

課題番号 : F-15-NM-0047
利用形態 : 技術補助
利用課題名 (日本語) : 近接場熱輻射を利用した高開口率 MEMS ラジエータの高性能化に関する研究
Program Title (English) : Development of High-fill-factor MEMS radiator using near-field effect
利用者名 (日本語) : 林 佑樹, 吳 承哲
Username (English) : Yuki Hayashi, Oh Seungchul
所属名 (日本語) : 東京大学工学部機械工学科
Affiliation (English) : Department of Mechanical Engineering, The University of Tokyo

1. 概要 (Summary)

様々な精密機械を積んでいる人工衛星にとって重要な熱制御の中では、ラジエータによる宇宙空間への熱輻射が多くを占めているが、人工衛星の小型化が進んでいくであろう次世代においては、小型で軽量、低電圧駆動可能なラジエータが必要になってくると考えられる。そこで、ナノギャップが設けられた二枚の金属板で格段に大きな熱輻射が得られるという近接場効果を利用し、金属板間の距離を変えることで周囲の環境に応じた放熱量の調節を可能とした MEMS ラジエータが提案されている (Fig.1)。本研究ではこの MEMS ラジエータの強度、絶縁性、スイッチングによる熱流束比を向上させた。

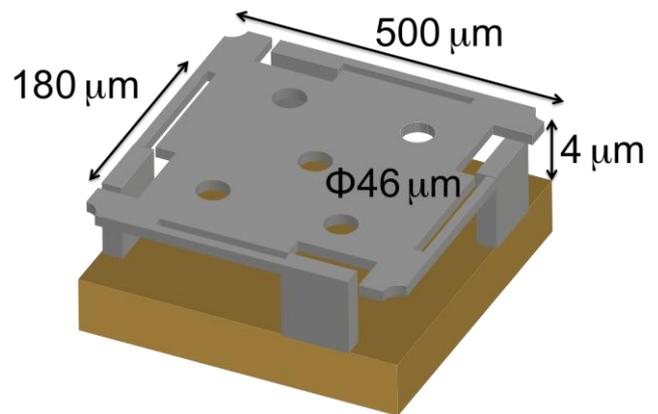


Fig.1 MEMS radiator

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

- ・ プラズマ CVD 装置
- ・ 原子層堆積装置

【実験方法】

上記のラジエータにおいて、基板面(下電極)上に静電駆動型のばね構造により放熱面(上電極)が垂直に支持されている構造を形成する。そこで、上下電極部の絶縁膜 (75-150nm 程度)を形成するため、プラズマ CVD 装置による SiO₂ 膜、または、原子層堆積装置によるアルミナ膜の製膜を行った。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

ラジエータの製作は MEMS プロセスにより行った (Fig.2)。電圧印加実験を行ったところ、最大 40V まで絶縁がとれていた。絶縁膜の製膜方法を従来のスパッタ法から今回のプラズマ CVD 法、原子層堆積法に変更したことによる絶縁性の向上が確認できた。

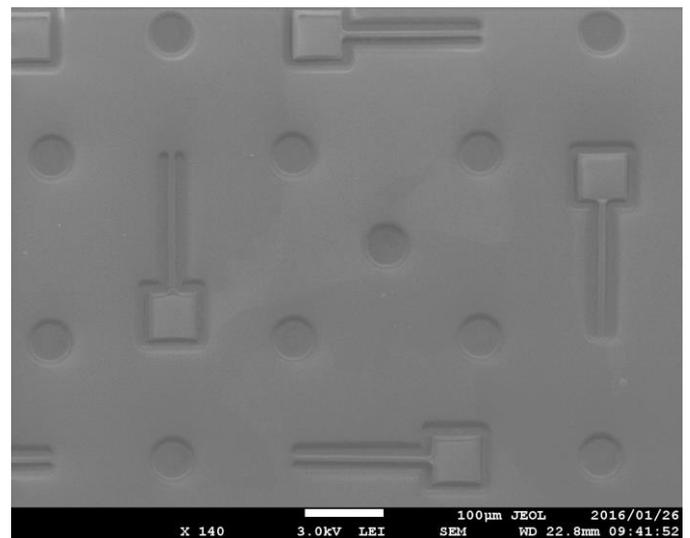


Fig.2 SEM image

4. その他・特記事項 (Others)

共同研究者: 鈴木 雄二, 上野 藍
技術支援者: 大里 啓孝

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許 (Patent)

なし