

Meet up Chubu vol.15「画像処理」

機械学習による画像認識の メカトロニクスへの応用

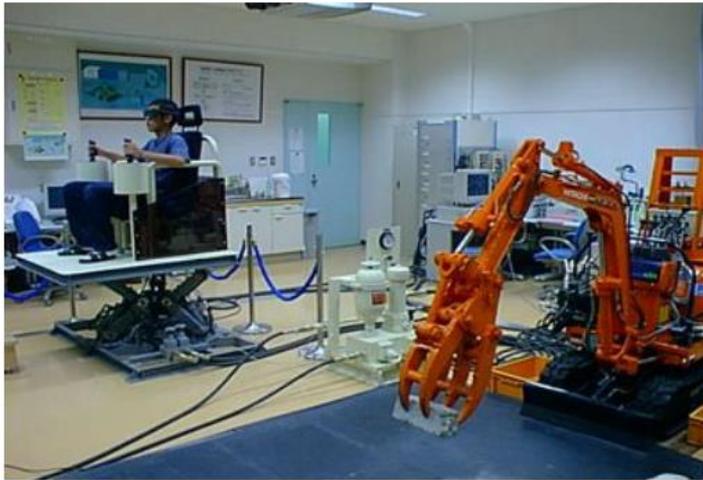
岐阜大学
機械工学科
知能機械コース
教授 山田宏尚

山田の自己紹介

 **岐阜大学**
工学部 / 大学院 工学研究科

山田 宏尚 (ヤマダ ヒロナオ)

