

令和 6 (2024) 年度

東京大学大学院工学系研究科

Graduate School of Engineering, The University of Tokyo

応 用 化 学 専 攻

Department of Applied Chemistry

入試案内書

Guide to Entrance Examinations

修士課程

Master's Program

博士後期課程

Doctoral Program

【本案内書の問合せ先 / Contact】

応用化学専攻常務委員

Prof. Yusuke Sunada, Department of Applied Chemistry

教授 砂田 祐輔 TEL : 03-5452-6361

e-mail: director@appchem.t.u-tokyo.ac.jp

応用化学専攻の教育研究上の目的

本専攻は、応用化学に関する幅広い基礎と高度な専門知識を身につけ、それを基盤として多岐の分野にわたる研究・開発を率先して展開する自立した人材を育成するとともに、世界をリードする最先端の研究を推進することを、教育研究上の目的とする。

令和6(2024)年度 東京大学大学院工学系研究科 応用化学専攻 入学試験受験者心得

工学系研究科募集要項および応用化学専攻入試案内書の内容を変更する場合は、下記 Web サイトで公表しますので、随時確認してください。

工学系研究科 Web サイト:

<https://www.t.u-tokyo.ac.jp/soe/admission/general-guideline?hsLang=ja>

応用化学専攻 Web サイト:

<https://www.appchem.t.u-tokyo.ac.jp/examination/>

1. 出願受付期間、試験期日等 (工学系研究科募集要項を参照のこと)

一般選考

修士課程 (4 月入学希望者および 10 月入学希望者) *1

出願受付期間	令和 5 年 6 月 29 日～7 月 5 日(午後 3 時)
試験期日	令和 5 年 8 月 28 日～8 月 29 日 *2
合格者発表	令和 5 年 9 月 7 日

博士後期課程 *1

		出願日程A		出願日程B
		4 月入学希望者	10 月入学希望者	
出願受付期間		令和 5 年 6 月 29 日～7 月 5 日(午後 3 時)		令和 5 年 11 月 27 日～12 月 1 日(午後 3 時)
試験 期日	第 1 次	令和 5 年 8 月 29 日 *2		令和 6 年 1 月中旬～2 月初旬 *3
	第 2 次	令和 6 年 1 月下旬～2 月中旬 *3, *4	第 1 次と同時 に実施	第 1 次と同時 に実施
合格者発表		(第 1 次: 令和 5 年 9 月 7 日) 令和 6 年 2 月 15 日	令和 5 年 9 月 7 日	令和 6 年 2 月 15 日

*1 出願資格および出願方法については、工学系研究科募集要項を確認すること。

*2 この案内書 p. 8 を参照すること。試験期日は変更になる可能性がある。工学系研究科および応用化学専攻の Web サイトを常に確認しておくこと。

*3 期日は追って通知する。

*4 修士又は専門職の学位を出願時に既に取得済み又は令和 5 年 9 月 30 日までに取得見込みの者については第 1 次と同時に実施する。

2. 実施方法等

- (1) 修士課程の試験および博士課程出願日程Aの第1次試験は、対面で実施する。博士課程出願日程Aの第2次試験および博士課程出願日程Bの試験については、別途通知する。
- (2) 東京大学大学院工学系研究科(東京都文京区本郷7-3-1)試験場にて実施する。会場の詳細は、受験票送付時に通知する。
- (3) 受験者は、試験開始20分前までに所定の試験室に入室すること。

3. 試験当日に持参するもの

- (1) 受験票
- (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）、時計（計時機能だけのもの）、マスク（予備も含む）。
- (3) 携帯電話等の電子機器類は、試験室入室前にアラームの設定を解除した上で電源を切り、カバン等に入れ、身につけないこと。携帯電話等を時計として使用することは認めない。
- (4) 試験中はマスク（無地のものに限る）を正しく着用する（鼻と口の両方を確実に覆う）。

4. 筆記試験の留意事項

- (1) 監督者の指示に従うこと。
- (2) 試験時間中の退室は、解答を終えた場合でも、また、試験を放棄する場合でも認めない。
- (3) 試験時間中、受験票を常に机上に置くこと。
- (4) 解答用紙及び問題冊子は、持ち帰ってはならない。
- (5) 監督者の指示があるまで退室しないこと。

5. その他

- (1) 出願以後において、現住所、連絡先等に変更が生じた場合には、速やかに届け出ること。
- (2) 電話、FAX、メール等による可否の照会には応じない。
- (3) 出願書類において虚偽の記載や偽造が発見された場合、ならびに試験において不正行為があったことを示す明確な証拠が出てきた場合は、合格後、及び入学後においても遡って合格、及び入学を取り消すことがある。

