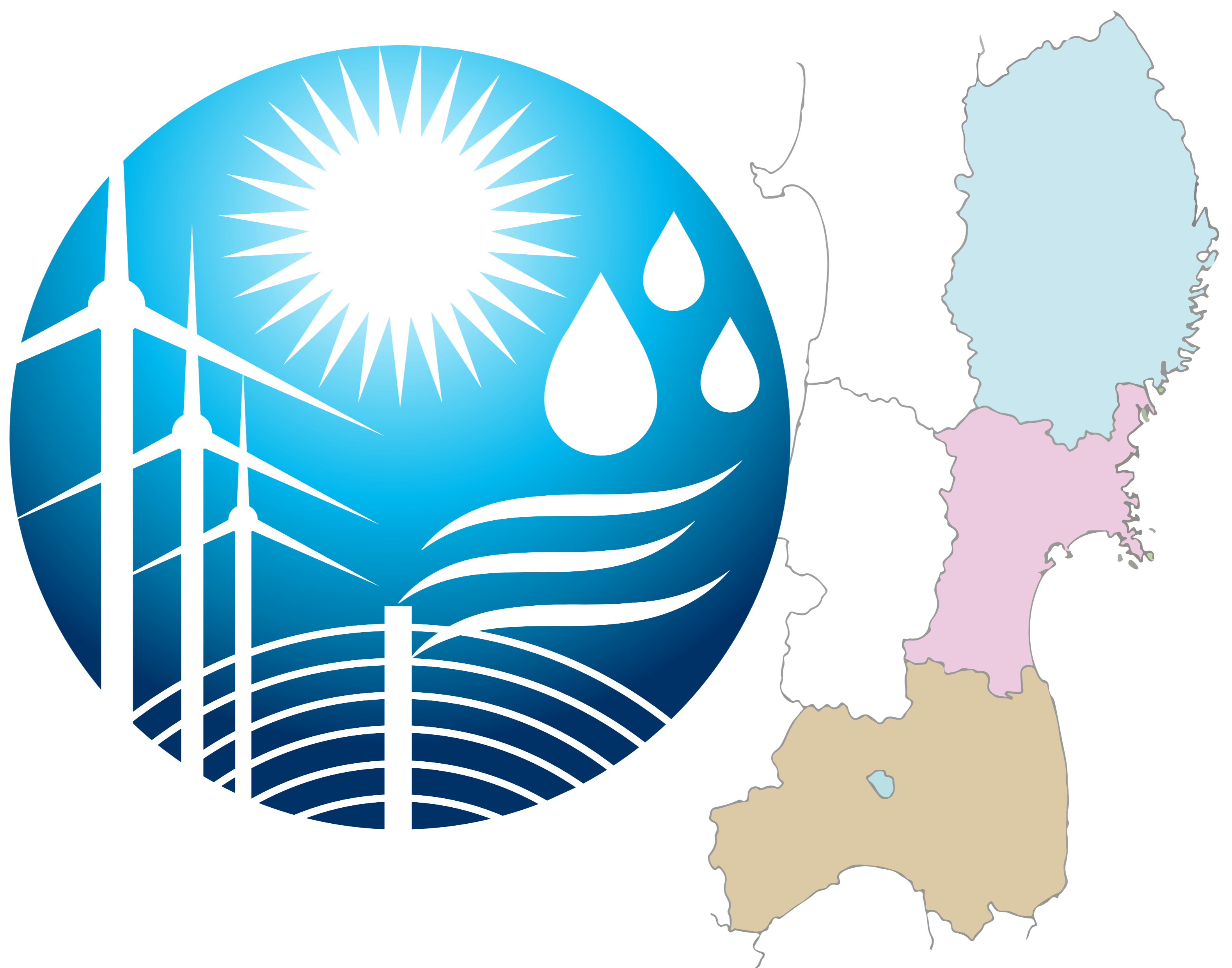


# 被災地企業の シーズ支援プログラム

平成 25 ~ 27 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



**FREA**  
FUKUSHIMA RENEWABLE ENERGY INSTITUTE, AIST

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

## 被災地企業のシーズ支援プログラム

## 目次

| 課題名                                       | 企業名               | 掲載頁   |
|---|-------------------|-------|
| ○平成25～27年度事業採択マップ                         |                   | 1     |
| ○平成25年度(全11件)                             |                   | 2     |
| 《一次公募》                                    |                   |       |
| 1. 結晶シリコン太陽電池モジュール用部材の性能評価                | (株)カナメ            | 3     |
| 2. 結晶シリコンウェハ表面処理液の性能評価                    | 日本化成(株)           | 4     |
| 3. 波長変換化合物の性能評価                           | (株)クレハ            | 5     |
| 4. 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  | 日本地下水開発(株)        | 6     |
| 5. 「温度成層式蓄熱・貯湯システム」の実証評価                  | (株)亀山鉄工所          | 7     |
| 6. 地下水移流効果を有効利用した高効率地中熱交換器                | ジオシステム(株)         | 8     |
| 7. 地熱貯留層評価技術の評価                           | 地熱エンジニアリング(株)     | 9     |
| 8. 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          | (有)エボテック          | 10    |
| 《二次公募》                                    |                   |       |
| 9. 太陽光発電太陽電池ストリング監視システムの評価                | アサヒ電子(株)          | 11    |
| 10. 多種類の太陽光パネルの故障診断・発電量モニタリング             | 福島発電(株)           | 12    |
| 11. 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     | 工藤建設(株)           | 13    |
| ○平成26年度(全27件)                             |                   | 14,15 |
| 《一次公募》                                    |                   |       |
| 1. 細線精密制御による極超薄シリコン基板の作製技術の開発評価           | 日特エンジニアリング(株)     | 16    |
| 2. めっき技術を用いた高い導電性を有したアクリル樹脂粒子の性能評価        | (株)山王             | 17    |
| 3. 粘土ガスバリア膜の太陽光パネルバックシート適性評価              | クニミネ工業(株)         | 18    |
| 4. 太陽電池EVA封止材用高性能架橋助剤の各種性能評価              | 日本化成(株)           | 19    |
| 5. 分子結合チタニアシリカを適用した太陽電池パネルおよび関連部材の性能評価    | (株)アサカ理研          | 20    |
| 6. 小型風車の振動・騒音低減技術に関する評価                   | (株)シルフィード         | 21    |
| 7. 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  | 日本地下水開発(株)        | 22    |
| 8. 光ファイバ加速度センサを用いた地熱貯留層構造モニタリングシステムの実用性評価 | (株)メムス・コア         | 23    |
| 9. 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             | ジオシステム(株)         | 24    |
| 10. 地熱貯留層評価支援のための掘削時同時比抵抗測定ツールの評価         | 地熱エンジニアリング(株)     | 25    |
| 11. めっき技術を用いた水素透過膜支持体の開発                  | (株)山王             | 26    |
| 12. 『太陽熱利用給湯システム』の最適制御手法の開発               | (株)亀山鉄工所          | 27    |
| 《二次公募》                                    |                   |       |
| 13. 新しい融雪型太陽電池モジュール、システムの開発               | (株)環境システムヤマノ      | 28    |
| 14. 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)     | 29    |
| 15. 太陽電池の性能低下防止装置の評価技術                    | 元旦ビューティ工業(株)      | 30    |
| 16. 逆型有機薄膜太陽電池の耐久性・信頼性評価とその劣化メカニズムの解析     | (株)倉元製作所          | 31    |
| 17. 長期強度信頼性に優れた風力発電分野向け太径ボルトの開発           | 東北ネチ製造(株)         | 32    |
| 18. リン系イオン液体の高温熱媒体としての性能評価                | 日本化学工業(株)         | 33    |
| 19. 水素ガス及び水素混合流体雰囲気中におけるベローズシールバルブの有効性評価  | 大野ベロー工業(株)        | 34    |
| 20. 太陽光発電利用の独立型防災サーバー                     | (株)イーダブリュエムファクトリー | 35    |
| 《三次公募》                                    |                   |       |
| 21. 両面薄型ガラスで構成された太陽電池モジュール用取付け部材の開発       | (株)カナメ            | 36    |
| 22. 波長変換化合物の特性向上と封止シートとしての性能評価            | (株)クレハ            | 37    |
| 23. スピンエッチング装置用結晶シリコンウェハ表面処理液の開発          | 日本化成(株)           | 38    |
| 24. 地下水間接利用型地中熱ヒートポンプの性能評価                | サンポット(株)          | 39    |
| 25. AE情報を活用したフラクチャー型地熱貯留層性能評価ソフトウェアの実用化支援 | (株)リナジス           | 40    |
| 26. 被災地域の冬季におけるジオプロロードACシステムの実用性評価        | 工藤建設(株)           | 41    |
| 27. スクロール膨張機を用いた太陽熱蒸気発電システムの性能評価          | アネスト岩田(株)         | 42    |

| ○平成27年度(全25件)   |                   | 43,44 |
|---|-------------------|-------|
| 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             | 45    |
| 2. 太陽電池EVA封止材用高性能架橋助剤の作用機構解明                                    | 日本化成(株)           | 45    |
| 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)         | 46    |
| 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          | 46    |
| 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       | 47    |
| 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            | 47    |
| 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         | 48    |
| 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)     | 48    |
| 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)        | 49    |
| 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)          | 49    |
| 11. 地下水移流効果を有効利用した杭熱交換器【深井戸ボアホール】構築方法の開発                        | (株)福島地下開発         | 50    |
| 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           | 50    |
| 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)          | 51    |
| 14. 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)         | 51    |
| 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)         | 52    |
| 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)         | 52    |
| 17. 『太陽熱集熱パネル』と『補助熱源機器』併用運転時の最適運転制御手法の開発                        | (株)亀山鉄工所          | 53    |
| 18. 金属複合水素透過膜の開発  | (株)山王             | 53    |
| 19. 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)           | 54    |
| 20. 元旦ウイングの性能および適用性評価   | 元旦ビューティ工業(株)      | 54    |
| 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         | 55    |
| 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および劣化の検証                       | (株)環境システムヤマノ      | 55    |
| 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                                | アサヒ電子(株)          | 56    |
| 24. 多種類PVシステム評価技術の多面的検証   | 福島発電(株)           | 56    |
| 25. 太陽光発電利用の完全自立型防災サーバーシステム                                     | (株)イーダブリュエムファクトリー | 57    |

## MEMO

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

# 索引【分野別】※50音順

| 企業名       | 課題名     | 頁     |
|-----------|---------|-------|
| 平成25～27年度 | 採択企業マップ | 1     |
| 平成25年度    | 成果      | 2～13  |
| 平成26年度    | 成果      | 14～42 |
| 平成27年度    | 採択時     | 43～57 |

## 《太陽光発電》

|               |   | 年度  | 頁  |
|---------------|---|-----|----|
| (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および関連部材の性能評価                   | H26 | 20 |
| 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評価                               | H25 | 11 |
| (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 | 47 |
| (株)カナメ        | 結晶シリコン太陽電池モジュール用部材の性能評価                               | H25 | 3  |
|               | 両面薄型ガラスで構成された太陽電池モジュール用取付け部材の開発                       | H26 | 36 |
|               | 結晶シリコン太陽電池モジュール用部材の開発                                 | H27 | 47 |
| (株)環境システムヤマノ  | 新しい融雪型太陽電池モジュール、システムの開発                               | H26 | 28 |
| 元旦ビューティ工業(株)  | 太陽電池の性能低下防止装置の評価技術                                    | H26 | 30 |
| クニミネ工業(株)     | 粘土ガスバリア膜の太陽光パネルバックシート適正評価                             | H26 | 18 |
|               | 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 | 46 |
| (株)倉元製作所      | 逆型有機薄膜太陽電池の耐久性・信頼性評価とその劣化メカニズムの解析                     | H26 | 31 |
| (株)クレハ        | 波長変換化合物の性能評価  | H25 | 5  |
|               | 波長変換化合物の特性向上と封止シートとしての性能評価                            | H26 | 37 |
| (株)山王         | めっき技術を用いた高い導電性を有したアクリル樹脂粒子の性能評価                       | H26 | 17 |
|               | 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 | 45 |
| 日本化成(株)       | 結晶シリコンウェハ表面処理液の性能評価                                   | H25 | 4  |
|               | 太陽電池EVA封止材用高性能架橋助剤の各種性能評価                             | H26 | 19 |
|               | スピネッチング装置用結晶シリコンウェハ表面処理液の開発                           | H26 | 38 |
|               | 太陽電池EVA封止材用高性能架橋助剤の作用機構解明                             | H27 | 45 |
| 日本カーネルシステム(株) | 太陽電池ストリングの健全性確認検査装置の実証                                | H26 | 29 |
| 日特エンジニアリング(株) | 細線精密制御による極超薄シリコン基板の作製技術の開発評価                          | H26 | 16 |
| 福島発電(株)       | 多種類の太陽光パネルの故障診断・発電量モニタリング                             | H25 | 12 |

## 《風力発電》

|           |                             | 年度  | 頁  |
|-----------|-----------------------------|-----|----|
| (株)シルフィード | 小型風車の振動・騒音低減技術に関する評価        | H26 | 21 |
|           | 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 | 48 |
| 東北ネヂ製造(株) | 長期強度信頼性に優れた風力発電分野向け太径ボルトの開発 | H26 | 32 |

## 《地熱地中熱》

|          |                                   | 年度  | 頁  |
|----------|-----------------------------------|-----|----|
| (株)亀山鉄工所 | 「温度成層式蓄熱・貯湯システム」の実証評価             | H25 | 7  |
| 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 | 49 |
| 工藤建設(株)  | 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 | H25 | 13 |
|          | 被災地域の冬季におけるジオプロロードACシステムの実用性評価    | H26 | 41 |

| 企業名           | 課題名  | 年度  | 頁  |
|---------------|--|-----|----|
| サンポット(株)      | 地下水間接利用型地中熱ヒートポンプの性能評価                                       | H26 | 39 |
|               | 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 | 51 |
| ジオシステム(株)     | 地下水移流効果を有効利用した高効率地中熱交換器                                      | H25 | 8  |
|               | 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                                   | H26 | 24 |
|               | 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 | 51 |
| 地熱エンジニアリング(株) | 地熱貯留層評価技術の評価   | H25 | 9  |
|               | 地熱貯留層評価支援のための掘削時同時比抵抗測定ツールの評価                                | H26 | 25 |
|               | 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 | 48 |
| 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の性能評価                        | H25 | 6  |
|               | 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                        | H26 | 22 |
|               | 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 | H27 | 49 |
| (株)福島地下開発     | 地下水移流効果を有効利用した杭熱交換器【深井戸ボアホール】構築方法の開発                         | H27 | 50 |
| (株)メムス・コア     | 光ファイバ加速度センサを用いた地熱貯留層構造モニタリングシステムの実用性評価                       | H26 | 23 |
| (株)リナジス       | AE情報を活用したフラクチャー型地熱貯留層性能評価ソフトウェアの実用化支援                        | H26 | 40 |
|               | 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 | 50 |

## 《蓄エネルギー》

|            |                                      | 年度  | 頁  |
|------------|--------------------------------------|-----|----|
| アネスト岩田(株)  | スクロール膨張機を用いた太陽熱蒸気発電システムの性能評価         | H26 | 42 |
|            | 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 | 52 |
| 大野ベロー工業(株) | 水素ガス及び水素混合流体雰囲気中におけるベローズシールバルブの有効性評価 | H26 | 34 |
| (株)亀山鉄工所   | 『太陽熱利用給湯システム』の最適制御手法の開発              | H26 | 27 |
|            | 『太陽熱集熱パネル』と『補助熱源機器』併用運転時の最適運転制御手法の開発 | H27 | 53 |
| (株)山王      | めっき技術を用いた水素透過膜支持体の開発                 | H26 | 26 |
|            | 金属複合水素透過膜の開発                         | H27 | 53 |
| 日本化学工業(株)  | リン系イオン液体の高温熱媒体としての性能評価               | H26 | 33 |
|            | リン系イオン液体の高温熱媒体の開発                    | H27 | 52 |

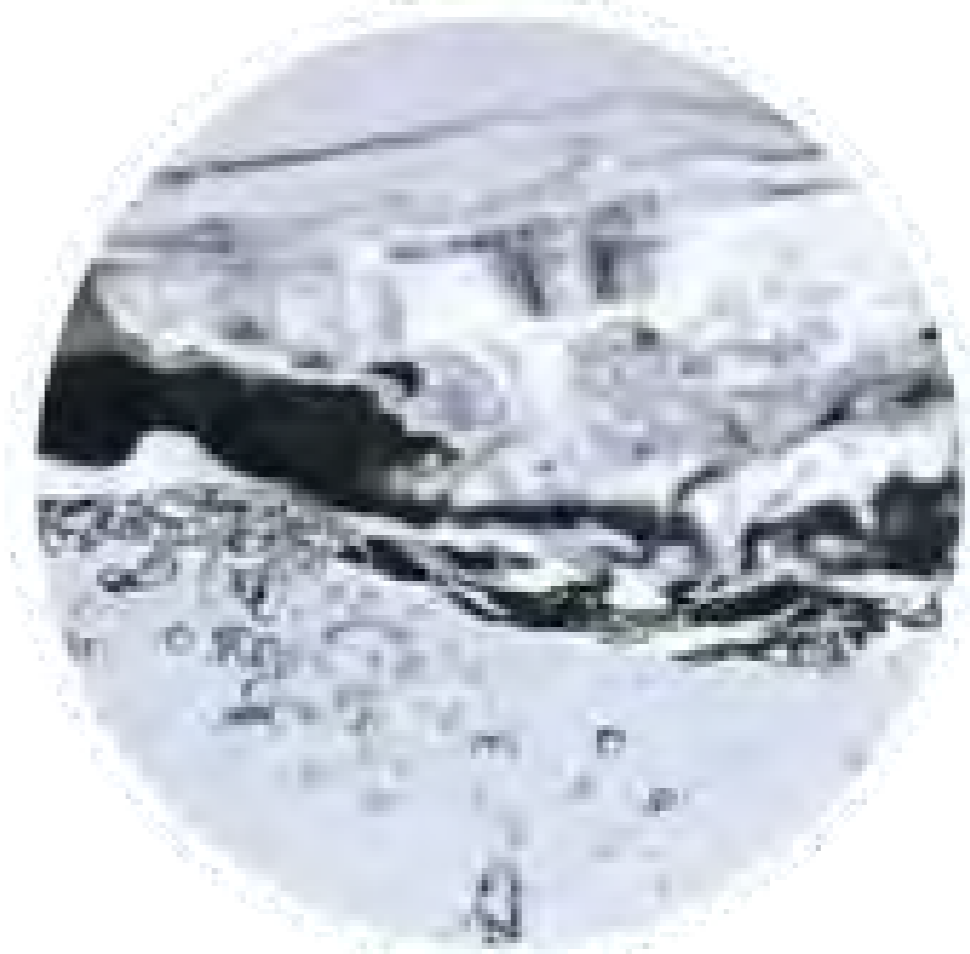
## 《再生可能エネルギー管理》

|                       |                                       | 年度  | 頁  |
|-----------------------|---------------------------------------|-----|----|
| アサヒ電子(株)              | 太陽光発電太陽電池istring監視システムの長期信頼性評価        | H27 | 56 |
| (株)イーダブリュエム<br>ファクトリー | 太陽光発電利用の独立型防災サーバー                     | H26 | 35 |
|                       | 太陽光発電利用の完全自立型防災サーバーシステム               | H27 | 57 |
| (有)エボテック              | 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         | H25 | 10 |
| (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および劣化の検証 | H27 | 55 |
| 元旦ビューティ工業(株)          | 元旦ウイングの性能および適用性評価                     | H27 | 54 |
| (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化の評価              | H27 | 55 |
| 日本工営(株)               | 再生可能エネルギー出力安定化システムの開発                 | H27 | 54 |
| 福島発電(株)               | 多種類PVシステム評価技術の多面的検証                   | H27 | 56 |

# 索引【企業名別】※50音順

| 企業名                    | 掲載頁         |
|------------------------|-------------|
| 株式会社アサカ理研              | 20,46       |
| アサヒ電子株式会社              | 11,56       |
| アネスト岩田株式会社             | 42,52       |
| 株式会社<br>イーダブリュエムファクトリー | 35,57       |
| 株式会社エム・ティ・アイ           | 47          |
| 有限会社エボテック              | 10          |
| 大野ベロー工業株式会社            | 34          |
| 株式会社カナメ                | 3,36,47     |
| 株式会社亀山鉄工所              | 7,27,53     |
| 株式会社環境システムヤマノ          | 28,55       |
| 元旦ビューティ工業株式会社          | 30,54       |
| 北日本電線株式会社              | 49          |
| クニミネ工業株式会社             | 18,46       |
| 株式会社倉元製作所              | 31          |
| 株式会社クレハ                | 5,37        |
| 工藤建設株式会社               | 13,41       |
| 株式会社山王                 | 17,26,45,53 |
| サンポット株式会社              | 39,51       |
| ジオシステム株式会社             | 8,24,51     |
| 株式会社シルフィード             | 21,48       |
| 株式会社シーソーラー             | 55          |
| 地熱エンジニアリング株式会社         | 9,25,48     |
| 東北ネヂ製造株式会社             | 32          |
| 日本化成株式会社               | 4,19,38,45  |
| 日本化学工業株式会社             | 33,52       |
| 日本カーネルシステム株式会社         | 29          |
| 日本工営株式会社               | 54          |

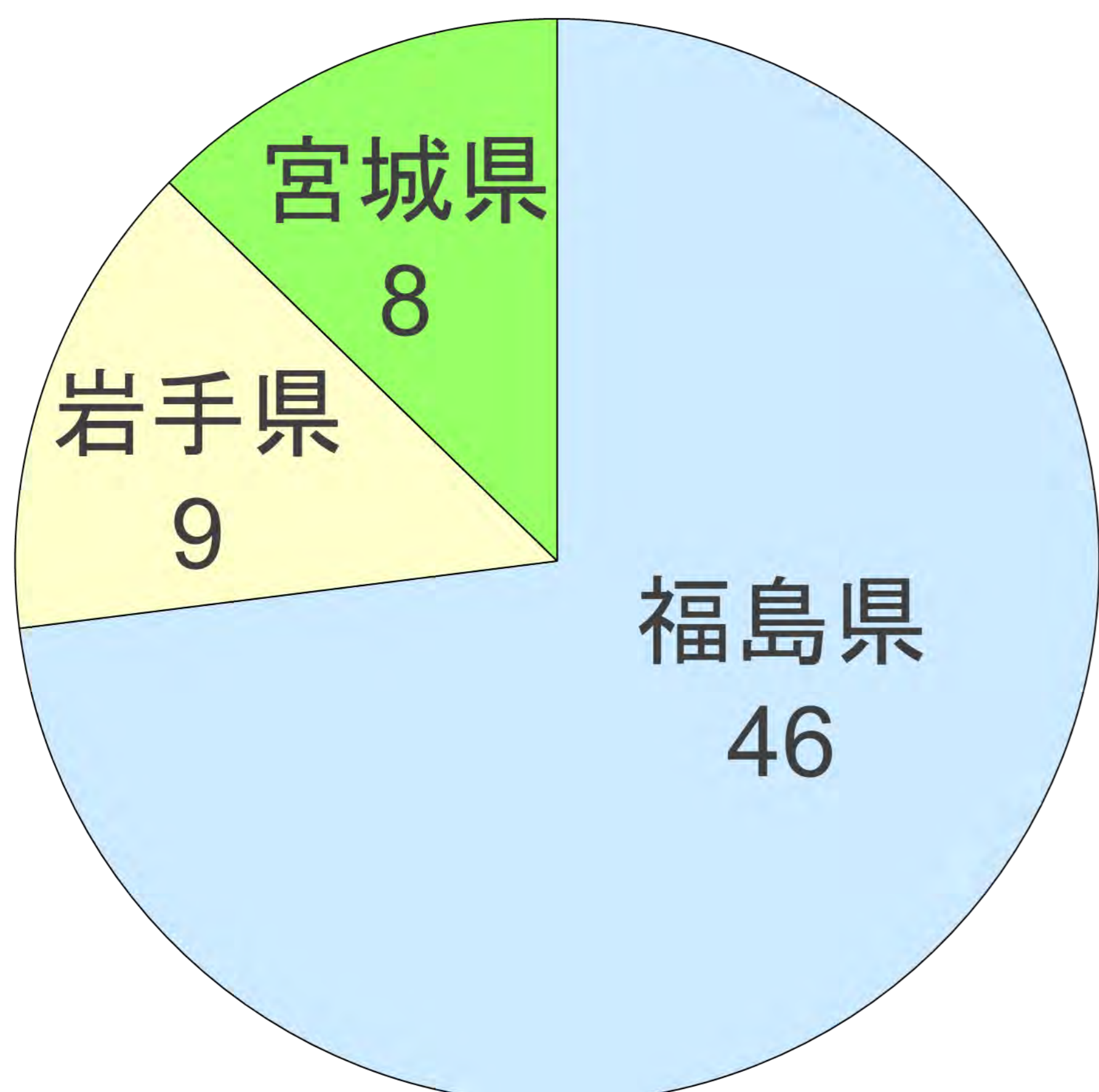
| 企業名            | 掲載頁     |
|----------------|---------|
| 日本地下水開発株式会社    | 6,22,49 |
| 日特エンジニアリング株式会社 | 16      |
| 株式会社福島地下開発     | 50      |
| 福島発電株式会社       | 12,56   |
| 株式会社メムス・コア     | 23      |
| 株式会社リナジス       | 40,50   |