YAMADA Hironao



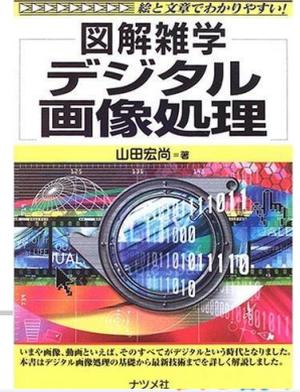
災害現場で役立つ遠隔操作臨場感提示建設ロボット



車椅子訓練用シミュレータの開発

研究キーワード

メカトロニクス、ロボティクス、人間支援、バーチャル・リアリティ



画像処理と画像認識 —AI時代の画像処理入門—

工学博士 山田 宏尚
工学博士 末松 良一
共著

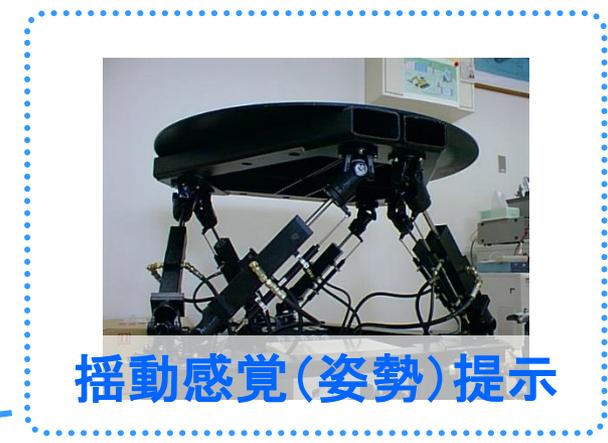
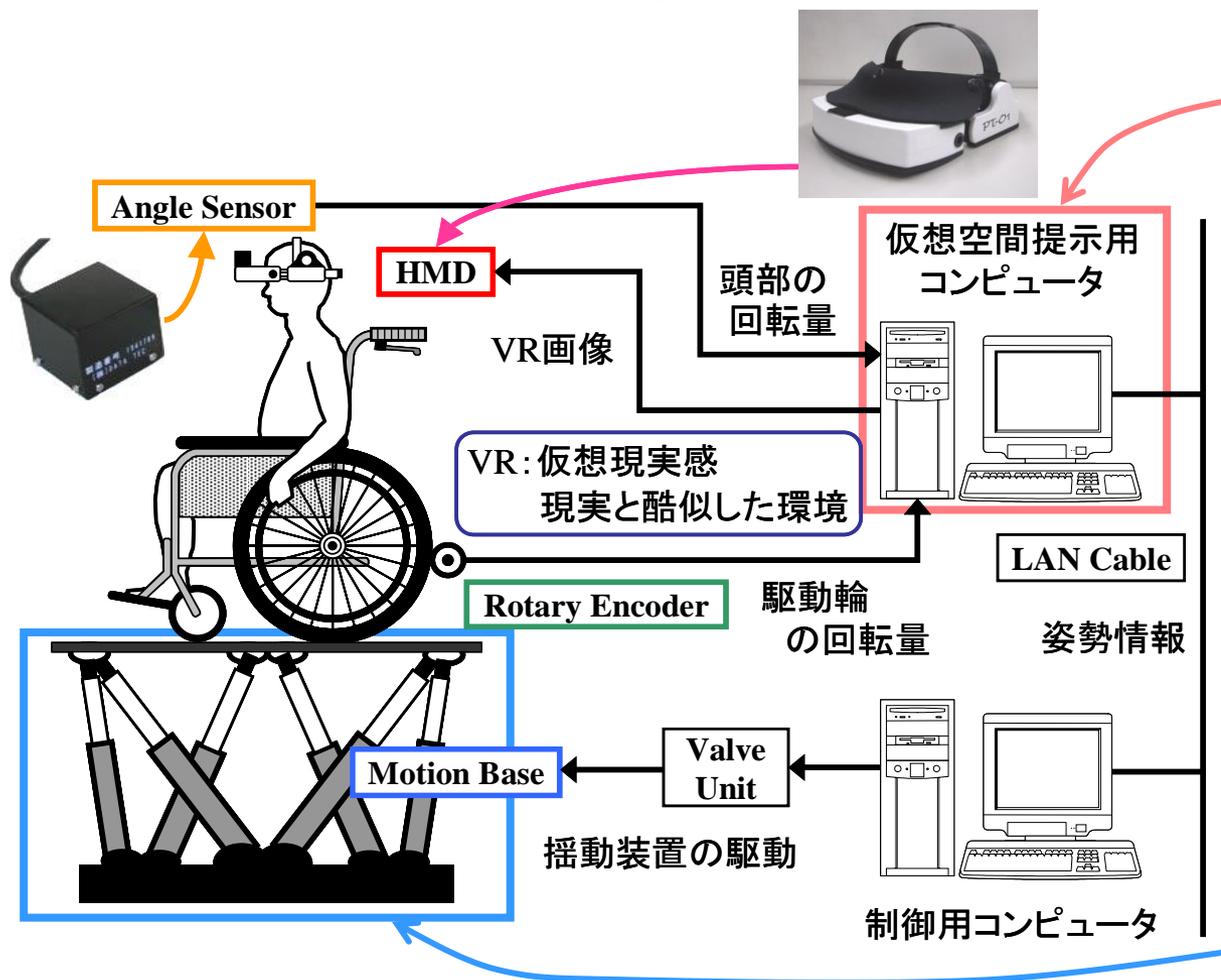
コロナ社

遠隔操作臨場感提示建設ロボットの研究



医療・福祉 (VR応用)

○ VRの利用による車椅子体験シミュレータ (2000~)



画像認識と機械学習

- AIの画像処理への応用は昔からされている
- 画像認識は従来のルールベースから機械学習へと変化



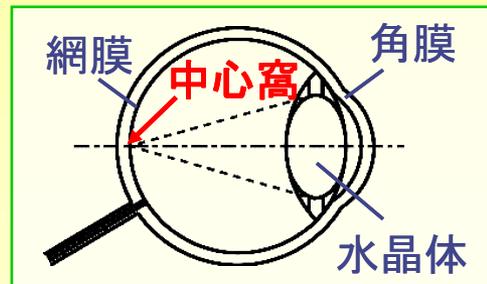
機械学習とは？

- 現在では人間が行っている学習能力と同様の機能をコンピュータで実現しようとする**機械学習**を用いた画像認識が主流
- 人間はいろいろな**経験**をして、そこから**学習**したことを**一般化**できる。これと同じように、機械学習ではコンピュータに多くのデータを入力して学習させた後、**未知の例について正確に判断**させることを目標とする。
- 機械学習中でも**深層学習**（**ディープラーニング**）が重要な手法に

