

研究基盤技術センター 年次報告書

2018



東北大学 電気通信研究所

表紙写真の紹介



今回の表紙写真は、工作部で所持している機械の中で一番製造日が古い機械です。全体写真を見て、どんなことが出来る機械か想像してみてください。

この機械はプレス機で、主に板曲げに使用されます。製造日はなんと...昭和18年2月！70年以上も前になります！社名や住所が逆に書かれているところを見ると、かなり古いものであることがわかりますね。

現在この機械の製作会社はなくなってしまったようです。しかし機械はまだまだ現役で使用できますので、工作部にお越しの際は是非ご覧になってください！

目次

巻頭言

研究基盤技術センター長 佐藤茂雄

組織図 業務分担表

1 業務紹介

工作部	.....	1-1
評価部	.....	1-2
プロセス部	.....	1-3~1-4
情報技術部	.....	1-5~1-6

2 研修・出張報告

研修・出張報告一覧	.....	2-1~2-3
研修・出張報告資料	.....	2-4~2-33

3 発表・成果報告

共著・謝辞掲載論文一覧	.....	3-1
研修・研究会等での各種発表一覧	.....	3-2~3-3
研修・研究会等での報告書・発表資料・受賞報告	.....	3-4~3-15

4 社会貢献

半導体基礎講座	4-1~4-3
---------	-------	---------

5 装置・スキルリスト

工作部 主要装置一覧	.....	5-1
評価部 共通利用機器一覧	.....	5-2
資格リスト	.....	5-3

問い合わせ先

編集後記

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。今回が初回ですので未だ至らぬ点多いかと思います。ご覧になった皆様方からの忌憚のないご意見・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

(令和元年5月1日現在)

センター長
教授 佐藤茂雄

技術長
末永保

運営委員会

教授 佐藤茂雄 (プロセス部)
教授 枝松圭一 (工作部)
教授 平野愛弓 (評価部)
教授 大堀 淳 (情報技術部)
教授 吉信達夫
技術長 末永保

工作部

グループ長
阿部健人

関谷佳奈
前田泰明

評価部

グループ長
阿部真帆

丹野健徳
柳生寛幸
庄子康一

プロセス部

グループ長
森田伊織

小野力摩
武者倫正

情報技術部

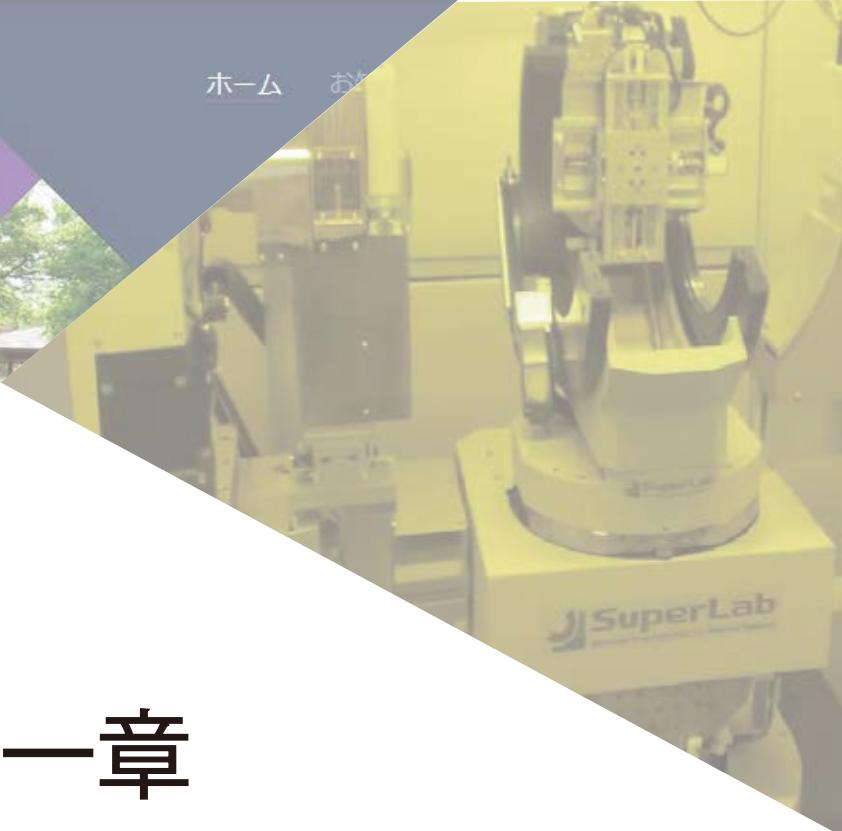
グループ長
佐藤正彦

丸山由子
太田憲治

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。

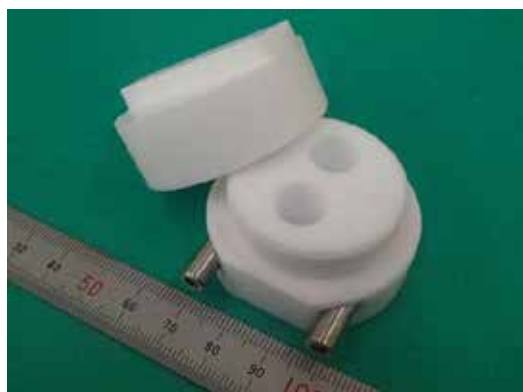
表に 2018 年度におけるそれぞれの利用実績を記す。

	製作依頼	外来利用	講習会受講
情報デバイス研究部門	12 件	3 件	8 名(3 研究室)
ブロードバンド工学研究部門	24 件	16 件	10 名(2 研究室)
人間情報システム研究部門	65 件	11 件	6 名(1 研究室)
システムソフトウェア研究部門	—	—	—
研究基盤技術センター	—	6 件	—
事務部	1 件	—	—
工学研究科	15 件	45 件	6 名(1 研究室)
学際科学フロンティア	3 件	—	—
総計	120 件	81 件 (105 時間 25 分)	30 名(10 研究室)

上記の実績の中から 1 例として、人間情報システム研究部門からの製作依頼であるテフロンチャンバー製作依頼の取り組みについて紹介する。

1) 遠心テフロンチャンバー 平野研

遠心テフロンチャンバーは従来のテフロンチャンバーを遠心分離器で利用可能にするため、溶液孔上部から溶液が漏れ出さないよう蓋を付けることが出来るよう加工した試料作製装置である。蓋はねじ式になっており、そのため全体の形状は円形になっている。NC フライス盤や傾斜円テーブルを利用して溶液孔側面に内テーパ加工を施した半円形状のチャンバー同士を固定、その円周側面にねじ切り加工を施すことで溶液孔全体を覆う蓋を取り付けることが可能となっている。





評価部では共通利用装置の提供と各装置の維持管理、理化学ガラス器具の製作と修理、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 23 台あり、次ページにその一覧を示す。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。そのうち、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。

平成 30 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 7385 時間（所内利用 6250 時間、学内利用 994 時間、学外利用 141 時間）、ガラス製作は 2 件、液体ヘリウムの供給は 557L 液体窒素の供給は 1011L となった。

技術職員が共同研究者として研究に係る場合もあり、平成 30 年度は二編の論文の共著者となった。その内の一編は、TSC を通して他大学と共同で行った成果であり、精密 X 線回折装置（Rigaku 製 SuperLab）を用いてダイヤモンド単結晶の格子定数を精密測定した内容である。この測定では、高精度測定を簡便に実施できる Bond 法と呼ばれる方法を用いた。図 1 に示した Bond 法の模式図において、2 つの X 線検出器を＋と－の位置（ 2θ ， -2θ ）にそれぞれ配置して、試料を回転させて回折線を測定する。＋と－の位置で得られた回折線位置（ ω_1 ， ω_2 ）の差をとることで、誤差 α が消去されて実際の回折線位置 θ_B が得られる。

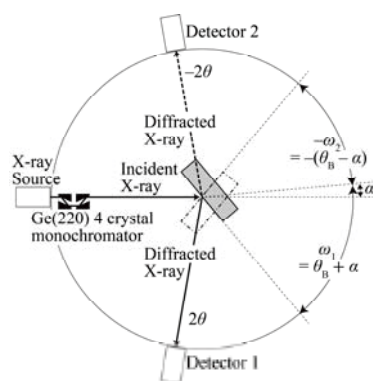


図 1 Bond 法の模式図

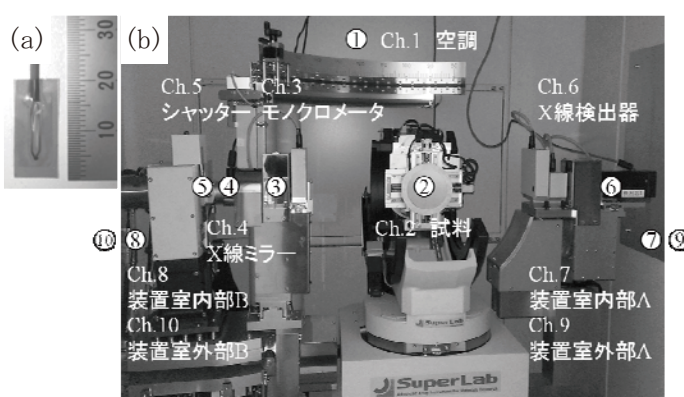


図 2 熱電対(a)と温度測定位置(b内 1-10)

また、格子定数は温度変化で熱膨張するため、試料温度を測定する必要がある。そこで、熱電対を用いて試料温度や装置各部の温度を測定した。図 2 に温度測定に用いた熱電対と測定位置を示す。この論文の執筆にあたっては、測定から解析までの一連の流れに携わっただけでなく、温度変化を抑えた測定条件導出や、温度による誤差、装置に起因する誤差を補正するなど、高精度の測定を実現する一連のシステムも構築できた。



プロセス部はナノ・スピンの実験施設共通部と協力し、以下の業務に携わっている。

- (1)電子ビーム露光技術支援、(2)フォトマスク作製支援、(3)イオンビーム加工解析支援、(4)リソグラフィ関連装置維持管理、(5)ナノ・スピン実験施設および附帯設備、クリーンルーム維持管理などが主要な業務である。

2018年度の支援業務の実績は、電子ビーム露光技術支援が141件、フォトマスク作製支援が25件であった。イオンビーム加工解析支援は業務立上げ初年度の為、対応件数として報告できるものは無いが、技術相談を受け対応したものは数件あった。

(1)電子ビーム露光技術支援

ナノ・スピン実験施設には2004年から、電子線描画装置JBX-9300SAが設置され、プロセス部の職員が専従の担当者として従事している。装置はナノメートルスケールのレジストパターンが作製可能で、10nm相当のライン、ドットパターンを形成可能である。2018年度の装置利用時間は665時間であった。利用件数は情報デバイス研究部門が115件、ブロードバンド工学研究部門が26件であった。

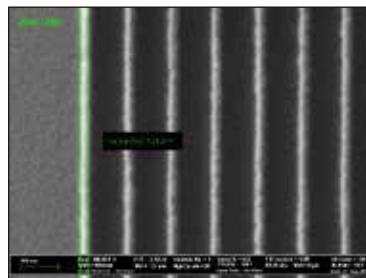


図 日本電子製電子線描画装置と描画した20nm幅のネガレジストパターン

(2)フォトマスク作製支援

研究室から依頼を受け、主にマスクアライナーで使用するフォトマスクの作製を行っている。2018年度からは、電子線描画装置JBX-9000ZBの運用終了に伴い、レーザー描画装置DWL200を用いることとなった。装置利用時間は327時間で、利用件数25件の内訳は情報デバイス研究部門が10件、ブロードバンド工学研究部門が5件、人間情報システム研究部門が1件、工学研究科が9件であった。作製枚数は56枚になる。

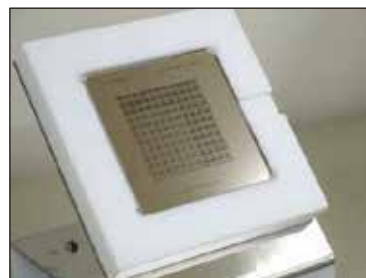


図 レーザー描画装置と作製した2.5インチクロムマスク



(3)イオンビーム加工解析支援

2018年度から、プロセス部の新たな試みとして、FIB/SEM装置を用いた加工・解析支援業務を立ち上げた。TEM試料の作製を行い、金研の材料分析コアにてTEM像を撮り、結晶構造の解析などに用いる事が可能である。FIB/SEM装置には、Ar加工,STEM,EDX,SIMS等の機能も備わっており、これらの機能を用いるにあたり、利用者の要望に沿った技術習得が必要と考える。

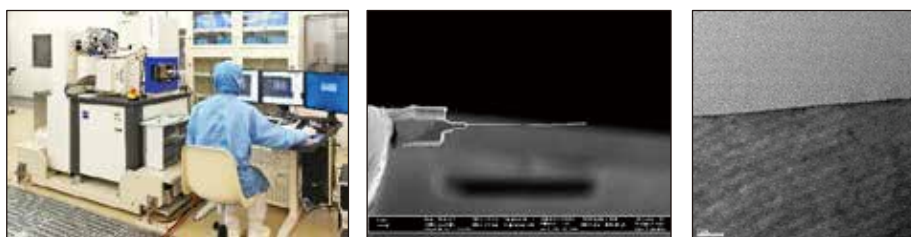


図 ZEISS 製 N-Vision40 FIB/SEM 装置 (左)
作製した TEM 試料 (中) と TEM 観察による構造解析像 (右)

・半導体基礎講座と半導体プロセス講習会

2015年から初学者を対象とした半導体について学ぶ半導体基礎講座を年3回開催しており、うち1度は学内向けに半導体プロセス講習会を開催し、2度は主に東北域内の企業を対象とした半導体基礎講座を開催している。基盤センターの活動としては、プロセス部と評価部が実技の講師を担当している。企業向けの講座について、受講者の方に意見をお伺いしたところ、社員の研修に適しているとの意見をいただいた。



図 講義 (講師は末光眞希先生) と実習の風景

・今後の課題

装置の利用時間が全体的に低下傾向にあるため、装置の利用促進を考える必要がある。その為に取り組みたい事としては、各種の支援業務で何が出来るのかを広く紹介していくことである。まだ学内や、関連する企業の方々に総合技術部(通研、プロセス部)の支援業務が知られていない部分もあると考える。今後支援業務に関するより高い技術習得を行いつつ、業務を紹介できる機会、その時に良いアピールが出来るようにしていきたいと考えている。



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

1. 所内情報システムの管理・運用

本センターでは、通研における学術・研究の基盤となる情報通信ネットワークおよ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、2018年度は以下のような取り組みを行った。

- ・新規研究室のためのネットワーク設定
- ・機器、ソフトウェアの監視、メンテナンス
- ・ユーザアカウントの追加、変更、削除
- ・「情報セキュリティ講習会（安全衛生講習会併催）」の開催
- ・「研究室ネットワーク担当者向け講習会」の開催
- ・所に関係するシンポジウム・講演会・講習会などの動画コンテンツ作成と公開
- ・所外に持ち出すコンピュータ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
- ・各研究室からのネットワーク使用に関する相談対応
- ・セキュリティインシデントへの対応

2. 電気通信研究所サブドメイン用の SSL サーバ証明書発行

やわらかい情報システムセンターでは一般公開用 Web サーバの運用を行っており、各研究室 Web ページも同サーバで公開されている。Web サーバではバーチャルホストのサービスを提供しており、各研究室の Web ページ公開ドメインについて電気通信研究所サブドメインを設定可能である。研究室ごとにサブドメインが異なっており、従来は http のみで Web ページ公開を行っていた。学内で年々セキュリティ対策意識が高まっていたこともあり、複数の研究室から https 通信実装の要望があった。東北大学総合情報ネットワークシステム TAINS では UPKI 電子証明書発行サービスを行っており、そのサービスを利用することで電気通信研究所サブドメイン用の SSL サーバ証明書発行が可能であった。発行された証明書を実装することで各研究室 Web ページでの https 通信を実現した。

3. ホスティングサービスの試行運用

以前より研究所内ホスティングサーバの要望があった。研究室によって独自のサーバシステムを運用しているところがあるが、代替わりなどによって運用管理の人的負担やコス



トが問題となりつつあったため、安定運用可能な研究所情報システムによるホスティングサーバが望まれていた。研究所共用サーバだと動作ソフトウェアの制限や独自開発のシステム等が実装できないため、研究室が自由にメンテナンス可能なサーバ資源をホスティングサーバとして提供した。研究所情報システムではサーバを仮想化しており、使用用途に合わせたサーバのサイジングが容易である。提供されたサーバ資源を活用することで、研究室で開発した独自システムの実装と公開が可能となった。

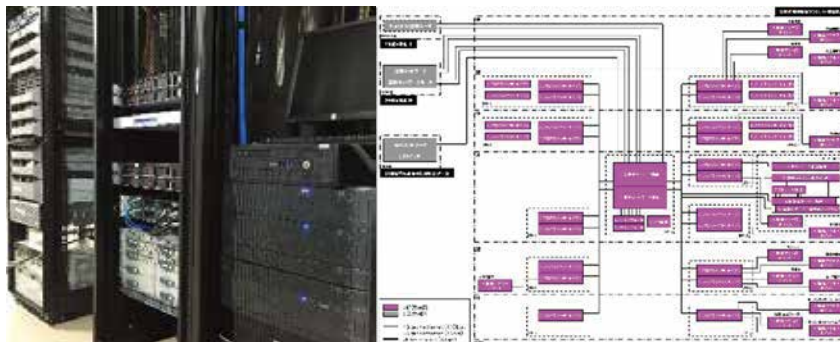


図1 通研ネットワークシステム（左：システムの様子、右：構成図）

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た。また共同プロジェクト研究業務の支援、仙台フォーラムや共同プロジェクト発表会の web サイト作成及び当日の実施支援、イベント時の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行っている。

