

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)

# 技学コアファシリティネットワーク構想

## 中間評価 成果報告

代表機関：国立大学法人長岡技術科学大学

技科大-高専間で**研究機器の遠隔・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

## 【事業終了時の達成目標】

### ○研究の高度化とDX化

- ・技科大-高専で連携し研究機器のコアファシリティ化を進め、機器の相互利用により**研究の幅の拡大**や**研究力を向上**
- ・若手研究者が**研究スタートアップの段階から全国の先端機器を遠隔活用**し研究を遂行できる環境を整備

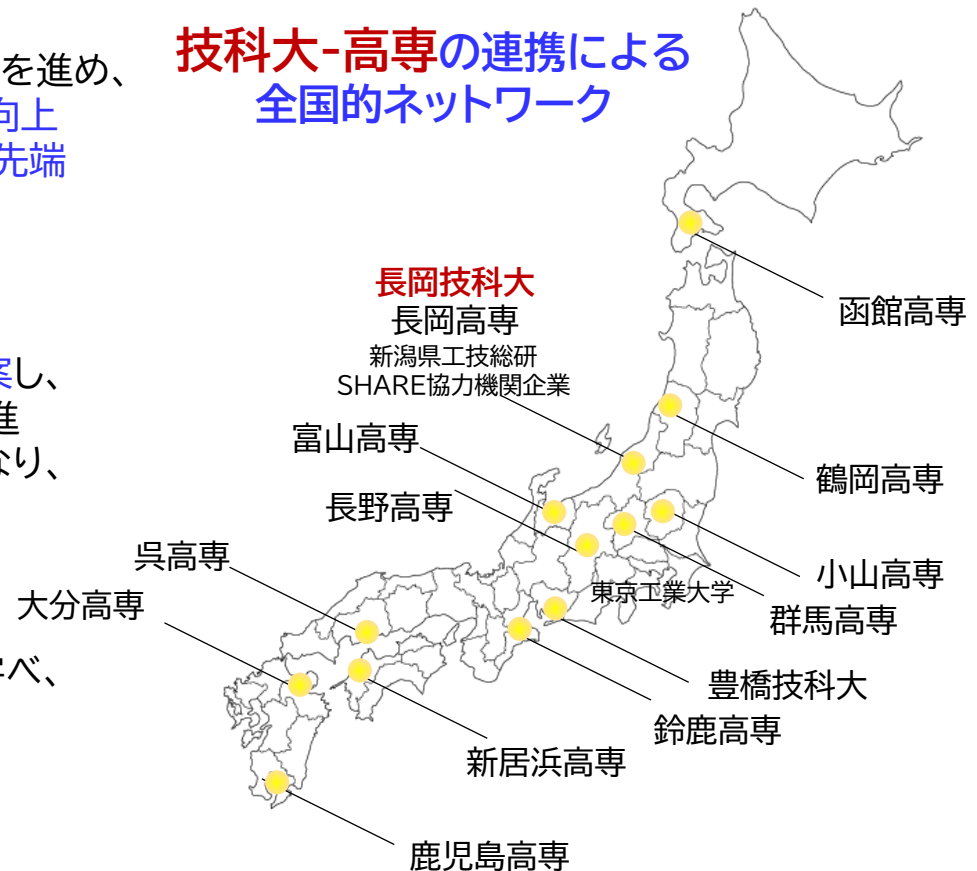
### ○産学連携の強化

- ・高度技術職員が**課題に対して主体的に解決策を提案**し、研究機器の共用により**企業の研究開発を強力に推進**
- ・全国から様々な特徴ある機器を遠隔で活用可能となり、**日本全国のモノづくり力の強化、地域活性化に貢献**

### ○人材育成とマインド醸成

- ・いつでもどこでも誰でも**機器の遠隔操作を容易に学べ**、**日本全国のDXプロフェッショナル人材を育成**
- ・技科大-高専間で**教職員同士の交流を進め**、**全教員の機器共用のマインド醸成**

## 技科大-高専の連携による 全国的ネットワーク



# 解決すべき課題と本事業の6つの戦略

## 解決すべき課題

- ・急伸した遠隔利用に対応できる学内・連携体制の整備(経営戦略)
- ・整備したリモート機器の最大活用、産業界への展開
- ・技学イノベーション機器共用ネットワーク遠隔機器の多様化
- ・組織的なDXプロフェッショナル人材育成、全教員による支援マインド醸成
- ・研究設備リモート利用の普遍固定化(国内外への波及)



## 本事業の6つの戦略

- ①アドレスフリー時代の新しい機器共用の形  
長岡技科大内の研究機器、および両技科大-高専の遠隔機器のコアファシリティ化を統括し、窓口・連携・教育・仕組みづくりを統括する。
- ②DXプロフェッショナル人材”分析・工作ソムリエ”育成  
課題に対する解決方法(分析・工作手法)を自ら提案技大-高専-企業を結ぶ架け橋として構想を強力に推進
- ③リモート時代の体系的機器利用人材育成  
機器メーカー・東工大と連携し、コロナ禍で急伸した遠隔機器教育コンテンツの開発、アウトリーチ型人材育成
- ④大学教員全体の分析・工作マインドの醸成  
機器共用を促進するインセンティブを理事の下で策定3名のモデル教員による先駆的事例の提示と牽引
- ⑤ミリ波5G等の先駆的リモート手法開発  
コロナ禍に対応した特徴ある分析・ものづくりが可能なリモート環境を整備し、多様なニーズに対応
- ⑥機器利用増加に対応できるデジタル改革  
教職員のスケジュール管理や、更には、機器利用料の授受などの事務的手続きを支援する電子システムを、本学内の事務手続きのデジタル改革と合わせて実施

