

アレイ型 MEMS 加速度センサの基本特性評価

Evaluation of an Arrayed MEMS Accelerometer

○山根 大輔¹, 小西 敏文², 松島 隆明², 加賀谷 賢¹, 佃 真文¹,
伊藤 浩之¹, 石原 昇¹, 年吉 洋³, 町田 克之^{1,2}, 益 一哉¹

Tokyo Inst. of Tech.¹, NTT Advanced Tech. Corp.², The Univ. of Tokyo³,

○Daisuke Yamane¹, Toshifumi Konishi², Takaaki Matsushima², Ken Kagaya¹, Masafumi Tsukuda¹,
Hiroyuki Ito¹, Noboru Ishihara¹, Hiroshi Toshiyoshi³, Katsuyuki Machida^{1,2}, Kazuya Masu¹

E-mail: yamane.d.aa@m.titech.ac.jp

【はじめに】我々は CMOS チップ上へ MEMS 加速度センサをアレイ状に集積化することで、加速度センサの小型化と検出範囲拡大を目指している[1]。これまでにアレイ型 MEMS 加速度センサの提案とプロセス検討を行った[2]。今回は、試作したデバイスの基本特性評価結果を報告する。

【内容】提案するアレイ型 CMOS-MEMS 加速度センサ概念図を図 1 に示す。LSI 上に検出感度の異なる複数の加速度センサを積層することで、小型化と検出範囲拡大を目指す。シリコン基板上にアレイ型 (3×3) 1 軸 MEMS 加速度センサを試作後、セラミックパッケージに実装したデバイス写真を図 2 に示す。面積の異なる錘を複数個作製することにより、検出感度の広い加速度センサをワンチップ上に形成した。ここで、錘 (厚み 15μm) 面積の設計水準は、80×80 (μm)², 140×140 (μm)², 200×200 (μm)², バネ定数の設計水準は、0.2 (N/m), 0.3 (N/m), 0.4 (N/m)である。センシング領域として 1 G から 20 G まで検出可能である。試作した MEMS センサの基本特性評価として、容量一周波数特性により機械的共振周波数を測定した。各番号に対応する加速度センサの機械的共振周波数特性の実測結果を図 3 にまとめた。図 3 より、各錘質量に対応する機械的共振周波数を得たことから、アレイ状に配置した MEMS センサによる加速度検出の可能性を確認した。また、各 MEMS センサの錘の過度の上下動を制限する機械的なストッパー構造を利用することで、低加速度検出用 MEMS センサの自壊を防いだ。

【まとめ】アレイ型 MEMS 加速度センサの実装を行い、基本特性を評価した。その結果、同一チップ上において、検出加速度の異なる複数の MEMS センサの動作を確認した。これにより、アレイ型 MEMS 加速度センサの実現見通しを得た。

[1] D. Yamane, et al, SSDM2012, pp.1134-1135 (2012) [2] 山根, 他 第 60 回応用物理学会春季学術講演会(2013)

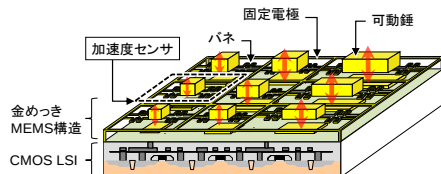


Fig. 1. Schematic image of arrayed CMOS-MEMS accelerometers.

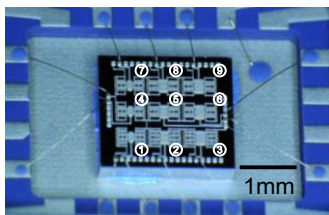


Fig. 2. Arrayed MEMS accelerometer in a ceramic package.

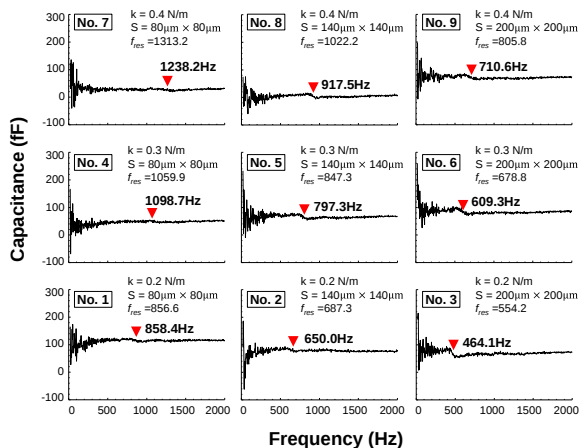


Fig. 3. Capacitance as a function of frequency measured on the arrayed MEMS accelerometer.