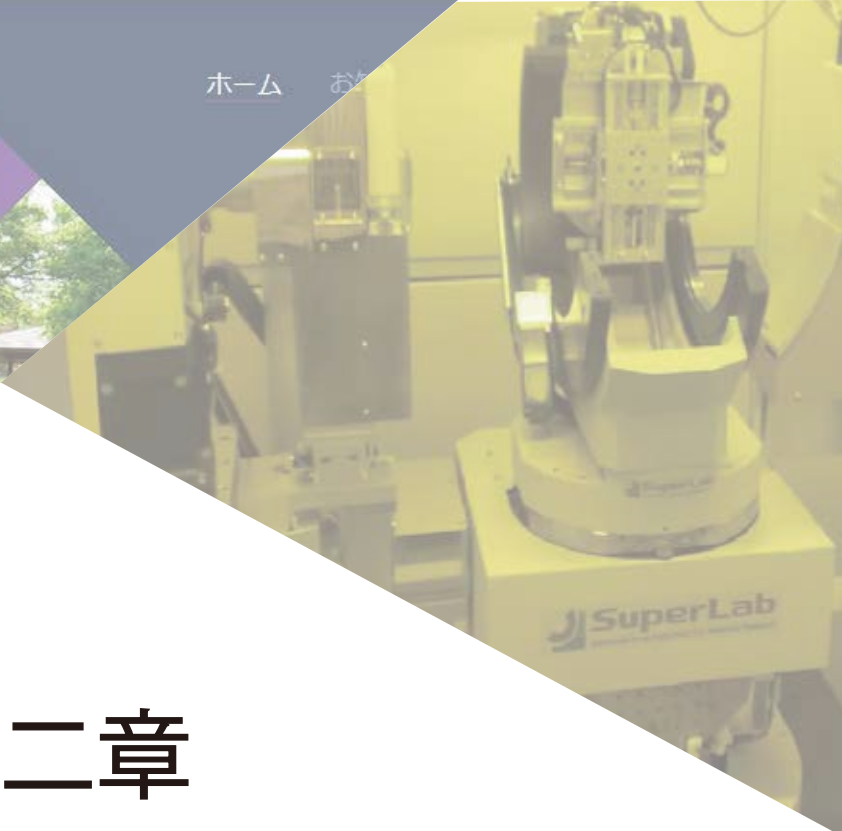


図2 Web サイト（左：仙台フォーラム、右：共同プロジェクト研究発表会）

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：2018.4～2019.3

佐藤正彦 太田憲治（情報技術部）	2018.4	
「平成 30 年度第 1 回情報ネットワーク職群研修」		
前田泰明（工作部）	2018.5-6	・・・・・・・・・・2-4
「平成 30 年度上期高圧ガス製造保安責任者乙種機械講習会」		
佐藤正彦 太田憲治（情報技術部）	2018.6	・・・・・・・・・・2-29
「Interop Tokyo2018」		
佐藤正彦 太田憲治（情報技術部）	2018.7	・・・・・・・・・・2-30
「HCI powered by vSAN 一日集中ハンズオンセミナー」		
「Fortinet 社ソリューションの概要及び、ネットワーク設計・構築技術を学ぶ」		
丹野健徳（評価部）	2018.8	・・・・・・・・・・2-11
「平成 30 年度 通研研究交流会」		
佐藤正彦 太田憲治（情報技術部）	2018.8	・・・・・・・・・・2-31
「平成 30 年度第 2 回情報・ネットワーク職群研修（動画コンテンツ制作の基礎研修）」		
阿部真帆（評価部）	2018.9	・・・・・・・・・・2-12
「第 1 0 回ガラス工作シンポジウム」		
武者倫正（プロセス部）	2018.9	・・・・・・・・・・2-20~2-21
「平成 30 年度秋田大学機器・分析技術研究会」		
関谷佳奈（工作部）	2018.9	・・・・・・・・・・2-5~2-6
「平成 30 年度東北地区国立大学法人等技術職員研修」		
佐藤正彦（情報技術部）	2018.9	
「平成 30 年度東北地区国立大学法人等技術職員研修（実技含む）」		

丹野健徳（評価部） 2018.10	・・・・・・・・・・	2-14
「分析評価観測群専門研修（計量における不確かさの評価について）」		
阿部真帆（評価部） 2018.10	・・・・・・・・・・	2-13
「走査型プローブ顕微鏡ユーザースクール」		
小野力摩（プロセス部） 2018.10	・・・・・・・・・・	2-22~2-23
「電子ビームリソグラフィ実践セミナーⅣ」		
丹野健徳（評価部） 2018.11	・・・・・・・・・・	2-15~2-16
「安全保守管理群専門研修（高圧ガス関連施設工場見学会）」		
庄子康一（評価部） 2018.11	・・・・・・・・・・	2-17
「安全保守管理群専門研修（高圧ガス関連施設工場見学会）」		
阿部真帆（評価部） 2018.11	・・・・・・・・・・	2-18
「電子顕微鏡専門研修」		
武者倫正（プロセス部） 2018.11	・・・・・・・・・・	2-24~2-25
「H30 分析評価観測群 電子顕微鏡専門研修」		
小野力摩（プロセス部） 2018.11		
「酸素欠乏・硫化水素危険作業主任者技能講習」		
太田憲治（情報技術部）	・・・・・・・・・・	2-32
「大学 ICT 推進協議会 2018 年度年次大会」		
小野力摩（プロセス部） 2018.12	・・・・・・・・・・	2-26~2-27
「機械保全実践技術（事例・解決編）」		
小野力摩（プロセス部） 2018.12	・・・・・・・・・・	2-28
「物質・材料研究機構（NIMS）ユーザースクール EB 描画（応用）」		
佐藤正彦 太田憲治（情報技術部） 2018.12	・・・・・・・・・・	2-33
「第 3 回情報・ネットワーク群研修」		



末永保、阿部健人、前田泰明、関谷佳奈（工作部） 2019.1 「加工・開発群技術職員研修（施設見学）」	・・・・・・・・・・	2-7
阿部真帆（評価部） 2018.9-2019.2 「技術者のための英会話術 準中級」	・・・・・・・・・・	2-19
佐藤正彦（情報技術部） 2018.9～2019.2 「技術者のための英会話術 初級」		
末永保（工作部） 2019.3 「九州大学総合技術研究会 2019」	・・・・・・・・・・	2-8
関谷佳奈（工作部） 2019.3 「九州大学総合技術研究会 2019」	・・・・・・・・・・	2-9~2-10





講習会の受講報告

2018年5月21日

工作部 前田泰明

- ・講習名 『平成30年度上期高圧ガス製造保安責任者乙種機械講習会』
- ・開催日時 2018年5月9日～5月11日 9:00～17:00
2018年6月10日（技術検定試験日）
- ・開催場所 宮城県建設産業会館 仙台市青葉区支倉町 2-48

1. 講習概要

一日ずつ、法令、学識、保安管理技術の講義がなされた。それぞれで試験対策として、要点が示された。6月10日に行われる検定試験に合格すると、法令以外の学識と保安管理技術の試験科目が永続的に免除になる。

2. 講習内容

初日の法令について検定試験は行われませんが、国家試験に向けての講義がなされた。講義のほとんどが高圧ガス保安法と一般高圧ガス保安規則の説明であった。ほかの規則は一般則との違いが分かるように説明された。

二日目の学識では、熱力学、流体力学、材料力学、伝熱工学等が範囲である。また、圧縮機やポンプなどの機械についての特性などについても講義を受けた。

最終日は、保安仮技術の講習を受講した。腐食、非破壊検査、貯槽、信頼性・安全性解析手法、保安・防災設備、運転停止の際のガス置換などについて、特に検定試験での要点を重点的に講義が行われた。

技術検定試験は学識・保安管理技術について各15問出題され、それぞれ6割以上正解で合格である。



研修・講習会受講報告書

工作部 関谷 佳奈

講習名 : 平成 30 年度東北地区国立大学法人等技術職員研修

受講期間 : 平成 30 年 9 月 18 日～平成 30 年度 9 月 21 日

受講場所 : 特別講演・技術発表 東北大学金属材料研究所 2 号館

実技研修 東北大学理学研究科・理学部機器開発研修棟

1、研修概要

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、技術発表および実技研修等を通して、高度の専門知識及び技術等を習得させ、もって、職員の資質の向上等を図ることを目的とする。(研修概要集から抜粋)

2、研修内容

・1 日目

開講式、自己紹介

特別講演→「最先端技術で探る果ての宇宙」 東北大学 市川 隆 名誉教授

「放射線を知る！」 災害科学国際研究所 千田 浩一 教授

・2 日目

技術発表 (口頭発表・ポスター発表)

ポスター発表に参加した。学内だけでなく、他大学の方も見に来てくださり、好評だったと思う。私も、今日までを振り返ることができ、大変有意義であった。また、他部署の方の感想や意見、アドバイスなども頂いたので紹介したい。

・配属一年半の短い期間で、様々な工作機械に触れていることに関心を持たれた。

・アルミ溶接についての技術的なやり取りがあった。ビードが綺麗 等々。

・SUS 溶接条件等についての議論やアドバイスがあった。電流等の条件について 等々

・「真空チャンバーを扱う仕事をしているが、作り方を知らなかったの知れて勉強になった。」との意見。(分析系? 若い女性の技術職員)

・ポーリング加工や四つ爪チャックなど、今では珍しい加工方法にあえて挑戦している所に関心を持たれた。

・「危険物だけでなく、安全に関する資格も取ったほうがよい。」と勧められた。



図1 ポスター発表の様子



今回のポスター発表は前半、後半 50 分の時間区分で前半での発表予定だったが、関心が高く、前半後半どちらにも (100 分) 対応した。若手の方々には工作手法、中堅以上の方々には新人教育の中身に興味を持たれたように感じた。頂いた意見やアドバイスは今後の機械工作や安全の為に活かしていきたい。

・ 3 日目

実技研修→加工・開発群機械工作実技研修に参加

私の他に東北大学から一名と秋田大学から二名が参加。旋盤加工とフライス加工を二名ずつに分かれて研修を行った。私は旋盤加工でハンマーを作製することになった。また、工作部にはない放電加工機での加工風景も見ることができた。3 日目は柄の部分と頭を作製した。



図 2 研修中の様子

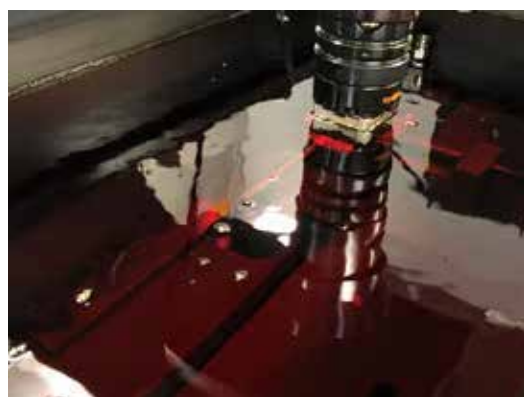


図 3 放電加工機での加工風景

・ 4 日目

実技研修、報告会、閉講式

午前は昨日の続きで、柄の部分と頭をボルト締めするための穴あけをフライスで加工→滑り止めとして革を持ち手に巻いて完成。午後は各研修の報告会と閉講式で研修は終了した。



図 4 完成したハンマー

3、研修を終えて

本研修を受講して、自分が今まで取り組んできたことをポスター発表で振り返ることができた。また、他大学や他部署の意見、感想を聞けてとても参考になった。実技研修では、理学部独自の加工方法や工場でのルールなどを知れたので、良いところは見習いたいと思った。



総合技術部 職群研修報告

2019年2月25日

工作部 阿部健人

・研修題名

「加工・開発群技術職員研修(施設見学)」

・開催目的

総合技術部加工・開発群職員に対して、最近の研究、専門知識を習得させるとともに、技術の研鑽を深めさせ、もって資質の向上を図ることを目的とする。

・概要

学外施設の見学を通し、本学の広範囲な分野を理解し、総合技術部加工・開発群職員として研究支援をより一層認識する機会とする。

・開催日時、場所

平成31年1月24日(火) 13時30分～17時00分

JXTG エネルギー株式会社 仙台製油所

・参加者

末永保、阿部健人、前田泰明、関谷佳奈を含む加工開発群職員 33名

・研修内容

製油所到着後 JXTG エネルギーの業務に関するビデオを鑑賞。原油の精製プロセスや製品の配送ネットワーク、各種公害対策等への取り組みについての紹介があった。また、東日本大震災当時の配送再開までの取り組みや製油所の機能復旧までの紹介もあった。ビデオ鑑賞後バスに乘車し、仙台製油所の施設見学を行った。原油の流れや各種蒸留、精製装置について、また震災当時の出来事や震災復興の取り組みについての説明を職員から頂いた。

この研修で、学外の企業が取り組む様々な分野への協力支援を通して自らが取り組んでいる研究支援について見つめ直す機会になった。



九州大学総合技術研究会出張報告

工作部 末永保

期間 : 平成 30 年 3 月 7 日～8 日
場所 : 九州大学 伊都キャンパス

1、目的

平成 30 年度九州大学総合技術研究会において、東北大学総合技術部の広報活動、総合技術部紹介用パンフレットの制作に関してポスター発表を行う。

2、内容

・1 日目

安全衛生技術講演会（神戸大学、熊本大学、東北大学）

特別講演「新元素の探索」 九州大学 森田浩介 名誉教授

・2 日目

総合技術部の広報活動についてポスター発表を行った。

タイトル「東北大学事業支援機構総合技術部広報活動の紹介

～技術部紹介パンフレットの制作に携わって～」

【発表概要】

総合技術部紹介用パンフレットの制作に関して、冊子等の一般的な制作手順（工程）を示し、今回もそれにならって進捗したことを紹介した。

さらに自分の目線から感じたこと等も加えて発表内容をまとめた。例えば、本業は機械加工であるため、広報活動については全く経験がなく、周りのサポートによって、パンフレット冊子を制作することができた。未経験であることに加えて、さらに、本業の傍らでの業務であり、それなりの負担も感じる仕事であった。

【発表時の感想】

他大学でも、技術職員組織の広報 PR 活動は年々盛んになっているようで、発表内容について、関心が高かった。自分と同じように、本業に加えて、広報等の業務を持っている技術職員も多数見受けられ、多くの部分で共感が得られた。

※この出張は総合技術部の案件であるが総合技術部の予算は限りがあるため、通研の予算を使用した。



研修・講習会受講報告書

工作部 関谷 佳奈

研修名 : 総合技術研究会 2019

開催期間: 平成 31 年 3 月 6 日～平成 31 年度 3 月 8 日

開催場所: 九州大学伊都キャンパス

1、研修概要

総合技術研究会は全国の大学法人、独立行政法人の研究機関、国立高等専門学校機構に所属する技術職員が職務遂行上有益な知識を取得すること、及び意識の啓発と資質の向上を図ることを目的とした全国規模の技術研究会（総合技術研究会 2019 ウェブから）

2、研修内容

・ 2 日目

安全衛生技術講演会・特別講演

・ 3 日目

技術発表（口頭発表・ポスター発表）

3、発表感想

ポスター発表に参加した。9 月に参加した東北地区でのポスター発表をベースに、修正、加筆して発表した。今回は全国規模だったので、他大学の方々が見に来てくださった。何度も足を運んでくださる方もおり、好評だったと思う。今回の発表でのやり取りや感想、意見、アドバイスなどを頂いたので紹介したい。



図 1 ポスター発表の様子

- ・ 配属から二年間で、様々な工作機械に触れていることに関心を持たれた。
- ・ アルミ溶接についての技術的なやり取りがあった。ビードが綺麗 等々。
- ・ SUS チャンバーでの製作工程で技術的なやり取りがあった。ボーリング加工をする理由
- ・ SUS 溶接条件等についての議論やアドバイスがあった。電流等の条件について 等々
- ・ 薄板加工での技術的なやり取りがあった。接着剤の名前、はがし方等
- ・ 使用している CAD・CAM ソフトについて質問があった。
- ・ 私と同じように「化学系から機械工作へ就職した方が数名いる」との情報をいただいた。
- ・ 工作部の人数や年齢、仕事の流れ等について質問があった。
- ・ 「初任者に対しての実習で SUS チャンバーやアルミ棚を作製させるのは、ただ単に練習させるより形に残って良い」と好評をいただいた。



頂いた意見やアドバイスは今後の機械工作或安全の為に活かしていきたい。

4、研修を終えて

二年目が終わり、来年度からは三年目になる。今まではマンツーマンで指導していただいたが、今後は一人での作業が増えていくと思う。そんな中、今回のポスター発表でこれまでの経験を振り返ることができ、大変有意義であった。三年目も今までの経験を活かし、精進していきたい。



研修・講習会の受講報告

評価部 丹野 健徳

・研修・講習会名

『平成 30 年度 通研研究交流会』

・開催日時 2018 年 8 月 31 日 14 時 30 分～18 時 45 分

・開催場所 本館 6 階大会議室、本館 1 階談話交流スペース

・発表内容

研究交流会において、『X 線回折を用いた半導体材料の評価・分析例』というタイトルで、薄膜 X 線回折装置の紹介や実際の測定例について、ショートプレゼンテーションとポスター発表を行った。ポスター発表時には、上原研究室の片野准教授、石山研究室の林助教、平野研究室の但木助教などから、測定方法や評価可能な材料について質問があった。

