

国立大学法人 豊橋技術科学大学

技術支援室報告書



国立大学法人

豊橋技術科学大学

TOYOHASHI
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

2026年に開学50周年を迎えます

2022／令和4年度版



ご挨拶

技術支援室長 滝川 浩史



大学全体にわたる技術支援を行う専門職集団として、平成 23 (2011) 年 4 月に「技術支援室」が組織されてから早 11 年が過ぎました。この間、本学においては、従来の工学分野のみならず、医療、農業など多くの異分野との連携や、新しい価値の創造に向けた技術科学やものづくりを発展させることを推進してきました。最近では、環境やエネルギーに関するものも時代の流れとともに重要視されるようになってきています。我々はこうした要請に応えるための技術専門職集団として、定期的な情報交換を行う会議、学外との技術交流会、隔月の学内研修、学外での成果発表、科研費の申請、資格の取得などを積極的に行い、個人および組織の技術力向上を継続的に図ってきております。今年度は昨年度に比べ対面授業や対面実習が増えてきましたが、第 3 回活動報告会・第 10 回交流講演会はコロナ感染症の影響を考慮してリモートにて令和 5 年 1 月に同日開催しました。交流会では、東北大学工学研究科工学部の健康安全管理室技術専門職員の玉木俊昭さんに、震災時の被災直後の状況確認と初動対応の重要性についてご講演頂き、大変参考になりました。技術支援室は今後も引き続き、本学が目指している教育研究のますますの発展を支える技術・技能集団として、学内外の皆様のお役に立てるよう高度な技術支援を精力的に行って参ります。



1 列目：滝川室長，加藤室長補佐，河合室長補佐，日比室長補佐，澤田チーム長，中野チーム長

2 列目：小林チーム長，後藤チーム長，飛沢，赤井，坂井，齊藤 3 列目：河西，末廣，早川，椿，金田，古川

4 列目：安土，神谷，小西，下條，村田，片岡

目次

1	技術支援室チーム紹介	
1-1	先端融合研究支援チーム.....	2
1-2	分析支援チーム.....	5
1-3	工作支援チーム.....	7
1-4	情報基盤支援チーム.....	19
1-5	総合技術支援チーム.....	22
2	各種報告	
2-1	学内研修実施報告.....	24
2-2	第3回技術支援室活動報告会および第10回技術交流 講演会実施報告.....	28
2-3	電気関係資格取得のための技能実習実施報告.....	32
2-4	出張履歴報告.....	35
3	技術報告	
3-1	文部科学省・次世代 X-nics 半導体創成拠点形成事業に おける先端融合研究支援チームの教育・研究支援報告.....	37
3-2	13年間使用した FE-tip について.....	44
3-3	技術支援室活動報告会（分析支援チーム報告）への補足.....	48
3-4	映像・音響機器とネットワーク関連の技術支援報告.....	54
3-5	新規導入機器紹介.....	58
4	定年退職者挨拶	
	分析支援チーム 技術専門員 河西 晃彦.....	62
	総合技術支援チーム 技術専門員 片岡 三枝子.....	63
	総合技術支援チーム 技術専門員 日比 美彦.....	64

編集後記

1 技術支援室チーム紹介

豊橋技術科学大学の教室系技術職員は学務課・研究協力課に所属し、各学系・センターにおいて業務を行って来ましたが、平成 22 年に研究協力課内の技術支援グループに統合され、平成 23 年には「技術支援室」が全学の技術支援を具体的に行うことを目的に組織化されました。

各学系の研究室やセンターなどで業務を行っていた技術職員は「技術支援室」内の先端融合研究支援チーム、分析支援チーム、工作支援チーム、情報基盤支援チーム、総合技術支援チームの 5 つのチームに再配置されました。

その後、技術支援室の所属課名は平成 26 年より「研究支援課」、本報告書の年度である令和 4 年には「研究推進・社会連携課」となりました。

次ページ以下には、この 5 つのチームの紹介を行います。

1-1 先端融合研究支援チーム

先端融合研究支援チームは、以下の教員、技術職員で構成されている。

澤田 和明	チーム長	電気・電子情報工学系	教授	
飛沢 健	副チーム長	高度専門員		専門： 半導体プロセス技術分野
赤井 大輔		技術専門職員		専門： 半導体プロセス技術分野
坂井 悦子		技術専門職員		専門： 生化学分野

< エレクトロニクス先端融合研究所 (EIIRIS) について >

本学では初めての研究所である「エレクトロニクス先端融合研究所 (EIIRIS)」(前身として平成 21 年 12 月 1 日「エレクトロニクス先端融合研究センター」発足)が平成 22 年 10 月 1 日付で竣工、創設された。本学キャンパス北東部、ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー (VBL, 2003 年竣工) と 3 階にて渡り廊下で接続されたガラス張りの建屋である (図 1)。本学の強みである「エレクトロニクス基盤技術分野」(センサ・LSI, フォトニクスデバイス) とそれらを用いて研究を展開する「先端的応用分野」(ライフサイエンス, 医療, 農業, 環境, 情報通信, ロボティクスなど) との新たな融合を目指した異分野融合研究拠点で、学内の関連するリサーチセンターを発展的に統合し先端的な異分野融合研究の場を提供する研究所として位置づけられている。創設当初 5 つあった研究分野・領域は時代に応じた再編を経て、2019 年 4 月から現在の 5 研究分野 (革新センシング技術創成分野, 革新センシング技術展開分野 (ヒューマンブレイン及びロボティクス), 先端農業工学分野, 先端環境センシング分野, 先端生命科学分野) となっている*1。各研究分野はそれぞれ専任および兼務教員により推進されている。

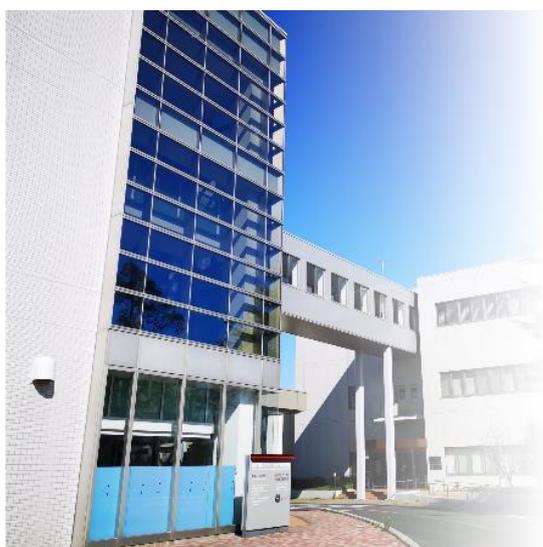


図 1. エレクトロニクス先端融合研究所 (EIIRIS)

一方、異分野融合研究の拠点として、研究所内の多くの設備は学内外へ共用設備としても開放されており、研究所教員に限らず学内研究者は EIIRIS プロジェクト研究*2 に参画することで無償利用可能となっている。これらの設備および共用システムは、平成 29 年度から平成 31 年度にかけて文部科学省「先端研究基盤共用促進事業（新たな共用システム導入支援プログラム）」にて整備が進められ、異分野融合研究をさらに強力に推進する体制が構築された。

研究所の施設・設備群は大きくは次の 3 つに分類されている（図 2）。

- 1) エレクトロニクス分野設備 LSI 工場 (VBL EIIRIS-2) を中心とする半導体デバイス設計、製造、評価設備群
- 2) バイオテクノロジー分野設備 研究所棟 2 階バイオ実験室 (1, 2, 3) に設置の設備群
- 3) ライフサイエンス分野設備 ライフサイエンス実験施設（イノベーション施設（旧インキュベーション施設）3F EIIRIS-3）に設置の実験動物飼育等に供する設備群

先端融合研究支援チームは、研究所ならびに EIIRIS プロジェクト研究参画教員とその学生らの教育研究活動にこれらの設備群を縦横に活用いただくべく、特に異分野融合の研究におけるエレクトロニクス分野とバイオテクノロジー分野の技術の支援を行っている。主な業務内容は以下のとおりである。

- ・ LSI 工場（固体機能デバイス研究施設 VBL 内クリーンルーム）の装置・設備の維持管理
- ・ EIIRIS 実験室の維持管理
- ・ LSI 工場安全講習会の開催
- ・ センサ・ LSI 製造プロセスの技術支援
- ・ 学外利用者向け技術支援
- ・ 社会人実践教育プログラムの技術支援
- ・ EIIRIS 研究施設の 見学対応 および見学補助対応
- ・ 学部・大学院学生への技術指導

上記に加えて、令和 4 年度からは文部科学省・次世代 X-nics 半導体創成拠点形成事業「集積 Green-niX 研究・人材育成拠点」に関する様々な支援業務を行うようになった。本拠点事業および支援の詳細は後述，“3 技術報告 3-1”にて紹介する。

*1 <https://www.eiiris.tut.ac.jp/outline/introduction-research>

*2 <https://www.eiiris.tut.ac.jp/outline/research-projects>

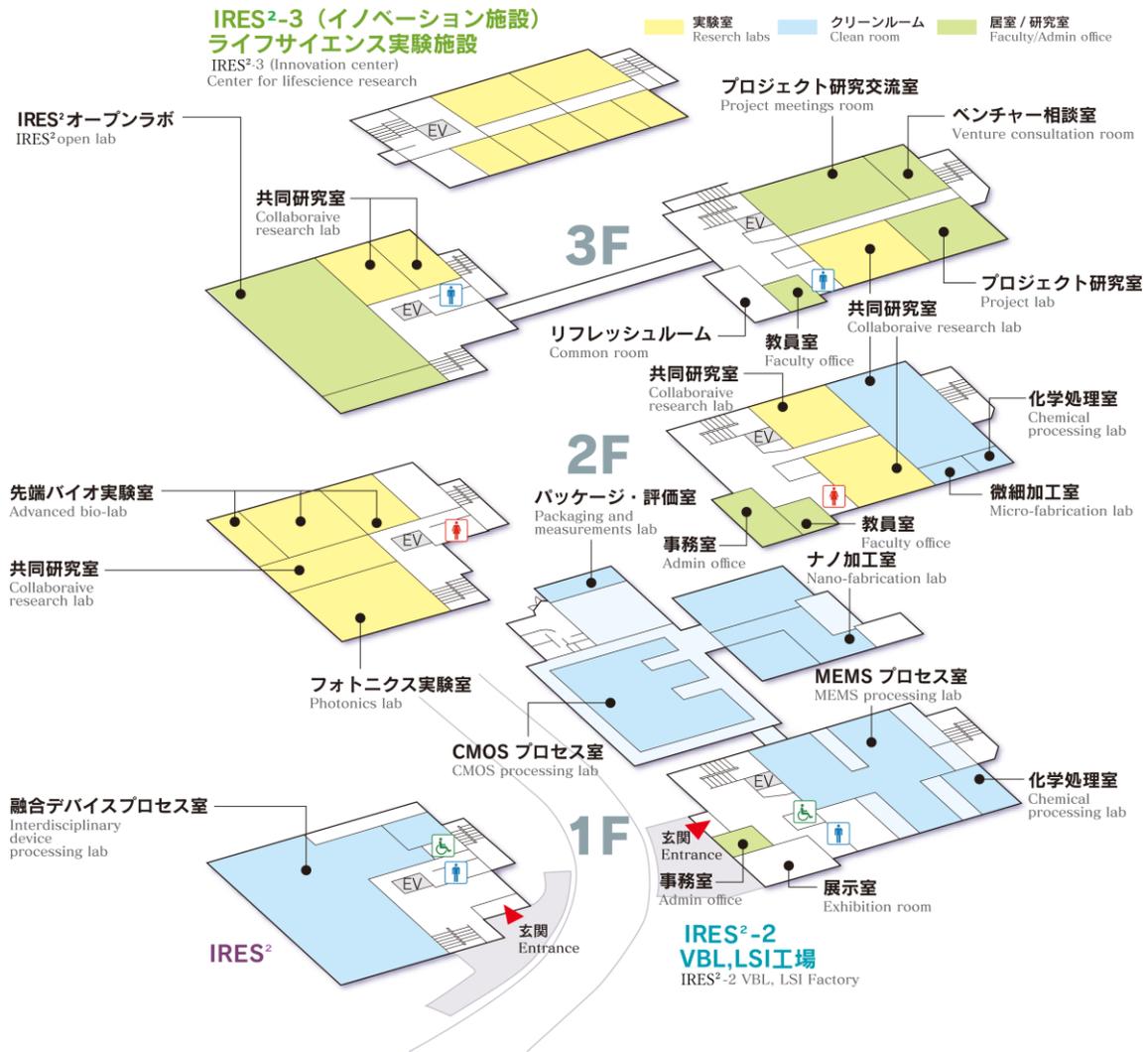


図2. エレクトロニクス先端融合研究所 (EIIIRIS) フロアマップ

1-2 分析支援チーム

分析支援チームは、以下の教職員で構成されている。

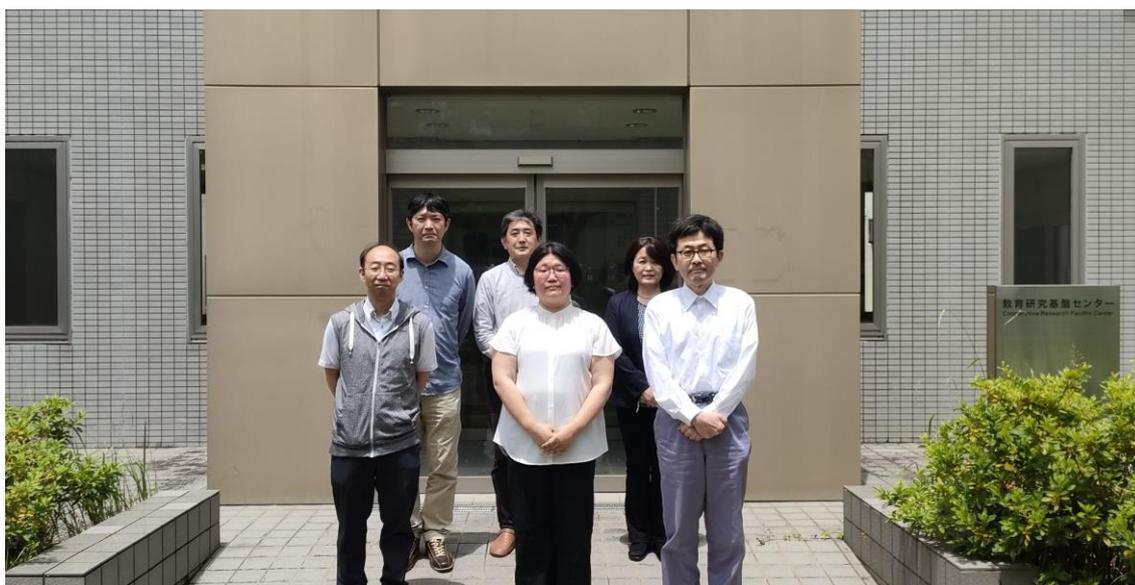
中野裕美	チーム長	教育研究基盤センター	教授
齊藤年秀	副チーム長	技術専門職員	
河西晃彦		技術専門員	
末廣志穂		特命技術職員	

分析支援チームは、教育研究基盤センター分析支援部門設置の各種分析機器を集中管理し、学内外に提供し、技術科学に関わる教育・研究の一層の推進・発展を支援することを目的として以下の業務を行っている。

< 分析支援チームの主な業務 >

- ・大型分析機器を集中的に管理および研究・教育の支援
- ・分析技術の提供・相談対応
- ・分析機器の学外利用支援
- ・安全管理業務
- ・管理室業務

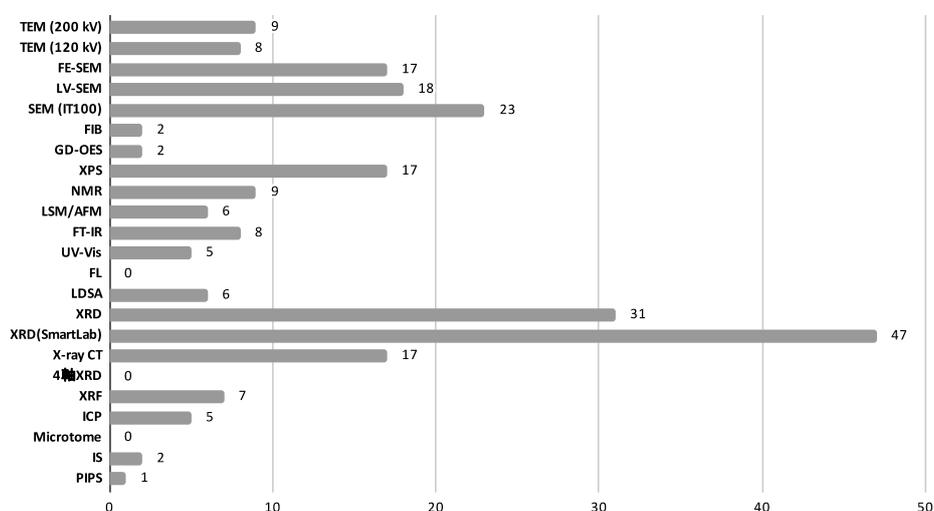
教育研究基盤センターの管理機器等については、次の教育研究基盤センターウェブページに記している。(URL: <https://crfc.tut.ac.jp>)



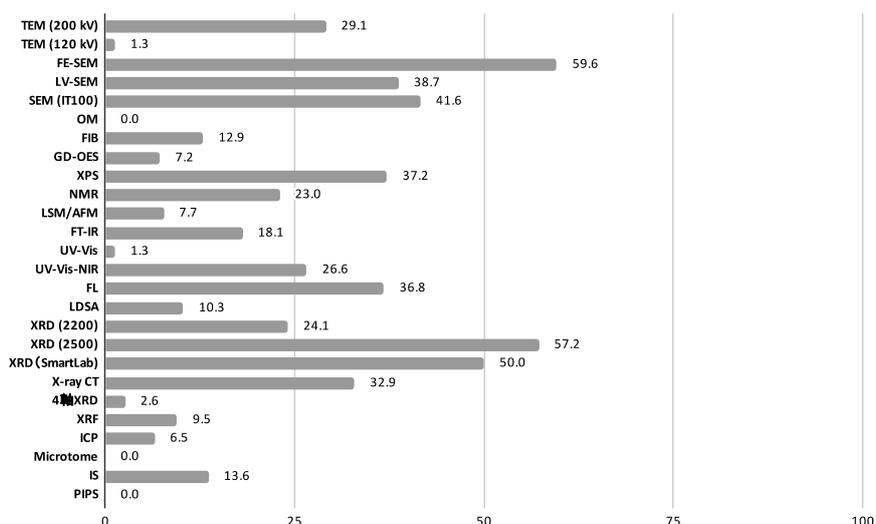
(教育基盤センター分析支援部門関係教職員の集合写真、前列左から小林教育研究基盤センター長、末廣、齊藤、後列左から同センター加藤准教授、河西、中野)

令和4年度中に行った分析機器取扱講習会の受講者数と機器稼働率を、機器別に下記グラフに示す。分析支援チームはその業務である「大型分析機器を集中的に管理および研究・教育の支援」の一環として、分析機器取扱講習会の主要な役割を担っている。コロナ禍が続く今年度も対面集中開催での講習会は行わず、ビデオ教材の視聴と初回使用時の支援という一昨年からと同様の対応にあたった。新規導入機器の講習会が大きな数で加わった。

講習会受講者数(人) 合計240人



稼働率(%)



1-3 工作支援チーム

工作支援チームは、以下の教員と技術職員で構成されている。

- | | |
|----------------------|----------------|
| ① 小林 正和 機械工学系教授 チーム長 | |
| ② 早川 茂男 技術専門員 副チーム長 | ③ 椿 正己 技術専門員 |
| ④ 古川 重信 技術専門職員 | ⑤ 金田 隆文 技術専門職員 |
| ⑥ 安土 文鹿 技術専門職員 | ⑦ 神谷 昌宏 技術副主幹 |