東京大学大学院工学系研究科応用化学専攻(修士課程)入学志願者案内

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、その卒業学科および資格取得年次を問わない。
2. 入学志願者は、本案内の「調査票 (Questionnaire Sheet 1)」(p. 10, p. 11) に必要事項を記入するとともに、「志望研究室記入票 (Questionnaire Sheet 2)」(p. 12) に研究室志望順位を記入し、その両方を願書と共に提出すること。
3. 下記科目すべてを受験しないと不合格となるので注意すること。入学資格を得るには、「1) 外国語, 2) 一般教育科目, 3) 口述試験の合計点による評価」および「3) 口述試験による評価」のいずれも合格となる必要がある。
4. 修士課程修了後に博士課程進学を希望する受験者の若干名を第一志望研究室に優先的に配属する。第一志望研究室で博士課程進学を希望する受験者は、志望研究室記入票の下部の「第一志望の研究室での博士課程への進学を希望します。出願前にガイダンスと面接を受け、教員の承認を得ています。」欄の□にチェックを入れること。なお、当該受験者は、志望する研究室の教員に令和5年6月7日までに連絡すること。出願前にガイダンスおよび面接を受けて、教員の承認を得てから出願すること。
5. 工学系研究科の募集要項に記載の出願資格を持つ外国人は、外国人特別選考を受験することができる。外国人特別選考受験希望者は、志望する研究室の教員に令和5年6月7日までに連絡し、出願前にガイダンスおよび面接を受けておくこと。本学および日本の他大学を卒業または卒業見込みの者は、一般選考を受験すること。
6. 出願書類において虚偽の記載や偽造が発見された場合、ならびに試験において不正行為があったことを示す明確な証拠が出てきた場合は、合格後、及び入学後においても遡って合格、及び入学を取り消すことがある。
7. 合格者に対する研究室配属は、合格発表以降、工学部5号館応用化学専攻掲示板等に掲示する。

試 験 科 目 (第2次試験)	備 考
1) 外 国 語 (英 語) ^{*1} TOEFL iBT もしくは TOEFL-iBT Home Edition の公式スコアの提出	会場での筆記試験は実施しない。 (200点)
2) 一 般 教 育 科 目 化 学 物理化学 (1 問) 無機化学 (1 問) 有機化学 (1 問)	物理化学, 無機化学, 有機化学の3問のうち2問を解答する。分析化学, 高分子化学, 生化学に関連した問題が含まれることがある。 (600点)

3) 口 述 試 験	口述試験では，応用化学専攻での学修意欲とコミュニケーション能力をはかるとともに，卒業論文研究の内容（またはそれに相当するもの）や一般的な化学に関する試問を行う。 (100点)
------------	--

*1 **【注意事項】**

- 受験日（Test Date）が2021年9月以降のスコアを有効とする。
- スコア提出期限：令和5年8月7日
- 大学院入試の出願期間に間に合うように，早めにTOEFLテストを受験し，各自で点数を確認のうえ，出願時に提出スコアのAppointment Numberを登録すること。
- スコアの提出方法については，工学系研究科募集要項の記載事項を十分に確認すること。

東京大学大学院工学系研究科応用化学専攻(博士後期課程)入学志願者案内

I. 第1次試験

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、その修了専攻および資格取得年次を問わない。
2. 入学志願者は、希望する指導教員に予め連絡し、ガイダンスおよび面接を受けておくこと。
3. 工学系研究科募集要項にある7. 提出書類等の「出身大学及び出身大学院の成績証明書」については、本研究科修了（見込）者を除く全員が提出すること。
4. 入学志願者は、志望する教員名を本案内の「調査票 (Questionnaire Sheet 1)」(p. 10, p. 11) に記入し、願書と共に提出すること。
5. 試験科目は下記の通り。指定科目数を受験しないものは不合格となるので注意すること。入学資格を得るには、1)～3) 全ての科目で合格となる必要がある。
6. 出願書類において虚偽の記載や偽造が発見された場合、ならびに試験において不正行為があったことを示す明確な証拠が出てきた場合は、合格後、及び入学後においても遡って合格、及び入学を取り消すことがある。

出願日程A

試 験 科 目 *1	備 考
1) 外 国 語 (英 語) *2, *3 TOEFL iBT もしくは TOEFL-iBT Home Edition の公式スコアの提出	会場での筆記試験は実施しない。
2) 専 門 学 術	専門学術に関する記述試験。
3) 口 述 試 験	修士課程における研究内容またはそれに相当するものに関する試問を行う。

出願日程B

試 験 科 目 *1	備 考
1) 外 国 語 (英 語) *2, *3 TOEFL iBT もしくは TOEFL-iBT Home Edition の公式スコアの提出	会場での筆記試験は実施しない。
2) 専 門 学 術	専門学術に関する記述試験。
3) 口 述 試 験	修士課程における研究内容またはそれに相当するものに関する試問を行う。

