

材料工学専攻

志望区分

志望区分	研究内容
1	蓄電池材料、蓄電池反応、放射光・X線自由電子レーザー材料評価技術、金属ナノ構造材料
2	燃料電池材料、固体イオニクス、チタン製錬、レアメタル製錬、化学熱力学
3	環境分析化学、量子統計分光、X線分光、量子計算科学、量子プロセス設計
4	バルク結晶成長、成膜プロセス、化合物半導体、太陽電池材料、環境調和材料、光物性
5	表面・界面物性、走査トンネル顕微鏡、原子レベル材料物性評価、ナノスケール元素分析
6	量子材料設計、セラミック材料、半導体材料、計算材料科学、エネルギー材料、電子分光
7	耐熱金属間化合物材料、先進電池材料、水素吸蔵・熱電変換材料、結晶格子欠陥、ナノ透過電子顕微鏡法
8	構造用金属材料、塑性加工、熱処理、ナノ・マイクロ組織制御、粒界・界面、機械的性質
9	凝固プロセス、電磁力利用、材料イメージング、拡散相転移、放射光ナノ構造評価、軟X線散乱回折
10	磁性物理学、磁性材料、強相関電子系、スピントロニクス、中性子散乱、核磁気共鳴
11	水溶液プロセス、イオン液体、材料電気化学、湿式非鉄製錬、電池材料、表面機能化
12	自己集積化、有機材料、光・電気化学、微細加工、走査型プローブ顕微鏡、固-液界面

募集人員

材料工学専攻 4名

出願資格

募集要項の「出願資格」参照

学力検査日程

2月12日(水)	10:00~11:30 専門科目	
2月13日(木)	10:00~ 口頭試問	

試験場は吉田キャンパスである。詳細は受験票送付時に通知する。

入学試験詳細

[英語]

2016年8月1日以降に実施された TOEFL (TOEFL-ITP などの団体試験を除く)、TOEIC (TOEIC-IP などの団体試験を除く) または IELTS の成績により評価する。「英語を母語とする旨の宣誓書」が提出された場合、専門科目および口頭試問において英語力の判定を行う。なお、TOEFL、TOEIC または IELTS の成績もしくは「英語を母語とする旨の宣誓書」が提出されない場合は、別途、試験を実施することがあるので、受け入れ予定の教員に必ず出願前に相談すること。

[専門科目]

志望分野およびそれに関連する分野の2科目。

[口頭試問]

これまでの研究についての15分の発表と10分の試問。発表はプロジェクターを用いて行う。また、発表のスライドを印刷したもの(A4用紙に1頁あたり2スライド分)を5部持参すること。

[合格者決定法]

各科目の配点は英語100点、専門科目200点、口頭試問200点とする。英語・専門科目の合計と口頭試問のそれぞれについて、配点の60%以上を取得した者を有資格者とし、その中から総得点の高い順に合格者を決定する。

・ 出願要領

志望区分の申請

志望する区分を I . 志望区分より一つ選び、インターネット出願システムの志望情報入力画面で選択すること。

問合せ先・連絡先

〒615-8540 京都市西京区京都大学桂 電話 075-383-3521

京都大学大学院工学研究科 C クラスター事務区教務掛

E-mail : 090kckyomu2@mail2.adm.kyoto-u.ac.jp

参照 <http://www.ms.t.kyoto-u.ac.jp/ja>

別途提出書類（様式は工学研究科ホームページからダウンロードすること）

受験者は、TOEFL（「Test Taker Score Report」または「Examinee Score Report」）の ETS から紙媒体で送付された原本の成績書、TOEIC または IELTS の成績証明書（いずれもコピーや受験生自身で印刷したものは不可）あるいは、英語を母語とする受験者は成績証明書の代わりに「英語を母語とする旨の宣誓書」（様式 材工 D）を 2020 年 1 月 16 日（木）午後 5 時（必着）までに大学院工学研究科 C クラスター事務区教務掛（材料工学専攻 入試担当）へ提出すること。なお、TOEFL、TOEIC または IELTS の成績もしくは「英語を母語とする旨の宣誓書」を提出しない場合は、受け入れ予定の教員に必ず出願前に相談の上、その旨を連絡すること。

