

【新学術領域研究（研究領域提案型）】 理工系



研究領域名 特異構造の結晶科学： 完全性と不完全性の協奏で拓く新機能エレクトロニクス

東京大学・生産技術研究所・教授 藤岡 洋

研究課題番号：16H06413 研究者番号：50282570

【本領域の目的】

結晶は規則的に周期配列した原子から構成されており、その周期性を乱す領域は、従来欠陥として結晶中から無条件で排除されるべきものと考えられてきた。実際、20世紀後半以降の情報化社会の爆発的発展を支えたエレクトロニクスは欠陥のない完全結晶の結晶学・物理学の上に成り立っていた。一方、本領域では欠陥を含む不完全な結晶の特異な性質に焦点をあてる。つまり、本領域では、完全結晶が最も優れた材料であるという先入観を捨て、完全性を乱す領域を意図的に導入した欠陥を含む結晶構造（特異構造）の物性を詳細に解析・理解することを目指す。また、この研究成果を基に、完全結晶と結晶欠陥が共存する特異構造の結晶科学を構築する。さらに一步先に進んで、積極的に特異構造を利用することによって、Ⅲ族窒化物をはじめとするさまざまな半導体結晶を用いて現在のエレクトロニクス技術では達成し得ない高い性能を持った新機能エレクトロニクスの創出もあわせて狙う。

着眼点

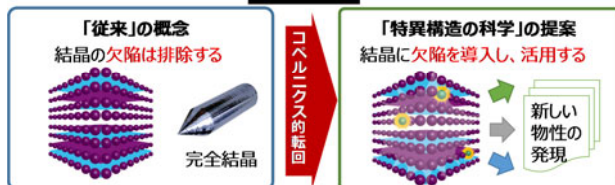


図1 提案の概要

【本領域の内容】

本領域の研究実施内容は、特異構造の作製方法、評価・解析手法、素子作製技術、理論構築など広範なテーマを含む。従って、異分野の研究者間の協力体制の構築が重要となる。電子工学、反応化学、理論固体物理、実験物性物理、材料工学などの分野の研究者で構成される以下の研究グループを設置して、特異結晶の科学の開拓と構築、さらには新規エレクトロニクスへの応用展開を目指している。

本提案のメンバーは、

A01：特異構造の作製と拡張結晶学の構築

A02：特異構造の作製と新規エレクトロニクス展開

B01：特異構造の局所結晶評価と欠陥物性

B02：特異構造の光物性解明と機能性探索

という4つの研究グループのいずれかに属し、連携しながら研究を進めていく。A01 および A02 はともに特異構造作製を行うが、A01 は結晶成長を中心に、A02 は素子作製プロセス技術の開発を中心に研究を進める。B01 は特異構造結晶の構造評価を B02 は物性評価とその理論解析を担当し、評価結果を

A01 と A02 にフィードバックするとともに、特異構造により発現する機能を見出し、新規の学術分野を開拓する。また同時に、構造作製やデバイス開発の指針を A01 や A02 に提供する。

さらに一層の領域の発展のために若手研究者の斬新なアイデアを本領域にとり入れる目的で、当初よりの計画研究テーマに加え特異構造の作製技術・評価解析技術・素子応用技術、また、特異構造の基礎科学に関する理論構築などの分野で新しい研究テーマを公募する。



図2 研究組織の構成

【期待される成果と意義】

本領域の研究成果によって、完全結晶が最も優れた材料であるという考えがコペルニクス的に転回され、完全性を乱す領域を意図的に導入した欠陥を含む特異構造が新機能物性の宝庫であるとの新しい認識が広まると期待される。この欠陥構造を含む特異構造の科学を系統的に整理・理解することによって、新しい学術分野の発展が期待できる。応用技術への展開としては、従来から知られている照明、通信、情報処理、電力制御、創エネルギーといった応用に加えて、農学、医学、薬学、合成化学など様々な分野へ波及効果を及ぼす新しい工学を創出するものと期待される。

【キーワード】

完全結晶：原子が乱れなく完全に周期的に配列した結晶

特異構造：意図的に導入した結晶欠陥を含有し、完全結晶にはない特異で有用な物性を示す結晶構造

【研究期間と研究経費】

平成28年度～32年度

1,103,800千円

【ホームページ等】

<http://tokui.org/>

[hfujioaka@iis.u-tokyo.ac.jp](mailto:hfujioka@iis.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 配位アシンメトリー： 非対称配位圏設計と異方集積化が拓く新物質科学

