

研究基盤技術センター
年次報告書
2022



東北大学 電気通信研究所



RIEC

表紙写真の紹介

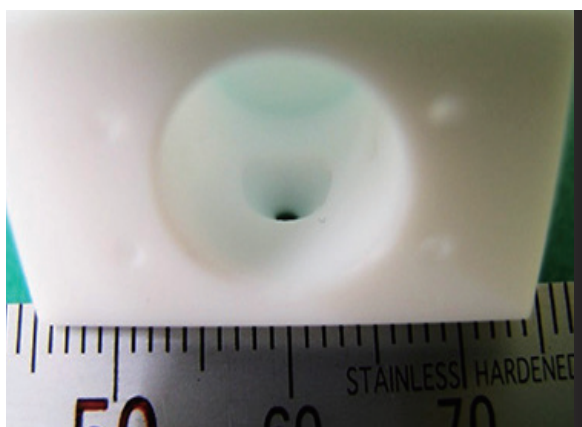
今回の表紙写真は、工作部で製作した樹脂製反応容器です。

試料を容器内の溶液面に展開させ、その液位を操作することで人工デバイスを作製します。

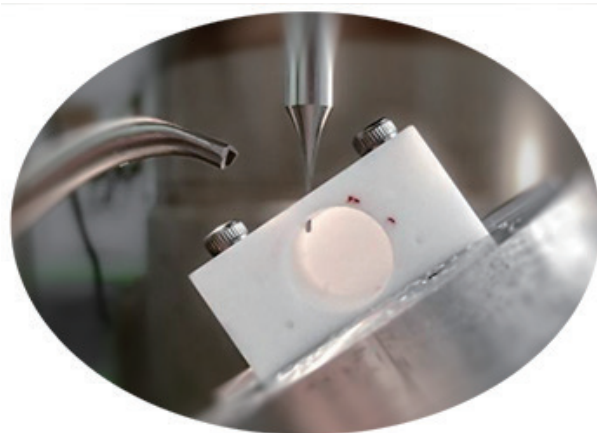
溶液の流入円滑化のために、小径横孔には内側に開口する（外側に向けて狭小する）テーパ形状を形成する必要がありましたが、切削刃物のアクセスが非常に困難でした。そこで当工作部では、汎用フライス盤と傾斜円テーブルを組み合わせ、外側に貫通しているテーパ狭小部から切削する手法を考案し、内側開口形状を有するテーパ横孔を製作することに成功しました。このような発想や工夫が認められ、創意工夫功労者賞を受賞することが出来ました。

今回紹介した樹脂製反応容器に関する詳しい記事は、2022年度版年次報告書の技術報告ページに記載しておりますので、ご興味ありましたら是非ご覧ください。

また、当工作部では、依頼製作はもちろんの事、装置設計やアイデアの提供も行っておりますので、お気軽にご相談下さい。



容器上側から見たテーパ横孔



テーパ加工の様子

目次

巻頭言	04
組織図 業務分担表	05
1. 業務紹介・装置・資格	07
工作部、評価部、プロセス部、情報技術部、有資格リスト	
2. 研修・出張報告	17
研修・出張報告一覧	
研修・出張報告資料	
3. 成果報告	51
共著・謝辞掲載論文一覧	
研修会・研究会等での発表・開催会議一覧	
研修会・研究会等での報告書・発表資料	
受賞報告一覧・受賞報告書	
4. 社会貢献	77
5. 技術報告	79
工作部 前田泰明	
「薄物溶接の技術習得」	
評価部 丹野健徳	
「X線反射率法における小形試料の強度補正方法の確立」	
編集後記	90
問い合わせ	91

巻頭言

電気通信研究所では情報通信分野の研究拠点として、磁気記録や半導体・光通信をはじめとして世界をリードする研究が数多く行われています。研究技術基盤センターに所属する技術職員は、こうした最先端の研究の細かなニーズに合わせて機械工作や、理化学計測、材料加工、あるいは情報管理のための様々な技術を提供しています。研究内容の変化に柔軟に対応し技術と知見のブラッシュアップに努めており、卓越した技量と経験を通して研究開発に貢献しています。

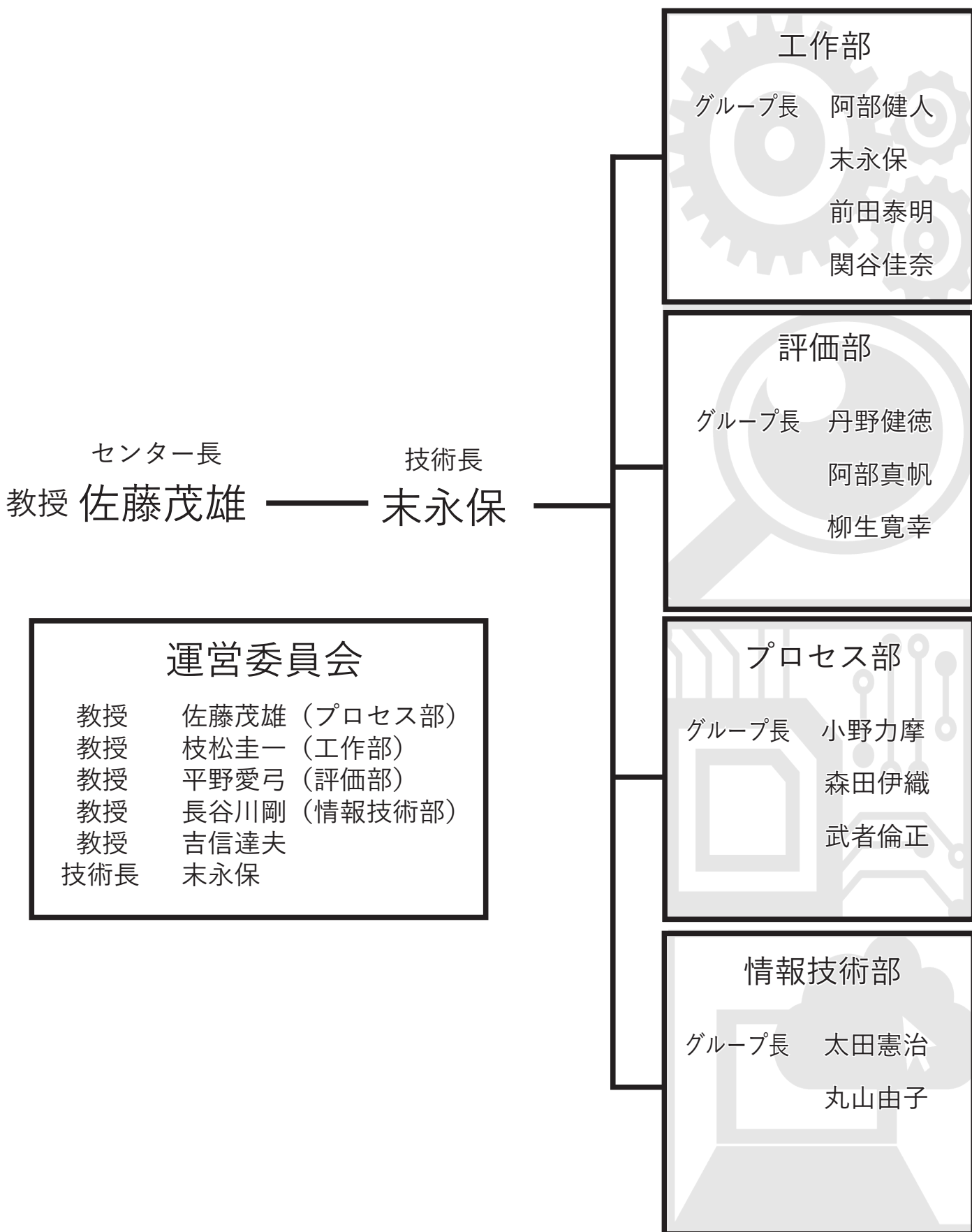
本報告書は研究基盤技術センターの年度ごとの業務内容や成果をまとめたもので、広く学内外の皆様はその活動状況を知っていただくことを大きな目的として発行させていただくものです。より良い内容としていくために、ご覧になった皆様から忌憚のないご意見・ご要望などをお待ちしております。

研究基盤技術センター長

佐藤 茂雄

東北大学電気通信研究所 研究基盤技術センター 組織図

(2023年3月31日現在)



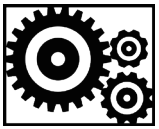


第一章

業務紹介

研究基盤技術センターは4部（工作部、評価部、プロセス部、情報技術部）で構成されており、それぞれ特色のある専門的な業務を担っています。





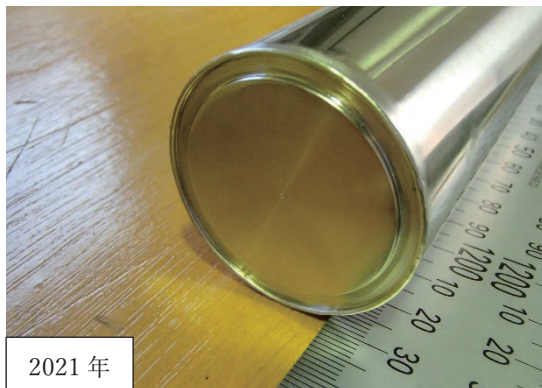
工作部業務紹介

工作部では所内外からの依頼に応じて実験装置の設計・製作業務を行っている他、工場内の設備の一部を開放して学生や教職員自身が工作機械を使用出来る外来利用サービスを提供している。また、外来利用に際して工作機械の安全利用に関する工作部安全利用講習会を随時開催しており、当工作部の加工機械利用の際には講習会の受講を必須としている。

表に 2022 年度におけるそれぞれの利用実績を記す。

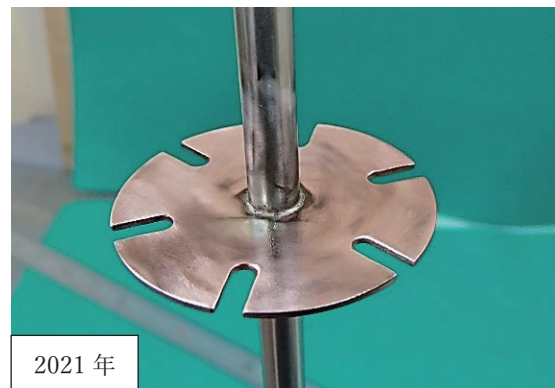
	製作依頼	外来利用	講習会受講
情報デバイス研究部門	26 件	—	—
ブロードバンド工学研究部門	8 件	—	—
人間情報システム研究部門	41 件	—	—
システムソフトウェア研究部門	—	—	—
研究基盤技術センター	8 件	—	—
工学研究科	11 件	—	—
総計	94 件	感染症対策のため 実施せず	感染症対策のため 実施せず

また、近年製作した加工一例を下記に記す。



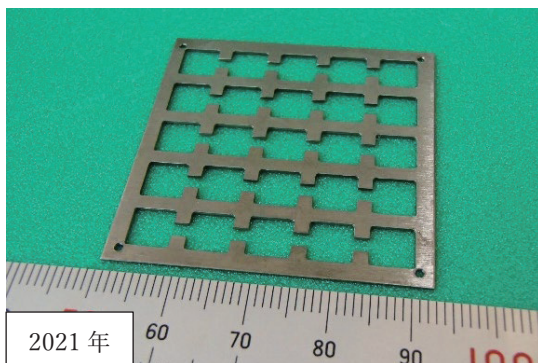
2021 年

図 1 薄肉パイプ (0.5 mm^t)SUS 溶接



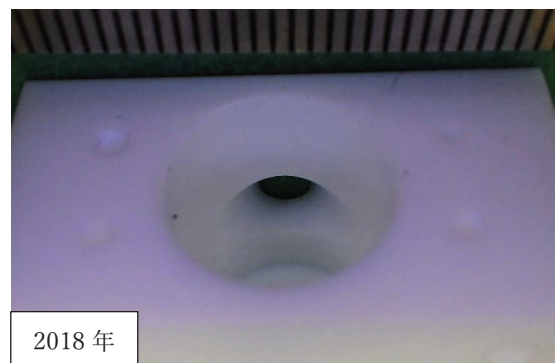
2021 年

図 2 異種金属(SUS,Cu)薄肉ロウ付け



2021 年

図 3 難削薄板材(Ta)のパターン加工



2018 年

図 4 アクセスが困難な狭小部位加工(PTFE)

所有機械一覧

	型番	保有 台数	能力(加工可能な大きさ、加工可能な 穴の直径等)	外来 利用
フライス盤	SHIZUOKA R-5VN	1	搭載可能なワークの大きさ 1100×500mm	
	MAKINO AE74	2	850×300mm	
	MAKINO KSJP KJP-70 KSAP	各 1	950×250mm	
	INOUE IVQ-780	2	600×200mm	○
旋盤	TAKISAWA TAL-560	1	長尺端面加工：～70mm ^Φ 円盤加工：～300mm ^Φ	
	TAKISAWA TAL-460	1	長尺端面加工：～50mm ^Φ 円盤加工：～220mm ^Φ	
	WASINO LR55A	2	長尺端面加工：～30mm ^Φ 円盤加工：～180mm ^Φ	
	EGURO GL-120	1	1～20mm ^Φ	
	TATEYAGAWA TL800S,TL550S	3	長尺端面加工：～30mm ^Φ 円盤加工：～150mm ^Φ	○
ボール盤	YOSHIDA YBD360	1	把握可能なドリル直径：～6mm ^Φ	○
ラジアルポー ル盤	TOA TRD-600C	1	把握可能なドリル直径：～50mm ^Φ	○
	MORI SEIKI YR3-115	1	把握可能なドリル直径：～50mm ^Φ	
シャー	AIZAWA N1504	1	切断可能 厚さ：～4mm ^t 幅：～1280mm	○



評価部業務紹介

評価部では共通利用装置の提供と各装置の維持管理、液体寒剤（液体ヘリウムと液体窒素）の供給とヘリウム回収設備の維持管理を行っている。その他にも、事務部用度係と連携して所内の建物、インフラ設備の維持管理や防災対応などにも携わっている。

共通利用装置は13台あり、共通利用機器のサービス提供の範囲は電気通信研究所だけでなく、全学に対応している。多くの装置は、テクニカルサポートセンター（以下 TSC）に登録している装置は、他大学や企業といった学外利用にも対応している。

令和4年の評価部の利用状況について、共通利用装置の総利用時間は2666時間、液体ヘリウムの供給は706Lとなった。

今年度の大きな取り組みとして、走査型電子顕微鏡（以下 SEM）と X 線分析装置（以下 XRD）の初心者向け講習会を行った。これまで SEM と XRD の利用時間が多かった研究者や学生の異動や卒業に伴い、SEM と XRD の利用時間が低下した。さらに、SEM と XRD は電気通信研究所以外からの部局からも利用も多かったが、2020年度はコロナ禍の影響を受けて利用時間が低下し、2021年度の利用時間もコロナ禍前の水準まで回復しなかった。

そこで、SEM と XRD の利用促進、新規利用者の増加および電気通信研究所内のこれまで評価部を利用したことがない研究室向けの周知を目的に、SEM と XRD の初心者向けの講習会を、10月3日から14日の期間で実施した。

講習会の内容としては、基本的な測定原理を解説する座学と、実際に試料を測定する実習を行った。実習では、受講者が準備した試料もしくは評価部が提供した試料を用いて行った。SEM の講習会では、実際に操作した方が原理を理解できるため、受講者が操作を体験する実習をメインとして実施した。XRD の講習会では、何ができるかといった応用例を知ってもらうには基本的な原理を理解しないと難しいため、原理の説明をメインとして実施した。

SEM の講習会の実施回数は8回、参加者は14名、XRD の講習会の実施回数は7回、参加者は12名となった。講習会全体で受講した研究室は所内3研究室、所外3研究室で、受講者は17名（両方を受講した者もいるため受講者の延べ人数は27名）となった。

今回実施した SEM と XRD の初心者向け講習会には、当初の予想よりも多くの受講希望があり、電気通信研究所内外に潜在的なニーズがあることを実感した。また、受講者アンケートを見ると全員から講習会に満足したこと、今後利用したいとの回答があり、これまで評価部の装置を利用していない研究室からも利用希望があった。講習会の開催目的である利用促進と新規利用者の増加が期待できる結果となり、研究所内外に SEM と XRD を広く周知できた。講習中やアンケート時に、受講者から多くの質問があり、興味を持って受講していただけたため、来年度以降も開催する予定である。

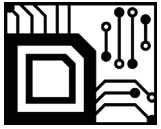
評価部 共通利用機器 一覧

装置名	主な性能	主な用途	2022年利用時間 (h)
構造解析装置	汎用X線回折装置 (RINT)	最大定格出力 2kW 測角範囲 -60~158度 自動測定処理システム 各種分析プログラム	結晶構造解析・評価 36.2
	精密X線回折装置 (SPL)	最大定格出力 1.2kW 5軸制御の試料ステージ 高分解能美昇格散乱測定 高分解能インプレーン測定	結晶構造解析・評価 816.0
	薄膜材料用X線回折装置 (MRD2D)	最大定格出力 3kW 測角範囲 -40~170度 高温測定 室温~900°C 5軸制御の試料ステージ 2Dアレイ検出器	結晶構造解析・評価 1220.4
	高分解能走査型電子顕微鏡 (STEM)	二次電子像分解能 1.0nm 倍率 ~×800,000 冷陰極電界放出形電子銃 STEM機能有 検出器 EDX 対象物質: C- Pu	表面形状評価 表面組成組成分析 229.3
	電子ビーム蛍光X線 元素分析装置 (EPMA)	二次電子像分解能 1.2nm 倍率 ~×600,000 ZrO/W ショートエミッション電子銃 低真空モード (10- 300Pa)	表面形状評価 表面組成組成分析 結晶構造解析 223.1
組成分析装置	X線励起蛍光X線 元素分析装置 (XRF)	蛍光X線測定 検出器 WDX 真空またはHe雰囲気 対象物質: F- U	表面組成分析 結晶構造解析 0.0
	赤外分光光度計 (FTIR)	測定波数 400-5000 cm ⁻¹ 検出器 DTGS 反射アタッチメント有	薄膜組成分析 0.0
光学測定装置	赤外可視分光器 (MONO)	波長範囲 200-2500nm	光吸収・発光 スペクトル測定 0.0
	大気下光電子分光装置 (PYS)	光子エネルギー 3.4~6.2eV	光電子収量分光 仕事関数測定 18.5
	分光エリプソメータ (ELPS) IBPCR	測定波長 250~800nm 最大試料サイズ φ100mm×2mm	エリプソパラメータ測定 光学定数解析 膜厚解析 0.0
	デジタルマイクロスコープ プロセス室	光学顕微鏡	表面観察 0.0
加工装置	ダイシングソー (DICING) E棟	ウェハー最大径6インチ	ウェハー切断加工 0.0
	ダイシングソー プロセス室	光導波路作製用 精密切断、溝切り加工	ウェハー切断加工 122.0

評価部共通機器紹介動画

SEM・XRDを用いた外部利用者向けオンライン受託測定
<https://youtu.be/qahWXnDWY9U>





プロセス部業務紹介

プロセス部はナノ・スピンの実験施設 共通部に配属され、(1)電子線リソグラフィ技術提供、(2)フォトマスク受託加工、(3) 集束イオンビーム加工解析装置を主とした各種受託分析、(4)リソグラフィ関連装置の維持管理、(5) ナノ・スピン実験施設クリーンルーム、および附帯設備維持管理などの業務に携わっている。2022年度の支援業務の実績は、電子線リソグラフィの依頼が345件、フォトマスク受託加工が39件、集束イオンビーム加工解析装置を主とした各種受託分析は21件であった。

(1) 電子線リソグラフィ技術提供(小野)

日本電子製描画装置JBX-9300SAにて、半導体デバイスに用いる微細パターンを形成、提供している。本装置ではナノメートルスケールのレジストパターンを高精度で作製でき、10nm相当のライン、およびドットパターンを合わせ精度10nm以内で形成した実績がある。また、本装置は学外利用にも供しており、一般企業や他大学からの受託加工に対応している。



