

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／フェーズB（風力発電利用促進分野）
回転円筒浮体で垂直軸型風車を支持する低コスト浮体式洋上風車の開発

事業者名：株式会社アルバトロス・テクノロジー

目的・目標： 軽量・低重心等によるコスト低減を見込む浮体式垂直軸型風車を開発し、実現性と経済性を検証する。風洞実験と数値解析により安全性・性能を確認し、設備費・発電コストを評価する。

浮遊軸型風車
(Floating Axis Wind Turbine: FAWT)
回転する円筒浮体で支持される
揚力型 垂直軸型風車

1. 軽量・低重心風車
水平軸型風車+タワーの半分の重量であるため、浮体が小型化・低コスト化

2. 回転する円筒浮体
海水が軸受けとして風車重量を直接支持する。大型化への対応が容易。

定格傾斜20°

Wind

複数の発電機を鋼製円筒上部の周囲に搭載

3. 傾斜角の許容
傾斜しても性能が低下しにくい。ため、定格風速で20度の傾斜を許容し、浮体をさらに小型化する。
平均風速での傾斜は2,3度なので通常は、ほぼ直立。
大型機の効率は、水平軸型と同水準。

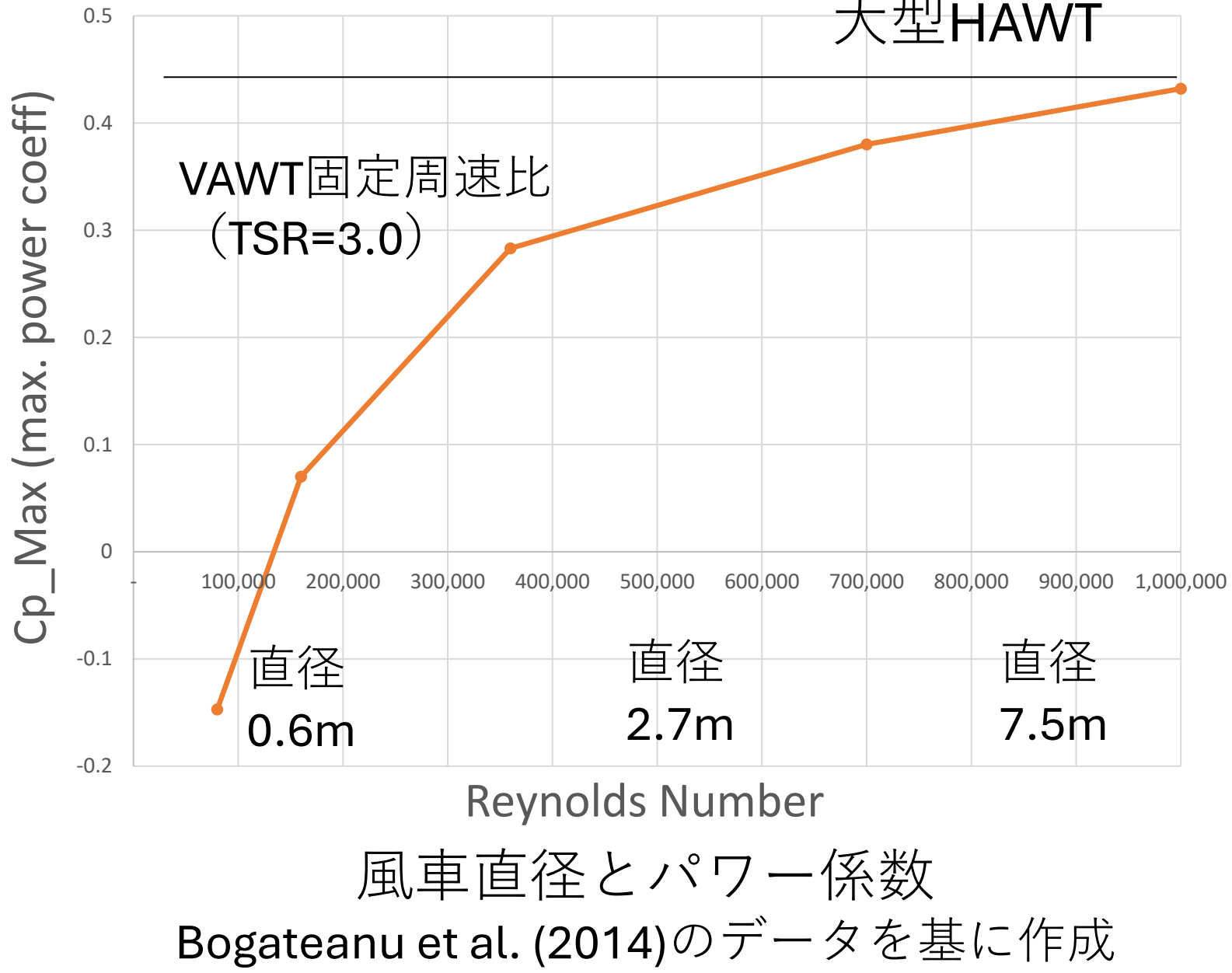
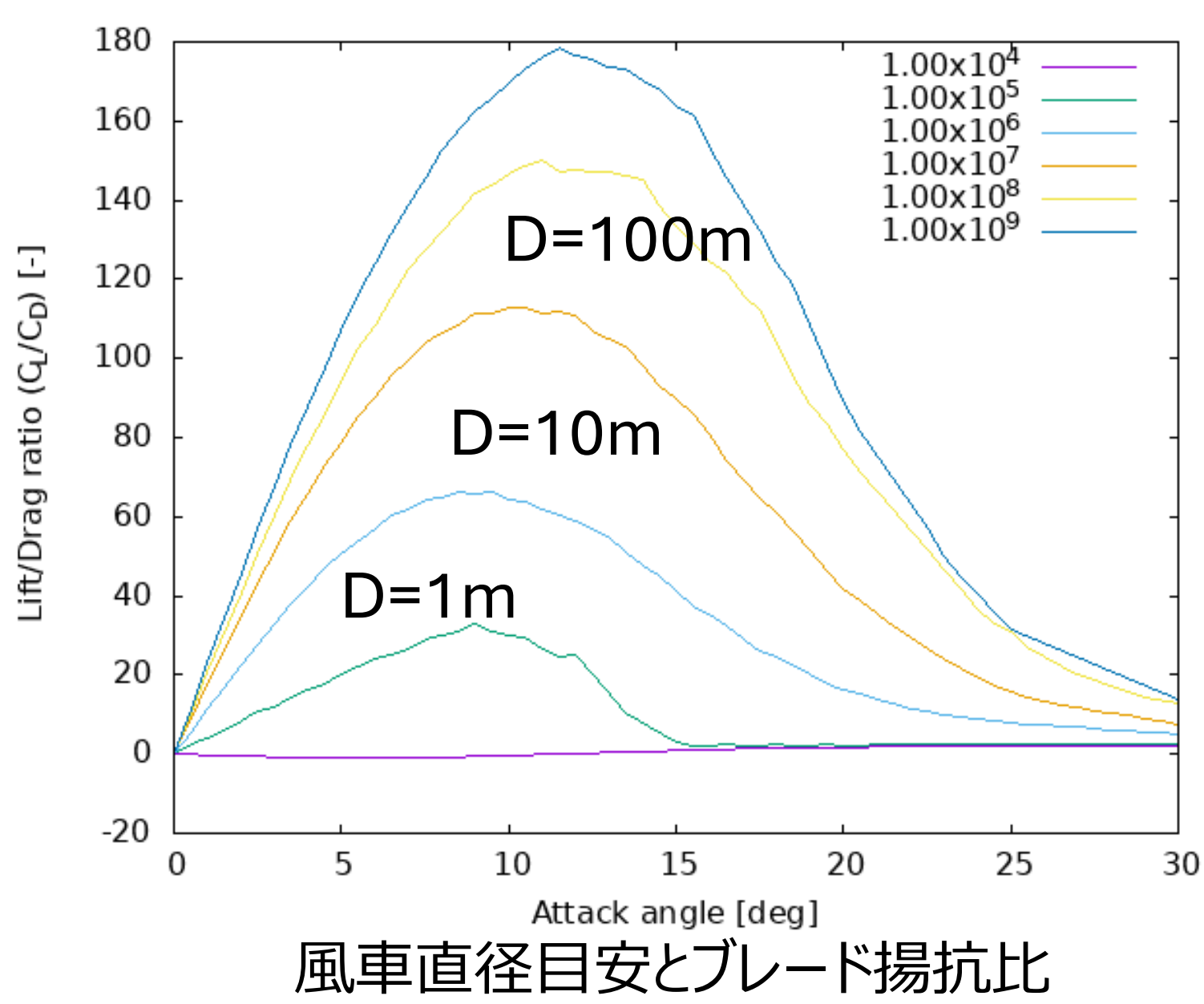
4. クレーンを使わない組立・設置作業
傘を閉じたような形態で陸上組立て、海上で自己立ち上げ、展開する。クレーン船や大型陸上クレーンを使わない。
工期短縮。基地港湾の地耐力と占有面積を大幅に軽減。