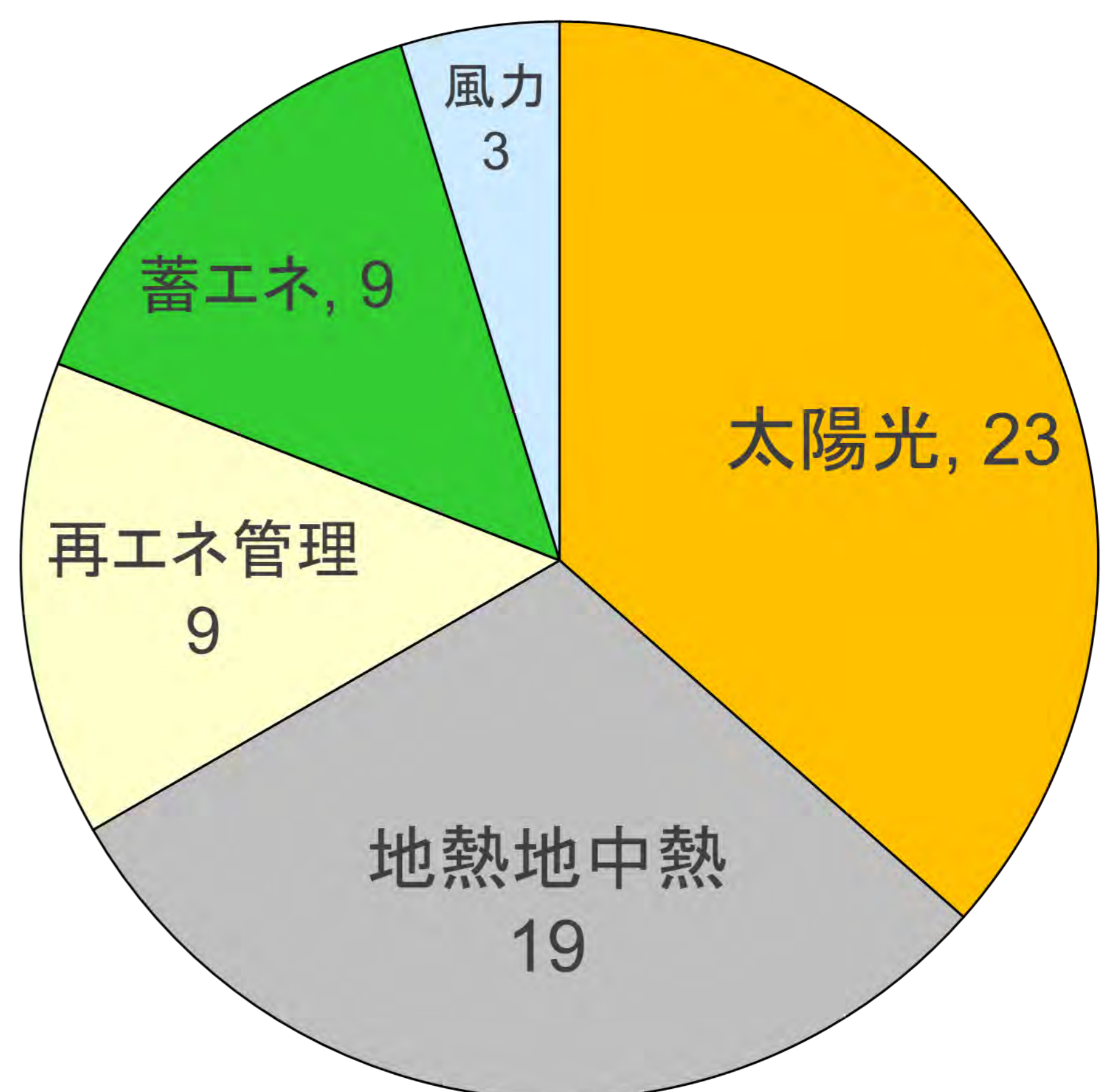
# 索引【県別】※50音順

| 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     | 20,46       |
|                | アサヒ電子株式会社          | 伊達市     | 11,56       |
|                | アネスト岩田株式会社         | 矢吹町     | 42,52       |
|                | 株式会社イーダブリュエムファクトリー | 南会津町    | 35,57       |
|                | 株式会社エム・ティ・アイ       | 郡山市     | 47          |
|                | 大野ペロー工業株式会社        | いわき市    | 34          |
|                | 株式会社カナメ            | 喜多方市    | 3,36,47     |
|                | 株式会社環境システムヤマノ      | 須賀川市    | 28,55       |
|                | 元旦ビューティ工業株式会社      | 本宮市     | 30,54       |
|                | クニミネ工業株式会社         | いわき市    | 18,46       |
|                | 株式会社クレハ            | いわき市    | 5,37        |
|                | 株式会社山王             | 郡山市     | 17,26,45,53 |
|                | サンポット株式会社          | 郡山市     | 39,51       |
|                | 株式会社シルフィード         | 福島市     | 21,48       |
|                | 株式会社シーソーラー         | 南会津町    | 55          |
|                | 東北ネチ製造株式会社         | いわき市    | 32          |
|                | 日本化成株式会社           | いわき市    | 4,19,38,45  |
|                | 日本化学工業株式会社         | 三春町     | 33,52       |
|                | 日本カーネルシステム株式会社     | 郡山市     | 29          |
|                | 日本工営株式会社           | 須賀川市    | 54          |
| 日本地下水開発株式会社    | 会津坂下町              | 6,22,49 |             |
| 日特エンジニアリング株式会社 | 福島市                | 16      |             |
| 株式会社福島地下開発     | 郡山市                | 50      |             |
| 福島発電株式会社       | 福島市                | 12,56   |             |
| 宮城県            | 株式会社亀山鉄工所          | 仙台市     | 7,27,53     |
|                | 北日本電線株式会社          | 柴田町     | 49          |
|                | 株式会社倉元製作所          | 栗原市     | 31          |
|                | 株式会社メムス・コア         | 仙台市     | 23          |
|                | 株式会社リナジス           | 仙台市     | 40,50       |
| 岩手県            | 有限会社エポテック          | 盛岡市     | 10          |
|                | 工藤建設株式会社           | 奥州市     | 13,41       |
|                | ジオシステム株式会社         | 滝沢市     | 8,24,51     |
|                | 地熱エンジニアリング株式会社     | 滝沢市     | 9,25,48     |

H25～27年度【県別】内訳(のべ数)



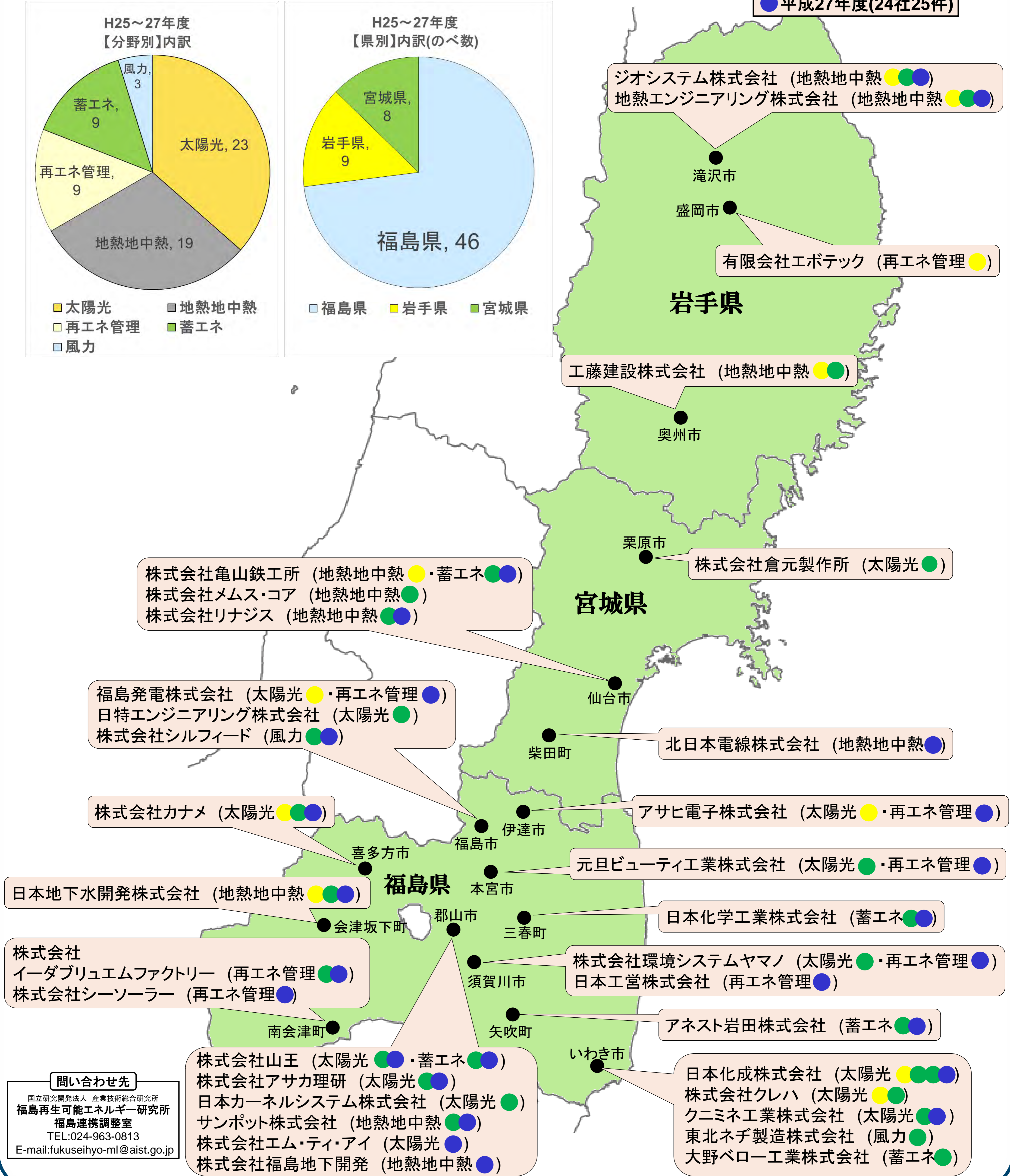
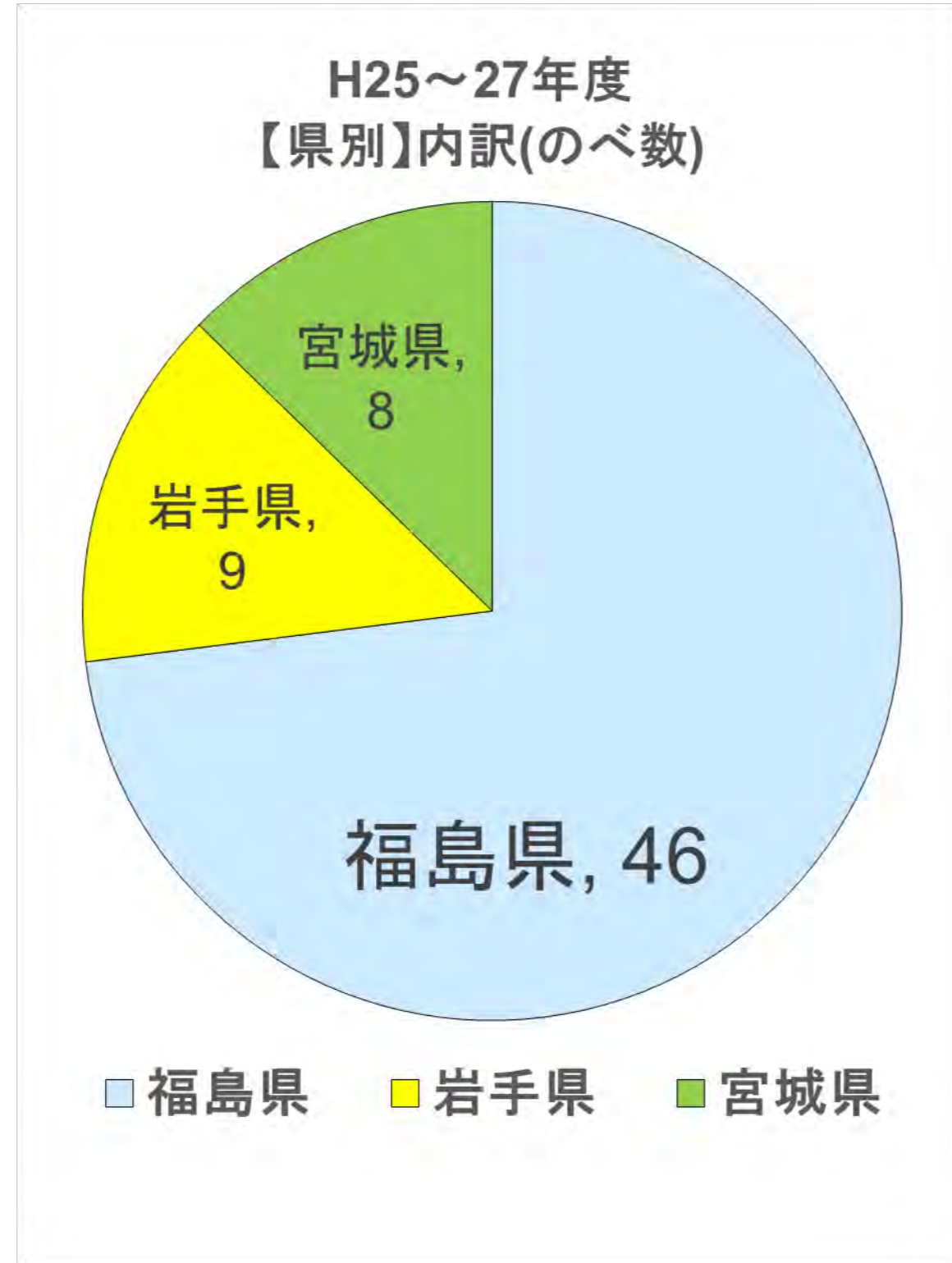
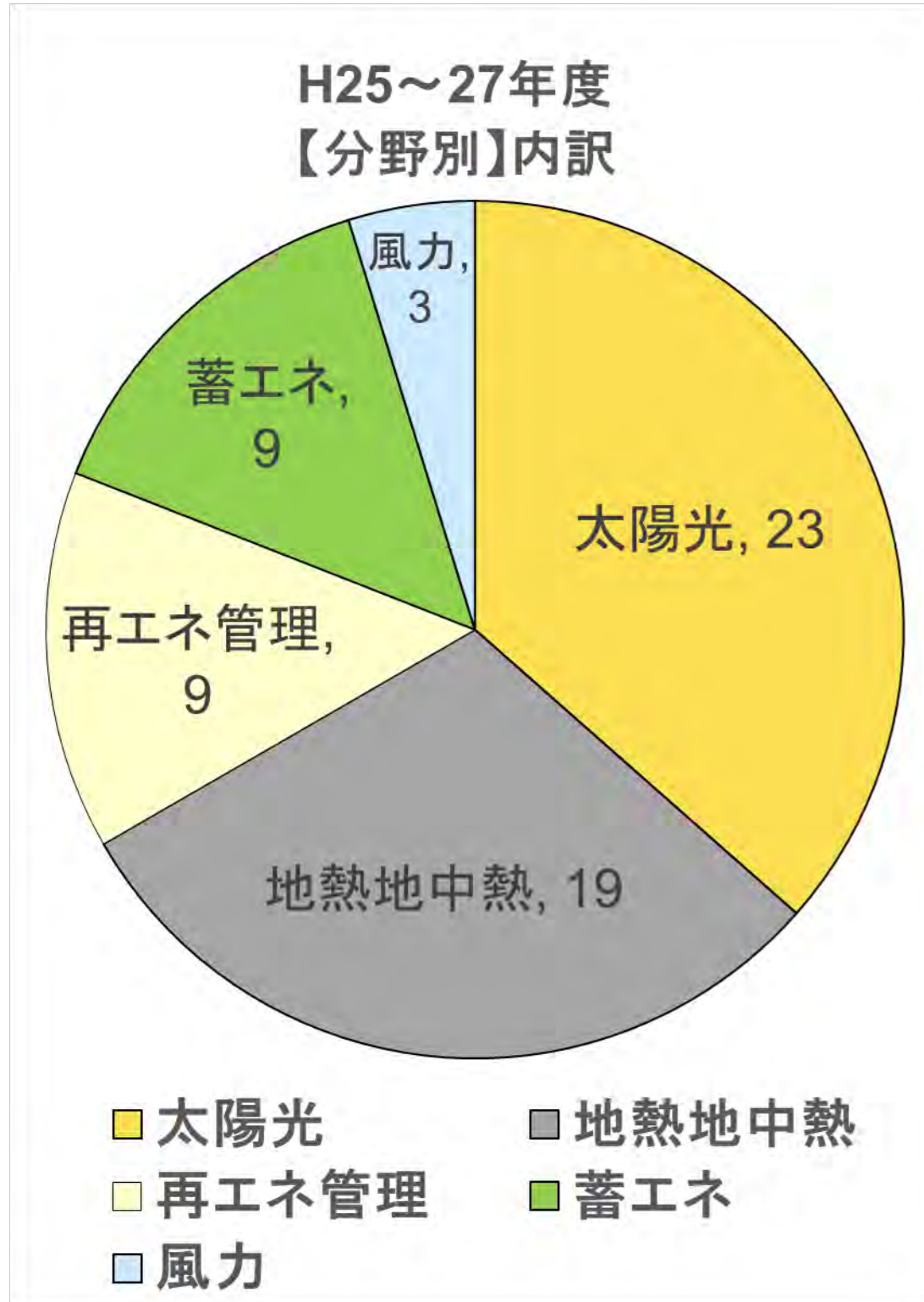
H25～27年度【分野別】内訳



# 被災地企業のシーズ支援プログラム

全63件採択(平成25年度:11件、平成26年度:27件、平成27年度:25件)【平成27年4月現在】

●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)



問い合わせ先  
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  
福島連携調整室  
TEL:024-963-0813  
E-mail:fukuseihyo-ml@aist.go.jp



## 平成 25 年度「被災地企業の技術シーズ評価プログラム」(全11件)

### ●一次公募（研究期間：H25.08.28～H26.08.27）

| 企業名等            | 地域                   | 課題名                                   |
|-----------------|----------------------|---------------------------------------|
| ＜太陽光発電分野＞       |                      |                                       |
| 株式会社カナメ         | 福島県喜多方市<br>(生産拠点)    | 結晶シリコン太陽電池モジュール用部材の性能評価               |
| 日本化成株式会社        | 福島県いわき市<br>(開発・生産拠点) | 結晶シリコンウェハ表面処理液の性能評価                   |
| 株式会社クレハ         | 福島県いわき市<br>(研究・生産拠点) | 波長変換化合物の性能評価                          |
| ＜地熱地中熱分野＞       |                      |                                       |
| 日本地下水開発株式会社     | 福島県会津坂下町<br>(営業所)    | 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 |
| 株式会社亀山鉄工所       | 宮城県仙台市<br>(本社)       | 「温度成層式蓄熱・貯湯システム」の実証評価                 |
| ジオシステム株式会社      | 岩手県滝沢市<br>(事業所)      | 地下水移流効果を有効利用した高効率地中熱交換器               |
| 地熱エンジニアリング株式会社  | 岩手県滝沢市<br>(本社)       | 地熱貯留層評価技術の評価                          |
| ＜再生可能エネルギー管理分野＞ |                      |                                       |
| 有限会社エボテック       | 岩手県盛岡市<br>(本社)       | 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         |

### ●二次公募（研究期間：H25.12.05～H26.12.04）

| 企業名等      | 地域             | 課題名                               |
|-----------|----------------|-----------------------------------|
| ＜太陽光発電分野＞ |                |                                   |
| アサヒ電子株式会社 | 福島県伊達市<br>(本社) | 太陽光発電太陽電池ストリング監視システムの評価           |
| 福島発電株式会社  | 福島県福島市<br>(本社) | 多種類の太陽光パネルの故障診断・発電量モニタリング         |
| ＜地熱地中熱分野＞ |                |                                   |
| 工藤建設株式会社  | 岩手県奥州市<br>(本社) | 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 |

# 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

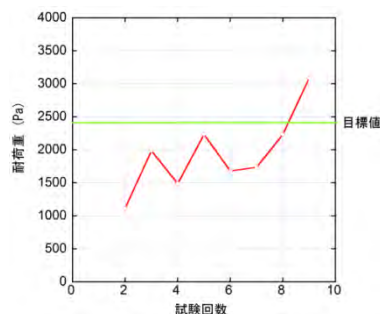
産総研が開発している次世代軽量モジュールに適した取付け部材を(株)カナメが開発することで、新規市場の開拓を図る。

## 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

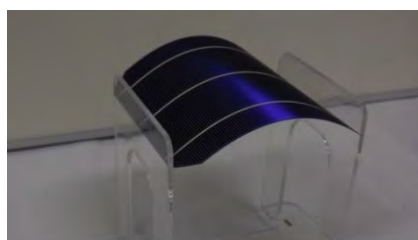
スピンエッチングに適した新しいエッチング液を実現することにより、より低コストで高効率なセルの作製を行うことができる。

## 結晶シリコンウェハ用表面処理液のポイント

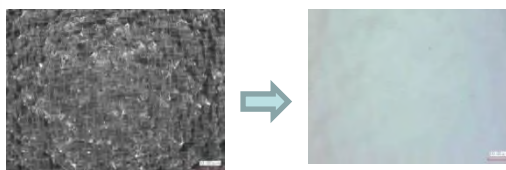
- 従来、シリコンウェハの片面のみのエッチングには、エッチングをしない面に保護膜を形成してから、エッチングを行うことが行われていました。
- 一方、スピンエッチング法を用いることで、保護膜を形成しなくてもウェハの片面のみをエッチングすることが可能となります。
- しかし、スピンエッチング法は、ウェハを回転させながらウェハ上にエッチング液を滴下するため、エッチング液自体もスピン処理工程に合わせたものが必要となります。
- 太陽電池作製プロセスの内、エッジアイソレーション工程も本処理液で行えることが明らかとなりました。このため、セル作製のための新しいプロセス技術としての導入が可能であることを実証で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



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

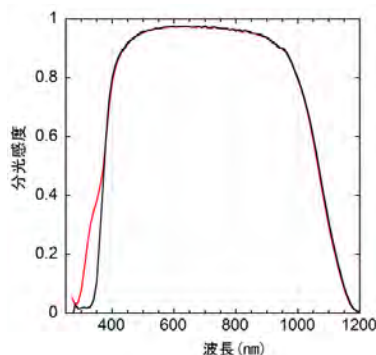
紫外線は通らないが、その分、光の量が減ってしまう。

今回の評価

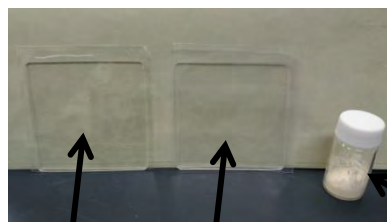
紫外光  
その他の光

波長変換材料

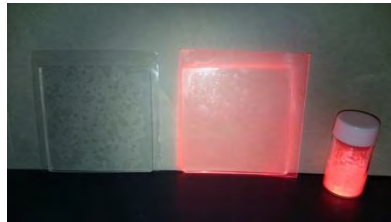
紫外線が別の光になるので、光が減らない。紫外線による悪影響もない。



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



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



# 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 睦<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

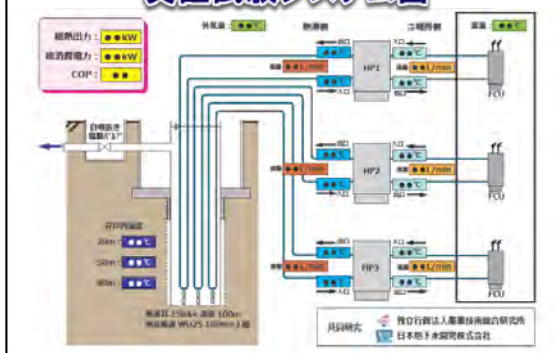
地域の豊富な地下水・自噴井を積極的に利用することで、通常よりも少ない熱交換器で地中熱利用が可能に。

→ 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



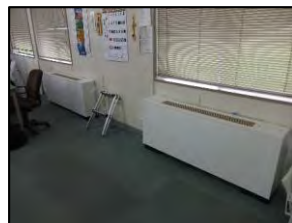
井戸掘削 Φ250×100m



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。

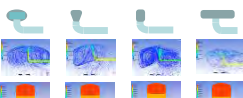


図1 デフューザー構造の検討

## 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。

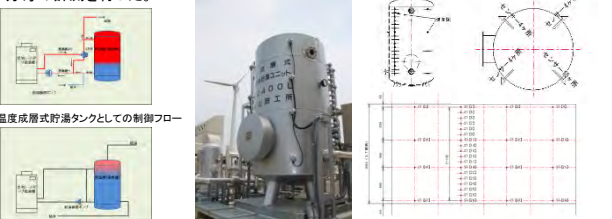


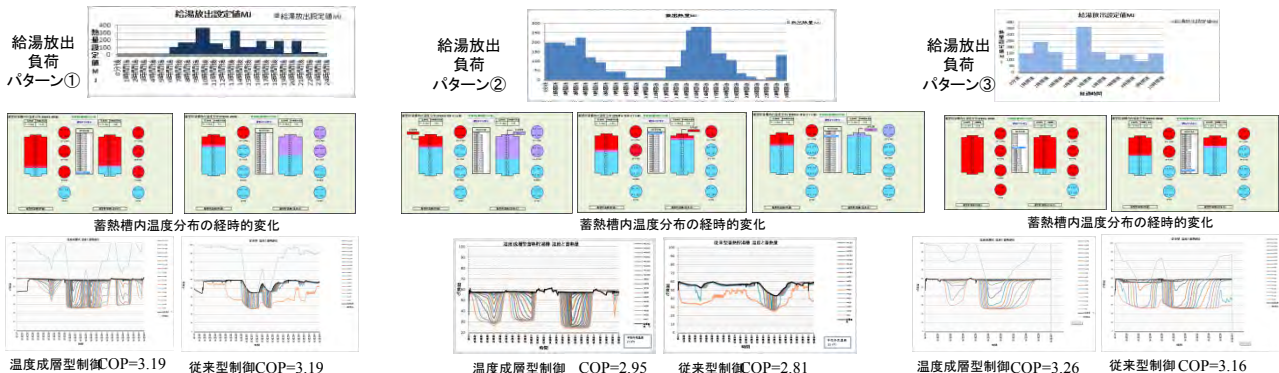
図2 フロー図

図3 実験設備

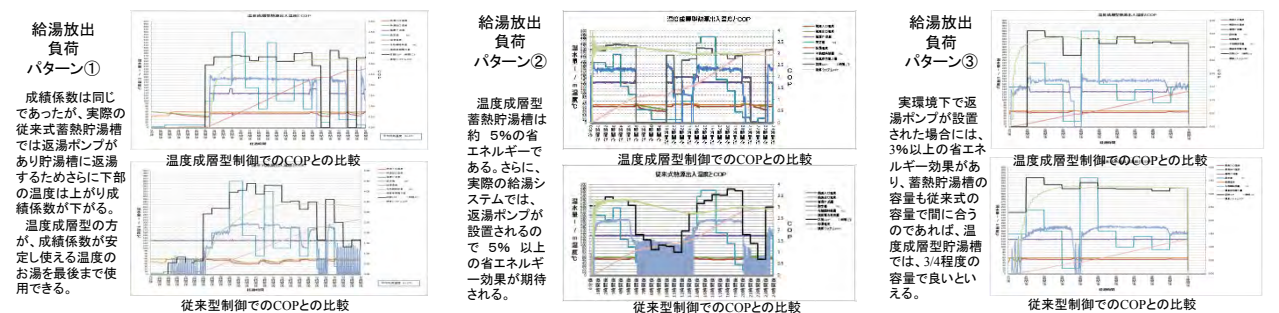
図4 温度センサー設置図

## 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。

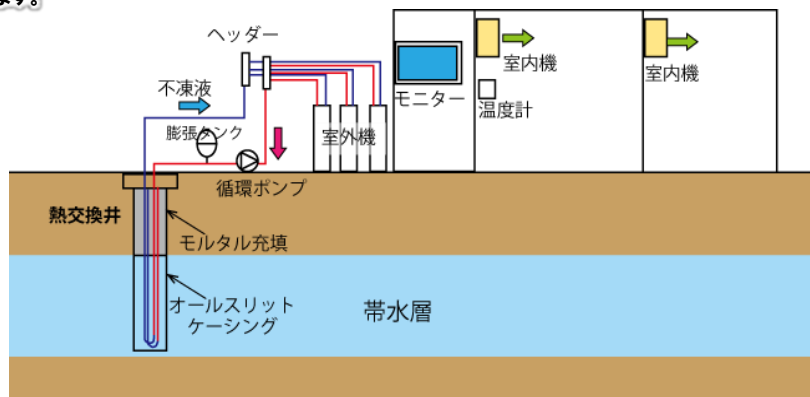
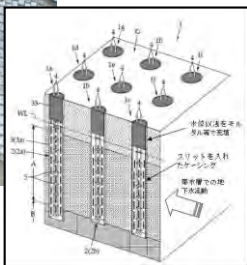
→ 地中熱交換器設置コストの低減による地中熱利用システムのペイバックタイムの短縮が期待される！

## 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



### 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。

## 実証試験システム

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  
独立研究開発法人 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。

