

# 結晶シリコン太陽電池モジュール用部材の性能評価

鈴木和弘<sup>1</sup>・矢吹真哉<sup>1</sup>・星豊男<sup>1</sup>・平山忠澄<sup>1</sup>・三浦秀樹<sup>1</sup>・安藤修一<sup>1</sup>・  
浅尾 秀一<sup>2</sup>・白澤勝彦<sup>2</sup>・高遠秀尚<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 株式会社カナメ

<sup>2</sup> 独立行政法人 産業技術総合研究所 再生可能エネルギー研究センター

## 株式会社カナメ

### 株式会社カナメが保有する技術シーズ

(株)カナメは、ステンレスにアルミメッキを施したアルミメッキステンレス製の取付け部材を開発(特許取得)。従来品に比べ耐食性が飛躍的に向上しているため、海岸地帯など塩害地においても優れた特性を有している。



### 産総研による技術シーズの評価方法

- 新しい薄型両面ガラスモジュールを作製・提供する。
- 薄型両面ガラスモジュール用として(株)カナメが開発した新しい取り付け部材を評価する。

共同研究

技術シーズ

研究成果

技術的支援

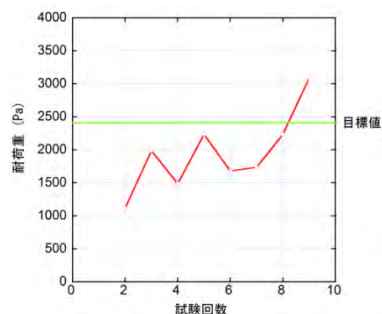
産総研が開発している次世代軽量モジュールに適した取付け部材を(株)カナメが開発することで、新規市場の開拓を図る。

## 薄型モジュール用取り付け部材のポイント

- 産総研では次世代軽量モジュールとして、両面薄型ガラスを用いた結晶シリコン太陽電池モジュールの開発を進めています。
- 保護ガラスの厚さを従来品(3.2mm)の約1/4以下にすることで、両面ガラス構造にすることで、重量1/2で高信頼性のモジュールの実現を目指しています。
- しかし、このような次世代軽量モジュールに対応した取付け部材は現在実用化されていません。
- 今回の事業により、耐荷重(正圧)2400Pa(245Kg/m<sup>2</sup>)以上での取付けが可能な新設計の取付け金具(プロトタイプ)の開発に成功しました。
- フレームレスタイプの薄型軽量モジュール用取付け金具としては業界初との成果です。



荷重試験例



様々なタイプの金具を設計・評価し、今回当初目標の2400 Pa以上の耐荷重を達成。

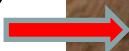
### 株式会社カナメ 会社概要

所在地  
喜多方工場  
福島県喜多方市関柴町西勝字西原315  
TEL: 0241-24-5111  
資本金 8,800万円  
設立 昭和46年10月1日

事業内容  
金属製屋根材の開発・製造・販売・施工  
太陽光発電システムの開発・製造・販売  
施工及びシステムの流通販売

試作した太陽電池モジュール

新開発の金具によるモジュールの取り付け



# 結晶シリコンウェハ表面処理液の性能評価

鈴木竜暢<sup>1</sup>・  
木田康博<sup>2</sup>・白澤勝彦<sup>2</sup>・高遠秀尚<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 日本化成株式会社

<sup>2</sup> 独立行政法人 産業技術総合研究所 再生可能エネルギー研究センター

## 日本化成株式会社

### 日本化成株式会社が保有する技術シーズ

シリコンウェハの片面だけを平坦化するための加工方法（スピンエッチング）に適した表面処理（エッチング）液を開発



### 産総研による技術シーズの評価方法

- 本薬液を用いて実際にウェハの加工やセルの作製を行い、セルの高効率化を進める。
- 太陽電池用スピンエッチング装置のための新しいエッチング溶液の実現を目指す。

共同研究

技術シーズ

研究成果

技術的支援

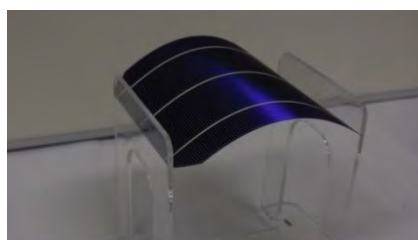
スピンエッチングに適した新しいエッチング液を実現することにより、より低コストで高効率なセルの作製を行うことができる。

## 結晶シリコンウェハ用表面処理液のポイント

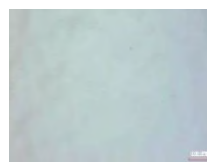
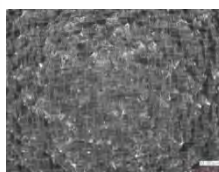
- 従来、シリコンウェハの片面のみのエッチングには、エッチングをしない面に保護膜を形成してから、エッチングを行うことが行われていました。
- 一方、スピンエッチング法を用いることで、保護膜を形成しなくてもウェハの片面のみをエッチングすることが可能となります。
- しかし、スピンエッチング法は、ウェハを回転させながらウェハ上にエッチング液を滴下するため、エッチング液自体もスピン処理工程に合わせたものが必要となります。
- 太陽電池作製プロセスの内、エッジアイソレーション工程も本処理液で行えることが明らかとなりました。このため、セル作製のための新しいプロセス技術としての導入が可能であることを実証できました。



本プロセスで作製された  
効率19.3%のセル（厚さは180μm）



スピンエッチング装置で本表面処理液を用いることで、より簡単なプロセスで、厚さ100μmの太陽電池作製に成功。



テクスチャー表面の平坦化が可能。  
高効率セルへの適用に期待。

### 日本化成株式会社 会社概要

所在地  
小名浜工場（開発・生産拠点）  
福島県いわき市小名浜字高山34  
TEL0246-54-3170  
資本金 6,593百万円  
設立 昭和12年9月1日

