

研究領域名 機能性ラマンプローブによる革新的多重イメージング



東京大学・大学院医学系研究科・准教授

かみや まこ  
神谷 真子

領域番号：20B201 研究者番号：90596462

【本研究領域の目的】

蛍光イメージング法は、生きた生物試料における様々な生体分子の動態や機能をリアルタイムに観測することができるため、生命科学に欠かせない研究ツールとして汎用されてきたが、蛍光色素の吸収・蛍光スペクトルに一定の幅があるため、同時に検出できる標的分子数が4-5種類程度に限定される。一方で近年、蛍光イメージングの「色数の壁」を打破し、細胞における多数の標的分子や構造を同時検出する手法として、アルキン・ニトリル・ポリリンなどの官能基を有するラマンプローブを用いた多重検出法が注目を集めている。しかしながら、これらのラマンプローブによる多重イメージングには、①10分以上の計測時間を要するため、時々刻々と変化する生体分子情報をリアルタイムに計測することが困難である、②常に同じラマンシフト値・信号強度を示す“Always-On”型のプローブであるため、その用途が細胞内構造のラベル化に限定される、という2つの課題があった。

そこで本研究領域においては、専門分野が異なる3班が密に連携し、新たな機能性ラマンイメージングプローブ群の開発（神谷班：ケミカルバイオロジー）、高速・多色ラマン分光顕微鏡の最適化と高度化（小関泰之班：光学）、開発した技術を用いた生物応用（小幡由明班：分子生物学）に取り組むことで、従来法を凌駕する機能・分解能で多重検出する新たなラマンイメージング法を確立することを狙う。

【本研究領域の内容】

本研究領域では、ラマン信号のOff/Onを自在に制御するプローブ分子設計法を確立し、生きた生物試料中における多数の生体分子の機能や構造を、従来法を凌駕する機能・分解能で多重検出する手法の確立を目指す。具体的には、以下の3課題に取り組む。

課題①：酵素活性のライブ多重イメージング

標的酵素との反応により初めてラマン信号を発するActivatable型ラマンプローブ群を開発し、生きた細胞や組織における複数の酵素活性パターンをライブ多重検出する手法を確立する。

課題②：標的構造のライブ多重検出

標的蛋白・構造へのラベル化によりラマン信号を発するラマンプローブを開発し、洗浄操作なしに標的構造をライブ多重検出する手法を開発する。

課題③：多重超解像イメージング

光スイッチング能を有するラマンプローブ群と、光スイッチングを誘起しラマン信号を微小領域に制

限するラマン光学系を構築することで、多重超解像イメージング法を確立する。

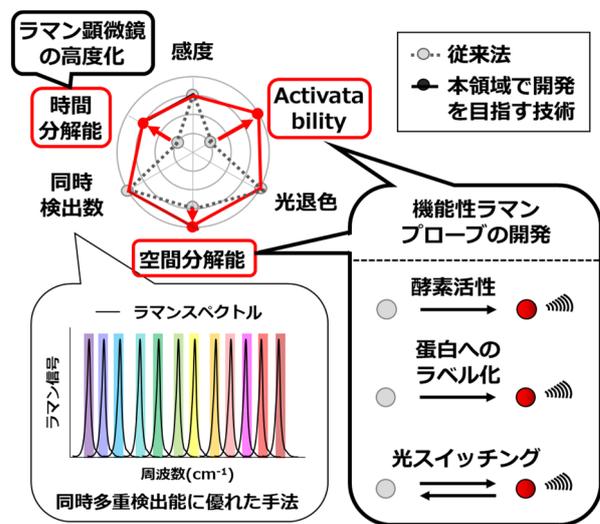


図. 本領域で開発するラマンイメージング法と従来法の比較

【期待される成果と意義】

本研究領域で確立する“機能性ラマンプローブを用いた多重イメージング法”は、生体解析ツールとしてのラマンイメージングの性能を飛躍的に拡張するのみならず、生体イメージング法の可能性を大きく変革するものである。従って、開発する技術の波及効果は多岐の研究分野にわたり、新たな融合研究領域の創生が期待できるとともに、中長期的に見て、社会的・産業的な波及効果も大きいと期待できる。

