

【新学術領域研究（研究領域提案型）】

理工系



研究領域名 水惑星学の創成

東京大学・大学院理学系研究科・准教授

せきね やすひと
関根 康人

研究課題番号：17H06454 研究者番号：60431897

【本領域の目的】

最近の太陽系探査によって、地球以外の天体に液体の水が存在する（していた）証拠が続々と見つかり続けている。例を挙げれば、火星の表層、木星・土星の氷衛星の内部海、原始太陽系に存在していた惑星の材料である微惑星の内部にも水が存在していた。

本領域は、これら天体上で水が駆動する化学反応や物質循環を解明することで、惑星の形成・進化に果たした水の役割を総合的に理解し、生命存在可能性の議論にまで至る「水惑星学」という学問領域を創成することを目的とする。そのために、地球科学（地質学、地球化学、生命圏科学）と惑星科学（惑星天文学、太陽系探査学、惑星気象学）が有機的に融合し、はやぶさ2探査の機会を最大限に利用することで、水・物質循環を記述する理論とその実試料による実証を両輪とする研究体系を構築する。

【本領域の内容】

太陽系の水を持つ天体は、そのサイズも水量も一見様々であるが、そこで起きる事象には、実は共通性がある（図）。天体表層では、水や氷の光分解と水素散逸による不可逆的な酸化が起きる。一方、水と岩石が触れあう内部では、水-岩石反応によって水素などの還元剤や金属イオンが水に供給される。これらは、水を介した循環・混合でつながることで酸化還元と pH の勾配が生じる。地球上の原始的な微生物はこのような非平衡状態からエネルギーを取り出して生命活動を行っている。これらは熱力学、物理化学、流体力学といった理論に基づき記述できる。本領域では、このような理論の構築を目指し、以下の研究項目を設置している：A01 水-岩石反応、A02 水-氷相互作用、A03 物質循環・混合。

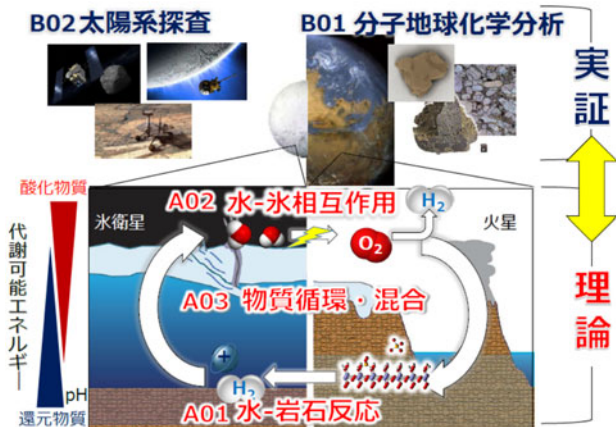


図. 本領域の概念図。

この理論を使って、太陽系探査で得られる観測や、地球外試料、実験試料の分析結果と比較することで、天体上の水の化学的性質（pH、酸化還元、溶存濃度など）や物理量（温度、圧力など）を実証的に還元・解釈していく。本領域では、これら実証ツールの構築を目指し、以下の計画項目を設置している：B01 分子地球化学分析、B02 太陽系探査。

さらに、本領域に含まれない系外惑星学、極限環境生物学、地球史学、環境化学などの周辺分野への応用など、相補的な役割を果たすテーマを公募する。特に、長期的視野に立った独創的な研究を支援する。

【期待される成果と意義】

本領域によって達成が期待される成果は、1) 微惑星内の水・物質循環の解明と地球の水量の決定要因の理解、2) 火星、氷衛星における水環境進化とエネルギー論に基づく生命圏の推定である。前者により、水の供給や空間分布を惑星形成論に組み込むことが可能になり、太陽系外も含めた地球のような水惑星の形成確率・普遍性の理解に初めて至ることができる。後者については、火星や氷衛星において代謝可能エネルギーを定量化することで、これら天体における生命存在指標（バイオマーカー）やバイオオマスの予測を通じ、実証的に宇宙における生命に迫ることが可能となる。

