

福島県再生可能エネルギー等  
事業化実証研究支援事業

令和7年度研究成果

令和8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 Commercialization  
Demonstration Research Support Project  
2025.4 – 2026.3 research results

# 農作物非食用部を主原料とする高効率なメタンガス養液等の開発

トレ食株式会社

〒979-2157 福島県南相馬市小高区吉名岩屋堂175-3

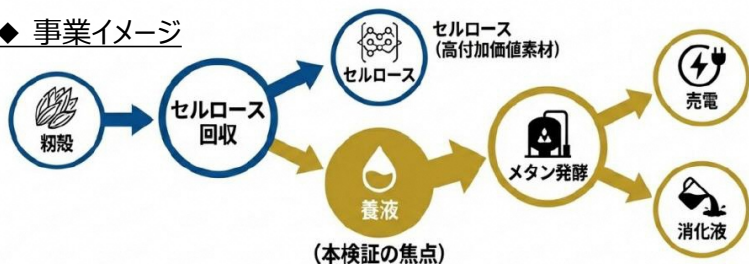
トレ食株式会社小高工場

Tel. : 0244-32-0266

E-mail : info@syokulabo.jp

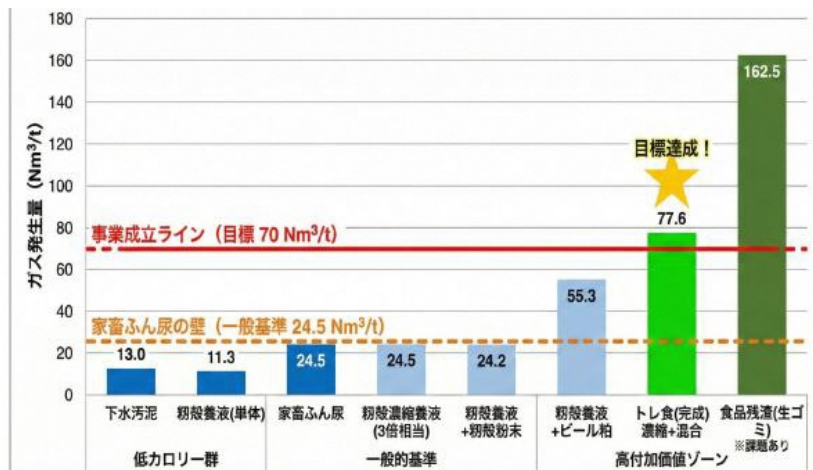
本事業は、農作物非食用部（籾殻等）から生成される養液を、既存メタン発酵設備に投入することで、発電効率向上および消化液処理負荷低減を実現する事業モデルの確立を目的とする。令和6年度までに基礎的な発酵適性および養液生成技術を確認し、本年度は事業化最終フェーズとして、実機条件を想定した連続運転試験、濃縮・混合条件の最適化、製造・輸送・販売を含めた一貫プロセスの検証を実施した。その結果、養液単体ではなく混合利用により事業成立ラインを達成し、さらに消化液処理負荷の大幅低減を確認した。これにより、廃棄コスト削減と売電収益向上を両立する事業モデルとしての成立性を実証した。

## ◆ 事業イメージ



廃棄対象であった「抽出後養液」をエネルギー資源（メタンガス発酵原料）へ転換し、高付加価値（セルロース）とエネルギー（メタン）の両立を目指す。

## ◆ 令和7年度の研究成果



事業化に向けた実証成果として、籾殻養液単体では目標未達となったが、他廃棄物原料との混合により事業化ライン（70Nm³/t）を達成。



RO膜による養液濃縮

事業化のために障壁となっていたのが、製造された養液の輸送コストであった。当事業で、RO膜による養液濃縮と、タンクローリーによる輸送実証により、事業におけるコスト算定を行い、事業化の採算性（経済合理性）が成立した。

## アピール

本技術は、廃棄対象であった籾殻由来養液を活用し、既存メタン発酵設備においてガス発生量の向上と消化液処理負荷の低減を同時に実現するものである。本実証により、単なる技術成立にとどまらず、事業として成立することを確認した。既存バイオガス事業の運用効率と収益性を改善する、実装可能な技術である。

# 風力発電ブレード用エロージョン対策リーディングエッジプロテクタ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21

技術本部 商品開発部 新田 倫之

Tel. : 0248-28-5061 Fax : 0248-28-5064

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

### 【目的】

MWクラスの大型風車において、リーディングエッジプロテクターの製品化に向けた開発でエロージョンの課題解決を目指します。大型風車における投資回収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ります。