X線回折を用いた半導体材料の評価・分析例

研究基盤技術センター 評価部
技術職員 丹野 健徳

薄膜X線回折装置の紹介

Rigaku SuperLab

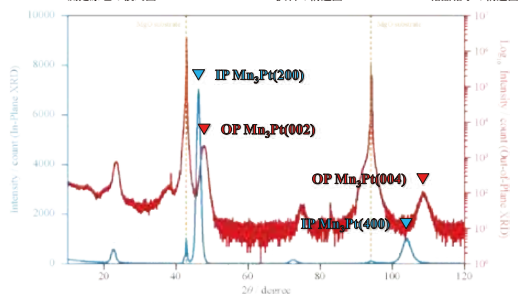
PANalytical X'Pert MRD



SuperLabは最小精度0.00002°の精密制御ゴニオメータ、X'Pertは2次元検出器と昇温サンプルステージを有する。

Out-of-Plane XRD, In-Plane XRD, RSM(逆格子マッピング法), XRR(X線反射率測定法), Bond's Method(格子定数の精密測定法), GI-SAXS(斜入射X線小角散乱)などの様々な測定アプリケーションに対応する。

薄膜X線回折装置の測定例



Out-of-Plan, In-Plane XRDの他にも、

単結晶シリコンの格子定数精密測定

エピタキシャル試料の逆格子マッピング

X線反射率測定による膜厚解析

について紹介する。



出張報告書

2018年9月25日

評価部 阿部真帆

- ・出張目的
「第10回ガラス工作技術シンポジウム」での発表のため

- ・開催日、開催場所
開催日 : 2017年9月13-14日
技術報告 : 宮崎県宮崎市内 ホテルメリージュ
施設見学 : 宮崎県綾町内 グラスアート黒木

- ・内容
ガラス工作技術シンポジウムは二年に一度、国公立機関に勤務している理化学ガラス技術者が集まり、ガラス加工技術の継承と発展を目的として開催されている。

今回は宮崎大学がシンポジウムを主催し、私は9月14日に「技術向上のための蒸留器の製作について」というタイトルで発表を行った。発表後に製作についてのアドバイスを3件いただき、うち一人の方から製作過程を動画にしたファイルと製作品をいただいた。また、他の発表では初心者のためのガラス工作手順をまとめたスマートフォン用アプリの開発についての発表があり、今後の製作に役立つ有意義な知見を得ることができた。施設見学では工芸ガラスの工房を見学し、理化学ガラスにはない金属の封入や製作方法を知ることができた。



Fig. 1 会場のポスター展示

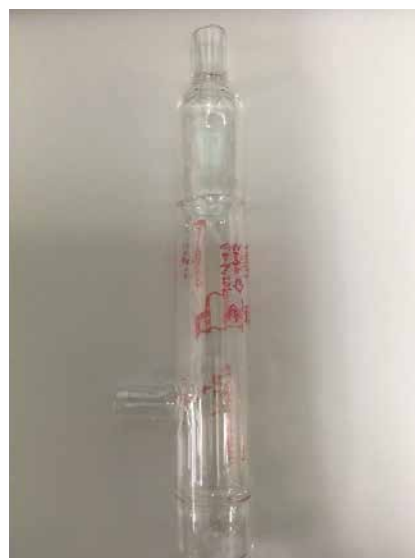


Fig. 2 いただいた製作品



研修報告書

2018年11月26日

評価部 阿部真帆

・研修会名

「走査型プローブ顕微鏡ユーザースクール」

・開催日時、開催場所

2018年10月18日 10:30-16:30

株式会社日立ハイテクサイエンス サイエンスソリューションラボ東京

東京都中央区新富2-15-5 RBM 築地ビル4階

・研修内容

参加したユーザースクールは走査型プローブ顕微鏡（SPM）の概要、測定原理から実機の操作方法といった基礎的な内容で、初心者向けとなっている。形状観察のための知識・技術を習得することを目的とし、SPMの原理や測定ノウハウ、データ解析の方法を座学で学ぶものである。

評価部にはSPMのひとつである原子間力顕微鏡（AFM）があるが、扱ったことがなく、原理も理解していなかったため、本スクールを受講した。SPMの基礎、材料や測定目的に応じたモード（摩擦力の測定、磁気力の測定、表面電位測定など）、カンチレバーの種類、画像処理方法をわかりやすく学ぶことができた。

私が担当しているSEMではサンプル表面を見ることができるが、その凹凸や電位状態を知ることにはできないので、表面の評価方法の一つとして今後も学んでいきたい。



研修・講習会の受講報告

評価部 丹野 健徳

・研修・講習会名

分析・評価・観測群 専門研修 「計量における不確かさの評価について」

・開催日時 2018年10月19日14時00分～16時00分

・開催場所 工学研究科 総合研究棟 講義室2

・研修内容

株式会社島津製作所から技術者を招き、電子天秤の原理や不確かさの基礎について紹介して頂いた。昨年度も、電子天秤とマイクロピペットについての研修が行われ、今回はその続きとなる。特に、前回の研修ではあまり触れられなかった『不確かさ』を中心とした発表をして頂いた。

電子天秤を業務に用いることはほとんどないが、測定を実施したときの『不確かさ』の考え方については、大変参考になった。特に、X線回折装置を用いて格子定数を精密に測定しようとする場合、装置自体の誤差、温度による誤差、測定の繰り返し性による誤差などが測定値に影響を与える。これらを『フィッシュボーンチャート』を用いて洗い出し、『合成標準不確かさ』として全体の誤差を評価できるということを知れたので、今後の測定に活用していきたいと思う。



研修・講習会の受講報告

評価部 丹野 健徳

・研修・講習会名：安全・保守・管理群専門研修 「高圧ガス関連施設工場見学会」

・開催日時 2018年11月06日13時00分～17時00分

・開催場所 東北エア・ウォーター(株) 宮城支店 仙台産業営業所／宮城ガスセンター

・研修内容

東北エア・ウォーター(株)において、CE(コールドエバポレータ)タンクや高圧ガスボンベの充填作業の様子などを見学した。この営業所は平成四年に製造を開始した施設で、アルゴン、酸素、窒素、低純度アルゴン、炭酸の液化ガスを貯蔵した5基のCEタンクがある。液化ガスの製造自体は、他の施設で行っており、タンクローリーでCEタンクに充填して、CEタンクから小型の液化タンクまたはガスボンベに充填してから宮城県と山形県内の各使用者の元に配送される。これらの液化ガス・高圧ガスの使用用途は、酸素は溶接などの工業用途や医療用途、炭酸は商業施設のドライアイスなどの商業用途が多く、通年として需要がある。

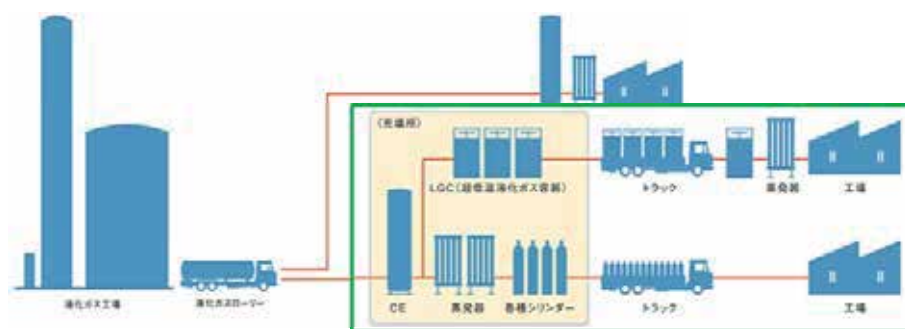


図1 高圧ガス供給の模式図 (エア・ウォーターのHPより引用)。

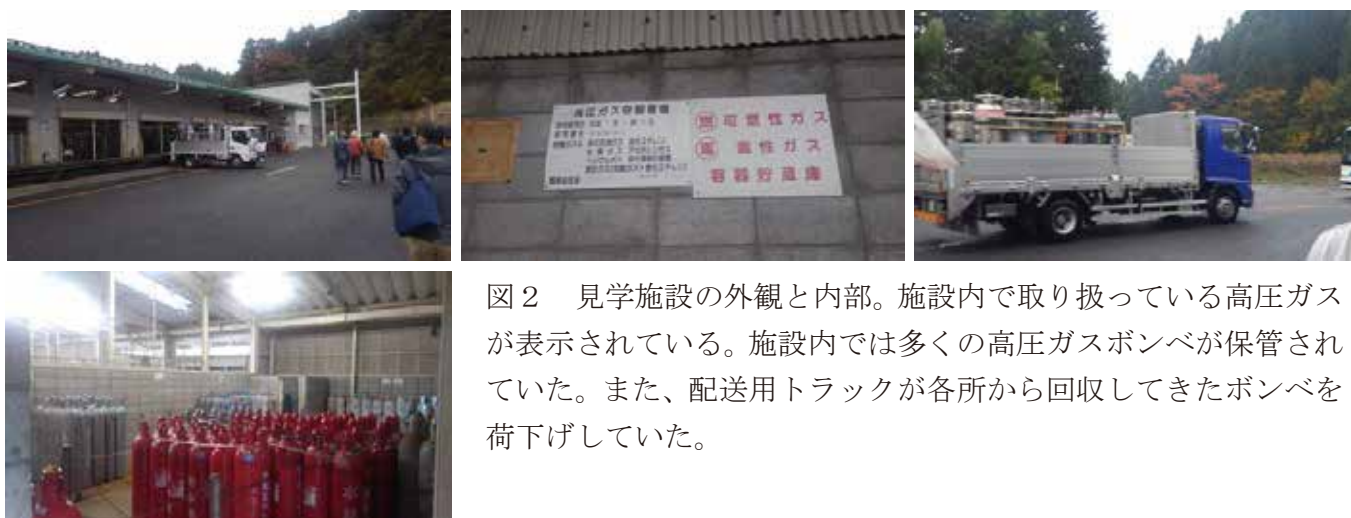


図2 見学施設の外観と内部。施設内で取り扱っている高圧ガスが表示されている。施設内では多くの高圧ガスボンベが保管されていた。また、配送用トラックが各所から回収してきたボンベを荷下げしていた。



図3 CEタンク、送り出しポンプと蒸発器。



図4 液化ガスの充填の様子と医療用液化酸素容器。液化ガスは容器全体の重量を計りながら充填を行う。医療用液化酸素容器は在宅患者が使用する酸素供給用で容器上部が蒸発器になっている。



図5 高圧ガスの充填の様子。白丸で囲ったのが充填中の酸素ポンベ。何本ものポンベを並べてから各々のポンベに治具を取り付けて、同時に混合ガスを充填していた。使用者の注文で作製される混合ガス（例えば水素 5%+窒素 95%など）は、充填時にはガスを充填した順番に層状に別れてしまうため、充填後にポンベを回転させて中のガスを均一化させる。



職群研修参加報告書

2018年11月26日

職群：安全・保守管理群

研修実施日：2018年11月6日（火） 13:00～17:00

研修場所：東北エア・ウォーター（株）宮城支店 仙台産業営業所
（黒川郡大郷町）

研修の目的：【高圧ガスおよび高圧ガス取扱い上の注意事項を体験学習する】

今回の研修は、参加者全員がバス（バスは工学部を13時に出発、理学部、片平で参加者を乗せ学外の研修会場へ）で往復移動した。

研修では、会場に到着後担当者から会社についての概要説明を受けた。

説明後、移動しながらの工場見学となり、液化ガスを貯蔵しているCEタンクや可搬式の貯蔵容器、ボンベなどの保管場所を説明受けながら、また、質問しながら工場内を見学した。

移動中、液化ガスの充填作業も見ることができ大いに参考になった。それから、大きく広い工場ならではの安全面への配慮や危険防止策なども見ることができ、今後の業務への参考にできる箇所もあったので研修会に参加できとても良かったと思っています。

以上。

報告者：庄子



総合技術部 研修報告書

2018年12月25日

評価部 阿部真帆

・研修会名

「電子顕微鏡専門研修」

・開催日時、開催場所

2018年11月22日 14:00-17:15

産学連携先端材料研究開発センター (MaSC) 5F 会議室

・研修内容

本研修は電子顕微鏡運転・管理グループの技術職員がどのような装置を運転・管理しているかを知ることによって、個々の業務を理解し、また先輩職員（11月再雇用満了）のこれまで培った経験を聞き、今後の業務および技術について知見を得、職員の資質・技術の向上を図ることを目的としたものである。

金研、加齢研、農学部、工学部、多元研、通研のSEMを担当している職員がそれぞれの担当装置と業務内容の紹介を行った。多くの部局が通研と同様に装置の使用はユーザーに任せているが、一部の部局では初心者が多いため職員がついてユーザーが操作するという管理をしていた。また、サンプルの前処理を職員が行う部局、行わない部局と分かれていた。共通していたのは、装置の維持やユーザーの減少について対策を検討している点だった。

通研は評価部のSEM (SU8000, SU6600)の紹介と観察例、分析例紹介をした。また、現在取り組んでいることとして、EBSD (結晶方位解析装置) の操作を勉強中であること、英語の操作マニュアルを今年度中に作成する予定であることを報告した。EBSD の操作については多元研にまったく同じものがあり、操作できる技術職員を紹介していただいた。英語のマニュアルについては、完成したら参考にしたいとのご意見をいただいた。

先輩職員の講演は多元研、MaSC棟で勤務された佐藤二美さんの講演で、SEMのメンテナンスのポイントや装置の開発に携わったこと、総合技術部での活動など参考になることが多かった。



総合技術部 研修参加報告書

2019年3月25日

評価部 阿部真帆

・研修会名

「技術者のための英会話術 準中級」

・開催日時、開催場所

2018年9月27日 - 2019年2月21日 毎週木曜 15:30 - 16:30 (全18回)

加齢医学研究所 プロジェクト研究棟 グローバルルーム

・研修の目的

大学全体でグローバル化が重要になっており、技術職員にも英語で仕事をすることが求められている。そのため、総合技術部では加齢医学研究所の協力を得て、技術職員向けの英語研修を開催することとなった。本研修は初級と準中級に分かれており、初級は仕事上の簡単なコミュニケーションが取れること、準中級は仕事に必要な会話(内容説明、指示出し、予定の調整等)ができることを目的としている。

・研修内容

参加者は4名、講師は加齢研の Andreas Sjöholm 氏、使用テキスト Speakout 2nd Ed., Intermediate に沿って講習が行われた。昨年度に同じ研修が行われ、今回はその続きとなった。前回は会話の進め方や応答の仕方といったコミュニケーションが中心の講習だったが、今回はそれに加えて、スポーツ、歴史、環境問題など毎回異なったテーマの中で完了形、仮定法といった文法を学び、テーマについての自分の考えや経験したことをそれぞれが伝える、という内容の講習が行われた。

個人的には昨年度の研修を受講したことで、自分の考えなどを説明する際に、単語の連続ではなく文で説明することを意識して受講することができた。また、昨年度に比べて少人数での講習会だったため、より集中して講習に臨むことができた。

昨年度、今年度の受講の成果として、SEM の英語マニュアルを作成することができた。EDX の英語マニュアルについても現在作成中である。



研修報告「H30年度 秋田大学 機器・分析技術研究会」

H30.9.25 研究基盤技術センターミーティング

プロセス部 武者 倫正

1. 研修概要

去る9月6日(水)～7日(木)にかけて秋田大学で開催されたH30年度 機器・分析技術研究会に聴講参加した。これは分析・評価・観測群の職群研修として募集があったところへ参加応募したものであり、参加費・交通費等は職群予算からの支給となっている。

機器・分析技術会は毎年1回、全国の大学共同利用機関、国立大学、高専機構に所属する技術職員が業務内容や技術成果等を発表する技術系学会となっており、互いに切磋琢磨し、交流を深める機会である。本年度は秋田大学が主催となり、秋田大学 手形キャンパスにて、2つの特別公演と、数多くの分野から14件の口頭発表、60件のポスター発表が行われた。

2. 開催スケジュール

9/6 (水)

11:00～ 受付

13:15～13:30 開会式

13:30～14:15 特別公演①

「麴・その古くて新しいもの」

今野 宏 (株式会社 秋田今野商店 代表取締役社長)

14:15～15:00 特別公演②

「秋田の清酒酵母開発」

渡邊 誠衛 (秋田県総合食品研究センター 醸造試験場長)

15:30～17:00 ポスター発表コアタイム

17:00～17:30 秋田 竿灯披露 (秋田大学 竿灯同好会)

17:30～19:30 情報交換会

9/7 (木)

9:30～12:00 口頭発表①

12:00～15:30 口頭発表②

15:30 閉会式



3. 所感

この機器・分析技術会は非常に多岐に渡る分野の技術職員が発表・聴講参加しており、自分が専門に扱っている FIB(イオンビーム加工装置)や EB(電子ビーム露光装置)の発表も1, 2 件ずつ行われていた。ポスタースペースでは当該発表者と発表内容に関する点の他、日頃の業務で困っている点、未経験試料の加工方法、新しい技術などについて情報交換を行うことができ、非常に役立った。

また専門で扱う以外の装置に関する発表や、生物系、安全保守、学生教育、技術職員の組織運営についての発表など、多くの分野に関する発表を聴講することで幅広い知識を得ることが出来た。一方で、一分野の発表数自体は少ないという側面もあり、自身の専門分野の知識を深めることに重点を置きたい場合は、各専門分野の研修やセミナーの方が適しているとも感じた。

