

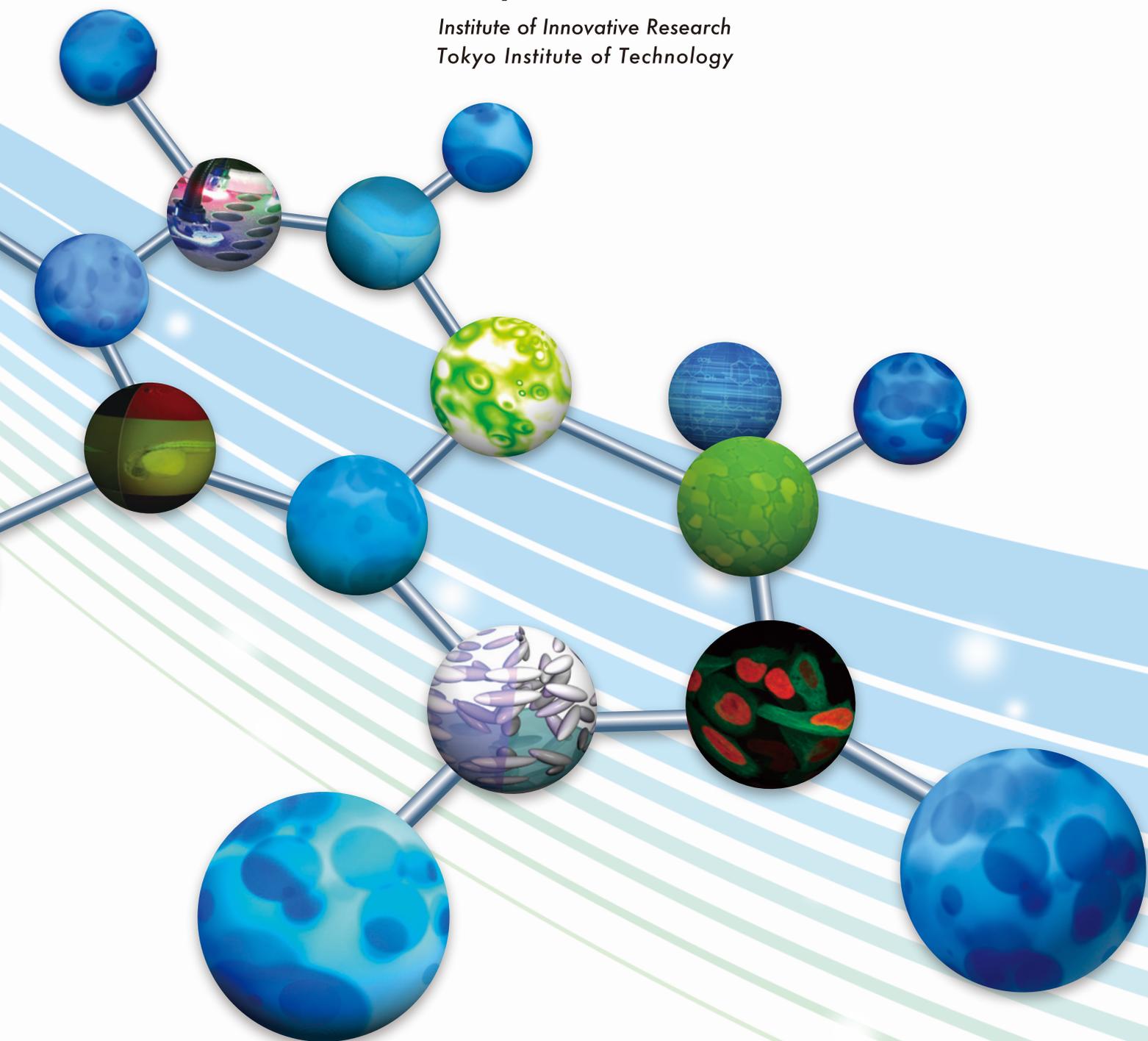
東京工業大学 科学技術創成研究院

化学生命科学研究所

2023

*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
藤井研究室	11
山元・今岡研究室	12
山口・黒木研究室	13
田中・吉田研究室	14
北口研究室	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



化学生命科学研究所は、本学の大規模な組織改革によって発足し8年目を迎えますが、前身の資源化学研究所から辿ると80年以上の長い歴史があります。その歴史を紐解きますと、昭和天皇の勅令により本研究所が設置され、その中に「化学ノ學理及應用ノ研究ヲ掌ル」とあります。本研究所では、人が変われどなお脈々としたこの崇高な理念が引き継がれ、学理を追求する基礎研究とそれに根ざした社会貢献を果たしていく伝統が培われています。「基礎」と「応用」は一見相反する2つの軸を持つように見えますが、2焦点を持つ楕円が広い範囲を抱括するように、現代にも則した優れた研究理念となっています。科学技術

が大きく発展し、日進月歩の勢いで目まぐるしくテクノロジーが発達している今日では、基礎と応用は表裏一体と考えられます。すなわち、今日の発見が明日の発明につながり、それがさらなる発見を生み研究の大きな広がりになっていくわけです。本研究所の温故知新のこの理念はまさに現代にも通用する益々重みのあるものとなっています。本研究所はこれまでに、この理念に基づく高い志を持って、我が国の科学技術の新たな時代を切り拓く役割を担ってきたものと信じております。

化学生命科学研究所では理念を継承し、「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おります。21世紀に入り、時代の要請にこたえて生命科学分野も積極的に取り込んで生命と化学の2本柱を据えて、ミッションの実現に向け、分子創成化学領域、分子組織化学領域、分子機能化学領域、分子生命化学領域という4つの研究グループが置かれました。各領域では、さらに教授、准教授、助教が研究グループを構成し、「化学」を基盤として、物質、資源、エネルギー、医療、生命科学などの独創的な研究を展開しています。

所外に目を向けますと、私たちは先導的な国立大学法人附置研究所の一員としてその社会的な責務を果たす一環として、我が国の研究基盤強化のプラットフォーム構築にも積極的に取り組んでおります。2009年から九州大学先導物質化学研究所、大阪大学産業科学研究所、東北大学多元物質科学研究所、北海道大学電子科学研究所と共に組織したネットワーク型の全国共同利用研究拠点として「物質・デバイス領域共同利用・共同研究拠点」活動を実施しています。この拠点活動の母体として、上記の5研究所が連携する「人・環境と物質をつなぐイノベーション創出ダイナミック・アライアンス」事業を並列して進めています。この附置研究所アライアンス事業では、それぞれの研究所に所属する研究者間の共同研究を国内外にネットワークをめぐらし積極的に推進・支援し、これまでも数多くの研究成果を上げています。

当研究所は30代の若手教員が多く、学生も含め若い諸君が研究所内での親密な連携と切磋琢磨を繰り返しながら大きく成長し、彼らの大きな力が基盤となってアクティビティ高く世界最先端の研究を展開しております。結果として、当研究所では研究者として優れた数多くの人材を国内外の研究教育機関に輩出しており、大きなネットワークを形成しております。

最後になりましたが、私は、所長として伝統的な理念を継承し、化学生命科学研究所がワンチームで「研究」力を世界に発信出来るように、微力ながら尽力する所存です。何とぞご指導ならびにご支援のほどよろしくお願いいたします。