エロージョンによるブレード表面劣化

### 【成果】

#### 1. 工程構築

新規材料を用いた製造工程を構築。

材料の特性を考慮した工程の構築を実施。不具合対策として成形工程の条件構築、金型修正を実施し製品作製数は少ないが更なる良品率向上が確認できました。



新材料によるリーディングエッジプロテクター

#### 2. エロージョンに関する技術データ取得

液滴衝撃エロージョン装置の簡易装置を製作し材料評価試験を実施。吐出条件や雨滴形状を再現するための課題を確認することが出来ました。

### アピール

MWクラスの大型風車での利用を目標に施工性を考慮した製品の開発、それらの実証試験や実績作りを進めてまいります。当社製品を県内外の事業者様や風車メーカー様などへ展開を図り、再生可能エネルギー関連産業に貢献してまいります。

# 洋上風力発電設備用太径ボルトの実用化開発

## 東北ネヂ製造株式会社

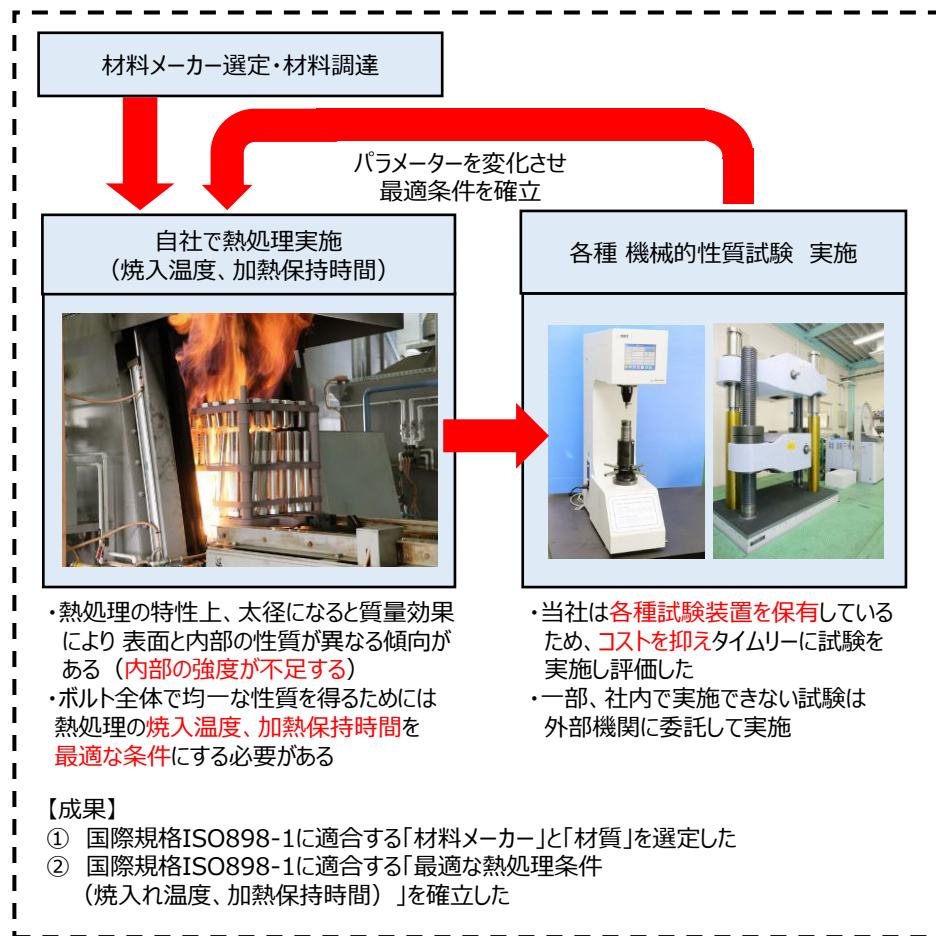
〒971-8184 福島県いわき市泉町黒須野字砂利59

本社・工場 技術研究開発部

Tel : 0246-56-4751 E-mail : k.yonekura@tohokunedi.com

### 取り組みの概要

国内、海外の洋上風力発電設備に使用する太径ボルト（ボルトサイズ：M72）の実用化開発を行う。国際規格ISO898-1に適合する「材料メーカー」と「材質」を選定し、「最適な熱処理条件（焼入れ温度、加熱保持時間）」を確立する。試験片および実体（ボルト）で試験を実施し評価を行い、海外大手風力発電設備メーカーに直接販売し、市場に投入する。



### アピール

今後、日本国内で本格的に進む洋上風力発電の建設に向け、私たちはその基盤を支える「太径ボルト」の国産化・実用化開発に取り組みます。東日本エリアで洋上風力発電設備に使用するボルトを製造・販売できる企業は無いため、東日本エリア唯一のボルト納入企業になり、福島県内の産業育成、集積に貢献します。

# ペロブスカイト太陽電池用の直流模擬電源の開発

## 日本カーネルシステム株式会社

(福島支店) 福島県郡山市待池台1丁目12番地 ハイテクプラザ技術開発室7号室

(大阪本社) 大阪府大阪市中央区船越町1丁目6番6号

Tel. : 06-6941-0427

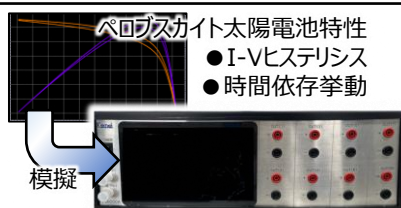
問い合わせURL : <https://www.kernel-sys.co.jp/inquiry/>



次世代太陽電池として期待されるペロブスカイト太陽電池は、従来型太陽電池と特性が異なるため、接続されるパワーコンディショナーの制御にも影響を及ぼすことが想定される。このため、同太陽電池の出力特性を模擬する直流電源の開発が不可欠である。本事業では、従来型との差異を解析・把握した上で、その特性を再現するハードウェアおよびソフトウェアの検討・開発を行い、出力変化量・変化時間の設定、日射・温度変動の連続模擬、スケジュール運転、履歴管理機能等を備える。また、組成・構造の違いに起因する動的応答特性をパラメータ化・可変設定可能とし、模擬出力表示等のユーザインタフェース機能を実装する。最終的に性能評価を実施のうえ、製品化に向けた開発を展開する。

### 【事業イメージ】

観点	実PV	模擬電源
再現性	×	◎
安全性	△	◎
条件変更	×	◎
長時間試験	△	◎



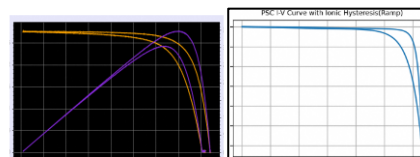
パワーコンディショナーの  
開発・評価・認証に必要なアイテム

- 次世代PCS評価基盤の確立
- ペロブスカイト太陽電池普及促進

### 【令和7年度の成果】

#### 成果1：特性調査/シミュレーション

- ヒステリシス性、過渡特性の実測確認
- 等価回路モデルの作成およびシミュレーション



実測波形

シミュレーション結果

#### 成果2：ハードウェア検討・試作

- ハードウェア構成検討
- 基板試作、筐体試作



筐体

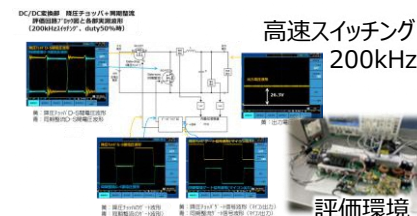
#### 成果3：ソフトウェア検討・実装

- ソフトウェア構成検討
- モジュール制御の実装
- PCソフトウェアの実装



#### 成果4：機能評価

- モジュール回路の実動作評価



### 【令和8年度の計画】

令和8年度は、ペロブスカイト太陽電池の特性調査結果をふまえ、課題解決をはかりながら、ハードウェアの開発およびソフトウェアの実装を引き続き実施する。最終的に開発品の性能評価を行い、量産化・事業化に向けた製品開発を着実に実施する。

### アピール

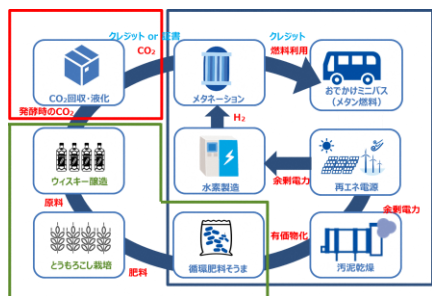
ペロブスカイト太陽電池は、軽量・柔軟といった特長により、従来設置が困難であった場所への導入を可能とする次世代エネルギーとして期待されています。本事業は、その普及拡大に不可欠な評価・開発基盤を創出する取組です。本製品の実用化により、太陽光発電システムの付加価値向上と発電性能評価の標準化を促進し、再生可能エネルギーのさらなる導入拡大に貢献します。