これらの知見は、将来的に、系外地球型惑星の観測や太陽系生命探査、さらには水惑星一般の材料空間の中で地球を再定義することにつながる。本領域が創成する水惑星学は、「地球の普遍性」、「宇宙における生命」といった自然科学の根本課題の解明に向けて、我が国が独自のプレゼンスを発揮する礎となる。

【キーワード】

水-岩石反応：水と岩石が触れ合い、両者の間で生じる化学反応（物質交換や溶解、変成）の総称。
はやぶさ2探査：2014年に打ち上げられた我が国の小惑星探査機。探査対象は、C型小惑星リュウグウであり、2018年半ばにリュウグウに到着、2020年末に試料と共に地球に帰還する予定。

【研究期間と研究経費】

平成29年度－33年度
1,079,400千円

【ホームページ等】

<http://www-sys.eps.s.u-tokyo.ac.jp/aqua-planetology>
sekine@eps.s.u-tokyo.ac.jp

【新学術領域研究（研究領域提案型）】

理工系



研究領域名 次世代物質探索のための離散幾何学

東北大学・大学院理学研究科・教授

こたに もとこ
小谷 元子

研究課題番号：17H06460 研究者番号：50230024

【本領域の目的】

優れた機能をもつ物質・材料を創製することは我々の生活を便利にするだけではなく、時には生活のスタイルや価値観を変える力を持つ。日本は物質・材料科学領域では科学・産業両面で世界をリードしてきたが、それは主に研究開発者の経験と勘に基づく試行錯誤によるものであり、新物質の創製には20～30年の長時間がかかると言われている。

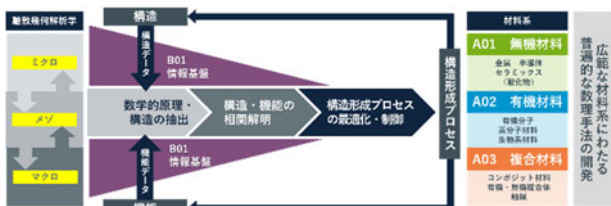
このようななかで、米国を皮切りにドイツ、中国などが情報科学を適用したデータ駆動型物質探索の大型プロジェクト（Materials Genome Initiativeなど）を開始している。蓄積された知見を計算機により探索・分類し、求める機能を持つ物質の構造をスクリーニングしようとするものである。しかしながら、物質・材料の構造・機能の相関は多重スケール・多重物理が同時にかかる複雑なものであり、単なる情報科学的アプローチで成果をあげることは難しいという指摘も多い。

大量のデータから「意味」を取り出すには、物質・材料科学者が理解して想像力を刺激される「よい記述子」によって情報が整理される必要がある。物質の階層構造を人間の直観に沿う形で記述し、物質・材料創製の鍵といわれている「構造・機能・プロセスの相関原理」を解き明かせるように物質探索を実質化・有効化する基盤が求められている。

本提案では、まさにこのような気運の高まりの時期に、日本が優位性を持つ数学と物質・材料科学が協働し双方向に刺激を受け深化し、普遍的かつ数理的な物質・材料科学という新領域を創成しようというものである。

【本領域の内容】

物質・材料開発の鍵である構造・機能・プロセスの相関原理の解明とそれを可能とする幾何学的手法の開発を目指す。特に、**無秩序系**や**多重階層系**に対して離散幾何解析学の最先端知見を適用し、マイクロ・メゾの構造とマクロな物性の関係を明らかにすることで、材料開発の方向を**順問題**から**逆問題**へと転換する基盤を築くことである。本提案では離散と連続をつなぐ離散幾何解析により、多様性の後ろに隠れている構造をあぶりだし、複雑な物質・材料の統一的理解の基盤を作ろうとするものである。



マイクロ・メゾ・マクロの階層に注目し、階層ネットワークとして解析することで、物質のプロセス・構造・機能の相関原理を解明（順問題から逆問題へ）

数学と物質材料科学の協働により下記の研究項目に取り組む。

- A01（無機系）：トポロジカル物質
- A02（有機系）：ネットワーク解析による高分子材料
- A03（複合系）：極小曲面とナノ構造の動的構造形成

特に、離散幾何解析学を用いることで**秩序系から無秩序系（ランダム系・複雑系）への統一理論、静的制御から動的制御への拡張**を目指す。

【期待される成果と意義】

学術面では、構造・機能・プロセスの相関原理が深まり、情報科学やデータサイエンスの力を用いた新たなフェーズの物質・材料探索が進展する。また、数学においては複雑で多重スケールな構造を階層的に理解し、離散と連続の相関を調べる離散幾何解析学や離散力学系が大きく進展する。これらを通じて、ビッグデータ社会に応える材料開発と人材育成に貢献する。

