

滴下法により形成した酸化亜鉛ナノ粒子層の電気的特性評価

Electrical characterization of ZnO nano-particle layers formed by dropping method

島根大院総理, °篠原 風人, 糸原 大貴, 吉田 俊幸, 藤田 恭久,

Shimane Univ. °Kazato Shinohara, Daiki Itohara, Toshiyuki Yoshida, Yasuhisa Fujita,

E-mail: s139614@matsu.shimane-u.ac.jp

【はじめに】

当研究室では, 窒素ドーピングした p 型 ZnO (酸化亜鉛) ナノ粒子^[1]を“塗布する”という簡便な手法で LED を作製^[2]し, 粒子自体を発光させることに成功している. これは, 従来の単結晶基板を用いた LED 技術とは異なり, プロセスの超低コスト化を実現し得る技術である. さらに ZnO ナノ粒子層をチャネルとする塗布型 TFT を作製し, LED 技術と組み合わせることで, 大面積ディスプレイなどのさらなる低コスト化が期待できる. ここではそのための基礎的検討として, n 型粒子の分散液を滴下・焼結することで形成した粒子層の電気伝導特性を評価した.

【実験と結果】

ZnO 粒子を純水で分散させ, 遠心分離機を用いて 150~300 nm サイズの粒子を中心とした分散液を作製し, マイクロピペットを用いてガラス(テンパックス)基板上に滴下した. 滴下の際, 熱したホットプレート上で粒子を焼結しながら堆積した. 堆積後, 粒子間の伝導性の向上を目的として, 簡易プレス機によりプレス(プレス温度は 300 °C で一定)を行った. 粒子層上にスパッタ法を用いて Au 電極を形成した後, I-V 測定を行った.

堆積直後(As-depo)の粒子層の SEM 画像を図 1(a)に示す. これより, 粒子層が十分に被覆していることがわかる. 図 2 に I-V 測定により得られたシート抵抗値(+5V 印加時)の圧力依存性を示す. この結果から, 300 kg/300 °C のプレス圧力を加えることで, シート抵抗値を $10^4 \Omega/\square$ 以上減少させることに成功した. しかし, I-V 測定結果においてばらつきが多く見られたが, これは個々の粒子の特性や被覆状態が均一でないためと考えられる. 表1に Hall 効果測定結果を示す. As-depo と比べ, プレスを行うと移動度は約 3~4 倍となった. これは, 図 1(b)のプレス後の SEM 画像からも分かるようにプレス工程により, 粒子同士の密着性が向上したためと思われる.

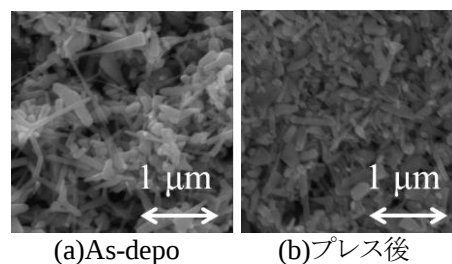


図 1 粒子層の SEM 像

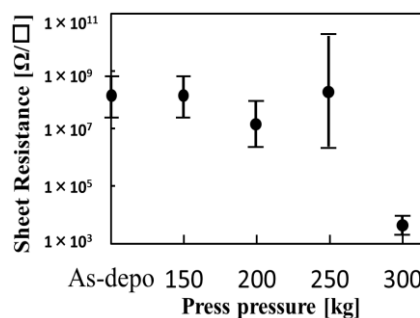


図 2 プレスによる圧力依存性

表 1 Hall 効果測定

	Mobility [cm ² /Vs]	N-type Carrier Concentration[cm ⁻³]
As-depo	0.04~0.07	5.0×10^{15}
Press 300 kg/300 °C	0.22~0.24	1.5×10^{16}

[1] I.Takahashi et al., ACSIN-12&ICSPM21(2013) Tsukuba, Japan [講演番号:8PN-89]

[2] Y.Fujita et al., II-VI(2013) Nagahama, Japan [講演番号:Th-B4]