

応用化学系

I. 応用化学とは

『応用化学』は私たちの社会基盤・生活を支える重要な学問分野です。私たちの生活は、衣類、日用雑貨、医薬品からガソリンなどの燃料まで、様々な化学製品に囲まれています。これら化学製品の開発・生産は、物質変換の原理の解明と化合物の創成、機能と物性の発現メカニズムの解明、社会や生活に役立つ製品やシステムの構築・設計を研究対象としている『応用化学』が支えてきました。これからの社会の発展にも『応用化学』の知見が必要不可欠です。応用化学系は、技術革新に果敢に挑戦し、持続的な社会の構築に貢献する科学技術者・研究者を養成します。



(図1) 応用化学の5つの専門科目群と研究のひろがり

II. 応用化学系で学ぶこと

応用化学系での学修内容は以下の3つに大別されます。

(1) 『応用化学』の基礎を身につける

応用化学系の学士課程には、5つの専門科目群と3つの共通科目群があります。応用化学の基礎を学びながら専門性を追求し、技術者・研究者に必要な基礎的な知識と実験技術を修得します。

(2) 社会と科学技術の関わりを知る

化学系企業の見学や企業研究者による講義があります。化学産業の現状や持続的な社会の構築への取り組みなどの事例を知り、考察することで、学修を発展させることができます。

(3) 世界最先端の研究に取り組む

4年次で研究室に所属し、学士特定課題研究に取り組みます。学んだ知識と実験技術を総動員して、1人1人で異なるテーマの研究に取り組みます。

III. 応用化学系のカリキュラムと研究分野

(1) カリキュラム

『応用化学』の特徴は、原子・分子のレベルで物質の性質や反応性を理解し、これに基づいて化合物を合成する化学を応用し、技術として確立、工学的に活用する点にあり、その基礎は、多様な物質の合成、物性、機能から、それらを利用した化学プロセス・システムまで幅広くなっています。応用化学系では、学士課程の科目を、5つの専門科目群（「有機化学」、「無機化学」、「物理化学」、「高分子化学」、「化学工学」と3つの共通科目群（「技術」「実験」「研究」）に分類しています。200番台の履修推奨科目、300番台の複数の専門科目群の科目、200・300番台の共通科目群科目を履修することで『応用化学』の基礎が学べます。

科目群	100	200 (太枠：履修推奨科目)				300				
		1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	
有機化学 (CAP.O)	有機化学基礎	有機化学1 (アルカン・アルケン・アルキン)	有機化学2 (C-X)	有機化学3 (ベンゼン・C-O)	有機化学4 (C=O・C三N)	合成有機化学 (C=O置換・縮合・C-N・環状反応)	生物有機化学 (生理活性低分子)	機器分析B (有機分子スペクトル解析)	実践有機化学論 (合成実例)	◎学士特定 課題研究 ◎学士特定 課題 プロジェクト
								計算分子化学 (構造有機化学)	実践プロセス 有機化学(プロセス合成・有機材料・医薬品)	
無機化学 (CAP.N)	無機化学基礎	無機化学1 (結合)	無機化学2 (構造・反応)	無機化学4 (錯体構造)	無機化学5 (錯体反応)	分子と対称性	錯体触媒化学	機器分析A (表面・X線・電気等)	計算材料化学	
			無機化学3 (元素・化合物)			無機材料化学	無機固体化学			
物理化学 (CAP.H)	化学熱力学基礎	物理化学1 (熱力学)	物理化学2 (化学平衡)	物理化学3 (反応速度)	物理化学4 (統計力学)	電気化学1 (基礎)	電気化学2 (応用)	固体触媒化学		
	量子化学基礎	量子化学1 (量子力学)	量子化学2 (分子軌道)			分子運動論				
高分子化学 (CAP.Y)			高分子化学基礎	高分子合成1 (逐次重合)	高分子合成2 (連鎖重合)	高分子反応	架橋反応	生体高分子化学	高分子材料化学	
				高分子物性1 (溶液物性)	高分子物性2 (固体構造)	高分子レオロジー	高分子応用物性	高分子特性解析		
化学工学 (CAP.G)			化学工学基礎	化学工学1 (相界面工学)	化学工学3 (反応工学基礎)	生物化学工学	反応工学	分離工学1 (流体系)	分離工学2 (固相系)	
				化学工学2 (分子拡散)	化学工学4 (移動現象基礎)	移動現象工学 (流動・伝熱)	計算化学工学1 (基礎)	プロセス制御工学	計算化学工学2 (応用)	
技術 (CAP.Q)			エレクトロニクスの基礎			放射化学	地球の化学	科学技術者 実践英語	応用化学トピックス 第一/第二/第三	
	微分積分学 第一	応用解析入門 第一	応用解析入門 第二				エネルギー 学理概論	化学産業技術論		
							人間医療科学 技術基礎概論			
							原子力エネルギー 工学概論			
実験 (CAP.F)		◎応用化学実験第一		◎応用化学実験第二		◎応用化学実験 第三		◎応用化学実験第四		
研究 (CAP.Z)						研究プロジェクト (早期)		◎研究プロジェクト		

