

IEA Wind TCP Task46 Erosion of Wind Turbine Blades 活動状況

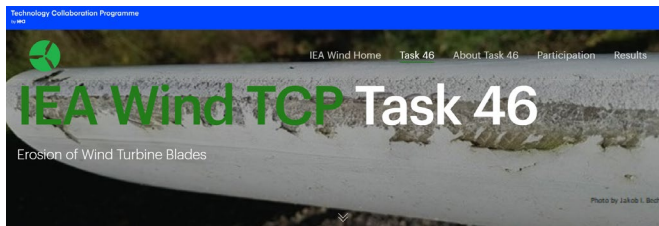
国立研究開発法人 産業技術総合研究所
再生可能エネルギー研究センター 風力エネルギー研究チーム
(併任)九州大学洋上風力研究教育センター 社会実装部門

田中 元史

Task46 (Phase2)概要

●エロージョンとは

高速で回転するブレード前縁に雨滴等が衝突する際に発生する繰り返し衝撃力によってブレード材料の疲労破壊が進行する現象。洋上での高周速化や高雨量地域への市場移行でリスクが顕在化。



<https://iea-wind.org/task46/>

●エロージョンの影響

- ・パワーカーブへの影響
- ・補修によるダウンタイム
- ・点検や監視のコスト
- ・補修やメンテナンスのコスト



- ・事業予見性への影響

* メーカーの保証外であることが多い

●活動概要

- ・期間: 2025年3月～2029年3月
- ・目的: Phase1の4年間で取り組んできた活動の成果をもとに、エロージョンの進行要因の理解をさらに深め、エロージョンリスクの予測を強化するためのデータセットとモデルツールを開発し、可能な限り早い段階で被害を特定し、潜在的な解決策を前進させる。

・ワークパッケージ

WP1: マネジメント

Charlotte Bay Hasager(OA,DTU)

Christian Bak (Co-OA,DTU)

WP2: エロージョンに影響する気象因子

Sara Pryor(Lead,Cornell Univ.)

Rebecca Barthelmie (Co-lead,CornellUniv.)

WP3: エロージョン環境下の風車運用

David Maniaci(Lead,SNL)

Beatriz Mendez (Co-lead,CENER)

Sergio Campobasso (Co-lead,Univ. Lancaster)

WP4: エロージョン地上試験とブレード材料

Nicolai Frost-Jensen Johansen(Lead,DTU)

Motofumi Tanaka(Co-lead,AIST)

・参画機関

12か国46機関

Country	Contracting Party	Participant Organization
Belgium	Belgian Ministry of Economy	Engie
Canada	Natural Resources Canada	WEI Can
Denmark	Danish Energy Agency	DTU, Hempel, Ørsted, PowerCurve, Siemens Gamesa Renewable Energy, SP Tinby
Finland	Business Finland	VTT
Germany	Federal Ministry for Economic Affairs and Energy	Fraunhofer IWES, Emil Frei (Freilacke), Nordex Energy SE, Mankiewicz, RWE, Henkel, Fraunhofer IFAM
Ireland	Sustainable Energy Authority of Ireland	South East Technological University, University of Galway, University of Limerick
Japan	New Energy and Industrial Technology Development Organization	AIST, Osaka University, Tokyo Gas Co. Asahi Rubber Inc., CRIEPI, Industrial Technology Institute Fukushima prefectural government, Niigata University
Netherlands	Netherlands Enterprise Agency	TU Delft, TNO, Suzlon
Norway	Norwegian Water Resources and Energy Directorate	University of Bergen, Statkraft
Spain	Centre for Energy, Environmental and Technological Research	Aerox, CENER, DNV Iberica, Nordex Energy Spain, Universidad Cardenal Herrera - CEU
UK	Offshore Renewable Energy Catapult	ØRE Catapult, University of Bristol, Lancaster University, Imperial College, Vestas UK, Ilosta, Armour Edge, AkzoNobel
US	US Department of Energy	Cornell University, Sandia National Laboratories, 3M

(認証機関1、事業者5、コンサル2、OEM5、塗料メーカー10、大学等23)

・プレナリ会議

2025/3/26オンライン

2025/9/8-9@ハンブルグ

2026/4/13オンライン

2026/9/9@バレンシア

2027/6@DTU

2028@日本提案中

・ウェビナー

2026/5/12

・ワークショップ

2026/2/6@DTU

●WP4ローカルミーティング 2025/9/26 @北九州

- ・WP4リーダーであるNicolai Frost-Jensen Johansen氏の来日にあわせミーティング実施
- ・運開を控えた響灘洋上風力発電を見学後、WP4における日本からの貢献を議論
- ・日本メンバが参加

