

Si の固液界面現象に及ぼす結晶粒界の影響

Effect of grain-boundaries on phenomena at crystal/melt interface of Si

東北大金研¹ ○藤原 航三¹

Institute for Materials Research, Tohoku Univ.¹, ○Kozo Fujiwara¹

E-mail: kozo@imr.tohoku.ac.jp

1. はじめに

太陽電池用 Si 多結晶は融液からの一方向凝固法（キャスト法）により作製される。通常、Si 多結晶中には、結晶粒界、双晶界面、亜粒界、転位、不純物などの結晶欠陥が高密度かつ不均一に存在している。これらの結晶欠陥はキャリアの捕獲サイトとなり太陽電池の特性を低下させる要因となっている。したがって、Si 多結晶の高品質化のためには、一方向凝固過程に粒サイズや粒方位や結晶欠陥を制御しなければならない。本講演では、多結晶材料特有の欠陥である結晶粒界が、固液界面における様々な現象にどのような影響を及ぼすかについて、実験結果に基づいて説明する。

2. 実験方法

本研究では、小型結晶成長炉とデジタルマイクロスコープを組み合わせた“その場”観察装置を用いて、Si の一方向凝固過程を直接観察した。その場観察した範囲を SEM-EBSP 装置により方位解析を行い結晶粒界の性格や粒方位を確認した。

3. 結果

Fig.1 は Si 多結晶の固液界面を結晶粒界に着目して観察した結果である。粒界部には $\{111\}$ フェセット面で囲まれた溝（粒界グループ）が形成されることがわかる。この粒界グループが固液界面における粒成長挙動（粒界の発展方向）にどのように影響を及ぼすかを議論する。

Fig.2 は Si 多結晶の固液界面形状が、成長速度の増加に伴い平坦から波状（ジグザグ状）に変化する“固液界面不安定化”の様子を観察した結果である。単結晶の固液界面不安定化の様子と比較することにより、結晶粒界が固液界面の形状変化に及ぼす影響を議論する。

また、本講演では、固液界面において 2 つの結晶粒界が衝突する際の衝突前後の結晶成長挙動の変化、固液界面における小角粒界の形成、結晶粒界から双晶界面が形成されるメカニズムなど、結晶粒界が関係する様々な固液界面現象を紹介する。

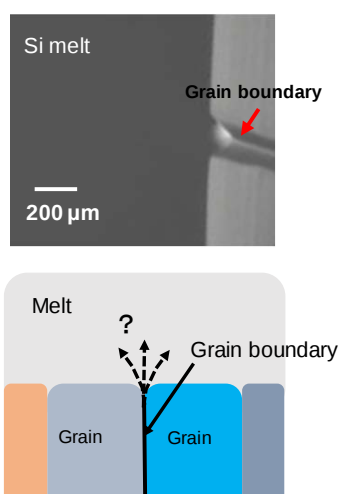


Fig.1 Grain boundary groove at crystal/melt interface. We will discuss the effect of GB groove on the grain growth.

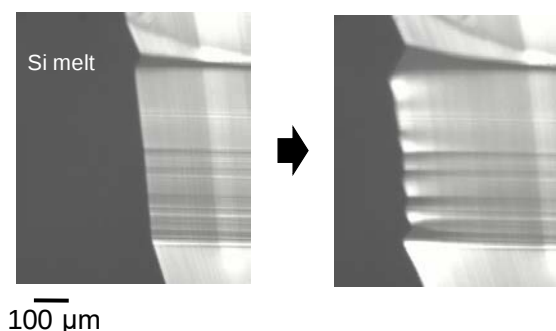


Fig. 2 Transformation of interface shape of Si including grain boundaries. We will discuss the effect of grain boundary on the instability of crystal/melt interface.