(図2) 応用化学系学士課程科目一覧。科目の詳細内容は、[シラバス](#)を参照してください。

- ① 有機化学科目群 (CAP.O) 200番台を通して、有機化学の基礎全般を学びます。さらに、有機化学第1～4で学んだ知識に立脚した、300番台では、より高度な有機化学を合成有機化学、生物有機化学で修得します。また、実践有機化学論、実践プロセス有機化学では最先端の有機化学研究に触れます。
- ② 無機化学科目群 (CAP.N) 無機化学科目群200番台で学ぶ基礎的な知識に加えて、300番台の錯体反応化学、無機材料化学、無機固体化学、計算材料化学を通して、無機化学の基礎全般を学び最先端の無機化学研究に触れます。
- ③ 物理化学科目群 (CAP.H) 物理化学科目群200番台で学ぶ物理化学の知識を物質、エネルギー変換に応用展開するために、300番台で電気化学、分子運動論、固体触媒化学を学び最先端の物理化学研究に触れます。
- ④ 高分子化学科目群 (CAP.Y) 200番台の「高分子化学基礎」で入門を、「高分子合成1, 2」、「高分子物性1, 2」で基礎を学修します。300番台では「高分子反応」「高分子架橋」「高分子レオロジー」「高分子応用物性」に加え「高分子特性解析」、「生体高分子」、「高分子材料化学」でより専門性の高い学修と「学士特定課題研究」への導入を図ります。
- ⑤ 化学工学科目群 (CAP.G) 化学工学科目群 200番台では、化学工学の基礎科目として、化学工学基礎、化学工学1～4を学び、化学プロセス・システムで必要とされる基礎知識を修得します。200番台で学んだ基礎知識を通して、300番台では反応工学、分離工学、プロセス制御工学、化学プロセス設計を学び最先端の化学工学研究に触れます。

(2) 研究分野

学士特定課題研究・学士特定課題研究プロジェクトでは、応用化学の3つの最先端分野の研究に取り組むことができます。研究内容の詳細は[応用化学系研究室パンフレット](#) ([応用化学系ホームページ](#)に PDF 版掲載) をご覧ください。

① 分子創成分野

単一分子の合成・反応・機能を追求する「有機化学」、分子集合体の設計・構造・機能を追求する「超分子化学」、巨大分子の合成・反応・機能を追求する「高分子化学」に基づき、有機分子や高分子を自在に設計・合成・創成研究に取り組んでいます。



(図3) 分子創成分野の研究

② 機能物性分野

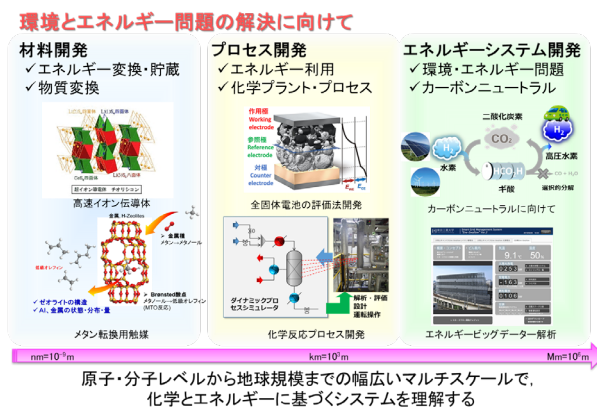
原子分子の化学的性質を理解し、それらを組み合わせさせて物質が構成される原理と構造・機能・物性との関係を総合的に研究、解明し、その学理を活かして、社会で必要とされる機能・物性を発現する物質を設計・開発する研究に取り組んでいます。



