

ピラー型電極を用いた単一錘 3 軸 MEMS 加速度センサの検討

A Study on Single-Proof-Mass 3-axis MEMS Accelerometer with Pillar-Shaped Electrodes

東工大¹, NTT-AT² ○渥美 賢¹, 古賀 達也¹, 市川 崇志¹, 山根 大輔¹,
飯田 慎一², 伊藤 浩之¹, 石原 昇¹, 町田 克之¹, 益 一哉¹

Tokyo Tech.¹, NTT-AT², °Ken Atsumi¹, Tatsuya Koga¹, Takashi Ichikawa¹, Daisuke Yamane¹,
Shin-ichi Iida², Hiroyuki Ito¹, Noboru Ishihara¹, Katsuyuki Machida¹, Kazuya Masu¹

E-mail: paper@lsi.pi.titech.ac.jp

【はじめに】MEMS 加速度センサの応用拡大に向けて、当研究室では、単一 Au 錘 3 軸静電容量型 MEMS 加速度センサを検討している[1]。これまで我々は、X、Y 軸の検出電極として、静電容量型のピラー型電極を提案した[2]。今回、ピラー型電極を単一錘 3 軸 MEMS 加速度センサに適用するための基本検討を行ったので報告する。

【デバイス構造】本提案の静電容量検出構造は、柱状のピラー型電極とそれを囲む可動電極で構成される。特徴は、従来の櫛歯型や平行平板型の X、Y 軸検出電極は配置が加速度センサの錘周囲に限定されるが、ピラー型電極は加速度センサの錘内部に配置可能である。その結果、電極面積を大きくでき、X、Y 軸の高感度化を得られる可能性がある。Fig.1(a)、(b)、(c)に、ピラー型電極を用いた単一錘 3 軸 MEMS 加速度センサの全体図と各軸の検出原理を示す。Z 軸は、上下の固定電極と錘との差動容量により検出される。X、Y 軸は、ピラー型電極を対称に設置することによって差動容量により検出される。

【評価結果】電解金めっきを用いた積層メタル技術によりピラー型電極を用いた単一錘 3 軸 MEMS 加速度センサを作製した。実験として、加速度印加時の静電容量変化を調べた。その結果を Fig.2 に示す。印加加速度に対する静電容量変化を X、Y、Z 軸の 3 軸全てにおいて確認した。Fig.2 の結果をもとに、求めた感度を Table 1 に示す。設計値と実測値が概ね一致していることより、設計手法の妥当性を確認した。

【結論】ピラー型電極を用いた単一錘 3 軸 MEMS 加速度センサを提案し、設計・試作を行った。試作デバイスの評価した結果、基本動作を確認した。ピラー型電極が単一錘 3 軸 MEMS 加速度センサに適用可能であることを確認した。

【謝辞】本研究は、JST CREST JPMJCR1433, JSPS 科研費 19K05232 の支援を受けたものである。

[1]市川崇志 他,平成 30 年応用物理学会秋季学術講演会,2018, No. 18p-PB2-5.

[2]渥美賢 他,平成 31 年応用物理学会春季学術講演会,2019, No. 11a-W934-1.

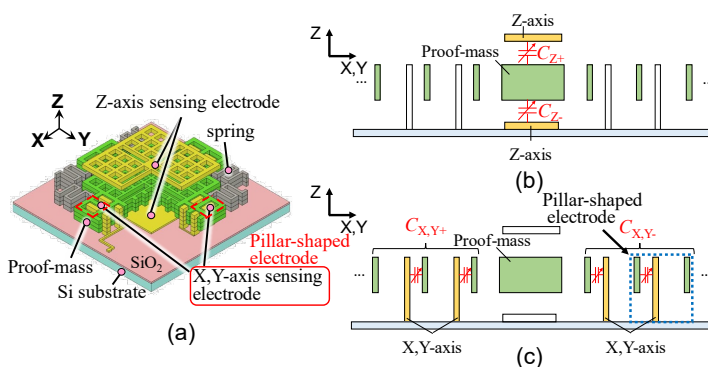


Fig. 1. 3-axis MEMS accelerometer with pillar-shaped electrodes. (a)Whole and (b) Z-axis sensing and (c)X,Y-axis sensing.

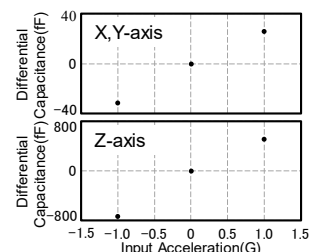


Fig. 2. Capacitance as a function of input acceleration.

Table 1. Capacitance sensitivity.

	Design	Measured
X,Y-axis capacitance sensitivity [fF/G]	3.0×10^1	2.9×10^1
Z-axis capacitance sensitivity [fF/G]	7.8×10^2	6.4×10^2