

**2019年度
業務報告集 第10集**



京都大学大学院理学研究科 技術部

目 次

令和の理学研究科技術部の第一歩	理学研究科副研究科長・技術部長	鈴木俊法	1
2019年度総括	理学研究科技術部技術長	阿部邦美	2
個人業務報告			
実験履修者の衛生管理計画		阿部邦美	3
この1年（2019年度）の主なトピック		馬渡秀夫	5
ドローンを用いた火山ガス観測について		吉川 慎	8
2019年度の業務報告		木村剛一	11
2019年度の主な業務		仲谷善一	14
2019年度業務報告		中濱治和	18
IAtask 用装置の製作と機械工作技術研究会への参加		早田恵美	20
この一年の主なトピックス		道下人支	22
2019年度の KUANS の運転状況と故障対応		廣瀬昌憲	24
年間業務報告		高畑武志	26
2019年度 技術部3Dプリンター依頼製作の報告		山本隆司	28
2019年度業務報告：火山灰対応について		井上寛之	32
地球熱学研究施設における主要な業務		三島壮智	34
2次切断用ホルダーが利用できない大型試料の薄片作製		高谷真樹	38
研修			
令和元年度理学研究科技術部企画研修実施報告			41
研究機器開発グループ研修報告			46
2019年度 観測・情報グループ研修実施報告			49
研究基盤設備整備グループ研修実施報告			56
「次世代3Dプリンタ展」に参加して（技術部個人研修報告）			59
各部門報告			
2019年度 研究機器開発支援室の利用実績			60
2019年度 技術部3Dプリンター部門活動報告			62
委員会報告			
広報委員会の2019年度活動報告			63
2019年度アウトリーチ活動報告			65
業務報告集編集委員会報告書			67
各種記録			
技術発表・研究会・研修等参加記録			68
技術部行事記録			72
構成員名簿			73
編集後記			74

令和の理学研究科技術部の第一歩

戦争を経験した昭和の時代が終わり、30年間の平成を経て、新しい令和の時代が始まりました。平和が続いているとはいえ、日本の長い経済的停滞や東日本大震災を含む種々の災害によって多くの人々が苦しい経験をされる中にあります。本研究科の使命は、我々の将来を託す若い人材の育成に力を尽くし、新しい令和の時代を創っていくことにあると考えております。そして、理学研究科技術部は、大学の国際化や日進月歩の技術の変遷に対応し、より良い研究と教育への支援を行うべく、常に研鑽と向上を心がけていかなければなりません。

希望に満ちた令和の時代が始まった矢先、COVID-19のPandemicが起こり、世界中の国々が都市を閉鎖し経済文化活動を停止する未曾有の事態が起こっています。この原稿は、4月の授業開始に先立って筆を執ったものですが、殆どの講義はウェブ配信になる予定で不自由を余儀なくされています。それでも、大学が活動を抑制することでウイルスの蔓延を遅らせ、失われる命を少しでも減らすという社会的責任のためには致し方ないと思います。大学教員も学生も、かつて無いウェブでの授業に取り組みますが、優れた知性と情熱を持った皆さんが必ず痛みを最小にしつつ、前進を続けるものと確信しております。

話を技術部に戻しますが、京都大学本部におかれた総合技術部は、各部局や施設に各々独立に配置していた技術部・技術室等を京都大学全体として組織化する取り組みを進めています。技術職員は各々が専門とする技術を有し、各部局によって職務の内容も様々であるため、事務職員のように全学に渡って円滑な人事ローテーションを行うことは難しい面があります。しかし、技術職員の縦・横の繋がりを強くし、コミュニケーションも含めた各種スキルの向上を図り、大学全体として技術職員のキャリアアップを体系化できるような仕組みの構築は望ましいと考えます。この改革は技術職員にやりがいのある職務や評価の機会を提供し、その能力を最大限に引き出すための組織作りで、改革の立案に携わってきた方々は献身的な努力をされています。私も微力ながら総合技術部企画委員会の一員として議論に参加してきました。近く発足する新しい制度の下で、技術職員が一層誇りを持って業務に邁進できるように希望しています。

理学研究科は、阿蘇、別府、岡山、飛騨と遠隔地に勤務する技術職員を有しており、数年前に理学研究科技術部としてこれらの職員を束ねた時には、当時の技術部長も運営の苦労を経験しました。しかし、現在では横の繋がりも強くなり、理学研究科技術部としての活動も平準化されつつあります。こうした活動の中には、SACRAの社会連携部門と協力したアウトリーチ活動なども含まれています。日本の社会構造も京大の組織も変わりつつある令和の時代にあって、技術部は技術職員一人一人が自らの活動を振り返り、皆様のご意見を頂きながら理学研究科のために役立ちたいと考えております。科学に興味を持つ学生諸君や、その教育と発展に献身する教員のパートナーとしての技術職員に対して、引き続き御指導とご鞭撻を宜しくお願い申し上げます。

この巻頭言が私の2年間の任期の最後の仕事になりました。技術職員の皆さんには、今後の一層の活躍を期待しております。

令和2年3月

理学研究科副研究科長・技術部長 鈴木 俊法

2019年度総括

理学研究科技術部は設立後10年が経過しました。設立時は、インターネットが普及し、高速回線も充実しつつある時期で、事務連絡が全てメールとなり、各種実験データ等の送受信が不自由なく行えるようになるなどデジタル化が加速する時代でした。今、PC、インターネット環境は私たちの業務に必要なものとなっています。実験に使用する測定装置のデータ送信もネットワーク接続により簡単に行う事が可能となりました。授業の板書はノートから写真になり、授業の連絡もPandAから行い、Zoomを用いたオンライン授業も実施されています。今や会議のみならず、小さな打ち合わせすらも電話でなく、オンラインで行うのは当然の事となっています。各種資料についてもインターネット上で共有し、会議中に記録、編集などが可能となるクラウド化も進み、職務内容によっては勤務場所を選ばない状況となるなど大きな変革をもたらしています。次に、これらの環境を用いたデジタルファブリケーションという新しいものづくりのコンセプトが徐々に我々に浸透し、短時間で、必要な数量を誰でも製作できる環境が整いつつあります。以上の様にデジタル革命の波は我々の業務の効率化、時間短縮などに大きな恩恵をもたらすものとなりました。

そんな中で、理学研究科技術部では、まさしくデジタルファブリケーションの王道とされる3Dプリンタを使って、昨年4月から課金サービスを始めました。知名度は低いものの、1年の依頼数は40件ほどありました。研究者のアイデアをモデル化し、必要な形状を一気に一体成形します。測定用のサンプルホルダーや装置の治具を製作するだけでなく、従来の機械加工では不可能だった形状のものを製作したり、特殊な形のディスプレイ消耗品を数十数百個単位で製作したりといったことも行えます。小さなものであれば数時間で製作することが可能で、研究活動に大きな時間ロスを生じさせることもありません。研究者が3Dプリンタの活用に意識が向けば多くのアイデアを形にすることが可能となります。研究者の意識改革にはまだ時間がかかると思いますが、3Dプリンタの広報や活用方法の情報提供も行いつつ、この新しい技術による支援を精力的に推進していきます。

理学研究科の技術職員の業務は、金属加工、フィールドワーク、学生実験補助、装置運転業務、情報セキュリティ、機器分析、薄片作製、安全衛生巡視など多岐にわたっており、今までの経験と知識、研鑽で培った技術を頭と体を使い遂行しています。デジタル革命で多くの業務の効率化が進んだとはいえ、私たち技術職員の職務は、大学での教育、研究の延長上であり、教員の負担となる部分を補佐しており、決して機械化できないところを担っています。そのため、定員削減は私たち技術職員がもっとも危惧していることであり、誰かが倒れたらその業務が担えない、替わりがない状況となっています。私たち自身も業務の-effortを組織的に考え、情報の共有化による業務の効率化、時間短縮化などの自助努力をすすめておりますが、今後、十分な技術支援が維持できる人員を保つことができるようご理解をいただければと存じます。今後とも、組織として、人材育成をすすめ、技術力・人間力両方を高めるよう、切磋琢磨していく所存ですので、引き続き技術部へのご支援、ご鞭撻をどうぞよろしくお願い申し上げます。

京都大学大学院理学研究科技術部技術長 阿部邦美

実験履修者の衛生管理計画

化学教室 阿部 邦美

1. はじめに

化学教室から求められている業務は、3 回生配当の化学実験全般にわたる管理運営及び教育業務である。具体的には、実験機器の保守・管理・調整、廃棄物及び廃液処理作業、予備実験・実験課題の開発支援、実験テキストの製作、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。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大切な業務である。

本報告では、この冬から世界的な流行となっている COVID-19 の感染拡大の影響を受けて大幅な実施方法の見直しが必要となった次年度の化学実験の計画について、その経緯や筆者が担っている衛生管理体制の準備内容を報告する。

2. 実験計画

次年度の化学実験に関する打ち合わせ会議は、例年通りとなる 2 月上旬に行われた。この時点では、COVID-19 の感染拡大は想像もできなかったため、会議では、前年度の問題点の洗い出し及びその改善方法、課題担当者の決定、テキスト内容の確認、レポートの期限、採点方法、出席の取り方といった内容を中心に話し合われた。さらに、実験を取りまとめる責任者の交代に備えて、2019 年～2020 年度は前任者との引き継ぎ期間となっており、実験の申し送り、事前のコンセンサス、学生のアンケート結果なども含め、例年より多く時間を使っての打ち合わせを実施した。

3. 感染症に対する状況の変化

2 月には COVID-19 に関する情報が少しずつ入ってきたが、海を隔てた隣国の事と思い、当事者意識はあまりなかった。2 月後半には日本においても感染者数が 200 人を突破するなど、ようやく事態の重大さを意識するようにはなったが、まだ授業の延期など想像もつかなかったため、TA の手配、ガイダンス、実験の説明会、歓迎会等の連絡調整を進め始めていた。しかしながら、COVID-19 を取り巻く状況は急速に悪化し、3 月の中旬には、メールを通じて実験実施の可否について意見交換が行われるようになった。そして 3 月 23 日に行われた化学専攻の教科関係者での話し合いで、化学実験の開講を 5 月に延期する方針にまとまった。延期の理由としては、学生へのマスクの手配、実習時の健康チェック、同一機器の共有禁止などの感染拡大防止策を十分に施すにはカリキュラムの内容や実験室の環境について相応の準備期間が必要であり、4 月からの開講ではこれらに対応する時間がないということであった。その後、3 密を避けるために、課題毎の担当教員によって実験内容の見直しが図られた。

2009 年に新型インフルエンザが流行した際には、実験室内でみるみるうちに感染が広まっていった経験から、今回も実験を開始したら同じことが起きると容易に予想できた。さらに、感染予防措置のため我々スタッフがサポートに回れない可能性もあるため、少人数のスタッフで実験ができるような体制作りを考えることが最重要である。そこで、実験室の管理が主な業務である筆者は、感染対策を講ずることになった。

4. 学生実験のための感染症対策の計画

3 月下旬まで実験の延期等に関する連絡が無かったため、4 月 8 日頃から開始できることを念頭において準

備計画をたてた。

出席

出席確認時に健康チェック(検温、体調確認)を行う。非接触のチェック方式や赤外線サーモグラフィーの導入も検討。

学生の緊急連絡先や対象の調査表

今まで紙媒体で提出していたものを大学のサイトのフォーム入力へ切り替え。

マスク

現在の状況を調査したところ、粉体用も含めて 450 枚の在庫があった。しかし、2020 年度の履修者 49 名が毎回使用したとすると 9 日で底を突くことが判明した。その旨を化学の実験教科委員会に報告したところ、3D マスクの設計ファイルが無料でダウンロードできることをご教示頂けたので、技術部の 3D プリンタでプリントすることにより当面のマスク不足は解消した。

器具の補充方法

補充時における教職員の接触を避けるため、2020 年度に限っては、実験室内のサイドテーブルに補充用の器具を予め準備しておき、器具が破損した場合には教職員が行っていた補充や交換を学生自らで行うこととする。

消毒や洗浄が必要なもの

実験中は保護メガネ、マスク、手袋を装着するため、飛沫が飛ぶことは少ないと考えられる。そのため、通常器具は消毒の必要がないものとし、実験前後に実験台の清掃やアルコールで拭く作業を追加する。実験前に手洗い→エタノールで消毒→手袋の装着、実験後は手袋の取りはずし→手洗い→エタノールで消毒など具体的に指示を出す。白衣に関してはどのように扱うか未だ検討できていない。学生に手間をかけることになるが、毎回ビニール袋に入れて家まで持ち帰り、洗濯してもらうことも検討する予定である。

ロッカーは提供しない

ロッカーの使用は 3 密になることが予想されるため、当面はロッカーの貸出を行わず、実験台の棚に荷物を収納するよう指導する。冬期に着用が考えられるコート等は、ハンガーラックを準備し対応する予定である。

5. まとめ

4 月 2 日に化学専攻の実験関係者で意見交換会が開かれ、今後の方針や Zoom を使った双方向授業の実施方法(板書はどうするか? 動画配信の場合の画質、照度の確認)や感染者が出た場合の対処方法などについて意見交換を行った。

今後、COVID-19 を取り巻く状況が終息に向かえば実験を再開できる日が来ると考えられるが、再開した初期には、様々な問題がでてくる事が予想される。したがって、実験時に生じる問題は、その都度臨機応変に対応していこうと考えている。来年度は、この計画が上手く実施できたかどうかの報告となると思う。

しばらくは未知のウイルスに翻弄される日々が続くと考えられるが、事態が終息し、学生達と笑顔を交えながら楽しく実験が再開できる日を待ち望んでいる。

この1年（2019年度）の主なトピック

地球熱学研究施設 馬渡 秀夫

1. はじめに

2019年度の業務や出来事の中から主要なものについて報告等を行う。

2. 福田洋一先生の停年退職に寄せて

今年度の業務、仕事には直接関係はないが、長く1人職場で勤務していた私の職業人生にとって、多くの学びの機会や動機づけをして下さった、地球物理学教室の福田洋一先生が2020年3月停年退職された。福田先生との関りには、技術職員のためのヒントがあるように思えるので少し紹介したい。

先生は、1992年7月から1996年8月まで、別府の地球物理学研究施設（現-地球熱学研究施設）に在籍されていた。その4年間、ご自分が購読している情報系の雑誌を、毎号共用スペースに置いて下さっていた。また、着任当時、別府には全く無かった構内情報環境(LANなど)を導入する際、購入したEWSを私の机の隣に設置して時には直接作業されていた。

ただ、どちらの場合も、何も仰らなかつた。現代はwebもあり、ラズパイもある。逆に言えば、当時の私の環境は非常に恵まれていた、とも言え、福田先生に大変感謝している。

3. 七輪マグマ装置

大変ありがたいことに、今年も七輪マグマ装置が活躍した。7月の火山研究センター（製作・演示：井上技術職員）、10月の地球熱学研究施設（京大ウィークス：馬渡、高谷技術職員）、1月の東京大学地震研究所（ラボツアー：馬渡、高谷技術職員）、加えて日本火山学会、その他の催しで。ただ、11月、私にとっては大変問題になる事柄が起きた。あるテレビ番組を見ていたところ、七輪マグマ装置が出ていた。番組の最後に、七輪マグマ装置の考案者の紹介があった。大袈裟だが、晴天の霹靂であった。

七輪マグマ装置は、2010年10月に地球熱学研究施設でこの世に出た。それは、施設に在籍した研究員達のマグマ展示に対する強い思いの結果生まれたものであった、が、だからと言って技術職員の貢献を無視してよいものではないはず、ではないかと思う。

そこで、七輪マグマ装置誕生までの道のりの、その時々課題と課題解決者のリストを作成して関係者に提示し、コンセンサスを得ることができた。本当に良かったと思っている。あるメンバーの考えとは逆にコンセンサス形成が進んだ背景には、技術職員の貢献発表の場でもある、本業務報告や、地震研究所技術報告の存在が大きかったと思われる。また、総合技術部の報告書や、隔年で開催される大学総合技術研究会も同様なものであり、貢献は記載して残しておくの良いのではないかと思う。

4. 石積塀の更新工事対応

昨年度調査した、別府施設に巡らされた耐震性能の無い石積塀の撤去・フェンス新設の工事が今年度発注・実施され、その現場対応を行った。この工事は、2018年6月に発生した大阪北部地震の際の被災状況に対応するためのものである。また発注仕様になかった（記載できない）が、工事に伴い必要となった、不陸整備・転石の移動、植生の移植、除草作業が大変な業務であった。特に、植生の移植の為に穴を掘る際、地面の中から、大量に鉄筋や建築ゴミが出てきて苦勞すると共に驚いた。

多分、この90余年の間に幾度となく実施された本館の改修工事の際に出たゴミであろうと思われるが、今後もそんな苦勞があるかと思うと大変に憂鬱である。

5. 研修

(1) 京都大学総合技術部第6専門技術群研修。2019年10月30日に南西端のウイ研セミナー室で国立情報学研究所から移られた中村素典先生、情報環境支援センター長の森村吉貴先生、各技術職員の講義を受けた。中村先生の話は、1月に国立情報学研究所で伺った話と近いものであったが、同じ学内関係者となったこと

で、地震観測網への応用について協力や助言を仰ぎやすくなった。また、森村先生は支援業務に掛かるカスタマーサクセスという話で、技術職員に求められる姿勢や働き方について大変興味深い話をして下さった。技術職員の話も興味深かった。ただ、契約 SE に丸投げでは気付けないこともあるのだと改めて感じた。

(2) 理学研究科技術部観測・情報グループ研修。2019年11月27, 28日の日程で別府の地球熱学研究施設において企画・実施した。大沢信二施設長の講義の受講と三島壮智技術職員の実習支援を行った。

(3) 京都大学総合技術部第2専門技術群研修。2020年1月8日に吉田南構内で2群の研修を受講した。内容はEPS32というIoTデバイスを使ったもので大変面白く、引き続き利用していきたいと考えている。

(4) 理学研究科技術部研修。2020年1月9, 10日に名古屋大学で講義等を受けた。**詳細報告を提出していたが、本報告には記載しないようなので、本文末に記載した。**また、名古屋大学環境総合館の1階に、別府施設から移設・展示してあるウィヘルト地震計も見学した。

(5) 東京大学地震研究所職員研修。2020年1月22-24日に地震研究所、及び清水建設研究所、そなエリア東京で研修を受けた。清水建設が開発された回転慣性型の制振システムが大変興味深かった。ただ製造業者がKYBとの事で、名古屋大学でも話題になったが、大丈夫だろうかと心配になった。MFRコンクリートや無収縮コンクリートの仕組みなども大変興味深かった。また、そなエリア東京で、地震発生時対応の実地訓練などを受けた。大変有意義で、色んな事を考えさせられたが、最終的な感想としては「そこまでして東京に住まなきゃならないの?」というものであった。東京一極集中についての種々の問題点が指摘されて久しいと思うのだが、新型病原体による感染症の拡大を防ぎ備えるという観点からも、少しずつでも変えていくべきなのではないだろうかと考えた。

(6) 第14回情報技術研究会。2020年3月16, 17日に予定され出席申請していたが、新型コロナウイルス感染拡大防止のために中止となってしまった。

(7) 2019年度は、観測・情報グループ研修における情報通信技術（ICT）に関する研修の一環として、ラズパイやYAMAHA製のネットワーク機器を使った通信講座の実施を予定していたが、石積塀の更新工事対応などの忙しさにかまけて実施できずに終わってしまった。2020年度は情報通信技術について通信講座を実施したいと考えている。

6. その他

2019年度の観測地球物理学演習Bでは久々にタコ焼きを作った。大変美味しいと好評であった。随分前にも京都大学技術職員研修で作ったが、その時も工学研究科をはじめ技術職員にはすこぶる好評であった。

他に1996年の大規模改修で構内の雰囲気向上させるため舗装路沿いに設置された庭園灯の支柱とランプの間にあるパッキンに（多分、昆虫に食害されて）穴があくトラブルがあった。それが原因で雨水が入り込み漏電が起こるため、ブレーカーがトリップしてしまう。そこで5本の庭園灯でパッキン補修を行った。

また、情報インフラ系、観測情報系、情報サービス系の各業務、遠隔地施設運営に掛かる修理作業や補助・事務業務、技術部業務、火山研究センターにおけるウィヘルト地震計解体支援業務などを行った。

2019年度は臨時監事監査が別府施設を対象に実施され対応を行った。2005年, 2010年, 2013年に続き4回目であった。また、別府市中の奇特な方がiPS研究所に大変な額の寄付をなさったそうで、感謝状と記念品の贈呈について別府施設で執り行いたいとiPS研究所の所長補佐から依頼があり、対応を行った。（後日、iPS研究所長から地球熱学研究施設長宛てに御礼状が届いたそうである。）

7. おわりに

2019年度も災害無く無事終わった。新型コロナウイルスの影響状況が大変懸念されるが、来年度も施設へ、大学へ、社会へ貢献できるよう力を尽くしていきたいと考えている。

8. 参考

* 1 馬渡秀夫：七輪マグマ装置開発の歴史、東京大学地震研究所令和1年度職員研修アブストラクト、16-17

* 2 https://www.fujitv.co.jp/denjirojikken/archive_17.html

研修報告書

2020年1月27日

令和元年度理学研究科技術部企画研修

期 間：2020年1月9日～2020年1月10日

場所、内容：名古屋大学 減災館、講義、地震火山研究センター、装置開発支援室(理学)、全学技術センター

氏 名：馬渡秀夫

報告内容

9日の午前には時間があり名古屋市科学館を見学した。元素の展示コーナーでアルミニウム利用としてGSX-Rや3S-FE型のエンジンが展示されていて興味深かった。極寒室やチームラボ展示も体験でき大変有意義であった。