図 描画装置JBX-9300SA

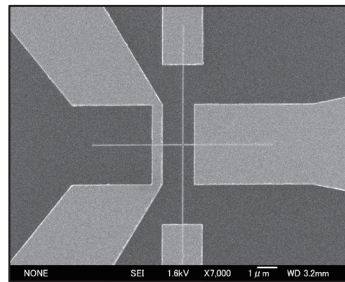
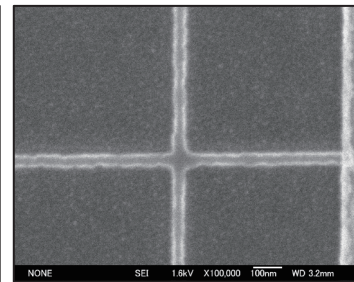


図 スピントロニクス素子の重ね合わせ描画例



(2) フォトマスク受託加工(森田)

レーザー描画装置を用い、フォトリソグラフィプロセスに用いるフォトマスクの受託作製サービスを提供している。ユーザーはCADデータを作成し、担当職員に渡すだけよい。また、CAD作成ノウハウの無いユーザー向けに、CAD作成の代行も行っている。加工可能な最小線幅は、おおよそ $1 \pm 0.2 \mu\text{m}$ である。



図 レーザー描画装置

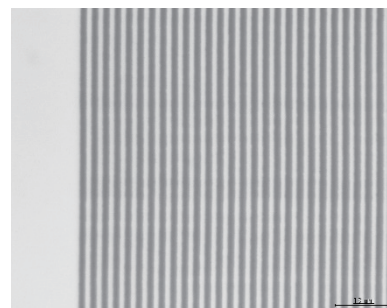


図 $1 \mu\text{m}$ 相当のパターン

(3) 集束イオンビーム加工解析装置を主とした各種受託分析(武者)

主に FIB-SEM 装置 N-Vision40 を用いた微細加工・解析支援を行っている。各研究室・企業から依頼を受けて、SEM 機能による表面微細構造観察や EDX による元素分析、FIB 機能による微細加工や電子デバイス修復、TEM 試料作製と結晶構造解析などを実施している。

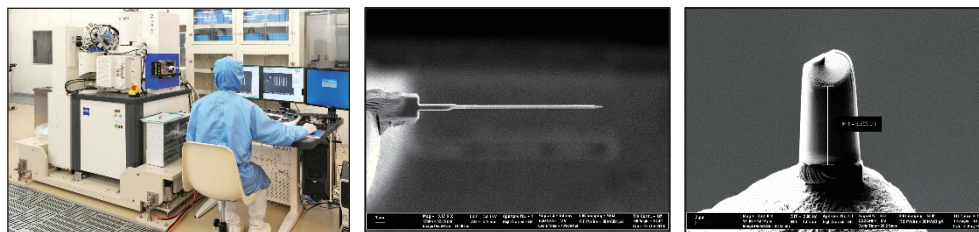


図 ZEISS 製 N-Vision40 FIB-SEM 装置 (左)

作製した TEM 試料 (中) と透過 X 線分析用微細試料 (右)

(4) リソグラフィ関連装置の維持管理

接触段差計や AFM、マスクライナーなど、ナノ・スピンの実験施設の電子ビーム室にあるフォトリソグラフィプロセスに必要な装置類の維持管理を行っている。

(5) ナノ・スピン実験施設クリーンルーム、および附帯設備維持管理

リソグラフィを含む、半導体デバイス作製プロセスに必要なクリーンルームの維持管理を実施している。クリーンルームは空調設備や排気処理設備、超純水供給設備等の様々な設備機器から構成されており、当施設ではそれらの運転・停止や異常の有無を中央監視設備にて監視している。プロセス部では中央監視設備での運転状況確認、および日常点検や夏期・年度末の定期メンテナンスによってこれらの設備機器、およびクリーン度(クラス 1)を維持、管理している。

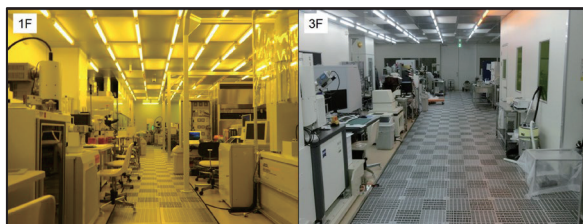


図 ナノ・スピン実験施設クリーンルーム内観

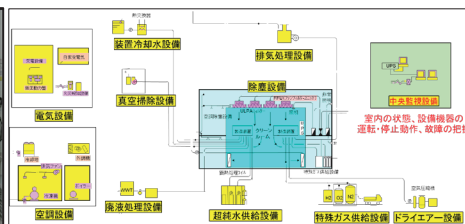


図 クリーンルームを構成する設備



情報技術部業務紹介

情報技術部は以下の部署と連携して業務を行っている。

- 1) やわらかい情報システムセンター
- 2) 事務部研究協力係

1) やわらかい情報システムセンターでの業務及び成果

本センターでは、電気通信研究所（以下、通研）における学術・研究の基盤となる情報ネットワーク及びサーバシステムの管理・運用を行っている。通常業務に加えて、2022年度は以下のような取り組みを行った。

- ・サーバ機器、ネットワーク機器のメンテナンス、監視
- ・情報セキュリティインシデントへの対応
- ・各研究室からのネットワーク使用に関する相談対応
- ・「研究室ネットワーク担当者向け講習会」の開催
- ・情報システムのアカウンティング
- ・通研 Web サイトの構築・更新
- ・通研に関連するイベント・カンファレンスの動画コンテンツ作成と公開
- ・所外に持ち出すモバイル機器のセキュリティ対策チェック
- ・計画停電時の予備電力によるシステム運用

2) 事務部研究協力係での業務及び成果

知的財産権等に関連した共同研究契約等の企業との折衝や、教員の知的財産権の出願に係る相談対応を行っている。また共同プロジェクト研究業務の支援を実施すると共に、その成果を発表する各種イベント・カンファレンスの開催を支援している。2022年度のカンファレンスは、Web 会議ツールを利用してオンライン開催に対応した。イベント開催にあたり、やわらかい情報システムセンターと連携することで Web 会議の円滑な運営、広報活動に必要な Web サイトの公開と動画撮影や動画コンテンツの編集、Web コンテンツの英語化支援を実現している。



図 通研イベント支援 (左：産学官フォーラム、右：共同プロジェクト研究発表会)

有資格リスト (2023年4月現在)

工作部

危険物取扱者 乙種第四類
高圧ガス製造保安責任者 乙種機械
玉掛け技能
第二種衛生管理者
第二種電気工事士
有機溶剤作業主任者

評価部

危険物取扱者 甲種
クレーン(5t未満)の運転業務
高圧ガス製造保安責任者 乙種機械
作業環境測定士
酸素欠乏・硫化水素危険作業主任者
色彩検定 UC級
第一種衛生管理者
第二種衛生管理者
玉掛け技能
特定化学物質及び四アルキル鉛等作業主任者
特別管理産業廃棄物管理責任者
有機溶剤作業主任者

プロセス部

危険物取扱者 甲種
高圧ガス製造保安責任者 乙種化学
酸素欠乏・硫化水素危険作業主任者
特定化学物質及び四アルキル鉛等作業主任者
有機溶剤作業主任者

情報技術部

3級知的財産管理技能士(管理業務)
第三級陸上特殊無線技士
特定化学物質及び四アルキル鉛等作業主任者
有機溶剤作業主任者



第二章

研修・出張報告

技術職員は自らのスキルアップのために、研修・講習会等に自主的・積極的に参加しています。これらの活動は月例のミーティングで報告することが原則となっています。



研修・出張報告一覧

対象期間 2022.4 ~ 2023.3

阿部健人(工作部)22.9* 「特定化学物質及び四アルキル鉛等作業主任者技能講習」	阿部真帆(評価部)22.12* 「令和4年度 衛生工学衛生管理者講習」
阿部健人(工作部)23.1* 「令和4年度 加工開発群 片平地区機械加工 C チーム チーム研修」	丹野健徳(評価部)22.9* 東北大学金属材料研究所 第9 2回夏期講習会
末永保(工作部)22.4* 「管理職のためのコーチング研修」	丹野健徳(評価部)22.11* 「ガスシリアカデミー(高圧ガス危険体感講習)」
末永保(工作部)22.12* 「東京工業大学 OFC 関連施設の視察」	柳生寛幸(評価部)22.12* 「特定化学物質及び四アルキル鉛等作業主任者技能講習」
関谷 佳奈(工作部)22.11* 「CFC マネジメント研修(自発型)」	柳生寛幸(評価部)22.12* 「有機溶剤作業主任者技能講習」
関谷 佳奈(工作部)22.11* 「2022 年度東北地区国立大学法人等若手職員のための社 会人基礎力養成講座研修」	柳生寛幸(評価部)22.12* 「衛生工学衛生管理者講習」
関谷佳奈(工作部)22.12* 「令和4年度片平機械加工チーム A 研修」	太田憲治(情報技術部)22.10* 「東北5 G デジタル変革推進フォーラム主催 ローカル5 G 活用事例見学会」
前田泰明(工作部)22.9* 「令和4年度東北地区国立大学法人等技術職員研修」	太田憲治(情報技術部)23. 2* 「製造現場における LAN 活用技術(ルーティング編)」
前田泰明(工作部)22.11* 「マネジメント研修(CFC スキル開発センター)」	丸山 由子(情報技術部)23.1* 「コアファシリティ統括センター(CFC) マネジメント 研修(自発型)」
前田泰明(工作部)22.3* 「令和4年度 加工開発群 片平地区機械加工 B チーム チーム研修」	小野力摩(プロセス部)22.5* 「マスクレスリソグラフィセミナー」
前田泰明(工作部)23.3* 「実験・実習技術研究会 2023 広島大学」	小野力摩(プロセス部)22.5* 「次世代型教室ソリューション オンラインデモ体験会」
末永保、阿部健人、前田泰明(工作部)22.3* 「2022 年度分子科学研究所技術研究会」	小野力摩(プロセス部)22.9* 「危険物取扱者保安講習」
阿部真帆(評価部)22.6* 「CFC スキル開発センター 令和4年度6月期マネジメ ント研修【L1】リーダー研修」	小野力摩(プロセス部)22.10* 「CFC マネジメント研修」

研修・出張報告一覧

対象期間 2022.4 ～ 2023.3

小野力摩 (プロセス部) 23.2*

「最新 FE-SEM SU8700 による極低加速電圧観察&自動化ソリューションの紹介」

小野力摩 (プロセス部) 23.3*

「ネットワーク工程管理実践技術」

森田伊織 (プロセス部) 22.4*

「Schoo 【L1】 リーダー研修」

森田伊織 (プロセス部) 23.3*

「第 33 回マイクロシステム融合研究会」

森田伊織 (プロセス部) 23.3*

「第 3 回知財スキルアップセミナー 技術系職員向け大学における知財の基礎知識」

*：研修・出張報告資料あり

「特定化学物質及び四アルキル鉛等作業主任者技能講習」の受講報告

令和4年9月26日

工作部 阿部健人

名称：「特定化学物質及び四アルキル鉛等作業主任者技能講習」

期間：令和4年8月23日～24日（2日間）

場所：GC あおば通りプラザ4階 宮城労働基準協会会議室

1、目的

一定の有害な化学物質や四アルキル鉛等に関する健康障害や取り扱う際の注意事項、関係法令などを学び、特化物作業主任者の資格を取得する。

2、内容

1日目

健康障害及びその予防措置に関する知識 : 4時間

保護具に関する知識 : 2時間

2日目

作業環境の改善方法に関する知識 : 4時間

関係法令 : 2時間

修了試験

3、感想

溶接ヒュームの特化物指定に際して本講習を受講し、特化物の危険性やその管理方法について学ぶことが出来た。

現在の溶接作業環境の改善は勿論、今後必要となる新棟建設、移転作業の際の溶接室周りの環境構築にも今回の講習で学んだ内容をもとにした工作部としての意見を発信したいと思う。

加工開発群 片平地区機械加工 C チーム チーム研修報告

令和5年1月23日

工作部 阿部健人

名称：「令和4年度 加工開発群 片平地区機械加工 C チーム チーム研修」

期間：令和5年1月18日(水) 13:30-

場所：オンライン(google meet)

1、目的

メンバー自己紹介及び業務紹介、今後のチーム研修の内容に関する意見交換

2、内容

1. 片平加工機械グループ及びチーム活動に関する説明(佐々木グループリーダー)
2. メンバー自己紹介及び業務紹介 (各5分程度)
3. 今後のチーム研修に関する意見交換

3、感想

チームメンバーの業務内容や加工実績について知ることが出来た。

特に設計業務に携わるメンバーが多く、強度解析などあまり触れてこなかった技術に関する紹介もあり、今後の業務にも活用のため学んでいきたい。

今後のチーム研修に関する意見交換については、各々の業務内容が異なっていたり、また同じ業務でも作業環境や使用ソフトの違いなどから直接業務に関する技術向上を図るようなものは難しいため、各部局や部門での保有技術に関する情報共有を行い、業務の連携に繋がりたいという意見が多かった。

スキル開発センター マネジメント研修
「管理職のためのコーチング研修」の受講報告

2022年4月25日

工作部 末永保

名称：「管理職のためのコーチング研修」(株)アニメートエンタープライズ

期間：2022年3月23日(水) 10:00-17:00

場所：Zoom オンライン

1、目的

スキル開発センターが主催するマネジメント研修の一環である。コーチングのスキルアップを目的としている。受講対象は各職群代表・副代表であった。

2、内容

(株)アニメートエンタープライズが提供する、研修プログラムである。

- ・メッセージスキル（どのように伝えたら共感を得やすいか？）
- ・目標設定のためのビジュアライズ（目標達成時のイメージを持つことが重要）

3、感想

主に、メッセージを伝えるためのスキルが主であり、面談面接時を想定して、ワークを行った。心理学的なアプローチが多いと感じられた。

- ・メッセージスキルについて

Iメッセージというらしいが、主体をI（私）においた伝え方で「あなたの仕事ぶりを見ていると私までやる気になります。」のような伝えると共感を得やすい。

- ・ネガティブな内容を伝えなければならない時

「サンドイッチ話法」（プラスな事→**マイナスな事**→プラスな事）のように、本当に伝えたいマイナスな事をプラスな言葉で挟んで伝えると、共感しやすいそうである。

- ・目標設定のためのビジュアライズ（達成時のイメージを持つ）について

頂上に着いたらどんな景色が見えますか？

目標を達成したらどんな変化がありますか？

のような視点で、具体的な達成イメージを想像することが重要である。

【出張】総合技術部 CFC 関連
東京工業大学 OFC 関連施設の視察

2022年12月26日

工作部 末永保

期間：2022年12月15日(木)～12月16日(金)

場所：東京工業大学 すすかけ台キャンパス (1日目：横浜市緑区)

大岡山キャンパス (2日目：東京都目黒区)

参加メンバー：総合技術部副部長、担当特任教授、総合技術部 CFC 担当技術職員 3 名、
職群からの代表者 3 名 (情報群 生物生命 加工開発)

1、目的

東京工業大学のOFC：オープンファシリティーセンターの視察が目的である。R2年に採択されたコアファシリティー構築事業の中に、東工大TCカレッジ（高い技術力・研究企画力を持つ技術職員をテクニカルコンダクター（TC）として認定）構想がある。現在、8コース（バイオ、材料評価、構造解析、設計製作、マイクロプロセス、情報、遠隔分析DX、マネジメント）開講されており、関連の職群からの代表者も加わった。

2、内容

1日目：すすかけ台キャンパス（横浜市緑区）

施設見学

ファシリティーセンター装置関連→バイオ部門→設計製作部門

質疑応答

2日目：大岡山キャンパス（東京都目黒区）

施設見学

ものづくり教育研究支援センター→学術国際情報センター→分析部門

質疑応答

3、感想

・研究支援全てが、OFC に組み入れられている。単科大学であるので、既にまとまっている感じがした。しかし、装置の管理面においては、特に分析系の装置に関しては、OFC 管理と各研究室管理の装置が混在する状況もあるようだ。

・TC カレッジでは、単に技術の習得に留まらず、論文の作成（TC 論文）まで求められている。さらに、他大学の技術職員の受け入れも構想中であり、制度が完成したら積極的に TC 制度を活用して欲しいということだった。

研修・講習会受講報告書

報告日 2022年 11月 21日

工作部 関谷 佳奈

名称：CFC マネジメント研修（自発型）

期間：2022年 10月 1日～10月 31日

場所：オンライン研修（Schoo）

1、研修概要

コアファシリティ統括センター（CFC）のスキル開発センターでは、4月から指名型のマネジメント研修受講を開始していたが、自発型の研修準備が整ったため、募集を開始。原則として、先着で受講者を決定。令和4年9月～令和5年3月のうちの1ヶ月間を選択できる。

9月～11月は各月4～9名、12月～3月は各月10～18名ほどの募集があった。

2、研修内容

組織マネジメント、ハラスメント防止、メンタルヘルスケア、語学、OAスキル、ビジネススキル、Webスキル、健康など、指名型とは異なり、受講授業は指定せず、興味のある授業を自由に3つ以上受講し、1つの授業についてのみレポートを提出する。

3、感想

パワーポイントの使い方、イラストレーターの使い方、写真撮影のコツの3つを受講し、パワーポイントの使い方についてレポートを提出した。この3つにした理由は、今後の発表資料や、デザイン関係で役立てると思ったため。基礎的な使用方法がメインではあるが、見やすい資料の作り方や応用、便利なショートカットキーなどを学ぶことが出来た。今後の資料作りに役立てたい。

他にも魅力的な講習がたくさんあった。受講できるコースの数に制限がなく、期間内であれば何個でも受講できるのはすごく良いと思ったが、仕事の忙しさもあり、1か月では足りないと思った。もし機会があれば、またこのサービスを利用したいと思った。

研修・講習会受講報告書

報告日 2022年 11月 21日

工作部 関谷 佳奈

名称：2022年度東北地区国立大学法人等若手職員のための社会人基礎力養成講座研修

期間：2022年10月20日～10月21日

場所：Web会議ツール（zoom）を利用したオンライン形式

1、研修概要

東北地区国立大学法人等の若手職員に対して、業務を着実に遂行するために必要な基本的、一般的知識を習得させることを目的とする。（実施要項から抜粋）

対象者…勤続2～6年目程度の若手職員

参加者…34名（事務職員32名、技術職員2名）

2、研修内容

・1日目

オリエンテーション、入職からこれまでをふりかえろう、社会人基礎力とは、主体性を確立しよう、各大学等の取組み紹介

・2日目

課題発見・解決力を高めよう、ビジネスコミュニケーション力を高めよう、今後の自分のありたい姿を創造しよう、まとめ・質疑応答

事前配布されたテキストを用いて、個人ワーク→グループ内発表→教室内発表→全体共有→講師フィードバックの流れで進められた。

1日目の各大学の取組み紹介は、令和2年度から東北地区研修において、「受講者が各機関の特色ある取組みについて紹介し情報を共有することで、所属する機関及び他機関の現状に係る知見を広げ、今後の各機関の運営に役立てること」を目的として、プログラムに新たに追加されたもの。各大学から代表者を選出する形だったが、東北大学の人事の方から依頼があり、東北大学代表として発表させていただいた。内容についてはジャンル等の指定がなかったため、総合技術部に関することを簡単にまとめて発表した。事務職員の方から技術職員のキャリアアップに関することや、階級についての質問があった。

3、感想

総合技術部の方からお声がけいただき、本研修に参加した。講師の方の話方や研修内容がとても分かりやすく、一度自分の問題と向き合うことが出来、それをどう改善していくか考え、整理することができた。また、今後の課題や目標も立てることができ、とても有意義だった。

技術職員が少なかったもので、職場の問題や自分の課題に対する視点が少し違って面白かった。共感は出来なかったものの、事務の方と交流できる良い機会となった。

研修・講習会受講報告書

報告日 2022年 12月 26日
工作部 関谷 佳奈

講習名 : 令和4年度片平機械加工チームA研修
受講期間: 2022年12月13日13時30分~15時00分
受講場所: オンライン (Google Meet)

1、研修概要

チームメンバーの自己紹介と保有技術の共有、チーム研修についての意見交換等

2、研修内容

1 グループリーダーからチーム活動の目的についての説明 (10分)

