

2025

Science Tokyo

東京科学大学 物質理工学院

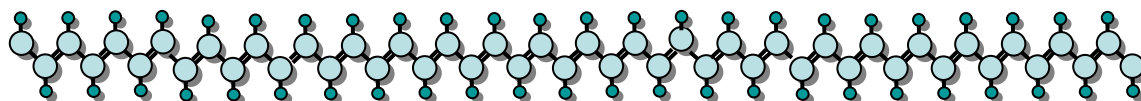
材料系 (有機材料分野)

Department of Materials Science and Engineering

School of Materials and Chemical Technology

Institute of Science Tokyo

材料系(有機材料分野)によるこそ



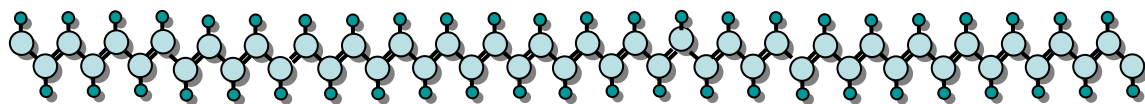
有機材料とは、炭素を中心に、水素、酸素、窒素などの原子で構成される物質の総称です。タンパク質、セルロースなどの天然物から、石油化学製品まで、幅広い物質群を含んでいます。有機材料は、分子レベルの合成に無限の可能性があり、成形加工段階での構造制御の幅も大きく、さまざまな形態や機能を自由に作り出せるという特徴があります。このような設計自由度の大きさに加えて、私たちに最も身近な材料であると同時に、軽く、柔らかく、資源の制約を受けないという強みも持っています。

物質理工学院の中で材料系に含まれる「有機材料分野」は、本学の2016年4月の組織改革を機に、学部レベルにおける有機材料工学科、大学院レベルにおける有機・高分子物質専攻を基盤に生まれました。材料系の金属分野、無機材料分野とともに、幅広い材料学の基礎知識を修得するとともに、革新的工業材料を創出するための知恵と創造性を身に付けた先導的科学者、技術者を養成することを目的としています。有機材料分野は、繊維の研究に端を発し、本学の中で最も歴史の古い分野の一つですが、有機材料の合成を研究する一方で、高分子材料の成形・加工も研究しており、液晶や有機エレクトロニクス材料など、低分子から高分子に至る幅広い先端材料を扱っています。教員の構成も材料系の出身者に加えて、化学系、応用化学系、物理系の出身者を含み、多様なバックグラウンドをベースに有機物の個性を活かした材料創製に取り組んでいます。

これを反映してカリキュラムも、物理化学や有機化学など化学系の基礎科目をしっかり学ぶ一方で、材料科学はもちろんのこと、光学や量子化学、固体物理学にも重点を置いています。このように幅広く基礎を重視することによって、有機材料のみならず、総合的にマテリアルサイエンスを扱える人材を養成することが我々の目標です。

有機材料は人と環境に優しく、資源・環境・エネルギー、電気・電子、光、ライフサイエンスなど多くの分野で社会を支えています。このような有機材料の機能創出や開発に必要な科学と工学は、サステナブルな未来社会を実現するための基盤的な学問領域です。

院試のためにはどんな勉強をすればいいの



前述したように、広い分野から人材を受け入れたいという理由で、修士課程の入学試験問題は物理化学、有機化学、高分子化学ばかりではなく、物理や数学からも幅広く出題されます。したがって、化学は得意だけれど物理はどうも難しいとか、逆に物理は好きだけれど合成はお手上げという諸君や、もっと工学的なバックグラウンドをもった諸君でも十分に合格点が取れるようになっています。これまで化学系の学科はもちろん物理系の学科からも多くの学生が入学しています。

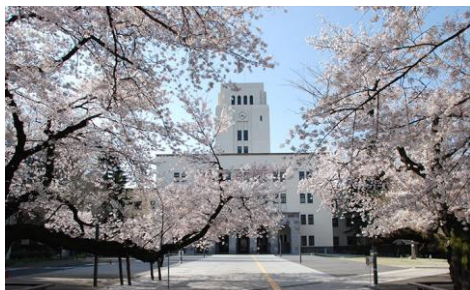
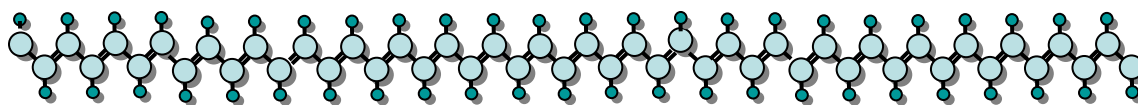
2025 年 9 月入学者、2026 年 4 月入学者に課される筆答試験の試験内容が前年度から変更になっていますので、詳細は学生募集要項を参照してください。試験科目は、数学、力学、物理化学、有機化学、無機化学、高分子化学、電磁気学、熱力学、量子力学ほか、広範な分野から合計 4 問を選択解答するようになっています。

過去問を見てもみるのもよいでしょう(大学HPにあります)。志望の研究室を訪ね、先生や院生に例年の試験問題など聞いてみるのもよいでしょう。不得意な科目もこの際、勉強しなおせばきっと役に立つはずです。

英語の試験に関しては、TOEIC L&R、TOEFL iBT、TOEFL iBT Home Edition、TOEFL ITP Plus for China Solution、the revised TOEFL Paper-delivered Test のいずれかのスコアシートの原本が必要です。詳細は学生募集要項を参照してください。



他大学からの入学状況



他大学からの修士、博士課程への入学者も増えています。他大学からの最近の入学者(修士/博士)を以下にまとめます。

2名以上：

東京理科大学(10/0)、明治大学(4/0)、大阪工業大学(1/2)、静岡大学(3/0)、日本大学(3/0)、立教大学(3/0)、同志社大学(2/0)、東邦大学(2/0)、山形大学(1/1)



1名：

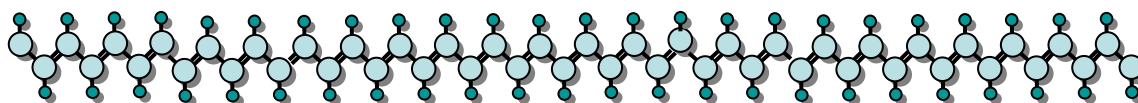
秋田工業高等専門学校、茨城大学、岡山大学、関西学院大学、岐阜大学、九州大学、慶應義塾大学、芝浦工業大学、信州大学、千歳科学技術大学、名古屋工業大学、新潟大学、福島大学、法政大学、三重大学、山梨大学（以上修士）
名古屋大学、北海道大学（以上博士）

外国：

中国(29/6)、英国(2/0)、インド(1/1)、
米国(0/1)、台湾(1/0)、タイ(1/0)、ペルー(0/1)



卒業後の進路



材料系有機材料分野卒業生の最近(2022～2024年度)の就職先を以下にまとめます。修士課程修了後は企業への就職だけでなく、博士課程への進学も学内の他の分野と比較してかなり多くなっています。公務員や博士号取得後の国内外の大学・研究機関への進路も別枠で示します。

【企業】

Huawei(4)、ソニーセミコンダクタソリューションズ(3)、日本電気(3)、三井化学(3)、旭化成(2)、AGC(2)、キヤノン(2)、住友化学(2)、東京応化工業(2)、東芝(2)、マイクロンメモリジャパン(2)、ミネベアミツミ(2)、アシックス、アライドマテリアル、いすゞ自動車、出光興産、インフィニオン テクノロジーズ ジャパン、ウェスタンデジタル、エイブリック、NTT データ、NOK、かんぽシステムソリューションズ、キオクシア、キヤノン電子、京セラ、クラレ、志賀国際特許事務所、シャープ、情報技術開発、シンプレクス・ホールディングス、セイコーウオッチ、ダイキン工業、大日本印刷、太陽誘電、千代田化工建設、DIC、TDK、テルモ、東京電力ホールディングス、東レ、トクヤマ、TOPPAN ホールディングス、トップシステム、長瀬産業、ナショナルインスツルメンツ、日産自動車、日鉄ソリューションズ、日東電工、日本製紙、日本精工、日本生命保険、日本放送協会、野村総合研究所、八海醸造、パナソニック ホールディングス、日立製作所、ファインディ、フォトロン、古河電気工業、本田技研工業、三菱ケミカル、村田製作所、UBE、夢テクノロジー、リコー、ルネサス エレクトロニクス、レゾナック など。

