

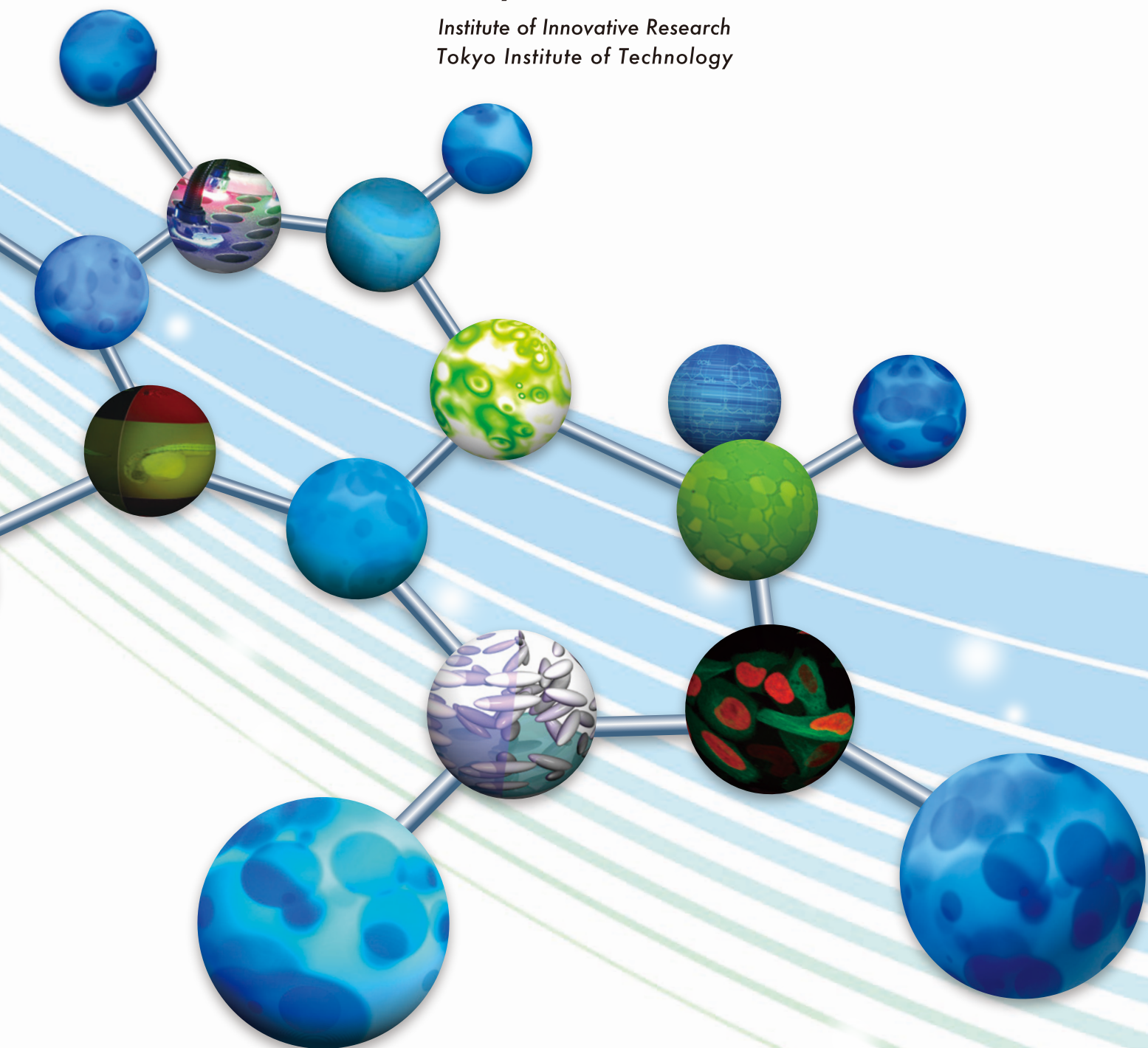
東京工業大学 科学技術創成研究院

化学生命科学研究所

2024

*Laboratory for
Chemistry and Life Science*

*Institute of Innovative Research
Tokyo Institute of Technology*



Contents

所長挨拶	1
化学生命科学研究所の概要	2
組織と学院教育との関係	3
化学生命科学研究所の科学への貢献	4
物質・デバイス領域共同利用・共同研究拠点	5
研究室紹介	
中村・岡田研究室	6
吉沢・澤田研究室	7
福島・庄子研究室	8
西山・三浦研究室	9
穴戸・久保研究室	10
山元・今岡研究室	11
山口・黒木研究室	12
田中・吉田研究室	13
北口研究室	14
館山・安藤研究室	15
教員プロフィール	16
活動紹介	
最近の話題	22
教員の受賞・プレスリリース	24
化学生命科学研究所へのアクセス	25

■ 所長挨拶



東京工業大学・科学技術創成研究院・化学生命科学研究所の所長になりました、山口猛央と申します。本研究所は、本学の加藤与五郎教授の特許収入の寄付により、1939年2月に東京工業大学・資源化学研究所として設置され、その後、本学の組織改革により2016年4月より化学生命科学研究所となりました。約85年の歴史があります。

前身の資源化学研究所も含め多くの研究業績をあげてきました。2000年にノーベル化学賞を受賞された白川英樹先生が導電性高分子研究を成功されたのも本研究所であり、吉田賢右先生の生物分子モーターの発見など、多くの研究成果があげられています。

化学生命科学研究所では、「分子を基盤とする化学および生命化学に関する基礎から応用までの研究の深化、発展を通じて、新しい学理の創成と次世代科学技術の創出を実現し、人類の高度な文明の進化と、より豊かで持続的な社会の具現化に貢献する」というミッションを掲げています。

現在、社会で求められる科学技術は多岐に広がり、今後も、地球環境や健康・医療など、社会の成熟や人々の考え方の変化と共にリスクや課題が変遷していきます。また、時代が進むと、課題解決に必要な科学技術も変わり、今までとは異なる研究やアプローチ法が必要になります。未来の課題からバックキャストした科学技術を進めるとともに、幅広く、高度な基礎研究を進めていくことが重要となります。また、将来的には、情報技術やロボット技術なども含め、異分野の技術も取り込まなければ世界と戦えません。新しい研究アプローチを取り入れながら、基礎研究およびそれに根ざした応用研究を進めなければなりません。

本研究所では、分子を基盤とし、新しい研究アプローチも取り込みながら、応用化学と生命科学の2分野において、世界を先導する研究を生み出しています。また、さらなる発展のため、分子創成化学領域、分子組織化学領域、分子機能化学領域、分子生命化学領域に、新たに分子先駆化学領域を加えた5つの研究グループ構成としました。それぞれに教授、准教授、助教の研究グループが置かれ、世界を先導する研究を展開しています。

教員は物質理工学院応用化学系および生命理工学院生命理工学系の学生の教育に積極的に関わり、また、本学の大学院教育全体にも貢献しています。本研究所には30代の若手教員が多く、研究室の学生と一緒に切磋琢磨しながら多くの研究成果を生み出しています。

所外での活動としても、2009年より東北大学多元物質科学研究所、大阪大学産業科学研究所、北海道大学電子科学研究所、九州大学先導物質化学研究所と共にネットワーク型の全国共同利用研究拠点として「物質・デバイス領域共同研究拠点」活動を実施しています。また、5研究所が連携するアライアンス事業も進めています。全国の大学および研究所と連携したネットワークにより知識や人材の交流を進め、幅広く研究成果をあげています。

今後も、化学生命科学研究所は、「化学」を基盤とした新たなサイエンス、それに根ざした応用研究を展開していきます。

山口 猛央

化学生命科学研究所の概要

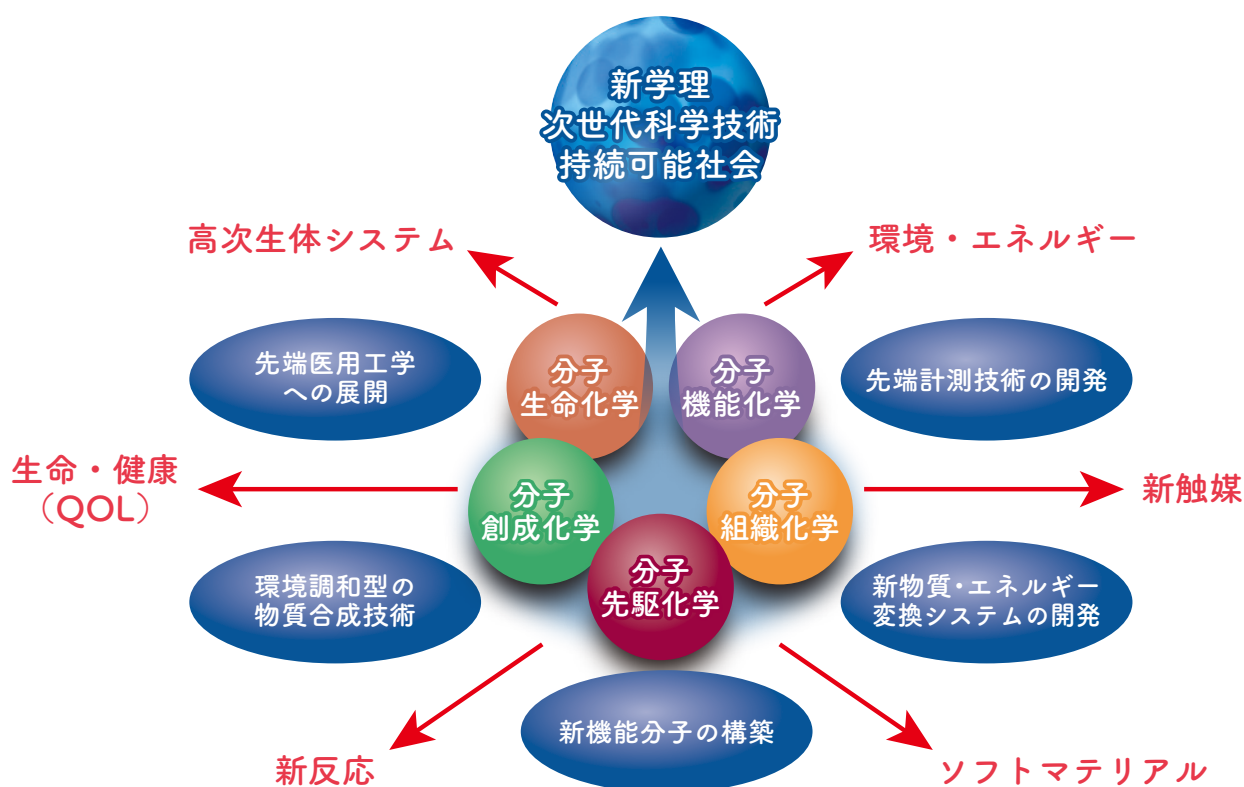
分子を基盤とする化学・生命科学に関する基礎・応用研究の深化、発展を通じて、新学理と次世代科学技術を創成し、より豊かで持続可能な社会を具現化します。

分子生命化学領域

生体内で起きるエネルギーの産生・貯蔵、分子認識、分子運動などのさまざまな反応の分子機構と制御機構を理解します。

分子機能化学領域

分子や分子集合体の性質を、最先端の分析手段や高度な理論計算で調べ、新たな分子機能を開拓します。



分子創成化学領域

独自の原理と手法を用いて、新規分子を創出し、新たな分子機能発現へ向けた基盤を構築します。

分子組織化学領域

有機分子・高分子を対象として、これらを合目的的に組織化させる方法論を開拓し、優れた機能や新機能を発現する物質を創製します。

分子先駆化学領域

先駆的な計算・データ科学技術や計測技術の開拓を進めながら、物質・材料内の電子・分子機構を明らかにし、分子化学・固体化学の学理の発展を目指します。

■組織と学院教育との関係

領 域	研究室	氏 名	系・コース等主担当
分子創成化学 領域	中村・岡田研究室	中 村 浩 之	生命理工学系 ライフエンジニアリングコース
		岡 田 智	生命理工学系 ライフエンジニアリングコース
	吉沢・澤田研究室	吉 沢 道 人	応用化学系 応用化学コース
		澤 田 知 久	応用化学系 応用化学コース
分子組織化学 領域	福島・庄子研究室	福 島 孝 典	応用化学系 応用化学コース
		庄 子 良 晃	応用化学系 応用化学コース
	西山・三浦研究室	西 山 伸 宏	生命理工学系 ライフエンジニアリングコース
		三 浦 裕	生命理工学系 ライフエンジニアリングコース
	穴戸・久保研究室	穴 戸 厚	応用化学系 応用化学コース
		久 保 祥 一	応用化学系 応用化学コース
分子機能化学 領域	山元・今岡研究室	山 元 公 寿	応用化学系 応用化学コース
		今 岡 享 稔	応用化学系 応用化学コース
	山口・黒木研究室	山 口 猛 央	応用化学系 応用化学コース
		黒 木 秀 記	応用化学系 応用化学コース
分子生命化学 領域	田中・吉田研究室	田 中 寛	生命理工学系 ライフエンジニアリングコース
		吉 田 啓 亮	生命理工学系 ライフエンジニアリングコース
	北口研究室	北 口 哲 也	生命理工学系 ライフエンジニアリングコース
分子先駆化学 領域	館山・安藤研究室	館 山 佳 尚	応用化学系 応用化学コース
		安 藤 康 伸	応用化学系 応用化学コース

○ライフエンジニアリングコース

豊かな暮らしを実現するために、ひとの健康・医療・環境などに関する工学的研究開発である「ライフエンジニアリング」を推進します。ひとに関する自然科学、生命倫理、健康・医療の基礎、環境の基礎などを様々な理工系専門技術と融合し、ひとが持続的に発展できる生活基盤の構築と、未来に向けた新たな学問分野の創出を目指しています。

○応用化学コース

高度な専門知識を自在に活用し、専門技術を駆使することで、応用化学分野の先端的な問題を解決する能力を修得します。21世紀の社会と環境に責任を持てる研究者・技術者の育成と、技術革新に果敢に挑戦し、新たな産業と文明を切り拓く「高度職業人」の養成を目指しています。

化学生命科学研究所の科学への貢献

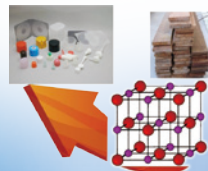
化学生命科学研究所を舞台にして、科学史上の様々な重要な発見がなされています。

2016

化学生命科学研究所として
新たに生まれかわりました

バイオマスから バイオプラスチックへ (岩本正和)

エタノールのプロピレンへの変換に極めて有効な In 系触媒を見出しました。木質バイオマスの触媒の全可溶化と合わせ、バイオ由来プラスチック製造の可能性が広がります。
2007 年 文部科学大臣表彰科学技術賞
2010 年 紫綬褒章

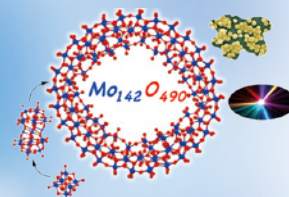


2010
頃

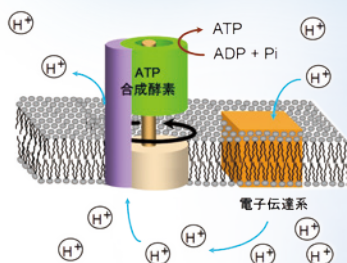
2002

ポリ酸：金属と酸素がつくる ナノサイズクラスター分子 (山瀬利博)

分子コンピュータの素子として期待されていたポリ酸の研究により、水の光分解、分子磁石、細菌やウイルスの増殖を抑える無機医薬の開発を展開させました。
2005 年 日本希土類学会賞



