

課題番号 : F-15-WS-0080  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : 高密度 3 次元実装に向けたフィラー含有樹脂とバンプのハイブリッド接合  
 Program Title (English) : Hybrid Bonding of Resin with Silica Filler and Microbumps for High-Density 3D Integration  
 利用者名(日本語) : 大山真輝<sup>1)</sup>、二村将次<sup>1)</sup>  
 Username (English) : M. Ohyama<sup>1)</sup>、 S. Nimura<sup>1)</sup>  
 所属名(日本語) : 1) 早稲田大学基幹理工学部電子光システム学科  
 Affiliation (English) : 1) School of Advanced Science and Engineering, Waseda University

### 1. 概要(Summary)

本研究では、10 ミクロンピッチ以下の接合を実現するために CMP と  $O_2/CHF_3$  プラズマによるエッチバックとを組み合わせたハイブリッド接合構造の新しい作製方法を提案した。CMP でバンプの頭出しを行った後に、 $O_2/CHF_3$  プラズマで、シリカフィラー含有樹脂を選択的に削り、段差構造を作製した。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

CMP 研磨装置  
 CCP-RIE  
 SEM(日立製 S-4800)

#### 【実験方法】

ハイブリッド接合プロセスを Fig.1 に示す。まず金属表面の酸化膜を除去するため、 $Ar/H_2$  プラズマを用いて表面の酸化膜を除去する。処理はバンプと樹脂が形成されたチップと Cu 膜が成膜されたチップ両方に対して行う。表面処理後、接合界面への樹脂の噛み込みを防ぐため、ボンダー内で両チップ同士を常温で接触させた状態で 11.1 MPa の荷重をかける。その後ボンダーのヘッドとステージを樹脂硬化点である 130 °C まで昇温し樹脂を流動させる。それに加えて、荷重で、バンプが僅かに潰れることを利用して樹脂を Cu 膜に接着させる。さらに Sn の融点(232 °C)を越える 260 °C まで昇温し樹脂を硬化するとともに、液相の Sn と固相の Cu 間の相互拡散によりバンプの接合を行う。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig.2 に  $O_2/CHF_3$  プラズマ照射時間を変えた接合試料の断面 SEM 画像を示す。Fig.2 (a)より、エッチバックを行っていない試料では、Cu/Sn バンプと Cu 膜との

間に樹脂の噛み込みを確認した。一方 Fig.2 (b)、(c)より、エッチバックを 2 分、4 分それぞれ行った試料の接合断面には樹脂の噛み込みが確認されていない。それに加えて接合界面は消失しており、Cu-Sn 間の相互拡散による良好な接合がされている。

これらの結果より、ハイブリッド接合で樹脂の噛み込みを防ぐためには、樹脂の熔融前にバンプを潰し金属同士を接触させることが重要であることと、エッチバックによる段差構造がそれに寄与していることがわかった。

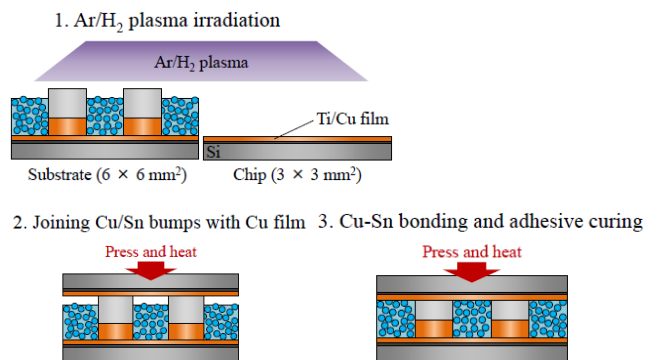


Fig.1 Process of hybrid bonding.

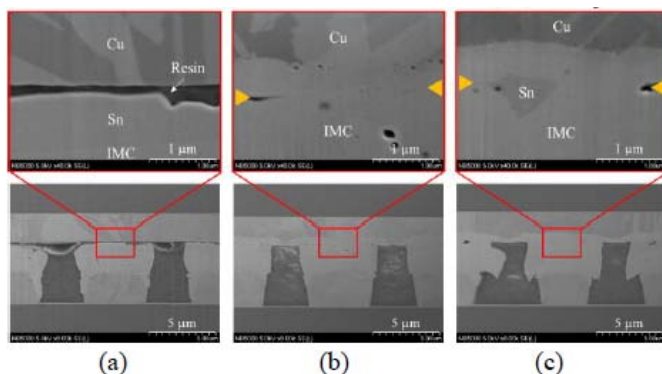


Fig.2 Cross-sectional SEM images of the bonded sample etched off by  $O_2/CHF_3$  plasma for (a) 0 min, (b) 2 min and (c) 4 min.

4. その他・特記事項 (Others)

なし。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし。