在学中や卒業・修了時の状況から判断して、学業の成果が上がっているか（※在学中及び卒業・修了時における在学中の学業の成果の把握方法及びその分析結果については必ず記述）
流域圏総合環境質研究センター３分野に所属する学生が、第三者に基づく選考の行われる学会

賞等での受賞数は５年間で 13 件である。また所属する学生が著者となる査読論文は 5 年間で 41 件、学会発表 297 件（国内 137 件、国際 160 件）と際立って多い。この 5 年間でのセンター所属学生の学位取得状況は、博士 14 名、修士 24 名、学士 22 名（うち留学生は博士 9 名、修士３名、学士０名）と教育においても多くの人材を生み出し、留学生の学位取得割合も多い。
②水準
Ａ．期待される水準を上回る
③判断理由
学生による論文数、発表件数、受賞数としては期待される以上の水準にあり、学業の成果が上がっていると考えられる。

○観点２－２　進路・就職の状況

①観点に係る状況
学生の卒業・修了後の状況から判断して、在学中の学業の成果が上がっているか（※卒業・終了後の状況から判断される在学中の学業の成果の把握方法及びその分析結果については必ず記述）
期間内に修了した 24 名の修士課程学生の進路は､博士課程進学（１３%）､民間企業（６３%）、官公庁（２０%）、教職（４%）である。また、博士課程学生の博士取得後の進路は、大学、ポスドク、官公庁などで、特に６名（うち５名は留学生）が大学教員や研究員に採用されている。
②水準
Ａ．期待される水準を上回る
③判断理由
修了生は大学、研究所、民間企業などで活躍しており、外国人留学生の多くは、博士課程修了後に帰国して大学の教員になっている。

2.17.3. Ⅰ　研究目的と特徴の記載

ａ）専攻・センター等の研究目的（個性や特色が理解できるよう、また、大学の基本的な目標あるいは教育研究等の質の向上に関する目標との関連が分かるよう記述してください。）
１　研究目的 流域圏総合環境質研究センターでは、より高度な環境質を求める社会的ニーズの増大に答え、地球・地域環境問題や途上国の衛生問題などの、諸問題の解決に貢献するために、基礎研究と応用研究のどちらも重視し、分子レベルから流域圏レベルまで、幅広い視点とアプローチによる自由闊達な知的活動を展開し、科学技術の発展を図るとともに、高度の専門能力と高い倫理性、ならびに豊かな教養と個性を兼ね備えた人材を育成する。また、活発な研究活動、国際活動、地域連携活動を通じて、研究成果を広く社会還元するための中核拠点を目指す。 ２　特色ある取り組み 組織構成は、環境質管理分野、環境質予見分野、環境質監視分野の３分野を置く。環境質監視分野は契約期限 3～12 ヶ月の外国人客員研究員 1 名を定員として持っており、Stockholm Water Prize を受賞した Sven Erik Jørgensen 教授をはじめ、14 ヶ国 26 名（米国７名、中国５名、韓国２名、インド２名、マレーシア、台湾、イスラエル、英国、タイ、トルコ、ヨルダン、オーストラリア、デンマーク、スウェーデン、各１名；前身の環境質制御研究センターの時期を含む）が、センターの教育、研究に携わり、強力な国際ネットワークを構築している。 また、センター教員が CREST や科研費基盤研究（S）などの大型研究プロジェクトの代表となり研究を推進するとともに、マレーシアや中国の大学との拠点校方式による学術交流研究プロ

グラムの中核をつとめ、活発な展開を図っている。

ｂ）想定する関係者／その関係者からどのような期待を受けているか

国内外の研究機関、官公庁、民間企業等からは、環境問題に関する最先端の技術開発、理論研究を推進する、高度な研究センターとして期待されている。また、研究者、学生、実務者の交流を通じて、環境問題解決のため、国、地方公共団体、民間との積極的な連携を図る中核組織として期待されている。

2.17.4. Ⅱ　「研究の水準」の分析・判定

分析項目Ⅰ　研究活動の状況

○観点１－１　研究活動の状況

①観点に係る状況

専攻・センター等が考える自らの研究目的に沿った研究活動が活発に行われているか

※研究活動の活性の度合いを示す客観的な数値データ等を踏まえて記述してください。

外国人客員研究員を除く、２分野、教員５名が関わる研究活動は、非常に活発に行われている。教員一人当たりの年平均値は、査読付き論文 3.6 報、国際学会における発表 9.1 件、国内学会における発表 9.4 件、著書・翻訳 0.4 件、特許の出願 0.15 件である。また、大型の研究プロジェクト受け入れ状況は以下のとおりである。

(1)国土交通省「建設技術研究開発助成制度」(平成 20 年～平成 23 年) 4,219 万円
(2)科学技術振興機構「平成２１年度　戦略的創造研究推進事業（ＣＲＥＳＴ)」
　(平成 21 年～平成 27 年) 4 億 4,520 万円
(3)環境省総合環境政策局「平成 24 年度環境研究総合推進費」
　(平成 24 年～平成 26 年) 9,387 万円
(4)科学研究費補助金　「基盤研究(S)」２件、「基盤研究(A)」４件

研究資金の受け入れ額の教員一人当たりの年平均値は、科学研究費補助金 1,187 万円 、受託研究 1,454 万円、共同研究費 158 万円、奨学寄附金 286 万円、合計 3,085 万円と、十分な資金で研究を遂行している。

②水準

Ａ．期待される水準を上回る

③判断理由

科学技術振興調整費や科学研究費基盤研究(S)のプロジェクトやその他の科学研究費、受託研究費、奨学寄附金などの外部資金は極めて高い水準であり、産学連携に積極的に取り組む姿勢が研究経費にも現れている。以上より、流域圏総合環境質研究センターの研究活動は、社会的に期待されている水準を上回った成果をあげていると判断する。

分析項目Ⅱ　研究成果の状況

○観点２－１　研究成果の状況

①観点に係る状況

専攻・センター等が考える自らの研究目的に応じた研究成果が上がっているか

※別途作成いただく「研究業績説明書」を踏まえた記述となるようご留意ください。

研究成果として発表される論文数、国際学会・国内学会などは、継続した高い発表数を維持している。論文の多くは、研究分野（環境工学、環境科学、環境マネジメント、毒性学）の中

では最も権威のある専門誌に掲載されている。産学連携による特許も 3 件出願しており、今後さらなる特許の取得が期待される。第三者業界に基づく選考の行われる学会賞等の受賞数は、31 件で、このうち大学院学生の受賞は 13 件である。また、秋篠宮親王殿下が名誉総裁をお勤めになる日本水大賞委員会より、「大賞」をいただいたことは特筆すべき点である。 　さらにマレーシアや中国の大学との拠点校方式による学術交流研究プログラムや、グローバル COE プログラムや戦略的環境リーダー育成拠点形成事業の中核をつとめ、それぞれ年数回のシンポジウムを運営したり、海外研究者の研修を行うなど、国際的共同研究・教育の拠点形成に大いに貢献している。
②水準
Ａ．期待される水準を上回る
③判断理由
論文発表の数と質は高い水準を維持しており、学会発表の数も高い水準である。また、学会賞等の受賞数も高い水準であり、研究成果への継続した高評価を意味していると考えることができる。また、産学連携による受託研究、奨学寄付金なども極めて高い水準にあり、当センターから産出された実用的な研究成果への評価の高さを裏付けている。

2.17.5. Ⅲ　「質の向上度」の分析

①質の向上の有無
有

※以下は質の向上「有」の場合のみ回答してください。

質の向上が見られた分析項目：Ｉ研究活動の状況
②分析結果・判断理由 *※Ｉ・Ⅱ両方の分析項目について質の向上が見られた場合は、分析項目毎に記載してください*
研究資金は科学研究費、受託研究費、共に増加傾向にあり、活発な基礎研究、産学連携研究が展開されている。

2.17.6. 研究業績説明書

法人番号	５２	法人名	京都大学	学部・研究科等番号	－	学部・研究科等名	流域圏総合環境質研究センター2

１．専攻・センター等の目的に沿った研究業績の選定の判断基準【400 字以内】

流域圏総合環境質研究センターでは、より高度な環境質を求める社会的ニーズの増大に答え、地球・地域環境問題、途上国の衛生問題などに関する、独創的な研究活動を推進し、これら諸問題の解決に貢献するとともに、活発な国際活動、地域連携活動を通じて研究成果を広く社会還元するための中核拠点を目指している。研究内容では、京都大学および工学研究科・工学部の基本理念に従い、基礎研究と応用研究のどちらも重視し、分子レベルから流域圏レベルまで、幅広い視点とアプローチによる研究を展開している。これら観点を鑑み、今回は特に学術的かつ社会的に意義のある研究テーマを選定した。

２．選定した研究業績

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ及び要旨【200 字以内】	代表的な研究成果【最大３つまで】	学術的意義	社会、経済、文化的意義	判断根拠（第三者による評価結果や客観的指標等）【400 字以内。ただし、「学術的意義」及び「社会、経済、文化的意義」の双方の意義を有する場合は、800 字以内】	重複して選定した研究業績番号	共同利用等
1	5706	土木環境システム	「し尿分離下水システムの理論と実践」 人間の糞便は感染症の原因となるのに対し、尿はクリーンで、農業に必要な窒素、リン、カリウムの３大栄養素をバランスよく含む。トイレを改良し、尿だけを集めて有用成分を回収するシステムを開発した。さらに巨大災害時におけるこのシステム有効性について、堅牢性と水環境保全の観点から評価した。また、東日本大震災対応として、被災地で使える簡易し尿分離トイレを設計・試作し、現地に導入した。	①P. Kemacheevakul, et al., 「Phosphorus recovery from human urine and anaerobically treated wastewater through pH adjustment and chemical precipitation」 ***Environ. Technol.***, **32**(7), 693-698, 2011. ②H. Harada,et al. , 「Urine-diversiting system for securing sanitation in disaster and emergency situation」 ***leadership and Management in Engineering***, **12**(4), 309-314, 2012.	S	SS	【学術的意義】 ①は、尿中のリンをストラバイト沈殿として回収し、農業利用する際に、尿中のホルモンや医薬品などが沈殿に移行するのを防ぐ条件を見出した研究で、環境工学分野の一流誌、***Environ. Technol.***（IF1.2）に掲載された。②は、東日本大震災の現地調査により、し尿分離下水システムの、巨大災害時における堅牢性と水環境保全の観点から評価した論文で、米国土木学会の環境マネジメント専門誌 ***leadership and Management in Engineering*** に掲載された。 【社会、経済、文化的意義】 ③は、東日本大震災の現地調査の際、巨大災害時に有効な、簡易し尿分離トイレを設計・試作し、避難所等に導入したことをまとめたものである。②、③の成果を含む研究活動、社会活動に対し、2012 年の**第 14 回日本水大賞・大賞**（トイレの未来を考える会, 「東日本大震災への緊急対応～良好な水環境と災害に強い柔軟な簡易トイレシステムの構築のために～」）を受賞し、秋篠宮殿下より賞状を賜った。また、この時作成した簡易し尿分離トイレは改良を重ね、宮城県気仙沼市、南三陸町、仙台市、石巻市、角田市、岩手県大船渡市、陸前高田氏等に配布している。		

				③原田英典ら,「災害対応型し尿分離トイレの開発」, *環境技術*, **42**(2), 83-87, 2013.					
2	5706	土木環境システム	水環境で見いだされる残留医薬品類・エストロゲン類の汚染実態と動態・影響評価に関する研究 　持続可能な水資源確保の観点から、都市域や農業等での下水再生水の有効利用に世界的な期待が高まっている。その際、微量汚染物質の存在実態把握、汚染評価、制御が重要である。本研究は、これまで世界的に把握されていなかった抗インフルエンザ薬の存在実態、多様な医薬品類の環境挙動、多様な魚類受容体への活性および拮抗作用の評価に焦点をあて、環境管理と水資源管理、再生水の利用に大きく貢献した。	①Azuma et al.、『Synchronous Dynamics of Observed and Predicted Values of Anti-influenza drugs in Environmental Waters during a Seasonal Influenza Outbreak』、Environmental Science and Technology (EST)、46、23、12873-12881、2012 ②Hanamoto et al.、『Modeling the Photochemical Attenuation of Down-the-Drain Chemicals during River Transport by Stochastic Methods and Field Measurements of Pharmaceuticals and Personal Care Products』、EST、47、	S	S	【学術的意義】 ①は、季節性インフルエンザ流行期における抗インフルエンザ薬タミフルの淀川水系での流出実態とその予測、対策に関する論文であり、平成 23 年度の日本水環境学会博士研究奨励賞優秀賞など 5 つの学会表彰を受けている。②は、水環境中に排出された光分解性の高い化学物質の動態予測モデルの構築に関する論文であり、平成 24 年度土木学会環境工学フォーラム論文奨励賞など 2 つの学会表彰を受けている。③は、下水および下水処理水中に残留する雌性ホルモン（エストロゲン）様活性とその拮抗作用に関する論文であり、平成 25 年度の京都大学環境衛生工学シンポジウムでの優秀ポスター賞に表彰されている。3 報ともに当該分野において最もランクが高い国際誌である EST（IF5.48）に掲載された。 【社会、経済、文化的意義】 国内外での水環境汚染への関心は、生活に不可欠で低濃度で環境影響を与え、従来の生物処理では除去に限界がある医薬類やエストロゲン類へと移ってきている。新薬で薬効の高い抗インフルエンザ薬は新型インフルエンザ流行を緩和する切り札として各国で備蓄が進められているが、環境影響評価についての知見がない。そのため①は、世界の一流誌で 7 回引用されるなど大きなインパクトを与えた。間接飲用から直接飲用への再生水利用への進展が米国では大きな議論となっているが、②の成果により河川を介した場合の両者の相違の定量的評価が可能となった。③は、ヒトと魚類で大きく異なる受容体構造が、下水中で拮抗関係にあるエストロゲン様作用と抗エストロゲン作用の評価においてどのように異なるのかという生態系保全の視		

				23、13571-13577、2013 ③Ihara et al., 『**Co-occurrence of Estrogenic and Antiestrogenic Activities in Wastewater: Quantitative Evaluation of Balance by in Vitro ER alpha Reporter Gene Assay and Chemical Analysis**』、EST、48、11、6366-6373、2014			点から重要である。①～③は、わが国の環境省、国土交通省での水環境管理、下水道、水資源管理での政策決定にも影響を与えるにとどまらず、日中韓での北東アジア標準規格協力フォーラムや我が国が幹事国となっている国際規格（ISO）技術委員会（TC）282 での再生水の国際規格策定に反映され始めている。		

2.18. 附属桂インテックセンター

2.18.1. Ⅰ　研究目的と特徴の記載

ａ）専攻・センター等の研究目的（個性や特色が理解できるよう、また、大学の基本的な目標あるいは教育研究等の質の向上に関する目標との関連が分かるよう記述してください。）
特色ある取り組み： 工学研究科ではそれぞれの専攻が、その専門学術分野において国際的にも高く評価される研究を展開しているが、これらの専門分野が互いに重なり合い、多くの研究者が異なる角度から協同することにより、科学技術の新たな展開と質的な飛躍が期待される。このような観点のもと、専攻横断型のプロジェクトの推進、大型設備の共同利用の促進、共通的な支援体制の充実等を目的として桂インテックセンターは設置されており、高等研究院、オープンスペースラボの利用に提供されている。

2.18.2. Ⅱ　「研究の水準」の分析・判定

分析項目Ⅰ　研究活動の状況

○観点１－１　研究活動の状況

①観点に係る状況
専攻・センター等が考える自らの研究目的に沿った研究活動が活発に行われているか *※研究活動の活性の度合いを示す客観的な数値データ等を踏まえて記述してください。*
桂インテックセンターは、専攻・教育研究センターで行われる基盤研究と並行して、専攻横断型の学際プロジェクト研究や大型設備の共同利用の促進等を目的としたものである。第 I 期（2003～2007 年度)、第 II 期（2008～2012 年度）に積み上げられた研究成果を基に、2013 年度からは第 III 期（2013～2017 年度）として七つの高等研究院と十の研究プロジェクトが、持続可能な社会構築に必要な環境、エネルギー、医療工学の領域における研究を展開しており、それらの研究からは明日の地球社会を支える革新的技術が生まれている。

2.18.3. 研究業績説明書

法人番号	５２	法人名	京都大学	学部・研究科等番号	ー	学部・研究科等名	桂インテックセンター2

１．専攻・センター等の目的に沿った研究業績の選定の判断基準【400 字以内】

桂インテックセンターは、専攻・教育研究センターで行われる基盤研究と並行して、専攻横断型の学際プロジェクト研究を推進するという目的を有しており、専攻単位ではスペース的およびヒューマンリソース的に困難な大型設備の共同利用の促進、共通的な充実した支援体制が可能であることが特色である。したがって、基盤的研究部門を柔軟に設置・改廃するとともに先端的プロジェクト研究を多数行うことで、昨今の急速な時代の流れに対応し、その時代の科学技術における重要課題を解決し、社会からのニーズに迅速にこたえる場として当該センターが機能することが最も重要であると考えている。これらの観点から、急速な時代の流れや社会からのニーズにこたえ、わが国の科学技術の進歩、産業の発展に多大な寄与をしているか否かを判断基準として研究業績を選定している。

２．選定した研究業績

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ 及び 要旨【200 字以内】	代表的な研究成果 【最大３つまで】	学術的意義	社会、経済、文化的意義	判断根拠（第三者による評価結果や客観的指標等） 【400 字以内。ただし、「学術的意義」及び「社会、経済、文化的意義」の双方の意義を有する場合は、800 字以内】	重複して選定した研究業績番号	共同利用等
1	5602	電子・電気材料工学	超高耐圧 SiC パワーデバイス高性能化の基礎研究 電力の送電、変電などの変換器には超高耐圧の半導体素子が必要不可欠である。本研究では、SiC（炭化珪素）半導体を用い、従来技術では 6,000 から 8,000 ボルトであったのに対し、世界最高となる 20,000 ボルトの電圧に耐える整流素子の作製に成功した。この技術の実用化により日本のみで 800 億 kWh/ 年に達する変電過程における電力損失を削減し、原子力発電所 2 基分の電力を節約できる。	1) H. Niwa, G. Feng, J. Suda, and T. Kimoto, “Breakdown characteristics of 12-20 kV-class 4H-SiC PiN diodes with improved junction termination structures”, Proc. of the 2012 24th Int. Symp. on Power Semiconductor Devices & IC's, Bruges, Belgium, 2012, pp. 381-384.	SS	SS	1)は当該研究の中核をなす論文であり、この業績に関連して、わが国の科学技術の進歩、産業の発展に顕著な成果をあげ、産業分野あるいは学術分野の発展に多大な貢献をした研究に対して与えられる市村学術賞（第 46 回）を 2014 年に受賞した。受賞理由は、「SiC 半導体の材料科学と革新的な高効率パワーエレクトロニクス」の発展に貢献したと記されている。また本業績は、高電圧電力変換設備の大幅な小型化と低損失化、低コスト化が実現できる点で社会的な評価も極めて高く、朝日新聞（2012 年 6 月 4 日 30 面）、京都新聞（同年 6 月 4 日 3 面）、産経新聞（同年 6 月 4 日 2 面）、日刊工業新聞（同年 6 月 20 日 21 面）、日本経済新聞（同年 6 月 5 日 12 面）および毎日新聞（同年 6 月 4 日 2 面）にとりあげられた。	主所属機関での研究業績と重複の可能性あり。 電気電子工学専攻業績番号 2 と重複	無

