

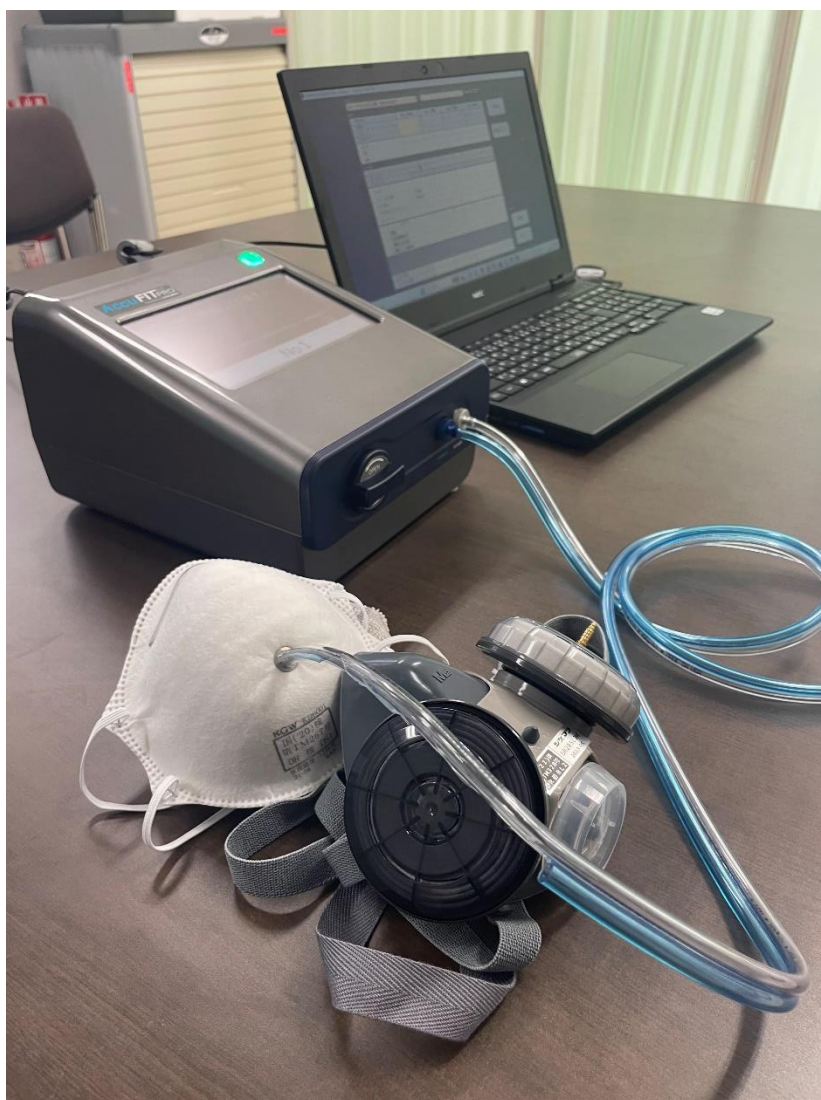


東北大学

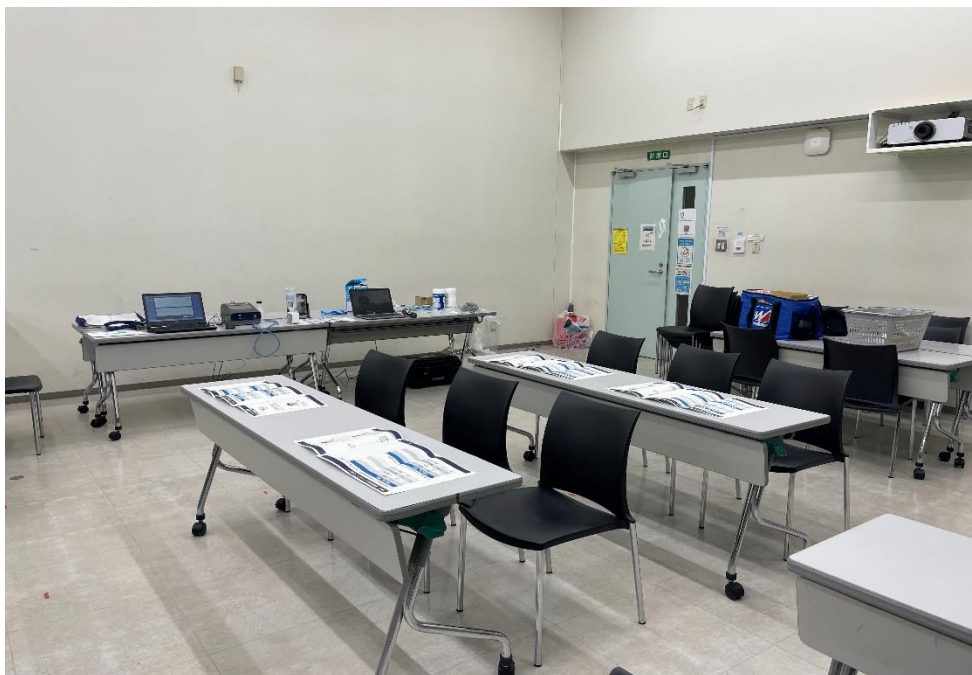
東北大学 工学部・工学研究科

2023 年度

技術部報告



第 19 卷



表紙の写真

マスクフィットテスター **AccuFIT 9000®PRO Model 3000**

マスク（個人用保護具）は、ただ着用するだけでは充分とは言えず、顔にマスクが密着していなければその隙間からフィルターを通らない空気（粉じん）を多く吸い込んでしまいます。本装置はマスクの内側と外側の粒子個数を計測しフィット係数を求めることでマスクがどの程度適切に装着されているのか定量的フィットテストを行うための測定機器です。作業者の顔に合ったマスクを選定できているか、正しく装着できているかを確かめる方法としたフィットテストは重要です。

（写真はフィットテストの実施会場）

目次

巻頭言『技術部報告』(第 19 巻)の刊行にあたって	1
技術部長 本宮憲一	
1 年を振り返って	2
副技術部長 船水和義, 望月俊介, 菊池裕人	
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, 技術部評価委員会, 技術部組織委員会, 系技術室運営委員	
年間活動報告	6
2023 年度 技術部 会議および行事報告, 総務班, 安全衛生管理班, 合同計測分析班, 情報・ネットワーク班, 製作技術班, 教育支援班	
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	
令和 5 年度 一般研修報告	25
〔令和 4 年度 東北大学大学院工学研究科・工学部技術職員技術開発助成 採択課題成果報告〕	
NC フライス盤における大物サイズに対応した多機能ベースプレートの製作	26
遠藤洋樹 (製作技術班 第 1 製作)	
壁型試験体観察に利用できる電動リモートカメラスライダーの開発・改良	28
小山田康紀 (教育支援班 装置管理)	
放射性有機廃液を発生させない! 低エネルギー β 線測定的基础技術開発	30
遠山翔 (総合支援班 放射線安全管理・放射線高度利用室)	
LC-MS/MS を用いた抗菌性物質の分析手法の開発	32
根本真奈 (合同計測分析班 微量物質)	
Google Apps Script による Google Classroom 課題作成の自動化	34
八桁一平 (教育支援班 学生実験)	
個別要素法による土砂流動解析に向けた粒子流出装置の開発	38
山口潤 (教育支援班 装置管理)	
セキュアな NMR 遠隔測定システムの構築	40
安東真理子 (総合支援班 総合支援(1)) 門脇正徒 (総合支援班 総合支援(1)) 耿錚 (総合支援班 総合支援(1))	
サーバ証明書申請業務の自動化	42
耿錚 (総合支援班 総合支援(1)) 門脇正徒 (総合支援班 総合支援(1))	
TOPICS① 今年度の技術部職員の受賞等	44

令和 5 年度 学外専門研修等報告	46
令和 5 年度東北地区国立大学法人等技術職員研修 秋田大学	47
遠藤洋樹（製作技術班 第 1 製作）	47
小野寺伸太（製作技術班 第 2 製作）	49
令和 5 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	51
小山田康紀（教育支援班 大型装置管理）	51
八桁一平（教育支援班 学生実験）	54
2023 年度東北地区国立大学法人等女性職員キャリア形成支援研修	57
三輪美沙子（安全衛生管理班 放射線安全管理・放射線高度利用室）	
2023 年度東北地区国立大学法人等中堅職員・主任のための指導力・企画力アップ研修	59
遠山翔（安全衛生管理班 放射線安全管理・放射線高度利用室）	
令和 5 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	61
門脇正徒（情報・ネットワーク班 ネットワーク管理）	
第 2 回機械工作技術研究会	63
今井優多（製作技術班 第 1 製作）	
〔一般公募発表〕	
LoRaWAN を利用したセンサネットワークの構築	65
前田桂史（安全衛生管理班 未来科学技術共同研究センター）	
上石正樹（安全衛生管理班 未来科学技術共同研究センター）	
TOPICS② 新たな化学物質規制の導入について	68
編集後記	69

巻 頭 言

『技術部報告』（第 19 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 本宮 憲一

工学部・工学研究科技術部の班体制は、2022 年度まで安全衛生管理班、教育支援班、合同計測分析班、製作技術班、総務班および総合支援班の 6 班体制として活動していましたが、2023 年度より一部班体制を再編し総合支援班に代わり情報・ネットワーク班とした 6 班体制で業務を行っております。情報ネットワーク班の設置理由としては、工学研究科内のネットワークインフラの統一的な管理を推進する上で一体感を持って取り組める体制を構築し、より充実した支援の提供を考え変更しております。2023 年度からは、この 6 班体制で、工学研究科・工学部の学部 5 学科、大学院 18 専攻および創造工学センター、マイクロ・ナノマシニング研究教育センターなどの施設や工学研究科全体の管理部門等で、円滑かつ効率的な教育・研究活動への支援を行ってまいりました。

2023 年 5 月 8 日からは新型コロナウイルス感染症の感染症法上の位置づけ及び対策が 5 類感染症へと変更となり、多くの部分でコロナ禍以前の状態へ戻り、教育や研究の現場でも学生や教員とのコミュニケーションをしっかりとりながら業務に取り組む状況へ戻ることができ、以前の対面中心の支援体制に戻ると同時に、このコロナ禍を経験して獲得されたオンライン会議システムやリモート分析・解析という遠隔地からの実験への立会測定なども多くの現場で可能となり、コロナ禍で獲得した経験と技術を有効に活用して、より高度で利用しやすい支援へ進化しております。

分析装置や加工機械などの更新についても、工学研究科共通機器検討委員会にてご検討いただき中長期的な更新計画も策定され、工学研究科をはじめ学内外の先生方や学生等の利用者の要望に応えられるよう、装置類の導入・更新も進められております。今後は、その装置の性能を最大限に引き出し、効率的かつ有効に運用できるかという点において技術職員の腕の見せ所でもあるので、気を引き締めて運用してまいります。

最後となりましたが、工学部・工学研究科技術部の理念を以下の様にまとめました。

『東北大学工学部・工学研究科技術部は、「豊かな社会と自然環境を実現するための科学技術の創成と発展に貢献する」という工学研究科・工学部の目的に向け、教員・事務職員と共に誠実に取り組み、技術的な側面から多様な教育・研究活動を支えていきます。

日々技術の研鑽に励み、研究用設備機器、工作機械等の研究資源の効率的活用・管理や共同利用の促進、ならびに情報通信設備、安全衛生管理等の教育・研究基盤の安定的運用を通して高品質の技術支援を提供することで大学の教育・研究力向上に貢献するよう努めてまいります。』

この理念を念頭にこれからも業務にあたってまいりますので、今後とも皆様からのご支援・ご鞭撻を賜りますよう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 船水 和義

望月 俊介

菊池 裕人

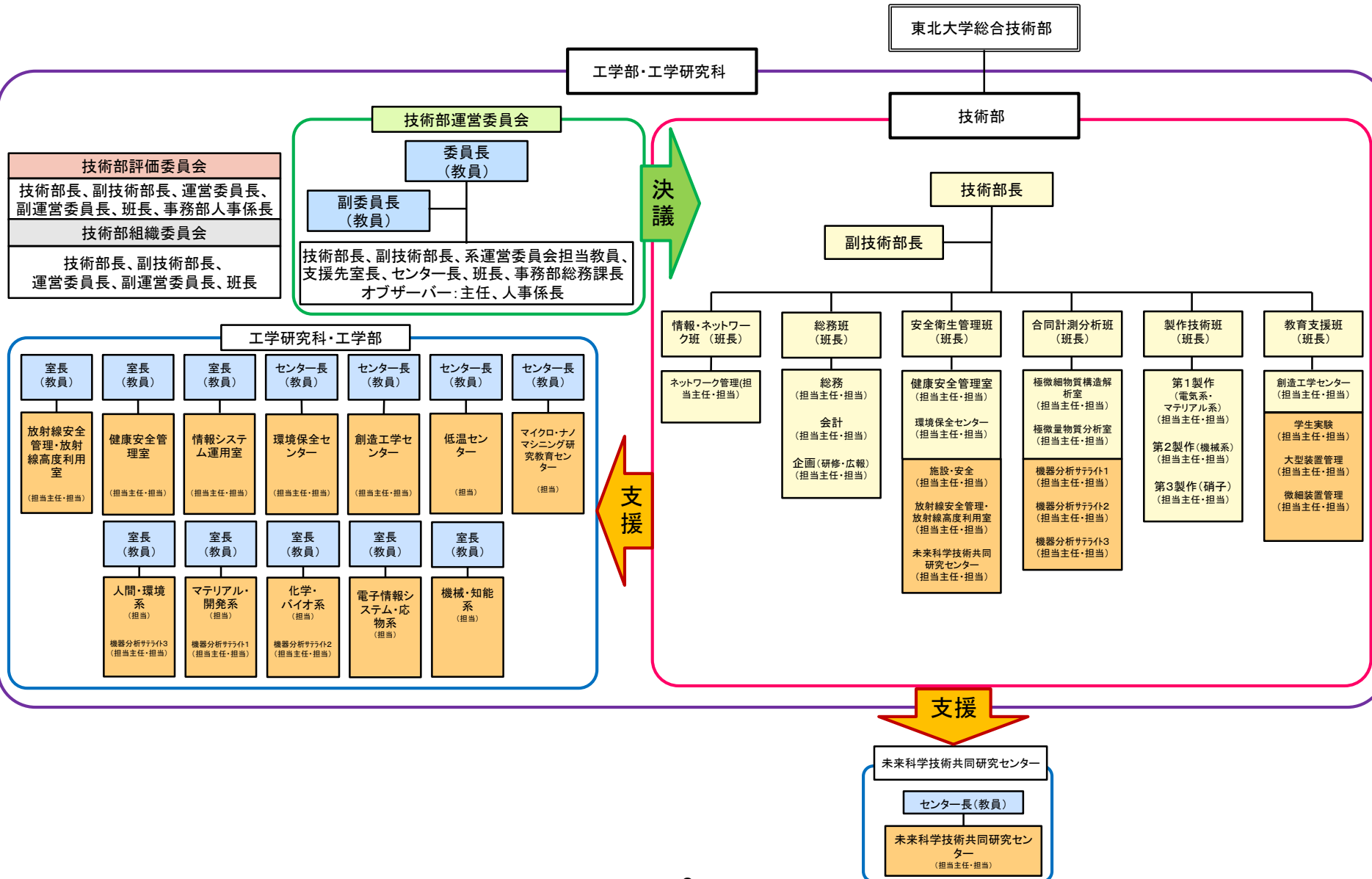
日頃より、工学部技術部の活動に対しご理解とご協力をいただきありがとうございます。

2023 年、新型コロナウイルス感染症の感染法上の位置付けが「5 類感染症」となり、日々の生活や活動が大きく変わりました。本学においては 4 月 1 日に行動指針（BCP）（新型感染症拡大防止のための学内制限）は「LEVEL0」となり、授業等を始めとする様々な活動に対する制限が無くなりました。その後はコロナ以前にも増して活発な活動が見られるようになり、工学部技術部の活動においても対面での相談や依頼対応が増え、コロナ禍において教育・研究活動を進めるため構築したシステムや各種のツール等も有効に活用しながら業務を行ってまいりました。また部局等に属さない青葉山の施設からも、所有機器の運用支援や施設管理、安全衛生に関する支援、通信環境に関する支援等の要望が挙げられており、これらに対してもできる範囲で支援を行っています。これに加え、2020 年度より進められてきた DX（Digital Transformation）による業務の効率化の取り組みもあり、工学部技術部の中でも、それぞれの職員が工夫しながら業務の効率化を図り、更には協力して効率化にあたる等の動きも見受けられました。業務の効率化が難しい部分も確かにあるのですが、出来るところは工夫しながら取り組み、利便性の向上も図りながら、今後も多くの依頼や要望にも応えられるよう努めたいと思っています。

大学を取り巻く環境に関する出来事では、次世代放射光関連施設（NanoTerasu）が青葉山新キャンパスに完成し、ファーストビーム達成が大きな話題となりました。もうひとつの大きな動きとして、本学が国際卓越研究大学の認定候補に選定されました。近隣の大規模研究施設の稼働や大学運営の変革によって、我々技術職員を取り巻く環境も大きく変わるのかもしれませんが、ですが、教育・研究を支える一員として活動することに変わりはないものと思っています。

工学部技術部は、それぞれのスキルや経験を活かし協力して業務にあたることで、皆様からの依頼に応えて行けるものと思っています。その為にも工学部技術部に対して忌憚のないご意見をいただくと共に、引き続き工学部技術部の活動に対しまして、ご指導・ご鞭撻を賜りますようよろしくお願いいたします。

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:	高村 仁				
副運営委員長:	壹岐 伸彦	佐藤 裕			
技術部長:	本宮 憲一				
副技術部長:	船水 和義	望月 俊介	菊池 裕人		
教員:	水谷 正義	(機械・知能系)	武藤 泉	(創造工学センター)	
	大兼 幹彦	(電子情報システム・応物系)	西山 大樹	(情報システム運用室)	
	青木 秀之	(化学・バイオ系)	茂田 正哉	(健康安全管理室)	
	佐藤 裕	(マテリアル・開発系)	千葉 一美	(未来科学技術共同研究センター)	
	風間 基樹	(人間・環境系)	大兼 幹彦	(低温センター)	
	松山 成男	(放射線安全管理・放射線高度利用室)	壹岐 伸彦	(合同計測分析)	
	田中 秀治	(マイクロ・ナノマシン研究教育センター)	松本 祐司	(環境保全センター)	
	高村 仁	(総合技術部運営委員)			
技術職員:	中野 陽子	(総務班長)	富樫 晋	(安全衛生管理班長)	
	高階 卓哉	(合同計測分析班長)	沖山 研二	(製作技術班長)	
	丸尾 知佳子	(教育支援班長)	門脇 正徒	(情報・ネットワーク班長)	
総務課長:	木皿 卓郎	(事務部)			
〔オブザーバー〕					
人事係長:	南 光二	(事務部)			
担当主任:	遠山 翔	(総務班 企画(研修・広報))	玉木 俊昭	(安全衛生管理班 健康安全管理室)	
	櫻田 喬雄	(安全衛生管理班 施設・安全)	斉藤 宏秋	(安全衛生管理班 放射線安全管理・放射線高度利用室)	
	前田 桂史	(安全衛生管理班 未来科学技術共同研究センター)	高橋 真司	(合同計測分析班 微量物質)	
	宮崎 孝道	(合同計測分析班 物質構造)	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)	今井 優多	(製作技術班 第1製作)	
	杉澤 久道	(製作技術班 第2製作)	笠原 哲也	(製作技術班 第3製作)	
	横山 梨香	(教育支援班 学生実験)	河内 海奈	(教育支援班 創造工学センター)	
	会田 俊介	(教育支援班 大型装置管理)	安東 真理子	(教育支援班 微細装置管理)	
	耿 錚	(情報・ネットワーク班 ネットワーク管理)			

技術部評価委員会

運営委員長:	高村 仁				
副運営委員長:	壹岐 伸彦	佐藤 裕			
技術部長:	本宮 憲一				
副技術部長:	船水 和義	望月 俊介	菊池 裕人		
班長:	中野 陽子	(総務班)	富樫 晋	(安全衛生管理班)	高階 卓哉 (合同計測分析班)
	沖山 研二	(製作技術班)	丸尾 知佳子	(教育支援班)	門脇 正徒 (情報・ネットワーク班)
人事係長	南 光二				

技術部組織委員会

運営委員長:	高村 仁					
副運営委員長:	壹岐 伸彦	佐藤 裕				
技術部長:	本宮 憲一					
副技術部長:	船水 和義	望月 俊介	菊池 裕人			
班長:	中野 陽子	(総務班)	富樫 晋	(安全衛生管理班)	高階 卓哉	(合同計測分析班)
	沖山 研二	(製作技術班)	丸尾 知佳子	(教育支援班)	門脇 正徒	(情報・ネットワーク班)

系技術室運営委員

機械・知能系:	水谷 正義	中田 俊彦			
電子情報システム・応物系:	松浦 祐司	斉藤 伸	篠原 歩	住井 英二郎	大兼 幹彦
	船水 和義	横山 梨香	大村 安幸		
化学・バイオ系:	青木 秀之	長尾 大輔			
マテリアル・開発系:	佐藤 裕	野村 直之	鞠古 秀幸	木浪 常利	赤尾 昇
人間・環境系:	風間 基樹	持田 灯	小林 光	風間 聡	

年間活動報告

2023 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	班長会議顔合わせ(4/3)	・ 工学研究科・工学部技術開発助成募集 ・ 東北大学自己啓発研修(eラーニング) 6 月期, 9 月期募集
	第1回班長会議(4/11)	
	職群代表会議(4/19)	
	総合技術部統括技術専門員会議(4/26)	
5	第 1 回技術部運営委員会(5/11)	
	職群代表会議(5/24)	
	総合技術部統括技術専門員会議(5/31)	
6	第 1 回総合技術部運営委員会(6/7)	・ 科学技術分野の文部科学大臣表彰 研究支援賞募集 ・ TOEIC 団体受験(6 月期)
	職群代表会議(6/21)	
	総合技術部統括技術専門員会議(6/28)	
7	第 2 回班長会議(7/6)	・ 科学技術分野の文部科学大臣表彰 創意工夫功労者賞募集 ・ 後期東北大学自己啓発研修(放送大学)募集 ・ 科学研究費補助金(奨励研究)募集
	職群代表会議(7/19)	
	総合技術部統括技術専門員会議(7/26)	
8		・ 技術部一般研修 (8/3)
9	第 3 回班長会議(9/13)	・ 東北地区国立大学法人等技術職員研修 (9/13-15) ・ 工学研究科教育賞等表彰募集 ・ TOEIC 団体受験(9 月期) ・ 東北大学スピーキング研修募集 ・ 東北大学自己啓発研修(eラーニング) 12 月期, 3 月期募集
	職群代表会議(9/20)	
	総合技術部統括技術専門員会議(9/27)	

10	第 2 回技術部運営委員会(10/5)	・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」 ・東北地区国立大学法人等「中堅職員・主任のための指導力・企画力アップ研修」 ・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」 ・東北地区国立大学法人等「ミドルマネージャーのためのリーダーシップ研修」
	職群代表会議(10/18)	
	総合技術部統括技術専門員会議(10/25)	

11	職群代表会議(11/22)	・東北地区国立大学法人等「女性職員キャリア形成支援研修」
	総合技術部統括技術専門員会議(11/29)	
	第 4 回班長会議(11/30)	
	第 1 回技術部組織委員会(11/30)	

12	職群代表会議(12/20)	・東北大学総長業務功績賞表彰募集 ・TOEIC 団体受験(12 月期)
	第 2 回技術部組織委員会(12/21)	
	総合技術部統括技術専門員会議(12/22)	

1	職群代表会議(1/17)	・前期東北大学自己啓発研修(放送大学)募集
	総合技術部統括技術専門員会議(1/24)	
	第 3 回技術部組織委員会(1/25)	
	第 5 回班長会議(1/25)	
	第 2 回総合技術部運営委員会(1/26)	

2	第 3 回技術部運営委員会(2/15)	
	職群代表会議(2/21)	
	総合技術部統括技術専門員会議(2/28)	

3	第 6 回班長会議(3/14)	・技術部活動報告会(3/12)
	第 3 回総合技術部運営委員会(3/21)	
	職群代表会議(3/21)	
	総合技術部統括技術専門員会議(3/27)	

- 総務・会計
- 企画(研修、広報)

1. 総務班について

総務班は、総務・会計担当と企画担当より構成されています。総務・会計担当は、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おり、専任の非常勤職員 2 名がそれぞれ総務担当および経理担当として、担当主任と連携を図り業務に従事しています。

企画担当は、技術部研修の企画・運営、技術部報告やパンフレットの編集、ホームページ更新等の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）に分かれ、各リーダーおよび担当主任を中心に、連携して業務に従事しています。

2. 令和 5 年度の主な業務

◇総務担当

- ・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
- ・フレックスタイム制勤務表の確認（勤務時間管理システム処理の反映等）
- ・休業者の各種事務手続き
- ・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取りまとめ・結果送付
- ・各種技能講習および安全教育等に関する通知と受講取りまとめ
- ・運営委員会の通知および出欠取りまとめ
- ・令和 5 年度工学研究科・工学部技術開発助成の採択に関する通知
- ・科学研究費助成事業（奨励研究）に係る各種通知および取りまとめ
- ・TOEIC 団体受験に関する取りまとめ
- ・兼業に関する手続き
- ・年末調整取りまとめ
- ・年次有給休暇取得状況調査（年間・月間）集計と回答