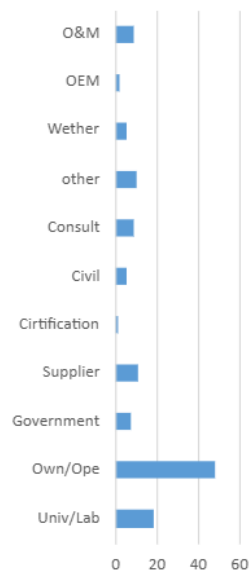


●ローカルワークショップ&専門家会議 2026/3/17 @東京

- ・OAであるCharlotte Bay Hasager氏の来日にあわせたFREA風力O&Mワークショップ
- ・講師:NEDO川島氏、Charlotte Bay Hasager氏、日本メンバ
- ・参加者129名(対面33、オンライン96)
- ・専門家会議では各WPにおける日本からの講演とプレナリ日本招致について議論。

・<https://iea-wind.org/wp-content/uploads/2026/04/IEA-Task46-P2-Japan-17March2026-v2.pdf>

・<https://unit.aist.go.jp/renrc/ja/project/wptom/event/20260317.htm>



第10回 FREA 風力O&Mワークショップ

Erosion of Wind Turbine Blades

IEA Wind Task46におけるエロージョン研究

2026
3/17 火

参加無料・事前申込制(定員制)

日本橋ライフサイエンスビルディング
9階 会議室 (LSB-911、912、913)
東京都中央区日本橋本町2丁目3-11

13:00~15:30 オンライン配信あり (Microsoft Teams)

特別講演会

【第一部】基調講演 高日通訳あり
Erosion research in IEA Wind Task46
シャーマン・ロート・ベイ・ハサゲ
Charlotte Bay Hasager氏
デンマーク工科大学 風力・エネルギーシステム部門 教授

【第二部】国内メンバーによるエロージョン研究講演
研究機関・大学・企業等のIEA国内メンバーによる講演

【第三部】名刺交換会

WP2: エロージョンに影響する気象因子

●目的:

サイトのエロージョンリスクに関する事前評価の手法の提供や、ブレードの寿命を最適化するためのウィンドファームの運転支援情報の提供。

●参画: 26名

Engie, WEICan, DTU, Ørsted A/S,
AIST, Osaka Univ., CRIEPI,
TNO, Univ. of Bergen, Statkraft,
ORE Catapult, Lancaster Univ.,
Ilosta, Cornell Univ.

●日本からの参加メンバ:

電中研 酒井、宮澤
阪大 牛尾
産総研 嶋田、田中

●研究項目:

WP2.1: PIRT分析による重要因子の特定、現在の計測およびモデリング能力の定量的評価

WP2.2: エロージョン因子の計測に関する推奨指針

WP2.3: エロージョンの主要な気象因子を表現するモデリング能力の評価(V&V)

WP2.4: LEEアトラスのためのロードマップ

●WP2.1 Pryor, S.C., Barthelmie, R.J., Hasager, C.B. (2026) Phenomena Identification and Ranking Tables (PIRT) analysis of wind turbine blade leading edge erosion.

・研究ニーズと優先度を定量化するため、各WPから集めた21のプロセス／原理を1)エロージョン予測に対する重要性 2)計測技術成熟度 3)モデリング成熟度の指標で5段階にランク付け。TaskメンバーとDTUワークショップ参加者153名中43名から回答。

