

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／社会課題解決枠フェーズB（風力発電利用促進分野） 計測誤差を1／5以下にできる洋上風況観測浮体バイ向け低動揺プラットフォーム開発

団体名：株式会社リーデッジテクノロジー、株式会社エイワット、大阪公立大学片山研究室

■事業の目的

洋上風力発電事業での事業性検討の不確かさを減少させる「洋上風況観測浮体バイ向け低動揺プラットフォーム」として、LiDAR動揺角を0.2deg以下またはバイ動揺振幅角の1/5以下となる低動揺制御が実装された動揺低減台を開発する

■研究開発の背景と目的

洋上風力発電を長期間健全に運営する目的として事業性検討時や風力発電機周辺では正確なリアルタイム風況観測が希求されるが、波動揺により鉛直成分データの不正確な観測が行われている

低動揺プラットフォーム（動揺低減台）による正確なLiDAR計測を実現すると、風況シミュレーション精度が向上し、洋上風力発電事業での事業性検討の不確かさを減少する
また、正確な瞬時値データや乱流成分データが取得可能となり、正確な洋上風況観測と低コスト化が進む

■事業の目標

- ①低動揺プラットフォーム（動揺低減台）における制御動揺角の制御
→制御動揺角を0.2deg以下または洋上浮体バイの動揺振幅角の1/5以下にする
- ②低動揺プラットフォームの制御に必要なエネルギー量の評価
→沖合での計測に向けて省エネルギーでの運用に向けたエネルギー量を検証する
- ③低動揺プラットフォームのビジネスモデルの評価を実施
→動揺低減台における生産コスト低下、販売方法等のビジネスモデルを検証する

