

18a-D6-6

2 インチ大の接合型単結晶ダイヤモンドウェハの試作

Fabrication of a 2-inch size mosaic wafer of single-crystal diamond

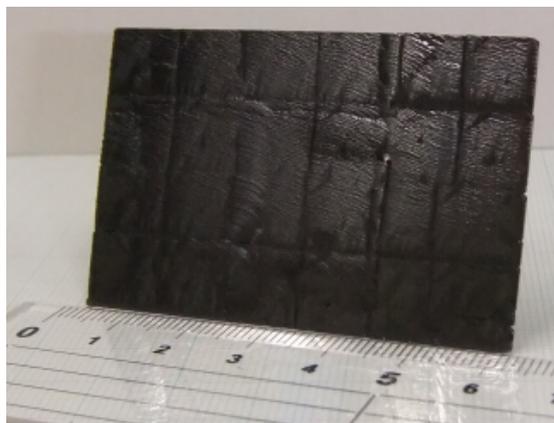
産総研ユビキ ○山田 英明, 茶谷原 昭義, 奎野 由明, 加藤 有香子, 鹿田真一

UBIQEN AIST H. Yamada, A. Chayahara, Y. Mokuno, Y. Kato, and S. Shikata

E-mail: yamada-diamond@aist.go.jp

物質中最高水準の物性値を複数有する単結晶ダイヤモンドは、大型の結晶を作製することが容易ではなく、プラズマ CVD を用いて合成が可能であることが示されてから四半世紀経っても、インチサイズの大きさを有するバルク結晶は示されてこなかった。 α パラメータを精緻に制御する方法[1]では、種結晶拡大には合成速度を抑制せざるを得ず、現実的な時間内での飛躍的な種結晶拡大は示されていない。その後、複数の $\langle 100 \rangle$ 方向への成長を優先的に行って、結晶を3次的に拡大する手法で、1/2インチサイズの結晶が実証された[2]。また、高速イオン注入を用いた自立膜作製法により、これを種結晶としたCVD層の自立化も実証された[2]。その後、これを応用して、単結晶基板同士を高品質に接合して飛躍的にウェハサイズを拡大する技術を考案・実証した[3]。

その後、更なる拡大を試験する過程で、1インチ程度を超えるサイズに渡る大面積基板では、①接合しようとする基板のオフ方向への依存性、②合成速度や品質の非一様性、などが顕在化することを見出した。前者については、“クローン基板”[3]を作製する際に、種結晶を機械的に研磨してオフ方向を調整し、接合型ウェハ作製後、Raman スペクトル等への依存性を調べた。その結果、オフ方向と境界とが成す角度によっては、品質の劣化やクラックが発生し易くなることを見出した。後者については、シミュレーションにより算出した気相中のラジカル密度を基に合成速度を見積もり、実験結果と比較した。その結果、合成速度は表面での反応速度に律速されていて、基板温度分布の制御の重要性を示唆する結果が得られた。以上の知見を基に、1cm角の基板を24枚接合し、2インチ大(40x60mm²)の接合型基板を初めて試作した。合成中に、中央と端で数十度程度の基板温度差が確認され、端では境界上での異常成長が部分的に確認されたものの、先述の様なクラックは見られず、比較的良好な接合状態が得られた。



試作した接合型単結晶ダイヤモンドウェハ；縦 40mm，横 60mm，厚み 1.7mm、1cm 角の基板を 24 枚接合

参考文献

- [1] F. Silva, J. Achard, O. Brinza, et al., *Diamond Relat. Mater.* 18 683 (2009).
- [2] Y. Mokuno, A. Chayahara, H. Yamada, et al., *Diamond Relat. Mater.* 18, 1258 (2009).
- [3] H. Yamada, A. Chayahara, Y. Mokuno, et al., *Appl. Phys. Exp.* 3, 051301 (2010).