

高効率シリコン太陽電池用単結晶育成と評価の温故知新

Learn Lessons from The Past of

Crystal Growth & Characterization of Silicon for High Efficiency PVs

九大応力研 ○柿本 浩一, 宮村 佳児, 原田 博文, Liu Xin, Han Xuefeng, 中野 智, 西澤 伸一

Kyushu Univ., RIAM, °Koichi Kakimoto, Yoshiji Miyamura, Hirofumi Harada, Liu Xin,

Han Xuefeng, Satoshi Nakano, Shin-ichi Nishizawa

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

1. はじめに：再生可能エネルギーの重要な要素であるシリコン結晶系太陽電池は、新規太陽電池の出現にもかかわらず、約 90%以上のシェアを占めている。LSI で言われる”Beyond Silicon is Silicon”と同様、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。太陽電池がさらに社会に広く受容されるためには、安価でしかも高効率の太陽電池を大量普及させることが重要である。これは、太陽電池に携わる研究開発者への期待であり、我々はこれを実現させる責任もある。現在、全世界で研究開発が行われている太陽電池の高効率化には、従来の太陽電池に使用されていたシリコン結晶に関する知識に加えて、LSI 等で培った知識を導入することが必須である。

2. ライフタイムキラーの過去と現在：高効率太陽電池に必須なシリコン単結晶は、主にチョクラルスキー（CZ）法で作成されている。変換効率向上のためには、光照射で発生したキャリアを電極まで高効率で輸送し電流として取り出す必要がある。このために、キャリアのライフタイムの増加が必須となる。キャリアのキラーセンターとしては複数の欠陥や不純物が従来報告されているが、ここではサーマルドナーに焦点を絞って議論を行う。従来、サーマルドナーはライフタイムキラーであるとの報告がある[1]。しかし、成長方法を工夫すればサーマルドナーはキラーセンターとしては働かないことが明らかになってきている[2](Fig.1)。このように、結晶成長法を改良すれば、サーマルドナーのキラーセンターとしての不活性化が可能となっている。

参考文献 [1] Pensl G, et al., Appl. Phys. A 48 (1989) 48. [2] Y. Miyamura et al., submitted to J. Crystal Growth. [3] A. Richter, et al., Phys Rev. B 86 (2012) 165202.

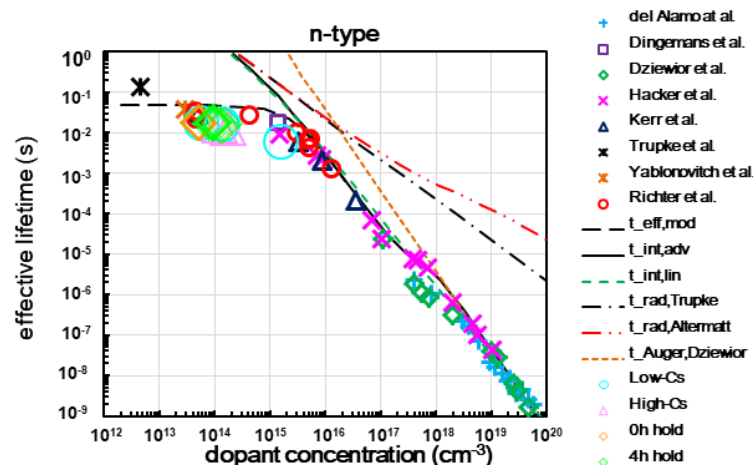


Fig. 1 Relationship between carrier lifetime and dopant concentrations with and without thermal donors expressed by “0-h halt” and “4-h halt,” respectively. Comparison data are from Richter et al [3].