【官公庁、国内外の大学・研究機関】

気象庁、経済産業省

江西理工大学、東京大学、東京科学大学、早稲田大学

産業技術総合研究所

物質理工学院 材料系 (有機材料分野) 教員一覧

研究室

研究テーマ

研究室ホームページ

QRコード

研究室所属教員

担当コース

研究分野

メールアドレス

キャンパス名 建物名 居室番号

扇澤研究室

ポリマー材料の高性能化

http://ougizawa.mat.mac.titech.ac.jp/index.htm

教授

扇澤 敏明

(主) 材料コース

高分子らしさの本質に迫る、高分子混合系材料の構造・物性制御による高性能化

ougizawa@mct.isct.ac.jp

大岡山 南 8 号館 6 階 609

助教

久保山 敬一

(主) 材料コース

高分子材料の複屈折特性制御、高分子複合材料の構造・物性評価

kuboyama@mct.isct.ac.jp

大岡山 南 8 号館 6 階 610

児島研究室

医用高分子材料の設計・作製

https://kojima.mat.mac.titech.ac.jp/

教授

児島 千恵

(主) 人間医療科学技術コース

生体高分子化学、バイオマテリアル、ドラッグデリバリーシステム、ナノメディシン

kojima@mct.isct.ac.jp

すずかけ台 J2 棟 5 階 501

助教

エリフィラ プラット

(主) 材料コース

高分子化学、バイオマテリアル

すずかけ台 J2 棟 5 階 511

柘植研究室

環境調和型・資源循環型高分子材料の開発

http://www.tsuge.iem.titech.ac.jp/

教授

柘植 丈治

((主) 人間医療科学技術コース

生分解性プラスチック、バイオマスプラスチック、生体高分子、生合成、二酸化炭素資源化

tsuge.t.c2d3@m.isct.ac.jp

すずかけ台 J2 棟 6 階 605

研究室所属教員

担当コース

研究分野

メールアドレス
キャンパス名 建物名 居室番号

バ ッ ハ 研究室

有機材料のナノスケールの特性

<http://vacha.mat.mac.titech.ac.jp/index.html>

教授

バ ッ ハ マーティン

(主) 材料コース

(副) エネルギー・
情報コース有機・高分子材料、有機・無機ハ
イブリッド材料のナノスケール特
性、光・電子デバイス、単一分子
分光

vacha.m.5a8a@m.isct.ac.jp

大岡山 南 8 号館 6 階 608



テニユアトラック助教

大曲 駿

(主) 材料コース

機能性発光体の創発とナノスケ
ール評価

omagari.s.ca0b@m.isct.ac.jp

大岡山 南 8 号館 6 階 607

早川研究室

分子設計から先端高分子材料の開発に向けて～半導体周辺高分子材料の開発～

<http://www.hayakawa.op.titech.ac.jp/jpn/index.html>

教授

早川 晃鏡

(主) 材料コース

高分子材料合成化学、機能性自己
組織化材料、機能性高分子薄膜

hayakawa@mct.isct.ac.jp

大岡山 南 8 号館 8 階 813

松本研究室

ナノ材料・有機材料の機能開拓に基づくエネルギー・環境材料の創製

<http://www.matsumoto.mat.mac.titech.ac.jp/index-j.html>

教授

松本 英俊

(主) エネルギー・
情報コース

(副) 材料コース

有機・高分子材料における電荷・
物質輸送現象の理解とその理解に
基づく高機能化、ナノファイバ
ー・ナノ材料、分離膜

matsumoto.h.f6bc.@m.isct.ac.jp

大岡山 南 8 号館 7 階 707



助教

芦沢 実

(主) 材料コース

機能性有機材料の合成と物性
伸縮性半導体高分子、自己ドーブ
型導電性高分子、リサイクル可能
な半導体高分子

ashizawa.m.9740@m.isct.ac.jp

大岡山 南 8 号館 7 階 707



助教

岩橋 崇

(主) 材料コース

イオン液体、表面・界面科学、分
子分光学

iwahashi.t.7825@m.isct.ac.jp

大岡山 南 8 号館 7 階 701

研究室所属教員

担当コース

研究分野

メールアドレス

キャンパス名 建物名 居室番号

道信研究室

機能性高分子材料の合成と応用

<https://michinobu.mat.mac.titech.ac.jp/jp/index.html>教授
道信 剛志

(主) 材料コース

高分子合成、有機半導体高分子、
薄膜太陽電池、薄膜トランジスタ、
バイオマス高分子

michinobu.t.41fb@m.isct.ac.jp

大岡山 南 8 号館 7 階 710

助教
磯辺 篤

(主) 材料コース

超分子化学、高分子化学

isobe.a.f210@m.isct.ac.jp

大岡山 南 8 号館 7 階 711

森川研究室

先端熱計測による有機・高分子材料の機能と物性

<http://www.morikawa.op.titech.ac.jp/>教授
森川 淳子(主) 人間医療科学
技術コース(副) 材料コース、
物質・情報卓越コース熱デバイス、熱物性計測、熱解析・
シミュレーション・非平衡分子熱
ダイナミクス、有機・高分子材料
の熱物性、マテリアルズインフォ
マティクス

morikawa.j.4f50@m.isct.ac.jp

大岡山 南 8 号館 5 階 513

助教
ザメンゴ
マッシミリアーノ(主) エネルギー・
情報コース

蓄熱、熱工学、数値解析

zamengo.m.82d4@m.isct.ac.jp

大岡山 南 8 号館 5 階 512

助教
川本 正(主) エネルギー・
情報コース

有機超伝導体の電子物性

kawamoto.t.e450@m.isct.ac.jp

大岡山 南 8 号館 5 階 512

浅井研究室

高性能高分子ハイブリッドを目指して

<http://asai.mat.mac.titech.ac.jp/>准教授
浅井 茂雄

(主) 材料コース

高分子及び高分子複合材料の構造
と物性

asai@mct.isct.ac.jp

大岡山 南 8 号館 6 階 615

助教
赤坂 修一

(主) 材料コース

高分子の力学特性、振動・騒音対
策材料（制振・防振・吸音・遮音）

akasaka.s.aa@mct.isct.ac.jp

大岡山 南 8 号館 6 階 616

研究室所属教員

担当コース

研究分野

メールアドレス

キャンパス名 建物名 居室番号

金子研究室

“単分子”から切り開くナノ材料開発

<http://kaneko.mat.mac.titech.ac.jp/>

准教授

金子 哲

(主) 材料コース

単分子解析を活用したナノ物性科学：新しいナノ材料の開発と分析手法の構築

kaneko.s@mct.isct.ac.jp

大岡山 南8号館7階715

相良研究室

メカノセンシング発光材料

<https://sagara.mat.mac.titech.ac.jp/>

准教授

相良 剛光

(主) 材料コース

微細な力を評価・可視化する分子ツールの創製とその応用、刺激応答性発光材料

sagara@mct.isct.ac.jp

大岡山 南8号館8階814

難波江研究室

触媒としての有機材料

<http://www.hayakawa.op.titech.ac.jp/nabae/>

准教授

難波江 裕太

(主) エネルギー・情報コース

(副) 材料コース

高分子材料・炭素材料を利用した固体触媒、燃料電池触媒

nabae.y.aa@m.titech.ac.jp

大岡山 南8号館8階805

早水研究室

バイオ・ナノ界面の制御とバイオセンサの開発

<http://hayamizu.op.titech.ac.jp/ja/index.html>

准教授

早水 裕平

(主) 材料コース

(副) 人間医療科学技術コース

有機材料物理、生体材料、生体分子の自己組織化機構、電気化学、バイオセンサ

hayamizu@mct.isct.ac.jp

大岡山 南8号館6階611

劉研究室

ソフトマタープロセッシング



准教授

劉 芽久哉

(主) 材料コース

ソフトマタープロセッシング、MEMS デバイス、フォノンダイナミクス、プロセス in-situ 計測、ナノマテリアル

大岡山 南8号館8階806

扇澤研究室

ポリマー材料の高性能化

高分子基礎物性（結晶・非晶・薄膜構造と物性、表面・界面）

高分子複合系の高性能化（ポリマーブレンド、ハイブリッド材料）



教授
扇澤 敏明



助教
久保山 敬一

研究内容と目指すもの

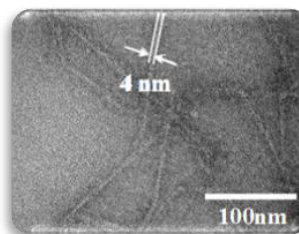
私たちの身の回りにはプラスチックやゴムなどのポリマー材料できた製品があふれています。簡単に複雑な形にできて大量生産が可能だけでなく、単純な製品にも“なるほど”と思わせる工夫が隠されています。ポリマー材料のどのような構造によって優れた物性が発現するかといった基礎的で、しかも応用に結び付く研究を幅広く行っています（**応用できない基礎は無い！科学も技術も面白い！**）。

また、ポリマー材料の多くは複合系材料であり、異なる材料を混ぜて構造を制御し、性能を上げたり、機能を持たせたりするところが腕の見せ所です。用途に適した特性を実現するため、異なるポリマーや無機材料などとの複合化が行われており、先端材料や構造材料などとして幅広い分野で用いられています。当研究室では、この**ポリマーハイブリッド材料研究のパイオニア**として、複合系材料を中心としたポリマーの物性発現メカニズムを探る基礎的な研究を行うとともに、ナノ・マイクロスケールの構造制御により材料の高性能化・高機能化を図るなど応用研究にも力を入れ、企業との共同研究を活発に行っています。このように、ポリマー材料の本質に迫るべく、実験と計算機シミュレーションを併用することにより多面的な検討を行っています。

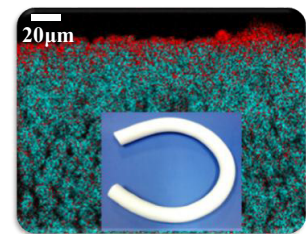
遂行する研究テーマ

ハイブリッド化による高性能化・高機能化

高耐衝撃性材料、新規異種物質間接着材料、分離膜、複合材料、熱可塑性エラストマー、バイオマスプラスチック



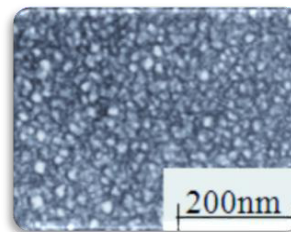
セルロースナノファイバー
強化ポリマー材料の研究



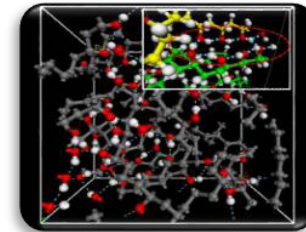
人工血管の表面処理による
生体適合性付与

高性能化手段・プロセスの検討

エネルギー・環境関連材料の
ナノ・マイクロスケール構造制御



ナノレベル相分離構造制御（高耐
衝撃性材料、分離膜などへの応用）



分子動力学シミュレーション
（ガスバリア材料中の水素結合）

高分子高次構造解析と基礎物性

表面・界面の構造と接着現象、熱膨張機構、
高分子の絡み合い、ガラス転移の機構、
ガスバリア機構、計算機シミュレーション
結晶・非晶・薄膜の構造解析、
光学特性（複屈折）発現機構

