

MEMSエレクトレット振動発電デバイスの産業化

Industrialization of Vibrational MEMS Electret Energy Harvesters

鷺宮製作所¹, 東京大学², 静岡大学³ ○三屋裕幸¹, 芦澤久幸¹, 本間浩章², 藤田博之², 橋口 原³,
年吉 洋²

Saginomiya Seisakusho, inc.¹, The University of Tokyo², Shizuoka University³,

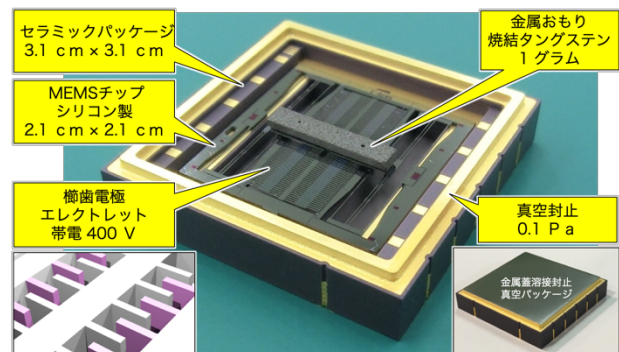
○Hiroyuki Mitsuya¹, Hisayuki Ashizawa¹, Hiroaki Honma², Hiroyuki Fujita, Gen Hashiguchi³,
and Hiroshi Toshiyoshi²

E-mail: hiro-mitsuya@saginomiya.co.jp

我々のグループでは, MEMS (Microelectromechanical Systems) プロセスと親和性が高く, 狭ギャップ, 高アスペクトの櫛歯電極の側壁を均一にエレクトレット化する手法を独自に構築⁽¹⁾しており, 環境振動から高効率的にエネルギー回収する振動発電デバイスの研究開発を進めている。この成果をもとに, 2021年に振動エネルギーハーベスタの上市を予定している。

静電櫛歯電極を用いた振動発電を増大するには, エレクトレットの帯電電圧を大きくしたり, くし歯電極間ギャップを狭くして, 電極間の静電力を大きくする必要がある。ところが, 必要以上に大きな静電力は外部振動を受ける可動電極の動きを拘束することから, その励振には環境振動以上の加速度が必要であった。そこで本研究では, 可動電極の振動方向に左右対称な固定電極を設けて静電拘束力を打ち消す構造を提案した⁽²⁾。これにより, 従来は十分な発電量を得られなかった100 Hz以下, 0.1 G程度の「微小振動」からでも, 取り出し効率70%以上を達成し, 小型無線センサノード駆動に必要な500 μW程度の発電量を得ることが可能になった。

量産化のためには, デバイスの性能とともに生産工程・検査工程の高スループット化も必要である。従来のエレクトレット形成では, 真空中で600℃に加熱した櫛歯電極間に電圧を印加する必要があり, チップ毎の処理が最もボトルネックとなっている。そこで本研究では, ウエハレベルで局所的に加熱するエレクトレット形成技術を開発し, 従来比で100倍以上の高スループット化を達成した。さらに, 発電デバイスの帯電電圧, 共振周波数の新測定方法などの検査工程の高速化にも取り組んでおり, 今後の導入を目指している。



謝辞：この成果の一部は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発 (NEDO) の委託業務の結果得られたものです。

参考文献

- (1) T. Sugiyama, M. Aoyama, Y. Shibata, M. Suzuki, T. Konno, M. Ataka, H. Fujita, and G. Hashiguchi, Appl. Phys. Express. vol.4, 2011, pp.114103-1-3.
- (2) H. Honma, H. Mitsuya, G. Hashiguchi, H. Fujita, and H. Toshiyoshi, Journal of Micromechanics and Microengineering, vol. 28, 2018, pp. 064005-064017 (13pp)