

# EBSD-Wilkinson 法による SiC ウェハ加工変質層の局所歪み解析

## Local Strain Analysis of Surface Damaged Layers in SiC Wafer

### by EBSD-Wilkinson Technique

○着本享<sup>1,2</sup>, 伊勢立彦<sup>1,3</sup>, 橋本哲<sup>2</sup>, 櫻田委大<sup>2</sup>, 先崎純寿<sup>1</sup>, 加藤智久<sup>1</sup>, 児島一聡<sup>1</sup>

(1.産業技術総合研究所, 2.JFE テクノサーチ株式会社, 3.旭ダイヤモンド工業株式会社)

○Susumu Tsukimoto<sup>1,2</sup>, Tatsuhiko Ise<sup>1,3</sup>, Satoshi Hashimoto<sup>2</sup>, Tsuguo Sakurada<sup>2</sup>, Junji Senzaki<sup>1</sup>, Tomohisa Kato<sup>1</sup>, and Kazutoshi Kojima<sup>1</sup> (1. AIST, 2. JFE Techno-Research Corporation, 3. Asahi Diamond Industrial Co., Ltd.)

E-mail: s-tsukimoto@aist.go.jp

【はじめに】SiC パワーデバイス設計に対応した高品質エピ・ウェハ開発は高硬脆性 SiC ウェハの高精度な加工技術が鍵を握っている[1]。インゴット切断からウェハ研削・ラッピングの一連プロセスは機械加工であり、加工面に塑性変形や破壊にともなう加工変質層が形成する。これまで加工変質層は X 線回折(XRD)法を用いて結晶性 (歪みや方位軸) 変化を定性的に評価してきた[2]。本報告ではより詳細な結晶学的情報が抽出できる電子線後方散乱回折(SEM-EBSD)法と回折図形解析(Wilkinson 法[3])の組み合わせを評価手法として検討した。この手法は測定原理の観点から XRD 法やラマン散乱分光法と異なり、微小結晶体からの三次元的変化、つまり高分解能・高感度で「歪みテンソル(垂直・せん断歪み)と回転テンソル(剛体回転)」の各成分抽出やその分布可視化(マッピング)を可能にした優れた特徴を有する。そこで本手法を用いて、研削加工で形成した加工変質層の弾性歪みや結晶方位の三次元情報から加工変質層の素性を明らかにし、ウェハ反りとの相関について考察する。

【結果・考察】4H-SiC ウェハ(4 インチφ)のカーボン面(000 $\bar{1}$ )に対してインフィード平面研削を施し、平面度測定機を用いてウェハ反り (SORI 約 200  $\mu$ m)を確認した。研削後、ウェハより試料片を切り出し、加工面に対して断面方向[11 $\bar{2}$ 0]から断面 SEM 観察及び EBSD-Wilkinson 法による弾性歪みや結晶方位解析を実施した。Fig.1(a)は垂直歪み( $\epsilon_{22}$ : [000 $\bar{1}$ ]成分)の深さ分布を示す。加工面直下(領域 A)に大きな圧縮歪み(約 0.5%)が確認でき、厚さ約 0.8  $\mu$ m の加工変質層に対応していた。一方で加工面に対して平行方向( $\epsilon_{11}$ : [1 $\bar{1}$ 00]成分)に引張り歪み(約 0.2%)が観察され、砥粒押込み方向の圧縮歪みに伴う加工面内への引張り歪みが反り発生原因と分かった。また、結晶方位変化(Fig.1(b))に関して、領域 A では領域 B や C に比べて最大約 0.1° 方位変化が確認された。これは著しい塑性変形(転位・欠陥導入)や破壊(微小き裂導入)に起因した結晶回転であり、加工変質層においてこれら欠陥が加工時の弾性歪みをピン留め(緩和抑制)として作用し、ウェハが反った状態で保持されたと推察される(Fig.1(c))。

【謝辞】本研究は、総合科学技術・イノベーション会議の SIP (戦略的イノベーション創造プログラム)「次世代パワーエレクトロニクス/SiC 次世代パワーエレクトロニクスの統合的研究開発」(管理法人: NEDO)によって実施されました。

【文献】[1] 加藤智久, 精密工学会誌 **80** (2014), 18-22., [2] 高鍋 他, 先進パワー半導体分科会第 1 回講演会予稿集 (2014), 80-81., [3] A.J. Wilkinson, *J. Electron Microsc.* **49** (2000), 299-310.

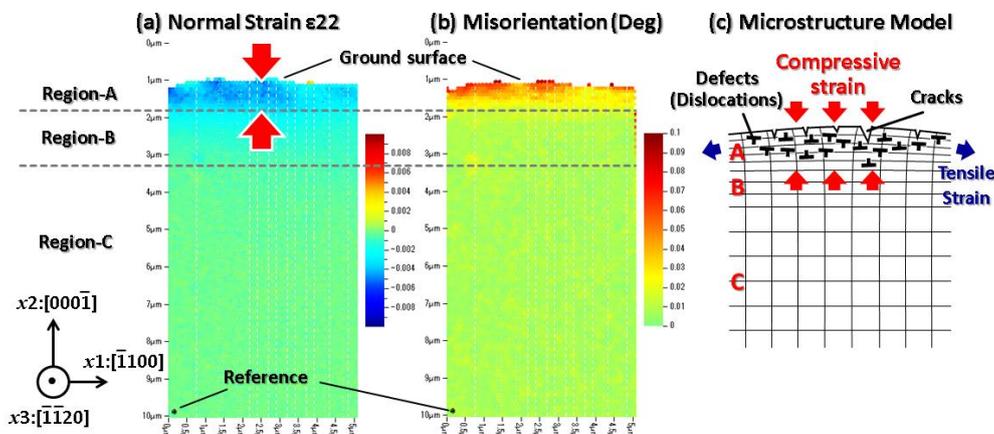


Fig. 1. EBSD-Wilkinson analysis of strain and misorientation in the vicinity of mechanically ground SiC wafer surface: (a) Normal strain  $\epsilon_{22}$  along vertical axis [000 $\bar{1}$ ], (b) Misorientation from a reference point, and (c) Schematic drawing of microstructure modeled on the present strain tensor analysis.