

令和4年度 技術部報告



Vol. 35 Mar. 2023

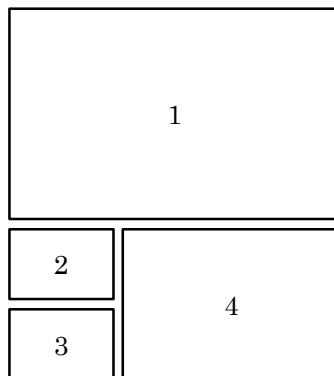
東北大学大学院理学研究科・理学部

表紙写真

地学専攻所有の電解放出型走査電子顕微鏡

走査型電子顕微鏡 (Scanning Electron Microscope 通称SEM) は、医療系、生物系、金属やセラミックなどの材料系と様々な分野で使用されている。基本原理は、真空中で試料表面に電子線を照射し、微細なもの、あるいは微小領域を拡大して観察できる装置で、数十倍～数万倍、装置によっては数十万倍まで観察可能である。また、各種検出器を取り付けることによりそれぞれの分析が可能になる。地学専攻の本装置は、エネルギー分散型X線分光器 (EDS) と後方散乱電子回折 (EBSD) 検出器を備えており、岩石中、隕石中、あるいは実験で生成した鉱物の組成分析や結晶方位解析が行える。使用するユーザーは非常に多く、平日はほぼ毎日稼働しており地学専攻内で一番使用頻度が高い装置である。地学専攻の技術職員は本装置の維持管理を行っている。

地学専攻 伊藤 嘉紀



- 1: 地学専攻で使用している電解放出型走査電子顕微鏡
(日本電子社製 JSM-7001F)
- 2: エネルギー分散型X線分光器 (EDS)
- 3: 後方散乱電子回折 (EBSD) 検出器
- 4: 操作モニター

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様に、深く感謝申し上げます。6年間務めてまいりました研究科長・学部長職も、この春に退任を迎えましたが、この間、様々な場面で助けて頂きました技術部の皆様に、改めまして心から御礼を申し上げたく思います。

2022年は世界情勢が大きな不穏に包まれ、先行きを見通すことが困難な状況が続いていますが、その煽りで電気代の高騰はもちろんのこと、2022年度内に竣工を予定していた附属図書館 北青葉山分館と北青葉山厚生会館の改修も機械設備関係の調達難により遅延することが決まっています。一方で、コロナ禍は徐々にWithコロナに向けた動きも見え始めているものの、依然として様々な影響を受けており、研究科運営は難しい局面が続いています。こうした世界情勢の不穏や終わりの無いコロナ禍など社会全体が被っている試練の中、大学に目を向けると2022年度末を締め切りとした「国際卓越研究大学」いわゆる「大学ファンド」の申請がなされ、本報告書が刊行される頃には書面に記された本学の将来像を目にしているかと思えます。いざ採択となれば豊富な資金力を手にすることができる一方、ファンドの運用益で大学を運営(むしろ経営)するといった、これまでとは全く異なる大学の在り方を切り開かなければなりません。資産運用次第では、資金力にも明暗が生じてしまう危険性をはらんでおり、採択されればそれでよし、といった安直な考えを持つことは到底できません。一方で、資金的な余力が生まれれば、従来できなかった教育・研究活動の様々な支援が可能となり、これらの活動の活発化につながることを期待されます。技術部の皆様の立場からは、人員の増強や各種支援事業のセンター化など、新たに設立されたコアファシリティ統括センターを筆頭に、より充実した支援体制を整えることが可能となります。こうした充実化が図られることで、現在進行中の総合技術部の改革もより良い方向へと進んでいくことが大いに期待されます。現時点の総合技術部の改革は、評価方法の見直しや上位職の皆様には組織マネジメントが問われるようになり、理学研究科に属する皆様にとって先行きが見通しにくく、不安に感じている方も少なからずおられるかと思えます。こうした変革の時だからこそ、研究者とその支援をする技術部の皆様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で考えていくことが益々重要になってくると思えます。

このように新たな動きが技術部の皆様にも少なからず影響しているところではありますが、2022年度の「理学研究科・理学部技術研究会」では、1件の「理学研究科技術賞」が授与されました。受賞の栄誉を浴した、伊藤 嘉紀 氏、川野部 裕之 氏、阿部 道彰 氏(地学専攻)による「コロナ禍における安全な野外教育の支援」では、フィールドワークを実施するにあたり、事前対応、移動、宿泊、事後に渡りきめ細やかに対応して頂くことで、コロナ禍にありながら研究支援のみならず、学生実験の円滑な運営に大きく貢献しました。特に、学生実験の実施に向けた教育活動への支援は、技術部の皆様と教員との新たな連携の在り方を示す好例と言え、そのご尽力に心から感謝しております。引き続き理学研究科の教育・研究力を支える原動力として、技術部の皆様のご活躍を祈念しております。

目次

巻頭言

理学研究科長

寺田 眞浩

1. 令和4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】	
「コロナ禍における安全な野外教育の支援」.....	11
地学専攻	○伊藤 嘉紀 川野部 裕之 阿部 道彰
【大学等環境安全協議会技術賞講演】	
「大学等環境安全協議会技術賞」.....	13
理学教育研究支援センター安全衛生管理室	澤口 亜由美
【特別講演】	
「太陽系物質分析と初期地球環境模擬実験から迫る生命分子の起源」.....	15
地学専攻 資源・環境地球化学分野	古川 善博
【技術関連発表】	
「加速器施設における空間線量モニタリングシステムの更新」.....	18
電子光物理学研究センター	高橋 健
「設備監視強化を目的としたIoT化の検討」.....	21
物理学専攻	○島越 裕美恵 菊地 将史
「Tig 溶接を用いた圧力容器の製作」.....	26
機器開発・研修室	齋藤 一真
「重錘型圧力天びんを用いた小型水温・水圧データロガーの室内加圧実験による精度評価」.....	29
地震・噴火予知研究観測センター	○鈴木 秀市 佐藤 真樹子 太田 雄策 日野 亮太
「刈払機取扱作業安全衛生教育参加報告」.....	33
地震・噴火予知研究観測センター	平原 聡

2. 令和4年 発表・論文・受賞一覧	35
各種学会・研究会等での発表一覧	37
各種学術雑誌・報告書などに掲載された論文等一覧	38
各種機関・団体からの表彰・受賞一覧	40

編集後記

技術部報告編集委員会委員長

橋本 久子

令和 4 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4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・教育を支援しています。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ります。

日時 令和4年12月6日（火） 9:30～16:40

場所 東北大学大学院理学研究科 大講義室

開催方法 対面式とオンライン（Zoom）のハイブリッド開催。オンライン参加の方は、下記から参加登録をお願いします。当日まで登録可能です。

主催 東北大学 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職員、その他の聴講希望者

予稿集 11月30日までに理学研究科技術部HPに掲載しますので、各自ダウンロードしてご使用下さい。

理学研究科技術部HP <http://www3.tech.sci.tohoku.ac.jp/HP/>

内容

9:30 受付

9:45 開会

挨拶 理学研究科長 寺田 眞浩

9:55 理学研究科技術賞表彰

講評 技術賞選考委員会委員長 橋本 久子

表彰 理学研究科長 寺田 眞浩

10:10 理学研究科技術賞受賞者講演「コロナ禍における安全な野外教育の支援」

地学専攻 ○伊藤 嘉紀・川野部 裕之・阿部 道彰

10:50 大学等環境安全協議会技術賞受賞講演

理学教育研究支援センター安全衛生管理室 澤口 亜由美

11:20 昼休み

- 13:00 特別講演「太陽系物質分析と初期地球環境模擬実験から迫る生命分子の起源」
地学専攻 准教授 古川 善博
- 14:00 休 憩
- 14:10 技術関連発表
1. 「学生実験「熱プローブリソグラフィ」の紹介」(発表キャンセル)
物理学専攻 佐藤 健
- 14:30 2. 「加速器施設における空間線量モニタリングシステムの更新」
電子光物理学研究センター 高橋 健
- 14:50 3. 「設備監視強化を目的としたIoT化の検討」
物理学専攻 ○島越 裕美恵・菊地 将史
- 15:10 休 憩
- 15:20 4. 「Tig溶接を用いた圧力容器の製作」
機器開発・研修室 齋藤 一真
- 15:40 5. 「重錘型圧力天びんを用いた小型水温・水圧データロガーの室内加圧実験による精度評価」
地震・噴火予知研究観測センター 鈴木 秀市
- 16:00 刈払機取扱作業安全衛生教育参加報告
地震・噴火予知研究観測センター 平原 聡
- 16:10 今年度の活動報告と今後の予定
統括技術長 齋藤 誠
- 16:25 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会委員長の橋本久子先生、川野部裕之さん、阿部道彰さん、伊藤嘉紀さん、寺田真浩研究科長



理学研究科技術賞表彰式の様子



受賞者へ贈呈された楯



伊藤嘉紀さんによる技術賞受賞者講演



澤口亜由美さんによる
大学等環境安全協議会技術賞受賞講演

技術研究会の様子(2)



地学専攻古川善博准教授による特別講演



技術研究会会場の様子



島越裕美恵さんによる技術関連発表



質疑応答の様子



ハイブリッド開催の運営



木村洲徳さんによる新職員の挨拶

コロナ禍における安全な野外教育の支援

地学専攻

○伊藤 嘉紀・川野部 裕之・阿部 道彰

1. はじめに

地学専攻では、主に学部 3 年生を対象とした専門教育として野外実習を行っている。野外実習では、地質調査の基礎、野外での地形、地層、岩石の観察から過去に起こった地形変動、断層活動や過去に起こった火山活動の様子を読み解く方法などを教育している。地球科学の研究分野において、野外での露頭観察や、そこでの岩石・化石試料を採取することは、その基礎として大変重要であるため、学部教育での野外調査の実習は必要不可欠である。



図 1 箱根火山での風景



図 2 地学関連施設見学(八幡平松川地熱発電所)

実習場所までの移動は地学専攻が所有しているマイクロバスを使用して、その運転を伊藤・川野部・阿部が担当している。

例年、地学専攻で行われている野外実習は、短期(日帰り)20回、長期(1週間程度)4回行われており、実習におけるマイクロバスの年間走行距離はおおよそ 10,000kmになる。

長期の場合は、技術職員 2 名が同行し、交代で運転を行うようにしている。マイクロバスの乗車定員は 29 名で、なおかつ後部にはトランクスペースを設けているので、教員 2 名、技術職員 2 名、学生 20 名程度が乗車したうえでさらに人数分の荷物を積むことが可能で、大抵の場合、本来このマイクロバス 1 台で移動することができる。



図 3 地学専攻マイクロバス



図 4 マイクロバスの内部



図 5 後部トランクスペース

2. コロナ禍中の野外自習

コロナが流行し始めた際、あらかじめ撮影した調査風景をオンラインで見せるという方法も検討されたが、やはり実際に現地へ赴き、手に取ってものを見るということを重視すべきということで、教員からは対面での実施の要望が出された。そのため、担当教員と協力し、安全な条件を整えつつ実習を実施することを試みた。

コロナ禍の野外実習における一番心配な点は移動中のマイクロバスでの感染である。感染を防ぐため、まず行ったことは、マイクロバスの乗車定員をどうするか専攻長、教務担当者、技術職員で協議し、規定乗車定員の約半分の 15 名とし、定員を超える場合は、専攻所有の公用車 2 台、それと必要によっては博物館所有の公用車

を借用して移動することにした。同時に野外実習の優先順位を担当教員に決めてもらい、優先順位の高い実習から始めることにした。マイクロバスや公用車に乗る前には、消毒と体温測定を徹底することにした。また、教員、技術職員で参加学生の体調の確認も行った。

行われた野外実習をいくつか紹介する。

2.1 例 1

毎年4月初旬に仙台近郊と加美町で1日ずつ実習を行っていたが、2020年はコロナ禍が始まった年だったため、少しコロナ感染が落ち着きを見せた7月に実習を行うことにした。この年は参加する学生が34名と例年より多く、その他に教員2名、TA2名、技術職員1名を加えると計39名となり、一回で全員が移動するには感染リスクが高かったが、そのリスクを下げるために参加する学生を2グループに分け、グループごとに仙台近郊で1日、加美町で1日の計4日を実習を行った。途中、コロナ感染が拡大したため、一時中断し再びコロナ感染が落ち着いた8月に実習を再開した。

2.2 例 2

毎年、地学専攻地球惑星物質科学科の3年生が進級論文を作成するための野外調査(夏季フィールドセミナー)を約1週間泊りがけで行っている。実習場所は、秋田県男鹿半島と宮城県栗原市を各年交代で行っている。コロナ感染が始まった2020年は男鹿半島で行う予定だった。宿泊を伴う実習を行うためには研究科長の承諾を得る必要があった。宿泊は一人一部屋にすることで研究科長から承諾が得られたので実習を行うことにした。この年の参加者は、学生18名、教員3名、TA6名、技術職員1名だったので、食事時の感染を配慮して学生とTAは2つの宿に宿泊、教職員は男鹿のオートキャンプ場のコテージに宿泊することにした。移動にはマイクロバスと公用車3台を使用することにした。

