

ScAlMgO₄ 単結晶のウエハ加工

ScAlMgO₄ single crystal wafer processing

福田結晶研¹, オータスジャパン²

白石裕児¹, 熊谷毅¹, 南都十輝¹, 福田承生¹, 星生伸一²

Fukuda Crystal Lab.¹, OTASJAPAN²

Y. Shiraishi¹, T. Kumagai¹, T. Nanto¹, T. Fukuda¹, S. Seiryu²

E-mail: shiraishi@fxtal2002.com

[はじめに]

ScAlMgO₄ 単結晶は GaN と格子定数ミスマッチが小さいだけでなく、無転位結晶が出来ること(1)、GaN 成長薄膜と自然剥離が出来、更に ScAlMgO₄ のへき開利用により種基板の再利用も報告(2)された。昨年 2"φ の高品質自立基板が発表(3)され、パワーデバイス用としての関心も高まっている。ここでは ScAlMgO₄ のへき開加工及びエピ基盤用加工について発表する。

[実験]

ScAlMgO₄ の 10 mm 角柱から、10 mm 角、厚み 500 μm のへき開切片加工したウエハと、ワイヤソー切断後、研磨加工したウエハを作製した。表面の微細構造を原子間力顕微鏡 (AFM) で観察した。2"φ 以上のインゴットの加工については、サファイア加工技術をもとに ScAlMgO₄ 加工用に最適化を行った開発技術を用いた。

[結果]

当初は、ScAlMgO₄ 単結晶のウエハ加工をシリコン、サファイア、SiC などと同様の加工プロセスで行い、ScAlMgO₄ は [0001] 面に近似する面にへき開性を有している為、加工が困難であった。しかし、私たちは円筒研削による外径加工、オリフラ加工 (図 1) を開発した。マルチワイヤソーによるウエハ切断、機械研磨による鏡面研磨でエピレディな平坦な面のウエハを得ることを可能とし、GaN 用の種基板として良好な評価を得た。機械加工を行ったウエハの AFM 画像を図 2 に示す。

結晶のへき開性を用いることでへき開加工し、へき開面のウエハも作製することが出来る。へき開剥離面の AFM 画像を図 3 に示す。機械研磨の表面粗さが Ra 0.2 nm 以下であったのに対し、劈開面の表面粗さは Ra 0.5~0.2 nm 程とばらついた。ばらつきは結晶の品質依存、及び劈開加工技術によるものであると考えている。



図 1 円筒加工、オリフラ加工した ScAlMgO₄

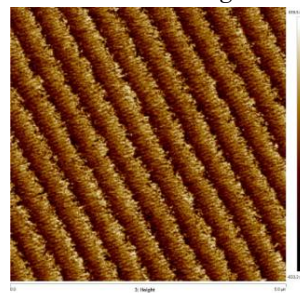


図 2 機械研磨面の AFM 画像

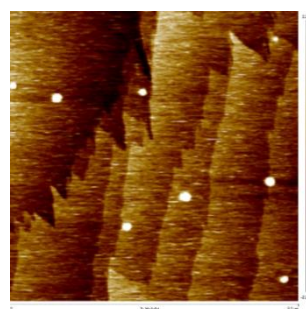


図 3 へき開面の AFM 画像

参考文献

- (1) 藤井ら、第 80 回応用物理学会秋季学術講演会、18p-E207-7 (2019)
- (2) K. Ohnishi, et al., Japanese Journal of Applied Physics 58.SC (2019): SC1023.
- (3) 金子ら、第 81 回応用物理学会秋季学術講演会、10p-Z02-8 (2020)