

アレイ型 MEMS 加速度センサ -2 軸 MEMS 加速度センサの検討-

A Dual-Axis MEMS Sensor for An Arrayed MEMS Accelerometer

NTT アドバンステクノロジー株式会社¹, 東京工業大学², 東京大学³

○松島隆明¹, 小西敏文¹, 山根大輔², 伊藤浩之², 石原昇², 年吉 洋³, 町田克之^{1,2}, 益 一哉²

NTT Advanced Technology Corporation¹, Tokyo Institute of Technology², The University of Tokyo³,

○Takaaki Matsushima¹, Toshifumi Konishi¹, Daisuke Yamane², Hiroyuki Ito², Noboru Ishihara²,

Hiroshi Toshiyoshi³, Katsuyuki Machida^{1,2}, and Kazuya Masu²,

Email: takaaki.matsushima@ntt-at.co.jp

【はじめに】近年、さまざまな電子機器に MEMS 加速度センサが搭載されている。加速度センサの性能に対して、多軸化や検知範囲の拡大が期待されている。従来の加速度センサは、電気機械的な設計の制約により検知範囲が限定されてしまうという課題がある。この課題を解決するため、我々は 1 軸アレイ型 MEMS 加速度センサを提案し、1G から 20G まで検知可能なセンサを報告している[1]。小型で広い検知範囲、かつ多軸の加速度が検出可能なセンサを実現することを目的とし、多軸化として 2 軸化の可能性を検討するために構造を提案、試作を行ったので報告する。

【センサ構造】図 1 に提案する多軸アレイ型 MEMS 加速度センサの概念図を示す。異なる検知範囲と検知軸を持つ加速度センサをアレイ化することで、広い検知範囲と多軸化を実現する。図 2 にアレイ化する 2 軸 MEMS 加速度センサの概念図を示す。提案する加速度センサは以下の特徴を有する。i) 錘に比重の大きい金を使いセンサを小型化している。ii) 1 つの錘(可動電極)で Z 方向と X 方向の 2 方向を検出する。iii) Z 方向の加速度は可動電極と下部電極の間の容量変化によって検出する。下部電極上にスティクション防止のための SiO₂ を形成している。iv) X 方向の加速度は可動電極と側部電極の容量変化により検出する。可動電極側部と側部電極を櫛歯形状として容量変化を拡大している。v) 過大な加速度から可動構造を保護するため各軸にストッパーを形成している。vi) 400℃以下の低温プロセスで MEMS を形成することにより、CMOS 回路の集積化が可能である。

【試作結果】試作した 2 軸加速度センサの全体を撮影した電子顕微鏡写真を図 3(a) に示す。可動電極側部に 20 対の櫛歯型電極を形成している。また、可動電極は 4 本のばねにより支えられている。図 3(b) にストッパー部分の拡大写真を示す。Z 方向の動きと X 方向の動きを制限するストッパーを形成している。写真から、提案する構造が問題なく実現できることを確認した。

【結論】アレイ型 MEMS 加速度センサに搭載可能な 2 軸の加速度センサ構造を提案し、試作した。試作結果からアレイ型 2 軸 MEMS 加速度センサの実現可能性を得た。

[1]D. Yamane, et al., Transducers2013, pp.22-25(2013)

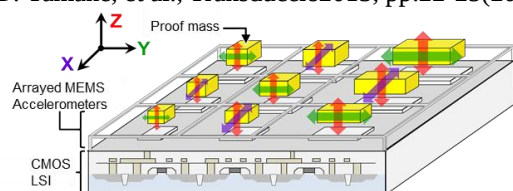


Fig 1. Schematic image of an arrayed multi-axis CMOS-MEMS accelerometer.

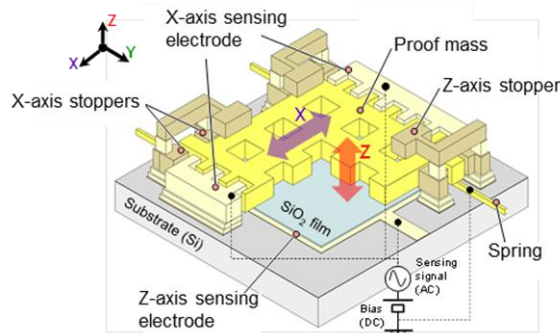


Fig 2. Concept of a 2-axis MEMS accelerometer

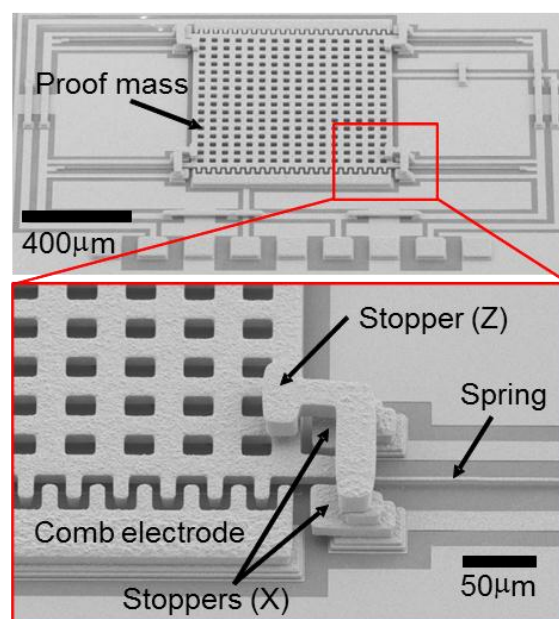


Fig 3. SEM images of the developed 2-axis MEMS accelerometer.