【扇澤研究室】

<http://ougizawa.mat.mac.titech.ac.jp/index.htm>

（大岡山キャンパス）

教員 教授 扇澤 敏明（Toshiaki Ougizawa）

ougizawa@mct.isct.ac.jp

南8号館6階609

助教 久保山 敬一（Keiichi Kuboyama）

kuboyama@mct.isct.ac.jp

南8号館6階610

Tel : 03-5734-2439

材料コース

児島研究室

医用高分子材料の設計・作製

—生体を操る材料・生体に学ぶ材料—



教授
児島 千恵



助教
AILIFEIRE Fulati

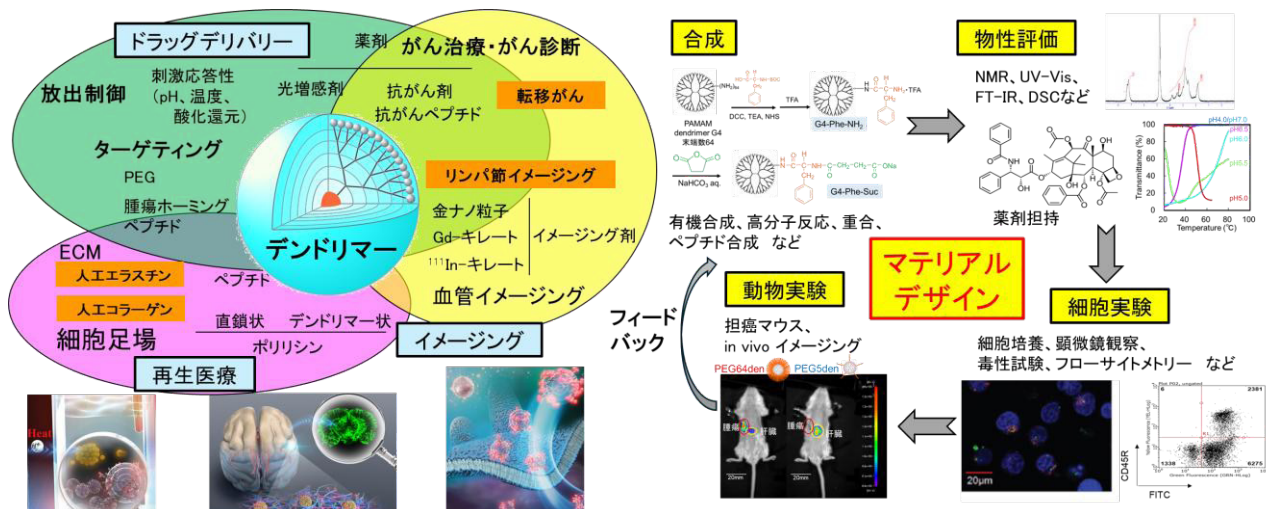
研究内容と目指すもの

病気は医者が治すもの。そう思いませんか？しかし、病院にはガーゼ、注射器、薬のカプセル、人工心肺など様々な医療器具・機器があり、高度な医療を実現するには高機能な医用材料が欠かせません。児島研究室では、高分子化学を基盤として、ドラッグデリバリーシステムのための薬物運搬体、再生医療のための細胞足場材料など、様々な医用材料の作製を行っています。医用材料の研究では、「アタリ」を見つけるために様々な構造の材料を網羅的に検討する方法が主流ですが、児島研究室では、合目的な機能を発現するために、材料学からのアプローチによって医用材料の設計を目指します。そのために、構造を明確に規定できる樹状高分子デンドリマーを用いて、薬物運搬体やイメージング剤、刺激応答材料、人工蛋白質などの作製を中心に研究を進めています。医用材料の研究は境界領域研究であるため、材料の合成・物性評価などの物質科学の実験から細胞・動物を扱う生物学の実験まで多岐にわたる実験を実施するとともに、医学・薬学などの学外の異分野の研究者とも積極的に共同研究を行っています。

児島研究室では「好きこそものの上手なれ」をキーワードにしています。好きなことであれば、一見、大変と思われる作業でも自ら進んで、楽しく取り組むことができます。おもしろいこと、夢中になれることを一緒に探しませんか。

遂行する研究テーマ

1. 薬物運搬体の水和挙動と体内動態との相関関係の解明～薬物運搬体の材料設計指針を見いだす～
2. ポリエチレングリコールの免疫応答の抑制～コロナワクチンの副作用低減を目指して～
3. リンパ節・免疫細胞へのデリバリーシステムの開発と免疫制御～がん免疫療法・アレルギー治療への貢献～
4. 刺激応答性デンドリマー化合物の作製と応用～pH・温度・光などの刺激による機能制御～
5. 人工蛋白質の作製と応用～生体に学ぶ材料設計～



児島研究室の研究概要（左）と研究の流れ（右）

【児島研究室】

<https://kojima.mat.mac.titech.ac.jp/>

(すずかけ台キャンパス)

教員 教授 児島 千恵 (Chie Kojima)

kojima@mct.isct.ac.jp

J2棟5階501

助教 エリフィラ フラット (Fulati Ailifeire)

J2棟5階511

Tel : 045-924-5635

人間医療科学技術コース, 材料コース

環境調和型・資源循環型高分子材料の開発

ーバイオテクノロジーを活用した生分解性プラスチック・バイオマスプラスチックの生産法開発および高性能材料化ー



教授
柘植 丈治

研究内容を目指すもの

近年、地球温暖化、酸性雨、海洋汚染、生態系の破壊など、深刻な地球環境問題が提起され、地球環境と調和する人間社会の形成が全世界的な課題となっています。特にプラスチックに関連しては、廃棄プラスチックによる環境汚染、マイクロプラスチックによる生態系への悪影響が懸念されています。柘植グループでは、持続可能な社会を実現するための科学技術の一つとして、再生可能なバイオマス資源（糖、植物油）や二酸化炭素から生分解性高分子（バイオポリエステル）を微生物生産し、それらを高性能材料にするための基礎研究を進めています。とくに、遺伝子工学、代謝工学、進化分子工学の各基礎技術を応用し、ポリエステル生産のための微生物の代謝経路を最適化することで、再生可能資源から生分解性ポリエステルを効率的に生産する微生物（大腸菌や水素酸化細菌）の育種を行っています。また、生体高分子の構造解析と機能開発、生分解性高分子の材料設計と生分解性評価という研究に関しても、高分子科学と生物科学の両面から研究を進めています。

遂行する研究テーマ

1. バイオポリエステル生産菌・水素酸化細菌の分子育種および培養法の開発
2. 生合成関連酵素遺伝子の取得と解析、改変体酵素の作成、人工代謝経路の構築
3. 新規な生分解性高分子の材料設計と合成、熱物性・機械物性の評価、高性能材料化
4. 生分解性基盤材料の開発と生分解開始スイッチ機能の搭載
5. 海洋深層水を用いた生分解性評価と分解菌および分解酵素の解析

石油に依存しない高分子産業の構築



【柘植研究室】

<http://www.tsuge.iem.titech.ac.jp/>

(すずかけ台キャンパス)

教員 教授 柘植 丈治 (Takeharu Tsuge)

tsuge.t.c2d3@m.isct.ac.jp

J2棟6階605

Tel : 045-924-5420

人間医療科学技術コース, 材料コース

VACHA 研究室

有機材料のナノスケール特性

— 単一分子分光による材料のナノ世界を垣間見る —

研究内容と目指すもの

近年、ナノ科学および計測技術の進歩によって、有機材料や高分子材料のナノ構造と物性の評価・解析が進んでいる。特に、ナノスケールにおける物性解析のための新手法として、単一分子分光法および計測法が着目されている。個々の分子、高分子鎖やそれらのナノ構造体からの蛍光を測定し、静的あるいは動的な特性の不均一性を観察することによって、材料の構造と分子運動、さらには光物性について新たな知見が得られることが明らかとなってきた。我々は、単一分子分光法を用いて有機材料、高分子材料、ナノ構造体などのナノスケール構造及びそのダイナミクス、光物理特性及び過程、光電子デバイスのナノスケール特性の研究を行っている。

