



先端研究基盤共用促進事業シンポジウム2019  
2019/9/5(木) 14:20~14:30  
幕張メッセ国際会議場 201会議室

SUSTAINABLE  
DEVELOPMENT  
GOALS

9 INDUSTRY, INNOVATION  
AND INFRASTRUCTURE



# 技学イノベーション機器共用ネットワークの紹介

～ 技科大-高専-公設試-企業間における  
現地・遠隔利用を通じた研究機器の有効活用 ～

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

## 全国51高専

## 長岡技術科学大学



## 豊橋技術科学大学



## 長岡・豊橋技術科学大学の教育研究指導システム

学部・修士一貫教育

学部と修士の定員がほぼ同数

約2~5か月間の実務訓練

開学以来、必修科目として実施:実践的教育  
長岡:学部8単位、豊橋:学部6単位+大学院2単位

世界に先駆けた高専ー技科大路線のシームレスな実践的・創造的能力を備えた指導的技術者育成システム

学部1,2年 20%

学部3,4年

高専卒業生

80%

長岡:310人  
豊橋:360人  
約50%が推薦

実務訓練  
8単位

修士課程

博士課程

大学院への連続性(6か月)も実施(豊橋)  
大学院での2~3か月の海外実務訓練も検討(長岡)  
⇒専攻科卒業生も実務訓練を体験可能





## GI-net (ジーアイ・ネット)

GI (グローバル・イノベーション・ネットワーク)

- 三機関(長岡技術科学大学, 豊橋技術科学大学, 国立高等専門学校機構)の全国59拠点を高速通信専用回線で結ぶ、遠隔講義・会議システム
- 国立大学改革強化推進事業(平成24年度～)

「三機関が連携・協働した教育改革」  
～世界で活躍し、イノベーションを起こす実践的技術者の育成～ を強力に推進するためのバックボーン

### GI-netの意義

- グローバル社会をリードするものづくり人材の育成
- 6万人の学生、4千人強の研究者集団
- 地域の持つ力を強くし、結集し、世界をリード
- 人の動きを根本から変えなければならない
- 移動にかかる時間と費用の壁を取り払う
- 世界に類を見ない、同じミッションを担う高等教育機関をつなぐ専用回線網として運用する

32



## GI-netの活用事例

「マレーシア ペナン州に海外教育拠点設置」



### テレビ会議・合同ゼミ

- 10～20人規模のキャンパス間会議・研究発表会
- 広域学生実験・実習



### 遠隔講義・合同シンポジウム

1学年規模×57キャンパス同時配信



### 少人数会議(技術相談)

技術相談・知財相談  
産学連携相談



GI-NET1 → GI-NET2(汎用TV会議システム)に変更(2018年度)

これまでの検討  
本SHARE事業では

→ 人の流れを変えた教育モデルの構築(GI-net利用)  
→ 機器共同利用(GI-net利用)を通じた教育研究モデルへの展開



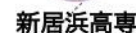
それぞれの実施機関が保有する研究機器を補完利用し、  
産官学の共同研究推進・研究力向上を図る

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



実施機関



# 技学イノベーション機器共用ネットワーク

## 機器情報共有および相互利用ルールの方策

- ◆ 機器情報の共有（機器の性能、測定例等）
- ◆ 機器の相互補完利用に関するルールの方策

## 遠隔機器操作システムの構築

- ◆ IoTによる遠隔機器操作システムの構築
- ◆ 試料搬送・情報セキュリティシステムの確立

## 高度分析技能を持った技術者育成

- ◆ 共同機器講習会・技術研究発表会
- ◆ アウトリーチ型高度分析技能者の育成

技学イノベーション  
機器共用ネットワーク

高等教育機関



豊橋技科大  
(実施機関)



代表機関

長岡技科大



機器メーカーとの遠隔利用の実証実験  
Hitachi High-Tech JEOL





完全遠隔利用

機器提供側



長岡技科大



完全遠隔操作対応機器



中間PC

半遠隔利用

機器提供側



豊橋技科大・高専



完全遠隔操作非対応機器



機器利用サポートスタッフ

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操作を実現

既にIoT電子顕微鏡室として集約・整備

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、現地サポートスタッフによる試料セッティング、機器操作およびデータ転送を通じて遠隔地からの協働的な分析操作を実現



