

課題番号 : F-16-WS-0065  
利用形態 : 技術代行  
利用課題名(日本語) : ナノポーラス粉末バンプと真空紫外光を利用した低温金-金接合技術  
Program Title (English) : Improved low temperature gold-gold bonding using nanoporous powder bump with vacuum ultraviolet irradiation pre-treatment  
利用者名(日本語) : 西川 宏<sup>1)</sup>  
Username (English) : H. Nishikawa<sup>1)</sup>  
所属名(日本語) : 1) 大阪大学接合科学研究所  
Affiliation (English) : 1) Joining and Welding Research Institute, Osaka University

## 1. 概要(Summary)

電子デバイスを基板上に電氣的に接合させる実装技術において、接合温度が高温になると基板とチップとの熱膨張係数の違いによる物理的ダメージや、電子デバイスへの熱ダメージが生じる等の課題が存在するため、低温での接合が重要である。ここで、表面との反応性が高いスポンジ状の金属である、金ナノポーラスを用いた接合技術が報告されているが<sup>[1]</sup>、接合技術の詳細な検討は行われておらず、接合性の向上を目的とした最表面の有機汚染物除去などの表面処理技術も報告されていない。

そこで本報告では、金ナノポーラスを用いた接合技術の接合性向上を目的として、物理的・熱的ダメージの少ない酸素雰囲気下での真空紫外光照射(VUV/O<sub>3</sub>処理)による表面処理<sup>[2]</sup>を応用し、ナノポーラス構造を維持したままの表面処理技術を検討いただいた結果を報告する。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

FE-SEM

### 【実験方法】

金を成膜した Si 基板上に、ナノポーラス金粉末を用いてバンプ構造を形成する。その後、エキシマ照射装置を用いてナノポーラスバンプ表面に処理を施し、チップボンダーにて接合を行う。評価は、引張強度試験にて接合強度を評価し、破断面の観察を FE-SEM を用いて行った。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

引張強度試験より、VUV/O<sub>3</sub>処理を施したナノポーラス金接合の強度は、未処理のものに比べて 2 倍以上の強度が得られた。さらに、Fig.1 に示した引張強度試験後の破断面観察より、VUV/O<sub>3</sub>処理を施したサンプルでは、金属部分のサイズが拡大していることが確認され、これはナノポーラス表面の有機物が除去されて、原子の拡散が促進したためだと考えられる。これらの結果より、ナノポーラ

ス金接合において、ナノポーラス構造を破壊せずに表面処理が施せる VUV/O<sub>3</sub>処理は有効であると示された。

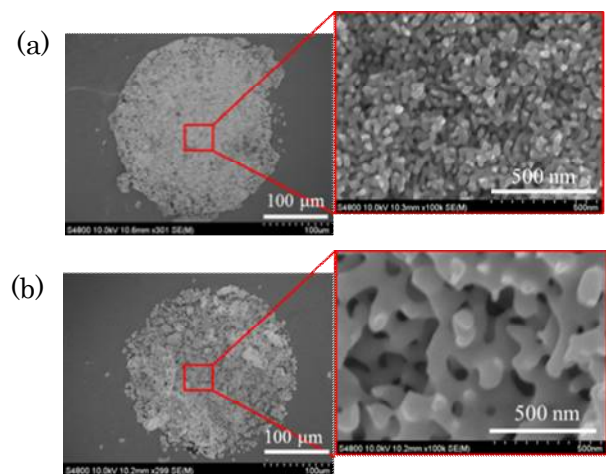


Fig.1 SEM images of fractured surface (a) without treatment and (b) with treatment.

## 4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

[1] H. Oppermann, et. al., *Microelectron. Reliab.* **52**, 356 (2012).

[2] N. Unami, et. al., *Jpn. J. Appl. Phys.* **49**, 06GN12 (2010).

・本研究を進めるにあたり、ご協力頂きました早稲田大学電子物理システム学専攻修士2年の金田達志氏、及びナノ理工学研究機構研究院水野潤教授に謝意を示します。

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) T. Kaneda, J. Mizuno, A. Okada, K. Matsunaga, S. Shoji, M. Saito, H. Nishikawa, ICEP-IAAC - Int. Conf. Electron. Packag. iMAPS All Asia Conf., Kyoto, Japan, 2015, Art. No. 7111061, pp. 473-477.

## 6. 関連特許(Patent)

なし。