注意事項

- *1 本学の大学院修士課程又は専門職学位課程を修了した者又は修了見込みの者については、外国語の試験を省略する。
- *2 **出願日程A**：受験日 (Test Date) が 2021 年 9 月以降のスコアを有効とする。
出願日程B：受験日 (Test Date) が 2022 年 2 月以降のスコアを有効とする。
TOEFL スコアの提出方法については、工学系研究科募集要項の記載事項を十分に確認すること。
- *3 提出するスコアは iBT で 61 点以上でなければならない。

II. 第2次試験

出願日程A

第1次試験合格者について、修士課程における研究内容またはそれに相当するものに関する試問を行う。*1, *2

注意事項

- *1 修士または専門職の学位を出願時に既に取得済み又は令和5年9月30日までに取得見込みの者については、口述試験をもってこれを兼ねる。
- *2 外国に居住する受験者については、Zoom等を利用した遠隔試験が認められる場合もある。

出願日程B

口述試験をもってこれを兼ねる。

研究室一覧表

－令和6年度募集人員－
 修士課程 33名
 博士後期課程 13名

所 属 部 局	研 究 室 名
工学系研究科	<u>野地研究室</u> <u>山口研究室</u> <u>柳田研究室</u> <u>西林研究室</u> <u>植村研究室</u> <u>金研究室</u> <u>藤田・佐藤研究室</u>
先端科学技術研究センター	<u>石北研究室</u>
生産技術研究所	<u>藤岡研究室</u> <u>立間研究室</u> <u>石井研究室</u> <u>砂田研究室</u> <u>塚本研究室</u>
新領域創成科学研究科	<u>竹谷研究室</u> （工学系研究科を兼担）

「志望研究室記入票」記載の際の注意事項

- 研究室の配属は、志望を優先して成績順に行う。各研究室名の左側に、志望する研究室の順位を記入すること。誤記入（同じ順位を複数箇所に記入等）や一部の研究室のみへの順位記入等により、いずれの研究室にも配属できない場合には、合格とならないことがあるので注意すること。出願後に志望順位を変更したい場合は、「志望研究室変更届」に記入し、一般教育科目試験の際の指示に従って提出すること。
- 新領域創成科学研究科の研究室を志望する受験者は、志望する研究室の教員に予め連絡し、出願前にガイダンスを受けておくこと。
- 修士課程修了後に博士課程進学を希望する受験者の若干名を第一志望研究室に優先的に配属する。第一志望研究室で博士課程進学を希望する受験者は、志望研究室記入票の下部の「第一志望の研究室での博士課程への進学を希望します。出願前にガイダンスと面接を受け、教員の承認を得ています。」欄の□にチェックを入れること。なお、当該受験者は、志望する研究室の教員に令和5年6月7日までに連絡すること。出願前にガイダンスおよび面接を受けて、教員の承諾を得てから出願すること。

試験日程

課程	試験科目		日 時	備 考
修士課程 (第2次試験)	外国語 英 語			・TOEFL公式スコアを提出すること。 ・会場での筆記試験は実施しない。
	一般教育科目 化 学		令和5年8月29日 9:00～11:00	・物理化学, 無機化学, 有機化学の3問のうち2問を解答する。この試験の際に志望研究室変更届に関する重要な説明をする。
	口述試験		令和5年8月28日 9:00～	・口述試験では, 応用化学専攻での学修意欲をはかるとともに, 卒業論文研究の内容(またはそれに相当するもの)や一般的な化学に関する試問を行う。
博士後期課程 (出願日程A)	第1次試験	外国語 英 語 ^{*1}		・TOEFL公式スコアを提出すること。 ・会場での筆記試験は実施しない。
		専門学術	令和5年8月29日 13:00～14:30	
		口述試験 ^{*2}	令和5年8月29日 15:00～	・修士課程における研究内容またはそれに相当するものをA4用紙2～3枚にまとめた要旨を用意すること。 ・パワーポイント等を用いて発表する(発表:20分 試問:10分)。
	第2次試験 ^{*3, *4, *5}		令和6年 1月下旬～2月中旬	・第1次試験合格者について, 修士課程における研究内容またはそれに相当するものに関する試問を行う。
博士後期課程 (出願日程B)	外国語 英 語 ^{*1}			・TOEFL公式スコアを提出すること。 ・会場での筆記試験は実施しない。
	専門学術		未定 ^{*6}	
	口述試験 ^{*5}		未定 ^{*6}	・出願日程Aと同様。