SEM

X線分析器付

表面観察・組成分析  
(無機材料および有機材料)



SEM

X線分析器、ペルチェステージ付

表面観察・組成分析  
(無機材料および有機材料)



SEM

クライオスタット付

表面観察 (食品、バイオ材料、ソフトマテリアル)



SEM

X線分析器付

表面観察・組成分析  
(金属材料および無機材料)

電子線  
マイクロアナライザー



微小領域元素分析  
マッピング像

オージェ電子分光装置



微小領域元素分析、  
マッピング像深さ方向分析

電界放出形  
走査電子顕微鏡



ナノ構造表面観察、元素分析  
・結晶構造解析

蛍光X線分  
光装置



元素分析  
半定量

グロー放電  
分光装置



元素分析  
深さ方向分析

光電子分  
光装置



化学結合  
状態分析

集束イオンビ  
ーム加工装置



電子顕微鏡試料作製  
マイクロ・ナノ加工

電界放出形透過  
電子顕微鏡



高分解能像  
微小領域元素分析

レーザーラマン  
分光装置



元素分析、  
化学結合状態分析

取組状況

三機関連携事業による  
両技科大一全高専へのGI-net  
(テレビ会議システム) 整備

学長戦略経費による機器遠隔利用  
システムの構築と学内遠隔利用試行

学長戦略経費による  
長岡技科大一高専一企業間での  
共同研究の推進 (連携強化)

学内遠隔利用試行実験

## 予備試行実験状況と予定 (本年度実施)

- 5月8日** ▶ 完全遠隔利用による走査型電子顕微鏡(SEM)観察  
材料機器分析特論(大学院講義)において、走査型電子顕微鏡2台を完全遠隔操作しながら、実機を用いた演習に近い授業実施が可能であることを実証
- 5月22日** ▶ 半遠隔利用による透過型電子顕微鏡(TEM)観察  
・材料機器分析特論(大学院講義)において、実機側の機器オペレーターを介した実践的な授業が可能であることを実証 (フォーカス調整、原子像解析)
- 6月6日** ▶ 完全遠隔および半遠隔 走査型電子顕微鏡(SEM) 講習会  
午前中：座学、午後：実習と講習 (TV会議で学内に配信)  
メーカー技術者と一体となった実践的講習会

機器室



アクティブラーニング室



▶ 完全遠隔による  
走査型電子顕微鏡(SEM)観察

機器室



アクティブラーニング室



▶ 半遠隔機器利用による  
透過電子顕微鏡(TEM)観察

## ▶ 遠隔利用システム整備

- ・分析機器 4 機種種の遠隔化 → その他の機器へ展開
- ・機器メーカーと連携した遠隔機器の実証実験および高度化 (日立ハイテク、日本電子)