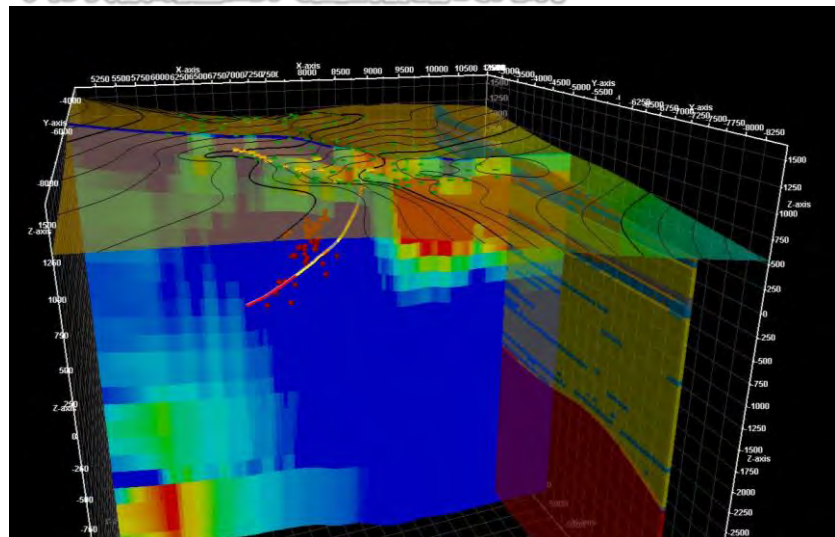


▲微小地震観測

◀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

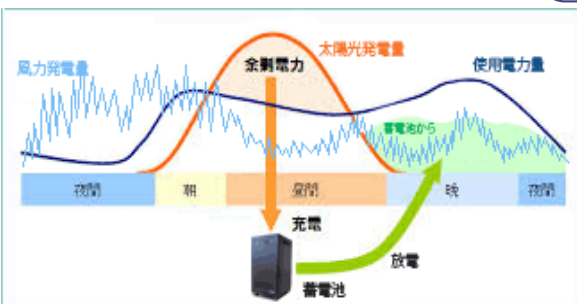
クラウド

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

FUKUSHIMA RENEWABLE ENERGY INSTITUTE, AIST

## 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

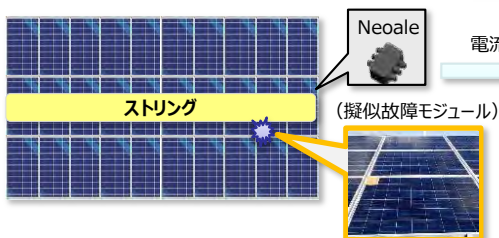
研究成果

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。

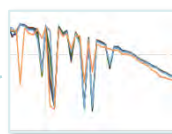
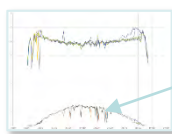


異常のあるストリングを検知できるか？

## 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



アルゴリズムによる判定

|    |    |     |
|----|----|-----|
| 1% | 3% | 5%  |
| 3% | 2% | 85% |

【不具合の確率】 ※数値は検証時の一例

検出成功！

## 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



～ソーラーパーク全景～

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    | ⑤サンエタリン | A          |
| ○民衆会の開催<br>○技術者養成講座の開催<br>○学校の課外学習の導入 | ⑥ソーラーワールド | ⑦モニター・ソーラー・リミテッド | ⑧LS発電       | ⑨ハンパム・テック  | ⑩REソーラー |            |
| C                                     | ⑪トリアソーラー  | ⑫ソリフレイヤー         | ⑬ハレオソーラー    | ⑭エレネソー     | ⑮トップソー  | ⑯ネオソーラーパワー |
| D                                     | ⑰ジャパソラー   | ⑱東芝              | ⑲ソーラーフロンティア | ⑳カティアンソーラー | ㉑インソー   | ㉒グリーンエナジー  |
| E                                     | ㉓アフラソー    | ㉔カワカ             | ㉕フジフアム      | ㉖シャープ      | ㉗長光産業   |            |
| F                                     | ㉘伊藤組モック   | ㉙トウテソー           | ㉚エスパワー      | ㉛Q&M       | ㉜立東電機   | ㉝京セラ       |

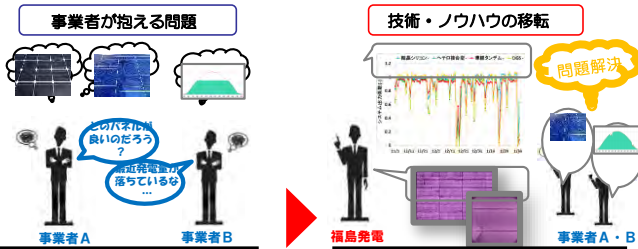
太陽光発電事業のノウハウ・経験を蓄積し、県内事業者へ発信。  
“再生可能エネルギー先駆けの地”の実現へ

## 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＞  
 > 福島の地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。

## 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



# 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

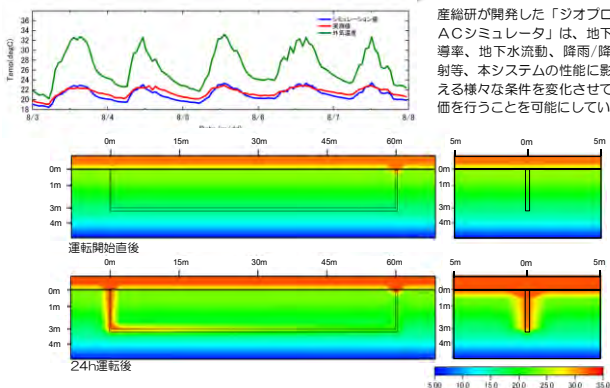
被災地域扇状地（岩手県胆沢扇状地）での夏季における本システムの優位性を実証。

→ 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！

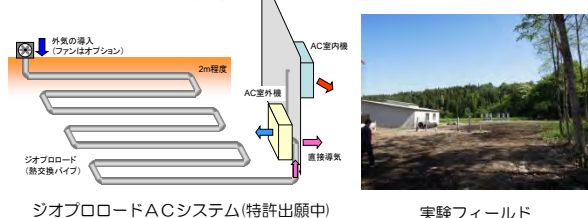
## ジオプロロードとエアコンの組合せによる地中熱利用システムのポイント

- 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。



## 平成 26 年度「被災地企業のシーズ支援プログラム」(全27件)

### ●一次公募（研究期間：H26.04.11～H27.03.31）

| 企業名等           | 地域                | 課題名                                    |
|----------------|-------------------|--|
| ＜太陽光発電分野＞      |                   |  |
| 日特エンジニアリング株式会社 | 福島県福島市<br>(事業所)   | 細線精密制御による極超薄シリコン基板の作製技術の開発評価           |
| 株式会社山王         | 福島県郡山市<br>(工場)    | めっき技術を用いた高い導電性を有したアクリル樹脂粒子の性能評価        |
| クニミネ工業株式会社     | 福島県いわき市<br>(工場)   | 粘土ガスバリア膜の太陽光パネルバックシート適性評価              |
| 日本化成株式会社       | 福島県いわき市(技術開発+工場)  | 太陽電池 EVA 封止材用高性能架橋助剤の各種性能評価            |
| 株式会社アサカ理研      | 福島県郡山市<br>(本社)    | 分子結合チタニアシリカを適用した太陽電池パネルおよび関連部材の性能評価    |
| ＜風力発電分野＞       |                   |  |
| 株式会社シルフィード     | 福島県福島市<br>(開発拠点)  | 小型風車の振動・騒音低減技術に関する評価                   |
| ＜地熱地中熱分野＞      |                   |  |
| 日本地下水開発株式会社    | 福島県会津坂下町<br>(営業所) | 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  |
| 株式会社メムス・コア     | 宮城県仙台市<br>(本社)    | 光ファイバ加速度センサを用いた地熱貯留層構造モニタリングシステムの実用性評価 |
| ジオシステム株式会社     | 岩手県滝沢市<br>(事業所)   | 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             |
| 地熱エンジニアリング株式会社 | 岩手県滝沢市<br>(本社)    | 地熱貯留層評価支援のための掘削時同時比抵抗測定ツールの評価          |
| ＜蓄エネルギー分野＞     |                   |  |
| 株式会社山王         | 福島県郡山市<br>(工場)    | めっき技術を用いた水素透過膜支持体の開発                   |
| 株式会社亀山鉄工所      | 宮城県仙台市<br>(本社)    | 『太陽熱利用給湯システム』の最適制御手法の開発                |

### ●二次公募（研究期間：H26.08.12～H27.03.31）

| 企業名等          | 地域              | 課題名                     |
|---------------|-----------------|-------------------------|
| ＜太陽光発電分野＞     |                 |                         |
| 株式会社環境システムヤマノ | 福島県須賀川市<br>(本社) | 新しい融雪型太陽電池モジュール、システムの開発 |

|                        |                   |                                      |
|------------------------|-------------------|--------------------------------------|
| 日本カーネルシステム株式会社         | 福島県郡山市<br>(開発拠点)  | 太陽電池ストリングの健全性確認検査装置の実証               |
| 元旦ビューティ工業株式会社          | 福島県本宮市<br>(工場)    | 太陽電池の性能低下防止装置の評価技術                   |
| 株式会社倉元製作所              | 宮城県栗原市<br>(本社)    | 逆型有機薄膜太陽電池の耐久性・信頼性評価とその劣化メカニズムの解析    |
| <風力発電分野>               |                   |                                      |
| 東北ネチ製造株式会社             | 福島県いわき市<br>(本社)   | 長期強度信頼性に優れた風力発電分野向け太径ボルトの開発          |
| <蓄エネルギー分野>             |                   |                                      |
| 日本化学工業株式会社             | 福島県三春町<br>(工場)    | リン系イオン液体の高温熱媒体としての性能評価               |
| 大野ペロー工業株式会社            | 福島県いわき市<br>(工場)   | 水素ガス及び水素混合流体雰囲気中におけるペローズシールバルブの有効性評価 |
| <再生可能エネルギー管理分野>        |                   |                                      |
| 株式会社<br>イーダブリュエムファクトリー | 福島県南会津町<br>(開発拠点) | 太陽光発電利用の独立型防災サーバー                    |

●三次公募（研究期間：H26.10.09～H27.03.31）

| 企業名等       | 地域                   | 課題名                                   |
|------------|----------------------|---------------------------------------|
| <太陽光発電分野>  |                      |                                       |
| 株式会社カナメ    | 福島県喜多方市<br>(開発・生産拠点) | 両面薄型ガラスで構成された太陽電池モジュール用取付け部材の開発       |
| 株式会社クレハ    | 福島県いわき市<br>(開発・生産拠点) | 波長変換化合物の特性向上と封止シートとしての性能評価            |
| 日本化成株式会社   | 福島県いわき市<br>(開発・生産拠点) | スピネッチング装置用結晶シリコンウェハ表面処理液の開発           |
| <地熱地中熱分野>  |                      |                                       |
| サンポット株式会社  | 福島県郡山市<br>(開発拠点)     | 地下水間接利用型地中熱ヒートポンプの性能評価                |
| 株式会社リナジス   | 宮城県仙台市<br>(開発拠点)     | AE情報を活用したフラクチャー型地熱貯留層性能評価ソフトウェアの実用化支援 |
| 工藤建設株式会社   | 岩手県奥州市<br>(本社)       | 被災地域の冬季におけるジオプロロード AC システムの実用性評価      |
| <蓄エネルギー分野> |                      |                                       |
| アネスト岩田株式会社 | 福島県矢吹町<br>(生産拠点)     | スクロール膨張機を用いた太陽熱蒸気発電システムの性能評価          |

# 細線精密制御による極超薄シリコン基板の作製技術の開発評価

幸田敬太郎<sup>1</sup>・白木太一郎<sup>1</sup>・笹澤純人<sup>1</sup>  
 ・本名秀美<sup>2</sup>・近藤道雄<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 日特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



## 日特エンジニアリング(株)が保有する技術シーズ

世界シェアNo.1のコイル巻線機では、独自のテンションコントロール技術で細線の断線を抑止した高度な安定動作が可能であり、これを極細のワイヤーソーに応用して、極薄の太陽電池用シリコンウエーハをスライス加工する。



## 産総研による技術シーズの評価方法

- 芯線径80μm以下のダイヤモンドワイヤーで切断した厚さ80μm以下のシリコンウエーハの品質を、産総研の有するレーザー顕微鏡やライフタイム測定装置を用いて評価する。
- スライス条件と表面粗さやダメージ層との関係を明らかにする。

共同研究

技術シーズ

研究成果

技術的支援

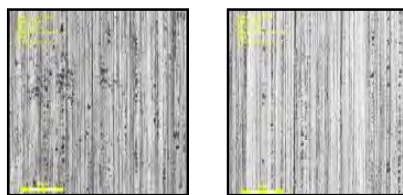
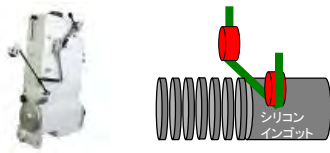
高度のテンション制御技術で、極細のワイヤーソーを用いたシリコン基板のスライスが可能に。

→ カーフロス(切りしろ)、ダメージ層とシリコン基板厚の低減で太陽電池材料コストの大幅な削減が期待される！

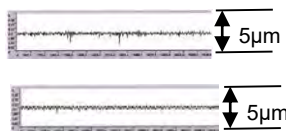
## 細線精密制御によるシリコンウエーハのスライス技術

- 極細のダイヤモンドワイヤーを用いて、シリコン結晶を薄く切り出すことで、太陽電池の材料コストを1/2以下に削減。
- しかし、ワイヤーが細くウエーハが薄いとワイヤー走行の不安定性から断線や破損が生じやすく、加工歩留りが低下するおそれがある。
- 日特エンジニアリングが有するテンション値自動フィードバック方式による細線精密制御技術で、極細のワイヤーでも安定走行が可能に。
- スライス条件の最適化で、スループットを維持しつつ、ワイヤーの長寿命化およびダメージ層厚の低減を実現へ。

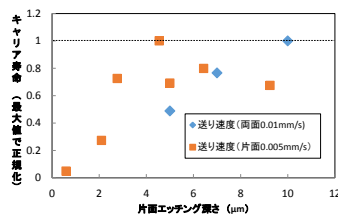
## 巻線機用テンション装置とワイヤーソー



インゴット送り速度0.01mm/s(左)と0.005mm/s(右)でスライスした80μm厚ウエーハの表面レーザー顕微鏡写真



送り速度0.01mm/s(上)と0.005mm/s(下)でスライスしたウエーハの表面粗さ分布(ハイパス処理後)



スライス後にウエーハ表面を化学エッチングした際のキャリア寿命の変化 (相対値)

### 結論

#### 企業のシーズと産総研の評価結果：

- 細線精密制御による極薄型シリコンウエーハのスライス加工。
- 厚さ80μmに切り出したウエーハの表面粗さ、ダメージ層厚を評価。

#### 研究成果(何が分かったか)：

- ワイヤー走行速度最大2000m/分、テンション精度0.3gのワイヤーソーを試作。
- 芯線径80μmのダイヤモンドワイヤーで、厚さ80μmのウエーハ切出しに成功。
- ワーク送りの速度を0.01mm/sから0.005mm/sに下げること、ウエーハ表面のスクラッチ痕が減少し、ライフタイムで評価したダメージ層の推定厚は10μm以上から約5μmに低減した。
- ワイヤーソーの細線精密制御技術で極薄型のシリコンウエーハをスライス加工でき、加工条件によってダメージ層低減の可能性が示された。

#### 今後の展開(予想含む)：

- 芯線径50μmのワイヤーを用いた厚さ50μm以下のシリコンウエーハ切出し。
- スループット、材料コストを考慮したスライス加工条件の最適化。
- 加工事例の蓄積と装置改良によるワイヤーソーマシンの商品化。
- マルチワイヤーソー、156mm角太陽電池用ウエーハへの技術展開。

### 備考

本研究は、独立行政法人産業技術総合研究所の平成26年度 被災地企業のシーズ支援プログラム事業にて、課題名「細線精密制御による極超薄シリコン基板の作製技術の開発評価」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。



# めっき技術を用いた高い導電性を有した アクリル樹脂粒子の性能評価

八重樫聡<sup>1</sup>・渡部剛<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> 株式会社山王

<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

## 株式会社山王

### 株式会社山王が保有する技術シーズ

「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）への分散材（導電粒子）として適用。」



### 産総研による技術シーズの評価方法

- 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。
- モジュールを作製し、信頼性の評価等を行う。

共同研究

技術シーズ

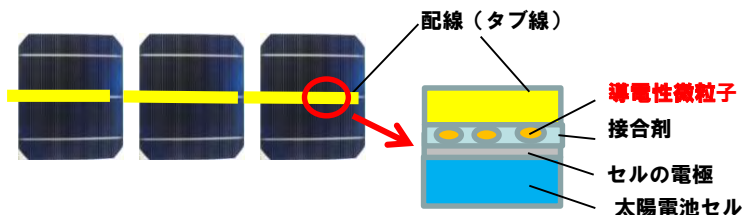
研究成果

技術的支援

無電解Agめっきアクリル樹脂粒子を含有した太陽電池用導電性フィルム（写真）を初めて作製した。  
従来品とほぼ同等の導電性を有していることを確認した。

## 無電解Agめっきアクリル樹脂粒子のポイント

- （株）山王は、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しています。
- 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）への分散材（導電粒子）として適用。
- 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。
- 無電解Agめっきアクリル樹脂粒子を含有した太陽電池用導電性フィルムを初めて作製することができました。
- さらに、このフィルムが、従来品と同程度の電気的性能を有することを確認しました。



無電解Agめっきアクリル樹脂粒子を含有した太陽電池用導電性フィルムを初めて作製。

### 株式会社山王 会社概要

所在地  
郡山工場（研究開発・生産拠点）  
福島県郡山市待池台2-5-8  
TEL054-542-8251  
資本金 9億6220万円  
設立 昭和33年8月1日

事業内容  
コネクタ、スイッチ等の電子部品の精密プレス加工  
および金型製作、貴金属表面処理加工





# 粘土ガスバリア膜の太陽光パネルバックシート適性評価

土屋温知<sup>1</sup>・黒坂恵一<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>クミネ工業株式会社

<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

## クミネ工業株式会社

### クミネ工業(株)が保有する技術シーズ

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。トップレベルのガス・水蒸気遮断性能を有している。



### 産総研による技術シーズの評価方法

- 粘土ガスバリア膜をバックシートとして用いた太陽電池モジュールを作製する。
- 各種信頼性試験をおこない、実用化に向けた指針を得る。

共同研究

技術シーズ

研究成果

技術的支援

粘土ガスバリア膜はバリア性に優れ高信頼性太陽電池用裏面シートとして適用できることを実証。

## 粘土ガスバリア膜の太陽光パネルバックシートのポイント

- ・ クミネ工業(株)は、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しています。
- ・ この膜は、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ます。
- ・ 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しました。
- ・ 高温高湿試験（温度95℃、湿度95%、保持時間 1200時間）、冷熱衝撃試験（-60℃～+100℃、1時間/サイクル、1000サイクル）においても良好な特性を示しました。

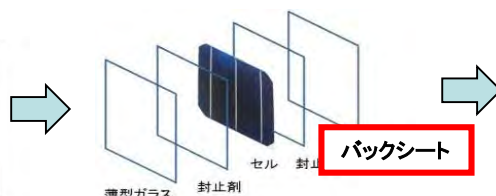


powder



liquid

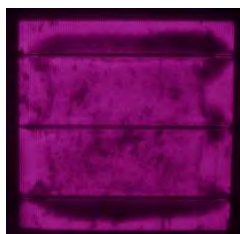
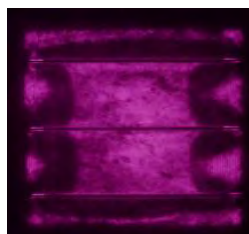
ガスバリア材料



太陽電池モジュールの構造



信頼性評価用の太陽電池モジュール



高温高湿試験後のEL画像

従来品(左)に比べ開発品(右)は劣化部(黒い部分)が少ない。

### クミネ工業株式会社 会社概要

所在地  
福島県いわき市常磐下船尾町杭出作23-5  
TEL 0246-44-7100  
資本金 16億1780万円  
設立 1943年6月1日

事業内容  
ペントナイトの採掘・製造・販売、農業受託加工。



# 太陽電池EVA封止材用高性能架橋助剤の各種性能評価

川村祐希<sup>1</sup>・先崎一也<sup>1</sup>・山浦真生子<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> 株式会社日本化成

<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)が保有する技術シーズ

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)を開発した



### 産総研による技術シーズの評価方法

- 本EVAを用いて実際にモジュールの作製を行い、その信頼性等を評価する。
- 劣化抑制の機構をについて調べる。

共同研究

技術シーズ

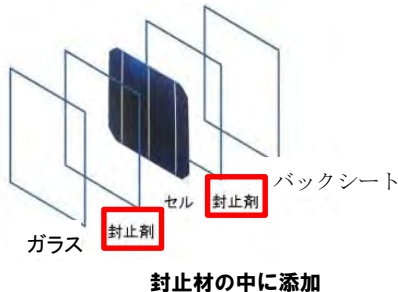
研究成果

技術的支援

市販品に比べ大幅に信頼性(PID耐性)を改善した架橋助剤  
(EVA封止材)が開発できた。

## EVA封止材用高性能架橋助剤のポイント

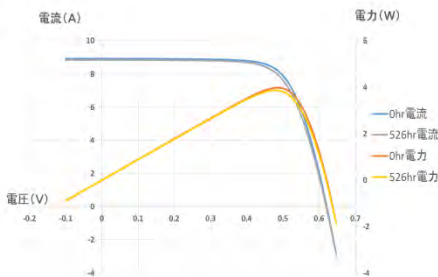
- 太陽電池モジュールで使用される封止材(EVA(エチレン酢酸ビニル共重合樹脂))の信頼性を高めるための添加剤(架橋助剤)を開発しています。
- この架橋助剤を含有したEVAを用いたモジュールを作製し、温度85℃、湿度85%、電圧-1000Vの条件下での信頼性試験(PID試験)を行いました。その結果、太陽電池モジュールの出力Pmの低下が5%となるまでに、約500時間の試験時間を要し、このEVAは、がPID耐性に優れていることが明らかとなりました。
- 温度90℃、湿度95%の条件下で約2000時間(約83日)の高温高湿試験を実施し、比較試料と同じ結果が得られています。
- 本材料は、信頼性試験において従来品に比べ大幅に性能を改善したEVA封止材であるといえます。



作製した信頼性試験用モジュール



信頼性試験 (PID試験)



500時間後もほとんど劣化が見られない



PID試験において従来品に比べ大幅に性能を改善

### 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。



# 分子結合チタニアシリカを適用した太陽電池パネル および関連部材の性能評価

佐久間幸雄<sup>1</sup>・田辺寛幸<sup>1</sup>・加藤義人<sup>1</sup>・佐藤亮平<sup>1</sup>・井上博人<sup>1</sup>・渡辺正浩<sup>1</sup>・梅津新二<sup>1</sup>・  
浅川泰二<sup>1</sup>・笹崎克之<sup>1</sup>・本田武保<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> 株式会社アサカ理研

<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

## 株式会社アサカ理研

株式会社アサカ理研が保有する技術シーズ

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



産総研による技術シーズの評価方法

- 本材料をカバーガラスに塗布したモジュールを作製し、その信頼性試験を行う。
- このモジュールの屋外での防汚効果を調べる。

共同研究

技術シーズ

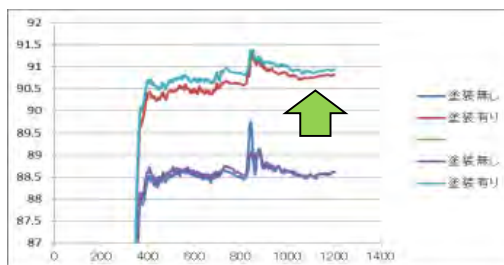
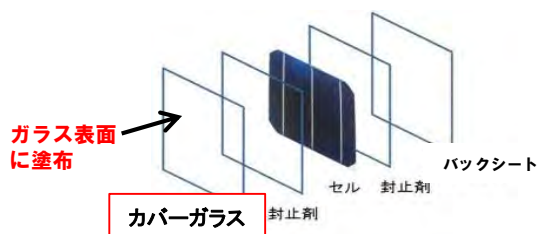
研究成果

技術的支援

本材料をガラス表面に塗布することで、透過率が約2%向上し、その結果、モジュールの変換効率も増加することを実証。また、基本的な信頼性試験においても良好な結果が得られた。

## 分子結合チタニアシリカを適用した太陽電池パネルのポイント

- (株)アサカ理研は、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しています。
- 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、反射率の低減や防汚効果などの検討を行います。
- 今回、本材料をガラス表面に塗布することで、透過率が約2%向上し、その結果、モジュールの変換効率も増加することを実証しました。
- さらに、温度85℃、湿度85%、電圧-1000Vの条件下での信頼性試験（PID試験）、高温高湿試験（温度95℃、湿度95%）においても劣化の少ない良好な特性を示し、基本的な信頼性試験においても良好な結果が得られました。



塗布膜の反射防止効果により、ガラスの透過率が向上



作製した太陽電池モジュール  
PID試験、高温高湿試験とも良好な結果が得られた。

株式会社アサカ理研 会社概要

所在地  
本社工場（開発・生産拠点）  
福島県郡山市田村町金屋字マセロ47  
TEL 024-944-4724  
資本金 504百万円  
設立 昭和44年8月25日

事業内容  
有価貴金属を含む廃棄品からの貴金属回収  
機能部品・治具の精密洗浄と再生業務  
工業製品の製造販売と銅含有廃液の再生業務  
計測管理のシステム開発業務等。



# 小型風車の振動・騒音低減技術に関する評価

久保 昌也<sup>1</sup>・長友 国利<sup>1</sup>・菊島 義弘<sup>2</sup>・小垣 哲也<sup>2</sup>  
 ・嶋田 進<sup>2</sup>・竹山 優子<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 株式会社シルフィード

<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

Sylphid 株式会社 シルフィード

## シルフィードが保有する技術シーズ

「ストール制御が可能な翼を搭載した垂直軸型小型風車」では、一定回転数以上の強風時にストールを発生させ過回転を抑制し、特別なブレーキを使用せず安全性を保つことが可能となる。しかし、高回転時の筐体、軸、翼の振動が問題となった。

FREA  
 FUKUSHIMA RENEWABLE ENERGY INSTITUTE, AIST

## 産総研による技術シーズの評価方法

- 筐体・翼の振動計測および、回転時の振動・騒音・疲労をシルフィード社において実証運転を実施し安全性を評価する。
- 剛性補強した筐体の構築および、振動エネルギー吸収軸受の開発評価を行うことにより、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

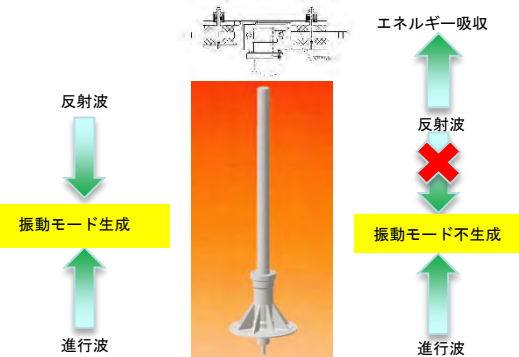
回転不つり合いの解消と振動エネルギー吸収装置を開発することにより、振動エネルギーを吸収し振動モードを不活性化することが可能に。

→ 同じ風速でも軸抵抗を低減でき、安全性、疲労の遅延、発電効率を向上させることが期待される！

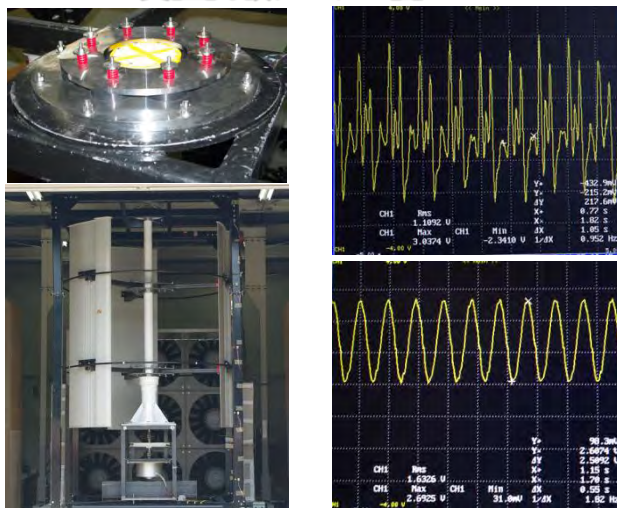
## 振動エネルギー吸収装置を利用した垂直軸型小型風車のポイント

- 振動モードの不活性化することで、軸回転抵抗を低減し、スムーズな回転が可能に。
- 振動モードの不活性化することで、筐体への振動エネルギー流入の低減、筐体、軸の疲労遅延が可能に。
- シルフィードが有する技術と、振動エネルギー吸収装置を組み合わせることで強風時でも安全なシステム構築が可能となります。
- さらに、災害時には非常用電源として利用することが可能です。

