

2020 年度

東京大学大学院工学系研究科

Graduate School of Engineering, The University of Tokyo

化学システム工学専攻

Department of Chemical System Engineering

入試案内書

Guide to Entrance Examination

修士課程

Master's Program

博士課程

Doctoral Program

【本案内書の間合せ先】

If you have any questions about this guide, contact the following person.

化学システム工学専攻常務委員 教授 辻 佳子
Prof. Yoshiko TSUJI, Managing Director,
Department of Chemical System Engineering

Phone : 03-5841-0909

e-mail : admission@chemsys.t.u-tokyo.ac.jp

化学システム工学専攻の教育研究上の目的
General goal in the education and research,
Department of Chemical System Engineering

本専攻においては、分子から地球に至る各スケールでの化学現象の解析・制御と、それら構成要素のシステム化・設計に重点を置く、化学システム工学の方法論を身につけた化学技術者、研究者を育成する。同時に、この方法論を用いて、環境、エネルギー、安全・安心などの課題解決に向けた研究を推進し、持続可能な環境調和型社会構築に貢献する。以上を本専攻の教育研究上の目的とする。

Our department aims to produce chemical technologists and researchers through the methodologies of chemical engineering that emphasize the design of factors to analyze and control chemical phenomena ranging from the molecular level to a global scale. At the same time, our department aims to contribute to a sustainable society through problem-solving research concerning the environment, energy or safety/security.

- ・ 化学システム工学専攻ホームページ、Website of the department
<http://www.chemsys.t.u-tokyo.ac.jp/>
- ・ 入試情報（過去の専門科目問題等）、
Information about the entrance examinations including problems in the past
<http://www.chemsys.t.u-tokyo.ac.jp/curriculum/graduate/admission/>
- ・ 入試説明会日程、Explanatory meeting for the entrance examination for 2019
5月25日（土） 東京大学本郷キャンパス・工学部5号館・51号講義室
May 25 (Sat) Room 51, Building No. 5, Graduate School of Engineering in Hongo campus
13:00～ 全体説明／入試説明、General explanations
14:30～ 研究室見学、Lab tour
15:30～ 希望研究室訪問 各研究室、Discussion with future supervisors
6月22日（土） 東京大学本郷キャンパス・工学部5号館・51号講義室
June 22 (Sat) Room 51, Building No. 5, Graduate School of Engineering in Hongo campus
13:00～ 全体説明／入試説明、General explanations
14:30～ 研究室見学、Lab tour
15:30～ 希望研究室訪問 各研究室、Discussion with future supervisors

出願のためには、工学系研究科募集要項に掲載される入学願書作成入力フォームにより手続きが必要です。

To enroll in the graduate school of Engineering, applicants should complete the Entrance Application Form via admission application form creator posted to the website of Application Guideline for the Admission Examination, Graduate School of Engineering.

注意： 本案内書については、日本語記述を正本とする。英語記述に不明な箇所のある場合には、日本語記述を参照すること。

NOTE: In this guide, the Japanese descriptions are the official version and should take precedence when questions arise about the English descriptions.

**2020年度 東京大学大学院工学系研究科
化学システム工学専攻入学試験受験者心得**

**Information about the 2020 Entrance Examinations of the Department of Chemical System Engineering,
Graduate School of Engineering, The University of Tokyo**

1. 出願受付期間、試験期日等（ホームページで公開される2020年度工学系研究科募集要項も参照のこと

<http://www.tu-tokyo.ac.jp/soe/admission/general.html>)

Application Period, Test Dates, etc. (Also refer to the Application Guidelines for the 2020 Admission Examination, University of Tokyo Graduate School of Engineering on the website

<http://www.tu-tokyo.ac.jp/soee/admission/general.html>)

修士課程（4月入学希望者および9月入学希望者、外国人特別選考を含む）

Master's Program (April Entry, September Entry, and Special Foreign Selection)

出願受付期間 Application Period	2019年7月2日～11日、July 2nd-11th, 2019 (ただし、7月11日までの消印があり、かつ7月16日までに到着したものまで有効。Applications will be considered valid, however, if they are postdated no later than July 11 and arrive no later than July 16)
試験期日、Test Date	2019年8月26日～8月27日 ¹⁾ 、August 26th-August 27th, 2019 ¹⁾
合格者発表 Applicant Notifications	2019年9月5日午後4時 ²⁾ September 5th, 2019, 4:00 PM ²⁾

博士課程

Doctoral Program

		4月入学希望者 April Entry Applicants	9月入学希望者 September Entry Applicants
出願受付期間、 Application Period		2019年7月2日～11日、July 2nd-11th, 2019	
試験期日 Examination Date(s)	第1次、First	2019年8月26日～8月27日 ¹⁾ 、August 26th-August 27th, 2019 ¹⁾	
	第2次、Second	2020年2月4日 ³⁾ February 4th, 2020 ³⁾	第1次と同時期に実施 Conducted with the First test
合格者発表 Application Notifications	第1次、First	2019年9月5日午後4時 ²⁾ September 5th, 2019, 4:00PM ²⁾	2019年9月5日午後4時 ²⁾ September 5th, 2019, 4:00 PM ²⁾
	第2次、Second	2020年2月13日午後4時 ²⁾ February 13th, 2020, 4:00PM ²⁾	

1) この案内書に記載の「試験日程」を参照すること。Please reference the “Examination Schedule” in this document.

2) 合格者の受験番号を工学系研究科掲示板に掲示すると共に、翌日までに工学系研究科のホームページ (<http://www.tu-tokyo.ac.jp/tpage/>) にも掲示する。

The ID numbers of successful applicants will be posted on the bulletin board of the Graduate School of Engineering. In addition, they will be posted on the website of the Graduate School of Engineering (<http://www.tu-tokyo.ac.jp/tpage/>) by the next day.

3) 詳細は追って通知する。なお、2019年8月26日現在、修士課程を既に修了している者は、第1次と同時期に実施する。Details to be provided at a later date. The second examination will be conducted at the same time as the first one for applicants who obtained a master degree.

2. 試験場、Test Location

東京大学大学院工学系研究科（東京都文京区本郷7-3-1）試験場案内図参照（p.12）

Graduate School of Engineering, The University of Tokyo (7-3-1 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo)

Refer to the Examination Hall Guide Map References (p.12).

- (1) 各自が受験すべき科目の試験室については、受験票送付時に通知するほか、専攻のホームページ <http://www.chemsys.t.u-tokyo.ac.jp/curriculum/graduate/admission/> に掲示する。
Information about the location of each test for which the examinee is registered will be included with the examination admission ticket. Information will be available also on the department website:
<http://www.chemsys.t.u-tokyo.ac.jp/curriculum/graduate/admission/>
- (2) 受験者は、試験開始15分前までに所定の試験室または控え室に入室すること。定刻に遅れた場合は、各試験監督者に申し出ること。
Examinees should arrive at the testing location or the waiting room 15 minutes prior to the beginning of the test. If you are late to an exam, report immediately to the test proctor.
- (3) 筆記試験の遅刻限度は30分とする。口述試験の開始時刻に遅刻したものは受験を許可しない。
An examinee who is less than or equal to 30 minutes late for the beginning of each examination is allowed to take the examination. An applicant who is late for the beginning of the Oral Examination is rejected.

3. 携行品、Items to Bring

- (1) 受験票、Examination Admission Ticket
- (2) 黒色鉛筆（又はシャープペンシル）、消しゴム、鉛筆削り（卓上式は不可）又はナイフ、時計（計時機能だけのもの）
Black Pencil (or mechanical pencil), eraser, pencil sharpener (desktop types are not permitted) or knife, watch (with time functions only).
- (3) 携帯電話は、試験室入室前に電源を切って、カバン等に入れ、身につけないこと。これを時計あるいは電卓として使用することは認めない。
Mobile phones should be switched off before entering the examination room and should be placed in a bag or purse. Mobile phone use will not be permitted during the examination. Use of a mobile phone as a watch or as a calculator is strictly prohibited.
- (4) 指数・対数計算ができる電卓。ただし、携帯電話（スマートフォンを含む）を電卓として使用することは認めない。また、電卓の使用に当たっては、電灯線電源は使用できない。
A calculator capable of logarithmic calculations. Please note that mobile phones (including smart phones) are not permitted for use as a calculator. Power lines will not be available for use with calculators.
- (5) 口述試験で使用するプレゼンテーションファイルの入ったUSBメモリー
USB memory including presentation file for oral presentation.
- (6) その他、博士課程入学志願者には別個に指示がある場合がある。
Other specific items may be requested to the applicants for doctoral program.

