

# MEMS 技術を用いたサーボ型加速度センサの試作と

## 特性評価に関する研究

加工技術課 小幡勤 評価技術課 奈須野雅明

株式会社ワコー 角谷哲哉

### 1. 緒言

MEMS 技術を用いた慣性センサ（加速度、角速度）は、ゲームや携帯電話などの民生用機器に普及し、すでに一般的なものにまでなった。しかしこれらのセンサは、分解能などがあまり高くないことから、微小な慣性量検知に必要な分解能を有していない。

本研究では、従来の MEMS センサにサーボ制御技術を組み合わせて、エレベーター用地震感知器などに使用可能な高分解能なセンサの開発を行うものである。

### 2. 検出原理

センサは、以前開発した 6 軸運動センサの構造をベースにしている。シリコンマイクロマシニング技術を用いて加工したシリコン基板を 2 枚のガラス基板で挟み込み、ガラス基板上に形成された電極とシリコン重錘の間に静電容量を持たせ、ギャップの変化に伴う容量変化を検出するようになっている。本研究では、サーボ制御を行うため、加速度が印可しても重錘が変位しないように電極にクーロン力を発生させ、その制御電圧をモニターすることで加速度を得ている。

今回のセンサ信号処理回路は、DC-DC コンバータをチャージポンプ型に改良し発熱量を抑えることで、通電静止時のノイズを抑制し信号の S/N 比を向上させた。

### 3. センサシステムの試作と評価

センサシステムは、USB をインターフェイスとし、 $\pm 2750\text{mG}$  の検出範囲と  $0.084\text{mG}$  の分解能を目標とした。

図 1 にサーボ型 3 軸加速度センサの静止ノイズ、図 2 に  $2.8\text{mGrms}$ 、 $2\text{Hz}$  の加速度を印加したときの出力特性を示す。それぞれの図の下のグラフは測定データをフーリエ変換したものである。これらの結果から、フーリエ変換により  $0.5\text{mGrms}$  ( $@1\text{Hz}$ ) の加速度が検出可能であることがわかった。

### 4. 結言

本研究では、サーボ型静電容量型 3 軸加速度センサの開発を行った。従来 MEMS 型センサが苦手としている分解能を高め、 $1\text{mG}$  以下の加速度も検出可能なことを確認した。今後商品化を目指し、さらなる特性改善及び信号処理回路の集積回路 (IC) 化による小型化の実現を図っていく。

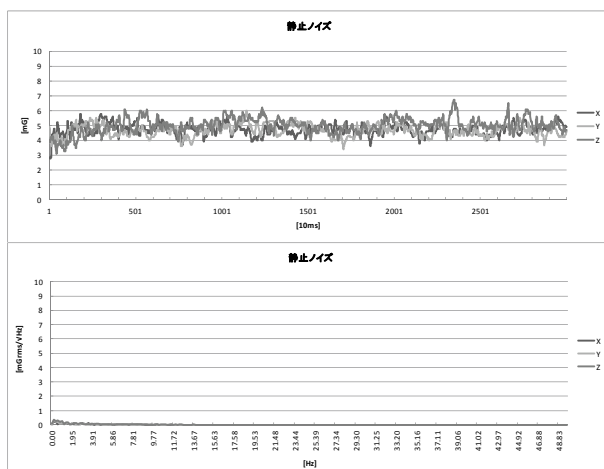


図 1 サーボ型 3 軸加速度センサの静止ノイズ

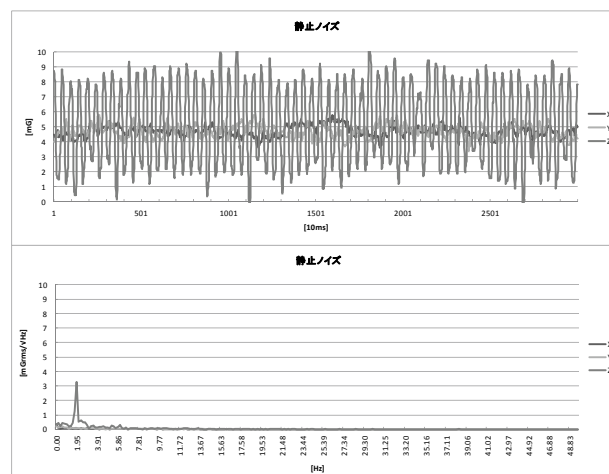


図 2 サーボ型 3 軸加速度センサの出力特性