工作支援チーム構成員：左端から①⑤③②④⑦⑥

工作支援チームは、以下に示す管理運営，機械加工，系やセンターの教育研究への技術支援および事務的支援を行っている。

- ・ 実験実習工場利用者への安全教育
- ・ 工作機械の取扱指導
- ・ 加工相談／委託加工
- ・ 実験実習等教育支援
- ・ 工作機器／測定器の維持・管理
- ・ 労働安全衛生
- ・ 入試業務支援
- ・ 共同設備の学外利用支援
- ・ 研究活動支援
- ・ 一般企業を対象とする技術者養成研修
- ・ 旋盤 初級講習（ベアリングはめ合い等）
- ・ 旋盤 上級講習（ネジ切り等）
- ・ フライス盤 講習（六面出し等）
- ・ レーザ加工用 CAD 講習
- ・ レーザ加工機取扱講習
- ・ ワイヤ放電加工用 CAD 講習
- ・ ワイヤ放電加工機取扱講習
- ・ 機械工学系ネットワーク管理担当者

担当者	担当授業	主な担当機械
早川 茂男	2年次機械工学基礎実験(機械工作) 3年次機械工学実験 3年次CAD/CAM/CAE演習	炭酸ガスレーザー加工機, ワイヤ放電加工機, 細穴放電加工機, M/C
椿 正己	1年次理工学実験(1系) 2年次設計製図Ⅱ 2年次機械工学基礎実験(機械工作) 3年次機械工学実験 3年次CAD/CAM/CAE演習	M/C, CNC旋盤, 3D Printer, 各種溶接機
古川 重信	2年次機械工学基礎実験(機械工作) 3年次CAD/CAM/CAE演習	M/C, CNC普通旋盤, CNCワイヤ放電コンター, フライス盤, 旋盤
金田 隆文	1年次理工学実験(5系) 2年次設計製図Ⅱ 2年次機械工学基礎実験(機械工作)	フライス盤, CNC普通旋盤, 旋盤 各種溶接機
安土 文鹿	2年次機械工学基礎実験(機械工作) 3年次CAD/CAM/CAE演習	旋盤, フライス盤, レーザーカッタ 炭酸ガスレーザー加工機, ワイヤ放電加工機, 細穴放電加工機
神谷 昌宏	2年次機械工学基礎実験(機械工作) 3年次機械工学創造実験	フライス盤, 旋盤, CNC普通旋盤, レーザーカッタ, CNCワイヤ放電コンター, 放電肉盛装置, 各種溶接機

【工作支援チーム職員の保有資格】

<国家資格>

第三種電気主任技術者, 高圧ガス製造保安責任者乙種機械, 第一種衛生管理者, 測量士補, 第一種電気工事士, 第二種電気工事士, 乙種4類危険物取扱者, 第二種情報処理技術者, フォークリフト運転, 特定化学物質及び四アルキル鉛等作業主任者, エックス線作業主任者

<修了資格>

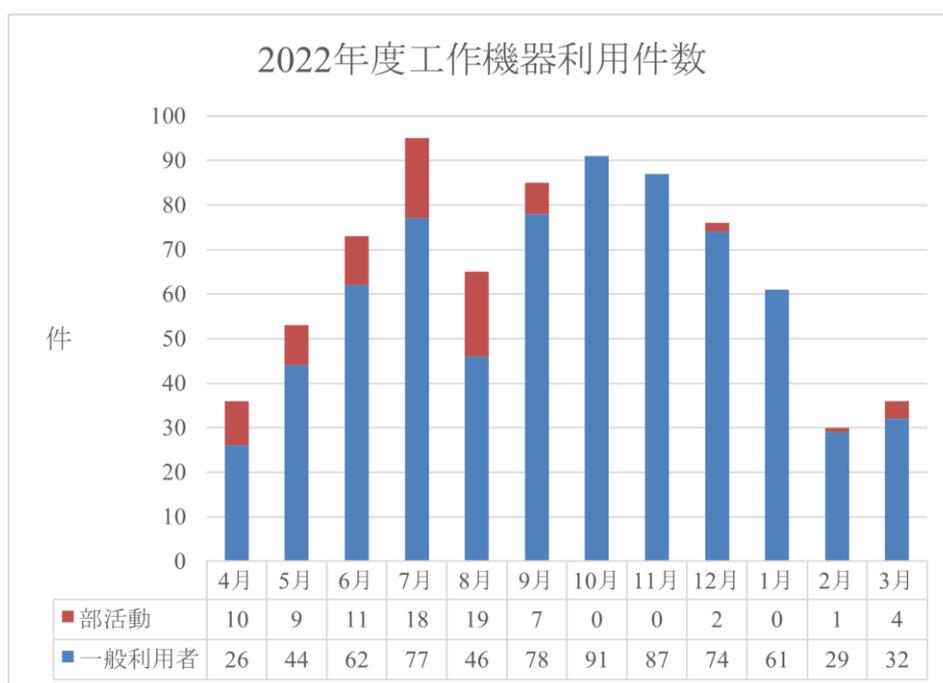
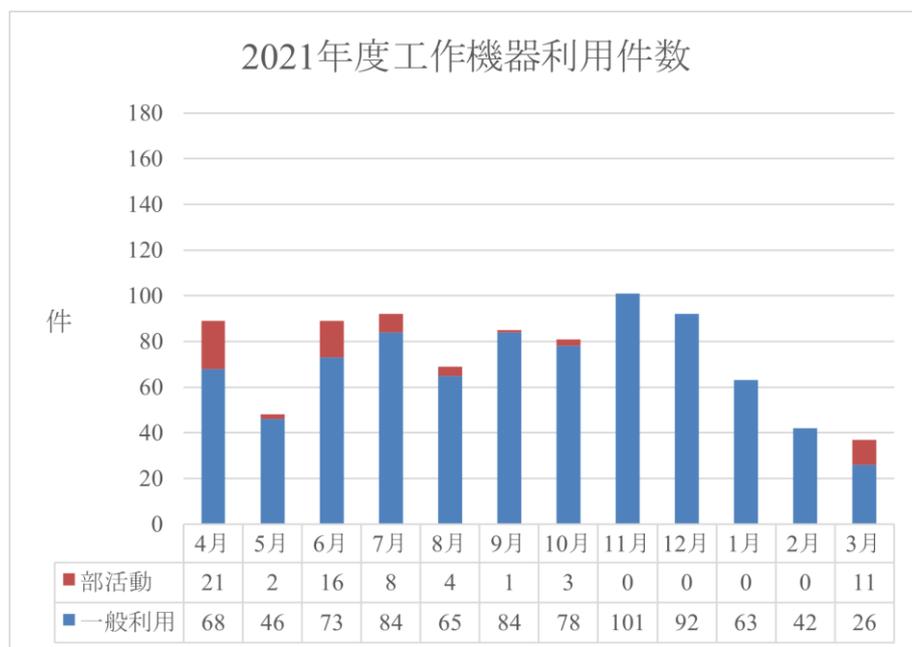
技能講習: 玉掛, 床上操作式クレーン運転, 小型移動式クレーン運転, ガス溶接

特別教育: クレーン運転業務特別教育, 研削といしの取替え等の業務に係る特別教育, アーク溶接等の業務に係る特別教育, 粉じん作業に係る特別教育, 足場の組立て等の業務特別教育, フルハーネス型墜落制止用器具取扱特別教育

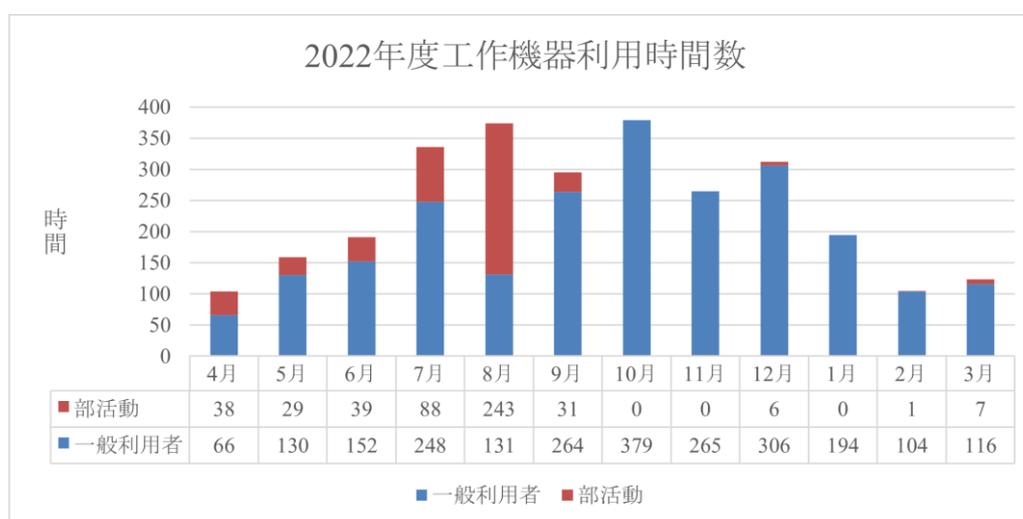
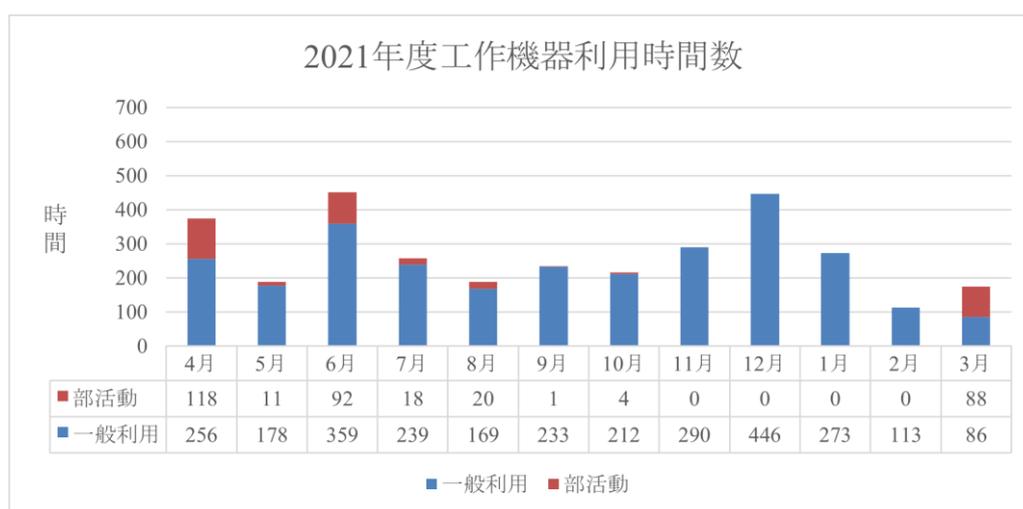
安全衛生教育: 丸のこ等取扱い作業従事者教育, マスクフィットテスト実施担当者, 低圧電気取扱い業務特別教育講師

< 教育研究基盤センター工作支援部門利用実績 >

2022年度の年間利用件数・時間数をグラフで示す。参考までに前年度分も併記する。

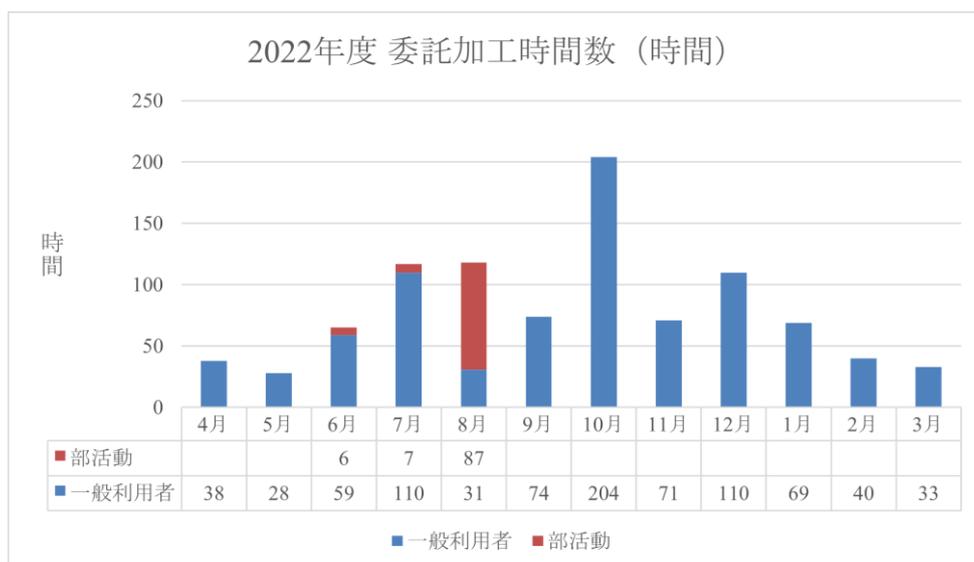


上記グラフの利用件数とは「実験実習工場利用申込書」の枚数であり、複数人で1台の機器を、もしくは1人が複数の機器を使用した場合も1件/枚としてカウントした。また、利用件数には委託加工も含んでいる。ここ数年で、新型コロナウイルス感染防止対策の一環としてあらゆる業界に業務のオンライン化が導入された。大学の講義や実習においても、一定の範囲でリモートが定着した。そういった研究スタイルの変化もあり、対面作業が中心となる実験実習工場の利用においても状況は回復傾向にはあるものの、絶対的にはコロナ以前の水準には戻っていない。同様に、直近2年間の利用時間数を下記に示す。工作機器利用件数のグラフと同様な傾向を示しており、春先の利用が減少したのを補う形で夏場の利用が大幅に増えた。これには実験実習工場の全館空調化が大きく寄与したものと考えられる。作業環境が安全・快適に改善されたことで、利用者の積極的な活動を促した好例と言える。なお、グラフの機器使用时间数とは「実験実習工場利用申込書」の課金時間のことであり、加工相談など工作開始に至るまでの時間は含んでいない。



さらに 2022 年度の利用件数および利用時間数を利用形態別のグラフで表す。利用形態には“通常利用”（学生・教職員が自身で加工）と“委託加工”（工作支援チームの技術職員が加工）の二通りがある。





工作機器利用件数のグラフと同様、新型コロナウイルス感染防止を契機とした研究スタイルの変化が如実に表れている。8月の利用時間の大半は部活動による利用であるが、これは大会前の追い込み時期によるところが大きい。一転して10月以降は部活動による利用がほとんど無くなる。また一般利用者からの委託加工は件数・時間数ともに10月にピークがあり、これは学部4年生の卒業研究が佳境に入る時期と一致する。

なお、通常利用時間数・委託加工時間数とは「実験実習工場利用申込書」の課金時間のことであり、加工相談など工作開始に至るまでの時間は含まない。

< 学外向け講習会の実施報告 >

工作支援チームで行った社会人向け教育プログラムの実施報告

< 技術者養成研修の開催 >

- | | |
|--------------------|--------------------------------|
| | 1-1)機械加工実習「初級機械加工」第一回 2日間 |
| <u>2022年度の開講実績</u> | 1-2)機械加工実習「初級機械加工」第二回 2日間 |
| | 2)機械加工技術講座「ものづくりの基礎から最先端まで」2日間 |

以下に実施した3件の講習会の募集要項と、講習会の様子を記す。

【機械加工実習講座（第一回初級機械加工）】

日 時： 2022年10月13日(木)から10月14日(金) 10:00～16:30

会 場： 豊橋技術科学大学 教育研究基盤センター附属実験実習工場

講 師： 機械工学系 小林正和教授

工作支援チーム技術職員 6名

対 象： 企業の技術者，高等専門学校教員，
工業高校教員 等

参加者： 3名

(近隣企業より技術職の方，関西より個人の方，北海道より高専技術職員の方)

【機械加工実習講座（第二回初級機械加工）】

日 時： 2023年2月16日(木)・2月17日(金) 10:00 - 16:30

会 場： 豊橋技術科学大学 教育研究基盤センター附属実験実習工場

講 師： 機械工学系 小林正和准教授

工作支援チーム技術職員 6名

対 象： 企業の技術者，高等専門学校・工業高校教員等

参加者： 6名

(隣県高専より技術職員の方および工芸高校の教員の方，東三河地域の企業の方々3名，静岡県西部地域の個人の方)

技術者養成研修
「機械加工実習講座」

2022年度豊橋技術科学大学 社会人向け実践教育プログラム
文部科学省 先端研究基盤活用促進事業(777)所(構築支援)が(5)4
主催：豊橋技術科学大学 教育研究基盤センター
共催：豊橋技術科学大学 社会連携推進センター
豊橋技術科学大学 技術支援室 工作支援チーム

2022年度豊橋技術科学大学技術公開講座

初級機械加工

機械加工を体験し業務に生かしたい技術・技能者向け

初級技術者や初級技能者の方、また普段設計業務をしても実際の機械加工経験がない技術者の方向けに、知っておきたい、興味があるけど今さら聞けない「機械加工」について体験学習をします。
実習では 旋盤/フライス盤/レーザー加工機 を使用します。
講師は小林正和教授が講義を、技術支援室工作支援チーム技術職員が実習を担当します。

日時
① 2022年10月13日(木)～14日(金)
② 2023年2月16日(木)～17日(金)
①と②は同じ内容 9:30～16:30
*感染症拡大の状況によって開催中止となる場合があります。

会場
豊橋技術科学大学
教育研究基盤センター附属実験実習工場

定員：6名
初心者対象

課題 (ハンマー)

講師紹介
小林正和 (教授・教育研究基盤センター長)
早川茂男
樫 正己
古川重信
金田隆文
安土文鹿
神谷昌宏
教育研究基盤センター
工作支援部門
技術職員

【お問い合わせ先】
豊橋技術科学大学 研究推進・社会連携課研究推進係
TEL：0532-44-6574 FAX：0532-44-6568
E-mail：kencen@office.tut.ac.jp

開催日時および時間割 (①と②は同じ内容)

① 2022年10月13日(木) / ② 2023年2月16日(木)

日 程	内 容	場 所
9:30～9:45	受 付	教育研究基盤センター 附属実験実習工場
9:45～10:00	開講式	教育研究基盤センター 附属実験実習工場
10:00～11:00	講 義	工作機械の種類と概要 (小林正和教授)
11:00～11:30	説 明	実習内容と安全講習 (工作支援チーム 技術職員)
11:30～12:30	昼休憩	福利施設等
12:30～16:15	実 習	1) フライス盤：ドリル・エンドミル加工 2) 普通旋盤：円筒削り(外丸削り)・タップ
16:15～16:30	質疑応答	教育研究基盤センター 附属実験実習工場

① 2022年10月14日(金) / ② 2023年2月17日(金)

日 程	内 容	場 所
9:15～9:30	受 付	教育研究基盤センター 附属実験実習工場
9:30～11:30	実 習	1) フライス盤：ドリル・エンドミル加工 2) 普通旋盤：円筒削り(外丸削り)・タップ
11:30～12:30	昼休憩	福利施設等
12:30～16:00	実 習	1) フライス盤：ドリル・エンドミル加工 2) 普通旋盤：円筒削り(外丸削り)・タップ 3) レーザ加工機：レーザーマーキング
16:00～16:15	質疑応答	教育研究基盤センター 附属実験実習工場
16:15～16:30	閉講式	講師挨拶 修了証書授与、写真撮影 教育研究基盤センター長挨拶

● 作業着は各自でお持ちください。(安全靴、安全メガネ、作業帽子は貸出可能)
● 修了証書：全課程を終了された方は修了証書を授与

対 象	企業等の技術者、高等専門学校/工業高校教員 等 (①と②は同じ内容)
受講料	10,500円 ※保険料500円含 (受講料は当日、受付において現金でお支払い願います)
申込期限	① 2022年9月15日(木) ② 2023年1月18日(水) (両日程とも定員になり次第、受付を終了させていただきます)
申込方法	最下部の申込欄に必要事項をご記入の上、下記の申込先へ FAX、または同内容を E-mail にてお送りください。折り返し、受講の可否をご連絡いたします。 (申込期限を過ぎても連絡のない場合は、お手数ですがご連絡願います)

【申込先】豊橋技術科学大学教育研究基盤センター(担当：研究推進・社会連携課研究推進係 萩原・白井)
FAX：0532-44-6568 E-mail：kencen@office.tut.ac.jp