【キーワード】

・ラマンプローブ：ラマン散乱により検出可能な特有の分子振動を有する分子の総称。異なる分子振動周波数を有するラマンプローブを用いることで、複数の分子の多重検出が可能となる。分子振動スペクトルは蛍光スペクトルより狭いことから、ラマンプローブは多重度を高める上で有利である。

【領域設定期間と研究経費】

令和2年度－4年度 121,500 千円

【ホームページ等】

<https://sites.google.com/view/i-raman/>



研究領域名 DNA 気候学への挑戦

東京大学・大学院理学系研究科・准教授

みうら ひろあき  
三浦 裕亮

領域番号：20B202 研究者番号：70415991

【本研究領域の目的】

「DNA (Deep Numerical Analysis) 気候学への挑戦」では、雲が自発的に組織化して顕著現象を創発する第6世代規格の気候シミュレーションの実現により、気候研究の変革に挑戦します。流体や大気放射に加えて、雲微物理の方程式を連立して解析すれば、気候モデルが表現する雲は、自発的に生成・消滅するようになり、また、広がりや厚みの実体を持つようになります。その結果、雲の集合体である台風や線状降水帯が、気候モデルの中で現実的に振る舞うようになります。さらには、気候予測の最大の困難、雲-放射相互作用が、より深い階層から多くの近似を排して評価できるようになります。

大気現象の顕著な特徴の一つに、生命に類似した多重階層性があります。そこで、本研究領域では、設計図（デオキシリボ核酸; DNA）に従って細胞や器官が自発的に形成される生物の在り方になぞらえ、ミクロの設計図（雲微物理）に従って雲システムの階層構造が発現する、第6世代気候モデルが主役となる新しい気候研究を、「DNA 気候学」と称しました。

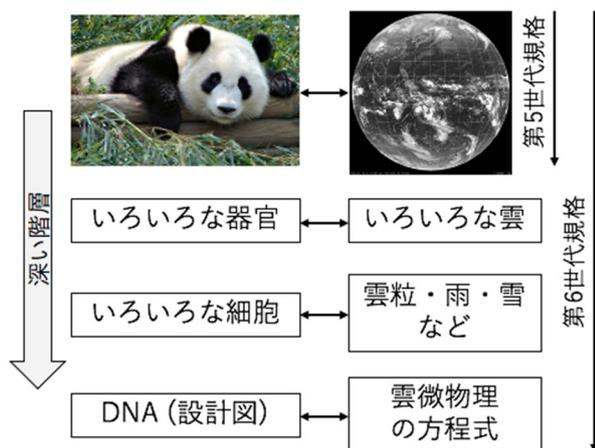


図1: 生物における DNA と雲物理の対応の概念図。

【本研究領域の内容】

日本の気候モデリング分野は、2002年に稼働した地球シミュレータや2011年に稼働した京の恩恵を受け、気候モデル MIROC を用いて IPCC（気候変動に関する政府間パネル）に貢献する一方、第6世代気候モデルのプロトタイプ、全球雲解像モデル NICAM を世界に10年近く先行して実用化しました。

本研究領域では、第6世代気候モデルを実現する方策として、プランAに「全球雲解像モデル NICAM の気候モデル化」を、プランBに「気候モデル MIROC の雲解像モデル化」を設定しています。NICAM と

MIROC の開発者が、切磋琢磨しつつ互いの知見を共有することで、NICAM が得意とする台風やマッデン・ジュリアン振動の季節内の時間スケールと、MIROC が得意とするアジアモンスーンや気候の長い時間スケールを、相補的に接続する狙いです。

さらには、第7世代規格を目指し、地球を惑星の一つに位置づけ、惑星表層の気相・液相・固相の流動現象を計算する汎惑星モデルや、流体现象の階層性を反映させて並列計算効率を飛躍的に高める多重階層モデルなどの先鋭的モデリングに、若手研究者が中心となって挑戦します。

