

研究領域名	ハイパーマテリアル：補空間が創る新物質科学
領域代表者	田村 隆治（東京理科大学・基礎工学部材料工学科・教授）
研究期間	令和元年度～令和5年度
領域概要	<p>科学の目的は、自然界に潜む隠れた法則性を見出し、その法則性を取り込む新たなパラダイムを構築することである。結晶では実現し得ない高対称性を有する準結晶の発見は結晶学にパラダイムシフトをもたらしたが、物理学のパラダイムシフトには至っていない。3次元準結晶は6次元周期結晶の3次元断面構造であり、構造を記述するには「補空間」と呼ぶ別の3次元空間が必要となる。本研究領域は、補空間におけるデータ科学を創成・活用し、半導体・セラミックス・ポリマー準結晶、及び、磁性・量子臨界・超伝導準結晶などの新たな準結晶を創製し、異常高温比熱や異常熱伝導をはじめとする、結晶では不可能な、高次元や高対称と密接に関連する諸物性を明らかにする。また、実空間では複雑怪奇な準結晶の原子的挙動、磁気・電子・フォノン状態等を補空間で明快に記述することで、複雑な秩序に潜む隠れた法則性を高次元空間において描き出し、新たな物質科学を創出する。</p>
科学研究費補助金審査部会における所見	<p>本研究領域は、高次元対称性（正10回対称性や正20面体対称性）をもち、無限周期性とは相容れない構造をもつ新たな準結晶を創製し、結晶では不可能な諸物性を明らかにするとともに、実空間における複雑怪奇な準結晶の原子的挙動、磁気・電子・フォノン状態等を補空間で明快に記述することで法則性を描き出し、新たな物質科学を創出することを目指している。</p> <p>これまでの実績に基づいて材料科学、物質科学の新たなパラダイムを構築し、新分野創成を目指す野心的かつ魅力的な提案である。研究計画は良く練られ、学際的なアプローチが明確であり、本研究領域でしか得られない、結晶系とは異なる現象・機能の創出や、従来の物質観を越える新概念の確立が期待される。また、適切な人員配置と体制構築がなされており、若手研究者の育成についても期待できる。</p> <p>一方で、データサイエンスの活用による記述子の発見や新規の材料合成は必ずしも容易ではなく、特に実績の少ない非金属系に拡張する場合、材料固有の問題への取組が必要となることも想定されるため、構造解析、物性解析、予測の各計画研究間の連携やサイクルが適切に回るよう、更なる工夫が望まれる。</p>