

表面分析装置のリモート・スマート化による リサーチトランスフォーメーション (RX)

～ JEOL FE-EPMA・SXES, SEM, FE-AES,
XPS, FE-TEMを用いた取り組みの紹介 ～

長岡技術科学大学
物質材料工学専攻 (分析計測センター担当)

齊藤 信雄

発表のアウトライン

(0)自己紹介

(1)分析機器の遠隔利用を推進できる背景

◇技科大の特徴 (全国高専との連携)

◇SHARE技学イノベーション機器共用NW

◇半遠隔・完全遠隔システム

(2)半遠隔・完全遠隔システム利用の事例

(LabDX化→RX (DX化による研究スタイルの変化)

への展開)

(3)今後の展開 (個人的な期待)

技学イノベーション機器共用NW (遠隔利用)



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

(0)自己紹介



齊藤 信雄
(さいとう のぶお)
長岡技術科学大学
物質材料工学専攻 准教授
(分析計測センター 担当)

出身：富山県（富山高専卒業）

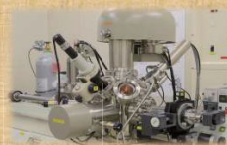
長岡技術科学大学（博士（工学））

専門分野：触媒化学・表面科学・機器分析
半導体光触媒、吸着材（環境浄化）

所属学会：触媒学会、表面科学会、日本化学会
研究・イノベーション学会
(研究基盤イノベーション分科会)

趣味： キャンプ
旅行（高専廻り、家族旅行）
機器分析、機械いじり、機器遠隔化

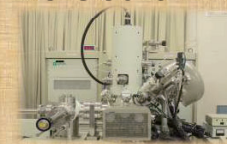
操作できる機器の例（JEOL 機器）



XPS
JPS-9010TR



FE-EPMA/SXES
JXA-iHP200F



FE-AES
JAMP-9500F



Cryo-SEM
JSM-IT200



SEM
JEM-7000Plus

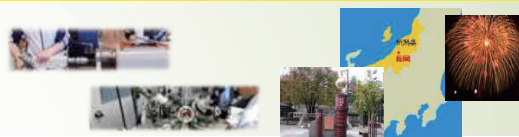
(1)分析機器の遠隔利用を推進できる背景

◇技科大の特徴（全国高専との連携）

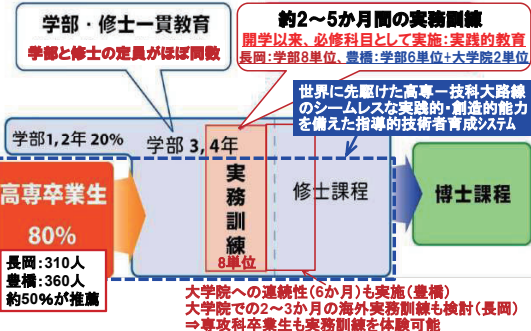
高専(5年制)卒業後に進学(3年次)する大学として設立 → 高専-技科大連携(研究・教育)



技学：現実の多様な技術対象を科学の局面から据え直し、それによって技術体系を一層発展させる技術に関する科学



長岡・豊橋技術科学大学の教育研究指導システム



高専-技科大間では設備共同利用のハードルが低い → 広域機器遠隔共用化のモデルケース

(1)分析機器の遠隔利用を推進できる背景

◇SHARE 技学イノベーション機器共用NW

文部科学省 先端研究設備整備促進(補助)事業 SHARE、2,3次補正予算、コアファシリティ構築支援事業

SHARE事業 技学イノベーション機器共用ネットワーク



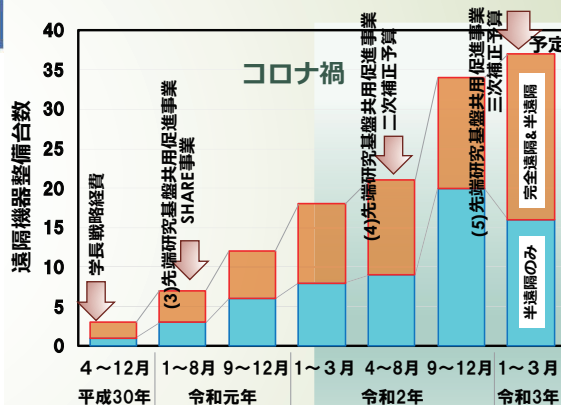
それぞれの実施機関が保有する研究機器を補完利用し、産官学の共同研究推進・研究力向上を図る