・ 入学後の教育プログラムの選択

博士後期課程入学後には 2 種類の教育プログラムが準備されている。入試区分「材料工学専攻」の入試に合格することにより履修できる教育プログラムは下記のとおりである。

(a) 連携教育プログラム 融合工学コース（物質機能・変換科学分野）

(b) 連携教育プログラム 高度工学コース（材料工学専攻）

いずれのプログラムを履修するかは、合格決定後、入学までの適切な時期に志望を調査したうえで、その志望と入試成績に応じて審査の後に決定される。また、教育プログラムの内容については、学生募集要項の「教育プログラムの内容（融合工学コース）」及び、次項の「 . 教育プログラムの内容について（高度工学コース）」をそれぞれ参照すること。

・ 教育プログラムの内容について（高度工学コース）

材料工学では、地球の「資源」や「物質」を有効に活用し、人類、そして地球の未来に役立つ「材料」に変換するための基礎技術と基礎理論を科学し、環境調和を考慮して人間社会を維持、発展させることに貢献することを目指して、新しい材料の開発・設計・製造プロセスに関する先進的教育と研究を行っています。そのために本専攻では、材料プロセス工学、材料物性学、材料機能学の各分野で、電子・原子レベルの元素の結合状態や結晶構造に関する研究から、ナノスケールのクラスター構造、メソスケールからマクロスケールでの材料組織、マクロスコピックな結晶粒や加工組織や集合組織まで材料に関わる先進的教育研究を推進し、我が国が抱える緊急かつ重要な課題である環境、エネルギー、資源などの問題に、材料科学的な独自の視点で思考し、課題を設定し解決することができる、高い能力を持った研究者・技術者を育成しています。

・ その他

携行品

受験票、筆記用具、発表概要（電卓の持込は不可）

【注意事項】

携帯電話等の電子機器類は、なるべく試験室に持ち込まないこと。持ち込む場合は、電源を切り、かばんにしまって所定の場所に置くこと。身につけている場合、不正行為とみなされることがあります。