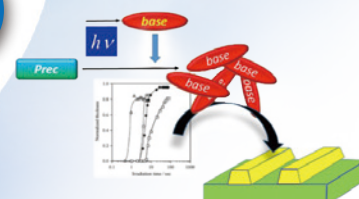
回転する分子装置



世界最小の回転分子モーター (吉田賢右)

生物のエネルギー利用に重要な ATP を供給する ATP 合成酵素が、回転しながら働く最小の回転モーターであることを直接観察によって明らかにしました。
2006 年 EBEC Peter Mitchell Medal

1997



酸・塩基増殖反応を利用した樹脂の 光硬化の発見 (市村國宏)

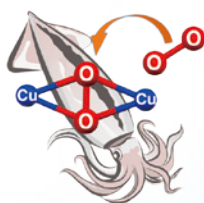
一光子照射によって生成した酸、塩基の増殖反応を用い、光による表面の微細加工の進展に大きく貢献しました。
1999 年 紫綬褒章

1995

1989

イカ・タコの青い血の中身 (諸岡良彦・北島信正)

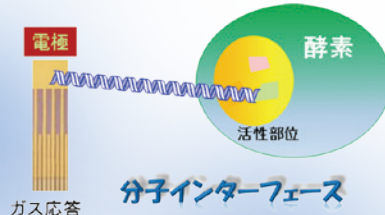
甲殻類の血液の青い色は酸素と結合する銅イオンに由来しています。モデル化合物の研究によりその配位構造を初めて明らかにしました。
1991 年 日本化学会賞
1994 年 日本 IBM 科学賞



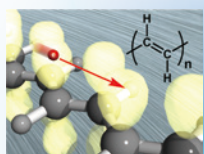
1970 年代
後半

分子インターフェースの提案 (相澤益男)

分子ワイヤを用いて酵素の活性部位と電極とを連結し、これを「分子インターフェース」として提案しました。
1997 年 日本化学会賞
2005 年 紫綬褒章



1976



導電性ポリアセチレンの発見 (白川英樹)

薄膜状ポリアセチレンを合成し、ヨウ素ドーピングによりその電気伝導度が大きく向上し、金属に匹敵する導電体となることを発見しました。
2000 年 ノーベル化学賞

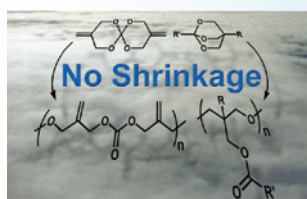
1975

1939

資源化学研究所設立

固まっても縮まない 機能性高分子の発見 (遠藤剛)

重合の際に容積の収縮を伴わないモノマーを設計・合成することで、寸法精度の高い非収縮性機能性高分子を創出しました。
1984 年 高分子学会賞



■ 物質・デバイス領域共同利用・共同研究拠点

化学生命科学研究所は北大電子研、東北大多元研、阪大産研、九大先導研と協同して2010年度より「物質・デバイス領域共同研究拠点」を形成しています。本拠点は全国共同研究共同利用拠点としても認定されており、数少ないネットワーク型の代表的な拠点として特色ある活動を行ってきました。その主旨は、5研究所の研究資源を共有し、かつ、それぞれの得意分野や特徴を活用して、5研究所が対等に連結したネットワーク体制を組織することにあります。化学生命科学研究所は「物質組織化学研究領域」として、各種の分子組織体、生体材料、触媒、機能物質を中心に共同研究を先導しており、全国の国公立大学、工業高等専門学校、国立研究機関、企業等に所属する研究者、学生から公募を行い、第1期（2010～2015年度）と第2期（2016～2021年度）を通じ、この12年間で857件（5研全体：5,400件）の共同研究を推進してきました。また、東日本大震災・熊本地震等・災害被害の際には研究支援の復興サポート、感染症対策として機動的プロジェクトの公募を行い、それぞれの範疇であげられた成果は多数の共同研究論文、学会発表、特許として公表されています。

現在進行中の第3期では、拠点事業及び5研究所間のアライアンス事業「人と知と物質で未来を創るクロスオーバーアライアンス」を相互不可分の協同関係となるように再構築をし、滞在型「COREラボ共同研究」を継続しています。

本研究所はアライアンスプロジェクトの中では、「環境エネルギー物質・デバイス・プロセス」グループを担当し、他研究所と協力を行いながらこの分野の新たな研究を開拓しております。

本拠点は事業の継続性と発展性が高く評価され、2015年度の期末評価、2018年度の間評価、2021年度の期末評価では、最高評価である“S”評価を獲得しました。研究所の研究の卓越性と優れた施設・設備を生かしつつ、5研究所間の事務連携体制の強化等、拠点ネットワークとしての体制整備や研究支援・技術支援体制、ネットワークを通じた若手育成支援の充実や学際的な研究の芽が出始め、関連コミュニティへの貢献が非常に高く評価され、拠点ネットワークのモデルケースになっています。

2022年度からは第3期となり、拠点活動の展開をさらに発展、一層活動を拡大しています。



共同研究拠点：全国の物質・デバイス領域研究者の共同、連携を主導



有機合成を基軸とした創薬・ ケミカルバイオロジー研究

教授 中村 浩之
准教授 岡田 智
助教 三浦 一輝

キーワード 有機合成化学、ケミカルバイオロジー、創薬化学、分子イメージング、新規反応開発、抗がん剤、低酸素環境、中性子捕捉療法、リボソーム、光触媒、ケミカルラベリング

私たちの研究室では、有機合成化学を基盤に、新しいがん治療を目指した創薬研究、ケミカルバイオロジー研究分野での技術革新を目指して研究を展開しています。中村・岡田研の研究は、金属触媒化学等に立脚した新合成方法論開拓をはじめ、創薬科学、ケミカルバイオロジーといった境界領域の研究分野、さらに応用展開型研究として中性子捕捉療法や分子イメージングに展開しており、各研究テーマは共通して有機合成化学によるものづくりから始まっています。

生物活性物質の新規骨格創出に基づく 創薬化学

生物活性化合物のコア骨格構造の展開は創薬化学において重要な基盤技術に位置づけられます。私たちは生物活性化合物の骨格構造を新規にデザイン、有機合成化学的に効率的に合成し、自ら活性評価・化合物デザインにフィードバックするというスタイルで研究しております。特に、ホウ素元素の特徴を活かした創薬研究やタンパク質-タンパク質相互作用を標的とした三次元骨格小分子のデザイン、さらにケミカルバイオロジー的な手法により、プローブ分子の開発や合成した化合物の標的の同定にも取り組んでいます (図1)。図1 私たちが開発した生物活性分子

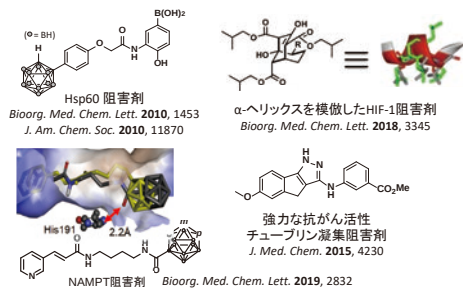


図1 私たちが開発した生物活性分子

中性子捕捉療法のための次世代ホウ素 キャリアの開発

ホウ素中性子捕捉療法 (BNCT) は人体には害の少ない低エネルギー熱中性子をホウ素薬剤により捕捉させ、熱中性子とホウ素 10 との反応により、一細胞内の微小環境で非常に高エネルギーの α 線を発生させてがん細胞を破壊する新しい低侵襲がん治療法です (図2)。理想的ながん治療は、正常組織に障害を与えずに、がん細胞を殺すことであり、BNCT により有効な治療効果を得るにはホウ素薬剤をがん細胞選択的に運ぶ必要があります。私たちは有機合成を通じて、腫瘍組織に選択的に蓄積する次世代ホウ素ナノキャリアを開発しています。

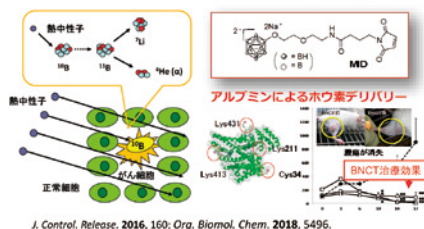
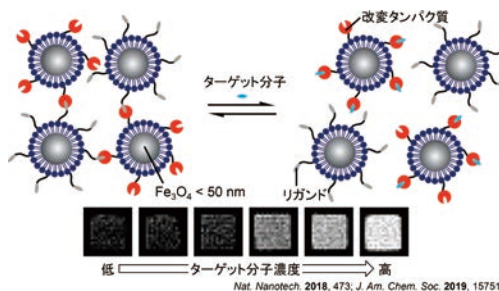


図2 BNCT によるがん治療の概念

生体を観察・操作する磁性薬剤の開発

蛍光イメージングなどの紫外可視光を動作原理とする技術は、分子レベルの特異性を有しますが生体広域への適用には限界があります。一方、生体透過性に優れた MRI などの磁場応用技術では、分子レベルの解析は未だ困難です。私たちは、解析したいターゲットに応じて磁性や分子認識能が変化する常磁性金属プローブを開発しています (図3)。磁性プローブと磁場応用技術を組み合わせることで、従来技術ではトレードオフとなる「分子レベル」と「生体レベル」の解析を同時に達成することを目指します。図3 磁性プローブと MRI による生体分子動態の観察



光触媒を用いた標的タンパク質ラベル 化法の開発

阻害剤の標的タンパク質を同定する技術は、作用機序解明や副作用の原因究明などに重要な技術です。私たちは光レドックス触媒によるタンパク質ラベル化技術を用いた標的の同定技術の開発を行っています。リガンド連結型光レドックス触媒や光レドックス触媒担持アフィニティービーズを用いることで、従来では検出・同定が困難な標的タンパク質を同定できる、新たな標的の同定手法の確立を目指しています (図4)。

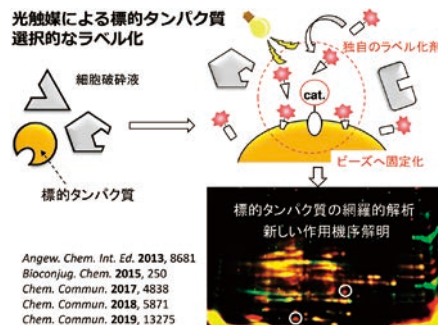


図4 光触媒を用いた標的タンパク質選択的ラベル化法



自己組織化を利用した “便利なナノ道具”の開発

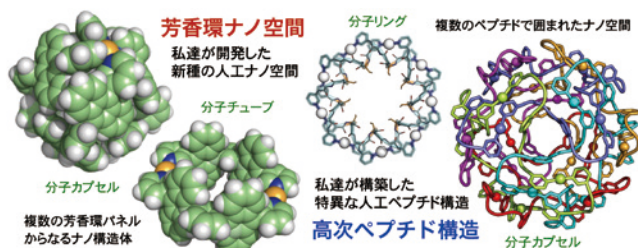
教 授 吉沢 道人
准 教 授 澤田 知久
助 教 田中 裕也
助 教 Catti Lorenzo

キーワード 超分子化学、錯体化学、合成化学、ナノ空間化学、トポロジー化学、水、分子カプセル/チューブ/リング、芳香環、ペプチド、センサー

私達の研究室では超分子化学を基盤に、合理設計した芳香環パーツやペプチドパーツの自己組織化を利用して、前例のない「空間機能」や「高次構造」を持つ“便利なナノ道具”を開発しています。生体内では、水中、温和な条件下で、高選択な分子識別や高効率な分子変換が達成されています。この優れた生体機能は、タンパク質の自己組織化によって形成した“生体ナノ空間”で実現しています。私達は、生体システムを凌駕する人工的な「ナノ空間」を作製・活用することで、合成化学や材料化学、物性化学、生化学などの幅広い研究分野の新展開を目指しています。

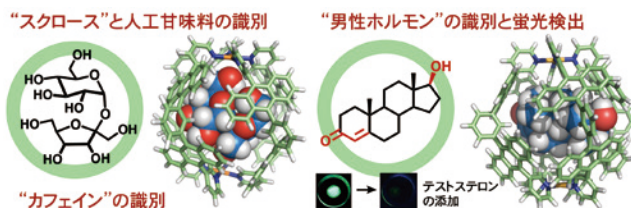
ナノ空間のデザイン・構築

私達の研究室では、複数の芳香環パネルやペプチド鎖に囲まれたナノ空間を有する新規な2次元・3次元構造体の自在構築を目指しています。その戦略として、単純で合成容易な分子パーツを設計し、これらを異なる結合や相互作用で自己組織化することで、前例のない「芳香環ナノ空間」や「高次ペプチド構造」を有する化合物の作製を達成しています。



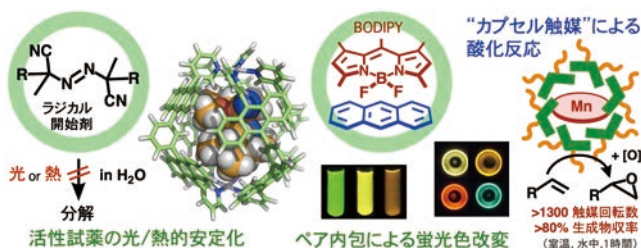
生体分子の捕捉・センシング

効果的な相互作用により、芳香環ナノ空間内では生体分子の選択的な捕捉やセンシングが可能です。実際に、私達のナノ空間を活用することで、水中・室温で天然糖の混合物からスクロースを100%の選択性で捕捉できました。また、代表的な男性ホルモンのテストステロンの識別とその高感度な蛍光検出に成功しました。複雑な生体分子の“高性能センシング”が期待できます。



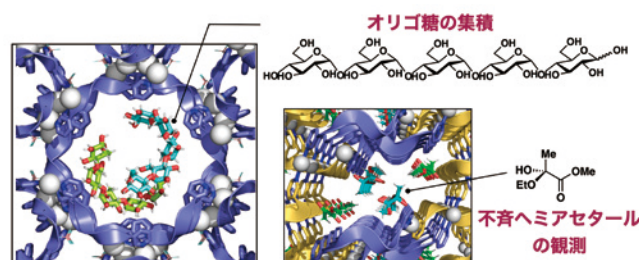
物性・反応性のコントロール

芳香環ナノ空間内では、通常の溶液や固体状態と異なる分子物性が発現しています。例えば、高反応性のラジカル開始剤をナノ空間に内包することで、顕著な安定化が観測されました。また、色素分子のベア内包や混合により、化学修飾を必要としない蛍光色制御に成功しています。さらに、水溶性カプセル触媒で、高効率な酸化反応が進行しました。水を媒体とした環境調和型の合成や触媒反応の開発を目指しています。



不斉認識・不斉反応

ペプチドパーツと金属イオンで囲まれたナノ空間は、天然の酵素ポケットと同じく、不斉認識や不斉反応のポテンシャルを秘めています。これまでに生体分子であるオリゴ糖の集積や不安定なヘミアセタール化合物の捕捉を実現しています。これらの例では、いずれも不斉認識・誘起が観測されています。本手法で構築されるナノ空間の機能化が進めば、容易に化学合成できる人工酵素の実現につながります。





先進的な分野融合型分子科学による機能性 有機・高分子マテリアルの創製

教授 福島 孝典
准教授 庄子 良晃
助教 福井 智也
助教 竹原 陵介
特任助教 Martin Colin John
特任助教 Moreno Da Silva Sara