◇経理担当

- ・製作加工料金および分析利用料金の振替依頼に係る作業
- ・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
- ・予算管理
- ・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
- ・会計に係る事務連絡および各種手続き
- ・令和 5 年度物品実査業務の取りまとめ
- ・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
- ・減損会計適用資産（物品）の減損調査取りまとめ

- ・研究費不正コンプライアンス教育実施に関する通知および受講の確認作業

◇企画担当

【技術部一般研修の開催】

- ・令和5年8月3日（木）9時30分～16時40分（73名参加）、オンライン開催（Google Meet）
- ・特別講演 講師：高村 仁 教授（知能デバイス材料学専攻）
 題目：高温電気化学デバイスのための材料開発
- ・令和4年度専門研修報告（3件）、令和4年度技術開発助成課題成果報告（8件）
- ・優秀技術発表賞 受賞者：小山田 康紀（教育支援班）

題目：壁型試験体観察に利用できる電動リモートカメラスライダーの開発・改良

授賞式：令和5年9月12日（火）開催（会場 サイエンスキャンパスホールホワイエ）

【技術部活動報告会の開催】

- ・令和6年3月12日（火）13時15分～17時（77名参加）、オンライン開催（Google Meet）
- ・事業・会計報告、各班活動報告
- ・令和5年度専門研修報告（6件）、一般発表（1件）

【広報活動】

- ・令和4年度技術部報告第18巻（令和5年6月刊行）
- ・技術部ホームページの更新作業

技術部報告第18巻は技術部ホームページ（<http://www.tech.eng.tohoku.ac.jp/>）にアップロードを行い、他大学機関等への Web 公開の通知、教職員グループウェア全教職員向け掲示板および総合技術部ホームページに掲載し、技術部職員の活動に関する情報発信に努めました。また、班編成の変更に伴い、技術部ホームページの各班紹介ページ、組織概要ページ、メンバーページの更新ならびに学内専用ページにおける Google Sites への移行作業を行いました。

技術部の皆様には、日頃より総務班活動へのご支援およびご協力を賜り厚く御礼申し上げます。



技術部報告第18巻



技術部ホームページ

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。

■健康安全管理室 ■施設・安全 ■未来科学技術共同研究センター
■環境保全センター ■放射線安全管理・放射線高度利用室

1. 体制

安全衛生管理班は、健康安全管理室、環境保全センター、施設・安全、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つの担当で構成され、技術職員は19名が配置される。各担当の業務は安全・衛生・防災活動の推進支援、環境保全、センター施設や放射線施設における設備等の管理、研究支援などそれぞれ専門性を生かした業務支援を行っており、安全衛生業務に関わる度合いは様々である。以下に安全衛生管理班の令和5年度の活動を抜粋し報告する。

2. 各担当の業務

(1) 健康安全管理室

- ・工学研究科等事業場安全衛生委員会の幹事
- ・化学物質や実験機器に関する管理、取りまとめ
- ・防災体制の構築や防火防災訓練の立案、運営
- ・研究室の安全衛生活動の支援
- ・実験事故・火災の対応（令和5年度火災防止安全教育の企画・実施）
- ・作業環境測定の日程調整、結果の整理とフォローアップ
- ・局所排気装置、エックス線装置等研究設備の設置・移動・廃止等に伴う届出手続き
- ・工学研究科・工学部の安全マニュアルの改訂の取りまとめ、原稿の執筆
- ・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
- ・安全衛生教育の立案・実施
- ・健康安全管理室ホームページの運用による安全衛生に関する情報の周知・共有
- ・仙台市消防局の立入の対応
- ・総合研究棟の安全衛生管理
 - 総合研究棟の安全衛生活動の立案、推進及び
 - 排水自主検査対応や少量危険物貯蔵所の管理

(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
 - 排水検査、機器分析装置の維持管理、依頼分析の対応
- ・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（薬品・廃液・高圧ガス）の企画・運営
 - 教育教材の充実化（ガラス器具セミナー・バルブ継手セミナー等などの企画・運営）
 - 学内における検討事案等の対応（新たな化学物質規制への対応など）
 - 金属溶接作業者を対象としたマスクフィットテストの実施
- ・各系組織における安全衛生管理
 - センタースクエア及び環境科学研究科の安全衛生活動の立案、推進

(3) 施設・安全

- ・各系組織（機械・知能系、電子・応物系、化学・バイオ系、）における安全衛生管理
 - 安全衛生委員会開催、職場巡視、事故対応、防災訓練等の安全衛生活動の立案、推進
- （機知）重大事故対応、ドラフト設置・移設対応、オープンキャンパス安全巡視等
- （電応）駅伝大会に際する AED 講習会開催、センター所有分析装置・設備・施設の保守管理等

(化バ) 重大事故対応、新年度ガイダンス安全講習、安全管理及び環境マネジメント講習会、排水自主検査対応、生物化学 RI 実験室放射線管理対応等

【派遣依頼・その他業務】

- ・危険物総合支援システム統括運用担当支援（派遣依頼）
- ・工学研究科ネットワークネットワーク統一保守及びPC ヘルプデスク（派遣依頼）
- ・人間環境系・社会環境工学実験の支援（派遣依頼）
- ・学生実習・実験支援（化学・バイオ系 化学バイオ工学実験 B、SEM 観察）
- ・化学・バイオ系 生物化学 RI 実験室改修工事の対応と安全管理体制の見直し等

(4) 放射線安全管理・放射線高度利用室

- ・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、監督官庁による法令検査の受検、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等
- ・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、技術指導等
- ・その他活動
 - 施設内の安全衛生に関する業務、学生実習・実験支援（機械知能・航空実験Ⅱ量子サイエンスコース）、放射線教育支援（量子フォーラム支援）、不明放射線源調査依頼対応（岩手県教育委員会）

(5) 未来科学技術共同研究センター

- ・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、セキュリティシステム管理、研究実施環境の構築・整備、施設内安全衛生業務等
- ・プロジェクト支援
 - オンラインセミナー(Youtube Live) 配信作業技術的支援、研究室主催セミナー及び展示用の動画撮影・映像編集作業
- ・その他活動
 - 施設管理用 LoRa ネットワークを活用した漏水警報システムの構築、公用の位置情報統合管理システムの作成、3D プリンタモデリング・造形・保守、災害復旧工事の対応

3. 総合技術部における研修企画・開催対応など

- ・安全保守管理群 化学物質管理グループ専門研修 企画・開催（玉木）
- ・安全保守管理群 安全衛生管理グループ専門研修 企画・開催（斎藤）
- ・電子回路・測定・実験群 全体研修 実施（石川）
- ・CFC 技術職員向け知財セミナー 企画・開催（前田）

4. 発表・受賞・資格取得等

【発表】 工・技術部活動報告会「LoRaWAN を利用したセンサネットワークの構築」（前田）

【受賞】 日本放射線安全管理学会 第 22 回学術大会優秀ポスター賞受賞（遠山）

【資格取得】 衛生工学衛生管理者（古屋）、危険物取扱者・乙種第 2 類, 第 5 類（富田）

【講習修了】 鉛作業主任者技能講習（玉木）、酸素欠乏・硫化水素危険作業主任者技能講習（富田）、RST 講習受講（玉木）、化学物質管理者専門的講習（玉木）

5. 令和 5 年度開発助成（個人申請：1 件）

技術開発名：「学生実験に向けた模擬不攪乱試料作製装置の開発」（株木）

- 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（<https://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
- ・ ウェブサイトを通じた装置・利用法に関する最新情報の発信
- ・ 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）
- ・ 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
- ・ 技術部支援業務
- ・ 学術指導の実施（2023 年度：8 件）

合同計測分析班のスローガン

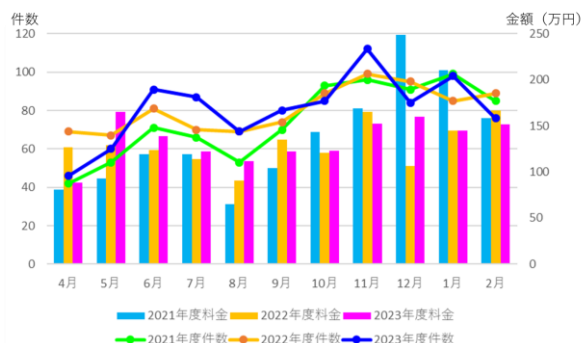
学内の分析装置の安定した運用や分析に関する技術指導等を通して、教育研究のための技術支援を適切に行うこと。

2. 2023 年度の活動

2-1. 利用件数及び相談件数

利用件数・料金

分析依頼申請書を基準とした利用件数は、班全体で毎年 1,000 件近くに達しています。右図は 2021 年度から 2023 年度までの 3 年分の収入と利用件数をまとめたグラフです。昨年度の利用件数は、繁忙期と閑散期の差が少ない傾向が見られていましたが、今年度は 2021 年度と似たような傾向となりました。利用料金については、繁忙期と閑散期の傾向は似ているものの、12 月は年度によって差が大きくなっています。これは、2021 年度は 1 申請あたり数十万円の利用が複数あったこと、2022 年度はいくつかの装置が故障して使用できなかったこと等が要因となっています。部局内外の利用件数の比較については、工学研究科（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、その他（技術部））が全体の 58.6%で、残りが他部局からの利用となりましたが、近年は 2~3%ずつ他部局の割合が増加している傾向にあります。なお、東青葉山キャンパスと他キャンパスを比較した場合についても、工学研究科内外と同じような傾向が見られ、他キャンパスの割合が徐々に増加してきています。



相談件数

合同計測分析班の問い合わせ窓口に寄せられた相談は、45 件（2022 年度：45 件）となっており、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。なお、学外機関からの相談については、今年度は 2 件と昨年度（9 件）に比べて少なく、例年並みでした。また、学術指導契約は 8 件（2022 年度：8 件）で、企業 4 件、他大学 3 件、財団法人 1 件でした。

2-2. 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（合同計測分析班、MNC、製作技術班（2023 年度追加））に関して持続可能な運用を検討する「共通機器委員会」に班長と主任が参加し、11 月と 12 月の 2 回会議が開催され、機器更新計画の見直しや運用状況の確認等が行われました。なお、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」については、2023 年度も開催されませんでした。メンテナンス支援等の情報収集や取りまとめ等に各部署で対応しました。

2-3. 研究科長戦略的経費の申請状況

1. 蛍光 X 線分析装置更新（申請額：25,000,000 円）
2. 走査電子顕微鏡更新（申請額：72,000,000 円）申請中

共通機器委員会で選定された機器更新計画に基づき、昨年度申請していた 1 が採択されたため、機種選定～契約に関する対応を関係部署と協力して行い、3 月中旬に導入されましたので、運用開始に向けて準備を進めております。また、今年度の委員会で行われた機器更新計画の見直しに伴い、2024 年度分の計画として委員会で選定された 2 の申請を行いました。

2-4. 受賞・資格取得

受賞

- ・令和 5 年度科学技術分野の文部科学大臣表彰受賞（極微量物質分析室：高橋、中野）
- ・令和 5 年度東北大学総合技術部職員研修優秀発表賞受賞
（極微量物質分析室：高階、機器分析サテライト 1：大比良、丹野、機器分析サテライト 2：荒川）

2-5. 科研費（奨励研究）・技術開発助成

科研費（奨励研究）

- ・マイクロ波酸分解処理法による難溶解性 α 型 SiC 分解システムの構築（極微量物質分析室：中野）
- ・生息場環境の時間変動に着目した水生生物の餌資源利用の可塑性評価（極微量物質分析室：高橋）
- ・干潟のブルーカーボン算出に向けた二枚貝の炭素貯留量の推定（機器分析サテライト 3：丸尾）

3. 今後の展望・課題

2022 年度の共通機器委員会発足に伴い、研究科長戦略的経費による機器更新・保守へのハードルは以前より下がりましたが、製作技術班や MNC との調整も必要となってきたことや依然として続いている物価上昇による導入費用増額等のため、簡単ではない状況となっております。特に研究科長戦略的経費では対応が難しい高額な設備については、概算要求等での更新を引き続き模索していきたいと考えております。設備の運用については、外部利用の円滑化が課題となっております。他大学や企業からの外部利用時、設備統合管理システム経由以外では、本学と共同研究関係にある場合を除き、学術指導契約を締結する必要がありますが、契約締結まで 1～1.5 か月ほどかかってしまうこと、事前に期間や金額を決定しなければならない等の問題があります。このため、同システムへの登録数を増やす等、外部からの利用が容易になるような対策を進める必要があります。また、近年は人員補充が困難になってきているため、他部局との連携を含めたバックアップ体制の強化を行いつつ、各メンバーが持つスキルをどのように継承していくか 5 年後 10 年後を見据えて検討していく段階にあると感じています。

■ネットワーク管理(情報・ネットワーク室 4 名、電子情報システム・応物系 計算機管理室 2 名、機械系 広報推進室 1 名)

1. 情報・ネットワーク班について

情報・ネットワーク班は令和 5 年度より新設されました。主な業務として、工学研究科・工学部等の情報・ネットワーク利用に関すること、大学の教育研究活動及び管理業務を円滑に遂行するための技術支援に関することを担当しています。当班の今年度の活動を報告します。

2. 各担当の業務

7 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、技術支援依頼を担当しました。

[今年度の主な業務・技術支援]

- ・ 情報ネットワークの保守・管理
 - 工学部ネットワーク統一管理
 - 系ネットワーク
 - 農学部 NW 保守サポート業務
- ・ 情報システムの開発・運用
- ・ Web ページの作成・更新
- ・ 各種サーバ管理
- ・ 情報処理室等の PC メンテナンス
- ・ PC 等のトラブル対応・修理
- ・ 授業・実習等の支援
- ・ 技術開発助成
- ・ CFC スマート・リモート化 WG
- ・ 広報業務
- ・ 東北大学 DX プロジェクト

3. 班の 1 年の記録

[発表] 4 件

- ・ 工学部・工学研究科技術部一般研修 2 件 (口頭発表 2 件)
- ・ 総合技術部研修 1 件 (ポスター発表 1 件)
- ・ 工学部・工学研究科技術部技術部活動報告会 1 件 (口頭発表 1 件)

[受賞] 1 件 (令和 5 年度 総長業務功績賞事務部門選考委員会特別賞 (グループ))

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

[主な受講研修・聴講] ※紙面の都合上、報告を受けた主なものを抜粋

- ・ 令和 5 年度 6 月期マネジメント研修受講
- ・ 総合技術部 情報・NW 群研修
- ・ 令和 5 年度技術部一般研修
- ・ 令和 5 年度 情報・ネットワーク群 青葉山東キャンパスグループ研修
- ・ 2023 年度東北大学職員英語研修
- ・ 2023 年度技術者のための英語会話術研修
- ・ 係長級職員のためのラインケア研修
- ・ R5 年度工学研究科等新規採用等教職員合同研修講師 (10/13) : 門脇
- ・ リコー展示会見学、セミナー聴講
- ・ 総合技術部研修

- ・「サイバーセキュリティ セミナー' 23 in 東北」参加
- ・情報関連職 研修交流会
- ・令和 5 年度技術部活動報告会

情報・ネットワーク班は、全メンバーが工学系研究科・工学部ネットワーク統一管理（情報システム運用室）の業務を担当し、互いにサポートしながら年間約 400 件の業務対応を行いました。また、部局の情報関連業務も遂行し、一部のメンバーは東北大学 DX プロジェクトや CFC スマート・リモート化 WG に積極的に参加しています。設立からまだ 1 年という新しい班ではありますが、今後も、確実に業務を遂行し、実績を積み上げていく所存です。

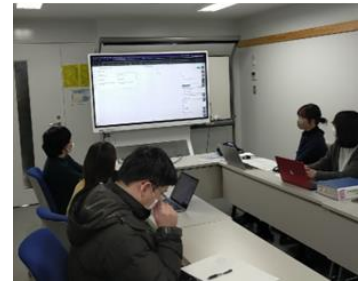
業務風景



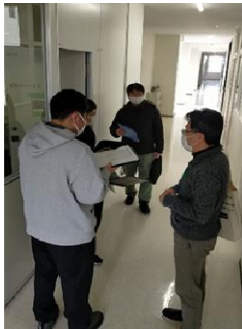
サーバ管理



事務部との打合わせ



開発助成に関する打合せ



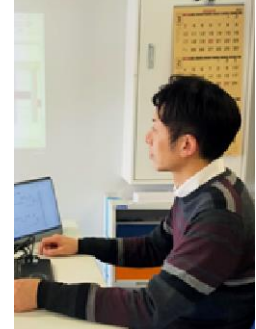
他部局サポート



CFC リモート化 WG



キャンパス G 研修



新棟 NW 検討会

- 第1製作(電子情報システム・応物系 機械工作室 6名、および マテリアル・開発系 機械工場 3名)
- 第2製作(機械・知能系 試作センター7名)
- 第3製作(電子情報システム・応物系 ガラス工作室 3名)

1. 製作技術班について

製作技術班は、機械加工ならびにガラス加工による『ものづくり』を通して、研究・教育における技術支援を行っています。班構成は、第1製作(機械加工)9名、第2製作(機械加工)7名、第3製作(ガラス加工)3名の計19名となり、工学研究科内の3つの機械工場と1つのガラス工場で日々製作業務に取り組んでいます。

製作業務の他に、機械・知能系、マテリアル・開発系の2つの学科の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。今年度の学生実習は、いずれも対面形式で実施することができ、活気ある風景が戻りました。

【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依頼・相談等の受付対応
- ・ 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(担当2名)
- ・ 創造工学センター工作機械講習会・機械加工室技術支援(担当2名)

2. 令和5年度の製作業務および部署別依頼件数内訳について

従来の形式にとらわれず、これまで以上に利用者が依頼・相談をしやすい環境を整えるとともに円滑な業務管理に努め、第1製作では設計を含めた依頼対応、第2製作で大物加工や精密加工、第3製作ではガラス全般の加工など、各製作で特色を活かした加工業務を行いました。依頼における作業時間の累計は14,300時間となり、近年の作業時間では最も多い作業時間となります。表の部署別依頼件数及び作業時間内訳の通り、工学研究科に限らず部局外の依頼も多く対応しています。



鍛造用金型の設計・製作支援



建築実験関連の大物加工



ガラス旋盤によるガラス加工

令和5年度部署別依頼件数及び作業時間内訳(合計 826件 14,300時間)

No.	部署	件数	作業時間	No.	部署	件数	作業時間
1	機械・知能系	229	3697	12	教育・学生支援部	3	112
2	マテ・開発系	244	3165	13	国際集積エレクトロニクス研究開発センター	4	96
3	人間・環境系	30	1572	14	多元物質材料研究所	2	48
4	電子・応物系	112	1542	15	先端材料強度科学研究センター	4	46
5	化学・バイオ系	77	1402	16	創造工学センター	2	40
6	未来科学技術共同研究センター	16	640	17	技術部	3	10
7	量子エネルギー工学専攻	28	574	18	農学研究科	1	6
8	環境科学研究科	26	511.5	19	情報科学研究科	3	5
9	医工学研究科	7	438.5	20	学際フロンティア	1	5
10	金属材料研究所	25	196.5	21	理学研究科	1	5
11	国際文化研究科	6	185.5	22	災害科学国際研究所	2	3

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セメスターにおける教育支援（担当15名 教育支援班4名と合同により計19名で対応）
実施内容：対面形式（動画コンテンツも活用）による技術指導
- 材料科学総合学科 学生実験_機械工作実習5セメスターにおける教育支援（担当4名 教育支援班2名と合同により計6名で対応）
実施内容：対面形式（動画コンテンツも活用）による技術指導
- 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）
支援部署：工学研究科 情報システム運用委員会
業務内容：パソコンの不具合、相談の対応等
- 2024年度化学・バイオ工学科学生実験における「製図の基礎」テーマ新設に関する技術支援（担当3名）
依頼部署：化学・バイオ系学生実験対応委員会
業務内容：製図のための完成部品の製作や教材作成における協力支援

4. 委員会、職群の取り組み等の担当

- 電子情報・応物系、マテリアル・開発系、機械・知能系の安全衛生委員（担当各1名）
- 加工・開発群会議委員（担当1名）
- 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
- 総合技術部 CFC 地区研修担当部会(B)（担当1名）
- 総合技術部 CFC プレーヤー研修部会(C)（担当1名）

5. 研修の参加および開催について

- 加工・開発群青葉山キャンパス地区機械加工グループCチーム技術研修「旋盤加工の固定方法と加工条件に関する意見交換」10/4（企画者1名、参加6名）
- 加工・開発群青葉山キャンパス地区機械加工グループAチーム技術研修「エッチングを用いたの微細加工と化学薬品の取り扱いについて」10/20（企画者1名、参加6名）
- 加工・開発群青葉山キャンパス地区機械加工グループBチーム技術研修「課題解決に役立つフライス盤を活用した加工方法と条件の検討」11/21（参加5名）
- 加工・開発群ガラス加工グループ技術研修出席 11/28（参加2名）
- 加工・開発群青葉山キャンパス地区機械加工グループ研修「チーム研修報告・意見交換会および材料加工施設の見学」2/29（参加16名）

6. 研修および技術研究会での技術発表について

- 東北地区国立大学法人等技術職員研修（秋田大）9/13～9/15
ポスター発表：「横フライス盤における研削加工法の構築と関連装置の改良」_小野寺
ポスター発表：「NC フライス盤における多機能ベースプレートの製作」_遠藤
- 第2回機械工作技術研究会（静岡大）9/14～15
ポスター発表：「材料科学総合学科機械工作実習における新課題考案」_今井
ポスター発表：「フライス盤における自動数値制御機能の付加による開発」_納富
- 総合技術部技術職員研修 11/17
 - CFC 派遣型研修報告：「核融合研・東北大学技術交流（NC 加工技術）」_杉澤
 - ポスター発表：「NC 加工におけるマクロプログラムの活用」_齋藤
 - ポスター発表：「遊休状態にあった横フライス盤の有効活用ー研削加工法の構築と関連装置の改良ー」小野寺
 - ポスター発表：「汎用フライス盤の改良-自動数値制御機能の付加による NC フライス盤開発の経過報告-」_納富

- 学生実験
- 創造工学センター
- 大型装置管理
- 微細装置管理

教育支援班について

教育支援班は、令和 5 年度より組織編成を変え、学生実験、創造工学センター、大型装置管理、微細装置管理の 4 部署に分かれ、大きく 2 つの業務を行っています。まず、学生の教育や指導、研究活動を支える安全衛生、共通施設・装置管理に対する技術支援です。加えて、マイクロナノマシニングセンターと創造工学センターといった工学研究科附属研究センター・工学研究科附属施設に対する技術支援です。工学部の教育活動に欠かせない安全管理はもとより、国際社会で活躍できる創造性豊かな人材育成の基礎となる授業支援、研究活動に必須である施設管理・装置管理を継続的に行うことによりシームレスに教育研究活動を支えています。また、次世代の人材を育成する目的で開催されている科学者の卵養成講座や子供科学キャンパスなど、科学に対する興味を深められるようなイベント開催を通じ、工学教育への理解を促すことにも貢献しています。近年では、文部科学省が統括している先端研究基盤共用促進事業における研究設備・機器の共用化を推進するコアファシリティー統括センターに対し、共用設備の維持・管理・運用により協力しております。このように、学内外を問わず、各種教育プログラム、共用設備利用支援等、環境整備から最先端技術に至るまで様々な技術を提供することで、工学部内外や他大学、民間企業から寄せられる問い合わせや依頼相談にも対応しています。

総合技術部にて所属する職群が複数あることが示すように、教育支援班で求められるスキルは多岐に渡っており、学内で計画される技術研修だけでは専門性が深まらない場合もあります。そのため、高度な技術支援を遂行するために、学外において開催される学会・技術研究会への参加を通して専門性を高めるよう取り組んでいます。また、コアファシリティー統括センターにおいて企画される専門研修等に参加し、マネジメント力向上にも励んでおります。

以下に、今年度教育支援班各担当が行った活動の一部を記載します。

【学会および研究会、研修、セミナー等】

『総合技術部』

コアファシリティー統括センター：知財セミナー、英語学習法セミナー、マネジメント研修、英会話講習
Schoo マネジメント研修、Schoo 自己啓発研修、メンタルヘルス研修、
人事考課に関する研修、質の高い仕事の進め方研修、
コアファシリティー統括センター公開シンポジウム

電子回路・測定・実験群：全体研修、グループ研修、チーム研修

分析・評価・観測群：全体研修

安全・保守管理群：安全衛生管理グループチーム研修、水素ガスセミナー、
高圧ガス危険感受性向上セミナー、
緊急情報・警報広域周知システム WAN-WAN 実演セミナー

加工開発群：全体研修、チーム研修

『学内』

利益相反マネジメントに関する研修、生成系 AI 研修、技術職員向け利益相反セミナー、
若手職員のための社会人基礎力養成研修、局所排気装置の取り扱い・安全講習会、MNC 安全講習会、
理化学用ガラス器具の正しい知識と取り扱い研修、研究インテグリティ研修

