

## 中温域フレキシブル薄膜サーミスタセンサ

### Intermediate-Temperature Flexible Film Thermistor Sensors

産総研 ◯中島 智彦, 土屋 哲男

AIST, ◯Tomohiko Nakajima, Tetsuo Tsuchiya

E-mail: t-nakajima@aist.go.jp

サーミスタセンサは一般的にスピネルやペロブスカイト型酸化物の抵抗の温度変化をモニタすることで温度変化を観測する。サーミスタは我々の生活の至る所で利用されており、温度計測自体を目的とするものから他のセンサの温度補償など極めて広範な用途がある。最近では特にレスポンス性の非常に高い薄膜サーミスタの重要性が増しており、基材も薄くして形状可変にすることで様々な計測対象箇所の形状に対応できるセンサ開発が望まれている。本研究ではパワー半導体デバイスなどで想定される使用温度 200~400°C (中温域) 付近で使用可能な形状可変サーミスタセンサの開発に取り組んだ。サーミスタにはペロブスカイト型 Mn 酸化物  $\text{La}_{0.5}\text{Ba}_{0.5}\text{MnO}_3$  を用い、熱伝導性の良い  $50\ \mu\text{m}$  の Al 箔上に製膜を試みた。ペロブスカイト Mn 酸化物は一般的に 800°C 以上の高温で結晶化する一方、金属 Al 基材には高い耐熱性がない。そのため、製膜手法には化学溶液法によって作製した前駆体膜にエキシマレーザー照射を行うことにより低温で光結晶化させる手法を用いて  $\text{La}_{0.5}\text{Ba}_{0.5}\text{MnO}_3$  膜の結晶化を進めた。基材とした  $50\ \mu\text{m}$  厚の Al 箔は陽極酸化により表面にポーラスアルミナの絶縁層を作製し、水中煮沸と加熱工程を経て再表面にアルミナナノシート層を形成し、上部へ製膜する  $\text{La}_{0.5}\text{Ba}_{0.5}\text{MnO}_3$  膜との絶縁性と密着性を向上させるアンカー効果を得た。上部には  $\text{SiO}_2$  ナノ粒子を用いて保護膜を付した。このようにして作製した  $\text{SiO}_2/\text{La}_{0.5}\text{Ba}_{0.5}\text{MnO}_3/\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Al}$  多層膜 (図 1(a)) を用いてサーミスタ特性を測定したところ室温から 450°C の温度範囲で 2626K のサーミスタ定数が得られ、熱伝導が良く熱容量の小さい Al 箔を基材としているため、薄膜サーミスタの利点である高速レスポンスが可能となった<sup>2)</sup>。また、室温~400°C 間の温度サイクルを 1000 回行っても安定な動作をすることを確認した (図 1(b))。本講演では、 $\text{SiO}_2/\text{La}_{0.5}\text{Ba}_{0.5}\text{MnO}_3/\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Al}$  多層膜の製膜法と応答性や耐久特性についての詳細を報告する。本研究 (の一部) は、経済産業省の委託事業「革新的エネルギー技術国際共同研究開発事業」による支援を受けて実施した。

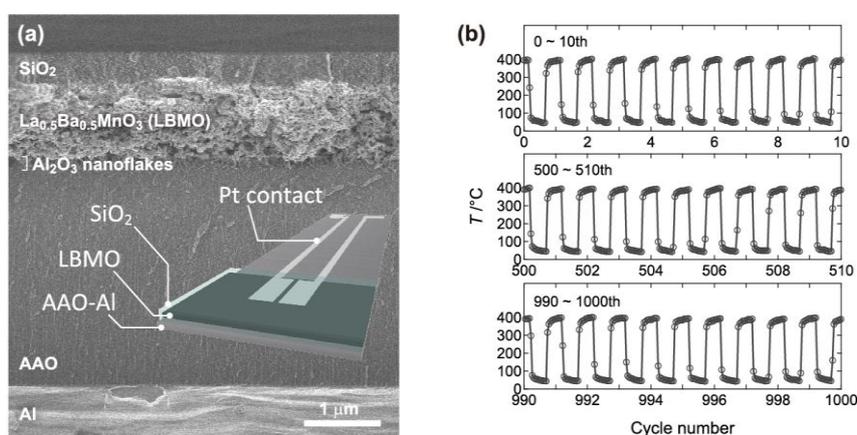


図 1 : (a)  $\text{SiO}_2/\text{La}_{0.5}\text{Ba}_{0.5}\text{MnO}_3/\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Al}$  多層膜の断面 SEM, (b) 温度サイクル試験

- 1) T. Nakajima et al., *Chem. Soc. Rev.* 2014, **43** 2027.
- 2) T. Nakajima et al., *J. Mater. Chem. C*, 2019, **7**, 5193.