

マイクロエンジニアリング専攻

I. 志望区分

| 専攻 | 志望区分 | 研究内容 | 前後期連携教育プログラム | |
|----------------|------|--|--------------|---------------|
| | | | 融合工学コース* | 高度工学コース |
| マイクロエンジニアリング専攻 | 1 | 構造材料強度学（最適システム設計、生産システム、コンピュータ援用設計・生産・解析） | a, f | 任意の志望区分を選択できる |
| | 2 | マイクロバイオシステム（生体模倣システム、生体分子ナノシステム創製、ナノ・マイクロ加工、ナノ・マイクロ流体、バイオ MEMS/NEMS） | a, c, f, g | |
| | 3 | ナノ・マイクロシステム工学（ナノ・マイクロシステム、材料・加工・実装、センサ、アクチュエータ、ナノ構造物理） | a, c, f, g | |
| | 4 | ナノ物性工学（量子ビーム工学、表面・界面物性） | a, b | |
| | 5 | 生命数理科学（複雑適応システム、アクティブマター、生物物理学、計算力学） | a, b, c | |
| | 6 | マイクロ加工システム（ナノ形態制御、ナノ粒子、ナノワイヤ、光機能デバイス、マイクロ熱流体工学） | a, b, d | |
| | 7 | 精密計測加工学（計測工学、精密加工学、加工の知能化、制御理論応用） | a, f | |
| | 8 | バイオメカニクス（メカノバイオロジー、生体組織・細胞力学、計算力学、分子力学計測） | a, c, f, g | |
| | 9 | ナノ生物工学（バイオエンジニアリング、マイクロ流体工学、1細胞生物学、オミクス、遺伝子制御） | a, c, g | |

* 前後期連携教育プログラム（融合工学コース）の対応

a. 応用力学分野 b. 物質機能・変換科学分野 c. 生命・医工融合分野
d. 融合光・電子科学創成分野 e. 人間安全保障工学分野

以下の2分野は、「博士課程教育リーディングプログラム」に関連する「融合工学コース5年型」の分野のため、原則として修士課程時から選択していた進学者のみが対象となる。ただし、分野によっては、所定の条件を満たせば、修士課程時の選択の有無にかかわらず、博士後期課程からの編入学が可能である。

f. デザイン学分野 g. 総合医療工学分野

※各分野の詳細は、工学研究科 HP（「工学研究科教育プログラム」

<https://www.t.kyoto-u.ac.jp/ja/education/graduate/dosj69>）参照

II. 募集人員

マイクロエンジニアリング専攻 2名

III. 出願資格

本募集要項「Part A: II - i 出願資格」参照

IV. 学力検査日程

| | | |
|----------|------------------|----------------|
| 2月14日（水） | 9:00～10:00 英語 | 15:00～ 口頭試問 |
|----------|------------------|----------------|

※ 試験場は桂キャンパスCクラスターである。詳細は受験票送付時に通知する。

V. 入学試験詳細

(1) 英語

筆記試験を実施する。なお、本学工学研究科機械工学群3専攻の修士課程修了（見込み）者で前後期連携プログラムの履修生は英語の筆記試験を免除する。

(2) 口頭試問

これまでの研究の内容および博士後期課程における研究計画について 15 分程度の発表の後、その内容やそれらに関連した分野の学識について口頭試問を行う。試問室にはプロジェクタが設置されている。パソコンは各自持参すること。それ以外の映像機器を使用する場合は事前に問い合わせること。受験者が口頭試問の発表指導を指導予定教員から受けることを妨げない。発表指導においては、口頭試問において受験者が説明しようとしている研究計画が、事前コンタクトで確認した内容と一致するように指導する。