# 地産グリーンメタン製造のための移動式CO<sub>2</sub>液化装置の開発実証

株式会社 IHI

〒 960-0005 福島県相馬市光陽 2 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 技術企画部 SIGCグループ  
 Tel. : 045-759-2063

【目的】メタネーションは再エネからカーボンニュートラル燃料を作り出す技術で、都市ガス等のインフラをそのまま利用できるため、普及のための必要投資が低いという利点がある一方、バイオマス由来のCO<sub>2</sub>確保とコストが課題である。本事業では移動式CO<sub>2</sub>液化回収装置を開発し、県内の未利用CO<sub>2</sub>を回収利用し、地産グリーンメタンとして利用することの実証を行うものである。  
 【成果】蒸留所の実排出ガスを調査、発酵過程で発生するCO<sub>2</sub>濃度は98%であることを確認、このCO<sub>2</sub>を使った地産燃料がLNGとコスト面で競合できることが確認できた。開発製作した本装置を使用し、相馬市内のウイスキー蒸留所において、CO<sub>2</sub>の採取を実施した。装置の製作は県内企業の技術向上のために、IHIが基本設計し、県内の水素関連企業連合で製作した。



地産地消カーボンニュートラル燃料イメージ

完成した移動式CO<sub>2</sub>液化回収装置

移動式CO<sub>2</sub>液化回収装置概念図

発酵槽から採取      装置へ取込み      相馬市メタンバス

相馬市内の蒸留所でのCO<sub>2</sub>液化回収

来年度、回収したCO<sub>2</sub>はSIGCにてグリーン水素とメタンに変換し、バスの燃料として利用、最適な温度パラメーターの設定、CO<sub>2</sub>の回収コスト、経済性算出、課題を抽出する

## アピール

メタネーションはインフラ投資なしで、水素を利用できる技術です。本装置で排出している未利用CO<sub>2</sub>を集め、再エネを使って燃料e-メタンに変換しエネルギーの地産地消が実現するとともに、CO<sub>2</sub>排出量を削減します。本事業で開発した移動式CO<sub>2</sub>液化回収装置はトラックもe-メタンで走行し、装置に必要な電力もトラックのエンジンから発電する予定で、完全にカーボンニュートラルで稼働します。

# 陸上・洋上風力発電設備に用いるメンテナンス 軽減を目的とするボルトの市場調査及び開発構想 の策定

## 東北ネチ製造株式会社

福島県いわき市泉町黒須野字砂利59  
東京都台東区東上野1丁目2番2号 オーラムビル4階

本社 東京営業部

電話：03-6284-7130、E-mail：o.kujirai@tohokunedi.com

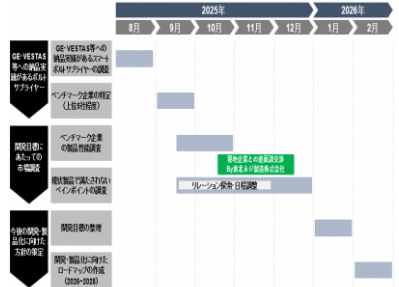
当社は、生活インフラを支える熱間鍛造ボルトの開発・製造・販売を通じて、社会の安全と安心に貢献してきた。東日本大震災以降、福島県が掲げる再生可能エネルギー政策に合い、当社は風力発電事業への参入を決定した。事業を進める中で、国内の風力発電設備におけるメンテナンス作業が過酷で安全性に課題があること、また、欧州では既に安全性向上に貢献する技術が製品化されていることを確認した。そこで当社は、これら先進技術の活用可能性や市場動向を調査し、今後の製品開発および市場参入の方向性を検討した。本調査により、当社製品の適用範囲拡大や新たな市場創出の可能性が明確となり、地域産業の振興および再生可能エネルギー分野への貢献につながる成果を得るべく活動した。

当社だけで対応するのではなく専門的な調査機能を有する外部コンサルタント株式会社アチーブの協力のもと進める事とした。

### 1. 当案件の進め方

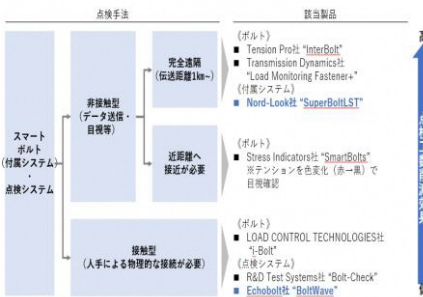
- 1) 全体スケジュールの作成
- 2) 各社製品の仕様比較調査からのベンチマーク企業の選定、更なる深堀
- 3) O&M会社（ウェンティジャパン社）及びナセルメーカー（SIEMENS、GE）へのヒアリング
- 4) 欧州メーカー訪問に依る実機確認
- 5) 総括からの今後の進め方の議論