【キーワード】

離散幾何解析学：マクロな幾何構造を解析する幾何解析学の離散版が離散幾何解析学である。離散データの背後にある連続構造を見出す手法を開発することで、離散と連続の関係を理解する。

データ駆動型物質探索：従来の材料開発が構造から機能を見出す順問題とすれば、求められる機能を持つ構造を探索する逆問題をデータ解析的手法で解くことを目指すが、データ駆動型物質探索である。マテリアルズ・インフォマティクスともいう。

【研究期間と研究経費】

平成 29 年度－33 年度
1,002,900 千円

【ホームページ等】

<https://www.math-materials.jp/>

新学術領域研究
（研究領域提案型）

【新学術領域研究（研究領域提案型）】
理工系



研究領域名 ソフトクリスタル：高秩序で柔軟な応答系の学理と光機能

北海道大学・大学院理学研究院・教授 **かとう まさこ**
加藤 昌子

研究課題番号：17H06366 研究者番号：80214401

【本領域の目的】

本研究領域では、蒸気にさらず、擦る、回すなどの極めて弱いマクロな刺激にตอบสนองして、発光や光学特性などの「目に見える」性質が変化する新奇物質群、「ソフトクリスタル」の学理の確立と、これに基づく全く新しい機能性素材の開拓を目的とします。「ソフトクリスタル」は、規則正しい結晶構造・周期構造を持つ安定な構造体でありながら、特定の弱い刺激で容易に構造変換や相転移を起こすことが特徴です（図1）。高秩序で柔軟な応答系である「ソフトクリスタル」の形成条件や相転移現象の解明は、分子科学技術における最も挑戦的課題の一つとも言え、この学理を打ち立てることで、従来型の結晶やソフトマターを超えた機能性材料を提供しうる新領域を創成できると考えます。

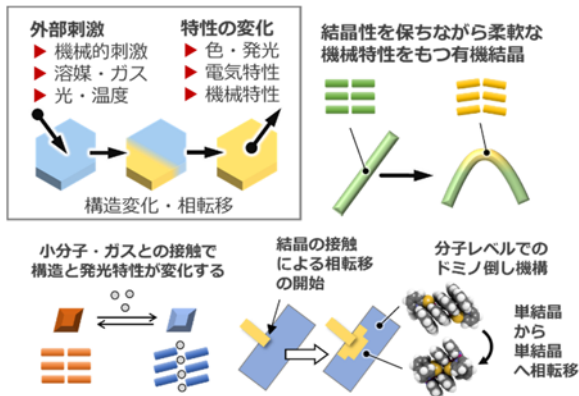


図1. ソフトクリスタルの特長と例

【本領域の内容】

上記の目的を効果的に達成するために、次の三つの研究項目を立てて研究を推進します。

- ・研究項目 A01 ソフトクリスタルの形態開拓
- ・研究項目 A02 ソフトクリスタルの構造開拓
- ・研究項目 A03 ソフトクリスタルの物性・機能開拓

研究項目 A01 では、金属間 d-d 相互作用や有機分子間相互作用、水素結合等を巧みに織り込むことにより、構成分子の形態を制御して様々な刺激にตอบสนองするソフトクリスタルの創製を行います。A02 では、空隙を含めたソフトクリスタルの生成機構を理解するとともに、それらの構造開拓を中心に研究を推進します。A03 では、精密な測定手段を用いてソフトクリスタルの物性解明を行います。また、様々な機能性材料との複合化や、関連する応用研究分野との融合により、ソフトクリスタルの新たな機能開拓にも挑戦します。項目を超えた共同研究を通してソフトクリスタルの学理確立と機能導出に取り組みます。

