

2022年度

業務報告集 (第13集)



京都大学大学院理学研究科 技術部

# 目次

技術職員との出会い	技術部長	北川 宏	1
技術長を拜命した一年を振り返って	技術長	吉川 慎	2

## 個人業務報告

2022 年度業務報告	吉川 慎	3
2022 年度 業務報告	木村 剛一	8
2022 年度業務報告	中濱 治和	11
2022 年度の KUANS の運転状況と修理保守	廣瀬 昌憲	13
2022 年度業務報告	高畑 武志	19
2022 年度業務報告	斎藤 紀恵	20
2022 年度薄片作製業務報告	高谷 真樹	23
2022 年度の業務報告	馬渡 秀夫	24
2022 年度の地球熱学研究施設における業務報告	三島 壮智	27
2022 年度業務報告：観測点のメンテナンス	井上 寛之	30
2022 年度 装置設計と装置維持	仲谷 善一	33
2022 年度 業務報告	道下 人支	37
2022 年度 技術部 3D プリンター依頼製作の報告	山本 隆司	41
2022 年度 業務報告	田尾 彩乃	44
学生実験の業務報告	阿部 邦美	46

## 研修

全体研修報告		48
研究基盤設備整備グループ研修実施報告		53
観測・情報技術グループ研修報告		59
研究機器開発グループ研修報告書		69
飛騨天文台の見学報告	三島 壮智	73
飛騨天文台を見学して	田尾 彩乃	74

## 委員会報告

広報委員会活動報告		75
予算及び資産管理委員会 活動報告		76

## 各種記録

技術発表・研究会・研修等参加活動記録		77
構成員名簿		81
編集後記		82

## 技術職員との出会い

昨年4月に理学研究科副研究科長に就任すると共に、理学研究科技術部長を務めることになりました。2009年に九州大学（理学研究院化学部門）から京都大学へ異動して以降、ほとんど技術部との交流はありませんでしたが、これも何かの縁であろうと思い、引きうけることにしました。縁というのは、私の研究生活において技術職員との大きな2つの出会いがありました。

一つめの出会いは、私が本学理学部4回生の時でした。私は辻川郁二研究室（分光化学研究室）に所属していましたが、銅酸化物高温超伝導体が発見されるちょうど2年前に、卒論テーマとして金の混合原子価（ $\text{Au}^{\text{I}};5\text{d}^{10}$ ,  $\text{Au}^{\text{III}};5\text{d}^8$ ）ペロブスカイト（ $\text{CsAuX}_3$  [X=Cl, Br, I]）における超伝導探索が与えられました。4回生の卒業研究では、この物質系の良質の単結晶を得るべく、ブリッジマン炉の製作を行いました。大学図書館でブリッジマン炉に関する資料をあさり、貧乏な研究室だったので当時七条にあった土建屋（資材屋）まで行き頭を下げてアスベスト土管の切れ端をタダで貰い、炉心管を削り、カンタル線を巻き付け、耐熱セメントでかため、カールを詰め、硬質アスベストを切るなどして、自作しました。その時に、いろいろとアドバイスを下さり、工作指導してくれたのが、隣の物理化学研究室所属で化学教室金工室担当の網田富士嗣技官でした。技術に関して非常にプロフェッショナルであるだけではなく、丁寧に原理を含めて私に指導してくれる教育者でもありました。お陰様で良質の単結晶を得ることが出来、電気伝導度の実験を行ったところ、残念ながら絶縁体（ $>10^8 \Omega \text{cm}$ ）であり、がっかりしたことを覚えています。強い電子-格子相互作用のために、バイポーラロンが実空間で  $\text{Au}^{\text{I}}$  サイトに局在していたわけですから、そこで超高压をかけて局在化しているバイポーラロンを結晶内で動かそうと考えましたが、自分の研究室にはそんな装置は無く、しかし、奇しくも隣の物理化学研究室には日本国内で初めて7 GPaの超高压を達成した古い装置（10万気圧キュービックアンビル装置）がありました。当時の物理化学研究室には既に固体の高圧研究をしている教員がいなかったにもかかわらず、網田技官がこの歴史的な装置の維持管理に努められていたお陰で、まだ現役バリバリの装置として稼働させることが出来ました。また、この装置使用の指導を丁寧に下さったお陰で、圧力誘起逐次構造相転移や圧力誘起金属転位、希有な  $\text{Au}(\text{II})$  原子価の実現の発見につながり、論文も網田氏と共著で発表し、博士学位を取得することが出来ました。

第二の出会いは、その後、京都大学から分子科学研究所へ就職した時でした。私は、研究系助手としてでは無く、施設系助手として装置開発室に着任しました。分子科学研究所では、研究支援業務が主体である施設系の助手には任期が附されていませんでしたが、施設系助手にも関わらず研究に専念しても良いポストが初めてでき、私はその第一号でありました。したがって、2年+延長1年の任期付きの短期助手でした。しかしながら、お陰様でこれまた非常に希な体験をすることになりました。当時、装置開発室には、工作室、回路室、ガラス細工室の3セクションに分かれており、10名の技官が配置されていて、加えて、助教授1名、助手2名、短期助手1名の大所帯でありました。技術開発と研究支援、学術研究が一体となって運営されており、たった3年間の短い経験でありましたが、私にとっては大きな出会いとなり、その後の研究者人生に大きな影響を及ぼしています。

さて、研究者にとってはテーマの選択が最も重要とされています。なぜ自分は左ではなく右を選んだかということは因果律では説明できませんが、その選択に至る原因・過程というのは、自分の努力もさることながら、それまでの人生における全ての出会いの掛け算だと思います。誰を親・兄妹に持ったか、誰を友達に持ったか、誰を先生、上司、同僚、部下に持ったか、それら全てが掛け算となってその人の後の人生に及ぼすのだと思います。毎日すれ違っているのに心に痕跡も残らない人もいれば、一生でたった1度の出会いであってもその後の人生に大きく影響を与える人もいます。良い出会いばかりとは限りませんが、理学研究科技術部が教員や学生、他機関の人にとって良い出会いの場になり、我々技術職員にとっても、その出会いからさらによいことが生まれることを願ってやみません。

令和5年4月

技術部長・理学研究科副研究科長 北川 宏

## 技術長を拝命した一年を振り返って

2022年4月より、前任の阿部技術長の後任として理学研究科技術長に就任した。これまで、研究基盤設備整備グループ長として、技術長を支える立場で技術部に関わってきたが、それとは比較にならないくらい責任と役割が大きいポストだとあらためて実感した1年となった。

本報告では、新人技術長としての1年間を振り返るとともに、技術部における活動の総括を述べる。

理学研究科技術部は設立から12年が経過した。2年前の2020年度からは、毎週1回Zoomを用いた業務連絡会（今年度から毎週金曜8:45-）を開き、情報共有および今週・来週の業務報告を行っている。特に、遠隔地職員が全体の1/3以上を占め、各々の業務も異なる当技術部においては、相互に業務を理解しサポートを可能にする手段としては欠かせないものとなっている。

この他、安全衛生巡視や北部構内設備サポート拠点についても教員や事務職員と協力体制を維持し、技術支援業務を行った。2022年度の実績として、安全巡視については、北部構内の研究室187箇所および実験室74箇所を対象に行い、設備サポート拠点については、工作機器関係が1360時間、3Dプリンタ関係が260時間の共用実績があった。また、「北部キャンパス機器分析拠点セミナーシリーズ第3回」にて、ワイヤー放電加工機、細穴加工機、光造形式3Dプリンタのオンラインセミナーを当技術部の職員2名が担当した。

昨年度まではCOVID-19の影響により、技術部で企画する全体研修やグループ研修はオンライン中心となっていたが、今年度は少しずつ制限が緩和され、そのほとんどが対面で実施された。メンバーの中には、初めて対面で顔を合わせる者や2年ぶりに再開する者もあり、ようやく通常に近づきつつあることを実感した。

2022年度の全体研修では、機器開発支援室のメンバーが中心となり、工作機械の安全実習および図面作成の基礎を学んだ。常日頃から工作機械を運転操作する職員もいれば、今回が初めてに近い職員もあり、内容の調整が難しかったかと思うが、今後の業務に活かすために必要な知識を習得できた有意義な研修となった。この研修では、3年前に新人として支援室に入職した職員が講師となって参加者の指導を行った。日常的に学生などを相手に安全教育を行なっているだけあり、説明もわかりやすく今回の研修を通して、一職員として成長していることを実感することができた。このように実感できたのは、本人の努力と技術部に属する周りのメンバーからのサポートによるところが大きいと考えられる。技術部としては、今後も協力しながら継続的に人材育成を行っていきたい。

グループ研修では、研究基盤設備整備グループにおいて安全衛生のゼミ学習と技術部長でもある北川先生の研究室にご協力いただき、実験室の模擬巡視研修を実施した。理学研究科には、2021年度末時点で第1種衛生管理者の免許取得者が9名おり、北部構内および遠隔地施設の安全衛生巡視を行っているが、取得から年月が経過し、また法改正などもあり、再教育が必要であると感じていた。特に、北部構内の衛生管理者として技術部から3名が選任されている責任もあるため、全員参加型の研修を実施する必要があった。ゼミ学習では、参加者全員がテキストを担当の章ごとに学習し、研修当日その部分について講義する形式で実施した。模擬巡視では、実際の実験室を提供していただいたおかげで、指摘箇所の発見や指摘の仕方など、より具体的な巡視の作法について学習することができ、大変意味のある研修となった。

現在、京都大学では技術支援企画委員会が立ち上げられ、教室系技術職員の組織改革について協議が行われている最中である。改革後の組織について、現体制を維持するのかそれとも全く新しいものになるのか、今現在は全く不透明であるため、モチベーションの維持が難しい状況にある。しかしながら、そのような状況下においても、理学研究科における技術部のプレゼンスを示し、国際卓越研究大学を目指す京都大学の教育・研究に一層貢献できる大切な組織として維持できるよう尽力していきたいと考えている。

令和5年4月

理学研究科技術長 吉川 慎

# 2022 年度業務報告

地球熱学研究施設火山研究センター 吉川 慎

## 1. はじめに

2022 年 4 月 1 日付けで技術長に就任し、技術部の運営を中心となって行う立場になったことで、より計画的に業務を遂行することを心がけた。

本報告では、定常業務に加えて実施した、2018 年以來 4 年ぶりとなる阿蘇火山における水準測量のほか、3D プリンタを用いたドローン用治具製作、ウィーヘルト地震計の復元作業、アウトリーチ活動について述べる。

## 2. 阿蘇火山における水準測量

### 概要：

水準測量とは、基準となる水準点間の高さの差を、レベルと呼ばれる水準儀と標尺と呼ばれる 3 m の物差しを使って高精度（往復差  $2.5\sqrt{L}$  mm 以内。L [km] は水準点間の距離）で測る観測である。筆者は本観測に 1995 年から携わっているが、当時から現在までに、レベルは標尺の目盛りを読むオートレベルから標尺のバーコードパターンを読むデジタルレベルへと進化してきている。

火山地域における本観測の主な目的としては、地域一帯の地盤変動を高精度で捉え、数値モデルを用いて隆起もしくは沈降の源となっている圧力源の位置および、そこに溜まっている物質の体積変化を推定することである。

火山研究センターでは、国道 57 号線上の、阿蘇火山北麓にある国土地理院の 1 等水準点（BM1896）から、当センターが独自に設置した水準点（AVL0-AVL15.1）を挟み、阿蘇山上にある国土地理院の 2 等水準点（BM10408）までを結んだ路線の水準測量が 1937 年から実施されている。1997 年からは阿蘇登山道路赤水線（BM10401-AVL92）および地獄吉田線（BM10401-BM10407）の既設点間にも独自の水準点を設置し、これらの路線の測量も行ってきた。2008 年以降は、4 年ごと（2016 年は熊本地震の影響で 2 年後の 2018 年に実施）に全ての水準点（総延長約 43 km）を大学合同観測班で行っている（図 1）。

### 測量の準備：

大学合同観測班で実施する水準測量は、通常 5-6 班（1 班あたり 3-5 名）で構成されるため、30 名程度の参加者を募ることから測量の準備はスタートする。2022 年に実施した水準測量では、火山研究センターの教職員および学生 8 名のほか、北部キャンパスの学生 5 名、理学研究科技術部から 2 名、防災研究所技術室から 3 名、九州大学から 5 名、名古屋大学から 7 名、東京大学から 1 名、日本大学から 1 名、気象庁から 4 名の延べ 36 名に参加いただくことになった。そこから全ての水準点を実働 5 日以内に測量できるよう、日程調整や班構成を行った（所要 1-2 ヶ月）。

次に、公道で作業する場合には、必ず道路使用許可の申請が必要となる。今回の測量範囲は 2 市村と国道にまたがっており、各自治体管轄の警察署および国道管理事務所へそれぞれ理由書や実施要項などの資料を提出した（所要 2 週間）。

上記の申請と並行し、火山研究センターおよび国土地理院の水準点の整備を行なった。一部の場所は、月1回の重力観測でも使用しており、現存確認とある程度のメンテナンスを行なっているが、それ以外については日常的に確認できていない場所も多い。そのような場所の水準点は、大雨などによって埋没することや、道路工事によって消失することもあるため、蔓延った雑草の除草作業とともに、全水準点の点検を行なった。消失した点は、元々あった場所の近傍で今後の道路工事などで撤去されにくい場所へ再設置した。中には土砂に埋もれてしまっており、探し当て掘り起こすまで丸2日かかった点もあった(所要1ヶ月)(写真1、2)。

全ての点の確認と整備が完了した後は、測量の参加者に配布する点の記(地図、写真、点ごとの情報などの資料)の作成を行なった(所要1週間)。以前は、現地の細かな地図を配布していたが、現在は緯度経度の座標データを事前に参加者全員に配布し、スマートフォンの地図アプリで確認できるよう変更した。

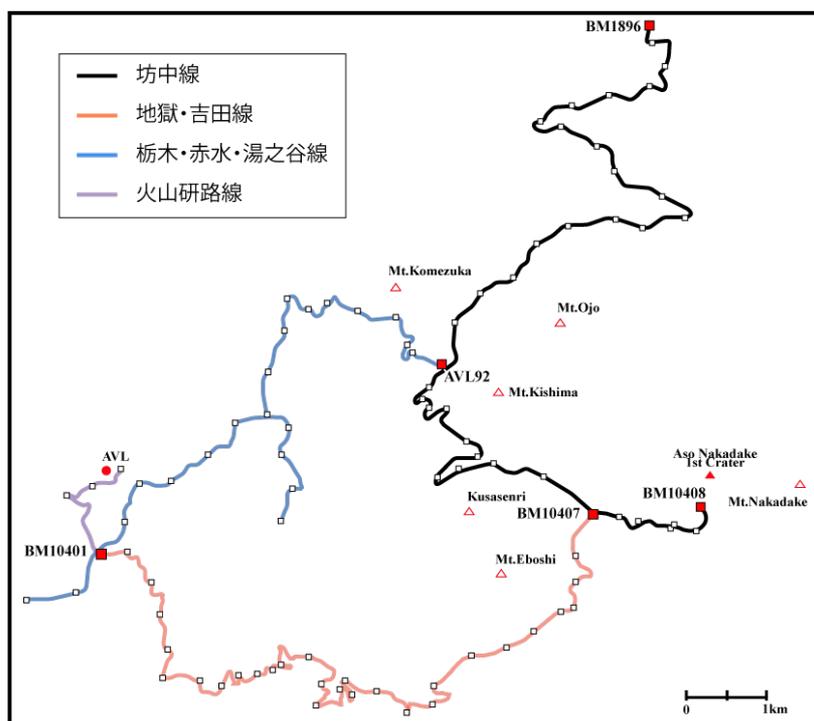


図1 阿蘇火山の水準点配置図



写真1 消失した点の再設置



写真2 埋没した点の掘り起こし作業後の様子

## 水準測量の実施：

水準測量は、測量手 1 名、標尺手 2 名の 3 名でも実施は可能であるが、阿蘇登山道路はカーブが多く見通しの悪い場所が多く存在する。したがって、阿蘇火山周辺で水準測量を実施する際には、参加者の安全を確保するために、交通整理を行うスタッフを測量区間の上下に 1 名ずつ配置し、1 班 5 名構成としている。今回は、2022 年 9 月 26 日-9 月 30 日の日程で 1 日あたり 5-6 の班を構成し観測を実施した。期間中には雷雨もあり半日程度作業ができない日もあったが、全体的には順調に進み予定通り全路線の測量が完了した。

## データ処理：

観測終了後、各班の代表者からレベル内のメモリに蓄積されたデータと日時、気温、比高などを記録した野帳のスキャンファイルを受け取り、全データの確認作業を行なった。また、使用する標尺によっては、標尺定数や膨張係数を加味し、最終結果にそれを反映させなければならない。今回の観測に使用した Leica 製と SOKIA 製の標尺のうち、Leica 製についてはこの補正が必要なため、次の式で補正量を算出し、各水準点間の比高結果に反映させた。

$$\text{標尺補正量} = \{ \text{基準温度における標尺定数} + (\text{観測時の温度} - \text{基準温度}) \times \text{膨張係数} \} \times \text{高低差}$$

## 3. 水準測量まとめ

水準測量は、時間も人数も労力もかかるため、単刀直入に言うと長時間集団肉体力労働である。そういった意味で高さの変化を測定するならば、GNSS（衛星測位システム）や SAR（合成開口レーダー）などの手法を用いればもっと楽に結果を得ることが可能である。しかし、高さの精度を求めるなら水準測量の右に出る観測はない。今回はすべて 1 等水準測量の基準（1 km あたり 2.5 mm までの誤差を許容）で行ったが、全路線（約 43 km）の区間ごとの平均誤差は 0.37 mm という結果であった。この驚異的な結果を目の当たりにすると、たとえ事前準備や肉体力労働が大変であっても、そんな事はどうでも良くなり達成感だけが残る不思議な観測である。水準測量とはそのような風情のある観測であるが、人員削減の影響もあり、その担い手は減少傾向にある。したがって、今回の個人的な目的の 1 つとして、観測終了の目処が立った段階で、新たな担い手を養成したいと考えていた。幸いなことに観測は順調に進み、2 名（1 名は三島技術専門職員）について測量手の手ほどきを行うことができた。

## 4. 3D プリンタを活用した治具の製作

前年度の報告では、3D プリンタ（ダヴィンチ Jr. Pro X+）を用いた超伝導磁場測定用サンプルホルダの製作について報告したが、今年度は、2.5 インチ SSD マウントとドローン観測用の治具をいくつか製作した。本報告では、このうちドローン風速観測装置の取り付け治具製作について取り上げる。

風速観測に使用するドローン（DJI Mavic 2 Enterprise）は、機体重量が 899 g、最大離陸重量が 1100 g、プロペラ展開時の大きさが 322×242×84 mm（L×W×H）で、本体中央部に電源ボタンを有する比較的小型のものである。まず、治具および風速計をどのように取り付けるか検討した。これらを取り付けた状態でも安定した飛行を可能とするには、機体本体の中央部に取り付けることが望ましいが、中央部には電源ボタンがある。そこで、それらを取り付けた状態でも電源の入切が出来るよう、ボタンの位置に貫通穴をつくることで、中央部への取り付けを可能とした。次に、製作物の材料（フィラメント）について検討した。今回用い

る風速計は、先端が細くなる角錐台の形状をしていた。そのため、取り付けた状態で柔軟に伸び縮みし密着固定できる物が望ましく、一般的に使用頻度の高いPLA（ポリ乳酸）は条件を満たさないと考えた。したがって、今回は「靱性」「剛性」などに優れた、PETG（グリコール変性ポリエチレンテレフタレート）を材料として選定した。

完成した治具を写真 3、ドローンに取り付けた様子を写真 4 に示す。治具はドローンが上下する際に生じる風圧を受けにくいよう機体本体の形状に沿うように設計し、増量分が極力少なくなるよう風速計の取り付け部はできる限り薄く（0.5 mm 厚）した。また、治具が回転しないよう、市販の耐震固定用のゲル状転倒防止マットの上に設置し、インシュロックで固定した。ドローンに搭載した状態での観測について、当センターの成田研究員によって検証された結果、飛行高度ごとの風速データの取得に成功した（図 2）。

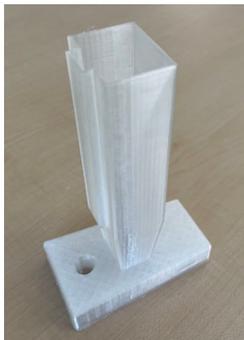


写真 3 風速計取り付け治具

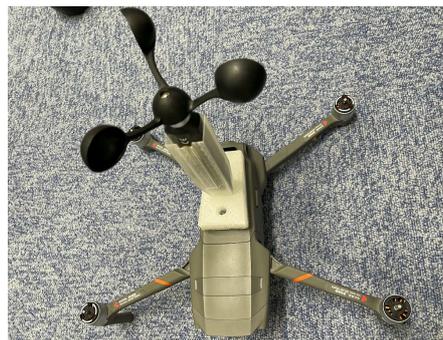


写真 4 ドローンへ取り付け様子

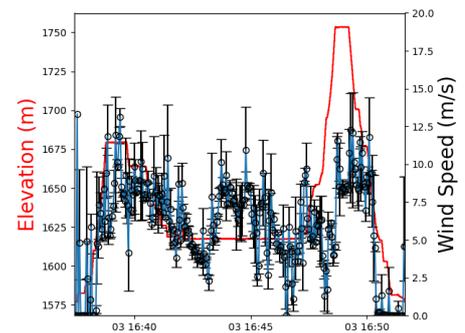


図 2 風速観測の結果 (成田氏私信)

## 5. ウィーヘルト地震計復元作業

火山研究センターは、2016 年 4 月 16 日に発生した熊本地震によって本館が被災したため、2019 年から 2021 年 2 月まで復旧工事が実施されていた。それに伴い、展示室に設置していたウィーヘルト地震計（上下動、水平動）も一時的に解体し、倉庫へ保管された状態となっていた。復旧工事完了後の 2021 年 3 月、本館における研究活動が再開し、保管されていたウィーヘルト地震計についても復元の計画が協議された。その結果、2022 年 7 月 30 日に開催を予定していた京大ウィークス（後述）への展示に合わせて、復元作業を実施することが決定した。復元には、センターのスタッフに加え、名古屋大学（教員 2 名、技術職員 1 名、元職員 2 名）、防災研究所（技術職員 1 名）および地元のジオガイドの方々に協力いただいた。4 日間で予定していた作業初日は、現場打ち合わせと機材の準備等を行い、2 日目から地震計部品の搬入と組み立てを開始した。使用されている部品は、参加者だけでは運ぶことが難しい重量物もあったため、それらについては運送会社に依頼した。途中部材が不足する等の小さなトラブルはあったが、全体的に作業は順調に進み、作業開始から 2 日間で地震計のガラス枠まで復元することができた。

## 6. アウトリーチ活動（京大ウィークス）

2022 年 7 月 29 日（金）-7 月 31 日（日）に京大ウィークスを実施した。今年度も新型コロナウイルスの感染拡大防止対策を行い、予約制の対面方式で開催した。昨年に引き続き、初日夕方に本館のライトアップ、2 日目に館内一般見学会、3 日目に建物観覧会を実施した。ライトアップは強風により満足な対応ができなかったが、3 日間を通して概ね予定していた内容を実施することができた。開催日時等は以下の通りである。



# 2022年度 業務報告

理学研究科 飛騨天文台 木村 剛一

## 1. はじめに

本年度は、新型コロナウイルス感染症の活動制限も大きく変化中、従来行えなかった業務が徐々に復活することを実感する年度となった。台外からの研究者や学生の往来、海外出張、学会や研究会の現地開催およびアウトリーチ活動も複数回実施された。

本報告では、2022年度に行なった主な業務について述べる。

## 2. 台内業務

### (1) 60cm反射望遠鏡整備作業

60cm反射望遠鏡は飛騨天文台設立時に、京都市山科区に所在する花山天文台の夜間観測用の主力観測装置として昭和35年に設置されたが、花山天文台周辺の市街地化による夜間観測環境の悪化に伴い、新たな観測地として設立されたのに合わせ、昭和43年移設された反射望遠鏡である。この望遠鏡は飛騨天文台に設置されほぼ半世紀を経過しているが、およそ20年前に改修を経て、冷却CCDカメラ、望遠鏡位置表示装置などの改修作業は行われているが、ミラー保持機構などが経年劣化により正常に働かない状況となっていた。特にミラーを保持する主鏡セル部分には、この原理を使用して、下図左下部にぶら下がっている鉛の重錘を作用点として、加圧する側の支点を短くし大きな力を出しプランジャーを押し付け、主鏡を保持する精巧な機構となっており、望遠鏡の姿勢が変化しても主鏡を中心に保持する機構となっている。この部分について、グリスの劣化や、錆などによる固着がみられたことから分解清掃などを実施した。



主鏡セル部分



左図赤丸拡大

過去の作業では、主鏡の取り出し作業を実施したのち、ただちに蒸着作業を実施することが定例作業となっているが、今回教員から主鏡の波面測定を実施したい旨要望があったため一旦収納箱に鏡面を収め、蒸着作業は実施しないこととした。蒸着作業を直ちに実施しないことから、整備作業に時間をかけることが可能となったことから、過去より望遠鏡分解時から断線などが起きやすかった制御用配線の交換作業や、塗装の劣化部分の補修など実施した。望遠鏡整備作業については鏡面を取り出した状態で作業を中断し、鏡面の測定などが完了後蒸着作業を実施することとした。引き続き各所の清掃作業などを今後実施する予定である。

## (2) 海外渡航作業

コロナウイルス感染症の行動制限下、3年に渡って中断していたペルー共和国イカ大学のソーラーステーション整備作業などのため、2月下旬より2週間の行程で渡航した。事前の入国に必要な手続について同行する教員とともに打ち合わせを行い、コロナウイルス感染症による入国制限などは特に必要ではないことが分かったが、念のため接種証明書など必要と思われるものを準備し、入国に備えた。また、外務省からの渡航危険レベル2が発出されており、注意を喚起されたが、入国後大きなデモや暴動などは特に見受けられなかった。しかし、望遠鏡が設置されているイカ大学当局と、反学長勢力との衝突が起き大学正門がバリケード封鎖され、大学構内へ入構できない状況であった。長年我々と対応を行って頂いている現地教員の交渉により、時間を制限しての入構が認められ、何とか作業を実施することが可能となった。この国ではバリケードを設けストライキなどが実施されることは珍しいことではないが、滞在中全日に渡り長期的なストライキが実施されたことは今回が初めてであった。



大学正門（入構できない状況）



大学正門（警官隊によるチェックポイント）

作業については通常手順の通り、砂塵などが至る所に降り積もっていることから清掃作業から実施することがルーティンとなっている。砂漠というと砂をイメージするが、どちらかという泥が乾いて舞い上がったダストという方が適切かと思われる。機器の内外、望遠鏡の密封されていないあらゆる場所に降り積もっており、その除去は時間を要する作業である。その後、制御用パソコンなどの確認や、ネットワーク状況の確認など基本的な点検作業を行った後、現地の観測運用者から報告されていた不具合について対応を行った。最も大きな不具合点として報告されていたものとして、望遠鏡を駆動するためのサーボモーターの動作不良である。問題点を切り分けるため望遠鏡制御機、サーボドライバー、モーターなどを切り分けているうちに更に不具合箇所が増加していき、最終的には全く動作しないという最悪の状況になってしまった。製造元である望遠鏡会社へ問い合わせ対応を依頼・検討したが、この望遠鏡は製造後30年を経過した装置であり、使用されている各種機器はそのほとんどが廃盤品であることから、帰国後対応を検討することとした。今回の渡航は結果として最悪の状況を招いてしまった感があるが、気を取り直し引き続き対応を検討し、継続して携わっていきたい。

## 3. 技術部研修

### (1) 全体研修「工作実習」(1/23～24)

上記日程にて理学研究科4号館、セミナーハウスに於いて実施された。初日は機械加工を実際の工作機械（旋盤、フライス盤、ボール盤など）を用いてアルミ材を図面指定の通り加工する実践的な実習を行って頂いた。各種工作機械の使用は久しぶりであったことから、安全対策について失念している部分があり、指摘されることがあったがそれを疎かにし、万一機械が動いたら重大事故に発展することとなる。普段から学生に指導する立場での指導方法であると思われ、初心者の中から安全に対する意識を高めることが可能な指導を行っていることが、うかがい知ることが出来たと思う。加工品についても寸法など規格内に収まり合格であった。図面の書き方については普段から行っていることもあり、スムーズに実施することが出来た。その中で、ノギスの寸法測定方法に、背の部分で寸法を計測できる部分があることを今回の実習で初めて知った。このように自己流がいかにも無知で、正しいことを知らない良い例であったと思う。機会があれば、このような初歩的な実習にも、引き続き参加したいと考える研修であった。