名古屋大学減災館の見学については、アウトリーチ関連の、特に液状化原理の可視化模型が興味深かった。プラスチックのサンプリングボトルに水、砂、プラスチック玉が入っていて誰でも簡単に液状化を理解することができる構成で、別府の一般公開でも使えるのではないかと思い購入してみようと考えていた。しかし、後日、東京大学地震研究所の職員研修に参加して訪れた「そなエリア東京」にも同じものがあつたが、そのボトルでは上手く液状化現象が起きていなかった。現在、購入するかどうか、悩ましい状況となっている。

減災館には、他にも液状化の可視化について砂地に建物や地下配管を模した構造物を配置し振動させる模型があつた。別府にも同じ構成の模型を作っているが、別府では手作業で実施する含水工程について、減災館のものはプラスチックシリンジと砂中に配したエアストーンを接続したしくみを組み込んで、簡単に、短時間で実施できるようになっており、大変参考になった。別府の模型でもぜひ試してみたいと考えている。

南海トラフの講義、地震火山研究センター見学は良くお会いする方々からのお話ではあつたがとても興味深いものであつた。

翌10日は名古屋大学の技術職員組織である全学技術センターに関わるお話を伺った。名古屋大学では、京都大学のような部局単位の組織化とは違い、専門技術をベースとした組織化を実施した、というお話だったが、当初予想していた通り、やはり部局単位の組織はあまり解体できておらず、全学の専門技術による組織化は、マネジメントの中の、特に情報の共有部分(上下左右の全方向相互)にフォーカスしてマージした格好となっているようであった。また、現状、それぞれの技術職員が毎日顔を合わせるのと同じ部局の技術職員であり、全学組織は仮想的なものに留まっているようで、全学組織の方向性のヒントとなるかもしれない、と感じた。

それで、午前中に理学の技術部のお話を伺ったが、小林さんの「優れた研究をしたければ、必ず技術でブレークスルーする必要がある、、、」という一文は、つまり、研究には技術的な壁がつきものであり、それを超えるには研究のすぐ傍にいる(全学組織化とは逆行した?)技術職員の力が必要不可欠ということの意味している。また、たくさんの引き出しを持つこと、何を提供できるかを自らに問い続けること、という事は、私もそう考え実践してきたこともあり大変参考になるお話であつた。(これは、大学技術職員はセルフマネジメント能力を備えているべき、という話でもある。)

ただ、組織化に伴って失われることが危惧される先鋭性について、確かにそれはそうであると思われるが、組織化しなければ(先鋭性も含んだ)未来さえない状況なのは間違いないのではないかと、とも思っている。

また、前日の懇親会にも伺った企画室長の話のうち「第5期科学技術基本計画」の中で大学技術職員に掛かる課題が認識された、という話が本当なのであれば、必ず文科省から各大学に向けて、今後、技術職員をどう有効活用していくつもりなのか?という照会、が、なされるはずである。更に、この仮定が正しい、とすれば、その照会の実務を担当するのは事務の総務ではないかと思われるが、彼らが調整を図る必要があるのは総合技術部である。

現在、京都大学の技術職員の意向を代表する体制が出来上がっていることが良い結果に繋がるのではないかと期待している。

ドローンを用いた火山ガス観測について

理学研究科技術部 地球熱学研究施設火山研究センター

吉川 慎

1. はじめに

近年、小型無人機（ドローン）は空撮だけにとどまらず、様々な分野で用いられるようになってきた。特に様々な学術研究でも既に盛んに利用されており、我々が行っている火山観測にも活用されるようになってきた。本報告では、今年度ドローンを用いて行った火山ガス観測について述べる。

2. 阿蘇火山の火山ガス観測

阿蘇火山では、これまで直接的に火山ガスを採取する方法と遠隔で火山ガス（主に二酸化硫黄）の放出量を測る（リモートセンシング）方法で観測が行われてきた。前者は、噴気孔から上昇してくるガスを直接、もしくは、風に流されてくるガスを採取し、それを持ち帰って分析を行うのが一般的である。後者は、中岳第1火口から立ち上る噴煙の帯に測定機材を向けて遠望から測定（パンニング法）したり、上空に漂う噴煙の帯の下を通過しながら機材をガスの方へ向け測定（トラバース法）したりし、1日当たりのSO₂の放出量を算出する。直接ガスを採取する観測は、噴気孔もしくは常時噴煙をあげる火口へ接近する必要があるため、すり鉢状になっている中岳第1火口では危険が伴い作業は困難を極める。また遠隔観測では、観測日の気象条件や観測地点から測定対象の間に存在するエアロゾル等の影響により測定精度にばらつきが生じやすい。そうしたことから、ドローンを用いて遠隔から直接ガスを採取することができれば、安全性及び観測精度の両方が担保される。

3. ドローンを用いた火山ガス観測

これまで、ドローンを用いた火山学的な観測としては、小型のドローン（DJI Phantom3等）を用いた写真測量や大型ドローンにサーモカメラを搭載した熱観測などが行われている。また、ペイロードの大きなドローンを使用した多項目観測なども研究・実施されている。

今回は、このペイロードの大きなドローン（DJI社製 Spreading Wings S1000）を用いて名古屋大学と共同で阿蘇火山の多成分ガス観測を行った。今回の観測に用いたガス採取装置は名古屋大学によって開発され、装置をドローンへ搭載する方法の開発と、観測のオペレーションについては筆者が担当した。

装置の概要と取り付け方法

搭載するガス採取装置は、長さ：230mm 幅：180mm 高さ：90mmのプラスチック容器に収納され、その上面にサンプリングバッグが2つ取り付けられており、総重量は約1kgである。また、サンプリングの対象は、H₂（濃度・水素同位体比）、CO₂（濃度・炭素同位体比）、H₂O（濃度・水素同位体比・酸素同位体比）である。

まず、機材を納めた容器を離着陸用のランディングギアに固定することを試みた。この左右のギア下部に、適当なサイズ（長さ：600mm 幅：50mm 厚さ：10mm）に切った2枚のABS樹脂を粘着テープのついたケーブル固定用のバンドを用いて固定した（図1）。ABS樹脂を採用した理由は、機械的強度のバランスが良く酸やアルカリに強いことと、切削、接着、溶接などの加工がし易いためである。さらに、ポリカーボネートやカーボン樹脂に比べて安価であることも理由の一つである。また、固定に使用した既製品のテープは、粘着力が弱いためオペレーション中に剥離してしまう事が懸念されたので、建築用の強力なものに交換した。この土台の上に装置の入った容器を固定しなければならないのだが、サンプリングバッグはバルブで繋がれた状態で箱の外にむき出しで設置されているため、ガスサンプルが注入されバッグが膨らむことを考えると、結束バンドなどを用いてバッグと容器を一括して固定することができない。また、容器のみ固定しバッグを固定しないと、ドローンのローターから送り出される風圧によってバッグが暴れちぎれる恐れがあった。したがって、バッグの膨らみと風圧による影響を最小限に留めるため、洗濯ネットを活用し装置とバッグが収まる

様工夫した（図1右下）。最終的にそれらを土台の上に載せ、バッグの付け根部分と容器を共に結束バンドとミニクランプで固定した。

観測体制と結果

ドローンのオペレーションは、操縦者とナビゲーターの2名、装置のオペレーションが2名、ドローンと火山ガス（火山灰含む噴煙）の監視報告を行う2名の計6名で行った。

今回はS1000用に所有する7個のバッテリー（LiPo, 6S, 24V, 20A）を用いて7回（15min/回）フライトを行った。初回のフライトでは、うまくガスの噴出位置を抑えられずガスを収集する事ができなかった。2回目のフライトからは、同じく火山ガスの観測で訪れていた産業技術総合研究所の研究者が持参した、無線式火山ガスサンプリング装置と一緒に搭載し、SO₂のガス濃度をリアルタイムで確認しながら行った。その甲斐もあり、2回目以降のフライトでは、すべてガスを採取することに成功した。

観測を終えてからドローンの飛行履歴を解析したところ、1回目のフライトでは、2～7回目より目標位置の手前かつ比較的高高度でホバリングしていた事がわかった（図2）。観測地点については、発着地点とそこから直交する2方向から火山ガス噴出ポイントとドローンの位置を目視で確認していたが、この方法ではガス噴出ポイントと目視ポイントの距離が数百メートル離れているため、ドローンがガスの中に到達できたかを判断する事が非常に難しい事が今回の観測を通しわかった。

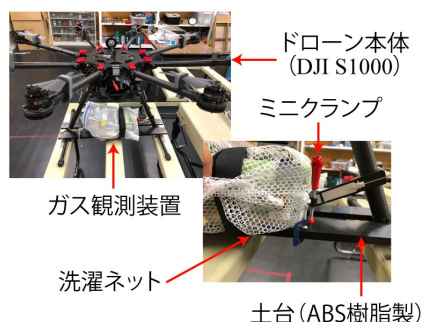


図1. ガス観測装置の取り付け方法と使用機材

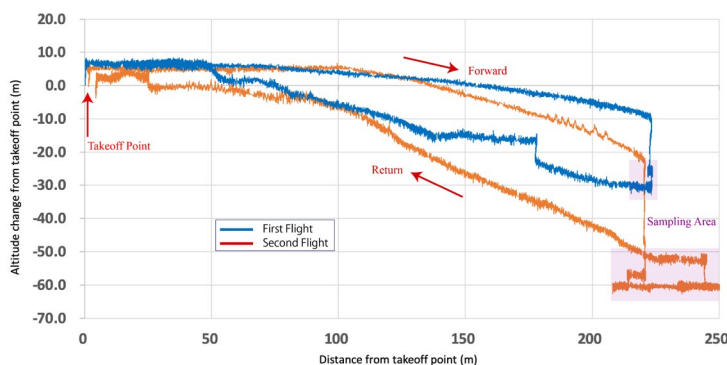


図2. フライト1回目（青線）と2回目（橙線）の航跡データの比較

4. 問題点と課題

今回の観測では、7回中6回サンプルを回収する事ができ、初の試みとしては概ね成功を収めることができた。しかし、いくつかの問題点も見つかった。

リアルタイム濃度モニタリングの必要性

名古屋大学の開発した装置は、設定した濃度を超えるとサンプリングバッグにガスが充填される仕様となっているが、いつトリガー濃度になってバッグが満充填されたのかを知る術がない。したがって、目視しながらドローンを火山ガスが漂っている付近に近づけ、その場所でホバリングし、ある程度時間が経過した段階でドローンを離陸地点に戻してから確認を行うことにより、初めて成功か失敗かがわかる仕様になっていた。上述の通り、産総研の装置で濃度をモニタリングしながら観測を行ったことにより、2回目以降は100%ガス採取に成功した。こうした点を考慮して、今後ガス採取装置に無線式のガス濃度計も搭載する事が必要だと感じた。

装置固定方法の利便性

ガス採取装置の固定は、結束バンドとミニクランプで行っていたが、サンプリングバッグや装置の電池交換を行う際には、ドローンを地面に着陸させた後、バンドの切断、クランプの取り外し、洗濯ネットからの取り出しを行う必要があった。ドローンからはローターのついた8本のアームが伸びているため、装置の取り外しに毎回結構な時間を要した。火山ガスの観測は気象条件に左右されるため、風向きやガスの噴出量によっては作業を中断せざるを得ないことも多々ある。また、阿蘇火山は火山灰を伴った噴火状態であるため、ドローンをサンプリングポイントに運ぶタイミングも大変重要である。したがって、装置の取り外しやサンプリングバッグの交換といった作業は、特に迅速に行う必要があるため、作業しやすいようガス採取装置及びそのドローンへの搭載方法について改善が必要だと感じた。

5. まとめ

初回の観測では上記問題点と課題が浮き彫りとなったため、ガス採取装置と収容容器については名古屋大学にて改良が行われた。また取り付け作業の効率化を図るため、ドローンを載せられる作業台を筆者が新たに製作した。これらの有効性を検証するため2020年3月30 - 31日に再度観測を実施する予定であったが、天候不良により中止となったため、今回は装置の着脱テストのみを行った。その結果、新たなシステムで作業効率の改善が期待できることを確認したが、いくつかの問題点も発見する事ができた。今回の試験観測は中止となったが、有益な情報交換を行うことができたので、その成果を取り入れ、観測システムをさらに改良したいと考えている。またその上で、次回の観測でその評価及び更なる改良点の洗い出しを行いたいと考えている。

2019年度の業務報告

理学研究科飛騨天文台 木村 剛一

1. 本年度の業務総括

本年度の業務については、基本的な業務は例年通りであったが、予算要求について学内経費を要求するための調査、積算依頼、事務担当者や教員との打ち合わせなどが一時期続いた。1月末には要求書も完成し財務事務担当者に提出した。天文台の業務にも大きく関わる事であり、今後の採択可否については非常に気をもむ状況である。次に、附属天文台では3つの天文台を運営しており、それぞれ特色のある活動を行っているが、勤務地である飛騨天文台では年度末近くになり、研究員や労務補佐員など4名が任期満了などにより退職したことから、雑務が増え日々の業務を集中して行うことに支障が出てきている。今後業務の効率化を推進することにより乗り切っていかなければならない課題である。

海外渡航業務については、中国の太陽観測所との業務については、一つの区切りを迎えたと考えている。先方の意欲については大変旺盛で、矢継ぎ早に来る質問や、日本での業務内容などを少しでも取り入れようとする姿勢は、我々も見習いたいところである。もう一つの渡航国であるペルー共和国は、初渡航から10年目を迎え、さらに当初からかかわっていたペルー人研究員が京大で博士課程を修了するという、大変喜ばしい出来事が有った。一方、ペルー国内では観測や機器のメンテナンス、天文学講座などについて必ずしも十分とは言えない体制である。そのため、いまなお我々が渡航しての機器のメンテナンスや、教育活動を実施しなくてはならず、費用や労力の面などが今後の課題となっている。

2. 主な業務の紹介

(1) 海外渡航業務

・イカ大学フレア監視望遠鏡関連業務

首都リマから南へ300kmほどに所在するサンルイス・ゴンガーザ・イカ大学には10年前に飛騨天文台で運用していた口径64mmのフレア監視望遠鏡が移設され運用されている。この望遠鏡は太陽全面像の多波長同時観測が可能であり、昼間に運用することができることから、大学の天文教育には最適な望遠鏡である。この望遠鏡の制御用PCや駆動制御装置などの定期的なメンテナンスを行う事を主業務として渡航した。また、別の大学からコロナグラフ（太陽大気の内、上層部に立ち上る希薄で高温なガス流観測望遠鏡）の設置について打診が有り、その観測候補地の現地確認と太陽の大気散乱光測定、大気揺らぎ測定を実施した。コロナグラフは標高が3000mを超える大気の散乱光が極力少ない場所に設置することが求められる。予定地も標高3500mを超える大学の附属施設である牧場の一部が候補地として選定された。



イカ大学設置のフレア監視望遠鏡



アヤクーチヨ大学牧場敷地内での各種測定

・雲南省中国科学院麗江観測所

この観測所には日本の国立天文台乗鞍観測所から移設された、10cmコロナグラフが設置され運用されている。設置からしばらくの間その運用について中国側から国立天文台側に指導援助の依頼があり、約4年間渡航し各種業務を行った。また、渡航時には併せてワークショップも開催され発表の機会にも恵まれた。発表後には先方の技術職員との交流も有り、中国の勢いを感じる渡航であった。

(2) 月シャバー観測装置試作

台内以外の研究プロジェクト協力として実施したものとして、月シャバー装置（月観測大気揺らぎ測定装置）の回路試作を実施した。これは国立天文台と明星大学の学生が夜間の大気揺らぎ状態を測定するため、月を用いたシンチレーターを製作し、観測に用いるための装置である。回路作成にあたり、十分な知識を持ち合わせていなかったため、物理の廣瀬技術専門職員に対して協力を要請、回路作成指導を行って頂いた。試作した装置は飛騨天文台に持ち帰り動作確認を行い、先方に引き渡し各種測定を行った。当装置は明星大学の学部生が卒業研究として用いた後、卒業論文としてまとめられた。なお、実際の夜間観測には用いられてはいないが、過去に太陽シャバー装置が飛騨天文台の技術職員により製作され、観測に用いられている装置と同様に、この月シャバー装置も次の世代の学生に引き継がれ、実際の観測に供されることと思われる。

(3) 飛騨天文台油圧式昇降作業台改修予算要求

先代の技術職員の業務をされていた方の業務引継ぎで、天文台改修予算要求も台内業務として引継ぎ、各所修繕費要求、災害復旧工事予算要求などを行っていたが、今回、初めて全学経費要求にて、ドームレス太陽望遠鏡保守用昇降作業台の予算要求を行った。事前の事務担当者との打ち合わせ時に、観測装置の付帯設備の範疇に入るため、施設改修費用としては要求不可との判断から、予算要求可能な経費が無く途方に暮れていたが、全学経費ならば採択の可能性は低いながらも要求は可能との提示をしていただき、要求書を受理していただけたところまで本年度は完了した。

(4) 観測情報グループ研修

観測情報グループ研修が11月27、28日に別府の地球熱学研究施設において開催された。観測情報グループ研修は別府では3回目の開催となり、前2回の研修では情報系の研修を実施して頂いたが、今回の研修はフィールドワークに参加し、火山ガス採取と測定を行った。また、施設長の大沢教授から採取する火山ガスに関しての講義を行って頂き、目で見る事ができない地下で起きている現象を火山性ガスの採取・分析により予測できるという興味深い講義を行って頂いた。

火山ガスの採取には細心の注意が必要で、高温の水蒸気を含むガス採取を行うため、安全対策には細心の注意が必要であることを伝えられた。採取にあたり軍手をはめて行おうとしたところ、「高温の水蒸気が復水し、やけどの危険がある。」とその場で注意を受けたことが印象的であった。普段より高温の噴気を扱い、経験則から学んだ安全管理という事について身をもって感じる事ができた。ガス採取量は約150リットル相当の水蒸気からわずか20ccほどしか取得できず、大気の混入も許されない作業であった。持ち帰ったサンプルを分析し、測定チャートに記録したものを確認して頂いたところ良好な結果であると認められた。

(5) 台内各種業務について

飛騨天文台では年1回全職員による担当業務見直し会議を開催し、各職員の業務分担を決定している。この業務分担について以下に記す。

- ・事務業務全般、物品管理
- ・台内施設維持管理（専用道路含む）
- ・SMART 望遠鏡観測当番

- ・各種観測装置維持管理

台内での業務分担は各個人に年度初めに、業務役割分担会議によって決められた業務が割り振られている。構成員数にも限りがあるため、場合によってはその担当範囲を超え、補完しあって業務を分担することもある。また、遠隔地施設は地元との良好な関係を築くことは重要であり、敷地の借用などにおいては、常日頃から地権者とのコミュニケーションが欠かせないものである。また、本学事務担当者とも事あるごとに顔を合わせ、情報交換を行う事も大切な事と考えている。

3. おわりに

この原稿を作成している4月上旬に技術専門員になったとの連絡を受けた、大変ありがたい事であるとともに、自分ごときがこのような身分を拝命することに戸惑いを受けた。それはともかく責任重大なことであると再認識し、これまで以上に責任ある行動を求められる身となったことを日々感じている。技術長を見習い、理学研究科技術部をさらに良いものにするため尽力していきたい。

2019 年度の主な業務

理学研究科附属天文台(岡山天文台) 仲谷 善一

1. はじめに

理学研究科附属天文台は 1929 年に設立された花山天文台(京都市山科区)、1968 年に設立された飛騨天文台(岐阜県高山市)、2018 年に設立された岡山天文台(岡山県浅口市)で構成されている。

2018 年の岡山天文台設立に合わせて、飛騨天文台から岡山天文台へ異動になり、岡山天文台での業務を中心に、飛騨天文台と花山天文台についてもトラブル等の対応を行っている。

2019 年 2 月 28 日から岡山天文台せいめい望遠鏡(新技術 3.8 メートル光赤外望遠鏡)による本格観測がはじまり、運用して初めて分かったトラブルなどに都度対応し、同時に数年前から設計を行ってきた装置ローテータの製作にも取り掛かることができた。

メートル級の大型望遠鏡建設は世界でも数少なく、その中で建設から立ち上げまで関わることができ、また装置設計や解析なども行うことができたことは今後の業務に対しても良い経験になると期待している。

2. 岡山天文台での業務

2017 年から検討および設計を進めてきた装置ローテータの設計がほぼ完了し、2019 年 8 月から測定、解析、調整を行いながら組立作業を始めた。

この装置ローテータは、最大で 1 トンの大型観測装置と呼んでいる観測装置を 1 台と、最大で 100 キログラムの小型観測装置と呼んでいる観測装置を最大で 6 台、分光装置につながる光ファイバー、天体を正確に追尾するためのオートガイダカメラなどを取り付けた上で、光路を切り替える鏡を動作させるだけで迅速に観測装置を切り替えることができ、正確に天体を追尾することが求められる望遠鏡にとって、とても重要度の高い装置である。

この装置ローテータは、装置全体を支える構造物である固定部と観測装置を取り付けるための装置フランジ、装置フランジを動作させるための駆動部から構成されている。また、装置フランジは、大型観測装置を取り付ける大型装置フランジと、小型観測装置とオートガイダなどを取り付ける小型装置フランジの 2 層構造となっており、この 2 層の間に分光観測用の光ファイバーを設置するという複雑な構造となっている。