・重要度が高く成熟度の低いTier1テーマは

–雨滴粒径分布

–降水粒子の相判別

–雨滴衝突から材料損傷への変換

–RET結果の液滴条件依存

–地上試験とフィールドの相関

–損傷や表面粗さの時間進展

–粗さ変化を通じたAEP影響

–補修技術や時期の最適化

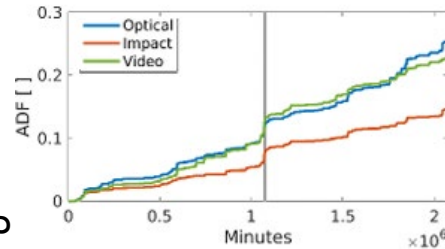
	Processes/Phenomena Importance Level		Measurement		Modeling	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
Theme 1: Atmospheric drivers						
Hub-height wind speeds: existing wind farms	0.92	0.19	1	0	0.73	0.26
Hub-height wind speeds: prospective wind farms	0.91	0.2	0.82	0.25	0.68	0.25
Hydrometeor size distribution	0.86	0.32	0.27	0.41	0.2	0.26
Hydrometeor phase (rain/hail/other)	0.91	0.3	0.36	0.39	0.14	0.23
Hydrometeor fall velocities	0.58	0.36	0.41	0.38	0.32	0.34
Impinging water (blade capture efficiency as a function of droplet diameter)	0.55	0.44	0.15	0.34	0.1	0.21
Real-time data for ‘erosion safe mode’	0.68	0.25	0.18	0.34	0.46	0.33
Space/time variability in hydroclimate conditions	0.64	0.23	0.59	0.2	0.59	0.2
Non-hydrometeor weathering stressors (e.g., UV radiation, icing, thermal expansion, aerosols (incl. dust and pollution))	0.55	0.27	0.18	0.25	0.27	0.34
Reanalysis/gridded product data quality	0.44	0.17	0.67	0.25	0.81	0.26
Theme 2: Damage detection and quantification						
Mean						
SD						
Availability of blade images and methods to quantify damage	0.83	0.25	0.54	0.33	0.5	0.33
Damage characterization from varying image types and methods to translate to damage classification	0.88	0.23	0.58	0.29	0.44	0.3
Methods for 3D characterization of damage morphology and rate of progression	0.71	0.26	0.25	0.26	0.18	0.25
Translating water impingement to material loss/stress (e.g., metrics: kinetic energy, Springer-ADE, VN curves)	0.86	0.23	0.27	0.26	0.36	0.23
Quantification of material loss	0.71	0.26	0.5	0.39	0.27	0.26
Quantification of equivalent surface roughness for aerodynamic loss	0.75	0.26	0.41	0.3	0.45	0.27
Microplastic loss for environmental impacts	0.5	0.21	0.21	0.26	0.27	0.26

	Processes/Phenomena Importance Level		Measurement		Modeling	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
Theme 3: Material response						
Rain erosion tester reliability and reproducibility	0.92	0.19	0.59	0.3	0.4	0.21
Rain erosion tester representation of atmospheric conditions: hydrometeors: phase (e.g., rain and hail), size distributions and collision velocities	0.83	0.25	0.5	0.33	0.28	0.26
Rain erosion tester representation of atmospheric conditions: flow field (e.g., impact velocities)	0.71	0.33	0.45	0.28	0.28	0.36
Methodologies to translate lab experimental data (incl. rain erosion tester) to field conditions and failure modes	0.88	0.23	0.35	0.24	0.3	0.26
Damping and energy dissipation properties of LEPs/ coatings (single/multilayer)	0.67	0.25	0.32	0.25	0.45	0.16
Linking mechanical and viscoelastic properties to failure mechanisms/modes	0.73	0.26	0.32	0.25	0.4	0.32
Coating adhesion and mechanics of multi-layer materials	0.75	0.26	0.45	0.44	0.55	0.28
Material response to non-hydrometeor weathering stressors (e.g., UV radiation, icing, thermal expansion, aerosols (incl. dust))	0.64	0.23	0.36	0.32	0.35	0.24
Theme 4: Aerodynamic implications of LEE						
Mean						
SD						
Quantification of damage and surface roughness progression through time	0.95	0.16	0.4	0.32	0.45	0.28
Attribution of AEP loss to LEE (via effective surface roughness)	0.88	0.23	0.35	0.34	0.5	0.24
Attribution of AEP loss to application of LEP measures	0.75	0.26	0.4	0.39	0.55	0.28
Quantifying evolution of power curve through time (incl. post deployment)	0.75	0.26	0.3	0.42	0.3	0.42
Optimization of damage repair solution/timing	0.9	0.21	0.35	0.34	0.5	0.33

黒: 重要度高・成熟度高、赤: 重要度高・成熟度低、青: 重要度中・成熟度低、緑: 重要度低

●WP2.2: エロージョン因子の計測に関する推奨指針

- ・計測手法のRP化を目標
- ・径や相の公開データ収集
- ・ディストロメータの生データから径や相を解析する手法や計測器同士の比較
- ・雹の予測モデルの議論中

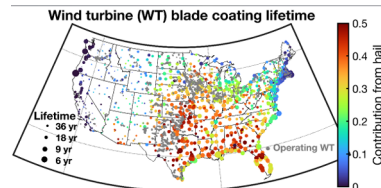


●WP2.3: エロージョンの主要な気象因子を表現するモデリング能力の評価

- ・重要な大気プロセス／原理に関する数値モデルの検証・妥当性確認(V&V)のためのベストプラクティスを開発・適用
- ・雹の予測を例に、シミュレーションの現状レベル定量化の検討中。

