

# 自律制御ロボットアームによる ボタン押込み操作

## 特徴

ボタンを押す作業を対象とするロボットアームの自律制御システムを開発しました。ロボットアームは、あらかじめ決められた動作をするのではなく、**環境を計測して動作を計画しながら作業**します。

## カメラ映像と距離センサとの組み合わせによる操作対象の探索・観測

- エレベータの操作盤を操作対象として想定し、カメラ映像と距離センサ（深度画像カメラ）との組み合わせによるボタンの検出に取り組みました。ボタンを押し込む方向を決定するため、深度画像カメラの点群データからボタン面の幾何情報（法線ベクトル等）を推定します。

## 観測に基づく自律的な運動計画

- 観測により得られた操作対象の情報（位置・法線ベクトル等）を基にした、手先の自律的な運動計画に取り組みました。運動計画とは、操作対象（ボタン）への接近、接触点・接触方向の調整、押込みといった一連の手先の運動（位置・姿勢の系列）を、その場で得た計測データを基にしてシステムが計算することです。

## 簡易的な接触センサを活用した接触・押込み認識・制御

- ロボットアームと操作対象との接触の力制御を高精度に行うには、高コストのトルクセンサ・カセンサが求められますが、本研究開発では操作の内容を限定し、低コストの接触センサと位置・角度制御の組み合わせによる接触・押込み認識・制御に取り組みました。



可視光+深度画像カメラ  
(Intel RealSense F200) と手先の一部



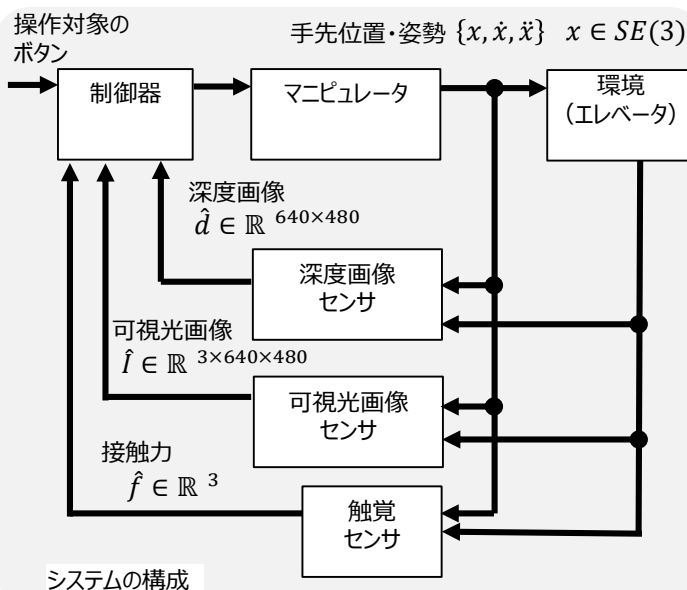
接触センサ  
(タッチエンス (株)  
POT-D-SN18X10CN)



開発に使用したロボットアーム  
(Robai Corporation  
Cyton Epsilon 1500)



深度画像の例



## 従来技術に比べての優位性

- 力制御の代替手段として接触センサと位置・角度制御の組み合わせによりボタン押込みを低コストで実現可能

## 今後の展開

- さまざまな用途に展開することを考慮して、開発したシステムと移動ロボットの統合を検討

## 研究者からのひとこと

ロボットの自律化は困難ですが、実用的なシステムを目指して技術開発を行っています。