NEDO再生可能エネルギー分野成果報告会2025　（分野：シーズ発掘）
発表No.：1-8-11

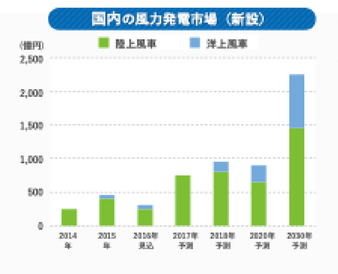
新エネルギー等のシーズ発掘・事業化に向けた技術研究開発事業事業／社会課題解決枠フェーズA（未利用エネルギー利用促進分野）

風況的に優れた環境を作りだす屋上設置型のマイクロ風力発電モジュールの開発

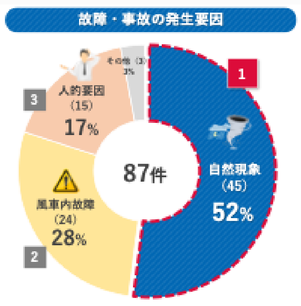
団体名：（株）パンタレイ、再委託先：（国）長岡技術科学大学

■背景 ~社会的課題と風力発電の現状~

■ 再生可能エネルギーを巡る社会的課題
- **カーボンニュートラル達成に向けた再エネ導入拡大**が世界的に加速
- 日本では洋上風力中心の大型案件が進展する一方、**都市部・災害時対応**の「分散型風力」は未整備

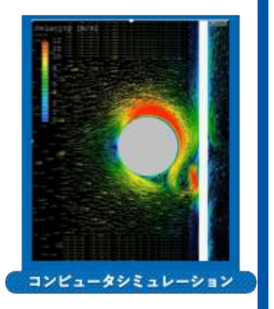


■ 小型風力発電の導入障壁
- 既存小型風車の課題：
  - **高回転・高騒音**
  - **構造が複雑で高コスト**
  - **暴風・突風時の破損事故が多数**
- 設置環境の風況が劣る（例：**都市部の屋上や山間部**）

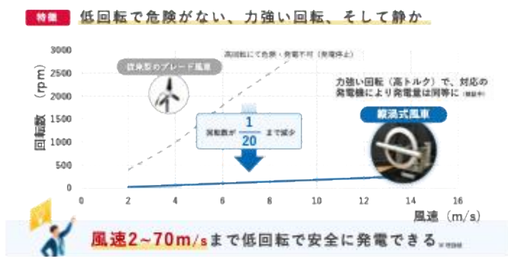


~自社技術の位置づけと開発の必要性~

■ パンタレイ風車の特徴と社会的ニーズの一致
- 独自構造：**縦渦リニアドライブ方式（世界5カ国で特許取得）**
  - **・低回転・高トルク・低騒音**
  - **・暴風にも耐える安全設計**
- 「止めずに守る」設計思想：**ピッチ制御・ファーリング不要**



■ 本事業で解決を目指すこと
- 都市部や離島など**太陽光が不利なエリア**への再エネ導入
- **災害時の非常用電源・分散型独立電源**の実現
- **風況が劣る場所でも発電量を確保する集風体技術**との統合

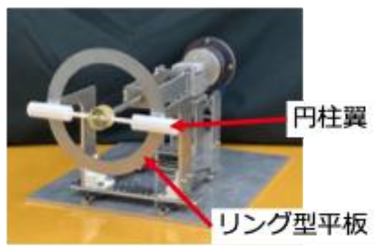


■目的

微風から暴風まで対応可能な**「縦渦リニアドライブ風車」**と**「集風体」**を組み合わせた**屋上設置型小型風力発電モジュール**を開発

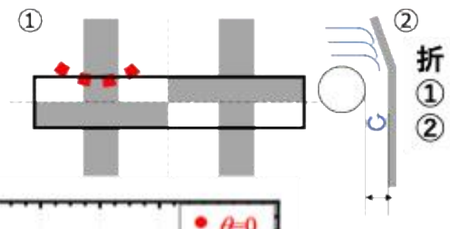
都市部や離島など太陽光発電が不利な地域や、災害時の非常用電源、狭小・低風環境での再エネ活用を目的とし、**安全かつ低騒音な分散型独立電源**としての社会実装を目指す

