

IEA Wind Task 52 : 風ライダーの大規模展開 Large-Scale Deployment of Wind LiDAR

清水建設株式会社
種本 純

Task 52の概要

- IEA Wind Task 52

- 正式名称：Large-Scale Deployment of Wind LiDAR（風ライダーの大規模展開）
- 別名：(Wind) Lidar Task
- 2011年に発足したTask 32: Wind LIDAR systems for Wind Energy Deploymentの後継タスク

- OA（オペレーティングエージェント）

- Julia Gottschall（Fraunhofer IWES）

- 目的

- 風ライダーを最適な風況観測ツールにするための研究に取り組むことで、将来風ライダーの使用が容易になり、風力発電の発展を可能にするに利点と機会をもたらすものにする。

- 活動内容

- 風ライダーにとって重要となる、様々なテーマへの取り組み
- 他のTaskとコラボレーションによる知識の共有

- 活動期間

- 2022年6月～2026年5月（4年）
（2022年5月24日キックオフ）



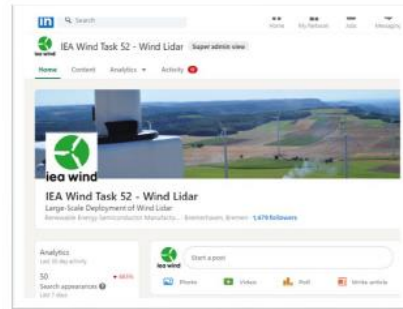
Task 52 参加国
(Task 52HPより引用)

Task 52の特徴

- オープンなグループ

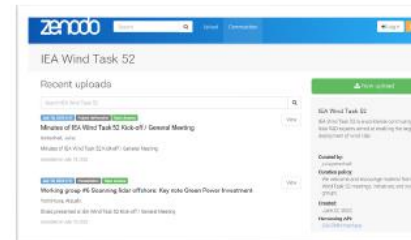
- LinkedInのフォロワー数は2,035人（2025年6月現在。昨年同時期より約200人増）
- General Meeting（全体会議）
 - ✓ 2023年6月（オンライン）：108名
 - ✓ 2024年5月（対面）：58名

Join our Task 52 community ...



2,035 (Stand: 30 June 2025)
followers on LinkedIn
(<https://www.linkedin.com/showcase/4037465/>)

Presentations from Lunch Seminar Series are also shared here



Zenodo community
(<https://zenodo.org/communities/ieawindtask52/>)
for published documents

Our website:

<https://iea-wind.org/task52/>



Mailing list for regular newsletter (every six months) and event invitations – to be added (and for all further requests) send e-mail to IEAWind.Task52@iwes.fraunhofer.de

All working groups have their individual channel in MS Teams (coordinated by the OA)

Task 52 Lunch Seminar
資料 (2025)より引用

研究テーマと日本からの参加者

	テーマ	役割	ワーキンググループ (日本からの参加者 (50音順敬称略))	予定成果物
#1	ユニバーサル流入風特性 Universal inflow characterization	風車への流入条件に関する最良の情報 を取得して使用するためのツールと 方法論への取り組み。	WG1：乱流強度	報告書 (エキスパートレポート)
			WG2：ライダーアシスト制御 (LAC) 川端 (産総研)	推奨事項 (Recommended Practice)
#2	風況観測マストの代替 Replacing met masts	サイト評価用のさまざまなタイプの風ラ イダーとソフトウェアの選択と使用に関 するガイドラインの作成。	WG3：複雑地形 吉村 (GPI)	報告書 (エキスパートレポート)
			WG8：複雑地形のナセル搭載ライダー (2024年3月発足)	報告書 (エキスパートレポート)
			WG4：寒冷地	報告書 (エキスパートレポート)
#3	風ライダーの繋がり Connecting wind lidar	LIDAR データをFAIRにすることで、 ユーザーの観測精度改善の支援と、 LIDAR とデータの価値の創出	WG5：デジタル化	報告書 (エキスパートレポート)
			WG7：ライダーオントロジ	論文
#4	洋上風力の展開促進 Accelerating offshore wind deployment	洋上風力プロジェクトのライフサイクル 全体における主要技術としてのライダー の推進。	WG6：洋上スキャニングライダー 植田 (WINC)、種本 (清水建設)、 吉村 (GPI)、渡邊 (ERE)	推奨事項 (Recommended Practice)
			WG9：浮体式ライダー (2025年7月発足)	IEC TS 61400-50-4の出版後 のレビュー

*FAIR (Findable (見つけられる)、Accessible (アクセスできる)、Interoperable (相互運用できる)、Reusable (再利用できる))。

- 様々なテーマが並列に動いているのが特徴
- 他のタスクとの連携

Task	Frequency	Collaboration Groups
Task 54 - Cold Climate Wind Power	2	WG4, WG2, WG5
Task 49 - IDEA	1	WG4, WG2, WG5
Task 44 - Flow Farm Control	3	WG4, WG2, WG5
Task 43 - Digitalization	3	WG4, WG2, WG5
Task 41 - Distributed Wind	2	WG4, WG2, WG5

