

# 第 43 回風力エネルギー利用シンポジウム（オンライン開催）

— 令和 3(2021)年 11 月 18 - 19 日 —

## 目 次

### 基調講演（11 月 18 日）

吉野 彰先生のメッセージ

吉野 彰 国立研究開発法人産業技術総合研究所 ゼロエミッション

国際共同研究センター長

動画配信

### 依頼講演（11 月 18 日）

ページ

1. 我が国の再生可能エネルギー政策について.....1

能村 幸輝 資源エネルギー庁・新エネルギー課 課長

2. 洋上風力発電に関する環境整備について.....22

中原 正顕 国土交通省 港湾局 海洋・環境課 課長

3. 脱炭素社会の構築に向けた風力発電への期待.....35

宮岡 俊輔 環境省 地球環境局 地球温暖化対策課

地球温暖化対策事業室 室長補佐

4. 風力発電の安全に関する最近の動向について.....54

日野 裕司 経済産業省 産業保安グループ 電力安全課

新エネルギー設備担当 課長補佐

5. NEDO における洋上風力発電研究開発について.....68

佐々木 淳 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構

新エネルギー部 風力・海洋グループ 統括研究員

### テーマ 1 我が国の人材育成の取り組み

1. Women in Wind の活動について.....89

上原 三千代 インバナー・ジャパン インバナー・ウインド オフィスマネージャー

GWEC 風力産業への女性参加促進大使

2. 北九州市の風力発電人材育成に関する取り組み.....95

岡島 昭男 北九州市 環境局 グリーン成長推進部

再生可能エネルギー導入推進課 課長

3. 福島県いわき市 風力人材育成の取り組み.....動画配信

小松 尚人 いわき市 産業振興部 部長

4. 長崎海洋アカデミーについて.....108

松尾 博志 長崎海洋産業クラスター形成推進協議会

エグゼクティブ コーディネーター

5. 足利大学風力発電アカデミーについて ～実績と今後の予定～ .....124  
佐藤 義久 足利大学 特任教授

テーマ2 学会の取り組み

1. 若手及び女性活躍に関する JWEA の取組 .....130  
植田 祐子 日本風力エネルギー学会代表委員  
(ウィンドエネルギーコンサルティング)
2. JWEA 研究会 .....136  
吉田 茂雄 日本風力エネルギー学会理事・JWEA 研究会委員長  
(佐賀大学/九州大学)
3. ブレード技術研究会報告 .....138  
松信 隆 日本風力エネルギー学会理事(戸田建設)
4. 空中風力発電研究会報告 .....147  
藤井 裕矩 空中風力発電研究会主査(TMIT) 研究開発部・所長
5. 日本の洋上風力導入目標を実現するために .....161  
本田 明弘 日本風力エネルギー学会副会長 (弘前大学)

## 目 次

一般研究発表（11月19日）

ページ

A1- 1	コンクリート製と鋼製セミサブ型浮体の動的応答特性および 材料コストに関する研究.....	1
	★福王 翔 日本海事協会	
A1- 2	スパーク型浮体式風車におけるひび割れを許容したプレストレストコンクリートの 極値環境における構造応答.....	5
	★福王 翔 日本海事協会 高橋 佑弥 東京大学	
A1- 3	全没型浮体式洋上風力発電システムの1概念.....	9
	★三好 一賢 無所属	
A2- 1	風車コントローラによるセミサブ型浮体の部材内力への 影響に関する検討.....	12
	★福王 翔 日本海事協会 Lemmer Frank sowento GmbH Raach Steffen sowento GmbH	
A2- 2	数値流体解析による流体力係数評価を使用した セミサブ型浮体の動的応答解析.....	16
	★福王 翔 日本海事協会 佐藤 勝 計算力学研究センター 片柳 雅貴 日本海事協会	
A2- 3	15MW 風車用スパーク型浮体の予備検討 .....	20
	★黒岩 隆夫 海上技術安全研究所 陳 曦 海上技術安全研究所	
A2- 4	10MW 風車を搭載するスパーク型浮体の動揺に関する水槽実験.....	24
	★富田 真之 東京電力ホールディングス 西郡 一雅 東京電力ホールディングス 廣井 康伸 五洋建設 保木本 智史 五洋建設 道前 武尊 五洋建設	
A2- 5	10MW 風車を搭載するスパーク型浮体の動揺に関する数値予測.....	28
	★菊地 由佳 東京大学 町田 暁信 東京大学 難波 治之 東京大学	

