

アルキルアミン被覆金ナノ粒子の低温焼結化

Surface Modification of Alkylamine-capped Gold Nanoparticles with
Controllable Sintering Temperature阪市工研[○] 齊藤 大志, 山本 真理, 柏木 行康, 高橋 雅也, 大野 敏信, 中許 昌美OMTRI[○] Masashi Saitoh, Mari Yamamoto, Yukiyasu Kashiwagi, Masanari Takahashi,

Toshinobu Ohno, and Masami Nakamoto

E-mail: smasashi@omtri.or.jp

【研究背景】貴金属ナノ粒子は、光学材料、触媒、電子材料などへの応用展開が期待される高機能性材料である。特に、金ナノ粒子 (Au-NPs) は高電導性・高耐候性を併せ持つ理想的な電子実装材料として、これまで実用化に向けた研究が為されてきたが、次世代型実装技術であるプリントドエレクトロニクス (PE) を見据えた更なる高付加価値の創出が急務となっている。本研究では、PE 応用の最重要課題の一つである低温焼結性に着目し、種々のアルキルアミンで被覆した Au-NPs の熱的性質について検討した。

【実験】アルキルアミン被覆 Au-NPs は、金 (I) -スルフィド錯体を前駆体とし、被覆剤としてアルキルアミン (オレイルアミン、ドデシルアミン、トリオクチルアミン) をそれぞれ加え 120 °C で熱還元することで合成した。¹ また、アルキルカルボン酸 (カプロン酸、ミリスチン酸) 共存下でも同様に Au-NPs を得た。得られた試料の熱重量分析より、Au-NPs の焼結温度を見積もった。また、試料を焼結し得られた金膜の電気特性についても評価した。

【結果と考察】透過型電子顕微鏡より、得られた Au-NPs の平均粒子径は 4–50 nm であり、アルキルアミンの鎖長によって粒子径は大きく変化した (Figure 1A)。熱重量分析の結果より、Au-NP の熱分解温度が、オレイルアミン (1 級アミン) 被覆の場合で 700 K 以上であるのに対し、被覆分子をトリオクチルアミン (3 級アミン) に変えることで 514 K まで低下した (Figure 1B)。この熱分解温度の違いは、ナノ界面における被覆分子間の立体反発の違いを反映しているものと考えられる。また、Au-NPs の焼結により作製した金膜は、バルク金と同等の電導性を示した。

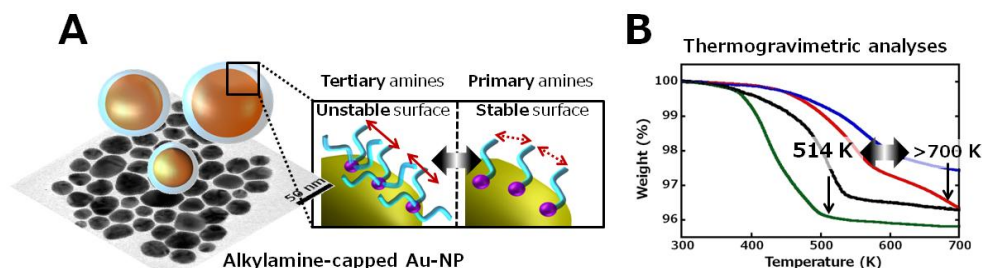


Figure 1. A) A TEM image of alkylamine-capped Au-NPs and schematic representations of the interactions between capping amines on their surface. B) Thermogravimetric data of alkylamine-capped Au-NPs showing the controllable sintering temperature in the response to the surface modification of the nanoparticles.

[1] Yamamoto, M.; Kashiwagi, Y.; Nakamoto, M. *Z. Naturforsch.* **2009**, 64b, 1305.