タスク全体の工程

	2022年6月				2023年6月				2024年6月				2025年6月				2026年6月
	1年目				2年目				3年目				4年目				
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	
全体会議	'22/5				'23/6			'24/5						'25/9			
年間進捗報告							'23/12			'24/11				'25			
ニュースレター (年2回)				'23/1		'23/11	'24/2		'24/6		'24/12		'25/6				
テーマ成果物								WG3,5 (遅れ) WG7 (完了)							WG1, 8,9		WG2, 4, 6
ランチセミナー			'23/2					'24/2-3						'25/6-7			
他タスクとの合同会議 その他、イベント	Task 41,54 '22/10		WESC ミニシンポ '23/5 WG8ワークショップ '23/5 (日本開催)						IEC PT 50-5 '24/11 Task 44 '24/10 NAWEA Wind Tech サイドイベント '24/10				Task 57 '25/06				

WG1：乱流強度

- 目的

- 様々なライダーに関する乱流強度の推定手法の改善

- これまでの活動

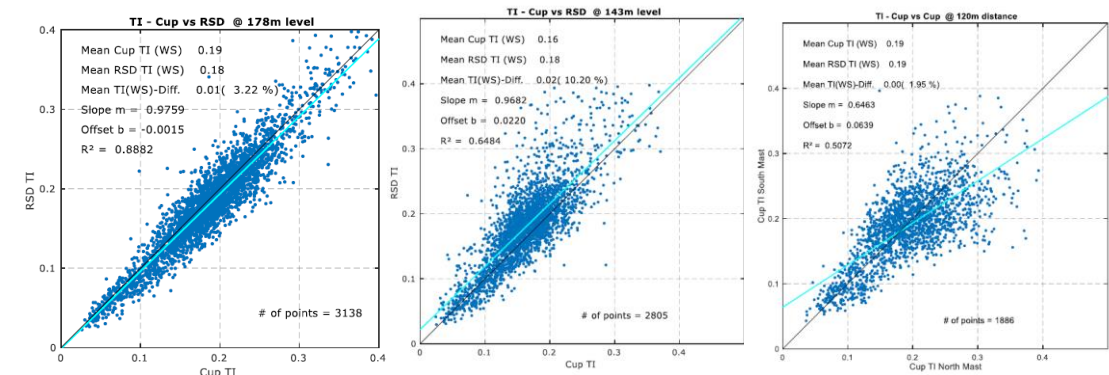
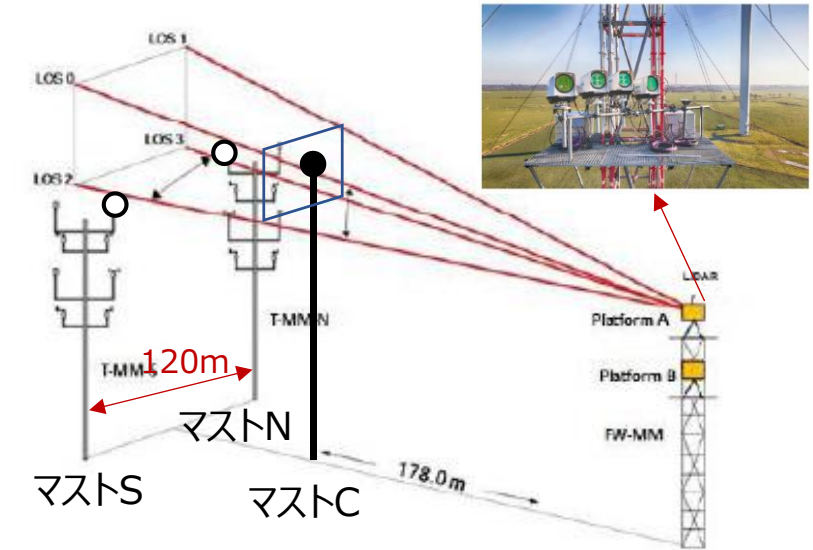
- ナセル搭載ライダーによる乱流強度推定手法ラウンドロビンを実施。
- ライダーとマストの乱流強度観測値の空間代表性が違い、単純な検証に意味がないことに気づいた（ライダーはREWS、マストは1点）。

- 今後の方向性

- ライダーで計測した乱流強度の用途別（発電量、パワーカーブ、荷重、寿命延長）の解釈と将来の標準化に向けた提案をまとめる。

- 成果物

- 文献調査とその報告書。ライダーの乱流強度をIECに取り込むためのアプローチ方法の提案（2026年5月）



視線風速
(高い相関)

流入風速
(精度低下)

マストNとマストSの比較
(距離120m、相関低)