片平機械加工グループ将来の人数変化や工場間の相互協力関係の構築の重要性等

2 チームメンバー自己紹介 (5分/人+質疑応答)

内容

氏名・所属部局

業務内容

保有技術

最近の業務紹介

3 チーム研修についての意見交換 ※時間の関係上メール会議に変更

3、感想

最近の業務紹介で、他部局がどのような依頼をこなしているか聞くことが出来た。工作部に無い機械についての紹介が多く、工作部でこのような依頼が来た場合、汎用やNCでどこまで対応できるか?など考えながら聞くことが出来、大変有意義だった。機会があれば、マシンニングセンタやワイヤー放電加工機について学んでみたいと思った。

初めて名前を知った機械の紹介もあり、まだまだ学ばなければならない事が沢山あると改めて感じる事が出来た。

また、他部局ではGoogleの機能や様々なソフトをフル活用し、事務手続きの簡素化を目指しており、工作部でも出来るところから導入していきたいと思った。

研修参加の報告

2022年9月26日

工作部 前田 泰明

名称：「令和4年度東北地区国立大学法人等技術職員研修」

期間：2022年9月6-9日

場所：Zoomを用いたオンライン開催

1、目的

東北地区国立大学法人等の教育・研究支援系技術職員に対し、講義、技術発表及び実習等を通して、高度の専門知識及び技術等を修得させ、もって、職員の資質の向上等を図ることを目的とする。

今回は、製作した装置に関する発表を行った。

2、内容

1日目：開講式、特別講演

2日目：技術発表

3日目：実習

4日目：意見交換会、閉講式

特別講演の聴講と技術発表会に参加した。技術発表は「薄物溶接を含む真空部品製作」と題して、特に溶接における工夫した点についての発表を行った。

3、感想

準備の段階で、発表慣れしておらず発表資料の添削に時間がかかってしまった。回数をこなしていく中で慣れていきたい。また、質問への受け答えなど足りない部分もあったと感じているので、そういった所の準備もできるようにしていきたいと思った。

特別講演などの発表も興味深く聞くことができ、知見を得ることができた。

研修報告

2022年11月21日

工作部 前田泰明

名称：「マネジメント研修（CFC スキル開発センター）」

期間：2022年10月1日～31日（1カ月）

場所：オンライン研修サービス「Schoo」

1、目的

スキル開発センターが主催するマネジメント研修について、加工・開発群で選出され参加した。受講する研修内容については、受講者が選択するのではなく、スキル開発センターから指定された研修を受講する形式である。

2、内容

「Schoo」というオンライン研修サービスを利用して「ステップアップ研修」という複数の講義がセットになった研修を受講し、200～400文字程度のレポートの提出もあった。講義は3講義計4時間で、受講した講義内容の詳細は以下の通りである。

- ・職場で活かすメンタルヘルス
- ・怒りをコントロールするための「アンガーマネジメント」入門
- ・ニューノーマル時代に必要とされる「問う力」とは

3、感想

どのカリキュラムも自分の考え方や職場の中でも活かせると感じた。

職場で活かすメンタルヘルスからは、ちょっとした体の不調が続くときは、体の不調、行動に、そして精神に影響が及んでいくようなので、気が付いた時には早め早めに行動できればと感じた。

怒りをコントロールするための「アンガーマネジメント」入門からは、意味づけすることの大切さを学んだ。〇〇すべきとの考えはだれしも持っているが、その考えの枠を広げるようなイメージを持つこと大切さを学んだ。

ニューノーマル時代に必要とされる「問う力」とはからは、領域をフォーカスすることをより意識する時によりディスカッションができるので、学んだことを意識するようにしていきたい。

研修報告

2023年3月20日

工作部 前田泰明

名称：令和4年度 加工開発群 片平地区機械加工 B チーム チーム研修」

期間：2023年2月22日 13:30~15:00

場所：オンライン（Zoom）

1、目的

メンバー自己紹介及び業務紹介、今後のチーム研修の内容に関する意見交換。

2、内容

1. チーム活動の目的について
2. チームメンバー自己紹介(5分/人+質疑応答)
3. チーム研修についての意見交換（Google Spaces を用いた意見交換に変更）
4. その他

3、感想

まずチームメンバーの顔合わせができ、メンバーについて知ることができてよかった。片平地区の別工場の職員がどんな仕事を行っているのかなどについて知ることができた。

各部局で持っている技術などを教え合って、横のつながりももう少しできればいいのかなと感じた。

研究会参加報告

2023年3月20日

工作部 前田泰明

名称：「実験・実習技術研究会 2023 広島大学」

期間：2023年3月2日～3日（2日間）

場所：オンライン（主に Zoom のウェビナー）

1、目的

様々な分野で業務をされている教育研究支援についての新たな取り組み・新しい技術への挑戦・創意工夫などを、口頭発表・ポスター発表を通して、技術職員の交流及び技術向上を図る。

2、内容

2023年3月2日(木)

- ・特別講演 1
- ・特別講演 2
- ・次期研究会 PR
- ・ポスター発表

2023年3月3日(金)

- ・口頭発表

3、感想

各機関での取り組みなどを知ることができてよかった。今回は機械系の発表が多くはなかったが、工場系での発表でスマートファクトリー化しようしている発表は興味深かった。加工時間をカウントするだけでなく、どんな材料か、加工条件などを入れる欄もあり工夫やアイデアを学べた。

研究会参加報告

2023年3月20日

工作部 末永保、阿部健人、前田泰明

名称：「2022年度分子科学研究所技術研究会」

期間：2023年3月9日～10日（2日間）

場所：オンライン（Zoom）

1、目的

本研究会は、国立大学法人、大学共同利用機関法人及び独立行政法人国立高等専門学校等の技術職員が、日常業務で関わっている実験装置の開発、維持管理の話題から改善、改良の話題に及ぶ広範な技術的研究支援活動について発表する研究会です。発表内容も通常の学会とは異なり、日常業務から生まれた創意工夫、失敗談も重視し、技術職員の交流及び技術向上を図ることを目的としています。（開催要項より）

2、内容

2023年3月9日(木)

- ・口頭発表
- ・特別講演

2023年3月10日(金)

- ・口頭発表
- ・オンライン職場見学会

3、感想

特別講演は、新しいことにチャレンジすることの大切さを特に学んだ。AwayをHomeにすることについて興味深い講演だった。

口頭発表では機械系の発表もいくつかあり、各職場での取り組みなどを聞くことができた。加工したことのない材料や工場での工夫など気付きや学びがあった。

CFC スキル開発センター 令和4年度6月期マネジメント研修受講報告

2022年6月20日

評価部 阿部真帆

名称：CFC スキル開発センター 令和4年度6月期マネジメント研修

「【L1】リーダー研修」

期間：2022年6月1日(水)～6月30日(木)

場所：オンライン研修サービス「Schoo」

1. 目的

本研修はコアファシリティ統括センター（CFC）スキル開発センターが主催するマネジメント研修の一部である。その目的は技術専門職員がリーダーとしての資質を向上させるための講習であると考えられる。今回は分析・評価・観測群から受講の指示があったため本研修を受講した。研修内容は指定されたリーダー研修は必須だが、興味のある講習を自由に受講できるシステムになっていた。

2. 内容

【L1】リーダー研修

- ・テレワーク下でのラインケア - メンタルヘルスマネジメント 講師 井上洋市郎
- ・アンガーマネジメントを活用したコミュニケーションツール 講師 澤円

3. 感想

- ・テレワーク下でのラインケア - メンタルヘルスマネジメント

テレワークにより、従来の顔を合わせたコミュニケーションが難しくなり、メンタルヘル스에支障をきたすケースが増える傾向にあること、新人社員、中堅社員に応じた対応が必要であることを学んだ。指示を具体的にする、フィードバックを定期的に行うなど、テレワークだけでなく普段の業務でも活用できると感じた。

- ・アンガーマネジメントを活用したコミュニケーションツール

怒りは人から人へ伝染するため、怒りを断ち切ることが自分や周りの人のためになるということ、のちのち後悔するような怒りは損失であると伝えられた。怒りの原因、対処法、怒られた時の対応を具体的に学ぶことができ、有意義なものであると感じた。

衛生工学衛生管理者講習受講報告

2022年12月26日

安全衛生管理室 阿部真帆

名称：令和4年度 衛生工学衛生管理者講習

期間：2022年12月8日(木)

場所：東北安全衛生サービスセンター3階研修室
宮城県仙台市青葉区上杉1-3-34

1. 目的

有害なガス蒸気、粉じん等の有害因子を発生する作業場には、作業環境を改善するために、それらの有害因子の発散の抑制等についての衛生工学的対策が必要とされている。また、このような有害業務を有する一定の事業場では、労働安全衛生規則第7条第1項第6号の規定により、衛生管理者のうちの一人を、衛生工学衛生管理者免許を受けた者の中から選任することが義務づけられている。

通研には衛生工学衛生管理者の選任義務には該当しないが、来年度から施行される新たな化学物質規制により技術専門家という専門職種ができることとなり、衛生工学衛生管理者の業務を8年経験すると技術専門家の資格を有することができるため、将来に備えて資格を取得することとした。

2. 内容

「職業性疾病」の受講と理解度テスト 講師：産業医

* 第一種安全衛生管理者の資格を有する者は3日間、作業環境測定士の資格を有する者は2日間、両方の資格を有する者は1日の講習と理解度テストの受験が必要。

3. 感想

一日のみの講習会だったが、試薬ごとに引き起こされる職業性疾病を詳しく学ぶことができ、試薬の危険性と保護具の選定を含む作業管理の重要性を実感できた。

新たな化学物質管理で事業所ごとに選任が必要とされる保護具管理責任者、化学物質管理者にも必要な知識になると考えられる。

東北大学金属材料研究所 第92回夏期講習会の受講報告

2022年9月26日

評価部 丹野健徳

名称：東北大学金属材料研究所 第92回夏期講習会

期間：2022年8月2日(火)

場所：オンライン (Zoom ミーティング)

1、目的

評価部にある X 線回折装置 (XRD) や走査型電子顕微鏡 (SEM) は様々な材料の分析に広く用いられている。金研夏期講習会では、材料研究に関する基礎から最近の研究動向まで講義で紹介いただけるとのことだったので、どのような材料が研究されているのか知見を得て、XRD や SEM の分析業務に活かすために参加した。

2、内容

講義タイトルと講師の先生は以下通り。

講義① 鉄鋼の表面硬化処理の基礎と応用	古原教授
講義② 金属積層造形技術の基礎と最近の研究開発動向	千葉教授
講義③ 半導体材料の一方凝固の基礎と応用	藤原教授
講義④ 酸化物分散強化合金の製造プロセスと材料特性	笠田教授
講義⑤ 蓄電池の基礎と応用：リチウムイオン電池から最近の研究まで	市坪教授
産学連携講演 球面における無回折波動の発見とボール SAW センサの開発	山中教授

3、感想

講義④はメカニカルアロイによる酸化物分散強化についての講義で、実際に XRD を使用した実験結果などが紹介されていた。結晶の微細化や反応による相形成などに XRD が威力を発揮することを改めて実感した。講義①は表面から浸炭処理による硬化などについての講義で、表面から炭素や窒素が拡散していく濃度勾配が生じるため、SEM による組成分析が威力を発揮すると思われる。講義③はシリコン結晶の成長に関する講義で、XRD による結晶構造解析や SEM による結晶方位解析が適用できるのではないかとと思われる。講義⑤はリチウムイオン電池での技術的課題などが講義され、XRD による結晶構造解析や SEM による組成分析が適用できるのではないかとと思われる。このように、XRD や SEM を用いて分析する様々な材料について、最新の研究動向を知ることができた。

ガスシリアカデミー（高圧ガス危険体感講習）の受講報告

2022年12月26日

評価部 丹野健徳

名称：ガスシリアカデミー（高圧ガス危険体感講習）

期間：2022年11月21日(月)

場所：神奈川県川崎市川崎区水江町 3-3 太陽日酸株式会社 川崎水江事業所構内

1、目的

太陽日酸株式会社が提案する高圧ガス保安向上サービス「みんなガスシル」について東北大学でも展開され始めている。このサービスは、「ガスシルラーニング（高圧ガス保安教育動画）」と「ガスシリアカデミー（高圧ガス危険体感講習）」などからなり、「ガスシルラーニング」は学生向けの教材としての活用が周知されたところである。

「ガスシリアカデミー」は少人数向けの体感講習であり、「みんなガスシル」の初回特典として無料で受講できる。高圧ガスの危険性を模擬体験できる国内唯一の施設において研修を受講し、高圧ガス・液体寒剤の危険性より深く理解することで電気通信研究所や全学での安全管理業務に活かすために参加した。

2、内容

当日のスケジュールは、30分の座学（高圧ガスの危険性など）、110分の高圧ガス危険体感、30分の一般労働災害危険体感、40分の意見交換会で、高圧ガスと一般労働災害の危険体感講習の危険源と装置名称は以下の通り。

○高圧ガス

- ・重量物 容器転倒重量体感装置、容器転倒威力確認装置
- ・高圧 高圧ガス噴出危険性確認装置、高圧ガス噴出威力確認装置
- ・液封 液封時威力確認装置、液封時圧力上昇確認装置
- ・ガス特性 酸素富化燃焼確認試験装置
- ・断熱圧縮 断熱圧縮時発火体感試験装置、断熱圧縮時温度上昇確認装置
- ・低温 超低温液化ガス体感装置
- ・酸欠 酸欠状態確認安全体感装置
- ・爆発 有機溶剤爆発実験装置、火炎伝搬実験装置、可燃性ガス爆発実験装置

○一般労働災害

- ・VR 転落体感 VR 装置、感電体感 VR 装置、設備開口部墜落災害 VR 装置

この他にも、一般労働災害として回転機や電気機器、高所作業などについての体験装置もあるが、時間の都合上すべての受講はできなかった。

「特定化学物質及び四アルキル鉛等作業主任者技能講習」受講報告

報告日：令和4年12月26日

評価部 柳生 寛幸

名称：「特定化学物質及び四アルキル鉛等作業主任者技能講習」

期間：令和4年11月24日(木)～25(金)(2日間)

場所：山形ビッグウイング

1、目的

特定化学物質及び四アルキル鉛等作業主任者の資格を得るため、講習を受講した。

2、内容

講習（すべて聴講）および修了試験。

修了試験に合格して、およそ1週間後に修了証が届いた。

3、感想

- ・ オープンセミナー室よりやや狭い空間で120人程度が受講したため、席幅が非常に狭くて無理な態勢で受講することになり、受講後背中を痛めた。
- ・ 修了試験で出題される箇所は全て講習中に説明されるが、出題範囲が広い。

「有機溶剤作業主任者技能講習」受講報告

報告日：令和4年12月26日

評価部 柳生 寛幸

名称：「有機溶剤作業主任者技能講習」

期間：令和4年11月30日(水)～12月1日(木) (2日間)

場所：山形ビッグウイング

1、目的

有機溶剤作業主任者の資格を得るため、講習を受講した。

2、内容

講習（すべて聴講）および修了試験。

修了試験に合格して、およそ1週間後に修了証が届いた。

3、感想

- ・ オープンセミナー室より広い空間で60人程度が受講した。
- ・ 1日目午後の医者による講義はパワーポイントでの説明だったが、数秒で次に行くスタイルで理解が大変だった。
- ・ 修了試験で出題される箇所は全て講習中に説明されるが、出題範囲が広い。また、特化則作業主任者講習の試験内容とはほとんど重複しない。

「衛生工学衛生管理者講習」受講報告

報告日：令和4年12月26日

評価部 柳生 寛幸

名称：「衛生工学衛生管理者講習」

期間：令和4年12月6(木)～8(金) (3日間)

場所：中央労働災害防止協会東北安全衛生サービスセンター

1、目的

労働安全衛生規則等の改正により、令和5年4月から化学物質規制の仕組みが変更となる。現在は管理水準を国で定めているが、事業者単位で水準を決めて管理するように猶予期間を経て推移していく計画である。東北大学が今後どのように対応していくのか不明であるが、研究所の単位で対応するようになった場合、早急に対応できるように準備しておく必要がある。

事業者単位で管理する場合、専属の化学物質管理専門家の設置が必要になるが、その化学物質管理専門家の要件（まだ未確定）の案のうち、衛生工学衛生管理者と8年以上の実務経験がある。

このことから、衛生工学衛生管理者の資格を得るため、講習を受講した。

2、内容

第一種衛生管理者取得者対象の3日間コースを受講した（修了試験は2回）。

全ての修了試験に合格して修了証が届いたので、労働局に免許申請した。免許が届くのは1月中の予定。

3、感想

- ・ 頻繁に換気が行われるため、1日中ずっと寒い環境だった。

「ローカル 5G を用いた RICOH 工場における活用事例の視察」の参加報告

2022 年 10 月 24 日

情報部 太田憲治

名称：東北 5 G デジタル変革推進フォーラム主催 ローカル 5 G 活用事例見学会

期間：2022 年 10 月 12 日 (1 日間)

場所：リコーインダストリー株式会社東北事業所 (宮城県柴田郡柴田町)

1、目的

- ・生産現場におけるローカル 5 G の産業分野での活用事例のご紹介
- ・ローカル 5 G のメリット等について理解を深めてるために、システム構成や運用状況等を実際に見て体験

2、内容

- ・総務省 挨拶
- ・リコーインダストリー株式会社 挨拶及び会社紹介
- ・リコー製品組み立て工場における DM 展開とローカル 5 G 活用事例紹介
- ・工場に移動に移動後 2 班に分かれ、見学
- ・見学終了後、プレゼンルームに移動
- ・質疑応答

3、感想

リコー工場の取り組みは、通研内の評価分析センターやナノスピニング実験施設、工作部での情報化を行う際の良い機会となった。また、通研でもローカル 5G を用いた実証実験を実施しているが、技術支援する際の良い経験となった。

製造現場におけるLAN活用技術（ルーティング編） 報告

報告日：2023年2月20日

情報部 太田憲治

名称：製造現場におけるLAN活用技術（ルーティング編）

期間：2023年1月26~27日(木)（2日間）

場所：対面(ポリテクセンター宮城:多賀城)

1、目的

ルーティングに関する技術習得のために本研修に参加した。

2、内容

【1日目】

- (1) OSI 参照モデルとTCP/IPプロトコルスイート
- (2) L3 ネットワーク機器の役割
- (3) IPルーティングの設計方法
- (4) コマンドを用いたネットワーク状態確認
- (5) IPv6の概要

【2日目】

- (6) ネットワーク構築実習
(複数のルーターを用いたネットワーク構築)
- (7) 障害調査の方法

3、感想

・ルーティングの基礎を実機に触れながら、理解を深めることができた。特に、TAINSと部局の接続形態であるダイナミックルーティング(RIP)や部局内のルーティングをする際に用いるスタティックルーティングの技術を身に着けることができた。

・ネットワーク技術の基礎技術を深く理解し、業者エンジニアと詳細な技術について議論する力を養うことで来たと感じる。

・IPv4のルーティング技術について、学ぶことができたが、近年IPv6への対応も必要不可欠になってきている。TAINSでもIPv6サービスを開始し、今後ネットワーク更改業務には、IPv6に関する実践的なスキルが求められるため、IPv6のルーティング技術の習得が課題と感じる。

CFC マネジメント研修報告書

報告日 2023年1月23日

情報技術部 丸山 由子

名称：コアファシリティ統括センター（CFC）マネジメント研修（自発型）

期間：2022年12月1日～12月31日

場所：オンライン研修（Schoo：<https://schoo.jp/>）

1、研修目的

CFC のスキル開発センターで募集していたオンライン研修サイト Schoo（スクー）による自発型研修に応募申請し、上記期間で研修に参加した。Schoo サイトより、組織マネジメント、語学、OA スキル、ビジネススキル、Web スキルなど多様な研修項目から任意に3つ以上を選択し、うち1つの授業レポートを提出する。

2、研修項目

- デザインの“手前の”思考法
- 心を動かす Web デザイン
- 仕事の早い人の PC 時短術
 - ・生産性を上げる PC 設定編
 - ・時短につながる使用頻度の高い PC 操作テクニック
 - ・Excel 仕事の“チリツモ”テクニック
 - ・PowerPoint 資料完成までの最速ステップ編

3、感想

2年程前より、通研 Web サイトの更新や、産学官フォーラム・共同プロジェクト研究発表会の Web サイト外部発注とサイト更新など、デザインに関する業務が増えてきたため、現役で活躍しているプロが講師となって実践的な提案や仕事の進め方を学ぶことができ、本研修が非常に役に立った。このようなオンライン研修は、週末や年末休暇中に時間を取って受講できるため、次に Schoo と同様の研修があれば、Illustrator や動画編集などの技術的な研修も受講したい。

マスクレスリソグラフィセミナー報告

報告日：2022年5月23日

プロセス部 小野 力摩

名称：「マスクレスリソグラフィセミナー」

期間：2022年5月13日(金) (1日間)

場所：オンラインセミナー(広島大学ナノデバイス研究所 ARIM プロジェクト支援室主催)

1、目的

レーザー描画装置の知識取得、およびこれらを用いて行われている研究や、それら研究にどのように用いられているかについて学ぶため、本研修に参加した。

2、内容

14:00 挨拶

広島大学 ナノデバイス研究所 特任准教授 田部井 哲夫

14:07 「HIMT シリーズラインナップ紹介」:

ハイデルベルグ・インストルメンツ株式会社 上瀧英郎

14:30 「ナノデバイス研究所 新規導入 MLA150 の特徴と

アプリケーション事例紹介」:

ハイデルベルグ・インストルメンツ株式会社 上瀧英郎

15:05 「広島大学 ナノデバイス研究所紹介」:

広島大学 ナノデバイス研究所 特任准教授 田部井 哲夫

15:25 「広島大学 ナノデバイス研究所での共用設備・装置の利用方法について」:

広島大学 ナノデバイス研究所 教育研究推進員 山田 真司

15:40 Q&A

3、感想

- ・ HIMT の製品ラインナップの説明の後、主に MLA シリーズの特徴の説明であった。今度導入する DWL66+とは違う機種だが、備えている機能や得意とする分野を知ることができ、参考になった。
- ・ 他研究所の構造(どのように区画をわけているか、それぞれのクリーン度がどの程度か、等)を知ることができたのも興味深かった。

次世代型教室ソリューション オンラインデモ体験会報告

報告日：2022年6月20日

プロセス部 小野 力摩

名称：「次世代型教室ソリューション オンラインデモ体験会」

期間：2022年5月26日(木) (1日間)

場所：オンラインセミナー(SONY 株式会社主催)

1、目的

ナノ・スピン棟カンファレンスルームにハイブリッド(本デモ内ではハイフレックス)会議システムを導入したが、その改良を図れると思い、本デモ(セミナー)に参加した。

2、内容

15:30 挨拶、「slide」の使い方

15:37 オンライン化を取り巻く現状

15:45 次世代型教室を支援するハイフレックス講義向けソリューション

3、感想

- ・ エッジ・アナリティクス・アプリケーションや天井ビームフォーミングマイク等の機器、slide(投票ツール)についての説明が主であった。実際にこれらの機器を使用するのセミナーだったので、性能や効果がわかりやすかった。
- ・ コロナの終息とともにこれらのシステムの需要は減るのかと思ったが、障がい者や社会人学生、就活や忌引等で教室に来れない方への支援としてこれからも求められる可能性があることを知ることができた。国際会議等にも使えると思うので、オンライン環境の整備は今後も重要なのだと感じた。

危険物取扱者保安講習

報告日：2022年9月26日

プロセス部 小野 力摩

名称：「危険物取扱者保安講習」

期間：2022年7月26日(火) (1日間)

場所：宮城県仙台合同庁舎 10階

1、目的

通研での危険物取扱業務(危険物保安責任者等)に従事するために必要な保安講習について、前回受講から3年が経過したので受講した。

2、内容

9：00～9：25 受付、および保安講習の概要説明

9：25～10：30 講習1

10：30～10：40 休憩

10：40～12：10 講習2

12：10～12：20 免状交付、および注意事項説明

3、感想

- ・ 「危険物の保安管理」のテキストを使用し、その中からここ3年間の法改正内容、事故事例、および事故防止のための対策についての講習が主に話された。
- ・ 設備の自動化等によって事故が減少することで、逆に事故が発生した際の対処法がわからなくなる、というジレンマがあることがわかった。過去の事故事例の継承や他施設の事故から学ぶことが大切だと感じた。

CFC マネジメント研修構造報告

報告日：2022年12月26日

プロセス部 小野力摩

名称：「CFC マネジメント研修」

期間：2022年10月31日(金) (1日間、10月中の受講)

場所：オンラインセミナー(Schoo)

1、目的

コアファシリティ統括センター(CFC)から受講のお願いがあったスキルアッププログラムを受講した。

2、内容

下記のプログラムで構成されたスタートアップ研修を受講

- ・ 職場に活かすメンタルヘルス
- ・ アンガーマネジメント入門
- ・ ニューノーマル時代に必要とされる「問う力」

受講後、上記のうちどれか1つの講座についてレポートを作成、提出(私は「職場に活かすメンタルヘルス」で提出)

3、感想

- ・ 上記3つの講座はそれぞれ独立しているわけではなく、それぞれが関連しあっている内容のものだと思った。
- ・ メンタル不調のサインは精神面よりも先に行動面に現れることが分かった。ただし、そのトラブルがミスやトラブルの増加、協調性低下といったものなので、「やる気がない、根性がない」と捉えられて、かえって不調を加速する原因にもなっているのかなと感じた。
- ・ 学びとは「技術、知識、実践の掛け算である」という言葉が印象的であった。どれか1つを疎かにして学びを0にしてしまわないように、(特に実践を)気を付けたいと思った。

最新 FE-SEM SU8700 による極低加速電圧観察&自動化ソリューションの紹介 報告

報告日：2023 年 2 月 20 日

プロセス部 小野 力摩

名称：最新 FE-SEM SU8700 による極低加速電圧観察&自動化ソリューションの紹介

期間：2023 年 2 月 16 日(木) (1 日間)

場所：オンラインセミナー(日立ハイテク主催)

1、目的

SEM の最新の技術動向を知るために本研修に参加した。

2、内容

15:00~15:45 講演「最新 FE-SEM SU8700 による極低加速電圧観察
&自動化ソリューションの紹介透過電子顕微鏡(TEM)の原理と構造」
日立ハイテク CT ソリューション開発部

15:45~16:00 質疑応答

3、感想

- ・ SU8700 を用いた 10V の極低加速電圧での観察(最表面観察、低損傷観察)、測定 of 自動化の話が主であった。
- ・ 日立ハイテクのソフトウェア EM FLOW Creator を用いてレシピを組み、自動測定を実際に行う様子を動画で見ることができた。加速電圧や検出方法(SE, BSE など)、ステージ移動や倍率設定、スティグマ、フォーカスの調整、画像取得など様々なことを自動で行えることが興味深かった。(他の解析ソフトウェアとの連携も可能とのこと)

SEM 技術のブラックボックス化が心配だが、それを解消できれば取得画像の属人化の解消、作業効率の向上などを図れると感じた。

- ・ 上記ソフトは来年度ナノ・スピンドで導入する SU8600 にも導入可能とのことだった。
- ※ SU8600 と 8700 の違いは電子銃(電界放出型、ショットキー型)と最低加速電圧、オプション検出器の種類である。

ネットワーク工程管理実践技術 報告

報告日：2023年3月20日

プロセス部 小野 力摩

名称：ネットワーク工程管理実践技術

期間：2023年3月9日(木)～10(金) (2日間)

場所：ポリテクセンター宮城 315 実習室

1、目的

工程管理手法の1つであるネットワーク工程管理について学ぶため、本研修に参加した。

2、内容

3/9(木) 9:15～16:00 工程管理の手法の説明、工程管理の目的、
ネットワーク工程管理とそれに使われる用語の説明

3/10(金) 9:15～16:00 ネットワーク工程管理の演習問題、
スケジューリング手法とフォローアップ手法と計算実習、
山積みの手法と山崩しの手法と計算実習

3、感想

- ・ ガントチャートやバーチャートなど、他の工程管理手法と比べることでネットワーク工程管理がどのような場面で有用化などが理解しやすかった。
- ・ ネットワーク工程管理表は、作成者が作業全体について正確に把握していないと作成できないことがわかった。その分、これを作成することで工期の把握や遅延が生じた際にどこに手を加えればよいかなど、様々な場面で融通が利くことがわかった。
- ・ クリーンルームへの装置搬入・立ち上げや装置撤去、建物改修の際などに役立てられればと思う。

「【CFC】令和4年度4月期マネジメント研修」の受講報告

令和4年4月25日

プロセス部 森田伊織

名称：「Schoo【L1】リーダー研修」

期間：令和4年4月1日～4月31日（受講完了）

場所：web ラーニング形式（レポート提出必須）

1、目的

本研修はCFCのスキル開発センターが主催するマネジメント研修の一部であり、電子回路群では指名制で受講の順番が決まっており、この度氏名があったので4月期に本研修を受講した。

2、内容

【L1 リーダー研修】*全5コマ

(テレワーク下でのラインケア - メンタルヘルスマネジメント)

- #1 テレワーク下で起こりうるメンタルダウン発生要因
- #2 日頃のオンラインコミュニケーションのコツ
- #3 メンタルダウンを未然に防ぐ1on1

(アンガーマネジメントを活用したコミュニケーション術)

- #1 アンガーマネジメントを活用したコミュニケーション術 -前編-
- #2 アンガーマネジメントを活用したコミュニケーション術 -後編-

3、感想

・テレワーク下でのラインケア～

テレワーク下においては、顔が見えないことで相手に対して疑念を持つことがあり、そのことでコミュニケーションミスが生じる可能性がある事について理解することができた。

・アンガーマネジメントを活用したコミュニケーション術

私たちの怒らせるものの正体が「べき」(または「はず」)という言葉2文字に集約されるという部分が特に印象に残った(自分の願望、希望、欲求を象徴する言葉)。「べき」の境界線として、①自分と同じ、②少しと違うが許容可能、③自分と違う、許容できないの三段階に分けられ、②を上げられれば怒りの感情を持つことが減らせるという部分も印象

「第33回マイクロシステム融合研究会」の受講報告

令和5年4月24日
プロセス部 森田伊織

名称：「第33回マイクロシステム融合研究会」
テーマ：「リソグラフィ、および3Dパターニング等の応用」
期間：令和5年3月24日 13:00-17:30
場所：オンライン（100人超申し込みがあった様子）

1. 目的

テーマであるリソグラフィ技術は所属するプロセス部、電子回路・測定・実験群半導体TMにとって基本となる技術である。自分は学内ではそれなりのスキルを習得していると認識しているが、最新の技術動向やリソグラフィ技術の応用分野などを多方面の方の公演を聴講することによって学び、ナノスピンの施設の装置共用化促進に繋げていくより強い目的をもって受講した。

【プログラム】

関口 淳（リソテックジャパン）	「ステッパ開発の歴史とレジスト材料」
渡邊 陽司（ニコン）	「DUV光マスクレス露光機の開発」
花城 秀明（ミカサ）	「膜厚リアルタイム測定機能付スピコート」
平井 義和（京都大学）	「3次元リソグラフィ技術による生体模倣システムの構築」
竹田 宣生（ボールウェーブ）	「球面マスクレス露光装置によるボールSAWセンサの製造と超小型ボールSAWガスクロマトグラフ」
佐々木 実（豊田工業大学）	「立体サンプルの三次元フォトリソグラフィ加工」
戸津 健太郎（東北大学）	「試作コインランドリにおけるデータ収集、登録について（文科省ARIMプロジェクト関係）」

2. 感想

どの講演も関心を持って聴講することができた。なかでも、DUV（200~300nm程度の深紫外光波長、KrF、ArFレーザー光など）領域のマスクレス露光装置の開発状況について特に興味があった。ハーフピッチ80nm程度までの露光が可能ということで、EBに迫る領域内のパターニングが可能と思われる（2020年台中ごろリリース予定とのこと）。

生体模倣システムの構築についても、創薬分野で用いられるリソグラフィについて知見を得ることができて大変有意義だった。

「第3回知財スキルアップセミナー」の受講報告

令和5年4月24日

プロセス部 森田伊織

名称：「第3回知財スキルアップセミナー 技術系職員向け大学における知財の基礎知識」

CFCスキル開発センター経由で申し込み

期間：令和5年3月28日

場所：ハイブリッド形式（会場：NICHe5階大会議室とYou Tube）

Webからの質問はチャットに書き込み

講師：法学研究科 戸次一夫 教授

内容

- ・知的財産とは何か

知的財産は、財産的価値を有する情報

- ・知的財産の保護

- ・技術系職員が特に留意すべき知的財産

技術情報（研究開発情報（実験データ、試作品情報）製造関連情報（図面、テストデータ、製造プロセス、設備、レイアウト）

- ・ケーススタディ

特許権、意匠権の侵害、不正競争行為にあたる可能性について。

学生に技術指導を行うとき、他の研究室の情報を安易に話してはならない。

感想

技術相談に関しては様々な質問が来たりしているが、安易に自分の持っているノウハウを出さない方が良いことを再認識した。また、ちょっとした工夫やアイデアでも場合によっては特許、発明になりえるということも再認識できた。



第三章

成果報告

業務上の成果をまとめました。論文掲載や謝辞掲載、技術研究会での発表等、その形式には幾つかあります。成果発表の場でもある、研究会や技術発表会への参加も積極的に行っています。



共著・謝辞掲載論文一覧

対象期間 2022.4 ~ 2023.3

<査読付論文 共著>

Kozo Shinoda, **Takenori Tanno**, Yuki Nakata and Shigeru Suzuki, “Characterization of the Incorporation and Adsorption of Arsenate and Phosphate Ions into Iron Oxides in Aqueous Solutions”, Materials Transactions, 2023, **64**, 307-317.

<査読付論文 謝辞>

電気通信研究所 佐藤研究室：<https://doi.org/10.3389/fnins.2022.943310>

電気通信研究所 佐藤研究室：<https://doi.org/10.48550/arXiv.2205.10563>

電気通信研究所 枝松研究室：<https://doi.org/10.1103/PhysRevResearch.4.043146>

電気通信研究所 枝松研究室：<https://doi.org/10.48550/arXiv.2203.01591>

電気通信研究所 大塚研究室：<https://doi.org/10.1038/s43246-022-00326-3>

電気通信研究所 大塚研究室：<https://doi.org/10.48550/arXiv.2212.00175>

電気通信研究所 大塚研究室：<https://doi.org/10.48550/arXiv.2210.11897>

電気通信研究所 大塚研究室：<https://doi.org/10.48550/arXiv.2210.15070>

電気通信研究所 尾辻研究室：<https://doi.org/10.1063/5.0122305>

電気通信研究所 平野研究室：<https://doi.org/10.3390/membranes12090863>

電気通信研究所 平野研究室：<https://doi.org/10.48550/arXiv.2302.06792>

多元物質科学研究所 柴田（悦）研究室：<https://doi.org/10.2320/matertrans.M-M2022811>

多元物質科学研究所 柴田（悦）研究室：<https://doi.org/10.2320/matertrans.M-M2022806>

工学研究科 安藤研究室：<https://doi.org/10.1063/5.0086322>

工学研究科 山田研究室：<https://doi.org/10.1109/SENSORS52175.2022.9967064>

共著・謝辞掲載論文一覧

対象期間 2022.4 ~ 2023.3

<国内会議 共著>

Takenori Tanno, Masaki Chiba, **Maho Abe**, Shuichiro Hashi, Kazushi Ishiyama, Shigeru Suzuki, “Microscopic Characterization and Residual Stress Measurement in Iron Alloys with Complex Microstructure”, 東北大学 電気通信研究所 情報通信共同研究拠点 令和4年度共同プロジェクト研究発表会.

安藤 大輔, **丹野 健徳**, 湯浅 元仁, 染川 英俊, 須藤 祐司, 「Mg-9Y-6Zn 合金の渦状押出加工による集合組織変化とその機械的特性」, 軽金属学会 第142回春期大会 (2022年).

安藤 大輔, **丹野 健徳**, 湯浅 元仁, 染川 英俊, 戸高 義一, 足立 望, 須藤 祐司, 「Mg-Y-Zn 合金の渦状押出加工によるキンク導入とその機械的特性」, 日本金属学会 2022年秋期 (第171回) 講演大会.

千葉 雅樹, **丹野 健徳**, **阿部 真帆**, 栢 修一郎, 石山 和志, 鈴木 茂, 「複合組織をもつ鉄合金における残留応力と微視的変形の解析」, 日本金属学会 2023年春期 (第172回) 講演大会.

<国内会議 謝辞>

長澤 弘幸, 櫻庭 政夫, 佐藤 茂雄, 「3C-SiC と 4H-SiC の同時横方向エピタキシャル成長」, 2022年 第83回 応用物理学会秋季学術講演会.

<その他>

千葉 雅樹, 田中 俊一郎, 鈴木 茂, **阿部 真帆**, **丹野 健徳**, 「鉄基磁性材料の応力・ひずみ状態の可視化」, 東北大学多元物質科学研究所 技術室報告, 2023, 22, 27-31.

発表・開催会議一覧

対象期間 2022.4 ~ 2023.3

業務紹介

研修・出張

成果報告

社会貢献

技術報告

阿部健人 (工作部) 22.11 - 発表 -
第 45 回改善・提案研究会 中部大会
「汎用機械を用いた樹脂製反応容器の制作方法の考案」*

関谷佳奈 (工作部) 23.3 - 発表 -
2022 年度分子科学研究所技術研究会 ショート発表
「工作機械に於ける技術習得」

末永保、阿部健人、前田泰明、関谷佳奈 (工作部) 22.6 - 発表 -
「令和 4 年度第 1 回加工・開発群片平機械加工グループ研修」

丹野 健徳 (評価部) 22.9 - 開催 -
コアファシリティ統括センター・総合技術部共催分析セミナー
「既存測定装置のリモート化～X線解析装置への適用例～」*

丹野 健徳、柳生寛幸 (評価部) 太田憲治 (情報技術部) 22.9 - 発表 -
令和 4 年度東北地区国立大学法人等技術職員研修
「IoT を用いた実験設備の遠隔監視～2022 年 3 月 16 日発生の地震災害事例～」*

柳生寛幸 (評価部) 22.9 - 発表 -
「令和 4 年度東北地区国立大学法人等技術職員研修」

丹野健徳、阿部真帆 (評価部) 22.10 - 開催 -
「SEM・XRD 基礎講習会」

小野力摩、森田伊織 (プロセス部) 23.2* - 開催 -
「電子回路・測定・実験群 少人数型技術研修 CMOS トランジスタ作製」

* : 発表資料あり

「第45回改善・提案研究会 中部大会」の参加報告

令和4年11月21日

工作部 阿部健人

名称： 第45回改善・提案活動 中部大会 ～価値創造 KAIZEN オンライン開催～
－思いつきで終わらない！「改善・提案活動」－

期間：令和4年11月8日（火）

場所：オンライン開催(zoom)

1、目的

省力化・合理化・安全化・低コスト化等を通じて企業経営を支える「改善・提案活動」の充実と啓蒙を目的として、事例発表をもとに情報交換の場とする

2、内容

1) 特別講演

一般社団法人 プレゼンテーション協会 代表理事 前田 謙利 氏
『社内提案・プレゼンのポイント ～目を引く資料作成術～』

2) 事例発表

- ①日本製鉄株式会社
- ②東北大学
- ③アール・ビー・コントロールズ株式会社

3) まとめの講義

一般社団法人日本経営協会 講師 小林 里江
『製造現場における 改善提案のための適切なコミュニケーション』

3、感想

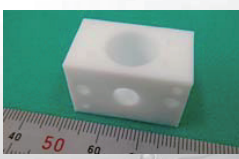
今年度の創意工夫功労者賞受賞事例として発表依頼を受け参加した。

他の事例二件については生産効率改善に関する発表だった一方、私の発表内容は汎用機を利用した加工の工夫に関するもので、質問に関しても工夫そのものより研究に関するものが多く、ニーズとは少しずれたものになってしまった。

