

## 音響を用いた風力発電ブレード欠陥検出技術

Mobile 型【Chokai】を 2024 年 4 月 1 日よりサービス提供を開始します。

不動技研工業株式会社(本社：長崎市、代表：田中 三郎、以下不動技研)は、2024 年 4 月 1 日に音響を用いた風力発電ブレード欠陥検出技術【Chokai】のサービス提供を開始します。本技術は学校法人 長崎総合科学大学(所在地：長崎市、学長：黒川 不二雄)の本田 巖教授、NPO 法人長崎海洋産業クラスター形成推進協議会(所在地：長崎市、理事長：坂井 俊之)、ジャパン・リニューアブル・エナジー株式会社(本社：東京都港区、代表：竹内 一弘)、および当社との共同研究の成果を用いて、不動技研が Mobile 型【Chokai】として実用化しました。



Mobile 型【Chokai】

2024 年 4 月 1 日よりレンタルサービス提供いたします。

また、2024 年 2 月 28 日から 3 月 1 日に開催される WINDEXPO に出展します。

### 音響を用いた風力発電ブレード欠陥検出技術を開発した背景

近年再生可能エネルギーへの関心の高まりから風力発電の導入が進んでいます。風力発電の課題の一つに落雷等による損傷の発生・稼働率の低下があります。H16～H19 年度に NEDO が調査した故障・事故発生状況のまとめでは、ブレード損傷の 80%は落雷が原因となっています。風力発電におけるブレード損傷の主要因である雷撃ではブレードの破損、亀裂が発生するだけでなく、ブレード損傷部の飛散による重大事故に発展するリスクがあると共に、ブレード交換には多大な費用が発生します。そのため、ブレード損傷を早期に検知し、迅速な補修等の対応が求められています。

風力発電に限らず稼働率向上には定期メンテナンスが不可欠であり、これを補助するための種々の状態監視技術が開発されていますが、風力発電装置の主要部品であるブレード点検は有効な状態監視の方法が確立されていません。そのため、現状ではロープワークで点検員が直接ブレードにアクセスして行われています。一方、熟練した点検員はブレード損傷を風切り音で認知しており、これをシステマティックに検知、判断するシステムを構築することによって経験の浅い点検員でも判断が可能となります。

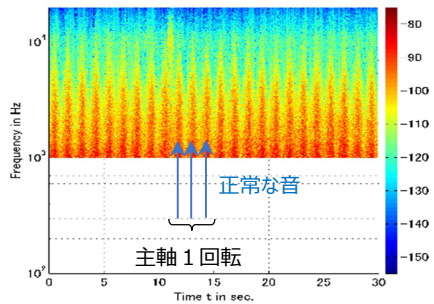
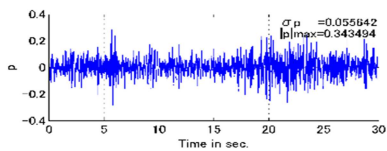
更に、アクセスが困難な洋上風車を含め常時遠隔監視することによってブレード損傷の早期の発見、補修に結び付けることが可能となると考えています。

### 音響を用いた風力発電ブレード欠陥検出の考え方

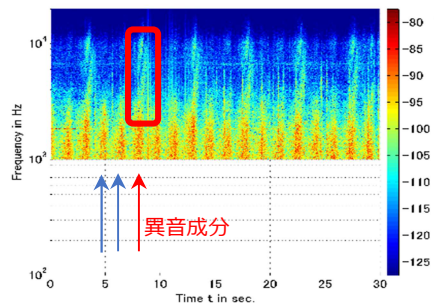
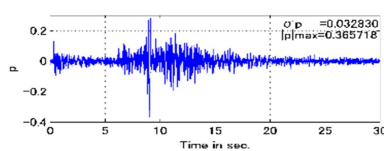
風力発電において、雷撃等によりブレードに損傷が発生した場合、損傷ブレードは他の健全なブレードが発する風切り音とは異なる音が発生します。

本技術では、全てのブレードが健全である場合、音響特性は主軸 1 回転あたり 3 回の頻度で変化する(次ページ左図)のに対して、ブレードに損傷がある場合には、異音成分が主軸 1 回転あたり 1 回の頻度で発生する(次ページ右図)事から異常を検知しています。すなわち健全なブレードの音響特性と損傷したブレードの音響特性を比較しているわけではなく、「健全なブレードの音響特性」と云う教科書を必要としない方法であり、リアルタイムに損傷を検知できる簡便なブレード損傷探知方法です。

風車ブレードが損傷した場合、ブレードが発する風切り音に変化することは以前より知られていましたが、システマティックに検出することが難しいと考えられてきました。【Chokai】では日本で初めてシステマティックに検出することを可能にしました。



正常なブレードの解析結果



損傷ブレードの解析結果

音響生データ

解析データ

## 経験の浅い点検員でも簡単に

風車の近傍でリアルタイムに解析ができるよう Android 端末上で動作するアプリケーション Mobile 型【Chokai】を開発しました。先に示した写真にありますように Mobile 型【Chokai】はマイクとアプリケーションを実装したスマートフォンから構成されています。欠陥検出は①ブレードが発する風切り音を録音(60 秒以上を推奨)、②データ解析(約 20 秒)の二ステップのみで現地にて検出結果を表示します。経験の浅い点検員も簡単に欠陥の有無を判断することが可能になります。