画像処理

<山田研究室>

○ 中心窩レンズを用いた視覚認識システムの開発

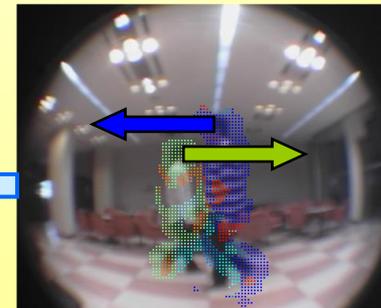


中心窩レンズ



人間の視覚機能を模擬

中心窩レンズを用いた自動監視システムの構築



画像処理

移動物体抽出/追跡

視覚センサを用いた物流ロボット

物体認識

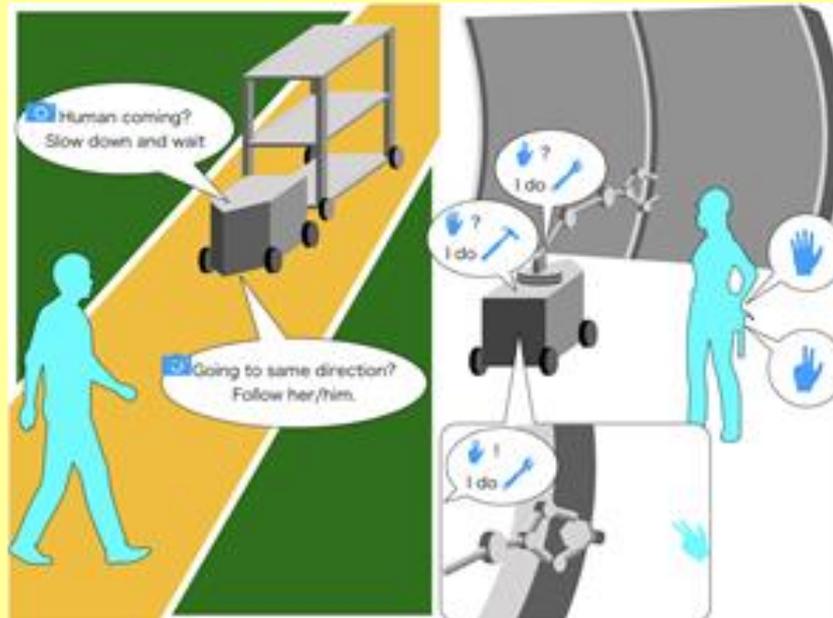
センサ類

- ・カメラ
- ・赤外線
- ・カラー
- ・レーザ測域計



AGV

- ・ROS
- ・地図作成
- ・人間認識
- ・人機械協働



ジェスチャー認識等の研究

背景：人とAMRの協働環境では、直感的な操作インタフェースが必要

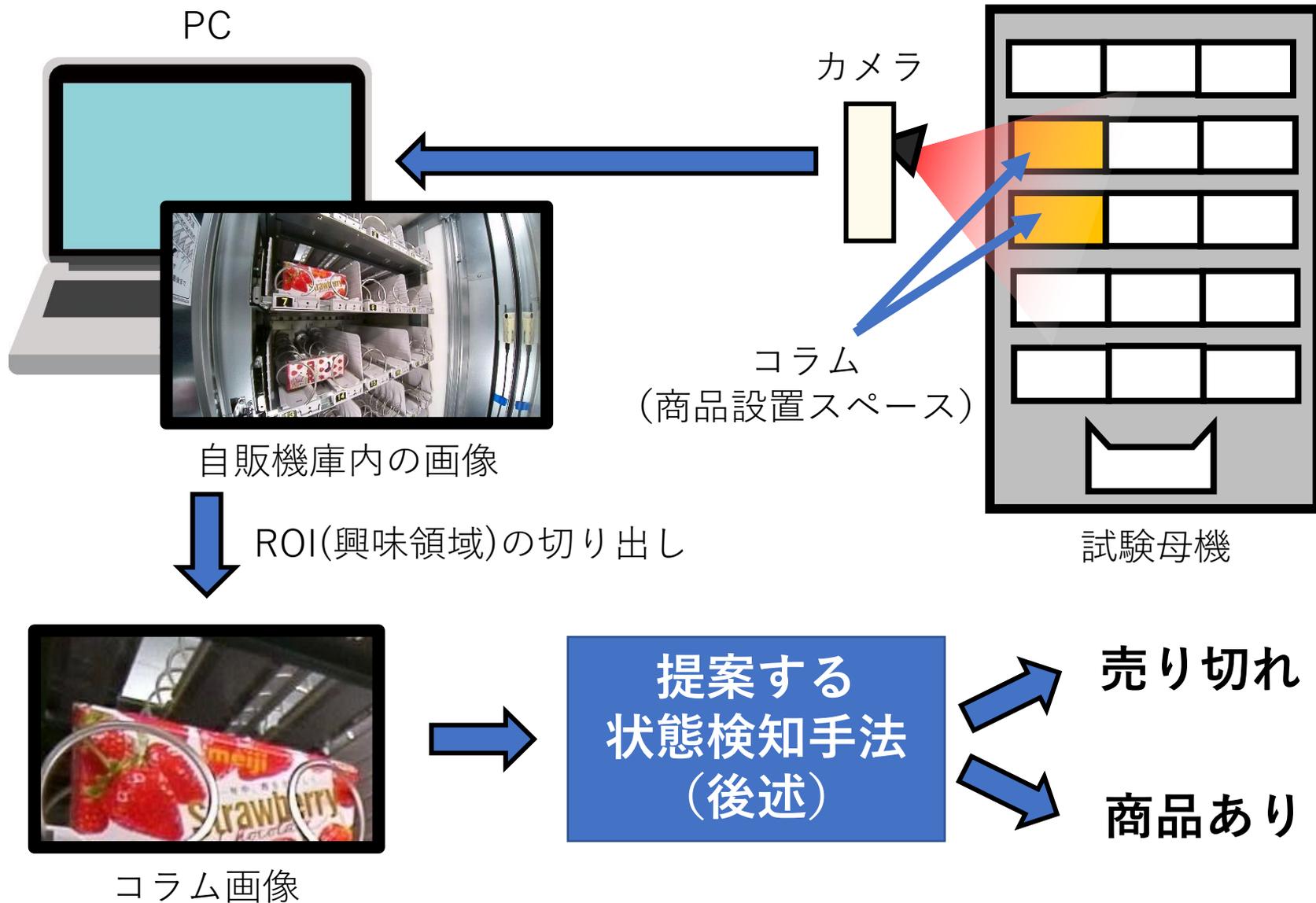
技術課題：作業者に専門的なスキルがなくても簡単な**ジェスチャーで指示可能**

考え方：指差しジェスチャーによるAMR操作。**キージェスチャー**を定義し。骨格推定により指差方向を認識する

キージェスチャー・骨格推定に基づく指差方向認識

障害物回避

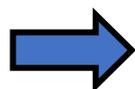




プロトタイプとの最近傍決定法

- ・ **プロトタイプ**：自販機状態を代表するような特徴ベクトル

コラム画像(入力)