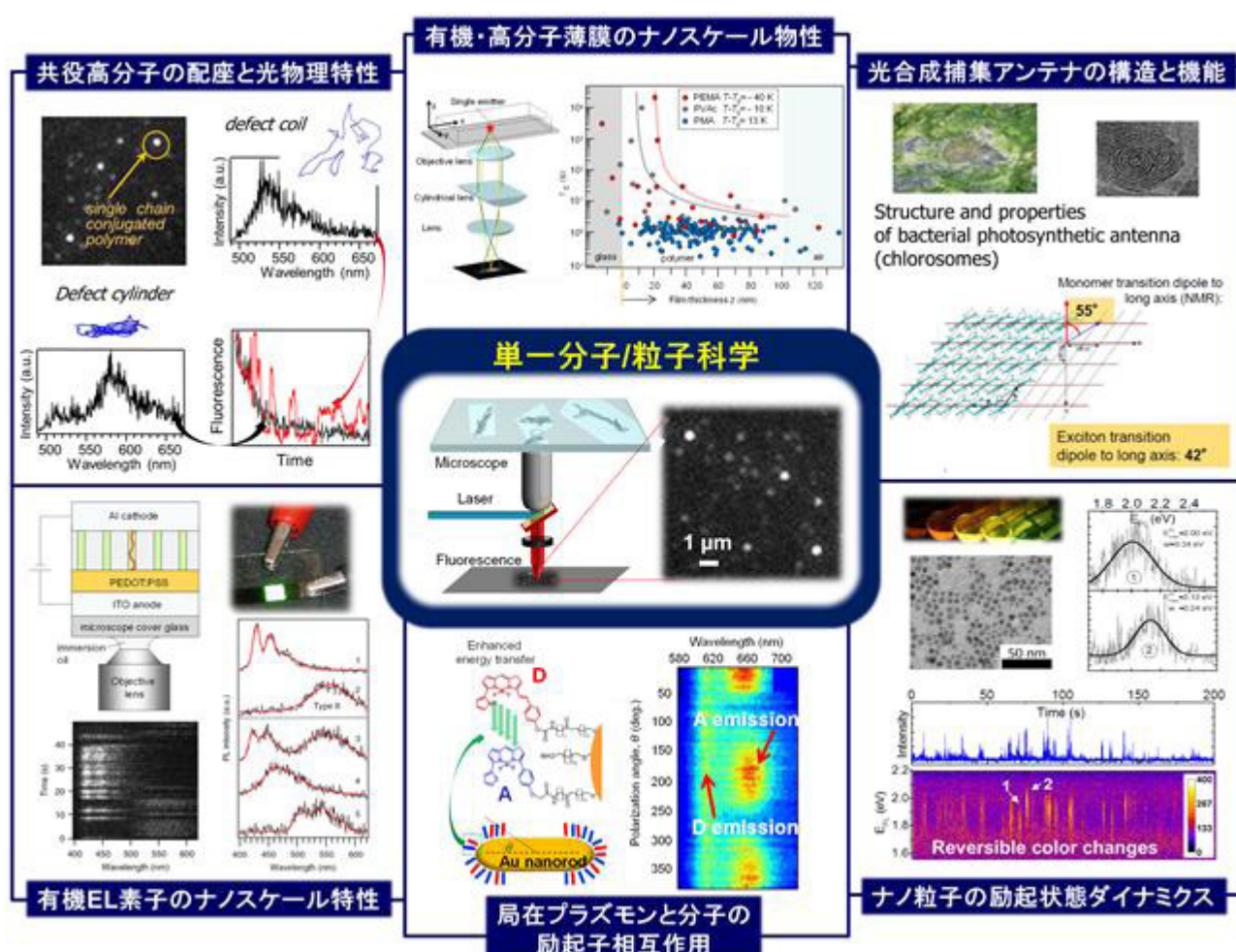


教授
VACHA Martin



テニョアトラック助教
大曲 駿

遂行する研究テーマ



【VACHA 研究室】 <http://vacha.mat.mac.titech.ac.jp/index.html>

(大岡山キャンパス)

教員 教授 バッハ マーティン (Martin Vacha)

vacha.m.5a8a@m.isct.ac.jp

南8号館6階608

テニョアトラック助教 大曲 駿 (Shun Omagari)

omagari.s.ca0b@m.isct.ac.jp

南8号館6階607

Tel : 03-5734-2425

材料コース, エネルギー・情報コース

教授
早川 晃鏡

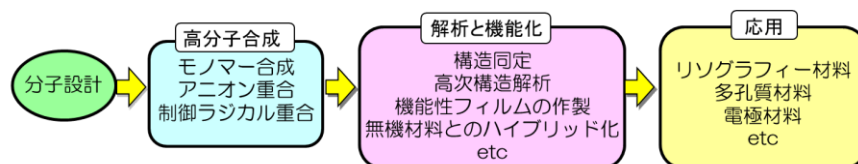
分子設計から先端高分子材料の開発に向けて ～半導体周辺高分子材料の開発～

—精密高分子合成・超微細加工・高熱伝導・低誘電損失・データ科学—

研究内容と目指すもの

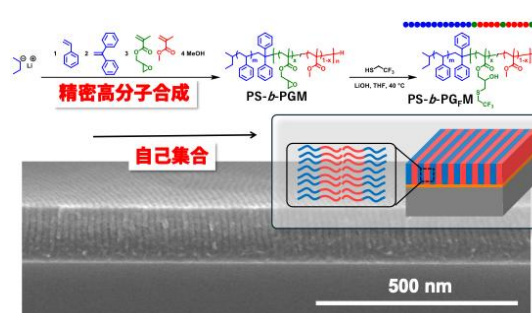
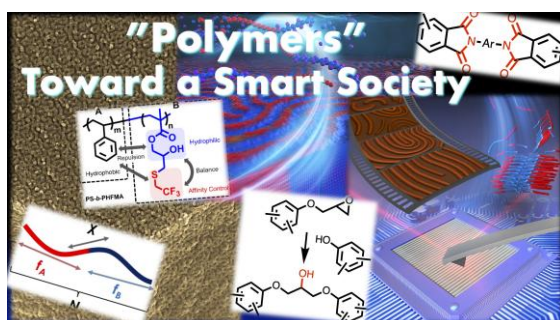
早川研究室は、高分子合成技術に立脚した機能性材料の開発を得意としています。様々な研究テーマに取り組んでいますが、その中でも特に力を入れているのが、エネルギー循環型スマート社会の実現に向けた新しい半導体周辺高分子材料の開発です。一例には、ブロック共重合体の自己集合を利用する超微細加工や液晶分子の配列を利用する絶縁性高熱伝導性樹脂の開発があります。最近では、Beyond 5G に向けた次世代移動体通信システムに用いる低誘電損失材料の開発にも取り組んでいます。分子自身が本来有する潜在能力を最大限に活かすための分子構造設計、精密合成・重合、高次構造制御、薄膜形成など、分子の取り扱いから成膜プロセスまでを一貫して取り組むことにより、他に類を見ないテララーメイド材料の開発に成功しています。

上記の説明が正直よく分からないと感じる皆さんも、難しく考える必要はありません。自分で設計・合成した化合物がかくも見事に分子配列し機能する様子を目にすれば、一瞬にしてテララーメイド型高分子材料の魅力に取り憑かれることでしょう。



遂行する研究テーマ

1. リビング重合によるブロック共重合体の精密合成
2. 超微細シングルナノパターン加工に向けた電子デバイス用レジスト材料の創成
3. 分子配列型エポキシ樹脂およびポリイミドによる超高熱伝導性材料の開発
4. Beyond 5G に向けた次世代移動体通信システムに用いる低誘電損失材料の開発
5. 仮想空間で分子設計する新しい高分子材料の創成



- 環境エネルギー循環型スマート社会を支える高分子材料の創成
- 超微細シングルナノパターン材料開発の一例 (sub-10 nm パターン)

【早川研究室】 <http://www.hayakawa.op.titech.ac.jp/jpn/index.html>

(大岡山キャンパス)

教員 教授 早川 晃鏡 (Teruaki Hayakawa)

hayakawa@mct.isct.ac.jp

南8号館8階813

Tel : 03-5734-2421

材料コース

松本研究室

ナノ材料・有機材料の機能開拓に基づくエネルギー・環境材料の創製

—電子・イオン・水分子の効率的輸送経路の構築を目指して—

研究内容と目指すもの

ナノ材料のなかでも、ナノファイバー、ナノチューブなどの「一次元形状のナノ材料」はそのかたちと特異な機能から大きな関心を集めています。アスペクト比の大きな一次元ナノ材料は相互に連結したネットワーク型の集合体を容易に形成できることから、多孔質材やコンポジット材の骨格としても期待されています。

ナノ材料によって構成される緻密なネットワーク構造は電子・イオン・水分子などの効率的な輸送経路として機能し、さらにナノ材料の界面の利用も可能なことから、有機薄膜デバイス、燃料電池・二次電池・キャパシタ、フィルタ・分離膜・吸着材など多くのエネルギー・環境デバイスへの展開が期待されています。

私たちの研究室では、ナノ材料と有機材料の特徴を最大限に活用するために、分子合成、自己組織化、微細加工、コンポジットなど多彩なアプローチによって、有機半導体、合成高分子、生体高分子、カーボン、金属酸化物から新規なナノ材料・有機材料を創製し、機能を開拓する研究を進めています。



教授
松本 英俊



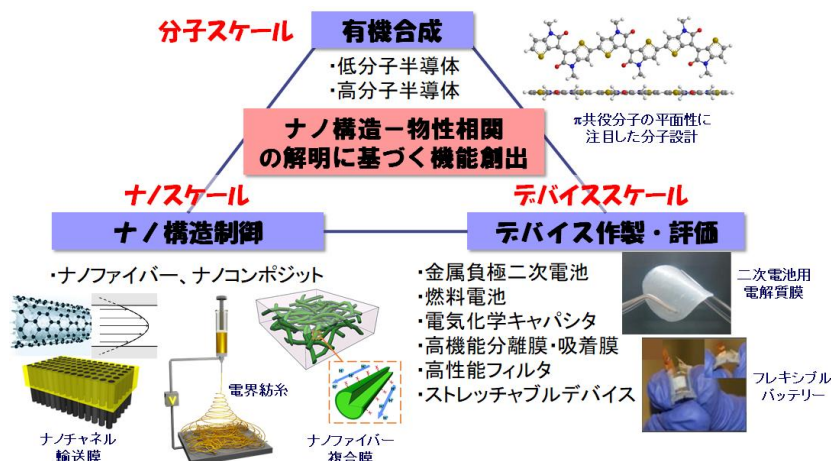
助教
芦沢 実



助教
岩橋 崇

遂行する研究テーマ

1. ナノファイバーに関する基礎研究と新規ナノ材料の開発
(ナノファイバー界面現象の解明と機能開拓, ナノファイバー内における分子鎖閉じ込め効果の検証)
2. ナノ・バイオ材料を利用した新規分離機能材料の開発
(ナノチューブチャンネル膜, タンパク質を利用したレアメタル回収)
3. ナノ材料を利用したエネルギー変換・貯蔵デバイスの開発
(二次電池・燃料電池への応用を目指したナノファイバー複合型電解質膜, ナノカーボン電極・電線)
4. 次世代電解液材料が作り出す電気化学界面の構造と機能の研究
(振動分光を用いた次世代電解液の電気化学反応性と電気化学界面構造との相関解明)
5. 放射光 X 線散乱技術を利用した機能性高分子材料の精密構造解析
(WAXS/SAXS を用いた高分子電解質・薄膜材料の精密構造解析)
6. デバイス応用とケミカルリサイクルを目指した π 共役系有機材料の設計
(新規分子骨格の創出と高分子への拡張, 伸縮性半導体高分子, 自己ドープ型導電性高分子)