4. 試験時の留意事項、Test Considerations

- (1) 試験開始後は、解答が終わった場合でも、また、受験を放棄する場合でも退室を許さない。
After beginning the test, please note that even if you have completed all answers or would like to forfeit the test, you will not be allowed to leave the room.
- (2) 試験時間中、受験票を常に机の上に置くこと。
Please ensure your examination admission ticket is visible on your desk at all times.
- (3) 解答用紙ごとに受験番号を記入すること。Please write your examinee number on your answer sheet.
- (4) 氏名は書いてはならない。1問ごとに必ず1枚の解答用紙を使用すること。書ききれない場合は、裏面を使用してもよい。Do not write your name. Please ensure all answers are recorded on the answer sheet. If there is not enough room on the answer sheet, you may use the back side of the sheet.
- (5) 解答用紙及び問題冊子は、持ち帰ってはならない。
Answer sheets and problem booklets may not be taken by the examinees after the exam.

5. その他、Other

- (1) 出願以後において、現住所、受信場所等に変更が生じた場合には、速やかに届け出ること。
If, after applying, a change in information has occurred (change in address, mailing information, etc.), please report

the change as soon as possible.

- (2) 合格者については、合格通知書を本人宛に郵送する。電話による合否の照会には応じない。
Successful applicants will be notified via mail that will be dispatched on the day following the Application Notifications. Telephone inquiries regarding examination status will not receive a response.
- (3) 合格者に対する研究室配属は、合格発表以降、工学部5号館化学システム工学専攻掲示板に掲示する。
Assignment of successful applicants to each laboratory will be posted on the bulletin board of the Department of Chemical System Engineering in the Engineering Building No. 5 after the applicant notification.
- (4) 合格者は、必ず配属予定研究室の指導教員に連絡すること。
Successful applicants should contact their assigned supervisor.

東京大学大学院工学系研究科化学システム工学専攻
Department of Chemical Systems Engineering,
Graduate School of Engineering, The University of Tokyo

修士課程 入学志願者案内
Master's Program, Admission Application Guide

1. 入学志願者は大学院修士課程入学資格を有する者であれば、その専攻および資格取得年次を問わない。
If an applicant for admission possesses qualifications for the master's program, the year in which they received their qualifications does not matter.
2. 志願者は研究室一覧に記載の研究室から志望研究室を選択する。
Applicants should select their desired research laboratories from the research laboratory list.
3. 志願者は、研究室の志望順位を本案内「**調査票**」(p.13)あるいは専攻ホームページ内大学院入試情報からダウンロードした「調査票」に記入し、願書とともに提出すること。ただし、第1志望教員と予め連絡をとり、説明を受けておくことが望ましい。研究室の志望は合否の判定に関係しない。合格者の配属研究室は、合格発表後に通知する。
Applicants should indicate their desired laboratories in the order of desirability on the document included with this guide (**Questionnaire Sheet, p. 13**) or downloaded from the website of Graduate Admissions of Department of Chemical System Engineering, and submit it with their application. Applicants are strongly recommended to make contact to the first desired supervisor beforehand to receive an explanation. The chosen laboratory will not determine acceptability. Successful candidates will be notified of their laboratory assignment after passing the examination.
4. 外国の大学を卒業または卒業見込みの外国人受験者は外国人特別選考を受験することができる。ただし、志望教員と予め連絡をとり、特別選考受験の許可を得ておくこと。外国人特別選考の試験科目は一般選考と同じである。外国人特別選考の合格者は志望教員の研究室に配属される。
Applicants who have graduated from a foreign university or who have applied for application from a foreign university may apply for Special Foreign Selection. To do so, applicants should make contact with the desired supervisor beforehand and should obtain his/her approval. Special Foreign Selection examination subjects will be the same as general examination subjects. Successful candidates will be assigned to the laboratory of their desired supervisor.
5. 試験科目は下記の通り。Examination subjects are as follows:

A. 筆記試験、Written Examination

試験科目、Examination Subject	備考、Remarks
1) 外国語、Foreign Languages 英語、English (TOEFL)	下記の注意事項1)を参照すること Please refer to note 1) below
2) 専門科目、Major Subjects 物理化学 (2問)、Physical Chemistry (2 problems) (熱力学、化学反応論、量子化学など) (Thermodynamics, Chemical Kinetics, Quantum Chemistry, etc.) 無機化学 (1問)、Inorganic Chemistry (1 problem) 有機化学 (1問)、Organic Chemistry (1 problem) 化学工学 (2問)、Chemical Engineering (2 problems) (移動速度論、反応工学、単位操作、 プロセスシステム工学など) (Mass and Heat Transfer, Reaction Engineering, Unit Operations, Process Systems Engineering, etc.) 化学数学 (1問)、Chemical Mathematics (1 problem) (線形代数、解析学、応用数学など) (Linear Algebra, Analysis, Applied Mathematics, etc.)	左記科目計 7問より4問 を選択して解答する Select a total of four problems from the seven problems at the left to answer. 下記の注意事項2)を参照すること Please refer to note 2) below
配点 外国語：120点満点 専門科目：400点満点 Scoring: Foreign Language: 120 points possible / Major Subjects: 400 points possible	

注意事項、NOTES

1) 外国語、Foreign Languages

TOEFL以外の試験結果を外国語（英語）試験にかえることはできない。出願時にTOEFL®（iBTまたはPBT）公式スコアを提出することにより外国語（英語）試験にかえることもできる。ただし、公式スコアを提出した場合は、試験会場でTOEFL ITP®を受験することはできない。また、公式スコアの提出が期限までになされなかった場合には、入学試験時のTOEFL ITP®を受験することになる。公式スコアの提出に関する詳細は、p.8および工学系研究科の募集要項とともに配布する「2020年度東京大学大学院工学系研究科大学院入学試験外国語（英語）試験に関するお知らせ」を必ず参照すること。

TOEFL scores may not be replaced with any other foreign language (English) examination scores. At the time of application, if the applicant submits an official TOEFL (iBT or PBT) score, it may be possible for the applicant to replace their foreign language test with their official score, thus bypassing the test. Please note that if an official score is submitted, the applicant will not be eligible to take the TOEFL ITP test at the testing location. In case official score is not in our possession on the day of the deadline, the applicant is required to take the TOEFL ITP® administered at the time of the Graduate School entrance examinations. Details of official TOEFL score submission will be confirmed on p.8 and by the “Notice regarding Foreign-language (English) Examinations in 2020 Graduate School, which can be downloaded from the Graduate School of Engineering website,

http://www.t.u-tokyo.ac.jp/soe/admission/general_guideline.html

2) 専門科目、Major Subjects

英語の問題冊子を希望する場合は、「調査票」(p.13)の指定欄に○を記入すること。

If you would like an English question booklet, please indicate this by entering a circle in the appropriate column on the Questionnaire Sheet (p. 13).

B. 口述試験、Oral Examination

卒業研究の内容と修士課程で行いたい研究についてプレゼンテーションファイル（スライド5枚程度）を準備し、口述試験当日（8月26日）に持参して発表を行うこと。（卒業研究を行っていない大学の場合にはそれに相当する自身で行った演習等について発表を行ってもよい。）プレゼンテーションファイルの印刷版コピーは不要。発表時間は4分以内で厳守。引き続き、5分程度の総合的な質疑を行う。発表には以下の仕様のWindowsパソコンが用意されるので、あらかじめ互換性のチェックを行っておくこと。

<プレゼンテーション用ソフトウェア>

- ・ Microsoft Office 2016 Power Point
- ・ Adobe Acrobat Reader DC

<インターフェイス>

- ・ USB 3.0

<注意>

- # インターネットには接続できない。
- # 音源等の利用はできない。
- # 動画については制限しないが、試写等にはできないため、本人の責任で行うこと。

Prepare a presentation file (equal to 5 pages) to explain your undergraduate research and graduate research you wish to pursue. (For universities that do not have an undergraduate research program, you may present on a topic you have done in your curriculum.) This presentation should be given on the date of the examination (August 26th). Photocopies of the presentation are not necessary. The presentation should take no more than 4 minutes. It will be followed by a 5 minute comprehensive question-and-answer session. A Windows PC will be prepared for your presentation with the specifications below. Check the compatibility with the formats beforehand.

<Presentation Software>

- ・ Microsoft Office 2016 Power Point
- ・ Adobe Acrobat Reader DC

<Interface>

- ・ USB 3.0

<Notices>

- # You cannot access the internet.
- # Audio resources are not provided.
- # You can use movies under your own responsibility. We do not provide an opportunity for preview.

東京大学大学院工学系研究科化学システム工学専攻
Department of Chemical Systems Engineering,
Graduate School of Engineering, The University of Tokyo

博士課程 入学志願者案内
Doctoral Program, Admission Application Guide

1. 入学志願者は大学院博士課程入学資格を有する者であれば、その専攻および資格取得年次を問わない。
If an applicant for admission possesses qualifications for the doctoral program, the year in which they received their qualifications does not matter.
2. 入学志願者は、希望する指導教員に予め連絡し、ガイダンスを受けておくこと。
Applicants should choose a desired supervisor and contact him/her beforehand for guidance.
3. 志願者は、志望する研究室名を本案内「**調査票**」(p.13)あるいは専攻ホームページ内大学院入試情報からダウンロードした「調査票」に記入し、願書とともに提出すること。
Applicants should indicate their desired laboratory on the document included with this guide (**Questionnaire Sheet, p. 13**) or downloaded from the website of Graduate Admissions of Department of Chemical System Engineering,, and should submit it with their application.
4. 試験科目は下記の通り。Examination subjects are as follows:

I. **第1次試験、First Examination**

A. **筆記試験、Written Examination**

下記の注意事項1)を参照すること。Please refer to note 1) below.

