

気象データのEMS分野との連携研究 —CREST HARPSの取り組み—



EMS
ENERGY
Management
SYSTEM

大竹 秀明

(国) 産業技術総合研究所 太陽光発電研究センター

気象研究所 予報一研 客員研究員

E-mail: hideaki-ootake@aist.go.jp



Horns Rev Offshore Wind Farm@北海

Photograph by [CHRISTIAN STEINNESS](#)

<https://twistedstifter.com/2011/10/picture-of-the-day-amazing-turbine-clouds-in-the-north-sea/>



ソフトバンク苫東安平ソーラーパーク@北海道

<https://www.sbenergy.co.jp/ja/business/list/individual/176.html>

第15回ヤマセ研究会

平成30年11月29、30日

場所: 福島県環境創造センター
交流棟(コミュタン福島)

エネルギー基本計画

平成30年7月

(1) 再生可能エネルギー

①位置付け

現時点では安定供給面、コスト面で様々な課題が存在するが、温室効果ガスを排出せず、国内で生産できることから、エネルギー安全保障にも寄与できる有望かつ多様で、長期を展望した環境負荷の低減を見据えつつ活用していく重要な低炭素の国産エネルギー源である。

②政策の方向性

再生可能エネルギーについては、2013年から導入を最大限加速してきており、引き続き積極的に推進していく。そのため、系統強化、規制の合理化、低コスト化等の研究開発などを着実に進める。再生可能エネルギー・水素等関係閣僚会議の司令塔機能を活用し、引き続き関係府省庁間の連携を促進し、更なる施策の具体化を進める。これにより、2030年のエネルギーミックスにおける電源構成比率の実現とともに、**確実な主力電源化**への布石としての取組を早期に進める。

これに加えて、それぞれに異なる各エネルギー源の特徴を踏まえつつ、世界最先端の浮体式洋上風力や大型蓄電池などによる新技術市場の創出など、新たなエネルギー関連の産業・雇用創出も視野に、経済性等とのバランスのとれた開発を

17

再生可能エネルギー(太陽光、風力、)⇒ 主力電源化
将来に向けても、日射観測・予測データはますます重要

昨日の宮脇さん(気象庁)に関連して、

<融通実績>

	1月22日 (月)	1月23日 (火)	1月24日 (水)	1月25日 (木)	1月26日 (金)	2月1日 (木)	2月2日 (金)	2月22日 (木)
最大電力 (万kw)	-	150	200	100	137	263	250	202
受電電力量 (万kWh)	-	235 (22~24時)	2919 (0~24時)	686 (17~24時)	2190 (0~24時)	1274 (16~24時)	4576 (0~24時)	1030 (16~22時)
融通元電力	-	東北、中部	北海道、 東北、中部、 関西、中国、 九州	東北、中部、 関西	北海道、 東北、中部、 北陸、関西	北海道、 東北、中部、 関西、	北海道、 東北、中部、 関西	北海道、 東北、中部、 北陸、関西