【松本研究室】

<http://www.matsumoto.mat.mac.titech.ac.jp/index-j.html>

(大岡山キャンパス)

教員	教授 松本英俊 (Hidetoshi Matsumoto)	matsumoto.h.f6bc@m.isct.ac.jp	南8号館7階707
	助教 芦沢実 (Minoru Ashizawa)	ashizawa.m.9740@m.isct.ac.jp	南8号館7階707
	助教 岩橋崇 (Takashi Iwahashi)	iwahashi.t.7825@m.isct.ac.jp	南8号館7階701
Tel : 03-5734-3640		エネルギー・情報コース, 材料コース	

機能性高分子材料の合成と応用

—環境調和型社会の実現に向けた材料開発—

教授
道信 剛志助教
磯辺 篤

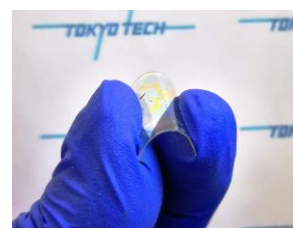
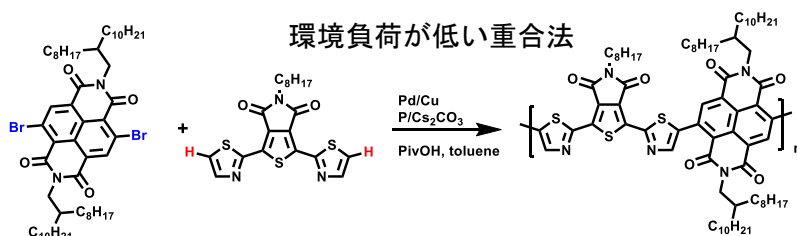
研究内容と目指すもの

持続可能な社会の実現を目指して、環境負荷が低い高分子材料を使った研究をしています。具体的には、電子やイオンが流れる高分子を使って、有機太陽電池や有機トランジスタ、蓄電デバイスなどを作る研究をしています。柔らかい高分子材料を使うと引っ張ったり折り曲げたりすることができるため、従来とは全く異なる応用が可能になると期待されています。また、最近では、石油由来のプラスチックが海洋環境を汚染していることが大きな問題となっています。そのため、木質バイオマスであるリグニンから、成形加工可能なバイオマス高分子を作る研究も行っています。リグニン由来のバイオマス高分子は生分解性を有するため、環境負荷が低い材料になります。

遂行する研究テーマ

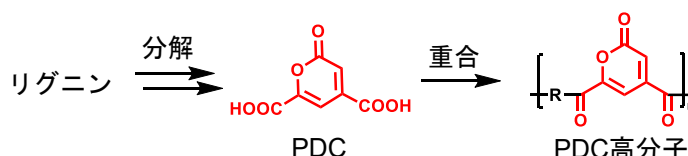
1. 有機半導体高分子の合成と応用

有機半導体高分子は、Pd 触媒を用いたクロスカップリング重合によって合成されます。一般的に、クロスカップリング重合では有害な副生物が出るがありますが、条件を検討して環境負荷が低い方法を開発しています。有機半導体高分子は有機溶媒に溶けるため、塗布することで柔らかい基板の上にも均一な薄膜を作製することができます。有機太陽電池や有機トランジスタなどの薄膜電子デバイスを作製し、性能を評価しています。



2. リグニン由来バイオマス高分子の開発

木質バイオマスであるリグニンは、複雑な三次元網目構造を有する不溶性の高分子であり、機能性材料として利用されていません。我々の研究室では、リグニンの分解過程で生成する 2-ピロン-4, 6-ジカルボン酸 (PDC) 等をモノマーとして用い、溶媒可溶なバイオマス高分子を合成しています。PDC 高分子は強い接着特性や生分解性を有することを見出しています。



【道信研究室】

<https://michinobu.mat.mac.titech.ac.jp/jp/index.html>

(大岡山キャンパス)

教員 教授 道信 剛志 (Tsuyoshi Michinobu)

michinobu.t.41fb@m.isct.ac.jp

南8号館7階710

助教 磯辺 篤 (Atsushi Isobe)

isobe.a.f210@m.isct.ac.jp

南8号館7階711

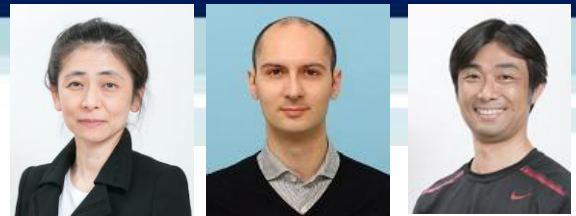
Tel : 03-5734-3774

材料コース

森川研究室

先端熱計測による 有機・高分子材料の機能と物性

社会課題の解決に貢献する技術・材料開発を加速



教授
森川 淳子

助教 ザメンゴ
マッシミリアーノ

助教
川本 正

研究内容と目指すもの

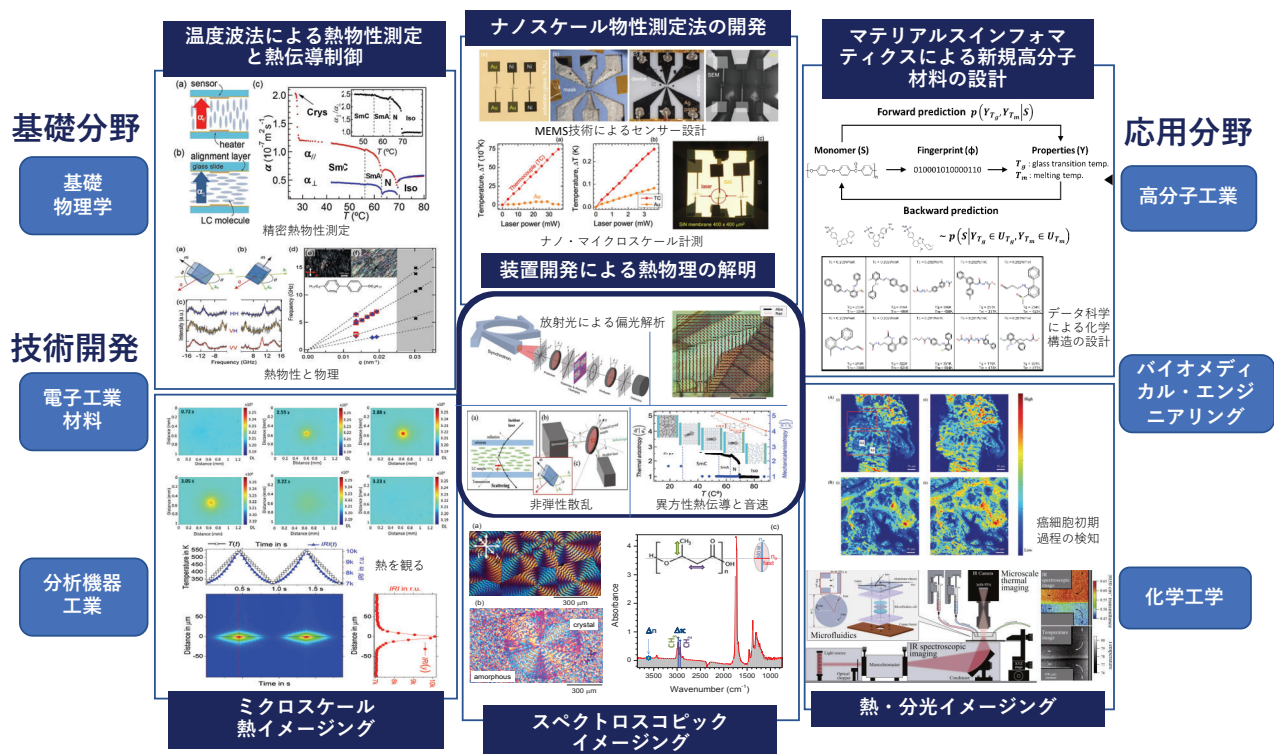
・有機・高分子材料は、環境や新エネルギー開発の観点から、幅広い分野で重要性を増しています。なかでも、熱・電気に関する機能をもつソフトマテリアルの開発は、加速するデジタルトランスフォーメーション社会を担うエネルギー有効利用を支える基盤技術として、さらなる飛躍を求められています。そのためには、基礎物理に基づく熱現象の理解と、インフォマティクス技術を駆使した分子構造設計が必須です。材料の構造やプロセスとの相関が密接な熱伝導現象を正確に計測するためには、最新のセンサー技術やロボティクスによる自動計測を含めた計測技術の革新が必須です。

・私たちの研究グループでは、熱物理現象のサイエンス (Thermal Science) の探求を、最新の熱デバイス・計測技術を駆使した熱設計インフォマティクスとの融合を含めて加速することで、次世代社会の構築に向けた、環境や新エネルギー開発の課題に、幅広い視点で挑戦しています。

・電子材料、高分子材料、医用材料のみならず、新エネルギーシステムのマイクロ伝熱や放熱・断熱・蓄熱・輻射などの熱物性に注目して、精密測定法や材料設計を行い、最新のグリーン・イノベーションへの応用を目指しています。

