



# 被災地企業の シーズ支援プログラム

平成27~28年度  
福島再生可能エネルギー研究開発拠点機能強化事業



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

平成27～28年度 福島再生可能エネルギー研究開発拠点機能強化事業  
被災地企業のシーズ支援プログラム

# 目次

○平成25～28年度支援企業マップ	1
○平成27年度(全25件)	2
1. 無電解Agめっきアクリル樹脂粒子を分散材とした導電性フィルムを用いて作製した太陽電池モジュールの信頼性評価 (株)山王	3
2. 太陽電池EVA封止材用高性能架橋助剤の作用機構説明 日本化成(株)	4
3. 粘土ガスバリア膜を用いた太陽電池バックシートの信頼性評価 クニミネ工業(株)	5
4. 分子結合チタニアシリカを適用した太陽電池パネルの性能評価および信頼性評価 (株)アサカ理研	6
5. めっきによる結晶シリコン太陽電池の電極形成技術の開発および信頼性評価 (株)エム・ティ・アイ	7
6. 結晶シリコン太陽電池モジュール用部材の開発 (株)カナメ	8
7. 過回転防止用回生ブレーキシステムの開発および騒音計測 (株)シルフィード	9
8. 掘削時同時比抵抗測定ツールの実地熱井への適用と性能評価 地熱エンジニアリング(株)	10
9. 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と無散水消雪システムの高効率ハイブリッド化とその性能評価 日本地下水開発(株)	11
10. 温泉水を用いたアルミニウム廃棄物からの水素製造技術 北日本電線(株)	12
11. 地下水移流効果を有効活用した杭熱交換器【深井戸ボアホール】の構築方法の開発 (株)福島地下開発	13
12. 高効率膨張発電機を用いた小型温泉発電装置の実用化支援 (株)リナジス	14
13. 地下水間接利用型地中熱ヒートポンプの地下水量調整制御に関する評価 サンポット(株)	15
14. 地中熱ヒートポンプシステムの高効率化 [地中熱ヒートポンプシステム配管の高度化ならびに断熱効果の検証] ジオシステム(株)	16
15. リン系イオン液体の高温熱媒体の開発 日本化学工業(株)	17
16. スクロール膨張機を用いた熱利用発電システムの性能評価 アネスト岩田(株)	18
17. 『太陽熱集熱パネル』と『補助熱源機器』併用運転時の温度成層式蓄熱システム最適運転制御手法の開発 (株)亀山鉄工所	19
18. 金属複合水素透過膜の開発 ～1段プロセスで100%水素へ精製する水素透過膜をめっき技術で成膜～ (株)山王	20
19. 大型太陽光発電システムの出力変動緩和対策の最適化 [再生可能エネルギー出力安定化システムの開発] 日本工営(株)	21
20. 太陽光発電システムの落雪防止と温度上昇抑制機能の地域別適応性の検証 元旦ビューティ工業(株)	22
21. 一軸可動型ソーラーシステムによる高発電量化の評価 (株)シーソーラー	23
22. 単結晶パネルとアモルファス融雪PVモジュールにおける発電量及び劣化の検証 (株)環境システムヤマノ	24
23. 太陽光発電太陽電池ストリング監視システムの長期信頼性評価 ストリング監視システム[Neoale] アサヒ電子(株)	25
24. 多種類PVシステム評価技術の多面的検証 福島発電(株)	26
25. 「太陽光発電利用の完全自立型防災サーバーシステム」の開発 (株)イーダブリュエムファクトリー	27

○平成28年度(全19件)		28
1. 結晶シリコン型太陽電池電極ペースト用ガラスフリットの性能評価	AGCエレクトロニクス(株)	29
2. Agめっきアクリル樹脂粒子の機能向上及び、それを分散材とした導電性フィルムを用いて作製した太陽電池モジュールの性能評価	(株)山王	29
3. 粘土ガスバリア膜を含む高信頼性太陽電池モジュールの開発	クニミネ工業(株)	30
4. ペロブスカイト組成物の性能評価	(株)クレハ	30
5. 分子結合チタニアシリカを適用した太陽電池モジュールの屋外暴露評価	(株)アサカ理研	31
6. 高効率太陽電池セルに対応した封止材用架橋助剤の開発	日本化成(株)	31
7. 風車用プラズマ気流制御用電極の特性評価	(株)朝日ラバー	32
8. 温泉水とアルミニウム廃材からの水素製造実用化研究	北日本電線(株)	32
9. 地中熱を利用した電子機器類の排気冷却システム	ミサワ環境技術(株)	33
10. 低コスト熱応答試験のための新規工法の実証	新協地水(株)	33
11. 樹脂製細管熱交換器を内蔵したタンク式地中熱交換器の有効性の検証	ジオシステム(株)	34
12. 電解めっきによる多孔質金属支持体を用いた金属系水素透過膜の開発	(株)山王	34
13. イオン液体を用いた除湿・脱水プロセスの開発	日本化学工業(株)	35
14. ヒートポンプ用スクロール圧縮機の性能評価	アネスト岩田(株)	35
15. 予熱槽併用型太陽熱利用給湯システムの最適運転制御手法の開発	(株)亀山鉄工所	36
16. 水素利用蓄エネルギー有効活用のための先進的熱交換技術の開発	北芝電機(株)	36
17. 太陽光発電システム性能・劣化故障診断アルゴリズムの開発	日本工営(株)	37
18. メガワット級太陽光発電所の故障・劣化診断技術の開発	福島発電(株)	37
19. 単結晶Si太陽光パネルとアモルファスSiシートにおける長期信頼性の検証	(株)環境システムヤマノ	38
○主な成果		
太陽光発電システムの遠隔異常検知装置の商品化 (太陽電池ストリング監視システムの評価)	アサヒ電子(株)	39
太陽電池保護回路の故障診断装置の商品化 (太陽電池ストリングの健全性確認検査装置の実証)	日本カーネルシステム(株)	40
信頼性の高い太陽電池モジュール作製のための材料の商品化 (太陽電池モジュール用封止材用材料の評価)	日本化成(株)	41
『温度成層式蓄熱・貯湯システム』効率向上による差別化 (『温度成層式蓄熱・貯湯システム』省エネ性能実証評価)	(株)亀山鉄工所	42
○索引【分野別】【企業名別】【県別】		43~46

## MEMO

-----

-----

-----

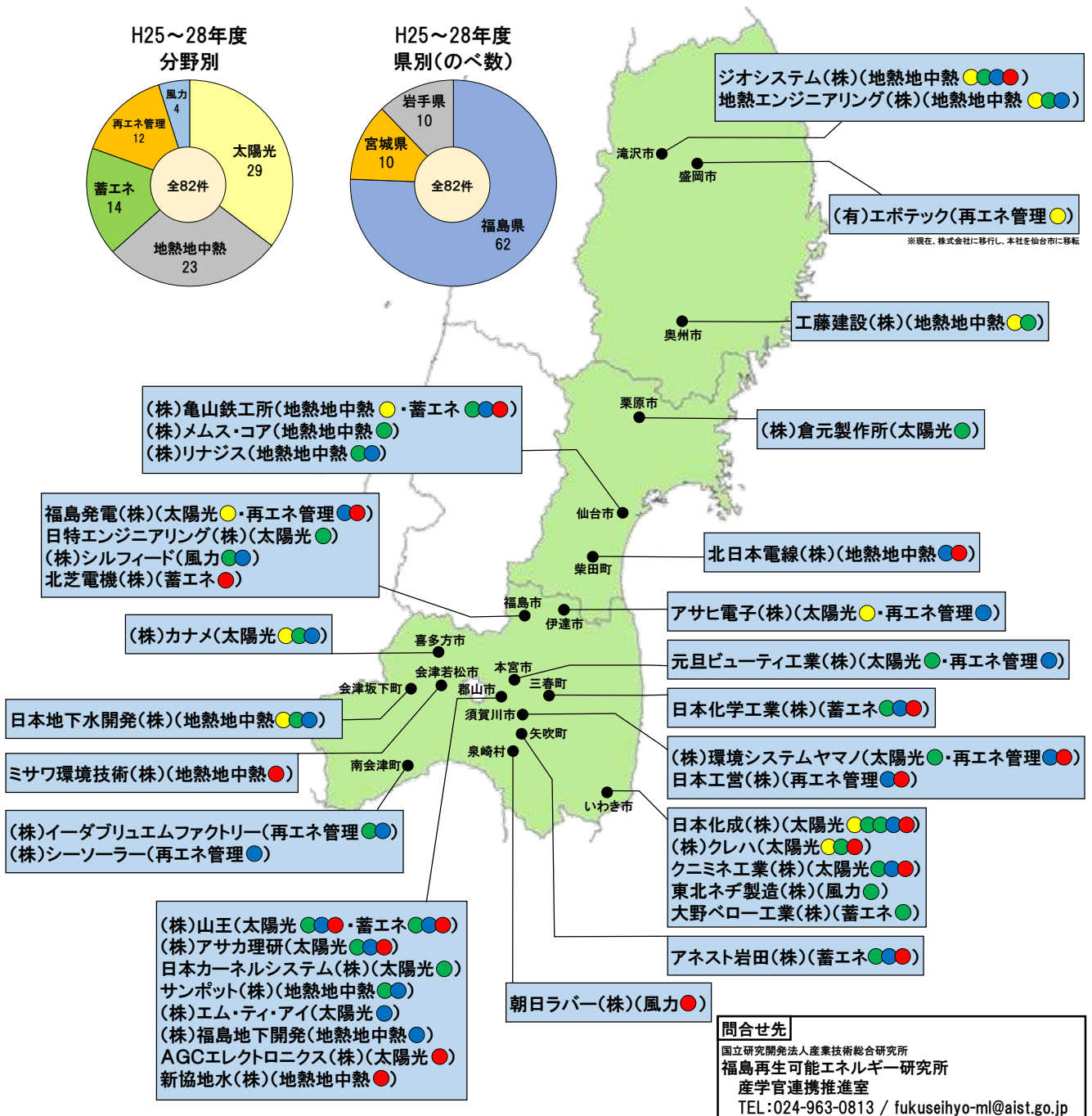
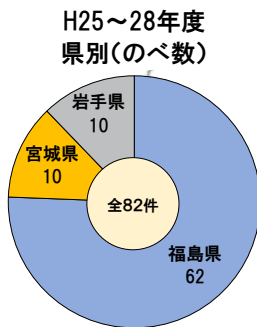
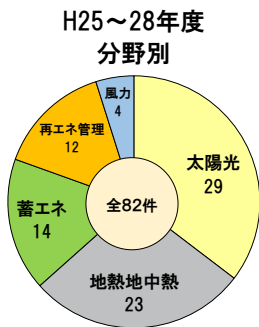
-----

# 被災地企業のシーズ支援プログラム

<http://www.fukushima.aist.go.jp/seeds/index.html>

- ◆ 東日本大震災により被災した福島県、宮城県、岩手県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やノウハウ等の事業化を産総研が技術的に支援
- ◆ 成果の技術移転を通じて、被災地域における新たな産業の創出を目指す

- 平成25年度(11社11件)
- 平成26年度(25社27件)
- 平成27年度(24社25件)
- 平成28年度(18社19件)



問合せ先  
 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  
 産学官連携推進室  
 TEL:024-963-0813 / fukuseihyo-ml@aist.go.jp

## 平成27年度 支援テーマリスト(全25件)

企業名	地域	課題名
〈太陽光発電分野〉		
(株)山王	福島県郡山市	無電解Agめっきアクリル樹脂粒子を分散材とした導電性フィルムを用いて作製した太陽電池モジュールの信頼性評価
日本化成(株)	福島県いわき市	太陽電池EVA封止材用高性能架橋助剤の作用機構解明
クミネ工業(株)	福島県いわき市	粘土ガスバリア膜を用いた太陽電池バックシートの信頼性評価
(株)アサカ理研	福島県郡山市	分子結合チタニアシリカを適用した太陽電池パネルの性能評価および信頼性評価
(株)エム・ティ・アイ	福島県郡山市	めっきによる結晶シリコン太陽電池の電極形成技術の開発および信頼性評価
(株)カナメ	福島県喜多方市	結晶シリコン太陽電池モジュール用部材の開発
〈風力発電分野〉		
(株)シルフィード	福島県福島市	過回転防止用回生ブレーキシステムの開発および騒音計測
〈地熱地中熱〉		
地熱エンジニアリング(株)	岩手県滝沢市	掘削時同時比抵抗測定ツールの実地熱井への適用と性能評価
日本地下水開発(株)	福島県会津坂下町	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と無散水消雪システムの高効率ハイブリット化とその性能評価
北日本電線(株)	宮城県柴田町	温泉水を用いたアルミニウム廃棄物からの水素製造技術
(株)福島地下開発	福島県郡山市	地下水移流効果を有効活用した杭熱交換器【深井戸ポアホール】構築方法の開発
(株)リナジス	宮城県仙台市	高効率膨張発電機を用いた小型温泉発電装置の実用化支援
サンポット(株)	福島県郡山市	地下水間接利用型地中熱ヒートポンプの地下水量調整制御に関する評価
ジオシステム(株)	岩手県滝沢市	地中熱ヒートポンプシステムの高効率化「地中熱ヒートポンプシステム配管の高度化ならびに断熱効果の検証」
〈蓄エネルギー分野〉		
日本化学工業(株)	福島県三春町	リン系イオン液体の高温熱媒体の開発
アネスト岩田(株)	福島県矢吹町	スクロール膨張機を用いた熱利用発電システムの性能評価
(株)亀山鉄工所	宮城県仙台市	『太陽熱集熱パネル』と『補助熱源機器』併用運転時の温度成層式蓄熱システム最適運転制御手法の開発
(株)山王	福島県郡山市	金属複合水素透過膜の開発
〈再生可能エネルギー管理〉		
日本工営(株)	福島県須賀川市	大型太陽光発電システムの出力変動緩和対策の最適化「再生可能エネルギー出力安定化システムの開発」
元旦ビューティ工業(株)	福島県本宮市	太陽光発電システムの落雪防止と温度上昇抑制機能の地域別適応性の検証
(株)シーソーラー	福島県南会津町	一軸可動型ソーラーシステムによる高発電量化の評価
(株)環境システムヤマノ	福島県須賀川市	単結晶パネルとアモルファス融雪PVモジュールにおける発電量および劣化の検証
アサヒ電子(株)	福島県伊達市	太陽光発電太陽電池ストリング監視システムの長期信頼性評価
福島発電(株)	福島県福島市	多種類PVシステム評価技術の多面的検証
(株)イーダブリュエム ファクトリー	福島県南会津町	「太陽光発電利用の完全自立型防災サーバーシステム」の開発

# 無電解Agめっきアクリル樹脂粒子を分散材とした導電性フィルムを用いて作製した太陽電池モジュールの信頼性評価

支援企業:株式会社山王

株式会社山王:増子金市・八重樫聡・前畑貴由  
再生可能エネルギー研究センター:白澤勝彦・浅尾秀一・高遠秀尚

企業のシーズ	無電解Agめっきアクリル樹脂粒子を開発。
企業が抱える課題	太陽電池モジュール作製・評価のための設備を保有していない。
産総研の貢献	太陽電池モジュールの作製およびその信頼性評価。
研究成果	導電性フィルムによる接合は、はんだ接合と同等の信頼性を有することを実証。

## 企業の技術シーズ

- ◆無電解Agめっきアクリル樹脂粒子を開発。
- ◆開発したAgめっき樹脂粒子を従来のNi粉末の代替として採用することで導電性フィルム(CF)の高性能化が図られる。



## 企業が抱える課題

太陽電池モジュール作製・評価のための設備を保有していない。

## 産総研の貢献

- ① 結晶シリコン太陽電池モジュールの作製。
- ② 作製したモジュールの各種信頼性試験(PCT試験など)およびその評価。

## 研究成果

### 【研究成果】

- ・信頼性試験において、はんだ接合と同等の性能を示した。
- ・実用化サイズのモジュールを作製した。

### 【ポイント】

- ① 無電解Agめっきアクリル樹脂粒子の含有量をかえた、導電性フィルム(CF)を用いて実際にミニモジュールを作製した。
- ② 電気特性(効率など)や信頼性評価(PCT試験、冷熱衝撃試験、DML試験、引っ張り試験)を行った。
- ③ 結果、はんだ接合と遜色のない信頼性があることを明らかにした。
- ④ これを基に、実用化サイズのモジュールが作製に成功した。



PCT(高度加速)試験前(左)、試験後(右)のEL写真。劣化は観測されていない。



引っ張り試験

### 今後の展開

- ◆ 銀めっき粒子改善を行い、その評価を行う。
- ◆ 実用化レベル(サイズ)での太陽光モジュールに組み込んだ導電性フィルム(CF)での信頼性評価。

## 太陽電池EVA封止材用高性能架橋助剤の作用機構解明

支援企業: 日本化成株式会社

日本化成株式会社: 山浦真生子・川村祐希

再生可能エネルギー研究センター: 白澤勝彦・浅尾秀一・高遠秀尚

企業のシーズ	太陽光発電モジュール信頼性向上のための封止剤(EVA)用架橋助剤
企業が抱える課題	太陽電池モジュール作製・評価のための設備を保有していない
産総研の貢献	太陽電池モジュールの作製およびその信頼性(PID特性)評価
研究成果	新開発の架橋助剤の市販化に成功

### 企業の技術シーズ

- ◆太陽電池モジュールの封止材に用いられるEVA(エチレンビニルアセテート)を架橋するための架橋助剤を開発してきた。
- ◆太陽電池EVA封止材用架橋助剤としてTAIC®(トリアリルイソシアヌレート)を保有している。
- ◆この製品の主要機能を維持し、高分子設計技術を応用して、結晶シリコン太陽電池モジュールの信頼性低下現象(PID現象)を効率的に抑制する架橋助剤を新しく開発した。

### 企業が抱える課題

試作した製品を用いた太陽電池モジュールの作製および信頼性試験を行うための設備を保有していない。

### 産総研の貢献

- ① 結晶シリコン太陽電池モジュールの作製
- ② 作製したモジュールの各種信頼性試験(PID試験、高温高湿試験など)およびその評価

## 研究成果

### 【研究成果】

- ・新開発の架橋助剤の市販化に成功(商品名: **TENASHIELD®**)
- ・PID非対策セルを用いたモジュールにおいても高い信頼性を実証。

### 【ポイント】

- ① 開発した架橋助剤を含有したEVAシートを作製。
- ② このEVAシートを用いて結晶シリコン太陽電池モジュールを作製し、信頼性試験を行う。
- ③ 実験結果を基に架橋助剤などの改良を行う。
- ④ 優れた特性を有する架橋助剤の開発に成功した。