事業内容  
メタノール、ホルマリン、木質系接着剤、アンモニア系製品、プラスチック添加剤、UV硬化樹脂、合成石英粉などの製造・販売。



# 波長変換化合物の性能評価

若松明子<sup>1</sup>・鈴木翼天<sup>1</sup>・上遠野正孝<sup>1</sup>・  
浅尾 秀一<sup>2</sup>・望月敏光<sup>2</sup>・白澤勝彦<sup>2</sup>・高遠秀尚<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 株式会社クレハ

<sup>2</sup> 独立行政法人 産業技術総合研究所 再生可能エネルギー研究センター

## 株式会社クレハ

### 株式会社クレハが保有する技術シーズ

紫外光領域の光を吸収し、より結晶シリコン太陽電池が利用しやすい別の波長領域（可視光）で発光することができる波長変換材料を新しく開発（特許申請中）



### 産総研による技術シーズの評価方法

- 結晶シリコン太陽電池モジュールの作製設備を用意し、本材料を用いたモジュールを実際に作製する。
- 作製したモジュールの効率や耐久性などの性能評価を行うことで、本材料の実用化を目指す。

共同研究

技術シーズ

研究成果

技術的支援

紫外線防止剤の代わりに使うことで、モジュール作製のコストを抑えながら効率を向上させることができる。

## 波長変換化合物のポイント

- 太陽光に含まれる紫外線は、モジュール材料の劣化につながるため、一般的に封止剤中には紫外線吸収剤を導入しています。
- しかし、このことにより紫外線を太陽電池セルが吸収できないという課題が生じていました。
- (株)クレハの保有する本技術では、紫外線吸収剤の代わりに紫外線をより長い波長の光に変換することが可能な波長変換化合物を導入することため、モジュール部材の劣化の低減と変換効率の向上が期待されています。
- 波長変換材料や、封止剤への混入割合などの改善を進めてきた結果、実際に波長300-370nmの光を長波長域へ波長変換が認められ、その可能性が実証されました。

従来型

太陽光

封止剤

紫外線吸収剤

セルや部材

紫外光  
その他の光

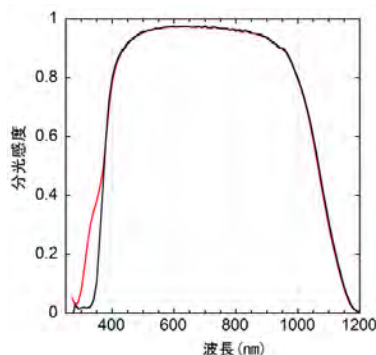
紫外線は通らないが、その分、光の量が減ってしまう。

今回の評価

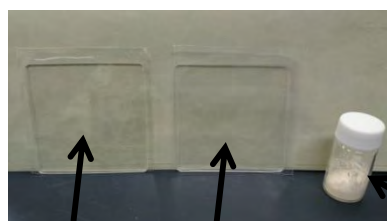
紫外光  
その他の光

波長変換材料

紫外線が別の光になるので、光が減らない。紫外線による悪影響もない。



作製したモジュールの分光感度。短波長側(300-370nm)で感度が向上していることがわかる。



UV光



現行封止材 波長変換剤を含む封止材

波長変換剤

### 株式会社クレハ 会社概要

所在地  
株式会社クレハ  
福島県いわき市錦町落合16  
TEL: 0246-63-5111  
資本金 124億6,000万円  
設立 1944年6月21日

事業内容  
機能製品、化学製品、樹脂製品の製造・販売



# 自噴井を利用したクローズドループ 地中熱ヒートポンプ冷暖房システムの性能評価

黒沼 覚<sup>1</sup>・山谷 陸<sup>1</sup>・桂木聖彦<sup>1</sup>・シュレスタ ガウラブ<sup>2</sup>・高橋保盛<sup>2</sup>  
・内田洋平<sup>2</sup>・吉岡真弓<sup>2</sup>・石原武志<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 日本地下水開発株式会社

<sup>2</sup> 独立行政法人 産業技術総合研究所 再生可能エネルギー研究センター

JGD 日本地下水開発株式会社

## 日本地下水開発が保有する技術シーズ

「自噴する井戸を利用した新熱交換方式」では、地下水が豊富で、かつその流動性が高い地域において、地下水の自噴を積極的に取り入れることができる構造を有することで、特別な動力を使用せずに熱交換能力を大きく向上することが可能となる。

FREA  
FUKUSHIMA RENEWABLE ENERGY INSTITUTE AIST

## 産総研による技術シーズの評価方法

- 産総研にて地下水の自噴地域に周辺装置を設置・実証運転を実施し、その効果や省エネ性を評価する。
- 水文地質資料、および現地地下水調査に基づいて、会津地域における導入適地マップを作成することにより、本システムの普及を促進させる。

共同研究

技術シーズ

研究成果

技術的支援

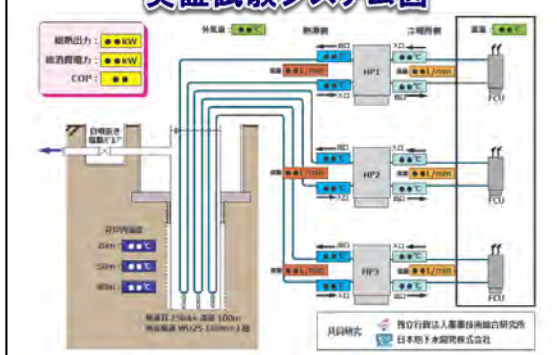
地域の豊富な地下水・自噴井を積極的に利用することで、通常よりも少ない熱交換器で地中熱利用が可能に。

→ 地中熱交換器設置コストの低減による地中熱利用システムのペイバックタイムの短縮が期待される！

## 自噴する井戸を利用した新熱交換方式のポイント

- 地中熱利用システムでは、気温よりも夏は冷たく冬は暖かい「地下」の有利な熱環境をヒートポンプの熱源として利用することで、高効率・省エネルギーな冷暖房・融雪が可能です。
- しかし、導入には熱交換井の掘削を伴うため初期導入コストが高く、地中熱利用システム普及の阻害要因の1つとなっています。
- 日本地下水開発が有する本技術は、熱交換井を埋め戻さず井戸仕上げすることで、地下水の有効利用が可能となります。
- さらに、害時においては飲用を含めた各種水源として利用することが可能です。