Masashi Fujii

化学生命科学研究所の概要

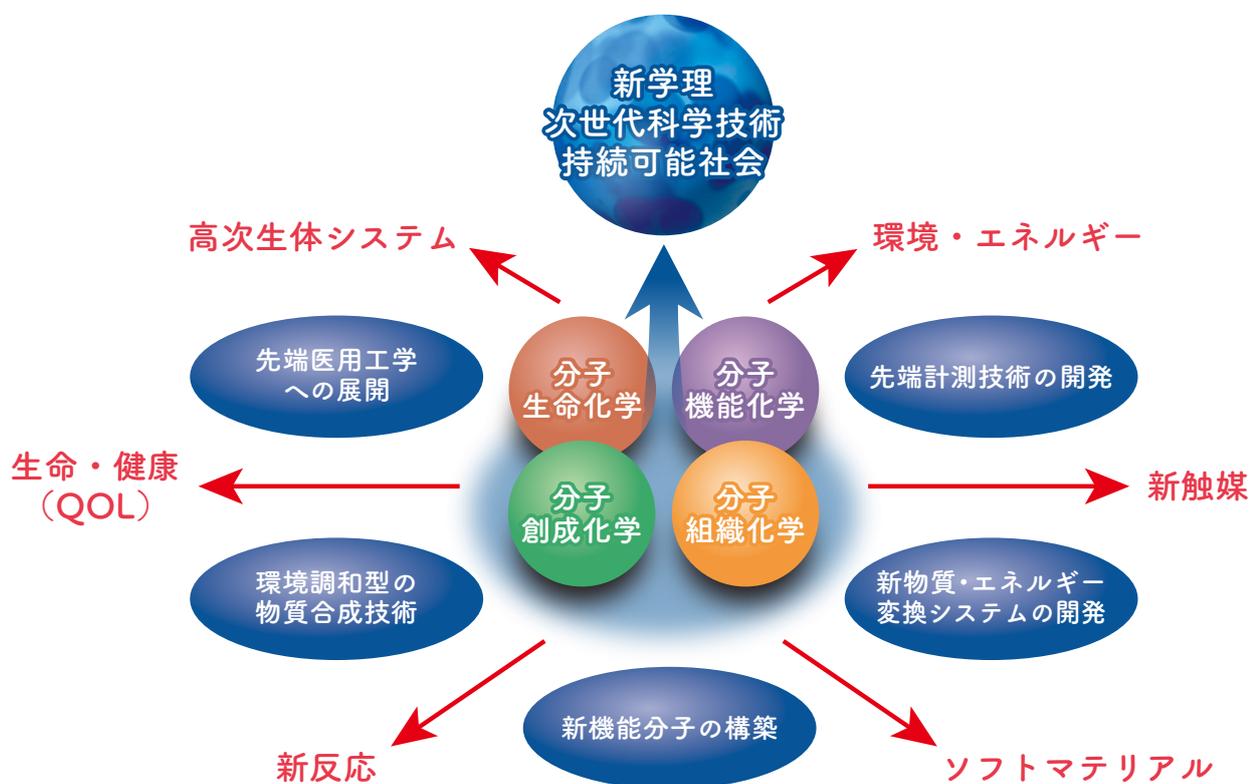
分子を基盤とする化学・生命科学に関する基礎・応用研究の深化、発展を通じて、新学理と次世代科学技術を創成し、より豊かで持続可能な社会を具現化します。

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。

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	藤井研究室	藤井 正明	生命理工学系 ライフエンジニアリングコース
	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

○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

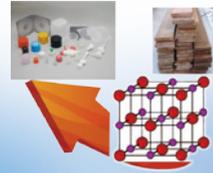
化学生命科学研究所を舞台にして、科学史上の様々な重要な発見がなされています。

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的全可溶化と合わせ、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

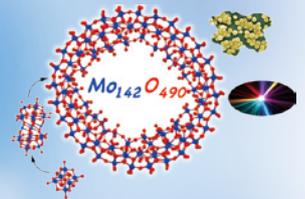


2010
頃

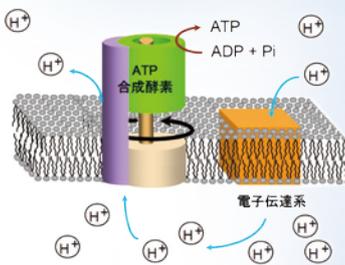
2002

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



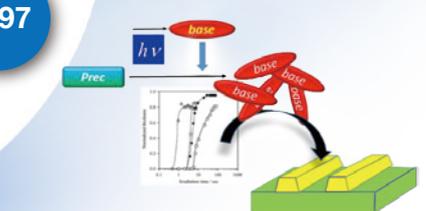
回転する分子装置



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

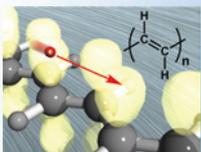


酸・塩基増殖反応を利用した樹脂の 光硬化の発見 (市村國宏)

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

1970年代
後半

1976

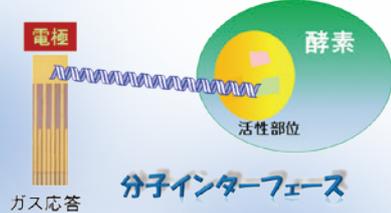


導電性ポリアセチレンの発見 (白川英樹)

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

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「分子インターフェイス」として提案しました。
1997年 日本化学会賞
2005年 紫綬褒章



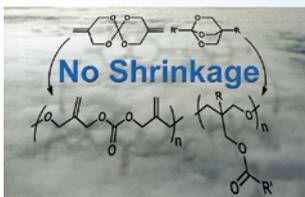
1975

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 盛田 大輝
 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)。

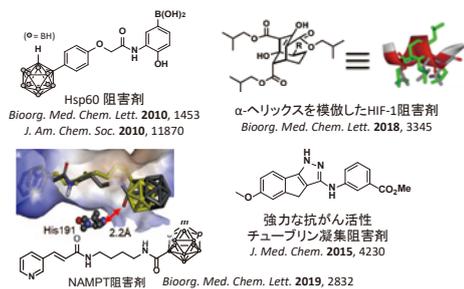


図1 私たちが開発した生物活性分子

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。

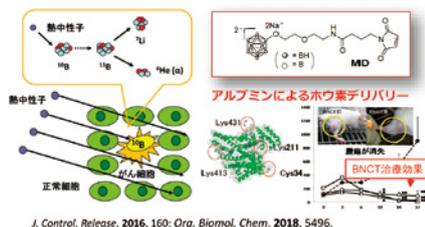


図2 BNCTによるがん治療の概念

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。

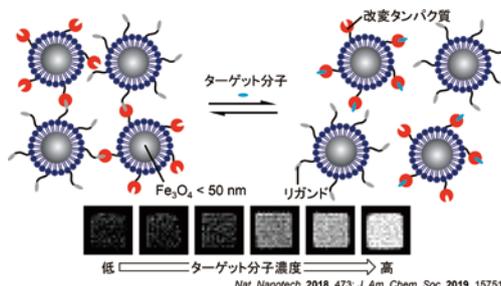


図3 磁性プローブとMRIによる生体分子動態の観察

光触媒を用いた標的タンパク質ラベリ化法の開発

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リ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)。

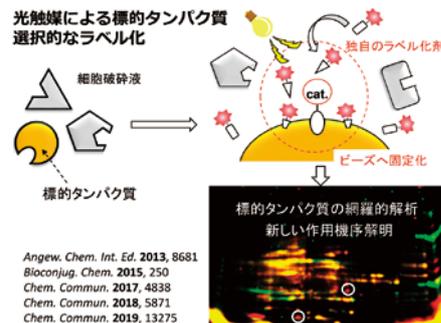


図4 光触媒を用いた標的タンパク質選択的ラベリ化法

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



自己組織化を利用した “便利なナノ道具”の開発

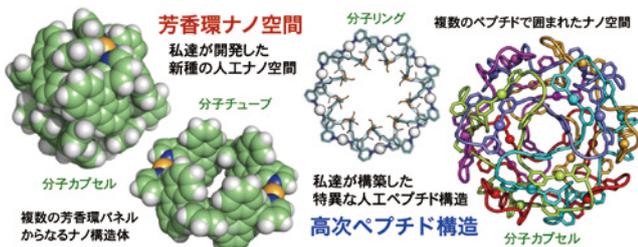
教授 吉沢 道人
准教授 澤田 知久
助教 田中 裕也
助教 Catti Lorenzo

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。

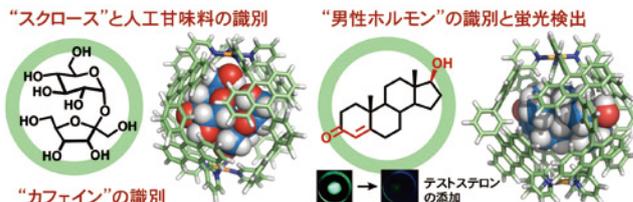
ナノ空間のデザイン・構築

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。



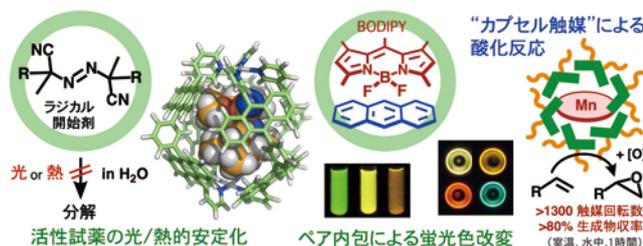
生体分子の捕捉・センシング

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。



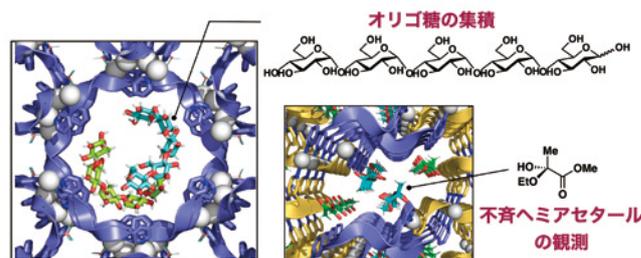
物性・反応性のコントロール

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

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、電導性、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求しています。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、これまでになかった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。