開発した架橋助剤とそれを含んだEVAシート

### 今後の展開

- ◆ PID現象の抑制効果についての作用機構の詳細を解明するための各種解析を実施
- ◆ 高効率セル(N型セル、PERCセル等)に対してPID抑制能力を持つ架橋助剤の開発

## 粘土ガスバリア膜を用いた太陽電池バックシートの信頼性評価

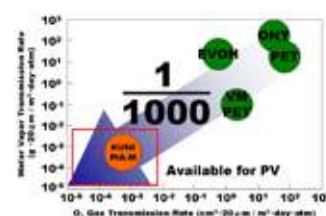
支援企業:クニミネ工業株式会社

クニミネ工業株式会社:土屋温知・黒坂恵一  
再生可能エネルギー研究センター:白澤勝彦・浅尾秀一・高遠秀尚

企業のシーズ	天然粘土鉱物であるベントナイトを原料としたガスバリア材料を開発。
企業が抱える課題	太陽電池モジュール作製・評価のための設備を保有していない
産総研の貢献	太陽電池モジュールの作製およびその信頼性評価
研究成果	優れた水蒸気バリア性を有するバックシートの作製に成功。

### 企業の技術シーズ

- ◆天然粘土鉱物であるベントナイトを原料としたガスバリア材料を開発
- ◆既存のガスバリアフィルムの中でもトップレベルのガス・水蒸気遮断性能を有している。
- ◆産総研東北センターで開発された技術を基に粘土膜材料として実用化。



当該シーズ(KUNIPIA-M)および各種樹脂フィルムのガス・水蒸気透過率

### 企業が抱える課題

太陽電池モジュール作製・評価に関する経験が不足している。

### 産総研の貢献

- ① 結晶シリコン太陽電池モジュールの作製。
- ② 作製したモジュールの各種信頼性試験（冷熱衝撃試験など）およびその評価。

## 研究成果

### 【研究成果】

- ・優れた水蒸気バリア性を有するバックシートの作製に成功。
- ・太陽電池モジュールの信頼性向上が図られた。

### 【ポイント】

- ① 粘土ガスバリア膜を太陽電池モジュール用バックシートに適用した太陽電池モジュールを作製した。
- ② モジュールの信頼性試験（高温高湿試験、冷熱衝撃試験）を行った。
- ③ 結果、開発した粘土ガスバリア膜を用いたバックシートは水蒸気バリア性に優れ太陽電池モジュールの信頼性向上が図られることを実証した。



作製したミニモジュール

### 今後の展開

- ◆ 既存安価なシートと粘土ガスバリア膜を複合化したバックシートの開発。
- ◆ より信頼性の高いバックシートの作製。



# 分子結合チタニアシリカを適用した太陽電池パネルの性能評価および信頼性評価

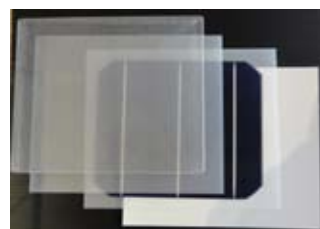
**支援企業：株式会社アサカ理研**

株式会社アサカ理研：岩野寛・梅津新二・笹崎克之  
再生可能エネルギー研究センター：白澤勝彦・浅尾秀一・高遠秀尚

<b>企業のシーズ</b>	光触媒材料として、分子結合チタニアシリカを開発。
<b>企業が抱える課題</b>	太陽電池モジュール作製・評価のための設備を保有していない。
<b>産総研の貢献</b>	太陽電池モジュールの作製およびその信頼性評価。
<b>研究成果</b>	実用化サイズのモジュールにおいて反射防止効果を実証。

## 企業の技術シーズ

- ◆ 光触媒材料として、従来の酸化チタンとは異なる、分子結合チタニアシリカを開発してきた。
- ◆ 分子結合チタニアシリカをカバーガラスに塗布することで、反射防止効果による発電量の増大と、防汚効果によるモジュール屋外設置における発電量の低下の防止が期待される。



## 企業が抱える課題

太陽電池モジュール作製・評価のための設備を保有していない。

## 産総研の貢献

- ① 結晶シリコン太陽電池モジュールの作製
- ② 作製したモジュールの各種信頼性試験（高温高湿試験など）およびその評価

## 研究成果

### 【研究成果】

- ・ チタニアシリカの組成を変えることにより、モジュールの信頼性向上が図られた。
- ・ 実用化サイズのモジュールにおいて反射防止効果を実証。

### 【ポイント】

- ① (株)アサカ理研が、製造ラインで分子結合チタニアシリカを塗装し、熱強化処理したカバーガラスを作製。
- ② 産総研は上記ガラスを用いてモジュールを作製し、その特性や信頼性の評価を行う。
- ③ 上記結果を基に、チタニアシリカの組成を変えることにより、モジュールの信頼性の向上が図られた。



分子結合チタニアシリカを塗布したガラスを用いて作製したモジュール

### 今後の展開

- ◆ 屋外暴露試験による信頼性および防汚効果の評価。
- ◆ 分子結合チタニアシリカを塗布し、熱強化処理したカバーガラスの改良。

# めっきによる結晶シリコン太陽電池の電極形成技術の開発 および信頼性評価

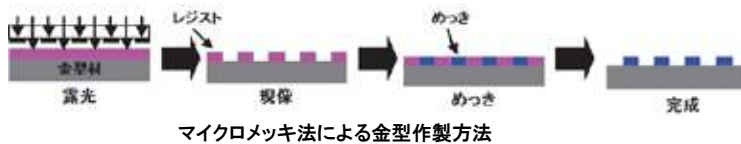
支援企業：株式会社エム・ティ・アイ

株式会社エム・ティ・アイ：齋藤伸寿  
再生可能エネルギー研究センター：高遠秀尚・棚橋克人

企業のシーズ	めっきによる微細構造作製技術陽を保有
企業が抱える課題	太陽電池セル作製・評価のための設備を保有していない
産総研の貢献	評価用のウェハや太陽電池セルの作製およびその評価
研究成果	シリコン基板上への銅/ニッケルめっきを行った。

## 企業の技術シーズ

- ・金属部品の表面処理（銅めっき、ニッケルめっきなど）に広範囲に対応可能。
- ・マイクロ流路を成型するための金型の製造技術を開発。  
（JST復興促進プログラム、福島県ハイテクプラザ・産総研との共同研究）



試作したセンサ

## 企業が抱える課題

太陽電池セル作製・評価のための設備を保有していない。

## 産総研の貢献

- ① めっき評価のためのパターン付ウェハの作製。
- ② 太陽電池セルの作製・評価

## 研究成果

### 【研究成果】

- ・結晶シリコン太陽電池に対応しためっき技術の検討。
- ・シリコン基板上へ銅/ニッケルめっきを行うことができた。

### 【ポイント】

- ① まず結晶シリコン太陽電池に適した銅/ニッケルメッキ技術の検討を開始。
- ② シリコン基板上に無電解ニッケルめっきを行った後、銅めっきを行うための薬液などを検討し、実験を行った。
- ③ 結果、結晶シリコン基板上に銅/ニッケルメッキを行うことが可能となった。
- ④ 電気的な特性の向上が必要。



シリコン基板上への銅/ニッケルめっき

### 今後の展開

- ◆ パターンが形成されたウェハに対応しためっき。
- ◆ 太陽電池セルへのめっき技術の適用。

## 結晶シリコン太陽電池モジュール用部材の開発

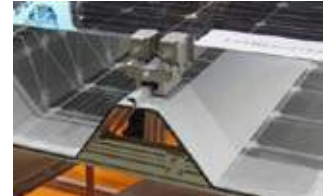
支援企業:株式会社カナメ

株式会社カナメ: 鈴木和浩・安藤 修一  
再生可能エネルギー研究センター: 白澤勝彦・浅尾秀一・高遠秀尚

企業のシーズ	太陽電池モジュールの取付け金具の設計と製造。
企業が抱える課題	太陽電池モジュール作製・評価のための設備を保有していない。
産総研の貢献	太陽電池モジュールの作製および機械的荷重試験による荷重性能評価。
研究成果	モジュールの取付けが容易で小型軽量の取付け金具を新規に設計・作製。

### 企業の技術シーズ

- ◆ 太陽電池モジュールの取付け金具の設計と製造、屋根へのモジュールの取付け。
- ◆ 前年度までに設計された取り付け金具により実用サイズの両面薄型ガラスモジュールで2400Paの取り付けが可能な金具の設計に成功した。



### 企業が抱える課題

太陽電池モジュール作製・評価のための設備を保有していない。

### 産総研の貢献

- ① 結晶シリコン太陽電池モジュールの作製。
- ② 作製したモジュールの各種信頼性試験（機械的荷重試験）による荷重性能およびその評価。

## 研究成果

### 【研究成果】

- ・ モジュールの取付けが容易で小型軽量の取付け金具を新規に設計・作製。

### 【ポイント】

- ① 前年度までに設計された取り付け金具を基に、モジュールの取付けが容易で、小型軽量の取付け金具を開発した。
- ② 薄型フレームレスの結晶シリコン太陽電池モジュールをこの金具を用いて、機械的荷重試験装置による荷重性能を評価。
- ③ 結果、1500Paまでの荷重には耐えられるが、金具下部でのガラス耐圧が必要であることがわかった。



新規に設計したモジュール取付け金具

### 今後の展開

- ◆ より耐荷重が高いモジュール用取付け金具の作製。
- ◆ フレームレス薄型太陽電池モジュール用金具の低コスト化を図る。

# 過回転防止用回生ブレーキシステムの開発および騒音計測

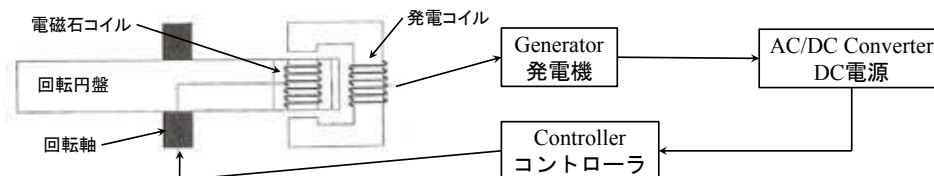
支援企業:株式会社シルフィード

株式会社シルフィード:大亀 裕・久保昌也・長友国利  
再生可能エネルギー研究センター:菊島義弘・小垣哲也・嶋田 進・竹山優子・川端浩和

企業のシーズ	電磁石を用いた回生ブレーキシステムに関する基本技術
企業が抱える課題	当該技術の制御技術、性能評価設備を保有していない
産総研の貢献	過回転時に動作する駆動制御系構築及び性能・騒音評価
研究成果	回生ブレーキシステムの試作・機能の検証および故障ベアリング騒音評価

## 企業の技術シーズ

- ◆電磁石を用いることで過回転時に制動発電を行う回生ブレーキシステムの設計・構築
- ◆弱風時はフライホイール・強風時は回生ブレーキとして動作させることで変動電圧の平滑化等が可能

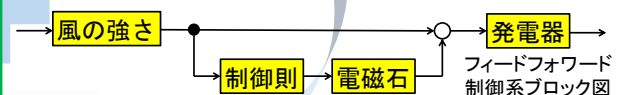


## 企業が抱える課題

試作した電磁石型回生ブレーキシステムの機能検証及び実証するための、設備、コントローラを保有していない

## 産総研の貢献

- ① 風の強さによるフィードフォワード型制御系の構築及び性能・騒音評価の実施



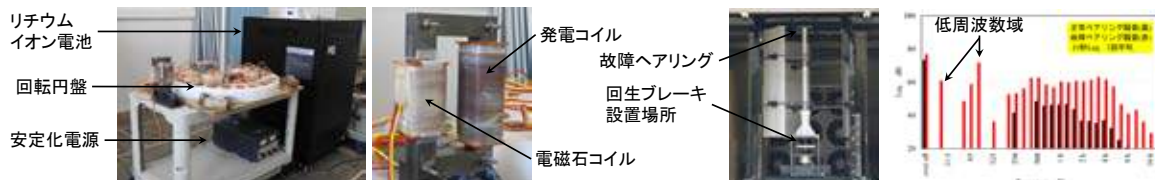
## 研究成果

### 【研究成果】

- ・直径60cm電磁石型回生ブレーキの単体磁気ブレーキ力、発電抵抗の検証
- ・故障原因の最大要因であるベアリング故障音を早期発見する知見

### 【ポイント】

- ① 電磁石コイルに微弱電流を流すことで強力な磁気吸着力の発生を確認、さらに、発電抵抗の確認
- ② 正常・故障ベアリングの周波数特性の確認、低周波数の検知を行うことで故障判定につながることを確認



### 今後の展開

- ◆ 小型垂直型風車に搭載し過回転時の制御能力の検証
- ◆ 固体音からの簡便手法で故障予知精度の向上
- ◆ メーカーによる継続的な改良

# 掘削時同時比抵抗測定ツールの実地熱井への適用と性能評価

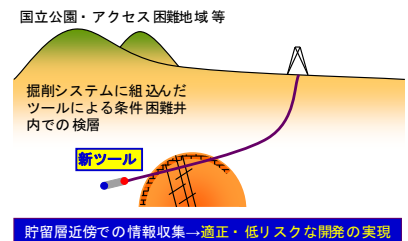
## 支援企業:地熱エンジニアリング株式会社

地熱エンジニアリング株式会社:梶原竜哉・井上兼人  
再生可能エネルギー研究センター:浅沼 宏

企業のシーズ	傾斜井や断裂層等, 通常の検層が困難な坑井用の坑内比抵抗測定装置
企業が抱える課題	高温の地熱井への適用能力の付与
産総研の貢献	掘削時同時比抵抗測定ツールの耐熱化, 実証試験
研究成果	地層温度200°C程度の坑内での比抵抗測定が可能になった

### 企業の技術シーズ

- ◆ 傾斜井や断裂層を通過する坑井等, 通常の検層が困難な坑井用の掘削時同時坑内比抵抗測定装置のプロトタイプ(FY26シーズ支援事業)
- ◆ 高温地熱井の掘削, 検層等の実績と坑内状況, 地熱システムに関する知見
- ◆ 高温用坑内機器の開発, メンテナンス実績



### 企業が抱える課題

本ツールの高温化を目指した場合, 独自に電子機器・電源の高温化を実現することが困難である。

### 産総研の貢献

- ① 高温用電子回路の設計・製作
- ② 低温の試験井での試験, 改良
- ③ 実規模地熱井での実証試験
- ④ 総合性能評価

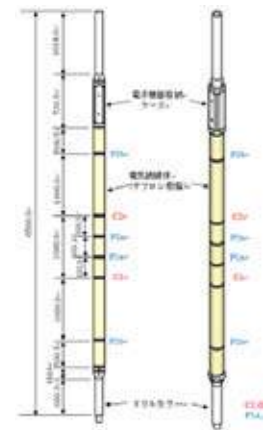
## 研究成果

### 【研究成果】

- ・ 地層温度約200°Cの坑内で他手法と整合するデータの取得に成功し, 実用化を果たした。

### 【ポイント】

- ① 高温用電子回路, 電源の設計, 製作を行った。
- ② 試験井で予備実験を行い, 実用上の課題抽出と改良を行った。
- ③ 地熱地域の実地熱井で性能評価試験を実施した。
- ④ 取得したデータを共同で解釈した。
- ⑤ 本システムの総合性能を評価した。



### 今後の展開

- ◆ 多数の実地熱井への適用による有効性の実証
- ◆ 本装置によるコンサルティングビジネスの創出
- ◆ 難地域での地熱開発への寄与

# 「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と無散水消雪システムの高効率ハイブリッド化とその性能評価」

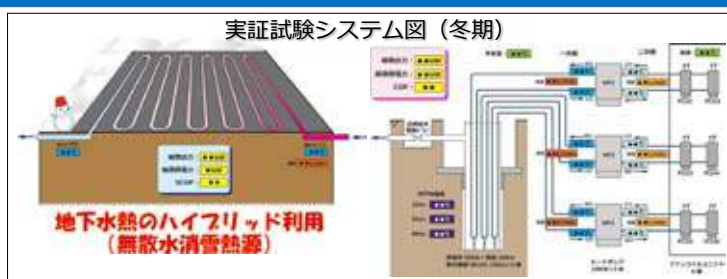
**支援企業：日本地下水開発株式会社**

日本地下水開発株式会社：黒沼覚・山谷睦・鈴木和則・小野晃・桂木聖彦  
再生可能エネルギー研究センター：内田洋平・シュレスタ ガウラブ・高橋保盛・吉岡真弓・石原武志

<b>企業のシーズ</b>	自噴する井戸を利用した新熱交換方式
<b>企業が抱える課題</b>	当該技術の性能評価ができる施設がない。導入適地の判断が難しい
<b>産総研の貢献</b>	実証運転の評価及び会津地域における導入適地マップの構築
<b>研究成果</b>	冷房運転COP8.0以上、暖房運転COP4.5以上を実運用で検証

## 企業の技術シーズ

◆「自噴する井戸を利用した新熱交換方式」は、地下水が豊富で、かつ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構築することにより、動力を使用せず熱交換能力を大きく向上させるほか、熱交換後の自噴地下水を消融雪にも利用可能なシステム



## 企業が抱える課題

- ① 当該技術の性能評価ができる施設がない
- ② 導入適地の判断が難しい

## 産総研の貢献

- ① 井戸内熱特性・熱挙動の把握とその評価
- ② 上記評価結果に基づいた数値解析シミュレーション
- ③ 会津地域における導入適地マップの構築

## 研究成果

### 【研究成果】

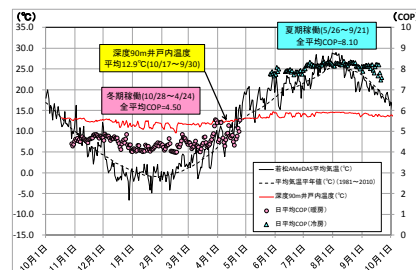
- ・冷房運転COP8.0以上、暖房運転COP4.5以上を実証
- ・暖房と消融雪のハイブリッドシステムを実現

### 【ポイント】

- ① 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・省エネルギーの冷暖房・消融雪が可能
- ② 地下水のポテンシャルを有効利用することで、深度100mの自噴井1本で30kW相当のヒートポンプを運用可（通常は深度100m×3本以上が必要）



