

令和2年度 技術部報告



Vol. 33 Mar. 2021

東北大学大学院理学研究科・理学部

表紙写真

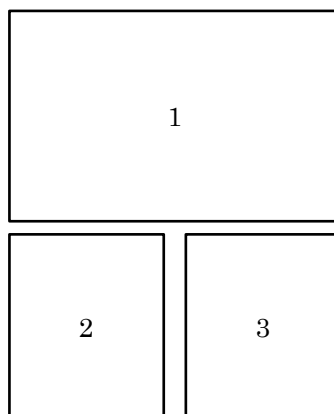
東北大学 大学院理学研究科・理学部 生物学科 植物実験園(圃場)

昭和44年3月に片平より青葉山へ生物学科が移転し、翌45年8月 青葉山実験園に温室落成、樹木の植え替えなどを行い園内整備が整った昭和50年代から青葉山実験園は本格稼働しました。以降、青葉山実験園は植物実験園として親しまれ、生物学科植物系研究室の実験業務を支えてきました。現在の植物実験園の面積は 5,580 m² あり、自生しているカタクリは学生実習に使用されており、研究用としてハツカダイコン、コナラやウバメガシなどを管理育成しています。

2020年はコロナ禍で様々な影響がありました。その中に在宅勤務(リモートワーク)というものがありましたが、植物を育てている以上、育成具合の変化や害虫の付着が無いか観察することや、気温の変化で散水具合を変更するなど現場観察をしなければ判断できない業務のため、在宅勤務とは無縁の1年でした。しかし、家に籠らず毎日外に出られるというのは気分的にリフレッシュできて良かったと思います。その甲斐あって実験は順調に進行しています。この冊子が発行される頃には次世代のハツカダイコン種子回収に向け新たな育成が始まっていることでしょう。

当実験園は一般公開施設ではありませんが、教員や学生が安全に利用できるよう、園内除草や害虫駆除、ボイラー管理や除雪作業など、年間を通した施設の維持管理も重要な業務となっています。

生物学科 川崎 智之



- 1: 実験園内の様子
- 2: 園内入口に聳えるメタセコイア群
- 3: 園内で行っているハツカダイコン実験

巻頭言

理学研究科長・理学部長

寺田 眞浩

先ず初めに、理学研究科・理学部の研究活動を支援し、世界に通用する最先端研究を日頃から支えて頂いている技術部の皆さんに、心から感謝申し上げます。

今年度を振り返ると言うまでもなく、新型コロナウイルス感染症の蔓延という予想していなかった事態への対応に尽きると思います。多くの人にとって苦難の1年となりましたが、コロナ禍によって急激にもたらされた大きな変革のうねりは、今後の大学運営の在り方を問われる岐路に立たされていると感じざるを得ません。研究活動においては一時的でありましたが活動停止状態に陥り、研究の継続が危ぶまれる時もありました。教育活動に至っては大きな変革がもたらされ、オンライン講義など今まで経験したことのない方法を確立するべく、講義の準備や配信方法の検討を進めてきました。技術部の皆さんにとっても、この1年はまさに、走りながら決めごとをすることが多々あったかと思います。折しも事務の改組を2019年度後半に行ったばかりで、新事務体制での安定的な運営を整える間もなくコロナ禍に翻弄されてしまい、技術部の皆さんにも不自由をおかけしたのではないかと思います。こうした中、理学研究科内における事務部の感染予防対策を独自に推し進め、その実績が評価され「理学研究科内における新型コロナウイルス感染症防止対策への貢献」が今年度の理学研究科技術賞を受賞したことは、大変意義深いものと思います。その一方、理学研究科の永年の課題である産学連携においても技術部が大きく貢献し「核磁気共鳴分光分析装置の機能向上と産学官連携体制の強化」が同時に受賞したことは、苦難の1年を乗り越えて大いに誇れる実績かと思います。コロナ禍においても着実に存在感を示している技術部の皆さんに敬意を表するとともに、大いに感謝しております。

このように理学研究科内における技術部の存在感が益々高まる中、以前から取り沙汰されていた総合技術部の改革も来年度以降、本格的に進められようとしていることは、皆さんにも伝わっているところかと思います。これまでの評価方法の見直しはもちろん、上位職の皆さんには組織マネジメントなどこれまで多くを問われなかったことが要求されるようになったことはご存知の通りかと思います。今後は適正配置など、理学研究科に所属する皆さんにとっても先行きが見通しにくい案件もあり、不安に感じている方もおられるかと思います。こうした時だからこそ、研究者とその支援をする技術部の皆さんとの連携の在り方を再考し、双方が最大限に力を発揮するにはどうあるべきかを皆さんとともに考えていきたいと思っています。

目次

巻頭言

理学研究科長

寺田 眞浩

1. 令和2年度 東北大学大学院理学研究科・理学部 技術研究会報告	5
開催要項	7
技術研究会の様子	9

【理学研究科技術賞受賞者講演】

「理学研究科内における新型コロナウイルス感染症防止対策への貢献」	11
機器開発・研修室	○藤井 登 齋藤 一真 高橋 直生 阿部 隆行 小野寺 知美
「核磁気共鳴分光分析装置の機能向上と産学官連携体制の強化」	17
巨大分子解析研究センター	○吉田 慎一郎 佐藤 和美

【技術関連発表】

「石英バーナーの製作」	21
硝子機器開発・研修室	佐藤 由佳
「加速器を用いた RI 製造におけるヘリウム冷却系の構築」	26
電子光物理学研究センター	柴田 晃太郎
「地震観測点における雷害の状況と保守対応」	31
地震・噴火予知研究観測センター	○中山 貴史 平原 聡 出町 知嗣 立花 憲司 河野 俊夫 山本 希
「改修工事中の作業について」	36
巨大分子解析研究センター	吉田 慎一郎

2. 令和2年 その他研究会等報告	39
「令和2年度東北地区国立大学法人等技術職員研修報告」	41
ニュートリノ科学研究センター	鈴木 貴士
「令和2年度東北地区国立大学法人等技術職員研修報告」	42
地学専攻	阿部 道彰

「令和元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参加報告」	43
物理学専攻	菊地 将史
3. 令和2年 発表・論文・受賞一覧	45
各種学会・研究会等での発表一覧	47
各種学術雑誌・報告書などに掲載された論文等一覧	49
各種機関・団体からの表彰・受賞一覧	50
編集後記	技術部報告編集委員会委員長 橋本 久子

令和 2 年度

東北大学大学院理学研究科・理学部

技術研究会報告

令和 2 年度 東北大学大学院理学研究科・理学部技術研究会開催要項

目 的 理学研究科・理学部及び関連部局の技術系職員は、それぞれの専門的な知識・技能を生かし幅広く研究・教育を支援している。本技術研究会は発表を通して技術上の創意工夫などを共有するとともに、他分野の技術についても知識を広げ、技術系職員全体の技術力向上を図る。

日 時 令和 2 年 12 月 3 日(木) 13:30 - 17:15

場 所 Zoom によるオンライン開催 (13:15 から接続可)

申 込 方 法 12 月 1 日 (火) までに、下記の URL からお申し込み下さい (事前にお申し込みが必要です)。

参加申込フォーム:

主 催 東北大学大学院理学研究科・理学部

参加対象者 理学研究科・理学部及び関連部局の技術系職員、その他の聴講希望者

内 容

13:30 開 会
挨拶 大学院理学研究科 研究科長 寺田 眞浩

【理学研究科技術賞表彰】

13:45 講 評 技術賞選考委員会委員長 橋本 久子
表 彰 大学院理学研究科 研究科長 寺田 眞浩

【理学研究科技術賞 受賞者講演】

14:00 1. 「理学研究科内における新型コロナウイルス感染症防止対策への貢献」
機器開発・研修室
○藤井 登・齋藤 一真・高橋 直生・阿部 隆行・小野寺 知美

14:30 2. 「核磁気共鳴分光分析装置の機能向上と産学官連携体制の強化」
巨大分子解析研究センター ○吉田 慎一郎・佐藤 和美

15:00 休 憩

【技術関連発表】

15:10 1. 「石英バーナーの製作」
硝子機器開発・研修室 佐藤 由佳

15:30 2. 「加速器を用いた RI 製造におけるヘリウム冷却系の構築」
電子光理学研究センター 柴田 晃太郎

15:50 3. 「地震観測点における雷害の状況と保守対応」

地震・噴火予知研究観測センター
○中山 貴史・平原 聡・出町 知嗣・立花 憲司・河野 俊夫・山本 希

16:10 4. 「改修工事中の作業について」

巨大分子解析研究センター 吉田 慎一郎

【研修報告】

16:30 1. 令和2年度東北地区国立大学法人等技術職員研修報告

「基板加工機で作る簡単自作プリント基板 - 真空装置用回路 -」

ニュートリノ科学研究センター 鈴木 貴士

16:35 2. 令和2年度東北地区国立大学法人等技術職員研修報告

「粉末試料の研磨片作製とSEM-EDSによる組成分析」

地学専攻 阿部 道彰

【理学研究科技術部報告】

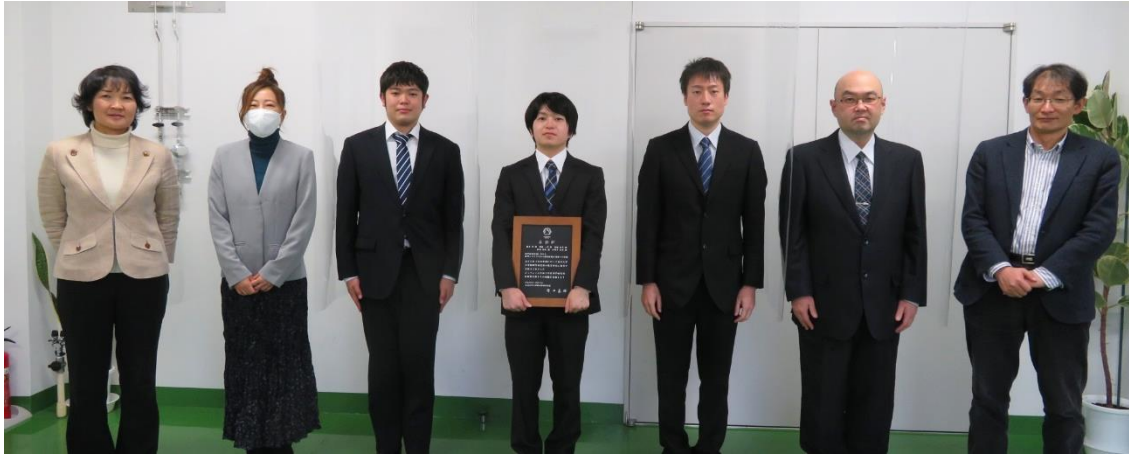
16:40 今年度の活動報告と今後の予定

統括技術長 根本 潤

16:55 閉会挨拶

技術部 企画・研修委員長 橋本 久子

技術研究会の様子(1)



左から技術賞選考委員長の橋本久子先生、小野寺知美さん、高橋直生さん、
藤井登さん、齋藤一真さん、阿部隆行さん、寺田眞浩研究科長



左から技術賞選考委員長の橋本久子先生、吉田慎一郎さん、佐藤和美さん、寺田眞浩研究科長



理学研究科技術賞受賞者へ贈呈された楯



理学研究科技術賞表彰式の様子

技術研究会の様子(2)



寺田眞浩研究科長による開会挨拶



藤井登さんによる技術賞受賞講演



参加者から見た PC 画面



オンライン配信時の会場の様子



技術部企画・研修委員長 橋本久子教授による閉会挨拶

理学研究科内における新型コロナウイルス感染症防止対策への貢献

機器開発・研修室

○藤井 登 ・ 齋藤 一真 ・ 高橋 直生 ・ 阿部 隆行 ・ 小野寺 知美

1. はじめに

新型コロナウイルス感染症の流行を受け、東北大学でも在宅勤務の推奨や BCP レベルの引き上げ等、様々な感染対策が講じられて来た。本報告では、機器開発・研修室が理学部の事務部と連携して行った感染防止対策および機器開発・研修室内での感染防止対策について報告する。

2. 事務部と連携した感染防止対策

事務部と連携して行った感染防止対策では、飛沫感染の防止を目的として透明アクリル製衝立(図 1)や飛沫感染予防ビニールシート(図 2)の製作・設置を行った。また、その他にもペーパータオルホルダーの設置も行った。



図 1 透明アクリル製衝立



図 2 飛沫感染予防ビニールシート

2.1 透明アクリル製衝立

事務部からカウンターなど対面で会話する必要がある場所に感染防止用に衝立を置きたいという相談を受け、透明アクリル製衝立の製作を行った。カウンターに置くとのことだったので、衝立越しに相手が確認できるように透明アクリルを材料に使用している。また、組み立てに蝶番を使用することで折り畳みできるようにし持ち運びが容易になるようにしている(図 3)。衝立の製作は、硝子機器開発・研修室の皆さんの協力もあり、早急な製作をすることができた。しかし、衝立には以下の3点の問題点があった。

- 材料の高騰
- 材料の入手困難
- 置く場所によって十分な飛沫の遮断効果が得られない

材料の高騰と入手困難については、新型コロナウイルスの流行によって衝立の需要が上がったため、材料である透明アクリル板の在庫不足が原因である。特に入手困難については重大で材料を仕入れられず、衝立の製作自体ができなくなった。遮断効果については、図 4 のように衝立の高さが口付近までしかない飛沫は衝立を乗り越え反対側へと



図 3 蝶番を使用しての組み立て

到達してしまう。それを防ぐためには、図 5 のように衝立を頭を超える高さになるよう設置しなければならない。つまり、十分な遮断効果を得るためには、設置する机の高さに合わせて、巨大な衝立を製作しなければならない。しかし、それほど大きな衝立を製作するのは現実的ではなかった。そこで、透明アクリル製衝立で発覚した問題点を解決できるよう飛沫感染予防ビニールシートを考案し、衝立からこちらの設置に変更するよう事務部へと提案した。

