

# マイクロエンジニアリング専攻

## 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(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、ナノ物理)	a, c, f, g	任意の志望区分を選択できる
	2	ナノメトリックス工学(臓器モデルチップ、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	ナノ物性工学(量子ビーム工学、表面・界面物性)	a, b	
	4	量子物性学(複雑適応システム、アクティブマター、生物物理学、量子物性理論、電子・スピndeバイス)	a, b, c	
	5	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	
	6	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	
	7	バイオメカニクス(メカノバイオロジー、生体分子・細胞力学、計算力学、ナノ・バイオ工学)	a, c, f, 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    f. デザイン学分野  
 g. 総合医療工学分野

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、本募集要項11頁「教育プログラムの内容(融合工学コース)」参照

## 募集人員

マイクロエンジニアリング専攻    4名

## 出願資格

本募集要項4頁「出願資格」参照

## 学力検査日程

2月13日(木)	9:00~10:00 英語	10:30~12:30 専門科目	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。

## 入学試験詳細

### (1) 専門科目

「志望区分」の研究内容に関連する基礎科目から出題するので、3問を選択して解答すること。

### (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。

### (3) 学力検査に関する注意事項

- ( ) 試験室については桂キャンパス C クラスター C3 棟 1 階掲示板に 2020 年 2 月 7 日(金)より掲示する。
- ( ) 試験開始 20 分前までに試験室に入室すること。
- ( ) 試験開始後 30 分以上遅刻した者の入室は認めない。
- ( ) 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)。
- ( ) 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。
- ( ) 辞書、電卓、およびこれらに類するものの使用は認めない。
- ( ) 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。
- ( ) その他の注意は試験室にて与える。

### ・ 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、「 . 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。

#### (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  
2020 年 1 月 10 日(金)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 クラスター事務区教務掛  
(マイクロエンジニアリング専攻)宛て  
提出すること。入学願書とは提出期限、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 クラスター事務区教務掛(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: <http://www.me.t.kyoto-u.ac.jp/ja/admission/exam>

### ・ 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(「 . 志望区分」に記載の分野)」  
詳細は本募集要項11頁以降に記載の「 教育プログラムの内容(融合工学コース)」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 .(3)まで問い合わせること。

### ・ 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。」

・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（土屋教授） (1) ナノ・マイクロシステム実現のための三次元微細加工プロセス・アSEMBル技術 (2) ナノ・マイクロ材料およびデバイス・システムの信頼性評価 (3) 高性能・高機能・高信頼マイクロセンサ・アクチュエータ (4) ナノ空間におけるエネルギー輸送・変換の計測と制御 (5) ナノ・マイクロシステムを用いたスピンメカトロニクス	1
ナノメトリックス工学研究室（横川教授） (1) 生体分子モーターを用いたナノシステム創製 (2) ナノ加工技術を用いた生体分子モータの生物物理 (3) ヒトiPS細胞由来オルガノイドを用いた臓器モデルチップの創製 (4) 組織・臓器向け生体機能計測用ナノ・マイクロデバイスの研究 (5) オンチップ血管網を用いた三次元組織培養とマイクロ流体力学	2
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) 清浄表面、表面吸着構造の電子回折、イオン散乱分光法による研究 (5) エピタキシャル成長の初期過程及びその界面構造に関する研究	3
量子物性学研究室（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) 光学異性体間の電子のカイラリティ非対称性の理論的研究 (5) 場の量子論に基づく局所的物理量によるナノデバイスの量子物性	4
マイクロ加工システム研究室（鈴木教授・名村助教） (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	5
精密計測加工学研究室（松原教授・河野准教授・ブカン講師） (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	6
バイオメカニクス研究室（ウイルス・再生医科学研究所）（安達教授・オケヨ講師・亀尾助教・牧助教） (1) 生体組織・器官の発生における幹細胞分化、形態形成、成長の自律的な制御機構の解明 (2) 環境に応じた再構築と再生による骨の機能的適応機構の解明 (3) 発生時計（時間）と細胞外環境（場）の連携による脳構築過程の時間制御機構の解明 (4) 細胞の力学刺激感知・接着制御における力学・生化学連成機構の解明 (5) 微細加工技術に基づく細胞接着場制御による細胞システムの機能創製	7