キーワード π 電子系分子・超分子・高分子・錯体・元素化学、自己集合、ナノカーボン

様々な物性を有する分子群の創製と、分子自己組織化の精密制御を通じて、有機・高分子からなる物質、いわゆる「ソフトマテリアル」の革新的機能を開拓しています。光吸収・発光特性、伝導性、酸化還元特性、磁性などに富む π 電子系分子群をモチーフに、立体構造、電子構造、適切な元素・官能基の導入などを戦略的に考え、機能創製に向け合目的に分子をデザインします。合成した分子は、「自発的な組織化」や「ナノスケールの足場」などを利用して空間特異的に集積化し、巨視的にも分子配列が制御された物質を創出します。これらの研究により、ソフトマテリアルの新機能発掘や新学理構築を目指しています。

分子自己組織化による電子・光機能性 ソフトマテリアル

我々の研究室では、様々な物性を有する分子群の創製と、分子の精密集積化を可能にする手法の開拓を通じて、有機・高分子からなる「ソフトマテリアル」の革新的な機能を探索しています。例えば、グラファイトの部分構造を有する分子の組織化により、世界初の電子・光電子機能を有する分子性ナノチューブや、極めてユニークな三次元液晶構造体を見出しています。これら一連の研究成果は、当該分野におけるマイルストーンとして世界的に認識されています。最近では、様々な機能団を二次元的に精密集積化させることが可能な分子モチーフを開発し、その集合化により大面積・高秩序な有機薄膜を作製することに成功しました。この薄膜を組み込むことで、フレキシブル有機トランジスタ素子の大幅な高性能化が可能なことも見出しています。また我々は、イオン性液体とカーボンナノチューブを混ぜ合わせるとゲル化し、伸縮性の導電体となることを発見しました。現在、このゲルは人工筋肉や伸縮性有機エレクトロニクスという新分野で応用されています。その他にも、これまでにない構造形態や集合化挙動を示す新規液晶材料の開発に取り組んでいます。

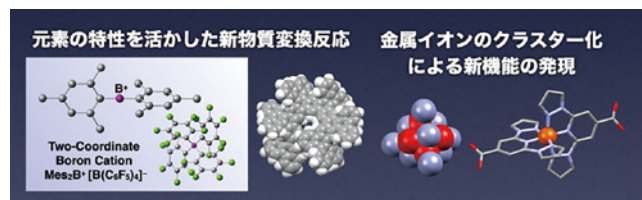
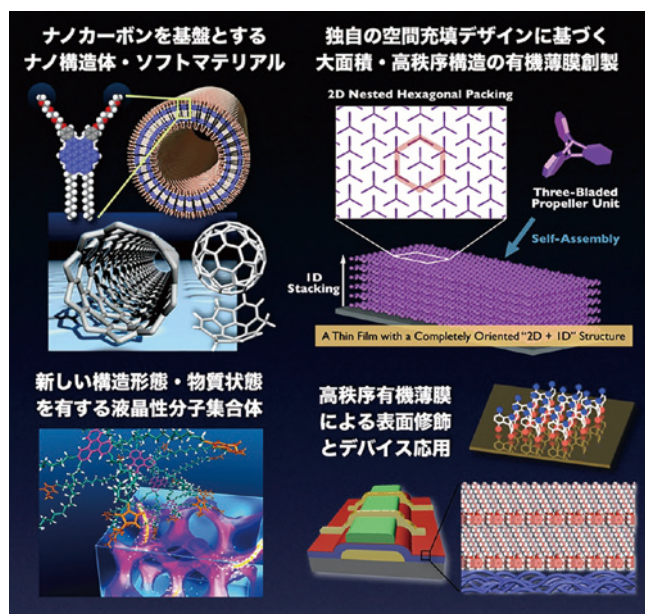
有機物質における熱輸送の学理探求

最近では、有機物質の熱輸送特性に焦点を当てた研究にも注力しています。近年、エレクトロニクスの微細化が進み、ナノスケールにおける高度な熱制御を可能にする熱マネジメント材料の重要性が高まっています。設計自由度の高い有機材料は熱マネジメント材料の有力候補ですが、無機材料の場合とは対照的に、ナノスケールにおける有機物質の熱輸送現象の理解は大きく立ち遅れています。我々は、構造明確な分子集合体を用いた構造-熱輸送特性の相関を精密に検討することで、これまで未解明であった有機物質における化学結合・官能基・ダイナミクス・配向などの構造特性と熱輸送特性の相関を明らかにすることを目指しています。

典型元素や遷移金属の特性を活かした 新構造・新機能・新反応の探求

我々は、物質を構成する基本要素である化学結合にも焦点をおき、前例のないユニークな化学種を開拓しています。例えば、独自の反応設計戦略により、化学結合の手を二本しか持たないホウ素カチオンの合成に成功しました。この「超ルイス酸性」のホウ素カチオンは、通常は不活性な二酸化炭素さえ穏和な反応条件で活性化するという驚くべき反応性を示します。いわば、最強のルイス酸化合物へ向けた挑戦です。また、典型元素特有の反応性を活かし、容易に入手可能な原料から、複雑な π 電子系をワンポットで構築可能な新物質変換反応を開発しています。さらに、室温リン光や多色発光など、興味深い発光挙動を示す有機典型元素化合物を見出しています。

最近では、金属錯体を基盤とした物質開発にも取り組んでいます。独自の方法論により、金属イオンや金属錯体をそれぞれの単独では形成されない構造へと集積化し、それにより実現される新たな機能を探索しています。





高分子ナノテクノロジーを基盤とする 革新的診断・治療システムの研究開発

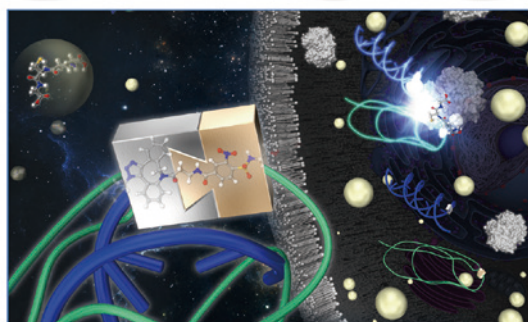
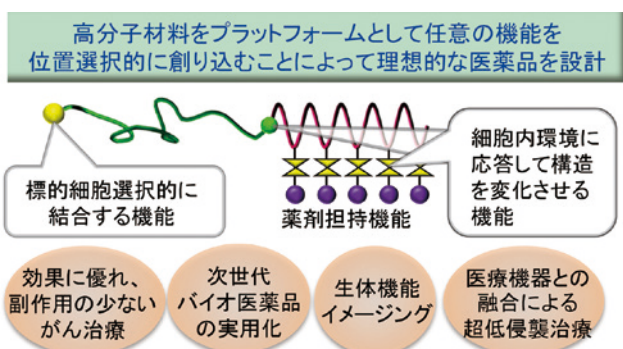
教授 西山 伸宏
准教授 三浦 裕
助教 本田 雄士
助教 六車 共平

キーワード 機能性高分子、DDS、ナノメディシン、バイオマテリアル

当研究室では、医療分野への応用を指向した機能性高分子材料の開発とその革新的診断・治療システムへの展開に関する研究を行っています。精密合成高分子材料をプラットフォームとして、標的指向性機能や環境応答機能といった任意の機能を位置選択的に創り込むことによって、生体内で高度な機能を狙いどおりに発現させることができる理想的な医薬品（ナノメディシン）を創出することができます。また、核酸医薬の細胞内デリバリー、生体内マイクロ環境の高感度イメージング、光・超音波・熱中性子線の照射による超低侵襲治療のためのナノマシンの開発を行っています。

精密合成高分子をプラットフォームとしたナノメディシンの創製

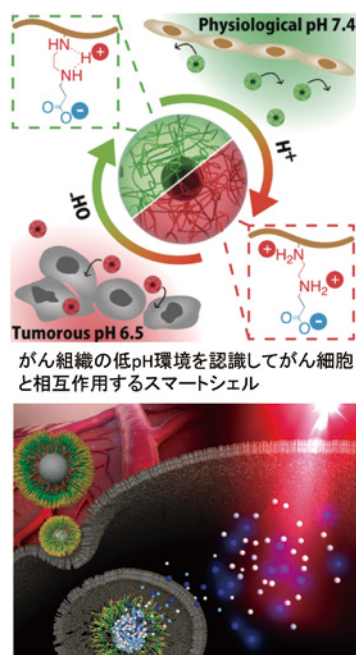
分子生物学、細胞生物学及びその関連分野とバイオテクノロジーの飛躍的な進歩により、タンパク質、ペプチド、核酸などの様々な生体機能性分子や化合物が見出され、それらの医療分野への応用が期待されています。しかしながら、これらの分子は、単独では、生体内で狙った機能・効果を得ることは困難であり、ときには副作用の発現が大きな問題となります。また、優れた機能・効果を得るために、複数の分子を化学的に結合する試みがなされていますが、多くの場合、それぞれの機能が損なわれ、十分な効果を発揮することができません。当研究室では、リビング重合によって分子量、組成、官能基の位置を精密に制御した高分子材料をプラットフォームとして、上述の生体機能性分子や標的指向性機能や環境応答機能といった任意の機能を位置選択的に創り込むことによって、生体内で高度な機能を狙いどおりに発現させることができる理想的な薬剤（ナノメディシン）の開発を目指しています。



標的細胞内に核酸医薬を送達するナノマシン

新規機能性ポリマーの設計とナノマシンへの応用

スマートライフケア社会の実現のためには、より高度な機能を具備したナノマシンの開発が必要となります。例えば、がん細胞への効率的な薬物送達を実現するために、血中では生体分子との相互作用を回避する一方で、がん組織の特異的な環境を認識し、がん細胞と積極的に相互作用するスマートシェル（下図）の開発などに成功しています。当研究室では、このような新規機能性ポリマーの設計に基づき、あらゆる臓器・組織に到達できる機能、細胞内のオルガネラ特異的に薬理効果を発現させる機能、イメージングによって可視化できる機能、外部からの物理エネルギーの照射によって機能発現を誘導できる機能などをナノマシンに付与し、革新的な診断・治療システムを創出することを目指しています。



当研究室では、高分子合成から生物評価までのすべてを行うことができる実験環境・設備を整えており、企業との共同研究も活発に行っています。詳しくはHPをご覧ください。



光分子配向技術の開発と ソフトメカニクスの開拓

教 授 矢野 厚
 准 教 授 久保 祥一
 助 教 久野 恭平
 助 教 相沢 美帆

キーワード 高分子、光、液晶、分子配向、ソフトマテリアル、フィルム、微粒子

省エネルギープロセス型で生体に優しいフレキシブルな材料が、安全安心な社会を支える次世代材料として注目されています。矢野・久保研究室では、高機能な高分子材料の創製を目指して、分子設計・物性評価からフィルム・デバイスの作製まで基礎と応用の両面にわたり幅広く研究を行っています。機能発現の要である分子配向については、光を動かす新たな分子配向法を開拓するとともに、高分子材料設計における鍵となるソフトメカニクスを探索し、既存の常識を打ち破る次世代材料を提案します。その応用は、偏光変換素子・ホログラム・ディスプレイなどのフォトニクス材料から力学設計を基盤としたフレキシブルデバイス・医療材料まで多岐にわたります。

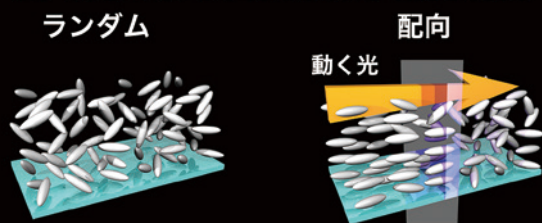
新しい分子配向プロセスの開発

機能性フィルム創製には、液晶をはじめとする機能分子の精緻な配向が重要です。ナノスケールの分子を巨視的に配向することにより、光学、力学特性などが向上します。しかしながら、既存の実用的な分子配向法は、延伸やラビングなどごくわずかで、わたしたちは、光を動かしながら重合することで、簡単に分子配向を誘起することに成功しました。今後、様々な分子を光で自在に配向することにより、新たな光・力学機能の発現が期待できます。

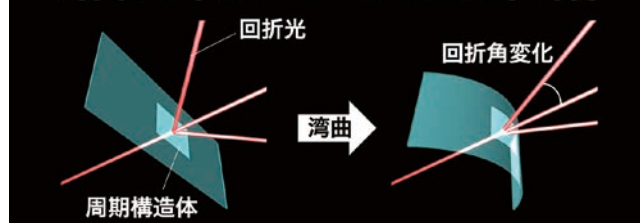
フレキシブル材料の力学解析

柔軟な高分子材料はフレキシブルディスプレイや医療材料への応用が期待されています。特に、高分子材料の湾曲を理解することは、フレキシブルデバイスの設計において極めて重要です。しかしながら、簡便な解析法の不在により、勘と経験に基づく定性的な評価が主流となっています。わたしたちは、湾曲に伴うひずみを簡便かつ高精度に解析できる手法を開発し、次世代フレキシブル材料に資する高機能材料の創製を行っています。

動く光による自在な分子配向制御



湾曲した高分子フィルムの力学解析



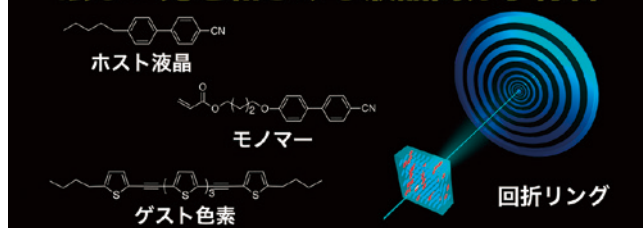
色素ドープ液晶を利用した調光材料の創製

レーザー光源や自動車のヘッドライトの高強度化を受けて、眩しい光を弱める材料が求められています。しかしながら、一般的な光機能材料においては、光応答は入射光の強度に依存しません。強い光だけを弱めるためには、新たな分子材料設計が必要になります。わたしたちは、色素を液晶に少量ドープし、強い光にだけ分子配向変化を誘起できる材料を開発しています。今後、スマートウィンドウや調光サングラスへの応用が期待できます。

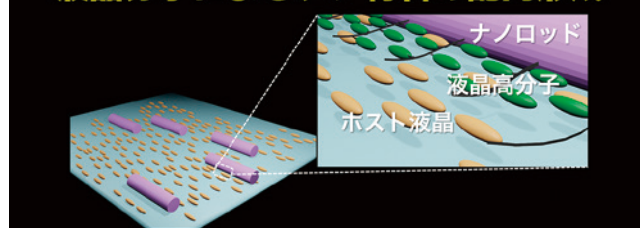
異方性ナノハイブリッド材料の創製

金属や半導体などのナノロッドやナノワイヤーは、バルク状態とは異なる異方的機能を発現するナノ材料です。わたしたちは、組織化能を有する液晶物質との密接な接合によるナノ材料の配向制御を見出してきました。ソフトマテリアルの分子配向制御に基づく異方性ナノハイブリッド材料の創製、および多彩な機能材料への展開を行っています。さらに、リソグラフィ技術とソフトマテリアルの融合による新規ナノ構造形成と機能材料創製を目指します。