(図4) 機能物性分野の研究

③ 化学システム分野

環境とエネルギー問題の解決への貢献に向けて、「材料開発」、「プロセス・デバイス開発」、「システム開発」を追求することで、原子・分子レベルから地球規模までの幅広いマルチスケールで物質・エネルギー変換システムを設計する最先端の化学システム研究に取り組んでいます。



(図5) 化学システム分野の研究

IV. 卒業後の進路

9割の学生がコース（大学院課程）へ進学します。大学院課程には、系の学問領域を深化した『応用化学コース』、複数の系にまたがった『エネルギー・情報コース』『人間医療科学技術コース』『原子核工学コース』『地球生命コース』『物質・情報卓越コース（博士後期課程学生のためのコース）』があります。大学院課程を修了した先輩たちは、様々な分野のプロフェッショナルとして、企業や国内外の研究機関の研究者・技術者、大学等の研究教育者として活躍、各界をリードしています。

（表1）修士および博士課程修了後の就職先

<u>化学</u> 旭化成*, 三菱ケミカル*, 三井化学*, 住友化学*, 東レ, 富士フイルム, 大日本印刷*, TOPPAN, DIC, 三菱ガス化学*, ダイキン工業, 信越化学工業, クラレ <u>製薬・パーソナルケア・化粧品</u> 花王*, ライオン, 第一三共*, 中外製薬*, 資生堂 <u>素材(ガラス・セラミックスなど)・非鉄金属・半導体</u> AGC*, 京セラ, 古河電気, 三菱マテリアル, マイクロンメモリジャパン*, 住友ベークライト, レゾナック* <u>自動車・重工業・プラントエンジニアリング</u> トヨタ自動車, 日産自動車*, 本田技研工業, 三菱重工業, IHI, 日揮, 千代田化工建設* <u>エレクトロニクス・電子機器</u> 日立製作所*, パナソニック*, ソニー*, キヤノン <u>食品</u> 味の素, キッコーマン <u>エネルギー</u> ENEOS, 出光興産, 東京ガス, 東京電力* <u>大学・研究機関・コンサルタント</u> 大学教員, 国立研究機関研究員*, 国家/地方公務員, 野村総合研究所 太字 は応用化学系修士および博士課程修了後の就職数上位20社 （調査期間：2019-2023年度（5年） / 2021-2023年度（3年）） *を付した企業は上記期間において博士後期課程修了者の就職実績があった企業

V. 教員一覧

応用化学系の多様な研究は、大岡山・すずかけ台両キャンパスの研究室で行われています。

各研究室・研究内容の詳細は、[応用化学系研究室パンフレット](#) ([応用化学系ホームページ](#)に PDF 版掲載) をご覧ください。

分子創成分野

職名	教員名	キャンパス	専門分野・キーワード
教授	イシゾネ タカシ 石曽根 隆	大	新規高分子の精密合成、定序性高分子の合成、有機合成
教授	イナギ シンスケ 稲木 信介	す	有機電気化学，機能性高分子(レドックス活性高分子，導電性高分子，含フッ素高分子)，電極触媒
教授	オオツカ ヒデユキ 大塚 英幸	大	高分子反応，機能性高分子材料設計，高分子合成
教授	オカモト トシヒロ 岡本 敏宏	す	有機合成化学，有機材料化学，高分子化学，有機デバイス，有機エレクトロニクス
教授	サトウ コウタロウ 佐藤 浩太郎	大	高分子合成，精密重合，植物由来モノマーの重合
教授	タナカ カツノリ 田中 克典	大	有機合成化学，生物有機化学，ケミカルバイオロジー
教授	タナカ ケン 田中 健	大	有機合成化学，不斉合成化学，有機金属化学，有機材料化学，錯体触媒化学
教授	トミタ イクヨシ 富田 育義	す	高分子合成（精密重合手法の開拓，高分子反応，元素ブロック高分子，電子機能性 π 共役高分子）
教授	ナカジマ ユミコ 中島 裕美子	大	有機金属化学，錯体化学，ケイ素化学，触媒化学，有機無機ハイブリッド材料
教授	フクシマ タカノリ 福島 孝典	す	有機機能物質化学，有機合成化学，超分子化学，ソフトマテリアル（高分子，液晶，ゲル，分子集合体），機能性有機薄膜，ナノカーボン
教授	ヨシザワ ミチト 吉沢 道人	す	超分子化学，合成化学，ナノ空間，水，光機能，バイオセンサー
准教授	イトウ シゲカズ 伊藤 繁和	大	有機合成化学，物理有機化学，ミュオンスピン分光，量子ビーム科学
准教授	コニシ ゲンイチ 小西 玄一	大	有機合成化学，高分子合成，光化学，液晶，計算法学， π 電子系化合物，バイオイメージング，光機能デバイス
准教授	サイトウ レイコ 斎藤 礼子	大	高分子合成，高分子反応，エネルギー材料設計
准教授	サワダ トモヒサ 澤田 知久	す	超分子化学，有機化学，錯体化学，自己組織化，ペプチド，トポロジー
准教授	ショウジ ヨシアキ 庄子 良晃	す	有機化学，有機典型元素化学，超分子化学，高分子化学
准教授	ナカソノ カズコ 中 蘭 和子	す	超分子化学，合成化学，高分子合成，高分子構造制御，ソフトマテリアル
准教授	マエダ チヒロ 前田 千尋	大	有機合成化学，構造有機化学，超分子化学
助教	アンバラ ラクマツト プラディプタ Ambara Rachmat Pradipta	大	生体有機合成化学
助教	カッティ ロレンツォ Catti Lorenzo	す	超分子化学，合成化学，ナノ空間，水，光機能，バイオセンサー