現地共同利用に加え、IoT(GI-NET等)を活用した遠隔(半遠隔、完全遠隔)共同利用を教育・研究を通じて促進する

産官学が一体となり、高度分析技能を持ったアウトリーチ型人材を育成する

【本事業期間中に共同利用する研究機器数 72台 (R1.8.1現在)】

- ①長岡技科大:完全遠隔機器 4台, 半遠隔機器 13台, 現地利用機器 8台
- ②豊橋技科大:半遠隔機器 2台, 現地利用機器 4台
- ③長岡高専:半遠隔機器 1台, 現地利用機器 2台
- ④鶴岡高専:半遠隔機器 2台, 現地利用機器 8台
- ⑤群馬高専:半遠隔機器 2台, 現地利用機器 8台
- ⑥富山高専:半遠隔機器 2台, 現地利用機器 4台
- ⑦新潟県工業技術総合研究所:現地利用機器 12台



JEOL遠隔化機器
(SEM, FE-EPMA, XPS, TEM, NMRなど)

13機種

SHARE技学イノベーション機器共用NWのすべては以下のHPで！

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

(1)分析機器の遠隔利用を推進できる背景

◇半遠隔・完全遠隔システム

半遠隔利用

機器提供
長岡技術科学大学
豊橋技術科学大学
高等専門学校

テレビ会議ツールを基盤とし、観察画面を転送しながら、現地サポートスタッフを介して試料セッティング、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

完全遠隔利用

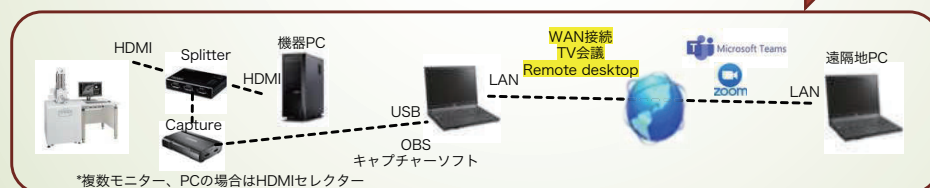
機器提供
長岡技術科学大学

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い、遠隔地から単独で分析を行う

接続方式

接続方式

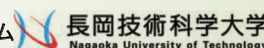
次のページで説明



日本電子
→ WEB立会システム

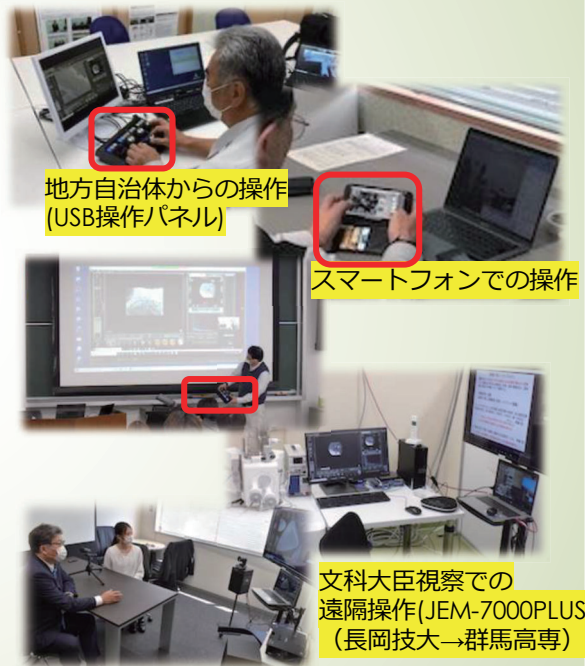
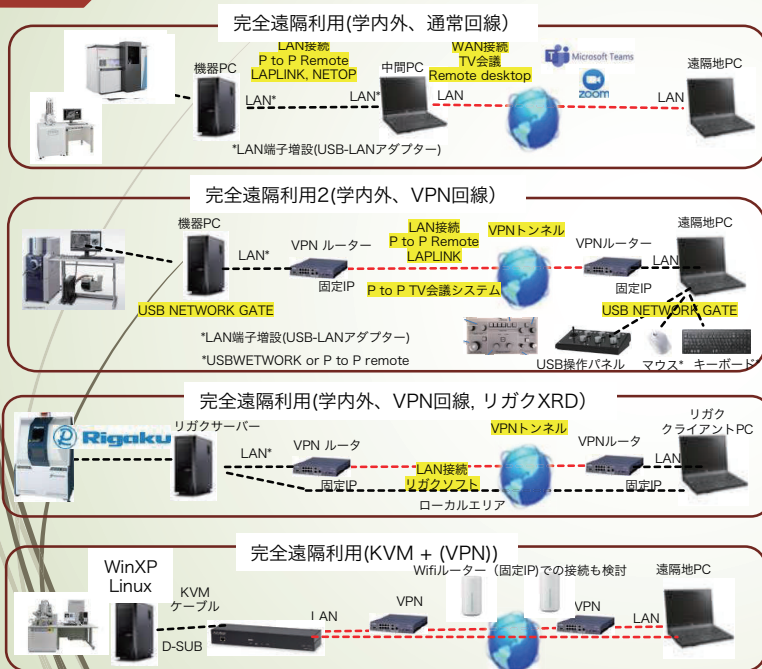
日立ハイテク
→ ExTOPE(一部完全遠隔)