(3) 学力検査に関する注意事項

- (i) 試験室については桂キャンパス C クラスタ C3 棟 1 階 (b 棟) 掲示板に 2024 年 2 月 6 日 (火) より掲示する。
- (ii) 試験開始 10 分前までに試験室に入室すること。
- (iii) 試験開始後 30 分以上遅刻した者の入室は認めない。
- (iv) 試験開始後の途中退室は認めない (用便等、一時退室を特別に認める場合を除く)。
- (v) 時計を持ち込んでよいが、計時機能のみを有するものに限る。
- (vi) 辞書、電卓、およびこれらに類するものの使用は認めない。
- (vii) 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。持ち込む場合には、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、不正行為と見なされることがあるので注意すること。
- (viii) その他の注意は試験室にて与える。

VI. 出願要領

(1) 志望区分の申請

志望する研究分野の区分番号を、「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。本専攻出願にあたっては、志望区分の指導予定教員に必ず連絡を取っておくこと。

事前コンタクトにおいては、指導予定教員が志願者の希望する学習・研究内容と、指導予定教員の研究活動との整合性の有無を判断する。さらに、博士後期課程入学後の学習・研究活動を円滑に進めるため、志願者と指導予定教員のディスカッションを通じて研究計画を出願前に明確化する。

(2) 入学後の教育プログラム (コース) 履修志望調書

※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。

入学後の教育プログラム (コース) 履修志望調書 (様式 MD) を

2024 年 1 月 11 日 (木) 午後 5 時までに

〒615-8540 京都市西京区京都大学桂 京都大学大学院工学研究科 C クラスタ事務区教務掛

(マイクロエンジニアリング専攻) 宛て

提出すること。出願書類とは提出期限、提出・問合せ先が異なるので注意すること。

(3) 問合せ先

不明なことがあれば下記に問い合わせること。

〒615-8540 京都市西京区京都大学桂

京都大学大学院工学研究科 C クラスタ事務区教務掛 (マイクロエンジニアリング専攻)

電話 075-383-3521 E-mail: 090kckyomu2@mail2.adm.kyoto-u.ac.jp

参照: <https://www.me.t.kyoto-u.ac.jp/ja/admission/exam>

VII. 入学後の教育プログラムの選択

本専攻の入試に合格することにより、入学後に履修できる教育プログラムは以下の2種類である。

(1) 博士課程前後期連携教育プログラム「融合工学コース (「I. 志望区分」に記載の分野)」

プログラムの詳細及び各融合工学コースの内容については、工学研究科HP (「工学研究科教育プログ

ラム」 <https://www.t.kyoto-u.ac.jp/ja/education/graduate/dosj69>) を参照すること。

- (2) 博士課程前後期連携教育プログラム「高度工学コース (マイクロエンジニアリング専攻)」
詳細は次項を参照すること。

いずれのプログラムを履修するかは、「入学後の教育プログラム (コース) 履修志望調書 (様式 MD)」に基づき、受験者の志望と入試成績に応じて決定される。教育プログラムの志望にあたっては、志望区分の指導予定教員に必ず連絡を取っておくこと。教員が不明の場合やその他不明なことがあれば、上記VI. (3) まで問い合わせること。

VIII. 教育プログラムの内容について

本専攻における博士課程前後期連携教育プログラム「高度工学コース (マイクロエンジニアリング専攻)」の内容は以下のとおりである。

「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す。また、生体は最精密な微小機械の集合です。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・教育を行います。ナノ・マイクロエンジニアリングのみならず医学・生命科学分野をはじめとする多くの分野に関連することから、本専攻では、機械工学を取り巻く異分野との融合領域における研究者・技術者を育成します。」

