

(様式第4号)

実施課題名 炭化ケイ素ウエハにおける成長転位の X 線トポグラフィー
English X-ray topography of as-grown dislocations in SiC wafers

著者氏名 丸山 隆之
English Maruyama Takayuki

著者所属 株式会社ブリヂストン
English BRIDGESTONE Co.

1. 概要

弊社開発品の炭化ケイ素単結晶ウエハ（口径 76.2mm）につき、シンクロトロン放射光でのトポ像観察を実施した。

(English)

3-inch SiC wafers developed by BRIDGESTONE Co. were imaged by synchrotron X-ray topography.

2. 背景と研究目的：

弊社でも開発中の炭化ケイ素単結晶ウエハは近年品質向上が目覚しく、長く実用上の課題であったマイクロパイプ欠陥については、ほぼ解消される状況にある。一方で更に微小な結晶欠陥、転位や積層欠陥については、応用デバイスの種類に応じ要求レベルは異なるものの、なお継続的な低減が図られることが望まれる。そこで弊社開発品の炭化ケイ素単結晶ウエハ（口径 76.2mm）につき、シンクロトロン放射光でのトポ像観察によって、弊社所有の X 線トポ装置の分解能では検出できない種類の転位や積層欠陥も含め、結晶欠陥・品質のより詳細な把握と評価を試みた。

3. 実験内容：

実験では BL15 を利用した単色光 X 線トポグラフィーにより、炭化ケイ素ウエハ内に存在する成長転位を観察した。観察に用いたウエハは、(0001) 面から $\langle 11-20 \rangle$ に 4° オフで切り出された 4H 炭化ケイ素の単結晶ウエハである。入射 X 線は 2 結晶モノクロメータを通してウエハ

表面に照射し、(11-28) 反射による反射トポ像を X 線フィルムに撮像した。

4. 結果、および、考察：

今回得られたトポ像（代表例）を示す。



シンクロトロン放射光の使用により、X 線管球を用いた弊社所有の装置では従来観察が難しかった貫通螺旋転位が、明瞭に観察可能なことが実証できた。

5. 今後の課題：

今回の成果を用いて更に開発品の観察を重ね、特定種の結晶欠陥につき、結晶成長中の発生・伝播の様子をより詳細に把握することで、欠陥発生の要因を個別に明らかにし、成長結晶の一層の高品質化につなげていきたいと考えている。

6. 論文発表状況・特許状況

現時点では発表・出願予定はありません。

7. 参考文献

特になし。

8. キーワード

・炭化ケイ素

バンドギャップが 3.3eV (4H の場合) と広く、高温・高耐圧適応のデバイス作製が容易なことから、現在のシリコンに替わる次世代パワーデバイス用の単結晶ウェハとして、近年開発や製品化が急速に進展している半導体材料。

・マイクロパイプ欠陥

炭化ケイ素単結晶に特徴的な中空パイプ状の欠陥で、縦型パワーデバイスを作製した際に印加電圧が内部で放電を起こし、素子破壊の原因となる。