

**福島県再生可能エネルギー関連技術
実証研究支援事業**
令和3年度 研究成果



令和4年3月31日
福島県次世代産業課
／エネルギー・エージェンシーふくしま

**Fukushima Prefecture
Renewable Energy Related Technology
Empirical research support project
2021.4 – 2022.3 research results**

01.大型風車用油圧トルクレンチの軽量 作業性向上実証研究

株式会社誠電社

福島県福島市高野河原下19-15

開発営業部 菅野辰典

Tel. : 024-529-5012 Fax. : 024-529-7866

E-mail : info@sei-den-sha.com

日本の大型風車は2021年で約2570基あり、10年後2030年には全国の風車は約13000基に達する見込みである。福島県も2024年を目処に約100基の風車が運転開始の予定がある。これに対し、国内のメンテナンス人員は圧倒的に不足しているため作業員一人あたりの作業量負担が増えそれに伴う事故の増加が懸念されている。

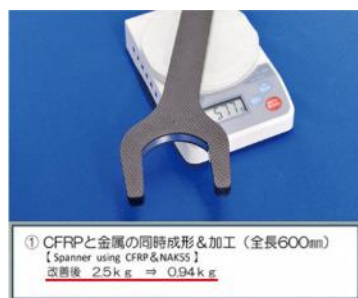
また、近代風車の大型化に伴い固定用ボルトが旧来の3倍以上の大きさになっていることで、電気事業法上の定期点検時増し締め作業で工具の大型化が作業員の負担となっている。その負担軽減のため新素材を使用した工具の軽量化と作業性向上を目指している。

本年度は試作品を作成し軽量化することができた。次年度の目標として更なるサイズダウンを図り、破壊検査を行い実用に耐える強度化計測を行うなど継続して実証研究を行っていく。

<現在使用されている機器と重量>



<新資材による軽量化>



<試作品とトルクレンチ本体>



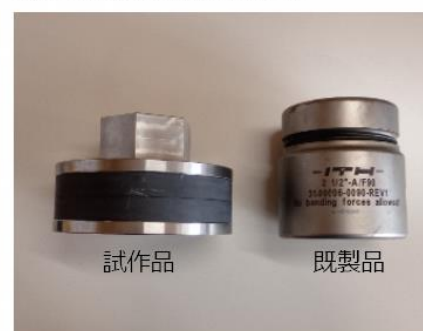
<試作品と既製品：上部から>



<試作品 部品構成>



<試作品と既製品：側面から>



中間層をCFRPと金属の複合素材にすることによりすべて金属で作成したものより約3.8kg(約30%)軽量化ができ8.9kgの試作品ができた。これにより開発設計方針が決定できた。

<次年度への課題>

ソケットの軽量化の実現性は高まったが既製品より大きくなってしまったためサイズダウンを図り、更なる軽量化を目指す。また、破壊検査を行い実用に耐える強度が計測を行う。

アピール

今後、国内に設置される陸上風車は厳しい条件の山岳地帯が多いため重量物の軽量化は大きなメリットとなる。また洋上風力は少人数で陸上より荒れる環境で作業を行うため、軽量化は必須。男女共同参画の観点からも使用工具の軽量化により現在男性がメインの作業現場に女性テクニシヤンの活躍が期待できるようになる。

02.地質調査孔による新方式TCPの多点IC温度センサーの高度化

株式会社福島地下開発

郡山市田村町金屋字新家110番地

代表取締役 須藤明徳

Tel. : 024-943-2298

E-mail : akinori@ftk-44.jp

ケーブルTCPの開発は、平成29～30年度にかけて実証研究支援事業にて製品化。その後、平成31年度～令和2年度の3年間で産総研FREAの被災地企業等技術シーズ開発・事業化支援事業において、地中熱チームとふくしま地中熱LLPとで共同研究開発に着手。県内のあらゆる水文・地質環境下において従来工法のTRTとC-TCPを同一孔による比較検討を合計47地点実施。その結果、C-TCPの有効性が検証された。しかし、事業を通じて多点IC温度センサー部が耐久性が低いものが確認された。本事業ではC-TCPの多点IC温度センサー部の高度化を目指し、10回測定もしくは3年間使用しても故障しない耐久性に優れたケーブルを製作する。また、故障が生じた場合でも、部品交換を可能とするメンテナンス機能も開発する。