試 験 科 目、Examination Subject	備 考、Remarks
1) 外 国 語、Foreign Languages 英 語、English (TOEFL)	下記の注意事項2)を参照すること Please refer to note 2) below
2) 専 門 学 術、Specialized Sciences ・化学システム工学に関連する基礎科目についての試験 修士課程入学試験の専門科目から1-2問を選択 (受け入れ教員から科目名を指定される場合がある) Select 1-2 problems to answer from the seven major subjects for the master course examination. (The desired supervisor may specify the problems to answer.) ・各自の専門分野に関する記述問題 Examination related to specialized sciences for each applicant	下記の注意事項1)、3)を参照すること Please refer to note 1), 3) below
配点 外国語：120点満点、専門学術：400点満点 Scoring: Foreign Language: 120 points possible, Specialized Sciences: 400 points possible	

注意事項、NOTES

- 1) 本学の大学院修士課程修了者または修了見込みの者については、筆記試験において、専門学術のうち「各自の専門分野に関する記述問題」のみについて試験を行う。

In the Written Examination, applicants who have completed a master's course or who have applied for completion of a master's course at this university will only take the "Examination related to specialized sciences for each applicant" in the Specialized Sciences test.

- 2) 外国語、Foreign Languages

TOEFL以外の試験結果を外国語（英語）試験にかえることはできない。出願時にTOEFL®（iBTまたはPBT）公式スコアを提出することにより外国語試験にかえることもできる。ただし、公式スコアを提出した場合は、試験会場でTOEFL ITP®を受験することはできない。また、公式スコアの提出が期限までになされなかった場合には、入学試験時のTOEFL ITP®を受験することになる。公式スコアの提出に関する詳細は、p.8および工学系研究科の募集要項とともに配布する「2020年度東京大学大学院工学系研究科大学院入学試験外国語（英語）試験に関するお知らせ」を必ず参照すること。

TOEFL scores may not be replaced with any other foreign language (English) examination scores. At the time of application, if the applicant submits an official TOEFL (iBT or PBT) score, it may be possible for the applicant to replace their foreign language test with their official score, thus bypassing the test. Please note that if an official score is submitted, the applicant will not be eligible to take the TOEFL ITP test at the testing location. In case official score is not in our possession on the day of the deadline, the applicant is required to take the TOEFL ITP® administered at the time of the Graduate School entrance examinations. Details of official TOEFL score submission will be confirmed on p.8 and by the "Notice regarding Foreign-language (English) Examinations in 2020 Graduate School, which can be downloaded from the Graduate School of Engineering website, http://www.t.u-tokyo.ac.jp/soe/admission/general_guideline.html

- 3) 専門学術、Specialized Sciences

英語の問題冊子を希望する場合は、「調査票」(p.13)の指定欄に○を記入すること。

If you would like an English question booklet, please indicate this by entering a circle in the appropriate column on the Questionnaire Sheet (p. 13).

B. 口述試験、Oral Examination

これまでの研究成果および今後の研究計画について10分程度にまとめて発表し、10分程度の質疑応答および総合的な試問を行う。

パソコンを持参し、プロジェクターを利用して発表すること。

<プロジェクターへの接続>

- ・VGA（ミニD-sub15ピン）

<注意>

- #インターネットには接続できない。
- #音源等の利用はできない。
- #動画については制限しないが、試写等はできないため、本人の責任で行うこと。

The oral examination will consist of a 10 minute presentation on the applicant's research to date and future research plans, followed by a 10 minute question-and-answer session and a comprehensive examination.

Prepare presentation slides in your PC. A projector will be available in the examination room.

<Connection to the projector>

- ・VGA (mini D-sub15 pin)

<Notices>

- # You cannot access the internet.
- # Audio resources are not provided.
- # You can use movies under your own responsibility. We do not provide an opportunity for preview.

II. 第2次試験、Second Examination

第1次試験合格者について、2020年2月4日(火)に修士論文に関して試問を行う。詳細はお追って通知する。

Individuals who successfully pass the first examination will take a second examination on February 4th, 2020 (Tuesday).

Information will be supplied at a later date.

【TOEFL公式スコアを提出する際の注意事項】

NOTES REGARDING SUBMISSION OF OFFICIAL TOEFL SCORES

TOEFL公式スコアの提出に関する詳細は、工学系研究科の募集要項とともに配布する「2020年度東京大学大学院工学系研究科大学院入学試験外国語（英語）試験に関するお知らせ」を必ず参照すること。

Details of Official TOEFL score submission will be confirmed by the “Notice regarding Foreign-language (English) Examinations in 2020 Graduate School, which can be downloaded from the Graduate School of Engineering website, http://www.t.u-tokyo.ac.jp/soe/admission/general_guideline.html

TOEFL公式スコアによる代替を希望する場合は、2017年9月以降にTOEFL iBT[®]またはTOEFL PBT[®]を受験し、さらに以下の2つのTOEFLスコアに関する書類の両方を、指定の方法にて工学系研究科に期限までに提出する必要がある。この2つの書類が期限までに提出されなかった場合には、入学試験時のTOEFL ITP[®]を受験することになる。特にこれからTOEFL iBT[®]を受験し、その公式スコアを提出しようとする場合には、できる限り早く受験手続をとること。TOEFL iBT[®]の受験申込は混雑しており、希望通りの日には受験できないことがある。

- (1) 「Test Taker (Examinee) Score Report」のコピー：出願書類に同封して2019年7月11日(木)までに提出する。
- (2) 「Official Score Report」：TOEFLの主権団体であるEducational Testing Service (ETS)に対して、東京大学大学院工学系研究科への発行・直送を手配する。締切は2019年7月16日(火)である。この発行・送付には、請求してから相当の日数を要するので、少なくとも6週間以上前までには請求を行うこと。

Applicants wishing to substitute an official TOEFL score must have a TOEFL iBT[®] or TOEFL PBT[®] score from a test administered in September 2017 or later. Furthermore, TOEFL scores will only be accepted when both score reports (1) and (2) as meant below can arrive at the Graduate School by the respective deadlines. Applicants will be required to take the TOEFL ITP[®] administered at the time of the Graduate School entrance examinations, in case the two score report are not in our possession on the day of the deadline. For those who have not taken the test yet and are willing to submit the official score in the near future, please be sure to check the test dates and complete the application procedure as soon as possible. Please be noted that the test date of your choice may not be available due to the rush of applicants.

- (1) Copy of “Test Taker (Examinee) Score Report”; it must be enclosed with the application documents and submitted by July 11 (Thu), 2019.
- (2) “Official Score Report”; Please submit the request to the Educational Testing Service (ETS) to issue and forward the report to the Graduate School of Engineering. The deadline is July 16 (Tue), 2019. It may take a considerable period for that, so it is strongly recommended that you make the request to the ETS at least 6 weeks before the deadline.

研究室一覧表、Research Laboratories

研究室名	指導教員		
大久保・脇原研究室 OKUBO-WAKIHARA LAB.	教授 准教授	大久保達也 脇原 徹	Tatsuya OKUBO, Professor Toru WAKIHARA, Associate Professor
平尾・杉山研究室 HIRAO-SUGIYAMA LAB.	教授 准教授	平尾 雅彦 杉山 弘和	Masahiko HIRAO, Professor Hirokazu SUGIYAMA, Associate Professor
山田・大久保研究室 YAMADA-OKUBO LAB.	教授 准教授 講師	山田 淳夫 大久保将史 山田 裕貴	Atsuo YAMADA, Professor Masashi OKUBO, Associate Professor Yuki YAMADA, Lecturer
酒井・西川研究室 SAKAI-NISHIKAWA LAB.	教授 講師	酒井 康行 西川 昌輝	Yasuyuki SAKAI, Professor Masateru NISHIKAWA, Lecturer
高鍋研究室 TAKANABE LAB.	教授	高鍋 和広	Kazuhiro TAKANABE, Professor
中山研究室 NAKAYAMA LAB.	教授	中山 哲	Akira NAKAYAMA, Professor
工学系・情報理工学系等環境安全管理室 土橋・茂木研究室 DOBASHI-MOGI LAB., Environment, Health and Safety Office	教授 准教授	土橋 律 茂木 俊夫	Ritsu DOBASHI, Professor Toshio MOGI, Associate Professor
環境安全研究センター 辻研究室 TSUJII LAB., Environmental Science Center	教授	辻 佳子	Yoshiko TSUJI, Professor
生産技術研究所 小倉研究室 ¹⁾ OGURA LAB., ¹⁾ Institute of Industrial Science	教授	小倉 賢	Masaru OGURA, Professor
宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所 羽生研究室 ²⁾ HABU LAB., Institute of Space and Astronautical Science, Japan Aerospace Exploration Agency ²⁾	准教授	羽生 宏人	Hiroto HABU, Associate Professor
医学系研究科疾患生命工学センター 伊藤研究室 ITO LAB., Center for Disease Biology and Integrative Medicine, Graduate School of Medicine	准教授	伊藤 大知	Taichi ITO, Associate Professor
未来ビジョン研究センター 菊池研究室 KIKUCHI LAB, Institute for Future Initiatives	准教授	菊池 康紀	Yasunori KIKUCHI, Associate Professor

【研究室の所在地、Research Laboratory Locations】

研究室一覧表中で 1)～2) を付した研究室以外は、すべて本郷キャンパス。

With the exception of the items marked 1) or 2) on the research laboratory list, all research laboratories are in the Hongo Campus.