氏名	性別	男	女	年齢	歳
所属機関名					
住所	〒				
TEL	FAX				
E-mail	受講回		<input type="checkbox"/> ①10月・ <input type="checkbox"/> ②2月		

※ ご記入いただきました住所等の個人情報は、豊橋技術科学大学が実施する取組情報をお知らせする目的以外には使用いたしません。

以下は講習の様子

第一回：2022年10月13-14日(2日間)

第二回：2023年2月16-17日(2日間)



金属加工に関する講義
小林教授(工作支援チーム長)



技術職員による安全講習

2022 年度の受講者数は、第一回および第二回合わせて高専技術職員 2 名，高校教員 1 名，企業の技術者 5 名，個人 1 名の計 9 名



コンターマシン



ボール盤



旋盤



フライス盤



第一回



第二回

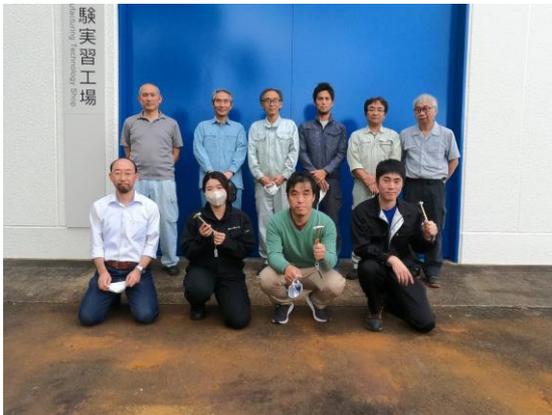
レーザー加工（加工品に名前を刻印）



組付けの説明
(LOCTITE ネジロックを添付して組付け)



加工完成品のハンマー（展示品）



第一回



第二回

講習修了の記念集合写真

閉講式後、受講者の方々にアンケート（任意）を回答していただいた。感想は概ね好評で、もっと他にも同様な講習があれば是非受講したいとのご意見もいただいた。これに気をよくした我々工作支援チームは、すでに次年度の初級旋盤講習会の開催に向け、教材の開発に取り組んでいる。

【機械加工技術講座 「ものづくりの基礎から最先端まで」】

日 時： 2022年11月18日（金）9:45～16:30

会 場： 豊橋技術科学大学 教育研究基盤センター附属実験実習工場

講 師： 山崎 和典 氏（オーエスジー株式会社 加工技術グループ）

実習支援：教育研究基盤センター工作支援部門技術職員 6名

対 象： 企業の技術者，高等専門学校教員，工業高校教員 等

受講申込： 3名（大学附属高校教員，関西の個人，近隣企業）

*前日キャンセルにつき1名で実施（大学附属高校教員）

技術者養成研修「機械加工技術講座」

2022年度豊橋技術科学大学 社会人向け実践教育プログラム
文部科学省 先端研究基盤共用促進事業（コアリティ構築支援）助成
主催：豊橋技術科学大学 教育研究基盤センター
共催：豊橋技術科学大学 社会連携推進センター
豊橋技術科学大学 技術支援室 工作支援チーム

2022年度豊橋技術科学大学技術公開講座

機械加工技術講座

ものづくりの基礎から最先端まで機械加工技術について知識を深めたい技術者向け

「工具の基本的な特徴」
「最新の高速・高効率加工」
機械加工技術の基礎から応用までを
講義と実演で理解します。
最新工具・最新加工技術の紹介あり！
ドリル、タップ、エンドミルの最新工具が登場！



日時 11月18日（金）9:45～16:30
*感染症拡大の状況によってはオンライン開催とします。

会場 豊橋技術科学大学
教育研究基盤センター **実験実習工場**

定員：12名

講師紹介
オーエスジー株式会社
デザインセンター 加工技術グループ
浅井 誠実 氏
切削試験時の機械オペレータ業務、顧客依頼の加工試験や加工改善提案を担当。
また、各種セミナーでの講演や切削実演にも従事。
実演：教育研究基盤センター工作支援部門 技術職員 6名



【お問い合わせ先】
豊橋技術科学大学 研究推進・社会連携課研究推進係
TEL：0532-44-6574 FAX：0532-44-6568
E-mail：kencen@office.tut.ac.jp

開催日時および時間割

2022年11月18日（金）

時間	内容
9:45 ~ 10:00	受付
10:00 ~ 10:50	ミーリング基礎講習
10:50 ~ 11:30	ミーリング実演
11:30 ~ 11:45	質疑応答
11:45 ~ 12:45	昼休憩
12:45 ~ 13:35	穴ねじ基礎講習
13:35 ~ 14:05	穴ねじ実演
14:05 ~ 14:15	休憩
14:15 ~ 15:30	最新工具講習
15:30 ~ 16:00	最新工具実演
16:00 ~ 16:15	質疑応答
16:15 ~ 16:30	閉会式

新しい内容です



- 安全靴、安全メガネは貸出可能
- 修了証書/全課程を修了された方には修了証書を授与

対象	企業等の技術者、高等専門学校教職員、工業高校教員 等
受講料	5,500円 ※保険料500円含（受講料は当日、受付にて現金でお支払い願います。）
申込期限	2022年10月21日（金）（定員になり次第、受付を終了させていただきます。）
受講申込書	以下の内容をFAXまたはE-mailでご連絡ください。受講決定者には、数日以内に受講案内をご連絡（E-mailまたはFAX）致しますので、届かない場合はお手数ですが、御連絡願います。

【申込先】豊橋技術科学大学 教育研究基盤センター（担当：研究推進・社会連携課研究推進係 萩原・白井）
FAX：0532-44-6568 E-mail：kencen@office.tut.ac.jp

氏名	性別	男	女	年齢	歳
所属機関名					
住所	〒				
TEL	FAX				
E-mail					

*ご記入いただきました住所等の個人情報は、豊橋技術科学大学が実施する催事情報をお知らせする目的以外には使用いたしません。

以下は講習の様子



オーエスジー株式会社
デザインセンター加工技術グループ
浅井氏による切削工具に関する講義



マシニングセンタでの実習



機械内部カメラによる加工観察



講師による実技指導



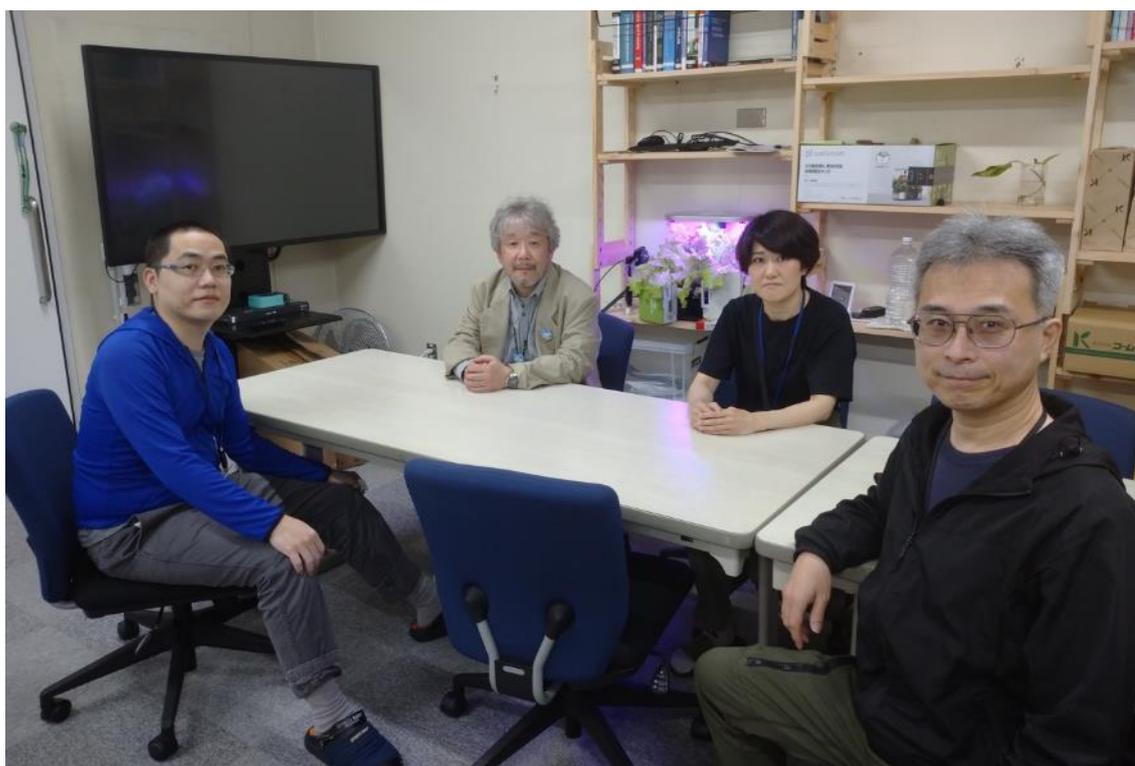
講習修了の記念集合写真

1-4 情報基盤支援チーム

情報基盤支援チームは、キャンパスネットワークの管理や計算機を利用する教育・研究の支援など、大学における情報ライフラインが順調に運用されるための総合的な技術支援を行なっている。

情報基盤支援チームは、以下の教職員で構成されており、技術職員3名は情報メディア基盤センター2階203室を居室としている。

後藤 仁志	チーム長	情報メディア基盤センター	副センター長	教授
小西 和孝	副チーム長	技術専門職員		
下條 詠司	技術専門職員			
村田 友恵	特命技術職員			



情報基盤支援チームの構成員
(左から下條, 後藤, 村田, 小西)

< 情報基盤支援チームの主な業務 >

- ・ キャンパスネットワーク運用支援
- ・ 教育用システム運用支援
- ・ 研究用システム運用支援
- ・ ホスティングサービス運用支援
- ・ 共通ソフトウェア利用者対応
- ・ 研究用アプリケーション管理
- ・ メールシステム利用者対応
- ・ アカウント作成
- ・ e-Learning教材作成支援
- ・ 講義収録・動画編集支援
- ・ 情報セキュリティインシデント対応
- ・ ネットワーク利用者対応
- ・ 教育用システム利用者対応
- ・ 研究用システム利用者対応
- ・ ホスティングサービス利用者対応
- ・ Microsoft包括ライセンス利用者対応
- ・ 研究用アプリケーション利用者対応
- ・ 複合機システム利用者対応
- ・ ICカード発行システム利用者対応
- ・ e-Learningシステム利用者対応
- ・ Web会議システム操作支援
- ・ 入退館システムの統括管理

上記の情報メディア基盤センターやIT活用教育センターでの技術支援業務以外に、学系（情報・知能工学系教育用計算機の管理）、事務局（安全衛生関係業務）および研究推進アドミニストレーションセンターなどからの技術支援業務依頼にも対応している。



情報メディア基盤センター外観

情報メディア基盤センターについては、以下のWebページに記載されている。

<https://imc.tut.ac.jp>

< 情報メディア基盤センター業務 >

令和4年度に情報基盤支援チームは、情報メディア基盤センターの業務として、以下のシステムの運用やサービスの展開を行なった。今回はその内容を紹介する。

■ 教育研究用システム

教育用端末にインストールされている各種アプリケーションのバージョンアップを行った。その他、新しいアプリケーションとしてAutoDesk Fusion 360 をインストールした。これはAutoDeskがメールアドレス認証を経由してクラウドでユーザーの作業データを保存でき、ライセンスサーバなどの設置は不要となっている。

■ 研究用システム

ライセンス発行が必要な研究用アプリケーションは、IMCがライセンスサーバを設置してライセンス更新作業を行っている。このライセンスサーバの老朽化が進んでいるため新しいバージョンのライセンスサーバを構築している。今年度は、COMSOL、MATLABの移行が完了している。次年度はMaterials Studio、ANSYS、Abaqusを予定している。

■ ホスティングサービス

WebコンテンツをSSL化(https)するためにはサーバ証明書を申請しなければならず、IMCが提供するホスティングサービスにおいても利用者からの申請が有効期限切れの都度発生していた。この作業を自動化するLet's Encrypt機能をホスティングサービスに導入し利用者の負担軽減を行った。

■ 複合機システム

事務局で複合機システムのリプレースが行われた。複合機が入れ替わり、サーバが更新された。IMCとしては複合機の設置、サーバ更新作業のフォロー、挙動の確認を行った。今年度では解決できなかった問題が未だいくつか発生している。例えば「学生が端末から印刷を実行した時に印刷枚数の確認が行われるポップアップ」機能に関する不具合があり現在はポップアップされずに印刷が実行される状況となっている。

■ 標的型訓練メール

2月から3月にかけて標的型訓練メールの実施を行った。前年度は、訓練メールを送信した際に本学で導入しているGmailの迷惑メールフィルタが機能してしまい、ほとんどの受信者が訓練に気づかない事態が発生してしまった。訓練メールに対し、迷惑メールフィルタを回避する方法および設定が公開されており、それを適用したところ問題なく受信者の受信トレイに送信されるようになったため今年度は問題なく実施を行うことはできた。利用者の訓練メールに対するアクセス（正しくない行為）は2件にとどまった。

1-5 総合技術支援チーム

総合技術支援チームは、以下の教員および技術職員で構成されている。

加藤 茂 チーム長 建築・都市システム学系 教授（技術支援室 室長補佐）

片岡三枝子 副チーム長 技術専門員

日比 美彦 技術専門員（技術支援室 室長補佐）

総合技術支援チームは、以下のような教育・研究支援のための技術開発および技術支援を行っている。

- ・ 学生実験・実習等教育支援および実験・実習機器の維持・管理
- ・ 各系の研究活動の支援と技術開発
- ・ 安全衛生関係業務（巡視・指導）の支援
- ・ コース資格（JABEE認証，電気主任技術者，土木施工管理技士，測量士等）の認定
- ・ 申請補助，資格取得への周知
- ・ 施設マネジメント関連業務の支援
- ・ 学内共用機器の安全教育と機器利用教育の支援
- ・ 学部・大学院学生への技術指導
- ・ 入試関係業務の支援



片岡技術職員 加藤チーム長 日比技術職員

< 総合技術支援チームの主な業務 >

【日比技術職員の主な業務】

[教育・研究活動支援]

装置の設計・製作・部品調達,
密封RI利用に関連する技術相談,
装置の設置・移動,
電気・電子情報工学系の研究支援

[安全衛生業務]

学内安全巡視,
全学共用液化窒素CE貯槽の管理・
安全指導,
高圧ガスと液化ガスに関連する
技術援助

[資格取得支援]

「第一種電気主任技術者」
「第1種・第2種電気工事士」資格
取得に関する支援



安全教育指導支援（液化窒素汲出実習）



安全衛生業務支援(学内巡視)

【片岡技術職員の主な業務】

[教育・研究活動支援]

測量学I実習補助, 測量学II演習補助,
調査, 実験, 実習機器の維持・管理, 建築・都市システム学系の研究支援

[資格取得支援]

「土木施工管理技士」, 「測量士・補」資格取得に関する支援



研究支援（現地調査）

2 各種報告

2-1 学内研修実施報告

技術支援室では、平成 26 年度より学内研修として技術職員全員が、日頃の業務の中で行っている実験装置の作成や取扱い時の創意工夫、実験・実習における効果的な指導方法などの口頭発表を行っている。発表した一部を研修報告として紹介する。

学内研修の発表者・表題・概要を以下に記す。

題名	活動報告会の配信スタジオ構築
発表者	情報基盤支援チーム 小西 和孝
概要	ハイフレックス型教室の音響環境を構築するための基本的な考え方と、その考え方に基づき Roland VR-1HD を用いて構築した活動報告会の配信スタジオについて報告した。

題名	ちょっと変わったレーザ加工
発表者	工作支援チーム 早川 茂男
概要	これまで教育研究基盤センターの炭酸ガスレーザ加工機で請け負った委託加工の中でも、あまり一般的には行われていない加工事例を 3 件紹介し、工夫次第でレーザ加工機の特長を活かした用途を拡大できる可能性を示した。

題名	研究用アプリケーションサーバ更新
発表者	情報基盤支援チーム 下條 詠司
概要	情報メディア基盤センターで提供している研究用アプリケーションのライセンスサーバ老朽化に伴い新規サーバを構築した内容を報告した。

題名	先端研究基盤共用促進事業対応報告
発表者	分析支援チーム 齊藤 年秀
概要	表題の事業対応について 2022 年 3 月の技術支援室活動報告会・交流講演会での報告を補うネットワークの設置・設定に関する情報についての報告。

題名	実験実習工場の利用拡大活動
発表者	工作支援チーム 古川 重信
概要	コロナ禍以降、工場利用金額が大幅減少、歯止めをかけるため、工場の優位な点を洗い出して、その項目を学生が見て分かるように工場内を改善、見える化等を実施して年間利用金額を増し行く。

題名	M5Stack による Arduino プログラム実習と集積回路デモの検討
発表者	先端融合研究支援チーム 赤井 大輔
概要	2021 年度東海・北陸地区国立大学法人等技術職員合同研修にて実施したマイコン・プログラミングの実習内容を紹介し、本内容の応用として本学試作集積回路チップ内の 4bit カウンタ回路動作デモンストレーションを行った。

題名	身近なツールで動画作成
発表者	情報基盤支援チーム 村田 友恵
概要	身近なツールで行う動画作成方法で、資料作成等で利用する PowerPoint を使った動画作成の手順や機能について紹介した。

題名	半導体プロセス技術 -薬液プロセスについて-
発表者	先端融合研究支援チーム 飛沢 健
概要	半導体プロセス技術の中で薬液プロセスにフォーカスし、薬液技術、装置技術の概要を紹介。数多くある薬液の中で、今回はシリコン酸化膜エッチングに用いられるバッファードフッ酸（BHF）のメカニズムを説明した。

題名	TEM 試料作製技術～イオン研磨による試料の加工について～
発表者	分析支援チーム 末廣 志穂
概要	教育研究基盤センターにある TEM 試料作製装置について紹介した。主に、Ar+イオンによるミリング装置である IS と PIPS のミリング前の準備工程について説明した。

題名	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に向けての JIMTOF2022 調査報告
発表者	工作支援チーム 椿 正己
概要	本学工作機械の遠隔・DX 化への調査報告と展示されていた各種 3D プリンタの紹介, 空圧式アシストスーツ(MUSCLE SUIT)の装着体験報告。

題名	私の出来事 2022 年度版
発表者	工作支援チーム 金田 隆文
概要	不注意からの骨折, 新型コロナウイルス感染, じん肺に対応した作業環境の改善について報告した。

題名	工作機械における DX とデバイスについて
発表者	工作支援チーム 安土 文鹿
概要	DX の概念的なところから、日本の製造業における DX の現状と問題点について紹介した。

題名	13 年間使用した FE-tip について
発表者	分析支援チーム 河西 晃彦
概要	13 年使用した FE-SEM の電子銃 tip の新品との違いを比較・観察し、引出し電圧増加と先端曲率半径増加の関係を調べた。また、tip が通常耐用期間よりはるかに長く使用できた理由を考察した。

題名	42 年を振り返って
発表者	総合技術支援チーム 片岡 三枝子
概要	技術職員として本学に採用されてから現在までの職務の経緯や携わった教育・研究内容を報告した。

題名	40 年と記憶
発表者	総合技術支援チーム 日比 美彦
概要	本学に採用された当時の業務と現在に至るまで担当・経験した業務の略歴、印象に残っている事項について報告した。

2-2 第3回技術支援室活動報告会および第10回技術交流 講演会実施報告

毎年、技術支援室が主催となって「技術支援室活動報告会」および「技術交流講演会」を計画・開催している。昨年度に引き続き文部科学省先端研究基盤共用促進事業に関連する協賛事業として開催したので、実施状況について、当日配信した映像を加え報告する。

< 開催計画 >

技術支援室活動報告会は、技術支援室の最近のトピックを交えて活動内容を毎年報告している。また、技術交流講演会も毎年開催しており、以前は、近隣大学・研究所および関係の深い機関の技術系職員を講師にお招きして開催しているが、近年の新型コロナウイルス感染症の影響もあり、今年もWEB会議形式(オンライン開催)で計画・実施した。

今年の交流講演会は、東北大学大学院工学研究科・工学部 健康安全管理室 技術専門職員 玉木俊昭氏に、安全衛生分野「災害有事の際の行動と意識付け」について、実体験を交えてのご発表をお願いした。