## (2) 研究基盤設備整備グループ研修「輪読会」(10/24～25)

今回の研修は中濱氏を講師に迎え、学内で実施されている安全衛生巡視を題材に講義を行って頂いたのち、現場へ赴き実際の巡視を模擬的に行って頂いた。学内のあらゆる研究が行われている場所を巡視する際のポイントや、工夫していることなどを説明していただいた。今回実際に我々も現場に赴き実際の実験室などを拝見したが、個人的な感想として巡視場所によっては非常に乱雑に物があふれ指摘箇所が多数ありそうな感があったが、巡視のポイントとして、ある程度的を絞った指摘にとどめる工夫を行っていると言われたが、数多く行われている巡視から生み出された工夫かと思われる。「再び巡視に来る」という抑止力の様なものが働けば、安全意識が高まることに繋がるかと考えられる。次に行われた輪読会は第一種衛生管理者テキストを学習し、相互に発表しあうものであった。輪読会というものが初めての経験であったことから少々戸惑ったが、担当箇所を読み理解できていない点を洗い出し疑問を解決しつつスライドにまとめた。発表について事前に不明点を解決した上での発表であったことからスムーズに講演することが出来た。他の方の発表を聴講していたところ、実際試験を受験した上でのポイントなど非常に実践的な講義であったと思う。

## 4. まとめ

今年度は技術部においても対面による研修が実施されるなど、従来の様式が取り戻されつつある年度となってきた。天文台内においても研究者、学生が戻りつつありコロナウイルス感染症流行前のにぎやかさが戻ってきたことを感じるようになってきた。近年台内の構成員の減少がみられ、次年度は私が天文台に勤務し始めて最少人数の定員となることから、さらに業務の増加が見込まれ効率化が求められることになるであろうが、思い切って切り捨てることも必要である。このような中でも新たな職員の採用もあり、業務の指導など、当天文台独特の特徴ある業務を効率よく伝授する必要もあり今後の課題でもある。

# 2022 年度業務報告

理学研究科 中濱治和

## 1. はじめに

筆者は、理学研究科の選任衛生管理者として、安全巡視に先立ち、巡視対象となる居室および実験室の管理者との調整のほか、巡視計画の策定、改善報告書の作成を主な業務として行なっている。北部構内における巡視は定期的実施しており、実験室については2年、居室については3年ごとに実施している。今年度は1号館の居室の巡視に加え、2023年1月から3月に物理学・宇宙物理学専攻の実験室の巡視が完了した。

## 2. 理学研究科の巡視体制

昨年度から理学研究科の職員数の減少に伴い、衛生管理者の選任者数が5名から4名に削減された。2022年度（令和4年度）は、筆者のほか根田先生、山本技術専門職員、三島技術専門職員が衛生管理者として巡視業務を行なった。また、当研究科には遠隔地附属施設も存在するが、予算の関係上こちらから積極的に巡視に赴くことは困難なため、その代わり産業医巡視が3年に1度程度実施されている。

### ① 巡視について

北部構内にある理学研究科の関連施設では、ひと月に2回から3回の定期巡視を実施している。そのうち実験室巡視は、学生の休み期間中に集中して実施しており、冒頭にも述べたが、令和4年度は物理学・宇宙物理学専攻のすべての実験室の巡視が完了した。

### ② 報告書の作成

理学研究科では、巡視した結果について改善報告書を作成し、環境・安全委員会に提出している。対象者には、その報告書を基に改善を依頼し、改善前後の写真とともに環境・安全委員会に報告することになっている。また、床面から配管等が立ち上がり、安全な通行が困難となっている部屋に関しては、環境・安全委員長との承諾を受け、北部構内施設安全課に連絡し、撤去予算等の対応を協議していただいている。

## 3. 物理学/宇宙物理学専攻の業務について

年2回実施されている防災設備点検の対応、コピー機や大型プリンターの保守および契約などの事務的な業務。その他事務室からの業務依頼があれば対応を行なっている。

## 4. 実験室に関すること

化学専攻の学生実験室の整理・整頓のサポートを行なっている。

## 5. まとめ

今年度も各専攻の教職員の協力により、予定通り巡視が実施できた。ご対応いただいた教職員の皆様におかれましては、改善指導後も迅速に対応していただきこの場を借りて御礼申し上げたい。

筆者の業務は、学生や教職員が日々安全に実験や研究ができる快適な環境を管理していくことである。今後もそれを念頭におき、事故や怪我の心配がない安全な環境作りを目指していきたいと考えている。

## 6. 最後に

平成14年4月に京都大学は国立大学独立行政法人となり、労働安全衛生法に基づき、職場における労働者の安全と健康を確保するとともに、快適な職場環境を形成しなければならなくなった。衛生管理者の巡視もそのひとつである。衛生管理者による巡視が始まった当初は、コンサルタントの方が巡視に帯同してくださり、手探り状態の私にとっては、とても勉強になったことを今でも覚えている。巡視する側とされる側には、それぞれの立場の意見があり、噛み合わない場面も多々あった。当時は、危険な箇所や安全に関して、大学全体の意識が低かったのだと思う。例えば、自主点検が必要な装置に対しても点検されていなかったた

め、自主点検票も一から調べて準備するような状態であった。それ以外の事についても、情報を集めることから始めなければならず、とても苦勞したことが思い出される。

現在では、教職員の安全に対する意識が高くなったことにより、巡視日程もスムーズに決まり、教員も一緒に巡視に加わっていただけるようになった。また、巡視後の改善率も高くなり、安心安全な研究室・実験室になってきていると巡視を重ねることで実感している。

最後になるが、2023年3月31日をもって定員内職員としての私の巡視業務は一旦終了した。今後5年間は再雇用職員となるが、残りの5年の内に、なんとか保有される全てのボンベの上下2ヶ所固定が徹底されるように、引き続き尽力していきたいと考えている。

# 2022 年度の KUANS の運転状況と修理保守

理学研究技術部 物理学第二教室 廣瀬 昌憲

## 1. はじめに

筆者の主な業務は理学部 5 号館東棟に設置されている、加速器中性子源 (Kyoto University Accelerator-driven Neutron Source (以下「KUANS」と称する)) の運転・保守・実験サポートである。東棟は加速器実験施設なので放射線管理区域がある独立した建物であり、放射線管理関係・施設・設備・工事・物品管理ほか付帯した維持管理も同様に行う必要がある。また、専攻では物理学第二教室実験系研究室のサポート・機器製作・実験装置製作などに関わっている。さらに、技術部が活動を強化するにつれて技術部の業務も増えている。本報告では、主な業務である KUANS の運転状況と修理保守について述べる。

## 2. KUANS 運転状況

2022 年度の運転状況および年度別運転状況を図 1、2 に示す。図中においては、中性子ビームを発生させている時間のうち、実験利用分を「実験時間」、メンテナンスや定期検査で使用した分を「試運転時間」として縦棒に表し、ビーム出力のあった日数を折れ線で表した。

2022 年度はビーム時間 116.2 時間、運転日 28 日だった。2020 年度から続く新型コロナウイルス感染症による実験制限は事実上なかったものの前年比 1 割減であった。利用者毎の内訳は、学生実験に理学部の課題演習 (3 回生) が 2 日、工学部の 3 回生実験が 4 日、そのほか学内では工学部 13 日、産官学連携本部の利用が 1 日であった。学外からの利用は名古屋大学 4 日、日本原子力研究開発機構 4 日であった。学生実験から引き継いでの利用があったので運転日と内訳とがずれて見える。月ごとの集計では 6 月、8 月～9 月、2 月～3 月の利用は無く 10 月後半～1 月前半の利用が多かった。

冷中性子の利用は工学部および課題演習が利用し合わせて 8 日で全体の約 30% となった。課題演習は 2 日も冷中性子の予定であったが、うち 1 日はモデレーターの冷却不良で熱中性子利用となった。

例年 5 月と 11 月に実施している法定点検の放射線測定については実験利用中に並行して実施したのでビーム時間として計上していない。7 月後半から 10 月後半までは約 3 か月間運転が無かったので利用再開に向けてビーム出力を伴う試運転を行い実験利用に備えた。

2022 年度の実験利用については冷却水トラブルで後半中止の可能性があったが、すべての実験利用をこなすことができた。

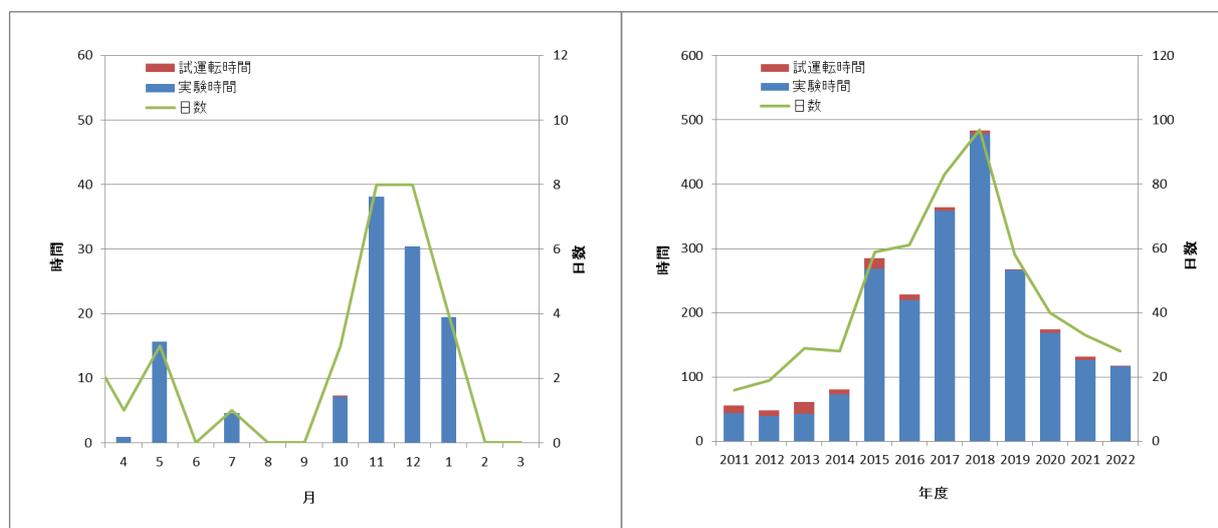


図 1 2022 年度運転状況

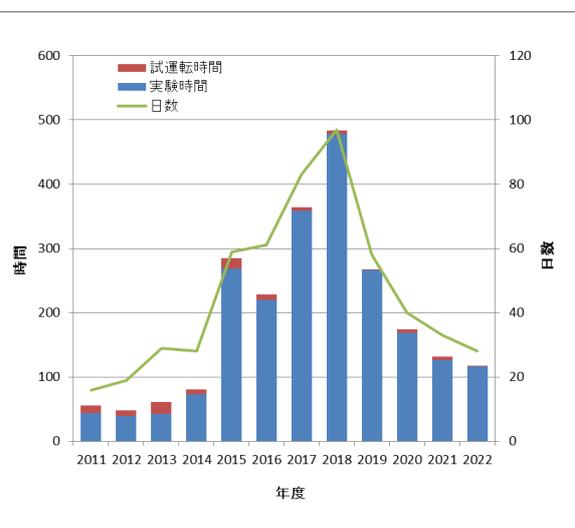


図 2 年度別運転状況

### 3. メンテナンス

#### ・3-1 純水チラーのポンプ不具合と応急対応の概略

この項では、純水チラーのモーターポンプの軸シールに使用されるメカニカルシールの不具合にかかわる一連の対応について詳しく説明する。2022年度は、この対応に割と悩まされたところなので今報告の紙面を費やして報告させていただく。概略は、メカニカルシールの入手についての対応、もう一つはメカニカルシールが入手できるまでの代替手段を模索するという話題である。

#### ・3-2 純水チラーの説明

KUANS では、加速器本体と高周波電源及びビオン源の冷却には、加速器本体はエチレングリコール系冷却液、高周波電源及びビオン源は純水を使用し、それぞれチラー (PolyScience 製 Liquid Temperature Control Unit 4200 Series: 本来は水温調整機能的な機械であるが、ここではチラーと称する) で温度制御された冷却液を循環させている。このチラーは液冷式で、実験室系冷却水と熱交換器を通して温まった冷却液を冷やしている。チラーの内部は図3のように、バッファータンクの冷却液をモーターポンプで加圧し流量調整のためのバイパスバルブで二方へ分岐する。一方は圧力調整器を介して装置側へ循環される。もう一方は冷却液戻り配管に送られる。装置より戻ってきた冷却液とバイパスされた液は混合され、さらに熱交換器へ、またはそのまま送られて、制御三方弁からバッファータンクに戻される。冷却液出口温度センサーで三方弁の流量が調整されることで冷却液温度が一定になるように制御される。

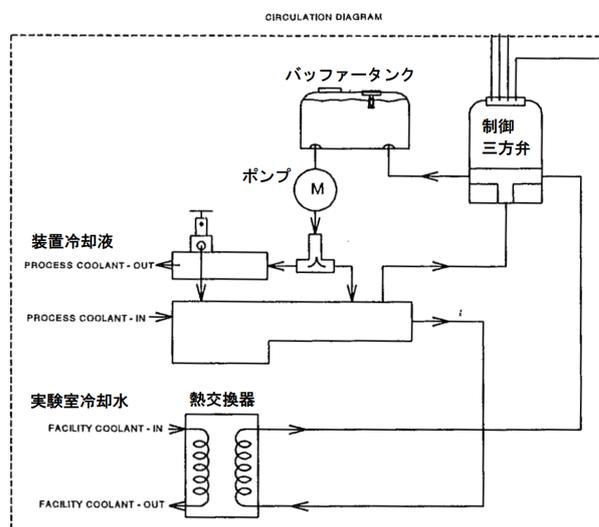


図3 純水チラー配管系統図、PolyScience マニュアルより引用し一部改変[1]

#### ・3-3 ポンプの異音からの最初の応急対応

2022年4月20日に純水チラーのポンプから異音が発生するようになった。この時バッファータンク内の液量が減少しており純水を補給した。翌日、液量不足エラーにより停止していたが、液漏れの痕跡はなく再始動をしたが異音がさらに大きくなっており、再び液量不足エラーが発生した。ポンプ修理の必要を感じ KUANS の各機器を停止し、チラーの取り外しができるようにした。チラーを取り外しポンプを摘出して分解すると(写真1)、まず目に飛び込んだのが玉軸受け(このポンプはモーターの軸がポンプ軸と一体となったモーターポンプである)のシールが外れ、玉保持器も外れていた。玉は落下していないものの脱落寸前であった(写真2)。保持器は分解中に広がった隙間の為に完全に外れたものと思うが、既に機能的には外れていたとも考えた。また軸受け部が水に濡れており、軸からの水漏れによってグリスが流れ摩擦が進行したものと考えられた。その後、玉軸受けの交換をし、ポンプを組み直した。軸のガタは無くなっているものの、手で回すとポンプ内部で摩擦音が聴こえ、ある回転角では抵抗を感じる場所があった。再びポンプを開けて調べると、メカニカルシールの金具がポンプケースにこすれている状態であった。メカニカルシールの構造は、ポンプケースの軸取り出し部に固定され、ポンプ外部とのシールをする固定環と、軸側に固定され軸に対するシールと固定環に接触しながら軸と共に回転する回転環で構成され、固定環と回転環の接触部分の摺動面は隙間を最小にするために研磨されている。この摺動面



写真1 取り外した純水チラーのポン



写真2 保持器が外れ壊れた玉軸受け

をばね等で押さえつけるとともに、わずかな隙間に液が入り込むことで、回転しても摺動面でシールができる。この摺動面が次第に摩耗してメカニカルシールは寿命を迎えるが、予備のメカニカルシールは無かったので応急修理として、摺動面の凸凹を旋削したうえで、金具を0.2mmほど削ることで摺動面が接触するようにし、金具がケースに当たらないように加工した。再度ポンプを組み立て手で回転をさせると、こすれた感触はなくスムーズに回ったので、チラーに組み込み KUANS に戻した。純水を補給したのち再始動したが運転を始めると、ポンプ軸部から約3-5秒おきに一滴の水漏れが発生していた。とりあえず様子見で水受けを用意し一晩運転を続けた。翌朝に確認すると約100cc程度溜まっていたが、液滴は出てくるものの数分間に一滴くらいになっていた。摺動面が馴染んで漏れが減少したと判断してとりあえず応急処置として継続運転とした。

その後、メカニカルシールの手配を進めることにしたが、なかなか単純に入手に至らず応急対応を繰り返すことになった。

#### ・3-4 メカニカルシールの入手先の模索

まず、純水チラーに使用しているポンプのメーカーである ScotPump の国内代理店がないかを探したが見つからなかった。ネットでの検索で、アメリカのポンプ部品商社のサイトがあり、その中に当該ポンプの分解図と部品番号リストが掲載されていたので、ポンプの写真と銘板の写真を添付してメールで部品番号の確認と見積もりを依頼した。何度かやり取りして部品番号はこの機種用のメカニカルシールと確定したので、再度見積もりを依頼したが日本には送れないとの返答だった。とりあえず部品を特定することは出来た。

これと並行して、加速器の代理店である日立ハイテクを通して加速器メーカーの HPES に対して、チラー内のポンプの部品が手配できるか問合わせをしていたが、しばらくしてチラーは購入品なので内部のことは不明との回答が届いた。そこで先述のやり取りを提示し、ポンプ部品商社から購入手配できないかと依頼したところ、かなり時間を要し9月に入って手配可能と見積もりが届いた。見積額は2個で約20万円ということだった。1個にしても同じということだったので、いったん保留にしてもう少しほかの手を探していたところ、日立ハイテクは事業整理に伴い、今年度限りで HPES の国内代理店から撤退するため、次年度以降は HPES に直接依頼するようにと伝えられた。

#### ・3-5 代替手段の検討

また、同型の加速器を導入している、京大複合原子力科学研究所では別の海外製チラー(機能が同じような水冷のタイプ)に変更しており、同じく理化学研究所の RANS サイトでは国産のチラーに変更しているとのことを聞いた。国産のチラーも視野に入れて検討したが、現状の冷却具合でぎりぎりくらいの性能の物で概算100万円とのことであった。これは手が出ないので、ポンプのみを国産品に置き換える事を考えて、調査したところ、能力の近いポンプがエバラポンプの製品にあり、電源は三相200Vと異なるが、オールステンレス製で最高圧力はやや低い但し流量は少し大きく、同じ1馬力のものが20数万円くらいで購入可能な機種が見つかった。

一方で一時期、別の用途で使用していたが、その後実験室で放置されていた国産空冷チラー(タイテック製クーリングポンプCHA-2200:内蔵の冷凍機で水を冷やす、冷媒ガスは空気により熱交換される。以下チラーと称する)が実験室に放置されているので、それを8年ぶりに復活させ代替とできないか試すことを目論んだ。長年放置されていたチラーはタンク内の水がすべて蒸発して無くなっていた。さらに、タンク内にある冷えた冷媒の通る銅管やステンレス製のタンク内面が、銅の酸化物と思われる黒い粉で覆われていたため、タンク内を洗浄し出来る限り酸化物を除去したあと、純水を入れて試運転をした。しかし、圧縮機が始動しポンプが起動し水も循環しているが、温度設定を最低にしても全く冷える気配がなかった。圧縮機の出口圧力を確認したところ圧力が0.25MPaしか上がっておらず、また圧縮機入口圧力は-0.05MPaを指しており冷媒ガスが抜けている様子だった(図4参照)。メーカーに問い合わせたところ、冷媒ガス抜けて間違いないが、冷却管の腐食で穴が開いて水を吸っている可能性もあるとの見解であった。また、フロンの法律上、ガス抜けの原因を調査し修理後に充填しなくてはならないとのことで、メーカー対応になり修理費も高額になる見込みで、また古い機械でもあり修理するよりは買い換えた方が良いとの見解であった。

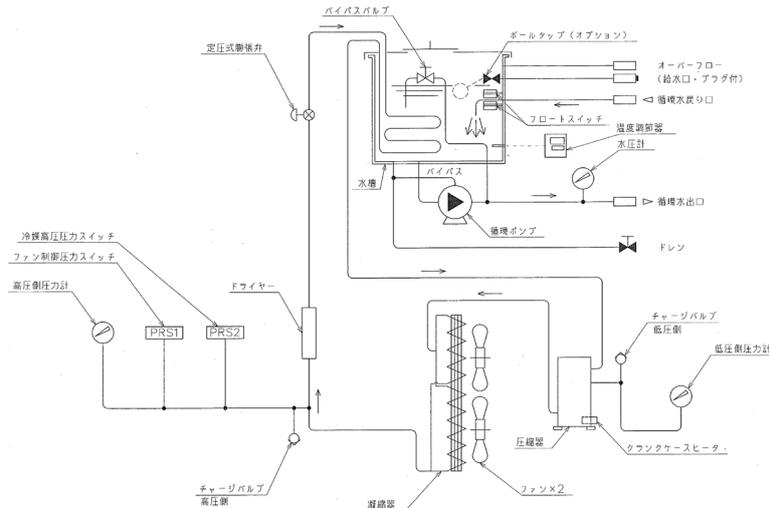


図4 純水チラー配管系統図、タイトック CHA-2200 取扱説明書[2]より引用し一部改変

そこでアメリカにある純水チラーのメーカーに問い合わせたが、チラーを送り返しての修理対応になるとのこと、またポンプは型式が変更されていて在庫部品が無いとのことで提供も出来ないとのことだった。仕方なく純水チラー内のポンプのメーカーに対し、日本から購入したい旨メールしたところ、日本に近い韓国の地域代理店の連絡先を教えてもらった。韓国の会社にメールしてみたが返事はなく、催促のメールにも返事がなかった。

### ・3-6 ポンプ故障と代替手段

9月中旬になって再び純水チラーのポンプからの異音が大きくなった。純水チラーを停止してポンプを分解したところ、玉軸受けのガタが増えていたので交換した。手で回すとわずかにこすれた感触があったが組み戻した。試運転の際ポンプ軸から水滴の落下があったが、4月と同様次第に収まると考えそのまま運転を続した。

11月に入り構内の電気設備の点検による停電があり、すべての装置を停止した。復電後、順次装置を立ち上げたが、純水チラーのポンプからは異音がする様になった。今回はかなり大きな音で、金属同士がこすれあうような音が響いていた。実験が増えている時期でもあり、メカニカルシールも手配が間に合っていなかったこともあって、純水チラーを止めるといよいよ実験が出来なくなる恐れがあった。そのため限界まで延命させようと継続運転していた。次第に純水の減少具合も早まり毎週毎に純水の補給が必要になっていった。11月末頃ポンプ下部からの漏水が増加しつつあったが、ついに12月14日の朝に液不足エラーで停止してしまった。その日は実験もあったので、実験中にも2時間おきに純水補給と漏水容器の回収を行い当日の実験をしのいだ。次の実験は12月22日の予定だったので、この間に手元にある材料と、すぐ入手可能なもので何とか対策しようと検討した。とりあえず出来そうなことは、さらにメカニカルシールを加工して限界を探ることと、冷却されない故障した国産チラーのポンプで代替ポンプとする試みであった。このポンプは最大流量と最大圧力は純水チラーに及ばないが、純水チラーの実際の吐出し圧力と最高圧力の値が近いことから循環は可能と考えた。ただ流量が少ないので冷却能力が不足する可能性はあると考えていた。しかし、できることはこれくらいしかなかったので、国産チラー内でポンプが接続している配管をたどり必要なホースを選択し取り出した。不要なホースは外して栓をしたり、バルブを閉めたりして本来の冷却系統から切り離れた。一方ポンプを取り出した純水チラーはもとの場所に戻し、純水チラーの本来のポンプの入口と出口につながる配管に延長ホース接続して国産チラー内のポンプに接続した。(写真3,4) 純水チラーからポンプの制御ができるように純水チラーのポンプ電源ラインをリレーで受け、国産チラーの制御盤に繋ぎこみポンプだけ単独で運転できるように改造した。(図5)

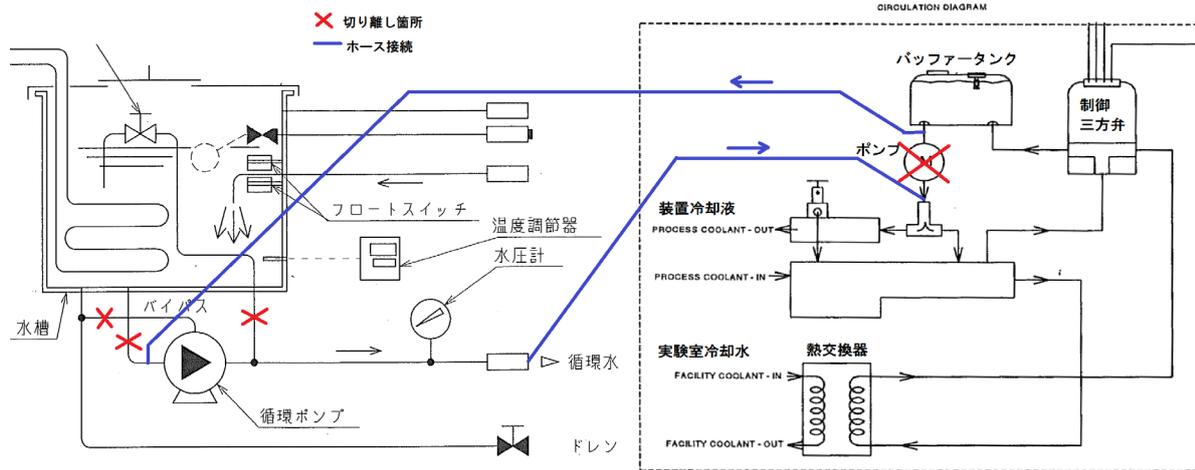


図5 純水チラーと国産チラーのポンプ代替接続のフロー図、

PolyScience マニュアル[1]及び、タイトック CHA-2200 取扱説明書[2]より引用して一部改変

外した純水チラーのポンプを分解してメカニカルシールをよく観察すると、摩耗がさらに進んでいたとともに、軸シール部と回転環の間に亀裂があり隙間ができていることが確認できた。これで切削による応急処置は不可能となって、もし代替ポンプで対応できていなかったら2月頃まで実験は中止することになっていたと推察される。

作業も進み 12 月 20 日までに純水チラーの操作で代替ポンプが動作し、チラーとしての動作が確認できた。12 月 21 日には各冷却水を運転し KUANS を再立ち上げた。引き続きコンディショニングを行い、徐々に熱負荷を上げていき、加速器の RF を供給し実際の熱負荷に近い状態での運転を行った。常の設定温度である 20℃が運転中も維持でき流量の変化もなかった。この代替ポンプ化はうまく運び、12 月から 1 月にかけての実験をこなすことができた。懸念であった冷却能力不足もなかった。

### • 3-7 メカニカルシールの入手とポンプの修理

ここで話題を再びメカニカルシールの手配に戻す。10 月末にネットで検索を繰り返し、当該ポンプメーカーを取り扱う日本の販売店が見つかった。上下水道などを扱う水道設備の設計施工会社のものであったが、連絡してみるとポンプメーカーに確認してもらえ、すでにポンプは廃番になっているが、部品は在庫しているとのことで見積もりをお願いした。シールキット 4 セットで 6 万円強とアメリカからの輸送費が 6 万円弱と、国内送料数千円。まあ、こんなものかなというところで、シールキットを購入する運びとなった。注文に際して、現在世界中の輸送が滞っていて遅延の可能性があるかと再三強調されていたが、11 月末に注文し 1 月頭に入荷した。メカニカルシールが到着して現物を見ると、回転環の摺動面は凸型をしており、壊れたメカニカルシールも、元々の形状

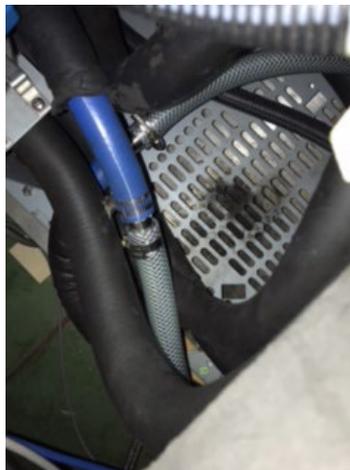


写真3 純水チラーのポンプ位置でホース配管を延長して機外に取り出し



写真4 国産チラー内のポンプに接続された延長ホース



写真5 固定環新旧比較



写真6 回転環新旧比較

は凸型であった物が摩耗で平らになっていたものだということが分かった(写真 5, 6)。また固定環はポンプケースとのシールが、ゴムコーティング様の形状だったものが、オーリング使用に変更されていた。新しく届いたメカニカルシールの交換時に、固定環の圧入に際して、挿入部の角が旧回転環の金具との接触で削れていた部分があり、すんなりと固定環が入らなかった。ポンプケースを切削加工して鋭利な角を落とすことで、何とか圧入できた。ポンプの組立後に手で回してスムーズに回転することは確認したものの、現在は国産チラー内の代替ポンプが順調に動作していることもあるので 2023 年度のメンテナンス時に元に戻す計画である。

#### 4. おわりに

KUANS は年度初めに発生した純水チラーのポンプからの異音から始まったポンプトラブルにより、今年度は冷却液関連のメンテナンスを続けることになった。あの手この手で応急対応したことで、実験をストップせずに済んだ。また海外製品であることで部品手配の困難さもあったが、必要な部品を入手することが出来た。高額な実験設備に対して必要な維持費が配分されていれば、故障した機器をそっくり更新することが出来、容易かつスマートに解決することも出来る可能性を考えると一連の作業は無駄のようにも思えてくる。しかし、手持ちの機材を使いまわして応急対応できるのは現場で長らく装置に携わって知識や経験を積んできた事で、対応出来ている事でもあると考えると努力のしようもあるというもので、さらに知識と経験を積んで今後も務めていきたいと思う。ただ、今後も必要な維持費が無い中で装置を整備していくことになると考えると、このような対応では大きな故障が発生すると、たちまち破綻するものと思われる。大学運営に携わる方々には実験装置の維持費を少なからず配分していただけるようお願いしたい。