【期待される成果と意義】

近年、マクロで弱い刺激に鋭敏にตอบสนองして、発光や光学特性が変化する物質群が相次いで見いだされていますが、それらはセレンディピティやスクリーニングに頼っているのが現状です。複雑な相互作用を有する分子性結晶の形成条件や相転移現象の解明には様々な要因を総合的に考慮する必要があります。本領域において、物質創製、構造制御、物性解明、理論的アプローチ、機能導出の研究が連携してスパイラルアップすることにより、ソフトクリスタルの学理を世界に先駆けて確立できると考えられます。従来複雑と考えられてきた物質／現象の学理解明や設計原理の確立により、未踏機能材料開発への展開が期待できます。また、柔軟かつ高秩序な物質系というソフトクリスタルの特長を生かせば、これまでにない低刺激応答性材料や機能性材料の開発も期待できます（図2）。

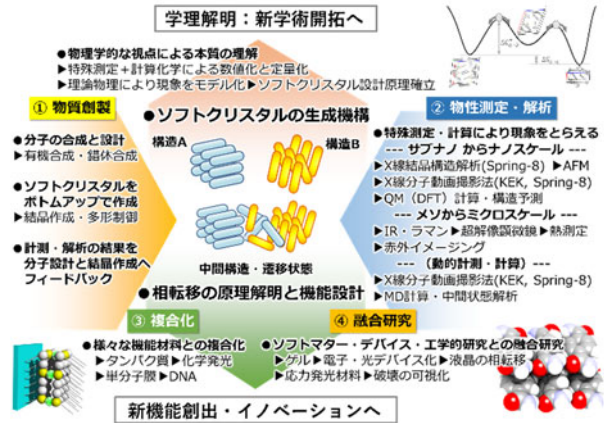


図2. 研究基本戦略と期待される成果のまとめ

【キーワード】

ソフトクリスタル：マクロな弱い刺激によって、ミクロな構造が結晶性を保ったまま容易に変化し、その変化が発光現象や光学特性などの目に見える物性として捉えられるような物質群。

【研究期間と研究経費】

平成 29 年度～33 年度
1,012,200 千円

【ホームページ等】

<https://www.softcrystal.org>



研究領域名 分子夾雜の生命化学

京都大学・大学院工学研究科・教授 はまち いたる
 濱地 格

研究課題番号：17H06347 研究者番号：90202259

【本領域の目的】

本領域は、細胞や生体組織を「様々な分子が高密度雑多に混在する分子夾雑系」としてとらえ、この分子夾雑な環境で生体分子の構造解析や機能制御を可能とする機能性分子・システムの合理的な設計指針を確立することを目的とする。有機化学、合成化学、物理化学、計算化学から分析化学、応用科学を基軸に、その最先端を総動員して「分子夾雑」化学の基盤構築を行い、従来多くの試行錯誤を必要とした創薬や生体イメージング基盤の革新を実現し、新規な疾病診断や治療法の創出にも繋がる新しい学術領域の形成を目指す。

細胞を基本単位とする生命システムは、様々な物質（分子）が高濃度かつ雑多に混在する分子夾雑な環境である。これまでの生命化学研究では、この環境を考慮せず、純粋な理想溶液系を中心に生体分子の構造・機能解析や制御・イメージング分子の開発が進められてきた。このため、得られた結果や開発された分子が実際の生命系で適用できないことも多く、大きな壁となってきた。本領域では、分子夾雑環境である生命システムを対象として合成化学、理論・物理化学、分析・応用化学を三つの研究軸として設定し、情報科学、工学、薬学、医学など幅広い領域の力をも結集して、分野融合的な新学術領域としての“分子夾雑の生命化学”の創成に挑戦する。

【本領域の内容】

本領域では図1に示した3つの研究項目を設定し、異種多様な研究分野の相互循環・連携を強力に促進する。研究項目A01では、分子夾雑環境でも機能する独創的な合成化学を基軸として、生体分子の解析・制御を可能とする人工分子の創成を目指した実験的な研究を行う。研究項目A02では、物理化学・

