

【事業名】3Dレーダ技術を活用したバードストライク対策システムの開発・実証

【代表者】(会社名)キーコム(株)

(氏名)藤井 秀彦

【実施予定年度】平成26～28年度

(1)技術開発概要

①【技術開発の概要・目的】

ウィンドファームの風車に接近する鳥類等を高精度3Dレーダで捕捉し、種を識別するとともに衝突リスクを分析する。リスク値が一定値を上回る、または風車との距離が一定距離以内になった場合に、**鳥類等が存在する位置方向 (x,y,z) に音または光を発することによってバードストライクを回避するシステムを開発・実証する。**

稀少猛禽類のバードストライクの恐れがあるウィンドファームに関してリスクを極限まで低減することによりウィンドファーム導入の拡大を図る。

②【技術開発の詳細】

(1) 3Dレーダによる希少猛禽類等捕捉技術開発

これまで船舶用等のレーダを組み合わせた一定断面のみに有効な3Dレーダ技術は開発されているが、広範囲にわたって希少猛禽類等を捕捉するための3Dレーダは開発されていない。そのため本技術開発では希少猛禽類等の特性を踏まえレーダの必要機能要件を抽出・整理し、希少猛禽類等を捕捉可能とする3Dレーダの仕様(観測範囲や分解能、クラッタ抑圧性能等)を設定する。

(2) 稀少猛禽類の識別システムの開発

3Dレーダで捕捉し、追尾した目標が、稀少猛禽類であるか否かを識別し、稀少猛禽類である場合は衝突評価システムにて衝突リスクを評価する。3Dレーダで採取できる情報を元に識別を十刷るシステムを開発・実証する。

(3) 希少猛禽類の衝突評価システムの開発

風力発電施設の衝突回避機構の発動には一定の判断基準が求められる。既存のバードストライク事例や専門家ヒアリングにより発生原因や発生環境に係る情報を収集・分析し、希少猛禽類等の衝突確率を定量的に評価するシステムを開発・実証する。

(4) 能動的なバードストライク対策の開発

これまで自動で定期的にバードストライク対策を行う事例はいくつかあったが、鳥類の行動を考慮して能動的にバードストライク対策を行う事例はない。本技術開発では複数のバードストライク対策を比較検討し最適と考えられたバードストライク対策をウィンドファームに導入する。そして衝突回避機構が正常に作動しバードストライク対策が発動されることを実証する。

③【システム構成】

(想定される機器の写真等を用いつつ、簡単なシステム図を記載してください。)

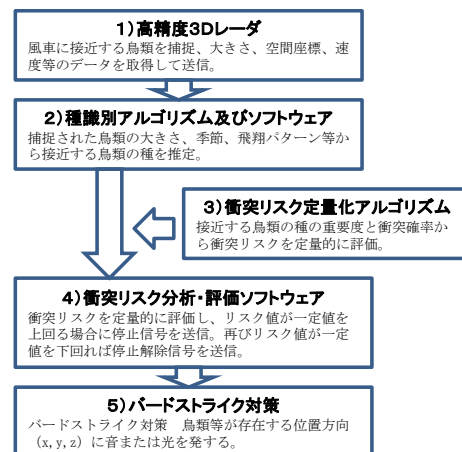


図-1 システム構成の概要



図-2 今年度開発した2号機レーダ

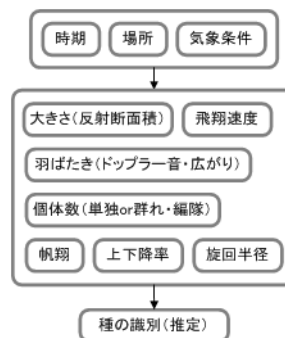


図-3 種識別アルゴリズム (イメージ)