通常は、朝夕の実習場所までの送迎と昼休憩のための移動が主な業務であるが、この年は夕食後にミーティングのための送迎を行った。その日のまとめや翌日の予定の確認などのため、参加者全員のミーティングが必要不可欠である。しかし2つの宿泊所にはミーティングを行える部屋は無く、オートキャンプ場にある施設で行うことになったため、午後8時に学生、TAを宿泊所に迎えに行き、ミーティング終了後宿泊所に送り届けることを毎日行った。宿泊所までの道は狭い場所も多く、また夜間であることから通常より慎重に運転する必要があった。

2.3 例 3

地学専攻地球惑星物質科学科では、毎年春と秋の2回、5泊6日で遠出をして実習を行う巡検を行っている。実習場所は、担当する教員により異なり、岩手および秋田方面、神奈川方面、新潟方面などである。コロナ禍前は、マイクロバス1台で移動し、運転は技術職員2名が交代で運転を行っていた。しかし、コロナ禍においてマイクロバス1台に全員が乗車することは感染のリスクが高くなるため、もう一台公用車を使用することにした。その公用車の運転も技術職員が行うことにしたので、全行程で、それぞれの車を技術職員1名ずつで運転することになった。

全行程を一人で運転すること、また2台が連なって移動することから、今まで以上に次に挙げることに配慮した。まずは、各々が体調管理に十分気を付けること、またお互いに体調を確認することを心がけた。次に、運転者同士で都度ルートの確認を十分に行った。また2台で移動することから、前を走行する車は早めに方向指示器を表示するように心がけ、お互いが余裕をもって運転できるように配慮した。

3. まとめ

コロナ禍において安全に野外実習を行うことが出来たのは、担当教員と事前に打ち合わせを十分に行えたのが非常に良かったと思う。また、多少運転業務が増えることになったが、地学専攻技術職員3名がマイクロバスを運転できる免許を所有しているので、一人の負担はさほど大きくなかった。コロナ禍は、まだまだ続きそうではあるが、今後も安全に実習を行えるように努めていきたいと思う。

謝辞

令和4年度理学研究科技術賞を受賞できたのは非常に光栄に思っています。受賞にあたりご推薦して下さいの中村美千彦教授ならびに掛川武専攻長、井龍康文学科長に心より感謝致します。

大学等環境安全協議会技術賞

理学教育研究支援センター安全衛生管理室
澤口 亜由美

1. はじめに

大学等環境安全協議会は、大学、高専、研究所等の教職員だけでなく、民間企業や文部科学省職員なども参加している全国規模の団体です。環境保全業務、安全衛生管理業務、化学物質等管理業務、廃棄物の処理業務、環境安全および安全衛生に関する教育といった管理運営に関する諸情報の交換や、技術および教育に関する研修等を実施しています。また、「環境と安全」という和文誌や「Journal of Environment and Safety」という英文誌も発行し、知財の蓄積にも貢献しています。

私は2011年3月に発生した東日本大震災をきっかけとして本協議会と出会い、2012年から参加し、安全衛生管理の2から9くらいまでこの協議会で勉強したといっても過言ではありません。今回は私がこの協議会で学び、理学研究科にどのようにフィードバックしてきたかについて紹介します。

2. 安全衛生管理のいろはを学ぶ

私が協議会へ参加した2012年当時は、東北大学内での横のつながりがほとんどなく、理学研究科等事業場は名実ともにひとつの独立した会社という状態でした。唯一の同室員が退職し、自分が行っている業務が適切であるのか、必要な情報はどこから得られるのか、現状で足りないのは何かなどが分からず、ただひたすらこれまで行われてきた業務をこなす日々にもやもやを抱えていました。そんな最中に参加したこの協議会、および下部組織である実務者連絡会は、これらすべてのもやもやを吹き飛ばしてくれる宝の山でした。

薬品管理システム(現在の危険物質総合管理システム)では何を考え、どのように運営しなければならないか、まさに基礎の基礎から学ぶことができました。その他、局所排気装置等の管理、水銀の管理、化学物質等リスクアセスメントの実施など、学んだことを列挙すればきりがありません。省庁の動きや大学で考えなければならないこと、全国の動きは大学に留まっていたでは得られない貴重な情報です。

また、新型コロナウイルスの流行が始まった当初、得体のしれないウイルスに不安を抱えて、多くのイベントが中止になる中、協議会は定例の夏の総会を2020年7月にオンライン開催しました。そこで、私たちが日々格闘している化学物質もウイルスと同じ見えないものであること、その管理のために培ってきたノウハウはウイルス相手でも必ず役立てられること、そんな熱いメッセージに強く励まされました。

距離は離れていても、年に数回会えるかどうかという関係であっても、同志という強い支えがあることのありがたみを実感しています。

3. 人を育てる“プロジェクト代表”

平成25年に理学研究科等事業場では衛生管理者巡視の体制見直しが本部から求められていました。そんなとき、ちょうど本協議会実務者連絡会でのプロジェクト制度が始まり、代表として挑戦しないかと声をかけて頂きました。その結果、最初のプロジェクトとして「大学等における巡視の方法とシステムについての調査」を採択頂きました。各大学の安全衛生管理のスペシャリストの方々と一緒に、継続も含めて4年間検討を進めながら、巡視とは何かという理念からプロジェクトの進め方まで、勉強させて頂きました。このプロジェクトで得られたことは現在の当事業場の衛生管理者巡視体制にそのまま生かされています。特に現在、巡視の前に各研究室に実施して頂くチェックシートはこのプロジェクトで作成したものをアップデートしながら使用しています。

その後も引火性試薬の危険性を伝える安全教育教材を制作するプロジェクトなど、様々な活動に参加させて頂き、日々学ぶ中で理学研究科の安全衛生管理の幅を広げています。

4. 大学等環境安全協議会技術賞を戴いて

このように、出会ってからずっと私を支え、強く育ててくださった協議会から賞を戴き、今の私はとても面はゆいというか、自分のような者が名誉ある賞を戴くことに対する不安と、受賞者として恥ずかしくない働きをしたいという引き締まる気持ちが入り混じっています。私は機器操作や工作ができるわけでもなく技術職員と名乗ることに気後れした気持ちがありますが、その自分が技術職員として技術賞を戴いたことに対する感謝と、責任の重さを感じています。

本協議会には、時に歩行器のように、時に松葉杖のように支えて頂いています。通常業務に憤ったり、モチベーションが下がったときは、協議会の皆様から暖かい言葉を頂いたり、他大学・他機関の日々の業務の様子を伺うことで非常に励まされています。そしてその都度自分の業務の意義を感じ、刺激を受けています。

私が着任した頃、安全衛生管理は法人化の激動期を過ごした諸先輩方が退職し、中堅どころの方がそれを引き継いでいく時期であり、新卒で安全管理業務に就く人間は珍しいものでした。若いうちから協議会に参加できた私は、早い時期に研鑽を積むことができ、とても幸運だったと感じています。積み重ねてきた貴重な経験を技術になるまで磨き、受賞者として恥ずかしくないよう精進していきたいと考えています。



図 1 大学等環境安全協議会第 40 回総会・研修発表会での授賞式の様子

太陽系物質分析と初期地球環境模擬実験から迫る生命分子の起源

地学専攻 資源・環境地球化学分野

古川 善博

1. はじめに

現在の地球上には多種多様な生命が生息している。それらの生物は 46 億年の地球の歴史の中で誕生・進化してきたのだが、その誕生の段階である「生命の起源」は現在の科学をもってしても大部分が理解されていない。生命の起源は古くから科学者の興味の対象であり続け、今日に至るまで、生物学、地球科学、化学の各分野で多くの研究が進んできた。近年でも、生命そのものの理解、生命誕生の時期や環境の推定、生命材料分子の生成などの理解が大きく進んでいる。地球科学では、43 億年前に形成された鉱物の酸素同位体組成から、その当時までに海が形成されたことが推定されており、39 億年前に形成された地層からは生命の痕跡と思われる炭素が見つかっている。また、隕石から糖やアミノ酸などの生命構成分子も見つかっている。当時の地球大気は現在よりはるかに多くの二酸化炭素を含んでおり、これが当時の地球表層の最大の炭素源になっていた。しかし、このことは同時に当時の地球で有機物が生成しにくかったと捉えることもできる。なぜなら、有機物は炭素に水素が結合し還元された物質であり、二酸化炭素は炭素が逆に酸化された状態であるからである。私の研究グループではこのような初期の地球で生命活動を支えるタンパク質や核酸の構成分子であるアミノ酸や糖や核酸塩基がどのように生成してきたかを研究してきた。本稿ではその一部を紹介する。

2. 隕石の衝突による有機物の生成

地球外から地球に降り注ぐ地球外物質には微小なものから巨大な小惑星まで幅広い。大型の隕石や小惑星が衝突すると、その激しい衝突によって地球物質と小惑星物質が化学反応を起こす。現在の地球表層の 7 割近くが海に覆われているが、当時の地球ではさらに大部分が海に覆われており、大部分の小惑星の衝突は海面で起こったと推定できる。この時に、海水—大気—小惑星鉱物の相互作用が起こると考えられる。隕石は小惑星のかけらであり、地球上で回収された隕石の 8 割以上は金属鉄を多く含む普通コンドライトと呼ばれるものである。金属鉄は還元剤になりうるので、激しい衝突によって小惑星が粉々になり、小惑星からの金属鉄と大気からの窒素、海水からの水が、衝突によって発生した熱によって相互反応すると、有機物が生成する可能性がある(図 1)。



図 1. 海洋への隕石衝突の模式図

私の研究グループでは、硝子機器開発・研修室製の独自のガスフローラインを用いてこの反応を模擬する実験を行った。生命構成有機分子は、実験やその準備中に混入しやすいため、実験装置は事前に加熱して有機物を熱分解できるガラスで作成した(図 2)。このガラスラインの中央部は衝突蒸気雲を模擬するため 1000°C に加熱し、内部には金属鉄、ニッケル、グラファイトなどの隕石を構成する鉱物を設置した。ガラスライン内には水蒸気を含む窒素が一方向に流れ、1000°C で隕石鉱物に接触し、反応が起こる。生成物のうち水溶性物質は水溶液トラップで回収し、そこに溶けなかった非水溶性ガスはタンクに回収した。生成した気体をガスクロマトグラフィー等で分析したところ、一酸化炭素、二酸化炭素、アンモニア、シアン化水素、などの多様なガス検出された(Furukawa *et al.*, 2014^[2])。シアン化水素とアンモニアはアミノ酸や核酸塩基の材料になりうる分子であることから、初期地球の海洋へ小惑星が衝突することによって、生命の材料分子が生成したことを示している。

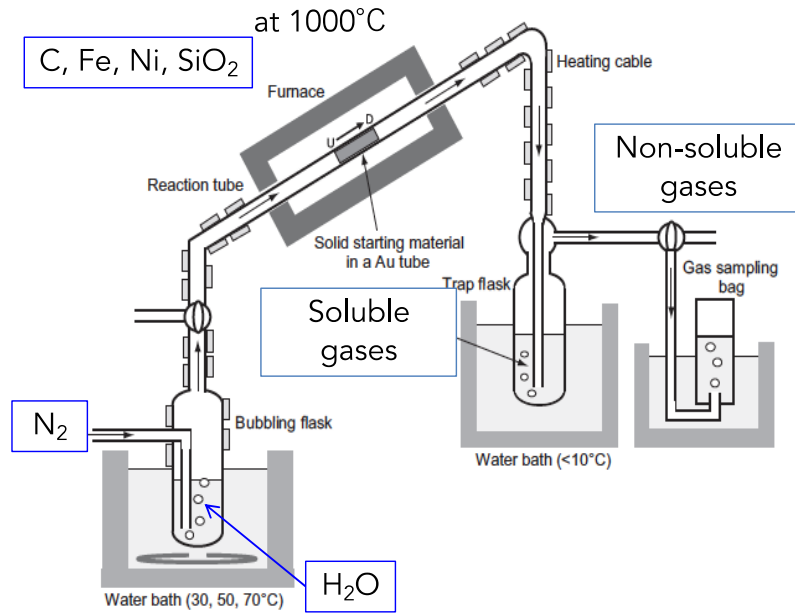


図 2. 隕石衝突蒸気雲内の熱反応を模擬するガスフローライン (硝子機器開発・研修室製)

また、この実験とは別に、大型の一段式火薬銃を用いて隕石の衝突によって発生する衝撃波を再現し、衝撃波に駆動される化学反応によって有機物が生成しうるかどうかを明らかにするための実験も行ってきた(図 3)。この衝突実験では、機器開発・研修室製の独自の密閉型試料容器を使用した。この容器に隕石に含まれる鉱物や大気に含まれる窒素および二酸化炭素、海水またはアンモニア水を模擬した水を封入し、約 0.9 km/s の速度で金属を衝突させ、衝撃波を与えたところ、アミノ酸、核酸塩基、アミン、カルボン酸、ホルムアルデヒドなどの多くの有機物が生成した(Furukawa *et al.*, 2009^[1]; 2015^[3]; Takeuchi *et al.*, 2020^[7]; Masuda *et al.*, 2021^[5])。



