光電デバイス効率の熱的新測定法、融雪、偏光解析

研究内容

- 1) 光電デバイス効率の新測定法(図1):太陽電池・LD等受光・発光の両光電デバイスの変換効率や量子効率を、新たな手法(熱の電力置換)で測定する技術を開発した。本手法により、従来必要であった高額な絶対標準を用いずに、簡単な装置で太陽電池内部変換効率等を直接求めることを可能とした。
- 2) 融雪(図2):太陽光発電モジュールへの直接通電や外付けヒータによる 加熱により、経済的に除雪・融雪できることを、豪雪地での比較対照実 験により実証した。1)および2)の両テーマとも共通して、本研究室で開発 した恒温制御技術を用いている。
- 3) 偏光解析(図3): 光学材料の複素屈折率、光源の偏光特性を真空紫外域でも測定可能なエリプソメータを独自開発した。図に示した可視域用の装置により、光源の偏光を表すストークス・パラメータを精度よく測定できることを確認した。

地域・産学連携の可能性

- 1) 熱を電力で置換する手動操作を、負帰還回路によって自動化した。太陽電池に加え、LED, LD等の発光デバイスの効率測定も可能となり、これらデバイスの開発を促進することができる。この手法を用いた効率測定装置を企業と連携して市販化したい。
- 2) 豪雪地帯では、屋根の雪下ろし作業による事故が毎年のように繰り返されており、融雪の潜在的需要は高く、本技術により除雪作業からの解放を実現できる。本研究室で開発した温度センサなしの恒温制御回路では、通常必要となる温度センサを省くことができ、簡素化、低価格化という大きな利点を有する。企業と連携して、幅広い分野へ応用を広げていきたい。
- 3) 自作した可視域偏光解析装置により、例えばレーザ・ダイオードは偏光 度が99.9%とほぼ完全に直線偏光であるのに対し、LEDの偏光度は見る 角度によって2.7%-18%と変化することを確認した。

このテーマに関連するSDGs開発目標



- 熱・電力間の相互変換に基づく以下2研究を展開 1. 熱を電力で置換する手法を恒温制御回路により自動 化し、発光・受光両光電デバイス変換効率の熱的な 新測定法を開発。
- 2. 同<mark>恒温制御技術</mark>を太陽光発電パネルの融雪に適用 し、実証実験を通して<mark>融雪技術</mark>の有効性を確認。



図1 熱の電力置換(光電デバイス効率測定&融雪)



図2 秋田県大仙市での通電加熱(左のみ12 A,766 W) の比較実証実験

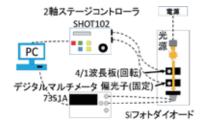


図3 光源のストークス・パラメータが測定可能な偏光 解析装置



工学部 電気電子工学科 太陽電池特性評価、光測定

齋藤 輝文 SAITO Terubumi

教授、博士(工学)

URL http://www.env.tohtech.ac.jp/Laboratory/lab_hp/saito/index.html



執筆論文

T. Saito, M. Tatsuta, Y. Abe and M. Takesawa, "Calorimetric Measurement for Internal Conversion Efficiency of Photovoltaic Cells/Modules Based on Electrical Substitution Method", Journal of Physics: Conf. Series 972 (2018) 012019. doi:10.1088/1742-6596/972/1/012019.