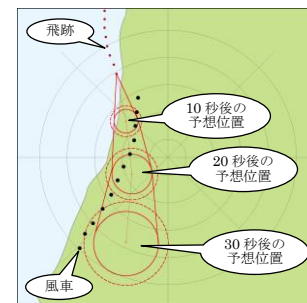
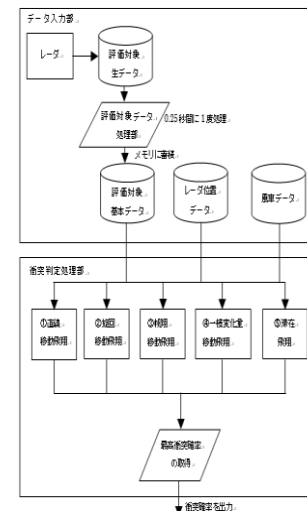
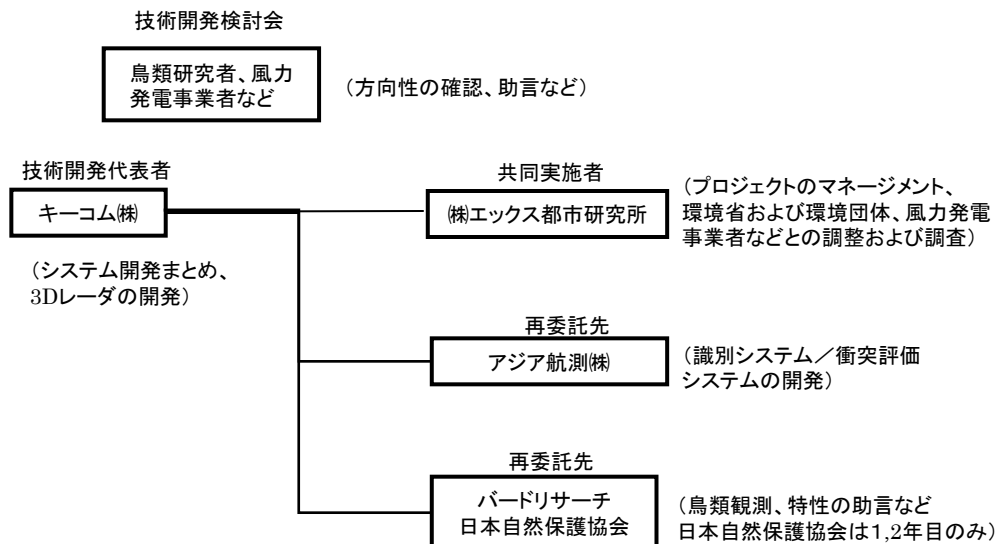


図-4 衝突リスク定量化アルゴリズム(イメージ)



(2)技術開発計画

①【実施体制】



②【実施スケジュール】

	H26年度	H27年度	H28年度
3Dレーダによる稀少猛禽類等捕捉技術開発			
	51,480千円	51,606千円	16,368千円
稀少猛禽類の識別システムの開発			
	36,000千円	24,000千円	6,000千円
稀少猛禽類の衝突評価システムの開発			
		21,000千円	5,000千円
能動的なバードストライク対策の開発			
			5,000千円
合計委託費(補助金交付額)	87,480千円	96,606千円	32,368千円

③【目標設定】

○最終的な目標:

3Dレーダ仕様: 観測範囲300m~2500m、方位分解能: 2.2° 仰角分解能: 25°、
距離分解能15m

探知確率99%、クラッタ抑圧性能: 80dB

識別仕様: 正識別率80%以上、誤識別率20%以下

④【事業化・普及の見込み】

○事業化計画

- ・2018年までに、高精度かつ低コスト化手法を検討実施。
- ・2019年までに、システム全体の低コスト化、高効率化及び省力化を実施。
- ・2020年を目処として、改良を完了し、販売開始

○事業展開における普及の見込み

- ・実用化段階コスト目標: 1800万円/台
- ・実用化段階単純償却年: 10年程度(ただし2年毎程度のメンテナンス要)

年度	2020	2025	2030
目標販売 台数(台)	10	100	200
目標販売 価格(円/台)	1800万円/台	1000万円/台	800万/台

(3)技術開発成果

①【これまでの成果】

- ・3Dレーダ2台製作:1台目50W、2台目320W(誤警報確率低減、探知確率向上のため出力アップ)探知確率99%以上を達成
- ・追尾カメラシステムの製作:レーダで追尾している目標の確認のための追尾カメラシステムを製作、確認をした。
- ・識別:正識別率80%以上、誤識別率20%以下は未達(鳥類により異なる)
- ・衝突確率:衝突確率算出機能の製作:10秒後の予測で35~55%
- ・能動的なバードストライク対策の製作:(本機能は事業の途中で変更(新規追加)なった項目。当初は風車を停止させる予定であったが、風力発電事業者への聞き取りの結果、風車への負荷が高いこと、事業性にダメージがあることが当初の目論見より大きかったため。)効果は限定的