## ▶ 7 高専および豊橋技術科学大学との試行試験

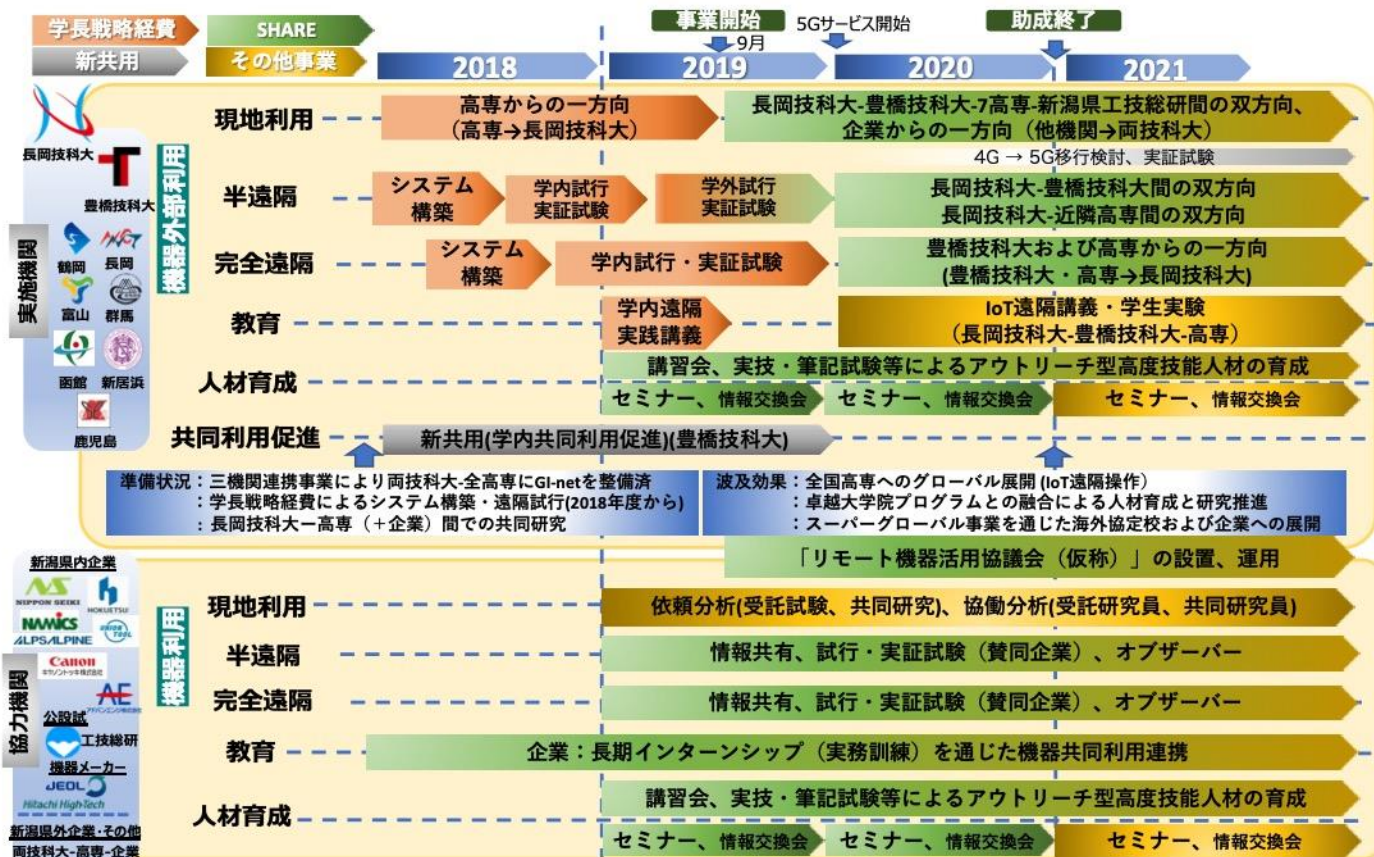
- ・高専5年生 + 専攻科2年生の学生実験での遠隔操作試験 (単独高専あるいは複数同時に)
- ・共同研究支援、機器分析セミナー、講習会等への利用 ⇒ アウトリーチ型高度技能人材育成に向けた取組開始

9月以降

本申請事業



# タイムスケジュール（計画）と本事業を通じた波及効果



**高等教育機関**

モノづくり研究の質の高度化  
アウトリーチ型高度分析技能を持つ若手研究者・技術者の育成

地方大学等の研究力強化

- ◆論文数の増加
- ◆国際共著論文数の増加

**企業公設試**

高性能分析機器を利用した原理原則に基づいた地域モノづくり力の強化  
高度分析技能を持つ人材育成

**高等教育機関**

**地方創生 科学技術立国**

- 新潟県内企業**
- NEPPON BEER
  - NISSAN
  - NAWICS
  - ALPS-ALPINE
  - Canon
  - AE
  - 工技総研
  - 機器メーカー
  - JEOL
  - Hitachi High Tech
- 新潟県外企業・その他**
- 両技科大-高専-企業





TOP GLOBAL  
UNIVERSITY  
JAPAN

## 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  
Nagaoka University of Technology

分析計測センター

ご静聴ありがとうございました。

SUSTAINABLE  
DEVELOPMENT  
GOALS

9 INDUSTRY, INNOVATION  
AND INFRASTRUCTURE



Sharing  
a Culture  
of Intellectual  
Social  
Responsibility



Originality  
独創力

Services  
世のための  
奉仕