IX. その他

本専攻の教員および研究内容は下表のとおりである。

| マイクロエンジニアリング専攻 | |
|---|----|
| 研究内容 | 区分 |
| 構造材料強度学研究室 (泉井教授・林講師) (1) 複合領域および複合物理問題の最適システム設計 (2) 形状・トポロジー最適化 (3) 機械製品・生産システムの構想設計法 (4) ユニバーサルデザイン (5) サステナブルエンジニアリング | 1 |
| マイクロバイオシステム研究室 (横川教授・藤本助教) (1) 生体分子・細胞計測のためのマイクロ・ナノシステムの設計と加工に関する研究 (2) オンチップ血管網を用いた腫瘍微小環境形成過程の再現と解明 (3) ヒトiPS細胞由来オルガノイドを用いた脳・腎臓の臓器モデル創製と創薬応用 (4) SARS-CoV-2感染モデルを用いた上皮-内皮組織間の相互作用の解明 (5) 機械学習を用いた血管網形成および生体分子モーターの集団運動解明 | 2 |
| ナノ・マイクロシステム工学研究室 (土屋教授・廣谷准教授・パネルジー講師) (1) ナノ・マイクロスケールの材料創成・加工・プロセス・デバイス・システム (2) マイクロセンサ・アクチュエータ (慣性センサ、共振子、光学素子) (3) ナノ・マイクロスケールにおけるエネルギー輸送・変換の計測と制御 (4) ナノ・マイクロ機械デバイスを用いた機械学習システム (5) IoTや生体情報計測のためのフレキシブル・ストレッチャブルデバイス | 3 |
| ナノ物性工学研究室 (中嶋准教授) (1) 量子ビームと固体表面の相互作用に関する研究 (2) 高分解能イオン散乱分光法の開発と応用に関する研究 (3) 高速クラスターイオンと物質の相互作用およびその応用に関する研究 (4) 透過型二次イオン質量分析を用いた新しいイメージング質量分析法の開発 (5) 高速重イオンを用いた高感度二次イオン質量分析法の開発 | 4 |
| 生命数理科学研究室 (井上教授・瀬波講師) (1) 複雑適応システムの構造と発展の理論 (2) 生きものらしさが現れるダイナミクスの解明 (3) 生命システムの制御機構の解明 (4) 生物の形態形成の数理モデリングと工学応用 (5) 生体内ネットワーク構造の理論と人工系ネットワークの設計 | 5 |
| マイクロ加工システム研究室 (鈴木教授・名村准教授) (1) 物理的な自己組織化法によるナノ形態の制御に関する研究 (2) 形態を制御したナノ粒子・ナノワイヤの形成と応用に関する研究 (3) ナノ形態を制御した多層膜による光機能性の創出とその応用に関する研究 (4) ナノ形態制御表面を利用したふく射・吸収の制御に関する研究 (5) 光熱変換薄膜を利用したマイクロ熱流体現象に関する研究 | 6 |
| 精密計測加工学研究室 (松原教授・河野准教授) (1) 工作機械の運動誤差の計測と補正 (2) 超精密計測加工システムの開発 (3) 切削加工プロセスのモデル化とデザイン (4) 機械要素の剛性、摩擦のモデル化 (5) 加工機の動的設計 | 7 |
| バイオメカニクス研究室 (医生物学研究所) (安達教授・牧助教) (1) 力学環境に応じた生体システムの構造・機能適応と形態形成のメカニズム解明 (2) 多細胞組織の発生・形態形成の多階層力学モデリングとシミュレーションによる理解 (3) 骨細胞の力刺激感知と細胞間コミュニケーションによる骨リモデリングメカニズムの解明 (4) ゲノム DNA の力学動態を介した細胞分化・老化メカニズムの解明 (5) 細胞内構造の力学制御に基づくマイクロ・ナノマシナリーの創製 | 8 |

| 研究内容 | 区分 |
|--|----|
| <p>ナノ生物工学研究室（医生物学研究所）（新宅教授）</p> <ul style="list-style-type: none">(1) 1細胞生物学のためのナノ・マイクロ流体工学(2) 細胞力学と遺伝子制御(3) 細胞動態と遺伝子発現の時系列計測による遺伝子制御ネットワーク解析(4) 細胞周辺微小環境のin vitro再構築のためのナノ・マイクロ工学(5) 細胞動態と遺伝子発現制御を接続する機械学習プラットフォームの構築 | 9 |