『学外』

高エネルギー加速器研究機構 電子回路シミュレーター研修(受講)、ミツヨ測定機器講習会(受講)、
東北映像フェスティバル 2023(見学)、リーダー電子 WEB セミナー(受講)、精密工学会秋季大会(聴講)、
高分子学会 NMR 研究部会(招待講演)、大学連携研究設備ネットワーク XPS 講習会(聴講)、
LECO 炭素硫黄分析セミナー(聴講)、LECO 酸素窒素水素分析セミナー(聴講)、
3M オンラインセミナー化学物質管理に関する改正法令と適切なリスク管理について(聴講)、
第 26 回日本水環境学会シンポジウム(聴講)、第 20 回ものづくりシンポジウム(発表)、
Value Presentation in MIYAGI(聴講)、九州地区技術研究会(聴講)、研究基盤 EXPO2024(聴講)、
第 58 回日本水環境学会年会(発表)、オートアナライザー・メンテナンスセミナー(受講)、
SEMICON Japan 2023(見学)、第 60 回環境工学研究フォーラム(発表)、NMR 討論会 2023(登壇)、
令和 5 年度「若手職員勉強会」(聴講)、第 14 回国立大学一般職員会議・成果報告会(聴講)、
土木建築環境系技術研究会 2023(聴講、発表)、能力開発大学校セミナー(受講)、
土木学会東北支部 令和 5 年度技術研究発表会(発表)、第 58 回日本水環境学会年会(発表)
技術英語研修 WEB セミナー(受講)

【資格取得、表彰、受賞等】

第一種衛生管理者(会田^大、八桁^学、渡辺^微)
ガス溶接技能講習修了(小山田^大)
危険物取扱者保安講習(木浪^微)
令和 5 年度工学部・工学研究科 優秀技術発表賞(小山田^大)

【研修講師】

加工・開発群 「エッチングを用いた微細加工と化学薬品の取り扱いについて」(堂守^微、渡辺^微)
大学連携研究設備ネットワーク固体 NMR 講習会、企画・運営・講師(安東^微)
文部科学省 先端研究基盤共用事業 NMR プラットフォーム、招待講演(安東^微)

【科研費および技術開発助成】

『科研費』(奨励研究:2 件)

「建築設計用 3DCAD データの立体映像化システムの構築」(小山田^大)
「干潟のブルーカーボン算出に向けた二枚貝の炭素貯留量の推定」(丸尾^微)

『技術開発助成』(個人申請:2 件、グループ申請:2 件)

「ハードウェア設計技術の向上および性能評価可能な教育プログラムの開発」(阿部^学)
「開水路実験装置のリアルタイム一元流量観察システムの開発」(会田^大)
「学生実験に向けた模擬不撓乱試料作成装置の開発」(○山口^大、株木^{安全衛生管理班})
「アルミニウムハードマスクを用いた 3 次元な構造体作製プロセスの開発」(○渡辺^微、堂守^微)

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
小山田 康紀	教育支援	大型装置管理	建築設計用 3DCAD データの立体映像化システムの構築
高橋 真司	合同計測分析	微量物質	生息場環境の時間変動に着目した水生生物の餌資源利用の可塑性評価
中野 陽子	合同計測分析	微量物質	マイクロ波酸分解処理法による難溶解性 α 型 SiC 分解システムの構築
丸尾 知佳子	教育支援	微細装置管理	干潟のブルーカーボン算出に向けた二枚貝の炭素貯留量の推定

〔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】			
会田 俊介	教育支援	大型装置管理	開水路実験装置のリアルタイム一元流量観察システムの開発
阿部 茂樹	教育支援	学生実験	ハードウェア設計技術の向上および性能評価可能な教育プログラムの開発
熊谷 琢	製作技術	第 2 製作	CFRP の転削加工による切削工具摩耗と切削面の評価
佐々木 貴康	製作技術	第 3 製作	ガラス研削用ハンドリユーター固定スタンドの開発
納富 勇太	製作技術	第 1 製作	フライス盤における自動数値制御機能の付加による開発

氏名	所属班	担当	技術開発名
【グループ】			
山口 潤 ¹ 株木 宏明 ²	¹ 教育支援 ² 安全衛生管理	¹ 大型装置管理 ² 健康安全管理室	学生実験に向けた模擬不撓乱試料作製装置の開発
渡辺 壮 堂守 佑希	教育支援	微細装置管理	アルミニウムハードマスクを用いた 3 次元ナノ構造体作製プロセスの開発
門脇 正徒 耿 錚 佐々木 真人 原谷 奈津子	情報・ネットワーク	ネットワーク管理	工学研究科 通電確認システムの構築
原谷 奈津子 門脇 正徒 安斎 あいり 耿 錚 佐々木 真人 真野 健介	情報・ネットワーク	ネットワーク管理	技術部 DX 推進！

表彰・受賞

氏名	所属班	担当	内容
小山田 康紀	教育支援	大型装置管理	令和 5 年度東北大学工学部・工学研究科技術部一般研修 優秀技術発表賞
遠山 翔	安全衛生管理	放射線安全管理・放射線高度利用室	日本放射線安全管理学会 第 22 回学術大会 優秀ポスター賞
高橋 真司 中野 陽子	合同計測分析	微量物質	令和 5 年度文部科学大臣表彰 研究支援賞
荒川 綾 ¹ 大比良 由紀絵 ² 丹野 昌利 ² 高階 卓哉 ³	合同計測分析	¹ 機器分析サテライト2 ² 機器分析サテライト1 ³ 微量物質	令和 5 年度東北大学総合技術部職員研修優秀発表賞
門脇 正徒	情報・ネットワーク	ネットワーク管理	令和 5 年度総長業務功績賞事務部門選考委員会特別賞(グループ受賞)

資格等取得

氏名	所属班	担当	資格等
会田 俊介	教育支援	大型装置管理	第一種衛生管理者
今井 優多	製作技術	第 1 製作	粉じん作業特別教育 修了
沖山 研二	製作技術	第 1 製作	有機溶剤作業主任者
小野寺 伸太	製作技術	第 2 製作	機械保全技能検定（機械系保全作業） 1 級機械保全技能士
小山田 康紀	教育支援	大型装置管理	ガス溶接技能講習 修了
木浪 常利	教育支援	微細装置管理	危険物取扱者保安講習 修了
杉澤 久道	製作技術	第 2 製作	有機溶剤作業主任者
玉木 俊昭	安全衛生管理	健康安全管理室	鉛作業主任者 RST（職長等教育講師養成）講座 修了 石綿講習会 修了 応急手当普及員（資格更新） 化学物質管理者専門の講習 修了
富田 真希	安全衛生管理	施設・安全管理	危険物取扱者（乙種第 2 類、第 5 類） 酸素欠乏・硫化水素危険作業主任者
古屋 智佳子	安全衛生管理	健康安全管理室	衛生工学衛生管理者
八桁 一平	教育支援	学生実験	第一種衛生管理者
渡辺 壮	教育支援	微細装置管理	第一種衛生管理者

学会・技術研究会等での発表

氏名	所属班	担当	内容
会田 俊介	教育支援	大型装置管理	土木建築環境系技術研究会 2023 徳島大学 (2023 年 8 月 31 日～9 月 1 日開催、徳島大学) 「開水路実験装置のリアルタイム一元流量観察システムの開発」 令和 5 年度東北大学総合技術部技術職員研修 (2023 年 11 月 17 日開催、電気通信研究所) 「CFC 派遣型研修報告 (電子回路・測定・実験群)」 令和 5 年度土木学会東北支部技術研究発表会 (2024 年 3 月 2 日開催、岩手大学) 「中学高校生の水理現象に対する興味関心向上に向けた取り組みーサイフォン式排水模型の活用事例ー」 2023 年度実験・実習技術研究会 (2024 年 3 月 15 日開催、オンライン) 「転移学習を用いた水生昆虫画像認識アプリの制作」
安東 真理子	教育支援	微細装置管理	文部科学省・先端研究基盤共用促進事業 NMR プラットフォームシンポジウム 2023 (2023 年 12 月 4 日開催、東北大学 東北メディカル・メガバンク機構) NMR プラットフォーム利用者講演 招待講演
今井 優多	製作技術	第 1 製作	第 2 回機械工作技術研究会 (2023 年 9 月 14 日～15 日開催、静岡大学工学部) ポスター発表「材料科学総合学科機械工作実習における新課題考案」
小野寺 伸太	製作技術	第 2 製作	令和 5 年度東北大学総合技術部技術職員研修 (2023 年 11 月 17 日開催、電気通信研究所) ポスター発表「遊休状態にあった横フライス盤の有効活用-研削加工法の構築と関連装置の改良-」
小山田 康紀	教育支援	大型装置管理	土木建築環境系技術研究会 2023 徳島大学 (2023 年 8 月 31 日～9 月 1 日開催、徳島大学) 「壁型試験体の観察を目的とした電動リモートカメラスライダーの開発」
齋藤 直樹	製作技術	第 2 製作	令和 5 年度東北大学総合技術部技術職員研修 (2023 年 11 月 17 日開催、電気通信研究所) ポスター発表「NC 加工におけるマクロプログラムの活用」

氏名	所属班	担当	内容
杉澤 久道	製作技術	第2製作	令和5年度東北大学総合技術部技術職員研修 (2023年11月17日開催、電気通信研究所) CFC派遣型研修報告「核融合研・東北大学技術交流会 (NC加工技術)」
中野 陽子	合同計測分析	微量物質	2023年度機器・分析技術研究会 (2023年9月7日～8日開催、熊本大学) 「マイクロ波酸分解処理法による難溶解性SiC分解条件の検討」
納富 勇太	製作技術	第1製作	第2回機械工作技術研究会 (2023年9月14日～15日開催、静岡大学工学部) ポスター発表「フライス盤における自動数値制御機能の付加による開発」 令和5年度東北大学総合技術部技術職員研修 (2023年11月17日開催、電気通信研究所) ポスター発表「汎用フライス盤の改良ー自動数値制御機能の付加によるNCフライス盤開発の経過報告ー」
山口 潤	教育支援	大型装置管理	土木建築環境系技術研究会 2023 徳島大学 (2023年8月31日～9月1日開催、徳島大学) 「個別要素法による土砂流動解析に向けた実験模型の開発」
原谷 奈津子 門脇 正徒	情報・ネットワーク	ネットワーク管理	令和5年度東北大学総合技術部技術職員研修 (2023年11月17日開催、電気通信研究所) 「農学部におけるネットワーク環境構築支援状況ー青葉山キャンパスチームの活動ー」
河内 海奈 早尾 純二 鎌田 恵子	教育支援	創造工学センター	第20回ものづくり・創造性教育に関するシンポジウム (2023年12月9日～10日開催、福岡大学) 「東北大学工学研究科・工学部創造工学センターの現状と課題」

その他

氏名	所属班	担当	内容
安東 真理子	教育支援	微細装置管理	大学連携研究設備ネットワーク固体 NMR 講習会 (2023年6月15日～16日開催、東北大学) 企画・運営・講師

令和5年度 一般研修報告

- 令和4年度 東北大学大学院工学研究科・工学部技術職員技術開発助成 採択課題成果報告

NCフライス盤における大物サイズに対応した 多機能ベースプレートの製作

遠藤 洋樹

製作技術班 第1製作

1. はじめに

NCフライス盤は、自動数値制御機能が備わっているフライス盤のことであり、複雑な形状の製品に対しても高精度な加工を行えるため、稼働率も非常に高い機械である。近年、第1製作でも薄板の工作物や200mmを超える大きいサイズの工作物を加工する依頼が増加している。このような工作物をNCフライス盤で加工する際は、既存のマシンバイスでは固定出来ないことが多いため、機械から外して、工作物を直接機械テーブルに固定することになる。また、再びマシンバイスを機械テーブルに取り付ける際には、平行出しと呼ばれる精度検査を行わなければならない。精度検査を怠ってしまうと、製作品の寸法精度が不良になる場合もあるため、慎重に行う必要がある。これらにより、固定具や工作物の着脱作業に労力と時間を費やすことが多く、作業性も劣る。そこで改善策として、ベースプレートを開発することで作業効率を格段に向上させることが出来ると考えた。

2. ベースプレート 概要

- ① NCフライス盤「MAKINO KE-55」のストローク X 軸 550mm, Y 軸 320mm に合わせた構造にする。
- ② マシンバイスで固定が可能な形状にする。
- ③ ベースプレートの着脱は人力で行うため、継続作業が可能な重量に設定する。
- ④ 剛性、耐摩耗性を考慮した硬さのある材質にする。
- ⑤ 装置の寸法精度が、製作業務に支障のない精度で仕上げる。

3. モデリング・シミュレーション

設計は、CADソフト「Autodesk Fusion 360」で行った。ベースプレートの構成は、プレート本体と土台の2部品とする。ベースプレートは人力で着脱するため、重量が重いと危険作業になり、事故・怪我

に繋がってしまう恐れがある。重量を軽減させるために、ベースプレートのサイズを X 軸 330mm, Y 軸 220mm のものを2台製作し、並列に取り付けてあるマシンバイス2台にそれぞれ固定できる形状にした。土台はマシンバイスで保持する部分のため、内側の不要な箇所を削り落とし、軽量化を図る。しかし、軽量化させすぎると、強度不足による変形や振動が発生してしまう恐れがある。強度不足にならないように「シミュレーション 応力解析」で確認を行った。この機能により、力を加えた時の、応力、変位、反力を求めることが出来る。使用しているマシンバイスの締め付け力が最大40KNである。この際のベースプレート全体の変位量が図1のように把握出来る。また、上からドリルで穴あけ加工をした際のプレートのたわみ量なども確認し、適切な板厚やサイズに設計している。最終的な設計では1台あたりの重量は約15kgとなった。また、ベースプレートに使用する治具として、平行ブロック・クランプ類のモデリングを行った。

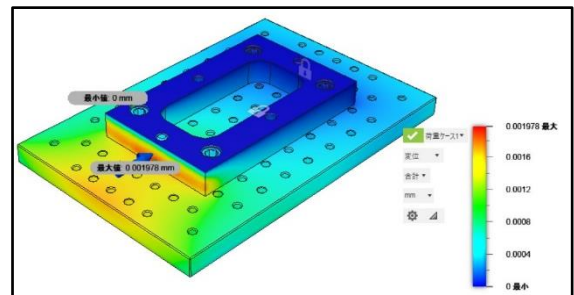


図1 マシンバイスで固定した際の変位量

4. ベースプレート本体・脚の製作

4-1 プリハードン鋼

精密な機械部品や治具の材質には、熱処理（焼き入れ）を施した鋼材を用いるのが一般的である。焼き入れを施すことで、材料の組織が変化し、硬さなどの機械的性質を向上させることが出来る。しかし、工程的には焼き入れ前に大部分の形状加工を行い、焼き入れ後に熱処理で生じた歪みを除去しながら仕

上げ加工を行うことになるため、作業工程が多く時間もかかる。また、高硬度材用の工具代や熱処理代等でコスト的に負担がかかる。このような問題に対して有効な材質がプリハードン鋼（NAK55）である。

プリハードン鋼は熱処理済みの高硬度材であるが、切削性に優れている鉄鋼材のことである。前加工や後加工を分けずに機械加工を行えるため、時間を短縮出来る。切削工具に関しても、ハイス鋼や超合金で加工が行えることから、工具代のコストも抑えられる。これらのことから、ベースプレートの材質はプリハードン鋼にした。

4-2 平面研削加工

フライス加工で仕上げた製作品は、残留応力の影響により数十ミクロン単位で反り・歪みが発生する。ベースプレートの表面に反り・歪みがあると、この上に載せた工作物の精度が出ず、不良品になる場合もある。この反りを無くすため、平面研削盤で研削加工を行った。

平面研削盤とは、マグネットチャックで工作物を保持し、テーブルに送りを与え、回転する砥石で削る工作機械である。切削加工とは異なり、切込み量を少なくし、工作物表面の凹凸を少しずつ削り取る。図2に工作物の反りと平面研削盤と概略図を示す。これにより切削加工では成しえない、表面の滑らかさ、寸法精度の高い平面加工を行うことが出来た。

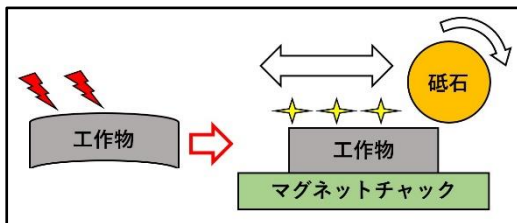


図2 工作物の反りと平面研削盤概略図

4-3 穴あけ加工、治具製作

平面研削盤で加工後、穴あけ・ねじ加工をNCフライス盤で行った。精度が要求されるピン穴は超硬リーマで精密に仕上げた。また、平行ブロックやクランプ類の治具においても同様に加工を行った。

5. 黒染め

防錆能力を向上させるために黒染めを施した。使用したのは株式会社オーデック社製「イージー・ブラック」である。化学反応により鉄鋼材料を寸法精度に変化なく黒染めすることが出来る。

6. 開発結果

完成したベースプレートが図3である。加工範囲がNCフライス盤のストロークに合わせたY軸320mm、X軸はマシンバイスの位置を動かせば任意の位置に固定できるため、550mmまで可能になった。装置にはピンを差し込む穴を設けており、平行出しを行わずとも工作物・治具を簡易的に位置決めが出来る。繰り返し位置決め精度は±0.02mmである。図4はこの機構を利用したもので、サイドクランプにより複数の工作物を手早く着脱でき、段取り時間を大幅に削減可能になった。数が多い製作品に非常に有効である。この治具は「マテリアル・開発系 機械工作実習」の「ペン立て」製作の際の刻印加工に用いる。

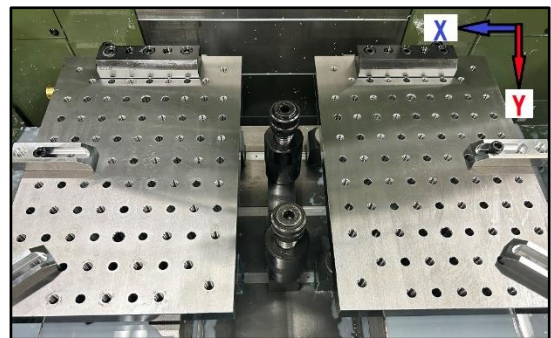


図3 機械のストロークに合わせた装置

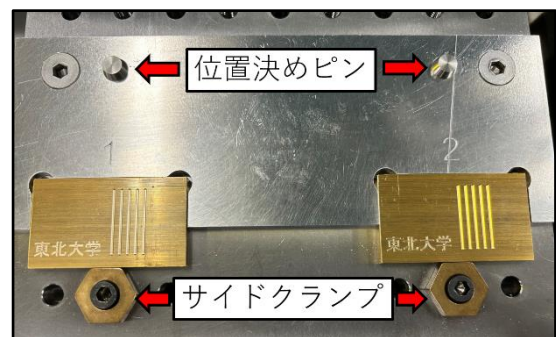


図4 マテリアル・開発系 工作実習への活用

7. まとめ・今後の課題

本装置は汎用性が高く、製作業務でも大幅に作業時間を短縮出来る。また、開発を通して、研削加工による精密加工は普段の製作業務では中々経験できないものであったため非常に有益だった。今後も新たな技術を模索し、教育支援に努めていきたい。

8. 謝辞

本技術開発は、令和4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。

壁型試験体観察に利用できる電動リモートカメラスライダーの開発・改良

小山田 康紀

教育支援班 装置管理

1. 開発の背景

建築構造の研究分野では、壁や柱を模擬した実寸大試験体を対象に大規模な加力試験を日常的に実施している（図1参照）。こうした加力試験を行う目的は、試験体の崩壊・変形の様子やデータからその特徴とメカニズムを考察・解析することにある。試験体の崩壊が進行する度に実験者達は試験体に接近し、表面の剥離やひび割れの観察と記録を行っていく。

観察者が崩壊途中の試験体に何度も接近するこの目視観察形式に、著者は安全上のリスクがあると考えた。試験体が加力フレームに固定されているとはいえ、瓦礫の崩落や試験体倒壊に巻き込まれる危険性がある。



図1 実寸大構造試験の様子

2. 開発の目的

上記背景より、試験体表面の観察が可能な電動式カメラスライダーの開発を目的とした。これまでの試験体に接近しての目視観察に代わり、スライダーに設置したカメラの中継映像から試験体表面の観察と記録を行う手段を確立させる。コントローラーを通じてカメラの位置を上下左右に移動させられる仕組みを採用することで、試験体から距離を取った安全位置から試験体観察ができると考えた。

3. 開発装置の概要

完成した開発装置の全体図を図2に示す。通常

時の装置の大きさは高さ 0.8m、幅が 1.7m である。主部材にアルミ材を使用した。スライダーの動力には 100V 電源を利用する。また、スライダーの操作でカメラが移動できる範囲は次の通りである。

鉛直方向 地上 2.2m～0.8m、水平方向 幅 1.6m
鉛直・水平方向の各駆動について解説する。

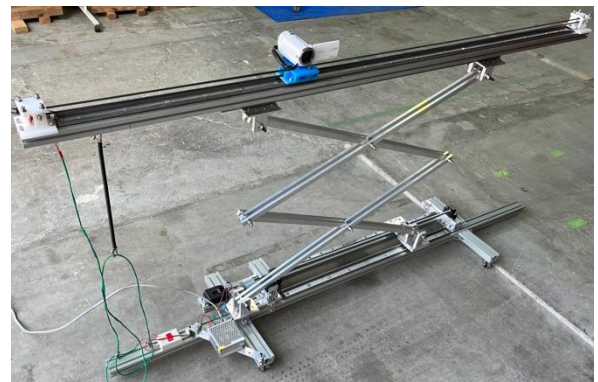


図2 完成したカメラスライダー

3.1 鉛直駆動について

カメラ位置を鉛直方向に駆動させるにあたり、パンタグラフ式の機構を採用した（図3参照）。

脚部間隔が狭まるとパンタグラフが上昇、広がると下降する。脚部間隔のコントロールは、ボールねじとギアモーターを組み合わせた機構で片方の脚部を水平移動させることで実現させた。モーターの回転でボールねじが回転し、その回転方向に従ってナットと一体化したパンタグラフ脚部が移動していく仕組みである（図4参照）。

モーターのオンオフ及び回転方向は市販のワイヤレス制御基盤を利用して制御している。上昇下降の機構ながらも、上昇高さが制限されてしまいがちな鉛直方向の動力を必要としないため、鉛直方向の撮影範囲を広げることになった。

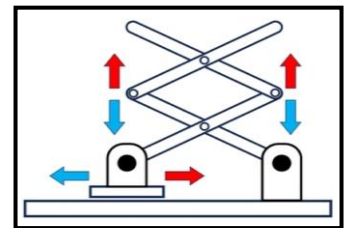


図3 パンタグラフ式上昇機構



図4 ギアモーターを取り付けた
ボールねじ回転機構

3.2 水平駆動について

カメラの水平移動には、図5に示すように2つのプーリー（歯車）とタイミングベルトを組み合わせた回転機構を採用した。2つのプーリーを同方向に

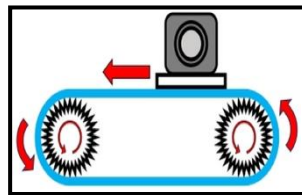


図5 タイミングベルト・
プーリー機構

回転させ、環状ベルト全体を回転させる。ベルトの回転と共に、カメラを取り付けたレールスライダーが水平方向に動く仕組みだ。図5にプーリーを含む駆動部を示す。小型ギアモーターの軸にプーリーを取り付け一体化させ、ギアモーターの回転に従ってプーリーも回転する。この駆動部を収納する部品は3Dプリンターにて出力し作成している。モーターの制御は、鉛直駆動と同様に市販のワイヤレス制御基盤を電気回路に組み込んで実現した。

4. 開発成果

実験施設内の反力壁を壁型試験体に見立て、開発装置に設置したカメラが撮影する中継映像で表面観察を実施した。スライダーは水平・鉛直駆動共に問題なく滑らかに動作し、可動域内においては目的通り自由なカメラ位置で撮影ができることが確認できた（図6参照）。十分な照明と適切なカメラ距離を確保すれば、試験体表面の目視観察とひび割れ進行記録は中継映像を元に行うことが可能である。

実際に実験を行う学生達に本開発物を利用してもらったところ、開発目的でもあった試験体に近づく頻度が減ることを喜ぶ感想があった他に、「表示される進行中の実験データとひび割れの様子を、一つのモニターで多くの人間が同時に確認できる」といった実験実施中のメリットが発見できた。

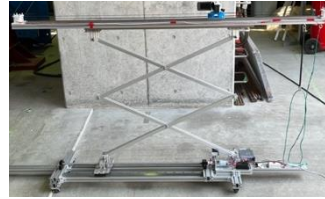
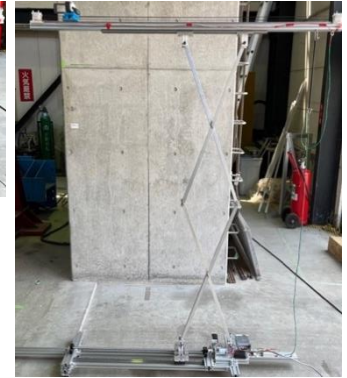


図6 通常時の様子（上）と
上昇時の様子（右）



5. 課題

一方で、いくつか課題も散見された。第一に、試験体の大きさによっては撮影範囲が不足する点である。特にスライダーの上昇限度を越える高さの大型試験体を扱うことになった際には、本開発物の採用が難しくなる。この点に関しては、上昇時のバランスを考慮しつつ高さに応じた本数のパンタグラフ部の斜め材を追加していく対応が考えられる。

第二に、この方法では試験体表面のひび割れ幅を確認できない点である。表面のひび割れ位置や広がり方は映像からも確認できるが、ひび割れの幅の確認だけは表面にスケールを当てて値を読み取る必要がある。問題の解消手段として、映像からひび割れ幅を算定する画像解析手段の確立や映像上にスケールを表示するシステムの構築などが考えられるが、ソフト的なアプローチのため現状では対応が難しい。