## 実証試験システム図



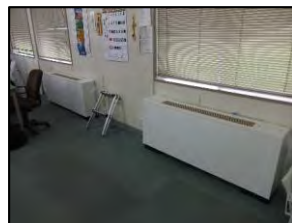
井戸掘削 Φ250×100m



地中熱ヒートポンプ 3台



自噴排水槽



室内ファンコイルユニット

## まとめ

### 企業のシーズと産総研の評価結果：

- 自噴井を利用した地中熱システムを構築。
- システムを高度化させ、自噴を採熱温度で開閉制御するシステムを考案。

### 研究成果（何が分かったか）：

- 熱源井における各種試験を実施。
- 熱応答試験を実施。熱源井の有効熱伝導率【7.98 W/(m・K)】
- 夏期稼働（冷房運転）結果より、完成口径250mm、深度100mの自噴井にW-U字管を3組挿入することで、冷房能力30KWのヒートポンプ熱源として十分利用できることを実証
- 省エネ化・低コスト化の可能性が示された

### 今後の展開（予想含む）：

- 夏期稼働データを継続して取得し、最適な冷房運転方法の確立を目指す。
- 冬期稼働データを取得し、最適な暖房運転方法についても確立することを目指す。
- システム全体の高度化・最適化を図り、商品化する。
- 会津地域における導入適地マップを作成し、本システムの普及に繋げる。

本研究は、独立行政法人産業技術総合研究所の平成25年度 被災地企業の技術シーズ評価プログラム事業にて、課題名「自噴井を利用したクローズドループ地中熱ヒートポンプ冷暖房システムの性能評価」として採択されたもので、産業技術総合研究所より技術的協力・支援を受けたものです。



# 「温度成層式蓄熱・貯湯システム」の実証評価

桜井邦昭<sup>1</sup>・鈴木正雄<sup>1</sup>・中澤俊一<sup>1</sup>・岸柳達也<sup>1</sup>・  
遠藤成輝<sup>2</sup>・小曾根崇<sup>2</sup>・鈴木智史<sup>2</sup>・河澄あかね<sup>2</sup>・熊川昌志<sup>2</sup>・前田哲彦<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 株式会社亀山鉄工所

<sup>2</sup> 独立行政法人 産業技術総合研究所 再生可能エネルギー研究センター

## 研究の目的

ホテルや病院等の施設においては、変動する給湯や暖房需要を平滑するために大型貯湯タンクが必要である。従来の大型貯湯タンクは、内部で常に温水・給水の攪拌が起こり、タンク全体の温度低下・出湯温度の低下が避けられない構造である。これに対し、近年家庭用エコキュート等でも採用されている温度成層式貯湯タンクは上部が高温、下部が低温となる密閉型のタンクであり、貯湯率が低下しても、出湯温度が保てるため熱が有効に利用できるという特徴がある。しかしながら、蓄熱・放熱同時運転時にはタンク内は2方向流れとなる為、攪拌が起こりやすいことが課題であった。

そこでこの課題を解消した温度成層式大型タンク及びその運用システムの開発を行った。デフューザー構造を図1のように検討し、吐出並びに吸引の流速を抑え攪拌混合を減じるような構造とした。さらに貯湯槽への入出口は2か所を一方流れとし、必要な温度を確実に貯蔵するために3方弁を設けて、熱源からの

吐出をコントロールできるようにした。この温度成層式蓄熱・貯湯システム「亀山貯蔵」は、宮城県等で構成されるみやぎ復興MONO発信事業事務局より「みやぎ復興MONO」認定を受けたが、その制御方法は、検討を重ねることさらなる効率の向上が望める。

本システムの最適制御手法の開発のため、実際の使用状況を想定した長時間での出湯負荷に対する温度成層式貯湯タンクと従来型タンクとの比較検証を産業技術総合研究所との共同研究にて行ったので、結果を報告する。

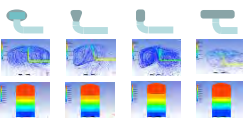


図1 デフューザー構造の検討

## 方法

福島再生可能エネルギー研究所 実証フィールドに図3のとおり実験設備を設置し、病院やホテル等3つの給湯放出負荷パターンを24時間にて設定し、温度成層式貯湯タンクとしての制御および従来型の制御それぞれのモードで運用を行った。フローは図2のとおり。熱源にはヒートポンプ式給湯器を用いた。また槽には図4のとおり30か所の温度検出器を設け、1分毎の計測を行った。

