国立研究開発法人産業技術総合研究所

福島再生可能エネルギー研究所

FREA

FUKUSHIMA RENEWABLE ENERGY INSTITUTE, AIST

世界に誇る再生可能エネルギーの最先端研究拠点へ

福島再生可能エネルギー研究所（FREA）は、政府の「東日本大震災からの復興の基本方針」（2011年7月）を受けて、2014年4月、産総研の最新の研究拠点として開所しました。

「世界に開かれた再生可能エネルギー研究開発の推進」と「新しい産業の集積を通した復興への貢献」を使命とし、国内外から集う多くの人々と共に活動しています。

再生可能エネルギーの大量導入に必要な幅広い技術を、地元を始めとする多くの企業や大学と積極的に連携して研究開発すると共に、将来を担う若い人材の育成も行っています。

震災からの復興と、世界に向けた新しい技術の発信に、皆さんと共に力を尽くしていきたいと思います。

未来の技術を
福島から世界へ

所長 大和田野（おおわだの） 芳郎（よしろう）

総敷地面積	78,000㎡
① 研究本棟	（延床面積） 6,900㎡
② 実験別棟	（延床面積） 4,600㎡
③ 実証フィールド	30,000㎡
④ エネルギー管理棟	830㎡
⑤ スマートシステム研究棟	（延床面積） 5,000㎡

FREAのミッション

再生可能エネルギーは、我が国にとって貴重な国産エネルギー源であるとともに、世界的な地球温暖化防止と持続可能性実現にも不可欠なため、早期の大量導入が期待されています。一方、その導入には、出力の時間的な変動、高いコスト、地域的な偏り、などの解決すべき課題があります。

福島再生可能エネルギー研究所では、これらの課題を解決して大量導入を加速するために、右の3つのテーマ、6つの研究課題に取り組んでいます。

テーマ1 導入制約解消のためのシステム技術開発

1.再生可能エネルギーネットワーク開発・実証
2.水素キャリア製造・利用技術

テーマ2 一層のコスト低減と性能向上

3.高性能風車要素技術およびアセスメント技術
4.薄型結晶シリコン太陽電池モジュール技術

テーマ3 適正な技術普及のためのデータベース構築、提供

5.地熱の適正利用のための技術
6.地中熱ポテンシャル評価とシステム最適化技術

被災地の復興、そして発展に向かって

再生可能エネルギー分野の産業人材育成事業

平成26年度より、地元の大学等から様々な制度で学生を受け入れ、最先端の設備や知見を活用した研究開発（共同研究）への参画を通じ、将来の再生可能エネルギー分野を担う産業人材を育成しています。

人材育成実績

（平成26～27年度 延べ人数）

ポスドク	12名
テクニカルスタッフ	51名
リサーチアシスタント	27名
技術研修生	21名

※リサーチアシスタントは、優れた大学院生を産総研の契約職員として雇用して育成する制度です。

被災地企業のシーズ支援プログラム

産総研では、当所との共同研究（評価、課題解決）を通じて、東日本大震災によって甚大な被害を受けた被災地（福島県、宮城県、岩手県）の企業が持つ再生可能エネルギー関連技術などの事業化支援を積極的に行っています。