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

Department of Micro Engineering

I. Research Area Preference

| Department | Preferred Research Area | Research Subjects | Integrated Master's-Doctoral Course Program | |
|---------------------------------|-------------------------|--|---|--|
| | | | Interdisciplinary Engineering Course* | Advanced Engineering Course |
| Department of Micro Engineering | 1 | Strength of Materials and Structures (Optimal system design, production system, and computer-aided design/production/analysis) | a, f | Applicants can select any of these research areas. |
| | 2 | Micro Biosystems (Microphysiological systems (MPS), biomolecular nano-system, nano/micro fabrications, nano/micro fluidics, and bio-MEMS/NEMS) | a, c, f, g | |
| | 3 | Nano/Micro System Engineering (Nano/micro-system, material, fabrication, assembly, packaging, sensor, actuator, and nanostructure physics) | a, c, f, g | |
| | 4 | Nanomaterials Engineering (Quantum beam engineering and surface/interface properties) | a, b | |
| | 5 | Life and Mathematical Sciences (Complex adaptive systems, active matters, biophysics, and computational mechanics) | a, b, c | |
| | 6 | Micro Process Engineering (Nanostructure control, nanoparticles, nanowires, optical functional devices, and thermal microfluidics) | a, b, d | |
| | 7 | Precision Measurement and Machining (Instrumentation engineering, precision machining, intelligent processing, and control theory applications) | a, f | |
| | 8 | Biomechanics (Mechanobiology, biological tissue and cellular mechanics, computational mechanics, and molecular mechanical testing) | a, c, f, g | |
| | 9 | Nano Bioengineering (Bioengineering, microfluidics, single-cell biology, omics, gene regulation) | a, c, g | |

* Corresponding educational programs for the Interdisciplinary Engineering Course:

- a. Applied Mechanics b. Materials Engineering and Chemistry c. Engineering for Life Science and Medicine
d. Interdisciplinary Photonics and Electronics e. Human Security Engineering

For the two following educational programs, as a general rule, only students who selected them for their master's program are eligible for selecting them when they proceed to their doctoral program because these educational programs are under our "5-Year Interdisciplinary Engineering Course" relevant to the "Program for Leading Graduate Schools." However, provided that prescribed requirements are met, depending on their field of study, transferring applicants may be accepted into these educational programs regardless of the course they selected for their master's program.

- f. Design Science g. Integrated Medical Engineering

* The details and contents of the programs and Interdisciplinary Engineering Course are described in our website (URL: <https://www.t.kyoto-u.ac.jp/en/education/graduate/dosj69>).

II. Enrollment Capacity

Department of Micro Engineering: 2

III. Eligibility requirements for applicants

Please refer to "Part A: II-i. Eligibility" of this guideline.

IV. Examination Schedule

| | | |
|---------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Wednesday, February 14 | 9:00 AM–10:00 AM English | 3:00 PM– Oral examination |
|---------------------------|-----------------------------|------------------------------|

*The examination room is located in the C Cluster on the Katsura Campus. Details will be notified when sending an examination voucher.

V. Details of Entrance Examinations

(1) English:

Conduct a written test. Students who have completed (expected) the master's course in the Division of Mechanical Engineering, Graduate School of Engineering, Kyoto University and who are taking the Integrated Master's-Doctoral Course Program are exempt from the written test in English.

(2) Oral examination:

Applicants will first give a presentation (for about 15 minutes) on research they have worked on and future research plans for their doctoral program and will be asked about their presentation and academic knowledge in related fields. The examination room is equipped with a projector. Applicants must bring their own computers. If you need any other video equipment for your presentation, please contact us beforehand.

It does not prevent applicants from receiving guidance for the presentation of the oral examination from the prospective supervisor. In the presentation guidance, the research plan that the applicant is trying to explain in the oral examination will be instructed so that it matches the content confirmed in the advance contact.

