

材 料 系

I. 目的・特色

社会と暮らしの安全・安心を支え、私たちの生活や社会活動の持続的発展に役立つ物質を総称して「材料」といいます。材料系では、役立つ物質を新たに開拓し、製品として具現化するための最先端研究を推進しつつ、そこで必要とされる学問・技術・知識を身につけるための高度で実践的な教育を展開しています。近年、私たちの生命活動の源泉である「地球環境」を考えたグローバルな視点から材料の果たすべき役割を考え、真に有用な材料を世に送り出すための「新たな智慧」が求められています。材料系から巣立つ科学者・研究者は世界の数多くの分野で中心的な役割を果たしており、産業を含めた社会全体を牽引していると言っても過言ではありません。

現在、私たちの社会は、スパコンに代表される計算機の発展だけでなく通信・モバイル端末の登場によって劇的な変化を遂げています。そのような社会変革の中で、材料系では多種多様な物質が研究され、新たな機能を持った物質群が生み出されてきました。建築、自動車、航空機、半導体デバイス、ディスプレイなどは社会を支えるインフラであり、フィルム、繊維、医薬、複合材料などは生活を支える物質群です。また、材料は輸送、情報、さらにはエネルギー・環境に至る広い領域をカバーしています(図1)。私たち材料系は常に様々な高機能材料を世に送り出し、世界の今を支え、新しい未来を形作ることが求められているのです。

日本の材料研究と産業は世界を牽引しています。材料系では、未来を担う君たち若い世代に対して、材料に関する高度な専門知識を提供し、独創的かつ挑戦的な研究・開発を推進できる素養を身に付けるための学修機会や教育システムを用意しています。材料に関する諸問題は複雑かつ多岐に渡っていますが、これらの問題を自分自身で整理し、答えを導き出す『創造力』、見出した答えから「新しいもの」をチャレンジして作り上げる『創成力』を身につけ、真の『独創性』を養ってくれることを期待しています。



図1 材料は様々な基礎学術を元に幅広く展開され、社会の至る所で活躍している

私たち材料系は東工大の歴史の中で最も古くからある学術体系の一つであり、最も強い分野の一つでもあります。常に最先端のマテリアルサイエンスを追求し、総合的かつ実践的に教育・研究する組織の一員として、これからの社会を創造する若い皆さんを心から歓迎します。金属、有機材料、無機材料など多様な物質群に関する基礎的知識を系統的・総合的に修得し、新たな時代を先駆ける科学者、技術者になって下さい。

II. 学習内容

材料系の学修体系は、化学、物理を中心に多彩な学問分野で構成されています(図2)。皆さんがそれぞれ得意な領域・分野を意識して伸ばし、材料研究に必要な学識を深化させてください。2年次ではまず共通の必修科目として材料量子力学・材料熱力学・材料科学実験を学びます。材料科学・工学の基礎を身につけることになります。その後、材料の多様な学問領域の中から金属、有機材料、無機材料の各分野の専門科目を選択し、徐々に自分の軸とする分野の色付けを進めていきます。材料研究の最先端に触れるための専門的な授業も用意されており、世界トップレベルの潮流に触れる機会を得ることができるでしょう。また、大学院に進学して、より広い範囲を横断的にかつ深く学修できるコースも用意されています。