教員・研究内容説明書

研究内容	区分
<p><u>材料設計工学講座</u></p> <p>(1) マグネシウム蓄電池の正極・負極電極材料創製とその蓄電池反応界面の解析 (2) X線回折・分光融合材料解析法の開発とその蓄電池反応解析への応用 (3) X線自由電子レーザーフェムト秒X線回折による光励起構造相転移の解明 (4) X線異常散乱法によるカルコゲナイト光相転移アモルファス構造解析と物性 (5) 液相還元法による金属ナノワイヤシート材料の合成とその応用</p>	第1
<p><u>材料プロセス工学講座 表面処理工学分野</u></p> <p>(1) 中温型燃料電池の実現に向けた固体電解質とその電極の探査 (2) リン酸塩における新しいプロトン伝導体の探索 (3) 高効率な新しいチタン製錬法の提案 (4) 材料の熱力学的解析と、それをベースにしたプロセス学 (5) 希土類、ニッケル、コバルトなどのレアメタルの製錬・リサイクルプロセス</p>	第2
<p><u>材料プロセス工学講座 物質情報工学分野</u></p> <p>(1) 新しい手法を用いた環境分析化学 (2) 第一原理統計熱力学に基づく材料設計手法の開発 (3) 小型分析装置の開発 (4) 量子統計分光学 (5) 様々な材料の元素分布および化学状態分析</p>	第3
<p><u>材料プロセス工学講座 ナノ構造工学分野</u></p> <p>(1) 多元系材料におけるバルク結晶成長 (2) 半導体材料における成膜プロセスの開発 (3) 環境調和型新規化合物半導体の探索 (4) 化合物半導体における光物性 (5) 化合物太陽電池におけるデバイス構造の構築と高効率化</p>	第4
<p><u>先端材料物性学講座</u></p> <p>(1) 走査トンネル顕微鏡による材料組織評価 (2) 表面・界面物性 (3) ナノスケール元素分析 (4) 新規ナノ計測手法の開発 (5) 走査トンネル顕微鏡を用いた表面反応機構の解明</p>	第5
<p><u>材料物性学講座 量子材料工学分野</u></p> <p>(1) 計算科学に基づいた新材料と機能の探索 (2) ワイドギャップ半導体の材料設計と開発 (3) 次世代エネルギー変換・貯蔵材料の設計と開発 (4) 第一原理計算からの熱統計力学計算手法の開発 (5) 第一原理計算に基づいた材料インフォマティクス</p>	第6
<p><u>材料物性学講座 結晶物性工学分野</u></p> <p>(1) 結晶欠陥、転位と力学特性 (2) 次世代耐熱構造用金属間化合物の変形機構 (3) 先進電池材料における固体イオニクス界面の微細構造と電池特性 (4) エキゾチック化合物の水素吸蔵、熱電変換機能 (5) 結晶欠陥のナノスケール電子顕微鏡法</p>	第7
<p><u>材料物性学講座 構造物性工学分野</u></p> <p>(1) ナノ組織制御による強度と延性・靱性を両立させた構造用金属材料の実現 (2) 巨大ひずみ加工など新規プロセスによるバルクナノメタルの創製 (3) バルクナノメタルの相変態・析出・再結晶挙動と力学特性の解明 (4) ヘテロ構造金属材料の変形挙動およびその力学特性発現機構の解明 (5) 金属材料の水素脆性の解明</p>	第8
<p><u>先端材料機能学講座</u></p> <p>(1) 凝固・結晶成長機構の実証的解明と材料プロセスへの応用 (2) 外場を利用した材料プロセッシング原理の確立と組織制御への応用 (3) 放射光などを利用した材料構造・組織評価法の開発 (4) 非平衡複相材料における拡散相変態過程の解明と制御 (5) 軟X線領域におけるナノ構造評価手法の開発</p>	第9

<p>材料機能学講座 磁性物理学分野</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 電子相関が強い系での新たな量子現象・新たな機能の探索 (2) フラストレート系・ランダム系・低次元磁性体の物理 (3) スピン流の新たな物理の開拓 (4) 希土類元素を含まない新たな磁性材料の開発 (5) 中性子散乱・核磁気共鳴・メスバウア分光等による微視的磁性評価 	第10
<p>材料機能学講座 材質制御学分野</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 酸化還元反応ならびに酸-塩基反応を用いる水溶液系薄膜形成とその熱力学 (2) 自然順応型イオン液体を溶媒とする表面修飾ならびに機能化技術の研究 (3) 電解採取や電解精製をはじめとする湿式非鉄製錬技術の高度化と高効率化 (4) 次世代電池をめざした高容量金属負極材料の設計と開発 (5) 多孔質電極の作製とその利用における微小空間の電気化学 	第11
<p>材料機能学講座 機能構築学分野</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 自己集積化による機能材料の創製 (2) 有機-半導体・金属接合界面の研究 (3) 高分子材料表面の機能化に関する研究 (4) 走査型プローブ顕微鏡による界面計測・反応操作の研究 (5) 電気化学・光化学プロセスによる表面処理・微細加工技術の開発 	第12

The Japanese language version of the information provides here is to be given precedence.