### 振動モード不活性化原理図



### 実証試験システム図



実験装置と振動エネルギー吸収装置

振動エネルギー吸収装置の有無（回転振動だけ残る）

### 結論

#### 企業のシーズと産総研の評価結果：

- 剛性変更による筐体の安全性確保。
- 振動エネルギーを吸収することでモードの不活性化させる振動エネルギー吸収装置を考案。
- 振動モードを不活性化することで軸抵抗を低減でき、疲労遅延、発電効率の向上を実証

#### 研究成果（何が分かったか）：

- 筐体肉厚を2倍にし、共振周波数が8倍になることを確認（剛性変更実際は7倍）
- ストール性能の確認（油膜法により剥離位置の確認）
- 振動エネルギー吸収装置による振動モードの不活性化を検証（軸偏芯以外は除去）
- 小型風車の安全性、安定性、発電効率の向上の可能性が示された

#### 今後の展開（予想含む）：

- 軸偏芯の解消（回転つり合い試験による偏芯解消）
- ストール性能に頼らない回生ブレーキの開発（平成27年度シーズ支援事業採択）
- フィールド実証試験を行い本システムの普及に繋げる。

### 備考

本研究は、独立行政法人産業技術総合研究所の平成26年度 被災地企業のシーズ支援プログラム事業にて、課題名「垂直軸型小型風車の振動・騒音・疲労予測に関する評価」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。



# 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 睦<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 産総研による技術シーズの評価方法

## 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

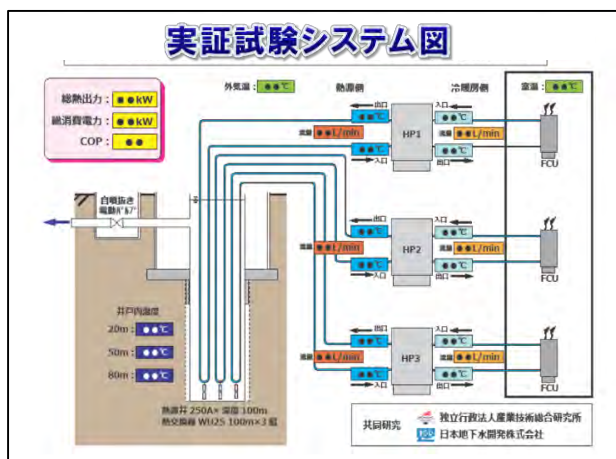
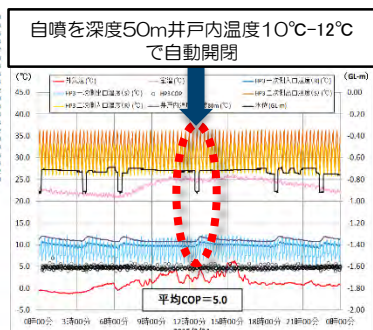
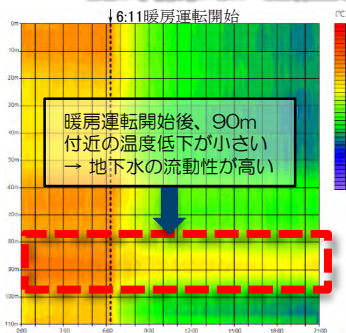
技術的支援

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。



### 結論

- 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、自噴を井戸内温度で閉鎖制御するシステムを構築。

### 研究成果 (何が分かったか)：

- 井戸内温度連続観測および井戸内微流速測定により、冷房時における井戸内の温度挙動と自噴湧出メカニズムが把握された。
- 冷房運転結果より、運転方法によってはCOP7以上を確認。冷房試験期間が短かったため、最適な運転方法は次年度の課題とし、目標COPは8以上。
- 暖房運転結果より、運転方法 (10°C-12°C自噴閉鎖制御) でCOP5以上を確認。冬期間の地下水水位低下現象が判明 (GL-1m以下30.8日)。地下水水位低下時の対応については次年度の課題とする。

### 今後の展開 (予想含む)：

- 被災地3県を含む東北地方、特に積雪寒冷地への地中熱普及を加速させる目的で、冷房時に消費電力を付加したハイブリッド型高効率地中熱システムとし、システム全体の最適化と運転方法の確立を目指す。
- 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。

### 備考

本研究は、独立行政法人産業技術総合研究所の平成26年度 被災地企業のシーズ支援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。



# 光ファイバ加速度センサを用いた地熱貯留層構造モニタリングシステムの実用性評価

西澤充智<sup>1</sup>・慶光院利映<sup>1</sup>  
相馬宣和<sup>2</sup>・浅沼 宏<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 株式会社メムス・コア

<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

## 株式会社メムス・コア

### メムス・コアが保有する技術シーズ

MEMS素子を用いる光ファイバ加速度センサは、小型軽量で高温度に対応できることから、地熱貯留層構造モニタリングを変革する可能性がある。



### 産総研による技術シーズの評価方法

- 複数の素子を駆動できるレーザー装置を利用して、多重化システムの実現性と性能を評価する。
- 深部設置を想定し、光ファイバに対する外乱影響の低減法を検討する。

共同研究

技術シーズ

研究成果

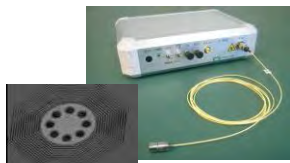
技術的支援

- ・ 小型軽量、高温度対応、長距離伝送、耐ノイズ性、さらに、大幅な低コスト化の可能性
- ・ 地下用観測器への適用性：多重化システムの実現

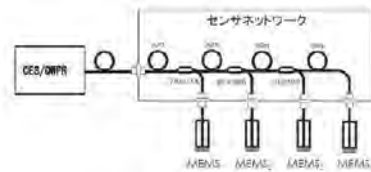
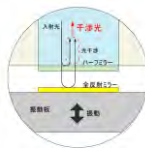
→ 地熱の調査・開発に適合するポテンシャル

## 光ファイバ加速度センサを用いたモニタリングシステムのポイント

- ・ 地下に電子回路が不要であるため、高温・高圧環境下でも使用可能である。耐熱温度の高い光ファイバを利用できれば、超高温にも対応できるため、超深部の新たな地熱エネルギー資源の開発にも活用できる可能性が高い。
- ・ 本センサ素子は従来よりも低コストであり、モニタリング費用を削減したり、多数の観測機器の展開が可能になるなど、地熱のモニタリングの効率化・高性能化に寄与できる。



光ファイバ加速度センサ素子 (技術シーズ)



4連多重化システムの試作

### 結論

#### 企業のシーズと産総研の評価結果：

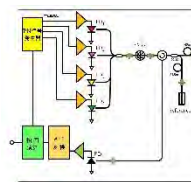
- 光ファイバに独自のMEMSチップを取り付けた光干渉型MEMS加速度センサ素子。
- 1ファイバに複数素子を取り付ける多重化システムの可能性を確認。
- 深部設置を想定して、信号伝送路（ファイバ）への外乱影響の評価し低減法を開発。

#### 研究成果（何が分かったか）：

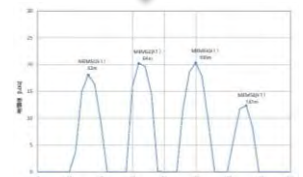
- MEMSセンサ素子の取り付け方法を改良し、専用の信号処理機能を有するレーザー光源装置を用いることで、多重化計測を実現できることが確認できた。
- 実用製品化に向けての課題（ノイズ特性、ダイナミックレンジの向上など）を明らかに出来た。

#### 今後の展開（予想を含む）：

- 多重化システムの特性改善を図りながら、受信特性、耐環境性能、低コストという本素子の別の可能性にも着目し、競争力ある実用製品化を目指して開発を継続していく。



特性評価試験



4センサでの受信成功

- ・ 多重化システムが実現
- ・ 深度2000mまで対応可

### 備考

本研究は、独立行政法人産業技術総合研究所の平成26年度 被災地企業のシーズ支援プログラム事業にて、課題名「光ファイバ加速度センサを用いた地熱貯留層構造モニタリングシステムの実用性評価」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の評価

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

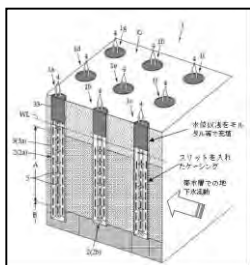
技術的支援

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。

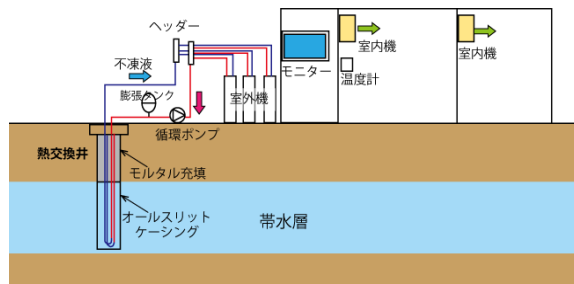
→ 地中熱交換器設置コストの低減による地中熱利用システムのペイバックタイムの短縮が期待される！

## 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

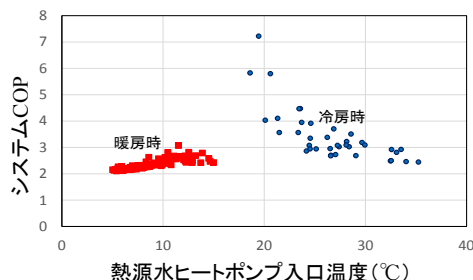
- 地中熱利用システムでは、気温よりも夏は冷たく冬は暖かい「地下」の有利な熱環境をヒートポンプの熱源として利用することで、高効率・省エネルギーな冷暖房・融雪が可能です。
- しかし、導入には熱交換井の掘削を伴うため初期導入コストが高く、地中熱利用システム普及の阻害要因の1つとなっています。
- ジオシステムの保有する本技術は、「地下水流動」を積極的に取り入れることができる構造を有する熱交換器であり、新たな電力等を導入することなく、熱交換効率の向上が期待されています。
- 地下水の流動が期待される地域において本技術を利用することで、地中熱利用システムの導入コストの低減が可能となり、地中熱利用普及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



高効率熱交換器



実証試験システムの概要



### 結論

#### 企業のシーズと産総研の評価結果：

- 地中熱利用システムの初期コスト低減につながる地下水流動の効果を利用できる地中熱交換器が企業シーズである。
- 夏期冷房時の性能が良いことはH25年度の測定等で確認できた。
- 冬期暖房時の性能評価を行う。また、地質データ等との組み合わせで効率的な熱交換井の実用化に役立てる。

#### 研究成果（何が分かったか）：

- 期間を通してフル負荷に近いヒートポンプの冬期暖房時に対しても、地中熱交換器は十分な性能を発揮し、熱源水温度は5°C以上を維持できており、高効率であることが再確認された。

- これに対し、暖房時のヒートポンプのシステムCOPは平均2.3と低かった。この原因は、暖房負荷がヒートポンプ能力よりも大きかったこと、二次側冷媒配管での損失が考えられる。

#### 今後の展開（予想含む）：

- 地中熱利用システムとしての効率向上のために、冷媒配管設置長さの最適化を図る。
- 冷暖房負荷とヒートポンプ能力のマッチングを図るために断熱により負荷低減を図る。
- システムのランニングコスト低減に貢献し、初期コスト回収期間10年未満を目指す。

### 運転実績

～熱源水温度とCOPの関係～

### 備考

本研究は、独立行政法人産業技術総合研究所の平成26年度 被災地企業のシーズ支援プログラム事業にて、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。



# 地熱貯留層評価支援のための掘削時同時比抵抗測定ツールの評価

梶原竜哉<sup>1</sup>・井上兼人<sup>1</sup>・  
浅沼 宏<sup>2</sup>・相馬宣和<sup>2</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

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が保有する技術シーズ

国立公園や山岳地域の地熱開発では、傾斜井の掘削を行い地熱貯留層への到達を目指す。掘削システムに組み込んだ自立型岩盤比抵抗測定装置により、安価かつ簡便に高傾斜の坑内での情報取得を可能にする。

FREA  
FUKUSHIMA RENEWABLE ENERGY ACADEMY

## 産総研による技術シーズの支援方法

- 産総研で、実坑井内で使用可能な掘削装置組込み型比抵抗測定装置のプロトタイプを製作した。
- 装置テスト用の試験井(200m)を掘削し、リファレンスデータを取得するとともにプロトタイプの実験を実施した。

共同研究

技術シーズ

研究成果

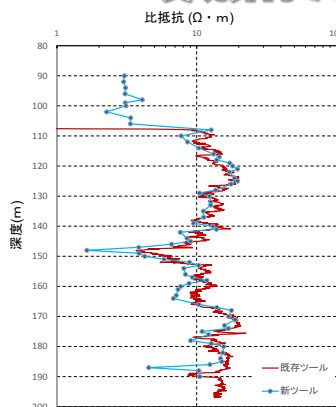
技術的支援

高傾斜の地熱井内での掘削と同時に岩盤情報を取得することが可能になる  
→ 地下状態に応じた適切な地熱開発の実現、開発リスクの低減に寄与！

## 掘削時同時比抵抗測定ツールのポイント

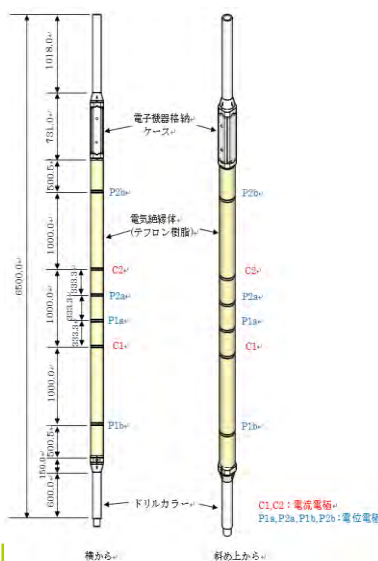
- 貯留層に関連した物理量である比抵抗を掘削と同時に計測します。
- ワイヤーを使って測定器を坑内に降下させる通常の方式と違い、大傾斜の坑内で使用が可能です。
- 電極配置、絶縁体の構造等を検討し、測定データに対する掘削システムの影響を極力低減しています。
- メモリ、CPU等を組み込み、自立型の計測を行うことが可能です。

## 実坑井内での試験結果



産総研が掘削した深度200mの試験井内でのテスト結果。本ツールにより、ワイヤーラインを使用した通常の比抵抗検層結果とほぼ等しい比抵抗データを取得できた。また、組込みソフトウェアや外部からの制御システムも設計通り動作することが示された。

## 比抵抗測定装置プロトタイプ



## 結論

### 企業のシーズと産総研の評価結果：

- 高傾斜の地熱井内での掘削時同時比抵抗測定器の概念をもとに産総研がプロトタイプを製作し、深度200mの実坑井内で既存ツールと同等のデータを取得可能であることを示した。

### 研究成果（何が分かったか）：

- 高傾斜井内での比抵抗測定を可能にした。
- 掘削と同時に比抵抗データを取得可能にした。

### 今後の展開（予想含む）：

- 電子回路、シールド等の耐熱性を向上させ、実地熱井内での計測を実現する。
- 実用化へ向けた課題を抽出し、それらを解決する。
- 実フィールドでのサービスを開始する。

## 備考

本研究は、独立行政法人産業技術総合研究所の平成26年度 被災地企業のシーズ支援プログラム事業にて、課題名「地熱貯留層評価支援のための掘削時同時比抵抗測定ツールの評価」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。

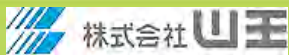


# めっき技術を用いた水素透過膜支持体の開発 ～水素だけを通す金属膜で100%純水素の精製～

八重樫聡<sup>1</sup>・渡部 剛<sup>1</sup>・増子金市<sup>1</sup>・遠藤成輝<sup>2</sup>・鈴木智史<sup>2</sup>・小曾根崇<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> 株式会社山王

<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  
(共同研究者 加藤之貴 東京工業大学原子炉工学研究所)



## 山王が保有する技術シーズ

山王が有する高度なめっき技術を応用することで、多孔質金属を作製することができる。金属であるため、現在水素透過膜に主に用いられているセラミックよりも高強度であり、貴金属の水素透過膜層を薄くすることが可能である（→低コスト&性能向上へ）。



## 産総研による技術シーズの評価方法

- 産総研にて水素を用いた実験環境(水素実験ブース)を整備し、水素透過膜の耐久性および透過能測定装置を組み上げて評価する。
- 電子顕微鏡およびX線回折装置等の試料のミクロ状態を解析できる分析装置を導入し、定量評価を行うことで透過膜の開発を加速する。

共同研究

技術シーズ

研究成果

技術的支援

多孔質Ni金属支持体の形成温度は、従来考えられて温度よりも100℃近くも低温で進行することが判明。  
→ 低温処理が可能になるため、省エネルギー化に繋がる成果！  
さらに界面の相互拡散も抑制され、耐久性向上に期待！！

## めっき技術で作製される多孔質Ni金属支持体のポイント

- 現在、貴金属系水素透過膜は高温水素雰囲気における強度を担保するためにセラミック等を支持体に用いている。しかし既存技術では高温における強度が不十分であり、強度確保のため貴金属層を10μm以上にする必要がある → 限られた実用範囲 & 高コスト化。
- めっき技術を応用し、多孔質形状のNi金属支持体を作製して水素透過膜の支持体に用いることを提案。
- 貴金属層と支持体が同質金属のため、高温でも強度があり、貴金属層を1～2μmに低減可能(従来の1/10)。



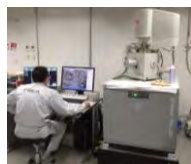
高温水素雰囲気保持装置



専用の水素実験ブース

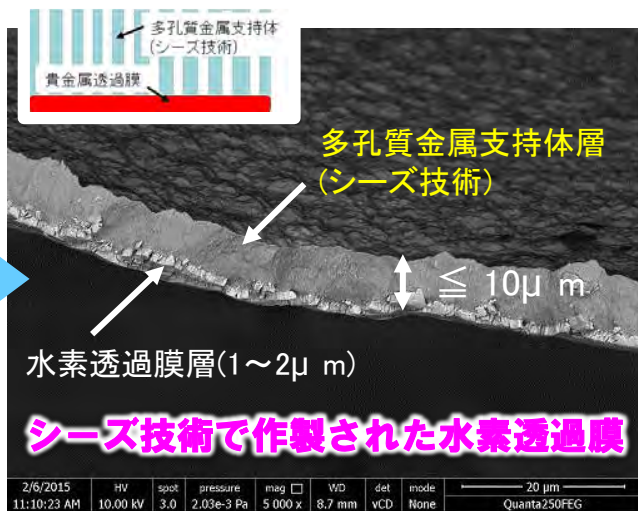


水素透過能評価装置



電解放出形走査電子顕微鏡

断面観察



## シーズ技術で作製された水素透過膜

### 結論

企業のシーズと産総研の評価結果：

- めっき技術により多孔質Ni金属支持体を開発。
- 専用の実験装置で実験し、分析装置でミクロ組織を測定・評価。

研究成果（何が分かったか）：

- 多孔質化挙動を電子顕微鏡中で加熱してその場で観察。
- 多孔質化が従来考えられていた温度より100℃近く低温で生じることが判明 → **低コスト化 & 耐久性の向上に資する結果。**

今後の展開（予想含む）：

- 支持体の多孔質化への熱処理条件の最適化。
- 耐久性向上に向けたNi合金による新規支持体の開発。
- 貴金属使用量の大幅低減に向けた新規支持体の検討。

### 備考

本研究は、独立行政法人産業技術総合研究所の平成26年度被災地企業のシーズ支援プログラム事業にて、課題名「めっき技術を利用した水素透過膜支持体の開発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。



# 『太陽熱利用給湯システム』の最適制御手法の開発

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>・河澄 あかね<sup>2</sup>  
 ・熊川 昌志<sup>2</sup>・小曾根 崇<sup>2</sup>・鈴木 智史<sup>2</sup>・遠藤成輝<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



## 亀山鉄工所が保有する技術シーズ

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の製造および温度成層式制御を応用した太陽熱による給湯技術



## 産総研による技術シーズの評価方法

H25年度プログラムにて設置したヒートポンプ熱源と層別・全方位に温度センサーを取り付けた蓄熱タンクに、新たに熱交換ユニットを取り付け、太陽熱を単独熱源とした場合における集熱効率を評価

共同研究

技術シーズ

研究成果

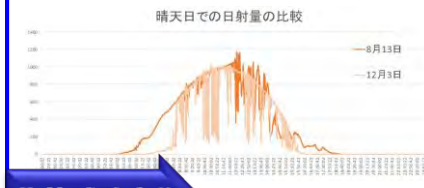
技術的支援

温度成層式蓄熱・貯湯システムと変動熱源である太陽熱利用給湯との良好なマッチングの実証

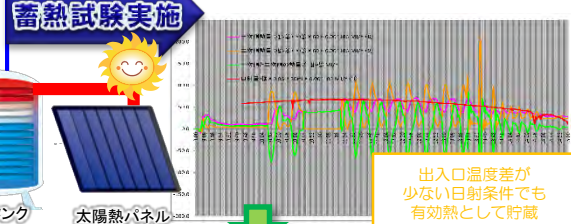
## 太陽熱利用給湯システム方式のポイント

- 『太陽熱利用給湯システム』を効果的に運用するためには、状況に合わせて運用しつつ、すべての機器を有機的に稼働させるための『太陽熱利用給湯システム』をトータルで最適化することが必要です。
- 従来の蓄熱タンクを用いたシステム構成では、蓄熱タンク内で低温水と高温水が混ざり合ってしまうために、蓄熱タンクから送水する温度を制御することができず、成り行きにまかせた運用に終始して最適化が不可能でした。
- この問題を解決するために、『温度成層式蓄熱・貯湯システム』を用いて、『太陽熱利用給湯システム』全体の最適化ができる制御を構築しました。

## 実証試験システム



日照時間が短く、外気温の低い12月の条件で評価試験を実施



### 結論

#### 企業のシーズと産総研の評価結果：

- 本シーズは、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である。
- 産総研では、H25年度プログラムにて設置したヒートポンプ熱源と層別全方位に温度センサーを取り付けた蓄熱タンクに、新たに熱交換ユニットを取り付け、太陽熱を単独熱源とした場合の集熱効率を評価した。

#### 研究成果（何が分かったか）：

- 日照時間が短く気温の低い冬季、太陽熱を単独熱源として用いる場合においても、温度成層の形成および良好な集熱比率で蓄熱が可能となった。
- 温度成層式蓄熱・貯湯システムの太陽熱利用給湯との良好なマッチングが実証された。

#### 今後の展開（予想含む）：

- 実運用に近い形での集熱量にて補助熱源機とのハイブリッド運用のデータを収集、比較、解析して給湯システム全体の評価を行う。

日照時間が短く、外気温の低い冬季においても良好な集熱比率での蓄熱が可能

### 備考

本研究は、独立行政法人産業技術総合研究所の平成26年度 被災地企業のシーズ支援プログラム事業にて、課題名「太陽熱利用給湯システムの最適制御手法の開発」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。



# 新しい融雪型太陽電池モジュール、システムの開発

板鼻 幸作<sup>1</sup>・近藤 道雄<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 株式会社環境システムヤマノ

<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

## 株式会社環境システムヤマノ 環境システムヤマノが保有する技術シーズ

屋根への積雪を効率的に融雪する太陽電池モジュールの開発実績。  
シート型アモルファスシリコン太陽電池とヒータを一体化した融雪型太陽電池モジュールの技術を活用して、電流注入による発熱により着雪を防ぐ通電型融雪太陽電池モジュールを開発。



## 産総研による技術シーズの評価方法

- 積雪地において融雪に必要な電力と発電電力を正確に計測し、製品の経済価値を評価する。
- より効率的に融雪するためのモジュール構造に対する技術支援を行う。

共同研究

技術シーズ

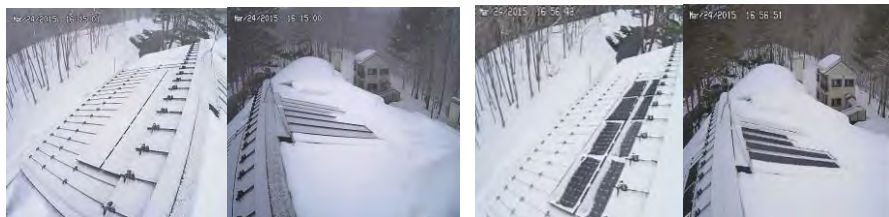
研究成果

技術的支援

融雪に消費されてきた化石燃料の節約が可能になる。  
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できる。

## 新しい融雪型太陽電池モジュールのポイント

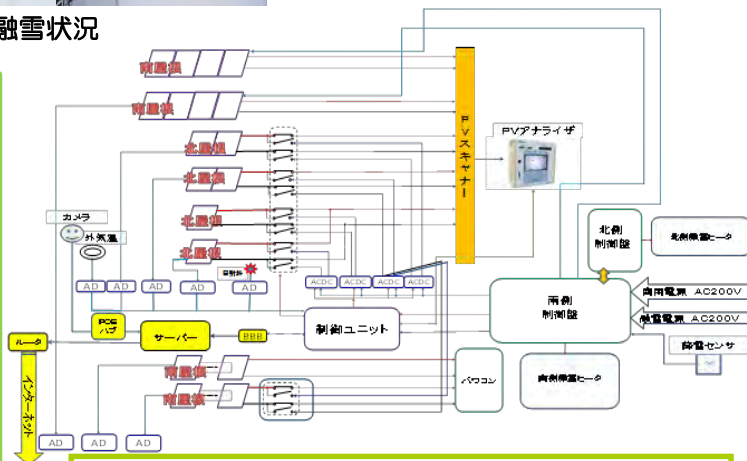
これまで融雪型モジュールは多数販売されてきたが、雪国の知見を活かした効率的な製品で差別化でき、福島発の新しい製品の普及とそれに伴う経済発展、雇用創出が期待される。



積雪状況

融雪状況

実証試験システム図



### 結論

#### 企業のシーズと産総研の評価結果：

- 豪雪地帯である南会津の実験施設に、タイプの異なる4種類の太陽光モジュールを設置し、太陽光発電量・融雪電力量の測定データをリモートで収集・分析するシステムを構築した。また、このシステムにより取得したデータを用いて、各太陽光モジュールの融雪機能の評価検討を行った。

#### 研究成果（何が分かったか）：

- 単結晶型2種類及びアモルファス型3種類の太陽光発電パネルの融雪性能および発電性能について評価試験を実施した。
- アモルファス型の場合、逆電流を通電して発熱させることにより、電熱ヒーターを用いずに融雪が可能であることが実証された。また単結晶型においては、パネル面に付加された透明導電膜の発熱によって融雪が可能であることが実証された。いずれも降雪時以外の日照時間帯は、通常の発電性能が得られた。
- 降雪センサーを用いて降り始め直後から融雪を開始することにより、屋根からの落雪を防ぎながら融雪が可能である事が確認できた。

#### 今後の展開（予想含む）：

- この融雪型太陽電池モジュールおよびシステムの普及により、人力による除雪作業やそれに伴う転落事故、落雪等による二次災害の減少が期待される。
- 融雪型太陽電池モジュールの長期的な安全性や耐久性を評価するため、今後も改良型を含めた各種モジュールの実証試験を継続して行い、年間発電効率等のデータを蓄積することが重要である。