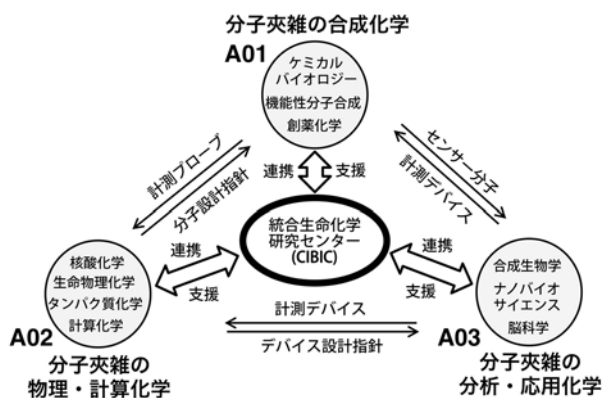


図1. 本領域を構成する研究項目

計算化学の観点から、細胞や基板表面のような分子夾雑環境の定量的な解析や記述を目指した実験的ならびに理論的な研究を行う。研究項目A03では、1細胞だけでなく組織や in vivo まで含めた生体夾雑

系を対象とし、その特性を定量的に評価できる分析化学的手法やバイオデバイス構築を目指した実験的な研究を行う。また、CIBIC（統合生命化学研究センター）を設立し、各班が一体になった分野横断的共同研究を推進する。

【期待される成果と意義】

生体分子の解析・制御・可視化を可能とする人工分子の開発は、その生体分子が発現する細胞や生体組織の機能解析・制御につながり（ケミカルバイオロジー研究）、ひいては個々の生体分子や細胞システムの未知機能やネットワークの発見が期待できる。同様に、分子夾雑な細胞環境を物理化学パラメーターで精密に解析・記述するための新しい方法論の開拓は、分子夾雑環境の理解を格段に進めるだけでなく、そこで機能を発揮出来る人工分子の合理的設計を可能とする。細胞・生体組織を分子システムとして統合的に理解することは、生物学のみならず化学において探求すべき重要な基礎的研究課題であり、本領域研究の推進は、「分子夾雑」という次世代生命化学研究の進展に不可欠なキーコンセプトの構築という大きな意義を持つ。また社会貢献という視点では、人工プローブや阻害剤分子開発が大幅に加速され、これらを基盤とした次世代生体イメージング技術の創成や創薬探索の革新をもたらすであろう。同時に、これら機能性人工分子を組み込んだ次世代デバイスは、高感度かつ迅速な医療診断を可能とし、我が国のライフサイエンスの進展に、基礎から応用まで幅広く貢献することが期待される。

【キーワード】

ケミカルバイオロジー：分子プローブや阻害剤分子などを用いた化学的手法により、細胞や生体の機能解明・制御を目指す研究分野。

分子クラウディング環境：細胞内にタンパク質やDNAなどの生体高分子が高密度で存在する状態。分子クラウディング環境下では、生体分子の機能が希薄溶液中と異なることが多い。

ナノバイオデバイス：微量生体成分や単一細胞などの高感度検出やリアルタイム計測を可能とするマイクロセンサーチップなどの微小計測装置。

【研究期間と研究経費】

平成29年度～33年度
 1,215,500千円

【ホームページ等】

<http://www.bunshi-kyouzatsu.jp>
kyouzatsu-jimu@phar.kyushi-u.ac.jp



研究領域名 重力波物理学・天文学：創世記

京都大学・大学院理学研究科・教授 たなか たかひろ
田中 貴浩

研究課題番号：17H06357 研究者番号：40281117

【本領域の目的】

2016年に初の重力波直接検出の報告がLIGOからなされた。日本の重力波検出器であるKAGRAは2019年から本格観測段階に入る予定である。日本は重力波データ解析、重力波源となる天体(重力波対応天体)のマルチメッセンジャー観測、理論的研究のそれぞれに強みを持つ。これらが三位一体となり、重力波物理学・天文学創世の流れを力強く推し進め、新領域を創成することが本領域の目的である。

【本領域の内容】

現在、重力波観測の開始という歴史的な時期にある。重力波という全く新しい観測データが得られることによる物理学・天文学の進展に対する波及効果は大きい。また、本領域期間中に有効な観測データを出せるようになるKAGRAの存在は国際的な観点からも非常に重要である。その際に、単にKAGRAが重力波観測データを発信するというだけでなく、その波及する研究分野の開拓においても世界をリードする研究をすることが本領域の課題である。