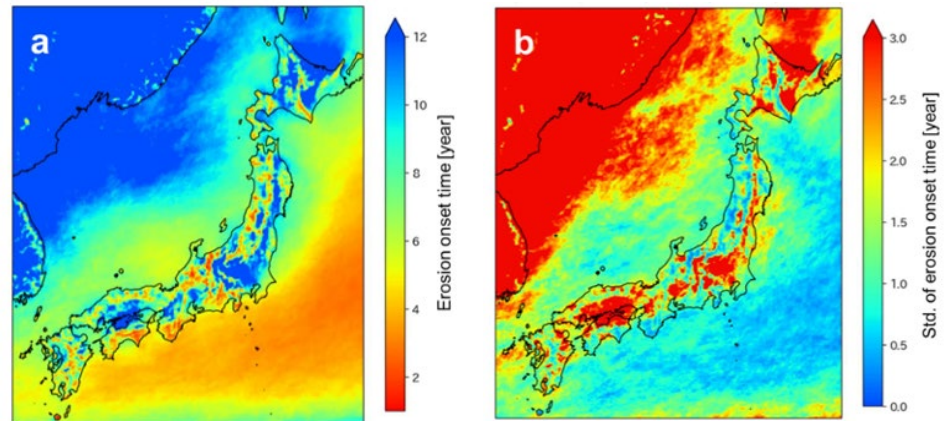
●WP2.4: LEEアトラスのためのロードマップ

- ・活動2.1～2.3からの情報を統合し、計測とモデリングをエロージョンリスクの地域分布評価につなげるための枠組み開発
- ・雹を含むエロージョンの米国アトラスが公開



●日本からのインプット

- ・電中研酒井氏開発の日本版エロージョンアトラスの紹介をきっかけに、日本特有の降雨条件への関心が高まった。
- (参加者コメント)
- ・雨と雪の切り分けをすべき
- ・紫外線の影響の考慮も必要



Sakai, E., et al., Rain Erosion Atlas of Wind Turbine Blades for Japan Based on Long-Term Meteorological and Climate Dataset CRIEPI-RCM-Era2, Wind 2026, 6(1), 7; <https://doi.org/10.3390/wind6010007>

WP3: エロージョン環境下の風車運用

●目的:

風車性能へのエロージョン影響の評価と、風車制御によるエロージョン緩和の可能性検討、損傷レポートの標準化と前縁における粒子衝突現象の理解。

●参画: 43名

Engie, WEICan, DTU, Power Curve, SGRE, VTT, Fraunhofer IWES, Nordex-SE, AIST, TU Delft, TNO, Suzlon, CENER, Nordex-Spain, CEU, DNV Iberica, ORE Catapult, Univ. Bristol, Lancaster Univ., Vestas UK, Ilosta, SNL, CRIEPI

●日本からの参加メンバ:

産総研 栗飯原、川端、深見、田中
電中研 酒井

●研究項目:

WP3.1: エロージョン分類システムの改良と、参加者の最新の知見を踏まえたWP間の連携

WP3.2: 空力ベンチマーク、シミュレーション、リファレンスモデル

WP3.3: AEP損失とリファレンスエロージョン風車モデル

WP3.4: エロージョンセーフモード運転法の開発: ESM制御付きのリファレンス風車モデル

WP3.5: フィールド観察に基づくエロージョン性能損失モデルの精度を評価するための実験計画

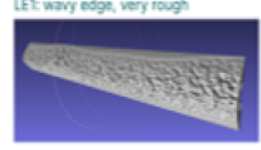
WP3.6: 疲労解析に使用できる改良液滴衝突モデル

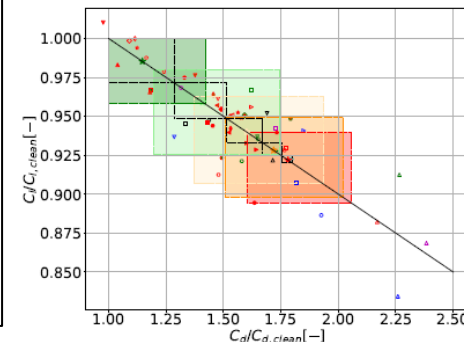
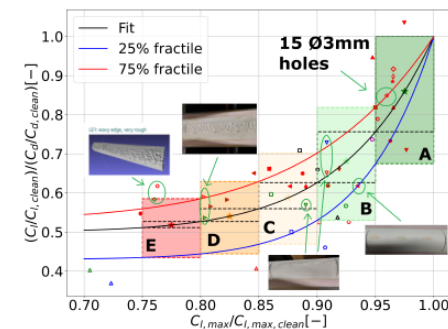
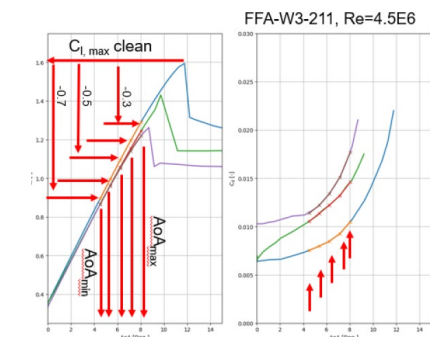
WP3.7: エロージョン寿命モデリングとO&M意思決定

WP3.8: システムインテグレーションと不確実性解析

●WP3.1 Anders S.Olsen et al., A categorisation scheme for energy losses and noise increase due to leading edge roughness