②【CO2削減効果】

○2020年時点の削減効果 (試算方法パターン C, I)

開発終了後から2020年までの総導入目標量は10基(2,000kW/基)。本導入目標量に対する2020年時点におけるCO₂削減量は2.3万t-CO₂/年である。

CO₂削減量=総導入目標量(基)×単基出力(kW)×年間発電時間(h)×理論設備利用率(%)×利用可能率(%)×出力補正係数(一)×排出量係数(万t-CO₂/万kWh)

=10基×0.2万kW×24h×365日×27.5%×0.95×0.90×0.00055万t-CO₂/万kWh=2.3万 t-CO₂

※理論設備利用率は風速6.5m/sにおける数値を設定(環境省H22再生可能エネルギーポテンシャル調査報告書)。

※排出量係数は環境省公表の代替値(H24)を使用。

○2030年時点の削減効果 (試算方法パターン C, I)

・開発終了後から2030年までの総導入目標量は150基(2,000kW/基)。本導入目標量に対する2030年時点におけるCO₂削減量は34.0万t-CO₂/年である。

CO₂削減量=総導入目標量(基)×単基出力(kW)×年間発電時間(h)×理論設備利用率(%)×利用可能率(%)×出力補正係数(一)×排出量係数(万t-CO₂/万kWh)

=150基×0.2万kW×24h×365日×27.5%×0.95×0.90×0.00055万t-CO₂/万kWh=45.4万 t-CO₂

※理論設備利用率は風速6.5m/sにおける数値を設定(環境省H22再生可能エネルギーポテンシャル調査報告書)。

※排出量係数は環境省公表の代替値(H24)を使用。

③【成果発表状況】

・開発成果発表会(2017年3月9日)「バードストライクシステムの開発」

(発表者:キーコム(株) 藤井、(株)エックス都市研究所:永井)

対象:一般社団法人日本風力発電協会、一般社団法人日本アセスメント協会のメンバーリスト対象者

④【技術開発終了後の事業展開】

○量産化・販売計画

- ・2018年までに、低コスト化識別率改善方式の検討実施。
- ・2019年までに、システム全体の低コスト化、高性能化(マルチリモートコントロール化)及び省力化を実施。
- ・2020年を目処として、システムの実証試験を完了し、販売開始