2	5203	無機化学	非平衡吸着現象に基づく超高選択的分子吸着の実現 本研究では、多孔性配位高分子により、非常に難易度の高い一酸化炭素（CO）と一酸化窒素（NO）の分離に世界で初めて成功した。この技術により、これまで不可能であった工業生産ラインや自動車からの排ガスに含まれる CO の効率的分離による資源化や二酸化炭素排出量削減につながる可能性がある。さらにシェールガス等から発生した CO ガスの精製などを通じて社会に大きなインパクトを与えることが期待される。	1) Self-Accelerating CO Sorption in a Soft Nanoporous Crystal Hiroshi Sato, Wataru Kosaka, Ryotaro Matsuda, Akihiro Hori, Yuh Hijikata, Rodion V. Belosludov, Shigeyoshi Sakaki, Masaki Takata, Susumu Kitagawa Science, 2014, 343, 167–170.	SS	SS	1)は混合ガスの中から一酸化炭素（CO）を高選択的に分離･回収できる多孔性材料すなわち排ガスを有効利用する新材料を創出する当該研究の中核をなす研究成果を公表したものであり、学術的に極めて波及効果が大きい Science 誌（2013 年インパクトファクター: 31.48）へ掲載された。また、二酸化炭素削減などの環境問題や、シェールガスから発生した CO ガスの精製によるエネルギー問題の解決などにつながる社会的にも極めてインパクトのある研究であり、非常に多くの報道で取り上げられた。例えば、2013 年 12 月 14 日付の読売新聞において「排ガスは資源、京大が工業原料取り出し」と題する記事で、また同年 12 月 13 日付の毎日新聞においては、「一酸化炭素: 混合ガスから効率よく分離回収…資源化新技術」と題する記事で報道されるなど、一般国民の注目を広く集めた。	主所属機関での研究業績と重複の可能性あり。 合成・生物化学専攻の業績番号３と重複	無

2.19. 高等研究院

2.19.1. Ⅰ　研究目的と特徴の記載

ａ）専攻・センター等の研究目的（個性や特色が理解できるよう、また、大学の基本的な目標あるいは教育研究等の質の向上に関する目標との関連が分かるよう記述してください。）
桂インテックセンター高等研究院は、工学研究科の 17 の専攻が、お互いに重なり合う専門分野において、協働して研究活動を行うことで革新的な研究成果を生み出すための場を提供することを目的とする。
ｂ）想定する関係者／その関係者からどのような期待を受けているか
工学研究科の全専攻教員から、その時代の重要課題に取り組む基盤的研究部門を柔軟に設置・改廃して新分野を創成することで、科学技術の新展開や地球社会の課題解決を担う工学研究科の重要なミッションを果たす場として機能することが期待されている。

2.19.2. Ⅱ　「研究の水準」の分析・判定

分析項目Ⅰ　研究活動の状況

〇観点１－１　研究活動の状況

①観点に係る状況
専攻・センター等が考える自らの研究目的に沿った研究活動が活発に行われているか *※研究活動の活性の度合いを示す客観的な数値データ等を踏まえて記述してください。*
平成 22 年度～26 年度において、毎年 7～10 の研究部門が活動し、年間延べ 176 名～228 名の教員が共同研究プロジェクトに参加し、分野融合を目的とするシンポジウム・セミナーは計 72 回開催された。 （高等研究院独自の研究成果を数値で示すことが困難なため、共同研究のための情報交換の場としての参加教員数、セミナー数などを記載した。）
②水準
Ｂ．期待される水準にある
③判断理由
毎年、分野融合のためのシンポジウム、セミナーなどが開催され、共同研究プロジェクトへの参加者は工学研究科の全教員の 1/3～1/2 に達することから判断して、共同研究の場としての関係者の期待に応えている。

分析項目Ⅱ　研究成果の状況

〇観点２－１　研究成果の状況

①観点に係る状況
専攻・センター等が考える自らの研究目的に応じた研究成果が上がっているか *※別途作成いただく「研究業績説明書」を踏まえた記述となるようご留意ください。*
（高等研究院独自の研究成果を定義することは困難であり、各専攻の研究成果として計上されていることから、研究科全体での研究成果の評価に高等研究院での成果は含まれると考えられる。）

2.19.3. Ⅲ　「質の向上度」の分析

①質の向上の有無
無（第１期中期目標期間終了時点においては、高等研究院の評価が存在しないため）

※以下は質の向上「有」の場合のみ回答してください。

質の向上が見られた分析項目：選択してください
②分析結果・判断理由 *※Ⅰ・Ⅱ両方の分析項目について質の向上が見られた場合は、分析項目毎に記載してください*

2.20. 附属情報センター

2.20.1. Ⅰ　教育目的と特徴

ａ）学科・専攻等の教育目的（個性や特色が理解できるよう、また大学の基本的な目標あるいは教育研究等の質の向上に関する目標との関連が分かるよう記述してください。）
工学研究科附属情報センターは、京都大学大学院工学研究科の情報基盤の運営を行う組織として 2002 年に設立された。本センターでは、工学研究科の研究・教育・運営の支援として情報システムの構築・運用、情報セキュリティおよび情報リテラシー教育を行っている。また全学のモデルケースとして最新技術の導入にも積極的に取り組み、学内サービスの向上に貢献している。センターの業務は情報基盤の維持管理からデータベース構築、さらには情報リテラシー教育まで多岐に亘るため、教員、事務職員、技術職員、外部の専門家（外注エンジニア）がそれぞれの立場で連携して仕事を進めることのできる体制を整えることにより、業務の効率的な遂行を実現している。 教育支援に関連した第２期中期目標としては、学部・研究科等やキャンパスの特徴に応じて必要な教育環境を整備し学習・研究支援機能を強化することが挙げられている。本センターではこの目標に対しシラバスシステムの構築・運用及び入試・学部成績データベースの構築・運用を計画し、実施した。
ｂ）想定する関係者／その関係者からどのような期待を受けているか
本センターは、工学研究科の教職員を対象に情報環境の面から研究・教育・運営の支援を行っており、教育制度や教務に携わる教職員からは「教務手続きの効率化・省力化」や「教育研究の将来構想、戦略分析基盤の充実」に向けた情報基盤の整備を期待されてきた。具体的には 2 カ国語対応のシラバスシステムの構築や、入試・学部成績データベース構築・分析支援が求められてきた。

2.20.2. Ⅱ　「教育の水準」の分析・判定

分析項目Ⅰ　教育活動の状況

○観点１－１　教育実施体制

①観点に係る状況
学科・専攻等が考える自らの教育目的を達成するため、 ・どのような組織編成上の工夫を行っているか ・内部質保証システムをどのように機能させて教育の質の改善・向上を図っているか
教育支援に関する本センターの活動状況は以下の通りである。 シラバスシステムの構築・運用では、工学研究科でのシラバス導入および工学部シラバスの英語対応の要望に応えるため、新たなシステムを開発導入した。 新たなシステムでは英語対応の他、入力画面を step by step で行えるようにし、基本項目は事務職員が入力するようにして、教員の負荷を軽減するようにした。検索機能を充実させ、画面を分かりやすくすることで、学生にも使いやすいよう工夫した。さらに将来の拡張が容易にできるよう、入力項目を事務職員が追加・変更できる設計とした。 入試・学部成績データベースの構築・運用では、工学部教育制度委員会の依頼の下、入試および大学における講義成績のデータベースを構築した。これは、学生の学習到達度を匿名の個人単位、または入学年度毎の全体的な傾向として解析するため、さらに、入試時の成績等を連携させることにより、高校、大学卒業時の学力の相関を得るための基盤となるデータベースであり、平成 18 年度から 25 年度入学者のデータを投入した。またこのデータベースより入試成績

（総合、および２次試験数学、英語）と学部の特定科目との成績相関を作成するなど、データベースの利用例を示した。さらに、成績 DB の工学部教職員による利用を可能とするため、利用規程の整備をするとともに、学生の履修動向や単位取得率等、頻繁に利用されるデータセットを提供するクエリの整備や、成績 DB 利用者のサポートも実施した。
②水準
Ｂ．期待される水準にある
③判断理由
シラバスシステムの構築・運用では、十分に使いやすく実用に耐えうるシステムを構築でき、概ね関係者の期待に応えられた。入試・学部成績データベースの構築・運用では、本データベースを用いて解析したデータの一部は工学部教育制度委員により、工学部教育シンポジウムにおいて報告され、関係者の期待に応えられた。

2.20.3. Ⅰ　研究目的と特徴の記載

ａ）専攻・センター等の研究目的（個性や特色が理解できるよう、また、大学の基本的な目標あるいは教育研究等の質の向上に関する目標との関連が分かるよう記述してください。）
工学研究科附属情報センターは、京都大学大学院工学研究科の情報基盤の運営を行う組織として 2002 年に設立された。本センターでは、工学研究科の研究・教育・運営の支援として情報システムの構築・運用、情報セキュリティおよび情報リテラシー教育を行っている。また全学のモデルケースとして最新技術の導入にも積極的に取り組み、学内サービスの向上に貢献している。センターの業務は情報基盤の維持管理からデータベース構築、さらには情報リテラシー教育まで多岐に亘るため、教員、事務職員、技術職員、外部の専門家がそれぞれの立場で連携して仕事を進めることのできる体制を整えることにより、業務の効率的な遂行を実現している。 研究支援に関連した第２期中期目標としては、学部・研究科等やキャンパスの特徴に応じて必要な教育環境を整備し学習・研究支援機能を強化すること、学術・情報資源を充実させ研究支援機能を強化すること、情報管理の徹底を図り、情報セキュリティ対策を充実することが挙げられている。本センターではこれらの目標に対して共有スペースにおける無線によるネットワーク環境の構築、サイトライセンスの整備、工学研究科論文データベースの運用、上記論文データベースと全学等の有する他のデータベースとの相互参照環境の整備、全学認証と工学システムとの連携の実施とシングルサインオンによる業務効率化、情報セキュリティポリシーに則った効果的な文書管理手法の運用等を行動計画として取り上げ、通常の業務に加えて上記計画を実施してきた。
ｂ）想定する関係者／その関係者からどのような期待を受けているか
本センターは、工学研究科の教職員を対象に情報環境の面から研究・教育・運営の支援を行っており、ネットワークやサーバの運用・管理などのハード面の環境整備及び、情報セキュリティやライセンス管理・運用、さらには教員の研究成果データベースの運用などのソフト面の支援を継続的に求められている。これらの情報環境に関する世の中の状況の変化はめまぐるしく、対応に必要な専門性も高くなってきているため、個々の教職員による努力では十分に対応するのは難しく、十分な専門性と組織力を持った本センターが統一的に情報環境の管理・運用を実施することが期待されてきた。

2.20.4. Ⅱ　「研究の水準」の分析・判定

分析項目Ⅰ　研究活動の状況

○観点１－１　研究活動の状況

①観点に係る状況
専攻・センター等が考える自らの研究目的に沿った研究活動が活発に行われているか *※研究活動の活性の度合いを示す客観的な数値データ等を踏まえて記述してください。*
研究支援に関する本センターの活動状況は以下の通りである。 共有スペースにおける無線によるネットワーク環境の構築では、桂キャンパスの老朽化したアクセスポイントの撤去作業を行い、新型の無線 LAN アクセスポイントへの置き換え作業を行った。また、 吉田キャンパスの工学部系校舎や宇治キャンパス放射実験室等に無線 LAN アクセスポイントを新規に設置した。 サイトライセンスの整備では、LabVIEW、AutoCAD 等の工学研究科のネットワークライセンス管理を情報センターのライセンスサーバにて行うとともに、平成 22 年度には、新たに Origin ライセンス、Multisim ライセンスを導入し、工学研究科の教職員が利用できるようにした。また、AutoCAD や Origin ライセンスは、従来のシングルライセンスの運用から、分散ライセンスでの運用に移行することにより、停電によるライセンスサーバの完全停止を回避できるようになり、サービスの可用性が向上した。各ライセンスの利用研究室数は年々増加し、平成 25 年度には、LabVIEW：72 研究室、Origin：44 研究室、AutoCAD：40 研究室、Multisim：7 研究室に達した。 工学研究科論文データベースの運用、及び他のデータベースとの相互参照環境の整備では、工学研究科発の学術論文、学会発表などの研究成果に関するデータを同時的、総合的に集積し、研究成果の広報、研究動向の分析、点検評価のための統計データの抽出、各研究者の研究履歴の管理支援等を効率よく行えるようにするため、新しく日本語にも対応した研究成果データベースを構築し、論文データの投入および運用を行った。本データベースに登録するデータとして、これまでの Web of Science(WOS)を用いた英文論文データ収集に加え、国立情報学研究所論文情報ナビゲータ(CiNii)を用いた日本文論文データ収集を行い、登録件数は英文 17,000 件、日本文 7,000 件を超えるに至った。データ収集の際には、論文のリポジトリへの登録可否情報の収集も同時に行い、研究成果データベースのリンク先の一つであるリポジトリへの論文登録促進を図った。また、本データベースを個人の研究論文リストとしても利用できるよう、検索結果の web 公開機能を強化した。また、全学情報環境機構の「教員活動データベース」への本データベースからの一括入力を可能とし、教員によるデータ入力が 2 重になるのを回避しながら教員活動データベースの充実に貢献した。さらに、学術雑誌発表論文リスト冊子体発行のため、本データベースから学術雑誌発表論文リストの生成を行った。また、JST の新世代研究基盤サービスである Researchmap との連携を図るため、工学 DB から Researchmap への CSV ファイルを用いた論文データ転送機能を実現した。 全学認証と工学システムとの連携の実施とシングルサインオンによる業務効率化では、本センターにて運用を行っている工学部・工学研究科、学科・専攻・コース等のウェブサイト、工学広報・シラバス・施設予約・アンケートシステムについて Shibboleth 認証対応を行った。これによりユーザのログインを SPS-ID（全学の全教職員に配布されている ID）に統一することができ、利用者の利便性が高まった。 情報セキュリティポリシーに則った効果的な文書管理手法の運用では、情報セキュリティ e-Learning システム(全学情報環境機構が導入)の受講促進、工学部・工学研究科教職員が管理する KUINS-II 接続機器の運用実体確認調査などを実施し、教職員、学生に対する情報セキュリティ意識の向上につとめた。平成 21 年度は全学における情報セキュリティポリシーの改訂を受けて工学部、工学研究科の情報セキュリティポリシー実施手順書の改訂作業を行い、(a)セキュリティインシデント対応、(b)部局情報システムの 把握と自己点検、(c)要保護情報を扱う情報

機器管理台帳、要保護情報管理台帳の維持、(d)全学統合認証システムを利用するシステムの整備、等を実施した。また、サーバ機器等のセキュリティ状態をネットワークを介してチェックするためのソフト Nessus セキュリティスキャナを導入し、ウェブページから利用できるようにした。
②水準
B．期待される水準にある
③判断理由
無線によるネットワーク環境の構築では、工学部･工学研究科の公共スペースにおける無線 LAN へのアクセスはほぼ利用者の需要を満たすに至っている。サイトライセンスの整備では取り扱い希望のあったソフトについてサイトライセンス化を進めており、分散ライセンス化によるサービスの可用性の向上も実現し、十分期待に応えられる水準となった。工学研究科論文データベースの運用では、以前から希望のあった日本語論文データ収集に対応し、データの充実を図るとともに、外部データベースとの連携も柔軟に行うことにより関係者の期待に応えている。シングルサインオンによる業務効率化では、サービス毎にアカウント ID を管理しなければならないという問題を解決し、関係者の期待に十分応えた。情報セキュリティポリシーに則った効果的な文書管理手法の運用では、情報セキュリティ意識の向上と情報セキュリティポリシー実施手順書の改訂により、情報セキュリティ水準の向上に対する関係者の期待に応えた。

2.21. 附属環境安全衛生センター

2.21.1. Ⅰ　教育目的と特徴

a）学科・専攻等の教育目的（個性や特色が理解できるよう、また大学の基本的な目標あるいは教育研究等の質の向上に関する目標との関連が分かるよう記述してください。）
平成 16 年 4 月に国立大学が独立行政法人化され、労働安全衛生法（安衛法）に則った大学施設の管理・運営が求められるようになった。本来、安衛法は労働者である教職員がその適用対象であるが、理系の学生、特に実験的研究を行う大学院生は教員と同様の作業環境下に置かれることを考慮し京都大学では学生に対しても安衛法的管理を行う事を一つの方針としている。一方、工学研究科では桂移転に際して実験の安全や実験従事者の健康さらには周辺地域も含めた研究環境を考え適宜それらを改善していくことを目的として附属環境安全衛生センターを設置した。安衛法では安全衛生教育が災害防止の大きな柱の１つとされており、作業者に対する受講を義務付けている。この様な理由で、安全教育は環境管理と安衛法対応を担当する本センターの最も重要な業務の１つである。 元より教育機関である本学では、学生実験（実習）などの一環としてそれぞれ教科毎に学部生に対する安全教育が行われて来ており現在も行われているが、内容はその教科に限定的である。大学院生に対する安全教育は専攻あるいは所属研究室に任されて来たが、内容は主に実験操作に伴う注意点であり、地震発生時の対処方法など緊急時対応に触れられることはまれであり、個別対応であったため全学生に対して網羅的教育が行われることは担保されない状況にあった。こうした状況を改善するため、附属環境安全衛生センターでは教職員だけでなく学生に対しても安衛法に則った網羅的な安全教育を実施している。その際、研究内容の違いによるリスクの大きさに応じて系（研究内容の近い専攻グループ）別に内容を調整している。また教育内容には安全だけでなく環境への配慮も含めており「環境安全教育」と称することもある。具体的には、一般的な安全知識、環境・安全に関連する法令、地震・火災時の対処手順、事故情報等の共有、エネルギー浪費防止策の提案、安全設備・用具の取扱講習、作業に危険を伴う特定機器の取扱講習などである。 環境・安全教育の第一の目的は言うまでもなく障害や事故の防止と環境負荷削減であるが、将来の研究をリードすることが期待される京都大学の学生には、研究成果のみを求めるのではなく成果に至る過程での障害防止や環境保護の観点も含めた総合的なコスト管理的意識を持ち続けることを期待している。こうしたことがより安全で持続可能な社会を実現するための一つの鍵となるであろう。
b）想定する関係者／その関係者からどのような期待を受けているか
環境・安全教育は、工学部・工学研究科の所属する全ての学生のほか、安衛法対応から非常勤を含む全教職員、すなわち工学部・工学研究科と桂事業所で業務を行う全構成員が対象である。期待されるのは、障害や事故の防止と省エネルギーを含む環境負荷削減である。

2.21.2. Ⅱ　「教育の水準」の分析・判定

分析項目Ⅰ　教育活動の状況

○観点１－１　教育実施体制

①観点に係る状況
学科・専攻等が考える自らの教育目的を達成するため、 ・どのような組織編成上の工夫を行っているか ・内部質保証システムをどのように機能させて教育の質の改善・向上を図っているか
物理系の桂移転により見込まれる附属環境安全衛生センター担当業務の増大や、より広範な

案件への対処のため２２年度より、これまでの化学系のほかに地球系所属教員を講師に加え教員２名体制とした。実働教員２名体制は本センター設置時より内規に規定されている。これにより学部４回生や大学院生に対する安全教育を工学研究科全専攻に対して網羅的かつ年度初めに集中的に実施することが可能となった。(安全教育は新たな研究や業務に取り掛かる前に実施することが望ましい)