(3) Examination instructions:

- (i) The location of the examination room will be posted on the bulletin board located on the first floor of C3 Building (Tower b) in the C Cluster of the Katsura Campus for a period from Tuesday, February 6, 2024.
- (ii) Please arrive at the examination room no later than 10 minutes before your examination.
- (iii) Any applicants who are 30 minutes or more late from the examination start time will not be allowed to enter the examination room.
- (iv) Applicants are not allowed to leave the room during the examination (except for special cases where an applicant is allowed to leave the room temporarily to use the restroom).
- (v) Applicants may bring their own watch, but it must not have any function other than time keeping.
- (vi) Applicants are not allowed to use dictionaries, calculators, or other items with similar functionality.
- (vii) Applicants are advised, preferably, not to bring any electronic devices, such as mobile phones, to 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 them with you may be considered to be an act of cheating.
- (viii) Other instructions will be given once you are in the examination room.

VI. Instructions on Application for Admission

(1) Indicating your research area preference:

Applicants must select one research area from "I. Research Area Preference" and indicate their selected research area on the preference entry screen of our Internet application system. Before applying for this department, applicants must contact a prospective supervisor for their preferred research area in advance.

In advance contact, the prospective supervisor will determine whether the study and research content desired by the applicant is consistent with the research activities of the prospective supervisor. Furthermore, in order to facilitate studying and research activities after admission to the doctoral program, the research plan will be clarified before application through discussions between applicants and the prospective supervisor.

(2) Course Preference Survey:

*Please download the form from the website of the Graduate School of Engineering.

Applicants must submit their Course Preference Survey (Form MD) to the following address by no later than 5:00 PM on Thursday, January 11, 2024:

Educational Affairs (Department of Micro Engineering),
C Cluster Office, Graduate School of Engineering, Kyoto University
Katsura, Nishikyo-ku, Kyoto, JAPAN 615-8540

Please note that the deadline, address, and contact for general inquiries for submitting these documents are different from those for your Application Form for Admission.

(3) Contact for general inquires:

If you have any questions or concerns, please contact the following:

Educational Affairs (Department of Micro Engineering), C Cluster Office, Graduate School of Engineering, Kyoto University

Katsura, Nishikyo-ku, Kyoto, JAPAN 615-8540

Phone: +81 75-383-3521 E-mail: 090kckyomu2@mail2.adm.kyoto-u.ac.jp

Reference: <https://www.me.t.kyoto-u.ac.jp/en/admission/exam>

VII. Selecting your course after enrollment

Successful applicants who passed the entrance examination for this department can pursue the two following courses after enrollment.

(1) Integrated Master's-Doctoral Program - Interdisciplinary Engineering Course
(educational programs listed in "I. Research Area Preference")

The details and contents of the programs and Interdisciplinary Engineering Course are described in our website (URL: <https://www.t.kyoto-u.ac.jp/en/education/graduate/dosj69>).

(2) Integrated Master's-Doctoral Program - Advanced Engineering Course
(Department of Micro Engineering)

For details, please refer to the following section.

Successful applicants' course assignment is determined based on their examination results and preference as indicated in the "Course Preference Survey Form (Form MD)." Before applying for this course, applicants must contact the prospective supervisor for their preferred research area in advance. If you are not sure who your supervisor is or have any other questions, please contact us at the contact information provided in Section VI. (3) above.

VIII. Course details

This department offers the following in our "Advanced Engineering Course (Department of Micro Engineering)" under the Integrated Master's-Doctoral Program.

"Micromechanical systems are the driving force of a major transformation in human society and our lives in the 21st century. And organisms are a collection of highest-precision micro machines. This Department offers education and research in the field of design and control theories unique to micro machines, including researches into physical phenomena specific to minute regions that serve as the foundation for developing the above mentioned systems. As this involves not only nano/micro engineering but also many other fields, including medicine and life science, we nurture researchers and engineers specializing in interdisciplinary areas with other fields of study surrounding mechanical engineering."