東京大学・大学院理学系研究科・教授 しののや みつひこ
塩谷 光彦

研究課題番号：16H06508 研究者番号：60187333

【本領域の目的】

化学の究極目標の一つは、あらゆる元素の絶対配置と相対配置を制御し、元素間の結合を自在設計することにある。したがって、周期表の約8割を占める金属元素について、金属中心の絶対配置や非対称性を制御することは、新しい物質科学を拓くための重要な鍵となる。

本研究領域は、金属元素ならびにその配位圏を立体制御、反応、物性発現の場と捉え、金属錯体における非対称配位圏の設計・合成と異方集積化法を理論・実験・計測により開拓することを目的とする。すなわち、金属錯体の配位圏の分子レベル制御に基づき、金属錯体およびそのナノ～マイクロレベルの集積化により得られる集積型錯体や配位空間において、構造や電子状態の非対称性・キラリティーを構築する方法論を開拓することにより、新しい学理「配位アシンメトリー」を創出する。具体的には、プロキラル金属錯体の不斉誘起などを含むキラル金属錯体の構築法、ならびにアシンメトリック構造集積のための新手法などを確立し、構造・機能・物性の異方性や指向性を有する新機能分子・材料へ展開する。「配位アシンメトリー」は、配位化学を基盤とする物質創成研究に新機軸を打ち出し、有機化学におけるキラル物質化学と双璧を成す新学術分野を拓く。

【本領域の内容】

本研究領域では4つの研究項目を設定し、理論・実験・計測グループの有機的連携体制をとりながら研究を推進する。

研究項目 A01（分子アシンメトリー）：金属中心の非対称配位圏の設計・合成法を確立し、溶液、結晶、界面における非対称金属錯体の構造、物性、反応性、動的挙動を分子レベルで解明する。

研究項目 A02（集積アシンメトリー）：分子からマイクロサイズにおよぶ配位・ナノ金属材料のマルチスケール自己組織化により、非対称集積構造を構築する方法論を開拓する。

研究項目 A03（空間アシンメトリー）：配位結合の柔軟性、方向性、電子状態を活用した非対称空間を構築し、指向性・異方性空間機能の増幅や動的制御を目指す。

研究項目 A04（電子系アシンメトリー）：機能単位である金属錯体やナノ結晶を、非対称配位子による架橋や非対称界面・空間による転写等で異方集積し、この集積構造に特異なキラル物質変換、キラル物性、指向性電子機能の創出を目指す。

これらの項目において、各計画研究を補強する理

論ならびに実験的研究、複数の計画研究を横断する研究、本領域の基盤技術や連携組織を活用する研究の公募を行う。



【期待される成果と意義】

本領域研究により、非対称配位圏の設計法やマルチスケールの異方集積化法に関する新しい学理が創出され、その分子構築や階層構造構築に関する基礎概念が、配位化学のみならず、物質創成に関わるあらゆる分野に浸透し、パラダイムシフトをもたらすであろう。構成単位となる金属含有物質の全原子の絶対配置と相対配置を合理的に設計し（単位設計）、それらが集積するときの相対位置を精密に制御すること（集積設計）により、独創的な新物質群が具体化される。このような化学の根幹を見据えつつ、「配位アシンメトリー」という配位化学の最も核となる部分に軸足を置き、あらゆる関連分野を俯瞰して挑戦的融合研究を強力に推進したい。

また、本領域研究により、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、俯瞰的な視野と複数の専門性を持つ国際的に第一級の若手研究者が育成されると期待される。

【キーワード】

配位アシンメトリー：金属錯体の非対称配位圏の設計・合成と異方集積化の基盤となる理論と原理

【研究期間と研究経費】

平成28年度～32年度
1,168,000千円

【ホームページ等】

<http://asymmetrical.jp>
shionoya@chem.s.u-tokyo.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 ヒッグス粒子発見後の素粒子物理学の新展開 ～LHCによる真空と時空構造の解明～