遂行する研究テーマ

・開発した新規な熱解析技術は、測定法として国際標準となるとともに、最新の熱物性計測技術として電子材料や半導体分野への応用、バイメディカル分野との融合、インフォマティクスによる材料設計への展開などが進められています。



【森川研究室】 <http://www.morikawa.op.titech.ac.jp/>

(大岡山キャンパス)

教員 教授 森川 淳子 (Junko Morikawa)

morikawa.j.4f50@m.isct.ac.jp

南8号館5階513

助教 ザメンゴ マッシミリアーノ (Massimiliano Zamengo)

zamengo.m.82d4@m.isct.ac.jp

南8号館5階512

助教 川本 正 (Tadashi Kawamoto)

kawamoto.t.e450@m.isct.ac.jp

南8号館5階512

Tel : 03-5734-2497, 3093, 2427

人間医療科学技術コース, 材料コース,

物質・情報卓越コース, エネルギー・情報コース

浅井研究室

高性能高分子ハイブリッドを目指して

— 結晶化制御, 導電性高分子複合材料, 振動・騒音対策材料 —

研究内容と目指すもの

導電性, イオン伝導性, 生分解性など, 様々な機能を有する高分子あるいは高分子系複合材料を対象に, その構造と物性との関係, 目的の物性を得るための材料設計, 構造を制御するための方法などについて, 幅広く研究を行っています。最近では, 超臨界二酸化炭素を利用した, 結晶性高分子, 高分子ブレンド, 高分子複合系の高次構造形成や物性改善, マイクロセルラープラスチックの作製について研究しています。また, ナノカーボン充填系導電性高分子複合材料やイオン伝導性高分子について, 新規な手法によりそれらの電気的性質などの物性を制御することも試みています。さらに, 振動・騒音対策材料として, 制振・防振・吸音・遮音性についての研究も行っています。



准教授
浅井 茂雄



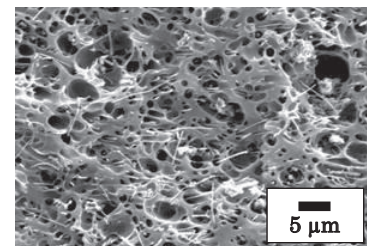
助教
赤坂 修一

遂行する研究テーマ

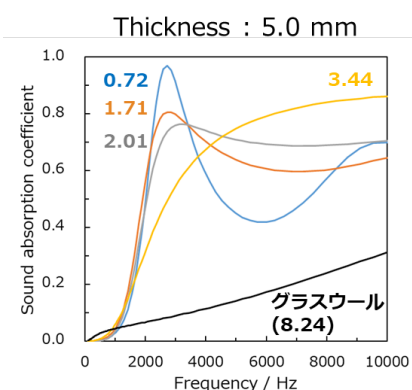
1. 超臨界二酸化炭素を利用した高分子及び高分子複合材料の構造と物性の制御
2. 超臨界二酸化炭素を利用した高分子の微細発泡（マイクロセルラープラスチック）
3. 生分解性高分子の高次構造と物性の制御
4. ナノカーボン充填系導電性高分子複合材料の構造と電気的性質
5. イオン伝導性高分子の構造と電気的性質
6. ナノファイバー不織布の吸音特性
7. 音響メタマテリアル技術を用いた遮音材料開発
8. ラム波を用いたフィルム、布、織物の力学測定手法の開発

	100/0	PLLA/PMMA 80/20	50/50
amorphous			
cold-crystallization			
CO ₂ treatment			
re-annealing after CO ₂ treatment			

ポリ-L-乳酸(PLLA)及びPLLA/PMMAフィルムの透明性
(非晶フィルム, 熱処理フィルム, 高圧CO₂処理フィルム)



導電性マイクロセルラーコンポジット



シリカナノファイバー不織布の吸音特性
(図中の数字は繊維径(μm))

【浅井研究室】 <http://asai.mat.mac.titech.ac.jp/>

(大岡山キャンパス)

教員 准教授 浅井 茂雄 (Shigeo Asai)

asai@mct.isct.ac.jp

南8号館6階615

助教 赤坂 修一 (Shuichi Akasaka)

akasaka.s.aa@mct.isct.ac.jp

南8号館6階616

Tel : 03-5734-2432

材料コース

“単分子” から切り開くナノ材料開発

—分子接合を用いた高感度分子検出法と分子素子の創出—



准教授
金子 哲

研究内容と目指すもの

ナノ材料は私たちが手にしているスマートフォン等のデバイスをはじめ、医療やヘルスケアの領域など幅広い分野での応用が期待されています。一方、IoTの進展やAI技術の急速な発達による情報の“量”と“質”の急激な変化に加えて、持続可能性の重要性を鑑みると、これからの社会を支えるナノ材料やデバイスの開発には新しいアプローチが必要です。

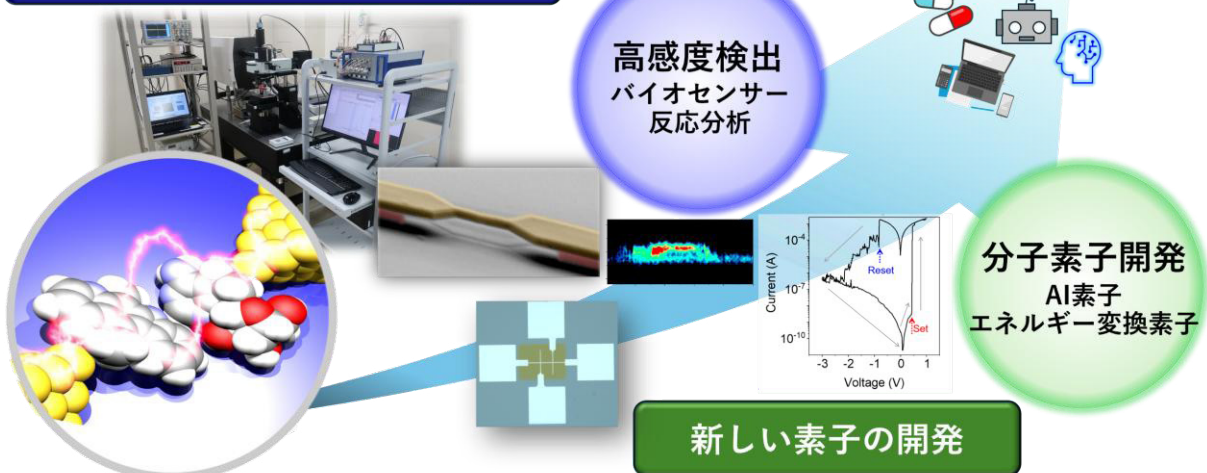
私たちの研究室では“物質を作りだす最小単位である単分子にフォーカスする”という、従来とは異なるアプローチでナノ材料開発に貢献することを目指します。単分子スケールでは量子効果等のナノ空間に特有な物理法則により、私たちが普段目にする現象とは異なるユニークな現象の発現が期待されます。私たちは分子が金属電極に接続された分子接合に着目し、独自に分子接合を作製し、その構造を評価し、更に新たな機能を発現させる方法を研究します。

単分子レベルで分子を捕捉しその状態を特定する技術は、高感度分子検出技術への応用が可能であり、また、分子に由来した機能性を活用した分子接合は新しい素子としての利用が期待できます。私たちは“単分子的な分析”による分析技術の創出と“単分子発の材料開発”により、効率的な創薬や新しい素材の開発、分子によるセンサーやエネルギー材料の開発を通して、個人の要望に合わせた“オンデマンド創薬”やリアルタイムなデータ処理を可能にするエッジコンピューティングの実現に貢献することを目指します。

遂行する研究テーマ

1. 単分子接合の構造解明と電子輸送特性の解明
2. 新しい分子接合作製方法の開発
3. 単分子検出による高感度分析手法の開発
4. 機能性分子素子の開発

単分子検出・構造解析手法の開発



【金子研究室】 <http://kaneko.mat.mac.titech.ac.jp/>

教員 准教授 金子 哲 (Satoshi Kaneko)

Tel : 03-5734-2436

kaneko.s@mct.isct.ac.jp

(大岡山キャンパス)

南8号館7階715

材料コース

メカノセンシング発光材料

—力を可視化する超分子・液晶・結晶・高分子材料の創製—

准教授
相良 剛光

研究内容と目指すもの

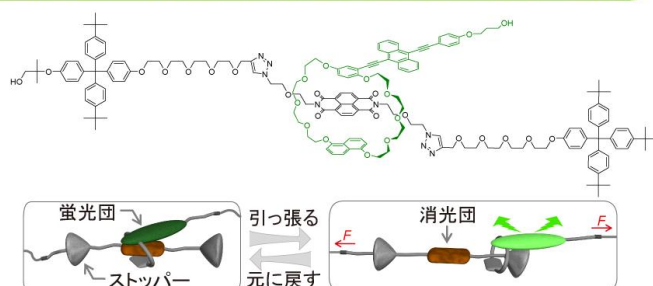
我々の生活は、工作機械が出すような大きな力から、我々の体内の細胞が出すような非常に小さい力まで、多種多様な機械的刺激で満ち溢れています。そのような機械的（力学的）な刺激を可視化する機能性材料を高分子材料に導入すれば、高分子材料の劣化や材料が受けた刺激を鋭敏に検出することができるため、とても有益です。また、細胞が生み出すような力を分子レベルで検出・可視化できれば、細胞が移動する際のメカニズムや細胞内でのシグナル伝達などを解明する一助となり、生命科学分野の進展に大きく役立つことでしょう。