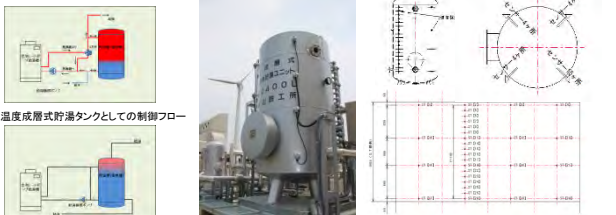


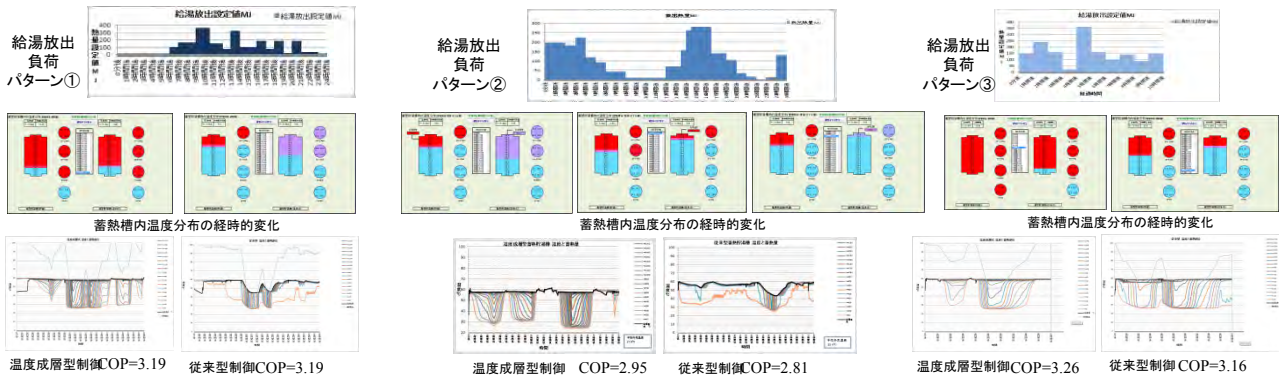
図2 制御フロー

図3 実験設備

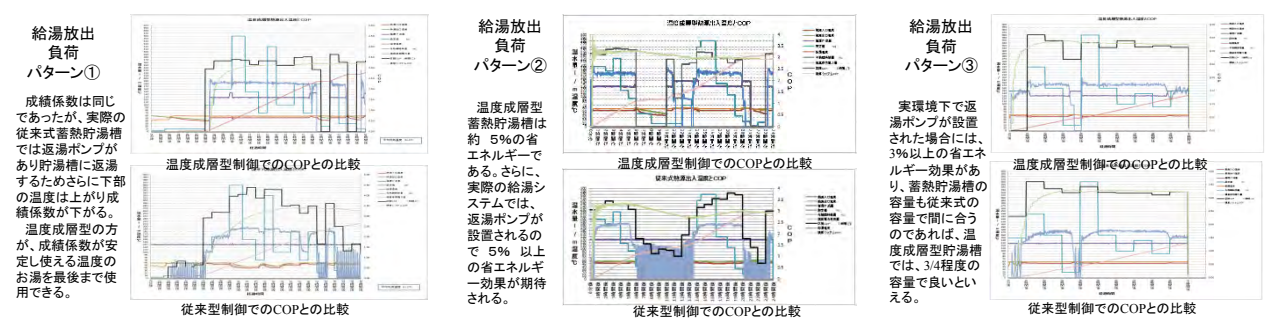
図4 温度センサー設置図

## 結果

3つの給湯放出負荷パターンとその温度成層式制御および従来型制御での24時間温度分布変化、および各パターンでのエネルギー消費効率を成績係数(COP)として算出したものを以下に示す。



## 評価



## 結論

温度成層式貯湯槽と従来型貯湯槽の温度成層ならびに効率について、3つの給湯放出負荷パターンを設定し検証試験を行い、温度成層式蓄熱貯湯槽はすべてのシーケンスで最後まで高い温度のお湯を供給することができることが実証できた。また各パターンのCOPデータより、貯湯槽の容量の適正化(15%程度小さくすることが可能)、5%程度の省エネルギー性能があることも実証することができた。

また、三方弁制御による空冷式ヒートポンプ給湯機の運用最適化を行い、給湯効率の向上が可能となった。加えて出入口温度差が大きい熱源機器であれば三方弁による制御が必要ないことも実験データより明らかになった。

本案件の結果をもとに、引き続き産業技術総合研究所との共同研究により、太陽熱等の変動する熱源に対して、一定の温度の水をタンクに戻す制御手法を適用して、太陽熱の使用効率を向上させる運用を検討する。評価のために太陽熱集熱器や計測器を研究所に設置し、既存設備と組み合わせ、太陽熱を用いた温度成層式蓄熱タンクの運用手法の検討を行う。また、変動熱源に対応する制御アルゴリズム設計手法の模索を行う。

本研究は、独立行政法人産業技術総合研究所の平成25年度 被災地企業の技術シーズ評価プログラム事業にて、課題名「温度成層式蓄熱・貯湯システム」の実証評価として採択されたもので産業技術総合研究所より技術的協力・支援を受けたものです。

# 地下水移流効果を有効利用した高効率地中熱交換器

高杉真司<sup>1</sup>・館野正之<sup>1</sup>・吉岡真弓<sup>2</sup>・高橋保盛<sup>2</sup>・シュレスタ ガウラブ<sup>2</sup>  
 ・内田洋平<sup>2</sup>・石原武志<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ジオシステム株式会社

<sup>2</sup> 独立行政法人 産業技術総合研究所 再生可能エネルギー研究センター



ジオシステム株式会社

## ジオシステム(株)が保有する技術シーズ

「地下水移流効果を有効利用した高効率地中熱交換器」では、その地域の地下水流動を積極的に取り入れることができる構造を有することで、特別な動力を使用せずに受動的に熱交換能力を向上することができる。



FREIA  
FUKUSHIMA RENEWABLE ENERGY INSTITUTE, AIST

## 産総研による技術シーズの評価方法

- 速い地下水流動が期待できる福島県郡山地域に本熱交換器を有する地中熱システムを設置・稼働し、その効果や省エネ性を評価する。
- 熱交換器の解析モデルを作成開発し、新しい効率的な熱交換器の実用化に繋げる。

共同研究

技術シーズ

研究成果

技術的支援

地域の地下水流動を積極的に取り入れることで、通常よりも少ない熱交換器で地中熱利用が可能に。

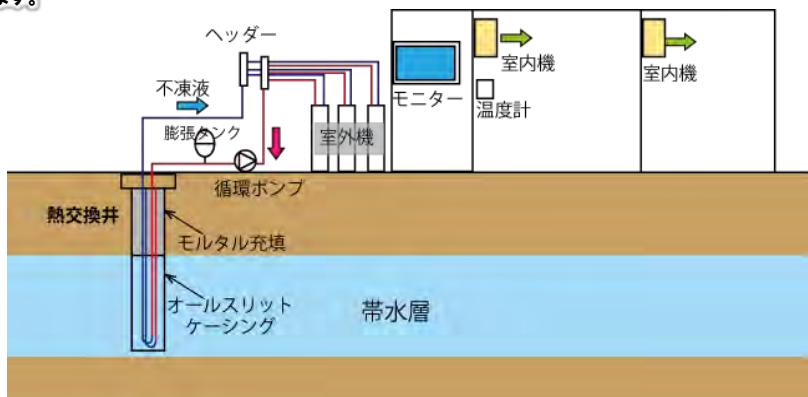
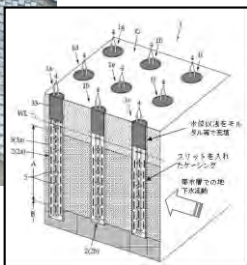
→ 地中熱交換器設置コストの低減による地中熱利用システムのペイバックタイムの短縮が期待される！