眩しい光を和らげる液晶高分子材料



液晶分子によるナノ材料の配向形成





精密無機化学を基盤とする金属 —有機ハイブリッドナノ材料創出

教 授 山元 公寿
准 教 授 今岡 享稔
助 教 森合 達也
助 教 吉田 将隆

キーワード 錯体化学、超分子化学、金属ナノ粒子、金属酸化物、クラスター

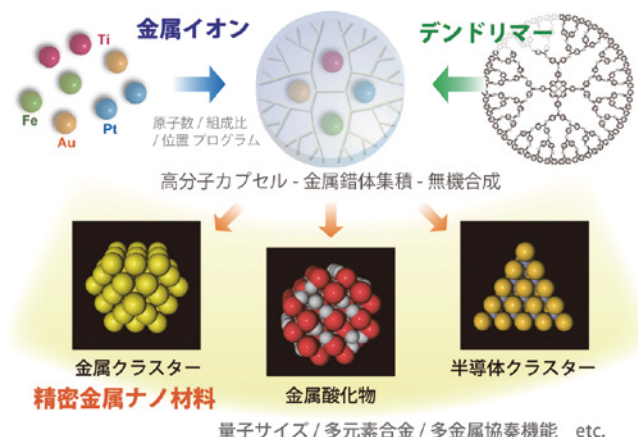
有機・錯体分子が形作る精密な超分子構造を活用して、遷移金属から貴金属までも含む全元素を原子レベルで自在に精密ナノ構造体として組み上げる新概念の確立を目指しています。従来の無機合成化学の常識を覆す全く新しいアプローチで、分子設計と精密合成に基づき未知の新物質を次々と生み出しており、さらには環境、生体機能、エネルギー科学などに貢献する革新的な機能を持つ次世代ナノ材料の創製に挑戦しています。

当研究室では、科学技術創成研究院にハイブリッドマテリアルユニットを創設して、科学技術振興機構（JST）のERATO プロジェクトを推進しています。

金属の自在集積と精密金属ナノ材料の創製

超分子化学や錯体化学、高分子化学を駆使することで金属原子の個数と位置を決定しながら精密かつ自在に金属を飾り付けできるメタロデンドリマーの創製が実現されました。この我々独自の技術を金属精密集積基盤として活用し、従来のサイズ分布を持ったナノ粒子とは全く異なる、原子レベルの精密さを有するサブナノメートルオーダーの金属、半導体、酸化物、多元素合金を含む新しいクラスター化合物の創出を展開しています。

最近では、燃料電池触媒への応用例として、12 個の白金原子からなるサブナノクラスターの精密合成に成功、従来の白金ナノ粒子触媒（粒径 3 nm）を大きく上回る酸素還元触媒能を見出しています。また、基板表面で世界最小の酸化チタンサブナノドット作成に成功し、量子サイズ効果を世界で初めて観測しました。



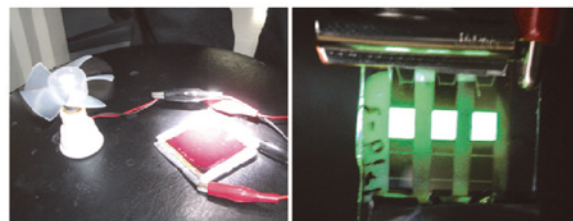
エレクトロニクスデバイスへの展開

デンドリマー錯体（メタロデンドリマー）を有機薄膜デバイスとして有機 EL 素子及び色素増感太陽電池に組み込むことによって高輝度発光と高エネルギー変換効率を達成しました。これはデンドリマーを利用した有機太陽電池の初めての例です。

分子内のポテンシャルを自在にプログラミングできる特

徴を活かし、電子をより多く、より遠くに、正確に移動させることが出来る新材料の開発を行っています。この基盤原理の確立により、エネルギー変換デバイスのみならず、メモリー素子やスピントロニクス素子などへの展開が考えられます。

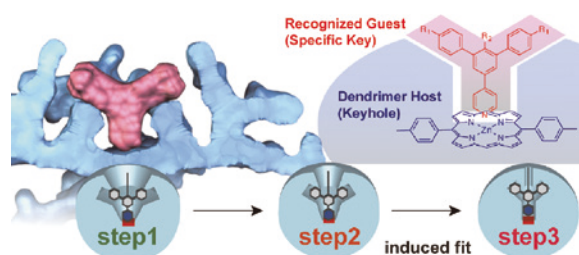
有機-無機ハイブリッドデバイス（太陽電池，EL 素子）



バイオミメティック機能創発

タンパクは主に単結合からなる柔らかい分子に見えますが、 α ヘリックス、 β シートなど折りたたみ形成によって一部がバネのように強固になり、化学刺激が増幅・伝達される巧みな協同機能が発現します。この高度な分子内連携は従来の高分子材料では実現不可能でしたが、硬い（適度な可動性も併せ持つ）分子骨格のデンドリマーで初めて実現され、分子形状認識などに利用することが可能になりました。

また、デンドリマーをナノカプセルと見立て、鉄貯蔵タンパクであるフェリチン類似の、鉄イオンの個数を決めて内包/放出を精密に制御することにも成功しています。これをさらに拡張することで 100% 合成分子による人工酵素の創製を目指しています。新しい生体模倣材料として、触媒・分子センサー・薬剤運搬材料（DDS）などへの応用が期待されます。





地球環境と持続的発展可能社会のための 高機能化学システムの構築

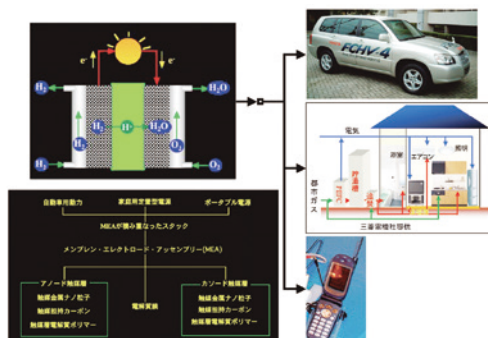
教授 山口 猛央
准教授 黒木 秀記
特任准教授 宮西 将史
助教 菅原 勇貴
助教 奥山 浩人
特任助教 Shishkin Maxim
特任助教 Narayanaru Sreekanth

キーワード 燃料電池、バイオマテリアル、機能材料システム設計

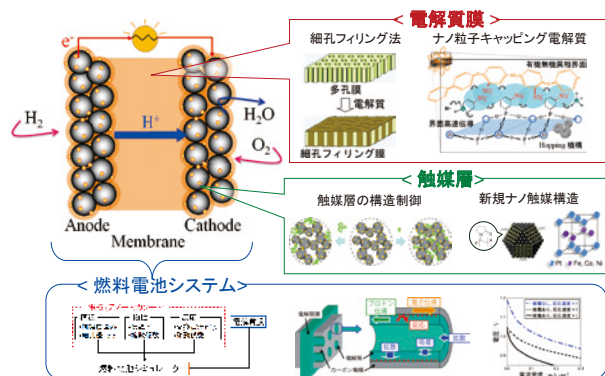
環境問題、エネルギー・資源枯渇問題など地球規模の問題の解決や、豊かな生活持続のための医療・医薬技術の進展などのためには、新しい機能材料・プロセスの開発が必要不可欠です。これらの分野では、単純でなく精緻で複雑な機能を示す材料デバイス及びプロセスが要求されています。これら高機能材料は、最先端の要素技術とこれらを統合する画期的なアイデアにより生まれます。本研究室では、材料自身をシステムとしてとらえ、複数の素材を有機的に結びつけ、新機能を発現する“機能材料システム”および、そのプロセス化までを対象とし、社会および地球のために真に必要な科学技術のブレークスルーを目指します。具体的には、燃料電池、バイオマテリアルの創製から、持続発展可能な地球環境保全技術へと展開します。

材料機能のシステム設計 ～燃料電池～

固体高分子形燃料電池（PEFC）は、自動車や家庭用定置型の電源として注目されています。日本では世界に先駆けて家庭用燃料電池エネファームが販売されましたが、本格的普及へ向けて解決すべき課題は多く、革新的な技術開発が必要です。



PEFC の中心部分は、反応を行う触媒層と、プロトンを伝導する電解質膜です。本研究室では、燃料電池全体のシステムを俯瞰的に捉えながら、電解質膜、触媒層それぞれについても機能材料システムの考え方に基いて材料開発を行っています。電解質膜については、世界で初めて数十 nm の多孔膜細孔中に電解質ポリマーを充填する細孔フィリング法を開発し、新しい構造、機能が発現することを発見しました。また、ナノ粒子キャッピング手法を用いて無機プロトン伝導体を電解質ポリマーへ高分散させた複合電解質では、単独材料の単純な組み合わせを超えた特性が得

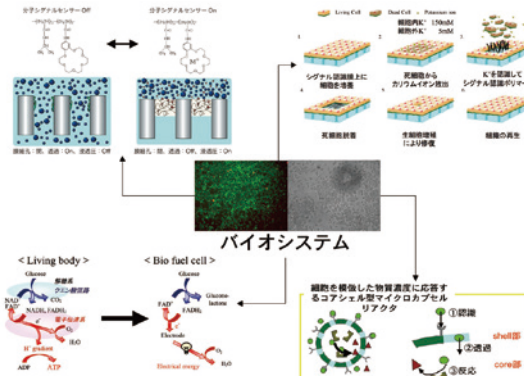


られることを明らかにしました。触媒層については、触媒カーボン担体へのグラフト重合を初めとした触媒層構造の制御技術を開発するとともに、燃料電池の発電状態での触媒表面解析を行い、従来とは異なる着想をもとにしたナノ金属触媒の開発も進めています。

また、アルカリ環境下での発電により卑金属触媒や液体燃料の利用が可能となる全固体アルカリ燃料電池や、グルコースなど生体に安全・安心な物質を生体膜と同様に酵素を用いて電気エネルギーへと変換するバイオ燃料電池など、さらに未来の技術開発に向かっていきます。

～バイオマテリアル～

従来の人工材料では分離・反応など一定の機能を定常的に示しますが、生体では時間・環境によって同じ細胞や生体膜が異なる機能を示します。生体自身を人工的に作ることは困難ですが、生体の持つシステムから発想して新しい人工材料を作ることは可能です。未来の人工臓器、薬物送達システム、医薬品合成のために、生体システムを模倣し、細胞、組織、器官へと発展させた材料システムの構築を目指しています。具体的には、情報伝達物質だけを認識して膜細孔の開閉を行う分子認識ゲート膜や、材料が自律的に特定物質を認識して捕捉・離脱する分離材料、分子を認識すると細孔を自律的に開閉し透過性能を振動させる膜など、超分子や生体分子による物質認識機能と環境応答ポリマーによるアクチュエータ機能をナノ多孔体内部で協調的に組み合わせた材料システムの開発に成功しています。





細胞システムの理解から そのデザインへ

教授 田中 寛
 准教授 吉田 啓亮
 助教 前田 海成
 助教 大坂 夏木

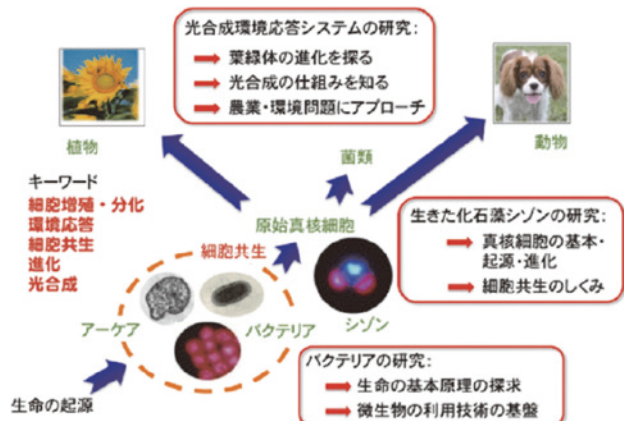
キーワード 代謝制御、光合成、レドックス制御、シグナル伝達、階層性、細胞共生、バイオマス生産、細胞外多糖、栄養飢餓応答

地球上には無限とも思える生物多様性がありますが、それら生物の全ては細胞から成り、細胞は生命活動の基本単位といえます。本研究室では変化に富んだ環境の中で生物が生きる仕組みに細胞レベルで注目し、原核細胞であるバクテリアから酵母、微細藻類、高等植物まで、細胞システムの根本的な成り立ちをその進化も含めて理解する研究を進めています。更にこのような基礎研究に基づいて、藻類を用いたバイオマス生産など、生物の生産能力を引き出すための応用研究も推進しています。

細胞の生きる様を細胞の進化・共生から読み解く

今から 38 億年前には、既に地球上には生命が誕生していたと考えられています。この当時の生命は細胞核をもたない「原核生物」であったと推定されますが、それがどのようなもので、現在のバクテリアやアーケアとどのような関係にあるのか確かなことは判りません。更にそこから長い時間を経て、細胞核をもつ真核細胞が生まれたのが十数億年前。この際、アーケアとバクテリアの間での「細胞共生」が大きな進化を引き起こしたと考えられています。ミトコンドリアや葉緑体は内部共生したバクテリアの末裔であり、真核細胞の進化は細胞共生の歴史に他なりません。私たちは、細胞を深く理解し、さらに利用するためには、まず細胞の基本である原核細胞を研究して細胞制御の枠組みを知ること。そして、それらの共生体として真核細胞を解き明かすことが必要と考えています。

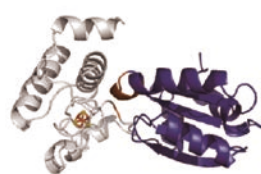
このような視点から、私達は原核細胞の代表である大腸菌、シアノバクテリアのような原核細胞（バクテリア）の細胞調節機構について研究しています。さらに、酵母や、極めて原始的な真核細胞である微細藻類シゾン（*Cyanidioschyzon merolae*）を研究することで、細胞共生を可能とした分子メカニズムや、真核細胞を成り立たせる根本的な枠組みを解き明かそうと考えています。



マルチスケールで解く植物光合成の機能制御と環境応答

光合成は、無尽蔵の太陽の光エネルギーを化学エネルギーへと変換することで、地球上のすべての生命活動を根底から支える壮大な反応です。固着生活を営む植物が、絶えず変動する光環境で効率的に光合成を行うためには、光合成の場である葉緑体の生理機能を状況に応じて柔軟に調節することが必要です。植物はどのようにそれを達成しているのでしょうか。その解明は、現代の植物科学の中心的課題であると同時に、農作物のバイオマス生産性強化といった応用研究への展開のためにも重要な課題となっています。私達は、このような光合成の機能制御と環境応答のメカニズム解明に向け、分子レベルから個体レベルにまたがる多角的なアプローチを駆使して研究しています。

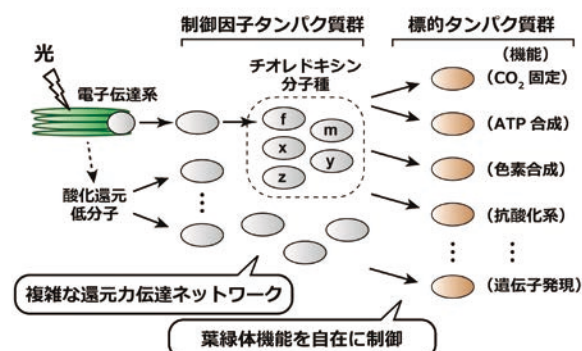
【タンパク質生化学解析】



【逆遺伝学・植物生理学解析】



【葉緑体機能を操るレドックス制御ネットワーク】





タンパク質工学とケミカルバイオロジーによる新規バイオセンサー分子と測定法の創出

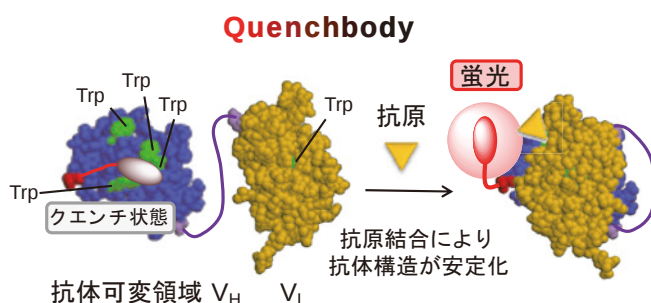
准教授 北口 哲也
助教 朱 博
助教 安田 貴信
IRFI 特任教授 久堀 徹