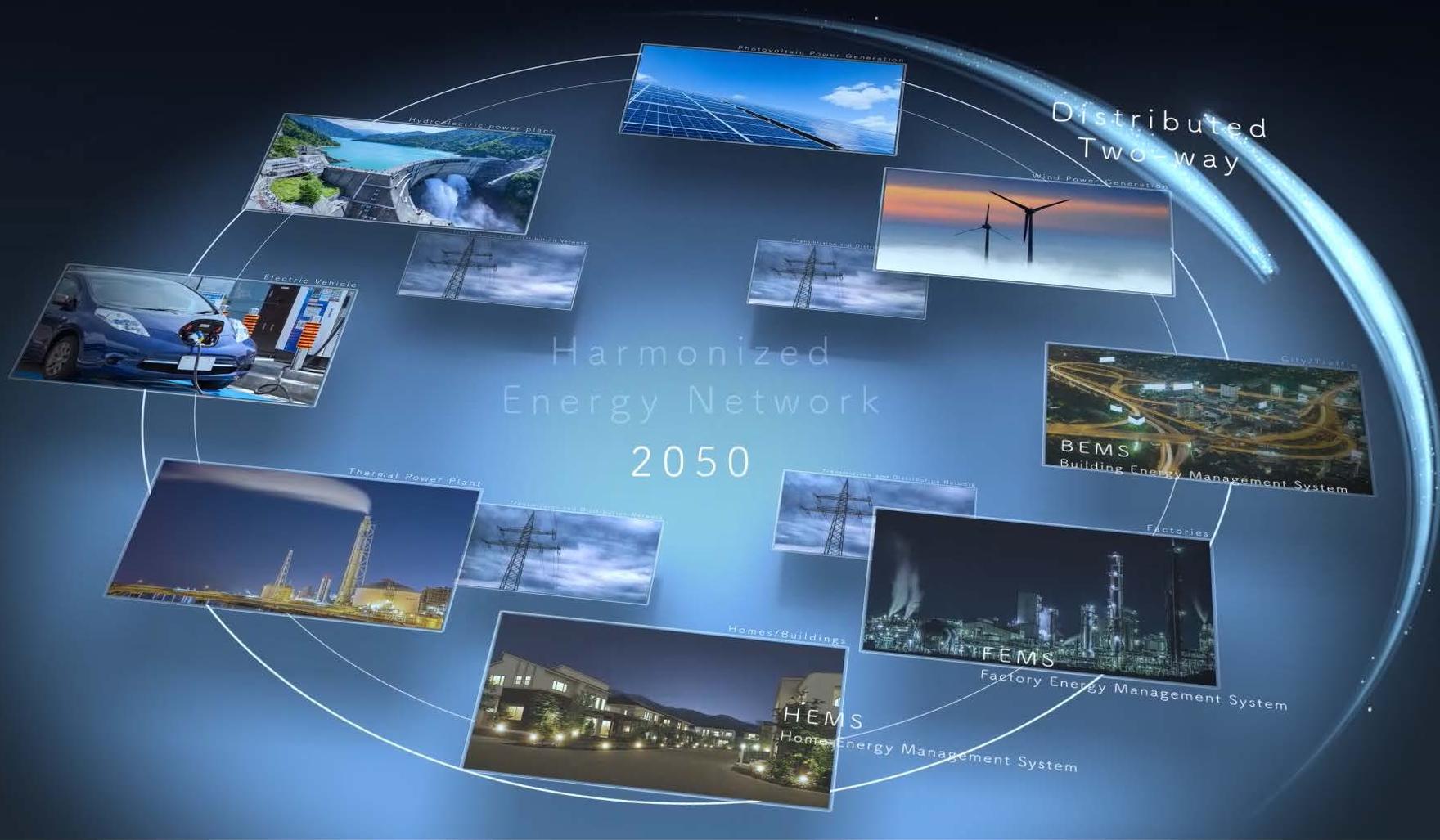
注 1月23日、1月25日、2月1日の融通指示は、翌日の1月24日、1月26日、2月2日の予備率改善のために実施

9

- 東電エリア: 1/22-26, 2/1-2, 2/22 **太陽光発電出力の予測誤差: 大**の事例(積雪)
- 東電 ⇒ 日射量予測をベースに発電予測を作成(積雪の考慮なし)
- 低温で電力需要 ⇒ **大**
- 各電力より電力の融通を受ける

引用 資源エネルギー庁 2018年1月~2月における東京エリアの電力需給状況について (H30.3.12)

http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/denryoku_gas/denryoku_gas_kihon/pdf/008_05_00.pdf



用途1: **火力発電**の起動停止計画(前日、当日予測)
(前日夕方までに計画を確定)

D159 宇田川 氏(東大生研・構造計画)

用途2: **揚水発電**の運転計画・制御(週間・当日予測)
⇒ 太陽光発電が多くなれば揚水運転、
少なければ発電運転

用途3: **蓄電池・EV**の充電放電制御(当日予測)
⇒ 太陽光発電が多くなれば蓄電運転、
少なければ放電運転

用途4: **送電線**の熱負荷の制御(前日、当日予測)
⇒ 日射が多くなれば送電線が受ける熱
が大きくなる、気温や風の情報も有効
(送電線の温度管理)
送電容量の確保(どこにどれだけ
電力を送れるか潮流計算も必要)