<開催プログラム>

第3回技術支援室活動報告会 第10回技術交流講演会

開会挨拶	豊橋技術科学大学 理事・副学長	若原 昭浩
技術支援室紹介	総合技術支援チーム	片岡三枝子
	先端融合研究支援チーム	飛沢 健
	分析支援チーム	齊藤 年秀
	工作支援チーム	早川 茂男
	情報基盤支援チーム	小西 和孝

技術支援室活動報告

「本学技術職員の安全衛生に関する活動について」

技術支援室 室長補佐 日比 美彦

技術交流講演会

「災害有事に対する意識付け～あなたならどう行動しますか?～」

東北大学大学院工学研究科・工学部 健康安全管理室 技術専門職員

玉木 俊昭

閉会挨拶 豊橋技術科学大学 技術支援室長

滝川 浩史

○会議名：第3回技術支援室活動報告会・第10回技術交流講演会

○日 時：令和5年1月30日 14：30～16:00 (90分)

○場 所：Zoomによるオンライン開催

< 実施当日の配信映像 >

【開会挨拶】 豊橋技術科学大学 若原 昭浩 理事・副学長

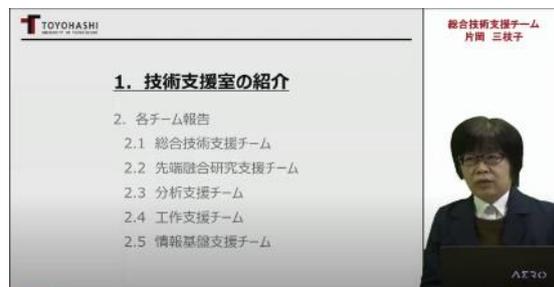


【司会進行】



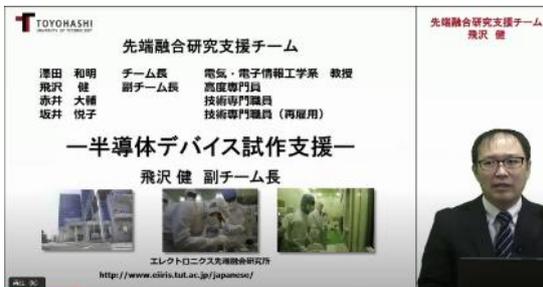
分析支援チーム 河西 晃彦 技術専門員

【技術支援室チーム紹介】



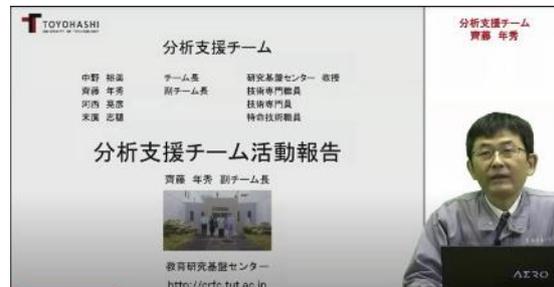
総合技術支援チーム 片岡 三枝子 技術専門員

【技術支援室チーム紹介】



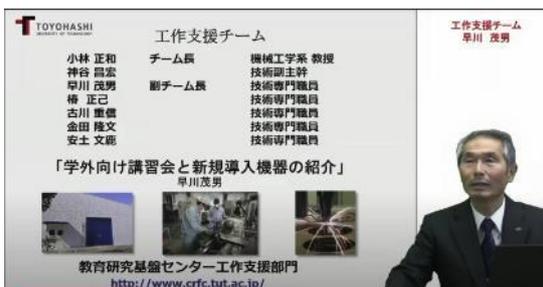
先端融合研究支援チーム 飛沢 健 高度専門員

【技術支援室チーム紹介】



分析支援チーム 齊藤 年秀 技術専門職員

【技術支援室チーム紹介】



工作支援チーム 早川 茂男 技術専門員

【技術支援室チーム紹介】



情報基盤支援チーム 小西 和孝 技術専門職員

【技術支援室活動報告】 本学技術職員の安全衛生に関する活動について



総合技術支援チーム 日比 美彦 技術専門員

【交流講演会】 災害有事に対する意識付け ～あなたならどう行動しますか?～



東北大学大学院工学研究科・工学部 健康安全管理室
玉木 俊昭 技術専門職員

質疑応答



豊橋技術科学大学
松本 明彦 教授

質疑応答



名古屋市立大学
高瀬 弘嗣 技術職員

質疑応答



豊橋技術科学大学
早川 茂男 技術専門員

【閉会挨拶】 豊橋技術科学大学 技術支援室 滝川 浩史 室長



【ご案内のチラシ】

豊橋技術科学大学

第3回

技術支援室活動報告会

技術支援室活動報告会は、豊橋技術科学大学の技術支援室の活動を皆様にご披露させていただくものです。
学外の方との交流・情報交換のための講演会を毎年開催しており、第10回技術交流講演会を併催します。

第10回

技術交流講演会

2023年1月30日(月) 14:30~16:00

オンライン開催 (Zoom) 対象：教職員・学生・その他
定員が100名となっておりますので、必ず事前登録をお願い致します。 ※学外の方もご参加いただけます。

お申込み

事前登録フォーム

右記フォームより事前登録をお願いします。
事前登録いただいたアドレスに報告会のURLをご案内します。

<https://forms.gle/RDEuzP3FVSHqQbB1A>

申込み期限

2023年1月27日(金)

プログラム

14:30	開会挨拶	豊橋技術科学大学 理事・副学長 若原 昭浩
14:40	技術支援室紹介+総合技術支援チーム 先端融合研究支援チーム 分析支援チーム 工作支援チーム 情報基盤支援チーム	片岡三枝子 飛沢 健 齋藤 年秀 早川 茂男 小西 和孝
15:10	技術支援室活動報告 「本学技術職員の安全衛生に関する活動について」	日比 美彦
15:20	技術交流講演会 「災害有事に対する意識付け～あなたならどう行動しますか?～」 東北大学大学院工学研究科・ 工学部 健康安全管理室 技術専門職員	玉木 俊昭
15:50	意見交換会	
16:00	閉会挨拶	豊橋技術科学大学 技術支援室長 滝川 浩史

主催 | 豊橋技術科学大学 技術支援室

協賛 | 文部科学省 先端研究基盤共用促進事業



国立大学法人
豊橋技術科学大学
TOYOHASHI
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

問い合わせ先

豊橋技術科学大学 技術支援室 報告会実行委員 (Email) tech-tut_2022@ts.tut.ac.jp
研究推進・社会連携課 研究推進係 (TEL) 0532-44-6982

2-3 電気関係資格取得のための技能実習実施報告

総合技術支援チーム 技術専門員 日比 美彦

令和元年から技術支進室が主催して実施している「電気工事士 技能試験_実習（受験者応援プログラム）」は、総合技術支援チームと工作支援チームが協力して、日程や実習指導員の担当日や、材料・資材を準備して開催した。

年度当初の計画は、第1種電気工事士の技能試験に合わせ年1回(後期)開催の予定であったが、前期試験の受験者から技能実習開催の要望が届いたので、今年度の技能実習は、前期/後期で2回開催した。試験後、受講者全員の合格連絡があり、実習開始年から全員が合格しており大変喜ばしい結果である。今回は受講者からご意見・ご感想を頂いており、その一部を報告させて頂く。また、次年度以降の技能実習の開催計画や指導方針に反映させて行く予定である。

電気工事士の資格試験は、「一般財団法人 電気技術者試験センター」が行っており、筆記・技能試験がある。また、ホームページ上に過去の筆記試験問題と解答、技能試験問題と解答が公開されており、公開されている技能試験の判断基準（欠陥の判断基準、技能試験の概要と注意すべきポイント）を参考に工作物の出来栄えを判断し指導した。

<https://www.shiken.or.jp/>

https://www.shiken.or.jp/answer/index_list.php?exam_type=50

<https://www.shiken.or.jp/candidate/handankizyun.html>

https://www.shiken.or.jp/candidate/pdf/K_R04K.pdf

<https://www.shiken.or.jp/candidate/pdf/handankizyun2017.pdf>

<https://www.shiken.or.jp/candidate/pdf/point2023.pdf>

<https://www.shiken.or.jp/ginouanswerK/ginou20221224.html>

< 技能実習日程 >

〔前期日程〕

説明会：「6月27日(月) 16:00～16:30」

技能実習：6/28, 29, 7/5, 6, 12, 13, 19, 20, 22 全9回 (16:00～17:15)

〔後期日程〕

説明会：「11月14, 21日(月) 16:00～16:30」

技能実習：11/29, 12/1, 6, 7, 8, 13, 14, 15, 19, 20, 21 全11回 (16:00～17:15)

< 技能実習受講者からのご意見・ご感想 >

〔前期受講者〕

○ 機械工学専攻 1系 修士1年学生 (男性)

電気工事士に関する知識はほとんどありませんでしたが、丁寧に教えて頂き無事に合格することが出来ました。試験ではミスをしないように少し遅めに作業を進めましたが、練習の成果もあり、余裕をもって完成させることが出来ました。

工具のレンタルや講習時間の調整など柔軟に対応して頂きありがとうございます。

希望を申し上げますと、実践的な指導も少し頂ければと思いました。今回は試験合格に向けた講習会ですが、例えば「実際」のコンセントやスイッチの施工方法など、動画でも構いませんのでご教授頂ければ今後のためにもなると思いました。

様々なサポートを頂き、誠にありがとうございました。

○ 本学技術研究員 (男性)

電気工事士試験は、実験装置を作る際 1 次側配線はなぜ白黒で、黒がHOT なのだろう？といった疑問を学習するついでに受験しました。

筆記試験をパスし技能試験の練習を自宅で始めたところで技能実習を知り参加させていただきました。

技能実習を受講して良かったこと

- ・試験会場と同じ環境での作業に慣れることができた。
- ・自分以外の人と一緒に実習することで、自分の作業の遅さに気づけた。
- ・作業のコツや欠陥になりやすいポイントを都度指導していただけた。
- ・13 問を2 回以上実習できコツと自信がつかめた。

試験当日のセントレア展示会場では、実習のおかげで緊張することもなく余裕を持って試験に対応できました。(問題No.9 でした) 8 月末に正式に結果通知書が届いたら、免状を申請する予定です。ありがとうございました。

〔後期受講者〕

○ 電気・電子情報工学 学部3年学生 (男性)

私は電気工事士を受ける予定はありませんでした。しかし、電気工事士の技能講習会が開催されていることを学校からのメールで知り、大学で対策して頂けるなら、ということで受験することにしました。電気工事士の資格試験を受けてみて、普段大学の講義で行われる理論だけではなく、社会で実装されている技術に関して学べる機会となり大変勉強になりました。

【技能講習会を受講して良かったこと】

① 電気工事士は受験料だけではなく、技能試験対策のための道具や材料が必要で費用が高額だが、講習会で材料や道具を貸し出していただけるため費用がかからず、納得がいくまで練習できました。

② 技能講習会では資格対策の重要ポイントや時短の仕方などをわかりやすくまとめてご指導いただき、わからないことはすぐその場で質問ができたため、資格勉強の効率がとても上がりました。電気工事士は筆記試験と技能試験が学期中にあるため大学の試験と被る期間もありましたが、講習会のご指導のおかげで両立することができ効率よく対策できました。

○ 電気・電子情報工学科 学部4年学生（男性）

事前に工具や部材などを購入して勉強していたところ技能実習を知り受講させて頂きました。作業の時短テクニックやネジ締めの実際の具合、工具以外に用意しておくといいもの、試験当日の流れなど教科書からでは学べない事を教えて頂き、とても有意義でした。また、工具の他にもお役立ちキットを貸して頂いたのも嬉しかったです。他の人と一緒に実習をする安心感もありました。親身にサポートして頂き、大変感謝しております。ありがとうございました。

○ 電気・電子情報工学 助教（男性）

実習を通して経験を積めると考え、技能講習に参加いたしました。電線の取り扱いの経験はあまりなく、講習当初は時間内に作業が終わらないこともありましたが、電線の加工および機器への接続を繰り返すうち、作業スピードを上げることができました。実際の実技試験でも、問題なく落ち着いて作業することができました。ご指導いただき、誠にありがとうございました。

2-4 出張履歴報告

令和4年4月～令和5年3月における技術職員の出張は以下の13件であった。

No.1	用務	X-nics 関連会議, CR 見学, 意見交換など
	日時	令和4年6月10日(金)
	場所	広島大学ナノデバイス研究所
	出張者	澤田 和明, 飛沢 健, 赤井 大輔
No.2	用務	ものづくり博 2022 in 東三河
	日時	令和4年6月16日(木)～6月18日(土)
	場所	豊橋市総合体育館
	出張者	赤井 大輔(16日～18日), 飛沢 健(16, 17日)
No.3	用務	Hitachi 週刊ミニ webinar への参加
	日時	令和4年6月23日(木) 15:00～15:30
	場所	オンライン (Cisco Webex Meetings)
	出張者	末廣 志穂
No.4	用務	日本沿岸域学会 全国大会の研究討論会へ参加し, 口頭発表を行う。
	日時	令和4年7月23日(土)
	場所	ハイブリッド開催 (Zoom, 琉球大学 工学部)
	出張者	片岡 三枝子
No.5	用務	「ショットキーFE-SEM 機器講習会」聴講参加
	日時	令和4年8月10日(水) 13:30～16:30
	場所	オンライン (Zoom)
	出張者	河西 晃彦
No.6	用務	エックス線作業主任者試験受験
	日時	令和4年9月13日(火) 12:30～16:30
	場所	中部安全衛生技術センター
	出張者	末廣 志穂
No.7	用務	JIMTOF2022 (第31回日本国際工作機械見本市) の視察
	日時	令和4年11月8日(水)～11月13日(日)の内, 各人二日間
	場所	東京ビッグサイト (東京国際展示場)
	出張者	早川 茂男, 椿 正己, 金田 隆文, 安土 文鹿

No.8	用 務	エックス線作業主任者試験受験
	日 時	令和4年11月15日(火) 12:30~16:30
	場 所	中部安全衛生技術センター
	出張者	末廣 志穂
No.9	用 務	TCカレッジ令和4年度セミナー(技術・研究支援概論2)への参加
	日 時	令和4年12月2日(金) 14:00~15:45
	場 所	オンライン(Zoom)
	出張者	末廣 志穂
No.10	用 務	セミコンジャパン2022に参加し、半導体関連の技術情報の収集
	日 時	令和4年12月14日(水)~16日(金)
	場 所	東京ビックサイト
	出張者	飛沢 健(15, 16日)、赤井 大輔(14~16日)
No.11	用 務	令和4年度 東海北陸地区国立大学法人等技術職員合同会議
	日 時	令和4年12月27日(水) 15:00~17:00
	場 所	自然科学研究機構 分子科学研究所(会議室とZoomのハイブリット開催)
	出張者	日比 美彦, 飛沢 健
No.12	用 務	「低圧電気取扱業務特別教育」講師養成講座受講
	日 時	令和5年1月26日(木) 9:00~17:10
	場 所	建設業労働災害防止協会 教育部 講習会場(東京都港区)
	出張者	金田 隆文, 安土 文鹿
No.13	用 務	「特定化学物質及び四アルキル鉛等作業主任者」講習受講
	日 時	令和5年2月9日(木) 9:00~16:45, 10日(金) 9:00~17:40
	場 所	アイプラザー宮(愛知県一宮市)
	出張者	安土 文鹿

3 技術報告

3-1 文部科学省・次世代 X-nics 半導体創成拠点形成事業における先端融合研究支援チームの教育・研究支援報告

< 集積 Green-niX 研究・人材育成拠点について >

文部科学省・次世代 X-nics 半導体創成拠点形成事業が令和 4 年度(2022 年 4 月)より本格スタートした。本事業は 2035~2040 年頃の社会で求められる半導体(ロジック, メモリ, センサー等)の創生を目指したアカデミアの中核的な拠点形成を目的とし, 省エネ・高性能な半導体創生に向けた新たな切り口(“X”)による研究開発と将来の半導体産業を牽引する人材の育成が推進される。全国で 3 拠点が選定され, 本学は東京工業大学(代表機関), 広島大学と連携で「集積 Green-niX 研究・人材育成拠点」として採択された。本拠点では, 日本の集積回路産業やサプライチェーンをグリーン化するゲームチェンジを目指し, 低環境負荷等のグリーンな半導体実現に向けて, システム・回路・デバイス・プロセス・材料の集積研究と人材育成を統合的に推進する(図 1-1)。拠点としては, 中核の 3 大学以外に長岡技術科学大学, 高専機構などの教育研究機関, 半導体関連企業(製造, 装置, 材料)からユーザー(応用製品)企業まで 27 機関が参画している。

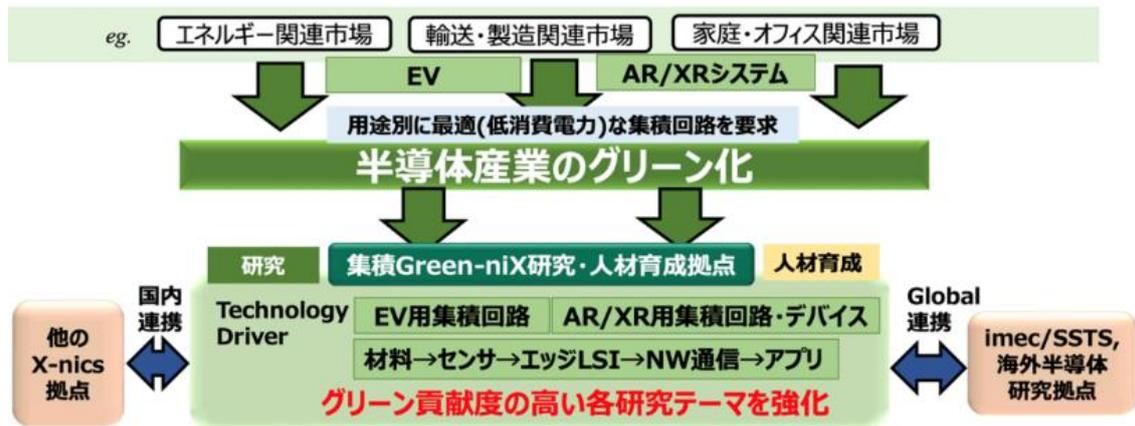


図 1-1 集積 Green-niX 研究・人材育成拠点の概要

本拠点における本学の大きな役割として LSI 工場を活用した人材育成ならびに集積回路試作がある。このため, 本学の拠点メンバーとしては教員以外に先端融合研究支援チーム技術職員から飛沢高度専門員, 赤井技術専門職員の 2 名が加わりプロジェクト推進に携わっている。

本稿では、本拠点形成事業における先端融合研究チームの支援状況について紹介する。また、本事業の開始にあたり、令和3年度補正予算にて事業推進、拠点整備のための費用が措置された。本学でも新規装置2台を導入したのであわせて紹介する。

< 教育プログラムの実施 >

本拠点では、グリーン関連市場に新規市場を創造し得る半導体集積回路技術の研究開発と、同研究開発を深化、活用できる半導体集積回路のオールラウンドプレーヤーを育成し、半導体集積回路技術を深化させ、次世代グリーン関連市場において新規市場の創造を牽引する「LSI イノベータ」を輩出する人材育成が2つの大きな柱となる。これからの集積回路産業では、集積回路の社会的価値を理解し、さらに開発フローの各工程の技術的内容を理解し、各工程間の因果関係を把握して、開発フロー全体をマネジメント出来る人材が求められていることを踏まえて人材育成を推進する。

