

NEWS RELEASE

電力機器を点検する熟練作業者の不足解消に貢献
金属表面の微小変形から内部損傷を推定するAIを開発

三菱電機株式会社は、国立大学法人東京工業大学^{※1}（以下、東京工業大学）との共同研究により、金属表面の微小変形から内部の亀裂の位置と大きさを推定する AI を開発しました。金属表面を撮影するだけで、簡単に非破壊検査ができます。

今後、三菱電機の AI 技術「Maisart[®]（マイサート）」^{※2}の一つとして、発電機などの電力機器の保守点検に用いることで、熟練作業者の不足解消に貢献します。

※1 東京工業大学 工学院・システム制御系 天谷研究室

※2 Mitsubishi Electric's AI creates the State-of-the-ART in technology の略。
全ての機器をより賢くすることを目指した当社の AI 技術ブランド

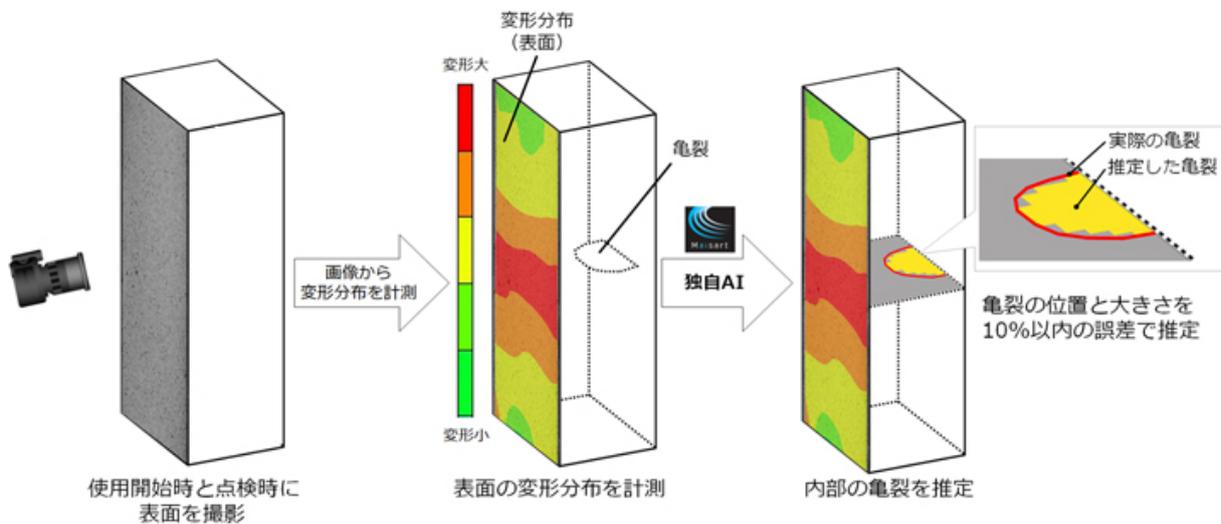


図1 開発技術の概要

開発の特長

独自 AI で表面の変形を分析し、超音波探傷検査と同等精度の点検を短時間で実現

- ・電力機器の使用開始時と点検時の金属表面の微小変形から、内部の亀裂の位置と大きさを推定する独自 AI を開発
- ・熟練作業者でなくても超音波探傷検査^{※3}と同等^{※4}の 10%以内の誤差で、亀裂の位置と大きさを推定可能
- ・表面の撮影だけで検査可能となり、超音波探傷検査と比べ電力機器の検査時間を約 6 分の 1 に短縮^{※5}

※3 金属の内部まで伝わる超音波を利用した検査方法。内部にある亀裂の検出に優れており、一般的に火力・原子力発電プラント、化学プラントなどで用いられる

※4 画素数 5M ピクセルのカメラで撮影。金属の平板（幅 50mm×厚み 24mm）に幅 24mm×深さ 10mm の亀裂を入れた際の実験結果

※5 発電機の回転子を 250cm² の範囲で検査した場合の試算

今後の展開

2023年以降に、電力機器に対する予防保全の提案に取り入れる予定です。

報道関係からの
お問い合わせ先

〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 TEL 03-3218-2359 FAX 03-3218-2431
三菱電機株式会社 広報部

