



東北大学

東北大学工学部・工学研究科

令和3年度

技術部報告



第 17 卷

表紙の写真

NMR (核磁気共鳴装置) 600MH

NMR とは、核磁気共鳴 (Nuclear Magnetic Resonance)の略称です。

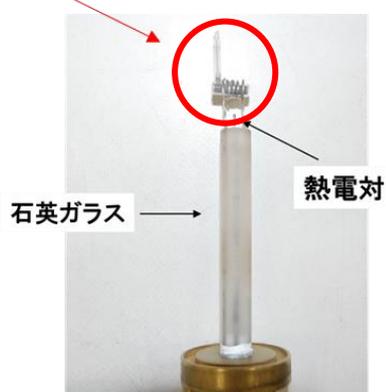
強磁場下で回転する原子核に、運動と同じ周波数のラジオ波を当てることで核磁気共鳴 (NMR) という現象が発生します。この現象を利用して測定物の分析を行う装置が、表紙写真のような NMR 装置です。NMR による測定は分子構造や分子間相互作用、分子の運動状態などを調査することが可能であり、材料工学から医学まで幅広い分野で活用されています。

既存の NMR 装置による測定は室温環境下という条件に限定されていましたが、安東真理子技術職員が開発した超高温測定用 NMR プローブによって世界初の Cu-63 高温 NMR 測定が成功しました。

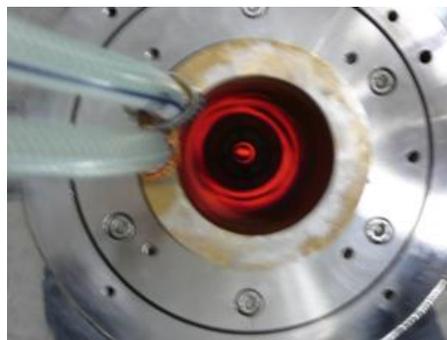


開発された高温 NMR プローブ

試料(金属ガラス)



試料導入部分



高温 NMR 測定中の様子

目次

巻頭言『令和3年度 技術部報告』(第17巻)の刊行にあたって	1
技術部長 阿部茂樹	
1年を振り返って	2
副技術部長 本宮憲一, 船水和義	
東北大学工学部・工学研究科技術部 組織図	3
技術部関連各委員会委員一覧	4
技術部運営委員会, 技術部組織委員会, 技術部評価委員会, 技術指導教員	
年間活動報告	6
令和3年度 技術部 会議および行事報告, 総合支援班, 総務班, 安全衛生管理班, 合同計測分析班, 製作技術班, 系支援班	
今年度の主な活動業績	20
補助金・助成金採択状況, 表彰・受賞, 資格等取得, 学会・技術研究会等での発表, その他	
TOPICS 今年度の技術部職員の受賞等	23
令和3年度 一般研修報告	25
〔令和2年度 専門研修報告〕	
Zoom 主催者セミナー【Advance】および Zoom で作る動画撮影・編集セミナー	25
河内海奈(総合支援班 創造工学センター)	
〔令和2年度 東北大学工学研究科・工学部技術職員技術開発助成採択課題成果報告〕	
汎用性集塵装置の開発	27
山口潤(系支援班 人間・環境系)	
PIV 実験における安全な装置使用のための環境整備・開発	29
会田俊介(系支援班 人間・環境系)	
演算アルゴリズムのハードウェア実装と評価に関する教育教材の開発	31
阿部茂樹(系支援班 電子情報システム・応物系)	
顕微 IR 用液体窒素自動供給ユニットの改良	35
高階卓哉(合同計測分析班 微量物質)	
バーナー用カーボン治具の改良	37
佐々木貴康(製作技術班 第3製作)	
FPGA を用いたオリジナルデータ取得システムの開発	39
三輪美沙子(総合支援班 放射線安全管理・放射線高度利用室)	
膜厚均一性の向上を目的としたスピンドーター試料台の開発	43
渡辺壮(系支援班 機械・知能系 MNC)	
堂守佑希(系支援班 機械・知能系)	
納富勇太(製作技術班 第2製作)	

令和 3 年度 学外専門研修報告	45
2021 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研修」の受講報告	45
堂守佑希(系支援班 機械・知能系)	
2021 年度東北地区国立大学法人等	
係長級職員のためのラインケア研修受講報告	47
富樫晋(安全衛生管理班 環境保全センター)	
2021 年度東北地区国立大学法人等	
係長級職員のためのラインケア研修受講報告	49
沖山研二(製作技術班 第1製作)	
TOPIC 共通利用機器のリモート環境構築	
～CFC による「設備のリモート・スマート共用環境整備」～	51

編集後記

巻頭言

『技術部報告』（第17巻）の刊行にあたって

東北大学総合技術部 工学部・工学研究科技術部
技術部長 阿部 茂樹



工学部・工学研究科技術部は、総合技術部の中で最も大きな組織であり、様々な技術を有する職員が基礎技術から最先端研究に至るまで幅広く支援するとともに、基礎技術を習得する場として教育に携わる職員も多く人材育成にも注力しています。技術部は、2011年をピークに約130名で構成されていましたが、2021年には約80名と大幅な人員削減となっており、これまでの技術支援の量・質を維持していくためには、職員一人一人の技術力の向上と効率的な支援体制の確立が必須となっています。採用については、総合技術部（職群）としての人員管理の下で行われていますので、今後増員を期待することはできず、現在の職員で複数業務を担当することや工学部に広く貢献できる業務への移行も考慮していくことが必要になります。

また、総合技術部では、これまでも総合技術部技術相談窓口を開設し全学的な技術支援に対応してきましたが、さらに2021年度には文部科学省コアファシリティ事業が採択され、今後高度な技術支援はもとよりこの事業を推進するための人員配置などを含めた総合的な技術部体制の見直しが進むものと思われまます。

さらに、2022年からはフレックスタイム制の導入やテレワークの活用など働き方改革が進められていきますが、各人のライフスタイルに合わせた自由な働き方ができる反面、管理者および個々の責任が問われてきますので、業務管理や時間管理はこれまで以上に厳格に対応することが求められます。

このように技術職員を取り巻く環境は変化しておりますが、工学部・工学研究科技術部では、やるべき業務をしっかりと支援しつつ、さらに広く、高度な技術の習得を目標に個々の技術を活かし貢献していきたいと思ひます。

今年度は、総合支援班で業務を担当している技術職員が、“超高温測定用 NMR プローブの開発と金属ガラスの局所構造解析”という内容で令和3年度総長業務功績賞を受賞しております。これまで室温でしかできなかった温度変化に伴う金属ガラスのスペクトル変化の解析について、高分解測定用超高温測定用 NMR プローブを世界で初めて開発し測定を可能とした功績に対する表彰であり、技術部として大変誇りとするところです。普段の業務への取り組みや最先端技術への支援、貢献するため新たな技術へ挑戦する姿勢が実を結んだものと思ひます。

本誌は、技術職員の表彰・受賞をはじめ奨励研究や技術開発助成の採択、技術発表等1年間の活動をまとめたものについて報告しています。技術職員は、安全衛生や情報ネットワークなどのインフラ、分析や製作などの依頼業務、学生実験・演習や研究への技術支援など様々な分野に携わっております。本誌を手にとっていただいた教職員の皆様方には、技術部にはどのような専門技術を有する職員がいるのかをご承知頂き、今後業務のご依頼を頂く上での一助となれば幸いです。

最後になりましたが、技術部を取り巻く環境が如何に変化しても、技術職員の責務である研究・教育支援への取り組みはこれまでと変わることはありません。今後とも教職員の皆様からのご支援・ご鞭撻を賜りますようよろしくお願い申し上げます。

1 年を振り返って

東北大学総合技術部 工学部・工学研究科技術部
副技術部長



本宮 憲一



船水 和義

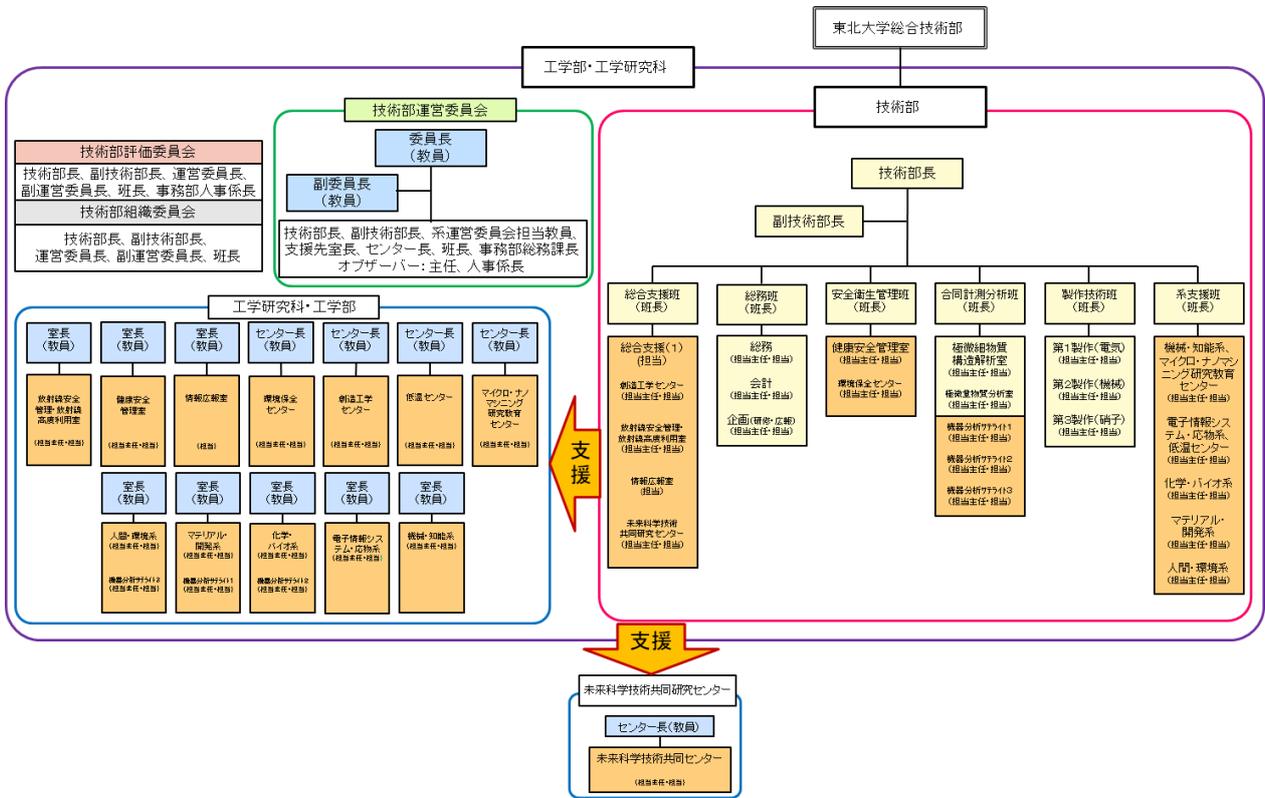
東日本大震災から約 10 年経過した令和 3 年 2 月 13 日夜に震度 5 強の地震が発生し、さらにそこから約 1 年後の令和 4 年 3 月 16 日夜にまた震度 5 強の地震が発生しました。震度 5 強という大きな地震に 2 年連続でみまわれ、前年の被害補修完了直後に同じような場所が同じように破損している箇所が目立っており、今後は同じ被害を繰り返さないような改良復旧も検討されているようです。このような大きな地震が起きるたび、多くの技術職員が被害調査や復旧の現場などで忙しく業務にあたり早期復旧に取り組んでいます。

令和 4 年 3 月に起こった地震では、入り口近くの物品が邪魔になり室内への進入に手間取るなどの事例もあったと聞いています。室内からの避難経路確保には日頃からの耐震固定の徹底や避難経路確保を意識した物品の設置が重要であり、物品の被害軽減には耐震固定が有効です。今使用されている耐震固定用器具もその多くが 10 年近く経過してきているため、プラスチック製の固定具や耐震ゲルなどは、繰り返し起きる大きな揺れによる接着強度の低下や位置のズレ、樹脂製品の場合は材質の劣化などが進み破損や外れなども見受けられ、建物によっては実験機器の落下や転倒なども起こっていました。床や壁へ打ち込んでいるアンカーボルトなども度重なる地震で緩みなどもあるかもしれません。機器の転倒や落下による事故など起きないようにするためにも日頃から点検など心がける必要があります。これらのことは大切な知見として広く共有していく必要があると思います。

また、令和 3 年度より工学研究科内での NW 統一保守業務についての取り組みが情報広報室を中心に始まりました。各系でネットワーク管理業務に関わっている技術職員も加わり、ネットワーク管理業務やシステム更新時の作業協力、さらにバックアップ体制の構築などが行われています。このような取り組みは、地震などをはじめとする緊急時にも有効に機能することが期待され、現代の日常生活および研究活動において欠かすことが出来ない基幹インフラである情報通信分野の安定運用のためにも重要になると思います。

最後になりますが、基幹インフラの安定運用への取り組みをはじめ安全対策としての機器の固定、薬品やサンプル類の適切な保管による薬品漏洩や破損・散逸の減少など、技術職員ならではの経験と知識を生かし、多方面で先生方や学生さんの手本になるよう技術部として取り組んでいきたいと考えております。

令和3年度 東北大学工学部・工学研究科技術部 組織図



工学部・工学研究科 技術部関連各委員会委員一覧

技術部運営委員会

運営委員長:	服部 徹太郎		
副運営委員長:	木村 祥裕	金森 義明	
技術部長:	阿部 茂樹		
副技術部長:	本宮 憲一	船水 和義	
教 員:	水谷 正義 (機械・知能系)		長谷川 晃 (放射線安全管理・放射線高度利用室)
	松浦 祐司 (電子情報システム・応物系)		青木 秀之 (化学・バイオ系)
	佐藤 裕 (マテリアル・開発系)		木村 祥裕 (人間・環境系)
	金森 義明 (マイクロ・ナマシニング研究教育センター)		高村 仁 (情報広報室)
	山田 博仁 (健康安全管理室)		千葉 一美 (未来科学技術共同研究センター)
	安藤 康夫 (低温センター)		青木 秀之 (環境保全センター)
	猪股 宏 (合同計測分析)		陳 強 (創造工学センター)
技術職員:	菊池 裕人 (総合支援班長)		菊池 都士 (総務班長)
	富樫 晋 (安全衛生管理班長)		望月 俊介 (合同計測分析班長)
	沖山 研二 (製作技術班長)		斉藤 宏秋 (系支援班長)
総務課長:	木皿 卓郎 (事務部)		
〔オブザーバー〕			
人事係長:	照井 朝子 (事務部)		
担当主任:	沼澤 みどり (総合支援班 総合支援(1))		河内 海奈 (総合支援班 創造工学センター)
	櫻田 喬雄 (総合支援班 放射線安全管理・放射線高度利用室)		前田 桂史 (総合支援班 未来科学技術共同研究センター)
	中野 陽子 (総務班 総務・会計)		根本 真奈 (総務班 企画(研修・広報))
	中村 剛 (安全衛生管理班 健康安全管理室)		高階 卓哉 (合同計測分析班 極微量物質分析室)
	宮崎 孝道 (合同計測分析班 極微細物質構造解析室)		大比良 由紀絵 (合同計測分析班 機器分析サテライト1)
	茅森 俊介 (合同計測分析班 機器分析サテライト2)		豊田 将 (製作技術班 第2製作)
	笠原 哲也 (製作技術班 第3製作)		清水 嘉 (系支援班 電子情報システム・応物系)
	鞠古 秀幸 (系支援班 マテリアル・開発系)		丸尾 知佳子 (系支援班 人間・環境系)

技術部組織委員会

運営委員長:	服部 徹太郎		
副運営委員長:	木村 祥裕	金森 義明	
技術部長:	阿部 茂樹		
副技術部長:	本宮 憲一	船水 和義	
班 長:	菊池 裕人 (総合支援班)	菊池 都士 (総務班)	富樫 晋 (安全衛生管理班)
	望月 俊介 (合同計測分析班)	沖山 研二 (製作技術班)	斉藤 宏秋 (系支援班)

技術部評価委員会

運営委員長：服部 徹太郎

副運営委員長：木村 祥裕 金森 義明

技術部長：阿部 茂樹

副技術部長：本宮 憲一 船水和義

班長：菊池 裕人（総合支援班） 菊池 都士（総務班） 富樫 晋（安全衛生管理班）

望月 俊介（合同計測分析班） 沖山 研二（製作技術班） 斉藤 宏秋（系支援班）

人事係長：照井 朝子（事務部）

年間活動報告

令和3年度 技術部 会議および行事報告

ここでは、今年度に実施した技術部関連の各種会議および主な行事について報告します。詳細については、これに続く各班の報告をご参照下さい。

月	会 議	そ の 他
4	総合技術部統括専門員会議(4/21)	・ 班長顔合わせ(4/2)
	職群代表者会議(4/21)	
	第1回班長会議(4/23)	
5	第1回技術部運営委員会(5/14)	
	総合技術部統括専門員会議(5/19)	
	職群代表者会議(5/19)	
6	総合技術部統括専門員会議(6/16)	
	職群代表者会議(6/16)	
7	第2回班長会議(7/2)	
	第1回総合技術部運営委員会(7/8)	
	総合技術部統括技術専門員会議(7/21)	
	職群代表会議(7/21)	
8	技術部一般研修(8/3)	
	総合技術部統括技術専門員会議(8/25)	
	職群代表会議(8/25)	
9	第3回班長会議(9/14)	・ 東北地区技術職研修、岩手大主催(9/14-15)
	総合技術部統括技術専門員会議(9/22)	
	職群代表会議(9/22)	

10	第2回技術部運営委員会(10/8)	・事業場総合防災訓練(10/14)
	運営委員会メール審議(10/19)	
	総合技術部統括技術専門員会議(10/20)	
	職群代表会議(10/20)	
11	総合技術部技術職員研修(11/10)	
	総合技術部統括技術専門員会議(11/17)	
	職群代表会議(11/17)	
12	第1回組織委員会(12/10)	・東北地区技術職研修、岩手大主催(12/6)
	第4回班長会議(12/10)	
	総合技術部統括技術専門員会議(12/22)	
	職群代表会議(12/22)	
1	第2回組織委員会(1/14)	
	総合技術部統括技術専門員会議(1/19)	
	職群代表会議(1/19)	
	第3回組織委員会(1/28)	
	第5回班長会議(1/28)	
2	第2回総合技術部運営委員会(2/8)	
	第3回技術部運営委員会(2/9)	
	総合技術部統括技術専門員会議(2/16)	
	職群代表会議(2/16)	
3	技術部活動報告会(3/10)	
	第6回班長会議(3/15)	
	第3回総合技術部運営委員会(3/16)	
	総合技術部統括技術専門員会議(3/16)	
	職群代表会議(3/16)	

- 総合支援(1), (2)
- 創造工学センター
- 放射線安全管理・放射線高度利用室
- 未来科学技術共同研究センター

1. 総合支援班について

総合支援班は総合支援(1)および(2), 創造工学センター, 放射線安全管理・放射線高度利用室, 未来科学技術共同研究センターの5担当から構成されています。班員はこれら配置先等での業務を通して本学の教育研究活動を高い技術力で支援しました。当班の今年度の活動を報告します。

2. 各担当の業務

2.1 総合支援(1)

当技術部の総合支援室を拠点に, 6名の班員が工学研究科・工学部内外から寄せられた業務依頼や技術相談対応, さらに1年を通じた長期の技術支援依頼を担当しました。

[総合支援(1)担当の今年度の主な業務]

