

課題番号 : F-14-NM-0117
利用形態 : 技術代行
利用課題名 (日本語) : Si 犠牲層膜を用いたサブミクロンギャップ平行平板デバイスの製作
Program Title (English) : Fabrication of Parallel-Plate Devices with Submicron-Gap by Si Sacrificial Layer
利用者名 (日本語) : 丸田 祐介
Username (English) : Yusuke MARUTA
所属名 (日本語) : 東京大学大学院工学系研究科機械工学専攻
Affiliation (English) : Dept. of Mechanical Engineering, The University of Tokyo

1. 概要 (Summary)

近接場光による熱輸送は黒体放射を大きく超えることが理論的に示されている。特に、平行平板での熱輸送において、平行平板間隔が $1\mu\text{m}$ 以下であるサブミクロンギャップ状態では、近接場効果が顕著に発現する。しかしながら、先行研究では理論解析による近接場効果の予測がほとんどであり、現在までに近接場効果が顕著な $1\mu\text{m}$ 以下での実測データは得られていない。また、現状の機械加工精度では表面粗さおよびたわみ等を考慮すると 100nm 程度の加工精度を実現することは極めて難しい。本研究では、サブミクロンギャップの近接場効果計測用デバイスを開発することを目的とし、Si 犠牲層膜を用いたサブミクロンギャップ平行平板デバイスを MEMS 技術により試作した。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

- ・ 全自動スパッタ装置

【実験方法】

まず、ガラスウェア上に Si 犠牲層膜、Ni-Cr 膜を成膜した。この際、全自動スパッタ装置を用いて、Si 犠牲層膜を $1\mu\text{m}$ 厚で成膜した。その後、Si 犠牲層膜を除去することによって、ガラスウェアと Ni-Cr 膜が平行平板で形成されるデバイスを試作した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

試作したデバイスの顕微鏡画像を Fig.1 に示す。図中の 4 つの大きな円は、Ni-Cr 膜を支える柱となっており、多数の小さな穴は Si 犠牲層膜を除去するためのエッチングホールとなっている。Fig. 1 中の柱から柱の直線上の表面形状測定結果を Fig. 2 に示す。ガラス基板に対し、平滑な Ni-Cr 膜が成膜されている様子がわかる。さらに Si 犠牲層膜を成膜し、ドライエッチングすることにより $1\mu\text{m}$ ギ

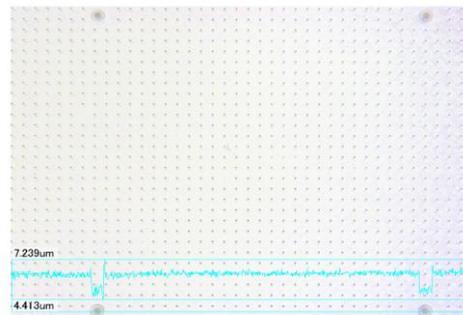


Fig. 1. Microscopic image of the device.

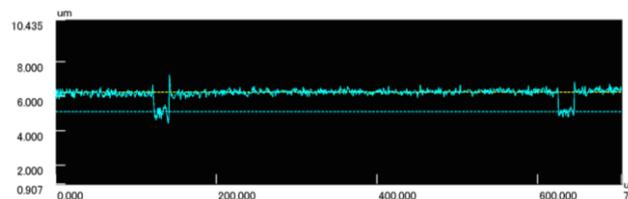


Fig. 2. Surface profile of the device.

ャップからなる平行平板デバイスの試作に成功した。以上より、本作製プロセスを用いて、Si 犠牲層膜の膜厚を変化させることにより、サブミクロンギャップを制御可能な平行平板デバイスの設計指針を示した。

4. その他・特記事項 (Others)

本研究は JSPS 若手(B) (No. 26820058)およびマツダ財団からの助成を受けたものである。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許 (Patent)

なし