全国の大学、関連機関から技術職員が参加しており、学術的な発表以外にも労働環境、業務内容、他大学との連携といった働き方に関する点も情報交換を行うことが出来た。口頭発表では技術系職員の勉強会、技術・情報共有と交換を行うメールグループの紹介なども行われ、それらも併せて自分と他大学の技術職員の勤務状況を比較し、自分たちの現状を見つめなおす一定の指標を得ることが出来た。



研修報告書

2018年11月26日
プロセス部 小野力摩

● 研修名

「電子ビームリソグラフィ実践セミナーIV」

主催：

産業技術総合研究所ナノプロセッシング施設 (NPF)

物質材料研究機構微細加工プラットフォーム

筑波大学微細加工プラットフォーム

東京工業大学 科学技術創成研究院未来産業技術研究所

● 開催日時・場所

2018年10月26日(金) 12:55～17:30

筑波大学東京キャンパス文京校舎(東京都文京区大塚 3-29-1)

● 研修内容

6つの講演と意見交換会で構成されていた。以下に、各講演の内容を記す。

1. デバイス・プロセスを見込んだ電子ビーム露光

(東京工業大学 宮本恭幸 教授)

電子ビーム露光の概要、およびその特徴や考えなければならないことについて講演があった。露光のつなぎ合わせや重ね合わせの精度確保のために較正時や点検時にどのようなことが必要かなどを改めて学び直すことができた。

2. 電子ビーム露光における近接効果補正

(産業技術総合研究所 有本 宏 様)

近接効果とはどのようなものかという説明、およびそれによる具体的な影響の例や補正方法について講演があった。近接効果を考える際、パターン同士の平面的な距離だけでなく、直下、もしくはそのさらに下層の材料、対物レンズによる散乱など、様々なことが影響してくることがわかった。

3. 電子ビーム描画における露光データの最適化処理

(GenISys 株式会社 清水 諭 様)

GenISys 株式会社で開発、販売を行っているソフトウェアの1つ「BEAMER」でどのようなことが行えるかの講演があった。(次ページへ続く)



ナノ・スピン棟にも来訪されたことのある企業で、どのようなソフトなのかお話を伺っていたことはあったが、具体的にどのようなことができるか(サブフィールドの調整、ドーズ量・パターン形状の同時補正、など)を詳しく知ることができた。

4. 電子ビーム描画装置の応用的な使い方について

(株式会社エリオニクス 新関 嵩 様)

株式会社エリオニクスの最新機種に備わっている機能について講演があった。

「スループットと精度はトレードオフではなく両立が可能(環境温度や外乱地場といった経時変化や停電等の突発的な事象、レジスト過熱による表面荒れを回避できる)」という考えのものから生まれたデフォーカスドットアレイ描画やサブフィールドレス描画、自由曲線描画機能などについて知ることができた。

5. 電子ビーム露光によるレジスト材料評価事例のご紹介

(富士フイルム株式会社エレクトロニクスマテリアルズ研究所 土橋 徹 様)

極紫外線露光技術(EUV)用の課題の1つであるレジストの評価をEB装置で行った事例についての講演があった。EUVの開発状況と現状の問題点を知ることができた。また、EUVとは直接関係はないが、EB装置での評価にあたって、ビームショット間隔が小さいほどパターンの倒壊が起きにくくなったというお話や、現像液の性質によってネガ・ポジ特性が変化するNTIレジストのお話を伺うことができ、興味深かった。

6. 現像プロセスにおける温度管理の有意性

(物質・材料研究機構 津谷大樹 様)

現像液の温度がパターンに及ぼす影響について講演があった。レジストの種類によって差はあるが、温度の違いにより仕上がりが10nm程度変わる場合もあり、微細パターンにおいては無視できない影響だと感じた。また、寸法精度が許容されるものにおいては、高温で現像することで描画時間の短縮(=ドーズ量の減少)にもつながることがわかった。

● 所感

電子ビーム露光に関する知識の取得、リフレッシュを行うことができ、非常に優位期だったと思う。特に「スループットと精度はトレードオフではなく両立が可能」という言葉が非常に印象的だった。低電流で丁寧に描くだけがいよいのではなく、依頼者が求める寸法や精度を把握した上で最適な条件で描画を行うことが大切なのだと思う。



研修報告書「H30 分析・評価・観測群 電子顕微鏡専門研修」

平成30年12月25日
プロセス部 武者 倫正

1. 概要

総合技術部 分析・評価・観測群では毎年、電子顕微鏡運転・管理グループの技術職員がどのような装置を運転・管理しているかを知ることによって、今後の業務及び技術について知見を得、職員の資質・技術の向上を図るための専門研修を行っており、今回は職群研修として聴講参加した。

2. 日程・会場等

日時：平成30年11月22日(木) 14:00～17:15

会場：東北大学 産学連携先端材料研究開発センター (MaSC) 5階会議室

対象者：分析・評価・観測群に所属する技術職員、

および 他興味がある方

参加定員：30名程度

3. プログラム

13:30～14:00 受付

14:00～14:10 開会挨拶：猪狩 佳幸 職群代表

14:10～15:30 業務紹介(順不同)

小林 恒誠(工学研究科)

伊藤 久美子(農学研究科)

鍛冶 光司(加齢医学研究所)

上石 正樹(多元物質科学研究所)

阿部 真帆(電気通信研究所)

伊藤 俊(金属材料研究所)

村上 義弘(金属材料研究所)

15:30～16:30 「46年間を振り返って」

佐藤 二美 (産学連携共同研究開発センター)

16:30～17:15 フリーディスカッション「技術職員の未来像について」

総合技術部・組織/個人・予算、人事評価・スキルアップ・

モチベーション・分業化・装置(更新・運転)…など



4. 成果・所感

今回の研修では7名の方が電子顕微鏡を中心に業務で扱っている装置の紹介や技術内容・成果紹介を行った。走査型電子顕微鏡(SEM)、透過型電子顕微鏡(TEM)を中心に普段業務で使用している装置の技術を知ることが出来た他、現在挑戦しているTEM試料作製、TEM観察の高度な技術を持っている技術職員の方とお話しし、困っている点を質問するなどして業務に役立てることができた。

また後半は今年再雇用満了となる技術職員の方の業務として行ってきたことの発表を聴講した。こちらの他に前半の7名の業務紹介の中にも、所属部署や研究科のアクティビティや装置利用状況の紹介をしている方もおり、今後自分が発表する機会を得た際には同じように部署や装置利用状況の紹介ができるよう、準備をしておく必要性を感じた。



研修報告書

2018年12月25日

プロセス部 小野力摩

● 研修会名

「機械保全実践技術（事例・解決編）」

● 開催日時・場所

2018年12月5日(水)～7日(金) 9:00～16:00

ポリテクセンター宮城 名取実習場

● 研修内容

◎ 事故事例とそれらの解決方法の説明

空圧装置や油圧装置を中心に、実際にあった事故事例とその解決方法についての座学が行われた。解決方法についてはただ「このように対処した」という話だけではなく、「どこに原因があるかを見つけるために、どのような知識やものの見方が必要か」ということが大切であることを説明していただいた。そのため、各事例の提示後、どこに原因があるか、原因を探るためにどのような知識が必要になるかを受講者に考えさせる時間が必ず設けられていた。

◎ 機器の構造、動作確認(実技)

モーターやポンプ、方向制御弁などの機器について、実物を分解してどのような構造になっているかを確認した。主に、何故そのような構造をしているのか、どの部分にどんな材質・形状のパーツ(ベアリングなど)が使われているか、何故そのパーツを選定しているのか、どのように劣化し始めるかなどの解説があった。合間に、修理や保全で使える技術についても教えていただいた。

また、エアシリンダーに空圧装置をつなぎ、つなぎ方によってシリンダーの動きがどのように変わるかも実験、観察を行った。その結果から、目的ごとに適切なつなぎ方があることを学んだ。

◎ 振動計を用いた振動法による設備診断

振動法でどのような故障が診断できるか、故障が発生している場合にどのような結果が現れるかを座学で学んだ後、2種類の回転機械(フライホイールのありなし)について、実際に診断を行った。実技の際に、振動計の種類やの取り扱い方の注意点についても教わった。



- 所感

モーターやポンプ、方向制御弁といった機器の内部構造を詳細やつなぎ方の違いによる機器の動作の違いを見ることができ、構造の理解に大いに役立った。また、設備維持・保全のために必要な考え方や知識を多く学ぶことができた。考え方の中で特に「機械保全のコストは最小に、効果は最大に(=原因をピンポイントに特定できる)」と「保全における正 早 安 楽 の考え(教科書通りの「正しい」だけでなく、「早い 安い 楽にできる」方法も学んでおき、状況に応じて使い分けられるようにする。)」が印象的であった。ナノ・スピンの使われているポンプなどの機器についても構造や使われているパーツについて調べるようにし、必要な技術や知識をまとめていきたいと思った。(必要な技術・知識をまとめるために役立つフォーマットも教えていただいたので活用したい。)

- 実技の様子

0.75kW モーターの分解



空圧(左)・油圧(右)方向制御弁の分解



減速機の分解



ギアポンプの分解





研修報告書

2019年1月21日
プロセス部 小野力摩

- 研修会名
「EB 描画（応用）」(物質・材料研究機構[NIMS]ユーザースクール)

- 開催日時・場所
2018年12月19日(水) 10:00～17:00
NIMS 千現地区 材料信頼性実験棟

- 研修内容
 - ◎ 使用装置

空圧装置や油圧装置を中心に、実際にあった事故事例とその解決方法についての座学が行われた。解決方法についてはただ「このように対処した」という話だけではなく、「どこに原因があるかを見つけるために、どのような知識やものの見方が必要か」ということが大切であることを説明していただいた。そのため、各事例の提示後、どこに原因があるか、原因を探るためにどのような知識が必要になるかを受講者に考えさせる時間が必ず設けられていた。

- ◎ 機器の構造、動作確認(実技)

モーターやポンプ、方向制御弁などの機器について、実物を分解してどのような構造になっているかを確認した。主に、何故そのような構造をしているのか、どの部分にどんな材質・形状のパーツ(ベアリングなど)が使われているか、何故そのパーツを選定しているのか、どのように劣化し始めるかなどの解説があった。合間に、修理や保全で使える技術についても教えていただいた。

また、エアシリンダーに空圧装置をつなぎ、つなぎ方によってシリンダーの動きがどのように変わるかも実験、観察を行った。その結果から、目的ごとに適切なつなぎ方があることを学んだ。

- ◎ 振動計を用いた振動法による設備診断

振動法でどのような故障が診断できるか、故障が発生している場合にどのような結果が現れるかを座学で学んだ後、2種類の回転機械(フライホイールのありなし)について、実際に診断を行った。実技の際に、振動計の種類やの取り扱い方の注意点についても教わった。



研修報告書

2018 年 6 月 25 日

所 属	やわらかい情報システムセンター	氏名	太田 憲治
日 時	平成 30 年 6 月 14 日 ~ 30 年 6 月 15 日		
研 修 名	Interop Tokyo 2018		
テーマなど	ネットワークコンピューティングに特化したテクノロジーとビジネスのリーディングイベント		
会場・場所	幕張メッセ(国際展示場/国際会議場)		
研修内容/報告	<p>Interop Tokyoは、日本最大のネットワーク機器展示会であり、ネットワークコンピューティングに特化したテクノロジーとビジネスのリーディングイベントである。</p> <p>会場では、約500社を超える企業のIoT、AI、セキュリティ、ネットワーク、などのICTに関する最新技術とソリューションを体感でき、最新情報とICTの最新技術、ビジネスの動向と現状なども把握することができた。</p> <p>特に参考になったのは、会場全体のNetworkを出展社から提供された2600台以上の製品・サービスと、約450名ものトップエンジニア達が、ネットワークの設計、構築、運用する「ShowNet」。このShowNetを構築したエンジニアの講演を聞き、質問し、実際の機器を確認することで、今後の通研ネットワークやシステムのあるべき姿をイメージすることができた。</p>		
受講したセッション	<p>受講したセッション</p> <p>6月14日(木)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2018年 ShowNetの見どころ ・柔軟なサービス提供と安定した接続性提供を両立した近未来のネットワーク ・ShowNet - 対処に抜かりのないセキュアなネットワークへの挑戦 ・ShowNetフォーティネットプライベートツアー ・パブリッククラウド同等の運用を手に入れるために必要なこと運用コストを劇的に削減するエンタープライズクラウド基盤 <p>6月15日(金)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・柔軟なモニタリング機構の実現 ・“次”のトラフィック需要に応える無線LAN <p>展示ブース</p> <p>FortyNet、Vmware、NICT、アラクサラネットワークス、D-Link、Dell EMC、華為技術日本、ニュータニックス、奈良先端科学技術大学院大学、など</p>		
備 考			



研究基盤技術センター情報技術部

2018年7月23日

佐藤正彦、太田憲治

東京出張報告

日時：2018/7/19～2018/7/20

開催地：

7月19日

ヴェムウェア株式会社東京オフィス（東京都港区浜松町1-30-5 浜松町スクエア13F）

7月20日

フォーティネットジャパン株式会社（東京都港区六本木7-7-7 Tri-seven Roppongi 9F）

概要：

7月19日

HCI powered by vSAN 一日集中ハンズオンセミナー

VMware 社が提供するストレージ仮想化技術 vSAN の概要及び、設計・構築技術を学ぶ

7月20日

Fortinet 社ソリューションの概要及び、ネットワーク設計・構築技術を学ぶ

成果：

7月19日

通研の次期情報システムとしてハイパーコンバージドソリューションを検討しており、VMware 社の vSAN ソリューションも検討事項の一部である。簡単ではあるが vSAN の構築を実際に行ったおかげで、今後の vSAN 運用面についての所見を得ることができた。また他社製品との比較もかなり細かい点まで解説されており、比較検討に関して重要になる情報を得ることができた。

7月20日

Fortinet 社のファイアウォール製品は過去に通研で運用していた時期があり、今後のネットワーク更改でも同社製品が検討事項に挙がる可能性が高い。今後のネットワーク更改を検討するにあたり、Fortinet 社製品群のラインナップやネットワーク構築ポリシーを十分に理解しておく必要がある。今回特別にトレーニングを行ってもらえることになり、Fortinet 製品及びネットワーク構築について理解を深めることができた。特にネットワーク構築のポリシーについては会社ごとに独自の考えを持っているため、本トレーニングは大変有益であった。



研修報告書

2018年9月25日

所 属	やわらかい情報システムセンター	氏名	佐藤 正彦、太田 憲治
日 時	平成 30 年 8 月 30 日 ~ 平成 30 年 8 月 30 日		
研 修 名	平成30年度 第2回情報・ネットワーク群職群研修(動画コンテンツ制作の基礎研修)		
テーマなど	<p>昨今、媒体のデジタル化による広報技術の専門性が高まり、本学の教育・研究を情報発信面で支援するために、担当する職員の基礎技術や知識の着実な習得が必須となった。</p> <p>本研修では、昨年の動画撮影研修の続編として、民生用ビデオカメラを使ったシーン別撮影技法とコンテンツ制作のための企画・シナリオ作成、編集・配信作業等を学び、自部局内での企画や撮影・編集・web配信等もできるようにすることを目標とする。</p> <p>また、広報系技術職員との情報共有や交流などを深める中で、職員全体の広報領域における関心も高め、その資質の向上等も図りたい。なお、前回の研修の発展版であることから、前回参加者は(参加希望があれば)優先的に受け入れることとする。</p>		
会場・場所	農学研究科農学系総合研究棟(K01) 2階PC室		
研修概要	<ul style="list-style-type: none"> ・民生用ビデオカメラを使ったシーン別撮影技法とコンテンツ制作のための企画・シナリオ作成、編集・配信作業の習得 ・自部局内での企画や撮影・編集・web配信等もできるようにすること目標 		
研修内容	<p>研修内容</p> <p>①「制作の流れ」(50分)</p> <p>(1)企画とシナリオ制作の手順(10分)</p> <p>(2)シナリオ(映像構成台本)作成、演出(表現、意図、目的)について(10分)</p> <p>※テーマ選択例「青葉山新キャンパスの紹介」、「設備・機器の紹介」、「自然」、「インタビュー」など、</p> <p>(3)シナリオ制作実践(30分)</p> <p>※2~3分の完成動画を想定したシナリオを作成(1~2枚程度の箇条書き)</p> <p>②「撮影実践」(60分)</p> <p>(1)シナリオに沿ったシーン別の撮影実践</p> <p>③「編集概要と準備」(30分)</p> <p>(1)編集前の準備(撮影データの取り込み)</p> <p>(2)動画編集ソフトウェアの概要</p> <p>(3)基本的な編集方法(編集)の流れ</p> <p>(4)ナレーション、BGMを挿入する場合の流れ</p> <p>④「完成までの編集実践」(90分)</p> <p>(1)編集実践</p> <p>使用ソフト:VideoPad (win/mac対応)</p> <p>⑤「動画データのアップロード」(40分)</p> <p>(1)完成動画データのエンコード(変換)について</p> <p>(2)アップロードの実践(YouTube: https://www.youtube.com/)</p>		



