

課題番号 : F-18-FA-0023
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 機械加工面形状測定用 MEMS デバイスの開発
Program Title (English) : Development of MEMS device for measuring profile of machined surface
利用者名(日本語) : 松本哲也¹⁾, 水上翔一朗¹⁾, 村山健太¹⁾, 杉田賢哉²⁾, 田宮弘一²⁾, 飯田侑²⁾, 清水浩貴¹⁾
Username (English) : T. Matsumoto¹⁾, S. Mizukami¹⁾, K. Murayama¹⁾, K. Sugita²⁾, K. Tamiya²⁾, Y. Handa²⁾, H. Shimizu¹⁾
所属名(日本語) : 1)九州工業大学大学院工学府, 2)九州工業大学工学部
Affiliation (English) : 1) 2) Kyushu Institute of Technology
キーワード/Keyword : 形状計測、MEMS、膜加工・エッチング、機械計測、多点法

1. 概要(Summary)

本研究は複数のカンチレバー式変位計を一体とした機械加工平面測定用の MEMS 変位計デバイスの試作を行うものである。今年度は真直形状測定用デバイスと、平面形状測定用デバイスの製作及び使用ウエハ・プロセスの変更による製作精度改善を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

プラズマ CVD, 両面マスクアライナ, スピンコーター, イオン注入装置, リアクティブイオンエッチャー, 拡散炉, ドラフトチャンバー, ボンディング装置

【実験方法】

デバイス製作は①応力検出部・回路製作プロセス, ②回路保護膜作製プロセス, ③結晶異方性エッチングによる探針製作プロセス, ④Deep-RIEによる外形打ち抜きプロセスの流れで行った。

このデバイスは高さ $250\ \mu\text{m}$ の探針を長時間のエッチングで製作するが、この際に保護用のシリコン酸化膜の欠陥からエッチング液が浸入し、既に製作した回路を損傷する問題があった。そこで、回路を Al から、真空蒸着による Au/Cr へ変更し、さらに P-CVD を用いた Si 窒化膜の堆積プロセスの追加を行った。また、SOI ウエハを採用し、中間の酸化膜層でエッチングが停止することを利用してエッチング深さの制御を行った。これにより、計測デバイスとして重要な寸法精度改善を試みた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig.1 に回路保護プロセス変更前後のピエゾ抵抗体の写真を示す。変更前 a) にて見られた損傷が変更後 b) では解消したことから回路保護プロセス変更の有効性を確認した。

SOI ウエハを用いてデバイスを製作し、バルクのシリコ

ンウエハで製作した場合との比較を行った。その結果、同一ウエハ上の複数の探針間、ならびに、異なるウエハ間でも探針高さのばらつきが減少していることを確認し、SOI ウエハ導入は本デバイスに要求される寸法精度の確保に有効であるとの結論を得た。



a) Before improvement, damaged



b) After improvement, no damage

Fig.1 Photo of piezo resistance gauge

4. その他・特記事項(Others)

本研究は JSPS 科研費 17K06082 の助成を受け実施した。また機器利用にあたり、多大なご指導、ご協力頂いた共同研究開発センターの竹内修三氏に深謝致します。

【共同研究者】

・九州工業大学マイクロ化総合技術センター, 坂本憲児

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) MEMS 技術を応用した多点法走査形状測定用センサデバイスの開発(第 8 報) - 10 点同時測定による誤差累積の影響低減 -, 精密工学会 2019 年度春季大会学術講演会, 平成 31 年 3 月 15 日。

(2) SOI ウエハによる平面測定用 5 点法 MEMS 変位計デバイスの高精度化, 日本機械学会九州支部第 72 期総会・講演会, 平成 31 年 3 月 14 日。

6. 関連特許(Patent)

なし