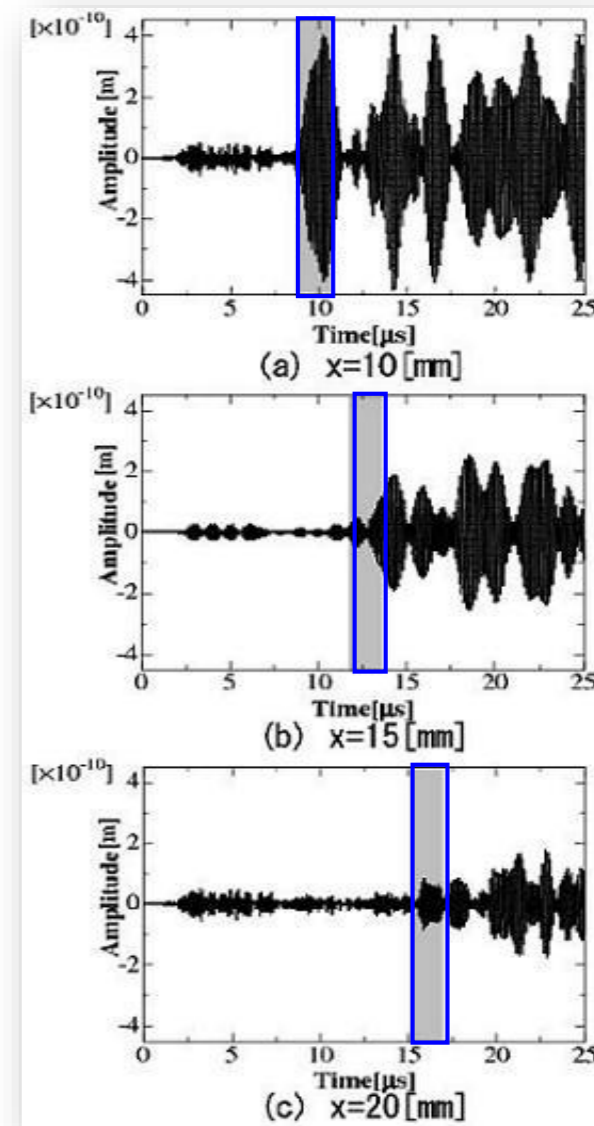
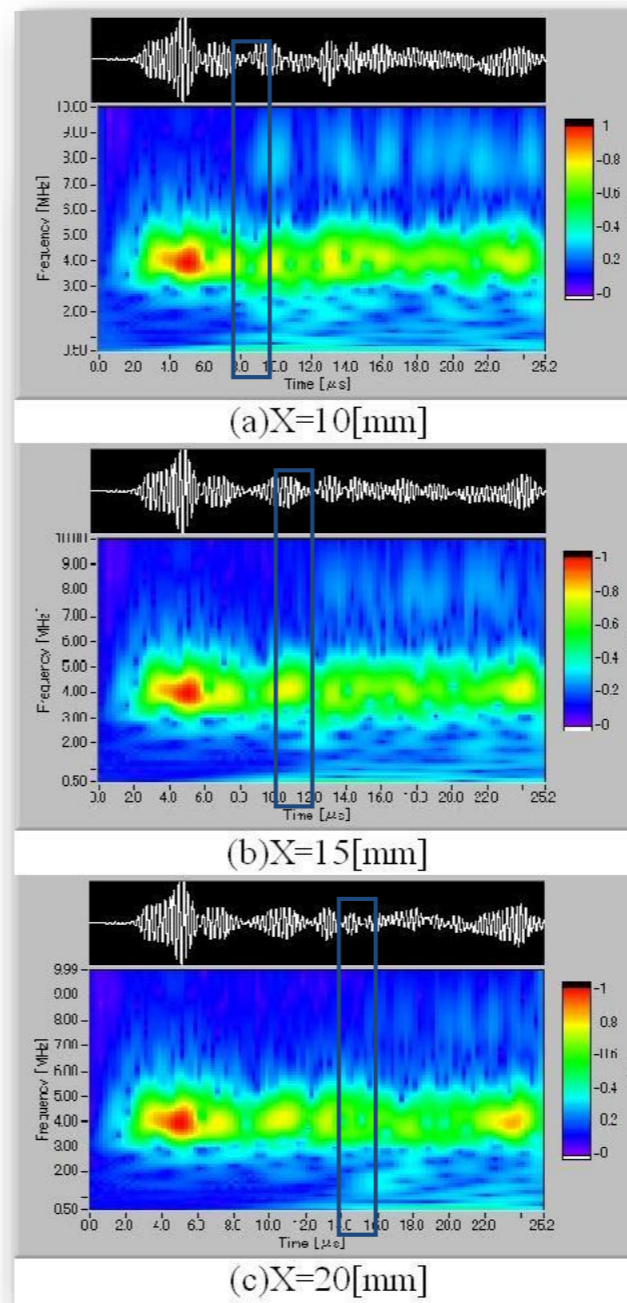