見かけ熱伝導率分布図



ケーブルTCP測定機器全景



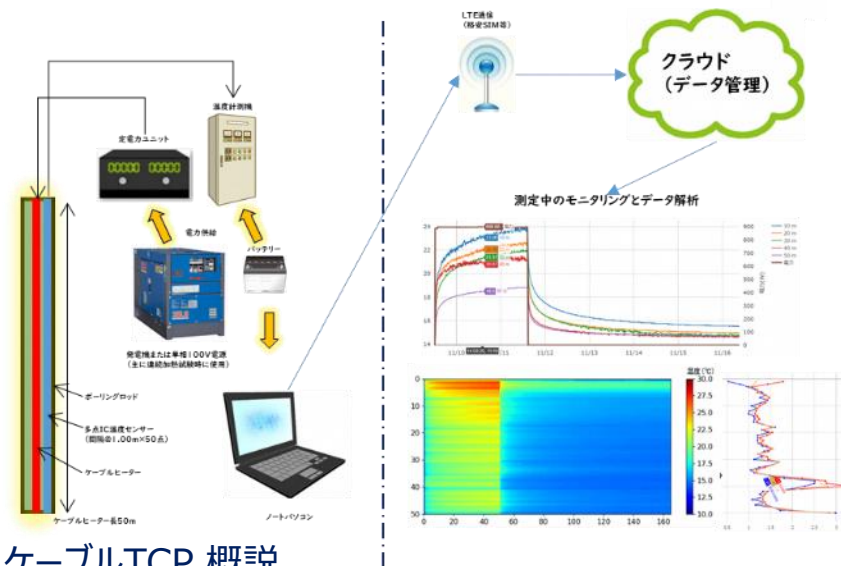
測定中の地上部の写真



開発した多点IC温度センサーケーブル

ケーブルTCP 試験装置の概要図

オプション



ケーブルTCP 概説

ケーブルTCPとは、Thermal Conductivity Profilingの略。建築確認申請時に実施する地質調査。その地質調査孔を利用して、地中熱システムの設計時に必要な見かけ熱伝導率 λ 値[W/(m・K)]を地盤の熱物性測定技術で算出する手法。



※本製品は、国立研究開発法人 産業技術総合研究所の技術コンサルティングによる成果を活用しています。

Geo λ Research®

アピール

建築確認申請時に必要不可欠な地質調査。その地質調査孔を利用して原位置試験でC-TCPを実施すれば、計画地の地中熱システム導入検討の際、適・否の判断と設計段階へ反映できる見かけ熱伝導率(入値)が判定できます。従来工法となるTRTと較べると調査終了後、熱交換器となる埋設物が残らず、完全現状復旧が可能となります。

03. 地中熱利用を対象とする エネルギー管理事業の実証研究

ミサワ環境技術株式会社・
福島コンピューターシステム株式会社

福島県会津若松市新横町1-37

ミサワ環境技術株式会社 福島営業所

Tel. : 0242-23-8812

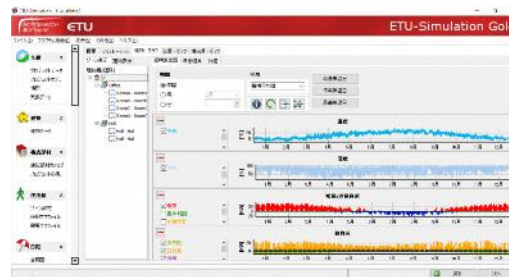
E-mail : h.Nakamoto@ecomisawa.com

ドイツHottgenroth社と共同開発した空調負荷と地中熱を計算するソフトウェア『ETU-simulation日本語版』および関連ツールを用いて、ドイツBODE社が実施しているエネルギー管理事業をモデルとして、エネルギー管理(省エネ診断・運用改善提案・改修計画提案)を試行し、地中熱システムを含むエネルギー管理業務を事業化することを目的として実施した。

