

研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名: 量子スピン系ナノ分子磁石の創製

2. 研究代表者: 山下 正廣 (東北大学大学院理学研究科 教授)

3. 研究概要

ボトムアップ式分子創製を手段として、「ナノワイヤー単分子磁石」、「ナノリング単分子磁石」、「ナノ粒子ワイヤー」、「ナノ粒子ネットワーク」という全く新しい形態のナノサイズ磁石に焦点をあて、これら物質の合理的設計法を開拓するとともに、機能性の向上、及び磁気秩序の「ナノ-バルク境界」の探求を行っている。また量子磁石としての近未来材料への新しい突破口を目指している。

4. 中間評価結果

4 - 1. 研究の進捗状況と今後の展望

分子性低次元磁石および関連する量子磁石の研究では、世界をリードしている。代表者を中心とする合成班が研究を牽引しており、その試料の評価を他の班が分担している。グループ構成がやや複雑になったが、その連携によって物理的機構などについても重要な知見が得られ始めた。

4 - 2. 研究成果の現状と今後の見通し

今後とも、分子性低次元磁石を用いたナノサイズ磁石の創製に向けて、着実に大きな進展が見込まれる。物理測定班、理論解析班との連携、あるいは重要課題にむけた集中化によって、ナノサイズ磁石のための物質科学的基盤だけではなく、分子性低次元磁性体の科学に大きなブレークスルーを生むような物理概念を生むことも期待できる。

4 - 3. 今後の研究に向けての助言・提言

合成班・測定班・理論班との有機的連携によって、今後「予期せぬ」磁性現象の発見などのブレークスルーがあるとよい。これには、量子磁性現象だけでなく、すでに成果の出始めた磁性の光制御など、単一次元磁石の多機能化を図ることもひとつの研究の方向であろう。

4 - 4. 戦略目標に向けての展望

新しい単分子磁性体の合成と物理的評価が活発に進められており、将来のスピンロニクスの知的基盤としての寄与は充分にある。一方で、基本的特性のパラメーター上の多様性を追うだけでなく、新しい機能・物性を視野に捉えた集中化も必要である。

4 - 5. 総合的評価

種々の興味ある分子性低次元磁石を合成しており、質・量ともに十分な成果が得られている。今後もこのボトムアップ的アプローチから、高機能性「ナノサイズ磁石」を見出すなど質の高い成果を発信することが期待される。一方で、単分子磁石によって、いかなる高機能を見出すのか、たとえば、高い温度で動作する古典的磁石かそれとも低温でも機能的な量子効果を発現する磁石なのか、研究の進展によっては物理測定・理論グループの方向性も統合した研究課題の重点化が望まれる。