	石原 孟	東京大学	
A2- 6	分離解放を利用した浮体式洋上風車タワーに作用する荷重の予測と 実測による検証.....		32
	★山口 敦	東京大学	
	Subanapong Danupon	東京大学	
	石原 孟	東京大学	
A3- 1	ウィンドファーム内の複雑地形が風車出力に及ぼす影響.....		36
	★小林 大記	三重大学	
	前田 太佳夫	三重大学	
	鎌田 泰成	三重大学	
	松田 武大	三重大学	
	大林 幸生	三重大学	
A3- 2	日本に最適な洋上風力発電の導入に向けたウェイクステアリング手法の 実験的研究.....		40
	★吉岡 達也	九州大学	
	内田 孝紀	九州大学	
	松島 啓二	九州大学	
	高田 青	九州大学	
A3- 3	複雑地形における風車の後流の検討.....		44
	★笹沼 菜々子	弘前大学	
	本田 明弘	弘前大学	
A3- 4	The Effect of Wind Turbine Sitting on the Power Output and Flow Fields of Offshore Wind Farms.....		48
	★Jay Prakash Goit	近畿大学	
	Önder Asim	National University of Singapore	
A3- 5	実サイトにおける風車後流の影響評価 その7：大気安定度を考慮したウェイク性状の評価.....		52
	★深谷 侑輝	東芝エネルギーシステムズ	
	内田 孝紀	九州大学	
	谷山 賀浩	東芝エネルギーシステムズ	
	白 志仁	東芝エネルギーシステムズ	
	吉田 忠相	日立造船	
	澁谷 光一郎	日立造船	
A3- 6	実サイトにおける風車後流の影響評価 その8：SCADA データを用いた流入風向の変動影響考察.....		56
	★澁谷 光一郎	日立造船	

	内田 孝紀	九州大学	
	馬詰 佳亮	日立造船	
	谷山 賀浩	東芝エネルギーシステムズ	
	深谷 侑輝	東芝エネルギーシステムズ	
A3- 7	UAV による直接風況ウエイク測定のための時間応答特性評価		58
	★松浦 孝	島根大学	
	荒川 弘之	島根大学	
	杉田 暁	中部大学	
	佐々木 真	日本大学	
	稲垣 滋	九州大学	
	内田 孝紀	九州大学	
A4- 1	スカラー濃度場を用いた風車ウエイクの可視化と ウエイクマネジメントへの適用		62
	★内田 孝紀	九州大学	
	高桑 晋	ジャパン・リニューアブル・エナジー	
	渡邊 慶一郎	ジャパン・リニューアブル・エナジー	
	長谷川 聖矢	ジャパン・リニューアブル・エナジー	
	馬場 好孝	東京ガス	
	村上 礼雄	東京ガス	
	山崎 将英	東京ガス	
	肥高 邦彦	東京ガス	
A4- 2	非一様な表面温度下における風車ウエイクの発達特性 -WRF LES による検討-		66
	★中尾 圭佑	電力中央研究所	
	服部 康男	電力中央研究所	
A4- 3	ステアリング制御時における風車の挙動と後流の現地観測と数値予測		69
	★銭 国偉	東京大学	
	船橋 茂久	日立製作所	
	小垣 哲也	産業技術総合研究所	
	石原 孟	東京大学	
A4- 4	制御アルゴリズムとコリオリ力を考慮した風車後流の LES 解析		73
	★宋 雲鵬	東京大学	
	銭 国偉	東京大学	
	石原 孟	東京大学	
A4- 5	IEA Wind TASK 40 Downwind Turbine Technologies 最終マネジメント最終報告		77