写真左：無散水消雪試運転の様子(2016/1/30)  
写真右：昨年度消雪施設無しの様子(2014/12/17)



### 今後の展開

- ◆ 暖房と消融雪システムを併せた本ハイブリッドシステム全体の運転方法最適化
- ◆ 産総研が構築した導入適地マップを活用して、会津地域への本システム普及拡大

# 温泉水を用いたアルミニウム廃棄物からの水素製造技術

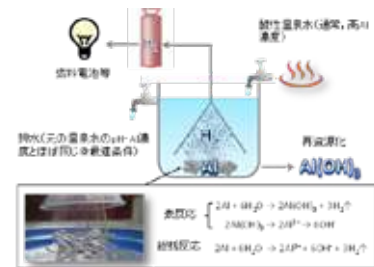
支援企業：北日本電線株式会社

北日本電線株式会社：小野寺孝夫・佐貝智章・三浦俊範  
再生可能エネルギー研究センター：浅沼 宏・最首花恵・小坂拓也（本事業には東北大も参画）

企業のシーズ	線材製造時に生じる廃アルミニウムを用いた水素および資源製造法
企業が抱える課題	温泉水を利用した場合の反応条件が未知である点
産総研の貢献	地球化学的知識の提供、基礎実験、水素生成量予測ソフトの作成
研究成果	温泉の状況に応じた生成物発生予測が可能になった

## 企業の技術シーズ

- ◆線材製造時に生じる廃アルミニウムを用いた水素および資源製造法に関する基礎研究成果（酸性温水による水素と水酸化アルミニウムの同時生成）
- ◆東北地方の温泉地域における地産地消型小規模水素生成システムの実現による社会貢献



## 企業が抱える課題

温泉水を使用した場合の、①温泉の性質と反応速度、収率等の関連が未解明、②最適な反応条件が未解明、③温泉を模擬した実験設備を有していない、④源泉に関する情報が不十分である。

## 産総研の貢献

- ① 反応の理論的検討
- ② 模擬温泉水を使用した室内実験
- ③ 水素生成量予測ソフトの作成
- ④ 実証試験用小型反応器の設計・製作
- ⑤ 東北地方温泉地域での性能予測

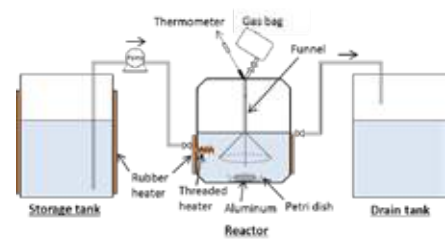
## 研究成果

### 【研究成果】

- ・ 反応の支配要因を明らかにした
- ・ 源泉に応じた水素生成量の予測を可能にした

### 【ポイント】

- ① 室内実験、理論的検討をベースに反応式を解明した。
- ② 水素生成量予測ソフトを作成し、最適な反応方式を検討した。
- ③ 反応性向上手法を検討し、その効果を実験的に検証した。
- ④ 東北地方の温泉を想定したシミュレーションを実施した。
- ⑤ 本技術の現実的な実現可能性について検討を行った。



### 今後の展開

- ◆ 模擬プラント設置と性能評価
- ◆ 実温泉での実証試験、経済性評価
- ◆ ビジネスモデルの構築、社会実装法の検討



# 「地下水移流効果を有効活用した杭熱交換器 【深井戸ボアホール】の構築方法の開発」

支援企業:株式会社 福島地下開発

株式会社 福島地下開発 : 須藤明德・谷黒秀洋  
再生可能エネルギー研究センター: 内田洋平・吉岡真弓・シュレスタガウラヴ

企業のシーズ	DTH(ダウンザホールハンマ)掘削工法を用いた熱交換井の作業時間短縮および施工コスト削減
企業が抱える課題	新・旧2工法における掘削方法の比較・検証
産総研の貢献	地域に効率的な熱交換器の検証、高い熱交換能力を発揮できるかの検証
研究成果	新・旧2工法における作業時間短縮、施工コスト削減の検証

## 企業の技術シーズ

- ◆ 仮設材(コンダクターパイプ)と仕上げ材(ケーシングパイプ)を同一材とし、掘削と同時に熱交換器を敷設
- ◆ 地下水移流の効果を取り込むことが可能である新型地中熱交換器とのカップリング



## 企業が抱える課題

施工完了後、新・旧2工法において精度の高い熱応答試験による解析結果と実運用での性能評価

## 産総研の貢献

- ① 新・旧2工法における、精度の高い熱応答試験と各種計測結果による採熱性能評価
- ② 地中熱システムの運転における新・旧2工法の性能評価

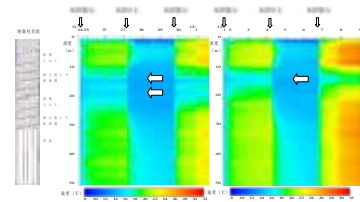
## 研究成果

### 【研究成果】

- ・ 新工法は旧工法と比べ、2日程度施工日数の短縮が可能
- ・ 施工コストは旧工法の2/3程度の価格で実用が可能
- ・ 新工法も旧工法と同様な高い熱応答能力を確認

### 【ポイント】

- ① 新・旧2工法を同一地質条件下で比較・検証する為に、同敷地内での施工を実施
- ② 新・旧2工法の施工場所について、熱応答に影響を及ぼすと予測される地質・地下水賦存状況に多少の差異が確認されたが、地中熱システムの運転時には明確な影響は認められず、高い熱交換能力を示した



深度2.0m毎に測定したUチューブ近傍の温度変化

### 今後の展開

- ◆ 新・旧2工法による熱交換器の長期運転能力の比較
- ◆ 地域に最適な熱交換器の検証、および高い熱交換能力を発揮できる地域を示す検討マップの作成。
- ◆ 新工法における施工事例の普及・促進



## 高効率膨張発電機を用いた小型温泉発電装置の実用化支援

支援企業:株式会社リナジス

株式会社リナジス:渡辺公雄  
再生可能エネルギー研究センター:浅沼 宏・最首花恵

企業のシーズ	高効率膨張発電機を用いた小型バイナリ発電機
企業が抱える課題	低温(60~80°C程度)の温泉への適用性を付加したい
産総研の貢献	温泉発電に関する知識の提供, 温泉模擬実験装置の提供
研究成果	60~80°Cの温水使用時の発電効率上昇。温泉発電時の採算性確保

### 企業の技術シーズ

- ◆未利用かつ小規模な低温熱源を使用した発電システムの構築
- ◆高効率膨張発電機を使用した小型バイナリ発電機(工場排熱をターゲットとして開発)
- ◆90°C以上の温水と常温程度の冷却水から, 3~12kWの発電が可能。
- ◆高効率(7%以上), 安価, 可搬, 高汎用性



### 企業が抱える課題

試作した工場向けプロトタイプを温泉発電へ適用するための①温泉発電に関する知識, ②実験装置, ③ノウハウを保有していない。

### 産総研の貢献

- ① 温泉発電装置の概念設計
- ② 温泉発電用高効率膨張器の設計・試作
- ③ 熱交換器の設計支援
- ④ 模擬温泉水生成装置を使用した性能評価

## 研究成果

### 【研究成果】

- ・65°C程度の温水を利用した温泉発電が可能(効率:3%@65°C, 6%@70°C)
- ・スケール付着等, 温泉発電への適用時の問題を克服可能な構造

### 【ポイント】

- ① 温度をパラメータとして膨張器の動作シミュレーションを実施し低温熱源での発電を可能にする構造を決定。膨張器を試作。
- ② スケール付着を考慮した高能率熱交換器を設計・試作。
- ③ 模擬温泉水生成装置を使用した実験の結果, 効率は落ちるものの65°Cの温泉水を使用して発電可能であることが確認された。
- ④ コスト試算の結果, FITを用いて採算性が確保可能であることを確認した。



### 今後の展開

- ◆ 実温泉での実証試験, 長期信頼性評価
- ◆ 耐スケール機能の向上。
- ◆ 効率上昇, 発電単価低減のためのメーカーによる継続的な改良

# 地下水間接利用型地中熱ヒートポンプの地下水量調整制御に関する評価

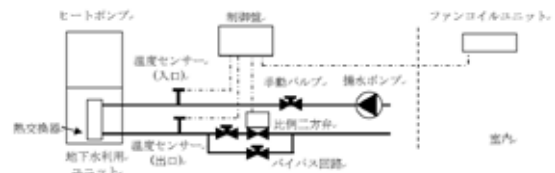
サンポット株式会社：岡本淳・内野晶弘・岡田真吾  
再生可能エネルギー研究センター：内田洋平・吉岡真弓・シュレスタ ガウラブ・高橋保盛・石原武志

支援企業：サンポット株式会社

企業のシーズ	オープンループ型地中熱ヒートポンプの揚水量調整制御と性能評価
企業が抱える課題	オープンループシステムのノウハウや実証データを有していない
産総研の貢献	実証地提供及び研究員の知見やノウハウの活用
研究成果	必要な実証データを得られ、地下水を無駄なく有効利用する事が可能になった

## 企業の技術シーズ

- ◆ オープンループシステムで必要となる地下水量の把握
- ◆ 2次側負荷に応じた最適地下水量調整制御システムを構築し、地下水資源を無駄なく使用
- ◆ 水温が安定している地下水を有効利用する事により、年間を通じて地中熱ヒートポンプのCOP(成績係数)を高く維持



## 企業が抱える課題

- ① オープンループシステムの実証データを有していない
- ② 水質や導入可能な地域のノウハウを有していない

## 産総研の貢献

- ① 実証試験地の提供及び測定データ解析
- ② 試験地における水質調査及び水文調査による導入適地マップの作成

## 研究成果

### 【研究成果】

- ・ 実証データの取得及び最適地下水量の確認
- ・ 地下水を無駄なく使用する揚水量調整制御ノウハウの構築

### 【ポイント】

- ① 年間を通じて、地下水のヒートポンプへの入口温度と出口温度差を一定に保持する様に流量を調整
- ② ヒートポンプと連動して地下水弁を自動コントロールし、地下資源を節約
- ③ 上記の結果、地下水を無駄なく利用かつ安定した1次側熱源が得られ、最適な地下水量を把握
- ④ 地下水温度が17~20℃で推移する中で、地中熱ヒートポンプの単体平均COPは冷房時5.1、暖房時3.5、通年COP4.1を達成



地中熱ヒートポンプ「GSHP-1002UR」



揚水量調整制御盤

### 今後の展開

- ◆ オープンループ用熱交換ユニットの製品化及び販売
- ◆ 長期使用におけるスケール付着による熱伝導率低下の確認、防止策の構築
- ◆ 地下水温度の異なる地域における必要地下水量の算出表の作成

# 地中熱ヒートポンプシステムの高効率化「地中熱ヒートポンプシステム配管の高度化ならびに断熱効果の検証」

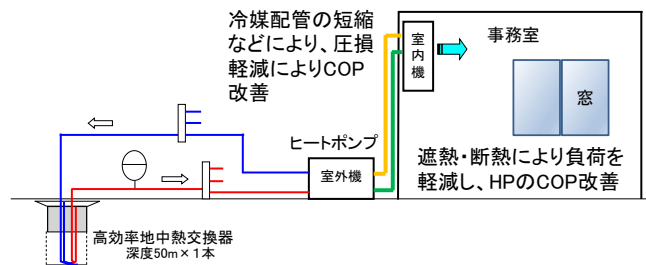
支援企業: ジオシステム株式会社

ジオシステム 株式会社 : 高杉真司・館野正之・小間憲彦  
再生可能エネルギー研究センター : 内田洋平・吉岡真弓・Shrestha Gaurav・石原武志・高橋保盛

企業のシーズ	地中熱源の優位性を十分に発揮できるシステム設置方法、運用方法の最適化
企業が抱える課題	当該技術の評価のための設備・評価のノウハウを保有していない
産総研の貢献	FREA実証フィールド及び研究員の知見やノウハウの活用
研究成果	二次側冷媒配管の短縮化と断熱強化の効果を確認、実運用での機能を検証

## 企業の技術シーズ

- ◆ 地中熱源が持っている空気熱源に比べて優位な温度条件を十分に発揮できるように、システム設置方法の最適化（二次側冷媒配管の短縮化という比較的難易度の低いアプローチで対応）
- ◆ 建物断熱強化による適正負荷でのシステム運用によるCOP改善



## 企業が抱える課題

冷媒配管でのエネルギーロスを少なくするとともに、ヒートポンプの性能に合致した熱負荷での運用により、高効率地中熱交換井の有する価値を高められることを検証実証するための、①設備②評価のノウハウを保有していない。

## 産総研の貢献

- ① ヒートポンプ二次側冷媒配管短縮のための室外機設置位置変更、および熱源水配管の再敷設
- ② 建物断熱強化前後のデータ取得と性能評価

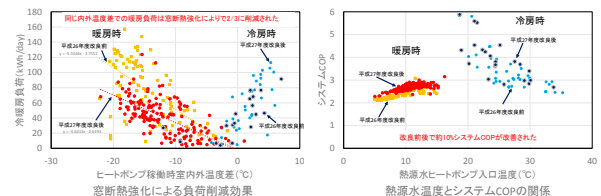
## 研究成果

### 【研究成果】

- ・ 冷媒管を50%短縮および窓断熱強化によるCOPの13%向上を実現
- ・ 窓断熱強化と冷媒管改良により、暖房時電力を前年比40%削減

### 【ポイント】

- ① 既存機器との干渉、意匠上問題の無い室外機設置位置の選定
- ② 熱源水配管での流動抵抗を最低限にする配管ルート選定、熱ロスを低減するための保温の実施
- ③ 施工費用対断熱効果の高い窓断熱強化を実施し、システム性能向上への寄与の確認



### 今後の展開

- ◆ 屋根裏設置型ヒートポンプへの応用・展開
- ◆ ポリエチレン製のさや管ヘッダー方式等による熱源水配管の材料費・工事費削減によるトータルコストダウン
- ◆ 設計会社への技術提供、施工会社に対する技術支援

# リン系イオン液体の高温熱媒体の開発

日本化学工業：渡邊努・川瀬裕也・水口洋平

支援企業：日本化学工業株式会社

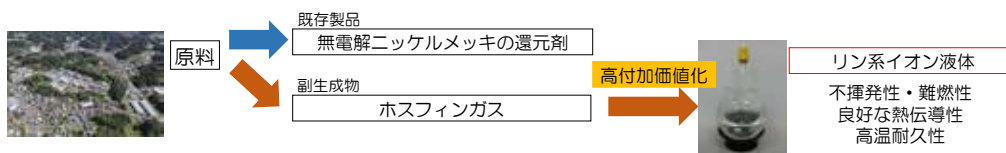
再生可能エネルギー研究センター：前田哲彦・金久保光央・増田善雄・牧野貴至・児玉大輔※・遠藤成輝・小曾根崇・鈴木智史・熊川昌志・河澄あかね・黒坂万里子

※日本大学工学部准教授、産総研客員研究員

企業のシーズ	不揮発性・難燃性のリン系イオン液体をシリーズで開発
企業が抱える課題	熱媒体の性能評価について設備やノウハウを保有していない
産総研の貢献	伝熱流動に関連した熱物性を精密に計測してデータを取得
研究成果	リン系イオン液体水溶液の熱媒体としての特性を評価

## 企業の技術シーズ

- ・無電解ニッケルめっきの還元剤となる次亜リン酸ソーダの製造工程で副生するホスフィンガスから高付加価値製品を生産
- ・不揮発性・難燃性のリン系イオン液体の開発技術



## 企業が抱える課題

- ・熱媒体の性能評価について設備やノウハウを保有していない
- ・イオン液体の新たな用途を開拓し、新たなビジネスプランを創出したい

## 産総研の貢献

- ・熱媒体の性能評価のために必要な計測機器を産総研が準備
- ・伝熱流動に関連した熱物性（密度、熱容量、熱伝導率、粘度、表面張力）を計測
- ・熱輸送プロセスをシミュレータにより評価

## 研究成果

### 【研究成果】

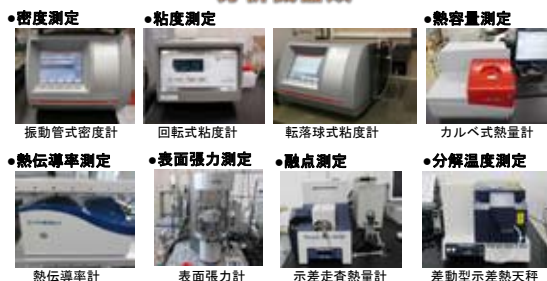
- ・リン系イオン液体水溶液の熱物性について詳細なデータを取得
- ・リン系イオン液体が優れた伝熱特性を持ち、幅広い温度領域で使用可能なことを確認

### 【ポイント】

#### 代表的な熱媒体の性能比較

熱媒体	伝熱特性 (熱容量/ $\text{kJ kg}^{-1} \text{K}^{-1}$ )	高温耐久性 (操作温度/ $^{\circ}\text{C}$ )
水	◎ (4.18)	× (0~100)
シリコンオイル	△ (1.6)	○ (-50~250)
イオン液体		
モデルイオン液体	△ (1.34)	◎ (-50~350)
シーズイオン液体	○ (1.96)	◎ (-50~300)

#### 分析機器類



### 今後の展開

- ・リン系イオン液体は不揮発性・難燃性で、良好な伝熱特性と高温耐久性に加えて、特徴的な吸湿性・潮解性を持つため、これらの特長を生かして除湿や脱水プロセスの吸収剤としての用途開発を目指す

# スクロール膨張機を用いた熱利用発電システムの性能評価



アネスト岩田株式会社：藤岡完・伊藤洋・和泉孝明・加藤佳也  
 再生可能エネルギー研究センター：前田哲彦・遠藤成輝・小曽根崇・鈴木智史・黒坂万里子・河澄あかね・熊川昌志

企業のシーズ	スクロール膨張機を搭載した少量低圧水蒸気を熱源とする熱発電技術
企業が抱える課題	当該技術の性能評価のノウハウや設備を保有していない
産総研の貢献	FREA実証フィールド及び研究員の知見やノウハウの活用
研究成果	迅速な製品化のための具体的な産学官連携体制を構築

## 企業の技術シーズ

- ◆スクロール膨張機を搭載した少量低圧水蒸気を熱源とする熱発電技術。
- ◆太陽熱や工場排熱、既存温泉等の小規模地熱などの熱源から、スクロール膨張機を用いて熱を動力に変換することで未利用熱の有効活用が可能になるとともに、排水を更に低温熱源として利用することで発電・暖房・給湯等の熱のカスケード利用ができる。



