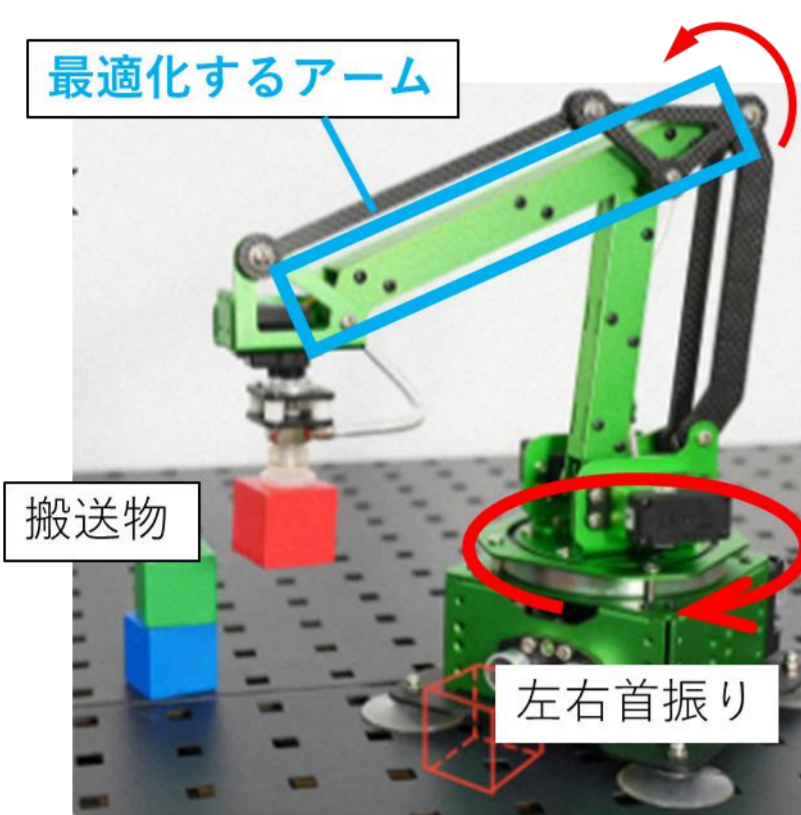


# 大型構造物の振動耐久性評価・設計改善技術の開発

製造プロセス

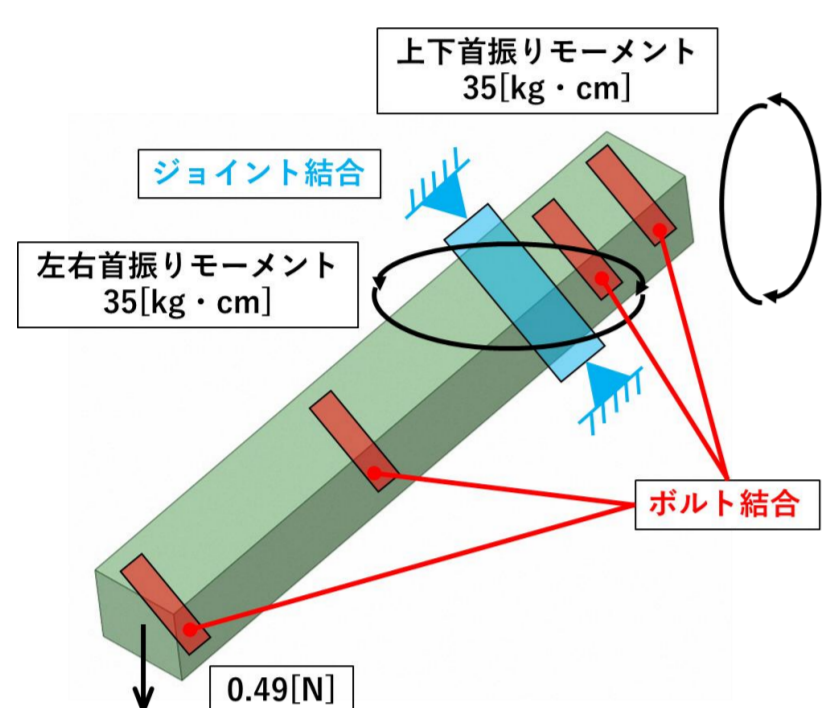
研究期間：令和5～7年度



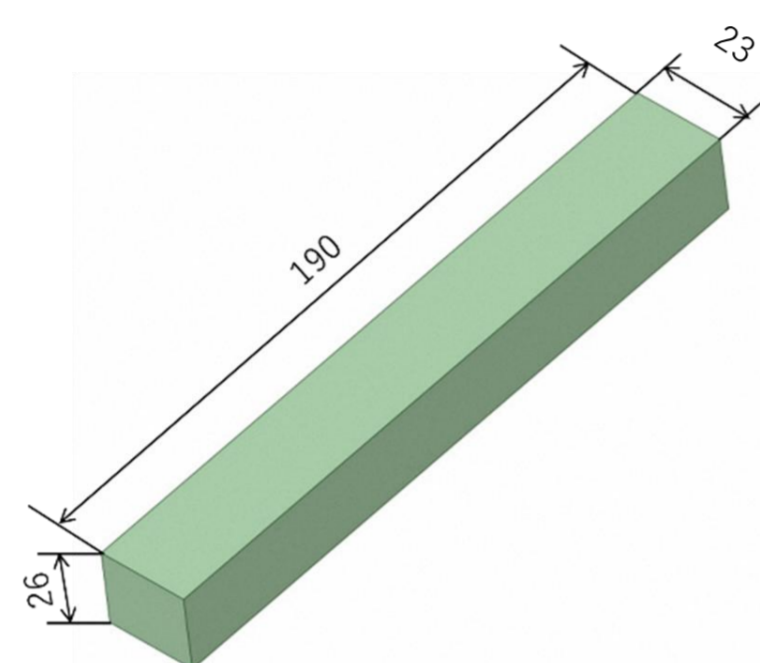
参考にしたアームロボット



アーム単品



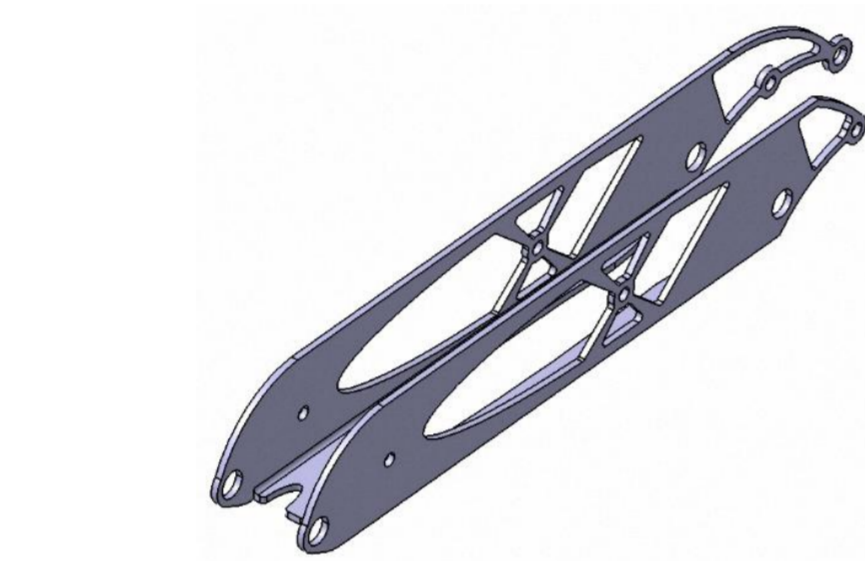
トポロジー最適化条件



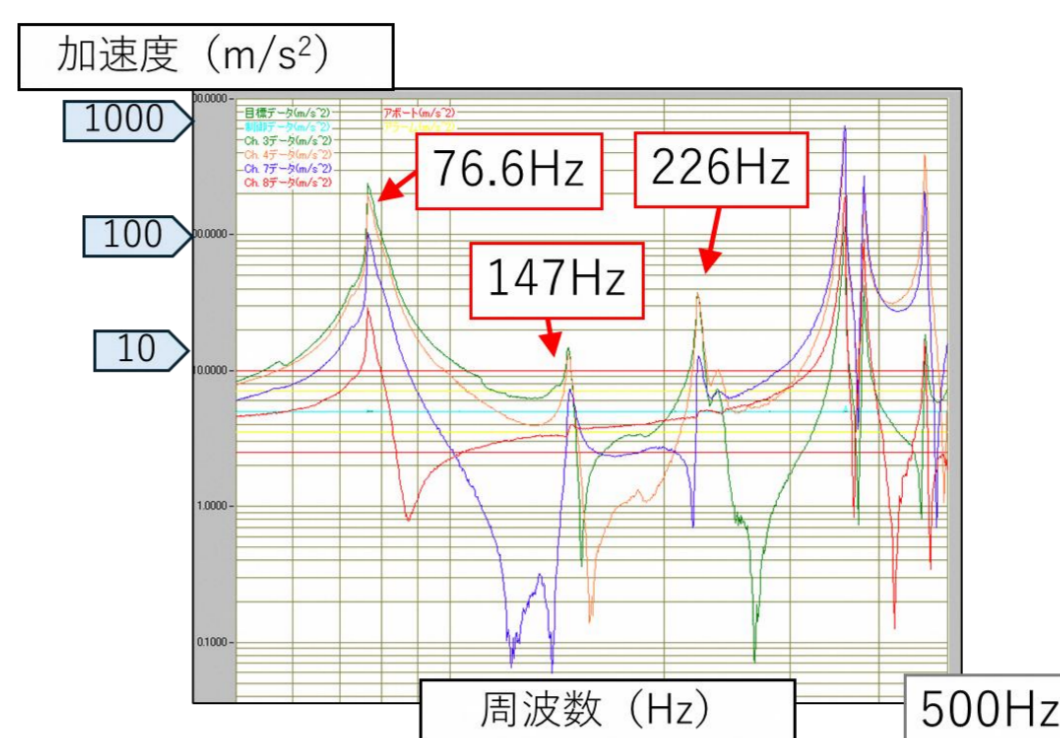
