

超小型・多軸検出慣性センサの試作と特性評価に関する研究

企画管理部 PJ推進担当
中央研究所
株式会社ワコー

小幡勤 鍋澤浩文 松本岩男
塚本吉俊 浦上晃*
松良幸 板野弘道 岡田和廣

1 緒言

これまで多軸検出型の慣性センサの用途は、ナビゲーションシステムなどの一部に限られていた。これは、多軸検出による信号をどのように利用すれば良いかが明確でなく、また信号処理回路の処理速度などがボトルネックになっていたため、民生用での製品開発の妨げになっていた。ところが昨年、大手電機メーカーより発売された携帯音楽プレーヤーが、世界で初めて3軸加速度センサを内蔵し、その市場は一気に拡大した。また、国内、海外の携帯電話メーカーも採用を開始し、慣性量を検出することに付加価値を求め始めた。

本研究では、超小型で多軸検出可能な慣性センサを開発することで、小型携帯機器へ新たな機能を提供することを目的としている。

2 慣性センサの試作と結果

慣性センサの検出方式として、圧電効果を利用した圧電型、ピエゾ抵抗効果を利用した半導体ピエゾ抵抗型、静電容量の変化を利用した静電容量型の大きく3つが挙げられる。本研究では静電容量型を選択し、多軸の加速度、角速度がワンチップで同時検出可能な対抗電極を配置した。

試作は、県工業技術センターにおいて標準工程の1インチプロセスでおこない、評価は株式会社ワコーでおこなった。

製作プロセスの簡単な概要は以下の通りである。

- ① SOI基板*1を酸化処理後、1インチ口にカットする。
- ② 活性層側に重錘を支えるビーム構造を作成する。
- ③ 活性層側を陽極接合法によってガラス封止する。
- ④ ベース層側をDRIEにてエッチングし、重錘を作成する。
- ⑤ ベース側をガラスによって陽極接合法によって真空封止する。ここでガラス/シリコン/ガラスの3層構造が完成する。

* 現 企画管理部企画情報課

⑥ センサチップにダイシングする。

⑦ パッケージにダイボンド後、アルミ細線にて電極を引き出す。

このように作製したセンサチップは、重力による静加速度評価において3軸加速度特性が得られた。しかしながら角速度検出に必要な重錘の共振は観測できなかった。

原因を調査したところ、センサ内の真空封止圧力が、 $\sim 1\text{Pa}$ 程度であったため、重錘まわりに存在する残留ガスの粘性によって励振が抑制されていることがわかった。そこで、センサチップ内に電子管に使われるような小型ポンプ機能を付加し、チップ内の封止圧力を従来よりも1~2桁程度低くすることを試みた。このような対策によって、図1に示すような共振特性が得られた。共振周波数は、2.5KHz程度であった。

3 今後の予定

本年度は、角速度検出に必要な共振を確認することができた。

今後は共振周波数をさらに高く、また多軸角速度検出を実現することで、多軸検出慣性センサとしての評価を行っていく予定である。

*1 SOI基板：数 μm 厚の酸化シリコン膜を薄いシリコン（活性層）と厚いシリコン層（ベース層）で挟んだ特殊な基板

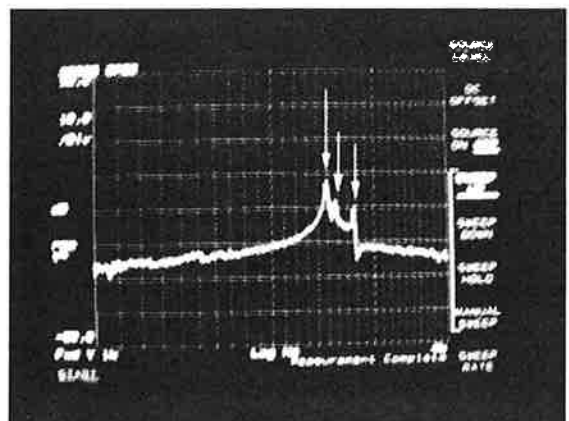


図1 試作した多軸検出慣性センサの共振特性
(↓がX,Y,Zの共振を示す)