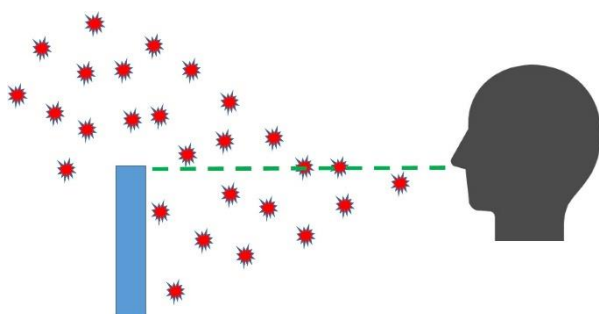


図 4 衝立の高さが口元までしかない場合

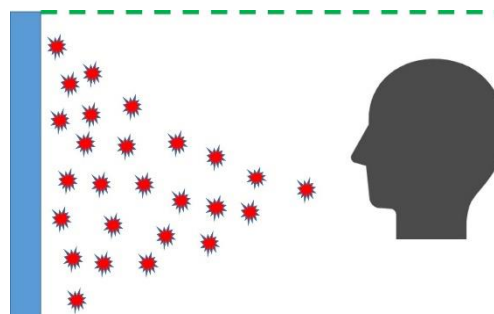


図 5 十分な高さがある場合

2.2 飛沫感染予防ビニールシート

透明アクリル製衝立に代わる新たな感染防止対策として提案した飛沫感染予防ビニールシートは、衝立製作の際に発生した問題点を改善できるようにしている。まず、透明アクリル製衝立と同様に材料には透明なものを選択し、こちらは厚さ 0.3mm ビニールシートを使用している。この厚さは、換気の際に煽られすぎないよう薄すぎないものにした。次に、設置高さは成人の頭の高さを超えるよう 2m より少し高くなるように調整している。幅も調整可能で様々な場所へ設置ができるようにしている。コストに関しては表 1 のようになっている。

表 1 研究科内全てのカウンターに設置した場合のコスト比較

	1 シート当たりの単価 (材料費含む)	20 シート
外注	15,000 円	300,000 円
飛沫感染予防ビニールシート	4,000 円	80,000 円

表 1 は、理学研究科内の事務室にあるすべてのカウンターに取り付けた場合のコストを比較したもので、業者に発注した場合と比べ機器開発・研修室で製作した場合は約 70% のコストダウンに成功している。製作から設置までをすべて機器開発・研修室で行うことでかかるコストを最低限に抑えることができた。また、材料を手配する際に在庫が減少傾向にあるという情報があつた。そこで、事務と協議し寺田眞浩研究科長をはじめ佐藤龍彦事務部長、及川勝治経理課長のご理解とご協力のもと予備分も含め必要量を一括で手配できたことで、材料の入手困難という事態を避けるとともに、材料の単価を抑えることにも成功した。

2.2.1 設置場所の調査

コストダウンに成功したことで、個人の事務机にも設置することが可能になった。個人の事務机に設置するにあたり、事務と連携し設置場所の希望を調査した。個人の事務机への設置は机の正面および側面となっており、机ごとに必要なシートの幅が違うので、事務室の職員に必要なシートの幅および枚数を調べてもらう必要があつた。表 2 は事務室に設置したシートの幅および枚数をまとめたものである。調査の結果、合計枚数が 130 枚近くと膨大な量になった。そこで、設置作業にあたり機器開発・研修室の通常業務に極力支障の出ないよう日程と人員の調整や作業工程の効率化を行った。

表 2 飛沫感染予防ビニールシートの幅と枚数

シートの幅(mm)	2700	2000	1800	1700	1600	1500
枚数	1	5	5	15	1	25

シートの幅(mm)	1400	1200	1000	800	700	400
枚数	2	19	2	11	34	7
合計						127

2.2.2 飛沫感染予防ビニールシートの製作および設置
飛沫感染予防ビニールシートは、下記の材料からできている(図 6)。

- ①30m 巻透明ビニールシート
- ②三角アクリル棒
- ③ハトメ
- ④両面テープ
- ⑤テグス
- ⑥タッカー
- ⑦S 字フック

これらの材料は、事務部のご協力があり一括で手配することが出来た。

この材料を使い、以下の手順で製作を行った。

- (1) シートの切り出し
- (2) 取り付け用の穴あけ
- (3) ハトメでの穴の補強
- (4) アクリル補強棒の貼り付け

完成したものが、図 7 である。製作には、ガイドを製作し使用することで、作業の効率化および穴あけ位置の均一化を図った。このシートの設置には、輪にしたテグスをタッカーという工具で天井に貼り付け、そのテグスに通した S 字フックにシート本体を引っかけることで設置している。また、表面をアルコールで拭くために取り外ししやすくしてほしいという要望があった。そこで、通常取り外ししない箇所は S 字フック一個で吊るようになっているが、カウンターなどの要望があった箇所については、S 字フックを 2 つ連結させ容易に取り外しできるようにしている。

製作と設置作業は、事務室ごとに一週間に一部屋ずつ分けて行った。まず一週間のうち 1 日から 3 日にかけて必要枚数分のシートを製作し、金曜日に設置するといったスケジュールを組んで作業を進めていった。この作業を 2 ヶ月程かけて行い、理学研究科の全事務室合わせて 127 枚のシート設置を完了した。図 8 は飛沫感染予防ビニールシートの設置前後の様子である。設置前(左)は、緊急の対策で段ボールを衝立として使用していたものになる。飛沫感染予防ビニールシートに切り替えたことで、事務室内の見通しが良くなり以前の職場環境に近いものへと改善されている。



図 6 飛沫感染予防ビニールシートの材料



図 7 飛沫感染予防ビニールシート

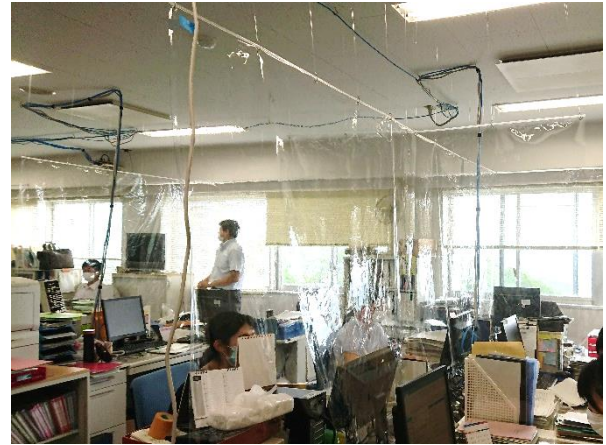


図 8 飛沫感染予防ビニールシート設置前(左)と設置後(右)

2.3 ペーパータオルホルダーの設置

透明アクリル製衝立の製作や飛沫感染予防ビニールシートの設置に並行してペーパータオルホルダーの設置も行った。ペーパータオルホルダーの設置の経緯としては、トイレで使用されていたジェットタオルがウイルスを拡散させてしまう恐れがあったため、使用禁止になった。そこで、使い捨てにすることのできるペーパータオルの使用が推奨されたためである。実際に設置したペーパータオルホルダーを図 9 に示す。



図 9 ペーパータオルホルダー

2.4 感染防止対策設置実績

事務と連携して行ってきた、感染防止対策の設置実績を以下に示す。

(1) 飛沫感染予防ビニールシートの設置

- ・理学研究科内の事務室全てのカウンター及び事務機の対面および側面
- ・機器開発・研修棟内の受付カウンター及び事務室内の机の対面および側面
- ・各専攻研究室の学生部屋

(2) 透明アクリル製衝立

- ・一部受付

(3) ペーパータオルホルダーの設置

- ・トイレ

現在は、各専攻研究室からの依頼で学生部屋などへの設置に対応している。

3. 機器開発・研修室内での感染防止対策

機器開発・研修室は、各研究室からの依頼に応じて研究装置などの製作を行っている。そのため、依頼の相談や受付などで不特定多数との接触がある。機器開発・研修室では、感染リスクを低減できるよう以下の 3 つの感染防止対策を行って、日々の業務を行っている。

- ・依頼方法の変更及び工作伝票の修正
- ・基本的な感染対策の徹底
- ・依頼者同士の接触を避けるための対策

3.1 依頼方法の変更及び工作伝票の修正

機器開発・研修室ではこれまで依頼の際には、機器開発・研修室へ来訪してもらい受付にて対面での対応を基本にしていた。その対応方法を見直し、現在は電話やメールでの相談および受付を基本とし、どうしても対面で

の相談が必要とされた場合には、来場時間を決め可能な限り短い時間で相談や受付を行うようにしている。また、依頼に使用する工作伝票も感染リスクを低減できるよう修正している。図 10 は工作伝票の一部を切り取ったものである。今までは、修正前(左)にあるように事務確認欄があり、事務室での押印を必要としていた。そこで、接触人数が減るよう修正後(右)のように事務確認欄を廃止することで、依頼者が事務室に赴く必要がなくなり接触人数を減らすことに成功した。

所管コード	
0101101	責任者印
0101201	
) コード【 】	
)	
【 】	事務確認印
)	
】	

管コード	
01	⑥責任者のサイン または 押印
01	
) コード【 】	
)	
】	
)	
】	

図 10 工作伝票の修正前(左)と修正後(右)

3.2 基本的な感染対策の徹底

機器開発・研修室では、基本的な感染対策の徹底も行っている。まず職員は、マスク着用での作業、検温、健康チェック、手洗い、アルコール消毒を行うように徹底し、来訪者にもマスクの着用、検温、アルコール消毒のご協力をお願いしている。また、接触人数を増やすことにならないよう受付は従来の研修室内から機器開発・研修棟のロビーへと変更し、対応の際には原則職員が一人に対応するようにしている。職員が事務処理を行う事務室においても、図 11 のようにソーシャルディスタンスが保たれるよう隣の席との距離が十分に開くよう再配置し、それぞれの机の対面および側面には、飛沫感染予防ビニールシートを設置し、感染対策を行っている。



図 11 配置変更後の事務室

3.3 依頼者同士での接触を避けるための対策

感染対策として当研修室に来訪する依頼者同士での接触を避けるための対策として、来場予定表と来場者名簿を製作した。それぞれの一部を切り取ったものを図 12 に示す。

来場予定表					
	6/1 (月)	6/2 (火)	6/3 (水)	6/4 (木)	6/5 (金)
9:00					
9:30					
10:00					
10:30					

機器開発・研修室 来場者名簿				
来場日	所属	氏名	対応職員	滞在時間

図 12 来場予定表(左)と来場者名簿(右)

来場予定表(左)は、依頼者の来訪時間が被らないようにするために使用している。依頼者に事前に来訪する時間を聞き、その時間をこの表に書き込み全員で共有することで、依頼者同士が接触しないようにしている。

来場者名簿は、誰と誰が接触したかを記録するために使用している。記載項目としては、来場日、所属研究室、氏名、対応職員、滞在時間である。この記録を残しておくことで、研究室や機器開発・研修室で感染が確認された場合に研究室への連絡や職員の自宅待機などの対応を素早くとれるように準備している。

機器開発・研修室ではこれらの感染防止対策を行いながら、通常業務である実験装置の加工業務を行っている。

4. まとめ

今回、我々機器開発・研修室では、飛沫感染予防ビニールシートの設置やアクリル製衝立の製作など自分たちの専門としている製作という分野から理学研究科内での感染防止へと貢献することができた。現在も各研究室や学生部屋への設置依頼があった際には、対応できるよう準備している。

今後とも日々の業務とともに、学生や教職員が安心して大学生活を送れるよう努めていきたい。

5. 謝辞

今回技術賞受賞にあたり感染症対策において、寺田眞浩研究科長、佐藤龍彦事務部長そして及川勝治経理課長をはじめ事務の皆様には様々なご支援をいただきました。また、室長である田村裕和教授には、日々のご指導に加え今回、技術賞に推薦していただきました。そして、人手不足の際に快く手伝って頂いた硝子機器開発・研修室の皆さんと、感染症対策の業務にあたっていた期間、通常業務に支障が出ないように支えてくれていた機器開発・研修室の皆さんに深く感謝いたします。

核磁気共鳴分光分析装置の機能向上と産学官連携体制の強化

巨大分子解析研究センター
○吉田 慎一郎・佐藤 和美

1. はじめに

巨大分子解析研究センター(以下「当センター」という)は大型分析機器を備え、各種物性データの測定・構造解析を行い、物質科学に関する研究と教育の発展に貢献してきた。当センターの核磁気共鳴(NMR)分光分析部門(以下「本部門」という)は原子レベルの分解能によって幅広い構造情報を得る、物質科学で最も基礎的かつ重要な分析業務を担っており、依頼分析業務を通じて研究・教育支援を行うことを目的に設置され、運営されている。

2. 依頼分析業務による研究教育支援

本部門の依頼分析業務は理学研究科内外に対して行っており、測定依頼者は学生から研究者まで多岐にわたる。研究者からの測定依頼に対しては、研究目的に応じた最適な測定法を提案し、実施することにより、論文に対応できるデータが得られるように取り組んでいる。その中には、共同研究の実施により、優れた成果を達成した事例もある。また、学生や若手研究者については、基礎知識が不足している場合が多いため、このような分析依頼者に対してはサンプル調製から測定の目的・方法、結果の解説まで、教育支援の取り組みとして詳細な説明を行っている。さらに、新たな測定法の実施、測定核の追加など、装置の機能向上も積極的に実施し、より広範な測定依頼に応えている。

3. 装置運用機能の向上

3.1 装置の機能向上

様々な研究分野の分析支援を行う中で、未経験の測定内容も多くあるが、文献やマニュアルを参照し、メーカー等の協力も得て装置の機能を向上させ、要求に応えている。またそれに伴い職員の知識・経験も向上している。その中で、固体 NMR 測定および測定可能な核種の追加については、近年特に向上した部分である。

3.2 固体 NMR 測定例

本部門が管理する 800MHz NMR(図 1)には、外径 1 mm、2.5 mm、3.2 mm の試料管(図 2)を用いる固体 NMR システムを導入している。1 mm φ は最高回転速度 80kHz の magic angle spinning で極微量サンプル(内容積 0.8 μ L)の測定が可能であり、2.5 mm φ や 3.2 mm φ は様々な核種の測定が可能である、という特長がある。特に多核種については、高磁場(中心磁場強度 18.8T)の効果により、シグナルの先鋭化が期待できる(図 3)。また、MQMAS(multiple quantum magic angle spinning)などの測定法により、各成分の解析等も可能である(図 4)。

新たな核種の測定依頼がある度にパルス設定等を行い、現在は以下のような核種が測定可能である。

測定経験のある核種: ^{31}P 、 ^7Li 、 ^{119}Sn 、 ^{11}B 、 ^{23}Na 、 ^{27}Al 、 ^{13}C 、 ^{79}Br 、 ^{45}Sc 、 ^{29}Si 、 ^6Li 、 ^{17}O 、 ^{15}N 、 ^{35}Cl 、 ^1H



