

佃 達 哉 (准教授) (2000 年 1 月 1 日 ~ 2007 年 9 月 30 日)^{*}

A-1) 専門領域：物理化学，クラスター化学

A-2) 研究課題：

- a) 有機保護金クラスターの触媒機能の探索・解明
- b) 有機保護金属クラスターの精密合成と構造評価

A-3) 研究活動の概略と主な成果

- a) 気相金属クラスターの構造と反応過程の相関を念頭におきながら，合理的な指針に基づいた高活性金属クラスター触媒の開発を目指している。ポリビニルピロリドン (PVP) 保護金クラスターの電子状態とアルコールの空気酸化に対する触媒活性の相関を調べた。その結果，PVP からの電子供与によって微小金クラスターが負電荷を帯びることが活性増大の直接的な要因であることを明らかにした。マイクロミキサーを利用して粒径 1 nm 程度の単分散金クラスター触媒を合成し，これがアルコール空気酸化に対して高い活性を示すことを明らかにした。サイズ規定された配位子保護金クラスターを前駆体とする担持金触媒の合成法を開発した。
- b) 化学組成が厳密に規定されたチオール保護金クラスターを系統的かつ大量に合成し，それらの基本的な構造・物性と組成の相関を明らかにすることを目指している。チオラート保護金クラスターの組み立て原理を解明することを目指して， $\text{Au}_{38}(\text{SC}_{12}\text{H}_{25})_{24}$ や $\text{Au}_{144}(\text{SC}_{12}\text{H}_{25})_{59}$ などの幾何構造を X 線回折法を用いて調べた。

B-1) 学術論文

Y. MURASE, T. KITAGAWA, M. IMAMURA, A. TANAKA, H. YASUDA, Y. NEGISHI, T. TSUKUDA, S. UEDA, Y. YAMASHITA, H. YOSHIKAWA and K. KOBAYASHI, “Electronic Structure of Dendrimer-Au Hybrid Nanoparticle: Hard X-Ray Photoemission Study,” *Trans. Mater. Res. Soc. Jpn.* **33**, 169–172 (2008).

N. K. CHAKI, Y. NEGISHI, H. TSUNOYAMA, Y. SHICHIBU and T. TSUKUDA, “Ubiquitous 8 and 29 kDa Gold: Alkanethiolate Cluster Compounds: Mass-Spectrometric Determination of Molecular Formulas and Structural Implications,” *J. Am. Chem. Soc.* **130**, 8608–8610 (2008).

E. S. SHIBU, M. A. HABEEB MUHAMMED, T. TSUKUDA and T. PRADEEP, “Ligand Exchange of $\text{Au}_{25}\text{SG}_{18}$ Leading to Functionalized Gold Clusters: Spectroscopy, Kinetics and Luminescence,” *J. Phys. Chem. C* **112**, 12168–12176 (2008).

F. S. HAN, M. HIGUCHI, T. IKEDA, Y. NEGISHI, T. TSUKUDA and D. G. KURTH, “Luminescence Properties of Metallo-Supramolecular Coordination Polymers Assembled from Pyridine Ring Functionalized Ditopic Bis-Terpyridine and Ru(II) Ion,” *J. Mater. Chem.* **18**, 4555–4560 (2008).

H. TSUNOYAMA, N. ICHIKUNI and T. TSUKUDA, “Microfluidic Synthesis and Catalytic Application of PVP-Stabilized, ~1 nm Gold Clusters,” *Langmuir* **24**, 11327–11330 (2008).

B-3) 総説，著書

佃 達哉, 「原子数を制御した金属ナノ粒子・クラスター」 「ナノ粒子の創製と応用展開」 米澤徹編, フロンティア出版, pp. 110–117 (2008).

角山寛規, 佃 達哉, 「ポリマー保護金クラスターのサイズ選択合成と水中触媒作用」*ナノ学会会報* **6**, 61–66 (2008).

佃 達哉, 「チオラートによる金クラスターの安定化のメカニズム: staple (ホッチキス針) 型界面の形成」*化学と工業* **61**, 868–869 (2008).

佃 達哉, 「金属ナノクラスターのキラリティー」*化学* **63**, 72–73 (2008).

B-4) 招待講演

佃 達哉, 「有機保護金クラスターのサイズ選択合成と触媒作用」PF 研究会「時間分解 XAFS 研究の動向と展望」つくば, 2008年 3月.