- *1 本学の大学院修士課程又は専門職学位課程を修了した者又は修了見込みの者については, 外国語の試験を省略する。
- *2 本専攻修士課程在籍中の者は, 修士論文中間発表会をもってこれにかえる。
- *3 修士又は専門職の学位を出願時に既に取得済み又は令和5年9月30日までに取得見込みの者については, 口述試験をもってこれを兼ねる。
- *4 外国に居住する受験者については, Zoom等を利用した遠隔試験が認められる場合もある。
- *5 本専攻修士課程在籍中の者は, 修士論文最終発表会をもってこれにかえる。
- *6 期日は追って通知する。

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-sanchome Station (Subway Marunouchi Line) 20min.walk
- ・本郷三丁目駅(地下鉄大江戸線) 徒歩20分
Hongo-sanchome 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



【志願者は必ず願書と共に本票を提出のこと。修士課程志願者は p.12 の「志望研究室記入票」も提出のこと。】

調 査 票

(Questionnaire Sheet I)

(修士・博士後期課程共通)

東京大学大学院工学系研究科応用化学専攻

ふ り が な 志 願 者 氏 名		* 受験番号	
出 身 大 学 (学部/学科)			
受験後の連絡先 (自宅, 下宿, 在学大学 等の住所, 電話番号およ び電子メールアドレス)	電話 : 電子メールアドレス :		
(1) 応用化学専攻に入・進学を志望する動機, (2) 応用化学専攻で学修・研究したい内容, (3) 自分の将来展望・進路構想, について詳しく記入してください。 【修士課程志願者へ】ここに記載された内容は、口述試験の参考資料とする。			

〈調査票つづき〉

志望する教員名（博士後期課程受験者のみ記入のこと）

＊受験番号は記入しないこと。

志望研究室記入票

(Questionnaire Sheet 2)

(修士課程入学志願者のみ記入し、願書とともに提出すること)

1. 下表に応用化学専攻の全研究室名を掲載する。
2. 各研究室名の左側に、志望する研究室の志望順位を記入すること。
3. 誤記入（同じ順位を複数箇所に記入等）や一部の研究室のみへの順位記入等により、いずれの研究室にも配属できない場合には、合格とならないことがあるので注意すること。なお、本票の控えを残しておくことが望ましい。
4. 修士課程修了後に博士課程進学を希望する受験者の若干名を第一志望研究室に優先的に配属する。第一志望研究室で博士課程進学を希望する受験者は、志望研究室記入票の下部の「第一志望の研究室での博士課程への進学を希望します。出願前にガイダンスと面接を受け、教員の承認を得ています。」欄の□にチェックを入れること。なお、当該受験者は、志望する研究室の教員に令和5年6月7日までに連絡すること。出願前にガイダンスおよび面接を受けて、教員の承諾を得てから出願すること。
5. 本票は出願時に必ず提出すること。志望研究室を変更したい場合は、次頁の志望研究室変更届に記入し、一般教育科目試験の際の指示に従って提出すること。

志望 順位	研究室名	志望 順位	研究室名	志望 順位	研究室名
	野地研究室		山口研究室		柳田研究室
	西林研究室		植村研究室		金研究室
	藤田・佐藤研究室		石北研究室		藤岡研究室
	立間研究室		石井研究室		砂田研究室
	塚本研究室		竹谷研究室		

- ☐ 第一志望の研究室での博士課程への進学を希望します。
出願前にガイダンスと面接を受け、教員の承認を得ています。

上記の通り志望します。

(ふりがな)
志願者氏名

■ 志望研究室変更届 ■ (Questionnaire Sheet 2: Notification of Change)

本票は、修士課程入学志願者が、研究室志望順位を変更したい場合にのみ記入し、一般教育科目試験の際の指示に従って提出すること。

- 下表に応用化学専攻の全研究室名を掲載する。
- 各研究室名の左側に、志望する研究室の志望順位を記入すること。
- 誤記入（同じ順位を複数箇所に記入等）や一部の研究室のみへの順位記入等により、いずれの研究室にも配属できない場合には、合格とならないことがあるので注意すること。なお、本票の控えを残しておくことが望ましい。

志望 順位	研究室名	志望 順位	研究室名	志望 順位	研究室名
	野地研究室		山口研究室		柳田研究室
	西林研究室		植村研究室		金研究室
	藤田・佐藤研究室		石北研究室		藤岡研究室
	立間研究室		石井研究室		砂田研究室
	塚本研究室		竹谷研究室		