助教	カヤキ ヨシヒト 榎木 啓人	大	分子触媒化学，有機金属化学，CO ₂ の合成化学的利用
助教	クボ トモヒロ 久保 智弘	大	高分子合成，高分子反応
助教	サトウ コウスケ 佐藤 宏亮	す	材料化学
助教	タカハシ アキラ 高橋 明	大	高分子材料，機能分子設計
助教	タケハラ リョウスケ 竹原 陵介	す	物性物理，有機伝導体，電子物性，熱物性
助教	タナカ ユウヤ 田中 裕也	す	錯体化学
助教	ノガミ ジュンタロウ 野上 純太郎	大	有機合成化学，不斉合成化学，構造有機化学，有機材料化学，ナノカーボン化学
助教	ヒフミ リョウユウ 一二三 遼祐	す	高分子合成，ヘテロ原子含有高分子，機能性高分子，有機合成
助教	フカイ トモヤ 福井 智也	す	超分子化学，錯体化学，高分子
助教	フジサキ ヒロト 藤崎 寛人	大	触媒化学，有機金属化学，錯体化学，有機無機ハイブリッド材料
助教	ホンマ チヒロ 本間 千裕	大	高分子合成，有機合成
助教	ミタニ マサト 三谷 真人	す	液晶，分子集合体化学，有機半導体，有機機能材料

機能物性分野

職名	教員名	キャンパス	専門分野・キーワード
教授	アンドウ シンジ 安藤 慎治	大	機能性高分子の構造と物性，高分子固体の分光化学，高分子計算化学
教授	オオコウチ ミナ 大河内 美奈	大	生物化学工学，ペプチド工学，バイオセンシング，生物工学，生体医工学
教授	オオトモ アキラ 大友 明	大	無機固体化学，結晶工学，デバイス工学，コンビナトリアル無機化学
教授	シシド アツシ 宍戸 厚	す	高分子物理化学，液晶，光機能，力学機能
教授	セリザワ タケシ 芹澤 武	大	生体高分子化学，分子組織化学，表面・界面化学，バイオマテリアル
教授	ツカハラ タケヒロ 塚原 剛彦	大	分析化学，放射化学，環境科学，有機無機ハイブリッド，マイクロ・ナノ化学，放射性廃棄物処理処分，核燃料サイクル
教授	トキタ マサトシ 戸木田 雅利	大	高分子の構造・ダイナミクス・物性・高次構造制御，液晶
教授	ナカジマ ケン 中嶋 健	大	高分子物性，高分子物理，高分子ナノテクノロジー
教授	ムラハシ テツロウ 村橋 哲郎	大	有機金属化学，錯体化学