我々の研究室では、比較的小さな機械的刺激に着目し、微小な力を受けて吸収特性や発光特性が変化する超分子・液晶・結晶・高分子材料を幅広く開発しています。特に最近では、1 分子レベルで pN オーダーの力を可視化する、“超分子メカノフォア”の開発や、それらを利用した“メカノ蛍光プローブ”の開発などに重点を置いて研究を行っています。具体的には、力を受けて蛍光特性が変化する機能性有機分子を自分達でデザイン・合成し、得られた化合物のキャラクタリゼーションを行い、機械的刺激にตอบสนองしてどのように吸収・蛍光特性が変化するかを各種測定により明らかにします。さらに、国内・国外の様々な研究グループと共同研究を展開することで、開発した“力をセンシングする分子ツール”を如何にして異分野で応用するかを日々検討し、新しい学術分野を切り拓いています。

遂行する研究テーマ

1. インターロック構造や環状構造を利用した超分子メカノフォアの開発
2. 超分子メカノフォアの 1 分子レベルでの評価法の確立
3. 外部刺激により分子集合構造が変化し、発光色が変わる結晶・液晶性材料
4. 外部刺激にตอบสนองして発光色が変わる超分子ファイバーの創製
5. 水溶性のメカノ蛍光プローブの開発と細胞応用

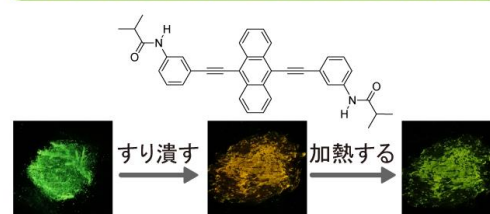
ロタキサン型超分子メカノフォア（上）とその動作原理（下）



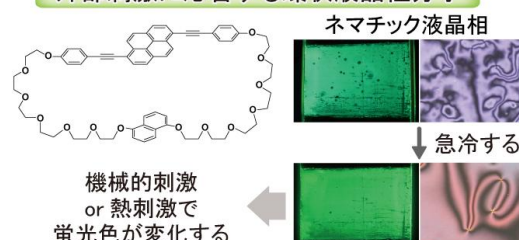
超分子メカノフォアを導入した高分子フィルムの蛍光強度変化



外部刺激で蛍光色が変わる有機化合物



外部刺激にตอบสนองする環状液晶性分子

【相良研究室】 <https://sagara.mat.mac.titech.ac.jp/>教員 准教授 相良 剛光 (Yoshimitsu Sagara) sagara@mct.isct.ac.jp

Tel : 03-5734-2498

(大岡山キャンパス)

南8号館8階814

材料コース

難波江研究室

触媒としての有機材料

—芳香族分子・炭素材料を活かした固体触媒・電極触媒—



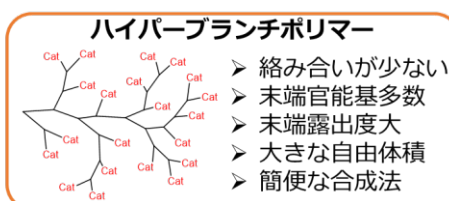
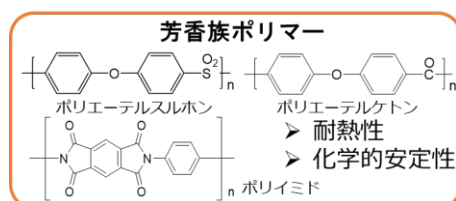
准教授
難波江 裕太

研究内容を目指すもの

難波江研究室は、環境・エネルギー問題の解決に繋がる触媒材料の開発を行っています。触媒に用いられる材料は、白金のような金属材料、ゼオライトのような無機材料が良く知られていますが、難波江研究室では有機材料を用いた固体触媒の開発に取り組んでいます。有機材料特有の分子鎖の柔軟性や分子設計の自由度を活かしつつ、微粒子形状や細孔構造などの形態制御を追求していけば、革新的な触媒材料の開発が実現可能であると考えているからです。また有機材料を熱処理して得られる炭素材料や、有機配位子と金属イオンから成る有機金属錯体も、触媒材料として研究しています。所属する学生の皆さんは、量子化学計算、分子設計、有機・高分子合成、形態制御、触媒活性評価、電気化学測定、反応速度解析などに横断的に取り組み、実践を通して触媒としての有機材料のエッセンスを「広く、深く」学びます。

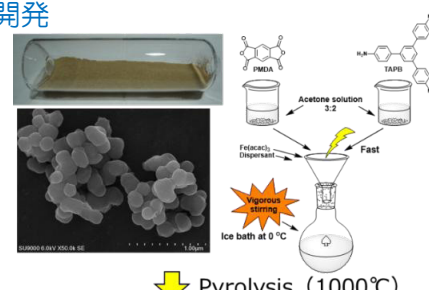
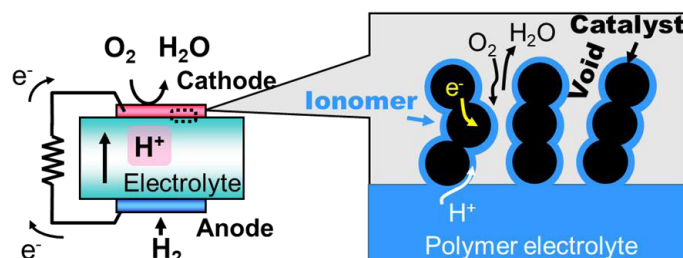
遂行する研究テーマ

1. 芳香族ハイパーブランチポリマーによる新規固体触媒の開発

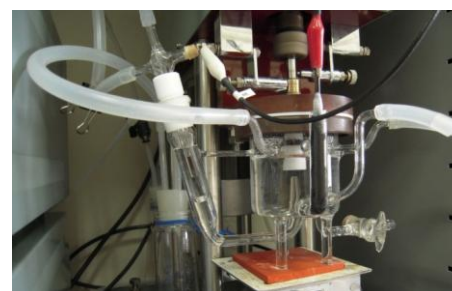
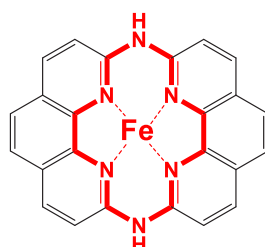
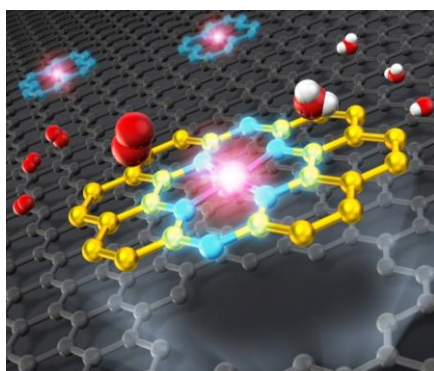


均一系触媒と不均一系触媒の長所を併せ持った触媒

2. ポリイミド微粒子の合成と炭素化による燃料電池触媒の開発



3. 芳香族十四員環錯体による非白金酸素還元触媒



【難波江研究室】 <http://www.hayakawa.op.titech.ac.jp/nabae/>

(大岡山キャンパス)

教員 准教授 難波江 裕太 (Yuta Nabae)