図 3. 小惑星衝突実験に使用した一段式火薬銃 (物質材料研究機構設置)

隕石の衝突以外にも、海底熱水における化学反応や光化学反応など、有機物を生成する多様な反応が提案されており、どの環境がどのような有機物を供給したのかを明らかにするための研究が続いている。

3. 地球外からの有機物の供給

地球で見つかった隕石の約 3%は炭素を多く含む炭素質隕石で、炭素質隕石からは古くからアミノ酸が見つかっている。これによって隕石が生命誕生前の地球に生命構成分子を供給したと考えられるようになり、今日まで多くの研究が行われてきた。近年では昨年地球にサンプルを届けた JAXA の Hayabusa2 や今年度の秋に地球にサンプルを届ける予定の NASA の OSIRIS-REx など隕石の母天体である小惑星からのサンプルリターンも行われ、注目を集めている。

私のグループでは隕石中に含まれる糖に関する研究をしてきた。生命を構成する一部のアミノ酸や一部の核



図 4. 糖を検出した Murchison 隕石

酸塩基は当時既に見つかったが、生命を構成する糖だけは全く見つかっていなかった。これは糖の含有量が低だけでなく、糖の分析が難しかったからであった。私のグループでは隕石から糖を抽出し、その抽出物にアルドニトリルアセテートという誘導体化を行い、RNA を構成するリボースやその異性体であるアラビノースやキシロースという糖を検出した。検出した糖の炭素同位体組成を測定したところ、地球生命が作り出す糖とは炭素同位体組成が明確に異なることが明らかになった (Furukawa *et al.*, 2019^[4])。この研究では、隕石に含まれる非水溶性有機物の固体 NMR 分析を巨大分子解析研究センターに依頼し、分析した隕石の変質程度の評価を行った。また、昨年、この隕石から生命を構成する全ての核酸塩基が検出された (Oba *et al.*, 2022^[6])。したがって、これまでの研究によって生命誕生前の地球には地球

外からタンパク質の材料分子や DNA と RNA の材料分子が供給されていたことが強く示唆されている。

4. 生命材料分子の化学進化

糖やアミノ酸、核酸塩基は確かに生命の材料分子ではあるが、それらの混合溶液を煮ても焼いても生命は誕生しない。生命の誕生にはそれらの材料分子が太古の地球で化学的に進化し、RNA などの機能を持つ高分子になり、やがてそれらから生命ができたと考えられている。機能を持つ高分子から生命を作る段階は現在でもほとんど謎に包まれているが、太古のどのような地球環境が生命材料分子を機能を持つ高分子へと進化させたのかを明らかにするために多くの研究が行われている。

5. おわりに

生命の起源は未解明の謎に満ちている。近年の多方面からの理学的研究は、この科学的課題を解明に向けて徐々に前進させている。今後は多方面からのアプローチに加えて学際的なアプローチがさらにこの前進を加速すると思われる。そのような研究の推進には、プロフェッショナルな技術的支援体制が重要と思われる。ここで紹介した研究も、理学部技術部の多くの支援があつて進めることができた研究であり、改めて感謝いたします。

参考文献

- [1] Furukawa, Y., Sekine, T., Oba, M., Kakegawa, T., Nakazawa, H. Biomolecule formation by oceanic impacts on early Earth. *Nat. Geosci.* **2**, 62–66 (2009).
- [2] Furukawa, Y., Samejima, T., Nakazawa, H., Kakegawa, T. Experimental investigation of reduced volatile formation by high-temperature interactions among meteorite constituent materials, water, and nitrogen. *Icarus* **231**, 77–82 (2014).
- [3] Furukawa, Y., Nakazawa, H., Sekine, T., Kobayashi, T., Kakegawa, T. Nucleobase and amino acid formation through impacts of meteorites on the early ocean. *Earth Planet. Sci. Lett.* **429**, 216–222 (2015).
- [4] Furukawa, Y., Chikaraishi, Y., Ohkouchi, N., Ogawa, N.O., Glavin, D.P., Dworkin, J.P., Abe, C. and Nakamura, T. Extraterrestrial ribose and other sugars in primitive meteorites. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* **116**, 24440–24445 (2019).
- [5] Masuda, S., Furukawa, Y., Kobayashi, T., Sekine, T., Kakegawa, T. Experimental Investigation of the Formation of Formaldehyde by Hadean and Noachian Impacts. *Astrobiology* **21**, 413–420 (2021).
- [6] Oba, Y., Takano, Y., Furukawa, Y., Koga, T., Glavin, D.P., Dworkin, J.P. and Naraoka, H. Identifying the wide diversity of extraterrestrial purine and pyrimidine nucleobases in carbonaceous meteorites. *Nat. Commun.* **13**, 2008 (2022).
- [7] Takeuchi, Y., Furukawa, Y., Kobayashi, T., Sekine, T., Terada, N., Kakegawa, T. Impact-induced amino acid formation on Hadean Earth and Noachian Mars. *Sci. Rep.* **10**, 9220 (2020).

加速器施設における空間線量モニタリングシステムの更新

電子光理学研究センター
高橋 健

1. はじめに

放射線発生装置である加速器を実験に利用する電子光理学研究センターでは、放射線安全管理のため事業所の各所で空間線量をモニタリングしている。老朽化した計測機器の更新には多額の費用を要し、専用用紙を用いたプロッターの記録印刷は古い記録の照合などの点において課題があるため、新しい技術を導入して費用を抑えつつ、より利便性を向上させるべく、以下の更新を実施した。

2. エリアモニタ

管理区域の境界に設置した空間線量測定器(以下、エリアモニタと言う。)を用いて、加速器室や放射化学実験室の空間線量をモニタリングして、現地で空間線量の現在値を表示する(図 1)ほか、線量に相当するアナログ制御信号を伝送して、制御室のプロッターで空間線量の時間推移を記録する。

2.1 仕様の確認と機器や配線の保守

古い本体のカスタム仕様について、発注時の仕様をメーカーに確認し、信号変換器の動作不良個体は同じ仕様の現行品と交換した。信号ケーブルは配線経路と絶縁性能を確認した後、不良ケーブルを張り替えるなどの保守も実施した。

2.2 プロッター撤去・ロガー設置・記録データベース構築

機器収納ラック内の古い機器や配線を撤去して、ネットワーク対応ディスプレイ付きロガーを設置した後、加速器制御システムと同様の EPICS データベースを構築した PC を設置して記録を開始した。ラックの様子を図 2 に示す。メーカー提供の LabVIEW 用ドライバーを用いてプログラムを作成し、問題なくデータベースに書き込めている。また、ロガー本体のディスプレイに短時間の線量推移を表示するなど、これまでであった機能も継続して実装している。

2.3 別棟実験室のエリアモニタ

配線調査で信号ケーブルの不良が判明したため、別棟実験室から制御室へのケーブルを撤去した。代わりに実験室に小型のロガーを設置して、汎用ネットワークを介して制御室で線量値を取得し、データベースに書き込む構成で更新を実施した。構築したエリアモニタ全体をブロック図で図 3 に示す。

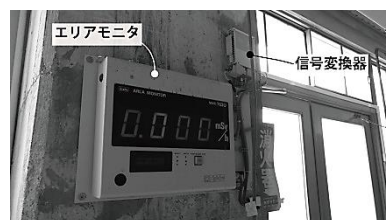


図 1 空間線量を表示するエリアモニタ

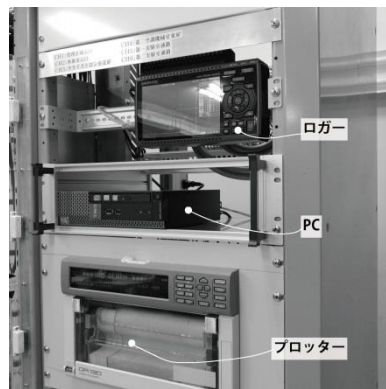


図 2 ディスプレイ付きロガー(上段)、データベース用 PC(中段)、撤去前のプロッター(下段)

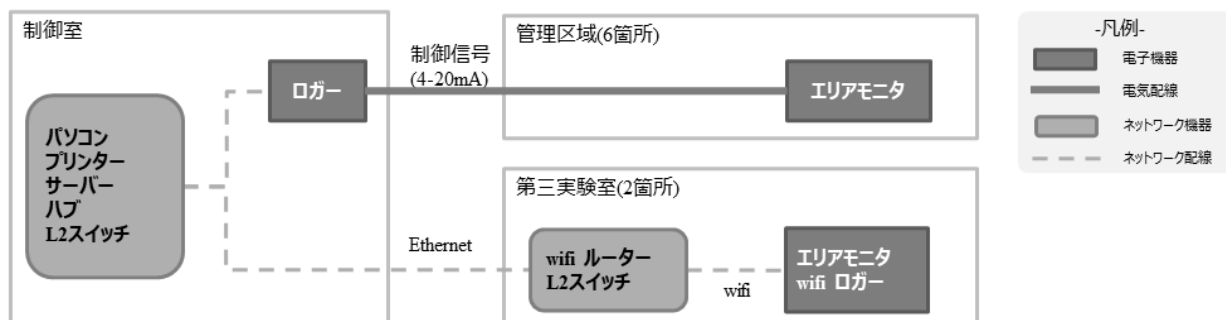


図 3 更新後のエリアモニタ構成ブロック図

3. モニタリングポスト

事業所と周辺地域の敷地との境界に設置した空間線量測定器(以下、モニタリングポストと言う。)を用いて、事業所境界付近の空間線量をモニタリングしている。線量に相当するアナログ制御信号を伝送して、制御室のプロッターで各所空間線量の時間推移を記録する。

今回の更新では機器の一部と通信手段を変更した。空間線量測定からロガーへのデータ入力までを現地で行い、汎用ネットワークを介して制御室の PC で測定値を取得し、データベースに書き込む構成で更新を実施した(図 4)。

3.1 通信ネットワーク整備

これまで制御室にあったモニタリングポストの高圧電源とレートメータを現地に配置する構成に変更したため、2 点間の屋外ケーブル(高圧用 2 本と信号用 2 本)を廃止した。代わりに電力ケーブルを通信回線として用いるコンセント LAN を利用して、制御室と現地間の汎用ネットワークを整備した。電磁接触器を中継すると通信が安定しないため、屋外電力ケーブルの両端にコンセント LAN を取り付けて、そのネットワークを中継することでモニタリングポストまでの通信回線を確保した(図 5)。

3.2 高圧電源・レートメータ・ロガーのアッセンブリ

現地に設置する高圧電源、レートメータ、ロガーをケースにまとめたアッセンブリを構築した(図 6)。プローブと電源をセットで現地に配置して、比較的安価な組み込み用高圧電源の出力に分圧回路を設け、検出プローブ 2 台に異なる電圧を印加する方式として部品点数を削減することで費用を抑えた。また、時定数を調整した積分回路を高圧電源の外部電圧コントロールに追加して、電源投入時の印加電圧上昇を緩やかにするなど、可能なパラメータは固定化し、機能を限定することでさらに費用を抑えることができた。

3.3 FPGA 評価ボードを用いたレートメータ

線量に比例したパルス幅の信号をカウントする、安価な FPGA 評価ボードを用いたカウンタを実装した(図 7)。FPGA の内部クロックと信号パルスの同期回数をカウントして、設定したルックアップテーブルに基づいた電圧を出力する。線量測定のダイナミックレンジを決めてプローブのプリアンプをゲイン調整した後、同条件で測定した校正済みサーベイメータを用いた線量測定結果との比較から、レートメータの出力電圧と線量の換算係数を求めて、レートメータを校正した。

4. サーバー

これまで事業所の各所で測定した空間線量を記録し管理してきた。具体的には制御室のプロッター本体のパネルでエアモニタとモニタリングポストの現在値を表示し、定期的に専用紙に印刷して記録を保管していた。