本郷キャンパス 〒113-8656 東京都文京区本郷 7-3-1
Hongo Campus 7-3-1 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo 113-8656, JAPAN

1) 小倉研究室、Ogura Laboratory:

生産技術研究所 〒153-8505 東京都目黒区駒場 4-6-1
Institute of Industrial Science, 4-6-1 Komaba, Meguro-ku, Tokyo 153-8505, JAPAN

2) 羽生研究室、Habu Laboratory

宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所 〒252-5210 神奈川県相模原市中央区由野台 3-1-1
Japan Aerospace Exploration Agency, Institute of Space and Astronautical Science
3-1-1 Yoshinodai, Chuo-ku, Sagami-hara-shi, Kanagawa-ken 252-5210, JAPAN

【募集人員、Recruiting】

修士：28名、Master's: 28 individuals

修士の研究室定員は、研究室あたり1～5名を目安とする。

The maximum enrollment limit of Master's Research Laboratory is in principle 1-5 individuals.

ただし、宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所はこの限りではない。

However, this does not apply to The Institute of Space and Astronautical Science.

博士：13名、Doctoral: 13 individuals

【問い合わせ先、Contact person】

本案内書について不明な点がある場合には、下記に問い合わせること。

If anything in this guide is unclear, please contact us:

教授 辻 佳子 Prof. Yoshiko TSUJI

化学システム工学専攻 常務委員 Managing Director, Department of Chemical System Engineering

Phone: 03 - 5841 - 0909、e-mail: admission@chemsys.t.u-tokyo.ac.jp

化学システム工学専攻 試験日程
Test schedule, Department of Chemical System Engineering

課程 Program	試験科目 Subject		日 時 Date	携行品※1 Items to Bring	備 考 Notes
修士課程 Master's Program	外国語 Foreign Language	英語 English	8月26日(月) August 26 (Mon) 9:00～11:30	・筆記用具 Writing implements	
	口 述 試 験 Oral Examination		8月26日(月) August 26 (Mon) 13:00～	・発表で使用するプレゼンテーションファイルの入ったUSBメモリー USB memory including presentation file for oral presentation	p.5 を参照のこと。 Refer p.5.
	専門科目 Major Subjects		8月27日(火) August 27 (Tue) 9:00～12:00	・筆記用具 Writing implements ・指数・対数計算ができる電卓 Calculator capable of logarithmic calculation	
博士課程 Doctoral Program ※2	外国語 Foreign Language	英語 English	8月26日(月) August 26 (Mon) 9:00～11:30	・筆記用具 Writing implements	
	専門学術 ・化学システム工学に関連する基礎科目についての試験 修士課程入学試験の専門科目から1-2問を選択 (受け入れ教員から科目名を指定される場合がある) Select 1-2 problems to answer from the seven major subjects for master course examination. (The desired supervisor may specify the problems to answer.) ・各自の専門分野に関する記述問題 Examination related to specialized sciences for each applicant		8月27日(火) August 27 (Tue) 9:00～12:00	・筆記用具 Writing implements ・指数・対数計算ができる電卓 Calculator capable of logarithmic calculations ・希望する指導教員の指示に従うこと Follow the instructions of the desired supervisor regarding items to bring	
	口 述 試 験 Oral Examination		8月27日(火) August 27 (Tue) 13:00～	・発表用PC PC for presentation	p.7 を参照のこと。 Refer p.7.

※ 1 詳細はP.2を参照のこと。 Refer P. 2 for details.

※ 2 本学の大学院修士課程修了者または修了見込みの者については、専門学術のうち「各自の専門分野に関する記述問題」および口述試験についてのみ試験を行う。

Applicants who have completed a master's course or who have applied for completion of a master's course at this university will only take the "Examination related to specialized sciences for each applicant" in the Specialized Sciences test and the Oral Examination test.

各自が受験すべき科目の試験室・控室については、受験票送付時に通知する。また、8月中旬より専攻のホームページ <http://www.chemsys.t.u-tokyo.ac.jp/curriculum/graduate/admission/> に掲示する。

Locations of the room for examination and waiting will be noticed with the delivery of Examination Admission Ticket. The same information will be posted on the department websites, <http://www.chemsys.t.u-tokyo.ac.jp/curriculum/graduate/admission/>, in the mid of August.

試験場案内(東京大学本郷キャンパス)
Campus Map for the Examination
(Hongo campus, the University of Tokyo)

地下鉄利用 Subway

- 本郷三丁目駅(地下鉄丸の内線) 徒歩20分
Hongo-sanchoime Station (Subway Marunouchi Line) 20min.walk
- 本郷三丁目駅(地下鉄大江戸線) 徒歩20分
Hongo-sanchoime Station (Subway Oedo Line) 20min.walk
- 根津駅(地下鉄千代田線) 徒歩15分
Nezu Station (Subway Chiyoda Line) 15min.walk
- 東大前駅(地下鉄南北線) 徒歩10分
Todaimae Station (Subway Namboku Line) 10min.walk

その他のアクセスについては次を参照のこと

Refer to the following for other accesses

http://www.u-tokyo.ac.jp/campusmap/map01_02_j.html



工学系研究科掲示板
Bulletin board
for School of Engineering

工学部5号館
化学システム工学専攻掲示板
Engineering Building No.5
Bulletin board for Department of Chemical System Engineering

(受験生は必ず願書と同時に提出のこと)
(Be sure to submit with your application documents)

調 査 票 (Questionnaire Sheet)

東京大学大学院工学系研究科 化学システム工学専攻
Department of Chemical Systems Engineering, Graduate School of Engineering, The University of Tokyo

ふ り が な 受 験 生 氏 名 Name in full		*受験番号 Examinee ID number	
出 身 大 学 Graduation university	大学	部	科
	研究科		専攻
	(Names of university, faculty and/or department)		
受 験 後 の 連 絡 先 Contact address (自宅, 下宿, 在学大学 等の住所と電話番号) (Address of residence or laboratory and its phone number)	Phone :		

*記入しなくてよい。Do not fill.

研究室の志望順位 (修士課程受験者) Order of your choice of laboratories (Master's program)

- ・下記一覧の研究室名の右枠欄に志望順位を数字で記入すること。
Provide your numerical order of preference in the boxes to the right of each laboratory.
- ・必ず第1-2志望まで記入のこと。Make sure to fill in the boxes up to 12h choice.
- ・研究室の志望は合否の判定に関係しない。合格者の配属研究室は、合格発表後に通知する。
Choice of laboratory does not affect passing status. Laboratory assignments will be after the applicant notifications

大久保・脇原研 Okubo-Wakihara Lab.		平尾・杉山研 Hirao-Sugiyama Lab.		山田・大久保研 Yamada-Okubo Lab.	
酒井・西川研 Sakai-Nishikawa Lab.		高鍋研 Takanabe Lab.		中山研 Nakayama Lab.	
土橋・茂木研 Dobashi-Mogi Lab.		辻研 Tsuji Lab.		小倉研 Ogura Lab.	
羽生研 Habu Lab.		伊藤研 Ito Lab.		菊池研 Kikuchi Lab.	

志望する研究室 (博士課程受験者) Laboratory of your choice (Doctoral program)

- ・下記の欄に研究室名を記入のこと。Write the name of the laboratory below

研究室名、Name of laboratory	
-------------------------	--

専門科目または専門学術において英語の問題冊子を希望する場合は、下記の欄に○を記入すること

Put a circle below if you want to have the English version of the major subjects or specialized sciences tests.