上記の通り志望します。

(ふりがな)
志願者氏名
受験番号

研究室名	指 導 教 員	研 究 内 容
野 地 研 究 室	教 授 野地 博行 准教授 田端 和仁 講 師 上野 博史	本研究室は、独自の光学顕微鏡技術とマイクロデバイスを用いて新しいバイオ分析技術を開発している。それらの技術を利用して、1分子単位でバイオ分子を計測する「デジタルバイオ診断」技術を開発している。また、高効率に化学エネルギーを力学的仕事に変換する生体分子機械のメカニズム解明にも取り組んでいる。さらに、バクテリアサイズの微小リアクタに様々な生体分子システムを再構成することで、機能分子スクリーニングや、情報処理、情報複製の機能を持つ人工細胞リアクタの開発にも取り組んでいる。 ● 生体分子機械の1分子生物物理学 1 分子操作による生体分子機械の反応制御、生体分子機械の化学ー力学エネルギー変換メカニズムの解明、生体分子機械における構造ゆらぎの役割の解明、新しい生体分子機械の開発 ● マイクロデバイスを用いた超高感度バイオアッセイ 1 分子酵素アッセイ技術の開発、生体分子のデジタルバイオ分析技術の開発、高活性酵素スクリーニング技術の開発 ● 人工細胞システムの再構成技術の開発 バクテリアのゲノム入れ替え法の開発、マイクロデバイスと細胞を融合したハイブリッドシステムの開発、マイクロデバイス内に細胞機能を再構成するための技術開発とその応用
山 口 研 究 室	教 授 山口 和也 准教授 鈴木 康介 講 師 中村 吉伸	当研究室では、主に触媒関連のテーマ、1) 環境に優しい高効率分子変換のための高性能固体触媒の開発、2) ポリオキシメタレート分子を分子鋳型とした多核金属酸化物触媒の精密設計、3) メタンなどの天然炭素資源やCO₂の転換、に関する研究をおこなっています。 1) については、液相有機反応、特に触媒的酸化反応を高効率に行うための高性能不均一系触媒の開発に関する研究をおこなっています。C-H結合やX-H (Xはヘテロ原子) 結合の直接活性化による脱水素化、酸素化、脱水素化クロスカップリングなどの高難度の新規酸化反応や、酸素を用いた、あるいは酸化剤すら用いないタンデム酸化反応をターゲットとしています。これらの反応を実現するために、ポリオキシメタレート分子触媒、結晶性ナノ酸化物触媒、金属ナノ粒子触媒などの設計・開発をおこなっています。 2) では、ポリオキシメタレートをベースとして、金属原子の数、組成、配列を精密かつ自在に制御できる無機材料の設計に関する研究をおこなっています。また、設計した多核金属クラスターを有するポリオキシメタレートの触媒作用(有機合成)、光触媒作用、分子磁性への応用についても研究しています。 3) では、豊富な天然炭素資源(主にメタン)の発展的な化学変換(酸化反応)に関する研究に取り組んでいます。例えば、O₂を酸化剤として用い、メタンをメタノールやホルムアルデヒドにワンステップで高選択的に転換する触媒技術の開発を目指しています。

研究室名	指 導 教 員	研 究 内 容
柳 田 研 究 室	教 授 柳 田 剛 准教授 高 橋 綱 己	自然界には、異なる多種類の原子・分子が周辺環境と複雑に相互作用しながら独りでに組み上がり、圧倒的な機能を生み出す仕組み(設計図)が存在します。本研究室では、無機材料物性化学、デバイス化学、有機化学をベースに、①これら自然界に存在するナノスケールの“材料設計図”を理解・活用することで、無機・有機材料を“界面”において空間設計するナノ材料科学を展開し、②それらの新しい材料物性(堅牢な分子認識機能など)を集積化デバイス・情報科学と融合させることで、我々の身の回りの多成分分子群が時空間的に相互作用する複雑な系を化学する新しい研究分野・産業の開拓に挑戦しています。具体的な現在進行中の研究テーマを以下に示します。 1. 空間選択的結晶成長に立脚した無機・有機ナノ材料設計手法の開拓 2. 堅牢な分子認識界面の創製 3. 1個のナノ構造物性測定技術の開発 4. 集積化された分子認識エレクトロニクスの創製 5. 多成分分子群の時空間計測による複雑系サイエンスへの展開
西 林 研 究 室	教 授 西 林 仁 昭 特任講師 田 邊 資 明	人類が直面している地球規模でのエネルギー及び環境問題を解決可能な分子変換反応の開発を目指して、新しい分子触媒の創成とそれを利用した革新的な触媒反応の開発に取り組みます。有機化学と無機化学を融合した有機金属化学を基盤とし、窒素固定反応、アンモニア分解反応、二酸化炭素還元反応、不斉合成を含む新規反応の設計と開発が中心課題です。再生可能エネルギーから新しいエネルギー資源(エネルギーキャリア)の創成とそれを利用した革新的な社会システム(窒素循環社会)の構築に挑戦します。 私たちの研究室では化学者が有する最も強力な武器である“ものづくり”の手法を用いて、新しい機能を持つ新規錯体や化合物を生みだし、それらが有する特徴ある機能・性質を利用した新規分子変換反応の開発に取り組んでいます。研究と教育を通して、柔軟な頭脳を持った将来を担う人材の育成を目指しています。一緒に新しい研究を始めましょう。 1. 新しいエネルギー資源の創成と社会システムの構築 2. 窒素ガスや二酸化炭素を資源に変える触媒技術の開発 3. 資源・エネルギーの観点からの触媒反応開発 キーワード：有機化学・触媒・分子錯体・有機金属化学・合成化学・窒素固定・アンモニア・エネルギー資源・窒素社会

