

課題番号 : F-17-FA-0040
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 歪みセンサーの開発
Program Title(English) : Development of thin film strain sensor.
利用者名(日本語) : 坂本守, 浅野種正
Username(English) : M. Sakamoto, T. Asano
所属名(日本語) : 九州大学大学院システム情報科学府
Affiliation(English) : Graduate school of Information Science and Electrical Engineering, Kyushu University
キーワード/Keyword : 半導体, シリコン, 薄膜, 微細加工, 歪みセンサー, 合成, 熱処理, ドーピング, イオン注入

1. 概要(Summary)

集積回路の I/O 接続には超音波ワイヤーボンディングが多用されている。I/O 数の増加にともなってボンディングワイヤーの狭ピッチ化が必要になり、最近では伝統的に使われてきた金製のワイヤーよりも硬く、細線化しても変形に強い銅製のワイヤーが普及しつつある。一方、銅は硬い分、シリコンに与える損傷も大きいという問題がある。その解決のためには、ワイヤーボンディング中の接合挙動を理解する必要がある。我々は、ワイヤーボンディング時にシリコン回路面に発生する動的歪みを計測するセンサーの開発を進めている[1]。これまで 2 軸方向の歪みを時間、空間分解して計測する技術を開発してきた。これを利用して、金ワイヤーと銅ワイヤーの接合挙動の違いを見出してきた[2]。

センサーの性能は不純物ドーピングに依存するところが大きい。今回、センサーの高性能化のために、財団法人北九州産業学術推進機構の微細加工プラットフォームの設備を利用してセンサーの作製を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】 イオン注入装置

【実験方法】

九州大学でセンサーゲージ部の予備加工を施したシリコンウェーハ(直径 4 インチ)にイオン注入を行った。注入は先ず、N 型用ドーピングとして P イオンを加速エネルギー 65[keV] でドーズ量 $1.0 \times 10^{15} [\text{cm}^{-2}]$ にてイオン注入した。その後、ウェーハを九州大学に持ち帰り、さらなる加工を施し、P 型土ピングとして、 BF_2 イオンを加速エネルギー 107[keV]、ドーズ量 $1.0 \times 10^{15} [\text{cm}^{-2}]$ の注入を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

イオン注入後、九州大学にて製作加工を進めた結果を Fig. 1 および Fig. 2 に示す。Fig. 1 はイオン注入後にレジストマスクを除去した後の顕微鏡像で有り、シリコン島の上に P と BF_2 が打ち分けられていることを示している。

Fig. 2 は配線まで形成した歪みセンサーの顕微鏡増である。このように歪みセンサーを作製することができた。今後、このセンサーを利用して、ワイヤーボンディング中の歪み挙動を計測する予定である。



Fig. 1 Microphotograph showing a Si sensor island implanted with P and BF_2 ions.



Fig. 2 Microphotograph showing the strain sensor with interconnect metallization.

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献:[1] K. Iwanabe, et. al. "Dynamic Strain of Ultrasonic Cu and Au Ball Bonding Measured In-Situ by Using Silicon Piezoresistive Sensor," Proc. 2017 IEEE 67th Electronic Components and Technology Conf., pp. 1786-1792. [2] M. Sakamoto, et. al., "Time evolution of strain distribution during ultrasonic bonding of Cu wire -Impact of bonding temperature-", Proc. 2017 IEEE European Microelectronics Packaging Conf., Paper No. 129 (5 pages).

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(国際会議投稿準備中)

6. 関連特許(Patent)

なし。