引用 東京電力WEBサイト「送電について」

http://www.tepco.co.jp/electricity/mechanism_and_facilities/supply/transmission.html

火力発電所



引用 東京電力カフュエル&パワーWEBサイト「富津火力発電所」:
<http://www.tepco.co.jp/fp/thermal-power/list/futtsu.html>

大型蓄電池



北海道電力・南早来変電所の大型蓄電池 (大竹撮影)

- 太陽放射コンソーシアムコンソーシアム 日射量データ(ひまわり8号)
- MSM, LFMなどの予測値(時系列データ)

対象モデル

NusDasデータ
 衛星データ

場所の指定

緯度・経度入力

場所名

1点指定 (S)
 対角指定 (R)

場所指定

東京管区気象台grid

選択されていません

都道府県指定
 市区町村指定

埼玉県	東京都	千代田区
千葉県	東京都	中央区
東京都	東京都	港区
東京都	東京都	新宿区
東京都	東京都	文京区

メッセージ

HARPS FORECAST Team -- 利用可能データ (2017.10.13現在) -----

■ GSM : 2014.01.01 - 2017.7.31 (12UTC初期値のみ、84時間先予測で6時間事の出力)

初期値の設定

期間 [2016/08/01] 03 時 ~ [2016/08/01] 08 時

全ての時間を対象
 指定の時間を対象 [00 時]

出力する予測時間長さ

全ての時間長さ 00 : 初期値、01 ~ : 予測値
 開始 [] ~ 終了 [] 日射量等一部の物理量には初期値は存在しない

抽出物理量

その他物理量

処理オプション

平均処理をする

ファイル識別名

場所名を使用
 任意指定

抽出ファイル形式

場所でファイルを分ける
 物理量でファイルを分ける

ダウンロードオプション

入力ファイル(input.xml)もダウンロードする

ログインユーザ : h_hcr_ohtake
[戻る](#)

県別・市町村別にエリアを指定し、気温、日射量などの時系列データをCSVファイルで出力

← → ↻ ⓘ 保護されていない通信 | 192.168.79.202/NusDas/main 🔍 ☆ 🏠 👤 ⋮

対象モデル

- NusDasデータ 2.5min
- 衛星データ 10min
- 30min

場所の指定

緯度・経度入力

場所名

1点指定 (S)

対角指定 (R)

場所指定

東京管区気象台grid

ユーザ作成の場所ファイルを使用

選択されていません

都道府県指定

市区町村指定

山形県	福島県	石川郡	平田村
福島県	福島県	石川郡	浅川町
茨城県	福島県	石川郡	古殿町
	福島県	田村郡	三春町
	福島県	田村郡	小野町

一般送配電事業者管轄エリア指定

北海道電力

東北電力

東京電力パワーグリッド

都道府県指定

ログインユーザ: h_hcr_ohtake [戻る](#)

03 時

初期値は存在しない

データの処理(衛星データ)