英語の問題冊子を希望する、Wish to have the English version	
---	--

指導教員 Supervisors	教授 大久保 達也	Tatsuya OKUBO, Professor
	Tel : 03-5841-7348	e-mail:okubo@chemsys.t.u-tokyo.ac.jp
	准教授 脇原 徹	Toru WAKIHARA, Associate Professor
	Tel : 03-5841-7368	e-mail:wakihara@chemsys.t.u-tokyo.ac.jp

地球環境問題や資源・エネルギー問題などの様々な課題を解決していくためには、従来の特性をはるかに越えた高機能性ナノ材料・デバイスの創出が不可欠です。本研究室では環境、エネルギー分野での応用が期待されるナノ空間材料（ゼオライトやメソポーラスシリカなど）を主な研究対象として、その合成と応用ならびに合理的な製造プロセスの開発を目指して研究を進めています。ゼオライトは、既に石油関連触媒、自動車脱硝触媒等として広く利用されていますが、今後さらに触媒、吸着剤、分離膜等として、様々な分野への展開が期待されています。

本研究室の特徴として、マルチスケールで課題をとらえ、解決へ向けて取り組んでいることが挙げられます。すなわち、化学をベースとした原子・分子制御からのボトムアップアプローチによるナノ空間材料の創製と、マクロの世界からのトップダウンアプローチによるプロセス開発を融合させることにより、新しい科学と技術、システムを創出することを目標としています。

具体的な研究テーマは以下のものがあります。

- ・新規ナノ空間材料の合成
- ・ナノ空間材料の生成メカニズム解明
- ・ナノ空間材料の新規製造プロセス開発
- ・環境、エネルギー問題の解決に貢献する触媒・吸着・膜材料の開発とモデル化
- ・放射光X線を用いたナノ空間、無機有機ハイブリッド材料の解析

既存の考えにとらわれない豊かな発想をもつ諸君の参加を期待します。

To address the urgent challenges in the fields of energy and environmental protection, developing functional nanomaterials and devices with novel and superior properties is absolutely necessary. Our researches have been focused on synthesis, characterization and application of nanoporous materials (e.g., zeolite and mesoporous silica etc.), a class of nanomaterials that exhibit unique properties and thus hold great promises in tackling the issues in the environmental and energy fields.

What distinguishes us is that we study the nanoporous materials at multiple scales. On the basis of physical chemistry, we are employing bottom-up approaches to fabricate and tailor nanoporous materials to reach understandings at atomic and molecular levels; while with top-down approaches at global scales, we develop novel processes and create new systems in order to open up technologies that can offer practical solutions to the issues such as gas separation, emission control and abatement of volatile organic compounds.

Below are some of our current research topics:

- ・ Synthesis of novel nanoporous materials.
- ・ Mechanistic study on formation of nanoporous materials.
- ・ Development of novel production process of nanoporous materials.
- ・ Development and modeling of catalysts, adsorbents, and membranes for solving the energy and environment-related problems.
- ・ Characterization of nanoporous and organic-inorganic hybrid materials using synchrotron X-ray facilities.

指導教員 Supervisors	教授 平尾 雅彦 Tel : 03-5841-7387	Masahiko HIRAO, Professor e-mail:hirao@chemsys.t.u-tokyo.ac.jp
	准教授 杉山 弘和 Tel : 03-5841-7227	Hirokazu SUGIYAMA, Associate Professor e-mail:sugiyama@chemsys.t.u-tokyo.ac.jp

化学産業では、医薬品やファインケミカルをはじめとする高付加価値製品や、リサイクル原料も利用できるような環境配慮技術の重要性が増しています。消費者の側でも、安全を担保し、環境に配慮した行動を支援するための仕組みが求められています。持続可能社会の実現に向け「新薬をより早く開発し、優れたプロセスで製造するための方法は何か」「環境や安全に配慮した製品を設計、製造、消費するための方策は何か」といった問題に答えを出しておく必要があります。

私たちは、プロセスシステム工学とライフサイクル工学を研究しています。プロセスシステム工学は、モデル化・シミュレーション・最適化技術を駆使して、複雑なプロセスやシステムを設計・運転するための工学です。ライフサイクル工学は資源採取から廃棄に至るまでの製品の一生における環境影響を評価し、環境配慮設計を行うための工学です。両分野の知識・手法を応用し、製品・プロセスから消費者を含む社会システムまでを対象に、持続可能な消費と生産のための研究に取り組んでいます。

- (1) 医薬品製造のためのプロセス設計・運転支援：低分子医薬品、バイオ医薬品、再生医療製品の製造を対象とする、物理・統計モデルを融合した手法開発とツール実装
- (2) 医薬品のマルチスケール分析：分子・細胞から医薬経済までをつなぐモデルの開発
- (3) 消費者と生産者の連携強化：消費者の環境配慮行動の分析、環境・経済・社会を両立する消費パターンの解明、生産者の環境・安全を指向した製品設計、およびその連携支援手法の開発
- (4) 持続可能な社会システム設計：新規技術導入による持続可能社会システムの評価・設計手法の開発

In the chemical industry, importance of high-value-added products such as pharmaceuticals or fine chemicals, or environmentally-conscious technologies for utilizing recycled materials is increasing. On the side of the consumers, a mechanism is needed for assuring safety and also for supporting environmentally-friendly behaviors. Towards realization of sustainable society, we need answers for questions such as “how can new drugs be launched fast, and be produced in superior production processes” or “what is the way to design, produce and consume products with considering environment and safety?”

We conduct research on Process Systems Engineering (PSE) and Life Cycle Engineering (LCE). PSE is the engineering discipline for designing and operating complex processes/systems with modeling, simulation, and optimization techniques. LCE is for assessing environmental impacts of products in the life cycle, i.e., from the resource mining to the disposal, that supports environmentally conscious design. Through applying knowledge and methods in both fields, we are conducting research for sustainable consumption and production, in view of products, processes and the social systems including consumers.

- (1) Process design and operation support for pharmaceutical manufacturing: Methodological development and tool implementation for small molecules, biopharmaceuticals, and regenerative medicine products, by integrating physical and statistical models.
- (2) Multiscale analysis of pharmaceuticals: Development of models that can connect molecules/cells and pharmaceutical economics.
- (3) Intensification of relations between Consumption and Production: Methodological development for supporting pro-environmental behavior of consumers and producers.
- (4) Sustainable social system design: Development of methods for evaluation and designing sustainable

山田・大久保研究室

YAMADA-OKUBO LAB.

指導教員 Supervisors	教授 山田 淳夫	Atsuo YAMADA, Professor
	Tel : 03-5841-7295	e-mail:yamada@chemsys.t.u-tokyo.ac.jp
	准教授 大久保 将史	Masashi OKUBO, Associate Professor
	Tel : 03-5841-0881	e-mail:m-okubo@chemsys.t.u-tokyo.ac.jp
	講師 山田 裕貴	Yuki YAMADA, Lecturer
	Tel : 03-5841-0881	e-mail:y_yamada@chemsys.t.u-tokyo.ac.jp

エネルギーを貯蔵し、必要に応じて取り出す機能は、いかなる電力システムにおいても重要な役割を演じています。その機能を提供する2次電池の性能向上は目覚ましいものがあり、現在では内燃機関を大幅に上回る出力密度も提供可能です。このため、2次電池は低炭素社会に向けたキーデバイスとして注目が集まっています。

我々は携帯電話やノートパソコン等の携帯電子機器において、2次電池の進歩を毎日の生活の中で大いに享受していますが、これは希少金属の浪費や発火爆発事故のリスクなど、継続が許容されない前提の上に成り立っています。これらの問題を解決し、次世代自動車、風力発電や太陽光発電といった持続可能社会実現に向けた重要大型技術に適用していくことは、環境問題に直面した人類の宿命ともいえます。

当研究室では、次世代リチウムイオン電池やナトリウムイオン電池に向けた機能材料を中心に、基礎科学に則った原子・分子レベルでの精緻な解析から、元素戦略、コスト、生産性や安全性といった現実問題まで、様々な階層の問題意識をベースに、最適現実解を追求しています。現在、

- ・ クラーク数上位元素のみから構成される新規電極材料の開発
- ・ 超機能電解液の開発
- ・ 高エネルギー密度新規蓄電デバイスの開発
- ・ 電極反応における素過程の構造、熱力学、電気化学的解析
- ・ 実験研究と理論計算科学の融合に基づく反応解析
- ・ 実用化に向けた課題の抽出と現実的ソリューションの提示などを推進しています。

The on-demand energy storage/supply plays a critical role in any electric power system. Batteries, offering this important function, have been dramatically improved over the decades, for example, their power density now exceeds far over that of internal combustion engines. Therefore, the battery technologies have attracted much attention as a key solution for the future low-carbon society.

Our daily life is largely benefitted by the progress particularly in the form of portable electronic devices. However, the present batteries have serious concerns in using precious metal consumption and causing fire accidents, which would potentially prohibit their wider application. Addressing these concerns is of our primary importance toward large-scale deployment of the state of the art battery technology in electric vehicles, renewable energy, and smart grid to solve tackle urgent environmental issues such as global warming or pollution.