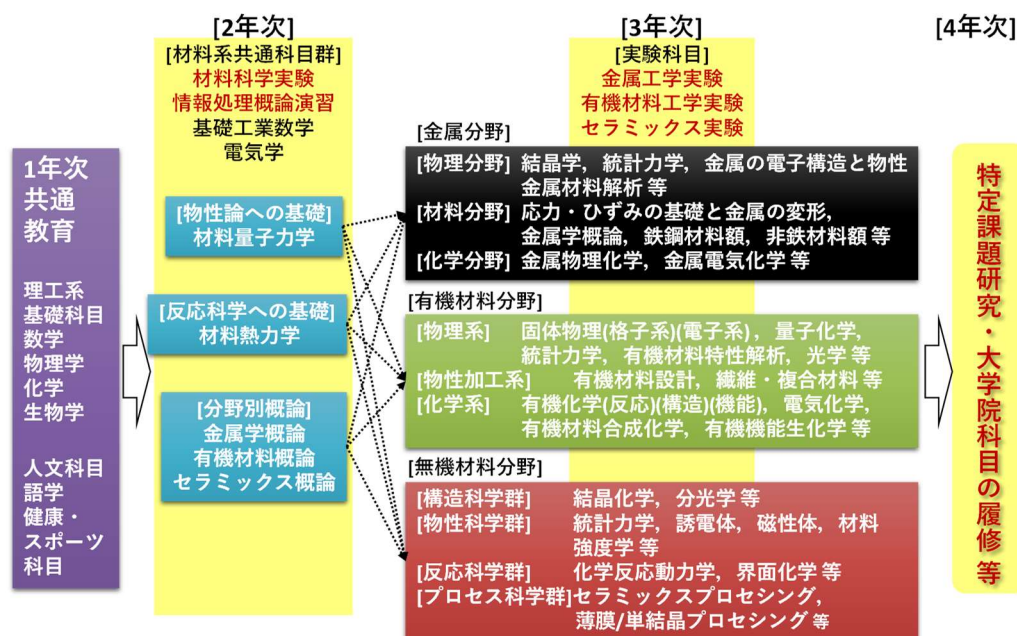


図2 材料系・学修体系の概略図

金属分野では、金属工学に関する科目を基礎科目から応用科目へと順次、学修できるようにカリキュラムが体系化されています。特に最近では、金属工学を学んだ学生の活躍分野が素材産業から全産業分野へと広がっていることから、金属工学のみならず、材料全般の基礎的科目の実力をつけることに重点をおいています。材料系の中の金属科目群は、さらに「金属の物理学」「金属の化学」「金属の材料学」に分類され、1年次の理工系基礎科目や2年次の材料系共通科目の学修内容を活かして、最先端の研究領域にまで学びを進められるように工夫されています。また、「グローバル理工人」の養成にも積極的に取り組んでいます。たとえば、3年次には専門知識を深めるとともに英語力を高めるために「金属工学英語セミナー」が置かれ、大連理工大学等への海外派遣プログラムも用意されています。その結果、学士課程を



図3-1 金属の多様な用途

終えるまでに約4割近い学生が海外留学経験をしています。そして、学士課程を終えた学生の約9割が、大学院へ進学しています。

有機材料とは、炭素を中心に、水素、酸素、窒素原子などの軽元素で構成される物質群の総称です。その

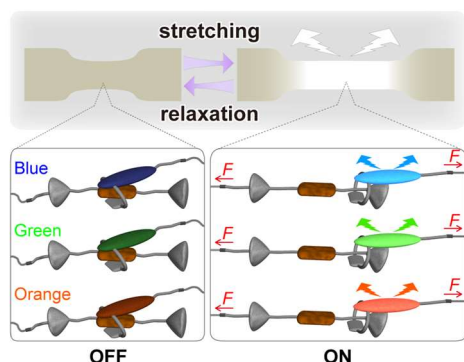


図3-2 伸縮すると蛍光を on/off スイッチ出来る超高機能有機高分子材料

組み合わせは無限にあり、望む性質を備えた材料を分子レベルから設計し、化学合成により自ら創り出すことができます。有機材料のもう一つの特徴は、分子の配列状態を制御することで新たな機能を創出できることです。さらに、その手段としての成形加工性の高さを有することも特筆すべき点でしょう。有機材料分野では、「有機材料物理」「有機材料化学」「有機材料の物性・加工」という3つの科目群よりなる教育体系が用意されており、材料学の基礎を固め、幅広く柔軟な視点をもって応用展開へと結びつけることのできる人材を育てることを目指しています。充実した学生実験も有機材料分野の魅力の一つです。さまざまな

