

令和 2 (2020) 年度

東京大学大学院工学系研究科

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.Kazuyuki Ishii, Department of Applied Chemistry

教授 石井 和之 TEL : 03-5452-6306

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2（2020）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

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9月入学希望者）

出願受付期間	令和元年7月2日～11日
試験期日	令和元年8月26日～8月27日 ^{*1}
合格者発表	令和元年9月5日

博士後期課程

		出願日程A		出願日程B
		4月入学希望者	9月入学希望者	
出願受付期間		令和元年7月2日～11日		令和元年11月19日～11月28日
試験 期日	第1次	令和元年8月26日～8月27日 ^{*1}		令和2年1月21日
	第2次	令和2年 1月下旬～2月中旬 ^{*2,3}	第1次と同時期に 実施	第1次と同時期に 実施
合格者発表		(1次:令和元年9月5日) 令和2年2月13日	令和元年9月5日	令和2年2月13日

^{*1} この案内書に記載の「試験日程」を参照すること。

^{*2} 期日は追って通知する。

^{*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元年(2019)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. 試験場

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

- (1)会場の詳細は、受験票送付時に通知する。
- (2)受験者は、試験開始15分前までに所定の試験室に入室すること。定刻に遅れた場合は、各試験監督者に申し出ること。専門学術試験については、別に指示することもある。

3. 携行品

- (1)必ず携行するもの：受験票、黒色鉛筆（又はシャープペンシル）、消しゴム
- (2)携行してもよいもの：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）
- (3)携帯電話・スマートフォン等は、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。これを時計として使用することは認めない。
- (4)専門学術試験の携行品については、別に指示することもある。

4. 外国語・一般教育科目・一般学術試験時の留意事項

- (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。
- (2)試験時間中、受験票を常に机の上に置くこと。
- (3)一般教育科目・一般学術試験においては、解答用紙ごとに受験番号を記入すること。
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。試験終了後、解答用紙上部の指定箇所を正しく切り取ること。
- (4)解答用紙及び問題冊子は、持ち帰ってはならない。

5. 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)合格者については、合格通知書を本人宛に郵送する。電話や電子メール等による合否の照会には応じない。

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. 9) 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. 10) 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. 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) 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。

試 験 科 目	備 考
1) 外 国 語 英 語 (TOEFL ITP [®])	出願時にTOEFL [®] (iBT, PBT) 公式スコアの提出により外国語試験に替えることもできる。 ※1 その場合はTOEFL ITP [®] を受験できない。 (200点)
2) 一 般 教 育 科 目 化 学 基礎物理化学 (1問) 物理化学 (1問) 基礎無機化学 (1問) 無機化学 (1問) 基礎有機化学 (1問) 有機化学 (1問) 分析化学 (1問) ただし、いずれかの問題の中に高分子化学・生化学に関連した問題が含まれることがある。	左記計 7問より5問 を選択して解答する。 (120点/1問)
3) 口 述 試 験	応用化学専攻での学修意欲をはかるとともに、卒業論文研究またはそれに相当するものなどに関する試問を行う。 (50点)

注意事項

※1：【TOEFL[®]公式スコアを提出する際の注意事項】

次の、①及び②の両方のスコア（修士課程及び博士後期課程出願日程A：2017年9月以降，博士後期課程出願日程B：2018年2月以降に受験したもの）を提出すること。

- ① ETS(Educational Testing Service) から本人あてに送付された、TOEFL iBT[®]又はTOEFL PBT[®]の「Test Taker (Examinee) Score Report」のコピー。なお、ETSのWeb上の本人の「My Home page」の画面に表示されたスコアをプリントしたもので代用することもできるが、その場合は、氏名、Registration number、試験日他の情報が含まれるように、必ず本研究科ホームページ (http://www.t.u-tokyo.ac.jp/soe/admission/general_guideline.html) で指定された方法でなければならない。
- ② ETSから工学系研究科あてに直送される「Official Score Report」。ETSに「University of Tokyo Engineering: DI (Designated Institution) コード"8596"」(Departmentコード"99") あてに「Official Score Report」を送付するよう請求すること。このコード以外で送られたものは無効となります。（「University of Tokyo: DIコード"9259"」で請求しないこと。工学系研究科に届かないため。）

4. 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に掲示する。

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. 9)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)～4)全ての科目で合格となる必要がある。