出典 https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_101758.html

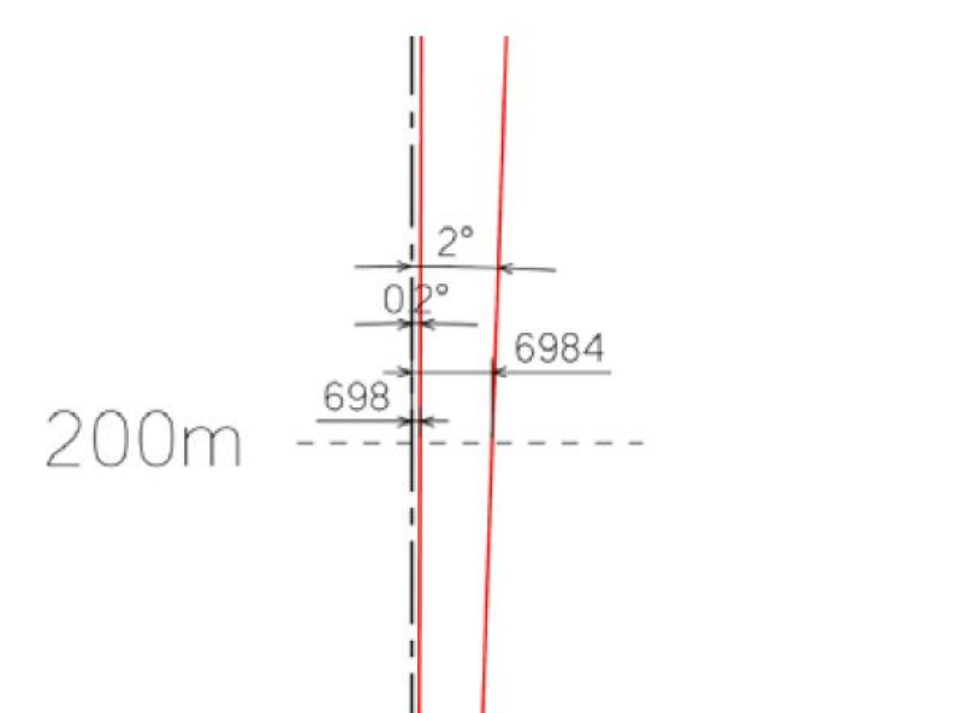


陸上または沿岸域の観測システム

沖合の観測システム

沖合での風況観測の課題例

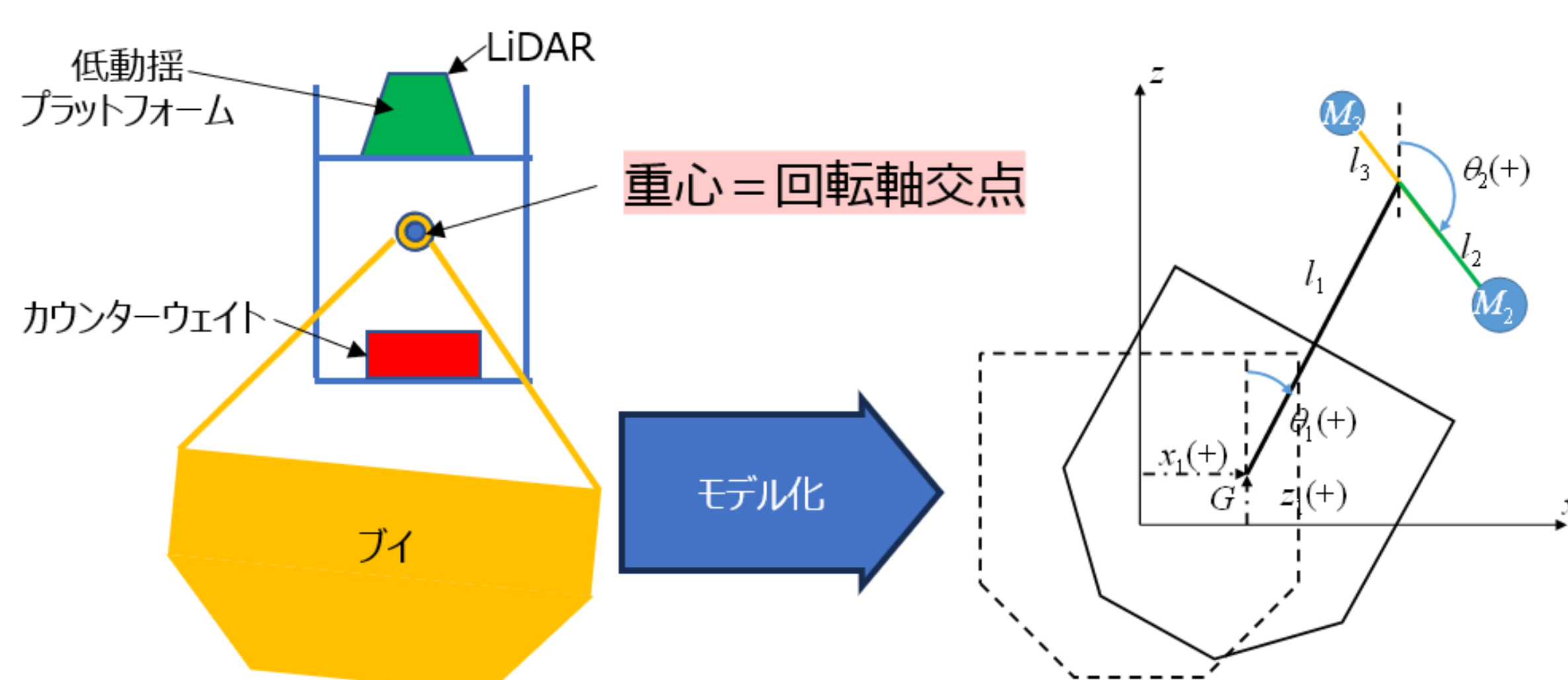
- 波浪中動揺、定傾斜に伴う風況計測精度の低下
- 電源（計測・制御）に限りがある
- 水深が深く着床式洋上風況マストの場合は設置困難（コスト高）



2度傾斜した場合、海面上200m（ナセル位置）では約7m変位

■2024年の主な成果

◆低動揺アルゴリズムの改良



出典A：Yusuke Yamamoto, Tomoki Taniguchi, Toru Katayama, Development of Low Energy Consumption Motion Stabilized Platform for Offshore Wind Observations Floating Platform, Proc. of the ASME 2024 43rd International Conference on Ocean, Offshore and Arctic Engineering (OMAE2024) Volume 4: Ocean Space Utilization

- ブイは、低動揺プラットフォームに比べて十分に重く、低動揺プラットフォームの動揺によるブイの運動への影響は無視できると仮定
- 単振り子モデルとして、低動揺プラットフォームの運動方程式を定式化すると、

$$(I_2 + I_3)\ddot{\theta}_2 + (I_{12} + I_{13})\{\ddot{\theta}_1 \cos(\theta_2 - \theta_1) + \dot{\theta}_1^2 \sin(\theta_2 - \theta_1)\} - M_2 g l_2 \sin \theta_2 + M_3 g l_3 \sin \theta_2 = T_f + T_m$$
$$I_2 = M_2 l_2^2, I_3 = M_3 l_3^2, M_{12} = M_2 l_1 l_2, M_{13} = M_3 l_1 l_3 \quad T_f: \text{Frictional moment}, T_m: \text{Control moment}$$

M_2	カウンターウェイト質量
M_3	LiDARと低動揺プラットフォームの質量（除：カウンターウェイト）
l_1	ブイ重心と回転軸間距離
l_2	回転軸とカウンターウェイト重心間距離
l_3	回転軸と、LiDARと低動揺プラットフォーム重心間距離