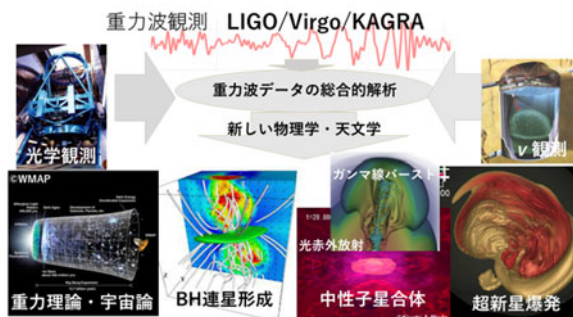


図1 広がりゆく重力波物理学・天文学のイメージ

これまでの実績として、KAGRAのための基本的なデータ解析の準備の完了、フォローアップ体制の組織化が既に進んでいる。この好機をとらえて、「重力波データの総合的解析」と「重力波検出から広がる新しい物理学・天文学」の二つの側面から重力波物理学・天文学を推進する。

(1) 重力波データの総合的解析

理論とデータ解析が密接に連携して、標準的な枠組みを越えた重力波検出手法の開発をおこない、重力波データから物理的情報を引き出す。

(2) 重力波検出から広がる新しい物理学・天文学

重力波観測と直接的に関係を持って発展していく

研究分野を観測と理論が一体となり推進する。飛躍的進展が見込まれるテーマに絞り計画研究を組織し推進する。

【期待される成果と意義】

(1) 重力波の総合的解析

重力波物理学・天文学の発展のためには微弱な重力波データから最大限物理的情報を引き出すことが求められ、具体的には以下のような成果が期待される。KAGRAのデータ解析を担い、実際に重力波を検出。(A01): 重力理論検証のための世界に先駆けた重力波解析手法の提案と実装。(B01): 中性子星を含む連星合体から高密度物質の状態方程式・内部構造に対する制限。(C01): 世界最高水準の超新星起源の重力波波形の理論的予測とそれに基づく解析。

(2) 重力波物理学・天文学の創成

重力波という新しい探針により創成される学問の流れは多岐にわたる。以下のような成果が期待される。重力波対応天体の同定とフォローアップ観測の遂行。(A02): 拡張重力理論および宇宙論的シナリオの検証。(A03): 大質量BH連星形成進化に関する重力波観測との比較可能な定量的予言。(B02): 重力波源の放射機構、ブラックホールや中性子星の形成史のX線・ γ 線観測による解明。(B03): 重力波源の光赤外対応天体の同定・観測。宇宙における r -過程元素の生成現場を同定。(C02): 遠方超新星起源の背景ニュートリノの量や平均エネルギーに対する新たな制限。これを基礎とする、より精密な超新星爆発の理論計算を実現する。

【キーワード】

重力波：アインシュタインの一般相対性理論が予測した時空のさざ波。

マルチメッセンジャー観測：一つの天体現象を赤外線、可視光、ニュートリノ、そして重力波など複数の手法で観測し、その詳細な情報を得ること。

【研究期間と研究経費】

平成29年度～33年度

1,079,000千円

【ホームページ等】

<http://gw-genesis.scphys.kyoto-u.ac.jp>

t.tanaka@tap.scphys.kyoto-u.ac.jp

【新学術領域研究（研究領域提案型）】 理工系



研究領域名 化学コミュニケーションのフロンティア

京都大学・大学院薬学研究科・教授

かけや ひであき
掛谷 秀昭

研究課題番号：17H06400 研究者番号：00270596

【本領域の目的】

自然環境場における、微生物間、動植物—微生物間、ヒト—細菌叢間などの化学コミュニケーション分子の真の生物学的意義が解明されている例はごくわずかであることから、化学コミュニケーション分子を利用した生物機能制御の実現には、多様な化学シグナルの深い理解が不可欠である。

本領域では、多種多様な化学コミュニケーションの統合的理解にきわめて有効な「革新的高次機能解析プラットフォームの構築」を行い、「天然物リガンドの真の生物学的意義の解明」及び「ケミカルツール分子・創薬シーズ開発」を推進することにより医療・農業・食糧分野などに貢献し、最終的には自然環境における多様な生物種における化学コミュニケーションの解明と制御を主眼とした「分子社会学」という新しい学問領域の確立を目指す。



