

MEMS 技術を利用した薄膜熱特性測定技術の検討

Consideration of a Thin-Film Thermal Property Measurement Method Using

MEMS Technology

大阪産業技術研究所 °山田 義春, 笥 芳治

Osaka Research Institute of Industrial Science and Technology °Y. Yamada, Y. Kakehi

E-mail: yamada@orist.jp

はじめに

持続可能な社会の実現に向けて熱電発電や熱流制御技術への期待が高まっている。このため、薄膜材料の熱特性を精密に測定する技術が求められている。しかし、薄膜材料の測定においては、基板の影響が大きいため、特に熱伝導率の測定は容易ではない。これまで、いくつかの手法が提案されているが、いずれも高価な装置や複雑な解析が必要などの課題がある。本研究では、熱容量が非常に小さいというダイアフラム構造の特徴を活かした、薄膜の熱特性を簡便に測定する手法について検討したので報告する。

実験

シリコンウエハにダイアフラムの構造体となる厚さ 1 μm の Ta_2O_5 をスパッタ法で製膜した。この後、ヒーターと、温度計となる Pt をスパッタ法で製膜、パターニングし、さらに被測定対象の薄膜をスパッタ法で製膜、パターニングした。最後に、裏面からシリコン深堀エッチングでシリコンをエッチングすることによりダイアフラム構造とすることで被測定部分の熱容量を小さくした。作製した測定試料の顕微鏡写真と模式図を Fig. 1 に示す。

結果

熱特性の測定は、ヒーターについては電流、電圧を測定することで発熱量を求め、温度計については事前に Pt の抵抗温度係数を求めておいて抵抗値から温度を推定した。Fig. 2 に発熱量と、ヒーター上流部と下流部に作製した温度計の温度差の時間変化の測定結果例を示す。熱容量が非常に小さいため温度の変化が発熱量の変化にほぼ追従できていることが分かる。発表では、有限要素法による計算と合わせて、測定結果を報告する予定である。

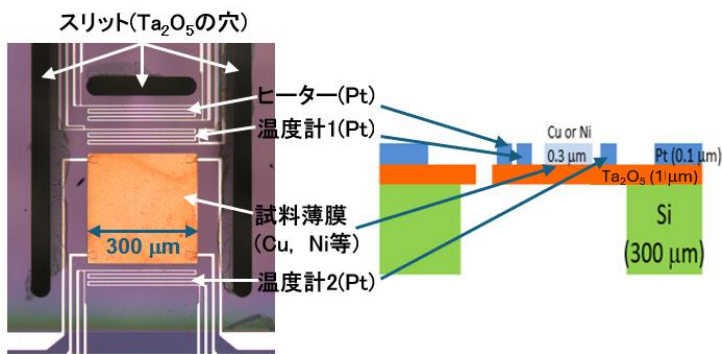


Fig. 1. A photograph and a schematic diagram of the fabricated sample.

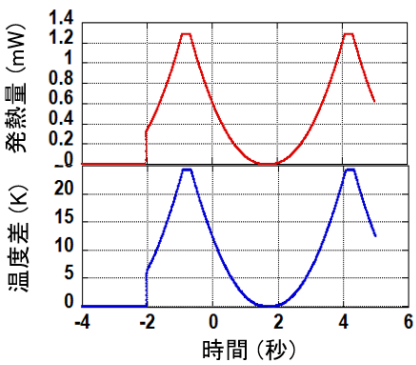


Fig. 2. Example of measurement results.