### 備考

本研究は、独立行政法人産業技術総合研究所の平成26年度 被災地企業のシーズ支援プログラム事業にて、課題名「新しい融雪型太陽電池モジュール、システムの開発」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。



# 太陽電池ストリングの健全性確認検査装置の実証

平尾和幸<sup>1</sup>・浅井 順<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> 日本カーネルシステム株式会社

<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

日本カーネルシステム株式会社  
企業が保有する技術シーズ

夜間にオンサイトで太陽電池ストリング内の  
バイパスダイオードの故障を  
検知可能な装置を開発



産総研による技術シーズの評価方法

- 産総研のもつ太陽電池の評価技術による当該装置の評価検証
- 当該装置の実証試験の場の提供と、技術者との共同による研究開発の支援

共同研究

技術シーズ

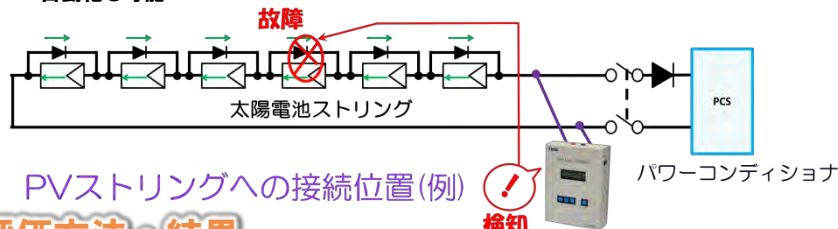
研究成果

技術的支援

- 太陽電池モジュールのバイパスダイオード故障検出が可能
- ポータブルな小型装置で夜間に検査可能であることを実証
- 接続箱で簡単にストリング内※のバイパスダイオード故障を検知可能 ※直列接続構成のみ

## 本装置のポイント

- バイパスダイオードが故障すると、部分影等の影響で過熱や火災を引き起こす危険性もある
- 太陽電池ストリングに微小電流を印加してI-V特性を測定、健全性を判定
- 天候に係わらず数秒で測定可能であり、夜間に測定すれば発電を停止する必要がない
- 小型でポータブル、ワンボタン測定によるシンプルな操作性
- 自動化も可能



PVストリングへの接続位置(例)

検知

ストリング健全性  
検査装置

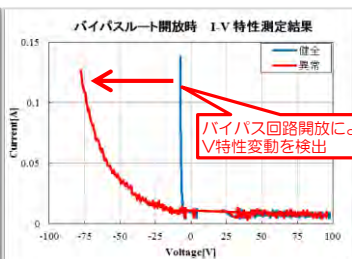
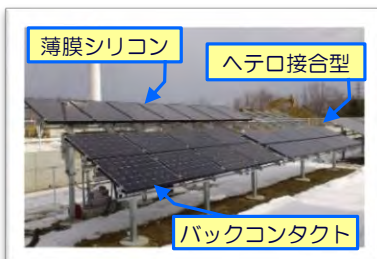


Kernel 日本カーネルシステム株式会社

## 評価方法・結果

- 太陽電池モジュールが直列接続されたストリングにて、バイパスダイオードの故障検出を実現
- FREIA実証フィールド太陽光発電システム500kWを3時間で測定できる

① 模擬故障モジュールを含む3種類の太陽電池  
ストリングを準備し、故障検出を実証



② FREIAの太陽光発電システム500kW  
による機能テストの実施



【夜間測定の様子】

本研究は、独立行政法人産業技術総合研究所の平成26年度 被災地企業のシーズ支援プログラム事業にて、課題名「太陽電池ストリングの健全性確認検査装置の実証」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。



# 太陽電池の性能低下防止装置の評価技術

船木亮亮<sup>1</sup>・鈴木謙一<sup>1</sup>・山形英子<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> 元旦ビューティ工業株式会社

<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

## 元旦ビューティ工業株式会社 企業が保有する技術シーズ

- 太陽電池モジュールの設置治具及びさまざまな設置タイプの太陽光発電システム施工ノウハウ
- 太陽電池(PV)モジュールの温度上昇による発電効率低下を防止する空気流動性を高めるパーツの取付治具
- 落雪による被害を軽減する雪止め機能及び融雪を促すユニークな構造設計



## 産総研による技術シーズの評価方法

- これまで蓄積してきた太陽電池評価技術により温度抑制効果の検証
- 屋内試験とシミュレーション技術による落雪防止・融雪機能の評価

共同研究

技術シーズ

研究成果

技術的支援

- 屋内落雪試験により、当該装置の設置により落雪量を減少しうることを確認。一定の落雪防止効果が期待できる
- 本装置の取付環境においては、屋根材の摩擦係数が重要なファクターである結果が得られた

## 当該シーズの評価ポイント

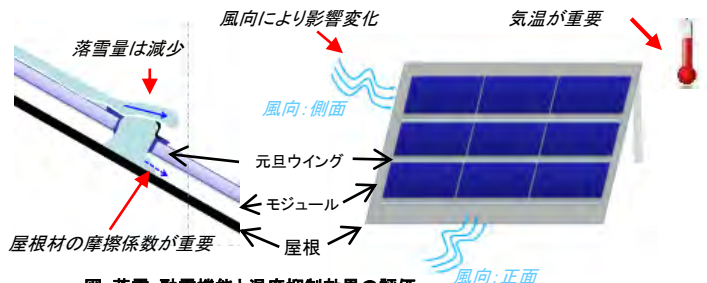
- ユニークな構造による落雪防止と早期の除雪効果による発電量向上の可能性を融雪・落雪シミュレーションモデルにより評価
- 太陽電池(PV)モジュールの温度上昇による発電効率低下を防止するための空気流動性を高めるパーツ「元旦ウイング」の効果を検証

## 落雪・融雪機能評価

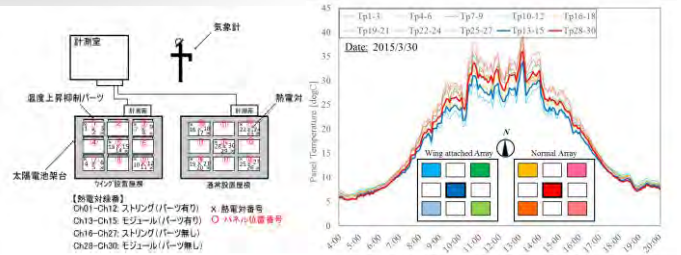
- 2つモジュール構成による室内積雪試験および屋内試験データを元にした落雪・融雪シミュレーションモデルを開発し、落雪・融雪機能の評価
- 元旦ウイングにより落雪量が減少する防止機能を確認
- 本装置のモジュール下部空間への雪の誘導機能は、屋根材の摩擦係数に強く依存。ストレート折半屋根など摩擦係数が低い屋根材が適していることを明らかにした
- モジュール表面に積雪した雪は、気温 $-4.4^{\circ}\text{C}$ 程度で凍結し設置面を80度まで傾斜させても滑落しないことを明らかにした。

## 温度抑制効果の評価

- 屋根設置型の太陽光発電システムに対して元旦ウイングの有無による各種機能の実証試験を行った。温度測定と発電出力測定により温度抑制効果を確認
- 冬季において、温度抑制効果はわずかであり、夏季の継続測定と分析が必要
- 効果は、風向に依存することを実証



図：落雪・融雪機能と温度抑制効果の評価



図：評価装置概要

図：温度評価一例

本研究は、独立行政法人産業技術総合研究所の平成26年度 被災地のシーズ評価支援プログラム事業に採択されたもので、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。



# 逆型有機薄膜太陽電池の耐久性・信頼性評価と その劣化メカニズムの解析

奥寺文吾<sup>1</sup>・表研次<sup>2</sup>・才田守彦<sup>2</sup>・横尾邦義<sup>2</sup>・  
大谷謙仁<sup>3</sup>・橋本潤<sup>3</sup>・蛇石宰<sup>3</sup>・大堀正<sup>3</sup>・中村泰拓<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 株式会社倉元製作所、<sup>2</sup> 株式会社イデアルスター  
<sup>3</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

KURAMOTO  
Absolute-Value

株式会社倉元製作所

## 企業の技術シーズ

有機薄膜太陽電池は低コスト化が期待できる一方で、耐久性の確保が課題となっている。倉元製作所では耐久性を上げるプロトタイプ太陽電池の製作を進めており、効率と信頼性を両立する技術を実現すべく改良を重ねている。

FREA  
FUKUSHIMA RENEWABLE ENERGY INSTITUTE, AIST

## 産総研による技術シーズの評価方法

複数のプロトタイプサンプルを屋外曝露試験および屋内ダンプヒート試験(DHT)により耐久性評価を行い、性能および信頼性の評価を行った。

共同研究

技術シーズ

研究成果

技術的支援

- 屋外曝露試験及びDHT試験結果より、封止方法や材料によって性能・耐久性が向上することを確認した
- 有機薄膜太陽電池の封止方法について有力なパッケージ技術等のフィードバックが企業側になされ、さらなる改良が期待される

### 屋外曝露試験

- 約2ヶ月間の屋外曝露試験を実施I-V計測を5分インターバルで行い太陽電池性能の変化を測定。発電性能の推移等を評価した
- 封止方法・構造によっては顕著な性能変化が確認されなかった

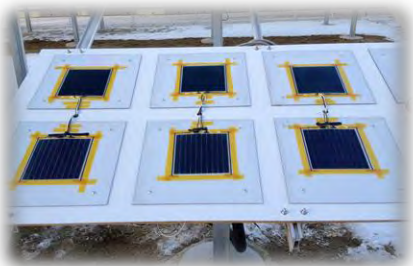


図1：屋外曝露試験の外観

### 屋内ダンプヒート試験

- 国際規格（IEC61215）、JIS規格（JIS C 8917）に準拠するダンプヒート試験（DHT）より性能変化を検証  
条件：8.5℃、85%RH
- 封止構造の違いによる性能変化が屋外曝露試験と一定の整合性がある事を確認



図2：DHT試験の外観

- 封止材料や構造によって耐久性が起因と想定される発電性能の変化を確認
- 封止技術やモジュール構造の改良により、長期に渡り性能を維持可能な太陽電池モジュールの実現と製品化が期待される

# 長期強度信頼性に優れた風力発電分野向け太径ボルトの開発

関口 龍一郎<sup>1</sup>・江幡 卓典<sup>1</sup>・渡邊 佑亮<sup>1</sup>・古谷 博秀<sup>2</sup>・穴戸 千春<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 東北ネチ製造株式会社

<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



## 東北ネチ製造(株)が保有する技術シーズ

熱間鍛造と熱処理を連続一体化する加工熱処理（改良オースフォーム）により、ミクロ組織を制御し一般熱処理では得られない組織（緻密な階層構造を有するマルテンサイト組織）を得ることで、従来より安価な材料でも耐疲労特性、耐水素脆化特性に優れた強度信頼性の高いボルト製造を行う技術。



## 産総研による技術シーズの評価方法

□ 太径ボルトの中心や表層からテストピースを採取し、引張試験（単純強度試験）、疲労試験を行うと共に、洋上風力発電などで問題視される遅れ破壊の原因とされる水素脆化に関する試験を実施。

共同研究

技術シーズ

研究成果

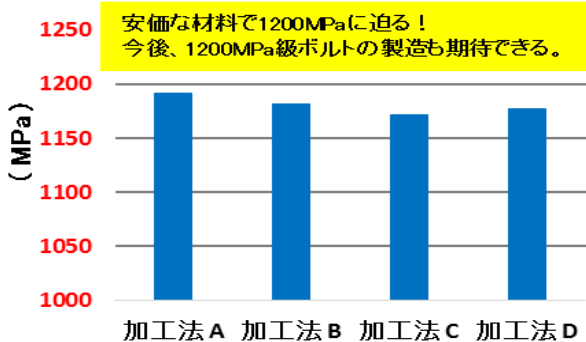
技術的支援

- ・東北ネチ製造株式会社の高強度ボルトについて、遅れ破壊試験を実施し十分な安全性を確認した。
- ・改良オースフォームにより、さらに強靱なボルトを製造出来る可能性が見出され、その方向性が示された。
- 高信頼高強度安価なボルトの開発により風車の価格低減、メンテナンス費の低減が図れ、普及への貢献が期待できる！

## 技術の評価結果

- 遅れ破壊試験を実施し十分な安全性を確認した。
- 僅かな熱処理条件の変更により、疲労限度が向上する知見が得られた。
- オースフォーム効果による実効的な結晶粒微細化により、遅れ破壊を防止する可能性が示唆される。
- 遅れ破壊特性が優れ、さらに高強度のボルト開発の手掛かりが得られた。

### 【引張強さ】



### 結論

#### 企業のシーズと産総研の評価結果：

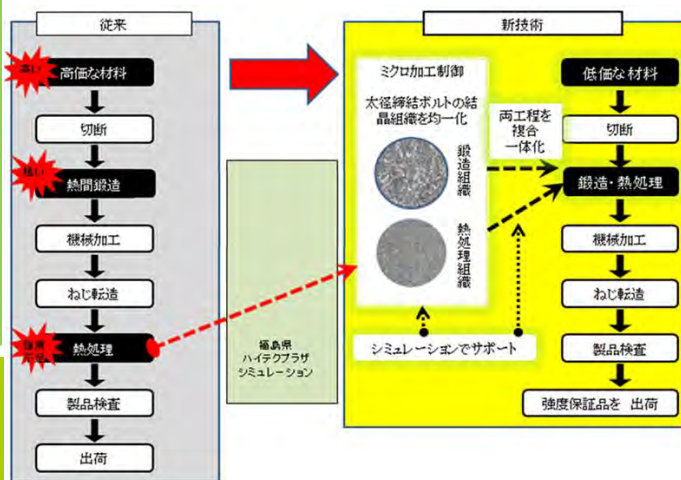
- 【企業のシーズ】熱間鍛造と熱処理を連続一体化する加工熱処理（改良オースフォーム）により、ミクロ組織を制御し一般熱処理では得られない組織（緻密な階層構造を有するマルテンサイト組織）を得ることで、従来より安価な材料でも耐疲労特性、耐水素脆化特性に優れた強度信頼性の高いボルト製造を行う技術。
- 【産総研の実施内容】太径ボルトの中心や表層からテストピースを採取し、引張試験（単純強度試験）、疲労試験を行うと共に、洋上風力発電などで問題視される遅れ破壊の原因とされる水素脆化に関する試験を実施。

#### 研究成果（何が分かったか）：

- 東北ネチ製造株式会社の高強度ボルトについて、遅れ破壊試験を実施し十分な安全性を確認した。
- 改良オースフォームにより、さらに強靱なボルトを製造出来る可能性が見出され、その方向性が示された。

#### 今後の展開（予想含む）：

- 今後は、熱処理方法に検討を加え、素材の元素組成も考慮し、より高信頼性高強度なボルト開発に向けて、さらなる改良を目指す。



### 備考

本研究は、独立行政法人産業技術総合研究所の平成26年度 被災地企業のシーズ支援プログラム事業にて、課題名「長期強度信頼性に優れた風力発電分野向け太径ボルトの開発」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。



# リン系イオン液体の高温熱媒体としての性能評価

渡邊努<sup>1</sup>、川瀬裕也<sup>1</sup>、水口洋平<sup>1</sup>、前田哲彦<sup>2</sup>、金久保光央<sup>2</sup>、増田善雄<sup>2</sup>、牧野貴至<sup>2</sup>、児玉大輔<sup>2</sup>、Umair Qazi<sup>2</sup>、河澄あかね<sup>2</sup>、熊川昌志<sup>2</sup>、遠藤成輝<sup>2</sup>、小曾根崇<sup>2</sup>、鈴木智史<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 日本化学工業株式会社

<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



## 日本化学工業株式会社

### 日本化学工業が保有する技術シーズ

本シーズは、製造工程で副生するホスフィンガスから不揮発性・難燃性のリン系イオン液体をシリーズで開発



## FREIA

### 産総研による技術シーズの評価方法

産総研では、伝熱流動に関連した熱物性（密度、粘度、熱容量、熱伝導率、表面張力など）を精密に計測し、熱媒体としての特性をシミュレーションにより評価

共同研究

技術シーズ

研究成果

技術的支援

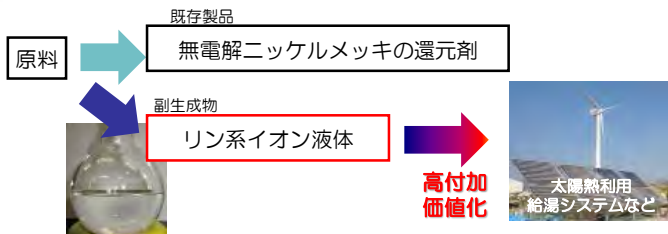
リン系イオン液体がシリコンオイルの1.3倍近くの熱容量を有し、既報のイオン液体群の中でもトップクラスの性能を示すことを確認

## リン系イオン液体のポイント

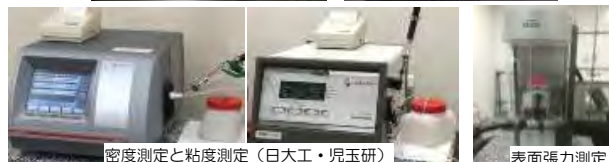
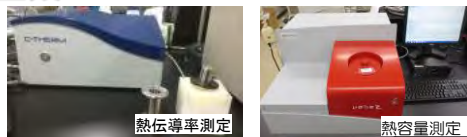
- 製造工程で副生するホスフィンガスから不揮発性・難燃性のリン系イオン液体をシリーズで開発。
- 熱媒体としての性能が高温領域で使用されるシリコンオイルより優れ、幅広い温度領域で使用可能なことが確認された。
- 太陽熱利用給湯システムでの熱媒体としての用途や300℃を超えた高温領域での新規用途への展開が期待される。

### 代表的な熱媒体の性能比

| 熱媒体      | 伝熱特性<br>(熱容量/ $\text{kJkg}^{-1}\text{K}^{-1}$ ) | 高温耐久性<br>(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



### 結論

#### 企業のシーズと産総研の評価結果：

- 本シーズは、製造工程で副生するホスフィンガスから不揮発性・難燃性のリン系イオン液体をシリーズで開発。
- 産総研では、伝熱流動に関連した熱物性（密度、粘度、熱容量、熱伝導率、表面張力など）を精密に計測し、熱媒体としての特性をシミュレーションにより評価

#### 研究成果（何が分かったか）：

- リン系イオン液体の熱媒体としての性能がシリコンオイルより優れ、幅広い温度領域で使用可能なことが確認された。
- リン系イオン液体を添加することで、水溶液の沸点上昇が起こり、水が沸騰する温度領域においても、熱媒体として有効に利用できることが示された。

#### 今後の展開（予想含む）：

- 太陽熱利用給湯システムでの熱媒体としての用途や300℃を超えた高温領域での新規用途への展開が期待される。

### 備考

本研究は、独立行政法人産業技術総合研究所の平成26年度 被災地企業のシーズ支援プログラム事業にて、課題名「リン系イオン液体の高温熱媒体としての性能評価」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。





# 水素ガス及び水素混合流体雰囲気中における ベローズシールバルブの有効性評価

佐藤 代喜<sup>1</sup>・渡部 洋<sup>1</sup>・神山 諒<sup>1</sup>・鈴木 智史<sup>2</sup>・前田 哲彦<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 大野ベロー工業株式会社

<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



大野ベロー工業株式会社

企業が保有する技術シーズの内容

- 薄板金属ベローズにより流体の漏洩を防ぐバルブ。
- 水素エネルギー社会のインフラ設備等の安全性に貢献。



FREA

産総研による技術シーズの評価方法

- 産総研福島再生可能エネルギー研究所内の水素ガス実験設備を使用。
- 計装システムを作成し、開閉回数10万回の耐久性評価試験を実施。

共同研究

技術シーズ

研究成果

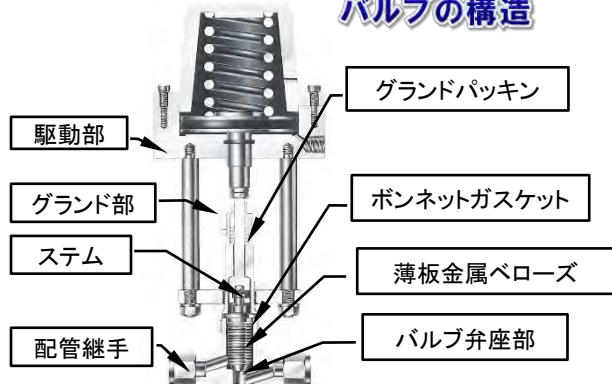
技術的支援

11万回を越える開閉試験でベローズシールバルブに異常なし。  
開閉挙動が高速。  
→ 需要が高まる水素ガス設備の中で、高速開閉が必要な箇所の  
流路開閉に適用可能。

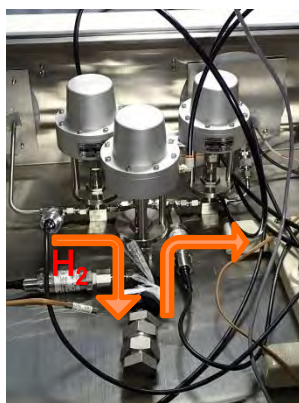
## 金属ベローズを用いたバルブのポイント

- 燃料電池自動車の普及により水素スタンドの設置が進み、水素ガス設備の需要が高まります。
- 水素は分子が小さいため、高分子を透過し、わずかな隙間にも拡散し、外部に漏洩する場合があります。
- 水素ガス設備に組み込むバルブは、水素が透過しにくい構造が必要です。
- 金属ベローズ（蛇腹状に形成された筒）を溶接により組み込んだバルブは、ガス流路が全て金属で出来ているため、ガスが漏洩しにくい構造です。

### バルブの構造



### バルブ試験配管



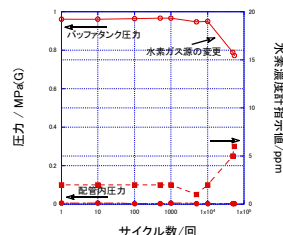
→ 水素ガス流れ方向  
V2バルブは設計とは逆方向の  
圧力に曝されたが、異常は無かった。

### 試験後のベローズ



開閉試験後の検査で異常は無かった。

### 試験中のガス圧等の推移



### 結論

企業のシーズと産総研の評価結果：  
● 金属ベローズシールバルブの水素ガスへの適用性を探る。  
● 試験用バルブを組み込んだ配管と計装システムを構築。

研究成果（何が分かったか）：  
● 11万回を越える開閉試験を実施。  
● 開閉試験後の気密検査、分解検査で異常なし。  
● バルブの開閉は高速だった。

今後の展開（予想含む）：  
● 水素ガス配管への適用。  
● 高速開閉が必要な箇所への適用。

### 備考

本研究は、独立行政法人産業技術総合研究所の平成26年度 被災地企業のシーズ支援プログラム事業にて、課題名「水素ガス及び水素混合流体雰囲気中におけるベローズシールバルブの有効性評価」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。

# 太陽光発電利用の独立型防災サーバー

友納 健一郎<sup>1</sup>・福原 英之<sup>2</sup>・斉藤 公彦<sup>3</sup>  
・近藤 道雄<sup>4</sup>・大谷 謙仁<sup>4</sup>・橋本 潤<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 株式会社イーダブリュエムファクトリー、<sup>2</sup> 公立大学法人会津大学、<sup>3</sup> 国立大学法人福島大学、  
<sup>4</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



## イーダブリュエムファクトリーが保有する技術シーズ

- ・ 太陽電池と計算機の直流接続と制御の技術
- ・ アプリケーションソフトウェアを分散実行する技術
- ・ これらを組み合わせて発電量や蓄電量に応じて計算機の仕事を制御するシステム技術



FREA  
FUKUSHIMA RENEWABLE ENERGY INSTITUTE, AIST

## 産総研による技術シーズの評価方法

- 実際に太陽電池を接続して、実証システムの構築を支援し、評価する。
- 災害時を想定したシンプルなシナリオでの実証実験を行い、発電量、消費電力量、計算量などのデータを取得し、バッテリー容量などのシステムの設計指針を得る。

共同研究

技術シーズ




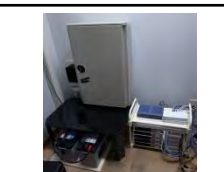
研究成果

技術的支援

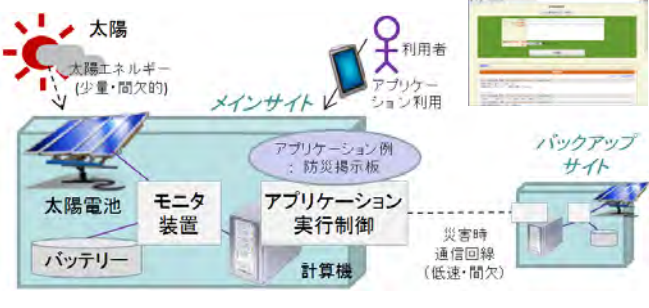
- ・ 災害時に、最小のエネルギー・通信で、最小のアプリケーションを提供することによって防災設備の投資を軽減できる。
- ・ 被災地の防災意識の高さから、防災サーバーの導入を検討する企業や自治体が増え、それを提供する地元産業の振興に資するとともに利用者への安全安心を提供する。

## 太陽光発電利用の独立型防災サーバーのポイント

- ・ 太陽エネルギーを直流システムで高効率に計算機利用
- ・ 平常時の低コストバックアップ
- ・ 災害時に、太陽光エネルギーのみでの、アプリケーション提供
- ・ 災害時に、低速・間欠的な通信回線での、バックアップ動作

|                                   |  |   |
|-----------------------------------|--|---|
| 会津大学<br>サイト<br>(メインサイト/バックアップサイト) | <br>PVパネル (地域イノベ提供) | <br>電力制御部        |
| 福島大学<br>サイト<br>(バックアップサイト/メインサイト) | <br>PVパネル (地域イノベ提供) | <br>電力制御部&直流サーバー |

## 実証試験システム図



### 結論

#### 企業のシーズと産総研の評価結果：

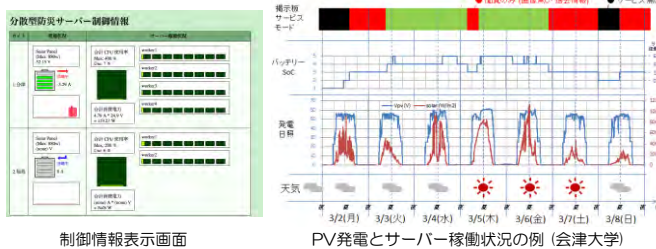
- ・ シーズは、太陽電池と計算機の直流接続と制御の技術と、アプリケーションソフトウェアを分散実行する技術を、組み合わせて発電量や蓄電量に応じて計算機の仕事を制御するシステム技術。
- ・ 評価は、実際に太陽電池を接続して、実証システムの構築を支援し、災害時を想定したシンプルなシナリオでの実証実験を行い、発電量、消費電力量、計算量などのデータを取得し、バッテリー容量などのシステムの設計指針を得た。

#### 研究成果 (何が分かったか)：

- ・ 太陽光発電のみを利用した独立型の防災サーバーの実現が可能。
- ・ 防災掲示板のシナリオによる実証により、データを取得し、システム設計指針を得た。(会津大学の構成で、掲示板の提供時間67% (3月))
- ・ 既存ソフトウェア技術の特性 (頻繁な起動・停止に弱い) が明らかになった。

#### 今後の展開 (予想を含む)：

- ・ システムと電力利用ルールのブラッシュアップによる、機材リソースとサービスレベルの最適化。
- ・ 全電源喪失時による一般通信回線 (無線含む) が利用できない場合を想定し、太陽電池のみで動作する衛星通信を利用した完全自律型のシステムへの展開。



### 備考

本研究は、独立行政法人産業技術総合研究所の平成26年度 被災地企業のシーズ支援プログラム事業にて、支援課題名「太陽光発電利用の独立型防災サーバー」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 (FREA)