5kW級スクロール膨張機を用いた水蒸気発電試験機(動力部)

## 企業が抱える課題

太陽熱や工場排熱、既存温泉等の小規模地熱などを想定した実証試験のための、①設備②ノウハウを保有していない。

## 産総研の貢献

- ① 産総研が保有する太陽集熱器および測定装置に加え、熱源・冷熱源を設置し、低熱量下のスクロール膨張機の動作を評価
- ② 研究員の知見を活用し、着実に迅速な技術移転を行なうための体制作りを支援。

## 研究成果

### 【研究成果】

- ・低い熱供給状況におけるスムーズな熱-動力変換動作の実証
- ・事業成果を迅速に製品化に結びつけるための産学官連携体制の構築

### 【ポイント】

- ① H27シーズ支援事業にて明らかとなった膨張室の構造上の問題を解消すべく設計の見直しを行い、さらに5kW級発電機に適用できるように大容量化し、FREAでの実証試験にて1500rpm域での円滑な動作を確認。
- ② 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)が行なう「平成27年度 中堅・中小企業への橋渡し研究開発促進事業」への採択達成により、産学官連携による製品上市を着実に進める体制を構築。



スクロール膨張機を用いた発電装置の実証実験の様子



実証実験に用いた熱源装置

### 今後の展開

- ◆ NEDO 平成27年度 中堅・中小企業への橋渡し研究開発促進事業「スクロール膨張機を用いた5kW級変動対応熱発電システムの開発」において、100万円/kW以下となる変動熱源に対応可能な発電装置の開発を目標とし、シーズ支援事業で得られた知見や山形大学での数値シミュレーションを元に、アネスト岩田で熱発電システムを製造し、FREAで実証実験を行う。



# 『太陽熱集熱パネル』と『補助熱源機器』併用運転時の 温度成層式蓄熱システム最適運転制御手法の開発

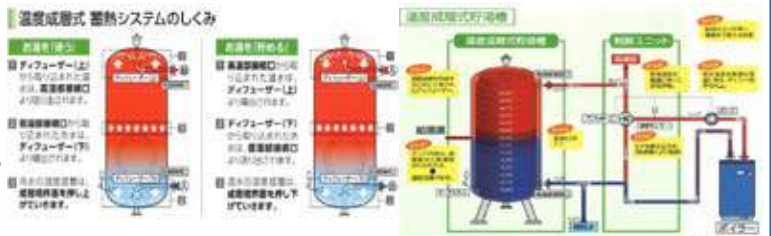


株式会社亀山鉄工所：桜井邦昭・鈴木正雄・中澤俊一・岸柳達也  
再生可能エネルギー研究センター：前田哲彦・遠藤成輝・小曾根崇・鈴木智史・黒坂万里子・熊川昌志・河澄あかね

企業のシーズ	太陽熱を効率よく蓄熱・利用するための温度成層式蓄熱システム製造・制御技術
企業が抱える課題	当該技術の性能評価のノウハウや設備を保有していない
産総研の貢献	FREA実証フィールド及び研究員の知見やノウハウの活用
研究成果	太陽熱併用時における消費電力削減効果の実証

## 企業の技術シーズ

- ◆業務用の大型貯湯タンクにおいて、高温・低温水の出入口の工夫により攪拌を抑制する技術を有する。
- ◆高温と低温の境目を維持して最後まで無駄なく一定温度のお湯が利用でき、これまでに太陽熱との良好なマッチングも実証している



## 企業が抱える課題

太陽熱と補助熱源を併用できる温度成層式蓄熱システムの実証試験を行なうための、①設備②ノウハウを保有していない。

## 産総研の貢献

- ① 太陽集熱器および補助熱源を併用した運転およびモニタリングができる温度成層式蓄熱システムの設置および評価
- ② 研究員のノウハウを生かし、太陽熱による熱変動入力試験方法を技術支援。

## 研究成果

### 【研究成果】

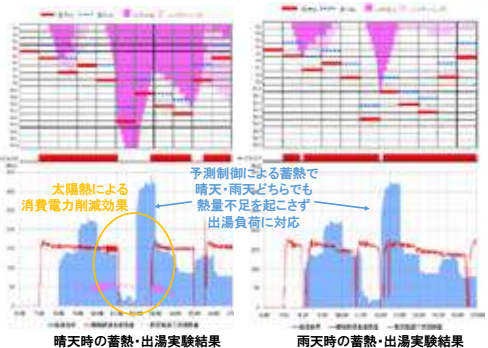
- ・ 太陽熱および補助熱源機器併用時の消費電力削減効果を実証
- ・ 更なる効率改善のためのシステム改善

### 【ポイント】

- ① 太陽熱および補助熱源による日中に給湯負荷のある建物の出湯パターンを再現した経時的な出湯負荷試験を実施。
- ② 本実証試験と同等の条件では、年間で5,900kWh/年程度の消費電力削減効果が得られるものの、太陽熱の給湯用給水予熱への活用により更なる効率向上が見込める

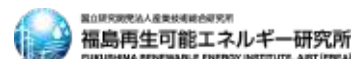


FREAに設置した太陽熱および補助熱源併用温度成層式蓄熱システムの実証試験設備




### 今後の展開

- ◆ 太陽熱を給湯用の熱源としてではなく、給湯のための給水予熱源として利用するシステムを構築し、『温度成層式蓄熱・貯湯システム』を用いた『太陽熱利用給湯システム』全体の最適運用を図る。
- ◆ 更なる効率向上による運用コスト削減を実現し、市場優位性を確立する。



# 金属複合水素透過膜の開発

～1段プロセスで100%水素へ精製する水素透過膜をめっき技術で成膜～

支援企業:株式会社山王 

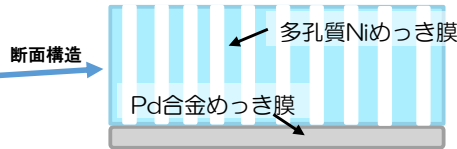
株式会社山王: 増子金市・八重樫聡・前畑貴由・古川義智

再生可能エネルギー研究センター: 前田哲彦・遠藤成輝・五升目清剛・熊川昌志・鈴木智史・黒坂万里子・中村里佳

企業のシーズ	電解めっきによる多孔質Ni支持体およびPd合金の成膜技術
企業が抱える課題	当該技術の知見や性能評価のノウハウ、設備を保有していない
産総研の貢献	FREA実験設備及び研究員の知見やノウハウの活用
研究成果	多孔質Niの特異な強度特性を発見、Pd合金成膜技術を取得。

## 企業の技術シーズ

- ◆表裏に貫通した微細孔が多数あるNi膜(多孔質Ni支持体)を電解めっきにより成膜
- ◆Pd合金を電解めっきにより成膜



## 企業が抱える課題

多孔質Ni膜およびPd合金膜の電解めっきによる成膜は行えるが、水素を用いた実験、水素透過膜に関する知見や評価方法のノウハウが無い。

## 産総研の貢献

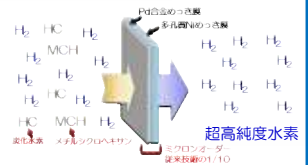
- ① 水素を用いた実験を安全に実施可能な実験環境、水素透過能評価装置の整備
- ② 電解めっき膜の組成・構造・表面組織の分析、強度・透過能および耐久性を評価

## 研究成果

### 【研究成果】

- ・多孔質Ni膜は高温で高強度・しなやかさを有することを発見。
- ・電解めっきによるPd合金成膜技術を取得。

本事業の水素透過膜

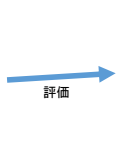


### 【ポイント】

- ① 金属箔膜の機械的強度を定量的に評価する試験方法を考案。特許出願2015-218686
- ② 多孔質Ni膜は通常のNi膜とは異なり、空気焼成すると強度・しなやかさがアップ！特許出願2015-2188685
- ③ Pd合金の電解めっきによる成膜技術の確立 ⇒ 水素透過を確認。



これまでの連携研究成果  
(しなやかさの定量評価)  
10 μm以下の金属薄膜のしなやかさの定量評価法を開発  
※金属薄膜のしなやかさ評価法はJIS等の規格がない



これまでの連携研究成果  
(多孔質Niめっきの特異な機械的性質)  
一般的に、10 μm程度のめっき薄膜は、空気焼成後はポロポロになる。多孔質Niめっきは、800°C1h以上焼成しても強度が増加する特異な性質を発見した。しなやかさと、形状自由度が高く、様々なシステムに組み込むことができる。



・第2回金属学会水素化物に関わる次世代学術・応用展開研究会  
・第35回水素エネルギー協会大会で成果発表

### 今後の展開

- ◆ 不純物を含む水素の透過能試験・耐久性試験、透過膜の大量積化。
- ◆ 早期実用化に向けたシステム化の検討等。
- ◆ 商品化のための関連企業との連携。

# 大型太陽光発電システムの出力変動緩和対策の最適化 「再生可能エネルギー出力安定化システムの開発」

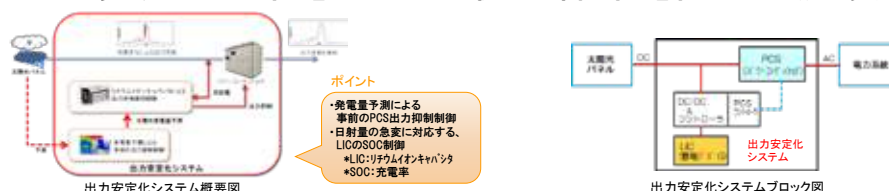
支援企業：日本工営株式会社

日本工営株式会社：猪口正幸・小川隆行・清水達明・鈴木孝史  
再生可能エネルギー研究センター：大谷謙仁・橋本潤・大堀正・鈴木正一・強口通

企業のシーズ	太陽光発電システムの出力変動を抑制する出力安定化システム。
企業が抱える課題	太陽光発電出力を模擬する試験用電源設備を保有していない。
産総研の貢献	試験用電源設備の活用により様々な日射変動条件で検証。
研究成果	出力変動抑制機能を様々な日射条件で検証し、蓄電容量の低減を実証。

## 企業の技術シーズ

- ◆太陽光発電システムの出力変動を抑制するための「再生可能エネルギー短周期変動抑制技術」。
- ◆気象変化による出力変動に応じて蓄電デバイスを最適制御し蓄電容量の低減を実現する技術。



## 企業が抱える課題

- ① 太陽光発電出力を模擬する試験用電源設備を保有していない。
- ② 屋外実証試験だけでは、再現性のある定量評価が困難である。

## 産総研の貢献

- ① 試験用電源設備(PVシミュレータ、系統シミュレータ)を活用して様々な日射変動条件における実機シミュレーション環境を提供。試験・解析をサポート。

## 研究成果

### 【研究成果】

- ・出力変動を定格出力の1%以下/分に抑制できることを確認。
- ・出力変動抑制に必要な蓄電容量を1/4に低減できることを確認。

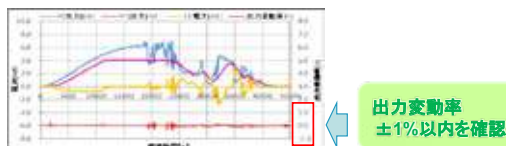


出力安定化システム（試作機）

### 【ポイント】

- ① 北海道内の過去の実日射量データを用いて、典型的な天候パターン(快晴、快晴のち曇、曇のち晴、曇、雨)における日単位試験を実施。⇒出力変動率が1%以下/分であることを確認。
- ② 蓄電容量を北海道電力試算(定格出力×0.8h)の1/4で制御できることが実証できた。

実日射量データを用いた  
実機試験結果例  
(快晴のち曇)



### 今後の展開

- ◆ 本評価試験で検証した短周期変動抑制技術を基に、再生可能エネルギー出力安定化システムの実用化に向けた検討を進める。
- ◆ 予測発電量に応じたPCS出力抑制制御により、PCS出力を最大化する検討を進める。



# 太陽光発電システムの落雪防止と温度上昇抑制機能の地域別適応性の検証

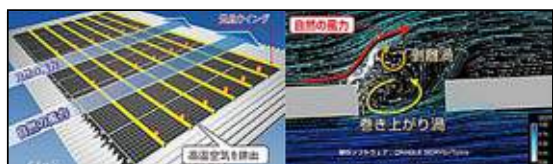
支援企業：元旦ビューティ工業株式会社

元旦ビューティ工業株式会社：中瀬和弘  
再生可能エネルギー研究センター：大谷謙仁・橋本潤・中村泰拓・大堀正・蛇石幸

企業のシーズ	太陽電池モジュールの発電効率低下を防止するパーツ及び最適配置設計技術
企業が抱える課題	当該技術の性能評価のノウハウや設備を保有していない
産総研の貢献	FREA実証フィールド及び研究員の知見やノウハウの活用
研究成果	元旦ウイングによる発電量の向上を実証

## 企業の技術シーズ

- ◆太陽電池モジュールの空気流動性を高め、温度上昇による発電効率低下を防止する元旦ウイング
- ◆太陽電池モジュールの取付治具や最適配置設計のノウハウ



- 自然の風力を利用し空気流動性を高める  
⇒太陽電池モジュールの温度上昇を抑制  
⇒発電効率の低下を抑制
- 冬期には落雪を防止する雪止め機能

## 企業が抱える課題

既に社内フィールドテストや流体解析シミュレーションで元旦ウイングの効果は実証していたが、モジュールやパワコンの個体差などを考慮した、確実(最適)な結果を得るための設備とノウハウがなかった。

## 産総研の貢献

- ① 模擬屋根の試験環境設備を利用した、年間を通じた実証試験
- ② 夏季における風向・風速と元旦ウイングの有無によるモジュール温度差の評価

## 研究成果

### 【研究成果】

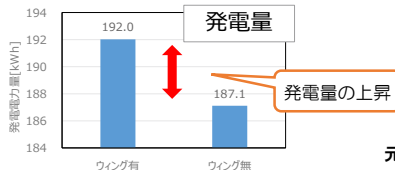
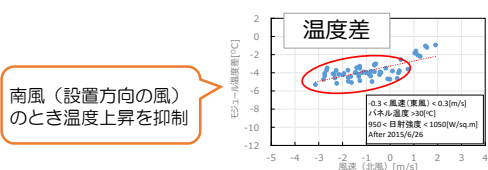
- ・元旦ウイングの有無により約5°C以下の温度差が得られた
- ・これにより、夏季は発電量が約2.5%上昇



模擬屋根による試験環境設備

### 【ポイント】

- ① 2つの模擬屋根架台に太陽電池アレイを置き、元旦ウイングの有無による実測性能を比較
- ② 風向・風速が両架台の太陽電池モジュール温度に与える影響を評価検証
- ③ 冬期に雪止め効果を実証的に評価



元旦ウイングによる雪止めの様子(写真左側の架台)

### 今後の展開

- ◆ 模擬屋根架台の屋外実測データを継続的に取得し、実証データを積み上げ

# 一軸可動型ソーラーシステムによる高発電量化の評価

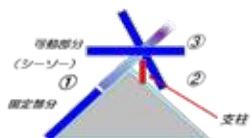
支援企業：株式会社シーソーラー

株式会社シーソーラー：湯田 哲  
再生可能エネルギー研究センター：大谷謙仁・橋本潤・佐々木仁・安齋博美

企業のシーズ	一軸可動型太陽光パネルを油圧で駆動し、着雪防止と発電量の増加技術
企業が抱える課題	当該技術の性能評価をするための制御アルゴリズムと他方式との優位性検証
産総研の貢献	FREA実証フィールド内へ同装置を設置し発電量計測と評価
研究成果	可動型と非可動型(固定型)での発電量の比較と最適追尾アルゴリズムの開発

## 企業の技術シーズ

- ◆一軸可動型太陽光パネルを油圧で駆動し、着雪を防止するとともに発電量を増大させる技術
- ◆木製フレーム構造により軽量化および低コスト化を実現
- ◆社屋屋上にシステムを実装して実証試験を行っている



- ①は晴天時 ②は積雪時落雪動作時
- ③は曇天及び強風時
- 支点が支柱でオフセットしているため ②の時に角度が急峻になる

## 企業が抱える課題

- ① 発電量を最大化するための制御プログラム
- ② 同装置の発電性能における他の方式に対する優位性の確認

## 産総研の貢献

- ① 発電量を最大化するための制御プログラムの開発、評価
- ② 同装置の発電性能における他の方式に対する優位性の検証

## 研究成果

### 【研究成果】

- ・ 発電量を最大化するための太陽光追尾回転制御プログラムを開発。
- ・ シミュレーションで同装置の年間発電量が固定架台を20%程度上回る事が期待できる。

### 【ポイント】

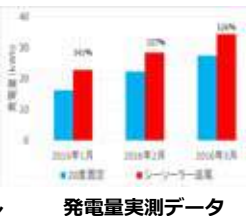
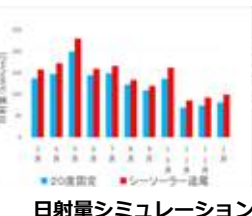
- ① 産総研実証フィールド内に、一軸可動型太陽光パネル架台と20度固定架台を設置し日射量および発電量の比較計測を行った。
- ② 発電量最大化する追尾アルゴリズムを導出し、太陽光パネル架台用の回転制御プログラムに搭載した。
- ③ 実証試験を行った結果、1月から3月までの実測データにおいて、平均約30%の発電量増加を観測した。
- ④ シミュレーションで年間発電量の推定を行ない、本装置の年間発電量が一般的な固定架台を20%程度上回ることを確認した。



システム全景



シーソーラー型追尾架台



### 今後の展開

- ◆ シンプルな回転機構によって着雪を防ぐとともに、太陽追尾により発電量を増大させることが可能。
- ◆ 装置に木材を使うことにより、森林資源の有効活用、地場林業や木工産業の雇用創出につながる。

# 単結晶パネルとアモルファス融雪PVモジュールにおける 発電量及び劣化の検証

支援企業:株式会社環境システムヤマノ

株式会社環境システムヤマノ:板鼻幸作

再生可能エネルギー研究センター:大谷謙仁・佐々木仁・安齋博美・本名秀美

企業のシーズ	屋根への積雪を効率的に融雪する、融雪機能付き太陽電池モジュール
企業が抱える課題	太陽電池モジュールの発電量および融雪電力使用量の年間収支の評価
産総研の貢献	発電量および融雪電力使用量を実測およびシミュレーションで推定
研究成果	年間発電量が冬季の融雪電力量を大きく上回ることが確認できた