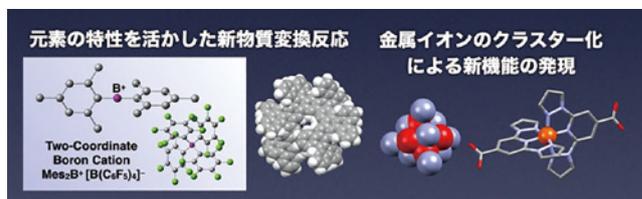
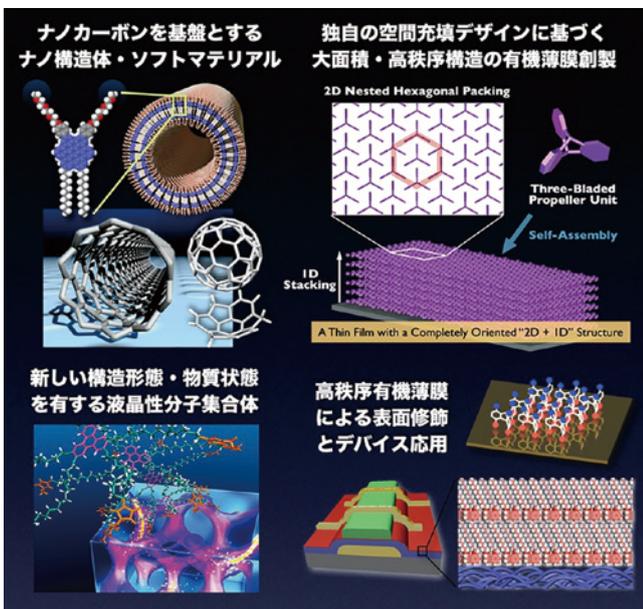
有機物質における熱輸送の学理探求

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求しています。



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



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

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他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。

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。

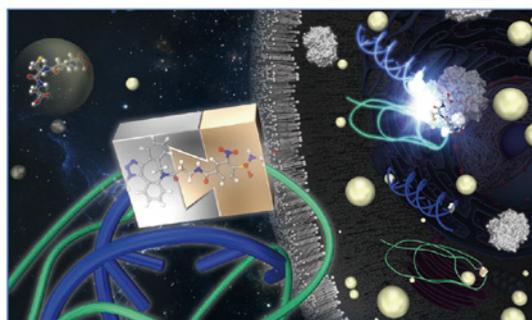
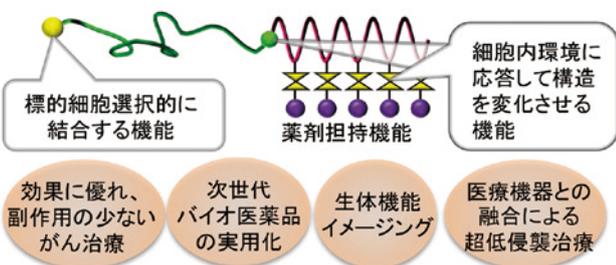
分子創成化学領域

分子組織化学領域

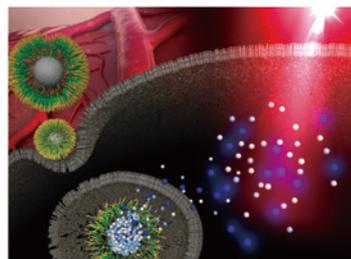
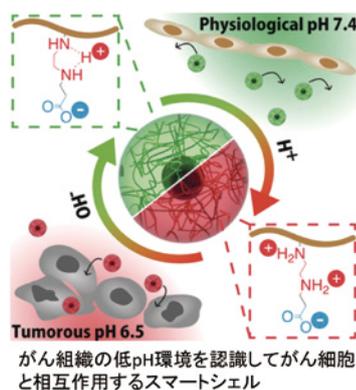
分子機能化学領域

分子生命化学領域

高分子材料をプラットフォームとして任意の機能を位置選択的に創り込むことによって理想的な医薬品を設計



標的細胞内に核酸医薬を送達するナノマシン



光に応答して内包分子を放出するナノマシン

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

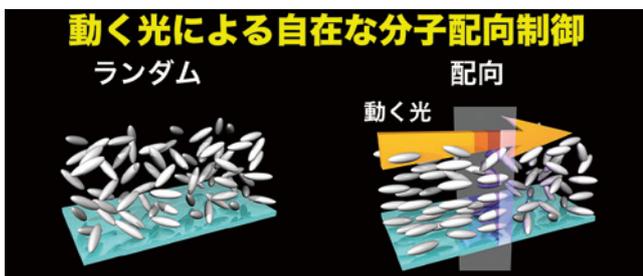
教授 宍戸 厚
准教授 久保 祥一
助教 久野 恭平
助教 相沢 美帆

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。宍戸・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求し、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。

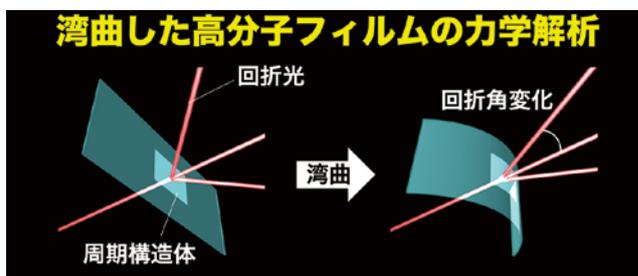
新しい分子配向プロセスの開発

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す。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。



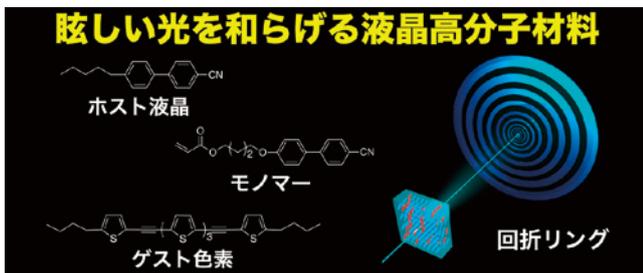
フレキシブル材料の力学解析

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。



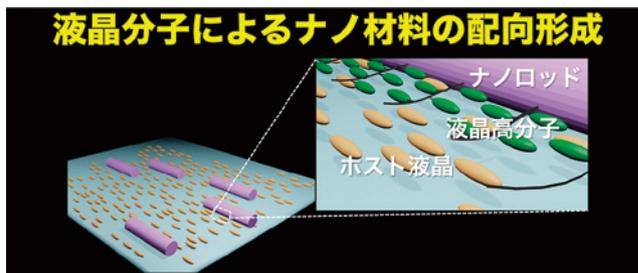
色素ドープ液晶を利用した調光材料の創製

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。



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



多波長レーザー分光による分子系の解明 クラスター内反応から生体分子の分子認識まで

教 授 藤井 正明

キーワード 多波長レーザー分光、分子クラスター、分子認識、生体分子

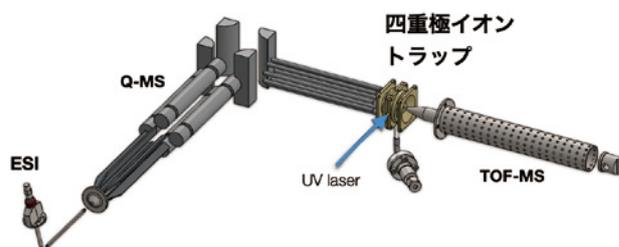
複数のレーザーを同時に用いるレーザー分光法を開発し、分子や分子集合体（クラスター）を用いて分子構造と化学反応素過程を分子論的に解明しています。測定法や方法論の開拓は、化学のみならず関連分野にも新分野を拓く発展性があります。特にレーザー蒸発やエレクトロスプレー法とレーザー分光の組み合わせは、従来小さな分子に限られていた気相レーザー分光の研究対象をペプチドレベルの生体分子まで拡大でき、生体で重要な分子認識機構解明にも挑んでいます。新たな方法論の開拓を基軸に物理と化学の境界領域のフロンティアを目指しています。