本学では開学以来40年にわたり、半導体製作を実践する教育を学生のみならず社会人に向けても行ってきた(「集積回路技術講習会」)。これらの実践的な教育実績を本拠点における人材育成に展開するべく、本学との結びつきが強く高い技術的素養を有する高等専門学校(高専)生向けにアレンジし、提供するプログラムの準備を進めている。令和4年度はパイロット版の取り組みとして半導体産業が盛んな九州地区の3高専(熊本、佐世保、都城)の学生・教員を対象とした「集積 Green-niX 人材育成プログラム集積回路製作実習」を飛沢、赤井ら技術職員の企画運営のもとで実施した。高専本科生、専攻科生合わせて9名が、本学エレクトロニクス先端融合研究所附属ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー(LSI工場)のクリーンルームに入り、一人一人がシリコンウェーハを持って、高専では行うことができない集積回路の製作に取り組んだ。また、集積回路の製作に必要な設計技術の基礎として、計算機(PC)を用いた回路シミュレーション(SPICE)、集積回路用CADシステムを用いた回路レイアウトの基礎講習、半導体プロセス・デバイスシミュレーション(TCAD)講習を実施し、集積回路技術全体を体験してもらった。参加した学生からは、「ICが作られる過程の、一つ一つの手順を知れたことにより理解が深まった」、「少しずつ出来上がる集積回路は見ていて楽しかった」などの感想をいただいた(図1-2)。



図1-2 実習の様子(左, 中: LSI工場内での実習風景, 右: 設計技術の講習風景)

< 集積回路試作に向けた取り組み(プロセス流動化・クーポンプロセス)>

本拠点における研究ターゲットとしては、次世代メモリ、耐環境半導体デバイス、VR を繋ぐセンサなど多岐にわたっている。これらの集積回路やデバイスの研究開発を効率的に推進するための取り組みが求められている。そこで、新規材料開発に強みを持つ東工大、SiC を中心とした特殊な半導体デバイス・プロセスに実績のある広島大、そして Si 半導体集積回路にセンサ/MEMS 等の特殊材料・構造を組み合わせられる本学が連携しそれぞれのクリーンルームを行き来しながら、あらたな半導体集積回路の設計・試作・評価を行うプロセス流動化とクーポンプロセスの仕組み構築を進めている(図 1-3)。飛沢、赤井の両名が本学代表として、東工大教員、広島大教員との議論を進めており、2023 年度にはパイロットプロセスの実施が予定されている。

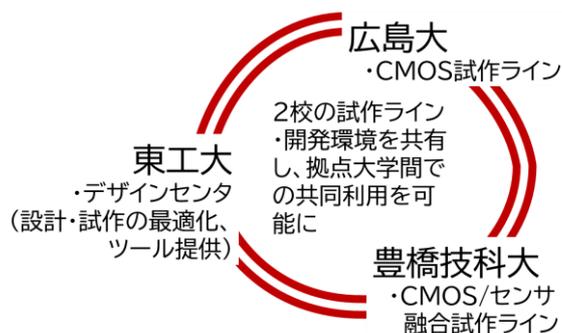


図 1-3 3 拠点でのプロセス等連携の枠組み

< 設備導入 >

教育研究をより効率的、効果的に実施するため、「次世代 X-nics 半導体創成拠点形成事業」の令和 3 年度補正予算として施設整備費が措置された。本拠点においては、本学 LSI 工場が研究開発における試作環境および人材育成のための教育環境を提供することが重要となっている。本予算を活用し、LSI 工場にはプラズマ CVD 装置と ICP-RIE 装置の 2 台の半導体製造装置を導入した。以下、両装置の紹介をおこなう。

[プラズマ CVD 装置]

半導体デバイスの製作では、様々な薄膜材料を半導体基板上に形成する必要があり、その形成手法は、図 2-1 のように分類される。化学気相堆積法(CVD)は原料ガスを熱やプラズマによるエネルギーで分解し、基板上での反応により目的とする薄膜を堆積する手法である。プラズマ CVD 法では 600°C以上の加熱が必要とされる熱 CVD 法と比較して、300°C程度の

低温での成膜が可能となる。そのため、半導体の配線工程以降で多用され、重要な成膜技術となっている。また、プラズマ CVD 法では成膜条件のパラメータは熱 CVD 法より多いため、成膜する膜の膜質を制御する幅が広く、用途に応じた膜種を成膜しやすいという利点もある。

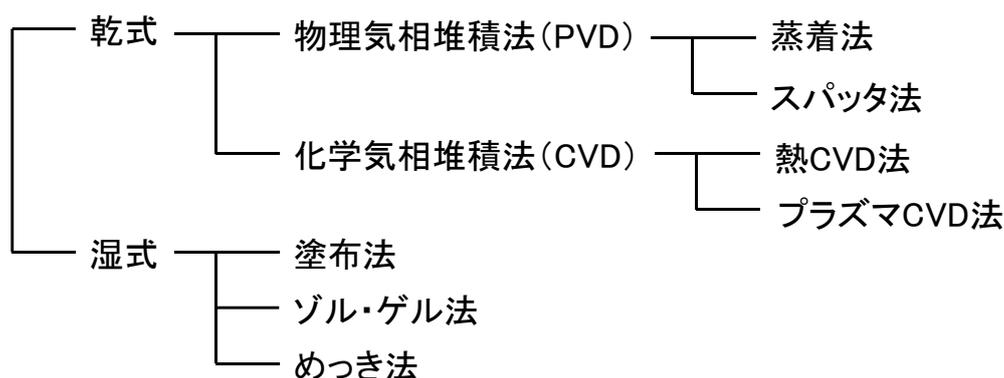


図 2-1 薄膜形成手法の分類

2022 年度新規導入したプラズマ CVD 装置は、SPP テクノロジーズ株式会社製の酸化膜/窒化膜成膜装置 APX-Cetus(セタス)である。シリコン酸化膜をクラック無く高速で厚膜形成、小径・高アスペクト構造への優れたステップカバレッジのシリコン酸化膜低温成膜、水素含有量の低い高品位シリコン窒化膜形成、低ストレスのシリコン窒化膜形成が特徴となっている。装置構成を図 2-2、外観写真を図 2-3 に示す。本装置はサンプル(ウェーハ)を出し入れするためのロードロックモジュール(PF)と成膜を行うプロセスモジュール(PM)から構成されている。材料ガスとしては、TEOS(テトラエトキシシラン)、 SiH_4 (モノシラン)、 NH_3 (アンモニア)、 O_2 、 N_2O の 6 種が利用可能となっている。プラズマソースは平行平板型電極に高周波(13.56MHz)/低周波(380kHz)の 2 系統 RF 電源を備えており、これらの組み合わせにより様々な特性の膜を形成可能である。排気系はドライポンプ 1 基で成膜圧力制御は APC バルブにより行う。プロセスモジュールから排気系までの各部は未反応材料ガスの付着を防ぐためヒータにより保温されており、チャンバコンディション安定化およびメンテナンス頻度を下げる工夫がなされている。また、クリーニング用ガスとして C_4F_8 ガスが利用可能で、シリコン酸化膜のクリーニング時間は既設装置から約 1/30 を達成しており、デバイス製作時間の短縮に寄与できる。

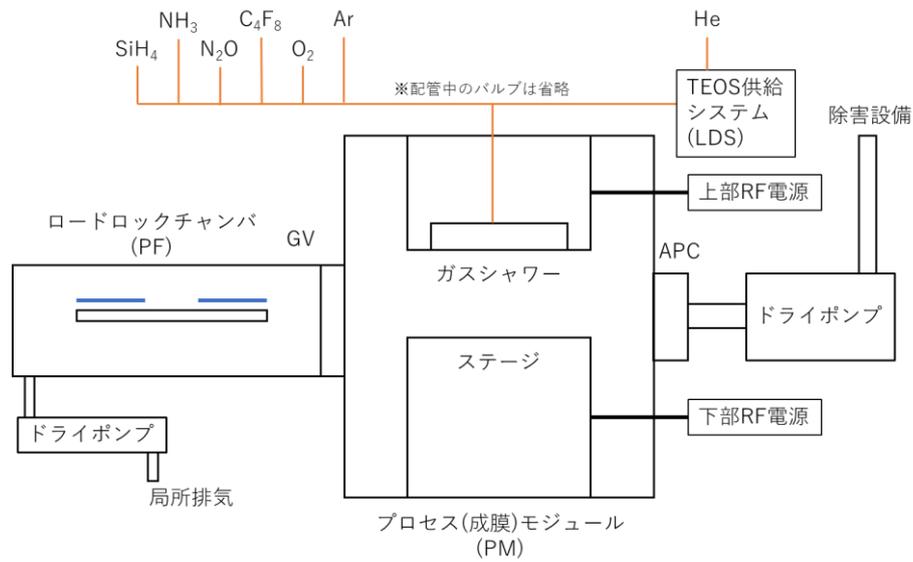


図 2-2 APX-Cetus 装置構成



図 2-3 APX-Cetus 装置外観(設置場所 VBL1F)

厚膜シリコン酸化膜や低ストレスシリコン窒化膜は本学が得意とするセンサ/MEMS デバイスにおいて特に有用であり、今後本装置の活用によりこれらデバイスの研究開発が効率的に推進されることが期待される。

〔ICP-RIE 装置〕

反応性イオンエッチング装置(RIE)は、半導体製造において形成された膜のエッチング加工に用いられる。エッチングガス(シリコン系材料にはF系ガス、金属材料にはCl系ガスが一般的に用いられる)によりプラズマを生成(イオン化)し、半導体ウェーハ表面で加工対象となる材料と反応させ(ガス化)しエッチングを行う。サブミクロン精度の加工や断面形状の制御など半導体集積回路の微細化になくてはならない装置である。生成するプラズマがエッチング速度やウェーハへのダメージに寄与するため、様々なプラズマ生成方法が提案されている。中でも、ICP(誘導結合型プラズマ)は高密度のプラズマ生成が可能であり、早いエッチング加工速度が得られる。

2022年度新規導入したICP-RIE装置はSPPテクノロジーズ株式会社製の酸化膜エッチング装置APX-Sirius(シリウス)である。高密度プラズマ源を搭載し、シリコン酸化膜の高速エッチングが可能なのが特徴となっている。装置構成を図3-1、外観写真を図3-2に示す。本装置は、サンプル(ウェーハ)を出し入れするためのロードロックモジュール(PF)とエッチングを行うプロセスモジュール(PM)から構成されている。これは、先に紹介したAPX-Cetusと基本的には同様の構成となっており、SPPテクノロジーズ社ではPFを各装置で共通モジュール化することで、納期短縮を図っているとのことであった。利用者としても、操作方法が共通となるため習熟時間が短縮されるメリットがある。材料ガスとしては、SF₆、CF₄、C₄F₈、H₂、Arが利用可能となっている。プラズマソースはICPで13.56MHz、2.6kWのRF電源で構成されている。基板冷却は水冷ステージ上に静電吸着された基板裏面にHeガスを均一に吹き付けることで、熱伝達をはかり冷却効率を高めている。排気系は主排気ターボ分子ポンプ(TMP)と補助排気用ドライポンプからなり、圧力制御はAPCバルブにより行われる。CVD装置同様つまり防止のため各部がヒータで加熱保温されている。

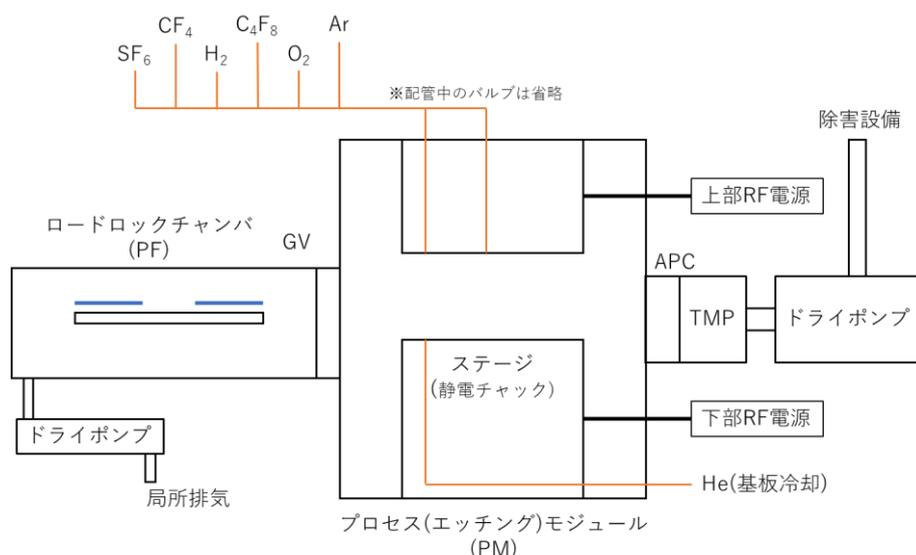


図 3-1 APX-Sirius 装置構成



図 3-2 APX-Sirius 装置外観(設置場所 VBL1F)

既設装置は平行平板型プラズマ(CCP)でシリコン酸化膜に対するエッチングレートが低く、デバイス製作プロセスのボトルネックの一つになっていた。本装置のシリコン酸化膜エッチング速度は既設装置と比較し 10 倍, poly-Si 膜に対しても約 5 倍と大幅な速度向上となった。今後本装置の活用により本学における半導体集積回路の研究開発が効率的に推進されることが期待される。

<まとめ>

文部科学省・次世代 X-nics 半導体創成拠点形成事業「集積 Green-niX 研究・人材育成拠点」ならびに本事業で導入された装置の紹介を行った。今後も先端融合研究支援チームではこれらの装置を活用いただく体制を維持し、本拠点形成における教育・研究が円滑に進められるよう支援を行っていく。

3-2 13年間使用した FE-tip について

分析支援チーム 河西 晃彦

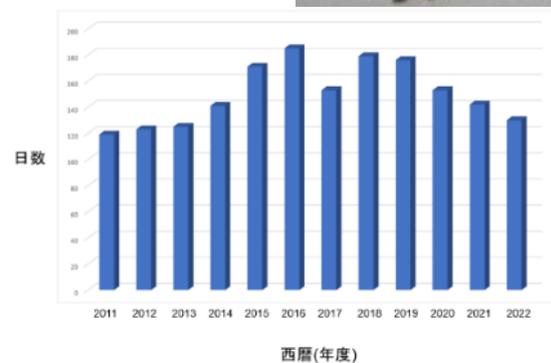
1. はじめに

教育研究基盤センター分析支援部門が保有する冷陰極電界放出形走査電子顕微鏡(日立 SU8000)の電子銃部エミッターの交換を、2010年の設置以来2023年の今回初めて行った。Cold-FE-tip (右図)の耐用寿命はショットキー型などと比べれば長く、通常2~5年、長くて10年といわれているが、本機では13年間耐用した。使用後のFE-tipと新品をSEM観察して比較すると共に、通常より遥かに長く使用できた理由を考察した。



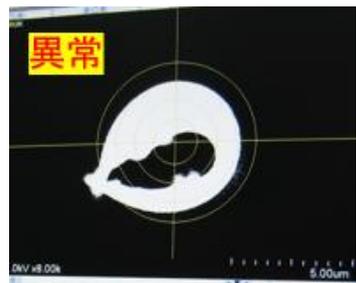
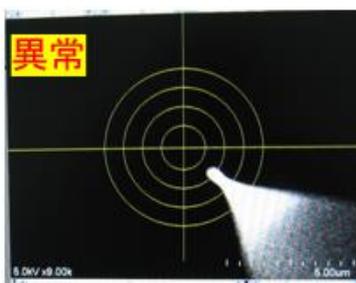
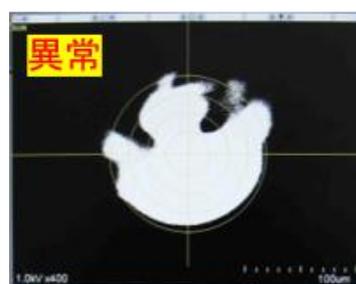
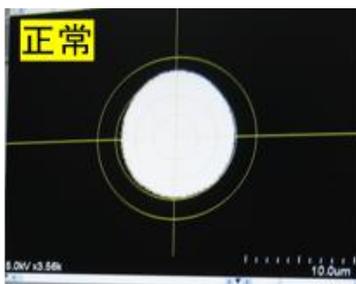
2. 高稼働の機器

本機の年間利用日数の推移を右図に示す。13年間の総稼働日数は1,859日で、年間平均140日以上の高稼働機器であり、使用頻度の低さが長寿命の理由ではないことがわかる。



3. 三年目の不具合

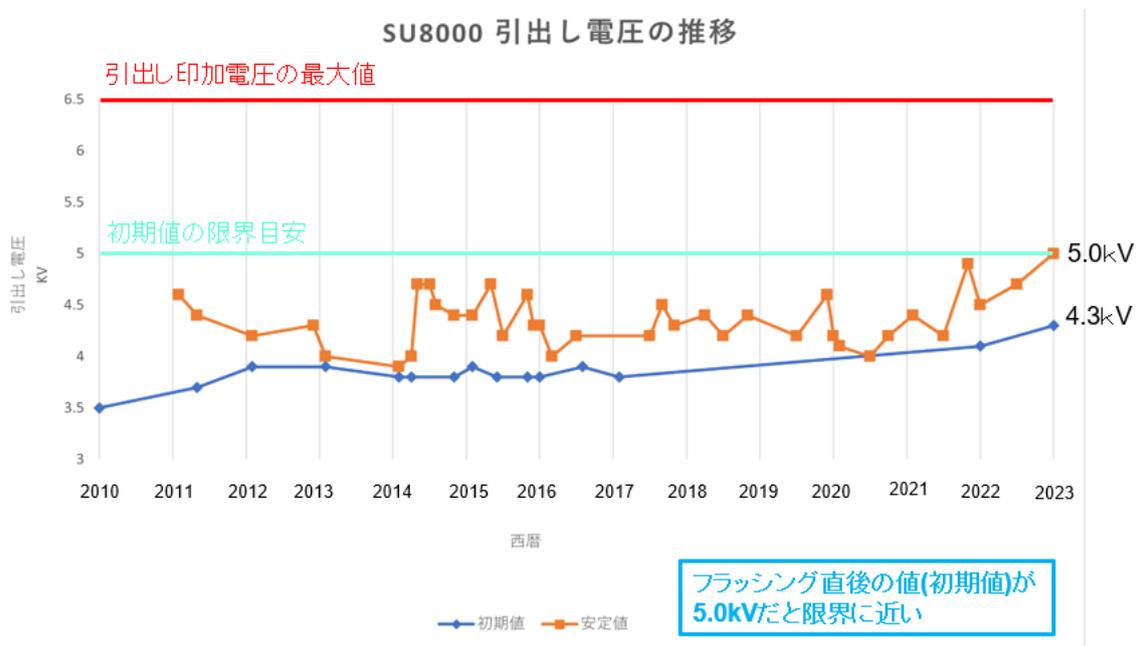
三年経過(2013年)時、ビーム像が正常な円形でなく異常形状となって像観察不能となる時があった(下図)。陰極チップ先端から正常に電子ビームが出ていないのではないかという事で、頻発する様であればエミッター交換する予定となったが1週間ほどで正常化し、それ以後のビーム像異常は発生していない。



4. 引出し電圧の推移

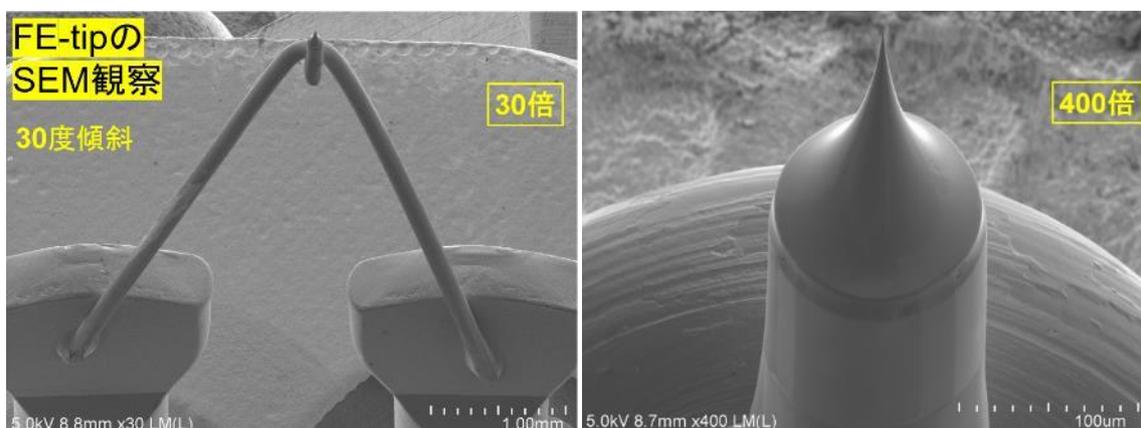
Cold-FE-tip は使用時も加熱されないため、何もしなければ真空チャンバー内壁と同様にその表面はガス分子に覆われており、その状態では安定して電子を引き出せないため、瞬間的に通電加熱して表面を清浄化(フラッシング)する必要がある。フラッシングを行うと吸着したガス分子が飛ぶが、チップ先端のタングステンも徐々に溶損していく。尖った先端が溶けて丸まってくると、引出し電圧をより上げないとエミッション電流を確保できなくなるので、フラッシングの実行回数や実行強度がチップ寿命に大きく影響する。