アーム設計領域



トポロジー最適化結果



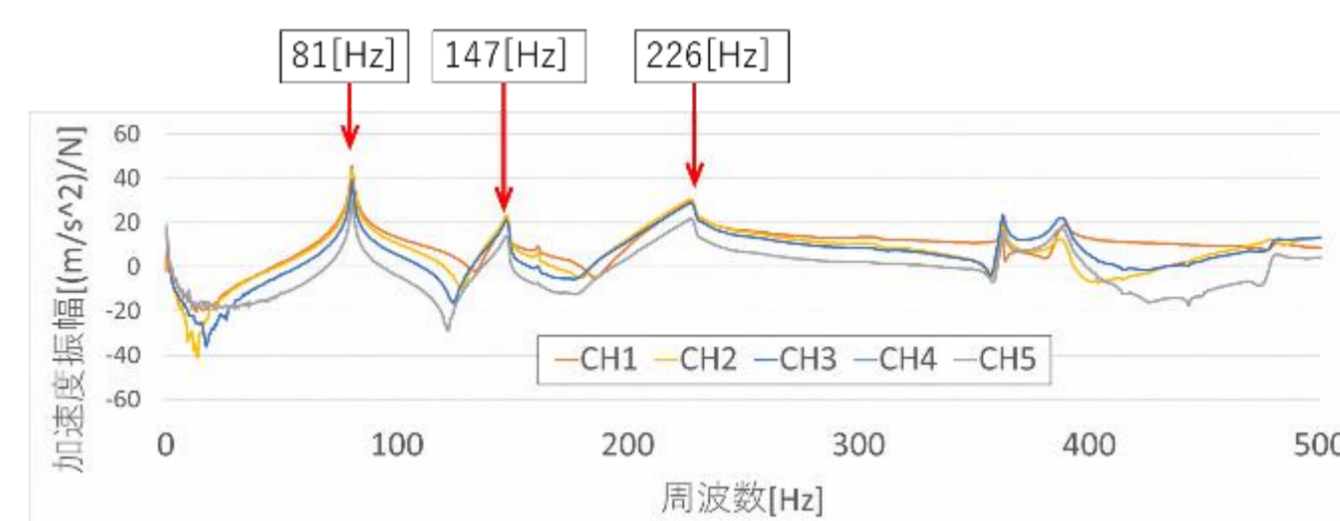
3DCADで描き直した最終形状



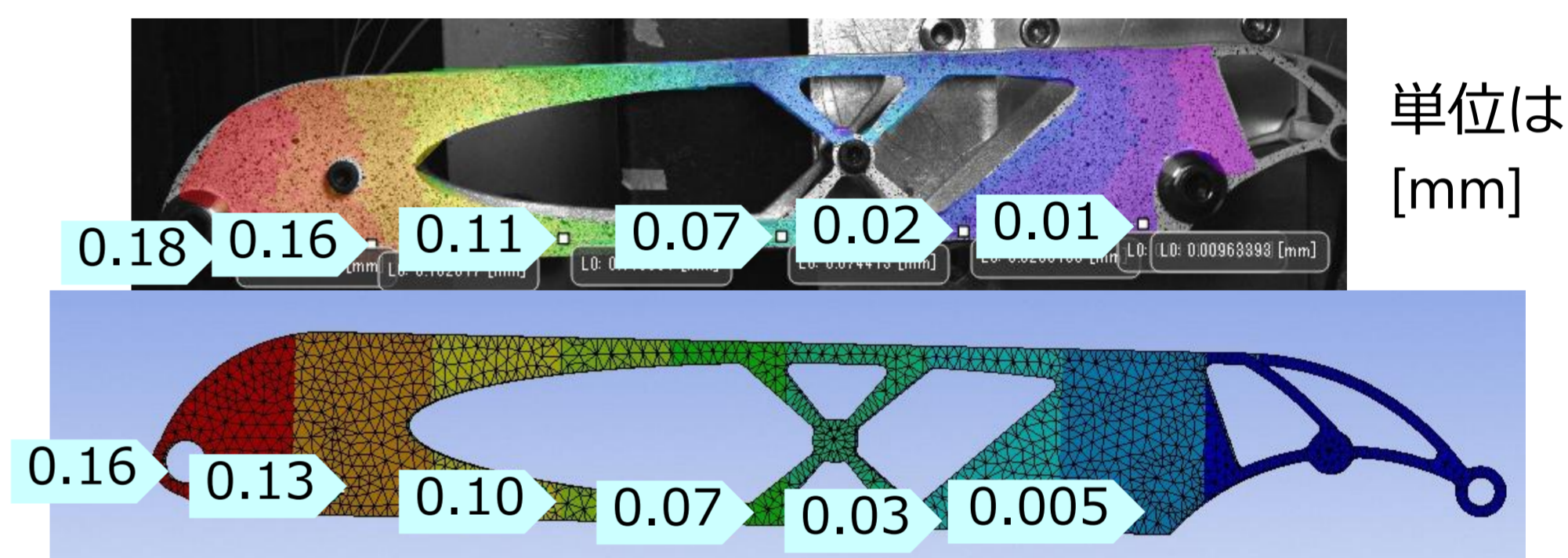
振動試験による共振解析結果

CAEによる共振解析結果

次数	周波数	変形モード
1	83	Y方向
2	123	Z方向
3	221	ねじれ
4	411	Y方向2次



ハンマリング試験による共振解析結果



上：DICによる変位測定結果、下：CAEによる変位予測結果