分野を網羅した実験プログラムで材料を「体験」することができます。そして、学士特定課題研究を経て大学院の修士課程、博士課程に進むと、文字通り世界最先端の研究に携わる生活が待っています。外国人教員、多くの留学生とともに、英語は日常的に使うものという感覚で語学力を磨くことができるのも有機材料分野の特徴といえるでしょう。

無機材料分野の研究開発の大切なミッションは、周期表のあらゆる元素を組合せ、人々の生活や地球環境に優しい卓越した物性を持つ新物質を生み出し、その科学とそれを世に送り出すための技術を創り出すことです。それを実現できる人材を育てるために「構造科学群」「物性科学群」「反応科学群」「プロセス科学群」の4つを柱とする教育体系が用意されています。これを通して、無機材料科学について系統的に学び、世界最高水準の知識を学習することができます。加えて材料科学者として大切な実験科目も、最先端の無機材料を間近に手にしながら、その本質を理解するまでじっくりと取り組める内容となっています。無機材料分野に進む学生には、海外の大学での研究やワークショップに参加する意欲が高い人が多く、互いに高め合い切磋琢磨する気風が息づいており、教員もこれを強く支援しています。無機材料分野を主テーマとしている研究室は対象物質や機能の面でとてもバラエティに富んでおり、学士課程を修了した学生はさらに修士、博士課程へと進学し、自分の関心のある分野の研究に邁進しています。



図3-3 高真空薄膜作製装置

このような材料系の特徴ある教育体系の中で幅広い知識と高い専門性や技量を身に着けた人材は、最先端の材料研究に大きな力を発揮するだけでなく、さまざまな分野を横断する柔軟性や適応性を持った人材としても力を発揮できるようになります。「材料」という言葉は普段あまり聞き慣れないかもしれませんが、冒頭でも述べた通り、社会生活の中での役割は非常に大きく、重要かつ不可欠なものです。材料の勉強してみたい、興味がある、役立つ物質を創造したいという方は是非、材料系に来てください。

III. 卒業後の進路

卒業生の就職先は電気，金属，化学，自動車，セラミックス，機械など多方面にわたっています。また，大学等の教育機関，独立行政法人，官公庁などへも多くの人材を送り込んでいます。近年，就職の実績のあった企業のいくつかを以下に示します。（企業名は順不同です）