工学部における安全教育は、学科などでの学生実験（実習）の一環としてそれぞれ教科毎に行われるほか、化学系では卒業研究開始時に集中講義の受講が義務づけられている。一方、大学院生についての対応は専攻あるいは所属研究室に任されており、必ずしも十分な状況ではなかった。大学の構成員である学生についても教職員に準じた労働安全衛生法に則った対応をすることが京都大学の方針であるため、工学研究科としても大学院生および卒研生に対して安全教育を網羅的に行うことが必要である。このため本センターでは学生に対して網羅的かつ系別に内容を調整した安全教育を実施している。また、特定の機器の使用や事象への対応として「レーザー安全講習会」および「空気呼吸器装着実習」を個別に開催している。

アンケート調査から以上の様な本センター主催の安全教育については概ね好意的に受け取られていることが分かる。個別の講習会については、受講義務を課していないにもかかわらず、受講者数が年々微増していることから教育効果があると受講者から認識されているものと考えられる。

本センター教員の能力向上のため、国外を含む他大学の安全教育関連情報を入手し、学部・研究科内の教育に反映させている。一方、一般教員の安全意識を高め学生の指導へ反映させてもらうため、定期的に学部および大学院の教育制度委員会において、学内で発生した学生関連の事故状況を報告している。

教育プログラムについては、教育実施後にアンケート調査から、内容については概ね好意的に受け取られているが、要望などの指摘もあり改善の参考としている。また、毎年、教育内容のほか、実施方法や時期についても検討し、より効果的な教育となるよう努力している。

②水準

Ａ．期待される水準を上回る

③判断理由

国内他大学で実施されている安全教育に比べて内容が充実している。「レーザー安全講習会」や「空気呼吸器装着実習」のような実技を伴う講習を実施している例はない上、これらについては受講義務を課していないにもかかわらず、受講者数は毎年同程度かまたは微増しており、十分な教育効果があると受講者から認識されているものと判断できる。

○観点１－２　教育内容・方法

①観点に係る状況

学科・専攻等が考える自らの教育目的を達成するため、
・明確な学位授与の方針に基づき、どのような教育課程編成上の工夫を行っているか
・どのような教育方法や学習支援の工夫を行って教育課程の実効性を高めているか

附属環境安全衛生センターでは学生に対して網羅的に安全教育を実施している。系によってそれまでに受けた安全教育の状況が異なることに加え系により主要な危険源が異なるため、系別に内容を調整している。一方、特定の機器の使用や事象への対応として「レーザー安全講習会」および「空気呼吸器装着実習」を個別に開催している。また、学部生（１・３・４回生)、院生（Ｍ１・Ｄ１）に「安全の手引」を配布するとともに、安全教育実施時には「安全マニュアル」（安全の手引の簡易版）を配布している。

年々増加する留学生への対応として、安全マニュアルの英語化、年度初めの安全教育内容の英語版を動画としてネット配信を計画している。英語版安全マニュアルは現在印刷の最終段階にあり、来年度より年度初めの安全教育実施時に配布予定である。また英語版の動画も、来年

度中にはネット配信する予定である。 安全教育は対象者に応じて内容や説明の重点を変えている。学生を物理、化学、地球、建築等の系に分け、それぞれに応じた内容の講義を行っている。 学生の主体的な学習を促すため、環境安全衛生教育のための動画をオープンコースウエアとして提供している。
②水準
A．期待される水準を上回る
③判断理由
アンケート調査から安全教育の内容については概ね好意的に受け取られていることが分かる。個別の講習会については、受講義務を課していないにもかかわらず、受講者数は年々微増しており十分な教育効果があると受講者から認識されているものと判断している。

2.21.3. Ⅲ　「質の向上度」の分析

①質の向上の有無
有

※以下は質の向上「有」の場合のみ回答してください。

質の向上が見られた分析項目：Ｉ教育活動の状況
②分析結果・判断理由 *※Ｉ・Ⅱ両方の分析項目について質の向上が見られた場合は、分析項目毎に分けて記載してください*
２２年度より、それまでの化学系のほかに地球系所属教員を講師に加え教員２名体制としたことにより、それまでの内容や実施時期を見直し、学部４回生や大学院生に対する安全教育を工学研究科全専攻に対して網羅的かつ年度初めに集中的に実施することが可能となった。安全教育は新たな研究や業務に取り掛かる前に実施することが望ましいが、主に人的な問題からそれまでは年間に渡り散発的に実施していた。(資料：京都大学桂事業場環境安全衛生委員会議事録：http://www.emc.t.kyoto-u.ac.jp/ja/committee/katsura-c/index.html)

2.21.4. Ｉ　研究目的と特徴の記載

ａ）専攻・センター等の研究目的（個性や特色が理解できるよう、また、大学の基本的な目標あるいは教育研究等の質の向上に関する目標との関連が分かるよう記述してください。）
附属環境安全衛生センターは、安全衛生管理（安衛法対応）や排水・廃棄物処理・省エネルギー等を含む環境管理などの研究教育のサポートを行う部署であり、本来的には研究組織ではない。しかしながら、より効果的な安全管理を行うためには研究的な活動が必要となる。本センターでは業務として事故・ヒヤリハット情報を収集しているが、これらを系統的に分析し事故につながる一般的パターンを抽出出来ればそれに基づいた効果的な対策がとれるはずである。また、工学部・工学研究科内で起こる事案は多岐にわたり、研究機関でしか起こり得ない様な解決が極めて困難な問題が発生することがある。その処理と原因究明、再発防止のため他の研究機関との共同研究を行ったこともある。(別紙：学会発表[4]から[8]) このようにして得られた知識が公開されれば、本学ばかりでなく類似の教育研究環境にある他大学などでの事故防止対策に生かすことができる。 この様な理由で、本センターでは業務に関わる事案（事故だけでなく安全教育や環境管理なども含む）を研究し学会発表や論文発表を行っている。(別紙参照)
ｂ）想定する関係者／その関係者からどのような期待を受けているか
想定する関係者は、工学部・工学研究科および本学他部局の安全管理・環境管理に関わる構成員である。期待されるのは情報の共有である。

2.21.5. Ⅱ　「研究の水準」の分析・判定

分析項目Ⅰ　研究活動の状況

○観点１－１　研究活動の状況

①観点に係る状況
専攻・センター等が考える自らの研究目的に沿った研究活動が活発に行われているか *※研究活動の活性の度合いを示す客観的な数値データ等を踏まえて記述してください。*
以下に項目別に主な研究テーマを挙げる。かっこ内は別紙にまとめた研究発表状況である。 **省エネルギー**： ドラフトチャンバー排風機のインバータ化による電力削減：本件では、機器の改修を本センターで計画・基本設計を行い業者に施工させ、削減効果を評価したものである。ここまでが研究であるが、結果として十分な効果が得られたため、その後施設的措置としての同様の改修を複数の排風機に対して実施した。そのほか特殊空調の電力削減（雑誌掲載[1]）、WEB 検針の評価（学会発表[1]）など。 **資源リサイクル**： 廃液からのレアメタル回収の試算（平成 26 年度科研費奨励研究補助金取得）（継続中） **事故の原因究明と予防**： ナトリウムカリウム合金およびその過酸化物の発火・爆発危険性評価（学会発表[4]-[8]）、ナノサイズ微粒子の健康影響評価（学会発表[2]）、事故・ヒヤリハット報告の分析（継続中）
②水準
A．期待される水準を上回る
③判断理由
環境安全衛生センターの本務は安全衛生管理や研究教育のサポートであり、本来的には研究組織ではない。そうした中で業務に関わる事象を研究し学会発表や論文発表を行い、また競争的資金を獲得していることは、期待される水準を上回ると判断できる。

分析項目Ⅱ　研究成果の状況

○観点２－１　研究成果の状況

①観点に係る状況
専攻・センター等が考える自らの研究目的に応じた研究成果が上がっているか *※別途作成いただく「研究業績説明書」を踏まえた記述となるようご留意ください。*
研究成果は別紙に記載したとおりである。このうち、ナトリウムカリウム合金およびその過酸化物の発火・爆発危険性評価の研究に関連する動画をインターネット上（YouTube）に一般公開している．（http://www.youtube.com/watch?v=48SqAsKSNWU）。
②水準
A．期待される水準を上回る
③判断理由
環境安全衛生センターの本務は安全衛生管理や研究教育のサポートであり、本来的には研究組織ではない。そうした中で業務に関わる事象を研究し学会発表や論文発表を行っていることは、期待される水準を上回ると判断できる。

2.21.6. Ⅲ　「質の向上度」の分析

①質の向上の有無
有

※以下は質の向上「有」の場合のみ回答してください。

質の向上が見られた分析項目：Ｉ研究活動の状況
②分析結果・判断理由 *※Ｉ・Ⅱ両方の分析項目について質の向上が見られた場合は、分析項目毎に記載してください*
２６年度、技術専門職員が科学研究費（奨励研究：総額 50 万円）を取得した。

別紙

平成 22 年度以降の工学研究科附属環境安全衛生センターの業務に関連する研究発表

雑誌掲載（査読付）

[1]「実験室における特殊空調設備の電力使用量低減に向けた取り組み」, 松井康人, 塩田憲司, 楠田育成, 大岡忠紀, 橋本　訓, **環境と安全** *3*, (2012), 2_127 – 2_132

学会発表

[1] 「大学における「見える化」の効果と問題点」, 橋本　訓, 大岡忠紀, 第 33 回エネルギー・資源学会研究発表会, **2014.6**, （大阪）.

[2] “Exposure Assesment on Consumer Products Including Nano-particles Suring Use and Disposal Process”, Yasuto Matsui, Nobumitsu Sakai, Yosuke Koyama, Kazuhisa Nishioka, Minoru Yoneda, （他 3 件）, *6th International Symposium on Nanotechnology, Occupational and Environmental Health*, **2013.10**, Nagoya, Japan.

[3] 「反応暴走　-最近の大学・化学プラント事故の考察をまじえて- // 京都大での事故状況と取り組み」, 橋本　訓, 安全工学シンポジウム 2013, **2013.7**, 東京.

[4] 「ナトリウムカリウム合金およびその過酸化物の発火・爆発危険性評価(II)」, 松永猛裕, 岡田真美, 岡田　賢, 佐藤嘉彦, 橋本　訓, 第 44 回安全工学会研究発表会, **2011.12**, 米沢.

[5] "Investigation on Explosive Properties of Sodium-potassium Alloy (NaK) and its Peroxides.", Takehiro Matsunaga, Yoshihiko Sato, Hideo Fujiwara, Ken Okada, Miyako Akiyoshi, Satoshi Hashimoto, *Asia Pacific Symposium on Safety 2011*, 2011.10, 済州島（韓国）.

[6] 「ナトリウムカリウム合金およびその過酸化物の発火・爆発危険性の検討」, 佐藤嘉彦, 藤原英夫, 岡田賢, 秋吉美也子, 松永猛裕, 橋本　訓, 日本原子力学会「2011 年秋の大会」, **2011.9**, 北九州.

[7] 「ナトリウムカリウム合金およびその反応生成物の安全性評価」, 佐藤嘉彦, 岡田賢, 秋吉美也子, 藤原英夫, 榊原寿子, 橋本　訓, 松永猛裕, 第43回安全工学会研究発表会, **2010.11**, 東京.

[8] 「ナトリウムカリウム合金およびその過酸化物の発火・爆発危険性評価」, 松永猛裕, 岡田真美, 船越　愛, 岡田　賢, 佐藤嘉彦, 橋本　訓, 火薬学会 2011 年度春季研究発表会, **2010.5**, 横浜.

参考1：[4]から[8]の研究に関連する動画を YouTube で公開している.
http://www.youtube.com/watch?v=48SqAsKSNWU

参考２：「全国産業安全衛生大会」での発表

平成 24 年度　第 71 回　1 件　中川俊之

平成 23 年度　第 70 回　1 件　中川俊之

平成 22 年度　第 69 回　3 件　松井康人，中川俊之，日名田良一

平成 21 年度　第 68 回　2 件　中川俊之，大岡忠則

「全国産業安全衛生大会」とは、中央労働災害防止協会が主催する全国的な年次会合である。安全衛生に携わる者が経験と研究成果を発表し相互に知識を深め業務に反映させることを趣旨とする。参加者数は各回1万名程度である。

2.22. 附属グローバルリーダーシップ大学院工学教育推進センター

2.22.1. Ⅱ　「教育の水準」の分析・判定

分析項目Ⅰ　教育活動の状況

○観点１－１　教育実施体制

①観点に係る状況
学科・専攻等が考える自らの教育目的を達成するため、 ・どのような組織編成上の工夫を行っているか ・内部質保証システムをどのように機能させて教育の質の改善・向上を図っているか
・工学研究科の共通教育充実のため、工学研究科の全ての系から講師を集めた小規模組織（グローバル・リーダーシップ大学院工学教育推進センター）を設立、運用した。 　その結果、専門性の高い各系では運用しづらい共通科目を全専攻対象に提供することにより、教育の幅を広げることができた。 ・工学研究科の共通教育を担当するグローバル・リーダーシップ大学院工学教育推進センターの専任教員に対し、3 年の任期制を導入した。 　その結果、円滑な担当者の変更と引継により、継続的な教育の提供を可能にした。

○観点１－２　教育内容・方法

①観点に係る状況
学科・専攻等が考える自らの教育目的を達成するため、 ・明確な学位授与の方針に基づき、どのような教育課程編成上の工夫を行っているか ・どのような教育方法や学習支援の工夫を行って教育課程の実効性を高めているか
・工学研究科の国際化教育について，修士 1 回生を主に対象とした実践的化学英語演習 I, II から科学技術者のためのプレゼンテーション演習まで，学生の進学に応じた講義を工学研究科共通型科目として提供した． 　その結果，専攻独自の開講が不要となり，教育の効率化に寄与した． ・工学研究科共通型科目として，「知のひらめき」や、「エンジニアリングプロジェクトマネジメントⅠ，Ⅱ」など，学内外から著名な講師を社会のニーズを考慮して招へいした講義を実施した． ・工学研究科の共通科目として英語によるディスカッション、プレゼンテーション科目を提供し，国際性のある研究者養成に寄与した．

2.23. 先端医工学研究ユニット

2.23.1. Ⅰ　教育目的と特徴

ａ）学科・専攻等の教育目的（個性や特色が理解できるよう、また大学の基本的な目標あるいは教育研究等の質の向上に関する目標との関連が分かるよう記述してください。）
本ユニットでは、医工融合分野および産学連携で活躍するとともに、医学・工学の垣根を越えて分野横断型の新しい研究分野と新しい産業を開拓する高度の専門能力と高い倫理性、ならびに豊かな教養と個性を兼ね備えた人材を育成することを教育目標とする。 まず、ユニット教員と、医工学分野に関連する複数部局の教員との強固な連携による教育体制を構築した（平成 23 年度から、文部科学省の指針に従い、特定教員の専門性を活かした最先端教育が可能となった。厳格なエフォート管理を行い、特定教員が学部、大学院の講義を積極的に担当している。）。また、CK プロジェクトと連携し、博士研究員、共同研究員、大学院生とともに研究活動を行う拠点を構築し、On the research Training（ORT）による実践教育を実施している。特に、企業研究者の積極的受け入れ（先端医療機器開発・臨床研究センターには、約 30 名の企業研究者が常駐。）、地域社会との連携、および国際交流（留学生の受け入れ、AMGEN による欧米の学部生のインターンシップ受け入れ等）を推進している。
ｂ）想定する関係者／その関係者からどのような期待を受けているか
国内外の学生等／京都大学は世界トップレベルの教育が受けられる総合大学として期待されており、本ユニットは世界最先端の医工融合・産学連携研究を実施する拠点として期待されている。 企業および民間研究所、官公庁等／学部、修士課程、および博士課程修了後、指導者、教育者、研究者として実社会で活躍する優秀な人材を輩出する教育・研究拠点として期待されている。

2.23.2. Ⅱ　「教育の水準」の分析・判定

分析項目Ｉ　教育活動の状況

○観点１－１　教育実施体制

①観点に係る状況
学科・専攻等が考える自らの教育目的を達成するため、 ・どのような組織編成上の工夫を行っているか ・内部質保証システムをどのように機能させて教育の質の改善・向上を図っているか
本ユニットでは、医工融合教育・人材育成プログラムの質保障・質向上を目指し、平成 24 年度に文部科学省に採択された博士課程リーディングプログラム「充実した健康長寿社会を築く総合医療開発リーダー育成プログラム」の「健康長寿社会の総合医療開発ユニット」の特定准教授に、本ユニットの特定助教が採用された。医工学分野の大学院 5 年一貫教育（講義、実習、学生のチューター、インターンシップ委員等）に貢献している。また、本ユニットの運営協議委員・研究推進委員である戦略策定定員・教授も、上記プログラムのユニット教授会、カリキュラム委員会、講義、入試問題作成、AO 入試、入試判定会議に参加し、産官学のあらゆる分野で高齢社会の医療・支援に貢献する“総合医療開発リーダーの育成”に取り組んでいる。

なお、医工融合分野における教育は、平成 17 年度に設置されたナノメディシン融合教育に始まり、平成 19 年度には医学研究科・人間健康科学系専攻が設立、その後、医学研究科では、医学研究科・医工情報学連携コース、工学研究科では、融合工学コース「生命・医工融合分野」が開設され、医学と工学で融合教育が進められた。平成 24 年度には、文部科学省に博士課程教育リーディングプログラムが採択され、工学研究科では本プログラムに対応するために「総合医療工学分野」を開設した。詳細については、工学研究科が報告する。

②水準

A．期待される水準を上回る

③判断理由

本ユニット教員が指導する学生が、5 年一貫の高度な医工融合教育（解剖、生理学が必修。奨学金、研究費の給付。）を実施する博士課程教育リーディングプログラムに参加可能な体制を整備した。

○観点１－２　教育内容・方法

①観点に係る状況

学科・専攻等が考える自らの教育目的を達成するため、
・明確な学位授与の方針に基づき、どのような教育課程編成上の工夫を行っているか
・どのような教育方法や学習支援の工夫を行って教育課程の実効性を高めているか

博士課程進学者には独立行政法人　日本学術振興会の DC 1 に採用される様、早くから英語論文の執筆を指導している（現在の博士課程 2 回生が DC1 に採用。）。また、平成 24 年度から CK プロジェクトでは、博士課程大学院生、および博士課程への進学が決まった（博士課程入試に合格した）修士課程 2 回生の短期海外留学支援制度（2 週間以上の滞在。国際会議等への出張は除外。渡航費、滞在費を支給。）「国際連携教育研究プログラム」を開始した。本制度を利用し、1 名の大学院生が 2012 年 2 月から 1 か月間、フランスの Ecole Normale, Supérieure 大学（Professor Dr. Clotilde Policar）に留学した。