開発体制

名称	担当内容
三菱電機	機器損傷の知見を AI に反映、学習データを作成。AI の精度を実験で検証
東京工業大学	物理現象の知見から AI で用いる学習データを少なくする技術を提供

開発の背景

電力機器の保守点検作業は、専門知識や熟練技能を持った作業者が超音波探傷検査により部品内部の亀裂の有無や位置、大きさを確認しています。しかし、近年では、少子高齢化による労働力人口の減少で熟練作業者の不足が深刻化し、検査技術の汎用化が求められています。

当社は今回、東京工業大学と連携し、電力機器の使用開始時と点検時における金属表面の微小変形から、内部の亀裂の位置と大きさを推定する技術を開発しました。

本技術は、カメラで撮影した画像による非破壊検査を可能とするもので、電力機器における熟練作業不足の解消に貢献します。当社は今後、発電機用点検ロボットなどに本技術を実装することで、保守コストの抑制や信頼性の確保、稼働率の向上に貢献していきます。

特長の詳細

独自 AI で表面の変形を分析し、超音波探傷検査と同等精度の点検を短時間で実現

今回開発した AI は、当社が保有する機器損傷の知見と、物理パラメーターの特徴的な関係性^{※6}から AI で用いる学習データを少なくする東京工業大学の技術を融合させたものです。当社知見をもとに金属表面の変形と損傷の関係性を学んだ独自 AI が、変形情報から亀裂の位置と大きさを 10%以内の誤差で推定します。

具体的には、まず内部の亀裂（幅、深さ）とそこに加わる力に応じて金属表面がどのように変形するかを示す学習データを当社知見に基づき作成し、あらかじめ AI に学習させておきます。このとき、東京工業大学の研究成果により学習データの量を最小限に抑えることができます。つぎに、画像処理で金属表面の変形を把握するために、使用開始前に塗料で金属表面に模様を作製し、撮影しておきます。点検時に、作業者はこの金属表面の模様を撮影し、撮影した模様の変化から変形分布を計測します。計測された変形分布を AI で分析することにより、亀裂の位置と大きさを推定します（図 2）。

これまででは、発電機などの電力機器では、グリース（液状潤滑油）を金属表面に塗布し、幅約 1cm で超音波探傷器を走査させて得た計測データを基に、熟練作業者が内部の亀裂の位置と大きさを推定してきました。開発した技術では、熟練作業でなくても、金属表面を撮影した画像から、超音波探傷検査など非破壊検査と同等レベルの精度で内部の亀裂の位置と大きさを推定することができます（図 3）。

