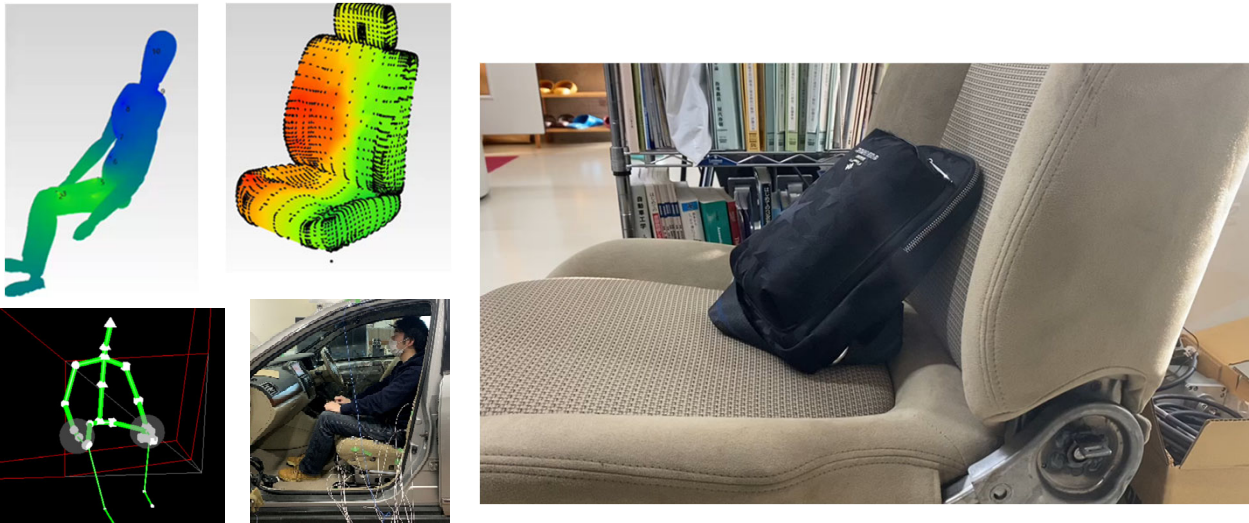


# 乗り心地の向上に向けた シート設計・制御技術に関する研究

-小型・軽量アクチュエータを用いたシート振動制御-



富山県立大学院  
機械システム工学専攻  
博士前期課程  
1年 李 喆 (Zhe LI)

E-mail: [u253023@st.pu-toyama.ac.jp](mailto:u253023@st.pu-toyama.ac.jp)

## 研究背景

アクティブ制御シートの適用対象は今まで大型車向け…

### 背景

クルマ乗り心地の向上

### 主観感覚

身体・感覚・心理特性により  
人それぞれの好み異なる

### アプローチ

シート座り心地向上

着座者や路面に合わせてカスタム可

アクティブ制御減振シート  
ACTISEAT, Bose Ride System, etc.

