

研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名：新金属ナノ粒子の創成を目指したメタロシステムの確立
2. 研究代表者名及び主たる研究参加者名(研究機関名・職名は研究参加期間終了時点):

研究代表者

山元 公寿(東京工業大学 資源化学研究所 教授)

主たる共同研究者

今岡 享稔(東京工業大学 資源化学研究所 准教授)

山下(アルブレヒト) 建(東京工業大学 資源化学研究所 助教)

神戸 徹也(東京工業大学 資源化学研究所 助教)(平成 26 年 9 月～)

3. 事後評価結果

○評点:

A+ 期待を超える十分な成果が得られている

○総合評価コメント:

研究代表者独自の樹状高分子デンドリマーから出発する金属粒子合成法により、原子の個数、位置、異種元素組成比を精密に制御したサブナノ粒子の合成を可能としている。12 個と 13 個の白金原子からなる粒子 Pt12 と Pt13 を作り分け、原子数1個の違いながら、Pt12 が Pt13 の2倍以上の酸素還元触媒活性を有すること、Pt19 が最も活性が高く、Pt13 の 4 倍の触媒活性を持つ事を実証した。これは対称な形状の魔法数 13 原子の粒子に対し、非対称な形状の非魔法数粒子に存在するエッジサイトが高活性を産み出しているためと理解できる。ロジウム 60 原子からなる粒子に対し、ロジウム 32 原子、鉄 28 原子からなる粒子がより高い触媒能を有することを実証、合金粒子化による性能向上の可能性を提示した。これら金属サブナノ粒子は、グラファイト化メソポーラスカーボンにはめ込む事で、安定に担持できることを実証しており、大量合成法が進む事で産業化への期待も大きい。予期せぬ成果として、樹状分子デンドリマーが特異な内部空間を持つことから、それに形状が合致する特定の大型分子の認識が可能な事、また本 CREST 内の寒川チームとの共同研究で、中性粒子ビーム照射を用いた新しい無機材料合成が可能な事をそれぞれ実証した。今後、原子数や組成比の異なる種々のサブナノ粒子の構造解析、理論解析、ライブラリー化を進めることで、新たな学問体系が生まれるものと期待される。成果はトップジャーナルに多くの論文として発表され、高いレベルの研究が推進された。