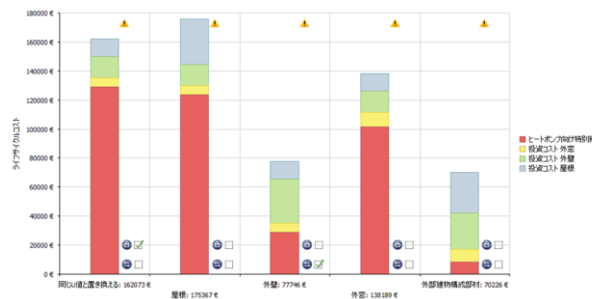
さらに、『ETU-simulation』の高度化を目的に最大熱負荷計算ソフトとの連携ツールを開発し、日本語に翻訳されていない太陽光発電の計算機能を翻訳した。

その結果、以下の成果が得られた。

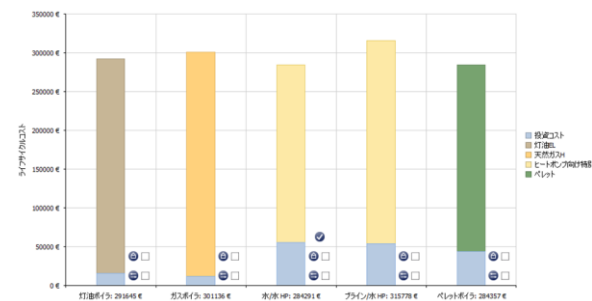
- エネルギー管理試行
ミサワ環境技術株式会社福島営業所の建屋を対象として、エネルギー収支計算、省エネ改修の試算などを実施した。
- 試行結果評価
上記の試算方法と試算結果に対し、福島大学の赤井教授から評価を受け、改善を実施した。
- 連携ツール開発
ETU-simulationからデータセットを出力する機能を開発し、出力されたデータセットを用いて最大熱負荷計算ソフトへ入力する連携ツールを開発した。
- 太陽光発電翻訳
ETU-simulationの用語を翻訳し、ソフトへ実装した。併せてマニュアルの翻訳を実施した。



ETU-simulation画面
空調負荷計算結果の例



断熱改修の費用対効果試算例



熱源システムの費用対効果試算例

アピール

地中熱システムも含めたエネルギー管理により、新築時や省エネ改修において地中熱システムを含めた提案が容易となり、建築物の省エネ化に加えて地中熱システムの普及にも貢献します。

04.地中熱システムの更なる安価化を目的とした 実用化実証研究 (スイス製特殊形状地中熱交換器)