固定部に R ガイド(モノレールの線路のようなもの)を設置し、この R ガイドに取り付けられたブロックが R ガイド上を回転動作する形となっており、複数個取り付けられたブロックに装置フランジを取り付けることによって、装置フランジが回転する。この装置フランジに取り付けられた直径 1.8 メートルのギヤを介してサーボモータにより動作する。

装置ローテータの大きさは約 2 メートル立方で重さが約 1.5 トンと大型の装置であるが、観測装置に天体の光を導き、正確に天体を追尾する必要があることから高い精度が求められる。そこでレーザー三次元測定機を用いて測定・解析・調整を複数回繰り返す事により、最終的にはミクロンオーダーでの調整を行った。

2020 年 1 月に装置ローテータおよび付帯装置を望遠鏡に設置した。装置ローテータは望遠鏡の光軸と一致している必要があることから、ここでもレーザー三次元測定機を用いて望遠鏡高度軸の回転軸と回転面の測定と装置ローテータの回転軸と回転面の測定を行い、望遠鏡と装置ローテータの回転軸と回転面が一致するよう装置ローテータの取り付け位置を調整した。

2020 年度に天体を用いて、より正確な調整作業を進める予定である。

レーザー三次元
測定機 (FARO)



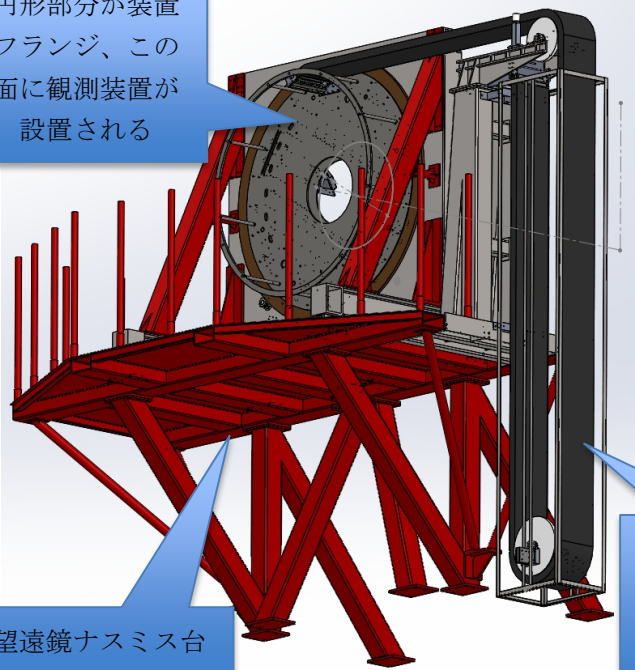
装置ローテータ固定部の
Rガイド取付け面の測定

三次元測定機を用いた装置ローテータ固定部の測定・調整

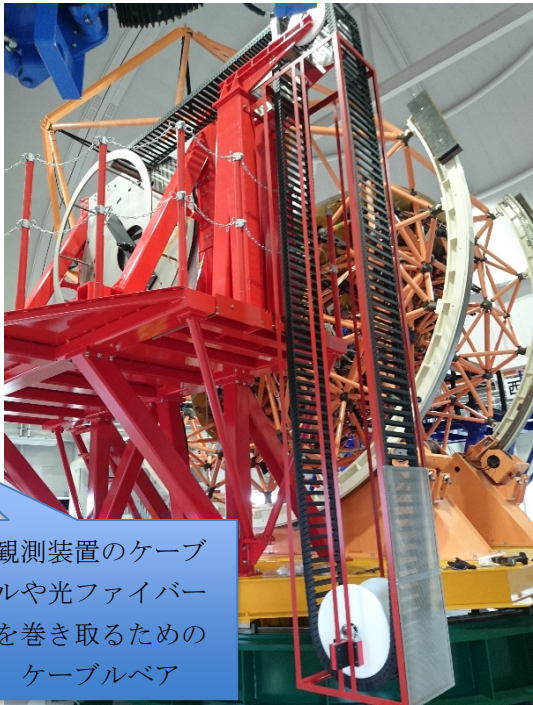
望遠鏡本体については、天体の位置（特に高度）の違いにより天体導入精度が異なるなどの問題解決のため、望遠鏡本体についても実際に観測から得られた天体追尾エラーなどの値から解析し、できる限りエラーが小さくなるよう望遠鏡本体の調整を繰り返している。

また、今後必要となる遠隔操作による観測や、自動観測に対応するため、望遠鏡の絶対位置を検出するための各種センサの追加等も行い、望遠鏡制御プログラムへも実装した。

円形部分が装置
フランジ、この
面に観測装置が
設置される



望遠鏡ナスミス台



観測装置のケーブル
や光ファイバー
を巻き取るための
ケーブルベア

設計を行った装置ローテータ(左)と完成し望遠鏡に搭載した装置ローテータ(右)

3. 飛騨天文台での業務

ドームレス太陽望遠鏡のメンテナンスや修理を中心に行ってきた。

メインコンピュータとの通信や駆動回路の関係などから最新の機器が導入できない部分に関しては、建設当時の制御回路が使用されており、経年劣化による故障に対する修理を行っている。

ドームレス太陽望遠鏡はドイツのカールツァイス製であることから、図面があるものの手書きのドイツ語であることと、ロジック回路についても TTL (Transistor-transistor-logic) 回路であり、現在ではあまり見ることが無い回路構成であることから、修理には時間を要してしまうが簡単に市販部品などへの交換ができない部分が多々あることから、以下のような修理が必要である。

図面上の回路をたどりながら、入力信号に対して正しい出力があるかということを繰り返すことで故障している IC などの部品を特定し、その故障部品を交換するという方法で修理している。

構成部品の中にはとても熱に弱いトランジスタやダイオードが使用されている部分があり、ランド（プリントボードの配線部分）についても経年劣化で加熱し続けると剥がれやすくなっている。その一方、故障部品を取り外し、また新しい部品を取り付ける際にはハンダが使われており、ハンダコテによる加熱が必要であることから細心の注意を払いながらの修理となる。

これまでの経験から回路電流に対してギリギリの容量の部品が取り付けられていることや一般的に故障しやすい IC が使用されていることが分かっている。そのため、そのような部分を耐電流が高いなどの容量の大きな部品に交換する、次回の交換が短時間でできるよう IC ソケットを導入するなどの対応を行うことにより、故障頻度の低下や今後の修理時間の短縮が期待できる。

また、動作が普段と異なるなど不具合や故障が発生しそうな箇所については、定期メンテナンスによって完全に故障してしまう前に対応し、望遠鏡トラブルによる観測が停止することが無いよう維持管理を進めている。



デジタルオシロスコープを用いた不具合箇所の特定制および故障プリントボードの修理

4. 花山天文台での業務

100 年以上前に導入された望遠鏡を含め、現在も観測や実習などに長年使用されている機器も多く、故障した際には、その都度修理を行っている。

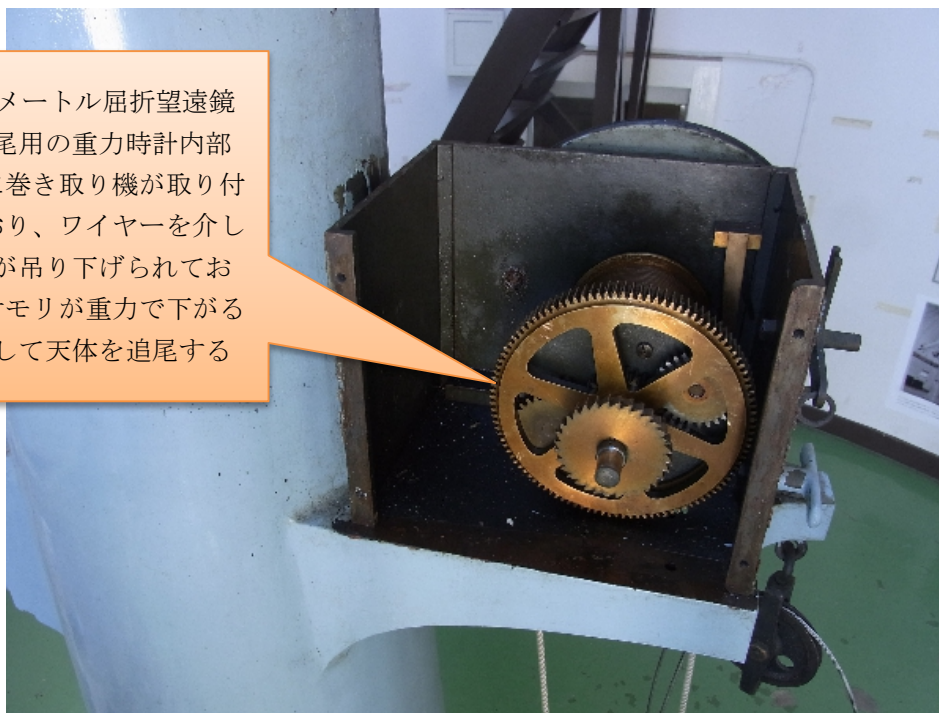
望遠鏡本体が古いことと、ドイツ製やイギリス製など日本の工業規格と異なる部分も多いということや、破損した部品に関しては代替品が手に入らないことから、それらの寸法を都度正確に測定し、新たな部品を金属加工などによって製作する必要があるなど時間を要する修理が多い。

中でも本館の 45 センチメートル屈折望遠鏡は元々イギリス製だったが、後に望遠鏡のみドイツ製に交換されたことから、架台部分の規格はインチサイズ、望遠鏡部分の規格はミリサイズとなっており、工具を間

違えるとボルトを破損するというところから注意しながら作業を進める必要がある。

回転軸の軸受けに関しても、現代のものであればボールベアリングなど摩擦を軽減する部品が用いられているが、この当時のものは、金属同士が摺動する形で使用されており、長年の使用によって摩耗しガタツキが発生している。このような部分については、取り付けや加工スペースがある場所についてはボールベアリングを使用し、加工などのスペースがとて小さくボールベアリングを使用することができない部分は摩擦係数の小さいテフロンなどのスリーブを用いて改良するなどにより、少しでも長く使用できるよう対応している。

45センチメートル屈折望遠鏡の天体追尾用の重力時計内部のギヤに巻き取り機が取り付けられており、ワイヤーを介してオモリが吊り下げられており、このオモリが重力で下がる力を利用して天体を追尾する



故障した 45 センチメートル屈折望遠鏡用重力時計の修理

5. 理学研究科技術部での業務

技術部では複数台の三次元プリンタを所有しており、山本氏を中心に外部からの業務依頼にも応えている。

所属している機器開発グループでは三次元での設計や解析能力の向上を目指して、三次元 CAD（三次元設計ソフト）による三次元プリンタからの出力も想定した設計や解析をテーマとした研修を行っている。

2019 年度の研修では設計における応用と解析結果の検証ということで、材料力学や固有値解析の視点から有限要素解析を行うということをテーマに研修を行った。

6. 2020 年度以降に向けて

岡山天文台では、複数の観測装置の導入が計画されており、これらを搭載するための装置ローテータの光学調整。正確に天体を追尾するための装置であるオートガイダーの調整などが大きな業務となる。

飛騨天文台の太陽観測装置は世界にも数少ない大型高分散分光器によるスペクトル観測や高時間分解能による撮像観測などが継続的に行われており、故障によるデータ欠損ができる限り無いようにメンテナンスや修理を行っていく。

技術職員の業務は観測や装置開発の補助という立場ではあるが、教員や研究者の要求に答えられるようロジック回路の理解や設計能力、構造解析、固有値解析などの能力を高めるよう日々学習を続け、教員や研究者がストレスなく観測を行える環境づくりや、各種要求に対して即座に対応できることを目指す。

2019 年度業務報告

理学研究科技術部 物理学・宇宙物理学専攻／北部構内施設安全課安全管理掛 中濱 治和

1. はじめに

平成 26 年 2 月から施設安全課安全管理掛勤務となり 6 年となった。掛に来た頃は不安もあったが、現在は掛の仕事にも随分慣れてきた。本報告では、2019 年度に関わった業務について報告する。

2. 掛業務について（部局別業務）

理学研究科衛生管理者に選任される前から、理学研究科の巡視の企画、改善指導書作成の業務を実施している。また、産業医巡視日程調整及び書類準備、立会い、改善指導の業務を行っている。

理学研究科各専攻へゴミの通知について、及び不法投棄の処理も行っており、ペットボトル回収立会い、廃プラスチック回収立会い、岩の廃棄調整（年 4 回）、金属・ガラスゴミの回収依頼及び立会い、感染性廃棄物の回収依頼及び立会い、またそれら全ての伝票処理等、火元責任者調査（年 1 回）、理学研究科の環境整備について実施している。

【農学研究科、フィールド科学教育研究センター、野生動物研究センター、基礎物理学研究所、数理解析研究所】

W-100 地下廃棄物倉庫鍵の授受、満杯・搬出の通知、搬入後の整理、搬入立会い業務、マニフェスト整理及び請求書関係業務、演習林室鍵の授受及び土日鍵の開閉依頼業務、講義室時間外申請受付業務、講義室時間延長申請手続等、火元責任者調査実施（年 1 回）、過去の産業医の巡視についての対応、有害業務問診票取りまとめ、ポリ容器専攻購入、回収負担金調査及び第 2 予算決算掛への報告、フロン回収立会い、動物実験委員会資料作成等、農学総合館ガス漏れ対応、酸欠計の定期交換連絡、安全教育受講者名簿作成業務、火気使用申請受付業務を行った。

【北部構内の各部局】

警備報告書を基に北部構内各部局へ不法投棄があれば撤収、毎週月曜日にタイムレコーダーの情報の整理業務、日々の警備報告書を確認し不審者等の必要情報をその都度各部局に通知、掛の打ち合わせを定期的に行い実施し進捗状況を確認、日々の乗用車乗入申請受付等、事務部有害名簿及び事務系名簿作成を行った。

【物理学専攻】

5 号館東棟前危険物倉庫保安監督者にも選任されているため、その関連の業務も行っている。年 2 回消防設備点検の立会いも行っている。

【理学研究科の巡視について】

理学研究科環境・安全委員会において、次年度（令和 2 年度）から巡視方法の変更が決定した。それに向けて、過去 6 年間に実施した専攻（居室や実験室含む）ごとの巡視に要した期間及び時間を割り出し、新たな巡視日程を組み直した。また、次年度は衛生管理者を新たに選び直すことになった。

巡視については、今年度を含め 3 年目（3 巡目）となった専攻も多く、事務室・研究室等のレイアウトを変更する必要が少ない部屋は、既に棚固定が出来ているところが多かった。しかし、学生の居室については、1 年ごとに人の入れ替わりがあるため、1 巡するとレイアウトが変わっている場合が多い。その様な場合には、使用者が使い易いようレイアウトを変更したことに理解を示しつつ、安全基準を満たすよう妥協点を見出し対応した。

巡視結果については、その都度改善指導書を作成し、専攻全体の巡視が終了してから専攻に提出した。

3. まとめと課題

専攻の方も貴重な時間を使って巡視に立ち会って下さっているので、なるべく短時間で実施するよう心がけているが、必要な部分については時間を割いて、ケガ等をしない方策をその場で提示しながら巡視をしていかなければならない。また、改善の予算は専攻で負担していただくので、今後も当事者に納得していただけるよう説明を行っていかなければならないと考えている。

IAtask 用装置の製作と機械工作技術研究会への参加

理学研究科技術部研究機器開発支援室 早田 恵美

1. はじめに

今年度は機器開発室業務の円滑な運営と並び、研修やセミナー等への積極的な参加を努力目標として掲げていた。前者は主に加工委託業務の適正な受け入れと割り振りや機械工作実習の計画的で円滑な実施、後者は技術研究会や大学内外での研修、各種セミナー等への参加となる。とくに後者は、育児部分休業で勤務時間が短くなってからはなかなか時間が取れずにいたため、今年度は積極的にその時間を確保してからはかの業務をスケジューリングするよう努めた。

今回の報告では、今年度手掛けた実験装置の中から IAtask 装置と、今年度参加した研修等の中から九州工業大学で実施された第 1 回機械工作技術研究会を取り上げたいと思う。

2. IAtask 用装置の製作

IAtask 用装置は医学研究科基礎医学系システム神経薬理学分野の林研究室からの依頼で、現在使用しているマウスの学習 (IAtask) 用装置をサイズ違いで作りたいとのことであった。まず現在使用しているという装置の現物を見ながらどのように使用するかを教えていただいた。その装置を製作した際の図面も残されていたため、サイズ変更による修正のみでよさそうだと、当初は安易に考えていた。装置下部の電極棒をまたがせる部分 (図 1) が、機器開発室で所有する機械で切削加工するのは難しいので、どのような治具を作って加工しようか思案していた。

図面を修正して材料を手配しようとしたときに、現在は規格として存在していない板厚のものが使用されていることが判明し、流通している材料に合わせて図面を修正した結果、シャッターが出入りする付近 (図 1) がますます細くなってしまった。これではアクリルという材料の特性上、切削では確実に割れそうだと困っていたところ、理学研究科技術部の研修で訪れた名古屋大学理学研究科の第二装置開発室でレーザー加工機を保有していることが分かった。レーザー加工ができれば名古屋までの旅費を払ってでも加工賃が安価にできるという試算から技術協力をお願いし、使わせていただけることとなった。

名古屋大学で保有するレーザー加工機 (図 2) はホビー用であり、加工可能なのは樹脂 (塩ビを除く) のみとのことだったが、切削では非常に難しい加工を早く美しく仕上げることができた。その際技術職員の方にいろいろと話も聞かせていただき、保有する機械によって設計思想も変わってくることを実感した。

帰京後組み立てて (図 3) 納品し、無事実験に使用されているようである。名古屋大学理学研究科第二装置開発室の技術職員のみなさまのご協力には、大変感謝している。

3. 第 1 回機械工作技術研究会への参加

今年度は研修への積極的な参加を目標に掲げていたので、大学

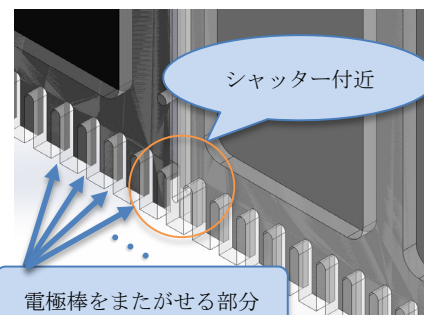


図 1 電極棒をまたがせる部分とシャッターが出入りする付近



図 2 名古屋大学のレーザー加工機

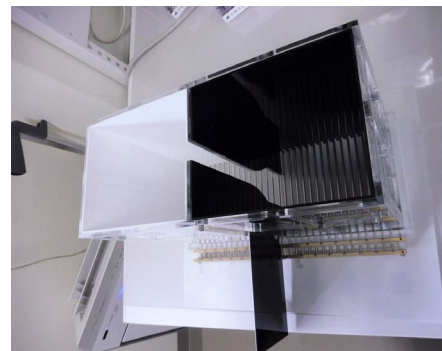


図 3 IAtask 用装置 (完成)

主催のパソコンやヒューマンスキル系の研修のほか、群研修、SolidWorks 関連の各種セミナー等様々な研修に積極的に参加した。その中から、9月19-20日に北九州市の九州工業大学戸畑キャンパスで開催された第1回機械工作技術研究会・第10回機械・工作技術セミナーへの参加を取り上げて報告したい。個人的には久々の研究会参加であり、第1回の工作技術研究会ということで大変楽しみにしていた。要項は以下のとおりとなっている。

受講内容

- 9月19日(木) 於：MILAiS
 13:00 開講式
 13:15 演習Ⅰ ダンドリ会議 (グループワーク)
 15:15 演習Ⅱ 口頭発表
 18:30 交流会
 9月20日(金) 於：実習工場A棟
 9:00 演習Ⅲ 工作室見学
 10:15 演習Ⅳ 機械別分科会
 13:00 第10回機械工作技術セミナー (マイスター実演)

北は東北大学から南は宮崎大学まで合計43名の機械工作系技術職員が参加し、盛況な中にも小規模ならではの手作り感が満載で、非常に和気藹々としたいい雰囲気であった。

開講式で九工大の技術部長及び技術長の挨拶の後は、グループワークから始まった。参加者を各4名11組のグループに分け、11枚の図面を各組1枚ずつ検討して製作方法をホワイトボードにまとめる。その後時間を区切って他組を見て回り、その結論に至った経緯や他の機械ならどうするかなど、各所で議論を交わした。各大学の工作室によって保有している機械が異なるため、例えばワイヤ放電加工機や5軸加工機など高度な工作機械を保有する工作室の方は、それを使用する前提で加工方法を考えるので、機械に応じた加工方法や設計思想が色々分かって非常に参考になった。

口頭発表は逸品紹介やTKG、事故事例などで、発表されたものをきっかけに会場からも、その場合はこれが便利、こういう使い方をしている、こういった解決法がある、こんな事故事例もあった等、様々な意見が飛び交い、非常に参考になった。

翌日の工作室見学では、実際に機械を見ながら前日に紹介されたものの現物やそれらの使い方を教えてもらったり、運用について話をしたりした。機械だけでなく治具や工具なども見せてもらい、参考になった。引き続きの機械別分科会でも、機械の前に10名程度集まってそれらに関する話から始めるのだが、フライス盤の加工法について話していたはずがシェイパーのほうが精度よく加工できるからとシェイパーの話題に移行したり、旋盤の話をしてはいたはずが樹脂の種類や傾向の話に移行していったり、ホワイトボードにまとめるのも難しいくらい話題は尽きなかった。

