

キャスト成長多結晶シリコン中の酸素析出物分布と粒界との関係 Relationship between Oxygen Precipitate Distribution and Grain Boundaries in Cast-Grown Multicrystalline Silicon

明治大学¹, 神奈川県産業技術センター²

○宇野 匠^{1,2}, 佐藤 邦孝^{1,2}, 小椋 厚志¹, 小野 春彦^{1,2}

Meiji Univ.¹, Kanagawa Ind. Tech. Center²

○Takumi Uno^{1,2}, Kuniyuki Sato^{1,2}, Atsushi Ogura¹, and Haruhiko Ono^{1,2}

Email: ce41015@meiji.ac.jp

【はじめに】結晶シリコン太陽電池の変換効率を更に向上させるためには、酸素析出物や結晶粒界を制御することが必須である。一般に、析出物はフーリエ変換赤外分光法 (FTIR) で、結晶粒界は電子線後方散乱回折法 (EBSD) で評価されることが多い。しかしながら、FTIRは試料の内部を評価するのに対し、EBSDは試料表面を観測するため、析出物と結晶粒界の位置関係を比較することは困難であった[1]。そこで本研究では、これらの位置関係を調べるために、試料の表裏両面の粒界分布を測定し、酸素析出物分布との比較を行った。

【実験方法】キャスト法で作製された直径 100 mm の p 型 Si インゴットを縦切りにし、両面鏡面研磨を施して、厚さ 0.40 mm の試料を準備した。顕微赤外分光装置を用いて分解能 4 cm^{-1} 、アパーチャ径 $40\text{ }\mu\text{m}$ 、測定間隔 $40\text{ }\mu\text{m}$ で測定を行った。得られたスペクトルから酸素析出物 (アモルファス SiO_2) の積分強度分布を作成した。また、EBSD (加速電圧 20 kV) を用いて、対応粒界の種類毎の分布を表裏両面で測定した。

【結果】FTIR で得られた酸素析出物の分布 Fig.1 を示す。赤色の領域はピーク強度が強く、多くの酸素が析出していることを表している。Fig.2 と Fig.3 は、Fig.1 と同じ領域におけるランダム粒界と $\Sigma 3$ 粒界の分布をそれぞれ示している。赤線が表面側、黒線が裏面側の各粒界を重ねて表している。Fig.1 と

Fig.2、3 とを比較すると、 $\Sigma 3$ 粒界の分布は酸素析出物の分布と必ずしも一致していないのに対し、ランダム粒界の分布は酸素析出物の分布と非常によく似ていることがわかる。このことは、ランダム粒界が析出物生成に関係していることを示しており、ランダム粒界が酸素析出物の核となっている可能性が示唆される。

【謝辞】本研究の一部は NEDO の助成を受けて実施された。

[1] 小野他, 2010 年第 57 回春季応物, 18p-TG-2

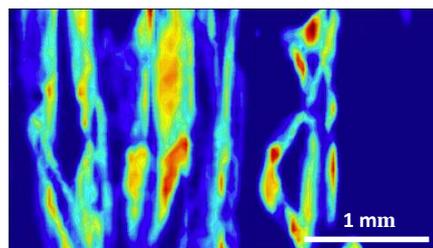


Fig.1 Distribution of oxygen precipitates.

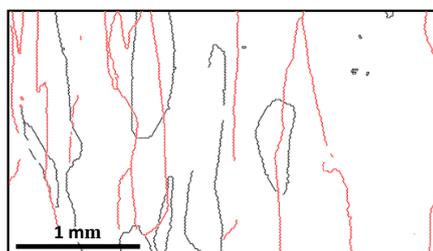


Fig.2 Distribution of random grain boundaries.

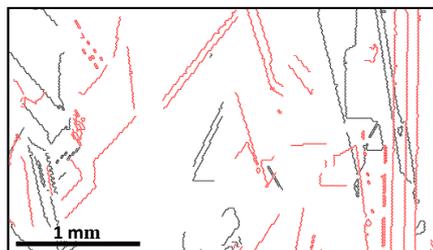


Fig.3 Distribution of $\Sigma 3$ boundaries.