Yamada-Okubo laboratory studies advanced lithium-ion batteries and sodium-ion batteries by developing the original functional materials. We also focus on the multi-scale/angle materials science from atomic/molecular-scale analyses to the practical issues concerning the elemental strategy, cost, productivity, and safety. The present research subjects include,

- ・ New electrode materials composed of abundant elements
- ・ Exotic liquid electrolyte materials with simple design strategies
- ・ High energy density batteries based on the original new concepts
- ・ Structural, thermodynamic, and electrochemical analyses of the electrode reaction
- ・ Real-time interplay of experimental and theoretical approaches to understand reaction mechanisms

指導教員
Supervisors

教授 酒井 康行

Tel : 03-5841-7073

Yasuyuki SAKAI, Professor

e-mail: sakaiyasu@chemsys.t.u-tokyo.ac.jp

講師 西川 昌輝

Tel : 03-5841-7032

Masaki NISHIKAWA, Lecturer

e-mail: masaki@chemsys.t.u-tokyo.ac.jp

■再生医療や人体影響評価のための三次元ヒト臓器構築の工学

—細胞の組織化と物質交換の確保— (臓器・生体システム工学)

本研究室は、代謝系臓器由来の細胞を生体外にて様々な大きさで三次元化し、再生医療や薬・化学物質等の動物フリーのヒト影響評価といった用途に使用することを大目標としている。毛細血管の生体外構築が困難である条件下では、細胞の高密度三次元化と物質交換性の両立は、組織工学において基本的な課題である。本研究室の根幹の問題意識は、“様々なスケールで、この課題を如何に解決していくか”であり、化学工学的的方法論が有効に働く。一方、冒頭の目的達成のためには、ヒト幹・前駆細胞の増殖分化制御に関する生物学的知見、微細化技術に象徴される最新の工学的技術、人体のホメオスタシス維持や外乱への応答に関する医学・薬学的知見等をバランスよく融合活用することが必須で、化学システム工学の別の特徴である“課題解決型・俯瞰的思考”が極めて有効に働く。化学システム工学に強固な基礎を置きつつも、人体の理解・再構築という新規応用分野にチャレンジしようとする熱意ある学生を期待する。現在進行中の研究は以下の3分野である。

- ・基礎技術： 幹・前駆細胞の効率的増幅・分化・三次元化とスケールアップ等
- ・再生医療： 埋め込み型肝・膵島・腎の設計・製作・育成等
- ・細胞アッセイ： 肝・肺・小腸・腎等を対象とした培養マイクロ組織モデル評価系の開発、バイオセンシング・網羅解析等による応答情報の取得、培養組織モデルと数理モデルを組み合わせた薬物や環境化学物質の有効性・安全性評価手法の構築等

■Engineering of 3D human tissues/organs for tissue implantation and cell-based assay

—Optimization of cellular organization and mass transfer— (Organs and Biosystems Engineering)

The general goal of our lab is to optimize 3D cellular organization and mass transfer in various scales for regenerative medicine and cell-based assays. Because full arrangement of in vivo-like vascular systems in vitro is still very difficult, simultaneous optimization of 3D high-density cellular organization and mass transfers is the most important issue in tissue/organ engineering. On the firm basis of chemical engineering methodologies, we have been trying to solve this problem toward above-mentioned applications whose scales range from small tissues to large organs. In addition, we need to integrate knowledge and technologies from various disciplines in a well-balanced manner, that is, basic biology of growth, differentiation and maturation of stem/progenitor cells, advanced engineering such as micropatterning, microfluidics, microfabrication, and medical or pharmaceutical knowledge about diseases and responses against therapy or administration of drugs. To efficiently reach the goal, the “objective-oriented mind in a broad vision” of chemical system engineering is very much helpful. We welcome highly-motivated applicants who intend to challenge research in such new areas with the firm basis on chemical system engineering. On-going research areas are the three as follows.

- ・Fundamentals; large-scale propagation/differentiation of stem/progenitor cells and their 3D organization, etc.
- ・Regenerative medicine; engineering of implantable liver, pancreas beta-cell or kidney tissues, etc.
- ・Cell-based assays; development of micro-physiological cell culture systems (liver, lung, intestine, kidney etc.), acquisition of biological information by biosensing and/or comprehensive analyses, and development of integrative methodologies for efficacy/safety evaluations of drug candidates or environmental chemicals, etc.

高鍋研究室 TAKANABE LAB.

指導教員
Supervisor

教授 高鍋 和広
Tel : 03-5841-1195

Kazuhiro TAKANABE, Professor
e-mail:takanabe@chemsys.t.u-tokyo.ac.jp

世界のエネルギー需要の急増に伴い、エネルギー変換技術の高効率化が求められ、化石資源の更なる有効利用が必須となるとともに、再生可能エネルギーの大規模な導入が現実化しています。触媒とその反応システムは、エネルギー変換技術の中心となる重要な要素で、大きな技術革新が求められています。本研究室では、厳密な物性評価と速度論、また反応中触媒状態の解析を合わせながら、新規触媒とその反応システムの開発を多面的に行っています。物理化学を基礎に、熱触媒、電極触媒、光触媒の研究を行います。日本に限らず、世界中の大学、企業との共同研究を通じて議論、分析をしながら、グローバルな視点から工業化可能な技術、システムの提案を目指します。

1) 天然ガス等炭化水素の有効利用と水素キャリアに関わる触媒開発

近未来の主エネルギー源である天然ガスや石油の積極的有効利用を可能にする触媒開発を行っています。また水素エネルギーの化学的貯蔵に関わる触媒反応を研究しています。原子・分子レベルでコントロールした触媒開発と速度論の詳細な解析を、最先端の技術を駆使して行っています。

2) 水分解用電極触媒や電気化学的手法による有用な化学品、燃料の合成

太陽エネルギーや風力エネルギーのような再生可能なエネルギー由来の電力を利用するときには、従来の水電解システムと比較して、電極材料やシステムの必要項目が大きく異なることが分かっています。電気化学の知見をもとにした新たな化学品、燃料合成のプロセスの提案も行っています。最先端の電極材料を開発し、再生可能エネルギーの有効利用を目指します。

3) 太陽エネルギー変換型光触媒の開発

太陽エネルギーを利用して水を水素と酸素に分解する反応を可能にする光触媒の研究を行っています。反応に含まれる要素を解析し定量化するアプローチで更なる高効率化を目指すと共に、大規模化可能な水素製造リアクターデザインの研究にも取り組んでいます。

Disruptive innovation of catalysts and catalytic systems are desired to find solutions to the problems of future energy supply. Our research topics address the important dynamic transition of energy systems using conventional fossil fuel to new renewable energy. We not only develop novel catalysts but also understand kinetics and reaction mechanisms at the molecular level. The research topics try to bridge the gap among the fields of thermal-, electro-, and photo-catalysis, which are addressed through world-wide collaborations to achieve practical industrialization.

• Natural gas conversion, hydrocarbon reforming to syngas and catalysis for hydrogen energy carrier

Sophisticated catalyst synthesis and detailed microkinetic analysis for various heterogeneous catalytic reactions are conducted including natural gas and petroleum conversion and hydrogen carrier reactions. The advanced in-operando characterization using various spectroscopic study is utilized.

• Electrocatalysis for water splitting and CO₂ reduction

Intermittent supply of electricity originating from renewable energy power generation demands new requirements for electrocatalytic materials and systems. Advanced electrocatalytic studies are conducted by novel concepts of preparation techniques to synthesize a variety of compounds, serving as new types of electrocatalysts that can realize the practical renewable energy systems.

• Photocatalysis and photoelectrochemistry for solar energy conversion

Solar energy conversion directly to chemicals (H₂) by water splitting reaction using heterogeneous photocatalysts and photoelectrochemical configuration is studied. Development of novel materials as well as

中山研究室 NAKAYAMA LAB.

指導教員
Supervisor

教授 中山 哲

Tel : 03-5841-7270

Akira NAKAYAMA, Professor

e-mail: nakayama@chemsys.t.u-tokyo.ac.jp

当研究室は理論化学・計算分子工学を専門としており、電子状態理論、反応動力学理論、統計力学理論に基づいた量子シミュレーション手法の開発を行うとともに、環境・エネルギーの諸問題に対して、分子レベルでの理解と制御を通しての材料設計・反応設計を目指しています。また、分光測定・有機合成・材料開発グループとの共同研究も積極的に行っています。

具体的には以下の課題に取り組んでいます。

(1) マルチスケールのシミュレーション理論の構築

- 自由エネルギー解析のための効率的空間サンプリング手法の開発
- 周期境界 QM/MM 法、特に固体酸化物表面モデルの開発
- キネティックモンテカルロ法に基づいた速度論的解析

(2) 不均一系触媒反応の第一原理計算

- 二酸化炭素の有用化合物への変換を目指した触媒設計
- バイオマスなど再生可能資源を利用する固体触媒の設計
- メタンや低級アルカンの直接変換反応に向けた触媒設計

(3) 反応ダイナミクス、光機能性材料

- 励起状態分子動力学法による複雑分子系の多次元・多状態ダイナミクス
- 溶液内や固体内における光化学反応と振動分光
- スピン交差を伴う熱活性化遅延蛍光材料の理論的設計

Our research group focuses on the development of computational tools for the microscopic understanding of the chemical processes based on the electronic structure theory, reaction dynamics, and statistical mechanics. We are primarily interested in the design of chemical reactions and materials related to environmental and energy issues.

The following projects are currently underway.