## 企業の技術シーズ

- ◆屋根への積雪を効率的に融雪する太陽電池モジュール
- ◆シート型アモルファスシリコン太陽電池とヒーターを一体化した融雪型太陽電池モジュールと高効率発熱技術
- ◆単結晶シリコン太陽電池への着雪を防ぐ新しい通電型モジュール構造

第61回福島県発明展で福島県知事賞を受賞



融雪型太陽光パネル

## 企業が抱える課題

発電効率が高いが高価な単結晶シリコン型と安価だが発電効率に劣るアモルファス型の二種類の融雪型太陽電池モジュールのそれぞれの特徴を生かした配置の検討

## 産総研の貢献

- ① 夏季における発電量の評価と通年での発電と融雪エネルギー収支を評価する
- ② アモルファス薄膜系太陽電池の通電による発電性能の劣化を屋外評価する

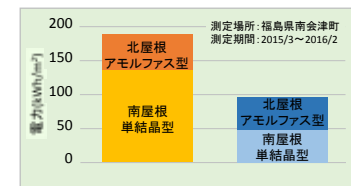
## 研究成果

### 【研究成果】

- ・融雪型太陽電池モジュールの発電量および融雪電力使用量を計測した。
- ・アモルファス型太陽電池パネルの逆通電発熱方式の影響を検証した。
- ・融雪型太陽電池モジュールのシミュレーションサイトを構築した。

### 【ポイント】

- ① 単結晶シリコン型およびアモルファス型の二種類の融雪型太陽光パネルを適切に組み合わせることにより、年間発電量が冬季の融雪電力量を大きく上回ることが確認できた。
- ② 逆通電を行ったアモルファス型太陽電池モジュールにおいて顕著な発電効率の劣化は観測されなかった。
- ③ 融雪型太陽電池モジュールのシミュレーションサイトでは、年間発電量と降雪期融雪電力使用量のコストバランスを推定することができる。



屋外計測試験データ



### 今後の展開

- ◆ 融雪に消費されてきた化石燃料の節約が可能
- ◆ 落雪による物損事故、雪下ろしに伴う人身事故、それらに起因する経済的な損失を低減

# 太陽光発電太陽電池ストリング監視システムの長期信頼性評価 ストリング監視システム「Neoale」

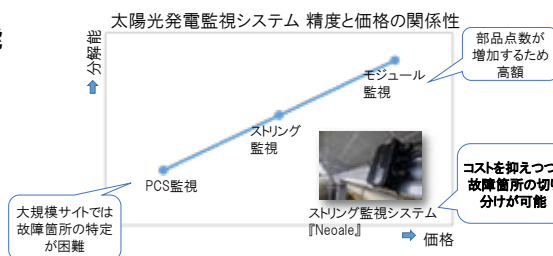
支援企業：アサヒ電子株式会社

アサヒ電子株式会社：菅野寿夫・幕田安博・横山広則・伊藤正幸・加納清英・鈴木隆之・湯浅俊康  
再生可能エネルギー研究センター：大谷謙仁・橋本潤・蛇石幸

企業のシーズ	太陽光発電パネルシステムの不具合を遠隔で監視するシステム
企業が抱える課題	信頼性評価に対するノウハウや試験機器を保有していない
産総研の貢献	FREAや福島県ハイテクプラザが保有する機器を活用し、信頼性評価を実施
研究成果	5種の環境試験の結果、十分な長期信頼性を有することを確認

## 企業の技術シーズ

- ◆ 太陽光発電の直列回路(ストリング)毎に故障診断が可能な監視システム
- ◆ PCS毎の監視よりもきめ細かい監視が可能で、太陽電池モジュール毎の監視と比較して低コストで構築できる
- ◆ 既設システムへの後付が容易で、不良診断アルゴリズムによる故障診断が特長(H25年度シーズで評価済)



## 企業が抱える課題

Neoale監視端末は太陽光発電パネルと同様の屋外環境条件で使用されるが、端末自体の長期信頼性について明らかになっていない。

## 産総研の貢献

- ① Neoale本体の耐久性試験を実施
- ② 本体の劣化状況、及び動作可能範囲について明らかにする

## 研究成果

### 【研究成果】

- ・ 5種の環境試験を実施し、長期信頼性(耐久性)を検証
- ・ 同一場所で使用される太陽電池モジュールと同等の耐久性を確認

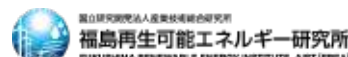
### 【ポイント】

試験項目	試験条件	試験時間
温度サイクル試験	JEITA ED-4701/105 準拠, -40℃ / 85℃(30min / 30min)	100Cycle
高温高湿バイアス試験	JEITA ED-4701/102 準拠, 85℃, 85%RH, 定電流	1000h
パワーサイクル試験	周囲温度 25℃, ON/OFFで生じる内部発熱温度差は定格使用時と同等となるように調整	10,000Cycle
熱衝撃試験	-40℃ / 25℃ / 85℃ (30min / 5min / 30min) 気相式の熱衝撃試験器を使用	100Cycle
塩水噴霧試験	JIS C-8917準拠, 35℃ 2h 塩水噴霧 ⇒ 40℃ 93%RH 168h 湿潤保存	4Cycle

長期信頼性を評価するため、上記の試験項目にて加速劣化試験を実施した結果、筐体の劣化や動作異常は見られなかった。

### 今後の展開

- ・ コスト低減の為に技術開発およびクラウドシステムの改良を継続して行う
- ・ PCS監視のみ実施している産業用太陽光発電サイトへの段階的な導入案を検討する



## 多種類PVシステム評価技術の多面的検証

支援企業: 福島発電株式会社

福島発電株式会社: 鈴木精一  
再生可能エネルギー研究センター: 大谷謙仁・橋本潤・中村泰拓・青砥由貴

企業のシーズ	30種の太陽光発電システムを導入した福島空港ソーラーパーク
企業が抱える課題	県内の太陽光発電の事業拡大や人材育成のためのノウハウや知見の不足
産総研の貢献	屋外実測データの評価及びノウハウ移転や研究員の知見の活用
研究成果	データ評価ノウハウを確立、セミナーを通じた県内事業者への知見提供

### 企業の技術シーズ

- ◆30種の太陽光発電システムを導入した、国内最大級のサイトである福島空港ソーラーパーク
- ◆県内の太陽光発電事業拡大のための人材育成プログラムを保有



- 福島空港ソーラーパーク全景【左写真】
- 福島空港ソーラーパークに設置されている30種の太陽電池モジュールの同等品1枚ずつをFREAに設置し屋外測定した【右写真】

### 企業が抱える課題

太陽光発電の事業化のための評価技術や故障診断のノウハウ・知見が不足しているため、普及・拡大が進んでいない

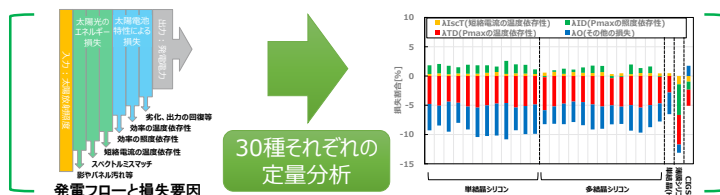
### 産総研の貢献

- ① 福島空港ソーラーパークならびにFREAサイトの屋外実測データの分析
- ② 同社への技術移転や、セミナーを通じた県内事業者への知見提供

## 研究成果

- 【研究成果】
- ・30種の太陽電池モジュールの発電特性による発電量への影響の定量評価を実施しノウハウ化
  - ・セミナーを通じた、主に県内事業者への知見提供

- 【ポイント】
- ① 太陽電池の重要な発電特性である温度・照度特性や劣化等による損失量を定量化  
⇒ 発電量の推定や劣化分析など様々な性能評価に利用
  - ② 実演形式でセミナーを開催し、故障診断機器の扱い方等を指導



実演形式で開催されたセミナーの様子

### 今後の展開

- ◆ 同社のノウハウを県内事業者へ広く展開
- ◆ メガソーラーの性能評価技術への展開(平成28年度シーズ採択テーマ)

# 「太陽光発電利用の完全自立型防災サーバーシステム」の開発

支援企業：株式会社EWMファクトリー

株式会社EWMファクトリー：友納健一郎・西名清蔵・小池基史  
再生可能エネルギー研究センター：大谷謙仁・今井寿子

企業のシーズ	独立電源系の発電・蓄電量に応じてサーバーの仕事量を調整する制御技術
企業が抱える課題	クラウドコンピューティング技術とハードウェア系制御技術の融合
産総研の貢献	FREA実証フィールドでの実証試験及び研究員の知見やノウハウの活用
研究成果	可搬型防災サーバーシステムの構築および完全独立動作の実証

## 企業の技術シーズ

- ◆株式会社EWMファクトリーではクラウドコンピューティングを活用したデータ共有・情報表示技術のノウハウを有している
- ◆一方、災害時の全電源喪失時を想定し、独立電源系の状況に応じてサーバーの仕事量を調整する手法を開発した
- ◆これらの技術を融合することにより、完全自律型防災サーバーシステムが実現可能となる



可搬型完全自立型  
防災サーバーシステム

## 企業が抱える課題

クラウドコンピューティングを活用したデータ共有・情報表示技術と独立電源系の発電・蓄電量に応じてサーバーの仕事量を調整する制御技術の融合

## 産総研の貢献

- ① 可搬型、完全自立型の防災サーバーシステムの構築および動作確認
- ② FREA実証フィールドでの継続的な運用、データ収集・解析を通じた性能評価

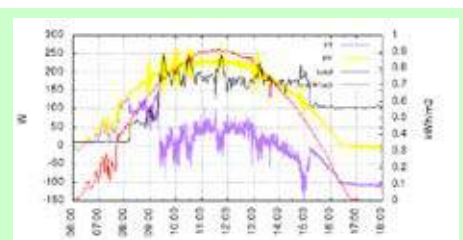
## 研究成果

### 【研究成果】

- ・可搬型、完全自立型の防災サーバーシステムを実現した。
- ・イベント会場でのデモンストレーション(2015年9月南会津町)
- ・FREA実証フィールドでの継続的な運用・動作特性評価を行った。

### 【ポイント】

- ① 太陽電池モジュールによる発電電力で、3台の直流サーバーや衛星回線通信に必要な電力を賄う。また夜間の待機電力を賄うため鉛蓄電池への蓄電も行う。
- ② サーバーシステム本体と衛星通信用パラボラをいったん切り離せば移設することが可能な構造となっている。災害発生時には車で到達可能な範囲で任意の地点に設置が可能。設営作業・撤収作業とも1, 2時間程度で終了する。



可搬型完全自立型防災サーバーシステム  
運用実績 (2015/10/18)

- ・日射量 6.0kWh/m<sup>2</sup> (赤のライン)
- ・発電電力量 1.58kWh (黄のライン)
- ・サーバー動作時間  
1台目：10時間 2台目：10時間  
3台目：6時間

### 今後の展開

- ◆ 太陽光発電システムとICT技術を活用した地域密着型ソリューション事業の展開
- ◆ 自立型(stand alone)から自律型(autonomy)へ向けた制御技術の最適化

## 平成28年度 支援テーマリスト(全19件)

企業名	地域	課題名
〈太陽光発電分野〉		
AGCエレクトロニクス(株)	福島県郡山市	結晶シリコン型太陽電池電極ペースト用ガラスフリットの性能評価
(株)山王	福島県郡山市	Agめっきアクリル樹脂粒子の機能向上及び、それを分散材とした導電性フィルムを用いて作製した太陽電池モジュールの性能評価
クミネ工業(株)	福島県いわき市	粘土ガスバリア膜を含む高信頼性太陽電池モジュールの開発
(株)クレハ	福島県いわき市	ペロブスカイト組成物の性能評価
(株)アサカ理研	福島県郡山市	分子結合チタニアシリカを適用した太陽電池モジュールの屋外暴露評価
日本化成(株)	福島県いわき市	高効率太陽電池セルに対応した封止材用架橋助剤の開発
〈風力発電分野〉		
(株)朝日ラバー	福島県泉崎村	風車用プラズマ気流制御用電極の特性評価
〈地熱地中熱〉		
北日本電線(株)	宮城県柴田町	温泉水とアルミニウム廃材からの水素製造実用化研究
ミサワ環境技術(株)	福島県会津若松市	地中熱を利用した電子機器類の排気冷却システム
新協地水(株)	福島県郡山市	低コスト熱応答試験のための新規工法の実証
(株)ジオシステム	岩手県滝沢市	樹脂製細管熱交換器を内蔵したタンク式地中熱交換器の有効性の検証
〈蓄エネルギー分野〉		
(株)山王	福島県郡山市	電解めっきによる多孔質金属支持体を用いた金属系水素透過膜の開発
日本化学工業(株)	福島県三春町	イオン液体を用いた除湿・脱水プロセスの開発
(株)アネスト岩田	福島県矢吹町	ヒートポンプ用スクロール圧縮機の性能評価
(株)亀山鉄工所	宮城県仙台市	予熱槽併用型太陽熱利用給湯システムの最適運転制御手法の開発
北芝電機(株)	福島県福島市	水素利用蓄エネルギー有効活用のための先進的熱交換技術の開発
〈再生可能エネルギー管理〉		
日本工営(株)	福島県須賀川市	太陽光発電システム性能・劣化故障診断アルゴリズムの開発
福島発電(株)	福島県福島市	メガワット級太陽光発電所の故障・劣化診断技術の開発
(株)環境システムヤマノ	福島県須賀川市	単結晶Si太陽光パネルとアモルファスSiシートにおける長期信頼性の検証

MEMO

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

**No.01 太陽電池電極ペースト高性能化のためのガラスフリットの開発**  
 支援課題名 「結晶シリコン型太陽電池電極ペースト用ガラスフリットの性能評価」

**企業名：AGCエレクトロニクス株式会社**  
 （福島県）

**企業が保有する技術シーズの内容：**

- エレクトロニクス製品に必須のガラス微粉末（フリット）及びそのペースト化製品を開発・製造。
- 結晶シリコン太陽電池作製に用いられる電極ペーストに含まれる各種ガラスフリットの開発。
- これらガラスフリットを含有した電極ペーストの作製。

**産総研による技術シーズの評価方法：**

- 開発した電極ペーストを用いて太陽電池セルを作製し電気特性を評価する。
- セル特性と電極ペースト（ガラスフリット）の組成との関係を調べる。
- 開発した電極ペーストを用いて作製したセルの信頼性評価を行う。

**波及効果（どのように役立つか？）：**

- 結晶シリコン太陽電池の高効率化・高信頼性化が図られる。
- 特に次世代の太陽電池セル用電極ペーストの高性能化に貢献できる。

**AGCエレクトロニクス(株)**

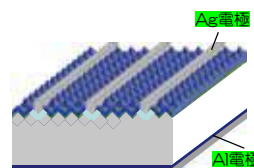
- 電極ペーストに含まれるガラスフリットの組成などを変えて、新しい電極ペーストを作製。
- ガラスフリットの最適化

AGCエレクトロニクスで開発したガラスフリット



**産総研 (FREA)**

- 開発した電極ペーストを用いた太陽電池セルの作製と評価。
- ガラスフリットの違いによるセル特性の変化を調べる。



太陽電池構造例

**H28年度計画**

- 高抵抗拡散層におけるコンタクト抵抗の低減
- 既存市販品を超えるセル変換効率の向上

**No.02 導電性フィルムを用いて作製した太陽電池モジュールの性能評価**

支援課題名「Agめっきアクリル樹脂粒子の機能向上及び、それを分散材とした導電性フィルムを用いて作製した太陽電池モジュールの性能評価」

**企業名：株式会社山王（福島県）**

**企業が保有する技術シーズの内容：**

- アクリル樹脂粒子に無電解銀めっきを行った導電性微粒子を開発。
- この材料を、太陽電池モジュール作製に必要な、タブ線接合材（導電性フィルムCF）への分散材（導電粒子）として利用。

**産総研による技術シーズの評価方法：**

- この導電性微粒子を用いた配線（タブ線）接合材を使用して、タブ線とセルとを接合し、その性能（接合強度など）を評価する。
- 実際に実用化サイズのモジュールを作製し、電気的特性や信頼性の評価を行う。

**H27年度の成果：**

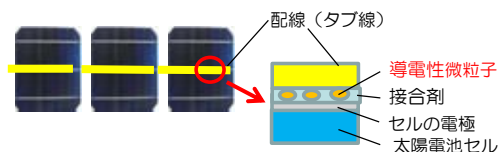
- 開発品を用いた太陽電池モジュールを初めて作製。
- 従来品と同程度の性能を有することを確認。

**波及効果（どのように役立つか？）：**

- タブ線接合材（導電性フィルム）による太陽電池モジュールの高性能化に寄与。

**株式会社山王**

- ダイレクト銀めっきによるアクリル樹脂粒子の作製。
- 銀めっき粒子含有率を減らした低コストCFの検討。



**産総研**

- 導電性微粒子を用いた配線（タブ線）接合材を使用して、配線材とセルとの接続・評価を行う。

**H27年度成果**

- 無電解Agめっきアクリル樹脂粒子を含有した導電性フィルムを用いてを初めて実用化サイズのモジュールを作製した。はんだ接合を変わらない信頼性を得た。



**H28年度計画**

- 信頼性向上と低コスト化技術の開発
- ダイレクト銀めっきによるアクリル樹脂粒子の検討



### No.03 太陽電池モジュール用バックシートの高性能化 支援課題名「粘土ガスバリア膜を含む高信頼性太陽電池モジュールの開発」

企業名：クニミネ工業株式会社（福島県）

企業が保有する技術シーズの内容：

- 天然粘土鉱物であるペントナイトを原料としたガスバリア材料を開発。
- 既存のガスバリアフィルムの中でもトップレベルのガス・水蒸気遮断性能を有している。
- 産総研東北センターで開発された技術を粘土膜材料として実用化したもの。
- 開発したガスバリア材料を太陽電池モジュールのバックシートに適用する。

産総研による技術シーズの評価方法：

- 開発したバックシートを用いて評価用の太陽電池セルおよびモジュールを作製する。
- モジュールの性能（変換効率）・信頼性（高温高湿試験など）の評価を行う。

H27年度の成果：

- 安価なシートと粘土ガスバリア膜を複合化したバックシートは、すぐれた耐湿性能を示した。

波及効果（どのように役立つか？）：

- 太陽電池モジュールの性能の長期安定性や長寿命化が図られる。
- 従来の樹脂製バックシートが使用できないような環境下においてもモジュールの長期信頼性の向上が期待される。