## 背景・目的

廃炉分野等の大型構造物は、試作品を製作して評価することが困難です。本研究では、トポロジー最適化を活用して軽量かつ高性能なロボットアームを設計し、ミニチュア試験体の評価から大型構造の設計へ活用する「スケールアップ設計」技術について、実験及びCAEの両面から評価しました。

## 研究内容

市販のアームロボットを参考にし、トポロジー最適化を適用して軽量で高剛性なロボットアームを設計しました。設計したアームを3倍にスケールアップしてアルミ鋳造で製作し、振動試験とハンマリング試験で振動特性を評価しました。また、アームに荷重を負荷した時の変位をDICで測定し、剛性を評価しました。

## 結果・まとめ

トポロジー最適化を適用したロボットアームを製作し、CAEで予測したとおりの振動特性と剛性を有していることを確認しました。これにより、ミニチュア試験体を実験とCAEの両面から評価することで、大型構造の振動特性を推定する事が可能であることを示しました。

担当科 福島県ハイテクプラザ  
材料技術部 金属・物性科 工藤弘行 西村将志  
電子・機械技術部 機械・加工科 坂内駿平  
電子・機械技術部 ロボット・制御科 近野裕太  
TEL：024-959-1737

佐藤浩樹



令和7年度 試験研究概要