長岡技大
→ NUTシステム



(1)分析機器の遠隔利用を推進できる背景

◇半遠隔・完全遠隔システム



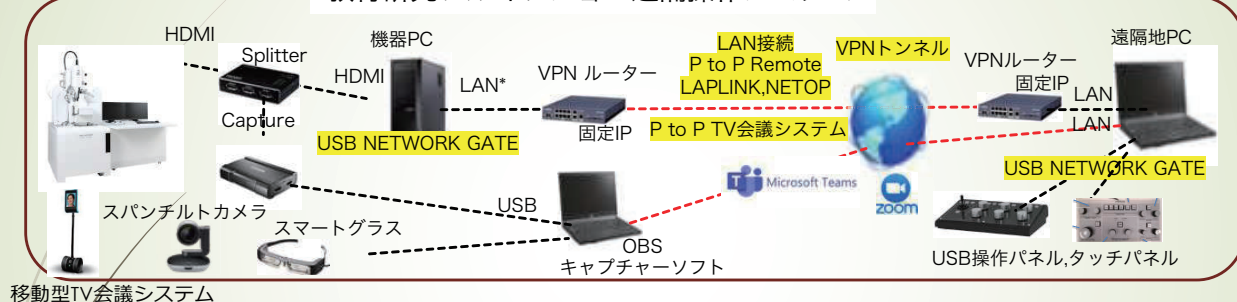
(1)分析機器の遠隔利用を推進できる背景

◇半遠隔・完全遠隔システム

遠隔機器の整備だけでは..NG

遠隔操作講習の重要性

教育研究フルオプション遠隔操作システム



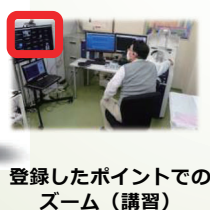
移動型TV会議システム

パンチルトカメラ

スマートグラス

USB操作パネルによる遠隔操作

タッチパネルによる遠隔操作

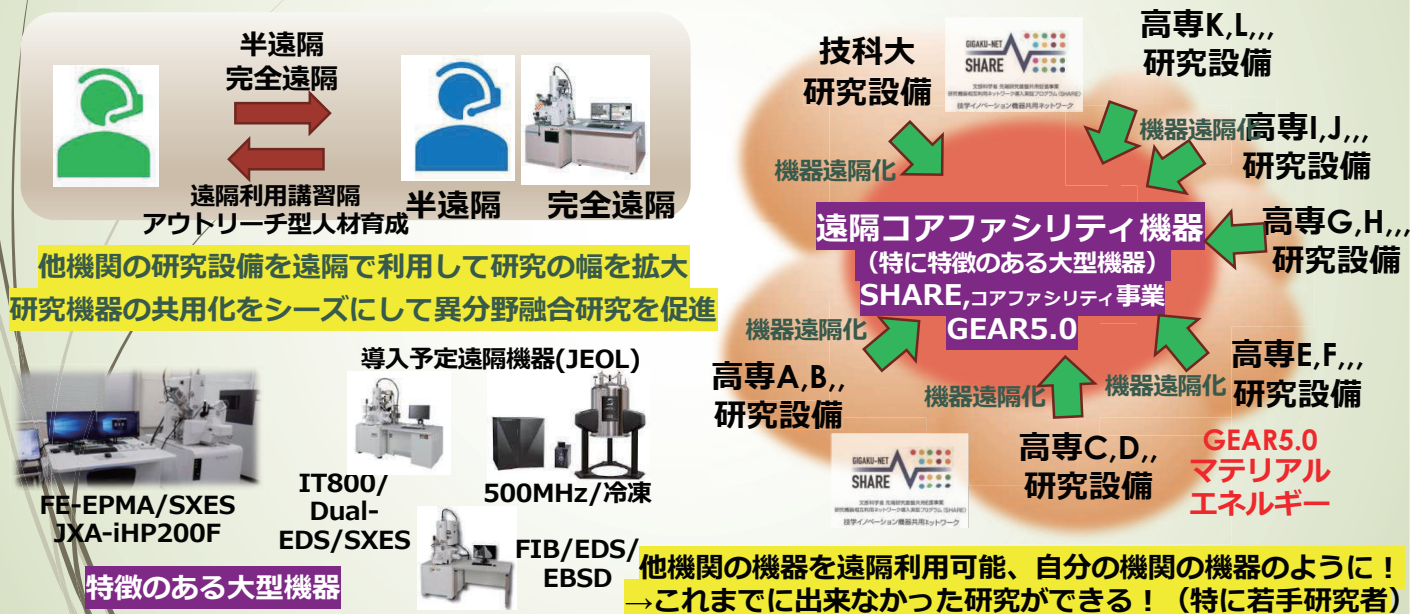


長岡技術科学大学
Nagaoka University of Technology

(2)半遠隔・完全遠隔システム利用の事例A (リサーチトランスフォーメーション(RX)への展開)

(LabDX化→RX (DX化による研究スタイルの変化) への展開)