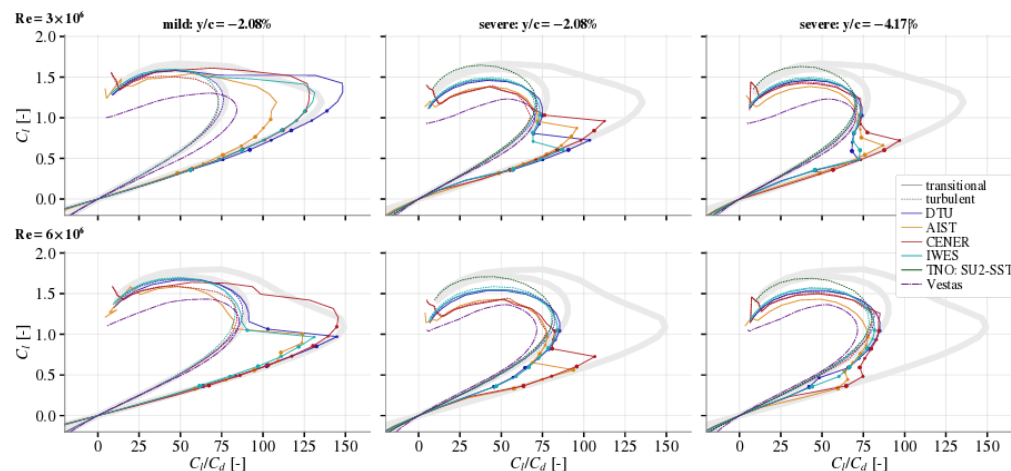
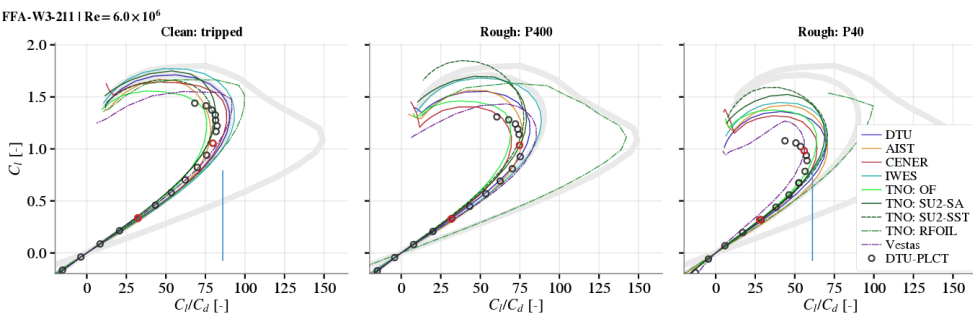
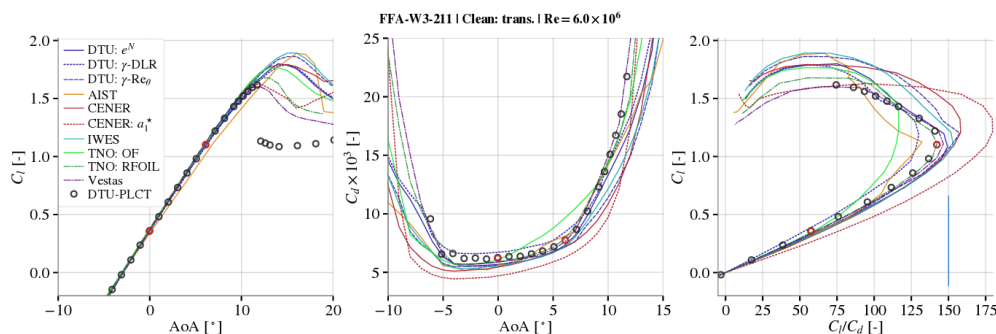
- Phase1の分類を半径位置ごとに適用できるよう改良 (Vestas, LM, SG, Suzlon, Power Curve, DTU)
- DTU (Re=4.5M)とLM (Re=5M)風洞実験。NACA63-618, FFA-W3-211, DU91-W2-250, DU00-W-210
- LEは実機SCAN形状・ジグザグテープ・粗さを変えて実験。
- $\Delta L/D$ と $\Delta C_{l,max}$ 、 ΔC_l と ΔC_d に相関あり。Polarの変換モデル作成。
- ドローン画像→翼特性→BEMでAEP算出可。O&Mの共通言語に使用可能。