	★大和田 政孝	風力エネルギー研究所	
A4- 6	IEA Wind TASK 40 Downwind Turbine Technologies 研究成果報告.....		80
	★吉田 茂雄	佐賀大学/九州大学	
A4- 7	磁気軸受を利用したダイレクトドライブ風車の 空力弾性シミュレーション.....		84
	Fekry Mohamed	九州大学	
	★吉田 茂雄	佐賀大学/九州大学	
B1- 1	メソ気象モデルによって算出される空気密度の精度検証.....		88
	★見崎 豪之	神戸大学/レラテック	
	内山 将吾	神戸大学/レラテック	
	大澤 輝夫	神戸大学	
B1- 2	LES を用いたライダーによる風速場計測の再現と評価.....		92
	★田口 誠景	近畿大学	
	Jay Prakash Goit	近畿大学	
	嶋田 進	産業技術総合研究所	
	亀田 孝嗣	近畿大学	
B1- 3	現地観測のデータ有効性を考慮した MCP 法により補完された 風速・風向データの決定係数、傾き、切片の評価式の提案.....		96
	★榎木 康太	大林組	
	石原 孟	東京大学	
B1- 4	北九州市沖における洋上風車基礎の有効利用に向けた魚礁効果調査.....		100
	★福島 雅人	電源開発	
	當舎 親典	漁港漁場漁村総合研究所	
	伊藤 靖	漁港漁場漁村総合研究所	
B1- 5	洋上風力発電に関する国内インターネットモニター アンケート調査結果.....		104
	★松浦 正浩	明治大学	
	伊藤 幸彦	東京大学	
	堤 英輔	東京大学	
	松浦 果穂	東京大学	
B1- 6	エンジニアリングモデルを用いた着床式洋上風力発電所の コスト評価に関する研究.....		108
	★菊地 由佳	東京大学	
	ジラウオンサパン ピッチャボン	東京大学	
	石原 孟	東京大学	

B2- 1	むつ小川原サイトにおけるスキヤニングライダー実験	
	その2 デュアル観測の精度検証.....	112
	★嶋田 進	産業技術総合研究所
	小垣 哲也	産業技術総合研究所
	小長谷 瑞木	神戸大学/レラテック
	水戸 俊成	神戸大学/レラテック
	見崎 豪之	神戸大学/レラテック
	荒木 龍蔵	日本気象
	植田 祐子	ウインドエナジーコンサルティング
	大澤 輝夫	神戸大学
B2- 2	むつ小川原サイトにおけるスキヤニングライダー実験	
	その3 シングル観測の精度検証.....	116
	★嶋田 進	産業技術総合研究所
	小垣 哲也	産業技術総合研究所
	小長谷 瑞木	神戸大学/レラテック
	水戸 俊成	神戸大学/レラテック
	見崎 豪之	神戸大学/レラテック
	荒木 龍蔵	日本気象
	植田 祐子	ウインドエナジーコンサルティング
	大澤 輝夫	神戸大学
B2- 3	むつ小川原サイトにおけるスキヤニングライダー実験	
	その4 デュアルスキャン観測パラメータ設定と計測精度評価.....	120
	★大畑 静佳	日本気象
	荒木 龍蔵	日本気象
	嶋田 進	産業技術総合研究所
	小長谷 瑞木	神戸大学/レラテック
	大澤 輝夫	神戸大学
	小垣 哲也	産業技術総合研究所
	植田 祐子	ウインドエナジーコンサルティング
B2- 4	むつ小川原サイトにおけるフローティングライダーの精度検証.....	124
	★内山 将吾	神戸大学/レラテック
	大澤 輝夫	神戸大学
	麻生 裕司	神戸大学
	小長谷 瑞木	神戸大学/レラテック
	見崎 豪之	神戸大学/レラテック

