

福島再生可能エネルギー研究所における 太陽光発電等エネルギーネットワークの開発

(独)産業技術総合研究所
再生可能エネルギー研究センター
大谷 謙仁

講演内容

- 再生可能エネルギー大量導入に向けた課題
- 福島再生可能エネルギー研究所の概要
 - エネルギーネットワーク研究設備
 - 被災地企業の支援
- 福島再生可能エネルギー研究所の拡張、グローバル認証基盤整備事業（パワーコンディショナ）

再生可能エネルギー大量導入に向けた課題

- 太陽光発電(ものづくり→ことづくりへ)
 - 結晶シリコン型を主流とした太陽電池の価格の下落
 - 系統接続費用の増加(国内メガソーラ)
 - インバータメーカーの国際的存在感が希薄
 - 国際的なシステムインテグレータも不足
- 風力発電(周辺の理解、アクセプタンス向上のための技術的解決)
 - 単機出力の大容量化
 - 国内において低い稼働率。幾つかの事故のクローズアップ
 - 系統接続費用の増加。受入拒否も。→国内における導入計画の振れ幅が大きく、市場価値を毀損
 - 陸上の設置場所が稀少。洋上へ。(コストが下がらない！)
 - 風車メーカーの国際的存在感が希薄(中国メーカーの存在感)
- 地熱発電・地中熱利用(低コスト化)
 - 経済効果の事前評価を迅速かつ廉価にすることが必要。
 - 掘削コストの低減が必要。
- エネルギー貯蔵(システム最適化)
 - 調整力について、火力発電、揚水発電との技術的、価格的な優位性が不明
 - 費用対効果に基づく最適な配置計画が必要
 - 電気自動車の活用 → 短周期変動吸収のための定置式電力貯蔵に併用
- エネルギーマネジメント(カスタマイズから汎用化へ)
 - 効果の検証(スマートグリッド成熟度モデルなどのベンチマーク方式が必要)
 - ICT技術の活用(リアルタイム計測、予測技術、実証ビッグデータのオープン化)

再エネ実証フィールドでの研究テーマ

【課題】「大規模の再エネを高密度でも円滑に導入する技術」

- 再エネ発電の短時間に生じる出力変動が、システムの調整力で吸収できる範囲を超過する
- 再エネ発電の緩やかに変化する大きな出力変動によって、システムの供給力が需要規模を超過する(「下げ代不足」と言われる)

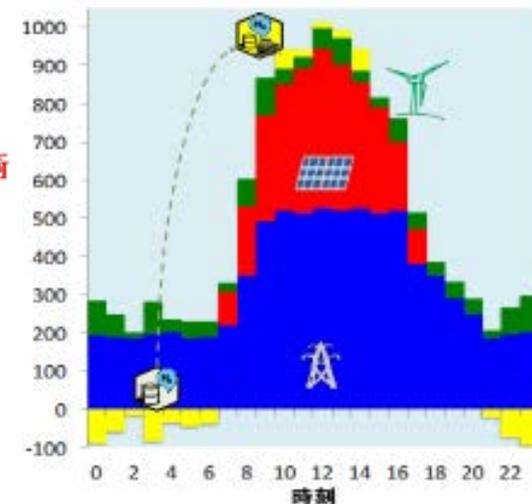
【テーマ】「2030年に先駆ける導入技術の開発」

- 短周期変動(1時間未満)の吸収
 - 広域連系による自然の均し効果(モニタリング)
 - 蓄電池による変動平滑
 - (風力発電)翼のピッチ制御
 - (太陽電池)パワーコンディショナの多数台協調制御
- 短周期変動(数時間程度)の吸収
 - 蓄電池(本館BEMS)の日射予測による最適運用
 - 自動デマンドレスポンス(ADR)
- 長周期変動(半日以上)の吸収
 - 水素キャリアによるエネルギー貯蔵・発電

再生可能エネルギーネットワーク開発・実証

・電力・水素・熱等によるエネルギー貯蔵・利用を組合せた再生可能エネルギーマネジメント技術を開発・実証

- 米国等とシステム統合技術開発で国際連携
- 水素製造・貯蔵、パワーエレクトロニクス実証等で企業群と連携
- ICTネットワークで大学と連携
- 標準化を目指す新技術のテストベッドとしても活用