Department of Materials Science and Engineering

I. Research Area Preference

Preferred Research Area	Research Descriptions
1	Storage battery materials, reactions in storage batteries, radiation and X-ray free-electron laser material evaluation technology, and metal nanostructured materials
2	Fuel cell materials, solid state ionics, titanium refining, minor metal refining, and chemical thermodynamics
3	Environmental analytical chemistry, quantum statistical spectroscopy, X-ray spectroscopy, quantum computational science, and quantum process design
4	Bulk crystal growth, deposition processes, compound semiconductors, solar cell materials, environmentally conscious materials, and optical properties
5	Surface and interface properties, scanning tunneling microscopes, atomic-level material property evaluation, and nanoscale elemental analysis
6	Quantum material design, ceramic materials, semiconductor materials, computational materials science, energy materials, and electron spectroscopy
7	Heat-resistant intermetallic compound materials, advanced battery materials, hydrogen-absorbing and thermoelectric conversion materials, crystal lattice defects, and nanotransmission electron microscopy
8	Structural metal materials, deformation processing, heat treatment, nano/microstructure control, grain boundaries and interfaces, and mechanical properties
9	Solidification processes, uses of electromagnetic force, material imaging, diffusion phase transitions, synchrotron radiation-based nonstructural evaluation, and soft X-ray scattering/diffraction
10	Magnetism, magnetic materials, strongly correlated electron systems, spintronics, neutron scattering, and nuclear magnetic resonance
11	Aqueous solution process, ionic liquids, material electrochemistry, non-ferrous hydrometallurgy, battery materials, and surface functionalization
12	Self-organization, organic materials, photoelectrochemistry, micromachining, scanning probe microscopes, and solid-liquid interfaces

II. Enrollment Capacity

Department of Materials Science and Engineering: 4

III. Eligibility requirements for applicants

Please refer to “II-i. Eligibility Requirements for Applicants” of the Guidelines for Applicants.

IV. Examination Schedule

Wednesday, February 12	10:00 AM–11:30 AM Specialized subject	
Thursday, February 13	10:00 AM– Oral examination	

*The examination room is located on the Yoshida Campus. Details will be notified when sending an examination voucher.

V. Details of Entrance Examinations

[English]

Applicants are evaluated based on their TOEFL (excluding TOEFL ITP), TOEIC (excluding TOEIC IP), or IELTS test score for a test taken on or after August 1, 2016. For applicants who submitted a “Letter of English Proficiency Statement,” their English proficiency will be evaluated through the specialized subject and oral examinations. Please note that applicants who do not submit their TOEFL, TOEIC, or IELTS test score or a “Letter of English Proficiency Statement” may be subject to an additional examination. If applicable, applicants must consult with their prospective supervisor before submitting their application for admission.

[Specialized subject]

Applicants will be tested on two subjects - their preferred research area and a related area.

[Oral examination]

Applicants will give a presentation on research they have worked on (15 minutes) and then answer questions about it (10 minutes). The presentation must be displayed on a projector located in the examination room. In addition,

applicants must bring 5 printed copies of their presentation (print 2 slides per page on A4 size paper).

[Selection of successful applicants]

Marks allotted for each subject: English - 100 points, specialized subject - 200 points, and oral examination - 200 points. Eligible applicants for consideration are those who scored 60% or more of the full scores for the total of English and special subject and for the oral examination. Successful applicants are those who have achieved the highest total scores among eligible applicants.

VI. Instructions on Application for Admission

Indicating your research area preference:

Applicants must select one research area from “I. Preferred Research Area” and indicate their selected research area on the information entry screen of Internet Application System.

Contact for General Inquires:

Educational Affairs, C Cluster Office, Graduate School of Engineering, Kyoto University
Katsura, Nishikyo-ku, Kyoto, JAPAN 615-8510
Phone: +81 75-383-3521 E-mail: 090kckyoumu2@mail2.adm.kyoto-u.ac.jp
Reference: <http://www.ms.t.kyoto-u.ac.jp/en>

Additional documents to be submitted:

(Please download the forms from the website of the Graduate School of Engineering.)