キーワード タンパク質工学、ケミカルバイオロジー、バイオセンシング、バイオイメージング

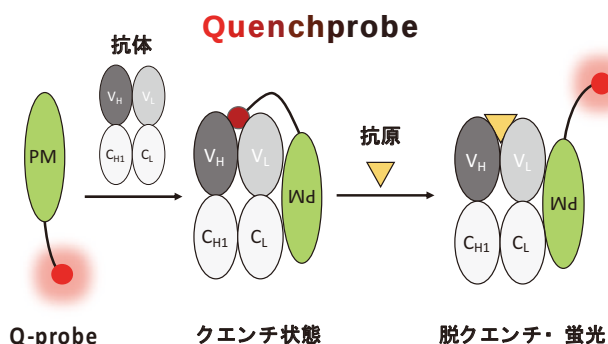
生命の主体であるタンパク質には、人工的に模倣しがたい高い機能（分子認識能や触媒能など）を持つものが数多くあります。しかしながら、天然タンパク質は応用の観点から必ずしも最適な機能を持つとは限りません。タンパク質工学の醍醐味はこれらの機能を革新させたり、さまざまな機能を融合したりすることにあります。合目的デザインと分子進化的技術、さらにケミカルバイオロジー的技術を用いた、新規タンパク質の創製にチャレンジしています。これらの技術を駆使することで、自然選択では達成するのが困難であった機能をもったタンパク質を創製できると期待しています。2022年12月にご逝去された上田宏教授の技術と統合することで、さらなる飛躍を目指します。

抗体を用いた新規検出素子・測定法の開発

我々の身体の免疫系で大きな役割を果たす抗体タンパク質は、これに抗原が結合することで顕著に安定化することを見出し、これを原理とする、特に環境汚染物質などの小分子をより高感度かつ容易に測定可能な免疫診断法（オープンサンドイッチ法、OS法）を世界に先駆け提案しています。また最近、抗体の部位特異的修飾法やペプチド工学との融合により「抗原結合により光る」蛍光標識抗体 Quenchbody (Q-body) の開発に成功し、それらの生命現象解明への応用にも力を入れています。

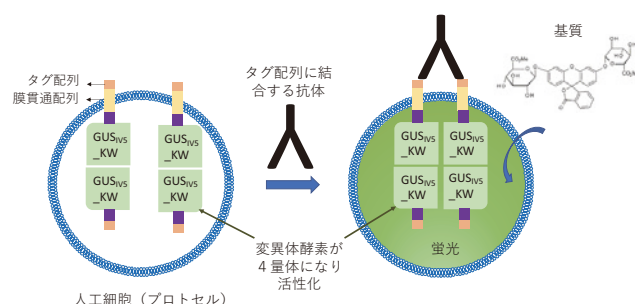


さらに市販の抗体と混ぜるだけでそれを Q-body 化可能なタンパク質 Q-probe の開発にも成功し、感染症対策や高性能な医薬開発につながる、高親和性抗体取得法をはじめとする各種関連技術の開発も行っています。



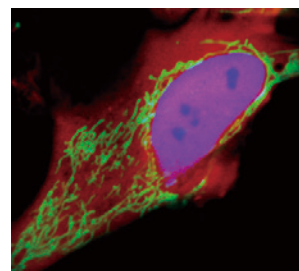
人工酵素・人工細胞を用いた新規検出法の開発

各種酵素を構造的あるいは機能的に分割して不活性化し、それらを結合部位を介して近接・活性化させることで、タンパク質や人工細胞、さらに酵母細胞のセンサー化に成功しています。これにより、各種有害物質の簡便かつ高感度な検出系構築を試みています。



バイオイメージングに適用可能なセンサーの開発

蛍光分子を化学修飾したバイオセンサーだけでなく、バイオセンサーのすべてがタンパク質でできている遺伝子コード型センサーも開発しています。蛍光を発するドメインとしてクラゲやサング由来の蛍光タンパク質を、分子を認識するドメインとして酵素や受容体の結合ドメインを、それぞれ巧みに融合させ構築します。この遺伝子コード型バイオセンサーは、生きている細胞や動物個体への導入が容易です。したがって、光学顕微鏡を用いたバイオイメージングに適しており、さまざまな生理現象と細胞内情報伝達の機能相関をダイナミックに可視化できます。さらに、分子認識ドメインとして抗体を利用した Flashbody の開発にも成功しています。多色の蛍光タンパク質と組み合わせ、分子認識の多様性が飛躍的に向上したマルチカラーセンサーの開発を進めています。





次世代電池・触媒材料のデザインと学理を開拓する先駆的計算・データ化学研究

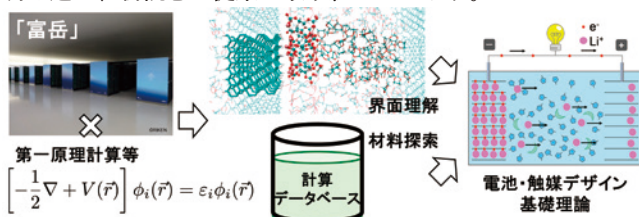
教授 館山 佳尚
准教授 安藤 康伸
助教 佐々木 遼馬
特任助教 Luong Huu Duc

キーワード 計算化学、機械学習、電気化学、表面界面科学、イオニクス、蓄電池、触媒

エネルギー・環境問題の解決に向けた物質・材料分野の重要課題（電池や触媒の開発など）を対象に、“先駆的な”計算化学（第一原理計算・分子動力学・速度論）やデータ化学（機械学習）手法を開発・活用して、その微視的メカニズムの解明、有望材料デザイン、そして材料物理・化学分野の学理の発展を目指した研究を行っています。特に実験家と連携した次世代蓄電池・触媒材料のデザインや、その根幹となる電気化学、界面科学、イオニクス理論の最先端に現在注力しています。またスーパーコンピュータ「富岳」などを用いたハイパフォーマンスコンピューティング（HPC）によるこれまでにない新しい材料化学の展開も進めています。

蓄電池・触媒の計算・データ化学研究

蓄電池と電極触媒は、正極・負極・電解質で構成され、イオン輸送や界面電気化学反応がその機能や劣化に大きな影響を及ぼすという共通点を持ちます。つまりイオン輸送と界面現象を極めれば、様々なエネルギー変換・貯蔵技術の理解と開発に貢献することができます。当研究室では、スーパーコンピュータ「富岳」などを用いた先駆的な計算・データ化学手法の開発・活用によって、電池・触媒の微視的メカニズム解明を進め、新概念の提案に取り組んでいます。



Na イオン電池の負極高容量化の理論的機構解明

蓄電池が大量に必要なカーボンニュートラル社会では、資源制約がフリーなイオンを用いた蓄電池も必要となります。その筆頭がNa イオン電池ですが、正極・負極の容量がまだ不十分という課題がありました。しかし、最近急激な高容量化が実現しつつあり、なぜ容量が急激に増加したのか？が新たな疑問となってきました。そこで当研究室ではその疑問に対して第一原理計算解析を行った所、通常Na イオンはグラファイト（炭素）層間では安定ではないにも関わらず炭素マイクロポアではNa イオン4層までは問題なく入ることを新たに実証しました。

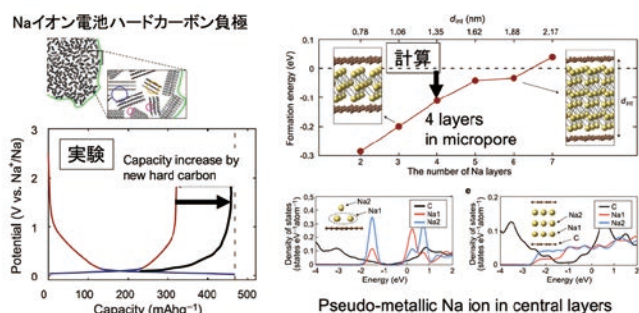


図1 Na イオン電池のハードカーボン負極の容量増加（左）と計算によるマイクロポア内のNa多重層の安定化の証明（Y. Youn *et al.*, npj Comput. Mater. 7, 48 (2021). より）

高精度高効率イオン伝導度計算手法の開発

全固体電池では高イオン伝導度固体電解質が必要とされ、現在様々な材料探索が行われています。そのイオン伝導ではイオン同士の相関による協奏的な運動が支配的なのですが、それを扱う計算手法が立ち遅れている状況でした。そこで当研究室では、仮想的な外場を取り込んだ非平衡分子動力学（MD）手法の開発を行いました。その結果、従来手法よりも高効率高精度でイオン伝導度を再現するとともに、伝導経路やイオン相関などの微視的情報も明らかにすることができました。

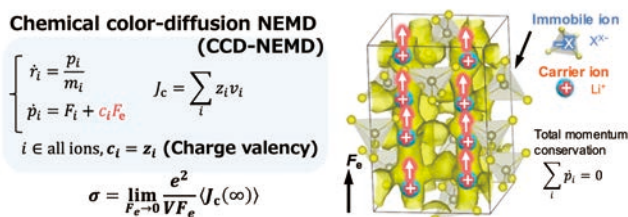


図2 化学色電荷非平衡MD (CCD-NEMD) 手法の概略図（R. Sasaki *et al.*, npj Comput. Mater. 9, 48 (2023). より）

第一原理計算レベルの高効率固固界面構造探索手法の開発

次世代蓄電池の有力候補である全固体電池は、電極-電解質界面を筆頭に様々な固固界面で構成され、それが機能と劣化に大きな影響を与える一方、その詳細はわかっていませんでした。そこで、当研究室ではまず界面イオン構造特定の困難を解消すべく機械学習を用いた新たな固固界面構造探索手法を開発しました。これにより様々な電極-電解質界面における電子移動・イオン移動の微視的メカニズム解明が大きく進展しました。

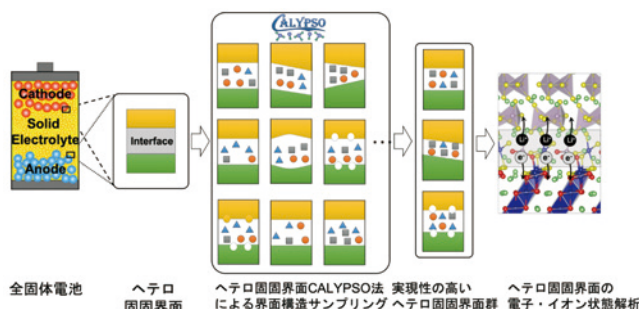


図3 固固界面高効率構造探索手法—ヘテロ界面CALYPSO法—の概略図（B. Gao *et al.*, Chem. Mater. 32, 85 (2020). より）

教員プロフィール



ししど
戸 厚 教授
博士（工学）
Researcher ID: E-5176-2014
分子組織化学領域
戸・久保研究室



1971 年生まれ。1994 年東京工業大学工学部有機材料工学科卒業。96 年東京工業大学大学院総合理工学研究科化学環境工学専攻修士課程修了。99 年同大学院博士課程修了。日本学術振興会特別研究員およびペンシルベニア州立大学博士研究員を経て、2001 年東京工業大学資源化学研究所助手。講師、准教授を経て 2016 年より東京工業大学化学生命科学研究所教授、現在に至る。専門は高分子機能化学。

たてやま よしたか
館山 佳尚 教授
博士（理学）
Researcher ID: H-2715-2011
分子先駆化学領域
館山・安藤研究室



1970 年生まれ。1993 年東京大学理学部物理学科卒業。1998 年東京大学大学院理学系研究科物理学専攻博士課程修了。1998 年科学技術庁金属材料技術研究所研究員。2001 年物質・材料研究機構研究員、2007 年同独立研究者、2011 年同グループリーダー、2023 年同エネルギー・環境材料研究センター長。この間、2007 年・2011 年 JST さきがけ研究者、2015 年ゴッドフリード・ワグネル賞。2023 年東京工業大学化学生命科学研究所教授、現在に至る。専門は計算物質科学、電気化学。

たなか かん
田中 寛 教授
農学博士
Researcher ID: E-3724-2015
分子生命化学領域
田中・吉田研究室



1963 年生まれ、東京都出身。1985 年東京大学農学部農芸化学科卒業。1990 年東京大学大学院農学系研究科農芸化学専攻博士課程修了。1991 年東京大学応用微生物研究所助手、1993 年東京大学分子細胞生物学研究所助手、1997 年同助教授。2002 年日本農芸化学会農芸化学奨励賞、2002 年農学会日本農学進歩賞。2008 年千葉大学大学院園芸学研究科教授。2011 年東京工業大学資源化学研究所（現：化学生命科学研究所）教授、現在に至る。専門は分子遺伝学、進化細胞生物学、微生物学。

なかむら ひろゆき
中村 浩之 教授
博士（理学）
Researcher ID: E-8627-2014
分子創成化学領域
中村・岡田研究室



1967 年生まれ。1991 年東北大学理学部化学科卒業。95 年東北大学大学院理学研究科化学第二専攻博士課程後期中退。同年九州大学有機化学基礎研究センター助手。97 年東北大学大学院理学研究科助手。99 年日本化学会進歩賞。2002 年学習院大学理学部化学科助教授。06 年同教授。2013 年東京工業大学資源化学研究所（現：化学生命科学研究所）教授、現在に至る。専門は、有機合成化学、創薬化学、ケミカルバイオロジー。

にしやま のぶひろ
西山 伸宏 教授
博士（工学）
Researcher ID: F-1867-2014
分子組織化学領域
西山・三浦研究室



1974 年生まれ。1996 年東京理科大学基礎工学部卒業。2001 年東京大学大学院工学系研究科博士課程修了。2001 年米国ユタ大学薬学部博士研究員。2003 年東京大学医学部附属病院ティッシュエンジニアリング部助手。2004 年東京大学大学院医学系研究科疾患生命工学センター助手、2006 年同講師、2009 年同准教授。2013 年東京工業大学資源化学研究所（現：化学生命科学研究所）教授、現在に至る。専門は、生体材料学、医用工学。