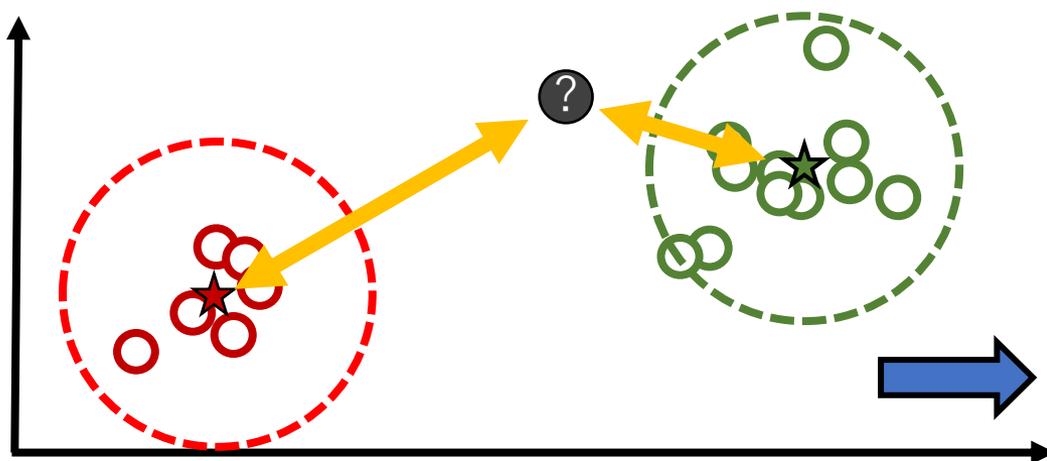
特徴量の計算



プロトタイプとの距離比較

- ・ SIFT特徴量
- ・ AKAZE特徴量
- ・ HOG特徴量

ユークリッド距離



- ❓ 入力データの特徴量
- ★ 売り切れプロトタイプ
- ★ 商品ありプロトタイプ

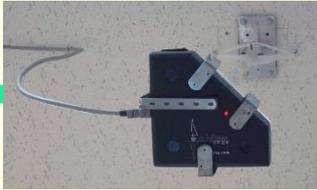


売り切れ / 商品あり

特徴空間イメージ（実際は高次元）

CGを用いた画像提示

Slave system



Stereo vision camera



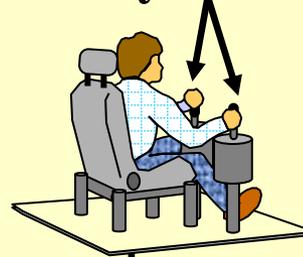
Construction Robot

Master system



Screen

Joysticks

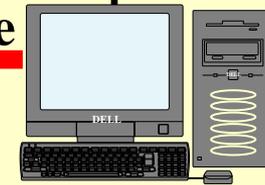