# i) 進捗状況 ⇒ 次項以降 ii)～vii)で詳細

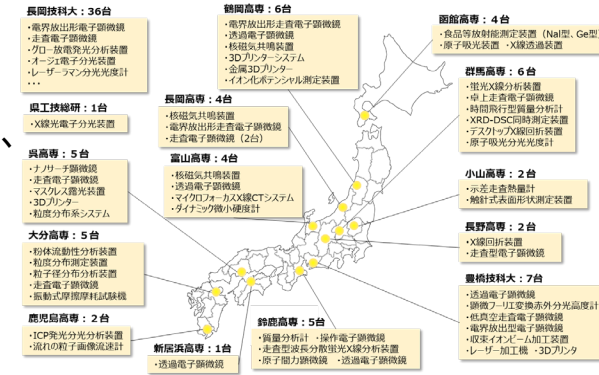
## 当初計画を大きく上回る進捗

評価項目	自己評価	評価の根拠
i) 進捗状況	当初計画を大きく上回る	◇ 当初計画した6つの戦略のうち、戦略②「DXプロフェッショナル人材“分析・工作ソムリエ”育成」や戦略③「リモート時代の体系的機器利用人材育成」など、②から⑥の5つの戦略で計画を大きく上回る進捗があり、戦略①「アドレスフリー時代の新しい機器共用の形の提案」についても当初計画通り進捗
ii) 経営戦略	当初計画を大きく上回る	◇ 本事業の統括部局「 <b>技学コアファシリティ部門</b> 」を設置 ◇ 遠隔共用機器を利用した <b>研究活動以外の活用方法</b> の事例 ◇ <b>機器の持続的な維持</b> のための <b>利用料金・受託試験に関する規定の見直し</b> ◇ 機器利用料の授受などの事務的手続きを支援する <b>電子システム</b> を本学内の事務手続きのデジタル改革と合わせて <b>すでに整備を開始</b>
iii) 実施体制 仕組み	当初計画を上回る	◇ <b>若手教員</b> を機器担当者に加えるなど <b>配置の見直し</b> ◇ 担当教員に <b>インセンティブ</b> として担当装置の <b>利用料金の割引</b> を試行
iv) 人材育成	当初計画を大きく上回る	◇ 本格的に <b>分析ソムリエ</b> が相談窓口となり <b>対応を開始</b> ◇ 「 <b>卓越大学院プログラム</b> 」と連携し <b>人材育成</b> ◇ <b>機器メーカー</b> と <b>オンラインワークショップ</b> を <b>毎月共同で開催</b> ◇ 「 <b>技学コアファシリティ動画コンテンツ</b> 」の <b>作成・公開</b> ◇ 東京工業大学の高度技術者教育プログラム「 <b>TCカレッジ</b> 」のサテライト拠点として「 <b>遠隔分析DX系 TCコース</b> 」を開設
v) 資金計画	当初計画を上回る	◇ <b>長岡技術科学大学の運用ルール</b> についてネットワーク内で共有し各機関ごとの状況把握と <b>ネットワーク内の運用ルール</b> について検討
vi) その他の 政策との連携	当初計画を大きく上回る	◇ 令和3年度基幹運営費交付金(機能強化経費)により学内に <b>キャリア5Gアンテナ</b> や <b>5Gルーター</b> を設置・整備 ◇ <b>遠隔・共用化</b> した機器ネットワークの活用により教員の <b>スタートアップ支援</b> や、遠隔を活用した <b>研究活動・学生指導</b>
vii) 外部連携 国際化	当初計画を上回る	◇ 遠隔・共用機器ネットワークによる <b>高専・海外との連携</b> に向けた <b>基盤構築</b> ◇ <b>コアファシリティ採択機関</b> との連携

①アドレスフリー時代の新しい機器共用の形の提案(令和3年度～)

- ◇ 本事業の統括部局「**技学コアファシリティ部門**」を設置  
分析計測センター、工作センター、技術支援センター及び事務局と連携し、本事業を全学的に推進できる体制を整備
- ◇ 遠隔共用機器を利用した**研究活動への活用**  
さらには**下記の活用方法の事例**(今後、下記は利用料金の免除を検討)
  - 遠隔共用機器を利用した**授業(講義・演習・実験)への活用**
  - 遠隔システムを利用した**技術職員のスキルアップへの活用**

⇒ **当初計画通りの進捗(一部、計画を上回る)**



技学コアファシリティネットワーク  
(遠隔・共用機器90台)

⑥機器利用増加に対応できるデジタル改革(令和5年度～)

- ◇ **令和4年度**に、共用機器の持続的な維持のための**利用料金**及び**受託試験に関する規定の見直し**
- ◇ **機器利用料の授受**などの事務的手続きを支援する**電子システム**を、本学内の事務手続きの**デジタル改革**と合わせて**すでに整備を開始**

⇒ **当初計画を大きく上回る進捗**

その他

- ◇ 令和4年度文部科学省「**国立大学改革・研究基盤強化推進補助金(国立大学経営改革促進事業)**」に採択  
「**メタバースの活用と技科大リソースマネジメントによる研究教育システムの価値向上と財政基盤の拡大**」  
本学と豊橋技術科学大学、国立高等専門学校機構が連携し、日本全国の「**地域イノベーション創出**」を目指す

①アドレスフリー時代の新しい機器共用の形の提案(令和3年度～)

- ◇ 本事業の統括部局「**技学コアファシリティ部門**」を設置  
分析計測センター、工作センター、技術支援センター及び事務局と連携し、  
本事業を全学的に推進できる体制を整備

⇒ 当初計画通りの進捗

④大学教員全体の分析・工作マインドの醸成(令和5年度～)

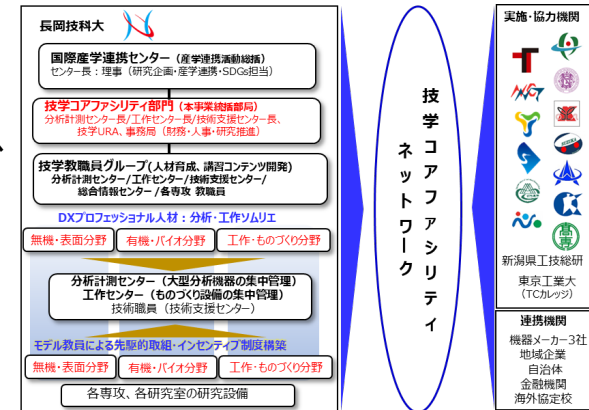
- ◇ これまでにも共用機器の担当者として教員及び技術職員を配置
- ◇ **令和4年度から、若手教員**を機器担当者に加えるなど**配置の見直し**  
担当教員には**インセンティブ**として担当装置の**利用料金の25%の割引**を試行

⇒ 当初計画を大きく上回る進捗

⑥機器利用増加に対応できるデジタル改革(令和5年度～)

- ◇ **令和4年度に、共用機器の持続的な維持のための利用料金及び受託試験に関する規定の見直し**
- ◇ **機器利用料の授受などの事務的手続きを支援する電子システムを、**  
本学内の事務手続きの**デジタル改革**と合わせて**すでに整備を開始**

⇒ 当初計画を大きく上回る進捗



本事業の実施体制

## ②DXプロフェッショナル人材“分析・工作ソムリエ”育成(令和3年度～)

- ◇ 教員・技術職員のサポートのもと、分析ソムリエが機器利用者の分析相談に対応し実践的な経験を積み、令和4年度から、本格的に分析ソムリエが相談窓口となり対応を開始
- ◇ 博士人材を育成するための「卓越大学院プログラム」と連携し人材育成 R4年度の卓越大学院プログラム学生59名のうち13名が分析計測センターを利用しており、分析・工作ソムリエ及び技術職員が分析支援

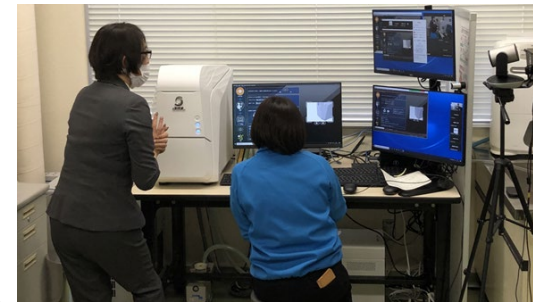


分析ソムリエが遠隔利用をサポートする様子

⇒ 当初計画を大きく上回る進捗

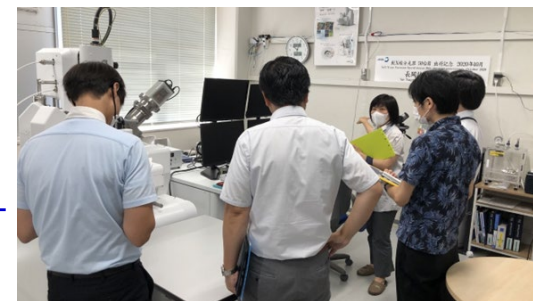
## ③リモート時代の体系的機器利用人材育成(令和4年度～)