研修報告書

2018年11月26日

所属	やわらかい情報システムセンター	氏名	太田 憲治
日時	平成 30 年 11 月 19 日 ~ 平成 30 年 11 月 22 日		
研修名	大学ICT推進協議会 2018年度年次大会		
会場・場所	札幌コンベンションセンター（北海道札幌市）		
大会概要	<p>大学ICT推進協議会の目的である我が国の高等教育機関及び学術研究機関における情報通信技術を利用した教育、研究、経営等の高度化を図り、もって我が国の教育、学術研究、文化及び産業の発展に寄与するために、会員ならびに国内の高等教育・学術研究機関間で、各種専門的情報の提供ならびに交換を行う大会である。</p>		
大会内容	<p>***参加内容***</p> <p>19日(月) 口頭発表 ・SINET5の現状と今後の展開:国立情報学研究所 ・ネットワークログを用いたセキュリティアップデート支援システムの試作:広島大学 ・無線LAN メッシュ接続を用いた防犯カメラ用ネットワークの構築:九州工業大学 ・慶應義塾におけるeduroamのIPv6接続提供:慶應義塾 ・学術無線 LAN ローミング基盤 eduroam と次世代ホットスポット基盤 Cityroam のキャンパスへの展開:札幌学院大学 ・無線LANの副次的効果を基にした新情報サービス検討:静岡大学 ポスターセッションへの参加</p> <p>20日(火) 口頭発表 ・フレッツ回線を利用したキャンパス間通信のバックアップ手法とその実践:広島大学 ・トラフィック情報提供システム」の機能強化:慶應義塾 ・北海道大学における統合認証システムと電子証明書発行サービスについて:北海道大学 ・キャンパスネットワークにおける 全学的なネットワーク認証の導入:鳥取大学 ・VPN接続におけるユーザ個別アクセス制御の実装:神戸大学 ・京都大学におけるDNSサービスの改善:京都大学 ・京都大学ホスティングサービスの現状と課題(2018年度):京都大学 ・共用計算サーバにおけるユーザ作成コンテナの実行を目的としたコンテナ作成ワークフローと実行環境の試作:北陸先端科学技術大学院大学 ・大学・研究機関におけるクラウド導入時のチェックリスト活用法:国立情報学研究所 ・神戸大学におけるプライベートクラウドの運用状況について:神戸大学 ・パブリッククラウドを活用した学内WWWサーバの集約化:九州工業大学 ・Splunk Enterpriseを活用したBoxの利用状況分析:慶應義塾 企業ブースでの情報収集</p> <p>21日(水) ・東北大学における教職員を対象とした情報セキュリティ教育:東北大学 ・複合メディアとLMSを活用した教職員向け情報セキュリティ教育:横浜国立大学 ・パターン定義に要する対応期間の調査に基づくセキュリティ製品の妥当性点検:香川大学 ・九州大学におけるセキュリティ対策ソフトの切り替え:九州大学 ・京都大学における情報セキュリティ監査の取り組み:京都大学</p> <p>***本大会を経験して*** 全国の大学よりIT部署が一堂に集まる本大会への参加は、知見を広める上でも大変参考になったが、それ以上に、同じ職種のメンバーと情報交換をすることができ、大変有意義な大会参加であった。 本大会の規模は大きく参加できたのは、上記に記載した一部の口頭発表だったが、全体としては、約100の口頭発表、約50のポスター展示、約80社の企業が出展されていた。来年度は、発表かポスターセッションにて、参加したいと感じた。</p>		



研修報告書

2018年12月25日

所属	やわらかい情報システムセンター	氏名	太田 憲治
日時	平成 30 年 12 月 6 日 ~ 平成 30 年 12 月 6 日		
研修名	第3回情報・ネットワーク群研修 実技研修		
会場・場所	農学研究科農学系総合研究棟(K01) 1階 大会議室		
研修概要	<ul style="list-style-type: none"> ・世の中を取り巻く標的型攻撃の状況と最新技術を利用したセキュリティ対策の紹介(座学) ・ネットワーク仮想化技術 AMF 機能の紹介とハンズオンセミナー(実技) 		
研修内容	<p>「世の中を取り巻く標的型攻撃の状況と最新技術を利用したセキュリティ対策の紹介」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大学における情報セキュリティ対策の課題紹介 ・昨今のセキュリティ事故の状況 ・昨今のセキュリティ被害の状況 ・Webサーバが際の踏み台攻撃された際の実践デモ ・Webサーバがコンテンツ改ざんされ、訪問者へマルウェア感染させる実践デモ ・セキュリティ製品の紹介 <p>「ネットワーク仮想化技術 AMF 機能の紹介とハンズオンセミナー」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・AMF機能の概要 ・AMFのアーキテクチャ ・AMFの設定 ・AMFの保守 <p>この研修を受けての感想 標的型攻撃やランサムウェアなど新たな脅威によるインシデントが近年増えている現状を知ることができた。 ネットワーク管理に関わる技術職員には、従来のネットワーク管理業務に加え、上記インシデント対応についても迅速な調査および対応が求められている為、このような状況から、最新技術を利用したセキュリティ対策について学習するとともに、ネットワーク管理の効率化について期待されるネットワーク仮想化技術について、実技研修を通して理解を深めることができた。</p>		

第三章

発表・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。成果発表の間でもある、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：2018.4～2019.3

・共著論文

Shinich Shikata, **Takenori Tanno**, Tokuyuki Teraji, Hisao Kanda, Taketoshi Yamada, and Jun-ichi Kushibiki, "Precise measurements of diamond lattice constant using Bond method" Japanese Journal of Applied Physics, 57 (2018), 111301.

Yoichi Uehara, Masashi Kuwahara, Satoshi Katano, **Takenori Tanno**, and Joe Sakai, "Pump-probe scanning-tunneling-microscope light-emission spectroscopy of Sb₂Te₃" Journal of Applied Physics, 124 (2018), 075104.

・謝辞掲載論文

工作部

Kensaku Kanomata, et al. "Photomodulation of electrical conductivity of a PCBM-doped free-standing lipid bilayer in buffer solution" Journal of Electroanalytical Chemistry, 832 (2019) 55-58

評価部

Hiroo Yokoyama, et al. "Magneto-impedance properties of thin-film type sensors using CoNbZr/SiO₂ multilayer films" Journal of Magnetism and Magnetic Materials 478 (2019) 38-42

工作部・評価部

Daichi Yamaura, et al. "Amphiphobic Septa Enhance the Mechanical Stability of Free-Standing Bilayer Lipid Membranes" Langmuir, 34 (2018), 5615-5622.

プロセス部

K. Watanabe, B. Jinnai, S. Fukami, H. Sato and Ohno "Shape anisotropy revisited in single "Shape anisotropy revisited in single-digit nanometer magnetic tunnel junctions" Nature Communications 9, Article number: 663 (2018)

B. Jinnai, H. Sato, S. Fukami, and H. Ohno "Scalability and wide temperature range operation of spin-orbit torque switching devices using Co/Pt multilayer nanowires," Applied Physics Letters 113, 212403 (2018).



研修・研究会等での各種発表一覧

対象期間：2018.4～2019.3

- 発表者：森田伊織（プロセス部）
 「リソグラフィ技術・クリーンルーム運転管理・半導体基礎講座」・・・3-9
 2018.7.20 電子回路・測定・実験群平成30年度第1回技術研修
 於 工学研究科 総合研究棟 講義室2
 発表形式：口頭発表
- 発表者：武者倫正（プロセス部）
 「FIBによる微細加工技術 TEM 試料の作成と観察」・・・3-10
 2018.7.26 ナノ・スピンの実験施設研究発表会
 於 ナノ・スピン総合研究棟 4階 カンファレンスルーム
 発表形式：口頭発表
- 発表者：丹野健徳（評価部）
 「X線回折を用いた半導体材料の評価・分析例」・・・・・・3-8
 2018.8.31 平成30年度通研研究交流会
 於 東北大学電気通信研究所本館
 発表形式：口頭・ポスター発表
- 発表者：阿部真帆（評価部）
 「技術向上のための蒸留器の製作」
 2018.9.14 第10回ガラス工作技術シンポジウム
 於 宮崎県ホテルメリージュ
 発表形式：ポスター発表
- 発表者：関谷佳奈（工作部）
 「ゼロからの機械工作業務」・・・・・・3-4~3-7
 2018.9.19 平成30年度東北地区国立大学法人等技術職員研修
 於 東北大学金属材料研究所2号館
 発表形式：ポスター発表

- 発表者 : 阿部真帆 (評価部)
「通研の SEM について」
2018 11.22 東北大学総合技術部 分析・評価・観測群 電子顕微鏡専門研修
於 産学連携先端材料研究開発センター (MaSC)
発表形式: 口頭発表
- 発表者 : 関谷佳奈 (工作部)
「ゼロからの機械工作業務」
2019 3.8 総合技術研究会 2019 九州大学
於 九州大学伊都キャンパス
発表形式: ポスター発表
参考 : 総合技術研究会 2019 九州大学 要旨集 p97
- 発表者 : 末永保 (工作部)
「東北大学事業支援機構総合技術部広報活動の紹介
～技術紹介パンフレットの制作に携わって～」
2019 3.8 総合技術研究会 2019 九州大学
於 九州大学伊都キャンパス
発表形式: ポスター発表
参考 : 総合技術研究会 2019 九州大学 要旨集 p133
- 平成 30 年度研究基盤技術センター技術講演発表会 3-11~3-14
・技術発表
タイトル: プロセス部の技術支援 森田伊織 (プロセス部)
初めての機械工作業務 ～2 年間の取り組み～ 関谷佳奈 (工作部)
通研の SEM について 阿部真帆 (評価部)
発表会場: 2019 3.25 於 東北大学電気通信研究所本館
発表形式: 口頭発表



ゼロからの機械工作業務

関谷 佳奈

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

東北大学電気通信研究所 研究基盤技術センター工作部では、所内の研究室からの依頼に沿った実験装置、器具の設計、製作を行っている。1つの依頼に対し、1名の技術職員が完成まで担当することとなっている為、当工作部の技術職員は旋盤、フライス盤、溶接等すべての工作手法を習得していなければならない。しかし、当工作部配属前の私は、まったく機械に触れたことがなく、機械がどんな物なのか、どんな事が出来るのかもわからなかった。今回はそんな私が配属から今日までの約一年半の取り組みと成果について紹介したい。

2. 講習・研修・資格

名称	日時	主催
安全衛生講習	2017/4/13	電気通信研究所
高圧ガス保安講習	2017/4/27	安全衛生管理室
工作部利用講習	2017/4/20	電気通信研究所 工作部
NCプログラミング講習	2017/9/5～2017/9/8	(株) 牧野フライス製作所
アーク溶接講習	2017/7/28～2017/7/29	(公社) 宮城労働基準協会
研削砥石	2018/1/19～2018/1/20	
玉掛け	2017/11/13～2017/11/15	(一社) 日本クレーン協会東北支部
危険物乙4類	2018/3/11	(一財) 消防試験研究センター

2.1 安全に関する講習

まず、安全衛生講習会を受講した。これは部局の安全衛生管理室が主催しており、部局構成員全員の受講が義務付けられている。特に、新規で配属された職員や学生等については、受講は必須である。実務を行なうに当たって、最低限の安全知識を得ることが求められ、廃棄物の処理の仕方、地震や火災対策、薬品取扱時の注意点、緊急時の連絡先 等々がその内容である。

次に高圧ガス講習を受講した。これも安全衛生管理室が主催しており、高圧ガスの定義や種類、日常点検・定期点検の仕方、安全な運搬方法、事故事例等を学んだ。当工作部でも溶接、リークテスト等で高圧ガスポンプを使用するため、受講は必須である。

2.2 実務に関する講習・研修

一連の安全講習を修了すると、より実務に近い内容の講習研修が主になってくる。当工作部が主催する、工作部を初めて利用する学生や教職員向けの利用講習会を受講した。講習で、機械を扱う際の注意点・操作方法を学んだ。さらに専門的な知識として、NCフライスを使用する際に作成するNCデータの数値の意味やプログラムの作成方法について学んだ。コードや数値で機械がどう動くのかを理解していなければならない。



続いて、作業内容によっては労働安全衛生法の規定により所定の特別教育が必要なことがある。この一環として、アーク溶接の特別教育講習と研削といしに関する講習を受講した。関係法令や溶接・研削に関する装置機械について基礎知識を学んだ。

2. 3 資格

労働安全衛生法により、玉掛け技能講習修了の資格がなければ、つり上げ荷重が1トン以上のクレーン等の玉掛けの業務に従事することができない。本講習を受講し玉掛けの資格を取得することができた。

さらに、危険物乙4類を取得した。当工作部では切削液として切削油やアルコールを使用する。性質や発火・引火条件などを理解することが必要である。これはキャリア形成としても有意義である。

3. 実務の紹介

3. 1 依頼製作を通しての実務指導

実務というと文字通り、所内の研究室からの依頼に基づいた機械加工ということになる。基本的な方針として、機械加工の練習は研究室から実際に依頼された案件（実機）を、技能レベルに合わせて、指導の下、具体的にこなしていく（OJT）方法をとっている。そこで、こうしたトレーニングの側面を持った実務という観点から、製作例を紹介したい。

3. 1. 1 汎用フライス、NCフライス

はじめに汎用フライス盤で加工した光ファイバー用アルミケース（図1）を紹介したい。このアルミケースは、横約200mm×奥行約300mm×高さ約50mmの大きさの箱で、各面のアルミ板にねじ切りとねじ穴加工を施し、組み立てて固定する構造となっている。

約80箇所の穴あけと約40箇所のねじ切り作業があり、初心者の私にとって困難な作業だった。ねじ切りに使うタップはすぐ折れてしまうと聞き、慎重に加工しすぎてかなり時間がかかってしまった。

続いて、NCフライス盤で加工した蒸着アルミマスク

（図2）を紹介する。蒸着マスクは、四つの四角い窪みにサンプルをセットし、真空中で使用する器具

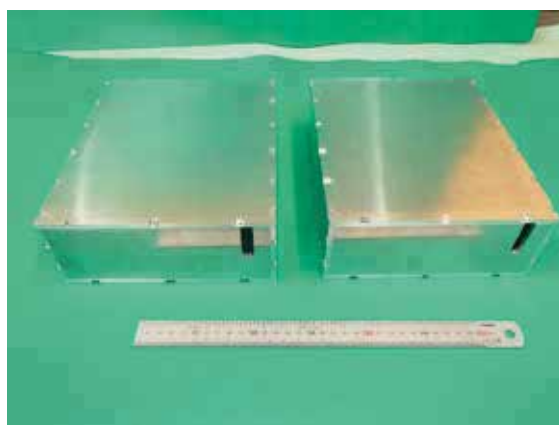


図1 光ファイバー用アルミケース

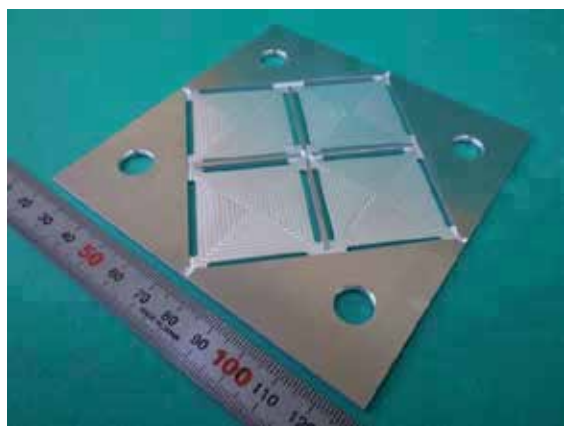


図2 蒸着アルミマスク

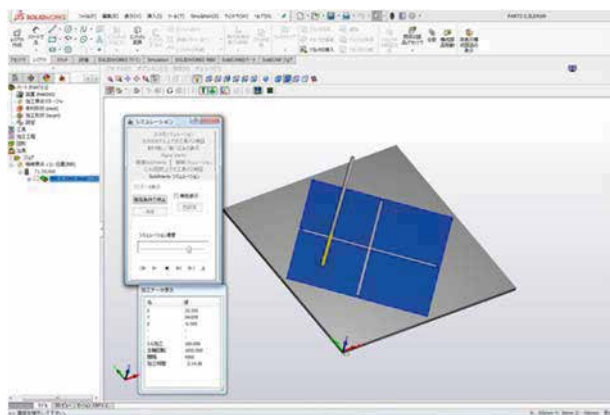


図3 NCデータのシミュレーション



である。今回の依頼は四角い材料にひし形の溝を加工しなければならない為、汎用機ではなく NC フライス盤で加工することにした。NC フライス盤は、XYZ の 3 軸方向での動きが同時に制御出来るために、曲線、曲面を切削することが出来る。CAM (図 3) を用いて加工プログラムを作成し、機械に読み込ませることで自動的に加工することができる。

2mm[±]の板をマシンバイスのみで固定すると、たわんでしまうので、固定治具を製作し、加工中、四隅の穴で固定できるよう工夫した。CAM で NC データを作成し、シミュレーションを重ね、効率的で安全な NC データを検証する (図 3)。とくに注意が必要なのは Z 軸の動きで、ここが間違っていると機械を壊してしまう可能性がある。機械が動いている間は、切削液を切らさないことと、切り屑を溜めないことが重要である。

3. 1. 2 旋盤

実務において旋盤加工自体が少なかった。後述するが旋盤の練習は SUS チャンバーの実習で補っている。そこで、この節では、フランジホルダー (図 5) を紹介する。この装置は、φ70 のフランジを固定することができ、中心にあるねじを調節することで高さを変えることができるようになっている。

外径や溝、ねじ切り穴あけ等はフライス作業だが、φ70 の穴あけは練習も兼ねて敢えて、四つ爪チャックを取り付けた旋盤で加工した。

3. 2 学生指導

もうひとつ重要な業務として、学生等に対する工作指導がある。特に自分で機械を使用して工作したいという学生のために、安全に重きを置いた手引きを行なう。年間 240 時間程度の実績があり、私自身も既に延べ 58 時間の指導に携わっている。