本プログラムにより、被災地域における新たな産業の創出につながる、技術開発や事業化成功例が生み出されています。

支援件数63件（33社）（平成25～27年度）　うち**事業化成功例3件**（平成28年1月現在）

太陽電池ストリング監視システム

バイパスダイオードチェッカー

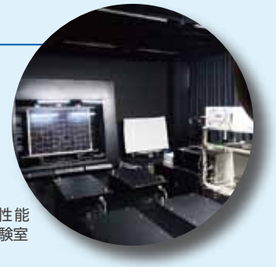
太陽電池EVA封止材用高性能架橋助剤

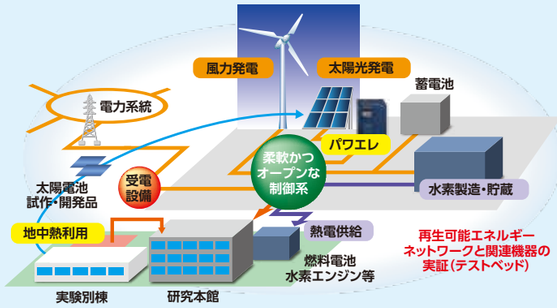
テーマ1 導入制約解消のためのシステム技術開発

再生可能エネルギーをネットワークで賢く『作る・貯める・使う』

エネルギーネットワークチーム
Energy Network Team

- ●再生可能エネルギーの最大限導入のためのスマートシステム技術
- ●スマートシステム開発を支援するプラットフォーム構築
- ●太陽光発電システムの総合評価技術
- ●再生可能エネルギーによる水素製造・貯蔵・利用技術
- ●分散電源の系統協調と高度化技術


太陽電池の性能評価を行う実験室

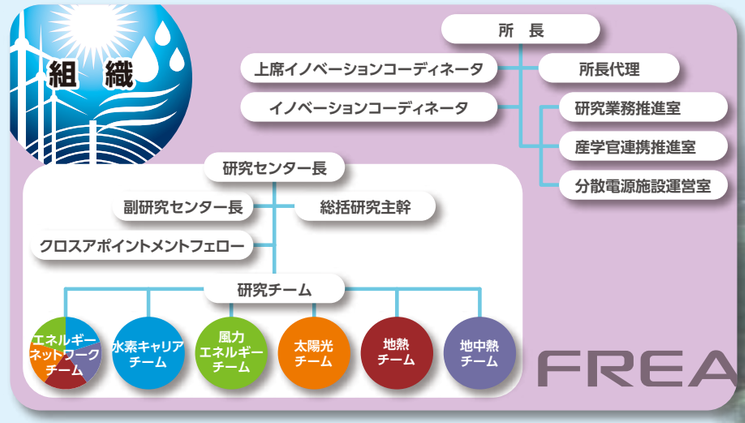


FREAの再生可能エネルギーネットワークのコンセプト

エネルギー自給率の向上と環境性に優れた再生可能エネルギーを無理なく健全に導入するための効率的かつ頑健なエネルギーネットワーク技術を開発します。

気象によって出力が変動する自然変動電源(太陽光発電、風力発電など)の導入促進に向けて、電気を安定的に供給するための次世代型パワーコンディショナ(スマートインバータ)、水素・蓄電池による変動平滑化、これらの相互運用性を有するシステム統合技術を研究しています。

パワーコンディショナなどの分散電源機器をスマート化し、電力の安定化と効率的な発電を両立する技術開発を進めます。さらに情報通信技術(ICT)と気象モニタリング技術の組み合わせにより、蓄電池や水素によるエネルギー貯蔵システムの最適化とスマートな電力消費を実現し、電気利用者の目線に立つ新しいエネルギー供給モデルを提案します。



スマートシステム研究棟
Smart System Research Facility

世界各国の電力システムを再生可能エネルギー時代に向けて機能強化(スマート化)するために、世界最大級の電源設備、電波暗室、環境試験室によって太陽光発電用パワーコンディショナや蓄電システムの試験と研究開発を行うユーザファシリティです。

再生可能エネルギーを水素で『貯める・運ぶ』

水素キャリアチーム
Hydrogen Energy Carrier Team

- ●水素キャリアの高効率製造技術の確立
- ●水素キャリアの高効率利用技術の確立
- ●再生可能エネルギー発電と水素キャリア貯蔵・利用の統合システムの提案

再生可能エネルギー由来水素が使われる社会のイメージ

水素キャリア製造・利用統合システム

太陽光や風力などの再生可能エネルギーは枯渇の心配がないクリーンなエネルギーですが、天候や季節によって変動するため、エネルギーの需給バランスが崩れるという問題が起こります。これを解決するため、変動する再生可能エネルギー発電電力を水素キャリアに変換し、安全かつ大量に貯蔵・利用する技術を研究しています。