### スケジュール



## 2. 各社製品仕様調査に依る特性比較表とベンチマーク企業の選定

### 製品特性分類



### ベンチマーク企業

種別*	企業名	製品名	選定理由
スマートボルト	A.Tension Pro社	InterBolt	■ 新規企業ながら豊富な部品実績 (Vestas/SIEMENS Gamesa/GE/サムスン工業) ■ 適用が幅広く、InterBoltクラウドを介した24時間リアルタイム遠隔監視が可能
	B.Transmission Dynamics社	Load Monitoring Fastener+	■ 大手企業への部品実績あり (Vestas/SIEMENS Gamesa/GE) ■ 隣ボルトへの力伝付付けでのスマートボルト化が可能であり、他製品との差別化要素あり
	C.Nord-Look社	SuperBolt.LST	■ 業界唯一の大手企業への部品実績を持つメーカー (Vestas/SIEMENS Gamesa/GE等) ■ 1000型からの使用量増加に伴い、グループ内でも長い実績と信頼を得る製品
スマートボルト点検システム	R&D Test Systems社	Bolt-Check	■ 大手企業への部品実績あり (Vestas) ■ MTS G11という高スループット・センサーの大手企業特許下であり、独自の信頼も100名程度と信頼性を得る ■ 点検機種の観点で優れている
	EchoBolt社	BoltWave	■ 15名程度の小規模な新規企業でありながら、大手企業への部品実績あり (SIEMENS Gamesa) ■ 独自デバイスで現場での点検が可能だが、測定自体は現地で行う必要がある

## 3. ヒアリングサマリー

- 国内外を取り巻く点検スマート化のトレンド
  - ✓ 欧州等、先進地域においてはドローン外観点検・スマートボルトの実証/一部納品等が進む
  - ✓ 主な導入動機は点検による稼働停止時間最小化・点検員の安全性確保等が挙げられる
  - ✓ 将来的には点検全自動化が求められるも、実現までには距離が存在
- スマートボルトに対する国内需要
  - ✓ 風電点検の現場に近いウェンティジャパン様/シーメンスガメサジャパン（石狩サイル）様にヒアリングを実施
  - ✓ 国内現場レベルではスマートボルト導入を考えていないのが現状。進んだ事例としてもドローンによる外観点検に留まる
  - ✓ ボルト点検のみのスマート化は点検業務全体の20〜30%程度に留まり、ボルトなど締結部の全点検項目が無体化されても、全体で残り70〜80%では人による点検が残るため、導入ニーズ発生にはつながらない
- スマートボルト導入におけるハードル
  - ✓ 他点検項目のスマート化と合わせたスマートボルト導入が必要であると考えられ、ドローン外観点検やその他スマート化の趨勢を見ながら適切な導入タイミングを見定めるべき
  - ✓ また、通常のボルトが1本数十円レベルの価格で取引されている中、スマートボルトは1本約15〜20万円程度のもも存在し、コストメリットが薄い
  - ✓ 仮に、スマートボルトの導入がなされ、総点検日数が1日削減されても、1本あたり回収可能な機会損失は百数十万円程度と狭隘であるため、低コスト化が必須
  - ✓ 既存風車への導入に当たっては型式変更等を伴うことからハードルが高く、新規風車においてもメーカー折衝が必要となることから、開発〜導入までの期間は相当数かかるものと想定
  - ✓ 認可に向けた音対心もハードルとして存在。スマートボルトによる点検が法定点検上認められるようルール変更が必要な可能性も示唆された
- 開発に向けたステップ
  - ✓ 鉄道や航空機等、スマート化のニーズが既に高い領域を見つけ、将来的に洋上風車専用可能なボルト種類から開発を進めていくのが肝要か

## 4. 実機確認

### イギリス・EchoBolt社訪問

製品の特性としてスマホのアプリで現場測定が可能でメンテナンス作業の軽減化やボルトを選ばず使用出来るという点での特性と、ボルト表面の加工精度に影響されるといふ負の側面を現場で確認できた。



## アピール

結果として、国内では当該技術の需要がまだ高まっていない一方、海外では製品ラインナップやメンテナンス情報が体系化されていることを確認した。今回、欧州メーカーの実機を直接調査し、国内では得られない技術情報を収集できたことは大きな成果であり、当社の強みを活かしながら今後の製品開発や市場展開の方向性のヒントを得る重要な材料となった。