午後のマイスター実演は、実際に北九州マイスターという北九州市が認定している高度技能者を3名招き、それぞれ旋盤・フライス盤・仕上げについて実演と実技指導をしていただいたのだが、特に旋盤のマイスター実演は、手が速すぎて魔法のように感じられた。

全体的に少人数のグループでの演習が多かったので、いろんな人と気軽に話ができ参考になる話がたくさん聞けた。便利工具や豆知識などすぐ使えるものも多く、今後の業務に活かしていきたい。



図4 ダンドリ会議



図5 機械別分科会



図6 マイスター実演1



図7 マイスター実演2

この一年の主なトピックス

理学研究科研究機器開発支援室 道下 人支

1. はじめに

今年度は平成 26 年度、30 年度と申請してきた全学経費要求に新たに 3D プリンタの選定と周辺機器の選定を担当させていただいた。大きな予算で購入する機械を選ばせていただくことが増えてきたが、普段の業務で機械を選ぶ上でいつも考えている事についてまとめた。また現在機器開発室で保有している工作機械では能力的に難しい仕事に取り組んだ事例を紹介する。

2. 機種選定の基準について（メーカーごとの特性）

日本はものづくりが得意な国であるため国内には多くの工作機械メーカーがあるが、機械は導入後 10 年～20 年と長く使うのが普通である。そのため、工作機械を選定する上では、インシャルコストだけでなく、ランニングコストなども重要な基準となる。また大手の中にも同じような構成、能力の機械であっても価格が違う場合があり、能力が同じだからといって安易にコストだけ考えて選定すると 2 年、3 年と使用している中でエラーやトラブルが頻発する場合がある。その上、サービスに連絡しても対応が遅いなどサポート面の問題があるケースもよく聞く。最悪なケースだと機械メーカーの想定よりはやい経年劣化が見られ、機械精度が落ちていく。また最新モデルの機械の方が高性能だと考えがちだが、工作機械に関しては後発国との価格競争に勝つため、以前のモデルに比べて構造が簡素になって、工作機械の重要な性能の一つである機械剛性が低下しているものも見受けられる。

今回の機械選定のメインは 3D プリンタだが、選定時間が短いうえにメーカーが多すぎ、選定するのに苦労した。そして調べていくうちにわかってきたことは 3D プリンタのランニングコストが工作機械に比べて異常に高いことである。また必要な機能を求めて選定していくと、どうしても海外メーカーがこの分野では強いこともわかってきた。今回の機種選定では、維持管理費が減らされていく現状ではランニングコストがなるべく安い機種を選ぶことを第一条件に検討した。特に金属 3D プリンタは、使用に際し誰でも短時間で操作習得できることを優先して選定したニコン製のメタルデポジション方式の光加工機は、現時点での機種としてはベストな選択ができたのではないかと思う。また光加工機の造形物のベースを切り離すために必要な「ワイヤ放電加工機」は、金型加工にも使用することができ、この微細加工を活かすことで機器開発室の加工依頼において以前では加工出来なかった形状、材質にも対応できるようになる。さらに、アルミ材 A5052 相当の強度を持った製品を造形できるカーボンファイバープリンタを選定した。これらにより最終製品や治工具にも 3D プリンタを活用していくことが可能になる。

		
<p>ニコン製光加工機</p> <ul style="list-style-type: none">・メタルデポジション方式・使用材料：SUS316L	<p>Markforged 製 3D プリンタ</p> <ul style="list-style-type: none">・FDM 方式・使用材料：カーボンファイバー	<p>三菱電機製ワイヤ放電加工機</p> <ul style="list-style-type: none">・二次元形状の精密加工・微細加工・使用ワイヤ径：φ0.1 mm、0.2 mm

写真 1 選定機種

3. 微細加工の依頼対応

研究室より良く聞かれる内容で多いのが「 $\phi 0.1$ mm以下の穴加工は出来ますか？」(髪の毛の太さが 0.07 mm) の様な質問である。実際に市販されているものや、オーダーで刃物を作製できれば対応できると、単純に回答できればいいが、実はそんなに簡単ではない。切削工具の材質、刃長、切削工具をクランプするホルダーの種類、使用する機械・切削油等の加工環境、加工部品の形状、材質により方針や条件が大きく変わるためである。このような内容を加味して切削条件を整えることにより、微小穴加工ができる。今回は既存の設備で材質 SUS304、 $\phi 0.1$ mmの穴径で、深さ 1 mmの加工を行い無事納品できた。

3-1. 外注加工業者への問い合わせ

今回の依頼者は外注業者に加工を依頼したが、 $\phi 0.1$ mmの穴加工ができないと回答されたとのことで相談を受けた。知識はあっても設備面の機器開発室の保有する工作機械では加工出来ないと判断したので、こちらで外注業者を探してみたが、どの業者も加工不可か、穴をあけるだけで加工費が 10 万円近くする金額での回答だった。そこで一度機器開発室の設備で加工を挑戦することになった。

3-2. 使用工具、ホルダーの選択、切削条件

微細加工で一番重要なポイントは切削する工具の振れ精度であるが、本来微細加工に使用されるホルダーは「焼ばめ用ホルダー」が使用され、工具振れ精度は 1μ 以内が求められる。機器開発室にあるホルダーは振れ精度が 30μ の製品しかなく、焼ばめには別に「焼ばめ装置」が必要になるので導入のハードルが高くなる。そこでコレット式の、振れ精度 3μ 以内を保証している大昭和製「メガマイクロチャック」(写真 3) を使用することによって工具費用を安くした。また切削するドリルには FP ツール製のルーマー型の「ドリルリーマー」(写真 2) と、サイトウ製作所の超硬ドリルとガイド穴用にポインティングドリルを選定した。

刃先位置出しには「ベースマスター」を使用したかったが、メーカー在庫がなく今回は拡大鏡による目視で位置出しを行った。ドリルの切削条件はメーカーカタログでは、材質 SUS304 材の場合、回転数 10000 (min^{-1})、送り量 0.001 (mm/rev) だが、機器開発室の工作機械ではそこまでの回転数が出ないので今回は、回転数 4000 (min^{-1})、送り量は手動でおおよそ 0.005~0.01 (mm/rev) の条件で行った。一回当たりの切り込み量は 0.1 mmとしたが、途中で刃物が欠損してしまい失敗した。そこで切り込み量を 0.025 mmに変更し、また切りくずの除去を圧縮空気で直接吹きかけると刃先が折れてしまうので、一回の切り込みごとに回転を止め拡大鏡で刃先を確認しながら切削油で絡みついている切りくずを除去することにした。穴が空いているかの確認は目視では困難であったので、LED ライトを照らして光が見えていることで確認作業を行った。今回は改善した方法で何とか穴加工は成功したが、今回の加工方法でいつも同じようにできるか、誰でもできるかなどは疑問があり、今後の検討が必要である。今後は安定的に加工できる方法や細穴放電加工機のような専用機の導入も模索していきたいと思っている。

4. まとめ

研究者の要望に応じていくには日々の技術研鑽と継続的な設備導入が重要と考えている。限りある予算の中で最大限の費用対効果を上げるには情報収集が必要と感じているので、積極的にセミナーや展示会、技術交流などを行っていきたい。

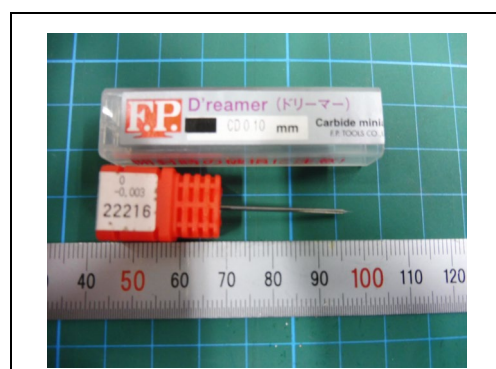


写真 2 FP ツール製「ドリルリーマー」



写真 3 大昭和製「メガマイクロチャック」

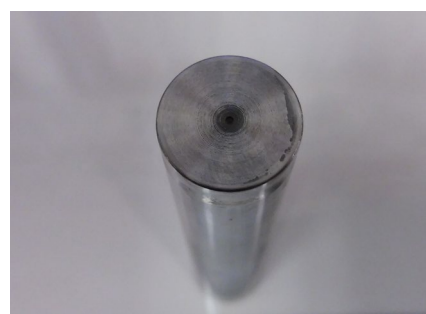


写真 4 穴加工後にケースと溶接作業した完成品
中心部に $\phi 0.1$ mmの穴加工

2019 年度の KUANS の運転状況と故障対応

理学研究技術部 物理学第二教室 廣瀬 昌憲

1. はじめに

2019 年度の業務内容は、これまで同様、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 = KUANS、以下 KUANS) の運転・保守・実験サポートが中心となった。東棟は放射線管理区域がある独立した建物ということもあり、放射線管理関係・施設・設備・工事・物品管理・他の付帯した維持管理も同様に行っている。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・二回生実験サポートを行っている。本報告では、KUANS の運転状況と故障対応について述べる。

2. KUANS 運転状況

2019 年度の利用は、2018 年度末に設置した冷中性子源用のメシチレンモデレーターをそのままにして、冷中性子実験から開始した。6 月後半に熱中性子利用の学外ユーザーに合わせ、熱中性子用のモデレーターに戻した。11 月に再び冷中性子用モデレーターと交換して、2019 年度末まで冷中性子利用となっている。なお一時的な熱中性子利用は、冷凍機を OFF にすることによっても可能である。

2019 年度の運転状況を図 1、年度別運転状況を図 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時間を「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。2019 年度の定期検査の放射線測定に関しては実験と同時に行ったので、実験時間に含まれている。年度別では、2019 年度は利用時間が減少し、2015 年度、2016 年度の水準になっている。これは一時停止していた JPARC や KUR 等の大型施設が再稼働したためと考えられる。

2019 年度はビーム時間 267 時間、運転日 58 日であった。そのうち 33 日が先に述べた冷中性子利用であった。

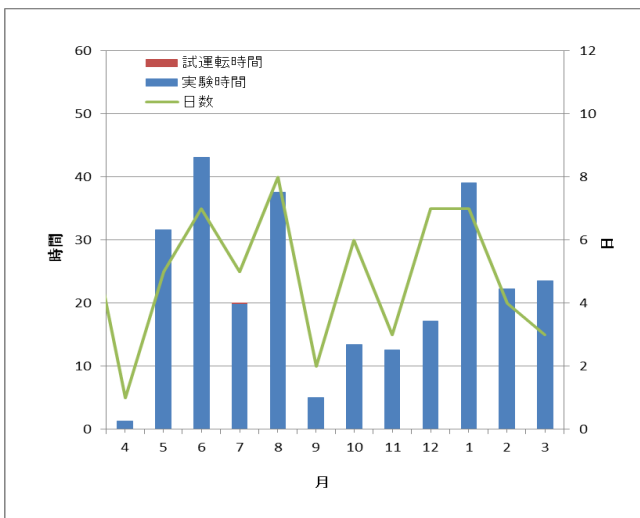


図 1 2019 年度運転状況

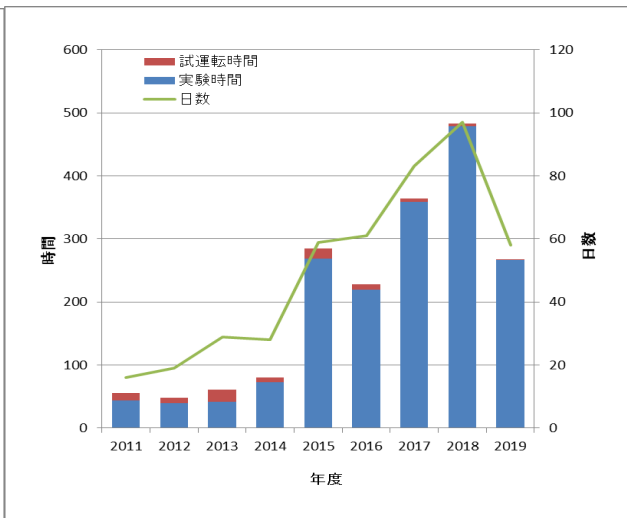


図 2 年度別運転状況

3. 故障対応

支障なく実験利用できることが重要であるが、時には故障により実験を中止することもある。2019 年度は実験中止となるトラブルが 2 回あった。

3-1 FPA-ES のエラー対応

実験中、実験室立入のためビームを止めることはよくあるが、この時は再度ビームを出力するときに RF が

発信できなくなるエラーが発生した。画面表示を確認すると、高周波アンプに電力（高電圧）を供給する装置である FPA-ES がレディーになっていないのが確認できたので、回路図を確認しながら、現場でケーブル等を順次調べていき、FPA-ES 内の冷却風を検出しているフロースイッチが怪しいというところまで突き止めた。しかし、エラー発生から既に 2 時間が経過しており、完了までにはさらに数時間かかる見込みであったため、その日の実験は中止した。その後 FPA-ES を分解しフロースイッチを確認してみたところ導通があり動作も問題がなかったため、再度戻して動作確認すると正常に RF が発信できた。その後の運転に支障はなかったが、2 か月後再び同じ現象が発生した。その際には、フロースイッチ回路に至るコネクタを開け、その部分をバイパスして実験を継続し、後日手配したフロースイッチに交換した。しかし、スイッチが動作しているのを確認して元に戻したが、エラーが再発して RF の発振ができなかった。再び分解して調査したところ、フロースイッチを取り付けるギボシ端子部分で導通がなかった。さらに詳しく調査してみると、電線の絶縁被覆を巻き込んで圧着されており、おそらく先端の銅線が微妙に端子内の金属に接触していたまま製造後 10 年経過し、酸化などで接触不良となっていたと考えられる。劣化していた部分について圧着をやり直してみたところ正常に戻った。

3-2 インターロック系電源の故障対応

学外ユーザーの実験中に突如ビームが停止した。実験室に入って確認すると、真空ポンプが停止しバルブ類が閉まっていた。真空事故かと考えたがその他の装置類も停止していた。インターロックが働いて全部停止した様子であったため、インターロック用の出力を確認してみたところ 24V が出ていないことがわかった。さらに、回路を開けると、内蔵スイッチング電源のランプはついているものの 0V で出力が無い事が分かった（後日コンデンサ不良と判明）。応急的に別の直流電源を仮接続して 24V を加えると再び動作可能になったが、既に 30 分が経過しており、クライオポンプ（真空ポンプ）の温度が 10K から 240K まで上昇し、再起動後は 227K までしか下がらなくなった。クライオポンプは、気体を極低温で凝集することによって作動する真空ポンプなので、真空が悪化し熱伝導が増えると冷却することが出来ず真空ポンプとして機能しない。こういった状態を改善するには、一度室温に戻してから、他の真空ポンプでクライオ内部を真空にする再生作業が必要となる。急いでも実験再開まで 8 時間程度かかるため、その日は実験中止とした。この実験は 2 日間で行われる予定であったが、トラブルの影響で 2 日目の午前中までのデータで一旦解析することになった。幸いこの時のデータは使えたようで、数か月後改良された検出器が持ち込まれた際に追加の実験を行った。

以上は実験中の応急の対応と顛末を報告したものであるが、日常点検、メンテナンス時に見つかったものとしては、クライオポンプ、イオンゲージ（真空計）、バルブインターロック電源の故障があり、都度修理や交換をした。

4. その他の修理

その他、建物に関わるヒヤリハット事例があったので報告する。

ある日、実験室の照明を消そうとスイッチを押したが、反発して消灯できない事があった。スイッチ部はほんのり温かかったので、ボックスを開けて点検したところ、スイッチ裏の渡り線で電源を各スイッチ回路に分けている接続部が焦げていた（図 3）。火災の危険もあったので、すぐにスイッチと渡り線を交換した。このような照明類は、設置後既に 30 年ほど経つので、少しずつ劣化したのだと考えられる。

5. おわりに

我々設備を担当する技術職員は、実験設備を常に使える状態に維持しているが、経年劣化等に起因する突発的な故障により、止むを得ず実験中止の宣言をしなくてはいけない場合もある。したがって、これからも技術を積み重ねて日々精進し、それらを素早く復旧し、1 日でも早く実験再開できるよう業務に取り組んでいきたいと考えている。

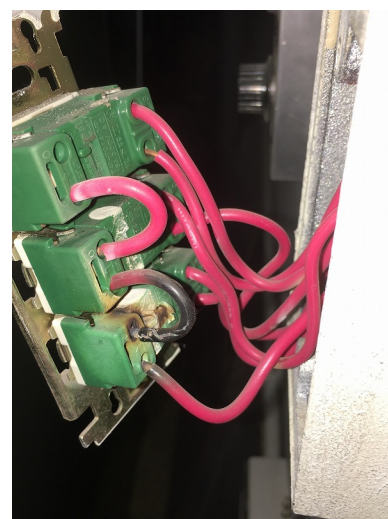


図 3 焦げたスイッチと電線

年間業務報告

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主業務として、教室で共通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、その内容によっては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随時行っている。

2. サーバ、PC等の管理・運用

- ・メールサーバの管理、メールアドレス、メーリングリストの更新
- ・ウェブサーバの管理、教室・専攻のウェブコンテンツの更新
- ・DNSサーバの管理
- ・数値解析用のクラスタサーバの管理、クライアントの導入支援
- ・共用プリンター、スキャナ、ファイルサーバの管理
- ・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
- ・サーバ、PC等のセキュリティ更新
- ・学内調査、停電対応
- ・教務関連の環境整備
- ・大判プリンターの管理、利用支援

大判プリンターは主に学会発表用ポスター印刷に用いられ、各研究室からネットワークを介して直接印刷が可能である。印刷と消耗品の交換は教員・学生によって行われるが、障害対応や相談の依頼があれば随時支援を行っている。

3. 今年度取り組んだ業務

- ・サーバ交換後の修正作業、ポイントリリースの更新
セキュリティ対策として、認証の記録から不正接続とみられる接続を遮断し、記録の集計報告を作成する環境を整えた。また、脆弱性を悪用した攻撃を防ぎシステムを安定稼働させるために、サーバの定期更新であるポイントリリースで、セキュリティ問題の修正や深刻な問題に対する調整が行われたパッケージを更新した。重要なセキュリティ勧告はその都度個別に公開されるので、速やかに対応した。その他の更新も公開後速やかに行った。
- ・教職員メール、教職員グループウェアのデータ移行、支援
更新されたメール環境の移行支援を行った。また、地球物理学教室の会議議事録、教務関係資料等の共有ファイルの再配置、アクセス権の再設定を行った。
- ・計算地球物理学基礎演習の支援
- ・サーバ証明書の導入
- ・国際会議(WCRP/SPARC SATIO-TCS joint workshop)開催準備の支援

4. 技術部関係

- ・業務報告集編集委員
業務報告集編集委員として業務報告集の校正と担当分の報告作成を行った。

5. まとめ

昨年度サーバの交換作業を行ったが、必要な修正の対応を行いながら運用を続けている。また、計算地球物理学基礎演習では大学の仮想型端末サービスを利用しているが、昨年度はシステムが更新された最初の年ということもあり、授業開始時に準備が整っていない学生が何名かいた。今年度はそのような学生は少なく、速やかに開始できたことが良かった。しかし、英語・日本語の切り替えに不具合があり、切り替えができなくなる問い合わせがあった。仮想型端末独自のキー割り当てが原因と考えられ、設定変更で対応できた。次年度以降初期設定で使いやすくなっていることを期待したい。その他、ウェブサーバに証明書を導入したことにより、通信を暗号化してセキュリティを強化することができた。

2019 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 (2019 年度)

今年度より共同利用規定による有料での 3D プリンター造形サービスを開始した (以下、FORM2 : 光造形式プリンター、S3DP555 : 熱溶解式プリンターとする)。依頼は、学内全部局から受け入れている。

依頼者から提供を受けた 3D データをそのまま出力するほか、製図からの製作依頼も受け付けている。

(申込フォーム <http://www.scitech.sci.kyoto-u.ac.jp/service/3dpr.html>)

以下、依頼実績を報告する。

- ・ 依頼件数 : 41 件 (うち、FORM2 : 19 件・S3DP555 : 22 件)
- ・ 稼働時間 : 約 440 時間 (うち、FORM2 : 105 時間・S3DP555 : 335 時間)
- ・ 材料の使用量 : 約 6,270g (うち、FORM2 : 1,130g・S3DP555 : 5,140g)

2. 依頼部局の内訳

- ・ 理学研究科 27 件
内訳 : 物理 11・地球物理 1・化学 4・生物科学 6・機器開発室 5 (他研究科からの二次依頼含む)
- ・ 工学研究科 8 件
- ・ 医学研究科 4 件
- ・ こころの未来研究センター 2 件

3. 今年度のイベント

- ・ 2019 年 7 月 FORM2 の故障交換
メーカー代理店による調査の結果、機器の交換が必要と判断された。9 月に交換機器が到着し、ただちに依頼に対応した。
- ・ 3D プリンター利用者説明会の開催
吉田地区対象 : 2 回 (9 月・11 月 理学部 4 号館 3D プリンター室)
宇治地区対象 : 1 回 (2020 年 2 月 宇治キャンパス総合研究実験棟 1 号館)
- ・ 新たな 3D プリンター導入の検討
技術的な調査と必要性の検討の結果、炭素繊維が使用可能な熱溶解式プリンターと、金属 (ステンレス) が使用可能なレーザー焼結式プリンターの導入について 2020 年度の全学経費を申請した。その他、プリンターの利便性を高める目的で、高精度 3D スキャナとワイヤカット放電加工機を合わせて申請した。なお、利用者から要望の多い、カラー造形が可能な 3D プリンターも検討したが、模型製作以外の用途で使用範囲が狭い理由から導入を見送った。