- ◇ 機器メーカーとオンラインワークショップを毎月共同で開催 1開催あたり技科大・高専の教員・技術職員・学生が5～10名参加 令和5年9月までに合計90名(教員12名、技術職員7名、学生70名、他1名)
- ◇ 令和4年2月に「技学コアファシリティ動画コンテンツ」の作成を開始 同年11月には参画機関に向けて公開を開始し、ネットワーク内で試行
- ◇ 令和3年から、東京工業大学の高度技術者教育プログラム「TCカレッジ」のサテライト拠点として「遠隔分析DX系 TCコース」を令和5年4月に開設 東京工業大学と本学の教員及び技術職員2名が連携してカリキュラムを設計



オンラインワークショップ(毎月開催)

⇒ 当初計画を大きく上回る進捗



「機器遠隔化・活用スクール」の実習の様子(令和5年8月)

④大学教員全体の分析・工作マインドの醸成(令和5年度～)

- ◇ これまでにも共用機器の担当者として教員及び技術職員を配置
- ◇ 令和4年度から、若手教員を機器担当者に加えるなど配置の見直し  
担当教員にはインセンティブとして担当装置の利用料金の25%の割引を試行

⇒ 当初計画を大きく上回る進捗

⑥機器利用増加に対応できるデジタル改革(令和5年度～)

- ◇ 令和4年度に、共用機器の持続的な維持のための利用料金及び受託試験に関する規定の見直し
- ◇ 機器利用料の授受などの事務的手続きを支援する電子システムを、  
本学内の事務手続きのデジタル改革と合わせてすでに整備を開始

⇒ 当初計画を大きく上回る進捗

その他

- ◇ 長岡技術科学大学の運用ルール(利用料金、利用料収入の活用、機器予約など)について、  
ネットワーク内で共有し、各機関ごとの運用ルールの整備状況の把握と、  
ネットワーク内の運用ルールについて検討を進めている。

⇒ 当初計画を上回る進捗



## vi) その他の政策との連携 ⇒ 戦略④・⑤・その他 当初計画を大きく上回る進捗

### ④大学教員全体の分析・工作マインドの醸成(令和5年度～)

- ◇ これまでにも共用機器の担当者として教員及び技術職員を配置
- ◇ 令和4年度から、若手教員を機器担当者に加えるなど、配置の見直し  
担当教員にはインセンティブとして担当装置の利用料金の25%の割引を試行
- ◇ 異分野の若手教員が装置担当を担い、機関間連携や異分野の研究に関わることで、分野融合や研究開発活動の活性化を図っている

⇒ 当初計画を大きく上回る進捗

### ⑤ミリ波5G等の先駆的リモート手法開発(令和5年度～)

- ◇ 令和3年度基幹運営費交付金(機能強化経費)により、学内にキャリア5Gアンテナや5Gルータを設置  
研究室や学内から教職員が常時5G回線を研究教育目的に使用できる環境を整備  
この回線を用いて4K高画質映像のリアルタイム配信を可能にした  
操作者の手の運動に合わせて、遠隔地のロボットに取り付けたハンドリベットツールを自在に操作できるシステムを構築
- ◇ 今後は低遅延化が必須である先駆的のものづくり機器(ロボット、工作機械、3Dプリンターなど)のリモート化へと展開予定

⇒ 当初計画を大きく上回る進捗

### その他

- ◇ 遠隔・共用化した機器ネットワークの構築により、教員のスタートアップ支援や、遠隔を活用した研究活動・学生指導の事例が増えてきている

⇒ 当初計画を大きく上回る進捗



金属3Dプリンター



工作機械

## その他①:高専・海外機関との連携

- ◇ 遠隔・共用化した機器ネットワークの構築により、  
教員の**スタートアップ支援**や、遠隔を活用した**研究活動・学生指導**の事例が増えてきている
- ◇ 現在は両技科大と12高専が連携し、機器ネットワークの構築・活用を推進
- ⇒ 現在の12高専との連携を核として、将来的には**全国51高専**にネットワークを拡張する予定  
**海外機関**との**共同研究・連携**を視野

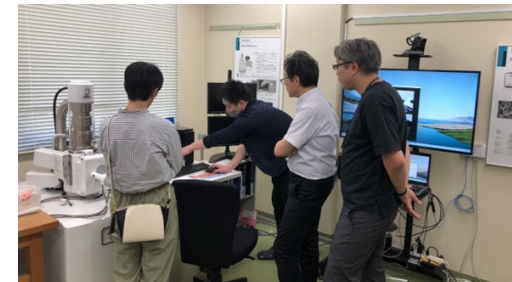
## その他②:コアファシリティ採択機関との連携

- ◇ **東京工業大学との連携**  
「TCカレッジ」のサテライト拠点(長岡拠点)として  
「**遠隔分析DX系 TCコース**」の令和5年4月の開設  
令和3年11月、東京工業大学 江端先生を講師として、  
**機器共用化マインド、人材育成、DXについてご講演**
- ◇ **北海道大学との連携**  
令和5年6月に北海道大学の佐々木先生が来学され、  
本事業に関する情報交換  
分析計測センターの**特徴的な機器、遠隔システムについて見学**
- ◇ **金沢大学との連携**  
令和5年6月に金沢大学の長井先生と情報交換  
双方の**本事業HPに相互リンク**を作成し、今後の連携に向けて準備

⇒ **当初計画を上回る進捗**



東工大 江端先生による  
ご講演(令和3年11月)



北大・佐々木先生との  
遠隔デモンストレーションの様子  
(令和3年11月)