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

# 両面薄型ガラスで構成された太陽電池モジュール用 取付け部材の開発

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

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。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製作・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

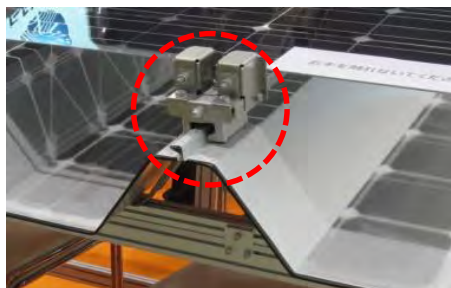
両面薄型ガラス（フレームレス）モジュールを耐荷重（正圧）2400Pa（245Kg/m<sup>2</sup>）以上での取付けが可能  
な新設計の取付け金具（プロトタイプ）の開発に成功しました。

## 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（約8Kg）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り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。
- ・ 動的荷重試験を実施中です。



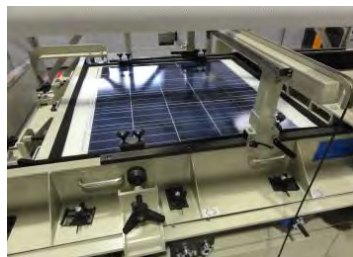
試作した太陽電池モジュール



開発した取付金具（折半屋根に設置）



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



動的な荷重試験を実施中

### 株式会社カナメ 会社概要

所在地  
喜多方工場  
福島県喜多方市開業町西勝字西原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



# 波長変換化合物の特性向上と封止シートとしての性能評価

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開発



### 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

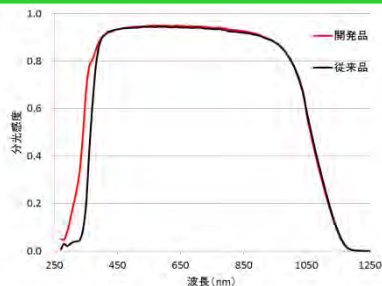
波長変換を用いることで、短波長感度を向上させることができた。この効果により、全波長域（250-1250nm）では相対比約1.57%の変換効率向上に相当する効果を得た。

## 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、従来品に比べ、全波長域（250-1250nm）では相対比約 1.57%（電流値換算で、38.1mA/cm<sup>2</sup>から38.7mA/cm<sup>2</sup>）、そのうち250-400nmの短波長域で考慮すると42.3%の変換効率向上に相当する効果を得ることができました。



紫外光光照射



作製したモジュールの分光感度

昨年度の波長変換材を改善することで、短波長側全域で感度が向上。



セルの変換効率  
1.57%の向上に相当

### 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



# スピネッチング装置用結晶シリコンウェハ表面処理液の開発

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)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(スピネッチング)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。
- 太陽電池用スピネ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

スピネッチングを用いることで両面受光型セルのプロセス工程数を削減。このプロセスを用いてセルを試作し、効率19.2%を得ることができた。

## 結晶シリコンウェハ用表面処理液のポイント

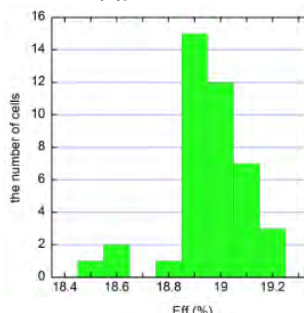
- 従来、シリコンウェハの片面のみのエッチングには、エッチングをしない面に保護膜を形成してから、エッチングを行うことが行われていました。
- 一方、スピネッチング法を用いることで、保護膜を形成しなくてもウェハの片面のみをエッチングすることが可能となります。
- しかし、スピネッチング法は、ウェハを回転させながらウェハ上にエッチング液を滴下するため、エッチング液自体もスピネッチング工程に合わせたものが必要となります。
- FREIAのセル作製のための標準プロセスにおいてスピネッチング工程を導入(AI-BSF 平均効率~19%)。
- スピネッチングを用いることで両面受光型セルのプロセス工程数を削減できました。このプロセスを用いてセルを試作し、19.2%を得ています。
- このプロセスは、厚さ100mmの太陽電池作製プロセスにも適用できることを実証しました。



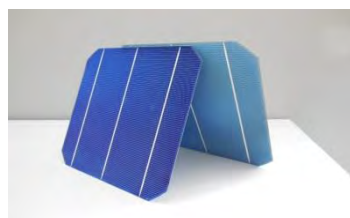
スピネッチング装置



日本化成(株)のエッチング液



AI-BSF セルで平均効率~19%のFREIA標準プロセスを確立



スピネッチング法を用いることでプロセスの工程数を削減。  
セルの変換効率 19.2% (表側)

### 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。



# 地下水間接利用型地中熱ヒートポンプの性能評価

岡本 淳<sup>1</sup>・内野 晶弘<sup>1</sup>・多田 梨恵<sup>1</sup>・内田洋平<sup>2</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>・石原武志<sup>2</sup>・金子翔平<sup>2</sup>

<sup>1</sup> サンポット株式会社

<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



## サンポット株式会社が保有する技術シーズ

「地下水間接利用型地中熱ヒートポンプの性能評価」では、地下水が豊富な地域において、井戸水と1次側循環水とを熱交換することにより、通常のクローズドループシステムよりも熱交換能力を大きく向上することが可能となる。



## 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豊富な地域に本システムを設置・実証運転を実施し、その効果や省エネ性を評価する。
- 福島県内の水文調査に基づく本システムの導入適地マップ（地下水湧出量、水質）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

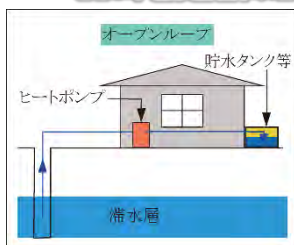
研究成果

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。  
 → 既存の井戸が利用可能であるため、熱交換井掘削コストが不要になり、システムのペイバックタイムの短縮が期待される！

## オープンループ型に対応可能な地中熱ヒートポンプのポイント

- 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。
- サンポット株式会社が有する本技術は、既存の井戸を利用し、井戸水と1次側循環水とを熱交換することにより、システムの設定コスト低減と熱交換能力の高効率化を可能とします。
- さらに、熱交換後の地下水は、通常時において各種水源として有効利用することが可能です。



オープンループ型地中熱ヒートポンプシステム



既存のヒートポンプ (GSHP1002UR)

熱交換ユニット

既存の井戸と接続した熱交換ユニットとヒートポンプ

### 結論

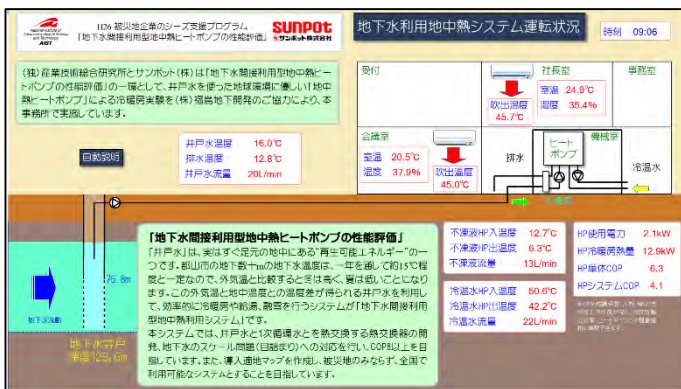
- 企業のシーズと産総研の評価結果：
- 郡山市内の既存井戸へ評価対象のヒートポンプを設置・実証試験を実施。
  - システムの効果と省エネ性を評価。

### 研究成果（何が分かったか）：

- 既存のクローズドループ型ヒートポンプに地下水利用熱交換器を接続する方式なので、**施工が比較的容易**。
- 冬季における暖房運転の立ち上がりが速い
- 単体COPは**5以上**と好成績
- **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）：

- 夏季における冷房運転の実績評価
- 長期運転に対する目詰まり問題の評価
- システムCOP値の改善
- 水文調査に基づく本システムの導入適地マップ（地下水湧出量、水質）の作成



## 現地に設置した運転状況モニター

### 備考

本研究は、独立行政法人産業技術総合研究所の平成26年度 被災地企業のシーズ支援プログラム事業にて、課題名「地下水間接利用型地中熱ヒートポンプの性能評価」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。

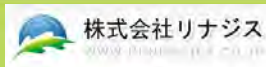


# AE情報を活用したフラクチャー型地熱貯留層性能評価ソフトウェアの実用化支援（貯留層特性の事前予測技術）

渡辺 公雄<sup>1</sup>・浅沼 宏<sup>2</sup>・相馬 宣和<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 株式会社リナジス

<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



## 株式会社リナジスが保有する技術シーズ

同社は、加圧注水・水圧破砕による人工的な地熱貯留層能力改善時に発生するAE (Acoustic Emission) の情報を貯留層シミュレータに組み込み、その位置情報や規模から地下での透水性分布を推定し、対象坑井の地熱生産能力を解析する世界的にも先進的なソフトウェアを開発した。



## 産総研による技術シーズの評価方法

- リナジス社が自社開発してきたAE発生源決定アルゴリズムの性能評価と実データへの適用時の課題抽出を行った。
- 産総研が有する地熱フィールドでの実データを適用し、本シミュレータの性能評価を実施した。

共同研究

技術シーズ

研究成果

技術的支援

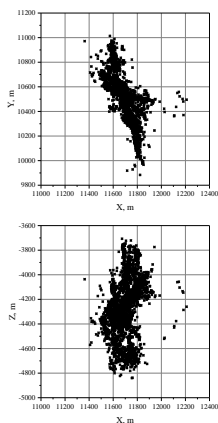
産総研が有する評価手法、実データの適用により、リナジス社が開発してきたAE源決定ソフト・シミュレータは実用性が高いことが実証。

→ EGS (Engineered Geothermal Systems)型地熱開発への導入が期待できます！

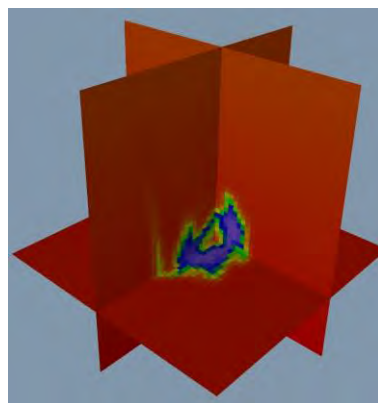
## リナジス社が開発した貯留層評価ソフトウェアのポイント

- 人工的に地熱貯留層を造成・能力改善する際に発生する微小弾性波であるAE (Acoustic Emission) の情報を取り込み、震源位置情報や規模から地下での透水性分布を推定します。
- 地下の不確定性を考慮し、統計学的アプローチと実データをもとに貯留層のモデル化を行っています。
- 岩石力学、貯留層工学、地震学、熱力学を連成させたシミュレーションを実現しており、貯留層で発生する様々な現象を模擬可能です。

## 産総研が所有するデータを用いたシミュレーション



リナジス社が作成した貯留層モデル



地熱流体生産時の貯留層内温度分布

### 結論

#### 企業のシーズと産総研の評価結果：

- 加圧注水による人工的な貯留層能力改善時に発生するAE (Acoustic Emission) を取り込み、その位置情報や規模から地下での透水性分布を推定し、対象坑井の地熱生産能力を解析するソフトウェアを開発。
- 産総研が有する評価手法、実データの適用により、同社のソフトが実用的な性能を有することを実証。

#### 研究成果（何が分かったか）：

- リナジス社のAE解析ソフトウェアは信号の品質が高い場合、産総研開発のものと同等の性能を保有。
- これまで実施されてきた代表的なEGSプロジェクトのシミュレーション結果は、実データと比較的よく整合。
- 今後の展開（予想含む）：
  - 超高温EGS、化学的刺激、冷却刺激等、先進的な開発のシミュレーションを可能にする。
  - 国内外のEGSプロジェクトでコンサルティングサービスを実現する。

### 備考

本研究は、独立行政法人産業技術総合研究所の平成26年度 被災地企業のシーズ支援プログラム事業にて、課題名「地熱貯留層の高度シミュレーション（貯留層特性の事前予測技術）」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。



# 被災地域の冬季におけるジオプロロードACシステムの実用性評価 ～地中熱システムの特性評価とシステム設計～

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>

1 工藤建設株式会社

2 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

- 工藤建設株式会社ジオプロロードAC実験場に設置したセンサにより、冬季の地中温度、含水率等を連続計測する。
- 産総研が開発した「ジオプロロードACシミュレータ」を用いて被災地域扇状地での暖房システムを検討する。

共同研究

技術シーズ

研究成果

技術的支援

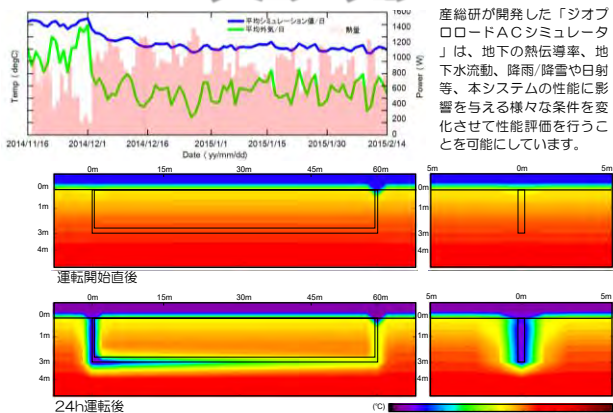
被災地域扇状地（岩手県胆沢扇状地）で冬季に1kW程度の熱出力（吹出口温度約8℃）を連続的に取り出せることを実証

→ ビニルハウス、公共施設、高気密高断熱住宅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

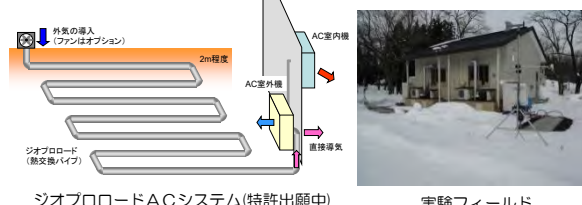
- 地中熱利用システムを用いると、気温に対して「夏は冷たく冬は暖かい」地下の有利な熱環境を熱源として利用して、高効率・省エネルギーな冷暖房が可能です。
- 工藤建設株式会社が所在する岩手県胆沢扇状地地域では地表付近を地下水が大量に流動しているため、効率よく大量のエネルギーを取り出せるポテンシャルを有しています。
- 工藤建設株式が有する本技術では、地下2m程度の浅部に熱交換用パイプを埋設するため、低コストであり、また一般的な土木建設業者による施工が可能です。

### シミュレーション



産総研が開発した「ジオプロロードACシミュレータ」は、地下の熱伝導率、地下水流動、降雨/降雪や日射等、本システムの性能に影響を与える様々な条件を変化させて性能評価を行うことを可能にしています。

### 実データの取得



ジオプロロードACシステム(特許出願中)



実験フィールド



ジオプロロード(熱交換用パイプ)



産総研が設置した温度センサ

### 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）：

- 冬季における実験フィールドでの実データ取得を実施。
  - 本地域では冬季には熱交換パイプから約1kWの熱出力を連続的に得られることを実証。ビニルハウスへの導入、高気密・高断熱住宅のベース熱源として利用するのが妥当。
  - 本地域では実験フィールドの1/4程度の規模のシステムで地中熱利用が可能。
- 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・低価格化を図り、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26年度 被災地企業のシーズ支援プログラム事業にて、課題名「被災地域の冬季におけるジオプロロードACシステムの実用性評価」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



# スクロール膨張機を用いた 太陽熱蒸気発電システムの性能評価

藤岡 完<sup>1</sup>・和泉 孝明<sup>1</sup>・河澄 あかね<sup>2</sup>・熊川 昌志<sup>2</sup>  
・小曾根 崇<sup>2</sup>・鈴木 智史<sup>2</sup>・遠藤成輝<sup>2</sup>・前田哲彦<sup>2</sup>

<sup>1</sup> アネスト岩田株式会社

<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



## アネスト岩田株式会社が保有する技術シーズ

アネスト岩田株式会社がこれまで培ってきたスクロール圧縮機およびスクロール真空ポンプからの技術を応用し、膨張機を搭載した発電システムを開発



## 産総研による技術シーズの評価方法

産総研で有するCPC式太陽熱パネルを用いた蒸気発生装置と、アネスト岩田(株)で開発中のスクロール膨張機を組み合わせた水蒸気発電試験を実施

共同研究

技術シーズ

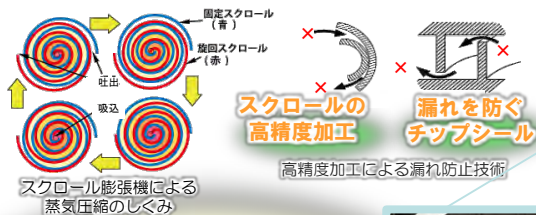
研究成果

技術的支援

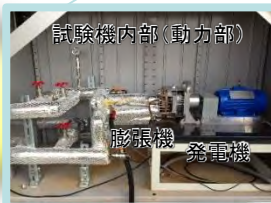
真冬・氷点下の試験条件で  
スクロール膨張機を用いた発電ユニットでの  
太陽熱蒸気による発電運転を実証

## スクロール膨張機のポイント

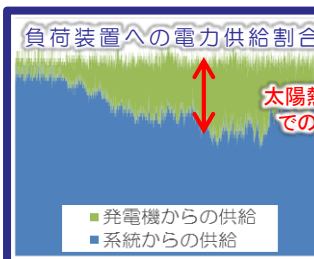
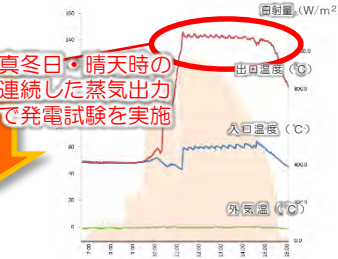
中心部に注入された圧縮ガスが2つのスクロール(渦巻)で構成されるボケットで外側に向かって徐々に膨張されます。膨張によって回転力がスクロール膨張機の軸に取り付けられた発電機に伝わります。



このようなスクロール機構は容積型流体機械の中でも特に10kW以下の小型領域で高効率なので熱利用との組み合わせによる小規模発電システム普及モデルに最適



## 実証試験システム



真冬・氷点下において、スクロール膨張機を用いた発電ユニットと太陽熱蒸気発生装置とを組み合わせたシステムでの発電運転を実証。

## 結論

### 企業のシーズと産総研の評価結果：

アネスト岩田(株)は、これまで培ったスクロール技術で膨張機を搭載した発電システムを開発。産総研で有する太陽熱蒸気発生装置と開発中のスクロール膨張機を組み合わせた発電試験を実施、発電の実証および太陽熱の変動に対する課題抽出を行った。

### 研究成果(何が分かったか)：

一年で最も日照時間の短い冬季においても、太陽熱蒸気によるアシスト方式での発電が可能であることを実証した。さらに発電効率を向上させるための構造設計や蒸気圧力・流量の制御における課題を抽出した。

### 今後の展開(予想含む)：

改良型膨張機を用いて発電性能を向上させると共に、太陽熱や工場排熱といった小規模熱源を利用した、熱と電力の普及型創エネモデルを構築する。

## 備考

本研究は、独立行政法人産業技術総合研究所の平成26年度 被災地企業のシーズ支援プログラム事業にて、課題名「スクロール膨張機を用いた太陽熱蒸気発電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。



## 平成 27 年度「被災地企業のシーズ支援プログラム」(全25件)

●一次公募（研究期間：H27.04.15～H28.03.31）

| 企業名等           | 地域                | 課題名  |
|----------------|-------------------|--|
| ＜太陽光発電分野＞      |                   |  |
| 株式会社山王         | 福島県郡山市<br>(生産拠点)  | 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      |
| 日本化成株式会社       | 福島県いわき市<br>(生産拠点) | 太陽電池 EVA 封止材用高性能架橋助剤の作用機構解明                                  |
| クニミネ工業株式会社     | 福島県いわき市<br>(生産拠点) | 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                                 |
| 株式会社アサカ理研      | 福島県郡山市<br>(本社)    | 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                         |
| 株式会社エム・ティ・アイ   | 福島県郡山市<br>(本社)    | 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                           |
| 株式会社カナメ        | 福島県喜多方市<br>(開発拠点) | 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＞       |                   |  |
| 株式会社シルフィード     | 福島県福島市<br>(開発拠点)  | 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                                   |
| ＜地熱地中熱分野＞      |                   |  |
| 地熱エンジニアリング株式会社 | 岩手県滝沢市<br>(本社)    | 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                                  |
| 日本地下水開発株式会社    | 福島県会津坂下町<br>(事業所) | 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 |
| 北日本電線株式会社      | 宮城県柴田町<br>(生産拠点)  | 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                                    |
| 株式会社福島地下開発     | 福島県郡山市<br>(本社)    | 地下水移流効果を有効利用した杭熱交換器【深井戸ボアホール】構築方法の開発                         |
| 株式会社リナジス       | 宮城県仙台市<br>(開発拠点)  | 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                                   |
| サンポット株式会社      | 福島県郡山市<br>(開発拠点)  | 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                             |
| ジオシステム株式会社     | 岩手県滝沢市<br>(事業所)   | 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＞             |                   |   |
|------------------------|-------------------|---|
| 日本化学工業株式会社             | 福島県三春町<br>(生産拠点)  | リン系イオン液体の高温熱媒体の開発                       |
| アネスト岩田株式会社             | 福島県矢吹町<br>(生産拠点)  | 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              |
| 株式会社亀山鉄工所              | 宮城県仙台市<br>(本社)    | 『太陽熱集熱パネル』と『補助熱源機器』併用運転時の最適運転制御手法の開発    |
| 株式会社山王                 | 福島県郡山市<br>(生産拠点)  | 金属複合水素透過膜の開発                            |
| ＜再生可能エネルギー管理＞          |                   |   |
| 日本工営株式会社               | 福島県須賀川市<br>(生産拠点) | 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式会社          | 福島県本宮市<br>(生産拠点)  | 元旦ウイングの性能および適用性評価                       |
| 株式会社シーソーラー             | 福島県南会津町<br>(本社)   | 一軸可動型ソーラーシステムによる高発電量化の評価                |
| 株式会社環境システムヤマノ          | 福島県須賀川市<br>(本社)   | 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 |
| アサヒ電子株式会社              | 福島県伊達市<br>(本社)    | 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            |
| 福島発電株式会社               | 福島県福島市<br>(本社)    | 多種類 PV システム評価技術の多面的検証                   |
| 株式会社<br>イーダブリュエムファクトリー | 福島県南会津町<br>(開発拠点) | 太陽光発電利用の完全自立型防災サーバーシステム                 |

## No.01 太陽電池モジュール作製のための配線形成技術

支援課題名「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」

**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）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。
- 実際にモジュールを作製し、電気的特性や信頼性の評価を行う。

**H26年度の成果：**

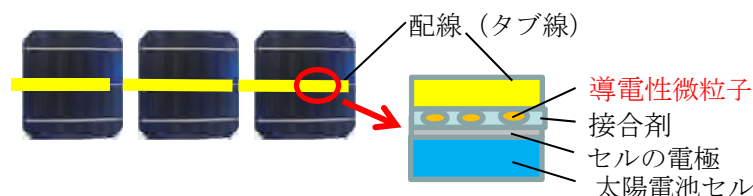
- 開発品を使用した太陽電池用導電性フィルムを初めて作製。
- 従来品と同程度の性能を有することを確認。

**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）の製造コスト低減による太陽電池モジュールの低コスト化に寄与。

**株式会社山王**

- 無電解Agめっきアクリル樹脂粒子の開発
- 配線とセルとを接続する接合剤への添加を行う。



**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。

- 無電解Agめっきアクリル樹脂粒子を含有した太陽電池用導電性フィルム（写真）を初めて作製した。
- 従来品とほぼ同等の導電性を有している。



**H27年度計画**

- 太陽電池セルを配線材との接合特性を評価
- 実用化サイズの太陽光モジュールの作製・評価

## No.02 信頼性の高い太陽電池モジュール作製のための材料開発

支援課題名「太陽電池EVA封止材用高性能架橋助剤の作用機構解明」

**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。

**H26年度の成果：**

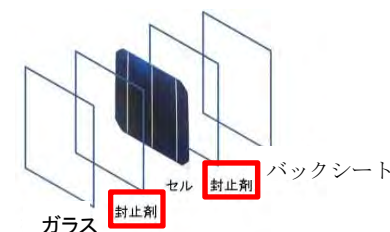
- 温度85℃、湿度85%、電圧-1000Vの条件下での信頼性試験（PID試験）において、従来のEVA封止材に比べ、モジュールの性能低下が少なく優れた特性を示した。
- 高温高湿試験でも従来品と同等の性能を示した。

**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 (FREIA)**

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



H26年度成果

- 信頼性試験(PID試験)において従来品に比べ大幅に性能を改善したEVA封止材が開発できた。

信頼性試験の様子



H27年度計画

- 架橋助剤の作用機構の詳細を解明することによって、より高性能なEVA封止材を実現する。

## 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用いた太陽電池バックシートの信頼性評価」

**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：

- この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。
- 作製したモジュールの性能（変換効率）・信頼性（高温高湿試験など）の評価を行う。

### H26年度の成果：

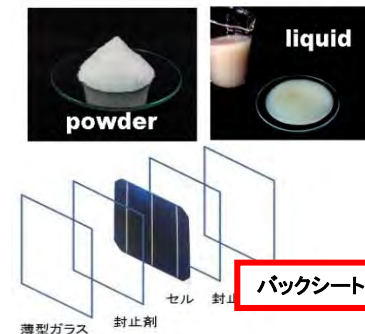
- 高温高湿試験（温度95℃、湿度95%、保持時間1200時間）においても良好な特性を示した。

### 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。
- 信頼性向上による太陽電池モジュールのコスト低減に寄与。

### 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

- 太陽電池モジュールを作製し、信頼性などを評価する。

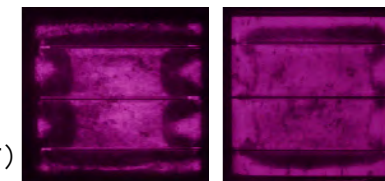
作製したモジュール



### H26年度成果

- 高温高湿試験において良好な特性を示した。

試験後のEL画像  
従来品(左)に比べ開発品(右)  
は劣化部(黒い部分)が少ない。



### H27年度計画

- 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に対して、信頼性試験等を行う。

## No.04 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パネルの性能評価および信頼性評価」

**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

**H26年度の成果：**

- 本材料をガラス表面に塗布することで、透過率が約2%向上し、その結果、モジュールの変換効率も増加することを実証した。
- 高温高湿試験においても膜の剥離などがなく良好な特性を示した。

**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、屋外設置における発電量の向上が期待される。

**株式会社アサカ理研**

- ・ 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(FREIA)**

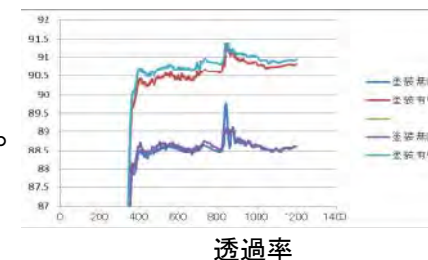
- 評価用セル・モジュールの作製と信頼性評価



作製したモジュール 真空ラミネーター

H26年度成果

- 屋外試験へ向けての性能評価を行った。
- 透過率向上が図られた。
- 高温高湿試験においても良好な特性を得た



H27年度計画

- 実用化サイズのモジュールでの性能評価
- 屋外試験での発電量評価・防汚効果の検証

## No.05 結晶シリコン太陽電池の電極形成技術

支援課題名 「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」

企業名：株式会社エム・ティ・アイ（福島県）

### 企業が保有する技術シーズの内容：

- 各種めっき（銅、ニッケル（電解・無電解）、すず、銀など）に関する技術やノウハウを保有。
- これらのめっき技術を結晶シリコン太陽電池の電極形成に適用する。
- めっきによる低抵抗かつ微細構造の作製技術を電極作製技術に応用。

