

課題番号 : F-18-FA-0036
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¹⁾, 浅野種正¹⁾
Username(English) : M. Sakamoto¹⁾, T. Asano¹⁾
所属名(日本語) : 1) 九州大学大学院システム情報科学府
Affiliation(English) : 1) Graduate school of Information Science and Electrical Engineering, Kyushu University
キーワード/Keyword : 半導体、集積回路、フリップチップ実装、微細加工、歪みセンサー、イオン注入、合成、熱処理、ドーピング

1. 概要(Summary)

集積回路の高密度実装向けにフリップチップ実装技術への関心が一層高まっている。フリップチップ実装では、チップに形成されたマイクロバンプをプリント基板上の配線に接合して相互接続を実現する。集積回路の高機能化に伴いマイクロバンプの密度ならびに数ともに増加している。また、究極には回路領域上にもバンプ接合する技術の開発も囑望されている。接合にはハンダを用いるのが一般的であるが、接合時の昇温に伴いバンプ密度の向上に限界があり、より低温で接合可能な超音波接合が次世代のフリップチップ実装技術として注目されている。この技術をさらに発展させるためには、バンプの形状の変化による接合挙動の変化を調査する必要がある。我々は、フリップチップ接合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、ワイヤーボンディングにおける接合挙動を解明してきた[2]。

今回、フリップチップ接合の挙動解析用のセンサーを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作製した。

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。注入はまず、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型ドーピングとして、BF₂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)

作製した歪みセンサーアレイの顕微鏡像を Fig. 1 に示す。P型のN型の抵抗ゲージ対が一つの歪みセンサーになっており、それをアレイ化することでバンプ列の接合挙動が同時に計測できるようにしたものである。

Fig. 2 に計測結果の一例を示す。超音波(48.5kHz)の振動に応じて歪みが増加していること、およびバンプの両側において歪みの位相が反転していることを明瞭に捉えることができた。

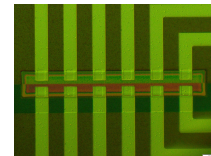


Fig. 1 Microphotograph showing the strain sensor with interconnect metallization.

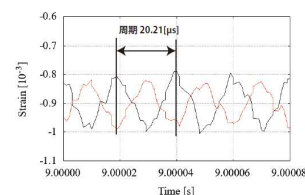


Fig. 2 Microphotograph showing the strain sensor with interconnect metallization.

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.