損データの時刻は-9999を出力する

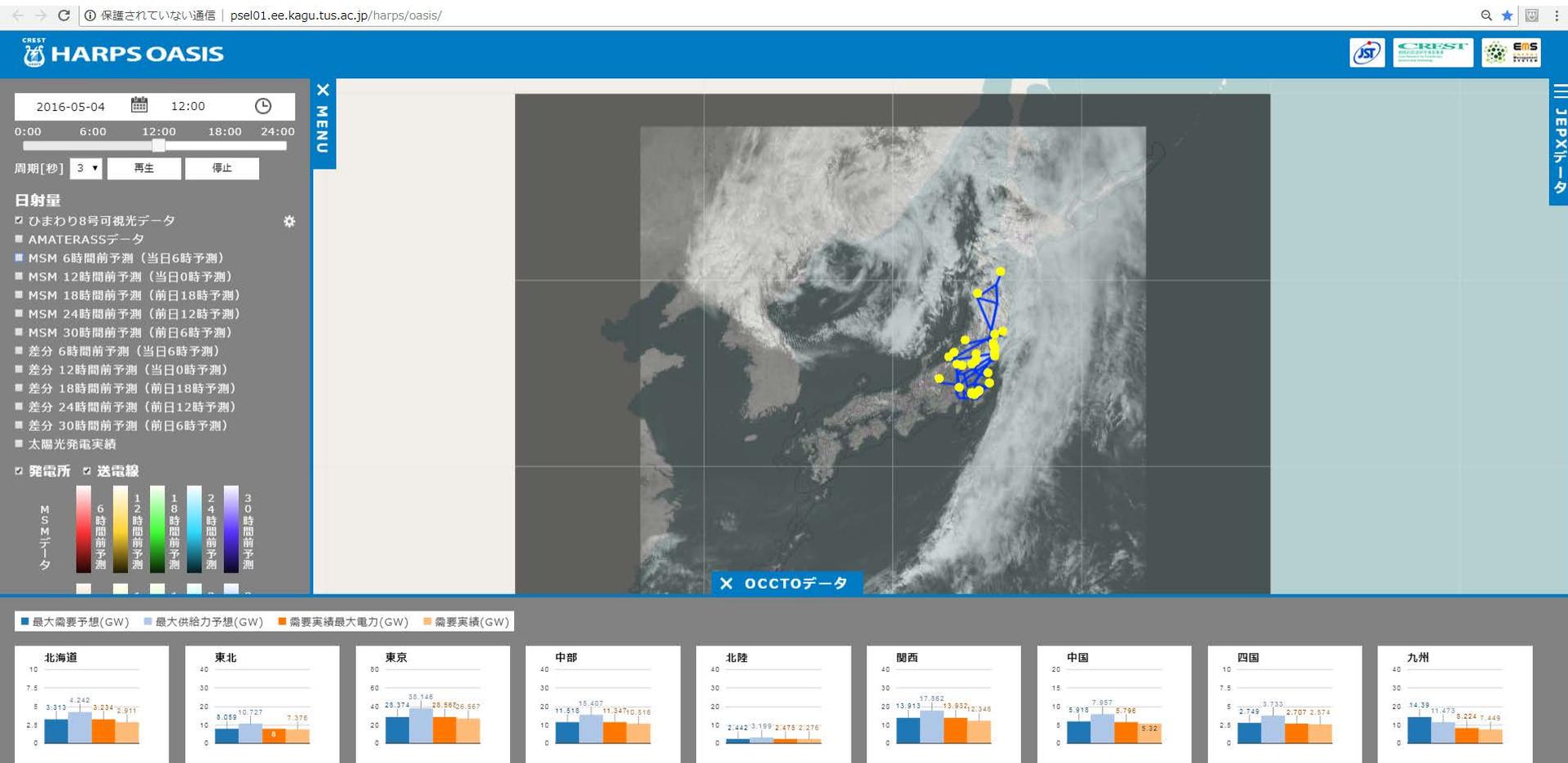
損データの時刻はスキップする

ファイル形式

場所を分ける

物理量でファイルを分ける