※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 Structure (Nano/micro-system, material, fabrication, assembly, packaging, sensor, actuator, and nanophysics)	a, c, f, g	Applicants can select any of these research areas.
	2	Nanometrics Engineering (Organs-on-chips, biomolecular nano-system, nano/micro fabrications, nano/micro fluidics, and bio-MEMS/NEMS)	a, c, f, g	
	3	Nanomaterials Engineering (Quantum beam engineering and surface/interface properties)	a, b	
	4	Quantum Condensed Matter Physics (Complex adaptive systems, active matters, biophysics, quantum condensed matter theory, electron and spin device)	a, b, c	
	5	Micro Process Engineering (Nanostructure control, nanoparticles, nanowires, optical functional devices, and thermal microfluidics)	a, b, d	
	6	Precision Measurement and Manufacturing (Instrumentation engineering, precision machining, intelligent processing, and control theory applications)	a, f	
	7	Biomechanics (Mechanobiology, biomolecular and cellular mechanics, computational mechanics, and nanobioengineering)	a, c, f, 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    f. Design Science  
g. Integrated Medical 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

\* For more details on respective educational programs, please refer to page 25 "XI. Educational Program (Interdisciplinary Engineering Course)" of this guideline.

### II. Enrollment Capacity

Department of Micro Engineering: 4

### III. Eligibility requirements for applicants

Please refer to "II-i. Eligibility" on page 17 of this guideline.

### IV. Examination Schedule

Thursday, February 13	9:00 AM–10:00 AM English	10:30 AM–12:30 PM Specialized subjects	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) Specialized subjects:

The test questions cover basic subjects related to the research subjects listed in "I. Research Area Preference." Applicants must select and answer three questions.

(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.

(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 in the C Cluster of the Katsura Campus for a period from Friday, February 7, 2020.
- (ii) Please arrive at the examination room no later than 20 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.

(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 Friday, January 10, 2020:

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 inquiries:

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: <http://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”)

For details, please refer to “XI. Educational Program (Interdisciplinary Engineering Course)” starting on page 25 of this guideline.

(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
Strength of Materials and Structure (Professor Tsuchiya) (1) Three-dimensional nano/micro fabrication and assembly technologies for nano/micro systems (2) Mechanical reliability evaluation of nano/micro materials, devices and systems (3) Micro sensors and actuators of high-performance, multi-function and high-reliability (4) Measurement and control of energy carrier transport in nanogap (5) Spinmechatronics using nano/micro systems	1
Nanometrics Engineering (Professor Yokokawa) (1) Development of nano-systems using biomolecular motors (2) Biophysics of biomolecular motors using nano fabrications (3) Organs-on-chips (microphysiological systems) using organoids derived from human iPS cells (4) Nano/micro measurement devices for biological functions in tissues and organs (5) 3D tissue culture and microfluidics using on-chip vasculature	2
Nanomaterials Engineering (Associate Professor Nakajima) (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) Research by way of clean surfaces, electron diffraction of surface absorption structures, and ion scattering spectroscopy (5) Researches into initial processes and interfacial structures of epitaxial growth	3
Quantum Condensed Matter Physics (Professor Inoue and Junior Associate Professor Senami) (1) Structure and evolution of complex adaptive systems (2) Emergent dynamics of living matters (3) Regulatory mechanism of living systems (4) Asymmetry of electron chirality in enantiomers (5) Quantum analysis of nano-devices by density quantity based on quantum field theory	4
Micro Process Engineering (Professor Suzuki and Assistant Professor Namura) (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	5

Research Descriptions	Area number
<p>Precision Measurement and Machining (Professor Matsubara, Associate Professor Kono, and Junior Associate Professor Beucamp)</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>	6
<p>Biomechanics (Institute for Frontier Life and Medical Sciences) (Professor Adachi, Junior Associate Professor Okeyo, Assistant Professor Kameo, and Assistant Professor Maki)</p> <p>(1) Biomechanics and mechanobiology of stem cell differentiation, morphogenesis, and growth in living tissue and organ (2) Functional adaptation mechanisms of bone to mechanical environment by remodeling and regeneration (3) Spatiotemporal control mechanisms of brain formation process through interaction between developmental clock and extracellular mechanical environment (4) Mechano-biochemical coupling mechanisms in cellular control of mechanosensing and adhesion (5) Nano/micro systems combining biomolecular and cellular systems and artificial systems</p>	7