

SuPR-NaP®用銀ナノインクの分散安定性における溶媒組成効果

Effect of Dispersion Medium Composition on Dispersion Stability of Silver Nanometal Ink for the SuPR-NaP Technique

東大院工¹, 産総研² ○(M1)平川 友也^{1,2}, 青島 圭祐¹, 荒井 俊人¹, 長谷川 達生^{1,2}

Univ. Tokyo¹, AIST-FLEC², °Y. Hirakawa^{1,2}, K. Aoshima¹, S. Arai¹, T. Hasegawa^{1,2}

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

印刷法により高精細な電極配線を形成するプリンテッドエレクトロニクス技術は、フレキシブルデバイス実現に向けた核心技術のひとつである。最近我々は、銀ナノインク中に高濃度に分散した銀ナノ粒子の表面化学吸着効果を活用し、常温・常圧下で超高精細な電極配線パターンを形成できる SuPR-NaP®法の開発に成功した[1]。そこでは、アルキルアミンと微量のオレイン酸により銀ナノ粒子表面が複合的に保護された銀ナノインク[2]が用いられる。この銀ナノインクは、常温で数ヶ月にわたって高い分散安定性を示す一方、インクを乾燥させると銀ナノ粒子どうしが自己融着する特異な性質を内在している。特にこれら相反する性質の両立が、SuPR-NaP®法の要となる表面化学吸着効果の発現に深く関わっていると考えられる。本研究では、銀ナノ粒子の分散安定性が銀ナノインクの溶媒組成により受ける影響を共焦点動的光散乱法 (DLS、Dynamic Light Scattering) を用いて検討するとともに、形成した印刷電極への溶媒組成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®法用銀ナノインクの分散媒は、オクタン・ブタノールの混合溶媒（組成比 4 : 1）に、粒子合成時に用いるメタノールが混入したものである。そこで本研究では、インク中のメタノール体積分率を様々に制御した混合溶媒からなる銀ナノインクを作製した。これらコロイド中の粒径を共焦点 DLS 法によって時間経過とともに測定したところ、メタノール含有量が多い場合には銀ナノコロイドの分散安定性が大きく損なわれ、多数の銀ナノ粒子の凝集により長い自己相関時間を持つ巨大粒子の成長に由来した信号が観測されることが分かった (Fig.1)。さらに SuPR-NaP®法によりこれら銀ナノインクを用いた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が大きく変化することが分かった(Fig.2)。講演では、溶媒組成が銀ナノインクの分散安定性、自己融着性、及びインクの相分離挙動に及ぼす影響を議論する。

[1] T. Yamada et al., Nat. Commun. 7 11402 (2016). [2] M. Kurihara et al., J. Nanosci. Nanotechnol. 9, 6655-6660 (2009).

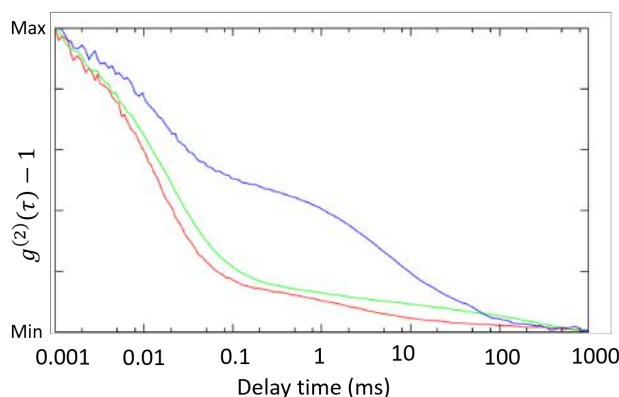


Fig.1. Autocorrelation Function of Ag nanocolloids measured by confocal DLS technique. Ag nanometal ink containing methanol 10%(red), 15%(green), 20%(blue) is measured 4 hours after.

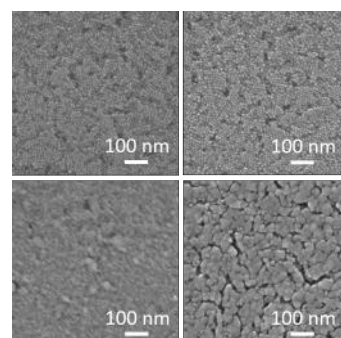


Fig.2. SEM images of the electrodes produced by SuPR-NaP method. Each pattern is obtained by the Ag nanometal ink containing methanol of a few % (a), 10% (b), 20% (c) and 30% (d).