化学と物理の境界領域：レーザー分光

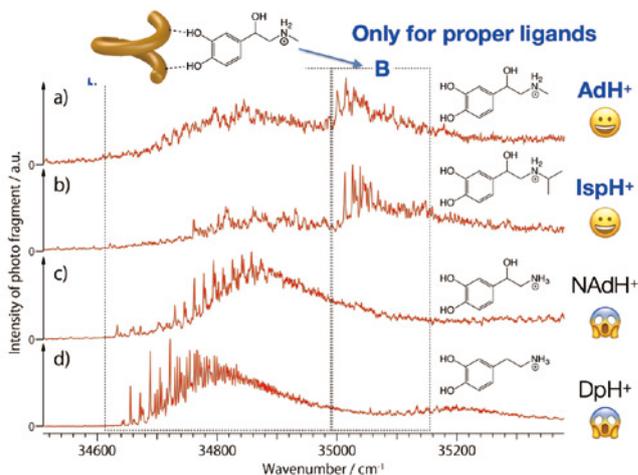
本研究室は2台以上のレーザーを同時に用いる様々なレーザー分光法を開発し、分子や分子集合体（分子クラスター）の構造と反応素過程を解明しています。中でも赤外線吸収は分子の構造と環境を鋭敏に反映するため「分子の指紋」にも例えられており、赤外線レーザーを含む様々な分光法を開発しています。特に、レーザーイオン化を利用した赤外-紫外二重共鳴分光法は極めて高感度であり、超音速ジェットやイオントラップ中の希薄な分子クラスターでも明瞭なスペクトル測定が可能です。このような測定や方法論の開拓を主体とする化学は、化学に新分野を拓く可能性がある上、化学関連分野に対しても大きな発展性を有しています。

現在、本研究室は、理学院・化・石内俊一教授、平田圭祐助教と共同で生体分子を含む分子クラスターを用いる分子認識機構の解明に挑んでいます。DNA 核酸塩基対の選択性的ように、分子認識は生体や超分子化学で極めて重要な役割をしています。このメカニズムを分子間相互作用の観点から理解することを目指し、独自の装置（右上）により分子認識を司る局所構造を分子クラスターの形で取り出し、レーザー分光と量子化学計算からその構造と相互作用を明らかにしています。これにより、アドレナリン受容体の分子認識がアドレナリンと直接結合する部分ペプチドで強く制御されていることを明らかにするなど様々な新しい機構が明らかになっています（右中）。

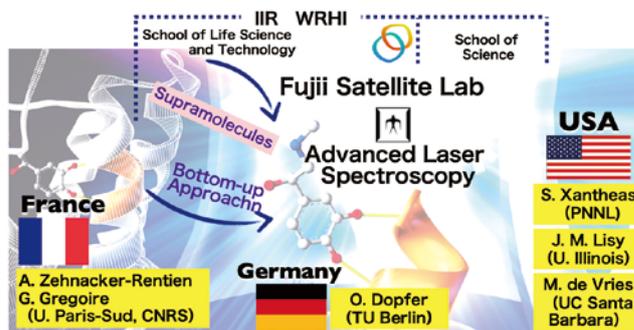
さらに、この分子クラスターによる生体分子分光は日米独仏を結ぶ国際共同研究としても大きく発展しています。現在、科学技術創成研究院・World Research Hub Initiatives・サテライトラボに選定されて6人の著名な研究者を外国人特任教授と共にチームを結成し（右下）、さらに日本学術振興会・研究拠点事業にも選定され、国際的に大きく発展しています。



ESI 冷却イオントラップレーザー分光装置



アドレナリン受容体へのボトムアップアプローチ



日米独仏国際共同研究を進める WRHI サテライトラボ

分子創成化学領域

分子組織化学領域

分子機能化学領域

分子生命科学領域



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 神戸 徹也
特任助教 森合 達也

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

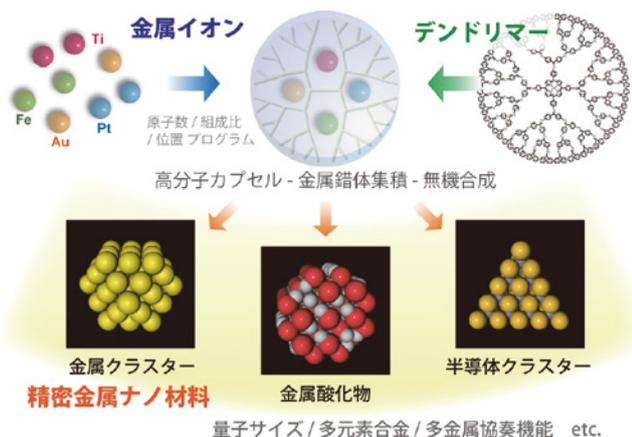
有機・錯体分子が形作る精密な超分子構造を活用して、遷移金属から貴金属までも含む全元素を原子レベルで自在に精密ナノ構造体として組み上げる新概念の確立を目指しています。従来の無機合成化学の常識を覆す全く新しいアプローチで、分子設計と精密合成に基づき未知の新物質を次々と生み出しており、さらには環境、生体機能、エネルギー科学などに貢献する革新的な機能を持つ次世代ナノ材料の創製に挑戦しています。

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。



微を活かし、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。

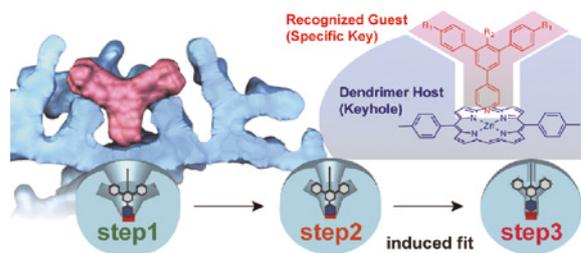
有機-無機ハイブリッドデバイス (太陽電池, EL素子)



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。



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

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



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

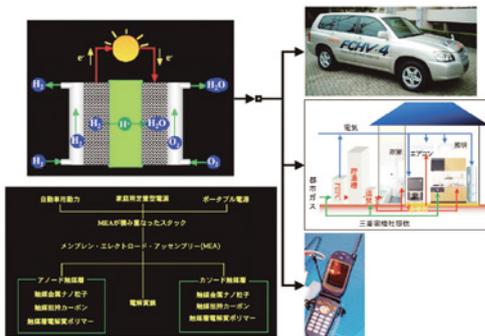
教授 山口 猛央
 准教授 黒木 秀記
 特任准教授 宮西 将史
 助教 菅原 勇貴
 助教 奥山 浩人
 特任助教 Shishkin Maxim

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

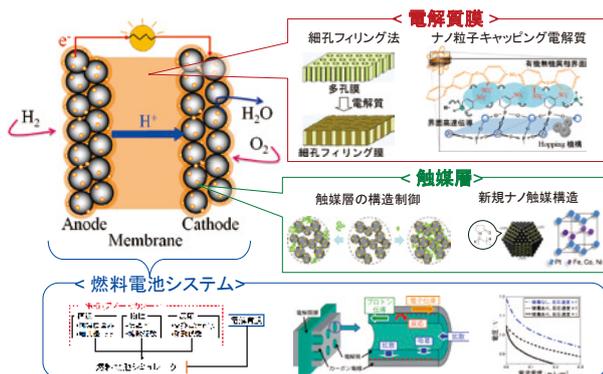
環境問題、エネルギー・資源枯渇問題など地球規模の問題の解決や、豊かな生活持続のための医療・医薬技術の進展などのためには、新しい機能材料・プロセスの開発が必要不可欠です。これらの分野では、単純でなく精緻で複雑な機能を示す材料デバイス及びプロセスが要求されています。これら高機能材料は、最先端の要素技術とこれらを統合する画期的なアイデアにより生まれます。本研究室では、材料自身をシステムとしてとらえ、複数の素材を有機的に結びつけ、新機能を発現する“機能材料システム”および、そのプロセス化までを対象とし、社会および地球のために真に必要な科学技術のブレークスルーを目指します。具体的には、燃料電池、バイオマ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