エネルギーマネジメント技術の実証

- ・ 太陽電池モジュールの屋外性能評価
- ・ 複数台パワーコンディショナの協調制御
- ・ 主な研究設備
 - 国内メーカー9社、10種の太陽電池による発電量評価(太陽電池1,000枚、合計200kW)
 - ・ 東芝 単結晶Si、240W
 - ・ パナソニック HIT、233W
 - ・ 京セラ、多結晶Si、238.1W
 - ・ シャープ、単結晶Si、195W
 - ・ シャープ、薄膜Si、135W
 - ・ カネカ、薄膜Si、115W
 - ・ ソーラーフロンティア、CIGS、160W
 - ・ ホンダソルテック、CIGS、140W
 - ・ フジプレアム、結晶Si(軽量型)、215W
 - ・ 住友電工、集光システム、7.5kW/1基(集光倍率 約400倍)
 - メガソーラ型太陽光発電(太陽電池1,500枚、300kW)※風力・水素貯蔵との協調運転
 - 系統連系パワーコンディショナ 3種
 - 三社電機(250kW)、川重テクノロジー(50kW)、田淵電機(10kW×20台)



福島再生可能エネルギー研究所 研究用太陽光・風力発電システム

太陽光発電: 定格出力 500 kW

風力発電: 定格出力 300 kW

翼長
16.5 m

駒井ハルテック
日本型仕様風車※ KWT300

※耐風性、耐雷性、耐震性、輸送・
施工性に優れた仕様

ハブ高さ
41.5 m

風車鉄塔は
福島県内製
(会川鉄工)

パワーコンディショナ
三社電機、川重テクノロジー
250 kW、50 kW

住友電工 集光型

フジプレアム 結晶Si
ホンダソルテック CIGS
ソーラーフロンティア CIGS
カナカ 薄膜Si

シャープ 結晶Si シャープ 薄膜Si

京セラ 結晶Si

パナソニック 結晶Si

東芝 結晶Si

パワーコンディショナ 田淵電機
10 kW × 20台

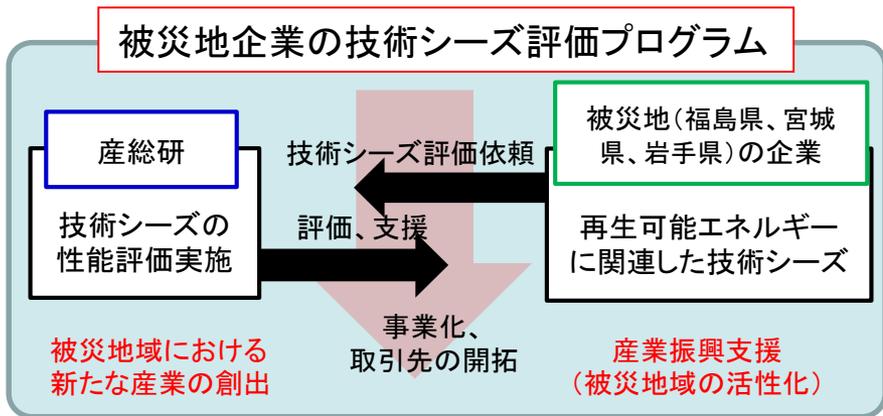
結晶Si 300 kW

産総研は被災地企業の復興再生に貢献しています

- 産総研では福島再生可能エネルギー研究所等を活用し、被災3県(福島・宮城・岩手)に所在する企業が開発した再生可能エネルギーに関連した技術シーズの性能を評価・育成します。
- その成果を当該企業へフィードバックし、被災地域における新たな産業の創出を支援します。

※平成26年度のプログラムは、25件程度を予定。

[平成25年度11件採択企業一覧]



No.	企業名	所在地	分野
1	(株)カナメ	福島県	太陽光/太陽電池材料
2	日本化成(株)	福島県	太陽光/太陽電池製造
3	(株)クレハ	福島県	太陽光/太陽電池材料
4	日本地下水開発(株)	福島県	熱利用/地中熱
5	アサヒ電子(株)	福島県	太陽光/発電モニタ
6	福島発電(株)	福島県	太陽光/発電モニタ
7	(株)亀山鉄工所	宮城県	熱利用/蓄熱
8	ジオシステム(株)	岩手県	熱利用/地中熱
9	(有)エボテック	岩手県	太陽光/発電モニタ
10	地熱エンジニアリング(株)	岩手県	熱利用/地熱
11	工藤建設(株)	岩手県	熱利用/地中熱

