

課題番号: GR003
助成額: 157百万円

孤立モデル系を規範とする革新的金属クラスター触媒の開拓

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

専門分野
ナノサイエンス
触媒化学

キーワード
クラスター／触媒設計・反応

佃 達哉 東京大学大学院理学系研究科 教授
Tatsuya Tsukuda

WEBページ
<http://www.chem.s.u-tokyo.ac.jp/users/chemreact/index.html>



研究背景

現代社会が直面する諸問題を解決し、持続可能な社会を実現するために、触媒に対する期待と責務はますます大きくなりつつある。しかし、化学的に活性な金属をナノサイズまで微細化することによる触媒機能の伸びしろには限界があり、根本原理に立ち返った革新的な触媒の開拓が求められている。

研究目的

100個程度以下の原子からなる金属クラスターは、元素に対する通念を覆す革新的な触媒機能を発現することが期待される。本研究では、金属クラスターの表面で進行する化学現象の分子科学的な理解に基づく設計指針に従って、サイズや組成などの構造因子を精密に規定した金属クラスターの開発を目指す。

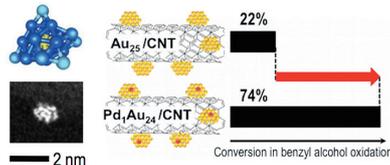
実績

代表論文: ACS Catalysis, 2, 1519–1523, (2012)

研究成果

担持金属クラスター触媒の精密合成法の開発

有機配位子で保護された金属クラスターを前駆体として用いて、サイズや組成が原子レベルで規定された担持金属クラスター触媒の合成法を確立した。



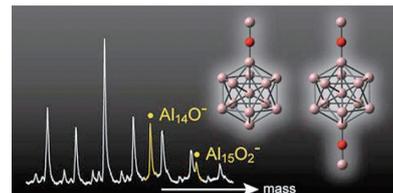
パラジウムを1原子ドープした金24量体クラスターの構造(左)
アルコールの酸化反応活性に対するドープの効果(右)

銅クラスターのサイズ選択合成と触媒利用

dendリマー内包銅クラスターが水素化反応に対して高い選択性を示すこと、空气中で酸化後に再生・再利用できることを明らかにした。

新規魔法数アルミニウムクラスターの発見

酸化耐性をもつ新しいアルミニウムクラスターを気相中で発見した。理論計算によって、これらの魔法数クラスターが空气中で酸化触媒として作用する可能性を見出した。



アルミニウムクラスターと酸素の反応生成物の質量スペクトルと予想される構造



銅クラスターの生成と選択水素化反応

2030年の 応用展開

ナノテクノロジーを錬金術として利用して、銅やアルミニウムなどの汎用元素を使った高機能クラスター触媒が開発され、貴金属資源の枯渇など地球規模の問題の解決に貢献する

ことが期待される。