②水準

A．期待される水準を上回る

③判断理由

特に修士課程の後期、ならびに博士課程大学院生について、国際的視野を持ち、国際的に通用する高い研究能力を養う教育を行っている。

近藤輝幸教授は、複数の企業のコンサルタント、アドバイザーを務めるとともに受託研究員を受け入れ、産学連携教育と研究を推進している。また、奈良女子大学や奈良先端科学技術大学院大学での非常勤講師を担当するとともに、大阪府立北野高等学校および京都府立南陽高等学校において「知的世界への冒険」、「分野別進路研究会」での出張講義を行っている（平成 17、21、22、25、26 年 9 月、平成 23 年 11 月）。さらに、一昨年度から、桂キャンパスにおいて高校 1、2 年生（大阪府立北野高等学校、島根県立出雲高等学校）に模擬講義と実際の有機合成・分析実験を体験させ（平成 24 年 8、10 月、平成 25 年 9、10 月）、化学の啓蒙活動に取り組んでいる。「質の高い研究を、質の高い学術誌および国内外の学会で発表する。」、「博士課程大学院生は海外の研究機関へ派遣する。」ことにより学生のモチベーションを向上させる研究指導、

教育を強力に推進している。

分析項目Ⅱ　教育成果の状況

○観点２－１　学業の成果

①観点に係る状況
学科・専攻等が設定する期待する学習成果を踏まえ、在学中や卒業・修了時の状況から判断して、学業の成果が上がっているか（※在学中及び卒業・修了時における在学中の学業の成果の把握方法及びその分析結果については必ず記述）
指導教授による進路指導が適切に行なわれ、大学院修了者のほとんどが研究者・技術者として、能力を十分に発揮できる企業と環境を見出し、さらにはそれぞれの就職先企業（90%以上の修士課程修了者が化学企業の研究者として就職）において第一線で重要な役割を担っている。また、大学院生には在籍中に最低 1 回は学会発表することを目標に研究活動を行う様、指導している。国内外の学会で多くの大学院生がポスター賞を受賞している。
②水準
Ａ．期待される水準を上回る
③判断理由
下記の通り、大学院生が国内外の学会でポスター賞を受賞している。 石川 峻吾、(公社)日本化学会 CSJ 化学フェスタ実行委員会、第 1 回 CSJ 化学フェスタ —2011 世界化学年記念大会— 優秀ポスター発表賞、ポリエチレングリコール鎖を導入した新規デンドリマーアミン配位 Gd-MRI 造影剤の合成と機能評価、平成 23 年 12 月 5 日 沈 凌峰、(公社)日本化学会 CSJ 化学フェスタ実行委員会、第 1 回 CSJ 化学フェスタ —2011 世界化学年記念大会— 優秀ポスター発表賞、ルテニウム錯体触媒を用いるジエンとアルケンとの鎖状共二量化反応、平成 23 年 12 月 5 日 Masayuki Kurata, "Outstanding Poster Award, 7th International Symposium on Nucleic Acids Chemistry", " Efficient Hole Trapping at C(5)-Substituted Cytosine in the Photosensitizer-Injected Positive Charge Transfer through DNA Duplex", 7th International Symposium on Nucleic Acids Chemistry (Yokohama, Japan, November, 2010) Masayuki Kurata, "Outstanding Young Researcher Poster Presentation Awards, New Frontiers of Functional Nucleic Acids: Chemistry, Biology and Applications", "Selective Trapping at Cytosine Derivatives of Photosensitizer-Injected and Migrated Hole in DNA", The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (Honolulu, HI, December, 2010) 長谷川 嘉則、第 2 回 CSJ 化学フェスタ 2012 優秀ポスター発表賞、『安定同位元素を集積化した生体適合性高分子プローブの合成と多重共鳴 NMR 法による機能評価』、第 2 回 CSJ 化学フェスタ 2012 （2012 年 10 月）

○観点２－２　進路・就職の状況

①観点に係る状況

学生の卒業・修了後の状況から判断して、在学中の学業の成果が上がっているか（※卒業・終了後の状況から判断される在学中の学業の成果の把握方法及びその分析結果については必ず記述）
修士課程を修了した大学院生 1 名が、企業に就職した後、修士課程での研究成果、企業での研究成果と 2 年間の米国留学中の研究成果をまとめ、論文博士号を取得した（2013 年 6 月授与）。 毎年、研究室に求人に訪れる企業の人事担当者に、その企業に就職した卒業生の評価を聴取している。概して好評価を得ており、多くの卒業生がユニット研究室で行っていた研究とは異なる分野の研究テーマに携わっているが、努力してその分野の第一線で活躍している。特に、化学企業では高分子化学と化学工学の知識が要求され、卒業生のほぼ全員が独学で習得している。 また、毎年同じ企業の人事担当者が研究室に求人に訪れることは、卒業生がその企業で大いに活躍していることを示している。
②水準
A．期待される水準を上回る
③判断理由
ユニット教員の研究室に配属された学部 4 回生の大学院修士課程への進学率は 90%以上であり、大学院の入試成績も極めて高い。最近、3 年間は、修士課程大学院生の定員が 3 名の研究室に 4 名の学部 4 回生が強く希望して配属され、研究室内で 3 位内に入ることの方が、大学院入試を合格することよりはるかに難しいこととなっている。 教育実施体制としては、平成 23 年度に文部科学省から、先端融合領域の研究現場で活躍する特定教員が、教育現場で先端融合領域に係る講義・学生への指導等の教育活動を行う事は人材育成に寄与する旨通知された為、特定教員が学部、大学院の講義を積極的に担当し、本ユニットが目指す世界トップレベルの教育が可能となった。

2.23.3. Ⅲ　「質の向上度」の分析

①質の向上の有無
有

※以下は質の向上「有」の場合のみ回答してください。

質の向上が見られた分析項目：Ⅰ教育活動の状況・Ⅱ教育成果の状況の両方
②分析結果・判断理由 *※Ⅰ・Ⅱ両方の分析項目について質の向上が見られた場合は、分析項目毎に分けて記載してください*
研究室の研究内容が基礎的な有機金属化学と応用的な分子イメージングに二分されているが、研究会、雑誌紹介、輪読、ならびに学会や卒業論文、修士論文練習会は、構成員全員が参加する一体形式で行い、異分野に興味を持つことを促している。国内外の著名な研究者を招へいして行う講演会、交流会を多数開催し、将来の学術・産業界を先導する学部生、大学院生の啓発を行っている。また、国内の主要な学会（日本化学会、日本分子イメージング学会、有機金属化学討論会、石油学会等）に発表の有無に拘わらず大学院生、学部学生全員を参加させ、早くから研究の視野を広げ、優れたプレゼン能力を習熟する教育を実施している。さらに、修士論文は英語での作成を義務付け、指導している。優秀な大学院生には、下級生の実験指導を任せており、これらの経験は、自身の専門に偏ることなく、産官学の広い分野で活躍するための素養となっている。

また、国際的に権威のある学術雑誌への投稿（*Nature Chemical Biology; ACS Chem. Biol.; J. Am. Chem. Soc,* 等）、査読付き論文数、学会発表件数は年々増加しており、その結果として、ユニット教員および研究室に配属された学部 4 回生、大学院生の受賞の数が高い水準を維持していることは、本ユニットが目指す最高水準の教育が継続して行われていることを示している。

2.23.4. Ⅰ　研究目的と特徴の記載

ａ）専攻・センター等の研究目的（個性や特色が理解できるよう、また、大学の基本的な目標あるいは教育研究等の質の向上に関する目標との関連が分かるよう記述してください。）

高齢化社会の到来に伴い、健康と Quality of Life（QOL、生活の質）の向上を願う社会からの強い要請がある。本ユニットはこの要請に応えるために、卓越した総合大学としての京都大学の特性を活かし、医工学分野での先端的融合研究を行う拠点となる全学組織として、医学研究科、工学研究科、情報学研究科、再生医科学研究所が中心部局となり、平成 19 年度に設立された。

具体的には、工学分野の研究者が最先端の科学技術を駆使し、臨床医学に携わる医師・研究者と協力して、医療に貢献する医用材料、生体分子機能、分子プローブ、医用デバイス、計測機器、情報システムなどの分野横断的研究に取り組む。一方、本ユニットを拠点として、産学が積極的に協働研究を実施する場を提供し、本学の医工学分野の事業やプロジェクトと連携しながら研究・活動を展開する。以上の様に医工融合研究の弾力化と活性化を図り、その研究・活動を通して若手研究者の育成を目指している。

ｂ）想定する関係者／その関係者からどのような期待を受けているか

１．省庁・政策立案者／最先端の医工融合分野で、イノベーションを創出する研究を実施する拠点を構築する。
２．医工融合分野に携わる研究者・大学院生／既存の部局、専攻の枠組みを超えた研究環境を構築し、外部資金獲得によるプロジェクトや産官学の協働研究を推進し、柔軟な人材活用と若手研究者育成の拠点となる。
３．先端医療分野の企業関係者／医工学分野において、京都大学が有する多様な研究基盤と医学部附属病院での臨床現場にアクセスし、実質的な医工融合・産学連携研究、および臨床研究を推進する。

2.23.5. Ⅱ　「研究の水準」の分析・判定

分析項目Ⅰ　研究活動の状況

○観点１－１　研究活動の状況

①観点に係る状況
専攻・センター等が考える自らの研究目的に沿った研究活動が活発に行われているか *※研究活動の活性の度合いを示す客観的な数値データ等を踏まえて記述してください。*
添付、資料参照。

②水準
A．期待される水準を上回る
③判断理由
１．*Nature Chemical Biology* に論文が掲載され、新聞各紙で報道。 ２．平成 26 年 3 月に（公社）日本化学会第 94 春季年会（名古屋大学東山キャンパス）において、発表した当研究室の研究成果に対して新聞記者が興味を持ち、取材後に特集として新聞報道（日本経済新聞、“MRI で初期がん検出　１センチ以下　京大・阪大、PET 並み”、2013 年 7 月 9 日朝刊 14 面） ３．平成 27 年 5 月にラジオ日経で、近藤輝幸教授への「医工融合・産学連携研究と教育」についてのインタビューが放送予定（平成 27 年 3 月 24 日収録）。 ４．第 29 回医学会総会 2015 関西において、柱 19.チーム医療の新しい展開・企画３「医・薬・工学の連携が生み出す未来のサイエンス」として、近藤輝幸教授が「京都大学における医工融合教育と産学連携研究 ～ CK プロジェクトを例として～」を講演する（平成 27 年 4 月 12 日）。 ５．名古屋大学博士課程教育リーディングプログラムが主催した“異分野融合研究コンテスト講演会”にて、「京都大学の医工融合・産学連携研究と教育について」講演するとともに、コンテスト審査員を務めた（平成 26 年 7 月 20 日、9 月 20 日）。 ６．京都大学から単独出願した特許について、JST の支援が得られ、PCT 出願（多核多重磁気共鳴画像化方法、PCT/JP2014/055848、2014 年 3 月 6 日出願）。 ７．先端医工学研究ユニットに所属するほぼ全員の教員が、科研費（基盤研究(B)、(C)、若手研究(B)、挑戦的萌芽研究等）をはじめとする外部資金を獲得している。財団としては、武田科学振興財団、旭硝子財団、大和証券ヘルス財団、高松宮妃癌研究基金、住友電工グループ社会貢献基金等から助成を受けた。 ８．公益社団法人　日本薬学会ホームページ、今月のハイライト、近藤　輝幸、“異分野融合研究への挑戦のススメ”、2012 年 5 月 ９．本ユニットで開発した分子プローブの実用化のために、キヤノン（株）に加えて大塚製薬（株）との共同研究を開始（平成 22 年度～）。 １０．先端医工学研究ユニットに所属する特定教員が、京都大学教授、助教（2 名）、徳島大学講師、岡山大学助教に採用された。

○観点１－２　共同利用・共同研究の実施状況　※共同利用・共同研究拠点のみ

①観点に係る状況
共同利用・共同研究拠点が考える自らの目的に沿った共同利用・共同研究が活発に行われているか *※研究活動の活性の度合いを示す客観的な数値データ等を踏まえて記述してください。*
先端医療機器開発・臨床研究センター、工学研究科附属インテックセンター、ローム記念館、および医学部南西病棟を CK プロジェクトと本ユニットとの協働研究を実施するレンタルラボとして共同利用している。また、医学部人間健康科学科に設置されている 7T MRI 装置を CK プロジェクトと本ユニットで共同利用している。 一方、工学を基盤とする学際的な応用研究課題に取り組む先端学術研究拠点として、桂キャンパスに設立された本学大学院工学研究科附属インテックセンターで活動する生体医工学研究部門と本ユニットとの共催で毎年（１～２回／年）定期研究報告会を開催している。国内の産官学における著名な研究者を招聘し、講演会を行うとともに、部門および本ユニット構成員、

ユニット教員の指導する大学院生によるポスター発表と参加者の交流会を行っている。
②水準
A．期待される水準を上回る
③判断理由
工学、医学、薬学、情報学の各研究科と再生医科学研究所が共同研究を行う拠点を構築した。先端医療機器開発・臨床研究センターには、企業の研究者が約 30 人常駐し、産学連携・共同による基礎研究と臨床研究を強力に推進している。

分析項目Ⅱ　研究成果の状況

○観点２－１　研究成果の状況

①観点に係る状況
専攻・センター等が考える自らの研究目的に応じた研究成果が上がっているか *※別途作成いただく「研究業績説明書」を踏まえた記述となるようご留意ください。*
研究業績説明書に記載した研究業績①については、山田久嗣特定助教が No. 1～3 の各賞を、研究業績②については、髙橋重成特定助教が No. 4～7 を受賞しており、その学術的意義が学会で高く評価されている。また、記者発表や新聞社からの独自の取材に基づき、一般紙、専門紙の新聞報道がなされており、社会的にも高く評価されている。髙橋重成特定助教の研究成果は、世界的に権威のある *Nature Chemical Biology* に論文として掲載された。 １．山田　久嗣　公益社団法人 日本化学会、第 92 春季年会　優秀講演賞（学術)、「基質/代謝物選択的 NMR を応用した生体内代謝プロセスの直接追跡と薬剤活性のその場評価」平成 24 年 4 月 12 日 ２．山田　久嗣　公益社団法人 日本化学会 生体機能関連化学部会、バイオテクノロジー部会、生体機能関連化学・バイオテクノロジーディビジョン、フロンティア生命化学研究会、第 13 回バイオ関連化学シンポジウム講演賞（生体機能関連化学部会講演賞)、「高感度多重共鳴 NMR 解析に向けた安定同位体ラベル化高分子タグの開発」、 ３．山田　久嗣　公益社団法人 新化学技術推進協会　第 3 回新化学技術研究奨励賞、「安定同位体集積化高分子プローブの開発と革新的分子標的磁気共鳴イメージングへの応用」、平成 26 年　5 月 30 日 ４．髙橋　重成、公益社団法人　日本生化学会、鈴木紘一メモリアル賞、TRP チャネルによる酸素感受性、2011 年 9 月 22 日 ５．髙橋　重成、公益社団法人　日本生化学会、鈴木紘一メモリアル賞、TRPC5 チャネル複合体による Ca^{2+} 動員および NO 産生の制御、2012 年 12 月 16 日 ６．髙橋　重成、公益財団法人　井上科学振興財団、井上研究奨励賞、TRP チャネルによる細胞内レドックス（酸化還元）センシング機構、2013 年 2 月 4 日 ７．髙橋　重成、一般社団法人　日本生理学会、佐川喜一賞、TRPC5 チャネル複合体による Ca^{2+} 動員および NO 産生の時空間制御、2013 年 3 月 28 日
②水準
A．期待される水準を上回る
③判断理由

ユニット教員が、それぞれの独創的な研究成果を著名な査読付き論文として発表し、多くのユニット教員が著名な賞を受賞（添付、資料参照)。

2.23.6. Ⅲ　「質の向上度」の分析

①質の向上の有無
無

※以下は質の向上「有」の場合のみ回答してください。

質の向上が見られた分析項目：選択してください
②分析結果・判断理由 *※Ⅰ・Ⅱ両方の分析項目について質の向上が見られた場合は、分析項目毎に記載してください*
本ユニット設立当初から常に高い水準を目指しており、向上度は高いレベルで維持している。

2.23.7. 研究業績説明書

法人番号	５２	法人名	京都大学	学部・研究科等番号	ー	学部・研究科等名	先端医工学研究ユニット２

１．専攻・センター等の目的に沿った研究業績の選定の判断基準【400 字以内】

本ユニットは、工学の立場から医学に貢献するための医工連携研究と教育を行う拠点となることを目的として設置され、医工連携研究をさらに社会に還元するために、産学連携研究・プロジェクトを積極的に推進している。特に、疾病の早期発見と予防医療を実現する革新的分子プローブ、造影剤、およびセンサーについて、医療現場さらには社会からのニーズに応え、わが国の科学技術の進展と産業の発展に多大な寄与をしているか否かを判断基準として、以下の２つの学術的かつ社会的意義の高い研究業績を選定した。

２．選定した研究業績

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ 及び 要旨【200 字以内】	代表的な研究成果 【最大３つまで】	学術的意義	社会、経済、文化的意義	判断根拠（第三者による評価結果や客観的指標等） 【400 字以内．ただし，「学術的意義」及び「社会，経済，文化的意義」の双方の意義を有する場合は，800 字以内】	重複して選定した研究業績番号	共同利用等
1	5305	生体関連化学	生体内で標的分子“そのもの”を観測することは，生体深部での化学プロセスを「その場」観測する極めて有用な技術である．本研究では，革新的な“安定同位元素ラベル化プローブ”を開発し，生体内での代謝過程と薬剤活性の生体擬似的解析に成功した．被曝のある 陽電子撮像（PET）診断薬と比べ、一般診断薬と同様の取り扱いと長期保存が可能であり，大型設備（サイクロトロン）が不要であることなど，多くの利点を有する．（197 字/200 字）	Yamada, H., Mizusawa, K.; Igarashi, R.; Tochio, H.; Shirakawa, M.; Tabata, Y.; Kimura, Y.; Kondo, T.; Aoyama, Y. & Sando, S. “Substrate/Product-Targeted NMR Monitoring of Pyrimidine Catabolism and Its Inhibition by a Clinical Drug” *ACS Chem. Biol.* 7(3), 535–542 (2012).	SS	S	生体内で標的分子を低侵襲で直接“その場”観測し、形態と機能情報を同時に取得するため、革新的“安定同位体元素集積化高分子プローブ”を開発し、その有効性を多重共鳴 NMR/MRI 法により世界で初めて明らかにした、その成果は、ケミカルバイオロジー分野で評価が高い *ACS Chem. Biol.* 7(3), 535–542 (2012) に掲載された（インパクトファクター5.356）。山田特定助教は、同誌の“Introducing Our Author”に選定された．特許出願（国内 4 件（内、国優 1 件）、PCT 2 件）による知財の確保を行い、競争的資金である科研費および財団からの研究助成金（高松宮妃癌研究基金他 2 件）の獲得も順調である。日刊工業新聞（H22/8/18、19 面）、朝日新聞 Asahi.com、日刊工業新聞 Business Line、その後、日本経済新聞（H25/7/9、14 面）に掲載され、TV でも紹介され社会的に高い評価を受けている。CK プロジェクトの Modality X として、3 年目（H20 年度）の再審査、および 7 年目の中間評価（H24 年度）で A 評価を受けた重要な研究成果の一つである。 学術的意義 山田久嗣特定助教は、①（公社）日本化学会第 92 春季年会優秀講演賞（H23)）、②（公社）日本化学会生体機能関連化学部会第 13 回バイオ関連化学シンポジウム講演賞（H24)，③（公社）新化学技術推進協会第 3 回新化学技		