ナセル搭載ライダーとマストの観測値の比較

WESC 2023 Mini symposium資料より引用

WG2：ライダーアシスト制御（LAC）

• 目的

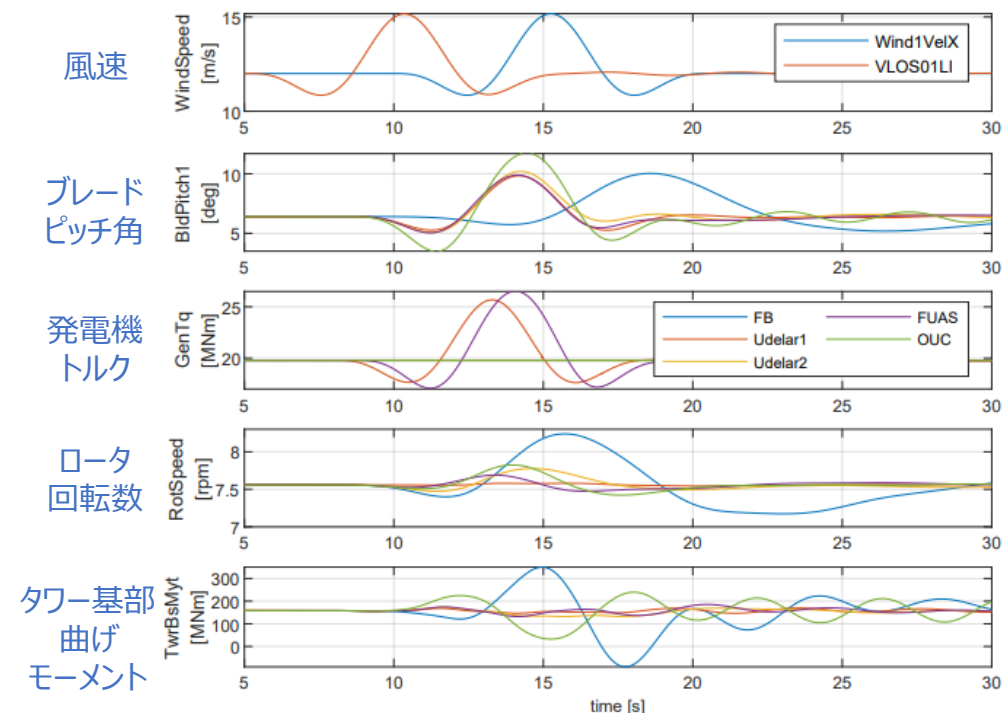
- LACの経験と議論を交換するためのコミュニティの提供
- LACの利用の促進、ベンチマーク用のオープンソースツールの開発

• これまでの活動

- LACのオープンソースツールを開発し、OpenFAST ※に実装。IEA 15MWリファレンス風車（着床式、浮体式）を題材とした例題を作成し、githubで公開。
- 開発したツールの、演習、ベンチマーク、新しいアイデア開発のための Summer Gameを開催。
 - ✓ 極値ガスト（EOG）、乱流流入風18m/s、DLC1.2（疲労荷重評価）について、評価関数を設定して、参加者で評価関数の最小化／最大化を競い合った。
 - ✓ 各ケースにより、風車の制御方法やナセルと搭載ライダーのスキャン設定など、最適な方法の傾向がつかめた（[Schlipf et al. 2025](#)）。
- Task 44とのJoint workshopの開催。産総研の嶋田様がNEDO事業のスキャンングライダーの成果について講演（オンライン）

• 成果物

- LACの推奨事項（Recommended Practices）（2026年5月）



FB（初期設定（フィードバック制御）、J=0.849）

1. 🇩🇪 Udelar1:	0.0746	3. 🇩🇪 FUAS:	0.3110
2. 🇩🇪 Udelar2:	0.1926	4. 🇨🇳 OUC:	0.8291

評価関数 (最小化)

$$J = \frac{\max(|\Omega - \Omega_0|)}{\Omega_0} + \frac{\max(|M_{yT} - M_{yT0}|)}{M_{yT0}}$$

ロータ回転数一定 タワー曲げモーメント一定

WG3：複雑地形

- 目的

- 複雑地形上でライダーの展開と補正方法の適用性、その限界を明らかにする。

- これまでの活動

- Task 32時代に実施した、複雑地形上のライダー観測値の補正手法と検証結果のレポートを作成（2022年12月公開）。
- 引き続き鉛直ライダーとマストの検証を実施中。地形評価ツール、時系列データの検証ツールを作成、ユーザー間で共有し、評価方法の統一に取り組んでいる。

- 成果物

- 複雑地形での鉛直LiDARの適用に関するガイドライン（2025年上旬（当初予定））

REPORT

IEA Wind TCP Task 32: Comparative Exercise on
Ground Based Lidar in Complex Terrain

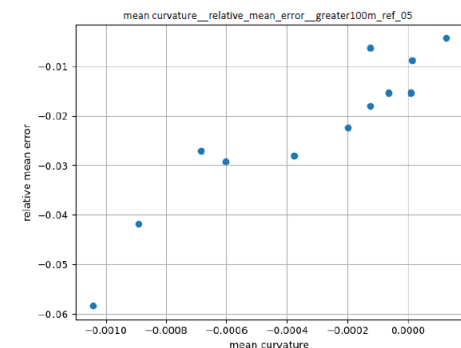
Authors: Alexander Stökl (Energiewerkstatt e.V.)
Sara Köller (Meteotest AG)
Johannes Cordes (Deutsche WindGuard Consulting GmbH)
Oliver Grüning (Ramboll Deutschland GmbH)
Andrew Black (Vaisala France)
Atsushi Yoshimura (Green Power Investment)

Revision 0
December 2022

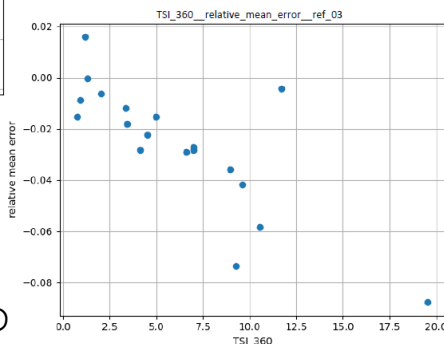
Task 32レポート (2022)

