

高機能無機元素ブロックの創製を実現する 金属ナノクラスターの原子精度での精密合成法の確立



A01 班 東京理科大学大学院総合化学研究科・准教授 根岸雄一

研究概要:

チオラート (RS) によって保護された金クラスター ($Au_n(SR)_m$) は、溶液状態、固体状態のどちらにおいても高い安定性を示す。さらに、 $Au_n(SR)_m$ クラスターは、フォトルミネッセンス、触媒活性、レドックス挙動など、バルク金ではみられないサイズ特異的な物理的・化学的性質を示す。また、そうした性質は、金属コアのサイズ(構成原子数)や周りを被う配位子の種類に依存して変化する。これらの特徴が故に、 $Au_n(SR)_m$ クラスターは、機能性ナノ材料の構成単位として大きな注目を集めている。

我々は、 $Au_n(SR)_m$ クラスター及びその異原子ドーブクラスターについて、それらを高分解能で分離する技術の確立に取り組んでいる(図 1)。そうした技術を確立することで、金属ナノクラスターを基盤とした無機高分子材料の創製に貢献することを目指している。

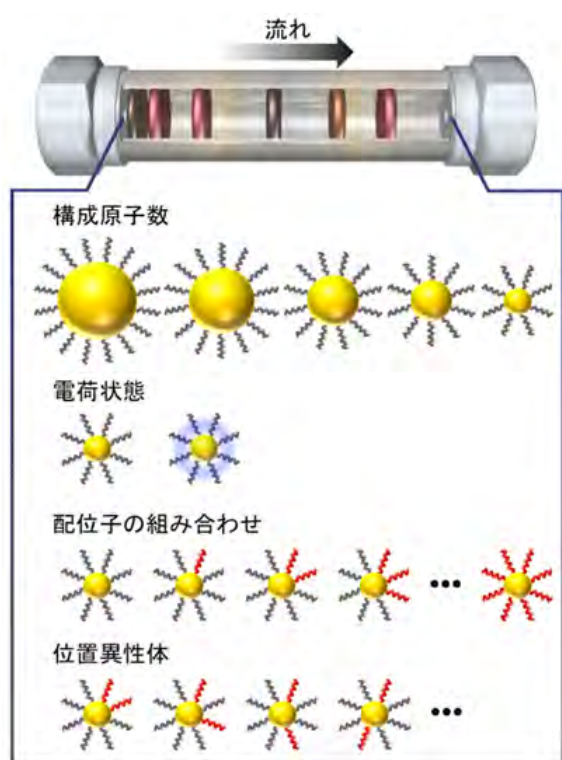


図1. PR-HPLC を用いた $Au_n(SR)_m$ クラスターの高分解能分離に関する我々の取り組み

最近の研究成果:

クラスターの分離手法には、有機化合物などの分離において高い分離能を発揮する、逆相高速液体クロマトグラフィー (RP-HPLC) に着目している(図 1)。非常に最近、 $Au_n(SR)_m$ クラスター及びその異原子ドーブクラスターを、RP-HPLC により、構成原子数毎、電荷状態毎、配位子の組み合わせ毎、位置異性体毎へ分離する技術の確立に成功した[1-3]。こうした分離により、金は 187 原子までは通常の金属と似た性質をもっており、144 原子より小さくなると、サイズ特異的な電子構造や幾何構造を発現させることを初めて明らかにした(図 2)[2]。今後は、これら分離技術を活用することで、所望の機能をもった $Au_n(SR)_m$ クラスター、及びそれらの集合よりなる機能性無機高分子材料を、設計に基づき創製することを目指したい。

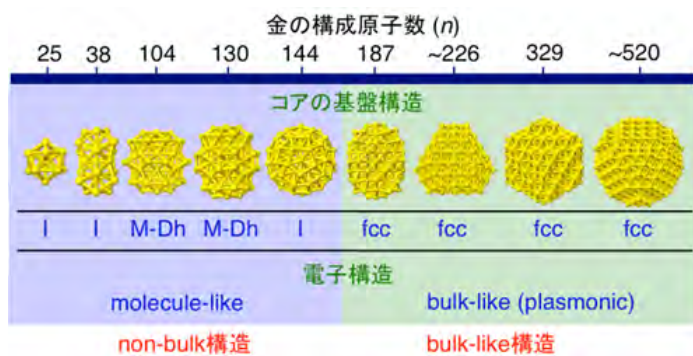


図 2. 金クラスターにおける構造転移

文献:

- [1] Y. Niihori, C. Uchida, W. Kurashige, Y. Negishi, *et. al*, *Phys. Chem. Chem. Phys.(Perspective)*, **15**, (2015) in press.
- [2] Y. Negishi, *et. al*, *J. Am. Chem. Soc.*, **137**, 1206 (2015).
- [3] Y. Niihori, Y. Kikuchi, A. Kato, M. Matsuzaki, Y. Negishi, *ACS Nano*, **9**, 9347 (2015).