【期待される成果と意義】

エクサスケールコンピュータを見据えて、欧米でも第6世代気候モデルの開発が本格化しており、10年以内に気候予測の標準仕様になると見込まれます。架空の雲の効果推定から実体の雲の数値解析へと雲表現のパラダイムシフトが起こり、WCRP（世界気候研究計画）の掲げるグランドチャレンジの解決につながります。さらには、高信頼度の気候予測の提供を担い、国連の掲げる SDGs（持続可能な開発目標）等の地球規模課題の解決にも貢献します。

WCRP は、次世代の中心的課題を示す Lighthouse Activities の一つに Digital Earths（地球のデジタルツイン）を掲げました。本研究領域の研究は、Digital Earths 実現へ向けた世界的潮流にも合致します。

【キーワード】

気候モデル：大気・海洋・陸面系のエネルギー収支や水収支に関係する流体力学・熱力学・光学などの物理法則を数値的に解析する数十万行のプログラム。気候予測にはスーパーコンピュータを利用した大規模計算が必要。

第6世代気候モデル：1次元放射対流平衡モデルで静的な雲を仮定した第1世代（1970年頃）、3次元大気循環が加わった第2世代（1980年頃）、静的な海洋が結合した第3世代（1990年頃）、3次元海洋循環が結合した第4世代（2000年頃）と世代分けすると、化学反応や炭素循環を計算する現在の気候モデルは第5世代（2010年頃）。

【領域設定期間と研究経費】

令和2年度－4年度 122,000千円

【ホームページ等】

<https://dna-climate.org/>  
[h\\_miura@eps.s.u-tokyo.ac.jp](mailto:h_miura@eps.s.u-tokyo.ac.jp)



京都大学・大学院工学研究科・教授

ぬまた けいじ  
沼田 圭司

領域番号：20B203 研究者番号：40584529

【本研究領域の目的】

プラスチックをはじめとした高分子材料は、その優れた物性と加工性から、幅広い材料分野に利用されている。一方で、多様な使用環境において、高分子素材の利用中もしくは利用後の分解が深刻な問題を引き起こす例が報告されているように、系統的理解に基づき、高分子の分解を精密に設計および予測することは未だ困難である。これは、高分子の機能性及び物性向上に偏重した長年の研究開発により、高分子の分解に関する系統的な学術研究が停滞したことが一因である。同時に、劣化や分解を抑制し、高分子の安定性を向上させることも容易ではなく、主要な構造材料としての立ち位置を鉄から奪えない科学的な要因である。これらの諸問題は、高分子の分解をマクロレベルから、メソスケールを経由して、分子レベルまで多階層的に理解し、学問的に体系化していないことに起因する。様々な分野で、学理に基づいた高分子設計や高分子材料の安定性・分解性の予測が求められているにもかかわらず、高分子分解の系統的な研究の欠如から、直ぐには実現できない状況に追い込まれている。

本研究領域では、高分子の分解を物理劣化、化学分解、生物代謝に分割することで、高分子の分解機構が、材料の階層構造と物性に与える影響を明らかにすることを旨とする（図1）。さらに、分解性を考慮した新しい高分子設計指針を、国内外そして産業界に対しても示すことを長期の目標とする。実験ではアプローチできない分子論については、実験から得られた情報を基に粗視化のレベルを判断し、計算科学を導入することで明らかにする。

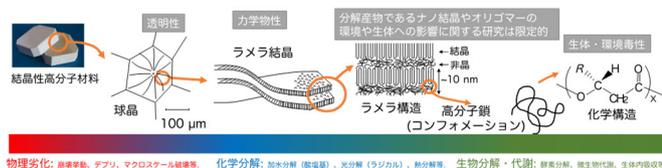


図1 結晶性高分子の分解性の模式図

【本研究領域の内容】

本研究領域は、高分子の精密分解を可能にする学理を構築することを目的として、研究領域の実施に際し、4つの計画研究と2つの融合研究課題を推進する。計画研究は、A01 均一高分子網目を利用した物理劣化の素過程化（物理劣化）、A02 利用環境下における高分子鎖切断の精密設計と時系列解析（化学分解）、A03 分解産物の精密解析と生物環境への影響評価（生物代謝）、及び A04 実効的粗視化による高分子分