出願日程A

試 験 科 目 ※1	備 考
1) 外 国 語 英 語 (TOEFL ITP®)	出願時にTOEFL® (iBT, PBT) 公式スコアの提出により外国語試験に替えることもできる。※2, 3 その場合はTOEFL ITP®を受験できない。
2) 一 般 学 術 化 学 基礎物理化学 (1問) 物理化学 (1問) 基礎無機化学 (1問) 無機化学 (1問) 基礎有機化学 (1問) 有機化学 (1問) 分析化学 (1問) ただし、いずれかの問題の中に高分子化学・生化学に関連した問題が含まれることがある。	左記計7問より4問を選択して解答する。
3) 専 門 学 術 (II)	専門学術に関する記述試験。
4) 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 (TOEFL®)	TOEFL® (iBT, PBTのいずれか)の公式スコアを提出する。 ※2, 3, 4
2) 専門学術 (I) 物理化学 (1問) 無機・分析化学 (1問) 有機化学 (1問)	左記計 3問より 2問を選択して解答する。
3) 専門学術 (II)	専門学術に関する記述試験。
4) 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、出願日程 Aにおける外国語及び一般学術、出願日程 Bにおける外国語及び専門学術 (I) の試験を省略する。
- ※2：3頁の3. 注意事項※1 【TOEFL®公式スコアを提出する際の注意事項】参照。
- ※3：提出するスコアはiBTで61点(またはPBTで500点)以上でなければならない。
- ※4：「Test Taker (Examinee) Score Report」の紙媒体を、出願時に入手している場合、そのコピーを入学願書に同封して提出すること。出願時にその紙媒体を入手していない場合、令和2年1月21日までにそのコピーを、書留速達郵便により入学願書提出先へ提出(必着)、又は専攻事務室へ直接持参すること。「Official Score Report」の提出期限は、原則として、「Test Taker (Examinee) Score Report」と同じである。

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元(2019)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、スカイプ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2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	藤田研究室 野地研究室 山口研究室
先端科学技術研究センター	石北研究室
生産技術研究所	藤岡研究室 立間研究室 石井研究室 砂田研究室
新領域創成科学研究科	伊藤研究室（工学系研究科を兼担） 竹谷研究室（工学系研究科を兼担） 植村研究室（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。

応 用 化 学 専 攻

修士・博士後期課程学生選抜試験日程

課程	試験科目	日 時	試験場所※1	備 考
修士課程	外国語 英 語	8月26日 9:00～11:30	未定	
	口述試験	8月26日 13:00～	工学部	・15分前に集合すること。 ・応用化学専攻での学修意欲をはかるとともに、卒業論文研究又はそれに相当するものなどに関する試問を行う。
	一般教育科目 化 学	8月27日 9:00～11:00	工学部	・基礎物理化学, 物理化学, 基礎無機化学, 無機化学, 基礎有機化学, 有機化学, 分析化学各1問より5問選択。
博士後期課程 (出願日程A)	外国語 英 語※2	8月26日 9:00～11:30	未定	
	一般学術 化 学※2	8月27日 9:00～11:00	工学部	・基礎物理化学, 物理化学, 基礎無機化学, 無機化学, 基礎有機化学, 有機化学, 分析化学各1問より4問選択。
	専門学術(II)	8月27日 13:00～15:00	工学部	
	口述試験※3	8月27日 16:00～	工学部	・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5部持参すること。 ・試験会場設置のプロジェクターに資料を投影して発表する。パソコンと発表で使用する資料の入ったUSBメモリーを持参すること。持参できない場合は、事前に専攻事務室に問い合わせること。 ・発表: 20分 試問: 10分
	第2次試験 ※4, 5, 6	令和2年 1月下旬～2月中旬	工学部	・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※2			・TOEFL®公式スコアを提出すること。
	専門学術(I)※2	令和2年1月21日 10:00～12:00	工学部	・物理化学, 無機・分析化学, 有機化学各1問より2問選択。
	専門学術(II)	令和2年1月21日 13:00～14:30	工学部	
	口述試験※6	令和2年1月21日 15:00～	工学部	・出願日程Aと同様。

※1 試験会場, 控室は, 受験票送付時に通知する。

※2 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, 出願日程Aにおける外国語及び一般学術, 出願日程Bにおける外国語及び専門学術(I)の試験を省略する。

※3 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。

※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元(2019)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。

※5 外国に居住する受験者については, スカイプ等を利用した遠隔試験が認められる場合もある。

※6 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。

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



(志願者は必ず願書と共に本票を提出のこと。修士課程志願者は次頁の「志望研究室記入票」も提出のこと)