## 地下水移流効果を有効利用した高効率熱交換器のポイント

- 地中熱利用システムでは、気温よりも夏は冷たく冬は暖かい「地下」の有利な熱環境をヒートポンプの熱源として利用することで、高効率・省エネルギーな冷暖房・融雪が可能です。
- しかし、導入には熱交換井の掘削を伴うため初期導入コストが高く、地中熱利用システム普及の阻害要因の1つとなっています。
- ジオシステムの保有する本技術は、「地下水流動」を積極的に取り入れることができる構造を有する熱交換器であり、新たな電力等を導入することなく、熱交換効率の向上が期待されています。
- 地下水の流動が期待される地域において本技術を利用することで、地中熱利用システムの導入コストの低減が可能となり、地中熱利用普及へのブレークスルーにつながると考えられます。



熱交換器



## 実証試験システム

### まとめ

#### 企業のシーズと産総研の評価結果：

- 本熱交換器は地下水流動による熱移流効果により、熱交換が準定常状態になり易い
- 深度50m×1本の熱交換器で5kWヒートポンプを1.5~2台運用できる能力を有していると推定される。

#### 研究成果（何が分かったか）：

- 有効熱伝導率はグラウト前後ともに既存の旧型熱交換井で測定されたものよりも非常に高く、スリットケーシングの使用、水充填などの効果があったと考えられる。
- 水位が浅いグラウトにより、有効熱交換長が増えることを確認できた。このため、水位が深い熱交換井ではより効果が発揮できると予想される。
- 熱交換器設置コスト削減の可能性が示された。

#### 今後の展開（予想含む）：

- 冬季における暖房運転の実績評価
- 本システムが効率的に稼働する地下水流動場の評価
- 地質データに基づく本システムの熱交換器の設計高度化。

本研究は、独立行政法人産業技術総合研究所の平成25年度 被災地企業の技術シーズ評価プログラムにて、課題名「地下水移流効果を有効利用した高効率地中熱交換器の評価」として採択されたもので、産業技術総合研究所より技術的協力・支援を受けたものです。



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 (FREIA)

技術を社会へ  
 Integration for Innovation

産総研  
国立研究開発法人 産業技術総合研究所

# 地熱貯留層評価技術の評価

梶原竜哉<sup>1</sup>・安川香澄<sup>2</sup>・浅沼 宏<sup>2</sup>・相馬宣和<sup>2</sup>・高橋保盛<sup>2</sup>・阪口圭一<sup>2</sup>・  
杉原光彦<sup>3</sup>・内田利弘<sup>3</sup>・柳澤敦雄<sup>3</sup>・村田泰章<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 地熱エンジニアリング株式会社 <sup>2</sup> 独立行政法人 産業技術総合研究所 再生可能エネルギー研究センター  
<sup>3</sup> 同 地圏資源環境研究部門 <sup>4</sup> 同 地質情報研究部門

地熱エンジニアリング株式会社  
Geothermal Engineering Co., Ltd  
Geo-E

## 地熱エンジニアリング(株)の技術シーズ

- 従来から使われている物理探査手法に加え、微量でも検知可能なトレーサ試験や流体生産中の地表の物理量変化などを測定し、それらの情報を加味して解析を行うことで、地熱流体が流れる断裂の分布や地下の流動現象を捉え、より正確な貯留層評価を行う独自の技術を開発

FREA  
FUKUSHIMA RENEWABLE ENERGY INSTITUTE AIST

## 産総研による技術シーズの評価方法

- 産総研独自の技術(MT法3D解析、微小地震マルチプレート解析、高温対応トレーサ試験等)により、同社による各調査項目の精度を上げた再解析
- 統合化ソフトウェアによる総合解析

共同研究

技術シーズ

研究成果

技術的支援

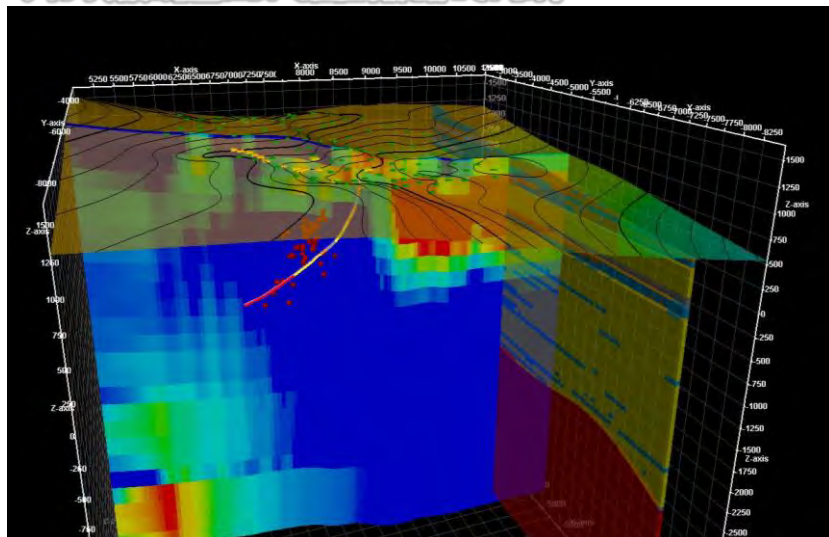
不確定性の減少による地熱開発の促進  
地熱コンサルタント業者の技術向上による、  
地熱開発への新規参入促進  
新技術の石油・天然ガス分野等への波及

## 地熱貯留層評価技術のポイント

- 地熱発電では地下2km~4km程度の深さにある「亀裂群」の中に溜まった高温の熱水や蒸気を採取してタービンを回します。
- しかし、このような亀裂群は極めて偏って分布しており、それを通常の技術で見つけるのは非常に困難です。
- 地熱エンジニアリング(株)では、地熱水に微量の化学物質を加え、それを検出することにより亀裂群の中での流体の流れを検出する技術や、地表での重力、電磁現象のモニタリングにより亀裂群を検出する技術を独自に開発してきました。
- 本事業では産総研が有する地下モニタリング技術と地熱エンジニアリング(株)の有する技術を融合させ、亀裂群の検出を行うとともに地熱エンジニアリング(株)の技術について性能評価を行っています。