水素キャリアとは、水素を他の物質に化学結合させたもの(例えばメチルシクロヘキサン(MCH)、アンモニアなど)であり、軽量・コンパクト化され長期間、安定的に貯蔵し、簡単に輸送することもできます。水素キャリアの製造では、触媒を使った効率的な化学合成技術を開発しており、水素キャリアの利用では、コジェネエンジンやガスタービンによる利用技術および水素発電技術を開発しています。さらに水電解による水素製造、触媒合成による水素キャリア製造、および熱機関利用を統合したシステムによる実証を行っています。

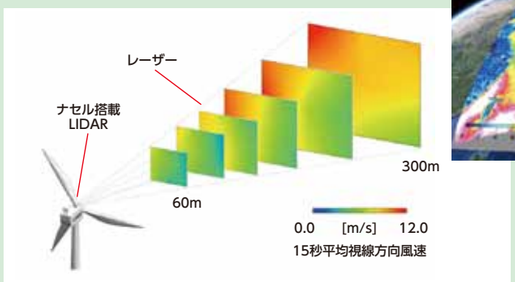
テーマ2 一層のコスト低減と性能向上

『風を読む』高性能風力発電

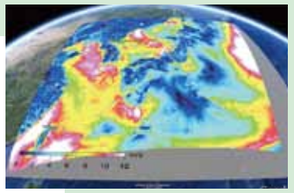
風力エネルギーチーム
Wind Power Team

- ●ナセル搭載ライダー(レーザー風速計)による計測・評価技術の確立
- ●風車の予見制御技術の開発による発電電力量と信頼性・耐久性の向上
- ●資源量・電力量・騒音等のより正確な予測・予報のためのアセスメント技術の確立
- ●高精度・高解像度洋上風況マップの開発

試験研究用風車
(駒井ハルテック製、KWT300)



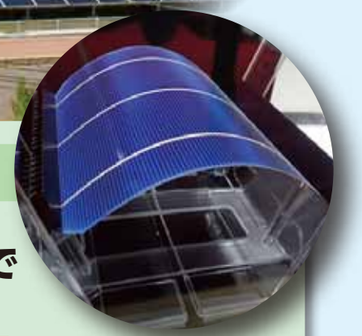
所内試験研究用風車に搭載したナセル搭載ライダーの計測事例(視線方向風速分布)


開発中の洋上風況データベースのイメージ

風力発電の更なる導入拡大のためには、発電コストの低減が必要です。そのためには、風車本体のハード的な高性能化に加え、適地選定、発電電力量評価、運転時の発電電力量の予報といったソフト面の高度化が必要です。

次世代風車向けの要素技術として、風車上流側の風情報をリアルタイム、かつリモートに計測するナセル搭載ライダーによる計測・評価を開始し、その有効性を実証するとともに、その情報をもとに風車を高性能化(稼働率・発電電力量、信頼性・耐久性の向上)する制御技術の確立に取り組んでいます。

また、高コストな洋上での現場観測に代わる新技術として、衛星リモートセンシング及び数値気象モデルを応用した洋上風況推定技術を開発し、推定風況の高精度化と高解像度化を進めています。



表裏両面で受光可能な薄型結晶シリコン太陽電池（厚さは従来の約1/2（0.1mm））

より『光をとらえる』高効率太陽電池を低コストで

太陽光チーム
Photovoltaic Power Team

Mission

- シリコンインゴットの高精度スライス技術の確立
- 結晶シリコン太陽電池セルの高効率化と低コスト化
- 次世代高効率太陽電池セルの作製技術（スマートスタック技術）
- 結晶シリコン太陽電池モジュールの高効率化と高信頼性化