表1 材料系修了生の卒業後の進路一覧

分野	企業名
電気・電子部品・光学部品	キヤノン，三菱電機，パナソニック，キーエンス，村田製作所，リンテック，ヤマハ，HOYA，ジャパニディスプレイ，ソニー，日立製作所，シャープ，サンディスク，リコー，東芝，キオクシア，マイクロンメモリジャパン，東京エレクトロン，日本電気，富士通，Apple，Samsung，オリンパス，スタンレー電気，ルネサスエレクトロニクス，富士フイルムビジネスイノベーション，ニデック，堀場製作所，ソニーセミコンダクタソリューションズ，京セラ
鉄鋼・金属・非鉄金属	JFE スチール，日本製鉄，プロテリアル，日本製鋼所，三菱マテリアル，住友電気工業，J X 金属，フジクラ，神戸製鋼所，古河電工，DOWA ホールディングス，東洋製罐，YKK AP，グローバルアドバンスメタルジャパン，大同特殊鋼，東京製鐵，レゾナック
総合化学・ゴム・繊維	住友化学，三井化学，花王，レゾナック，デンカ，ブリヂストン，東レ，東洋紡，三菱ケミカル，王子ホールディングス，住友ゴム工業，横浜ゴム，大日本印刷，凸版印刷，UBE，旭化成，クラレ，大塚化学，BASF ジャパン，DUPONT，LG 化学，味の素，資生堂，信越化学工業，ゼオン化成，日油，TOYO TIRE，3M ジャパン，積水化学工業，富士フイルム
自動車・輸送機器	トヨタ自動車，日産自動車，本田技研工業，日野自動車，マツダ，SUBARU，デンソー，ヤマハ発動機，スズキ，コンチネンタル・オートモーティブ，日本航空，ANA，JR 東日本，JR 西日本，鉄道総合技術研究所，豊田中央研究所，いすゞ自動車
重工・プラント	IHI，千代田化工建設，川崎重工，日揮，三菱重工，三井 E&S 造船，JFE エンジニアリング，レイズネクスト，東洋エンジニアリング，東芝インフラシステムズ
ガラス・セラミックス・セメント	日本特殊陶業，TOTO，LIXIL，日本電気硝子，AGC，太平洋セメント，住友大阪セメント，日本ガイシ，TDK，太陽誘電，AGC セラミックス，品川リフラクトリーズ，デンカ，ニチアス，ノリタケカンパニーリミテド，昭栄化学工業
機械	コマツ，日本精工，日本発条，クボタ，ダイキン工業，住友重機械工業，荏原製作所，シマノ，ディスコ，ファナック，ボッシュ，ユニプレス，日立建機
エネルギー	東京ガス，東京電力，中部電力，北陸電力，電力中央研究所，出光興産，ENEOS，太陽日酸
運輸	J R 東日本，J R 西日本，全日空，日本航空，日本郵船，成田国際空港
その他の企業	NTT ファシリティーズ，サイバーエージェント，博報堂，三菱商事，ヤクルト本社，トクヤマデンタル，ニューバランスジャパン，日本総研，三井住友銀行，大和証券，丸紅
大学，研究機関の教職員，ポスドク など	東京工業大学，東京大学，東北大学，法政大学，明治大学，神奈川大学，東京理科大学，兵庫県立大学，物質・材料研究機構，産業技術総合研究所，JAXA，JAEA，日本放送協会，大阪産業技術研究所，Wisconsin-Madison 大学，Oakridge 国立研究所，浦項工科大学校，Bandung Institute of Technology，国家公務員，地方公務員

IV. 教員一覧

材料系に所属している教員スタッフのリストを、研究テーマを表すキーワードとともに以下に示します。研究室があるキャンパスを、0（大岡山キャンパス）、S（すずかけ台キャンパス）として示しています。

表2-1 金属分野教員・研究テーマ一覧

教授	稲邑 朋也	金属の相変態，結晶学，金属組織学，長寿命形状記憶合金，生体用チタン合金	S
教授	尾中 晋	材料の力学物性とその微視構造依存性，材料組織における形の物理	S
教授	木村 好里	廃熱を電気にー熱電材料の高性能化，より高温へー耐熱合金の強靱化	0
教授	小林 能直	高温反応熱力学，金属製精錬，リサイクルプロセス，原子力安全金属工学	0
教授	史 蹟	薄膜工学（物性・構造解析）	0
教授	曾根 正人	半導体・MEMS 用超微細金属構造の制御，めっき金属構造制御	S
教授	多田 英司	腐食防食工学，表面工学，金属材料の環境劣化	0
教授	中田 伸生	鉄鋼材料の組織と力学特性	S
教授	林 幸	鉄鋼高温プロセスにおける熱力学・化学反応・熱物性，環境・エネルギー負荷低減を目指す鉄鋼生産プロセス	0
教授	藤居 俊之	金属および実用合金の疲労（繰返し変形），高強度マグネシウム合金の組織と力学特性の関係	0
教授	細田 秀樹	原子レベルの材料設計による材料開発（形状記憶合金，磁性デバイス，水素吸蔵合金，生体材料，環境・エネルギー材料等）	S
准教授	上田 光敏	金属材料の高温酸化，高温物理化学	0
准教授	河村 憲一	固体イオニクス，高温物理化学	0
准教授	合田 義弘	第一原理電子状態理論，表面・界面・ナノ構造の物性予測，磁性	S
准教授	小林 郁夫	非鉄金属材料学，生体材料学，相安定性	0
准教授	小林 寛	航空機エンジンや火力発電の高効率化および脱炭素化に必要な耐熱金属材料の高温化・高性能化。Ni 基、Fe 基及び TiAl 基合金の相平衡・相変態・構造解析・高温変形機構解析および微細組織設計原理の構築。	0
准教授	三宮 工	プラズマモニック材料，光学・磁気機能性金属ナノ材料，バイオセンサ材料の創製，透過型電子顕微鏡手法の開発	S
准教授	田原 正樹	機能性金属材料，無拡散構造相変態，金属組織学，医療用チタン合金	S
准教授	寺田 芳弘	高温強度学，高強度耐熱合金，金属の組織制御	S
准教授	中辻 寛	表面物性，固体表面およびナノ構造の電子物性	S
准教授	村石 信二	軽金属材料，構造用材料，機能性薄膜，格子欠陥と転位，マイクロメカニクス	0
准教授	Chang, Mark	小型電子デバイス用の金属材料めっきプロセス，セラミック/金属/ポリマー複合機能材料，ナノ構造光触媒，原子レベル金属触媒材料	S
准教授	雷 霄雯	計算材料科学，ナノ機能設計学，格子欠陥の数理科学	0
助教	安井 伸太郎	固体化学，薄膜合成，セラミックス合成，機能性酸化物材料，エネルギー変換材料，蓄エネルギー材料，強誘電体材料，圧電体材料，二次電池材料，電気化学，放射光実験	0
助教	海瀬 晃	生体用 Au 基形状記憶合金，マイクロスケールの機械的性質，形状記憶・超弾性合金の耐食性評価	S
助教	0 Minho	相安定性，異種金属間接合，固相/液相界面での金属間化合物成長	0
助教	大井 梓	電気化学，腐食科学，燃料電池	0

