

遠隔自動・自律システム設計のための モデルシステム開発及び調査

第7回 会津大学ロボットシンポジウム アクアクルー株式会社



アクアクルー株式会社



研究開発の背景

- Stage II (2018-2020)における研究開発

- 水処理システム(中規模農業集落排水処理施設、マンホールポンプ施設)に利用されている各種コンポーネントの調査
- 農業集落排水処理施設における画像処理を用いた監視システムのOpenRTMによる実装
- 農業集落排水処理施設で利用可能なスライド式スイッチロボットの開発及びOpenRTMによる実装

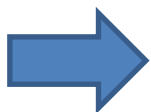


- Stage III (2021～)で目指す研究開発

- 多拠点・NAT越え(プライベートネットワーク内の機器との直接通信)環境下における『自律的な』遠隔動力制御盤の『点検システム』の構築
→ 監視システムとスイッチロボットのアンサンブルを行う。

Stage IIIで目指す研究開発

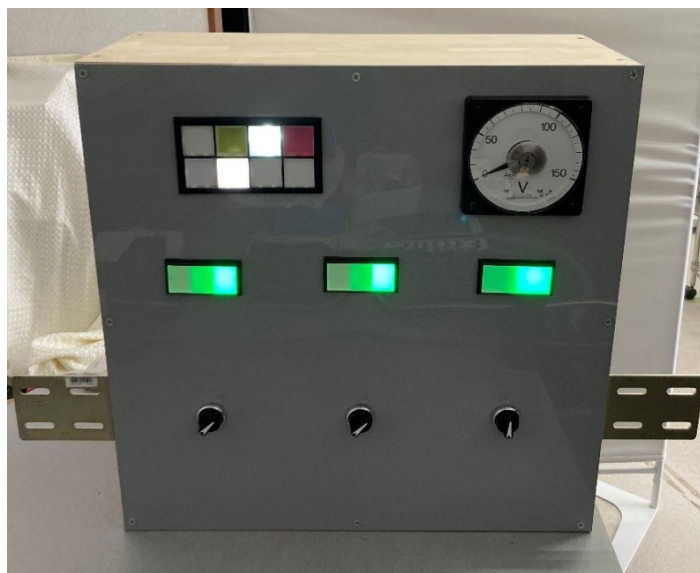
- IoRTの実システム開発に必要な設計指針に資する、簡易的なモデルシステムの開発を行う
 - 対象: Stage IIにて対象とした『遠隔動力制御盤』(モックアップ)
 - 利用する機器
 - 遠隔動力制御盤の『画像処理』による監視システム (OpenRTM化済)
 - 遠隔動力制御盤の横一列用スイッチロボット (一部OpenRTM化済)
 - 目標とするアプリケーション: 『遠隔動力制御盤』の自律的な点検システム (通常: 2週に1回の法定点検)
 - 検証すべき内容
 - 設計の違いによる『遅延』や『ジッタ』などの操作への影響の計測
 - 設計の違いによる実際の通信伝送量・必要伝送速度の計測
 - コンポーネントの所在による操作・必要時間とエラー率の比較