引出し電圧の推移を下図に示す。本機の引出し電圧設定最大値は 6.5kV であるが、交換前の最大値は 5.0kV であった。今回予算の都合もあり 13 年で交換したが、実際はチップ寿命にはまだ余裕があったことになる。

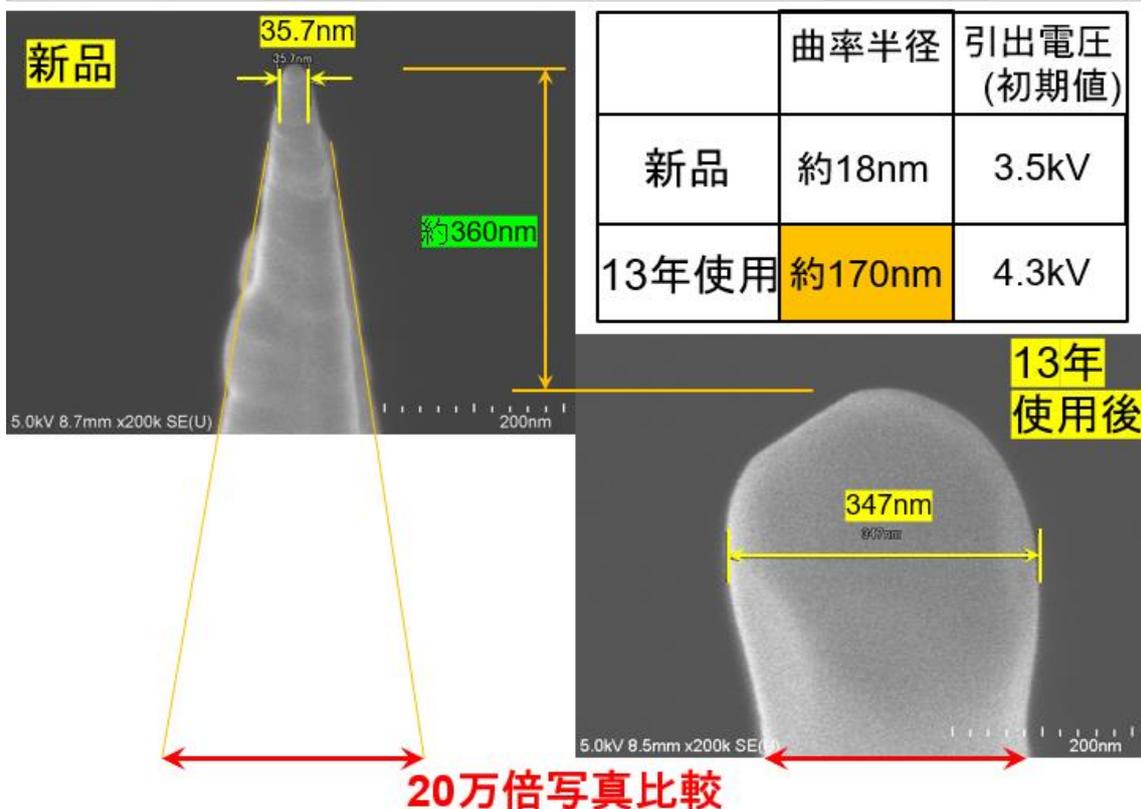
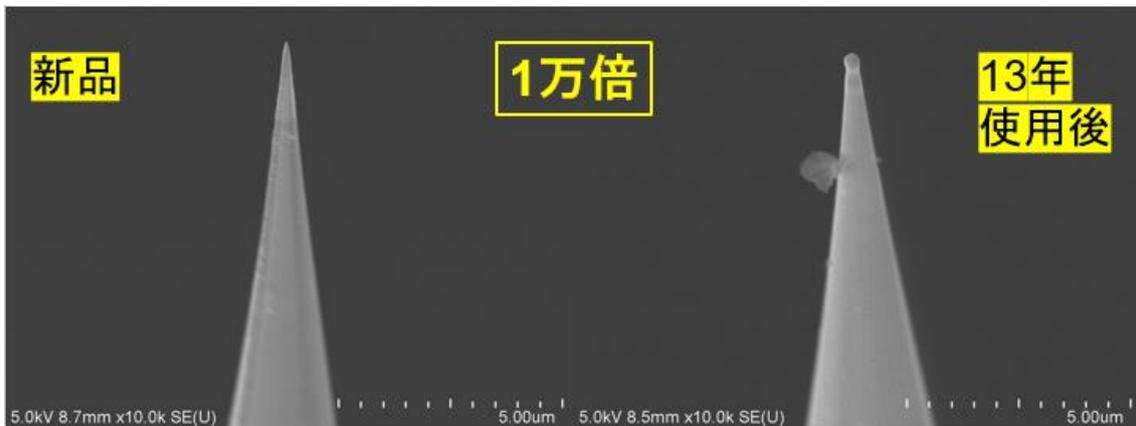


5. FE-tip の SEM 観察

曲率半径 100nm といわれるチップ先端を SEM 観察してみた。



新品と使用後のチップ先端を比較観察したところ、新品の曲率半径は約18nmと小さく、13年使用後の物の曲率半径は約170nmになっていたことがわかった。また、元が同じ形状と仮定すると、使用後の物は溶損により先端が約360nm短くなっていることがわかった。

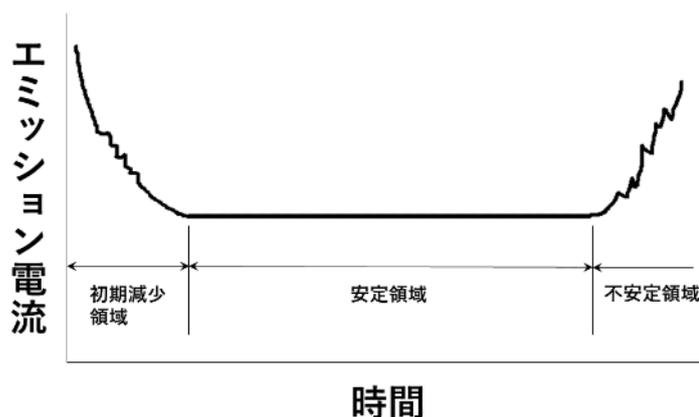


6. Fe-tip が 13 年使用できた要因の考察

考えられる要因を列記する。どれも関連しているはずだが、一番の要因は最後の項目だと考えている。

- ・超高真空機器のため「SEM の使用経験が 10 回以上かつ 1 年以上」という機器利用講習会受講対象を設け、ユーザーレベルの高さを担保し、真空不良等の故障リスク低減を図った。
- ・適切なメンテナンス。定期的なコンプレッサ水抜きや RP オイル・絞り類交換等を含むクリーニング点検等を遅滞なく実施した。
- ・使用者に機器使用後の IP 圧力値を毎回記録してもらい、自分の試料でどれくらい真空が汚れたか認識していただき、超高真空機器を扱っているという意識付けを行った。
- ・効率的なフラッシング。フラッシング操作にローカルルールを設定した。

フラッシング後のエミッション電流の変化は、電子ビームを出す、出さないに関わらず下図の様に初期減少領域(30 分~3 時間)、安定領域(2~12 時間)、不安定領域の 3 つの領域に時間で推移する。良質な写真撮影や組成分析は安定領域で行う必要がある。例えば午前中の使用者が朝 9 時にフラッシングして使用、午後の使用者が 13 時に来た時、通常エミッション電流は安定領域に入った辺りにある。ここでフラッシングしてリセットしてしまうと非常にもったいない。フラッシングは FE-tip 寿命に影響するので効率的に行いたい。それぞれの領域の時間は決まっておらず、安定領域の終わる時間は最短約 2 時間半位で最長約 15 時間位と幅があるが、当センターでは「フラッシングは前回実行した時点から 8 時間以上経過、または(8 時間以内でも)安定領域を過ぎてエミッション電流の変動が早くなったら行うこと」とルールを決めた。フラッシングを実行した者はその時刻を使用記録簿に記入し、次の使用者は使用記録簿の時刻を見てこのルールに従いフラッシング実行について判断する。



4. まとめ

13 年使用した FE-tip について、新品との違いを比較・観察し、引出し電圧増加と先端曲率半径増加の関係を調べた。また、FE-tip が通常耐用期間よりはるかに長く使用できた理由を考察した。やはり我々の設定した講習会受講対象やローカルルールは、FE-SEM の FE-tip 寿命を延ばす上で効果的であったと認識している。

3-3 技術支援室活動報告会（分析支援チーム報告）への補足

分析支援チーム 齊藤年秀

技術支援室が主催した第3回技術支援室活動報告会（2023年1月）において行った分析支援チームの活動報告では、新規導入機器である SmartLab と inspeXio SMX-225CT FPD HR Plus を紹介させていただいた[1]。このとき、筆者がこれらの機器を知るために参考した文献も紹介した。これらの文献は当該機器を使用するにあたって、教科書と操作手順書の間を埋める資料としてまた、機器の測定技術や原理を知るための情報としてとても良いものだから、この場を借りて改めて掲載させていただく。また、本報告書は今号から PDF での発行となるため、文献の羅列や煩雑な URL であってもデジタルの利点を活かして素早く文献に到達でき、情報のコピーアンドペーストによる再利用の容易性も加わり、読者に優しいものになっていると期待している。文献のうちリガクジャーナルについては閲覧・ダウンロードのために会員登録が必要な点に注意いただきたい。対応する英語版がわかったものはそのリンクも記した。読み比べの資料にするなど様々に活用いただきたい。

文献[2]–[9]はシリーズで薄膜の X 線測定技術や解析の基本原則について解説している。薄膜と銘打っているがそれに限定される内容ではなく SmartLab を使って行う各種測定の技術や基本原則の全体像が見えてくるものになっている。各回の内容と、そこに含まれるがタイトルだけだと見落とすかもしれない項目を合わせて以下に示す。知りたい情報への索引として自分で項目を加えるなどして活用いただきたい。

- | | |
|-------------------------|---|
| 第1回 シリーズ概要 [2] | X 線回折装置を用いた評価方法, 材料別測定例, チャンネルカットモノクロメータ |
| 第2回 Out-of-plane 測定 [3] | ロッキングカーブ, X 線の試料への侵入深さ |
| 第3回 高分解能測定 [4] | 逆格子ベクトル, 逆格子マップ, あおり軸調整 (軸立て調整) |
| 第4回 In-Plane 測定 [5] | 煽り調整軸, X 線の試料への侵入深さ, 全反射臨界角度, ロッキングカーブ, チルト幅, ツイスト幅 |
| 第5回 反射率測定 [6] | 半割調整, ω 軸・あおり軸の調整 |
| 第6回 小角散乱測定 [7] | SAXS, GI-SAXS, 粒径分布解析手法の比較, オフセットスキャン |
| 第7回 極点測定 [8] | EBSD |
| 第8回 検出器の利用とシリーズまとめ [9] | PSA, TDI モード, スティル (Still) モード, PSC, CBO-f |

文献[10]は SmartLab の装置カタログで、装置仕様の確認や当該機の特徴を知るのに便利である。文献[11]にはゴニオメータの各軸の配置や可動方向をわかりやすく示した図が掲載

されている。文献[12]は逆格子マップ測定を使った材料評価だが、2次元検出器を用いた逆格子マップ測定を短時間で行えたとしている。文献[13]–[16]は小角散乱のとくに微小角散乱について集めた。文献[17]–[19]は九州大学の分析センターが発行しているニュースだが、そこに SmartLab の製造業者が執筆した記事が掲載されていて、測定原理からこの機器特有の機能について簡潔に解説・紹介している。初めに挙げたシリーズより容量が小さいので、こちらからの方が読み進め易いかもしれない。X線CTについての情報は現時点で掲載できていない。筆者の所属する教育研究基盤センターには TEM-CT を行うためのソフトウェアもあり、平行ビームを用いる最も基本的なこの装置とコーンビームによる X線CT という 2つの CT 装置がある。透過線源や対象とする試料の異なるこれらの装置だが、突き詰めれば前者の原理に還元され、同じように学ぶことができると考えている。今のところ、医療機器としての CT について解説した教科書が入手しやすく参考になるだろう。

ここからは、本報告に掲載した文献を読んだあとの筆者の感想について記させていたたく。報告書に相応しくないうえに筆者は担当外であるが、お許しいただきたい。まず、文献[15]に装置を撮影した写真があるが、これを見ると当時 X線発生部はその重量や構造のためであろう、固定され可動でなかったことがわかる。必然一般的な $2\theta/\theta$ 測定において角度走査は、試料ステージを θ 回転、それによって検出器は 2θ 回転しながら行うことになる。現在は、X線発生部はターゲットを回転しながら冷却水も流すといった複雑さやそれに伴う重量の問題から解放されたためであろう、可動となっている[5][11]。実際文献[11]の 4 頁目によると、装置の制御は X線発生部側 θ_s と検出器側 θ_d で行われているとある ($\omega = \theta_s$, $2\theta = \theta_s + \theta_d$ という拘束条件の下で操作されているとあり、当然角度の関係は従来と変わるはずもないが、ステージではなく X線発生部が θ_s 回転、検出器は 2θ 軸が 2θ 回転するのではなく θ_d 回転していると理解)。こうなれば、一般的な $2\theta/\theta$ 測定では、試料を水平に固定するのが取り扱いとしては簡単だから、試料を水平に固定して X線発生部側 θ_s と検出器側 θ_d を等しい角度で走査するようになるのは自然なことであろう。筆者は、X線も結果的に入射角度（光学では視射角）に等しい出射角度に反射される（波面が揃う）が、結晶では規則正しく並んだ各面からの散乱が相互作用して打ち消しが起こりうることで回折という現象が現れると理解しており、また、電車のパンタグラフの伸縮を X線回折測定に重ねて想像していた（図 1）。つまり X線発生部・試料・検出器・散乱ベクトルがパンタグラフの各頂点に配置され、電車の屋根から垂直に架線へと伸びた散乱ベクトルがその長さを変えながら走査していく様子が X線回折測定であり、散乱ベクトルの位置に逆格子点があれば回折を観測するという理解である。装置に相對したときにこの画とそのまま重なり、実際そのようにゴニオメータが動いてくれたら、なぜだか気持ちが良い（しつこいがどの軸を回す場合でも各要素の角度関係は同じである。自由度が増えたことで逆に直感に合わない奇妙な動きもするようになってきているかもしれない）。パンタグラフで説明すると、この伸縮は粉末中で電車の屋根に平行な面からの回折だけが対象になる。実際には屋根から少し傾いた面からの回折も起こっていて、散乱ベクトルの傾きが小さければ

それも 1 次元や 2 次元検出器の検出面積内に捉えることができる。パンタグラフの伸縮を固定すなわち特定の面間隔に注目して、パンタグラフを回転したり傾けたりすれば極点測定である。また、電車の屋根に垂直な面を設定してそこを走査すれば逆格子マップ測定になる。屋根の上の空間の任意の範囲を走査すれば逆格子の 3 次元地図を取得することもゴニオメータの自由度が高いので望むなら可能なだろう。

検出器についてだが、我々の機器には HyPix-3000 という多次元半導体検出器が実装されており 0 次元 / 1 次元 / 2 次元の各測定モードに対応している。仕様では有効検出面積 $2,984 \text{ mm}^2$ 、ピクセルサイズ $100 \mu\text{m} \times 100 \mu\text{m}$ 、計数率 $2.9 \times 10^{11} \text{ cps}$ とある。シンチレーション検出器や比例計数型検出器でこの分解能をもつものは市販されていないと思うし、イメージングプレートでは感度に問題があり実時間でデジタルデータを得ることもできない。測定のために軸を動かして計測していくことを走査と呼ぶが、1 次元や 2 次元の検出器を用いることで計数時間を犠牲にすることなく高速に走査したり、一度の走査で一定程度の角度範囲を同時に測定できたりするようになった。なにか技術が向上すると全体の様相もどことなく変化する。現在は平行法と集中法をクロスビームオプティクス (CBO) システムで簡単に切り替えられこれも技術革新なのだろうが、こうしたところも検出器感度がさらに向上すると、平行法だけでよくなってしまおうのではなかろうか。粒子径の影響など双方入れ替え難い問題もあるのかもしれないが、素人の筆者はよく理解しないまま安直に妄想してしまう。記載内容が発散気味なところ追加させていただくが、回折測定の原理やゴニオメータの動きを図で説明したいと思っても 3 次元の対象を画にするのは難しい。いっそ 3DCG アニメーションとして作成してしまうのが良いと思うが、これはこれですぐに使えるようになるものでもない。しかし、Blender という大変よく知られている 3DCG アニメーション制作ソフトウェアは無償で利用できる情報も豊富で[20]、近年ジオメトリノードという(誤解を恐れずに書くと)ビジュアルプログラミング的な模型作成やアニメーション作成の方法も他の類似ソフトウェアと同様に導入されたので[21]、これを使えば現在でも、あるいは今後ますます、容易に 3 次元の対象物の描画を伴う資料作りが可能になりそうである。試しに、X 線回折測定を電車のパンタグラフを連想しながら説明するための模型を Blender 上のジオメトリ ノード エディターから作成してみたので図 2 に掲載しておく。掲載したものに仕掛けはないが、Blender 上では 3 次元データとして作成されていてアニメーション データとして出力することも可能である。資料作成に Blender が道具として活用できたら良いと思うし、掲載(素朴に数千個も測定点を表す球を配置)した画で悪印象を持たれないことを祈っている。