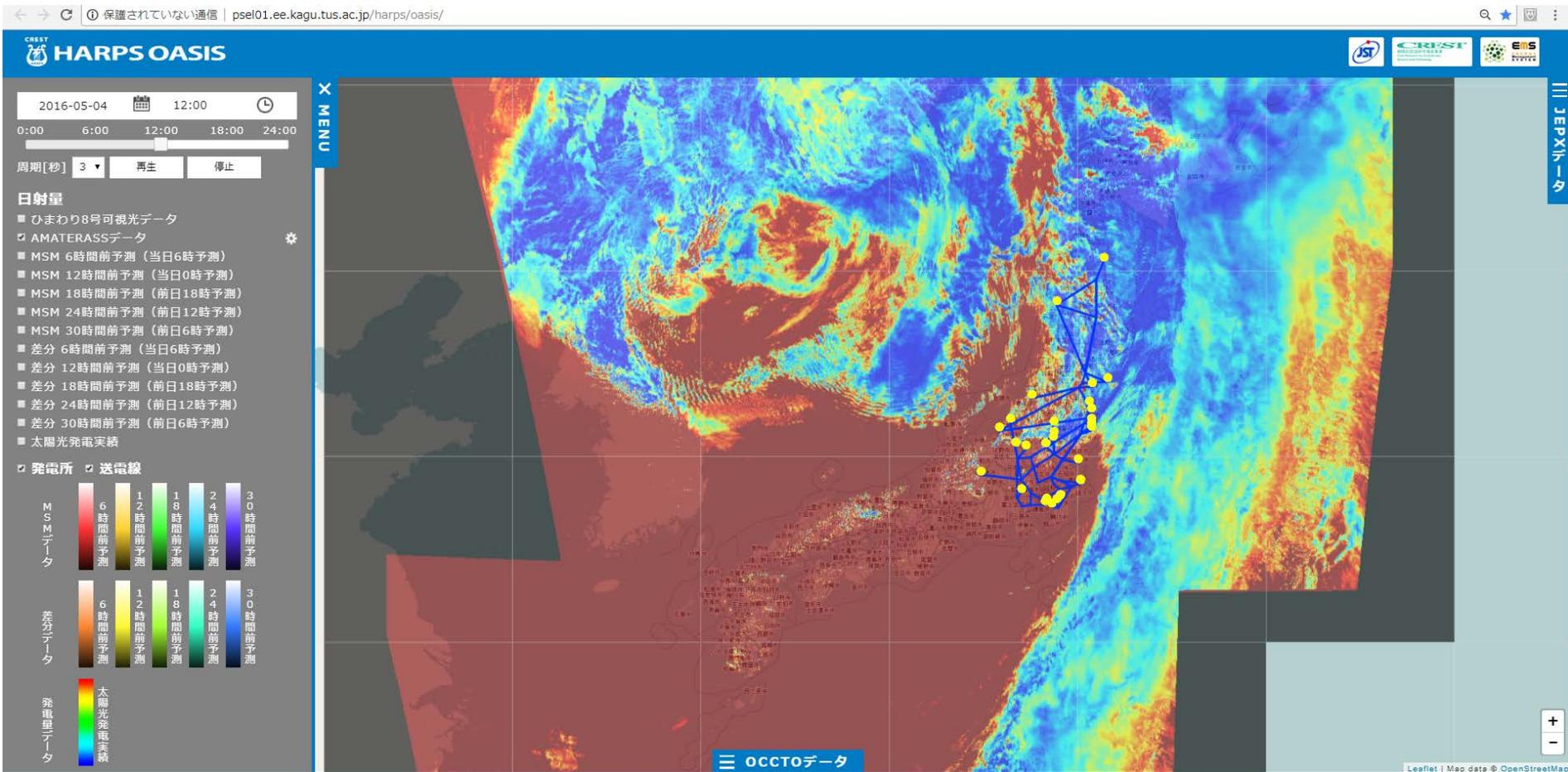
- 気象データ、電力システム情報の可視化ツールの開発
- ひまわり8号データの可視化と太陽光発電実績