6. まとめ

本開発では、構造実験実施に際して試験体観察のため実験参加者たちが破壊途中の試験体に接近する安全上のリスク低減を目的として、試験体表面を撮影するカメラの位置を離れた位置にしながら自在に操作できる電動リモートカメラスライダーを開発した。本開発を実験時の試験体観察に導入することの有用性と安全性が確保される点を実験者たちに示し、新たな観察手法として提案した。今後は、開発過程で見つかった問題点や利用者からの改良希望を反映させ改善に努めていく。

7. 謝辞

本開発は、令和4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実施した。ここに謝意を表す。

放射性有機廃液を発生させない！低エネルギー β 線測定の基礎技術開発

遠山 翔

総合支援班 放射線安全管理・放射線高度利用室

1. はじめに

非密封放射性物質を使用する放射線施設では、管理や実験研究のために様々な放射線測定や分析が行われる。特にH-3やC-14といった低エネルギー β 線放出核種は、その β 線の飛程の短さゆえに液体シンチレーションカウンタ（LSC）がほぼ唯一の測定方法として知られている。

しかし、LSCは測定後に放射性有機廃液を発生させてしまうことが長年の課題であった。近年、この問題を克服するために、液体シンチレータの代わりに固体プラスチックシンチレータを採用した事例が古田らにより報告されている^[1,2]。固体プラスチックシンチレータと次世代光検出器SiPMを組み合わせるにより、より小型の放射性有機廃棄物を発生させない低エネルギー β 線検出器を開発できる可能性がある。そこで本研究開発では、基礎的な技術開発として、①SiPM検出器単体の特性評価、②SiPMの測定回路・信号処理系の開発、③標準線源を用いた試験測定を行った。

2. 低エネルギー β 線測定器の概要

低エネルギー β 線は物質透過力が極めて弱いいため、測定試料を放射線検出器の外側に置く方法ではほとんど検出できない。図1（左）に示す通り、LSCは非密封RIを含む試料を液体シンチレータに溶かし込み、試料から放出される β 線のエネルギーを液体シンチレーションが吸収・再発光して、その光を光検出器である光電子増倍管（PMT）で測定

する。4 π ジオメトリでシンチレータを発光させるため、LSCは他の測定方法と比較して高い検出感度を有している。

一方、液体シンチレータの代わりに固体プラスチックシンチレータを採用する場合、図1（右）に示すように試料を薄膜プラスチックシンチレータで挟み込むような測定系を想定している。試料から放出される β 線のエネルギーを固体シンチレーションが吸収・再発光して、その光をSiPM光検出器で測定するというものである。

3. SiPM 検出器の特性評価

SiPMはPMTに代わる光検出器として、特に微弱光計測を必要とする研究分野において近年注目を浴びている^[3]。SiPMは、小型かつ数十ボルトという低バイアス電圧動作、単一光子の検出能力、強磁場下でも利用できるといった優れた特性をもつ。

これまで私自身がSiPM検出器を使用した経験が無かったことから、まずSiPM検出器の特性評価から行うこととした。SiPM検出器として浜松ホトニクス製S13360シリーズを採用し、図2に示す測定系を構築した。

図3にダーク条件でのADC分布を示す。横軸がADCチャンネル（光子数に相当）、縦軸がカウント数を表している。SiPMはダーク条件においても自分自身の熱雑音によるノイズを増幅してしまうことから、図のように1光子から数光子に相当する領域までノイズが観測されている。また、

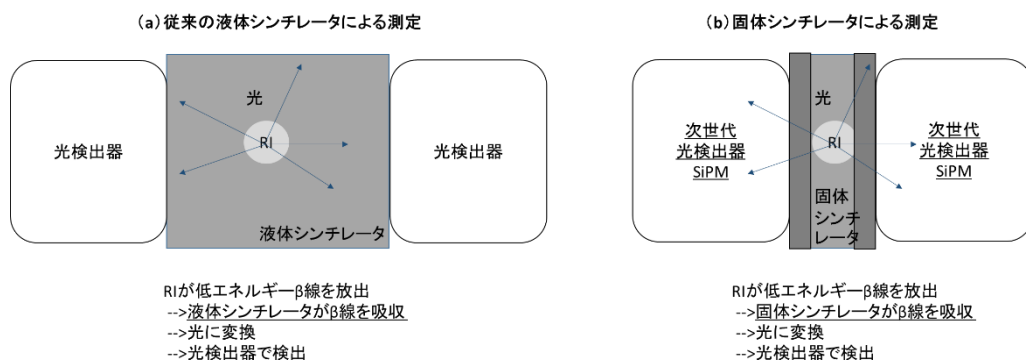


図1（左）従来の液体シンチレータによる測定法
（右）固体プラスチックシンチレータによる測定法

同図より数フォトン領域ではダーク計数率が数 k ~ 数十 kcps であった。

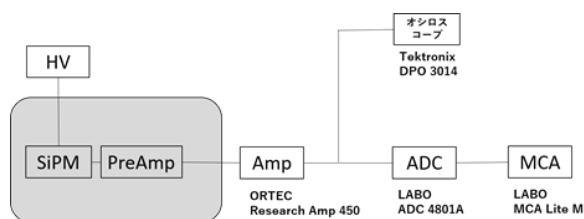


図2 SiPM 検出器試験のための測定系

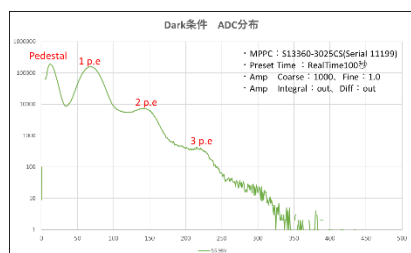


図3 ダーク条件でのADC分布

次に、SiPM 検出器は温度依存性を持つことが知られていることから、検出器の温度に対する安定性を調査するために、図2と同様な測定系で一時間測定を繰り返し実施した。このとき温度センサを用いて温度変化に応じてバイアス電圧を変化させる温度補償回路を使用した場合とそうでない場合を比較した。温度補償は54mV/度に設定した。

図4に温度補正無(左図)と有(右図)の場合のADC分布を示す。温度補正無の場合では、ADC分布は気温変化の激しい夜間から昼間にかけてスペクトルがドリフトしているが、温度補償有の場合は良好な温度補償がされることがわかった。

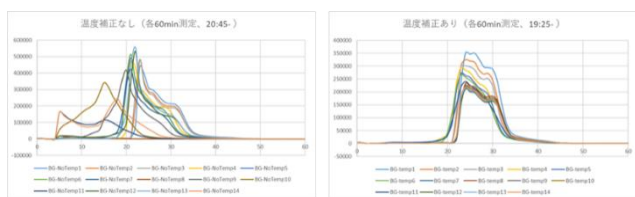


図4 温度補償なし(左)と温度補償あり(右)の測定結果

4. 標準線源を用いた試験測定

先述したSiPM 検出器の評価結果よりダーク計数率が高いことが分かったため、ノイズ低減を図るために同時計数測定を利用した測定回路・アナログ信号処理回路を構築した。同時計数測定とは、片側のSiPM 検出器で一定波高以上のパルスが入力された場合にGATE信号を生成し、一定時間以内にもう片方のSiPM 検出器からパルスが入力されれば、

二つの検出器からの信号は同時事象によるパルスとして処理する信号処理方法である。これにより、SiPM 検出器単体で問題となっていた熱ノイズを大幅に低減することができた。

さらに、放射性液体試料の代わりに低エネルギーβ線を放出するNi-63標準線源(最大67.0keV)を用いて試験測定を実施した。測定時間を5分間として繰り返し測定した。このとき得られた結果を図5に示す。バックグラウンド条件(ダーク条件)とNi-63線源(図中赤色)でカウント数の違いに大きく差異があった。また、あわせて同図中にFe-55γ線標準線源(最大5.9keV)の結果を示すが、バックグラウンド条件とわずかに差異が認められた。

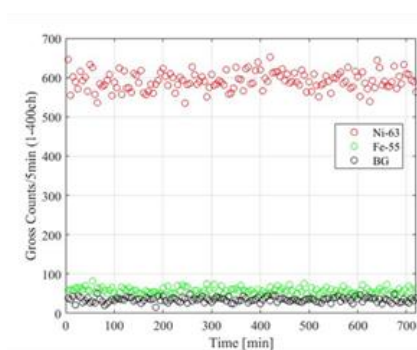


図5 Ni-63線源を用いた測定結果の例

5. まとめ

本研究開発では、固体プラスチックシンチレータとSiPM 検出器を組み合わせた測定器の基礎的な技術開発を行った。今後も、放射性有機廃液を発生させない測定器を実現するために技術開発を継続して行っていきたい。

謝辞

本技術開発は2022年度東北大学大学院工学研究科・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、ここに謝意を表す。

参考文献

- [1] E.Furuta, Applied Radiation and Isotopes 93 (2014): 13-17.
- [2] 古田悦子, 「放射性有機廃棄物フリーのベータ線測定法、基礎と応用例」, IsotopeNews, 2018年2月号, No. 755
- [3] Acerbi, Fabio, and Stefan Gundacker. NIM A 926 (2019): 16-35.

LC-MS/MSを用いた抗菌性物質の分析手法の開発

根本 真奈

合同計測分析班 微量物質

1. はじめに

合同計測分析班極微量分析室に設置されている LC-MS/MS は、分離能に優れた HPLC (Agilent1200) と分解能に優れた TOF-MS (AB Sciex TripleTOF5600+) を接続した設備である。LC-MS/MS は、環境、食品、バイオ、工業材料など幅広い分野で利用されており、本設備も学内外からの分析依頼に対応し、有機化合物の定性・定量分析に活用されている。

環境、食品分野において測定される物質の一つに抗菌性物質がある。抗菌性物質はヒトや動物の感染治療等に使用されており、生活排水や畜産排水を介して環境中に放出され、河川環境及び生態系への影響が懸念されている。環境中に放出された抗菌性物質は多様な夾雑物（有機物および無機物）と共存していると予想されるため、抗菌性物質の同定や濃度を把握するためには適切な分離・抽出処理を施す必要がある。

そこで、本技術開発では、多様な抗菌性物質の定性及び定量を達成するために、試料前処理条件や LC-MS/MS の測定条件の検討を行うことを目的とした。

2. 抗菌性物質の標準試薬の測定

抗菌性物質の標準試薬を LC-MS/MS で測定し、測定条件の検討および定量下限値を算出した。

2.1 標準試薬

測定対象の抗菌性物質は、静菌作用を示すサルファ剤、マクロライド系、テトラサイクリン系と殺菌作用を示すキノロン系、フルオロキノロン系とした。標準試薬は、動物用医薬品混合標準液のサルファ剤+薬酸代謝拮抗剤、PL-2-1, PL-1-3, マクロライド, キノロン剤の5種類およびテトラサイクリン系のテトラサイクリン塩酸塩標準品（富士フイルム和光純薬株式会社）、オキシテトラサイクリン塩酸塩標準品（関東化学株式会社）、クロルテトラサイクリン塩酸塩（メルク株式会社）の計6グループ75成分の試薬を使用した。試薬は、10%メタノール溶液にて希釈

し、6種類の濃度（0, 50, 100, 250, 500, 1000μg/L (ppb)）に調製した。

2.2 標準試薬の LC-MS/MS 測定条件

LC は、Agilent ZORBAX Eclipse XDB-C18 のカラムを用いて water/acetic acid = 100/0.1 (A) および methanol/acetic acid = 100/0.1 (B) の移動相を使用し、流量 300μL/min, 40°C のカラム温度にて行った。MS はポジティブモードおよびネガティブモードの両条件で実施し、ion spray voltage : 4500V (posi) および -4500V (nega), curtain gas : 25psi, nebulizer gas : 50psi, interface heater temperature : 300°Cにて測定した。

2.3 標準試薬の測定結果

測定対象とした抗菌性物質の多くはポジティブモードにて検出が可能であった。本原稿では、スルファニルアミドの検量線および混合標準試薬6グループのうち各グループ3成分についての定量下限値を図1および表1に示す。

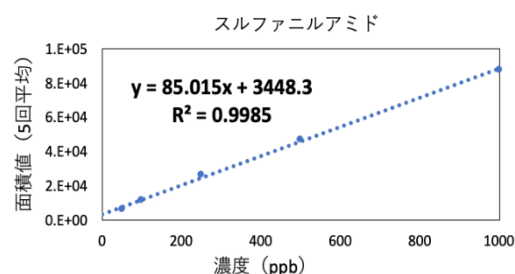


図1 スルファニルアミドの検量線

表1 混合標準試薬の成分と定量下限値
(各グループから3成分をピックアップ)

混合標準試薬	物質名	定量下限値(ppb)
サルファ剤+薬酸代謝拮抗剤	スルファニルアミド	31.6
	スルファメトキシジアジン	30.8
	ジアベリジン	30.5
PL-2-1	レバミゾール	—
	チアベンダゾール	23.3
	エトパベート	34.6
PL-1-3	リンコマイシン	2.5
	ダノフロキサシン	48.0
	チルミコシン	23.7
マクロライド	ネオスピラマイシンⅠ	25.9
	スピラマイシンⅠ	22.5
	タイロシン	29.5
キノロン剤	マルボフロキサシン	5.8
	ノルフロキサシン	30.8
	シプロフロキサシン	20.2
テトラサイクリン系	オキシテトラサイクリン	21.9
	テトラサイクリン	19.8
	クロルテトラサイクリン	20.4

ほとんどの成分で R^2 値が 0.99 の良好な検量線が得られた。定量下限値は約 20~30ppb の成分が多く、リンコマイシンは約 2.5ppb であった。

3. 環境試料を対象とした抗菌性物質の測定

環境試料への応用として、河川に放出した抗菌性物質を評価するために、2 つの河川で採水を実施した。X 河川上流であるダム直下（地点 A1）、中流（地点 A2）、下流（地点 A3）および Y 河川（上流（地点 A4）、中流（地点 A5）、下流（地点 A6））の計 6 地点から河川水をサンプリングした。河川水のサンプルはガラス繊維ろ紙 GFF（粒子保持能：0.7 μ m）を用いて吸引ろ過後、固相抽出を実施した。

3.1 固相抽出(前処理)の実施

前処理の手法の一つである固相抽出法は、固相カートリッジに溶液や懸濁液を通すことで溶液等に含まれる分析対象物とそれ以外の不純物とを分離する方法である。分離は、固相カートリッジに対象物質を保持させ、その後、移動相を流し対象物質を溶出する方法を用いた。固相カートリッジに対象物質を保持する方法では、対象物質を濃縮することも可能である。

河川水サンプルは、逆相の固相カートリッジ（Oasis HLB、Waters 社）を使用し、吸引方式にて行った。メタノール、超純水各 5mL でコンディショニングした固相カートリッジにサンプル 2L を通水（10mL/分）した。その後、超純水 5mL で洗浄し、メタノール 5mL を使用して試験管に成分を溶出させた。試験管内に窒素を吹きつけ、メタノール溶液を 1mL 程度まで濃縮し、超純水：メタノール（1：1）溶液で 2mL にメスアップし測定溶液とした。固相抽出のステップおよび概要図を図 2、図 3 に示す。

3.2 河川水サンプルの測定結果

河川水サンプルを測定したところ、主にサルファ剤の成分やキノロン系の物質であるダノフロキサシン、マクロライド系の物質であるチルミコシンなどが検出された。検出された物質は、家畜などの動物用抗菌性物質として使用され、ダノフロキサシンやチルミコシンは牛や豚の肺炎治療に使用されている。河川中の抗菌性物質の濃度は、各調査地点において 0.02~0.04ppb 程度であった。本原稿では、各調査地点におけるスルファメトキシジアジンおよびチルミコシンの濃度を表 2 に示す。

4. まとめ

本技術開発により、LC-MS/MS を用いた抗菌性物質の分析手法を習得することができ、多様な抗菌性物質の定性及び定量を達成することができた。また、固相抽出法により、河川水中の低濃度の抗菌性物質の検出を可能とした。

謝辞

本技術開発は、令和 4 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。

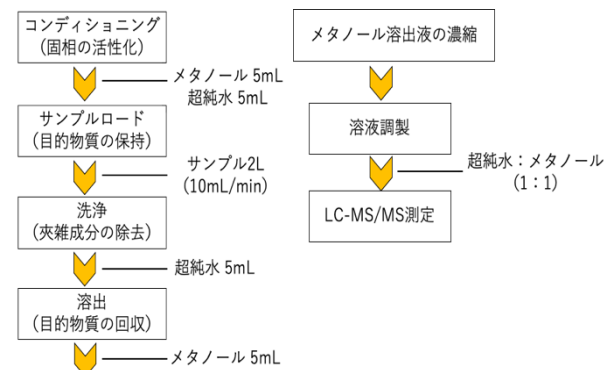


図 2 固相抽出のステップ

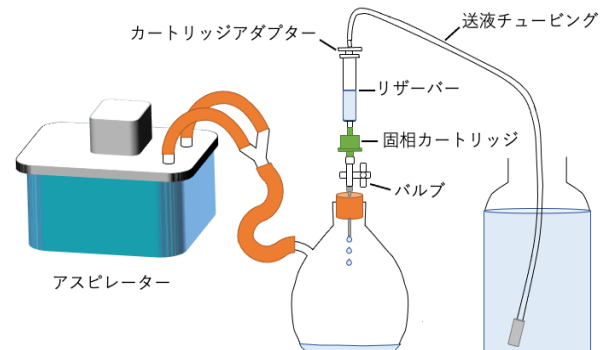


図 3 固相抽出の概要図(吸引方式)

表 2 河川水中の抗菌性物質の濃度
(2 成分をピックアップ)

抗菌性物質	調査地点	河川中濃度 (ppb)
スルファメトキシジアジン	A1	0.0328
	A2	0.0328
	A3	0.0328
	A4	0.0333
	A5	0.0331
	A6	0.0337
チルミコシン	A1	0.0447
	A2	0.0426
	A3	0.0270
	A4	0.0373
	A5	0.0284
	A6	0.1548

GoogleAppsScript による GoogleClassroom 課題作成の自動化

八桁 一平

教育支援班 学生実験

1. はじめに

電気系学生実験では、学部 2 年後期から学部 3 年後期にかけて、200 名超の学生が受講する学生実験を担当している。受講生は曜日ごとのコースに所属し、さらに各コースで 15 前後の班に分かれて、日程表に沿った実験テーマを班ごとに行う。

2020（令和 2）年度より、レポート課題の掲示や提出先として Google 提供の教育プラットフォームである Google Classroom（以下、Classroom）を使用し、それぞれの班に対して、対象テーマの実験前と実験後の課題ページを実験日ごとに作成していた。



図 1 Classroom の課題作成ページ

従来は図 1 のように、これを手動で行っていたが、課題として、以下の 2 点による手間や作成時に誤る恐れがあった。

- ・ 日程表で班とテーマを照合し、コピーペーストできる箇所の他は、手入力を要すること。
- ・ Classroom の仕様上、対象の学生を一人一人個別に設定しなければならないこと。

本開発ではこれらの解消を目的として、同じく Google より提供されているプログラミング言語である Google Apps Script（以下、GAS）を使用し、課題作成の自動化を図った。

2. 使用環境と GAS の基礎知識

2.1 Classroom について

クラス（電気系学生実験では大学の授業コード別に作成）ごとに、ユーザが登録して使用するもので、課題の作成には、以下について設定している。

- ・ 課題のタイトル
- ・ 課題についての詳細文
- ・ トピック（Classroom で課題を分類して表示するためのもので、ここでは実験テーマ名としている）
- ・ 期限
- ・ 対象の学生

なお、その他の設定や機能については省略する。

クラスや登録ユーザ、課題やトピックには、区別のため ID 値がそれぞれ自動で割り振られる。この値は GAS によっては取得でき、課題作成のプログラムで必要であるため利用した。

2.2 GAS について

JavaScript ベースの言語で、Google Workspace（Gmail、ドライブ、カレンダー等）のサービスとデータの入出力を行うことができる。

使用にあたり必要なものは Google アカウントのみで、図 2 のようなエディタのページが web の Google サービス上にあり、プログラムの編集から実行まで完結している。

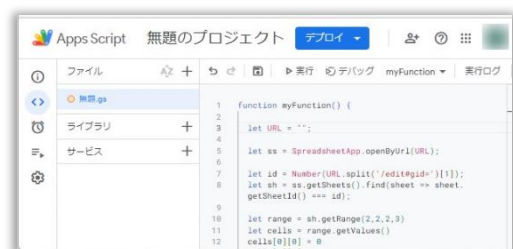


図 2 GAS エディタのページ

大きな特長として、スプレッドシートと入出力を行える点が挙げられる。シートのセルの値をもとに、他の Workspace に入出力を行うことも可能であるため、表形式に扱えるものであれば、そのデータが多く、分類も多いほど、GAS はその処理において便利である。

このほか、GAS で使用する関数は、Workspace のサービスごとに、それぞれの処理について用意されたものがあり、その引数に所望の値や対象の id の値などを指定して実行することができる。

2.3 クラスとオブジェクト

JavaScript は Java や C++ と同じくオブジェクト指向の言語に分類され、クラスとオブジェクトの概念があり、GAS においても採用されている。

クラスは、格納する値の分類を設定でき、関数（処理）を格納できるもので、クラスから生成され、具体的な値を持つものがオブジェクトである。それぞれの分類をプロパティといい、関数（処理）をメソッドという。オブジェクトは、生成元のクラスのプロパティとメソッドを引き継ぐ。

クラスとオブジェクトの関係を図示すると、図 3 ようになる。

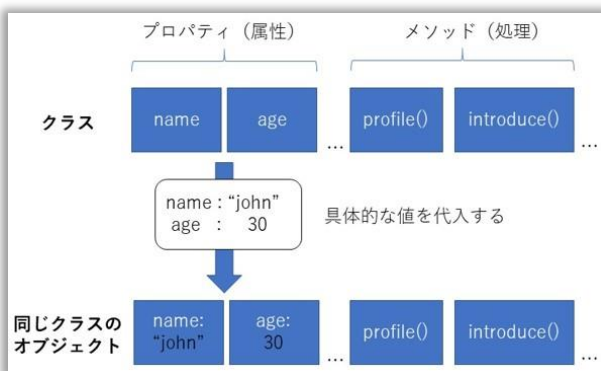


図3 クラスとオブジェクトの関係

クラスやオブジェクトは独立して定義し宣言することもでき、その方法はほとんど同一である。

クラスの定義は、主にオブジェクトを複数生成する目的で宣言されるが、GAS では次項に述べるように、あらかじめサービスごとにクラスが用意されているため、新たに定義はせずこれを利用した。

オブジェクトの定義は、主に関連の値をひとまとめにする目的で宣言され、後述する図 5 の作成課題の関数の引数として使用した。

また、それぞれのプロパティ値やメソッドの呼び出しは、どちらも同じ記法で行われる。

2.4 GAS におけるクラス構造

クラスはまた、階層構造を作ることができる。上位のクラスと下位のクラスとは、メソッドによってアクセスでき、原則として階層を飛ばすことはできない。オブジェクトは、生成元のクラスも引き継ぐ。

GAS では、Workspace サービスごとにクラスの階層構造があり、スプレッドシートの場合は図 4 のようになっている。

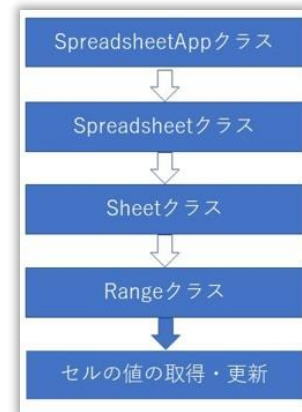


図4 スプレッドシートのクラス階層

したがって、例として、あるシートのセルの値を取得、または更新したい場合は、以下の手順で行う。

- ① SpreadsheetApp クラスのメソッドで、あるスプレッドシート全体のオブジェクトを取得する。
- ② ①のオブジェクトに対し、その（Spreadsheet）クラスのメソッドで、特定のシートを取得する。
- ③ ②のオブジェクトに対し、その（Sheet）クラスのメソッドで、特定のセル範囲を取得する。
- ④ ③のオブジェクトに対し、その（Range）クラスのメソッドで、値を取得し、または更新する。

3. 本開発の手順

3.1 全体の構成

課題を作成するメソッドは、引数に対象クラスの ID とオブジェクト型の課題データとが必要になる。設定した各プロパティと、それを引数とするメソッドは図 5 のようになる。

```
courseWork = {
  title: "タイトル",
  description: "詳細",
  maxPoints: 00, //得点（設定しないため00とする）
  topicId: "トピックID",
  dueDate: { //期限の日付
    year: "年",
    month: "月",
    day: "日",
  },
  dueTime: { //期限の時刻
    hours: "時",
    minutes: "分",
    seconds: "秒",
  },
  state: "DRAFT", //下書きかそのまま投稿か（下書きとする）
  workType: "ASSIGNMENT", //課題のタイプ（提出課題とする）

  assigneeMode: "INDIVIDUAL_STUDENTS", //対象の生徒を選択するモード
  individualStudentsOptions: {
    studentIds: "生徒IDリスト" //対象の生徒のID
  }
};

Classroom.Courses.CourseWork.create(courseWork, "コースID")
```

図5 課題作成に使用するデータとメソッド

具体的な値はスクリプト上で設定するが、スプレッドシートの表形式を使用して取得することとした。

方法として、まず、前述のクラス階層におけるアクセスと、データ管理の観点から、1 つのスプレッドシート上で、以下のシートをそれぞれ用意する。

- ・クラスの **ID** や各シートの URL、実験テーマ番号とテーマ名をまとめたシート（以下、一覧表）
- ・曜日ごとの、日付と班名とテーマ番号が記載されたシート（以下、日程表）
- ・曜日ごとの、班名と班メンバーが記載されたシート（以下、編成表）

