

蛍光導波路型ソーラーコレクタにおける変換効率の形状依存性

Shape Dependence of Conversion Efficiency in Waveguide Luminescent Solar Collector

○向原悠香¹, 若木守明¹, 渋谷猛久¹, 浅川久志², 名執洵子² (1. 東海大工, 2. 丸茂電機株)

○Yuka Mukohara¹, Moriaki Wakaki¹, Takehisa Shibuya¹, Hisashi Asakawa², Junko Natori²

(1.Tokai Univ., 2. Marumo Electric Co., LTD.)

E-mail: wakaki@keyaki.cc.u-tokai.ac.jp

1. 緒言

近年化石燃料の代替として太陽光エネルギーに多くの期待が寄せられている。本研究では、太陽光発電における高効率化を目指した蛍光導波路型ソーラーコレクタシステムに着目し、変換効率に関係する因子（蛍光体の選択、蛍光体濃度、蛍光導光板端面での光学的対処等）を検討し、最適化を図ることを目的とした。今回は主に蛍光導光板の形状効果に着目し、光学シミュレーションを交えて変換効率を検討した結果を報告する。

2. 原理

太陽光集光システムの原理を Fig. 1 に示す。蛍光導光板上面に入射した太陽光は導光板内の蛍光染料に吸収され、蛍光を発する。発生した蛍光は、全反射を繰り返して、太陽電池が設置された端面に達し、発電に寄与する。入射光の一部はフレネル反射、透過し、損失となる。

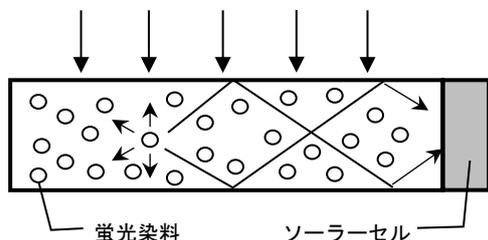


Fig. 1 蛍光導波路型ソーラーコレクターの原理

3. 評価結果

蛍光導光板端面輝度の導光板の形状依存性を評価した結果を要約する。

1) 蛍光導光板面積依存性：正方形の蛍光導光

板の面積に比例し輝度は増加したが、一定面積で飽和を示した。（最適面積の確認） 2) 蛍光導光板厚さ依存性：蛍光導光板の厚さを変化させた結果ある厚さで極大値を示した。（最適厚さの確認） 3) 蛍光導光板縦横比依存性：縦横比が異なる導光板の場合、短辺の方が高い輝度を示した。

以上の実験結果は、光学シミュレーション（Light Tools, Synopsys）を用いて検証し、対応する結果を得た^{1),2)}。

更に効率を高める手法として、導光板下面及び端面にアルミ蒸着し透過光を反射する鏡の付加、並びに蛍光波長の異なる蛍光板を積層し効率よく太陽電池の感度領域に変換することでの変換効率の向上についても検討を行った。

4. 結言

形状の最適化を行うことで、高い輝度で光を太陽電池へ入射でき、高効率化が期待できる結果を得た。漏れ光を防ぐ反射板の付加、異なる波長の蛍光導光板の積層による効率増大を得た。

参考文献

- 1) 向原, 渋谷, 若木, 浅川, 名執; ‘蛍光導波路型ソーラーコレクタの試作と評価’, Optics & Photonics Japan, 2014, 6pB3 (2014).
- 2) 向原, 浅川, 名執, 渋谷, 若木; ‘蛍光導波路型コレクタの評価’, '14 SAS Intelligent Symposium, Extended Abstract . E4, pp.44 (2014).