- ・支援業務および技術相談対応
 - 情報システム開発・運用・管理, 情報ネットワークの保守・管理, Web ページ作成・更新, 各種サーバ管理, 分析装置に関する技術指導・メンテナンス, 広報業務, 授業の技術的支援, PC ヘルプデスク支援, NMR 部局間連携業務, コアファシリティ支援業務など
- ・1年を通じた長期の技術支援 10件
 - ・マテリアル・開発系 NMR 室支援 (NMR ; Nuclear Magnetic Resonance (核磁気共鳴装置))
 - ・情報広報室支援 (工学研究科ネットワーク統一管理業務および広報業務)
 - ・情報システムの保守・管理支援 8件 (工学研究科各系等, 工学教育院, 環境保全センター)

2.2 総合支援(2)

再雇用職員の組織的枠組みとなります。再雇用職員はそれぞれの配置先の業務を担当しました。

2.3 創造工学センター

創造工学センターは創造性豊かな学生の育成や創作に関わる学生・教職員の技術習得の場として設置されています。各種装置の操作に関する講習会や小・中・高校生向け体験型科学教室も開催しており, 3名の班員がこれらの取り組みが円滑に実施されるよう支援を行いました。

[創造工学センター担当の今年度の主な業務]

- ・センター管理業務
 - 利用者への技術指導・技術的な相談対応, 見学者対応, 工作機械や PC を含む各種装置の保守・管理, ネットワーク保守・管理, Web ページ管理, 施設管理および施設内環境整備など
- ・センター主催講習会の準備・実施 (工作機械操作に関する講習会での指導など)
- ・東北大学サイエンスキャンパス支援 (小・中・高校生向け体験型科学教室)
- ・材料科学総合学科 機械工作実習支援
- ・電気情報物理工学科 応用物理学コース支援

2.4 放射線安全管理・放射線高度利用室

量子エネルギー工学専攻 (量子サイエンスコース) に位置する大規模な放射線施設は, 研究目的あるいは放射性物質の取扱いに関する教育などに広く活用されています。6名の班員が本施設の保守・管理や安全管理, 施設利用者への研究支援や技術指導などを担当しました。

[放射線安全管理・放射線高度利用室担当の今年度の主な業務]

- ・放射線安全管理業務
 - 法令に基づく報告書作成, 規定類の作成, 核燃料物質等の使用変更承認申請, 放射線量測定, 作業環境測定, 法令に基づく教育訓練および従事者管理対応, 関連委員会への出席など

- ・実験施設管理業務

放射性同位元素実験室，高速中性子実験室，臨界未満実験装置室等における施設および実験装置の維持管理・環境整備，学内外の実験装置利用者対応，研究実験支援，技術指導など

- ・施設内の安全衛生に関する業務，放射線教育支援（量子フォーラム支援など）

2.5 未来科学技術共同研究センター(NICHE; New Industry Creation Hatchery Center)

未来科学技術共同研究センターは東北大学と産業界等との共同研究推進を目的に設置されました。2名の班員が施設の維持・管理や研究基盤の整備，研究プロジェクト支援などを担当しました。

[未来科学技術共同研究センター担当の今年度の主な業務]

- ・センター管理業務

施設内の機器・付帯設備の保守・管理，ネットワークインフラ整備（今年度は東北大学認証システムと所内システムの連携システム構築，所内サイネージシステムの開発，センター内各種サーバの保守・管理などを実施），セキュリティシステム管理，研究実施環境の構築・整備，電気自動車の充電システム開発，施設内安全衛生業務など

- ・プロジェクト支援

既存プロジェクトへの技術支援，新規プロジェクト立ち上げ・基盤整備支援，技術指導など

- ・本学電気通信研究所の基幹ネットワーク更新等に関する支援業務

※2022年3月16日23:36発生のM7.4の地震で仙台市青葉区でも震度5強を記録しました。公共交通が一部運休するなど通勤に支障をきたす状況でしたが，多くの班員が深夜あるいは翌日から放射線施設や各配置先施設，機器・装置，ネットワーク等インフラの点検・復旧作業に当たりました。

3. 班の1年の記録

[発表] 5件

- ・専門研究会 2件（タンデム加速器及び周辺技術の研究会 2件）
- ・総合技術部主催 1件（加工・開発群での報告）
- ・工学部・工学研究科技術部主催 2件（一般研修 2件）

[受賞] 2件（日本鉄鋼協会 澤村論文賞，東北大学総長業務功績賞（技術部門））

[学術指導] 1件（株式会社 TAANE）

[講師] 2件（大学連携研究設備ネットワーク 2件）

[資格取得] 2件（エックス線作業主任者，Yamaha Certified Network Engineer (YCNE) Basic）

[科学研究費補助金・奨励研究採択] 1件

[東北大学工学研究科・工学部技術職員技術開発助成採択] グループ 3件（2年継続の2年目 1件）

[主な受講研修・聴講] ※紙面の関係上 10点のみ掲載

- ・国立情報学研究所オープンハウス 2021
- ・大学等におけるオンライン教育とデジタル変革に関するサイバーシンポジウム
- ・日本原子力学会主催 放射線遮蔽設計法に係るワークショップ，放射性廃棄物の管理
- ・機器分析技術研究会 in 山口，ならびに実験・実習技術研究会 2022 東京工業大学
- ・TOPIC 令和3年度ネットワーク担当職員研修会
- ・大学連携研究設備ネットワーク 技術英語セミナー
- ・東京工業大学 TC カレッジ第1回講演会
- ・粒子・重イオン輸送計算コート PHITS オンライン講習会
- ・総合技術部主催研修（全体研修，各職群・各部会主催の研修）
- ・学内研修等（スピーキング研修，工学研究科 健康安全管理室主催講習会など）

定年後，再雇用職員として勤務されていた当班の2名の先輩が任期満了を迎えました。お一人は制約が厳しく高難度な放射線施設の装置製作等を長年担当されました。もうお一人は卓越したマネージメント力で当技術部の統括や総合技術部の職群代表を務められました。お二人はいつも温かく我々をご指導くださいました。そしてお二人の背中から技術に対し真摯でまっすぐに取り組む姿勢も学ばせていただきました。これらをしっかりと心に刻み次世代に引き継いでいかねばなりません。永谷先輩，佐藤先輩，長年にわたり本当にお疲れさまでした。これからも健康で充実した毎日を過ごされますことを技術部一同心より願っております。

- 総務・会計
- 企画(研修, 広報)

○総務班スローガン (平成 29 年 9 月策定)

5, 10…年後の技術部, および技術部職員の大きな成長につながるよう意識しながら, 技術部業務の基盤となる総務・会計, 企画(研修・広報)などの役割を担う

○総務班について

◇総務・会計担当

技術部組織の事業活動が円滑に進むよう事務全般を通して技術部の運営を支えています。本担当は専任の非常勤職員 2 名が総務担当と会計担当に分かれて業務にあたり, 事務手続きなどの確認作業は担当主任と連携を取りながら業務に従事しております。

◇企画担当

技術部の企画・運営(初任者研修, 一般研修, 活動報告会), 技術部報告など広報活動を担っており, 3 つのワーキンググループ(研修, 報告集, Web)の各リーダーと企画担当主任を中心に, 連携を取りながら業務に従事しております。

○総務担当

◇総務担当の今年度の主な業務

- ・勤務時間管理システムによる出勤・超過勤務・休暇の管理・処理
- ・事務連絡および各種提出書類等に関する手続き・処理
- ・研修および出張に関する手続き
- ・各種健康診断等に関する通知と受診の取りまとめ
- ・各種技能講習および安全教育等に関する通知と受講の取りまとめ
- ・再雇用職員・退職者・採用に係る各種手続き
- ・運営委員会の通知および出欠の取りまとめ
- ・TOEIC 団体受験に関する取りまとめ
- ・科研費(奨励研究)の公募および実績報告書など関係書類の提出に係る事務処理
- ・技術開発助成の募集に関する取りまとめ
- ・年次有給休暇取得状況調査(年間・月間)集計と回答
- ・年度末および新年度に向けた各種取りまとめ

○会計担当

◇会計担当の今年度の主な業務

- ・分析利用料金および製作加工料金の振替依頼に係る作業
- ・減損会計適用資産(物品)の減損調査の取りまとめ
- ・支払い手続きに関する問い合わせ対応

- ・購入物品等の支払い処理
- ・研究費不正使用防止コンプライアンス教育の実施に関する作業
- ・予算照会・旅費業務・購買業務システム閲覧権限の登録および所管権限の設定
- ・TSC 設備の共同利用に関する調査および貸付に関する単価算出等についての取りまとめ
- ・会計に係る事務連絡および各種手続き、予算管理

○企画担当

◇企画担当の今年度の主な業務

【技術部一般研修の開催】

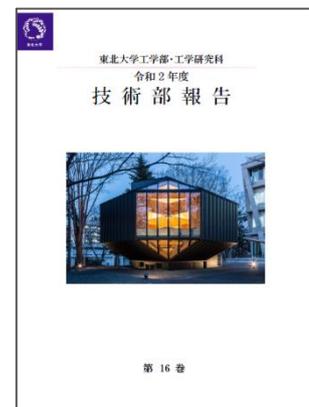
- ・8月3(火) 8時50分～15時30分 (77名参加)
- ・オンライン開催 (Google meet)
- ・ご挨拶 木村祥裕副運営委員長
- ・特別講演 講師 佐野大輔教授 (土木工学専攻)
 題目 下水中新型コロナウイルス調査で分かること
- ・技術部報告 技術開発助成課題成果報告7件、専門研修報告1件
- ・優秀技術発表賞 受賞者 渡辺壮、堂守祐希、納富勇太
 題目 膜厚均一性の向上を目的としたスピナー試料台の開発

【技術部活動報告会の開催】

- ・3月10日(木) 14時～16時10分 (78名参加)
- ・オンライン開催 (Google meet)
- ・事業・会計報告、各班の活動報告、技術部最新の動向
- ・ご挨拶 服部徹太郎運営委員長、金森義明副運営委員長

【広報活動】

- ・令和元年度の技術部報告第16巻の発行
 技術 HP : <http://www.tech.eng.tohoku.ac.jp/> にアップロード
- ・技術部ニュースレター WAZA Vol.13 の発行
 グループウェアの工研・技術部ファイルライブラリにアップロード



技術部報告第16巻



WAZA Vol.13

末筆となりましたが、技術部職員の皆様には総務班活動への日頃のご理解とご協力に厚く御礼申し上げます。

- 健康安全管理室
- 環境保全センター

1. 体制

安全衛生管理班は健康安全管理室と環境保全センターの2つの部署で構成されています。健康安全管理室の班員は工学研究科において、安全衛生委員会における審議の検討・運営や化学物質管理、安全衛生教育、防火・防災等の安全衛生活動の支援を行っています。環境保全センターの班員は全学組織とする環境保全センターに派遣され、実験廃液及び排水管理の技術的業務を行う職員が配置されており、令和3年度には全学の安全衛生活動の充実を図る目的として、新たに工学研究科より技術職員が配置されています。

安全衛生管理並びに環境保全活動においては事務職員や施設職員及び各系の安全・衛生管理者と連携を図り業務を行っています。以下に今年度、安全衛生管理班の活動を報告します。

2. スローガン

「安全衛生教育を充実させ、研究室の安全衛生活動の支援を推進する。」

3. 各担当の主な業務

(1) 健康安全管理室

- ・工学研究科等安全衛生委員会に関する技術的事項
化学物質や実験機器に関する管理取りまとめや安全教育の立案、運営
防災体制の構築や防火防災訓練の立案、運営
職場巡視をはじめとした研究室の安全衛生活動の支援
- ・作業環境測定結果のフォローアップ、結果の整理
- ・局所排気装置、エックス線装置等の設置・移動・廃止に伴う届出手続き
- ・工学研究科・工学部の安全マニュアルの改訂
- ・電子情報システム・応物系 新南実験等の建て替えに伴う高圧ガス管理の対応
- ・化学物質管理、IASO システム、防災管理に関する大学の検討部会における委員
- ・各種安全衛生教育のオンライン化検討・教材作成
- ・撮影動画による職場巡視の対応、職場巡視撮影動画の編集
- ・新型コロナウイルス感染症対策の対応
- ・仙台市消防局の立入の対応

(2) 環境保全センター

- ・全学の研究室を対象とした廃液処理管理、排水管理業務等
化学物質管理に関する大学本部、他部局への支援、廃液管理システムの運用支援
IASO システムに関する大学の検討部会における委員
機器分析装置の維持管理、機器更新の対応、依頼分析の対応
他部局学生実験ガイダンスの支援
廃液タンク用蓋付きロートの開発
- ・全学における安全衛生活動の支援
全学を対象とした安全教育教材の開発・運営
学内における検討事案等の対応

4. 班全体・班共通の今年度の主な活動

- ・安全衛生管理班ミーティング 4回/年の開催（4月、5月、10月、2月）
- ・健康安全管理室打ち合わせ 7回/年の開催（6月、8月、9月、11月、12月、2月、3月）

5. 総合技術部における活動

- ・安全・保守管理群の全体研修参加（6月30日）
- ・安全・保守管理群 安全衛生グループ研修参加（9月29日）
- ・東北大学総合技術部技術職員研修参加（11月10日）
- ・安全・保守管理群 化学物質管理グループの企画（^{五木}）・参加（12月16日）

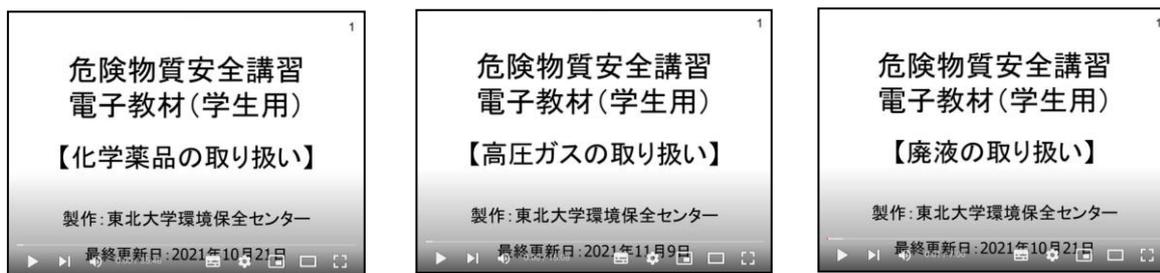
6. 安全教育教材の充実化

昨年度に引き続き、工学研究科においてはオンラインによる安全教育が企画・実施されたが、今年度はさらなる教育教材の充実化を図るため、教材コンテンツ（液体窒素及び廃液の取り扱い）の追加と各種安全教育講習後の理解度をフィードバックする目的として受講者用の確認テストを取り入れました。また、全学に向けた安全教育では研究初学者向けに等質的な安全教育を図る目的として危険物質（化学薬品、廃液、高圧ガス）を対象を絞り、2言語対応としたコンテンツの開発支援を行いました。今年度は班員によるこれら活動に伴い安全教育教材の一層の充実化が図られました。

安全教育講習後の確認テストの導入



全学用安全講習電子教材開発への支援



7. 受賞

三上恭訓 技術専門職員が令和3年7月に開催された第39回大学等環境安全協議会（大環協）において「技術賞」を受賞されました。三上恭訓技術専門職員は多年に渡り安全衛生管理の実務に従事され、学内外においてその運営技術の向上に貢献されてきました。今回の受賞は学内のみならず学内外の環境安全管理に従事されている教職員の大きな励みになるものと思われまます。



記念撮影の様子（写真左：三上恭訓技術職員）

- 極微細物質構造解析室（総合研究棟 B01 室）
- 極微量物質分析室（総合研究棟 B02 室）
- 機器分析サテライト 1（マテリアル・開発系）
- 機器分析サテライト 2（化学・バイオ系）
- 機器分析サテライト 3（人間・環境系）

1. 合同計測分析班について

合同計測分析班は、工学研究科内の大型分析装置の維持・管理・運用と化学分析に関する技術提供を通し、全部局を対象として学内の研究活動を支援しています。また、産学連携推進を目的として設立された学術指導制度により、学外の研究機関や民間企業に対する技術指導や分析相談にも対応しています。班の運営するウェブサイトでは、管理装置の紹介や装置故障・メンテナンスなどの最新情報の発信とともに、装置の利用方法や注意事項なども掲載し、学内外からの分析相談に対応する窓口も開設しています（<http://www.tech.eng.tohoku.ac.jp/sosiki/goudou/index.html>）。

主な業務内容・活動

- ・ 機器分析装置の維持・管理・運用、依頼分析業務対応と利用料金集計
- ・ 学術指導の実施（2021年度：5件）
- ・ 各種のセミナーや技術研究会等への参加
- ・ 総合技術部や職群の研修への参加・企画
- ・ 学生実験・委員会活動・オープンキャンパス対応などの系支援作業（機器分析サテライト）

合同計測分析班のスローガン

学内の分析装置の安定した運用や分析に関する技術指導等を通して、教育研究のための技術支援を適切に行うこと。

2. 2021年度の活動

2-1. 新型コロナウイルスの影響

BCP レベルの引き上げに伴い、4月～5月、8月～9月、1月～3月に在宅勤務の対応を行いました。12月に状況が落ち着いたように見えたのですが、1月から BCP レベルの引き上げにより再び在宅勤務の要請がなされました。この時期は卒論・修論の関係で業務依頼の多いことから、業務状況を見ながら在宅勤務対応しました。学外者の受け入れに対しては、健康チェックシートの活用などを行って対応しました。

2-2. 若手研究者に係る共用設備利用支援制度の上限額通知（4/1～）

令和3年4月1日以降の設備利用に関する支援額は、若手研究者1名あたり10万円/月（消費税相当額含む）に変更となったことから、班ウェブサイトで通知するとともに、分析依頼申請書 兼 料金確認書にも記載しました。支援上限額は1申請あたりではなく1名あたりですが、この点について利用者から問い合わせがあり、対応しました。

2-3. 研究科長戦略的経費の申請状況

1. 高分解能質量分析計用検出器の更新（申請額：5,706,470円）
2. 極微量物質分析室における顕微レーザーラマン分光装置及び赤外顕微鏡のアップグレード（申請額：9,863,865円）
3. 極微量物質分析室における超純水製造装置の更新（申請額：4,385,700円）
4. 電界放射型走査電子顕微鏡及びプローブマイクロアナライザー整備事業（申請額：4,688,398円）
配分額は25,000,000円で、すべての事業は10月までに終了しました。

2-4. 共用設備の持続可能な運用について

工学部・工学研究科の共用設備に関して持続可能な運用を検討する「共通機器運用検討タスクフォース」と、テクニカルサポートセンター青葉山東サテライトの運営に関する検討を行う「テクニカルサポートセンター青葉山東サテライト企画推進WG」に班長と主任が参加し、設備更新の戦略に関する議論や、設備運用の実態調査などを行いました。

2-5. 受賞等

令和3年度東北大学総合技術部技術職員研修 技術発表会 優秀発表賞 (B02室：根本職員)

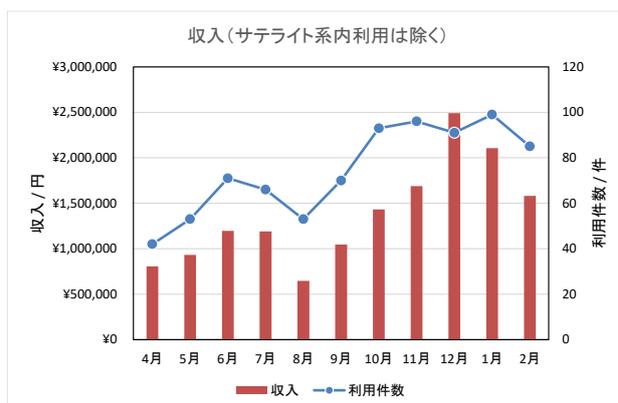
2-6. 利用状況など (2021年4月～2022年2月集計分)

利用件数

昨年度は新型コロナウイルスの影響で年度初めの利用は少数でしたが、今年度はその影響は少なく、4～5月から例年通りの利用になりました。工学研究科の五系（機械・知能系、マテリアル・開発系、電子情報システム・応物系、人間・環境系、化学・バイオ系）が全体の64%程度で、残りが他部局からの利用となり、この比率は例年通りでした。右図は今年度の収入と利用件数の推移をまとめたもので、増減の傾向は例年通りでした。