Projector



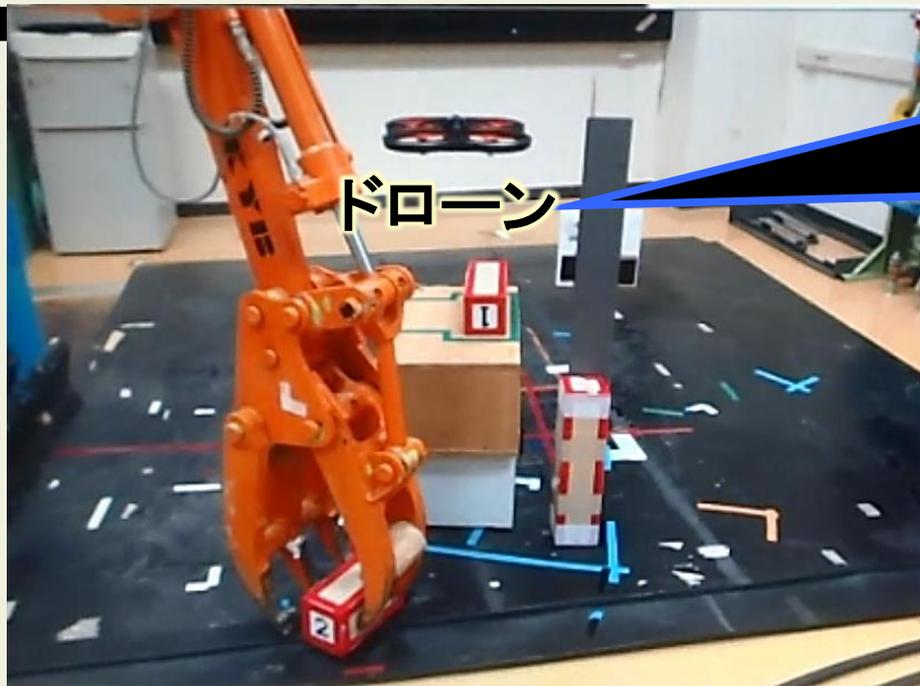
PC1

LAN cable

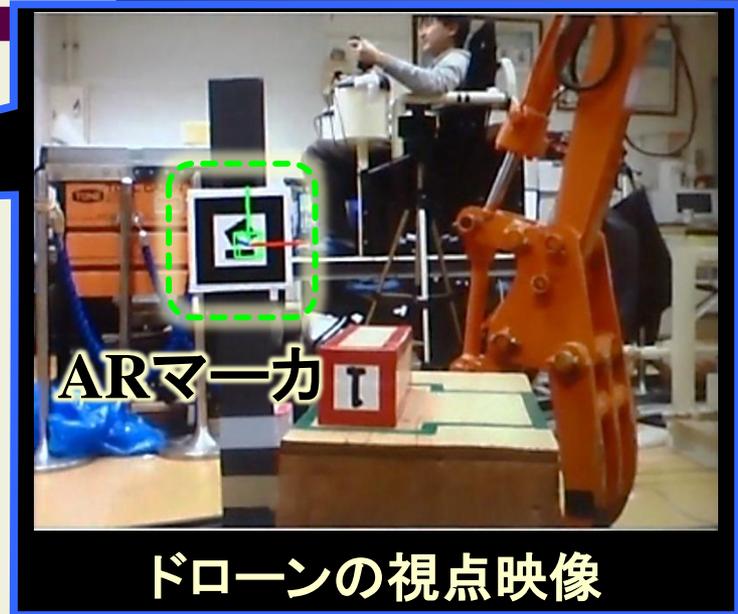


PC2

ドローンを用いた 建設機械の遠隔操作に関する研究



カメラ車の視点映像



最適な視点映像を
自動制御で提示



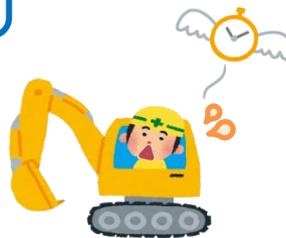
HoloLens
ドローン

建設現場での問題

建設業就業者数
減少



工事時間
増加



二次破碎作業

建設物解体作業の自動化システムの開発

建設物解体作業

一次破碎作業

- ・ 建設物の解体



二次破碎作業

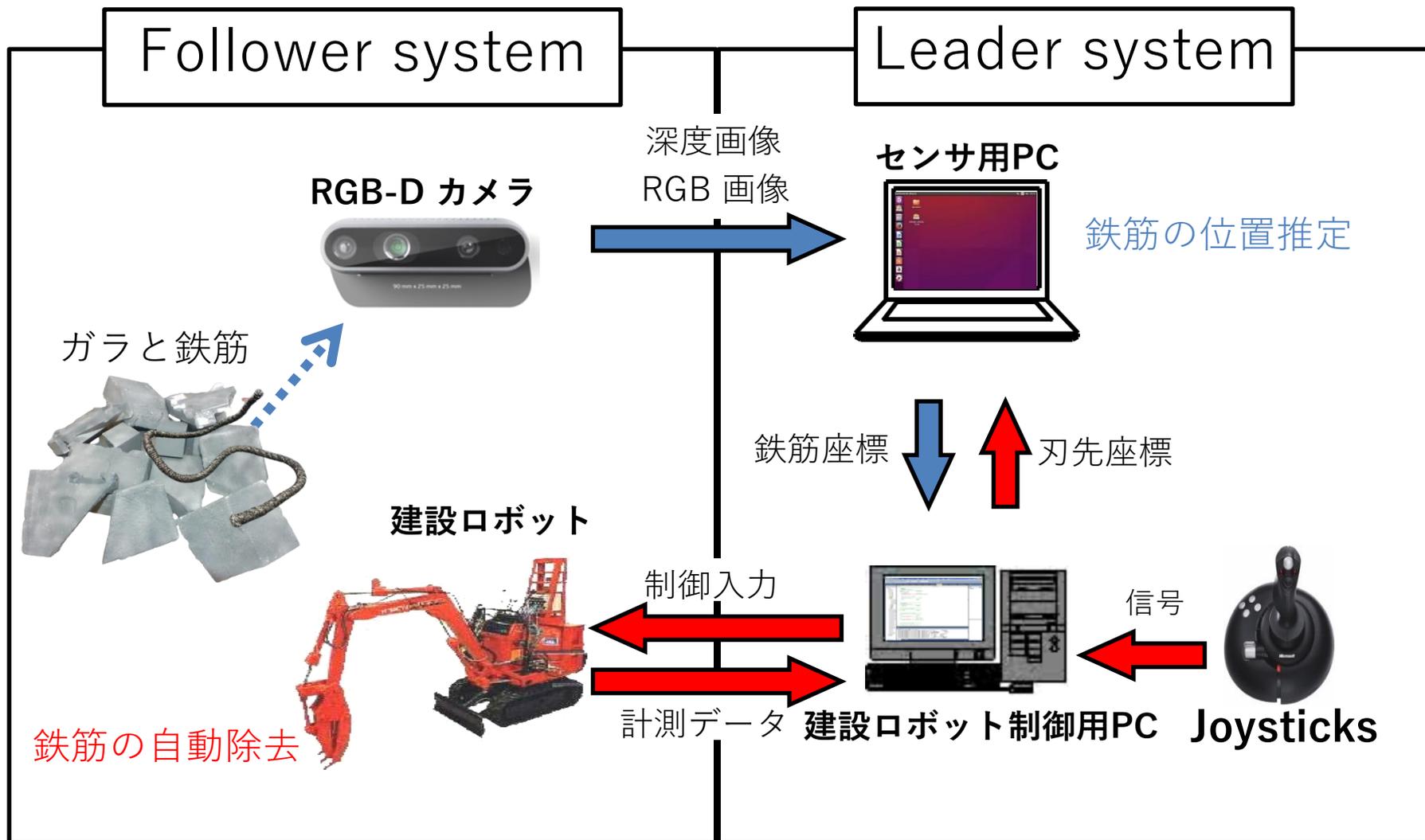
- ・ ガラの小割



目的

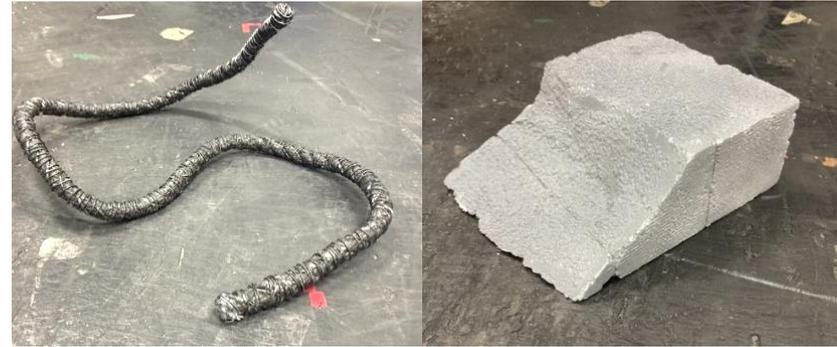