Applicants must submit either the original printed copy of their TOEFL Test Taker (or Examinee) Score Report received from ETS, TOEIC Official Score Certificate, or IELTS Test Report Form (photocopies and self-printed copies are not accepted for any of these tests). Applicants whose native language is English must submit a “Letter of English Proficiency Statement” (Form ME D) to Educational Affairs (Entrance Examination Section - Department of Materials Science and Engineering), C Cluster Office, Graduate School of Engineering by no later than 5:00 PM on Thursday, January 16, 2020. Applicants who do not submit their TOEFL, TOEIC, or IELTS test score or a “Letter of English Proficiency Statement” must consult with their prospective supervisor before submitting their application for admission.

VII. Selecting your course after enrollment

Two courses are available to successful applicants after their enrollment in our doctoral program. Successful applicants who passed the entrance examination for “Materials Science and Engineering” can pursue the following courses.

- (a) Integrated Master’s-Doctoral Program - Interdisciplinary Engineering Course
(Laboratory of Materials Engineering and Chemistry)
- (b) Integrated Master’s-Doctoral Program - Advanced Engineering Course
(Department of Materials Science and Engineering)

Successful applicants’ course assignment is determined after they pass the entrance examination based on their examination results and preference as surveyed at an appropriate timing before enrollment. For details on the courses, please refer to “Course Details (Interdisciplinary Engineering Course)” of the Guidelines for Applicants and “VIII. Course Details (Advanced Engineering Course)” in the next section.

VIII. Course Details (Advanced Engineering Course)

In the Department of Materials Science and Engineering, we offer leading-edge education and research for the development, design, and manufacturing processes of new materials in efforts to scientifically study fundamental technologies. We offer theories to make effective use of “resources” and “substances” of our planet Earth and turn them into “materials” that support the future of mankind and the Earth and to contribute to sustaining and developing human society in harmony with the environment. To this end, we promote a wide breadth of leading-edge educational research on materials in the areas of materials process engineering, materials science, and properties of materials. These include studies on the neutronic/atomic-level bonding state of elements to nanoscale cluster structures, meso- to macro-scale material structures, and macroscopic crystal grains, deformation textures, and crystal textures. By doing so, we nurture high-quality researchers and engineers who can identify and solve problems as well as apply a unique material scientific viewpoint to urgent and important issues Japan is facing, including the environment, energy, and resources.

IX. Other

On the examination day, please bring the following items:

Examination voucher, writing instruments, and printed copies of your presentation (calculators are not allowed)

[Notes] Applicants are advised, preferably, to not bring electronic devices, including mobile phones, in the examination room. If you do bring them into the examination room, turn them off, put them in your bag, and place the bag at the specified place.

Note that carrying any such devices during the examination may be considered an act of cheating.