プレゼン資料作成に関する特別講演で紹介された、伝えたい情報に重点を置く構成などが大変参考になったので今後の資料作成に活かしていきたい。

RIEC

汎用機械を用いた 樹脂製反応容器の 製作方法の考案



東北大学 電気通信研究所
研究基盤技術センター 阿部健人

改善・提案研究会 中部大会
令和4年11月8日

RIEC

1. 所属紹介
2. 樹脂製反応容器について
3. 加工方法
4. 遠心テフロンチャンバーの製作
5. 樹脂製反応容器の発展
6. 最後に

RIEC


1. 所属紹介



研究基盤技術センター (FTC)

RIEC

1. 所属紹介

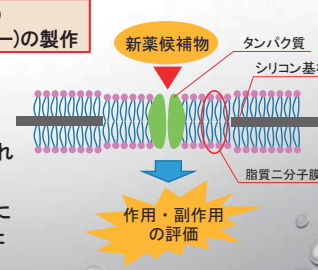


- 1) 依頼製作業務
研究室から依頼された実験装置等の製作
偏心パラボランテナ アルミ製実験ブース etc...
- 2) 学生・教職員の工作指導
利用講習会の開催、安全教育、工作機械の利用指導

RIEC

2. 樹脂製反応容器について

医工学研究科からの依頼(2007年～)
バイオ系デバイス作製容器(チャンバー)の製作



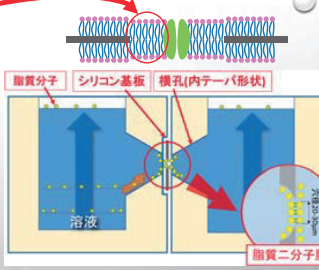
- 創薬プロセスには作用・副作用の評価が必要
- 脂質二分子膜・タンパク質で構成された人工細胞膜上で評価実験を行う
- この人工細胞膜を、シリコン基板上に作成するための容器の製作を行った

作用・副作用の評価

RIEC

2. 樹脂製反応容器について

脂質二分子膜形成のための容器の製作(2007年～)



- 溶液侵食防止のためテフロン素材を使用
- 2つのチャンバーでシリコン基板を挟み込む構造
- 脂質の流れ円滑化のためテーパ加工を施す

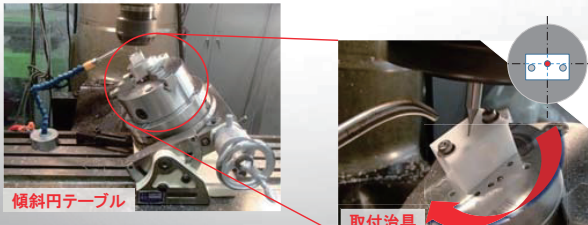
テーパ内部への刃物のアプローチは困難

傾斜円テーブルを利用して加工

RIEC

3. 加工方法

4-2. 内テーパ形状の製作



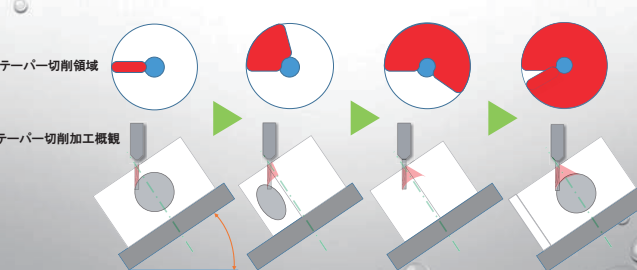
傾斜円テーブル 取付治具

- 傾斜円テーブルに治具を使ってテフロンを固定
- 下穴に細径のエンドミルを挿入
- テーブルを回転させて穴をテーパ形状に加工

(使用工具: 牧野フライス製作所汎用フライス盤 KJ-P-70 津田駒工業製傾斜円テーブル TT-200)

RIEC

3. 加工方法

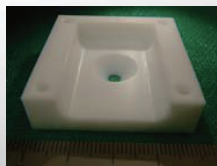


テーパ切削領域 テーパ切削加工概観

3. 加工方法



傾斜円テーブルと汎用フライスによる内テーパ加工(動画)



加工された内テーパ形状

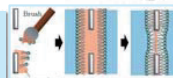
3. 加工方法



二分子膜
テフロンチャンパー

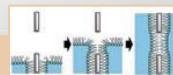
従来手法(基板への脂質の直接塗布)

- 開口部径がナノスケール止まり
- 二分子膜の寿命が短く管理が難しい



新規手法(液位操作によるFolding法)

- 開口部径をマイクロスケールまで拡張
- 膜寿命が40時間以上の長寿命化
- 溶液交換耐性・耐衝撃性を兼ね備えた新規デバイスの開発



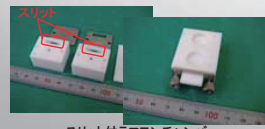
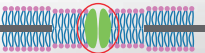
脂質二分子構造を用いた多機能超薄膜マイクロチップの開発と応用(藤嶋MISORANE,2020年45巻6号)

4. 遠心テフロンチャンパーの製作



脂質二分子膜に球状タンパク質を包埋させる容器の作成
遠心機で利用可能なチャンパーの製作依頼(2013年～)

- 溶液の飛散防止のため、溶液孔に蓋を設ける
- 溶液侵食対策のため、蓋への金属部品の使用を避ける
- 固定の際に技術を必要とせず誰でも使える



スリット付テフロンチャンパー



蓋のシール力が不十分

溶液孔を塞ぐのではなく
上から押し付ける

蓋をわじ式に

4. 遠心テフロンチャンパーの製作



溶液孔外周を円形に切削し旋盤でねじ切り加工



遠心機で使用可能な漏れない
テフロンチャンパー

タンパク質包埋歩留まり率
6% (従来手法) → 70%以上 (遠心包埋促進法)

微細加工エッジチップに基づく人工細胞膜を用いた生体物質作用評価法(生物物理,2018年59巻6号)

5. 樹脂製反応容器の発展

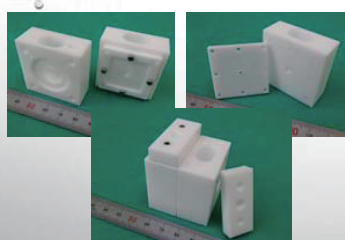


低容量型テフロンチャンパー
(2017年)



ピークアレイチャンパー
(2015年)

5. 樹脂製反応容器の発展



蛍光観察用テフロンチャンパー
(2018年)



顕微鏡観察用テフロンチャンパー
(2019年～)

6. 最後に



研究所に配属以来、様々な機器・装置製作に関わってきましたが、テフロン製チャンパーはその中でも特に長く携わったものの一つです。

今後も研究内容に応じてその形は変化していくと思うが、ニーズに可能な限り対応できるよう技術の研鑽を積んでいきたい。



試作テフロンチャンパー
(2009年)

発表報告書

関谷佳奈（工作部）23.3

2022 年度分子科学研究所技術研究会 ショート発表

「工作機械に於ける技術習得」

1、研修概要

本研究会は、国立大学法人、大学共同利用機関法人及び独立行政法人国立高等専門学校等の技術職員が、日常業務で関わっている実験装置の開発、維持管理の話題から改善、改良の話題に及ぶ広範な技術的研究支援活動について発表する研究会です。発表内容も通常の学会とは異なり、日常業務から生まれた創意工夫、失敗談も重視し、技術職員の交流及び技術向上を図ることを目的にしています。（WEB サイトから抜粋 <https://tech.ims.ac.jp/ws2022/top>）

2、研修内容

・1 日目

開会式、口頭発表

・2 日目

特別講演「もう一步深く考える：Home と Away」分子科学研究所 渡辺芳人 所長

口頭発表、ショート発表、オンライン施設見学、閉会式

聴講と 2 日目のショート発表に参加した。数件の 3-5 分の口頭発表を連続して行った後、ブレイクアウトルームに分かれて約 20 分間の質疑応答を行う。ルームには 50 名近い参加者に来ていただき、質問も数件頂いた。

質問

- ・傾斜円テーブルについて（チャッキング方法）
- ・アモルファス材の材質（金属か？どのような感触か？）
- ・アモルファスの加工前の形状は？リユーター使用の際は機械を回転させたのか？
- ・新人時代の安全教育について（初めて行った業務など）
- ・機械加工の仕事を始めるにあたって苦労したこと

感想

- ・薄物加工があるので参考になった
- ・来年度新人を迎えるにあたって参考になった 等

3、感想

今回は小ネタ集ということでショート発表の方に参加した。これまでの依頼から、特に工夫したものを 3 件紹介した。最初の口頭発表で簡単に説明した後、ブレイクアウトルームで詳しい説明を行い（約 10 分）、残りの時間で質疑応答の対応をした。うまく回答できなかった質問もあり、今後の為にもしっかりと確認しておきたいと思う。

研修報告

2022年6月20日

工作部 末永保 阿部健人 前田泰明 関谷佳奈

名称：「令和4年度第1回加工・開発群片平機械加工グループ研修」

期間：2022年5月24日13:30～15:30

場所：Googlemeet を用いたオンライン研修

1、目的

片平機械加工グループは金研・多元研・通研・流体研の4試作工場の職員で構成されている。これまで各工場職員は他部局工場の業務や保有技術についての情報に触れる機会が多くなかった。

片平機械加工グループ・チームでの研修等の活動を行うにあたり、職員が相互の情報を共有することは非常に重要となる。そこで各工場の業務内容や保有技術、業務体制などの紹介を行うことで相互理解を深め、今後のグループ・チーム活動の第一歩とする。

2、内容

工場紹介:各工場の職員が下記内容の発表を行う

- ① 工場紹介:業務体制、主な業務の種類、保有技術、設備など(10分)
- ② 業務紹介:実際に行われた具体的な研究支援業務の紹介(10分)
※流体研は職員数が少ないため1,2を合わせた内容(10分)

発表方法:リアルタイム発表(多元研、通研、流体研)、または動画発表(金研)

質疑応答:発表後にオンライン上で質疑応答を実施(5分)

通研の工場紹介は、①の工場紹介を、「電気通信研究所附属工場の紹介」と題して、阿部が発表し、②の業務紹介については「薄物溶接を含むステンレス真空部品の製作」と題して、前田が発表を行った。

3、感想

各自の発表の中で、各工場の状況や様子や業務の紹介が行われた。配置人数がどの部局においても少なくなってきたおり、そうした中で工夫などについても知ることができた。依頼の形式について紙ベースからオンラインベースになってきている部局もあり、そうした部分でも今後取り入れていく場合には、他部局の方法などを活用できるものもあると感じた。また、グループやチームという側面からみると、方向性がまだまだ不明確な部分もあるが、今後のチーム研修などには積極的に参加して知見を広げていきたい。

コアファシリティ統括センター・総合技術部共催分析セミナーの発表報告

2022年9月26日

評価部 丹野健徳

名称：コアファシリティ統括センター・総合技術部共催分析セミナー

『コアファシリティ統括センターと総合技術部が取り組む高度研究設備のリモート化・電子回折と固体 NMR が提供する極微小結晶の構造解析ソリューション』

期間：2022年9月21日(水)

場所：Zoom ミーティングと学際研科学フロンティア研究所とのハイブリッド形式

1、目的

本研修を通して、CFC と総合技術部が取り組んでいるリモートでの研究環境構築について周知することが出来る。その一環として、「既存測定装置のリモート化 ～X 線回折装置への適応例～」と題して発表を行った。

それに加えて、微小な結晶からの電子回折 (micro ED) と固体 NMR 法を組み合わせた新しい結晶構造解析手法を紹介する。これまで単結晶 X 線回折では結晶構造の決定が困難であった極微小な結晶でも、本手法を用いることで構造決定が可能になる。

特に固体 NMR を組み合わせたことで、X 線回折では原理的に困難な水素位置の決定ができる。本手法は、医薬品以外の材料系にも広く応用できる可能性がある。

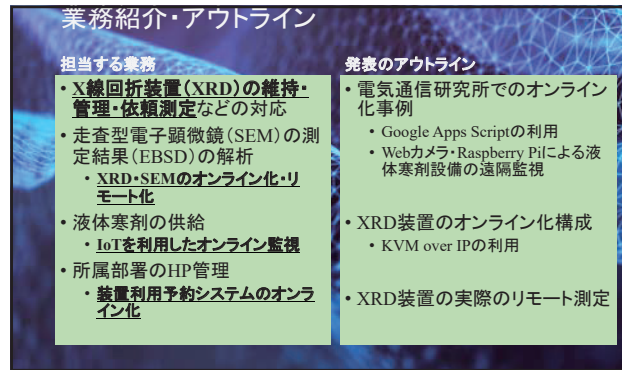
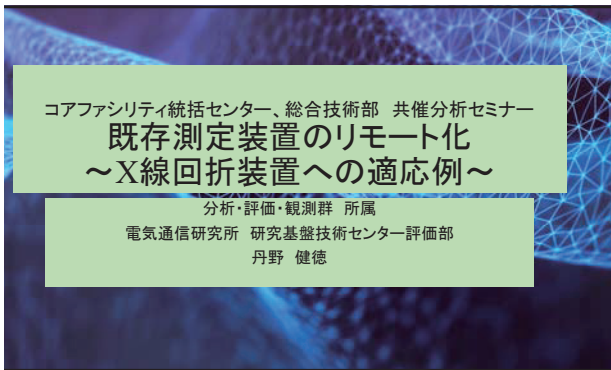
2、内容

発表内容については、要旨とスライド資料を参照。

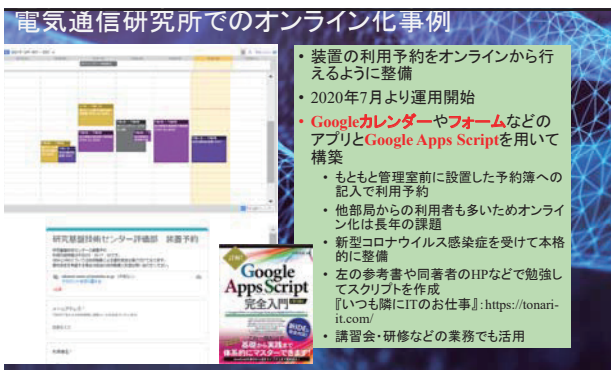
3、感想

装置のリモート化について自身の発表や他部局の職員の発表で周知することができ、CFC と総合技術部が取り組むリモート研究環境構築を推進の一助になったと思われる。

また、本研修で紹介した手法は他分野の測定技術を組み合わせた新しい測定・解析手法となる。本手法を知ってもらうことで、新しい研究のシーズやソリューション、まったく新しい研究分野の開拓などの多くの可能性を提供できたと考える。また、今回紹介した電子回折と NMR を組み合わせる以外にも、様々な測定手法を組み合わせることで新たな測定手法が生まれる可能性もある。特に、分析・評価・観測群内の XRD チーム、NMR チーム、質量分析チームによる研修企画であるため、分野やチームの垣根を超えて、新規手法が生まれる土壌を提供できたとしたら幸いである。



2



4



XRD装置のオンライン化構成

- KVM(キーボード・ビデオ・マウス) over IPを用いることで、装置の大規模な改修などをしなくても**装置制御PCを段階的にオンライン化・リモート化**することが可能
- ネットワーク接続されるのはKVMのみなので、ソフトウェアのインストールが必要なく、古いOSでも対応可能と
 - XRDの場合、装置制御PCはWindowsXPのまま
 - 装置制御PC側には**リモートアクセスによる負荷ゼロ**
- 13~15万円程度のKVMを使用するので比較的安価に実施可能
 - 当XRD装置では特殊な装置のため制御PCの更新に**300万円以上の費用**
- VPNを通して**装置担当者が居室や学外からリモート操作**(VPN権限は利用者に付与しない)
 - リモートでの測定データファイルの取得や同時アクセスも可能
 - 装置に不具合があった場合などリモートでの利用者へのサポート
 - Zoomなどを利用して複数の利用者に使用方法を同時に指導 などの使用方法を想定
 - Zoomなどで学内外の利用者と測定画面を共有してオンラインでの立ち合い測定
 - Zoom+Teamsなどのリモート操作機能でVPNを介さずに学内外の利用者が**限定的なリモート測定**

6

XRD装置の実際のリモート測定

- Rigaku SuperLab
 - 本来はオンライン・リモートには非対応
 - 試料の自動交換などは非装備
 - 測定軸の他、試料ステージ軸、入射側/受光側光学軸がモーター制御のためリモート化と好相性
- 測定の経過状況を装置の内部・外部に設置したカメラで確認
 - カメラはPoE (Power of Ethernet) 対応のためLANケーブルから給電可能
カメラへの接続はLANケーブルのみなのでXRD内への設置が容易
 - XRD装置内部のカメラで試料位置や脱落の有無の確認
 - XRD装置外部のカメラでX線発生状況の確認
- これから**実際にリモートで測定**します！！

The map shows the location of the XRD device within the Rigaku SuperLab facility. A red arrow points to the specific location, with labels 'I'm HERE !!' and 'XRD is HERE !!'.

令和4年度東北地区国立大学法人等技術職員研修の発表報告

2022年9月26日

評価部 丹野健徳、柳生寛幸、情報技術部 太田憲治

名称：令和4年度東北地区国立大学法人等技術職員研修

「IoTを用いた実験設備の遠隔監視 ～2022年3月16日発生地震災害事例～」

期間：2022年9月7日(水)

場所：オンライン (Zoom ミーティング)

1、目的

ヘリウムガス回収設備の日常点検・緊急時対応のために、IoTによる遠隔監視を導入した。2021年2月と2022年3月に発生した福島県沖地震は、いずれも深夜に発生した。夜間に自宅から現場に向かう際に、道路状況によっては二次災害の危険性がある。IoTを用いれば、二次災害の危険性なく自宅から実験設備の安全確認を行えるようになる。また、ヘリウムガス回収設備はキャンパス内の3カ所に点在しており、日々の点検業務が少なからず負担となっていた。これらの理由から、IoTを用いた実験設備の遠隔監視システムを導入したので、実際の地震被害を例に導入事例を口頭発表において報告した。

2、内容

発表内容については、要旨とスライド資料を参照。

3、感想

導入したネットワークカメラや Raspberry Pi の導入費用や、今後の展望としてあげた表示計器の画像からの画像処理による数値の自動読み取りなどについて質問があった。今回は、既製品の使用や高性能な Raspberry Pi4 model B を使用しているが、より安価な機器（例えば Raspberry Pi Zero 2 W 等）を使用すれば、費用は抑えられる。しかし、現在のところ入手が困難である。

その他に、Raspberry Pi で酸素濃度計の数値を読み取り、その結果から換気設備を制御できるか、といった応用例についても質問があった。技術的には可能と思われるが自分だけでは思いつかない応用例だったので、今回参加したことで新たな知見が得られた。

IoT を用いた実験設備の遠隔監視

～2022年3月16日発生地震災害事例～

○丹野 健徳、柳生 寛幸、太田 憲治
*1 東北大学 電気通信研究所 研究基盤技術センター

1. はじめに

国内外ではモノのインターネット（IoT, Internet of Things）の活用が進んでいる。様々なモノにセンサーや通信機器を取り付けて、無線・有線のネットワークを介してセンサーデータを収集することで、遠隔地のデータを利用者が移動することなく活用でき、実験設備の遠隔監視等に利用されている^[1,2]。

東北大学電気通信研究所の研究基盤技術センターでも、遠隔地にあるヘリウムガス回収設備の日常点検・緊急時対応のために IoT による遠隔監視を導入した。本発表では、遠隔監視システムの導入経緯と2022年3月16日に発生した福島県沖地震災害での事例について報告する。

2. IoT 導入の経緯

当センターの業務の一つに、液体窒素の供給、液体ヘリウムの供給・回収、ヘリウムガス回収設備の維持・管理がある。人事異動に伴い液体寒剤専任の職員が配置されず、分析装置の運転・維持・管理を主業務とする発表者が兼務して業務にあたっている。ヘリウムガス回収設備はキャンパス内の3カ所に点在しており、日々の点検業務が少なからず負担となっていたことが IoT を導入した理由の一つである。