教授	ヤマモト キミヒサ 山元 公寿	す	高分子錯体化学， 超分子ナノサイエンス， 無機有機精密ハイブリッド材料
准教授	イシゲ リョウヘイ 石毛 亮平	大	高分子構造解析， 薄膜， 放射光 X 線， 振動分光法， 液晶
准教授	イマオカ タカネ 今岡 享稔	す	クラスター， ナノ粒子， 電子顕微鏡， 錯体化学， 触媒化学
准教授	クボ ショウイチ 久保 祥一	す	高分子科学， 微粒子， ハイブリッド材料， 光， 液晶
准教授	サワダ トシキ 澤田 敏樹	大	生体分子化学， 生体高分子科学， ソフトマテリアル， ペプチド・タンパク質工学， 機械学習
准教授	タカオ コウイチロウ 鷹尾 康一朗	大	錯体化学， 溶液化学， 分離化学， アクチノイド化学， イオン液体， 都市鉱山， 核燃料サイクル， 放射性廃棄物処理・処分， 錯体触媒
准教授	タカオ トシロウ 高尾 俊郎	大	錯体・有機金属化学
准教授	タナカ マサヨシ 田中 祐圭	す	生体分子化学， タンパク質工学， 微生物工学， マルチオミックス科学， 生体医工学
准教授	ヨシマツ コウヘイ 吉松 公平	大	材料化学， 薄膜工学， 放射光科学， 計算科学
准教授	リョウ ギョウヒン 梁 曉斌	大	高分子物性
助教	アイザワ ミホ 相沢 美帆	す	光機能性高分子
助教	イドタ ナオカズ 井戸田 直和	大	ハイブリッド材料
助教	オオイシ マサタカ 大石 理貴	大	有機金属化学
助教	オモダ ツバサ 重田 翼	大	クラスター化学， 錯体化学， 有機金属化学
助教	クロカワ ナルキ 黒川 成貴	大	機能性高分子材料
助教	サイトウ ショウゴ 齊藤 彰吾	大	生体機能化学， 生物化学工学， マテリアルインフォマティクス
助教	ソウマ タクト 相馬 拓人	大	無機固体化学， 物性物理学
助教	ハタ ユウキ 秦 裕樹	大	生体高分子， 天然高分子， 医用材料， 微生物制御， 抗菌・抗ウイルス
助教	ヒサノ キョウヘイ 久野 恭平	す	機能材料， 高分子物理化学， 高次構造制御
助教	ミヤジ アキミツ 宮地 輝光	す	生物物理化学， 生体触媒工学， 抗酸化機能解析， 応用生物プロセス
助教	モリアイ タツヤ 森合 達也	す	クラスター・触媒化学
助教	ヨシダ マサタカ 吉田 将隆	す	計算化学， ケモインフォマティクス， 物理化学， 触媒化学
助教	リュウ ハオナン 劉 浩男	大	高分子機能解析

化学システム分野

職名	教員名	キャンパス	専門分野・キーワード
教授	アライ ハジメ 荒井 創	す	電気化学, 無機化学, 水系二次電池, 空気電池, 酸素還元・発生, 金属溶解析出, その場解析技術
教授	イハラ マナブ 伊原 学	大	エネルギー変換デバイス (燃料電池, 太陽電池), エネルギーシステム, 電気化学, 熱力学, 化学工学
教授	カトウ ユキタカ 加藤 之貴	大	ゼロカーボンエネルギーシステム, エネルギー貯蔵・変換, 炭素循環型エネルギーシステム, 二酸化炭素資源化, ケミカルヒートポンプ, 水素エネルギー
教授	クボウチ マサトシ 久保内 昌敏	大	化学装置材料, エポキシリサイクル, グリーンコンポジット, スマート構造, メンテナンス工学
教授	シモヤマ ユウスケ 下山 裕介	大	分子結晶・集合体, 医薬品・化粧品製剤化, CO2 利用, 機械学習, 情報・データ技術
教授	セキグチ ヒデトシ 関口 秀俊	大	高エネルギー密度場反応, プラズマプロセッシング, エネルギー・環境化学工学
教授	タゴ テルオキ 多湖 輝興	大	反応工学, 触媒反応工学, 触媒・資源化学プロセス, 多孔質触媒, CO2 変換触媒
教授	タデヤマ ヨシタカ 館山 佳尚	す	計算材料科学, 電気化学, 界面科学, イオニクス, 電池, 触媒
教授	ナカムラ リュウヘイ 中村 龍平	大	生命起源, 地球生命科学, 電極触媒
教授	ヒラヤマ マサアキ 平山 雅章	す	無機固体化学, 二次電池, 電気/化学エネルギー変換, ナノ界面設計
教授	マツモト ヒデユキ 松本 秀行	大	プロセスシステム工学, プロセス強化, 窒素循環, プロセス情報処理, 再生可能エネルギー
教授	ヤマグチ タケオ 山口 猛央	す	水素・燃料電池材料工学, バイオインスパイアード材料, 膜工学, 電気化学触媒
教授	ヤマナカ イチロウ 山中 一郎	大	電極触媒化学, 触媒化学, 電解合成, 部分酸化, エネルギー変換
教授	ヨコイ トシユキ 横井 俊之	す	ナノ空間触媒, ゼオライト, 触媒反応化学, グリーンケミストリー, 資源化学
准教授	アオキ サイコ 青木 才子	大	トライボロジー, 潤滑油添加剤, 界面・表面工学, 感性工学
准教授	アンドウヤスノブ 安藤 康伸	す	計算材料科学, マテリアルズ・インフォマティクス, 表面・界面科学, 電池, 研究 DX
准教授	クロキ ヒデノリ 黒木 秀記	す	エネルギー変換材料・デバイス設計, ナノ構造材料, 電気化学触媒, 機能膜
准教授	スズキ コウタ 鈴木 耕太	す	固体化学, エネルギー変換材料, 新規蓄電池開発, 機械学習による材料探索
准教授	タニグチ イズミ 谷口 泉	大	エアロゾル工学, エネルギー変換・貯蔵材料, ナノ構造材料プロセッシング, 微粒子工学, 蓄電池 (リチウム電池, 空気電池, レドックスフロー電池等)
准教授	トヨダ サカエ 豊田 栄	す	環境地球化学, 環境物質循環解析, 微量成分の分析化学
准教授	ハラダ タクヤ 原田 琢也	大	CO ₂ 回収・再利用, 無機材料工学, 化学プロセス工学, 低炭素エネルギーシステム, 原子力エネルギー応用
准教授	マンゾス セルゲイ Manzhos Sergei	大	材料シミュレーション, 機械学習, エネルギー変換・ストレージ, 計算化学