当該システムのような開発における、開発への『レベル感』の検証を行う。

今年度の実施内容について

1.遠隔自動・自律システム設計実施のための 実験用モック制御盤の開発



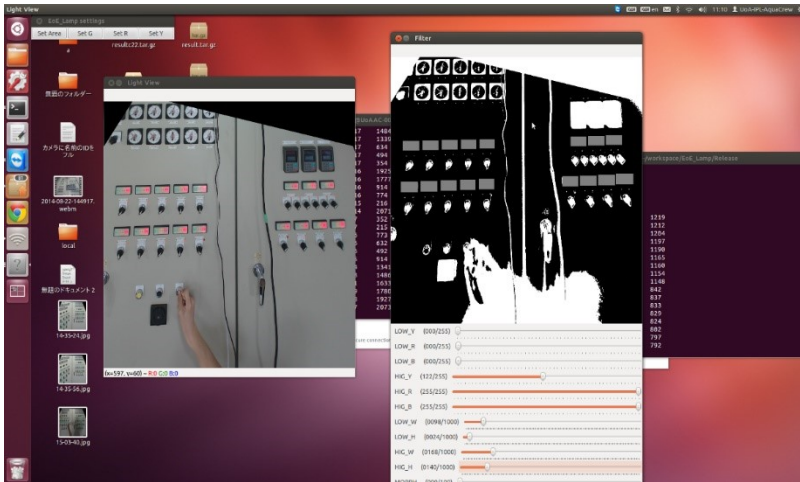
制御盤 表面



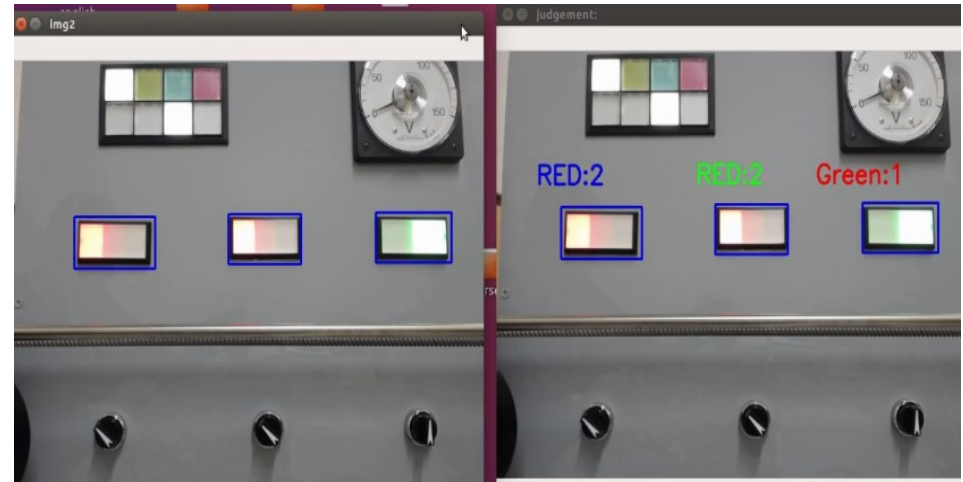
制御盤 裏面

現場に近い性能の制御盤を開発

2. 監視システムの改良



従来のキャリブレーション方式



今年度改良したキャリブレーション方式

従来は専門の作業員がキャリブレーションの設定を行っていたが、今年度は現場作業員でも行えるように改良

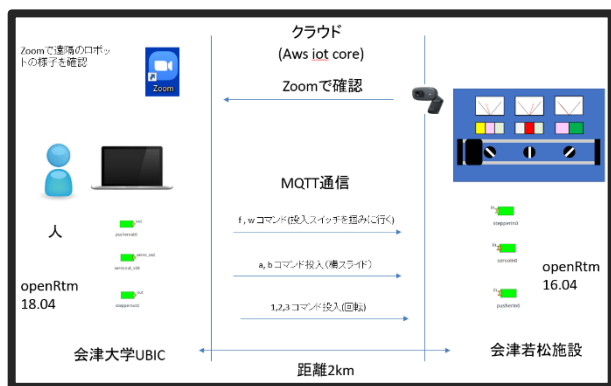
将来的にRDRに投入できるように、JSON形式で結果を出力

キャリブレーション改良によるデモ動画

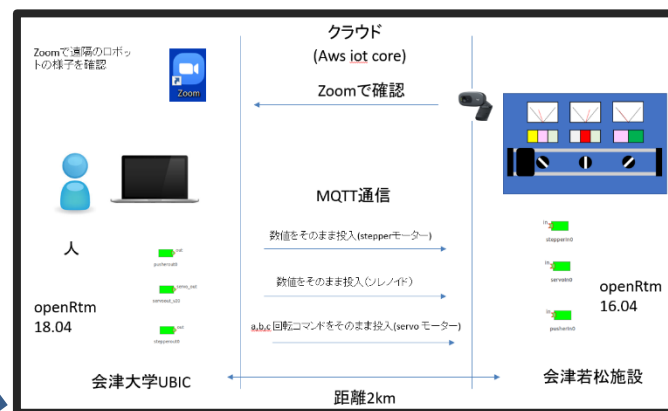


<https://youtu.be/siiUJE28Bj0>

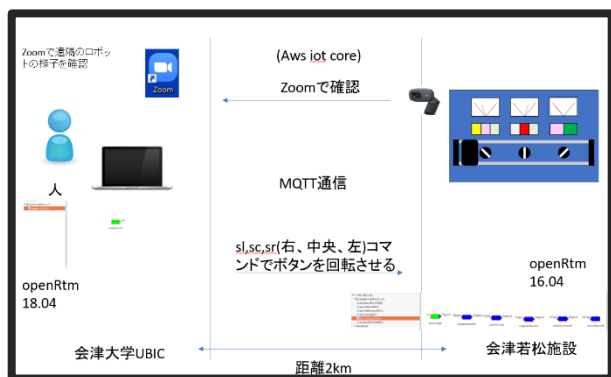
2.監視システムの改良 (NAT越えシステム・シナリオの設計・開発)