解シミュレーション（分解予測）から成る。これらの計画研究を通じて、高分子材料の劣化、摩耗などの物理的破壊過程から、化学的な高分子鎖切断、さらには、分解産物の精密解析と生体や自然環境への影響を一貫して行う。実験的に評価や議論が難しい現象については、計算科学を積極的に利用することで推進する。同時に、4つの研究計画が有機的に連携することで、2つの融合研究課題（P1：時空間効果の学理、P2：均一・不均一構造の学理）に取り組む。P1は、高分子の分解が与える影響を、その時間スケールと空間スケール、つまりは分解速度（分解物の生産速度）と分解濃度に着目して研究を推進する。P2では、高分子の階層構造の有無、つまりは、構造に内在する不均一性を基に、高分子の精密分解に迫る。

審査結果の所見でも指摘されたように、研究対象が広いため、研究成果が発散する可能性がある。そこで、研究対象をある程度絞るため、キックオフシンポジウムなどの議論を通じて、自然環境への影響が危惧されているゴム高分子、及びバイオプラスチックとして利用可能な熱可塑性の生分解性ポリエステルを、研究領域の主たる標的高分子として定め、研究を推進することとした。

【期待される成果と意義】

本学術変革領域が達成された暁には、環境へ流出しても安全な高分子、安心して長期間生体内で利用できる材料、さらにクローズド・ループでリサイクル可能な高分子材料など、分解性を精密に設計・制御した高分子を合成・創出する大規模な学術領域へと展開することが期待される。

【キーワード】

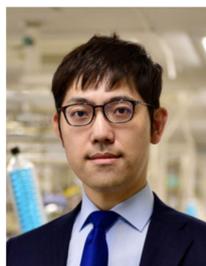
- 高分子材料：人類の生活は多くの高分子材料により成立している。タイヤに代表されるゴム材料、包装材料など多様な利用が認められるプラスチック、衣料の多くを占める化学繊維、そして医療用の高機能材料としても高分子が利用されている。
- 精密分解：高分子の精密合成は長年にわたり研究が進められて来たが、分解過程を体系的に制御する精密分解に関する学理は不十分である。

【領域設定期間と研究経費】

令和2年度－4年度 122,100千円

【ホームページ等】

[http://pixy.polym.kyoto-u.ac.jp/pd/pd\\_index.html](http://pixy.polym.kyoto-u.ac.jp/pd/pd_index.html)  
numata.keiji.3n@kyoto-u.ac.jp



研究領域名 重水素学：重水素が示す特性の理解と活用

京都大学・大学院薬学研究科・准教授

なか ひろし  
中 寛史

領域番号：20B204 研究者番号：70431517

【本研究領域の目的】

重水素 (Deuterium,  $^2\text{H}$ , D) は軽水素 (Protium,  $^1\text{H}$ ) の放射性的のない安定同位体として、1931 年に H. C. Urey によって発見された (図 1 左; 1934 年 ノーベル化学賞受賞)。自然界に存在する大半の重水素は、約 137 億年前のビッグバンにより誕生したとされ、地球上では水中に重水として安定的に蓄積されている。他元素の同位体の場合とは異なり、重水素化された物質 (重水素化合物) は、もとの軽水素置換体と大きく異なる物性を示す。例えば、C-D 結合は生体内代謝において C-H 結合よりも 10 倍以上切断速度が遅い。この特性を利用して、分子骨格の一部に重水素を導入した医薬分子 (重医薬品, 図 1 右) が 2017 年に米国食品医薬品局 (FDA) で初めて新薬として承認されるなど、国際的にも重水素化合物の設計と活用が活発化している。本研究領域の目的は、重水素が示す特性を深く理解し、医薬分子や分子触媒などの物質の機能を精密な重水素化により最大限に引き出す新たな研究領域「重水素学」の創成である。