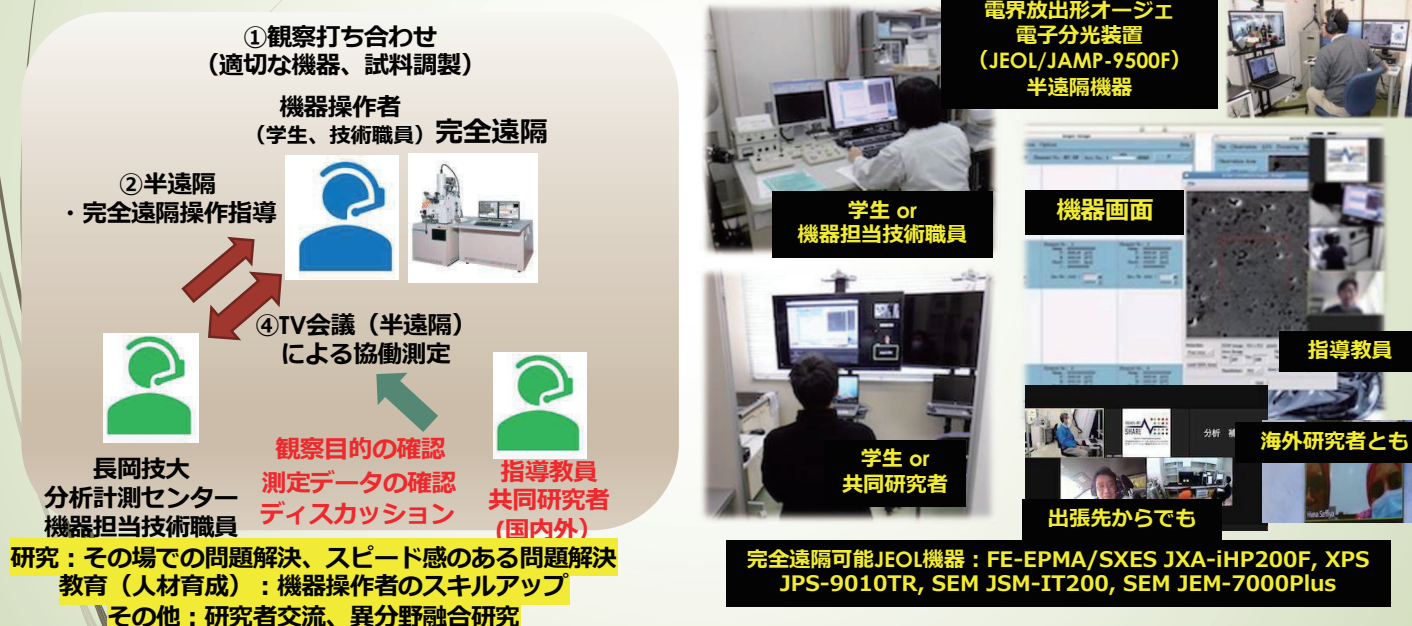
遠隔コアファシリティ機器整備による研究力の向上



(2)半遠隔・完全遠隔システム利用の事例B (リサーチトランスフォーメーション(RX)への展開)

(LabDX化→RX (DX化による研究スタイルの変化) への展開)

アドバンスド遠隔(WEB立会)測定(指導教員、共同研究者(学術、企業)とのコラボ)



(2)半遠隔・完全遠隔システム利用の事例C (リサーチトランスフォーメーション(RX)への展開)

(LabDX化→RX (DX化による研究スタイルの変化) への展開)

アドバンスド遠隔(WEB立会)測定 (日本電子様のご厚意による試行実験)



機器保有機関—遠隔地の研究者—機器メーカー



透過電子顕微鏡
(JEOL/JEM-2100F) 半遠隔機器(WEB立会)



研究：その場での問題解決、スピード感のある問題解決
教育（人材育成）：機器操作者および参加者の分析技術のスキルアップ
その他：機器機能の有効利用、研究者交流

(2)半遠隔・完全遠隔システム利用の事例EX (教育への展開)

(LabDX化→RX (DX化による研究スタイルの変化) への展開)

講義・講演会・機器講習会での活用



遠隔機器利用促進のためのキーポイント！
遠隔機器NWの普及には遠隔地からの全操作
(試料の出し入れを除く) を担当できるユー
ザーを増やす必要がある。自分の機関の装置の
ように利用したい！ 遠慮がいらぬ仕組み



機器：長岡技大
遠隔操作講習受講者：高専教職員
遠隔講習提供者：日本電子様、長岡技大

機器メーカーを協力を得た遠隔講習(IT200)

(3)今後の展開（個人的な期待）



長岡技術科学大学
Nagaoka University of Technology



遠隔機器の整備および運用

大型機器を遠隔利用NWを利用して