株式会社タツミ電工

福島県田村郡三春町大字山田字戸之内 8 8

代表取締役 新田信二

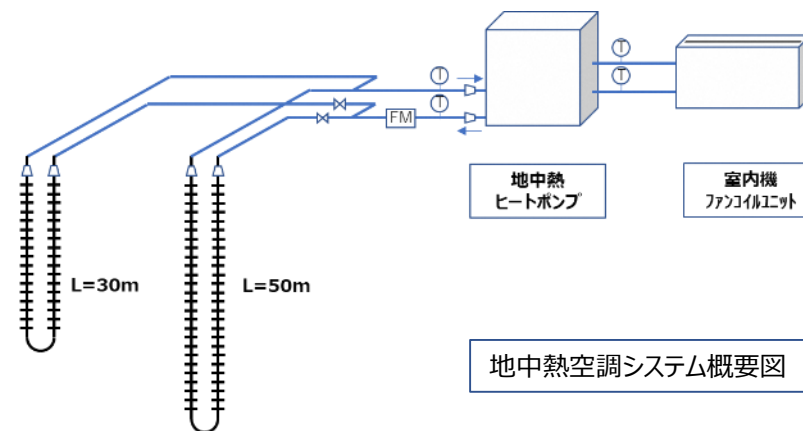
Tel. : 0247-62-8215

E-mail : tatumi@iris.ocn.ne.jp

- 地中熱空調システムの効果が期待できる地域において、インシャルコスト削減を目的として、小規模事務所にスイス製特殊形状地中熱交換器を導入し、冷暖房性能を検証した。
- ・ 30mと50mの地中熱交換器を設置し、それぞれの運転データを計測して性能を比較した結果、30mでも十分に冷暖房性能を発揮したことから、掘削・材料費の削減効果を証明できた。
 - ・ 実証試験の評価結果に基づき、設計ソフトを使って特殊形状地中熱交換器の性能を検証した結果、実証試験の結果と設計ソフトのシミュレーションは一致し、適正長さの設計が可能であることを検証できた。



スイス製特殊形状地中熱交換器



スイス製特殊形状地中熱交換器

アピール

スイス製特殊形状地中熱交換器を適用することにより、掘削・材料費のコスト削減を図ることが可能である。

また、設計ソフトを使って地中熱交換器の性能を検証した結果、実証試験の結果とシミュレーションが一致したことから適正長さの設計が可能であり、今後の普及に役立てる。

05.再生可能エネルギーを利用したメタンの製造 および有効利用事業

株式会社 I H I

福島県相馬市光陽二丁目1-1 そまIHIグリーンエネルギーセンター

技術開発本部 技術基盤センター 物理・科学グループ 高橋

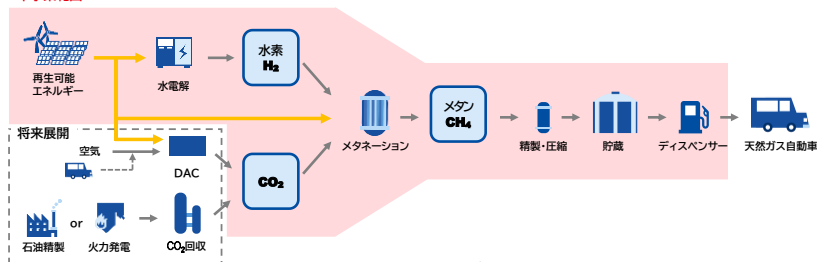
Tel. : 03-6204-7460 (本社)

弊社は、再生可能エネルギーの地産地消によるエネルギー循環型社会の実現を目指した推進拠点「そまIHIグリーンエネルギーセンター」で様々な実証を実施している。

本事業では、太陽光発電を用いて、CO₂とグリーン水素からメタンを合成・供給するシステムを実証。合成したメタンはカーボンニュートラルとなり、地域の脱炭素化に貢献。また、装置は使用者の技量に依存しないよう、自動かつ簡単なものとした。そのほか、現行法では不明確であった合成メタンの扱いについて、行政などと協議を重ねた結果、弊社の合成メタンは国連規則に則した天然ガスと同等に扱うことが認められた。

本事業は、最先端の取りくみとして、一部報道機関でも取り上げていただいた。

本事業範囲



IHIのメタン製造・供給フロー



メタネーション設備



圧縮・供給ユニット



精製ユニット

アピール

現在、余剰再エネをガスに転化するPower to Gasが世界で注目されています。特にメタンは用途の多さ、整備されたインフラ、カーボンニュートラル化が可能などの優位性があります。本実証を通じて、福島県における再エネ導入促進および水素の有効利用モデルの普及に貢献していきます。