今回の更新でデータをデジタルと印刷物の両方で管理する構成に変更するため、放射線安全管理用にサーバーを新規導入して、データをアーカイブする更新を実施した。

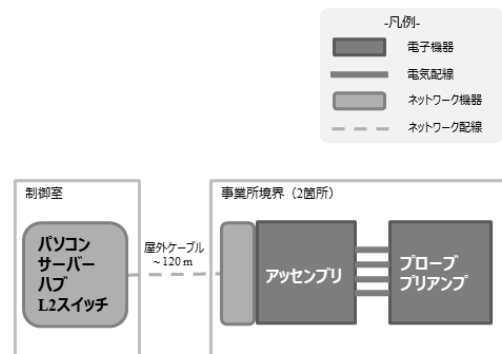


図 4 更新後のモニタリングポスト構成ブロック図

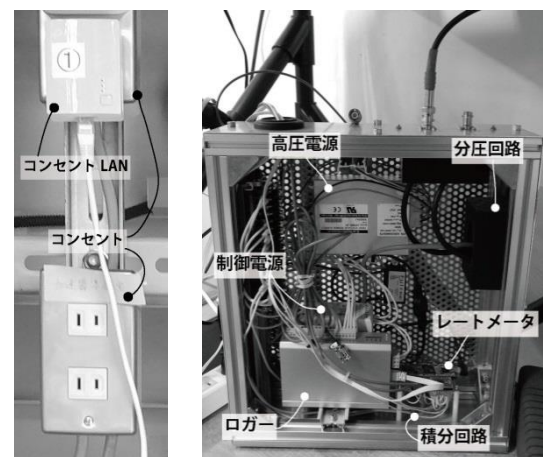


図 5 電力ケーブル 図 6 高圧電源、レートメータ、ロガーのアッセンブリとコンセント LAN

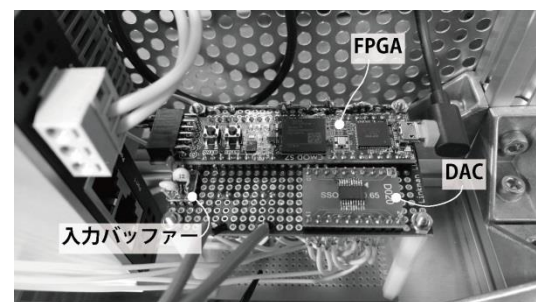


図 7 FPGA 評価ボードを用いたレートメータ

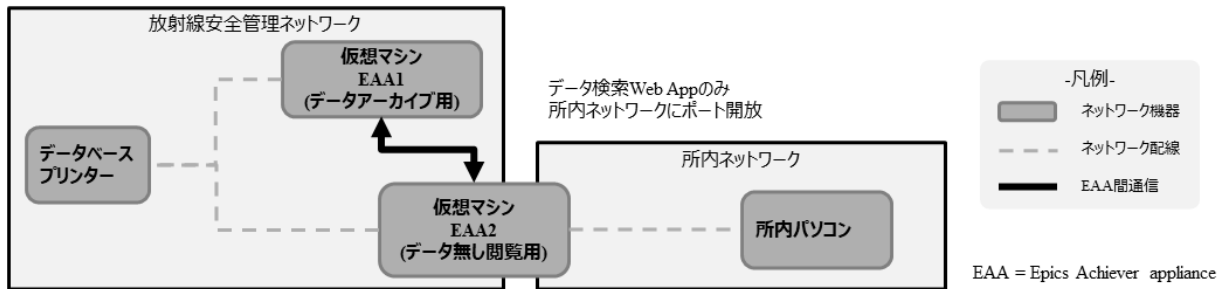


図 8 サーバーの構成ブロック図

4.1 仮想環境とアーカイバー

メンテナンス性を考慮し仮想環境にデータアーカイバーを構築した。構成したサーバーの構成ブロック図を図 8 に示す。アーカイバーは当センターの加速器制御システムと同様に Epics Archiver Appliance (EAA) を用いて、ログの閲覧方法共通化などを図り、加速器運転パラメータとの比較が容易に行えるようにした(図 9)。また、アーカイブ用 EAA とは別にデータをアーカイブしない閲覧用 EAA を 1 台設けて、その EAA の検索 Web App のみ所内ネットワークにポート開放する構成で実装し、EAA 同士のデータ受け渡し機能で事業所内のどこでもデータを閲覧できるようにした。



図 9 仮想環境の管理画面と EAA のプロット機能

4.2 ユーティリティプログラム

制御室の機器収納ラックにディスプレイを設けて、直近一週間分の空間線量推移を常に表示するプログラムを作成した(図 10)。これまでと同様に印刷物の記録を残すため、自動で月曜日にプロットを印刷する機能を追加し、ファイリングして保管している。また、測定値が設定の閾値を超えた時、実際の空間線量の上昇か計器の動作不良や故障による異常値かを判断するため、閾値を超えた時刻の前後数分間の空間線量推移プロットを自動で印刷するプログラムも新たに作成した。これらはソフトウェア上で実装しているため、更新後はプログラムによる機能の追加や修正が容易になっている。



図 10 一週間分の空間線量プロット

5. まとめ

加速器を実験に利用する電子光理学研究センターでは、放射線安全管理のために事業所の各所で空間線量をモニタリングし、記録を管理してきた。今回の更新でエアモニタについては、本体とその周辺機器の保守を実施した。モニタリングポストについては、構成機器や伝送ケーブルを見直して現地までのネットワークを整備した後、現地でデジタルデータに変換するための機器一式を収めたアセンブリを製作して置き換える更新を実施した。記録の管理については、新規導入したサーバーの仮想環境にデータアーカイバーを設けて、加速器制御システムと同じ EPICS と EAA の構成でデータを管理するシステムを構築し、従来の印刷物とデジタルデータの両方を管理する構成に変更した。

今後は構築した機器の保守管理を行いつつ、火災発生時のデータ持ち出し用プログラム作成など運用に有用なプログラム作成や機能実装を随時実施していく。

設備監視強化を目的とした IoT 化の検討

物理学専攻

○島越 裕美恵・菊地 将史

1. はじめに

青葉山地区の極低温科学センター(以下センター)では、主に液体ヘリウムの供給、ヘリウムガスの回収、再液化といったヘリウムリサイクルシステム(図 1)の運用と液化設備の保守管理業務を行っている。センターの設備には、ヘリウム液化機をはじめ、夜間や休日中も稼働するものや、センターから離れた場所で稼働しているものがある。これら設備は、異常が生じても気づきにくい状況にあるため、将来的に遠隔監視を実現したいと考えていた。折しも新型コロナウイルス感染症の拡大防止のため、2020 年に大学への立ち入りが一時制限されたことで、より遠隔監視の必要性を強く感じるようになった。昨今、様々なものをインターネットに接続するための技術情報や機器類が増え、より IoT(Internet of Things)の導入が身近になってきている。これまで監視が不十分だった設備を IoT 化することで、夜間や休日でも設備の状態をネットワーク上から確認できるとともに、通知機能を備えることでトラブルの早期発見につながると考えている。今回、遠隔監視システムを試作し、既存設備の IoT 化の検討を行ったので報告する。



図 1 ヘリウムリサイクルシステム

2. 機器の選定

IoT とは、モノをインターネットに接続し、情報を収集、分析することでモノを管理する仕組みのことである^[1]。IoT 化の検討にあたり、クラウドサービス^[2]を利用した IoT 化製品なども検討したが、センターの設備は比較的小規模であること、データの保存容量やシステムの自由度などから、センター内にデータ処理用のサーバーPC(図 2)を用意し、設備にセンサーやマイコンボードを取り付けることで監視システムを試作することにした。設備に取り付けるマイコンボードには、価格や入手性、使用できる開発環境、Wi-Fi(無線 LAN)の有無などから、ESP32-DevKitC ESP-WROOM-32 開発ボード(以下 ESP32)と M5Stack BASIC(以下 M5Stack)を選定した。ESP32 と M5Stack は、どちらも同じ CPU コアを使用しており、Wi-Fi(IEEE 802.11 b/g/n(2.4GHz))に対応している。ESP32 を図 3 に、M5Stack を図 4 に示す。



図 2 データ処理用のサーバーPC



図 3 ESP32-DevKitC
ESP-WROOM-32



図 4 M5Stack BASIC
ESP-WROOM-32

3. システム概要

今回、IoT 化検討のために試作したシステムフローを図 5 に示す。システムの流れは次のようになる。監視したい設備にセンサーを取り付け、マイコンボードでセンサーからのデータを取得する。マイコンボードが取得したデータを、ネットワークを介してデータ受信の PC へ送信する。データ受信 PC では、受信したデータをデータベースに保存する。異常値を検出した際には、既存のメールサーバーを利用してメールを送信する。クライアント PC のインターネットブラウザから、データ受信 PC (ウェブサーバー) にアクセスすることで、取得したデータをグラフとして表示する。なお、データ受信 PC の OS には Linux ディストリビューションの 1 つである Debian を使い、データベース管理システムには PostgreSQL を使用した。データの受信処理、保存、メールの送信プログラムは Python 言語で記述し、グラフの作成には PHP 言語の GD グラフィックライブラリを使用した。

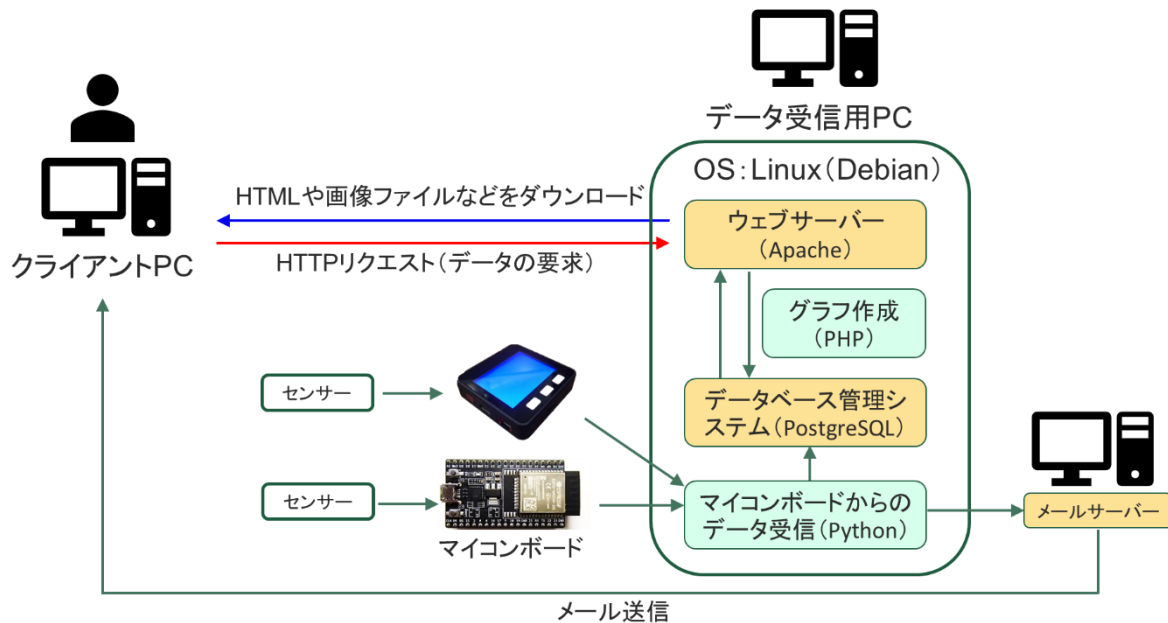


図 5 システムフロー

4. 具体的なトラブルを想定し構築したシステム

4.1 回収ヘリウムガス純度の監視

ヘリウムガス純度計 (以下純度計) は、使用先から回収されるヘリウムガスに空気などの不純物が混入すると、ヘリウムの液化作業に支障をきたす原因となるため、ヘリウムガス回収配管の要所に設置し、不純物混入元の特定に活用している。しかし、遠隔地の純度計においては、直接現地へ出向いて純度計の値を目視する必要があり、十分な監視ができていなかった。今回、それらの監視できていなかった純度計をネットワークに接続し、IoT 化を検討するための足掛かりとした。試作機のマイコンボードには ESP32 を、純度計には HPM-02 (ツジ電子株式会社) を使用した (図 6)。HPM-02 は元々有線 LAN に接続できる仕様になっており、ネットワークを通じてデータを

取得できる簡易制御ソフト(Windows 用)も提供されているが、無線 LAN 化することができるため ESP32 を使用した。HPM-02 はアナログ信号(0-1V)を出力できるため、ESP32 内蔵の AD コンバータ(アナログ-デジタル変換回路)でこのアナログ信号を読み取ることとした。また、マイコンボード用に様々な種類のセンサユニットが販売されており、これらのセンサユニットからデータを取り込むことができるか確認するため、温湿度気圧センサー(M5Stack 用温湿度気圧センサユニット Ver.3、M5Stack 社)も追加で取り付けした(図 7)。ESP32 の電源には AC アダプターを用い、データは 1 分間隔でデータ受信 PC に送信するものとした。受信したデータをグラフ化したものを図 8 に示す。結果として、マイコンボード側で作成する、AD コンバータやセンサユニットからのデータ取得、Wi-Fi を使用した通信などのプログラムについては、開発環境に多数用意されているプログラム例を参考にすることで、比較的容易に作成することができた。データ受信側 PC のプログラムについては、プログラミング言語と OS がはじめて扱うものだったため習得に時間がかかったが、無事にデータの保存、グラフの表示、メールの送信といった期待した処理を実装することができた。今回、Wi-Fi も容易にできることが分かったため、今後、様々な設備や機器への応用、ワイヤレス化が期待できる。