◆実証試験の様子



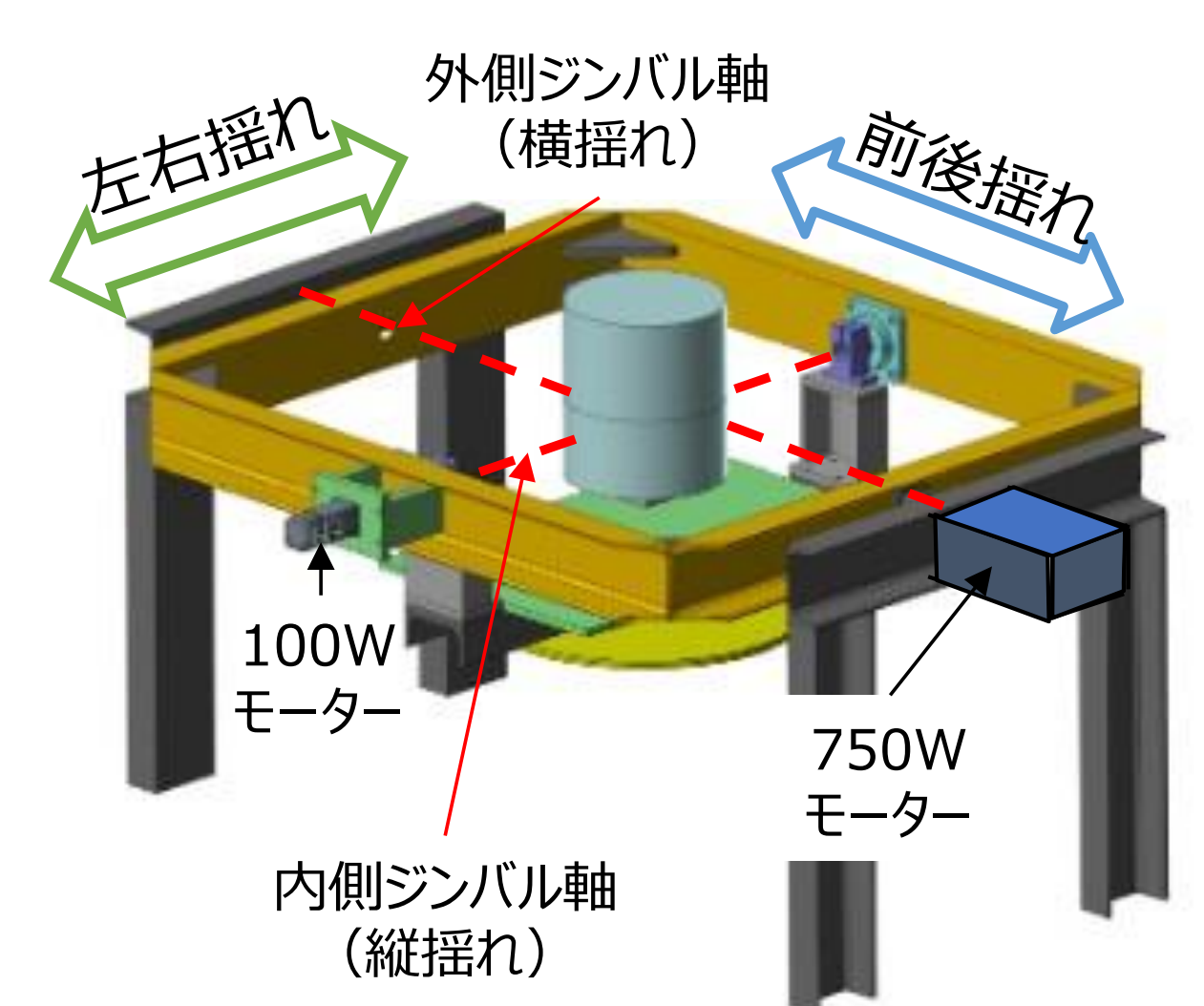
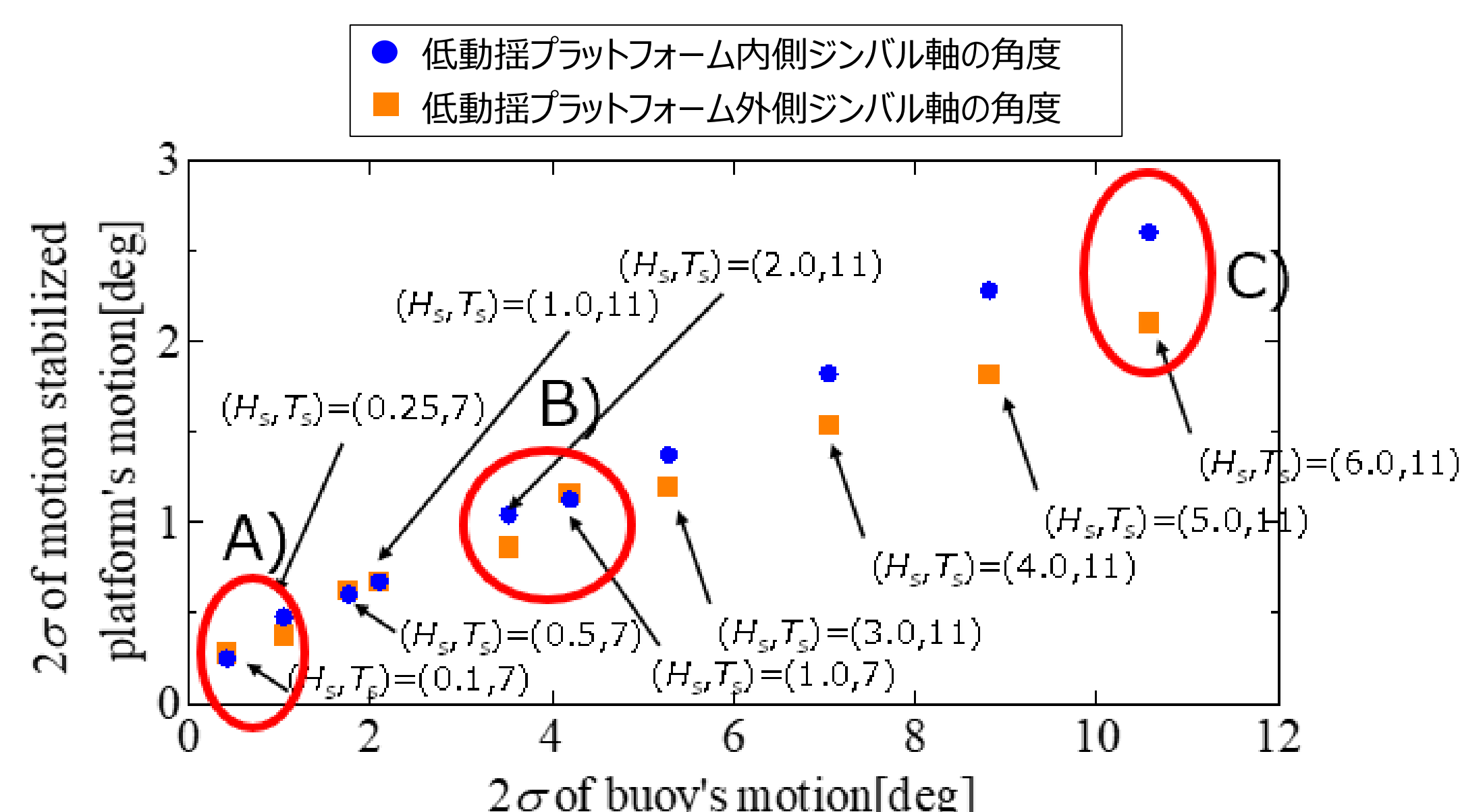
大阪公立大学で実施した強制動揺装置による実証試験時の動画を配信しております