IX. Other

Listed below are this department's faculty members and their respective research areas.

| Department of Micro Engineering | |
|---|-------------|
| Research Descriptions | Area number |
| <p>Strength of Materials and Structures (Professor Izui and Junior Associate Professor Lim)</p> <p>(1) Optimal system design methodology for multi-disciplinary and multi-physics problems (2) Shape and topology optimization (3) Conceptual design methodology for mechanical products and manufacturing systems (4) Universal design (5) Sustainable engineering</p> | 1 |
| <p>Micro Biosystems (Professor Yokokawa and Assistant Professor Fujimoto)</p> <p>(1) Design and fabrication of micro/nano systems for biomolecules and cells (2) Development of in vitro tumor micro-environment model for understanding of their formation process (3) Brain and kidney-on-a-chip using human iPS cell-derived organoids and their application to drug discovery (4) Development of in vitro SARS-CoV-2 infection model for understanding of epithelial and endothelial interactions (5) Machine learning for understanding vascular network formation and collective movements of biomolecular motors</p> | 2 |
| <p>Nano/Micro System Engineering (Professor Tsuchiya, Associate Professor Hirotsu, and Junior Associate Professor Banerjee)</p> <p>(1) Nano/micro scale material, fabrication process, device and system (2) Micro sensors and actuators (Inertia sensors, resonators and optical devices) (3) Measurement and control of energy carrier transport and conversion in nano/microscale (4) Machine learning system using nano/micro mechanical devices (5) Flexible and stretchable device for IoT and biological information measurement</p> | 3 |
| <p>Nanomaterials Engineering (Associate Professor Nakajima)</p> <p>(1) Researches into interactions of quantum beams with solid surfaces (2) Researches into development and application of high-resolution ion scattering spectroscopy (3) Researches into interactions and application of fast cluster ions and materials (4) Development of a novel imaging mass spectrometry using transmission secondary ion spectrometry (5) Development of sensitive secondary ion mass spectrometry with energetic heavy ions</p> | 4 |
| <p>Life and Mathematical Sciences (Professor Inoue and Junior Associate Professor Senami)</p> <p>(1) Structure and evolution of complex adaptive systems (2) Emergent dynamics of living matters (3) Regulatory mechanism of living systems (4) Mathematical modeling of morphogenesis and its engineering application (5) Design of bio-inspired network structure</p> | 5 |
| <p>Micro Process Engineering (Professor Suzuki and Associate Professor Namura)</p> <p>(1) Researches into nanostructure control using physical self-organization methods (2) Researches into formation and application of structure-controlled nanoparticles and nanowires (3) Researches into creation and application of optical functionalities using nanostructure-controlled multilayer films (4) Researches into control of radiation and absorption using nanostructure-controlled surfaces (5) Researches into thermal microfluidic phenomena using photothermal converting thin films</p> | 6 |
| <p>Precision Measurement and Machining (Professor Matsubara and Associate Professor Kono)</p> <p>(1) Measuring and correcting motion errors in machine tools (2) Developing ultra-precision measurement and machining systems (3) Modeling and designing cutting and machining processes (4) Modeling machine elements' stiffness and friction (5) Dynamic designing of processing machines</p> | 7 |
| <p>Biomechanics (Institute for Life and Medical Sciences) (Professor Adachi and Assistant Professor Maki)</p> <p>(1) Functional adaptation and morphogenesis of living systems in response to mechanical environment (2) Multiscale modeling and simulation of multicellular tissue development and morphogenesis (3) Mechanosensing and intercellular communication of osteocytes in bone adaptive remodeling (4) Structural-functional dynamics of genomic DNA in cell differentiation and aging (5) Biomechanical regulation of cellular components to engineer micro-nano machineries</p> | 8 |

| Research Descriptions | Area number |
|---|-------------|
| <p>Nano Bioengineering (Institute for Life and Medical Sciences) (Professor Shintaku)</p> <ol style="list-style-type: none">(1) Nano/microfluidics for single-cell biology(2) Gene regulation on cellular mechanics(3) Temporal measurement of cellular dynamics and gene expressions to interrogate the gene regulatory network(4) Nano/micro-bioengineering to recapitulate a cellular micro-environment(5) Machine learning to uncover the interconnection between cellular dynamics and gene regulation | 9 |