List of Faculty Member and Research Descriptions

Research descriptions	Area number
<u>Metallic Materials Design</u> (1) Creating positive and negative electrode materials for magnesium storage batteries and analyzing their reaction interfaces (2) Developing material analysis methods using X-ray diffraction and fusion spectroscopy and applying them in storage battery reaction interface analyses (3) Better understanding photoexcited structural phase transitions using femtosecond free-electron laser x-ray diffraction (4) Analyzing optical phase transitions in amorphous Chalcogenide structures using X-ray anomalous scattering methods and understating their physical properties (5) Synthesizing metal nanowires sheet materials using liquid-phase reduction methods and their applications	1st
<u>Materials Processing - Aqueous Processing of Materials Laboratory</u> (1) Exploring solid electrolytes and electrodes for the development of medium temperature fuel cells (2) Exploring new proton conductors in phosphates (3) Proposing new and highly efficient titanium refining methods (4) Performing thermodynamics analyses on materials and studying processes based on such analyses (5) Minor metal refining and recycling processes including rare-earth elements, nickel, and cobalt	2nd
<u>Materials Processing - Materials Informatics Laboratory</u> (1) Environmental analytical chemistry using novel methods (2) Developing material design methods based on first-principles statistical thermodynamics (3) Developing compact analyzers (4) Quantum statistical spectroscopy (5) Analyzing the element distributions and chemical states of various materials	3rd
<u>Materials Processing - Nanostructural Design of Advanced Materials Laboratory</u> (1) Exploring bulk crystal growth in multicomponent systems (2) Developing film formation processes for semiconductor materials (3) Exploring new and environmentally friendly compound semiconductors (4) Examining optical properties of compound semiconductors (5) Building and improving the efficiency of device structures for compound solar cells	4th
<u>Basic Study of Advanced Materials</u> (1) Evaluating material structures using scanning tunneling microscopes (2) Surface and interfacial physical properties (3) Nanoscale element analyses (4) Developing new nano-measurement methods (5) Effectively understanding surface reaction mechanisms using scanning tunneling microscopes	5th
<u>Basic Science of Materials - Materials Design through Quantum Theory Laboratory</u> (1) Exploring new materials and functions based on computational science (2) Designing and developing materials for wide gap semiconductors (3) Designing and developing materials for converting and storing next-generation energies (4) Developing statistical thermodynamic calculation methods out of first-principles calculations (5) Understanding materials informatics based on first-principles calculations	6th
<u>Basic Science of Materials - Property Control of Crystalline Materials Laboratory</u> (1) Defects, dislocations, and mechanical properties of crystals (2) Deformation mechanisms of intermetallic compounds for next-generation heat-resistant structures (3) Microstructures and battery characteristics of solid state ionics interfaces in advanced battery materials (4) Hydrogen storage and thermoelectric conversion functions of exotic compounds (5) Nanoscale electron microscopy for crystal defects	7th
<u>Basic Science of Materials - Structure and Property of Materials Laboratory</u> (1) Realizing metal structural materials that strike a balance between strength and ductility/toughness through nonstructural control (2) Creating bulk nanostructured metals through new processes such as severe plastic deformation (3) Better understanding bulk nanostructured metals in their phase transformation, deposition, and recrystallization behaviors and mechanical properties (4) Better understanding deformation behaviors of heterostructured metal materials and manifestation mechanisms for their mechanical properties (5) Better understanding the hydrogen brittleness in metal materials	8th
<u>Properties of Advanced Materials</u> (1) Better empirically understanding solidification and crystal growth mechanisms and applying them in material processes (2) Establishing materials processing principles using external fields and applying them in structural control (3) Developing evaluation methods for material structures and textures using synchrotron radiations, etc. (4) Better understanding and controlling the process of diffusion phase transformations in non-equilibrium multiphase materials (5) Developing nanostructure evaluation methods in the soft X-ray range	9th

Research descriptions	Area number
<u>Materials Properties - Magnetism and Magnetic Materials Laboratory</u> (1) Exploring new quantum phenomena and new functions in systems with strong electron correlations (2) Physics of frustrated systems, random systems, and low dimensional magnets (3) Pioneering a new field of physics dealing with spin currents (4) Developing new magnetic materials that do not contain rare-earth elements (5) Microscopic magnetic evaluations using neutron scattering, nuclear magnetic resonance, and Mossbauer spectroscopy.	10th
<u>Materials Properties - Electrochemistry and Hydrometallurgy Laboratory</u> (1) Thin film formation and its thermodynamics in aqueous solution systems that use oxidation reduction and acid-base reactions (2) Studying surface modification and functionalization technologies that use naturally adaptive ionic liquids as a solvent (3) Improving the degree of sophistication and efficiency in nonferrous hydrometallurgical processes, including electrowinning and electrolytic refining (4) Designing and developing high-capacity metal anode materials for next-generation batteries (5) Manufacturing porous electrodes and electrochemistry of minute spaces in their applications	11th
<u>Materials Properties - Nanoscopic Surface Architecture Laboratory</u> (1) Creating functional materials through self-organization (2) Studying metal-organic semiconductor interfaces (3) Studying functionalization of polymer surfaces (4) Studying interface measurements and reaction manipulation using scanning probe microscopes (5) Developing surface treatment and microfabrication technologies using electrochemical and photochemical processes	12