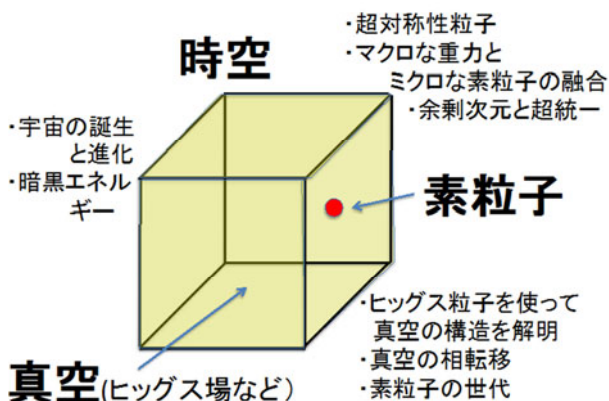
東京大学・大学院理学系研究科・教授

あさい しょうじ
浅井 祥仁

研究課題番号：16H06488 研究者番号：60282505

【本領域の目的】

ヒッグス粒子の発見により、素粒子研究は大きな変化を向かえている。本領域の目的は、超対称性粒子などテラスケールに潜む新しい素粒子現象を確実に発見することである。そして、この成果とヒッグス粒子と合わせて、「時空、真空、素粒子を融合する」パラダイムシフトを起し、量子論と相対論の融合へと発展する。



【本領域の内容】

- (1) 本領域は、衝突エネルギーを倍増させた LHC 加速器で、超対称性粒子などテラスケールに潜む新しい素粒子現象を確実に発見する。この発見から、宇宙の暗黒物質の正体を明かし、「時空」のマイクロな理解を進める。
- (2) ヒッグス粒子を用いて、「真空」の構造を解明し、宇宙の相転移と進化の機構を解明する。
- (3) これらは従来の素粒子研究を拡張し、「時空、真空、素粒子を融合する」パラダイムシフトであり、量子論と相対論の融合へと発展する。暗黒エネルギーや宇宙誕生などへ、宇宙、時空、素粒子の研究を展開する。
- (4) 本領域で得られた成果を更に、押しひろげるための次世代エネルギーフロンティア実験の鍵となる加速器・検出器技術の開発を行う。

【期待される成果と意義】

- (1) ヒッグス粒子の発見により、弱い力と電磁気力が部分的に統一された。テラスケール領域での超対称性の発見は、この統一を更に進め、強い力、弱い力、電磁気力の3つを大統一する。
- (2) 標準理論を超えた新しい原理の中で最も有望視されているのが超対称性である。超対称性は、ボーズ粒子とフェルミ粒子とを交換する最も基本的な対称性である。超対称性粒子は、宇宙の「暗黒物質（ダークマター）」の最も有力な候補であり、その発見は宇宙物理学にも大きなインパクトを与える。
- (3) 発見されたヒッグス粒子や、ゲージ粒子、トップクォークとの結合の詳細な研究を通して、真空の構造を解明する。これにより、宇宙がどのように誕生し、どのように進化したのかや、この宇宙が将来安定的に存在できるかなどが解明できる。
- (4) 新しい超伝導素材、高い放射線耐性を有した半導体検出器、高い検出レートに対応したチェンバーや高速エレクトロニクスなど、アトラス検出器のアップグレードや次世代実験の主要部分の開発研究を行い、次世代実験でも日本が主導的な役割を果たすことができる。

【キーワード】

超対称性粒子(標準モデルの粒子とスピンの1/2だけずれた素粒子。超対称性は、空間と素粒子を結びつける対称性であり、標準理論の様々な問題を解決する)

ヒッグス場(真空に潜む場で、素粒子の質量の起源であると同時に、その相転移に宇宙が進化した)

【研究期間と研究経費】

平成 28 年度～32 年度
1,017,400 千円

【ホームページ等】

<http://www.icepp.s.u-tokyo.ac.jp/vacuum-space-time/>

【新学術領域研究（研究領域提案型）】

理工系



研究領域名 スロー地震学

東京大学・地震研究所・教授

おばら かずしげ
小原 一成

研究課題番号：16H06472 研究者番号：40462501

【本領域の目的】

近年相次いで発見されてきた地震現象である「スロー地震」の謎を解明する。そのために、従来の地球物理学（地震学、測地学）だけでなく、物質科学、非平衡統計物理学等を融合したアプローチを用い、スロー地震の発生様式、発生環境、発生原理を明らかにすることで、「低速変形から高速すべりまでの地震現象の統一的理解」を飛躍的に進め、かつ同時に地震研究の再構築を目指すことを目的とする。