							術研究奨励賞（H25）を受賞している。共同研究者の近藤輝幸教授は、招待講演（The 3rd Japan-Taiwan Symposium on Nanomedicine（H24/3/8、京都）、The 12th Kinki-Youngnam Joint Symposium on Organometallic Chemistry（H26/1//24、釜山）、他 3 件）を行い、H27/4/12 の第 29 回日本医学会総会（京都）でも招待講演を行う。 社会的意義 PET とは全く異なり、被曝ゼロでより安全に人体深部での位置と形態情報を得る革新的“分子標的 MRI 法”の開発とそのプローブの創製に世界で初めて成功した。社会からの期待も大きく、新聞報道を見た患者さんからの問い合わせもあった。		
2	5305	生体関連化学	ATP の産生を制御する分子状酸素 O_2 は，われわれ好気性生物の生存に必須の物質であるとともに，活性酸素種の産生基質として“酸素毒性”を示すことが知られている．このことから，好気性生物は，O_2 の生物学的な両義性に対応するため，体内に取り込む O_2 の分圧を鋭敏に感知し，組織への O_2 供給を厳密に制御するしくみを備えていると考えられる． 本研究では，イオンチャネル TRPA1 が，呼吸気における O_2 の過剰や不足を感知する“O_2 センサー”として機能していることをつきとめた．（217 字/200 字）	Takahashi N, Kuwaki T, Kiyonaka S, Numata T, Kozai D, Mizuno Y, Yamamoto S, Naito S, Knevels E, Carmeliet P, Oga T, Kaneko S, Suga S, Nokami T, Yoshida J, Mori Y. “TRPA1 underlies a sensing mechanism for O2.” *Nature Chemical Biology* **7**, 701–711 (2011).	SS	SS	本研究は、気管の細胞に存在するタンパク質であるイオンチャネル TRPA1 が、呼吸活動の調節に深く関与し、O_2 の過剰や不足を感知する“O_2 センサー”として機能していることを世界で初めて突き止めた。 本研究成果は、ケミカルバイオロジー分野の最高峰の学術雑誌であり、2013 年の Impact Factor が 15.059 である左記の *Nature Chemical Biology* **7**, 701–711 (2011) に掲載された。記者発表を行った結果、以下に示す様に、④～⑥の専門紙だけでなく、①～③の一般紙でも広く報道されたことから、社会的関心が極めて高い研究成果である。 【新聞報道】 ① 読売新聞 「体内摂取酸素量調節たんぱく質」2011/08/29 ② 産経新聞 「タンパク質「TRPA1」」2011/09/01 ③ 京都新聞 「体内酸素センサー発見」2011/08/29 ④ 日刊工業新聞 「たんぱく質「TRPA1」 酸素の体内供給制御」2011/08/29 ⑤ 日経産業新聞 「たんぱく質 酸素濃度を検知」2011/08/29 ⑥ 科学新聞「酸素 必要なのに時には毒性 体内でどう処理する？」2011/09/16 また，本論文の筆頭著者で、本研究ならびにその後の発展において中心的役割を果たしている高橋重成特定助教は、本研究成果により、以下に示す多数の著名な賞を受賞している. このことは本研究が国内外で高く評価されていることを示している。		

							【受賞】 ① 高橋重成，日本生化学会，鈴木紘一メモリアル賞，TRPチャネルによる酸素感受性，2011/9/22 ② 高橋重成，日本生化学会，鈴木紘一メモリアル賞，TRPC5チャネル複合体によるCa^{2+}動員およびNO産生の制御，2012/12/16 ③ 高橋重成，井上科学振興財団，井上研究奨励賞，TRPチャネルによる細胞内レドックス（酸化還元）センシング機構，2013/2/4 ④ 高橋重成，日本生理学会，佐川喜一賞，TRPC5 チャネル複合体によるCa^{2+}動員およびNO産生の時空間制御，2013/3/28 社会的意義 イオンチャネルTRPA1の異常が、呼吸器の障害などの疾患に関係しており、新たな治療薬の開発に繋がる可能性を、また将来的に、高山病や高地トレーニングに生かされる可能性を明らかにした。		

2.24. 触媒・電池の元素戦略研究拠点ユニット

2.24.1. Ⅰ　研究目的と特徴の記載

a）専攻・センター等の研究目的（個性や特色が理解できるよう、また、大学の基本的な目標あるいは教育研究等の質の向上に関する目標との関連が分かるよう記述してください。）
本拠点ユニットは平成２４年度から３３年度までの１０年間にわたる文部科学省拠点形成型プログラム（委託研究）であり，元素戦略研究に基づく本邦の国家的競争力を維持強化するためその達成すべき目標として以下の３項目のミッションを挙げている． １）　電子論が主導する希少元素を用いない触媒材料・二次電池材料の創出 ２）　触媒・電池における複合・複雑系の界面現象の科学の深化とそれに伴う，新機構，新概念，新法則の発見と創出 ３）　触媒・電池分野で世界を先導し続ける為の次世代人材の養成 上記ミッションを達成するために，ユニットの成員としては，本研究科教員，ユニット特定教職員以外に，本学他部局（エネルギー科学研究科，化学研究所）ならびに日本全国の他大学，他研究機関の触媒・電池・理論を専門とする教員・研究員も含んでいる。彼らを本ユニットの拠点教員として兼務させており，ユニットは，約 40 の研究室からなっている。最も特徴的なことは，本ユニットは全国の触媒，電池，凝縮系の中核的拠点となっていることである。
b）想定する関係者／その関係者からどのような期待を受けているか
研究目標としての出口に関し，自動車産業界，実用触媒産業界，電池産業界から，触媒，二次電池に対するブレークスルーを期待されている。一方でアカデミア関係者からは，次世代の研究者を養成する場として期待が持たれている。

2.24.2. Ⅱ　「研究の水準」の分析・判定

分析項目Ⅰ　研究活動の状況

○観点１－１　研究活動の状況

①観点に係る状況
専攻・センター等が考える自らの研究目的に沿った研究活動が活発に行われているか *※研究活動の活性の度合いを示す客観的な数値データ等を踏まえて記述してください。*
ユニット全体としての論文・著書は非常に数が多い。また，本研究科の参加研究室（３研究室）だけを見ても，たとえば，平成 25 年度の 1 年間で，論文数は，40 を超えている。 知的財産権に関しては，ユニットからの出願は１件，さらに現在２件が出願準備中である。本ユニットが発足して２年であることを考えると，今後の増加が期待される。 また，ユニットで雇用した特定助教・研究員のうち，すでに，４名が「熊本大学」「九州大学」「大阪大学」「東北大学」に助教として採用されている。

2.24.3. 研究業績説明書

法人番号	５２	法人名	京都大学	学部・研究科等番号	ー	学部・研究科等名	触媒・電池の元素戦略研究拠点ユニット１

１．専攻・センター等の目的に沿った研究業績の選定の判断基準【400 字以内】

文部科学省の拠点形成型プロジェクトであるため，国民に直接訴える「わかりやすい」結果が必要となる。すなわち，インパクトファクターの高い雑誌への発表，引用回数，一般新聞紙への報道などが判定基準に挙げられる。

２．選定した研究業績

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ及び要旨【200 字以内】	代表的な研究成果【最大３つまで】	学術的意義	社会、経済、文化的意義	判断根拠（第三者による評価結果や客観的指標等）【400 字以内。ただし、「学術的意義」及び「社会、経済、文化的意義」の双方の意義を有する場合は、800 字以内】	重複して選定した研究業績番号	共同利用等
1	6003	触媒・資源化学プロセス	ナノ粒子，ナノシートの合成，および，その触媒反応 従来，ナノ粒子，ナノシートの安定性と触媒活性はとの間にはトレードオフの関係があったが，適当な保護材を用いることにより，ナノ粒子，ナノシートを安定に存在させかつ活性も高めることに成功した。	①X. Yuan, G. Sun, H. Asakura, T. Tanaka, X. Chen, Y. Yuan, G. Laurenczy, Y. Kou, P. J. Dyson, N. Yan *Chemistry –A European Journal*, **19(4)**, 1227-1234, 2013 年（IF:5.696）（引用 22） ② J. Zhang, J. Teo, X. Chen, H. Asakura, T. Tanaka, K. Teramura, N. Yan, ACS Catal. **4(5)**, 1574-1583, 2014 年 (IF:7.572)(引用 8) ③H.Duan, N. Yan, R. Yu, C.-R. Chang, G. Zhou, J. Zhang, H.-S. H.,	S		①は，コアシェル型 Au-Pd 二元系ナノ粒子の構造と触媒作用を扱ったものであるが，発表から 20 ヶ月で引用回数が 22 回となっている。 ②は，コアシェル型の Ni-Rh などの二元系ナノ粒子によるリグニンの水素化分解である。単にナノ粒子というだけでなく，高難度の触媒反応扱っており，発表から半年ですでに引用回数が８回である。 ③初めて, 単原子あるいは二原子からなるシート状金属を安定化させることを示した研究であり，Nature Communications に掲載された。		

				Hongpan R., J. Mao, Z. Niu, Y. Wu, S. Zhang, L.Chen, H.Asakura, T. Tanaka, P. J. Dyson, J. Li, Y, Li *Nature Commun.,* 5:3093，2014 年 (IF:10.742)(引用 10)					

2.25. 構造材料元素戦略研究拠点ユニット

2.25.1. Ⅰ　研究目的と特徴の記載

a）専攻・センター等の研究目的（個性や特色が理解できるよう、また、大学の基本的な目標あるいは教育研究等の質の向上に関する目標との関連が分かるよう記述してください。）
科学技術を復権し、それをわが国の新しい成長戦略に組み込むためには、私たちの生活を支えている社会インフラや工業製品の信頼性を科学技術の力でしっかりと担保することが重要である。そのためには、高層建築物や長大橋梁のような巨大構造物、自動車、航空機などの輸送用機器に用いる狭義の構造材料だけでなく、医療、通信、エネルギー変換・貯蔵、環境保全など、あらゆる分野で利用する実用材料に対して、定常的な使用条件下に対してはもとより、突発的な擾乱によって生じる応力場、電場、磁場、化学反応場に対する力学応答、すなわち「変形と破壊」の現象を正しく理解し、それを設計寿命まで的確に制御することが求められる。このような広義の構造材料は、社会システム全般の安定に深く関わっている。 構造材料にとっては、まず「強さ」と「ねばさ」を両立させることが、本質的に重要である。変形への抵抗である「強さ」（強度）は部材の小型化・軽量化を可能とし、破壊への抵抗である「ねばさ」（延性、靭性）は、部材の信頼性を向上させる。しかしながら、一般に「強さ」と「ねばさ」は、トレードオフの関係にある。強いものは脆く、ねばいものは弱い。この固定概念を打破し、「強さ」と「ねばさ」を具備する「究極の特性」へのブレーク・スルーを、希少元素の添加によるのではなく、電子、原子のスケールからマイクロメートルに及ぶ組織制御によって達成すること。そのために構造材料のフロンティアを、電子論と最先端の計測技法という新しいツールを駆使して開拓すること。これらの課題に取り組んでいる。 本拠点のミッションは、徹底的な基礎研究を通して、学問の深化や新しい概念の構築に貢献すること。その成果の産業応用への展開に貢献すること。そして、わが国の持続的発展のために、次世代を担う強力な若手人材を育成することの３点である。
b）想定する関係者／その関係者からどのような期待を受けているか
学界及び産業界から、構造材料研究分野における基礎基盤研究を、機関を越えて横断的に行う中核拠点として期待されている。

2.25.2. Ⅱ　「研究の水準」の分析・判定

分析項目Ⅰ　研究活動の状況

○観点１－１　研究活動の状況

①観点に係る状況
専攻・センター等が考える自らの研究目的に沿った研究活動が活発に行われているか *※研究活動の活性の度合いを示す客観的な数値データ等を踏まえて記述してください。*
文部科学省の元素戦略プロジェクトの一環として、科学技術試験研究委託事業「京都大学 構造材料元素戦略研究拠点」(代表研究者 京都大学工学研究科 教授 田中功)を活発に実施している。共同で研究を行う連携機関としては、国立大学法人東京大学大学院工学系研究科、国立大学法人大阪大学、独立行政法人物質・材料研究機構、独立行政法人産業技術総合研究所、独立行政法人日本原子力研究開発機構、一般財団法人ファインセラミックスセンター、国立大学法人東京大学物性研究所の 7 機関がある。それに加えて、大学を含む様々な研究機関の研究者が関与し研究を遂行する仕組みを新たに構築し、オールジャパンでの構造材料研究を進めている。主な成果を別表に示す。

また、毎年国際ワークショップを京都で開催し、海外研究者との直接的交流も積極的に行っている。
②水準
A．期待される水準を上回る
③判断理由
専任教員に限らない研究成果では、年間の発表論文約 60 件、学会発表約 200 件を数え、レベルの高い研究活動が極めて活発に行われている。 補正予算が措置されたことによって、その研究活動が評価されていることが裏付けられ、関係者の期待を上回る成果を挙げていると判断する。

分析項目Ⅱ　研究成果の状況

○観点２－１　研究成果の状況

①観点に係る状況
専攻・センター等が考える自らの研究目的に応じた研究成果が上がっているか *※別途作成いただく「研究業績説明書」を踏まえた記述となるようご留意ください。*
平成 24 年 6 月にユニットが設置され活動を開始して以降、ユニットにおける若手研究者の雇用が進むにつれ発表論文数、学会発表数ともに増加している。ユニット雇用の研究者は年平均 4 名程度であるが、活発に活動し受賞歴もある。 さらに、研究成果としてのプログラムをオープンソースとして配布し、ダウンロード数は 2012 年だけで 72 か国から 5800 を数え、論文引用件数は 60 回/年となっている(フォノン計算プログラム phonopy)。
②水準
A．期待される水準を上回る
③判断理由
前記のように、成果を論文・学会発表を通じて、さらにオープンソースでのプログラム配布という形でも広く学術的、社会的に貢献している。 委託事業としての予算は 26 年度に増額されており、期待されていた水準を上回った成果をあげているものと判断する。

2.25.3. Ⅲ　「質の向上度」の分析

①質の向上の有無
無

※以下は質の向上「有」の場合のみ回答してください。

質の向上が見られた分析項目：選択してください
②分析結果・判断理由 *※Ⅰ・Ⅱ両方の分析項目について質の向上が見られた場合は、分析項目毎に記載してください*

2.25.4. 研究業績説明書

法人番号	５２	法人名	京都大学	学部・研究科等番号	ー	学部・研究科等名	構造材料元素戦略研究拠点ユニット１

１．専攻・センター等の目的に沿った研究業績の選定の判断基準【400 字以内】

巨大構造物や輸送機器に用いる狭義の構造材料だけでなく、医療、通信等あらゆる分野で利用する実用材料である広義の構造材料へ活用すべく徹底的な基礎研究を行っている。以上から、広く応用が可能で今後の発展が期待され、世界を先導する研究成果であることを基準とする。

２．選定した研究業績

業績番号	細目番号	細目名	研究テーマ及び要旨【200 字以内】	代表的な研究成果【最大３つまで】	学術的意義	社会、経済、文化的意義	判断根拠（第三者による評価結果や客観的指標等）【400 字以内。ただし、「学術的意義」及び「社会、経済、文化的意義」の双方の意義を有する場合は、800 字以内】	重複して選定した研究業績番号	共同利用等
1	5904	構造・機能材料	研究テーマ：構造材料の構造相転移経路の探索 要旨：構造材料に用いられる材料は温度や圧力に応じて構造相転移を起こします。このことが材料の特性に大きな影響を及ぼします。多様な構造材料の結晶構造の関係を系統的に調べることで、材料の設計に指針を与えることができます。そのために第一原理計算などの理論計算から構造相転移経路を探索するための手法の開発を行っています。開発した手法を用いて多様な材料の特徴的な振る舞いを系統的に理解することを目指して研究しています。	研究論文発表： “Evolution of crystal structures in metallic elements” Atsushi Togo and Isao Tanaka, Phys. Rev. B, Vol 87, 184104-184109 (2013)	SS		当該分野における代表的な国際専門誌である Physical review B 誌に研究論文は発表されている(インパクトファクタ：3.664)。第一原理計算を用いて経験に頼ることなく、結晶相間の複雑な関連性を機械的構造安定性から自動的に導き出すという画期的な手法を開発し、Cu, Ti, Mg などの非磁性金属の結晶構造の詳細に関連付けることに成功している。本研究結果と実験結果はよく対応づけることができ、さらに過去には知られていなかった構造相間の経路を新たに指摘している。 関連する招待講演として、16th Asian Workshop on First-Principles Electronic Structure Calculations において "Progress in first-principles phonon calculations and phonon-phonon interactions"の講演を行った。本招待講演は、最先端の理論計算手法を発表する場として知られている、アジア地域における代表的なワークショップで行われたものであり、構造相転移に大きく影響する結晶の非調和性に関して系統的に行った研究の発表である。		

2.26. 附属学術研究支援センター

概要
学術研究支援センターには教員が配置されておらず、従って、教育および研究活動は行っていない。しかし、特定専門業務職員である URA２名が様々な研究者支援業務を行っている。業務内容は研究科内教員および研究員を対象にしたものと、研究科の対外的窓口として企業や公的機関を対象としたものに大別される。教員・研究員向けには競争的研究資金の公募情報を広く収集し、迅速に分かり易い形で情報提供すること、それらの応募申請書類のレビューや応募作業の支援、プロジェクトチーム組織化の支援、プロジェクト運営の支援、研究成果公表用のコンテンツの作成支援など幅広い支援業務を行っている。対外的には工学研究科の窓口として、企業や公的機関コーディネーターからのニーズに対応した研究者情報の提供、技術指導や共同研究のコーディネート、企業向けの新技術説明会の開催などによる最新の研究成果の紹介、地域コーディネーターのネットワークを利用した企業情報やニーズ情報の収集などを行っている。

平成２４年度
・ 平成 24 年 11 月 1 日　工学研究科専攻長会議において「工学研究科附属学術研究支援センター内規」および「工学研究科附属学術研究支援センター運営委員会内規」が付議、承認された。 ・ 平成 24 年 12 月 1 日　内規に基づき工学研究科附属学術研究支援センターが設置され、工学研究科長によりセンター長・シニア URA（教授兼任）が任命された。 ・ センターでは以下の業務を行うため、大学等における研究マネジメント人材である URA（リサーチ・アドミニストレーター、職位は特定専門業務職員）を配置。 ① 国内外各種競争的資金等にかかる情報収集、及び戦略的な申請書作成支援 ② 研究プロジェクト等の進捗管理 ③ 学術研究推進の企画立案等に必要な情報の収集と分析 ④ 研究成果の発信 ⑤ 企業等との共同研究の実施および特許の活用による研究成果の社会への還元 ・ 上記以外の特別任務として工学研究科からの要請を受け、管理課財務企画掛と協力して平成 26 年度概算要求特別経費（プロジェクト分【新規事業】）所要額調（様式 2-1）、運営費交付金所要額積算内訳（様式 2-2）、ポンチ絵を作成するとともに、学内および文部科学省におけるヒアリングでの説明を行った。 ・ 平成 25 年 3 月 16 日　平成 24 年度京都大学 URA ネットワーク構築事業により URA1 名を雇用し、併せて研究支援のための IT 環境の整備も実施した。 ・ 平成 24 年度内の URA 活動： 　・ 公募案件（募集通知、説明会開催情報等）の研究科内への周知 　・ 工学研究科の所管する研究成果データベースを用い、研究資金獲得に向けた研究シーズ活用方法を検討 　・ 各種シンポジウムに参加し、URA 活動や産学連携事例に関する情報収集 　・ 研究資金獲得および産学連携に向けた研究成果発信のためのホームページの基本検討を開始 　・ 学術研究支援室(KURA)の学内 URA ネットワーク構築に協力 ・ 平成 25 年 4 月、JST（独立行政法人科学技術振興機構）より「JST イノベーションプラザ京都」の建物の譲渡を受け「イノベーションプラザ棟」と改名、学術研究支援センターをここに開設した。譲渡の条件である以下のプラザ機能の１０年間承継を、京都市と協同して推進することとなった。 ① 産学連携コーディネータの配置 ② 地域の科学技術振興構想の実現 ③ 産学連携による研究開発、および事業化に向けた取り組みの拠点としての活用