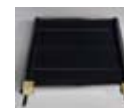
クニミネ工業株式会社

- 天然粘土鉱物であるペントナイトを原料としたガスバリア材料を用いたバックシートを作製。



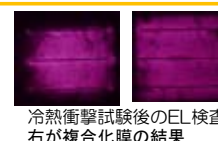
産総研(FREA)

- 太陽電池モジュールを作製し、信頼性などを評価する。



H27年度成果

- 複合化したバックシートを用いたモジュールは、高温高湿試験や冷熱衝撃試験において良好な特性を示した。



H28年度計画

- より実用化しやすい粘土膜を含む複合化膜を用いたバックシートに対し、信頼性試験等を行う。
- 膜構造の最適化によるコストの低減を図るとともに、より厳しい環境下での使用用途を開拓する。

### No.04 有機鉛ペロブスカイト型太陽電池における有機アミン材料の開発 支援課題名「ペロブスカイト組成物の性能評価」

企業名：株式会社クレハ（福島県）

企業が保有する技術シーズの内容：

- 有機鉛ペロブスカイト型太陽電池のペロブスカイト発電層に含まれる有機アミン材料を新規開発。
- 簡易評価キットを用いた溶液系での検討において、既存材料と比べて高い光電変換特性を示す。
- 既存の有機アミン基よりも分子量が大きく、材料劣化の1つの原因である有機アンモニウムイオンの拡散現象の低減が期待される。

産総研による技術シーズの評価方法：

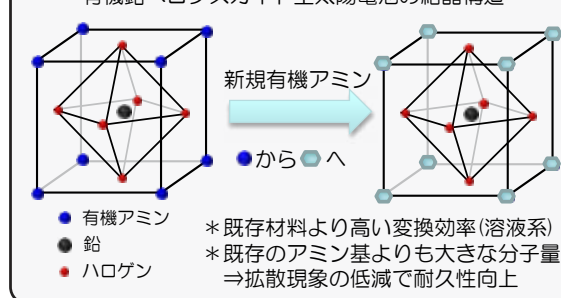
- ペロブスカイト型太陽電池の作製評価技術に実績のある産総研において、新規材料を用いた全固体型素子を作製し、光電変換特性や耐久性に関する評価を行う。

波及効果（どのように役立つか？）：

- 光電変換特性や耐久性が既存材料を使用した素子より高いことが判明すれば、ペロブスカイト発電層に含まれる有機アミン材料として広く使用される。低コストで軽量・フレキシブルな太陽電池として実用化され、これまで設置不可能な場所にも設置でき、市場拡大が見込まれる。

技術シーズ

有機鉛ペロブスカイト型太陽電池の結晶構造



産総研の技術支援

- \* 新規材料を含む全固体型太陽電池素子の作製
- \* 光電変換特性や耐久性に関する評価

実用化

- \* 有機アミン材料の製造販売
- \* 材料+太陽電池製造技術を共同開発
- \* 低コストで軽量・フレキシブルな太陽電池として、大きく市場が拡大

## No.05 反射防止膜付カバーガラスによる太陽電池モジュールの高性能化 支援課題名「分子結合チタニアシリカを適用した太陽電池モジュールの屋外暴露評価」

**企業名：株式会社アサカ理研（福島県）**

**企業が保有する技術シーズの内容：**

- 光触媒として、従来の酸化チタンの機能を向上させた分子結合チタニアシリカを開発。
- 本材料を太陽電池モジュールのカバーガラスに塗布することで、反射率の低減・防汚効果によってモジュールの変換効率の向上を図る。

**産総研による技術シーズの評価方法：**

- 評価用のセルおよびモジュールの作製
- 作製したモジュールの性能および信頼性評価

**H27年度の成果：**

- 反射防止効果と防汚性を兼ね備えた分子結合チタニアシリカを開発。
- 本材料をガラス表面に塗布することで、モジュールの変換効率の向上を実証した。
- このガラスを用いて実用化サイズのモジュールを作製した。

**波及効果（どのように役立つか？）：**

- 太陽電池モジュールのカバーガラスの反射防止効果と、防汚効果とにより、屋外設置における実発電量の向上が期待される。

**株式会社アサカ理研**

- 新規分子結合チタニアシリカの開発
- チタニアシリカを塗布したガラスの作製

**産総研（FREA）**

- 評価用セル・モジュールの作製と信頼性評価



作製したモジュール 真空ラミネーター

H27年度成果

- 反射防止効果と防汚性を兼ね備えた塗布剤を開発。
- 実用化サイズのモジュールを作製。



H28年度計画

- 実用化サイズのモジュールでの性能評価
- 静的・動的機械荷重試験による耐久性の検証
- 屋外試験での発電量評価・防汚効果の検証

## No.06 高効率・高信頼性太陽電池モジュール作製のための材料開発 支援課題名「高効率太陽電池セルに対応した封止材用架橋助剤の開発」

**企業名：日本化成株式会社（福島県）**

**企業が保有する技術シーズの内容：**

- 太陽電池モジュールで使用される封止材（EVA（エチレン酢酸ビニル共重合樹脂））の信頼性を高めるための添加剤（架橋助剤）。
- 従来品の主要機能を維持しながら、高分子設計技術を応用して新しい架橋助剤を開発した。

**産総研による技術シーズの評価方法：**

- 新規架橋助剤を添加したEVA封止材を用いて太陽電池モジュールを作製し、各種試験により、信頼性評価を行う。

**H27年度の成果：**

- 従来品に比べ大幅に特性を向上させたEVA封止材を開発した。
- TENASHIELD®という商品名で販売を開始した。
- PID非対策セルを用いたモジュールでもPIDを抑制。

**波及効果（どのように役立つか？）：**

- PID現象を抑止できるEVA封止剤により、太陽電池モジュールの信頼性向上が期待される。

**日本化成株式会社**

- 新しい架橋助剤の開発と、それを用いたEVA封止剤の作製



**産総研（FREA）**

- 評価用太陽電池セル・モジュールの作製(写真右)
- モジュールの信頼性評価 (PID試験など)



H27年度成果

- 従来品に比べ大幅に特性を向上させたEVA封止材を開発。
- TENASHIELD®という商品名で販売を開始。



H28年度計画

- 高効率セル（N型セル、PERCセル等）に対してPID抑制能力を持つ架橋助剤の開発を進める。

## No.07 高耐久性風車用プラズマ気流制御電極の製造技術

支援課題名「風車用プラズマ気流制御電極の特性評価」

企業名：株式会社朝日ラバー（福島県）

企業が保有する技術シーズの内容：

- 接着剤やゴムの加硫接着を用いない、ゴムと金属の化学結合技術を開発。
- 風車の空気力学的性能を改善するための、プラズマ気流制御電極製造に対して、この技術を活用。
- 屋外使用に耐え得る耐久性、プラズマ発生に重要な寸法の高精度化を実現。

産総研による技術シーズの評価方法：

- 技術シーズであるプラズマ気流制御電極を風車に取り付け、電極の運用を実機実証。
- 風車の運転状態（発電量等）、風車周囲の風況、プラズマ電極の運転状況から電極の特性評価を実施。
- プラズマ気流制御による、風車の空気力学的特性改善効果を共同で評価。

波及効果（どのように役立つか？）：

- 先進的な風車高性能化技術として、プラズマ気流制御電極を実用化。
- 風車の空気力学的特性を改善する事で、風車の発電効率向上、超寿命化を実現。
- 風車以外の移動体・流体機械における空気力学的特性改善。

**産総研**

- ・プラズマ発生状態の下、風車運転を実施
- ・風車の運転状態、風況データから電極の特性評価を実施
- ・気流制御による風車の空気力学的特性の変化を計測・評価

遠心力、風雨に対する耐久性

**(株)朝日ラバー**

- ・接着剤や加硫接着を用いない接着
- ・プラズマの発生形態に重要な影響を与える寸法に対して、高い精度を出す事ができる

誘起流、重要寸法、誘電体、電極、高周波電源

[従来技術] [シーズ技術]

風車の空気力学的特性改善を目的とした高い耐久性電極の実用化・事業化

FUKUSHIMA RENEWABLE ENERGY INSTITUTE, AIST

## No.08 廃アルミ電材と温泉水を用いた水素と素材の生成

支援課題名「温泉水とアルミニウム廃材からの水素製造実用化研究」

企業名：北日本電線株式会社（宮城県）

企業が保有する技術シーズの内容：

- 電線製造工程で発生する廃アルミニウムを水素生成のために用いるとともに再資源化する技術が本課題の技術シーズである。
- これと産総研/東北大マッチング事業で得られた温泉水とアルミの反応に関する知見を組み合わせ、廃アルミと温泉から水素と水酸化アルミニウムを取り出す点が独創的である。

産総研による技術シーズの評価方法：

- 平成27年度に見出された、アルミニウムの破碎による収率の向上に関する知見をベースに、遊星ミルを用いた廃アルミニウムの最適破碎工程の導出を行う。
- 泉質の異なる源泉での実証試験を行う。これにより、性能評価と実用上の課題を抽出する。
- 産総研、北日本電線(株)、東北大の三者で実用化へのロードマップを策定する。

波及効果（どのように役立つか？）：

- 本技術の実用化により、アルミ廃材処理プラントに関連する新産業の創出のみならず、①廃材の再資源化、②水素の発生、③温泉水の有効活用を通じて、省資源・低環境負荷・低炭素社会の実現と東北地方の活性化に寄与する。

**技術シーズ**

酸性温泉水(通常、高Al濃度)

再生濾化

再資源化

Al(OH)<sub>3</sub>

還元反応

$$\begin{cases} 2\text{Al} + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\uparrow \\ 2\text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow 2\text{Al}^{3+} + 6\text{OH}^- \\ \text{総反応} \\ 2\text{Al} + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Al}^{3+} + 6\text{OH}^- + 3\text{H}_2\uparrow \end{cases}$$

省資源・低環境負荷・低炭素な社会の実現と地域の活性化

FY27産総研技術支援

- \* 温泉水とアルミの最適反応条件導出
- \* 水素、水酸化アルミ発生量予測コードの開発

FY28産総研技術支援

- \* 最適粉碎工程の導出、システムトータル性能予測法の導出
- \* 泉質の異なる温泉水での性能評価

- \* 社内での廃アルミ材有効活用
- \* 金属加工業者、廃棄物処理事業者用プラントの開発・販売
- \* 自治体、NPO等向け温泉地用プラントの開発

FUKUSHIMA RENEWABLE ENERGY INSTITUTE, AIST

## No.09 地中熱を利用した省エネルギー排気冷却システムの実証

支援課題名「地中熱を利用した電子機器類の排気冷却システム」

企業名：ミサワ環境技術株式会社（福島県）

### 企業が保有する技術シーズの内容：

- 本技術シーズは、データセンター等に設置された電子機器からの排気熱に対して、地中熱を利用した熱交換器を用いて冷却
- 既存の冷却方法（空冷エアコンなど）に対して、本システムの消費電力は循環ポンプの動力のみであり、既存技術に比べて約1割の消費電力で冷却が可能
- 災害時において非常用電源に対する負荷が小さく、地中熱交換器は地震による地盤変位が生じても損傷し難いため、冷却能力を維持することが可能

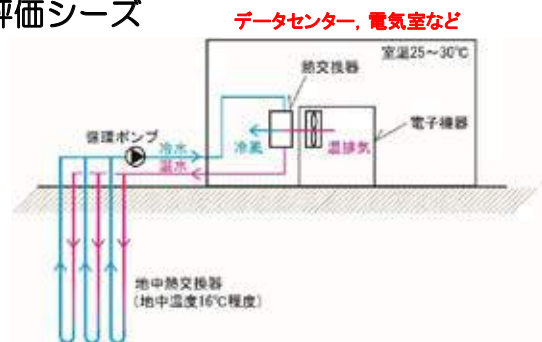
### 産総研による技術シーズの評価方法：

- 福島県内にシステムを構築、データを計測し、省エネ効果を最大限発揮するための設計方法と運転方法を検討
- 冷却のみを行うことによる、地中温度環境への影響評価

### 波及効果（どのように役立つか？）：

- 全国のデータセンター・放送電波中継局・携帯電話基地局・送配電施設・通信機器室などでも適用可能

### 評価シーズ



### システムの概要

- 電子機器の送風ファンの給気口や排気口に合わせて熱交換器を設置する。または、室内にプレートフィンクーラーを設置する。
- 室内の熱交換器と地中熱交換器を配管で接続し、循環ポンプにより冷却水を循環させる。
- 電子機器からの温排気を熱交換器で冷却し、室内に冷風を供給する。温められた冷却水は、地中熱交換器を循環する過程で冷却され、再び室内の熱交換器へ送られる。

### システムの特徴

- 空冷式エアコンと比較して約1割の消費電力で冷却可能
- 非常用電源に対する負荷が小さく、**災害に強い**

FUKUSHIMA RENEWABLE ENERGY INSTITUTE, AIST

## No.10 パイル工法を利用した低コスト熱応答試験

支援課題名「低コスト熱応答試験のための新規工法の実証」

企業名：新協地水株式会社（福島県）

### 企業が保有する技術シーズの内容：

- 当技術シーズは、アルファウイングパイルを利用して熱応答試験を低コストで実施可能とする。
- 無排水無排土なので、排水・排土処理の費用が不要。さらにケーシング管の挿入はバックホウ施工可能のため、運搬・仮設の経費も節減。
- 本技術を利用すれば、多地点における熱応答試験が可能となり、地域のポテンシャル評価の基礎データとして有用。

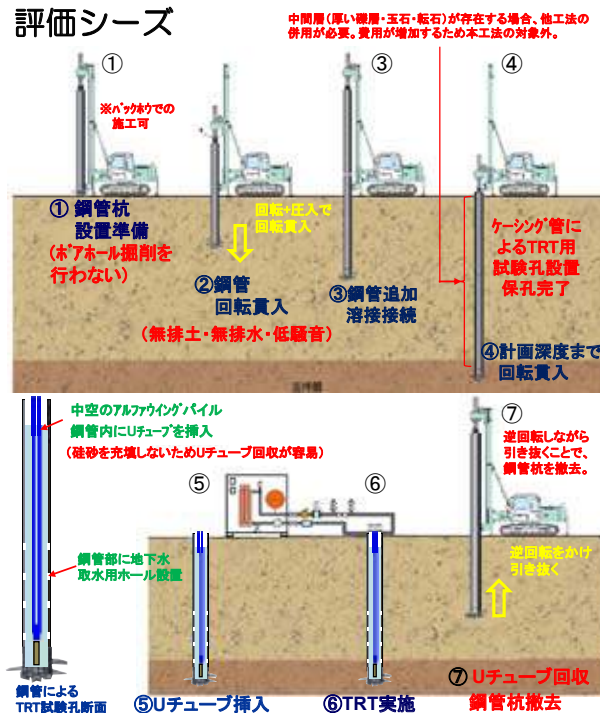
### 産総研による技術シーズの評価方法：

- 水理地質条件の異なる場所で熱応答試験を実施。
- 従来方式と本方式との熱応答試験結果の比較・検討。

### 波及効果（どのように役立つか？）：

- 地下熱物性データを従来よりも早く安く計測可。
- 多地点における熱応答試験実施により、地中熱ポテンシャルマップを高度化。

### 評価シーズ



FUKUSHIMA RENEWABLE ENERGY INSTITUTE, AIST

No.11 地中熱・熱交換器の高効率化（地域の地下水環境を活用した高効率システム）

評価課題名 「樹脂製細管熱交換器を内蔵したタンク式地中熱交換器の有効性の検証」

企業名：ジオシステム株式会社（岩手県）

企業が保有する技術シーズの内容：

- 当該技術は、地下水・湧水等を安価に得られる場合に、高性能で、かつ設置コストおよび運用コスト低減可能な熱交換器の仕様とその詳細を決定する手順に関する物である。
- 熱交換性能が高く、少ない地下水/湧水使用量で運用可能、かつメンテナンス性に優れている。
- 本技術を利用すれば、地中熱利用システムの初期コストとランニングコストを削減できし、地中熱利用普及へのブレークスルーにつながる。

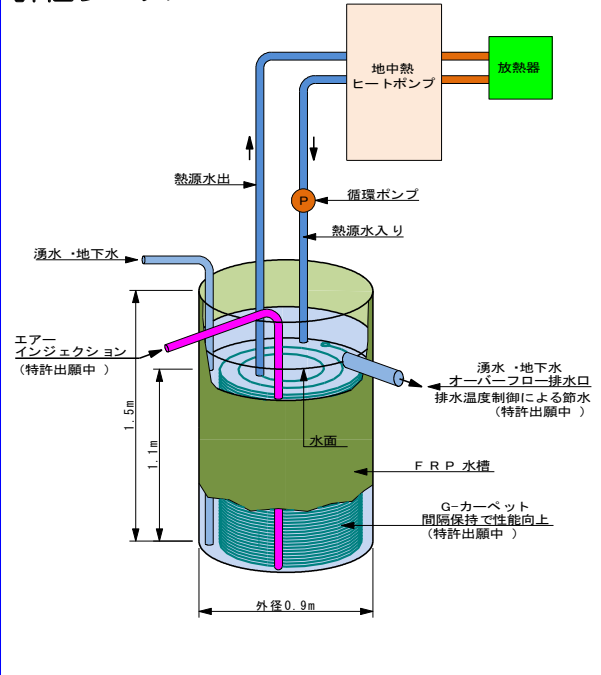
産総研による技術シーズの評価方法：

- H28年度事業では、福島県川内村内にシステムを構築し、データを取得し高効率性、従来システムに対する優位性を評価。
- さらに、空気熱源ハイブリッドシステムとの併用可能性を調査する。

波及効果（どのように役立つか？）：

- 従来のプレート熱交換器の利用よりも地下水の有する熱ポテンシャルを十分に利用した上で、廃水できる。これにより、**初期コスト回収を10年未満、補助金のある場合には数年以内に短縮可能。**

評価シーズ



No.12 電解めっき技術でPd使用量を大幅低減したしなやかな金属複合水素透過膜

支援課題名「電解めっきによる多孔質金属支持体を用いた金属系水素透過膜の開発」

企業名：株式会社山王（福島県）

企業が保有する技術シーズの内容：

- 表裏に貫通した微細孔が多数ある多孔質Niめっき膜の成膜技術を有する。これをPd合金系水素透過膜の支持体に用いると、熱膨張がPdと同程度であるため、密着性が向上して高温耐久性が向上する。これにより従来よりもPd使用量を削減、かつしなやかな水素透過膜が作製できる。
- 水素透過層のPd合金膜を電解めっき技術で制御し薄膜化することで、透過性の向上、Pd使用量の大幅低減によるコストの削減が可能。

