

課題番号 : F-18-KT-0108
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名 (日本語) : 半導体および絶縁体のナノ構造評価 2
 Program Title(English) : Characterization of nanostructures in semiconductor and dielectrics, 2
 利用者名 (日本語) : 徳弘快、阪本大樹、下間靖彦
 Username(English) : K. Tokuhiko, T. Skakamoto, Y. Shimotsuma
 所属名 (日本語) : 京都大学大学院工学研究科
 Affiliation(English) : Graduate School of Eng., Kyoto University
 キーワード/Keyword : Si、Ge、ナノ構造、形状・形態観察、分析

1. 概要(Summary)

半導体として有名な Si は、赤外波長域に高い透過率を持つため、車載カメラなどのレンズに応用されている。現在の Si レンズは切削・研磨により作製されているため、非球面形状への加工が困難とされている。そこで、Si をプレス成型することができれば、複雑な形状への加工も可能だと考えられたが、Si では脆性破壊が起こるため、プレス成型は困難とされていた。しかし近年、融点付近で加圧する、いわゆるホットプレス法で Si を成型できることが報告された[1]。しかしながら、ホットプレス法にも課題があり、ホットプレス処理した Si の透過率は著しく低下してしまう。また、高温・長時間の処理が必要である。そこで、我々は直接通電加熱法という Si に電流を流しながら加熱・加圧する手法を考案した[2]。直接通電加熱法の利点としては、透過率を維持しつつ、低温・短時間で成型できる点である。しかしながら、電流を流すことで Si が低温・短時間で変形するメカニズムは解明されておらず、メカニズム解明が本研究の目的である。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

C02 分析走査電子顕微鏡

【実験方法】

直接通電加熱処理 (温度 1000°C、圧力 4.0 kN、保持時間 10 min) した Si の中心部を A、端部を B としそれぞれ切り出し・鏡面研磨した試料を EBSD 測定した。取得した像は、電子チャネリングコントラストと面方位、オイラー角である。測定条件は、加速電圧 20 kV、引出電圧 1.9 kV、プローブ電流 Medium、コンデンサレンズ 4、チルト 70 degree である。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に EBSD 測定結果を示す。電子チャネリング

コントラストから中心部 (A) の方が端部 (B) より結晶構造が乱れているということが分かる。また、面方位からどちらも (100) 面を保っているということが分かったが、オイラー角より中心部では結晶が回転しており、端部では単結晶に近い構造が保持されているということが分かった。

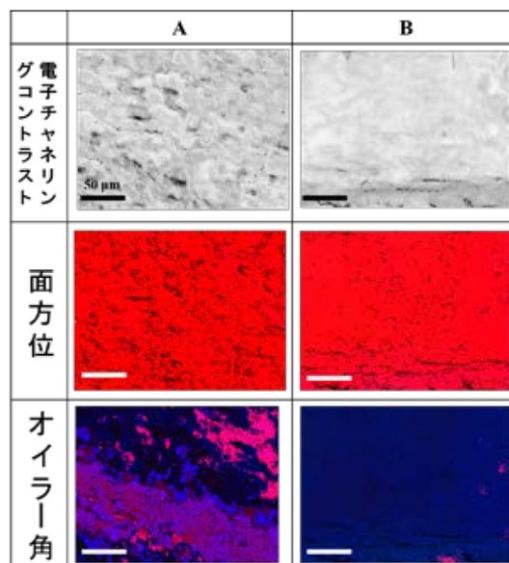


Fig.1 Results of EBSD observation.

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

[1] K. Nakajima, et al., Nat. Mater. 4 (2005) 47.

[2] K. Miura, et al., Mater. Technol. 51 (2017) 493.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) 徳弘快, 阪本大樹, 清水雅弘, 下間靖彦, 三浦清貴, 八戸啓, 第79回応用物理学会秋季学術講演会, 21a-135-2 (2018).

(2) 阪本大樹, 徳弘快, 清水雅弘, 下間靖彦, 三浦清貴, 八戸啓, 第79回応用物理学会秋季学術講演会, 20a-PA3-1 (2018).

6. 関連特許(Patent) なし。