▲微小地震観測



◀産総研による地熱貯留層の統合評価結果

## 技術の評価結果

- 微小地震観測、自然電位観測、地化学(同位体)分析、重力再解析、総合解析の結果はいずれも同社によるモデルと整合的であり、同社の評価技術が適切であることを確認しました。
- 同社のMT法2D解析は、産総研の3D解析とほぼ同様の結果ですが、細部とくに深部で相違がみられ、より詳細な構造を見るには3D解析が推奨されます。
- 今回のような急峻な地形でのMT法データ解析の精度向上のためには、地形を考慮した3D解析法の開発が必要であり、産総研として今後、技術開発を行う予定です。また、より有機的にデータを統合した総合解析手法を開発していく予定です。



# 太陽光発電システムのグループ管理における モニタリングの評価

保田和成<sup>1</sup>・大谷謙仁<sup>2</sup>・橋本 潤<sup>2</sup>・鈴木正一<sup>2</sup>・大堀 正<sup>2</sup>・蛇石 宰<sup>2</sup>・中村泰拓<sup>2</sup>・  
山崎次郎<sup>3</sup>・福原英之<sup>3</sup>・吉野大志<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 有限会社エボテック <sup>2</sup> 独立行政法人 産業技術総合研究所 再生可能エネルギー研究センター  
<sup>3</sup> 公立大学法人 会津大学 復興支援センターイノベチーム



有限会社エボテック

## 有限会社エボテックが保有する技術シーズ

省エネの実現と将来のデマンドレスポンスに対応したスマートハウス実現にむけた高度な蓄電池充放電制御を可能にするエネルギー管理システム(EMS)の基礎技術を有する。



FREA  
FUKUSHIMA RENEWABLE ENERGY INSTITUTE AIST

## 産総研による技術シーズの評価方法

「会津大学のクラウド技術」を活用することにより、気象情報や太陽光発電・風力発電の高時間分解能データを集約して複数の蓄電池をコントロールするシステムを構築した。3台の実証システムを構築し、同社のEMS構築技術を適用したスマートハウスのエネルギー利用効率を評価した。

共同研究

技術シーズ

研究成果

技術的支援

次世代BEMSやスマートグリッド向けに開発された次世代通信規格「IEEE1888」を実装したシステムを実証／評価することにより、本規格が再生可能エネルギーの利用効率の向上に有用な通信プロトコルであることを実証

## 蓄電池のグループ管理技術の評価ポイント

- リアルタイムに提供される3つの情報から最適な充放電制御を即座に実現する技術の評価
  - ✓ 気象情報
  - ✓ 再エネの発電情報
  - ✓ 蓄電池のステータス
- 次世代通信規格「IEEE1888」によるリアルタイム制御の実現
- 情報解析による蓄電制御の最適化

## 技術の評価結果

- 「蓄電池をグループ管理／制御する」技術が、スマートハウスの再生可能エネルギー利用効率を向上させる可能性を示した
- 次世代通信規格「IEEE1888」を利用することで最適な制御プロトコルを共通化することが可能であり、再生可能エネルギーの利用効率向上に有用である。

気象の情報

日射量・風速 気温など

発電情報

太陽光発電や  
風力発電の発電量

発電情報

各蓄電池の  
蓄電量 (SoC)

次世代通信「IEEE1888」

気象データから  
最適な蓄電池運用解析

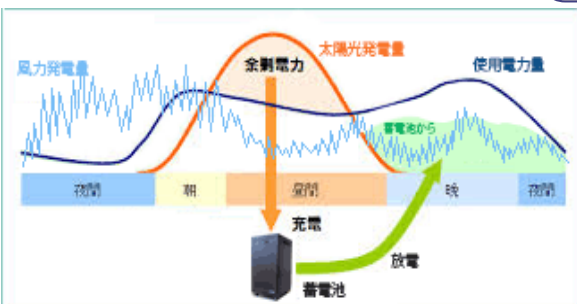
クラウド

発電量が低い時間帯に  
適切に蓄電池から  
エネルギーを供給

電力需要家の情報

蓄電池の  
グループ制御

複数の蓄電池を最適コントロール



## 今後の課題

- 蓄電池を高度に制御するEMS技術を進化させ、デマンドレスポンス技術の向上に寄与することで、スマートハウスの価値がさらに向上し、販売促進につながることを期待できる
- 蓄電池制御の最適化と制御手法の高度化により、適用できる蓄電池システムの範囲を拡大可能





# 太陽光発電太陽電池ストリング監視システムの評価

菅野寿夫<sup>1</sup>・幕田安博<sup>1</sup>・横山広則<sup>1</sup>・伊藤正幸<sup>1</sup>・加納清英<sup>1</sup>・鈴木隆之<sup>1</sup>・湯浅俊康<sup>1</sup>  
 大谷謙仁<sup>2</sup>・橋本潤<sup>2</sup>・蛇石宰<sup>2</sup>・大堀正<sup>2</sup>・鈴木正一<sup>2</sup>・中村泰拓<sup>2</sup>

<sup>1</sup> アサヒ電子株式会社

<sup>2</sup> 独立行政法人 産業技術総合研究所 再生可能エネルギー研究センター



ASAHI DENSHI.CO.LTD

アサヒ電子株式会社

## アサヒ電子株式会社の技術シーズ

- 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計測による、より安価な太陽光発電監視システムの構築
- 既設システムへの後付けが容易で、不良診断アルゴリズムによる故障診断が特長