図 1 800MHz NMR スペクトロメータ
「ECA800」(JEOL RESONANCE 製)

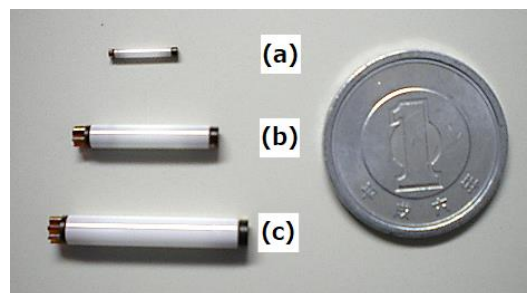


図 2 固体 NMR 試料管 (a)1mm φ
(b)2.5mm φ (c)3.2mm φ

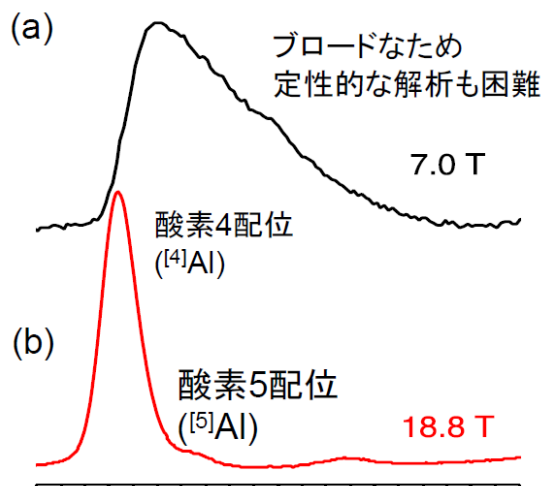


図3 アルカリ土類金属アルミノケイ酸塩ガラスの ^{27}Al MAS NMR スペクトルに及ぼす磁場強度の影響^[1]

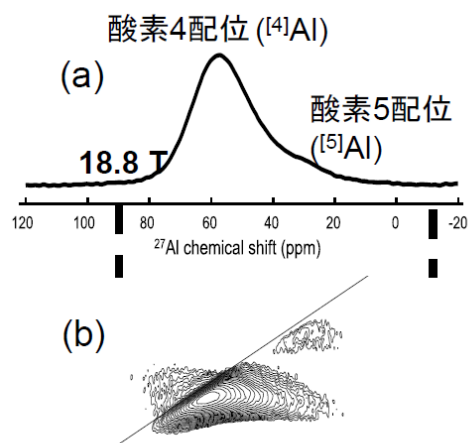


図4 アルカリ土類金属アルミノケイ酸塩ガラスの ^{27}Al MAS NMR スペクトル (a)MAS NMR スペクトル (b)3QMAS NMR スペクトル^[1]

3.3 会計処理システムの効率化

装置の運用には測定料が必要であり、その会計システムについては効率化を継続的に行っている。当センターでは従来、測定料金の徴収は大学運営資金のみで行っていたが、財務運用係等の協力を得て、2007 年頃より科研費等の外部資金が使用できるシステムを整備した。会計手続きの書類として、全部門共通の測定完了報告書の様式(図5)を作成し、ホームページからダウンロードできるようにした。その後、事務手続き、書類の削減に対応して何度か様式を更新し、現在は各部門の申込書と一体化されている(図6)。

集計表作成にあたっては、当初は各部門で作成し、月末に集約して経費別、所属別に分類する作業を行っていたが、2016 年に事務補佐員を雇用して作業を引き継ぎ、現在は申込書を随時集約して表を作成する形で一元化された。今後はメールや WEB フォームなどを活用し、紙ベースの手続きや押印の廃止を検討している。

測定完了報告書	
測定者記入欄	No.
測定完了日	請求額(円)
備考	
依頼者記入欄	依頼部門
依頼日 年 月 日	☐ NMR JNM-ECAR00 ☐ NMR JNM-ECAT00 ☐ NMR JNM-100 ☐ NMR JNM-110
依頼者名	☐ MS JNM-T1000GV ☐ X-ray SMARTAPEX II ☐ X-S YHS-11
所属	☐ CP JSPF-1000 ☐ 試料番号
請求者代表者	所管コード
経費	☐ 大学運営資金 ☐ 科学研究費補助金 ☐ 奨励研究費 ☐ 寄付金
研究種目	研究種目
課題番号	予算責任者

東北大学大学院理学研究科附属巨大分子解析研究センター

図5 2007 年-2013 年頃の測定完了報告書様式

NMR測定申込書	
依頼日 年 月 日	依頼者名
研究員名	研究責任者名
所属	学部 学科 研究室
経費	☐ 大学運営資金 ☐ 科学研究費補助金 ☐ 奨励研究費 ☐ 寄付金
研究種目、課題番号、プロジェクト名等	所管コード
	プロジェクトコード
	予算責任者
測定機	☐ AVANCE III 700 ☐ EDX700
分子種	測定機、観測核種、化学シフトの基準値
溶媒	
濃度	mg/ ml
安定性	
その他	
測定目的・測定内容	
※測定者記入欄(記入しない下さい)	

東北大学大学院理学研究科附属巨大分子解析研究センター
AVANCE III 700 022-795-6750
EDX700 022-795-6751

図6 現在の測定申込書様式

4. 産学官連携体制の強化

当センターは、2012 年から開始された文部科学省ナノテクノロジープラットフォーム事業に参画し、800MHz NMR の共同利用を開始した。この事業は、全国の大学や研究機関の設備を共同利用して、ナノテク研究の発展に貢献する、というものであり、利用者は企業を含めて学外が主である。さらに学内組織であるナノテク融合技術支援センター (CINTS)、テクニカルサポートセンター (TSC) 等とも連携し、学内外の広範な分析依頼を受け入れる態勢を整えている(図 7)。

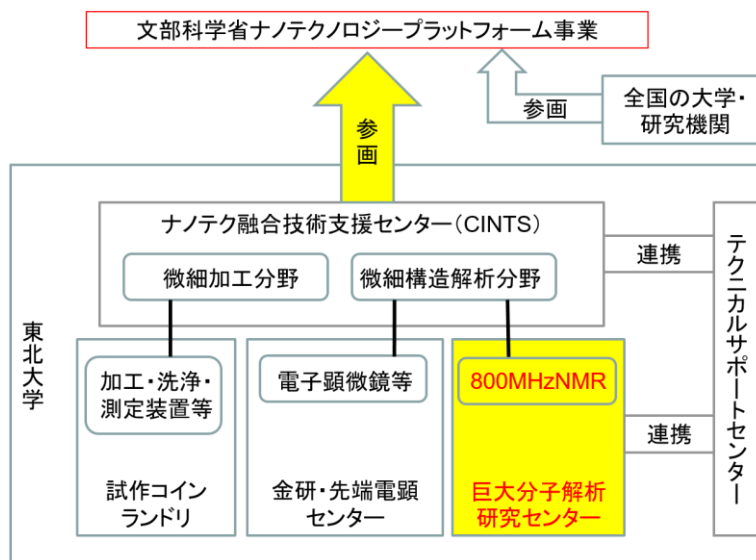


図 7 ナノテクノロジープラットフォーム参画組織図

また、教育支援として、学内の教職員・学生を対象に NMR セミナー等を開催し、実例を含めて解説することで装置の有効な活用法などの普及に努めてきた。さらに学外の機関からの見学や講習会の要請にも対応し、産学官連携強化に努めてきた。

5. 論文掲載に貢献した測定例

近年新たに測定可能となった手法を用い、得られたデータが論文掲載に貢献した例を紹介する。

5.1 微量試料の測定

依頼者は化合物 1 (図 9) の試料が数百 μg 程度しか用意できず、通常の NMR では濃度が低すぎて解析可能なスペクトルが得られなかった。そこで当センターが保有する 3 mm ϕ プローブとマイクロ試料管 (図 8) を用いて高濃度で測定し、解析可能な NMR ピークを得た。また、2 次元測定などの各種 NMR スペクトルから構造解析も行い、分子構造を決定した(図 9)。



図 8 溶液 NMR 用 3 mm ϕ ミクロ試料管

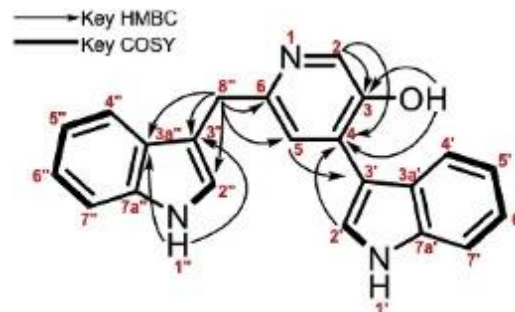


図 9 化合物 1 の構造および構造決定にかかる COSY、HMBC 相関^[2]

5.2 多核デカップリング測定

化合物 2 (図 10) について、通常のパルスシーケンスを応用し、 ^{31}P をデカップルした ^1H 測定を低温下で行い、分子構造に関する知見が得られた (図 11) ^[3]。このような応用測定の手順や注意点、測定例について、セミナーや技術研究会で発表も行った^[4]。

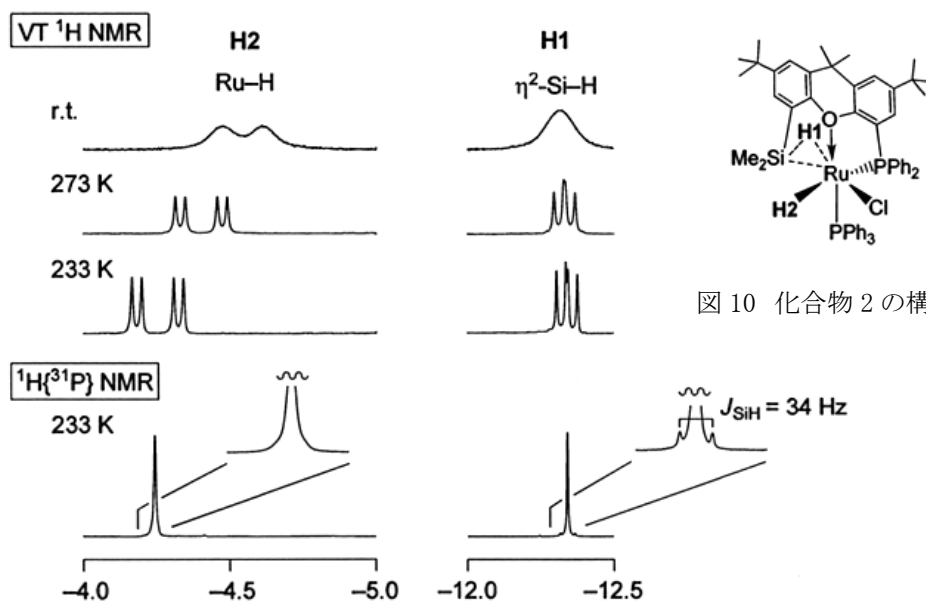


図 10 化合物 2 の構造式

図 11 化合物 4 の ^1H -NMR スペクトルと ^{31}P をデカップリングした ^1H -NMR スペクトルの H1 と H2 のシグナルの拡大表示

6. まとめ

以上のように本部門では、未経験の測定手法にも積極的に取り組み、装置の性能や職員のスキルを向上させている。また、分析のみならず測定法やデータの説明を行い、研究・教育支援に貢献している。さらに様々な組織と連携を取り、多方面から利用相談、分析依頼を受けられる体制を整えている。そして、セミナー等を通じて NMR の特徴を知ってもらい、より広い研究分野に活用してもらえるよう努めている。

参考文献

- [1] CINTS ニュースレター, Vol 12 (2020).
- [2] S.Kikuchi, K.Okada, Y.Cho, S.Yoshida, E.Kwon, M.Yamashita, K.Konoki, *Tetrahedron*, 74, 3742–3747 (2018).
- [3] T.Komuro, T.Arai, K.Kikuchi, and H.Tobita, *Organometallics*, 34, 1211–1217 (2015).
- [4] 平成 29 年度理学研究科・理学部技術部報告, Vol 30, p46–50 (2018).

石英バーナーの製作

硝子機器開発・研修室

佐藤 由佳

1. はじめに

当室で製作している理化学ガラス機器は、主にホウケイ酸ガラスと石英ガラスを材料として加工している。ホウケイ酸ガラス製品の製作依頼が大半を占めるが、近年は石英ガラス製品の製作依頼も増えている。

現在当室では、石英ガラスの加工に金属製のバーナーを使用している。しかし、金属製のバーナーでは加工中稀にバーナーから生じる金属の粒子がガラスに付着してしまう。石英バーナーは全てのパーツが石英ガラス製であるため、これを防ぐ事が出来る。また、用途に合わせた形状のバーナーを製作する事も可能である。今回は卓上型石英バーナーとトーチ型石英バーナーを製作したので報告する。

2. 卓上型石英バーナーの製作

2.1 卓上型バーナーの仕様

製作したバーナーの寸法を図 1、図 2 に示す。材料の石英ガラスを表 1 に示す。

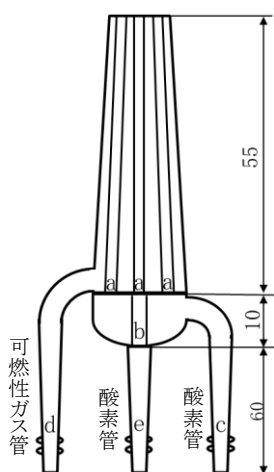


図 1 バーナー全体

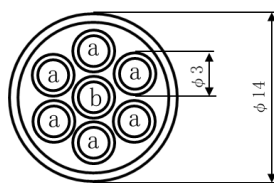


図 2 火口部分

表 1 材料の石英ガラス

外径mm	内径mm	使用部分
φ 16	φ 13	外管
φ 8	φ 6	可燃性ガス管・酸素管
φ 5	φ 3	酸素ノズル(図1,b)
φ 3	φ 1.5	酸素ノズル(図1, a)
φ 10, φ 5		補強棒・卓上設置棒

可燃性ガス(都市ガス又は水素ガスなど)は図 1 のdから供給し、酸素ガスは図 1 のeとcから供給する。酸素ガスをeとcの2カ所から供給した場合、バーナー内部のノズルa(6本)とbに酸素ガスが流れるため、幅の広い炎が火口から出る(図 2)。また、酸素ガスをeにだけ供給した場合は中央のノズルbのみ酸素ガスが流れるため、幅の狭い小さい炎が出る(図 2)。このように酸素ガスを供給する酸素管を変える事で2種類の大きさの炎を出す事ができる仕様になっている。

