18p-P11-3

# 集積化 CMOS-MEMS 加速度センサ回路の検討

## A Study on Sensor Circuits for an Integrated CMOS-MEMS Accelerometer

NTT アドバンステクノロジ株式会社 [1]，東京工業大学 [2]，東京大学 [3]
○小西敏文 [1]，山根大輔 [2]，松島隆明 [1]，丸山智史 [3]，加賀谷賢 [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 Corporation[1], Tokyo Institute of Technology[2], The University of Tokyo[3]
°Toshifumi Konishi[1], Daisuke Yamane[2], Takaaki Matsushima[1], Satoshi Maruyama[3], Ken Kagaya[2],
Hiroyuki Ito[2], Noboru Ishihara[2], Hiroshi Toshiyoshi[3], Katsuyuki Machida[1,2], and Kazuya Masu[2]
E-mail: toshifumi.konishi@ntt-at.co.jp

【はじめに】我々は、小型かつ広い検出範囲を 1 チップで実現するアレイ型 CMOS-MEMS 加速度センサについて研究開発を行っている[1]。これまで、単体の MEMS 加速度センサについて試作および評価結果を報告した[2]。また、回路シミュレータ上で動作する MEMS 加速度センサ用等価回路モデルを提案し、MEMS 加速度センサと LSI との統合設計を可能とした[3]。今回は、構築した統合設計環境を用い、アレイ化に適した集積化 CMOS-MEMS 加速度センサ回路を提案し設計した。

【内容】図 1 に、提案するセンサ回路の概要を示す。提案回路は従来のセンサ回路と異なり、加速度印加による MEMS 加速度センサの錘と固定電極間の容量変化を、LSI 上の固定容量と比較する手法である。これにより、比較用の MEMS 構造体が不要となり、アレイ化した際のチップ面積を減らすことが可能である。提案回路の動作原理を図 2 に示す。MEMS 容量と、LSI 上に配置した比較用の固定容量とのそれぞれにチャージされた電荷を別の LSI 上の固定容量に転送し、チャージアップ電圧を差動増幅回路で比較することで、加速度変化を電圧変化として検出する。図 3 に、統合設計環境を用いて設計した CMOS-MEMS 加速度センサ回路図を示す。

【結果】図 3 に示す集積化 CMOS-MEMS センサ回路に、大きさ 3G、49Hz で正弦波変化する加速度を印加する条件で、回路の出力電圧について過渡解析を行った。シミュレーション結果を図 4 に示す。これより、加速度変化に応じて出力電圧が変化することがわかる。本結果より、提案したセンサ回路を用いて加速度変化を検出可能であることを確認した。

【参考文献】[1] D. Yamane, et al., SSDM2012, pp. 1134-1135 (2012) [2] T. Konishi, et al., Jpn. J. Appl. Phys. (2013, in press) [3] 小西、他 2012 年春季 第 59 回 応用物理学関係連合講演会 15p-GP3-20

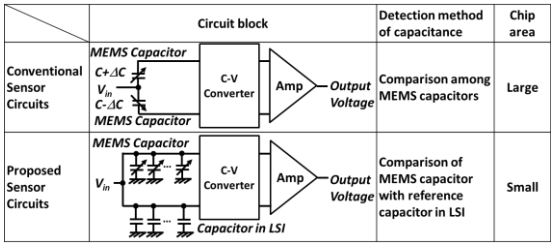


Fig. 1. Concept of proposed sensor circuits.

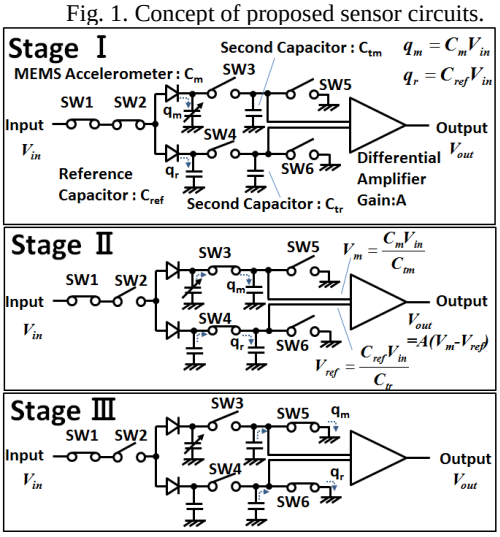


Fig. 2. Operation principle of proposed sensor circuits.

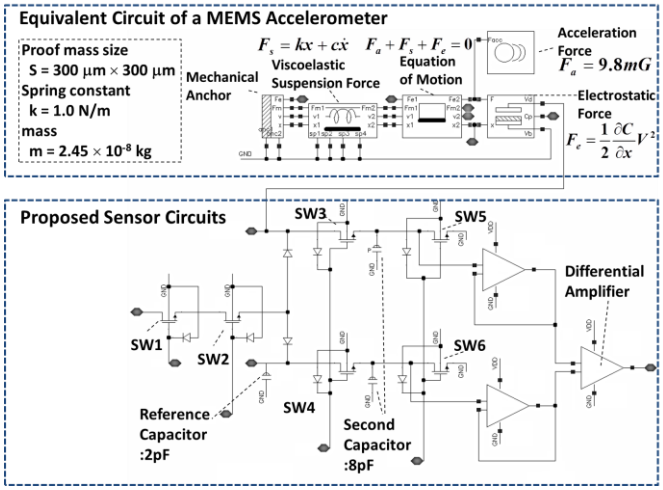


Fig. 3. Simulation circuits of an integrated CMOS-MEMS accelerometer.

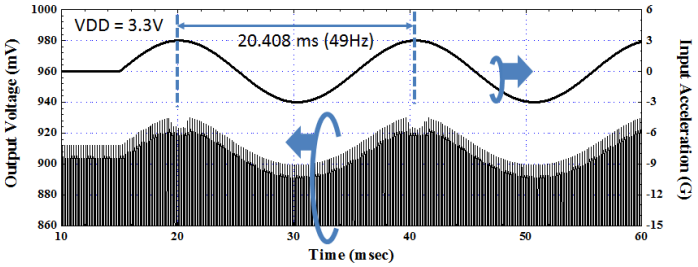


Fig. 4. Transient analysis results.

© 2013 年　応用物理学会