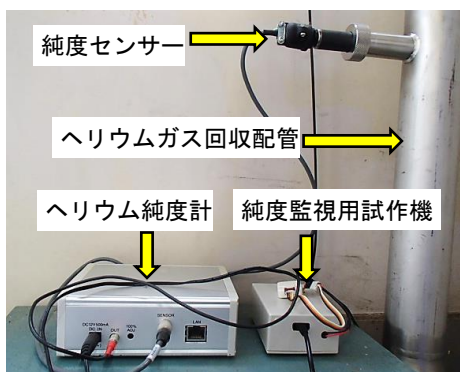


図 6 既設純度計と純度監視用試作機

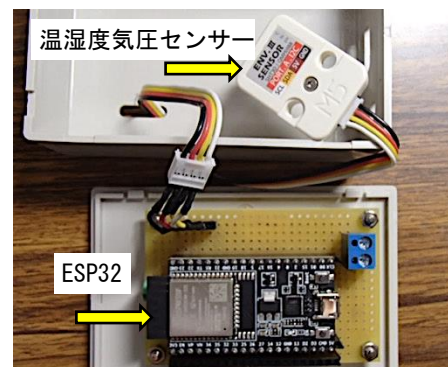


図 7 試作機内部と温湿度気圧センサー

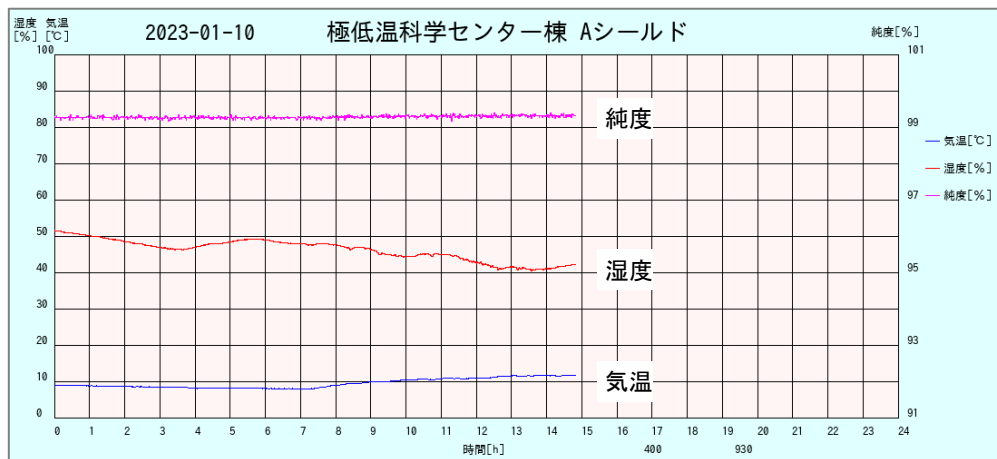


図 8 ヘリウムガス純度推移を示したグラフ

4.2 ヘリウム容器圧力の監視

ESP32 の Wi-Fi が容易に使用できることから、移動して使用する液体ヘリウム容器についても IoT 化できないか検討を行った。研究室へ供給したヘリウム容器については、回収ラインへの接続忘れなどにより容器内の圧力が上昇し、安全弁からヘリウムが吹出すという問題が度々起きている。そのほかにも空気混入による閉塞、バルブの操作ミスによりヘリウムガスが大気中へ放出され続けてしまうといった問題もあるが、今のところそれらを検知する適切なセンサーが見当たらないため、今回は、圧力上昇によるトラブルのみを想定して検討を行った。マイコンには ESP32 を使用し、ピエゾ式圧力センサー(MIS-2503-015G、METRODYNE MICROSYSTEM 社)を用いた。

圧力センサーからの信号をマイコン内部でうまく処理できているか確認しやすいよう液晶モジュール(MI2CLCD-01、マルツエレクト社)も付け加えた(図 9)。容器内の圧力が基準値を超えた際は、周囲へ異常を知らせるため LED の点滅とブザーを鳴らすものとした。また、Wi-Fi が使用できる場所においては、メールを送信して異常を知らせるものとした。監視対象である液体ヘリウム容器は、移動して使用されることから、電源には電池型充電器(単 3 型アルカリ乾電池×4 本、DC5V 出力)を使用してテストを行った(図 10)。テストの結果、電池型充電器では約 1 日しか稼働せず、稼働時間が短すぎるということが分かった。消費電流を調べたところ、Wi-Fi で通信を行う際に大幅に消費電流が増えることが分かった。Wi-Fi を使用しない場合でも数 mA ほど常に電流を消費しており、長期的な運用にはマイコンボード全体の省電力化や電源容量の大容量化など様々な見直しが必要である。

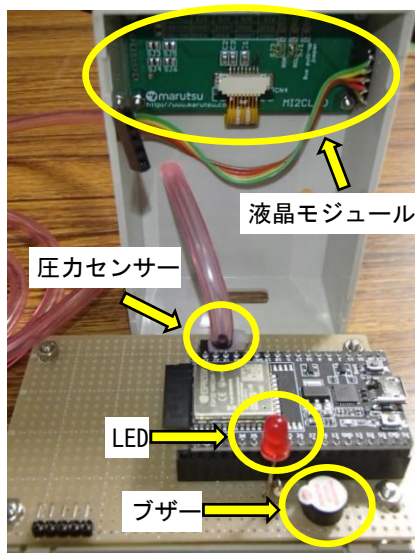


図 9 圧力監視用試作機の内部



図 10 電池型充電器(左)と試作機(右)

4.3 ヘリウムガスバック容量の監視

ヘリウムガスバックとは、利用者から回収したヘリウムガスを一時的に蓄える袋のような設備である(図 11)。ヘリウムガスバックにガスが一定量貯まると、リミットスイッチが作動して回収用圧縮機が稼働する。圧縮されたガスは、ガスを高圧の状態でのため貯蔵するための長尺カードル(高圧ガス貯蔵容器)に充てんされる。何らかの異常(回収用圧縮機の故障など)が生じ、ガスバック内のヘリウムガスが圧縮機により回収されない場合、ガスは長尺カードルに充てんされず、ガスバックの容量は規定値を超え、破裂防止用の安全器から貴重なヘリウムガスが大気中へと放出されてしまう。このようなヘリウムの放出を最小限に抑えるためには、ガスバックの容量を監視し、規定値を超えた場合すみやかに対処する必要がある。今回、ヘリウムガスバックも IoT 化検討対象に加え、容量の監視を行うことにした。ヘリウムガスバックの形状は立方体型で、ガスの量に応じ上下に膨らんだり縮んだりする。天井からガスバック上面までの距離を測ることで、おおよその容量を把握することができることから、距離センサーを用いることとした。距離センサーには、超音波式センサー(ULTRASONIC DISTANCE UNIT I2C、M5Stack 社)を使用し、マイコンには M5Stack を用いて動作を確認した(図 12)。M5Stack から受信したデータをグラフ化した結果を図 13 に示す。また、スマートフォンからグラフを確認している様子を図 14 に示す。当初、距離センサーにはレーザータイプのものを使用して測定を試みたが、数十センチメートル以上離れるとうまく測定できなかった。超音波式のセンサーに変えたところ、まれに距離の測定に失敗することもあるが、ほぼ安定して測定ができるようになった。規定値を超えた場合には、メールを送信することも確認できた。M5Stack はセンサユニットなどの接続に Grove コネクタ(4 端子汎用コネクタ、Seeed 社)を使用しており、他のセンサユニットと簡単に交換できるようになっている。また、標準でカラーの液晶ディスプレイやボタン、バッテリーなども付属しており、電源のない環境でのテストやセンサーから取得した値のテスト表示など、試作機の製作には便利である。

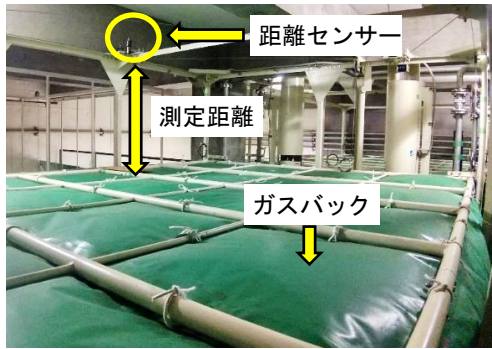


図 11 ガスバックと距離センサー設置箇所

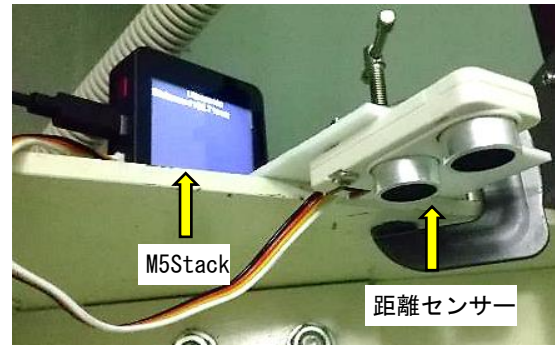


図 12 M5Stack と超音波式距離センサー

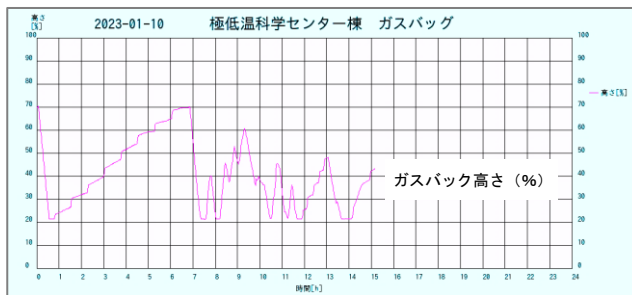


図 13 ガスバック容量の増減を示したグラフ



図 14 スマートフォンで確認した様子

5. 今後の課題

今回、設備の監視強化を目的としてIoT化の検討とシステムの試作を行った。結果として、監視システムのデータ処理部分は機能しており、マイコンボードに安定した電源が供給できる設備についてはIoT化を進めることができそうだといえる。しかし、いくつか課題も見えてきた。1 つは、ヘリウム容器の稼働時間延長についてである。長期休暇や平均的な容器の使用期間、台数などを考えると、最低でも1 か月は充電や電池交換などの手間がかからず稼働できるようにしたい。ヘリウム容器に関しては、バルブ操作ミスによるトラブルもたびたび発生するため、それらを検知する方法も模索したい。もう1 つは、今回対象とした純度計やヘリウムガスバック以外にも監視する設備を増やした場合である。遠隔地に設置されている純度計などに関しては、他部局の建物内に設置してあるため、他部局の協力が必要不可欠である。また、監視対象設備を増やした場合、システムが長期的に安定して稼働するかも検証する必要がある。

今後は、継続してシステムの改善に取り組み、監視システムの本格稼働を目指す。液体ヘリウム利用者に関係のある設備については、利用者へ個別に情報提供できるようにし、より安全で安定したヘリウムリサイクルシステムの運用につなげたい。

参考文献

- [1] 総務省動画チャンネル 第一章① IoTとはなにか https://www.youtube.com/watch?v=_CB72q5u3x8
- [2] 総務省 国民のためのサイバーセキュリティサイト https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/security/basic/service/13.html

Tig 溶接を用いた圧力容器の製作

機器開発・研修室
齋藤 一真

1. はじめに

水圧計を使用するための圧力容器の製作について、私が主に担当した Tig 溶接作業を中心に作業工程の様子などを報告する。

依頼内容は、容器の内部圧力を 30MPa まで加圧する必要があり、その実験に耐えられる容器の設計製作である。

2. 容器の概要

図 1 は依頼者が作成した圧力容器のイメージ図で、図 2 はイメージを基に作成した手書きの断面図である。材質は全て SUS304 で、上部フランジは $\Phi 180 \times t25$ (長さの単位は mm、以下同様)、下部は $\Phi 130 \times t25$ で蓋と台座を兼ねており、胴体のパイプは外径 $70 \times t15$ の物を使用した。フランジは Oリングでシールして M12 ボルトで 8 点締めし、計器接続用の NPT1/4 加工と空気抜き用の PT1/4 加工を施している。

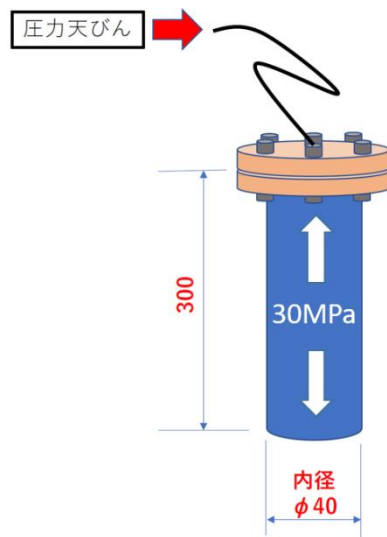


図 1 圧力容器イメージ

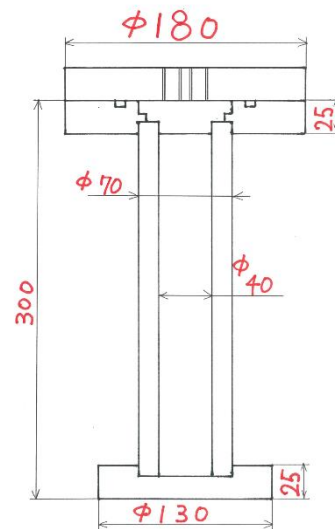


図 2 圧力容器断面図

3. 溶接の様子

3.1 フランジの溶接

溶接には溶加棒を使用したけど、私自身これまで溶加棒を使用した経験が少なく不慣れであった。溶接不良が起これば実験を安全に行うことが出来なくなるので注意が必要である。

フランジ内側の溶接部を図 3 に、フランジ外側の溶接部を図 4 に示す。溶接の完了後にフランジの平面度を確認したところ、フランジ外周部がパイプ方向に引っ張られて歪んでいる事が分かった(図 5)。

溶接歪みの原因としては、単位時間当たりの溶接熱が多すぎたこと、溶接箇所が溶けて膨張したあとに冷えて収縮するため歪みが生じること、などがあげられる。歪んだままでは安全に使用できないので、溶接歪みの修正案をいくつか試した。