4. 今後の課題

S3DP555 における製作中の材料フィラメント不足によるトラブルに対しては、大容量のフィラメントの購入と、フィラメント重量の逐次測定である程度解決する見通しである。

FORM2 故障の遠因として、材料のレジンを長期間保管することによってレジンタンクの劣化が進行すると推測、今後はレジンタンクを定期的に交換することにする。

提供された 3D データの修正が必要となった場合に対応しきれないケースがあった。データのリバースエンジニアリングなど、より広範なデータ加工に対応したソフトウェアの導入を検討する。

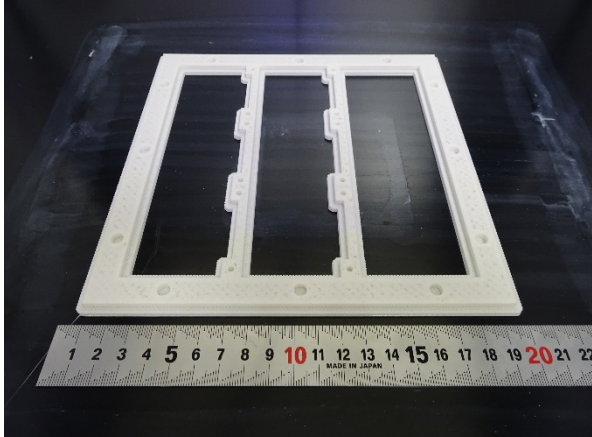

製作依頼の頻度にむらがあり、また件数も多くないので、説明会の定期的な開催や成果の広報など、学内へのさらなる周知を検討する。上記の新規 3D プリンター導入も周知のきっかけになることを期待する。

5. 製作実績

○電子回路基盤固定用治具の開発

依頼：物理学第二教室 宇宙線

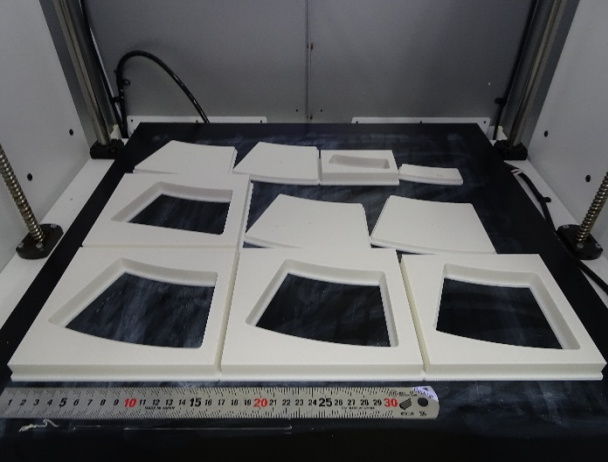

基板を固定するための治具を開発するため、設計した治具の模型を 3D プリンターで製作、ネジ穴の位置などに問題がないかを確認後、実際の治具を金属で製作する。

<p>機器：S3DP555 重量：46.54g 製作時間：3 時間 37 分 製作費：2,050 円</p>	<p>治具の模型による設計確認</p>
	<p>治具の設計確認</p>  <p>台座からカッターで取り外し & 弱い部分を接着剤補強 内側のネジ穴位置: O.K. 電極等の回避: O.K. FPGA基板の装着も O.K.</p>

○黒体（電波吸収体）の製作

依頼：物理学第二教室 高エネルギー物理学

SAT 望遠鏡内部に貼り付ける黒体を製作する。内部構造が複雑なため、大きな部品を射出成型で製作、小さく複雑な形状の部品を 3D プリンターで製作した型に材料を流し込んだ。

<p>機器：S3DP555 重量：1,460g (5 回合計) 製作時間：77 時間 6 分 (同上) 製作費：59,480 円 (同上)</p>	<p>黒体の製作過程</p>
	<p>黒体製作: スタイクキャスト硬化 & フレーム除去</p>  <p>硬化後... *一部のピース 表面 裏面 黒体作製バイト 12 2019/11/27</p>

○マウス脳模型の製作

依頼：医学研究科 人間健康科学

CT スキャンで得られたマウス脳の 3D データをもとに製作。

この模型をもとにゲル製の鋳型を作り、マウス脳の加工を行いやすくした。

機器：FORM2
重量：2.64g
製作時間：1 時間 41 分
製作費：560 円



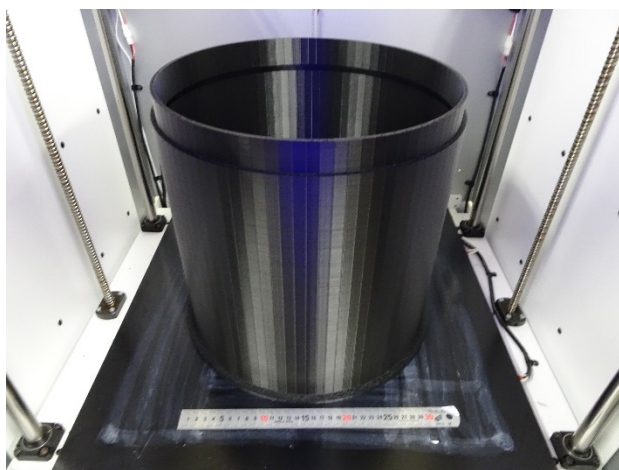
○分光光度計用大型試料室の製作

依頼：生物物理学教室 分子生体情報学

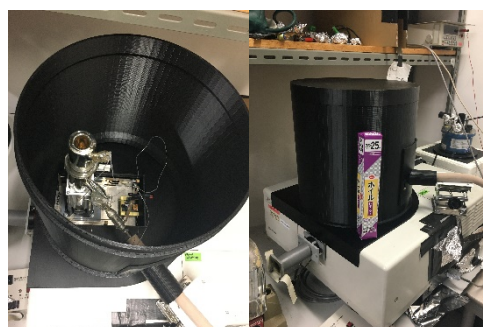
※これまで製作依頼を受けた中でもっとも大きな造形物として掲載。(直径 37cm×高さ 35cm)

極低温に冷却した試料を分光光度計で測定するため、冷却用の光学デュワー瓶ごと収納可能な試料室を製作する。

機器：S3DP555
重量：1,290g
製作時間：79 時間 2 分
製作費：54,980 円



大型試料室を組み込んだ分光光度計



○建築模型の製作

依頼：工学研究科 建築学科

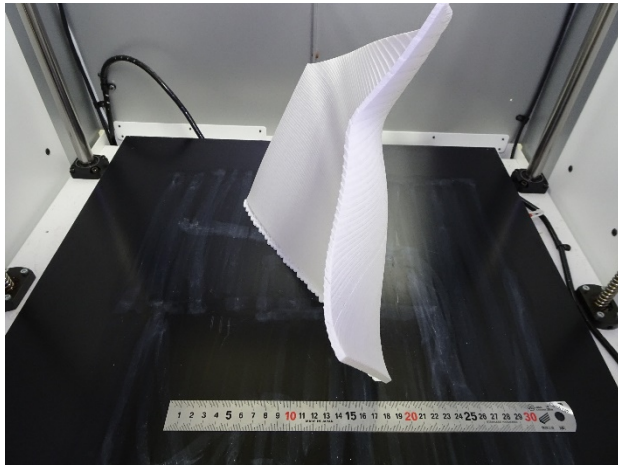
卒業制作で設計した建築模型を 3D プリンターで出力する。

機器：S3DP555

重量：697g （3 回合計）

製作時間：41 時間 14 分 （同上）

製作費：28,320 円 （同上）



2019 年度業務報告：火山灰対応について

火山研究センター 井上 寛之

1. はじめに

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、技術発表等の業務を行った。本報告は、観測機器の保守・維持管理のうち火山灰対応について主に述べる。

2. 2019 年の阿蘇の火山活動について

2019 年の阿蘇中岳の火山活動は年始こそ噴火警戒レベル 1 であったが、春先に 1 から 2 へレベルがあがり、現在（2020 年 4 月）もその状態が続いている。また、火口からは灰を放出する噴火も始まった。過去の噴火の際にも降灰の対応を行ってきたが、本年度は業務量としても多かった。

3. 噴火活動の様子と火口周辺観測点について

現在の噴火活動の様子（図 1）は先に述べたように灰噴火状態である。365 日連続噴火状態というわけではないが、いったん始まると数時間から数日続くといった状況である。また阿蘇中岳火口周辺には京都大学として火山活動の研究のため観測機器を複数設置している。火口周辺は商用電源が無くバッテリーで観測機器を動作させているため、バッテリー充電用のソーラーパネルを設置している。風下になると当然灰を被ることになる（図 2, 3）。ソーラーパネルに灰が積もるとバッテリーに充電されず、観測機器が停止する。そのため降灰対応が必要となる。図 4 は観測点の手前のアクセス道路が流失してしまっている状態で、現場は噴火警戒レベル 2 の警戒区域内の為に修繕の予定が立っていない。現在はかなり手前から徒歩で観測点にアクセスしている。



図 1 噴火の様子



図 2 降灰 1



図 3 降灰 2



図 4 道の流失

4. 対応作業

単純にソーラーパネルに積もった灰の清掃及び分析のための採集を行った。観測室のドアの鍵穴に火山灰が入り込むので、ビニールでカバーした。



図 5 灰の清掃 1



図 6 灰の清掃 2



図 7 灰の回収 1



図 8 灰の回収 2



図 9 ドアノブ灰対策

風下になると灰は我々の生活圏まで飛んでくるので、山上の観測機器だけでなく、公用車の水洗い等も行った。



図 10 ソーラーパネルの移設



図 11 ソーラーパネルの設置



図 12・13 ソーラーパネルの設置



図 14 機器設置



図 15 灰清掃後

また各観測点のソーラーパネルの移設や追加設置、バッテリーの追加設置も行った。

具体的には、馬の背観測室では図 2・3 に写っているソーラーパネルを観測室の西壁に移設した(図 10)。室内に追加のバッテリーの設置も行った。その後、しばらく様子見を行ったが、晴れの日でも午前中に機器の電源が落ちることがあり、東壁にソーラーパネルの追加設置を行った(図 11)。

火口東観測室でも同様にソーラーパネルの追加設置を行った(図 12, 13)。こちらは南壁と東壁に取り付けた(図 12, 13)。写真は無いが西壁には既設のソーラーパネルが設置してある。こちらも室内にはバッテリーの追加設置を行った。

馬の背、火口東ともに、ソーラーパネル及びバッテリーの追加に合わせて屋内配線の見直しを行った。ソーラーパネルには取付金具が付属せず、ホームセンターで、L 字金具を購入し、現地で壁に穴を開けて固定した。

図 14, 15 は火口縁観測点で、2016 年の噴火で被災し、昨年度復旧した。観測点の中では一番火口に近く、被災前は図 15 の右奥の退避豪内に機器を設置していたのだが、噴火で埋没したため退避豪の外に設置した。図 14 の右手前ボックスと図 15 の右手ソーラーパネルを追加設置した。ボックス内には追加のバッテリーを収納している。また、寒さ対策として断熱材も入れている。ソーラーパネルは上部分を他の観測室と同様に退避豪の壁に固定して、下部は地面に打った杭に針金で固定した。

5. まとめ

中岳の灰噴火がはじまり、噴火の頻度が高い時には週 1 回、火口に灰掃除に行った。教員も他の観測で火口に行った時には灰掃除を行っていたのでトータルの頻度は更に高い。また、ソーラーパネルの追加設置で、バッテリーの充電量が増強され機器の停止頻度はかなり減った。いつまで噴火が続くか判らないが、山上作業は今後も継続して行っていかなければならない。

6. その他業務

1 で触れたが、もう少し他の業務についても報告する。観測では地震・電磁気観測を行った。毎年実施している桜島の水準測量も行った。また噴火で被災していた高岳観測点の復旧作業では、地震計、傾斜計、マイクの設置を行った。

学生の研究のサポートで観測機器の位置の測量や機器の追加設置、データ回収等を行った。

実習では、観測地球物理学演習のパイロットバルーン観測の準備から測量機器の使用法の指導等を行った。3 回生の DC 地震学実習では機器の準備、作業の指導等を行った。1 回生向けのセミナーでは電磁気観測の補助を行った。

アウトリーチ活動では京大ウィークスで七輪マグマ実験を行い、別府の地球熱学研究施設の施設公開では地震観測の機材一式を使用してデモンストレーションを行った。

技術発表・研修では、東京大学地震研究所職員研修会及び九州地区総合技術研究会で発表を行った。第 2 専門群研修及び体験型安全教育を受講した。

その他、熊本地震で被災した火山研究センター本館からの地震計の搬出作業など様々な業務を行った。

来年度は、火山研究センター本館の修理が完了予定で、今の坂梨仮研究棟から戻る予定になっている。引っ越し作業では、通信等のインフラ設備もあわせて担当するので滞りなく進めたいと考えている。

地球熱学研究施設における主要な業務

理学研究科附属地球熱学研究施設 三島 壮智

1. はじめに

2019年度も教育や研究に関して、その進展に貢献することを目的として支援を行ってきた。本年度は、新たに始まった活動的カルデラの受託研究と別府温泉の受託分析がメインで行われることとなった。業務全体としては研究支援、学生教育支援、社会貢献、技術部業務、施設運営・保守の5つを行っている。本年度は其中で特に研究支援と学生教育支援、社会貢献に力を入れた。

本報告では研究支援や学生教育支援と社会貢献について主に紹介するとともに、それ以外の業務に関しては、まとめて紹介する。

2. 支援業務における代表的な業務の紹介

①研究支援

研究支援業務として本年は大沢教授の活動的カルデラと別府温泉の2つの受託研究を主として行ってきた。2019年度に始まったカルデラの受託研究では、海域での曳航を調査方法としており、4月以降、大沢教授と共同研究を行っている秋田大学の網田講師と協力して作業を行った。本年の作業は曳航調査で使う機材の設計や組み立て、テスト調査を行い、次年度以降の調査に備えることであった。調査機材は主に別府湾の曳航調査でも利用してきた DURREIDGE 製ラドン測定装置 RAD7 を利用するが、数回のテスト調査によって2つの問題点が浮かび上がったので、その対策を行った。まず、1点目は移動しながら測定をする曳航観測なので、応答速度 (RAD7 の繋がった循環ガスサンプルラインのラドン濃度が平衡に到達する速度) を向上させる必要があった。そこでエアポンプを組み込んだポンプユニット (図1) を作成して応答速度の改善を行った。2点目はテスト調査の際にポンプユニットの吸入ラインと吐出ラインとで圧力差が生じ、抜気チャンバー (RAD AQUA) からポンプユニット内に海水が流入した。この対策としてチューブの取り回しやチューブ径を見直して圧力差を無くした。また、海水流入に対する安全装置として LED 光吸収式液面センサーをポンプユニットのガス導入部に組み込み、海水がポンプユニットに流入するとポンプが自動停止する仕様にした。これらの改良を施したラドン曳航調査機材の他に、テクノインターナショナル株式会社製フロースルーセルを利用して、水温、電気伝導度、pH、酸化還元電位など5種類のデータをラドン濃度と同時に測定できるようにした。10月に姫島の周辺海域にて最終テストとして行った曳航調査 (図2) では、ポンプユニットへの海水の流入もなく無事に動作することが確認され、テストデータを得て解析が行えるまでに至った。冬季には海洋の状态的にも調査には向かず、本年のテストなどはここまでとして次年度からの本調査へ向けての準備は完了とした。

10月末頃より別府温泉に関する受託研究へと徐々に軸足を移し、分析装置の選定や購入手続きの支援を行っていたが、装置導入の目途がなかなか立たず、分析装置の導入を

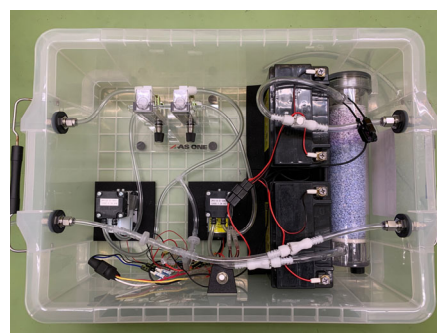


図1：曳航観測用ポンプユニット



図2：曳航観測の船上準備



図3：導入した水質分析システム

待たずに12月より別府温泉の温泉試料800検体の分析をスタートさせた。2019年12月～2020年1月にかけては分析装置の導入に先行して分析を行っていたので、イオンクロマトが陰陽同時分析できずアルカリ度分析も手分析で行っていたため、2か月間常に分析を行って250検体程度しか分析が進まなかった。1月末に新しく分析装置が導入され(図3)、2月に入ってから陰陽同時分析と自動滴定装置によるアルカリ度分析が可能になり、休日無く分析を行って3月上旬で一通り800検体の分析を完了した上で、再分析も行うことができた。分析結果は大沢教授へお渡しして、解析の方も大沢教授と一緒に確認した後、納期までに報告書が大分県へ提出されて無事に完了となった。

この他にも昨年と同様に、大沢教授の学生の豊嶋さんの卒業研究について別府地域の温泉噴気ガス中のラドンの研究に関する調査(図4)や分析、実験等の指導と支援や、大沢教授と共同研究を行っている信州大学の齋藤准教授の学生の羽田野さんを受け入れて、焼岳火山の噴気ガスの全分析についての指導を行いつつ一緒に分析を行った。また、秋田大学の網田講師とその学生の研究を支援する機会もあり、その結果は温泉調査研究会報告^{*1}という形で発行された。昨年度から行ってきた溶存ガスの全分析法について、一時は頓挫したものの噴気ガスのサンプリング方法から着想を得た分析法の構築を進めて見通しが立てられたので、次年度は分析技術の再論文化を目指したい。



図4：卒業研究の調査支援

②学生教育支援

本年も学生教育支援については昨年と同様に化学実験や観測地球物理学演習B、探索型地球科学課題演習(Advanced Practice of Earth Science E-2)に関する支援を行なった。

化学実験では吉村講師より化学実験前に2時間の講演時間(図5)をいただいた。1時間目は化学実験で利用する温泉水に関して地球熱学研究施設で行っている調査方法と分析方法について話し、2時間目で温泉水の分析値を使ってどのような解析をするとどのようなことができるのかを、自分も参加している共著論文を利用して紹介した。学生さんはしっかり聞いてくれたようで、講義後に行われた化学実験で私の話していた分析時の注意点をしっかり思い出しながらサンプリングや分析を行っていたと担当の職員の方から聞き、有意義な講義になったと感じている。



図5：化学実験での講演

観測地球物理学演習Bは今年も水圏地球物理学の吉川准教授と本施設の柴田准教授が主となり行なった。本年も野外巡検のための新規ルートの策定と下見を大沢教授と行い、電気伝導度計やpH計、温度計、サーモカメラ(FLIR社製コンパクトサーモグラフィカメラC2)などの測定器や、ガスマスクやヘルメットなどの安全対策器具の準備を行なった。巡検の際には水の調査方法の解説を学生に行なった。また、実習支援では昨年からはまった海洋実習を本年も担当し、本年はロープとメジャーによるアナログな水位測定と電源ケーブルを用いた静電容量式水位測定を比較し、それぞれの利点や欠点を学生に考えさせる実習であった。これらの巡検及び実習を通して、学生が教員の研究フィールドに興味を持ち、地球科学を学びたいと思っ貰えたなら非常に嬉しい。

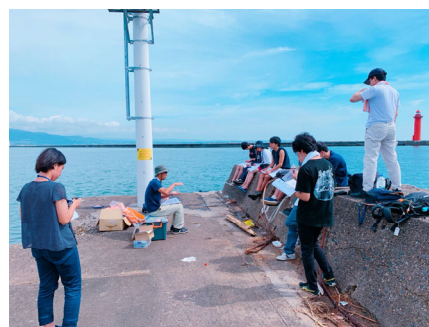


図6：観測地球物理学演習B

本年の探索型地球科学課題演習(Advanced Practice of Earth Science E-2)は、昨年同様に地質学鉱物学教室のツウィングマン教授と田上教授、地球熱学施設の大沢教授が協力して行なっており、私も現地実習の準備と測定の演示のために参加した。本年は別府温泉の受託研究で毎日休むことなく分析を行っていたの

であり時間が無く、1日のみの支援となった。実習では本年もラドン計（DURRIDGE社製RAD7とSio1 Gas Probesを使用）やサーモカメラ（前述と同様）の準備を行い、野外実習での観測測器の説明と演習を担当した。担当した実習内容は施設敷地内での土壌ラドン濃度を測定した後、堀田断層で高ラドン濃度となるポイントで測定を行なった。次に、伽藍岳の噴気地帯でサーモカメラを学生に渡し、学生の手で噴気が噴出している箇所を迅速な特定や、噴気や高温の地域の特徴などの確認をして貰った。最後に塚原温泉の湧出地や噴気地帯の見学と熱水と噴気ガスによって変成を受けた岩石のサンプリングを行った。学生が活き活きと実習に臨んでおり、この実習が地球化学に関心を持つ切掛けになればと思う。

③社会貢献

本年度の社会貢献は、日英サイエンスワーカーズショップや、火山研究センターの京大ウィークス、京大ウィークス in 別府、せーので測ろう！別府市全域温泉一斉調査の4つに参加した。