### 産総研による技術シーズの評価方法：

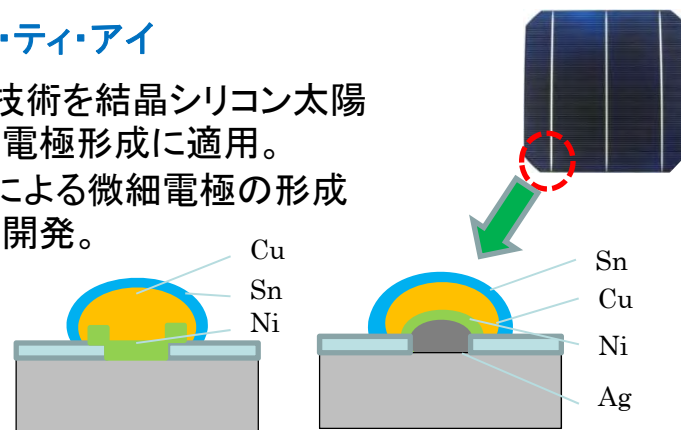
- めっきにより電極を形成した太陽電池セルの作製および電気的特性の評価。
- 特に、銅めっきを用いた電極形成技術の検討を行う。
- 作製した太陽電池セルを用いて、実際にモジュールを作製しその信頼性を評価する。

### 波及効果（どのように役立つか？）：

- 高価な銀ペーストの代わりに銅を使用することでセルの作製コストの低減が図られる。
- この技術を用いて低コストで高効率なセルの実現に貢献。

### (株)エム・ティ・アイ

- めっき技術を結晶シリコン太陽電池の電極形成に適用。
- めっきによる微細電極の形成技術の開発。



めっき技術による  
電極の形成



セルの作製・評価  
セルの高効率化

### 産総研(FREA)

- めっきによる電極（特に銅極）を形成した太陽電池セルの作製と評価。
- めっき電極形成に適したセル構造の提案。
- モジュールの信頼性評価



太陽電池の評価装置



## No.06 太陽電池モジュールを設置するための技術

支援課題名「結晶シリコン太陽電池モジュール用部材の開発」

企業名：株式会社カナメ（福島県）

企業が保有する技術シーズの内容：

- 技術シーズ評価事業のなかで、薄型ガラスを用いた両面ガラスタイプで、アルミフレームをなくしたフレームレスタイプの軽量モジュールにおける取付け金具を開発してきた。

産総研による技術シーズの評価方法：

- 両面薄型ガラスモジュールの作製。
- このモジュールを取付け金具を用いて実際に架台に設置し、耐荷重試験（風や雪を想定）などにより、その性能を評価（JIS規格準拠の試験を実施）する

H26年度の成果：

- 業界初の耐荷重2400Paに耐える取付け金具（プロトタイプ）の開発に成功。

波及効果（どのように役立つか？）：

- モジュールの軽量化により、従来品では設置できなかった場所（既設住宅や、倉庫など）にも設置できるようになり、市場の拡大が見込まれる。

**株式会社カナメ**

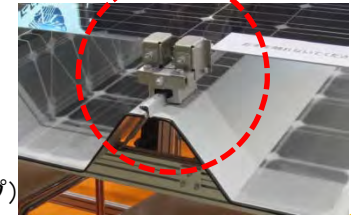
- ・ 両面薄型ガラス構造で、アルミフレームをなくしたフレームレスモジュールを屋根取り付けるための金具の設計・作製・評価

**産総研(FREIA)**

- ・ フルサイズ太陽電池モジュールの作製)
- ・ 取付け金具の評価(荷重試験など)

H26年度成果

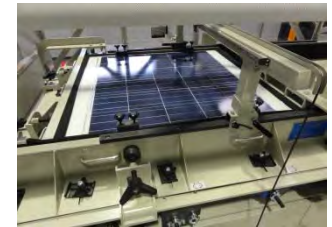
- 業界初の耐荷重2400Pa(正圧)に耐える取付け金具(プロトタイプ)の開発に成功。



開発した取付け金具(プロトタイプ)

H27年度計画

- ・ 従来の砂袋による静的な荷重試験から、機械的荷重試験装置による動的な荷重試験を行う。
- ・ より高性能な金具の実現。



## No.07 小型風力発電機の過回転防止用回生ブレーキシステム

支援課題名「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」

企業名：株式会社シルフィード（福島県）

### 企業が保有する技術シーズの内容：

- 在来の発電機の2次コイルの抵抗変動では発電機容量を大きく設計しなければならずブレーキ時は無駄に電気を捨て発電量が安定しないという難点があったが、提案している回生ブレーキはブレーキ時だけ電磁石に電流を流し、回生ブレーキを利かせる、すなわち、回生ブレーキを独立させることでメイン発電機の定格出力を維持させることができ、回生ブレーキを使用しない時はフライホイールとなる。さらに、円盤型回生ブレーキを採用することで円周は二乗で大きくなるため少ない電流で大きなブレーキ力を得られることとなる。
- また、回生ブレーキに流す電流を風速変動に比例させることで定格出力を安定化できることが期待できるという特徴を有すると共に、初期起動時はモーターとして使用しカットイン風速を下げる事ができる

### 産総研による技術シーズの評価方法：

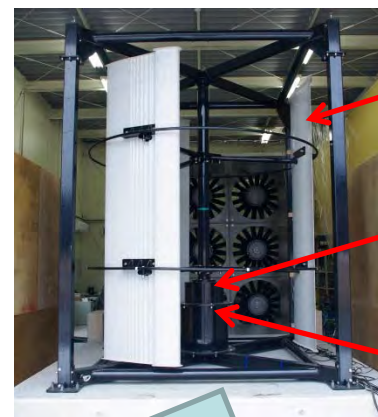
- フライホイールの材質、強度の評価、フィードフォワード、フィードバック制御型回生ブレーキの性能評価およびフライホイールへの電源供給方法、大型化への対応の評価を行い、円盤型回生ブレーキがトルク変動を除去することで得られる安定した電力の評価を行う。
- さらに、回転時の騒音評価を行う。

### 波及効果（どのように役立つか？）：

- 非常用の独立電源として小型風車のニーズは高く、県下の大規模小売店舗の協力を得て防災用として安定した電力の供給を行う。
- さらに、自社の風力発電機用ブレーキとしての需要のみならず、他メーカー（海外垂直型風車メーカーを含む）へのブレーキシステムとして事業展開を行う。

シルフィード社  
垂直型小型風車

目標：独立回生ブレーキの装着によりトルク変動・過回転を抑制し安定した電力を供給する



ブレード

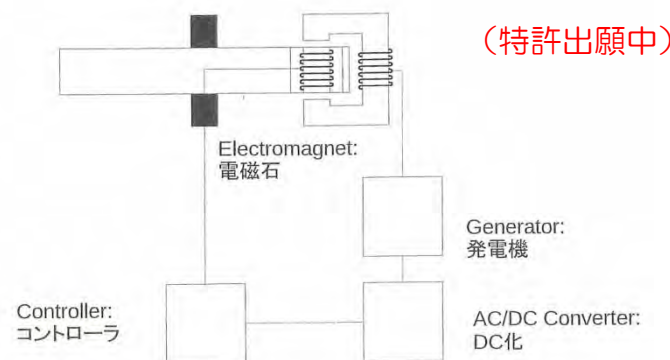
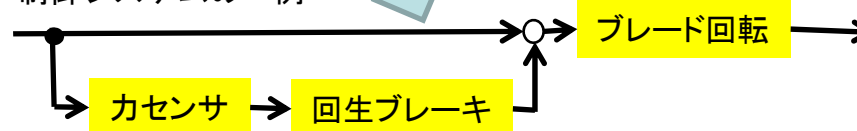
回生ブレーキ  
装着予定場所

発電機

フィードフォワード型  
制御システムの一部



評価シーズ



## No.08 大傾斜坑井内での地熱貯留層計測技術（難開発地域でも容易に使用可能な計測器）

支援課題名「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」

企業名：地熱エンジニアリング株式会社（岩手県）

### 企業が保有する技術シーズの内容：

- 本技術シーズのポイントは、国立公園付近や山岳地域での開発に不可欠な高傾斜井の中で、地熱貯留層情報を安価かつ容易に取得可能なセンシングシステムを考案した点にある。
- 蒸気や熱水の存在と密接に関連した物理量である地層の比抵抗を坑内で測定するために、小型のセンシングシステムを既存の掘削システムに埋め込み、地熱開発において許容される範囲内のコストで計測を実現する。

### 産総研による技術シーズの評価方法：

- 平成26年度に共同開発したプロトタイプツールについて、①耐高温化改良（200℃、数時間）、②東北地方の実地熱井での実証試験、③総合評価を行い、実用可能なツールとして完成させる。

### 波及効果（どのように役立つか？）：

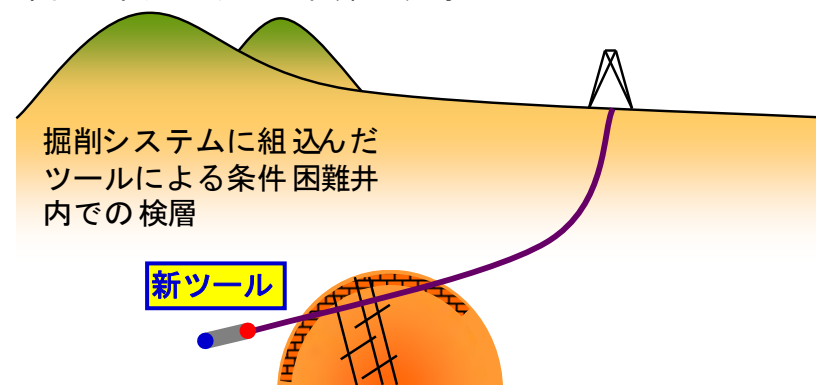
- 本技術は地熱開発における不確定性を低減するものであり、国内難地域での地熱資源の開発に寄与する。さらに、類似した条件にある東アジア地域での地熱開発促進に寄与できる。

### 支援シーズ



平成26年度に開発したプロトタイプツール。これにより本技術シーズの妥当性が示された。27年度は実地熱井内での使用を可能にするために耐高温化改良（200℃、数時間）を行い、実地熱井内での試験を実施し、実用化へ結びつける。

国立公園・アクセス困難地域等



貯留層近傍での情報収集→適正・低リスクな開発の実現

## No.09 自噴する井戸を利用した新熱交換方式（低価格・高効率の地中熱システム）

支援課題名「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」

**企業名：日本地下水開発株式会社（福島県）**

### 企業が保有する技術シーズの内容：

- 地中熱ヒートポンプ冷暖房システムでは、熱交換井からの採熱効率を上げることが、全体工事費の削減や省エネに繋がる。
- 地下水が豊富で、かつその流動性が高い地域においては、地下水を有効利用する「井戸仕上げ採熱孔」が最も効率が高いという結果が得られている。
- 本企業シーズのポイントは、自噴井を用いた熱交換井システムにおいて、各種運転パターンを検証することにより制御システムの高度化を図るほか、冬期は消雪を組み合わせた地下水熱のハイブリッド利用システムを構築し、複合システムとしてCOPを向上させる。
- 本システムの優位性を示すことで、被災地のみならず全国の地下水豊富な自噴地域における新たな高効率の地中熱ヒートポンプ冷暖房システムの普及を図る。

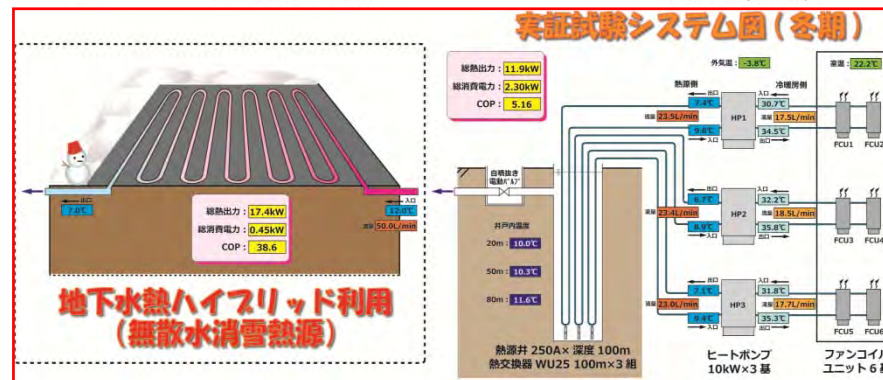
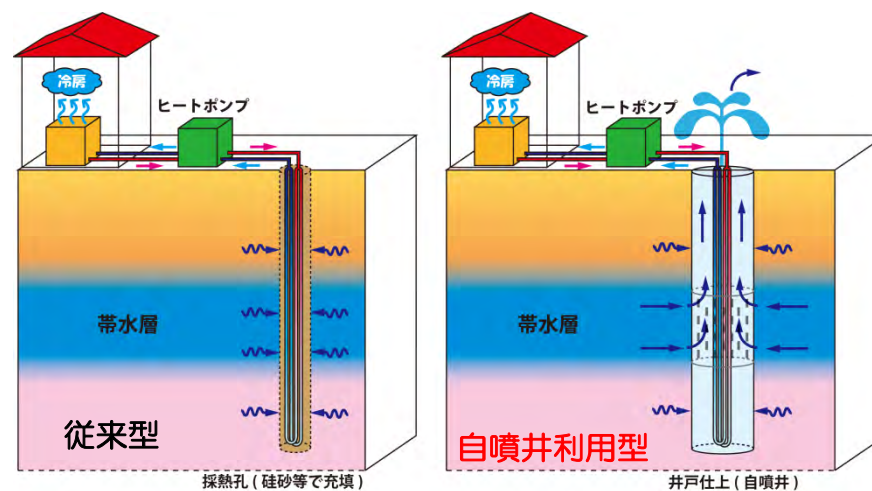
### 産総研による技術シーズの評価方法：

- 井戸内の熱特性・熱挙動の把握とその評価
- 上記評価結果に基づいた数値解析シミュレーション
- 本システム導入適地マップ（地下水自噴地域マップ）

### 波及効果（どのように役立つか？）：

- 省エネ化および低コスト化
- 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、冬期の消雪システムとのハイブリッド運転、特に災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ある。

### 評価シーズ



自噴井利用型地中熱システムの高度化・ハイブリッド化

**No.10 廃アルミと温泉水の組み合わせによる水素と素材の生成**  
 支援課題名「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」

**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しようと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。

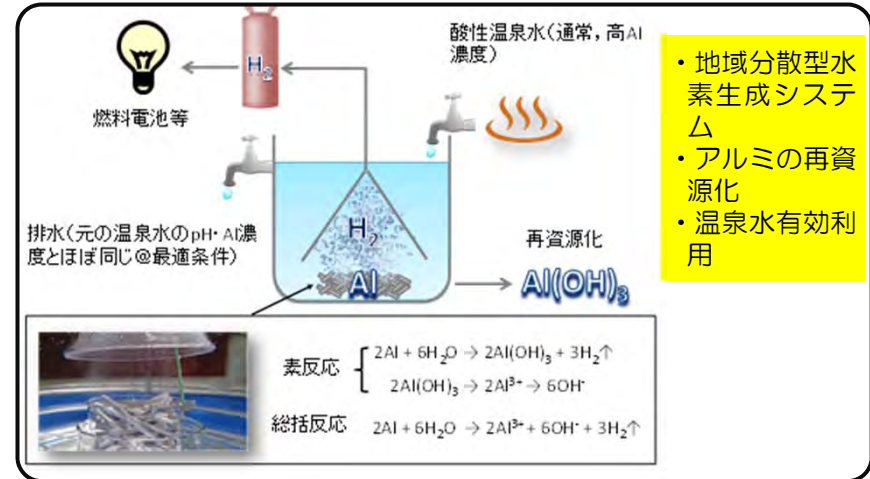
**産総研による技術シーズの評価方法：**

- 地熱チームが有する温泉泉質に関する知見と、模擬温泉水製造装置を利用して、①温泉水とアルミニウムの最適反応条件の導出、②泉質に応じた水素、水酸化アルミニウム発生量推定用ソフトの開発、③小型プラントによる実証試験を行い、本技術シーズを実用可能にする。

**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**



産総研の技術支援

- \* 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法
- \* 小型プラントによる実証試験

実用化

- \* 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

省資源・低環境負荷・低炭素な社会の実現と地域の活性化

## No.11 地中熱ヒートポンプシステムの高効率化地中熱・熱交換井の掘削技術開発

支援課題名「地下水移流効果を有効利用した杭熱交換器【深井戸ボアホール】構築方法の開発」

**企業名：株式会社福島地下開発（福島県）**

**企業が保有する技術シーズの内容：**

- 本シーズのポイントは、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の低減
- DTHを用いて、掘削しながら孔壁保護材となるコンダクターパイプと仕上げ材となるケーシングパイプ・熱交換器を同一材とし、掘削と同時に熱交換器を敷設する
- 地下水移流の効果を取り込むが可能である新型地中熱交換器とカップリングさせることにより、地中熱システムの普及・促進の貢献
- 通常の熱交換井と比較して、必要本数の3~4割減を実現

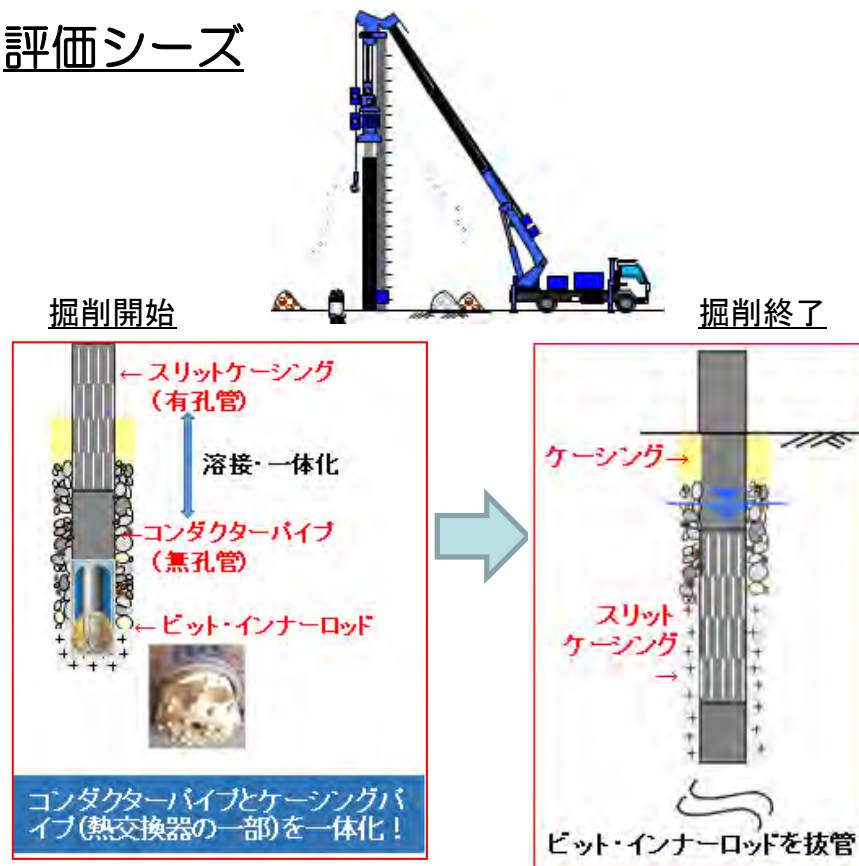
**産総研による技術シーズの評価方法：**

- 新・旧2方式における掘削方法の比較
- 地域に効率的な熱交換器の検証
- 福島県内で地中熱システムの導入を検討しているエリアにおいて、新・旧いずれの方式が地域に調和し、高い熱交換能力を発揮できるかを検討可能なマップの作成

**波及効果（どのように役立つか？）：**

- 初期コスト削減による地中熱システムの普及・促進
- 県内鑿井業界の雇用創出

### 評価シーズ



- 掘削完了後、孔内洗浄・掘削用ビット・インナーロッド引上げで工事完了
- 通常はビット・インナーロッド抜管後に、仮ケーシング内に仕上げケーシング挿入、仮ケーシング抜管の作業が必要

## No.12 小規模温泉での発電を実現可能にする機器開発

支援課題名「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」

企業名：株式会社リナジス（宮城県）

### 企業が保有する技術シーズの内容：

- 本技術シーズである「高効率膨張発電機」は、熱量が小さい、あるいは温度が低いために、これまでは廃棄されてきた多くの熱エネルギーを電気エネルギーに変換可能にするものである。
- リナジス社が開発したプロトタイプは70℃以上の温泉水と常温程度の冷却水から、3kW～12kWの発電が可能で小型可搬型発電機である。

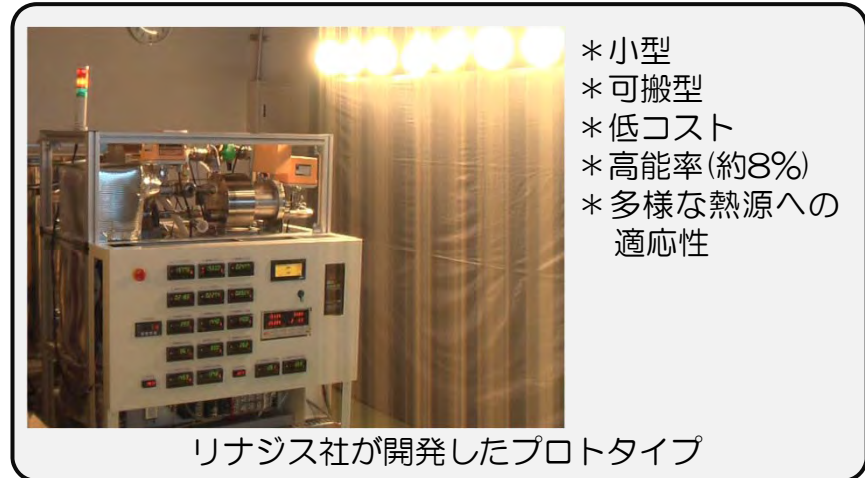
### 産総研による技術シーズの評価方法：

- 地熱チームが有する温泉泉質に関する知見と、模擬温泉水製造装置を利用して、①温泉発電への適用能力の付加、②実温泉水を使用した際の性能評価、③温泉発電特有の問題（pH、スケール等）の克服を目指し、温泉発電装置として実用可能にする。

### 波及効果（どのように役立つか？）：

- 本技術は70℃以上の温度があるものの、湧出量が多くない温泉での発電を可能にする。資源量データから推定すると、本発電装置の販売可能台数は最大で約50,000台となり、1,500億円規模の市場となる。

### 技術シーズ



リナジス社が開発したプロトタイプ

- \* 小型
- \* 可搬型
- \* 低コスト
- \* 高能率(約8%)
- \* 多様な熱源への適応性



産総研の技術支援

- \* 温泉水に適合したシステムの設計
- \* pH、スケールにより生じる問題の克服
- \* 温泉地での実証試験



実用化

- \* 70℃以上の温泉における3～12kW程度の小規模発電による国内地熱資源の有効利用。
- \* 低コストシステムによる経済性の確保（3年程度の回収期間）
- \* 大量導入による被災地域での産業創出

## No.13 地下水間接利用型地中熱ヒートポンプの高度化および性能評価

支援課題名「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」

### 企業名：サンポット株式会社（福島県）

#### 企業が保有する技術シーズの内容：

- 地中熱ヒートポンプについては国内でいち早く開発・製品化、クローズドループ型については、実証済み
- 現在、オープンループ型に対応できる小型ヒートポンプ（10kwクラス）は、国内に既存の製品がない（海外製品でも地域冷暖房やコージェネ用で大型）
- 冷暖房負荷に応じて地下水の揚水量を制御するシステムを開発  
→地下水を無駄なく使用することが可能！
- 負荷に応じた地下水量の調整により地下水を無駄なく使用することができる。
- ポンプ回転数が変化するため、低負荷時に消費電力の削減、SCOPの向上が図ることができる。

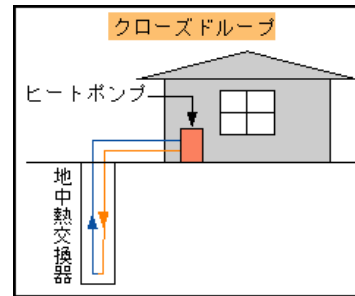
#### 産総研による技術シーズの評価方法：

- ヒートポンプのスケール問題（目詰まり）に対する地下水水質分析
- 実証試験データの解析
- 水文調査に基づく本システムの導入適地マップ（地下水湧出量、水質）の作成

#### 波及効果（どのように役立つか？）：

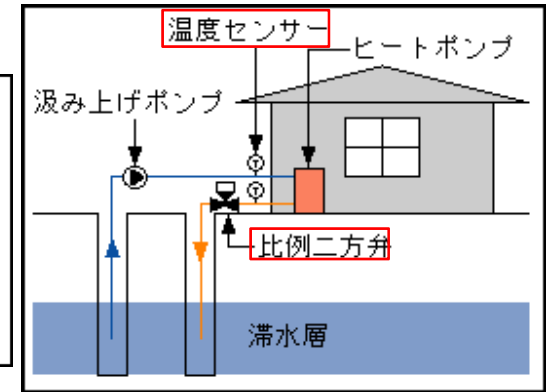
- 被災地のみならず全国の地下水が豊富である地域において普及が実現化
- 既存井戸の利用も可能で有り、その場合は、掘削工事費が不要
- 地下水を汲み上げるシステムなので地下水の有効利用が可能となる他、災害時には飲用を含めた各種水源として利用することが可能
- 地下水直接利用型ヒートポンプの開発に結びつける

### 評価シーズ



クローズドループ型

- ▶揚水規制を受けず、基本的にどこでも利用可能
- ▶場所によっては熱交換率の差異が生じる
- ▶熱交換井の掘削が必要



オープンループ型

- ▶クローズドループと比べて**高効率**
- ▶既存井戸の利用が可能  
→ **掘削費不要**
- ▶災害時は**各種水源として利用可**
- ▶揚水規制のある地域では利用不可

#### 地下水揚水量制御システム

- ▶冷暖房負荷に応じて必要な地下水量は異なる
- ▶温度センサーと比例二方弁を用いた揚水量制御システムを開発
- ▶温度センサーにより一定の温度差を維持するよう比例二方弁を操作  
→ **地下水を無駄なく有効活用**
- ▶災害時は**各種水源として利用可**
- ▶揚水規制のある地域では利用不可

### 地域の地下水資源を有効活用



## No.14 地中熱ヒートポンプシステムの高効率化

支援課題名「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」

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：

- 本シーズのポイントは、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
- ヒートポンプ本体の変更と比較すれば安価・実践的
- 建物断熱強化による適正負荷でのシステム運用を実現
- COP50%以上の改善が見込め、システムのランニングコスト低減に貢献