これにより、一覧表をもとにして各シートにアクセスし、取得した値をもとに課題の作成が可能になる。

以下、具体的なメソッドや関数については省略するが、それぞれのシートの内容と、プログラム全体の流れについて述べる。

3.2 一覧表について

縦軸のテーマ番号とテーマ名、横軸の各 URL はあらかじめ用意しているものを入力しておく。

横軸のクラス ID は、メソッドにより取得する。
表中は各クラスのテーマ別のトピック ID であり、
クラス ID を引数とするメソッドで、テーマ番号と
テーマ名から作成して、割り振られたトピック ID
を入力する。

最終的な一覧表の内容は図 6 のようになる。

	A	B	C	D	E	F	G
1		日経URL	https://idoca.go.jp	https://idoca.go.jp	https://idoca.go.jp	https://idoca.go.jp	https://idoca.go.jp
2		邦経URL	https://idoca.go.jp	https://idoca.go.jp	https://idoca.go.jp	https://idoca.go.jp	https://idoca.go.jp
3		テマ番号	テマ名	コースID			
4	1	テマ1	55562349437	5556243925	5556234364	55562442952	55562442952
5	2	テマ2	55562356359	55562321002	555626441246	55562429551	55562429551
6	3	テマ3	55562343996	55562344011	555626441064	55562442073	55562442073
7	4	テマ4	55562325956	55562390614	555623287310	55562344023	55562344023
8	5	テマ5	55562442032	55562343671	555623234851	55562382093	55562382093
9	6	テマ6					

図 6 一覧表シートの内容

3.3 日程表について

縦軸を班名、横軸を各実験日とし、対応する表中のセルには、実験テーマ番号を手入力しておく。

最終的な日程表の内容は図7のようになる。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1		4/20	4/27	5/11	5/18	5/25	6/1	6/8	6/15	6/22	6/29	7/6	7/13
2	A	1,1	1,2	1,3		1	3	6	1	4	1	2	
3	B	1,1	1,2	1,3		1	2	1	3	1	6	1	4
4	C	1,1	1,2	1,3		1	4	1	2	1	5	1	6
5	D	1,1	1,2	1,3		1	5	1	4	2	1	3	1
6	E		3	1	1,1	1,2	1,3		1	6	1	5	2
7	F		3	1	1,1	1,2	1,3		1	3	1	6	1
8	G		4	1	1,1	1,2	1,3		1	5	1	3	1
9	H		5	1	1,1	1,2	1,3		1	6	1	4	1
10	I	3	1	2	1	6	1	1,1	1,2	1,3	1	5	1
11	J	5	1	4	1	3	1	1,1	1,2	1,3	1	6	1
12	K	4	1	6	1	5	1	1,1	1,2	1,3	1	3	1
13	L		3	1	2	1	6	1	4	1	1,1	1,2	1,3
14	M	5	1	4	1	2	1	3	1	1	1,1	1,2	1,3
15	N	6	1	3	1	5	1	2	1	1	1,1	1,2	1,3

図7 日程表シートの内容

3.4 編成表について

一旦個別のスプレッドシートを用意する。縦軸のみ班名とし、横軸は入力しない。各班の学生のメールアドレスを同じ行のセルに並べて手入力しておく。

Classroom 上に登録者の氏名・アドレス・ID が格納されているため、メソッドによりメールアドレスを対応する ID で置き換え、その結果を編成表のシートに張り付ける。

最終的な編成表の内容は図 8 のようになる。

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2	A	109397762	1170505113	104587930	101581849	114482233	106268631
3	B	116533113	101632598	116134744	105144154	103320059	111118001
4	C	108161548	106119981	117236079	100415919	109228075	
5	D	106083589	107186629	103866244	106639816	118045532	
6	E	118001954	109952236	111643694	102760072	102750442	106397863
7	F	116832909	101436820	102807715	115604275	117134382	115041487
8	G	109921594	104075159	112075997	115334571	109889247	
9	H	110351371	111387783	105870814	117032459	10784800	
10	I	101048686	101295541	102022848	101109046	108668065	1108729489
11	J	113455030	104510468	10653169	102548301	112740007	110600410
12	K	113124334	100813848	108812946	105013969	112204551	1127813058
13	L	105631555	10512319	102038861	104836327	105836450	112790714
14	M	103899092	110314979	106635980	103833770	100799602	1136256552
15	N	109254222	1148995544	102342654	110536618	113731773	102432485

図 8 編成表シートの内容

以上のシートは、(セメスターの開始時など)最初に一度入力したのちは更新する必要は無く、その各値のままプログラム上で取得・参照される。

3.5 スクリプトの手順

一覧表の取得から始まり、課題オブジェクトの設定と課題作成まで、以下のような流れになる。

- (1) 一覧表のシートを取得して、以下について（曜日ごとに）繰り返し行う。
- (2) 一覧表から 1 つの曜日について、クラス ID の値と、日程表と編成表の URL を取得する。
- (3) 日程表のシートを取得し、プログラムの実行日と一致する日付を検索する。
一致しなければ、(2) に戻り次の曜日に進む。
- (4) 該当する日付から期限を計算し、同じの列の班ごとに実験テーマ番号があるか検索する。
テーマ番号が無ければ、次の班（行）に進む。
- (5) 該当するテーマ番号から、一覧表より対応するテーマ名、トピック ID を取得し、また、その班名から、編成表より班メンバーの ID を取得する。
- (6) 以上で得た値をもとに、課題オブジェクトの各プロパティ値を代入し、その班の課題を作成する。その後は(4)の途中から、次の行に進む。

以上により、使用時はエディタでの実行ボタンの押下のみで、自動で課題を作成することができるようになった。

なお、課題を掲載（公開）まではせず、下書き状態とするプロパティも課題のオブジェクトにあり、事前の確認が必要な際には利用できる。

4. 本開発の結果

作成したスクリプトの実行時間は 10 秒であり、従来では前後の確認含め 10～15 分を要した作業を 2, 3 分に短縮することができた。

また、シートに不備が無ければ、ユーザで手入力する必要が無いため、誤った課題内容で作成してしまう可能性も避けることができた。

5. 結び

本開発による課題作成のほか、Classroom の提出状況を記録するプログラムも作成した。どちらも最終的に目視での点検は必要であるが、電気系学生実験における定期的な確認作業の手間を軽減することができた。

課題点として、プログラムの可読性の向上や、より簡潔に記述できる関数の使用、また、他の講義で使用する場合を想定した柔軟性などが挙げられるが、当初の目的は達成され、これを通じて GAS の有用性を学ぶことができた。

本学では Google Workspace を使用していることから、このほか利用できる場面があれば活用していきたい。

謝辞

本開発は令和 4 年度技術開発助成により支援を受けました。この場を借りて感謝を申し上げます。

個別要素法による土砂流動解析に向けた粒子流出装置の開発

山口 潤

教育支援班 装置管理

1. はじめに

近年、頻発している斜面災害の予測には個別要素法（DEM）によるシミュレーションが有力なアプローチの1つだとされているが、シミュレーションプログラムの信頼性や妥当性の確認は容易ではない。そのため、支援先の研究室と地盤工学会ではシミュレーションプログラムの精度検証を目的としたラウンドロビンテストを実施している^[1]。ラウンドロビンテストは複数の研究者が各々のプログラムおよびソフトウェアを用いてシミュレーションを行い、その結果と模型実験の結果を比較することで個々のプログラムの精度およびソフトウェアの信頼性の検証を行うものである。ラウンドロビンテストは次の手順で進められた。

- ① 模型実験データの蓄積・分析
- ② Web上で実験条件の開示・参加者の募集
- ③ 参加者によるシミュレーションの実施
- ④ シミュレーション結果の収集・分析
- ⑤ 参加者への分析結果の共有

模型実験には平成30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利用して開発した安息角測定実験装置が用いられた^[2]。模型実験はテトラ型のクランプ粒子（外接球10mm）を安息角測定実験装置内に充填し、扉を開放して粒子を流出させる実験である（図1）。模型実験における評価項目として、装置内部に残留した粒子が形成する斜面角度（安息角）が設定されている。同様に、DEMによるシミュレーションにおいても、粒子が形成する安息角を評価項目としている（図2）。

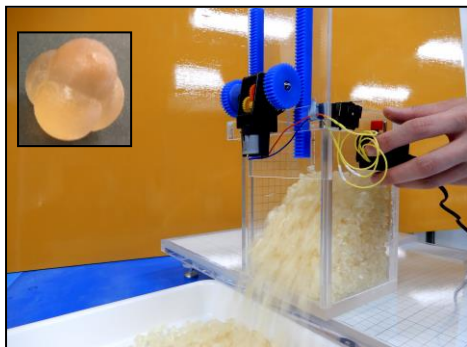


図1 模型実験の様子とクランプ粒子（左上）

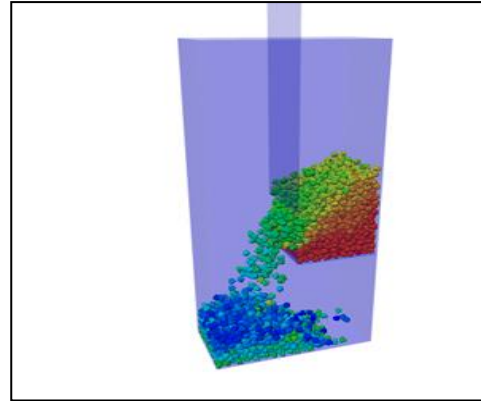


図2 シミュレーションの様子

このラウンドロビンテストには日本国内の研究グループだけでなく欧州諸国や米国、および中国といった海外の研究グループも参加しており、非常に好評であった。しかし、このモデルでのシミュレーションの難易度は比較的容易に設定されているため、多くの研究者から更に複雑化したモデルでのラウンドロビンテストに対する要請が多く寄せられている状況である。

そこで、より複雑な現象を再現可能な模型実験装置の作製を目的とし、鉛直方向および水平方向に粒子が流出する2種類の装置を開発した。

なお、開発した装置による模型実験結果はラウンドロビンテストの第2弾として利用されるため、本稿では模型実験結果の記載を省略する。

2. 粒子流出装置の概要

2.1 鉛直流出型装置

鉛直型流出装置（図3）は粒子充填部から流出した粒子が落下した際の挙動を把握する目的で作製した。装置全体には厚さ10mm、扉には厚さ5mmの透明アクリル板をそれぞれ使用している。粒子充填部の寸法は100×100×200mmとし、落下した粒子を堆積させる受け皿部分は幅100mm、落下高さ170mm、長さ250mmとした。扉の開閉機構にはモーターとギアボックスを用いたラックピニオンシステムを採用した。この装置による実験では、安息角測定装置と同様に側面からの形状観察が評価項

目になると考え、側面の片側に方眼紙を貼付けて観察が容易になるよう工夫した。

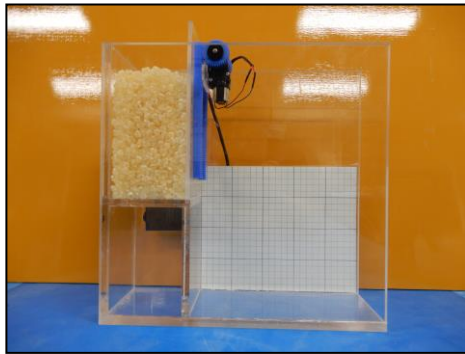


図3 鉛直流出型装置

2.2 水平流出型装置

水平流出型装置(図4)は粒子の水平方向への広がり把握する目的で作製した。この装置は安息角測定装置のはめ込みが可能なステージを作製し水平台に取り付けている。ステージの材料として厚さ10mmの透明アクリル板を使用することでステージ上面と安息角測定装置の内部底面が同じ高さとなるように設計している。水平流出型装置では水平方向への粒子移動を観察するため、水平台とステージの間に方眼紙を設置することで粒子到達点が容易に観察できる。さらに粒子の広がりを上方から撮影可能なカメラスタンドも作製した。カメラスタンドは水平台の脚の幅に合わせて作製しているため、常に同じ位置で撮影が可能である。

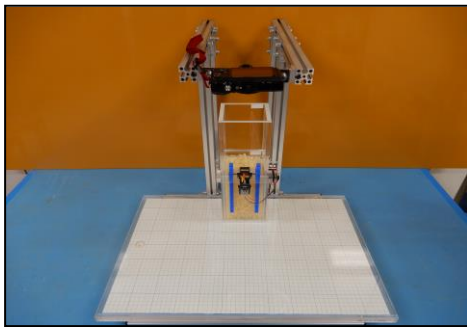


図4 水平流出型装置

3. 評価項目について

第2弾のラウンドロビンテストのモデルとして多方向へ粒子が移動する水平型流出装置が採用された。この装置では、主に粒子の到達範囲を評価項目としているが、その定義を統一する必要がある。そこで、地盤工学会 TC105 国内委員会のメンバーが実際に東北大学において模型実験を実施し、



図5 評価項目検討の様子

評価項目等に関して議論を行った(図5)。

模型実験では粒子の投入量や充填の程度によって実験結果が異なるため、粒子の投入量や投入時の落下高さ等、様々なパターンで実験を行い、実験条件を検討した。また、統一的な到達範囲の定義の検討のため、上部から撮影した画像を二値化して先端部を機械的に計測する方法や、複数画像による粒子群の堆積状況を三次元化する方法などが議論された。

現在はさらに実験結果を蓄積し、結果の分析を行っている。

4. まとめ

作製した装置を基にラウンドロビンテストを実施することで、より複雑なシミュレーションプログラムの精度検証が可能となる。これにより、地盤材料の複雑な挙動をより正確に把握することができ、防災技術の発展への寄与が期待される。

謝辞

本技術開発は、令和4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] Saomoto, H. Kikkawa, N. Moriguchi, S. et al. "Round robin test on angle of repose: DEM simulation results collected from 16 groups around the world", Soils and Foundations 63 (2023),
- [2] 山口潤, "個別要素法による土砂流動解析のベンチマーク問題作成に向けた安息角測定装置の開発", 実験・実習技術研究会2020鹿児島大学 報告集, pp. 170, 2020

セキュアな NMR 遠隔測定システムの構築

○安東 真理子, 門脇 正徒, 耿 錚

総合支援班 総合支援(1)

1. はじめに

2020 年から始まった新型コロナウイルス感染症拡大を受け、大学・研究機関の基盤的共用設備においても、人の移動を伴わない遠隔装置利用や、3 密を避けた状態での分析装置の運用が求められた。このような社会的ニーズを背景に、令和2年度文部科学省第3次補正予算先端研究設備補助事業（研究施設・設備・機器のリモート化・スマート化）」の支援を受けて、マテリアル開発系 NMR 室に3台の遠隔測定用 NMR 装置が導入された。しかしながら、ユーザーの中には大学・研究機関だけではなく、民間のユーザーも数多く存在し、機密性を高めた遠隔システムを構築する必要があった。

2. 目的

本開発助成の目的はインターネットを介した、遠隔地からのリモートアクセス・リモートコントロールを可能にし、遠隔地からのリアルタイムなデータ取得と解析を行えるようなシステムにすることである。また、それらの一連のシステムは高いセキュリティと機密性を兼ね備えたものであることを目指した。

3. ネットワーク構成

本遠隔システムは、3 台それぞれの NMR 装置に別々のユーザーが同時アクセス可能な構成にした(図1)。NMR 装置のネットワークへの接続は、セキュリティ一面を考慮し、VPN 接続を行った際の外部接続に制限を掛けた。装置用 PC 間のアクセスは不可とすること、VPN 接続した際に、東北大学の IP アドレスで外部接続はしないこと、装置用 PC は Windows 等のアップデートのため時間によってアクセスできるネットワークを変えることとした。また、VPN ルータの接続構成としては、セキュリティを高めるために図1赤枠部分 GE1(SW-HUB)を VLAN Group にて分割した。スケジューラ制御機能を使用し、

①27:00~26:00 G0 ポート (VPN アクセス用グローバル NW) を開放、GE1 ポート 4 (セキュリティアップデートのための外部接続用 NW) を Shutdown する。

②26:05~26:55 GE1 ポート 4 を開放、GE0 ポートを shutdown する。その他ポートは常時開放する構成を

とすることで、遠隔化に伴うサイバー攻撃の対策を行った。

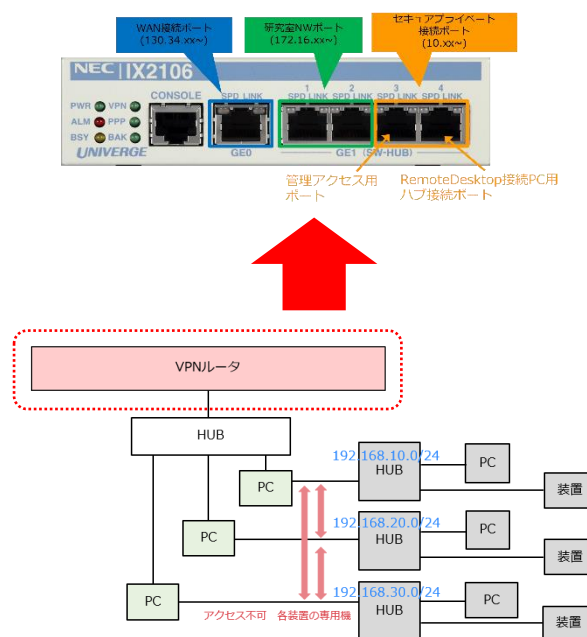


図1 NMR 遠隔測定ネットワークシステム構成図

ユーザー登録については事前に申請し、承認されたユーザーに関して、こちらから ID・パスワードを発行した後、遠隔利用可能になる（利用期間は非限定）という手順とした。

4. 技術開発成果の活用と遠隔測定実施結果

装置の利用拡大を目指し、①他大学研究者の遠隔測定（写真1）、②他大学の NMR を担当とする技術職員を対象にした固体 NMR 測定講習会を実施した（写真2）。

① 京都大学理学部の研究者との遠隔測定

フッ素イオン伝導材料である $\text{La}_{0.9}\text{Sr}_{0.1}\text{O}_{0.45}\text{F}_2$ はその高いイオン伝導度で注目されている電池材料の電解質であるが、近年、F イオン伝導種は2種類存在することが指摘されていた（図2）。

今回遠隔測定が可能になったことで、今後の測定依

頼増加を想定し、宅急便を使って試料を輸送していただくところから工程を確認した。試料が入っているバイアル瓶を緩衝材で梱包し送ってもらったところ、試料にダメージを受けることなく、荷物を受け取ることが出来た。また、測定においては汎用的なプローブでは BG に埋もれて 2 種類の F 種を判別することが困難であるが、東北大学の F フリープローブを用いることで詳細な構造解析が可能になり、実際に測定したスペクトルから 2 種類の信号が確認された。

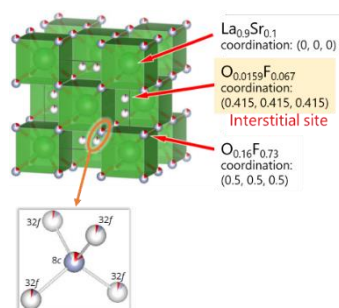


図 2 $\text{La}_{0.9}\text{Sr}_{0.1}\text{O}_{0.45}\text{F}_2$ の結晶構造

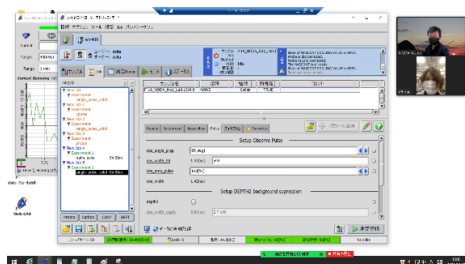


写真 1 ZOOM を利用した遠隔測定の様子

②NMR を担当とする技術職員を対象にした固体 NMR 測定講習会～第 1 回目～

固体 NMR 講習会は下記の通り実施した。

日時：2022 年 10 月 6 日（木）～7 日（金）

講師：安東真理子

参加対象者：大学の NMR 担当者、技術職員、技術支援員、技術補佐員等

【プログラム】

2022 年 10 月 6 日（木）

15:00～17:00 固体プローブの交換・テスト測定
(現地参加のみ 6 名)

2022 年 10 月 7 日（金）

10:00～11:30 パルスシーケンス動作、波形確認、
水を使ったキャリブレーション

13:30～14:30 固体試料の拡散係数測定(ハイブリッド開催：オンライン参加 10 名)

15:00～17:00 高温での固体拡散係数測定と拡散係数の算出

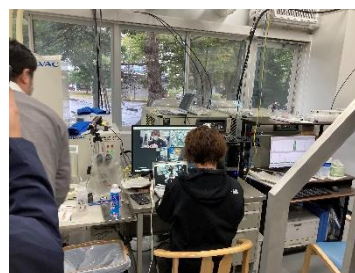


写真 2 Google Meet を利用した NMR 講習会の様子

東北大学に納入されている拡散係数測定用の Probe は特注品で接続方法も通常とは異なるため、1 日目は接続方法の講習から行った。2 日目の講習会では、研究例における固体拡散測定の活用事例を交えて説明するため、PowerPoint と測定画面を切り替えながら講習を行った。実機を用いながらパルスシーケンスの動作確認を行い、グラジエントがかかっていることをオシロスコープで確認できた。その後、他大学から持ち込んだ試料について測定を行った。持ち込んだ試料はリチウムイオン伝導性セラミックスであり、リチウムイオン自己拡散(=並進運動)を観測するために Li-7 核の拡散測定を行った。測定は Stimulated-echo 法を用いた。磁場勾配強度を変えていき、磁場強度に応じた信号の減衰が観測出来れば拡散係数を算出することが出来るが、他大学での測定では減衰が観測されなかった。今回、東北大学の 50A 電源 Gradient ユニットを用いることで明確な減衰が観測され、拡散係数を算出することが出来た。

4. まとめ

遠隔操作が可能になったことで、材料系の測定に強い本学の NMR 装置が、他の大学の研究者にも使ってもらいやすくなった。また、測定画面を見ながらディスカッションを行えるので、データを送ったりメールしたりする手間を省くことが出来る。さらに講習会においては、画面操作を行いながら講習することが可能になり、外部向けの講習会の開催を行いやすくなったとともに、細かい測定条件に関しても参加者全員で情報共有しやすくなった。

サーバ証明書申請業務の自動化

〇^{こう}耿^{そう} 錚, 門脇 正徒
総合支援班 総合支援(1)

1. はじめに

インターネットにおける厳格なセキュリティおよびプライバシーを維持するためには、近年、公開サーバーに対する SSL サーバ証明書は広範に普及し、必須となってきた。サーバ証明書は通常、有料であるが、サイバーサイエンスセンターは国立情報学研究所が運営する「UPKI 電子証明書発行サービス」に参加することで、大学内において無償でサーバ証明書を利用することが可能となった。しかしながら、サーバ証明書の更新は年次で行う必要があり、一定の作業負担が発生する。

本研究では、工学研究科での UPKI サーバ証明書の更新作業を自動化し、申請者および工学研究科部局担当者の負担を軽減することを目指す。

2. システムの詳細

2.1 申請者の作業

申請者によって実施される作業は、以下の通りである：

- 1) 秘密鍵の生成、
- 2) CSR (Certificate Signing Request) の生成、

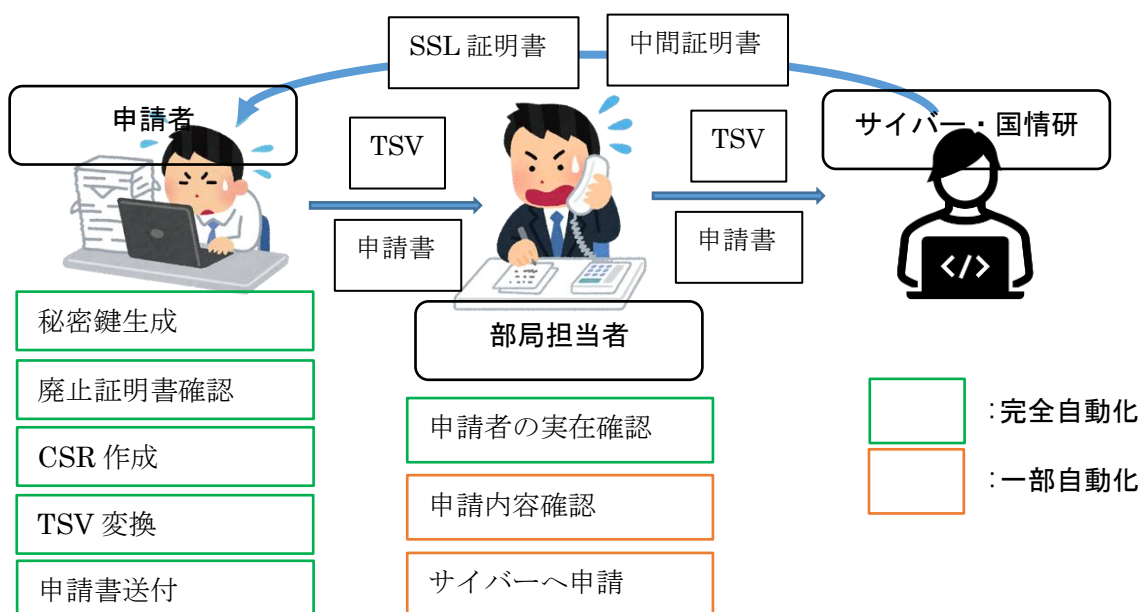
- 3) 廃止証明書シリアルの確認、
- 4) CSR および専用フォーム値を TSV への変換
- 5) TAINS 用申請書の作成
- 6) TSV および申請書を部局担当者へメール送付