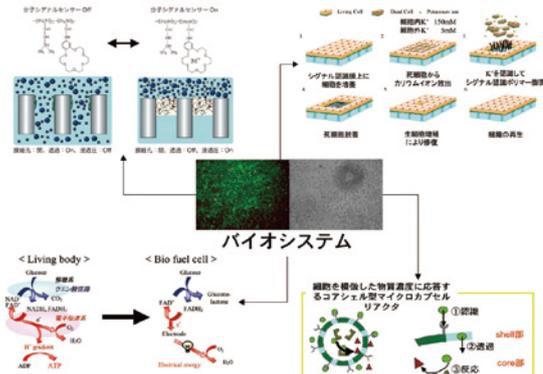


られることを明らかにしました。触媒層については、触媒カーボン担体へのグラフト重合を初めとした触媒層構造の制御技術を開発するとともに、燃料電池の発電状態での触媒表面解析を行い、従来とは異なる着想をもとにしたナノ金属触媒の開発も進めています。

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。



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



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
 特任助教 苗加 彰

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。

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

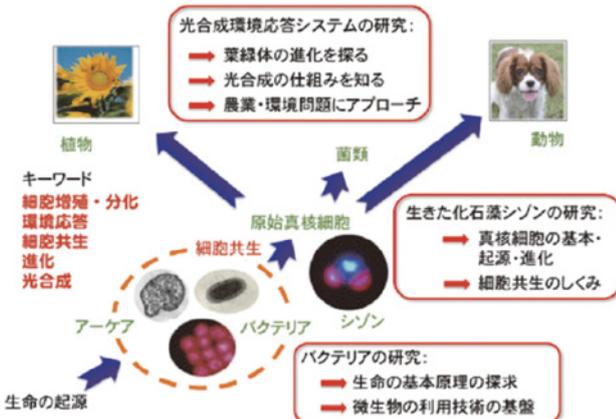
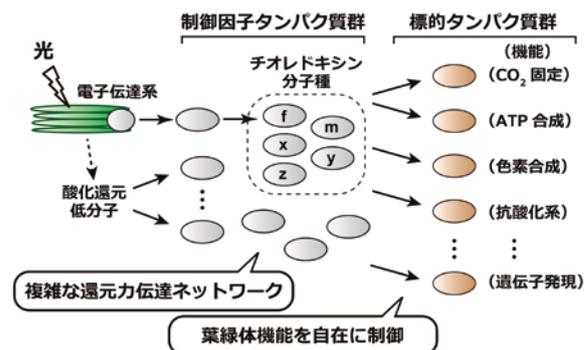
【タンパク質生化学解析】



【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

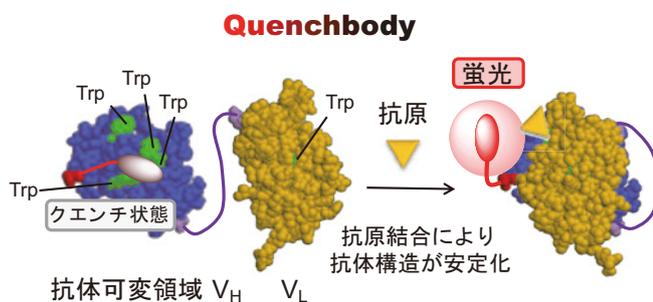
准教授 北口 哲也
 助教 朱 博
 助教 安田 貴信
 特任教授 久堀 徹

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

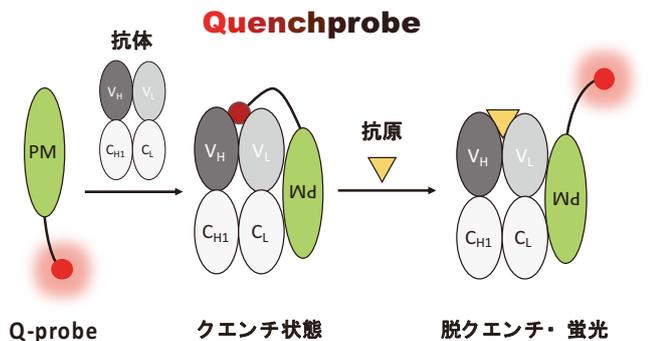
生命の主体であるタンパク質には、人工的に模倣しがたい高い機能（分子認識能や触媒能など）を持つものが数多くあります。しかしながら、天然タンパク質は応用の観点から必ずしも最適な機能を持つとは限りません。タンパク質工学の醍醐味はこれらの機能を革新させたり、さまざまな機能を融合したりすることにあります。合目的デザインと分子進化的技術、さらにケミカルバイオロジー的技術を用いた、新規タンパク質の創製にチャレンジしています。これらの技術を駆使することで、自然選択では達成するのが困難であった機能をもったタンパク質を創製できると期待しています。2022年12月にご逝去された上田宏教授の技術と統合することで、さら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

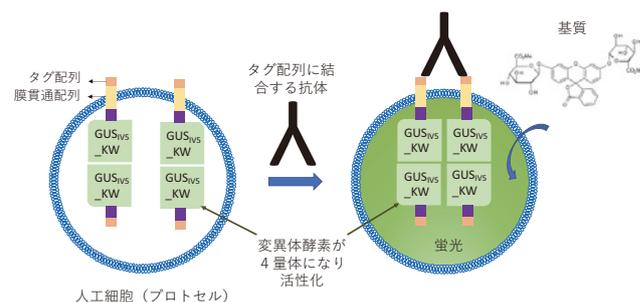


さらに市販の抗体と混ぜるだけでそれを Q-body 化可能なタンパク質 Q-probe の開発にも成功し、感染症対策や高性能な医薬開発につながる、高親和性抗体取得法をはじめとする各種関連技術の開発も行っています。



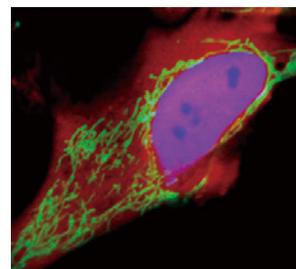
人工酵素・人工細胞を用いた新規検出法の開発

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。



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

教員プロフィール



<p>ししど あつし 矢戸 厚 教授</p> <p>博士 (工学) Researcher ID: E-5176-2014</p> <p>分子組織化学領域 矢戸・久保研究室</p>		<p>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。</p>
--	---	--

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

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

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

<p>ふくしま たかのり 福島 孝典 教授</p> <p>博士(理学) Researcher ID: D-2474-2015</p> <p>分子組織化学領域 福島・庄子研究室</p>		<p>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。</p>
--	---	--

<p>ふじい まさあき 藤井 正明 教授</p> <p>理学博士 Researcher ID: F-2085-2015</p> <p>分子機能化学領域 藤井研究室</p>		<p>1959年生。82年東北大学理学部化学科卒。85年化学科助手。88年日米協力事業コネル大派遣研究員。92年日本化学会進歩賞。93年早稲田大学理工学部化学科助教授、さきかけ研究員。97年分子科学研究所教授。99年同レーザーセンター長。03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(現職)。08年市村学術賞、14年日本化学会学術賞、分子科学会会長、日本分光学会理事。15年日本分光学会賞。18年分子科学会賞。19年フンボルト賞。専門は分子分光化学、レーザー化学。</p>
--	---	---

<p>やまくち たけお 山口 猛央 教授</p> <p>博士(工学) Researcher ID: H-1607-2011</p> <p>分子機能化学領域 山口・黒木研究室</p>		<p>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。</p>
---	---	---

<p>やまもと きみひさ 山元 公寿 教授</p> <p>工学博士 Researcher ID: F-3279-2015</p> <p>分子機能化学領域 山元・今岡研究室</p>		<p>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年同理工学総合研究センター助教授。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年化学生命科学研究所 所長、現在に至る。専門は高分子錯体化学、機能材料化学。</p>
--	---	--

<p>よしざわ みちと 吉沢 道人 教授</p> <p>博士(工学) Researcher ID: A-4631-2013</p> <p>分子創成化学領域 吉沢・澤田研究室</p>		<p>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。</p>
---	---	---

<p>おさかだ こうたろう 小坂田耕太郎 特任教授</p> <p>工学博士 Researcher ID: B-9267-2015</p> <p>物質・デバイス領域 共同研究拠点</p>		<p>1955年生まれ。1977年東京大学工学部合成化学科卒業。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。</p>
---	---	---