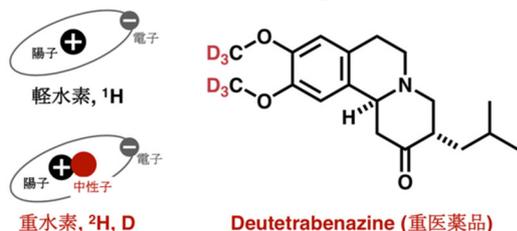


図 1. 軽水素、重水素(左)と重医薬品(右)。

【本研究領域の内容】

本研究領域は、重水素化合物の特性を理解するための学理を築く。そのために、重水素化合物を合成するための新手法を開発し、重水素が示す特性を理論と実験の両面から理解するための方法論を開拓し、さらに重水素化を鍵とした新たな医薬分子の設計指針を提案することを目指す。そこで、次の 4 項目を連動させながら研究を推進し、これまでの分野の枠組みを超えた「重水素学」の学術コミュニティを形成する (図 2)。

- ① **A01 つくる** 重水素化された生体関連物質の合成法を開拓する。
- ② **A02 わかる** 重水素化された物質を量子論的に理解するための理論を構築する。
- ③ **A03 はかる** 重水素化による医薬分子と分子触媒の機能を開拓する。
- ④ **A04 つかう** 重水素化医薬設計に向けて薬物代謝酵素 P450 分子種の特徴を解明する。

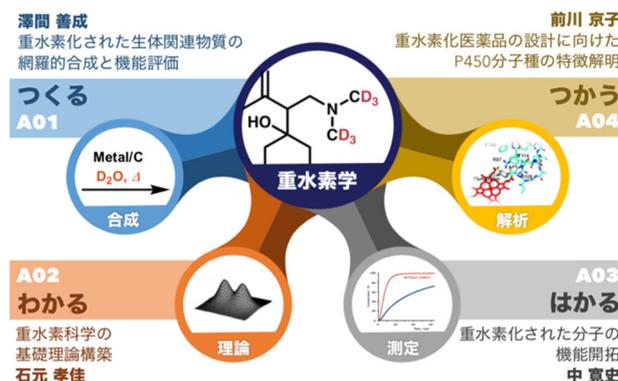


図 2. 四つのアプローチで「重水素学」を拓く。

【期待される成果と意義】

本研究領域では、重水素化合物の合成法並びにその性質に関わる知見を提供する。これによって、持続作用の長い医薬分子や環境耐久性材料など様々な産業における材料開発の指針と基盤を与えることが期待される。また、代謝酵素の種類に応じた重医薬品の合理的な設計指針を提供することで、効能を最大化した医薬品開発の推進に寄与する。

重水素化合物は医薬や触媒に限らず、あらゆる素材分野で利用される。その応用分野は、中性子分光における構造解析ツール、有機 EL や太陽電池などの先端デバイス、NanoSIMS イメージング、脱税防止用の石油識別剤、核融合発電、光ファイバー通信など、多岐にわたる。本領域研究で得られた学術的知見はこれらの関連領域への波及効果も期待できる。

【キーワード】

・ **重医薬品 (heavy drug)**: 重水素で標識された医薬品のこと。医薬分子で代謝を受ける部位の C-H 結合を、より安定な C-D 結合に置換することで代謝を遅らせることができる。薬が安定して効く時間が伸びるため、薬をのむ回数を減らし、副作用も抑えることができる。そのため、患者に負担をかけない、安全な治療法を提供できる。

【領域設定期間と研究経費】

令和 2 年度 - 4 年度 121,800 千円

【ホームページ等】

[http://www.pharm.kyoto-u.ac.jp/deut\\_switch/deuteriumscience@pharm.kyoto-u.ac.jp](http://www.pharm.kyoto-u.ac.jp/deut_switch/deuteriumscience@pharm.kyoto-u.ac.jp)



## 【学術変革領域研究（B）】

### 区分Ⅱ



## 研究領域名 仮想人体構築学：チップ上に再現した臓器からみる全身代謝の分子ネットワーク

東京医科大学・医学総合研究所・教授

すぎもと まさひろ  
杉本 昌弘

領域番号：20B205 研究者番号：30458963

### 【本研究領域の目的】

理工学からの人体理解へのアプローチとして、生体の様々な応答を数理的に記述する仮想生体の構築を目指す。生体の非線形的・動的な応答を再現し、生体が獲得してきた合理性を理解する。