1)2)4)の作業では、暗号の形式、強度、生成方法などが厳密に規定されている。よって、申請者は各ステップでマニュアルを精読し、複雑なコマンドを正確に入力する必要がある。マニュアルは頻繁に改訂されるため、毎年作業は慎重さが求められる。情報システム運用室では、必要に応じて不明点についての問い合わせ対応も行われ、これにも多大な手間を必要とすることもある。

熟練した技術者であっても、上記の作業を行うには1件あたり約15分の時間が必要である。工学科全体では、毎年100件以上の証明書更新の申請があるため、これらを累計すると、膨大な時間が費やされている。

2.2 申請者が行う作業の自動化

本システムにアクセスするためには、東北大 ID 認証を用いて Google アカウントへのログインが求められる。これにより、東北大学構成員の実在性確認が行われる（詳細は 2.3 部局担当者にて後述



する)。

本システムは、サーバ上で CGI プログラムとして動作する。申請者が最低限必要となるパラメータを入力すると、openssl の外部プロセス呼び出しを用いて、システム側で秘密鍵の生成及び CSR の生成が行われる。次に、CSR と必要なパラメータをタブ区切りのファイルに変換し、TSV ファイルを生成する。最終的に、申請者に対しては秘密鍵（及び中間ファイル一式）のダウンロードリンクと TAINS 申請書が表示される。申請者による目視での最終確認を経て、送信ボタンをクリックすると部局担当者に TSV ファイルおよび申請書が送信される。

2.3 部局担当者が行う作業

部局担当者が行う作業は以下の通りである：

- 1)申請者の実在性の確認
- 2)申請内容のチェック
- 3)サイバーサイエンスセンターへの申請

部局担当者は、事務情報システムを用いて申請者の名前とメールアドレスを検索し、その者が東北大学の構成員であることを確認する。次に、申請者が作成した TSV ファイルを国情研公式のビューアツールによって内容を展開し、UPKI 電子証明書作成マニュアルの定める規格に適合した暗号強度、パラメータ設定の適切さ、FQDN 値等を目視で確認する。すべての項目に問題がなければ、サイバーサイエンスセンターへメールで送信する。これらの作業は全て手動で行われており、部局担当者にも多大な負担がかかっている。

2.4 部局担当者が行う作業の自動化

TSV ビューアの機能を再現したツールを開発し、CSR 及び申請フォームの値をシステムが取得できるようにした。これにより、各パラメータを自動的に比較し、整合性を検査することが可能となった。整合性に適合しない場合は、該当部分をハイライト表示し、個別に対応する。部局担当者は最終的な結果を目視で確認し、作成された申請書をサイバーサイエンスセンターの担当者へメールで送信すればよく、(TAINS においても部局担当者の実在性確認が必要なため、手動での作業が

発生する)その結果、部局担当者の負担が大幅に軽減された。

3. ハッシュ値を利用したセキュリティの確保

本件はサーバ証明書生成を補助するシステムである。したがって、生成したファイルが漏洩しないように細心の注意を払う必要がある。本件では、作業ディレクトリ名のハッシュ値を利用することにより、証明書作成作業において生成されたデータが第三者にアクセスされない仕組みを実装した。

作業ディレクトリは、./tmp/以下にランダムな文字列で生成される。例えば、./tmp/as321sdf/といった形式である。証明書生成に必要なファイル (private.key、CSR、TSV 等) は、各作業ディレクトリ内で作成される。また、./tmp/内のコンテンツは、.htaccess によりブラウザから直接ダウンロードできないように設定されているため、./tmp/内のコンテンツにアクセスするには dl.cgi を介して行わなければならない。

dl.cgi はディレクトリ名のハッシュ値を引数に取る。例えば、dl.cgi?key=3c34f1c37b41f6c2d08da93b8565fb05 のような形式となる。この場合、as321sdf は MD5 ハッシュにより 3c34f1c37b41f6c2d08da93b8565fb05 に変換されている。

dl.cgi はハッシュ値を受け取ると、./tmp/以下のディレクトリをスキャンする。./tmp/以下のディレクトリのハッシュ値を計算し、引数と一致する場合のみダウンロードリンクを生成する。このような仕組みにより、セキュリティが強化され、適切なアクセス制御が可能となる。

4. まとめ

本研究では、UPKI サーバ証明書の更新作業を自動化するシステムを提案した。申請者および部局担当者の作業を自動化し、負担を大幅に軽減すると共に、セキュリティの確保にも配慮した。結果として、毎年発生する膨大な証明書更新作業に対する効率化が可能となり、その有効性を確認することができた。今後はさらなる機能改善やユーザーフレンドリーな UI の提供等、システムの利便性を向上させることを目指す。

■令和5年度科学技術分野の文部科学大臣表彰 研究支援賞

「難溶解性試料の完全溶液化と極微量分析法による研究への貢献」

合同計測分析班 中野 陽子、高橋 真司

研究支援賞は高度で専門的な技術的貢献を通じて研究開発の推進に寄与する活動を行い、顕著な功績があった者が対象となっています。

誘導結合プラズマ質量分析計（ICP-MS）は液体試料中の無機イオン類を測定する分析装置であり、試料の溶液化が必須となります。多種多様な研究試料には難溶解性試料が存在し、残渣や沈殿物が生じることが課題となっていました。そのため、難溶解性試料の効率的な完全溶液化手法の構築及び試料溶液に含まれる極微量成分の定量測定の両立が分析依頼者から求められていました。本研究支援では、難溶解性試料をマイクロ波照射による高温高压条件下で完全溶解させる手法を開発し、これまで困難であった難溶解性試料の完全溶液化及び ng L^{-1} (10^{-9}) オーダーの極微量元素の定量測定を達成し、新たな研究成果の創出に寄与しました。また、中野さん、高橋さんの技術開発による成果を基に依頼者へ最適な実験手法を提案し、溶液化の技術指導も行いました。本研究支援を含む ICP-MS 測定に関連する業績として、論文は 37 報、新聞掲載は 3 件と、学内外の多様な研究分野の研究成果に貢献しました（2022 年 6 月時点）。



本研究で使用された分析装置(ICP-MS、マイクロ波試料分解装置)

受賞された中野さん、高橋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。

「これまで大学内外の ICP-MS による試料の組成分析や不純物、希土類の極微量測定など、多岐に渡る依頼分析に対応し、研究支援を行って参りました。この度は身に余る賞を頂戴し、大変光栄に存じます。この受賞を励みに今後も技術を研鑽し、研究支援を継続していく所存です。」

■令和5年度総長業務功績賞事務部門選考委員会 特別賞(グループ受賞)

「共創の場「青葉山ユニバース」設置にかかる多職種・多部局間連携」

情報・ネットワーク班 門脇 正徒

青葉山新キャンパスにおける「サイエンスパーク構想」を展開すべく、産学連携の更なる強化と世界的に競争力の高い民間企業を大規模に集積するため、同ゾーンに建設中の「青葉山ユニバース」設置を支援するため、総合技術部・事務部が連携し、本部・部局の垣根を越えた『ONE TEAM』対応により、2024 年 4 月の開所が可能となりました。門脇さんを含めた支援チームによる業績が認められ、総長業務功績賞事務部門選考委員会特別賞を受賞しました。

■令和5年度東北大学総合技術部技術職員研修 優秀発表賞

「総合技術部 分析・評価・観測群表面分析チームの取り組み
-チーム研修「共通サンプル測定」-」

合同計測分析班 荒川 綾、大比良 由紀絵、高階 卓哉、丹野 昌利

優秀発表賞は、総合技術部技術職員研修におけるポスター発表の発表者及び共同発表者を対象に、基盤的な教育・研究環境の維持・改善及び安全管理や、創意工夫又は熟練した技術で教育・研究支援に貢献し、優れた発表をした者又は共同発表者に贈られます。

■令和5年度工学部・工学研究科技術部一般研修 優秀技術発表賞

「壁型試験体観察に利用できる電動リモートカメラスライダーの開発・改良」

教育支援班 小山田 康紀

優秀技術発表賞は工学研究科・工学部技術職員技術開発助成の成果報告及び一般公募発表を対象に、成果の内容が優れていることは勿論、研究会での発表そのものについて優秀と認められた技術職員に対して贈られます。

令和5年度 学外専門研修等報告

- 令和5年度 東北地区国立大学法人等技術職員研修 秋田大学 (2件)
- 令和5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 (2件)
- 2023年度 東北地区国立大学法人等 女性職員キャリア形成支援研修 (1件)
- 2023年度 東北地区国立大学法人等 中堅職員・主任のための指導力・企画力アップ研修 (1件)
- 令和5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 (1件)
- 第2回 機械工作技術研究会 (1件)
- 一般公募発表 (1件)

令和 5 年度東北地区国立大学法人等技術職員研修 秋田大学 研修報告

遠藤 洋樹

製作技術班 第 1 製作

1. はじめに

本研修は、東北地区国立大学法人等の教育・研究支援系技術職員に対し、講義、技術発表及び実技等を通して、高度の専門知識及び技術等を修得させ、職員の資質の向上等を図ることを目的とする場である。本稿は、秋田大学手形キャンパスで開催された令和 5 年度東北地区研修に参加した内容を報告する。

2. 東北地区研修 概要

研修先：秋田大学 手形キャンパス

研修期間：令和 5 年 9 月 13 日～15 日

受付場所：秋田大学 60 周年記念ホール

受講者人数：30 名

『研修スケジュール』

○9 月 13 日（水）

・開講式

・特別講演Ⅰ

「遺伝子改変マウス作成による免疫学的研究」

秋田大学 医学系研究科 海老原 敬 教授

・特別講演Ⅱ

「内閣府交付金事業における電動化研究」

秋田大学 理工学研究科 田島 克文 教授

・ポスター発表 7 件

○9 月 14 日（木）

・実技研修

○9 月 15 日（金）

・口頭発表 9 件

・閉講式



図 1 秋田大学 60 周年記念ホール

3. ポスター発表

当研修において、令和 4 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「NC フライス盤における多機能ベースプレートの製作」に関するポスター発表をした。

3-1. 開発背景

NC フライス盤とは、自動数値制御機能が備わっているフライス盤のことであり、複雑な形状の製品に対しても高精度な加工を行えるため、稼働率も非常に高い工作機械である。近年、第 1 製作でも薄板やフランジ形状の工作物を加工する依頼が増加している。このような工作物を NC フライス盤で加工する際は、既存のマシンバイスでは固定出来ないことが多いため、機械から外して、工作物を直接機械テーブルに固定する事になる。また、再びマシンバイスを機械テーブルに取り付ける際には、平行出しと呼ばれる精度検査を行わなければならない。精度検査を怠ってしまうと、製作品の寸法精度が悪くなり、不良になる場合があるため、慎重に行う必要がある。これらにより、固定具や工作物の着脱作業に労力と時間を費やすことが多く、作業性も劣る。そこで改善策として、ベースプレートを開発することで作業効率を格段に向上させることが出来ると考えた。

3-2. 開発成果

重量を軽減させるために、中型サイズのベースプレートを 2 台製作し、これを並列に取り付けてあるマシンバイス 2 台にそれぞれ固定出来る形状にした。1 個当たりの重量は約 15kg である。加工範囲が NC フライス盤「MAKINO KE-55」のストロークに合わせているため Y 軸 320mm、X 軸はマシンバイスの位置を動かせば任意の位置に固定出来るため、550mm まで可能となった。ベースプレートには M8 のねじやピン穴を等間隔に配置しており、大きさや形状が異なっても、工作物の固定が容易になり、安定して加工を行うことが出来る。

また、サイドクランプにより複数の工作物を素早く着脱でき、段取り時間を大幅に削減可能になった。特に数が多い製作品に有効的である。現状では主に「マテリアル・開発系 機械工作実習 ペン立て製作」の刻印加工の際に使用しており、機械操作に不慣れな学生でも安全かつ手早く固定が行えることから非常に好評である。以上の事から、本装置は汎用性が高く、今後の製作依頼でも多くの活用が見込まれる。

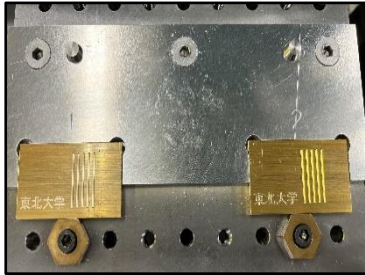


図2 機械工作実習 刻印加工

3-3. 発表質問

発表の際には機械加工を知らない参加者が多く、詳しく解説をさせて頂いた。実際に頂いた質問を以下に示す。

- ・NCフライス盤で出来ること
- ・普段の製作業務の内容について
- ・マテリアル・開発系 機械工作実習について
- ・平面研削盤で平面加工を行わない場合、どのような影響が生じるか



図3 ポスター発表の様子

4. 実技研修テーマ

実技研修は9つの分野に分かれており、受講者は1つのテーマ選択をし、参加する方式となっている。私は「ワンボードマイコンとNode-REDを用いたIoTの基礎」を選択し、その内容を報告する。

4-1. 実技研修目的

IoTデバイスおよびセンサを用いて「IoTの概念」について理解を深める。Node-REDとは、Webブラウザベースのエディタで、ノードと呼ばれる機能ブロックをドラッグ&ドロップで組み合わせ、プログ

ラムのフローを構築することが出来る。そのため、プログラミング経験がなくても複雑なプログラムを作成することが可能だ。

本研修では、Node-REDをインストールしたRaspberry Piを利用して、市販のマイコンやセンサを接続する方法やデータの取得、可視化などについて学び、実践を通じて習得を目指す。

4-2. 実技研修内容

ブレッドボード、ジャンパワイヤや電子部品を用いて配線後、Node-REDで各作業のフローを作成した。作業内容は以下の通りだ。

『LEDの点灯』

- ・スイッチによるLEDの制御
- ・LEDを交互に点滅（Lチカ）

『温度センサ（TMP102）の使用方法』

- ・温度の計測
- ・ダッシュボードやグラフを用いた温度データの可視化

『ESPr Developerを用いた遠隔計測』

- ・Arduino IDEの設定方法
- ・LEDの点灯
- ・温度センサを用いた温度の計測

『ESPr DeveloperとRaspberry Piで制御』

- ・MQTTを用いたテキストデータの送受信
- ・MQTTを用いた温度データの送受信（遠隔計測）
- ・温度データをしきい値とした通知メールの送信

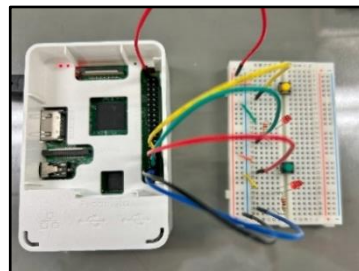


図4 スwitchの配線

5. まとめ

今回が初めての電子部品の配線とプログラム作成の体験だった。苦労をしながらも、配線作業やプログラム作成時に入力ミスがないかを確認した。その後、正常に動作した際には達成感を味わう事が出来た。

今回経験したのはマイコンの一部に過ぎないが、これをきかけに今後も様々な可能性を秘めたマイコンについて学び、業務での活用を検討していきたいと思う。

令和 5 年度東北地区国立大学法人等技術職員研修 秋田大学 研修報告

小野寺 伸太

製作技術班 第 2 製作

1. はじめに

本報では、令和 5 年度東北地区国立大学法人等技術職員研修の内容及びポスター発表について報告する。本研修は、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等を通して高度の専門知識及び技術等を修得させ、職員の資質の向上等を図ることを目的としている。今年度は当番校の秋田大学で開催された。

2. 研修概要

主催：秋田大学

日時：令和 5 年 9 月 13 日（水）～15 日（金）

会場：秋田大学 60 周年記念ホール

（秋田県秋田市手形学園町 1-1）

【9 月 13 日（水）】

- ・特別講演 1
- ・特別講演 2
- ・ポスター発表
- ・情報交換会

【9 月 14 日（木）】

- ・実技研修

【9 月 15 日（金）】

- ・口頭発表
- ・実技報告会



図 1 会場の様子

3. 特別講演

1 日目に 2 つの特別講演を聴講した。講演者、講演題目は以下に記す。

・特別講演 1

講演者：海老原 敬 教授

講演題目：遺伝子改変マウス作製による免疫学的研究

・特別講演 2

講演者：田島 克文 教授

講演題目：内閣府交付金事業における電動化研究

4. ポスター発表

1 日目の最終セッションにポスター発表を行った。ポスター発表の参加目的は、加工条件の選定や開発装置の改善点などについて意見交換を行い、製作支援業務に有益な情報を得ること。また、自身の技能・技術向上と他大学職員との交流とした。内容は平成 29 年度技術職員技術開発助成で発表した「横フライス盤における研削加工法の構築と関連装置の改良」について発表した。発表内容は以下に記す。

近年、当工場の横フライス盤は本来のフライスによる切削加工とは別にダイヤモンド砥石や切断砥石（以下、砥石と略す）を用いて溝入れ、切断を行う研削加工で活用する取り組みを行っている。これらの加工は研削液の安定供給が不可欠であるが、現状では良好な供給設備が整っていなかった。本取り組みでは、研削液の供給を安定化させるための関連装置の改良と共に横フライス盤での研削加工法を構築させることを目的とした。

砥石を用いる研削加工では、加工を行うにあたって現状で 2 点の問題点がある。1 点目は、研削液の供給を手動で行っているため、供給量不足になることが多く、砥石の目詰まりや被削材の高温化などが生じている。2 点目は、研削液の飛散防止機能が備わ

っていないため、砥石の回転中に研削液を供給すると研削液と微細な切り屑が激しく飛散する。また、加工中は研削液が霧状に飛散するが集じん機能を有していないため、安全衛生上好ましい状態ではない。

本機種にはカバー等の装備が市販されていないため自作する必要があった。保護カバーの構造は主軸上部にあるオーバーアームのアリ溝を利用し、カバーを上から吊るして砥石を囲う構造として研削液吹き付け装置も取り付けた。装置は圧縮空気によって霧状の噴射が行える。また、集じん機は乾湿両用で使用可能で保護カバーの側面に接続アダプタを装着して、集じん機と簡易的な脱着を可能とした。

本取り組みでは、飛散の抑制を可能にしたことで作業性と安全性について有効であることが確認できた。特筆すべきは改良前には年間稼働時間が10時間に満たなかった機械であったが、令和4年度の加工時間は250時間を超える多くの依頼に対応し研究支援に大きく貢献した。

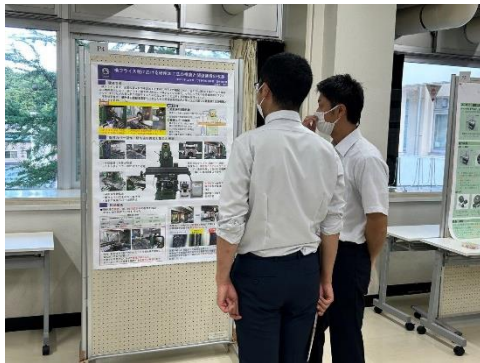


図2 ポスター発表

5. 実技研修

2日目に実技研修があり9テーマで開催された。その中から技術職員における社会貢献活動「 casting and anodizing accessories experience」のコースに参加した。参加者は5名で午前に casting による錫でアクセサリーの作製、午後には陽極酸化で色付けしたチタンプレートの作製を行った。

5.1 錫のアクセサリーの作製

金属の成型方法の1つに casting がある。溶かした金属を型に流し込んで形を作る製法で、 casting には砂型を使用した。作製の流れとして、木製の型枠に casting 物を硬く詰め込み表面を平らにする。製品の型が外れやすくするためにアルミナ粉末を塗布する。錫を流し込む湯口を作るために棒で穴を開け、製品の型を押し込んでくぼみをつけて casting 型を作製した。

次に casting みの作業へ移り、約 300° で溶かした錫を湯口に流し込む。十分に冷えたら型枠から casting 物を崩して製品を取り出す。ブラシ等で製品から砂を取り除いて、ニッパーとヤスリ等で切り口やバリを削って仕上げて完成した。



図3 casting の様子, 完成品

5.2 陽極酸化によるチタンプレートの作製

チタンの陽極酸化処理とは、チタンの表面に無色透明の薄い酸化被膜を生成させる表面処理である。導電性電解液の中で陽極チタンが酸化することによって材質の表面に酸化被膜が発生し、印加する電圧によって酸化被膜の厚さで色を変化させることができる。作業の流れは、絵が描いてあるデザインシートに見本色板を参考にして各箇所につけたい色の電圧を記入した。チタンプレートにはラバースプレーでマスキングされており、絵と同じ形状で切込みがされていた。プレート裏面には電流を流れやすくするためにアルミホイルを貼り付けてサンプル取付板と接続した。電圧の数値が大きい部分から順にマスキングを剥がして陽極酸化を繰り返して完成した。



図4 陽極酸化処理したプレート

6. まとめ

本研修に参加して他大学の技術職員と交流することができた。日頃の製作業務では材料の切削を主としているが、実技研修では材料を作る貴重な経験ができた。初めてポスターの作成にあたり、口頭発表とは違う資料作りで難しさが分かった。発表では機械加工分野の方が居らず目的の意見交換ができなかったため残念ではあったが、今後も研修を積極的に参加していきたい。

令和 5 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

小山田 康紀

教育支援班 大型装置管理

1. はじめに

本報告では、「令和 5 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」を受講し学んだ内容について報告する。

大学職員として入職し 6 年目となり、これまでの業務経験を振り返ると共に今後の働き方や必要な能力について考える絶好の機会と捉え、本研修の受講を希望した。

2. 研修目的

本研修の目的は、社会人として業務を着実に遂行するために必要な一般的知識やビジネススキルを勤務 3～6 年目程度の若手職員が習得することである。

3. 研修概要

【主催】

一般社団法人国立大学協会東北地区支部

【期間】

2023 年 10 月 26 日（木）～10 月 27 日（金）

【開催形式】

対面

【会場】

秋田大学 手形キャンパス

【受講対象者】

経験年数 3～6 年程度の国立大学法人等職員

【当日の受講者数】

44 名（うち技術職員 7 名）

【講師】

高見千鶴 氏（株式会社シー・イー・アイ）

【研修日程とテーマ】

10 月 26 日（木）

- ・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確認
- ・主体性
- ・各大学等の取り組み事例の紹介

10 月 27 日（金）

- ・問題発見・解決力
- ・ビジネスコミュニケーション力
- ・これからの自分のありたい姿
- ・まとめ

4. 研修内容

受講した研修内容について、前述した研修概要のテーマの順に報告する。

4.1 仕事の充実度

図 1 の事前課題を元に、入職してから現在に至るまでの仕事の充実度を振り返った。仕事における自身の精神状態の浮き沈みを時系列に沿って折れ線グラフで描写し、担当した業務や獲得した能力を記述するのが本課題だ。作成した課題資料をグループワークの場で公表・共有し、口頭で話すことによって自分の仕事を改めて振り返った。

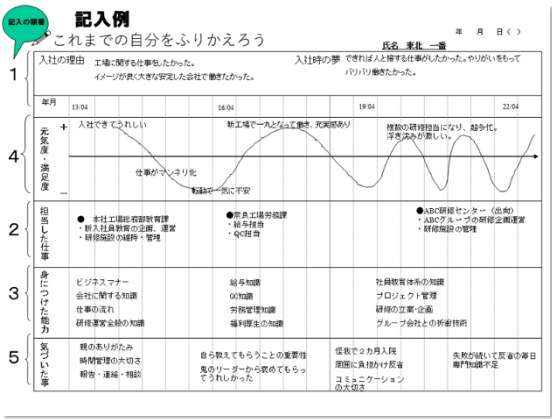


図 1 仕事の充実度を振り返るための事前課題

4.2 社会人基礎力と主体性

ここで示す社会人基礎力とは「職場や地域社会で多様な人々と仕事をしていくために必要な基礎的な力」として経済産業省が定義した 3 つの能力である。この 3 つの能力はさらに以下のような 12 の要素に

分類することができる。

【前に踏み出す力 (Action)】
主体性, 働きかけ力, 実行力
【考え抜く力 (Thinking)】
課題発見力, 計画力, 創造力
【チームで働く力 (Teamwork)】
発信力, 傾聴力, 柔軟性

上に示した社会人基礎力のうち「主体性」こそが全ての能力の基礎である。

研修では、特に重要とされるこの「主体性」の定義について個人及びグループで考えた。社会人に求められる「主体性」を、講師は次の4つで定義した。組織に所属する人間である以上、人から指示・命令されることや上から与えられる仕事があるのは不可避であるとしながらも「やらされたのではなく自ら選んでそうしたのだ」という考えを持てることが真に主体的であると言える。

【社会人に求められる主体性】

- ① 受け身・待ちの姿勢になることなく自ら考え行動できる
- ② 与えられた仕事や役割であっても、自分で選択し決定したと考えられる
- ③ どんな結果であっても責任感をもって向き合う
- ④ 自分だったら何ができるのかを考え、行動する

4.3 自身が果たすべき役割の再確認

本研修では、業務で関わりのあるあらゆる立場の人々から求められている役割・能力・人物像について客観的に考えた。自身の現状を確認し周囲からの期待を照らし合わせることで、期待に応えるために自身がすべきことを再確認する狙いがあった。