5. 低コストの風車ローター
一定断面形のブレードを連続成形し低コスト化。両持ち梁の連続であるため、長さ分割して製造・輸送する。ブレード内部から点検・修復できる。素材リサイクルで廃棄物無し。

水平軸型風車の浮体式に対し、設備費(CAPEX)と保守・運転維持費(OPEX)の半減、国内調達、基地港湾インフラ要求の大幅削減を見込む。大型設置作業船を不要とする。

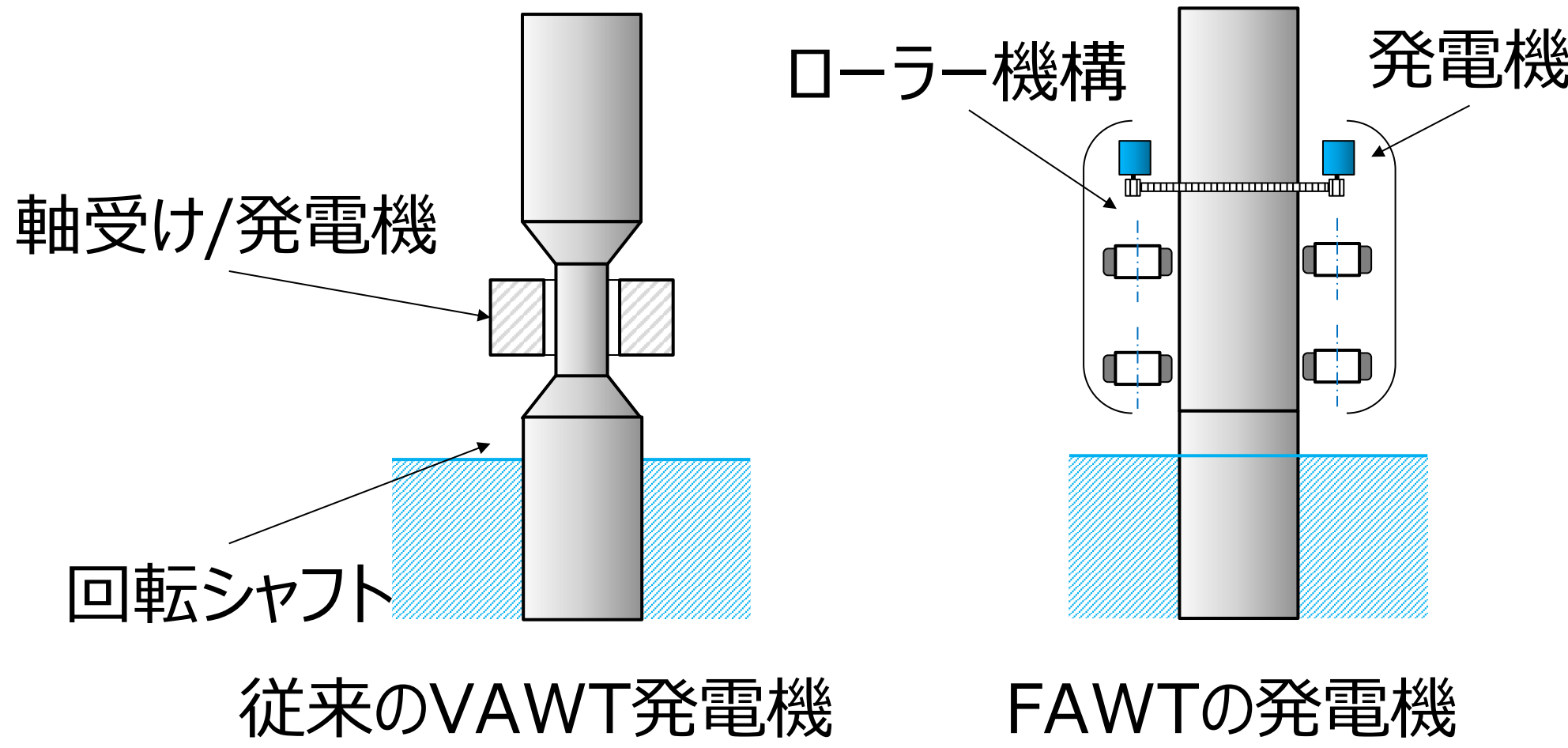
垂直軸型風車(VAWT)の性能

- 揚力型VAWTは、大型・高Reynolds数になってから性能を発揮。ブレード周囲の境界層が、乱流遷移により剥離・失速しにくくなる。
- 学術研究の風洞実験の多くは小規模であり、小型モデルブレードの層流境界層により低性能を報告する。VAWTは低性能という誤った常識。
- VAWTの弱点とされていたブレード疲労と軸受け耐久性は、HAWTの材料技術と浮遊軸デザインで解消。
- 2次元的なブレード形状であるため、連続成形・連続組立による自動化と製造コスト削減、国内製造を想定。