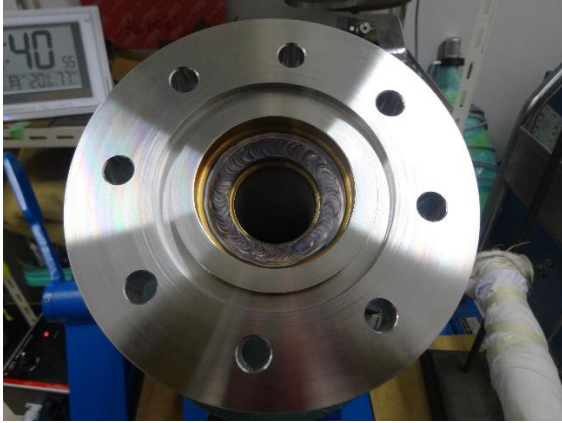


図3 フランジ内側の溶接部

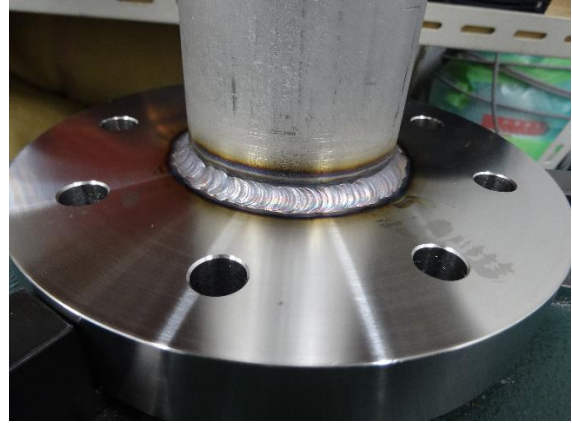


図4 フランジ外側の溶接部

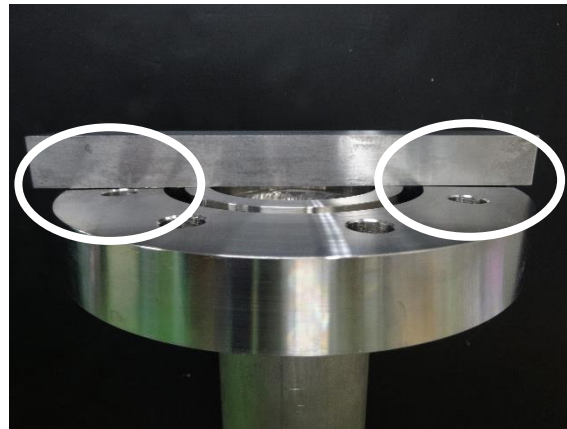


図5 溶接歪みにより隙間が空いている

3.2 歪みの修正

- はじめに、歪んだ方向とは逆方向に熱を加えて歪みを戻そうと考え、フランジ内側の溶接箇所になめ付け溶接を施して熱を加えたが、効果はなかった(図6)。
- 次にフランジをガスバーナーで加熱し、蓋を取付けてボルトで締めることで歪みを戻そうとしたが、効果はなかった(図7)。
- 最終的に切削加工で歪みを直した(図8)。図からも確認できる通り、歪み方は一様ではなく、溶接開始点から約半周したあたりで一番歪みが大きく、その歪み量は約0.3mmである事が分かった。



図6 溶接箇所の上からさらになめ付け



図7 ガスバーナーで加熱

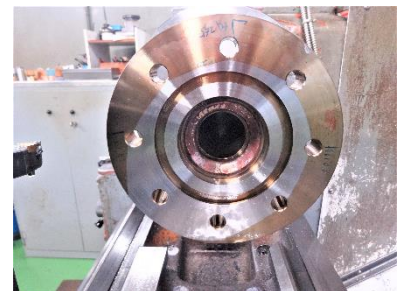


図8 旋盤で切削加工

3.3 底面蓋の溶接

フランジの溶接では特に対策を取らず歪んでしまったので、底面蓋では熱を逃がすことを目的に、t40 の銅板を蓋と一緒にクランプして溶接した。また、溶接機の機能であるパルス溶接を試した。パルス溶接とは、高い電流と低い電流を交互に流すことにより、高い電流で一気に溶かし、低い電流で冷却凝固させることで必要以上に熱がこもらず、歪みを抑制する効果が期待できる溶接方法である。さらに、これまでは仮付けの後すぐ本溶接を行ったが、一旦パルスでなめ付け溶接を行った後に本溶接をすることにした。その際には、対角順に溶接することでさらに熱の分散を図った。パルスでなめ付け溶接している様子を図 9 に、その後の本溶接の様子を図 10 に示す。

上記の対策をしたものの、出来上がった物を確認すると、またしても歪みが確認された(図 11)。今回も切削加工にて修正して製作を完了した(図 12)。



図 9 パルスでなめ付け溶接



図 10 なめ付け後の本溶接



図 11 底面蓋の歪み



図 12 完成した圧力容器

4. まとめ

今回の製作で、溶接作業はどれだけ対策を講じても大なり小なり必ず溶接歪みが生じることが分かった。解決方法としては、初めから切削加工で仕上げることを見越して、フランジを少し厚めに製作しておくことが最終的には一番楽な方法ではないかと思った。または、そもそも溶接をしないで一体物で製作することも考慮に入れてもいいかもしれない。

依頼者からは、問題なく使用できていると報告があり、安心した一方で、溶接技術と知識の乏しさを痛感した。

最近では、総合技術部加工開発群の取り組みで、青葉山キャンパス地区の機械グループである工学部と合同で研修を行っているのので、そこで情報交換をして、自身の技術の向上につなげたい。

5. 謝辞

設計製作に関して、物理学専攻極低温量子物理の壁谷典幸助教には多大なるご指導とご助言をいただきました。誠にありがとうございました。

重錘型圧力天びんを用いた小型水温・水圧データロガーの 室内加圧実験による精度評価

地震・噴火予知研究観測センター

○鈴木 秀市・佐藤 真樹子・太田 雄策・日野 亮太

1. はじめに

海底における地殻変動を正確に捉えることは、プレート境界を始めとした地震現象を理解する上できわめて重要である。地震・噴火予知研究観測センターでは、2008 年以降、宮城県沖を中心とした日本海溝と千島海溝において、地震等にもなう津波や、海底の上下変動を高い精度で捉えることを目的とした海底水圧観測を継続している。同観測においては、自己浮上式の観測システムを活用することにより、高い機動力で観測を実施できる。例えば、2011 年東北地方太平洋沖地震 (Mw 9.0) では、本震にもなう 5m を超える海底の隆起を捉えるなど、その震源像を明らかにする上で重要なデータの取得に成功している (図 1)。

私たちが海底水圧観測に主として用いている水圧センサーは、Paroscientific 社製 Digiquartz Series8B (以下、Paroscientific 社製センサー)(図 2)である。同センサーは、チタン製の耐圧容器に格納され、空中重量 3.4kg、水中重量 2.8kg、水深 7000m (70MPa) までの水深において、高い精度での水圧観測が可能であり、これまでに多くの実海域での使用実績を持つ。しかし、データロガー部を含めたシステム全体の消費電力が比較的大きいため、海底におけるより長期観測の実現の阻害要因となっていること、また、センサー自体の調達コストが高いなどの課題が存在する。一方、近年、地球科学用途を視野に入れたより低廉な水圧センサーが登場している。その一つとして、RBR 社製 Duet3T.D. (以下、RBR 社製センサー)(図 3) が挙げられる。同センサーは、空中重量 0.4kg、水中重量 0.07kg と小型かつ軽量である上、センサーとデータロガー部が一体化することで低消費電力を実現している。さらに、Paroscientific 社製のセンサーと比較して廉価である。しかし、Paroscientific 社製センサーと比較した同センサーの精度評価は十分ではない。そのため、RBR 社製センサーの精度評価を目的とした室内加圧実験を実施したので、本稿ではその概要について述べる。

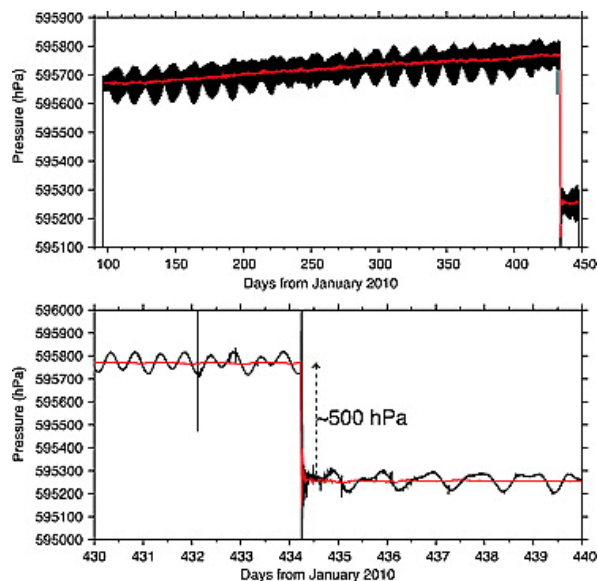


図 1 TJT1 観測点で観測された海底圧力の時系列。(上)2010 年 4 月から 2011 年 3 月までの海底圧力記録。(下)2011 年 3 月 7 日から 3 月 16 日間の拡大図。赤線は海洋潮汐の影響を除去した後の圧力時系列。地震時に大きく圧力が低下 (海底が隆起)したことが分かる。(Ito et al. 2011^[1])

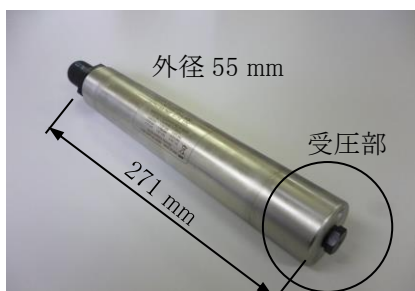


図 2 Paroscientific 社製 Digiquartz Series8B



図 3 RBR 社製 Duet3T.D.

2. 重錘型圧力天びんを用いた加圧実験

2.1 圧力容器の製作

水圧センサーの精度評価は、正確に圧力を生成できる重錘形圧力天びんを用いて行った。圧力天びんは、任意の圧力値を生成し、圧力配管を通じて水圧センサーを印加することができる。これまでに用いてきた Paroscientific 社製センサーは、1/16 インチの圧力配管を直接接続できる圧力ポートを持つ。そのため、圧力天びんを用いた印加試験を容易に行うことができる。一方、今回性能評価を実施する RBR 社製センサーは、そうした圧力ポートを持たず、センサーの表面に受圧ポートが暴露している構造を持つ。そのため、圧力天びんと直接接続できない。

こうした背景を受け、今回、RBR 社製センサーに圧力天びんで生成した高圧を印加するための耐圧容器を新しく開発した。具体的には、耐圧容器内に RBR 社製センサーを入れ、容器内を満たした清水を加圧することにより、同容器内に設置した RBR 社製センサーの圧力ポートへの加圧が可能となる。作成にあたっては、設置が想定される水深 (3000m, 水圧換算で 30MPa) を元に、耐圧容器の設計を行った。安全に試験を実施するために、軸方向の引張荷重で必要なボルト本数およびボルト径を算出した上で、耐圧容器を設計した (図 4)。使用する金属材料および部材厚さ等の詳細設計にあたっては、機器開発研修室と綿密な相談を重ねた上で、製作を依頼した。

図 5 に開発した RBR 社製センサー用圧力容器の全景を示す。大きさは高さが 350mm であり、重量は約 10kg となった。また、圧力を維持するための Oリングには高圧対応の製品を採用した。上蓋には、空気抜き用の孔と圧力媒体の注入口孔を設け、RBR 社製センサーを封入する際に空気が混入するのを防ぐ機構を設けた。

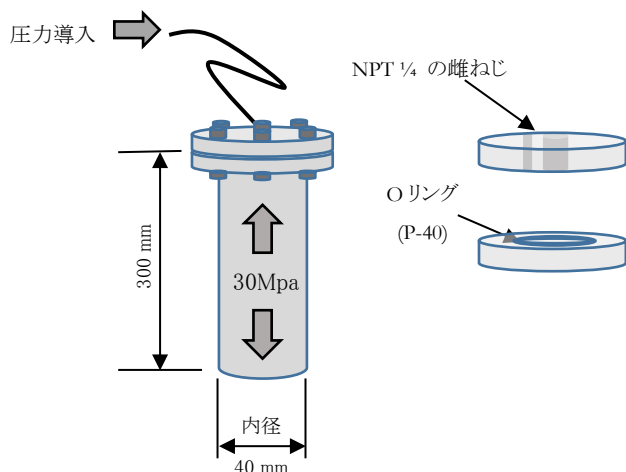


図 4 開発した圧力容器の模式図

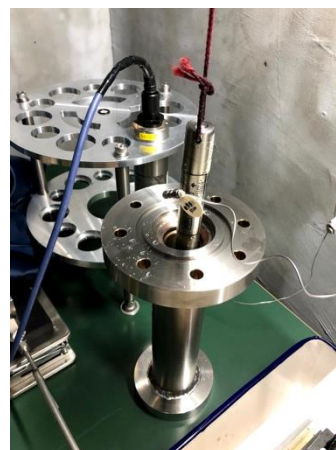


図 5 完成した RBR 用圧力容器

2.2 実験方法

開発した RBR 社製センサー用圧力容器内に Duet3T.D.を設置した。その後、耐圧容器内を清水で満たし、封入した上で、圧力天びんと接続した。比較のために、Paroscientific 社製センサーである Digiquartz Series8B を同