2.2 外管の加工

バーナーの外管部分を製作(図 3)。

- ①ガラス管φ 16 mmに足場となるガラス管φ 6 mmを溶着。
- ②火口部分の大きさがφ 14 mmになる様ガラス管φ 16 mmを引き伸ばしてテーパ加工。
- ③ガラス管φ 16 mmを外管完成長さ(55 mm)より長めに切断。



図 3

2.3 バーナー内部のノズルの加工

- ①ガラス管 $\phi 3\text{ mm}$ を長さ約 100 mm に焼き切る(6本)と、長さ約 350 mm (1本)に焼き切る。各々片端は開けておく。
- ②長さ 350 mm のガラス管を片端(開いている方)から測って長さ約 100 mm の部分を膨らませる(図 4)。
- ③①、②で加工したガラス管 $\phi 3\text{ mm}$ 7本を図 4 の長さ 350 mm のガラス管がセンターになる様、輪ゴムで束ねる。この時、外側 6本のガラス管の片端(閉じている方)を図 4 の長さ 350 mm の管の膨らませた部分に合わせる(図 5)。
- ④図 5 の束ねた根本部分を溶着。
- ⑤片端(開いている方)を切断。この時にセンターのガラス管を 5 mm 程長めに切断することで後に封じ込みする際、センターのガラス管も溶着しやすくなる(図 6)。
- ⑥④の溶着部分を溶かし図 7 の様に間隔を空ける。この様にすることで後にセンターのガラス管にガラス管 $\phi 5\text{ mm}$ (図 1、b)を溶着する際、外側の $\phi 3\text{ mm}$ のガラス管が溶けることを防ぐ。



図 4

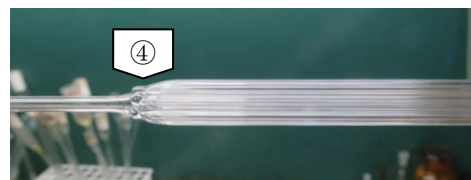


図 5



図 6

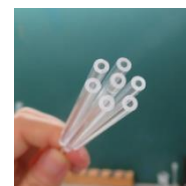


図 7

2.4 ノズルの封じ込み加工

- ①外管にノズルを入れ、封じ込みたい部分を少し膨らませる(図 8)。膨らませる事で後に可燃性ガス管(図 1、d)を溶着する際、中のノズルに干渉しないで加工できる。
- ②封じ込みする部分を平らに加工。この時、成るべく肉厚を薄く均一にする事で封じ込みの際に溶着しやすく、また、ノズルの穴あけもしやすくなる(図 8)。肉厚が厚い場合は封じ込み面をダイヤモンド円盤で薄く削る。
- ③中のノズルを平ら面に溶着し封じ込む(図 9)。



図 8



図 9

2.5 ノズルの穴あけ加工

- ①外管全体を少し加熱した後、ノズルの封じ込み部分を溶かす事でノズル内の空気が膨張し穴が開く。溶かし過ぎると変形してしまうので注意する。
- ②酸素ガスの流量を均一にするため穴の大きさを揃える必要がある。まず、封じ込み面をダイヤモンド円盤で整え、次にリユーターを用いてダイヤモンドインターナルバー 1.5 mm で穴の大きさを均一に削る(図 10)。
- ③洗浄後、封じ込み面を溶かし透明にする(図 11)。



図 10



図 11

2.6 センターノズルと可燃性ガス管・酸素管の接合

- ①センターノズル $\phi 3$ mmにガラス管 $\phi 5$ mm(図 1、b)を接合。片端を酸素管(図 1、e)が接合しやすいよう $\phi 8$ mmの大きさに加工(図 12)。
- ②封じ込み部分にガラス管 $\phi 16$ mmを接合(図 13)。
- ③あらかじめゴム止め加工した酸素管と可燃性ガス管を図 1 の、c、d、e 順に接合しそれぞれ曲げ加工(図 14)。
- ④酸素管・可燃性ガス管の補強に石英ガラス棒 $\phi 5$ mmを溶着。また、クランプに固定するため石英ガラス棒 $\phi 10$ mmを溶着(図 14)。



図 12



図 13



図 14

2.7 火口部分の切断

- ①中のノズルがカッターの振動で折れるのを防ぐため、エレクトロンワックスを流し入れ固定(図 15)。
- ②ナストンゴールドで火口部分を切断(図 16)。
- ③エレクトロンワックスを除去し、洗浄後に切断面をなめす(図 17)。



図 15



図 16



図 17

2.8 燃焼テスト

完成したバーナー(図 18)の燃焼テストを行なった。図 19 は 7 本のノズルに酸素ガスを供給した状態で、図 20 はセンターノズルのみに酸素ガスを供給した状態である。どちらも安定して燃焼し、火力も問題無かった。



図 18 完成した卓上型バーナー

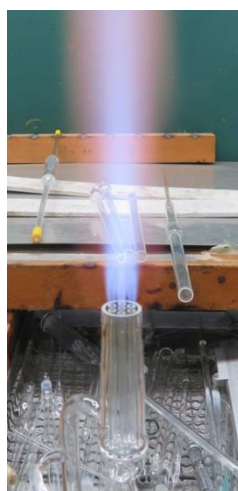


図 19



図 20

3. トーチ型石英バーナーの製作

3.1 トーチ型バーナーの仕様

トーチ型バーナーの仕様を図 21 に示す。材料の石英ガラスを表 2 示す。可燃性ガスは可燃性ガス管から供給し中のノズルの外側を流れる。酸素ガスは酸素管から供給し中管を流れる。トーチ型バーナーは細く長いノズルで火口部分が小さいため、細部に炎を当てる事ができ、狭い範囲の加工などに便利である。

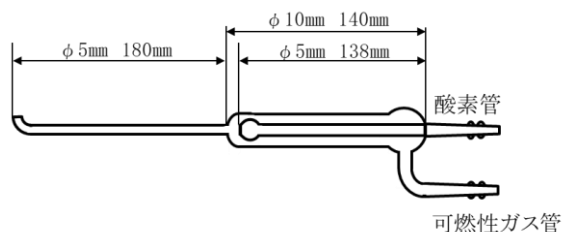


図 21

表 2 材料の石英ガラス

外径mm	内径mm	使用部分
φ 10	φ 8	外管
φ 8	φ 6	可燃性ガス管・酸素管
φ 5	φ 3	ノズル・中管

3.2 中管の加工

ガラス管 φ 5 mm を膨らませ先端を切断(図 22)。反対側の先端を酸素管が接合しやすい様 φ 8 mm に広げる。



図 22

3.3 外管とノズルの加工、中管の封じ込み加工

- ①ガラス管 φ 10 mm にガラス管 φ 5 mm を接合(図 23)。
- ②中管を入れ、封じ込み部分の外管を膨らませる。
膨らませる事で後に可燃性ガス管を接合する際、
中管に干渉すること無く加工出来る(図 23)。
- ③中管を封じ込み、空気を入れ穴を開ける。

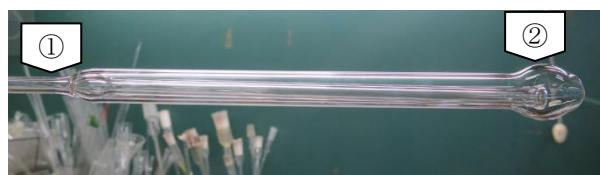


図 23

3.4 酸素管・可燃性ガス管の接合、ノズルの先端加工

- ①あらかじめゴム止め加工した酸素管と可燃性ガス管を、酸素管、可燃性ガス管の順に接合し、可燃性ガス管を曲げ加工(図 24)。
- ②ノズルの先端を曲げ、先端を切断(図 25)。



図 24



図 25

3.5 燃焼テスト

完成したバーナー(図 26)の燃焼具合をテストしたところ、安定して燃焼し火力も問題無かったが、炎が若干曲がっている様だった。また、想定より炎が大きくなってしまった。(図 27)。



図 26 完成したトーチ型バーナー



図 27

4. まとめ

卓上バーナーの製作では、ノズルを封じ込む際にセンターのノズルが溶着しにくかったが、センターのノズルを長めに切断する事で溶着出来た。また、封じ込み面をダイヤモンド円盤で薄く削る事で穴あけも容易に加工する事が出来た。

トーチ型バーナーの製作では、炎が曲がってしまった事と炎の大きさが想定していたより大きくなってしまった。これは、火口部分の断面の形状が歪んでいるためと考え、ノズルの曲げ加工の際、歪みの無いよう加工する事で改善できるのではないかと思います。また、炎の大きさはガラス管の内径が小さい物をノズルに使用する事で炎を小さくする事が出来ると思う。今後製作する際は、これらを踏まえ加工したい。

今回は石英バーナー製作に金属製のバーナーを用いて加工したが、よりクリーンな石英バーナーを製作するため、今回製作した石英バーナーを用いて新たに石英バーナーを製作したいと思う。完成した石英バーナーで加工する事でより品質の良い理化学ガラス製品を提供出来るのではないかと思います。

謝辞

石英バーナーの製作に伴い、東北大学多元物質科学研究所ガラス工場の工藤友美様にご指導賜りました。厚く御礼申し上げます。

加速器を用いた RI 製造におけるヘリウム冷却系の構築

電子光物理学研究センター

柴田 晃太郎

1. はじめに

放射性同位元素(以下、RI)は、特性の異なる様々な核種が存在し、医療、農工業、環境、研究、教育等に幅広く利用されている。電子光物理学研究センターでは、線形加速器による RI 製造を行っており、その RI を必要に応じた放射化学的手法により処理し、核壊変特性の研究、光量子放射化分析や核反応断面積の測定などに利用している。また、全国の研究者に、センターで製造した RI を供給している。

当センターでは、RI の製造に光核反応を用いている。線形加速器で加速した電子ビームをタンタル板に照射して、 γ 線に変換する。この γ 線を標的に照射することで、標的内部で光核反応が生じ、RI を製造することができる。電子ビームを照射すると、電子ビームを取り出すチタン窓や、電子ビームを γ 線に変換するためのタンタル板及び標的は高温になるため、これらを冷却するための冷却システムが設置しており、それらの保守・管理が日々行われている。また、要望に応じて新システムの構築や改善も行われている。今回、そのうちの 1 つであるヘリウム冷却システムの改修作業をおこなったので、その報告を行う。

2. 電子光物理学研究センター保有の加速器

電子光物理学研究センターは 3 つの線形加速器を保有している。そのうちの 2 つの線形加速器を紹介する。1 つ目は入射器と呼ばれるブースターストレージリング(BST リング)にビームを入射するための最大ビームエネルギー 100MeV の電子線形加速器である。3m 長 S バンド加速管 2 本と分散部で構成されている。入射器から入射された約 90 MeV の電子ビームは、シンクロトロンと呼ばれる電子円形加速器で最大 1.3GeV まで加速してリング中に蓄積される。2 つ目は、70MeV の大電流電子線形加速器(リナック)である(図 1)。1967 年に 300MeV 電子線形加速器の低エネルギー部として建設され、震災後は第 1 実験室(図 2)に大強度電子ビームを供給する専用加速器として復旧・改修され、1m 長 S バンド加速管 8 本および 90 度ビーム偏向部を含むトランスポートラインで構成されている。第 1 実験室まで輸送された電子ビームはチタン窓より取り出され、コンバータで γ 線に変換し、RI 製造や放射化学などの実験に用いられている。この電子加速器の特長は、平均電流が最大 150 マイクロアンペア、平均ビームパワーが 6kW を超える大強度電子ビームを作り出せることである。また、平均電流は落ちるが、20MeV 程度の低いエネルギーでの運転も可能となっている。



図 1 大電流電子線形加速器



図 2 第 1 実験室

3. 光子による核反応

当センターでは、加速した電子ビームを標的の上流に設置した金属製のコンバータに照射して、生成した制動放射線と標的の光核反応を用いて RI 製造を行っている(図 3)。高エネルギーの光子によって引き起こされる核反応を光核反応と呼ぶが、それにより、陽子や中性子の放出が起こり、放射性同位体が製造される。このように製

造された RI は、トレーサーや放射化分析等に利用されている。また、光核反応の特徴は、特定のエネルギーをもつ光子に共鳴して大きな核反応断面積(核反応の起こりやすさを定量的に表す数値)をもつことで、この共鳴を巨大共鳴と呼ぶ^[1]。標的核によって、そのエネルギーが異なるため、標的核に応じて適切なエネルギーのビームを供給することが必要となる。

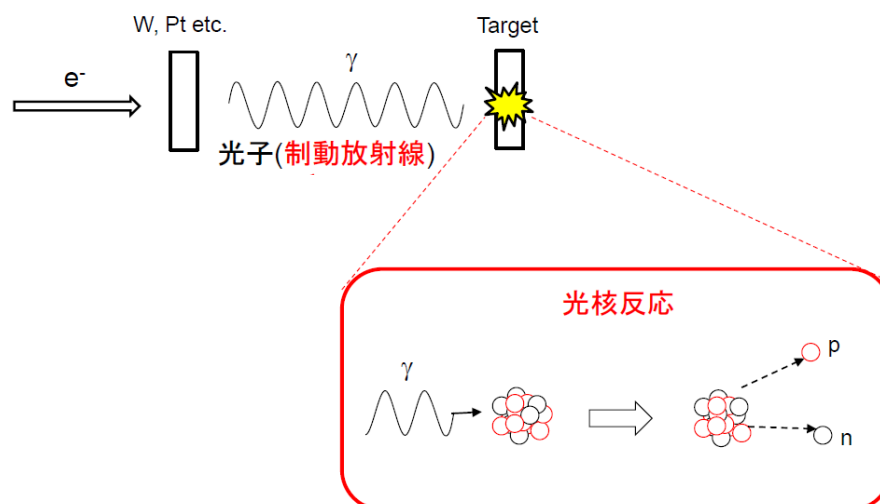


図 3 光核反応の仕組み

4. 照射部の仕組み

当センターでは、厚さ 1mm のタンタル板 3 枚をコンバータに用い、コンバータ及びターゲットは純水で強制冷却されている。また、超真空に保持されているダクト部分とコンバータホルダーの間はチタン箔で隔てられている(図 4)。このチタン箔とタンタル板間の気密空間には冷却気体の循環経路が設けられており、化学的に安定であること、熱伝導率が高く、冷却効率が良いこと、核反応を起こしてもトリチウムしか発生しないことなどの理由から、冷却気体には、ヘリウムを採用している。

