

触診等における人手による加圧を  
学習・再現させるための  
加圧力取得システムの開発

明石工業高等専門学校 電気情報工学科

上 泰

大手前大学 現代社会学部

奥村 紀之

明石工業高等専門学校 技術教育支援センター

西村 巖生

# 背景

少子・高齢化に伴う働き手不足

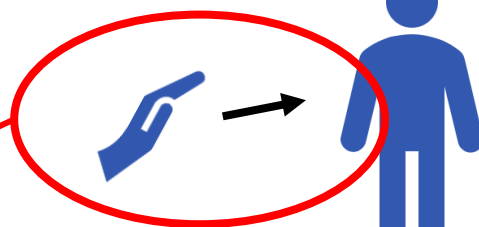


病院等での問題は深刻

初期診断における問診・触診等をロボットで代行  
(診察のスマート化)

触診をロボットで実現するには？

加圧力を  
学習させる

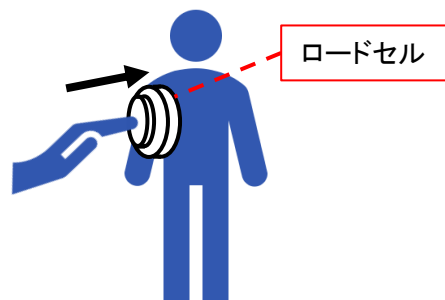


施術者が加えている力の大きさを知りたい

## 問題点

汎用的な圧力センサでは加圧力が取れない

- 人体の柔らかさによりセンサが沈み込む
- 痛み・異物感等で、通常の施術ができない



## 目的

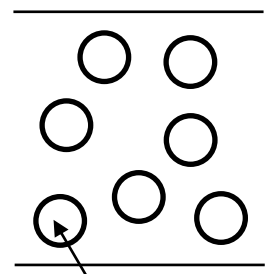
感圧導電性ゴムを用いた  
人手による加圧力を取得するシステムの構築

# 研究の概要

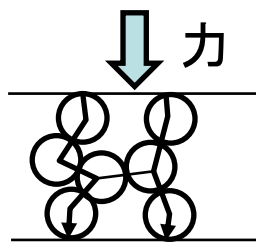
本研究では、感圧ゴムに着目



外観



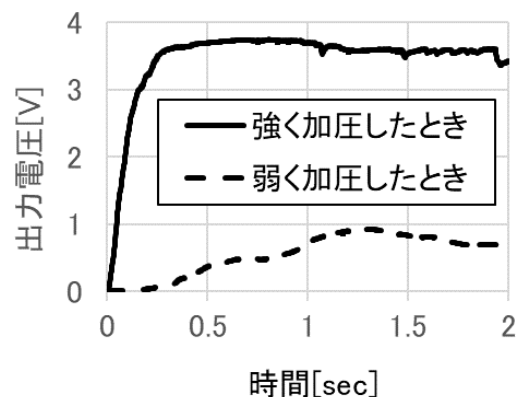
導電性粒子



通電する



- 人手による加圧を検知できたが力の大きさはわからない  
(人が指定の力を出すのは不可能)
- 特性がばらつく(後に示します)ので電圧値からの推測は難しい



ニューラルネットワーク(NN)を用いて加圧力識別器を構築

## 期待する効果

柔らかさをもつモノ同士での加圧力がわかるようになる



- 触診以外でも、ロボットが人の加圧力を再現できるようになる
  - ✓ ツボの指圧
  - ✓ 肩もみ } 医療・介護現場のスマート化
- 人手による加圧力のデータ化・可視化ができるようになる
  - ✓ 非熟練者と熟練者の触診を比較し、技術向上へ
  - ✓ 陶芸製作等における技術の保存・伝承・人材育成が可能

# 取り組む課題

## ①NNへの入力データの検討

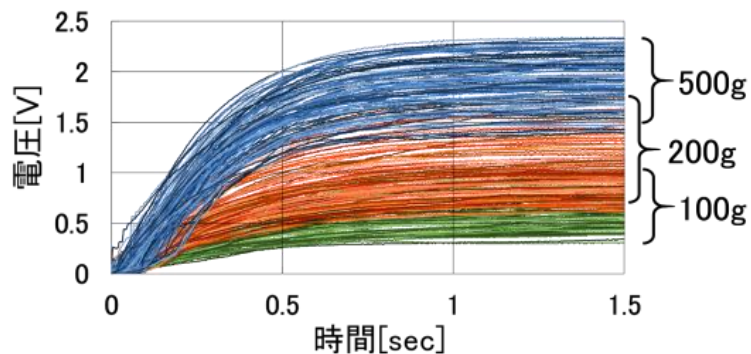
分銅による机上での加圧データ(硬いもの同士の加圧)から推測

## ②利用するNNのモデルの検討

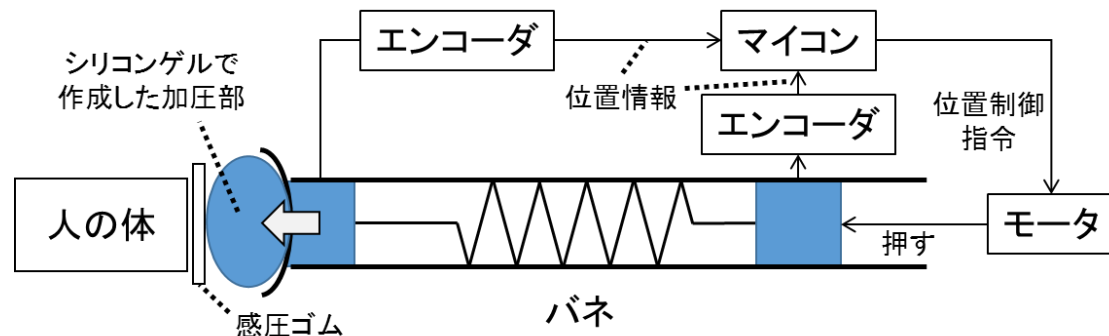
RNNを基本とし, LSTMによる検証,  
特徴的な入力を扱えるAttentionによる検証など.

## ③人体に近い触感で, 指定圧を発生できる加圧治具の開発

柔らかな加圧部をもち, バネで指定の加圧力を発生できる治具



分銅による加圧における時系列データ



## 取り組む課題(人工知能への関り)

課題③で開発した治具を用いて  
感圧ゴムを介して人手で人体を加圧



課題①で得た適切な入力データを抽出し、  
課題②で得た適切なモデルで学習



学習に用いなかった加圧データを用いて検証し、  
最終的には実際の人手による加圧力を取得



これが教師データとなり

ロボットによる触診の学習・再現, 利活用へ

## まとめ

- 人手で感圧ゴムを加圧した際に取得できる電圧データから加圧力を推定できるシステムをNNで作ることで、ロボット等に人の加圧力を学習・再現させることにつなげる
- その結果として、ロボットが提供できるサービスが増え、病院のスマート化が進むとともに、人材育成や技術の保存・再現に貢献できる