

課題番号 : F-15-UT-0071
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 共有ばねを有する近接場熱ふく射を利用した高開口率 MEMS ラジエータの開発
 Program Title (English) : Development of near-field-enhanced high-fill-factor MEMS radiator with shared spring
 利用者名(日本語) : 中島寛貴, 林佑樹, 呉承哲, 上野藍, 鈴木雄二
 Username (English) : H. Nakajima, H. Hayashi, S. Oh, A. Ueno, Y. Suzuki
 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) : Department of Mechanical Engineering, The University of Tokyo

1. 概要(Summary)

人工衛星のミッションの高度化に伴い、熱制御デバイスの高性能化が期待されている。我々は、既報[A. Ueno & Y. Suzuki, *Appl. Phys. Lett.*, 104, 093511 (2014)]にて静電気力を用いたダイアフラム構造の能動制御により、放射率の動的変化を可能にする MEMS ラジエータを提案した。本ラジエータは従来型と比較し、軽量性、省電力性に優れ、小型人工衛星への応用が有望視される。

本研究では、隣接ダイアフラム間における共有ばね構造(Fig. 1)を採用することで高開口率化を図るとともに、熱ふく射の近接場効果を利用することで熱流束変化の ON/OFF 比を促進する新たな設計コンセプトに基づく MEMS ラジエータを試作し、性能評価を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

高速大面積電子線描画装置, マスク・ウエーハ自動現像装置群, ブレードダイサー

【実験方法】

本研究では、ラジエータを表面マイクロマシニングにて試作した。電子線描画装置, マスク・ウエーハ自動現像装置群によるフォトマスク作製を行い、金属膜およびパレン樹脂のパターニングを行った。ブレードダイサーを用いて 1 チップに分割し、試作デバイスを用いた熱的特性の評価実験を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

近接場熱ふく射を利用した高開口率 MEMS ラジエータを設計、試作し、その評価を行った。隣接ダイアフラム間の共有ばね構造を用いることで、89 %に及ぶ開口率を得た。また、熱的特性の評価実験において、ダイアフラム表面温度が 58.0 °C(OFF 状態)から 106.4 °C(ON 状態)に上昇することを示した(Fig. 2)。本温度変化は、2.4 倍の熱

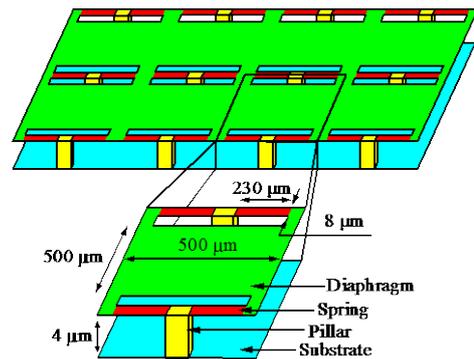


Fig. 1 Schematic of the present MEMS radiator

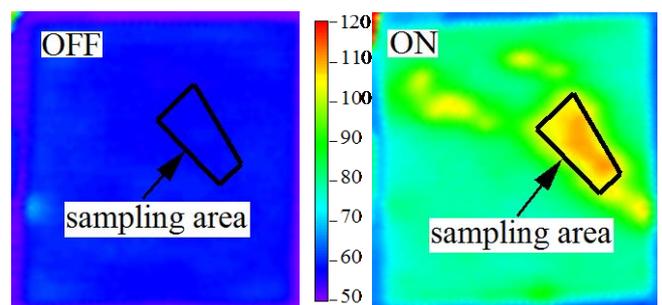


Fig. 2 Thermal images on the diaphragm

流束変化に相当し、ON 状態で近接場熱ふく射による伝熱促進が実現されたことを示唆している。

4. その他・特記事項(Others)

なし

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) 中島寛貴, 呉承哲, 上野藍, 森本賢一, 鈴木雄二, 熱工学コンファレンス 2015, 大阪, C113 (2015)
- (2) H. Nakajima, S. Oh, A. Ueno, K. Morimoto, and Y. Suzuki, *PowerMEMS2015*, Boston, 012049 (2015).

6. 関連特許(Patent)

なし