日本から吉村様（GPI）が著者として貢献

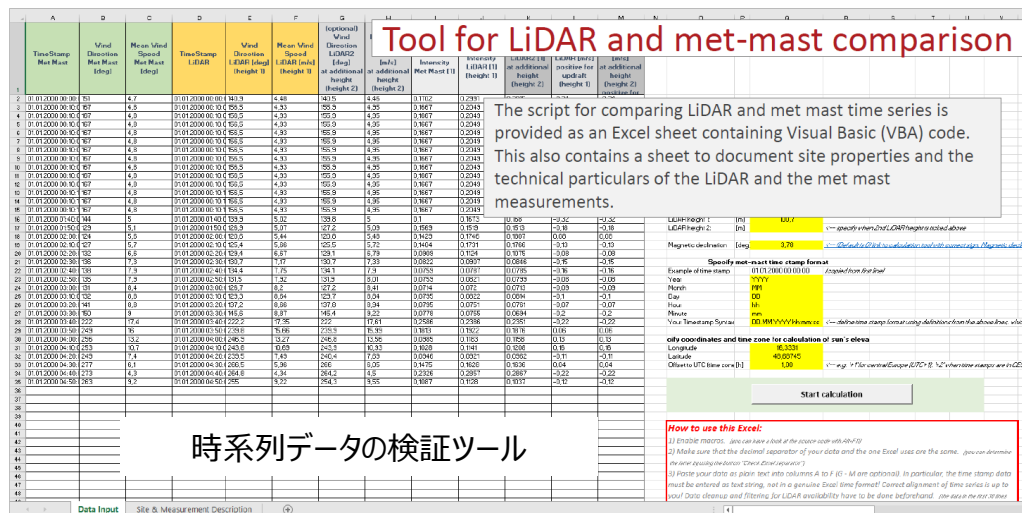
Task 52 General
Meeting(2024)資料より引用



地形の曲率とマストライダー
観測値の誤差の関係



地形複雑度指数と
マストライダー観測値の
誤差の関係



時系列データの検証ツール

WG8：複雑地形のナセル搭載ライダー

• 目的

- 複雑地形の性能計測とパワーカーブ検証の業界コンセンサスを作る。

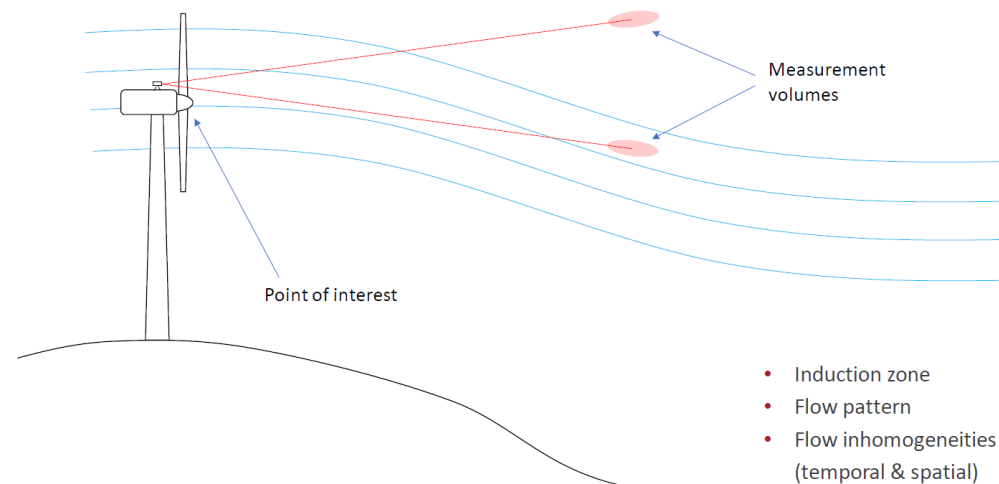
• これまでの活動

- 2024年3月にキックオフ会議。
- ナセル搭載ライダーは常に風車の上流を計測でき、地形の制約を緩和できれば利点があるため、IECで定義されるシンプル地形の条件を緩和した場所で使えるようにしたい。草案を協議中。

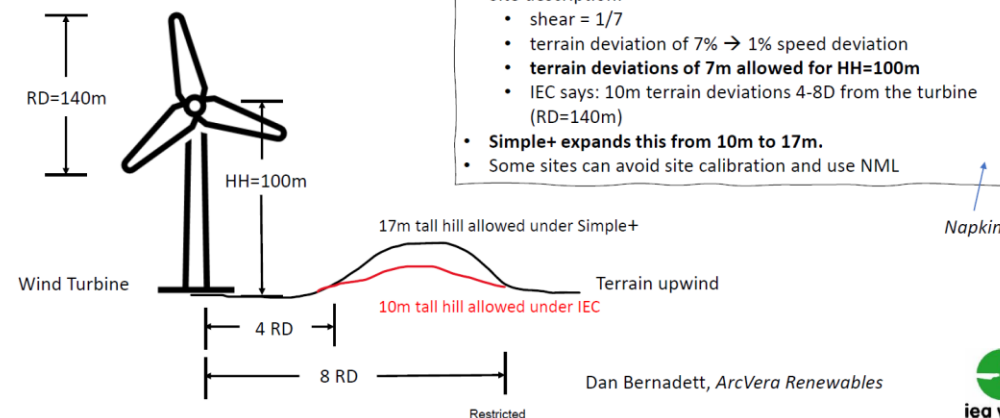
例：マスト観測には構造物の影響により風向によって1~2%観測値の変動があるが、これをNML使用時にはこれと同等の範囲まで地形複雑度の制約の緩和をする。