日英サイエンスワークショップ（Japan-UK Young Scientist Workshop 2019 in KYOTO）については、理学研究科の常見講師と阿部技術専門員、高谷技術職員、人間・環境学研究科の酒井技術専門職員、TAの学生さん達と協力して2017年に一度行った植物の色素を題材にした実験実習を行った。私は前回の日英サイエンスワークショップの際に自身で準備したテキストとスライドの修正と内容の拡充を行った。また、実習時には1時間の英語による講義を担当し、野外実習や実験、分析時の支援を行った。最終日に行われた発表会では、参加した高校生が実習内容を上手にまとめて発表できていて嬉しく思った。

本年の火山研究センターで行われた京大ウィークスは吉川技術専門員から依頼を受けて、真空を利用した溶存ガスの実験を予備の展示品として準備したが、本年も出し物は十分との事で、当日は井上技術職員の行う七輪マグマ実験のサポートを行った。作業としては実験用の試薬及び砂の調製や七輪の管理、説明のサポート、質問に対する応答などを行った。

別府の京大ウィークスでは人員の減少を受けて、本年は規模を縮小して行われた。私は例年と同様に、配布用ポスターの作成や当日用看板の作成と高校へのポスター配布、イベント毎のアンケート作成、温泉の不思議コーナーの出し物の準備を行った。イベント当日は、まずライトアップの写真撮影に来られた方からの質問対応を行い、一般公開では温泉の不思議コーナーの説明と実演を大沢教授と共に担当した。温泉の不思議コーナーでは、温泉噴気の調査方法を紹介すると共に、VRコーナーで見ていただいた噴気調査の一部の噴気流速測定法を来研者の方にピトー管とマンメーターを用いて体験していただいた。そして、温泉噴気からわかる事や社会にどう役立つかについて研究成果を紹介しながら説明を行った。本年の反省点として、近場のイベントと日程が重なり、さらに県内高校の行事とも重なってしまい、学生の来研者は少なかった。次年度はこれを教訓に事前に高文連より行事予定を問い合わせるなどの対応をしたい。

せーので測ろう！別府市全域温泉一斉調査^{**2}は本年で4回目の参加となる。京都大学地球熱学研究施設が共催しているイベントで、龍谷大学の山田准教授から大沢教授が依頼を受け、大沢教授からの依頼で参加し



図7：探索型地球科学課題演習



図8：日英サイエンス
ワークショップ2019



図9：京大ウィークス（阿蘇）

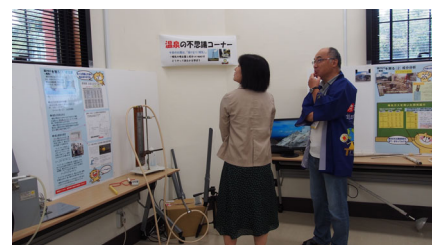


図10：京大ウィークス（別府）

た。イベントは10グループ程に分かれて、半日で別府市内の温泉井戸を各グループが数ヶ所ずつ担当して調査した。現地では水温の測定とサンプリングを行ない、市役所に持ち帰って電極法によって電気伝導度とpHの測定を行った。本年の分析は外部委託するとの事で、簡易分析に関しては省略された。私は調査機材の準備を行い、調査時には別府市民の方や学生の参加者を連れて、割り当てられた高温の沸騰泉を回り（業務上慣れているので危険な場所を担当）調査方法のレクチャーをしながらサンプリングや測定を現地で行った。このイベントは市民の方に温泉を資源として意識していただくためのイベントで、地域住民の方がイベントへの参加を通して温泉へ意識を向けてくれたら嬉しい。

④技術部業務・その他

研究支援や学生教育支援、社会貢献以外にも、技術部の広報委員会活動やグループ研修などに注力した。委員長を拝命していた広報委員会では、委員会の報告に記したように3Dプリンターサービスの広報活動を通してポスター配布や研究科のホームページを利用した告知、メールによる研究科の教職員への告知など、多岐に渡る方法で広報活動を行う道筋づくりに注力した。本年だけでは広報活動の構築までは辿り着けなかったが、次年度は業務報告会・全体研修等企画委員会の委員長へ異動したので、新しい広報委員会へこれまでの広報活動手順の引き継ぎを行った。

グループ研修に関しては、今年も観測・情報グループのグループ研修を馬渡技術専門員と協力しながら担当した。本年は、火山噴気ガスに関するフィールドワークと分析を経験していただき、グループ員が所属する遠隔地施設の近場にある火山について、調査・分析技術についての知見を増やしていただく機会になればと考えて企画した。内容は、大沢教授に火山噴気ガスに関する研究紹介をしていただき、その後火山噴気ガスのサンプリングを伽藍岳噴気地帯で経験していただいた。また、サンプリングしたガスを大倉理研製 AFG-555S 型ガスクロマトグラフィで分析して各成分の濃度を出し、噴気ガスの起源推定に使われる N_2 -Ar-He ダイアグラムを利用して起源推定を簡便に行った。この研修に参加したグループ員が、火山の研究支援に関して理解を深め、相互補完のための切掛けとなることを望む。



図 11：観測・情報グループ研修

この他にも、地球熱学研究施設の運営業務として、KUCRS に関する試薬や実験廃液の管理業務や衛生管理者の巡視業務を担当として行なった。

3. 終わりに

本年度の主要な研究支援や教育支援などの業務を紹介した。次年度は大沢教授のカルデラプロジェクトの2年目と大分県の別府温泉に関する研究の第2期があり、これらが研究支援の主な業務となる。また、新たに加わった研究員や学生へ調査や分析装置利用のレクチャーなどの研究支援や学生実習などの教育支援、京大ウィークスなどの社会貢献、新たに拝命した業務報告会・研修等企画委員会委員長の業務、施設の運営業務など次年も多岐に渡る業務をこなしていく。次年度もこうした業務が京都大学の教育・研究の更なる進展に貢献することを目的として邁進したい。

4. 参考

※1 網田和宏・長久保果恋・大沢信二・三島壮智：“別府市の自噴温泉の現場調査” 大分県温泉調査研究会報告, 70, 23-39 (2019)

※2 別府市役所ホームページ https://www.city.beppu.oita.jp/sangyou/onsen/seno_isseichosa.html

2次切断用ホルダーが利用できない大型試料の薄片作製

理学研究科技術部 地質学鉱物学教室 高谷 真樹

1. はじめに

岩石、鉱物、化石などの地質試料を組織観察、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地球惑星科学専攻ならびに関連施設の研究教育支援を行っている。2019年度は、地質学鉱物学教室および地球物理学教室からの作製依頼に対し343枚の薄片を作製するとともに、薄片作製実習指導や薄片技術室利用者への技術指導、薄片技術室および作製設備の維持管理、研究会や研修における技術発表や情報収集などを行った。本報告では、2019年度において一番の力作となった試料の薄片作製について述べる。

2. 試料の特徴と調製上の問題点

薄片作製に取り組んだ今試料の最大の特徴は、横幅約160mm、縦幅約140mm、厚さ約10mmという、一般的な薄片の規格から逸脱したその大きさである。薄片は、薄い地質試料がスライドガラスに樹脂で接着されているものであり、基本的に次のように作製される。1. 試料を岩石切断機で切断、成形する。2. 岩石研磨機や研磨板で切断面を平らかつ滑らかに研磨する。3. 研磨面にスライドガラスを樹脂で接着する。4. 作製に必要な厚さを残し、余分な試料を切り離す(2次切断)。5. 2と同様に研磨し、観察に適した厚さ(通常約30 μ m)まですり減らす。6. 透過光観察用にはカバーガラスを接着し、反射光観察や表面観察・分析用では鏡面研磨を行い、完成となる。スライドガラスは一般的に28 \times 48mmの大きさのものを扱い、大きな試料の場合、当室では52 \times 76mm、ときに80 \times 120mmを使用することもあるが、今回の試料はそれを超えるものであった。試料が大きくなると、加工時間や労力が増すだけでなく、スライドガラスの接着面を平坦に研磨すること、接着の際の気泡を除去すること、均一な厚みに調整することなど工程一つひとつが技術的に難しくなる。

さらに作製上特に問題となったのは、既存設備による2次切断ができないことであった。2次切断の際には、上記の各種スライドガラスに対応する専用のホルダーに試料を固定し、切断を行っている。しかしながら、今回の試料はその大きさゆえにホルダーが利用できず2次切断を行うことができない事態となった。2次切断を行わず、試料を研磨によりすり減らして作製することは、労力を度外視するとしても、貴重な試料を消失させることになるため避けなければならない。とはいえ、ホルダーを使用するためにスライドガラスに収まるサイズに試料を切断、成形することで解決を図ると、今後成形できない同サイズの試料やさらに大きな試料の依頼が来る場合に対応することができない。一方、ホルダーを使用せず切断することは切断時の安定性に欠け、試料やスライドガラスの破損が容易に想像された。したがって、2次切断のためのホルダー、あるいは固定用治具を新規に製作、導入することも検討したが予算的に困難であった。また、作製上のもう一つの懸念材料として、この試料に多くの孔がある点があった。なぜなら、孔の中の空気によって接着時の気泡除去作業が上手く行えず、観察を阻害する気泡が薄片に多量に残留する原因となるためである。



試料(上)と薄片作製に利用した石材(下)。

3. 解決方策

解決策を検討した結果、直方体の形状と石材の重量を利用することにより安定かつ試料を薄く切断できるという着想を元に、同教室の研究室より譲り受けた、試料より軟質かつ比較的大きな石材のブロックを活用することにした。ただし、この石材をガイドにして2次切断するのではなく、試料をまず樹脂で石材に接着、

固定したのち、石材の端面を基準に試料を薄く切断した。引き続き石材の位置を少しずらして石材を切断し、試料を石材ごと母材から切り離した。このようにして、あらかじめ試料を薄く切断しておくことで、スライドガラスに接着した後の2次切断の工程を不要とした。また、試料を石材に接着させるのと同時に孔へ樹脂を充填させ、気泡残存の原因となる孔の数を減少させた。

4. 作製手順

- ① 大型の切断機で石材を切断し、作業に適する大きさに成形する。
- ② 切断機に石材を置いた際、切断機のブレードと直交する面に試料を接着する。
- ③ ①で使用した切断機で試料を切断する。さらに石材を切断し、試料を切り離す。
- ④ 研磨機で平坦、かつ石材接着時に孔に充填した樹脂が研磨面に出るよう試料を薄くする。
- ⑤ 研磨時の衝撃で試料が崩れることを防ぐために樹脂で補強する。同時に孔を樹脂で充填する。
- ⑥ 研磨材を段階的に細かくしながら研磨を進め、平坦かつ滑らかな接着面に仕上げる。
- ⑦ スライドガラスに接着した後に容易にすりとはばすことができるよう、石材部分をさらに薄く切断する。
- ⑧ 余分な石材部分を切断、除去する。
- ⑨ 樹脂を2液混合する際に生じる気泡を真空脱泡装置でなるべく除去し、フロートガラスを切断して作製されたスライドガラスに試料を接着する。
- ⑩ 樹脂の硬化後、段階的に研磨材を細かくしながら研磨し、厚さを調整する（組織観察が十分行えるとして今回は約100 μm厚程度に調整）。
- ⑪ 余分な樹脂を除去し、最後にカバーガラスを接着して完成とする。



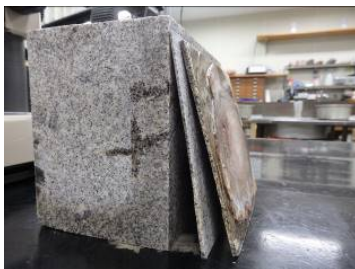
大型切断機による石材の切断
(①)。



試料の接着の様子 (②)。



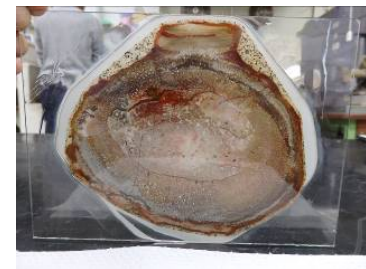
試料切断後、ある程度試料を研磨した状態 (④)。



石材をさらに薄く切断 (⑦)。スライドガラス接着後は石材側からすり減らしていく。



スライドガラスの接着の様子 (⑨)。



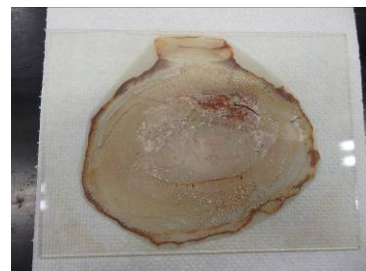
研磨作業中の試料。石材部分が薄くなり、透けてきている (⑩)。



さらに研磨を進めた試料 (⑩)。石材はなくなったが、まだ試料は厚い。



研磨が終了した試料 (⑩)。試料は薄くなり、背後の指が透けてみえる。



余分な樹脂を除去した状態 (⑪)。

5. おわりに

今回、2次切断用のホルダーのサイズを超える試料の薄片作製を行った。試料が非常に大きいうえ、さらに石材を接着、すりばす作業が加わった分手間と時間がかかったが、ホルダーを使用することなく薄片作製を行うことができた。器具や設備を新しく導入することは作製可能な試料の幅を広げることとなるが、その用途が特殊な場合、汎用性に欠けるものとなりその後の有効活用は難しい。一方で、創意工夫により達成できたことは、今後の他の作製時においても応用できる有効な経験であることを今回の作業を通じて感じた。

今後は、現有設備上対応が困難な依頼であっても、様々な可能性を探り、出来るだけ依頼者の希望に応えられるよう、薄片作製業務に取り組んでいきたいと考えている。

令和元年度理学研究科技術部企画研修実施報告

理学研究科技術部 道下人支 吉川 慎 阿部邦美

1. はじめに（道下）

今回の企画研修は次の目的をもって企画し実施した。

理学研究科技術部の技術職員が必要な技術、知識、知見を得ることにより技術力の向上を図る。さらに研修の企画調整を行うことでのコミュニケーション力や調整力の向上も研修の一環とし人材育成を行う。本研修では、地震火山観測、減災館の施設見学および講義を通じて知識、知見を高める。また、名古屋大学装置開発技術支援室 極限環境機器開発技術グループ・研究機器開発技術グループの工場見学および組織運営についての情報交換、ならびに全学技術センターの組織構築過程、運営についての情報を得ることで大学の技術職員組織の相互理解を図り、技術部組織のさらなる向上をめざす。

以下に本研修について報告する。今回は報告担当を分け記した。

2. 研修日程および参加者

研修日時：令和2年1月9,10日

研修場所：名古屋大学減災館、地震火山研究センター、理学部装置開発技術支援室

1月9日（木曜日） 場所：名古屋大学減災館、地震火山研究センター

13：00～15：00 名古屋大学減災館見学、ギャラリートーク聴講、長周期地震動再現装置 BiCURI デモ見学

15：00～15：20 休憩兼ギャラリー見学

15：20～16：30 講義「南海トラフ、今言えること」

講師：山中佳子 准教授（環境学研究科附属地震火山研究センター）

16：30～16：40 移動・休憩

16：40～17：15 地震火山研究センター見学

参加者：阿部、馬渡、吉川、木村、仲谷、廣瀬、山本、山口、井上、高谷、道下

1月10日（金曜日） 場所：理学部装置開発技術支援室

9：00～12：00 理学部第一・第二装置開発室工場見学・意見交換、業務の説明

12：00～13：15 昼休憩・移動

13：15～14：25 全学技術センター組織構築過程、運営面の説明

14：25～14：30 阿部技術長から挨拶

14：30 解散

参加者：阿部、馬渡、吉川、木村、仲谷、中濱、早田、廣瀬、山本、山口、井上、道下

3. 名古屋大学減災館見学およびギャラリートーク（吉川）

名古屋大学では、東海、東南海、南海地震などに対して、被害を軽減していくための戦略拠点として平成22年12月に「減災連携研究センター」が立ち上げられ、講演会やセミナー等を通して地域防災の人材育成が行われている。また、減災館と呼ばれるミュージアム兼実験施設が設置されており、開館時間内であれば誰でも館内を見学でき、キュレーターが館内を解説してくれるサービス（ギャラリートーク）も実施されている。我々も当日のギャラリートーク（減災館ツアー）に参加し、減災館の実験施設（大型免震構造）としての役割や巨大地震発生時の大学指揮拠点としての役割も兼ね備えていること等を解説していただいた。館内の展示物は、最新のプロジェクションマッピングを使ったものや、実際の地震波形から揺れを再現する装置（BiCURI）などコンテンツが充実しており、今後京大ウィークスをはじめとした、アウトリーチ関連イベントのコンテンツを制作するうえで大変参考になった。

4. 南海トラフ地震についての講義および御嶽山の観測状況の解説

山中佳子先生の講義

環境学研究科附属地震火山研究センターの山中佳子先生に、「南海トラフ、今言えること」というタイトルで講義をしていただいた。先生は、研究者として2011年に発生した東北地方太平洋沖地震を経験したことによって、ご自身の考え方が変わったことや過去と現在で生活する人々の環境が大きく変わったことにより、同じ地域で地震が起こったとしても想定される被害は必ずしも同じではないといった話をされた。特に、アスペリティ（周囲に比べてすべり量が大きい領域）が陸域に近い南海トラフ地震は、揺れが大きいことが予想され、長周期地震動にも注意が必要であるとも言及されており、主に関西圏に設置されている京都大学の施設においては、今後予想される南海トラフ地震の影響が少なくないと考えられる。我々技術職員は、日々の安全巡視活動等を通して、日常的に棚や床置きの手器類の固定状況の確認や教職員および学生への啓発活動を行っていくのは勿論のこと、規模の大きな地震が発生した際に自身がどう動くかを考え備えておく必要がある。

堀川技師の解説

地震火山研究センターで勤務されている堀川技師より、観測で使用されている機材の説明や御嶽山の観測について解説していただいた。特に御嶽山では、積雪により冬季はメンテナンスへ行くことが困難となるため、データの欠測が起こらないよう、地震観測点の設置について合理的な工夫がされていた。通常、観測点を最小限のメンテナンスで維持するためには、観測データの欠測が起こらないよう、容量の大きなバッテリーを使用したり台数を増やしたりといった電源対策を施す。しかし、御嶽山のような標高の高い山岳地帯では、容量の大きなバッテリーやそれらを複数台運搬するといったことは、作業者の負担が大きくなることから大変困難である。そこで、名古屋大学では、同一エリアに高さや設置位置を変えたソーラーパネルや機材等を複数設置し、積雪に見舞われてもその何れかでデータが取得できるよう考慮されていた。この方式であれば、1観測点を死守するために大型のバッテリーや高出力のソーラーパネルを運搬する必要がなく、機材単体の軽量化が図れ、メンテナンスの負担が軽くなる。

このような観測業務は、自然現象と隣り合わせであるため、正解が1つではない場合が多い。日々の業務と真摯に向き合っていくことで、その環境にあった答えを導いていけるのだと改めて感じた。



5. 装置開発技術支援室（道下）

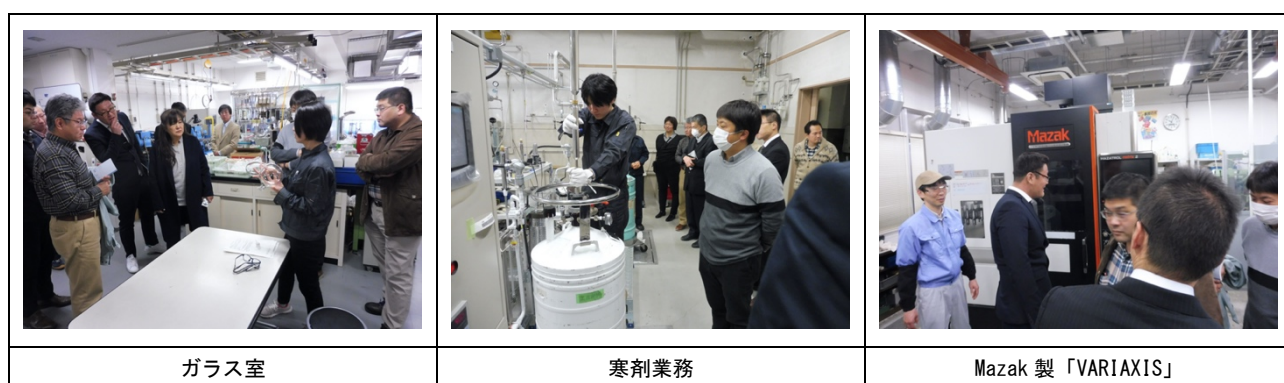
今回の研修では理学部の装置開発室を見学させていただいた。装置開発室には、独創的な機器開発や学生・教員への工作実習および研究用部品の製作業務依頼をそれぞれ分担して実施している第一・第二装置開発室のほか、He 液化と寒剤の供給および安全教育などを実施する極低温実験室、回路を担う電子情報技術室とガラス器具の製作および工作実習を担うガラス工作室があった。

その中でも特に珍しい機械として、理研製鋼製超精密 CNC 旋盤「UPL」を初めて見学する機会を得た。一般的な CNC 旋盤では油圧式チャックを使用しているが、「UPL」では静圧空気軸受けを使用してチャッキングによる加工ひずみを最小限に抑えることができ、最小指令単位が $0.01 \mu\text{m}$ で実行できる。そのため反射ミラー

や非球面レンズなどの光学系部品といった特殊な物の加工が可能である。以上のことより、CNC 旋盤「UPL」は大学で必要な工作機械の一つであると思った。またヤマザキマザック製5軸加工機「VARIAXISJ-500」が導入されており、依頼内容から使用する機能として、「同時5軸」加工よりも「割り出し5軸」加工の方が多いとのことだった。マザック製工作機械に搭載されているNC装置「MAZATROL」が得意とする対話式プログラミングにより、不特定多数の使用者が誰でも比較的短時間のうちに使用できるようになると感じた。

