

遠隔操作システムプロジェクト

～開発系チーム状況報告～

○井本祐二^{a)}、清水ひかる^{b)}、松本香^{c)}、宮崎裕介^{d)}、山下大輔^{e)}、渡邊政典^{f)}
^{a)}九州工業大学 飯塚キャンパス技術部、^{b)}静岡大学 技術部、^{c)}神戸大学 工学研究科技術室、
^{d)}鳥取大学 技術部、^{e)}琉球大学 工学部技術部、^{f)}山口大学 工学部技術部

1. はじめに

2020年は、新型コロナウイルス感染症拡大防止の対策として、大学構内への入構制限、休講措置やオンライン授業、そして在宅勤務や交代勤務の導入など、修学・就業環境が大きく変化した。技術職員も同様で、分析、測定、加工及び実験等のオペレーションが出来ないなど、教育・研究の遂行に少なからず影響が及んだ。そのような中、大学技術職員組織研究会¹が開催した「with コロナ after コロナに関する意見交換会」において、環境さえ整えば遠隔からでも行える業務があることがわかり、組織研究会のプロジェクトとして位置づけて、解決に取り組むことにした。

本稿は、プロジェクト発足から、プロトタイプ作成までの状況を報告する。

2. 発足

大学技術職員組織研究会(以下「組織研究会」という)は、技術職員が新型コロナウイルス感染症の影響下における対応をテーマに連続した3回の情報交換会を企画した。(2020/07/27, 29, 31)

在宅勤務を行う場合の通信回線や通信機器、オンライン向け教育環境整備の支援、在宅では対応できない業務の紹介などが行われた。その中で出されたキーワード「リモート」を中心に意見交換を行ったところ、機器に対する遠隔操作の要望が多く出た。ここでいう遠隔操作とは、測定機や加工機を直接操作するのではなく、それらの機器を制御する計算機を遠隔から操作するという意味である。すでに試行した事例や、想定する使用環境、実現方法が複数考えられることから、参加者の認識を共通にするため、イメージ(図1)を提示して討論した。

意見交換を終えた後、遠隔操作システムの開発と検証を組織研究会のプロジェクトと位置づけて参加者を募り、8大学より開発系6名・検証系6名が集まった。開発系は主に情報や電気の分野、検証系は主に分析や化学の分野という、分野の枠を超えたプロジェクトチームが2020年9月に発足した。開発系チームは、遠隔操作を行うシステムを開発する。検証系チームは、開発されたシステムで実機の操作を行いシステムの検証を行う。

なお、プロジェクトとして位置付ける際、文部科学省の先端研究基盤共用促進事業である「研究機器相互利用ネットワーク導入実証プログラム(SHARE)²」の代表機関である長岡技術科学大学の齊藤先生および関係者の皆様と意見交換を行い、遠隔利用の状況調査に協力して頂いた。

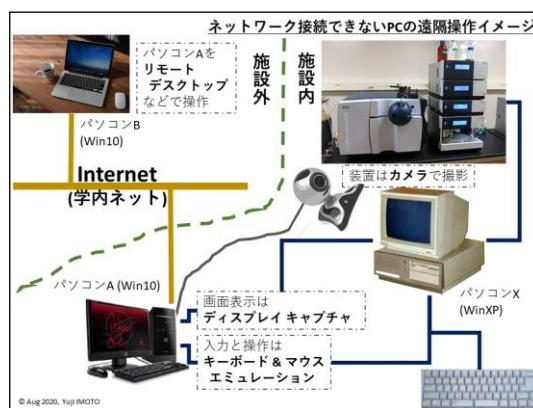


図1 遠隔操作イメージ

3. 状況報告

機器等を制御する計算機(以後「対象PC」という)は、機器と一体で導入されたものが多く、保守は機器の保守に依存していることが多い。そのため、オペレーティング・システム(OS)のバージョンアップや定期更新も状況によっては行えないことがある。多くの大学では、セキュリティ保護のため、メーカーサポートが終了したOSでは学内ネットワークに接続できない。また、測定などで得たデータは対象PCに蓄えられることが多く、情報漏えいの観点から、ネットワークに接続できないというケースも存在するようである。このような、ネットワークに接続されていない計算機を遠隔より操作することが今