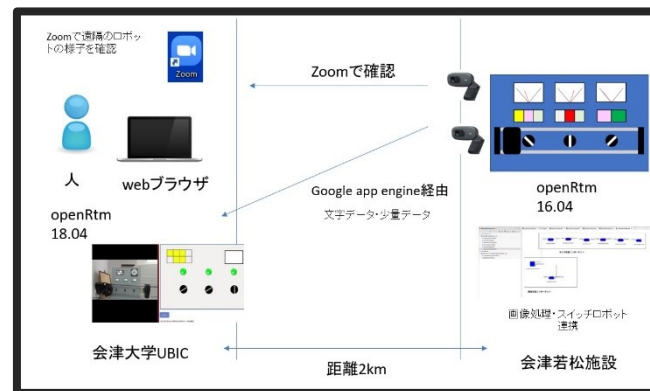
ラジコンシナリオ (数字で動作)



リモコンシナリオ (コマンド動作)



リモコンシナリオ② (コマンドで自動動作)

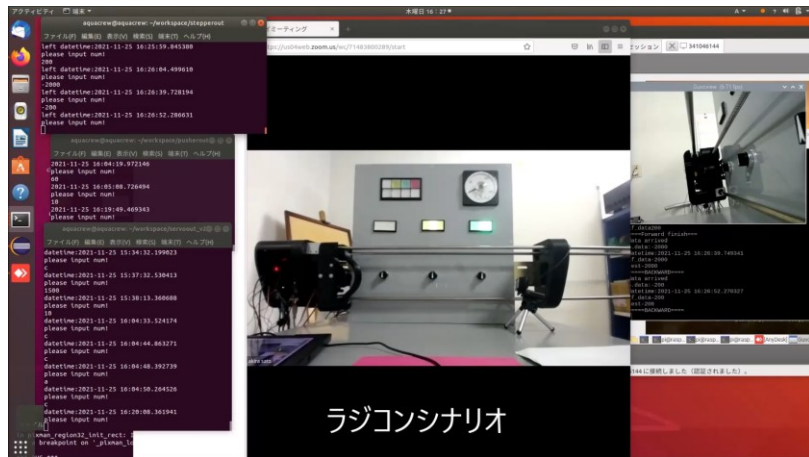


画像処理フィードバックシナリオ
(画像処理と自動動作の連携)

4つのシナリオの設計・開発を行い、RTTの計測、操作性、開発のレベル感を把握

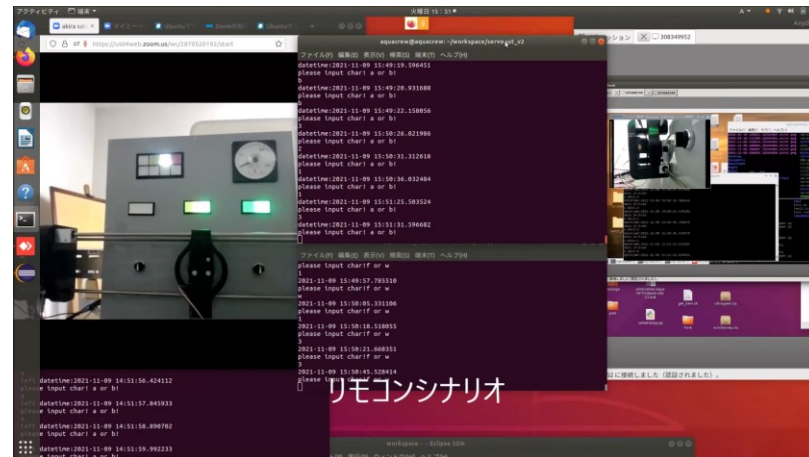
それぞれのシナリオのデモ動画

ラジコンシナリオ(数字で動作)