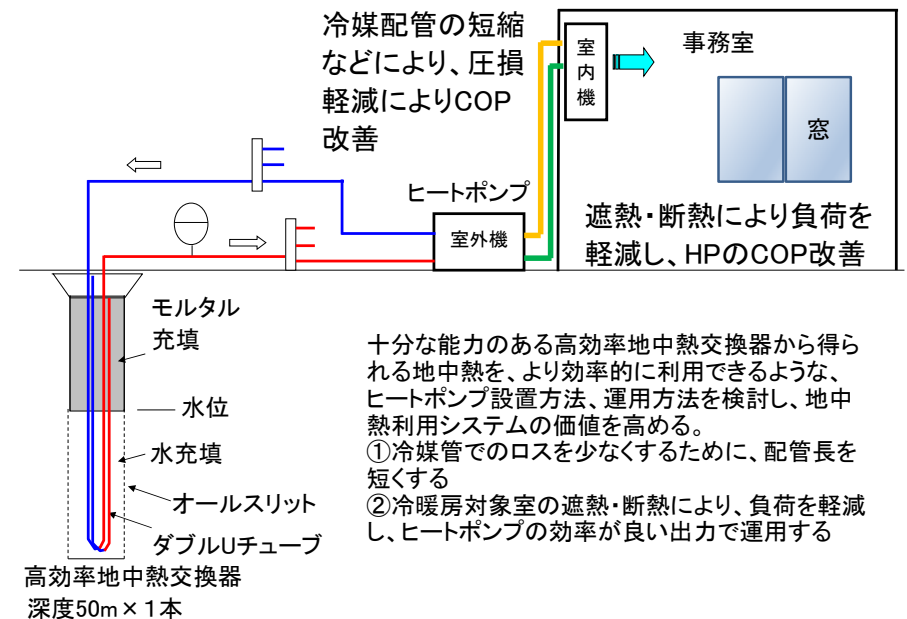
### 産総研による技術シーズの評価方法：

- 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
- 断熱強化前後のデータ取得と性能評価

### 波及効果（どのように役立つか？）：

- 設計会社への技術提供、施工会社に対する技術支援
- 地中熱交換器最適化の事業化

### 評価シーズ



✓ 二次側冷媒配管の短縮化によるヒートポンプの効率化

✓ 建物断熱強化による適正負荷実現

↓ ↓ ↓  
**地中熱システム設置方法の最適化を実現！**

## No.15 蒸発しない液体を用いて効率よく熱を移動する技術 支援課題名「リン系イオン液体の高温熱媒体の開発」

**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
- 良好な熱伝導性と優れた高温耐久性を持ち、蒸発潜熱が無い熱媒体として利用

### 産総研による技術シーズの評価方法：

- 昨年度の評価で、リン系イオン液体がシリコンオイルの1.3倍近くの熱容量を有し、既報のイオン液体群の中でもトップクラスの性能を示すことを確認
- 熱媒体の性能評価のために必要な計測機器を産総研が用意。伝熱流動に関連した熱物性（密度、熱容量、熱伝導率や粘度など）を計測
- イオン液体水溶液の気液平衡物性データを取得して、熱媒体の性能を精密に評価
- 実際の使用条件を想定して腐食試験を実施
- リン系イオン液体を熱媒体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
- 太陽熱利用給湯システムなどの導入普及の促進



### 企業の持つ技術シーズ

- ・高温耐久性に優れ、蒸発潜熱が無い熱媒体
- ・リン系イオン液体の開発技術

### 技術シーズの評価方法

伝熱流動に関連した熱物性の計測装置を産総研が用意して実測、シミュレーションにより熱媒体の性能を評価。熱媒体として最適なリン系イオン液体を共同開発

### 評価テーマ

- テーマ① リン系イオン液体の熱物性の計測評価
- テーマ② イオン液体水溶液の気液平衡物性評価

共同研究先：日大工学部児玉准教授、  
産総研・コンパクト化学システム研究センター

## No.16 熱を無駄なく利用する技術（熱と電力のカスケード利用技術）

支援課題名「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」

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：

- 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水蒸気発電技術。
- 90℃未満の低温水から電力を得るバイナリー発電システム構築技術。軽負荷型スクロール膨張機を搭載し国内温泉に多い100L/min以下の少湯量にも対応可能。

産総研による技術シーズの評価方法：

- 太陽熱蒸気発生装置に最適化されたスクロール膨張機による熱蒸気発電システムの評価および数kW級発電機への膨張機の適応検討。
- ランキンサイクルを用いた小型熱利用システムの地熱ポテンシャルに対する熱利用効率などの評価。

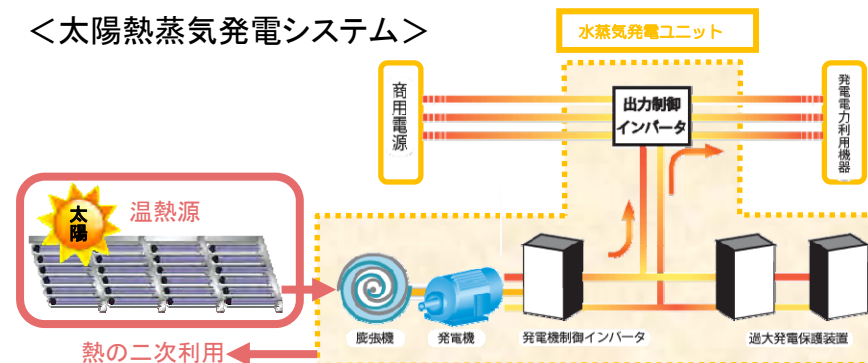
波及効果（どのように役立つか？）：

- 開発拠点を福島県矢吹町に移管し、生産・開発一貫体制による再生可能エネルギーを利用した発電システムの開発・雇用促進。
- 太陽熱や工場排熱、既存温泉等の小規模地熱における、発電・暖房・給湯の熱のカスケード利用による熱と電力の普及型創エネモデルの構築

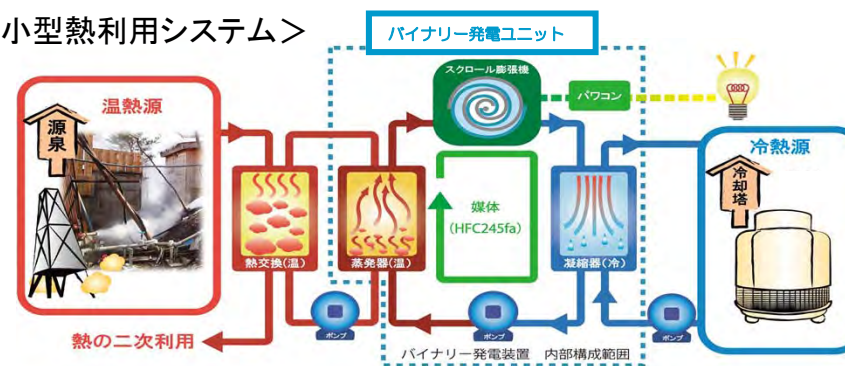
企業の持つ技術シーズ

- スクロール膨張機による熱利用発電システム

<太陽熱蒸気発電システム>



<小型熱利用システム>



技術シーズの評価方法

- 太陽熱蒸気発生装置,計測装置を産総研が用意し、水蒸気発電システムの効率や発電性能を測定
- アネスト岩田で検証中のバイナリー発電システムの効率評価

## No.17 太陽熱を効率よく蓄熱する技術（変動する太陽熱の集熱と給湯の安定供給）

支援課題名「『太陽熱集熱パネル』と『補助熱源機器』併用運転時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：

- 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。
- 太陽熱等の変動する集熱量に対して、所定の温度の水をタンクに蓄える制御手法を適用し太陽熱の利用効率を向上させる技術を持つ。

産総研による技術シーズの評価方法：

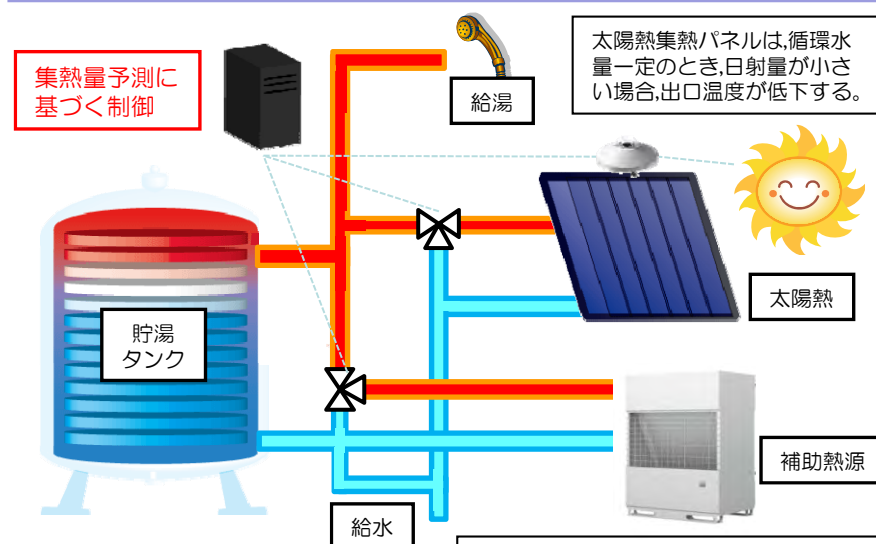
- 評価のために太陽熱集熱器・計測設備を産総研が用意し、変動する日射に対し、太陽熱集熱パネルにより効率の良い集熱を行い、給湯不足熱量分を補助熱源機器の運転でカバーしつつ給湯を安定供給できる最適な熱源機器併用運転制御を開発する。

波及効果（どのように役立つか？）：

- 業務用給湯需要への太陽熱温水器の導入普及。
- 適正な太陽集熱パネル枚数の選定が可能になり、設備の過剰投資を削減。
- H25の実証実験結果、現在引き合い件数5件

企業の持つ技術シーズ

- 蓄熱タンク内の攪拌を抑制する構造のタンク
- 温度一定に保つ制御機構



技術シーズの評価方法

太陽熱集熱器、計測装置を産総研が用意し、正確な熱入力や性能を測定し、補助熱源機器との併用運転における最適なアルゴリズムの開発を共同開発

評価テーマ

- テーマ① 補助熱源機器の最適運転制御
- テーマ② 需要に応じた機器構成の最適化

## No.18 貴金属量を大幅低減した薄くてしなやかな金属系水素透過膜（100%純水素の精製）

支援課題名「金属複合水素透過膜の開発」

**企業名：株式会社山王（福島県）**  
 （一部事業の共同研究者：東工大 原子炉研 加藤之貴）

### 企業が保有する技術シーズの内容：

- 水素のみ透過する貴金属透過膜の支持体には、多孔質セラミックスが多く使用されている。これは強度が低く、水素が貴金属を透過中に割れてしまう問題がある。そこで、支持体に多孔質金属材料を用いることで、高透過能で、かつ低膜厚でありながら高温でしなやかな透過膜を作ることが可能となる。
- 貴金属透過膜を薄くすることで、透過性の向上、貴金属使用量の低減によるコストの大幅削減が可能。

### 産総研による技術シーズの評価方法：

- 試作された水素透過膜の透過性能の評価。
- 試作された水素透過膜を様々な条件で試験し、得られた結果を元に耐久性の向上、最適構造を検討して高性能な水素透過膜を開発する

### 波及効果（どのように役立つか？）：

- FCV用水素ステーション等に用いられる水素精製技術に利用できる。本シーズにより、貴金属使用量の大幅低減と性能や耐久性の向上により、水素を利用したエネルギーシステムの普及に貢献する。

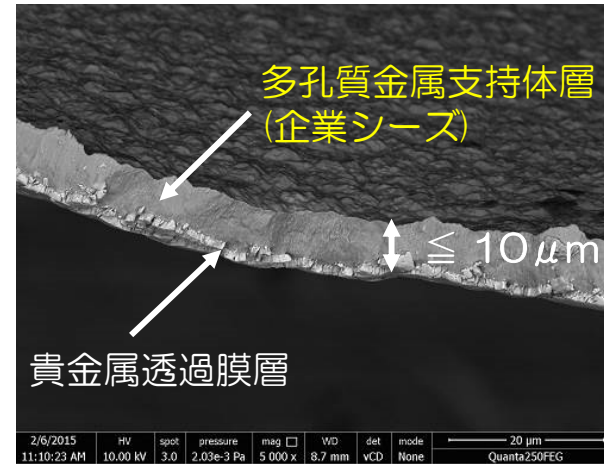
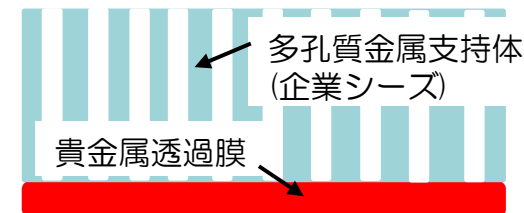


図. シーズ技術で作製された水素透過膜断面の走査電子顕微鏡写真

シーズ技術で **10 $\mu$ m** 程度の水素透過膜が実現可能。

薄い膜でありながら、高温でもしなやかさを維持。



FREAA  
 ・透過能の評価  
 ・耐久性の評価

最適化を行い高性能化を目指す

### 技術支援テーマ

- 試作水素透過膜の性能評価
- 新規金属水素透過膜支持体の検討

## No.19 大型太陽光発電システムの出力量変動緩和対策の最適化

支援課題名「再生可能エネルギー出力安定化システムの開発」

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：

- 太陽光発電システムの出力量変動を緩和するために「再生可能エネルギー出力安定化システム」を開発・実証・製品化。
- 気象予測データを用い、PCS（パワーコンディショナ）と蓄電池を最適制御するシステム制御技術と数値シミュレーション技術を保有。これにより、**必要な蓄電池容量を1/4に低減（低コスト化）**。

### 産総研による技術シーズの評価方法：

- 分散電源試験装置によって、試作機の運転試験を行い、様々な日射変動条件に対してシミュレーション結果による期待通りの効果（変動平滑化と蓄電池容量の削減）を検証する。

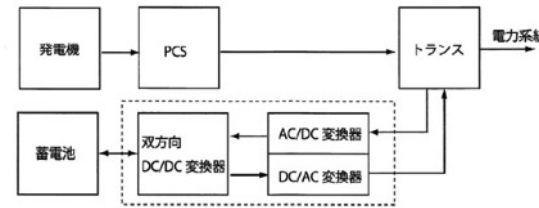
### 波及効果（どのように役立つか？）：

- 大型太陽光発電システムの出力量変動緩和対策※に対し、費用対効果に優れた製品を供給。

※対策の要件の例：

発電所合成出力の変化速度を「発電所定格出力の1%以下/分」とするような蓄電池の併設

### 従来型

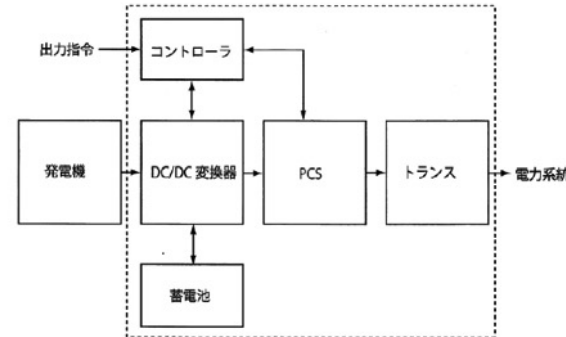


#### 従来の出力安定化技術

- 大容量蓄電池が必要でありコスト高
- 蓄電池や変換器によるエネルギー損失が大

### 評価シーズ

高度な電源システム制御技術

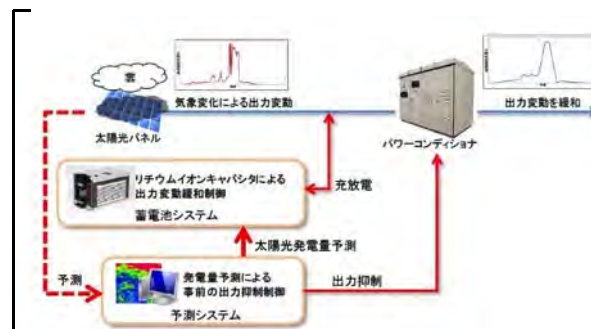


#### 本シーズの出力安定化技術

- 出力予測の活用により、蓄電池容量の削減でシステム費用の低減
- エネルギー効率の向上

試験環境・設備を活用

産総研による評価方法



- 再生可能エネルギー導入量の拡大
- 電源システム制御技術の確立

## No.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

支援課題名 「元旦ウイングの性能および適用性評価」

**企業名：元旦ビューティ工業株式会社（福島県）**

### 企業が保有する技術シーズの内容：

- 太陽電池（PV）モジュールの温度上昇による発電効率低下を防止するための空気流動性を高めるパーツ「元旦ウイング」及び取付治具・最適配置設計のノウハウ。
- 雪によるPVシステムの発電損失を最小化する雪止め機能および落雪による危険を軽減する設計。

### 産総研による技術シーズの評価方法：

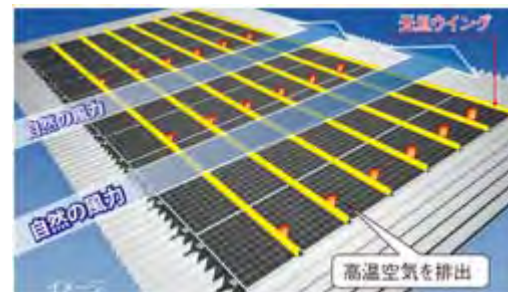
- 温度抑制効果の地域別適応性検証。H26年度シーズ事業で構築した拡張NOCT試験設備を利用し年間を通じた実証試験を行う。さらに産総研が開発した発電モードをベースに地域別の効果を評価する。
- 融雪・落雪シミュレーションモデルを利用した雪質と積雪量に応じた最適なモジュール設置条件と落雪防止機能及び発電機会損失の評価を行う。必要に応じて、実証試験もしくは室内試験を行いその効果を検証する。

### 波及効果（どのように役立つか？）：

- 落雪事故の未然防止（経産省要請）を設置ノウハウや構造により解決するノウハウが広く認知させることによる東北地方への太陽光発電システム導入促進に寄与。
  - ・特願2012-086243（特開2013-217038）
  - ・特願2012-107487（特開2013-234491）
  - ・特願2012-201795（特開2014-003264）

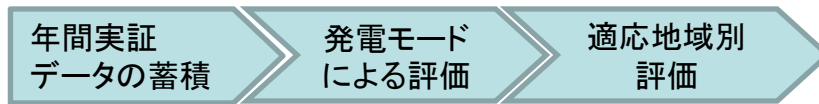
### 元旦ビューティ工業株式会社

- 太陽光発電システム周辺製品の設計・施工技術
- 太陽電池性能の温度上昇抑制技術
- 特殊構造を含む多種の設置・施工実績



### (独)産業技術総合研究所

- 産総研の拡張NOCT試験設備による夏季実証
- 発電モード（地域別気象モード）によるモード別性能評価（冬季・夏季データを利用する）
- 落雪シミュレーションモデルによる、落雪防止機能と積雪による発電機会損失の評価



## No.21 シリコン太陽電池の多用途化

支援課題名「一軸可動型ソーラーシステムによる高発電量の評価」

**企業名：株式会社シーソーラー（福島県）**

### 企業が保有する技術シーズの内容：

- 一軸型可動式太陽光パネルを油圧で駆動し、着雪を防止すると共に直達光と拡散光を有効に受光するように角度を制御することで年間発電量を増大させる技術。
- 機械駆動を安価な油圧装置で行い、枠組みを木製とすることにより、軽量化、かつ低コスト化を図っている。
- 現在社屋屋上にシステムを実装し、発電を行っている。

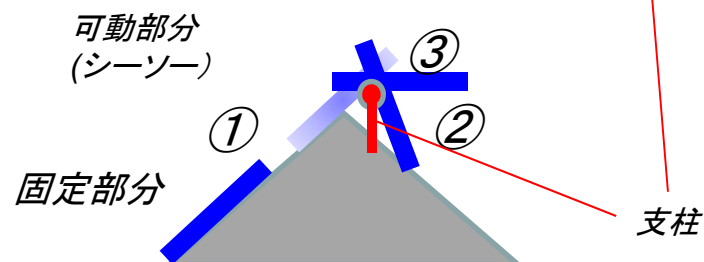
### 産総研による技術シーズの評価方法：

- シーソーラー（株）では、すでに社屋屋根に設置済みであるが、発電量を最大化する制御プログラムが未完成であり、そのための評価も十分できていない。
- 商品として売り出すためには発電量におけるベネフィットを評価する必要がある。
- 年間の発電量をさまざまな天候に対して追尾プログラムを最適化するとともに、その時の発電量を計測し評価する。
- また、積雪時にはどのように落雪するか、そうすれば発電量が早く回復するかについても評価し制御法を改善する。

### 波及効果（どのように役立つか？）：

- 本装置の部材のほとんどが木であるため、地場産材を使うことで林業の雇用創出と森林資源の有効利用による林業や木工産業の雇用を産むことになる。
- 太陽光発電に不向きとされていた積雪地での発電量の増大と、屋根積雪の防止に役立つ。

### 今回開発する技術



屋根設置システムの上半分をシーソー動作させる（油圧）

①は晴天時 ②は融雪自【落雪動作】 ③は曇天および強風時  
支点が支柱でオフセットしているので②の時に角度が急峻になる

集光型と異なり、追尾精度が不要なので安価な油圧方式が使える。

年間発電量を最適化する制御方法の探索と発電量評価を支援する。



## No.22 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」

**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績。
- シート型アモルファスシリコン太陽電池とヒータを一体化した融雪型太陽電池モジュールを高効率化するために電流注入による発熱を利用した技術を開発。
- ならびに高発電量が期待できる単結晶シリコン太陽電池にも着雪を防ぐ新しい通電型モジュール構造の開発。

### 産総研による技術シーズの評価方法：

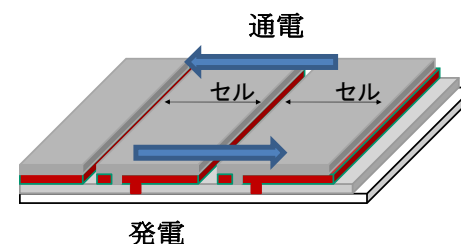
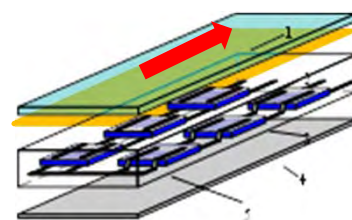
- 26年度において融雪電力を低減できる新しい通電型モジュールの融雪能力を実証。
- 27年度は夏季における発電量の評価と通年で発電と融雪のエネルギー収支を評価する。またアモルファスなど薄膜系太陽電池は通電による発電性能の劣化を屋外評価する。

### 波及効果（どのように役立つか？）：

- 融雪に消費されてきた化石燃料の節約が可能になる。
- 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できる。
- 高い融雪性能で従来の融雪モジュールと差別化でき、福島発の新しい製品の普及とそれに伴う経済発展、雇用創出が期待できる。

今回開発する技術

通電型融雪太陽電池モジュール



南面：結晶型

北面：薄膜型

融雪電力  
(冬季)



発電電力  
(冬季+夏季)

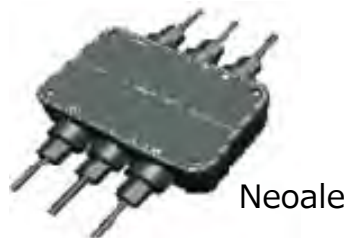
## No.23 長期信頼性に優れた太陽光発電の低コスト測定システムの開発

支援課題名「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」

企業名：アサヒ電子株式会社（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の電流・電圧測定装置（Neoale）の開発と販売。
- ストリング単位での異常検知が可能（H26年度に確認済み）。



産総研による技術シーズの評価方法：

- Neoale端末の長期信頼性評価を実施。
- 太陽電池モジュール並みの耐久性があることを高温高湿（DH）試験によって検証。

波及効果（どのように役立つか？）：

- 本装置を導入した際の、発電事業中の故障診断に要する総費用の見積が可能になる。
- 企業がNeoaleに耐久性向上の改良を施し、長期信頼性に優れた製品が流通する。

**【従来型】**

- 太陽光発電のモニタリング機器は、接続箱併設型やPCS接続型、センサー追加型など、様々な方法が提案されているが、耐久性を含めて評価を行った例は少ない。
- PCS接続型はPCSの異常にも反応しやすいため障害の切り分けに手間がかかり、接続箱型は測定ストリング数に縛りがあるものが多く、センサー型はメガソーラーのように監視数が増えるほど導入コストが上がる。

**【評価シーズ】**

- 直列回路（1ストリング）単位で機器の追加が可能であり、故障時もNeoale1台から交換可能なため、導入コストやランニングコストを安価に抑えることができる。
- 長期信頼性試験として太陽電池モジュールと同等の高温高湿（DH）試験を通電状態で行う事により、Neoale本体の劣化・故障モードの確認とそれに基づく改良、フィールド実証データとの対比による長期信頼性の検証を行う。

## No.24 太陽光発電システムの各種発電性能評価手法の比較

支援課題名 「多種類PVシステム評価技術の多面的検証」

**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：**

- 再生可能エネルギー（再エネ）による発電事業を行うと共に、再エネプラントのO&M技術展開と導入促進に資する人材育成や研修を行い、福島県内企業による再エネ発電事業の拡大を目指している。
- 同社が持つ福島空港メガソーラーは、世界10ヶ国30種類以上の太陽光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。設計と運用ノウハウは、東北地域の企業において他に類を見ない。

**産総研による技術シーズの評価方法：**

- 福島空港ソーラーパークとFREAAのシステム及びモジュール性能データを基に、米国サンディア国立研究所の評価技術と産総研手法を用いて検証し、評価技術の最適化とノウハウ化・技術移転を促進する。
- 年間を通して福島空港ソーラーパークの屋外実測データとFREAA検証データを逐次分析することで、O&M技術として適応可能な技術が評価する。

**波及効果（どのように役立つか？）：**

- 福島県内の太陽光発電事業者に向け、設備の評価・検収・運用ノウハウを広く展開することにより、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

福島空港メガソーラーソーラーパーク

◇太陽電池パネル

- 国内メーカ：14社
- 海外メーカ：16社
- 中国、台湾、韓国、米、カナダ、独、ノルウェー、スペイン、インド

◇太陽電池架台（アレイ）

- 傾斜角：10°、15°、20°、25°、太陽追尾、油圧式の角度可変式（15～75度）架台
- 材質：鉄鋼、木材、FRP、アルミ



**(独)産業技術総合研究所**

太陽光システム評価技術の最適化とO&Mへの適応



評価技術をO&Mに利用

- 産総研が開発したモジュール評価技術(IEC60891)を拡張しシステム評価に適用
- 福島空港メガソーラーの実運用(O&M)にて実証

システム評価技術の最適化

日米共同開発による評価モデルの活用

## No.25 太陽光発電を活用したIT技術

支援課題名「太陽光発電利用の完全自立型防災サーバーシステム」

**企業名：株式会社イーダブリュエムファクトリー**  
（福島県）

**企業が保有する技術シーズの内容：**

- 太陽電池と計算機の直流接続と制御の技術。
- アプリケーションソフトウェアを分散実行する技術。
- これらを組み合わせて発電量や蓄電量に応じて計算機の仕事を制御するシステム技術。

**産総研による技術シーズの評価方法：**

- 実際に太陽電池を接続して、実証システムの構築を支援し、通年で実証評価する。
- 災害時を想定したシンプルなシナリオでの実証実験を行い、発電量、消費電力量、計算量などのデータを取得し、商用電源に頼らない完全自立動作のための設計指針を得る。

**波及効果（どのように役立つか？）：**

- 災害時に、最小のエネルギー・通信で、最小のアプリケーションを提供することによって防災設備の投資を軽減できる。
- 被災地の防災意識の高さから、防災サーバーの導入を検討する企業や自治体が増え、それを提供する地元産業の振興に資するとともに利用者への安全安心を提供する。

**今回開発する技術**



- (1) 太陽電池と計算機を直流接続・制御して計算機を高效率で動作。
- (2) 最小の電力と通信で、アプリケーションが動作しバックアップ動作する技術。



防災サーバー書き込み画面。

電力消費量の最適化、最小化を図り、商用電源が不要な完全自立型防災サーバを構築

- ・太陽エネルギーを直流システムで高效率に計算機利用
- ・平常時の低コストバックアップ
- ・災害時に、太陽光エネルギーのみでの、アプリケーション提供
- ・災害時に、低速・間欠的な通信回線での、バックアップ動作



# 被災地企業のシーズ支援プログラム

平成 25 ～ 27 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

T E L : 024-963-0813 F A X : 024-963-0824

E-mail : fukuseihyo-ml@aist.go.jp

U R L : <http://www.aist.go.jp/fukushima/>

平成 27 年 5 月発行