JST CRSET HARPS OASISシステム

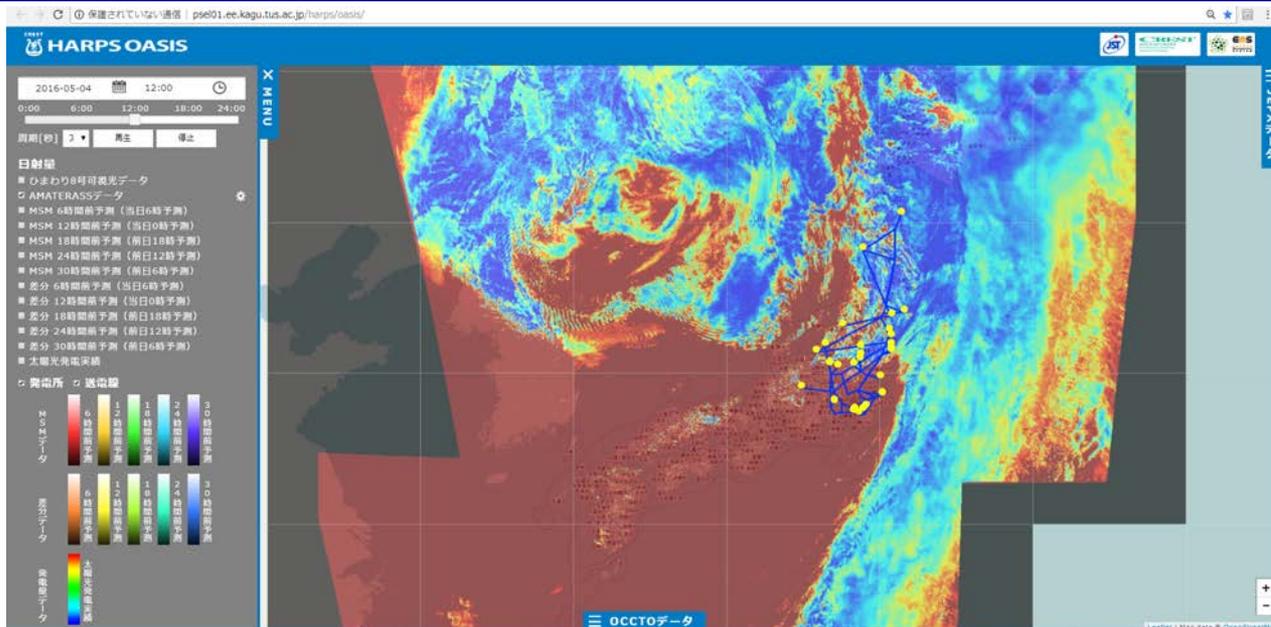
<http://psel01.ee.kagu.tus.ac.jp/harps/oasis/>

衛星推定日射量 2016年5月4日

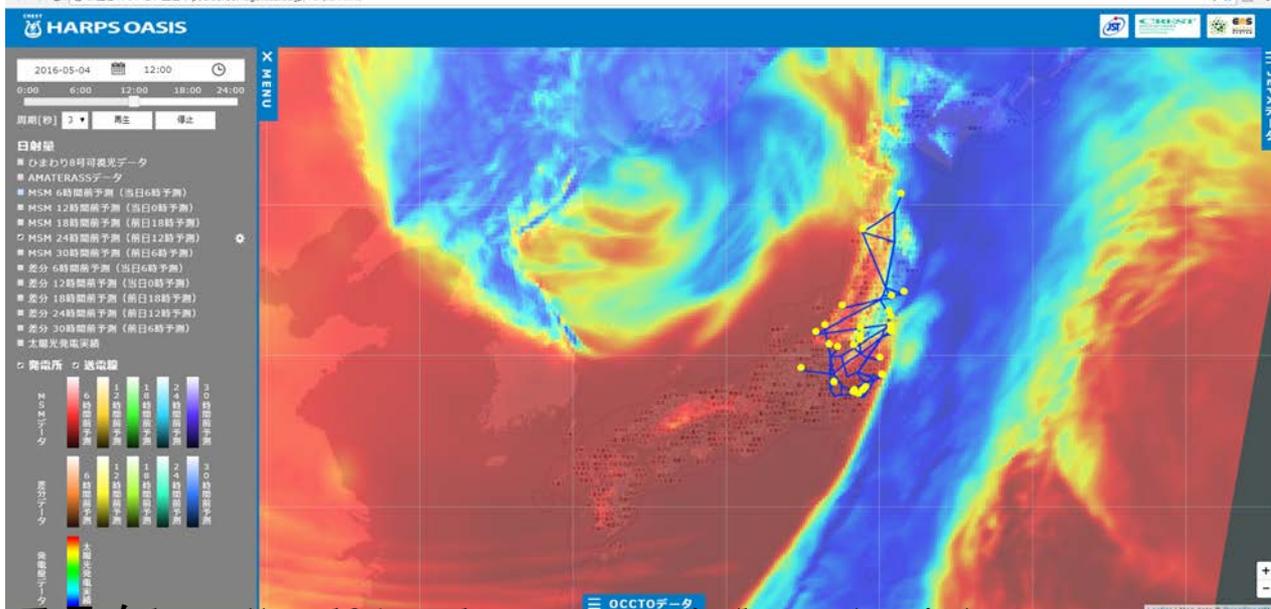


2016年5月4日

衛星推定
日射量



MSM
24時間前予測



HARPS OASISシステム <http://psel01.ee.kagu.tus.ac.jp/harps/oasis/>

Demand and Supply Operations of Power Systems with Battery Energy Storage System Using Photovoltaic Forecasting with Prediction Intervals