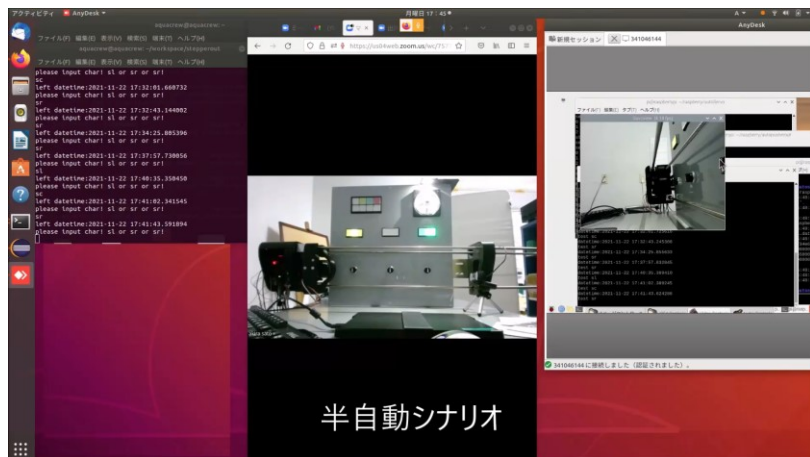
<https://youtu.be/Oi5asEsmxFQ>

リモコンシナリオ(コマンド動作)



<https://youtu.be/pXXkjeCXr94>

リモコンシナリオ②(コマンドで自動動作)



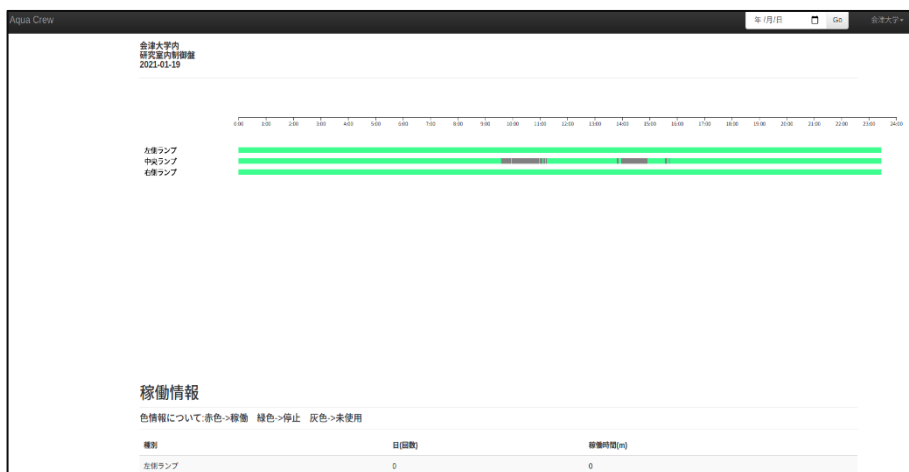
<https://youtu.be/86Pputifcts>

画像処理フィードバックシナリオ(画像処理と自動動作の連携)