④　産学連携の出会いの場、産学共同による研究発表

平成２５年度

工学研究科附属学術研究支援センター運営委員会により承認された平成 25 年度事業計画に沿って様々な支援活動をきめ細かく行った。以下にその詳細を記す。

(1)　工学研究科教員の研究を支援する業務（URA 業務）

①　国内外各種競争的研究資金等にかかる情報収集、及び戦略的な申請書作成支援

1.　研究資金等にかかる情報収集(公募情報等)、発信

＜公募情報収集＞

・政府、自治体系を中心に公募情報を収集。

研究資金等にかかる政府、自治体系サイトやメールマガジン等から、公募要領等の公募情報を収集した。

- ✓ 京都大学外部資金公募情報サイト「鎗」
- ✓ 政府系サイト：文部科学省、(独)科学技術振興機構(以下、JST)、(独)日本学術振興会(以下、JSPS)、経済産業省、(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構(以下、NEDO)、国土交通省、農林水産省、環境省、厚生労働省、内閣府他　(以降、組織名は略称を用いる)
- ✓ 自治体系サイト：京都府／京都産業 21、京都市／(公財)京都高度技術研究所(ASTEM)
- ✓ 府省共通研究開発管理システム「e-Rad」：公募一覧サイト

・民間系公募情報を収集。

事務部門に郵送される研究資金等にかかる公募情報(日本鉄鋼協会、出光興産㈱、中部電力㈱、トヨタ自動車㈱等、総数 6 件)を収集した。

・JST 等大型競争的研究費補助金公募説明会にて公募情報を収集。

公募説明会は、特に大型のものについて出席して、申請書作成に関係する情報を収集した。(「革新的イノベーション創出プログラム(COI-STREAM)」、「戦略的創造研究推進事業(CREST･さきがけ)」等、総数 12 件。)

・JST と情報交換を実施。

JST のフェロー、コーディネーターと、大型競争的研究を目指したシーズ発掘戦略等に向けて情報交換を行った。

＜公募情報発信＞

・工学研究科教職員向けサイトに、公募情報を掲載、周知。

前述の収集した公募情報の中から、研究者にとって「必要な情報」を、「わかりやすい形」で、工学研究科教職員向けサイトに掲載し、研究者に周知した。総計 45 件の公募情報発信となる。(1－①－1－1、2)

・関係する研究者に、個別に公募情報をメールで配信。

後述の研究情報ＤＢ／フリーワード検索を利用して、公募テーマに関係する研究者を抽出し、個別に公募情報を通知した。(2 件/5 研究者)　この公募情報個別配信は、研究者が、公募情報を見逃す「機会ロス」を低減するためのものである。

・公募説明会等の情報を、工学研究科教職員サイトに、掲載、周知。

公募説明会開催案内などの公募関係情報を、工学研究科教職員サイトに、掲載し、研究者に周知した。総計 12 件の情報発信となる。

2.　研究資金等にかかる申請書作成支援

・公募申請支援活動を実施。

問合せ対応、事務処理対応、申請書レビュー等、総計 60 件の公募支援活動を実施した。以下、主なものを記載する。

- ✓ JST「研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)FS ステージ探索タイプ」への

応募を支援。

本公募に対し 3 件の申請書レビュー等の支援およびコーディネーター申請(5/17)を行い、いずれも、満額(1.7 百万円／件)で採択(8/1)された。

- ✓ 経済産業省「高温超伝導コイル基盤技術開発プロジェクト」(8/30)への応募を支援。

  本公募に対し申請書レビュー等の支援を行い、約 1.2 億円(5 年間)で採択(10/18)された。申請に際し、レンタルラボ等の研究環境に関して、調査、交渉、申請などの業務支援を行った。
- ✓ 文部科学省「地域防災対策支援研究プロジェクト」(8/30)への応募を支援。

  本公募に対し、申請書レビュー等の支援を行い、研究費、約 15.0 百万円(5 年間)で採択(10/8)された。
- ✓ 「科学研究費助成事業(以降科研費)」の名誉教授アドバイス事業へ対応。

  本事業に対し、本部学術研究支援室からの依頼により、5 件のレビュー書類を作成、回答した。
- ✓ 「科研費」の研究計画調書チェックを実施。

  「科研費」の研究計画調書チェックに関して、希望者を募集(10/22)、15 名の応募があった。URA メンバーにより詳細に読み込み、1 申請者あたり数頁のレビュー書類を作成し、回答した。種目別内訳は、下記のとおりである。

  基盤研究：9 件、若手研究：4 件、挑戦的萌芽研究：2 件
- ✓ 「科研費」書き方セミナー等を開催。

  南西地区共通事務部 URA 室、本部 URA、研究国際部の協力により、科研費書き方セミナー(9/20)、科研費公募説明会(9/25)を桂キャンパスで開催し、研究者の方々約 30 名の参加があり、「書き方」から「手続き」までを再認識していただいた。
- ✓ JST「研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)FS シーズ顕在化タイプ」への応募を支援。

  JST コーディネーター相談会を開催(10/7)し、工学研究科の教授 1 名の参加があった。

・その他、政府系公募を中心に、申請支援を実施。

- ✓ JST「さきがけ」公募に対して、本部学術研究支援室と協力して、打合せおよび申請書レビューを行った。
- ✓ 環境省「環境研究総合推進費」に対して、6 件の申請書レビュー、書類問合せ等の対応を行った。
- ✓ 文部科学省「国費外国人留学生の優先配置を行う特別プログラム」に対して、2 件の応募があり、申請書レビューを行った。
- ✓ その他、教員との打合せあるいは問合せに対応。

  打合せ： 10 件

  (CREST、AXA、地域イノベーション戦略支援プログラム他)

  問合せ：15 件

  (さきがけ、STAREPS,A-STEP シーズ顕在化,食品健康,JKA,SPIRITS 他)

② <u>研究プロジェクト等の進捗管理（研究プロジェクト管理、研究評価・報告等の業務支援を含む。）</u>

・JSPS「グローバル COE プログラム」の終結を支援。

本プログラム終了にあたり、本部学術研究支援室と共に教員と打合せを行い、２件の最終報告書作成支援を行った。

・NEDO研究プロジェクト立ち上げを支援。

研究環境(レンタルラボ)の構築支援を行った。

③ <u>学術研究推進の企画立案等に必要な情報の収集と分析</u>

・工学研究科独自の研究情報ＤＢを新たに構築。

工学研究科の研究室ホームページや論文ＤＢなどの研究情報を調査し、17専攻、約400人の研究者分の研究情報ＤＢ化を完了した。そのＤＢを利用すべく、ＶＢＡ(Visual Basic for Applications)マクロによりフリーワード検索が可能なシステムを開発し、「研究者への個別情報配信」「企業からの研究情報問合せ」に対して、利用できるようにした。(1－③－1)

- 「科研費」応募、採択状況を分析。

  工学研究科の過去３年(23年～25年)の「科研費」の応募、採択状況を、専攻別に整理し、特徴(経費、応募数、応募率、採択数、採択率等)を抽出、分析した。

- 研究動向調査を実施。

  国内外の研究動向に関して、最新技術セミナー等に参加し、情報収集を実施した。

④ <u>研究成果の発信（ワークショップ・シンポジウム等の企画開催・運営等の支援業務を含む。）</u>

- 平成25年度外部資金獲得支援プログラム「部局URA提案型外部資金獲得支援制度」に応募、採択。

  本プログラムに対し、「企業からの研究資金獲得のための魅力ある研究アピールコンテンツ作成」なる提案を行い採択された。6名の研究者、10件の研究成果について、企業等に向けて「分かりやすさ」を主眼にして、コンテンツ化(冊子、CG他)を行い、産学連携コーディネーター等による評価を行った。(1－④－1)

- 研究発表会、シンポジウム等の開催を支援。

  イノベーションプラザにおいて、京都大学主催および京都大学と関連する研究発表会、シンポジウム等の開催を支援した。(8件)

  「工学研究科」関係：　2件
  「研究プロジェクト(触媒・電池元素戦略ユニット等)」関係：3件
  「先端光加工プロジェクト」関係：3件

⑤ <u>企業等との共同研究の実施、特許の活用による研究成果の社会への還元</u>

- 共同研究の成立を支援。

  企業と工学研究科研究者との仲介、手続き等を行い、2件の共同研究を成立させた。

- 企業、産学連携コーディネーターから訪問、問合せ等への対応。

  企業、産学連携コーディネーターからの技術に関する相談、研究者の紹介要請等に対応した。(24件)

  事例：　グラファイト切削屑集塵
  　　　　固体NMRによる材料解析
  　　　　熱伝導性のよい金属接合　等

  特に、前述の研究情報ＤＢ／フリーワード検索を利用して、問合せに回答した。問合せに対して、候補となる研究者を6件/15先生を紹介した。

- 産学連携コーディネーターとの交流を実施。
  - ✓ (公財)京都高度技術研究所(ASTEM)の産学連携コーディネーターとの定例会議(１回／月)を開催し、活動情報の相互共有、産学連携に関する情報交換、検討を行った。
  - ✓ 中小機構近畿京大桂ベンチャープラザとのコーディネーター交流会(7/11)を開催し、双方の活動等の情報共有を行い、産学連携の下地を作った。

- 京都桂産学公コミュニティ・コア活性化を呼びかけ(1/31)。

  桂イノベーションパーク地区を中核として、産学公の連携強化、情報発信等を行うために、組織化をスタートした。

- 京都工業会主催の京都産学公連携フォーラム2013(11/25)開催を支援。

  本フォーラムの実行委員を務め、産学公の連携を深めると共に、工学研究科の研究者の発表機会(材料工学専攻･助教)を作り、参加企業とのパイプを拡大した。(1－⑤－1)

・京都地区の官公組織と産学連携に向けリレーションを構築。
京都市、京都市中小企業技術センター、京都府、京都産業21、京都商工会議所、京都産学公連携機構など。
・新技術説明会(「京都大学テックコネクト(新技術説明会)2014」(3/7)を開催。
京都大学産官学連携本部、関西ティー・エル・オー㈱、京都市、(公財)京都高度技術研究所等と連携して、新技術説明会を開催し、企業と京都大学研究者とのマッチングの場を提供した。講演会、見学会なども併設し、企業を中心に参加者が60名を超えた。(1－⑤－2)
・(公財)京都産業２１等が開催する各種交流会に参加。
「京都大学宇治キャンパス産学交流会」、「産学公連携支援事業説明会」に参加し、産学の参加者との情報交換を図った。
・その他
  - ✓ 知財セミナーを開催。
工学研究科の研究者に対して、知財に関する知識、ノウハウを周知すべく、京都大学産官学連携本部、関西ＴＬＯ㈱と共に、知財セミナー(初級：11/26、上級：12/17)を開催した。(1－⑤－3)
  - ✓ 企業情報ＤＢを構築。
産学連携における企業と大学のマッチングのために用いる目的で、京都、大阪の製造業約2000社のインデックスレベルのＤＢを作成した。

⑥ URAを普及・定着させるための業務
・学術研究支援室主催の「ＵＲＡネットワーク会議」に出席。
学内ＵＲＡ組織の連携を図るべく月例で開催されている「ＵＲＡネットワーク会議」に出席し、学内ＵＲＡ組織とのリレーションの構築とＵＲＡ最新情報の共有を図った。
・京大ＵＲＡリトリート(3/27-28)に参加。
学内ＵＲＡとの親睦、連携を図り、ＵＲＡに関わる課題を議論する場として開催されたワークショップ「リトリート」に参加し、活動発表、議論等を行った。
・学術研究支援センターのホームページを作成。
学術研究支援センターの設置に伴い、ホームページを新規作成し、公募やイベント情報、センター概要、学内研究者向け情報、企業向け情報を発信した。(1－⑥－1)
・学術研究支援センターのリーフレットを作成。
ＵＲＡ活動を学内外に周知すべく、学術研究支援センターのリーフレット(総合編、学内編、企業編)を作成し、関係機関等に配布した。(1－⑥－2)
・ＵＲＡシンポジウム／ＲＡ研究会(11/18)に参加、発表。
本シンポジウム／研究会にて、学内他部門、他大学とＵＲＡ活動の情報共有を行うと共に、ポスター発表を行いＵＲＡ活動に関する説明、議論を行った。(1－⑥－3)

(2) イノベーションプラザにおけるプラザ機能の継承業務
① 産学連携コーディネーターの配置
・京都大学におけるコーディネーター配置の取り組み。
工学研究科所属の２名のＵＲＡ(University Research Administrator)、及び１名の事務補佐員を配置し、学内の研究情報の収集、分析を行った。
・京都市におけるコーディネーター配置の取り組み。
エフォート率が各々１００％、８０％、２０％、２０％の地域連携コーディネーター４名((公財)京都高度技術研究所(ASTEM)所属)を配置し、特に、京都地域の中小企業のニーズを収集し、ＵＲＡと連携して、産学連携活動を行った。また、市域内外の大学等の研究シーズの発掘も行った。
・京都大学および京都市が協力して産学連携活動を行った地域機関：
  - ✓ (公財)京都高度技術研究所(ASTEM)
  - ✓ (独)中小企業基盤整備機構近畿本部 京大桂ベンチャープラザ
  - ✓ 京都府中小企業技術センター

- ✓ (公財)京都産業２１
- ✓ 関西ティー・エル・オー㈱
- ✓ 京都商工会議所
- ✓ (公社)京都工業会
- ✓ 京都産学公連携機構
- ✓ 京都市産業技術研究所
- ✓ 関西文化学術研究都市推進機構　他

・ 具体的な産学連携活動。

1. コーディネーター会議を開催。
   ＵＲＡと地域連携コーディネーターの情報交換、産学連携推進の場として「コーディネーター会議」を開催した。(合計 11 回)
2. 「京都産学公連携フォーラム 2013」を開催。
   京都地域の産学マッチングの機会を提供するため、「京都産学公連携フォーラム 2013」を、(公社)京都工業会、京都市域内外の大学、行政機関等と連携して開催した。(11/25)
3. 「産学公連携コーディネーター交流会」で交流。
   京都産学公連携機構が主催する「産学公連携コーディネーター交流会」へ参加し、事業計画を把握すると共に、行政機関、複数のコーディネーター機関との交流を図った。(3/7)
4. 「京都桂産学公コミュニティ・コア」活性化を呼びかけ。
   桂イノベーションパーク地区を中核として，産学公の連携強化、情報発信等を行うため、京大桂地区に関係する行政機関、コーディネーター機関、企業と共に、「京都桂産学公コミュニティ・コア」の活性化を呼びかけた。(1/31)　構成員は、下記である。
   - ➢ 国立大学法人京都大学
   - ➢ 独立行政法人中小企業基盤整備機構
   - ➢ 公益財団法人京都高度技術研究所
   - ➢ 京都市
5. ＵＲＡシンポジウム／ＲＡ研究会(11/18)で発表、交流。
   「ＵＲＡシンポジウム／ＲＡ研究会」に参加し、全国の大学とＵＲＡ活動の情報共有を行うと共に、ポスター発表を行い京都大学イノベーションプラザにおけるＵＲＡ活動を説明した。
6. 広域(地域内外)のコーディネーターとの連携。
   地域内外のコーディネーターとの連携を促進するために、コーディネーター交流会等に積極的に参加し交流を深め情報交換・情報収集を行った。(大学６件、官公・支援機関４３件、大企業２件・中小企業３件)
7. 広域(地域外)におけるコーディネーター活動。
   東大阪市の中小企業による異業種交流事業に参画し「先端光加工プロジェクト」の成果の活用促進を図るとともに、地域外の企業に対してニーズ調査、情報交換・収集を進めた。
   （官公・支援機関１件、大企業７件・中小企業３件）

・ 具体的なマッチング活動：

① 企業(京都内外)からのシーズ問い合わせ等に個別に対応し、京都大学の研究者を紹介した(36件)。うち、4件の共同研究を成立させた。
② シーズ問い合わせ対応を効率的、効果的に行うため、研究情報ＤＢ(京都大学工学研究科の研究内容を蓄積)を構築し、シーズ情報を提供するサービスを開始した。具体的には12件の研究情報を企業あるいはコーディネーターに提供した。

② 地域の科学技術振興構想の実現

・京都産学公共同研究拠点「知恵の輪」（科学技術振興機構）を継続。
　京都大学イノベーションプラザ２階にて実施されている京都産学公共同研究拠点「知恵

の輪」（科学技術振興機構）を継続し、下記の活動を実施した。

✓ 先端光加工プロジェクトセミナーの開催：

1)研究成果については、先端光加工プロジェクトセミナー「３Ｄプリンター技術の活用による製造業のイノベーション推進」(10/1)を開催し、講演会に 156 名の参加者を得た。当初は京都大学イノベーションプラザで開催予定であったが、大多数の申し込みを受けて急遽隣接の京都大学ローム記念館に会場を変更した。(2－②－1)

2)先端光加工プロジェクトセミナー「先進レーザーが切り拓く革新的加工技術とモノづくり」(2/14)を開催し、講演会・見学会に企業を中心に 62 名の参加者を得た。

✓ 先端光加工プロジェクト関連機器の見学：

中小企業等の来訪者に対して、先端光加工プロジェクト関連機器の見学会を実施し、広く研究成果を広報した。(82 件)

✓ 技術指導、機器貸し出し：

具体的に上記機器に関し、中小企業に技術指導、機器貸し出しなどのサービスを実施した。(31 件)

・「親子科学体験教室」の開催。

過去にＪＳＴイノベーションプラザ京都が実施していた地域住民との交流イベントである「親子科学体験教室」を、(独)中小機構近畿と連携して開催した。(9/7)　(2－②－2)

③ <u>産学連携による研究開発、および事業化に向けた取組みの拠点としての活用</u>

・研究拠点として活用。

京都大学イノベーションプラザ(研究室、実験室)を、文部科学省「元素戦略プロジェクト＜研究拠点形成型＞」(触媒・電池材料)の研究拠点として活用した。具体的な支援としては、セミナー室での技術検討会等(9件)の開催支援の他、研究開発に纏わる種々のサポートを行った。

④ <u>産学の出会いの場、産学共同による研究発表</u>

・次世代レーザープロセッシング技術研究組合平成 24 年度研究発表会を開催。

イノベーションプラザ 1 階セミナー室にて、次世代レーザープロセッシング技術研究組合平成 24 年度研究発表会（5/15）を開催した。講演会、見学会なども併設し、参加者約 60 名を得た。

・ 京都大学テックコネクト(新技術説明会)2014」を開催。

✓ 関西ティー・エル・オー㈱等と連携して新技術説明会(「京都大学テックコネクト(新技術説明会)2014」(3/7)を開催した。講演会、見学会なども併設し、企業を中心に参加者約 60 名を超えた。