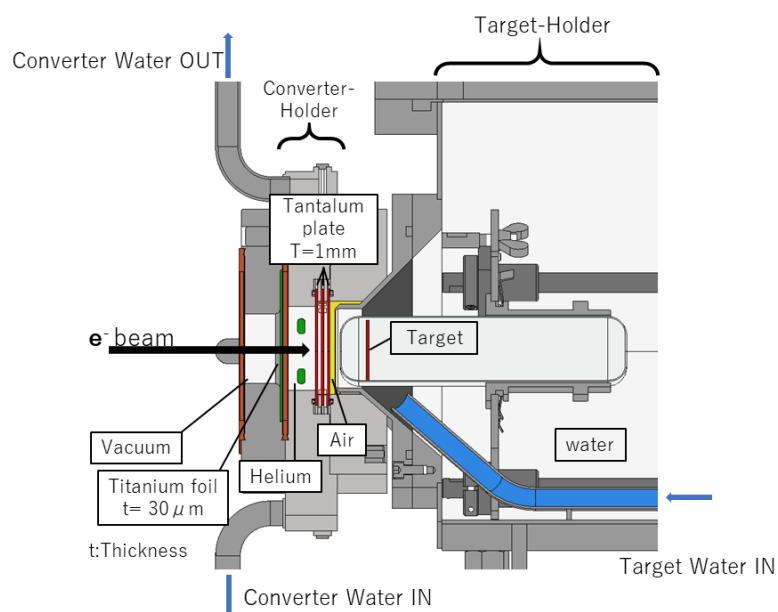


図 4 照射部の構造

5. 従来のヘリウムラインの課題

5.1 操作の難解性

従来のヘリウムラインは、バルブの数が多く、操作が複雑であり、直感的に流路を推測することが難しいため、誤操作を引き起こす原因となっていた(図 5)。

5.2 系内への水の混入

チタン窓に焦げ付きが見られることがあり(図 6)、このような焦げ付きが原因で、チタン窓が真空リークすることがしばしばあった。リークしたチタン窓の、照射されたポイントの EDS 分析を行ったところ、リークしたチタン窓の照射部分は、健全な部分と比較して酸素分子の濃度が高いことが判明した(図 7, 8)。この酸素分子は水由来と考えられ、ヘリウムライン内部に水が存在する可能性が示唆された。ヘリウムの循環経路とコンバータホルダーの冷却水の経路はバイトンのOリングによって隔てられているが、そこから水が漏れだした可能性が極めて高いと思われる。

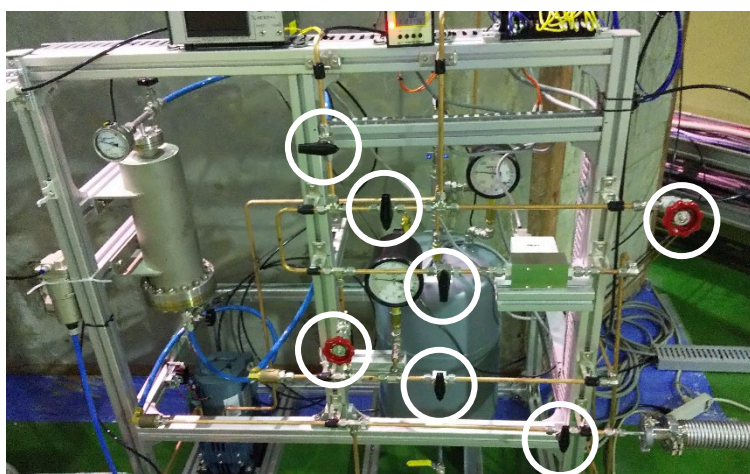


図 5 旧ヘリウムライン



図 6 焦げ付いたチタン窓

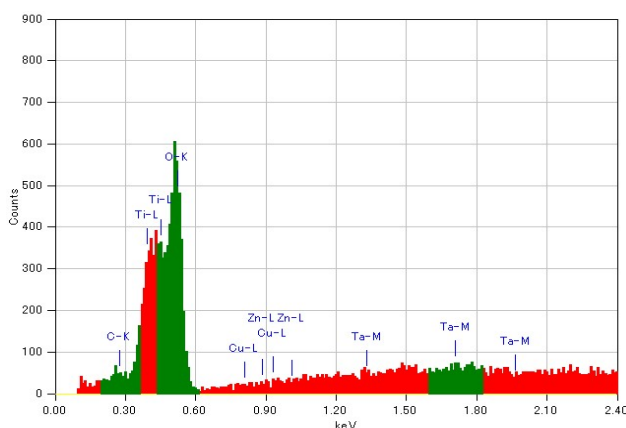


図 7 リークしたチタン窓の照射部分

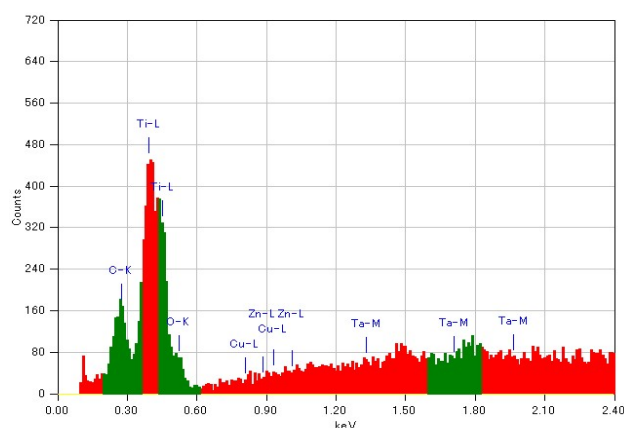


図 8 リークしたチタン窓の健全部分

6. 新ヘリウムラインの構築

操作の難解性については、三方弁を用いて、操作バルブ数を減らすとともに、誤操作の防止を図った。また、アルミの板を用いることで、配管が見えないようにデザインし、流路を書き込めるようにした(図 9)。また、露点計と呼ばれる冷却系内の水分を検出する機器を組み込み、系内の水分量をモニターできるようにした(図 10)。

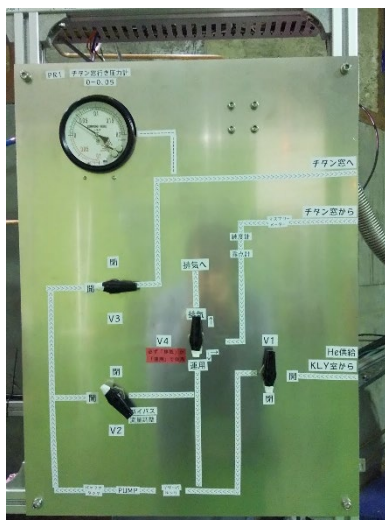


図 9 新ヘリウムライン(表)



図 10 新ヘリウムライン(裏)

7. 系内の水分除去

操作を開始すると、露点が -10°C 程度までしか下がらず、ヘリウムポンベの露点、 -65°C と比較して、著しく露点が高いことが分かった。ポンベから供給したヘリウムを、ライン内で循環すると、露点が増加することから、やはり系内に水が存在する可能性が高いと思われた。そこで、水分を除去する方法として、乾燥剤であるモレキュラーシーブを検討した。モレキュラーシーブは結晶性ゼオライトであり、アルミノケイ酸塩質の結晶材料である。ケイ酸塩中にあるケイ素原子の一部をアルミニウム原子に置き換えた構造を持っている。また、結晶中に微細な細孔を持ち、化学組成によって結晶構造、吸着特性が変化するという機能を有している。この機能を生かして、触媒、乾燥剤、吸着材、イオン交換体として用いられており、工業プロセス等の用途で実用化されている(図 11)。モレキュラーシーブは、その細孔のサイズによって、目的とする分子のみを吸着させることができ、また、一般に知られている乾燥剤である、シリカゲルや、アルミナと比較しても、より低湿度の雰囲気下でも水分の吸着が可能であるという特徴を持っている。このモレキュラーシーブを系内に設置するために、短管を用い、モレキュラーシーブが内部で攪拌されないように、スチールウールを緩衝材として詰め、金網で蓋をするような設計をした。また、交換が容易に行えるようにスウェージロックのアダプタを取り付けた。系内に設置する前に、モレキュラーシーブの活性化を行うため、真空ポンプで引きながら、 250°C で 1 時間ほど加熱した後、系内に設置した。その結果、グラフからもわかるように、操作開始から 10 分ほどで露点が -60°C 付近まで到達した(図 12)。この結果から、系内の水分を除去することに成功したといえる。現在は、加速器のインターロックに露点を組み込み、 -30°C を上回ると、ビームが停止するようにしている。また、露点の値をデータベースにログとして残すようにした。



図 11 モレキュラーシーブの外観

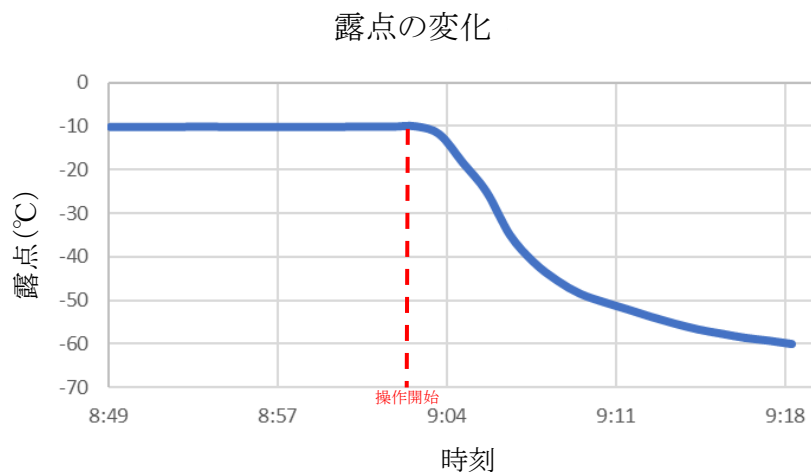


図 12 露点温度の経時変化

8. まとめ

今回、ヘリウム冷却装置において、操作が複雑であったことと、系内の水分を計測するという課題を解決する改修を行うことができた。また、その改修によって、系内に水分が存在することが可視化でき、系内の水分を除去するという、新たな課題をクリアすることもできた。新しい冷却系に改修後、チタン窓の真空リークは発生していない。現在は、定期的にこのモレキュラーシーブを再活性化させ、運用している。また、今後の課題として、より簡便な方法でモレキュラーシーブを再活性化できるようなシステムを構築することを考えている。

参考文献

- [1] 海老原充, 『現代放射化学』, 化学同人, 2005, p77

地震観測点における雷害の状況と保守対応

地震・噴火予知研究観測センター

○中山 貴史・平原 聡・出町 知嗣・立花 憲司・河野 俊夫・山本 希

1. はじめに

地震・噴火予知研究観測センターでは、2020 年 12 月現在、図 1 に示す約 120 点の地震観測点を運用しており、技術職員は、観測データや通信、装置の動作状況などを日ごろから監視し、現地作業や遠隔制御によってこれらの状態を維持している。これら観測点の一部は発雷頻度が高い立地にあり、しばしば雷による被害(以下、雷害)を受ける。ひとたび雷害が発生すると、高額な装置の修理費発生やデータ欠測などの問題が生じ、職員もこの対応に時間と労力を費やすこととなる。本年においては、福島県のいわき観測点や青森県の階上観測点が被害に遭い、いずれも複数回にわたって現地の保守を実施することとなった。

観測点における雷害とその対策は、施設ごとに異なる立地やセンサーの設置環境、使用する装置の機種、および配線等によって、全点に共通する唯一で最良の解がない状況である。また、直撃雷のような至近距離での落雷まで考慮すると、これに耐えうる対策は難しい。しかしながら、このような状況を少しでも改善するため、まずは雷害の現象についてよく理解し、観測設備への影響について考慮しながら、装置の構成や対策機器の選定、および配線方法について改善すべき箇所がないかを長期的に模索することが必要と考えている。なお、本報告には未だ検討段階の内容も含まれ、今後の知見によっては方針変更の可能性のあることをご了承いただきたい。

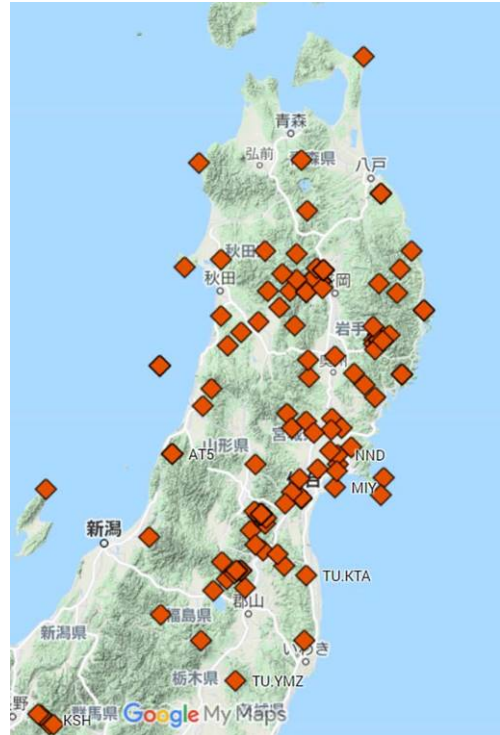


図 1 観測点分布(火山観測点を含む)

2. 雷害について

雷害は主に 3 種類(直撃雷、誘導雷、逆流雷)に分類される。(1) 直撃雷は、サージ(瞬間的に発生する異常に高い電圧)のエネルギーが最も大きいが発生の頻度は非常に低い。(2) 誘導雷は、サージの衝撃こそ直撃雷より小さいが、km 単位で離れた落雷からも影響を受けるとも言われ、被る頻度が高い。(3) 逆流雷は、落雷やサージが放流された地点の電位上昇によって引き起こされる現象のため、設備の配線状態などによって影響の度合いが大きく異なる。これらの特徴を踏まえた方針として、直撃雷の対策はその過電圧のために難しく、対策のし易さや高頻度の雷害を優先して、誘導雷や逆流雷を主な検討対象とするが現実的である。

