

MM5 と SMARTS2 結合モデルによる日射スペクトル推定

橋本 潤 (岐阜大学), 小林 智尚 (岐阜大学), 吉野 純 (岐阜大学), 安田 孝志 (岐阜大学)

1. はじめに

太陽光発電システムの加速的な普及に向けて、発電量の的確な推定手法の確立が求められている。この発電量評価では日射量と発電モジュールの分光感度特性が重要なファクターとなる。そのため、大気状態に応じた日射スペクトル特性を把握することが必要である。

ここでは、局地気象モデルMM5と日射スペクトル推定モデルSMARTS2を結合し、雲を考慮した簡易日射スペクトルモデルを構築する。そして曇天日での日射スペクトルの推定を試みた。

2. 日射スペクトル推定モデル SMARTS2

日射スペクトルを推定するモデルとして様々なモデルが提案されている。このうち簡便で使いやすいパラメタリゼーションモデルが太陽光発電の分野では広く使われている。パラメタリゼーションモデルとは、オープンなどの大気ガスやエアロゾルによる日射の散乱・吸収特性を直接関連付け、大気圏外のスペクトルから簡易的に日射スペクトル分布を推定するモデルである。SMARTS2では直達・散乱それぞれのスペクトル分布が推定可能であり、傾斜面での日射強度も算出できる。このモデルは推定精度が高く、基準太陽光スペクトルIEC60904-3に採用されている。しかしこのモデルでは雲による日射の吸収・散乱が再現できないため、快晴時の日射強度しか推定できない。

3. 雲透過率推定モデル TMCW

局地気象モデルMM5とSMARTS2とを結合し、雲による日射の吸収・散乱過程を再現するため、雲の粒度分布を仮定しミー理論を用いた雲透過率推定モデルTMCW(Transmittance forecast Model of Cloud Water)を構築した。TMCWでは、MM5で推定される雲水混合比から雲による透過率を推定し、これをSMARTS2の入力値としている。

4. 結合手法

MM5で算出される雲水混合比の鉛直分布をTMCWにより雲水粒度分布に変換し、雲水の透過率を算出。算出された透過率をSMARTS2に組み込むことで雲による日射減衰を考慮した日射スペクトルモデルを構築した。この結合モデルの構成を図1に示す。ここでは対象とする岐阜地域の気象場をMM5により水平解像度2km・鉛直20層で再現し、雲水混合比の鉛直分布(0-13km)を得た。局地気象モデルの計算条件等については吉野ら(2008)を参照されたい⁽¹⁾。この雲水量を用いることで曇天時の日射スペクトルの推定も可能となった。

5. モデルの評価

ここでは、日本気象協会が岐阜大学で観測している分光日射データを用いた。観測についての詳細は、板垣ら(2007)を参照されたい⁽²⁾。

図2は、曇天日である2007年8月4日12:00での全天日

射スペクトル分布のモデル推定値を観測値と比較した例である。このモデルによる推定結果が観測された日射スペクトル形状を良好に再現しており、ここで提案したモデルが曇天日の日射スペクトルも再現できることを示した。

6. おわりに

MM5とTMCWとSMARTS2を結合し全天候で日射スペクトルが推定可能なモデルを構築した。そしてモデル推定値を観測値と比較しこのモデルの推定精度を示した。

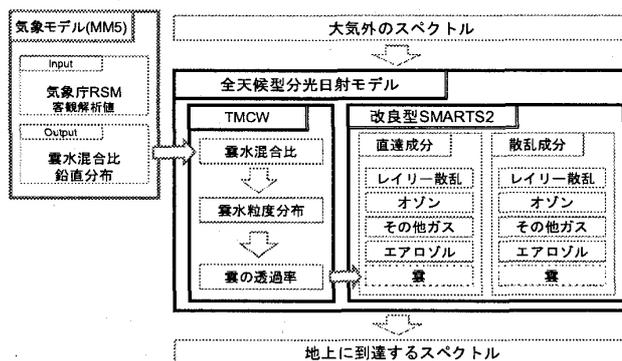


図1 全天候型分光日射推定モデルの構成図。

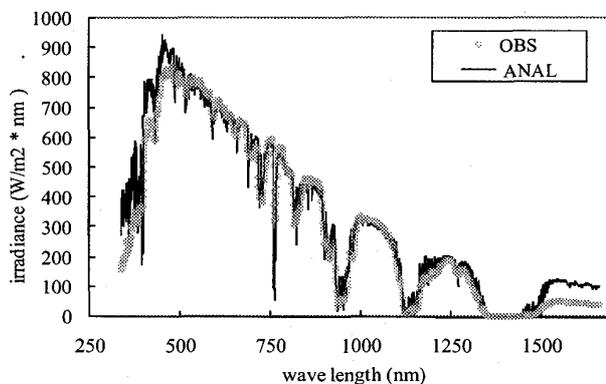


図2 曇天日における日射スペクトルの観測値と解析値の比較。

謝辞: 本研究は、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託業務として行なわれたものの一部である。また(財)日本気象協会からは貴重な観測データをご提供頂きました。ここに深く感謝致します。

参考文献

- 1) 吉野, 片山, 木下, 安田, 2008, "メソ気象モデルMM5によるピンポイント降水量予測精度について" 水工学論文集, pp. 325-330
- 2) 板垣, 斉藤, 大谷, 青島, 飛田, 2007, "日射気象区別の分光日射データベースの構築" 太陽/風力エネルギー講演論文集, pp. 39-42