nabae.y.aa@m.titech.ac.jp

南8号館8階805

Tel : 03-5734-2429

エネルギー・情報コース, 材料コース

バイオ・ナノ界面物性の制御

—生体分子とエレクトロニクスの架け橋を作る—



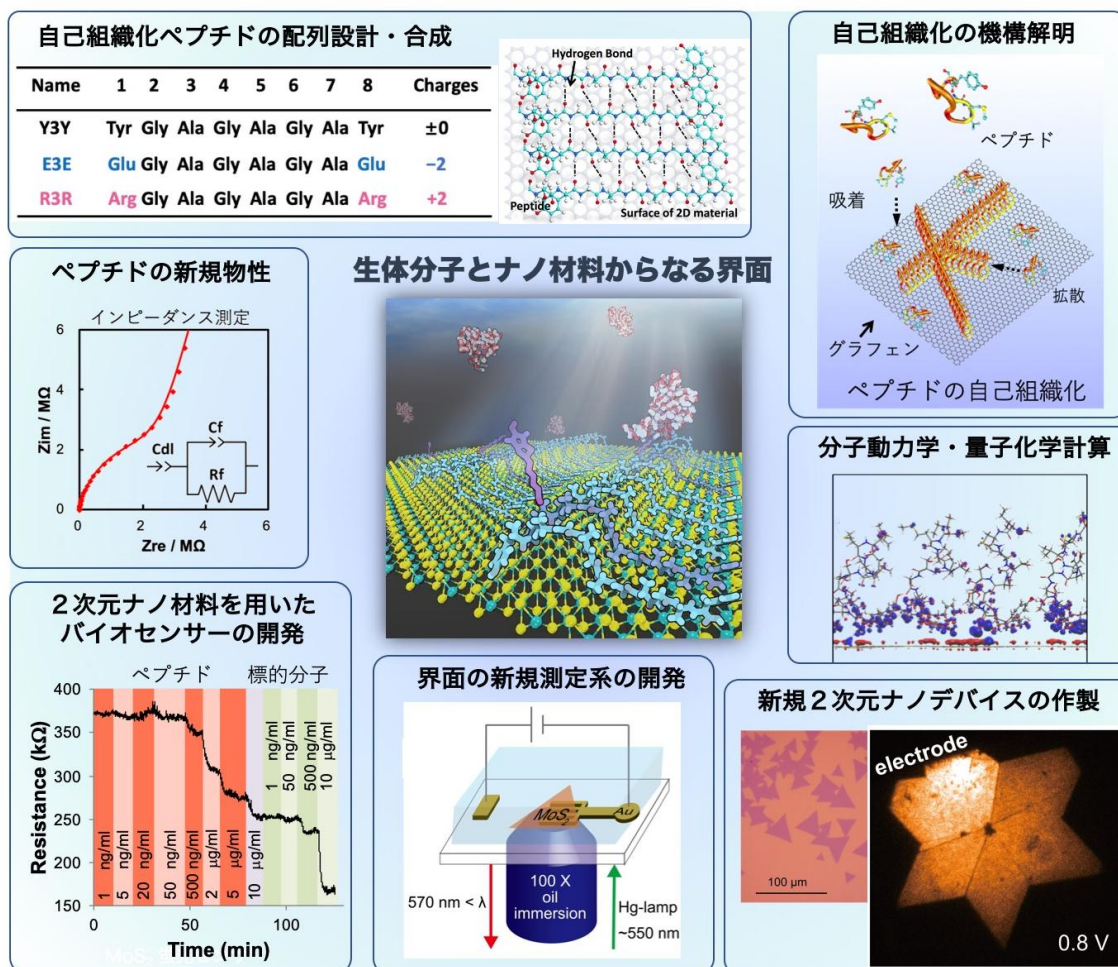
准教授
早水 裕平

研究内容と目指すもの

近年、IoT (Internet of Things)のように、多数のセンサをインターネットに接続する新しいサービスの創出が期待されています。中でも、人間と関わりの深いバイオセンサは、大きな可能性があり、タンパク質などの生体材料とナノ材料を融合させた新しいバイオセンサは世界で活発に研究されています。有用なバイオセンサを開発するためには、バイオ-ナノ界面物性の制御が重要です。

当研究室では、工学的に設計されたペプチド（微小なたんぱく質）を、グラフェンなど2次元ナノ材料の表面に自己組織化させ、生体とエレクトロニクスを繋ぐ新たなセンサの開発を行っています。研究テーマは、ペプチド自己組織化の機構解明やペプチドの新規物性創発、数値計算、生体分子に適した新規測定手法の開発、電気化学測定などの物理化学的視点からの物性機能物理に基づいた基礎研究から、2次元ナノ材料の合成、生体分子の設計、ナノ材料のエレクトロニクス、バイオセンサの開発など基礎から応用まで幅広く、異分野融合領域で活躍できる人材の育成を行います。

遂行する研究テーマ



【早水研究室】 <http://hayamizu.op.titech.ac.jp/ja/index.html>

(大岡山キャンパス)

教員 准教授 早水 裕平 (Yuhei Hayamizu)

hayamizu@mct.isct.ac.jp

南8号館6階611

Tel : 03-5734-3651

材料コース, 人間医療科学技術コース

劉研究室

ソフトマタープロセッシング

—先端物性計測で見る精密成型加工プロセス—



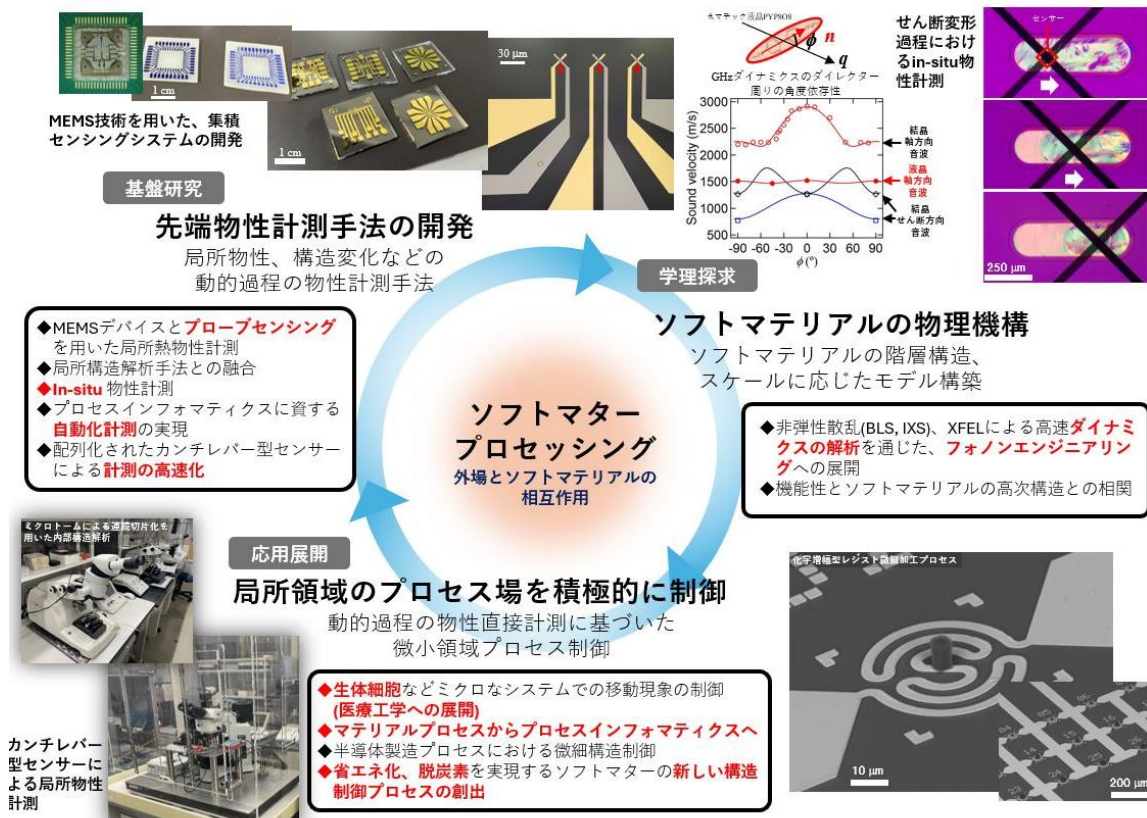
准教授
劉 芽久哉

研究内容と目指すもの

我々の身の回りにある有機・高分子材料は、様々な成形加工プロセスを通じて、材料を所望の形状に成形し、多様な内部構造を制御することによって目的の機能を創出しています。このようなソフトマタープロセッシングは、有機・高分子材料を実際のデバイスに適用するにあたって、必要不可欠なステップであり、この成形過程の理解は、高機能なソフトマテリアルの物性創出に貢献します。当研究室では、マクロな機械加工から、MEMS 技術を用いたナノ・マイクロスケール微細加工にわたる、幅広い空間スケールのソフトマタープロセッシングを実践し、これらのプロセスを活用し高集積センシングシステムを実際に構築します。また、成形過程での、その場観察を可能にする新たなソフトマター物性計測手法の開発、最先端の熱的、光学的リソグラフィ技術を駆使した革新的なソフトマタープロセッシングによる、次世代の機能性材料の創出を目指しています。

遂行する研究テーマ

1. カンチレバー型のセンシングシステムを用いた、局所物性計測とイメージング
2. MEMS 技術を用いた、高集積物性計測システムの開発
3. 外場(せん断、光照射、磁場)などによるソフトマターの応答とその過程での物性計測
4. In-situ 物性計測のための計測モジュールの開発



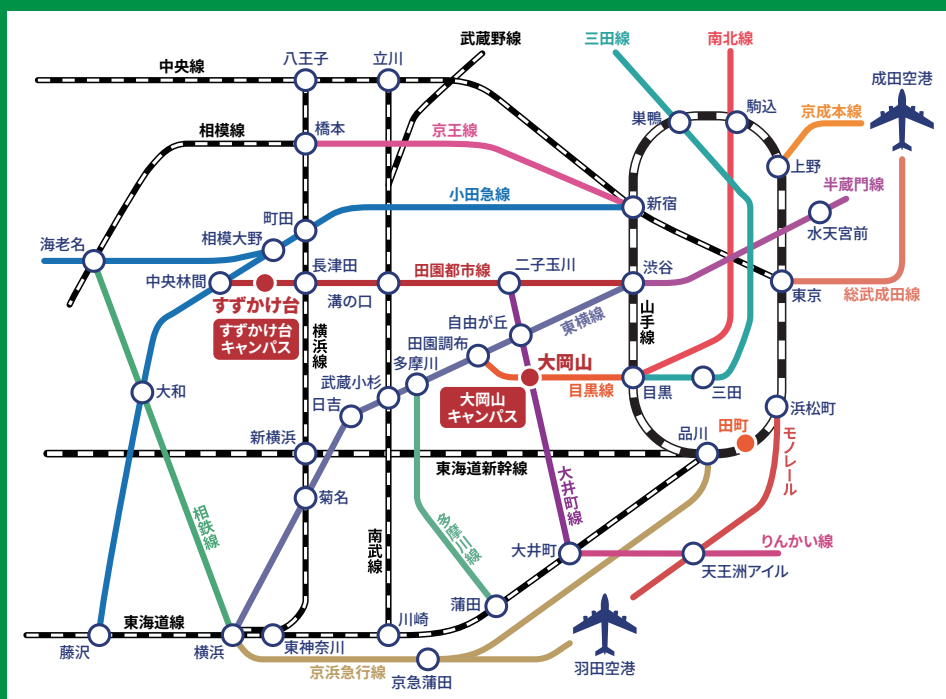
【劉研究室】

教員 准教授 劉 芽久哉 (Meguya Ryu)

(大岡山キャンパス)

南8号館8階806

材料コース



大岡山キャンパス：東急大井町線・目黒線 **大岡山駅** 下車徒歩 1 分
すずかけ台キャンパス：東急田園都市線 **すずかけ台駅** 下車徒歩 5 分



<https://educ.titech.ac.jp/mat/>

東京科学大学 物質理工学院
材料系(有機材料分野)

大岡山キャンパス

〒152-8550 東京都目黒区大岡山2-12-1

すずかけ台キャンパス

〒226-8501 横浜市緑区長津田4259

発行日 2025年4月1日