研究室名	指 導 教 員	研 究 内 容
植 村 研 究 室	教 授 植村 卓史 准教授 細野 暢彦	生体内での多くの化学反応は酵素により触媒され、一見複雑な反応でさえも、完璧な選択性を持って円滑に進行している。この精巧な反応系の鍵となるのは、酵素の内部に存在する組織化・連動化したナノ反応場形成にある。つまり、ナノスケールの空間に情報を組み込み、それを鋳型としての的確に表現することができれば、望みの反応や機能性材料を自在に創出できることを自然は教えてくれている。 本研究室では、様々な分子性ナノ空間材料を合理的に設計し、これらの物質が持つ空間情報を超精細に解釈・転写する新しい化学システムの開拓を行っている。配位結合や水素結合などの非共有結合を駆使することで、ナノレベルの孔が無数に空いた多孔性材料を開発し、これらを分子スケールのフラスコとして取り扱うことで、高分子をはじめとした様々なナノ材料の導入・合成の精密制御を行う。 1. 精密反応場としての利用 ナノ空間のサイズ、形状、表面状態を合理的に設計することで、革新的な物質創製場（ナノサイズの工場）としての利用を推し進める。これにより、通常の溶液中の合成では不可能な高度に構造が制御された高分子や無機ナノ粒子などの創製を可能にする。 2. 新機能発現の場としての利用 ナノ空間内に様々な高分子の鎖を思い通りの本数で孤立させ、精密に配向制御を行う。これにより、通常状態では高分子鎖同士の無秩序な絡み合いが存在するため見られない新物性の発現や、空間配置が完璧に規制されたナノ複合材料の創製を可能にする。 3. 認識・分離の場としての利用 高度に構造制御されたナノ空間内に高分子等を導入することで、巨大な高分子の構造に存在する原子一個レベルの違いを精密に認識し、その認識に基づいた分離を可能にする。
金 研 究 室	教 授 金 有洙 准教授 数間 恵弥子	高効率かつ高選択的な化学反応を実現する固体触媒の開発や、発光・光電変換が可能な分子デバイスの開発・高性能化には、固体表面上に吸着した分子の量子状態の励起とそれに伴うエネルギー変換、散逸過程を詳細に理解することが重要です。本研究室では、原子レベルの空間分解能を持つ走査プローブ顕微鏡により固体表面に吸着した分子を直接観察し、独自に開発した単分子分光手法を用いて分子の反応や光吸収、発光にともなう量子状態の変化を計測することにより、固体表面における分子物性およびエネルギー変換、散逸過程の理解と選択的制御を目指しています。主な研究テーマは以下の通りです。 1. 表面における反応の単一分子レベル観察と制御 2. 単分子分光手法の開発と物性計測 3. 触媒表面開発による新奇反応場の開拓 4. 電気化学界面におけるエネルギー変換の実空間計測 5. 計算科学による反応システムのデザイン