• 成果物

- 「シンプル+（少し複雑）」な地形に関するコンセンサスと、複雑地形の観測キャンペーンの推奨事項のまとめ（2025年末）



Simple+ Example



Task 52 General Meeting(2024)資料より引用

WG4：寒冷地

• 目的

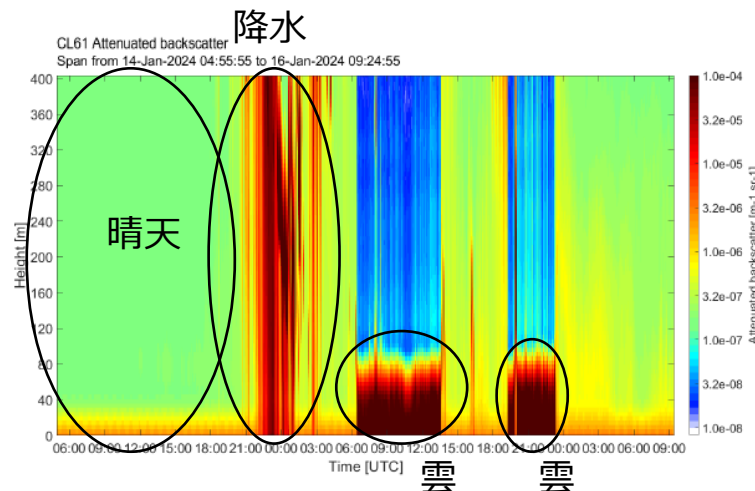
- 寒冷地でライダーのデータ取得率が低い理由の原因究明とデータ取得率の改善
- ライダーによる着氷検出方法

• これまでの活動内容

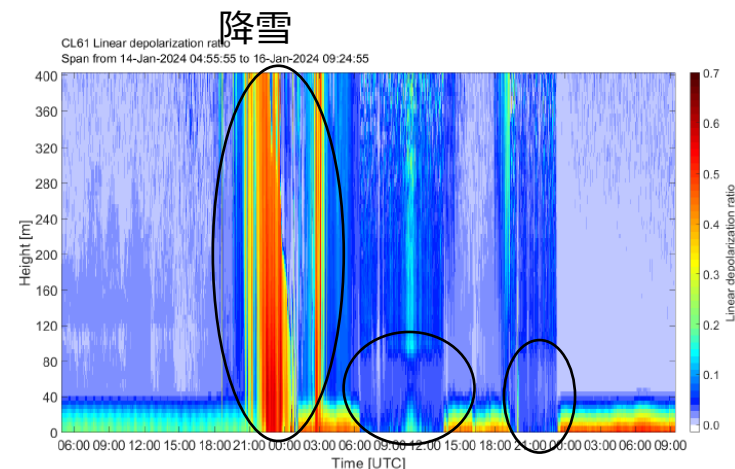
- ライダーメーカーが開発した低エアロゾルでのデータ取得率向上手法を検証。
- VaisalaのC61というシーロメーター（ライダー原理による雲高測定器）による着氷検出手法の開発に成功し、WindEuropeで発表
 - ✓ 後方散乱強度により、晴天時のエアロゾル、降水、雲の区別可能
 - ✓ 偏光解消度（垂直偏光（XPOL）と水平偏光（PPOL）の比）により、雲や降水のタイプを区別可能
 - ✓ 気温の情報は得られないので、気象モデルで代替し、上記と組み合わせて着氷検出
 - ✓ 風ライダーのシグナルで検出できるかWindCube V2とZX300で検証中。

• 成果物

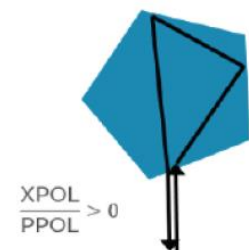
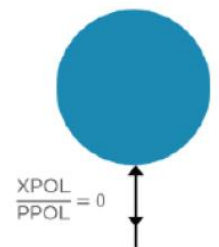
- 技術ノートまたはプレゼンテーション資料（2026年5月）



後方散乱強度



水滴 水滴
偏光解消度



偏光解消度のイメージ

Task 52 General Meeting(2024)資料より引用

WG5：デジタル化

• 目的

- ライダーと風力発電所のライフサイクル全体にわたるデジタル化のビジネスケースの特定
- 既存のソリューションとのギャップの特定
例：風況データアナリストが新しい種類のライダーデータの分析の準備をしたい→データが入手できない→サンプルデータ集を作成して公開する。
- ライダーオンロジーやオープンソースツールに基づくデータ処理などによるデジタル化の実演

• これまでの活動内容

- ライダーのサンプルデータを集め、githubで公開
- ライダーのユーザーストーリー、直面する課題・内容・業種、解決のためのビジネスケース、解決策、必要な研究開発をデータベースとしてまとめた。
- 文章化方法について検討中。

