

はじめにお読みください

この文章は、研究室に所属する学生が研究活動の一環として作成してくれたものです。研究室セミナーの時間に輪番で発表してもらい、研究に関連した事項の基礎知識の向上をはかりました。内容・文章ともに未だ不完全なものもありますが、2018 年度に調査してくれたものを公開いたします。

※学生の作成してくれたファイルをそのまま公開しております。ところどころ誤った記述もあるため、内容については保証いたしかねます。ご注意ください。
(2019 年度以降、少しずつ改訂していく予定です。)

2018 年 3 月 名古屋工業大学 川崎・石井研究室
<http://kawasaki.web.nitech.ac.jp/jp/tips/index.shtml>

【執筆者一覧】

・ 卒研生

伊達 怜実、堀之内 理紗、山田 えみり、吉谷 駿、渡邊 裕介

・ M1

浅井 七海、亀岡 真祐子、近藤 航平、長谷川 毅、横井 和真、高橋 実夏子

・ M2

石亀 弘基、久野 潤也、中村 元海、林 遼治、松下 一樹、眞鍋 駿

・ D3

李 蒼昊

【光電気化学】

ソーラーシミュレータの出力を確認・校正する方法について教えてください。

作成日： 2019 年 2 月 25 日

担当者： 久野 潤也

太陽電池や光触媒反応の性能評価には本物の太陽光を照射することはない。そのため、ソーラーシミュレータという装置を使用して評価を行う。また、世界共通の基準である STC（標準試験条件）に従うことで、世界のどこでも同じ測定ができるようになっている。STC では標準温度（25℃）において、ソーラーシミュレータで AM-1.5 の標準太陽光（1 kW/m²）と同じ放射強度を持つ疑似太陽光を照射する。

ソーラーシミュレータには主な光源はキセノンランプであるが、ハロゲンランプの採用することもある。キセノンランプ、ハロゲンランプのスペクトルを Fig.1 に示す。キセノンランプは Fig.1 のように可視光の波長領域では太陽光と非常に類似したスペクトルの形を持っている。しかし、近赤外域に線状のスペクトルを持っている。この調節のため、この波長領域でスペクトルがなめらかなハロゲンランプを組み合わせることがある。一般に市販されているソーラーシミュレータのほとんどはキセノンランプだけを搭載しており、線スペクトルをフィルタで減衰している。フィルタを使用したソーラーシミュレータのスペクトルを Fig.2 を示す。