【本領域の内容】

スロー地震は発見からまだ20年弱と日が浅く、基本的な発生様式にも不明な点が多い。発生場所も地下深部であり、そこに存在する物質や物理条件も不明である。さらにその支配物理法則は、普通の地震とは明らかに異なるものの、定性的にもわからないことが多い。そのようなスロー地震の謎を解明するため、分野横断的アプローチを用い、以下の内容で領域研究を実施する。

- ・研究項目(A)：スロー地震の発生様式の解明
ターゲットを絞った地震・地殻変動臨時観測と高度なデータ解析手法を用いて、スロー地震の発生場所と大きさ、その時間空間的な変化を高精度高分解能で明らかにする。
- ・研究項目(B)：スロー地震の発生環境の解明
様々な構造探査で得られたデータの地球物理学的分析と、物質科学的観察・岩石実験を比較して、スロー地震の発生地域の地下構造と物質構成、およびその不均質性を明らかにする。
- ・研究項目(C)：スロー地震の発生原理の解明
大規模数値シミュレーションに基礎物理学理論・アナログ実験を組み合わせて、スロー地震を支配する物理法則とその場での物理条件を明らかにする。

【期待される成果と意義】

地球物理学的観測と物質科学的分析、さらに非平衡物理学等の分野融合的アプローチを用いて、スロー地震の発生様式・発生環境・発生原理を解明し、さらにスロー地震から、沈み込み帯の超巨大地震まで、全地震発生プロセスにおける破壊現象と流動現象を含めた「低速変形から高速すべりまでの地震現象の統一的理解」を深めるものであり、学術的意義は大きい。

また、スロー地震と巨大地震との関連を明らかにすることは、巨大地震発生の長期評価などを通して防災・減災のための基礎情報を提供することにもつながることが期待される。スロー地震そのものは通

常の地震に比べ予測し易く、ある意味地震現象の予測可能性のフロンティアを示すため、スロー地震を分かり易く国民に説明することで、通常地震現象の予測困難性と可能性に関する知識の普及に貢献する。

さらに、既に世界トップレベルにある我が国のスロー地震研究を更にレベルアップすることで、国際共同研究におけるリーダーシップ力を高め、そこで構築された研究ネットワークが地震リスクに脅かされている諸外国における地震防災政策への助言等に活用されるなど、国際貢献において大きな意義を有する。



図1 本研究領域の概念図

【キーワード】

スロー地震：通常の地震に比べ断層破壊がゆっくり進行する地震現象。様々なタイプが2000年前後から世界各地で、主に沈み込み帯で発見されている。沈み込み帯：海洋プレートが陸側プレートに沈み込む場所で、これらのプレートの境界面で巨大地震が発生するが、スロー地震の主たる発生域は巨大地震震源域の周囲である。

【研究期間と研究経費】

平成28年度～32年度
1,070,800千円

【ホームページ等】

<http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/project/sloweq/>

新学術領域研究
(研究領域提案型)



研究領域名 生物合成系の再設計による複雑骨格機能分子の革新的創成科学

東京大学・大学院薬学系研究科・教授 あべ いくろう
阿部 郁朗

研究課題番号：16H06442 研究者番号：40305496

【本領域の目的】

多くの生物のゲノム情報が容易に入手可能となり、ゲノムマイニング（遺伝子探索）により様々な天然物の生合成遺伝子を取得し、その生合成系を再構築することで天然物の生産が可能となりつつある。次のブレークスルーは、この生合成マシナリーを如何に活用するかという点であり、本研究領域では、生合成の「設計図を読み解く」から、さらに「新しい設計図を書く」方向に飛躍的な展開を図る。すなわち、天然物構造多様性の遺伝子・酵素・反応の視点からの精密解析に基づき、新たに生合成工学や合成生物学の世界最先端の技術基盤を確立することで、生合成システムの合理的再構築による複雑骨格機能分子の革新的創成科学を新たな学術領域として展開することを目的とする。