調 査 票 (Questionnaire Sheet 1)

(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	大 学	部 研 究 科	科 専 攻
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 :		
以下の内容は口述試験に際して参考にする場合がある。 大学院入・進学をの動機を50字程度で記入すること。			
(修士課程受験者のみ) 卒業論文研究等の題目 (仮題でも可), 目的, 進行状況を 200字程度で記入すること。			
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。

切

取

線

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)

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。
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
	藤田研究室		野地研究室		山口研究室
	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		伊藤研究室
	竹谷研究室		植村研究室	X	

上記の通り志望します。

(ふりがな)
志願者氏名

切

取

線

■ 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
	藤田研究室		野地研究室		山口研究室
	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		伊藤研究室
	竹谷研究室		植村研究室	X	

上記の通り志望します。

(ふりがな)
志願者氏名
受験番号

切

取

線

応用化学専攻

研究室紹介

研究室名	指導教員	研究内容
藤田研究室	教授 藤田 誠 (5841-7259) 准教授 澤田 知久 (5841-0365)	<p>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、弱い結合力に誘起され、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。</p> <ol style="list-style-type: none"> 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。
野地研究室	教授 野地 博行 (5841-7252) 講師 田端 和仁 (5841-7252)	<p>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、高効率に化学反応を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。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 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-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、マイクロデバイスを用いた膜タンパク質1分子の輸送活性計測法の開発 ● 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

研究室名	指導教員	研究内容
山口研究室	教授 山口 和也 (5841-7197) 特任教授 水野 哲孝 (5841-7272) 講師 鈴木 康介 (5841-7273)	<p>当研究室では主として、1) 環境調和型高効率反応を実現するための高機能固体触媒開発に関する研究、2) ポリオキシメタレート分子を分子鋳型とした金属多核構造のプログラミング設計に関する研究を行っている。</p> <p>1) に関しては、主として脱水素反応、酸素添加反応、C-H、X-H (Xはヘテロ原子) 結合直接活性化による脱水素クロスカップリング反応、タンデム酸化反応、といった高難度新酸化反応を、分子状酸素(O₂)を酸化剤として用いるあるいは酸化剤すら用いない脱水素システムとして実現することを目指している。これら反応の実現のために、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(合金も含む)触媒を設計・開発している。</p> <p>2) に関しては、欠損ポリオキシメタレートを分子鋳型として、金属種を単核から多核まで、自由自在に導入できる手法の開発を行っている(現在、単核から異種九核構造まで構築)。金属の核数や構造、異種金属の組み合わせにより、活性点・活性点周辺構造、酸化還元電位や電子移動特性を制御できる。設計した金属多核構造を有するポリオキシメタレートの、触媒(有機合成)、光触媒、単分子磁石への応用展開も検討している。</p>
石北研究室	教授 石北 央 (5452-5056) 准教授 斉藤 圭亮 (5452-5056) 特任准教授 田村 宏之 (5452-5082)	<p>光合成に関わる主要蛋白質の分子構造が明らかになりつつあることもあり、「太陽光から有益なエネルギー源となる物質を生産する系」=人工光合成系の実現は、ますます現実味を帯びてきている。私たちは、光合成反応中心蛋白質(例:Photosystem II)の分子構造(蛋白質立体構造)に理論化学的手法を適用することで、その複雑な機能(励起エネルギー移動、分子内長距離電子移動、プロトン移動、水分解酸素発生触媒反応)と構造の関係を一つ一つ明らかにすることに重点を置いている。また、触媒化学の観点から、酵素やドラッグターゲット蛋白質(例:血圧調整酵素レニン、HIVプロテアーゼ)の蛋白質分子内反応機構の解明も行っている。研究手法として蛋白質分子や生体分子に対するQM/MM(Quantum Mechanics/Molecular Mechanics)、静電相互作用、量子化学、分子動力学計算などを用いている。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 蛋白質や生体超分子の機能解明 <ul style="list-style-type: none"> ▼人工光合成系構築に向けた光駆動水分解反応機構の解明(光合成蛋白質、プロトンポンプ膜蛋白質等) ▼蛋白質分子内の長距離電子移動、プロトン移動、光捕集・励起エネルギー移動反応の解析 ▼光受容蛋白質やイオン輸送蛋白質の分子構造と機能の理解 2. 機能性分子の設計指針の探究 <ul style="list-style-type: none"> ▼酵素活性部位の設計(酵素触媒反応に重要な蛋白質環境場因子の解明) ▼阻害剤の設計(創薬デザイン) 3. 新しい理論化学手法の開発 <ul style="list-style-type: none"> ▼時間発展する系の量子化学計算法 ▼量子化学計算を用いた酸解離定数(pK_a)の予測法