助教	栗岡 智行	電気化学、医用デバイス材料、電析	S
助教	邱 琬婷	金属の相変態、形状記憶合金、磁性材料、金属電気化学、生体用チタン合金	S
助教	中島 広豊	金属組織学、計算熱力学	0
助教	永島 涼太	金属組織学、相変態、力学特性、計算材料科学、鉄鋼材料、Ni 合金、金属間化合物	S
助教	春本 高志	回折結晶学、X線応力解析、磁性薄膜、水素吸蔵合金	0
助教	宮澤 知孝	大型放射光施設 (SPing-8) を利用した材料内部の微細組織と応力分布の解析	0
助教	渡邊 玄	金属製錬工学、熱力学	0
助教	渡邊 学	高温融体物性、電子構造、熱物性、熱力学関数	S

表2-2 有機材料分野教員・研究テーマ一覧

教授	扇澤 敏明	ポリマーハイブリッド材料、有機高分子材料基礎物性	0
教授	VACHA MARTIN	有機材料光物性、単一分子分光	0
教授	早川 晃鏡	高分子合成、高分子薄膜、自己組織化材料	0
教授	松本 英俊	有機高分子界面物性、ナノファイバー・ナノ材料、エネルギー変換・貯蔵	0
教授	道信 剛志	高分子合成、有機半導体、機能性有機材料	0
教授	森川 淳子	有機材料成形加工、熱デバイス、熱物性、熱解析、インフォマティクス	0
准教授	浅井 茂雄	有機高分子材料の構造と物性	0
准教授	相良 剛光	刺激応答性発光材料、メカノフォア、超分子材料、分子集合体	0
准教授	難波江 裕太	有機材料を活かした固体触媒、燃料電池用非白金触媒	0
准教授	早水 裕平	有機材料物理、バイオ・ナノ界面、ナノ材料、バイオセンサ	0
テニュア助教	大曲 駿	物理化学、有機材料物性、光化学	0
助教	赤坂 修一	高分子材料の力学的性質、振動・騒音対策（制振、防振、吸音、遮音）材料	0
助教	芦沢 実	物性有機化学、構造有機化学、合成化学、有機エレクトロニクス、有機半導体	0
助教	岩橋 崇	有機物理化学、表面・界面化学、電気化学、液体埋没界面の分光計測	0
助教	川本 正	有機超伝導体の物性	0
助教	久保山 敬一	高分子複合材料の基礎物性と構造、計算機シミュレーション	0
助教	Zamengo Massimiliano	熱工学、蓄熱材料の熱物性、熱解析シミュレーション	0
助教	宝田 亘	高分子繊維・フィルムの成形プロセス解析、高分子の構造と物性	0
助教	畠山 歆	高分子化学、有機電気化学、マテリアルズ・インフォマティクス	0