動力取出(PTO)と軸受けの複数モジュール化

- 複数のPTOモジュールを風車シャフトの周囲に配置し、複数ローラーで大直径シャフトを軸支持。
- 重量と転倒モーメントは、浮体の浮力と復原性が負担。ローラーは重量を支えない。
- 製造可能な発電機と軸受に合わせてシャフト径を局所的に絞らなくてよい。
- PTOモジュールは、海上で交換でき、信頼性要求を緩和する。
- 国内調達の発電機でも、複数台で大型風車の出力を吸収。
- 大量生産によるコストダウン余地が大きい。

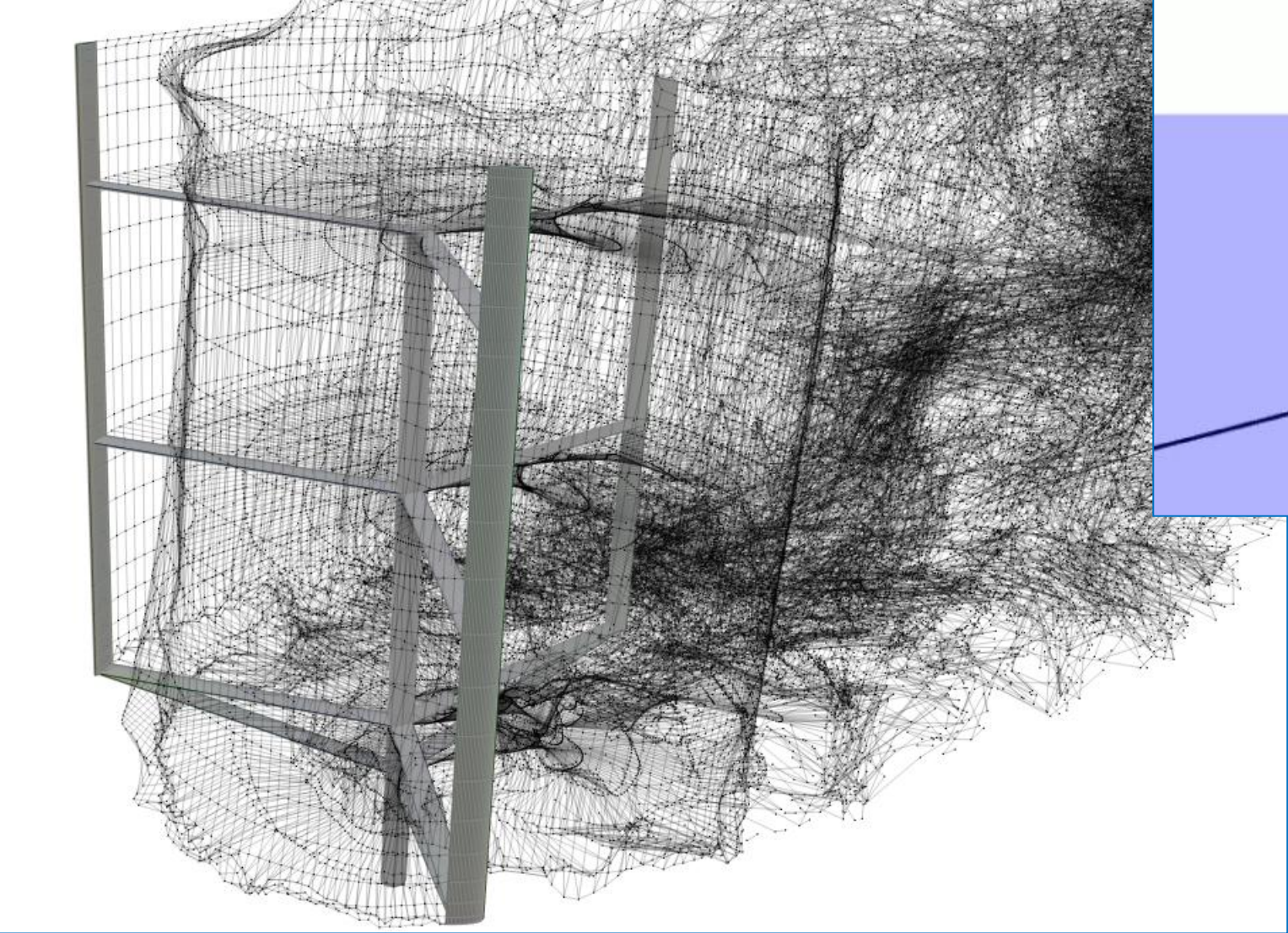


主な成果(2022-2024年度)

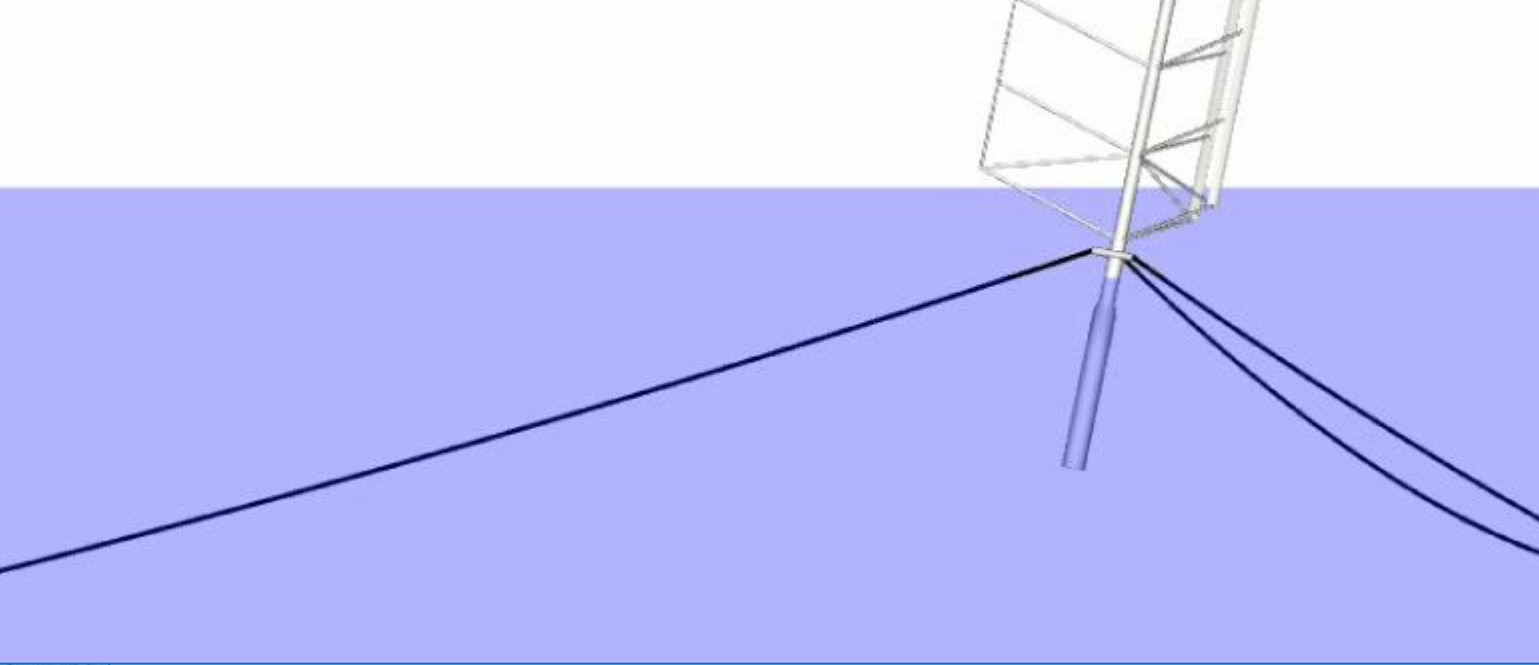
風車認証のための浮体・風車連成解析

- まだ少数派である浮体式VAWTに対応する連成解析ソフトウェアは限られる。
- 本件では、HAWC2を使用し、小型海上実験機、大型風車の解析技術を検討。
- VAWT空力解析には、QBladeを使用。

QBlade解析(例)



HAWC2連成解析(例)