## サービス提供内容

不動技研は 2024 年 4 月 1 日より以下のサービスを提供いたします。【Chokai】はこれまでにない製品ですので、まず有償トライアルとして 3 か月ご使用いただき、有用性を実感いただいた上で本契約 (継続使用)とさせていただきます。

### <サービス内容>

マイク、アプリケーション搭載 Android 端末(SD カードあり、SIM カードなし)、及びホルダーを含む Mobile 型【Chokai】一式をレンタルします。

### <サービス開始日>

2024 年 4 月 1 日より

### <価格>

- ・有償トライアル：¥30,000 円/3 か月
- ・本契約：¥30,000 円/月のサブスクリプション方式

## 今後の展開

不動技研は東京や千葉で開催された展示会 WINDEXPO に開発中の技術として本技術の展示を行い、お客様のニーズ調査を行ってまいりました。多くのお客様とお話をした結果、今回発表する **Mobile 型**と風車近傍に設置して常時監視を行う**常設型**の両方にお客様ニーズがあると考えています。

上記 4 社の枠組みで、現在も**常設型**【Chokai】の研究開発を継続中です。まずは陸上風力向け常設型を、その後洋上風力向け常設型を開発していきたいと考えております。不動技研は来年度中のリリースを目標に陸上向け**常設型**【Chokai】の開発を行ってまいります。

## 法人・会社概要

### 長崎総合科学大学

建学の精神である「自立自彊」、「実学実践」、「創意創新」、「宇内和親」のもと、「ひとつ先の風景へ-(再生可能エネルギー)グリーン・デジタル研究教育拠点を目指して-」の 10 年ビジョンを掲げ、日本のモノづくり産業を支える技術者の養成や先端的な科学技術の研究開発一筋に行っております。

名称：学校法人長崎総合科学大学

所在地：〒851-0193 長崎市網場町 536

代表者：学長 黒川 不二雄

設立日：1942 年 12 月 8 日

URL：<https://nias.ac.jp>

### NPO 法人長崎海洋産業クラスター形成推進協議会

長崎県の発展につなげるため、海洋再生可能エネルギーを柱とする新たな海洋産業分野において、関連企業はもとより長崎県等行政機関及び大学、研究機関との密接な連携のもと、人材育成やイノベーションの創出に向けて取り組んでいます。

名称：NPO 法人長崎海洋産業クラスター形成推進協議会

所在地：〒850-0862 長崎市出島町 1-43 D-Flag 105 号室

代表者：理事長 坂井 俊之

設立日：2014 年 3 月 19 日

URL：<https://namicpa.com>

### ジャパン・リニューアブル・エナジー株式会社

ジャパン・リニューアブル・エナジー株式会社は「再生可能エネルギーで世界を変える」を存在意義とし、再生可能エネルギーの開発を通じ、幸福で持続可能な社会創りをリードしていきます。

会社名：ジャパン・リニューアブル・エナジー株式会社

所在地：〒106-0032 東京都港区六本木 6-2-31 六本木ヒルズノースタワー

代表者：代表取締役社長 竹内 一弘

設立日：2012 年 8 月 20 日

事業内容：発電プラント（風力発電、太陽光発電、バイオマス発電その他自然エネルギー発電）に関する事前調査、計画、設計、関連資材調達及び販売、土木工事、電気工事、建設、運転、保守点検事業並びに売電事業

URL：<https://www.jre.co.jp/>

### 不動技研工業株式会社

不動技研工業株式会社はものづくりを支えるエンジニアリング企業です。当社が長年培ってきた機械設備・プラント設計の技術、知識、経験をベースに風力発電領域でお客様の課題解決を進めてまいります。

会社名：不動技研工業株式会社

所在地：〒850-0063 長崎市飽の浦町 5-3 菱興ビル本館

代表者：代表取締役社長 田中 三郎

設立日：1964 年 1 月 22 日

事業内容：エネルギー及び各種プラント設計、船用機械・エンジン設計、一般産業用機械・設備設計、自動車電子・電装品開発及びソフトウェア開発、ICT・デジタル事業、商社（工業用・一般機械及び関連製品）、一般人材派遣業

URL：<https://www.fudo-giken.co.jp>

## Chokai の名前の由来

音響を用いた風力発電ブレード欠陥検出技術【Chokai】の名前の由来は山形県と秋田県の県境にある鳥海山に由来します。共同研究にて大型実機検証に協力いただいた JRE 酒田風力発電所において、雷撃により欠陥が発生、それに伴う異音を本技術にて検出しました。後日、欠陥修理を行い、異音が消去したことが本技術でも確認され、欠陥由来の異音を検出可能であることが明確になりました。この事例は音響でブレード欠陥を検出できることを示す初めての例となりました。そこで本技術の研究開発に多大な協力をいただいた JRE 酒田風力発電所に敬意を表し、そこから見える鳥海山にちなんで【Chokai】という名前としました。また、アプリが立ち上がる際の画面にも鳥海山を模ったイラストが表示されます。



JRE 酒田風力発電所より鳥海山を望む



アプリのsplash画面

## 問い合わせ先

不動技研工業株式会社 事業推進本部

担当：中村 博史

TEL：095-801-3222

e-Mail：hirofumi\_nakamura@fudo-giken.co.jp