ふくしま たかのり 福島 孝典 教授 博士（理学） Researcher ID: D-2474-2015 分子組織化学領域 福島・庄子研究室		1969 年生まれ。1992 年東北大学理学部化学第二学科卒業。1996 年東北大学大学院理学研究科化学専攻博士課程後期中退。同年東北大学大学院理学研究科化学専攻助手。2001 年科学技術振興機構 ERATO ナノ空間プロジェクト研究員。2007 年理化学研究所基幹研究所チームリーダー。2010 年東京工業大学資源化学研究所（現：化学生命科学研究所）教授。現在に至る。専門は、機能物質化学、構造有機化学、分子集合体化学。
やまぐち たけお 山口 猛央 教授 博士（工学） Researcher ID: H-1607-2011 分子機能化学領域 山口・黒木研究室		1966 年生まれ。1988 年東京大学工学部化学工学科卒業。1993 年東京大学大学院工学系研究科化学工学専攻博士課程修了。1993 年米国コロラド大学化学工学科博士研究員。1995 年東京大学大学院工学系研究科化学システム工学専攻助手。1999 年同講師。2001 年同助教授。2007 年東京工業大学資源化学研究所（現：化学生命科学研究所）教授、現在に至る。専門は、水電解、燃料電池、膜工学、化学工学、バイオセンサー、高分子物性。
やまもと きみひさ 山元 公寿 教授 工学博士 Researcher ID: F-3279-2015 分子機能化学領域 山元・今岡研究室		1985 年早稲田大学理工学部卒業。1990 年早稲田大学大学院理工学研究科博士課程修了。1989 年早稲田大学理工学部助手、1995 年同理工学総合センター助教授。1997 年慶應義塾大学理工学部助教授、2002 年同教授。2010 年東京工業大学資源化学研究所（現：化学生命科学研究所）教授。2020-2023 年東京工業大学 化学生命科学研究所 所長。2020 年-東京工業大学 科学技術創成研究院 副研究院長。2023 年-東京工業大学 評議員。専門は高分子錯体化学、機能材料化学。
よしざわ みちと 吉沢 道人 教授 博士（工学） Researcher ID: A-4631-2013 分子創成化学領域 吉沢・澤田研究室		1974 年生まれ。1997 年東京農工大学工学部卒業。1999 年東京工業大学大学院総合理工学研究科修士課程修了。2002 年名古屋大学大学院工学研究科博士課程修了。日本学術振興会特別研究員を経て、2003 年東京大学大学院工学系研究科助手。2008 年東京工業大学資源化学研究所准教授。2020 年より東京工業大学化学生命科学研究所教授、現在に至る。専門は超分子化学、空間機能化学。
おさかだ こうたろう 小坂田耕太郎 特任教授 工学博士 Researcher ID: B-9267-2015 物質・デバイス領域 共同研究拠点		1955 年生まれ。1977 年東京大学工学部合成化学専攻卒業。82 年東京大学大学院工学系研究科合成化学専門課程博士課程修了。同年東京工業大学資源化学研究所（現：化学生命科学研究所）助手。同助教授を経て、1999 年教授。この間 95-96 年文部省在外研究員（米国）。2020 年物質・デバイス領域共同研究拠点特任教授、現在に至る。専門は合成化学、有機金属化学、錯体化学。
あんどう やすのぶ 安藤 康伸 准教授 博士（理学） Researcher ID: Q-2479-2016 分子先駆化学領域 館山・安藤研究室		1983 年生まれ。2007 年東京大学理学部物理学科卒業。2012 年東京大学大学院理学系研究科物理学専攻博士課程修了。博士（理学）。同年産業技術研究所産総研特別研究員。2013 年東京大学大学院工学系研究科マテリアル工学専攻助教授。2016 年産業技術総合研究所研究員。2018 年より同所主任研究員。2024 年より東京工業大学化学生命科学研究所准教授、現在に至る。専門は計算物質科学、マテリアルズ・インフォマティクス。日本表面真空学会広報委員長、同学会データ駆動表面科学部会会長。
いまおか たかね 今岡 享稔 准教授 博士（理学） Researcher ID: E-5450-2014 分子機能化学領域 山元・今岡研究室		1978 年生まれ。2000 年慶應義塾大学理工学部化学科卒業。02 年同大学大学院理工学研究科修士課程、05 年同研究科博士課程修了。02 年日本学術振興会特別研究員。04 年慶應義塾大学理工学部化学科助手。10 年当研究所助教。14 年同准教授、現在に至る。専門は有機物理化学。
おかだ さとし 岡田 智 准教授 博士（工学） Researcher ID: L-6400-2018 分子創成化学領域 中村・岡田研究室		1984 年生まれ。2007 年大阪大学工学部応用自然科学科卒業。2012 年大阪大学大学院工学研究科生命先端工学専攻博士課程修了。同年米国 MIT 生物工学科博士研究員。2018 年産業技術総合研究所生命工学領域研究員、JST さきがけ研究員（兼任）。2020 年より現職。専門は、分子イメージング、ケミカルバイオロジー、材料化学。
きたぐち てつや 北口 哲也 准教授 博士（医学） Researcher ID: F-5260-2017 分子生命化学領域 北口研究室		1971 年生まれ。2001 年東京大学大学院医学系研究科脳神経医学専攻博士課程修了。同年米国国立衛生研究所研究員。2005 年ドイツマックスプランク分子生理学研究員。2006 年京都大学医学研究科助手。2011 年早稲田バイオサイエンスシンガポール研究所主任研究員。2017 年東京工業大学化学生命科学研究所特任准教授。2018 年より現職。専門はバイオイメージング。

くぼ しょういち 久保 祥一 准教授 博士 (工学) Researcher ID: J-4260-2015 分子組織化学領域 穴戸・久保研究室		1979 年生まれ。2001 年東京大学工学部応用化学学科卒業。2003 年東京大学大学院工学系研究科応用化学専攻修士課程修了。2006 年同大学院博士課程修了。この間 2003-2006 年日本学術振興会特別研究員(DC1)。2006-2008 年日本学術振興会特別研究員(PD)。この間 2006-2007 年ペンシルベニア州立大学客員研究員。2008-2015 年東北大学多元物質科学研究所助教。2015-2020 年物質・材料研究機構主任研究員。2020 年より現職。専門は高分子材料化学、複合材料、光機能材料。
くろき ひでのり 黒木 秀記 准教授 博士 (工学) Researcher ID: B-2269-2018 分子機能化学領域 山口・黒木研究室		1980 年生まれ。2005 年東京大学工学部化学システム工学科卒業。2010 年東京大学大学院工学系研究科化学システム工学専攻博士課程修了。JSPS 特別研究員およびクラークソン大学博士研究員を経て、2013-2021 年神奈川県立産業技術総合研究所サブリダー・常勤研究員。2019 年 東京工業大学化学生命科学研究科所特定准教授、2021 年同特任准教授、2022 年同准教授、現在に至る。専門はエネルギー変換材料・デバイス設計、電気化学触媒、機能膜、化学工学。
さわだ ともひさ 澤田 知久 准教授 博士 (工学) Researcher ID: AAZ-5415-2021 分子創成化学領域 吉沢・澤田研究室		1982 年生まれ。2005 年東京大学工学部応用化学科卒。2010 年東京大学大学院工学系研究科応用化学専攻博士課程修了。この間、2007-2010 年日本学術振興会特別研究員 (DC1)。2010 年日本学術振興会海外特別研究員 (ウィスコンシン大学マディソン校)。2011 年東京大学大学院工学系研究科応用化学専攻特任助教。2012 年同助教。2016 年同講師。2018 年同准教授。2022 年より東京工業大学化学生命科学研究科所准教授、現在に至る。専門は、超分子化学。
しょうじ よしあき 庄子 良晃 准教授 博士 (工学) Researcher ID: D-4672-2014 分子組織化学領域 福島・庄子研究室		1980 年生まれ。2003 年東京大学工学部化学生命工学科卒業。2005 年東京大学大学院工学系研究科化学生命工学専攻修士課程修了。2008 年同大学院博士課程修了。この間 2005-2008 年日本学術振興会特別研究員 (DC1)。2008-2011 年理化学研究所特別研究員。この間 2010-2011 年カリフォルニア大学リバーサイド校訪問研究員。2011 年より東京工業大学資源化学研究所 (現: 化学生命科学研究科) 助教。2018 年より現職。専門は有機化学、超分子化学、有機元素化学。
みうら ゆたか 三浦 裕 准教授 博士 (工学) Researcher ID: Q-8383-2018 分子組織化学領域 西山・三浦研究室		1975 年生まれ。2006 年北海道大学大学院工学研究科分子化学専攻博士後期課程修了。ミネソタ大学博士研究員、日本学術振興会特別研究員、東京大学大学院特任研究員を経て、2010 年東京大学医学部附属病院血管再生医療講座特任助教。2013 年同大学大学院医学系研究科助教、2016 年興和株式会社、2019 年東京工業大学化学生命科学研究科所准教授、現在に至る。専門は、高分子化学、生体材料学、医用工学。
よしだ けいすけ 吉田 啓亮 准教授 博士 (理学) Researcher ID: E-5231-2014 分子生命化学領域 田中・吉田研究室		1980 年生まれ。2003 年茨城大学理学部地球生命環境科学科卒業。2008 年大阪大学大学院理学研究科生物科学専攻博士課程修了。日本学術振興会特別研究員を経て、2012 年東京工業大学資源化学研究所 (現: 化学生命科学研究科) 助教、2021 年より同研究所准教授、現在に至る。専門は植物生理学、植物生化学。
みやにし しょうじ 宮西 将史 特任准教授 博士 (工学) Researcher ID: F-4702-2015 分子機能化学領域 山口・黒木研究室		1983 年生まれ。2007 年東京大学工学部応用化学科卒業。2012 年東京大学大学院工学系研究科応用化学専攻博士課程修了。この間、2010年-2012 年 JSPS 特別研究員、2010年-2011 年イリノイ大学アーバナシャンペーン訪問研究員を経て 2012 年 4 月 JST-CREST 博士研究員。同年 10 月東京工業大学資源化学研究所 (現: 化学生命科学研究科) 特任助教、2021 年より特任准教授、現在に至る。専門は有機合成、有機デバイス。
あいざわ みほ 相沢 美帆 助教 博士 (工学) Researcher ID: N-9449-2018 分子組織化学領域 穴戸・久保研究室		1992 年生まれ。2014 年東京理科大学理学部第一部化学科卒業。2016 年東京工業大学大学院総合理工学研究科修士課程修了。2019 年東京工業大学大学院物質理工学院応用化学系エネルギーコース博士課程修了。この間 2018-2019 年日本学術振興会特別研究員。2019-2022 年国立研究開発法人産業技術総合研究所研究員。2022 年より東京工業大学化学生命科学研究科助教。2021 年 JST さきがけ研究者 (兼任)。専門は、高分子機能化学、光機能材料。
おおさか なつき 大坂 夏木 助教 博士 (バイオサイエンス) Researcher ID: HNS-5549-2023 分子生命化学領域 田中・吉田研究室		1992 年生まれ。2015 年東京農業大学応用生物科学部バイオサイエンス学科卒業。2020 年東京農業大学大学院農学研究科バイオサイエンス専攻博士課程修了。2021 年慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科 研究員。2023 年東京工業大学化学生命科学研究科助教就任、現在に至る。専門は分子生物学、分子遺伝学、微生物学。

おくやま ひろと 奥山 浩人 助 教 博士 (工学) Researcher ID: AFU-4803-2022 分子機能化学領域 山口・黒木研究室		1992 年生まれ。2015 年東京工業大学工学部高分子工学科卒業。2020 年東京工業大学物質理工学院応用化学系応用化学コース博士課程修了。日本学術振興会特別研究員およびスタンフォード大学訪問研究員、同博士研究員を経て、2022 年より東京工業大学化学生命科学研究所特任助教、同年 4 月より同助教。専門は化学工学、膜工学、バイオセンサー。
---	---	--

かってい ろれんつお Catti Lorenzo 助 教 Dr.rer.nat. (理学博士) Researcher ID: AAT-1123-2021 分子創成化学領域 吉沢・澤田研究室		1989 年生まれ。2013 年 Technical University of Munich (ドイツ) 化学学部卒業。2017 年 Technical University of Munich 博士課程修了後、同年 3 月から University of Basel (スイス) 博士研究員。2017-2020 年 日本学術振興会特別研究員 PD (東京工業大学化学生命科学研究所) を経て Research Assistant。2020-2021 年 金沢大学 WPI NanoLSI 特任助教。2021 年 東京工業大学化学生命科学研究所 助教、現在に至る。専門は超分子化学。
--	---	---

さ さ きりょうま 佐々木遼馬 助 教 博士 (工学) Researcher ID: JHU-8601-2023 分子先駆化学領域 館山・安藤研究室		1996 年生まれ。2018 年東京工業大学理学部化学学科卒業。2023 年東京工業大学物質理工学院応用化学系博士課程修了。この間 2021-2023 年日本学術振興会特別研究員。2023 年住友化学株式会社。2024 年 4 月より東京工業大学化学生命科学研究所助教、現在に至る。専門は計算物質科学。
--	---	--

しゅ はく 朱 博 助 教 博士 (農学) Researcher ID: AAG-7402-2020 分子生命化学領域 北口研究室		1988 年生まれ。2016 年名古屋大学大学院生命農学研究科生命技術科学専攻博士後期課程ならびに文部科学省博士課程教育リーディングプログラムグリーン自然科学国際教育研究プログラム修了。同年米国ミネソタ大学 BioTechnology Institute 博士研究員。2018 年神戸大学大学院科学技術イノベーション研究科学術研究員。2020 年東京工業大学化学生命科学研究所助教、現在に至る。専門は蛋白質工学、高速分子進化工学、合成生物学。
---	---	--

すがわら ゆうき 菅原 勇貴 助 教 博士 (工学) Researcher ID: M-3909-2013 分子機能化学領域 山口・黒木研究室		1986 年生まれ。2009 年東京工業大学工学部化学工学科応用化学コース卒業。2014 年東京工業大学大学院総合理工学研究科化学環境学専攻博士課程修了。この間 2011-2014 年日本学術振興会特別研究員。2014 年カールスルーエ工科大学博士研究員および村田海外留学奨学会奨学生。2016 年ハレ・ヴィッテンベルク大学博士研究員。2017 年より東京工業大学化学生命科学研究所特任助教、2018 年同助教。専門はエネルギー材料、分子認識材料、電気化学触媒、化学工学、データサイエンス。
---	---	--

たけはら りょうすけ 竹原 陵介 助 教 博士 (工学) Researcher ID: AAF-7792-2020 分子組織化学領域 福島・庄子研究室		1985 年生まれ。2008 年東京大学工学部物理工学科卒業。2010 年東京大学大学院工学系研究科物理工学専攻修士課程修了。2014 年同専攻博士課程修了。2014 年より同専攻学術支援専門職員。2019 年東京工業大学理学院化学系特任助教。2020 年同大学化学生命科学研究所特任助教、2021 年同大学化学生命科学研究所助教、現在に至る。専門は物性物理学、強相関電子物性、有機伝導体。
---	---	--

た なか ゆうや 田中 裕也 助 教 博士 (工学) Researcher ID: E-5398-2014 分子創成化学領域 吉沢・澤田研究室		1983 年生まれ。2005 年東京工業大学工学部化学工学科卒。2010 年東京工業大学総合理工学研究科博士課程修了。この間、2007-2008 年レンヌ第一大学 (フランス)。2010 年香港大学博士研究員。2012 年日本学術振興会特別研究員 PD (東京工業大学生命理工学研究科)。2013 年東京工業大学資源化学研究所 (現：化学生命科学研究所) 特任助教。同年助教。専門は有機金属化学。
---	---	---

ひさ の きょうへい 久野 恭平 助 教 博士 (工学) Researcher ID: AAF-7702-2020 分子組織化学領域 穴戸・久保研究室		1990 年生まれ。2013 年東京理科大学理学部第一部化学学科卒業。2015 年東京工業大学大学院総合理工学研究科修士課程修了。2018 年同大学院博士課程修了。この間 2017-2018 年日本学術振興会特別研究員。2018-2022 年立命館大学生命科学部応用化学科助教。2022 年より東京工業大学化学生命科学研究所助教。専門は、高分子物理化学、高分子機能材料。
---	---	--

ふく い ともや 福井 智也 助 教 博士 (工学) Researcher ID: S-8232-2019 分子組織化学領域 福島・庄子研究室		1989 年生まれ。2012 年筑波大学理工学群化学類卒業。2014 年筑波大学大学院数理工学系研究科化学専攻博士前期課程修了。2017 年同大学院同研究科物質・材料工学専攻 3 年制博士課程修了。この間 2016-2017 年日本学術振興会特別研究員 (DC2)。2017 年日本学術振興会特別研究員 PD。2018 年-2020 年日本学術振興会海外特別研究員 (ブリストル大学およびビクトリア大学)。2020 年東京工業大学化学生命科学研究所助教 (現職)。専門は超分子化学、高分子化学、錯体化学。
---	---	---

ほんだ ゆうと 本田 雄士 助 教 博士 (工学) Researcher ID: AAH-5031-2021 分子組織化学領域 西山・三浦研究室		1992 年生まれ。2014 年東京理科大学理学部応用化学学科卒業。2016 年東京工業大学大学院総合理工学研究科化学環境学専攻修士課程修了。2016 年デンカ株式会社研究員。2021 年東京工業大学大学院生命理工学院ライフエンジニアリングコース博士課程修了。2021 年から同大学化学学生命科学研究所助教に着任。専門は薬物送達学、生体材料学。
--	---	--

