16p-A4-11

Noncontact crucible method を用いた Si インゴット結晶の成長

Growth of Si bulk crystals using the noncontact crucible method

京都大エネルギー科学研究科 [1]，○村井良多 [1]，中嶋一雄 [1]，森下浩平 [1]

Kyoto Univ. [1], ○Ryota Murai[1], Kazuo Nakajima[1], Kohei Moroshita[1]

E-mail: murai.ryota.82r@st.kyoto-u.ac.jp

我々は高品質な太陽電池材料用 Si インゴット結晶の成長を目指して、Noncontact Crucible Method という新しい結晶成長手法を開発した[1-3]。本手法は、種結晶を用いて Si 融液表面で核形成を行い、Si 融液中に形成した低温領域中で Si インゴット結晶を成長しながら引き上げる方法である。Si インゴット結晶がルツボ壁と接触しないため、転位の原因となる機械的ストレスが Si インゴット結晶に加わらない、Si インゴット結晶を取り巻く Si 融液内の環境制御が行い易いといった利点がある。本研究では、結晶成長開始温度からの温度下げ幅（ΔT）をパラメーターにして Si インゴット単結晶の成長を行い、ΔT と Si インゴット結晶サイズの相関を調べた。結晶成長には直径 25－33 cm の石英ルツボをコーティング無しで使用した。

NOC 法により得られた Si インゴット単結晶を図 1 に示す。Si インゴット結晶の底部は成長方向に対して凸の形状をしており、融液内の低温領域で成長していることを示している。図 2 に ΔT に対する Si インゴット結晶の直径を示す。得られたインゴットは単結晶か、大きな数個の結晶粒で構成された多結晶であった。ΔT の増加に比例して、インゴット結晶の直径は大きくなった。これより、融液中に形成される低温領域のサイズは、ΔT によって制御可能であることが明らかになった。得られた Si インゴット単結晶の最大サイズは直径 22 cm であり、ルツボ直径の 73%に当たる大型の Si インゴット単結晶を成長することができた。これより、本手法は大型の Si インゴット結晶の成長に適していると考えている。発表では、Si インゴット結晶中の酸素濃度や転位密度等の結晶品質についても述べ、NOC 法のメリットについて議論する。

図 1 . NOC 法により成長した Si インゴット単結晶

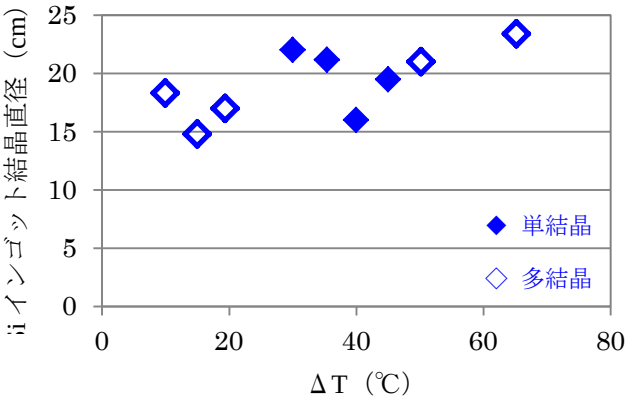

図 2 .Si インゴット結晶直径の ΔT 依存性

[1] K. Nakajima, R. Murai, K. Morishita, K. Kutsukake, N.Usami, J. Crystal Growth, 344, (2012) 6.
[2] K. Nakajima, K. Morishita, R. Murai, K. Kutsukake, J. Crystal Growth, 355 (2012) 38.
[3] K. Nakajima, R. Murai, K. Morishita, K. Kutsukake, J. Crystal Growth, 372 (2013) 121.

© 2013 年　応用物理学会