

マイクロ G レベルセンシングのための 金錘 1 軸差動容量型 MEMS 加速度センサ

A Gold Proof-Mass Differential MEMS Accelerometer for Micro-G Level Sensing

東工大¹, NTT-AT² 内山 晃宏¹, 市川 崇志¹, 古賀 達也¹,

飯田 慎一², 石原 昇¹, 町田 克之¹, 益 一哉¹, 伊藤 浩之¹

Tokyo Tech¹, NTT-AT², Akihiro Uchiyama¹, Takashi Ichikawa¹, Tatsuya Koga¹,

Shin-ichi Iida², Noboru Ishihara¹, Katsuyuki Machida¹, Kazuya Masu¹, Hiroyuki Ito¹

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

【はじめに】MEMS 加速度センサは、生活の中で様々な電子機器に広く利用されており、マイクロ G ($G = 9.8 \text{ m/s}^2$) レベルの分解能により、新たなアプリケーションの実現が期待できる[1]。我々は、これまで高分解能化を目的として錘に Au を用いた 1 軸静電容量型 MEMS 加速度センサを開発してきた[2]。また、同様に 1 軸差動型 MEMS 加速度センサについて報告してきた[3]。今回、差動構造の最適化を実施し、Au 錘 1 軸差動型 MEMS 加速度センサを試作・評価した結果を報告する。

【デバイスの概要】提案した Au 錘 1 軸差動型 MEMS 加速度センサの概念図を Fig. 1 に示す。Au 錘の上下にセンシング電極を設置することにより、差動での加速度検知を可能としている。マイクロ G レベルを検知するために、デバイスの目標性能として、チップ面積を $4 \times 4 \text{ mm}^2$ 以内とし、ブラウニアンノイズ (B_N)、感度 (S_m) を、それぞれ $200 \text{ nG}/\sqrt{\text{Hz}}$ 以下、 2.0 pF/G 以上とするために、錘の厚さなどのパラメータを設計した。

【評価結果】試作した Au 錘 1 軸差動型 MEMS 加速度センサのチップ写真と SEM 写真を Fig. 2 に示す。Au 錘 1 軸差動型 MEMS 加速度センサは、積層メタル技術により 7 層のメタルで形成されている。 $30 \text{ }\mu\text{m}$ の厚さの Au 錘が 4 本のバネで支えられていることを確認した。測定は、レーザードップラー振動計 (LV-1800、小野測器) を用いたリングダウン試験および加振器 (旭製作所、WaveMaker05) と LCR メータを用いた容量の加振特性を実施した。測定結果から、ブラウニアンノイズ (B_N) と感度 (S_m) は、それぞれ $154 \text{ nG}/\sqrt{\text{Hz}}$ 、 3.1 pF/G であった。したがって、目標性能を達成し、既報結果 ($430 \text{ nG}/\sqrt{\text{Hz}}$) [3] よりも高い分解が得られたことを確認した。

【まとめ】提案した Au 錘 1 軸差動型 MEMS 加速度センサを試作評価した結果、マイクロ G レベルのセンシング実現の可能性があることを確認した。

【謝辞】本研究は JST CREST JPMJCR1433 の支援を受けたものである。

[1] R. Abdolvand *et al.*, IEEE J. Microelectromech. Syst., vol.16, no.5, pp.1036-1043, 2007.

[2] T. Konishi *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys., vol. 52, p. 06GL04, 2013.

[3] D. Yamane *et al.*, in Proc. APCOT2016, pp.299-300, 2016.

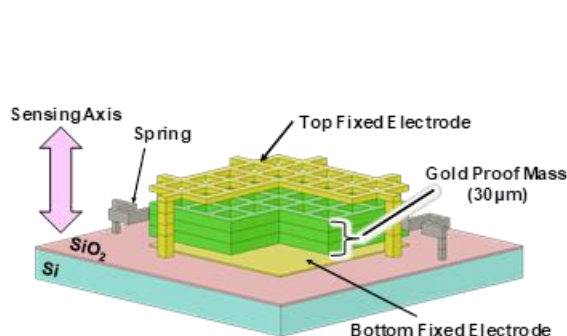


Fig.1. Design of the proposed differential MEMS accelerometer.

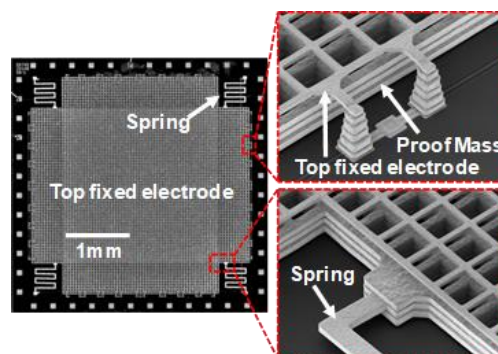


Fig.2. Chip photograph and SEM images of the developed device.