

極薄 Au 薄膜を用いた大気中・常温・無加圧での Au–Au 表面活性化接合

SATテクノロジー・ショーケース2020

■はじめに

エレクトロニクスデバイスの小型化・高機能化のため異種材料の集積化が求められており、我々の研究グループでは、Auを中間層とした表面活性化接合の研究を進めている。Au–Au表面活性化接合の原理を図1に示す。Au–Au表面活性化接合とは、プラズマによってAu表面の有機物を取り除き、活性化したAu表面同士を接触させることで、常温～150 °C程度という低温で接合を行う手法である。一方、同接合手法においては、金属原子同士を接触させるため、平滑な表面を用意し、かつ高い荷重を加える必要があった。

近年、鏡面研磨した基板上に極薄(厚み50 nm以下)のAu薄膜を形成することで、非常に平滑なAu表面を形成することで、大気中・常温・無加圧という理想的な条件での接合に成功している。¹⁾ 本発表では、同接合手法について報告する。

■活動内容

1. 接合試料・接合方法

鏡面研磨したSi基板表面に、スパッタによって厚み5 nmのTi、厚み15 nmのAu薄膜を成膜した。なお、TiはSi基板とAuとの密着層である。Au成膜後のSi基板にArプラズマを照射しAu表面を活性化させた後、ウェハ同士を重ね、ウェハの中心部をピンセットで押すことで接合した。

2. 接合結果

接合したサンプルの赤外線(IR)画像を図2に示す。一部パーティクルによって接合できていない個所はあるものの、大気中・常温化においてウェハの中心をピンセットで押すだけで、ほぼウェハ全面に渡って接合できていることが分かる。接合した界面を観察するため、接合したサンプルの断面TEM(Transmission Electron Microscope)観察を行った。結果を図3に示す。図3より、原子レベルでの良好な接合が行えていることがわかる。²⁾ また接合したサンプルの接合強度を評価するため、接合したサンプルの間にブレードを挿入するブレード試験³⁾を行つところ、サンプル界面にブレードを挿入することができないほど、強固な接合が得られていた。

■参考文献

- E. Higurashi, K. Okumura, Y. Kunimune, T. Suga, and K. Hagiwara, Trans. Electron., vol. E100-C, no. 2, pp. 156-160, 2017.

代表発表者
所 属

山本 道貴(やまもと みちたか)
東京大学大学院 新領域創成科学研究所/
産業技術総合研究所
集積マイクロシステム研究センター

問合せ先

〒277-8563 千葉県柏市柏の葉5-1-5
TEL:04-7136-4636

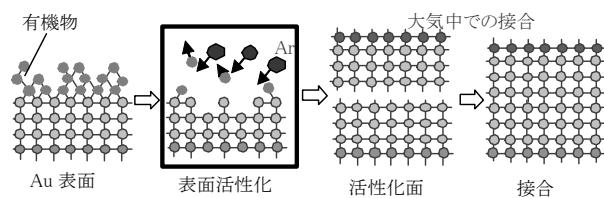


図1 Au–Au表面活性化接合の原理

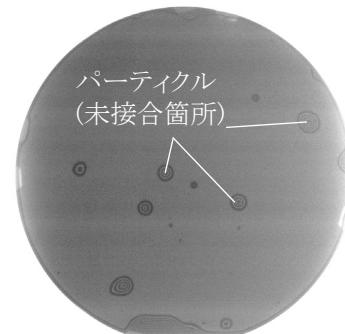


図2 接合後のウェハのIR画像。

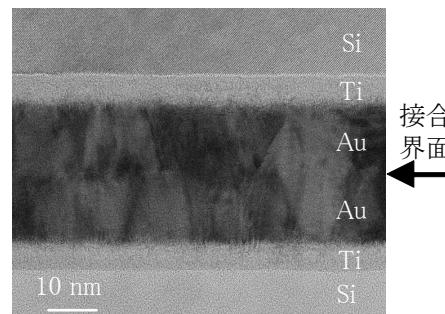


図3 接合したサンプルの断面 TEM 画像。

- M. Yamamoto, T. Matsumae, Y. Kurashima, H. Takagi, T. Suga, T. Itoh, E. Higurashi, Micromachines, vol. 10, no. 2, pp. 119-12, 2019.
- W. P. Maszara, G. Goetz, A. Caviglia, and J. B. McKitterick, J. Appl. Phys., vol. 64, no. 10, pp. 4943-4950, Nov. 1988

■キーワード: (1)ウェハ接合
(2)Au–Au接合
(3)異種材料集積化

■共同研究者: 松前 貴司 (産業技術総合研究所)
倉島 優一 (産業技術総合研究所)
高木 秀樹 (産業技術総合研究所)
日暮 栄治 (産業技術総合研究所)