佃 達哉, 「魔法組成配位子保護金クラスターの合成と構造・物性」2008年春季第55回応用物理学会, 船橋, 2008年 3月.

T. TSUKUDA, “In Search of Magic Au:SR Cluster Compounds,” ISMPC, Jyväskylä (Finland), September 2008.

T. TSUKUDA, “Ligand-Protected Gold Clusters—Synthesis, Structures, and Stabilities—,” ISSPIC 14, Valladolid (Spain), September 2008.

佃 達哉, 「ポリマー保護金クラスターの空気酸化触媒活性——サイズ依存性とその起源」第102回触媒討論会, 名古屋, 2008年 9月.

T. TSUKUDA, “Ligand-Protected Gold Clusters—Synthesis, Structures, and Stabilities—,” FACSS 2008, Reno (U.S.A.), September 2008.

佃 達哉, 「有機保護金クラスターの合成と触媒への展開」ナノ統合拠点分子科学WG 連続研究会「元素戦略・ナノクラスター連続研究会」岡崎, 2008年 12月.

佃 達哉, 「有機保護金クラスターの構造と安定性」放射光 / 表面電子顕微鏡とナノ精密材料科学シンポジウム・第4回放射光表面部会シンポジウム, 札幌, 2008年 12月.

B-6) 受賞, 表彰

佃 達哉, 第11回井上研究奨励賞 (1995).

角山寛規, 第16回日本 MRS 学術シンポジウム奨励賞 (2005).

根岸雄一, ナノ学会第4回大会若手講演賞 (2006).

角山寛規, ナノ学会第4回大会若手講演賞 (2006).

佃 達哉, GOLD2006 ベストプレゼンテーション賞 (2006).

根岸雄一, 第1回 PCCP Prize (2007).

根岸雄一, 第57回日本化学会進歩賞 (2008).

B-7) 学会および社会的活動

学協会役員等

日本化学会東海支部代議員 (2003–2004).

電気学会光・量子場ナノ科学応用技術調査専門委員会委員 (2005–2007).

学会の組織委員等

第13回日本 MRS 学術シンポジウムセッションチェアー (2001).

第16回日本 MRS 学術シンポジウムセッションチェアー (2005).

文部科学省，学術振興会，大学共同利用機関等の委員等

文部科学省学術調査官 (2005–2007).

学会誌編集委員

「ナノ学会会報」編集委員 (2003–2004).

Chemistry Letters, Associate Editor (2008–).

B-10) 競争的資金

特定領域研究，「元素相乗系化合物の化学(領域代表：宮浦憲夫)」，「配位子保護金属クラスターの組成制御と機能探索」，佃達哉 (2006年–2009年).

若手研究(B)，「金属サブナノクラスターにおける触媒機能のサイズ依存性と機能発現機構の解明」，根岸雄一 (2006年–2008年).

第7回貴金属に関わる研究助成金制度 MMS 賞，「金サブナノクラスターの湿式調製法の開発および水中触媒への応用」，佃達哉 (2005年).

第7回井上フェロー採用，「機能性有機分子と金クラスター複合化によるナノ反応場の精密構築」，佃達哉 (2005年–2007年).

基盤研究(C)(2)，「単分子膜保護金属サブナノクラスターの電子状態と発光メカニズム」，佃達哉 (2004年–2005年).

住友財団研究助成，「有機・金ナノクラスター複合体の精密合成と触媒機能の探索」，佃達哉 (2004年).

総研大共同研究，「有機・無機ナノ粒子複合体の構造と機能」，佃達哉 (2002年–2004年).

若手研究(B)，「化合物半導体クラスターにおける量子現象の解明——単分散したクラスターの合成法の利用」，根岸雄一 (2002年–2004年).

奨励研究(A)，「分子クラスター負イオンの電子構造と化学反応過程」，佃達哉 (1998年–1999年).

奨励研究(A)，「分子クラスター表面における光誘起反応のダイナミクスに関する研究」，佃達哉 (1997年).

C) 研究活動の課題と展望

高分子保護金クラスターの電子構造と酸化触媒活性の相関を調べていくなかで，気相金クラスターの場合と多くの類似点があることを実感した。今後は，金属クラスター自体の性質を理解し，その特質を生かすための合理的な設計指針に基づいて触媒を開発することによって，モデル系と実在系のギャップを埋めていきたい。

*) 2007 年 10 月 1 日北海道大学触媒化学研究センター教授，分子科学研究所教授兼任