相談件数

合同計測分析班の問い合わせ窓口寄せられた相談は、48件（2020年度：34件）でした。相談は工学研究科だけでなく、他学部や学外からも寄せられました。また学術指導契約は5件（2020年度：7件）でした。



3. 終わりに

今年度、東北大学は文科省のコアファシリティ構築支援プログラムに採択され、共用設備の効率的な運用に関する事業（設備統合管理システム構築、設備のリモート・スマート共用環境構築）が展開されています。工学研究科でも共通機器運用検討タスクフォースにおいて設備運用の検討が始まり、分析班の管理装置を含め、共用設備の持続的な運用に関して全学的な検討が今後も進められていくと考えられます。

合同計測分析班の担当教員として長い間携わっていただきました 猪股 宏 教授（工学研究科・化学工学専攻）が定年を迎えられ、ご担当は今年度限りとなりました。これまでに分析相談への対応の仕方や機器の運用方針、班運営の方針、利用者への対応方法など、多くのことについて相談に乗っていただき、様々なアドバイスをいただきました。長年にわたって班の活動を支えていただきましたことに、厚く御礼申し上げます。ありがとうございました。

また私自身は2017年度から班長を拝命し、今年度で終了となります。5年間班長として活動させていただいた中で記憶に残っていることは、外部資金による2月までの利用の実現（2017年度）、班予算の繰り越しの実現（2018年度）、電子申請への移行（2020年度）などがありました。一方で、設備稼働に大きな影響を与える計画停電の時期変更申請（2019年度）は実現できませんでした。他にも至らない点は多々ありましたが、皆様のご協力でこれまで活動することができました。今後の班の発展を祈念し、報告を終了いたします。ありがとうございました。

- 第1製作(電子情報システム・応物系 機械工作室 および マテリアル・開発系 機械工場)
- 第2製作(機械・知能系 試作センター)
- 第3製作(電子情報システム・応物系 ガラス工作室)

1. 製作技術班について

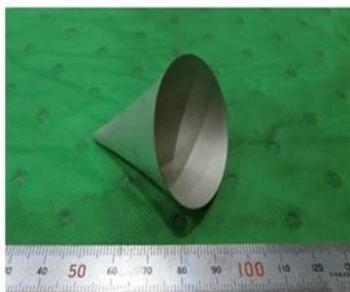
製作技術班は、第1製作(機械加工)8名、第2製作(機械加工)8名、第3製作(ガラス加工)3名、計19名の構成となります。工学研究科内の3つの機械工場、1つのガラス工場にて、機械加工ならびにガラス加工における製作業務や工作機械、設備の保守管理を行っています。先端的な研究において、現在も『ものづくり』は大変重要な位置づけとなっており、製作業務を通じた研究・教育に対する技術支援を主業務としています。また、製作業務の他に、学生実習での技術指導や教職員向けの工作機械安全教育等の技術支援も行っています。今年度もコロナ禍により、ハイブリッドやオンデマンド形式でも対応しました。

主な業務内容

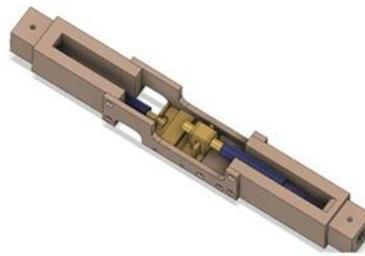
- 機械加工・ガラス加工における製作業務および加工依頼相談受付の対応
- 工作機械や機器などの設備や施設の保守管理
- 製作依頼利用料金の集計および振替手続き
- 機械工作実習や学生実験などの技術指導や機械操作の支援、工作安全教育支援
- 総務班企画担当の兼務(2名)

2. 令和3年度の製作業務および部署別依頼件数内訳について

第1および第3製作の新棟移設に伴う作業は昨年3月に完了し、今年度は本格的に製作依頼対応も再開しました。多くの製作依頼をいただき、第1・第2・第3製作の各工場連携し安定した運営に努め、様々な依頼に対応することができました。依頼における作業時間の累計は12,500時間を超えます。作業の中には、高精度を要する精密加工はもとより、独創的な加工手法を要する製作依頼も増えおられます。その他にも、CADによる設計を含めた作業、ガラスと機械加工を合わせたガラス製品の製作なども行いました。グラフの部署別依頼件数内訳の通り、工学研究科に限らず部局外の依頼にも対応しています。



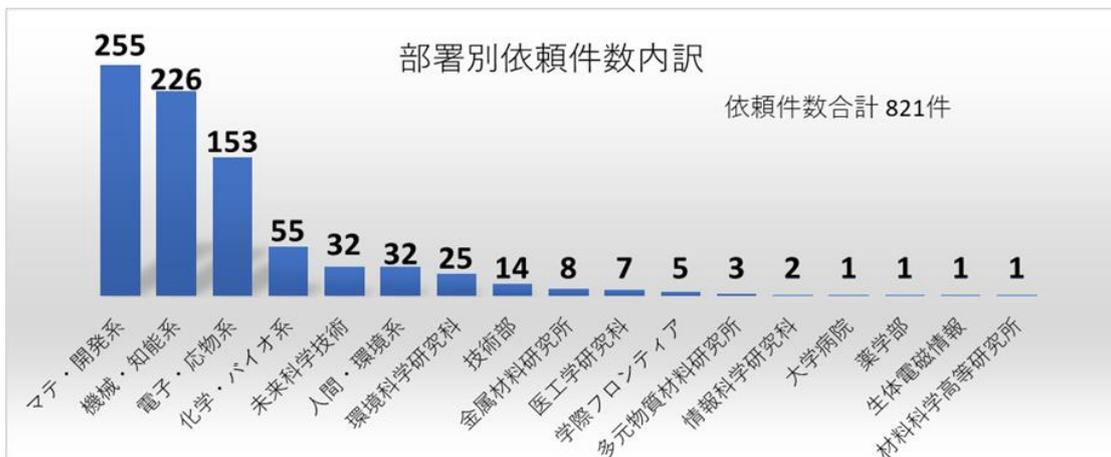
NC旋盤&形彫放電による加工品



実験装置部品設計&製作



石英ガラス製サンプルホルダー



3. 業務依頼による対応

- 機械知能・航空工学科機械工作実習 5 セメスター（オンライン形式）における教育支援（担当：14名 ※系支援班5名と合同により計19名で対応）
実施内容：オンデマンド形式の動画コンテンツおよび資料の編集（英語コースを含む）、対面授業の準備および技術指導の準備、classroom の設定
※当初は対面も含めたハイブリッド形式で予定されていましたが、感染状況により全日程オンライン形式となりました。
- 材料科学総合研究科学生実験_機械工作実習 5 セメスター(対面形式)における教育支援（担当：3名 ※系支援班3名と合同により計6名で対応）
実施内容：対面形式（動画コンテンツ視聴含む）の準備および技術指導
※動画コンテンツも活用し、従来の実技内容を縮小して実施しました。
- 工作機械安全教育講師依頼（担当：3名）
業務内容：オンラインによる安全教育における、工作機械安全教育の動画作成
依頼部署：健康安全管理室
- 工学研究科 PC ヘルプデスク開設における支援業務(担当：1名)
業務内容：パソコンの不具合、相談の対応等
支援部署：工学研究科 情報広報室
- 機械・知能系試作センターの各種施設見学依頼の対応（担当：第2製作8名）

4. 委員会、職群の取り組み等の担当

- 電子情報・応物系安全衛生委員
- マテリアル・開発系 防災衛生委員会
- 機械・知能系安全衛生委員会
- 加工・開発群会議委員
- 加工・開発群青葉山キャンパス地区機械加工チーム A ならびに C チームリーダー
- 加工・開発群青葉山キャンパス地区ガラス加工チームリーダー

5. 研修、技術発表、セミナー等の参加

- 令和3年度技術部一般研修出席 8/3：18名
技術開発助成成果報告および優秀技術発表賞受賞：1名（系支援班2名との連名発表）
題目：膜厚均一性の向上を目的としたスピンドル試料台の開発
- 東北地区国立大学法人等技術職員研修（岩手大学）受講 9/14～15：3名
- 東北地区国立大学法人係長級職員のためのラインケア研修受講 9/16～17：1名
- 東北大学総合技術部技術職員研修出席 11/10：18名
技術発表：連名（9名）1件
題目：世界最大級の軸外し天体望遠鏡組立試験における技術支援
- CFC スキル開発センター オンライン技術研修（核融合科学研究所）受講 3/22：16名
- 加工・開発群青葉山キャンパス地区機械加工グループチームリーダーによる研修企画とチームメンバーによる各研修の参加：16名
- 加工・開発群ガラス加工グループにおけるグループ研修参加：2名

6. 資格取得、技能講習修了

- 技能検定 機械加工（普通旋盤作業）1級技能士合格：2名
- 機械保全技能検定（機械系保全作業）1級技能士合格：1名
- 特定化学物質及び四アルキル鉛等作業主任者技能講習修了：4名

- 機械・知能系(機知)
- 電子情報システム・応物系(電応)
- 化学・バイオ系(化バ)
- マテリアル・開発系(マテ)
- 人間・環境系(人環)

系支援班について

系支援班は工学部・工学研究科の機械・知能系、電子情報システム・応物系、化学・バイオ系、マテリアル・開発系、人間・環境系の5系それぞれを担当する技術職員29名で構成されます。担当する系では、学生実験・実習・演習とそれらを行うための環境の維持・管理も含めた支援や、安全衛生管理の面から系の学生に対して行われる各種安全教育やセミナーの企画・運営等、広範囲にわたる教育・研究支援をはじめ、必要とされる様々な業務への対応および支援が基本的な活動となっています。その他、工学部内外から技術部へ寄せられる問い合わせや依頼に対しても、他班との連携を図りながら個々の技術も活かして対応しています。

また、総合技術部の各職群で企画される専門研修や学外で開催される研究会への参加等で、各自スキルアップのための自己研鑽に励んでいます。

以下に、今年度系支援班各系担当で行われた活動の一部を記載致します。

【教育・研究活動支援】

- (機知): 機械・知能系実験実習支援、マイクロ・ナノマシニング研究教育センター実験装置管理・指導、創造工学センター支援(万能試験機講習会講師)、展示用クラシックカー整備、機械系広報・情報業務支援、工学研究科NW支援業務、安全衛生管理者・危険物質等総合管理システム運用支援、コロナ感染症対策支援
- (電応): 電気系学生実験・教育用計算機システム演習・応用物理学専攻学生実験支援、共通実験室・ナノ材料共通実験室・薄膜材料プロセス実験室評価室運用管理支援、低温センター運用管理支援、工学部統一ネットワーク保守支援業務、PCヘルプデスク業務、Step-QIスクールロボティクスコース講師、城南高校東北大学連携実習支援、実験研究用デバイス作成支援、電子回路設計製作技術支援、液体窒素取扱い安全講習支援、安全衛生管理者・危険物質等総合管理システム運用支援、耐震固定支援、電気配線等技術支援、コロナ感染症対策支援
- (化バ): 系学生向け安全教育・環境安全マネジメント講習会(企画・運営・講師)、化学バイオ工学学生実験支援、オープンキャンパス支援(オンライン機器分析体感コース)、放射線施設(生物化学RIB)管理支援、危険物質総合管理システム全学システム統括運用担当者、化学系高圧ガスボンベ管理、耐震固定支援、安全衛生管理者・危険物質等総合管理システム運用支援、コロナ感染症対策支援
- (マテ): マテリアル・開発系学生実習・実験支援、共通実験室(化学分析室・X線室・材料加工室)装置管理運用支援、液体窒素充填支援、加工依頼対応(圧延・スウェーピング・サーボプレス)、加工装置使用方法教育、耐震固定支援、実験廃液排出作業支援(pH調整・成分測定・IASO申請)、安全衛生管理者・危険物質等総合管理システム運用支援、コロナ感染症対策支援

(人環): 社会環境工学実験・社会基盤デザイン演習・測量学実習・建築材料学演習・建築設計教育・創造工学研修支援、教育研究棟および実験施設の共通設備等管理運用支援、都市・建築学専攻 WEB サイト更新支援、系共通自家発電機定期稼働支援、サイクロロン六ヶ所分室分析支援、酸欠危険作業監督業務、安全衛生管理者・危険物質等総合管理システム運用支援、コロナ感染症対策支援

【学会および研究会, 研修, セミナー等】

- (機知): 技術部一般研修(口頭発表)、令和 3 年度安全保守管理群全体会、安全・保守管理群安全衛生管理チーム研修、第 1 回電子回路・測定・実験群全体研修、電子回路・測定・実験群技術研修(計測 web セミナー)、令和 3 年度機器・分析技術研究会 in 山口宇部、技術職員のための統計解析の基礎、令和 3 年度東北大学総合技術部技術職員研修
- (電応): 第 1 回研修担当部会英語研修(オンライン発表)、技術英語研修(大学連携設備ネットワーク主催)、令和 3 年度第一回技術英語研修(スピーキング)、令和 3 年度東北大学総合技術部技術職員研修(口頭発表)、第 26 回日本熱電学会研究会、VCT2021(Virtual Conference of Thermoelectrics)、VWT2021 (1st Japan & France Virtual workshop on Thermoelectric)、第 18 回日本熱電学会学術講演会、
- (化バ): 技術部一般研修、技術部活動報告会(発表)、総合技術部安全保守管理群全体会・安全衛生管理グループ研修・化学物質管理グループ研修、令和 3 年度東北大学総合技術部技術職員研修、総合技術部マネジメント研修(オンデマンド)
- (マテ): 日本塑性加工学会東北北海道支部講演会、塑性加工学会オンライン見学会、令和 3 年度東北大学工学部・工学研究科技術部一般研修、電子回路・測定・実験群全体研修(技術業務発表)
- (人環): 技術部一般研修、土木学会全国大会年次学術講演会、第 1 回研修担当部会英語研修、統計解析基礎研修、技術英語オンラインセミナー研修、水環境学会シンポジウム、技術士会東北本部第 17 回環境対応セミナー、多能工型研究支援人財育成コンソーシアム教育プログラム、第 22 回令和 3 年度高エネルギー加速器研究機構技術職員シンポジウム、Arc GIS オンライン講習会

【資格取得、表彰、受賞等】

- 令和 3 年度東北大学総合技術部技術職員研修 技術発表会 優秀発表賞受賞(清水^{電応})
酸素欠乏・硫化水素危険作業主任者技能講習修了(清水^{電応})

【科研費および技術開発助成】

- 『科研費』(奨励研究: 2 件)
「接触抵抗低減に着目した熱電発電モジュール開発のプラットフォーム構築」(清水^{電応})
「VR 空間内における体感型測量実習教育システムの構築」(会田^{人環})
『技術開発助成』(個人申請: 1 件、グループ申請: 1 件)
「試験体観察時の密集・接触を避ける電動リモートカメラスライダの開発」(小山田^{人環})
「下水調査と GIS による COVID-19 感染予防マップ公開 Web の開発」(○丸尾^{人環}, 安齋^{機知}, 門脇^{総合支援班})

今年度の主な活動業績

補助金・助成金採択状況

〔科学研究費補助金 奨励研究 採択課題一覧〕

氏名	所属班	担当	研究課題名
遠山 翔	総合支援	放射線安全管理・放射線高度利用室	半導体デバイス表面近傍の微量ホウ素を定量する核反応分析法の開発
清水 嘉	系支援	電子情報システム・応物系	接触抵抗低減に着目した熱電発電モジュール開発のプラットフォーム構築
会田 俊介	系支援	人間・環境系	VR 空間内における体感型測量実習教育システムの構築
高橋 真司	合同計測分析	微量物質	耳石分析と分子生物学的解析を組み合わせたアユ個体群の再生産プロセスの実態解明

〔工学研究科・工学部技術職員技術開発助成 採択課題一覧〕

氏名	所属班	担当	技術開発名
【個人】			
高階 卓哉	合同計測分析	微量物質	粉末サンプルの ATR 測定の高効率化
小山田 康紀	系支援	人間・環境系	試験体観察時の密集・接触を避ける電動リモートカメラスライダーの開発
【グループ】			
根本 真奈 ¹ 門脇 正徒 ²	¹ 合同計測分析 ² 総合支援	¹ 微量物質 ² 総合支援(1)	感染症拡大状況下における顕微レーザーラマン分光装置運用環境の構築
丸尾 知佳子 ¹ 安齋 あいり ² 門脇 正徒 ³	^{1,2} 系支援 ³ 総合支援	¹ 人間・環境系 ² 機械・知能系 ³ 総合支援(1)	下水調査と GIS による COVID-19 感染予防マップ公開 Web の開発

表彰・受賞

氏名	所属班	担当	資格等
安東 真理子	総合支援班	総合支援(1)	令和3年度 東北大学総長業務功績賞 日本鉄鋼協会 2022年澤村論文賞
小林 恒誠	合同計測分析	機器分析 サテライト1	日本鉄鋼協会 2022年鉄鋼技能功績賞
清水 嘉 ¹ 根本 真奈 ²	¹ 系支援班 ² 合同計測分析	¹ 電子情報システム・ 応物系 ² 微量物質	令和3年度東北大学総合技術部技術職員研修 技術発表賞
三上 恭訓	安全衛生管理	環境保全センター	令和3年 第39回大学等環境安全協議会 技術賞

資格等取得

氏名	所属班	担当	資格等
玉木 俊昭	安全衛生管理	健康安全管理室	第二種作業環境測定士
沖山 研二	製作技術	第1製作	特定化学物質及び四アルキル鉛等作業主任者
熊谷 琢	製作技術	第2製作	一級技能検定 普通旋盤作業
納富 勇太	製作技術	第2製作	一級技能検定 普通旋盤作業
渡辺 壮	系支援	機械・知能系	第二種電気工事士
清水 嘉	系支援	電子情報システム・ 応物系	酸素欠乏・硫化水素危険作業主任者
小山田 康紀	系支援	人間・環境系	低圧電気の取扱業務特別教育

学会・技術研究会等での発表

氏名	所属班	担当	題目等
三輪 美沙子	総合支援	放射線安全管理・ 放射線高度利用室	第33回タンデム加速器及び周辺技術の研究会 題目：「東北大ダイナミトロン加速器の現状」 令和3年6月24日～25日（オンライン）
清水 嘉 ¹ 根本 真奈 ²	¹ 系支援班 ² 合同計測分析	¹ 電子情報システム・ 応物系 ² 微量物質	令和3年 東北大学総合技術部技術職員研修 技術発表 題目：「夏休みオンラインサイエンスへの講師 協力ー 全国の女性技術職員との交流ー」 令和3年11月10日（オンライン）

氏名	所属班	担当	題目等
沖山 研二	製作技術	第1製作	令和3年 東北大学総合技術部技術職員研修 技術発表 題目：「世界最大級の軸外し天体望遠鏡組立試験における技術支援― 部局を越えた取り組みを経験して ―」 令和3年11月10日（オンライン） 連名発表者：納富 勇太、熊谷 琢、片倉 健司、豊田 将、小野寺 伸太、佐伯 洋平、齋藤 直樹、杉澤 久道
渡辺 壮	系支援	機械・知能系	実験・実習技術研究会 2022 東京工業大学 題目：「フォトレジスト断面形状の向上を目的としたスピニング用密閉容器の開発」 令和4年3月3日～4日（オンライン）
玉木 俊昭	安全衛生管理	健康安全管理室	富山大学技術職員研修 題目：「災害有事への対応、さらに課題・問題を考える ～東日本大震災の体験から～」 令和3年8月26日（オンライン） WAN-WAN 利用者シンポジウム 2021 題目：「汎用警報システム（通称：WAN-WAN）～クリーンルームにおけるウォンツの実現に向けて～」 令和3年12月22日、分子科学研究所
会田 俊介	系支援班	人間・環境系	令和3年度土木学会全国大会 題目：「ディープラーニングを用いた水生昆虫の画像認識精度の評価」 令和3年9月6日～10日（オンライン） 実験・実習技術研究会 2022 東京工業大学 題目：「測量実習 VR 体験ツールの制作」 令和4年3月3日～4日（オンライン）