研究室名	指導教員	研究内容
藤田・佐藤研究室	卓越教授 藤田 誠 特任教授 佐藤 宗太	生体系では、巧みに設計された分子が、みずから組み合わさって機能的な高次構造をつくりだすしくみがある。例えば、弱い結合力で誘起され、DNA二重らせんやタンパクの高次構造など、複雑でかつ高度な機能をもった分子やその集合体が自発的に生成する。本研究室ではこのようなしくみに着目して、人工的な系で分子を自発的に組織化させ、物質を創出する新しい概念と手法を確立することに取り組んでいる。 1. 遷移金属を活用した自己集合性分子システム：生体系が分子集合の駆動力に水素結合を巧みに利用しているのに対して、本研究では、適度な結合力と明確な方向性を持つ配位結合を駆動力として、球状構造、大環状構造、かご構造、カプセル構造、チューブ構造等、既存の化学合成ではつくりにくいさまざまな巨大構造体の集合を達成している。 2. 孤立ナノ空間の化学：このようにして構築した構造体の多くは、その形状を反映した特異空間を骨格内部に有することから、分子内部空間における孤立空間の化学を展開している。すなわち、分子内空間において、不安定分子の安定化や特異的な物質変換などを達成してきた。 3. 結晶内ナノ空間を用いた新しい構造解析手法の開発：溶液化学で確立した分子認識の概念を同様なナノ空間を持つ単結晶中で適応することで、結晶化を必要としない微量・非晶質化合物の新たな単結晶X線構造解析を開発している。
石北研究室	教授 石北 央 准教授 斉藤 圭亮 特任准教授 田村 宏之	生命活動のエネルギーは、究極的には生体分子内の活性部位での化学反応により生み出されます。活性部位には、遷移金属錯体（Mn, Fe, Co, Mo, Zn 等）や巨大π共役系分子等が利用されています。これらの活性分子が、進化の過程で最適化された蛋白質分子の静電場環境に巧みに配置されることにより、非常に高効率の反応が温和な条件で達成されています。当研究室では理論化学における様々な手法を駆使して、反応機構制御様式を1) 分子化学の言葉で解き明かし、2) 実験グループと共同で創薬・新規高機能デバイス設計等の分子デザインを行っています。複雑な分子（例：約10万原子からなる光合成の水分解・酸素発生蛋白質）であればあるほど実験的に解析するのが困難になるので、私たちとともに理論で分野を開拓していきましょう。 1. 光合成反応中心蛋白質や金属触媒蛋白質などの ・ Mn_4CaO_5 錯体における水分解・酸素発生触媒反応、人工光合成 ・ 電子移動反応、プロトン (H^+) 移動反応 ・ 光励起、光反応防御反応 2. 創薬（ターゲット蛋白質、分子設計） ・ ガン因子、血圧調整等に対するドラッグデザイン 3. ファイバーレス光遺伝学 ・ 光センサー蛋白質の開発とマウスへの実証 4. 新規材料開発のためのシミュレーション

研究室名	指導教員	研究内容
藤岡研究室	教授 藤岡 洋	本研究室ではGaNを用いた青色LEDやパワーエレクトロニクス、量子情報素子等の作製技術をベースにして、持続可能なエネルギー・情報社会を実現するための次世代デバイスを開発しています。これまでのエレクトロニクス素子はSiなどの硬くて脆い半導体の単結晶を加工して作られており、その応用はパソコンや携帯電話等に限定されていました。一方、我々は化学的性質の全く異なる基板の上に高品質なGaN薄膜を合成する新技術を開発しています。この技術を用いると、従来エレクトロニクスの素材として使われてこなかった有機ポリマーやガラス、金属板などの構造材料に演算・発光・発電・通信といった知的機能を与えることが可能になります。化学的手法を駆使して軽くてフレキシブルな新機能素子を開発し、低環境負荷情報社会の実現に貢献するのが我々の目標です。明るく活気のある研究室を学生の皆さんと一緒に創って行きたいと考えています。 来年度の研究テーマは以下の通りです。 1. 有機ELを代替する有機/無機マイクロLEDディスプレイの開発 2. 高効率青色LED・医療用紫外線LEDの開発 3. 高効率窒化物系太陽電池用の作製 4. 車載エレクトロニクス用パワーエレクトロニクスの開発 5. 有機ポリマー・ベース・エレクトロニクス素子の開発 6. 人工知能（AI）用新量子エレクトロニクス素子の開発
立間研究室	教授 立間 徹	金属や半導体のナノ構造を作り、ナノ構造ならではの特性を活かして、光子と電子の関わる新しい機能・材料・デバイスを生み出します。また、そのための基礎研究を行っています。 1. プラズモン誘起電荷分離（PICS）の機構解明 当研究室が見出したPICS現象の機構解明を進めています。効率向上や新規応用の開拓につながります。 2. 光電変換 PICSを太陽電池や光センサ、イメージセンサに応用します。赤外領域への展開も図っており、熱電変換にもつながります。 3. 光触媒 水の水素への還元、細菌やウイルス除去などの機能を示すプラズモン光触媒や半導体光触媒を開発します。 4. 光によるナノ加工 回折限界を超えた光ナノ加工により、キラルなナノ構造などを作製し、新たな光触媒や、光を自在に制御するメタマテリアルなどへ展開します。 5. 発光材料および素子 量子ドットを用いた省エネルギー発光素子、表示素子（QLED）の開発を行います。 6. その他の光学材料 光の吸収を光や電気により制御する材料（カラー表示材料、記録材料、調光ガラスなどへ）、機能性色材などを開発しています。

