

イオンスパッタで形成した AlN 薄膜の熱拡散率測定

Thermal diffusivity measurement of AlN thin films formed by ion sputtering

静大電研¹, 静大院工² ○池田 浩也^{1,2}, 和波 雅也^{1,2}, 太田 裕也¹, 麻田 修平³, 鈴木 悠平¹
 早大理工³, 産総研⁴ 橋本修一郎³, 松川 貴⁴, 早川 泰弘^{1,2}, 猪川 洋^{1,2}, 下村 勝²
 村上 健司², 渡邊 孝信³

Shizuoka Univ.¹ ○H. Ikeda¹, M. Wanami¹, Y. Ota¹, S. Asada², Y. Suzuki¹, S. Hashimoto²
 Waseda Univ.², AIST³ T. Matsukawa³, Y. Hayakawa¹, H. Inokawa¹, M. Shimomura¹
 K. Murakami¹, T. Watanabe²

E-mail: ikeda.hiroya@shizuoka.ac.jp

【背景】 エネルギーハーベスティングのひとつである環境熱の電力利用を実現するために、我々はシリコンチップ上に形成する熱電発電デバイスの開発を進めている。シリコンナノワイヤを導入することにより発電効率の向上を目指しているが、我々の試算では、ナノワイヤ部に十分な温度差を与えるためには、寄生熱抵抗を低減することが肝要であると考えられる。そのため、ナノワイヤへの熱流経路における熱抵抗を低減する目的で、AlN 薄膜を熱伝導層として用いることを考えている。本研究ではイオンスパッタ法により AlN 薄膜を形成し、その熱拡散率の測定を行った。

【実験】 イオンスパッタ法にて AlN 薄膜 (膜厚: 374 nm) を成膜した。基板には、熱酸化膜 (膜厚: 105 nm) で覆われた Si 基板を用いることにより、基板 Si と熱的に分離した試料を作製した。熱拡散率は、AC カロリメトリ法 [1-3] により室温にて評価した。図 1 に、使用した測定系の概略図を示す。周期加熱源にはハロゲンランプを、温度計測には熱画像カメラを用いることにより、非接触にて測定を行った。

【実験結果】 AlN/SiO₂/Si および SiO₂/Si における変位 (δL) と遅延時間 (δt) の関係を、図 2 に示す。どちらのグラフも、比較的きれいな直線に乗ることが確認できる。これらのグラフの傾きから得られた AlN/SiO₂/Si および SiO₂/Si の熱拡散率は、それぞれ $2.0 \times 10^{-4} \text{m}^2/\text{s}$ および $7.2 \times 10^{-4} \text{m}^2/\text{s}$ であった。予想に反して、AlN 薄膜を形成することにより熱拡散率が減少する結果となった。現在、この測定結果における基板の影響について、更に詳細な解析を進めている。

本研究は、CREST「計算フォノンクスを駆使したオン・シリコン熱電デバイスの開発」および静岡大学電子工学研究所共同研究プロジェクト「非接触型ナノ熱伝導特性測定装置の開発」の助成により遂行された。

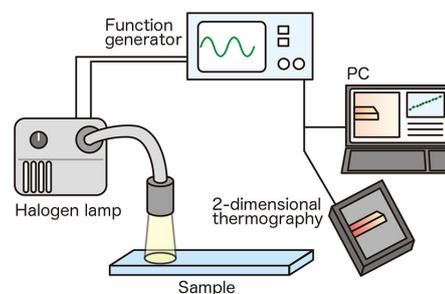
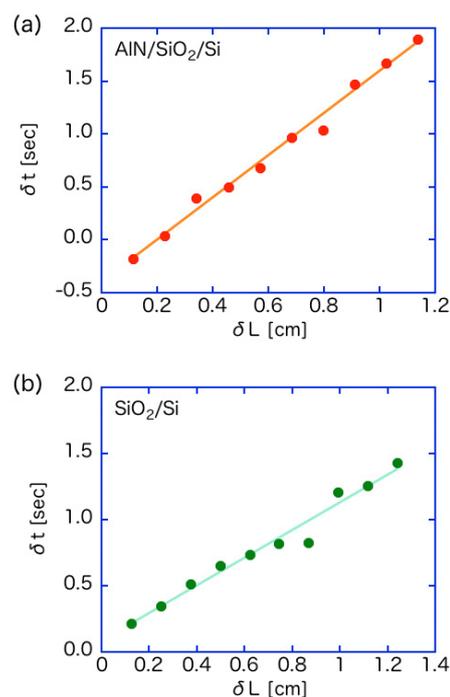


Fig. 1 Schematic of ac calorimetry system.

Fig. 2 Relation between δt and δL of (a) AlN/SiO₂/Si and (b) SiO₂/Si samples.

1. I. Hatta, et al., Rev. Sci. Instrum. **19** (1985) 1643.
2. J. Morimoto, et al., Jpn. J. Appl. Phys. **31** (1992) 38.
3. H. Ikeda, et al., Makara J. Technol. **19** (2015) 11.