(1) Multiscale simulation for complex molecular systems

- Development of the enhanced sampling scheme for free energy calculations based on the first-principle molecular dynamics simulations
- Development of the periodic QM/MM method for surfaces/interfaces
- Atomic simulations based on the kinetic Monte Carlo method

(2) Computational heterogeneous catalysis

- Conversion and utilization of carbon dioxide
- Computational design of catalysts for sustainable biomass conversion to chemicals
- Direct transformation of methane and lower alkanes

(3) Reaction dynamics and photochemistry

- Excited-state dynamics for complex molecular systems
- Photochemistry and vibrational spectroscopy in solution and solid phases
- Design of photofunctional materials

指導教員 Supervisors	教授 土橋 律	Ritsu DOBASHI, Professor
	Tel : 03-5841-7304	e-mail:dobashi@chemsys.t.u-tokyo.ac.jp
	准教授 茂木 俊夫	Toshio MOGI, Associate Professor
	Tel : 03-5841-1837	e-mail:t_mogi@chemsys.t.u-tokyo.ac.jp

新規高度技術を用いた製造プロセスや新エネルギーシステムなどにおいては、安全は必要不可欠な要件であり、十分な安全技術を盛り込むことが求められています。そのため、高度化する社会の安全確保を目指した工学的研究は、安全工学という学問分野として重要視されています。

当研究室では、安全・安心な社会の構築に貢献すべく、安全工学を中心とした研究をおこなっています。特に、火災や爆発など燃焼に起因した災害現象を、燃焼学や化学流体力学的解析により科学的に解明し、的確な防災技術の検討、安全論の構築等をおこなっています。また、解析の基盤となっている燃焼学、化学流体力学の基礎および応用に関する研究もおこなっています。具体的な研究テーマの概要は以下のとおりです。

[災害現象の科学的解明]

ガス爆発、粉じん爆発、火災などの現象解明と防御策検討、
火災・爆発時の影響度評価（圧力上昇、爆風、火炎放射 等）、
モデル実験による現象の解明（高速度カメラ、レーザー等を用いた計測）、
理論解析、コンピューターシミュレーション 等

[安全性評価、防災技術の検討]

高度システムの安全性評価、的確なリスクアセスメント手法の開発、
防災技術の評価・提案、水素・ナノ粒子の安全性評価 等

[燃焼学・化学流体力学の基礎と応用]

不均質系(粉じん、噴霧)の燃焼、可燃性液体・固体の燃え広がり、
乱流燃焼、火炎の不安定性、火災旋風、表面フラッシュ 等

We are conducting the studies on safety engineering, combustion science, and aero-thermo chemistry. Especially, safety is very important requirements for recent human society, in which many advanced technologies are introduced. We are focused on the studies on safety engineering of fires and explosions, which are induced by combustion phenomena. The behaviors of the fires and explosions are analyzed scientifically by using the knowledge of combustion and aero-thermo chemistry to prevent and mitigate the accidents effectively.

Recent research topics are as follows;

Fire safety, Fire whirl, Surface flash, Flame spread, Fire radiation
Gas explosion safety, Dust explosion safety, Flame propagation, Pressure increase, Blast wave
Safety assessment, Consequence analysis, Safety system
Turbulent combustion, Flame front instability, Heterogeneous combustion

辻研究室 TSUJI LAB.

指導教員
Supervisor

教授 辻 佳子

Tel : 03-5841-0909

Yoshiko TSUJI, Professor

e-mail:tsuji@esc.u-tokyo.ac.jp

持続可能な社会を目指して、資源を有効に使った地球に優しい機能性薄膜材料プロセッシングに関して、基礎と応用の両面から研究を行い、ナノテクノロジーの基盤構築を目指しています。

物質の構造をナノスケールで制御すると、電気・電子装置、機器、システムの高性能化・大量処理能力化が可能になるのみならず、ナノサイズ特有の新しい機能が発現します。当研究室では、ディスプレイや太陽電池、熱電変換素子に用いられる薄膜材料の「作製プロセス」と「構造」と「機能」の関係を明らかにし、試行錯誤的ではなく、あらかじめ設計された機能性材料プロセッシングの開発を行っています。このようにして培ったナノ材料作製技術を活かし、ナノからマイクロまでのサイズスケールにわたるデバイス応用展開にも取り組んでいます。

具体的には、高効率で低コストな塗布・乾燥プロセスによる有機および無機薄膜材料プロセッシングの研究を進めています。特に、溶媒-溶質という2成分系からの非平衡析出過程において、気相プロセス(蒸着)では実現出来ない新たなナノ構造制御を行い、デバイス特性の高性能化・高寿命化を目指し、将来の「有機ELテレビ・照明」、「薄膜太陽電池」の開発に寄与していきます。

産学連携プロジェクトによる実用化研究開発も積極的に進めています。

また、複数のシナリオが時間・空間的に共存している研究開発現場を対象とした環境安全学の研究にも取り組んでいます。特に、実験室の環境安全構造の解析と、その構造安定化要因の抽出をはかり、環境安全確保のためのハード的(設備・装備など)およびソフト的(手順・手技・運用など)な方策および環境安全管理手法の研究を行っています。

Nanotechnology brings innovations widely to information/communication, energy/environment, and bio/medicals by adding novel functions to materials by controlling their structures at nanometer-scale. We are trying to establish the base of materials nanotechnology.

Functional material technology consists of the following three parts: "processes", "structures" and "functions". We develop functional thin films processing for the application to display, solar cell and thermo electric conversion elements by considering relationship among these three parts. Specifically, we focus on solution processed organic/inorganic thin films because of efficient and low cost application. Coating and drying process is a non-equilibrium phenomenon which is an important factor to determine the film structure and properties. We are developing the control of nanostructure which cannot be realized by gas phase process (vapor deposition), aiming at higher performance and longer lifetime of EL display and perovskite solar cell devices.

We are also actively conducting industry-academia joint projects to realize practical applications by utilizing these nanomaterials technologies.

In addition, we are also working on environmental safety research for research and development sites where multiple scenarios coexist in time and space. Especially, we are doing research on both hard (e.g. facilities and devices) and soft (e.g. protocol, procedure and operation) measures as well as methods to guarantee environmental safety. On the theoretical side, we are analyzing the structure of environmental safety at the actual scene of research and extracting the factors that stabilize this structure.

小倉研究室 OGURA LAB.

指導教員
Supervisor

教授 小倉 賢
Tel : 03-5452-6321

Masaru OGURA, Professor
e-mail:oguram@iis.u-tokyo.ac.jp

環境に優しい省資源・省エネルギー物質変換を究極の目標に、化学を基礎とした触媒科学における新素材およびプロセス開拓研究を行っている。特に、分子レベルで均質なナノ空間をもつ無機材料に焦点を当て、自動車排出ガスからの環境汚染物質のゼロエミッション、石油化学製品の高効率製造、相転移を利用した熱回収など、表面化学だけに留まらずシステムとしての物質変換科学を見据えトータルプロセスを重視した触媒設計や概念を追究する。

【環境】環境対応型新規触媒システムの開発

限定空間により実現される超高選択的触媒作用を高難度の環境触媒プロセスに適用し、定常・非定常の触媒システムの構築を目指す。

研究テーマ例：自動車排ガス浄化

【資源】ナノ限定空間での選択的物質変換

限定空間に様々な活性種を配座させるだけでなく、空間そのものも限定させることによって、難反応性分子を触媒的に変換することを目指す。

研究テーマ例：酸塩基/求電子求核ゼオライト/メソポーラスシリカ触媒

【エネルギー】ナノ空間内高効率蓄熱システム

空間的に規則性をもつ多孔質物質では、質の高い蓄熱および放熱の潜在能力をもつ。上記触媒作用では必ずしも必要ではなかった規則性空間を十分に利活用する熱変換システムの実現を目指す。

研究テーマ例：相転移物質含有メソ多孔質物質による蓄熱挙動解析

Our laboratory aims to design/create/develop/achieve a novel material or a novel process of catalyst science on a basis of surface chemistry and chemical engineering, in order to ultimately realize environmentally-benign, source-less, and energy-less transformation of chemical substances. Especially we work on inorganic nanoporous materials with a unique, uniform and homogeneous nanospace in a molecular level for zero-emission from automobile exhaust, efficient conversion of petrochemical products, and energy recovery using phase transformation.

[toward environmental issues]

Chemical system design of catalytic process for purification of automobile exhaust using microporous zeolites

[toward resources wants]

Catalysis system design by use of microporous and mesoporous silicate materials for highly efficient acid/base or electrophilic/nucleophilic reactions

[toward highly efficient energy system]

Composite system design of porous materials and energy storage materials inside

羽生研究室 HABU LAB.