ガラ運搬効率の向上
&
鉄筋の除去

鉄筋の除去の自動化システム開発





実物画像



モデル画像



実験環境



RGB-Dカメラ画像



鉄筋の除去回数

○：除去成功

△：途中で落とす

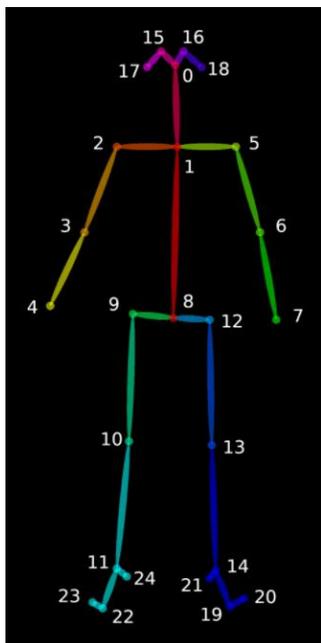
×：磁石で吸着できない

鉄筋のラベリング割合 P

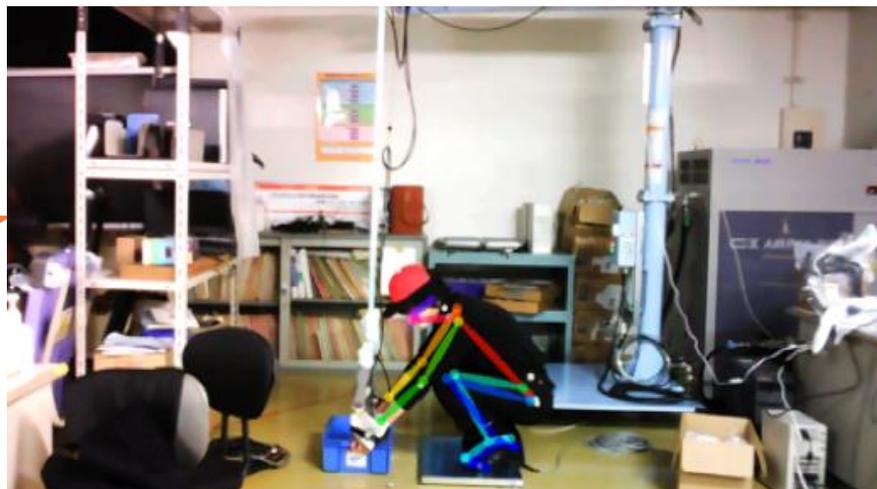
$$P = \frac{\text{ラベリングされたピクセル数}}{\text{鉄筋モデルのピクセル数}}$$

パワーアシスト装置使用時の負担度評価

人の関節などのキーポイントを抽出する骨格推定ライブラリ



- Webカメラの画像のみで解析化可能
- リアルタイムで解析可能
- Kinectより高い精度の関節座標を期待できる



Open Poseで取得した関節位置