06.水素製造装置における水素精製用めっき 水素透過膜の実用化

株式会社山王

福島県郡山市待池台 2 - 5 - 6

事業開発部

Tel. : 045-542-8241 (本社代表) Fax. : 045-544-0088

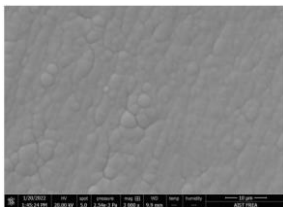
E-mail : y_komo@sanno.co.jp

2050年カーボンニュートラル達成、水素社会実現に向け、水素製造の要素技術として低コストの水素精製技術が求められている。当社の持つ貴金属めっき技術を応用し、水素透過膜製造技術を更に薄膜化、大型化により高度化し、水素製造装置への適用、実用化を進めている。

これまでに複合めっき法によるパラジウム合金膜の薄膜化に成功し、コストパフォーマンスは従来の製法と比較し30倍以上を達成した。膜面積についても1dm²への大面積化に成功している。今後も実用化に向け引き続き開発を進めていく。

複合めっき法により作成されたパラジウム合金膜の外観と表面の走査電子顕微鏡像。

水素透過膜に用いられるパラジウム合金膜は均一な膜厚制御と水素透過に適した合金比率制御が求められる。



水素透過測定装置の外観。

産業技術総合研究所福島再生可能エネルギー研究所(郡山)の協力により開発を進めている。



スマートグリッドEXPOでの展示風景。
(2022/3, 於東京ビッグサイト)

福島県の協力を頂き、県ブースで水素透過膜の紹介を行っており、水素需要企業等からの引き合いを頂いている。



アピール

水素透過膜方式は低コストの水素精製法として期待されているだけでなく、小型化が容易なことから、移動式水素発生装置やモビリティ用途など小規模水素発生システムにも適用が期待されています。

07.アンモニア専焼ガスタービンの量産化

株式会社ニ光製作所

福島県石川郡平田村蓬田新田字大柏木74-3

株式会社ニ光製作所平田工場

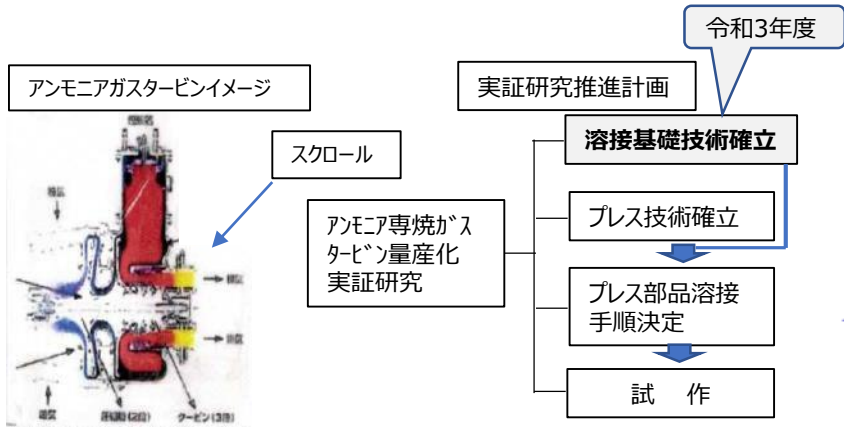
Tel. : 0247-55-3267

E-mail : seaanemone@nikoss.co.jp

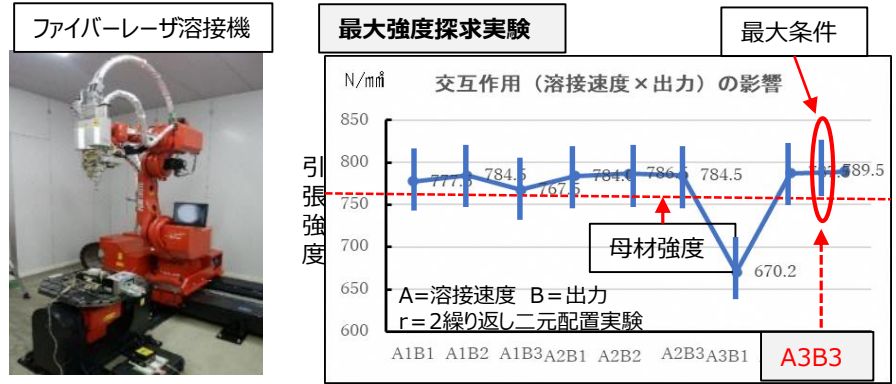
近年、CO2排出ゼロを目的とした再エネ専焼アンモニアガスタービンによる発電が注目を集めている。このガスタービンを構成するスクロールに耐熱Ni合金が使用されているが、難加工材であるため成型、溶接が極めて難しく、先発メーカーは非効率な「へら絞 + TIG溶接」による熟練作業に頼っている。そのため量産が難しく、SDGSの推進を阻み、問題となっている。