<https://youtube.com/shorts/YLCrnGRSdFo?feature=share>

◆低動揺制御の実現

- A)ブイの動揺振幅角の2σ値が0.4 deg程度の場合、プラットフォームの動揺角の2σ値は0.2 deg程度
→評価指標を概ね達成
- B)ブイの動揺振幅角の2σ値が4 deg程度の場合、プラットフォームの動揺角の2σ値は1.0 deg程度
- C)ブイの動揺振幅角の2σ値が10.5 deg程度の場合、
・内側ジンバル軸では3.0 deg程度
・外側ジンバル軸では2.0 deg程度

ブイの動揺角が大きい条件でも、低動揺プラットフォームの動揺振幅角を1/5程度に低減



■課題と今後の取組

- ・動揺振幅角（片側）を0.2deg以下またはバイ動揺振幅角の1/5以下となる低動揺制御を実現
- ・低動揺プラットフォーム（動揺低減台）のエネルギー量を検証
- ・ビジネスプランの策定
→フェーズB実施により低動揺プラットフォーム（試作機：プロトタイプ）を製作、陸上で洋上浮体バイの運動を再現した上で低動揺プラットフォームの実証試験を実施する

■実用化・事業化の見通し

野外・洋上環境での耐環境試験・長時間試験等を実施後、2028年度中に上市を予定
現在、事業者、エンジニアリング会社への営業を実施中、事業化ビジネスプランも策定中

連絡先：株式会社リーデッジテクノロジー 片山 敦
MAIL : info@leadedge.co.jp

連絡先：株式会社エイワット 尾崎 雅洋
MAIL : info@eiwat.co.jp