募集課題は以下の5分野です。

- ①【太陽光発電分野】(施工法を除く)
- ②【風力発電分野】
- ③【地熱・地中熱分野】
- ④【蓄エネルギー分野】
- ⑤【再生可能エネルギー管理分野】

⑤ 太陽光発電の低コスト測定（メガソーラのリモート計測システムの実証）

評価課題名：

「太陽光発電太陽電池ストリング監視システムの評価」

企業名：

アサヒ電子株式会社（福島県）

- 太陽電池モジュールの測定装置（ネオエール）。
- 無線通信によって計測環境構築が容易。



どのように役立つか？：

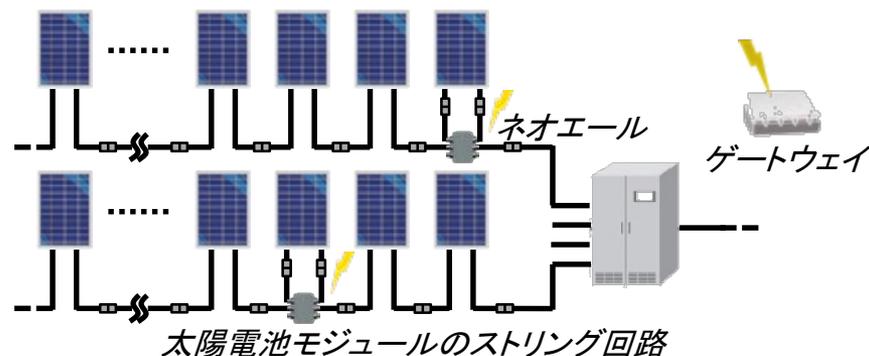
- メガソーラ、ミドルソーラ等の太陽光発電の故障早期発見による発電量向上。
- 不良回路の断路の遠隔操作による安全性の向上。

従来型

- 太陽光発電の測定については、パワーコンディショナ接続箇所での1点監視や、直列回路（ストリング）毎の監視、モジュール毎の監視など様々な方法が存在。
- メガソーラ等の大規模太陽光発電において計測システム構築に多くの費用がかかる。

評価シーズ

- 直列回路（ストリング）毎の電流計測と1枚の太陽電池モジュールの電圧観測による、より安価な太陽光発電システム計測システムの構築。
- 太陽電池モジュール計測用に開発した安価なデバイス（自社開発品）を利用し、同等品の1/2～1/3程度の低コスト化を目指す。



⑪ 太陽光発電の発電量比較（世界最多30種太陽電池パネルなど）

評価課題名 「多種類の太陽光パネルの故障診断・発電量モニタリング」

企業名：福島発電株式会社（福島県）

企業が保有する技術シーズの内容：

- 同社は、再生可能エネルギー（再エネ）による発電事業を行うと共に、再エネ発電の経営や技術に関する人材育成や研修を行い、福島県内企業による再エネ発電事業の拡大を目指している。
- 同社が持つ福島空港メガソーラーは、世界10ヶ国から30種類以上の太陽電池パネルを取り入れた国内最大級の太陽光発電の性能評価サイトである。太陽追尾を含む複数種の架台を導入したメガソーラーの設計技術ならびに運用ノウハウは、東北地域の企業において他に類を見ない。

