

複合材料構造に適した非破壊検査技術

目的

- レーザ超音波によるCFRP複合材構造の非破壊検査の高効率化
機体内部のような狭い空間での非破壊検査は、従来の超音波探傷装置を用いて手動で多点計測をしており、検査に多大な時間と労力を要している。自動化、高速化で非破壊検査の高効率化を目指す。

コンパクトなレーザ超音波検査システムによる自動化

手法

- レーザ超音波可視化検査装置 (LUVI) の導入



LUVI-CP1 (つくばテクノロジー社製)

特徴

- ・ 非接触でのラム波による2次元計測により高速化が可能
- ・ 複雑形状に柔軟に対応
- ・ 装置がコンパクト
- ・ 低コスト

成果①

- CFRP製の平板や複雑形状構造に対する探傷性能を評価



R部にテフロンシートを埋設して人工欠陥を形成

超音波ガイド波の伝播挙動を可視化

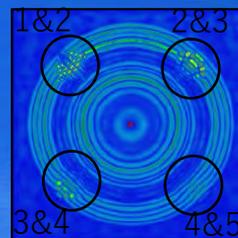


どの層間に存在する欠陥も検出可能

超音波の伝播挙動の変化と最大振幅の分布により欠陥の検出が可能

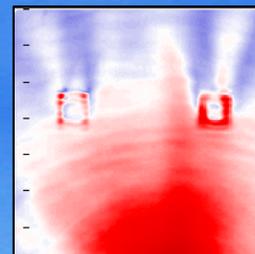
成果②

- 理論数値解析によって欠陥検出のメカニズムを解明



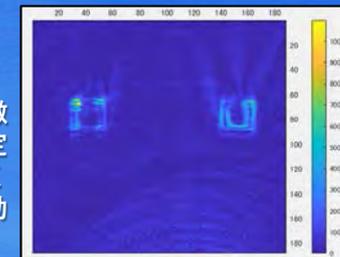
ラム波モードの振幅、速度、位相などの変化によって、積層板の各層間の欠陥を検出するメカニズムを、理論的に解明した。さらに、周波数依存性や探傷可能範囲も理論的に検証した。

- 診断の自動化



LUVIによる計測結果

物理的な特徴量の抽出・定量化に基づく欠陥部の自動判定

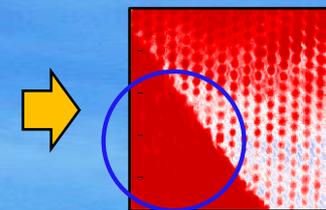


ノイズが除去され、欠陥部が鮮明に

- ハニカム構造の剥離検出



スキンとコアの剥離



剥離部では振幅が大きく、セル形状が消失している

今後の課題

- ・ 複合材構造の検査に適したレーザ波長の検討
- ・ 自動化のための診断アルゴリズムの構築