その他

氏名	所属班	担当	題目等
清水 嘉 ¹ 根本 真奈 ²	¹ 系支援班 ² 合同計測分析	¹ 電子情報システム・応物系 ² 微量物質	大阪大学部局横断型女性技術職員ネットワーク主催 夏休みオンラインサイエンス 2021 講師 令和3年8月3日、8月17日
古内 有希	合同計測分析	機器分析 サテライト2	分子科学研究所大学連携研究設備ネットワーク主催 分析装置初歩セミナーICP-OES 講師 令和3年10月15日、11月5日

★令和3年度 東北大学総長業務功績賞

「超高温測定用 NMR プローブの開発と金属ガラスの局所構造解析」

総合支援班 安東真理子

総長業務功績賞とは、職員の職務遂行意識の高揚並びに本学の業務改善及び効率化の推進を図ることを目的として、業務上特に顕著な功績があった職員を表彰するものです。



東北大学総長業務功績賞 受賞時の様子

既存の NMR 装置による測定は室温環境下という条件に限定され、温度変化に伴う金属ガラスの NMR スペクトル変化を解析するのは困難でした。そこで安東さんは高温下で金属ガラスの NMR 測定を可能とする超高温測定用 NMR プローブを開発し、世界で初となる Cu-63 高温 NMR 測定を成功させました。

受賞された安東さんご本人から、以下のようなコメントをいただいております。

「令和3年度総長業務功績賞を頂き、大変光栄に思います。受賞した『超高温測定用 NMR プローブの開発と金属ガラスの局所構造解析』は職員になったばかりの頃に行った内容です。装置開発を行ったことも無い私が本開発を行えたのは、周りの先生方のご指導と研究第一主義の恵まれた環境で業務を行えたからだと思います。今後も大学の研究に貢献できるように努力していきたい所存です。」

★日本鉄鋼協会 2022 年澤村論文賞

「Viscosity of Na-Si-O-N-F Melts: Mixing Effect of Oxygen, Nitrogen, and Fluorine」

総合支援班 安東 真理子

★日本鉄鋼協会 2022 年鉄鋼技能功績賞

「鉄鋼材料等研究における電子顕微鏡を用いた技術支援」

合同計測分析班 小林 恒誠

★令和3年 第39回大学等環境安全協議会 技術賞

安全衛生管理班 三上恭訓

★令和3年度 東北大学総合技術部技術職員研修 技術発表賞

「昼休みオンラインサイエンスへの講師協力—全国の女性技術職員との交流—」

系支援班 清水 嘉

合同計測分析班 根本 真奈

★令和3年度 工学部・工学研究科技術一般研修 優秀技術発表賞

「膜厚均一性の向上を目的としたスピンコーター試料台の開発」

系支援班 渡辺 壮, 堂守 佑希

製作技術班 納富 勇太



優秀技術発表賞 受賞時の様子
(写真右：左から堂守さん, 納富さん, 渡辺さん)

令和3年度 一般研修報告

- 令和2年度 専門研修報告
- 令和元年度および令和2年度 東北大学工学部・工学研究科技術部技術職員
技術開発助成採択課題成果報告

Zoom 主催者セミナー【Advance】および Zoom で作る動画撮影・編集セミナー

河内 海奈

総合支援班

1. はじめに

2020年12月に行われたZoomアカデミージャパン主催の「Zoom主催者セミナー」および「Zoomで作る動画撮影・編集セミナー」に参加した内容について報告する

2. 参加目的

2020年度は新型コロナウイルス感染症拡大防止のため、創造工学センターで実施している小中学生向け体験型科学教室「東北大学工学部・工学研究科サイエンスキャンパス（以下、サイエンスキャンパス）」もオンラインでの開催を余儀なくされた。

当初はGoogle Meetを利用してオンライン教室を開催していたが、2020年12月よりGoogle Meetで利用できる機能に制限がかかると通知があったこと、東北大学で一括したZoomのライセンス契約が開始され、サイエンスキャンパスでの利用が許可されたこともあり、2020年11月よりZoomを利用してサイエンスキャンパスの実施を始めた。

自己流でZoomを利用し教室の運営を行っていたが、正しい知識を得、より良いサイエンスキャンパスの運営に役立てることを目的とし、「Zoomで作る動画撮影・編集セミナー」および「Zoom主催者セミナー【Advance】」の両セミナーに参加した。

3. セミナー概要

今回参加した「Zoomで作る動画撮影・編集セミナー」および「Zoom主催者セミナー【Advance】」はZoomアカデミージャパンが主催となり、どちらも定期的に開催されている。

3.1 参加日時

「Zoomで作る動画撮影・編集セミナー」

2020年12月10日(木) 10:00~11:30

「Zoom主催者セミナー【Advance】」

2020年12月24日(木) 9:30~12:00

3.2 セミナー内容

「Zoomで作る動画撮影・編集セミナー」

- Zoomのレコーディング機能で撮影しよう
 - ローカルレコーディングとクラウドレコーディングの違い
 - レコーディングの種類と設定方法
 - レコーディング動画のダウンロード
 - クラウドにレコーディングした動画のシェア方法
- レコーディング動画を編集・配信しよう
 - 「YouTube」を使用したカンタン動画編集
 - 動画編集ソフト「Bandicut」を使用したカンタン動画編集
 - 動画編集ソフト「iMovie」を使用したカンタン動画編集
 - セキュリティを重視した配信方法
 - 会員限定で配信する方法

「Zoom主催者セミナー【Advance】」

- セキュリティについて
- データセンターの選択
- セキュリティアイコンの設定
- 待機室の設定
- ブレイクアウトセッション
 - グループ分け（自動・手動）
 - オプション設定
 - 共同ホストができること
 - ブレイクアウトセッション時の制限など
- 画面共有、複数のwebカメラの切り換えと活用
 - PCに複数カメラ
 - webカメラ+スマホ
 - ハウリング対策

- レコーディング
 - レコーディング方法とデータの保存について
 - ローカルとクラウドの違い
 - レコーディングデータのシェア方法
 - 参加者のレコーディング許可 など
- ホストと共同ホストの権限委譲
- 投票

4. セミナー内容

4.1 Zoom で作る動画撮影・編集セミナー

Zoom で作る動画撮影・編集セミナーでは、Zoom の機能であるレコーディング機能の使い方とレコーディングした動画の編集および公開方法について説明があった。ここでは特にレコーディング機能について記す。

レコーディング機能では、保存先に「クラウド」と「ローカル」のどちらに動画ファイルを保存できるかを選択することができ、また録画できる内容も異なる。

ローカルにレコーディングをした場合、動画ファイルはレコーディングボタンを押したパソコン上に保存され、そのパソコンで表示していた内容の動画が生成される。

クラウドにレコーディングをした場合、動画ファイルはホストの Zoom のクラウド上に保存され、動画を確認するためには Zoom サイトにログインし、確認する必要がある。また、Zoom ウェブポータル上で設定をすれば、話者のみとギャラリーのみの2種類の動画と音声のみのデータも生成することができる。ただし、クラウド上に保存できるファイルは、無償ユーザの場合は1GBまでとなる。



図1 Zoom ウェブポータル設定画面

4.2 Zoom 主催者セミナー【Advance】

Zoom 主催者セミナー【Advance】は対象者を「Zoom を使ってセミナーを主催したことがある人」としており、その内容も基本的な使い方は含まず、ワンランク上の Zoom 主催者を目指すことを目的としたセミナーになっている。ここではブレイクアウトルームについて記す。

ブレイクアウトルームはミーティング参加者をグループに分ける機能である。ブレイクアウトルームの部屋の作成、セッションを開始できるのはホストと共同ホストの権限を持っている参加者となる。

ブレイクアウトルームを使うには、会議を作成したユーザの Zoom ウェブポータル上で、ブレイクアウトルームの機能を ON にする必要がある。ON になっていない場合は、ミーティングの画面上に「ブレイクアウトルーム」のアイコンが表示されない。

ブレイクアウトルーム中にホストは部屋の出入りができるが、参加者を自由に出入りさせるか否かについては制限をかけることができる。

また、ブレイクアウトルームの中からホストを呼び出す「ヘルプを求める」機能やホストからブレイクアウトルームにいるユーザも含めた全員にメッセージを送る機能もあり、様々な使い方を考えることができる。

5. まとめ

今回2つの Zoom に関するセミナーを受講し、自己流で使っていた時に見落としていた機能についても知る事ができた。今回得た知識を今後サイエンスキャンパス等で活かしていきたい。また、Zoom は講習を受けた後も更新され続けており、より便利な機能が追加されている。引き続き、情報収集をして最新のバージョンにも対応できるようにしていきたい。

参考文献

- [1] Zoom アカデミージャパン, Zoom 主催者の機能をより知りたい人はワンランク上の Zoom 主催者を目指す Zoom 主催者セミナー【Advance】.
- [2] Zoom アカデミージャパン, ZOOM で撮影した動画の徹底活用法 撮影・編集・配信の基礎から応用.



汎用性集塵装置の開発

山口 潤

系支援班 人間・環境系

1. はじめに

コンクリートの実験では、粉塵が飛散する作業が多々ある。主な作業はミキサーへの材料の投入、試料の粉碎や乾式加工作業があり、作業者は保護具を着用して作業を行う。しかし、実験室を往来する学生・教職員は飛散した粉塵を無防備な状態で吸引してしまう可能性がある。そのため、比較的粉塵の飛散が少ない材料の投入や粉碎作業時は送風機を用いて粉塵を屋外排出していたが、通行者や周囲への粉塵被害が懸念される。一方、大量の粉塵が激しく飛散する乾式加工作業では既存の集塵機を用いて飛散する粉塵を回収していた。しかし、吸気口が小さいため粉塵が広範囲に飛散してしまった場合、回収が困難であった。

そこで、飛散した粉塵の回収を目的とし、可搬式の汎用性集塵装置を開発した。

2. 装置概要

本装置は粉塵の吸込み口となる吸気部と吸引した粉塵を回収する集塵部から構成される(図-1)。吸気部はアクリル製箱型と円錐型(図-1左上)の2種類があり、アクリル製吸気部の寸法は200×200×150mmとし、吸気口として直径10mmの穴を複数設けることで吸気範囲を拡大した。これは穏やかに飛散する粉塵の回収に適している。一方、円錐型吸気部は乾式加工時の激しく飛散する粉塵の回収に使用する。集塵部には小型送風機とペール缶を使用し、集塵部はサイクロン式となるよう図-3のような構造とした。吸気部と接続する塩ビ管の取付けには90°エルボを使用し、侵入した粉塵がペール缶の側面に沿って落下し堆積する構造である。また、ペール缶内で堆積しなかった粉塵を回収できるよう送風機と集塵部の間に不織布フィルターを設置した。フィルターや送風機などの接続部分には、Oリング等を取付けることで空気の漏れを可能な限り抑制した。これらを昇降式台車に設置することで可搬式かつ高さ調整が可能な集塵装置とした。

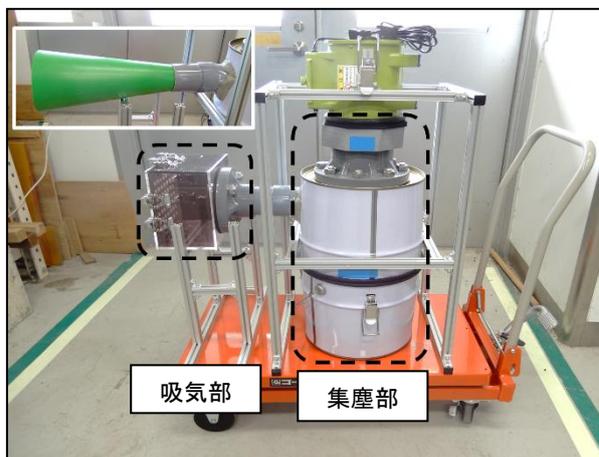


図-1 汎用性集塵装置



図-2 乾式加工時の集塵の様子



図-3 集塵部内 90° エルボ

3. 性能検証

3.1 風量の測定

送風機本体を測点 A, 集塵部吸気口を測点 B, 吸気部吸気口を測点 C とする。各測点における風速 [m/s] から風量 [m³/min] を算出し、既存集塵機の風量と比較した。測定結果を表-1 に示す。

結果より、A から C の間で大きな風量低下がみられた。これは不織布フィルターによる圧力低下とボルト用の穴等の密閉が不十分だったことによる空気漏れが考えられる。また、測点 C において、吸気口から 50mm 程度離れた位置で風速が 0 m/s となった。このことから 50mm 以上離れた位置まで飛散した粉塵の回収が困難であると言える。しかし、図-4 のように材料を投入する位置や粉砕機の粉塵排出口の向きを調整により、飛散する粉塵のほとんどを吸気部の付近に集められ、集塵が可能となった。

3.2 集塵率の測定

集塵率の測定として次の実験を実施した。結果を図-5 に示す。

実験①：集塵部における集塵率の測定

本装置の測点 B と既存集塵機の吸気口からセメント 100g を集塵し、集塵部にて回収されたセメントの質量から集塵率を算出した。この実験を各 3 回行い、それらの平均値を集塵率とした。

結果より、新規装置の集塵率は既存装置とほぼ同程度であったが、データのばらつきが既存装置よりも大きいことが確認できる。これは静電気によってアクリル部材やペール缶壁面へ試料が付着してしまい、採取が不十分であったことが原因と考えられる。

実験②：乾式加工時の集塵率の測定

円錐型吸気部を用いてグラインダーでの乾式研磨作業における集塵率測定を行った。ハンドグラインダーでコンクリート供試体を研磨し、前後の供試体の質量差と集塵部内の回収した試料質量から集塵率を算出した。

結果より、本装置の方が既存集塵機よりも回収率が優れていることが明らかとなった。これは吸気口径が大きく、削った粉末が吸気口内に侵入しやすくなったためであると考えられる。ただし、粉塵を吸気口方向に飛散させる技術が必要である。

表-1 流量計測結果

	新規装置			既存装置
	A	B	C	
口径 [mm]	145	75	10	38
風速 [m/s]	10.6	10.7	2.6	6.0
風量 [m ³ /min]	9.9	2.1	0.6	0.4

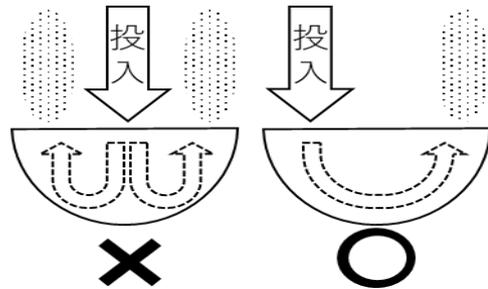


図-4 材料の適切な投入例

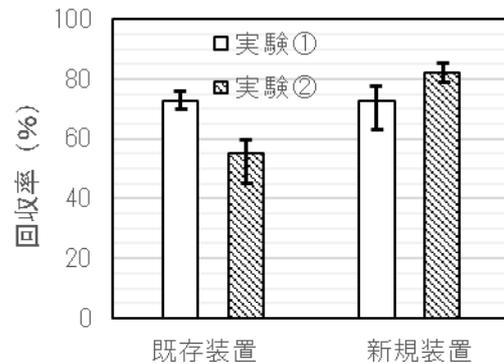


図-5 集塵率の測定結果

4. まとめ

汎用性集塵装置は既存の集塵機と比較して、吸引風量が若干増加したが吸気口部分での風速は既存装置の方が大きく、吸気口から 50 mm 程度の範囲の粉塵しか吸引できないことが明らかとなった。また、乾式加工作業には円錐型吸気口の方が適しており、実際の加工作業時の集塵率は本装置の方が大幅に向上していた。ただし、適切に回収するためには技術・経験が重要となるため、今後は装置自体の吸引能力を向上させることで技術・経験の少ない作業員でも安全に作業できるよう改良する必要がある。

謝辞

本技術開発は、令和 2 年度東北大学工学研究科・工学部技術職員技術開発助成を受けて行ったものであり、ここに謝意を表します。



PIV 実験における安全な装置使用のための環境整備・開発

会田 俊介

系支援班 人間・環境系

1. はじめに

PIV(Particle Image Velocimetry) : 粒子画像流速測定法(以下 PIV)を用いた流速分布測定は、高速カメラや画像解析技術の発展により、精度良く行えるようになった^[1]。技術支援先の実験室においても、津波を模した流れを発生させて、その流れ特性を把握するために、PIV を用いることが多い。しかし、当該実験室では、PIV 実験時に使用するレーザー光に対する安全対策や高速カメラの確実な固定等について、整備が不十分である。そこで、本技術開発では、上記課題を解決することを目的として、測定対象エリア外へのレーザー光の漏れを防ぐための暗室と、高速カメラ用架台の製作を行った(図1)。



図1 水路用暗室・架台設置の様子

2. 水路用暗室の製作

PIV を行うには、測定対象エリアへのレーザーシート照射が必要であるが、使い方を誤れば失明等の重大な事故を起こしてしまうため、適切な知識を得たうえで実験を開始しなければならない。保護メガネの着用、直接レーザー光を見ない、正面に立たないといったルール作りや指導は行っているが、レーザー光を測定対象エリア外に漏らさない対策は不十分であった。

本技術開発では、【汎用性・携行性・安全性】の3つの性能を満たすように留意して、水路用暗室を製作した。この場合の汎用性とは、各水路の高さと幅に応じて骨組みを伸縮させ、サイズを調整でき

る仕組みであること。携行性は、コンパクトに収納可能で、組立てが容易であること。安全性は、レーザー光が漏れないように十分な遮光ができていることである。

2.1 フレーム

幅・高さ・奥行の3方向について、骨組みの長さを容易に調節できるように工夫した。その構造は、突っ張り棒を参考にしている(図2)。太いパイプと細いパイプを重ねることで、その重なりの方だけ伸縮が可能であり、希望する長さに調節後、長さ固定ネジを使って圧着固定する仕組みである。

暗室のフレームを組み立てる際に、工具を極力使用しなくても済むように、固定ネジを緩めるだけで、部材同士の接続が容易にできる仕組みとした。これによりコンパクトな収納と容易な組立てが可能となった。

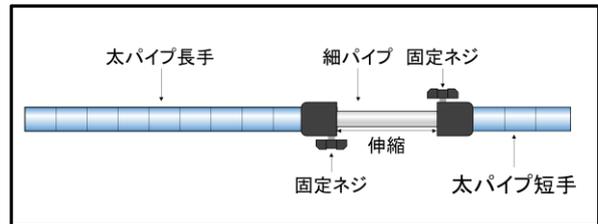


図2 フレームの仕組み

2.2 暗幕

難燃性の暗室用遮光カーテンを水路に適した形状に加工して、ハトメ穴に市販のリングを通すことでフレームからの脱着を可能とした。図3は、測定対象エリアに照射するレーザー光の漏れを最小限に抑えている様子である。また、「暗室内保護メガネ着用」の注意書きを作成・掲示した。



図3 レーザー光の漏れ比較

3. 高速カメラ用架台の製作

実験対象水路に応じた高速カメラの柔軟な位置調整と、実験者の意図しない接触による高速カメラのズレ・落下等の防止を目的として、高速カメラ用架台を製作した。水理実験室には主に3種類の水路があり、水路の測定面の高さが異なる。全ての水路に適応させる必要があるため、製作の際は、この点にも留意した。

3.1 高速カメラ用架台の設置・位置調整方法

水路上部と架台固定部を4ヵ所クランプ固定することで、確実に固定する(図4)。高速カメラの重量は約1.1kgであり、使用したアルミフレーム(30×30mm)の許容荷重38kgfを十分に下回っており、高速カメラを取付けた事によるフレームの破損は無いものと考えられる。