Rajitha Udawalpola
Department of Electrical and Information Engineering,
University of Ruhuna
Galle, Sri Lanka
rajitha@eie.ruh.ac.lk

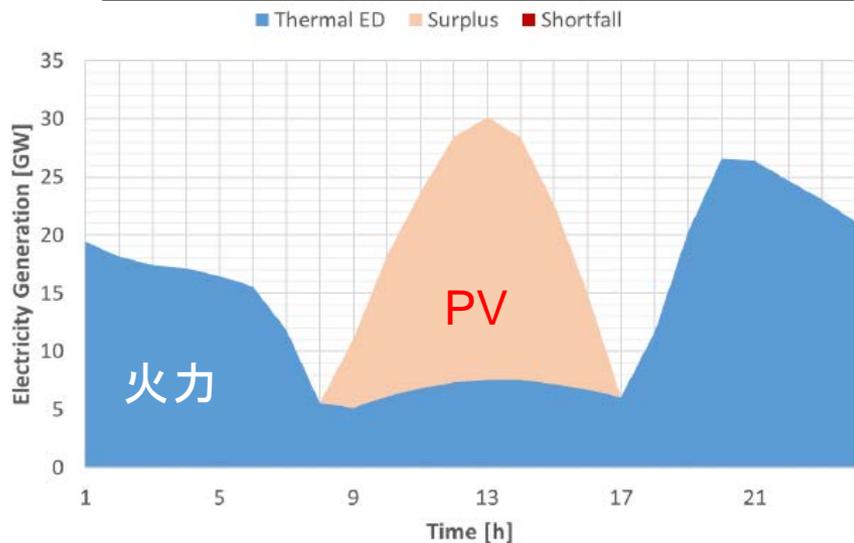
Taisuke Masuta
Department of Electrical and Electronic Engineering,
Meijo University
Nagoya, Japan
masuta@meijo-u.ac.jp

Hideaki Ohtake
National Institute of Advanced Industrial Science and Technology
Tsukuba, Japan
hideaki-ootake@aist.go.jp

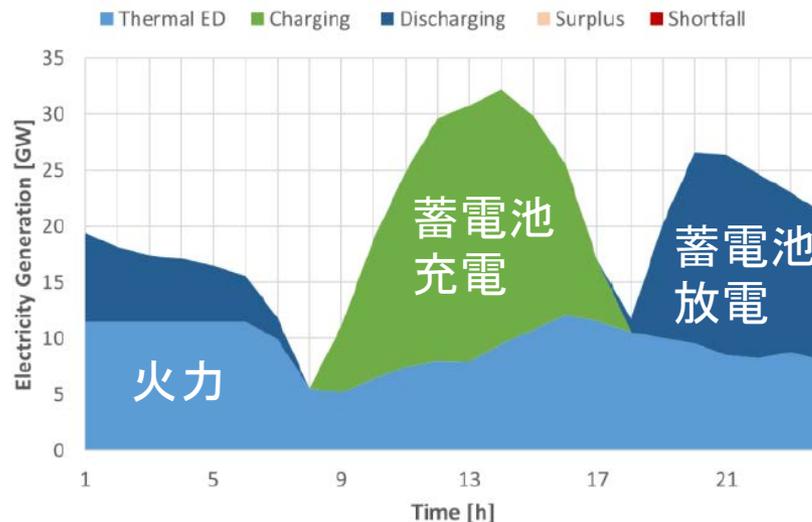
Joao Gari da Silva Fonseca Junior
The University of Tokyo
Tokyo, Japan
jfonseca@iis.u-tokyo.ac.jp

- 気象予報から発電予測
- 停電、電力余剰の影響評価
- PV発電予測の信頼度情報の活用
- 蓄電池の導入効果

太陽光(PV)発電・過小予測 ⇒ PV余剰 ⇒ 蓄電池導入 ⇒ 充放電計画



(a) Case 1 (without BESS and without PI)