#### 引用文献

- [1] Operation and Installation Manual Liquid Temperature Control Unit 4200 Series. PolyScience. p18. 110-429(2006)
- [2] 取扱説明書クーリングポンプ CHA-2200. 配管系統図. タイテック株式会社

# 2022 年度業務報告

理学研究科地球物理学教室 高畑 武志

## 1. はじめに

地球物理学教室での業務として、教室で共同利用している情報機器の管理・運用を行っている。サーバの管理・運用については、必要に応じて教員と共同で担当している。その他、教員・学生からの利用に関する問い合わせの対応、障害発生時の復旧支援等を行っている。

## 2. サーバ、PC 等の管理・運用

- ・サーバ、PC のセキュリティ対策、不具合修正
- ・メールアドレス、メーリングリストの管理
- ・教室・専攻のウェブコンテンツの管理
- ・DNS サーバの管理
- ・数値解析用のクラスタサーバの管理、利用者の導入支援
- ・共用プリンタ、スキャナ、ファイルサーバの管理
- ・サーバ、PC、アプリケーションの利用に関する問い合わせ対応
- ・サーバ、PC、ネットワークの障害対応
- ・大判プリンタの管理、利用支援

## 3. 今年度取り組んだ業務

- ・講義室無線 LAN の障害調査（講義室の無線 LAN が不安定で、授業中の Zoom が切断される事例があり、調査を行った。）
- ・計算用ライブラリインストール調査（データ格納のファイル形式である HDF5 を Intel Fortran を使ってインストールする環境について調査した。）
- ・OpenSSL の脆弱性の該当確認（重要度「High」の OpenSSL の脆弱性に関する情報が公開されたため、サーバでの利用調査を行った。）
- ・脆弱性診断の実施（サーバの脆弱性診断を実施し、診断結果を確認した。TLS の設定を変更する対策を行った。）
- ・研究室 PC の起動障害（正常に起動できない PC のシステムを入れ替え、復旧した。）
- ・学位申請論文の提出用システムの環境準備

## 4. まとめ

日常的に OS やソフトウェアのセキュリティ対策を行うことで、ウイルス感染によるシステム障害や不正アクセスによる情報の流出といった被害が発生することがないように心掛けている。今後も継続して情報機器の管理・運用を行っていきたい。

# 2022 年度業務報告

理学研究科附属サイエンス連携探索センター 斎藤 紀恵

## 1. はじめに

人事異動により、附属サイエンス連携探索センター（SACRA）に2021年4月に着任し、理学研究科での業務は2022年度で2年目である。本報告では、実施している定常業務について簡単に紹介した上で、2022年度に実施した主な業務について述べる。

## 2. 定常業務

担当している主な定常業務は、2021年度から変更なく以下の通りである。事務系職員が使用するPCについては、理学研究科に留まらず北部構内事務部の機器についても管理を担っている。

- ・情報セキュリティに関する業務
- ・ネットワークに関する業務
- ・研究科公式Webサイトの管理
- ・業務システム（入館登録&Webシステム、少人数担任システム等）の管理
- ・関係サーバの管理
- ・理学研究科事務部、SACRA事務室、北部構内事務部のPC管理
- ・ITに関する質問、相談への対応

## 3. 2022年度に実施した主な業務

### (1) 研究科公式Webサイトのリニューアル

理学研究科公式Webサイトについては、導入（2015年度）から年数が経過し、課題もあったため、SACRAでリニューアルを進め、2022年7月にリニューアルを実施した。新しいシステムは、高機能CMSとして定評があるDrupalを採用し、ページのバージョン管理、日英対応のページ作成、個別ページの担当部署への編集権限の委譲などを可能な仕組みを構築し、より管理しやすいWebサイトとすることができた。



図1 新しい理学研究科Webサイト

### (2) 北部構内事務部と理学研究科中央事務のネットワーク分離

北部構内事務部総務課、経理課と理学研究科中央事務の居室（北部構内事務部が発足する以前に理学研究科事務部が所在）については、建物を跨って非常に大きなネットワークを使用していたが、情報セキュリティインシデント発生時の影響範囲が広がる恐れがあるほか、誤った部屋のプリンタに出力してしまう等のトラブルもあったため、ネットワークの分離を計画し実施した。

分離にあたっては、事前に

- ・関係する部署の役職者に概要を説明し了承を得る
- ・対象となる各掛が繁忙でない時期に実施

- ・アクセス元の IP アドレスを限定している学内システムを調査し、必要に応じて IP アドレスを申請
  - ・プリンタの IP アドレス変更に伴う設定変更マニュアルの提供
  - ・KUINS 接続機器アカウントを使用し無線で従来ネットワークに VLAN 固定接続したノート PC の準備を行った上で学内ネットワークを管理する KUINS への申請を行った。実際にネットワーク分離のための設定変更が行われる日時には、
    - ・プリンタの IP アドレス変更
    - ・PC の再起動とプリンタ設定の変更
- を行った。事前調査は漏れなく行ったつもりではあったが、アクセス元の IP アドレスを限定しているシステムに事前調査では把握できなかったものがあった。当該システムを使用した業務については、予め準備していた VLAN 固定接続のノート PC を活用することで大きな影響なく業務を行うことができた。

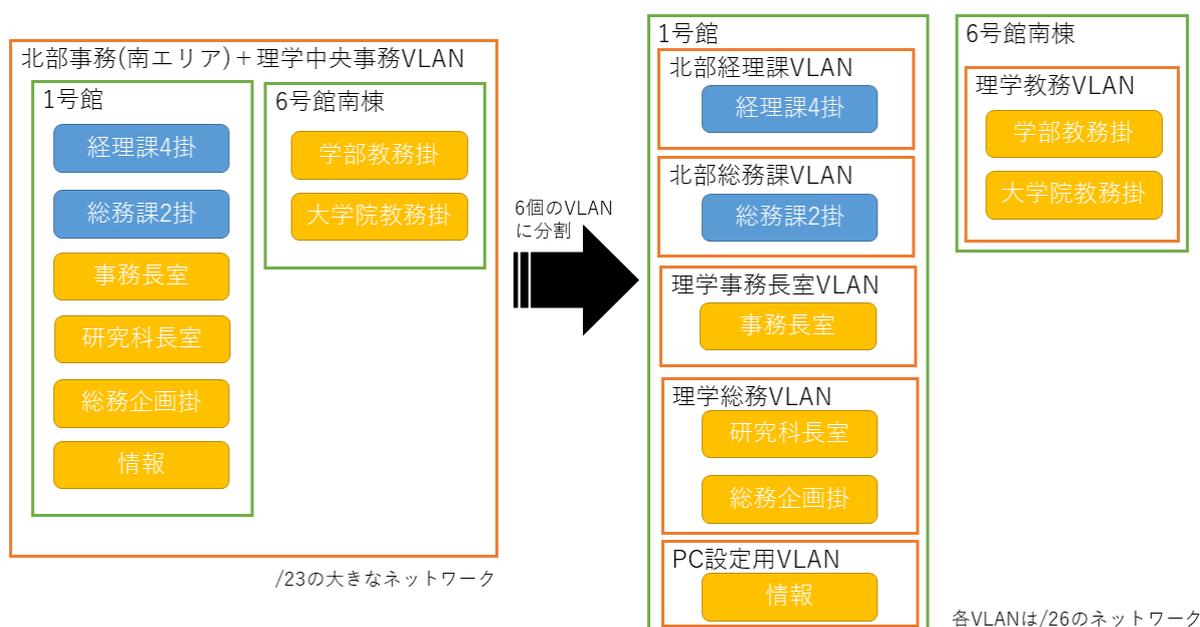


図2 ネットワーク分離の概要

### (3) 少人数担任システムの新システム構築に向けた対応

理学研究科独自のシステムである少人数担任システムについては、2014年度に当時の情報技術室で開発したシステムを継続して利用しているが、人員の減少もあり機能改修などが難しい状況になっていた。この状況を改善するため、2022年度に学部教務掛と連携して外部業者に新システムの構築を委託した。新システムは情報環境機構のVMホスティングを利用して構築し、ユーザインタフェースや機能等については学部教務掛、サーバの設定等についてはこちらが担当する形で実施した。現在、構築を完了し、システムの切り替えに向けて準備中(2023年夏頃を予定)である。

### (4) 研究科内 Web ホスティングサーバの廃止に向けた対応

教室、研究室等の Web サイトを手軽に公開できるよう、長らく研究科内の Web ホスティングサービスを提供し運用を行ってきた。2021年度に2台のサーバのうち1台をOSのサポート終了に伴い廃止したが、残る1台についても2024年度途中にOSのサポート終了を迎えることから、移行に向けた対応を行った。具体的には、

- ・個別サイトを構築していた相談室、国際教育支援室について、理学研究科サイト内に移転
- ・特設サイトを設けていた過去のイベントページ等も理学研究科サイト内に移転
- ・研究室サイトの移転に関する相談実施

を行った。また、相談室などと同様に個別サイトを構築している図書室についても、2023年度に理学研究科サイト内に移転できるよう準備中である。



図3 移転した相談室のWeb サイト

#### (5) HDD クラッシャーの更新

PC等を廃棄する際の情報漏えい対策として、以前から運用してきたHDD磁気消去装置について、故障が発生し修理もできないことが判明したため、機器更新を実施した。新しい機器は、アドバンスデザイン製 MagWiper Hybrid MW-25000Xを採用し、2022年11月より研究科教職員への提供を開始した。



図4 新しいHDDクラッシャーMW-25000X

#### 4. まとめ

着任2年目となり、引き続き、技術部、SACRA、事務局、関係教員の皆さまの協力いただき、ある程度は理学研究科の環境を理解した上で業務を進めることができた。来年度も引き続き、理学研究科のIT環境がよりよいものになるよう頑張っていきたい。

# 2022 年度 薄片作製業務報告

理学研究科地質学鉱物学教室 高谷 真樹

## 1. はじめに

鉱物、岩石、隕石などを組織観察、微小部分分析用試料に調製する薄片作製業務に従事し、地質学鉱物学教室 薄片技術室において技術支援を行っている。主な業務内容は、薄片の作製依頼対応、実習等での技術指導、薄片作製設備の維持管理である。今年度はまた、業務に密接に関連する内容で博物館の展示や他大学の実習に携わった。本稿では、薄片作製業務および薄片技術室と異なる場所でのこれらの活動について報告する。

## 2. 薄片作製業務

薄片作製依頼対応では、前年度（445 試料）と同水準の 442 試料を作製した。また、薄片作製技術の拡張を目的に、ラッピングフィルムを使用した鏡面研磨の技術習得に取り組んだ。この研磨方法は前年度の依頼対応の際に試みたものであり、その後、対応を通して経験を蓄積するとともに、特徴の異なる試料にも適応できるか試行した（高谷、2023）。この研磨の需要は、依頼総数からするとわずかではあるが、前年度の依頼者 1 名 2 試料から 2 名 10 試料へと増加しているため、ニーズに応えるべく引き続き技術向上に努めたい。

技術指導については、「鉱物学実習」「地史学実験」「博物館実習（自然史）」「地質調査・分析法Ⅱ」「地球惑星科学課題演習 E2」で実施された薄片作製の実習に携わり、岩石、鉱物、化石などを試料に、薄片や研磨片の作製方法について指導した。これらの実習や演習以外にも、のべ 300 人を超える薄片技術室の利用があり、薄片作製技術や設備の安全な利用方法について適宜指導した。また、「基礎地質科学実習」「ILAS セミナー：鉱物の世界への誘い」における薄片技術室の見学の際には、薄片や薄片作製設備を紹介した。

維持管理の面では、薄片作製設備である岩石研磨機のベルトや岩石切断機のモーター部品を交換した。

## 3. 京都大学創立 125 周年記念事業 京都大学総合博物館 2022 年度特別展「創造と越境の 125 年」での展示

2022 年 10 月 5 日～12 月 4 日の期間で開催された京都大学総合博物館 2022 年度特別展「創造と越境の 125 年」において技術職員関連の展示内容の一部を担当し、薄片作製業務に関して、薄片実物（隕石、化石、火成岩）、薄片製作申込書、視覚展示物を、展示総合監修者、設営者、博物館元教員、教室教員の方々のご協力のもと展示した。視覚展示物は、展示総合監修の博物館教員の方よりいただいたアイデアをもとに本特別展に向けて制作したもので、加工の技術や薄片の意義を分かりやすく示せたのではないかと思う。大学の研究教育を支える技術職員やその多様な業務について、様々な方に興味を持っていただけたなら何よりである。

## 4. 岩手大学教育学部への講師派遣

岩手大学上田キャンパス（岩手県盛岡市）に 2022 年 6 月 9～15 日の期間で出張し、職務付加で岩手大学教育学部の 2 科目で実施された薄片作製の実習に技術指導講師として携わった。担当教員、TA とともに必修科目「地学実験Ⅱ」では火成岩 2 種、専門科目「岩石学」では変成岩を中心とした試料の薄片作製を用務先の設備を使い指導した。「地学実験Ⅱ」では、15 名ほどの学生それぞれが 2 種の薄片を作製するという時間的に厳しいものであったが、受講生が怪我をすることも無く、予定されたすべての内容を終えることができた。

## 5. まとめ

今年度は、薄片作製業務に加え、依頼を受けて業務に密接に関連する活動を薄片技術室以外で実施した。勤務地と異なる場所で用務に携わることは、用務先に貢献できるうえ、業務の知見や技術の向上に繋がる。今後も機会があれば業務に支障の無い範囲で携わり、その活動での学びを業務に還元、活用していきたい。

文献：高谷真樹，2023，ラッピングフィルムを用いた樹脂マウント試料の乾式研磨．新・地殻，9，6-11．

# 2022年度の業務報告

地球熱学研究施設 馬渡 秀夫

## 1. はじめに

2022年度についても、多様な業務を実施した。特別な業務としては科研費（JSPS:22H04200）の研究があったが、その他についても色々な業務があり、その中から報告する。

## 2. 地球熱学研究施設の維持管理業務

地球熱学研究施設は遠隔地であるため、建物や敷地について京都とは別な管理を実施しなければならない。別府にある施設は特に温泉設備があり、1996年度の大規模改修時に構内配管が取替えられた。その後の、施設の野口原研究棟地階壁面からの漏水の対策工事の際に、その温泉配管が部分的に切断、延長されて補修されたが、延長された部分の作成仕様が悪く、温泉には湯の華と呼ばれる固形成分が含まれるため、度々詰まってしまう状況となっている。根本的な解決には、問題の延長箇所を掘削して配管を取り換える必要があるが、施設の予算では難しい状況であるため、詰まり箇所特定のための切り分け作業の確実化を狙った構造を考案して、地上部分の改修工事を依頼・実施した。このことにより、温泉の給湯障害が発生した際の詰まり個所の特定に掛かる時間が短くて済むようになった。また、施設側で対応する必要がある詰まりは不定期だが、月に数度の頻度で発生する時もあるため、その詰まりを除去する時間を短縮するためのアタッチメントを制作したので、詰まりの除去に掛かる時間もある程度は短くすることができるようになった。

加えて、施設の敷地の維持・保全業務がある。別府施設の敷地は大変広く、2万平米弱程度あると考えている。施設の開設当初の大正末期には、今の6倍強の敷地が別府市（当時は村）より無償貸与されていたそうだが、戦後、敷地を含む周辺地域がGHQの接收を受け、その解放と共に市街化が進むにつれ市や県からの返還要請が続き、昭和60年頃にその時点での貸与地を大学で買い取ったとのことであったが、それでも十分に広い。その敷地は殆どが土壌のまま舗装されていないため、毎年雑草の処理や樹木の剪定が必要となる。外注するにしても予算が必要であり、全てを任せることはできず、可能なものは自前で作業を実施している。刈払い機のメンテナンスも自前だが、エンジン回りの整備は興味深い作業ではある。また、敷地内に生えている雑木の処理も大変なのだが、高圧の受電装置に覆い被さる様に生えているものだけは自前で処理する方法に自信が無いことと、強風で折れる可能性もあり危険なため、一昨年度からお願いしていた中、予算を割当てて頂いて、除伐及び伐根と整地を外部に依頼することができた。

その他に、野口原研究棟2階-技術室(2)の降雨時の高湿度対策がある。これは、2016年の地震以降に発生していると思われるが、原因が良く判らない。地震の際、部屋の近傍のパラペットが崩壊し、パラペット直下の階段室に甚大な雨漏りが発生したが、パラペットは修繕されて雨漏りは止まっている。また、位置的に部屋とパラペットの間にある別の部屋では高湿度の問題は無い様子である。部屋の高湿度は、無対策では椅子にカビが生えるほどであり、常時除湿機を運転しているが、新型コロナ感染症対策として居室の分散化を実施している都合上、日常的には人が居ないこともあり、水捨てを失念したり、降雨の続く連休明けなどは直ぐにカビが生えてくる。こういった際、京都であれば北部の施設掛が見に来て何とか知恵を絞ってくれそうだが、別府だと往復の旅費を拠出しないと見に来てくれない。そのた

め、自分である程度の目処を立てる必要があるが、決定打に欠けるまま時間が過ぎてしまっている。

### 3. 情報系業務

今年度の情報系業務についてのトピックだが、6月に、一部のLANを集線しているスイッチに、落雷によると思われるポート故障があり、交換を行った。また、12月にネットワークが繋がらなくなるトラブルが発生したが、原因を詳しく調べる前に、念のためとネットワーク機器室のメインのL2スイッチを再起動しようとしたところ、そのスイッチが立ち上がらなくなってしまった。急遽、予備のスイッチに入れ替えなくてはならなかったが、運の悪い事に故障したスイッチでは、IEEE802.1QタグによるVLANを切っており、購入したまま置いてあった予備機をそのまま付け替えても機能しない状況であった。急いで設定ノートを頼りにコマンドを投入していったスイッチは復旧したのだが、しかし、ネットワークの障害は復旧していなかった。その時点で、一部のPCには元々障害が発生していなかったという事と、Appleのマックについては通信が復旧した（していた？）という事が判っていた。そこで通信障害のあるPCを調べた所、本来のクラスAのIPアドレスではなく、クラスCのIPアドレスが割り当てられている、という状況であった。つまり、不正なIPアドレスが割り当てられている、という事であり、もしや、いわゆる、野良DHCPサーバがいるのでは？と考えられる状況であったことと、通信できているPCでは、DHCPのリース時間の状況から、通信障害が起こる前にIPアドレスを取得しているようでもあったため、やはり、野良DHCPサーバの存在以外には状況が説明しづらい、と思えた。そこで、各部屋を点検して回って、Wi-Fi有線ルーターのLANポートが部屋のLANコンセントに接続されて動いているものを発見したため、ルーターからLANケーブルを引き抜くことで復旧させた。これは、ネットワーク機器の動作を理解していない研究員が、不正なDHCPサーバを設置してしまったために発生した障害であった。また、この研究員は、翌年2月にも（違うWi-Fi機器であるが）ルーターのLANポートを部屋のLANコンセントに挿して放置したために、同様なネットワーク障害を引き起こした。こういった事を防ぐには、各構成員について、内規を徹底する以外にも、ある程度の知識を身につけられるようにして、自律的にトラブルを回避するような仕組みが必要かもしれないと考えている。ちなみに、今回のトラブルでマックが障害を起こさなかったのは、マックのネットワークモジュールの開発者が、野良のDHCPサーバが設置される場合があることを想定・懸念していて、受け取ったDHCPオファーについて、接続性も含めて検証したうえで受け入れるかどうかの判断をする仕様としているからではないか、と考えている。

他には、吉田とのIPsec-ESPトンネルの設定変更対応があった。これまで、NTT-COMのネットワークが吉田側のトンネルの受け側に使用されていたものについて、KUINS2へ、また、YAMAHAの製品であったVPN装置についてNECの製品に変更したいとの連絡が情報基盤課ネットワーク掛からあり、テストと、切り替えについて実施し、変更の対応を行った。（別府施設と京都吉田との情報ネットワーク構成については、私の2021年度の京都大学理学研究科技術部報告に記載してあるので参考にして頂きたい。）

### 4. 京大ウィークス

今年は、新型コロナの感染状況も落ち着いていたこともあり、施設公開については事前申し込みでの少人数を、オンライン展示ではなく、現地開催として受け入れることに決まり実施された。今年は、新任のメンバーが新たに演示物を作るということで、圧力容器からの水蒸気の取り出し口の加工を頼まれた。内容は、容器から出ているφ8のステンレスのほぼストレート形状のニップルに、φ13ホース用

の真鍮のニップルを被せて結合させる作業である。当初、これにステンレス用のハンダを使おうと考えていたが、圧力容器側の熱容量がかなり大きく、フラックスと熱を全体に上手く回す確実な方法に自信が無かったので、知識としては持っていた、アルミ同士であれば接着個所ではなく、母材のアルミが千切れてしまうほどの強度がでるといふ金属用接着剤を詳しく調べてみた。温度は問題ないし、ニップルどうしは、ほぼ嵌合していて抜けないようにすれば良いだけであったので、この接着剤で試してみたところ、接着強度とシール性、耐熱性も、テストでは問題なかった。実際に演示に使ってもらった際も問題は出ず、無事に1日の演示が終了し、その後も特に問題は無いようである。

また、今年久しぶりに七輪マグマ実験も実施した。新型コロナ感染症対応として開催時間が前もって決まっていた随分と余裕のある時間割であった事、人数が毎回決まっていた事などもあり、演示場所の構成も単純ですみ、演示回数も少なく、例年と比べると疲労は少なかったように感じられた（一酸化炭素の影響が少なかったのかも知れない）。実験中は、毎回多忙で写真などを撮影する余裕はないが、以下のサイトに、別府施設の施設公開と七輪マグマ実験の様子が紹介されているので、参考にされてほしい。

（ザッツ京大サイト <https://www.thats.pr.kyoto-u.ac.jp/2018/01/18/3854/>）

他に、今回の京大ウィークスは総務・人事部長が視察に来られていて、私をはじめ、技術職員にもヒアリングされたようだった。その後、以前総務部長をされた方と偶然立ち話をしたが、技術職員のことについては色々と考えていたというお話だった。

## 5. その他

建物の物理的なセキュリティ運用対応、情報系サーバの運用管理や、情報セキュリティの監視業務、グループ研修の課題検討や、別府事務室運用体制の変更への対応などがあつたが、観測用の電源としてのLiFePO<sub>4</sub> バッテリーの利用可能性のテストで、このバッテリーを充電できる鉛酸バッテリー用充電器とそうでない充電器がある事は発見であった。

また、教室系技術職員の制度が大きく変更になる予定があるとのことで、地球熱学研究施設のウェブページの自身の個人ページの更新を行った (<http://www.vgs.kyoto-u.ac.jp/indi/mawatari>)。これまでは、地球熱学研究施設の標準の個人ページ仕様に合うデータを提出していただけであったが、そこからリンクのある個人ページについて、京都大学教室系技官の評価基準として制定されていたものに準拠した形で作成し直した。この京都大学教室系技官評価基準は、文人給178号、及び文部省訓令33号を受けて制定されたものである。2013年度に全ては適用されなくなったと言う事のようなのであるが、長い間、京都大学の教室系技術職員はこの基準を満たすように働くものとする、という基準であったので、今後についても何らかの指標の1つとするべきものではないだろうかと考えている。

## 6. おわりに

今年も大きな災害はなく、そういった意味では無事に過ごすことができた。南海トラフ地震がいつ発生するのか戦々恐々であるが、2023年度も貢献していきたいと考えている。また、技術職員の制度改革である専門職(技術)という職がどのような運用になるのか気になるところである。

# 2022 年度の地球熱学研究施設における業務報告

理学研究科附属地球熱学研究施設 三島 壮智

## 1. はじめに

2022 年度は、昨年度よりも更に研究活動が活発になり、コロナ禍以前の活動レベルに戻りつつある一年であった。そのような背景を受けて、本年度も教員の教育活動・研究活動が円滑に行えるように、施設運営に一層貢献することを目的として支援を行った。主な業務はこれまでと同様に、研究支援、教育支援、技術部業務、その他の社会貢献や施設運営・保守、自己啓発・自己研鑽を行ってきた。本報告では、2022 年度の業務の中で力を入れてきたものについて主に紹介する。

## 2. 業務紹介

### 研究支援

研究支援業務では、主に研究調査や試料分析、簡易解析を行い、それ以外にも研究を円滑に遂行できるように分析機器の修理や観測・分析の消耗品補充など、設備整備や研究環境の維持に努めてきた。支援した研究課題は、大沢 教授の大分県からの依頼に協力した国東半島沿岸海域の研究と 2023 年度で最後となる別府市からの別府温泉に関する受託研究、大沢 教授や齋藤 研究員と他大学の共同研究、地球熱学研究施設火山研究センターが主として行った阿蘇火山の水準測量、元研究員（富山大学 梁 特命准教授）が在任中に進めていた研究の継続である。まだ論文化されていない研究課題はアイデアの観点から詳細に触れられない部分を省いて紹介する。

国東半島沿岸海域の研究では、昨年度までに構築された地球化学的曳航観測システムを応用して行われ、今年は着眼点が少し異なるので、以前のラドン・二酸化炭素の曳航観測及び、電気伝導度、pH、酸化還元電位といったパラメーター以外に、大沢 教授が着目した観測項目を新たに加えて観測が行われた（図 1）。私は曳航観測システムの構築や保守、調査実施時の船上での機材運用、観測後のデータまとめ、異常データの確認を主として担当した。観測は姫島沿岸海域一周の曳航調査を行って有用性、耐久性の再検証を行い、本番となる国東半島沿岸海域一周の曳航調査を実施した。また、大分県へ調査結果を知らせる成果報告会に参加した。



図 1：国東半島周辺海域曳航調査

更に本研究に関連して、国東半島沿岸海域の地下水湧出などが疑われる地点で、湧出地下水の確認や採取に挑戦する調査や、国東沿岸海域へ流入する河川水のデータを確認すべく行った調査を支援し、持ち帰った試料の分析について担当した。本研究で使われた地球化学的曳航観測システムは昨年度の論文から更に検討が進み、論文執筆時の図表作成や観測機材の基礎情報収集などで今回も関わった論文<sup>※1</sup>が発表された。

別府温泉に関する受託研究に関しては、齋藤 研究員を中心とした研究が今年度は進められた。私は温泉の調査（図 2）や持ち帰った試料の分析を担当して行うと共に、過去に行われて自身が分析を担当した約 1300 地点のデータに関して質問対応を行った。

また、2022 年度は火山研究センター主催で行われる水準測量が実施されたので、熱学施設からの協力として参加し、例年は標尺手や交通整理担当であったが、本年はレベルの読み方についても経験させていただき大変有意義な支援業務となった。

大沢 教授と他大学との共同研究では、信州大学 齋藤 教授を中心とした焼岳の噴気ガスのモニタリングに本年度も協力して噴気ガスの分析を担当して行い、岩手大学 苗村 准教授を中心としたクラッシュリーチングを用いた研究でも試料分析を担当した。また、齋藤 研究員と



図 2：別府の炭酸泉調査

他大学との共同研究に関しても試料の分析や、同位体外注分析に向けた試料前処理などの支援を行った。

元研究員の継続支援に関しては、熱学施設在籍中に始められた、私が過去に論文化したアルカリ度分析法の簡略化を意識した再検討の研究について、大沢 教授から許可を得て分析結果の提供や図表作成、技術的な部分の文章の修正等の支援を継続して行い、論文化<sup>※2</sup>された。

先述した研究以外にも、流体可視化カメラの研究利用や、同位体分析装置について本来と異なる利用が可能かの検討など、丸文(株)や大塚電子(株)からの協力依頼にも応えており、次年度も引く続き協力する。また、2022年度は伽藍岳の火山性地震を受けて、大分大学 減災・復興デザイン教育研究センターの鶴成 教授のグループと協力して緊急調査に向かうなどのイベント的な支援業務にも尽力した(図3)。



図3：大分大学と合同伽藍岳緊急調査

## 教育支援

まず、地球熱学研究施設で行われる観測地球物理学演習Bは、2023年度からは対面実施となることが決まっているので、2022年度で最後となるウェアラブル端末とオンラインミーティングソフトのZoom、熱赤外カメラを組み合わせた研究者目線での遠隔野外巡検の実施を昨年度と同様に支援した。テーマは別府の温泉が河川・沿岸海洋の生態系に与える影響について見せる巡検となっており、当日は説明する大沢教授に付き添い、演示や機材の切り替え、移動の補助などの現地サポートを主として行った。