• 成果物

- デジタル化に関するレポート（2025年上旬（当初予定））

Data samples

ID	Device	Operating mode	Format	Source	Link to data	Description	License
0	ZX300	VAD	Manufacturer's own	Data provided by ZX Lidars	drive.google.com	Data are direct from the wind lidar and have not been modified.	no license provided
1	WindCube V1	DBS	Manufacturer's own	Data provided by CU Boulder through A2e	a2e.energy.gov	According to the metadata, data files are direct from the wind lidar and have not been modified.	CC0 Public Domain Dedication
2	WindCube V2.1	DBS	Manufacturer's own	Data provided by NREL through A2e	a2e.energy.gov	According to the metadata, data files are direct from the wind lidar and have not been modified.	CC0 Public Domain Dedication
3	WindCube 200s	3-D scanning	Manufacturer's own	Data provided by UTD through A2e	a2e.energy.gov	According to the metadata, data files are direct from the wind lidar and have not been modified.	CC0 Public Domain Dedication
4	Halo XR	3-D scanning	Manufacturer's own	Data provided by PNNL through A2e	a2e.energy.gov	According to the metadata, data files are direct from the wind lidar and have not been modified.	CC0 Public Domain Dedication

Task 52 General Meeting(2024)資料より引用

ライダーサンプルデータ集

Database of wind lidar user stories ...

Design	5	Manufacturing	5	Lidi
on land	offshore	Now	Now	on lan
Now	Now	Now	Now	Now
A wind lidar product owner specifying a new product		A wind lidar manufacturing technician needs to validate components for use in a wind lidar		A lidar verify 200m
on land	offshore	on land	offshore	on lan
Now	Now	Now	Now	Now
A wind lidar designer creating a new wind lidar design		A wind lidar designer seeks to improve an existing design		A data verific requir
on land	offshore	on land	offshore	on lan
Now	Now	Now	Now	Now
A wind lidar designer seeks to		A wind lidar business manager		

ユーザーストーリーデータベース

WG7 : ライダーオントロジー

- 目的

- Lidarに関する明確な語彙の開発
- Lidar知識のFAIR化 (Findable, Accessible, Interoperable and Reusable)

- これまでの活動内容

- Lidar Ontologyに関する論文をRemote Sensingに投稿、受理された。

【概要】

ライダーの知識（概念、用語）の標準化に向け、階層化した統制語彙の用語集を作成、翻訳（スペイン、イタリア、中国語）、ダウンロード、検索、フィルタリング、他ソフトへのインポート機能の開発をした

- 成果物：Lidar Ontologyに関する論文をオープンアクセスジャーナルに投稿（済）



remote sensing



Technical Note

An Ontology for Describing Wind Lidar Concepts

Francisco Costa ^{1,*}, Ashim Giyanani ², Dexing Liu ¹, Aidan Keane ³, Carlo Alberto Ratti ⁴ and Andrew Clifton ⁵

- ¹ Institute of Aircraft Design, University of Stuttgart, Allmandring 5b, 70569 Stuttgart, Germany; liu@ifb.uni-stuttgart.de
 - ² Fraunhofer IWES, 27572 Bremerhaven, Germany; ashim.giyanani@iwes.fraunhofer.de
 - ³ Wood Renewables, Floor 2 St Vincent Plaza, 319 St Vincent Street, Glasgow G2 5LP, UK; aidan.keane@woodplc.com
 - ⁴ Enlight Renewable Energy, Ha'amal St., Afek Industrial Park 13, Rosh Ha'ayin 4809249, Israel; carloar@enlightenergy.eu
 - ⁵ TGU Enerlace, TTI GmbH, Nobelstrasse 15, 70569 Stuttgart, Germany; andy.clifton@enerlace.de
- * Correspondence: costa@ifb.uni-stuttgart.de; Tel.: +34-691-020-173

Abstract: This article reports on an open-source ontology that has been developed to establish an industry-wide consensus on wind lidar concepts and terminology. The article provides an introduction to wind lidar ontology, provides an overview of its development, and provides a summary of its aims and achievements. The ontology serves both reference and educational purposes for wind energy applications and lidar technology. The article provides an overview of the creation process, the outcomes of the project, and the proposed uses of the ontology. The ontology is available online and provides standardisation of terminology within the lidar knowledge domain. The open-source framework provides the basis for information sharing and integration within remote sensing science and fields of application.

Keywords: wind energy; wind lidar; remote sensing; wind characterisation; domain knowledge; ontology; open-source



Citation: Costa, F.; Giyanani, A.; Liu, D.; Keane, A.; Ratti, C.A.; Clifton, A. An Ontology for Describing Wind Lidar Concepts. *Remote Sens.* **2024**, *16*, 1982. <https://doi.org/10.3390/rs16111982>

Academic Editor: Qinghua Guo

[Costa et.al.\(2024\)](#)

1. Introduction

Many aspects of wind resource assessment and inflow characterization require accurate measurement of wind speed, wind direction, and turbulence. Wind measurement data can be provided by meteorological mast instrumentation or remote sensing devices. In recent years, measurement of wind speeds with lasers, based upon the lidar (light detection and ranging) system, has provided a modern alternative to the traditional meteorological mast instrumentation. Wind lidar makes use of the principle of optical Doppler shift