原因となる雷についてさらに補足すると、夏季と冬季でそれぞれ、発生過程や雷雲の高度、発生頻度の高い地域、落雷のエネルギーなどが大きく異なる。東北地方においては、夏季雷は主に南部の内陸(特に山間部)で発生することが多く、冬季雷は日本海側の沿岸部で多い。また、夏季雷は繰り返し放電であるのに対し、冬季雷は一発雷とも言われ一回放電するとしばらくは放電しない。なお、一回当たりのエネルギーでは、冬季雷の方が桁違いに大きい。

3. 被害の状況

3.1 障害の事例

2020 年の主な被害例としては、いわき観測点と階上観測点の 2 か所が挙げられる。いわき観測点(センサーは短周期地震計のみで、壕内に全ての装置がある)では、4 月下旬と 6 月上旬の 2 度にわたり、地震計と A/D 変換装置の間にあるセンサー信号用避雷端子ユニットが被害を受け、観測データが不調となった。障害直前の波形記録を図 2 に示す。また連続波形記録からは、雷害が発生した 4 月 28 日の 11 時台だけで、雷サージが 10 回以上認められ、地震波形が不調になった後も 16 時台まで大振幅の雷サージが繰り返し記録されていた。

一方、階上観測点(壕内には広帯域地震計、ボアホールには短周期地震計・傾斜計・体積歪計があり、RC 造の庁舎にセンサー以外の装置を設置)では、庁舎内の A/D 変換装置 LS-7000XT の基板が損傷(図 3)して起動不能となったほか、中継端子盤内のボアホール地震計 1 成分の保安器が絶縁不良になってノイズの発生源となるなど 2 か所が損傷した。

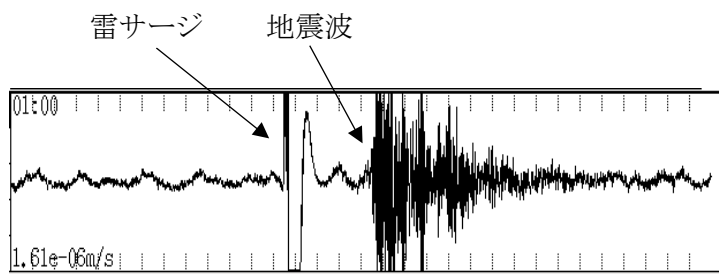


図 2 雷サージ(ノイズ)と地震波形

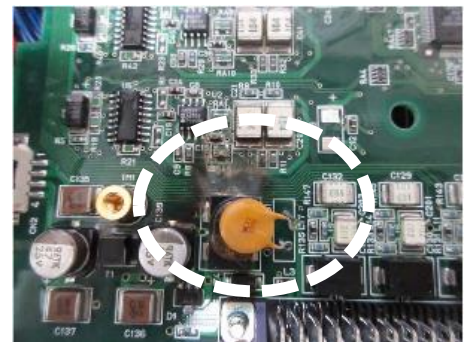


図 3 A/D 変換装置の損傷状況(丸印部分)

3.2 履歴の確認

雷害頻度が特に高い、いわき観測点について 2010 年代の約 10 年間の被害と保守の履歴(表 1)をまとめると、期間の前半に被害が集中していた。この期間の保守記録によると、2013 年頃までに電源、通信回線、GPS アンテナ同軸、地震計信号の各線に避雷器を設置し、その後の被害はある程度緩和されたようにも見受けられる。しかしながら、2020 年に入り 4 月と 6 月にそれぞれ被害を受けた。

表 1 いわき観測点の雷害と保守の履歴

障害日	設備の損傷	障害内容	保守内容 (損傷部以外の変更)	保守日	情報元 (hoshu-ML No.)
2020/06/05	信号避雷器 (アレスタ基板)	1成分信号断		2020/07/03	24106
2020/04/28	信号避雷器 (アレスタ基板)	3成分信号断		2020/05/14	23927
2014/07/31	なし	信号・GPS受信障害		2014/08/04 (遠隔対応)	15160
2014/05/09	データ変換装置 信号避雷器 (アレスタ基板)	データ送信断 3成分信号断	電源供給のDC化	2014/05/27	14870
			信号用の避雷器設置、 データ変換装置機種変更 (Lfseries→LS-7000XT)	2013/09/18	13910
2013/07/27?	電源装置 (遠隔制御装置) 通信装置 (TA) 回線避雷器	通信断		2013/08/08	13730
2013/06/08	なし	信号不良 (ノイズ発生)		2013/06/10 (遠隔対応)	13387
2013/04/26	なし	通信断 (停電)	(東北電力の復旧作業)	2013/05/01	13225
2012/11/13	なし	信号不良 (ノイズ発生)		2012/11/14 (遠隔対応)	12617
2012/08/18	通信装置 (ルーター)	通信断		2012/08/31	12277
2012/05/17	なし	通信断 (回線障害)	(NTTの復旧作業) UPS設置、LAN・同軸避雷器設置	2012/06/01	11814
2011/08/10	なし	通信断 (停電)	(東北電力の復旧作業)	連絡対応のみ	10704

3.3 配線図の作成

前述の通り、短期間に同一箇所への雷害を受けたため、特に雷サージが侵入しやすい経路が存在することが予想された。その推定のため、観測装置に関わるすべての線(信号、電源、通信回線、同軸、通信、接地)の配線情報を網羅した配線図(図4)を作成した。これを基にした侵入経路の推定では、各装置の接地線が、異なる接地に対して取られていることが分かった。なお、最も侵入頻度が高いとされる電源や通信回線の経路に接続される機器では被害が無く、侵入経路として該当しなかったか避雷器が効果的に働いたと考えられた。

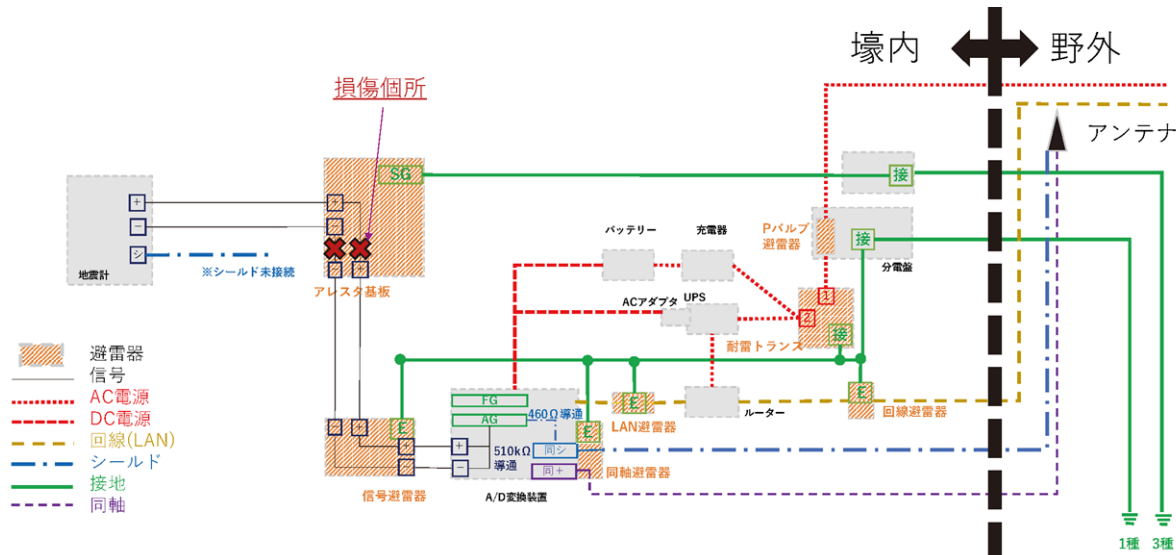


図4 配線図の例(一部構成を省略、原図は系統ごとに線を色分け)

4. 対策の検討

4.1 対策機器の仕様

雷サージの侵入経路となり得るすべての箇所には避雷器等の対策機器を設置する必要がある。機種選定のポイントとして、直撃雷を想定するか否かで仕様が異なるということが挙げられる。例えば電流耐量なら、単位が同じkAであっても、直撃雷の10/350 μ sパルスを対象としたものと、誘導雷の8/20 μ sを対象としたもので、想定するトータルの電流量が全く異なる。どのような設備のどの箇所に設置するかにより、電源用ならクラス分類、通信回線・信号用ならカテゴリ分類がなされているため^[1]、必要に応じてメーカーに問い合わせるのも良い。また、避雷器においては、サージ侵入時に働く非線形素子にも種類があり特性も異なる。製品の仕様から読み取れない情報があつた場合に、使用されている素子の種類によってどのような特性を持っているかおおよその見当がつくかもしれない。参考までに、良い対策部品の条件について田中(2014)^[2]では、「素早く応答して後段の回路へ印加されるサージをできるだけ抑制し、なおかつ普段は回路に何の影響も与えない」としている。そのほか、長期の運用では劣化表示機能を有する機種の選択も挙げられる。

4.2 設備全体の等電位化

逆流雷を防ぐため、全ての装置は接地との電位差をなくす必要がある。従来、接地は用途に応じて複数独立して設けられることが一般的であったため、観測点においてはこれらを混同することなく1点接地を徹底する、またはボンディングによって接地間を等電位化して使用する。ノイズ対策接地など、ボンディングが好ましくない接地が存在する場合には、接地間SPDを使用して、雷サージなど異常な信号に対してのみ等電位化を図る方法もある。

4.3 その他の対策

基本的な考え方として、侵入経路を極力減らすことが確実に効果を生む。通信回線では、メタル系回線から光回線・モバイル回線への切り替え、GPS信号なら、頻発する観測点に限った対策として再放射アンテナの使用なども考えられる。電源周りでは、従来から使用されてきた耐雷トランスによる供給経路からの絶縁が有効である。な

お、耐雷トランスと混同しやすい絶縁トランスについては、それ単体では雷対策として不十分であるため注意が必要である。停電対策で用いられる常時インバータ方式のUPSやバッテリー充電器によるDCでの電源供給についても、それ自体では耐電圧が不十分であるが、避雷器や耐雷トランスなど放流型または絶縁型の対策機器と組み合わせることで雷サージの影響をある程度緩和する効果があるかもしれない。

5. 観測点での対応

いわき観測点では、4月の雷害対応時に、損傷部の復旧に合わせて、配線の確認と電源部分の低圧用Pバルブ避雷器の交換を行った。また、6月の雷害対応時には、ISDN回線・LAN・GPSアンテナ同軸の各線の避雷器を交換した(図5)。この保守においては、装置類の接地線が別々の接地から取られていることがわかったため、1点接地となるように配線の変更を行った。また、接地抵抗の測定を行ったところ、数十Ω程度の値であったため、竣工時ほど良好な低抵抗値ではないものの、雷サージの放流先として最低限の接地状態であることは確認できた。



図5 避雷器の交換作業

階上観測点では、損傷箇所の情報から、特にGPSアンテナ同軸線からのサージ侵入が疑われたため、同軸用避雷器の交換を行った。また、今後の対策の検討材料とするため、配線の確認を行ったところ、地震計信号の処理系全般の接地は庁舎外の接地極側に取られていたが、被害を免れた地殻変動系の装置はボアホールのケーシング(鋼管)側へ取られていることがわかったため、接地間の等電位化を図るなども検討課題であると考ええる。

6. 留意点など

6.1 対策機器の劣化

避雷器や耐雷トランスは、繰り返しの雷サージにより劣化する。また、被雷時以外の通常使用状態でも経年劣化する場合もあるため、機器の構成や配線の変更がないにも関わらず同じ箇所の被害が繰り返されるようであれば、対策機器の劣化により性能が得られない箇所がないか疑う必要がある。

6.2 装置内部の導通の把握

雷対策の方針に則って装置周りの配線状態を万全にしたつもりでも、装置内で思わぬ導通箇所が存在する可能性がある。ある同一メーカー製のA/D変換装置3機種について、SG・FG・同軸端子シールドの導通状態を確認したところ、それぞれ違った結果となった。この点については、雷対策だけでなくノイズ対策にも関係するため、見えない箇所の導通状態にも気を配る必要がある。例えば、予期せぬグラウンドループが生じることによって、ノイズを誘導して観測データの質の低下を招くなどが考えられるが、検討段階では予測しきれないこともあり得るため、配線の変更などを行う場合には、作業前後でデータの状態に変化がないかも十分注意すると良い。

6.3 保守担当職員の情報共有

観測点保守では、非常に長い期間に渡って複数の人間が作業に当たる。雷対策に限らず、作業履歴を良く残すことが重要で、可能な限り共通認識を持って対応するのが理想的である。また、雷害が頻発する観測点では、実施した対策の効果を把握しやすいため、被害と保守の状況を対応付けて把握できるような履歴を作成して、検討を重ねていくと傾向がつかみやすいと思われる。作業履歴を整理する際は、雷害保守以外の作業内容も関係するためそれらも網羅する必要がある。

7. 終わりに

2020 年は夏季雷の影響を受けた障害事例が多く見られ、対策の重要性を見直すきっかけとなった。今後の対策を検討していく上では、雷害頻度が高く、機器構成のシンプルな観測点をモデルケースとして長期的な知見を得て、より構成の複雑な観測点にも応用していくことなどを目指したいと考えている。

謝辞

雷サージおよび対策機器に関する情報について、音羽電機工業株式会社、株式会社サンコーシヤ富士電機株式会社、株式会社エム・システム技研の各 web サイトの情報を参考にさせていただきました。記して感謝申し上げます。

参考文献

- [1] 山本 和男・酒井 士郎・柳川 俊一・山田 康春「SPD・避雷器と耐雷トランスを用いた雷保護」123-139
- [2] 田中 芳幸「サージ対策入門と設計法」10-18

改修工事中の作業について

巨大分子解析研究センター

吉田 慎一郎

1. はじめに

2020 年度、巨大分子解析センター棟は改修工事が行われることとなった。4 月に装置、物品の移設を行ったが、2 基の核磁気共鳴(NMR)装置(図 1、2)の超伝導磁石(SCM)だけは移設費が高額であったため、仮囲いを設置し残置されることとなった。さらに超伝導維持のため、定期的に冷媒(液体ヘリウムおよび液体窒素)を工事中の建屋内に運搬し、補充作業をする必要があった。

本稿では作業の様子と、作業の際に気を付けた点について紹介する。

2. 仮囲いの設備と作業内容の検討

SCM に木製の囲いを設置し、内部にエアコン、換気扇、照明、コンセントを設置していただいた。さらに外部に分電盤を設置し、電源ケーブルを化学系研究棟から配線していただいた(図 3、4)。