4.4 問題発見・解決力

組織や個人の問題を指摘しようとする時、我々は「他責」ではなく「自分責任」で思考する必要がある。社会人が組織の問題点として挙げることの多くは「責任を他者に押し付けた不満」であることが講師より示され、真の問題点を発見するには列挙した不満の主語を「自分」に置き換えて主体的に考えることが必要だと講義を受けた。

例を挙げるなら、「上司が自分たちの状況を分かってくれない」「後輩が与えられたことしかせず、

自ら動こうとしない」といった考えは問題の本質ではなく、あくまで他責思考による不満である。これを自分責任で思考するために主語を「自分」に置き換えてみると、「自分は、自分たちの状況が理解されないことに対して、上司にきちんと伝えられていない」「自分は、与えられた仕事しかない後輩に対して、きちんと指導ができていない」という文章に変化する。責任の所在を「自分」に置くことで、真の問題とそれに対して自分が取るべき行動が明らかになっていく。

グループワークでは受講者が事前に挙げていたそれぞれの職場の問題点や課題について主体的な視点で考える練習を行い、自分責任思考で挙げた問題点に対する自身の向き合い方を内省した。

4.5 ビジネスコミュニケーション

前提として「コミュニケーションとは送り手と受け手の間で情報や意思、感情を共有すること」であると定義づけられた。コミュニケーションで最も重要なのは、双方向で行う共同作業であり決して一方的なものでは無いということだ。その上で相手を理解・尊重することに努め、言動だけでは分からない心の内を想像しながら相手と向き合わねばならない。

この双方向のコミュニケーションを実践するため、二人一組となって図2に示すような演習を行った。演習内容は、講師が用意したイラストを再現することであった。

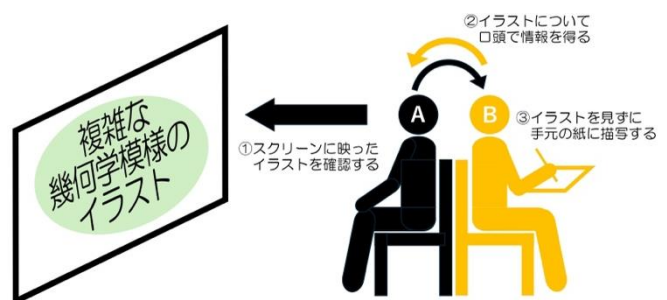


図2 双方向コミュニケーションの演習

イラストを視認できる人が、イラストが見えないもう片方の人に口頭で情報を伝達し、その話す内容を元に手元の紙にイラストを描写していく。最初は一方だけの口頭伝達のみでイラストを再現するよう努めたが、これは伝える側も聞く側も互いの理解

度が分からず再現は困難を極めた。しかし双方向にコミュニケーションを取りながら同様の作業をする
と、自分の理解と相手の理解をすり合わせる機会が
多くなり、より正確にイラストを再現することが可
能になった。双方向のコミュニケーションの重要性
を体験したこの演習は非常に有意義であった。

また、コミュニケーションを円滑にするために重
要なスキルとして以下の4つが示された。①傾聴
(相手が話しやすい環境で話を真剣に聞く) ②共感
(自分が理解していることを相手に示す) ③存在承
認(相手の長所を率直に伝える) ④伝える

特に④伝えるスキルについて大きな知見を得た。
分かりやすく伝えるために話し手が意識すべきポイ
ントが再び4つ挙げられた。

1. 話の前提から伝える
2. 話は全体から部分、そして詳細へ
3. 一方的にならず、双方向で対話をしながら
4. 熱意、言葉選び、ユーモア

上記のポイントは日常的な会話の場に限らずこう
した報告文章や発表の場でも非常に有用であるた
め、今後の研修等で意識しながら活用していきた
い。

3.6 これからの自分がありたい姿

仕事を続けキャリアを積んでいく上で、将来への
展望と理想を持つことは非常に重要である。理想の
自分に近づいていくために現状すべきことのヒント
は、現在の自分が抱えている悩みや問題、苦勞と
いった「マイナス」の中にあるという。演習では自
身が公私で抱えている「マイナス」を思いつく限り
書き出し、その「マイナス」を克服すべき「課題」
に変換して考える作業を行った。

5. まとめ

今回の研修では演習やグループワークを通じて社
会人に求められるスキルや考え方を習得し、今後の
働き方への展望を各個人が再確認した。本研修を受
講したことにより、社会人として身につけるべき技
能を獲得し、組織や職場での言動を考え直すきっか
けになった。また、研修中のグループワークを通じ
て同年代の大学職員と交流することができ、各個人
の業務や環境、各組織について積極的な意見交換を
果たし非常に大きな刺激になった。

本研修で学んだ技能等を今後の職務に活用できる
ように一層努めていく。

6. 謝辞

本研修は工学部・工学研究科技術部の支援を受け
て受講したものであり、ここに謝意を表す。

令和 5 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

八桁 一平

教育支援班 学生実験

1. はじめに

令和 5 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、東北地区国立大学法人等の若手職員に対して、業務を着実に遂行するために基本的、一般的知識を習得させることを目的としている。

技術部の研修では技術的な内容が中心であるため、ひろく業務一般やコミュニケーションを中心とした社会人基礎力の習得を目的として、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地区支部

期間：10 月 26 日（木）～10 月 27 日（金）

開催形式：対面

会場：秋田大学地方創生センター2 号館 2 階大セミナー室

受講対象者：経験年数 3～6 年

受講者数：44 人

講師：高見千鶴（（株）シー・イー・アイ）

研修日程：

10 月 26 日（木）

- 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確認
- 主体性
- 各大学等の取組み事例の紹介

10 月 27 日（金）

- 問題発見・解決力
- ビジネスコミュニケーション力
- これからの自分のありたい姿
- まとめ

3. 研修内容

研修は、配布資料の流れに沿って、課題ごとに講

義→グループワーク→発表の順で行われた。グループは、大学や高専、自然の家といった職場環境の異なる者や、技術職員や事務職員、図書系職員といった職種の異なる者が均等になるよう、1 グループ 4 人で配置された。

グループワークでは所定の時間で意見を出し合うこと、それをまとめることが重要であるとされ、各グループで司会をし、意見をまとめるリーダーの役割が各自 2、3 度ほど与えられた。

また、事前課題として、配布された A3 用紙にあらかじめ記入する課題が 2 つあった。1 つは「入職から現在までのふりかえり」で、各自で設定したそれぞれの時点での『元気度・満足度』をグラフ化し、それに『担当した仕事』や『身に着けた能力』『気づいたこと』を記載するもので、1 日目の最初のグループ内での自己紹介に使用した。もう 1 つは「あなたが仕事で感じている問題」で、現在までに自身が抱えている仕事の問題や課題を記入するもので、2 日目の『問題発見・解決能力』の課題に使用した。

今回は対面実施が再開されたとのことで、グループワークは円滑に進めることができた。また、高専の技術職員も参加しており、コミュニケーションをとれたことも本研修における収穫であった。研修の主な内容を下記にまとめて報告する。

3.1 仕事の充実度

現在の仕事に対する充実度を 100 点満点で自己評価し、理由をグループ内でまとめた。概ね 60 点～80 点程度であり、低く点数をつけた人からは、仕事内容にまだ慣れていないため、忙しかったためといった理由が挙げられ、高く点数をつけた人からは、業務が軌道に乗っているため、希望した業務につけたためといった理由が挙げられた。講師より、ここで各自が挙げたプラスの面もマイナスの面も、今後の業務で成長するために重要な要素であり、研修内で具体的に整理していくことが促された。

3.2 社会人基礎力と主体性

講師より、本研修では社会人基礎力を確認し身につけることが重要であるとの確認があった。社会人基礎力には12の要素が挙げられ(図1)、3種類に分類がされた。なかでも重要な要素として、「前に踏み出す力」の分類からは『主体性』が、「考え抜く力」の分類からは『課題発見力』が、「チームで働く力」の分類からは『発信力』と『傾聴力』が本研修において重要であり、これを意識し反省しながら取り組んでほしいとの補足があった。

さらに、このうち『主体性』がすべての社会人基礎力の基礎であるとされ、その意味についてグループ内で意見をまとめ発表した。講師より、主体性には、①自ら考え行動し、受け身や待ちの姿勢をとらないこと、②たとえ与えられたことであっても、自分で選び決めたと考えられること、③どんな結果であっても、責任感を持って向き合うこと、④自分だったら何ができるか考えて行動することの4つの意味があることが掲げられ、とくに『主体性』を意識することの再確認があった。

経済産業省が主催した有識者会議により、職場や地域社会で多様な人々と仕事をしていくために必要な基礎的な力を「社会人基礎力(=3つの能力・12の能力要素)」として定義。



図1 社会人基礎力の12の要素

3.3 自身が果たすべき役割の再確認

各自、自身に求められている役割を、『教員や学生』、『上司や先輩』、『後輩』、『他職場・他職種』のそれぞれの視点から書き出し、それらに対して具体的にどのようにすると応えられるか意見を出し合った。

また、「上司からの手紙」が各々に配布され、自分に近い上司からのアドバイスを読む時間が与えられ、これはグループで共有はせず各自で行われた。

講師より、以上のようにして自身に求められている役割を再認識することで、業務のなかで機械的な処理になりがちな部分を主体的に取り組む助けにしてほしいとの付言があった。

3.4 問題発見・解決力

問題発見に際して、それが問題であるか、あるいは不満であるかをあらかじめ区別しておく必要がある。その判断基準として、その問題解決に向けて受け身・他責の立場であるか、主体的・自分責任の立場であるかということが挙げられる。問題発見においては、現状の不満を他責の立場でとらえるのではなく、自分ができることを主体的に考え解決に向け行動することが重要である。

このグループワークでは、各自が業務上抱えている不満について、主体的に解決に向け考えることを行った。例として「自分の意見が活かされていない」という不満を、『私は』自分の意見が活かされていない『ことに対して』と読み替え、以下のように分類した。

- ① 何もしようとしていなかった
- ② どうすればいいのかわからなかった
- ③ 行動したが、望む成果が得られていない

さらに、分類したそれぞれについて、どのように行動すれば解決に向けられるか、各自の具体的な事例を挙げながら議論を行った。

講師より、不満に対して主語を「私」とすることで、主体的に問題解決に向けて取り組みやすくなるとのアドバイスがあった。

3.5 ビジネスコミュニケーション

コミュニケーションは注意していても一方的になってしまう場合があり、注意が必要である。例として、一方が前提としていることが他方には共有されていないケースや、内容の全体が確認されないま

ま細かな部分の話のみとなるケースなど、日々の業務のなかで反省すべきことが思い返された。ビジネスコミュニケーションにおいては、論理的な順序に沿って話すほか、大前提から話すことを心がけることが解決の鍵となる。例として、以下のキーワードが紹介された。

・OREO（論理的に話すための順序）

Opinion：意見

Reason：理由

Example：例

Opinion：意見（あらためて提示する）

また、ビジネスコミュニケーションと並び重要であるのが、業務そのものでない、感情を含めたコミュニケーションである。これを達成するためには、互いに対等な人間であるという前提に立つこと、自分からオープンマインドの姿勢で相手を理解し、自分を理解してもらえよう努めることが重要となる。また、対話の対象として立場の面からみると、上司などの上方、同僚などの水平方向、後輩などの下方の3つの方向がある。どれかに偏ることなく、自分はその3つの方向をつなぐ連結ピンのような役割でもあることを忘れないことが大切である。次に、相手の話を聞く際には共感が重要となる。これには相手の言葉を反復したり、加えて相手への思いやりや感謝の言葉を添えたりすることで、相手の話を理解し共感していることを伝えられる。

この面でのコミュニケーションでは、存在承認の必要性が根本にある。これは簡潔に率直に伝えるだけでもよく、例えば見やすい資料を作成した後輩に対して「わかりやすい資料だね」と伝えるだけでも存在承認となる。「私は～と感じた」と主語を省略しないことも、個人として相手と対話をしていることが伝えられるため、業務だけでないコミュニケーション関係を築くことに役立てられる。存在承認の方法として、簡単な順から示すと以下のようになり、日頃から実践するようにしたいと感じた。

- ・挨拶をする
- ・名前を呼ぶ
- ・声をかける
- ・変化に気づき、伝える
- ・前に行ったことを覚えている
- ・良いところを伝える

最後に、伝えるスキルの確認が行われた。物事を

伝えるためには、はじめに話の前提を伝える必要がある。言わなくてもわかるという先入観は避けるべきである。次に、全体から部分話すことが重要であり、話したいことはいくつあるのかなど、全体像を先に伝えることで相手の聞く準備を整えることができる。さらに、双方向での対話に注意が必要であり、相手に都度確認や問いかけをし、一方的でない伝え方をするすることで、双方の理解、情報共有の助けとなる。最後に、言葉選びや遊び心、熱意やユーモアも伝えるスキルとして大きなものであるため、今後心掛けたい。講師からは、アサーティブ（自分も相手も尊重しながら、相手に改善を促す）に話すための4つのステップが以下のように紹介された。

1. 採り上げたい相手の言動・事実を伝える
2. それに対する自分の気持ちを伝える。
3. どのように変えて欲しいかを提案する。
4. その結果起こる肯定的・否定的効果を伝え、相手への理解や歩み寄りの気持ちを伝える。

3.6 これからの自分がほしい姿

本研修の最後に、今後の自身について思い描くことをグループで行った。はじめに、仕事および私生活において感じている不安や悩みを書き出し、どのようにすれば解消に向かうかを検討した。次に、今後の自身の環境の変化を予想し、それに対してどのように備えることができるかを計画した。最後に、自分の今後の課題をまとめることで、研修後、業務において取り組んでいきたいことを再確認した。

4 まとめ

本研修を通して、今後の業務において、主体性を主軸とし、コミュニケーションと状況把握に注意して行い、取り組んでいくことが重要であるとあらためて実感した。また、他組織の技術職員も数名参加者があったため、その交流の機会が得られたことも大きな収穫であった。

本研修で得た知見をもとにして、自身の担当業務はもちろんのこと、技術部職員として全体の向上の助けになるよう取り組んでいきたい。

5 謝辞

本研修は工学部・工学研究科技術部の支援を受けて受講したものであり、ここに謝意を表す。

2023 年度 東北地区国立大学法人等 女性職員キャリア形成支援研修

三輪 美沙子

安全衛生管理班 放射線安全管理・放射線高度利用室

1. 本研修の目的

本研修は、東北地区国立大学法人等が女性事務職員および技術職員を対象として実施している研修である。参加者の年齢層は、2、3年目の若手職員から10年以上の中堅職員向けである。研修の目的は、講師の方の講義や研修参加者同士のグループディスカッションを通して、自らのキャリア構築についてじっくり考えることである。またこの研修で知ったこと、考えたことを通して、普段の職務に対するモチベーションを向上させることである。

2. 研修内容

研修内容は大きく分けて環境動向、ワークライフバランス、キャリアデザインについて講師の方からの講義を受けたあと4、5人のグループに分かれてディスカッションをし、テーマに対する自分自身の考えを整理するとともに、自分以外の参加者の意見を聞きながら考えを深めるという構成であった。下記にその内容について簡単にまとめる。

2.1 環境動向について

自身のキャリアについて考える際に、まず大切な事は、現在自分がどのような時代のどのような環境に生きているかを知ることである。環境動向（社会・経済・技術など）や求められる人物要件（能力・スキル・マインド）を無視して自分のキャリアを構築することはできない。日本国内の現在の動向としては、生産年齢人口（15～64歳）の減少、働き方のニーズの多様化が進み、従来の日本型経営は消えつつある。また、男女問わず、育児・介護・治療と仕事の両立を求められると共に認められる傾向にある。さらに、人口知能などの技術力が職場内に普及し、仕事の効率化が進んでいる。このような一般的な社会動向を踏まえて、大学内で働く職員が感じる現在の職場環境動向についてグループディスカッションを行った。大学内の電子化やオンライン化の流れに伴

いデジタルツールを使いこなす必要性が高まっているという意見が多くあった。また、留学生の増加で外国語対応が必要な場面が多くなっているため、英語でのコミュニケーションができるようになることも大切だという意見があった。キャリアプランを考えるうえで、好き嫌いにかかわらず、これらの動向は重要なポイントであるという意見があった。

2.2 キャリアデザイン

キャリアとは、狭義の意味では、職業、職歴、職位、職業能力などを示すが、広義では、個人の人生そのものやその表現の仕方を示す。自信のキャリアを考えると、仕事の経験や職位を中心とした捉え方だけではなく、さまざまな人生の役割を含めた捉え方をすることが重要である。また、業績・成果やスキルといった、目に見えるキャリア（外的キャリア）に加えて、モチベーション・特性・価値観などの見えない部分（内的キャリア）についても目を向けていくことが大切である。このように自分自身を様々な角度から分析し、自分の役割(Must)、価値観(Will)、能力(Can)がどこにあるのかを折に触れて考えることは非常に重要である。本研修では、これまでの自分自身を振り返り、役割・価値観・能力がどこにあるかを考えるワークとしてモチベーション曲線の作成を参加者全員で行った。モチベーション曲線とは、これまでの経験を振り返り、横軸に年月日、縦軸にモチベーションの高低をとりグラフとして線を引いたものである。そして、その時々起こった出来事などを記入しながら、自分の思考や行動のパターンを見つける。このワークを行ったあと、グループで、モチベーション曲線が上がった出来事や下がった出来事について紹介しあった。モチベーション曲線は人それぞれに異なるが、紹介しあうことで、言葉として整理し、無意識に行っていた行動を意識することが出来た。また、自分とは全く異なるタイプのモチベーション曲線を知ることによって、自分自身の

傾向を再確認することができた。

2.2 ワークライフバランスについて

ワークライフバランスの定義とは、仕事と生活の調和をとることである。よくあるワークライフバランスの誤解として、「仕事をそこそこにして生活を重視する考え方」であったり、「仕事とプライベートの時間割合を 1:1 にすること」であったり「女性の育児・家事と仕事の両立を推進し支援すること」などがある。これらの間違ったとらえ方は、ワークライフバランスを否定的に捉えたり、ワークライフバランスを働かない正当な理由にしてしまう恐れがある。ここで真の意味のワークライフバランスとは、仕事かプライベートかの二者択一ではなく、仕事とプライベートを好循環させることである。これを実現するには、ワーク・ライフ・マネジメントが必要となってくる。ワーク・ライフ・マネジメントとは、働く人がライフステージに応じて、仕事もプライベートもあきらめることなく、両方で充実した時間を過ごせるように主体的に行動して自分をマネジメントすることである。この行動において重要な点は、自分の働き方を人任せや会社任せにするのではなく、自分が決めることにある。多様化が進む社会の中で、家庭を持つ人・持たない人、子どもがいる人・いない人、病気がある人、障害を持つ人、仕事が好きな人、趣味が好きな人、さまざまな考え方や生き方があり、ともすると自分がどうしたいのかが分からなくなることもある。そのような時に、自分で決めることを軸に自分のワークライフマネジメントをすべきである。このマネジメントについてのワークでは、プライベートで変えたいこと・変えたくないこと、仕事で変えたいこと・変えたくないことを書き出し、グループで紹介しあった。そして、なぜそう考えるのかを議論した。

さまざまな年代の職員の方々と意見交換をすることで、新しい考え方に出会えたことは大きな収穫であった。仕事でもプライベートでも新しい考え方を取り入れていきたい。自分自身のキャリアを考えると、良いことも悪いことも含めて自分と向き合うことであり、また、理想と現実を見ることであると感じた。今後の仕事の取り組み方を大きく変えることはないが、本研修で得られた自分の望むキャリアが実現できるよう、今後も真摯に取り組んでいきたい。

4. 研修に参加して得られたこと

本研修は2日にわたり、自信のキャリアについて、また仕事をするということについて深く考える機会となった。特に各テーマのワークでは、普段の生活の中でなんとなく考えていたことや、なんとなく思っていたことをどんどん言語化する必要があり、改めて、自分の思考の傾向や癖のようなものを意識することが出来たので、今後の仕事で役立てたい。また、

2023 年度東北地区国立大学法人等 「中堅職員・主任のための指導力・企画力アップ研修」受講報告

遠山 翔

安全衛生管理班 放射線安全管理・放射線高度利用室

1. はじめに

2023 年度東北地区国立大学法人等「中堅職員・主任のための指導力・企画力アップ研修」を受講したので、その内容について報告する。

本研修は、東北地区国立大学法人等の職員に対して、コミュニケーション技法と後輩職員への適切な指導法及び企画力を習得させることを目的として開催された。コミュニケーション力をはじめ指導力や企画力の習得・向上は、今後の業務において必要であることから本研修を受講した。

2. 研修概要

主催：一般社団法人国立大学協会東北地区支部

日程：2023 年 9 月 21 日（木）、22 日（金）

実施方法：オンライン

受講対象者：東北地区国立大学法人等の職員
（おおよその中堅職員、主任程度の者）

受講者数：42 名

講師：（株）フォーブレーション 太田哲二氏

研修概要：表 1 及び表 2 のとおり

表 1 研修テーマ（1 日目）

・オリエンテーション チェックイン、建設的な感情のシェア
・信頼関係をベースとしたコミュニケーション 信頼残高、承認のスキル、コミュニケーションの難しさ
・昼食
・アイスブレイク / マインドフルネス瞑想
・傾聴のスキル 愛の栗ようかん
・問いかけの技術 質問ゲーム、コーチングへの応用
・伝える技術 PREP 法
・本日のまとめ

表 2 研修テーマ（2 日目）

・伝え方の応用 （i メッセージ報連相とヒヤリハットへの対処）
・セルフリーダーシップとは （主体性を発揮する）
・昼食
・リーダーの役割 （チームビルディングとリーダーシップ）
・企画（ニーズの抽出とアイディアの創出、ブレストの実習）
・企画書のまとめ方（三部構成法）
・行動計画（明日からできる第一歩）
・まとめ、チェックアウト

3. 研修内容及び感想

研修は講義とグループワークが交互に行われた。事前に 4～5 名に班分けされており、グループワークはオリエンテーション以降それに従って行われた。本研修の中から特に印象に残った項目について、その内容と感想を述べる。

3.1 信頼関係をベースとしたコミュニケーションと傾聴力、問いかけの技術

図 1 に、研修にて紹介されたコミュニケーションの完結に関する図を示す。送り手が伝えた情報（意味、事実、意思、アイデア）は受け手に 100% のまま伝わることは無く、さらに受け手が情報を理解して行動を移す段階になるとたった 6% まで低下する。そして、この数字に大きく寄与するのは送り手と受け手の信頼関係である。

しかしながら技術職員の業務の性質上、信頼関係を十分に築けない状態（例えば、初対面かつオンラインでの打ち合わせのみ等）のまま業務を遂行しなければならないケースも多々ある。このような場合、送り手の情報が受け手に十分に伝わらないのはむしろ当然のことであり、むしろ、情報の伝え方や傾聴力、問いかけの技術が求められてい

ると感じた。

「傾聴力」とは良い聴き手となり受け止めて引き出すこと、「問いかかけの技術」とは問いかけて引き出すこと。研修では、それぞれのスキルや実践方法が紹介された。どちらも、送り手が情報を一方的に投げるのではなく、受け手と双方向のやり取りを大切にしていることが分かる。また、特に記憶に残ったものとして「異文化交流では『誤解』はない。そこには『二つの理解』が存在するだけである」という言葉があった。送り手の情報の 6%しか伝わらないのも、そこには送り手と受け手の二つの理解が存在していることに起因しているのかもしれない。傾聴力や問いかかけの技術はこのような二つの理解を相互に確認し合うために必要なスキルだと感じた。

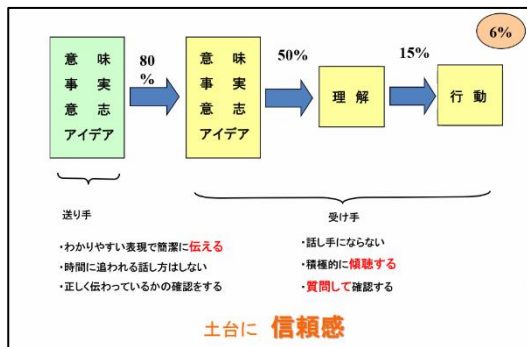


図1 コミュニケーションの完結

3.2（質問技法の応用）コーチング

質問技法の応用として、問いかかけによって相手の潜在能力を引き出し、目標達成をサポートする技術が紹介された。図2に示すようなGROWモデルをもとに、以下のような流れでコーチングを行う。

- ①承認する（支援する）
- ②テーマの引き出し
- ③テーマの選定
- ④現状の明確化・目標の明確化
- ⑤ギャップと原因の究明
- ⑥解決策・行動計画
- ⑦行動計画の実践
- ⑧行動の振り返り

特に、曖昧な目標が提示され場合には、より具体的な行動レベルに落とせるように問いかけすることがコーチングでは重要である。質問されると人は答えようとして考え、そのプロセスの中で、さま

ざまなことに気づき、知恵が働き、工夫が生まれる。

本手法は、自分自身のセルフコーチングにも役立つと感じた。これまで目標を掲げたものの漠然と取り組むことが多かったが、現実と目標の差をどのように埋められるか GROW モデルを使うことで具体的な行動レベルに落とし込むことができる。