数理モデルを十分に検証して高精度化し、仮想的に多数の分子間相互作用の挙動を再現できれば、様々な観測情報から生体をシステムとして理解するシステム生物学を目指すデータ駆動型の仮説検証研究が可能となる。人体の理解とともに自由度の高い実験環境の構築を目指す。

これは、理工学を基盤としながらも、医学・情報学・分析科学・薬学をも包含する新たな学術である「仮想人体構築学」となると考えられる。

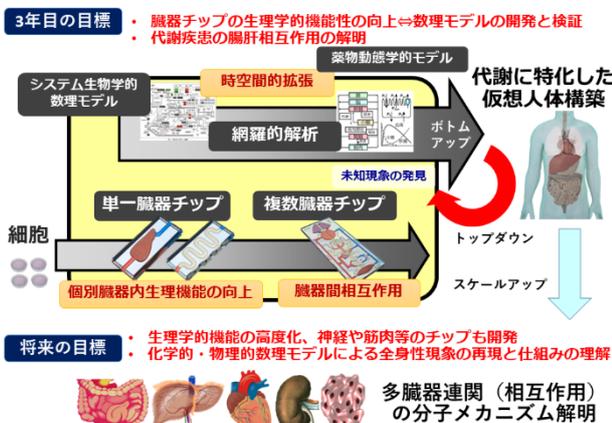


図1 本研究班の概要

### 【本研究領域の内容】

数理モデルと培養臓器チップを用いて、全身の代謝反応における分子ネットワークを理解するというアプローチの検証を行う。個別の培養臓器チップの生理学性を向上させると共に、それらを血管様の灌流回路で連結して複数臓器チップを作成し、臓器間相互作用を再現する。これらの臓器内、または臓器間の分子の挙動を高感度オミックス解析を実施し、相互作用を引き起こす因子の特定を行う。数理モデルにて動的な反応を再現するとともに、シミュレーションを通して個体システムの持つ頑強性や脆弱性を観測し、検証する。この一連の研究の循環を繰り返すことで、多臓器関連の分子メカニズムの解明を目指す。

### 【期待される成果と意義】

数理シミュレーション、高感度解析、臓器チップを活用した本研究領域の研究において以下の2点が期待される成果と意義である。

第1は、本研究領域で構築する新たな人体理解の方法論自体が成果であり、生理学・医学・薬学などへの波及効果大きい。生体外評価系と生物個体応答の乖離の原因が明確化・克服され、医薬品・食品・化学物質などの影響評価、個々の疾患モデルへの利用など幅広い波及効果が期待できる。

第2は、解析手法・数理モデル及び構築する分析手法・実験系である。「実験評価系による評価が行われた高精度な数理モデル」が本研究領域の中心的な成果となる。これらの研究結果を集学することで初めて情報工学によるデータ駆動型生化学を実践できるようになる。