また、今年度は別府の施設に在籍する学生が最終的に2名となり、大沢 教授より学生や研究員に引き続き調査や分析の経験をさせて欲しいとの要望を受けていた。これについては、これまでと同様に自身の作業時に声をかけ、調査準備や現地観測、試料分析、データの見方について等、経験して貰うように配慮した。また、学生については更に研究を進める際の様々な疑問や課題の相談を聞き、学生に必要な文献の読み合わせや、文献の紹介、研究室ゼミでの議論を行い、研究員については研究課題に対してどういったデータを取った方が良いといったことや、そのサンプリングや分析に関して提案を行ってより良い研究成果になるように支援をしてきた。

## 技術部業務

技術部業務としては、2022年度から予算及び資産管理委員として実務と、業務報告会・全体研修等企画委員会のオブザーバーを担当した。予算及び資産管理委員として、毎月、適切に予算が使用されていることを確認し、技術長へ月次報告を行い、年度末には年度内全ての収支を再計算し、赤字が出ていないことを確認して予算支出を締め切り、収支決算報告書の準備を始めた。業務報告会・全体研修等企画委員会の方では、2022年度は業務報告会の実施年であったので、過去に業務報告会・全体研修等企画委員会委員長としてオンラインで業務報告会を実施した経験を生かして2022年度の委員長の井上 技術職員に協力した。また、このような過去の経験を生かしたこととして、熱学施設や技術部のホームページの運営経験から阿部 技術職員から化学実験のホームページ更新の相談を受け、ソースの確認と修正の指摘を行い無事に解決したことがあった。

また、研究基盤設備整備グループ研修や研究機器開発グループ研修、観測・情報グループ研修、全体研修にそれぞれ参加した。内容としては、安全衛生に関する知識の定着と京大理学で行われている巡視の経験、複合原子力科学研究所の技術室を訪問して複合原子力科学研究所の厳格な規則や放射線施設管理業務などの知見獲得、Raspberry pi4Bを使ったWEBサーバーの立ち上げとWEBコンテンツ作成とアップロード手法の取得、機械加工を前提とした製図や工作機械を利用した機械加工の経験(図4)というように多岐に渡る内容で、どの研修の非常に満足度の高い研修であったと感じている。

その他にも飛騨天文台の視察では、木村 技術専門員や仲谷 技術専門員が作製に携わられた観測機材の説明や実物を見せていただいた。また



図4：2022年度全体研修(機械加工)

同時に京大ウィークスの運営手法についても教えていただくなど熱学施設でも見えそうな有益な情報を共有して頂けて非常に勉強になった。

### その他の業務

その他の業務として、本年度のアウトリーチ活動は京大ウィークスの実施と体験型子供科学館 0-Lab への協力、火山防災フィールドツアーの協力、TOS 番組の取材協力を行った。京大ウィークスはツアー形式で開催したので、ホームページの更新や WEB 申し込みの受付対応、申込者への連絡、温泉の不思議コーナーの準備や当日対応 (図 5)、ライトアップの対応などを担当して行った。温泉の不思議コーナーは、齋藤 研究員に協力していただいて準備を進め、当日は高谷 技術専門職員に協力していただき、非常に助かった。体験型子供科学館 0-Lab では、大沢 教授が講師として『実験室で青い温泉をつくろう』というタイトルで説明

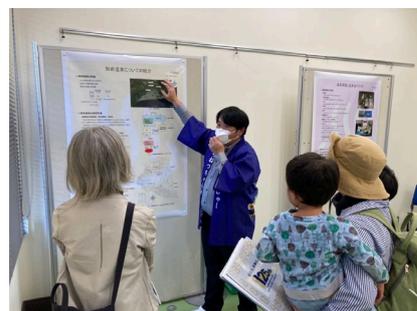


図 5 : 2022 年度京大ウィークス

し、その後、子供達が実験・体験をするという内容であった。本活動では大分大学の江藤 講師、鈴木 助教と協力して行われ、私は特に当日の子供の実験支援を担当して行った。火山防災フィールドツアーは、別府市役所職員と大分大学学生の火山防災への意識と知識の向上を目的として大分大学が主催したもので、これに協力として参加した。TOS 番組の取材協力については、大沢 教授が『なぜ別府温泉が日本一なのか』という題材で取材を受けたもので、観測機材の準備やデモなど教員の取材の支援を行った。

施設の運営業務は、熱学施設のホームページ更新や、新しく管理される資産となったドローン関連の手続きも含む資産の管理、試薬や実験廃液、ガスシリンダーなどの KUCRS 管理業務や衛生管理者として、巡視業務、新型コロナウイルス感染症対策としてオゾン発生装置の設置及び、カメラ型非接触検温装置の拡充などを担当して行った。また、ホームページの運営経験があるため、2023 年度の陸水学会大分大会会長に大沢 教授がなった際、私は WEB 担当を任されたので、次年度も引く続き支援を行っていく予定である。

自己啓発としては、業務を行う上で資質や技術の向上を目指して、人事部企画のコーチング研修や、総合技術部企画の AI 研修 (初級・中級) に参加した。また、自己研鑽として技術的資質向上を目指し、京都大学第 2 専門技術群の研修と第 47 回京都大学技術職員研修へ参加した。その他にも、令和 4 年度東京大学地震研究所職員研究会にて曳航観測の技術的な発表を行ったほか、実験・実習技術研究会 2023 広島大学、東亜 DKK (株) 主催の多項目水質計のセミナー、DIONEX 主催の IC 技術説明会、スウェーデンロック・ジャパン主催の高圧ガス等配管安全講習、Thermo Fisher Scientific の化学工業分析フォーラム 2023、京都バイオ計測センターの分析技術講習会に参加し、観測や分析など業務の糧となる新たな知見や技術の習得を行った。また、本年度も引き続き奨励研究への挑戦も続けた。

### 3. 最後に

本年度も多くの研究課題の前進に貢献することができたと感じており、更に、多くの自己研鑽や自己啓発活動にも注力することができ、非常に満足のいく一年間であった。次年度もこの状態を維持して、更に他の先生方の研究や教育の推進にも貢献していきたいと考えている。

### 4. 参考

※1 大沢信二・網田和宏・三島壮智・齋藤 圭・政本風人・高橋 浩, 森川徳敏: “火山性流体の沿岸海底流出検出のための地球化学曳航観測システムの試作と火山性 CO<sub>2</sub> 湧昇域における性能評価” 日本水文学会誌, 52 (3), 107-121 (2022)

※2 Heejun Yang, Taketoshi Mishima, Saki Katazakai, Makoto Kagabu: “Analytical approach using a chemical equilibrium formula and geochemical modeling for alkalinity measurements of small natural water samples” Applied Geochemistry, 148, DOI:10.1016/j.apgeochem.2022.105535 (2023)

# 2022 年度業務報告：観測点のメンテナンス

理学研究科火山研究センター 井上 寛之

## 1. はじめに

研究・教育支援という技術職員の役割として、各種火山観測や観測機器の保守・維持管理や、研究者・学生の研究・実習のサポート、アウトリーチ活動等の様々な業務を行った。本年度は観測点のメンテナンスについて報告する。

## 2. 観測点について

火山研究センターは熊本県の南阿蘇村に位置し、昭和 3 年から阿蘇山を主に火山の研究・観測が行われてきた。阿蘇中岳火口は火山研究センターから東側へおよそ 7km 離れた場所にあり、周辺に複数の観測点を設けている。今年度は観測データ送信のために、新たにラズベリーパイの設置を行った。また夏季に数度にわたり観測点に雷被害が発生しその対応を行った。

## 3. メンテナンスについて

基本観測点の機材は 365 日 24 時間動作して観測を行っている。そのため、日々データのチェックを行いトラブルが発生すると対応を行っている。具体的には、データが届かないなどの障害のほか、地震計の波形に異常があった時などである。また観測機器の更新で入替や追加設置を行っている。

### 3. 1 ラズベリーパイの導入

観測データの送信に観測機器のネットワーク機能を利用している。しかし、一部の機材は旧式の物を使用しているため、地震データの送り先を 1 か所にしか設定できない。そのため、ネットワークトラブルが発生するとデータ送信が不可能になる。そのため、データのロスを防ぐために 2 系統のネットワークを準備した。その 2 系統でデータが送れるようにするために、新たにラズベリーパイを設置した。(図 1) ラズベリーパイに地震データ送信用のプログラムをインストールし、2 系統でデータを送れるように送受信の設定およびネットワーク設定等を行い、2 系統でデータ送信出来るようにした。



図 1 ラズベリーパイの設置

### 3. 2 雷被害の対応

今年度は例年に比べて夏季の雷雨が激しく、観測機器の被害が多数発生した。(図 2) そのため、現地での機器の動作確認(動作ランプの確認、電源のオンオフでの再起動等)、予備機との入替でどの機器が故障しているかの特定、故障が判明した機器の回収及び業者への修理の手配等様々な作業を行った。(図 3) また、今年度は被害が多数に及んだため災害復旧の手続きを行うこととなり、その事務手続きの対応も行った(故障機器対応で業者への修理や新品購入の見積作成、現地確認等)。年末に一部復旧予算が確定し、事務発注の手続きや納品等の対応も行った。残りの分も次年度に引き続き対応予定である。

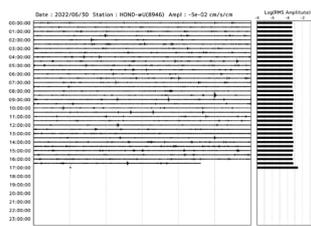


図 2 雷でデータ送信が止まった地震波形図



図 3 機器の異常ランプ点灯

### 3. 3 ソーラーパネルの追加設置

火口周辺の観測点は商用電源（AC100V）が無い観測点が多く、バッテリーとソーラーパネル、チャージコントローラー組み合わせて使用し、観測機器の電源を確保している。しかしバッテリーやソーラーパネルの劣化や、冬季の寒さに因るバッテリー機能の低下や悪天候・積雪によるソーラーパネルの発電不足等が発生し、観測機器の電源が落ちてデータが来なくなる等の問題も発生した。対応としてバッテリー及びソーラーパネルの追加設置を行った。（図4）また、観測機器の消費電力を確認し、消費電力を考慮して観測機器の電源配線の見直し作業等も行った。



図4 ソーラーパネルの設置

### 4. 他通常業務

1のはじめにで触れたが他の通常業務について簡単に報告する。

今年度は夏季中に観測機器以外にも雷雨の影響と考えられる火山研究センター本館の水ポンプの制御システム故障が発生し、本館の温水トラブルが発生した。そのためしばらく手動で水を送る等を行い、業者と一緒に修理対応を行った。（図5）

中岳火口周辺以外の阿蘇カルデラ内外ある観測点のメンテナンスやトラブル対応も行った。具体的にはADSL回線が廃止になるため、光回線に更新するために現地でのNTT調査の立会や機器の入れかえ作業を行ったほか、雷雨によるNTT回線トラブル対応、観測室の周りの草刈り、清掃作業等である。（図6）

毎年桜島で行っている水準測量を行った。また本年度は4年に一度の阿蘇での水準測量があり、その準備（資材の購入、水準点の掘り出し、設置等）から行った。（図7）

学生実習は観測地球物理学演習があり、教員及学生のサポートを行った。その際、強風で機材が転倒故障したため、業者への修理の手配等の対応も行った。（図8）

アウトリーチ活動では、京大ウィークスの一環で火山研究センター本館の一般公開を行った。新型コロナ対策で今年度も人数を絞り予約制で開催した。自分はマグマ実験の担当をした。（図9）また、熊本地震の影響で裏ガレージに解体保存していたウィーヘルト地震計を展示室に組み立てて展示を行った。



図5 制御盤故障



図6 観測室草刈り



図7 阿蘇水準測量



図8 学生実習



図9 マグマ実験

### 5. 研修会・企画

研修会は理学技術部の全体研修で工作機械の安全実習を受講し、観測情報グループ研修ではラズベリーパイを使用してwebサーバについて勉強をした。全体研修は研修委員長でもあったため、事前打ち合わせや準備、当日の司会も担当した。参加者の受講後のアンケートでは概ね好評であった。

総合技術部では、AIについての研修にオンラインで参加した。第2群専門研修にもオンライン参加し、防災研究所桜島火山観測所の観測等について学んだ。また毎年行われている東京大学地震研究所職員研修会にもオンラインで参加した。

## 6. まとめ

今年度は機器のメンテナンスに時間を要した。自然相手のトラブルが多数発生したため事務手続き等にも時間を要した。トラブル対応の知識・技術向上に繋がったのではないかと考えている。しかし来年度はなるべく天災の少ない年度であることを願っている。

## 2022 年度 装置設計と装置維持

理学研究科附属天文台 仲谷 善一

### 1. はじめに

岡山天文台と宇宙物理学教室で開発を進めている赤外偏光撮像装置について、2022年6月にせいめい望遠鏡へ設置し、天体を用いた観測テストを行うことができた。この装置は大型装置であるが、せいめい望遠鏡の装置ローテータ大型装置フランジは搭載装置を1台のみしか想定していなかったため、現在設置されている大型装置の TriCCS（可視3色高速撮像分光装置）と直列に取り付ける形とした。赤外偏光撮像装置と TriCCS を同時搭載した際の光学性能評価も合わせて進めている。

飛騨天文台では、ドームレス太陽望遠鏡の定期メンテナンスと故障個所の修理を行い、活動が活発化している太陽の観測が中断することが無いよう維持に努めている。

花山天文台については1910年購入の望遠鏡を含めて古い装置が多いため、小さな異常も見逃さないよう努めている。

### 2. 岡山天文台赤外偏光撮像装置



図-1 望遠鏡と赤外偏光撮像装置と TriCCS

2021年度中に設計および製作した取付けフレーム等を用いて、2022年6月に赤外偏光撮像装置と TriCCS をテスト観測のためにせいめい望遠鏡に取り付けた。(図-1)

そこで実際に装置へと天体光を導き初期の光学評価を行い、問題点を解決するために一部の設計変更や追加設計等を進めて、2023年度中には科学観測に耐えられる状態にすることを目標に作業を進めている。

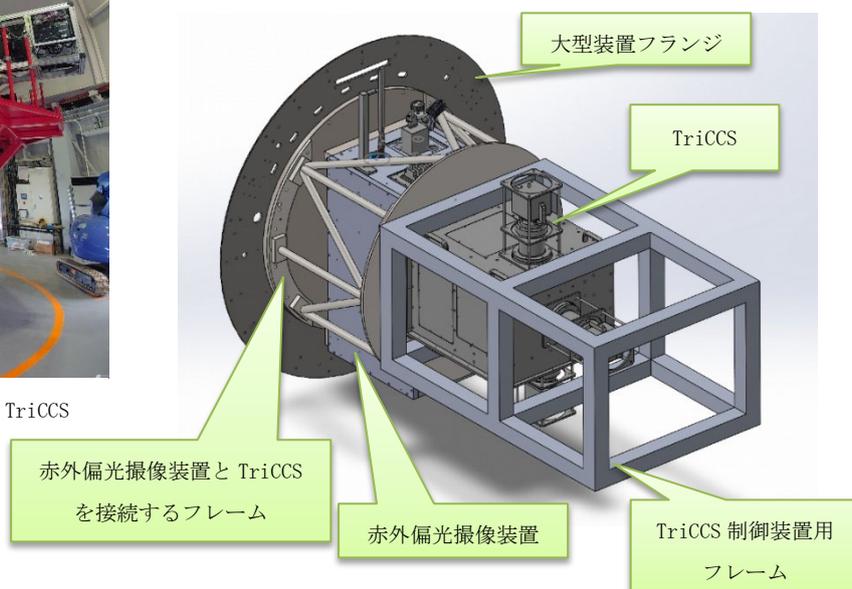


図-2 赤外偏光撮像装置と TriCCS

赤外偏光撮像装置と TriCCS を同架した場合(図-2)、当初の想定を超える大きさとなることから、装置メンテナンス等の際の安全確保のためにナスミス台の拡張を行った。その際に、望遠鏡全体の重量増を最小限になるよう設計と解析を繰り返し実行して最終的な形状を決定した。具体的には、ナスミス台の拡張部分が

大きくオーバーハングする形となることから、軽量と高剛性を両立する必要があり、基礎形状の修正や構造解析を繰り返すことによって目的を達成した。

ナスミス台の拡張した部分において作業員 2 人が作業を行うことを想定して、荷重条件を 2kN (約 204kg)、安全率約 20 倍として設計を行った。(図-3)

その後実際に製作ののちナスミス台へ取付けて運用を行っている。(図-4)

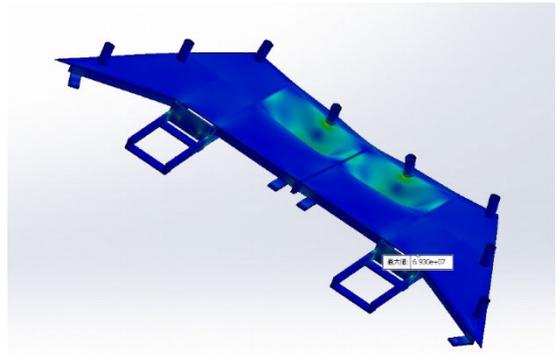


図-3 ナスミス台拡張部設計構造の解析

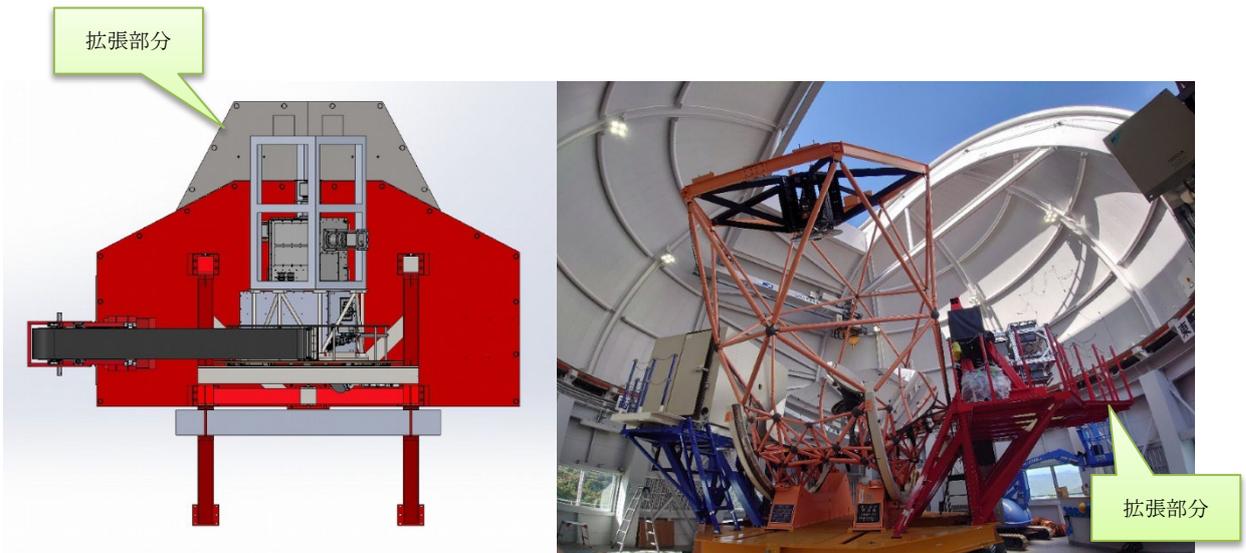


図-4 ナスミス台拡張 (左：設計上面図、右：製作、取付後)

### 3. 飛騨天文台ドームレス太陽望遠鏡の維持

1979 年に完成したドームレス太陽望遠鏡は、現在も多くの制御部が当時の状態で使用していることから、メンテナンスと修理は必須である。

2022 年度の最も大きな故障は、太陽の表面活動を直接観測するためのリオフィルター (H-alpha 狭帯域フィルター：水素が出す光 656.28 ナノメートルの光だけを透過する特殊なフィルター) の波長制御部と温度制御部の故障であった。修理は、トランジスタの出力信号の有無や IC の出力ロジックが正しいかを判断する形で進めて不具合のあるトランジスタや IC の交換を行った。CMOS-IC と TTL-IC が混在しており、電圧の異なる電源系統が同一プリントボード内に存在すること、トランジスタをダーリントン接続して小さなベース電流で大きなコレクタ電流を制御するなど、現在一般的に使用されているロジック回路とは大きく異なるため、旧タイプのロジック回路についても知識を広げる必要がある。(図-5)

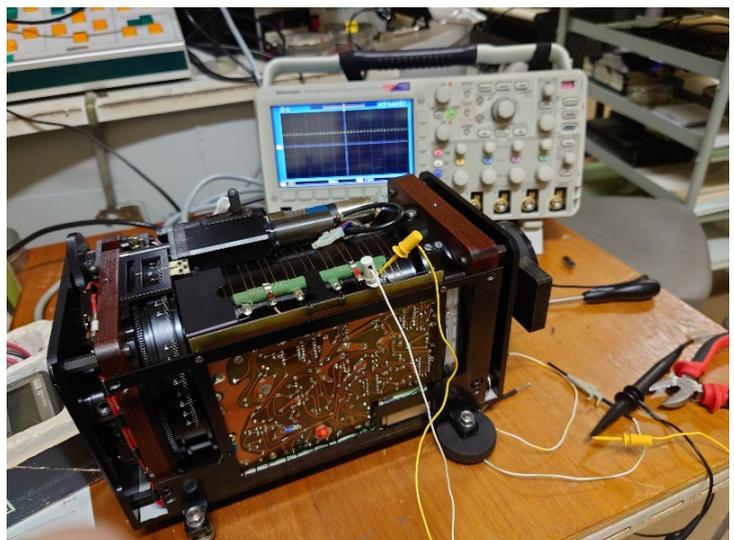


図-5 リオフィルター ロジック回路の不具合箇所の調査

ドームレス太陽望遠鏡では、数百枚のプリントボードが使用されており、年間 10 枚以上の修理を行っている。(図-6)

定期メンテナンスの際に 1 年に 1 度のペースで駆動系に使用されている全デジタイザとタコジェネレータの出力波形をオシロスコープで確認を行っている。2022 年度の測定において、望遠鏡の方位軸のタコジェネレータの信号にノイズが多かったことから、トラブルが発生する前にこのタコジェネレータを交換した。

ドームレス太陽望遠鏡の操作盤の各スイッチにはランプが取り付けられている。このランプはスイッチが取り付けられている操作盤からは離れた場所の制御盤内のプリントボードによって制御されており、時々発生するランプの不具合の時は、図面でコネクタ番号や配線番号を辿り、制御しているプリントボードを特定。そのプリントボードの該当 IC を調べたのち、IC を交換するという手順で多くの労力を要していた。そこで、全ランプの接続先の制御盤とプリントボードの一覧表を作成し、ランプ関連の不具合が発生した際には即座に該当プリントボードや IC を特定できるよう整備を行った。

電源についても各所に 72 台使用されており、それぞれの使用制御盤や仕様（電圧や容量）等を一覧表にまとめた。また、電源の不具合が即座に判断できるように順次電圧モニタを製作中である。(図-7)



図-6 モータ駆動用アンプボードの修理

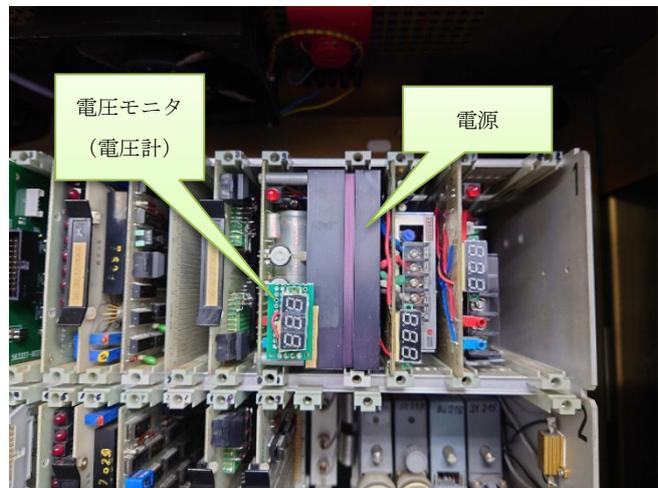


図-7 電源への電圧モニタの取付け

#### 4. 花山天文台各望遠鏡や付帯装置の維持

花山天文台の最も古い望遠鏡は 1910 年に購入されたもので、現在も太陽観測を行っている。望遠鏡を格納しているドームについても 1929 年製であるが、このドームのドームスリットを開閉するための減速機が故障したことから新しい減速機へ交換するという形で修理を行った。この時、現在流通している減速機などとは取付け穴位置やシャフト径の規格が異なることから、取付け穴を変換するためのプレートや回転軸をつなぐカップリングの穴径を金属加工する等を行った。(図-8)



図-8 ドームスリット開閉用減速機交換修理

現在のモータ速度制御はインバータを用いるなど電気制御により行われているが、花山天文台が稼働し始めたころには現代の制御技術が無いため、重力時計や差動歯車を用いるなど機械構造によって速度制御が行われており、修理を行う場合は古い時代の速度制御技術など多くの知識が必要となる。壊れた軸受けや軸の修理は現物を採寸して旋盤加工などによって新たに製作するという方法で行っている。

## 5. 2023 年度の業務

岡山天文台では赤外偏光撮像装置の本格稼働を目指して作業を進めている。この赤外偏光撮像装置は液体ヘリウムを用いた冷却を行っており、冷凍機や液体ヘリウム配管などの付帯設備が必要である。冷凍機は熱源であることから望遠鏡から離れた排熱室に設置して望遠鏡に取り付けられた赤外偏光撮像装置とは 30メートルの配管によって接続される。(図-9)  
また、赤外偏光撮像装置を含め観測装置は天体の追尾に合わせてプラスマイナス 270° 回転する必要があることから配管も回転する構造とすることがあり、2023 年度前半にはヘリウム配管ステーやヘリウム配管回転部の逃げ構造を製作および設置する必要がある。

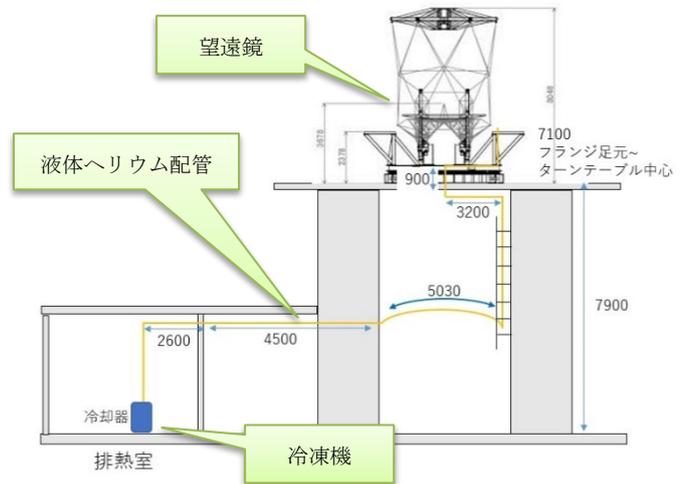


図-9 液体ヘリウム配管経路図

飛騨天文台ドームレス太陽望遠鏡については、引き続き定期的なメンテナンスによって故障の芽を早期に発見し、部品の交換や修理を行っていく。使用されている IC の中には製造が中止されたものもあるため、代替 IC の調査や同等回路の設計等も進めていく。

解析についても新たに 3D EXPERIENCE Platform を導入し、SIMULIA 等を用いてより高度で精度の高い解析を行うことが可能となった。これまでは応力集中が発生している場所などについてはおおよそであったが、新たに 2 次の四面体メッシュや六面体メッシュを使用できることやメッシュサイズその他、絶対サグの指定も可能など細やかな初期条件の指定が行える環境が整った。これにより力と熱を含む解析など、実際の使用条件に合った形での解析を行うことができる。当然のことながら、高度なツールを有していても、それを操作する技術や根本的な解析に対する知識が必要であるため、材料力学、熱力学、固有値解析等についても学び続けて知識を広げる必要がある。

# 2022 年度 業務報告

理学研究機器開発支援室 道下 人支

## 1. はじめに

令和3年度に、ワイヤ放電加工機及び、細穴放電加工機を導入した。導入から1年ほど経過し、放電加工機でしか加工できない内容の依頼も増加してきている。

また京都大学に採用されてから、今までの業務報告の一環として、「京都大学第47回技術職員研修」にて発表を行った。

本報告では、この一年間に放電加工機を使用して加工した製品を紹介し、取り組んだ業務についても報告する。

## 2. 稼働実績

研究機器開発支援室に依頼された加工件数及び各機械の稼働実績は以下の通りである

- ・ 依頼件数：79 件
- ・ 稼働時間：1360 時間
- ・ 機械別稼働時間（手加工、図面作成：336 時間・旋盤、フライス盤、マシニングセンター：921 時間・放電加工機：103 時間）

## 3. 利用部局の内訳

- ・ 理学研究科 73 件  
内訳：物理学教室 51 件・化学教室 13 件・地球惑星科学 3 件・地質学鉱物学教室 4 件・附属天文台 1 件  
技術部 1 件
- ・ 医学研究科 1 件
- ・ 材料工学専攻 1 件
- ・ 通信情報システム専攻 1 件
- ・ 森林科学専攻 1 件
- ・ 農学研究科 2 件

## 4. 放電加工機にて加工した主な依頼



### ● Stimulator（高エネルギー研究室）

「stimulator」は、ミリ波の光を照射する装置。望遠鏡の検出器にミリ波光を照射し、検出器の較正を行う。

「stimulator」は反射型望遠鏡のミラーにマウントされて使用される。このときの固定治具は、反射型望遠鏡の観測する光をミラーで検出器位置に集光するための部品で、ミラーが 18° 傾いているため、固定治具も 18° 傾いている。

