

2023 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	小原 良和
研究機関名	東北大学
所属部署名	大学院工学研究科材料システム工学専攻および高等研究機構新領域創成部
役職名	教授
研究課題名	最先端超音波を駆使した 3D 欠陥可視化技術創成
研究実施期間	2023 年 4 月 1 日～2024 年 3 月 31 日

研究成果の概要

本研究の目的は、実構造物にセンサをあてるだけで、内部の複雑欠陥を瞬時に 3D 可視化する技術を創成することである。これにより、エネルギーインフラや自動車・航空産業の非破壊計測分野に破壊的イノベーションを引き起こし、正確な 3D 欠陥形状と破壊力学に基づく新たな効率的強度評価維持管理を可能とし、安全・安心な社会と経済性の両立、我が国の産業の国際競争力強化、環境問題対策に大きく貢献することを目指す。フェーズ 1 では、実時間 3D 欠陥可視化技術の基盤確立を目的とするが、1 年目は発電プラント等で一般的な厚肉材（厚さ 20～40mm 程度）、2 年目（昨年度）は低減衰材や薄肉材をターゲットと定め、1024 素子の 2D マトリクスアレイ探触子を試作するとともに、検証用の欠陥試験片の作製も遂行し、試作探触子の基本性能の検証を開始した。3 年目（今年度）は、欠陥試験片の作製を継続して行いつつ、検証を本格化させた。具体的には、対象材料、欠陥種別によって、3D 可視化難度が非常に高いことを想定し、リアルタイムの映像化スピードと信号対雑音比・分解能を両立すべく、複数の平面波送信の送受信・可視化アルゴリズムを構築・実装し、その有効性を実証した。さらに、本開発装置による 3D 可視化結果の妥当性を明らかにする手法についても検討を開始した。これまでは計測後の試験片切断・断面観察を行ってきたが、この方法では 3D 分布のごく一部を観察しているに過ぎず、3D 可視化結果の検証には不十分である。そこで、3D 可視化の可能性のある手法として、中性子線や X 線による計測を検討し、課題抽出を行った。