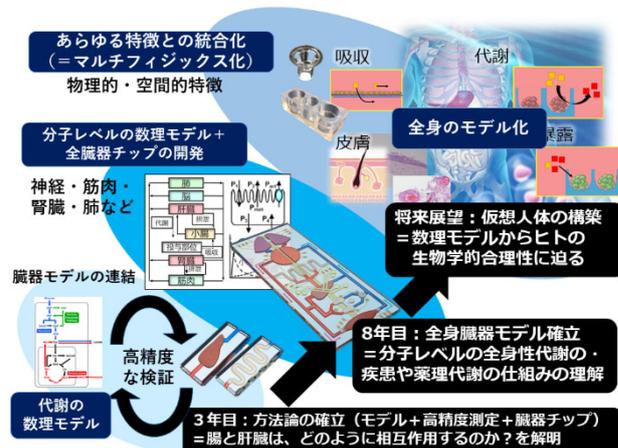


図2 期待される成果と将来展望

### 【キーワード】

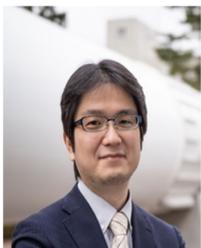
数理モデル、システム生物学、臓器チップ、臓器間相互作用、メタボローム

### 【領域設定期間と研究経費】

令和2年度～4年度 121,900千円

### 【ホームページ等】

<https://www.kasojintai.com/>



研究領域名 革新的超小型衛星による機動的で高頻度な深宇宙探査領域の開拓

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構・宇宙科学研究所・教授

ふなせ りゅう  
船瀬 龍

領域番号：20B206 研究者番号：70509819

【本研究領域の目的】

人工衛星等により地球近傍で行われる宇宙開発活動において、2003年に世界で初めて成功した超小型の人工衛星 CubeSat は、当時は取るに足らない機能・性能ゆえに「おもちゃ」と揶揄されつつも、その低コスト・短期開発可能な特長を伸ばす形で爆発的に発展し、今では宇宙機関だけでなく大学やベンチャー企業が超小型衛星を用いて宇宙開発に参入し、何千もの超小型衛星が地球周回軌道を回っている状況をもたらしている。

本研究領域の目的は、その世界を地球重力圏外の深宇宙領域まで拡張するべく、地球近傍で培われた超小型衛星技術を深宇宙探査へ発展させ、深宇宙領域をより容易にアクセスできる場とすることである。

【本研究領域の内容】

現状、超小型衛星による高頻度で機動的な深宇宙探査が実現できていない障壁は、①深宇宙への打ち上げ機会の少なさ、②探査機の長期ミッション遂行における信頼性などの超小型衛星システム自身の課題、③探査機管制のための地上局数の制限、の3つにある。

本研究領域は、これらの障壁を解消するべく、キックモーターによって自力で地球周回軌道から脱出し、長期ミッション遂行能力を備えた超小型探査機が、準自律的に軌道決定・軌道制御運用を行えるようにすることを目指す。そして、以下の3つの計画研究により、本研究領域を推進する。

計画研究 A01（通称：推進班）

深宇宙へのアクセス性を向上させるキックモーターの研究

計画研究 A02（通称：バス班）

長期の深宇宙ミッションを遂行可能な超小型探査機システムの研究

計画研究 A03（通称：軌道班）

地上局への依存度を減らす準自律的な軌道決定・計画の研究

【期待される成果と意義】

本研究領域の目標は、高頻度に深宇宙探査を実施できない制約を打破することであり、それにより領域としての究極の目標である高頻度で機動的な太陽系探査を実現への道筋をつけることである。今回の研究成果により、少なくとも現状、宇宙機関や大学等

の研究機関によって実施される探査ミッションの数を、予算の制約を考慮しても数10機程度へ増やすことが可能になり、宇宙探査・太陽系探査の世界に新たな地平をもたらすことが期待される。

また、本研究領域がさらに推進されれば、宇宙推進工学にはじまり、多数の宇宙機を低コスト・短期間に設計・製造するためのプロセスの確立や探査機自身が自律的に行動する自律化技術や、限られた軌道力学の専門家でなくとも深宇宙探査の軌道設計が半自動的にできるようにする技術などに至るまで、いわゆる航空宇宙工学プロパーな技術だけでなく、生産工学、設計工学、AI・情報工学等、航空宇宙工学に留まらない多くの分野の融合が進み、究極のゴールである圧倒的に多数の超小型探査機が自在に太陽系を航行する世界の実現も期待される（下図）。



図1 本研究領域の目標と、それを発展させたより大規模な融合領域形成への展望

【キーワード】

**超小型衛星**：一般に1kg程度から100kg未満程度の重量の人工衛星の総称。従来の人工衛星は大きいもので数トンを超えるものもあり、最新の民生技術等を積極的に取り込んだ小型・軽量・低コストな超小型衛星が2000年代ごろから登場し、発展してきた。

