

## PL イメージングを用いた結晶シリコン太陽電池の スライスダメージ評価

### Evaluation of Saw Damages with Diamond-Coated Wire in Crystalline Silicon Solar Cell by Photoluminescence Imaging

鈴木 涼太<sup>1</sup>、小島 拓人<sup>1</sup>、木下 晃輔<sup>1</sup>、河津 知之<sup>2</sup>、中村 京太郎<sup>1</sup>、大下 祥雄<sup>3</sup>、小椋 厚志<sup>1</sup>  
(1.明治大理工、2.コマツ NTC 株式会社、3.豊田工大)

°R. Suzuki<sup>1</sup>, T. Kojima<sup>1</sup>, K. Kinoshita<sup>1</sup>, T. Kawatsu<sup>2</sup>, K. Nakamura<sup>1</sup>, Y. Ohshita<sup>3</sup>, A. Ogura<sup>1</sup>  
(1.Meiji Univ., 2.Komatsu NTC Ltd., 3.Toyota Tech. Inst.)

E-mail: ce51033@meiji.ac.jp

**【背景と目的】** 結晶シリコン太陽電池において、従来の遊離砥粒方式によるスライスに代わって、高速加工性能、カーフロス低減による生産性の向上、ウェハの薄型化などの利点から、ダイヤモンドワイヤーを用いた固定砥粒方式によるスライスが増加しつつある[1]。ダイヤモンドワイヤーを用いたインゴットスライスでは、概ね遊離砥粒に比べて表面ダメージが小さいが、ウェハ表面にソーマークやスクラッチ傷が残存する場合がある。本研究では、一部スライス条件で残留する目視では確認できないスライスダメージが、セル特性に与える影響を評価した。

**【実験方法】** 種々の条件で、固定砥粒によるダイヤモンドワイヤースライスを行い、テクスチャエッチング後に、可視もしくはUVレーザー光源(532もしくは355nm)を用いたPLイメージング法で評価した。スライスダメージを確認できたウェハと確認できなかったウェハの両方に両面受光n型単結晶セルを作製し、変換効率測定後、350-1150 nmの種々の測定波長における分光感度(EQE)マッピング測定を行った。

**【結果と考察】** 一部スライス条件において、目視では確認できないものの、PLイメージングでのみスライスダメージが残留する条件が存在した。さらに、セル効率においてPLイメージングでダメージが確認された基板の一部にのみ、通常20%程度の変換効率が1%程度劣

化する現象が見られた。試作セルを種々の測定波長でEQEマッピング測定を行ったところ、セル効率の劣化が確認されたセルでは、波長400 nm光源によるEQEマッピングで、PLイメージングで確認されたダメージと同領域に特性劣化が確認された(Fig. 1)。PL法で確認されたスライスダメージが変換効率に影響を与えていない場合には、400 nmを含むすべての波長で均一なEQEマップが得られ、PLイメージングに対応した特性劣化は確認できなかった(Fig. 2)。さらに、高精度にスライスしたセルにおいては、Fig. 3に示すように、EQEマッピング測定において一様な分布を示し、さらにPLイメージングでもスライスダメージが観測されなかった。

以上より、PL法で確認されたスライスダメージの中には、両面受光n型単結晶セルの変換効率に影響を与えないものが存在するが、異なる構造や、より高効率なセルに影響を与える可能性は否定できないため、その制御が必要である。目視では確認が困難なスライスダメージを含めた、スライス条件のより詳細な制御が、特に高効率セルにおける微小な変換効率の劣化制御に重要であると考えられる。

**【謝辞】** 本研究において、EQEマッピング測定はレーザーテックの協力のもと実施された。また、本研究は新エネルギー・産業技術総合開発機構の支援のもと実施された。

[1] ITRPV, report VDMA; 2016.

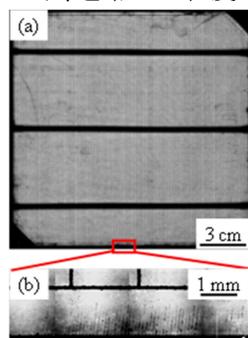


Fig. 1 (a) EQE mapping with 400 nm irradiation and (b) PL imaging of poor efficiency cell affected by saw damages.

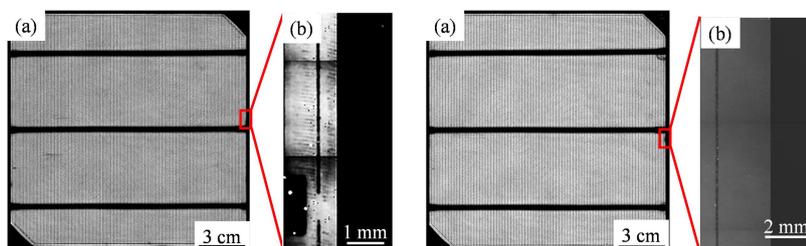


Fig. 2 (a) EQE mapping with 400 nm irradiation and (b) PL imaging of good efficiency cell with saw damage.

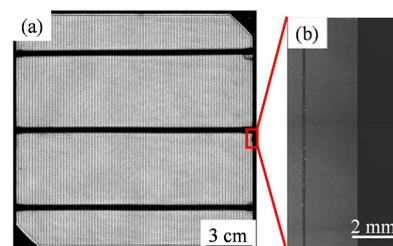


Fig. 3 (a) EQE mapping with 400 nm irradiation and (b) PL imaging of good efficiency cell without saw damage.