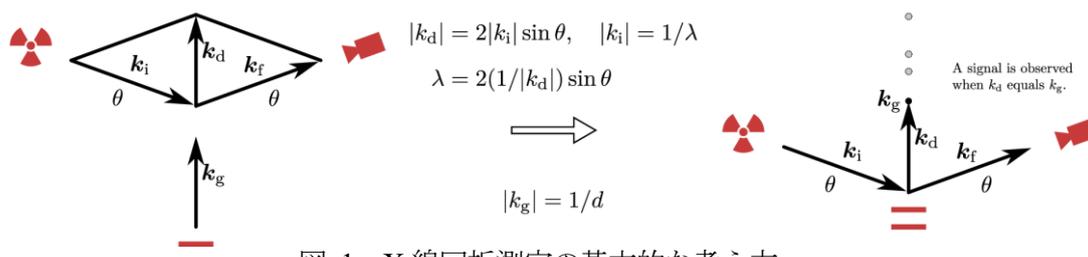


図 1 X 線回折測定の基本的な考え方。

参考文献

- [1] 分析支援チーム活動報告, 第3回技術支援室活動報告会, 第10回 技術交流講演会 2023年1月30日.
https://docs.google.com/document/d/16nmvga6aMV2GpHbxYa6bs1kD_GHWDufDfbJ0afQMCTg (学内限定),
https://drive.google.com/file/d/1A6kO5D9WVod_1ZMQkC3U7OQEEDN280 (学内限定).
- [2] 稲葉克彦, 薄膜X線測定法 基礎講座 第1回 シリーズ概要, リガクジャーナル 2007年10月 38巻 2号 通巻88号. <https://jp.members.rigaku.com/download/journal/year/vol.38/J0382011TN1.pdf>,
Katsuhiko Inaba, X-RAY THIN-FILM MEASUREMENT TECHNIQUES I. OVERVIEW,
<https://rigaku.com/sites/default/files/journal/RJ240102.pdf>.
- [3] 光永徹, 薄膜X線測定法 基礎講座 第2回 Out-of-plane 測定, リガクジャーナル 2008年4月 39巻 1号 通巻89号. <https://jp.members.rigaku.com/download/journal/year/vol.39/J0391026TN1.pdf>,
Toru Mitsunaga, X-ray thin-film measurement techniques II. Out-of-plane diffraction measurements,
https://rigaku.com/sites/default/files/journal/RJ25-1_7-12.pdf.
- [4] 紺谷貴之, 薄膜X線測定法 基礎講座 第3回 高分解能X線回折法, リガクジャーナル 2009年10月 39巻 2号 通巻90号. <https://jp.members.rigaku.com/download/journal/year/vol.39/J0392010TN1.pdf>,
Takayuki Konya, X-ray thin-film measurement techniques III. High resolution X-ray diffractometry,
https://rigaku.com/sites/default/files/journal/RJ25-2_1.pdf.
- [5] 小林信太郎, 薄膜X線測定法 基礎講座 第4回 In-plane 測定, リガクジャーナル 2009年4月 40巻 1号 通巻91号. <https://jp.members.rigaku.com/download/journal/year/vol.40/J0401014TN1.pdf>,
Shintaro Kobayashi, X-ray thin-film measurement techniques IV. In-plane XRD measurements,
https://rigaku.com/sites/default/files/journal/RigakuJournal26-1_3-11.pdf.
- [6] 八坂美穂, 薄膜X線測定法 基礎講座 第5回 X線反射率測定, リガクジャーナル 2009年10月 40巻 2号 通巻92号. <https://jp.members.rigaku.com/download/journal/year/vol.40/J0402001TN1.pdf>,
Miho Yasaka, X-ray thin-film measurement techniques V. X-ray reflectivity measurement,
https://rigaku.com/sites/default/files/journal/RJ26-2_1-9.pdf.
- [7] 小城あや, 稲葉克彦, 薄膜X線測定法 基礎講座 第6回 X線小角散乱測定, リガクジャーナル 2010年4月 41巻 1号 通巻93号. <https://jp.members.rigaku.com/download/journal/year/vol.41/J0411007TN1.pdf>,
Aya Ogi and Katsuhiko Inaba, X-ray thin-film measurement techniques VI. Small Angle X-ray Scattering,
https://rigaku.com/sites/default/files/journal/RJ27-1_1-5.pdf.
- [8] 長尾圭吾, 鏡英理奈, 薄膜X線測定法 基礎講座 第7回 極点測定, リガクジャーナル 2010年10月 41巻 2号 通巻94号. <https://jp.members.rigaku.com/download/journal/year/vol.41/J0412001TN1.pdf>,
Keigo Nagao and Erina Kagam, X-ray thin film measurement techniques VII. Pole figure measurement,
https://rigaku.com/sites/default/files/journal/RigakuJournal27-2_6-14.pdf.
- [9] 小林信太郎, 稲葉克彦, 薄膜X線測定法 基礎講座 第8回 検出器の活用とシリーズまとめ,
リガクジャーナル 2011年4月 42巻 1号 通巻95号.
<https://jp.members.rigaku.com/download/journal/year/vol.42/J0421009TN1.pdf>,
Shintaro Kobayashi and Katsuhiko Inaba, X-ray thin-film measurement techniques VIII. Detectors and series
summary, https://rigaku.com/sites/default/files/journal/RJ28-1_8-13s.pdf.
- [10] 全自動多目的X線回折装置 SmartLab, (カタログ). <https://japan.rigaku.com/event/jasis2022/booth.html>,
https://japan.rigaku.com/event/jasis2022/catalog/smart_lab.pdf.
- [11] 稲葉克彦, X線回折による機能性酸化物薄膜の評価, 応用物理学会秋季学術講演会, 第76回, 2015.
2015_14p-1b-4_Rigaku_1.pdf, <https://www.rigaku.co.jp/event/dlpdf.php>.
- [12] 小林信太郎, 稲葉克彦, 次世代機能性酸化物薄膜材料の評価 —2次元検出器を活用して—,
リガクジャーナル 2016年4月 47巻 1号 通巻105号.
<https://jp.members.rigaku.com/download/journal/year/vol.47/J0471001TN1.pdf>,

- Shintaro Kobayashi and Katsuhiko Inaba, Introduction to XRD analysis of modern functional thin films using a 2-dimensional detector—(1) GI-XRD, https://rigaku.com/sites/default/files/journal/Rigaku%20Journal%202032-2_1-5.pdf.
- [13] 小林信太郎, 稲葉克彦, 2次元検出器を用いた微小角入射X線回折 (GI-SAXS/WAXS) 測定, リガクジャーナル 2018年10月49巻2号通巻110号.
<https://jp.members.rigaku.com/download/journal/year/vol.49/J0492005TN2.pdf>.
- [14] 生天目由紀子, 長尾圭吾, 2D-SAXS/WAXS システムを用いた結晶性高分子材料の評価, リガクジャーナル 2018年10月49巻2号通巻110号.
<https://jp.members.rigaku.com/download/journal/year/vol.49/J0492012TN3.pdf>.
- [15] 伊藤義泰, すれすれ入射X線小角散乱"GI-SAXS"によるナノ構造の評価, リガクジャーナル 2008年4月39巻1号通巻89号. <https://jp.members.rigaku.com/download/journal/year/vol.39/J0391010RV2.pdf>.
- [16] 佐々木明登, X線小角散乱法を利用したナノ粒子の粒径分布解析, リガクジャーナル 2004年10月35巻2号通巻82号. <https://jp.members.rigaku.com/download/journal/year/vol.35/J0352037LN5.pdf>.
- [17] 九州大学中央分析センター, 【分析機器解説シリーズ】X線回折装置とその応用, センターニュース, Vol. 27, No.3 (2008). <http://bunseki.kyushu-u.ac.jp/bunseki/media/101.pdf>.
- [18] 九州大学中央分析センター, 【分析機器解説シリーズ】薄膜X線測定技術の基礎と応用, センターニュース, Vol. 30, No.2 (2011). <http://bunseki.kyushu-u.ac.jp/bunseki/media/112.pdf>, <http://bunseki.kyushu-u.ac.jp/bunseki/media/0112-別紙.pdf>.
- [19] 九州大学中央分析センター, 【分析機器解説シリーズ】多機能性と使いやすさを追求したX線回折装置, SmartLab システムの紹介, センターニュース, Vol. 31, No.2 (2012). <http://bunseki.kyushu-u.ac.jp/bunseki/media/116.pdf>.
- [20] Blender, <https://www.blender.org>.
- [21] Blender 2.92 Release Notes. https://wiki.blender.jp/Dev:JA/Ref/Release_Notes/2.92/Geometry_Nodes, https://wiki.blender.jp/Dev:JA/Ref/Release_Notes/2.92, <https://www.blender.org/download/releases/2-92/>.
- [22] Andrea Ciani, Vector Viewer group node in Geometry nodes - Blender tutorial ENG, <https://youtu.be/f99iqSZJPTw>, (2023年5月4日閲覧)
- [23] Wikipedia, コンピュータ断層撮影, <https://ja.wikipedia.org/wiki/コンピュータ断層撮影>, https://en.wikipedia.org/wiki/CT_scan (2023年4月20日閲覧).
- [24] Wikipedia, Radon transform, https://en.wikipedia.org/wiki/Radon_transform (2023年4月20日閲覧).
- [25] Wikipedia, ハフ変換, <https://ja.wikipedia.org/wiki/ハフ変換>, https://en.wikipedia.org/wiki/Hough_transform (2023年4月20日閲覧).
- [26] Wikipedia, 菊池像, <https://ja.wikipedia.org/wiki/菊池像>, [https://en.wikipedia.org/wiki/Kikuchi_lines_\(physics\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Kikuchi_lines_(physics)) (2023年4月20日閲覧).
- [27] Wikipedia, 電子線後方散乱回折法, <https://ja.wikipedia.org/wiki/電子線後方散乱回折法>, https://en.wikipedia.org/wiki/Electron_backscatter_diffraction (2023年4月20日閲覧).

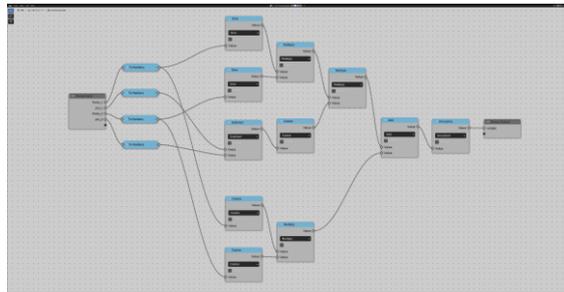
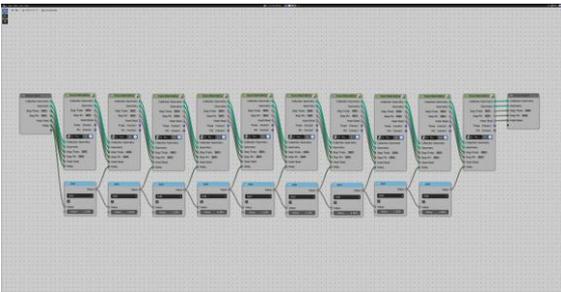
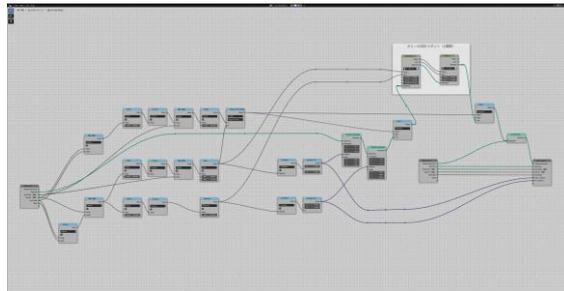
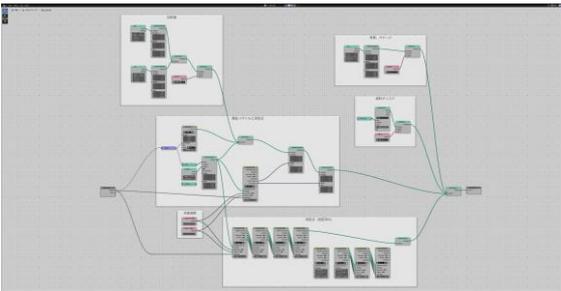
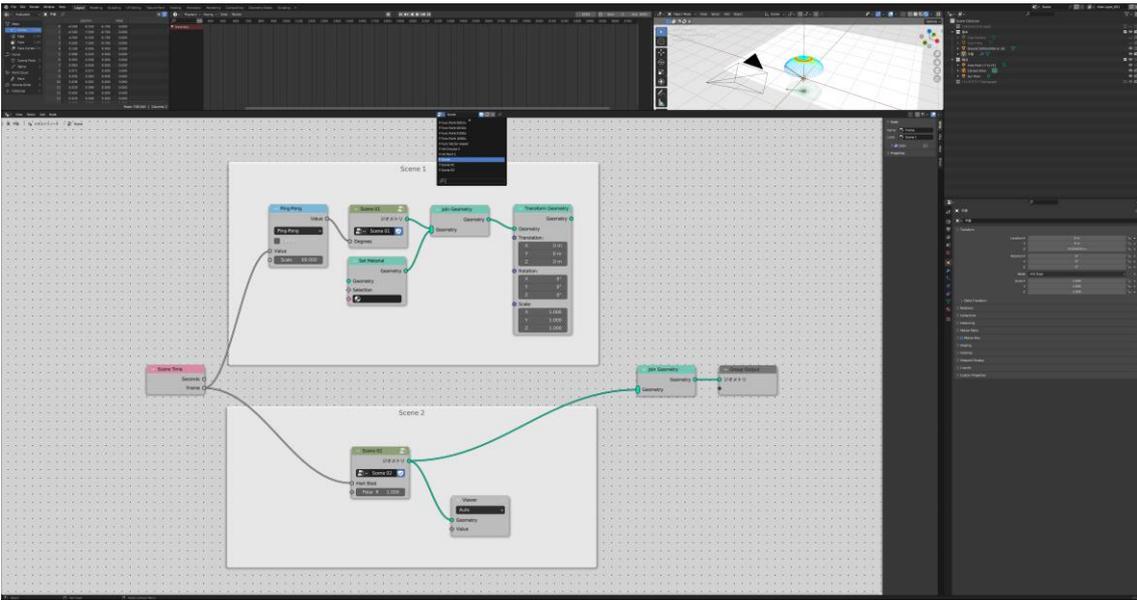
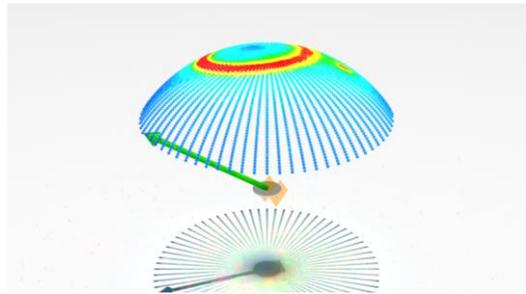
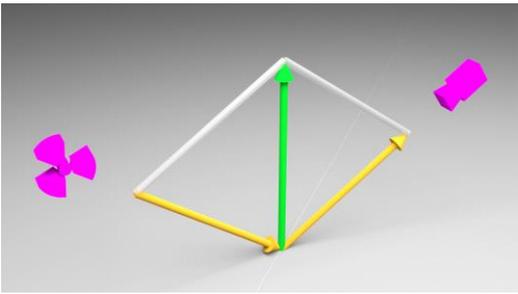


図2 X線回折測定のを考え方を示す模型を Blender 上で作成している様子。

3-4 映像・音響機器とネットワーク関連の技術支援報告

情報基盤支援チームは、2022年2月末より2022年4月末にかけて、情報メディア基盤センターの利用環境整備としてマルチメディア教室、第1端末室および第2端末室において、ハイフレックス型遠隔講義に対応した映像・音響機器の整備を行った。さらに2023年3月末には、A棟A-101講義室およびA-114講義室においても同様の整備を行った。また、情報ネットワーク関連の技術支援として、2022年4月1日から運用を開始した学術情報ネットワークSINET6アクセス回線の整備と、学外にある本学のサテライト・オフィスにおけるネットワーク整備を行った。

以下ではその3点について報告する。

＜ハイフレックス型遠隔講義に対応した映像・音響機器の整備＞

新型コロナウイルス感染症への対応の長期化にともない、対面講義と同時にオンラインでも配信するハイフレックス型遠隔講義の需要が高まっていた。それらを実施するには、現在の教室の映像・音響機器に対応した機器構成の拡張を行う必要があり、情報メディア基盤センター内のマルチメディア教室および第1端末室・第2端末室、A棟のA-101講義室とA-114講義室を既設の機器を活かしつつ、機器構成の拡張整備を実施した。

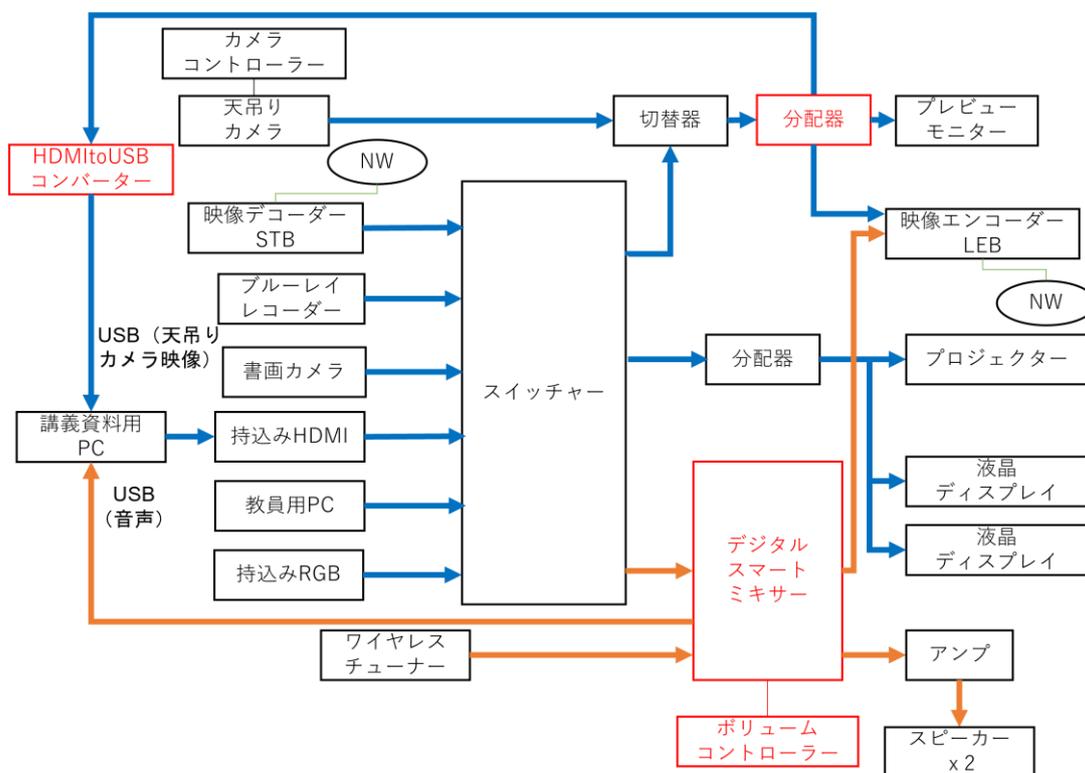


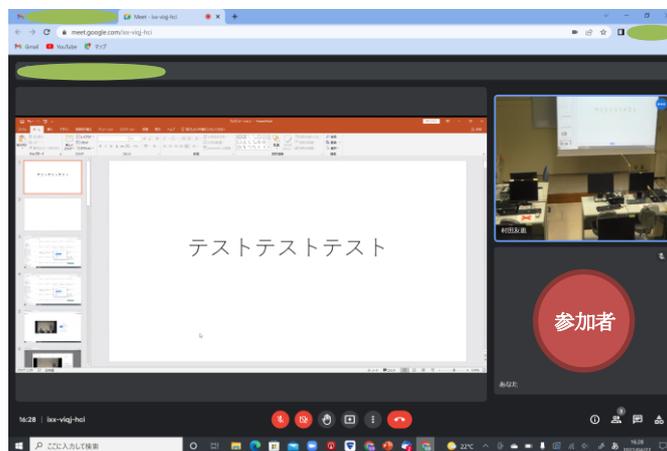
図1 第1端末室 映像・音響機器の構成図

一例として、第1端末室の映像・音響機器の構成を図1に示す。図2のように、持ち込んだ講義資料用PCや既設の教員用PCのUSB(typeA)端子に、天吊りカメラ映像のUSB(typeA)ケーブルと教室音声のUSB(typeA)ケーブルを接続し、Google MeetなどのWeb会議ツールのカメラやマイク音声の選択で設定できるように、天吊りカメラ映像を分配してHDMI出力の映像をUSB接続でPCに取り込むため「HDMI to USB コンバーター」を導入し、教室音声も音声出力をUSB接続でPCにとりこむため「デジタルスマートミキサー」を導入した。

これらの機器を導入したことにより、対面講義と同時にオンラインでも講義の配信が可能になり、Web会議ツールの録画機能を使用すれば、講義の録画も可能になった。第1端末室以外の整備を実施した4教室も一部導入した機器にちがいはあるが、同様に持ち込んだ講義資料用PCのUSB(typeA)端子に、天吊りカメラ映像のUSB(typeA)ケーブルと教室音声のUSB(typeA)ケーブルを接続し、天吊りカメラの映像と教室音声を取り込むことが可能となっている。