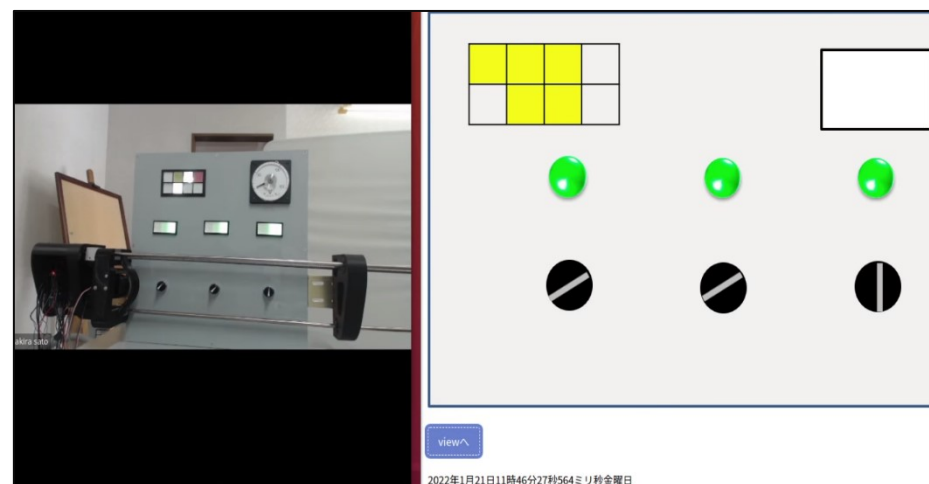


<https://youtu.be/Oi5asEsmxFQ>

3.操作GUIの高度化検討及び検討結果に基づく実装



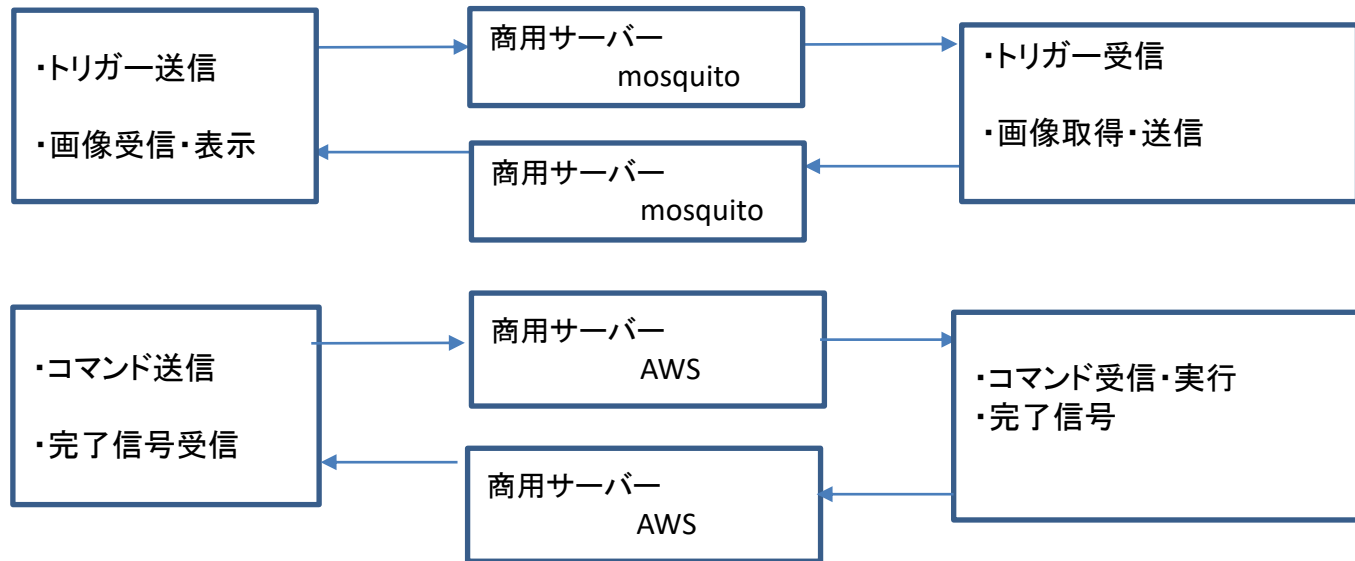
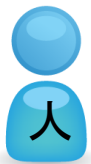
従来までのユーザーインターフェース
(機器の名称、時間軸のみ)



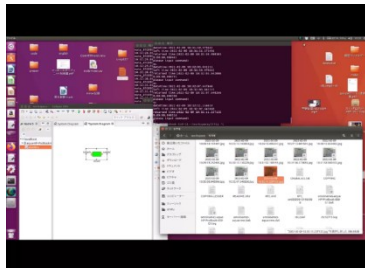
現場作業員が直観的に理解しやすいようにUIを追加

将来的に、集合表示灯・メーター認識も追加予定
だが、今年度はランプ、スイッチのみ実装

4.RTT(ラウンドトリップタイム)の計測



会津大学 LICTiA ← 距離 約25km → 猪苗代施設
インターネット速度:35~40mbps インターネット速度:5~9mbps



- ①遠隔から画像を取得するRTTの計測
- ②遠隔からロボットを動作させるRTTの計測
- ③①+②のシステムの場合のRTTの計測



見えてきた課題・今後の展開

見えてきた課題

- RTTの計測結果から、山間部のようなインターネット回線速度の遅い場所においての画像、動画確認によるロボットの遠隔操作は難しくなる事が分かった

今後の展開

- 弊社の管理している山間部のようなインターネット回線速度の不安定な場所においても、インターネットを経由した少量のデーターを利用し、ロボットの自動操作・監視を実施する事でより快適に操作、監視するシステムの開発を目指す

イノベーション アーキテクチャー図