を用いて関節トルクを計算

関節位置の推定方法

評価システム

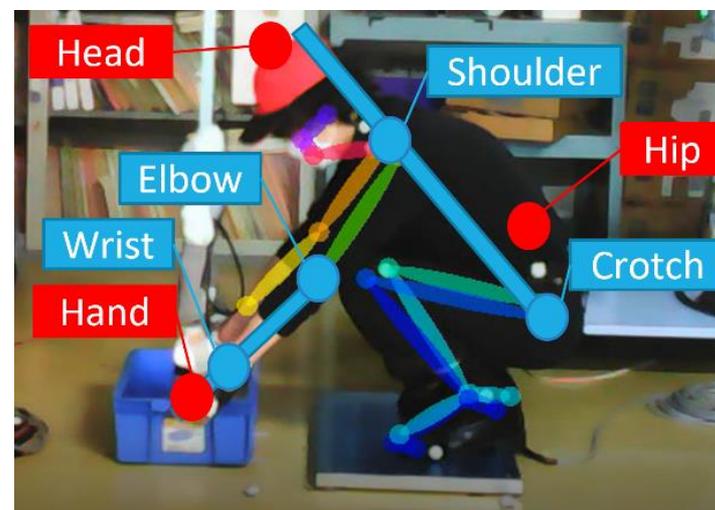
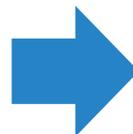
頭, 首, 肩, 肘, 手首, 手先,
腰, 股, 膝, 足首, 足先

Open Pose

首 ≡ 肩, 肘, 手首, 股, 膝,
足首, 足先

推定

頭, 手先, 腰



ご相談などは下記のサイトから



岐阜大学

工学部 / 大学院 工学研究科

山田 宏尚

検索



YAMADA Hir



災害現場で役立つ遠隔操作臨場感提示建設ロボット



車椅子訓練用シミュレータの開発

研究キーワード

メカトロニクス、ロボティクス、人間支援、バーチャル・リアリティ

<http://www.eng.gifu-u.ac.jp/chinoukikai/staff/yamada-hironao.html>