また、2011年3月11日に発生した東日本大震災や、2021年2月13日と2022年3月16日に発生した福島県沖地震も IoT を導入した理由の一つである。大地震が発生した場合は、液体寒剤容器の転倒やヘリウムガス回収設備の損傷などがなければいかなる安全確認が必要になる。容器の転倒や設備損傷が起きると、容器の破裂・爆発や漏洩したガスによる酸素欠乏などの危険性がある。現場に立ち入る際にはこれらの危険性に注意しなければならない。さらに、2021年と2022年の地震はいずれも深夜に発生した。夜間に自宅から現場に向かう際に、道路状況によっては二次災害の危険性がある。IoT を用いれば、二次災害の危険性なく自宅から実験設備の安全確認を行えるようになる。これらの理由から IoT を用いた実験設備の遠隔監視システムを導入した。

3. ネットワーク設定

電気通信研究所の独自ネットワークである「やわらかいグローバルネットワークシステム」は、研究所内の各棟にネットワーク機器を配備し、光ケーブルを敷設している（図1）。棟内の各階にもネットワーク機器を配備し、各々の部屋まで UTP（Unshielded Twisted Pair）ケーブルを敷設されているため、希望する棟の居室で自部門のプライベートネットワークを利用することができる。

図2に「やわらかいグローバルネットワークシステム」と「東北大学総合情報ネットワークシステム（TAINS）」のネットワークの模式図を示す。「やわらかいグローバルネットワークシステム」は「TAINS」、「学術情報ネットワーク（Sinet6）」を通して学外のネットワークに接続しており、セキュリティの高い安全なネットワークを構築している^[3]。自宅や出張先等の学外から、自部門のプライベートネットワーク内にあるパソコン等のシステムやネットワークカメラ等にアクセスするためには、SSL-VPN（Secure Sockets Layer- Virtual Private Network）を用いたリモートアクセスサービスを利用する。

SSL-VPN を用いたリモートアクセスサービスは、Windows OS、iOS、Linux OS のパソコンや、Android OS、iOS のスマートフォン、各種 IoT 機器から接続することができる。今回導入した IoT 機器はプライベートネットワーク内に接続されており、これらのネットワークインフラ設備を利用する事で、停電を伴わない災害時や定期的な監視をする際に、場所にとらわれずに作業を行うことができる。



図1 研究所内配置図

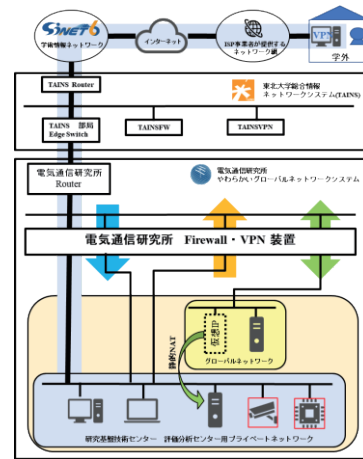


図2 ネットワーク模式図

4. 遠隔監視システムに使用した IoT 機器

4.1 ネットワークカメラ

液体寒剤容器とヘリウムガス回収設備を遠隔監視するために、赤外線照明内蔵で夜間でも撮影できるネットワークカメラ (AXIS Communications 製 M2025-LE) を導入した (図3)。LAN ケーブルから本体に給電する PoE (Power of Ethernet) 機能を利用すれば、カメラ本体への接続は LAN ケーブルのみで済むため簡単に本体を設置できる。図1に示したキャンパス内3カ所のヘリウムガス回収設備にカメラを設置した。ネットワークカメラは自部門のプライベートネットワークに接続するよう設定した。自部門のネットワーク内または SSL-VPN を通して、カメラの IP アドレスにアクセスすることでカメラ映像を確認できる。また、動体検知機能や一定時間ごとにカメラ画像を電子メールとして送信することもできるので、一時間ごとにカメラ画像を電子メールで送信するように設定した。

4.2 Raspberry Pi

IoT を活用したデータ収集には、ワンボードマイコンやシングルボードコンピュータが用いる方法がある。ヘリウムガス回収設備の点検のために、Raspberry Pi 財団の Raspberry Pi4 model B 4GB を導入した。Raspberry Pi は、有線・無線 LAN を備えており簡単にネットワーク接続ができる。さらに、USB ポートもあるため既存の USB 機器を利用することもできる。今回は Raspberry Pi に USB カメラを接続することで、ヘリウムガス回収設備の表示計器を撮影して、画像を添付ファイルとして送信できるようにプログラムを作成した^[4,5]。

図4に実際の Raspberry Pi の写真と各種接続ポートを示す。USB ポートの他にも各種センサー類を接続できる汎用入出力 (GPIO, General-purpose input/output) ポートなども備えているので、各種センサー類やアナログ-デジタル変換器で計器からの出力を読み込むなどの拡張性も有する。



図3 ネットワークカメラ

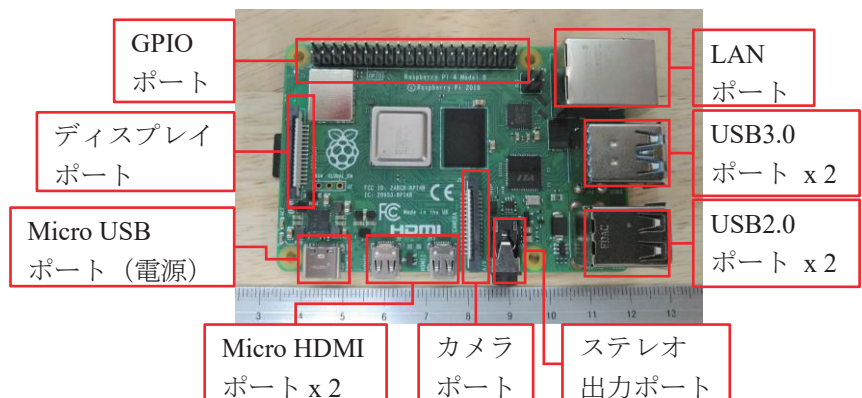


図4 Raspberry Pi と各種接続ポート

5. IoT を用いた遠隔監視 ～地震災害での事例～

2022年3月16日に発生した福島県沖地震では、ヘリウムガス回収設備の一部であるヘリウムガスバッグが損傷を受けた。地震の振動・衝撃でヘリウムガスバッグに穴が開いてしまい、ガスバッグ内のヘリウムが漏洩した。その際に、IoTによって実際にヘリウムガス回収設備を設置している実験室に立ち入ることなく、設備の異常を発見することができた。

図5に示す通り、ネットワークカメラによる定期的な監視によって、地震発生前まではガスバッグの高さに変化はなかったが、地震発生直後からガスバッグの高さが低下していることが確認できた。これによって、ガスバッグ損傷の疑いを一早く発見することができたので、ヘリウムガス漏洩による窒息などの危険性があるので換気や実験室への入室を制限するなどの対策を、3月17日の朝には実施できた。

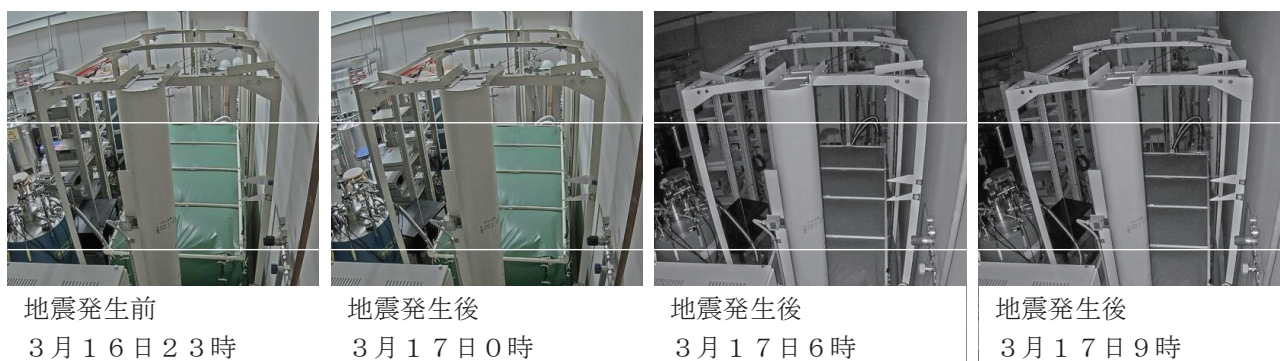


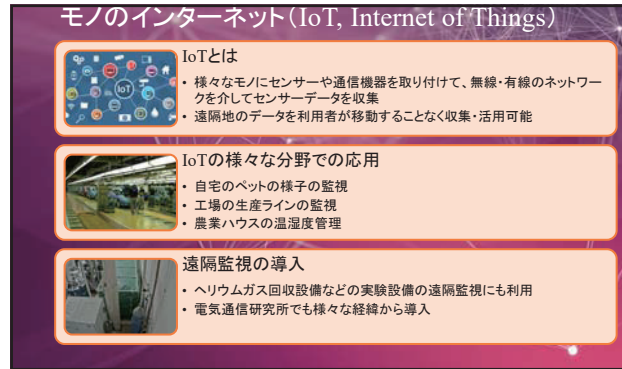
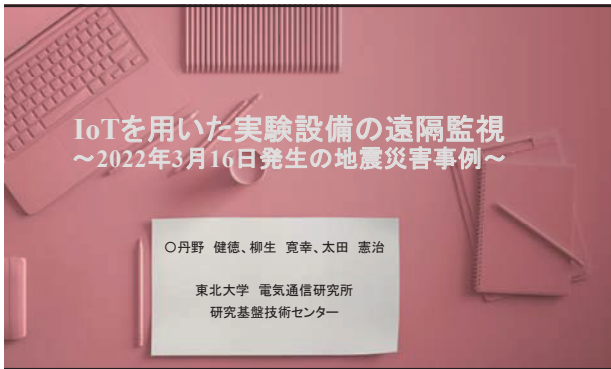
図5 地震発生前後でのガスバッグの高さ変化

6. 今後の展望

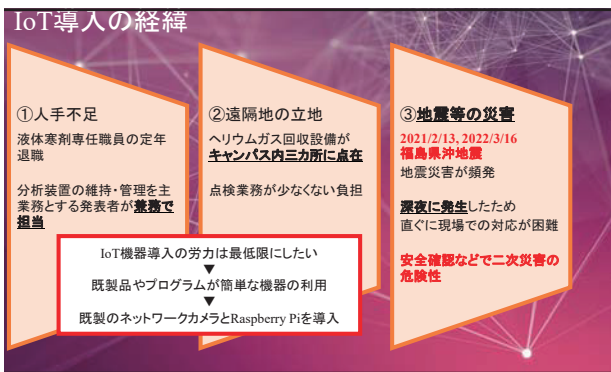
既存の製品を組み合わせたり、Raspberry Pi で使用するプログラムを単純化したりすることで、少ない労力でIoTによる実験設備の遠隔監視を導入できた。Raspberry Pi の機能を活用すれば、より多くのデータ収集・監視が可能となる。例えば、画像処理によってカメラで撮影した表示計器の画像から数値を自動的に読み取ることができる。GPIOポートを利用すれば、室内の酸素濃度計やヘリウムガス純度計の読み取り[1,2]、距離センサーなどでヘリウムガスバッグの充填率の読み取りができる。さらに、純度や充填率に異常が発生した場合にメール通知を設定するなど、様々な応用が考えられる。ただし、ヘリウムガス純度計などの出力信号は電流・電圧といったアナログ信号だが、Raspberry Pi はアナログ信号入力には対応していない。今後は、アナログ信号をデジタル信号に変換するA/D変換素子などを組み合わせ、ヘリウムガス純度計などのデータ収集・監視機能を充実させていく予定である。

参考文献

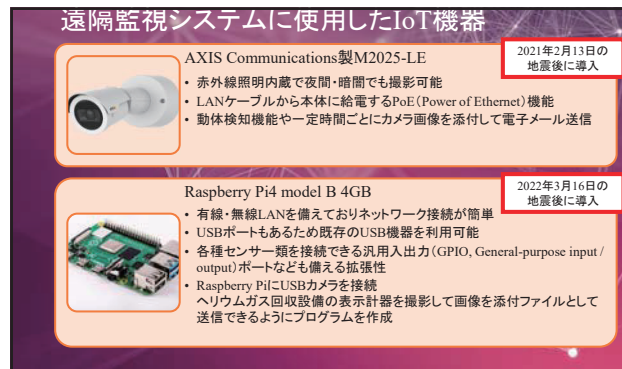
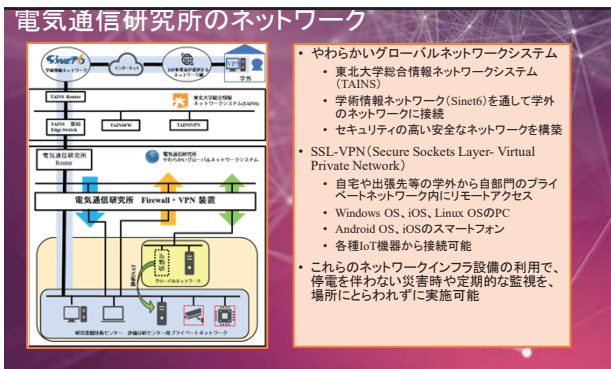
- [1] 上田雄也ほか, 回収ヘリウムガスの遠隔監視システムについて～運用開始から2年間の報告～, 九州大学 低温センサーだより, 2017, No.11, p.30-33.
- [2] 浅田瑞枝ほか, ヘリウム純度計監視システムの紹介, 令和3年度核融合科学研究所技術研究会, 2022, p.109-111.
- [3] 東北大学総合情報ネットワークシステム TAINS, <https://www.tains.tohoku.ac.jp/contents/>
- [4] 永田武, Raspberry Pi による IoT システム開発実習, 2020, 森北出版.
- [5] Simon Mark, Raspberry Pi クックブック, 2017, オライリー・ジャパン.



2



4



6

電気通信研究所内の施設

- ヘリウムガス回収設備がキャンパス内に点在
- 各回収設備にIoT機器を設置
 - ネットワークカメラ
 - Raspberry Pi
- ナノ・スピンの実験施設での実際の適応例についてご紹介

実際の適応例～Raspberry Piの導入～

- ナノ・スピン実験施設ではヘリウム純度計や回収設備の圧力異常を検知した場合に通知するシステムが既設
- 点検作業の負担軽減のためRaspberry Piを導入
 - Raspberry PiにUSBカメラを接続
 - ヘリウムガス回収設備の表示計器をUSBカメラで撮影
 - 画像を添付ファイルとして送信できるようにプログラム
- 回収設備が2階と3階にまたがる
 - 配線等が煩雑になるため簡素化・ラズパイ2台導入
 - 一部の表示計器に信号出力がない
 - GPIOポートが利用できない
- LED液晶モニタをUSBカメラで撮影
 - 既製品使用により導入の労力を低減
 - 自発発光しない箇所は暗視USBカメラを使用
- 定期的なメール送信の他にVNC (Virtual Network Computing) によって何時でも監視可能
- 各種センサー類を使用した拡張性
 - 当初は距離センサーを用いてガスバグの充填率を視する予定→ガスバグの異常検知のため

8

実際の適応例～地震時の様子～

地震発生(3/16 23:36)直後からガスバグの高さが低下
ヘリウムガス漏洩の疑いを発見

生前時	地震発生前 3/16 23時	地震発生後 3/17 0時	地震発生後 3/17 2時
生前時	地震発生後 3/17 4時	地震発生後 3/17 6時	地震発生後 3/17 8時

ヘリウムガスバグの損傷

地震発生の翌日3月17日の朝にはヘリウムガス回収設備が設置している部屋を入室禁止
やむを得ず入室する際には酸素濃度計の確認・換気の底を指示

その後の調査でヘリウムガス漏洩をディテクターで確認
ガスバグが損傷して2箇所穴が開いていることが判明
穴を塞ぐ応急処置を実施

10

ガスバグの応急処置

バグを交換した際の使用済みのガスバグから経年が少ない箇所を切り出して補修に使用。
がポリプロピレン樹脂のため樹脂に対応した接着剤でつけた。
箇所の凹陥などから剥離が生じやすいため、補修箇所を梱包用テープで養生した。
間はHe漏洩なく使用でき、8月にガスバグ交換。

今後の展望

- データ収集・監視機能を充実させていく予定
- ネットワークカメラの機能の活用
 - 動体検知を用いてガスバグの異常発見
- Raspberry Piの機能の活用
 - 画像処理によって撮影した表示計器の画像から数値を自動的に読み取り
 - 室内の酸素濃度計やヘリウムガス純度計の読み取り
 - 異常があった場合はメールなどによる通知
 - 距離センサーなどでヘリウムガスバグの充填率の読み取り
 - 収集したデータをWebページなどで一括表示・確認

12

令和4年度東北地区国立大学法人等技術職員研修報告

報告日：令和4年9月26日

評価部 柳生 寛幸

名称：「技術発表会」

期間：令和4年9月7日(水) (1日間)

場所：オンライン開催 (Zoom)

1、目的

被害状況および地震に対する効果の実態について確認することで、より効果的な地震対策を事前に施すことが可能となり、大規模な地震が今後発生した際の地震被害を減少させることが期待できる。そこで令和4年3月福島県沖地震による被害状況および地震対策の効果について調査を行った。その内容について技術職員間での情報共有のため、技術発表会で口頭発表を行った。

2、内容

【口頭発表 第5部】15:20～16:00

施設管理・安全衛生管理技術分野

題目「令和4年3月福島県沖地震による被害状況および地震対策の効果について」

発表内容の詳細については、スライド資料と予稿を参照。

3、感想

- ・ 聴講者はおよそ200名で、参加人数が意外と多いように感じた。
- ・ ナノスピ棟の名前を出さないように発表するよう求められていたので、工夫して発表する必要があり、発表準備が忙しくなった。
- ・ 他部局での地震被害に関するコメントがあり、通研と同様に上階で大きな地震被害が発生していたとのことで、地震被害に関する知見を得ることができた。

SEM・XRD 基礎講習会の開催報告

2022年10月24日

評価部 丹野 阿部

名称：SEM・XRD 基礎講習会

期間：2022年10月3日～14日

場所：評価部 L107 (SEM)、L208 (XRD)

1. 目的

へビーユーザーの異動や卒業などで評価部の装置利用が減ってしまったため、評価部のSEM・XRDの新規利用者を増やすことと、所内の評価部を利用していない研究室にもSEM・XRDで何ができるのかを知ってもらうことを目的として本講習会を開催した。

2. 内容

SEMは実際に操作した方が原理を理解できるため、操作の体験をメインとした。半導体基礎講座用のテキストでSEMの原理や構造を説明した後に、受講者のサンプルもしくは半導体基礎講座用のサンプルを使い、受講者が試料の観察とEDXによる元素分析を行った。講習会を実施した回数は8回、参加者は14名となった。

XRDは何ができるかといった応用例を知ってもらうには、基本的な原理を理解しないと難しいため、原理の説明をメインとした。本講習会用に作成したテキストを使用した座学の後、受講者のサンプルもしくはSiCなどの標準サンプルで装置担当者が装置のデモンストレーションを行った。講習会を実施した回数は7回、参加者は12名となった。

講習会全体で受講した研究室は所内3、所外3、受講者は17名（両方を受講した者もいるため受講者の延べ人数は27名）となった。

3. 感想

こちらが考えていたよりも多くの受講希望があり、ニーズがあることを実感した。受講者アンケートを見ると全員から講習会に満足したと、今後利用したいとの回答があった。また、所内通知をしたことで評価部装置を利用していない研究室から利用希望の連絡もあり、開催目的である利用が増加する見込みが出てきた。

受講希望が多かったことと、アンケートに回答していない受講者も含めて全員から講習中に質問があり、興味を持って受講していたことが感じられたため、来年度以降も開催する予定である。開催時期は研究を開始する前の学生が受講しやすい5月中旬～6月、秋の学会後の9月末～10月を検討している。今回はコロナ感染拡大防止のため一回の講習で3名を上限としたことでSEM・XRDあわせて15回と開催回数が多くなりこちらの負担となってしまった。次回以降は上限人数を増やして対応することとする。