Picture					
LER Category	A	B	C	D	E
Label	Minor localised damage / roughness	Discrete erosion	Continuous mild erosion	Continuous severe erosion	Very severe damage, incl. through-going holes
Tagging	Top coat Scratch Flaking Discrete	Topcoat Pinholes Peeling Discrete	Topcoat Erosion Continuous	Laminate Erosion Continuous	Structure Through Erosion Hole Continuous
$C_{l,max}/C_{l,max,clean} [-]$	0.975+/-0.025	0.925+/-0.025	0.875+/-0.025	0.825+/-0.025	0.775+/-0.025
$(C_l/C_d)/(C_l/C_d)_{clean} [-]$	0.86 +0.14 (-0.18)	0.68 +0.14 (-0.15)	0.59 +0.11 (-0.12)	0.54 +0.09 (-0.10)	0.52 +0.07 (-0.08)
$C_d/C_{d,clean} [-]$	1.15 +0.27 (-0.15)	1.41 +0.34 (-0.21)	1.60 +0.33 (-0.23)	1.72 +0.30 (-0.21)	1.78 +0.28 (-0.18)
$C_l/C_{l,clean} [-]$	0.99 +0.01 (-0.03)	0.96 +0.02 (-0.03)	0.94 +0.02 (-0.03)	0.93 +0.02 (-0.03)	0.92 +0.02 (-0.03)
Δ OA SPL [dB]	1.2 +1.8 (-1.0)	3.0 +2.3 (-1.4)	4.3 +2.2 (-1.5)	5.1 +2.0 (-1.4)	5.5 +1.9 (-1.2)



● WP3.2 AM Forsting, A Dicholkar, NN Sørensen, AS Olsen, C Bak, JN Theron, A Aihara, M Caboni, A Koodly Ravishankara, K Vimalakanthan, D Bretos, B Mendez, G Campaña-Alonso, O Pires Jimenez, F Grasso, MS Campobasso and D Maniaci, Benchmarking aerodynamic codes for 2D aerofoils with leading edge erosion

- FFA-W3-211($Re=6M$)のCFDコード間/RFOIL比較(DTU,AIST,IWES,TNO,CENER,Vestas,Sandia)
- Clean(Trip有無)、サンドペーパー(P400とP40)、エロージョン(実形状から2次元化した3種類)
- Clean(Trip無)の付着領域性能や、Tripによる性能低下はどのコードも再現。
- 失速域や大スケール粗さでは圧力抗力を考慮していないため実験との差やコード間差が大きい
- エロージョンは遷移誘発により性能を低下させるため格子解像度に大きく依存する。



●WP3.3: AEP損失とリファレンスエロージョン風車モデル

- ・エロージョンクラスまたは現場観測に基づくAEP損失予測のためリファレンス風車(RWT)モデルを開発する。
- ・IEA22MW洋上RWTでのAEP損失ベンチマークのキックオフ開催予定
- ・陸上3-6MWでも実施を計画

●WP3.4: エロージョンセーフモード運転法の開発:ESM制御付きのリファレンス風車モデル

- ・風車のエロージョン損傷率を低減するための基本的なセーフモードコントローラーを開発する。
- ・RWT用のコントローラのデモンストレーションを計画

●WP3.5: フィールド観察に基づくエロージョン性能損失モデルの精度を評価するための実験計画

- ・モデル予測と比較するためのフィールド測定値の不確実性を検討する。

●WP3.6: 疲労解析に使用できる改良液滴衝突モデル

- ・雹などの、より一般的な降水粒子衝突解析のアプローチを検討しながら、材料モデルとの統合性を向上させるための液滴衝突のモデリング方法を検討する。
- ・実験データとモデルのベンチマークを計画

●WP3.7: エロージョン寿命モデリングとO&M意思決定

- ・材料エロージョンモデルと空力損失モデルを組み合わせ、風車の寿命期間中の修理と空力損失の時間履歴を予測する。

●WP3.8: システムインテグレーションと不確実性解析

- ・完全なエロージョンシステムのモデリングチェーンを、他のすべてのWPと協力して統合し、予測のばらつきを定量化する。

WP4: エロージョンの地上試験とブレード構成材料

● 目的:

現場で観察されるエロージョンを再現する忠実度の高い試験セットアップを実現し、サンプルの準備や試験プロセス、データ解析に関連する不確実性を低減するため、地上試験手法を統一する。

● 参画: 63名

Engie, DTU, Hempel, Ørsted A/S, Covestro, SGRE, SP Tinby, Fraunhofer IWES, Emil Frei, Nordex-SE, Mankiewicz, Hankel, RWE, Fraunhofer IFAM, Univ. Galway, South East Tech. Univ., Univ. Limerick, AIST, Tokyo Gas, Asahi Rubber, CRIEPI, ITI Fukushima, Niigata Univ., TU Delft, TNO, Suzlon, Aerox, Nordex-Spain, CEU, DNV Iberica, ORE Catapult, Univ. Bristol, Imperial College, Vestas UK, Ilosta, Akzo Nobel, 3M

● 日本からの参加メンバー:

産総研 栗飯原、田中 東京ガス 西田
電中研 北澤 新潟大 山縣

朝日ラバー 渡辺、峰岸
福島県ハイテクプラザ 高木

● 研究項目:

WP4.1: 複数のRETで、同じ種類の試験片を使用した大規模な比較とラウンドロビン

WP4.2: 異なる気候条件下におけるRETと、コーティング寿命に及ぼす液滴サイズと衝突速度の影響

WP4.3: エロージョンによるマイクロプラスチック排出の影響

WP4.4: RETプロトコルへの風化の組み込み

WP4.5: 人工欠陥を持つ試験片の設計

WP4.6: 複数の耐久性試験と材料特性のギャップを埋める

WP4.7: 様々なソフトマテリアルの故障モードとメカニズムを解析し、モデリングに統合する。

WP4.8: 実際のブレード侵食における材料破損

●WP4.1: 複数のRETで、同じ種類の試験片を使用した大規模な比較とラウンドロビン

- ・結果の比較可能性を向上させるため、複数の雨滴侵食試験(RET)施設において、同一種類の試験片を用いた大規模な比較試験およびラウンドロビン試験を実施する。
- ・標準化された基材の合意形成という課題に取り組みつつ、実際のリーディングエッジ保護(LEP)材をより適切に代表する材料を用いて試験を行う。

<進捗>

- ・R&DタイプRET: 7機関、液柱タイプ回転式: 1機関、パルス噴流式: 2機関
- ・マンケビッツ提供の試験片
 - ・色違いの2層塗料(フィラー+トップコート)
 - ・重力塗布による厚み/表面仕上がりの再現性
 - ・PUベースの高硬度塗料

<成果目標>

- ・代表的な基材における、試験装置間での比較可能性に関する知見の向上。
- ・エロージョンの主要な要因となるパラメータを正規化する方法についての理解向上。
- ・各試験装置(R&D、IWES、P-JET、およびクーポンRET)間における、基本的な正規化関係の確立。
- ・WP4.2での作業の基礎となる、初期材料システムの定義。
- ・WP4.5におけるDMA、音速測定、その他特性評価試験に用いるフリーフィルム(基材から剥離した膜)の準備。
- ・試験後の損傷アノテーションおよび追跡手法の高度化・拡張。
- ・コンピュータビジョンを用いた損傷面積の拡大速度の定量化(異なる材料層への貫通の検出などを含む)。
- ・寿命予測モデリングに使用する、公開用の新たな参照用VNデータセットの構築。

●WP4.2: 異なる気候条件下におけるRETと、コーティング寿命に及ぼす液滴サイズと衝突速度の影響

- ・RETの塗料寿命における、気象条件、液滴径、衝突頻度の影響を評価する。
- ・温度、径、雨量のエロージョンへの影響を調べ、寿命予測における不確実性の少ない加速試験法を特定。

●WP4.3: エロージョンによるマイクロプラスチック排出の影響

- ・マイクロプラスチック排出の環境影響を評価
- ・RET試験中の排出を実測する。

●WP4.4: RETプロトコルへの風化の組み込み

- ・フィールドの劣化を再現するため、風化のRET試験手順への組み込み手法を定義する。
- ・エロージョン試験における耐候性評価の現状をレビューし、実現可能性やフィールド整合性を考慮した上で、RETへの耐候性評価ステップ組み込み手法を提案する。

●WP4.5: 人工欠陥を持つ試験片の設計

- ・耐エロージョン性を制御された条件下で評価するため欠陥付き試験片のロバストで標準化された手法を開発
- ・試験片に特定の損傷や欠陥を再現性よく導入する技術確立し、それらを破壊力学に基づく損傷解析手法と組み合わせる。

●WP4.6: 複数の耐久性試験と材料特性のギャップを埋める

- ・RET、マイクロスラリージェット腐食試験(MSE)、パルスジェット試験、ゴム球試験などの耐久性試験で評価される機能の変化を、様々な材料特性の変化や閾値で説明する方法を検討。
- ・経験の共有→試験片の共有→ラウンドロビン

●WP4.7: 様々なソフトマテリアルの故障モードとメカニズムを解析しモデリングに統合

- ・ソフトマテリアル(ガラス質、結晶質、ゴム質)の様々な損傷モード(剥離、亀裂伝播)に対応した高度な材料物性試験と新しいコンピュータ支援エンジニアリング(CAE)解析技術を探求

●WP4.8: 実際のブレード侵食における材料破損

- ・4.6、4.7 で説明した材料特性と損傷メカニズムの観点から、実際の現場での損傷パターンを分析

知見、関心をお持ちの方のご参加をお待ちしています

●プレナリ日本開催に向けたPR(2026/9/9 プレナリ会議@バレンシア)

