表面活性化接合法により作製したAl/ダイヤモンド接合界面の構造評価

Structure characterization of Al/Diamond bonding interface fabricated by surface activated bonding

大阪市大院工[1], ブリストル大[2]

○神田　進司[1], 山條　翔二[1], Martin Kuball[2], 重川　直輝[1], 梁　剣波[1]

Osaka City Univ.[1] and Univ. of Bristol[2]

○S. Kanda[1], S. Yamajo[1], M. Kuball[2], N. Shigekawa[1] and J. Liang[1]

E-mail: m18tb019@ab.osaka-cu.ac.jp

【はじめに】ヒートシンクとして一般的に使われる Al と高い熱伝導率を有するダイヤモンドを直接接合することで、高い放熱性能を持つパワーデバイス構造の実現が期待される。表面活性化接合(SAB)法は、超高真空中で Ar ビームを試料表面に照射し、表面を活性化したのちに、試料を加圧することで接合する方法である。SAB 法により、常温で格子定数や熱膨張係数の異なる材料の直接接合が可能である。我々は、先行研究で Si とダイヤモンドを接合した際に、Ar ビーム照射の影響で界面にアモルファス層が形成されることを報告している[1]。本研究では、多結晶ダイヤモンドと Al を SAB 法により接合し、X 線光電子分光(XPS)で Ar ビーム照射によるダイヤモンド表面への影響を評価した。

【実験方法】ダイヤモンドと Al の接合形成後、窒素雰囲気中 600℃で熱処理を行い、Al をウェットエッチングで完全に除去し、ダイヤモンド表面を XPS で評価した。また、Ar ビーム照射前、照射後、照射後に窒素雰囲気中 600℃で熱処理したダイヤモンド表面も XPS で評価した。

【実験結果と考察】各条件により処理したダイヤモンド C 1s のスペクトルを Fig.1.に示す。Fig.1.に示すように、Ar 照射により sp3 のピーク面積比が 67.1%から 56.7%に減少し、sp2 のピーク面積比が 16.2%から 31.2%に増加した。一方、照射後、600℃熱処理により sp3 のピーク面積比が 56.7%から 64.7%に増加し、sp2 のピーク面積比が 31.2%から 13.0%に減少した。600℃で熱処理した Al/ダイヤモンド接合試料のダイヤモンド表面において、同様の結果が得られた。これらは、熱処理によるアモルファス層の再結晶化によると考えられる。

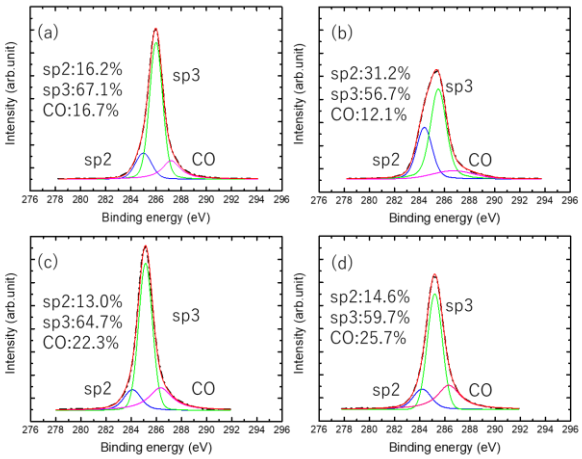

Fig.1. C 1s spectra of diamond without (a) and with Ar-beam irradiation (b), and with Ar-beam irradiation and 600℃ annealing (c), and as well as C 1s spectrum of diamond that was prepared by annealing the Al /diamond bonding interface at 600℃ and removing Al by wet etching (d).

[1] J. Liang, et al. Appl. Phys. Lett. **110**, 111603 (2017).

© 2018年 応用物理学会