図2 天吊りカメラ映像と教室音声のUSBケーブルを教員用PC（第1端末室）に接続



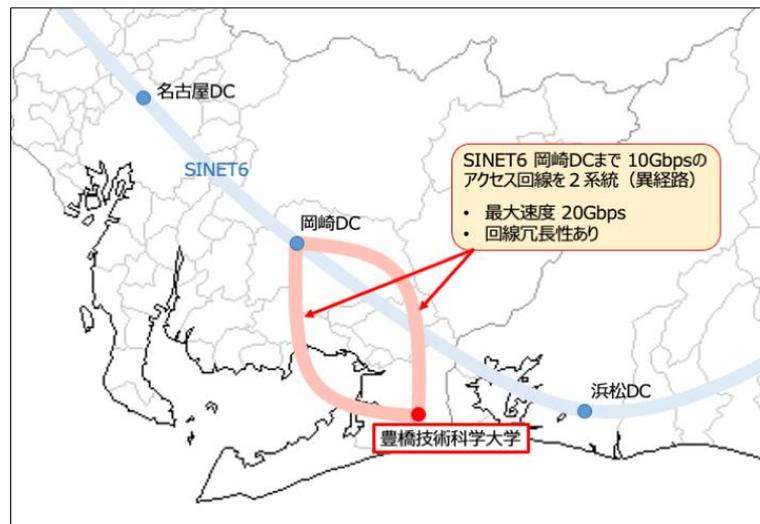
対面講義と Google Meet 実施の際のオンライン参加者の視聴する画面の例

＜ 学術情報ネットワークSINET6アクセス回線の整備 ＞

本学は、1993年（平成元年）3月より学内LANの運用を開始し、平成5年度補正予算によるキャンパス情報ネットワーク導入を機に国立情報学研究所が運営するSINETに接続している。以後、SINETアクセス回線更新などの機会に対外接続を増速しており、SINET5導入時は、本学から愛知ノード（名古屋）まで10Gbpsで接続していた。対外接続回線更新の際には、必要な通信帯域の確保と回線冗長化が課題として上がる。前者はアクセス回線を増速することで達成できるが、後者は回線を二重化する必要がある。SINET5導入の際

1993年（平成5年）3月	SINET 接続を開始（192Kbps）
1994年（平成6年）	512Kbps に増速
1995年（平成7年）	1.5Mbps に増速
2000年（平成12年）12月	10Mbps に増速
2002年（平成14年）5月	15Mbps に増速
2003年（平成15年）5月	100Mbps に増速
2008年（平成20年）5月	SINET3 接続（100Mbps）
2011年（平成23年）4月	SINET4 接続（1Gbps）
2016年（平成28年）4月	SINET5 接続（10Gbps）
2022年（令和4年）4月	SINET6 接続（10Gbps ×2）

は 1Gbps の商用回線を別途契約しバックアップ回線として利用した。ただし、SINETアクセス回線に障害が発生した際、十分な通信帯域を確保できないため通信を制限する必要があり、バックアップ回線としての目的を十分に達成できなかった。



SINET6 アクセス回線の接続模式図

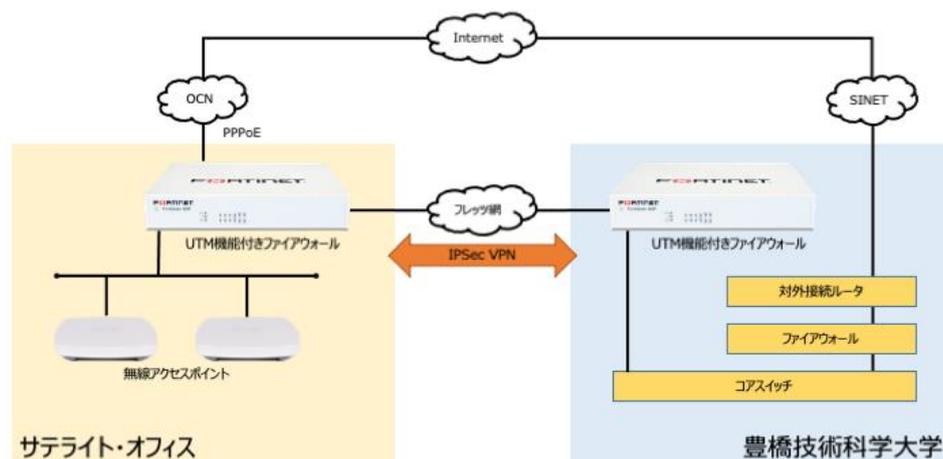
そこで、SINET6導入時は、10Gbpsのアクセス回線を2系統調達し、必要な通信帯域である20Gbpsの確保と回線冗長化を実現した。当初は豊橋とほぼ等距離にある岡崎DCと浜松DCにそれぞれ1回線接続し接続ノード自体の冗長化を行う案を検討していたが、SINET6アクセス回線の共同調達では豊橋から浜松DCへのアクセス回線は提供されないため、やむなく豊橋から岡崎DCへのアクセス回線を異経路で2系統調達した。

現在、運用を開始して約1年になるが、対外インターネット接続において通信帯域や冗長化に関する問題は発生していない。

< サテライト・オフィスのネットワーク整備 >

本学は、豊橋市駅前大通りにある emCAMPUS 5階に、大学と地域を繋ぐ窓口として新たにサテライト・オフィスを開設した。このサテライト・オフィスを管理する社会連携推進センターから、サテライト・オフィスに大学内と同様のネットワーク環境を整備したいという依頼があり、情報メディア基盤センターと技術支援室（情報基盤支援チーム）がこれに対応した。

本学は、以前から豊橋駅付近に旧サテライト・オフィスを開設し運用を行ってきた。こちらは商用回線を契約してインターネット接続をしており、大学ネットワークから独立した運用を行ってきた。新たに開設するサテライト・オフィスでは、「大学ネットワークと同様の認証を行いたい」、「大学とサテライト・オフィス間の通信をストレスなく行いたい」などの要望があり、以下のようなネットワーク構成になった。



サテライト・オフィスのネットワーク構成

サテライト・オフィスには2系統のアクセス回線が接続されており、UTM機能付きファイアウォールによって用途ごとに通信経路を振り分けている。一つは学外向けの経路で、インターネットへの直接通信を提供する。もう一つは学内向けの経路で、ユーザー認証情報のやり取りや学内サーバとの通信を提供する。学内向け回線については、NTT西日本が提供するレッツSDxを利用して構築した。レッツSDxはNTTが構築したNGN網を利用しており、インターネット網と接続されていない閉域網でサービスを提供している。

サテライト・オフィス内には2台の無線アクセスポイントを設置しており、大学内と同等の通信環境を提供している。無線ネットワークのSSIDは、学内利用者向けのtutwifiと学外利用者向けのeduroamが利用可能である。また、希望すれば有線ゲストネットワークの利用も可能である。

※ サテライト・オフィスの利用については、以下のWebページに記載されている。

<https://www.sharen.tut.ac.jp/satellite/index.html>

3-5 新規導入機器紹介

工作支援チームが管理・運用する実験実習工場には、主に切削による除去加工の工作機械が中心に配備され、金属を削って所望の形状を得る加工が大半であった。部品を造る工法として、産業界では除去加工から付加加工へのシフトが注目されている。本学に於いても三次元積層造形に向け CAD/CAM やタッチプローブ式の三次元測定機の導入を推進してきた。またいくつかのタイプの3Dプリンタの設置も進めてきた。

本年度は造形部品の強度の点で有利なファイバー混合タイプの3Dプリンタや、サポート材が水道水で簡単に除去できるタイプの3Dプリンタの他、小型ウォータージェットカッタ、3Dスキャナ型三次元測定機など、計6台が新規に導入された。以下にはそれらの新設機器について写真と仕様を示す。

<小型旋盤>：TAKISAWA TSL-550

ベッド上の振り： 360 mm

横送り台上の振り： 210 mm

心間距離： 550 mm

主軸速度範囲： 83～1800 rpm

主軸速度変換： 6 段

主軸電動機： 2.2 kW

メートルネジの種類/範囲：24種/0.5～14 mm

インチネジの種類/範囲：31種/2～56 mm

機械の高さ： 1101 mm

機械所要床面： 725 mm×1622 mm

機械質量： 950 kg



<ウォータージェットカッタ>：コムネット WAZER

メインユニットサイズ, 質量 (貯水時) :

856 mm × 648 mm × 551 mm, 180 kg

スタンドレグサイズ : 1220 mm

ポンプボックスサイズ, 質量 :

533 mm × 355 mm × 280 mm, 42 kg

カットエリア : 305 mm × 460 mm

カットライン幅 : 1.2 mm

アブレシブ : ガーネット 80 メッシュ

アブレシブ流量 : 150 g/min

アブレシブ容量 : 13.5 kg

ガントリー最大線速度 : 1905 mm/min

ガントリー位置決め精度 : 0.08 mm

ファイルタイプ : .dxf , .svg

加工データ入力 : SD カード

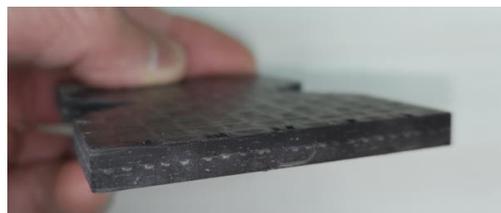
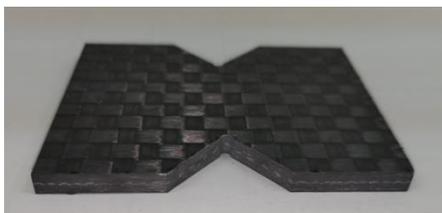


加工例

CFRP t 4.5 mm

加工時間 40 min.

切断面



<エアープラズマ切断機>：ダイヘン M-1500C

〔切断トーチ〕： CTL-0151（アングル型）

定格電流： 15A（使用率 50%）

冷却方式： 空冷

ケーブル： 10 m,

使用ガス： エアー

〔切断電源〕： VRCMC-15（S-1）

定格入力電圧： 単相 100V 50/60Hz

定格入力： 1.5 kVA/1.4 kVA

定格入力電流： 15A

定格負荷電圧： 75V

定格出力電流： 15A

最高無負荷電圧： 320V

機械質量： 12 kg



<3D プリンタ>：KEYENCE AGILISTA-3200

使用可能モデル材：

AR-M2(透明樹脂), AR-H1(耐熱樹脂)

AR-G1L(低硬度シリコーンゴム)

AR-G1H(高硬度シリコーンゴム)

サポート材： AR-S1(水溶性樹脂)

造型サイズ： (A4) 297×210×高さ 200 mm

解像度： 635×400 dpi

Z 解像度：

高分解能モード AR-M2：15 μm

標準モード AR-M2：20 μm

AR-H1：20 μm

AR-G1L/H：30 μm

電源：AC100-240V 50/60Hz 最大 750VA

通信接続： 10BASE-T/100BASE-TX

造形データ OS：Modeling Studio

入力データファイル形式： .stl

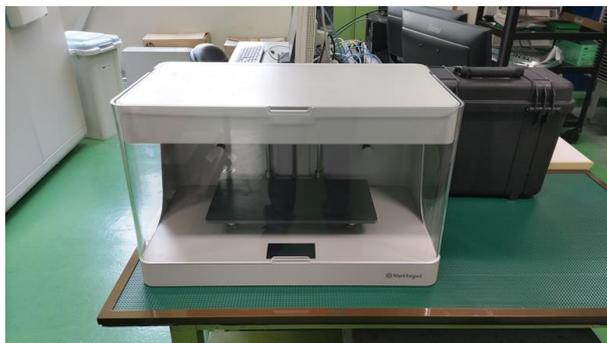
機械寸法, 質量 W944 × D700 × H1360 mm , 188 kg



<3D プリンタ> : Markforged Mark Two

造形プロセス：連続繊維強化プラスチック
造形可能範囲： 320 x 132 x 154 mm
機械寸法, 質量：584 x 330 x 355 mm, 16 kg
電源: 100-240VAC, 150W (ピーク 2A)
レイヤーの高さ: 標準 100 um、最大 200 um
引張強さ： 最高 700 MPa

最大曲げ応力： 51 GPa
ソフトウェア：
Markforged software (クラウド ストレージ)
材料：プラスチック --- Onyx
繊維 --- カーボンファイバー
グラスファイバー, ケブラー



<3D スキャナ型三次元測定機> : KEYENCE VL-570(測定部), VL-550(ステージ)

[測定部]

オフセット投光型プロジェクタモジュール
低高倍オフセット 2 連光学モジュール
光源：観察 --- RGB LED, 測定 --- B LED
繰り返し精度(σ) : 2 um
測定精度： ± 10 um
測定解像度：標準 400 万点, 高精細 1600 万点
測定範囲：低倍 $\phi 300 \times H200$ mm
 高倍 $\phi 70 \times H50$ mm
表示分解能 : 0.1 um

[ステージ]

耐荷重： 50 kg
自動 XY 連結測定範囲：
低倍 $\phi 500 \times H200$ mm, 高倍 $\phi 110 \times H50$ mm

[総機械質量] : 53.8 kg



4 定年退職者挨拶

定年退職ご挨拶

分析支援チーム 技術専門員 河西 晃彦

昭和 61 年 4 月に文部技官として本学に採用されました。教務部研究協力主幹付研究事業係に配属され、当時の分析計測センターにてセンター業務である SEM, XRD, IR, UV-Vis およびレーザーラマン等分析機器の保守管理・取扱指導業務に従事しました。以来 37 年間、身分は文部技官から技術専門職員、技術専門員と変わり、所属は研究協力主幹付から研究協力課、研究支援課、研究推進・社会連携課と変わり、職場名称は分析計測センターから研究基盤センター、教育研究基盤センターと変わりましたが、令和 5 年 3 月に定年退職するまで主な業務は一貫して分析機器の保守管理・取扱指導であり、変わっておりません。その間、機器の数は初期の 6 台程度から、途中平成 17 年に技術開発センターと統合され、令和 4 年度までに 22 台に増えています。

これまでの業務を通して、低加速電圧での数十万倍 SEM 写真撮影や半導体検出器による XRD 測定時間の大幅な短縮など、様々な分析機器の飛躍的な性能向上を目の当たりにできたことは幸せな体験でありました。平成 16 年からは本学のエックス線作業主任者を務め、平成 23 年からは放射線専門部会員となり、エックス線装置等の定期検査の改善など、本学の放射線安全管理に微力ながら貢献できたと認識しております。その他、センター業務や技術支援室業務、入試業務などに於いていろいろな出来事がありましたが、今となっては皆、懐かしい思い出です。

この 37 年の長きにわたっていろいろな業務を無事に勤め上げられたのも、関係する教員、技術職員、事務職員の方々のご指導ご協力があったからこそであり、全ての皆様に心から感謝申し上げます。ありがとうございました。

令和 5 年 4 月からは研究推進課技術支援係所属の「技術専門職員（再雇用）」として嘱託の身となります。以前よりもセンター業務に特化して大学運営に貢献しますので、引き続き宜しくお願い致します。



1989 年末、センター職員で餅つき



機器取扱講習会

退職のごあいさつ

総合技術支援チーム 技術専門員 片岡 三枝子

建設工学系（現、建築・都市システム学系）で測量実習の授業が開講されることに合わせ、1981年8月に文部技官として採用され40年以上が経ちました。採用された頃は、まだ開学4年目で1期生が修士2年生に在籍していました。

着任当初から測量実習における技術指導やそれに伴う測量機器の管理等を担当、毎年40人程の学生に対応し、延べ1700人近くの学生に測量技術を伝えてきました。

また、研究面では環境大講座に配属され、中村俊六先生、北尾高嶺先生、青木伸一先生、加藤茂先生にお世話になりました。後半の20年間は海岸工学研究室に所属し、VRS-GNSSやUAVなどの最新測量機器を使用し、表浜海岸（愛知県）や中田島砂丘（静岡県）の海浜植生や海岸侵食の調査に携わりました。研究面でもご教示を受け、土木学会等で口頭発表を行わせていただきました。

また、2012年からは技術職員も科学研究費（奨励研究）に応募することになり、毎年、研究内容に悩みながらも取り組んできました。10年間で4回採択されたことにより、2020年3月には学長より「教育研究等特別表彰」をいただきました。

このようにとても恵まれた環境で、普通では経験できないような貴重な体験をさせていただきました。本当にありがとうございました。

最後になりましたが、本学で無事に定年退職を迎えることができましたのも建築・都市システム学系の先生方、技術職員の方をはじめ多くの方々にご指導いただき、多くのことを学ばせていただいたおかげだと深く感謝を申し上げます。今後は、再雇用でもうしばらくお世話になります。よろしくお願ひ致します。



最後の学内研修発表後、技術職員の皆さんと

退職のごあいさつ

総合技術支援チーム 技術専門員 日比 美彦

1983年4月から、本学の教務部学務課学務第一係に文部技官として採用され、2012年の組織改編により技術支援室が発足して5つの技術支援チームの中の総合技術支援チームに所属が変わりました。2023年3月に研究推進・社会連携課_技術専門員として定年退職し、4月からは研究推進課_技術専門職員として引き続きお世話になります。

着任時の所属は教務部学務課でしたが、実務は、電気・電子工学系 電気システム大講座（現_電気・電子情報工学系_機能電気システム分野）に配属されました。機能電気システム分野で、電気絶縁材料、超低温材料、液化ガス(高压ガス)、太陽光/風力発電、燃料電池、ナノテクノロジー、ナノカーボン材料、薄膜技術など様々な研究について40年間お手伝いさせて頂きました。思い出深いのは、着任早々に通常業務と実験棟開所式の準備も担当したことです。1983年5月の超低温実験棟と7月の自然エネルギー実験棟の開所式準備も重なり大変な仕事始めでした。（1985年4月開所の放射線実験棟も担当しました。）

超低温実験棟は主に液体ヘリウムを利用する研究施設で、当時、高温超伝導材料や超伝導マグネット、超電導ケーブルの研究が盛んに行われました。専任職員おらず、液体ヘリウムの製造・供給・ガス回収の作業まで関係研究室学生の数名とで担当が始まり、特にヘリウム液化機運転業務は、当時の大学内の電力需要ひっ迫の事情も重なり、夕方から翌朝8時迄を定常の運転時間とするなど苦勞して対応していましたが、液化機本体の不具合や周辺機器のトラブルが、平成10年の液化装置の設備廃止まで続き大変手間がかかりました。これらトラブルの際に相談させて頂きました、低温技術ネットワークの皆様と関連機関の方々には大変お世話になりました。また、放射線計測機器類の治具設計、太陽光/風力発電に関係する実験機器の製作や改善、燃料電池やナノテクノロジー、ナノカーボン材料などの研究にも実験装置や治具部品の設計製作、実験装置や治具部品の設計変更や担当として参加させて頂きました。2012年の技術支援室発足後は全学対応の業務として安全衛生業務が加わり、核融合科学研究所主催「安全衛生に関する情報交換会」の皆様にもご指導頂くなど、沢山の方々にお世話になりました。2022年3月には、研究業績と科学研究費(奨励研究)採択を評価して頂き、学長より「教育研究等特別表彰」を頂くことができました。

最後になりましたが、本学で40年間勤務させて頂き、無事に定年退職を迎えることができましたのもご指導頂きました先生方、技術職員の皆様、事務職員の皆様にご指導・ご助力賜りましたおかげと深く感謝しております。今後は、再雇用でもうしばらくお世話になりますので、よろしくお願ひ申し上げます。

編集後記

豊橋技術科学大学 技術支援室報告書 第11巻（2022/令和4年度版）を皆様の多大なるご協力のもと無事に完成させることができました。作成にあたりご協力頂いた皆様に厚く御礼申し上げます。技術支援室の活動においても大きな影響のあったコロナ禍にも光が差し視界が開け、教育・研究支援の現場も活気ある姿を取り戻しつつある昨今です。しかしながら、コロナ禍を経て様々な活動が元の形に戻ったわけではなく、それらは新たな形を見せています。リモート技術等に代表されるコロナ禍で得た新しきものの一方で、人が直に“会い話す”ということの大切さの再認識にあつては、コロナ禍が我々にもたらしたものと云ってもよいかもかもしれません。社会の有り様にまで影響を及ぼした時代の節目を経験して学んだこと、またそのような感覚を次の時代に伝え、これからも技術支援室一同が力を合わせて教育・研究にかかる技術支援業務を全力で取り組んで参りたいと存じます。今後とも技術支援室の活動にご支援を賜りますよう、よろしくお願い申し上げます。



編集：技術報告書作成委員会

飛 沢 健
齊 藤 年 秀
早 川 茂 男
小 西 和 孝
日 比 美 彦
安 土 文 鹿

豊橋技術科学大学 技術支援室報告書
第11巻（2022/令和4年度版）
2023年（令和5年）9月吉日発行
発行者：豊橋技術科学大学技術支援室
〒441-8580 愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘1-1