2022年度 SEM・XRD基礎講習会 アンケート結果-1

1. 受講者の身分と受講内容、アンケート回答者について

	学生	教職員	受講者合計	SEMのみ 受講	XRDのみ 受講	両方受講
受講者	12	5	17	5	3	9
アンケート回答者	6	3	9	4	2	3

2. 受講した理由（複数回答可）

装置を使用する予定があるため	8
使用予定はないが興味があるため	1
研究室で受講を勧められたため	3

3. 講習会の内容について

	満足	ほぼ満足	どちらとも いけない	やや不満	不満
SEM	7	0	0	0	0
XRD	5	0	0	0	0

4. 講習会の時間（1.5～2時間）について

	短い	適切	長い
SEM	1	6	0
XRD	1	4	0

5. 装置の原理は理解できましたか

	理解できた	どちらかといえ ば理解できた	どちらとも いけない	どちらかといえ ば理解できなかった	理解できなかった
SEM	5	2	0	0	0
XRD	5	0	0	0	0

6. 装置の操作方法は理解できましたか

	理解できた	どちらかといえ ば理解できた	どちらとも いけない	どちらかといえ ば理解できなかった	理解できなかった
SEM	5	2	0	0	0
XRD	4	0	1	0	0

2022年度 SEM・XRD基礎講習会 アンケート結果-2

7. 今後装置を使用してみたいですか

	使用してみたい	サポートがあれば使用してみたい	依頼分析であれば利用したい	使用する予定はない
SEM	6	1	0	0
XRD	3	0	1	0

8. 良かった点、改善すべき点があれば記入してください

SEM	実際に操作させていただきながらの講習だったので理解しやすかった
	実際に作業する際の合わせ方のコツも教えていただけで良かったです
XRD	詳しくてすごく良かったです
	操作方法に関しては細かい指導はなかったので、操作方法まで講習会の内容としているならば別途資料があると助かりました。 (オペトレではないので原理や測定について学ぶものだと思いますが、アンケートに操作方法に関する記述があったためそのような意図があるならという視点で書かせていただきました。)

電子回路・測定・実験群 少人数型技術研修の実施報告

令和5年4月24日

プロセス部 小野力摩、森田伊織

名称：「電子回路・測定・実験群 少人数型技術研修 CMOS トランジスタ作製」

期間：令和5年2月8日、27-28日（計3日間）

場所：東北大学電気通信研究所附属ナノ・スピン実験施設

1、目的

今年度電子回路・測定・実験群では、基盤技術の習得や最新技術に触れる機会を設けることを目的として、少人数で行う実技を優先した少人数型の技術研修を企画した。新たな知識習得により支援範囲や支援先が広がり、結果、総合技術部が提唱する全学支援につながることを期待される研修である。

各テーマは以下の通り

- ・デジタル回路の基礎
- ・デジタル工作機械基本操作実習
- ・組み込みマイコン講習
- ・局所排気装置の定期自主点検方法とメンテナンス方法に関する講習
- ・UAV 測量と SfM による画像合成
- ・CMOS トランジスタ作製研修

2、内容

開催期間：令和5年2月8日、27日、28日の3日間

8日は10:00～17:00、27日は10:00～16:00、28日は10:30～15:00

会場：電気通信研究所附属ナノ・スピン実験施設クリーンルーム

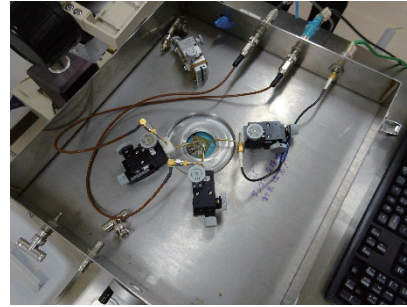
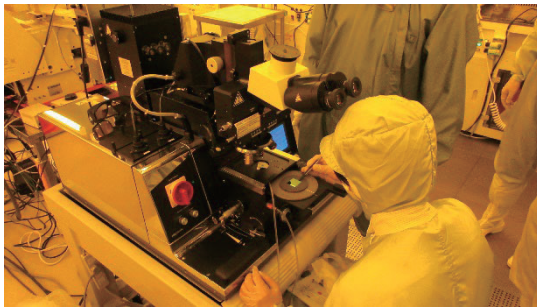
受講者：3名

講師：電子回路群 半導体チーム 小野力摩、森田伊織

3、感想

- ・技術職員同士ということでやりやすかった。
- ・装置管理や安全衛生管理などを話し合う時間も設けて意見交換を行った。
- ・電気特性測定の際に、プローバーをぐるりと囲む形で受講者の方が分散したので、プローバーの配置を部屋の中央に設けると見やすく、良いかもしれない。

CMOS トランジスタ作製研修実習風景



受賞報告一覧

対象期間 2022.4 ~ 2023.3

阿部健人（工作部）22.4

表彰機関：文部科学省

表彰名称「令和4年度科学技術分野の表彰創意工夫功労者賞」

業績名「汎用機械を用いた樹脂製反応容器の制作方法の考案」

業務紹介

研修・出張

成果報告

社会貢献

技術報告

創意工夫功労者賞の受賞報告

令和4年4月25日

工作部 阿部健人

受賞名称：令和4年度科学技術分野の文部科学大臣表彰創意工夫功労者賞

業績名：「汎用機械を用いた樹脂製反応容器の製作方法の考案」

受賞者：工作部 阿部健人

受賞日：令和4年4月18日

1、内容

創意工夫功労者賞は、企業等において職場で実際に創意工夫を行い、飛躍的な作業能率の向上、製品の品質の向上、コストの大幅な削減など、科学技術振興の基盤づくりに貢献している方々を対象として昭和35年から行っているものであり、バイオ分野の研究支援として行っているテフロン製反応容器の製作に関する技術貢献を評価され表彰された。





第四章

社会貢献

業務の専門性を生かして、本業以外にも様々な活動をしています。今年度は、学外に向けた通研公開でオンラインでの業務紹介を行うなど、学外からの期待も高いです。



通研公開

期間：2022年10月8日（土）～9日（日）

開催方法：現地開催（オンラインとのハイブリッド開催）

通研公開では、各部ごとに展示や体験などを行いました。工作部はパネル展示と作成したメダルの配布、評価部は光学顕微鏡の体験、プロセス部は主催している半導体基礎講座の紹介、情報技術部は超高速光通信の実演を行いました。分かりやすい説明を心掛け、来場者に好評をいただきました。

なお、通研公開の来場者数は2日間合計で1,591名でした。4年ぶりの現地開催になりましたが、感染対策についても十分に行い、大きなトラブルなく開催することができました。





第五章

技術報告

年度内ということに拘らず、長年をかけて培っていく技術の進歩を技術職員の視点から報告します。

今回は工作部、評価部からの報告になります。



薄物溶接の技術習得

電気通信研究所 研究基盤技術センター 工作部
前田泰明

1. はじめに

当工作部では、フライス盤や旋盤による切削加工や溶接加工技術を通して、装置部品の製作や設計を行っている。今回は、本研究所の量子デバイス研究室からの依頼で低温測定容器の製作を行った。低温測定容器は装置全体を液体ヘリウムの中に入れ、極低温下で半導体試料の電気特性の測定を行う装置である。低温を維持するため内部が真空であることが求められる。そして装置の外側にくる部分のパイプは、冷やしやすくするため厚みは 0.5 mm である。そのため薄物を溶接する際は簡単に溶け落ちてしまったり、固定が難しかったりするので、工夫や技術が必要になってくる。また、力がかかるような部分は部材を弱くしないような工夫が必要になる。本報告では治具の使用や形状の工夫をすることで薄物を溶接した手法を中心に報告する。

2. 溶接について

本製作では、主にアーク溶接の一種である TIG 溶接を用いて製作を行った。TIG 溶接は、アルゴンガス雰囲気中で、タングステン電極と母材の間にアークを発生させて溶接する方法である。そのため完全に空気から遮断して溶接を行うので、酸素や窒素の影響を受けないで溶接を行うことができる^[1]。特に本製作で使用するステンレスの真空溶接においては、部材同士をできるだけ隙間なく、固定し溶接することが非常に重要である。隙間があると溶接する際にひずみが大きくなり、リークが生じ接合不良が起こるリスクが高まる。そのため、どのように固定するのかといった治具の使用や、溶接のしやすい形状に変更可能な場合は変更するなどといった溶接の前段階での工夫が非常に大切である。さらに、前工程の旋盤やフライス盤の加工でも隙間なくはめ合わせるように加工する必要もある。

今回使用した TIG 溶接機は、ダイヘン製のインバータエレコン 300P というものを使用して溶接作業を行った。ラインナップの中でもスタンダードなモデルであり、鉄、ステンレスに加えて、アルミの溶接も行えるものである。使用した電極については、ランタナ入りタングステン電極棒を使用して溶接を行った。

3. 低温測定容器製作における薄物溶接

低温測定容器はおおよそ 1400 mm ほどの長さがある細長い形状であり、溶接箇所は 9 か所ある。その中には、0.5 mm 厚パイプとの溶接も含まれる。溶接箇所の形状、溶接部の冷やしや固定などを考慮に入れて設計・製作する必要がある。本報告では一度溶接に失敗し治具の使用や形状の変更などの工夫を行った 0.5 mm 厚パイプとの溶接 (図 1) と 1 mm 厚の枝管 (図 2) について、2 つの事例を紹介する。

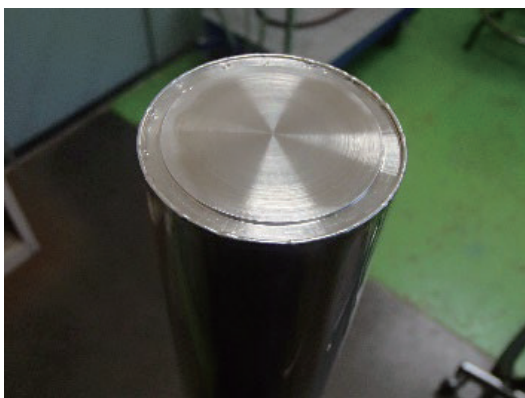


図 1 パイプとふた



図 2 枝管部

3.1 0.5 mm 厚のパイプとふたの溶接

3.1.1 溶接不良の原因

0.5 mm 厚のパイプに、薄いふたを溶接する必要がある。当初は段を付けてパイプにはめてパイプの側面から溶接を行っていた（図2）。しかし、ふた側が溶ける前にパイプ側に熱が多く伝わり、パイプが溶け落ちてしまった。また、ふたのはめ込みの力のみで保持するのは難しく、仮付けを一点行くと反対側にわずかに隙間ができてしまうという問題点があった。そのためふたを固定し、なおかつパイプ側が溶け落ちないように工夫が必要であると考えた。

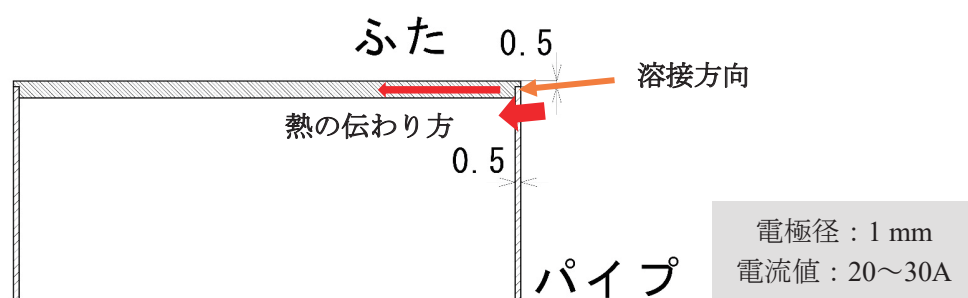


図3 0.5 mm 厚パイプとふた（段付き）の断面図

3.1.2 ふたの形状の変更と治具の使用

まずふたの形状の変更を行った。ふたは段付きではなくパイプにぴったりと入る形状に変更して、パイプの端面とふたの上面を溶接できるように工夫した。さらにひと工夫を加え、ふた側にもパイプ側にも同じように熱が入っていき溶接できれば理想的な状況になるので、ふたの溶接する側には溝を作り、0.5 mm の外縁部を設けた。そうすることにより、疑似的にへり溶接つまり端面同士での溶接が可能になる。また、パイプに入っている長さが短く保持するのが難しいという点もあったので、旋盤にて中ぐり加工を行い、質量も大幅に変更することのないようしつつ、パイプに入る長さを伸ばして安定感を持たせるようにした。

治具は、固定と冷やしという点で有効であると考え製作した。真鍮製の治具を製作したが、真鍮は加工が比較的容易で、アルミに比べて強度があり、ステンレスに比べると熱を伝えやすい。治具の構造は、パイプの径の穴を開けて半分に割り、ねじで押さえる構造にした。そのため、ふたが固定でき、なおかつ治具で熱を受けてパイプ側に熱がたわりすぎて溶け落ちることはなくなった。図4は治具で固定しながら仮付けしている様子である。仮付けについては対称に8点行い、ひずみができるだけ少なくなるように工夫をし、本溶接も熱の集中を防ぐため溶接箇所をブロックに分けて互い違いに溶接を行った。溶接面もきれいになり、リークが発生することもなかった。

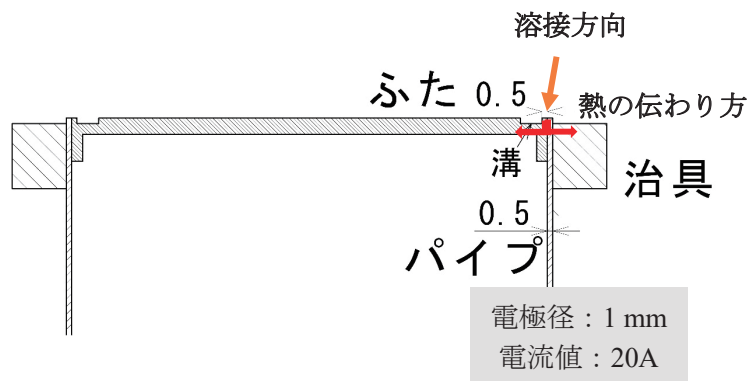


図4 形状変更後の断面図

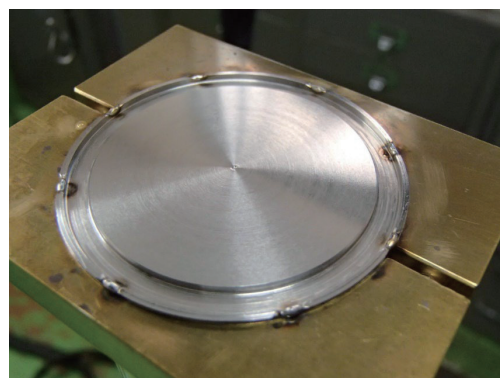


図5 真鍮治具での固定

3.1.3 パイプの旋盤での加工の工夫

ふたとパイプの溶接においてふた形状の変更や治具の説明をしてきたが、パイプの加工についても紹介する。パイプの加工は、溶接時のひずみを少なくするために、ふたとパイプができる限り直角になるようにパイプ端面を加工する必要がある。そのためには、主に旋盤かフライス盤で加工する方法がある。今回はある程度パイプの径が大きく、安定した加工を行えると考え旋盤での加工を行った。一方小径の長いパイプの場合は、旋盤で回転させると振れが大きくなり材料に負荷を加えてしまうので、フライス盤でエンドミルの側面を使用しての加工のほうが適していると思われる。

パイプの加工は、しっかりとチャックするためにパイプ内部にぴったりとはまる真鍮棒の治具を作製し、その治具にパイプから抜きやすくするためにあらかじめねじを切っておいて、抜く際に利用できるようにした。さらに旋盤のチャックに取り付ける際に傷をつけるのを避けるためにアルミ板を曲げてパイプをホールドするようにして固定した(図5)。また、溶接する側の面取りは隙間ができてしまうので行わないようにした。

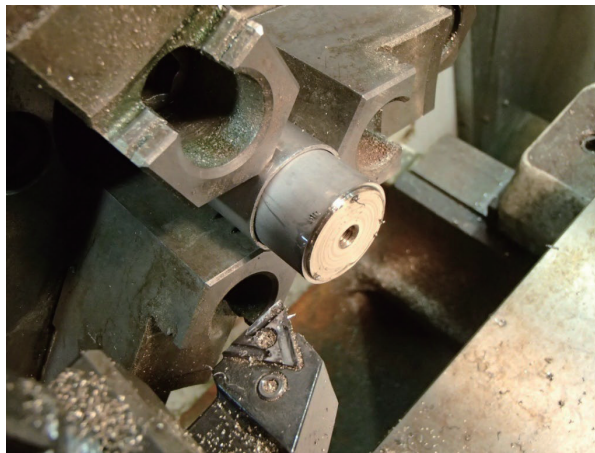


図 6 0.5 mm 厚のパイプの加工

3.2 枝管と本体部分の溶接

3.2.1 枝管部のリークの要因

本体部分に、厚さ 1 mm、直径 6.35 mm のパイプを溶接する。パイプと本体は隅肉加工で溶接しており、パイプ部分が減肉する。そのパイプ部分にはスウェージロックが取り付けられるが、かしめ加工の際に溶接部に強い力が加わり、リークが発生したと考えられたので修正加工を行った。そこでパイプ側面の力がかかる根元部分が薄くならないような溶接が必要だと考えた。

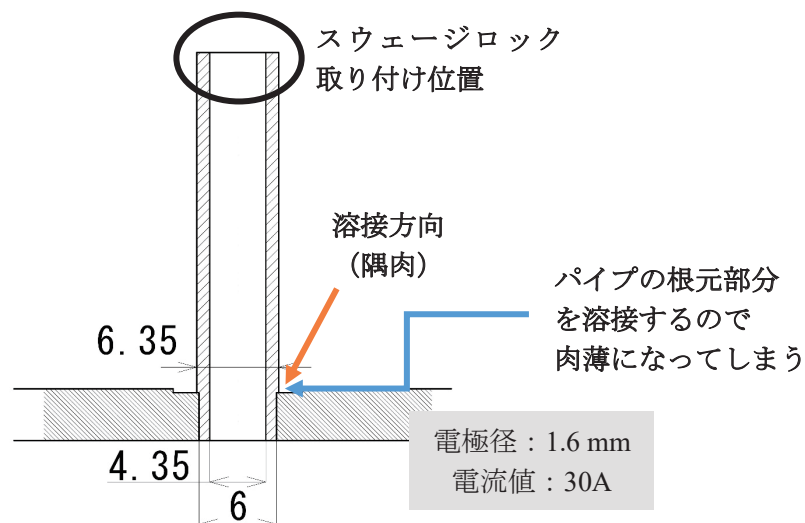


図 7 枝管の隅肉溶接

3.2.2 つば付きの円筒を使用しての溶接

溶接個所の強度を高めるような溶接方法を検討し、パイプをぴったり覆うような厚さ 1 mm の円筒に、真ん中付近につばのようなものをつけた部品を用意した。その部材の一方の端面とパイプの本体側に来る端面を溶接して、その後円筒のつばの部分と本体を溶接した（図 7、8）。それによりパイプ側面を減肉せずに、溶接を行った。この溶接方法によりかしめ加工の際の溶接箇所への負荷を軽減し、リークが発生する問題を解決することが出来た。

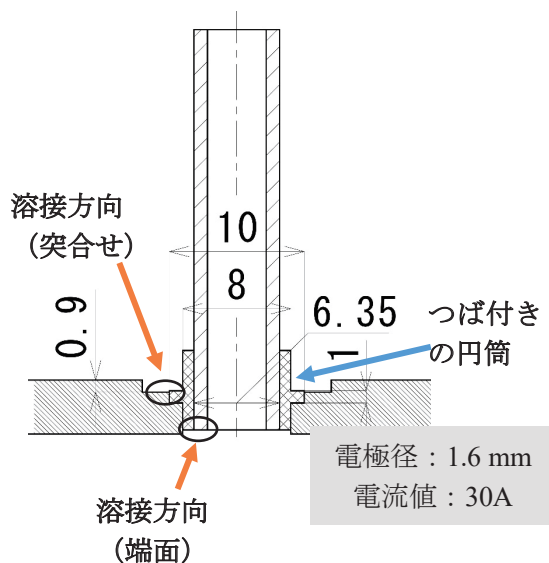


図 8 枝管のつば付きの円筒を用いた溶接



図 9 つば部分と本体部の溶接の様子

4. おわりに

本製作を通して、形状を少し変えることや治具の使用で、比較的難易度の高い 1 mm 以下の薄さのものでも溶接を行うことができることがわかる。形状を変えてあげることで、固定しやすくなるように形状を変えたり、熱の入り方などを考慮したりして一工程を加えていくと、溶接の難易度自体が下がり安定して溶接を行うことができる。また治具を使用することで押さえになり、冷やしとしても効果的に働いた。