表2-3 無機材料分野教員・研究テーマ一覧

教授	東 正樹	磁性・強誘電性・超伝導性・負熱膨張などを示す機能性酸化物の設計・合成・機能発現機構解明と、環境調和型材料の開発	S
教授	生駒 俊之	生体材料、再生医療、セラノスティクス、表面／界面構築	0

教授	大場 史康	計算科学とマテリアルズインフォマティクスに立脚した新電子材料・エネルギー材料の開拓	S
教授	鎌田 慶吾	高機能固体触媒の設計・合成、環境調和型な実用的化学変換プロセスの創出	S
教授	神谷 利夫	半導体新材料、光電子デバイス（トランジスタ、太陽電池、発光素子）、計算材料科学（第一原理計算、デバイスシミュレーション）	S
教授	川路 均	物性物理化学、固体化学、物質における機能性発現機構、機能性材料設計、熱測定	S
教授	北野 政明	希少元素を用いない触媒材料の開発、アンモニア合成触媒、固体酸塩基触媒	S
教授	北本 仁孝	ナノ粒子・ナノ構造の作製、スピントロニクスデバイス、ナノバイオデバイスと医療への応用	S
教授	中島 章	表面機能材料、環境材料、濡れ制御	O
教授	原 亨和	バイオマス変換触媒、環境低負荷触媒、太陽エネルギー変換材料、太陽電池	S
教授	平松 秀典	新規半導体の探索、薄膜成長、光・電子物性、デバイス化	S
教授	舟窪 浩	環境適応無機機能薄膜（主に強誘電体、圧電体薄膜）、熱電材料、振動発電材料、薄膜燃料電池、ナノ構造薄膜の創生とそのダイナミクス	S
教授	真島 豊	極限ナノ材料造形と機能デバイス、共鳴トンネルトランジスタ、ナノギャップガスセンサ、DNA シーケンサ、強誘電メモリ、ナノ構造誘起規則化強磁性体	S
教授	松下 伸広	低環境負荷な材料プロセスの開拓とバイオ/エネルギー/エレクトロニクス応用（インプラント、ハイパーサーミアがん治療、センサ、燃料電池、光触媒、太陽電池用透明導電膜、ノイズ抑制体ほか）	O
教授	宮内 雅浩	無機溶液合成、光触媒、光エネルギー変換材料、水素生成、水素キャリア、二酸化炭素の資源化	O
教授	矢野 哲司	ガラス基礎科学・工学、イオン交換高機能性ガラスの作製、光波制御機能性ガラスデバイス、省エネルギー・環境低負荷ガラスおよびプロセス	O
教授	横田 紘子	非線形光学顕微鏡、局所構造解析、トポロジカル面欠陥における新規機能性開拓	S
准教授	安楽 泰孝	生体材料、ナノ粒子、薬剤送達システム	O
准教授	伊澤 誠一郎	有機光機能材料、有機半導体、有機太陽電池、有機EL	S
准教授	磯部 敏宏	環境調和型セラミックス、多孔質セラミックス、分離膜、負熱膨張性物質	O
准教授	片瀬 貴義	薄膜機能材料・デバイス（半導体・超伝導・熱電変換・イオン伝導体）	S
准教授	岸 哲生	光学材料、ガラス材料、光デバイス、レーザープロセス、接着科学	O
准教授	笹川 崇男	精密試料合成/単結晶・先端量子計測・第一原理計算による量子機能の探索・理解・応用（エキゾチック超伝導、トポロジカル電子物性など）	S
准教授	柘植 丈治	微生物産生ポリエステル、生分解性プラスチックなどの新しいバイオ高分子材料の創製	S
准教授	中村 一隆	量子光物性、レーザ分光、量子理論計算、量子コヒーレンス計測と制御	S
准教授	林 智広	ナノバイオサイエンス、生体材料情報、材料科学、表面・界面科学、走査型プローブ顕微鏡、ナノフォトニクス、精密計測	S
准教授	保科 拓也	誘電体・強誘電体、フォノン解析、テラヘルツ計測、計算・情報科学による材料設計	O
准教授	松下 祥子	熱エネルギー変換（半導体増感型熱利用発電）電気化学、界面化学	S
准教授	松田 晃史	薄膜・ナノ構造、エレクトロニクス/エネルギー半導体、結晶成長/相制御、低エネルギープロセス、フレキシブル薄膜デバイス	S
准教授	山本 隆文	固体化学、機能性無機材料の開拓（磁性、超伝導、光機能、触媒機能など）	S