外注業者による見積金額は 343,200 円だったが、研究機器開発支援室で加工したところ 148,000 円、納期 2 週間で納品することができた。

Stimulator 固定治具左右完成部品



Chopper (高エネルギー研究室)

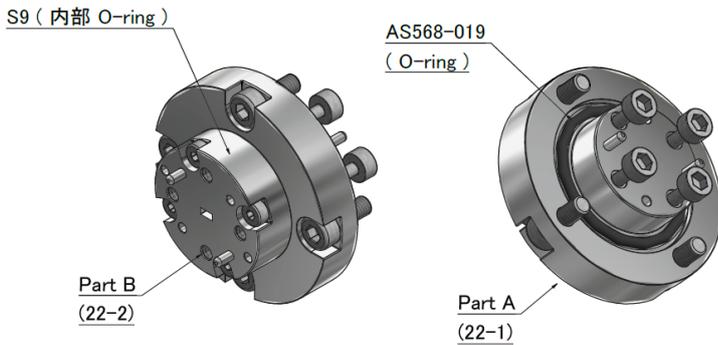
● Chopper (高エネルギー研究室)

(stimulator に内蔵される)chopper は、ミリ波の光を遮ったり透過させたりすることで、光を照射したりしなかったりする。この光量差で、検出器の較正ができる。光の照射は高速(~50Hz)で切り替える必要があるため、高速回転する chopper が必要。

研究者が外注業者に依頼したところ、加工不可の回答が来たために、研究機器開発支援室にて加工を行うことになった。

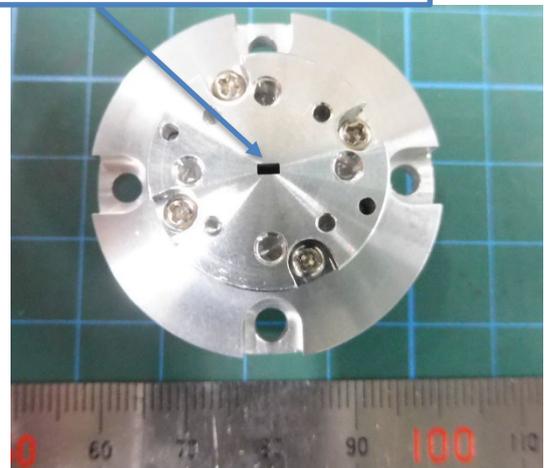
肉厚 2mm、φ300 の大きさのものが毎分 3,000 回転するために、各加工工程の、同芯に気を付けながら加工した。

● 真空導波管フランジ (高エネルギー研究室)

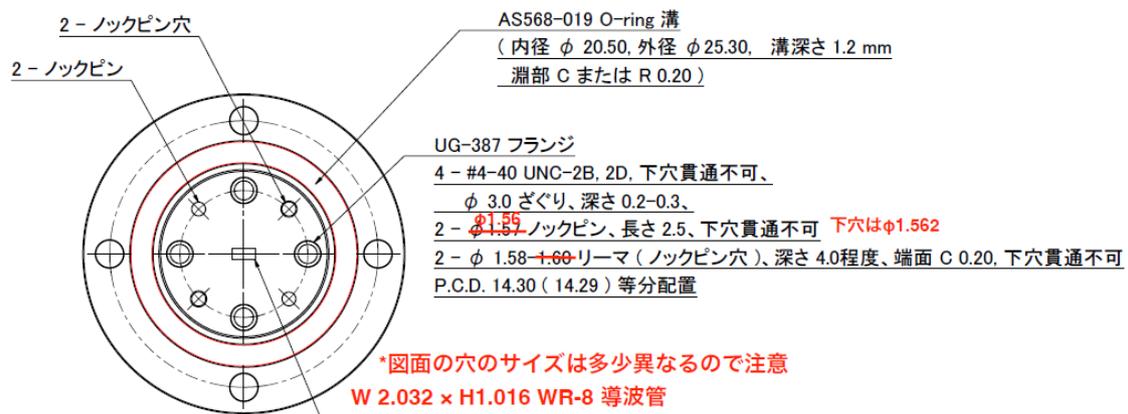


真空導波管フランジ・組み立て完成図

・ ワイヤ放電加工機で加工した四角窓  
 ・ W2.032×H1.016 厚み 22mm



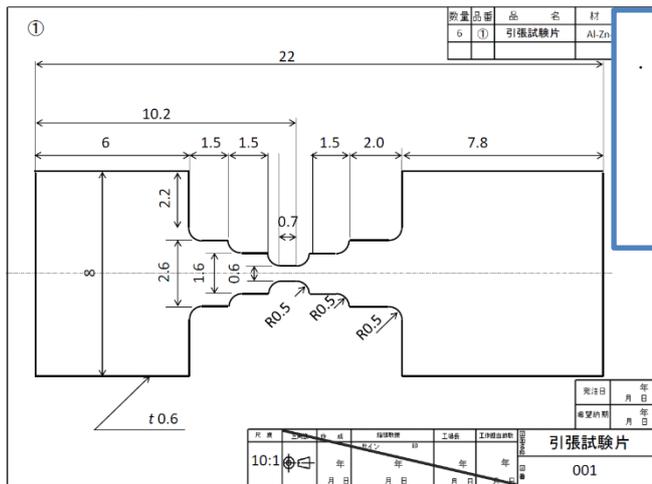
ワイヤ放電加工後の写真 (高エネルギー研究室)



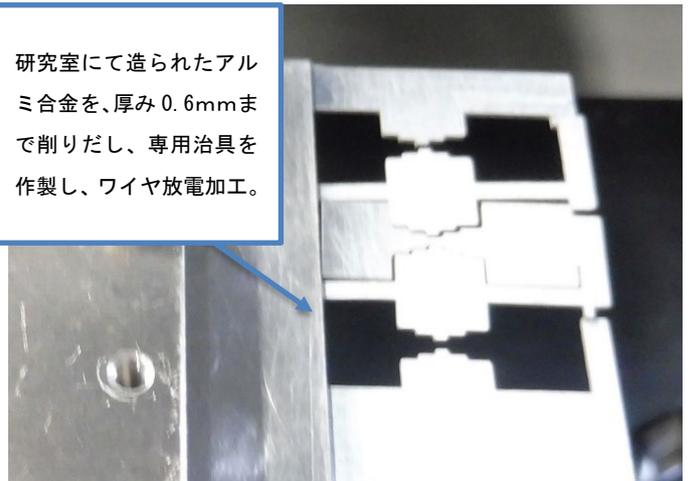
導波管とは、高周波(100GHz)の電磁波を伝播させるための四角穴のついたフランジで、効率よく(損失が少なく)電磁波を伝播させるために四角穴の精度の高い加工が必要である。

今回製作したフランジは、真空チェンバーに導波管を導入する際に、導波管内部でも真空を封止できるようにするための部品である。このフランジは2つパーツで構成されており、それらの間にカプトンフィルムの真空窓を入れることで、導波管内部の真空を維持することができるようになっている。

● 引張試験片 工学研究科材料設計工学分野

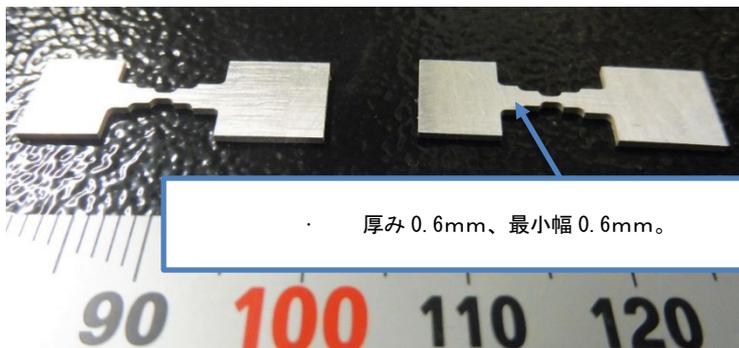


研究室にて造られたアルミ合金を、厚み0.6mmまで削りだし、専用治具を作製し、ワイヤ放電加工。



加工図面

放電加工後のワーク



厚み0.6mm、最小幅0.6mm。

研究室にて作製されたアルミ合金を、厚みが0.6mmまで薄く加工し、ワイヤ放電加工による形状加工を行った。材料が非常に薄く、放電加工機の水流によって曲がってしまう強度であったが、流量の調整や加工経路の変更により加工することができた。

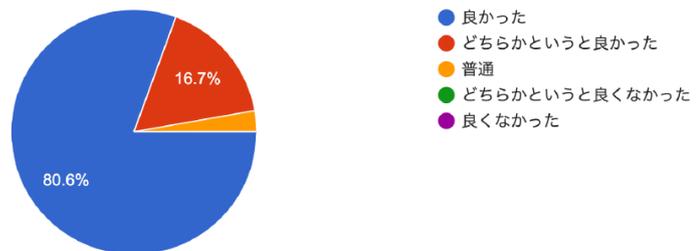
完成した製品

5. その他の業務

技術部全体研修では、安全実習の講師を担当した。安全実習として旋盤、フライス盤、手加工などの基本的な操作方法と加工実習を実施した。機械加工の基本的要素を組み込み、講習時間内に各グループの課題が完了することができ安心した。

9月には「令和4年京都大学第47回技術職員研修」がオンラインにて開催された。私が採用されてから10年近く経った今、研究機器開発支援室の業務内容やこれまでに行ってきた設備導入、苦労した点などを発表する機会を得た。1時間の講演で、オンライン上で聴講者を飽きさせずに理解してもらうことを意識して発表させていただいた。アンケート結果では80.6%の方に満足していただける結果を頂き、大変良い経験をさせていただいた。

8、講義「理学研究科研究機器開発支援室の紹介」  
36件の回答



講義「理学研究科研究機器開発支援室の紹介」理学研究科 道下人支 技術専門職員 (32件の回答)

## 6. おわりに

私が研究機器開発支援室に入職してからもうすぐ10年になる。当時支援室には諸先輩方がいて、業務や運営方針などを相談できる環境があった。しかし、年月の経過とともに、これまで他人にやってもらっていた当たり前の環境が変わり、自分自身で考え対応していく立場になってきたことを身に染みて感じている。

この10年間で工作機械・設備の導入や、山田製作所で学んだ3S活動による作業環境の効率化により、工場の設備や環境は整ってきた。一方、人員の減少、技術の継承など「人」の部分は低下傾向にあり、大学に必要とされる「工場」としての役割を果たしているかと思うと疑問がある。

機械工作研究会のオンライン講習会に参加させていただいた際にも、他大学でも人員削減・技術の継承など悩みは共通であり、一般企業でも問題になっている。

今後、研究支援体制の再構築「技術系職員」にて良い方向へ進むことを願うばかりである。

# 2022 年度 技術部 3D プリンター 依頼製作の報告

理学研究科技術部 山本 隆司

## 1. 稼働実績 (2022 年度)

申請書ベースでの実績は以下の通りである。

- ・依頼件数：21 件（うち、光造形：14 件・熱溶解：7 件）
- ・稼働時間：約 260 時間（うち、光造形：134 時間・熱溶解：126 時間）
- ・材料の使用量：約 3,300g（うち、光造形：1,200g・熱溶解：2,100g）

## 2. 利用部局の内訳

- ・理学研究科 9 件  
内訳：化学 2・物理 6・地球惑星 1
- ・医学研究科 3 件
- ・薬学研究科 1 件
- ・農学研究科 4 件
- ・生命科学研究科 2 件
- ・医生物学研究所 2 件

## 3. 2022 年度のイベント

### ・熱溶解式プリンターのオーバーホール

北部キャンパス機器分析拠点に対する助成に対し、稼働から 5 年経過した熱溶解式プリンター (S3DP555) 2 台のオーバーホールを申請して認められたため、2023 年 2 月に実施した。  
このほか、拠点に対して配分された予算でプリンター室の整備を行った。

### ・3D プリンター室の移転

3D プリンターサービス開始当初より間借りしていた技術部の共同スペースが、大型 3D プリンターの導入などにより手狭となったため、3D プリンターの専用室確保を申請し、2023 年 3 月に認められたため移転した。  
なお、部屋の本格稼働は 4 月以降となる。

## 4. 今後の課題

2022 年の課題としていた学内各部局への広報については、7 月に北部キャンパス機器分析拠点合同セミナーという形で 1 回実施したものの、単独での講習会などを実施できなかったことは反省点とすべきところで、引き続きの課題とする。まずは動画による 3D プリンター室の紹介を当面の目標としたい。

また、プリンター室の移転によって大型光造形プリンター (FORM3L) で使用可能な材質の増加に目途が立ったこともあり、こちらの宣伝を積極的に行うことも検討したい。

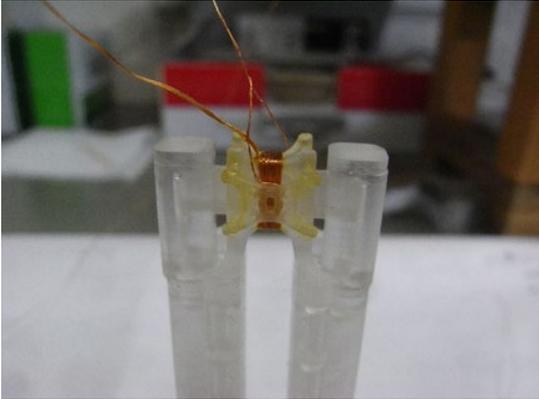
## 5. 製作実績

### ○コイル支柱の作成

依頼者：生貝 悠人 さん（理学研究科 物理学・宇宙物理学専攻）

超流動ヘリウム3のMRI画像を撮るため、試料とともにNMRに投入するコイルを巻きつける支柱を製作。

試料（超低温状態のヘリウム3）との距離を離す必要があるため、特注のものが必要となった。

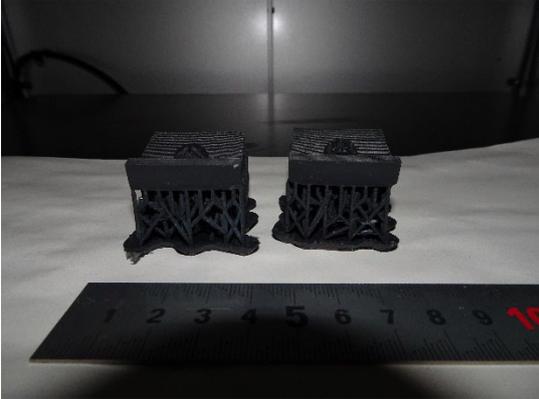
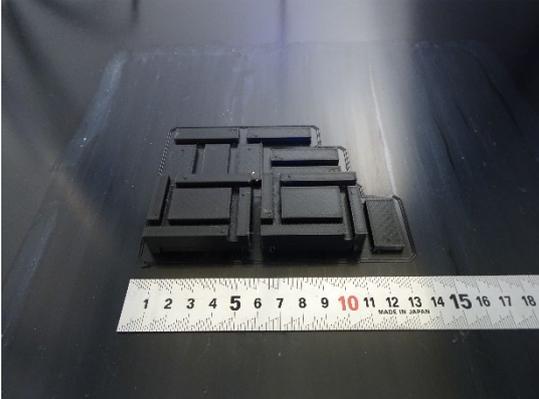
<p>機器：FORM2（光造形）          重量：7.18g          製作時間：3時間18分          製作費：3,170円</p>	<p>コイルを実際に巻き付けた支柱。          （左写真の左から2番目の造形物）</p>
	

### ○脳凍結切片作成用サンプルホルダーの作成

依頼者：伏見 駿亮 さん（農学研究科）

マウス脳の凍結切片を作るためのホルダーを製作。

精度と製作費用の兼ね合いにより、部品単位でプリンターを使い分けた。

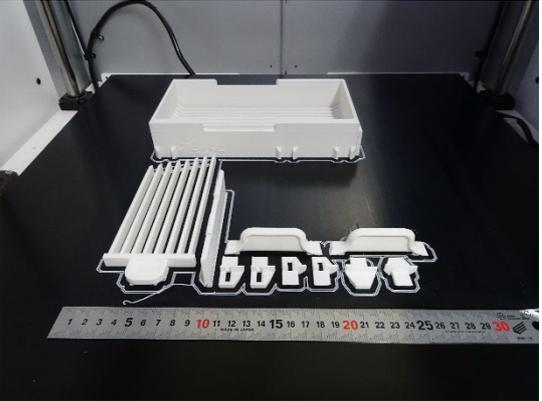
<p>機器：FORM2（光造形）          重量：22.45g          製作時間：3時間9分          製作費：3,560円</p>	<p>機器：S3DP555（熱溶解）          重量：29.75g          製作時間：2時間17分          製作費：1,350円</p>
	

### ○マイクロピペットチップ充填装置の作成

依頼者：元木 航 先生（農学研究科）

21年度にも依頼があった装置作成（依頼者は異なる）。今回は異なる規格で2種類製作。

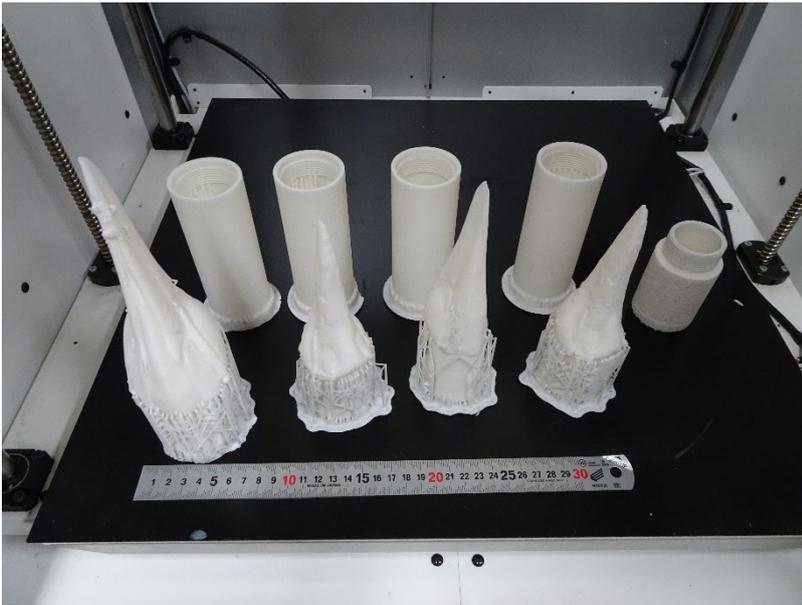
（参考サイト：<https://www.thingiverse.com/thing:4256563>）

<p>10<math>\mu</math>lチップ用          機器：S3DP555（熱溶解）          重量：169.36g          製作時間：13時間38分          製作費：8,490円</p>	<p>200<math>\mu</math>lチップ用          機器：S3DP555（熱溶解）          重量：176g          製作時間：14時間8分          製作費：9,110円</p>
	

### ○鳥類頭骨模型の作成

依頼者：三藤 仁以那 さん（理学研究科 地球惑星科学専攻）

鳥の水面突入を再現するため、鳥の頭骨をスキャンしたデータを3Dプリンターで立体化。

<p>機器：FORM3L（光造形）          重量：383.98g          製作時間：48時間40分          製作費：57,590円</p>


# 2022 年度 業務報告

理学研究科研究機器開発支援室 田尾彩乃

## 1. はじめに

研究機器開発支援室での業務として、当室の運営や、学生向けの安全実習、学生が実際に部品を製作する制作実習、製作依頼の加工などの業務に従事している。

2022 年度は定常業務のほか、工場の 3S 活動や理学研究科技術部全体研修の講師などを務めたため、これらについて報告する。

## 2. 機械工作実習の実績

機械工作実習は 2020 年度から継続して、毎週火曜日に予約制で実施している。以前は秋ごろに集中して実施していたが、アナウンスを繰り返し行った結果

令和 4 年度実績			
	安全な作業法①	安全な作業法②	制作実習
実施回数	15 回	14 回	1 回
参加人数	36 名	37 名	1 名

(延べ)

図 1：令和 4 年度の実習実施実績

なのか、年度初めに大学院生となった学生の申し込みが増加するなど、通年で実施していることが少しずつ周知されてきたと感じられる。この方式は新型コロナウイルス感染拡大に対応するための措置であったが、日頃忙しい学生にとっては通年実施の方が、受講する時間を取りやすいのではないかとと思うので、今後も継続していきたい。

また図面の書き方講習は、解説動画のオンデマンド配信という方法で実施している。この動画が現在は 1 時間ほどの長いものため、今後は項目ごとに区切った 10 分ほどの動画を作成したいと考えている。

## 3. 理学研究科技術部全体研修の実施について

今年度の全体研修は、機械加工についての研修を行うこととなり、機器開発室が主となって実施した。そこで、1 日目に実際の機械加工を、2 日目に図面の書き方についての講習を行うこととした。機械加工の実習については、職員の中でも、全く機械加工に触れたことのない職員から、施設に設置されている工場で普段から機械加工を行っている職員まで、習熟度が様々なため、当初は習熟度に合わせたコース設定を検討していた。しかし、人数に偏りが出てしまうことや、機械の数や時間が限られていることなどから、同じ内容を数グループに分けて実施することにした。そのため課題の難易度は未経験の職員に合わせ、学生向けに実施している安全実習をベースにしつつ、品物を製作する一通りの流れがわかるようなものとした。

その後、講師役として廣瀬氏、受講者役として阿部氏にご協力いただき、研修直前にリハーサルを行った。その中で、当初考えていた課題では、研修時間内に終わらせることが難しいとわかり、省略できる部分はないか、どこまで指導をして、どこまでを受講者に操作してもらうかなどを検討した。その際には、廣瀬氏や道下氏のご教示もあり、無事に研修内容

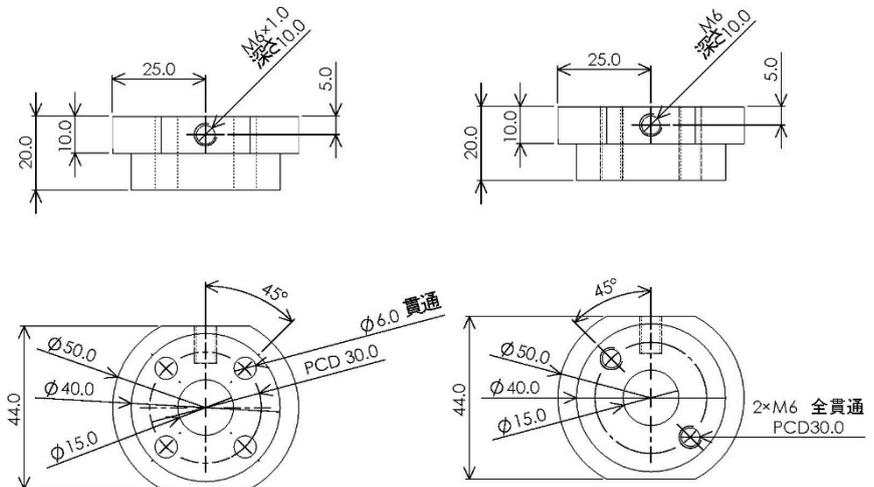


図 2：当初の課題図面（左）と修正後の課題図面（右）

を決めることが出来た（図2）。

1 日目は、機器開発室のスタッフとして道下氏と私、さらに機械加工の経験が豊富な廣瀬氏と仲谷氏に講師を依頼し、4名の講師で3グループに分けた受講者を指導した。機械によっては1台しかないものもあったが、休憩のタイミングなどを調整し、すべてのグループが概ね時間内に課題を終了させることができた。

2 日目は、図面の書き方講習を行った。学生向けの講習だが、講師となるのは今回が初めてだったため、予習に苦勞した。指導する立場になると、自分の知識不足が身に染みてわかった。本来加工をする際は、図面を作成してから加工をするが、今回は1日目に加工をしてから2日目に図面の講習を行った。このため、受講者は前日の経験を基に、「加工するためには、どの情報が必要なのか」と考えながら図面を書くことができていた。図面を書く人は、加工の知識が必要なのだということや、実際に業者に依頼する際にどんな情報が必要なかが伝わったのではないかと感じている。

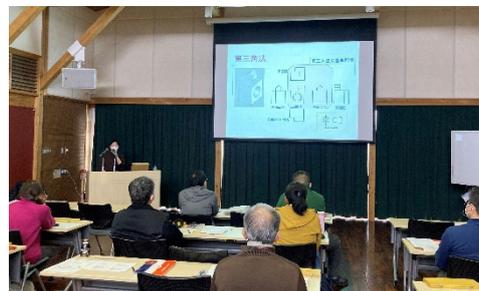


図3：2日目の様子

#### 4. 3S 活動について

3S 活動の一環として、電極を保管する棚の製作と材料保管庫の整理を行った。

製作した棚に入れる電極とは、加工中に途中で折れたタップを除去するための「タプトル」という機械に使用する、真ちゅう製の細い棒である。除去したいタップの太さによって電極の太さも変える必要があるため、機器開発室では $\phi 0.5\text{ mm} \sim \phi 6\text{ mm}$ （0.5 mm 刻み）の棒を使用する。これまではこれらを1 mほどの長さのまま一つのパイプに立てて保管していた。しかし、時間とともに細い電極は曲がってしまい、使用する際には曲がった部分を取り除いて使用していた。そこで、寝かせた状態で保存できるような棚を製作することにした。これに加えて、電極の太さごとに分類できること、置き場所が腰より低い位置なので上からでも取りやすいようにすることを要件とした。材質は機器開発室に余っていたアクリル板を使用した。アクリル板を使用したのは特に理由はなかったのだが、電極の位置がより見やすくなり、良かったと感じている。しかし、電極が一度使用して短くなった際に、製作した棚ではとても取りづらいことがわかってきたため、今後さらなる棚の改良をしていきたい。

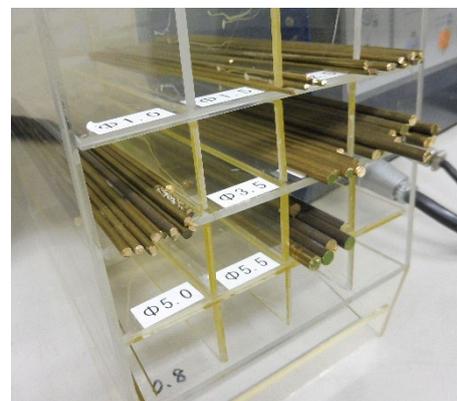


図4：製作した棚

材料の保管庫は、端材などが大量に乱雑に入れられていたため、材質や形状など全てバラバラに積まれていた。そのため、いざ材料を探そうとしても、目的の材料があるのか無いのかさえわからない状態だった。そこで、まずは一手間加えないと材料にならないようなものは全て廃棄すると決め、残すものと廃棄するものを分別した。その結果、大量の金属ゴミが発生したため、廃棄方法については今後の検討事項である。材料として残すものは、材質ごとに分類し、寸法が一目でわかるように印を貼付した（図5）。



図5：分類し寸法を記載した材料

#### 5. まとめ

入職して3年目となり、少しずつ自分のできることや強みを理解して業務を行えているのではないかと感じている。今年度は、全体研修の講師をさせていただいたことが特に勉強になった。これまでこのような研修を企画したことがなかったため、何から手をつけて良いのかわからず多くの方にご指導とご協力をいただいた。2023年度は全体研修の委員長となるので、今回の経験を活かして研修を企画したい。また、加工業務について今後も自己研鑽を積み重ね、任される加工業務を増やしていきたい。

# 学生実験の業務報告

化学教室

再雇用職員 阿部 邦美

## 1. 業務内容

化学教室の学生実験管理室の業務は、3年生配当の化学実験全般にわたる管理運営および教育業務である。具体的には、実験機器の保守・管理・調整、廃棄物および廃液処理作業、予備実験・実験課題の開発支援、実験テキストの作成、担当教員・TA間の調整、課題実施に当たっての学生に対する機器・薬品等に関する具体的指示、学生に対する実験機器・薬品の取扱い及び実験操作の指導などである。2019年度からは、コロナ禍における実験を提供するにあたって、実験内容の大幅な変更に対応すべく、実験室内の器具、装置、薬品の配置なども追加の業務となっている。その他、学生の化学実験履修状況の把握・学生に対する健康管理等の日常的支援も行なっている。

## 2. 化学実験の実施状況

コロナ情勢が改善しないため、化学教室の方針として3年連続コロナバージョンの実験を提供した。今年度で3年目となるため、ある程度ルーティン化してきており、1-2年目のような、臨機応変な対応を求められる場面は少なかった。実験は、化学の担当教員と内容を協議の上実施された。基本的には実験スケジュール案を作成後、それを前・後期の教員に連絡し、スケジュールに不都合が無いか確認の上、60名(2022年4月現在)の実験台の配置、薬品、器具配置のなどを決めた。2022年度は、コロナの感染に関する対応方法も確立されてきており、ソーシャルディスタンスを守りつつ、年間を通して対面実験で実施された。