■研究成果①~円柱-フィン構造の最適化~

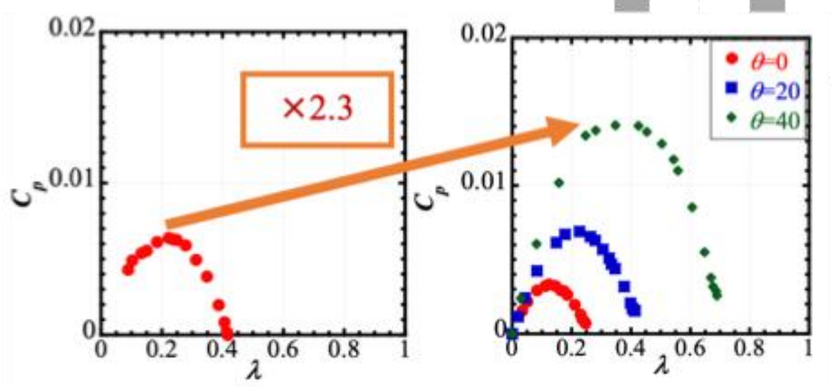


- single clinder
- L=220 mm
- plate length 100 mm
- support by endplate (d_e=50 mm)
- width of support part 10 mm

リング状平板に大きな抗力が発生
→抗力を低減させ効率を向上する必要



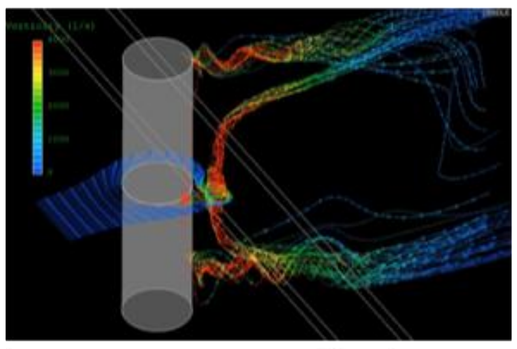
折り曲げフィンの目的
① 縦渦の流出位置の制御
② 吸引力の強化



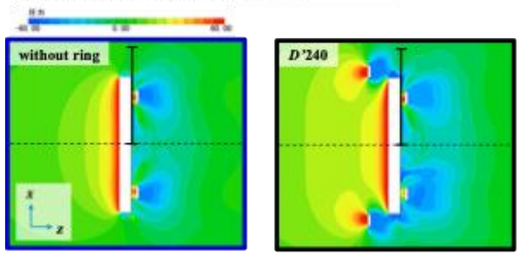
折り曲げフィンによって
Cp=0.005から
Cp=0.06まで増加(※)

