

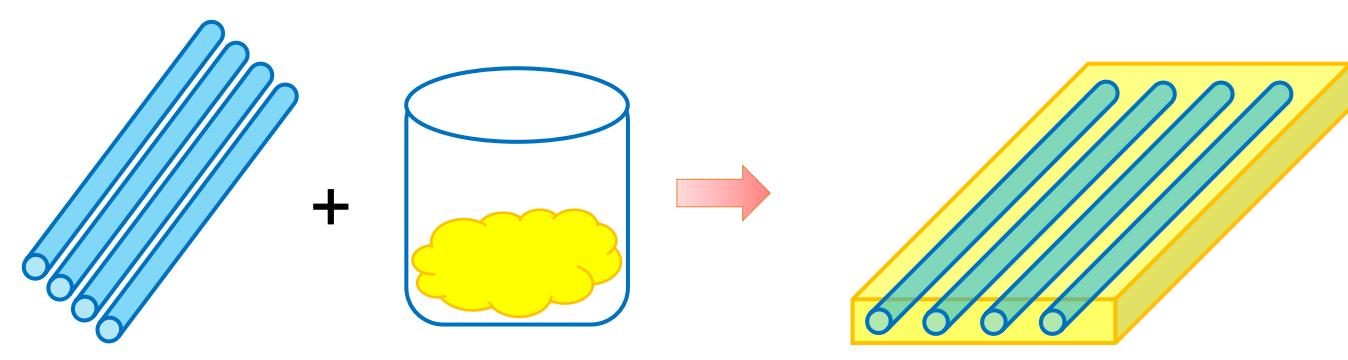
CFRP製アコースティック楽器生産に向けた音響特性の評価

Evaluation of an Acoustic Property of CFRP for Manufacturing of Acoustic instruments