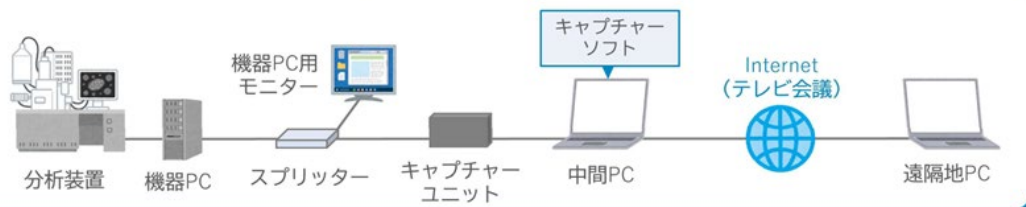
# 実施機関の自己評価

評価項目	自己評価	評価の根拠
i) 進捗状況	当初計画を大きく上回る	◇ 当初計画した6つの戦略のうち、戦略②「DXプロフェッショナル人材“分析・工作ソムリエ”育成」や戦略③「リモート時代の体系的機器利用人材育成」など、②から⑥の5つの戦略で計画を大きく上回る進捗があり、戦略①「アドレスフリー時代の新しい機器共用の形の提案」についても当初計画通り進捗
ii) 経営戦略	当初計画を大きく上回る	◇ 本事業の統括部局「 <b>技学コアファシリティ部門</b> 」を設置 ◇ 遠隔共用機器を利用した <b>研究活動以外の活用方法</b> の事例 ◇ <b>機器の持続的な維持</b> のための <b>利用料金・受託試験に関する規定の見直し</b> ◇ 機器利用料の授受などの事務的手続きを支援する <b>電子システム</b> を本学内の事務手続きのデジタル改革と合わせて <b>すでに整備を開始</b>
iii) 実施体制 仕組み	当初計画を上回る	◇ <b>若手教員</b> を機器担当者に加えるなど <b>配置の見直し</b> ◇ 担当教員に <b>インセンティブ</b> として担当装置の <b>利用料金の割引</b> を試行
iv) 人材育成	当初計画を大きく上回る	◇ 本格的に <b>分析ソムリエ</b> が相談窓口となり <b>対応を開始</b> ◇ 「 <b>卓越大学院プログラム</b> 」と連携し <b>人材育成</b> ◇ <b>機器メーカー</b> と <b>オンラインワークショップ</b> を <b>毎月共同で開催</b> ◇ 「 <b>技学コアファシリティ動画コンテンツ</b> 」の <b>作成・公開</b> ◇ 東京工業大学の高度技術者教育プログラム「 <b>TCカレッジ</b> 」のサテライト拠点として「 <b>遠隔分析DX系 TCコース</b> 」を開設
v) 資金計画	当初計画を上回る	◇ <b>長岡技術科学大学の運用ルール</b> についてネットワーク内で共有し各機関ごとの状況把握と <b>ネットワーク内の運用ルール</b> について検討
vi) その他の 政策との連携	当初計画を大きく上回る	◇ 令和3年度基幹運営費交付金(機能強化経費)により学内に <b>キャリア5Gアンテナ</b> や <b>5Gルーター</b> を設置・整備 ◇ <b>遠隔・共用化</b> した機器ネットワークの活用により教員の <b>スタートアップ支援</b> や、遠隔を活用した <b>研究活動・学生指導</b>
vii) 外部連携 国際化	当初計画を上回る	◇ 遠隔・共用機器ネットワークによる <b>高専・海外との連携</b> に向けた基盤構築 ◇ <b>コアファシリティ採択機関</b> との連携

# 補足資料

# 機器の遠隔化(半遠隔/Screen Sharing)

## 半遠隔システム



観察画面を遠隔地へ共有



遠隔地 函館



操作依頼

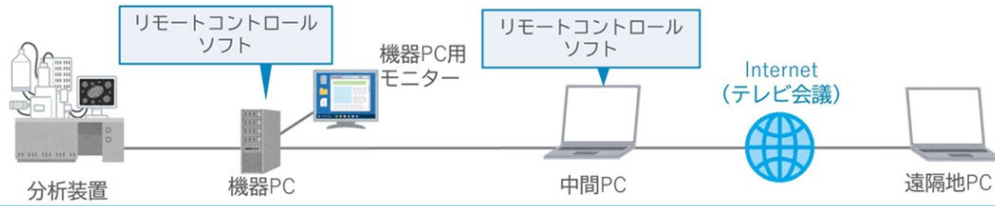
観察画面



現地 長岡

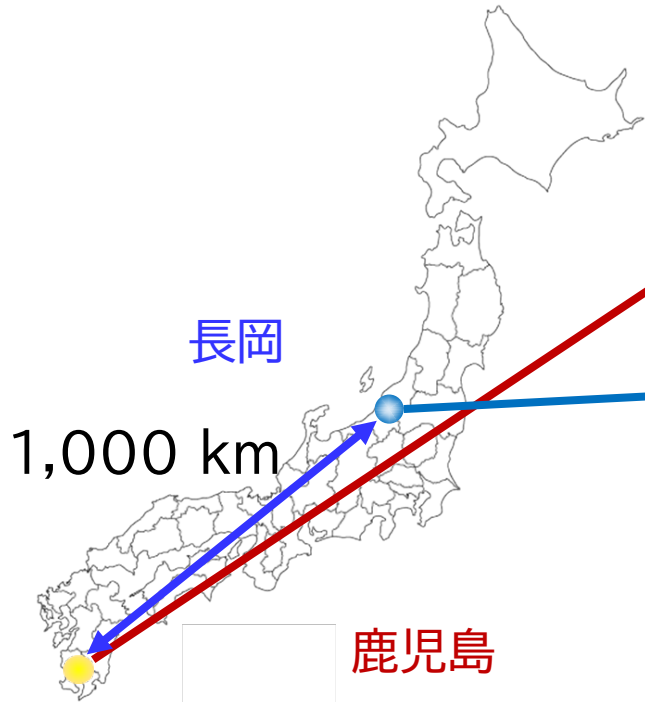
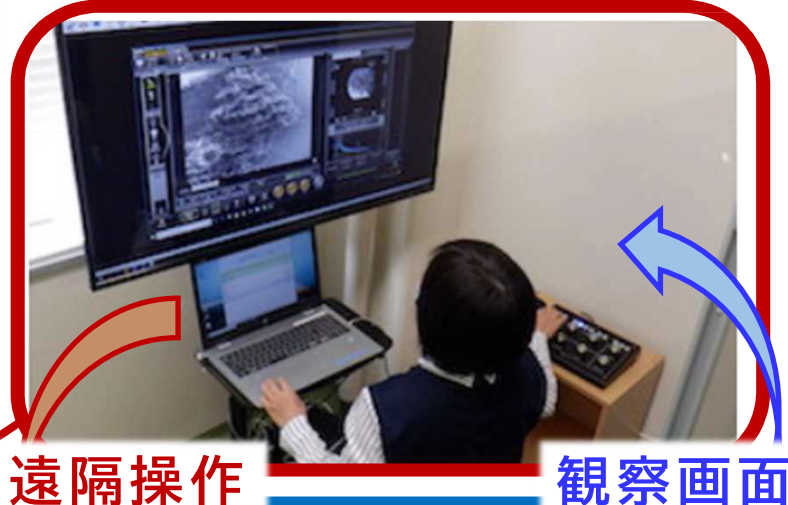
# 機器の遠隔化(完全遠隔①/Full Remote)