	荒木 龍蔵	日本気象	
	濱田 康平	イー・アンド・イー ソリューションズ	
B2- 5	フローティングライダー性能評価のための陸上動揺実験.....		128
	★大澤 輝夫	神戸大学	
	加藤 稜一朗	神戸大学	
	浅倉 奨之	神戸大学	
	藤本 冬馬	神戸大学	
	麻生 裕司	神戸大学	
	小長谷 瑞木	神戸大学	
	水戸 俊成	神戸大学	
	嶋田 進	産業技術総合研究所	
	小垣 哲也	産業技術総合研究所	
B2- 6	むつ小川原サイトにおけるメソ気象モデル WRF と CFD モデルによる 洋上風況の精度検証.....		132
	★小長谷 瑞木	神戸大学/レラテック	
	大澤 輝夫	神戸大学	
	藤本 冬馬	神戸大学	
	圓尾 太朗	神戸大学/日本気象	
	内山 将吾	神戸大学/レラテック	
	嶋田 進	産業技術総合研究所	
B3- 1	デュアルスキヤニングライダーを用いた洋上風況観測と MCP 法による 欠損データの補完.....		136
	★渡邊 慶一郎	ジャパン・リニューアブル・エナジー	
	高桑 晋	ジャパン・リニューアブル・エナジー	
	邊見 力	ジャパン・リニューアブル・エナジー	
	石原 孟	東京大学	
B3- 2	沿岸風況調査における 1 点観測値からの面的拡張に関する研究.....		140
	★圓尾 太朗	神戸大学	
	大澤 輝夫	神戸大学	
	嶋谷 祐馬	神戸大学	
	藤本 冬馬	神戸大学	
	高桑 晋	ジャパン・リニューアブル・エナジー	
	邊見 力	ジャパン・リニューアブル・エナジー	
	渡邊 慶一郎	ジャパン・リニューアブル・エナジー	
	長谷川 聖矢	ジャパン・リニューアブル・エナジー	
B3- 3	八峰能代沖洋上観測地点における WRF 予測値の検証		

および風速出現頻度誤差が発電量予測誤差に与える影響の評価.....	144
★邊見 力                    ジャパン・リニューアブル・エナジー	
高桑 晋                      ジャパン・リニューアブル・エナジー	
渡邊 慶一郎                  ジャパン・リニューアブル・エナジー	
長谷川 聖矢                  ジャパン・リニューアブル・エナジー	
大澤 輝夫                    神戸大学	
B3- 4 八峰能代サイトにおける沿岸観測値からの WRF による 洋上発電量予測精度の検証.....	148
★長谷川 聖矢                  ジャパン・リニューアブル・エナジー	
高桑 晋                      ジャパン・リニューアブル・エナジー	
邊見 力                      ジャパン・リニューアブル・エナジー	
渡邊 慶一郎                  ジャパン・リニューアブル・エナジー	
大澤 輝夫                    神戸大学	
B3- 5 西海江島サイトにおける地形と大気安定度がサイト風況に与える影響の評価と 風況予測精度向上の検討.....	152
★高桑 晋                      ジャパン・リニューアブル・エナジー	
内田 孝紀                    九州大学	
長谷川 聖矢                  ジャパン・リニューアブル・エナジー	
渡邊 慶一郎                  ジャパン・リニューアブル・エナジー	
邊見 力                      ジャパン・リニューアブル・エナジー	
B3- 6 複雑地形サイトの風況予測における流入風向の詳細化と大気安定度の 適用による精度向上検討.....	156
★善入 礼                      ジャパン・リニューアブル・エナジー	
高桑 晋                      ジャパン・リニューアブル・エナジー	
内田 孝紀                    九州大学	
長谷川 聖矢                  ジャパン・リニューアブル・エナジー	
B3- 7 スキャニングライダーによるシングル観測手法検討と精度評価.....	160
★坂田 啓朗                    日本気象	
圓尾 太郎                    日本気象/神戸大学	
和中 道仁                    日本気象	
高祖 研一                    日本気象	
白井 康一                    新エネルギー・産業技術総合開発機構	
B4- 1 シングルとデュアルスキャニングライダーを利用した洋上風況観測.....	164
★間野 晶子                    レノバ	
上野 晃世                    レノバ	
糸崎 俊介                    レノバ	

