

遠隔操作インストラクター導入の検討

○近藤 みずき^{a)}、松井 春美^{b)}、高橋 美幸^{a)}
^{a)}長岡技術科学大学 技術支援センター、^{b)}函館高専 技術教育支援センター

1. はじめに

長岡技術科学大学（以下、本学）では、豊橋技術科学大学や全国の高等専門学校（以下、高専）とともに、研究機器の遠隔化・DX化による先導的な研究機器の共用ネットワーク「技学コアファシリティネットワーク構想」を実現し、ネットワーク全体での研究機器のコアファシリティ化を推進することを目指している^[1]。

また、本学分析計測センターでは、利用者に各分析機器の操作法、測定原理の講習を行い、利用者自身が個々の装置を使用する研究主体の方式をとることを基本方針とし、センターの機器を直接操作する利用者をインストラクターとして登録している。そこで本報では、遠隔操作可能な共用装置においても、遠隔地から操作する利用者を遠隔操作インストラクターとして登録する手順について検討した内容を報告する。

2. 遠隔操作インストラクターとは

遠隔分析を行うにあたり、現地サポートスタッフに最初の試料セッティングを任せ、IoT ツールのリモートデスクトップ機能を使用し、遠隔地から単独で行う分析を完全遠隔利用（図 1）という。一方、現地サポートスタッフに試料セッティングと機器操作を任せ、テレビ会議ツールを使用し観察画面を共有しながら、遠隔地から協働で行う分析を半遠隔利用という。遠隔操作インストラクターは、現地サポートスタッフに最初の試料セッティングおよび試料取り出し操作を任せ、それ以外の分析操作を遠隔地から単独で完全遠隔利用を行うことができる利用者のことをいう。

なお、従来の現地で利用するインストラクターと遠隔操作インストラクターの相違点は、遠隔操作インストラクター自身で試料のセッティング、装置への試料導入および試料取り出しを、利用者自身で実施しないことである。

3. 遠隔操作インストラクター登録までの手順

今回試行として、遠隔操作インストラクター取得の対象者を高専技術職員および高専生を想定し、技学コアファシリティネットワークの実施機関である函館高専にご協力いただき共著者らと協働で検討を行った。また、遠隔操作対象機器は、走査電子顕微鏡（以下、SEM）日本電子(株)製 JSM-IT200 とした。

遠隔操作インストラクター登録までの手順を図 2 に示す。STEP1 として、本学と日本電子(株)様と共同で定期開催しているオンラインワークショップを受講する。ここでは受講者のレベルに応じた講習内容とし、具体的には日本電子(株)（東京都大井町）からオンライン機器紹介、本学の装置（日本電子(株)製 JCM-7000）を用いた完全遠隔操作体験、SEM の原理説明、分析事例紹介、電子顕微鏡に関する分析相談などを全て合わせて約 90 分行う。初めて SEM を使用する利用者にも対応できる内容となっている。



図 1 完全遠隔利用



図 2 遠隔操作インストラクター登録手順

STEP2として、STEP1の理解度を確認するためのGoogle Formによるチェックテスト（選択問題10問程度）を受講する。ここではテストを受講後、解答者はどの質問が不正解だったかを確認でき、全ての質問が正解になるまで何度でも受講できる。全問正解後、次のSTEP3へ進むことができる。現在、チェックテストは基本編のみを作成したが、今後受講者のレベルによって中級編、上級編を検討している。

STEP3として、本学作成のSEMの原理説明や装置操作法を含む動画を事前学習としてオンライン視聴する。オンライン視聴のため、見たいときにいつでも視聴可能であり、事前学習のみならず事後学習にも活用できる。また、遠隔利用者が実際操作しない試料のセッティングや、装置への試料導入に関する動画をSwipeVideoにて作成した。SwipeVideoとは視聴者が自由に視点を切り替えながら映像を視聴できるため、操作方法の様子をマルチアングルで確認することができる。

STEP4として、本学装置担当者から遠隔操作インストラクターの講習をテレビ会議（Zoom）によりコミュニケーションを取りながら受講する。なお、ここで使用する遠隔操作インストラクター用マニュアルは今回新たに作成し、本マニュアルに沿って実施した。この遠隔操作インストラクター用マニュアルは、通常の現地で使用するマニュアルとは異なり、SEMソフトの操作方法のみならず、VPNの接続方法や、遠隔地でのデータの転送方法、VPN接続が繋がらない場合のトラブルシューティングなどを掲載している。技学コアファシリティネットワークの実施機関にはSEMの機器操作USBコントローラー（SEMコントロールパネル）が設置されており、遠隔地においても実機と同様のコントロールパネル操作が可能である。

STEP5として、遠隔操作インストラクター試験を実施後、試験合格者に遠隔操作インストラクターの認定証が付与され登録される。今回、遠隔操作インストラクターの認定証を新たに作成した。

一方、現地で利用するインストラクター登録者とは、センター機器の講習を受けて操作方法を習得後、センターが行う実技・筆記試験に合格したものをいう。このインストラクターの登録手順は、1.新規登録申し込み、2.機器講習、3.機器操作の練習・習熟、4.技能認定試験後、インストラクターとして登録といった手順で行っている。また、インストラクター登録者から講習を受けることも可能であり、遠隔操作インストラクター登録者も同様に、例えば、函館高専内で使用する装置の遠隔操作インストラクター登録者の技術職員から学生へ講習を行うことが可能である。

その他、遠隔操作インストラクター登録者が装置を使用する際の予約フォーマットの記入事項や手順についても検討を行った。

4. 今後の課題

今後の遠隔操作インストラクターの拡大普及に向けて、装置利用料金や対象とする遠隔操作装置の検討などが課題として挙げられた。実際、本学では遠隔操作インストラクター登録者が測定を行う料金と学外者の装置利用料金が同一である。今後、遠隔操作インストラクター登録者が利用する場合には料金を減額することなどを検討する必要がある。また、遠隔で測定を行う場合、高専にある既存の装置と同等の装置ではなく、高専にないハイスペックな装置でないと遠隔利用が伸びない可能性が高い。また、拡大普及に向けて、高専の低学年時から遠隔分析に触れてもらう機会を設けるなどが必要と考えられる。そこで、函館高専の2年学生実験で遠隔操作体験を2024年6月に実施した。この事例を足掛かりとしていきたい。

5. おわりに

研究機器の遠隔・DX化を推進し、日本各地の高専との連携効果を最大化するため、遠隔操作インストラクター登録者を増やすことにより、DX分析を担う若手の高度技術職員および学生を育成することができる。また、機器の遠隔化による共用の推進により利用件数が急伸した一方で、技術職員の負担が増大し、技術職員に求められるスキルも高度化している。遠隔操作インストラクター導入により、技術職員の負担軽減に繋がることが期待される。

謝辞

本学分析計測センター関係者および函館高専関係者の皆さまのご協力に感謝いたします。

参照

- [1] 長岡技術科学大学 先端研究基盤共用促進事業（コアファシリティ構築支援プログラム）
<https://www.nagaokaut.ac.jp/project/share/about.html>