これまで他大学の工作室をいくつか見学させていただいたが、機器の導入には積極的でも測定器や検査装置が充実しているところは少なかった。しかし、装置開発室では破壊試験機、硬さ試験機、真空漏れ試験機などを用いて製作した物を自ら測定しており、高い技術・技能を有しているだけではなく信頼性も担保していることが、工作系の技術職員の定員が守られている要因の一つだと感じた。

また、今後導入したい機械の意見交換では、碌々産業製の微細加工機「MEGA」や型彫り放電加工機など、私が理学研究科の依頼加工を受けて必要性を感じていた機械が同じだったため、今後の機械整備の参考にしたい。



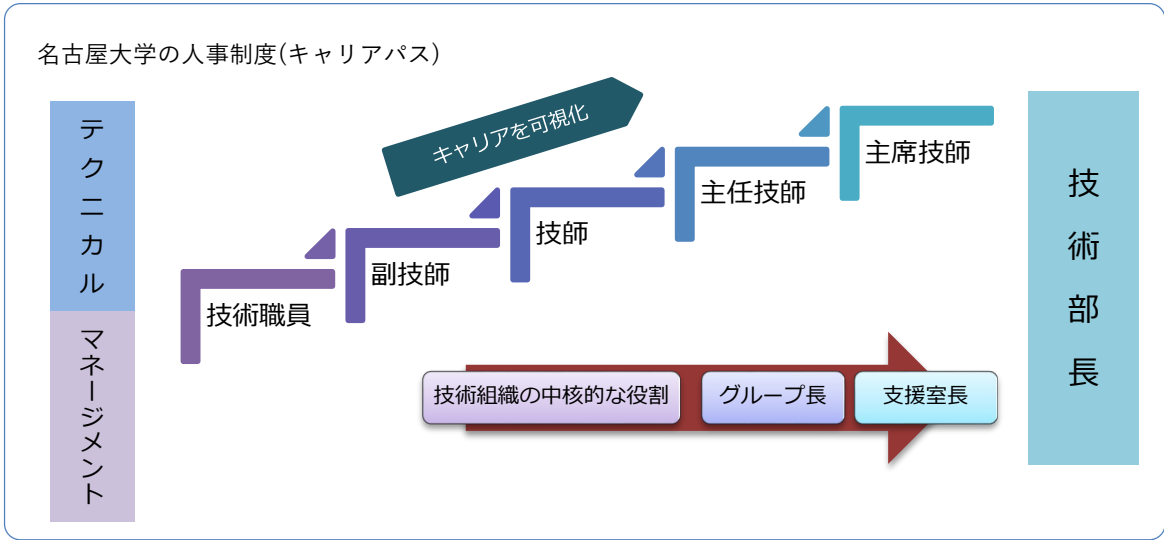
6. 全学技術センターについて（阿部）

名古屋大学は2017年10月に組織再編が行われ、全学技術センターに全技術職員が移行した。部局付きの技術部から離れ、技術分野ごとの6支援体制となり、技術職員の業務と組織を可視化した。京都大学の総合技術部がそれに当たると考えられるが、現在京都大学の総合技術部の役割は研修企画や部局の状況などの情報交換にとどまっている。

全学技術センターは技術職員主導の組織となっており、運営、企画、人事について調整等を行う企画室が設けられ、全学的な業務の-effortを考え、業務の量や質の低下の恐れがある部署は、その管理者の技術長からその問題点をあげ体制を強化できるようになっている。さらに、共用の設備や機器管理・運用も行っており、設備等のデータベース化により機器の無い部署にも共通機器の情報を発信、定員の補充がないために業務を増やせず十分な支援が期待できない部署のサポート、技術革新に組織で対応して行くことが可能となるなど多くのメリットがある。

全学技術センターの説明の中でたいへん驚いたことは、全学の教職員が利用できるワンストップ業務依頼のサポート体制が構築されていたことである。もともと技術職員は所属部署の縛りが強いいため、人事異動は難しい。そのため、業務-effortを考えるとすれば、このワンストップ業務依頼は比較的にストレス無く部局の壁を乗り越えることが可能となっている。これを調整するのも企画室の大きな役割である。近年、人員削減により新たな技術職員の措置などが無いため、ワンストップ業務依頼は技術職員からのサポートを得られやすくなったと教員には好評であるとのことであった。

全学技術センターの再編で特筆すべきことは、そのキャリアパスが職員のモチベーションを維持できるように明確に示されていたことである。人材育成に関しては、技術組織として重要項目であり組織化後の大きな課題である。



所感

優れた技術者の多くは優れた技能者であると理学研究科の小林氏が話されていたことが印象に残る。人との信頼関係がなければ、技術力の向上は無いはずで、信頼関係が築ける人であれば、マネージャーは担えるとのことだった。技術職員が組織の長としてもやっていけるというお墨付きをいただいたような気がした。一方、理学の技術職員の研修後の報告書のなかで、「組織化により、一般化・共通業務だけの支援になることを危惧し、研究のブレークスルーは技術のブレークスルーが常にはならない、技術が枯れないように常に研究者と近くにある必要がある点を重視している点に共感した。」という感想があった。しかしながら、京都大学の技術職員の業務は多岐にわたり、スペシャリストとして働く人だけで無く、共通業務に関係する技能者も多くおり、それぞれの特性にあった人材育成を行う組織を構築していく必要がある。

現在京都大学では、総合技術部の組織化も含めて企画調整委員会で議論が交わされている。数年前まで技術オンリーで評価されてきた私たちが、組織化を進めるためにマネージメントに関わることが評価の内容に含まれるようになった。そのため、様々なところで軋轢、不満がでてきている。また、マネージメントを強化するために、今まで私たちが大切にしてきた「極めて高度な専門的技術」が失われるのではないかと危惧する技術職員も多い。しかしながら、技術職員を守るのは技術職員の組織であり、組織の強化は必須である。本研修に参加して、京都大学の総合技術部の組織化が進むことで、あらゆる問題の調整や解決に向けての可能性が広がることを確信した。



7. おわりに (道下)

今回、技術部の企画研修担当になり初めて研修を企画させていただいた。今回の研修で意識したことは私が工作室の担当をしていることもあり、ものづくりに力を入れている大学を見学したいと思っていた。また

研修企画の立案を通して、見学先への連絡・調整や、企画を練り提案する能力を身につけることを意識した。今回の研修では、まず初めに技術部長へ企画書を提出し、承認を得るところから始まり、これまでの研修とは違う過程を経て実施された。研修案をいくつか提案したが再検討の連続で心が折れかけていたが、技術長、グループ長の協力により無事実施できた。これは個人的な考え方であるが、外部と積極的に関わりを持たず大学の閉鎖的な空間の中だけで日々仕事をしていると、井の中の蛙になり、閉鎖的な技術や考え方になると考えている。今回の研修によって幅広い知見を得たのではないかと思っている。名古屋大学では敷地内に工作機械メーカーの「オークマ」の寄付による記念館が現在建設中であるが、完成後には加工技術の講演や施設内の工作機器を使用できるようになると聞き、大学予算だけで設備を購入してだけでなく、このように企業の協力を得る方法もこれからの時代益々重要になると感じた。

最後に、今回の研修にご協力いただいた名古屋大学の方々にこの場を借りてお礼申し上げたい。

研究機器開発グループ研修報告

講師：仲谷

研修受講者：早田、廣瀬、山本、道下、阿部

1. 目的と計画

研究機器開発グループでは設計・製作・修理などの技術支援を行っている。多様化する技術に対応するために三次元 CAD による設計や構造解析はとても重要な位置づけとなっている。今回の研修では基本的なモデリングから応用技術を高めることと、解析に必要な考え方や基礎知識を身に付けることを目的として実施した。また、近年急速に進歩している 3D プリンタについても最新機種の見学を行った。

2. 開催日と開催場所

開催日：令和 2 年 2 月 13 日（木）、14 日（金）

開催場所：理学研究科 4 号館 127 号室 および

丸紅情報システムズ（大阪市淀川区宮原 1-6-1 新大阪ブリックビル 5F）

3. スケジュール

1 日目 講師：仲谷善一

11：00－12：00 モデルの作成

12：00－13：00 昼食

13：00－15：00 コンフィギュレーションの活用

15：00－17：15 解析の基礎である有限要素法、メッシュ、拘束条件の検討

2 日目 講師：仲谷善一

8：30－11：45 解析結果の検証を材料力学・固有値解析の視点から行う

11：45－14：00 昼食、丸紅情報システムズへ移動

14：00－15：30 3D スキャナ、ソフトの操作習得

15：30－17：00 3D プリンタの性能評価

現地解散

4. 研修報告

1 日目は、モデル作成のなかで、基本形状が同じで一部仕様が異なる部品作成におけるコンフィギュレーションの活用について実践から学ぶということを目的として取り組んだ。1 日目後半から 2 日目午前中までは、拘束条件等の検討及び解析結果の検証を材料力学・固有値解析の視点から行った。三次元 CAD では構造解析などを行うことができる。しかし、その解析結果は実際と異なる場合が多々ある。そこで、材料力学、振動工学の視点から正しい解析結果が得られるよう拘束条件やメッシュのかけ方などの確な解析結果が得られる方法について理解を深めることを目的とした。今回は部品作成などにおける効率化につながる、コンフィギュレーションの活用と、正確な解析結果を得るための検証方法について行った。事前のアナウンスや講義に使用するスライドなどについて、足りない部分が多々あり、時間を作り参加下さったグループ員に対して少々失礼な内容であったことを反省している。

2 日目の午後からは、丸紅情報システムズで、最新の 3D プリンタの見学と操作性などについて造形方法に関する情報収集を行った。

今回の研修では、単なる受け身ではなく、各々が何をすべきかを考え主体的に体や頭を動かすことができるグループ員が多く、力強い組織であると感じた。

講師 仲谷 善一

初日から2日目の午前にかけては、理学研究科4号館127号室に於いて、SolidWorksを用いたモデルの作成とコンフィギュレーションの活用、解析とその結果を検証するコツといったものを学び、2日目の午後は大阪の丸紅情報システムズに移動し、3Dスキャナと3Dプリンタの実機見学を交えた説明を受けた。

コンフィギュレーションに関しては普段から使用しているため、早々に課題を終えてサポートに回ることができたが、解析に関してはまだまだ思うようにいかないことが多く、試行錯誤が必要だった。試行錯誤するためにはPCのパワーが必要であり、高性能のノートPCでサクサク試行錯誤できたことから、逆にPC性能の必要性を痛感することとなった。早いうちにPCを新調し、通常的设计にも解析を取り入れていきたい。

早田 恵美

SolidWorksによる設計について、コンフィギュレーションなどの普段あまり使わないテクニックを復習する機会、さらにはその活用の仕方について学ぶことができたことで、今後の業務の効率化に生かせそうな手ごたえを感じた。また、SolidWorksに付属する解析ソフトの活用については、特に拘束条件の設定ノウハウを学べたことがかなり有意義だった。まだ解析ソフトを現場で活用するようなどころにはたどり着いていないが、将来的に3Dプリンタの使用現場において、データの解析結果を設計に関するアドバイスに反映できればプリンタの活用が進むのではないかと考えている。

山本 隆司

今回のグループ研修は、SolidWorksのコンフィギュレーションの使い方と、シミュレーションの使い方の実習であった。これまで少し形を変えたモデルを描くときに、ファイルをコピー、モデルの描き換え、名前を変えて保存という流れで描いていた。コンフィギュレーションはモデルの形状をそのコンフィギュレーションに限定し、同じファイルで違う状態を保存できる。あるモデルを描いて、新規コンフィギュレーションを作成して、モデルの形状を修正後、コンフィギュレーションを指定して幾種類かのモデルを同じファイルに作成するという流れであった。しかしコンフィギュレーションの指定を忘れてしまうと全てに影響して元の形状を変えてしまうなど、うっかりミスを起こして、その都度やり直しが発生した。慣れるまでは十分に確認しながら作業しなくてはならない。シミュレーションは、固定方法をうまく制限しないと実際と違う結果になってしまうこと、メッシュ分割を一定程度までは細かくする必要など条件を変えながら実習した。例えば完全固定だとその面は全く動けないので、隅に応力がかかったような形になったりローラー固定など自由度を持たせると変位で移動したりする。またメッシュが荒いと応力が弱くなる様子が確認できた。

また今回は半日、(株)丸紅情報システムズに伺って3Dスキャナと3Dプリンタの実機でデモを行っていただいた。3Dスキャナは複数角度からカメラで読み込んだ画像データをつなぎ合わせ、一枚の表面モデルを作り、そのデータから自動的に形状を判断し寸法付けするシステムで、精度も1/100mm程度出せるようなので何らかの部品の3Dモデル化などは余裕でできそうである。工業製品のCAD化などはあまり面白くないが、理学部なら化石の3Dモデル化でレプリカの作成や、形状データからの元の生物への復元などにも使えそうである。

ただし細かい読み取りを目的としているので粗くていいから大面積をスキャンすることは出来ないらしい。3Dプリンタは、基本的にプレートをセットして蓋を閉じ、開始ボタンを押せば出来上がりを待つだけという感じでかなり自動化されているようであった。面白かったのはインクジェット型の3Dプリンタで、アクリル系の材料に限定されるものの、透明から色分けまで中身の詰まったものができる。表面はザラツとしているが研磨によりクリアになる。クリアで色々な形状ができるということから光学部品等の使い道はありそうである。3Dプリンタの担当者は、活かしどころを探っているとのことで、大学ならではのアイデアがあったら試して貰えそうであった。3Dスキャナで形からアイデアを。3Dプリンタでアイデアから形を。といったところか。

廣瀬 昌憲

自動車や航空機、あるいは工作機械や建築構造物などは、それぞれ違った使用環境の中で多種多様な力を受ける。そのため使用中の荷重や疲労によって部材の亀裂を生じ、破断による事故につながることはないよ

うに設計において十分検討しておく必要がある。ソリッドワークスを使用することによって PC 上で数値解析によるシミュレーションを行い予想評価することが身近な存在になってきていることが理解できた。身近に構造解析を実施できるようになってきているが材料特性や荷重や拘束などの境界条件、結果の評価など人間が入力判断を行うので妥当な結果を出力し的確に評価することが重要であり、そのためのある程度の専門知識が必要と感じた。

□長所

- ・どんな形状でもメッシュが切れたら答えが出せる
- ・答えがビジュアル的に理解できる
- ・形状を変更してもすぐに答えを出せる
- ・とても汎用性があり、適用分野が広い

□短所

- ・メッシュの切り方によって答えが変わる
- ・現物と同じ条件を与えるのが難しい
- ・モデル規模が大きいとメモリを使用し、計算時間が長くなる

丸紅情報システムズで 3D スキャナと 3D プリンタの実機見学を交えた説明を受けた。現物の大きさや出力の速度などを実際に感じる事ができたことは情報としてとても有意義であった。その上、最新の 3D スキャナおよびプリンタを実際に運用している現場を見て、さらにオペレーターから運用の仕方について会話を交わす事ができたことは、3D プリンタによるものづくりの発展を実感したとともに、将来これらの機器を導入することにより、技術部ならびに技術部を利用する教員・学生にも大きなメリットがあるという実感がわいてきた。

道下 人支

研究機器開発グループは、ものづくりを中心に業務を行っている。そのため 3D-CAD ソフトのスキルアップは欠かせない。実際作成するときの強度などの解析を習熟した。今回は解析時命令のログを確認したことで、どのようなプログラムが走っているのかを確認できたことが興味深かった。CAD のソフトは毎年新たな機能が加わるため、その情報をグループで交換し、技術が遅れることが無いよう継続的に研修を行う必要があると思った。

丸紅情報システムズで見学させていただいた高精度、高機能のカラー 3D プリンタとスキャナの実機は、数千万円単位の装置である。あらゆるものをフルカラーで出力した、様々なサンプルを実際手に持ってみることができた。まだまだ、インシャルコスト、ランニングコストが非常にかかるため、大学の研究には導入は難しいと判断している。しかし、今後需要が増えるに従って手に届く価格帯になるとのことだった。丸紅システムズの営業担当者は、3D プリンタの普及にも努めており、無償レンタルをしているという情報もいただいた。これは 3D プリンタの自動販売機と考えればよいのかもしれない。今後、3D プリンタはますます使い勝手が良くなり、だれでも使えるものづくりの装置として、発展することを肌で感じた。

阿部 邦美

2019年度 観測・情報グループ研修実施報告

三島壮智・馬渡秀夫

観測・情報グループでは、これまで主に観測にも掛かる情報通信インフラについての研修を実施してきた。現状、情報通信技術については基礎的なスキルについてある程度習得出来たと考えられるため、今年度についてはもう一つの担当分野である観測技術のうち、火山・地熱のフィールド研究手法の一つである噴気ガスの採取・分析について、相互理解、相互補完のための基礎的な技術習得を目指す研修を実施した。

観測・情報グループ研修 日程表

11月27日(水)

- 15:00~16:30 講義：火山から噴出するガスを化学的に調べるとどんなことがわかるか
講師：大沢信二 教授 (地球熱学研究施設 施設長)
地球惑星科学専攻 地球物理学分野 地球熱学分科
*場所：地球熱学研究施設 2階セミナー室
- 16:30~17:40 ガスサンプリングの機材(シリンジ等)準備 (講師：三島)

11月28日(木)

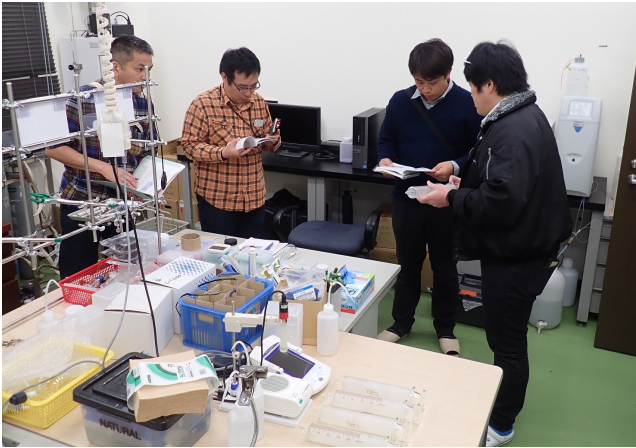
- 08:30~09:00 地球熱学研究施設公用車で別府市塚原温泉へ移動 (運転：三島、馬渡)
(塚原温泉源泉地入場料 200円/人:各自負担)
- 09:00~11:30 塚原温泉火口乃泉周辺の噴気ガスのサンプリング実習 (講師：三島、馬渡)
- 11:30~13:00 地球熱学研究施設へ移動・昼食
- 13:00~16:30 ガスクロによる噴気ガスの化学分析実習 (講師：三島)
*場所：地球熱学研究施設 1階機器分析室
- 16:30~17:15 分析結果を使った地球化学解析実習 (講師：三島)
- 17:15 解散

- ※ 試薬を用いる準備・分析作業や火山性噴気地帯でサンプリング作業を行うので、研修には、動き易く汚れても良い服装・靴を持参すること。
- ※ 人里離れた火山噴気地帯での野外作業を行うので、2日目午前中のフィールドワークの際は各自飲み物等の準備をすること。
- ※ フィールドワークは雨天決行とするため、各自雨天での野外活動の準備等を行う事(使い捨ての雨合羽等の購入は27日終了後でも可能)。

集合場所・時間

- 11月27日(水) 15:00 理学研究科附属地球熱学研究施設(別府) 2Fセミナー室
11月28日(木) 08:30 理学研究科附属地球熱学研究施設(別府) 玄関

受講者(各勤務地近傍の活火山)：木村(焼岳)、吉川(阿蘇山)、井上(阿蘇山)



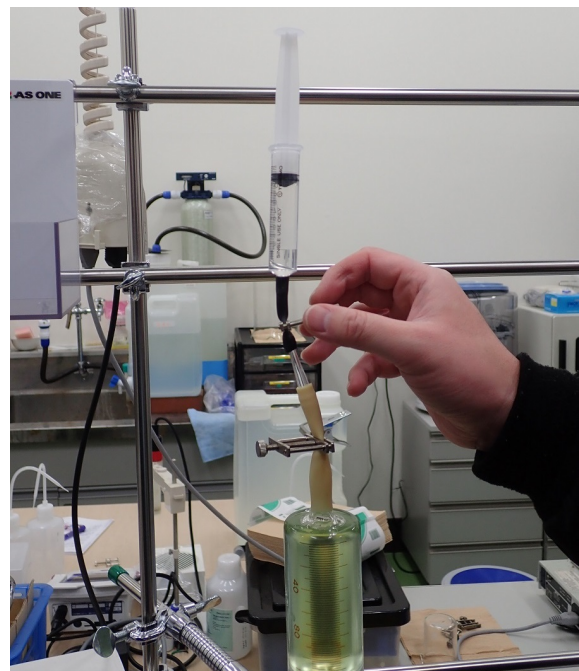
ガスサンプリングシリンジの準備



噴気チムニーへガスサンプリング機材の設置



シリンジを氷水で冷やし凝縮促進させガス採取



残留ガスをゴム管付きの別容器に移す



ガスタイトシリンジで分析サンプル採取



濃度の濃いサンプルガスを空気で希釈

観測情報グループ研修報告書

理学研究科 飛騨天文台 木村 剛一

1. 火山ガスから噴出するガスを化学的に調べるとどんなことがわかるか

地球熱学研究施設 大沢信二 教授

火山が存在しているところには水蒸気様の噴出や、青白い淡い煙状のガスが噴出していることは、火山に深く携わっていない者でも容易にイメージすることが可能であるが、このガスを深く調べ研究対象とされている大沢教授の講義を受ける機会に恵まれ、非常に興味深い講義を受けることが出来た。