## 3. 装置、器具のメンテナンス

実験データを解析するための分析装置や実験を進めるために保有している装置の紹介と今年度、業者にメンテナンスを依頼した5件を報告する。普段から、定員62名で装置不足による実験の遅れが出ない様に台数を確保してある。測定装置は、pHメーター(33台)、精密電子天秤(6台)、上皿電子天秤(30台)、紫外可視分光光度計(15台)、赤外分光光度計(2台)、高速液体クロマトグラフ(3台)、融点測定器(4台)、磁気天秤(2台)である。また、実験装置は、小型高速遠心機(9台)、エバポレーター(8台)、ダイヤフラムポンプ(40台)、マイクロピペット(100本)、高温減圧乾燥機(3台)等がある。

天秤類一式(精密電子天秤5台、上皿電子天秤6台)

メーカーに依頼して、精度の確認(繰り返し性、偏差値誤差)を行い、良好であることを確認した。

pHメーター(本体・電極)

メーカーに依頼して、装置本体とpH電極両方の点検を実施した。本体電極が経年劣化による交換時期とわかった3本を更新した。

マイクロピペット

微量の溶液を測定に使用する道具である。使用前に学生にピペットの使い方の習熟のため精度の確認を実施し、精度不良の器具は部品などの交換を行ったが、それでも改善がみられないものはメーカーへ検定と修理を依頼した。16本のうち、修理対応が終了していたものが9本あり、7本のメンテナンスが終了した。

生物実験に使用する器具は、菌体やウイルスを扱う場合もあるため、オートクレーブやエタノールなどで汚染除去をしているという確認書の提出をメーカーから求められた。

## 高速液体クロマトグラフ

サンプルインジェクタからサンプルをアプライする時に自動スタートができない不具合があった。メーカーに不具合の確認をしてもらった結果、装置内のケーブル内のセンサートラブルで基盤を交換しなくてはならず、高額な修理代がかかることがわかった。この装置は学生実験での使用に限っており、複雑な操作は必要としないため、ケーブルを単純化してもらい、基盤の交換は見送った。その後、液送可能となったことを確認し修理を完了した。そのほか、レコーダー内の時計電池が切れていたため、教員と交換を行なった。

## 紫外可視分光光度計

2009年度に導入した分光光度計は、13年を経過して経年劣化による故障が多発するようになった。修理を依頼するため見積もりをとったが、2022年は円安の影響もあり、1台の修理で新しい分光器が買えるような高額な価格であった。分光器が実験の進行のボトルネックにならないようメンテナンスを行ってきたが、相次ぐ故障のため、実験担当者で今後の方向性を話し合った。その結果、新規購入ではなく、毎年1台ずつ修理することとなった。現在、15台のうち使用できるのは11台である。同じ実験を同時に走らせるのではなく、人数を半分に分け、それぞれが違う課題をすることで、装置の使用が重ならないように実験スケジュールを工夫し、実施することになった。

## 4. 使わなくなった装置、器具の整理、廃棄

学生実験の器具は、種類は少ないが、学生の定員数の数を確保するため、不必要になると大量（30 - 300個）の在庫となる。使用しなくなったガラス器具：試薬量のスケールダウンにより、大きな容量の容器が不要になった。ビーカー1L、三角フラスコ50mL以下のもの、ナス型フラスコ500mL以上のもの、三口フラスコ500mL以上のものが、実験課題の変更により不要になった。

また、有機系の実験については技術的に難易度が高い実験よりも、安全かつ一般的な操作で合成できる課題に改良されており、ウィグリュー分留管、アリーン冷却管、二股分流アダプタ、クライゼンヘッドなどを使用しなくなった。高純度物質の精製分留する有機化学用ガラス器具、多種多様な試験管、スリなしジムロート冷却管、スリなしリービヒ冷却管、実験用の金属（銀線、白金線、銅線、銅の材料など）の在庫があるが、順次廃棄していく予定である。

上記は、在庫の一部で、それ以外にも昭和時代から受け継がれた多種多様な器具がある。価値がわかっていない教員から教員へ受け継がれ、受けついだ方も廃棄はできなかった。モノは使って初めて価値がでるため、使ってもらえるところに橋渡しをすべく、まずは化学教室内でガレージセールのなものを実施した。かなりの量の器具、装置の行き先が決まり、引き取りをしていただいた。まだ、在庫があるため、引き続き引き取り手を探して行く予定である。

## 5. まとめ

今回は、主に機器のメンテナンスと廃棄装置、器具について報告をした。

器具のメンテナンス及び廃棄は大学の技術職員として大切な業務の一つである。大量のガラス器具を廃棄して思ったのだが、大学用のメルカリシステムがあれば、もっと装置、器具の有効活用につながるのではと考えてしまった。今後も無駄なく器具や装置の有効活用を考えつつ、最終的には適正に廃棄をしていきたいと考えている。

# 2022 年度全体研修報告

研修委員 ○井上寛之 木村剛一 廣瀬昌憲 田尾彩乃 高谷真樹

## 1. 目的

理学研究科技術部研究機器開発支援室では、全学からの製作依頼に対応した技術支援や学生などが工作機械を使用して製作を行う際の安全実習を行っている。一方、技術部内の他の専攻教室においても、必要に迫られ観測装置に付随する治具や基台の製作などを行っているが、正式な工作機械の取り扱いについて学ぶ機会が無いまま行っている場合も多く見られる。

そこで研究機器開発支援室の職員から工作機械の安全教育を受け、装置の取り扱い方法や図面の書き方を学び、それぞれの現場において安全かつ効率的に作業を行えることを目的とし、今回の研修を実施した。

## 2. 開催日時・場所

1月23日（月）13：30～17：00：理学研究科4号館012

1月24日（火）9：00～12：00：理学研究科セミナーハウス

## 3. 研修内容

別紙プログラム参照

## 4. 研修概要

講師は田尾彩乃技術職員が中心となって、道下人支技術専門職員、廣瀬昌憲技術専門職員、サポートの仲谷善一技術専門員で行った。

1月23日は理学研究科4号館012において機械工作実習を行った。初めに田尾氏によって、服装などの基本的な工作機械の安全な作業方法について指導が行われた。その後3グループに分かれて、田尾氏が作成した図面を基に工作機械を使用して金属を加工した。ノギスを使用して金属の寸法を確認しながら、旋盤、フライス盤、ボール盤を使用して作業を行った。各作業時には随時、段取りを含む加工手順や精度を向上させる方法など、作業のノウハウを教わりながら行った。（写真1）



写真1：機械工作実習

1月24日は理学研究科セミナーハウスで図面の書き方講習を行った。初めに田尾氏による図面の書き方の講習があり、実際に業者に加工を依頼する場合を想定し、図面の基本的ルールや必要になる情報などを重点的に解説された。

その後図面作成の課題として各自与えられたフランジをノギスで測りながら、定規とコンパスを用いて手書きで図面を作成した。（写真2）



写真2：図面書き実習

## 5. まとめ

普段工作機械を扱っている技術職員に講師をお願いし、機械工作の実習を行った。参加者の感想も概ね好

評で、初めて工作を行う職員や久々に行う者も各々の技術向上に繋がったことは大変良かったと思っている。来年度の研修希望アンケートの中には今回の実習の続きを望む意見もあった。参加報告は別途下記に記す。また教える立場の職員の経験となったことも良かった。今後、各職員の実際の工作作業に役立てていただければと思っている。

## ◎参加報告

### ○安全実習

工作機器の操作は全く経験がなかったため、用語等も知らないものばかりで戸惑う部分もありましたが、実際に操作をして製作を行うことができ非常に良い経験になりました。また、思った寸法どおりに出来ない部分も多くあり、寸法どおりに作成することの大変さも実感することができました。

フライス盤、ボール盤を用いた加工とタップ加工と金属加工を行う上で必要な工程を一通り体験できたことは、普段ものづくりとは関係のない分野で活躍されている方々にとっても貴重な経験になったと感じました。また、加工の順番や段取りなど、普段の業務にも応用可能な内容でした。

金属加工は参考になった。旋盤は中学校の技術で NATO 弾の模型を作ったので懐かしかった。施設にも模型用旋盤があるので、バイトを購入してテストしてみたいと考えている。フライス盤は初めて使ってみたが、これまで、何度か乗用車用ガソリンエンジンのシリンダーヘッド下面の研削を（加工業者へ）依頼していたので、仕組み自体は知っていたこともあり、面白く学習できた。こういった経験や経緯があり、自分自身が必要とする物の図面で加工の訓練ができて、成果物を持ち帰るモチベーションとなるような実習だと、より良かったと考えた。

旋盤を触ったのは京大職員になった時以来であった。その時は何も考えず、当時存在した理学部工場の職員に言われるがまま動かした記憶がある。したがって、基本的な研修を受けたのは今回が初めてであった。まず、アルミの円柱を加工するため、旋盤の操作方法を学んだ。講師の方に順を追って丁寧に教えていただいたおかげで、よく理解することができた。粗加工までは特に苦勞することはなかったが、精密に加工するに従って、ノギスの測定が重要であると感じた。特に、測る場所やメモリを読む位置によってコンマ数ミリの誤差が生じるため、今回の研修の中でも最も難儀した点であった。また今回、フライス盤を初めて操作した。3次元に動かすため、より空間的に理解しバイスの直径も考慮しながらの加工が必要な点などを学ぶことができ良い経験となった。

今回は旋盤とフライス盤、ボール盤の3点を利用させていただき、指定された加工を行うという実習であったが、機械実習は今回が初だったので非常に勉強になった。操作手順や作業者の立ち位置など気を付けるべき部分が多くあり、どれも、もしもの場合は命の危険を伴うものであったので、非常に慎重に作業を行った。しかしながら、私たちの班の失敗であった外径の削り過ぎについては、途中で測定を入れずに一気に目的のサイズまで削ってしまったことが原因であった。それ以降の加工では、削り過ぎの失敗に注意を払い、少し余裕を残してまず測定を行ってから仕上げ加工をするという事を心掛けて、ミスなく作業を行えた。今回の実習では、基本的な削る、穴を開ける、ネジ加工するといった加工作業を経験することができ、今後の業務において、もし金属容器などが必要になった際に、既製品を探すばかりではなく、自分で加工に挑戦するという事も考えられるようになったのが非常に良かった点である。また機会があれば練習を行い、

技術をものにしたいと思う。

普段は加工依頼を工場にお願いし、完成品を受け取ることがほとんどで実際の工作機械を扱うことはほぼ有りません。今回の工作機械は旋盤・フライス盤を用い、基本的な加工を行った。旋盤の正しい使い方の指示ははるか昔に受けたことがあり、時折使用することがあるが、安全対策などは自己流であることから、今回の実習では安全対策についての指摘がよくあった。例えば、加工物を測定する際は機器を停止することは当然として理解しているが、さらにギアをニュートラル状態で測定するという。刃物やアタッチメントの交換の際は電源OFFなどを指摘されたが、普段使用しているミニチュア旋盤と比較し、出力が桁違いに違うことを理解したら当然であると思われる。次に、40年以上前に初めて触れ、基本的な使用方法を学んだはずのノギスに、4か所目の測定箇所があることを今回初めて知った。「目からうろこ」とはまさにこの事かと思い知らされたとともに、この様な研修・講習を受けることによってはじめて知り得る事が有ることに気づかされた。先に述べた通り、安全な作業に必要なことが抜けた状態で、機器の操作を行うことの危険性とともに思い知らされた研修であった。満足度からいうと、5/6ではあるが、これはもう少し更に深く時間をかけて学びたいという欲求から、今回は時間が少なくじっくりできなかった事よっての感想である。

### ○図面の描き方実習

図面作成も全く経験がなく、ノギスも初めて使用しました。サンプルとなる部品をノギスを使って計測し、自分で図面作成を行ったことで、図面の読み方を知ることができ、勉強になりました。

ノギスの使い方のスキルが無く、大きな丸いものの測定ができていなかった。しかし、今回、何回か測っているうちに少しだけ習得できたと思う。図面に関しては、工作作業者にわかるように描くことが大事であり、そのことを念頭におくと良いのも、理解できた。今は、ソリッドワークスで簡単に設計できてしまうが、三角法の原理は依頼者に伝える必要がある。

フランジの作図を行いました。前日に加工を行っており、実際に加工を行う場合にはどのような寸法が必要かなどの情報を直感的に得ることができ、基準点や面、寸法や注記などの必要性を一層理解できる内容でした。

今回の図面の書き方講習を実施できたことにより、ソリッドワークスを持っていない方でも、簡単な作図や、図面の見方を理解できたのではないかと思います。また記述単位も「mm」で統一することができれば加工業者だけではなく建築や、家具家電の寸法どりで意思疎通がうまくいくと思うので、実生活でも活用していただければと思う。

フリーハンド以外で、手書きで図面を引くのは今回が初めてであった。製作を行うにあたって、必要な情報を漏れなく記載しなければならないので、工作実習とはまた違った難しさがあった。最近では、CADでモデルを製作すれば図面も製図してくれるので、依頼する側に必ずしも必要なスキルではないのかもしれないが、依頼される側はこの図面をベースとして製作に取り掛かるため、重要なスキルであるとあらためて感じた。今回学ぶ機会を与えていただいて感謝したい。

設計に関しては、以前、Solidworksを用いた設計について勉強させていただいて以来だが、実際に手書きで図面を作ってお願いをする場合、何を書いて渡せばいいかという部分はこれまで正確には理解していなか

った。今回の実習では、投影図面の書き方、考え方、寸法の記入方法などをどのように書けば、加工する人にどれだけ正確に自分の作りたい形を伝えることができるかを学ぶことができた。実際に、講師の方々からの記載方法などの修正点を指摘していただいた際に、自分が加工するならば、指摘箇所が無ければどう加工して欲しいのかが伝わらないという事を感じ取ることができた。今後の業務において、1日目の金属加工実習と同様に、これまで既製品ばかりに頼っていたところを、自分で設計及び金属加工技術を行って適した造形物を作成することも考えられるようになったことは非常に大きな変化である。是非とも観測機材で必要になったケースや容器に関しては自分で設計や加工を行ってみたいと思う。

研究機器開発支援室の職員にこれまで何度か製作を依頼してきましたが、依頼においては図面の提出が必要である一方で、私は簡単な部品でも図面を作成することができなかつたため、無理をお願いして製作イメージのポンチ絵のみで製作対応をいただいております。本研修において図面の書き方の基本を学ぶとともに、実習の中で実際に図面の書き起こしを経験できたことはとても有益で、今回得た知識や経験を今後の依頼の際に活かしたいと思いました。ただ、実習で扱った、図面に書き起こした既製品の形状は単純なものだったのにも関わらず、図面の完成に至るまでに時間がかかった上に情報の不足もあり、図面を漏れなく作成することはとても難しいものだと感じました。加えて、形状、寸法や角度情報以外にも、加工方法や用途も第三者に伝わるよう図面に落とし込むことが望ましいことが分かり、図面を正確に作成できるようになるまでにはかなりの時間を要すると感じました。

図面の読み方、書き方、ノギスの正しい使用方法等の基本的な知識を学ぶことができた。資料が事前に配布されていたこともあり、加工よりも取り組みやすかった。不明な点もその都度聞くことができ理解を深めることができた。

自分の意思を次の工程に伝える設計・製図はツールが変わっただけで、旧来から全く変わっていない作業であると思う。明確なルールを設け、規格化、統一化を図った上で、次の工程に依頼することによって誰が製作しても同じ部品の製作や、間違いを防ぐことが出来ることが分かった。自らも製図を行い、工場に加工依頼を行うことがあるが、作図内容についての問い合わせが来ることがあるが、これは正に製図を行ったものの至らなさであることが理解できた。現在ではCADを用いた製図を行っているが、ある程度のところまでは手書きで行うこともある。今回の機械加工と製図を行い、作る側と依頼側の立場がよく分かった研修であった。

普段、3DCADを使用してコンピューター上で設計しているため、手書きでの図面作成はなかなか苦勞しました。あくまで立体物を製作するための参考資料ではあるものの、第三者に見せた際にイメージが共有できるものにするためには、ある程度しっかりしたものを作法に則って作る必要があり、これでちゃんと相手に伝えられるものがあったのか、少し不安なところがありました。今後3DCADによる図面製作にも活かさればと思います。

図面を書く上で必要な知識はとても多いので、途中で内容が抜けてしまうことが多くあった。前日に加工した加工品の図面をテキストに使用したことで、実際に図面を書く際のハードルが下がり、スムーズに進行できたと思う。実際に受講者が図面を書く場面を見て、どこでつまづきやすいのかがよく分かった。これらの経験を活かして、学生実習では重点的に解説したり資料を増やしていくなどの改良を加えたい。

## 工作実習 プログラム

日時：2023年1月23日（月）13：30～17：00、24日（火）9：00～12：00

会場：理学研究科4号館012、理学研究科セミナーハウス

講師：田尾彩乃氏 道下人支氏 廣瀬昌憲氏 仲谷善一

### 実習スケジュール

2023年1月23日（月）13：30～17：00

安全な作業法①（帯のこ盤、ボール盤、手加工）

安全な作業法②（フライス盤、旋盤）

3グループ程度に分かれて実習、1グループ1つ加工品を作製

1時間ごとに適宜小休憩

24日（火）9：00～12：00

### 図面の書き方講習

9：00～10：00 講義 図面の書き方

10：00～10：15 休憩

10：15～12：00 図面作成、添削

### 準備するもの

- ・作業着
- ・安全靴
- ・安全メガネ
- ・筆記用具
- ・定規

※作業着の上着、安全靴、安全メガネはいくつか貸し出し可能

# 研究基盤設備整備グループ研修実施報告

研究基盤設備整備グループ 高谷真樹、中濱治和、斎藤紀恵、廣瀬昌憲、高畑武志、木村剛一、吉川 慎

## 1. はじめに

研究基盤設備整備グループは、理学研究科の研究や教育の基盤となる部分を技術的に支援しているグループで、安全衛生、情報、観測、装置運転、試料調製に携わる職員で構成されている。当グループでは、研修の企画や講師をグループ構成員が持ち回りで担当しており、令和4年（2022年）度は中濱主任の講師のもと「安全衛生」に関する研修を実施したので報告する。

## 2. 研修目的

理学研究科技術部は、理学研究科内の居室や実験室の安全衛生巡視を実施し、研究科の安全衛生の向上に寄与している。現体制では衛生管理者に選任された部内の職員が、安全衛生管理に携わる当グループの中濱主任を軸にして巡視に携わっており、これまでに北部構内事務部施設安全課安全管理掛の職員や、2022年度からは実験室巡視の強化を目的に教員にもご協力をいただいている。現時点でグループ内の職員の多くが第1種衛生管理者資格を取得しており、労働安全衛生法に関する知識を有している。しかし、衛生管理者に選任された職員以外は研究科の安全衛生に実務として携わる機会が少なく、巡視の経験も乏しいと言える。

そこで、本研修では、講義、輪読会、模擬巡視を通して、理学研究科の安全衛生巡視に関する情報を共有するとともに巡視経験を積むことおよび、安全衛生管理の知識や意識を高め、巡視や身の回りの作業環境に活かすことを目的とした。また、資格未取得者において衛生管理者に関する学習を進めることも狙いとした。

## 3. 日時・場所

- 10月24日（月）13:15-17:15 吉田キャンパス北部構内 理学研究科4号館第2セミナー室（127室）  
10月25日（火）9:00-12:00 吉田キャンパス北部構内 理学研究科5号館東棟、模擬巡視先の各部屋  
（化学専攻 固体物性化学研究室および表1の技術支援先）

## 4. 参加者

11名（内、別グループより4名参加）。参加者のリストを表1に示す。

## 5. プログラム

- 10月24日（月）  
13:15 - 14:15 講義 「理学研究科の安全衛生巡視について」  
中濱治和 研究基盤設備整備グループ主任  
14:15 - 14:25 休憩  
14:25 - 17:05 輪読会（内、10分間の休憩を2回）  
17:05 - 17:15 模擬巡視に関する諸連絡  
10月25日（火）  
9:00 - 10:45 模擬巡視  
10:45 - 11:10 休憩・移動  
11:10 - 12:00 輪読会（続き）

## 6. 使用テキスト

'22-'23年度版 ユーキャンの第1種・第2種衛生管理者 速習レッスン. ユーキャン衛生管理者試験研究会編, 株式会社自由国民社, 2022.

## 7. 研修概要

本研修では、安全衛生の勉強のために、参加者が学習した内容を相互に発表し合う輪読会を研修の中に取り入れた。そのため、研修に先立ってテキストを配布し、各々が学習を進めるとともにパワーポイントを用いた発表準備を行った上で、研修当日に講義、輪読会、模擬巡視を実施した。

研修ではまず、理学研究科の安全衛生巡視について、中濱主任の講師のもと講義を実施した(写真1)。講義の前半では、北部構内事務部施設安全課安全管理掛での勤務(平成26年～令和2年)を含む中濱主任の経歴や巡視を含む様々な業務、平成24年に技術部として理学研究科安全衛生巡視に参画して以降の技術部と巡視の関わりについて紹介いただいた。また、巡視の実施要領や、令和3年度を例に巡視の実績の説明を受けた。講義後半では、理学研究科の巡視でこれまでに指摘した問題点およびその改善策に関する情報を共有いただき、理学研究科の対応事例や身を守るために必要な措置などについて学んだ。



写真1 中濱主任による講義

輪読会では、講師の中濱主任を除く参加者10名がテキスト11章分を分担して発表した(写真2、3)。発表では、テキスト内容を箇条書きや表形式に整理して紹介する、分担範囲の項目をテキスト以外でも調べて内容や図を補足するなど、内容理解を容易にするための様々な工夫が多く参加者でみられた。発表ではまた、勤務先の事例や受験経験で得た知見を盛り込んだ発表もあった。それにより、学内の対応例を勤務地の異なる複数の職員から学ぶことができたほか、参加者の中には第1種衛生管理者の資格試験を受験する職員もいたことから、資格取得者による発表は学習の助けになったのではないかと思われる。研修終了後には各々の輪読会の発表資料を技術部内で共有した。



写真2 輪読会(10月24日)の様子

模擬巡視は、各技術支援先(4支援先6部屋、表1)および化学専攻 固体物性化学研究室(3部屋)で実施した。中濱主任の引率のもと、居室やそれに近い作業室、加工機械を置く工場や試料調製室、化学実験室、X線装置を含む分析室といったタイプの異なる部屋を見て回り、中濱主任が居室や実験室の巡視をどのように行っているのか一連の流れを見学するとともに、巡視の際の着目点や指摘内容などについて現場で見聞した(写真4左、中央)。更新や掲示の必要がある(あるいは掲示が推奨される)際にその場で渡せるよう、用意されている



写真3 輪読会(10月25日)の様子



写真4 模擬巡視の様子

掲示物等の紹介も受けた（写真4右）。模擬巡視先ではまた、講義や輪読会で得た知識をもとに参加者相互で意見を出し合い、潜在する問題点を洗い出し改善策を検討することによって総合的に理解を深めた。

## 8. 参加者の研修報告

設問2項目について報告いただいた。報告内容は表2の通りである。

## 9. まとめ

今回、安全衛生や安全衛生巡視について、中濱主任を中心に相互に学び合う研修を実施した。短時間ながらも輪読会を設けたことによって、業務に従事する上で重要な安全衛生に関する知識を学び、資格取得済の職員においても学び直しや改正等に伴い変更となった部分をアップデートすることができたのではないかと思われる。また、附属施設勤務やグループ外の構成員を含む多くの参加がある中で、講義や模擬巡視を通し理学研究科の安全衛生巡視について情報共有することができた。研修で得たこれらの知見を、理学研究科の各専攻や附属施設の安全衛生の向上に役立てていきたいと考えている。最後に、模擬巡視にあたり研究室への立ち入りをご承諾いただきました化学専攻固体物性化学分科 北川 宏教授に厚く御礼申し上げます。また、拙稿に対しコメントをいただいた三島壮智観測・情報グループ主任に感謝申し上げます。

表1 参加者名簿、担当および技術支援先の模擬巡視実施場所

No.	氏名	所属グループ	在籍先	担当・模擬巡視実施場所
1	吉川 慎	研究基盤設備整備	地球熱学研究施設火山研究センター	輪読会発表者
2	木村剛一	研究基盤設備整備	飛騨天文台	輪読会発表者
3	中濱治和	研究基盤設備整備	物理学第1教室	講師 模擬巡視指導
4	廣瀬昌憲	研究基盤設備整備	物理学第2教室	輪読会発表者
5	高畑武志	研究基盤設備整備	地球物理学教室	輪読会発表者 技術支援先模擬巡視-3 (1号館454室)
6	斎藤紀恵	研究基盤設備整備	サイエンス連携探索センター	輪読会発表者 技術支援先模擬巡視-2 (1号館235室、030室)
7	高谷真樹	研究基盤設備整備	地質学鉱物学教室	輪読会発表者 技術支援先模擬巡視-1 (1号館177室)
8	三島壮智	観測・情報	地球熱学研究施設	輪読会発表者
9	井上寛之	観測・情報	地球熱学研究施設火山研究センター	輪読会発表者
10	道下人支	研究機器開発	研究機器開発支援室	輪読会発表者 技術支援先模擬巡視-4 (4号館015室、012室)
11	田尾彩乃	研究機器開発	研究機器開発支援室	輪読会発表者 技術支援先模擬巡視-4 (同上)

表2 参加者の研修報告

1. 今回の研修やその準備を通してどのような学びや気づきを得ましたか？

衛生管理者の資格取得から年数が経過し、試験時に記憶した内容でも忘れてしまっているものも多くあり、自分が説明するための準備や、皆さんの説明を聞くことを通して、復習できてよかった。また、安全衛生巡視自体の経験はあったものの、実験室や工作機械を置いた部屋等の巡視については経験がなかったため、今回実施した模擬巡視を通して、実体験ができてよかった。

以前に所属からの依頼により第1種衛生管理者資格を取得しており、前体制の時から衛生管理者に選任された期間に理学研究科内の居室や実験室の安全衛生巡視を実施している。労働安全衛生法に関する知識は持っているが、巡視は各専攻を順番に行うために研究科の全ての部屋を巡視することはできていなかった。不足している巡視の経験を今回の研修によって補うことができた。自身の所属で管理する部屋の巡視も定期的に受けているので、定期的に確認する体制ができていると思う。過去から現在までの理学研究科の安全衛生巡視の体制や取り組みについての話を聞くことができて参考になった。

- ・ 輪読の準備にかなり時間を要した。また輪読の分野によっては業務にほぼ関わりない部分もあるということがよく分かった。
- ・ 模擬巡視を複数人で行い、自分では気づけなかった部分等を気付けるきっかけになって良かった。また各教室の教職員の協力が無いと改善がなかなか進まないということもよく分かった。実際に模擬巡視体験をすることで、色々な発見や理解が出来て大変良かった。

今年の2月に衛生管理者試験を受験しており、資格だけ取得し実際の安全巡視に参加した経験がなかった。実際に巡視に参加させていただき研究者に技術職員の立場から改善要求を出すのは大変気を遣うことだと思った。本来巡視に回るものが改善箇所を言いにくい雰囲気があること自体が、巡視活動のハードルを上げているように思う。

また輪読会にて忘れていた部分や京都大学の事例など上げて発表していただいた方が多く、実務に即した学びを得たと思う。

衛生管理巡視において、普段の巡視を再現していただいたおかげで、特に見るべきポイントがつかめました。まだまだ安全衛生や地震への防災対策が、十分でない研究室が多いようですが、その中でもガスや酸素濃度の検知器、棚の上の重量物など、特に危険度が高い点を重点的に指摘されていることなどが、よく分かりました。

輪読会では、実際に衛生管理者試験を受験された経験を活かした発表を聞くことができ、とても良かったです。今年度受験予定なので、これを活かして重点的に学習していこうと思います。

これまでのグループ研修は、研修の講師が準備から講習会まで一人で実施することが多く、参加者が事前準備を行うことはなかった。そういった意味では、今回の研修会は初めての試みであったと思うが、まず自分が理解し、他の参加者にもそれを理解してもらい、他の参加者から理解を得るといった、学びの好循環が生まれる研修であったと思う。また、模擬巡視では、普段どのように巡視を行っているかを現場で体験しながら学ぶことが出来たことは大変有意義であった。特に、積極的に指摘する箇所と改善に期待する箇所との区別は、現場において話を聞かないとわからなかった点であり、これだけでも参加する価値があったと思う。

まずは、中濱さんの講義や巡視の模擬実施に参加することによって、京都で行われている巡視について知れたことが一番大きな収穫です。また、どのような視点や着眼点で巡視を行っているのか、指摘箇所についてもどこまで踏み込んだ指摘をしているのかという部分で、教員に配慮した指摘の仕方や指摘の数など、良い塩梅で行われていると感じました。

---

輪読会に関しては、その準備段階から試験を受けたころを思い出しながら未資格の方が合格し易くなる様な内容的を絞ってまとめることとしました。その中で徐々に教科書を開いて細かい部分に関して振り返るきっかけとなったのは良かった点です。また、他の方の発表についても同様に、過去に勉強した項目について振り返ることができ、更に京大ではどのように対応しているかといった部分も聴けて非常に有意義でした。