当然のこととして TIG 溶接では、トーチの角度、電流値や電極の選定、母材との距離などの技術的な部分が未熟だと、工夫を重ねても成功しない。この製作で経験したように、比較的難易度の高い薄物の溶接に対するアプローチを経験し多くの溶接を行うことは、とりわけ技術を上げるうえで有用なことである。

今後の展望としては、これまで培ってきた溶接技術と経験からくる工夫を用いて、ほかの溶接作業にも活かしていきたい。真空装置や低温装置の製作等にこうした技術や経験を大いに役立てていきたいと感じている。

参考文献

- [1] 大西久治, 「機械工作要論 (第 3 版)」, 理工学社, 2008

X線反射率法における小形試料の強度補正方法の確立

電気通信研究所 研究基盤技術センター 評価部
丹野 健徳

1. 概要

研究基盤技術センター評価部では、超精密格子定数測定用 X 線回折装置 (Rigaku 製 SuperLab) の共通利用を提供している。本装置は、ゴニオメーターを 0.00002° という精度で制御できる。さらに、測定の誤差要因となる測定室内および装置内の温度を制御・補正可能な環境を整備しており、高精度・高確度での格子定数の測定技術を提供している。次世代のパワー半導体材料として注目されるダイヤモンド半導体の格子定数測定などに利用されている[1]。

本装置の応用に、X 線反射率法 (X-ray Reflectivity, 以下 XRR) がある。薄膜試料に X 線を入射し反射してきた X 線の強度を高精度で測定して、解析を行うことで、膜厚・密度・界面粗さを評価する手法である。XRR では試料に対して X 線を非常に低角度で入射するため、小型試料では入射 X 線が試料からはみ出してしまふ。その結果、反射 X 線強度が低下してしまい、正確な膜厚や密度の解析が行えない問題がある。この問題を解決するために、試料の大きさと入射 X 線の散乱を考慮に入れた強度補正方法を確立した[2]。この補正方法を用いて、高精度で膜厚・密度・界面粗さを評価する技術を提供している。従来の 1000 倍の光電変換効率を有する高速応答ダイオードの薄膜構造解析などに利用されている[3,4]。本報告では、X 線反射率法の原理や小形試料での問題点、強度補正方法の導出、実試料での補正式の検証について述べる。

2. X線反射率法 (X-ray Reflectivity) の原理

XRR とは、薄膜の膜厚をサブミクロンからサブナノオーダーで評価する手法である[5-7]。無機/有機、結晶/非結晶を問わず、膜厚・密度・界面粗さを非破壊で評価できる。反射 X 線強度の測定値と薄膜の構造モデルから計算されるシミュレーション値とを比較・最適化することで、パラメータである膜厚・密度・界面粗さを精密化して求めることができる。

XRR の原理は以下の通りである。薄膜 (または多層膜) に X 線が非常に低角度で入射すると、X 線が薄膜の最表面で全反射を起こす。入射角と出射角が等しい鏡面反射条件を保ちながら、角度を走査して反射 X 線強度を測定すると、ある角度を越えると X 線の一部が薄膜内部へと屈折して潜り込み、反射 X 線強度が低下する。この角度のことを臨界角 θ_c といい、薄膜の密度に依存する。

次に、図 1 に示すように潜り込んだ X 線は、下部層の界面で反射して表面へと出射される。下部層界面での入射角・反射角を α_1 、薄膜の膜厚を d 、密度の関数である複素屈折率を \tilde{n}_1 としたとき、光路差 $2\tilde{n}_1 d \sin \alpha_1$ による位相差が生じて、振幅 E が変化する。さらに、最表面での反射成分と下部界面での反射成分とが干渉を起こす。多層膜ではこれらの屈折・反射・干渉を各層で繰り返すことになる。さらに、各層の界面には凹凸などの粗さがある場合がほとんどであり、粗さによって X 線の散乱が起きて反射 X 線強度が減衰する。その結果として、薄膜 (または多層膜) の膜厚、密度、界面粗さを反映した特有の振動が生じる。

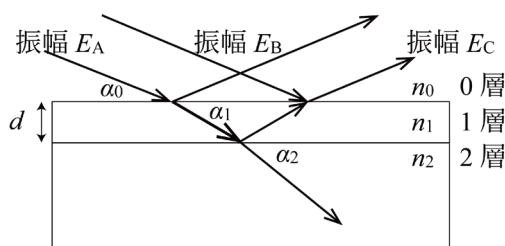


図1 X線が入射した場合の反射と屈折の模式図

XRR で得られるプロファイルの例として、Si 基板上に Au を膜厚 5, 20 nm、各界面の粗さ 0.2, 0.5 nm と仮定した場合のシミュレーションを図 2 に示す。膜厚が厚いと周期の短い振動となり、逆に膜厚が薄いと周期の長い振動になる。そのため、膜が薄くなるほど長周期の振動を検出するため、広い角度範囲で高精度かつ高強度で反射 X 線を測定しなければならない。

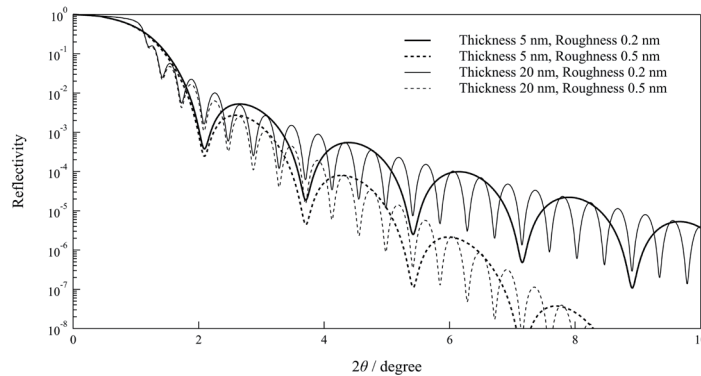


図 2 X 線反射率のシミュレーション

3. 小形試料測定時の反射 X 線強度の低下

XRR で測定する入射角度 α の範囲は、 0° 近傍から 5° 程度である。試料への入射幅 W mm の X 線は、試料表面において式(1)の通り入射角度 α に従って照射幅 x_1 mm が広がる[5]。

$$x_1 = \frac{W}{\sin \alpha} \quad (1)$$

例えば、Si の臨界角近傍である 0.2° において、スリットで X 線の入射幅を 0.05 mm に制限したとしても、照射幅は約 14.3 mm まで広がるので、10 mm 程度の小形試料の場合では入射 X 線が試料からはみ出してしまふ。

反射 X 線強度低下の補正式として、式(2)が挙げられている[5]。ここで、試料の入射 X 線方向の長さを l として、X 線強度がその幅の中で一様な強度分布を持つと仮定しており、測定された反射 X 線強度 I から補正された反射 X 線強度 I_c が求まることになる。

$$I_c = \begin{cases} I & (x_1 \leq l) \\ I \times \frac{W}{l \sin \alpha} & (l \leq x_1) \end{cases} \quad (2)$$

しかしながら、上記の式(1)と式(2)では、一様な強度分布を持つ平行 X 線を仮定している。つまり、放射光施設で得られるような平行 X 線を前提としており、X 線の発散は考慮されていない。

当センターの X 線回折装置 (Rigaku 製 SuperLab) で使用する入射 X 線は、多層膜ミラーや分光結晶などの光学素子を通して平行化されるが、それでもわずかながら発散している。そのため、X 線はスリットを通り整形されてから試料まで到達する間に発散によって広がる。スリット幅を W mm、スリットから試料間の距離を L mm、発散角を β とすると、発散を考慮した X 線の照射幅 x_2 mm は、式(1)を書き換えた式(3)に従って広がることとなる。

$$x_2 = \frac{L \sin \beta + W}{\sin \alpha} \quad (3)$$

式(3)から、X 線の広がりには分光結晶を用いて発散角を小さくすることで抑えられることがわかる。その一方で、分光結晶を用いることによって X 線強度が低くなる。本装置における光学素子ごとの入射 X 線強度、発散角と照射幅の関係を表 1 に示す。表 1 では、 $W = 0.05$ mm、 $L = 300$ mm、 $\alpha = 0.2^\circ$ として、各値を計算した。

表 1 光学素子ごとの入射 X 線強度、発散角、照射幅

Optical device	Intensity / cps	Divergence angle, β / degree	Irradiation width, x_2 / mm
Confocal multilayer mirror	3.0×10^7	0.03	60
2-bounce Ge220 monochromator	1.5×10^6	0.01	35
4-bounce Ge220 monochromator	1.5×10^5	0.040	20

当センターで XRR を測定する試料は、成膜装置の都合などから、試料の大きさが 10~20 mm 程度に制限されることが多い。さらに、膜厚が数 nm と薄い場合もあり、広い角度範囲での測定が必要とされることになる。分光結晶を用いると、強度が 1 桁~2 桁下がるため広い角度範囲で十分に高強度な反射 X 線の測定が出来なくなる。さらに、20 mm 以下の小形試料では、ほとんどの光学素子で入射 X 線が試料をはみ出してしまい、臨界角近傍の情報が欠落することになる。

臨界角近傍の情報は、XRR の原理から薄膜の密度情報と言い換えることができる。つまり、酸化膜や反応層の形成、結晶化などに伴うわずかな密度変化について、情報を十分に得られないことになる。そこで、欠落した情報を補うために、X 線の発散と強度分布とを考慮した新たな補正式を導出した。

4. 小形試料の反射 X 線強度の補正方法

4.1 新しい反射 X 線強度の補正式の導出

X 線の発散によって、式(2)で仮定した一様な強度分布ではなくなり、X 線の強度分布は X 線端部において強度が弱くなる。多層膜ミラー光学素子と Ge(220)×2 結晶分光素子の場合では、反射 X 線強度は、図 3 に示すような台形状の分布を示すと考えられる。この強度分布全体と X 線が試料に照射している領域とで、積算強度比を元に補正式を導出すると式(4)になる。これらの式は、試料の長さが図中の l_1 のとき、(測定強度) × (強度分布全体の積算強度) / (縦線部の積算強度) を表し、 l_2 のとき、(測定強度) × (強度分布全体の積算強度) / (斜線部の積算強度) を表している。

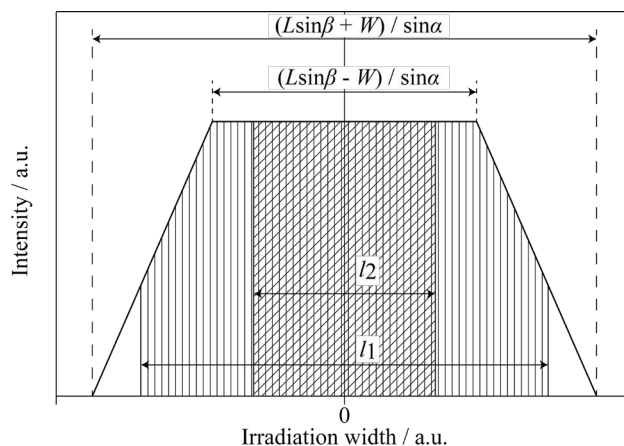


図 3 試料上での入射 X 線の強度分布

$$I_c = \begin{cases} I & (x_2 \leq l) \\ I \times \frac{4WL \sin \beta}{4WL \sin \beta - \sin^2 \alpha (x_2 - l)^2} & (x_2 - \frac{2W}{\sin \alpha} \leq l \leq x_2) \\ I \times \frac{L \sin \beta}{l \sin \alpha} & (l \leq x_2 - \frac{2W}{\sin \alpha}) \end{cases} \quad (4)$$

4.2 実際の測定への補正式の適応

X線の発散とX線強度分布を考慮して導出した反射X線強度の補正式(4)が有効であるかどうかを、Rigaku製 SuperLab を用いて実際にXRR測定を行って確認した。試料は表面に自然酸化膜が形成したSi基板で、100 mmの大形試料を測定後に、同一試料から20 mmの小形試料を切り出して測定を行った。

図4に、臨界角近傍における大形および小形試料から得られた反射X線強度を示す。また、小形試料の反射X線強度に対して、X線の発散を考慮しない式(2)、式(2)と式(3)との畳み込み(X線の発散は考慮するがX線強度分布を考慮しない)、X線の発散とX線強度分布を考慮した式(4)を用いた補正値も同じ図に示す。

100 mmの大形試料ではX線が試料からはみ出さないが、20 mmの小形試料ではX線が試料からはみ出すため、臨界角近傍で反射X線強度の低下が起きている。式(2)を用いた場合では、 0.3° 程度までしか補正されず、大形試料の反射X線強度まで補正しきれていない。式(2)と式(3)との畳み込みを用いた場合では、反射X線強度は補正されているが、 1.1° 程度まで大形試料の場合よりも高強度で推移しており、補正が強すぎるということがわかる。式(4)を用いた場合では、大形試料と同程度に反射X線強度を補えた。

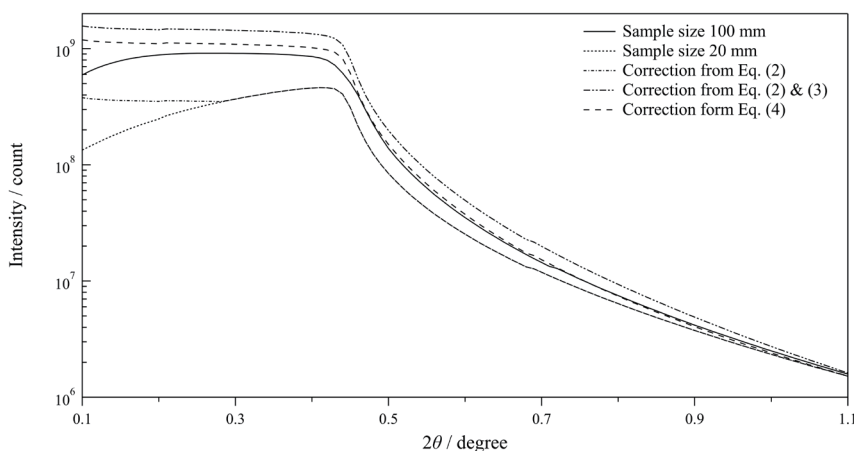


図4 臨界角近傍における反射X線強度

4.3 小形試料と大形試料のXRR測定時の課題

大形試料よりも式(4)での補正が 0.5° 程度まではわずかに高強度で推移している。この強度差の原因1つとしてX線強度分布があげられる。X線強度分布を図3の形状と仮定したが、実際にはガウス関数やフォークト関数(ガウス関数とローレンツ関数の畳み込み)などで分布していることが考えられる。

もう1つの原因としては、大型試料の反りによる強度低下も考えられる。試料を固定した応力による歪みや、試料の反りによって、反射方向が変わったり、X線を遮ったりして反射X線強度が低くなることもあり得る[5]。図5に、検出器を臨界角位置に固定し試料のみを回転させるロッキングカーブ測定の結果を示す。通常はガウス関数で分布するところ、中心部で強度が低下した2つのガウス関数が重なった結果が得られている。これは、100 mmの大形試料において、X線の反射方向の変化や遮りがあったことを示す。このように、小形試料と大形試料のXRR測定時の課題も示された。

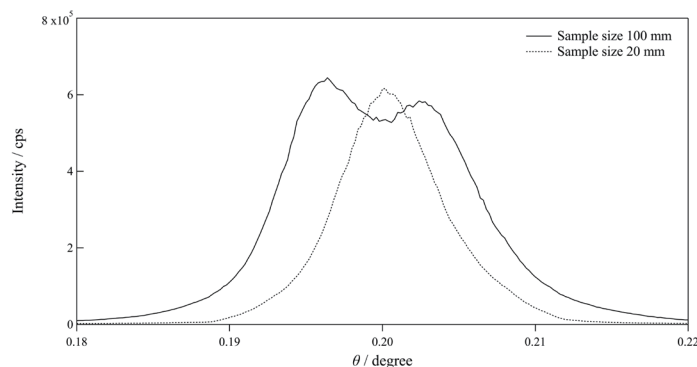


図5 臨界角近傍でのロッキングカーブ

5. 今後の課題と展望

X線反射率法において、試料からX線がはみ出して反射X線強度が低下する小形試料では、解析精度が低下する。しかし、X線の発散と強度分布を考慮した補正を行うことで、小形試料でも大形試料と同程度の解析精度を得られることが分かった。

また、X線強度分布をガウス関数やフオークト関数で補正する、試料の反りの影響を考慮するなどの改善を行えば、より確かな補正となり精度の高い解析を実現できる可能性も示された。

参考文献

- [1] Shinich Shikata, Takenori Tanno, et al., Japanese Journal of Applied Physics, **57**, 111301, (2018).
<https://doi.org/10.7567/JJAP.57.111301>
- [2] 丹野健徳, 令和元年度東北大学総合技術部技術職員研修ポスター発表報告集, (2019).
- [3] Daisuke Matsuura, et al., Scientific Reports, **9**, 19639, (2019).
<https://doi.org/10.1038/s41598-019-55898-x>
- [4] 松浦大輔ほか, 東北大学プレスリリース, (2020).
<https://www.tohoku.ac.jp/japanese/2020/01/press2020127-01-daiodo.html>
- [5] 桜井健次編, X線反射率法入門, 講談社 (2009).
- [6] 小島勇夫, リガクジャーナル, **30**, 2, 4-13 (1999).
- [7] 八坂美穂, リガクジャーナル, **40**, 2, 1-9 (2009).

編集後記

～研究基盤技術センター年次報告書発刊にあたって～

今回、第5号となる研究基盤技術センターの年次報告書を作成することとなりました。本書をご覧いただくことで、技術職員の日々の活動について報告・紹介出来れば幸いです。

本書の内容として、第1章では各部の業務内容や技術職員のスキルに関して紹介しています。第2章ではセンターミーティングで報告された研修会やセミナー等への参加報告を纏めています。第3章では謝辞掲載論文や研究会での発表など業務上の成果を掲載しています。第4章では社会貢献として通研公開参加に関する取り組みを紹介しています。第5章では業務の長期的な取り組みを掲載しており、毎年二人ずつ執筆を担当しています。職員一人ひとりの日々の技術研鑽を紹介していけたらと思っています。

新型コロナ禍による影響も少しずつですが回復の兆しが見え、オンラインがメインだった講習会や研修会も徐々に現地開催が復活し、より深い知識の習得が出来ていると感じています。通研公開も4年ぶりに対面開催ができ、久しぶりに来訪者の嬉しい声を聞くことが出来ました。また学外に向けた新たな発信として、評価部の「SEM・XRDを用いた外部利用向けオンライン受託測定」の紹介動画を作成し、通研YouTubeチャンネルから公開していますのでぜひご覧頂きたいと思います。

URL: <https://youtu.be/qahWXnDWY9U?t=31>

最後に、今号の発刊にあたり編集作業をご支援いただきました皆様に、この場を借りて感謝を申し上げます。 構成編集 太田憲治

研究基盤技術センター年次報告書 2022

(第5号)

2023年 10月 1日発行

編集構成：東北大学電気通信研究所研究基盤技術センター 情報技術部

デザイン：東北大学電気通信研究所研究基盤技術センター 評価部

発行：東北大学電気通信研究所研究基盤技術センター

〒980-8577 宮城県仙台市青葉区片平二丁目1-1

各部問い合わせ先

Web : <http://www.ftc.riec.tohoku.ac.jp/>

工作部

E-mail : kojyo_riec@grp.tohoku.ac.jp

Web : <http://www.kojyo.riec.tohoku.ac.jp/>

評価部

E-mail : eac-riec@grp.tohoku.ac.jp

Web 学内 : <http://www.eac.riec.tohoku.ac.jp>

Web 学外 : <https://tsc.tohoku.ac.jp/>

プロセス部

E-mail : process@nanospin.riec.tohoku.ac.jp

Web : <https://www.process.ftc.riec.tohoku.ac.jp/>

情報技術部

E-mail : riec-fir@grp.tohoku.ac.jp

Web : <http://www.fir.riec.tohoku.ac.jp/>



東北大学 電気通信研究所
研究基盤技術センター