本研究は、これらの問題を解決するため、「へら絞 + TIG溶接」によるスクロール製造を「プレス成型 + ファイバーレーザ溶接」により自動化する技術を確認するものである。

令和3年度は、これら技術確立のベースとなるファイバーレーザ溶接技術の基礎研究を実施した。



高耐食・高耐熱Ni合金のファイバーレーザ溶接最適条件探求実験結果



| 最大強度条件(A3B3)での品質安定性検証試験 | | | |
|--|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 引張強度試験 | 外観検査 | 断面マクロ試験 | 曲げ試験 |
| <p>許容値</p> <p>$\bar{X} (L)$</p> <p>σ</p> <p>$n=5$</p> <p>強度</p> <p>$Cpk(L) = 1.6 > 1.33$</p> <p>工程安定</p> <p>$\bar{X}(L)$: 95%信頼区間下限</p> | <p>欠陥なし</p> <p>(判定: AWS17.1)</p> | <p>欠陥なし</p> <p>(判定: AWS17.1)</p> | <p>欠陥なし</p> <p>(判定: AWS17.1)</p> |
| 最適条件 = A3B3 | | | |

アピール

令和3年度は、当該量産化実証研究のうち、溶接が難しいと言われる高耐食・高耐熱Ni合金の溶接基礎技術を確認しました。併せて、ファイバーレーザ溶接部の引張強度は母材より大きく、TIG溶接より大きいという知見も得られました。

このことにより、次ステップの実機化へ向けたプレス部品溶接技術確立へのベースが構築できました。

08.パッケージ型バイオガス発電システムの製品化に向けた、消化液処理装置の低コスト化

共栄株式会社

福島県いわき市小島町二丁目3-6

新事業室

Tel. : 0246-27-3300

E-mail : hisa@kyouei-kk.com

パッケージ型バイオガス発電システムの消化液処理装置の低コスト化に向けて。今回の開発目標である、安価な処理装置の開発には、COD、SSの基準もさることながら、窒素含有量の減容化が課題である。そこで、パチルス菌槽を付加して窒素の減容化試験をおこない、性能試験として、オゾン・マイクロバブル装置を付加した結果、活性汚泥の減容化が促進されることがわかった。パチルス菌は種類によって効果に差があることが判明し、最適なパチルス菌を活用することで、課題の窒素減容が可能であることがわかった。それにより、従来より安価な消化液処理装置に目途が立ち、来期以降の製品化を目指す。



試験状況

アピール

弊社は、システムを原料投入前処理装置・メタン発酵装置・消化液処理装置の3つのフェーズにわけ、システムをパッケージ化して、様々な需要に適応できる製品の開発をめざしています。小型の食品系バイオガス発電システム・畜産系バイオガス発電システムを提案いたします。

09.風力発電用保護シート・カバーの製品化に向けた開発・実証事業

株式会社朝日ラバー

〒961-0004 福島県白河市萱根月ノ入 1 番地 2 1

株式会社 朝日FR研究所 ファンクションG 渡辺 延由

Tel. : 0248-28-5062

E-mail : n-watanabe@asahi-rubber.co.jp

【目的】

MWクラス大型風車において、ブレード性能を最大限引き出すことのできる保護シート・カバーの開発で、①エロージョン、②着氷、③着雷の課題を解決する。大型風車における投資回収数と環境負荷の低減の実現を通じて、県内発の再生可能エネルギー関連技術の普及展開を図る。