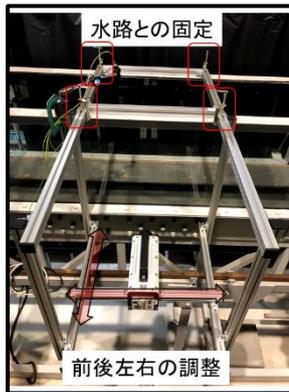


図4 高速カメラ用架台の設置状況

高速カメラをステージへ取付ける方法は、折り畳み式の雲台を引き伸ばして、取付けネジにて固定する(図5左)。また、前後左右の位置調整については、六角レンチを用いて、留め具を緩めて可動部を移動させる(図5中)。上下の位置調整については、ジャッキ式のステージのハンドルを回すことにより行う(図5右)。

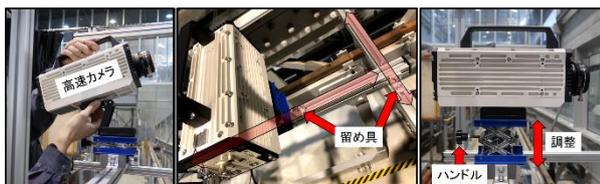


図5 高速カメラ取付・位置調整

3.2 高速カメラ用架台の効果

三脚を利用した高速カメラの固定・位置調整と

比較して、本架台では、足元に空間ができたため、実験者の身体との接触機会が減り、水路と架台を直接固定するため、接触した場合でも高速カメラのズレを抑えられるなど多くの利点がある。

4. PIV 測定精度の検証

暗室を設置した状態でPIV計測を行い、図6に示すような結果が得られた。暗室を設置したことにより粒子像が見えにくくなることはなく、暗室無しで、同様の位置を計測した結果と比較しても解析結果に差は生じなかった。

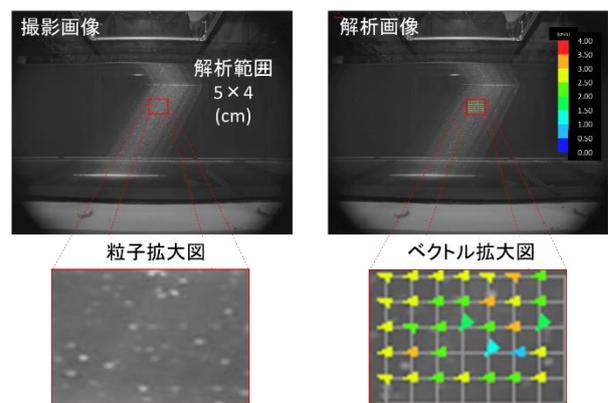


図6 PIV計測結果

5. おわりに

本技術開発では、PIV実験時に使用するレーザー光に対する安全対策として、水路用暗室を製作した。また、高速カメラの確実な固定のために、専用架台を製作した。これらにより、安全なPIV実験の環境整備を進めることができた。しかし、暗室の組み立てや収納の途中で、フレームが倒れることがあったため、今後、フレーム下部を安定させて、携行性が向上するような改良を行う方針である。

謝辞

本研究は、令和2年度 工学研究科・工学部技術職員技術開発助成を受けて行ったものである。ここに謝意を表す。

参考文献

- [1] 一般社団法人可視化情報学会編, PIVハンドブック 第2版



演算アルゴリズムのハードウェア実装と評価に関する教育教材の開発

阿部茂樹

系支援班 電子情報システム応物系

1. はじめに

アルゴリズムは、計算などの問題解決するために定められた手順・方法のことであり、同じ結果にたどり着くためにも様々な手法がある。例えば、乗車検索サービスでは、所要時間、運賃、乗車回数などが優先されるかによって最適な移動手段が決定される。

本稿では、講義として学習するソートアルゴリズムを取り上げ、アルゴリズムの大切さ、面白さを学習するだけでなく、さらなる最適解を求めることや新たなアルゴリズムを独自に考案するための基礎的な学習ができるシステムの構築を目的としている。ここでは、アルゴリズムの最適化学習はもとよりプログラマブルデバイスを用いてハードウェア化するための技術や論理回路設計・制御回路技術を習得できる教育システムの開発について述べる。

2. プログラマブルデバイスについて

プログラマブルデバイスの一つである FPGA (Field-Programmable Gate Array) は、デバイス内部構造はあらかじめ決定されており、大部分がメモリで構成されていることから、メモリを書き換えることにより再構成が可能であり、同一ハードウェア上で様々な回路を構成できることや回路修正(デバッグ)が容易にできるという特徴を有している。FPGA の内部は、図1に示すように基本的な論理構造がチップ上に構築されたものであり、基本セル、SB(スイッチブロック)、CB(コネクションブロック)のメモリをON・OFFすることで目的とする回路を実現できる。

統合環境を用いた回路構築は、HDL (Hardware Description Language) を用いたソフトウェアによる回路設計であり、回路変更が容易、リソースの再利用可能、論理シミュレーションによ

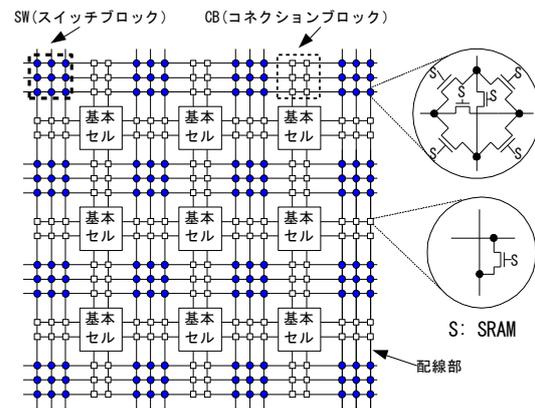


図 1 : FPGA の内部構成

る動作確認などがコンピュータ上で実現でき、教育用として論理回路設計の短時間習得のためのツールとして効果的に使うことができる[1]。

3. ソートアルゴリズムについて

ソートアルゴリズムは、アルゴリズム論などの講義で学ぶことができ、コンピュータ演習などでもC言語等を用いてプログラミングし動作の確認ができる。しかしながら、実際FPGAのハードウェア上で動作させるためには、ハードウェア記述言語(HDL)を用いるためC言語によるプログラミングとは少し異なり論理回路の基礎的な知識を必要とするため、C言語からHDLに簡単に移植できるわけではない。

そこで、今回はソートアルゴリズムとしてよく知られているバブルソートアルゴリズムを取り上げて説明する。

3.1 バブルソートアルゴリズム

ソートアルゴリズムは、数値や文字列を条件に従って順に並べるものであり、ここでは与えられた数値を左から小さい順になるように並び替えることを考える。バブルソートは、図2に

示すように左端から隣り合うデータを比較し、大きい方のデータを右側に移動させるアルゴリズムである。初期値 I の①から順に⑦まで比較

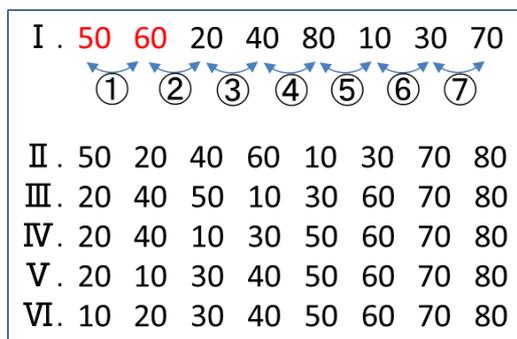


図 2 : バブルソートアルゴリズム例

演算を繰り返すと、一番右側にデータの中で最大の数値が配置される。同様に、IIにおいても I と同じ操作を繰り返すことにより、少なくとも右から 2 番目までは並び順が確定する。図の場合は 5 回繰り返すことでソートが終了する。

```

bubblesort (int data[ ], int n)
{ int temp, i, j;

  for(i=0; i < n-1; i++)
    for(j=0; j < n-i-1; j++)
      if(data[j] > data[j+1])
        { temp = data[j];
          data[j] = data[j+1];
          data[j+1] = temp;
        }
}

```

図 3 : C 言語によるバブルソートプログラム例

図 3 は、バブルソートアルゴリズムを C 言語で記述した例を示す。このプログラムは、図 2 の I から VI までの処理すべてにおいて I の処理のように 7 回比較と入れ替えを行う単純なプログラムであり、行数としては 8 行程度にすぎない。これを HDL で記述すると、システムクロックや処理のタイミングなどのハードウェア構築に関する考慮をする必要があるため、この例では HDL で約 200 行程度のプログラムとなる。

図 4 は、図 2 のアルゴリズムでバブルソートアルゴリズムを実行した時の論理回路シミュレーションである。縦軸は、最小値を格納するレジスタ out0 から最大値を格納する out7 レジスタである。横軸は、時間軸で左から処理が進む様子を示すタイムチャートである。このアルゴリズムでは、最大値側である out7 からソート処理が確定しているため、データの移動がないことがわかる [2]。

図 5 は、処理の動作を可視化するために製作した表示用ボードである。この表示用ボードは I の処理が終了すると I のデータ列を“一つ前の状態”の行にデータを移動させ、さらに“二つ前の状態”に移るまでを履歴として残し、演算の様子を確認することができる。このように、演算処理が 1 列終わるたびに結果を下に移動させ、最終的には、上の行から図 2 の VI、V、IV が表示された状態でソート処理が終了する。

4. ソートアルゴリズムの最適化について

このアルゴリズムは、図 2 からわかるように

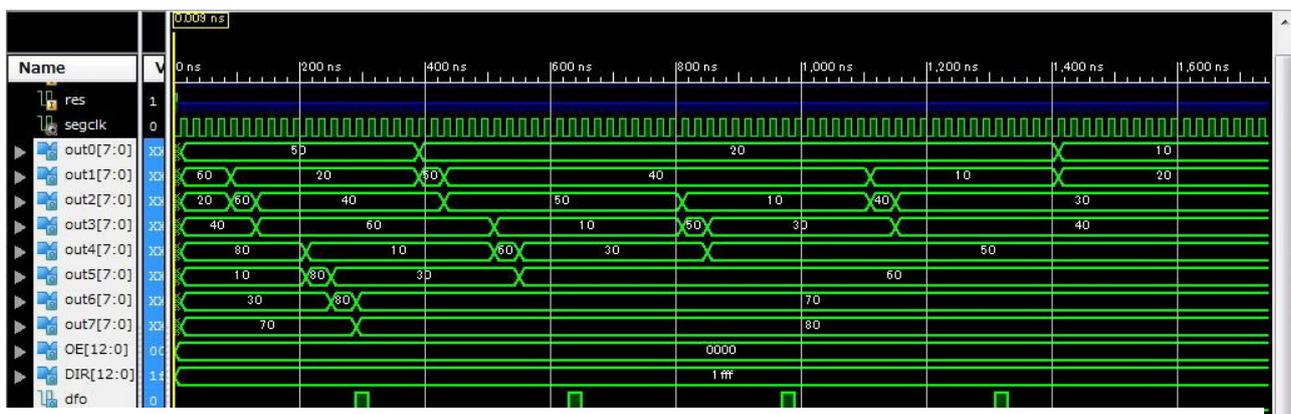


図 4 : バブルソーティングアルゴリズムのシミュレーション

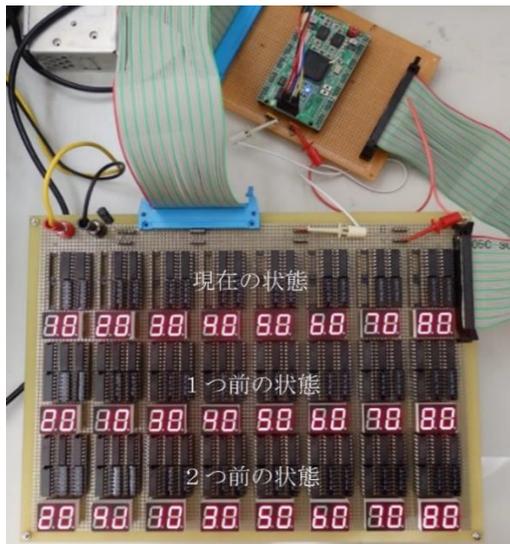
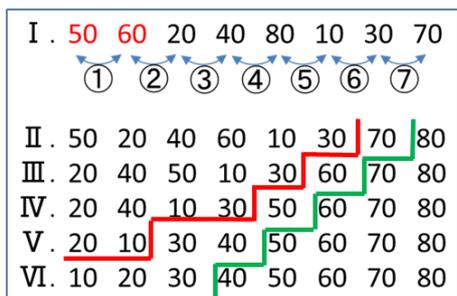


図5 ソートアルゴリズムの可視化ボード

1つの行の処理を終えると右端に最も大きい数が配置される。次に処理すると右から2番目にデータ列の2番目に大きい数が配置される。したがって、1行の処理を行うたびに比較するデータを少なくとも1つ減らすことができる。それを示しているのが図6の緑の線であり、円データ比較演算が35回であるのに対し、上記の規則を使うことにより演算数を25回まで減少させることができる。

バブルソートアルゴリズム



演算回数: 7回の比較を5行 → 35回

1列演算毎に1回減 → 25回 —

演算回数の少ない方法 → 20回 —

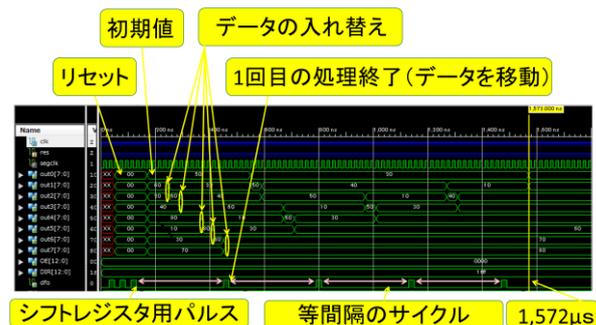
図6 アルゴリズムによる演算回数

さらに、演算回数を減少させるための方法として、1行の比較結果の中で何回の入れ替えがあるか、あるいは入れ替え処理をしたのが何番目の比較

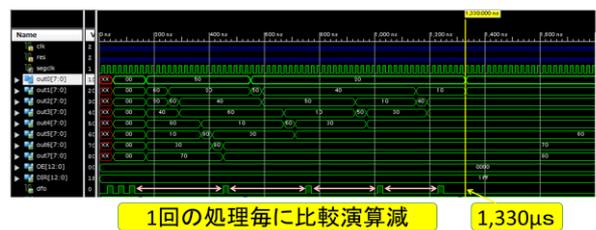
I.	50	60	20	40	80	10	30	70
	0	1	1	0	1	1	1	
II.	50	20	40	60	10	30	70	80
	1	1	0	1	1	0	0	
III.	20	40	50	10	30	60	70	80
	0	0	1	1	0	0	0	
IV.	20	40	10	30	50	60	70	80
	0	1	0	0	0	0	0	
V.	20	10	30	40	50	60	70	80
	1	0	0	0	0	0	0	
VI.	10	20	30	40	50	60	70	80

図7 入れ替えフラグを用いたアルゴリズム

の時間を記憶することにより、少ない演算回数で処理をすることができる。図7に示すように、データの交換処理をした時を1、しない時を0とし、1の符号がなければ交換処理がないことがわかり、この初期値の場合は20回の演算回数でソートすることができる。



A) C言語プログラム同様毎回7回の比較演算



B) 毎回の演算で右から配置が決定(演算を1回づつ減)

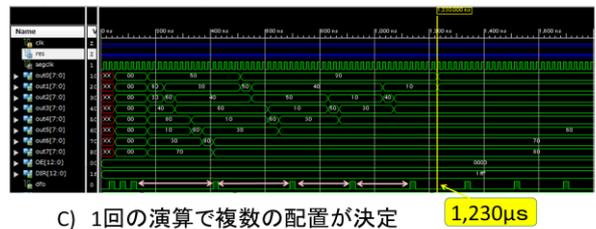


図8 最適化された演算時間比較

この実習では、基本アルゴリズムに対して、演算の法則を見つけて無駄な演算を省いたり、

交換演算用のフラグを加えることにより演算回数を減少させることができ、回路設計者が独自の発想で新たなアルゴリズムを考案したり、演算時間などを評価することが可能となっている。また、図8に示すような論理シミュレーションを用いて演算時間が最短となるように設計することができる。ここでは先に示した、3つのアルゴリズムについて演算時間をしたものであり、それぞれの演算時間が $1,572\mu s$ 、 $1,330\mu s$ 、 $1,230\mu s$ と演算の高速化ができていることが確認できる。さらに、タイムチャートを見ながらどのタイミングで無駄な時間を費やしているかを調べてプログラムを修正しながら最適化をすることも可能となっている。

以下では、ソフトウェアからハードウェアに変換する場合の例を紹介する。図9は、C言語によるクイックソートプログラムであるが、quicksort というメインプログラムの中に自身を呼び出す再帰的プログラムとなっている。このプログラムをいかにしてハードウェア化するかということについても、学生は興味を持って取り組んでいる。

```
quicksort(int data[ ], int high, int low)
{ int mid, temp i, j;

  i= high;
  j= low;
  mid=data[(low+high)/2];
  do {
    while(data[i] < mid) i++;
    while(mid < data[j]) j--;
    if( i <= j)
      { temp = data[i];
        data[i] = data[j];
        data[j] = temp;
        i++;
        j--;
      }
  }
  while(i<= j);
  if (high < j) quicksort(data, high, j);
  if ( i < low) quicksort(data, i, low);
}
```

図9 C言語によるクイックソートプログラム

5. まとめ・今後の課題

今回は、FPGA を用いた論理回路やアルゴリズム学習およびそのハードウェア化のための教育プログラム内容と、実際に構築したソートアルゴリズムの最適化可能なシステムについて報告した。実習では、様々な基礎知識レベルの学生が受講しており、ハードウェアが嫌いな学生も多く直ちにこの実習を始めることができない場合もある。論理回路の基礎知識からアルゴリズムとは何かという説明を必要とすることもあり、理解させるためには幅広い知識が必要となる。

最初はハードウェアに抵抗ある学生もいるが、設計がソフトウェアでできるということで次第に興味をもって実習に取り組む姿勢がみられる。

FPGA を使った教育システムの問題点は、FPGA デバイスそのものの進化も早く、それに加えてPCのOSと開発ツールのバージョンがマッチしないとシステムを動かすことができないことである。開発ツールに関しては、2ヶ月に1回程度の頻度でバージョンアップされていき、それによって使えるFPGA デバイスが決められる。さらにOSが新しくなることにより、古いバージョンの開発ツールやデバイスが使えなくなるといった状況にある。したがって、長年このようなシステムを継続していくためには、新たな技術を習得することやシステムそのものを新しく構築しなおすが必要になる。

今後も、これまでに提供した技術に加えて学生が社会で役立つ最新の技術の体得できるような教育プログラムを考案することが重要と考えている

参考文献

- [1] 小林優, “FPGA ボードで学ぶ組込みシステム開発入門-低価格 FPGA ボードで体験するハードウェア&ソフトウェア設計-”, 技術評論社, 2013.
- [2] 阿部, “プログラマブルデバイスを用いた論理回路および演算アルゴリズム学習用実習プログラムの考案”, 電子情報通信学会教育工学研究会, ET2016-112, pp. 105-110, 2017.



