

# MEMSデバイスにおける貫通電極技術に関する研究

加工技術課

小幡 勤、二口友昭

企画管理部

氷見清和<sup>\*</sup>、山岸英樹

機械電子研究所

浦上 晃

関東学院大学 工学部

小岩一郎

立山科学工業株式会社

川尻浩之、木下正之、牧野智子

## 1 緒言

センサの小型化、高性能化を実現するため、配線取りだし部に貫通電極を利用する方法が開発され、シリコンではすでにLSIに応用されはじめている。MEMSセンサの場合、シリコンの構造体とガラスを一体化するような形のアイテムが多く、ガラス側に貫通電極が形成できればデバイスの小型化、高周波対応などによって幅広いアプリケーションにも対応が可能になる。

本研究では、貫通電極を持ったガラス基板を開発し、シリコン基板との接合を行いその評価を行った。

## 2 貫通電極構造概要

試作を行ったガラス貫通電極は、1インチ角に切り出した厚み $350\mu\text{m}$ のSW-Yガラスを基材とし、ドリル加工にて直径 $300\mu\text{m}$ の貫通孔を形成した後、電極金属ビアを埋め込む形で形成している(図1)。電極間距離は最小 $350\mu\text{m}$ 、電極金属にはコパールを使用した。コパールはFe-Ni-Coの合金で、シリコンに近い膨張係数を持つ。また、基材となるガラス基板SW-Yもシリコンとの熱膨張係数のマッチングを考慮して開発された材

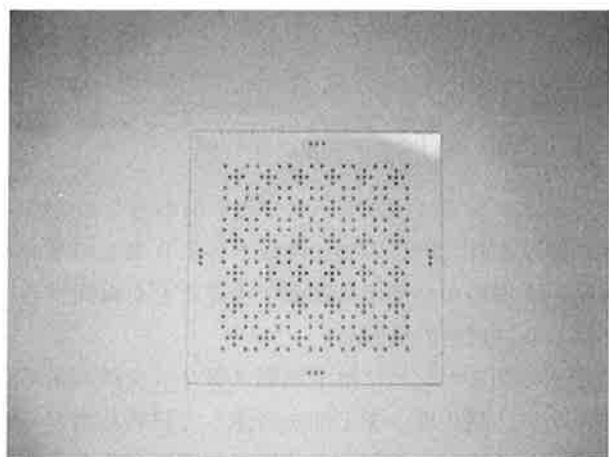


Fig.1 Glass substrate with through plug electrodes

料であり、これらの組み合わせによってヒートショックや熱履歴などによる電極のガラスからの脱落等を防ぐ効果を狙っている。

## 3 評価結果

1インチプロセスにて試作したサンプルは、以下について評価を行っている。

- ・ 温度試験 (高温放置 $120^{\circ}\text{C}1000\text{H}$ 、高温放置 $60^{\circ}\text{C}90\%1000\text{H}$ 、ヒートショック $-35^{\circ}\text{C}\sim 85^{\circ}\text{C}1000$ サイクル)
- ・ 衝撃試験 (5000Gまで)
- ・ 振動試験 (2G 3000万回)

なお、評価は従来より試作している加速度センサのガラス電極との置き換えにより行っている。シリコンとガラスは、陽極接合を行い電極間容量を測定することによって電極の評価を行った。

以上の試験を行い、熱膨張に起因すると思われる破損などの問題点は見つからなかった。陽極接合時に発生する応力等によっても電極の脱落は見られず、まずまずの結果が得られた。

## 4 結言

今年度の取り組みから、MEMSデバイスへの貫通電極適用に対して十分な可能性を見出すことができた。今後は、実用化に向けてより低温による接合が可能なガラス材料への変更(SW-Y $\rightarrow$ SW-YY)や4インチウエハへの適用などによる低コスト化とともに信頼性の向上を目指していく。

<sup>\*</sup>現 商工企画課