【成果】

1. 保護シートの実証試験

保護シートのみであるが、MW級風車の実証試験を開始した。

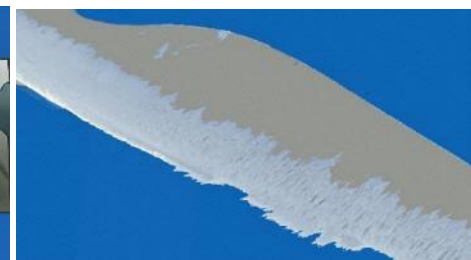
着氷に関し、着氷が観測された時期の保護シートを取り付けた号機が取り付けしていない号機と比較して、発電効率が良好であった。

2. 保護シールの構造検討

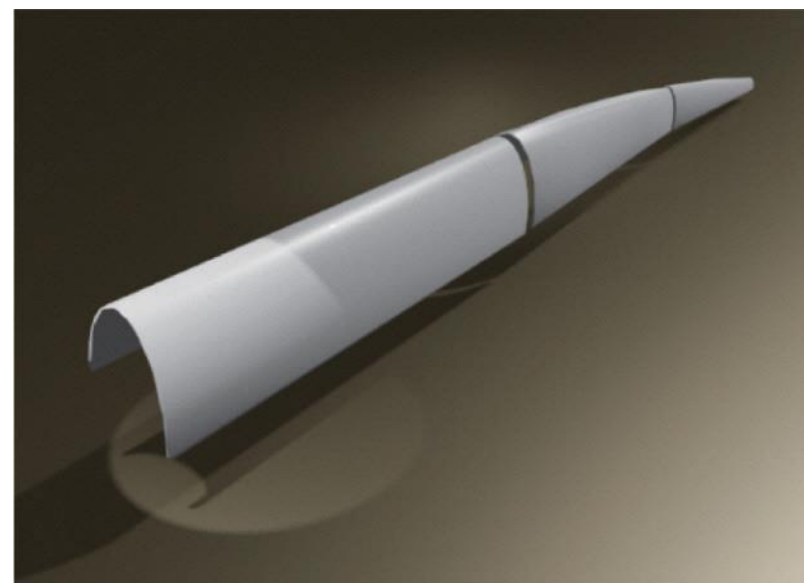
先端の3次元形状は保護シートでは追従できないので、3次元構造が必要である。施工性を考慮し、500mm長さで構造検討を実施。株式会社北拓様に施工講習を受け、施工の良い材料を選定し、仕様決定まで実施することができた。



エロージョンによるブレード表面劣化



着氷によるブレード破損、発電停止



アピール

MWクラスの大型風車での実証試験を開始、当社としてブレードメンテナンスアイテムを展開していきます。一般市場への投入は、本事業と大型風車の実証試験の実績をもとに、ウインドファーム安定運用サービスとして事業展開を図ります。

10.αウイングパイル工法による地中熱利用の高度化に関する実証

新協地水株式会社

福島県郡山市上伊豆島一丁目27番

技術部

Tel. : 024-973-6800

E-mail : n-fujinuma@sinkyo-tisui.co.jp

本実証実験では弊社が技術を有する、回転埋設鋼管杭「αウイングパイル工法」を、地中熱交換器の設置技術として応用、技術の完成を目的としている。排水・排土がほぼ発生せず、かつ低騒音・低振動での施工という利点を最大限に活かし、地中熱利用技術の省力化と、環境負荷を低減した施工方法の確立、および地中熱利用時の品質向上の実現を目指している。

令和3年度は、福島県須賀川市内の実証実験フィールドで、αウイングパイル工法による、地中熱交換器と、比較検討用の従来工法による、ボアホール型地中熱交換器を2箇所ずつ設置した。