まえだ かいせい 前田 海成 助 教 博士 (学術) Researcher ID: AAA-8528-2022 分子生命化学領域 田中・吉田研究室		1990 年生まれ。2013 年東京大学教養学部生命・認知科学科卒業。2018 年東京大学大学院総合文化研究科広域科学専攻博士課程修了、同年同専攻助教。2019 年東京農業大学生命科学部日本学術振興会特別研究員 PD。2022 年東京工業大学化学学生命科学研究所助教就任、現在に至る。専門は、植物生理学、微生物学、分子遺伝学。
---	---	---

みうら かずき 三浦 一輝 助 教 博士 (生物資源科学) Researcher ID: AAG-3398-2021 分子創成化学領域 中村・岡田研究室		1990 年生まれ。2013 年日本大学生物資源科学部生命化学科卒業。2018 年日本大学大学院生物資源科学研究科博士後期課程修了。2018 年慶應義塾大学理工学部応用化学科助教。2021 年 4 月より東京工業大学化学学生命科学研究所助教に着任。専門は、ケミカルバイオロジー、生物化学。
--	---	--

むくろま きょうへい 六車 共平 助 教 博士 (薬学) Researcher ID: KEE-8106-2024 分子組織化学領域 西山・三浦研究室		1990 年生まれ。2014 年東京薬科大学薬学部医療衛生薬学科卒業。2018 年東京薬科大学薬学研究科薬学専攻博士課程修了。2019 年理化学研究所訪問研究員。2020 年東京工業大学物質理工学院学振特別研究員。2022 年理化学研究所基礎科学特別研究員。2024 年から東京工業大学化学学生命科学研究所助教に着任、現在に至る。専門は創薬化学、ペプチド化学、ケミカルバイオロジー。
---	---	---

もりあい たつや 森合 達也 助 教 博士 (理学) Researcher ID: HOF-5690-2023 分子機能化学領域 山元・今岡研究室		1995 年生まれ。2018 年東京学芸大学教育学部中等教育教員養成課程卒業。20 年東京工業大学大学院物質理工学院応用化学系修士課程、23 年同研究科博士課程修了。同年当研究所特任助教、現在に至る。専門はクラスター化学、触媒化学。
---	---	--

やすだ たかのぶ 安田 貴信 助 教 博士 (工学) Researcher ID: AGQ-3721-2022 分子生命化学領域 北口研究室		1995 年生まれ。2022 年東京工業大学生命理工学院ライフエンジニアリングコース博士後期課程ならびに文部科学省博士課程教育リーディングプログラム情報生命博士教育院課程修了。同年東京工業大学化学学生命科学研究所助教、現在に至る。専門は蛋白質工学。
--	---	--

よしだ まさたか 吉田 将隆 助 教 博士 (理学) Researcher ID: AAY-8134-2020 分子機能化学領域 山元・今岡研究室		1990 年生まれ。2013 年東北大学理学部化学学科卒業。15 年東北大学大学院理学研究科化学専攻修士課程、18 年同研究科博士課程修了。17 年日本学術振興会特別研究員。18 年九州大学先端物質化学研究所特任助教、21 年当研究所特任助教、23 年当研究所助教、現在に至る。専門は理論計算化学、量子化学、触媒化学。
---	---	---

ししきん まきむ Shishkin Maxim 特任助教 Ph.D Researcher ID: I-3308-2013 分子機能化学領域 山口・黒木研究室		1974 年生まれ。1997 年 ロシア Institute of Precision Mechanics and Optics 学士・修士一貫修了。2002 年イギリス De Montfort University 博士課程修了。同大学博士研究員を経て、2004-2007 年 University of Vienna 物理学部博士研究員、2007-2013 年カナダ University of Calgary 助手、2015-2021 年京都大学 ESICB 特定研究員。2021 年東京工業大学化学学生命科学研究所特任助教。専門は計算機科学、電気化学、強相関電子系の理論。
--	---	--

ならやなる すりーかんす Narayanaru Sreekanth 特任助教 Ph.D Researcher ID: T-1162-2018 分子機能化学領域 山口・黒木研究室		1985 年生まれ。2017 年インド CSIR-Central Electrochemical Research Institute 博士課程修了。2017 年インド Tata Institute of Fundamental Research 博士研究員、2018 年東京工業大学化学学生命科学研究所博士研究員、2022 年 Reliance - New Energy R&D マネージャー。2023 年東京工業大学化学学生命科学研究所特任助教 (現職)。専門は電気化学、電極触媒、エネルギー変換応。
--	---	--

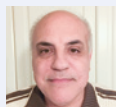
まーていん こりん じょん Martin Colin John 特任助教 Ph.D Researcher ID: E-2801-2018 分子組織化学領域 福島・庄子研究室		1983 年生まれ。2005 年ダブリン大学トリニティ・カレッジ卒業。2010 年同大博士課程修了。2011 年同大博士研究員。2011 年バーゼル大学博士研究員。2016 年 NAIST-CEMES 国際共同研究室特任助教。2021 年奈良先端科学技術大学院大学分子創成科学領域特任助教。2022 年東京工業大学化学生命科学研究所特任助教（現職）。専門は有機化学、超分子化学。
--	---	---

もれの だ しるば さら Moreno Da Silva Sara 特任助教 Ph.D 分子組織化学領域 福島・庄子研究室		1992 年生まれ。2016 年マドリッド・コンプルテンセ大学卒業。その後、同大学にて修士号を取得後、2023 年同大博士課程修了。2024 年東京工業大学化学生命科学研究所特任助教（現職）。専門は超分子化学、電子顕微鏡観察。
--	---	---

るおん ふー どくく Luong Huu Duc 特任助教 博士（工学） Researcher ID: I-8855-2018 分子先駆化学領域 館山・安藤研究室		1992 年生まれ。2015 年ベトナム国家大学ハノイ自然科学大学化学部卒業。2018 年日越大学ナノテクノロジープログラム修士課程修了。2021 年 9 月大阪大学大学院工学研究科精密科学・応用物理学専攻精密科学コース博士課程修了。2021 年 10 月より物質・材料研究機構エネルギー・環境材料研究センター NIMS ポスドク研究員。2024 年 4 月より東京工業大学化学生命科学研究所特任助教、現在に至る。専門は計算物質科学。
---	---	---

共同研究教員

さんちえす そていりす
Xantheas Sotirios 特任教授
 米国国立パシフィックノースウエスト研究所
 研究所フェロー
 Researcher ID: L-1239-2015



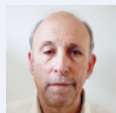
じん ほ ちょい
Jin-Ho Choy 特任教授
 Dankook University（韓国）教授
 Institute of Tissue Regeneration Engineering
 (ITREN) 名誉所長



ぜなっかー れんていえん あん
Zehnacker-Rentien Anne 特任教授
 フランス国立科学研究センター
 第 1 級ディレクター
 Researcher ID: D-3052-2016



で ぶりーす またーにや
de Vries Mattanajah 特任教授
 米国 カルフォルニア大学サンタ・バーバラ校
 名誉教授
 Researcher ID: E-2766-2018



とう きん か
董 金華 特任教授
 University of Health and Rehabilitation Sciences (中国)
 School of Rehabilitation Science and Engineering 教授
 Researcher ID: D-2510-2015



どっふあー おっとー
Dopfer Otto 特任教授
 ドイツ ベルリン工科大学 教授
 Researcher ID: V-6415-2017



りじい じえいむず
Lisy James M. 特任教授
 米国イリノイ大学 名誉教授
 Researcher ID: E-2628-2019



ぐれごりー じる
Grégoire Gilles 特任准教授
 フランス国立科学研究センター
 研究ディレクター
 Researcher ID: P-2971-2017



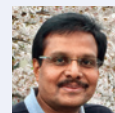
いしうち しゅんいち
石内 俊一 教授
 東京工業大学理学院 教授
 博士（理学） Researcher ID: F-2843-2015



ひさぼり とおる
久堀 徹 特任教授
 東京工業大学国際先駆研究機構 研究戦略部門
 特任教授 名誉教授
 理学博士 Researcher ID: E-5205-2014



ごびなさん あにるくまー
Gopinathan M. Anilkumar 特定教授
 株式会社ノリタケカンパニーリミテド
 開発・技術本部 研究開発センター
 粉体デザイングループ 副理事



た なべ まこと
田辺 真 特定教授
 福島県立医科大学 総合科学教育研究センター 教授
 博士（理学） Researcher ID: E-6776-2014



ふじい まさあき
藤井 正明 特定教授
 東京工業大学科学技術創成研究院化学生命科学研究所
 特定教授 名誉教授
 理学博士 Researcher ID: F-2085-2015



かんべ てつや
神戸 徹也 特定准教授
 大阪大学大学院工学研究科 准教授
 博士（理学） Researcher ID: D-2937-2015



くずめ あきよし
葛目 陽義 特定准教授
 山梨大学大学院総合研究部 准教授
 Ph.D. Researcher ID: AAC-7984-2019



の もと たかひろ
野本 貴大 特定准教授
 東京大学大学院総合文化研究科 准教授
 博士（工学） Researcher ID: E-6495-2014



みやざき みつひこ
宮崎 充彦 特定准教授
 お茶の水女子大学基幹研究院 准教授
 博士（理学） Researcher ID: C-1328-2015



つかもと たかまさ
塚本 孝政 特定講師
 東京大学生産技術研究所 講師
 博士（工学） Researcher ID: A-3625-2019



活動紹介

最近の話題

微生物における細胞制御の統合的理解

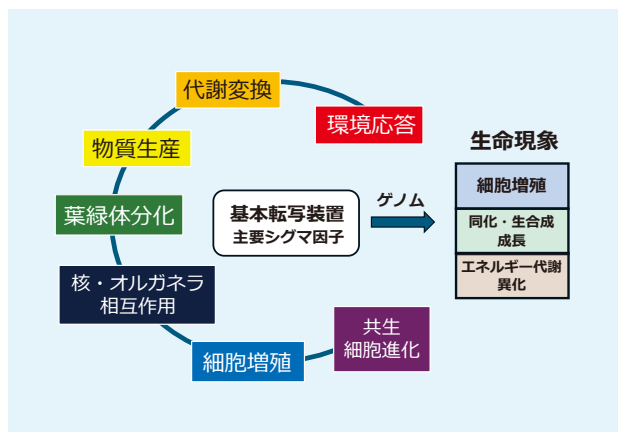
教授 田中 寛

この度、本年度の日本農芸化学会の100周年記念大会にて日本農芸化学会賞をいただく運びとなりました。ご指導いただきました先生方、共に研究を進めて下さったスタッフ・学生の皆様にまずは深く感謝申し上げます。

ゲノム配列に代表されるように、生命システムに関する情報は指数関数的な蓄積が続けていますが、それらの情報を基盤として細胞がどのように生きているのかは依然として霧の中です。私の研究ではバクテリアにおいてゲノムから情報を取り出す基本転写装置、特に転写開始に関わる主要シグマ因子に注目してきました。これまでの研究では、多くのバクテリアが複数種の主要シグマ因子を使い分けていることを発見し、遺伝子発現をゲノムスケールで最適化する新規の調節系を提唱しました。また、植物細胞にみられる葉緑体はシアノバクテリアの細胞内共生に由来すると考えられていますが、葉緑体ゲノム情報を読み出すシグマ因子が細胞核にコードされ、細胞核が光合成に代表されるオルガネラ機能を制御する図式を発見しています。特に、植物では葉緑体は植物の組織に応じて姿を変え、色素体として様々に分化します。この際の分化や環境応答にシグマ

因子が重要な役割を果たすことも明らかにしました。

ゲノム情報はそれ自体が生命システムである訳でなく、読み出された情報に基づく機能分子が生きたシステムを作り上げています。現在の研究ではこれまでに得られた知見から、生命システムの重層性、冗長性、同調性などに注目した細胞理解を進めようとしています。



図：ゲノム情報に基づいて生命システムを呼び出す基本転写装置に注目して研究を進めてきました。

MRI ガイド下中性子捕捉療法の薬剤開発

准教授 岡田 智

この度、第17回日本分子イメージング学会総会・学術集会におきまして、優秀発表賞を受賞致しました。受賞題目は、「MRI 誘導型ホウ素中性子捕捉療法のためのガドリニウム-ホウ素結合アルブミンの開発」です。

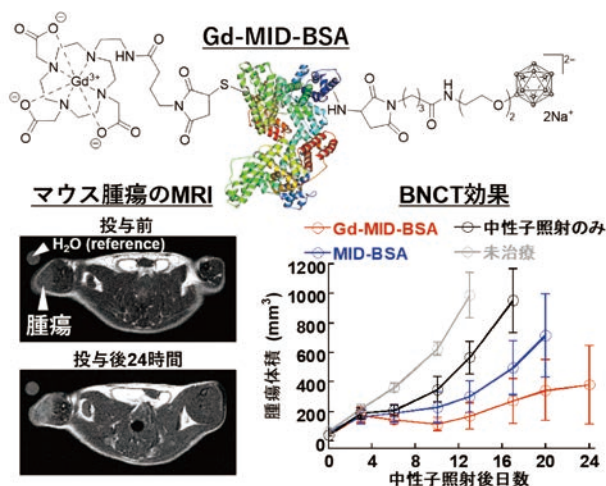
ホウ素中性子捕捉療法 (BNCT) は、体内に投与したホウ素薬剤と熱中性子の核反応を利用した新たながん治療法です。高い BNCT 効果を得るには、投与したホウ素薬剤の腫瘍内濃度が最大となるタイミングで熱中性子を照射する必要があります。ホウ素薬剤の体内動態を非侵襲的に追跡する技術の開発が望まれています。

これまでに我々は、アルブミンが Enhanced Permeability and Retention (EPR) 効果により腫瘍選択的に集積することに着目し、ホウ素クラスター結合マレイミド (MID) と、ウシ血清アルブミン (BSA) を共有結合したアルブミンホウ素薬剤 MID-BSA を開発しています。今回我々は、MRI 造影剤であるガドリニウム (Gd) 錯体にマレイミド基を導入し、MID と共に BSA に共有結合させた Gd-MID-BSA を新たに開発しました。

がん移植マウスに Gd-MID-BSA を投与し MRI 撮像を行った結果、投与 24 時間後において腫瘍集積が最大とな

りました。これに基づき、腫瘍に中性子を照射したところ、Gd-MID-BSA は MID-BSA よりも高い抗腫瘍効果を有し、 ^{10}B のみならず ^{157}Gd の中性子捕捉反応による相乗的な抗腫瘍効果が示されました。以上から、Gd-MID-BSA は、MRI ガイド下で BNCT を行うための有用な薬剤となることが期待されます。

本研究を遂行するにあたり、多くのご助言をいただいた中村浩之教授をはじめ、学生の皆様、共同研究の先生方に深く感謝申し上げます。



日本化学会学術賞を受賞して

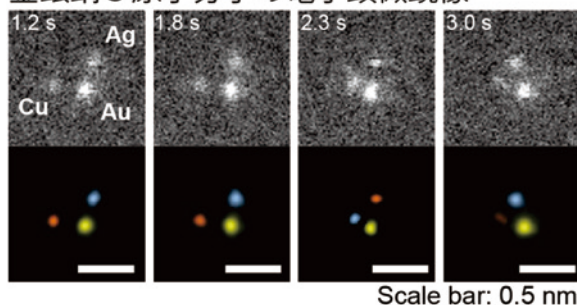
准教授 今岡 享稔

この度、日本化学会より第41回学術賞を頂戴いたしました。この研究は「電子顕微鏡を用いた原子クラスターの直接観察による動的構造の解明」に関するものです。研究の内容を紹介する前にまず、本研究に関する実験や解析を実際に行なってくれました学生の皆様、山元公寿教授をはじめとする研究室教員の方々、技術支援員、共同研究者の方々に深く感謝申し上げます。