FREA

## 産総研による技術シーズの評価方法

- 太陽光発電システムの遠隔監視を異なる太陽電池種別で実証
- 疑似的な発電不良モジュールを設置し、ストリング監視システムの不良診断を実施

共同研究

技術シーズ

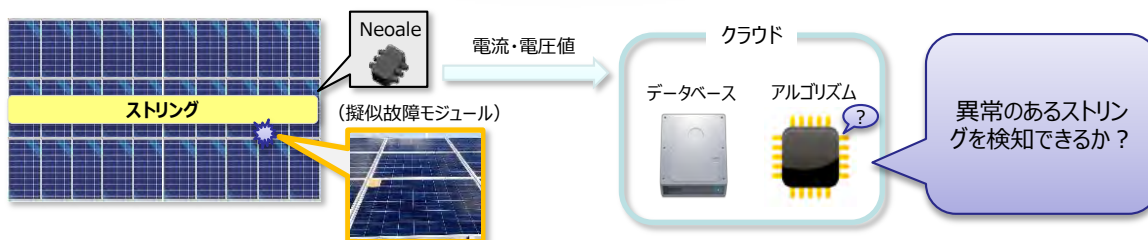
研究成果

技術的支援

- ・ ストリング中の異常の有無を検証。
- ・ メガソーラー等において異常箇所の早期発見が期待できる。

## 評価方法

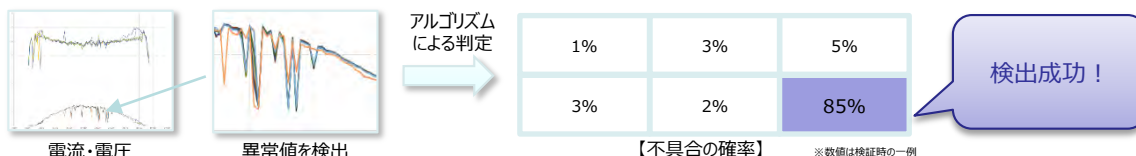
FREAの250kW太陽光発電システム内に、疑似的に発電を阻害したモジュール（故障モジュール）を設置。  
 ▶ 84ストリングにNeoaleを導入し、当該ストリングを異常検知できるか検証した。



## 結果

まず対象のストリングに実験日以外で不具合が発生していない事を確認したうえで検証を開始。  
 電流、電圧のモニタリング値を元にしてアルゴリズムによる判定を行い、不具合を確率で算出した。  
 結果、疑似故障モジュールを含むストリングを高確率で検出することが確認された。

▶ ただしストリング毎MPPT機能のあるPCSIにおいては、この判定法では診断不可。仮にバイパスダイオードが破壊された場合は判定できると考えられる



## 今後の展開

- ・ 日影のような環境による不具合を判定するためのフィルタリング処理を追加。
- ・ ストリング監視システムの長期信頼性の確認。
- ・ 導入や通信に対する、メーカーによる継続的な改良。



# 多種類の太陽光パネルの故障診断・発電量モニタリング

東 之弘<sup>1</sup>・大谷謙仁<sup>2</sup>・橋本 潤<sup>2</sup>・中村泰拓<sup>2</sup>・大堀 正<sup>2</sup>  
鈴木正一<sup>2</sup>・蛇石 宰<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 福島発電株式会社

<sup>2</sup> 独立行政法人 産業技術総合研究所 再生可能エネルギー研究センター

## 福島発電株式会社

### 福島発電株式会社が保有する技術シーズ

- 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システム性能評価サイトとして福島空港ソーラーパークを提供
- 県内の太陽光発電事業の拡大のための人材育成プログラムを保有



### 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測定に基づいて発電量の分析を行い、同社の発電量予測および故障検知能力を強化
- 福島県内の事業者向けセミナーを共同開催、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

共同研究

技術シーズ

研究成果

技術的支援

- ✓ 発電量予測・故障検知を強化するためのデータ評価方法や太陽光発電システムのO&Mノウハウを技術移転
- ✓ 太陽光発電セミナーを同社と共同で開催し、地元の再エネ事業拡大に貢献

## 企業保有シーズ

### 福島空港ソーラーパーク

- > 運転開始：平成26年3月
- > 設置容量：合計約170kW
- > 場所：福島空港メガソーラー発電所



福島空港ソーラーパーク 設備容量 約170kW  
多様な太陽光パネル(10の国と地域・30種類)・架台の運用・評価を実施

再生可能エネルギー推進拠点	①シリコフォン	②サンエタリン	③サンエタリン	④サンエタリン	⑤A
①民間企業の開催 ②技術者養成講座の開催 ③学校の課外学習の導入	⑥ソーラーワールド	⑦モニター・バック・ソーラー・リミテッド	⑧LS発電	⑨ハンパム・テックエス	⑩REソーラー
C	⑪トリアソーラー	⑫ソリフレソーラー	⑬ハレオソーラー	⑭エレネソー	⑮トッパソー
D	⑯シャドウソーラー・フレッドリー	⑰ソーラー・フロンティア	⑱カティアン・ソーラー	⑲インソー・グリーンエナジー	⑳アップソーラー
E	⑳パナソニック	㉑カカバ	㉒フジフアム	㉓シャープ	㉔長光産業
F	㉕伊藤組モテック	㉖トウテソーラー	㉗エスパワー	㉘O&M	㉙立東電機
	㉚①	㉚②	㉚③	㉚④	㉚⑤

①～⑤ 日本 ⑥～⑩ 中国 ⑪～⑮ 台湾 ⑯～⑲ ドイツ ⑳～㉔ 韓国 ㉕～㉙ エルサルバドル ㉚①～㉚⑤ アメリカ

太陽光発電事業のノウハウ・経験を蓄積し、県内事業者へ発信。  
“再生可能エネルギー先駆けの地”の実現へ

## 太陽光発電セミナー

福島発電/産総研 共催

県内事業者を対象にしたセミナーを開催

- 【第1回】太陽光発電の評価・診断
- 【第2回】太陽光発電のO&M（運用・メンテナンス）
- 【第3回】次世代のスマートインバーター

⇒県内事業者へノウハウを提供

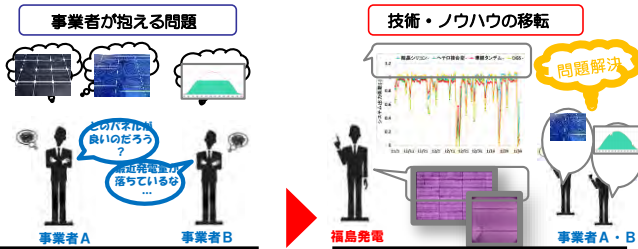


## 産総研によるシーズ評価

発電データの解析・メガソーラー設備の評価を実施  
性能測定・パネル診断・発電データの解析 etc...