計画的（必要性、運用コスト、人材）に
整備・運用
全国51高専+両技科大
→高専周辺の大学（遠隔機器整備）
機関間の連携（試行的にでも）

機器メーカー様：遠隔機器開発、操作向上、システム化
ネットワーク形成（講習、機器診断、セキュリティ）

高度分析技能を持つ人材育成

密接に教員と連携して支援ができる
専門人材の計画的育成（ICカレッジなど）

機関を超えて機器遠隔を
共同管理・運用できる人材育成

機器メーカー様：オンデマンド、オンライン
での講習コンテンツ開発

研究機器の遠隔利用 による有効活用

（共用化、研究力向上、
共同研究、社会貢献、社会実装）

【新しい研究スタイル】
機関を超えた共同研究
役割分担・共著論文
→SHAREで実証済み

遠隔ネットワーク環境

通信回線の検証、高速化
（固定回線、5G、WIFI6の整備）
遅延数ミリ秒以下

機器メーカー様：機器開発、実証実験へのご協力

技術大国 日本の
技術力・研究力を支える基盤設備



長岡技術科学大学
Nagaoka University of Technology

ご清聴ありがとうございました。



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)
技学イノベーション機器共用ネットワーク

長岡技術科学大学のHP



さらに詳細な内容は以下のURLまで

【SHARE HP】機器検索システム

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

【SHARE ILIAS HP - 外部サーバー】

<https://mst.gigakunet.jp/ilias/>

【長岡技大 分析計測センター HP】

<https://mst.nagaokaut.ac.jp/aic/>



長岡技術科学大学
Nagaoka University of Technology