WG6：洋上スキャンングライダー

・目的

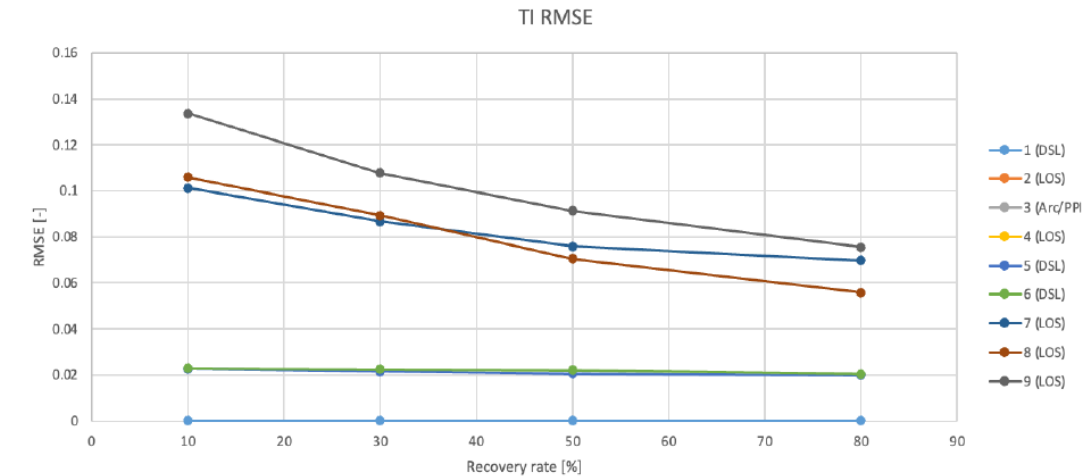
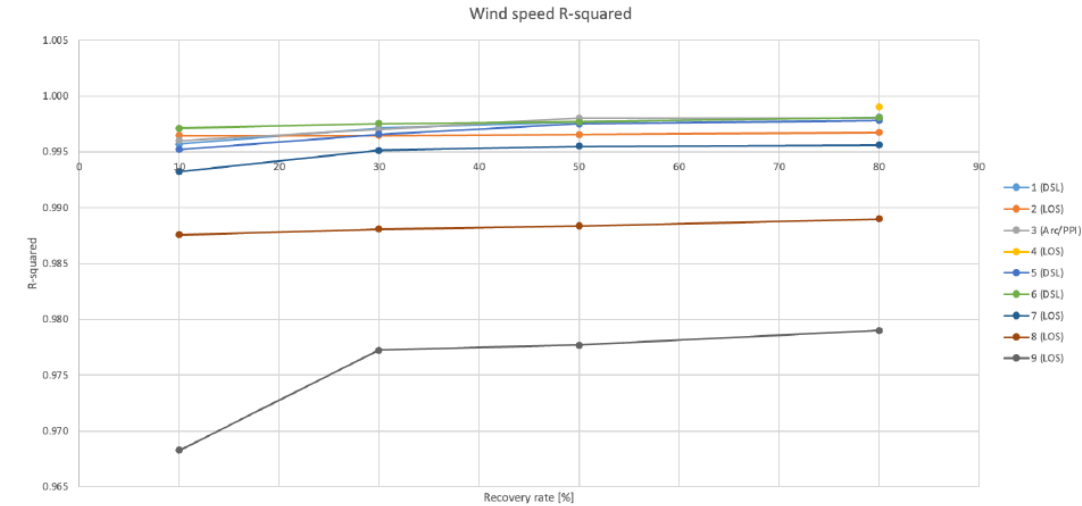
- ユーザーの経験と推奨事項から、ベストプラクティスを作成し、その他のライダー技術と同様に、より多くのスキャンングライダーの利用を実現にする。

・これまでの活動内容

- 日本でワークショップを開催（2023年5月）
 - ✓ 日本提案のIEC PT61400-50-5（スキャンングライダーを使用した風観測の技術仕様（TS））の国際提案の承認に繋がった。
 - ✓ [IEA Wind Annual Report 2023 \(Task 52\)](#) にも取り上げられた
- Datathonと呼ばれるデータ分析を実施中。日本からは嶋田様（AIST）、渡邊様（ERE）がデータ提供で貢献。
 - ✓ Datathon 1：10分間内のデータ取得率別の精度分析
 - ✓ Datathon 2：視線風速と水平風速の検証と不確かさの評価
 - ✓ Datathon 3：ハードターゲットテスト

・成果物

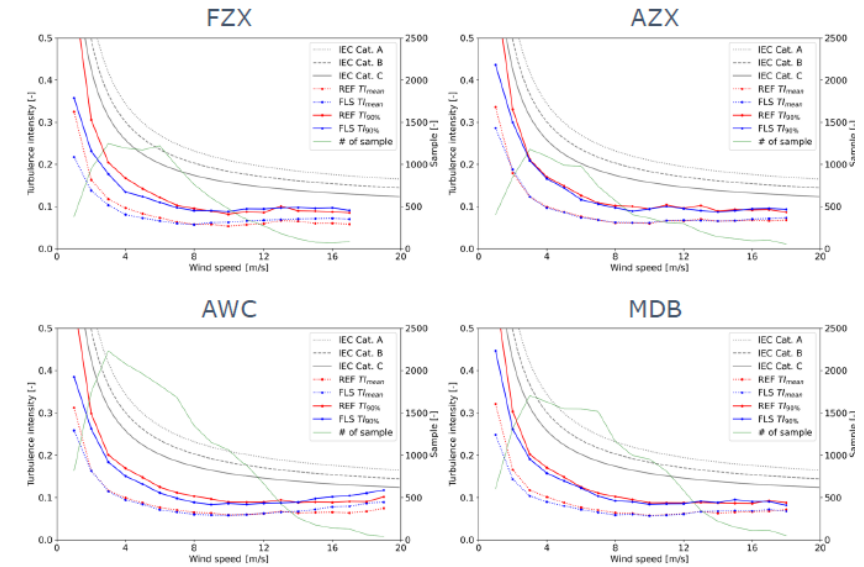
- スキャンングライダーに関する推奨事項（Recommended Practices）（2026年5月）



