

3 ω 法 (熱伝導率測定) における polyimide 絶縁膜の有効性と 界面熱抵抗の評価

Effectiveness of Polyimide Insulating Film in 3 ω Method (Thermal Conductivity Measurement) and Evaluation of Interfacial Thermal Resistance

東海大院工¹, 日大工², 九州工大工³ ◦森 凌太郎¹, 黒川 拓也¹, 田中 三郎²,
宮崎 康次³, 高尻 雅之¹

Graduate School of Engineering, Tokai Univ.¹, School of Engineering, Nihon Univ.²,
Graduate School of Engineering, Kyushu Institute of Tech.³ ◦Ryotaro Mori¹, Takuya Kurokawa¹,
Saburo Tanaka², Koji Miyazaki³, Masayuki Takashiri¹

E-mail: 8BAJM041@mail.u-tokai.ac.jp

1. 緒言

3 ω 法は薄膜の熱伝導率測定に有効とされる手法である。導電性薄膜の測定に必要な絶縁膜には一般的には SiO₂ 膜が用いられるが, SiO₂ 膜の成膜には大型の設備を使用しての長時間成膜が必要となる。そこで本研究では, 成膜が簡便な Polyimide 薄膜をスピコート法で作製し, 3 ω 法による熱伝導率測定を実施することで Polyimide 絶縁膜の有効性を評価する。同時に界面熱抵抗も評価する。

2. 実験方法

RF マグネトロンスパッタリング法を用いて, Al₂O₃ 基板上に Bi₂Te₃ 薄膜を成膜した。その後, 薄膜上にスピコート法によって Polyimide 膜を成膜した試料をそれぞれ作製し, 3 ω 法によって熱伝導率を測定した。比較のために, スパッタ法による SiO₂ 膜を絶縁膜にした試料も作製した。

Bi₂Te₃ 薄膜は膜厚を変化させて熱伝導率を測定した。測定した熱伝導率から熱抵抗を算出し, 膜厚に対してプロットすることで界面熱抵抗を評価した。

3. 実験結果

Fig. 1 に, Bi₂Te₃ 上に Polyimide 膜を成膜した試料の断面 SEM 写真を示す。Polyimide 膜は約 500 nm で成膜され, 絶縁性を示した。

Fig. 2 に, 絶縁膜に Polyimide, または SiO₂ を用いた試料に高周波電流を印加した時の温度

上昇量を示す。また, 図中に金属細線の光学顕微鏡写真を示す。図より, Polyimide での熱伝導率測定は可能であることを示唆している。

本発表では, 測定した熱伝導率から算出した界面熱抵抗の評価に加え, Bi₂Te₃ 薄膜の熱電特性や構造特性について報告する。

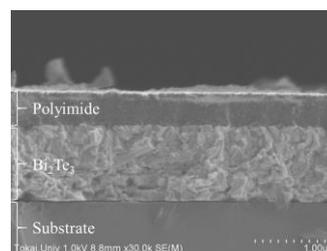


Fig. 1 SEM image showing the cross-sectional morphology of polyimide film

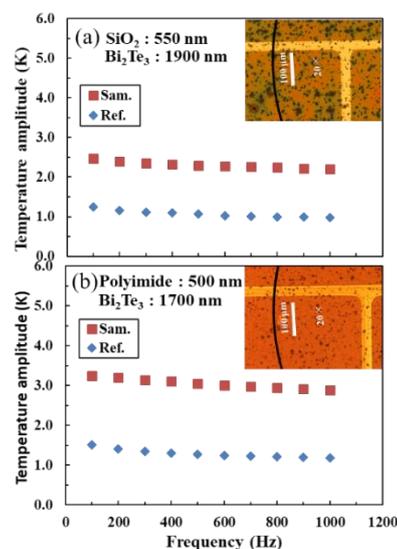


Fig. 2 Temperature amplitude as a function of applied frequency