今まで巡視をしてきてどこを見たら良いか、指摘する際もどのように説明したら良いかを言えるようになった。

優先順序を判断して指摘することができるようになった。

ユーキャンの衛生管理者速習レッスンという受験テキストの1章から感覚器系・運動器系・環境による心身の変化の各項について担当に割り振られた。各項について PowerPoint 化するにあたりテキストの文言そのままでは言葉を覚えるだけとなるので、テキスト記載以外の点についても調べ、補足する図を用意したり各器官の機能説明も盛り込んだ。前半の感覚器～神経系については図を多用し十分に説明できるようにできたと考えるが、後半の運動器～心身の変化については作成時間に余裕がなくなり文章中心となってやや見づらくなってしまったと思う。実際の説明では持ち時間 15 分のところ、後半幾分省略しても 25 分程度かかり時間オーバーしてしまった。今回の輪読会では過去の資格取得時に一通り勉強しているはずであるが、自らの担当範囲や皆の担当範囲の全般について忘れていた部分が多く改めて勉強になった。実験室の模擬巡視では巡視担当者の中濱さんが普段の巡視で気にすべき点、口頭で指摘する部分と巡視報告で改善指摘箇所とするところの切り分け方のポイントなどの説明があった。また実験室から出た後に各人から気になる点を出し合ったが、気が付かなかったところも多くあり、見ているつもりでも案外見落としていることが多いことに気付かされた。

輪読というものを初めて行いました。参考書を読み込み、プレゼンテーションを行うことは、担当範囲が狭いにもかかわらず事前に調査しなければならないことが多く、思いのほか時間がかかることとなりました。今回は特に第一種衛生管理者取得のための参考書を用いたため、過去問題を調査し、出題傾向を要点にまとめる予定であったが、以前は、この第一種衛生管理者試験は、過去問を数多くやれば合格しやすい資格ではあったが、近年は知識を持って挑まなければ、問題が理解できない傾向となっている様である。この点を考慮して、ポイントになりそうな部分を重点的に抜き出し資料を作成した。

職場巡視については、当初想像していたこととしてあらゆるところを調査し、細かに指摘を行うものかと思っていたが、特に問題となる点を指摘することにとどめていることを知った。また、当初はこの巡視に対して快く思われていなかったとの事で、大変な作業であることを理解した。巡視の際、有機溶剤使用時の表示などを持参し、直ちに掲示できるような工夫も良いことであると思った。

---

2. 1で回答した内容を今後日常業務や巡視にどのように活かしていきたいと思いませんか？

現在は安全衛生巡視に直接かかわっていないため、自分自身の居室や関係する部屋等について、安全衛生の視点で確認することにより、よりよい職場環境になるよう取り組んでいきたい。今後、安全衛生巡視に携わる場合には、今回の研修の経験を活用したい。

模擬巡視を行う事で巡視の際に注意する点を見直すことができた。今後の日常業務や巡視の際には教わった項目をしっかりと確認するようにし、今まで以上に理学研究科の安全衛生の向上に寄与できるように心がけていきたい。

まず初めに、自分の職場から見直し作業を行いたいと思った。また改善状態を維持できるように意識していきたい。

---

研究機器開発支援室では日ごろから 5S 活動を意識し、安全面だけでなく作業効率との両立を考えて日々改善しているが、どうしてもスペース確保の問題で指摘されるような配置になっていることが改めて確認できたので、今後少しずつ改善していきたい。

巡視では、最終的な対応は使用されている責任者なので、あくまで協力を求めるというスタンスであることを忘れずにいようと思いました。改善点をただ列挙するのではなく、代替案や安価な改善方法を提案するなど、相手にも納得してもらえることを心掛けたいです。

職場内の危険箇所などは、教員よりも技術職員の方がよく把握している場合が多い。そういった場所に潜む危険性を教職員や学生にしっかりと理解してもらったり、注意を促したりする役割も技術職員が担っていると考えている。したがって、日常的に職場内の状況を確認し、至急必要な改善点を発見した場合には躊躇なく改善を要請し、改善が望まれる場所においては、お願いに留める、ひそかに改善するなど臨機応変に対応していきたい。

現在、衛生管理者として巡視を担当して行っているので、中濱さんから学んだことは熱学施設における巡視ですぐにでも活用したいと感じる内容であり、すぐ使うべきテクニックでもあると感じました。また輪読会で思い出した基準などを基に、更にしっかりとした巡視を行いつつ、教員に過度に負担をかけず、それでいて徐々に良い方向へと改善されるような指摘を行いたいと思います。

大型物品を購入する際は、置き場所や避難経路も考えて購入する。

衛生関係の業務では、法令対応や事故対応などの対策になりがちであるが、本来の目的である心身への影響も復習し、心身に害が及ばないようにはどうするかを改めて考えていかないといけないなと感じた。どうしても実験室では機材が多くなり、作業場所が狭く、物にぶつかるなど事故の元と考えられる。整理整頓を進めていく必要があると感じている。

ただ単に資料を要約するのではなく、その目的に沿って近時の傾向などを事前に調査し、それを反映することは自らの為にもなることと、それを聞く人々にも伝わる資料となることを理解しました。あと、道下さんが、受験をした際の出題のポイントを簡潔に分かりやすく説明されていたことが印象に残っています。

天文台では職員による巡視しか行われていないが、今回の模擬巡視を参考に実施していきたいと考えています。

---

# 2022年度 観測・情報技術グループ研修報告

地球熱学研究施設 馬渡 秀夫

## 1. 目的

今年度の観測・情報技術グループ研修は、ラズベリーパイ4モデルBを使用して、現在における情報発信の代表的な基礎技術の1つであるWebサーバーの構築技術と、そのサーバーから発信する情報であるWebコンテンツの構成を習得することを目的とする。Webサーバーの構築について、通常は、情報を発信していく、という事がサーバーを準備する事の発端となるが、技術支援としては、情報発信の内容から検討していくという役割よりは、サーバーそのものの準備を依頼されて取り掛かる事の方が多いのではないと思われる。また、公開サーバーという観点からは、TCP/IPの知識や、DNSの知識、情報セキュリティ対策の知識も必要となるが、これらの習得については、2017年、2018年において、TCP/IPとDNSの研修を行っているところである。

今年度においては、第一の課題として、Webサーバーの立ち上げまでの構築について習得することとした。第二の課題は、第一の課題で構築したWebサーバーを公開サーバーとして再構築すること。また、HTMLのスタティックなWebページデータをPC上のソフトウェアなどを利用して作成し、公開サーバーにアップロードして閲覧するまでについて習得することとした。また、観測・情報技術グループ構成員のスキル習得を優先することとし、他グループ員のスキルアップ希望者については2023年度以降に対応を行う予定である。

2023年度以降について、他グループのWebサーバー構築スキル希望者を担当する講師は、今年度にスキル習得を達成した観測・情報技術グループ員を充てることを予定し、観測・情報技術グループ構成員のスキルアップをより確実に実効性のあるものとするのも目的とする。

## 2. プログラム

期間：2022年11月～2023年3月まで

内容：ラズベリーパイ4モデルBを使用し、ラズベリーパイOSのインストールから、Webサーバーの構築、Webコンテンツの構成まで、随時課題を出して成果を確認しながら進めてしていく。

今年度の第一番目の目標は、各グループ員が、それぞれWebサーバーを構築し、そのサーバーに対してWebブラウザでアクセスし、標準ページを表示できるまでとした。

二番目の目標として、構築したWebサーバーについて、公開サーバーとする手順の習得、およびWebコンテンツ作成についても習得することとした。

受講者：観測・情報技術グループ員（三島壮智、井上寛之）

課題決定：馬渡秀夫

## 3. 受講の報告

次ページ以降に受講者の報告を記載する。

## Raspberry pi 4 を用いる WEB サーバー構築とコンテンツの作成・公開方法

地球熱学研究施設 三島壮智

### 1. 立ち上げの準備

Raspberry Pi では OS を microSD カードにインストールして利用するので、Raspberry Pi 用の OS をライティングソフトによって microSD カードに書き込む（インストール）する必要がある。今回は最も手軽なライティングソフトとして Raspberry Pi 公式の Raspberry Pi Imager を利用、OS は Raspberry Pi 公式の Raspberry Pi OS 64bit（2022.12.05 時点最新 ver.）を利用する。

①Raspberry Pi 公式ページより Raspberry Pi Imager をダウンロードし、PC にインストールする。

②Raspberry Pi Imager をインストールした PC に microSD カードを挿入して、まずは図 1 の Raspberry Pi Imager の画面の左下の「OS を選ぶ」から削除を選択し、ストレージは各 PC で microSD カードのドライブを選択して「書き込み」を押すとフォーマットされる。

③ フォーマットが終わったら、OS を変更し、今回は「Raspberry Pi OS 64bit」を選択する。

④書き込みボタンをクリックすると書き込みが始まる。

書き込みが完了したら PC から microSD カードを取り出す。



図 1. Raspberry Pi Imager の画面

### 2. Raspberry Pi 4 の初期設定

①OS を書き込んだ microSD カードを Raspberry Pi 4 に挿入し、ディスプレイと LAN ケーブル、キーボード、マウスを接続し、最後に USB type-c を挿して起動させる。

②初期設定が始まるので、図 2 の順に自分の好みに合わせ

て設定を進める。（Wi-Fi についてもこの後に続けて設定しても良い）

③期設定が完了後は続けて OS の更新が始まり、更新が完了したら再起動となる。

④再起動後に、今後 WEB サーバーとして SSH で他 PC から接続できるように図 3 のように SSH を有効にすると共に、ディスプレイやキーボード等が不要になるリモート操作を行うため VNC を有効にする。

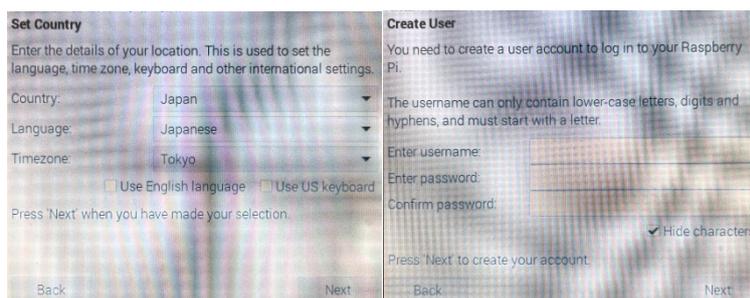


図 2. Raspberry Pi 4 初期設定画面

⑤最後に今後の様々な操作のため、現在の IP アドレスを確認する。確認は Raspberry Pi の LXTerminal を起動し下記のコマンド「ip addr」を入力して「enter」キーを押す。

今回は、LAN ケーブルを使っているので、「eth0」の項目の「inet」の後ろにxxx.xxx.xxx.xxxのような形で IP アドレスが表示される。

(メモ) 初期 IP アドレス: . . . .

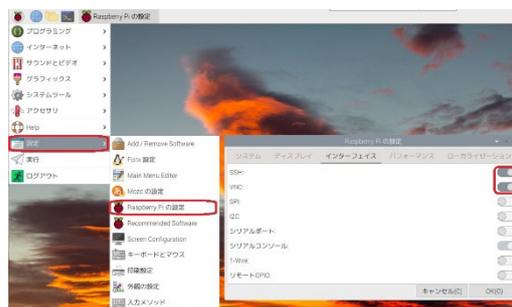


図 3. Raspberry Pi 4 設定変更

### 3. VNC Viewer によるリモート操作

①VNC Viewer を下記の URL からダウンロードし、インストールする。

<https://www.realvnc.com/en/connect/download/viewer/>

②VNC Viewer (図 4) の「Enter a VNC Server address or search」の部分に IP アドレスを入力して「enter」を押す。そしてユーザー名とパスワードを入力して進むとリモート操作が可能となる。

完了後は LXTerminal で「sudo reboot」コマンドか、Raspberry Pi OS のスタートメニューから再起動する。



図 4. VNC Viewer の画面

### 4. Raspberry Pi に Apache をインストールする

①LXTerminal で OS を最新の状態に「sudo apt update && sudo apt upgrade -y」のコマンドによって更新する。

②LXTerminal で「sudo apt install apache2-y」のコマンドを利用し Apache をインストールする。

③ローカルネットワーク上の別の PC からブラウザのアドレスバーに IP アドレスを入力して表示を確認する (図 5)。

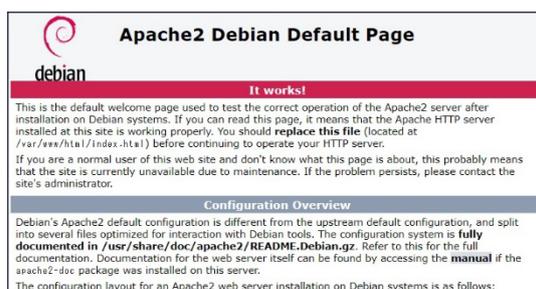


図 5. Apache の動作確認画面

### 5. WEB サーバーの公開に向けた準備 (IP アドレス固定)

WEB サーバーの公開については、本来はドメイン名の取得や DNS サーバーに IP アドレスレコードの登録が求められ、更にローカルネットワーク上の WEB サーバーの公開の場合、ルーターの静的 NAT 機能の利用やファイアウォールなどの設定が必要になる。しかし、本課題では熱学施設のネットワーク上に試験的に WEB サーバーを公開し、WEB コン

テンツのアップロードや WEB ブラウザでアクセスを可能とすることが目的なので、DNS サーバーやルーターなどの設定は行わず、IP アドレス固定の操作のみを本研修では扱う。

①IP アドレスが頻繁に変わると、ページにアクセスできなくなってしまい、サイトの閲覧ができなくなるので、ホームページ公開の場合、固定（静的）IP アドレスを使用する。

②LXTerminal で「route」のコマンドを利用して現在のデフォルトゲートウェイの IP アドレスを確認する。

（メモ）現状デフォルトゲートウェイ IP アドレス： . . .

③LXTerminal で「`sudo nano /etc/dhcpd.conf`」コマンドで `dhcpd.conf` ファイルの編集を行う。

④LXTerminal で 2-⑤や 5-②で調べた情報を基に下記のコマンドを入力する。入力後は「Ctrl+o」で編集を適用させる。

```
「Interface eth0
```

```
static ip_address=10.10.10.×× ←固定したい IP
```

```
static routers=10.10.10.×× ←ゲートウェイ
```

```
static domain_name_servers=10.10.10.×× ←DNS サーバーIP」
```

完了後は LXTerminal で「`sudo reboot`」コマンドか、Rasbery Pi OS のスタートメニューから再起動する。

## 6. ファイルアップロードに関するディレクトリ所有者の変更

当初 WEB サーバーのファイルの変更権限が root になっており、このままではファイルのアップロードが後でできないという問題が出てきますので、先に権限を変更しておきます。

①LXTerminal で「`sudo passwd root`」で root のパスワードを変更する。※絶対忘れない

②「su」コマンドで設定したパスワードを使ってスーパーユーザーとしてログインする。

③「`chown -R ○○ : ○○ /var/www/html`」のコマンドを使い、html ディレクトリの所有者を変更する。（○○は Raspberrypi のログインネーム）これで、作った html ファイルをサーバーへアップロードできるようになります。

## 7. Web サーバーと PC 間でファイルのやり取りをする

①今回は WinSCP で接続してやり取りを行うので、下記の URL から WinSCP をダウンロードしてインストールする。ソフトのダウンロードが完了したら、WinSCP-5.21.7-Setup.exe（2023 年 1 月 23 日版）を開きます。使用許諾契約書の同意を聞かれるので“許諾”を選択、続いて“標準のインストール”を選択して進めます。後は各自の好みで選択をしてインストールを始め、終わり次第インストール完了です。

<https://winscp.net/eng/docs/lang:jp>

②ホスト名に IP アドレス、Raspberry Pi のユーザー名とパスワードを入力してログインを

するとファイルのやり取りができる。(HTML の場所 : var/www/html/index.html)

転送プロトコル : SFTP

ホスト : 設定したホスト名

ポート番号 : ポート番号

ユーザー名 : Raspberry pi のログインユーザー名

パスワード : Raspberry pi のログインパスワード

そして接続を行うと、我々がアクセス可能なディレクトリが右側のウィンドウに表示されます。覚えておくべきは Web ページのファイルの入ったディレクトリで **html** というディレクトリ内に入っており、開くと現在の Web ページのコンテンツが入っております。

左側のウィンドウはサーバーにアクセスした人の PC のディレクトリが表示されており、左右のウィンドウの間でドラッグアンドドロップすることでアップロード及びダウンロードを行う事ができます。

## 8. Web コンテンツの作成 (ホームページビルダー利用)

### 8-1 : ホームページビルダーを使った編集

ホームページビルダーを起動させて、左上の方にある『新規作成』をクリックします。サイト名を今回は『〇〇 Technical Works』とし、『WordPress テンプレート』や『フル CSS テンプレート』などから選択して、好きなデザインをベースとして作成を行ってください。先ほど選択したテンプレートファイルの『index.html』が最初に開かれた状態となります。これで、ホームページビルダーにサイトとして登録され、次回からは『サイトを開く』で読み込ませたサイトを開くことができ、それぞれのページの編集ができます。

それでは、引き続き編集に進みます。ページの上部に『ページ編集』、『HTML ソース』といったタブがあります。イメージ的な編集はページ編集で行い易いのですが、ここで編集を行うと HTML ソースが非常に見難いことになるので、HTML ソースを直接編集してページ編集タブで編集結果を確認するような使い方を私は行っています。

『HTML タブ』を開くと web ページのソースが表示されます。見ての通り、タグと呼ばれる命令を列挙してページは構成されており、<>の中に書かれているものがタグと呼ばれています。タグの記入方法は<開始タグ></終了タグ>の2つをセットとして使います。例えば、基本的なホームページの骨格は下のように入ります。

```
<html>
<head>
<title>~~~のホームページ</title>
</head>
```

```
<body>
ホームページの内容はここに入れます。
</body>
</html>
```

よく使うページリンクでは下記のように書きます。

```
<a href="〇〇.html"><span class="jp"><b>〇〇へのリンク</b></span><span class="en">〇〇</span></a>
```

上で紹介した<a href=" 〇〇.html" >〇〇へのリンク</a>という表記は、<a></a>でリンクを貼り、href=" " という属性と呼ばれる命令を使って〇〇へのリンクという文字列に〇〇.html という URL のページに飛ぶリンクを作っています。その間タグの中にある<span class=" jp" ></span>の部分は、CSS と呼ばれる書式を設定するスタイルシートの jp という class を反映させるといったタグです。余談ですが、スタイルシートの編集もホームページビルダーで行うことができ、『ページ編集』タブを開いた状態で、上の段にある『スタイルシート』をクリックすることで、ページに関連しているスタイルシートが表示され、左上から開きたいスタイルシートを選択し、CSS エディターで編集をすることができます。ただし、スタイルシートの編集は全ページに反映されるので編集を行うのは注意が必要です。

このページだけスタイルを変えたいという時は別にスタイルシートを作り、そのスタイルシートを参照するように設定しましょう。

8-2 :

ここでは、よく使うタグを紹介します。

#### ① <a>〇〇</a> リンクを貼る

一緒によく使う属性

href=" URL" リンク先の指定

target=" \_blank" 新しいタブで開く

target=" \_self" 同じタブで開く

#### ② <b>〇〇</b> テキストを太文字にする

太文字で表示させるときは<b>か<strong>が使えるが、強調目的の時は<strong>の方が好ましい。<b>は文書内で他と区別するとき使用する。

ちなみに、強調は<em>、<strong>、<big>が存在する。

#### ③ <body>〇〇</body> ページ内の本体

#### ④ <br> 改行

#### ⑤ <dd>〇〇</dd> 定義の説明

<dl>、<dt>と共に使用することが多い。

#### ⑥ <div>〇〇</div> 囲んだ範囲を1つの塊としてみなす

- ⑦ `<dl>○○</dl>` 定義のリストを表す  
 使用法としては、`<dt>`、`<dd>`と共に下記のように使用する。
- ```
<dl>
<dt>○○</dt>
<dd>△△</dd>
</dl>
```
- ⑧ `<dt>○○</dt>` 定義する用語を示す  
`<dl>`、`<dt>`と共に使用することが多い。
- ⑨ `<em>○○</em>` テキストを強調する
- ⑩ `<em>`による強調はイタリックに表示されるというもだが、Google Chrome ではスルー。
- ⑪ `<h1>~<h6>` 見出しをつける  
 見出しの書式については1~6までそれぞれスタイルシートで定義されている。
- ⑫ `<hr>` 段落の区切りや話題の区切りを表す横線を表示  
 しかし、うちのホームページではスタイルシートで線が不可視になっているので幅広の開業になっている。
- ⑬ `<img>` イメージファイルを表示  
`src=" URL "`の属性を一緒に使うと、指定したURLのイメージを貼ることができる。
- ⑭ `<li>○○</li>` リストの項目の記述
- ⑮ `<meta>` 文書に関する情報を指定する  
 例えば、下記のように記入してホームページを検索されやすくするために使用します。  
`<meta name="description" content="○○">`←検索結果画面に表示されます。  
`<meta name="keywords" content="△△">`←このキーワードで検索されると検索結果の上位に表示されます。
- ⑯ `<object></object>` `<img>`、`<embed>`、`<bgsound>`、`<applet>`などを一括で扱うタグ  
 例えば、`<object data=" URL " type=" image/gif" width=" " height=" " ></object>`  
 というように表記するとURLで指定したイメージのgifを横○○pixel、縦○○pixelで貼ることができる。
- ⑰ `<p>○○</p>` 囲んだ範囲を一つの段落であることを示す
- ⑱ `<span>○○</span>` 囲んだ範囲を一塊としてスタイルシートを適用
- ⑲ `<table>○○</table>` 表の作成
- ⑳ `<tbody>○○</tbody>` 表の本体を定義
- ㉑ `<td>○○</td>` 表のデータセルの作成
- ㉒ `<title>○○</title>` ページのタイトル記述に使用
- ㉓ `<tr>○○</tr>` 表の横方向の1行を定義
- ㉔ `<ul>○○</ul>` 順序のないリスト作成  
 中のリスト項目は`<li>○○</li>`で行う。

MISHIMA TECHNICAL WORKS

NEW GENERATIONS TECHNIQUES

WONDERFUL TECHNIQUES



ABOUT

Mishima Technical WORKSでは誠意を持って技術支援をいたします。  
Mishima Technical WORKSでは誠意を持って技術支援をいたします。  
Mishima Technical WORKSでは誠意を持って技術支援をいたします。

FEATURE



最新情報を発信しています。



中の人のお話や声を聞けます。



サイエンス動画を公開しています。

PROFILE

プロフィールを紹介しています。プロフィールを紹介しています。プロフィールを紹介しています。プロフィールを紹介しています。プロフィールを紹介しています。



図 6. 製作ランディングページ

2022 年度理学研究科技術部 観測・情報グループ研修  
ラズベリーパイの web サーバー導入  
2022 年 12 月作業報告書

火山研究センター 井上寛之

#### 作業手順

業務使用の Windows デスクトップ PC を使用して、ラズベリーパイの HP よりラズベリーパイの OS 用のイメージャーをダウンロードした。

```
imager_1.7.3.exe
```

同じく、ラズベリーパイの OS (64bit 版) をダウンロードした。

```
2022-09-22-raspbian-bullseye-arm64.img.xz
```

イメージャーを起動して、ダウンロードした OS を選択し、ラズベリーパイに使用するマイクロ SD カードを OS のインストール先に指定し実行 (書き込み) した。

次に、ラズベリーパイの配線作業 (電源ケーブル、キーボード、マウス、ディスプレイ、LAN ケーブルの接続) と OS をインストールしたマイクロ SD カードを指して、ラズベリーパイの起動を行った。

問題なく起動し、各種設定 (地域、言語、ユーザーアカウント、Wi-Fi 等) を行い、ラズベリーパイのアップデート作業を行った。

ラズベリーパイの起動後、ターミナルを起動し指示のあった web サーバー用ソフトの apache をダウンロードした。

```
sudo apt install apache2
```

次に、ps agx と入力を行い、apache が起動出来ているか確認した。

```
/usr/sbin/apache2 -k start
```

と表示され、起動確認できた。

次にブラウザでの起動確認を行った。

ブラウザを起動し、アドレスに localhost と入力を行い、apache の画面が表示されることを確認できた。また、ターミナルに ifconfig と入力し、ラズベリーパイの IP アドレスの確認を行い、他の PC のブラウザに確認したラズベリーパイの IP を入力し、起動画面が表示されたことを確認できた。

2022 年度理学研究科技術部 観測・情報グループ研修  
ラズベリーパイの web サーバー導入  
課題その 2 作業報告書

火山研究センター 井上寛之

#### 作業手順

業務使用の Windows デスクトップ PC にホームページビルダーをインストールした。(今回の研修では Ver22 のスタンダード版)

同じくデスクトップ PC にラズベリーパイとのデータ通信用に WinSCP をインストールした。

ラズベリーパイの IP の確認を行い (ターミナルで ifconfig と入力)、その後デスクトップ PC の操作を行って WinSCP を起動し、ラズベリーパイの IP、ID、パスワードを入力し、データ転送を行えるようにした。次に、ホームページビルダーで作成したファイルをラズベリーパイに WinSCP を使用してデータ転送を行った。(今回は html ファイル)。

#### ・(課題 1 の復習操作)

ラズベリーパイで、ターミナルを起動し、

```
ps agx
```

で、サーバー用のアプリ「apache2」が起動していることの確認を行った。

次に、デスクトップ PC のブラウザでラズベリーパイの IP を入力し、apache2 の基本画面が表示されることを確認した (以上、課題 1 復習)。

再びラズベリーパイを操作して、デスクトップ PC から転送したファイル (ホームページビルダーで作成した html ファイル) を

/var/www/html/にコピーする。

その後、/var/www/html/にある index.html ファイルをコピー (今回は、/home/マイドキュメント、へコピー) を行い、作成コピーした html ファイルをリネームして index.html に変更する。

デスクトップ PC のブラウザで再び、ラズベリーパイの IP を入力して、表示された内容が、ホームページビルダーで作成したものに変更されていることを確認する。

※注：公開サーバーとするためには、他にラズベリーパイの IP の固定化及びファイアウォールの設定 (ポートの制限、特定 IP へのポートの解放) を行う。

# 2022 年度 研究機器開発グループ研修報告書

理学研究科附属天文台 仲谷 善一

## 1. 研修目的

京都大学複合原子力科学研究所技術部では原子炉の運転保守・管理、実験設備の管理、放射線管理・廃棄物の処理等の業務を、限られた人数で厳格なルールや時間を守り日々の業務にあたっている。所内では、保守管理の主たる業務の他、技術支援や機械工場において実験機器の製作も行われており、機械工場は理学の機器開発室と同様、少人数で運営している。

本研修では、施設見学と技術交流により効率的な作業の進め方、加工技術の情報交換、また放射線施設管理などの知見を得ることで、今後の業務に活かすことを目的とする。

## 2. 日時

2023 年 1 月 25 日 (水) 10 : 00~15:00

## 3. 参加者報告

吉川 慎

今回は工場の金山さんが参加されておらず残念であったが、複合研の工場の現場を確認することができた。張技術室長の解説では、1 から製作する依頼よりも既製品や修正等の依頼が多いとのことであった。依頼件数も多くないとのこと、技術職員の技術レベルを維持するために理学の機器開発支援室と連携して相互にサポートできる体制を整えて行くことが必要だと感じた。

複合研を訪れたのは 20 数年ぶりであったが、当時の記憶はほとんど残っておらず、新鮮な気持ちで見学をさせていただいた。ホットケープ室では、ロボットアームのついた鉛ガラスの窓の奥で、遠隔測定ができるホットセル内にどのように放射性資料を運び入れるのかと質問したところ、柄杓で運び入れるとのことでも驚いた。また、研究用原子炉では、燃料棒を長い棒の先に取り付けて、それを水中の定位置に設置する熟練の技が必要だと伺い、アナログな作業が多くて共感した。

特に印象的だったのは、原子炉の管理（監視）体制である。日勤と夜勤があり常に 4 人体制で監視を行っており、肉体的精神的に辛い現場だと感じた。さらに、機器の変更申請等の事務的な業務も技術職員が担っており、より総合的なスキルが必要な現場だと感じた。このような現場において必要なのは「技術職員である」と今回あらためて思った。今後移行する専門職（技術）において、このような責任ある現場の職員が、適正に評価できる体制が整うよう理学研究科技術部技術長として尽力していきたい。

道下 人支

工場見学ではマザックの立形マシニングセンターを用いた連続運転でのシェイパー加工のお話を伺うことができた。業界内で言われているマザックの機械は精度誤差が大きいとの評判から実際に連続運転加工による精度誤差が極めて良好な結果に驚いた。工作機械は設置場所の温度管理が工作機械のポテンシャル以上に

重要であることが再認識できた。また私自身がシェイパー加工をしたことがないので、貴重な情報交換ができたと考えている。

放射線管理区域の入退管理について実際の手順を知ることができてとても勉強になった。見学当日は運よく KUR の運転を見ることができ、原子炉内の発光を見せていただくなど貴重な体験ができた。また運転に携わる業務内容や事故・各所の修理作業に関しても報告、対応の検討など規則を遵守した運用が求められていることが改めて理解できた。技術職員の定員が削減されていく中で適切に施設を維持管理していくのは各個人の負担が増して事故が起こる原因にもなるのではないかと考えさせられた。