【本領域の内容】

本研究領域では3つの研究項目を設定し、各研究グループの有機的連携体制をとりながら、化学コミュニケーションの統合的理解を目指して、生物活性リガンドのフロンティア研究を推進する。

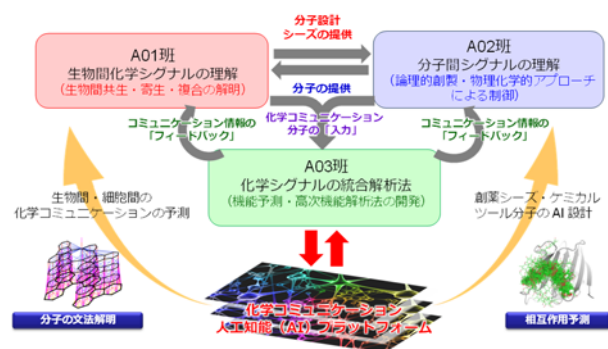
研究項目 A01 (生物間化学シグナルの理解)：化学コミュニケーションの中心を担う生物活性リガンドの探索・同定・機能解析、ならびに標的指向型表現型スクリーニングの構築・実証

研究項目 A02 (分子間シグナルの理解)：化学コミュニケーションの基盤となる分子間シグナルの理解・制御を目指した生物活性リガンドの論理的創製及び物理化学的アプローチによる理解・制御

研究項目 A03 (化学シグナルの統合解析法)：化学コミュニケーションの中心を担う生物活性リガンドの探索・同定・機能予測・機能解析を高感度かつ高効率に展開するためのシステム構築・実証

これらの項目において、より斬新で挑戦的な研究課題、若手研究者による萌芽的・意欲的な研究課題、

本領域の基盤技術や連携組織を活用する研究課題の公募を行う。



【期待される成果と意義】

本領域研究により、化学コミュニケーションの統合的理解にきわめて有効な「革新的高次機能解析プラットフォームの構築」を達成し、「天然物リガンドの真の生物学的意義の解明」、ならびに新たなコンセプトに基づいた「ケミカルツール分子・創薬シーズ開発」の実現が可能になり、医療・農業・食糧分野などの発展に寄与する。さらには、自然環境における生物間化学コミュニケーションの解明と制御を主眼とした「分子社会学」という新しい学問領域の確立が期待される。

また、本領域研究の推進により、異分野間の共同研究、国際共同研究、国際ネットワーク形成が促進され、本領域の国際的プレゼンスの格段の向上及び関連学際研究領域において国際的にもトップレベルとなりうる若手研究者の育成が期待される。

【キーワード】

化学コミュニケーション、化学シグナル、分子社会学、天然物化学、生物活性リガンド、ケミカルバイオロジー、ケミカルゲノミクス、化学生態学、ケモインフォマティクス、人工知能、バイオインフォマティクス

【研究期間と研究経費】

平成 29 年度—33 年度
1,108,700 千円

【ホームページ等】

http://www.pharm.kyoto-u.ac.jp/fr_chemcomm
fr_chemcomm@pharm.kyoto-u.ac.jp

新学術領域研究
(研究領域提案型)