<p>いまおか たかね 今岡 享稔 准教授</p> <p>博士(理学) Researcher ID: E-5450-2014</p> <p>分子機能化学領域 山元・今岡研究室</p>		<p>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。</p>
--	---	--

<p>おかだ さとし 岡田 智 准教授</p> <p>博士(工学) Researcher ID: L-6400-2018</p> <p>分子創成化学領域 中村・岡田研究室</p>		<p>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 さきかけ研究員(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。</p>
--	---	---

<p>きたぐち てつや 北口 哲也 准教授</p> <p>博士(医学) Researcher ID: F-5260-2017</p> <p>分子生命化学領域 北口研究室</p>		<p>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。</p>
---	---	---

<p>くぼ しょういち 准教授 博士 (工学) Researcher ID: J-4260-2015 分子組織化学領域 宍戸・久保研究室</p>		<p>1979年生まれ。2001年東京大学工学部応用化学科卒業。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。</p>
--	---	--

<p>くろき ひでのり 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</p>		<p>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プリーター・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。</p>
--	---	--

<p>さわだ ともひさ 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</p>		<p>1982年生まれ。2005年東京大学工学部応用化学科卒業。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(ウイ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。</p>
--	---	--

<p>しょうじ よしあき 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</p>		<p>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。</p>
---	---	--

<p>みうら ゆたか 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</p>		<p>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。</p>
---	---	---

<p>よしだ けいすけ 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</p>		<p>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。</p>
--	---	--

<p>みやにし しょうじ 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</p>		<p>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。</p>
---	---	---

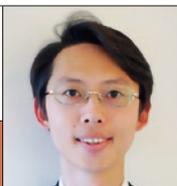
<p>あいざわ みほ 助教 博士 (工学) Researcher ID: N-9449-2018 分子組織化学領域 宍戸・久保研究室</p>		<p>1992年生まれ。2014年東京理科大学理学部第一部化学科卒業。2016年東京工業大学大学院総合理工学研究科修士課程修了。2019年東京工業大学大学院物質理工学院応用化学系エネルギーコース博士課程修了。この間2018-2019年日本学術振興会特別研究員。2019-2022年国立研究開発法人産業技術総合研究所研究員。2022年より東京工業大学化学生命科学研究科助教。2021年JSTさきがけ研究者(兼任)。専門は、高分子機能化学、光機能材料。</p>
--	---	--

<p>おおさか なつき 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</p>		<p>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。</p>
---	---	--

<p>おくやま ひると 奥山 浩人 助 教</p> <p>博士 (工学) Researcher ID: AFU-4803-2022</p> <p>分子機能化学領域 山口・黒木研究室</p>		<p>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。</p>
---	---	--

<p>かっぺい ろれんつお Catti Lorenzo 助 教</p> <p>Dr.rer.nat. (理学博士) Researcher ID: AAT-1123-2021</p> <p>分子創成化学領域 吉沢・澤田研究室</p>		<p>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。</p>
--	---	---

<p>かんべ てつや 神戸 徹也 助 教</p> <p>博士 (理学) Researcher ID: D-2937-2015</p> <p>分子機能化学領域 山元・今岡研究室</p>		<p>1986 年生まれ。2009 年東京大学理学部化学科卒業。11 年同大学院理学系研究科化学専攻修士課程、14 年同研究科博士課程修了。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) 博士研究員を経て助教、現在に至る。専門は錯体化学、高分子化学。</p>
--	---	--

<p>しゅ はく 朱 博 助 教</p> <p>博士 (農学) Researcher ID: AAG-7402-2020</p> <p>分子生命化学領域 北口研究室</p>		<p>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。</p>
---	---	--

<p>すがわら ゆうき 菅原 勇貴 助 教</p> <p>博士 (工学) Researcher ID: M-3909-2013</p> <p>分子機能化学領域 山口・黒木研究室</p>		<p>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。</p>
---	---	--

<p>たけはら りょうすけ 竹原 陵介 助 教</p> <p>博士 (工学) Researcher ID: AAF-7792-2020</p> <p>分子組織化学領域 福島・庄子研究室</p>		<p>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。</p>
---	---	--

<p>たなか ゆうや 田中 裕也 助 教</p> <p>博士 (工学) Researcher ID: E-5398-2014</p> <p>分子創成化学領域 吉沢・澤田研究室</p>		<p>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。</p>
--	---	--

<p>ひさの きょうへい 久野 恭平 助 教</p> <p>博士 (工学) Researcher ID: AAF-7702-2020</p> <p>分子組織化学領域 穴戸・久保研究室</p>		<p>1990 年生まれ。2013 年東京理科大学理学部第一部化学科卒業。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。</p>
--	---	---

<p>ふくい ともや 福井 智也 助 教</p> <p>博士 (工学) Researcher ID: S-8232-2019</p> <p>分子組織化学領域 福島・庄子研究室</p>		<p>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物質科学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 (プ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。</p>
--	---	--

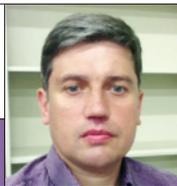
ほんだ ゆうと 本田 雄士 助教 博士 (工学) Researcher ID: AAH-5031-2021		1992 年生まれ。2014 年東京理科大学理学部応用化学科卒業。2016 年東京工業大学大学院総合理工学研究科化学環境学専攻修士課程修了。2016 年デンカ株式会社研究員。2021 年東京工業大学大学院生命理工学院ライフエンジニアリングコース博士課程修了。2021 年から同大学化学生命科学研究所助教に就任。専門は薬物送達学、生体材料学。
分子組織化学領域 西山・三浦研究室		

まえだ かいせい 前田 海成 助教 博士 (学術) Researcher ID: AAA-8528-2022		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。
分子生命化学領域 田中・吉田研究室		

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		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生命科学研究所助教に就任。専門は、ケミカルバイオロジー、生物化学。
分子創成化学領域 中村・岡田研究室		

もりた たいき 盛田 大輝 助教 博士 (理学) Researcher ID: AAJ-3137-2020		1991 年生まれ。2014 年東京工業大学工学部化学工学科卒業。2019 年東京工業大学生命理工学院博士後期課程修了。この間 2017-2018 年イリノイ大学シカゴ校訪問研究員。2019 年住友化学株式会社研究員。2020 年 4 月より東京工業大学化学生命科学研究所助教に就任。専門は、有機合成化学、有機金属化学。
分子創成化学領域 中村・岡田研究室		

やすだ たかのぶ 安田 貴信 助教 博士 (工学) Researcher ID: AGQ-3721-2022		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生命科学研究所助教、現在に至る。専門は蛋白質工学。
分子生命化学領域 北口研究室		

ししきん まきむ Shishkin Maxim 特任助教 Ph.D Researcher ID: I-3308-2013		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。
分子機能化学領域 山口・黒木研究室		

のが あきら 苗加 彰 特任助教 博士 (理学) Researcher ID: HOC-3939-2023		1989 年生まれ。2012 年東京大学理学部生物学科卒業。2018 年東京大学大学院理学系研究科生物科学専攻修了。同年法政大学ナノテクノロジーセンター客員研究員を経て、スイスポールシェラー研究所博士研究員。2022 年東京工業大学化学生命科学研究所特任助教就任、現在に至る。専門は細胞生物学、構造生物学。
分子生命化学領域 田中・吉田研究室		

まーていん ごりん じょん MARTIN Colin John 特任助教 Ph.D Researcher ID: E-2801-2018		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。
分子組織化学領域 福島・庄子研究室		

もりあい たつや 森合 達也 特任助教 博士 (理学) Researcher ID: HOF-5690-2023		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。
分子機能化学領域 山元・今岡研究室		

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 ちよい
Jin-Ho Choy 特任教授
Dankook University (韓国) 教授
Institute of Tissue Regeneration
Engineering (ITREN) 名誉所長

Researcher ID: D-2510-2015



ぜなっかー れんでいえん 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 Mattanjah 特任教授
米国 カルフォルニア大学サンタ・バーバラ校
栄誉教授

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 じえいむす
Lisy James M. 特任教授
米国国立科学財団 プログラムディレクター

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
博士 (理学)
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



わかばやし けんいち
若林 憲一 特定教授
京都産業大学生命科学部 教授
博士 (理学)
Researcher ID: D-2440-2015



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



ひら た けいすけ
平田 圭祐 助教
東京工業大学理学院 助教
博士 (理学)
Researcher ID: Q-4560-2018



活動紹介

最近の話題

原子精度サブナノ粒子材料の開発

教授 山元 公寿

この度、日本化学会の映えある第75回日本化学会賞を受賞することができました。長年、研究を続けてまいりました「精密サブナノ粒子の創製に関する研究」が受賞対象となっています。