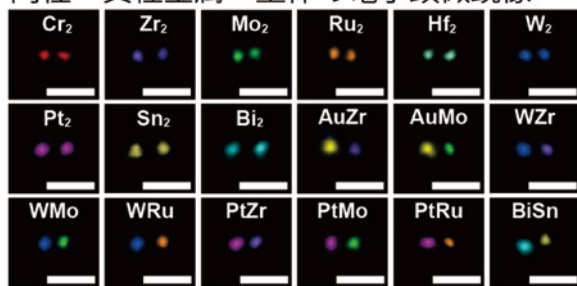
我々はこれまで、金属クラスターやサブナノ粒子といった新しいナノ材料の創製やその機能開拓に従事してきたわけですが、その研究を行ううえで構造解析はひとつの大きな壁でした。なぜなら、一般的にX線などを用いた物質構造解析はその時間分解能から静止している静的な構造に対して行う必要があるのですが、我々が研究対象としているサブナノ粒子の原子はつねに流動し、その構造を時時刻々と変化させているからです。

本研究はこうした課題に対し、原子分解能の電子顕微鏡を用いる原子の直接観察という新しいアプローチから挑んだものです。結果として、4原子の白金からなるサブナノ粒子の原子動態を定常状態で200秒という長時間にわたって世界ではじめて観測し続けることに成功し、合金サブナノ粒子の観察では、さまざまな未発見であった様々な金属原子の二量体や、金銀銅各1原子からなる三量体を発見し

金銀銅3原子分子の電子顕微鏡像



同種・異種金属二量体の電子顕微鏡像



ました。さらには、金属と金属酸化物のような常識的には絶対に混ざり合わない異質な物質同士であってもサブナノ粒子の内部では混ざり合う「超相溶性」を見出すことにも成功しました。こうした一連の研究成果は、未開拓であったサブナノ物質のサイエンスを大きく進展させるものとして世界から注目を集めています。

日本液晶学会奨励賞を受賞して

助教 相沢 美帆

この度、2023年度日本液晶学会奨励賞を頂戴いたしました。「分子配向制御を基盤とする液晶高分子フィルムの機能化に関する研究」をご評価いただいたことが受賞理由となっております。

本研究は、「分子配向」をキーワードとした液晶高分子フィルムの機能化に関する研究です。分子配向の精密な制御は、分子がもつナノスケールの機能を巨視的な材料物性へと増幅させる上で極めて有効であり、液晶や高分子に代表されるソフトマテリアルの機能化の鍵を握ります。しかしながら配向制御技術の開発は黎明期にあり、数多くの課題が残されているのが現状です。これまでにわれわれは、光を動かしながら重合を行うことにより光応答性分子や偏光光源を必要とせず分子配向を制御する動的な光重合を開発しています。われわれは、この動的な光重合による分子配向制御を物質配向プラットフォームとして捉えることで、新たな機能性フィルムの構築に取り組みました。添加した異方性色素分子の配向制御に成功し分子配向の誘起に物質拡散が重要であることを実証したほか、分子配向の微細な制御により特異な偏光変換機能を示す光学素子の作製を報告しています。さらに、この「流動場による物質の配向制御」をスケラブルな現象として捉え、リオトロピック液晶であるコラーゲン分子の配向制御へ展開し、コラーゲン

分子を大面積配向させることでフィルムの力学強度向上にも成功しました。

今回の受賞を糧として、今後のさらなる発展を目指して研究に取り組んでまいります。本研究を進めるにあたり、穴戸厚教授をはじめ多くの方にご指導頂き大変お世話になりました。また、学生時代より一緒に本研究を進めてくださっている久野恭平助教や穴戸久保研究室関係者の方々に深く感謝申し上げます。



教員の受賞

受賞名	第 69 回高分子研究発表会ヤングサイエンティスト講演賞
受賞者	神戸徹也 助教
受賞題目	典型金属元素を用いたナノマテリアルの精密合成と機能開拓
受賞名	日本ゲノム編集学会第 8 回大会 最優秀ポスター賞 (PI・スタッフ)
受賞者	本田雄士 助教
受賞題目	高分子三元系複合体を基盤とした全身投与型 Cas9-sgRNP RNP 送達システムの開発
受賞名	第 17 回日本分子イメージング学会総会・学術集会 優秀発表賞
受賞者	岡田智 准教授
受賞題目	MRI 誘導型ホウ素中性子捕捉療法のためのガドリニウム-ホウ素結合アルブミンの開発
受賞名	第 6 回東京理科大学物理学園賞
受賞者	西山伸宏 教授
受賞業績	医療用ナノマシン、ナノ医療品を創製する研究成果により創薬・医療技術へ大きく貢献
受賞名	第 27 回日本がん分子標的治療学会学術集会 ポスター賞
受賞者	三浦一輝 助教
受賞題目	がん特異的分子の光不活性化を作用機序とする分子標的型光線力学療法
受賞名	2023 年度あすなろ研究奨励金
受賞者	盛田大輝 助教
受賞題目	未知アレニリデン種の探求と新奇分子変換法の開拓
受賞名	第 19 回日本中性子捕捉療法学会学術大会 ポスター賞
受賞者	三浦一輝 助教
受賞題目	アミノ酸トランスポーター ASCT2 を標的とした新規低分子ホウ素薬剤の開発
受賞名	日本生物工学会東日本支部長賞
受賞者	朱 博 助教
受賞題目	高速分子進化と立体構造情報の融合による多彩な免疫センサーの創出
受賞名	2023 年度 東工大挑戦的研究賞末松特別賞
受賞者	岡田智 准教授
受賞題目	全脳分子神経イメージングに資する磁性プローブの開発
受賞名	日本液晶学会奨励賞
受賞者	相沢美帆 助教
受賞題目	分子配向制御を基盤とする液晶高分子フィルムの機能化に関する研究

受賞名	日本液晶学会論文賞
受賞者	久野恭平 助教・木村聖哉・茂山友樹・央戸厚 教授・堤治 立命館大教授
受賞題目	Mechano-Optical Sensors Fabricated with Multilayered Liquid Crystal Elastomers Exhibiting Tunable Deformation Recovery
受賞名	化学工学会 SIS 部会研究奨励賞
受賞者	菅原勇貴 助教
受賞題目	データ科学を活用した金属複合酸化物型水電解アノード用触媒の包括的活性指標の提案
受賞名	令和 5 年度錯体化学会学術賞
受賞者	今岡享稔 准教授
受賞題目	電子顕微鏡による金属クラスターの動的配位構造の研究
受賞名	令和 5 年度東京都功労者表彰 (技術振興功労)
受賞者	久堀徹 名誉教授・IRFI 特任教授
受賞題目	植物のエネルギー変換とその制御システムの総合的理解
受賞名	オンチップ・バイオテクノロジー賞
受賞者	朱 博 助教
受賞題目	w/o エマルジョンで 細胞および無細胞反応系をカプセル化して行う研究テーマ
受賞名	第 41 回日本化学会学術賞
受賞者	今岡享稔 准教授
受賞題目	電子顕微鏡を用いた原子クラスターの直接観察による動的構造の解明
受賞名	FCDIC 顕彰制度 奨励賞
受賞者	菅原勇貴 助教
受賞題目	インフォマティックス手法を活用した卑金属電極触媒の効率設計
受賞名	2024 年度日本植物生理学会 学会賞
受賞者	久堀徹 名誉教授・IRFI 特任教授
受賞題目	光合成エネルギー変換系酵素の機能制御の解明
受賞名	令和 5 年度手島記念研究賞研究論文賞
受賞者	伊藤良浩・佐々木隆一・朝里さやか・安田貴信 助教・上田宏 教授・北口哲也 准教授
受賞題目	Efficient Microfluidic Screening Method Using a Fluorescent Immunosensor for Recombinant Protein Secretions
受賞名	2024 年度日本農芸化学会賞
受賞者	田中寛 教授
受賞題目	微生物における細胞制御の統合的理解

※受賞者の役職は受賞当時のものです。

プレスリリース

公表日	2023.5.24
該当者	伊藤良浩・Ryuichi Sasaki・Sayaka Asari・安田貴信・上田宏・北口哲也*
研究成果	10 ⁴ 5 個以上の菌株を数日で選別するタンパク質分泌生産株ハイスループットスクリーニング法を開発
公表日	2023.7.4
該当者	小林勇気・小松谷啓介・今村杜輔・野崎智義・渡邊洋一・佐藤恵春・Antony N. Dodd・北潔・田中寛*
研究成果	マラリア原虫とヒトの概日リズムの同調メカニズムを発見
公表日	2023.7.11
該当者	西村 開・柏木秀基・盛田大輝・福尾祐介・岡田 智・三浦一輝・松本孔貴・菅原 裕・榎本孝幸・鈴木 実・中井 啓・川端信司*・中村浩之*
研究成果	難治性悪性脳腫瘍の中性子捕捉治療に有望な薬剤の開発
公表日	2023.8.2
該当者	恒川英介・大坪裕介・山田悠介・池田聡人・安達 成彦・川崎政人・高果晃・荒牧慎二・千田俊哉・佐藤宗太・吉田知史・藤田誠*・澤田知久*
研究成果	ペプチドの精密な「立体ジッパー」構造の人工合成に成功
公表日	2023.8.16
該当者	青山慎治・ロレンツォ カッティ*・吉沢道人*
研究成果	超難溶性ポリマーを水溶化するナノカプセル

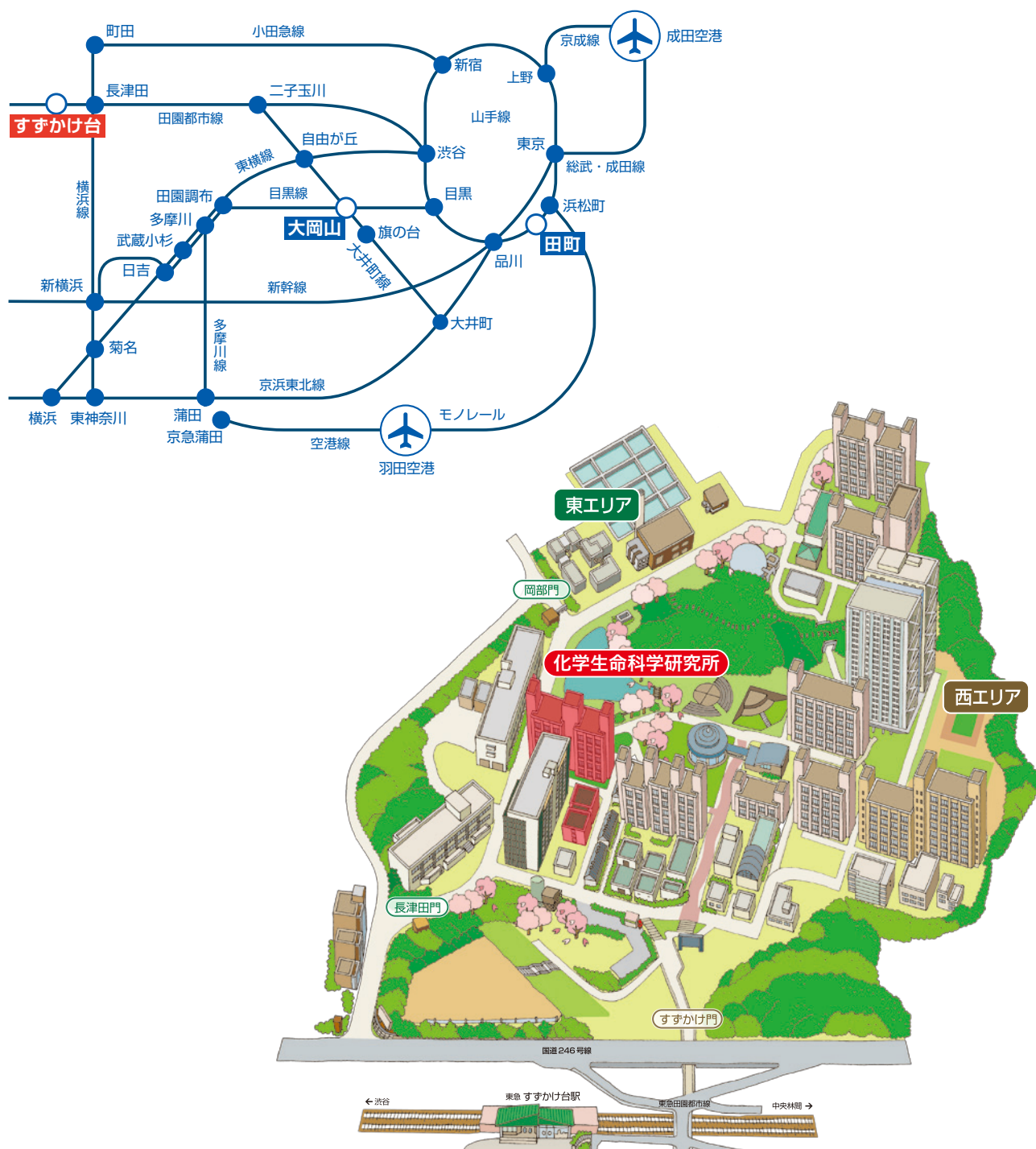
公表日	2023.9.1
該当者	遠山和希・田中裕也*・吉沢道人*
研究成果	“サンドイッチ”分子からなるナノカプセル
公表日	2023.11.10
該当者	加藤遼*・前田海成*・矢野隆章・田中寛・田中拓男
研究成果	光合成微生物が形成するバイオフィルムの成分の非標識・超解像での可視化に成功
公表日	2023.12.1
該当者	高山・三浦裕・住吉晃・大野哲史・尾形佳亮・野本貴大・松井誠・本田雄士・鈴木実・飯山恵・長田健介・青木伊知男・西山伸宏
研究成果	単一高分子の「自己折りたたみ」に基づく新規 MRI 造影剤を開発
公表日	2024.1.15
該当者	王軍鋒・前田英次郎・辻村有紀・阿部高也・清成寛・北口哲也・横田秀夫・松本健郎
研究成果	引張り力で体中の蛍光色が変わるマウスの作出に成功
公表日	2024.2.16
該当者	大館和真・坂田実乃里・坂巻裕・前田海成・荷村 (松根) かり・大林龍胆・Wolfgang R. Hess・渡辺智
研究成果	光合成微生物シアノバクテリアにおける新奇プラスミド複製因子の発見

化学生命科学研究所へのアクセス

すずかけ台キャンパスまでの主な経路

(平均的乗換え時間を含む所要時間)

新横浜駅	-----	長津田駅	-----	すずかけ台駅 (30分)
	JR 横浜線	乗換	東急田園都市線	下車
東京駅	-----	渋谷駅	-----	すずかけ台駅 (75分)
	JR 山手線	乗換	東急田園都市線	下車
羽田空港	-----	横浜駅	-----	すずかけ台駅 (70分)
	京急空港線	乗換	JR 横浜線	乗換
			東急田園都市線	下車
羽田空港	-----	たまプラーザ	-----	すずかけ台駅 (90分)
	連絡バス	乗換	東急田園都市線	下車





〒226-8501 横浜市緑区長津田町 4259 番地
TEL 045-924-5961 FAX 045-924-5976
URL <http://www.res.titech.ac.jp/>