# 微細欠陥・閉口亀裂を検出する 非線形超音波非破壊検査

名古屋工業大学 工学専攻  
電気・機械工学系プログラム  
准教授 伊藤 智啓

閉じた亀裂や高散乱材料中の微細欠陥を非破壊で検査する非線形超音波法を研究しています



受信波形 (送信4MHz)      受信波形 (7-9MHz BPF)

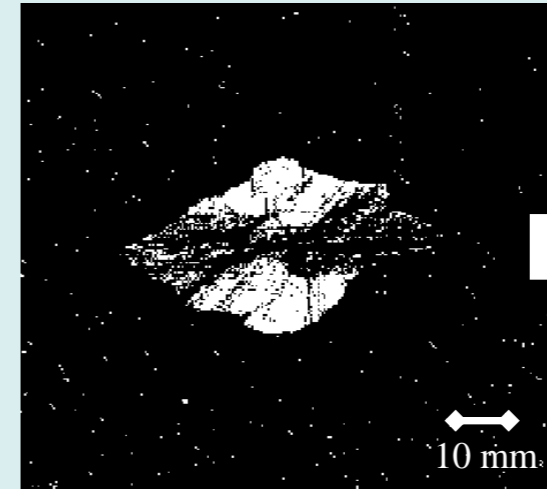
# 社会背景と技術的課題

新技術を開発しても  
品質保証できなければ売れない

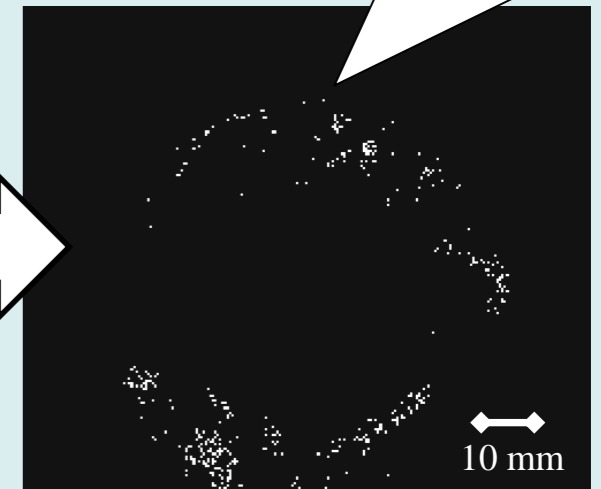
全数検査 ➤ 非破壊検査

- ➔ 非破壊検査（内部を観る）
  - RT ; 放射線透過検査（X線,  $\gamma$ 線）
  - UT ; 超音波非破壊検査

- ➔ 通常非破壊検査では検出困難な欠陥  
〔閉じた亀裂・剥離, 不完全接合部〕  
〔高散乱材料中の微小欠陥〕
  - **非線形超音波法**



線形超音波法



**非線形超音波法**

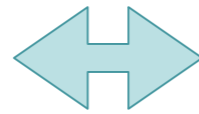
衝撃損傷（スポール）を受けた  
CFRP積層材の損傷可視化（Cスキャン）

/\*\* 線形法で隙間の大きな割れを,  
**非線形法**で小さな損傷を可視化 \*\*/

# 非線形超音波法の特徴

従来の線形超音波非破壊検査

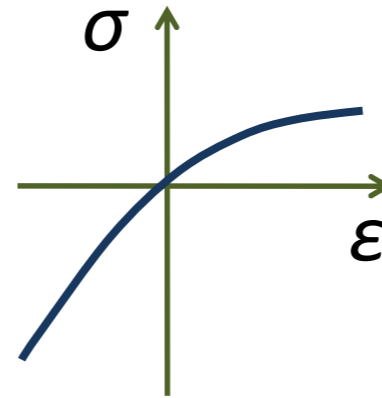
欠陥からの  
反射波強度を計測



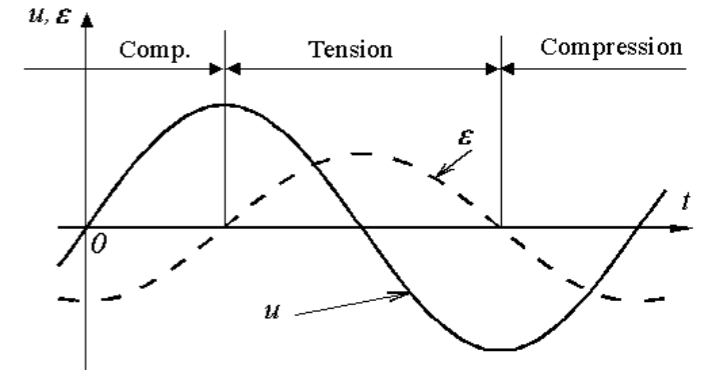
非線形超音波非破壊検査

非線形欠陥からの  
波形のゆがみを計測

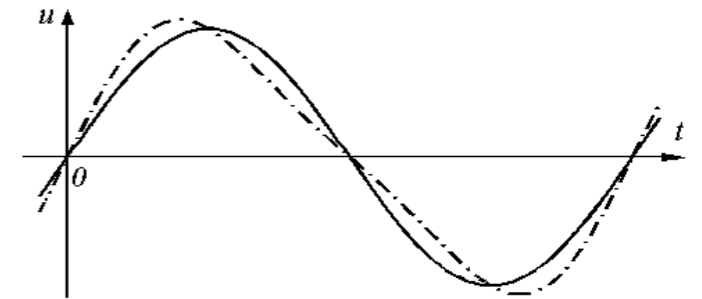
- 微小欠陥の検出能向上
- 閉口亀裂の検出
- 弱結合部の接合強度計測



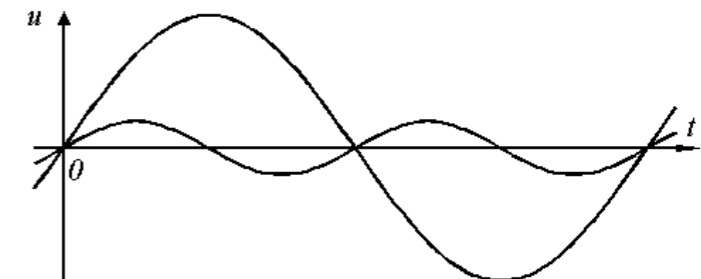
$$c = \sqrt{E/\rho}$$



(a)



(b)



(c)

# 従来技術との比較

	RT	UT	非線形UT