※8枚翼まで多翼化した効率

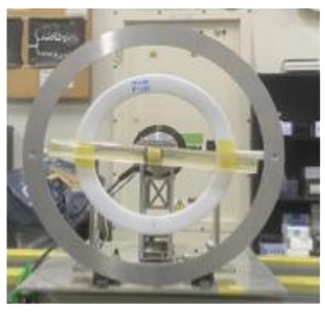
■研究成果②~円柱-二重リング構造の開発~

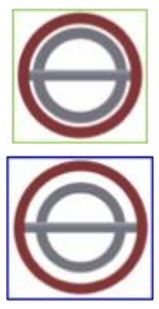


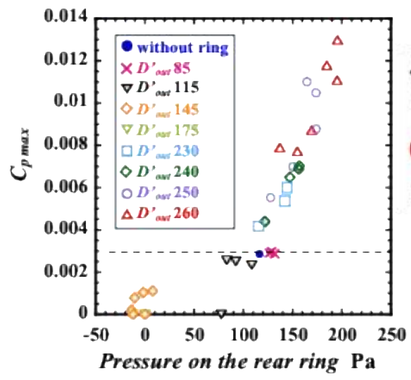
3次元的に流出する渦を負圧で翼長さ方向に拡大させる



■実験装置と実験条件の模式図







二重リング構造によって
Cpが最大4.5倍
まで増加

■研究成果③~200W級風車の試作~

流体制御技術による性能向上

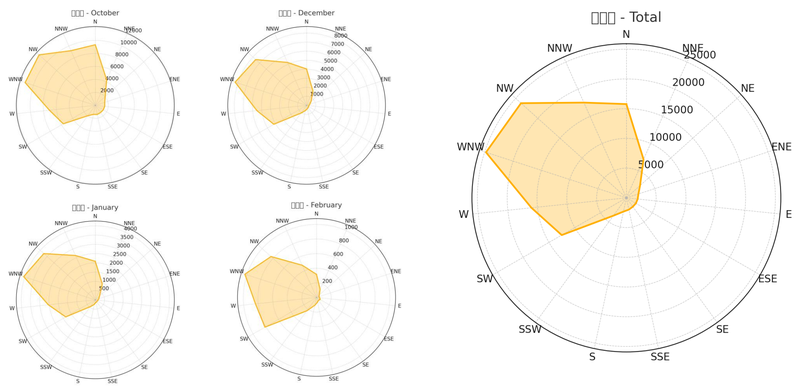
改良方式	メカニズム	性能向上率（Cp）
円柱-フィン構造	縦渦の安定化による抵抗低減	＋6%
円柱-二重リング構造	ネックレス渦の拡大でエネルギー捕捉範囲増加	最大4.5倍
組合せ効果（推定）	両構造の同時適用による相乗効果	**＋27%**