### 問題点

高出力アクチュエータは大きい  
専用電源供給装置が必要

電力供給、車内空間が限られた  
小型・一般乗用車に**応用し難い**

## 研究対象・目的

**出力装置** コンパクトDCアクチュエータ

**制御対象** シート全体 **△**ではなく シート座面 **○**

**実験対象** 車が段差・溝など乗り越える際の垂直振動

**研究目的** 対象振動が低減できるシート設計・制御技術

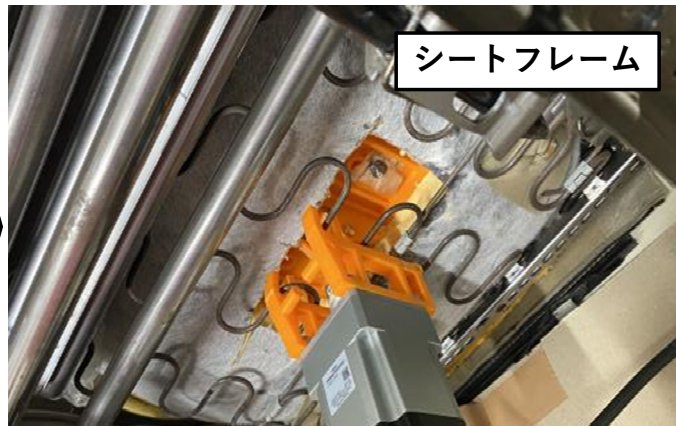


## アクチュエータの設計

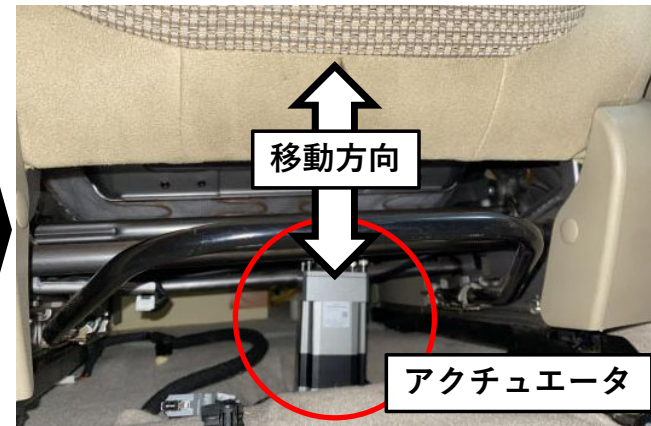
アクチュエータをシートクッションに固定して**座面の振動制御**を行った



シートクッションに固定したアクチュエータ



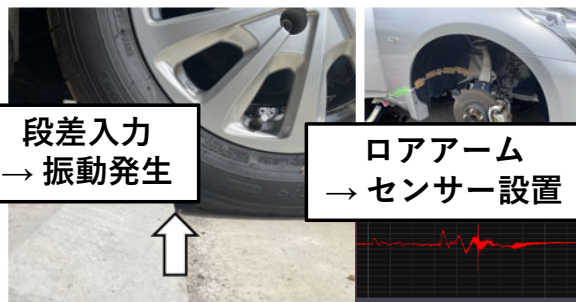
シートに固定したアクチュエータ



実験車両に付けたシートの下部ビュー

## 制御システムの設計

加速度センサーで取得した振動により**シート座面をフィードフォワード制御**



加速度センサーにより振動信号取得



ノイズ・ゲイン・位相処理 etc.



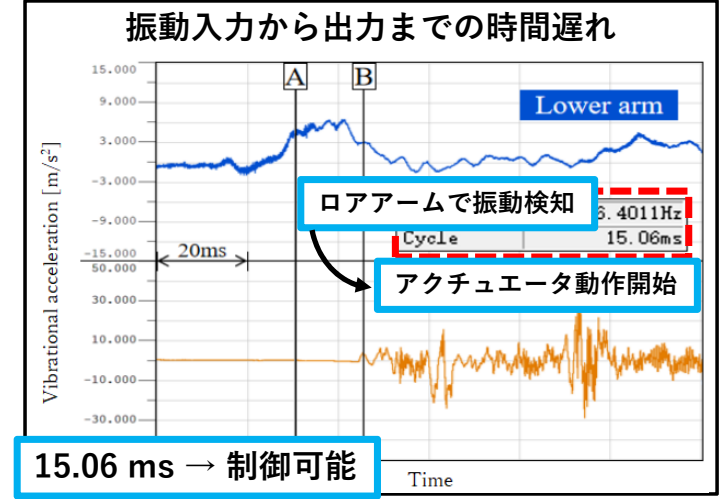
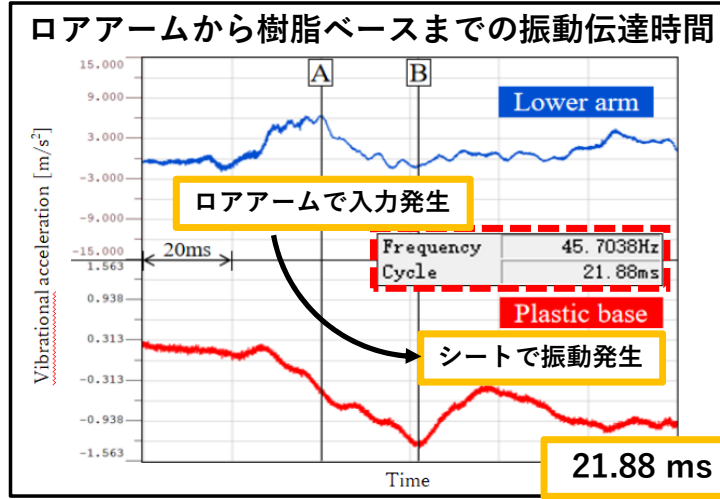
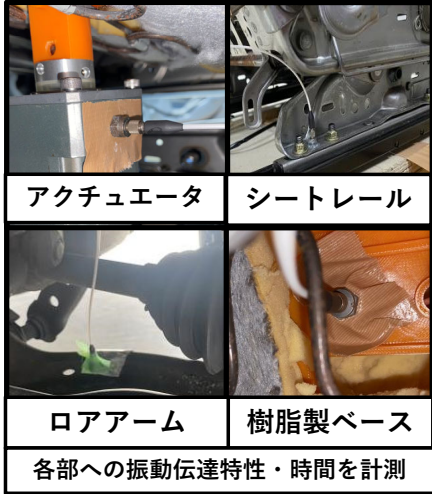
制御信号出力