准教授	吉田 克己	耐苛酷環境性材料, セラミックス基複合材料, 高機能セラミック多孔体, 原子力・核融合炉用材料	0
テニユア助教	山口 晃	普遍元素を用いた電極触媒開発, 高温電気化学, 計算科学による触媒設計	0
助教	相原 健司	環境調和型反応に有効な固体触媒の開発	S
助教	井手 啓介	無機半導体, 無機材料, 電子デバイス	S
助教	大久保 喬平	ナノバイオデバイス, 近赤外バイオイメージング, 光デバイス, 微細加工	S
助教	岡本 一輝	機能性薄膜, ナノ構造	S
助教	氣谷 卓	熱物性測定, フラストレート磁性体, 熱伝導スイッチング材料, リラクサー誘電体	S
助教	久保田 雄太	液中成膜プロセス, ナノ粒子形態制御, センサ・燃料電池応用	0
助教	重松 圭	固体化学, 薄膜成長, 機能性酸化物, マルチフェロイック素子	S
助教	高橋 亮	機械学習・データ科学に基づいた材料探索	S
助教	富田 夏奈	ガラス・融液の構造解析, レーザープロセス, 多孔質リアクタ	0
助教	中川 泰宏	生体材料, ナノメディシン, 薬物送達システム, 高分子材料	0
助教	新田 亮介	酸化物半導体, ナノ構造体, ガスセンサ	S
助教	半沢 幸太	電子材料探索, 薄膜機能性材料	S
助教	宮崎 雅義	担持金属および金属間化合物を用いた触媒開発	S
助教	望月 泰英	計算材料科学, 機能性材料探索	0
助教	安原 颯	リチウムイオン二次電池, イオン伝導体, 強誘電体, 薄膜	0
特命教授	細野 秀雄	無機光材料・ナノポーラス機能材料, 透明酸化物半導体	S
特任教授	瀬川 浩代	ガラス材料科学, 表面機能性制御 (物質・材料研究機構)	/
特任教授	松石 聡	超伝導および電子機能性材料の探索と電子状態解析 (物質・材料研究機構)	/
特定教授	阿部 英喜	生分解性高分子材料の表面改質による高性能・高機能化技術の開発, 新規生分解性高分子素材の合成と評価 (理化学研究所)	/

表3 質問担当者

	氏名	居室	内線	メールアドレス
系主任	大内幸雄 教授	(大)南8号館 715	2436	ouchi.y.ab@m.titech.ac.jp
金属分野	林 幸 教授	(大)南8号館 312	3586	hayashi.m.ae@m.titech.ac.jp
有機材料分野	森川淳子 教授	(大)南8号館 513	2497	morikawa.j.aa@m.titech.ac.jp
無機材料分野	生駒俊之 教授	(大)南7号館 817	2519	tikoma@ceram.titech.ac.jp
1年生担当	磯部敏宏 准教授	(大)南7号館 704	2525	isobe.t.ad@m.titech.ac.jp
1年生担当	合田義弘 准教授	(す)J1棟 314	5636	gohda.y.ab@m.titech.ac.jp
1年生担当	難波江裕太 准教授	(大)南8号館 804	2429	nabae.y.aa@m.titech.ac.jp