¹ 大学技術職員組織研究会 <http://tosg.net/>

² 研究機器相互利用ネットワーク導入実証プログラム(SHARE) <https://www.nagaokaut.ac.jp/project/share/>

回の目標になる。

まず、各自の思い込みや暗黙の了解を回避するため、前提条件と要件定義の確認を行った。続いて、構成(方法)を列挙し、各々の特徴を検討し、今回の目標に適したものを選択した。

前提条件 対象 PC は、ネットワークに接続されていない。

要件定義 遠隔地より対象 PC の (a)画面を表示したい (b)マウス操作したい (c)キーボード入力したい (d)遠隔地より機器の電源 SW を操作したい (e)遠隔地からデータを別の場所へ転送したい
今回は、優先度から(d)(e)は今後の対応とし、要件には含まないことにした。

また、機器等への影響がないように、対象 PC の設定変更は行わないこととした。

システム構成

- (A) キーボード、マウスのエミュレートデバイスを用意し、リモートデスクトップを用いて操作
(対象 PC の画面は、HDMI ビデオキャプチャで得る)
 - a. キーボード用、マウス用それぞれ専用デバイス
 - b. ボードコンピュータ (RaspberryPi Zero, ArduinoMicro)
 - c. リンクケーブル (既製品)
- (B) KVM スイッチ³をネットワーク越しに操作
 - a. ボードコンピュータに専用アプリケーションを組み込む
 - b. KVM over IP (既製品)



図 2 試用機に用意した物品

それぞれの構成は、分担して構築し動作確認などを行った。各々特徴があるが、入構禁止措置等がいつ発生するかわからない状況においては即時性が重要であるため、製作や保守の手間や時間、必要経費を考慮し、まずは(B)a.のボードコンピュータにより KVM スイッチを試すことにした。今回は、ボードコンピュータに RaspberryPi4B(図 2)とし、KVM ソフトウェアに TinyPilot[1]を使用した。

現状調査 検証系チームは、制作した実機を現場で検証のために利用するが、設置する時に幾つかの条件がある。そのため、事前に現場の調査を依頼した。対象 PC のディスプレイ出力タイプや USB ポートの状況、接続するネットワークの情報などである。特に、ディスプレイ出力は HDMI に固定したため、異なる場合は変換アダプター等を準備しなくてはならないからである。これには、利用者が現状の確認や準備が必要なものが容易にわかるように、HDMI 出力の手引(図 3)を用意した。



図 3 HDMI 出力の手引

4. 考察

現在、実機を 3 大学 5 箇所まで試用しており、評価までには至っていない。当初は、手作りで構築しなければならないと思っていたが、チーム内で情報を共有することにより、フリーソフトウェアで実現することができた。反省事項として、OS や画面比率の確認を忘れていたことである。

今後は、現場の状況により、適した構成(方法)を選択・提供できるようにすべきだと考える。課題は、予算確保、業務としての位置づけなどの検討が必要である。今回、予算はメンバーが偶然に譲り受けた予算で対応できたが、個人に委ねない体制にしなければならない。開発は、自己研鑽や業務時間以外で行った。それぞれの組織で捉え方が異なり、業務として位置づけられるように検討しなければならない。

参考文献

[1] TinyPilot <https://tinypilotkvm.com/>

謝辞

事前調査にご協力頂いた 長岡技術科学大学分析計測センター 副センター長 齊藤信雄氏、文部科学省研究開発基盤課 係長 水田剛氏 に感謝申し上げます。

³ キーボード、ディスプレイ、マウスを操作するハードウェア (KVM:Keyboard,Video,Mouse)