Proposal: IEA Wind Task 46 Plenary Meeting in Japan



■Venue: AIST Tsukuba Center

■Date: Sep-Oct 2027 or 2028



- AIST's central research campus

The hub of AIST's nationwide research network

- Japan's leading science city

World-class institutes, universities and innovation centers

- Easy access from Tokyo

About 1 hour by train or highway bus

- Affordable stay

On-site accommodation, cafeterias and cafes on campus

- Autumn in Japan

Foliage, festivals and perhaps an unforgettable heavy-rain event

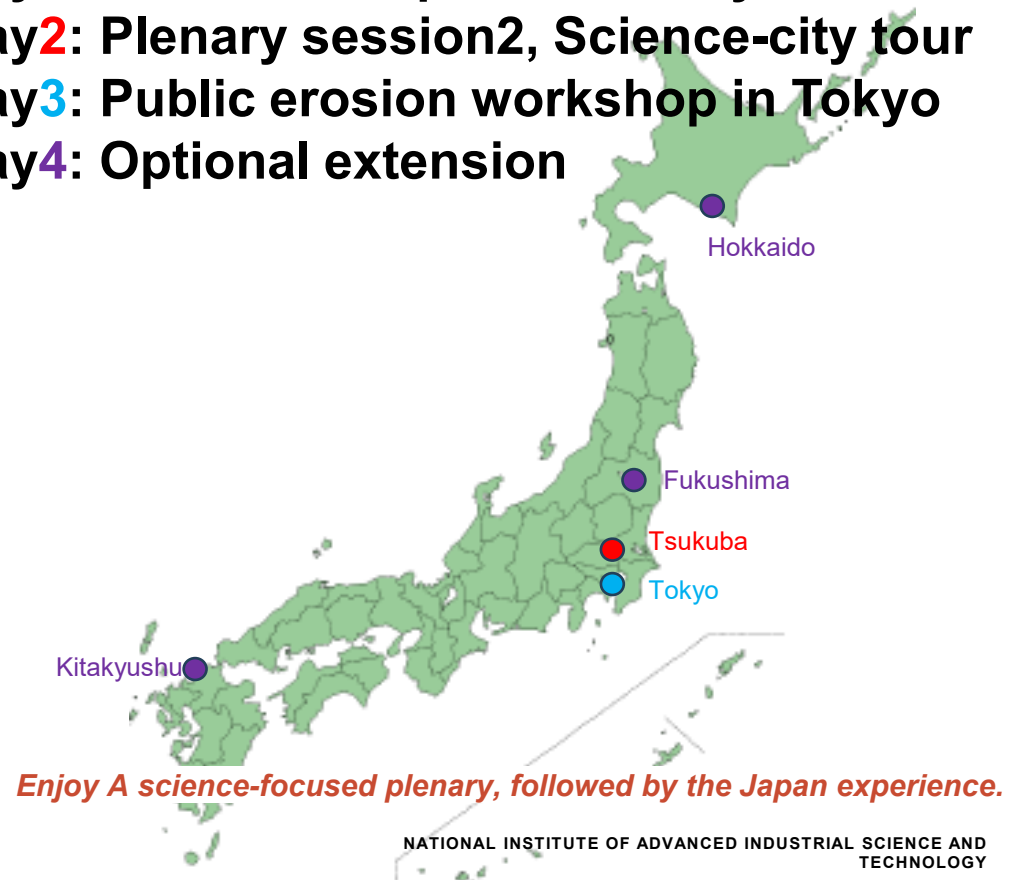
■Program:

Day1: Arrival, Reception, Plenary session1

Day2: Plenary session2, Science-city tour

Day3: Public erosion workshop in Tokyo

Day4: Optional extension



NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY

Three Side Events to connect science, industry and Japan

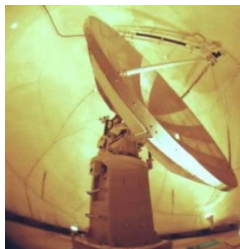
■Day1: Tsukuba Science tour



<https://visit-tsukuba.jaxa.jp/exhibition.html>



<https://www.bosai.go.jp/>



<https://www.mri-jma.go.jp>

-Tour for national institutes

- JAXA Tsukuba Space Center
- Meteorological Research Institute
- National research Institute for Earth Science and Disaster Resilience

-Discussion with weather and disaster researchers

■Day2: Erosion workshop



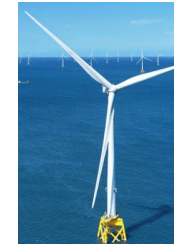
- Public-facing outreach program in Tokyo

- Expand version of the 10th FREA O&M Workshop

■Day3: GOWS-J or Site tour



<https://www.gows-j.com/en/home-en>



<https://www.aist.go.jp/fukushima/>

<https://hibikiwindenergy.co.jp/> <https://fukushima-fukko-wind.com/>

- GOWS-J

-leading international forum connecting research, technology, Industry, and policy. Venue and dates to be determined.

- Site tour

- Hibikinada Offshore Wind Farm, Kitakyushu
- FREA + Fukushima onshore wind farm, Fukushima