研究室名	指導教員	研究内容
藤岡研究室	教授 藤岡 洋 (5452-6342)	<p>本研究室ではGa₂Nを用いた青色LEDやパワーエレクトロニクスの作製技術をベースにして、次世代の省エネルギー・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Ga₂N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。</p> <ol style="list-style-type: none"> 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）用新素子の材料開発
立間研究室	教授 立間 徹 (5452-6336)	<p>金属や半導体のナノ構造に基づいて、ナノ構造ならではの特性を活かし、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。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 光機能ナノ材料に関する基礎的な研究 <ol style="list-style-type: none"> a. 当研究室が見出した「プラズモン誘起電荷分離」現象の機構解明。効率向上や新規応用の開拓につながります。 b. 光を有効に利用するためのアンテナ効果に関する研究。 2. 光機能ナノ材料の応用に関する研究 <p>プラズモン誘起電荷分離やその他の効果を利用して、新しい光機能の開拓を目指します。</p> <ol style="list-style-type: none"> a. 光電変換：太陽電池や光センサに。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。 b. 光触媒：水からの水素への還元や有機物の酸化分解などに。 c. 化学・バイオセンサ：新規センシング機構を開拓。 d. 光制御：光の吸収や散乱を光により、あるいは電気的に制御する材料。カラー表示材料、記録材料、調光ガラス、調熱ガラス（赤外線の場合）に。 e. 光によるナノ加工：光の回折限界を超えた加工を行う。 f. 機能性色材：表と裏で色の違う透明膜や新規構造色材料など。偽造防止、意匠性・装飾材料などへ。

研究室名	指導教員	研究内容
石井研究室	教授 石井 和之 (5452-6306)	<p>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。</p> <p>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（分子軌道計算など）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。</p> <ol style="list-style-type: none"> 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	准教授 砂田 祐輔 (5452-6361)	<p>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触媒機能・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。</p> <ol style="list-style-type: none"> 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的合成へと展開します。

研究室名	指導教員	研究内容
伊藤研究室	教授 伊藤 耕三 (04-7136-3756) 准教授 横山 英明 (04-7136-3766) 特任講師 眞弓 皓一 (04-7136-3768)	<p>高分子、液晶、生体分子などの有機分子はソフトマテリアルと呼ばれ、外部環境の変化に応じて集合し多彩な高次構造（超分子構造）を自発的に形成する点に特徴がある。当研究室では、ソフトマテリアルのバイオとエレクトロニクスへの応用をめざし、その中でも特に、環状分子と高分子から構成されるネックレス状の超分子構造であるポリロタキサンや、それを架橋した環動高分子材料、およびブロックコポリマーのマイクロ相分離とその構造を鋳型として利用するブロックコポリマーテンプレートを中心とした研究を行っている。主なテーマは下記のとおりである。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 架橋点が自由に動く環動高分子材料や側鎖が自由に動くスライディング・グラフト・コポリマーの合成、構造解析、新規物性探索および応用。環状分子が自由に動くことで、従来の高分子材料では見られない新しい物性が発現する。 2. ブロックコポリマーのマイクロ相分離構造や表面への偏析を利用した新規高分子材料の開発とその物性・構造解析。たとえば、マイクロ相分離構造をテンプレートとして超臨界二酸化炭素を発泡させることで作り出すナノ多孔体や、親水性ブロックコポリマーの表面偏析による非着性コーティングなど、自己組織化を利用した新材料を研究する。
竹谷研究室	教授 竹谷 純一 (04-7136-3787) 准教授 岡本 敏宏 (04-7136-3765)	<p>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。</p> <ol style="list-style-type: none"> 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。有機合成化学、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。

研究室名	指導教員	研究内容
植村研究室	教授 植村 卓史 (04-7136-3786) 講師 細野 暢彦 (04-7136-3791)	<p>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。</p> <p>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読・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逐することで、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。</p> <p>1. 精密反応場としての利用</p> <p>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。</p> <p>2. 新機能発現の場としての利用</p> <p>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。</p>