(b) Case 2 (with BESS and without PI)

Udawalpola, R., Taisuke Masuta, T., Ohtake, H., Fonseca Jr., 2018, Demand and Supply Operations of Power Systems with Battery Energy Storage System Using Photovoltaic Forecasting with Prediction Intervals, Proc. of 2018 International Conference on Smart Energy Systems and Technologies (SEST), DOI: 10.1109/SEST.2018.8495857

事例2: 送電線の熱負荷計算に気象予測データの活用

気温、日射量、風の情報 ⇒ 送電線の熱負荷

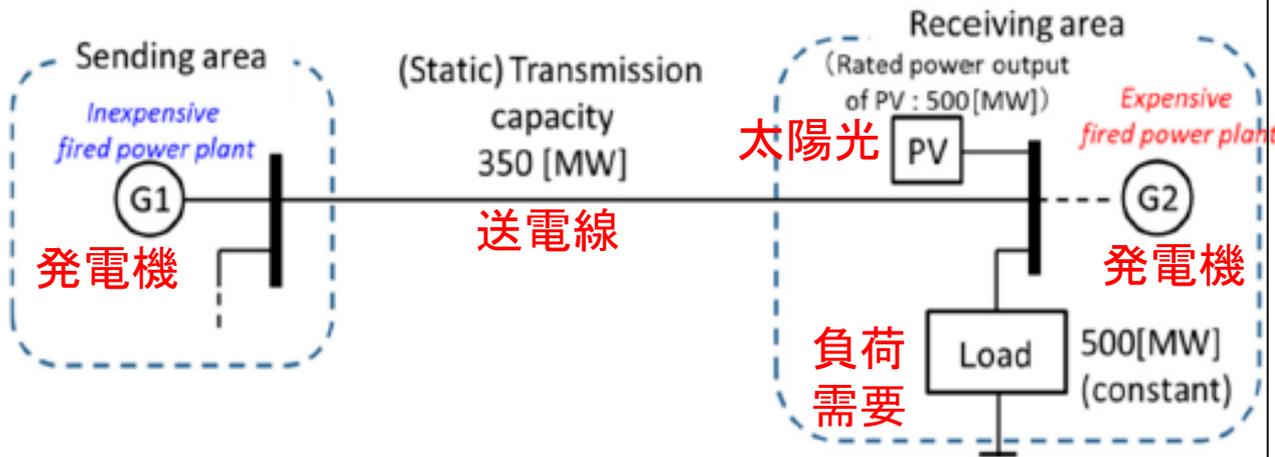


Figure 4. A sub-transmission network test system.

Table 1. Ambient meteorological conditions

Parameter	Typical Value
Atmospheric temperature	40 (°C)
Solar irradiation	0.1 (W/cm ²)
Wind speed	0.5 (m/s)
Wind direction	45 (°)

- (送電線の温度管理)
- 送電量が多いと送電線の温度が上昇
 - 上昇しすぎると送電線が垂れてしまう
 - どの程度PV出力があるのか把握
 - 風が吹くと送電線を冷やす働き
- ⇒ 予測(日射量、風)を活用し、どの程度PV送電可能かを管理

送電線の設備設計を気象条件の最悪シナリオで設定

Sugihara et al. (2017): Evaluation Method for Real-Time Dynamic Line Ratings Based on Line Current Variation Model for Representing Forecast Error of Intermittent Renewable Generation, Energies, Vol. 10, 4, pp.1-16.

JST CREST EMS領域

「太陽光発電予測に基づく調和型電力系統制御のためのシステム理論構築」

● システム構築： 異分野間の連携促進

電力コラボレーションルーム（東京理科大学 葛飾キャンパス）

- ・ 遠隔地からのデータ抽出、モデル実験など

HARPS FORECAST

HARPS OASIS

● 各種分野での気象データの評価（価値の創出）

- 火力：日射予測 ⇒ PV発電量、発電抑制、供給支障（停電）の定量分析
- 蓄電：日射予測 ⇒ 運用計画、予測のインパクト評価
- 送電：日射量、気温、風向・風速のデータ ⇒ 送電線の温度管理