J22201

白金触媒粒子を利用した透明導電膜の簡易作製

Fabrication of Transparent Conductive Film by Utilizing Pt Catalyst Particles

○正 趙 旭^{*1}, 川村 透子^{*1}, 村岡 幹夫^{*1}Xu ZHAO^{*1}, Yukiko KAWAMURA^{*1} and Mikio MURAOKA^{*1}^{*1} 秋田大学 Akita University**Key Words** : Ag nanofiber, Transparent conductive film, Pt nanoparticle

高アスペクト比を有する一次元金属ナノ構造体からなるネットワークは次世代透明導電膜の有力な候補として注目されている。本研究では、白金 (Pt) ナノ粒子を利用した銀ナノファイバ (Ag NF) の作製法を提案し、透明導電膜の簡易作製について報告する。実験には、カバーガラス (18 mm×18 mm) を基板として用い、表面に厚さ 1 nm の Pt ナノ粒子を堆積させた。その後、エレクトロスピンニング (ES) 法を用いて、硝酸銀 (AgNO₃) /ポリビニルアルコール (PVA) /ポリビニルピロリドン (PVP) 混合ナノファイバを生成した。ES 溶液の組成が AgNO₃ : PVA : PVP : 水 = 10 : 8.5 : 4 : 100 (wt%) であり、粘度が 277 mPa・s であった。最後に、大気中・250 °C にて試験片を 30 min 加熱した。加熱後の試験片は可視光領域において高い透明性を示している (図 1a)。走査型電子顕微鏡 (SEM) 観察により、ファイバが連続的であり、互いに接触してネットワーク状になっていることがわかる。エネルギー分散型 X 線分析により、当該 NF の成分が Ag であり、炭素 (PVA と PVP の主成分) が分布していないことが確認された。また、図 1b に示すように、作製した Ag NF は直径が数十 nm であり、10⁵ オーダー以上のアスペクト比を有する。四端子法で測定された電流-電圧曲線により、本手法で作製した透明導電膜は金属特性を有し、市販の透明導電膜と同程度 (数十 Ω/□) のシート抵抗を有することが確認された。

通常、AgNO₃ の熱分解には 500 °C 以上の加熱温度が必要である⁽¹⁾。従って、上記の Ag NF は AgNO₃ の熱分解によるものではなく、AgNO₃ の還元により生成された可能性が高い。本実験では最も可能性のある還元剤は水素 (H₂) であり、その発生源が PVA および PVP であると考えられる。しかし、これまで H₂ ガスが PVA または PVP の熱分解より直接生成できる報告がない。200 °C 付近では、PVA ([CH₂CHOH]_n) の主な分解生成物が H₂O であると報告された⁽²⁾。以上の分析より、Pt ナノ粒子が還元プロセスのカギであると推測される。触媒として知られる Pt ナノ粒子の存在により、AgNO₃/PVA/PVP 混合 NF を加熱した際に H₂ ガスが生成され、AgNO₃ を還元したと考えられる。これらの化学反応の概略式 (1) と (2) にまとめられる。終わりに、本研究で提案した Ag NF の作製法により、透明導電膜を簡易的に作製でき、その応用が大きいと期待される。

Figure 1 (a) Optical and SEM images of the specimen after heating treatment, (b) STEM image of Ag NF, and (c) current-voltage curves of the specimens measured using four probe method.

文 献

- (1) Chen, W., Zhang, J., *Script Materialia*, Vol. 49, No. 4 (2003), pp.321-325.
- (2) Holland, B.J., Hay, J.N., *Polymer*, Vol. 42, No. 16 (2001), pp. 6775-6783.