図 1 AVANCEⅢ700 装置外観



図 2 ECA700 装置外観

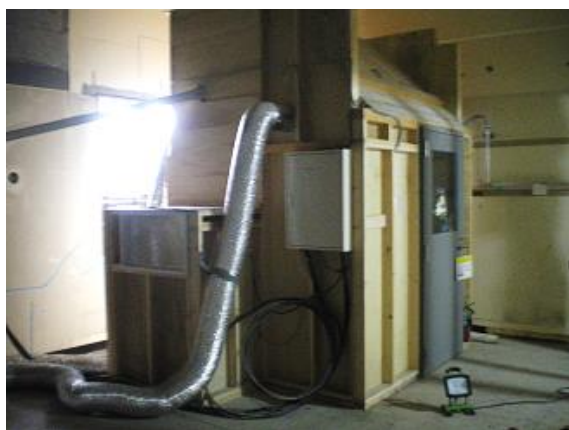


図 3 AVANCEⅢ700 仮囲い外観



図 4 ECA700 仮囲い外観

超伝導を維持するためには冷媒を定期的に補充する必要がある。通常は NMR 本体のパソコンに冷媒の残量が表示され、少なくなってきたら補充していたが、本体は移設するため、工事期間中は残量を確認することができない。そこで、液体ヘリウムについては従来の補充頻度をもとに、AVANCEⅢ700 は 8 週ごと、ECA700 は 6 週ごとに補充することとした。また、液体窒素については、AVANCEⅢ700 は液体窒素再凝縮装置を囲い内で稼働できることとなったので、補充する必要はなくなった。しかし ECA700 については、液体窒素製造装置を囲い内に設置できなかったため、週 1 回 50L 程度補充する必要があった。

以上のことから、週 1 回 1 時間程度、工事中の建屋内で上記いずれかの作業をすることとなり、工事業者と相談して、毎週木曜日の 10 時から 1 時間程度作業を行うというタイムスケジュールを組んだ。

3. 作業の様子

3.1 作業時の装備(図 5)

通常の冷媒取り扱い時の装備に加え、瓦礫や粉塵に対処できる装備が必要である。以下の装備を必ず身に着け、複数人で作業を行った。

- ・ 防災用ヘルメット(理学部支給)
- ・ 保護メガネ(冷媒飛散対策)
- ・ マスク(粉塵および感染症防止)
- ・ 作業着(上下新調)
- ・ 冷媒取り扱い用手袋(液体を通しにくい素材)
- ・ 安全靴(非磁性素材)



図 5 作業時の装備

3.2 AVANCEⅢ700 液体ヘリウム補充について(8 週ごと)(図 6、7)

通常の補充時と同様、トランスファーチューブ予冷後、SCM に挿入するが、囲い上部を開口しこちらから挿入する。また、通常は階段が設置されているが、スペースの都合で内部に設置できず移設したため、脚立を用いての作業となった。

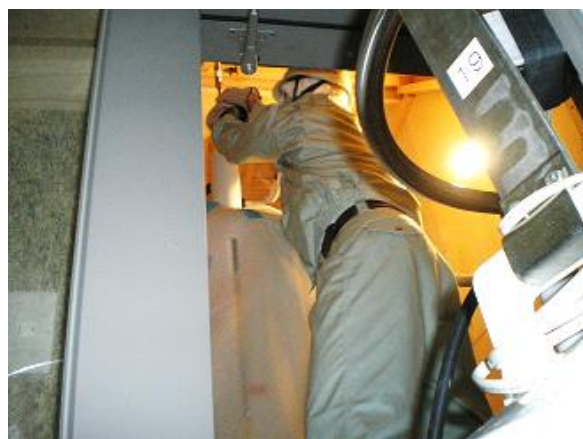


図 6 トランスファーチューブの挿入



図 7 AVANCEⅢ700 液体ヘリウム補充中の様子

3.3 ECA700 液体ヘリウム補充について(6 週ごと)(図 8)

ほぼ通常時と同様に作業できたが、囲い入り口と壁とのスペースが狭く、トランスファーチューブ取り扱い時の作業者とタンクの位置に注意した。

3.4 ECA700 液体窒素補充について(週 1 回)(図 9)

液体窒素用デュワーに汲みだし、ポンプを装着して補充する。通常は液体窒素製造装置による自動供給のため、あまり実施しない作業だが、手順を確認し、ポンプの圧力や排気口に注意しながら実施した。



図 8 ECA700 液体ヘリウム補充中の様子



図 9 ECA700 液体窒素補充中の様子

3.5 その他の作業

電源切り替え工事の際に、AVANCEⅢ700 の液体窒素再凝縮装置の停止・起動・動作確認を行った。また、ヘリウム回収ライン改修時には、SCM 蒸発口の開放・再接続を行った。

4. 終わりに

工事中の建屋に冷媒タンク等を運搬し補充作業をするという、あまり経験のない業務であったが、通常時の補充作業の経験を活かした上、限られた時間とスペースの中で、いかに安全に行うか考え、実施した。工事の時期によっては段差、穴、瓦礫、資材、道具により冷媒運搬経路が妨げられることがあったが、複数人で協力し対応した。また、粉塵、カビが蔓延していた時期は交代で屋外に出るようにし、衛生面にも配慮した。大変な作業であったが、工事の進捗状況の一部を見られるなど、貴重な体験もできた。

現在は改修工事およびクリーニングが終了し、作業がしやすくなっているが、今後はきれいになった壁や床を汚さないように注意する必要がある。

令和 2 年
その他研究会等報告

令和 2 年度東北地区国立大学法人等技術職員研修報告

ニュートリノ科学研究センター

鈴木 貴士

1. はじめに

令和 2 年 8 月 25 日(火) - 27 日(木)の 3 日間に渡り開催された東北地区国立大学法人等技術職員研修を受講した。研修では特別講演、技術発表、技術研修の全日程がオンラインにて行われた。本稿では、最終日 27 日に行われた技術研修を中心に受講内容を報告する。

2. 研修日程

- 8 月 25 日(火)：開講式、受講者自己紹介

特別講演 1「ストレス対策としてのコミュニケーション」

高橋 修 准教授(高度教養教育・学生支援機構)

特別講演 2「ブラックホールとは何か？」 当真 賢二 准教授(学際科学フロンティア研究所)

- 8 月 26 日(水)：技術発表 口頭発表 10 件 ポスター発表 9 件

- 8 月 27 日(木)：技術研修(7つのテーマから選択)、技術研修報告、閉講式

3. 技術研修

- テーマ：基板加工機で作る簡単自作プリント基板 - 真空装置用回路 -

- 講師：4 名(電子回路・測定・実験群から多元物質科学研究所 3 名、工学研究科 1 名)

- 受講者：6 名

- 実習概要：

プリント基板設計ソフト「KiCAD」を用いて、直流 24V 定電圧電源回路を実際に描画し KiCAD の使い方の基礎を学ぶ。また、描画したプリント基板のマシニング加工やハンダ付けの工程について、動画教材をもとに学ぶ。

- 実習内容：

- ・ 座学 / 定電圧電源回路入門(PDF15 ページ)
- ・ KiCAD 実習 / 説明資料(PDF90 ページ)および動画教材(約 10 分×6 本)
- ・ マシニング加工学習 / 動画教材(約 30 分)
- ・ ハンダ付け学習 / 動画教材(約 15 分)

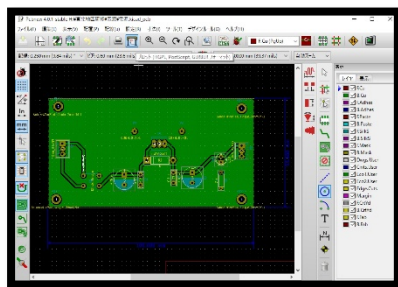


図 1 KiCAD でのパターン図作成例

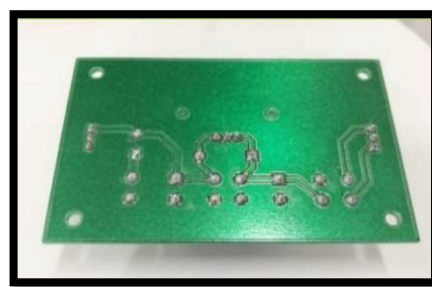


図 2 設計を元に作成された基板

4. 受講して

KiCAD による回路図作成からパターン図作成を中心に、非常に内容の濃いテーマだった。初めてのオンライン開催だったが、現地での実習の代わりに用意されたと思われる動画教材など豊富な資料が用意されており、個人で反復演習できる点が非常に効果的であると感じた。基板設計・製作は外注すると非常にコストが高いため、自作できるとコスト削減につながる。ぜひ今後の業務に活かしていきたい。

ノウハウの少ない状態でのオンライン開催の企画・運営は非常に大変な思いをされたことと想像する。本研修の企画・運営に携わった皆さまに感謝の意を申し上げる。

令和 2 年度東北地区国立大学法人等技術職員研修報告

地学専攻
阿部 道彰

1. はじめに

令和 2 年 8 月 25 日 - 27 日の 3 日間にわたり開催された東北地区国立大学法人等技術職員研修について報告する。

2. 日程

※全日程、オンラインによる開催

8 月 25 日	13:00-14:10	開講式 および 受講者自己紹介
	14:20-15:20	特別講演 「ストレス対策としてのコミュニケーション」 高橋 修 准教授（高度教養教育・学生支援機構）
	15:30-16:30	特別講演 「ブラックホールとは何か？」 当真 賢二 准教授（学際科学フロンティア研究所）
8 月 26 日	9:30-14:30	口頭発表（10 件）
	14:50-16:20	ポスター発表（9 件）
8 月 27 日	9:00-	技術研修
	16:40-17:15	閉講式

3. まとめ

特別講演では、お二人の先生の話聴講した。どちらの講演も、聴講者である私達へクイズを投げかけるなどのやりとりを差し込みつつ進められ、大変興味深く聴講させていただいた。特に高橋准教授の講演は、“ストレス”という誰もが身近な問題がテーマであるだけに、大変有意義であった。

三日目の技術研修では、自身が所属する地学専攻にて「粉末試料の研磨片作製と SEM-EDS による組成分析」コースを受講するとともに、その現場スタッフとしても参加した。コース内容の構成としては、前半は粉末試料の研磨片作製、後半は SEM-EDS の原理と操作となっていた。今回の研修は基本的に全てオンライン開催のため、前半の試料作製はその様子を現場スタッフとして事前にビデオ作成して、当日は研修参加者全員で見るといった形が取られた。後半の SEM-EDS の原理と操作に関しては、講師である地学専攻の伊藤嘉紀さんに SEM-EDS の原理を説明していただいたのち、私が伊藤さんの指導の下、装置を操作してその状況と分析結果を参加者全員でオンライン共有するという形が取られた。実際の分析では、組成の異なる複数の試料をそれぞれ何度か分析し、その結果を表にプロットして考察を行った。

今回の技術職員研修では特別講演、技術発表共にいろいろな話を聞くことができ、大変有益であった。また、技術研修では受講者として研修を受けると同時に、オンラインで研修を行う側の立場として携われた事も非常に良い経験となった。

令和元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参加報告

物理学専攻
菊地 将史

1. はじめに

2020 年 1 月、第 20 回令和元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が開催された。このシンポジウムは、国立大学・国立高等専門学校・大学共同利用等の技術職員の技術向上と交流を目的としたシンポジウムである。今回は、文部科学省から公表された「研究力向上改革 2019」^[1]を踏まえ「技術職員の育成と活躍の場の拡大」をテーマに各機関での組織化の現状や、人材育成への取り組みなどが報告された。他機関との交流を図り人材育成に役立てるため、本シンポジウムに参加したので報告する。

2. シンポジウム概要

開催日時	令和 2 年 1 月 23 日(木) - 24 日(金)
開催場所	高エネルギー加速器研究機構(つくばキャンパス)4 号館 1 階セミナーホール
テーマ	技術職員の育成と活躍の場の拡大
参加者数	約 60 名

プログラム

- 1 月 23 日(木) 状況報告(長岡技術科学大学、秋田大学、大学技術職員組織研究会、高エネルギー加速器研究機構)
グループ討論
懇親会
- 1 月 24 日(金) 状況報告(東京工業大学、東京大学)
グループ討論の内容紹介と意見交換

3. 所感

シンポジウムには、組織の運営に携わっている方や人事に関わっている方など、管理職または管理職に近い方が多く参加されており、各機関からの報告も管理職の立場から、組織化の現状や若手職員育成への取り組み、課題などが報告された。シンポジウムに参加して、各機関での組織化は全国的な流れとなっており、徐々に進んでいることが分かった。しかし、組織化が負担になっているとの意見や、現状に合わない体制になっていた過去の事例なども報告され、模索しながら組織化を進めている様子がうかがえた。また、研究支援の幅や技術職員が活躍できる場を広げようと、様々な取り組みを行う一方で、予算の削減や、退職する職員の業務をどのように引き継いで行くかといった問題をはじめ、マネジメントや評価、昇級制度に関する問題、モチベーションの低下を防ぐことができず職員が離職してしまうなどの問題にも直面している。管理職となった技術職員は、これまで研鑽し培ってきた技術力だけでなく、これらの課題に取り組むため、組織を運営管理していく能力も身につける必要があり、また責任も重大であることを改めて感じた。

今回のようなシンポジウムは、管理職になった技術職員が、他機関の管理職の方と同じ立場で、同様に抱えている問題を様々な角度から意見交換できる良い機会になっているのではないと思う。日本の研究力が、諸外国に比べ低下してきていると言われていた今、研究力向上は日本全体の課題となっている。本学でも研究力向上のため、部局を超えた組織体制へ移行し、評価制度も見直されてきている。個々の技術力向上は元より、組織全体を見通し、運営管理に長けた人材を育てる環境を整えていくことも必要だと思う。

参考文献

- [1] 文部科学省「研究力向上改革 2019」平成 31 年 2 月 1 日 https://www.mext.go.jp/a_menu/other/1416069.htm

令和 2 年
発表・論文・受賞一覧

各種学会・研究会等での発表一覧

対象期間：2020年1月 から 2020年12月まで

阿部 隆行

- 藤井 登・齋藤 一真・高橋 直生・阿部 隆行・小野寺 知美, 「理学研究科内における新型コロナウイルス感染症防止対策への貢献」, 2020.12.3, 令和2年度東北大学理学研究科・理学部技術研究会, オンライン開催, 口頭発表