4. 実習

実習では、実機ではないが実際に装置を製作して、前述の実務だけでは経験不足になりがちな工作手法や技術 (溶接、旋盤、板金、ラジアルボール盤等) の習得を目的とする。現段階で製作途中の物もあるが、2 件紹介したい。

4. 1 アルミ製の架台製作

目的はアルミ溶接のトレーニングであり、交流の TIG 溶接機を使用する。アルミの TIG 溶接では、通常右手に溶接トーチ、左手に溶加棒を持ち、両手を連携させて溶接を行なう。溶接は、母材と電極を適度な距離で保ち、母材に触れないようにしなければならない。平らな場所に溶接 (平付け) や直角に溶接 (隅付け) するなど、種々、技能が必要である (図 6)。何度か練習を重ね、アングルを組み立てて棚を製作した。しかし、徐々に構造ができてくると、溶接の姿勢が難しくなり、溶接部分が見えにくく、

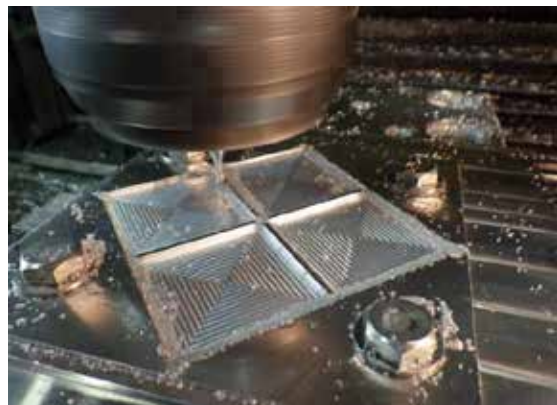


図 4 蒸着アルミマスク加工の様子



図 5 フランジホルダー



電極が母材に触れて失敗してしまっていて大変苦労した。未だ相当な練習が必要だと思う。



図6 溶接ビード外観（隅付け）



図7 完成した棚

4. 2 SUS 真空チャンバー

続いて、SUS 真空チャンバーを紹介する。実機ではないが、製作には欠かせない旋盤や SUS TIG 溶接（直流）、ラジアルボール盤、板金、リークテスト（漏れ試験）等の技術の習得を目的とする。特にチャンバー内の真空を実現させるのは溶接ビードそのものであるため、溶接品質が直接、問われることとなる。従って、製作工程の随所に溶接→リークテストの手順が不可欠となる為、適宜、工程を自身で構築しながら製作を進めなければならない。図8に目下の状況を示す。製作依頼業務の傍らでの作業の為、進捗は早くない。



図8 SUS チャンバー製作（実習）

5. まとめ

これまでの取り組みによる成果

- ・旋盤、フライス、溶接等の操作方法を習得し、且つ安全に作業することができるようになった。
- ・製作する器具・装置の用途を概ね把握し、図面を見ることで大まかな製作手順を構築し作業を進めることが出来るようになった。
- ・機械や材料（SUS, Al, Bs）の違いなどで生じる動作等の差異を直感的・感覚的につかむことができ、製作依頼などに活かすことができるようになった。
- ・各種研修や講習の受講、さらには国家資格を取得することができた。実務はもちろんキャリア形成という観点からも有意義であると思う。

昨年は初めてのことが多く、機械を動かして自分で物を作るだけで楽しいと感じていたが、これからは沢山の苦労や努力が求められると思う。初心を忘れず、怪我のないように日々精進していきたい。

Abstract

近年、電子デバイス材料は、ムーアの法則に従い小型化、集積化がますます加速している。それに伴い、材料の薄膜化が著しい。ところで、X線回折法(XRD)は、材料分析の代表的手法の一つである。通常のXRDでは薄膜材料の分析が困難であったが、表面敏感なIn-Plane XRDなどの薄膜XRD測定技術が発展してきている。本報告では、研究基盤技術センターが有する薄膜XRDを用いた、Bond's Method(格子定数の精密測定法)、In-Plane XRD、RSM(逆格子マッピング測定法)、XRR(X線反射率測定法)の測定例を紹介する。

Instruments

研究基盤技術センター評価部には、薄膜X線回折装置として、Rigaku SuperLabとPANalytical X'Pert MRDがある。

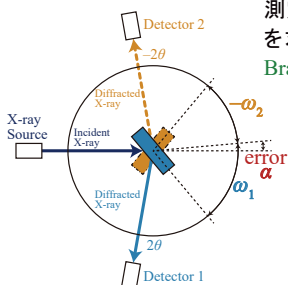
これらは、5軸制御の試料ステージ、高精度ゴニオメータを有しており、In-Plane XRD、RSM(逆格子マッピング測定法)、XRR(X線反射率測定法)、GI-SAXS(斜入射X線小角散乱法)、Bond's Method(格子定数の精密測定法)などの様々な測定アプリケーションに対応する。

SuperLabは最小精度0.00002°の精密制御ゴニオメータを有する。また、X'Pert MRDは2次元検出器と昇温ステージを有する。



Bond Method

プラス側とマイナス側とでロッキングカーブを測定する。試料の回転角度 ω_1 と ω_2 から平均値を求めることで、誤差 α が消去されて正確なBragg角 θ_B が得られる。



$$\omega_1 = \theta_B + \alpha, \omega_2 = \theta_B - \alpha$$

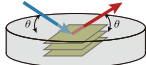
$$\theta_B = (\omega_1 + \omega_2) / 2$$

単結晶Siliconの精密測定結果

Sample	Bragg Angle, θ_B / degree
FZ-Silicon	79.311014 (20)
CZ-Silicon (Shinetsu)	79.309695 (36)
CZ-Silicon (Hitachi)	79.310083 (35)

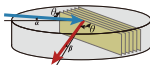
Out-of-Plane and In-Plane XRD

Out-of-Plane XRD



- X線の侵入深さは数百 μm 程度
- 表面から垂直方向の結晶が回折に寄与
- 薄膜からの回折X線強度の低下
- 基板からの回折X線が主要

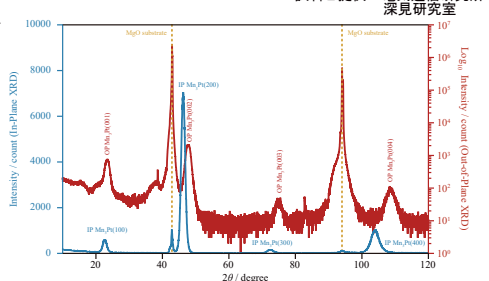
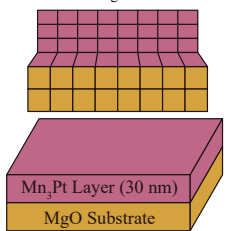
In-Plane XRD



- X線を試料表面すれすれに入射
- X線の侵入深さは数十 μm 程度
- 面内方向の結晶が回折に寄与
- ナノオーダーの薄膜試料からの回折X線を測定可能

MgO基板上にMn₃Ptをエピタキシャル成長させた試料の測定結果。In-Plane XRDではMgO基板からの回折ピーク強度が低減される。Out-of-PlaneとIn-Planeとでは、Mn₃Ptのピーク位置が異なる。試料の垂直方向と水平方向とで、格子定数が異なることを反映している。

Schematic diagram of 2D lattices.

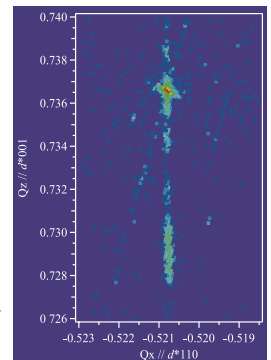


試料ご提供：電気通信研究所 深見研究室

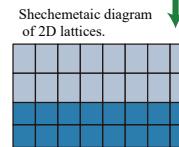
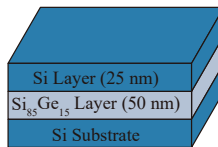
Reciprocal Space Mapping

エピタキシャル試料などの格子歪み量(緩和率)や結晶性の状態を視覚的に評価できる。2次元検出器を用いることで、数時間の測定を十数分に短縮して測定可能である。

SiGe/Si substrate試料のSi(224)周辺における逆格子マッピングの測定結果。(224)面を測定することで、試料の水平方向[220]と垂直方向[004]とを同時に評価できる。水平方向ではSiGeとSiとが格子整合してエピタキシャル成長してことが分かる。



フーリエ変換



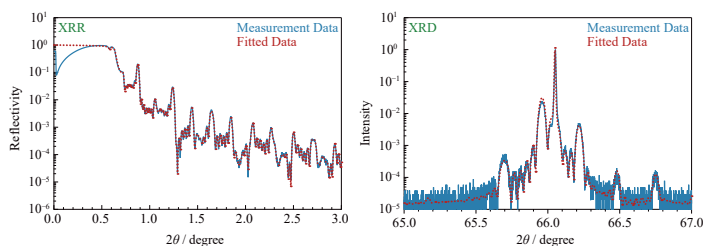
結晶内の一定周期の(hkl)『面』によって回折されたX線は、RSM上ではフーリエ変換されてhklという指数を持った逆格子『点』として表される。

X-ray Reflectivity

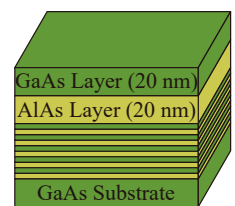
XRR測定では試料表面で鏡面反射したX線の強度を測定する。反射X線強度の振動周期、振幅、減衰から膜厚、密度、表面粗さが解析できる。XRRは結晶/非結晶、有機/無機を問わず測定可能である。

エピタキシャル試料の場合、XRD測定でも膜厚解析可能であるXRD測定ではエピタキシャル試料特有の振動構造が観測される。回折X線強度の振動周期、振幅等から膜厚、歪み等が解析可能である。

XRRおよびXRDを用いたGaAs/AlAs超格子積層膜の膜厚解析結果。XRRとXRDとは測定原理は異なるが、同様の膜厚解析結果となった。



Layer	XRR		XRD	
	Thickness / nm	Density / g·cm ⁻³	Thickness / nm	Strain / %
Oxidation layer	2.858 (8)	4.217 (4)	-	-0.0072 (19)
GaAs 1	20.245 (3)	5.397 (3)	19.56 (18)	0.008 (3)
AlAs 1	18.832 (2)	3.797 (5)	18.8 (2)	-0.0012 (17)
GaAs 2	21.087 (2)	5.304 (4)	20.7 (3)	0.001 (2)
AlAs 2	19.021 (2)	3.713 (5)	18.6 (3)	0.0032 (16)
GaAs 3	21.299 (2)	5.301 (4)	21.8 (3)	0.002 (2)
AlAs 3	18.632 (2)	3.740 (6)	18.5 (2)	-0.0015 (14)
GaAs 4	21.283 (2)	5.293 (5)	21.3 (2)	0.007 (2)
AlAs 4	18.638 (2)	3.771 (6)	18.1 (3)	-0.0023 (16)
GaAs 5	21.305 (2)	5.257 (5)	22.0 (3)	0.011 (4)
AlAs 5	18.876 (2)	3.870 (7)	18.1 (3)	-0.0048 (16)
GaAs 6	21.209 (3)	5.315 (6)	22.7 (3)	0.0103 (8)
AlAs 6	19.107 (4)	4.162 (6)	19.0 (2)	-0.0034 (3)



試料ご提供：多元物質研究所 鈴木研究室

Other Instruments

研究基盤技術センター評価部には、X線回折装置の他にも様々な分析装置がある。例えば、走査型電子顕微鏡(SEM)としては、エネルギー分散元素分析装置(EDS)を備えたHitachi SU-8000と、エネルギー分散の他に波長分散元素分析装置(WDS)にも対応し、結晶方位分析を行う電子線後方散乱回折装置(EBSD)を備えたHitachi SU-6600とがある。





リソグラフィ技術・クリーンルーム運転管理・半導体基礎講座

プロセス部 森田伊織

配属先①：研究基盤技術センター



・機械工作技術
2017年度は139件の依頼工作を提供した(約10%は所外から依頼)



遠心希アフロンドチャンパー



プロセス部
(電子線リソグラフィ・エッチング・薄膜形成)

・電子線リソグラフィ
154件の粗面サービス
20件のフォトマスク提供
(2017年度)
・クリーンルーム運転管理



評価部
(分析・検査機器部)
(安全・保安管理)

・共通利用計測機器の提供
(21研究室が利用し、使用時間は7226時間)
・ガラス工作技術
・薬剤の供給
・研究所の安全管理
(事務部、安全衛生管理室と連携)



情報技術部
(IT/電・ネットワーク)

・所内ネットワークの運営
・共通利用の情報機器の管理
(やわらかい情報システムセンターと連携)
・知的財産権の出願に係る相談対応
(事務部と連携)

技術職員数：14名(電子回路・測定・実験群：2名)

配属先②：ナノ・スピンの実験施設 共通部



施設研究分野の概要

ナノ・スピン実験施設

(附属施設として2004年に設置)

・クラス1のクリーンルームを1階と3階に保有し、薄膜形成、微細加工、評価分析装置などを利用して供している。

【施設共通部の業務】

- ・電子線リソグラフィ・リソグラフィ技術を用いた研究支援業務
- ・施設管理・クリーンルームおよび附属設備の維持管理業務
- ・講習会の開催
- ・半導体基礎講座



1PQR (電子線リソ)

リソグラフィ技術

感光剤を塗布した材料にマスクパターンを露光し、現像してマスクパターンを材料に転写する技術。



電子線リソグラフィ技術の提供



【性能・運用】

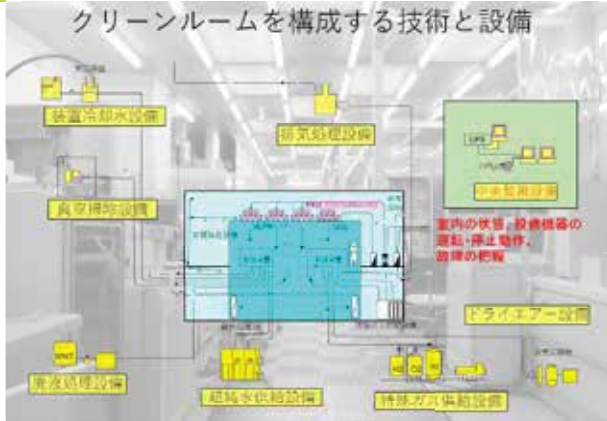
- ・10nm以下のパターン形成が可能
- ・重ね合わせ精度：±20nm程度
- ・試料サイズ5mm~6inch
- ・レジスト・治具等を完備
- ・共同利用装置に登録



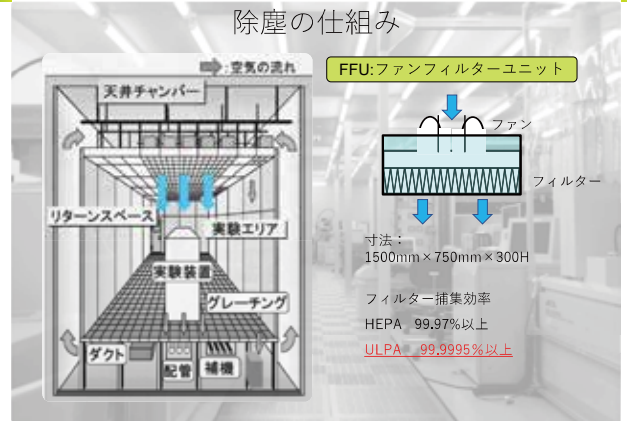
最近の成果

- ・利用研究室が磁気トンネル接合素子の開発で未踏の1桁ナノメートル領域で動作を実現した。(3.8nmΦ)
- ・総長研究支援技術賞受賞

クリーンルームを構成する技術と設備



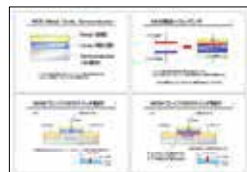
除塵の仕組み



講義

講師 末光 真希先生

- 半導体の発見
- トランジスタ
- 半導体の歴史
- MOS構造
- N型,P型半導体
- 半導体プロセス
- etc...



