

微小エネルギーを利用した革新的な環境発電技術の創出  
平成 29 年度年度採択研究者

2018 年度  
実績報告書

山根 大輔

東京工業大学 科学技術創成研究院 未来産業技術研究所  
助教

多層エレクトレット集積型 CMOS-MEMS 振動発電素子の創製

§ 1. 研究成果の概要

「多層エレクトレット集積化のためのエレクトレット外付け技術開発」

従来のエレクトレット型 MEMS 振動発電は、MEMS 可変容量素子とエレクトレット層を同一素子内に組み込み、エレクトレットに空気を介して対向する電極に生じる誘導電荷を利用した(図 1 左)。そのため、エレクトレットと MEMS の設計時に互いが干渉し、材料選択・設計・作製方法などに多くの制約があった。

そこで本研究では、個別に作製した MEMS 可変容量素子とエレクトレット成膜基板を電気配線で接続するだけで発電可能な新しい振動発電原理(図 1 右、図 2)を提案、実際の発電(図 3)に成功した[1]。この原理を利用することで、任意の MEMS 構造に任意のエレクトレット材料を組み合わせ可能である。

[1] D. Yamane, H. Honma, and H. Toshiyoshi, "A MEMS vibratory energy harvester charged by an off-chip electret," in Proc. IEEE MEMS 2019, Seoul, Korea, Jan. 27-31, 2019, pp. 1025-1028. (東工大, JST 共同プレス発表済)

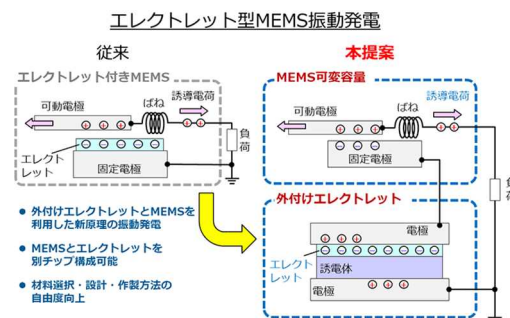


図 1: 外付けエレクトレットと MEMS を利用した振動発電素子の概要

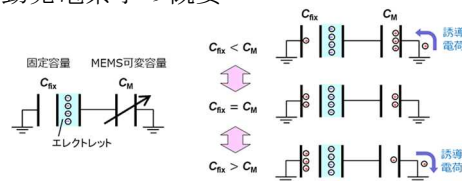


図 2: 発電原理

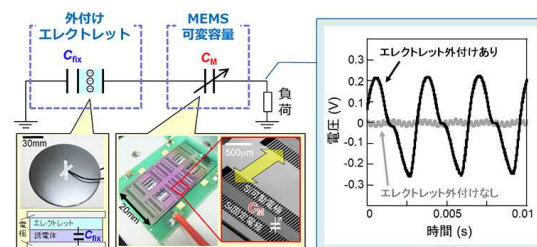


図 3: 振動発電実験(印加加速度 0.2G、負荷抵抗 10MΩ の測定結果。G は重力加速度。)

## § 2. 研究実施体制

- ① 研究者:山根 大輔 (東京工業大学 科学技術創成研究院 未来産業技術研究所 助教)
- ② 研究項目
  - ・多層エレクトレット開発
  - ・積層メタル MEMS 振動発電デバイス開発
  - ・電源管理回路・センサおよび設計環境構築