## 完全遠隔システム



TV会議 (Zoom) で  
遠隔地からリモート操作

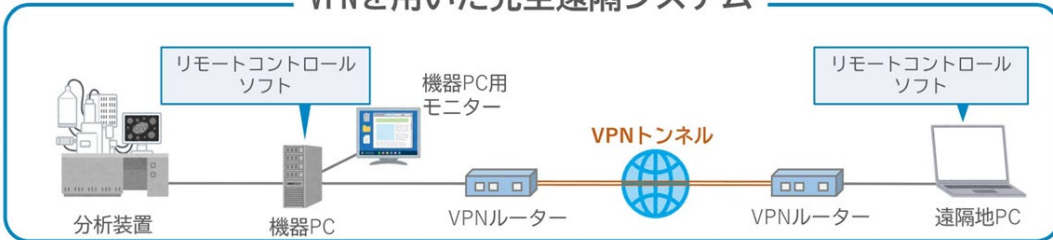
遠隔地 鹿児島



現地 長岡

# 機器の遠隔化(完全遠隔②/Full Remote【VPN】)

VPNを用いた完全遠隔システム



## VPNで遠隔地からリモート操作



- ◆ 操作パネルの使用
- ◆ データ転送

## 遠隔地



遠隔操作

観察画面

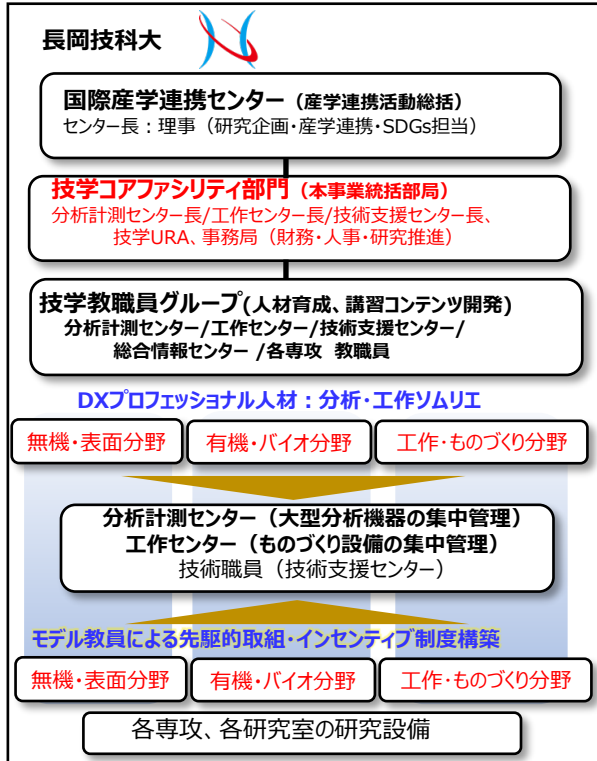


現地

長岡

# ①アドレスフリー時代の新しい機器共用の形の提案(令和3年度～)

## 技学コアファシリティ部門の設置 / 技学コアファシリティネットワークの構築



技学  
コア  
ファシリティ  
ネットワーク



**令和4年度 開催会議**

技学コアファシリティ部門会議

第1回 2022.4.21  
第2回 2022.7.25  
第3回 2022.9.6  
第4回 2022.11.8  
第5回 2023.2.20

技学コアファシリティネットワーク推進会議

第1回 2022.5.16

技学コアファシリティネットワーク運営委員会

第1回 2022.6.22  
第2回 2022.10.5  
第3回 2023.1.13

VPN管理担当者WG

第1回 2022.8.31

研究機器の運用ルールや利用料金体系、人材育成について議論



# ①アドレスフリー時代の新しい機器共用の形の提案(令和3年度～)

R4末時点  
90台を遠隔・共用化

## 長岡技科大：36台

- ・電界放出形電子顕微鏡
- ・走査電子顕微鏡
- ・グロー放電発光分析装置
- ・オージェ電子分光装置
- ・レーザーラマン分光光度計
- ...

## 県工技総研：1台

- ・X線光電子分光装置

## 呉高専：5台

- ・ナノサーチ顕微鏡
- ・走査電子顕微鏡
- ・マスクレス露光装置
- ・3Dプリンター
- ・粒度分布系システム

## 大分高専：5台

- ・粉体流動性分析装置
- ・粒度分布測定装置
- ・粒子径分布分析装置
- ・走査電子顕微鏡
- ・振動式摩擦摩耗試験機

## 鹿児島高専：2台

- ・ICP発光分光分析装置
- ・流れの粒子画像流速計

## 新居浜高専：1台

- ・透過電子顕微鏡

## 鶴岡高専：6台

- ・電界放出形走査電子顕微鏡
- ・透過電子顕微鏡
- ・核磁気共鳴装置
- ・3Dプリンターシステム
- ・金属3Dプリンター
- ・イオン化ポテンシャル測定装置

## 長岡高専：4台

- ・核磁気共鳴装置
- ・電界放出形走査電子顕微鏡
- ・走査電子顕微鏡 (2台)

## 富山高専：4台

- ・核磁気共鳴装置
- ・透過電子顕微鏡
- ・マイクロフォーカスX線CTシステム
- ・ダイナミック微小硬度計

## 鈴鹿高専：5台

- ・質量分析計
- ・操作電子顕微鏡
- ・走査型波長分散蛍光X線分析装置
- ・原子間力顕微鏡
- ・透過電子顕微鏡

## 函館高専：4台

- ・食品等放射能測定装置 (NaI型、Ge型)
- ・原子吸光装置
- ・X線透過装置

## 群馬高専：6台

- ・蛍光X線分析装置
- ・卓上走査電子顕微鏡
- ・時間飛行型質量分析計
- ・XRD-DSC同時測定装置
- ・デスクトップX線回折装置
- ・原子吸光分光光度計