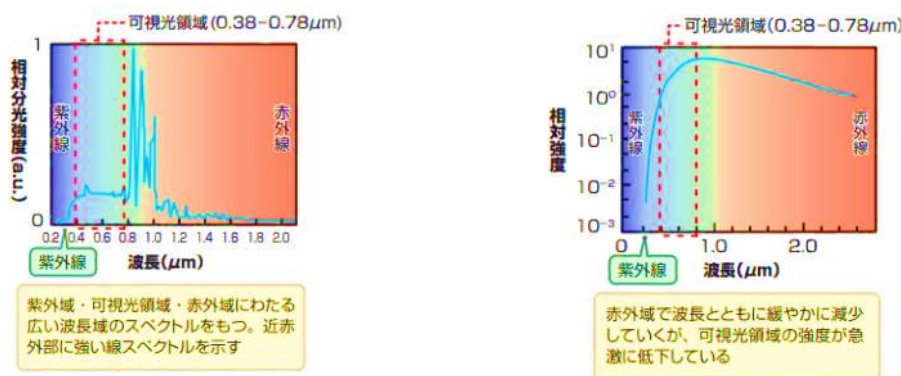


Fig.1 キセノンランプ（左）、ハロゲンランプ（右）のスペクトル

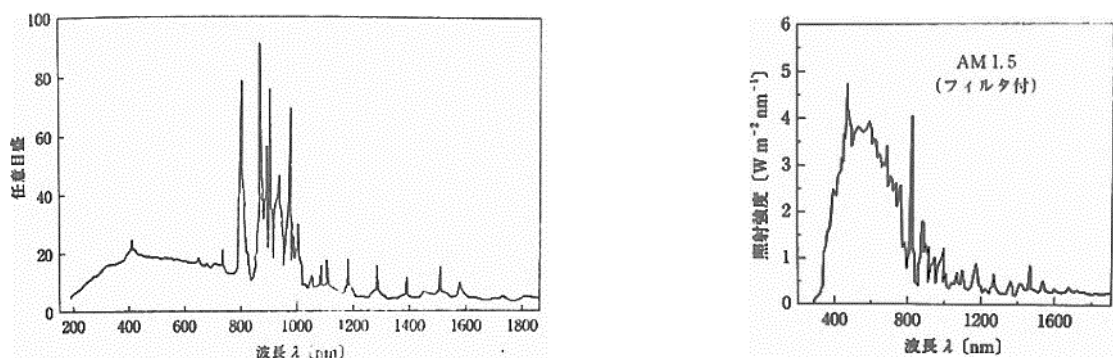


Fig.2 AM1.5 フィルタ有無によるスペクトルの違い

ソーラーシミュレータには日本工業規格（JIS 規格）がある。ソーラーシミュレータに関する JIS 規格を Table 1 に示す。Table 1 に示すように、放射照度場所むら、放射照度時間変動率、そしてスペクトル合致度がソーラーシミュレータの出力の確認・構成で評価するポイントである。それぞれの評価法につ

いて説明する。

Table 1 ソーラーシミュレータに関する JIS 規格 (JIS C8912,C8933)

JIS 等級	等級 A	等級 B	等級 C
スペクトル合致度	0.75～1.25%	0.6～1.4%	0.4～2.0%
照射照度の場所むら	±2% 以下	±3% 以下	±10% 以下
照射照度の時間変動率	±1% 以下	±3% 以下	±10% 以下

放射照度場所むら

測定に使用する受光器の受光面積は、直径 2 cm 以下の丸形又は辺 2 cm 以下の角形で、かつ、ソーラーシミュレータの有効照射面積の 4 %以下であり、少なくとも入射角± 15 度の光は障害なく受光できる構造の検出器を用いて行う。ソーラーシミュレータの光源を点灯し、熱的に安定した後、有効照射面上の放射照度を $1000 \pm 50 \text{ W/m}^2$ に合わせ、17 点以上で放射照度を測定する。得られたデータから最大値 $E_{\max}$ と最小値 $E_{\min}$ を求め、放射照度の場所むらを計算する。

放射照度時間変動率

測定に使用する受光器は、太陽電池セル・モジュールの I-V 特性データ取込み速度よりも十分に早い応答速度をもつものを使用する。ソーラーシミュレータの光源を点灯し、熱的に安定した後、有効照射面上の放射照度を $1000 \pm 50 \text{ W/m}^2$ に合わせ、有効照射面上の放射照度を規定時間以上記録する。得られた放射照度の記録から、最大値 $E_{\max}$ と最小値 $E_{\min}$ を求め、放射照度時間変動率を求める。

スペクトル合致度

ソーラーシミュレータの光源を点灯し、熱的に安定した後、有効照射面上の放射照度を $1000 \pm 50 \text{ W/m}^2$ に合わせ、波長分解能 10 nm 以下の分光器を用いて分光放射照度の測定を行う。有効照射面での分光放射照度を、400 nm から 1100 nm までの波長について Table 2 に示す。波長帯ごとのスペクトルの積分値の総和を 100 としたときの波長帯ごとの積分値の割合を求め、スペクトル合致度を評価する。

Table 2 スペクトル合致度

波長	JIS 基準 (%)	測定値 (%)	合致度 (%)	合致度評価
400～500	18.4	18.0	97.99	A
500～600	19.9	19.4	97.36	A
600～700	18.4	18.5	100.43	A
700～800	14.9	15.1	101.27	A
800～900	12.5	13.2	105.48	A
900～1100	15.9	15.8	99.62	A

これらの値からソーラーシミュレータの等級を決定する。もちろん、当研究室では A 等級のソーラーシミュレータを使用して実験を行っている。

参考文献

- ・ 太陽電池の基礎と応用 菅原和士 著
- ・ 太陽電池の基本 佐藤勝昭 著
- ・ 日本工業規格 C 8912 : 1998