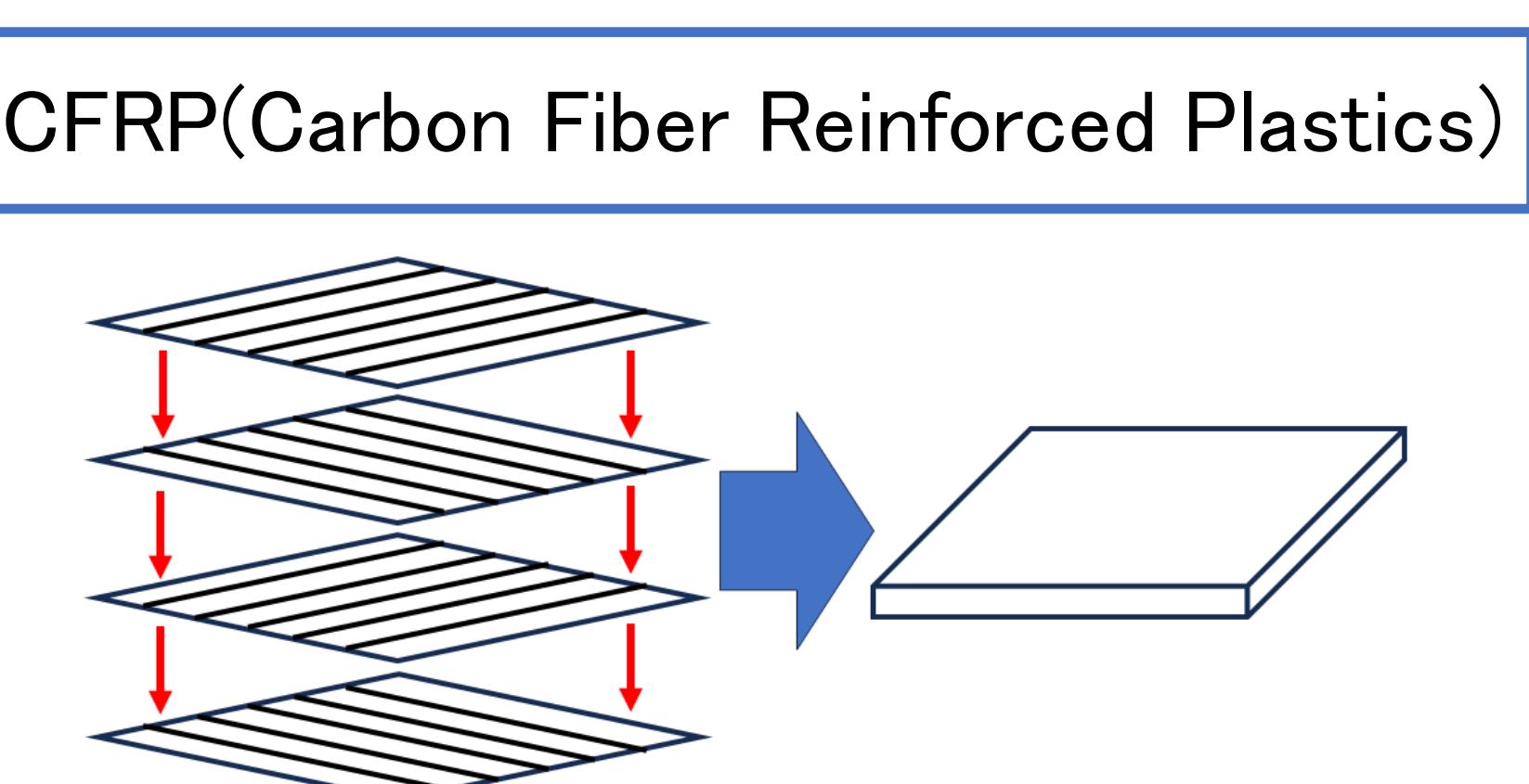
香川高等専門学校 ○眞田拓馬 藤岡玄紘 北村大地 高坂達郎

研究背景

繊維強化プラスチック
(Fiber Reinforced Plastics, FRP)



炭素繊維+樹脂
(プリプレグ)



研究目的

アコースティック楽器や音響材料としての
FRPの有用性の評価

- 木材とCFRPの音響特性の違いを比較・検討
- CFRP製楽器生産に向けた素材の検討

楽器製作における木材資源の課題

- 樂器に使用される木材の過度な伐採や、成長速度、希少性、歩留まりの悪さに起因される材料の枯渇
- 環境保護による安定供給の難化(価格の高騰)

代替材料を模索

CFRPに注目

- 非常に高い引張強度と弾性率を持つ
- 航空宇宙、自動車など幅広い分野で使用されている
- 比強度・比剛性の高さ
- 繊維種、積層数、積層配向角を変更することで素材の設計が可能
- 反応性が低く、管理が容易 CFRPを採用する利点
- 成形自由度が高く、大量生産が可能
- 材料毎の個体差が極めて小さい