生合成を利用した効率的な物質生産は、クリーンかつ経済的な新しい技術基盤として、医薬品など広く有用物質の安定供給を可能にするため、この分野の研究（合成生物学）は、新たな学術領域として大きな注目を集めており、資源が枯渇しつつある現代にあって、ますます重要になる。

さらに本領域では酵素のみならず代謝過程全体のリデザインにも着手する。物質生産過程における一次代謝と二次代謝とのクロストークの解明と制御など、新しい学術領域の発展や技術基盤の創成に資することが大いに期待される。将来的にはゲノムから代謝経路まで人為的に、合理的にデザインし、さらに進化工学的に適切な選抜・淘汰過程を組み合わせることで、合目的な天然物様機能分子の自由自在な創成をめざす。

【本領域の内容】

生合成システムの合理的再構築による物質生産を考える上で、各生合成反応を触媒する酵素（生体触媒）の理解と応用が不可欠である。二次代謝酵素の中には、微妙な構造の違いで基質や反応様式が大きく変化するものがあり、これが天然物分子多様性を生み出す大きな要因の一つとなっている。一方で、高効率の遺伝子発現、代謝工学など、大量生産系構築のための革新的な手法の開発により、稀少有用物質の大量安定供給が可能になる。さらに、生合成システムの合理的再構築により、狙ったものを正確に作る、天然物を凌ぐ新規複雑骨格機能分子の大量安定供給が実現する。

研究項目 A01 では、非天然型機能性分子人工生合成のための革新的な手法開発や、擬似天然物合成生物学研究などにより、天然にないものをつくる。

研究項目 A02 では、物質生産過程における一次代

謝と二次代謝とのクロストークの解明と制御や、大量生産系構築のための革新的な手法開発などにより、稀少な複雑骨格機能分子を大量につくる。

研究項目 A03 では、生合成系の精密機能解析研究や、構造基盤の解明研究、ゲノム進化研究などにより、マシナリーの構造と機能を解明する。

これら 3つの研究項目を設定し、生合成システムの合理的再構築により、狙ったものを正確に作る、天然物を凌ぐ新規稀少複雑骨格機能分子を大量に安定供給するという目的を達成する。

【期待される成果と意義】

生合成システムの合理的デザインによる効率的、実用的な物質生産系の構築により、医薬品など広く有用物質の安定供給が実現する。また、天然物を凌ぐ新規有用物質の創出、天然物に匹敵する創薬リード化合物ライブラリーの構築なども可能となり、これまで埋もれていた有用物質をくみ上げるシステムなどの構築にも直結する。合理的な「生合成リデザイン」に基づく物質生産は、従来の有機合成によるプロセスに比べて、クリーンかつ経済的な新しい技術基盤として期待できることから、社会的にも意義があり、医薬品のみならず、エネルギー、新規素材の生産技術の革新にも直結する。

人為的な天然の二次代謝経路の再構築と効率的な生産が可能になれば、機能性分子の天然模倣型生産技術に近づくことができる。現段階で我々が成し遂げた二次代謝経路の再構築は特定の経路あるいは化合物に特化した生産機構の構築までであり、より汎用性の高い、フレキシブルな人為的改変を可能とする経路の確立には至っていない。このような技術革新が成し遂げられれば、従来の生合成工学や合成生物学の枠にとどまらず、新たな学術領域の創成や発展に資することが大いに期待される。

【キーワード】

生合成工学、合成生物学、天然物、酵素、遺伝子、物質生産、酵素工学、代謝工学、生体触媒

【研究期間と研究経費】

平成 28 年度－32 年度
1,106,300 千円

【ホームページ等】

http://www.f.u-tokyo.ac.jp/~tennen/bs_index.html
biosynthesis@mol.f.u-tokyo.ac.jp



研究領域名 光圧によるナノ物質操作と秩序の創生

大阪府立大学・工学研究科・教授 いしはら はじめ
石原 一

研究課題番号：16H06503 研究者番号：60273611

【本領域の目的】

本領域は、光が物質に及ぼす力、すなわち光圧を用いて「分子や半導体微粒子などのナノ物質を、その性質ごとに『個別・選択的』に、また『直接』に運動操作（捕捉・輸送・配置・配向）する」技術を実現し、「極微質量の人為的力学操作を通じた秩序の創生」に結びつく学理の体系化を行うことを目的とする。量子力学的特性を顕す多様な物質に、光が持つ様々な自由度を線形・非線形に作用させて光圧をデザインし、ナノ物質を特性ごとに、多様な形で操るための技術を確認する。このことにより「量子力学的性質や共鳴条件の異なるナノ物質の、光による分別や空間隔離、配向制御による結晶化の誘起」、「選択的な拡散制御や分子濃縮などによる化学過程制御」等、光圧のみがなし得る秩序の創生を実現させる。