実習

半導体プロセスを実習を通じて学ぶことができます！

実習内容

実習内容	実施場所	実施時期	実施内容
半導体プロセス実習	ナノ・スピン実験施設	平成30年度第1回	電子線リソグラフィ、エッチング、薄膜形成の実習
半導体プロセス実習	ナノ・スピン実験施設	平成30年度第2回	電子線リソグラフィ、エッチング、薄膜形成の実習
半導体プロセス実習	ナノ・スピン実験施設	平成30年度第3回	電子線リソグラフィ、エッチング、薄膜形成の実習
半導体プロセス実習	ナノ・スピン実験施設	平成30年度第4回	電子線リソグラフィ、エッチング、薄膜形成の実習
半導体プロセス実習	ナノ・スピン実験施設	平成30年度第5回	電子線リソグラフィ、エッチング、薄膜形成の実習
半導体プロセス実習	ナノ・スピン実験施設	平成30年度第6回	電子線リソグラフィ、エッチング、薄膜形成の実習
半導体プロセス実習	ナノ・スピン実験施設	平成30年度第7回	電子線リソグラフィ、エッチング、薄膜形成の実習
半導体プロセス実習	ナノ・スピン実験施設	平成30年度第8回	電子線リソグラフィ、エッチング、薄膜形成の実習
半導体プロセス実習	ナノ・スピン実験施設	平成30年度第9回	電子線リソグラフィ、エッチング、薄膜形成の実習
半導体プロセス実習	ナノ・スピン実験施設	平成30年度第10回	電子線リソグラフィ、エッチング、薄膜形成の実習

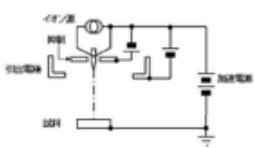


電子回路・測定・実験群平成30年度 第1回 技術研修

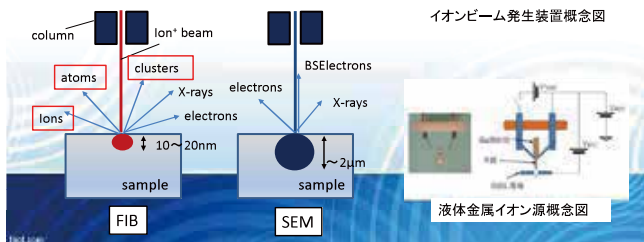
集束イオンビーム(FIB)の原理・特徴

集束イオンビーム (FIB: Focused Ion Beam)

細く絞ったイオンビームをターゲット領域に照射することで数nm～数百μmレベルの微細加工・観察を行うことができる装置。観察には二次電子用にSEMと同様のETD検出器が一般的。二次イオン用の検出器が用いられることもある。



イオンビーム発生装置概念図



液体金属イオン源概念図

集束イオンビーム(FIB)加工装置

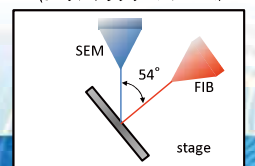
FE-FIB/SEM Nvision 40 (Carl ZEISS製)

ダブルビーム形式 (電子ビーム、Ga⁺イオンビーム)により、SEMとFIBの同時観察・加工が可能。



FIB装置の外観 (3F ウルトラクリーンルーム)

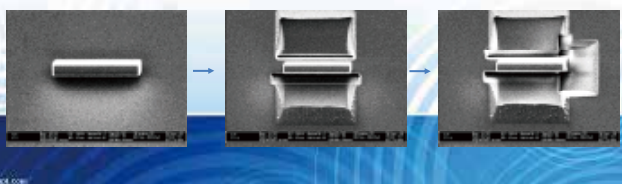
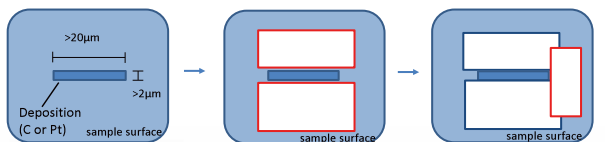
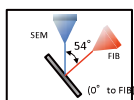
イオン源	Ga liquid-metal
加速電圧	0.1 ~ 30 [kV] (SEM) 5 ~ 30 [kV] (FIB)
検出器	InLens, SE2, BSE
分解能	1.1 [nm] at 20kV (SEM) 4 [nm] at 30kV (FIB)
倍率	30x ~ 900kx (SEM) 475x ~ 500kx (FIB)
Deposition Gas	C, Pt, Insulator(SiO ₂)



ダブルビーム(FIB/SEM)システム概念図

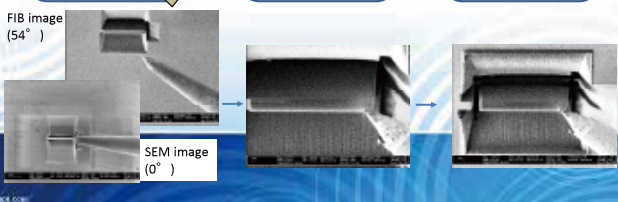
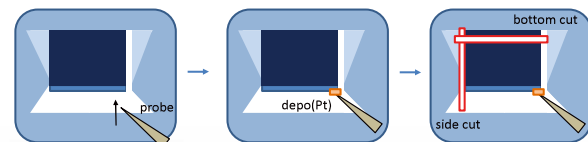
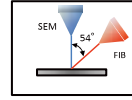
FIBによるTEM試料作製: ①粗加工

保護用のデポジションを行った後、デポ部の周囲を切削し、20 × 2 × 10 [μm]程度の大きさの薄片を切り出す。



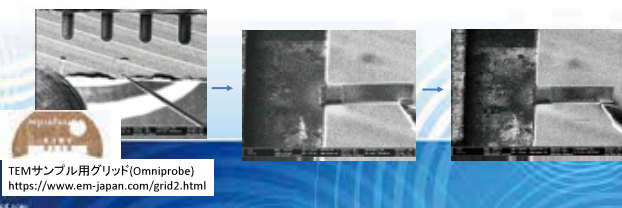
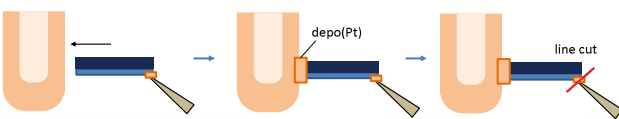
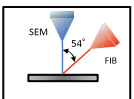
FIBによるTEM試料作製: ②ピックアップ

ステージの傾きを0°に戻し、ピックアップ用のプローブを薄片に近づけ、デポジションにより接着する。接着後、底辺・横側のカットを行い、サンプルをピックアップする。



FIBによるTEM試料作製: ③貼付け

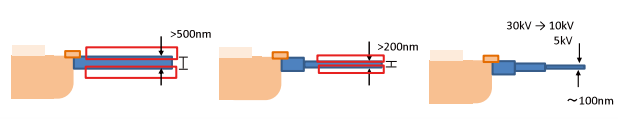
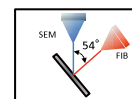
ピックアップしたサンプルをTEM観察用グリッドに近づけ、デポジションにより接着する。接着後、プローブとサンプルの間のデポを切削し切り離す。



TEMサンプル用グリッド(Omniprobe) <https://www.em-japan.com/grid2.html>

FIBによるTEM試料作製: ④細加工

FIBでサンプルの上下から加工を行い、TEM観察範囲を100nm以下まで薄くする。必要に応じて、部分的に低加速加工を行う。



TEM観察

金属材料研究所 材料分析研究コアにてTEM観察。

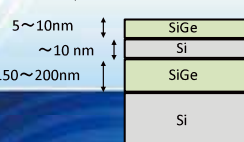
JEM-2000EX II (日本電子製)

加速電圧	80 ~ 200 [kV]
分解能	0.14 [nm] (格子分解能) 0.23 [nm] (点分解能)
倍率	50x ~ 500,000x (200kV)
画像記録	フィルム、CCDカメラ(GATAN製)



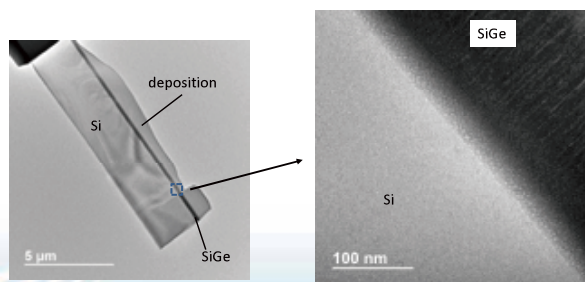
日本電子 JEM-2000EX II (金属材料研究所 材料分析コア)

観察サンプル: Si(100) / SiGe (提供: 佐藤研 櫻庭先生)



観察サンプルのSEM像 (10000x, 厚さ104nm)

TEM観察



サンプル全体のTEM像 (6,000x, 200kV)

成膜部近傍の拡大像 (400,000x, 200kV)



研究基盤技術センター技術講演発表会のご案内

研究基盤技術センターでは、各利用研究室とセンターとの連携の強化、並びにセンター内での知見の共有などを目的として、技術講演発表会を開催しております。今年度も研究基盤技術センターをよくご利用頂いている研究室の「特別講演」と、当センターの技術職員による「技術発表」の構成で、「研究基盤技術センター技術講演発表会」を下記の通り開催いたします。

多数ご参集頂けますようお願いいたします。

記

日時：平成31年3月25日（火） 14:30~16:30

場所：電気通信研究所本館 4階 M431

プログラム

14:30 開会

センター長挨拶

特別講演

14:35

「極微細スピントロニクス素子技術」

陣内佛霖（スピントロニクス研究室）

技術発表

15:15 発表1「プロセス部の技術支援」（仮）

森田伊織（プロセス部）

15:40 発表2「初めての機械工作業務～2年間の取り組み～」

関谷佳奈（工作部）（末永保：補足説明）

16:05 発表3「評価部のSEMについて」（仮）

阿部真帆（評価部）

16:30 閉会

問い合わせ先：研究基盤技術センター 技術長 末永保

Mail:suenaga@riec.tohoku.ac.jp

内線 5536



EB露光技術支援

フォトリソグラフィ技術 (光リソグラフィ)

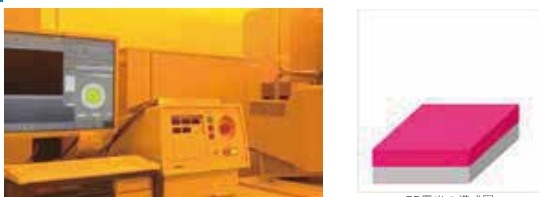


材料にフォトレジスト (感光性物質) を塗布し、マスクパターンを露光し、現像して余分な部分のフォトレジストを除去することによって、露光した部分と露光しなかった部分でパターンを形成する技術。

フォトリソグラフィは何らかの構造を形成する為に欠かせない技術であり、デバイスを作製する際には数回のリソグラフィ工程が必要になる。

平成30年度研究基盤技術センター資料 5

EB露光 (電子線リソグラフィ, EBリソグラフィ)



日本電子製 JBX-9300SA

EB露光の模式図

加速させた電子線を材料に照射するリソグラフィを電子線リソグラフィと呼ぶ。

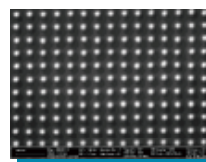
電子線は細く絞れるため、10nm以下の微細なパターン形成が可能である。

【性能・運用】

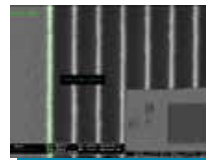
- 10nm以下のパターン形成が可能
- レジスト・治具等を完備
- 重ね合わせ精度: ±20nm程度
- 共同利用装置に登録
- 試料サイズ: 5mm~6inch
- 1時間: ¥5,520/¥8,360 (職員無/有)

平成30年度研究基盤技術センター資料 6

EB露光の例

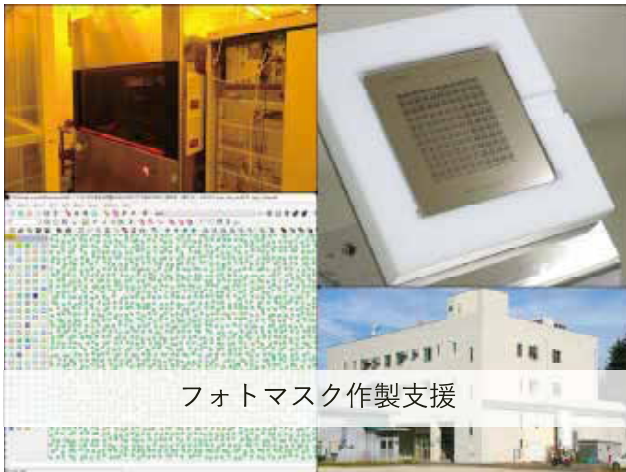


- 10nmΦのドットパターン
- レジスト: XR-1541 (東レダウコーニング製)
- 観察: ZEISS製FIB-SEM装置 N-Vision40
- 観察倍率: 40万倍



- 20nm幅のラインパターン
- レジスト: XR-1541 (東レダウコーニング製)
- 観察: ZEISS製FIB-SEM装置 N-Vision40
- 観察倍率: 30万倍

平成30年度研究基盤技術センター資料 7

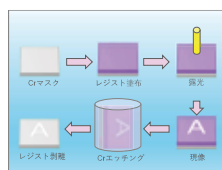


フォトマスク作製支援

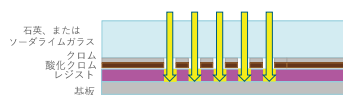
フォトマスク



フォトリソグラフィで使用するパターンの原版。遮光膜と、遮光膜を保持する透明基板で構成され、遮光膜にはマスクパターンが形成されている。マスクの作製も、EB露光技術やフォトリソグラフィ技術を用いて行われる。



フォトマスク作製手順の例 (Crマスク)



2層クロムマスクの断面図とコンタクト露光のイメージ

平成30年度研究基盤技術センター資料 13

集束イオンビーム (FIB)加工解析装置

FE-FIB/SEM

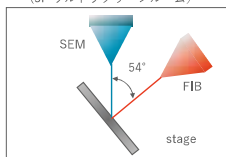
Nvision 40 (Carl ZEISS製)

【ダブルビーム形式】

(電子ビーム、Ga⁺イオンビーム)により、SEMとFIBの同時観察・加工が可能。



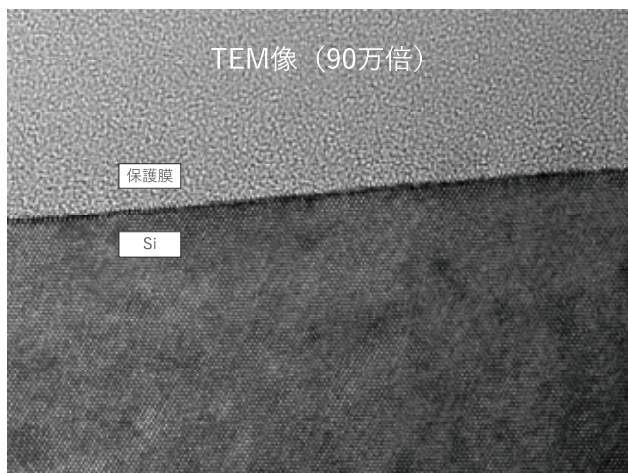
FIB装置の外観 (3F ウルトラクリーンルーム)



ダブルビーム(FIB/SEM)システム概念図

平成30年度研究基盤技術センター資料 28

イオン源	Ga liquid-metal
加速電圧	0.1 ~ 30 [kV] (SEM) 5 ~ 30 [kV] (FIB)
検出器	InLens, SE2, BSE
分解能	1.1 [nm] at 20kV (SEM) 4 [nm] at 30kV (FIB)
倍率	30x ~ 900kx (SEM) 475x ~ 500kx (FIB)
Deposition Gas	C, Pt, Insulator(SiO ₂)



TEM像 (90万倍)

保護膜

Si





はじめに

●私のこれまでは・・・

- ・高校3年間
化学科
- ・専門1年間
公務員系



機械経験なし！

触ったことも
見たこともない・・・

●機械工作経験ゼロの私が・・・

配属されてから今日まで、**いかに工作の仕事を学んできたか**、約2年間の取り組みと成果について紹介します！！



講習・研修・資格

●受講リスト

	名称	日時	主催
安全	安全衛生講習	2017/4/13	電気通信研究所
	高圧ガス保安講習	2017/4/27	安全衛生管理室
	工作部利用講習	2017/4/20	電気通信研究所工作部
実務	NCプログラミング講習	2017/9/5～ 2017/9/8	(株) 牧野フライス製作所
	アーク溶接特別講習	2017/7/28～ 2017/7/29	(公社) 宮城労働基準協会
	研削砥石の取り換え業務に係る特別教育	2018/1/19～ 2018/1/20	
資格	玉掛け	2017/11/13～ 2017/11/15	(一社)日本クレーン協会東北支部
	危険物乙4類	2018/3/11	(一財) 消防試験研究センター



目次

●スキルアップへの取り組み

講習・研修・資格

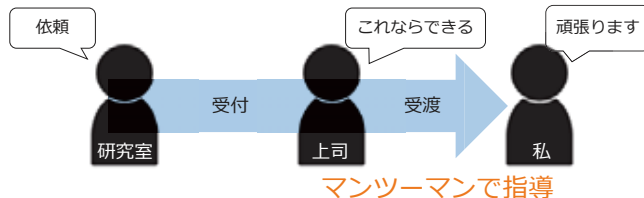
実務（依頼工作）

実習（SUS真空チャンバー・AI架台）



実務

●依頼製作を通してトレーニング



●最近の傾向

フライス盤での依頼工作が多い
→**フライスのトレーニングが主**



実習

●実務の最近の傾向

フライス盤での依頼工作が多い
=**フライスのトレーニングが主**



実務だけでは**旋盤・溶接等の練習ができない**

●本番を想定したトレーニング

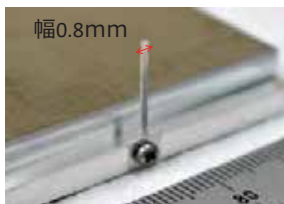
実際に装置を製作して、**実務だけでは経験不足になりがち**な工作手法・技術（溶接、旋盤、板金、ラジアルボール盤等）の習得を目指す。



実務 案件③ カンチレバー

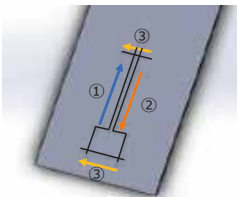
●Point

- ・厚さ**0.5mm**の薄板加工。
- ・バイスに固定した土台に薄板を**接着剤**で密着→**浮きが無いよう**注意
- ・細いため**強度がない**
加工中に反ってしまうかも...