スタッフ並びに学生さん、またご支援をいただきました方々に深く感謝申し上げます。

幅広いナノテク素材のなかでサブナノスケールの粒子(サブナノ粒子)は未だ未開拓の材料です。サブナノ粒子の原子数、異種原子配合比が、未だに原子精度で精密に制御が出来ないためでした。

我々はこの未踏の「ナノサイエンス」に挑戦し、「ナノ粒子」の機能をはるかに凌駕する原子精度のサブナノサイズの粒子の開発に成功しました。その原動力となった独自のアトムハイブリッド法は殆どの実用元素に適用可能で汎用性の高い手法として、世界的にも高く評価されています。既に230種を超えるサブナノ粒子のライブラリー化を達成し、ポストナノ材料に向けた新しい物質化学を拓いています。これまで理論に留まっていた超原子を、材料としての応用の可能性を実証できました。これら成果は Nature の

Interactive Periodic Table に採用されています。また、他に類例のない6元素を含むサブナノ合金を含む数多くの新しい異種元素ハイブリッド合金粒子誕生させています。更に、サブナノ粒子に周期律があることを発見し、超周期表として発表、メンデレーエフの周期表の21世紀版として物質科学界にインパクトを与えています。

超周期表を基盤としたアトムハイブリッド法は、新しい物質群を拓くもので、元素の特性を自在にデザインし、創出できるという夢の次世代科学技術へつながると期待しています。

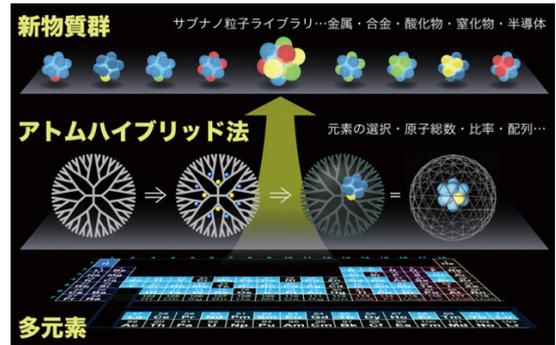


図1 アトムハイブリッドによる多元素集積とサブナノ物質群の創製

科学技術分野の文部科学大臣表彰 若手科学者賞を受賞して

助教 田中 裕也

この度、令和四年度の科学技術分野の文部科学大臣表彰若手科学者賞を頂戴致しました。受賞題目は「金属錯体分子素子の創製と電子状態の解明に関する研究」です。

分子エレクトロニクスは単一もしくは少数の分子を電極間に架橋し、電子素子機能を持たせることで極小の電子回路を構築することを目的としています。しかし有機分子では伝導性が非常に低いという問題がありました。我々はこれに対して適切な分子設計を行った有機金属錯体が、電極との高い親和性を示し、既存の有機分子ワイヤーを凌ぐ高い伝導度を示すということを報告しました。さらに、この高伝導性が分子と電極との強い電荷移動相互作用に起因することを計算科学的手法により明らかとしました。最近では分子長を伸ばしても伝導度が減衰しない分子ワイヤーをはじめとして、分子スイッチや熱電変換材料としての展開も進めております。

本研究は、私が助教に着任して以来、新たに始めた研究であり、皆様のご援助を受けて発展させたものです。本賞

を糧にして、更なる高次電子機能を有する分子素子の開発に精進してまいります。

研究を進めるにあたり、日々のご助言をいただいた亀田宗隆名誉教授・吉沢道人教授を始め、研究に熱心に取り組んでくれた学生の皆様、ご協力いただいた共同研究者の先生方に深く感謝申し上げます。



科学技術分野の文部科学大臣表彰 科学技術賞（研究部門）を受彰して

名誉教授 梶田 宗隆

昨年「可視光駆動環境調和型物質生産に関する研究」に基づいて令和4年度標記表彰を受彰しました。まず、熱心に研究に携わった元学生、スタッフのみなさん、ならびにご推薦いただいた山元所長、久堀研究院長（いずれも当時）はじめ大学関係者の皆様にご心より厚くお礼申し上げます。

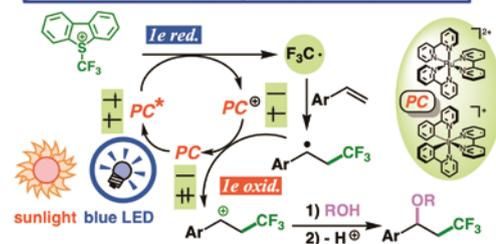
太陽光を含む可視光はクリーンなエネルギー源として注目されており、特に近未来の水素社会を支える水からの水素発生などを含めてその有効利用に関する研究が活発に進められているのはご存じの通りです。しかし有機化学者の目からは、これらの反応にはどこにも有機物が含まれていないためその観点からは物足りなく感じる一方で、筆者が教授に昇任して本研究に着手した20年前には可視光を使った有機反応開発は報告例も少なく、体系的な概念も未成熟であったので、研究の余地があると考え、元々の専門である有機金属化学の研究に加えて、C-C結合形成を実現できる可視光で駆動する触媒的有機反応の開発に取り組みました。当時、資源化学研究所内には光化学の専門家が多く、特に材料の高機能化に有効利用しているのを目にしていたこともこの研究テーマに乗り出す契機になりました。

着色した金属錯体の可視光照射によって生じる励起種が外部基質に対してエネルギー移動や酸化・還元などの作用を示すことはよく知られていましたが、これを有機反応に

Bimetallic photocatalysis (2002-2012)



Photoredox catalysis (2008-2022)



展開するべく、エネルギー移動を経る二核錯体触媒によるオレフィン類の二量化からはじまって、後に酸化還元機能に基づいて高反応性有機ラジカル種を発生する反応系に展開しました。

特に後者は、前後して発表された MacMillan 教授（2021年ノーベル化学賞受賞者）らの研究なども相まって注目を浴びることになり、さらに彼が提唱した「フォトレドックス触媒」というネーミングによって概念・分野形成が促進されて短期間で大きな潮流に成長したことを大変印象深く感じると同時に、自身を振り返って研究のダイバーシティの重要性を実感しました。

上田先生とタンパク質“機械”

准教授 北口 哲也

上田宏教授が2022年12月23日に永眠されました。生前のご功績を称え、ここに紹介させていただきたいと思えます。

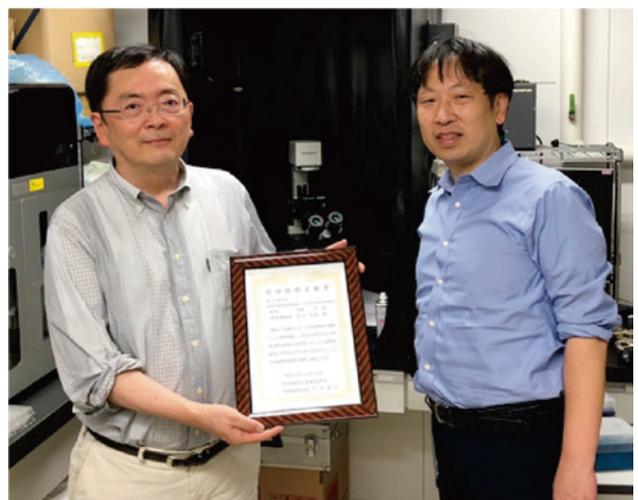
上田先生は1992年に抗体を分子認識ドメインとした人工の細胞膜受容体を創製するという内容で、東京大学で博士（工学）の学位を取得されています。任意の抗原で細胞生理機能を制御しようとするチャレンジングな研究で、現在注目されているがん治療法のCAR-T細胞療法にもつながる技術であり、上田先生の先見の明には今更ながら驚かされます。

そのあと、東京大学で助手、講師、助教授、准教授を歴任されます。1998年にラムゼー奨学生としてケンブリッジ大学に留学され、抗体をエンジニアリングする技術をさらに発展させられました。2018年にノーベル賞を受賞される Gregory P. Winter 博士と、オープンサンドイッチ法という当時から免疫測定法として日常的に使用されている ELISA 法を革新する手法を開発されたのです。抗体を軽鎖と重鎖に分割することで、それまで ELISA 法が苦手としていた低分子抗原の検出を克服する手法で、現在も企業と協業している有望な技術です。

