

## 分散安定性と表面反応性が両立する銀ナノコロイドにおける分散媒組成効果 Effect of Dispersion Media Composition on Silver Nanocolloids that Involves Unique Coexistence of Dispersion Stability and Surface Reactivity

東大院工<sup>1</sup>, 産総研<sup>2</sup> ◯(M2)平川 友也<sup>1,2</sup>, 松岡 悟志<sup>1</sup>, 荒井 俊人<sup>1</sup>, 長谷川 達生<sup>1,2</sup>

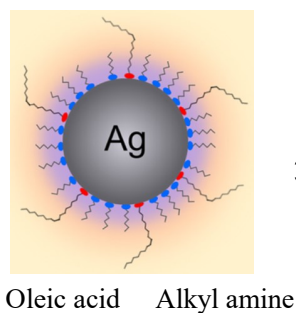
Univ. Tokyo<sup>1</sup>, AIST-FLEC<sup>2</sup>, ◯Y. Hirakawa<sup>1,2</sup>, S. Matsuoka<sup>1</sup>, S. Arai<sup>1</sup>, T. Hasegawa<sup>1,2</sup>

E-mail: hirakawa@hsgw.t.u-tokyo.ac.jp

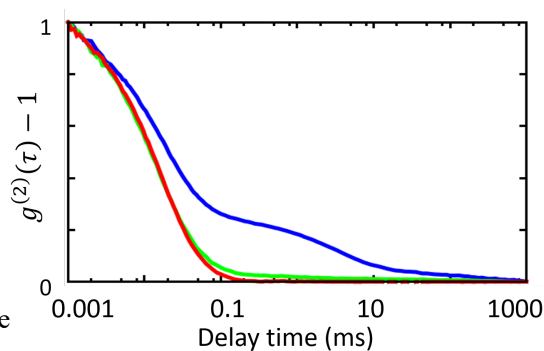
高精細な電極配線を形成するための印刷技術として、最近、銀ナノコロイド（インク）の優れたポテンシャルを活用し、インク中に高濃度に分散した銀ナノ粒子の化学吸着効果によって、線幅 1  $\mu\text{m}$  以下の超高精細な銀配線パターンを形成する SuPR-NaP<sup>®</sup>法が開発された[1]。ここでは、微量のオレイン酸とアルキルアミン基により複合的に保護された銀ナノ粒子(Fig.1)からなるインク[2]が用いられており、保護基と分散媒組成の微妙なバランスにより銀ナノコロイドの分散安定性と銀ナノ粒子の化学吸着性が両立し、これにより初めて高精細・高伝導な印刷が得られることが明らかになっている[3]。本研究では、このような安定性と反応性の両立の解明を軸として、銀ナノコロイドの分散安定性に対する分散媒の影響を共焦点動的光散乱法 (DLS、Dynamic Light Scattering) を用いて詳しく検討するとともに、作製した SuPR-NaP 印刷電極への影響をもとに表面反応性との相関を調べたので報告する。

SuPR-NaP 用の銀ナノインクの分散媒には、オクタン・ブタノールの混合溶媒（組成比 4 : 1）中に、粒子合成時に洗浄で用いるメタノールが混入したものが用いられるが、メタノール組成やその役割は明らかになっていない。そこで様々なメタノール体積分率の銀ナノインクを作製した。共焦点 DLS 法によりコロイド中の粒径を時間経過とともに測定したところ、メタノール量が多いインクでは銀ナノコロイドの分散安定性が損なわれ、多数の銀ナノ粒子が凝集した巨大粒子に由来した信号が観測された(Fig.2)。さらに SuPR-NaP 法によりこれら銀ナノインクを用いて電極を形成したところ、メタノール量により電気伝導率と銀ナノ粒子の焼結性、印刷の精細性が大きく変化することが明らかになった(Fig.3)。講演では、溶媒組成が銀ナノインクの分散安定性、銀ナノ粒子の化学吸着性、及びインクの相分離挙動に及ぼす影響を総合的に議論する。

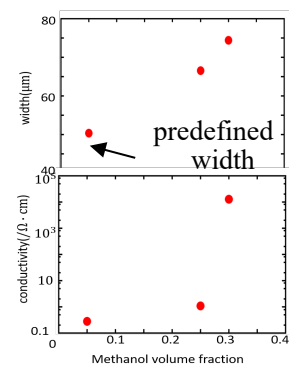
[1] T. Yamada et al., *Nat. Commun.* **7**, 11402 (2016). [2] M. Kurihara et al., *J. Nanosci. Nanotechnol.* **9**, 6655 (2009). [3] K. Aoshima, *Sci. Rep.* **8**, 6133 (2018).



**Fig.1.** Schematic of Ag nanoparticle for SuPR-NaP technique.



**Fig.2.** Autocorrelation function of Ag nanocolloids containing 15% (red), 25% (green), and 30% (blue) of methanol, measured 4 hours after synthesis.



**Fig.3.** Methanol fraction dependence of line width and conductivity by the SuPR-NaP.