太陽電池の試作施設

太陽光発電の将来にわたる持続的な普及・発展には、その中心となる結晶シリコン太陽電池の一層の高効率化・低コスト化が不可欠です。太陽光チームでは、結晶シリコンインゴットのスライスから、太陽電池セルおよびモジュールまでの一貫した試作と評価に係る施設を構築し、産業界との連携を図りながら、先進的な研究開発を実施しています。

また、変換効率が30％を超える次世代太陽電池セルを作製するために、結晶シリコン太陽電池に異種材料の太陽電池を積層化する結晶シリコンスマートスタック技術の開発も進めています。

スマートスタック太陽電池

結晶シリコン太陽電池（セルおよびモジュール）の変換効率の向上とコストの低減を目的に、太陽電池の構造や新しい作製プロセスに関する研究を進めています。

テーマ3 適正な技術普及のためのデータベース構築、提供

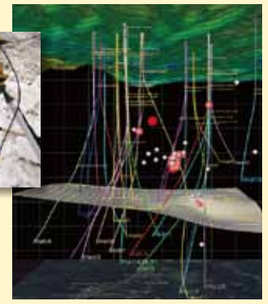
『大地の恵み・地熱』を適正利用

地熱チーム
Geothermal Energy Team

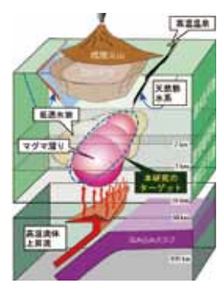
Mission

- 貯留層内現象の理解と可視化
- 貯留層の最適作成・制御技術の開発
- MEMS、光ファイバー等を利用した地熱モニタリング用センシングシステムの開発
- 地熱資源情報の高度データベース化
- 地球熱シミュレータの開発
- 沈み込み帯起源超臨界地熱資源の開発可能性探求

地熱資源の調査（葛根田蒸気基地／岩手県雫石町）



微小地震情報統合可視化システム（注水した水の挙動のモニタリング画像）



超臨界地熱システムの概念図

地熱エネルギーを地下や社会の状態に合わせて適正な規模及び形態で持続的に利用するために一連の研究開発を行っています。

短期的には、温泉と共生した地熱発電のためのモニタリング機器の開発、貯留層変動のモニタリング、貯留層シミュレーション技術の開発等により、地熱発電量の増大と持続性の維持に直接的に寄与することを目指しています。

長期的には、沈み込み帯に起源を有する超臨界地熱資源を利用した革新的発電法の開発や、地熱エネルギーの社会実装法の導出等により、ベースロード電源として地熱エネルギーを大量導入可能にします。

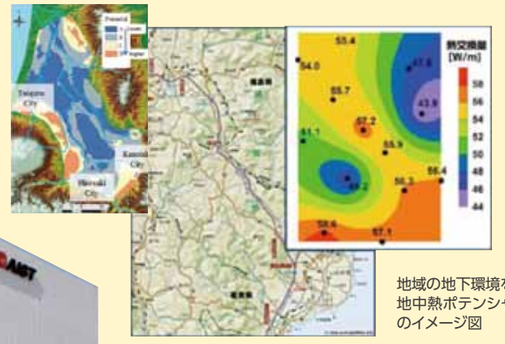
松川地熱発電所（岩手県八幡平市）

『地中の一定温度』で冷暖房の省エネを

地中熱チーム
Shallow Geothermal and Hydrogeology Team

Mission

- 現地の地質・地下水データに基づく地中熱ポテンシャルマップの作成
- 地中熱システムの最適化技術の概念設計
- 東南アジアにおける地中熱研究の展開



地域の地下環境を反映した地中熱ポテンシャルマップのイメージ図

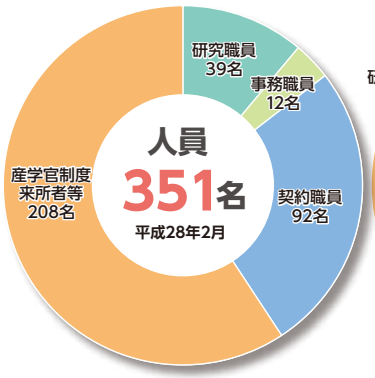
「どこをどれだけ掘れば良いのか?」を「見える化」することで地中熱システムの導入コストの削減を目指します。

