

リガンド分子間相互作用に着目した耐熱性金ナノ粒子の開発

○町田 茂^{*1)}、土戸 良高^{*2)}、奥村 篤^{*2)}

1. 目的・背景

微粒子化した金は、強い親和性を有しているため、金の粒子の周りをリガンドと呼ばれる有機化合物で覆うことで自己凝集を防いでいる。リガンドの典型例として、長鎖アルカンチオールが知られているが、長鎖アルキル基間のファンデルワールス力は、弱い相互作用であるため耐熱性が低く、デバイス作製時の加熱工程に耐えうる高耐熱性金ナノ粒子の開発が求められている。本研究室では、リガンド分子に水素結合や $\pi-\pi$ スタッキングなどの強い相互作用を形成できる機能性部位を導入することにより、耐熱性の高い金ナノ粒子を開発した。

2. 研究内容

(1) 実験方法

分子内にアミド結合、エステル結合、トリル基、縮合環を導入したリガンド分子を合成し、Brust らの手法に従って金ナノ粒子を作製した。金ナノ粒子の耐熱性は、熱重量分析の結果をもとに算出した分解開始温度で評価した。

(2) 結果及び考察

作製した金ナノ粒子は、いずれも典型的な金ナノ粒子 Au-1 と比較して高い耐熱性を示した。また、リガンド末端に縮合環を有する金ナノ粒子 (Au-5、6、7) の耐熱性が飛躍的に向上することが分かった (図 1)。

縮合環を有する金ナノ粒子の耐熱性の序列は、ピレン型 (Au-5) < ペリレン型 (Au-6) < コロネン型 (Au-7) となり、縮合環の π 電子数が増加するほど耐熱性は、高くなった (表 1)。この結果は、金ナノ粒子の耐熱性向上において、リガンド間の $\pi-\pi$ スタッキングが重要な要因であることを示唆している。

3. 今後の展開

デバイス化の加熱工程に耐えうる金ナノ粒子の作製に成功したので、今後、ナノ粒子としての性質を利用した光デバイスへの応用が期待される。

本研究の一部は、(独) 新エネルギー・産業技術総合開発機構の資金を基に、平成 18 年度に (財) 光産業技術振興協会が受託したプロジェクト「低損失オプティカル新機能部材技術開発」に関するものである。

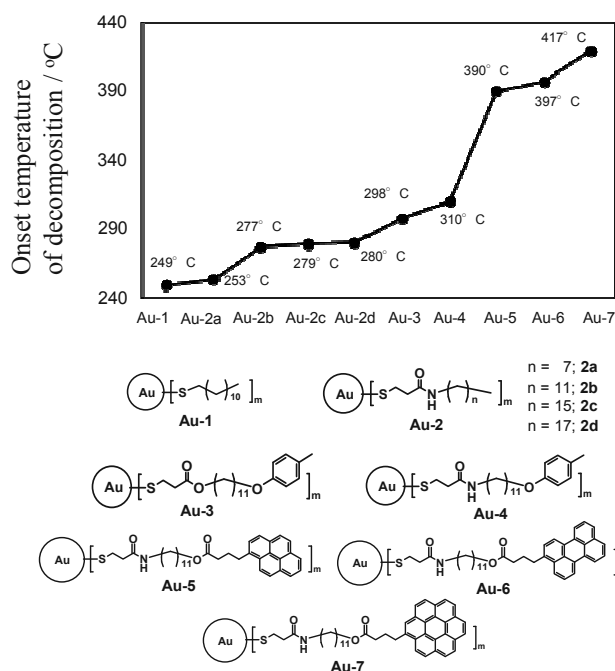


図 1. 金ナノ粒子の分解開始温度

表 1. 縮合環の π 電子数と分解開始温度の相関

金ナノ粒子	π 電子数	分解開始温度 [°C]
Au-5	16	390
Au-6	20	397
Au-7	24	417

*1)独立行政法人国立高等専門学校機構東京工業高等専門学校、*2)東京工業大学 (卒業後の所属)