産総研による技術シーズの評価方法：

- 太陽電池パネルの性能の精密測定に基づいて発電量の差の要因分析を行い、同社の発電量予測および故障検出能力を強化する。

波及効果（どのように役立つか？）：

- 福島県内の太陽光発電事業者に向け、各種太陽電池パネルの運用ノウハウを提供し、地元に適した事業拡大を促進する。

福島空港メガソーラー（北発電所）ソーラーパーク

◇太陽電池パネル

- 国内メーカー：14社
- 海外メーカー：中国 6社、台湾、韓国 各2社、米、カナダ、独、ノルウェー、スペイン、インド 各1社（海外9ヶ国）

◇太陽電池架台（アレイ）

- 傾斜角：10°、15°、20°、30°、太陽追尾、油圧式の角度可変式（10～80度）架台
- 材質：鉄鋼、木材、FRP、コンクリート

福島発電(株)の持つ技術シーズ



産総研による技術シーズの評価方法

福島県内における太陽光発電の事業拡大

グローバル認証基盤整備事業(PCS)計画

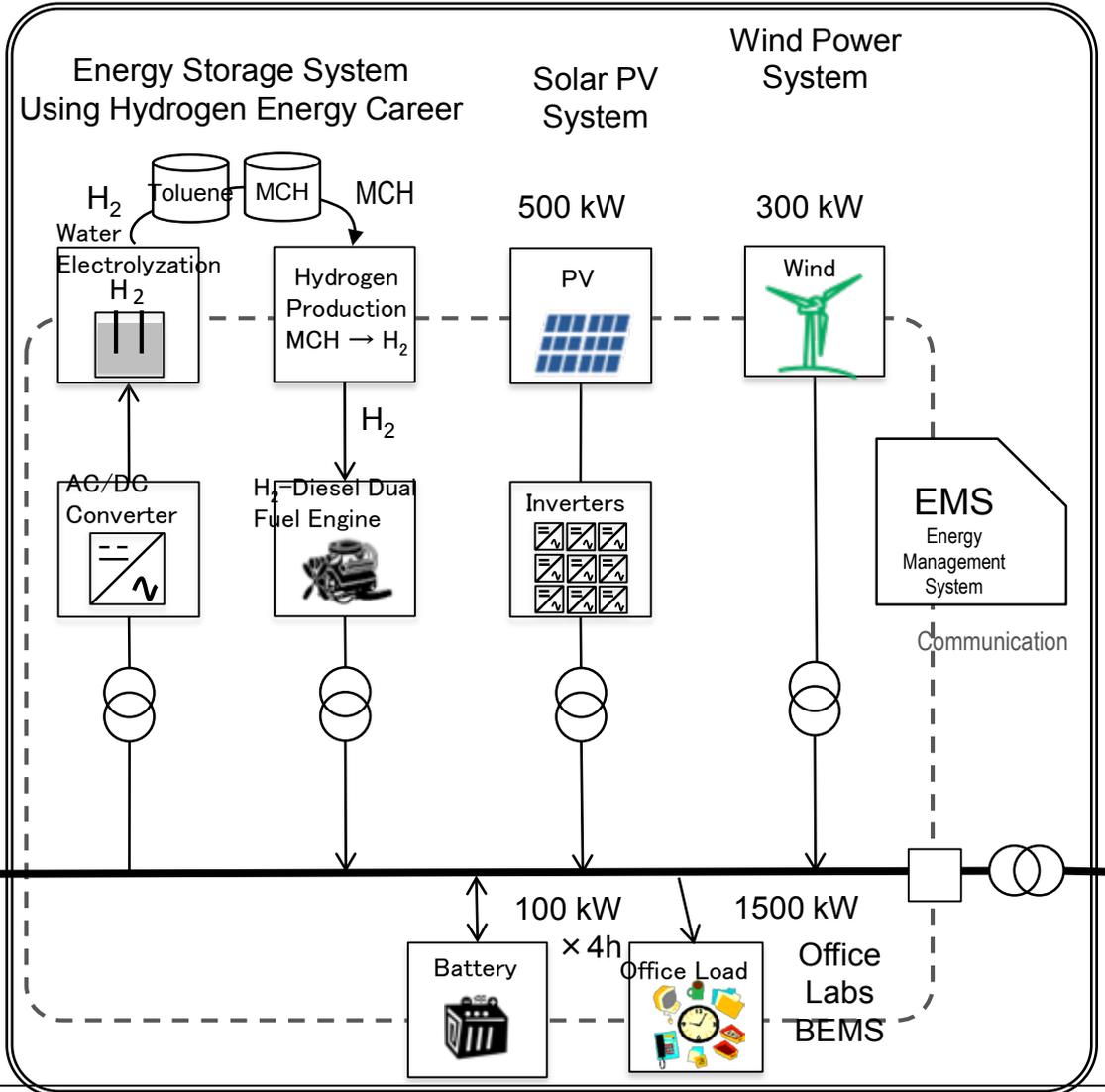
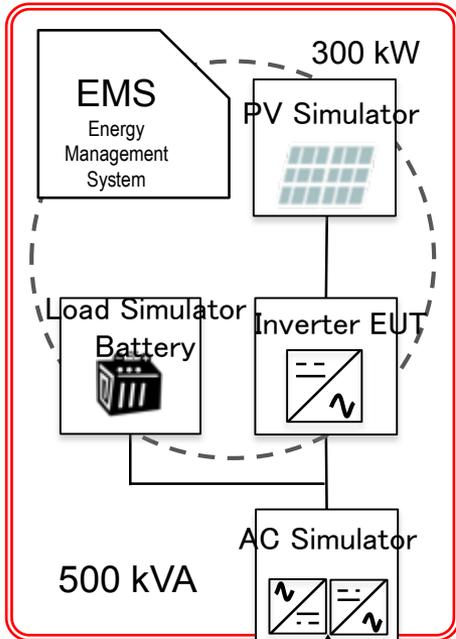
福島再生可能エネルギー研究所に近接する場所において、大型パワーコンディショナ(PCS)の海外展開を支援するための国際標準、試験対応に必要な4つの試験設備、太陽光発電設備、エネルギー貯蔵設備、特高受電設備等を整備。既存の系統連系要件への対応、将来の国際規格への対応、研究開発への対応を行う。