最終目標

- CFRP製のアコースティック楽器を製作
- 顧客のニーズに合わせたオーダーメイドの楽器製作を可能にする

実験方法

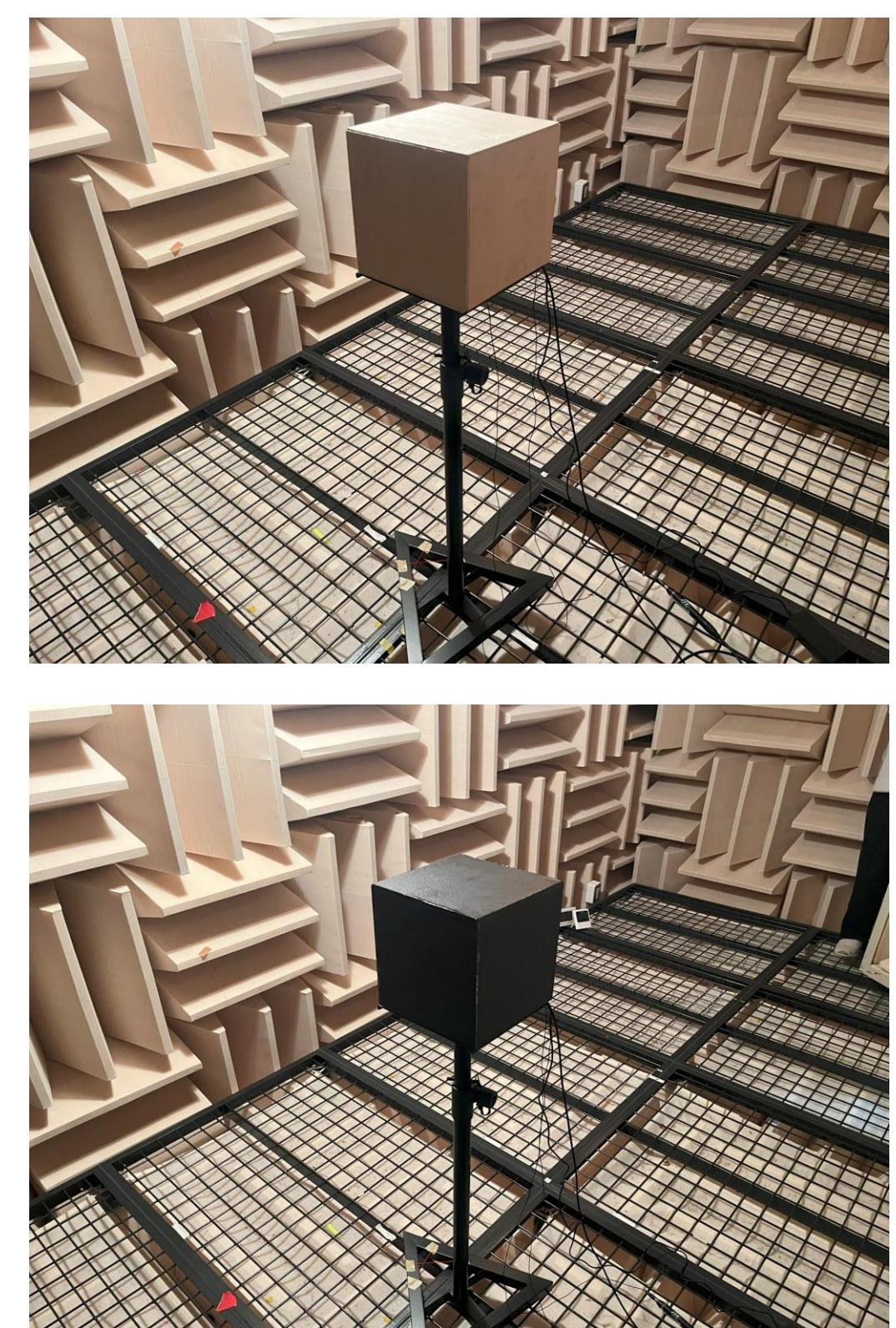
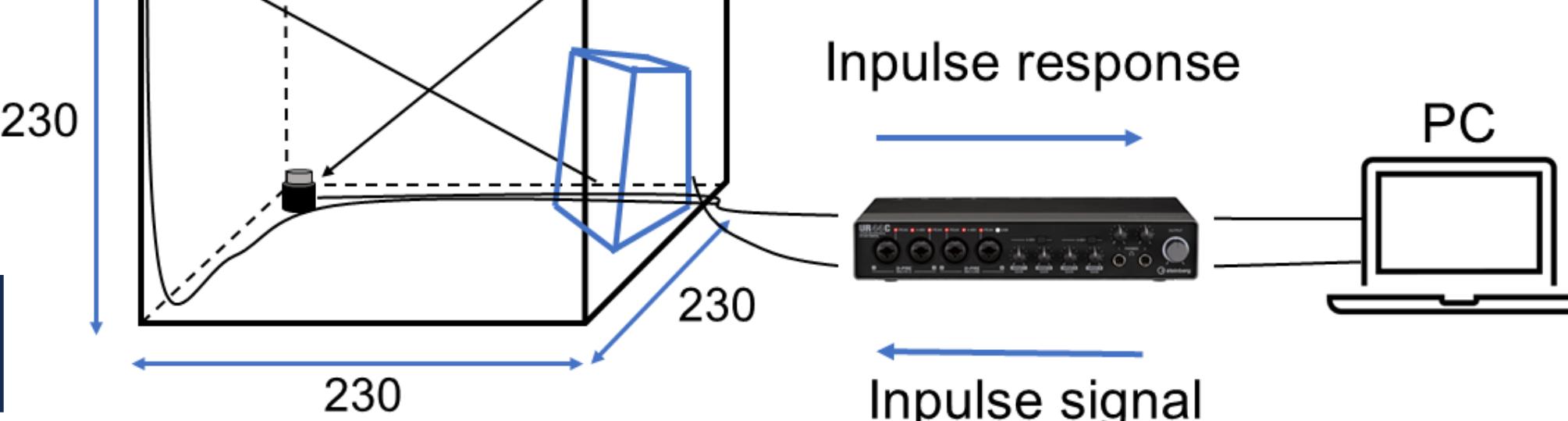
実験装置の製作

- 辺230mmの共鳴箱を木材、CFRPで製作
→木材は板厚3mmのシナベニヤを使用
- CFRPは厚さ0.083mmの
單一方向プリプレグ
(TR350C100S, 三菱ケミカル)を30枚、
 $0^\circ/90^\circ$ で交互に積層
- ホットプレス方式(右写真)を用いて同形板
を6枚製作
→室温から130°Cまで1時間で昇温、81°C
到達時に2645kgの荷重で加圧。
→130°Cで90分保温し樹脂を硬化



実験の手順

- ①内部にスピーカーと録音用マイクを上図のように配置
- ②スピーカーからスイープ信号(10-22000Hz)を出力
二箇所のマイクロフォンにより周波数応答を取得
(Time Stretched Pulse; TSP)
- ③共鳴箱を外して対角位置にあるマイクを
吊り下げた状態での応答をReferenceとする。
- ④取得したデータを周波数解析、
共鳴周波数帯域およびピーク特性を比較



周波数特性の解析

- 素材の違いで約70~400Hzの音響特性に明瞭な差異を確認
→アコースティック楽器において重要な帯域
- 木材(シナベニヤ)
→複数のピークが分散して現れ、CFRPと比較して大きな減衰
- CFRP
→ピークが少なく、減衰も少ない。1500Hzから上の周波数
では似たような波形だがピークが木材より鋭くなった。
- 以上のことから、CFRPは木材と比較して減衰が小さく、共鳴
特性を明瞭に制御できる材料であることが示された。

解析結果と実験の有用性

- これらの結果から、TSP法を用いた周波数特性の解析が
CFRPの積層構成、繊維方向の設計指針として有用であると
判断できた。
- 今後は、積層方向・板厚・樹脂種類を変えた
CFRP材の音響特性マップの構築を目指す。