【本領域の内容】

上記の目標の達成を可視化するために本領域では三つの共同研究、[A]「特定ナノ物質の分離と精密配置、及び大面積化」、[B]「粒子間相互作用の制御と結晶等の階層構造創製」、[C]「分子の選択的力学操作を通じた化学過程の制御」に領域全体で取り組む。本領域では、これらの共同研究を支える柱として4つの要素研究：1. 光圧の理論と計測・観測技術開発による基礎の確認、2. 物質自由度を活用した操作の高度化、3. 局在電場等による分子操作の極限化と、個別操作のマクロ化、4. 多粒子相互作用の選択的制御による構造と現象の創生、を計画研究：A01「光圧を識る」、A02「光圧を創る」、A03「光圧を極める」、A04「光圧で拓く」として組織し、これらを融合・相乗させることにより、上記共同研究[A]～[C]における目標を達成する。

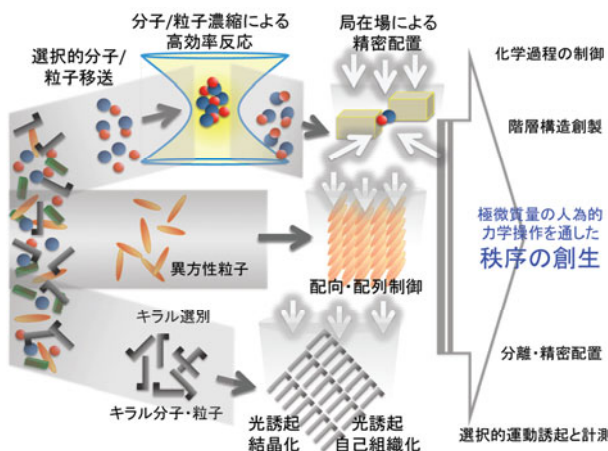
また本領域では、物理、化学、工学等、多様な分野の研究者が集結しており、異分野研究者による手法の交流を通して新奇な物質操作の実現に挑戦することも領域の重要な特徴である。これを実質化する仕掛けとして、若手を中心に人材交流を通して学び合う「異分野手法トレーニング道場」を開設し、異分野の実体験の中から共同研究を作り上げる体制を整えている。これにより本領域の将来の発展を支える次世代の研究者が育つことも期待される。

【期待される成果と意義】

本領域が目標とする学理と技術が実現すれば、1) 光との共鳴条件に応じた光圧によるナノ物質の選択的な運動誘起、分離、隔離、空間マッピング等が非接触に行えるようになる。さらに空間配置・配向などを分子サイズスケールで制御、観測できれば、他

のアプローチでは不可能な物性計測・観測・検出が可能となる。

2) 高濃度溶液系で、濃縮・配向制御等により粒子間相互作用が制御できれば、結晶化等の相転移や自己組織化を人為操作することによる（階層的）構造製手法が確立する。またそのような現象自体の研究の新奇な手法が開拓される。3) 多種分子が混在する系で、光圧により特定の分子を局所的に拡散制御・濃縮し、濃度勾配や配向を制御することが可能となる。これにより化学過程を、分子の力学的操作を通して制御する従来にない手法が実現し、分子プロセス（分子の力学的運動、及び化学過程）自体の研究をはじめ、センシングの分子種・場所選択性、各種化学反応の画期的高効率化などに結びつく可能性がある。このような学理と技術の総体として、「極微質量の人為的力学操作を通じた秩序の創生」が具現化すると期待される。



図：光圧によるナノ物質操作と秩序の創生の概念図

【キーワード】

光圧：光が物質に散乱、或いは吸収される際の、光から物質への運動量の移動や、電場と誘起分極の電磁氣的相互作用により物質に対して生じる力。
局在電場：金属の微細構造等における局在した電子集団励起（プラズモン）に付随する振動電場。ナノメートルスケールで局在し、光で誘起した場合、入射光に比べて桁違いに高い強度で発現する。