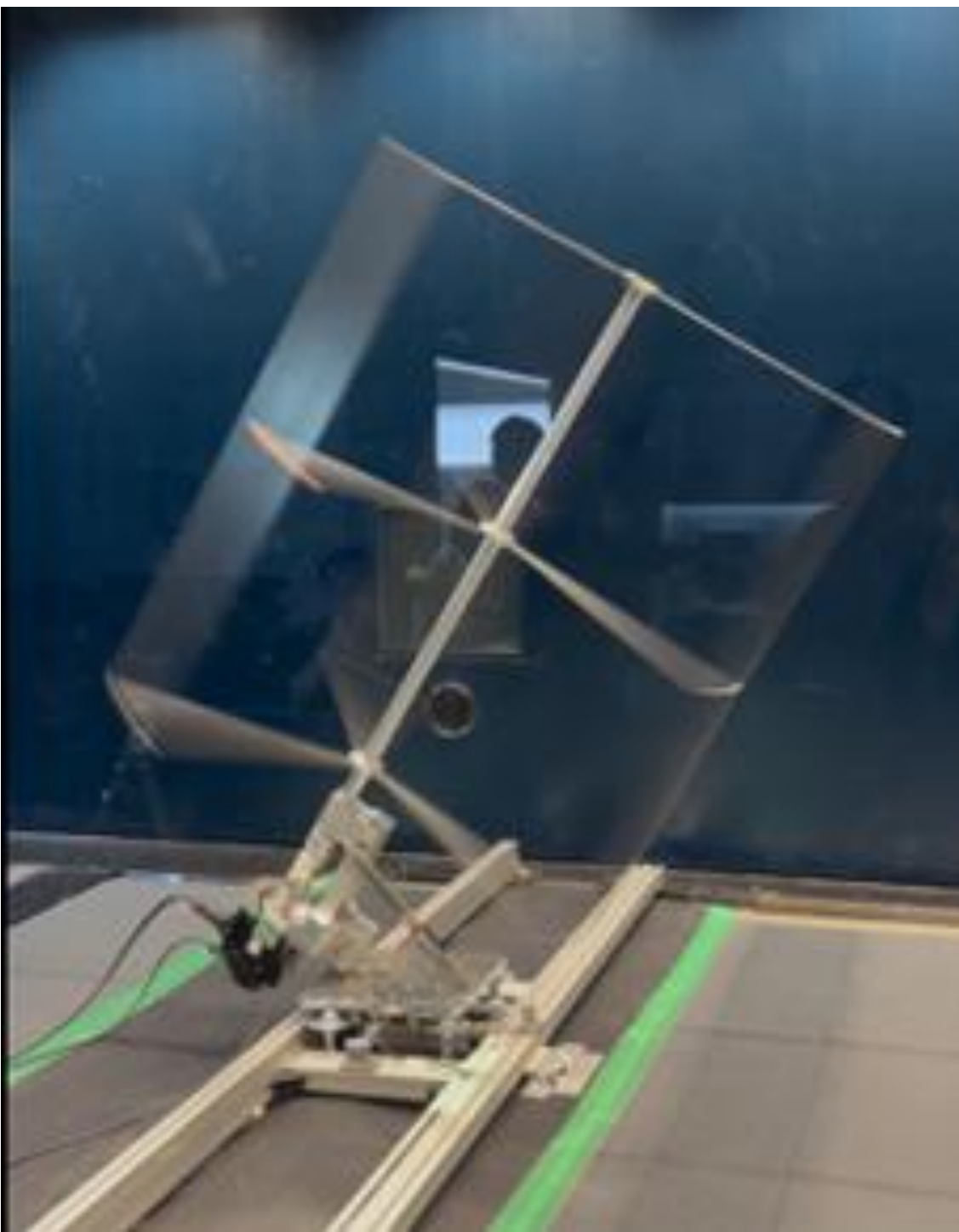


実施中のプロジェクト

- 小型海上実験（コンソーシアム共同自社事業）
- 大型浮体式風車の実現性検証（NEDO委託事業、コンソーシアム）
- 大型風車用モジュラー式多相同期発電システム（NEDO助成事業、当社単独）

風洞実験の試み

- 直線翼VAWTの風洞実験は、高遠心荷重のため高Reynolds数領域の実験は困難。
- その境界を広げるため、CFRP素材の軽量・高強度ロータによる風洞試験を実施した。



実用化・事業化： 体制を複数社に拡大。NEDO「浮体式洋上風力発電の導入促進に資する次世代技術の開発(FS)」に移行し、大型浮体式風車の全体システム開発を実施中。複数社共同の自社事業として、小型海上実験を準備中。