

金箔と金蒸着膜を原料とした金微粒子の結晶構造が導電性インクの性能に及ぼす影響

Effect of crystal structure of gold thin film on the electrical properties of conductive ink

北陸先端大 先端科学技術¹・ナノセンター², [○]山下紗也加¹, 仲林裕司², 酒井平祐¹, 村田英幸¹

JAIST Grad. School of Adv. Sci. and Tech.¹ & Nanocenter²,

[○]Sayaka Yamashita¹, Yuji Nakabayashi², Heisuke Sakai¹ and Hideyuki Murata¹

E-mail: murata-h@jaist.ac.jp

【はじめに】近年、金電極のための安価で興味深い材料として金箔が着目されている^{1,2}。金箔はハンマリング（箔打ち）により作製されるために特徴的な結晶構造を示すことが報告されている³。最近我々は、金箔を原料とする金微粒子を導電性インクの導電性フィラーとして用いることで、良好な導電性を示すフィルムが得られることを報告した⁴。一方、金箔と他の製法（真空蒸着法）で作製した薄膜から得られる金微粒子の比較に関する研究は殆ど報告例が無い。本研究では、金箔と金蒸着膜から作製した金粒子のキャラクタリゼーションを行った。さらにこれらの金微粒子を導電性フィラーとして混合したフィルムを作製し、導電性を評価した結果、金箔由来の金微粒子を用いた場合に抵抗値が大幅に低下（導電性は向上）することが分かったので報告する。

【実験方法】金蒸着膜および金箔の結晶構造は、X線回析（XRD）装置を用いて評価した。粒子形状については走査型電子顕微鏡（SEM, JSM-6510LV, JOEL）を用いて観察した。さらに、金箔から作製された粒子である金消粉（市販品）と蒸着膜から作製した粒子を PEDOT:PSS 溶液と混合し導電性インクを作製した。このインクより導電性フィルムを製膜した後、抵抗値を測定した。

【結果および考察】XRD 測定の結果、各薄膜は多結晶構造を有しているものの、優先配向は金蒸着膜が {111} 面に対して金箔は {100} 面と異なっており、この優先配向の違いは製箔時の箔打ちに起因したものと考えられる³。これら配向の違いは、各薄膜を原料として作製される金微粒子の形状にも影響を及ぼすと推定されたため、金消粉と蒸着膜由来の金微粒子の SEM 像を観察した (Fig.1)。金箔に由来する金消粉は、破断面が鋭利な方形状のフレイク粒子であったのに対して、蒸着膜から作製された金微粒子は形状が不揃いで湾曲していた。次に、金消粉と蒸着膜から作製した粒子を導電性フィラー（添加量 0.5 wt%）として用いた導電性インクを作製し、各インクから得られたフィルムのシート抵抗率を測定したところ、顕著な違いが生じた (Table 1)。金消粉を混合した場合、蒸着膜由来の粒子を用いた場合と比較して、1桁程度低い値を示すことが明らかになった。すなわち金消粉は導電性フィラーとして優れていることが明らかとなった。

【まとめ】製法の異なる金薄膜の結晶構造を評価した結果、金箔と金蒸着膜では結晶構造に違いがみられた。これらの構造上の違いは、薄膜を原料として作製される金粒子の形状にも影響し、これらを利用した導電性フィルムのシート抵抗率に顕著な違いを生ずることがわかった。

【謝辞】本研究は、金沢箔技術振興研究所および石川県箔商工業協同組合の支援により実施いたしました。

【参考文献】

¹ N.T. Razali, *et al.*, *Appl. Phys. Express*, **7**, 111602 (2014).

² M.S.F. Santos, *et al.*, *Talanta*, **179**, 507 (2018).

³ K. Kitagawa, *J. Mater. Sci.*, **23**, 2810 (1988).

⁴ S. Yamashita, *et al.*, *IEICE Trans. Electron.*, (*in press*).

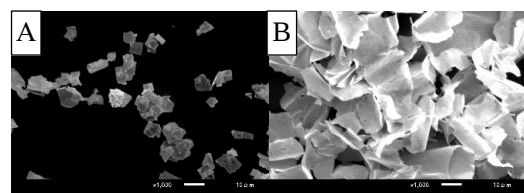


Fig.1 粒子形状の比較
(倍率: 1000, スケールバー: 10 μm)

A. 市販品の金消粉

B. 蒸着箔より作製した金微粒子

Table 1 導電性フィラーの異なるフィルムのシート抵抗率

導電性フィラー	シート抵抗率
金消粉	$1.01 \pm 0.02 \text{ } \Omega/\text{sq}$
蒸着膜由来の金微粒子	$12.07 \pm 1.07 \text{ } \Omega/\text{sq}$