ダイヤモンド単結晶と Si 単結晶基板の常温接合

Direct bonding of single-crystal diamond and Si substrate

°梁　剣波 [1]、桝谷　聡士 [2]、嘉数　誠 [2]、重川　直輝 [1]

Osaka City Univ. [1], Saga Univ.[2], °Jianbo Liang[1], Satoshi Masuya[2], Makoto Kasu[2], Naoteru Shigekawa[1]

E-mail: liang@elec.eng.osaka-cu.ac.jp

【はじめに】ダイヤモンド半導体は、SiC と GaN と比べても、熱伝導率、耐熱性、絶縁破壊強度、耐放射線性などといった物理特性が最も優れていることから、次々世代のパワー半導体として大いに期待されている。しかし、デバイス応用に必要不可欠なダイヤモンド単結晶の市販品の寸法は 4 ミリ角程度にすぎない。そこで、我々は、大面積ウェハーの入手が可能な Si 単結晶基板にダイヤモンド単結晶を埋め込めれば、ダイヤモンドのパワー素子を Si LSI のプロセスラインで作製可能にできるだけでなく、同一基板上でダイヤモンド素子と様々機能をもつ Si LSI を組み合わせるなど、エレクトロニクス応用へ発展する可能性があると考えて研究を行った。本研究では、Si(100)基板とダイヤモンド単結晶の直接接合を目的とし、表面活性化接合法[1]という手法を用いて Si/ダイヤモンド異種接合の作製を行った。

【実験方法】4 ミリサイズのダイヤモンド(100)単結晶を表面活性化接合法により Si(100)単結晶基板と接合し、ダイヤモンド/Si 構造の異種接合を作製した。接合後の断面構造が電界放出形走査電子顕微鏡(FE-SEM)で観察を行った。

【結果】単結晶ダイヤモンドと Si 基板の接合した試料写真を図 1 に示す。左上部の黄色はダイヤモンド単結晶中の窒素不純物による光吸収に由来するが、接合が不完全であるため干渉縞が見えるが、ダイヤモンド単結晶の右下部の約４０％の領域で干渉縞が見えず、ダイヤモンドと Si の接合面が得られていることが確認できる。図 2 にダイヤモンドと Si 接合面の断面 FE-SEM 像を示す。接合界面の全体で、空洞や機械的な破損が観察されず、室温で単結晶ダイヤモンド/Si 直接接合を確認した。

【謝辞】本研究は科学研究費助成事業「平成２８年度挑戦的萌芽研究」の支援を受けて実施したものである。

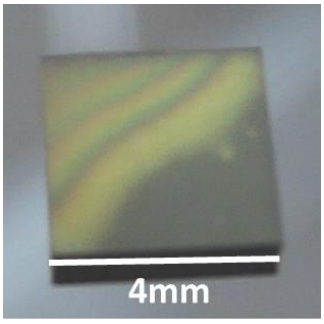

Fig. 1 A photograph of the fabricated Diamond/Si sample.

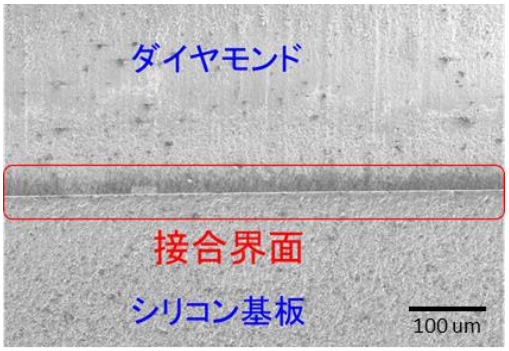

Fig. 2 An FE-SEM cross-sectional image of the bonded Diamond/Si interface.

【参考文献】

[1] 梁 等。第 74 回秋季応用物理学会学術講演会、17p-D6,9, 2013.

© 2016年 応用物理学会