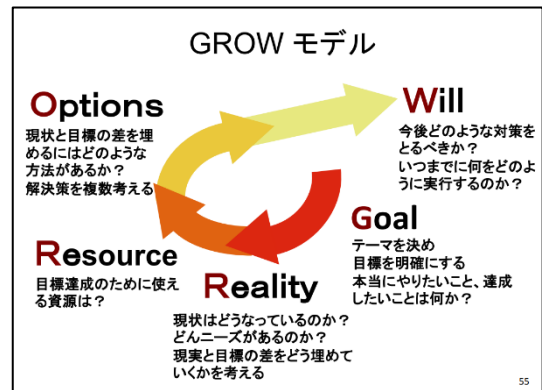


図2 GROWモデルによるコーチング

3.3 チームビルディング

チームビルディングとは「メンバーがお互いにコミュニケーションをとりながら、ゴールや目的に向けて自分は何が出来るかを主体的に考える。また、互いに個々の能力を認め、尊重しあいながら、その活動が円滑になるように他者に対して働きかけ、相乗作用を発揮する状態をつくりだすこと」として紹介された。これは組織（チーム）で個人の能力の総和以上を引き出そうとするものであり、チームビルディングが上手く機能すれば1+1が3にも5にもすることができる。そのために従来の組織体系である指示命令型ではなく、自律分散型の組織（ファシリテーション型のリーダーシップ）が有効であることが示された。

4. まとめ

本研修を通して、コミュニケーション技法や企画力のポイントを学ぶことができた。参加者のほとんどは事務職員であり職種も異なっていたが、グループワークでの交流を通して、自分と異なる考えや意見などを聞くことができて新鮮だった。本研修を通して得られた知見や経験を通して今後の業務に活かしていきたい。

令和5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

門脇 正徒

情報・ネットワーク班 ネットワーク管理

1. はじめに

本報告では、令和5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。

2. 目的

本研修は、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修得させ、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が目的となっている。今年度から自身が班長の役割を担当することになり、ラインケアとメンタルヘルスについての理解を深め、業務の補助にすることを目的として本研修を受講した。

3. 研修概要

本研修は、東北地区国立大学法人等の係長級職員が対象であった。研修開催の担当校は東北大学であり、対面形式で行われた。

主催：一般社団法人国立大学協会東北地区支部
(活動領域：メンタルヘルス対策への支援、キャリア形成への支援、職場における人間関係解発・職場環境改善への支援)

開催日：令和5年9月4日(月)～5日(火)

実施方法：対面形式(東北大学片平キャンパス さくらホール)

受講対象：東北地区国立大学法人等係長級職員

講師：(一社)日本産業カウンセラー協会東北支部 氏川弘幸氏

受講者数：39名(12機関、技術系職員5名)

スケジュール：以下の表のとおり

9月4日(月)

10:00	受付
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
12:00	昼食
13:00	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」 2. メンタルヘルスケア
15:30	休憩
15:50	発表・意見交換 各大学等の取り組み紹介
16:50	事務連絡

9月5日(火)

8:45	受付
9:00	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」 3. ハラスメント及びその対応について
11:00	グループ交流(風通しの良い職場作りのために)
12:00	昼食
13:00	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」 4. 部下等職員に対する適切な指導
16:00	閉講式
16:15	解散

4. 研修内容

本研修は、メインテーマを「部下等職員への適切な指導及びコミュニケーション」とし、4つの講義・演習により構成されていた。講義後に各グループ（予め指定された5～6名で1グループ）で分かれて演習テーマについて議論し、その内容をグループの代表者がそれぞれ発表を行った。1日目は「メンタルヘルスの基礎」と「メンタルヘルスケア」、2日目は「ハラスメント及びその対応について」と「部下等職員に対する適切な指導」について詳しい講義があった。1日目の最終セッションでは、各大学等の独自の取り組みが紹介された。

4.1 メンタルヘルスの基礎

教職員の精神疾患による病休者増加の原因は職場の人間関係や上司との相性等とされる。ストレス管理には自身の思考を理解し、「不安」を育てないこと、ストレス反応時の原因特定と対処法の理解、精神的回復力の養成が重要である。自他比較の思考修正や大きな期待の見直し、相手の性格理解に新しい気持ちで臨み、共感性や観察力を養うことが必要である。

4.2 メンタルヘルスケア

管理監督者は部下のメンタルヘルスを注視し、不調のサインに対応する必要がある一方で、自身のストレスマネジメントも重要である。コロナ禍でメンタルヘルス不調者が増え、早期対応が求められている。精神的回復力の意識付けやネガティブ感情の脱出、役に立たない思い込みを持たないことが有効とされる。また、ストレスを抱え込まず、プラス思考を持ち、部下に任せることも推奨される。休職と復職を繰り返す職員への対応として、休養や配置転換、作業負荷の軽減も検討すべきである。自分自身に合ったストレス解消法を見つけ、セルフケアを取り入れることも有効である。

4.3 ハラスメント及びその対応について

職場のハラスメントは、地位や影響力を利用して他者の尊厳を侵害し、就業環境を悪化させる行為で、パワーハラスメントやセクシャルハラスメントが代表的である。これを防ぐには、アンガーマネジメントの技法を用いたり、職場の人間関係や雇用管理の問題を解消することが重要である。管理監督者は被害者に対して公正に話を聞くことが求められます。また、怒りの感情を管理し、他者を思いやる指導がハラスメント予防に重要で、これによりストレス減少や良好な人間関係の構築に繋がります。発達障害者に対しては、その特性を理解し、適切な業務割り振りが必要である。

4.4 部下等職員に対する適切な指導

職場の活気づくりには、係長等が部下との信頼関係を築くことが重要である。部下の異変に気づき、早期に対応し、問題解決を共に考えることが求められる。また、話しやすい雰囲気作りや、自己開示、明るい挨拶などがコミュニケーションを円滑にする。傾聴の際は、自分の価値観でなく相手の立場に立って聴くことが大切である。人間関係の問題解決には、「ありがとう」、「嬉しい」、「助かる」などのキーワードが効果的とされる。日常的な関心・気配り、傾聴が信頼関係の構築に必要で、これはコーチングとも関連している。部下の話を傾聴し、感じたことを伝え、質問することで自発的な行動を促し、業務効率向上にも繋がる。

5. まとめ

本研修では、メンタルヘルスとラインケアの重要性を学び、早期対応やコミュニケーション、観察力、人間力の必要性を認識した。研修は係長級職員以上を対象とするが、多くの職員が理解を深めることが重要であると考えた。学んだことを業務に活用し、メンタルヘルスケアを取り入れるためには、日頃の訓練が必要と感じた。

第2回機械工作技術研究会

今井 優多

製作技術班 第1製作

1 はじめに

先日行われた第2回機械工作技術研究会に参加したので、詳細について報告する。

2 開催要項

会場:静岡大学 浜松キャンパス

会期:2023年9月14日～15日

主催:静岡大学 技術部

企画・運営:機械工作技術研究会実行委員会

内容:ダンドリ会議, 口頭発表, ポスター発表, 見学会, 分科会

3 機械工作技術研究会について

機械工作分野において、より実践的な技術の習得や情報収集を目的に、有志によって運営される研究会である。

4 研修内容について

4.1 ダンドリ会議

段取りとは機械加工においてはそれが全てと言っても過言ではない。段取りをより良いものとする為の手段の一つが複数人での打合せである。

ダンドリ会議ではまず参加者は5～6名の班に分かれ、図面を基に「必要な精度、どこが核心部分か、必要な材料サイズはどの位か、どの順で加工するか」等を話し合い、その後班ごとに代表者が結果を発表した。課題図面は参加者から持ち寄られたものであり、他校の普段の業務内容を垣間見ることができた。

4.2 口頭発表

口頭発表では各校独自の取り組みや加工したものについての発表が行われた。

特に印象的だったのは九工大の Microsoft Power Apps を使った製作依頼のデジタル化と、信州大の Google フォームを使った製作依頼のオンライン受付についての発表である。業務のデジタル化の必要性は強く感じているところであり、参考にしようと思った。

4.3 ポスター発表

3組に別れてのポスター発表が行われた。口頭発表よりも発表時間を多くとれる為、私はポスター発表での参加を選んだ。

発表内容としては「学生にいかにして機械工作実習に興味を持ってもらうか」というものである。担当しているマテリアル・開発系学生実習の課題を一新したことについて発表した。

学生実習についての悩みはどの大学にも共通するようで、多くの共感の声をもらった。また、新課題のデザインや工程の工夫も好評であった。

残念だったのは、そもそもの発表時間の短さと、予想以上の好評で入れ替えができず他校の発表を見る機会を失ったことである。

4.4 施設見学

日程2日目、場所を次世代ものづくり人材育成センターへ移し見学会を行われた。

どこの大学に行ってもまず気づくのが、工場内に学生実習専用の設備があることである。静岡大学も例に漏れず、8割以上は実習の設備といった様子だった。(図1) 我々の工場には実習専用の設備はほぼ無く、他校との大きな相違点と思う。

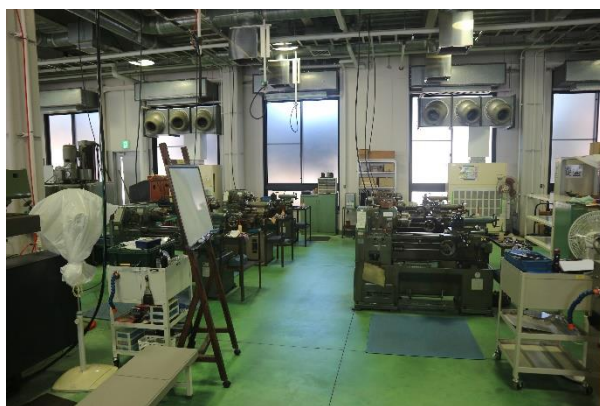


図1 実習用汎用旋盤

一方、設備に対して人手は足りていない状況があり苦労しているようだ。職員一人で学生6人同時に旋盤を教えていると聞き恐怖した。学生実習の人手

不足と安全確保の両立は全く他人ごとではないので、工夫している点などを意見交換した。

4.5 分科会

溶接，放電加工，旋盤，手仕上げ，フライス，歯切りの6テーマから好きなものを選び，担当職員からレクチャーを受け，その後意見交換を行うというものであった。

私は歯切りと放電加工を選んだ。歯切り盤(図2, 3)は現在ではコンピュータ制御が一般的になっており，手動のものを見る機会は少なく，大変興味深かった。また，同職員が担当する3Dプリンターについても話を聞くことができた。



図2 歯切り盤(ホブ盤)



図3 ギアシェーパー

放電加工機に関してはやはり需要が最も大きく，ほぼ常時稼働している状況だそうで，長時間稼働の工夫などを聞くことができた。

5. まとめ

今回，機械工作技術研究会に参加して，まず一番感じたことは「どこも同じような課題を抱えている」ということ。そしてその解決に若手世代が高いモチ

ベーションをもって取り組んでいるということだった。特に業務のDX推進は見習っていきたい。課題に対する意識を共有した人間同士で議論を交わし，解決策を模索するのは非常に有意義な経験であった。

しかし，であるからこそ残念だった点もある。発表資料の事前送付を求められていたが，結局送付したのは私と納富だけだった。本来発表資料はHPに掲載される予定だったがそのまま当日を迎え，会場でも配られなかった。閉会後でもいいのでHPに掲載してくれないか連絡したが，次回気を付けるとのこと結局資料は貰えなかった。特にポスター発表は一切他校の発表を見られなかったので残念でならない。全体的に運営には改善していただきたい。

LoRaWAN を利用したセンサネットワークの構築

○前田 桂史, 上石 正樹

安全衛生管理班 未来科学技術共同研究センター

1. はじめに

施設・設備の機能維持のためには日々の点検・記録業務は重要な作業である。しかしながら、年々点検する装置が増加している状況で、点検作業を省力化していくことが重要になっている。

管理が必要な項目として近年業務量が増加した項目としては、以下のとおり。

- (1) 公用車・共用自転車の管理
- (2) ネットワーク機器等の発熱管理
- (3) メンテナンス要員非常駐の施設管理
- (4) 重要な機器へのアクセス管理

これに加えて、研究室からの漏水といった安全管理上対応が必要な事項がたびたび発生してきた。そのため、事故になる可能性の高い漏水については、センサーを設置しモニタリングを行う必要が出てきた。

そのため各環境センサをネットワーク化し、それを閲覧・自動通報できるシステムを構築。早期に対応ができるようにした。

2. システム概要

まず、各種センサをネットワーク化するにあたって、センサに接続するための通信方式を検討した。

各センサの設置場所の特徴は

- (1) 地下空間, EPS, 屋外といった共用のWiFi エリア外であること
- (2) 電源が十分に用意できないためバッテリーでの駆動が必要があること

となるため、これらの条件を満たすものとして、LPWA(Low Power Wide Area)の規格であるLoRa を利用することにした。

2.1 特徴

LoRa は低消費電力で長距離通信ができる。BW (帯域幅), SF (拡散率), CR (CodingRate) を調整することで、伝送距離を変化させることができる。LoRa については、電気通信研究所の屋上と未来科学技術共同研究センター本館の屋上でも通信実績がある通信方式である。

今回利用するLoRaWAN は、このLoRa を共通規格化したもので、今回のシステムではLoRaWAN を利用するオープンなプラットフォームである The Things Network (以下TTN) を利用した。

また、LoRaWAN では、SF によってと最大Payload 長が大きく変わるため、これを意識してアプリケーションの実装を行う必要がある。

表1 SF と最大Payload 長の関係^[1]

拡散率	ビット速度(bps)	最大Payload長
SF10	980	11
SF9	1760	53
SF8	3125	125
SF7	5470	242

※ BW : 125kHz

3. 本システムの構成

3.1 LoRaWAN 対応アンテナ

LoRaWAN に対応したアンテナ(DLOS8N-JP)を、未来科学技術共同研究センター本館(図 1)およびハッチェリースクエアの屋上(図 2)に立てたアンテナマストに設置した。



図1 未来科学技術共同研究センター本館

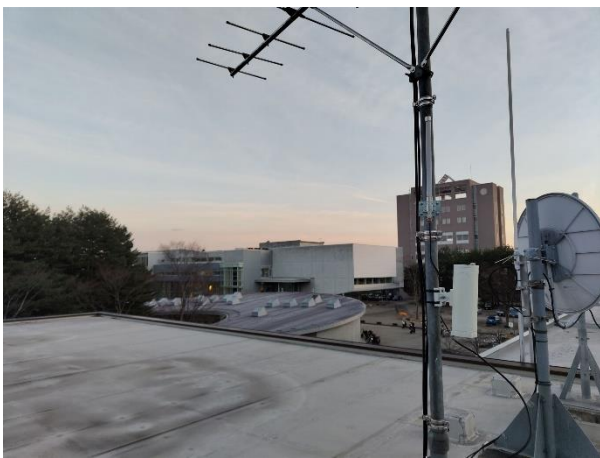


図2 ハッチェリースクエア屋上

3.2 GPS センサー(車両管理用)

(株)アイ・ツー社の GPS ドングル(BW 125kHz, SF 10, CR 4/5)に自作のプログラムを入れ、車両に設置した. 屋外での利用となり, 伝送距離が最も長くなる設定 SF=10 の設定とした. payload 長が 11byte に制限されるため, 以下の工夫を実施している.

- (1)送信する緯度・経度は NICHe を中心とした相対値とする
- (2)デバイスから送る情報は, 緯度・経度, 時刻情報, デバイスの電圧に限定する

電源については, 自転車に積載時は電池駆動 (60 分に 1 回通信で 90 日), 自動車への積載の場合は, 補機バッテリー (12V) を DCDC コンバータで降圧させ, 常時給電を実施して 5 分毎に位置情報を送信している.

また, 本デバイスで取得した位置情報データから, ハッチェリースクエア棟のアンテナで受信したもののみを抽出し, 受信可能なエリアを推定した (図 3). 屋外に限定すれば, 青葉山東キャンパスについては受信可能圏内になっていると考えられる.

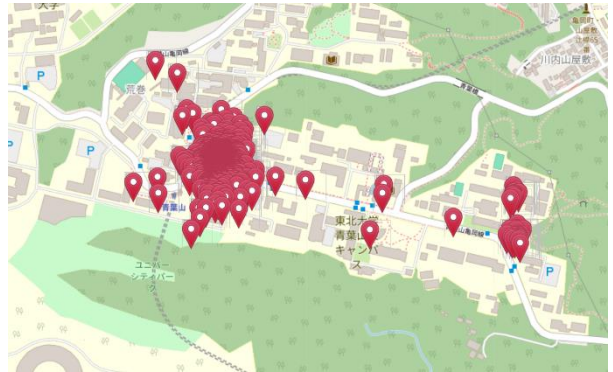


図3 GPS センサの検出結果

3.3 EPS 内環境情報取得デバイス

(株)アイ・ツー社の LRA1 を利用した (BW 125kHz, SF 10, CR 4/5)デバイスを作成し, 熱負荷の大きい EPS 内に設置. 鉄扉, スチールラック等の遮蔽物の多い場所でも安定的にデータの取得可能となっている.



図5 環境情報取得デバイス

3.4 漏水検知デバイス

NetVox 社 R311W(BW 125kHz, SF 9, CR 4/5)を利用して, 可搬型の漏水検知システムを作成した, アクリルスタンドに設置した漏水検知デバイスを施設内の漏水可能性の高い箇所に設置. このデバイスのバッテリーは CR2450 電

池 2 個駆動し、動作電圧は 2.4V~3.0V である。

2023-06 に設置した本デバイスのバッテリー測定値から推定すると 18 カ月程度は継続稼働できると推定している。

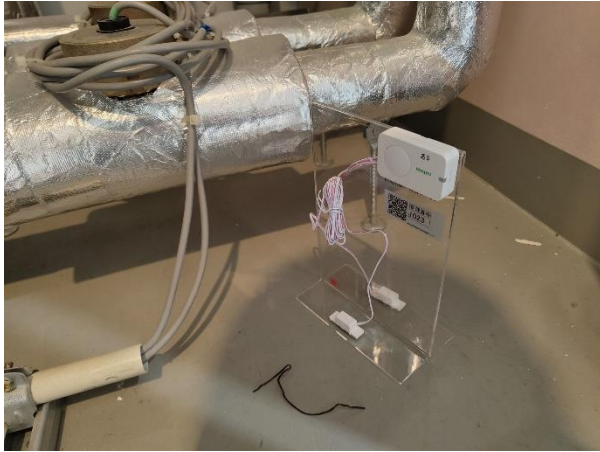


図 6 漏水検知デバイス

3.5 携帯型 GPS トラッカー

携帯型 SenseCAP 社の T1000 GPS トラッカー (BW 125kHz, SF 7, CR 4/5) を技術職員が就業中に持ち歩くことで、屋外・館内のどこで作業しているか把握できるようにした。このデバイスは、GPS だけではなく WiFi の BSS(+RSSI)を取得する事ができるため、館内の WiFi, AP の情報データベース (別途 WiFi スキャナを M5Stack で作成し実測) と組み合わせることで施設内作業状況が分かるようになっている。

また、このデバイスを重要な備品等に設置し、盗難等防止のためのデバイスとして活用している。

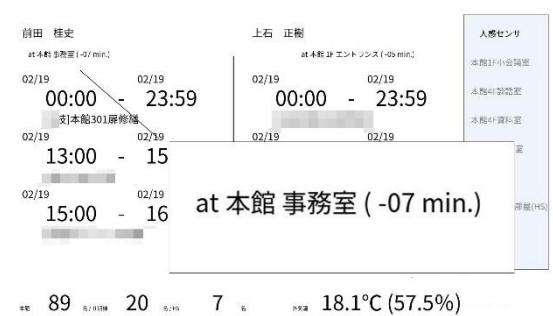


図 7 サイネージへの応用

3.6 情報を保管・閲覧するシステム

TTN から webhook 経由で送られたデータは、未来科学技術共同研究センター内の WEB サーバで受信され、データベース (PostgreSQL) に収納される。その際、緊急性のあるセンサ・データについては適宜 Microsoft Teams の特定チャンネルへの通知を行うように実装している。

それ以外のデータについては、WEB アプリでデータを一覧表示できるようにしてあり、VPN と組み合わせることで、外出先でも設備状況のモニタリングができるようになっている。

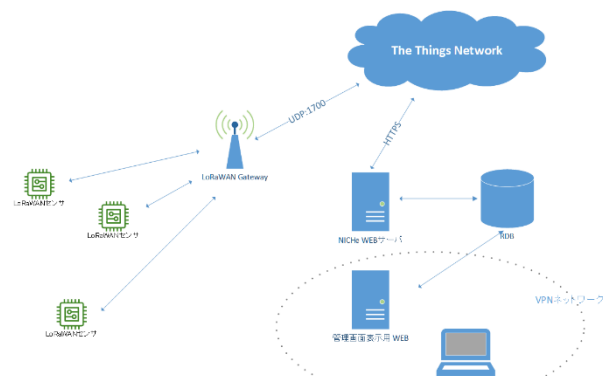


図 7 The Things Network (TTN) の構成

4. まとめ・課題

LoRa を利用したセンサーネットワークとすることで、バッテリー駆動でも長期間のセンシング、広いエリアをカバーできるセンサーシステムを構築することができた。また、それらの情報を閲覧するためのシステムとして Web アプリを作成し、どこでも施設情報を閲覧することができるシステムとした。LoRaWAN 対応のデバイスはこれから安価にかつ多機能になってくると考えられるため、様々な応用が考えられる。

参考文献

- [1] LRA1 ソフトウェア LoRaWAN 拡張リファレンスマニュアル p. 20
- [2] 太田 憲治, "低電力広域無線技術を用いたネットワーク管理手法の考察", 令和 3 年度東北大学総合技術部技術職員研修発表予稿

「自律的な化学物質管理」という言葉をご存知でしょうか。これまでの化学物質管理は、国が有機則や特化則等で有害な化学物質を指定し、規制を行うという法令遵守型で行われて来ました。しかし、実際に発生した重大な労働災害は規制の対象外物質を原因としたものが多く、規制には限界が来ていました。そこで、国はばく露濃度等の管理条件を定め、危険性・有害性に関する情報の伝達の仕組みを整備・拡充し、事業者がその情報に基づいてリスクアセスメント（RA）を行い、ばく露防止措置を自ら選択して実行することを原則とする仕組みに移行しようとしています。この管理方法が、自律的な化学物質管理です。

この自律的な化学物質管理への移行は現在進行形で進められており、2024年3月、東北大学におけるガイドラインが策定されました。詳細については、環境・安全推進センターHP「[国立大学法人東北大学 自律的な化学物質管理に関するガイドライン](#)」をご参照ください。

上記のガイドラインでは、自律的な化学物質管理について、化学物質を取り扱う者が、①化学物質の有害性・危険性・取扱時のリスクを自ら理解し、②リスクに対する措置を講じることで、③事故・健康障害・環境汚染等を未然に防止すること、と定義しています。

化学物質等のリスクアセスメントの実施

本学では、[国立大学法人東北大学化学物質等管理細則](#)別表に掲げる化学物質全般について、リスクアセスメントを実施することが求められています。作業者は、自らが取り扱う化学物質について危険性・有害性のリスクを見積もり（CREATE-SIMPLEの使用を推奨）、その結果に基づいてリスク低減措置の検討を行います。濃度基準値が設定された物質は濃度基準値以下に、設定されていない物質もばく露の程度を最小限度としなくてはなりません。

また、リスク低減措置に関連して、普段の実験・業務でも以下の事項等にご注意ください。

① 化学物質の直接接触の禁止

皮膚刺激・皮膚吸収による有害性が明らかな物質を製造・使用する際には、皮膚障害等防止用の保護具を使用しなければなりません。化学物質に対して有効な保護具を選定し、着用しましょう。

② 呼吸用保護具のフィットテスト（詳細は表紙写真の説明を参照）

金属アーク溶接等作業を継続して屋内作業場で行う事業場に加えて、2024年4月より、作業環境測定結果が第3管理区分となり、作業環境の改善が困難で呼吸用保護具を使用する事業場も1年以内ごとに1回の実施が必要となります。

③ 化学物質の別容器での保管

SDS等による情報伝達の強化のため、ラベル表示対象物を他の容器に移し替えて保管する場合、容器に内容物の名称、その危険性・有害性を付して他の使用者にきちんと情報を伝達する必要があります。

小さな容器や小分け容器の数が多い等の場合は、同一物質で共通のラベルを貼り、物質の情報は見やすい場所に掲示するなどの対応をお願いいたします。



図1. 様々な保護具

編集後記

2023 年度「技術部報告」(第 19 巻)をお届けいたします。

コロナ禍が収束し、キャンパスには再び多くの学生が戻り、活気に満ちた日々が戻ってまいりました。かつて当たり前だった光景が、新たな鮮やかさを帯び、この 3 年間の長い間を振り返ります。

対面業務からオンラインやリモートワークへの移行、それに伴う新技術の習得やシステムの構築など、技術職員には数々の困難な課題が立ちはだかりました。しかし、この期間を通じて、創意工夫が求められる多くのやりがいある経験を積むことができました。また、多様性を受け入れ、人間性を豊かにする努力が求められる中で、コミュニケーションの機会が減少した状況下でも、自己研鑽に励むことを重視してまいりました。

2023 年度は、これらのコロナ禍の中で得たものをどのように展開していくかを模索する年でした。本報告書を通じて、教育支援や研究支援、そして自己研鑽に励んできた技術職員の活動と成果をお伝えできれば幸いです。

最後に、本報告書の作成にご協力いただいた皆様に心より感謝申し上げます。

【総務班企画担当】

東北大学工学部・工学研究科技術部 2023 年度「技術部報告」(第 19 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 総務班班長：中野陽子 企画担当・報告集 WG： 遠山翔 小野寺伸太 古屋智佳子 鎌田恵子
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 Email:houkoku-tech-eng@grp.tohoku.ac.jp
技術部 HP	https://www.tech.eng.tohoku.ac.jp/