## 小山高専：2台

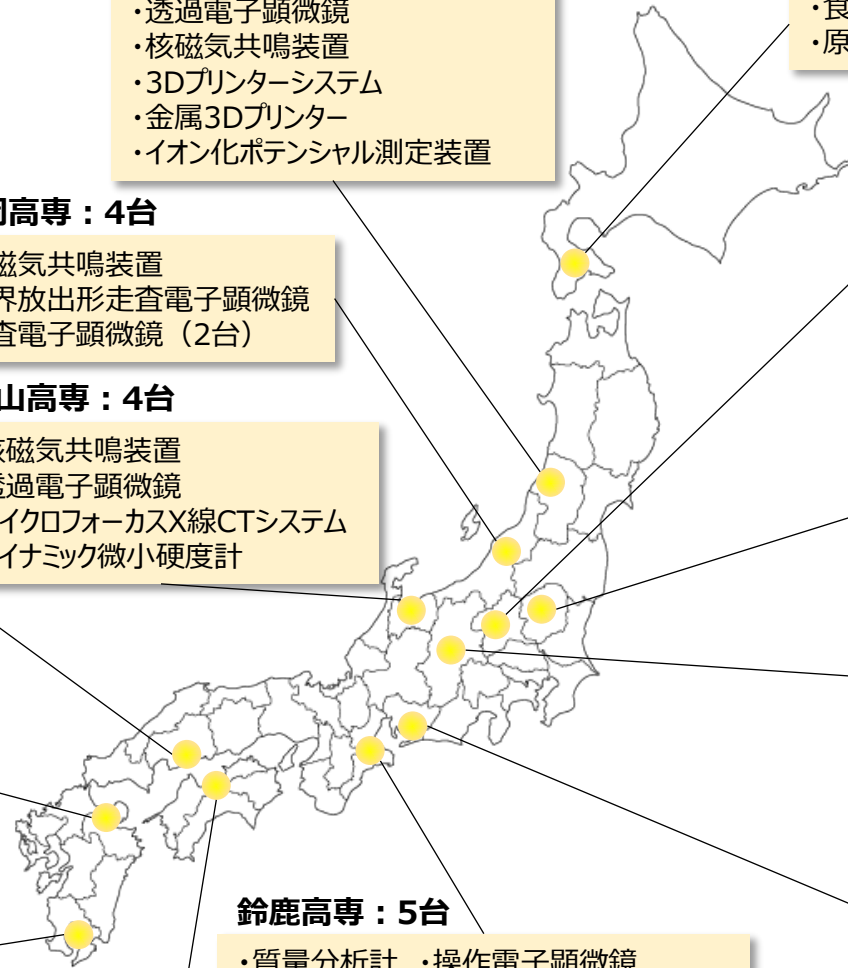
- ・示差走査熱量計
- ・触針式表面形状測定装置

## 長野高専：2台

- ・X線回折装置
- ・走査型電子顕微鏡

## 豊橋技科大：7台

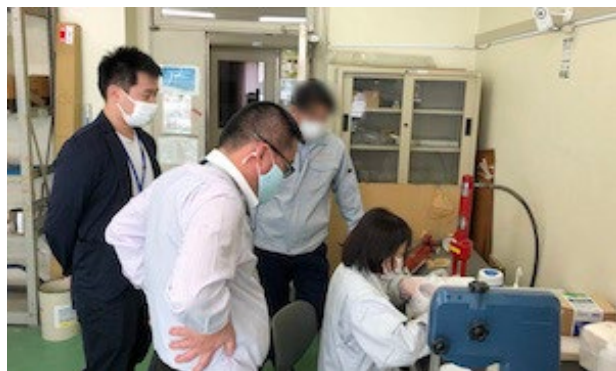
- ・透過電子顕微鏡
- ・顕微フーリエ変換赤外分光高度計
- ・低真空走査電子顕微鏡
- ・電界放出型電子顕微鏡
- ・収束イオンビーム加工装置
- ・レーザー加工機
- ・3Dプリンタ



## ②DXプロフェッショナル人材“分析・工作ソムリエ”育成(令和3年度～)

研究機器の特徴や操作方法を熟知したオールラウンドでDXに精通した  
“分析ソムリエ”2名を育成

全国の高専・企業と個人的な連携を有するモデル教員とともに、  
高専・企業との遠隔機器・学内機器の窓口を担う



【高専・企業の相談対応】



【機器・遠隔利用のサポート】



【他機関との情報交換】

”分析ソムリエ”が高専・企業との窓口となり  
ネットワークの推進役として事業推進に大きく貢献

### ③リモート時代の体系的機器利用人材育成(令和4年度～)

## オンデマンド学習コンテンツ

マニュアルや映像コンテンツ、機器情報等を学習者がいつでも視聴できるシステムの整備  
コンテンツは学生の講義にも活用可能



機器紹介・講習会



遠隔操作方法



技術者交流発表会



スマートグラスによる  
達人の目線での講習

⇒講演会等の各種アーカイブを活用  
「OneStream」で公開中  
参画機関であれば無料で登録・視聴可能

## 機器操作のオンライン講習・WS

メーカー共催、機器の原理説明や  
実機を遠隔操作することにより学習

機器メーカー ———— 参加者(教職員・学生)



長岡技科大(分析ソムリエ・技術職員)



オンラインで機器操作方法を習得可能  
個別開催・初心者向けあり

日本電子 JCM-7000:オンラインワークショップを毎月開催  
技科大・高専の教員・技術職員・学生が5～10名が参加  
令和5年9月までに合計90名が参加  
(教員12名、技術職員7名、学生70名、その他1名)

### ③リモート時代の体系的機器利用人材育成(令和4年度～)

## 東工大TCカレッジとの連携

東工大の高度技術者教育プログラム“TCカレッジ”のサテライト拠点を担当  
コンテンツの共同開発・利用を通じて  
人材育成及び遠隔機器ネットワークの拡大を目指す

#### 【東工大 TCカレッジ】

<https://www.ofc.titech.ac.jp/tc-college/>



東工大コアファシリティ構想における高い技術力・研究企画力を持つ「高度専門人材養成」のため、研究力を飛躍的に向上させる「Team東工大 革新的研究開発基盤イノベーション」を牽引する**プロフェッショナル技術職員を「テクニカルコンダクター（TC）」として認定する称号制度**を導入する。TCを養成するため「**東工大TCカレッジ**」をOFCに創設し、社会のニーズに合わせたTC人材像をもとに独自のカリキュラム（原則3年で修了）を開発し、学内外の受講者に提供する。

#### 【遠隔分析DX系コース】(R4年試行, R5年～)

遠隔分析DX系TCコースでは、**機器分析の原理・基本測定・応用測定に対する知識と技術を習得すると共に、電子顕微鏡等の研究設備を遠隔化して活用できるテクニカルコンダクター（TC）の養成を目的**にしています。また、これらの知識と技術を基に、研究教育現場におけるデジタルトランスフォーメーション(DX)を支援し、率先して牽引できる人材の育成を目指します。オンライン及びオンデマンドの講義や実習、機器メーカーとの協働による実践的な演習といった専門的なスキルに加えて、マネジメント科目も学ぶことにより、自らの専門分野をリードし、分野や機関を超えた複合的な課題にも参画できる高度専門人材を養成します。

#### 講義：電子顕微鏡観察・分析、表面分析、遠隔化

【長岡技大】 機器遠隔化概論  
【東工大&長岡技大】 技術・研究支援概論(メーカーセミナー)

#### 実習：電子顕微鏡等の遠隔化、活用、試料作製

【長岡技大】 機器遠隔化・活用スクール(必須)  
【東工大】 FE-SEM標準コース、EPMA定性分析標準コース、SEM/EDS分析標準コース  
分析機器メーカー製造現場訪問、中古機器バラシ隊

#### 実践：ディスカッションや発表を通じて、対面および遠隔での研究支援力を伸ばす

【長岡技大】 遠隔分析DX講義  
【東工大&長岡技大】 技術・研究支援発表会・シンポジウム1,2(必須)

#### マネジメント：グローブス学び放題：「理論的に考える力」「組織マネジメント」

「リーダーシップ力」「データ・情報分析力」などのカリキュラム  
外部資金獲得セミナー：研究資金獲得方法、大型プロジェクトの企画

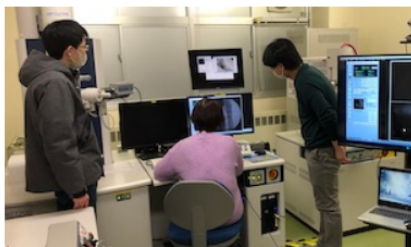
# ③リモート時代の体系的機器利用人材育成(令和4年度～)