発電量予測・故障検知を強化するための発電データの評価方法や太陽光発電システムの運用・メンテナンス技術ノウハウを移転

### SI技術やO&Mノウハウの移転



＜事業者Aの場合＞  
太陽光発電を導入したいけれど、多種多様な太陽電池パネルから一体どのパネルを選べばよいかわからない...

＜事業者Bの場合＞  
太陽光発電を運用しているけれど、最近どうやら発電量が低い。故障かな...？

＜福島発電によるサポート＞  
➢ 福島で実際に得たデータを基に発電量の予測を実施、発電事業者をサポート。  
➢ 福島空港メガソーラーでの多種多様なシステムの運用実績を活かし、運用・メンテナンス技術を県内事業者へ展開。

## まとめ（今後の展開）

- 福島空港メガソーラーの発電データを解析。今後は年間を通したデータから発電量予測精度をさらに向上させていく
- 太陽光発電システムのO&M（運用・メンテナンス）技術ノウハウを移転。福島発電、さらに今後は県内事業者へとノウハウ移転を推進する。
- 県内事業者を対象とした太陽光発電セミナーを開催、県内の事業拡大に貢献

本研究は、独立行政法人産業技術総合研究所の平成25年度被災地企業の技術シーズ評価プログラム事業にて、課題名「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）」として採択されたもので、産業技術総合研究所より技術的協力・支援を受けたものです。



# ジオプロロードとエアコンの組合せによる 地中熱利用システムの性能評価

工藤一博<sup>1</sup>・花澤 淳<sup>1</sup>・小原卓也<sup>1</sup>  
浅沼 宏<sup>2</sup>・大月文恵<sup>2</sup>・桑名栄司<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 工藤建設株式会社

<sup>2</sup> 独立行政法人 産業技術総合研究所 再生可能エネルギー研究センター

## 工藤建設株式会社

### 工藤建設株式会社が保有する技術シーズ

「ジオプロロードとエアコンの組合せによる地中熱利用システム」では、地下2m程度に埋設したリブ付中空パイプ（ジオプロロード）内に空気を流通させ、地中熱により空気の昇温/冷却を行う。この空気をエアコンへ導入することにより、真夏や真冬の冷暖房効率を上昇させようとしている（ジオプロロードAC）。



### 産総研による技術シーズの評価方法

- 工藤建設株式会社実験フィールドに設置されたジオプロロードACシステムにセンサを設置し、地中温度、含水率等を連続計測する。
- 「ジオプロロードACシミュレータ」を開発し、様々な条件下における本システムの性能、コスト等を評価可能に最適システム設計を支援する。

共同研究

技術シーズ

研究成果

技術的支援

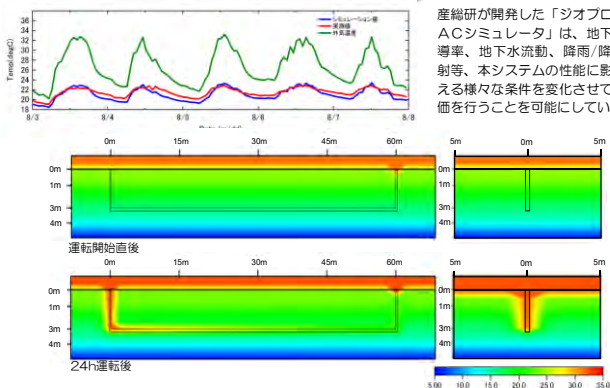
被災地域扇状地（岩手県胆沢扇状地）での夏季における本システムの優位性を実証。

→ 低コストな冷熱供給システムとして住宅、公共施設、畜産施設等への導入が期待できます！

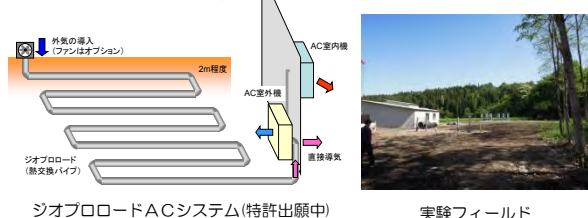
## ジオプロロードとエアコンの組合せによる地中熱利用システムのポイント

- 地中熱利用システムを用いると、気温に対して「夏は冷たく冬は暖かい」地下の有利な熱環境を熱源として利用して、高効率・省エネルギーな冷暖房が可能です。
- 工藤建設株式会社が所在する岩手県胆沢扇状地地域では地表付近で地下水が大量に流動しているため、効率よく大量のエネルギーを取り出せるポテンシャルを有しています。
- 工藤建設株式が有する本技術では、地下2m程度の浅部に熱交換用パイプを埋設するため、低コストであり、また一般的な土木建設業者による施工が可能です。

### シミュレーション



### 実データの取得



### 結論

#### 企業のシーズと産総研の評価結果：

- 地表付近に水平に埋設した空気熱交換システムとエアコンを組み合わせた地中熱利用システムを提案。
- 胆沢扇状地地域の地下条件・社会条件に適合したシステム、ビジネスプランを提案。

#### 研究成果（何が分かったか）：

- 実験フィールドでの実データ取得を実施。
- 熱伝導率、地下水流動、気象条件、パイプ形状等を考慮したシミュレータを開発。実データと整合性の高いシミュレーションを実現。
- 本地域においては夏季は熱交換パイプからの出力をそのまま室内へ導入することにより、COP4.0程度の高効率運転が可能であることを実証。

#### 今後の展開（予想含む）：

- 熱負荷の大きい冬季におけるデータの取得とシミュレーションを行い、システム性能を評価する。
- システム全体の高度化・最適化を図り、商品化する。

### 備考

本研究は、独立行政法人産業技術総合研究所の平成25年度被災地企業の技術シーズ評価プログラム事業にて、課題名「ジオプロロードとエアコンの組合せによる地中熱利用システムの性能評価」として採択されたもので、産業技術総合研究所より技術的協力・支援を受けたものです。