顕微 IR 用液体窒素自動供給ユニットの改良

高階 卓哉

合同計測分析班 微量物質

1. 背景

極微量物質分析室（分析室）所有の赤外顕微鏡（顕微 IR）は、検出器の仕様上、手動による液体窒素補充なしには、長時間測定が不可能である。このため、昨年度の技術開発助成において、基本構造部、装置接続部、送気・ブロー機構、及び自動供給制御部から構成される液体窒素自動供給ユニットを作成し、約 18 時間の連続測定が可能となった。当該

ユニットの仕様上、更なる測定時間の延長が見込まれること、及び長時間測定時に検出器窓板の結露由来の OH ピークが出現する等の問題も判明したことから、本技術開発助成では、安定したスペクトルを維持しつつ、連続測定可能な時間を数日間まで延長させることを目的とした。

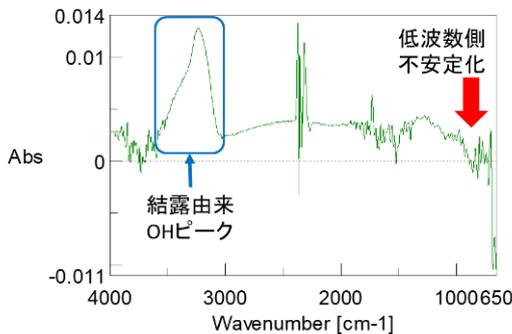


図 1. 結露由来の OH ピーク

2. 結果

2-1. 連続測定時間の延長について

液体窒素供給の制御については、温度、時間及びそれらの複合型を確認したが、どれも仕様上の問題（時間制御の最短稼働時間が 1 分、温度制御部位が投入口付近）で液体窒素の過剰供給を防ぐことができず、保管容器内の液体窒素枯渇によって測定終了となってしまふ。このため、より大型（20 L）の保管容器を導入するとともに、制御機構の改良を行うこととした。時間制御機構

の問題点は、計器の仕様上改善の余地がなかった

ため、温度制御機構の改良を検討した結果、センサー部を図 2 のような $\phi 0.5$ mm の極細测温抵抗体とすることで、検出器内部（検出器素子付近）の温度制御が可能となった。これにより、液体窒素の供給を精密に制御可能となり、供給量の削減、及び制御機構の簡略化も達成できた。

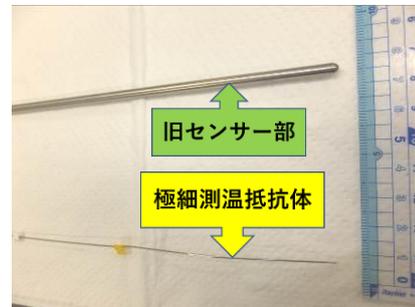


図 2. センサー部の改良

2-2. 検出器窓板の結露防止について

検出器窓板の結露は、装置内部の温度低下により引き起こされるが、これによりサンプルとは関係のない OH ピークが出現する等の問題が生じる。これを防ぐには、装置の過冷却及び検出器窓板付近の内部光路の湿気除去が必要であると考えたため、以下の改良を行った。

○液体窒素排出経路の追加

装置内部温度の低下を防ぐため、自動供給時に溢れ出た液体窒素が装置表面に触れないような排出管を製作し、受け用のデュワー瓶と共に測定時に取り付ける仕様とした。また、接続部カバーも耐久性向上、共通化（改良前は検出器別の仕様）、小型化及び排出口仕様変更のため、コルクを材料として製作加工を行った（図 3）。

○検出器窓板付近への窒素ガス流路の改良

装置内部の窒素ガス流路を整理し、検出器窓板付近のみへの流路を長時間測定の有無で切替可能な仕様に改良した。

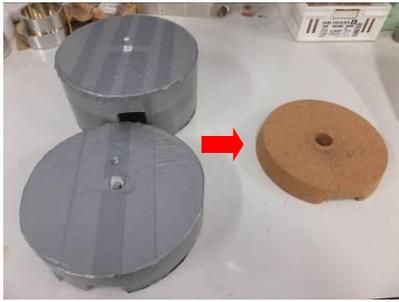


図3. 接続部カバーの小型化及び共通化

2-3. ユニットの性能確認結果

改良後のユニットを用いて、窒素ガス流量 0.5～1L/min の条件で顕微反射法を行い、連続測定時間を確認したところ、105 時間の連続測定が可能である事が確認できた。これは、日数に換算すると約 4 日半となり、土日を挟んで測定を行うには十分な結果となった。しかしながら、OH ピークの除去については、不完全な状態であり、窒素ガスの吹き付けだけでは足りない、あるいは流量不足であることが確認できた。これは、検出器の真空度が低下していることも原因と考えられるが、今年度中に検出器の素子交換と真空引きが行われるため、これらの作業終了後に改めて性能確認を行う予定である。



図4. 改良後のユニットの外観

2-4. 液体窒素供給機構の改造について

連続測定終了時において、シーベル内に液体窒素が残存している、かつ送気用ホースが外れているといったケースが散見された。本装置は、液体窒素の供給時において、基本構造部に詰まりが発生した場合、自動的にダイヤフラムポンプからの送

気用のホースが外れる仕組みになっている。この詰まりは、空気中に含まれる水分が結露したためと考えられるが、実験室内の湿度状況が影響している可能性が高い。このため、湿度に影響されない供給方法を検討した結果、窒素ガスボンベからノーマルクローズ型のソレノイドバルブを介してシーベル内に窒素ガスを送気する方法を考案した。現在は、条件確認中の段階であり、測定時間延長が可能かどうか検討していきたい。

2-5. 動作監視システムについて

装置が正常に作動しているか自宅でも確認できるようにするため、web カメラとリモートデスクトップ機能を利用できないか検討した。その結果、図5のようにノート PC と USB 接続タイプの web カメラを組み合わせることにより、測定画面及び基本構造部を自宅から監視が可能であることが確認できた。今年度中に装置の制御 PC も更新されるため、将来的には自宅からの測定停止や追加測定等を行えるような体制を構築する予定である。



図5. web カメラでの動作監視時の配置

3. まとめ

昨年度の技術開発助成で作製した顕微 IR 用液体窒素自動供給ユニットを改良し、100 時間以上の連続測定時間を達成することができた。今後は、結露由来の OH ピーク出現防止や窒素ガスを利用した測定時間延長、リモートデスクトップ機能を利用した動作監視について取り組む予定である。

謝辞

本研究は、令和 2 年度 東北大学工学研究科・工学部技術職員技術開発助成を受けて行ったものであり、ここに謝意を表します。

バーナー用カーボン治具の改良

佐々木 貴康

製作技術班 第3製作担当

1. はじめに

石英ガラス、パイレックスガラスをバーナーで熱して加工する際には、カーボン製の治具は必要不可欠である。単にカーボン治具と言っても棒状やブロック状の様々な種類があり、加工する製品の形状に合わせてそれらを使い分けている。主に工作室で使用しているのは径を絞る棒状の物、管の底を平たく封じる平カーボンがある。

依頼されるガラス製品の形状は様々で、製品の形や大きさに合わせたカーボン治具を選定し加工している。バーナーで加工する際に使用する工作機械としては、ガラス旋盤、回転台等がある。それらの機器を使用しない時は手回しでガラス管を回転させて加工している。



図1:使用しているカーボン治具

2. 治具製作の背景

現在使用しているカーボンの治具は図1の物を使用している。棒状の物は丸カーボンといいガラス管の端面や拭き破った穴を広げたり、修正したりする時に用いる。四角く平らな形状の物は平カーボンといいガラス管の膨らんだ径を修正、端面を平たく加工する際等に用いられる。手でガラス管を回転させて加工する際もどちらのカーボン治具を使用する頻度は多い。

φ20mm程の管であれば径が膨らんでしまった箇所寸法の修正する作業はあまり失敗することがない。しかしφ40mm程になるとバーナーの火も大きくなるので加工が難しくなる。膨らんだ箇所を修正しようとして平カーボンを当てたが、少しの力加減で凹み、断面が楕円形になってしまう事もあった。

加工する管の全長が短い場合や、製品の形状上やむおでない場合はポンテ管と呼ばれる治具を使用して短い管を延長して加工する。その加工中に膨らんだ径を修正する為、平カーボンを少し強めに押し当てたところ外れてしまったことがあった。熱したガラス管はとても熱い為、足元に落としてしまうととても危険である。

またカーボンの当て方が悪いとねじれが生じたり、失透が起きてしまう事もあり良好な製品が出来ない。

そのため今回これらの問題を解決し、安全に作業しやすい環境を整える事を目的とし現在使用している3台のバーナーに改良したカーボン治具を取り付けれるように設計し作業に取り組んだ。

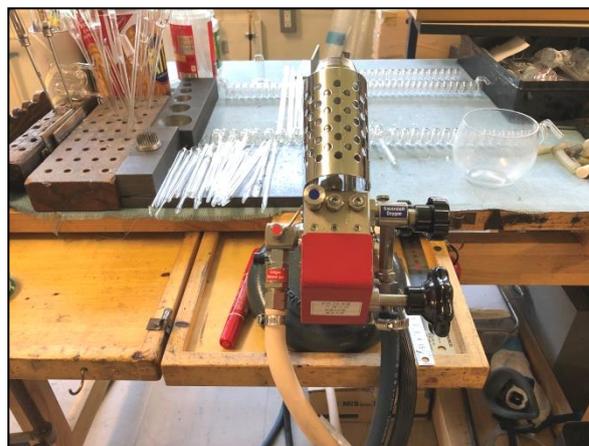


図2:現在使用しているバーナー

3. 治具の設計

製作する治具の構想としては、バーナーに直接取り付ける形で設計した。熱して柔らかくなったガラス管を冷める前に加工したい事もあり、治具をバーナーに取り付けてあるパンチングメタルに共締めする事とした。パンチングメタルは等間隔にφ5mmの穴が開いているので、このピッチを割り出して治具の土台となる幅を検討した。カーボン板の土台となる材料の選定については、アルミニウムのブロックやアングルを使用して固定する事にした。

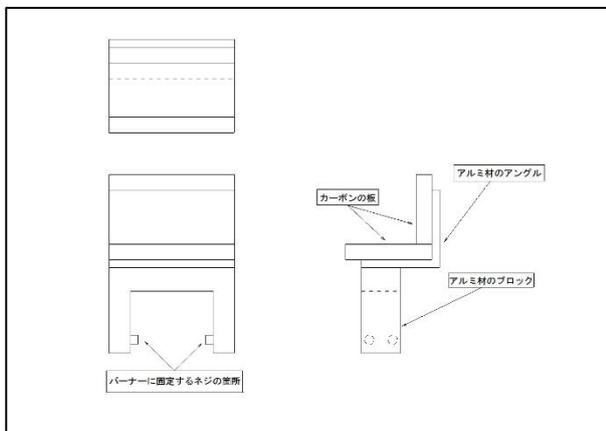


図3: 治具の図面

4. 治具の製作

主な使用工作機械として旋盤、フライス盤、ボール盤、TIG溶接機を使用した。土台となるブロックはフライス盤を使用し加工を行った。ボール盤で加工したL字アングルの各部品は穴あけ箇所が多かったため、間違えないように1つひとつの寸法を図面で確認しながら穴あけ作業を行った。アルミニウムのブロックで製作する土台は2つで1つの部品であるため、アイマークや番号等付けて左右を間違えないようにした。カーボンの板はぶついたり、加工中無理にドリルの刃先を進めようとすると欠けを起こす事があるため慎重に作業を行った。

どの加工作業でも怪我無く無事に作業を終え、目的の形状に仕上げることが出来た。

5. 改良した治具の使用結果

製作したカーボン治具で実際に加工を行ったところ、加工した面に凹み等無くとても良好な状態に仕上げる事が出来た。φ45mmの管を当てて修正作業を行ってもねじれや形が崩れることなく、膨れてしまった箇所の修正を容易に出来た。またポンテ管という治具を使用しても外れることなく作業する事ができ、万が一外れてしまってもL字のカーボン上で作業する為、落下する危険性は低くなった。

治具が他の作業に支障をきたす場合は六角レンチを使用し、すぐ取り外せるのも今回製作した治具の特徴である。

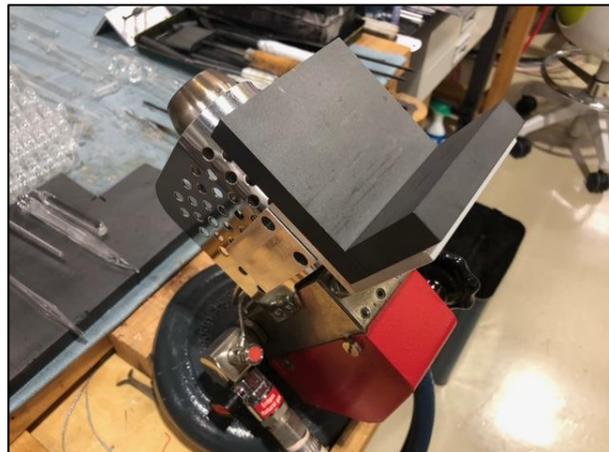


図4: 完成したカーボン治具

6. まとめ

改良した治具はガラス管の丸封じ等様々な場面で使用でき、幅広い用途があると使用してみて感じた。熱したガラス管を足元に落としてしまうリスクも低くすることができ、当初の改良の目的を果たすことが出来た。今後の改良点としては、治具を外し分割する際のネジ止め箇所等を減らして外しやすい構造で設計を見直し、さらに使い勝手が良い治具に改良していきたい。

謝辞

本開発助成は令和2年度東北大学工学研究科・工学部技術職員技術開発助成を受けて行ったものである。ここに謝意を表す。



FPGA を用いたオリジナルデータ取得システムの開発

三輪 美沙子

総合支援班 高度放射線利用室

1. はじめに

本課題申請では、高精度分析要求（検出器チャンネルの増設、ADC 高分解能化、データ収集の高速化）に対応するためのオリジナルデータ取得システムを構築することである。FPGA ボードと汎用 ADC チップを用いた回路を制作することで、高分解能化、多チャンネル化、高速化を実現する。開発期間は2年を目標とし、1年目は、ADC 回路部分の製作及びテストと論理回路の設計までを行なった。2年目は、1年目で得られた論理回路および ADC 回路を組み合わせ、実機の製作、グラフィカルユーザーインターフェイス (GUI) の作成およびデータ取得テストを行った。

2. ADC 回路部分の製作及びテスト

既存の LABO 社製 ADC モジュールは 10bit である。更なる高精度化のために本開発では、ADC の分解能は 14bit を目標とする。ADC テストとして、リニアテクノロジー社製 14bit ADC チップ LTC1419 が搭載されたボード LTC1419CG を用いた。このボードは、実験室内の既存品を使うことができたので、新たに購入はしていない。LTC1419 のボードには ADC 駆動に必要な直流電源や、BNC 入力を用意されている。AD 変換後のデータはヘッダピンから取り出すことができる。まず初めに、ボードテストを行うためのテストベンチ回路を組んだ。図 1 にテストベンチ回路の写真を示す。+-5VDC 電源はスイッチング電源から供給し、テストパルスとしてシグナルジェネレーターを用いて模擬信号を入力できるようにした。LTC1419 には、AD 変換スタートのタイミング信号、リセット信号、クリア信号を入力する必要がある。そこで、それらの信号を生成する外部論理回路の製作を行なった。図 1 の写真でボードと並んで設置されている部分が外部論理回路である。論理回路の回路を図 2 に示す。最終的には、この外部論理回路は FPGA の中に搭載する予定である。必要な遅延、幅などの調整は信号幅調整用の IC (74HC123) を用いて行なった。可変ボリュームで

幅やタイミングを調整できるように回路を作成し、オシロスコープをモニターしながら、調整を行なった。また、AD 変後のデータチェックのために、既存のデータ収集システムでモニターできるように、信号の取り出し配線（フラットケーブル）を行なった。既存のデータ収集システムは、LABO 社製 ADC からのデジタル出力を PC に転送して表示を行うことができる。本来は専用 ADC モジュールと組み合わせて使用するが、今回は暫定的に配線を変更し、LTC1419 のデータを PC で表示できるようにした。LTC1419 のサンプリング速度は 800ksps であるが、200ksps までは確認できた。

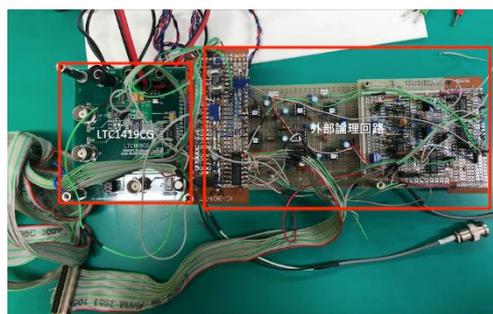


図 1 ADC (LTC1419) テストベンチ回路の写真

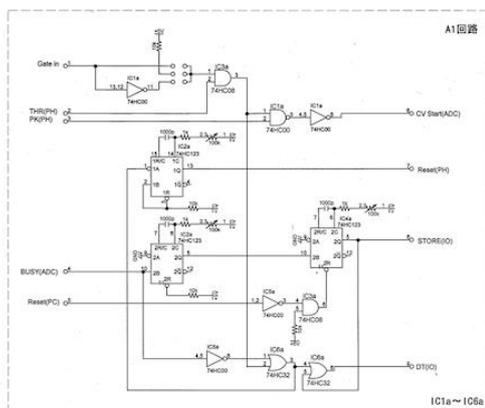


図 2 ADC 外部論理回路の回路図

3. 論理回路設計

まず 1 年目に、使用する FPGA ボードの選定と FPGA 開発環境を構築することからスタートした。言語は verilog 言語を使用した。近年様々なスペックの FPGA が販売されている。本開発では、まず FPGA ボードの選定を行なった。FPGA の種類は大きく分けて 2 つある。ザイリンクス社及びインテル FPGA 社（旧アルテラ）である。技術資料やチュートリアルが充実していることから、インテル FPGA 社の Cyclone シリーズを使用することとした。さらに、CycloneFPGA 単体ではなく、プログラム書き込み、信号入力に必要となるペリフェラルインターフェイスを兼ね備えた FPGA 開発ボード Terasic DE10-Nano を購入した。このボードは初心者向けの開発資料が簡単に入手できる。Terasic DE10-Nano には、Cyclone® V SE 5CSEBA6U23I7、プログラム書き込み用 JTAG インターフェイス、汎用スイッチ、クロック、汎用ピンヘッダ等がボード基盤内部で既に配線されている。また、PC は windows10 環境、論理シュミレーターに ModelSim を用いた。ModelSim では、回路が意図した通りに動作するかを確認した。論理合成及びロードなどに Quartus® Prime スターターエディションを使用した。いずれも機能制限つきで無償提供されている。本開発では、無償バージョンで十分開発を行うことができる。これらの環境を整えた上で、次のステップとして論理回路の設計を行なった。論理回路部は二つのブロックに分けて検討した。1 つ目は上述した ADC データを取り込むための信号を生成する外部論理回路のデータラッチ部、もう 1 つはラッチしたデータをレジスタに書き込み、レジスタのデータを外部 PC へ転送をする転送ブロックである。1 年目は前者の ADC 取り込みのための論理回路ブロックを実装するための論理設計を行なった。1 で記述した通り、ADC からの要求に合わせた信号の幅やタイミングを ModelSim で確認し、FPGA に実装し動作させる配線を行なった。

4. データ転送

ADC データを PC でモニターするには、FPGA で取り込んだ ADC のデジタル値を PC に転送し、描画やファイル保存する必要がある。これを行うための方法として、TCPIP 通信機能の実装に Xilinx

Spartan-7 搭載 FPGA ボード SOY2 を使用する予定であったが、さらに情報を収集し実装が簡易で汎用性の高い NI 社製の CompactRIO09024 コントローラーを使用することにした。SOY2 は、SiTCP ライブラリを使用することで、複雑な TCPIP プロトコル回路を比較的簡便に設計・実装することができるが、転送したデータの表示などの GUI との連結を作る過程での設計が複雑になっていくことがわかった。そこで実装に使用する FPGA を GUI の作成を楽に行うことができるように CompactRIO に変更をした。CompactRIO を使用するメリットは、コントローラーに搭載されている FPGA に実装する回路およびホストとなる PC 上で走らせるプログラムを、共に LabView 言語で製作できる点、また PC 上で走らせるホストプログラムから簡単に FPGA 側に搭載している論理回路パラメーターに読み書きを行うことができる点にある。機器としては、CompactRIO09024 コントローラーを実験室で借用することができたので、これを使用し、外部との配線用端子台や、シャーシの部材を購入しシステムを構築した。CompactRIO コントローラーには、CPU および FPGA が搭載されており、バスで接続された IO モジュールや ADC モジュール、DAC モジュールのデータを取り込み・書き出しすることができる。開発環境は LabView の基本プラットフォームに加えて LabViewFPGA のパッケージを PC にインストール必要がある。東北大学工学部のサイトライセンスで LabViewFPGA2018 パッケージがインストール可能であったので利用した。FPGA に実装する論理回路は LabView 言語で作成したのち論理合成をおこなないコンパイルと書き込みを行うことができる。コンパイル作業には、PC のメモリを必要とするため NI が提供しているコンパイルサーバーに一度データを転送し、コンパイルする方法をとった。1 年目の開発で行った FPGA テストボードを用いたデータの取り込みタイミング調整の結果をもとに、ADC ボード LTC1419 への変換スタートの信号やリセット信号出力を生成するブロックを CompactRIO 内の FPGA に実装した。取り込んだデータの転送は FIFO を用いて Ethnet 経由でホスト PC のメモリ内に転送する。PC 側のプログラムでは、FIFO のデータ長がある一定以上になったタイミングでデータをバイナリ形式でファイルに書き込む、もしくはグラ