	石原 孟	東京大学	
B4- 2	ドップラーライダーによる鉛直方向の風向・風速分布の観測		168
	★本田 明弘	弘前大学	
	林 宏典	日本気象協会	
B4- 3	複数の風況シミュレーションの検証による沿岸海域における 代表半径の考察		172
	★圓尾 太郎	日本気象/神戸大学	
	和中 道仁	日本気象	
	坂田 啓朗	日本気象	
	高祖 研一	日本気象	
	白井 康一	新エネルギー・産業技術総合開発機構	
B4- 4	ERA5 による日本と欧州の洋上風力発電海域における波浪特性の比較		176
	★門 安曇	国際気象海洋	
	麻生 裕司	国際気象海洋	
	秋葉 丈彦	国際気象海洋	
	大島 裕之	国際気象海洋	
B4- 5	青森県及び道南の沿岸部における灯台での風観測結果について		180
	★神 裕磨	弘前大学	
	本田 明弘	弘前大学	
B4- 6	複雑地形における鉛直型ドップラーライダーの観測精度に関する研究 (平均化による差異と補正手法の検討)		184
	★水戸 俊成	レラテック/神戸大学	
	内山 将吾	レラテック/自然電力	
	見崎 豪之	レラテック/神戸大学	
	小長谷 瑞木	レラテック/神戸大学	
	伊藤 匠平	自然電力	
B4- 7	気象予測をベースとした風力発電量予測技術の開発		188
	★白 志仁	東芝エネルギーシステムズ	
	谷山 賀浩	東芝エネルギーシステムズ	
	深谷 侑輝	東芝エネルギーシステムズ	
	進 博正	東芝	
	松崎 出	エヌエスウインドパワーひびき	
	茂松 久晃	エヌエスウインドパワーひびき	
C1- 1	3次元数値流体解析を用いた風況観測ドローンの 機体近傍流れの風向風速計への影響		192
	★久末 信幸	関西電力	

	森 友広	関西電力	
	水田 潤一	関西電力	
	角田 恵	Dshift	
	樋口 良典	関西電力	
C1- 2	風力 O&M サービスの効率化・省力化に向けた IoT プラットフォームと 風車状態分析技術の開発.....		196
	★吉水 謙司	東芝エネルギーシステムズ	
	上田 隆司	東芝エネルギーシステムズ	
	佐藤 孝洋	東芝エネルギーシステムズ	
	深谷 侑輝	東芝エネルギーシステムズ	
	白 志仁	東芝エネルギーシステムズ	
	谷山 賀浩	東芝エネルギーシステムズ	
	山田 敏雅	東芝エネルギーシステムズ	
C1- 3	FAST を使ったピッチ制御の検討と評価.....		200
	★岩永 直己	駒井ハルテック	
	岩井 憲一	駒井ハルテック	
	細見 雅生	駒井ハルテック	
	入江 亮太	東京理科大学	
	木村 吉郎	東京理科大学	
C1- 4	風力発電機ヨー旋回部用故障回避機能付状態監視機器と 診断サービス.....		204
	★野原 修	ナブテスコ	
	小森 啓史	ナブテスコ	
	後藤 健太	ナブテスコ	
	坂田 稔	ナブテスコ	
C1- 5	エロージョン保護シート施工ブレードの空力性能評価.....		210
	★川端 浩和	産業技術総合研究所	
	久保 徳嗣	産業技術総合研究所	
	田中 元史	産業技術総合研究所	
	小垣 哲也	産業技術総合研究所	
	佐藤 延重	藤倉コンポジット	
	菊地 拓也	藤倉コンポジット	
C1- 6	SCADA-Data-Based Static Yaw Misalignment Estimation for Wind Turbines.....		214
	★Bojian Du	The University of Tokyo	
	Yoko Furusawa	The University of Tokyo	

	Yoshiaki Narusue	The University of Tokyo	
	Nozomu Nishihara	Eurus Technical Service Corporation	
	Kentaro Indo	Eurus Technical Service Corporation	
	Hiroyuki Morikawa	The University of Tokyo	
	Makoto Iida	The University of Tokyo	
C2- 1	自律高空帆走発電のエネルギー取得性能の試算		217
	★比江島 慎二	岡山大学	
C2- 2	クロスウインド (Crosswind) 飛行における最適軌道と その安定化の検討 (その1)		221
	★藤井 裕矩	TMIT	
C2- 3	直線翼風車を用いた空中風力発電システムのフィールド試験		225
	★大久保 博志	無所属	
	佐藤 強	神奈川工科大学	
	土屋 将樹	神奈川工科大学	
	鈴木 友斗	神奈川工科大学	
	藤井 裕矩	TMIT	
	丸山 勇祐	前田建設工業	
	岩原 誠	ザクシス	
C2- 4	流入風観測に基づく独立ピッチ制御による水平軸風車の運転制御に 関する研究		229
	★水野 翔一郎	三重大学	
	鎌田 泰成	三重大学	
	前田 太佳夫	三重大学	
	北川 慶	三重大学	
C2- 5	高レイノルズ数条件における DBD プラズマアクチュエータを用いた NACA0015 翼の空力性能改善		233
	★久保 徳嗣	産業技術総合研究所	
	田中 元史	産業技術総合研究所	
	川端 浩和	産業技術総合研究所	
C2- 6	プラズマアクチュエータによる HAWT ロータの荷重変動緩和		237
	★鎌田 泰成	三重大学	
	前田 太佳夫	三重大学	
	松田 武大	三重大学	
	田中 元史	産業技術総合研究所	
	久保 徳嗣	朝日 FR 研究所	
	渡辺 延由	朝日ラバー	