## 技術職員の交流(交流会・講習会・共同トレーニング)

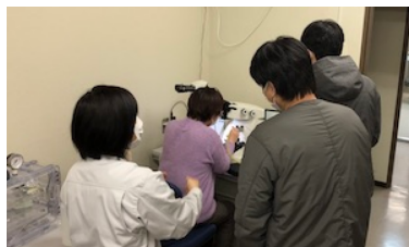
参画機関の技術職員のスキルアップを目的とした  
技術職員同士の技術交流を行う(担当装置に関する技術交流など)

### 事例紹介

2023年3月10日：現地利用(函館高専→長岡技科大)



透過電子顕微鏡



ウルトラミクロトーム

函館高専の阿部准教授と松井技術職員が長岡技科大を訪れ、透過電子顕微鏡(Hitachi/HT7700)とウルトラミクロトーム(Leica/EM UC7)を現地利用しました。

本学の近藤技術専門員、小杉技術職員と江村技術職員のサポートのもと、自らの手で観察を行いました。

長岡技科大・函館高専の技術職員の交流  
(遠隔利用・相互訪問・技術交流)

## 学生実験における遠隔分析支援の取り組み

○近藤みずき<sup>1</sup>・松井春美<sup>2</sup>・高橋美幸<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>長岡技術科学大学 技術支援センター、<sup>2</sup>函館工業高等専門学校 技術教育支援センター

✉ [mkondo@konomi.nagaokaut.ac.jp](mailto:mkondo@konomi.nagaokaut.ac.jp)      🌐 [www.nagaokaut.ac.jp/project/share/about.html](http://www.nagaokaut.ac.jp/project/share/about.html)

### はじめに

長岡技術科学大学を中心に実施された文部科学省先端研究基盤共用促進事業(研究機器相互利用ネットワーク導入実証プログラム(SHARE)) (2019-2020年度)および現在進行中の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) (2021-2025年度)において、実施機関の一つである函館高専と機器共用化の実証実験などを行っている。ここでは、教育支援として函館高専の学生実験における遠隔分析支援の取り組みについて紹介する。

### 実験内容

函館高専物質環境工学科第2学年の前期科目、「基礎PBL実験」のテーマの一つである「高専をミクロで見よう」にて、走査電子顕微鏡(SEM: Scanning Electron Microscope)による微生物の形態観察を遠隔で実施した。まず、函館高専において、遠隔分析の前実験で、函館高専のグラウンドで採取した土壌中の微生物を塗布した寒天培地を作製した。この土壌微生物を塗布した寒天培地を、函館高専から長岡技科大へ送付してもらった。送付された寒天培地をSEM観察可能な状態に長岡技科大で前処理後、函館高専からSEMの遠隔分析を行った。

### 遠隔接続

遠隔分析支援として、半遠隔操作(テレビ会議システムを使用し、観察画面を遠隔地へ転送しながら、現地サポートを介して、試料セットアップ、機器操作およびデータ確認を遠隔地から協働で分析を行う)と、完全遠隔操作(現地サポートスタッフに最初の試料セットアップを任せ、IoTツールリモートデスクトップ機能を使い、遠隔地から単独で分析を行う)がある。今回は、長岡技科大で試料のセットアップを行い、函館高専から完全遠隔操作を行った。また、接続回線は図1に示すVPN回線で行った。

### 試料作製

SEM装置内部は高真空に維持されているため、主

図1 完全遠隔利用(VPN回線)

実験・実習技術研究会2023広島大学

# ④大学教員全体の分析・工作マインドの醸成(令和5年度～)

## 機器共用を支援した教員に対するインセンティブ

これまでも共用機器の担当者として教員および技術職員を配置  
令和4年度から、**若手の教員を機器担当者に加えるなど、配置を見直し**  
**インセンティブ**として担当装置の利用料金の**25%の割引**を試行

## 機器遠隔化・共用に関する講演会等を企画・開催

### ○分析計測センター説明会

令和4年度  
分析計測センター  
利用説明会  
2022年6月8日(水)  
13:30~14:30

本日はご参加ありがとうございます  
カメラOFF、ミュートONにて開始までお待ちください

司会：古野 URA

プログラム

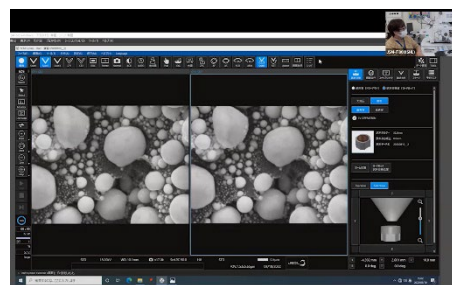
- 13:30 - 13:35 開会挨拶：城所 センター長
- 13:35 - 13:50 利用料金について：田中 副センター長
- 13:50 - 14:10 センター利用方法、コロナ対策、遠隔機器の利用について：河原 技術専門員
- 14:10 - 14:25 新規導入装置の紹介

分析計測センター利用説明会  
(2022.6.8)

### ○オンラインセミナー/機器講習等



JCM-7000オンラインWS  
(日本電子共催、毎月開催)  
◆研究室単位で参加可能



JSM-IT800講習  
(日本電子、2022.8.10)  
◆「OneStream」で視聴可能

シヨットキーFE-SEM  
日本電子 JSM-IT800(SHL)  
DualEDS / SXES-ER  
機器講習会

令和4年 8月10日(水) 13:30 ~ 16:30  
TV会議 (Zoom)

プログラム

開催場所  
新潟県長岡市 分析計測センター 副センター長 田中 謙

- 13:30 - 14:30 講義  
日本電子株式会社 技術監修 作田 敬介 氏
- 14:40 - 16:20 機器を用いた講習  
日本電子株式会社 講習グループ 塚本 あかね 氏

質疑応答

参加方法

以下のURL、またはQRコードへアクセスし  
参加申し込みください。  
詳細、申し込みの案内書をお送りいたします。  
<https://forms.gle/AG8dNp79d5XLB>

連絡先

新潟県長岡市 分析計測センター事務局  
Tel:025-47-0622  
Email: [scs@nagaoka-u.ac.jp](mailto:scs@nagaoka-u.ac.jp)

## ⑤ミリ波5G等の先駆的リモート手法開発(令和5年度～)

### 先駆的ものづくり機器(ロボット、工作機械、3Dプリンター等)のリモート化へ

令和3年度基幹運営費交付金(機能強化経費)により、  
学内にキャリア5Gアンテナや5Gルータを設置  
研究室や学内から多数の教職員が常時5G回線を研究教育目的に  
使用できる環境を整備

- ◆ 5G回線を用いて4K高画質映像のリアルタイム配信が可能
- ◆ 操作者の手の運動に合わせて、遠隔地のロボットに取り付けたハンドリベットツールを自在に操作できるシステムを構築

今後は低遅延化が必須である先駆的ものづくり機器  
(ロボット、工作機械、3Dプリンターなど)のリモート化へと展開する



金属3Dプリンター



工作機械

## ⑥機器利用増加に対応できるデジタル改革(令和5年度～)

### 運用ルール(検討・試行状況)

**利用料金:** 機器ごとに時間当たりの料金を設定  
(利用時間とメンテナンスなどの想定費用から算出)  
コアファシリティ参画機関は学内料金を適用  
国、地方公共団体その他の公的機関である場合は料金の後払いが可能

#### 利用料金の算出方法

$$\begin{aligned} & \text{想定費用(円/年)} \div \text{利用時間(時間/年)} \\ & = \text{利用料金(円/時間)} \end{aligned}$$