**キックモーター**：ロケットにより宇宙へ打ち上げられた人工衛星が、さらに加速してより遠くへ到達する軌道に乗るための推進装置（エンジン）。超小型衛星に搭載された事例はまだない。

【領域設定期間と研究経費】

令和2年度－4年度 102,400千円

【ホームページ等】

<https://www.isas.jaxa.jp/home/smallsat/tra-b/>



**研究領域名** 微気象制御学：微気象の調和的予測と能動的観測の融合による自律制御型社会基盤の創成

東京工業大学・学術国際情報センター・准教授

おおにし りょう  
大西 領

領域番号：20B207 研究者番号：30414361

**【本研究領域の目的】**

情報と実社会が高度に融合した未来社会では、様々な自律システムが協調・連携することによって、社会が人間にとってのみ安全で快適であるのではなく、自然と調和した持続可能な状態を保ち続ける（図1）。

このような未来社会を実現するうえで、人間生活に直結する微気象が非常に重要となる。しかし、社会が抱える様々な課題に関係しているにもかかわらず、微気象は学術的にはほとんど手が付けられていない。本研究領域は、その予測を世界に先駆けて実現し、予測情報に立脚した新たな社会サービスの実現可能性を示すことで、自然科学と社会に新たな変革をもたらす。単なる現象の理解と予測では、最終的に新しい社会的価値を生み出すことはできない。各々の社会的課題の解決に有効となる社会基盤の構築が不可欠であり、そこで重要となるのは、各々の課題解決に必要な「時空間スケールと精度」を的確に捉えた観測・予測・制御の連携技術である。本研究領域では、まずは観測と予測の融合に焦点を当てて新学術創成の端緒を開く。単に最先端の観測と予測を連携するのではなく、最終目的に応じた適切な「時空間スケールと精度」を共有しながら、価値を生み出す真の融合を実現する。



図1：自然と調和した自律制御社会

**【本研究領域の内容】**

微気象予測のボトルネックを、人工構造物や人間活動の影響までを詳細に考慮できる最先端の超高精細・微気象シミュレーション（図2）にAI技術を融合することで解決する。また、微気象観測のボトルネックについては、協調連携する多数のドローンによる機動性と刻々と変化する環境への適応性を兼ね揃

えた能動的観測により解決する。

最終的に社会に新しい価値を与えるためには、単に現象の理解と予測だけでは不十分である。社会的課題の解決に必要な「時空間スケールと精度」を的確に捉えた観測・予測・制御の連携技術を通じた、真の意味での観測と予測の融合が必要である。本研究領域では、リアルタイム性と適合性を兼ね備えた微気象に対する調和的予測と、機動性と適応性を兼ね備えた能動的観測とを融合した微気象予測システム、及び社会サービス基盤を協調的に構築する。

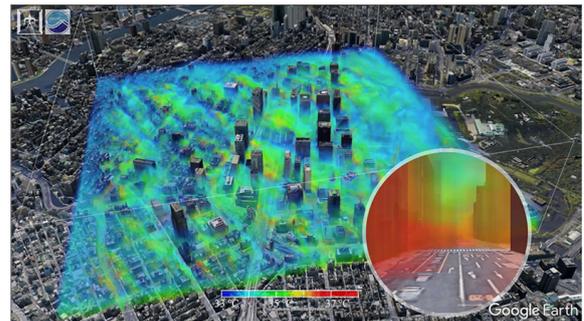


図2：微気象シミュレーション結果の例（東京駅周辺2km四方の3次元気温分布）

**【期待される成果と意義】**

微気象情報を包含した気象情報インフラにより、ヒトやモノの意思決定及び制御に直結する時空間スケールの情報基盤が構築され、新たなサービスの創出基盤が得られる。特に、ヒト・モノが集中し、社会経済活動が活発に行われる都市街区の微気象に関するリアルタイム予測情報は、様々な社会サービスを通じて大きな社会・経済的価値を創出する。さらに、気象現象と社会ネットワークが同時に扱われることにより、想定外の気象関連災害や事故が起こらない「気象関連災害の犠牲者ゼロ」の安全安心な社会、かつ、自然と調和した持続可能な社会の実現につながる。

**【キーワード】**

微気象：建物や人間活動などの影響を強く受ける地表から高度100m程度までの気象。

**【領域設定期間と研究経費】**

令和2年度－4年度 119,900千円

**【ホームページ等】**

<https://www.turb.gsic.titech.ac.jp/mmc/>