

課題番号: GR049
助成額: 179百万円

グリーン・イノベーション

理工系

平成23年2月10日
～平成26年3月31日

芳香環連結化学のブレークスルー

伊丹 健一郎 名古屋大学大学院理学研究科 教授
Kenichiro Itami



専門分野

合成化学、医農薬
ナノカーボン材料

キーワード

選択的合成・反応/高機能触媒/合成有機化学/
カーボンナノチューブ/天然物有機化学

WEBページ

<http://synth.chem.nagoya-u.ac.jp>

研究背景

医薬、エレクトロニクス材料、太陽電池などの多彩な機能・応用が知られている芳香環連結化合物は、持続可能社会の実現に不可欠な物質である。これまでのクロスカップリング反応（2010年ノーベル賞）に取って代わり得る新しい反応によって、芳香環連結化合物を迅速かつ選択的に合成する手法の開発が強く求められてきた。

研究目的

本研究では、芳香環連結化合物の化学合成と機能について新境地を拓くことを目指す。まず、有機化合物に最も豊富に存在する炭素水素結合の直接変換によって芳香環連結化合物を合成する方法を開発する。さらに、開発した新反応を駆使して、医農薬関連分子、カーボンナノチューブ、ナノグラフェンなどの次世代材料を創製する。

実績

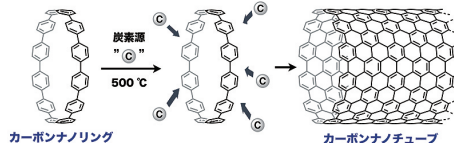
代表論文: Nature Chem., 5, 739-744, (2013)、Nature Chem., 5, 572-576, (2013) 等、本研究期間中に計70報以上。
特許出願: 本研究期間中に計30件以上。
受賞: The JSPS Prize (2014年)、Mukaiyama Award (2013年)、German Innovation Award (2012年)等、本研究期間中に10件受賞。
新聞: 本研究期間中に計60件以上。
一般雑誌: ニュートン (2013年)、ドリームナビ (2013年)、文藝春秋 (2013年)、選択 (2013年)、等多数。
TV: CBSテレビ (2011年)、J-Wave Radio (2012年)

研究成果

カーボンナノチューブの精密合成の達成

カーボンナノチューブは現在最も期待されている次世代炭素材料であるが様々な直径や構造をもつチューブの混合物としてしか得られないという問題を抱えていた。我々は最短のチューブであるカーボンナノリングを合成し、それを鋳型に用いることでカーボンナノチューブを直径選択的に合成することに成功した。

「物理化学」の手法によってカーボンナノリングからカーボンナノチューブを合成することに成功



カーボンナノリングを鋳型に用いたナノチューブ合成

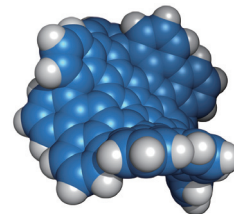
以上の2つの成果は2013年に発表された研究成果の中で最も画期的な成果「Cutting edge chemistry in 2013」(全化学分野、全雑誌が対象)として英国王立化学協会によって選ばれた。

2013年の 応用展開

本研究者の夢は、科学・技術を根底から変え、社会をも変容させる力をもつ革新的機能分子「トランスフォーマティブ分子」を世に送り出すことである。方法論の共有と問題の多

新しい炭素の形「3次元湾曲ナノグラフェン」の発見

負の曲率をもつ3次元湾曲ナノカーบอนは未踏の物質群であるが、理論家や数学者の間で極めて興味深い物性が予測されていた。我々は正曲率と負曲率の π 曲面を併せもつ新奇3次元湾曲ナノカーボン分子「ワープド・ナノグラフェン」の合成に世界で初めて成功した。



新奇3次元湾曲ナノカーボン分子
「ワープド・ナノグラフェン」

面的解決を可能にする分野横断型研究をダイナミックに展開することで、食糧問題やエネルギー問題などの重要課題の解決に資する分子を創製したい。