

反応性ガス雰囲気下ガスクラスタライオンビーム照射を用いた 表面活性化接合の検討

Investigation of surface activated bonding
by gas cluster ion beam irradiation in reactive gas atmosphere.

兵庫県立大学大学院工学研究科

(M1)花原 総一, 竹内 雅耶, 豊田 紀章

Grad. school of Eng., University of Hyogo, S. Hanahara, M. Takeuchi, N. Toyoda

E-mail: ei21u017@steng.u-hyogo.ac.jp

1. はじめに

デバイスの三次元化の進行に伴い、三次元積層技術が注目されている。その中でも表面活性化接合は、表面を Ar などのエネルギー粒子を用いて活性化し、低温でウェハ同士を接合する技術として注目されている。一般的な表面活性化接合では比較的高いエネルギーの原子状 Ar が用いられるが、表面の損傷や荒れが懸念される。そこで我々のグループでは、表面活性化を行うエネルギー粒子として、ガスクラスタライオンビーム (GCIB) を用いることを検討している[1]。GCIB は数 eV/atom 程度の超低エネルギー照射が可能であり、また表面平坦化効果も期待される。しかし、GCIB 照射表面が活性になるため、残留水分による酸化膜が問題となっていた。そこで本研究では、雰囲気ガスとして酢酸等の反応性ガスを導入しながら GCIB を照射することにより、酸化膜を選択的に除去し、従来の Ar-GCIB のみの照射よりも効率的に酸化膜を除去した表面活性化接合を行うことを目指した。

2. 実験方法及び結果

本研究では、Cu 膜に対して雰囲気ガスとして酢酸ガスを導入しながら Ar-GCIB を照射し、接合力や接合温度依存性について検討した。図 1 に本実験の流れを示す。本実験では 1cm 角の 2 枚のスパッタ成膜された Cu 膜(300 nm)に対して、Ar-GCIB を入射角 70°(法線からの角度)で照射し、基板表面の酸化膜や不純物層の除去を行った。表面の CuO あるいは Cu₂O 膜は、吸着した酢酸と反応して選択的に除去され、最終的な表面は金属 Cu となる。Ar-GCIB 照射後、真空中のリニア駆動機構を用いて仮接合を行う。その後仮接合した試料を大気中に取り出し、加熱しながら加圧を行い Cu-Cu 接合を行った。未照射あるいは Ar-GCIB のみを照射して 200°C で接合した場合、Cu-Cu の接合が出来なかったが、酢酸雰囲気下で Ar-GCIB 照射を行った後、同条件で接合を行った場合、Cu-Cu 接合が可能であることを確認した。講演では、GCIB 照射条件、雰囲気ガス種と接合力について検討する予定である。

参考文献

- [1] N. Toyoda, et. al., JJAP, 57, 02BA02 (2018)

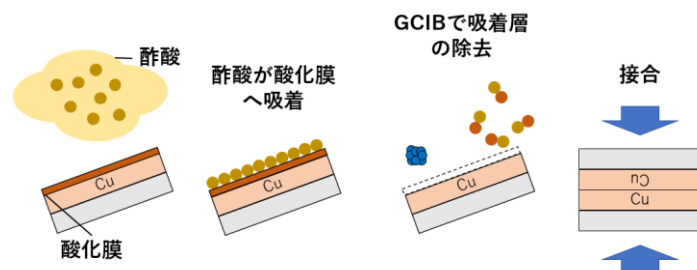


Fig.1 雰囲気ガス下 GCIB 照射による表面活性化接合の流れ