



「活性炭素クラスター群の創出と機能の応用」

(平成 13～16 年度特別推進研究「炭素クラスター複合体の精密有機合成化学」)

所属・氏名：東京大学大学院理学系研究科・教授・中村栄一

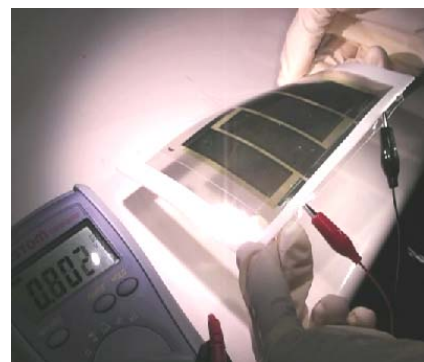
1. 研究期間中の研究成果

・背景（事象の初歩的な説明）

炭素クラスターの科学は、次世代の機能物質として大きな期待が寄せられている。本研究では、「高効率、高選択的・大量に欲しいものだけを作る」という現代有機合成化学の高い水準を炭素クラスターの科学に持ち込むことで、はじめて炭素クラスターの真の可能性を拓くことが可能になると考えた。

・研究内容及び成果の概要

フラーレンに対する高効率・高選択的な化学修飾反応を基盤技術として、フラーレン金属錯体（バッキーフェロセン）やシャトルロック型フラーレン液晶など、さまざまな機能性有機物質を創製するとともに、これまで困難とされていた金属内包フラーレンおよびカーボンナノチューブの簡便分離法や高効率・高選択的の化学修飾法の開発に成功した。



プラスチック基盤有機薄膜太陽電池の試作品（10cmx10cm）三菱化学提供

2. 研究期間終了後の効果・効用

・研究期間終了後の取組及び現状

研究総括として ERATO「中村活性炭素クラスタープロジェクト」を開始し、その成果は JST 戦略的イノベーション創出推進事業「塗布型長寿命有機太陽電池の創出と実用化に向けた基盤技術開発」および科研費の研究に切れ目なく移行できた。今後、実用化に向けた研究開発のさらなる加速が期待できる。

・波及効果

本研究の成果を基に開発されたフラーレン誘導体は、有機薄膜太陽電池など高効率エネルギー変換システムの材料として注目されている。数年後の実用化に向けて民間企業での研究開発が続けられており、低炭素社会の実現に向けて大きな貢献が期待できる。また、テレビ、新聞、雑誌など各種のメディアや科学技術週間パネル展、科学技術映像祭での研究終了ビデオの受賞、オープンキャンパスを通じた普及活動により、最先端の科学技術の成果が一般国民に広く伝えられた。

【科学研究費補助金審査部会における所見】

本研究では、フラーレン化学と精密有機合成化学を融合させ、金属内包フラーレンに代表される新規の誘導体、金属錯体、複合体を数多く創出してきた。有機化学分野の研究者が物理、材料科学、エレクトロニクス分野の研究者と連携協働をしながら物質科学の新領域を開拓した点は、今後の研究方法論・研究モデルとして高く評価できる。当該分野だけでなく周辺分野に対しても波及効果の大きい研究成果が、国際的に評価の高い雑誌に多数発表されており、中でも、アミノフラーレンによる DNA の動物細胞への導入や、カーボンナノチューブ中での有機分子運動の電子顕微鏡による直接観測などは、特筆すべき成果である。研究終了後は、ERATO プロジェクトや、基盤研究 (S)、JST 戦略イノベーション創出推進事業などにも採択され、炭素クラスター化学を大きく発展させている。本研究の成果には、太陽電池や有機デバイスの開発も含まれており、社会還元への貢献も大きいと言えるが、これら基礎的研究知見の社会実装にはある程度の時間が必要であるため、本研究成果の企業における実用化・事業化については今後の進展に期待したい。研究計画に関与した若手研究者については、その多くが大学や企業の研究者としてプロモーションしており、本研究における人材育成は成功したと評価できる。