今後、熱応答試験等の実施から、性能比較や熱交換能力の評価を実施、撤去工法も併せた地中熱利用の高度化を達成し、性能・品質の両方を満足する技術として完成させる。



アピール

性能と品質の両方を満足する、「αウイングパイル工法による地中熱利用の高度化」を技術として完成させ、地中熱利用が、より身近な再生可能エネルギーの利用方法として、定着する社会を目指します。

11. 太陽光発電システムにおける 直流地絡検出装置の製品化

日本カーネルシステム株式会社

大阪本社：大阪府大阪市中央区船越町1丁目6番6号 レナ天満橋9 F

福島支店：福島県郡山待池台1-12 ハイテクプラザ技術開発室7号室

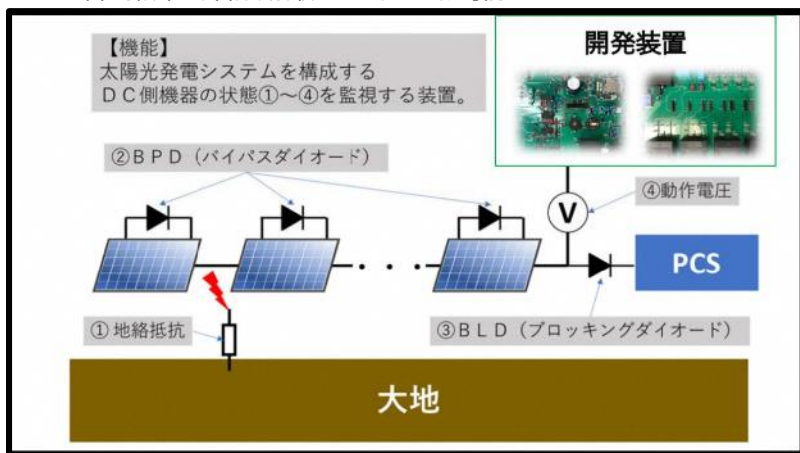
Tel. : 06-6941-0427 (本社)

E-mail : nks-office@kernel-sys.co.jp

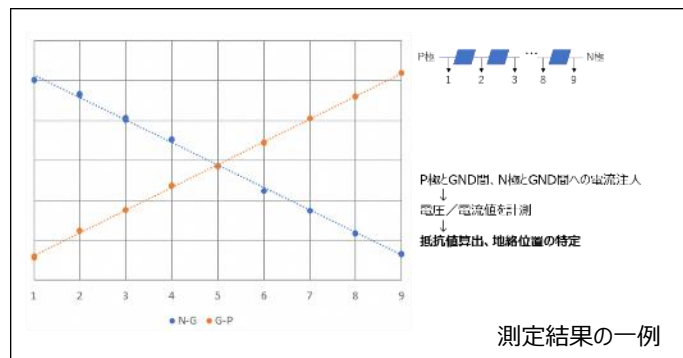
本事業では、太陽光発電システムのスマート保安を実現する遠隔監視装置の製品化を目指す。

開発する装置では、「太陽光発電システム保守点検ガイドライン (JEMA・JPEA技術資料)」の中で、接続箱において測定が必要な「逆流防止ダイオード (BLD)」、「絶縁抵抗」、「動作電圧」、「バイパスダイオード (BPD)」の測定を、あらかじめ設定されたスケジュールに基づいて、発電を阻害することなく自動的におこなう。

更に、「絶縁抵抗」の測定機能については、太陽電池ストリングにおいて、絶縁抵抗値が低下している位置の特定もおこなう。なお、計測結果は、外部端末 (スマホ、パソコン) に伝送され、計測結果の詳細な解析をおこなうことが可能。



令和3年度においては、直流地絡について、故障予測から故障検知、そして事故位置の特定に至るまで、詳細な測定(μA 単位)するための検出方法の開発と試験を主に実施した。



屋外実証試験の様子

アピール

既存の遠隔監視システムへ追加し、BPD検査や絶縁抵抗値測定など、より精密な点検を、発電を阻害することなく、自動で実施する装置を開発し、高度なスマート保安の実現に貢献していきます。