

吸引濾過転写法による銀マイクロプレート導電性薄膜の作製

Fabrication of Conductive Silver-Microplate Thin Film by a Filtration-Transfer Method

山形大院理工, [○](M1) 古澤 匠海, 石崎 学, 栗原 正人,

Yamagata Univ.¹, [○]Takumi Furusawa¹, Manabu Ishizaki¹, Masato Kurihara¹,

E-mail: s203005m@st.yamagata-u.ac.jp

【序論】ペロブスカイト型太陽電池に代表される多層機能性デバイスでは、金・銀・銅のトップコンタクト薄膜電極が利用されている。しかし、真空蒸着による電極作製はエネルギー消費量が大きく、また、高価な設備が必要であることから、その溶液プロセスへの転換が課題である。本研究では、比較的安価な銀に着目し、そのマイクロプレート (Ag MP) の水分散液¹⁾を利用した吸引濾過転写法²⁾を応用し、溶液プロセスによる銀電極薄膜の作製法の開発を進めた。Ag MP はデバイス中において下層構造物と面接触することで、高性能な銀薄膜電極が作製できると考えられる。また、濾過圧により Ag MP の面配向性が揃うことで、多層薄膜デバイスに対して良好なトップコンタクト銀電極薄膜の作製が可能であると期待される。具体的には、カーボンナノチューブ(CNT)と Ag MP の積層複合膜を吸引濾過転写法により基板に転写し、加熱することにより、Ag MP を融着接合させる方法によりその導体化挙動を調べた。

【実験】蒸留水中にポリビニルピロリドンとシュウ酸銀を加え、80 °Cで5時間加熱攪拌することで、Ag MP の水分散液を合成した¹⁾。親水性 PTFE メンブレンフィルターに、Ag MP の剥離剤として CNT 分散液を濾過後、Ag MP 水分散液を濾過した。得られた積層膜をエタノール濾過洗浄し、エタノール中に浸漬させた後、ガラス基板に70 °Cで転写して AgMP 薄膜を作製した。AgMP 薄膜を200 °Cで加熱し、その低温融着挙動を調べた。

【結果・考察】CNT 吸引濾過転写法²⁾を応用することで、Ag MP 薄膜をガラス基板に転写することに成功した。X線回折(XRD)パターンから、面配向性が整った薄膜であることが分かった。この薄膜は、 $8.7 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$ の体積抵抗率を示した。これを200 °Cで加熱した Ag MP 薄膜は、電子顕微鏡像 (図 1a⇒b) や XRD シグナルの先鋭化により、互いが融着していることが示された。融着後の体積抵抗率は $9.8 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$ (バルク銀は $1.6 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$) に改善し、良好な銀電極薄膜の作製に成功したと言える。

(1) T. Togashi, S. Ojima, I. Sato, K. Kanaizuka, M. Kurihara, *Chem. Lett.* **2016**, 45, 646-648.

(2) 特願 2019-194828 (山形大学) (PCT/JP2020/39920) .

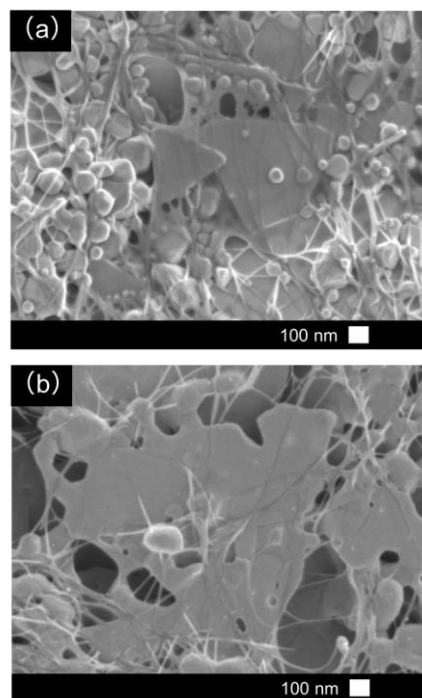


Fig 1. Scanning electron microscope images of Ag MP Filtration -Transfer thin film (a) before heating and (b) after heating at 200 °C.