- 系統連系試験施設: 電力系統への分散電源の連系において電力品質確保のために求められる試験を行う設備。日本の系統連系規程およびIEEE1547(米)等の規格に適合したPCSの各種試験(単独運転試験、FRT試験等)を行う。
- システム性能試験施設: 分散電源(太陽光発電、蓄電池等)とPCSを一つのシステムとして各種性能(天候に応じて発電出力最適化条件を自動制御する性能等)を評価する設備。
- 安全性試験施設: PCSに実環境を模擬した高温加速試験、熱サイクル試験を行い、長期的な信頼性の評価や、サージ電圧(瞬間的な異常高電圧)試験などの安全性に関する試験を行う設備。
- 電磁環境試験施設: PCSからの電磁放射(妨害波)を測定、および外部からの電磁波に対してPCSの機能・動作が阻害されないかを測定する試験を行う設備。

系統連系設備の開発・試験プラットフォーム（H26年度～）

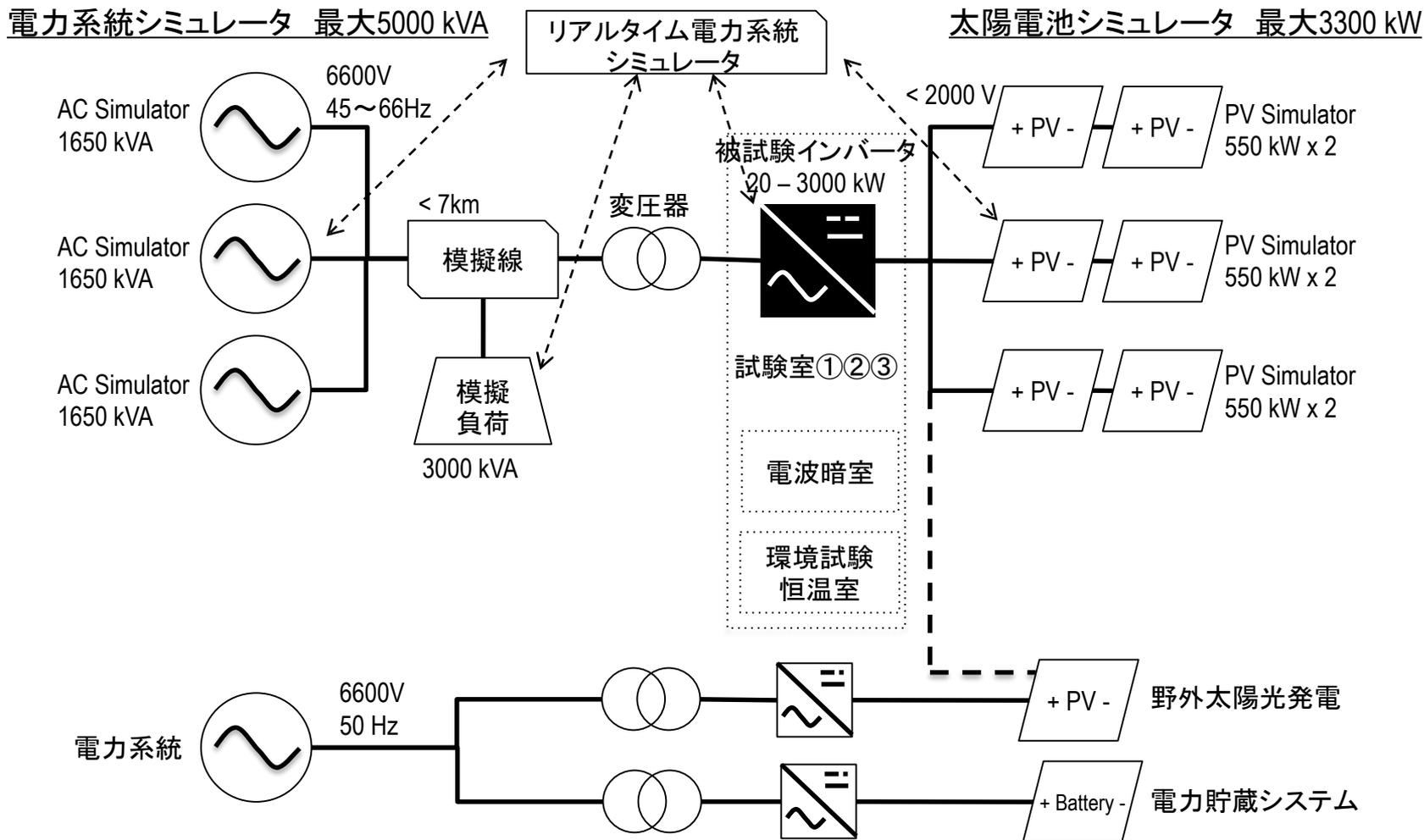
実証フィールド

系統連系試験設備



系統連系設備の開発・試験プラットフォーム (H28年度～)

1. 系統連系試験
2. システム性能試験
3. 安全性試験
4. 電磁環境試験 (EMC)



海外試験場所との比較

研究機関	試験可能なパワーコンディショナ (PCS) の最大容量	備考
サンディア国立研究所	200 kW	単相PCS
オーストリア科学技術研究所 (AIT)	1,000 kW	三相PCS
米国立再生可能エネルギー研究所 (NREL)	900 kW	三相PCS
産総研 福島再生可能エネルギー研究所	250 kW (現在) → 500kW (予定) 3,000 kW (H28年度予定)	三相PCS



国際ネットワークの構築 ～ ISGAN SIRFN ～