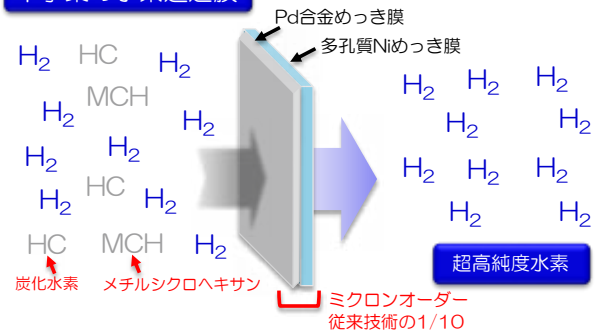
産総研による技術シーズの評価方法：

- 電解めっき膜を電子顕微鏡装置、X線回折装置、強度試験装置等を用いて分析・評価する。
- FREAに整備した水素実験設備を用いて、水素透過膜の水素透過能試験・耐久性試験を行う。

波及効果（どのように役立つか？）：

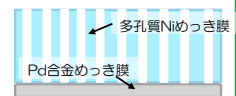
- 化石燃料から製造される水素や、メチルシクロヘキサン等の水素キャリアからの水素の精製に利用可能。家庭用燃料電池や燃料電池自動車等、様々な水素利用機器へ水素を供給できる。

本事業の水素透過膜



（株）山王のシーズ技術

- 多孔質Niめっき膜の成膜技術
- Pd合金めっき膜の成膜技術



産総研FREA

- 電解めっき膜の組成・構造・表面組織の分析を行い、強度・透過能および耐久性を評価する。

H28年度シーズ支援テーマ

- 不純物を含む水素の透過能試験、透過膜の大面積化
- 早期実用化に向けたシステム化の検討等

### No.13 液体の塩を用いて水素から水蒸気を効率よく取り除く技術 支援課題名「イオン液体を用いた除湿・脱水プロセスの開発」

企業名：日本化学工業株式会社（福島県）

企業が保有する技術シーズの内容：

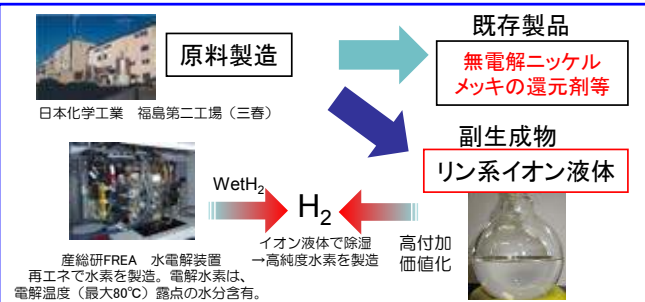
- 無電解ニッケルメッキの還元剤となる次亜リン酸ソーダの製造工程で副生するホスフィンガスから高付加価値製品を生産
- 不揮発性・難燃性のリン系イオン液体をシリーズで開発
- 優れた高温耐久性を持ち、水との親和性が高い吸収液を提供

産総研による技術シーズの評価方法：

- 水素製造設備の条件で、イオン液体を吸収液として模擬試験を実施し、除湿・脱水プロセスの効率を評価
- イオン液体水溶液の気液平衡物性データを取得して、水蒸気用吸収液としての性能を評価
- リン系イオン液体を水蒸気吸収液として利用するための最適な分子デザインや設計指針を導出

波及効果（どのように役立つか？）：

- 副生成物を高付加価値製品に転換することで新しいビジネスプランを創出
- 高温耐久性を持つイオン液体を用いることで、高温化で水素除湿を実現。水素製造設備の除湿・脱水用の吸収液として普及を促進



企業の持つ技術シーズ

- 高温耐久性に優れ、水との親和性が高い吸収液
- リン系イオン液体の開発技術

技術シーズの評価方法

水電解水素を想定して、除湿模擬試験を実施し、除湿・脱水プロセスの効率を評価。物性評価を通じて、蒸気吸収液として最適なイオン液体を共同開発

評価テーマ

- ① イオン液体を吸収液とした除湿・脱水プロセスの評価
- ② イオン液体水溶液の気液平衡物性評価

共同研究先：日本大学 工学部児玉大輔准教授（福島県郡山市）  
産総研・化学プロセス研究部門（東北センター）

### No.14 未利用熱から質の高い熱をつくる技術 支援課題名「ヒートポンプ用スクロール圧縮機の性能評価」

企業名：アネスト岩田株式会社（福島県）

企業が保有する技術シーズの内容：

- 小型熱回収ヒートポンプに求められる高温媒体・高圧縮比に対応した圧縮機構をもつ高精度スクロール圧縮機製造技術。
- 既存スクロール圧縮機の弱点を克服する多段圧縮機構により、小型熱回収ヒートポンプに適切な出力（10kW以上）が可能

産総研による技術シーズの評価方法：

- 小型ヒートポンプ用スクロール圧縮機の基本的な熱効率、負荷変動の対応、耐久性などの評価を行なう。

波及効果（どのように役立つか？）：

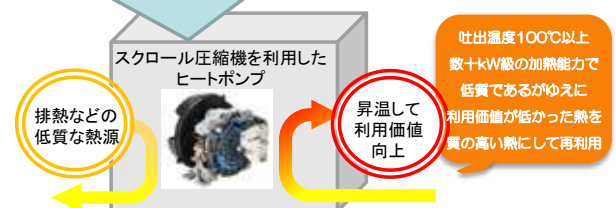
- ヒートポンプ用スクロール圧縮機は日米欧を市場とする多数のヒートポンプメーカーから引き合いがあり、福島発の環境機器として世界的な展開が可能。
- ヒートポンプのコアとなる圧縮機の最適化により、ヒートポンプ製品としての性能が向上し、これまで小規模であったことが原因で未利用となっていた熱をより効率的に活用できる手段を提供でき、再生可能エネルギーの利用拡大につなげることができる。

企業の持つ技術シーズ

- 小型熱回収ヒートポンプ用スクロール圧縮機

<スクロール圧縮機>

- 旋回スクロールが旋回するにしたがって内部容積は徐々に小さくなり、媒体が圧縮されて中心部のポートから吐出される。
- チップシールが漏れを防ぐ。
- トルク変動が小さく低騒音。



技術シーズの評価方法

- ヒートポンプ用スクロール圧縮機の性能評価システムを産総研が用意し、熱効率、負荷変動の対応、耐久性などを評価

## No.15 太陽熱を効率よく利用する技術

支援課題名「予熱槽併用型太陽熱利用給湯システムの最適運転制御手法の開発」

企業名：株式会社亀山鉄工所（宮城県）

企業が保有する技術シーズの内容：

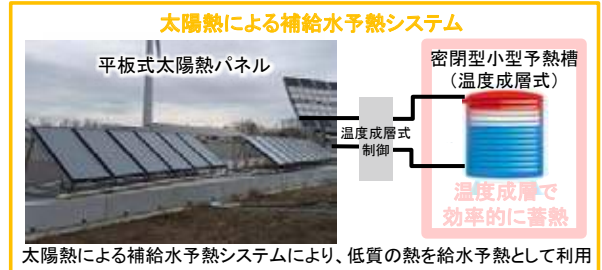
- 高温と低温の境目を維持して最後まで無駄なく一定温度のお湯が利用できることが特長の、業務用温度成層式蓄熱タンク製造および制御技術。
- H27年度評価では、太陽熱と補助熱源機器を併用した場合の総合的な評価試験を行なった。給湯の消費電力削減が実証されたが、予熱システムを備えることで、更なる成績係数向上の余地があることも考えられる。

産総研による技術シーズの評価方法：

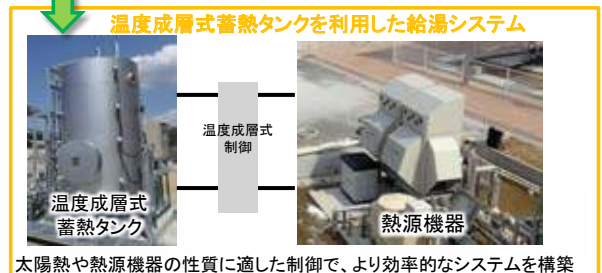
- 太陽熱利用にあたり、予熱槽併用型温度成層式制御と、H27年度に実証実験を行なった予熱槽無しの温度成層式制御との給湯システム効率比較評価を行なう。

波及効果（どのように役立つか？）：

- 施主・設計事務所・施工業者から再生可能エネルギー機器を併用した温度成層型蓄熱槽について多数の相談があるため、再生可能エネルギー機器導入に必要なエンジニアリングを蓄積することにより、製品力を活かしたビジネスチャンスをもたせることができる。



予熱システムから熱源機器への給水を供給  
熱源機器での水の昇温に要するエネルギーを削減



＜産総研でのシーズ評価方法＞

集熱効率・システム成績係数を指標として、予熱槽併用型温度成層式制御と、予熱槽無しの温度成層式制御との給湯システム効率比較評価を行なう。

## No.16 水素キャリアシステム用熱交換器の性能評価

支援課題名「水素利用蓄エネルギー有効活用のための先進的熱交換技術の開発」

企業名：北芝電機株式会社（福島県）

企業が保有する技術シーズの内容：

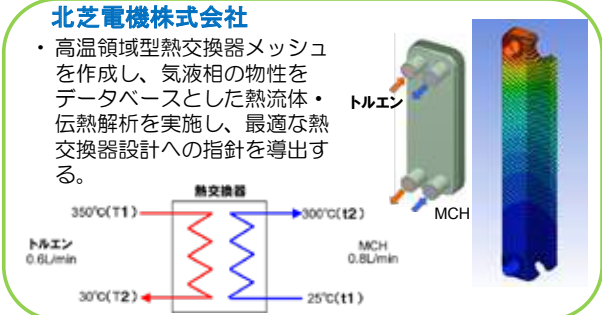
- 主要業務として、発電機の冷却のための熱交換技術を有し、多数の実績がある。
- 水素を冷却媒体として用いる熱交換技術を有し、水素を扱うに十分な経験と実績を有している。

産総研による技術シーズの評価方法：

- 産総研では、350℃以上の高温かつ大流量ガスを供給できる熱交換器評価システムを構築し、同システムによりメチルシクロヘキサン（MCH）の脱水素ガスを模擬したガス・蒸気等により、熱交換器の温度分布や熱交換性能を評価する。
- またエンジン実機を用いた実液・実ガスによる熱交換性能評価を目指す。

波及効果（どのように役立つか？）：

- 水素キャリア事業を中心とした熱エネルギーを有効利用するための熱交換器の設計・製造を行うことで、水素ステーションや水素を利用した発電機等へのコア技術が開発できる。さらには大容量に適用する大熱交換面積の設計検討により、高温対応の熱交換事業の拡大が期待できる。



水素を冷媒とする高温領域熱交換はオリジナル技術

模擬流体や実ガス等による性能実測

産総研(FREA)

- 熱交換器性能評価システムにおいて模擬ガス等による熱交換器性能を実測評価する。
- 実液・実ガスによる熱交換器性能評価手法を検討する。
- MCHを水素キャリアとする水素ステーション等への実装を想定した課題導出を検討する。



熱交換器評価システム

## No.17 太陽光発電モニタリングシステムの高機能化

支援課題名「太陽光発電システム性能・劣化故障診断アルゴリズムの開発」

**企業名：日本工営株式会社（福島県）**

**企業が保有する技術シーズの内容：**

全国200カ所以上の太陽光発電システムの発電モニタリングサービス実績と収集データ

3つの機能強化

- 理論値と実績の比較機能
- システム出力係数による評価機能
- 保守メンテナンス支援機能

**産総研による技術シーズの評価方法：**

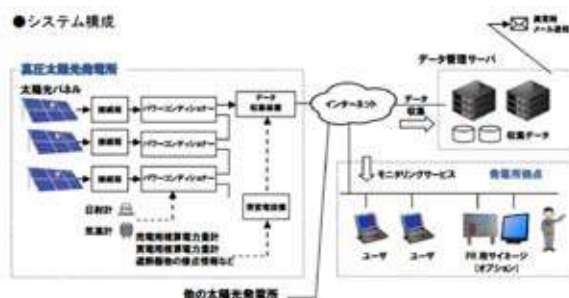
- 上記強化機能に係るアルゴリズム開発支援
- 開発した機能の実証評価

**波及効果：**

- 太陽光発電システムの健全な導入拡大
- 太陽光発電システムの運用・メンテナンスサービスの重要性認知度向上
- 性能劣化・故障診断技術の普及

【日本工営】

- 全国200カ所以上のデータ（一部）活用
- 評価・診断アルゴリズムの開発



【産総研】

- 評価・診断アルゴリズムの技術支援と同社の評価手法を検証
- FREA実証フィールドデータの詳細な計測・分析データを活用し、評価技術の開発や検証を支援

## No.18 大規模太陽光発電システムの劣化・故障診断技術

支援課題名「メガワット級太陽光発電所の故障・劣化診断技術の開発」

**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：**

- 大規模太陽光発電システムの運用実績と人材育成
- 研修やセミナーを通じた、太陽光発電システムの運営マネージメントノウハウの技術・情報提供実績
- 世界10ヶ国30種類以上の太陽電池種類をから構成される太陽光発電システムを導入した国内最大級の太陽光発電の性能評価サイト（福島空港ソーラーパーク）

**産総研による技術シーズの評価方法：**

- H27年度は福島空港ソーラーパークと同種の30種類の太陽電池モジュールについて気象環境・設置条件による性能評価を実施
- H28年度は高精度屋内測定による劣化診断や福島空港ソーラーパークとの比較検証による信頼性評価を実施する

**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向けメガソーラー設計や運用のノウハウをセミナー等により広く公開し、地元に適した事業拡大を促進する。

**福島発電株式会社**

**太陽光発電性能評価サイトと多様な運用実績**

- 福島空港ソーラーパーク
- 国内外30種類の世界各国のモジュール
- 多様な架台タイプ
- 異なる設置角度の太陽光システムを整備
- 大熊町ふるさと再興メガソーラー
- 5種類の防草シート評価



・データ、モジュール提供  
・不具合事例の集約



・再現・実証・評価  
・技術指導、移転、公開

**産業技術総合研究所**

**モジュールタイプ別の性能劣化評価・故障事例解析**



FREA30種モジュール屋外測定



高精度屋内測定



No.19 高融雪機能を持つ太陽電池モジュール技術

支援課題名「単結晶Si太陽光パネルとアモルファスSiシートにおける長期信頼性の検証」

企業名：株式会社環境システムヤマノ  
(福島県)

企業が保有する技術シーズの内容：

- 屋根への積雪を効率的に融雪する太陽電池モジュールの開発・実証実績
- 逆電流注入による発熱により着雪を防ぐ薄膜シート型アモルファスシリコン太陽電池とヒーターを一体化した融雪型単結晶シリコン太陽電池モジュールの技術を活用し、屋根全面の融雪を可能にした通電型融雪太陽電池モジュールの開発。

産総研による技術シーズの評価方法：

- H27年度は実証とシミュレーションにより年間の発電量や経済性について評価した
- H28年度は認証に必要な信頼性を評価する。

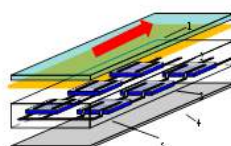
波及効果：

- 積雪による物損事故、雪下ろしに伴う人身事故、それらに起因する経済的な損失低減
- 経済的な融雪技術の普及による雇用創出

評価・開発要素

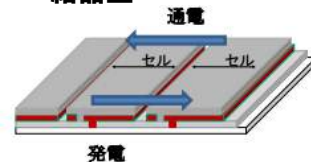
- 商品化に必要な信頼性評価
- 長期信頼性確保のための技術課題抽出

アモルファス型



透明電極付ガラスによる通電加熱方式

結晶型



通常と逆方向に電流を流し、セルの発熱を利用する方式

【産総研の支援内容】

- 商品化に必要な融雪機能付き太陽電池モジュールの認証取得を支援する信頼性評価の実施及び課題解決支援
- 大型環境試験機を利用した、温度サイクル・高温高湿試験など

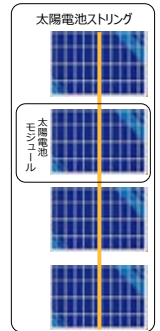


# 太陽光発電システムの遠隔異常検知装置の商品化 （太陽電池ストリング監視システムの評価 <支援企業：アサヒ電子(株)>）

- 企業の技術シーズ** 太陽光発電パネルシステムの不具合を遠隔で監視する測定技術。
- 企業が抱える課題** 当該技術の性能評価のノウハウや設備を保有していない。
- 産総研の貢献** FREA実証フィールド及び研究員の知見・ノウハウの活用。
- 具体的な成果** 太陽光発電用モニタリングデバイス「Neoale（ネオエール）」の商品化。メガソーラーメンテナンス会社と販売契約を締結。

## アサヒ電子(株)の技術シーズ

- 太陽電池ストリング（太陽電池モジュールを直列に配置したもの）の不具合を、安価に遠隔監視するための技術（ストリング毎の電流計測技術と1枚の太陽電池モジュールの電圧計測技術を組み合わせた監視システムの構築技術）を保有。
- 本技術は、既に設置した太陽光発電システムにも後付が可能であり、大きなニーズが期待されていた。



実施期間:平成25年度、平成27年度

## アサヒ電子(株)が抱える課題

- 試作したプロトタイプを、複数の太陽電池メーカーのパネルで機能するか検証実証するための、①設備、②ノウハウを保有していない。

## 産総研の貢献①

FREAの実証フィールドに整備されている太陽光発電設備を活用し、複数の太陽電池メーカーの太陽光発電システムで実証。

## 産総研の貢献②

研究員のノウハウを生かし、擬似的な発電不良モジュールを設置し、監視システムの不良診断の確認を実施。

## 支援成果

- 主要メーカーのパネルで機能することの実証データを獲得。
- これにより、メガソーラー等において、異常箇所の早期発見が可能となる商品を実用化。

## 具体的な成果

- 太陽光パネルの異常を素早く、安価に、そして正確に検知できる太陽光発電用モニタリングデバイス「Neoale（ネオエール）」の商品化を実現。
- 平成26年、同製品は、メガソーラーのメンテナンス会社との販売契約を締結。



## アサヒ電子(株)の声

技術課 幕田課長  
(当時)



