

研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名： 錯体プロトニクスの創成と集積機能ナノ界面システムの開発

2. 研究代表者： 北川 宏（京都大学大学院理学研究科 教授
九州大学大学院理学研究院 招聘教授兼任）

3. 研究概要

本研究は、金属やイオンが有機配位子で架橋した金属錯体(MOF)を基盤材料として、水素分離、水素吸着・解離、プロトン伝導等に関わる新しい学術分野「錯体プロトニクス」を創成することにより、水素ガス輸送、超高速電子・プロトン輸送、超効率物質変換等の各素機能を薄層集積化した界面システムの開発を推進するものである。近未来技術として想定される全錯体型燃料電池や白金フリーな電極触媒、プロトン電池デバイス等への貢献も本研究の目的となる。

4. 中間報告結果

4-1. 研究の進捗状況及び研究成果の現状

(1) 研究の進捗状況

多くの新規な MOF 関連物質が合成され、詳細な構造解析と物性測定がなされている。それぞれがレベルの高い研究であり、学術的な貢献は大きい。例えば、種々の金属錯体結晶、薄膜複合結晶、AgI ナノ粒子超イオン伝導、ゲスト吸蔵多孔性金属錯体等多彩な成果が得られており、学術的なインパクトは高い。また、超高輝度放射光のX線を使った界面構造の高度な解析技術も開発している。

しかしながら、「錯体プロトニクスの創成」という当初の目的から見ると、現段階では各成果の相互関連性が弱く、今後どういう形でプロトニクスに収斂して行くのかやや不透明な印象を受ける。

(2) 研究体制

チーム構成は、合成と構造解析の有力なグループから成り、研究代表者のリーダーシップによってグループ間がうまく機能している。望ましくは、リーダーの意思伝達が各グループの末端(具体的には助教や院生等)にまで徹底されるよう、一層の努力をお願いしたい。

4-2. 今後の研究に向けて

異種機能の複合という意味で、薄層界面接合や複合結晶化が提案されており、材料合成、構造解析、物性評価の全ての面で、新規な発見が期待でき、錯体化学としては大きな成果が得られるであろう。

多くのアイデアが提案され、論文も増えてきたが、錯体プロトニクスの本丸の研究がどの程度進んでいるのか、現段階ではデータが少なく明確でない。X線を使った界面構造の解析のように、中性子散乱を用いるプロトンの動的解析データ等が今後増えることによって、「錯体プロトニクス」の進展も期待される。

4-3. 総合評価

MOFに関する研究領域は世界的に競争が激しいが、その中であって独自の視点、独自の成果を出している。種々の新規な金属錯体の結晶や薄膜が合成され、精密な構造解析と物性測定が成された。それらは、金属

錯体化学、錯体の積層構造の化学等の新たな可能性を切り開くものであり、学術的貢献は大きい。今後も、複合体結晶化や薄層界面接合の手法により異種機能を融合した新規材料の開発も大いに期待されるところである。

一方で、本研究の目的である「プロトニクス創成」、「水素エネルギー操作」という観点から、この期間内に如何ほどの進歩があったのか、また今後どのようにまとまっていくのかが、やや不透明である。本研究が「プロトニクス」、「水素エネルギー」というキーワードがもつインパクトの故に CREST 研究として採択された面がある以上、残り期間においては材料の多様性に留まることなく、それを越えた「新たな学理の創成」を目指して欲しい。