- 国際エネルギー機関(IEA)国際スマートグリッド行動ネットワーク(ISGAN)におけるAnnex.5 “Smart Grid International Research Facility Network” (SIRFN)
 - 「スマートグリッド国際研究施設ネットワーク(SIRFN)」の構築
 - Lead: DOE、OA: DERlab
 - 参画機関: 産総研福島再生可能エネルギー研究所(郡山市)、サンディア国立研究所(米)、国立再生可能エネルギー研究所NREL(米)、オーストリア科学技術研究所AIT(オーストリア)、RSE(イタリア)、韓国電気研究院KERI(韓国)、TECNALIA(スペイン)
 - 次世代型インバータに対する共通の試験プロトコルを用いて同等の試験を実施し、データの比較を行うためのラウンドロビン試験を実施予定
 - この他、配電網モデル、蓄電システム、気象予測などの調査



2014.3@インド バンガロール

まとめ

- 福島再生可能エネルギー研究所
 - 大量導入を支える統合システム技術や個別技術を開発・実証
 - 太陽光、風力、地熱等と統合システム技術
 - 水素貯蔵、パワーエレクトロニクス、ICT技術等も
 - 地元を始め国内外の企業・大学・研究機関との幅広い連携の拠点
 - 関連産業の集積、人材育成を通じて復興に貢献
 - 太陽光発電システムの性能評価を研究所内と福島空港で実施。
 - つくばセンター、九州センターとの連携
- 震災後の電源構成において、再生可能エネルギーを大規模に、且つ、経済的、安定的に導入するためには、ベターミックスを可能とする技術、スマートグリッド技術が欠かせない。
- 先進型パワーコンディショナの研究開発および大型パワーコンディショナの認証試験の促進のため、各所の指導、協力を得て、高機能で使いやすいグローバル認証基盤ユーザファシリティを平成28年度(2016年度)に開所(予定)