フに表示させるように LabView 言語でプログラムを行った。FIFO で転送を行うことで、ファイルへの書き込み処理中にデータを落とすことなく転送を行うことができる。多チャンネル ADC のデータを収集できるよう、本開発では 2 台の ADC 回路からのデータを取得することができるよう、各 ADC のデットタイム信号 (Dt) の OR で 14bit データを取りこむような論理回路構成とした。その結果データ取り込み速度は 2 チャンネルの ADC で 50usec になることがわかった。

5. グラフィカルインターフェイル(GUI)の製作

データ収集の制御は PC 内で走るデータ収集システムプログラムで行う。そのインターフェイス画面を図 3-1、2、3 に示す。図 3-1 はデータ収集制御のメイン画面である。この画面では、データ読み込みのスタート、ストップ、クリアでデータの取り込みを制御する。また、保存ファイルのパス指定や、ファイル名の自動インクリメント機能をつけ加えた。図 3-2 は取得した ADC のデータ表示画面である。放射線エネルギーの測定に使用されることを想定して、チャンネル-エネルギーのキャリブレーション機能、指定領域のデータ数の表示機能を持たせた。図 4-3 は、FPGA からのデータ転送に関するパラメーターである FIFO 長、一回の読み出し長、最初に確保するバッファ長の設置を行える。このインターフェイスを利用することで、ユーザーはデータ収集を簡単に行うことができる。最後に、実際にファンクションジェネレータの信号だけでなく、放射線検出器からの信号を本開発で製作したデータ収集システムで取得し、論理回路のタイミング調整、転送時のデータの抜けが無いかの確認等を行い、実用できるレベルまでブラッシュアップすることができた。

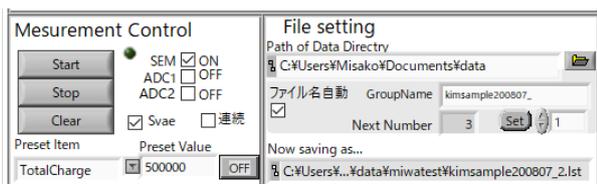


図 3-1 データ収集メイン画面

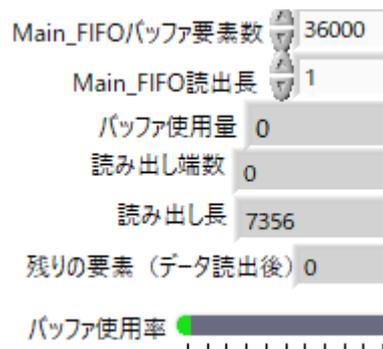


図 3-2 FPGA パラメーター設定画面

6. 本データ収集システムの利用と今後の展開

本データ収集システムは、報告者が所属する高速中性子実験室で、現在実際に使用されている。高速中性子実験室では、ダイナミトン加速器で加速されるイオンビームを用いた様々なビーム照射実験が行われている。この中で、特にイオンビーム分析では、試料にイオンビームを照射し、試料中から放出される X 線、二次電子、反跳陽子などを検出器で検出することで、試料中の組成や構造の解析を行うことができる。従来は既存の製品化されたデータ収集システムを使用してデータを取得していたが、本開発で製作した compactRIO FPGA を用いたオリジナルデータ収集システムに置き換えることができた。この置き換えによって、下記のようなメリットが発生した。機能の追加・削除などを自在に行うことができるため、研究者の実験が進むに連れて、機能を柔軟に追加することができる。また、compactRIO の開発言語が LabView であるため、工学部実験室内では、非常に低コストで開発環境を整えることができる。さらに、既存の LabView ベースで記述されている他のプログラムと、本開発で製作したデータ収集システムのプログラム間で、データソケットサーバー経由でのデータの授受が可能であるため、既存のビームラインコントロール用のプログラムにデータを渡すことができる。単なるデータを取得する役割だけでなく、他の機能と連動したデータ取得を行うことできる。この利点を利用して、本システムを応用した、マイクロビームライ

ン自動収束システムの開発が行われている。これは、本データ収集システムと、既存のマイクロビームラインシステムの四重極電磁石の制御を連動させることで、従来、煩雑な作業であったマイクロビーム収束作業を自動化し、短時間で確実なマイクロビームを生成することができるものである。図4に本システムの CompactRIO を組み込んだ写真を示す。



図4 CompactRIO の組み込み写真

膜厚均一性の向上を目的としたスピコーター試料台の開発

○渡辺 壮¹, 堂守 佑希¹, 納富 勇太²

¹系支援班, ²製作技術班

1 緒言

半導体製造分野等で用いられるフォトリソグラフィにおいて、感光性の有機物質であるレジストの成膜は工程の中でも上流に位置するため非常に重要である。

レジスト成膜には、図1のとおり基板を高速回転させ、遠心力により薄膜を作製するスピコーター法が主に用いられている。既存のスピコーターを用いて成膜した場合、膜厚の不均一性や基板外周でレジストが盛り上がるなどの問題が生じ、図2のとおり光が散乱し、その後の加工精度に影響を及ぼす。

この原因は主に、スピコーター中のレジスト乾燥速度が速いことが要因であると言われているが^[1]、既存装置でこれを制御することは困難である。

そこで本開発では、レジスト乾燥速度を低減することにより膜厚均一性を向上させることを目的とし、既存装置に後付け可能なスピコーター試料台の開発を行った。

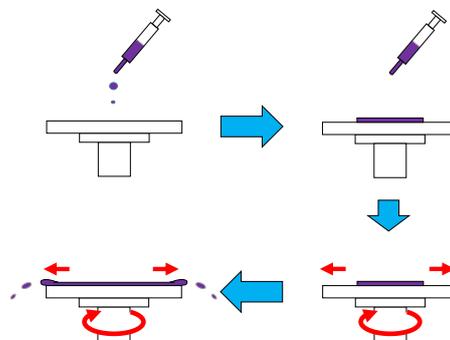


図1 スピコーター法

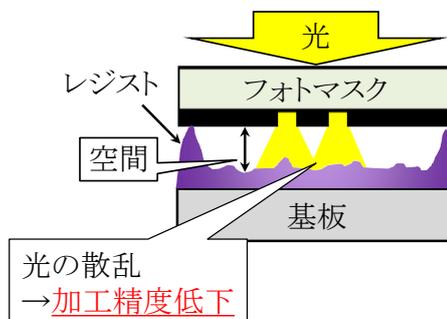


図2 不均一なレジスト膜による加工精度の低下

2 試料台の作製

試料台は耐薬品性に優れたテフロンを材料とし、レジスト成膜時の乾燥速度を低減させるため、密閉構造とした。

図3のとおり、試料台は円筒切削加工に汎用旋盤を、溝等の加工に汎用フライス盤を使用した。

試料台は、スピコーター時の高速回転により上蓋が遠心力で外れないことに加え、脱着を容易にするためはめ込み構造とした。内側の角はR加工を行い、スピコーター時に基板から飛散したレジストの洗浄が容易となるような形状とした。

また、試作段階で内部の密閉性が十分でなかったことに加え、上蓋部脱着の操作性に問題があったため、嵌合部は二重構造とすることで密閉性を確保し、上蓋は着脱を容易にするため滑り止めの溝を追加した。



図3 加工写真 (左: 旋盤加工, 右: フライス盤加工)

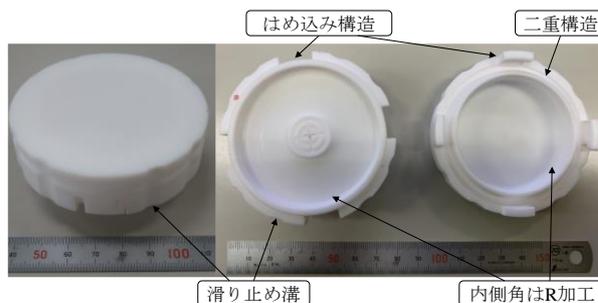


図4 試料台完成写真

3 試料台の性能評価

試料台の性能を評価するために、表 1 の条件に従い、シリコン基板にレジストパターンを作製した。レジストパターンの作製には 50 μm 間隔で溝加工を行う Line and Space のマスクパターンを使用した。膜形状の評価には、走査型電子顕微鏡を用いた。

3.1 目視観察

図 5 に作製したレジスト膜の表面写真を示す。膜表面の状態を観察しやすくするため、基板左部分にプラズマ処理を施している。既存試料台で作製したレジスト膜表面は無秩序に成膜されている一方、開発試料台で成膜されたレジスト膜は、同心円状に広がっていることが確認できる。遠心力を活用するスピコート法の特徴を考慮すると、開発した試料台はレジスト成膜に影響を与えていることを示唆している。

3.2 膜厚評価

開発試料台がレジストの膜厚に与える影響について評価を行った。

図 6 に基板面内の膜厚のバラツキを箱ひげ図で示す。既存の試料台は膜厚の分布が 3.5~5.0 μm である一方、開発した試料台は膜厚の分布が 3.6~4.1 μm と小さく、既存の試料台より均一性が向上していることがわかった。

3.3 レジスト角度評価

図 7 にレジスト角度 θ とその角度の計算方法を示す。レジスト形状は θ が 90° に近いほど理想形状である。各試料台によるレジスト角度の中央値は、既存試料台が 60.1°、開発試料台が 65.2°であった。

また、試料台の違いによるレジスト角度の差が統計的に意味のある差かどうか検定するために、得られたデータを元に t 検定を実施し有意な差が見られた ($p < 0.05$)。さらに、レジスト角度のバラツキが小さくなったことから、開発した試料台は既存の試料台より優れていることがわかった。

4 まとめ

膜厚均一性の向上を目的とした既存装置に後付け可能な試料台の開発を行った。既存試料台に比べ、膜厚均一性が向上したことによって、レジスト形状が改善した。今後は nm オーダーの薄膜作製に適用可能か検討する予定である。

表 1 フォトリソグラフィ条件

工程名	条件
基板洗浄 基板乾燥 密着処理	アセトン洗浄 オープン145 °C, 5 min HMDS※1: 蒸気, 90 s ホットプレート110 °C, 5 min
レジスト成膜	レジスト (東京応化工業 OFPR 200 cp) : 1000~4000 rpm, 30 s
プリバーク	ホットプレート110 °C, 15 min
露光	装置: SUSS microtec MA6
現像	TMAH※2 2.38 %, 超純水洗浄
ポストバーク	オープン 90 °C, 10 min

※1 Hexamethyldisilazane
※2 Tetramethylammonium Hydroxide



図 5 レジスト膜の表面写真 (左: 既存, 右: 開発)

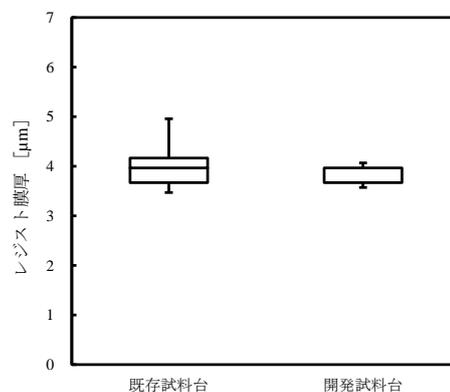


図 6 基板面内の膜厚バラツキ

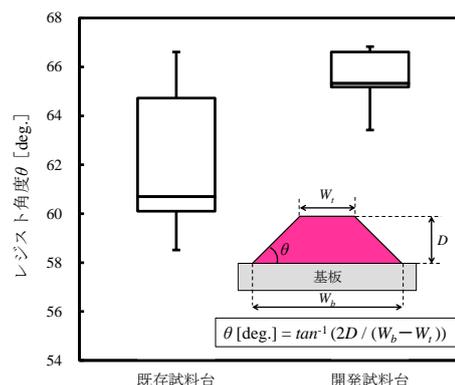


図 7 レジスト角度と角度計算方法

謝辞

本技術開発は、令和 2 年度東北大学工学研究科・工学部技術職員技術開発助成を受けて行ったものであり、ここに謝意を表します。

参考文献

- [1] 江刺正喜, “はじめての MEMS”, 森北出版株式会社 (2011) pp.19-20.

令和3年度 学外専門研修報告

- 2021年度東北地区国立大学法人等「若手職員のための社会偉人基礎力養成研修」の受講報告
- 2021年度東北地区国立大学法人等係長級職員のためのラインケア研修受講報告(2件)

2021 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研修」の受講報告

堂守 佑希

系支援班（機械・知能系）

1. はじめに

2021 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研修」を受講したため、その内容について報告する。

本研修は、対象組織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している。

安全衛生を中心とする自身の業務において、他業種の人と関わる機会が多いため、コミュニケーション力について学ぶとともに、専門知識の習得を目的とした技術部の研修で不足しがちな社会人基礎知識の習得を目的とし、本研修を受講した

2. 概要

主催：一般社団法人国立大学協会東北支部

期間：10月16日（水）～10月7日（金）

開催形式：オンライン（ZOOM）、講義・講習

受講対象者：経験年数 3～6 年

受講者数：33 人

講師：高見千鶴（（株）シー・イー・アイ）

研修日程：

10月16日（水）

- 入職からこれまでのふりかえり（仕事の充実度）
- 社会人基礎力
- 自分たちが果たすべき役割の再認識
- 主体性の確立
- 各大学等の取組み事例紹介

11月17日（金）

- 問題発見・解決能力
- ビジネスコミュニケーション力
- 今後の自分のありたい姿
- まとめ・質疑応答

3. 研修内容

研修は、事前課題を含む課題に沿って、講義→グループワーク→発表→講義...という流れで行われた。

グループは、大学や高専、自然の家といった職場環境の違う者や事務系職員や施設系技術職員、図書系職員、教育・研究支援系技術職員といった異なる職種の方が均等になるよう1グループ5～6名だった。

グループワークでは決められた時間で意見を出し合い、それらをまとめることが重要視されており、グループワーク中は意見をとりまとめるリーダーとしての役割が各自2度くらい与えられた。（図1）

オンラインでのグループワークということで対面と比較し不便な部分もあったが、ZOOMの画面共有やホワイトボード機能などを活用することで、普段と違うやり取りが経験できた。研修内容の一部をまとめて報告する。

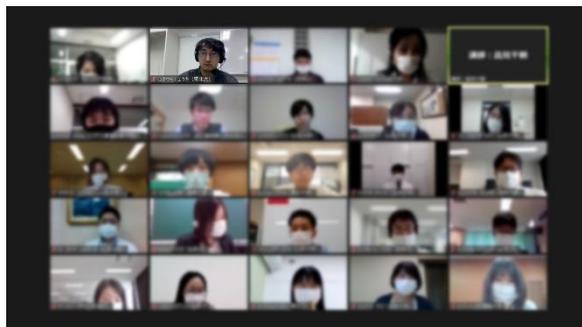


図1 講義の様子

3.1 仕事の充実度

各自現在の仕事に対しての充実度を100点満点で評価し、その理由などをグループ内でまとめた。充実度の平均は40～60点で採用・異動等で仕事内容の理解が浅い人や忙しい部署の人は充実していないと答える傾向があり、希望の業務に就けた人は充実度が高い傾向が見られた。自身の業務に関するマイナス面は、ここから何かを学ぶために非常に重要であり、それらを整理して成長に繋げるよう説明があった。

それらを基に、若手職員には研修全体を通じて「主体性」の取得を促す内容が多く含まれた。そのため、そろそろ独り立ちを促したい職員に対して受講を勧めることが良いのではないかと感じた。

3.2 自分が果たすべき役割の再認識

各自職場で求められていることや期待されていることを書き出し、その内容を事前課題として上司に作成してもらった「上司からの手紙」と照らし合わせて議論する講義内容だった。

講師より今後中堅職員になっていく過程で自ら考え行動することが大切であり、たとえ上司からやらされた仕事であっても、最終的には自らがやると決めたという考えが持てるかが重要であると説明があった。それが責任感に繋がる重要な考えからであるため、業務遂行するうえで忘れないよう心がけようと思った。

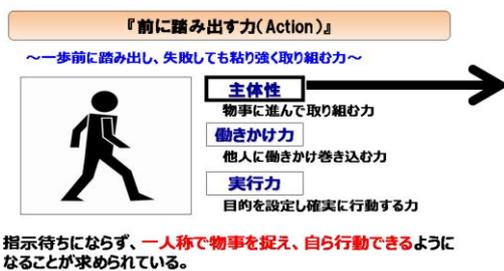


図2 講義中に社会人基礎力として示された一例

3.3 問題発見・解決能力

問題発見と解決能力は業務遂行において重要であるが、この講習では図3のとおり、「問題」と「問題でないもの」の、つまり本当に問題である事柄と単なる不満を区別し、その問題と向き合う方法について講義があった。討論では、情報共有や引継ぎ、業務量、超過勤務などの問題が挙げられ、それに対してなかなか解決への行動を起こせていないという意見が多かった。

主体的な姿勢から捉えられた「問題」に対して、自分ならどう行動するのか、望む結果が得られていない場合はどう対応を変えるのか考えることが重要であると説明があった。

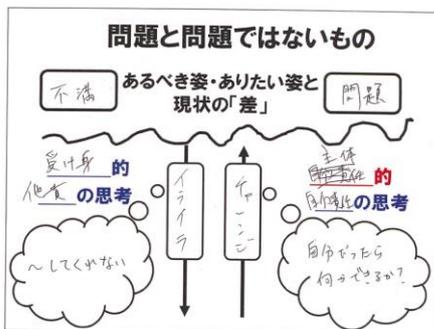


図3 問題と問題でないものの区別

3.4 ビジネスコミュニケーション

最後に職場におけるコミュニケーションの重要性について講義があった。講義中紹介されたビジネスコンサルタントの言葉で、仕事の成功において、専門知識よりコミュニケーションがより重要とされているという部分は納得させられた。

コミュニケーションでは「聞くこと」と「伝えること」が大切であり、大原則としてお互い素直に言いたいことをいい、その上で互いに歩み寄りが必要となる。また、「聞くこと」では聞き方や態度、表情等が重要になり、「伝えること」では5W2Hや事実と意見を分けたりすることが重要となる。互いに意見が異なることが当たり前である中、相互理解と相互尊重、対話等が重要であるという話があり、私も気にしながら業務に取り組んでいる部分だったため、大変参考となった。

学生実験の支援や安全衛生業務に従事することから、学生や教員、事務職員等多くの人と関わる機会があるため、ここで学んだ知識を活かしていこうと思った。

1 ・速やかな業務 ・スケジュール管理 ・正確性 ・教員や学生が専門外の分野のコラー ・法的・倫理的な意味での善悪判断 ・速やかさ、丁寧、思いやりのある対応	2 ・ミスのない丁寧な仕事 ・ホウ・レン・ソウ ・積極性、能気な業務遂行力 ・柔軟性、様々な変化に対する気付き ・ネットワーク	学習・研究のサポート (資料・場所の確保)	既存業務の処理 新規企画の提案
3 ・わかりやすい説明 ・フレンドリーさ ・対応力、柔軟性	4 ・綿密な情報共有 ・正確な情報提供 ・対応力	2021年10月レポート の掲載が完了です	自分たちが何ができるのかを 発信すること
・多岐にわたる能力 ・問題解決力(個人での言語化(マニュアル化など) ・他職種とのコミュニケーション力 ・正確な指示・連絡 ・丁寧な仕事の引継ぎ	・期間 ・専門分野における知識 ・協調性 ・必要情報共有		

