Au 錘厚膜化による MEMS 加速度センサの高性能化の検討

A Study on Thick Au Proof-Mass for High-Performance MEMS Accelerometer

東工大 [1]，NTT-AT[2]　○古賀 達也 [1]，山根 大輔 [1]，小西 敏文 [2]，佐布 晃昭 [2]，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-AT[2], °Tatsuya Koga[1], Daisuke Yamane[1], Toshifumi Konishi[2], Teruaki Safu[2],
Shinichi Iida[2], Hiroyuki Ito[1], Noboru Ishihara[1], Katsuyuki Machida[1], Kazuya Masu[1]
E-mail: paper@lsi.pi.titech.ac.jp

【はじめに】MEMS 加速度センサの高性能化により，自然災害，インフラ，宇宙環境などの計測に新たな手法が期待できる。これまで我々は，積層メタル技術[1]を用いて高分解能 MEMS 加速度センサ[2]を検討し、Au 錘による MEMS 加速度センサ[3]の高分解能化技術（1 mG（G：重力加速度）以下検出）を提案してきた。本研究では，さらに高分解能化と検出範囲拡大に向けて Au 錘の厚膜化による MEMS 加速度センサの高性能化を検討し，提案デバイスを設計・試作・評価したので報告する。

【デバイス概要】提案デバイスの断面構造を Fig. 1 に示す。従来 Au 錘はメタル層数が 2 層で 22 μm 厚[3]であったのに対し，今回は Au 錘の厚さを 30 μm を目標にメタル層数が 4 層を検討した。これにより，錘質量に反比例するブラウニアンノイズ（B_N）を低減可能であり、共振周波数を 1 kHz 以下で設計可能となる。B_N は 200 nG/√Hz 以下，デバイス面積を 4 mm 角以内として設計した。また，身体運動計測を目的として加速度検出範囲を±2 G として設計した。

【評価結果】試作デバイスのチップ写真を Fig. 2 に示す。電解金めっきによる積層メタル技術を用いて MEMS 構造を作製し，4 本の折り返しばねを用いて Au 錘を支えている。測定したブラウニアンノイズは，150 nG/√Hz であり、設計目標を達成し、静電容量の加速度印加特性によりデバイスの動作を確認した。

【結論】Au 錘を厚膜化した MEMS 加速度センサを提案し，試作デバイスを評価した結果，MEMS センサの高分解能化と検出範囲拡大の実現見通しを得た。

【謝辞】本研究は，JST CREST JPMJCR1433，JSPS 科研費 15K17453 の支援を受けたものである。

[1] K, Machida et al., IEEE Transaction on Electron Devices, 48, pp. 2273 (2001), [2] D. Yamane et al., Appl. Phys. Lett., 104, 074102 (2014), [3] D. Yamane et al., in Proc. IEEE Inertial Sensors 2016 (2016).

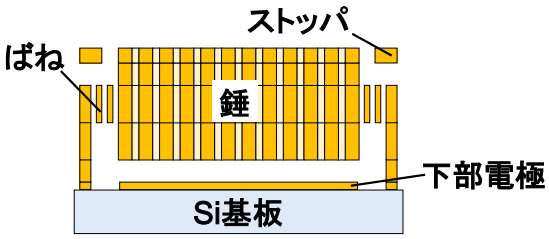

Fig. 1. Cross-section of the proposed MEMS accelerometer with an Au proof mass.

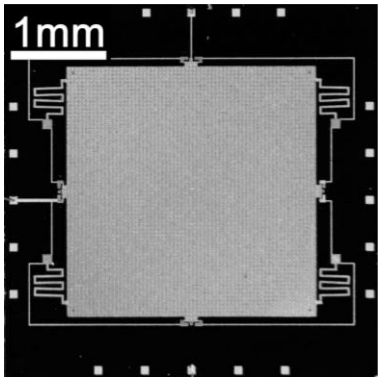

Fig. 2. Photo of a fabricated device.