発電量に基づくローター径の試算
（風速：12 m/s、損失：増速機20%、発電機20%）

出力目標	必要ローター径	発電効率考慮後の予測発電量
200 W	**1.2 m**	約217 W
1000 W	**2.6 m**	約1022 W

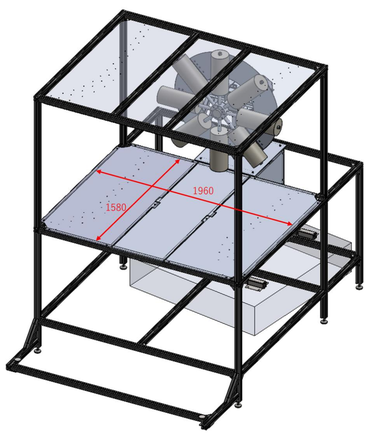
■研究成果③~寺泊水族館のフィールド試験~

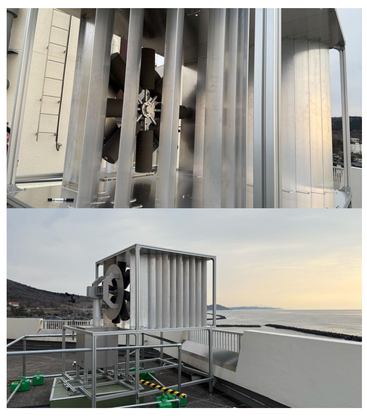
最大瞬間風速23.5[m/s]（11月28日）の試作機の様子

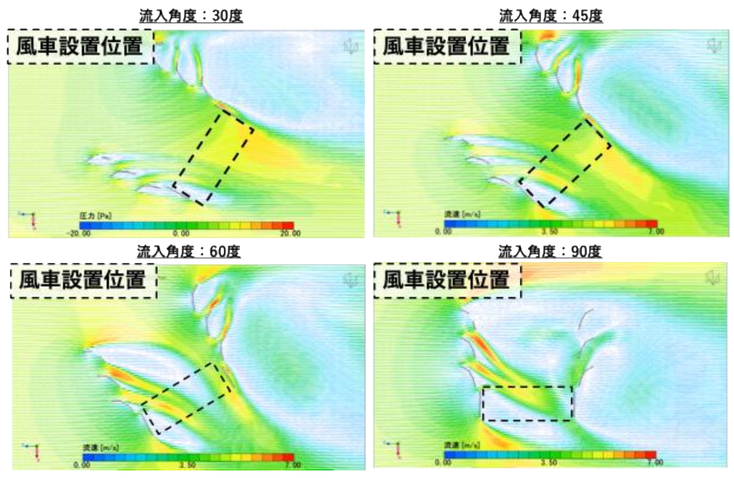


フィールド試験の風配図（発電時間[s]）

■研究成果④~集風体の設計・設置~

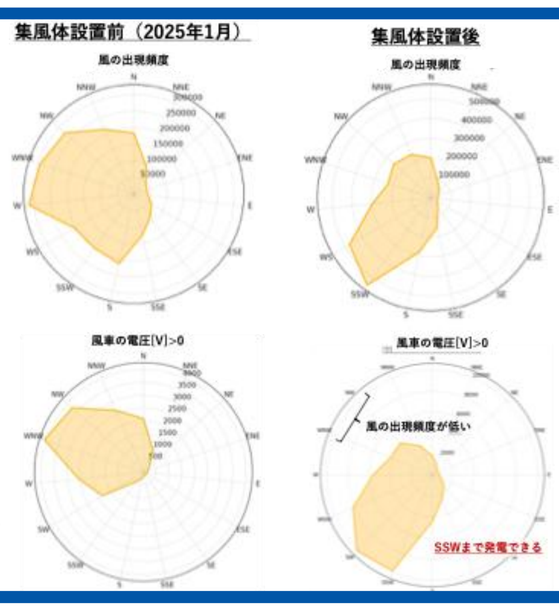






<設置前（2025年1月）>
- 風の出現頻度：NNW（北北西）~S（南）まで幅広く観測
- 風車が回転して**電圧 > 0**となった風向：NNW~SWに限定
  ⇒ 出現風向すべてに対して発電できていない状況

<設置後>
- 風の出現頻度：NNW~Sで同様に観測
- **電圧 > 0**となる風向：風の出現頻度とほぼ一致
  ⇒ 集風体により多方向からの風を有効活用できるようになり、**稼働率が向上**



■研究成果⑤~従来の風車の危険性とパンタレイ風車の安全性~

安全機構	パンタレイ風車	従来型風車（事故事例）
ピッチ制御	非搭載（なし）	大型風車は多くが搭載（機構故障の例あり）／小型風車は搭載なし
ファーリング	非搭載（なし）	搭載例もあるが作動不良あり
暴風下耐性	**高耐風設計（構造的強度）**	**ブレード破断・飛散事故多数**
落雷対策	シンプル設計で受雷部最小化	避雷針損傷・制御系焼損例あり
制御系冗長性	不要な複雑機構なしで耐久性重視	制御不良からの過回転事故例あり

■今後の技術課題や取り組み

■技術開発

フィンと二重リングの相乗効果を最適化し発電効率20%を目指すとともに、増速機と発電機の適合、集風体の改良による風向対応力の向上を図る。

■社会実装に向けた進展

寺泊水族館での実証により暴風下での運用性を確認し、初期顧客3者と事業化検討を開始、特許出願により差別化と展開体制を整備した。

■今後の展望

1/1スケールモデルの実証と**フェーズBを通じて協業体制を構築し、屋上設置型や災害対応型などの用途別モジュール展開**を目指す。

会社紹介

設立	代表者	主な事業	連絡先
2021年8月20日	佐藤靖徳	• 風力発電の研究開発 / 開発支援/ 設計/ 販売 • レオロジー関連製品の販売 / コンサルティング	連絡先：株式会社パンタレイ　佐藤　靖徳 MAIL：y.sato@pantarhei-nagaoka.com