准教授	モリ シンスケ 森 伸介	大	プラズマ化学，プラズマ反応工学，熱流体工学
准教授	ヤマダ ケイタ 山田 桂太	す	有機地球化学，地球環境化学
准教授	ヨシカワ シロウ 吉川 史郎	大	移動現象論，膜分離操作，混合操作
准教授	ワキ ケイコ 脇 慶子	す	ナノ材料の構造制御，太陽電池，燃料電池，リチウムイオン電池
准教授	ワダ ヒロユキ 和田 裕之	す	太陽電池， 医工学材料
特命教授	カンノ リョウジ 菅野 了次	す	固体化学，固体電気化学，固体電池，エネルギー変換材料の創製・物質設計，リチウム電池，燃料電池
助教	ウィジャクマテー トッサポーン Wijakmatee Thossaporn	大	化学工学，機械学習，プロセス強化，ナノ構造材料
助教	オカジマ タケヨシ 岡島 武義	す	修飾電極，生物電気化学，電気分析化学，電池
助教	オクヤマ ヒロト 奥山 浩人	す	膜工学，高分子工学
助教	オリタ ヤスヒコ 織田 耕彦	大	超臨界流体工学，プロセス工学・ナノ粒子，CO ₂ ，表面修飾
助教	カメダ ケイスケ 亀田 恵佑	大	化学工学
助教	キムラ ケンタロウ 木村 健太郎	大	触媒反応工学
助教	コダマ サトシ 小玉 聡	大	プラズマ化学，環境化学工学，CO ₂ 分離回収
助教	ササキ リョウマ 佐々木 遼 馬	す	分子シミュレーション，電池，ソフトマテリアル
助教	スガワラ ユウキ 菅原 勇貴	す	エネルギー材料，インフォマティクス
助教	ナカシマ タケル 中嶋 武	す	計算材料科学，計算化学，群論，電子物性，表面・界面科学
助教	ヒロセ タカシ 廣瀬 隆	す	無機化学，固体化学，電気化学，水素
助教	マツイ ナオキ 松井 直喜	す	無機固体化学
助教	ヤマモト マサノリ 山本 雅 納	大	炭素材料化学
助教	ワタナベ ケンタ 渡邊 健太	す	全固体電池，光蓄電池，固体（光）イオニクス，光触媒，人工光合成

VI. 問い合わせ先

系主任 大塚 英幸 教授 (大岡山南 1 号館 502 (内線)2131)

系副主任 松本 秀行 教授 (大岡山南 1 号館 323 (内線)2117)

メールアドレス : head-cap@mac.titech.ac.jp

応用化学系ホームページ <https://educ.titech.ac.jp/cap/>