原理	透過率	反射率	波形のゆがみ
直進性	○	△	△
検出能	○	△	○
閉じた亀裂	×	△	○
弱結合部	×	△	○
安全性	×	○	○
コスト	×	○	△

RT：放射線透過検査（X線， $\gamma$ 線）

UT：超音波非破壊検査

# 具体的な取り組み

## 共同研究・委託研究実績

- 金属・繊維強化複合材料接合強度評価 【自動車部品】
- 異種金属接合面積計測 【自動車部品】
- 溶接深さ計測 【自動車部品】
- 粗鋼（スラブ）介在物検出 【鉄鋼】
- 二相合金材料評価 【金属】
- 材料劣化評価 【原発】

# 求める連携先・メッセージ

## ◆非線形超音波法

- 溶接・接着による部品製造； 接合部の健全性評価
- 鉄鋼など素材開発； 高散乱材料中の介在物検出

他に

## ◆超音波伝播解析

結晶粒を模擬して散乱を考慮した受信波形シミュレーション等

## ◆材料力学・弾性力学の学術指導

構造設計に必要な力学の学び直し





# 本技術に関する情報

## 試作品の状況

提示可

※提供の際は諸手続が必要となるため、下記問合せ先までご連絡願います。

## 研究フェーズ



## 文献・特許の情報

- 伊藤智啓,川嶋紘一郎,表竜二, 検査技術, Vol.7, No.7, pp.3-7, 閉じた亀裂をどう評価するか ～非線形超音波のシミュレーション, pp.3-7 (2002)
- 伊藤智啓,川嶋紘一郎,表竜二, 超音波テクノ, Vol.13, No.2, pp.2-5, 有限要素法による超音波伝播のシミュレーション, pp.2-5 (2001)
- 特許 (特願2004-023332, 特許第4425011号) 非線形超音波による介在物検出方法及び装置



# 【お問合せ】

名古屋工業大学 産学官金連携機構

〒466-8555 名古屋市昭和区御器所町字木市29番

TEL:052-735-5627

E-mail: [nitfair@adm.nitech.ac.jp](mailto:nitfair@adm.nitech.ac.jp)

URL: <https://technofair.web.nitech.ac.jp/>