○事業拡大シナリオ

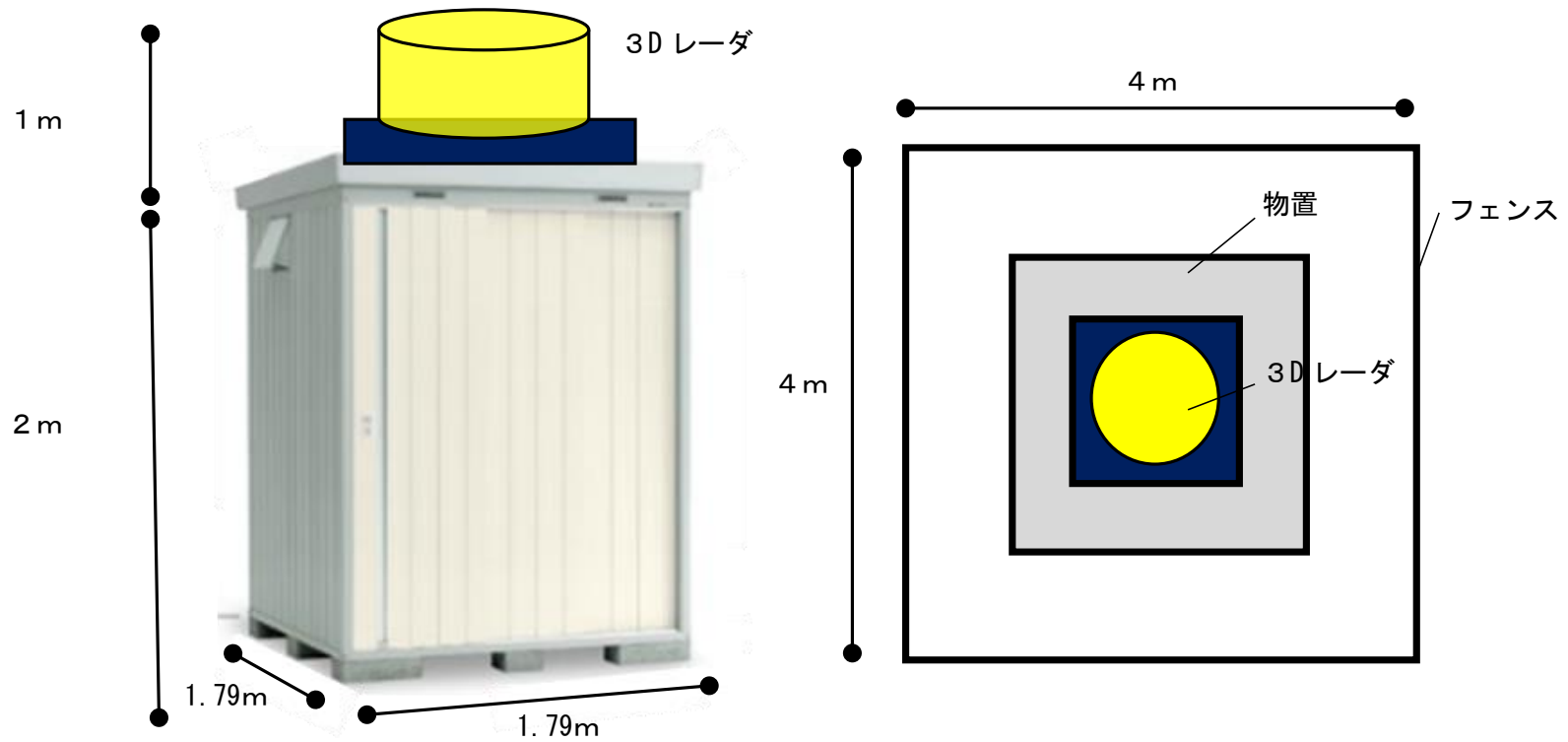
年度	2017	2020	2025	2030 (最終目標)
低コスト化技術開発	低コスト識別率改善方式の検討	ロータリージョイント、送信モジュールの低コスト化	LNAの内製化による低コスト化	その他主要部品の低コスト化
量産効果による低コスト化	—	部品メーカーとの調整	部品メーカーとの調整	安定供給のためのサプライチェーン確立
海外への事業展開	—	海外輸出風車メーカーへのアプローチ	国内実績を国内外の電力業界へのアピール	必要に応じて海外代理店の選定などを行う
電波法の取得周波数	—	複数周波数の割り当ての要求	運用者の免許要件の緩和と要求	型式認定等による運用者規制の緩和

○シナリオ実現上の課題

- ・事業化に向けた低コスト化技術の開発、実証
- ・低コスト高性能化に向けた、識別ソフトウェアの継続技術開発
- ・販売網拡大、低コスト化のための部品メーカーとの調整
- ・海外への事業展開に向けた海外動向調査
- ・電波法に基づく周波数取得要件の緩和(または周波数の変更により要件緩和)
- ・電波法に基づく運用者の免許要件の緩和