- FREAと連携して評価したことによりネオエールの品質と性能の向上に自信が持てました。
- そしてこの自信が、メガソーラー発電所向けのメンテナンス事業を手がける最大手の1社と契約を締結することに繋がりました。

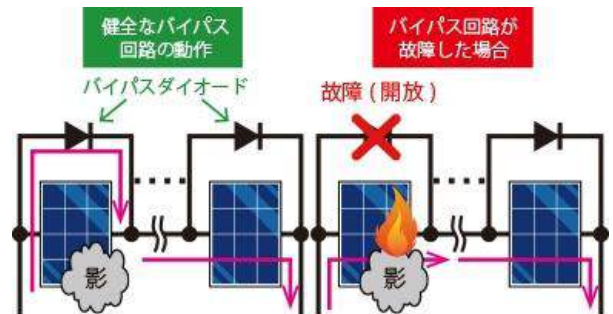
# 太陽電池保護回路の故障診断装置の商品化

（太陽電池ストリングの健全性確認検査装置の実証 <支援企業：日本カーネルシステム(株)>）

- 企業の技術シーズ** 太陽電池の異常加熱防止用の保護回路に関する故障診断技術。
- 企業が抱える課題** 当該技術の性能評価のノウハウや設備を保有していない。
- 産総研の貢献** FREA実証フィールド及び研究員の知見・ノウハウの活用
- 具体的な成果** 太陽電池保護回路の検査装置「バイパスダイオードチェッカー」の商品化。2015年8月から販売開始。展示会などでの反響が大きい。

## 日本カーネルシステム(株)の技術シーズ

- ・ 夜間にオンサイトで発電量に影響無く、太陽電池ストリング内のバイパスダイオード故障の検知する装置を開発。
- ・ 太陽光システムの直流端子に接続して測定するのが容易であり、大きなニーズが期待されていた。



## 日本カーネルシステム(株)が抱える課題

- ・ 敷設済みの太陽光発電システムで計測・診断を検証実証するための①設備、②方法が確立されていない。

実施期間:平成26年度

### 産総研の貢献①

FREAの実証フィールドに整備されている太陽光発電設備を活用し、複数の太陽電池メーカーの太陽光発電システムで夜間の診断を実施。

### 産総研の貢献②

研究員のノウハウを生かし、敷設済み太陽光システムに適用可能な装置開発を支援。

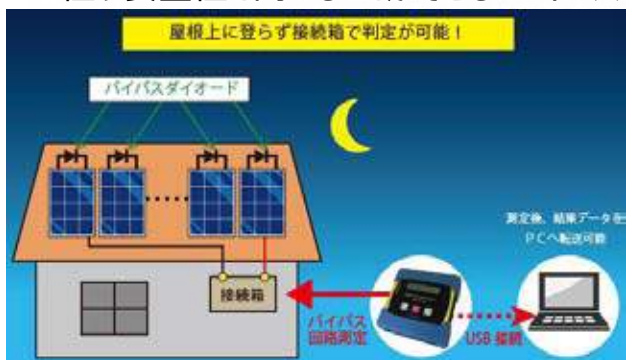


## 支援成果

- ・ 主要メーカーのパネルで、発電量に影響しない夜間に診断可能であることを検証。
- ・ 出力端子への接続で簡単に故障を検出できるポータブルな検出器を実用化。

## 具体的な成果物

- ・ 発電量に影響が無い夜間にバイパス回路の動作を点検し、太陽光発電システムの健全性や安全性を高めることができる「バイパスダイオードチェッカー」を2015年8月に商品化。様々な展示会で大きな反響を得ている。



## 日本カーネルシステム(株)の声

新エネルギーシステム事業本部 技術部 浅井部長



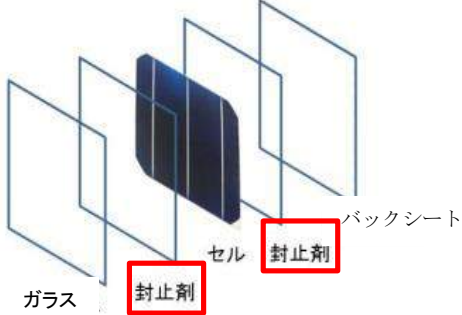
- ・ FREAと連携して実証を行うことで、商品としてより高い質の検証を行うことが出来ました。
- ・ 現場での運用性が重要で、コンパクトかつシンプルな商品を開発することが出来ました。

# 信頼性の高い太陽電池モジュール作製のための材料の商品化 （太陽電池モジュール用封止材用材料の評価 <支援企業：日本化成(株)>）

- 企業の技術シーズ** 太陽電池モジュールの封止材の信頼性を高める添加剤を開発。
- 企業が抱える課題** 当該技術の太陽電池モジュールでの試験評価設備を保有していない
- 産総研の貢献** FREA保有の太陽電池生産設備及び研究員の知見・ノウハウの活用
- 具体的な成果** 当該添加剤により従来品より性能が向上した封止材の機能を確認。複数社へのサンプル提供を経て、2015年10月に販売開始。

**日本化成(株)の技術シーズ**

- 太陽電池モジュールで使用される封止材（EVA：エチレン酢酸ビニル共重合樹脂）の信頼性を高めるための添加剤（架橋助剤）を開発。
- 太陽電池モジュールの長寿命化（信頼性向上）が期待されている。



**日本化成(株)が抱える課題**

- 試作した添加剤を加えた封止材を太陽電池モジュールに適用し、その機能性・信頼性を評価するための、①製造・評価設備、②ノウハウを保有していない。

**実施期間:平成25年度、平成26年度、平成27年度**

**産総研の貢献①**  
FREA保有の太陽電池モジュール生産設備を活用して、当該技術を適用した太陽電池モジュールを試作し、その機能性を実証・確認。

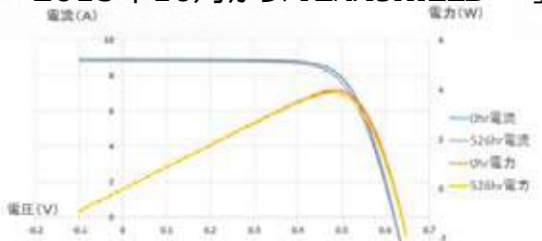
**産総研の貢献②**  
研究員のノウハウを生かし、試作添加剤の評価を繰り返し実施。

**支援成果**

- 企業のシーズによる添加剤（架橋助剤）を用いた太陽電池モジュールを試作。
- 信頼性試験により、従来品と比較して大幅な性能（PID特性）向上を確認した。

**具体的な成果物**

- 開発した添加剤（架橋助剤）により、製造プロセスの変更や製造コストの上昇を伴わずに、従来品より信頼性が向上した太陽電池モジュールが作製できることを検証。
- 2015年10月から「**TENASHIELD™**」として販売開始。



**信頼性試験（500時間）後も劣化見られず**

**日本化成(株)の声**

技術開発センター 山浦真生子 副センター長

- FREAとの連携により、太陽電池モジュールに適用した試験と評価が可能になりました。
- 産総研の各種試験データにより、太陽電池モジュールにおいて採用に至りました。

## 『温度成層式蓄熱・貯湯システム』効率向上による差別化

（『温度成層式蓄熱・貯湯システム』省エネ性能実証評価 <支援企業：株式会社亀山鉄工所>）

- 企業の技術シーズ** 熱エネルギーを効率よく蓄熱・利用するための蓄熱タンク製造・制御技術。
- 企業が抱える課題** 当該技術の性能評価のノウハウや設備を保有していない。
- 産総研の貢献** FREA実証フィールド及び研究員の知見・ノウハウの活用。
- 具体的な成果** 具体的な省エネ性能を根拠とした提案営業により複数施設で採用達成。



### 株式会社亀山鉄工所の技術シーズ

- 業務用の大型貯湯タンクにおいて、高温・低温水の出入口の工夫により攪拌を抑制する技術を有する。
- 高温と低温の境目を維持して最後まで無駄なく一定温度のお湯が利用でき、既存熱源だけでなく太陽熱などにも適応可能



### 株式会社亀山鉄工所が抱える課題

- 省エネ性能と導入コストや投資回収効果を比較した、定量的な根拠データの不足により競合製品との差別化ができないことが課題となっていた。

実施期間:平成25,26,27,28年度

### 産総研の貢献①

FREAの実証フィールドに『温度成層式蓄熱・貯湯システム』および各種熱源を整備し、実運用を再現した実証試験を実施。

### 産総研の貢献②

研究員のノウハウを生かし、効率的な実証試験とデータ取得方法を技術支援。



### 支援成果

- 『温度成層式蓄熱・貯湯システム』の各種熱源毎最適運転制御による運転効率向上
- 定量的評価データの蓄積で、経済性も含めた商品提案と他社との差別化が可能になった

### 具体的な成果物

- 岩手県の老人ホーム「華松園」での給湯設備改修事業、石巻市立病院、医療センター、車両基地、福島某病院その他で本システムの採用が決定。これらはシーズ支援事業で得られた結果から相手先担当者が採用を決めたものである。
- 個別施設の熱源に合わせた『温度成層式蓄熱・貯湯システム』最適運用提案により、既存顧客である建築設備業界、設計事務所だけでなく、メンテナンスサービス提供先にも直接省エネ性能の提案が可能となった。

### 株式会社亀山鉄工所の声

株式会社亀山鉄工所 取締役企画室長 平川 章



- 産総研での質の高い評価により『温度成層式蓄熱・貯湯システム』の省エネ性能を実証することができました。市場におけるプレゼンス向上にもつながったと考えています。

平成25～28年度 支援企業マップ	1頁
平成27年度 支援テーマ	2～27頁
平成28年度 支援テーマ	28～38頁
主な成果	39～42頁

## 索引【分野別】

※50音順

企業名	課題名	年度	頁
<b>《太陽光発電》</b>			
(株) アサカ理研	分子結合チタニアシリカを適用した太陽電池パネルの性能評価および信頼性評価	H27	6
	分子結合チタニアシリカを適用した太陽電池モジュールの屋外暴露評価	H28	31
AGCエレクトロニクス(株)	結晶シリコン型太陽電池電極ペースト用ガラスフリットの性能評価	H28	29
(株) エム・ティ・アイ	めっきによる結晶シリコン太陽電池の電極形成技術の開発および信頼性評価	H27	7
(株) カナメ	結晶シリコン太陽電池モジュール用部材の開発	H27	8
クニミネ工業(株)	粘土ガスバリア膜を用いた太陽電池バックシートの信頼性評価	H27	5
	粘土ガスバリア膜を含む高信頼性太陽電池モジュールの開発	H28	30
(株) クレハ	ペロブスカイト組成物の性能評価	H28	30
(株) 山王	無電解Agめっきアクリル樹脂粒子を分散材とした導電性フィルムを用いて作製した太陽電池モジュールの信頼性評価	H27	3
	Agめっきアクリル樹脂粒子の機能向上及び、それを分散材とした導電性フィルムを用いて作製した太陽電池モジュールの性能評価	H28	29
日本カーネルシステム(株)	太陽電池保護回路の故障診断装置の商品化 (太陽電池ストリングの健全性確認検査装置の実証)	成果	40
日本化成(株)	太陽電池EVA封止材用高性能架橋助剤の作用機構解明	H27	4
	高効率太陽電池セルに対応した封止材用架橋助剤の開発	H28	31
	信頼性の高い太陽電池モジュール作製のための材料の商品化 (太陽電池モジュール用封止材用材料の評価)	成果	41
<b>《風力発電》</b>			
(株) 朝日ラバー	風車用プラズマ気流制御用電極の特性評価	H28	32
(株) シルフィード	過回転防止用回生ブレーキシステムの開発および騒音計測	H27	9
<b>《地熱地中熱》</b>			
北日本電線(株)	温泉水を用いたアルミニウム廃棄物からの水素製造技術	H27	12
	温泉水とアルミニウム廃材からの水素製造実用化研究	H28	32
サンポット(株)	地下水間接利用型地中熱ヒートポンプの地下水量調整制御に関する評価	H27	15
ジオシステム(株)	地中熱ヒートポンプシステムの高効率化 [地中熱ヒートポンプシステム配管の高度化ならびに断熱効果の検証]	H27	16
	樹脂製細管熱交換器を内蔵したタンク式地中熱交換器の有効性の検証	H28	34

企業名	課題名	年度	頁
新協地水(株)	低コスト熱応答試験のための新規工法の実証	H28	33
地熱エンジニアリング(株)	掘削時同時比抵抗測定ツールの実地熱井への適用と性能評価	H27	10
日本地下水開発(株)	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と無散水消雪システムの高効率ハイブリット化とその性能評価	H27	11
(株)福島地下開発	地下水移流効果を有効活用した杭熱交換器【深井戸ポアホール】構築方法の開発	H27	13
ミサワ環境技術(株)	地中熱を利用した電子機器類の排気冷却システム	H28	33
(株)リナジス	高効率膨張発電機を用いた小型温泉発電装置の実用化支援	H27	14

### 《蓄エネルギー》

アネスト岩田(株)	スクロール膨張機を用いた熱利用発電システムの性能評価	H27	18
	ヒートポンプ用スクロール圧縮機の性能評価	H28	35
(株)亀山鉄工所	『太陽熱集熱パネル』と『補助熱源機器』併用運転時の温度成層式蓄熱システム最適運転制御手法の開発	H27	19
	予熱槽併用型太陽熱利用給湯システムの最適運転制御手法の開発	H28	36
	『温度成層式蓄熱・貯湯システム』効率向上による差別化(『温度成層式蓄熱・貯湯システム』省エネ性能実証評価)	成果	42
北芝電機(株)	水素利用蓄エネルギー有効活用のための先進的熱交換技術の開発	H28	36
(株)山王	金属複合水素透過膜の開発	H27	20
	電解めっきによる多孔質金属支持体を用いた金属系水素透過膜の開発	H28	34
日本化学工業(株)	リン系イオン液体の高温熱媒体の開発	H27	17
	イオン液体を用いた除湿・脱水プロセスの開発	H28	35

### 《再生可能エネルギー管理》

アサヒ電子(株)	太陽光発電太陽電池ストリング監視システムの長期信頼性評価 ストリング監視システム「Neoale」	H27	25
	太陽光発電システムの遠隔異常検知装置の商品化 (太陽電池ストリング監視システムの評価)	成果	39
(株)イーダブリュエムファクトリー	「太陽光発電利用の完全自立型防災サーバーシステム」の開発	H27	27
(株)環境システムヤマノ	単結晶パネルとアモルファス融雪PVモジュールにおける 発電量及び劣化の検証	H27	24
	単結晶Si太陽光パネルとアモルファスSiシートにおける 長期信頼性の検証	H28	38
元旦ビューティ工業(株)	太陽光発電システムの落雪防止と温度上昇抑制機能の 地域別適応性の検証	H27	22
(株)シーソーラー	一軸可動型ソーラーシステムによる高発電量の評価	H27	23
日本工営(株)	大型太陽光発電システムの出力変動緩和対策の最適化 「再生可能エネルギー出力安定化システムの開発」	H27	21
	太陽光発電システム性能・劣化故障診断アルゴリズムの開発	H28	37
福島発電(株)	多種類PVシステム評価技術の多面的検証	H27	26
	メガワット級太陽光発電所の故障・劣化診断技術の開発	H28	37

# 索引【企業名別】

※50音順

企業名	掲載頁
株式会社アサカ理研	6・31
株式会社朝日ラバー	32
アサヒ電子株式会社	25・39
アネスト岩田株式会社	18・35
株式会社イーダブリュエムファクトリー	27
AGCエレクトロニクス株式会社	29
株式会社エム・ティ・アイ	7
株式会社カナメ	8
株式会社亀山鉄工所	19・36・42
株式会社環境システムヤマノ	24・38
元旦ビューティ工業株式会社	22
北芝電機株式会社	36
北日本電線株式会社	12・32
クニミネ工業株式会社	5・30
株式会社クレハ	30
株式会社山王	3・20・29・34
サンポット株式会社	15
株式会社シーソーラー	23
ジオシステム株式会社	16・34
株式会社シルフィード	9
新協地水株式会社	33
地熱エンジニアリング株式会社	10
日本カーネルシステム株式会社	40
日本化学工業株式会社	17・35
日本化成株式会社	4・31・41
日本工営株式会社	21・37
日本地下水開発株式会社	11
株式会社福島地下開発	13
福島発電株式会社	26・37
ミサワ環境技術株式会社	33
株式会社リナジス	14



# 索引【県別】

※50音順

県	企業名	市町村	掲載頁
福島県	株式会社アサカ理研	郡山市	6・31
	株式会社朝日ラバー	泉崎村	32
	アサヒ電子株式会社	伊達市	25・39
	アネスト岩田株式会社	矢吹町	18・35
	株式会社イーダブリュエムファクトリー	南会津町	27
	AGCエレクトロニクス株式会社	郡山市	29
	株式会社エム・ティ・アイ	郡山市	7
	株式会社カナメ	喜多方市	8
	株式会社環境システムヤマノ	須賀川市	24・38
	元旦ビューティ工業株式会社	本宮市	22
	北芝電機株式会社	福島市	36
	クニミネ工業株式会社	いわき市	5・30
	株式会社クレハ	いわき市	30
	株式会社山王	郡山市	3・20・29・34
	サンポット株式会社	郡山市	15
	株式会社シーソーラー	南会津町	23
	株式会社シルフィード	福島市	9
	新協地水株式会社	郡山市	33
	日本カーネルシステム株式会社	郡山市	40
	日本化成株式会社	いわき市	4・31・41
	日本化学工業株式会社	三春町	17・35
	日本工営株式会社	須賀川市	21・37
	日本地下水開発株式会社	会津坂下町	11
株式会社福島地下開発	郡山市	13	
福島発電株式会社	福島市	26・37	
ミサワ環境技術株式会社	会津若松市	33	
宮城県	株式会社亀山鉄工所	仙台市	19・36・42
	北日本電線株式会社	柴田町	12・32
	株式会社リナジス	仙台市	14
岩手県	ジオシステム株式会社	滝沢市	16・34
	地熱エンジニアリング株式会社	滝沢市	10

# 被災地企業のシーズ支援プログラム

平成27～28年度

福島再生可能エネルギー研究開発拠点機能強化事業

企画・発行／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 : 024-963-0813 FAX : 024-963-0824

fukuseihyo-ml@aist.go.jp <http://www.aist.go.jp/fukushima/>

平成28年5月 発行

平成28年9月 増刷

※掲載内容の無断転載を禁じます。



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 (FREA)