今回開発した技術を、例えば発電機の回転子部品の検査に活用すると、作業者は撮影するだけなので、検査時間をこれまでの約 6 分の 1 に短縮できます。

※6 金属内部に亀裂が入った場合、力が加わると、亀裂の部分は大きく変形するが力を伝えず、亀裂でない部分は変形しないが力を伝えるという、相反する関係性

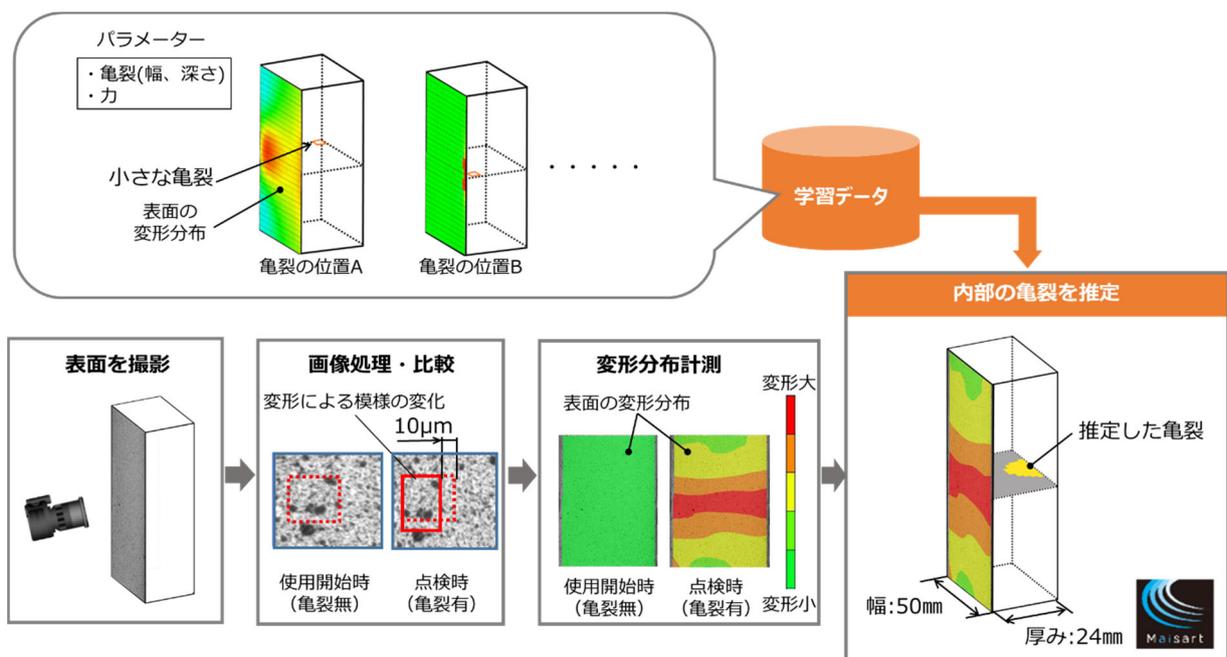


図2 表面画像から内部の亀裂を推定する流れ

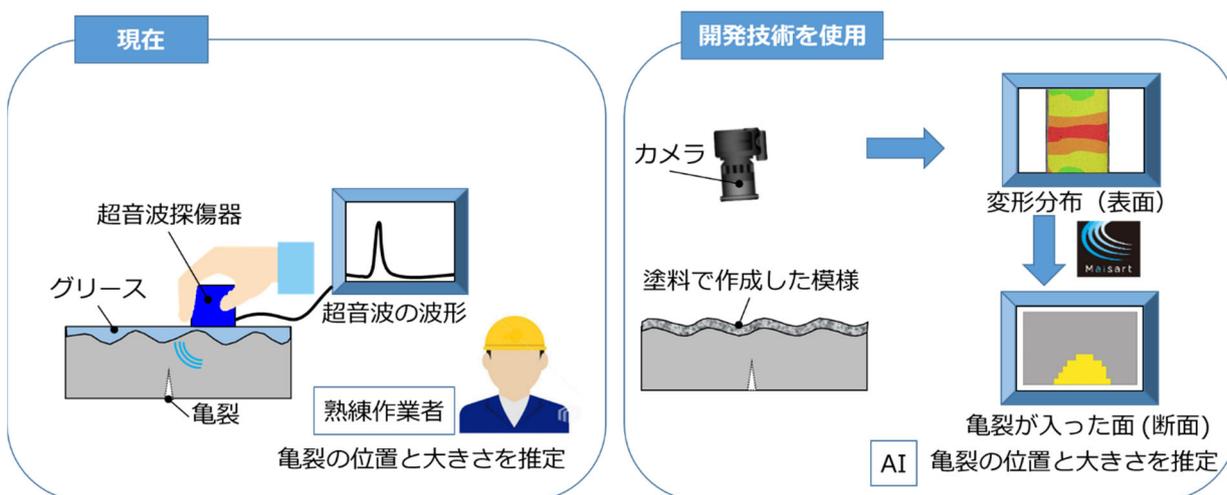


図3 熟練作業員の不足解消に貢献する保守点検

商標関連

「Maisart®」は三菱電機株式会社の登録商標です。

開発担当研究所

三菱電機株式会社 先端技術総合研究所
 〒661-8661 兵庫県尼崎市塚口本町八丁目1番1号
 FAX：06-6497-7289
http://www.MitsubishiElectric.co.jp/corporate/randd/inquiry/index_at.html