

太陽電池用多結晶 Si の成長過程と冷却過程における転位の増殖

Dislocation multiplication during growth process and cooling process of crystalline silicon for solar cell

九大院工¹, 九大応力研² ○井手 智朗¹, 中野 智², 原田 博文², 宮村 佳児², 柿本 浩一^{1,2}

Kyushu Univ.¹, RIAM, Kyushu Univ.², °Tomoro Ide¹, Satoshi Nakano², Hirofumi Harada²,

Yoshiji Miyamura², Koichi Kakimoto^{1,2}

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

太陽電池用 Si インゴットの製造過程において結晶中に発生する転位は変換効率低下の原因の一つである。また、転位は結晶凝固後の冷却過程において急激に増加することが報告されていたため、本研究室では、これまで冷却過程に着目し転位密度解析を行ってきた[1, 2]。本発表では、Si 結晶の成長過程から結晶凝固後の冷却過程までの転位密度の 3 次元数値解析を行い、成長過程と冷却過程のそれぞれの転位増殖の関係を調べることで、成長過程の転位増殖が最終的な転位密度にどれだけ影響しているかを考察し、その結果を報告する。

本研究では、結晶育成炉のヒーター出力と坩堝位置を制御することで結晶を育成する垂直ブリッジマン法を解析対象とした。転位増殖のモデルは Cochard らによるモデルを用いた[3]。

Fig. 1 は結晶成長過程から計算した場合と冷却過程のみを計算した場合の結晶底面の端部の転位密度履歴を示す。このグラフより、成長過程の計算を含む結晶の転位密度は、最終的に冷却過程のみを計算した結晶の転位密度の約 1.4 倍になることがわかった。これより、成長過程における転位増殖は冷却過程における転位増殖にも影響を与えているので、成長過程の転位密度計算は無視できないという結論に至った。

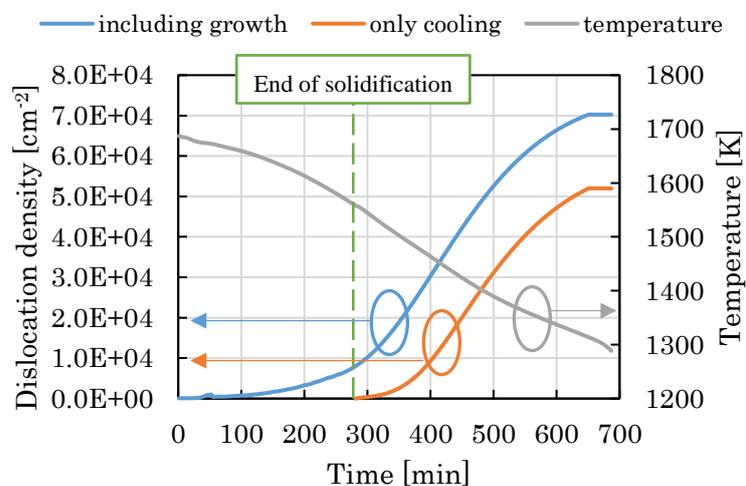


Fig.1 History of average dislocation density and temperature.

[1] S. Nakano, X.J. Chen, B. Gao and K. Kakimoto, *J. Cryst. Growth* **18** (2011) 280.

[2] M. Inoue, S. Nakano, H. Harada, Y. Miyamura, B. Gao, Y. Kangawa, K. Kakimoto, *Int. J. Photoenergy*, vol. 2013, 706923 (2013).

[3] J. Cochard, I. Yonenaga, S. Gouttebroze, M. M'Hamdi, Z. L. Zhang, *J. Appl. Phys.* **108**, 103524 (2010).