✓ 上記イベントにおいて、京都大学研究者と企業との個別相談会を開催し、共同研究への道筋をひいた。

✓ 上記イベントにおいて、地域中小企業、大学研究者によるポスター発表＆デモ展示の場を設け、交流の場を拡大した。

平成２６年度
工学研究科附属学術研究支援センター運営委員会により承認された平成 25 年度事業計画に沿って、平成 25 年度に実施した各項目の活動をさらに深化させた取組みを行っている。特記すべき新規活動を以下に記す。 ・ マッチングの目的に特化して工学研究科の全教員の研究内容が検索できるデータベースを独自に開発した。データに関しては頻繁に更新を行い、企業や産学連携コーディネーターか

らの研究者情報提供の要請に対応している。

- 競争的研究資金公募情報の収集は、毎日各省庁および関連機関のホームページにアクセスし、新規公募情報を収集。新規公募の公募要領から研究者の応募の意思決定に必要十分な情報を抽出し、工学研究科ホームページの教職員向けサイトに掲載するとともに、最小限の必要情報に絞り込んだ公募情報のリストを週 2 回程度各クラスターおよびセンター事務室の広報担当者に送付し、全ての教職員・研究者に情報が伝わるようなシステムを構築し、配信を行っている。これにより、公募情報サイトへのアクセス数は昨年度から大幅に増加している。
- さらに、上記データベースを用い、公募研究領域と関連する研究者を検索し、ダイレクトメールによりピンポイントで公募情報を提供する取組みを始めている。研究者からの反応は良好で、申請支援にまで繋がるケースも増えて来ている。
- 工学研究科教員のシーズを企業向けに発信する「京都大学テックコネクト新技術説明会」を軌道にのせ、第 2 回を平成 26 年 9 月 4 日に開催し、51 名の参加者を集めることができた。今後年 2 回のペースでの開催を予定している。
- 科研費申請支援としての URA による研究計画調書のレビューは昨年度の 15 件から倍増の 30 件を予定しており、面談も含めた丁寧な支援を実施している。
- 京都桂産学公コミュニティ・コアの設置に協力し、平成 26 年 4 月に正式に発足した。

3. 資料編

3.1. 専攻ごとの論文数

学術論文数（協力講座除く）[1,2]

年度	前中期目標期間平均[3]		平成22年度		平成23年度		平成24年度		平成25年度[4]		第2期中期目標期間中平均（H22.4-H25.12）	
言語	英文	和文	英文	和文	英文	和文	英文	和文	英文	和文	英文	和文
工学全体（専攻・センター間の重複を除く）	1016 (-)	- (-)	1106 (1044)	1222 (434)	1187 (1109)	1167 (371)	1045 (952)	883 (330)	951 (828)	374 (197)	1144 (1049)	972 (355)
社会基盤工学専攻	28 (-)	- (-)	40 (38)	110 (60)	46 (36)	112 (61)	31 (29)	98 (64)	51 (50)	46 (32)	45 (41)	98 (58)
都市社会工学専攻	23 (-)	- (-)	51 (47)	154 (75)	71 (57)	158 (82)	69 (49)	92 (70)	43 (32)	43 (36)	62 (49)	119 (70)
都市環境工学専攻	52 (-)	- (-)	54 (47)	109 (37)	50 (44)	114 (35)	45 (41)	80 (25)	33 (29)	43 (9)	49 (43)	92 (28)
建築学専攻	24 (-)	- (-)	36 (27)	327 (99)	43 (36)	344 (81)	42 (36)	294 (70)	38 (36)	58 (42)	42 (36)	273 (78)
機械理工学専攻	48 (-)	- (-)	103 (98)	148 (67)	87 (85)	63 (34)	68 (66)	29 (13)	60 (58)	24 (14)	85 (82)	70 (34)
マイクロエンジニアリング専攻	32 (-)	- (-)	50 (49)	39 (6)	45 (45)	18 (6)	46 (46)	9 (3)	26 (25)	3 (1)	45 (44)	18 (4)
航空宇宙工学専攻	21 (-)	- (-)	26 (26)	26 (11)	28 (27)	22 (4)	30 (29)	28 (5)	33 (30)	10 (2)	31 (30)	23 (6)
原子核工学専攻	49 (-)	- (-)	70 (70)	13 (5)	62 (57)	31 (4)	35 (29)	39 (3)	44 (31)	11 (0)	56 (50)	25 (3)
材料工学専攻	125 (-)	- (-)	88 (87)	32 (18)	121 (120)	55 (25)	84 (81)	50 (21)	112 (109)	48 (28)	108 (106)	49 (25)
電気工学専攻	28 (-)	- (-)	34 (33)	50 (18)	61 (59)	69 (7)	40 (39)	46 (12)	55 (45)	17 (2)	51 (47)	49 (10)
電子工学専攻	95 (-)	- (-)	128 (124)	60 (7)	100 (86)	53 (8)	96 (70)	45 (16)	84 (64)	21 (8)	109 (92)	48 (10)
材料化学専攻	99 (-)	- (-)	68 (68)	24 (15)	94 (92)	16 (5)	73 (71)	9 (0)	98 (80)	7 (5)	89 (83)	15 (7)
物質エネルギー化学専攻	69 (-)	- (-)	79 (77)	34 (1)	60 (58)	27 (4)	75 (73)	9 (3)	46 (46)	3 (0)	69 (68)	19 (2)
分子工学専攻	64 (-)	- (-)	55 (55)	23 (2)	71 (71)	16 (4)	88 (87)	8 (5)	42 (38)	5 (2)	68 (67)	14 (3)
高分子化学専攻	102 (-)	- (-)	80 (78)	25 (10)	87 (85)	24 (7)	80 (71)	18 (7)	66 (56)	11 (2)	83 (77)	21 (7)
合成・生物化学専攻	124 (-)	- (-)	127 (103)	27 (6)	141 (131)	19 (7)	105 (97)	19 (10)	91 (75)	13 (10)	124 (108)	21 (9)
化学工学専攻	52 (-)	- (-)	59 (59)	38 (6)	65 (64)	36 (7)	58 (57)	18 (8)	47 (41)	15 (6)	61 (59)	29 (7)
附属量子理工学教育研究センター[5]	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	0 (0)	0 (0)
附属流域圏総合環境質研究センター	12 (-)	- (-)	15 (11)	16 (2)	4 (1)	24 (4)	13 (11)	27 (6)	7 (6)	14 (1)	10 (8)	22 (3)
附属光・電子理工学教育研究センター	17 (-)	- (-)	12 (12)	6 (1)	13 (12)	10 (2)	7 (6)	2 (0)	12 (12)	1 (0)	12 (11)	5 (1)

1)括弧内の数字は査読付き論文数
2)京都大学大学院工学研究科「研究成果データベース」（http://www.t.kyoto-u.ac.jp/etc/re-db/）より抽出。
3)英文についてはH16-21平均、和文については対応するデータなし
4)各年度1月～3月実績は翌年度調査にて反映するため、平成25年度については12月まで。
5)附属量子理工学教育研究センターの論文数については原子核工学専攻に含む。

3.2.　研究活動業績調査票

専攻名等　　工学研究科総計

分析項目I
○観点１－１　研究活動の実施状況

		22年度	23年度	24年度	25年度	26年度	計
①学会等発表※	国際学会	1497	1469	1643	1672	1133	7414
	うち招待講演	287	327	361	415	277	1667
	国内学会	2602	2690	2829	3023	1941	13085
	うち招待講演	305	350	366	374	237	1632
②著書（翻訳・辞典等を含む）	単著	20	16	23	23	14	96
	分担執筆・共著	119	147	159	161	143	729
③総説・解説		277	304	293	244	151	1269
④作品（建築など）		6	10	5	12	13	46
⑤受賞※	教員	78	97	98	96	74	443
	学生	140	171	197	217	148	873

※注
①学会等発表
日本で開催されたものであっても、会議の公式言語が英語であり、実際に外国人の発表が含まれる学会は国際学会に分類した。
また、学生が発表したものでも工学研究科の専任教員が共著者となっているものは件数に含めた。
⑤受賞
年度ごとに件数を記載し、特記すべき賞（「紫綬褒章」及び「文部科学大臣表彰」は除く）の受賞があれば、欄外に記載した。

また、上記分類にあてはまらない特記すべき研究活動についても、欄外に記載した。

3.2.1. 社会基盤工学専攻

専攻名等　社会基盤工学専攻

分析項目I
○観点１－１　研究活動の実施状況

		22年度	23年度	24年度	25年度	26年度	計
①学会等発表※	国際学会	106	87	105	151	92	533
	うち招待講演	4	4	6	10	5	29
	国内学会	166	139	157	164	95	721
	うち招待講演	4	5	7	13	4	33
②著書（翻訳・辞典等を含む）	単著	2	0	1	2	0	5
	分担執筆・共著	7	9	12	6	9	43
③総説・解説		11	22	12	20	13	78
④作品（建築など）		0	0	0	0	0	0
⑤受賞※	教員	5	2	6	4	5	22
	学生	12	16	26	25	5	84

3.2.2.　都市社会工学専攻

専攻名等　　都市社会工学専攻

分析項目I
○観点１－１　研究活動の実施状況

		22年度	23年度	24年度	25年度	26年度	計
①学会等発表※	国際学会	139	178	152	129	78	676
	うち招待講演	8	16	8	11	8	51
	国内学会	191	202	189	169	129	880
	うち招待講演	4	7	8	7	3	29
②著書（翻訳・辞典等を含む）	単著	2	1	4	5	2	14
	分担執筆・共著	7	8	19	13	15	62
③総説・解説		32	38	40	27	20	157
④作品（建築など）		0	0	0	2	0	2
⑤受賞※	教員	6	7	7	7	3	30
	学生	6	12	19	20	14	71

1) Best paper award by Eastern Asia Society for Transportation Studies, 2011.
2) Commendation for Outstanding Research Contribution by Transportation Research Board, 2012.
3) 未来の京都まちづくり推進表彰（知恵）, 2012.
4) 米谷・佐佐木賞　The Best Research Award, 2013.
5) Excellence in Reviewing on Transportation Research Part E, 2014.
6) 平成26年度：インド統計学研究所での特別講演

■バス運行の実証実験と路線バスとしての地域定着化
1)京都らくなんエクスプレス（R'EX）
2010年に京都駅かららくなん進都（高度集積地区）までのバスとして，京都らくなんエクスプレス（R'EX）の運行を社会実験として開始し，1年間の社会実験の成果を踏まえて，一般路線に移行．2011年に日本サインデザイン協会のサインデザイン賞，2012年に日本モビリティマネジメント会議・プロジェクト賞を受賞．新聞報道多数．
2)あさひまちバス
2012年にJR北陸本線泊駅から全列車に接続してまちなかまで結ぶあさひまちバスを社会実験として開始．朝日町公共バス週68便から合わせて378便に増便．2014年に社会実験の成果を踏まえて，一般路線に移行．新聞報道多数．

3.2.3.　都市環境工学専攻

分析項目I
○観点１－１　研究活動の実施状況

		22年度	23年度	24年度	25年度	26年度	計
①学会等発表※	国際学会	44	37	54	53	32	220
	うち招待講演	3	4	8	4	2	21
	国内学会	71	64	82	86	46	349
	うち招待講演	12	11	17	5	4	49
②著書（翻訳・辞典等を含む）	単著	0	0	0	0	0	0
	分担執筆・共著	4	2	4	1	3	14
③総説・解説		27	22	37	7	7	100
④作品（建築など）		0	0	0	0	0	0
⑤受賞※	教員	1	4	3	2	4	14
	学生	1	3	4	4	2	14

3.2.4. 建築学専攻

専攻名等 建築学専攻

分析項目I
○観点1－1 研究活動の実施状況

		22年度	23年度	24年度	25年度	26年度	計
①学会等発表※	国際学会	44	42	81	47	46	260
	うち招待講演	7	14	11	13	3	48
	国内学会	298	321	313	324	371	1627
	うち招待講演	27	28	20	25	24	124
②著書（翻訳・辞典等を含む）	単著	0	1	2	4	1	8
	分担執筆・共著	18	15	26	24	16	99
③総説・解説		51	46	45	45	35	222
④作品（建築など）		5	9	5	8	13	40
⑤受賞※	教員	4	4	5	10	6	29
	学生	13	15	22	26	26	102

■竹脇出教授
2014年度日本建築学会著作賞
I.Takewaki, A.Moustafa and K.Fujita, Improving the Earthquake Resilience of Buildings: The worst case approach, Springer (London), July, 2012.

2014年度から国際専門誌（Frontiers in Built Environment: Earthquake Engineering）の編集長

2014年度日本建築学会優秀卒業論文賞
笠置昌寿「一般化された周波数応答関数を用いた建築骨組に対する非線形粘性ダンパーの最適配置」

2014年度日本建築学会優秀修士論文賞
村瀬充「幅広いタイプの地震動に頑強な免震と連結制振のハイブリッド構造」

第6回免震構造・制振構造に関わる優秀修士論文賞（2014）
村瀬充「幅広いタイプの地震動に頑強な免震と連結制振のハイブリッド構造」

2013年度日本建築学会奨励賞 藤田皓平

2012年度から英国Sheffield大学およびBristol大学と国際共同研究実施（共著論文3編）

2010年度日本建築学会奨励賞 吉富信太

2010年度から国際専門誌（Earthquakes and Structures）の編集長

■門内輝行教授
・門内教授が、2012年11月に、Designシンポジウム2012の運営委員会委員長を務め、京都大学百周年時計台記念館でシンポジウムを開催するとともに、講演論文集を刊行した。
・門内教授が、2013年10月に採択された博士課程教育リーディングプログラム「京都大学デザイン学大学院連携プログラム」のプログラム担当者として、京都大学デザインスクールの教育研究に尽力している。

■古阪秀三准教授
2008年以降、毎年研究室主催で国際会議を開催している。

①日中韓台の建設産業における法制度と品質確保のしくみに関する比較研究（第4回研究発表会·論文集。発表資料集）、2010.6.18-19
②日中韓台の建設産業における法制度と品質確保のしくみに関する比較研究（第5回研究発表会·論文集。発表資料集）、2010.12.10-12
③日中韓英米星の発注・契約方式と品質確保のしくみに関する国際比較（第1回 国際発注・契約研究会·論文集。発表資料集）、2012.12.8-9
④The 2nd International Conference of Construction Project Delivery Methods and Quality Ensuring System （第2回 国際発注・契約研究会議 論文集・発表資料集）2013.09.26-28
⑤The 3nd International Conference of Construction Project Delivery Methods and Quality Ensuring System （第3回 国際発注・契約研究会議 論文集・発表資料集）2014.09.19-20

■竹山聖准教授
2010: Exhibition, workshop and lecture “In the Dark, In the Distance, Under the Shade.” at the University of Nicosia (Cyprus), during “Japan Week in Cyprus”, which celebrates the 50th anniversary of friendly ties between Cyprus and Japan.

3.2.5. 機械理工学専攻

専攻名等　　機械理工学専攻

分析項目I
○観点１－１　研究活動の実施状況

		22年度	23年度	24年度	25年度	26年度	計
①学会等発表※	国際学会	119	120	107	99	82	527
	うち招待講演	11	18	19	12	14	74
	国内学会	154	136	166	162	87	705
	うち招待講演	13	24	14	21	6	78
②著書（翻訳・辞典等を含む）	単著	0	0	0	0	0	0
	分担執筆・共著	2	4	1	2	5	14
③総説・解説		19	10	12	13	10	64
④作品（建築など）		0	0	0	0	0	0
⑤受賞※	教員	12	5	15	12	7	51
	学生	5	12	8	5	10	40

受賞の例
Biomaterials, 2010-Years in Images、日本機械学会バイオエンジニアリング部門フェロー賞（若手優秀講演）、つくば医工連携フォーラム2012ベストポスター賞、The 9th World Biomaterials Congress Young Scientist Award、日本機械学会バイオエンジニアリング部門フェロー賞（若手優秀講演）、日本印刷学会奨励賞、日本画像学会　論文賞、電子情報通信学会関西支部　支部長賞　奨励賞

特許登録の例
発明の名称：サンドイッチパネルの剥離進展防止構造、特許：4746340，登録日H23.5.20
発明の名称：高分子材料の直接造形法および直接造形装置、特許：4972725，登録日H24.4.20

研究活動の例
ケンブリッジ大学アイザック・ニュートン数理科学研究所　招へい研究員、ブラウン大学ICERM　招へい研究員、国際研究集会 Kinetic Theory and Related Fields: Theoretical and Numerical Approaches 主催、エコール・ポリテクニク招へい教授、国際研究集会 Kinetic Modeling and Related Equations: Conference in Memory of Seiji Ukai 主催、国際研究集会『Hyperplane arrangements and applications』の共同世話人、国際研究集会『Hyperplane arrangements and characteristic classes』の共同世話人、国際研究集会 American Mathematical Society National Meeting Special Session『Hyperplane arrangements and applications』の共同世話人

3.2.6.　マイクロエンジニアリング専攻

専攻名等　マイクロエンジニアリング専攻

分析項目I
〇観点１－１　研究活動の実施状況

		22年度	23年度	24年度	25年度	26年度	計
①学会等発表※	国際学会	61	68	53	52	45	279
	うち招待講演	8	8	7	15	12	50
	国内学会	88	81	82	76	55	382
	うち招待講演	4	4	6	2	1	17
②著書（翻訳・辞典等を含む）	単著	0	2	0	0	0	2
	分担執筆・共著	0	0	2	2	2	6
③総説・解説		3	2	7	3	2	17
④作品（建築など）		0	0	0	0	0	0
⑤受賞※	教員	1	3	3	4	4	15
	学生	8	10	12	4	10	44
査読付き学術論文数	英文	58	52	47			157
	和文	9	6	0			15

・新聞発表　2011 日刊興行新聞 「ナノデバイス研究加速京大が整備拠点を共有」
・テレビニュース　2011　NHK「低炭素ハブ拠点開所式とハブの内容」
・新聞発表　2011　朝日新聞 「CRESTの研究グループの多田准教授がiPSから神経幹細胞に効率よく分化する培養液を開発した結果を米国誌に掲載」
・新聞発表　2011 日経産業新聞 「産総研人材育成シンポジウム：パネリストの発言内容に関して」
・新聞発表　2014 京都・日経・産経・日刊工業 「アークレイとの共同研究 ：細胞品質評価及び創薬評価用計測機器の実用化」
・新聞発表　2014 日刊工業新聞 「モーターたんぱく質「分子綱引き」ナノシステムを開発」

22-23年度 最先端研究開発プログラム(グリーン・ナノエレクトロニクスのコア技術開発) 受託研究「バックエンドデバイス向け相変化CVD計算」;
24-26年度 共同研究(サムスン)「理論化学による金属化合物の化学的安定構造に関する研究」

3.2.7. 航空宇宙工学専攻

専攻名等　　航空宇宙工学専攻

分析項目I
○観点１－１　研究活動の実施状況

		22年度	23年度	24年度	25年度	26年度	計
①学会等発表※	国際学会	52	50	61	60	45	268
	うち招待講演	6	5	7	13	3	34
	国内学会	72	84	68	91	39	354
	うち招待講演	8	16	9	6	4	43
②著書（翻訳・辞典等を含む）	単著	1	1	0	0	0	2
	分担執筆・共著	4	4	3	1	1	13
③総説・解説		3	3	4	4	3	17
④作品（建築など）		0	0	0	0	0	0
⑤受賞※	教員	2	7	6	3	2	20
	学生	1	4	5	3	2	15

