

課題番号 : F-20-KT-0044
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : シリコンウエハへの貫通孔形成
 Program Title(English) : Fabrication of Through Silicon Via
 利用者名(日本語) : 中川涼子
 Username(English) : R. Nakagawa
 所属名(日本語) : 清川メッキ工業株式会社
 Affiliation(English) : Kiyokawa Plating Industry Co.,Ltd.
 キーワード/Keyword : 膜加工・エッチング、TSV、Si

1. 概要(Summary)

半導体部品の高密度化、高速化に向けて、2.5 次元実装が次世代の半導体実装の中心となると期待されている[1]。そのためのシリコンインターポーザをはじめとして、近年 Through-silicon Via(TSV)の量産化が進んでいる[2]。TSV への貫通電極の製造工程は、主に電気銅めっきによるビアフィリングが用いられているが、貫通孔壁面へのメタライズ技術がボトルネックとなっている。そこで、電気銅めっき技術開発用の TSV 基板の作成を目指し、京都大学ナノテクノロジーハブ拠点施設の設備を利用して、シリコンウエハへ貫通孔形成加工を行った。目的とする貫通孔は直径 50 μ m、厚み 200 μ m とする。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

ウエハスピン洗浄装置、厚膜フォトレジスト用スピニング装置、両面マスクアライナー、レジスト現像装置、深堀りドライエッチング装置 1、ドライエッチング装置

【実験方法】

厚膜フォトレジスト用スピニング装置、両面マスクアライナー、レジスト現像装置を用いて、6 インチシリコンウエハに厚み 4 μ m のポジレジストパターンを形成した。レジストはレジスト開口パターンは直径 40 μ m、間隔 150 μ m の円形状とした。

レジストパターン形成したシリコンウエハを酸化膜付きシリコンウエハにワックスにて貼り付け、真空乾燥器を用い 125 $^{\circ}$ C30 分間真空乾燥処理を行った。その後、深堀りドライエッチング装置を用い、レジストパターンを形成したシリコンウエハの深堀りエッチング加工を行った(Fig. 1)。

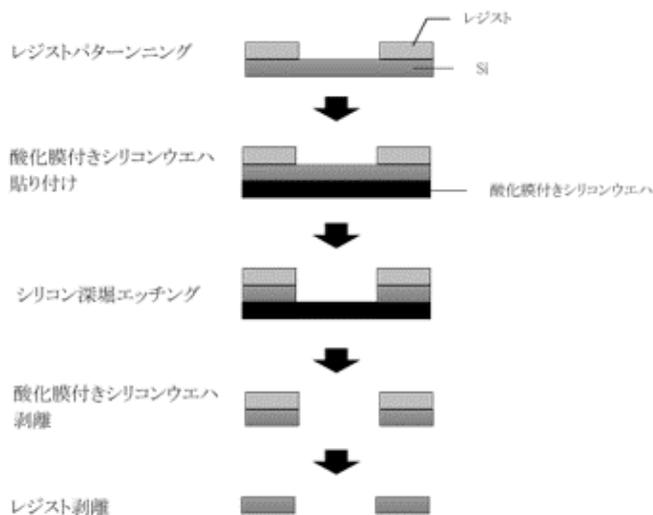


Fig. 1 Process flow for the fabrication of the through-silicon via.

深堀りエッチング加工条件は CF₆ ガスによるシリコンエッチングと C₄F₈ ガスによる保護膜形成を 1 サイクルとしたサイクル数により条件検討を行なった(Table 1)。

Table 1 Process conditions of cycle for CF₆ etching and C₄F₈ passivation.

条件No.	サイクル数
1	120
2	140

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製したシリコンウエハの貫通孔形状を評価するため、レーザー顕微鏡を用いシリコン表面より貫通孔の直径の測長を行った。測定した開口面はレジスト形成面を A 面、ワックス貼り付け面を B 面と呼称する。全ての条件にてレジストパターン径に比べ貫通孔径の拡大を確認した(Fig. 2)。

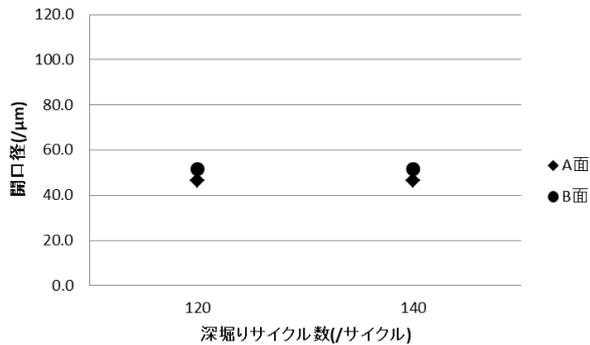


Fig. 2 Cycle dependence of the diameter of the via.

また貫通孔内壁へ電気銅めっき処理を行った。直径 50 μm 、厚さ 200 μm の TSV フィリングめっきの後の X 線 CT 透過像を示す (Fig. 3)。目的とする直径 50 μm に対し約 50 μm の貫通孔形成を達成した。

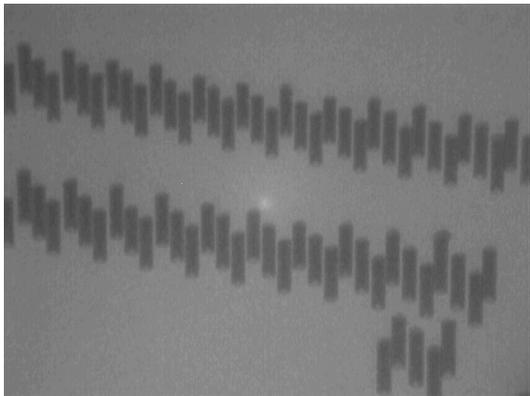


Fig. 3 X-ray CT image of the filled vias by copper plating; diameter: 50 μm , depth: 200 μm .

謝辞

シリコンウエハへの貫通孔形成について、京都大学ナノテクノロジーハブ拠点の皆様より、設備の提供及び研究の指導・助言を頂きました。この場をお借りしまして感謝申し上げます。

4. その他・特記事項 (Others)

・参考文献

- [1] 傳田精一, 実装技術 **29** (2013) 18.
- [2] 傳田精一, シリコン貫通電極 TSV (東京電機大学出版局, 2011).

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent) なし。