C3- 1	発電時における 2MW スパー型浮体式洋上風力発電設備の動的応答 —実測値と解析値の比較—	241
	★田中 康二	戸田建設
	佐藤 郁	戸田建設
	宇都宮 智昭	九州大学大学院
C3- 2	浮体式洋上風力発電システムのフィードフォワード制御における 風速予見条件の影響分析	245
	★涌井 徹也	大阪府立大学
	田中 弘毅	大阪府立大学
	横山 良平	大阪府立大学
C3- 3	風力発電設備への雷発生時の気象状況	249
	★青柳 秀夫	応用気象エンジニアリング
	夏野 大輔	東洋設計
	栗原 真基	応用気象エンジニアリング
	小滝 昇	応用気象エンジニアリング
	田辺 昌洋	応用気象エンジニアリング
C3- 4	日本海・太平洋沿岸部にある風車への落雷特性	253
	★山本 和男	中部大学
	天野 龍二	中部大学
	伊達 知大	中部大学
C3- 5	ISO12494 手法に基づく風車ブレード着氷の検知法	257
	★武藤 嶺奈	神奈川工科大学
	五十嵐 若菜	神奈川工科大学
	栗原 大輝	University of Notre Dame
	山崎 雅文	University of Notre Dame
	岩井 憲一	駒井ハルテック
	坂上 博隆	University of Notre Dame
	木村 茂雄	神奈川工科大学
C3- 6	IEA Task19 開発コードを用いた着氷による風車発電損失の解析	260
	★五十嵐 若菜	神奈川工科大学
	武藤 嶺奈	神奈川工科大学
	栗原 大輝	University of Notre Dame
	山崎 雅文	University of Notre Dame
	岩井 憲一	駒井ハルテック
	坂上 博隆	University of Notre Dame
	木村 茂雄	神奈川工科大学

C3- 7	全方位からの風力エネルギーを活用し煙突の排気効果を高める煙突出口形状.....	264
	★渡邊 康一	九州大学
	柳川 泰我	九州大学
	大屋 裕二	九州大学
	内田 孝紀	九州大学
C4- 1	蓄電池を利用した小形風力発電機システムの運用手法の検討.....	268
	★細江 忠司	愛知工業大学
	岩崎 裕翔	愛知工業大学
	雪田 和人	愛知工業大学
	後藤 泰之	愛知工業大学
C4- 2	ブレードピッチの可変機構を備えた垂直軸風車の開発研究.....	272
	★小出 輝明	東京都立産業技術高等専門学校
C4- 3	ダリウス型とクロスフロー型とを組み合わせたハイブリッド垂直軸風車のOpenFOAMによる数値解析の検討.....	276
	★谷野 忠和	久留米工業高等専門学校
	小池 貴之	久留米工業高等専門学校
	川原 佑太	久留米工業高等専門学校
	宮國 健司	北九州市立大学
C4- 4	ガーニーフラップ付揚力型垂直軸マイクロ風車のCFD解析.....	280
	★宮原 勇氣	北九州市立大学
	宮國 健司	北九州市立大学
	谷野 忠和	久留米工業高等専門学校
C4- 5	近接配置した3つの垂直軸風車の回転数変化を考慮した数値シミュレーション.....	284
	★翁長 智幸	鳥取大学
	原 豊	鳥取大学
	吉野 耕平	鳥取大学
	上代 良文	香川工業高等専門学校
C4- 6	集風装置を有するオルソプタ型風車の出力に関する数値流体解析.....	288
	★島 卓真	金沢大学大学院
	木綿 隆弘	金沢大学
	河野 孝昭	金沢大学