OPENRTM による IoT クラウド監視システムのロボット化

1.緒言

農業集落排水処理施設は、週1回以上の点検が必要なものとし定義されているが山間部に点在しており、移動時間等に係るコストが非常に大きい事が問題となっている。アクアクルー株式会社は、24時間監視を行ってきた。本研究はロボット開発により、週1回以上の点検を省くためにアップグレードしたものである。

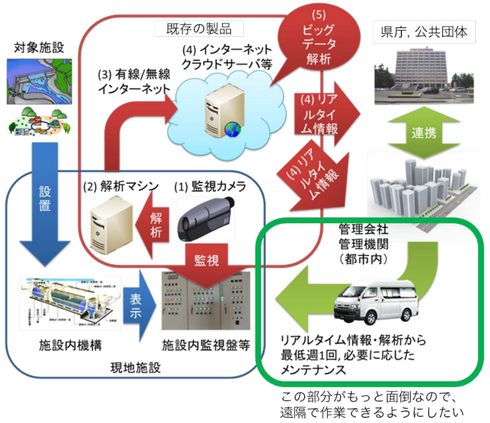


図1. 点検業務フローの遠隔化の課題

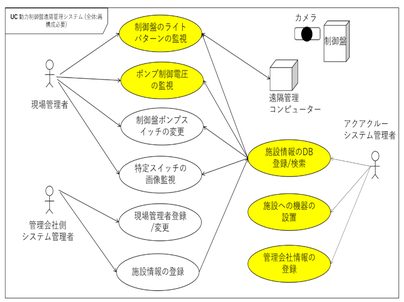
○本研究での実施事項

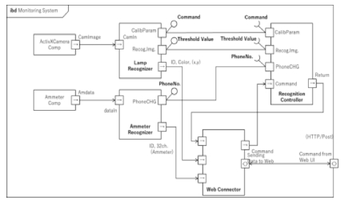
- ・SysMLでシステムの再設計と必要コンポーネントの洗い出し
- ・OpenRTMによる複数メーター同時認識コンポーネントの開発
- ・OpenRTMで使える動力制御盤スイッチロボットの開発

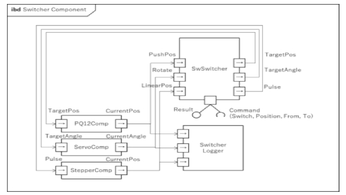
2.SysMLシステム分析

SysMLにおけるUsecase図と内部ブロック図の例

- 内部ブロック図はOpenRTMにおけるコンポーネント図と非常に似ているため、そのままRTMコンポーネント開発のための枠として利用可能である。
- 2018年度開発済みのライトパターン監視や、ポンプ電圧の監視のシステムと容易に統合できるようにするため、サービスポートを用いたRequestResponseでの操作を考慮。







3.スイッチロボットの開発

開発したCadによるスイッチロボットの設計図、旋回機構部を図に示す。
更に、それぞれの動作をOpenRTMにより制御した。

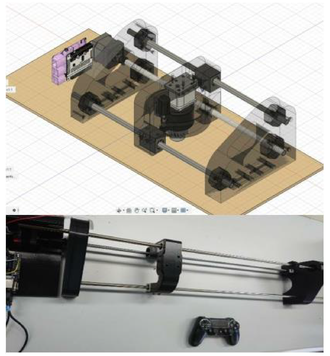


図6.cadによるスイッチロボット試作機

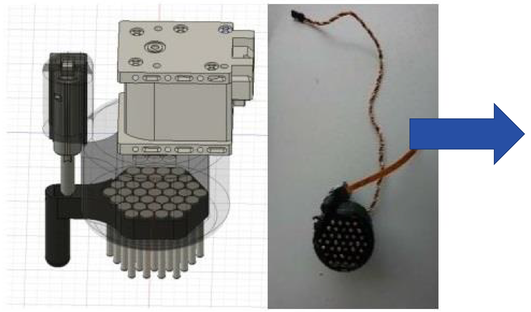


図7.スイッチ旋回機構

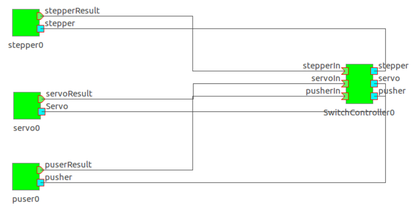


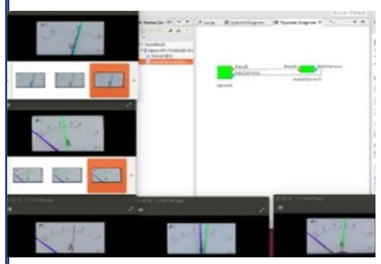
図8.OpenRTMによる制御

OpenRTMにより制御される構成については、stepper,servo,pusher,controllerであり、stepperはスイッチの位置決めを行い、servo はスイッチを回転させ、pusher でスイッチを押しに行く動作を行う。
Controller では、現在の状態を表示させ、サービスポートを利用する事で動作支持命令を行っている。

4. アナログメーター認識システム開発

Web カメラの画像を そのまま利用して、Hough 変換によるアナログメーターの認識を複数行う。メーター値に関しては、以下の式が想定されるが、現場の都合上、動作していれば0A,動作してなけらば規定値で示すようにしている。弊社の場合、7Aと定義している。

（式）$H(r,\theta) = \sum I(\, x \cdot cos\theta \; r, y \cdot sin\theta \; r) x,y$



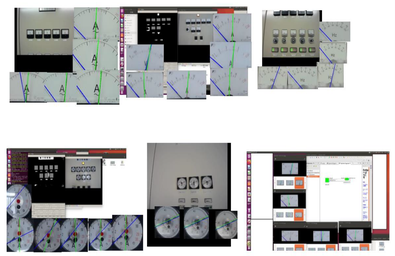
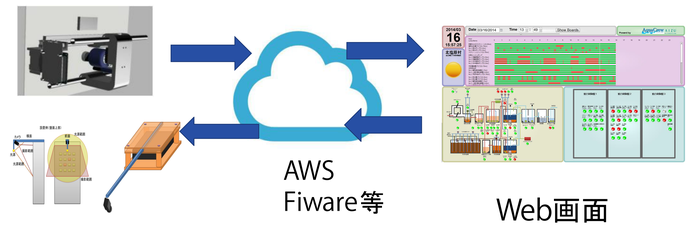


図9.OpenRTMによる画像処理 図10.管理している施設で実験

5. 結果と今後の開発について

本研究により、アナログメーターの同時認識や、動力制御盤のスイッチを動作させる事をOpenRTM上で動かす事ができた。

今後は、MQTT 通信を利用したデータの送受信や、Web経由で遠隔操作する等の現場実証実験を行っていきたい