

シリコンナノ粒子インクを用いたプリンタブル薄膜サーミスタ

Printable Thin-Film Thermistors Based on Si ink

帝人¹, NanoGram² ○添田 淳史¹, 池田 吉紀¹, 城 尚志^{1,2}

Teijin Limited¹, NanoGram Corporation² ○Junshi Soeda¹, Yoshinori Ikeda¹, Takashi Shiro^{1,2}

E-mail: ju.soeda@teijin.co.jp

【緒言】薄膜状の抵抗体を有する薄膜サーミスタは、薄型軽量で実装の自由度が高く、高速応答性に優れるなど、一般的なサーミスタにはないユニークな特徴を有する。シリコンは 1.1 eV のバンドギャップを有し、バンド間の電子の熱励起により抵抗値が変化するため、サーミスタ抵抗体材料として有望である。本研究では、シリコンナノ粒子インクを用いた^[1]、塗布プロセスによる薄膜サーミスタ抵抗体の形成について検討し、実用的な温度係数を有する薄膜サーミスタが作製可能であることを実証した。

【実験】薄膜サーミスタ作製プロセスを Figure1 に示す。NanoGram[®]シリコンインク(nSol-3002)をガラス基材上にスピコートした後、532 nm のレーザーをシリコンインク塗布膜に照射することで、シリコン粒子の焼成を行った。その後、シリコン粒子焼成膜上に Al 電極を真空蒸着し、薄膜サーミスタを形成した。

【結果】薄膜サーミスタの抵抗値の温度依存性を Figure 2 に示す。温度の上昇で抵抗値が減少する NTC 型サーミスタ特性を示した。室温での抵抗値は約 100 MΩ, B 定数は 6340 K (25 ~ 85 °C)と、温度センサとして十分な温度係数を示した。Arrhenius plot から見積もられた活性化エネルギー(~ 0.55 eV)では、抵抗値の温度変化はシリコン価電子の伝導帯への熱励起(~ 1.1 eV)によるキャリア濃度の温度変化に起因すると考えられる。この薄膜サーミスタは、シリコンインクを利用した簡便な溶液法により作製可能であり、温度センサとして広く利用が期待できる。
[1] 池田, 城, 第 76 回 応用物理学会秋季学術講演会 13p-4F-4.

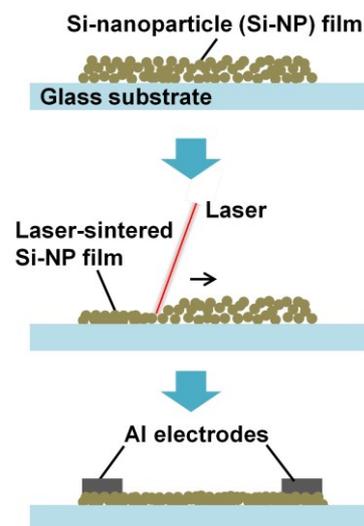


Figure 1. Schematics of the fabrication process of thin-film thermistors using NanoGram[®] Si ink.

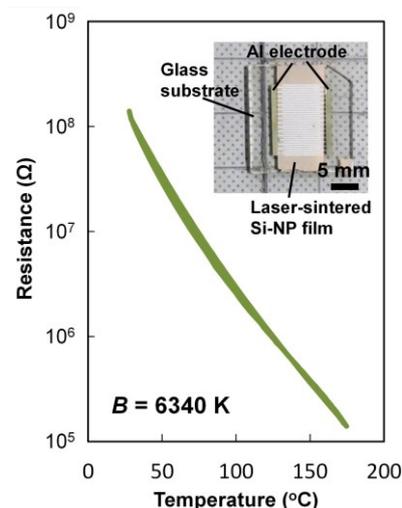


Figure 2. Resistance of the thermistor as a function of the temperature. (inset) A photograph of the thermistor.