アクチュエータより座面制御

# 時間応答性の検証

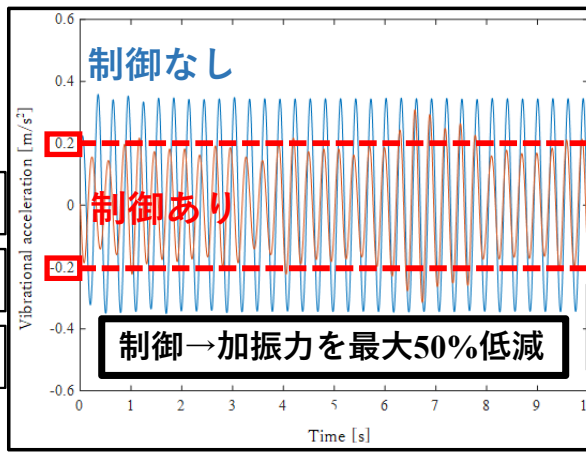
センサーをロアアームに設置することで**振動がシートに伝わる前に制御信号出力可**



# 振動制御効果検証

**予備実験** 加振器による振動入力を制御

± 0.40m/s <sup>2</sup> 3.5Hz	→	± 0.20m/s <sup>2</sup>
± 0.40m/s <sup>2</sup> 5.0Hz	→	± 0.27m/s <sup>2</sup>
± 0.40m/s <sup>2</sup> 7.5Hz	→	± 0.33m/s <sup>2</sup>



**実車搭載** 台形段差

座面  
ロードセル → 座面入力を計測

Force [N]  
Time  
制御なし  
制御あり  
200ms

段差乗り越え時にシートに発生する加振力を30%程度低減可能

## まとめ・考察

### 背景と目的

小型乗用車にも適用可能なシート振動制御システムを構築する

### 制御システムの構築

シート全体ではなく座面に注目して振動を制御するシステム  
ロアアーム入力に着目したフィードフォワード制御システム  
座面下に設置した小型・軽量なアクチュエータによる制御システム

### 制御システムの効果

センサー入力に基づきアクチュエータの出力を制御可能  
連続振動の制御では最大で50%程度の振動低減が可能  
段差入力の制御では最大で30%程度の加振力低減が可能



ロアアームへのセンサー設置



アクチュエータ設計・製作・設置



動作確認・効果検証



小型・一般乗用車をはじめ  
様々な乗り物の乗り心地を向上させる  
シート制御技術が提案できた

## 今後の展開

- (1) DSPを搭載した制御コントローラによるスタンドアロン制御による制御スピードの向上
- (2) シートベースの改良による制御効果と座り心地の向上
- (3) センサーとアクチュエータの自由度の増加によるyaw, pitch, roll方向の制御
- (4) ロアアームからシート座面までの振動伝達モデルの作成とSimulinkの活用による制御速度の向上