研修当日は記録的な寒波により交通機関が麻痺し、予定通りのスケジュールでは進められなかったが、仲谷さんや複合研技術職員の方々に尽力していただき勉強させていただいたことを改めて感謝申し上げます。施設全体を見学させていただいても、当時の人たちの知恵と工夫が随所にみられる設計があり勉強になった。

山本 隆司

工場の規模が大きいと様々なことができると感心する半面、その維持も大変そうだと感じた。

原子炉の運転停止が間近に迫っている中、施設を見学することができてよい経験となった。自分自身も業務で放射線を管理していることから、管理システムの運用に関心が向いた。

研究所における技術職員のウェイトの大きさを実感するとともに、担う責任の大きさも感じた。

阿部 邦美

マシニングセンターの新しい装置が入っていて、大型のものも加工できるように環境を整えていたので、有効活用できるように情報交換は必要である。手作りの金属破片用の掃除機の構造はシンプルだけど有用なものだと思った。

施設全体の見学を通して放射性物質による汚染を絶対させない、しないという緊張感が伝わってきた。実験を行うだけでも緊張感を持って業務をするが、さらに汚染を気にしての業務はストレスフルである。一つ一つの事故・修繕でも記録と、次へのステップの申請と許可が必要で事務作業が多く大変だと思った。

今回は寒波の影響で、研修時間は半減したが、対面でしか伝わらない知見が得られた。対面研修の大切さを実感した。

三島 壮智（観測・情報グループ）

工場見学では、理学の研究機器開発支援室の紹介動画作成を手伝った経験や一部を全体研修の実習で利用させていただいた後だったので、装置に関することはとてもわかり易かった。そして、ダイヤモンドのエンドミルを利用したマシニングセンターによる鏡面加工は1週間ほどの長期間の連続運転が行われ、運転中に発生する熱による歪みを最小限に抑えることを目的とし、装置を後から個室にして空調で恒温にするなどの対策が行われており、高い精度の加工が行われていることを学んだ。その中で、購入すると高額な掃除機は金属加工技術を駆使して自分で作るなどの事をされており感銘を受けた。高額な既製品に頼るのではなく、自分で作るというスタンスは今後の業務に生かすため、自分も身に付けたいと感じた。

これまで原子炉を見学した経験が無く、緊張感がありつつも、多くを学ぶことができた。まず、入構及び

入館が非常に厳重であり、利用者や施設立地の地域への安全を第一に意識して事故を起こさないことや、放射性物質を施設外へ漏らさないシステムがとても印象的だった。また、原子炉のある研究棟の部屋の構成が原子炉へ近づくほど室内の装置等も厳重になっていき、原子炉の隣の部屋まで来ると高線量の試料カプセルや試料を人が直接触らずに作業できる設備も紹介していただき、レベル階層分けも徹底されていることも体験できた。原子炉の部屋では、厳重な2重の隔壁ドアになっており、その中で行われていた中性子を用いた放射線治療の紹介や、チェレンコフ光の見学、原子炉の運用・管理についての技術職員の業務紹介などを受けて、特に規制庁への連絡や書類作り、そして書類に関するヒアリングを技術職員が担当しているということで、責任のある仕事をされていると感じた。紹介の中で一番心に残ったこととして、手順だけ覚えてスイッチを操作するのではなく、なぜその操作をするのかという部分をしっかり理解してから作業を行うことを、無事故で運用するために大切にしているという話を聞き、私も学生によく言っていたのですが、今後もしっかりと操作の背景から教えられるように自分も学びたいと感じた。

今回は天候の関係で職員の方の発表を拝聴する機会や加速器などの一部施設見学ができなかったことは残念でしたが、大いに学びのある研修だったと感じた。先述した通り、高額な既製品に頼るのではなく、自分で作るというスタンスを自分も身に付けたいということ、調査分析における操作をなぜ行うのかという背景をしっかりと理解してから作業を行うことを今後も続けたいという2点が、今回の研修において学んだ。今後はこのことを忘れず実行できるように必要な技術は身に付け、学んでいきたいと考えている。最後に、仲谷さんにはこのような学びの多い研修を企画していただき、更に判断の難しい悪天候の中で現場調整を担当していただき、誠にありがとうございました。

井上 寛之

一箇所目の見学場所であった機械加工などを担う工場について、多くの工作機械が揃っているにもかかわらず担当職員は一人であるということに驚いた。

施設に入構するための手順及び安全管理がしっかりしていることに感心させられた。見学の中で施設の説明を受けて、どのような研究が行われているのかを学べたことと、技術職員の方々は、原子炉の管理は日中と夜間で交代制ということや書類作成なども担っているということで業務の多さに驚かされた。

悪天候の影響で研修時間が短縮されたことは残念であったが、他部局の研究施設の見学や技術職員の業務を知ることができたことは大きな学びとなった。

廣瀬 昌憲（研究基盤設備整備グループ）

加工工場では、工場担当者と直接お話しできなかったことが残念だったが、マシニングセンターが導入されており、中性子ミラーも製作されているということで技術力の高さを実感した。理学研究科の機器開発室とも交流を重ね相互に発展するように出来たら望ましいと感じた。

複合原子力科学研究所は過去に見学したことがあるが、今回はKURの運転中で炉心から出るチェレンコフ光を見ることができた。残念なことに数年後に廃炉も決定していることから今後見ることが叶わないと思うと感慨深いものがある。技術職員の業務として、法律で決まった手続きや仕様に沿った形で作業を進める必要があり、原子炉の管理以外に書類の作成などに膨大な時間を要するという事等、常に細心の注意を伴う業務に対する苦労を実感した。

今回の研修は、前日の大雪の影響で交通機関の運休や遅れによって、研修内容が大幅に変更となったが、運転中のKURの見学と担当している技術職員からの業務等の説明を受けることができたことが印象深い。私

自身も現在中性子関係の装置を扱っているため BNCT 設備の見学も予定にあり期待していたが悪天候による研修時間短縮によって行えなかったことは残念であった。今後、複合原子力科学研究所の技術職員の方々との交流を行えたらと考えている。

仲谷 善一

雪による悪天候のため、研修内容を工場見学と KUR、ホットラボラトリ見学のみという形で行った。

複合原子力科学研究所技術室の方々との交流を行うことができなかったが、中性子線を反射させ集束させるためのスーパーミラーを加工する工場や、運転中の原子炉建屋内では肉眼でチェレンコフ光を見るなどの普段の生活の中では経験することが無いことを経験することができた。また、法的な規制がとても多い環境で業務を行っている複合原子力科学研究所の技術職員の方々の技術の高さを実感することができ、自身の業務に対しても意欲が湧く前向きな経験を積む機会となった。

#### 4. まとめ

仲谷 善一

研修参加者のアンケートでは、工場見学において、大変満足が 57.1 パーセント、満足が 28.8 パーセント、普通が 14.3。KUR、ホットラボラトリ見学において、大変満足が 71.4 パーセント、満足が 28.8 パーセントと参加者には概ね満足して頂いたと受け取っている。

また、今後実施して欲しい研修については、全体研修で行った機械加工について更に高度な内容での研修。工作機器メーカーの見学。SolidWorks によるアセンブリを含めた実習。岡山天文台で、せいめい望遠鏡や仲谷さんが設計製作を進めている観測装置等の見学を行いたい。総合技術部の個人研修のような形で、個人が自分自身に足りない技術力を向上するために主体的に考え行動するようなことを促すのも良いのではないかという意見もあり、今後の研修に取り入れていくことを考えている。

今回の研修において、悪天候による時間短縮によって実施できなかった、複合原子力科学研究所技術室の方々との交流やそれぞれの業務発表は Zoom によるオンラインでも開催が可能であることから、2023 年度には今回の研修では行えなかった部分についても取り入れながら、更に技術力を上げるための研修を企画したい。

研修前日の夜から関西地方全般に雪が積もりはじめ、研修当日朝には電車等の公共交通機関の運休や遅れにより、滋賀県から参加の田尾さんは残念ながら不参加となり、京都・大阪方面からの参加者についても泉佐野駅までは遅れながらも到着したもののバスやタクシーが運航しておらず長時間足止めとなった。午前中は参加者と複合原子力科学研究所技術室の張技術室長、栗原班長、吉永掛長と連絡や打ち合わせを行いながら、スケジュールの変更と、技術室の方に自家用車にて泉佐野駅まで送迎を行って頂き、複合原子力科学研究所の技術職員の方々には大いに感謝している。

# 飛騨天文台の見学報告

理学研究科附属地球熱学研究施設 三島 壮智

この度、京都大学理学研究科附属飛騨天文台へ見学に伺う機会をいただき、飛騨天文台で行われる研究や木村技術専門員が行っている日々の業務、天文台で行われる京大ウィークスについて学び、今後、自身が所属する地球熱学研究施設での活動にいかすという目的を持ち見学に臨んだ。

見学では、現在主力観測で使われている太陽磁場活動望遠鏡 (SMART) やドームレス太陽望遠鏡を主として、仲谷技術専門員が改良に携わった水平分光器室や垂直分光室、木村技術専門員が開発に携わったチューナブルフィルター、また京大ウィークスなどのアウトリーチ活動や教育でも使われている 60cm 反射望遠鏡や 65cm 屈折望遠鏡など様々な観測機器やそこで行われる業務について木村技術専門員にご説明いただいた。その中で SMART による太陽観測では、毎日膨大なデータが収集され、その中からイベントデータのみを抽出する作業が手作業で行われており、太陽観測の大変さを実感することができた。また、ドームレス太陽望遠鏡の垂直分光室でちょうど実験をされていた教員から、開発中のフィルターを使った太陽画像を見せていただき、観測機材の開発の過程を知ることができて非常に勉強になった。また、60cm 反射望遠鏡や 65cm 屈折望遠鏡 (図 1) については、これまでなかなかサイズ感がイメージできていなかったが、実物を見てそのスケールに驚いた。そして、アウトリーチ活動では金星の観察や手作り望遠鏡の作成など興味深い企画がなされていることや、イベント当日は地域企業と協力して最寄り駅や役所駐車場からバスで連絡して参加者が来研する形をとっているなどの説明を聞いた。

この度の見学は非常に有意義なもので、飛騨天文台で行われる技術開発や業務について業務発表を聞く以上に自分の目や耳を通して理解を深める機会となった。特に地域や世界との連携については地球熱学研究施設でも積極的に行っていくべきことだと感じており、まずは大分県産業科学技術センターや大分県衛生環境センターなどの施設と技術連携が取れるように模索していきたいと強く感じる機会となった。



図 1. 東洋一の大きさを誇る 65cm 屈折望遠鏡

## 飛騨天文台を見学して

研究機器開発支援室 田尾 彩乃

今回は、遠隔地施設である飛騨天文台の設備や技術職員の業務について学ぶこと、観測装置を見学することで今後の加工業務の技術向上を図るため、木村氏の案内で飛騨天文台を見学させていただきました。これまで天文台の中を見た経験がなかったため、望遠鏡などの設備の大きさに圧倒された。さらに、これらの望遠鏡やドームの動力部を木村氏が保守管理しているとのことで、観測業務だけでなく、機械や設備の維持も一人でこなすという、遠隔施設の技術職員が担う業務範囲の広さに驚いた。

施設見学では、望遠鏡に使われる反射鏡を製作する真空蒸着装置を見せていただいた。今年度の第一専門技術群研修でも、岡山天文台のせいめい望遠鏡の反射鏡について解説を受けたが、普通の鏡とは異なり反射面が覆われていないため、表面についた指紋をふき取るだけで銀の膜がはがれるなど、実際に目の当たりにすることで、取り扱いに気を遣う必要があるということがよく分かった。また、高精度の観測には反射鏡の状態が重要であるにも関わらず、予算や人手不足の問題があるという状況も伺い、研究環境の提供にも苦勞を感じた。

最後に、機器開発支援室が以前加工した観測装置もを見せていただき、観測装置の高額化や、人手不足に困っている研究者の力になれるような技術が提供できるよう、今後も自己研鑽をしていく必要があると痛感した。



# 2022 年度広報委員会活動報告

広報委員会 高畑 武志、高谷 真樹、齋藤 紀恵、田尾 彩乃、吉川 慎

## 1. はじめに

広報委員会では、理学研究科技術部の情報や取り組みを発信している。また、技術支援サービスについて広報することにより、理学研究科や京都大学の研究教育を支援し、需要に応じることができるよう活動を行っている。

## 2. 2022 年度の実施内容

### 1) Web サイトの維持管理等

- ・技術部 Web サイトの情報を更新し、技術部の活動を発信してきた。その際は最新の情報を速やかに反映するように努めた。
- ・TOPICS の追加、構成の更新、業務報告集の公開などを行った。
- ・新しい 3D プリンターの導入に伴い、3D プリンターの紹介を追加した。同時にプリント料金の変更、製作参考データの追加を行った。
- ・脆弱性診断代行サービスを利用して脆弱性診断を実施し、セキュリティの維持に努めてきた。

### 2) その他の活動

技術部への連絡窓口として、技術部運営委員会および用途別の 2 次グループを利用しており、広報委員会で要望を取りまとめて新規登録や登録情報の更新を行った。

## 3. おわりに

今後も技術部 Web サイトで様々な情報を公開することで、技術部の活動を発信していく予定である。

## 4. 参考

技術部 Web サイト <http://www.scitech.sci.kyoto-u.ac.jp/>

# 2022 年度 予算及び資産管理委員会 活動報告

予算及び資産管理委員会 三島 壮智、吉川 慎

## 1. はじめに

予算及び資産管理委員会では、2022 年度の予算組みとして昨年度の支出状況を基本と捉え、全体研修やグループ研修などの職員育成に力を入れる方針を継続した。また、昨年度までと異なり、遠隔地勤務の技術長となったことを受けて会議参加のために予算を増額していただいた。2022 年度も適正な支出を技術長と協力して行ったので、それらについて報告をする。

## 2. 2022 年度の活動総括

まずは全体として、今年度も最終的には年度末精算分を残すのみの余裕の無い状態ではあったが、昨年度に続き赤字を出さず、年度末を迎えることができた。

続いて詳細について報告する。研修費に関しては、全体研修やグループ研修が久々の集合型研修として企画・実施された。こうした背景を受けて、研修費はその多くが旅費に使われることとなったが、研修担当の皆様のご協力により、日程を上手く合わせるなどの工夫で削減が行われ、無駄なく最大限の成果が得られるように実施・支出された。また、個人研修費も、様々な技術をしっかり身に付けるために有効に活用されたと考えている。ネットワーク関係の利用料やソフトウェアライセンス料などの固定費は例年通りの支出が行われた。業務報告集の印刷についてはなるべく業者を使わない方針で節約され、次年度の報告集の編集に利用するソフトウェアの購入まで可能となった。3D プリンタ関連費用は北部キャンパス機器分析拠点登録機器の修繕助成のおかげで、以前の様な高額出費が抑えられ、当初予算内で運用ができた。雑費に関しては複合機の利用や廃液処理の支出のみを当初考えていたものの、今年度から清掃費支出が加算されて例年よりも増額した形をとり、無事に予算内で運用できた。技術長裁量経費に関しては、技術職員の組織改革、新規職員の面接、北部機器分析拠点関連対応などの影響で想定出張回数を超えたため、残額を振替えて対応した。また、物品購入に関しては集合研修が多く企画されていたのでそちらに割り振って、昨年度よりも減額してスタートしたが、こちらも大きな赤字を出さず運用することが可能であった。

## 3. 最後に

まずは、赤字を出さず予算内での利用に協力頂いた技術部の皆様には、この場を借りて御礼を申し上げる。しかし、予算は現状維持が精一杯であり、技術職員の組織改革による技術長の不測の出張旅費やプロジェクトスペースの管理・運用経費の支出など、次年度は更に支出が増える見込みとなっている。技術部の皆様には次年度も節約に引き続き協力いただきたい。

## 技術発表・研究会・研修等 参加活動記録

### 技術発表・学会発表・科学研究費補助金採択等

高谷真樹

2023. 03. 16 ラッピングフィルムを用いた樹脂マウント試料の乾式研磨, 新・地殻, 9, 6-11, 2023

馬渡秀夫

2022. 04. 01 日本学術振興会科学研究費補助金「22H04200」

三島壮智・大沢信二・網田和弘

2023. 02. 03 令和4年度東京大学地震研究所職員研修会  
口頭発表「海域における流体湧出の探知調査」

仲谷善一

2022. 10. 18 京都大学技術職員研修(第1専門技術群: 工作・運転系)  
講師「せいめい望遠鏡の各部の詳細」

道下人支

2022. 09. 05 第47回京都大学技術職員研修  
講師「理学研究科研究機器開発室の紹介」

\* 令和4年度理学研究科技術部全体研修 (2023. 01. 23-24) 講師リスト

道下人支・田尾彩乃・廣瀬昌憲・仲谷善一

### 研修・講習会・セミナー等の受講

吉川慎

2022. 06. 26 SolidWorks ライブ配信型 Web セミナー (もっと選べる 3D 環境)

2022. 07. 15 京都大学北部キャンパス機器分析拠点セミナー (放電加工機と光造形 3D プリンタの紹介)

2022. 08. 25 SolidWorks ライブ配信型 Web セミナー (アセンブリ機能解説)

2022. 10. 24-25 理学研究科技術部研究基盤設備整備グループ研修

2023. 01. 04-03. 01 京都大学技術職員研修 (第3専門技術群 e ラーニング研修: 技術英語)

2023. 01. 12 京都大学技術職員研修 (第2専門技術群: 桜島火山の講義)

2023. 01. 25 理学研究科技術部研究機器開発グループ研修

2023. 02. 03-04 令和4年度東京大学地震研究所職員研修

2023. 02. 27 令和4年度京都大学技術職員向けスキルアップ研修 (ビジネス活用のための AI

- (人工 知能) 研修) ((株)インソース)
2023. 03. 09-10 2022 年度重力研究集会「重力観測の高度化に基づく固体地球ダイナミクス研究の新展開」
- 木村剛一**
2022. 10. 24-25 理学研究科技術部研究基盤設備整備グループ研修
- 中濱治和**
2022. 10. 24-25 理学研究科技術部研究基盤設備整備グループ研修 (講師)
- 廣瀬昌憲**
2022. 09. 05 京都大学技術職員研修 (第 4 7 回)
2022. 10. 24-25 理学研究科技術部研究基盤設備整備グループ研修
2023. 01. 25 理学研究科技術部研究機器開発グループ研修
- 高畑武志**
2022. 10. 24-25 理学研究科技術部研究基盤設備整備グループ研修
- 斎藤紀恵**
2022. 05. 30-06. 02 国立情報学研究所学術情報基盤オープンフォーラム
2022. 09. 29 国立大学法人等情報化発表会
2022. 10. 21 個人情報保護に関する法律改正講習会
2022. 10. 24-25 理学研究科技術部研究基盤設備整備グループ研修
2022. 11. 30 京都大学技術職員研修 (第 6 専門技術群: 情報系)
2022. 12. 13-15 AXIES(大学 ICT 推進協議会)年次大会
2023. 01. 23-24 理学研究科技術部全体研修
2023. 02. 21-22 ネットワークの基礎ステップアップ運用編～通信解析&ログ監視～ (大阪)
- 高谷真樹**
2022. 07. 07 砥粒加工学会関西地区部会令和 4 年度第 1 回オンライン研究会
2022. 08. 10 砥粒加工学会 2022 年度第 1 回講演・見学会 (オンライン参加)
2022. 09. 05 京都大学技術職員研修 (第 4 7 回)
2022. 09. 14 令和 4 年度京都大学コーチング研修
2022. 09. 17-19 日本鉱物科学会 2022 年年会
2022. 10. 24-25 理学研究科技術部研究基盤設備整備グループ研修
2023. 01. 04-03. 01 京都大学技術職員研修 (第 3 専門技術群: 物質・材料系)
- (英文で書く分析機器操作マニュアルや分析報告書のための e-Learning 研修)
2023. 01. 12 京都大学技術職員研修 (第 2 専門技術群: システム・計測系)
- 馬渡秀夫**
2022. 11. 01- 理学研究科技術部観測・情報グループ研修 (課題提案・報告監修)
2022. 11. 30 京都大学技術職員研修 (第 6 専門技術群: 情報系)

### 三島壮智

2022. 07. 05	令和 4 年度高圧ガス等配管安全講習会 (スウェーデンロック・ジャパン)
2022. 07. 28	IC 技術説明会 2022 (DIONEX Corp.)
2022. 09. 05	京都大学技術職員研修 (第 4 7 回)
2022. 09. 14	令和 4 年度京都大学コーチング研修
2022. 10. 24-25	理学研究科技術部研究基盤設備整備グループ研修
2022. 11. 01-	理学研究科技術部観測・情報グループ研修
2023. 01. 12	京都大学技術職員研修 (第 2 専門技術群: システム・計測系)
2023. 01. 25	理学研究科技術部研究機器開発グループ研修
2023. 02. 02-03	令和 4 年度東京大学地震研究所職員研修会
2023. 02. 13-14	令和 4 年度京都大学技術職員向けスキルアップ研修 「AI・機械学習研修～回帰・分類・レコメンド編」
2023. 02. 22	令和 4 年度京都大学技術職員向けスキルアップ研修 「ビジネス活用のための AI (人工知能) 研修」、(株)インソース
2023. 03. 02-03	実験・実習技術研究会 2023 広島大学
2023. 03. 14	ポータブル多項目水質計 WQC-40 新製品紹介セミナー (東亜 DKK 株式会社)
2023. 03. 22	分析技術講習会 (京都バイオ計測センター)
2023. 03. 23	化学工業分析フォーラム 2023 (Thermo Fisher Scientific Inc.)

### 井上寛之

2022. 10. 24-25	理学研究科技術部研究基盤設備整備グループ研修
2022. 11. 01-	理学研究科技術部観測・情報グループ研修
2023. 01. 12	京都大学技術職員研修 (第 2 専門技術群: 桜島火山の講義)
2023. 01. 25	理学研究科技術部研究機器開発グループ研修
2023. 02. 03-04	令和 4 年度東京大学地震研究所職員研修
2023. 02. 22	令和 4 年度京都大学技術職員向けスキルアップ研修 「ビジネス活用のための AI (人工知能) 研修」、(株)インソース

### 仲谷善一

2023. 01. 25	理学研究科技術部研究機器開発グループ研修
--------------	----------------------

### 道下人支

2022. 04. 11-12	放電加工機用 CAD/CAM 「CamMagic AD」講習会
2022. 04. 21	INTERMOLD2022 展示会
2022. 05. 12	株式会社外会社牧野フライス製主催作所 「放電加工機」セミナー
2022. 05. 23	株式会社タンガロイ主催 「ミーリング加工」セミナー
2022. 06. 14	株式会社タンガロイ主催 「焼き入れ鋼 CBN インサート」セミナー
2022. 09. 06	株式会社タンガロイ主催 「アルミ加工のノウハウ」セミナー
2022. 07. 15	設備サポート拠点主催第 3 回「ワイヤ放電加工機セミナー」発表
2022. 10. 05	株式会社牧野フライス製作所主催「加工精度安定化」セミナー
2022. 10. 17	株式会社京セラ主催 「シャフト加工ツーリング」セミナー
2022. 10. 28	株式会社三菱電機主催「CamMagic AD 活用法」セミナー
2022. 10. 21	株式会社三菱電機主催 「ワイヤ放電加工機のノウハウ」セミナー
2022. 10. 24-25	理学研究科技術部研究基盤整備グループ研修参加
2022. 10. 11	株式会社牧野フライス製作所主催 「上手な測定器の使い方」セミナー

2022. 10. 17 株式会社京セラ主催 「部品加工の生産性向上」セミナー  
 2022. 10. 26 株式会社イマオコーポレーション主催 「加工現場時間短縮」セミナー  
 2022. 11. 08-10 第31回日本国際工作機械見本市「JIMTOF2022」参加  
 2023. 01. 25 理学研究科技術部研究機器開発グループ研修

### 山本隆司

2023. 01. 25 理学研究科技術部研究機器開発グループ研修

### 田尾彩乃

2022. 09. 05 京都大学技術職員研修（第47回）  
 2022. 09. 06 京都大学若手スキルアップ研修（チームビルディング・フォローシップ）  
 （わーくラボ：京都商工会議所）  
 2022. 09. 15 工作技術研究会  
 2022. 10. 18 京都大学技術職員研修（第1専門技術群：工作・運転系）（(株)インソース）  
 2022. 10. 25 理学研究科技術部研究基盤設備整備グループ研修  
 2023. 02. 03 令和4年度京都大学技術職員向けスキルアップ研修（ビジネス活用のためのAI（人工知能）研修）（(株)インソース）  
 2023. 02. 13-14 令和4年度京都大学技術職員向けスキルアップ研修（AI・機械学習研修～回帰・分類・レコメンド編）（(株)インソース）  
 2023. 03. 02 実験・実習技術研究会 2023 広島大学

### 阿部邦美

2022. 09. 01-10. 31 京都大学技術職員研修（第3専門技術群：物質・材料系）  
 （英文で書く分析機器操作マニュアルや分析報告書のためのe-Learning研修）  
 2023. 01. 25 理学研究科技術部研究機器開発グループ研修

### \* 令和4年度理学研究科技術部全体研修（2023. 01. 23-24）受講者リスト

吉川慎・木村剛一・中濱治和・高畑武志・斎藤紀恵・高谷真樹・馬渡秀夫・三島壮智・井上寛之・  
 山本隆司・阿部邦美

### 資格取得

#### 田尾彩乃

2022. 08. 28 玉掛け技能講習 修了  
 2022. 09. 19 アーク溶接特別教育 修了  
 2022. 12. 06 第一種衛生管理者  
 2023. 01. 25 ガス溶接技能講習 修了

構成員名簿

氏名	在籍	グループ	専門群※1	役職
	(内線or外線)			
北川 宏 (教授)	化学教室 4035			理学研究科副研究科長 技術部長
吉川 慎	火山研究センター (0967-67-0022)	研究基盤設備整備	第2専門群	技術長 研究基盤設備整備・研究機器開発 グループ長
馬渡 秀夫	地球熱学研究施設 (0977-22-0713)	観測・情報	第6専門群	観測・情報 グループ長
木村 剛一	飛騨天文台 (0578-86-2311)	研究基盤設備整備	第1専門群	研究基盤設備整備 副グループ長
仲谷 善一	岡山天文台 (0865-47-0138)	研究機器開発	第1専門群	研究機器開発 副グループ長
中濱 治和	物理学第1教室 7664	研究基盤設備整備	第3専門群	研究基盤設備整備 主任
廣瀬 昌憲	物理学第2教室 3848	研究基盤設備整備	第2専門群	研究基盤設備整備 主任
道下 人支	機器開発支援室 3826	研究機器開発	第1専門群	研究機器開発 主任
三島 壮智	地球熱学研究施設 (0977-22-0713)	観測・情報	第3専門群	観測・情報 主任
高畑 武志	地球物理学教室 3930	研究基盤設備整備	第6専門群	
山本 隆司	生物物理学教室 3909	研究機器開発	第1専門群	
斎藤 紀恵	サイエンス連携探索センター 3642	研究基盤設備整備	第6専門群	
井上 寛之	火山研究センター (0967-67-0022)	観測・情報	第2専門群	
高谷 真樹	地質学鉱物学教室 4165	研究基盤設備整備	第3専門群	
田尾 彩乃	機器開発支援室 3826	研究機器開発	第1専門群	
寺崎 彰洋	メディアセンター北館	研究基盤設備整備	第6専門群	情報基盤課へ出向中 (※2)
阿部 邦美	化学教室 4053	研究機器開発	第3専門群	再雇用

※1 京都大学総合技術部の専門群

2023/3/31 現在

※2 現技術職員の定員は16名、内1名は情報基盤課へ出向中

## 編集後記

2022 年度については、一昨年、昨年とは多少違い、新型コロナウイルス感染症の影響が少なくなっていく中で業務を行えるようになっていった。年度後半には、出張などの制限も緩和され、対面での研修も実施できるということで、技術部についても殆どを対面で実施することができ、日常へと戻っていると感じられる状況となっている。そうした中でも、我々技術職員にとって気になるのは、技術職員の制度改革である。何がどうなっているのか、全く情報は流れてこない。が、現在作業が進んでいる制度改革は、大学が求める技術支援組織とは、どうあるべきか、というものを追求しているとのことである。制度については、2023 年度中にはいったん確定するということは決まっているようなので、来年度の業務報告が編纂されるころには、各人が、自身や組織の改革・変革についてどう対応していくべきかが判明していることになる。

この業務報告集も 13 集目となる。報告集をまとめる役目となり、「技術部を始める」、ということなら、「プレゼンスを示すべし」、という平原先生（当時の理学研究科技術部長）の言葉を思い出す。先生らのご提案などもあり、報告会や報告集が始まることとなった。今回の編集作業については、初めてのまとめの役割であったこともあり、編集委員をはじめ、構成員各位の努力と支援のおかげで、なんとかまとめることが出来た。大変感謝しています。

## 業務報告集編集委員会

編集委員長	馬渡秀夫	地球熱学研究施設
編集委員	山本隆司	生物物理学教室
	道下人支	機器開発支援室
	三島壮智	地球熱学研究施設

発行：京都大学大学院理学研究科 技術部  
編集：業務報告集編集委員会  
2023 年 5 月