

## 学術変革領域研究（A）の公募研究の内容

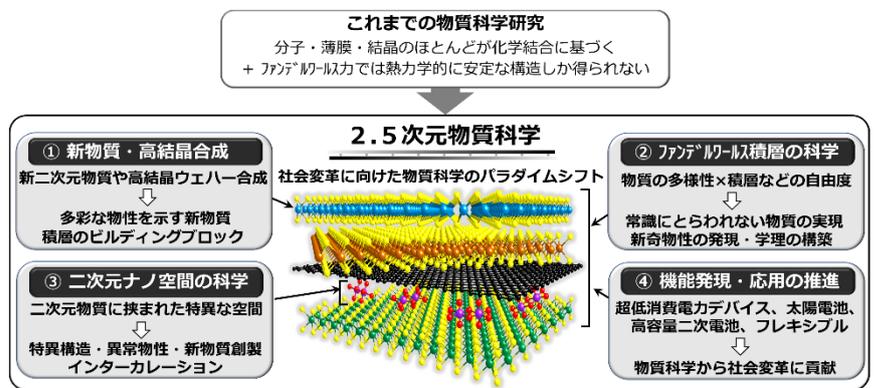
**2. 5次元物質科学：**  
**社会変革を目指した物質科学のパラダイムシフト**  
<https://25d-materials.jp>

領域略称名：2. 5次元物質  
 領域番号：21A206  
 設定期間：令和3(2021)年度～令和7(2025)年度  
 領域代表者：吾郷 浩樹  
 所属機関：九州大学グローバルイノベーションセンター

### ①領域の概要

物質科学は、半導体デバイスの興隆から現在のIoTの発展に至るまで社会を支える重要な礎となってきたが、これまでは主として化学結合（結合生成）や物理成長（エピタキシャル成長など）を制御することで発展してきた。一方、グラフェンに代表される二次元物質は、材料や角度を任意に制御してファンデルワールス力のみにより積層することができ、従来の結合の概念に捉われない新たな合成法を与えることから、物質創製の可能性を大きく広げるものと期待される。さらに、積層した二次元物質の層間には特異的な二次元ナノ空間が存在し、新奇物理現象の発現や物質合成の場となりうる。

本研究領域では、多種多様な二次元物質に「集積の自由度」と「二次元ナノ空間」という新たな考えを導入した「2. 5次元物質科学」を提案して物質科学の研究を大きく変革することを目的としている。2. 5次元物質というユニークな観点に基づいて学術研究を展開し、世界を先導する成果を得るとともに、先進的な応用研究を通じて将来の社会変革につなげていく。本研究領域は五つの計画研究（A01：材料創製グループ、A02：集積化グループ、A03：分析グループ、A04：物性開拓グループ、A05：機能創出グループ）からなり、これらの計画研究のメンバーが有機的に連携して、既存の二次元物質研究の枠組みを超える新しい研究分野を開拓していく。さらに、本領域では共同利用のため二次元物質の自動積層装置などを整備し、領域内連携を強力に支援する。



### ②公募する内容、公募研究への期待等

本研究領域では、領域メンバーの強みを活かしたオールジャパンの研究体制により、オリジナリティと先進性に富む研究展開を目指している。そのため、公募研究においても、領域内の研究者との共同研究を通じて、より高いレベルの研究を進めていただくことを期待している。このような理由から、公募研究の応募においては、領域内の研究者との具体的な共同研究の可能性（既に行われている場合はその実績）、及び本研究領域にどのように貢献できるのか、について詳しい説明することが望まれる。（1）材料・集積研究に関しては、新しい二次元原子層物質の創出に加え、有機-無機二次元構造体（COF, MOF）といった一般的な二次元物質とは異なる材料群や二次元物質と関連する集積化技術の提案、二次元物質の層間や表面に導入することで機能を発現・付与する有機分子、各種構造体など、2. 5次元物質の広がりにつながる提案を期待する。また、本研究領域では膨大な数の2. 5次元物質を扱うようになることから、機械学習やマテリアルズインフォマティクスを専門とする研究者の参加にも期待する。（2）分析については、極めて薄い2. 5次元物質を高感度・高空間/エネルギー分解能で評価する新たな手法の開発、並びに大面積の2. 5次元物質に対して短時間に欠陥や不純物などを測定する手法の開発に関するテーマを期待する。（3）物性・応用研究については、強相関物理、量子情報、スピントロニクス、テラヘルツなどの物理的なものから、情報通信（6G）、熱電応用、MEMS/NEMS、トライボロジーなど計画研究でカバーしきれていない応用に関する提案を期待する。（4）さらに、様々な二次元物質の組合せと観測される物性とをつなぎ合わせ、それを学理として昇華させる物性理論、量子化学に関する意欲的な研究も積極的な応募を期待する。上記に挙げたテーマの他にも世界に先駆ける可能性のある意欲的でチャレンジングなテーマも期待する。若手や女性研究者からの積極的な応募を期待する。

### ③公募する研究項目、応募上限額、採択目安件数

研究項目番号	研究項目名	応募上限額（単年度当たり）	採択目安件数
A01	2. 5次元構造体のための物質創製	(実験系) 500万円 (実験系・理論系) 300万円 (理論系) 150万円	4件
A02	2. 5次元集積構造の構築		
A03	2. 5次元構造の分析技術開発		
A04	2. 5次元構造の新奇物性開拓		
A05	2. 5次元構造体の電子・光・エネルギー応用への展開		