指導教員
Supervisor

准教授 羽生 宏人
Tel : 050-3362-7288

Hiroto HABU, Associate Professor
e-mail: habu.hiroto@jaxa.jp

羽生研究室は、宇宙ロケットや惑星探査機向けの宇宙推進システムや宇宙推進燃料に関する研究を行っています。当研究室は、国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構（JAXA）の宇宙科学研究所に設置されています。宇宙科学研究所は、大学共同利用機関として大学院教育を担っています。研究所における羽生研究室は、宇宙工学分野の特に宇宙推進に関する領域を専門として、宇宙推進システムに関する基礎研究に取り組んでいます。

現在の重点研究課題を以下に紹介します。

1. 高エネルギー物質のロケット推進剤への応用研究

高エネルギー物質（High Energy Materials/HEMs）を使ったロケット推進薬に関する研究を進めています。推進薬の性能向上や環境負荷低減が目標になります。高エネルギー物質自身は、従来技術の固体推進薬だけでなく、イオン液体分野への展開を図っており、超小型衛星への応用展開も視野に入れています。

2. レーザ点火型高性能液体推進系の研究開発

高エネルギー物質のアンモニウムジニトラミド（ADN）などを用いた液体推進システムの研究を進めています。点火機構を簡素化、小型化させ、従来と異なる燃料供給方式の採用による革新的な推進技術の研究開発に取り組んでいます。最近3Dプリンタによるシステム試作を通じて、超小型衛星への実装を想定したシステム化も検討しています。

3. 固体ロケット推進薬の連続混合搬送技術の研究

従来のバッチ方式による製造技術から連続式に転換することを想定したプラント概念（蠕動運等型混合搬送方式）に基づき、固体ロケット推進薬に代表される固液不均質系の混合メカニズムや製造効率化に関する知見を得るための研究に取り組んでいます。革新的な製造技術の構築により、宇宙アクセスの自在性の向上、宇宙輸送コストの低減の実現を目指しています。

化学を専門にするみなさんが研究に携わる中で、本格的なロケット開発に触れ、時に大規模な試験や観測ロケットの打上げ実験への参加など、当研究室ならではの魅力がたくさんあります。研究を進めるにあたり、当初から専門的な知識は必要としません。上記の重点課題にとらわれることなく、宇宙開発、ロケット技術など当該分野に関心がある方や技術革新を目指す方など、みなさんの研究参画をお待ちしております。

The main concern of this laboratory is the research on the chemistry and combustion of solid and liquid propellants. Especially, the research on high energetic materials such as ADN have been the major activity in our laboratory in recent years. Traditional solid composite propellants are still our important target.

This laboratory is situated in Sagami-hara city which is 30 km from the Hongo campus of the University of Tokyo, thus, a little inconvenient for students, however, the unique aspect of this laboratory that students can participate in the static firing test and the launching activity of ISAS rockets have attracted many students in the past. No special knowledge is necessary to join in this laboratory. We are looking forward to seeing you.

伊藤研究室 ITO LAB.

指導教員
Supervisor

准教授 伊藤 大知

Tel : 03-5841-1696

Taichi ITO, Associate Professor

e-mail:taichi@m.u-tokyo.ac.jp

本研究室では、化学工学と高分子化学、無機化学をベースにして、新しい医用材料 (Biomaterials) と医療機器 (Medical Devices) の開発を行っています。

【ホームページ】 <http://www.cdbim.m.u-tokyo.ac.jp/itolab/index.html>

1. バイオマテリアルの開発

高分子合成技術を駆使し、素材としてヒアルロン酸・アルギン酸・ゼラチン・アルブミンなどの天然高分子やポリアクリル酸・PEG・ポリビニルアルコール・ポリ乳酸グリコール酸の樹状高分子やブロックコポリマーなどの合成高分子を用いて、新しいゲルの前駆体ポリマーを開発します。さらにポリマープロセッシング技術を探究することで、①生体内で注入時に速やかに水ゲルになる *in situ* 架橋水ゲル、②膜乳化法やエレクトロスプレー法などによるナノゲルやマイクロ微粒子、③凍結乾燥法による多孔質ゲルスポンジ、④バイオプリンティング技術による微細加工ゲルなどの水ゲルデバイスを開発します。金属ナノ粒子や半導体ナノ粒子、リン酸カルシウム材料などの無機バイオマテリアルの開発にも取り組んでいます。

2. 医療機器の開発 (DDS、再生医療足場材料、非低侵襲治療)

バイオマテリアル開発とシステム設計技術をベースにして、学内外の医療機関との積極的な共同研究を行い、薬物送達 (DDS) や再生医療、非低侵襲治療の分野において、各疾患への新しい医療機器の研究開発を行っています。この際バイオミメティック (生体模倣) / バイオインスパイアード (生体創発) の発想を大事にしています。またこの分野でこれから重要になる、生体と材料を統合的に、数理的かつ定量的にシステム設計する手法の検討にも取り組み始めています。現在取り組んでいるのは、以下の疾患や課題に対する医療機器の開発です。

- ・低侵襲治療： 腹膜癒着，止血，創傷被覆，膵液瘻，食道狭窄
- ・再生医療・組織工学： 骨再生，膵島封入，末梢神経再生，人工酸素運搬体
- ・薬物送達 (DDS)： 胃がん腹膜播種，中皮腫，肝硬変，強皮症，脳の血液脳関門 (BBB) 通過

化学工学・化学を軸に、化学・物理・生物、工学と医学を自由に横断・俯瞰しながら、具体的な材料やシステムの研究に存分に取り組み、考察力・行動力・俯瞰力を身につけることを願っています。

We research new biomaterials and medical devices based on chemical engineering, inorganic chemistry, and polymer science.

1. Development of novel biomaterials.

- In situ* cross-linkable hydrogels
- Nanogels and hydrogel microcapsules and microspheres.
- Porous hydrogel sponges.
- Bioprinting.
- Nanoparticles.

2. Medical devices

- Non-invasive treatments: Anti-peritoneal adhesion, Hemostasis, Wound-healing, Pancreatic fistula, and Stenosis of esophagus.
- Regenerative medicine and tissue engineering: Bone, Islets, Peripheral nerve, and Oxygen carriers.
- Drug delivery: Peritoneal dissemination, Mesothelioma, Liver cirrhosis, Sclerosis, and Blood-brain barrier of the brain.

指導教員
Supervisor

准教授 菊池 康紀
Tel : 03-5841-1597/1547

Yasunori KIKUCHI, Associate Professor
e-mail:ykikuchi@ifi.u-tokyo.ac.jp

環境影響の低減や持続可能なエネルギーシステムの設計、社会の価値を高める健康管理といった社会的な目標を達成するためには、個別に開発された要素技術を組み合わせることで社会の中で活用できるためのシステム設計・評価が不可欠です。例えば、再生可能資源を利用するエネルギー技術や物質変換技術が社会に実装されるためには、技術そのものに加え、製品の販路や原料の調達段階である農林業についてもシステム設計が必要です。本研究室では、プロセスシステム工学、ライフサイクル工学、品質工学に立脚しながら、工学分野のみならず、農学や経済学、政策学を組み合わせ、技術システムを社会に実装させるための方法論を探求しています。具体的なテーマを下記します。

- 地域資源を活用した分散型エネルギーシステムの設計
- 再生可能資源の大規模導入を想定した蓄エネルギー、エネルギー変換・輸送・利用、化成品生産に関する技術の性能評価とシステム設計
- 社会経済性を考慮した健康管理システムにおける技術や仕組みの開発、評価と導入支援
- 地域の課題解決を目指した産学公連携の設計と実践

いずれのテーマにおいても、要素の数値モデル化とそれを組み合わせることで行うシステムのシミュレーション、ライフサイクルアセスメントや産業連関分析等の評価手法を用いた解析と対策案の生成・導入支援などを、具体的な地域や企業などと共同で実施しながら、実装に向けた研究を行っています。

なお、本研究室は未来ビジョン研究センターと、総括プロジェクト機構「プラチナ社会」総括寄付講座との共同で活動しています。

Individually developed technologies should be combined as a system in society through sophisticated design and assessment for achieving social goals such as the mitigation of environmental impacts, the design of sustainable energy systems, and healthcare enhancing social values. For example, marketing and procurements from agriculture and forestry should be addressed for the implementation of energy technologies or material production process derived from renewable resources. In our laboratory, we are tackling with the establishment of methodologies implementing technologies and systems into society based on process systems engineering, life cycle engineering, and quality engineering. For this purpose, we are collaborating with the researchers from not only engineering fields, but also agriculture, economics, and politics. The examples of research themes are below:

- Design of decentralized energy systems utilizing locally available resources
- Technology assessment and system design on energy storage, energy conversion, transport, and utilization including power to X, and chemical production considering massive implementation of renewable resources
- Development, assessment, and implementation of technology and mechanism options in healthcare systems considering socioeconomic aspects
- Design and practice of region-specific symbiosis among industries, academia, and local governments towards local revitalization

Our research activities are mainly process system simulation based on the technology modeling, alternative generation and assessment using life cycle assessment and input-output analysis, and fieldworks collaborated with industries and regions in Japan towards practical technology implementation. Note that our laboratory is collaborated with the Institute for Future Initiatives, and Presidential Endowed Chair for “Platinum Society” at