●反らさない為の工夫

- ①図の順で**三回**に分けて加工。
- ②加工した溝を**アルミの粉を混ぜた接着剤**で補強。



どちらも加工中に剥がれないようにするため！



実習 ①SUS真空チャンバー

●習得できる技術

旋盤、SUS溶接、ラジアルボール盤、リークテスト、プレス（板金）等

●溶接時の注意点

チャンバー内の真空を実現させるのは**溶接ビード→高い溶接品質が問われる！**

高い溶接品質を実現させるには・・・

- ①溶接箇所の**隙間は禁物→精度良く加工**をする必要がある。
- ②溶接箇所ごとに**リークテスト**を実施。



成果

●講習・研修・資格

- ・安全に関する知識
- ・NCプログラミングの作成方法
- ・アーク溶接、研削砥石の取り換え、玉掛け等の技術
- ・危険物（工場では主にアルコール）の管理知識

●実務

- ・フライス（汎用・NC）の技術向上
- ・CAD、CAMの使用方法
- ・業務の流れ

●実習（SUS真空チャンバー）

- ・旋盤の技術向上
- ・SUS溶接の技術習得
- ・ラジアルボール盤、プレス、三本ロール、リークテスト等の技術習得

●実習（AI架台）

- ・AI溶接の技術向上
- ・メタルソーの技術習得
- ・電動工具（ドリル）等の技術習得

管理しているSEM



Fig. 1 高分解能走査型電子顕微鏡 (STEM, SU8000)



Fig. 2 電子ビーム蛍光X線元素分析装置 (EPMA, SU6600)

高分解能電子顕微鏡について



Fig. 3 高分解能走査型電子顕微鏡 (STEM, SU8000)

日立 SU8000

- ・電子銃 冷陰極電界放出型
- ・分解能 1nm
- ・加速電圧 0.1 - 30kV
- ・付属分析装置 EDX (Oxford 製)

機能：表面観察、観察面の測長、STEM、元素分析 (B-U)

観察例：基板上の微細構造、金属薄膜、ファイバー

観察例：微粒子と薄膜

産総研 桑原様からのご依頼

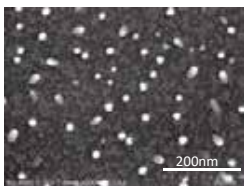


Fig. 4 基板上の微粒子 (Sb, Te)

基板上の微粒子 (20-30nm) 倍率：20万倍

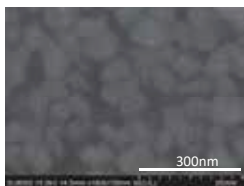


Fig. 5 基板上のAl薄膜

Alのスパッタ膜 (粒径60nm) 倍率：18万倍

STEM利用実績

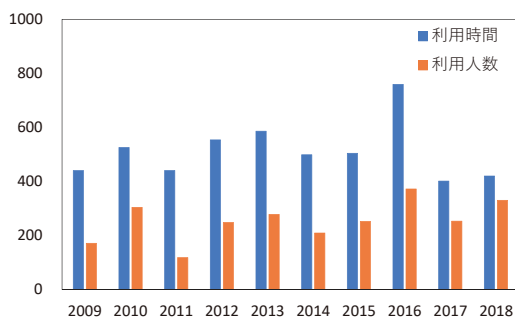


Fig. 6 STEM利用状況推移

電子ビーム蛍光X線元素分析装置について



Fig. 7 電子ビーム蛍光X線元素分析装置 (EPMA, SU6600)

日立 SU6600

- ・電子銃 ZrO/W ショットキー型
- ・分解能 1.2nm
- ・最大加速電圧 30kV
- ・付属分析装置 EDX, WDX, EBSD (Oxford 製)

機能：表面観察 (低真空モード付)、元素分析 (B-U) 結晶方位解析

分析例：薄膜や合金の元素分析、合金の結晶方位解析

分析例：微粒子のEDX分析

産総研 桑原様からのご依頼

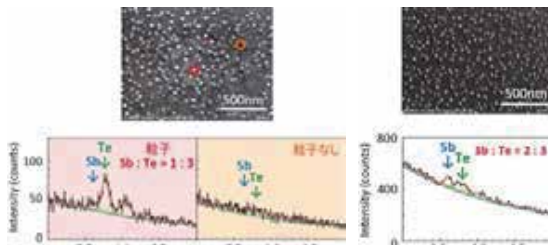


Fig. 8 基板のSEM画像と分析点のEDXスペクトル (STEMで分析)

Fig. 9 基板全体のEDXスペクトル (EPMAで分析)

分析例：金属薄膜のEDX分析

島津先生からのご依頼



27.Ta-Au Al基板 SEM画像



27. Ta-Au Al基板 Al画像



27.Ta-Au Al基板 Ta画像



27. Ta-Au Al基板 Au画像

Figs. 10 Al基板SEM画像とEDX元素マッピング

*マップのスケールはカウント数

EPMA利用実績

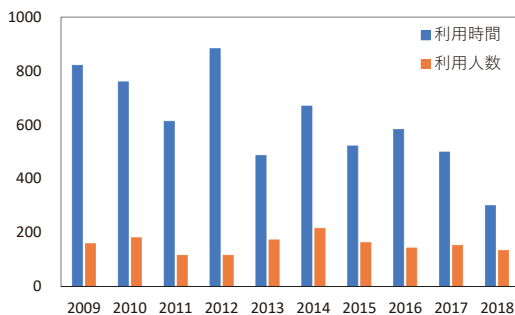


Fig. 11 EPMA利用状況推移



受賞一覧

対象期間：2018.4～2019.3

- ・受賞者：関谷佳奈
受賞名：「総合技術研究会 2019 九州大学 優秀ポスター賞」
受賞日：2019年3月8日

受賞報告

工作部 関谷佳奈

今回の発表で、「優秀ポスター賞」を受賞することができた。

このポスター発表のセッションでは、発表会全体を活発化させるために、賞が設けられており、選考方法は発表者や聴講者による投票で選考された。投票はポスター発表開催中に行われた。この選考により、ポスター件数 252 件、様々な発表分野から、最優秀ポスター賞 1 名、優秀ポスター賞 5 名、計 6 名の受賞が決まった。

私一人では受賞できなかっただろう。協力・サポートしていただいた方や、ポスターを見に来てくださった方々にはこの場を借りて感謝申し上げます。



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。
例えば、学外の技術者向けに、半導体基礎講座等を行うなど、
学外からの期待も高いです。





所外・学外への社会貢献業務一覧

対象期間：2018.4～2019.3

プロセス部・評価部

半導体基礎講座『半導体を基礎から学べる社会人のための半導体基礎講座』

日時・会場：第三回 2018 9.26-27 東北大学電気通信研究所

第四回 2019 3.13-14 東北大学電気通信研究所

主催：東北大学電気通信研究所 ナノ・スピン実験施設、研究基盤技術センター

後援：みやぎ高度電子機械産業振興協議会

講座内容：座学とクリーンルーム内での半導体製造プロセス実習

基盤センター

電気通信研究所 一般公開

日時・会場：2018 10.6-7 東北大学電気通信研究所

公開内容：展示



・半導体基礎講座と半導体プロセス講習会

通研では2015年から、初学者を対象とした半導体について学ぶ半導体基礎講座を年3回開催しており、うち1度は学内向けに半導体プロセス講習会を開催し、2度は主に東北域内の企業を対象とした半導体基礎講座を開催している。基盤センターの活動としては、プロセス部と評価部が実技の講師、実技に用いる配布資料の作成を担当している。企業向けの講座について、受講者の方に意見をお伺いしたところ、半導体プロセスが手元で体験出来ることが工程の理解を深めていくうえで役立ったことや、社員の研修に適しているなどのご意見をいただいた。半導体製造プロセスを実技の中で完成まで進めていくことは、時間の制約で難しい面もあるが、これまでプロセスの更新や段取りの変更などで対処してきた。今後も受講者に理解しやすい、体験型の講習会として継続していきたい。



図 講義（講師は末光眞希先生）と実習の風景



半導体を基礎から学べる社会人のための 第四回 半導体基礎講座

日時 平成 31 年 3月 13日(水)～14日(木)

会場 東北大学電気通信研究所(仙台市青葉区片平二丁目1-1)

主催 東北大学電気通信研究所 ナノ・スピン実験施設, 研究基盤技術センター

後援 みやぎ高度電子機械産業振興協議会

半導体ってなんだ？

半導体や電子部品等に関わる企業・団体の皆様を対象として、半導体技術の基本について学ぶ基礎講座を開催いたします。

- エッチング, フォトリソグラフィー等の原理を“講義”と“実習”で学ぶことができます。
- 研究所が持つ最新の計測機器・技術について, “実習”を交えて学ぶことができます。

○ 実習時間確保のため, 少人数グループで運営します。

○ グループ分けは受講決定後にご連絡いたします。

参加費1万円

当日会場にてお支払頂きます

日	時間	Aグループ	Bグループ
13日 (水)	午前	【講義】①MOSTトランジスタと半導体プロセス, ②計測技術の概要 半導体の歴史から, 原理, プロセスまでをわかりやすくご説明いたします。	
	午後	【実習】フォトリソグラフィー, SiO ₂ エッチング, Al成膜、電気特性評価等	【実習】走査型電子顕微鏡及びX線回折法の概略説明と実習
14日 (木)	午前	半導体のプロセスを体験できます。 ※クリーンルーム内での実習	【実習】フォトリソグラフィー, SiO ₂ エッチング, Al成膜、電気特性評価等
	午後	【実習】走査型電子顕微鏡及びX線回折法の概略説明と実習	半導体のプロセスを体験できます。 ※クリーンルーム内での実習

■ 申込方法：裏面の参加申込書に必要事項をご記入の上, FAXまたはE-mailにてお申込みください
FAX : 022-217-5565 E-mail : riyou@nanospin.riec.tohoku.ac.jp

■ 申込締切：**平成 31 年 2 月 25 日(月)**
(定員に達し次第、申込を終了させていただきます)

■ お問い合わせ先：東北大学 電気通信研究所 ナノ・スピン実験施設 共通部

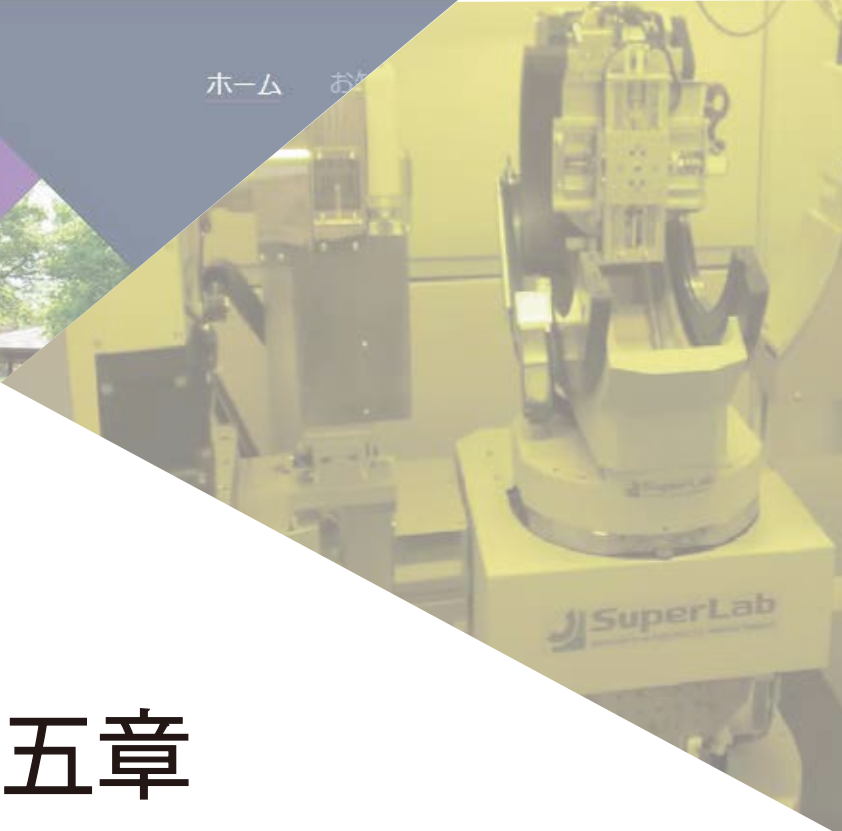
■ ホームページ：<http://www.nanospin.riec.tohoku.ac.jp/index-j.html>

■ 次回開催予定：2019年9月頃

第五章

装置・スキルリスト

センター利用の利便性を高めるために、各部の専門的な設備の
主な使用をまとめました。また、技術職員の保有資格等を綴りました。





工作部主要装置一覧

	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	3	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	○
	MORISEIKI YR3-115	1	把握可能なドリル直径：～50mm ϕ	
シヤー	AIZAWA N1504		切断可能 厚さ：～4mm ^t 幅：～1280mm	○



評価部 共通利用機器 一覧

装置名	主な性能	主な用途	H30年利用時間 (h)	
構造解析装置	原子間力顕微鏡 (AFM)	分解能 水平:0.04:D612 nm 垂直 0.01 nm STM、MFMとしても動作	表面微細形状評価 磁区構造解析	54
	卓上型小型プローブ顕微鏡 (NANO)	分解能 水平:0.24nm 垂直:0.3nm 観察範囲 水平:500nm~800μm 垂直:±1μm	表面観察 膜厚・段差測定	0
	走査型電子顕微鏡 (SEM)	二次電子像分解能 4.5 nm 倍率 ~×200,000	表面形状評価	0
	光学顕微鏡 (OM) IBPCR	倍率 ~×1,000 観察画像の印刷が可能	表面観察	0
	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	1477
	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	3925
	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アレキ検出器	結晶構造解析・評価	39
	電子スピン共鳴装置 (ESR)	共鳴周波数 ~10GHz 印加磁界 ~10kG	結晶欠陥構造解析	0
	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	420
	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 表面組成分析 結晶構造解析	300
表面分析装置	室温動作走査型トンネル顕微鏡 低速電子線回折	表面ナノ構造解析 表面周期構造解析	1040	
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
	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
	高速液体クロマトグラフ (HPLC)	送液ユニット流量 0.01-5ml UV-VIS検出器 190-900 nm 分取機能有	溶液組成分析	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
	光学特性測定装置 (PL)	波長範囲 600-3000 nm 検知器 PMT /PbS 励起光 Arレーザ (max2W) 測定温度 4.5K~	フォトルミネッセンス 結晶評価	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	33
	分光エリブソメータ (ELPS) IBPCR	測定波長 250~800nm 最大試料サイズ φ100mm×2mm	エリブソパラメータ測定 光学定数解析 膜厚解析	0
	分光光度計	プロセス室 波長範囲:200~900 nm	透過率測定	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
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	3
	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	91
	電子ビーム蒸着装置 (誘電体光学薄膜作製) プロセス室	1Gun 4ハース 10kV 500mA	光学薄膜作製	4



有資格リスト

工作部	高圧ガス製造保安責任者乙種機械
	乙種第四類危険物取扱者
	第二種衛生管理者
	玉掛け技能
評価部	第一種衛生管理者
	エックス線作業主任者
	甲種危険物取扱者
	高圧ガス製造保安責任者
	作業環境測定士
	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	有機溶剤作業主任者
	特定化学物質及び四アルキル鉛等作業主任者
	危険物取扱者（甲種）
	酸素欠乏・硫化水素危険作業主任者
	高圧ガス製造保安責任者免状（乙種化学）
情報部	有機溶剤作業主任者
	特定化学物質及び四アルキル鉛等作業主任者
	第二種衛生管理者
	基本情報技術者
	応用情報技術者
	情報処理安全確保支援士

各部問い合わせ先

工作部

E-mail : kojyo@riec.tohoku.ac.jp

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

評価部

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

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

学外 : <https://tsc.tohoku.ac.jp/>

プロセス部

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

Web : <http://www.nanospin.riec.tohoku.ac.jp/index-j.html>

情報技術部

E-mail : infotech@riec.tohoku.ac.jp

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

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

編集後記

～通研研究基盤技術センター年次報告書の発刊にあたって～

今年度、通研研究基盤技術センターの年次報告書を冊子体として、初めて作成することになりました。この中で通研技術職員の日頃の活動を報告・紹介することが出来ればという思いで取り組みました。

まず初めに、当センターは大きく4部体制（工作部 評価部 プロセス部 情報技術部）で構成されておりますので、各部の実務的な業務紹介をして頂くことにしました（1章）。次に、当センターでは月例で技術職員ミーティングを開催しておりますので、その中での出張報告や研修等への参加報告を題材と捉え、それらの資料を綴りました（2章）。さらに、成果発表として論文や謝辞掲載のリスト、その他にも学内外の研修会や技術研究会・発表会での発表報告や概要集・発表スライド等を綴りました（3章）。実務以外にも技術職員の活動の幅は広く、半導体技術基礎講座の実施など社会貢献としてまとめました（4章）。最後に、各部の設備や職員の保有資格等をリスト化しました（5章）。スキルリストとして活用頂ければ幸いです。

当センターが技術職員組織として通研内に設立されて今年で12年目になりますが、年次報告書の作成は恥ずかしながら今年度が初めての試みとなります。これまで他大学、他部局の技術職員組織の年次報告書は、数多く目にしてきたはずなのですが、いざとなると、何かを始めればよいか解らず、他組織で発刊している報告書を片手に見様見真似でのスタートとなりました。各グループ長と連携して、アイデアを出してもらったり、原稿を提供して頂いたり、と関連部署と協力してここに初刊ができたことをうれしく思います。

技術長 末永保

平成30年度 研究基盤技術センター年次報告書

第1号

令和1年10月1日発行

編集：東北大学電気通信研究所研究基盤技術センター
末永保 阿部真帆 森田伊織 佐藤正彦 阿部健人

デザイン：関谷佳奈

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 仙台市青葉区片平二丁目1-1
URL: <http://www.ftc.riec.tohoku.ac.jp/>