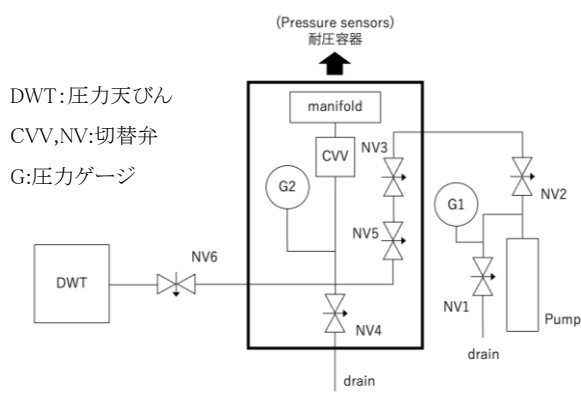


図 6 実験装置概略図

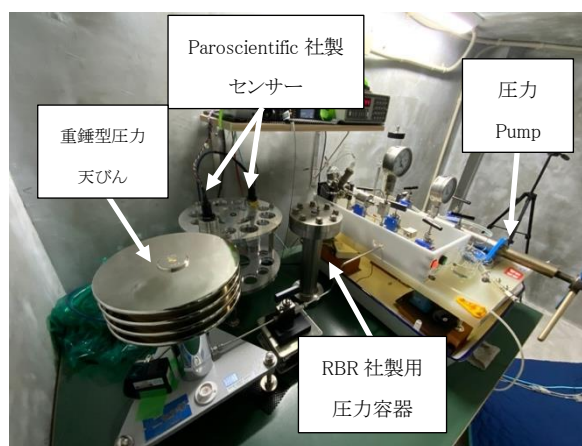


図 7 加圧実験風景

一の圧力経路に並列して接続した。図 6 に実験装置の概要図を、図 7 に実験装置の全体写真を示す。

2.3 実験の手順

重錘形圧力天びんは正確な圧力を発生させることができる一方、作業手順によって発生する圧力に系統的なオフセットが生じる可能性がある。そのため、産業技術総合研究所計量標準総合センターの協力を得て、作業手順を整理し、その手順にしたがって実験を行った。具体的には、まず重錘を手動で 10 秒間回転させる。次に、重錘と印加した圧力が釣り合うように、圧力ポンプにより目標とする圧力に調圧する。この時、同じ条件で圧力を発生するように重錘位置の高さを決め、その高さまで重錘を浮かせる。重錘は、ピストンの回転速度が低下することで摩擦の影響が大きくなるにしたがって徐々に高さを下げるが、その間、2 分間程度は期待した圧力を安定して生成することができる。重錘の高さが下限を下回るまでを 1 サイクルとして、この作業を 5 サイクル繰り返し、これを 1 セットの実験とした。1 セットの実験が終了した後は、水圧センサーを含めた系を圧力天びんから切り離し、約 40MPa (室温変化等により厳密に一定にはできない) で圧力保持した。実験のフローを図 8 に示す。天びんによる加圧実験は週一回を目安に繰り返し実施し、長期安定性の評価を行っている。

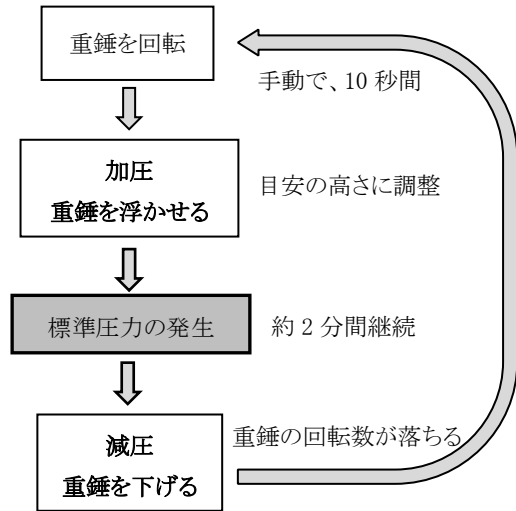


図 8 実験手順のフロー図

2.4 実験結果

圧力天びんが生成した圧力を基準とし、接続された水圧センサーが出力する圧力値を評価することで、水圧センサーの精度評価を行った。図 9 に測定結果の一例として、2022 年 7 月 8 日に実施した 1 セット分の実験結果を示す。図中には RBR 社製センサー、Paroscientific 社製センサー、そして圧力天びんで生成している圧力値を併記した。水圧センサーには、機器固有の長期ドリフト等があるため、測定している圧力の絶対値と生成した圧力値との間にオフセットが生じるが、地殻変動や津波等の過渡的なシグナルを対象とした場合、測定値の時間変化の振幅の信頼性が重要となる。よって、以下では各センサーの出力の時間変化に着目する。

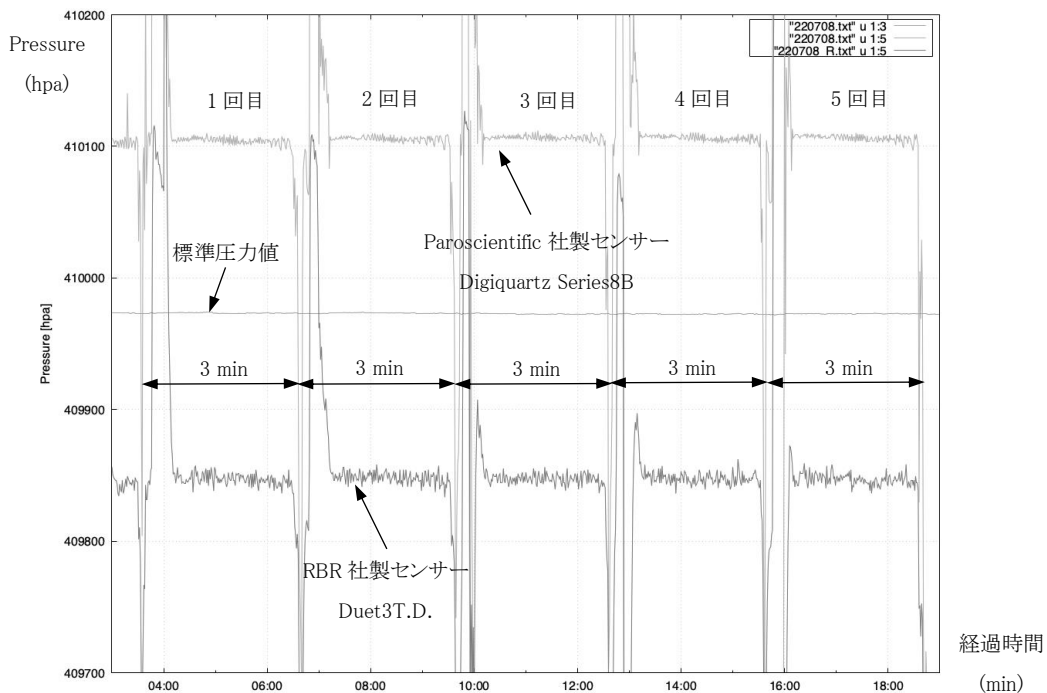


図 9 1 セット分の測定結果

時系列を見ると、重錘形圧力天びんが安定して圧力を生成している約2分間の間、両センサーの出力値はともに安定していることが分かる。短期的なばらつきは、Paroscientific 社製センサーの方が RBR 社製センサーよりも小さく、前者の測定分解能が高いことが分かる。1 サイクルでの測定時系列をセンサー毎に拡大して示した図 10 を見ると、Paroscientific 社製センサーの短期的なばらつきは 10hPa 程度である一方、RBR 社製センサーのばらつきは 20hPa 程度ある。一方、約 2 分間の 1 サイクルの中で、両センサーの出力には共通して圧力値が漸減する様子が確認できる。これは、圧力天びんが降下するに従って、摩擦の影響により実際の印加圧力が低下していることを反映しているが、その傾向は両者でほぼ同じように見える。したがって、RBR 社製センサーは Paroscientific 社製センサーに比べて測定の分解能の面では劣るものの、数分程度の時定数の圧力変動を測定する上では Paroscientific 社製センサーに匹敵する性能を有する可能性がある。すなわち、RBR 社製センサーは地殻変動・津波観測の高精度観測に使用できる可能性を示すことができた。今後、圧力天びんを用いた実験手順をより細かく体系化するとともに、RBR 社製センサーのより長期での安定性を評価する予定である。

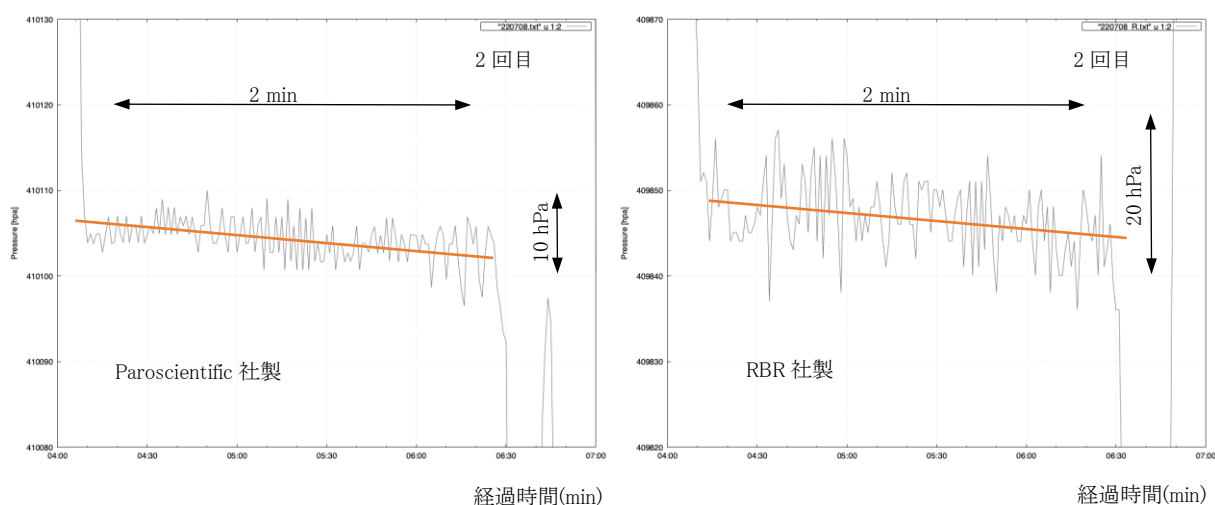


図 10 測定結果拡大図

3. まとめ

RBR 社製センサーの性能評価を目的とした、重錘形圧力天びんを基準とした加圧実験を行った。実験においては、受圧ポートの形状が異なる 2 種類の水圧センサーで同時に計測するために、耐圧容器の設計・製作を新規に行った。また、重錘形圧力天びんによる正確な加圧を行うための手順の整理を行った。その結果、RBR 社製センサーの短期的な安定性について予察的な結果を得た。今後、圧力天びんを用いた実験手順をより細かく体系化するとともに、RBR 社製センサーの長期の安定性を評価する予定である。

謝辞

機器開発・研修室の皆様には、圧力容器開発製作にあたり、多大なるご尽力をいただきました。また、産業技術総合研究所計量標準総合センターの梶川宏明博士には、重錘形圧力天びんによる試験手順について多くのご助言を頂きました。ここに記して感謝いたします。

参考文献

[1] Ito, Y., Tsuji, T., Osada, Y., Kido, M., Inazu, D., Hayashi, Y., Tsushima, H., Hino, R., and Fujimoto, H. (2011), Frontal wedge deformation near the source region of the 2011 Tohoku-Oki earthquake, *Geophys. Res. Lett.*, 38, L00G05, doi:10.1029/2011GL048355.