平成22年度
野口助教：BS朝日「空から見た地球」にて大気の波動のデモンストレーション実験および解説（平成23年1月6日 ）

平成24年度
杉山助教：(折紙教育・折紙工学を広めるための研究活動の一環として)中・高生を対象にした講習会 （8回）

平成25年度
杉山助教：(折紙教育・折紙工学を広めるための研究活動の一環として)中・高生を対象にした講習会 （8回）

平成26年度
杉山助教：(折紙教育・折紙工学を広めるための研究活動の一環として)中・高生を対象にした講習会 （6回）

3.2.8.　原子核工学専攻・附属量子理工学教育研究センター

専攻名等　原子核工学専攻･附属量子理工学教育研究センター

分析項目I
○観点１－１　研究活動の実施状況

		22年度	23年度	24年度	25年度	26年度	計
①学会等発表※	国際学会	89	99	100	93	61	442
	うち招待講演	11	17	15	16	10	69
	国内学会	96	86	83	103	35	403
	うち招待講演	8	11	7	7	3	36
②著書（翻訳･辞典等を含む）	単著	0	0	0	0	0	0
	分担執筆･共著	1	1	2	3	3	10
③総説･解説		2	8	0	7	5	22
④作品（建築など）							0
⑤受賞※	教員	2	2	0	0	1	5
	学生	4	2	1	5	2	14

3.2.9. 材料工学専攻

専攻名等　　材料工学専攻

分析項目I
○観点１－１　研究活動の実施状況

		22年度	23年度	24年度	25年度	26年度	計
①学会等発表※	国際学会	145	107	138	154	132	676
	うち招待講演	37	24	23	30	37	151
	国内学会	178	195	206	267	134	980
	うち招待講演	13	17	29	21	15	95
②著書（翻訳・辞典等を含む）	単著	0	0	1	0	1	2
	分担執筆・共著	12	23	16	32	24	107
③総説・解説		15	12	11	14	9	61
④作品（建築など）		0	0	0	0	0	0
⑤受賞※	教員	7	8	7	3	7	32
	学生	7	9	17	22	5	60

平成22年度　Poster Presentation Awardrd（M2藤村）：The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies
平成22年度　自動車技術会2010年度大学院研究奨励賞（田中孝明（M学生））
平成22年度　日本金属学会奨励賞（柴田曉伸）
平成22年度　The 2010 Sydney H. Melbourne Award（辻　伸泰）、SAE International
平成23年度　The Best Poster Award (Gold Medal) in the 4th Int. Workshop on Mater. Behavior at Micro- and Nano-Scale（陳　美伝（M学生））
平成23年度　優秀ポスター賞（一井助教）：第1回イオン液体討論会
平成24年度　優秀発表賞（M1糟野）：資源・素材学会関西支部「第9回若手研究者・学生のための研究発表会」
平成24年度　Poster Award（M2根上）：The20th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy
平成24年度　学術奨励講演賞（M1塚本）：表面技術協会第127回講演大会
平成24年度　Poster Gold-Medal Award (1st place), International Workshop on Bulk Nanostructured Metals（高　斯（M学生））平成25年度　優秀発表賞（M1姜）：資源・素材学会関西支部「第10回若手研究者・学生のための研究発表会」
平成25年度　奨励賞（M1姜）：関西電気化学会（第3回）
平成25年度　優秀ポスター賞（M2塚本）：第15回関西表面技術フォーラム
平成25年度　学術奨励講演賞（M1杉浦）：表面技術協会第129回講演大会
平成25年度　第18回日本金属学会若手講演論文賞（陳　美伝（D学生））
平成25年度　Best Poster Award, Int. Symo. On Strength of Fine Grained Materials - 60 Years of Hall-Petch Relationship（Sunisa Khamsuk（D学生））
平成25年度　日本鉄鋼協会西山記念賞（辻伸泰）
平成25年度　日本鉄鋼協会研究奨励賞（柴田曉伸）
平成25年度　Best Poster Award (1st Prize) in the Int. Conf. on Recrystallization and Grain Growth（朴魯謹（特定研究員））
平成26年度　優秀ポスター賞（M2大西）：第63回高分子学会年次大会
平成26年度　優秀ポスター賞（M2杉浦）：応用物理学会関西支部H26年第1回講演会
平成26年度　Young Investigator Poster Award Winners（M2屠）：European Conference on Surface Scienc

3.2.10. 電気工学専攻・電子工学専攻

専攻名等　電気工学専攻･電子工学専攻

分析項目I
○観点１－１　研究活動の実施状況

		22年度	23年度	24年度	25年度	26年度	計
①学会等発表※	国際学会	212	240	249	254	183	1138
	うち招待講演	37	52	57	54	37	237
	国内学会	310	355	323	337	208	1533
	うち招待講演	40	32	32	31	19	154
②著書（翻訳･辞典等を含む）	単著	0	0	1	0	0	1
	分担執筆･共著	12	15	12	7	7	53
③総説･解説		22	25	17	21	9	94
④作品（建築など）		1	1	0	2	0	4
⑤受賞※	教員	7	17	17	10	14	65
	学生	24	29	28	25	22	128

受賞
2010年度低温工学協会論文賞（中村武恒）
2010年度IEICE Communications Society Best Paper Award（松嶋徹, 和田修己）
2011年度大阪科学賞（木本恒暢）
2011年度計測自動制御学会論文賞（萩原朋道）
2011年度システム制御情報学会産業技術賞（蛯原義雄, 萩原朋道）
2011年度超伝導科学技術賞（中村武恒）
2012年度日本電気協会関西支部功績者表彰（中村武恒）
2013年度市村学術賞（木本恒暢）
2013年度市村産業省（木本恒暢）
2013年度計測自動制御学会制御部門パイオニア賞（蛯原義雄）
2013年度システム制御情報学会論文賞（引原隆士）
2014年度システム制御情報学会学会賞論文賞（蛯原義雄, 萩原朋道）
2014年度応用物理学会論文賞（船戸充, 川上養一）

その他
2010年度最先端研究開発(FIRST)プログラム中心研究者（木本恒暢）
電子情報通信学会フェロー：引原隆士(2011), 和田修己(2012)
応用物理学会フェロー:川上養一(2011), 木本恒暢(2014)
IEEE Photonics Journals, Breakthroughs in Photonics 2010 (川上養一)
The Plasma Sources Science and Technology, Highlights 2012（酒井道）
IEEE Photonics Journals, Breakthroughs in Photonics 2013 (野田進)

3.2.11. 材料化学専攻

専攻名等　材料化学専攻

分析項目I
○観点１－１　研究活動の実施状況

		22年度	23年度	24年度	25年度	26年度	計
①学会等発表※	国際学会	77	74	51	46	34	282
	うち招待講演	17	18	16	16	17	84
	国内学会	103	96	113	113	75	500
	うち招待講演	14	13	14	9	9	59
②著書（翻訳・辞典等を含む）	単著	0	0	0	0	0	0
	分担執筆・共著	11	19	10	17	9	66
③総説・解説		11	11	9	11	9	51
④作品（建築など）		0	0	0	0	0	0
⑤受賞※	教員	7	5	1	2	2	17
	学生	20	19	4	7	6	56

2014年度：日本分析化学会学会賞（大塚教授）

3.2.12. 物質エネルギー化学専攻

専攻名等　　　　　物質エネルギー化学専攻

分析項目I
○観点１－１　研究活動の実施状況

		22年度	23年度	24年度	25年度	26年度	計
①学会等発表※	国際学会	64	78	75	90	58	348
	うち招待講演	20	18	29	33	22	134
	国内学会	171	158	164	215	141	791
	うち招待講演	30	25	38	50	32	230
②著書（翻訳・辞典等を含む）	単著	1	1	3	2	1	13
	分担執筆・共著	1	2	1	0	3	8
③総説・解説		3	6	13	10	6	39
④作品（建築など）		0	0	0	0	0	1
⑤受賞※	教員	5	7	3	6	5	24
	学生	2	5	12	18	10	49
査読付き論文	英文	68	61	74	71	56	306
	和文	0	0	0	2	0	26

2014 第10回日本学術振興会賞　陰山洋
2012　JSPS注目論文賞　矢島健、中野晃佑、竹入史隆、小林洋治、陰山洋他

3.2.13. 分子工学専攻

専攻名等　　分子工学専攻

分析項目I
○観点１－１　研究活動の実施状況

		22年度	23年度	24年度	25年度	26年度	計
①学会等発表※	国際学会	53	42	47	48	28	218
	うち招待講演	26	18	22	27	13	106
	国内学会	82	75	92	85	40	374
	うち招待講演	7	19	22	28	11	87
②著書（翻訳・辞典等を含む）	単著	0	0	0	0	1	1
	分担執筆・共著	9	5	8	3	5	30
③総説・解説		13	23	12	8	4	60
④作品（建築など）		0	0	0	0	0	0
⑤受賞※	教員	3	1	1	1	0	6
	学生	3	2	3	9	2	19

3.2.14. 高分子化学専攻

専攻名等　　高分子化学専攻

分析項目I
○観点1－1　研究活動の実施状況

		22年度	23年度	24年度	25年度	26年度	計
①学会等発表※	国際学会	109	76	97	105	78	465
	うち招待講演	33	40	44	60	39	216
	国内学会	253	277	285	297	251	1363
	うち招待講演	50	54	63	56	42	265
②著書（翻訳・辞典等を含む）	単著	5	2	3	2	3	15
	分担執筆・共著	28	29	34	40	32	163
③総説・解説		26	29	26	22	7	110
④作品（建築など）		0	0	0	0	0	0
⑤受賞※	教員	8	4	6	7	3	28
	学生	9	10	13	16	13	61

受賞
赤木和夫
平成22年度　日本液晶学会業績賞（学術分野）、2010年7月27日、日本液晶学会

田中一生
平成24年度　進歩賞、2013年3月23日、日本化学会

澤本光男
2014年　NIMS賞
2012年　Macro Group UK Medal

研究成果発信
赤木和夫
平成26年度、TBSラジオ出演、「積水化学の自然に学ぶものづくり」、赤木和夫、2014年5月16日収録、同年6月5,12,19,26日放送

3.2.15. 合成・生物化学専攻

専攻名等　合成･生物化学専攻

分析項目I
○観点１－１　研究活動の実施状況

		22年度	23年度	24年度	25年度	26年度	計
①学会等発表※	国際学会	94	84	145	136	85	544
	うち招待講演	46	50	58	63	45	262
	国内学会	220	245	257	242	151	1115
	うち招待講演	41	57	51	46	31	226
②著書（翻訳･辞典等を含む）	単著	9	6	8	7	4	34
	分担執筆･共著						0
③総説･解説		21	21	25	21	9	97
④作品（建築など）							0
⑤受賞※	教員	6	9	5	17	5	42
	学生	17	7	11	14	10	59

3.2.16. 化学工学専攻

専攻名等　化学工学専攻

分析項目I
○観点１－１　研究活動の実施状況

		22年度	23年度	24年度	25年度	26年度	計
①学会等発表※	国際学会	70	71	79	67	47	334
	うち招待講演	12	18	21	17	7	75
	国内学会	136	135	107	128	70	576
	うち招待講演	29	26	18	29	28	130
②著書（翻訳・辞典等を含む）	単著	0	2	0	1	1	4
	分担執筆・共著	3	8	7	7	8	33
③総説・解説		18	22	20	8	3	71
④作品（建築など）		0	0	0	0	0	0
⑤受賞※	教員	2	9	5	7	5	28
	学生	6	14	9	14	17	60

受賞
2010年６月 第24回日本画像学会論文賞（松坂修二　他３名）
2011年３月 日本鉄鋼協会研究奨励賞（蘆田隆一）
2011年９月 計測自動制御学会技術賞（加納　学　他7名）
2011年10月 7th Asia Pacific Drying ConferenceにおいてOutstanding Achievements in Drying R&D Award
を受賞（田門　肇）
2011年11月 日本吸着学会　奨励賞（渡邉　哲）
2012年２月 油脂技術会館第55回油脂技術論文優秀賞（前　一廣）
2012年３月 化学工学会研究奨励賞（渡邉　哲）
2012年５月 第19回粉体工学会研究奨励賞（渡邉　哲）
2013年３月 化学工学会学会賞（三浦孝一）
2013年５月 化学工学会SIS部会技術賞（長谷部伸治、殿村　修　他2名）
2013年６月 第31回粉体工学会論文賞（宮原　稔、渡邉　哲　他2名）
2013年８月 日本エネルギー学会論文賞（蘆田隆一、三浦孝一　他１名）
2013年９月 ホソカワ粉体工学研究奨励賞（渡邉　哲）
2014年３月 日本エネルギー学会 学会賞（前　一廣）
2014年３月 化学工学会賞研究賞（宮原　稔）
2014年３月 SICE制御部門大会技術賞(長谷部伸治, 金　尚弘)
2014年４月 日本工学教育協会工学教育賞（長谷部伸治　他３名）
2014年５月 米国プラスチック技術者協会（Society of Plastic Engineers)よりフェローの称号を授与（大嶋正裕）
2014年７月 2014年度計測自動制御学会賞（技術賞）（長谷部伸治、金　尚弘）
2014年10月 日本吸着学会 学術賞 （田門　肇）

3.2.17. 附属環境安全衛生センター

専攻名等　　　　　　附属環境安全衛生センター

分析項目I
○観点１－１　研究活動の実施状況

		22年度	23年度	24年度	25年度	26年度	計
①学会等発表※	国際学会		1		4		5
	うち招待講演						0
	国内学会	1	2		1	1	5
	うち招待講演						0
②著書（翻訳・辞典等を含む）	単著						0
	分担執筆・共著						0
③総説・解説							0
④作品（建築など）							0
⑤受賞※	教員						0
	学生						0

上表には附属環境安全衛生センターの業務に関わる事案のうち、それらを主要な内容とする学会発表を抽出したものであり、所属教職員が行った学会発表の全てではない。学会ではないが以下の会合で発表を行っている。

会合名：全国産業安全衛生大会
主催：中央労働災害防止協会
概要：安全衛生に携わる者が経験と研究成果を発表し相互に知識を深め、業務に反映させることを趣旨とする全国的な年次集会である。参加者数は毎年１万名程度。センター職員の発表状況は以下のとおり。()内は開催地である。
平成21年度（さいたま）　2件
平成22年度（福岡）　3件
平成23年度（東京）　1件
平成24年度（富山）　1件

3.2.18. 先端医工学研究ユニット

専攻名等　　先端医工学研究ユニット

分析項目I
○観点１－１　研究活動の実施状況

		22年度	23年度	24年度	25年度	26年度	計
①学会等発表※	国際学会	19	15	13	15	7	69
	うち招待講演	1	3	1	2	3	10
	国内学会	12	39	21	32	13	117
	うち招待講演	1	1	1	2	1	6
②著書（翻訳・辞典等を含む）	単著	0	0	0	0	0	0
	分担執筆・共著	0	3	2	3	1	9
③総説・解説			4	3	3	0	10
④作品（建築など）		0	0	0	0	0	0
⑤受賞※	教員	0	3	8	1	1	13
	学生	2	2	3	0	0	7

3.2.19. 構造材料元素戦略研究拠点ユニット

専攻名等　構造材料元素戦略研究拠点ユニット

分析項目I
○観点１－１　研究活動の実施状況

		22年度	23年度	24年度	25年度	26年度	計
①学会等発表※	国際学会			36	69		105
	うち招待講演			9	19		28
	国内学会			121	131		252
	うち招待講演			10	16		26
②著書（翻訳・辞典等を含む）	単著						0
	分担執筆・共著						0
③総説・解説							0
④作品（建築など）							0
⑤受賞※	教員						0
	学生						0

3.3.　平成２６年度　工学部点検・評価委員会委員名簿

平成２６年４月

職　　名	氏　　名	備　　考	内規条項
学部長・委員長	伊藤　紳三郎	化学系（高分子化学専攻）	３条１項１号
副研究科長・評議員	吉﨑　武尚	化学系（高分子化学専攻）	３条１項２号
副研究科長・評議員	北村　隆行	物理系（機械理工学専攻）	〃
評議員	石原　慶一	エネルギー科学研究科	〃
地球工学科長	谷口　栄一	都市社会工学専攻	３条１項３号
建築学科長	神吉　紀世子	建築学専攻	〃
物理工学科長	木村　健二	マイクロエンジニアリング専攻	〃
電気電子工学科長	引原　隆士	電気工学専攻	〃
情報学科長	五十嵐　淳	情報学研究科	〃
工業化学科長	田門　肇	化学工学専攻	〃
主査	杉野目　道紀	化学系（合成・生物化学専攻）	３条１項５号
主査	中部　主敬	物理系（機械理工学専攻）	〃
主査	石田　毅	地球系（社会基盤工学専攻）	〃

3.4.　平成２６年度　工学研究科点検・評価委員会委員名簿

平成２６年４月

職　　名	氏　　名	備　　考	内規条項
研究科長・委員長	伊藤　紳三郎	化学系（高分子化学専攻）	３条１項１号
副研究科長・評議員	吉﨑　武尚	化学系（高分子化学専攻）	３条１項２号
副研究科長・評議員	北村　隆行	物理系（機械理工学専攻）	〃
副研究科長	大津　宏康	地球系（都市社会工学）	〃
副研究科長	鉾井　修一	建築系（建築学）	〃
社会基盤工学専攻長	木村　亮	地球系	３条１項３号
都市社会工学専攻長	小池　克明	地球系	〃
都市環境工学専攻長	髙野　裕久	地球系	〃
建築学専攻長	竹脇　出	建築系	〃
機械理工学専攻長	花﨑　秀史	物理系	〃
マイクロエンジニアリング専攻長	田畑　修	物理系	〃
航空宇宙工学専攻長	藤本　健治	物理系	〃
原子核工学専攻長	功刀　資彰	物理系	〃
材料工学専攻長	安田　秀幸	物理系	〃
電気工学専攻長	和田　修己	電気系	〃
電子工学専攻長	白石　誠司	電気系	〃
材料化学専攻長	木村　俊作	化学系	〃
物質エネルギー化学専攻長	阿部　竜	化学系	〃
分子工学専攻長	田中　庸裕	化学系	〃
高分子化学専攻長	澤本　光男	化学系	〃
合成・生物化学専攻長	吉田　潤一	化学系	〃
化学工学専攻長	宮原　稔	化学系	〃
桂地区（工学研究科）事務部長	小西　康行		３条１項６号
研究科長補佐	大嶋　正裕	化学系（化学工学専攻）	３条１項７号
研究科長補佐	松原　英一郎	物理系（材料工学専攻）	〃
研究科長補佐	川上　養一	電気系（電子工学専攻）	〃
主査	杉野目　道紀	化学系（合成・生物化学専攻）	〃
主査	中部　主敬	物理系（機械理工学専攻）	〃
主査	石田　毅	地球系（社会基盤工学専攻）	〃

京都大学大学院工学研究科・工学部
自己点検・評価報告書Ⅷ　教育・研究編

２０１５年　３月発行

編集者　　工学研究科・工学部点検・評価委員会

発行者　　京都大学大学院工学研究科・工学部
〒615-8530　京都市西京区京都大学桂
TEL.075-383-2000