**利用料収入の活用:** 機器のメンテナンス、消耗品の費用に充てる  
昨年度から予算の繰越を検討中

#### 受託試験と利用料収入

分析計測センターとして受託し  
収入はセンター予算へ  
装置担当者への収入はなし  
(代わりに利用料割引)

**機器予約:** 学内利用者はWeb予約システムを使用  
装置の利用ライセンス(インストラクター資格)を持つ教員および学生が  
予約・機器利用可能  
学外利用者はGoogle Formから利用申込

<https://qr.paps.jp/uVDe7>  
利用申込Form

**試料送付:** 運搬費は分析依頼者が負担

**データ受け渡し:** CD、Zoomのチャット機能、Google driveなど

**論文謝辞:** 機器を利用したデータが論文に載る場合には謝辞の記載を依頼  
<https://www.nagaokaut.ac.jp/project/share/public.html>



# 機器を活用した成果

## ○本学の登録機器を活用した成果

長岡技科大 登録機器	令和3年度	令和4年度	前年比
利用件数 (件)	3,759	3,654	1.0
利用時間 (時間)	15,374	13,786	0.9
学内利用料収入 (千円)	7,375	11,098	1.5
学外受託試験収入(千円)	182	655	3.6

令和4年に共用機器の持続的な維持のための利用料金の見直しを行ったことで、利用件数・利用時間ともに減少することが懸念されたが、前年比を見ると件数は横ばい、時間は微減に留まった。一方でコアファシリティ事業の計画にあるとおり、利用料金と利用方法について見直しを行ったことで、学内利用料収入は1.5倍となった。さらに、学外からの受託試験に関する学内の規定の見直しを令和4年度中に行った。その結果、前年比3.6倍の受託試験収入があり、料金及び規定の見直しによる安定的な運用体制の構築ができた。

## ○他参画機関の登録機器を活用した成果

参画機関 登録機器	令和3年度	令和4年度	前年比
利用件数 (件)	2,802	2,597	0.9
利用時間 (時間)	3,527	5,354	1.5
論文数	13	17	1.3
学会発表	35	63	1.8
外部資金	21	28	1.3
卒業研究	25	43	1.7

利用件数は微減したものの、利用時間は前年比1.5倍となっており、1件当たりの利用時間も伸びている。研究活動に遠隔利用を効率的に取り入れた事例の報告があり、機器の活用が進んでいることが分かる。また、その他の成果として論文数や学会発表の件数が増加しており、少しずつ遠隔・共用化による成果が出始めたことが分かる。

## ○HPによる情報発信(相互リンクなども検討)

- ・専用HPにて、遠隔機器の概要だけでなく、実証実験の様子などの活動状況についても情報発信

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)



文部科学省 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  
技学コアファシリティネットワーク

研究機器相互利用ネットワーク導入実証プログラム (SHARE) にて構築した「技学イノベーション機器共用ネットワーク」を元とし、技科大・高専で連携し研究機器のコアファシリティ化を進め、機器共用を活用した産学国際連携を通じ、研究開発力の向上および技術者育成と機器共用の協働マインド醸成を目指します。



<https://www.nagaokaut.ac.jp/project/share/index.html>

## ○事業パンフレットの作成

- ・事業パンフレットを作成し、取組を学内外に周知 (共用機器一覧も掲載し、機器利用を推進)

## ○シンポジウムなどの開催

「技学コアファシリティシンポジウム2023」  
開催時期 : R5年5月29日  
開催方式 : 「現地(長岡技科大)+TV会議」

内容

1. 事業説明
2. 成果報告
3. 活用事例紹介:参加機関の3高専より

2023 5 / 29 (Mon) 13:30 - 16:00	
総合挨拶	長岡技術科学大学 学長 藤上 隆雄
実務挨拶	文部科学省 科学技術・学術政策課 研究環境課 課長補佐 林 高平 様 国立長岡専門学校の長 研究課長 高田 英樹 様
開催説明	技学コアファシリティ部門 部門長 教授 橋本 俊一
成果報告	技学コアファシリティ部門 部門長 教授 田中 謙
活用事例紹介	国領工業高等専門学校 教授 橋本 俊一 様 15:00 - 15:30 長岡技術科学大学 教授 橋本 俊一 様 15:30 - 15:40 新北工業高等専門学校 教授 橋本 俊一 様
全体質疑応答	長岡技術科学大学 学長 藤上 隆雄 様
総合挨拶	長岡技術科学大学 学長 藤上 隆雄 様



技学コアファシリティシンポジウム2023

# 本学HPより一部抜粋

## 2021年6月21日「萩生田文科相 ご来訪」

### 2021年6月1日：遠隔操作のデモンストレーション



萩生田文科相が長岡技術科学大学へ視察に来訪し、本事業で設置した遠隔システムや実際の遠隔操作の様子についてもご覧になりました。

本事業の成果および進捗を竹中教授と齊藤（信）准教授から説明を受け、昨年度新規導入した2機種について、高専からリモート操作している様子をご視察されました。

群馬高専の平教授、工藤准教授と学生がフィールドエミッション電子プローブマイクロアナライザ（JEOL/JXA-iHP200F）を本学の河原技術専門職員のサポートのもと完全遠隔操作しました。



函館高専の寺門准教授と学生が、X線光電子分光装置（Thermo Scientific/Nexsa）を本学の上野技術職員のサポートのもと完全遠隔操作しました。

また、本学学生と共に遠隔操作室（物材棟263）より、群馬高専の卓上電子顕微鏡（JEOL/JCM-7000PLUS）の完全遠隔操作を体験していただきました。

## 2022年7月22日「増子高等教育局長 ご来訪」

更新日：2022年7月25日

令和4年7月22日（金曜）、増子宏高等教育局長をはじめとする文部科学省と国立高等専門学校機構の関係者が本学を視察されました。

はじめに本学の鎌土学長から令和4年度からの改組を含めた本学の特色についてや、将来ビジョンやその具現化に向けた各種プロジェクト、特に両技科大一高専間で推進してい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」、ものづくり地方都市の持続的発展に向けた産学官金との連携や高専との連携を中心に説明を行いました。

その後の研究室視察では、研究機器相互利用ネットワーク導入実証プログラム（SHARE）で導入した分析機器、金属3Dプリンタ等を配置するDXものづくりラボ、錦鯉・クエ・ティラピアの養殖や生活用水をバイオ処理により供給するシステム、原子力人材育成の関連設備、本学発のベンチャー企業を視察いただきました。分析機器の共用では、函館高専、呉高専、豊橋技科大から本学の分析機器へリモート接続し操作のデモンストレーションを行い、増子局長からも実際に操作を体験していただきました。

今回の視察は、本学の特色ある教育研究に触れていただく貴重な機会となりました。



役員らとの懇談の様子



実際に高専との遠隔操作を体験いただく様子



DXものづくりラボでの様子



留学生等との記念撮影