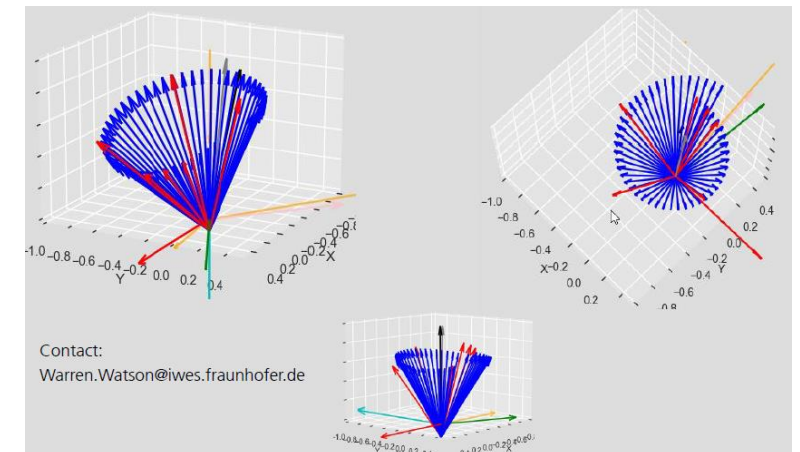
Datathon 1の結果
Task 52 General Meeting(2024)資料より引用

WG9：浮体式ライダー（FLS）

- 2025年7月発足。Task 52最後のWG
- 2025年7月に開催されたランチセミナーで2件の関連研究発表（日本から内山様（神戸大／RWD）が発表）
- 目的
 - 浮体式ライダーシステムの運用・開発の技術的疑問に対処する
 - ✓ 技術成熟度とバンカビリティの評価
 - ✓ データ品質の要求事項（有効データ率、精度、不確かさなど）
 - ✓ 観測キャンペーンの設定
 - ✓ FLSの技術的限界と機械学習の有効性
 - ✓ 許容不確かさのコンセンサス
- 成果物
 - 技術的な疑問に対処・回答するコンセンサス文章（2026年初旬）
 - ✓ 2025年に出版された、IEC TS 61400-50-4（浮体式ライダーを使用した風観測の技術仕様）に記載がない事項に関する回答
 - ✓ 乱流強度の補正などにも焦点が当てられる



Uchiyama et al.(2025)



Watson et. al. (2025)

まとめ

- Task 52は4つのテーマ、9つのWGから構成される。
- 引続き、風ライダーの利用を加速させるための共同研究を続ける。
- 最終年度に入り、今後各WGで成果をまとめる。

	テーマ	役割	ワーキンググループ	予定成果物
#1	ユニバーサル流入風特性 Universal inflow characterization	風車への流入条件に関する最良の情報 を取得して使用するためのツールと 方法論への取り組み。	WG1：乱流強度	報告書（エキスパートレポート）
			WG2：ライダーアシスト制御（LAC）	推奨事項 （Recommended Practice）
#2	風況観測マストの代替 Replacing met masts	サイト評価用のさまざまなタイプの風ラ イダーとソフトウェアの選択と使用に関 するガイドラインの作成。	WG3：複雑地形	報告書（エキスパートレポート）
			WG8：複雑地形のナセル搭載ライダー （2024年3月発足）	報告書（エキスパートレポート）
			WG4：寒冷地	報告書（エキスパートレポート）
#3	風ライダーの繋がり Connecting wind lidar	LIDAR データをFAIRにすることで、 ユーザーの観測精度改善の支援と、 LIDAR とデータの価値の創出	WG5：デジタル化	報告書（エキスパートレポート）
			WG7：ライダーオントロジ	論文
#4	洋上風力の展開促進 Accelerating offshore wind deployment	洋上風力プロジェクトのライフサイクル 全体における主要技術としてのライダー の推進。	WG6：洋上スキャニングライダー	推奨事項 （Recommended Practice）
			WG9：浮体式ライダー （2025年7月発足）	IEC TS 61400-50-4の出版後 のレビュー

Task 52に関する参考資料

- Ontology Viewerホームページ：
<http://data.windenergy.dtu.dk/ontologies/view/ontolidar/en/index/>
 - ライダーオントロジー（用語集）
- Task 52ホームページ：<https://iea-wind.org/task52/>
 - Task 52の全般情報
- Task 52 GitHub：<https://github.com/IEAWindTask52>
 - LACオープンソースツール、ライダーデータサンプルなど
- Task 52 LinkedIn：<https://de.linkedin.com/showcase/iea-wind-task-52>
 - Task 52に関するイベントの案内など
- Task 52 Zenodo：<https://zenodo.org/communities/ieawindtask52>
 - Task 52の会議資料、成果物、関連出版物など