

「分散協調型エネルギー管理システム構築のための理論及び基盤技術の  
創出と融合展開」

平成 24 年度採択研究代表者

H24 年度 実績報告
----------------

中島 孝

東海大学情報技術センター・教授

再生可能エネルギーの調和的活用に貢献する地球科学型支援システムの構築

## §1. 研究実施体制

### (1) 東海大学グループ

- ① 研究代表者: 中島 孝 (東海大学情報技術センター／情報デザイン工学部・教授)
- ② 研究項目: 全体とりまとめ及び雲プロセスの高度化

### (2) 東京大学グループ

- ① 主たる共同研究者: 中島映至 (東京大学大気海洋研究所・教授)
- ② 研究項目: 東大グループ総括および放射に関わる指導監督

### (3) 千葉大学グループ

- ① 主たる共同研究者: 高村民雄 (千葉大学環境リモートセンシング研究センター・教授)
- ② 研究項目: 検証総括、SKYNET 維持管理

## §2. 研究実施内容

### (2-1) 研究の概要と目標

当チームは、再生可能エネルギーの需要と供給の両方に関係する日射量、風、地上気温などの地球物理量を精度良く、かつ適時に把握するため、地球科学をベースとした研究を進めている。最新の衛星観測と大気モデルを用いることで、短い時間スケールで大きく変動するこれら地球物理量の実況・予測値を、地球上の任意の場所と時刻で計算することを目指す。

### (2-2) チーム編成

チームを、衛星グループ、モデルグループ、検証グループ、の3サブグループに分け、それぞれの研究担当の明確化を図った。さらにグループ間での情報交換を容易にするためメーリングリストを開設するとともに研究支援担当者を東海大学に置いた。それぞれのグループのメンバー及び実施研究項目は以下の通りである。

[衛星グループ]: 再生可能エネルギー・PV 発電潜在量の実況推定、短時間予測手法の開発

主たるメンバー: 中島孝、竹中栄晶、井上豊志郎、長幸平、横塚英世、操野年之

[モデルグループ]: 第1原理に基づいた短時間予測スキームの開発

主たるメンバー: 中島映至、竹中栄晶、井上豊志郎

[検証グループ]: 衛星観測・モデルで推定された物理量の検証と新しい検証機器の提案

主たるメンバー: 高村民雄、久世宏明、入江仁士、Pradeep Khatri、青木一真

チーム研究の成果を広く対外アピールし理解を促すために、チーム名称を「TEEDDA(ていだ)」と定めロゴマークを作成した。「ていだ」は沖縄地方の言葉で「太陽」を意味する。またアルファベット表記 TEEDDA は英語 Terrestrial Energy Estimation by Diurnal Data Analyses (訳: 日内変動解析による地球エネルギーの推定)の頭文字となっている。さらに、チームの紹介、研究進捗、イベント通知・報告、地球科学と再生可能エネルギーに関するコラム等を掲載する facebook を開設した。現在のところ、週あたりのアクセス数が数百程度であるが、今後の研究成果が掲載されれば更なるアクセス数が見込まれると考えている。



## (2-3) 研究進捗

### (1) 衛星グループ

- 東海大学宇宙情報センターにデータ解析サーバを導入  
日射量実況データの速報性を高め、精度のよい日射量データの開発と公開を行うためにサーバを導入した。研究推進から実利用まで広く有効である。
- 解析アルゴリズムの氷雲対応に進展  
より精度良い日射推定を可能とするために、粒子が六角柱などの結晶構造である場合の日射の散乱データベースを徐々に拡張している。氷雲に対応できる波長を増やしていくことで、より精度良い日射推定が可能になる。
- PV 発電量を予測する手法を新たに開発  
PV パネルの温度変化に伴う変換効率の補正を加えることで、より実際に近い発電量が算出できることを確認した。

### (2) モデルグループ

- 地球科学型支援システムのモデリング部分を担うモデルの開発に着手  
支援システム構築のために2つのモデル[NICAM], [NHM]を選定し、所望の性能を発揮できることを確認し、今後の開発の方向性を確立した。
- 予測問題、日射量算定問題に着手  
アジア域などで見られる激しい大気汚染や黄砂などの様々な大気状態に対応できる日射計算スキームを開発した。また、汚染物質の同化手法も開発した。

### (3) 検証グループ

- SKYNET のデータ収集と配信を継続  
衛星やモデルが算出する地球パラメータの検証に資する重要なシステムである SKYNET システムの安定的な稼働を行っている。
- 気象庁現業データも利用可能になった  
衛星やモデルで推定された日射量を地上観測値と比較検証することで品質を保証する計画である。今年度は気象庁との共同研究の枠組みの中で気象庁現業データが利用可能になった。これらのデータを用いて精度の高い評価を行う予定である。
- 新型検証機器の開発を開始  
地上からの大気観測に用いる新しい観測機器の開発を開始した。比較的安価で入手が容易であるが高性能な民生用機器を使用しとして測器を構築することを目指した。実験を通して、実用的なイメージセンサとして使用可能なことが分かった。

### §3. 成果発表等

#### (3-1) 原著論文発表

##### ● 論文詳細情報

1. Wasa, Y., Takeshi Hatanaka, Masayuki Fujita and Hideaki Takenaka, 2013: Game Theoretic Receding Horizon Cooperative Network Formation for Distributed Microgrids: Variability Reduction of Photovoltaics, *SICE Journal of Control, Measurement, and System Integration*. (to appear, 2013)
2. Hashimoto, M., T. Nakajima, O. Dubovik, M. Campanelli, H. Che, P. Khatri, T. Takamura, and G. Pandithurai, 2012: Development of a new data processing method for the SKYNET skyradiometer observation. *Atmos. Meas. Tech.*, 5, 2723-2737, 2012, doi:10.5194/amt-5-2723-2012.(15 Nov 2012)
3. Schutgens, N., M. Nakata and T. Nakajima, 2012: Estimating aerosol emissions by assimilating remote sensing observations into a global transport model. *Remote Sens.*, 4, 3528-3543; doi:10.3390/rs4113528.(Accepted: 10 November 2012)
4. Katagiri, S., M. Sekiguchi, T. Nakajima, and T. Hayasaka, 2013: Cirrus cloud radiative forcing caused by the 1987 El Nino using the nighttime global distribution of microphysical parameters derived from AVHRR. *Umi to Sora*, **88**, 71-83.
5. Zhang, H., Y. Qing, T. Nakajima, M.M. Nakata, L. Peng and HE. Jihnai, 2013: Influence of changes in solar radiation on changes of surface temperature in China. *Acta Meteorol. Sinica*, **27**, 87-97; doi:10.1007/s13351-013-0109-8. (Cover Date: February 2013.)
6. Hashimoto, M., T. Nakajima, O. Dubovik, M. Campanelli, H. Che, P. Khatri, T. Takamura, and G. Pandithurai, 2012: Development of a new data-processing method for SKYNET sky radiometer observations, *Atmos. Meas. Tech.*, 5, 2723-2737, doi: doi:10.5194/amt-5-2723-2012. (printed 15 Nov 2012)