刈払機取扱作業安全衛生教育参加報告

地震・噴火予知研究観測センター
平原 聡

1. 研修の目的

東北大学理学研究科では、安全衛生管理室より、労働安全衛生法第 61 条等に定められる作業を業務として行う場合に、免許の取得や技能講習の修了、あるいは特別教育の受講が必要であることが周知されている。刈払機取扱作業者に対しては、「就業制限業務又は特別教育を必要とする危険有害業務に準ずる危険有害業務に初めて従事する者に対する特別教育に準じた教育」の一つとして、事業者は、その安全衛生に関して必要な知識を付与するための安全衛生教育を実施するよう指針が定められている。

理学研究科技術部 総務運営委員会 研修小委員会において、令和 4 年度の刈払機取扱作業安全衛生教育の実施について検討を行なった。技術部運営協議会での承認を経て、研修小委員会からコマツ教習所 宮城センタに出張講習の依頼を行ない、学内で「刈払機取扱作業者に対する安全衛生教育」の研修を開催した。

2. 研修の内容

2.1 開催日時・会場

令和 4 年 8 月 26 日(金) 地震・噴火予知研究観測センター 第一講義室

2.2 受講者

合計 14 名(技術職員 12 名、技術補佐員 2 名)

地震・噴火予知研究観測センター	浦山 喜与文、海田 俊輝、木村 洲徳、鈴木 秀市、鈴木 芳男、出町 知嗣、平原 聡
地学専攻	阿部 道彰、川野部 裕之
電子光理学研究センター	南部 健一
ニュートリノ科学研究センター	鈴木 貴士、根本 憲一、山田 達也
惑星プラズマ・大気研究センター	大友 綾

2.3 教育内容・時間割

コマツ教習所 宮城センタより講師 1 名が派遣されて、刈払機安全衛生教育(6 時間コース)が行われた。学科では、刈払機に関する知識(1 時間)、刈払機を使用する作業に関する知識(1 時間)、刈払機の点検及び整備に関する知識(0.5 時間)、振動障害及びその予防に関する知識(2 時間)、関係法令等(0.5 時間)の講義を受けた。講義の終了後には、確認チェックテスト(15 分間)が行われた。実技では、屋外に移動して、受講者が交代で刈払機の作業(1 時間)を行い、講師から直接指導を受けた。最後に修了式(10 分間)が行われ、後日、安全衛生教育修了証を受領した。

3. 所感

刈払機(草刈機)を使用する作業について、作業者の転倒や刈刃の跳ね返り(キックバック)などによる刈刃への接触災害を防ぐために、作業計画・持ち運び・作業姿勢など適切な取扱い方法に関する知識を体系的に学ぶことができた。また、振動障害を防ぐために、工具のカタログに記載されている振動 3 軸合成値を確認して、日振動ばく露量・振動ばく露量時間が限界値を超えないように、作業時間と休止時間を設定する必要があることを理解できた。刈払い作業は山林・緑地で行うため、毒を持つ虫や動物に襲われた場合の応急手当てなどの対処方法についても知識を深めることができた。

本研修の開催にあたり、研修小委員会 伊藤委員長に大変お世話になりました。記して感謝いたします。

令和 4 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：2022年1月 から 2022年12月まで

伊藤 嘉紀

- 伊藤 嘉紀・川野部 裕之・阿部 道彰, 「コロナ禍における安全な野外教育の支援」, 2022.12.6, 令和4年度東北大学大学院理学研究科・理学部技術研究会, 東北大学理学研究科大講義室, 口頭発表

齋藤 一真

- 齋藤 一真, 「Tig溶接を用いた圧力容器の製作」, 2022.12.6, 令和4年度東北大学大学院理学研究科・理学部技術研究会, 東北大学理学研究科大講義室, 口頭発表

澤口 亜由美

- 澤口 亜由美, 「拾いたい 建物の声」, 2022.3.10, 核融合科学研究所技術研究会, オンライン, 口頭発表
- 澤口 亜由美, 「視覚障害者を支援するための実験安全整備」, 2022.7.15, 大学等環境安全協議会, 東京大学浅野キャンパス武田ホール, 口頭発表
- 澤口 亜由美, 大学等環境安全協議会技術賞受賞講演, 2022.12.6, 令和4年度東北大学大学院理学研究科・理学部技術研究会, 東北大学理学研究科大講義室, 口頭発表

島越 裕美恵

- 島越 裕美恵・菊地 将史, 「設備監視強化を目的としたIoT化の検討」, 2022.12.6, 令和4年度東北大学大学院理学研究科・理学部技術研究会, 東北大学理学研究科大講義室, 口頭発表

鈴木 秀市

- 鈴木 秀市, 「重錘型圧力天びんを用いた小型水温・水圧データロガーの室内加圧実験による精度評価」, 2022.12.6, 令和4年度東北大学大学院理学研究科・理学部技術研究会, 東北大学理学研究科大講義室, オンデマンド発表

高橋 健

- 高橋 健, 「加速器施設における空間線量モニタリングシステムの更新」, 2022.12.6, 令和4年度東北大学大学院理学研究科・理学部技術研究会, 東北大学理学研究科大講義室, 口頭発表

南部 健一

- 南部 健一, 「Study of Cherenkov Diffraction Radiation for Beam Diagnostics」, 2022.6.13, 13th International Particle Accelerator Conference (IPAC22), IMPACT Muang Thong Thani, Thailand, ポスター発表
- 南部 健一, 「テラヘルツ領域におけるチェレンコフ回折放射の測定」, 2022.10.20, 第19回日本加速器学会年会, オンライン, オンライン発表
- 南部 健一, 「Measurement of Cherenkov Diffraction Radiation for Non-Destructive Beam Diagnostics」, 2022.12.9, 15th Eco-Energy and Materials Science and Engineering Symposium, Dusit Thani Hotel Pattaya, Pattaya, Thailand, 口頭発表

平原 聡

- 平原 聡, 刈払機取扱作業安全衛生教育参加報告, 2022.12.6, 令和4年度東北大学大学院理学研究科・理学部技術研究会, 東北大学理学研究科大講義室, 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：2022年1月 から 2022年12月まで

梅津 裕生

- A. Watanabe, ..., H. Umetsu et al., 「Spin correlation coefficient for proton-³He elastic scattering at 100 MeV」, Phys. Rev. C, 106, 054002, 2022
- T. Nanamura, K. Miwa, ..., H. Umetsu et al. (J-PARC E40 Collaboration), 「Measurement of differential cross sections for Σ^+p elastic scattering in the momentum range 0.44 - 0.80 GeV/c」, Prog. Theor. Exp. Phys., 2022, 093D01, 2022
- K. Miwa, ..., H. Umetsu et al. (J-PARC E40 Collaboration), 「Precise measurement of differential cross sections of the $\Sigma^-p \rightarrow \Lambda n$ reaction in momentum range 470-650 MeV/c」, Phys. Rev. Lett. , 128, 072501 (2022), 2022
- Y. Akazawa, N. Chiga, N. Fujioka, S.H. Hayakawa, R. Honda, M. Ikeda, K. Matsuda, K. Miwa, Y. Nakada, T. Nanamura, S. Ozawa, T. Shiozaki, H. Tamura, H. Umetsu, 「Development and application of CATCH: A cylindrical active tracker and calorimeter system for hyperon-proton scattering experiments」, Nucl. Instrum. Meth. A, 1029(2022), 166430, 2022

鹿又 健

- 南部 健一・日出 富士雄・柏木 茂・鹿又 健・柴田 晃太郎・高橋 健・長澤 育郎・三浦 禎雄・武藤 俊哉・山田 悠樹・山田 志門・熊谷 航平・濱 広幸, 「テラヘルツ領域におけるチェレンコフ回折放射の測定」, 第19回日本加速器学会年会プロシーディングス(掲載予定), 2022

柴田 晃太郎

- 南部 健一・日出 富士雄・柏木 茂・鹿又 健・柴田 晃太郎・高橋 健・長澤 育郎・三浦 禎雄・武藤 俊哉・山田 悠樹・山田 志門・熊谷 航平・濱 広幸, 「テラヘルツ領域におけるチェレンコフ回折放射の測定」, 第19回日本加速器学会年会プロシーディングス(掲載予定), 2022

高橋 健

- 南部 健一・日出 富士雄・柏木 茂・鹿又 健・柴田 晃太郎・高橋 健・長澤 育郎・三浦 禎雄・武藤 俊哉・山田 悠樹・山田 志門・熊谷 航平・濱 広幸, 「テラヘルツ領域におけるチェレンコフ回折放射の測定」, 第19回日本加速器学会年会プロシーディングス(掲載予定), 2022

長澤 育郎

- 南部 健一・日出 富士雄・柏木 茂・鹿又 健・柴田 晃太郎・高橋 健・長澤 育郎・三浦 禎雄・武藤 俊哉・山田 悠樹・山田 志門・熊谷 航平・濱 広幸, 「テラヘルツ領域におけるチェレンコフ回折放射の測定」, 第19回日本加速器学会年会プロシーディングス(掲載予定), 2022

南部 健一

- H. Hama, K. Nanbu, 「STUDY OF CHRENKOV DIFFRACTION RADIATION FOR BEAM DIAGNOSTICS」, 13th Int. Particle Acc. Conf. Proc. , 320-323, 2022
- 南部 健一・日出 富士雄・柏木 茂・鹿又 健・柴田 晃太郎・高橋 健・長澤 育郎・三浦 禎雄・武藤 俊哉・山田 悠樹・山田 志門・熊谷 航平・濱 広幸, 「テラヘルツ領域におけるチェレンコフ回折放射の測定」, 第19回日本加速器学会年会プロシーディングス(掲載予定), 2022

吉田 慎一朗

- Kyung-Ho Kim, Sohei Sukenaga*, Masanori Tashiro, Koji Kanehashi, Sinichiro Yoshida, Hiroyuki Shibata, 「Variation in viscosity of aluminosilicate melts with MgO/CaO molar ratio:Influence of five-fold coordinated aluminum」, Journal of Non-Crystalline Solids, 587, 121600, 2022
- Kenya Uchida*, Ikuo Uematsu, Takeaki Iwamoto, Eunsang Kwon, Shinichiro Yoshida, Ryu Kato, and Hiroyuki Fukui*, 「Structural Estimation and Hazard Evaluation of Potentially Explosive Residual Silanes Generated in Semiconductor Manufacturing Processes」, Industrial & Engineering Chemistry Research, 61, 6772-6780, 2022

各種機関・団体からの表彰・受賞一覧

対象期間：2022年1月 から 2022年12月まで

阿部 道彰

- 伊藤 嘉紀・川野部 裕之・阿部 道彰, 「令和4年度理学研究科技術賞」, コロナ禍における安全な野外教育の支援, 東北大学理学研究科大講義棟, 2022.12.6

伊藤 嘉紀

- 伊藤 嘉紀・川野部 裕之・阿部 道彰, 「令和4年度理学研究科技術賞」, コロナ禍における安全な野外教育の支援, 東北大学理学研究科大講義棟, 2022.12.6

川野部 裕之

- 伊藤 嘉紀・川野部 裕之・阿部 道彰, 「令和4年度理学研究科技術賞」, コロナ禍における安全な野外教育の支援, 東北大学理学研究科大講義棟, 2022.12.6

澤口 亜由美

- 澤口 亜由美, 「2022年度大学等環境安全協議会技術賞」, 大学等環境安全協議会への貢献, 東京大学浅野キャンパス武田ホール, 2022.7.14

南部 健一

- 南部 健一・濱 広幸, 「15th Eco-Energy and Materials Science and Engineering Symposium Best Paper Award」, Measurement of Cherenkov diffraction radiation for Non-destructive Beam Diagnostics, Dusit Thani Hotel Pattaya, Pattaya, Thailand, 2022.12.9

編集後記

令和4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4年1月から12月までの一年間の技術職員の活動をまとめています。

「コロナ禍」は3年目に突入し様々な制限がまだまだ続いた年でしたが、技術職員の方々には教育・研究活動に対して変わらぬご支援を頂き、心より感謝申し上げます。そして、技術部運営協議会の協議委員長(技術部長)をこれまでの最長である6年間務められた寺田研究科長がこの3月に任期満了を迎えます。その強いリーダーシップとこれまでの技術部運営への継続的なご支援とご尽力に感謝の意を表したいと思います。

巻頭言では、その寺田研究科長からの技術職員の方々への心よりの感謝と理学研究科並びに本学のこれらに対するエールが述べられています。それに続き、優れた活動を称える技術賞の受賞並びに技術関連発表を取りまとめた「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、12月6日に理学研究科大講義室にて、昨年と同様にハイブリッド形式で開催されました。「技術賞」は、コロナ禍にありながらも宿泊を伴う学生実験(フィールドワーク)の遂行を強力に支援した地学系技術職員のグループに授与されました。また、今年安全衛生管理室の澤口さんが「大学等環境安全協議会技術賞」を受賞されたことによる講演がありました。その報告記事では震災後の研究科の安全衛生体制整備へのご尽力を読み取ることができます。さらに「特別講演」では、「生命への起源」に迫る最新の研究成果が紹介されています。「技術関連発表」4件は、新しい最先端装置製作に関する技術支援の内容ですが、どれも高度なサイエンスが技術の根底にあることが分かります。これらに加えて、「発表・論文・受賞一覧」等がまとめられております。是非、お目通し頂きたくお願い申し上げます。なお、冊子体は関連する部署への配布に留め、その他の方は技術部ホームページからPDF版を閲覧できる体制に変更になっております。

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伊藤さん、吉田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5年3月 技術部報告編集委員会委員長 橋本 久子

令和4年度 技術部報告 Vol. 35 2023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委員長/教授

橋本 久子

統括技術長

齋藤 誠

副統括技術長

根本 潤

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

伊藤 嘉紀、吉田 慎一郎、大友 綾、阿部 隆行、森山 弘章、
平原 聡、梅津 裕生、鈴木 貴士、芳賀 健也

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

伊藤 嘉紀

TEL 022-795-6670/E-mail yoshinori-ito@tohoku.ac.jp

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

技術部ホームページにて、PDF版を公開しております。こちらからご覧ください。



技術部では、技術部レターも発行しております。WEB版の閲覧はこちらからどうぞ。