そして、ライフワークとなる Q-body という免疫センサーの開発に成功され、2013年東工大に教授として着任され

ます。Q-body は、ELISA 法で必要であった洗浄ステップを回避できるため、数時間であった検出時間を数分に短縮できる先端技術です。この成果は起業された HikariQ というベンチャーにおいて実社会に役立つ形で実を結んでいます。

日頃、「機械屋さんが鉄やプラスチックで作っている機械をタンパク質で創りたい！」とおっしゃっておられ、若かりしころからの情熱をずっと持ち続けて研究されていました。私自身も上田先生の遺志を継ぎ、研究室のさらなる発展をお約束したいと思います。



竹田国際貢献賞を上田宏教授（左）と2017年に共同受賞

教員の受賞

受賞名	2021年度「異分野融合研究支援」採択
受賞者	本田雄士 助教
受賞題目	生体内で効率的なゲノム編集が可能な高分子複合体型CRISPR/Cas システムの構築
受賞名	科学技術分野の文部科学大臣表彰 若手科学者賞
受賞者	田中裕也 助教
受賞題目	酸化還元応答性有機金属単分子スイッチの開発
受賞名	科学技術分野の文部科学大臣表彰 科学技術賞（研究部門）
受賞者	穂田宗隆 名誉教授
受賞題目	可視光駆動環境調和型物質生産に関する研究
受賞名	第9回 ATI 研究奨励賞
受賞者	塚本孝政 助教
受賞題目	異種元素配合サブナノ粒子の物性・機能に関わる組成効果の解明
受賞名	ナノ学会第20回大会 Nanoscale Horizon Award
受賞者	田中裕也 助教
受賞題目	金属錯体分子素子の創製と電子状態の解明に関する研究
受賞名	第16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	アミロイドβ線維化を検出・阻害するクルクミン誘導体 MRIプローブの開発
受賞名	第46回有機電子移動化学討論会 有機電子移動化学奨励賞
受賞者	田中裕也 助教
受賞題目	高電子輸送能を持つ有機金属単分子素子の開拓
受賞名	第26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	リガンド連結型有機増感剤による標的タンパク質特異的不活性化と抗腫瘍効果
受賞名	2022年度 東工大挑戦的研究賞 末松特別賞
受賞者	神戸徹也 助教
受賞題目	人工元素合成のための無機ナノマテリアル精密合成の開拓
受賞名	15th Asian Congress on Biotechnology in conjunction with 7th International Symposium on Biomedical Engineering Best Presentater Award
受賞者	上田宏 教授
受賞題目	Development of "Patrol Yeasts" for the Detection of Multiple Toxic Substances in Foods

受賞名	2023年度 PCP Best Paper Award
受賞者	吉田啓亮 准教授・久堀徹 教授
受賞題目	Biochemical Basis for Redox Regulation of Chloroplast-Localized Phosphofructokinase from Arabidopsis thaliana
受賞名	日韓バイオマテリアル学会若手研究者交流 AWARD
受賞者	本田雄士 助教
受賞題目	Sequential Self-Assembly Bio-building blocks Based on Polyphenolmaterials for Efficient Biomolecules Delivery.
受賞名	2021年度先端錯体工学研究会賞
受賞者	中村浩之 教授
受賞題目	ルテニウム錯体を利用した標的タンパク質の化学操作
受賞名	公益社団法人日本化学会 第75回日本化学会賞
受賞者	山元公寿 教授
受賞題目	精密サブナノ粒子の創製に関する研究
受賞名	第72回進歩賞
受賞者	塚本孝政 助教
受賞題目	量子サイズ物質の新規合成技術の開発および新規設計理論の提唱
受賞名	KJF-ICOME2022 Best Poster Award
受賞者	相沢美帆 助教
受賞題目	Effect of Photo/thermal Responsive Molecular Layer Comprising Anthracene Moieties on Surface Properties
受賞名	令和4年度手島精一記念研究賞（博士論文賞）
受賞者	安田貴信 助教
受賞題目	高性能な蛍光・発光免疫センサー創出のための分子設計とその解析
受賞名	令和4年度手島精一記念研究賞 若手研究賞（藤野・中村賞）
受賞者	田中裕也 助教
受賞題目	金属錯体ナノ材料における単一分子機能の創出
受賞名	令和4年度手島精一記念研究賞（発明賞）
受賞者	上田宏 教授・大室有紀・三宅千紬・塚原知也
受賞題目	抗原検出又は測定用キット
叙位・叙勲	従四位・瑞宝小綬章
叙勲受章者	上田宏 教授

※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	2022.4.25
該当者	大室有紀・古田忠臣・松井勇人・叶井正樹・上田宏
研究成果	世界最小サイズの発光酵素 picALuc® の開発に成功
公表日	2022.6.15
該当者	稲津美紀・赤田雄治・今岡享稔・林洋子・高島千波・中井浩巳・山元公寿
研究成果	最小の三元素合金：金・銀・銅原子からなる三角分子の直接観測に成功
公表日	2022.9.5
該当者	滝澤舞・大須賀佑里・石田りか・三田真理恵・原田一貴・上田宏・北口哲也*・坪井貴司*
研究成果	赤色蛍光タンパク質型 cGMP センサーの開発と多色イメージングへの応用
公表日	2022.9.8
該当者	Yancen Dai・佐藤優子・朱博・北口哲也・木村宏・Farid J. Ghadessy・上田宏*
研究成果	生細胞内タンパク質の量と動態を蛍光抗体で観察することに成功
公表日	2022.11.1
該当者	吉田啓亮・横地佑一・田中寛・久堀徹
研究成果	光が当たると光合成酵素が活性化する分子メカニズム

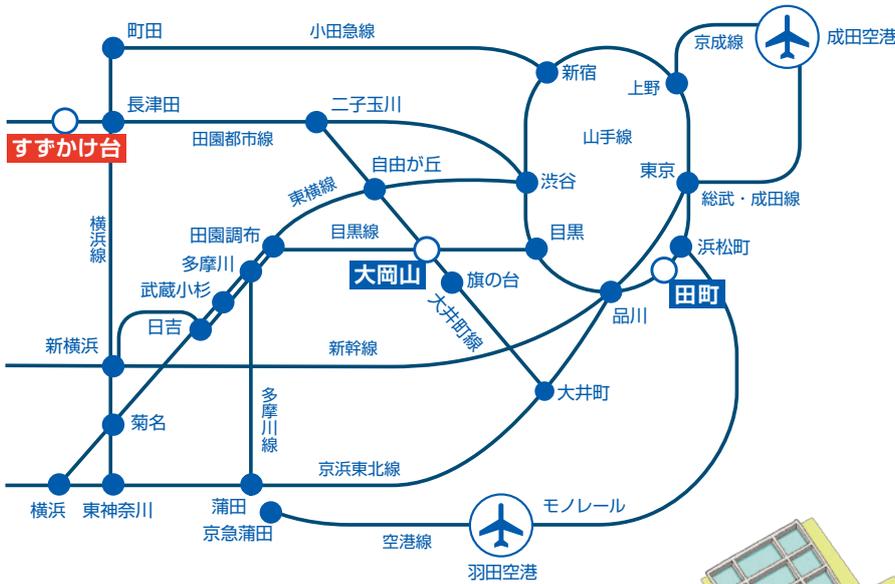
公表日	2022.12.12
該当者	朱博・野坂直之・Haimei Li・金丸周司・岩崎博史・小池竜司・董金華・若林健二・北口哲也・上田宏
研究成果	臨床検体中のコロナウイルスタンパク質を蛍光抗体で迅速定量することに成功
公表日	2022.12.28
該当者	Sohyun Park・Jiung Jang・田中裕也・Hyo Jae Yoon
研究成果	熱電変換性能を左右する分子・電極界面構造を解明
公表日	2023.1.12
該当者	梅寺 倅平・吉森 篤史・Jürgen Bajorath・中村 浩之
研究成果	“構造活性相関転移”による低分子医薬品候補の設計
公表日	2023.2.10
該当者	秋山健太郎・小澤真一郎・高橋裕一郎・吉田啓亮・鈴木俊治・近藤久益子・若林憲一・久堀徹
研究成果	葉緑体 ATP 合成酵素の酸化還元制御のしくみを解明

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	-----	長津田駅	-----	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		





〒226-8503 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/>