研究室名	指 導 教 員	研 究 内 容
石井研究室	教授 石井 和之	新規電子構造の発見と解明は、新規領域の開拓につながるだけでなく、新しい機能を開発する上で重要です。金属錯体は多彩な電子状態を取り得るので、電子構造を設計する上で有望です。本研究室では、錯体化学-光化学-スピン化学を融合することで新規分野を開拓し、有機・無機複合体の新しい機能創出を行っています。 対象とする化合物群は、光合成のクロロフィルやヘモグロビンのヘムの基本骨格であるポルフィリン錯体と、青色・緑色の染料・顔料、コピー機の電荷発生剤、光メモリー材料などとして利用されているフタロシアニン錯体です。目的に合った機能性錯体を自ら合成し、様々な分光測定（電子吸収・発光・円偏光二色性・磁気円偏光二色性・電子スピン共鳴・各種時間分解測定など）と詳細な解析（量子化学計算など）を行うことで、研究に取り組みます。主な研究テーマは以下の通りです。 1. 機能性ポルフィリン・フタロシアニン錯体の開発 2. 光機能性金属錯体の開発 3. 癌治療を志向した生体機能分子の開発 4. 分子磁性を基盤とする新しい光機能性材料の開発 5. 放射性セシウム除染材の開発
砂田研究室	教授 砂田 祐輔	サブナノ～ナノサイズに金属が集積された金属化合物（金属クラスター）は、サイズ効果に基づく特異な職場行能・光電特性などの性質を有するため、次世代の機能性材料として多くの分野からの注目を集めています。それらの機能は、集積する金属の数や、金属の原子配列、全体のサイズに大きく依存するため、所望の機能を持つ金属集積体の合成においては、これら3つの要素を精密に制御することが必要です。本研究室では、高機能発現に最適なサイズ・構造・金属原子配列を持つ金属集積体（クラスター）の精緻な設計・合成法の開発と、それらの触媒・機能性材料として応用などの多彩な機能開拓を目指しています。 1. 鋳型分子を用いた金属集積法の開発 当研究室で最近開発した、環状有機ケイ素化合物を鋳型分子として用いた金属集積法を基盤として、金属核数・原子配列・分子サイズを精密に制御した遷移金属クラスターの自在構築を行います。 2. 遷移金属クラスターの物性評価と応用 遷移金属クラスターにおける金属の電子状態や金属間相互作用の詳細を、理論化学的手法も併用しつつ、実験化学的に解明します。 3. 遷移金属クラスターの触媒機能開発 当研究室で開発した金属クラスターを触媒として利用し、医薬材料等の有用物質の高効率合成へと展開します。

研究室名	指 導 教 員	研 究 内 容
塚 本 研 究 室	講 師 塚本 孝政	量子サイズ効果を示すほどに小さな、直径約1ナノメートルの微小粒子「量子サイズ物質」は、従来の物質には見られない特徴的な性質を持つことが予測されていますが、これまでこのような物質の合成は非常に難しいとされてきました。本研究室では、有機化学・無機化学双方の知見を活かすことで、「量子サイズ物質」の合成法の開拓・物性開拓を中心として研究を行います。 1. 量子サイズ物質の合成法開拓：カプセル鑄型分子の設計・合成を行い、量子サイズ物質の合成を可能とする新しい反応プラットフォームの開発を目指します。 2. 量子サイズ物質の物性開拓：合成した微粒子について物性解明や機能探索を行い、量子サイズ物質に固有の新しい学理の構築を目指します。 3. 原子精度化学反応の開拓：ナノカプセルを基盤として、原子レベルの精度で化学反応を行う新しいコンセプトの実証を目指します。 4. アトムアナロジーの概念構築：原子の電子構造に関わる量子化学的な考え方を拡張し、複数原子から成る微小な物質を「原子様物質」として見做すことで、これまでにない化学物質の理解・設計を試みます。
竹 谷 研 究 室	教 授 竹谷 純一 准教授 渡邊 峻一郎	地球規模の環境変化や急激な少子高齢化による社会構造変化が進む中、次世代の電子デバイスには、更なる利便性と環境制約を鑑みた多様性が求められている。こうした背景の中、容易で安価、環境負荷が小さい製造プロセスや機械的柔軟性といった魅力を有する有機半導体材料への期待が高まっている。当研究室では、以下のテーマのように、有機半導体材料開発、デバイス機能の源となる新たな有機半導体界面の創製とそこでの電子伝導現象をベースとした物質科学研究、また、その結果を有機エレクトロニクス産業に結び付ける応用開発研究を多角的に展開している。 1. 当研究室が開発した有機半導体の単結晶を用いた最高性能の有機トランジスタに関する、材料開発、デバイス化プロセス、電子輸送物性、及び高速有機デバイス開発の研究。電子物性物理、デバイス工学のチームにおいてそれぞれの専門性を追求しながら、チーム間の連携によるシナジー効果を発揮する。 2. 外部研究機関及び企業との連携によって、有機半導体エレクトロニクスの産業化を目指す実用化研究開発を進める。化学系、装置開発系、及びデバイス系の企業連合との産学連携により、フレキシブルディスプレイ用パネルや電子タグの集積回路開発を行う。