【研究期間と研究経費】

平成 28 年度－32 年度
1,049,900 千円

【ホームページ等】

<http://optical-manipulation.jp>

【新学術領域研究（研究領域提案型）】 理工系



研究領域名 複合アニオン化合物の創製と新機能

京都大学・大学院工学研究科・教授 **かげやま ひろし**
陰山 洋

研究課題番号：16H06438 研究者番号：40302640

【本領域の目的】

資源が乏しい日本にとってものづくりは産業競争力の生命線であり、世界に対し優位性を確保するためには、その源流である新物質開拓を基軸とした研究推進が必要である。21世紀に入って、複数のアニオンが同一化合物に含まれる「複合アニオン化合物」が、新しいタイプの無機材料として注目を集めはじめている。酸化物や窒化物など既存の無機材料と比べ、複合アニオン化合物では特異な配位構造や結晶構造が得られるため、根源的に異なる革新的機能が現れる可能性がある。一方で複合アニオンに立脚した合成アプローチは、まだ始まったばかりであり、21世紀の新物質開発の大きな潮流になると考えている。このような背景を受けて、本研究領域では、複合アニオン化合物の基礎学理を構築し、当該分野での世界に対する日本の優位性を確立すると共に、将来の産業応用につながりうる新規複合アニオン化合物材料の開発を行う。

【本領域の内容】

本領域では、物質系や応用分野によって無機材料科学が細分化、縦割り化されている学問およびコミュニティの現状を複合アニオンというキーワードのもと刷新し、学会の枠を越えた研究チームからなる分野を横断した共同研究体制を構築することで、異分野の研究者たちが有機的に連携し、新規複合アニオン化合物の創製と新機能の創出を目指す。具体的には、「合成」、「解析」、「機能」という物質開発の基本サイクルの各パーツとなるグループに属する研究者たちが、一体となって物質開発に臨むことによって、単一アニオン化合物に比べ複雑で困難な問題に立ち向かい、複合アニオン化合物のメリットを生かした革新的機能を創出する。また、本領域の用意する様々なプログラムを通じて積極的に若手を育成し、

複数分野にて専門性を有し、グローバルな人材を育成していく。

研究項目 A01 では、新規複合アニオン化合物の探索と「合成」を担い、多重合成法やアニオンの精密制御法の開発、結晶構造制御指針の確立、計算手法による物質設計に発展させる。A02 では、回折法・放射光分光などによる複合解析により複合アニオン化合物固有の「解析」に関わる問題の解決、第一原理計算を用いた裏付けを行い、物性理解を深化させる。A03 では、創エネルギー・省エネルギーを指向した複合アニオン化合物の化学・物理「機能」創出に展開し、機能と結晶・電子構造の相関を系統化し、その知見を複合アニオン化合物合成に還元する。

【期待される成果と意義】

本領域では、「複合アニオン化合物」という新しいタイプの物質を扱うのが特色であり、従来型の物質では全く想像もつかない、アニオンならではの新しい機能が創発されることが期待できる。加えて、アニオンとしては酸素以外にも水素・塩素・リン・炭素といったクラーク数上位の元素も数多いことから、我が国のアキレス腱であるエネルギー問題を解決する産業応用に繋がる次世代の材料が次々と産まれることが予想できる。これまで、物質や応用で仕切られていた研究者や研究分野の壁を複合アニオン化合物のキーワードの下に統合し、人材の越境と若手の育成を行いつつ、新物質機能の開拓とその基礎学理の探求とを両輪とする研究を推進することで、我が国の物質研究の基盤的な学術水準を向上させる。その結果として、多彩な現象をもたらすことが解明され、世界をリードする物質機能の開発力が強化される。

【キーワード】

複合アニオン化合物、汎用元素、結晶化学、結晶工学、分析手法、放射光、理論計算、電子構造、局所構造、化学結合、燃料電池、触媒、二次電池、光触媒、(光)電気化学、誘電体、蛍光体、磁性体、熱電変換材料、超伝導体

【研究期間と研究経費】

平成 28 年度－32 年度
1,022,800 千円

【ホームページ等】

<http://mixed-anion.jp>
事務局: k.hayashi@cstf.kyushu-u.ac.jp