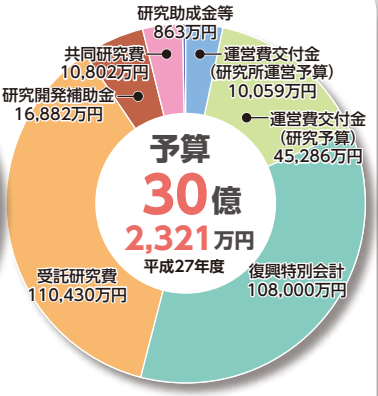
地中熱利用技術は、年間を通じてほぼ一定の地中の温度を、空調などの省エネに利用する技術です。

地中熱を有効に利用するためには、地下の地質や地下水の状態を知ることが大切です。そのため、地中熱チームではボーリングによる地質調査や深度別の地下水温度の調査、広域地下水流動熱輸送シミュレーションを行い、地域の地下環境に適した地中熱の利用可能性（地中熱ポテンシャル）を調べる研究を行っています。

また、様々な地下環境に応じた地中熱利用方法を開発する研究も行っています。FREAの地中熱システム実証試験場では、浅部・深部の地下を利用する2種類の熱交換器を組み合わせた実験を行っています。また、同様のシステムを茨城県つくば市の産総研・地質標本館にも導入しており、地質や地下水の流れの異なる地域での運転方法や効率の違いを調べています。

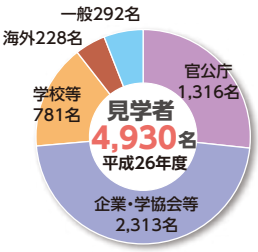
人員・予算





情報発信

成果報告会や展示会への出展、地域向けの公開イベントや見学の受入れ等を通じて、研究開発の進歩や復興に向けた取組み等を広く社会に発信しています。



外部連携

再生可能エネルギーの大量導入を早期に実現するため、迅速な技術開発と成果の橋渡しを目指し、積極的に企業、大学、公的機関との連携を進めています。

また、世界各国を代表する研究機関と戦略的に連携を行い、新技術の国際標準化を推進しています。

共同研究 (平成27年度、平成28年2月現在) 108件

- ○企業との共同研究…… 78件
  - うち、被災地企業のシーズ支援プログラム 25件
- ○大学・高専との共同研究…… 28件
- ○公設試　ほか…… 2件

主な国内連携

主な国際連携(協力協定)

アクセス

写真提供:JR東日本

●お車でお越しの方

東北自動車道「郡山IC」から約5km
(所要時間約10分)
「郡山IC」を降りて猪苗代方面(右)へ進行、国道49号を北上し、西部工業団地入口交差点、「産業技術総合研究所AIST(FREA)」の案内標識に従って左折、一つ目の信号を右折、約150m先

●飛行機でお越しの方

福島空港⇄郡山駅　リムジンバス
(片道1,100円 所要時間約40分)

●郡山駅からお越しの方

郡山駅からタクシー:所要時間約25分
(料金4,000円目安)
郡山駅からJR磐越西線利用、「喜久田駅」下車後、タクシーで約10分(料金1,200円目安)
※喜久田駅にはタクシーが常駐していませんのでご注意ください。
郡山駅から福島交通バス利用:8番のりば「郡山西部工業団地行き」約40分、「産総研」下車(料金710円)
※運行本数が少ないのでご注意ください。

国立研究開発法人産業技術総合研究所
福島再生可能エネルギー研究所
FUKUSHIMA RENEWABLE ENERGY INSTITUTE, AIST (FREA)

〒963-0298 福島県郡山市待池台2-2-9 TEL.024-963-1805 FAX.024-963-0824 Eメール frea-info-ml@aist.go.jp URL http://www.aist.go.jp/fukushima/