

**先端研究助成基金助成金(最先端・次世代研究開発支援プログラム)  
実施状況報告書(平成22年度)**

本様式の内容は一般に公表されます

研究課題名	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
研究機関・ 部局・職名	北海道大学・触媒化学研究センター・教授
氏名	佃 達哉

### 1. 当該年度の研究目的

平成22年度には、下記の2項目を平行して進めることを目的とした。

- 【1】 金属クラスターの構造因子(サイズ・電荷状態・組成)と小分子活性化の相関を調べるために、クラスター発生源、反応部、飛行時間型質量分析装置、および光電子分光装置からなる真空実験装置を制作する。装置の動作条件の最適化を行うとともに、マグネトロンスパッタ法を利用したクラスター発生源の導入とイオントラップの設計を行う。
- 【2】 さまざまな有機分子を保護剤として直径 2nm 以下の金属(金, 白金, 銅など)クラスターを調製し、クラスターの電荷状態と触媒活性の相関を調べる。特に、アルコール類の空気酸化反応に対する触媒活性および選択性を中心に検討する。

### 2. 研究の実施状況

上記の各項目に対する実施状況は下記の通りである。

- 【1】 本研究で制作した装置では、まず高圧のヘリウム中に設置した金属ロッドに対してレーザー光を集光しクラスターを生成し、これをガスセル中に満たした分子と反応させることによって、反応性を追跡したり、反応生成物の化学組成を決定することが可能である。さらに、特定の生成物にのみレーザー光を照射し、真空中に放出された電子の運動エネルギーを測定する(光電子分光法)ことで、吸着した分子の構造を解析することができる。本年度は、装置の動作確認を行うとともに、アルミニウムクラスターと酸素の反応について調べ、これまでに報告例のない新しい化学種を見いだした。この生成物は、酸素によるアルミニウムクラスターのエッチング反応の中間体に相当する化学種であることが示唆された。クラスターの生成量を増やすために、マグネトロンスパッタ法を用いたクラスター発生源を導入するとともに、これを蓄積するためのイオントラップの設計を開始した。
- 【2】 マイクロミキサーと呼ばれる溶液混合装置を利用して、代表的な水溶性高分子ポリビニルピロリドンで安定化された白金クラスター(直径 1.3 nm)を合成した。電子顕微鏡観察や各種の分光法によって構造を精査したところ、この白金クラスターが表面に多くの配位不飽和サイトをもち、負に帯電していることがわかった。空気中の酸素を酸化剤としたベンジルアルコールの酸化反応に対する触媒性能を評価したところ、従来の白金ナノ粒子触媒とは反応選択性が大きく異なることを見いだした。現在、白金クラスターのサイズや電荷状態と酸化反応における選択性の関連を調べている。

様式19 別紙1

3. 研究発表等

雑誌論文 計1件	(掲載済み一査読有り) 計0件  (掲載済み一査読無し) 計0件  (未掲載) 計1件 H. Tsunoyama, Y. Liu, T. Akita, N. Ichikuni, H. Sakurai, S. Xie, T. Tsukuda, "Size-controlled synthesis of gold clusters as efficient catalysts for aerobic oxidation", <i>Catal. Surv. Asia</i> , in press.
会議発表 計2件	専門家向け 計2件 1. GCOE symposium "One-day Workshop on Physical Chemistry of Nano-structured Materials (2011年3月7日, 名古屋, 名古屋大学 GCOE 主催), T. Tsukuda, Thiolate-Protected Gold Clusters: Precision Synthesis and Application as Precursors of Size-Controlled Cluster Catalysts 2. Symposium on Size Selected Clusters (2011年3月20-25日, Davos, Konstanz 大学主催), T. Tsukuda, Aerobic Oxidation Catalyzed by Size-Selected Gold Clusters.  一般向け 計0件
図書 計0件	該当なし
産業財産権 出願・取得状況 計0件	(取得済み) 計0件  (出願中) 計0件
Webページ (URL)	学内で専用の Web ページを準備中であるが, それまで暫定的に下記サイトで情報を公開する. <a href="http://www.cat.hokudai.ac.jp/tsukuda/">http://www.cat.hokudai.ac.jp/tsukuda/</a>
国民との科学・技術対話の実施状況	平成23年度に開催予定の小・中学生向けの進学セミナー(新聞社主催)での講演にむけた準備を, 学内の科学技術コミュニケーション教育部門(CoSTEP)と連携して開始した.
新聞・一般雑誌等掲載 計0件	該当なし
その他	

4. その他特記事項

## 実施状況報告書(平成22年度) 助成金の執行状況

本様式の内容は一般に公表されます

## 1. 助成金の受領状況(累計)

(単位:円)

	①交付決定額	②既受領額 (前年度迄の 累計)	③当該年度受 領額	④(=①-②- ③)未受領額
直接経費	121,000,000	0	58,700,000	62,300,000
間接経費	36,300,000	0	17,610,000	18,690,000
合計	157,300,000	0	76,310,000	80,990,000

## 2. 当該年度の収支状況

(単位:円)

	①前年度未執 行額	②当該年度受 領額	③当該年度受 取利息等額 (未収利息を 除く)	④(=①+②+ ③)当該年度 合計収入	⑤当該年度 執行額	⑥(=④-⑤) 当該年度未執 行額
直接経費	0	58,700,000	0	58,700,000	1,100,000	57,600,000
間接経費	0	17,610,000	0	17,610,000	330,000	17,280,000
合計	0	76,310,000	0	76,310,000	1,430,000	74,880,000

## 3. 当該年度の執行額内訳

(単位:円)

	金額	備考
物品費	845,585	実験器具、実験装置等
旅費	0	
謝金・人件費等	0	
その他	254,415	実験装置修理
直接経費計	1,100,000	
間接経費計	330,000	
合計	1,430,000	

## 4. 当該年度の主な購入物品(1品又は1組若しくは1式の価格が50万円以上のもの)

物品名	仕様・型・性能 等	数量	単価 (単位:円)	金額 (単位:円)	納入 年月日	設置研究機関 名
なし				0		
				0		
				0		