【新学術領域研究（研究領域提案型）】

理工系



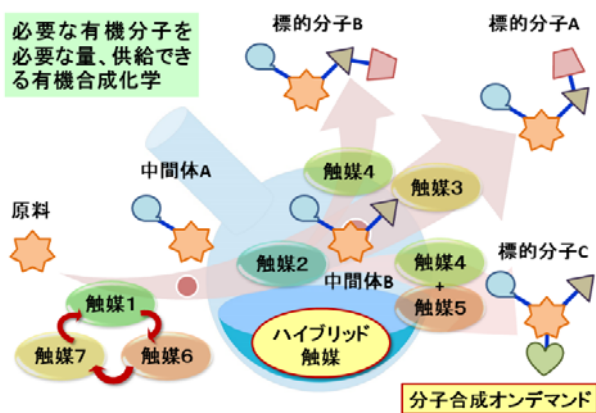
研究領域名 分子合成オンデマンドを実現するハイブリッド触媒系の創製

東京大学・大学院薬学系研究科・教授 **かない もとむ**
金井 求

研究課題番号：17H06441 研究者番号：20243264

【本領域の目的】

有機合成化学は、これまで永続的な発展を遂げてきているものの、未解決な重要問題も幾つか存在する。その最たるものは、フラスコ内では一つ二つの反応を行うことはできても、生体内のような複数の酵素（生体触媒）が関与する多触媒反応による有機分子の活性化や複雑な化合物の一挙合成になると、既存の触媒化学では全く歯が立たないということであろう。本研究領域では、独立した機能を持つ複数の触媒（あるいは触媒部位）の働きを重奏的に活かしたハイブリッド触媒系を創製し、実現すれば大きなインパクトを持つものの従来は不可能であった、極めて効率の高い有機合成反応を開発する。ハイブリッド触媒系の創製により、構造が単純で入手容易な原料から優れた機能を持つ付加価値の高い有機分子を、要求に応じて迅速に組み上げる分子合成オンデマンドを実現する（図）。



図．複数の触媒の重奏により、必要な有機分子を必要な量、供給できる有機合成化学を創る

【本領域の内容】

物理から化学に至る広い領域から我が国のトップレベルの研究者を結集して、新たな触媒化学を創り、分子合成に革新をもたらすべく、独創的で挑戦的な研究を行う。分野融合、国際化、若手育成を鍵となる施策としながら計画班と公募班が一体となって、本領域があることで初めて可能となる本質的な貢献を成し遂げたい。そのために、以下の三つの項目を設置する。

研究項目 A01（分子活性種発生）：構造が単純で入手容易な有機分子（例えば炭化水素）を活性化し、分子活性種を発生するハイブリッド触媒系の創製を行う。

研究項目 A02（高次反応制御）：反応位置、官能基

選択性、立体化学など、有機分子を効率的・実用的にオンデマンド合成するために必須となる多種類の因子の精密制御を、ハイブリッド触媒系を用いて実現する。

研究項目 A03（超効率分子合成）：原料から目的とする有機分子に向けて、構造の複雑性を迅速に向上させるドミノ触媒反応の創出と応用展開を狙う。

【期待される成果と意義】

ハイブリッド触媒系の創製により、有機合成化学における以下の本質的な転換を世界に先駆けて現実のものとする。すなわち、1) 炭化水素等の安定で入手容易な炭素資源の効率的な変換（効率性）、2) 多様な分子構造を狙った通りに、かつ正確に組み上げる分子合成オンデマンド（多様性）、3) 構造が複雑で高付加価値な有機分子の簡便で迅速な大量供給（実践性）、である。本領域から期待される成果は、有機合成化学の常識を書き換えるものであり、ハイブリッド触媒系という新概念とその可能性を明確な形で世界に発信し、学術研究の新たな流れを生み出すものである。同時に、構造の定まった有機分子を必要とする様々な分野の物質合成の在り方を一変させ、これまで至難とされていた物質供給への扉をひらく。

地球上のすべての人々が、様々な場面で有機分子の恩恵を受けている。一方で、有機分子が持つ無限の構造多様性に比較すると、現状の有機合成化学の力量で社会に供給できる有機分子の構造は、極めて限定的である。ハイブリッド触媒系という新概念から有機合成化学の革新的進歩を引き起こすことで、人類が入手できる有機分子の多様性と複雑性を大きく拡張し、医薬、農薬、食品、機能性材料、環境といった広い分野に波及効果を及ぼすとともに、最終的には人類の健康や福祉の増進、豊かな文明社会の進歩に貢献することが期待できる。

【キーワード】

ハイブリッド触媒系、分子合成オンデマンド、分子活性化、炭素資源、反応制御、位置選択性、官能基選択性、立体選択性、ドミノ触媒反応、有機合成化学、金属錯体触媒、有機触媒、固体触媒、光触媒、重合触媒

【研究期間と研究経費】

平成 29 年度－33 年度
1,224,600 千円

【ホームページ等】

<http://hybridcatalysis.jp>
hybrid_catalysis@mol.f.u-tokyo.ac.jp