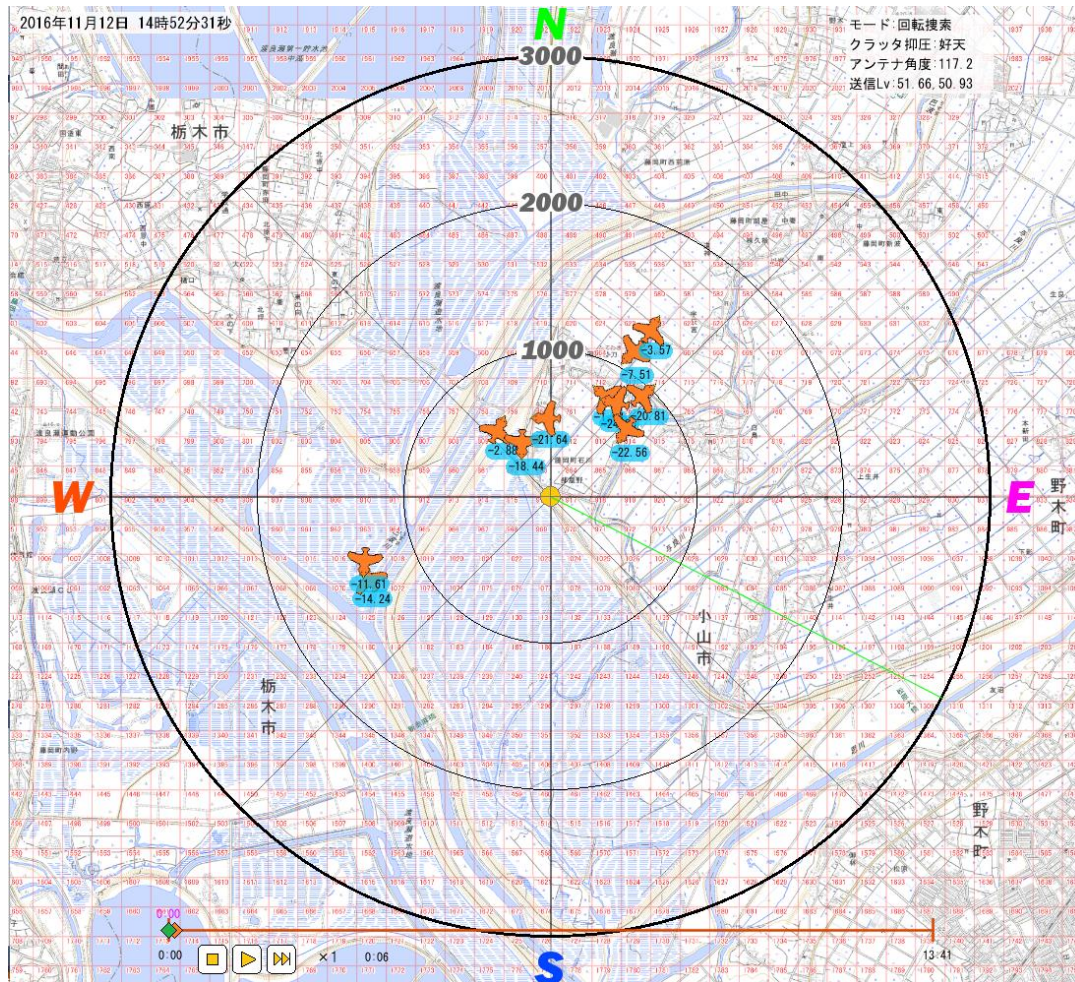
○参考資料1

レーダの設置イメージ



○参考資料2

表示画面例

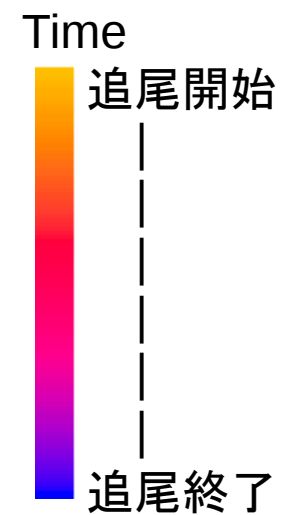
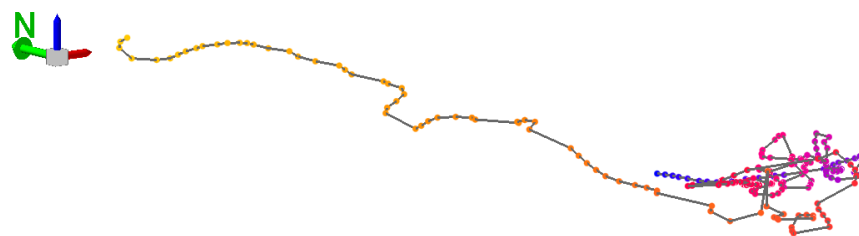
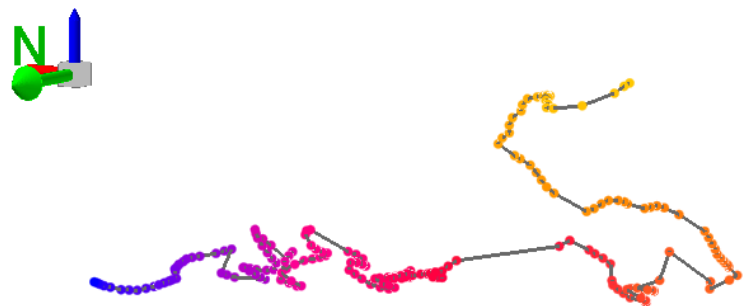
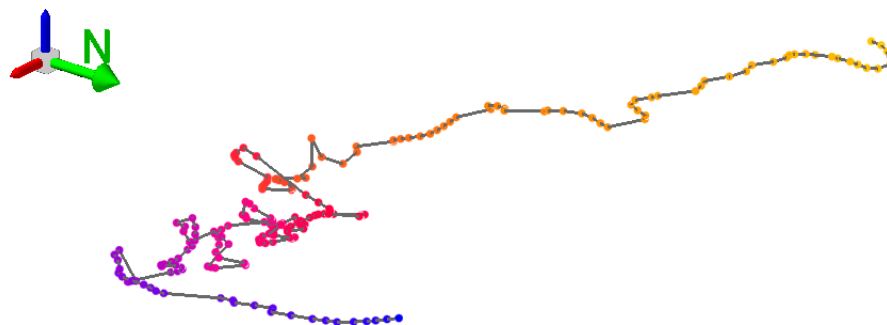
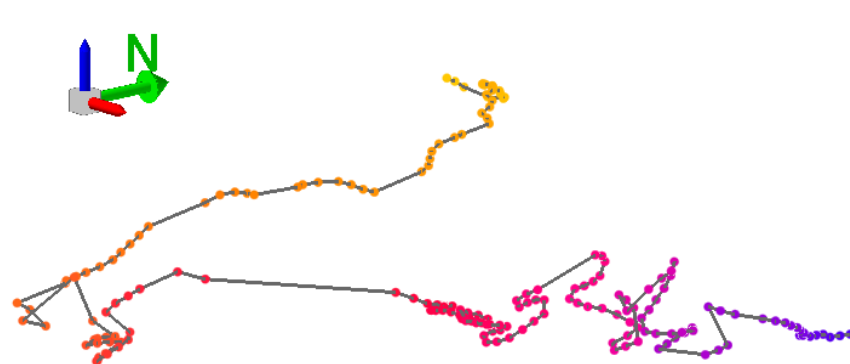


試作機写真



○参考資料3

飛翔図例(オジロワシ:ID161124-001)



○参考資料4

<留意事項>

今後見込まれる他分野での応用の可能性等

(1) 空港におけるバードストライク対策レーダ

空港において航空機に対するバードストライクが問題になっている。レーダによる対策を羽田空港に国土交通省が導入したが、あまり効果を発揮していないため、本システムを改修することにより、対処が出来る可能性がある。

参考URL

<https://matome.naver.jp/odai/2142577459140997101>

(2) ドローン(UAV)探知レーダ

ドローンやUAV(Unmanned Aerial Vehicle)の探知追尾の要求がある。本レーダではドローン追尾の実績があり、軽微な改修でこれらの要求に応えることが出来る可能性がある。

CO₂排出削減対策技術評価委員会による終了課題事後評価の結果

- 評価点 5.0点（10点満点中）

- 評価コメント

- 希少猛禽類等を捕捉するための3Dレーダの開発等、個別技術については一定の成果が得られたものと評価する。
- バードストライクを未然回避するための具体的な方策が十分に検討されておらず、今後は本事業で開発した機器の導入により、設備利用率及び運転率をどの程度確保できるのか、具体的な数値を用いて提示することを求める。
- 今後の事業展開に向けて、販売予定製品の特長や販売コストの面での競争力について、すでに実用化している技術との比較検討を十分に行うことを期待する。
- 本事業の実施内容について積極的に成果を広く公表し、その際は環境省「CO₂排出削減対策強化誘導型技術開発・実証事業」である旨を周知することを求める。