図3 ZOOM 上でのグループワーク

4. まとめ

本研修を通じてコミュニケーション力や社会人基礎知識を学んだ。良くも悪くも意識的に実行していた部分や意識せず実行していた部分が講義という形で整理できたと思う。事務系職員や施設系技術職員、自然の家の職員と業務の話を通じて交流する機会は大変貴重だったが、オンラインということで話をする機会が制限されていたのは残念だった。

東北大学の技術職員以外の人と交流する機会や自分の考えを整理する良い機会だと思う一方で、既に主体的に業務に取り組んでいる状況であるため、少し受講するのが遅かったように思った。

2021年度東北地区国立大学法人等係長級職員のための ラインケア研修受講報告

富樫 晋

安全衛生管理班

1.はじめに

令和3年度東北地区国立大学法人等「ラインケア研修（係長級職員）」に参加した内容を報告する。

2.参加目的

今年度から自身の職責が変わったことをきっかけにラインケアを初めとしたメンタヘルスに関わることについて理解を深めることを目的とした。

3.研修会の概要

本研修は（財）国立大学協会東北地区支部が主催となり、東北地区国立大学法人、高等専門学校等の係長級職員を対象として、各大学関連機関が持ち廻り制で開催されている。

主催：国立大学協会東北地区支部

（当番校：山形大学）

日時：9月16日（木）～9月17日（金）

実施方法：ZOOMを利用したオンライン形式

研修会プログラム内容

9月16日（木）

10:15～10:30 開校式

10:30～12:00 講義・演習

13:00～16:00 講義・演習

16:00～17:00 各大学の取組紹介

内容：メンタヘルスの基礎、ハラスメント及び対応

9月17日（金）

09:00～12:00 講義・演習

13:00～16:30 講義・演習

内容：メンタヘルスケア、部下等職員に対する適切な対応

4.研修会内容

本研修は（一社）日本産業カウンセラー協会から講

師が招かれ、山形大学よりオンライン形式でグループワークを交えながら研修が行われた。参加者は各国立大学法人等の関係機関より42名の参加者であったが技術職員は4名であった。

4.1.メンタヘルスの基礎

近年、教職員にける精神疾患とした病気休職者は5478人とされている。メンタヘルス不調の多くの要因は、「職場の人間関係」、「本人の性格」、「上司との相性」としたものが上位と占められている。メンタヘルス不調は「仕事のストレス要因」、「仕事外の要因」、「個人要因」としたストレス要因により、心身が適用しようとしてストレス反応が生じ、心理面（不安、抑うつ）、身体的（不眠、疲労）、行動的（仕事上のミス、事故）等の症状が現れる。ストレスを感じた際は、自身のストレスの状況を把握したうえで原因を特定し、ストレスへの対処方法について理解が必要である。また、強い不安やストレスの克服のためには精神的回復力（レジリエンス）が必要とされている。レジリエンスを養うことで、強いストレスを感じても物事を柔軟に受け流し不安やネガティブ感情に対処することができる。

4.2.ハラスメント及び対応

職場におけるハラスメントとは、職務上の地位や影響力に基づき、相手の人格や尊厳を侵害する行動により、身体的、精神的に苦痛を与え、就業環境を悪化させる行為としている。ハラスメントには様々なものがあるが、代表的なハラスメント（パワーハラスメント、セクシャルハラスメント）については、厚生労働省などにより、その条件などが定義されている。パワハラ予防では係長等は部下を指導・育成する責務があり、自身が権力・パワーを持っている事を自覚し、アンガーマネジメントとする技法を取り入れ、パワハラ防止に努める必要が

ある。セクハラにおいては職場の人間関係や雇用管理の在り方など問題点を除去していくことが重要とされており、セクハラを未然に防止し問題に適切に対応することが必要である。管理者はハラスメントの被害者（相談者）に対し、積極的な声がけを心掛け、必要に応じて相談に乗る。話を聞くときは、公正中立な立場で傾聴の基本的態度の姿勢で相手を尊重し理解をすることが重要である。

4.3.メンタルヘルスケア

4.3.1.セルフケアとラインケア

メンタルヘルスケアを効果的に進めるためには、「セルフケア」、「ラインによるケア」、「事業場内保健スタッフ等によるケア」及び「事業場外資源によるケア」の4つのケアが継続的に進めることが重要とされている。「セルフケア」は自分自身で行うことのできるケアであり、働く人が自らのストレスに気付き、ストレス対処を行うことである。「ラインケア」とは管理監督者が部下に対し行うもので、日頃の職場環境の把握や改善、部下の相談対応、職場復帰支援などを行うことである。

4.3.2.安全配慮義務

事業主は労働者が生命や身体（メンタル面を含む）の安全を確保し労働することができるよう配慮することが法的に求められている。管理監督者は事業主から管理監督する権限が委譲されており、実質的にはこの安全配慮義務の実行責任を負っている。

4.3.3.メンタルヘルス不調時の対処方法

ストレスにより引き起こされる「うつ病」や「適応障害」は自身が自覚症状に早く気付くことや管理監督者を含む周囲が早めに気付くことが重要である。ストレスによる特徴的な症状が2週間以上続くような場合は医師や専門家へ相談する必要がある。休職期間や復職時には本人・家族・医師・職場の連携を図りながら、管理監督者は治療に専念できるよう配慮することが重要である。

4.4 部下等職員に対する適切な指導

係長等は部下を指導・育成することが求められるが、信頼関係がないとコミュニケーションに問題が生じてしまうことから、部下を指導するには日頃から信頼関係を築くことが重要である。信頼関係を築くためには日頃から仕事、会議、面談、懇親会等で部下の話に関心を持ち、相手（部下）の考えや気持ちを相手の立場に立って理解することである。部下からの相談時には対等な立場であることを常に意識し、自分が聞きたいことではなく、相手が話したいことを聴く（傾聴）姿勢が必要である。

4.5.事例検討(グループワーク)について

研修ではいくつかの「事例」が課せられ、時間内にグループメンバー同士で意見を出し合い、お互いの意見を尊重しながら答えを導き出すような流れで進められていた。自分では気付けない点が多々あり、俯瞰的視点で考える必要があることに気付かされた。

「体験実習」 GPで考えてください

毎日、残業が多くて・・・たくたくたで仕事する気にならない。

先輩からは何かにつけて怒鳴られたり嫌味を言われたり・・・

この間「こんなに間違えだらけなら、仕事しなくていいからみんなにお茶出しと部屋の掃除だけをやっておけ」とまで言われて、もうあの先輩とは仕事をしたくない。いつも自分だけこんな目に合うのか。

「辛い!」「異動したいし・・・夜も眠れない」

※ あなたのところへ相談者が来ました。
どのように対応（応答）しますか

グループワークの事例検討例（資料抜粋）

5.まとめ

本研修を受講しメンタルヘルスケア等について学ぶことができた。研修を通じて、メンタルヘルスケアを取り入れる際は知識を習得するだけではなく、日頃から種々の「技法」を取り入れ、自身の思考や行動に働き掛けて訓練していくことが重要だと思った。また、メンタルヘルスに関わる部分では新人職員からベテラン職員の幅広い範囲で受講すべき内容と感じた。本研修で学んだことを日頃から意識し、実践できるよう努めていきたい。

2021年度東北地区国立大学法人等 係長級職員のためのラインケア研修受講報告

沖山 研二
製作技術班

1. はじめに

本報では、「2021年度東北地区国立大学法人等係長級職員のためのラインケア研修」を受講した内容を報告する。研修の実施要項は2に示す通りとなる。自身の受講目的としては、今年度より製作技術班の班長を仰せつかり、班の取りまとめ役として、これまで以上に責務も重くなったと感じている。そこでマネジメントはもとよりラインケアに関してもより一層理解を深める必要があると感じたため、本研修を受講することとした。

2. 研修実施概要

目的：

東北地区国立大学法人等の係長級職員に対して、部下の指導・育成に必要なスキルを習得させ、国立大学法人等の管理運営の重要な担い手として資質向上を図ることを目的とする。

主催：一般社団法人国立大学協会東北地区支部

研修事務担当：山形大学総務部労務課

期間：9月16日（木）～ 17日（金）

講師：（一社）日本産業カウンセラー協会東北支部

実施方法：Web 会議ツールによるオンライン形式

受講対象：東北地区国立大学法人等の係長級職員

受講者数：42名

日程：

9月16日（木）

10:15	開講式
10:30	【講義・演習】 「部下等職員への適切な指導及びコミュニケーション」 1. メンタルヘルスの基礎 ①職場の現状 ②ストレス及び対応について ③メンタルヘルスに関する各種法規等 ◎事例検討Ⅰ
	2. ハラスメント及び対応

13:00	①ハラスメントの定義 ②モラハラ・パワハラ及びセクハラ ③LGBTQについて ④アンガーマネジメントの基礎 ⑤発達障害の概要 ⑥係長としてのハラスメント予防及び対応 ◎事例検討Ⅱ
16:00	各大学の取組紹介

9月17日（木）

10:15	開講式
10:30	【講義・演習】 3. メンタルヘルスケア ①メンタルヘルス4つのケア 「セルフケア及びラインケア」 ②うつ及び対応 「休職～復職」時の留意事項 ③ラインケアの重要性 「傾聴について」 ④レジリエンス ⑤アサーションの基礎 ◎事例検討Ⅲ
13:00	4. 部下等職員に対する適切な指導 ①部下等との信頼関係づくり ②相談の受け方及び進め方 ③コーチングの基礎 ④コミュニケーションの大切さ 「ジョハリの窓」「コミュニケーションの心構え」 ◎事例検討Ⅳ
16:30	閉講式

3. 研修内容

「ラインケア」とは、職場でのメンタルヘルスケア対策において、直属の上司など管理監督者が部下の普段とは違う異変に対して、個別の面談や相談対応、職場環境の改善などを通じてストレスの軽減など適切に対応することを意味する。

本研修では、ラインケアを学ぶにあたり、まずは1日目に「メンタルヘルスの基礎」と「ハラスメントへの対応」について詳しく講義が行われた。そして、2日目にセルフケア・ラインケアによる「メンタルヘルスケア」と「部下への適切な指導法」と題してコミュニケーションからなる部下との信頼関係の構築について詳しい講義があった。また、各項目で受講者を5～6名のグループに分けて事例検討を行うグループワークが行われた。

3.1 メンタルヘルスの基礎

メンタルヘルス不調は、職場での人間関係、業務多忙による精神疲労、家庭での出来事など要因は様々であり、いずれも強い不安や悩みによるストレスを抱えることにより体調不良を起こすことは広く知られていることであるが、その原因の追究や軽減するための処方法について学んだ。講義の中で「不安」に対する次の話が印象的であった。

『不安はなぜ起こるか？「不安」は未来にある。過去は「反省」になる。「不安」は自分自身で作り出し考え込むことによって育て大きくしてしまう。

「不安」を育てないことが大切である。』

ストレスの要素は、「不安」だけではないが一つの大きな要素になることには変わりはない。その「不安」を育てないために一人で悩まず周囲に相談できるような環境づくりが必要と学んだ。

3.2 ハラスメント及び対応

昨今、ハラスメント関連の情報は様々な場で研修テーマとして取り上げられることも多いが、ラインケアでも外せないテーマであるため、ハラスメントの種類（モラハラ、セクハラ、パワハラ、マタハラなど）や予防対策、相談者への対応を詳しく学んだ。印象的だったのがパワハラとアンガーマネジメントの関連性であった。以下に簡単に記す。

- ◆アンガーマネジメントは「怒り」を管理すること
- ◆自分本位なのが「怒る」、相手を思いやることが「指導」。正しい「怒り」は絶対がない
- ◆「怒る」は自分の感情を相手にぶつけ、威圧的に説き伏せること
- ◆「指導」は相手に成長してもらうために何が悪く、どう改善すればいいかを伝えること

3.3 メンタルヘルスケア(セルフ・ライン)

コロナ禍の影響も加わりメンタルヘルス不調が増加している昨今では部下・管理監督者ともに誰もが仕事や職業生活に強い不安や悩み、ストレスを抱えやすい状況にあるという。そのため、本人によるセルフケアも重要になる。メンタルヘルス不調の症状としては寝つきが悪く睡眠の途中や朝早く目が覚める「不眠」が代表的である。メンタルヘルス不調に対してレジリエンス（精神的回復力）を養うため次の7つがあり、日頃から意識することも有効と学んだ。

- ① ネガティブ感情の悪循環から脱出する
- ② 役に立たない思い込みを持たない
- ③ 出来ればやれるという自信を身につける
- ④ 自分の強みを活かす
- ⑤ 「こころ」の支えとなるサポーターを作る
- ⑥ 感謝のポジティブ感情を高める
- ⑦ 辛い体験・痛い体験から意味を学ぶ

そして、ストレスにより精神的疲労を感じたときの早い段階の対処法として、「休養」はもとより「規則正しい生活リズム」、「愚痴る」の他に、汗を流してすっきりする運動ではなく、体に負担をかけない散歩や散策による風、香り、風景などを「感じる運動」も有効であるとのことであった。

ラインケアにおいては、管理監督者として「いつもと違う」部下の把握と対応が必要であり、その違いに気づくためにも日々の適切なコミュニケーションや尊重の姿勢が重要である。このことは信頼関係の構築にもつながる。また、一律の対応ではなく個々の性格や体調に合わせた対応が重要でありその判断は慎重に行うべきことも再認識した。さらに管理監督者自身も日々の業務に加えラインケアにより精神的負担もかかっているため、自身のセルフケアは怠ってはならないということだった。

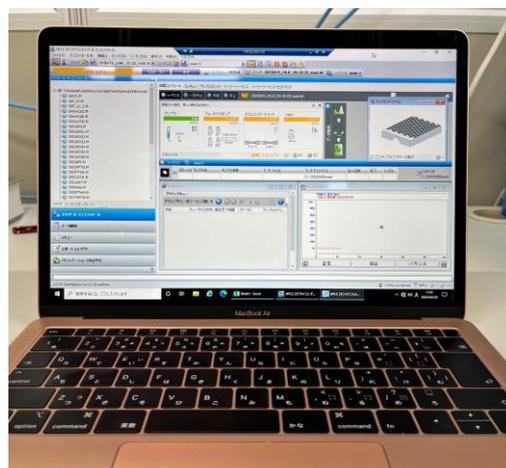
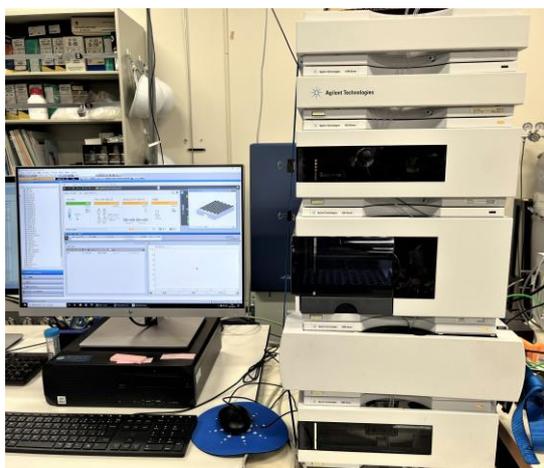
4. まとめ

2日間の日程は大変濃い内容であり有益な研修となった。本研修で学んだことを活かせるように努めていきたい。また、この度は自主的に受講させていただいたが、技術部で計画的に人選のうえ、多くの方が研修を受講しラインケアに関して理解を深めることも重要だと感じた。

東北大学では令和3年度よりコアファシリティ統括センター（CFC）^{※1}が設置され、CFCの取組の一つである「設備のリモート・スマート共用環境整備」^{※2}事業により、共用設備のスマートラボ環境の整備が進められています。

工学部・工学研究科 技術部 合同計測分析班 極微量物質分析室は、共通利用機器分析室として11種類の分析装置を管理・運用し、学生・研究者の分析作業のサポート、依頼分析や分析相談への対応を行っています。当分析室では共用設備の遠隔化や自動化を目指して、ネットワーク担当の技術職員の協力のもと、VPNルーターを用いた分析機器のリモート環境の構築を進めていました。しかし、装置制御PCが古い装置も多く、セキュリティ面が問題となっていました。そこで当分析室では、この「リモート・スマート共用環境整備」事業を活用し、装置制御PCの更新を実施しました。PCの更新を行ったことで、セキュリティ面の問題を解決することができ、その結果、学内外の遠隔地から装置操作・解析・データ送信、トラブル発生時の設備稼働状況のモニタリングを行えるようになりました。また、Google meetやZoomなどの画面共有機能を活用することにより利用者に分析状況をリアルタイムで提供することも可能となりました。

コアファシリティ統括センター（CFC）の取組をきっかけに、これからさらに共用設備のリモート・スマート環境整備が活発になれば、私たち技術職員の研究活動への支援の幅もますます広がるのではないかと考えています。



「リモート・スマート共用環境整備」の取組により更新した
高速液体クロマトグラフ（HPLC）のPC（左）と別のPCからのモニタリング（右）

※1 コアファシリティ統括センター（CFC）

CFCは、2021年に採択された文部科学省「先端研究基盤共用推進事業（コアファシリティ構築支援プログラム）」を推進力とし、2021年10月に設置されました。本学の研究施設や機器の整備と運用に関する全体的な企画・管理と総合調整を行い、また設備の効率的な運用のための人材育成プログラムの開発と実施も行っています。

※2 設備のリモート・スマート共用環境整備

CFCの取組の一つであり、時間や場所に制限されずに研究を遂行できる環境の構築を目的として、本学の共用設備に対し、遠隔操作を行うリモート環境や自動化を取り入れたスマートラボ環境の整備を進めています。

編集後記

令和3年度「技術部報告」（第17巻）をお届けいたします。

さて、皆様は「投高打低」という言葉をご存知でしょうか？

野球において、投手の成績が良化し打者の成績が伸びにくい傾向を表す言葉です。近年、国内外を問わず野球界全体が「投高打低」の傾向にあることが野球人気への衰退に拍車をかけているという話も出るほどです。「投高打低」が起こっている大きな要因の一つに、投手全体のレベルの急上昇が挙げられます。

大谷翔平投手や佐々木朗希投手、千賀滉大投手のように球速160km/hを優に越える投手が珍しくなくなってきた日本プロ野球界では、この10年間で投手全体の平均球速がなんと約5.5km/hも上昇しています。革命的とも言える投手のレベルアップのスピードに、打者の技術向上が追い付いていないのが現状です。

打者が投手のレベルアップに追いつこうと努力するように、我々技術職員も新たな技術の普及に対して柔軟かつ適切な対応が求められています。技術の進歩は日進月歩。次々と導入されていくシステムや設備、新たに持ち上がってくる研究テーマ。そういった「進歩」に取り残されないよう、我々技術職員も常にレベルアップすることが必要だと感じております。

本報告では工学研究科技術部に所属する技術職員の業務活動や自己研鑽の取り組みを紹介しております。我々職員の姿が皆様に少しでも伝われば幸いです。

本書を編集するにあたり、原稿の提供や取材でご協力いただいた皆様にこの場を借りて改めて感謝申し上げます。



【総務班企画担当】

東北大学工学部・工学研究科技術部 令和3年度「技術部報告」(第17巻)

発行 東北大学工学部・工学研究科技術部
編集 東北大学工学部・工学研究科技術部
総務班：船水和義
企画担当・報告集WG：
根本真奈 小山田康紀 遠山翔 鞠古秀幸（順不同）

連絡先 〒980-8579 仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-04
東北大学工学部・工学研究科技術部
Tel：022-795-4920, 4921
Fax：022-795-5019

技術部HP <https://www.tech.eng.tohoku.ac.jp/>