小野寺 知美

- 藤井 登・齋藤 一真・高橋 直生・阿部 隆行・小野寺 知美, 「理学研究科内における新型コロナウイルス感染症防止対策への貢献」, 2020.12.3, 令和2年度東北大学理学研究科・理学部技術研究会, オンライン開催, 口頭発表

鹿又 健

- 南部 健一・柏木 茂・鹿又 健・柴田 晃太郎・高橋 健・長澤 育郎・日出 富士雄・三浦 禎雄・武藤 俊哉・齋藤 寛峻・寺田 健人・石附 勇人・山田 悠樹・山本 大喜・濱 広幸(東北大学電子光理学研究センター), 「チェレンコフ放射を用いたビーム位置モニターの開発」, 2020.9.3, 日本加速器学会第17回年会, オンライン開催, ポスター発表

齋藤 一真

- 藤井 登・齋藤 一真・高橋 直生・阿部 隆行・小野寺 知美, 「理学研究科内における新型コロナウイルス感染症防止対策への貢献」, 2020.12.3, 令和2年度東北大学理学研究科・理学部技術研究会, オンライン開催, 口頭発表

佐藤 健

- ・佐藤 健, 「加熱プローブホルダーの開発と学生実験導入の試み」, 実験・実習技術研究会2020鹿児島大学, 2020.3.18-20, 鹿児島大学郡元キャンパス, ポスター発表

佐藤 由佳

- ・佐藤 由佳, 「石英バーナーの製作」, 2020.12.3, 令和2年度東北大学理学研究科・理学部技術研究会, オンライン開催, 口頭発表

柴田 晃太郎

- 南部 健一・柏木 茂・鹿又 健・柴田 晃太郎・高橋 健・長澤 育郎・日出 富士雄・三浦 禎雄・武藤 俊哉・齋藤 寛峻・寺田 健人・石附 勇人・山田 悠樹・山本 大喜・濱 広幸(東北大学電子光理学研究センター), 「チェレンコフ放射を用いたビーム位置モニターの開発」, 2020.9.3, 日本加速器学会第17回年会, オンライン開催, ポスター発表

鈴木 貴士

- ・鈴木 貴士, 「KamLAND禅800ミニバルーン製作への技術支援」, 2020.3.5-6, 技術研究会2020千葉大学, 千葉大学西千葉キャンパス, 口頭発表

鈴木 秀市

- ・鈴木 秀市, 「海域における地震・地殻変動観測の高度化」, 2020.3.5-6, 技術研究会2020千葉大学, 千葉大学西千葉キャンパス, 口頭発表

高橋 健

- 南部 健一・柏木 茂・鹿又 健・柴田 晃太郎・高橋 健・長澤 育郎・日出 富士雄・三浦 禎雄・武藤 俊哉・齋藤 寛峻・寺田 健人・石附 勇人・山田 悠樹・山本 大喜・濱 広幸(東北大学電子光理学研究センター), 「チェレンコフ放射を用いたビーム位置モニターの開発」, 2020.9.3, 日本加速器学会第17回年会, オンライン開催, ポスター発表

高橋 直生

- 藤井 登・齋藤 一真・高橋 直生・阿部 隆行・小野寺 知美, 「理学研究科内における新型コロナウイルス感染症防止対策への貢献」, 2020.12.3, 令和2年度東北大学理学研究科・理学部技術研究会, オンライン開催, 口頭発表

出町 知嗣

- ・ ○中山 貴史・平原 聡・出町 知嗣・山本 希,「地震観測点における雷害の状況と保守対応」, 2020.12.3, 令和2年度東北大学理学研究科・理学部技術研究会, オンライン開催, 口頭発表

長澤 育郎

- ・ ○南部 健一・柏木 茂・鹿又 健・柴田 晃太郎・高橋 健・長澤 育郎・日出 富士雄・三浦 禎雄・武藤 俊哉・齊藤 寛峻・寺田 健人・石附 勇人・山田悠 樹・山本 大喜・濱 広幸(東北大学電子光物理学研究センター),「チェレンコフ放射を用いたビーム位置モニターの開発」, 2020.9.3, 日本加速器学会第17回年会, オンライン開催, ポスター発表

中山 貴史

- ・ ○中山 貴史・平原 聡・出町 知嗣・山本 希,「地震観測点における雷害の状況と保守対応」, 2020.12.3, 令和2年度東北大学理学研究科・理学部技術研究会, オンライン開催, 口頭発表

南部 健一

- ・ 南部 健一,「東北大学電子光物理学研究センターの加速器運転状況とインターロックシステム改善の取り組み」, 2020.1.23, 第7回加速器施設安全シンポジウム, いばらき量子ビーム研究センター, ポスター発表
- ・ ○南部 健一・柏木 茂・鹿又 健・柴田 晃太郎・高橋 健・長澤 育郎・日出 富士雄・三浦 禎雄・武藤 俊哉・齊藤 寛峻・寺田 健人・石附 勇人・山田 悠樹・山本 大喜・濱 広幸(東北大学電子光物理学研究センター),「チェレンコフ放射を用いたビーム位置モニターの開発」, 2020.9.3, 日本加速器学会第17回年会, オンライン開催, ポスター発表

平原 聡

- ・ ○中山 貴史・平原 聡・出町 知嗣・山本 希,「地震観測点における雷害の状況と保守対応」, 2020.12.3, 令和2年度東北大学理学研究科・理学部技術研究会, オンライン開催, 口頭発表

藤井 登

- ・ ○藤井 登・齋藤 一真・高橋 直生・阿部 隆行・小野寺 知美,「理学研究科内における新型コロナウイルス感染症防止対策への貢献」, 2020.12.3, 令和2年度東北大学理学研究科・理学部技術研究会, オンライン開催, 口頭発表

吉田 慎一朗

- ・ ○吉田 慎一朗・佐藤 和美,「核磁気共鳴分光分析装置の機能向上と産学官連携体制の強化」, 2020.12.3, 令和2年度東北大学理学研究科・理学部技術研究会, オンライン開催, 口頭発表
- ・ 吉田 慎一朗,「改修工事中の作業について」, 2020.12.3, 令和2年度東北大学理学研究科・理学部技術研究会, オンライン開催, 口頭発表

各種学術雑誌・報告書などに掲載された論文等一覧

対象期間：2020年1月 から 2020年12月まで

鹿又 健

- 南部 健一・柏木 茂・鹿又 健・柴田 晃太郎・高橋 健・長澤 育郎・日出 富士雄・三浦 禎雄・武藤 俊哉・齊藤 寛峻・寺田 健人・石附 勇人・山田 悠樹・山本 大喜・濱 広幸(東北大学電子光物理学研究センター),「チェレンコフ放射を用いたビーム位置モニターの開発」, 第17回日本加速器学会年会プロシーディングス, P482-484, 2020

佐藤 健

- Annisa Noorhidayati, Mohammad Hamzah Fauzi, Muhammad Fauzi Sahdan, Shunta Maeda, Ken Sato, Katsumi Nagase, and Yoshiro Hirayama, 「Resistively detected NMR in a triple-gate quantum point contact: Magnetic field dependence」, Phys.Rev.B, 101,035,425, 2020

柴田 晃太郎

- 南部 健一・柏木 茂・鹿又 健・柴田 晃太郎・高橋 健・長澤 育郎・日出 富士雄・三浦 禎雄・武藤 俊哉・齊藤 寛峻・寺田 健人・石附 勇人・山田 悠樹・山本 大喜・濱 広幸(東北大学電子光物理学研究センター),「チェレンコフ放射を用いたビーム位置モニターの開発」, 第17回日本加速器学会年会プロシーディングス, P482-484, 2020

高橋 健

- 南部 健一・柏木 茂・鹿又 健・柴田 晃太郎・高橋 健・長澤 育郎・日出 富士雄・三浦 禎雄・武藤 俊哉・齊藤 寛峻・寺田 健人・石附 勇人・山田 悠樹・山本 大喜・濱 広幸(東北大学電子光物理学研究センター),「チェレンコフ放射を用いたビーム位置モニターの開発」, 第17回日本加速器学会年会プロシーディングス, P482-484, 2020

長澤 育郎

- 南部 健一・柏木 茂・鹿又 健・柴田 晃太郎・高橋 健・長澤 育郎・日出 富士雄・三浦 禎雄・武藤 俊哉・齊藤 寛峻・寺田 健人・石附 勇人・山田 悠樹・山本 大喜・濱 広幸(東北大学電子光物理学研究センター),「チェレンコフ放射を用いたビーム位置モニターの開発」, 第17回日本加速器学会年会プロシーディングス, P482-484, 2020

南部 健一

- 南部 健一・柏木 茂・鹿又 健・柴田 晃太郎・高橋 健・長澤 育郎・日出 富士雄・三浦 禎雄・武藤 俊哉・齊藤 寛峻・寺田 健人・石附 勇人・山田 悠樹・山本 大喜・濱 広幸(東北大学電子光物理学研究センター),「チェレンコフ放射を用いたビーム位置モニターの開発」, 第17回日本加速器学会年会プロシーディングス, P482-484, 2020

根本 潤

- Kazutaka Amano and Jun Nemoto, 「Evolution and Cold-water Adaptation of the Genus Saxidomus (Bivalvia: Veneridae) in the Northwestern Pacific」, VENUS, vol.78, issue 3-4, p87-104, 2020

各種機関・団体からの表彰・受賞一覧

対象期間：2020年1月 から 2020年12月まで

阿部 隆行

- 藤井 登・齋藤 一真・高橋 直生・阿部 隆行・小野寺 知美,「令和2年度理学研究科技術賞」, 理学研究科内における新型コロナウイルス感染症防止対策への貢献, 東北大学大学院理学研究科・理学部機器開発研修棟, 2020.12.3

小野寺 知美

- 藤井 登・齋藤 一真・高橋 直生・阿部 隆行・小野寺 知美,「令和2年度理学研究科技術賞」, 理学研究科内における新型コロナウイルス感染症防止対策への貢献, 東北大学大学院理学研究科・理学部機器開発研修棟, 2020.12.3

齋藤 一真

- 藤井 登・齋藤 一真・高橋 直生・阿部 隆行・小野寺 知美,「令和2年度理学研究科技術賞」, 理学研究科内における新型コロナウイルス感染症防止対策への貢献, 東北大学大学院理学研究科・理学部機器開発研修棟, 2020.12.3

高橋 直生

- 藤井 登・齋藤 一真・高橋 直生・阿部 隆行・小野寺 知美,「令和2年度理学研究科技術賞」, 理学研究科内における新型コロナウイルス感染症防止対策への貢献, 東北大学大学院理学研究科・理学部機器開発研修棟, 2020.12.3

藤井 登

- 藤井 登・齋藤 一真・高橋 直生・阿部 隆行・小野寺 知美,「令和2年度理学研究科技術賞」, 理学研究科内における新型コロナウイルス感染症防止対策への貢献, 東北大学大学院理学研究科・理学部機器開発研修棟, 2020.12.3

吉田 慎一郎

- 吉田 慎一郎・佐藤 和美,「令和2年度理学研究科技術賞」, 核磁気共鳴分光分析装置の機能向上と産学官連携体制の強化, 東北大学大学院理学研究科・理学部機器開発研修棟, 2020.12.3

編集後記

令和2年度の技術部報告をお届けいたします。本報告は、東北大学大学院理学研究科・理学部の令和2年12月までの一年間の技術職員の活動をまとめたものです。

吹き付ける強い風が春の訪れを感じさせる今日この頃、この編集後記を書いています。昨年度末に突如現れた新型コロナウイルス感染症(COVID-19)は世界を席卷し、その影響は今なお続いています。大学においては、寺田研究科長の巻頭言にもある通り、オンライン授業の導入、研究活動の自粛、会議や学会開催の延期やオンライン化などなど、休む間もなくその対応に追われる一年となりました。技術部の皆様にとっても大変な一年を送られたことと思います。このようなコロナ禍にありながらも、教育・研究活動の支援を緩めることなく提供して下さった技術部職員の皆様に心より感謝申し上げます。

お陰様で、本年度も技術部報告を例年通りの項目でとりまとめることができました。寺田研究科長の職員の方々への感謝と期待のこもった巻頭言に始まり、優れた活動を称える技術賞の受賞並びに技術関連発表が執り行われた「技術研究会報告」が紹介されています。今年の技術研究会はオンライン開催となりましたが、12月3日に無事に開催され、技術部の方々による感染対策のお陰で技術賞の表彰式を対面にて行うことができました。終始和やかな雰囲気研究会が執り行われた様子が、スナップ写真からお分かり頂けると思います。今年の「技術賞」2件については、寺田研究科長の巻頭言にて取り上げて頂いております。「技術関連発表」の記事は4件あり、石英バーナーの製作、ヘリウム冷却系の構築、雷害とその保守対応における困難と創意工夫、そして、改修工事に関わる装置類の維持管理におけるご苦労が記載されています。最後に「その他研究会等報告」、「発表・論文・受賞一覧」がまとめられております。これらの記事をお読み頂くことで本年度の活動の概略がお分かり頂けると思います。是非お目通し頂きたくお願い申し上げます。なお、今年度から冊子体は関連する部署への配布に留め、その他の方はHPからPDF版を閲覧できる体制に変更になりましたので、ここにご報告いたします。

最後になりますが、ご多忙の中、この技術部報告に執筆くださった皆様、そして編集を担当してくださった小野寺さんをはじめとする技術部研修小委員会の方々に、深く感謝申し上げます。

令和3年3月 技術部報告編集委員会委員長 橋本 久子

令和2年度 技術部報告 Vol.33 2021年3月発行

技術部報告編集委員会

技術部運営協議会副協議員長/教授	橋本 久子
統括技術長	根本 潤
副統括技術長	齋藤 誠
技術長	伊藤 嘉紀
技術長	小野寺 知美
技術長	佐藤 健
技術長	扇 充
総務課人事係長	川村 修治

編集担当 技術部研修小委員会

小野寺 知美、菊地 将史、南部 健一、長澤 育郎、根本 憲一、川崎 智之、
澤田 修太、大友 綾、佐藤 慎也、齋藤 一真、高橋 健、島越 裕美恵

発行元 東北大学大学院理学研究科・理学部

連絡先 〒980-8578 仙台市青葉区荒巻字青葉6番3号

技術部総務運営委員会研修小委員会 小野寺 知美

TEL 022-795-6538/E-mail tomomi.onodera.c7@tohoku.ac.jp

技術部ホームページ <http://www3.tech.sci.tohoku.ac.jp/HP/>

印刷・製本 株式会社東北プリント