

シードを用いた太陽電池用シリコンの結晶成長

Crystal growth of silicon single crystals for PVs using a seed crystal

¹九大応力研 ²NIMS [○]柿本浩一¹, Gao Bing¹, Liu Xin¹, 中野智¹,

原田博文², 宮村佳児², 関口隆史², 寒川義裕¹

¹Kyushu Univ., ²NIMS, [○]Koichi Kakimoto¹, Gao Bing¹, Satoshi Nakano¹, Hirofumi Harada²,

Yoshiji Miyamura², Takashi Sekiguchi² and Yoshihiro Kangawa¹

E-mail: kakimoto@riam.kyushu-u.ac.jp

1. はじめに

シリコン結晶系太陽電池は、その他の新規太陽電池が出現しているにもかかわらず、現在も約80%以上のシェアを占めている。”Beyond Silicon is Silicon”と言われるように、今後5-10年以上はシリコンが太陽電池の主要な材料となっていく。現在、安価で比較的高効率の太陽電池の基板としては、通常が多結晶と結晶粒径が数 mm で均一な分布を持つ原料から育成する High performance 多結晶が利用されている。しかし、更なる高効率化を目指すためには、単結晶を用いたデバイス作成が必要である。

単結晶を用いた場合、チョクラルスキー (CZ) 法かシードキャスト法で育成した単結晶が使用される。変換効率向上のためには、酸素や炭素等の軽元素の低減と、転位密度の低減が必須である。シリコン中に存在する炭素は、転位の源や SO₂ 析出物の核となると考えられているために、低減する必要がある。このためには、結晶育成炉内のガスの反応を制御することにより炭素の汚染を軽減できる。Fig. 1 に示すようにシードを用いた結晶成長では、炉内ガス流の制御による炭素汚染を知弦できるために結晶表面が金属光沢になることが報告されている。

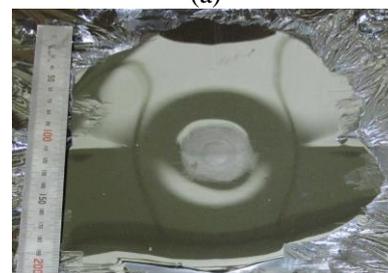
また、シードを用いた単結晶であるために、表面に(111)で構成されるハビットの形成が確認できる。ハビットの形成は転位密度が低い時に生じるために、結晶成長中の転位密度は低いことが推測できる。結晶成長中における炭素の汚染過程については、従来数値解析[1]による報告があるように、石英るつぼと炭素部材との反応により CO ガスが発生するために、炭素汚染は融液の作成プロセスまでさかのぼって解析する必要がある。

このようなシードを用いた単結晶育成方法で作成した単結晶の太陽電池特性は、キャリアのライフタイムの向上や転位増殖の抑制効果など、多数の利点があり、今後多結晶の後の基板として有望である。

参考文献 [1] B. Gao, X. J. Chen, S. Nakano, K. Kakimoto, J. Crystal Growth 314 (2011) 239.



(a)



(b)

Fig. 1 Surfaces crystals grown by a conventional (a) and New-ly designed furnace (b).