私の勤務地である飛騨天文台からも遠くに焼岳、御岳など常に水蒸気様の噴煙を上げている火山を望むことが出来る。また、登山対象としても有名な火山であり手軽に行ける事から、私も夏になれば足を運んでいる。その際、大小さまざまな噴気口から勢いよく出ている水蒸気を眺めながら地球の息吹を感じ取っているだけだったが、その水蒸気さえマグマに溶け込んでいることを先生より知らされ、大変興味深い研究であると感じた。(焼岳から噴出している水蒸気がマグマ由来のものか、地下水由来のものという違いは私にはわからないが) 以前、馬渡さんにより実演して頂いた七輪マグマを思い出し、地下深くに存在するあの様なマグマの組成の中に水分が存在していることはにわかには信じがたく、講義を受けた後、大沢教授や職員にも質問を投げかけ、納得のいく回答を頂いた。次に実際の噴気データにより導き出され判明したことの例として、マグマ性ガスの温度の推定値、ガスの由来が地球深部か否かなど多くのことが導き出されることも興味深いことであった。実際、手にとって見る事が出来ない地下深部の現象について、噴気ガスを分析することにより導き出す手法については、我々が携わっている天文学にも通ずるところがあると感じた。

ガスを分析することにより多くのことが解明され、場合によっては今までのモデルを書き換えることさえ可能ではあるが、ガス採取には非常に手間がかかり、かつ、慎重さが必要な作業であるにもかかわらず、「地熱・温泉ガスを化学的に取り扱える研究者が減っている」と講義を閉じられました。ひとたび猛威を振るえば大きな災いをもたらすことも有る火山の研究は多くの火山を抱える我が国では、非常に重要な研究対象では無いかと思われるが、ここでも人材不足が深刻であることを感じ取ることが出来たが、今後はさらに工夫や技術力を高め、火山ガスの採集方法の効率的な採取方法など技術職員の役割も大きくなるのではないかと感じた。

2. ガスサンプリング

地球熱学研究施設 三島技術職員

2日目は実際の噴気口へ赴き、ガスサンプリング実習を三島技術職員が講師として実施された。ガスサンプリングは塚原温泉火口乃泉(伽藍岳)の噴気口をガス採集場所とした。噴気口周辺は民間の敷地内とのこともあり、受付にて(サンプリングは可能だが)風評被害に通ずるような発表はしないしてほしい旨を伝えられた様であった。やはり火山を抱える地域ではこの様な問題があるようである。噴気を採取する場所として、人口的に作られたチムニーを利用した。周囲には勢いよく大きな噴気を出している口はあるが、安全を考えこちらにしたとのことだが、ふわっと出ている蒸気に手をかざしたが非常に危険を感じる熱さであった。温度を計測すると98℃ほどであることから危険な作業であることを実感した。注意事項として当日は風が強く大変寒い日であったが、軍手など繊維質の保護具は熱水を吸収することから、危険であるため使用しないことを伝えられた。安全管理についても配慮されている一面であった。ガス採取は大気の混入を極力減らすため、特別に工夫された器具を使うが、それでも採取方法を誤れば誤差を大きく含んだ試料となることから、予め受けた注意事項を守りガス採取を行なった。実際に注射器に採取されたガスの量はおよそ10cc程度であったが、水分量から算出した水蒸気相当の体積は実に150リットルとなり、化学分析に必要なガスの量を採取することの困難さを知ることとなった。採取したガスは施設の分析室へ持ち帰ったが、ここからの作業もいかに大気を混入させないかが勝負であり、終始慎重さが必要な作業の連続であった。

次に、採取したガスの分析をガスクロマトグラフィにて分析したところ、良好な採取が出来たとのことであった。採取中注射器のチューブが抜け、大気が混入したサンプルもあったが、その測定データは当然のことながら大気が混入した値を示していた。観測、測定が必要な作業には愚直なまでに誤差を減らす努力が必要であることが、分野は違っても必要不可欠なことであると実感した。

3. まとめ

普段噴気を上げている火山を望むことは日常の風景であるが、実際にその火山を研究対象としている研究者、技術職員の講義や採取作業を行うことにより、分野は違ってもデータ取得前の各種キャリブレーション、取得手順などが、非常に重要な作業であることをあらためて確認することが出来た。特に測定データについては、誤りが多ければ研究結果に及ぼす影響は大きなものであることから、慎重さを必要とする作業であり、教員と技術職員の信頼関係が高いことをうかがい知ることも出来たと思われる。

今回も地球熱学研究施設の大沢教授と技術職員には大変お世話になったとともに、分野は違えども業務については共通する点が多々あり多くを学ばせて頂き感謝を申し上げる。

令和元年度観測・情報グループ研修参加報告

地球熱学研究施設火山研究センター 吉川 慎

はじめに

令和元年度観測・情報グループ研修（2019年11月27～28日）に参加した。今年度は、大沢教授（地球熱学研究施設長）の講義、噴気ガスの採取・分析実習を通して、基礎的な技術の習得および火山・地熱研究手法の相互理解・相互補完を目的として行われた。

1 大沢教授の講義

まず、導入として、火山ガスの元にあるものとそれを研究することの重要性について解説していただき、次に、ガスの採取と分析の方法および火山や海底から湧き上がるガスサンプリングの分析結果について説明していただいた。最後に、地球熱学研究施設の近傍にある鶴見火山（同火山群に属する伽藍岳含む）の噴火史や今後起こりうる火山災害、さらに、噴気調査の問題点と新たな観測手法の確立についてご講義いただいた。

講義中一番印象残ったのは、噴気ガスの殆どは水蒸気（約90%）であり、かつ残りの成分の殆どがCO₂（水蒸気以外の約90%）であるため、H₂S（約9%）や分析の対象となるR-gas（アルカリ溶液に不溶な残留ガス：N₂, H₂, CH₄, Ar, He）に関しては水蒸気を除くガスの約1%しか含まれていないという事であった。それに関連して、アルカリ溶液へCO₂ガスが吸収される動画を見せていただいたが、ショッキングなほど急速に吸収される映像を目の当たりにして、噴気ガスのサンプリング実習は相当大変になると想像できた。さらに、海底から噴出するガス採取についても解説があり、揺れる船上で約1時間水上置換を行い、サンプルバッグに溜まったガスを噴気ガスと同様の方法でサンプリングを行ったとの事で、シチュエーションは変わっても大変な作業だと思った。

また、先生は比抵抗構造と地震の震源図を示しながら、鶴見岳と同様に近隣の由布岳にも注目して活動を見守っていくべきだとおっしゃっていた。特に両火山は過去の活動履歴から溶岩ドームを形成する活動形態であるため、火山活動が活発化し火砕流が発生した際には、麓に生活する市民の安全に大きく影響すると考えられている。そのような活動の前兆を捉えるためには、これまで行なってきた観測に加え、新たな観測手法の確立が必要となってくる。先生らは小型サーモグラフィカメラを用いて噴気地の放熱量を測定する観測やドローンを用いた観測を既に開始しておられ、今後起こりうるあらゆる場面を想定されている事に感心した。

2 ガスサンプリング実習

前日の講義後にサンプリングに使用するシリンジの準備を行なった。シリンジの筒先にファームドチューブを取り付け、ピストン部にむらなく丁寧にグリスを塗り、水酸化カリウム溶液を吸入した。シリンジ内部に大気が残っていると分析値が大気値に引っ張られて正確な値ではなくなるので、慎重にシリンジ内の気泡を抜いて最後にチューブをクランプし現地（塚原温泉火口乃泉周辺噴気地帯）へ運んだ。

現地には2箇所の噴気口があり、その噴出口を逆さにしたロートとタオルで塞ぎロートから伸びたアルミ管の先に持参したシリンジのチューブを接続し、大気を吸わない程度にシリンジをゆっくり引き噴気ガスを取り込んだ。シリンジ内は、取り込んだ高温ガスの熱とCO₂と水酸化カリウムの反応、水蒸気の凝縮により熱を帯びていくため、もう1人がシリンジに水をかけ続け冷却を促し続けた。また、取り込んだガスは、殆どが水蒸気とCO₂であるため、冷却する事により水蒸気の凝縮やCO₂の吸収が促進されて気相の体積が驚くほど減少するため、目標の気相20mLをサンプリングするのに20分程度同じ体勢で作業を行なった。11月の後半かつ少雨の中の作業は、貴重な経験であると同時に大変根気のいる作業でもあった。



サンプリングを実施した噴気口



ガスサンプリングと冷却の様子

3 化学分析実習

持ち帰った噴気ガスが封入されたシリンジの質量や直径、水酸化カリウム溶液に不溶な残留ガスのシリンジ内高さを測ったのち、ガスを別容器に移してからガスタイトシリンジで慎重に抜き取り、それをガスクロマトグラフィに注入し分析を行なった。2回ほどサチュレーションが見られた成分があったため、ガスを大気で希釈してから再度分析を行なった。また、その間、シリンジの採取前後質量差から、気体の状態方程式を用いて水蒸気のボリュームを計算で求めた結果、123.2 ℓもの水蒸気を取り込んでいた事がわかり妙に納得した。

ガスクロマトグラフィで分析が終わった後、その組成データを用いて、今回採取したガスの起源が何であるか（マグマ性ガス、土壤空気、空気に飽和した地下水）を調べるために、 N_2 , Ar, He 相対組成図にプロットした。その結果、今回採取したガスは上記起源の丁度中間に位置する事がわかった。また、地化学温度計 ($T = 70 \times [2.5 + \log (H_2 / Ar)]$) や他の地化学温度計を元に大沢先生が経験的に導き出した簡易温度計 ($T = 237.87 - 14.26 \times \log (CH_4 / H_2^2)$) を使って地下の温度を求めると、それぞれ $190^{\circ}C$ と $233^{\circ}C$ であった。2つの地化学温度計はそれぞれ異なる岩石と熱水流体の相互作用による化学反応の温度依存性を利用しており、全く同じ値とはならないが、1996年に由佐悠紀 京都大学名誉教授の発表された別府北部地域の地熱構造モデル(由佐悠紀・他:『伽藍岳の地熱調査(2)』大分県温泉調査研究会報告, 47, p. 7-11, 1996)によると熱水卓越二相流系の上面部の温度は $250^{\circ}C$ 程度と考えられており、この度の調査結果は近い値を導いたと思われる。

4 まとめ

これまで、温泉水や湧水などサンプリングは行なってきたので、同じ様な感じだろうと勝手に思いこんでいたが、噴気ガスのサンプリングはかなり大変な作業だという事がわかった。今回は1人1本のみであったが、複数箇所複数本採取するのは本当に根気のいる作業であろうと感じた。

大沢先生は講義の最後に、この業界は地球化学的な手法を使った調査・分析・解析のできる人材が不足していると話されていた。今回の研修に参加した事で、今すぐに即戦力として活躍できるとは思わないが、経験を重ねる事で今後業務の相互補完が出来るようになれば理想的だと思う。

令和元年度観測・情報グループ研修参加報告

火山研究センター 井上寛之

・はじめに

2019年11月27日から28日に地球熱学研究施設で行われた観測・情報グループ研修に参加した。研修内容は噴気ガス採集及び分析の実習についてである。

・1日目

最初に地球熱学研究施設の大沢教授より「火山から噴出するガスを化学的に調べるとどんなことがわかるか」というタイトルで講義を受けた。火山ガスの成分についての講義や火山（鶴見岳中心）についての講義で大変興味深いものだった。

その後、明日の噴気ガス採集のための機材の準備を行った。化学実験がまったくの初めてということもあり、器具の取り扱いの注意から始まったが大変興味深く行えた。シリンジのピストンにシリコンを塗るだけで、気密性が保てることに当たりまえかもしれないが驚いた。その後のシリンジ内の気泡抜きなど一見地味な作業だが結構大変であった。

・2日目

午前には鶴見岳中腹の塚原で噴気ガスの採集を行った。残念ながら雨天の中での作業となった。また、ガス採集作業の最初にチューブが抜けてしまうというトラブルを起こし、悪い作業例となってしまった。冷水を掛けながらの採集作業な上、1回の採集が30分程度かかり、予想外に大変な作業であった。チューブが抜けたこと以外は順調に行うことが出来た。また30分も時間をかけたにも関わらず、採取したガスの量は少なく、時間と労力がいる作業という事が大変実感できた。

午後は採集した噴気ガスの分析を行った。採集したガスの量の理論計算から始まり、ガスを分析装置のガスクロマトグラフィに入れるための取り出し作業も行った。分析の結果、他の参加者と比較してガスの成分量が多少異なった。これはやはり採集の際にチューブが抜けたことによる空気の混入が原因と考えられ、見事に違いが出た結果となった。

・まとめ

今回の研修は全然経験のしたことのない作業ばかりで大変興味深く行うことが出来た。また、時間と労力が大変いる作業だということも良く分かった。ガスの分析でも分析装置を使用しているにも関わらず時間と分析のための設定に手間が大変かかっており、自分の中ではもっと装置によって自動的に行われていると思っていたが予想外であり、アナログ的だと思った。

研究基盤設備整備グループ研修実施報告

高畑武志

1. 研修の目的とスケジュール

理学研究科技術部は平成 22 年度（2010 年度）に組織化され現在に至る。また、平成 25 年度（2013 年度）から技術部ホームページを立ち上げ、積極的な情報発信や業務依頼ページ等を作成し、利用者へのニーズに応えるべく運用を行なってきた。今後も積極的に情報発信や依頼対応を行なっていくために、技術部メンバー各々がホームページ更新技術を習得しておくことは、特定メンバーへの負担軽減につながると考える。加えて、技術職員は、各専攻、施設での広報関係の業務も担っていることが多いため、ホームページを管理するために必要な基本事項の知見を得る。

令和元年度研究基盤設備整備グループ研修では、各々が技術部ホームページの更新を行うことができるように、ホームページ作成の基礎知識及び、ホームページ作成ソフト（ホームページ・ビルダー）の使用方法を学び、共通業務（ホームページの更新）の負担分散化を図る事を目的として実施する。

また、学内の情報基盤についての基礎知識を習得し、各自の技術力向上も図る。

開催日時：2019 年 9 月 3 日（火）、4 日（水）

研修場所：理学研究科 4 号館 127 室

9 月 3 日（火）

13:00 ～ 13:30 学内の情報環境（情報サービス、ネットワーク環境、障害時対応）

13:30 ～ 14:00 ホームページ作成の基本知識
ホームページ・ビルダーの内容、使用方法を説明する。

14:00 ～ 14:15 休憩

14:15 ～ 17:00 ホームページ更新・作成実習
ホームページ・ビルダー クラシックを使用して、更新・作成する実習を行う。

9 月 4 日（水）

9:00 ～ 10:30 ホームページ更新・作成実習
HTML ソースを編集して更新・作成する実習を行う。

10:30 ～ 10:45 休憩

10:45 ～ 12:00 ホームページ更新・作成実習（続き）

受講者：吉川、中濱、廣瀬、山口、高谷、阿部、早田、道下

2. 研修内容

最初に学内の情報環境についての説明を行った。教職員グループウェアについては、Garoon 上で利用できるサービス、G Suite、マニュアル・FAQ・問合せ先の説明を行い、教職員用メールについては、Gmail を利用していることと、部局のメールシステムを使用している所もあることの説明を行った。ネットワーク環境では、京都大学の全学的なコンピュータネットワークと、KUINS-II と KUINS-III の二種類の利用区分、セキュリティ対策機器、ネットワーク機器の説明を行った。その他、障害時対応として、障害時の連絡先や、障害情報の掲示箇所、問い合わせ先についての紹介を行った。

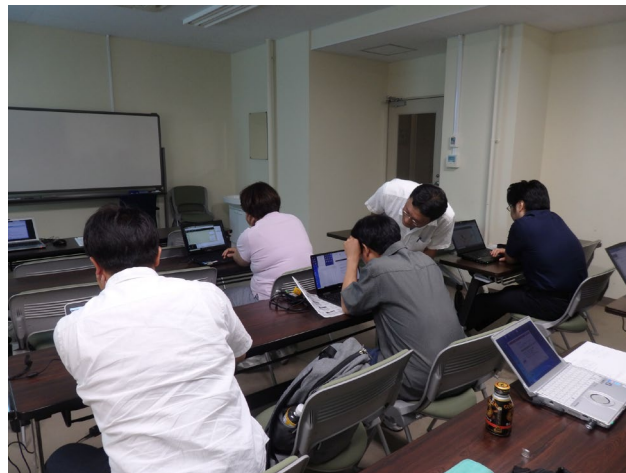
続いて、ホームページ作成の基本知識として、ウェブページを記述する言語である HTML の構造、リンク、画像など基本的な事について説明し、続いてホームページ・ビルダーの導入、利用方法について説明を行っ

た。

その後、ホームページ更新・作成実習として、ホームページ・ビルダーを使って、ページの作成、編集、追加、リンクの設定を行った。また、一通りサンプルが完成した後に HTML ソースを編集して更新を行った。



使用方法の説明の様子



作成実習の様子

以下、研修についての参加者の感想を一部抜粋し紹介する。

- ・知識や習得スピードがまちまちであるから尚更目を配りやすい対面で行い、今回のような自習で進めていく場合、行き詰まっている受講者への助言等をしやすくすべきだと感じた。
- ・講義の形式としては、講師と受講者が同時に進めていく方が良いと思う。その上で、講師が用意した例題を自習で進めていく方がより学びやすく理解しやすいと思った。
- ・今後はより実践的に技術部のホームページ仕様にあったカリキュラムを組むべきであると考えている。
- ・技術部のホームページを、誰でもが修正して担当の業務の軽減を目指して実施した。まだ、私は知識として習得は出来ていないが担当の業務軽減になるようにしたい。
- ・目的に応じてビルダーの操作を行うのであるが、アイコンからの操作とメニューからの操作が混在していて混乱する。要は慣れかと思うが、若干扱いにくい。
- ・ビルダーを使うことで、色や形、配置など、プレビューしながら調整していけること。そして文字の入力数が圧倒的に少なくて済むことが有効であると感じた。
- ・最近のホームページ・ビルダーは使ったことが無かったが、実際使用してみて非常に使いやすい印象を受けた。
- ・2日目の実習で、いくつかの事情で出来なかったようだが、やはり実際のホームページの更新や公開ができることより理解が深まったのではないと思う。
- ・実習は自習形式で行われたため、自身のペースで理解しながら進めることができ、基礎的な部分から一通りページを形にするところまで学ぶことができた。
- ・ホームページ・ビルダーの機能を使用したページ編集は、最初は機能の場所が分からず戸惑ったが、慣れてくると感覚的に操作することができ便利であると感じた。
- ・学内の情報環境について簡潔にまとめられた講義を受けたことで、学内情報サービスやネットワーク環境などについて項目ごとに整理することができ、また抜けていた情報を補強することができた。
- ・中級者向けの課題を用意してもらおうと、いっそう充実した研修内容になったのではないか。
- ・初心者用に紙ベースで用語の説明があるとスムーズに実習が進んだのではないか。
- ・初日に作成した HP を各々でリフォームして最終発表をするのも研修のモチベーションがあがって良かったのではないか。
- ・今回の研修はほとんどがテキストに沿って各自で進めていく形式だったが、もう少し解説があっても良かったと思う。特に初めてホームページ・ビルダーに触れる人だと、どこに触ればよいかわからず難しかった。

たかもしれない。

- ・編集画面が実際のホームページの表示に近い状態なので直観的に操作でき、基本としてパーツの入れ替えと文章の入れ替えなどでサイトが完成することが体験できた。
- ・ホームページ作成の初心者がそれなりのサイトを簡単に作成できる半面、いろいろなアレンジや、凝ったことをしようとするなど、ビジネス向けのサイト作成には融通が利かないのではないかと感じた。

3. おわりに

今回、ホームページ作成の基礎知識及び、ホームページ作成ソフト（ホームページ・ビルダー）の使用方法についての研修を行った。講義の形式は、事前の基礎知識にばらつきがあることが予想されたため、今回はテキストに沿って各自で作成を進め、質問を受けつける形式で行った。

ホームページを作成する方法としては、ホームページ作成ソフトを利用して作る方法とテキストエディタを利用して、ホームページを構成し各ファイルを直接作る方法がある。前者は、付属している画像素材を利用することができ、簡単にホームページを作成することが可能であるが、細かな微調整、レイアウト変更が難しい場合がある。後者は、HTML や CSS などのソースを直接記述するための知識が必要となるが、細かな微調整やレイアウト変更が可能である。したがって、今回の研修では、ホームページ作成ソフトを利用してサンプルを作成してから、直接 HTML を編集する実習を行った。HTML の編集は初歩の段階ということもあり、初めて作成する参加者にとって理解し易かったようだ。今後、複雑なホームページの作成や編集を行っていく際には、より高度な知識も必要になるが、今後も参照してもらえば役立つと考える。

受講後の感想では、操作がわかりにくいという声があった。その原因として考えられるのが、作成ソフトのアイコンとメニューの操作である。利用者がどちらでも使いやすい方法を選択できるようになっているのだが、初めて利用する場合はこれが逆に複雑に見える。この点については、操作方法の説明の時間をもう少し多く割いた方が良かった。

今回のグループ研修で得られたホームページ作成の知識を、今後の技術部ホームページでの情報発信につなげてもらえたら良いと考える。

「次世代 3D プリンタ展」に参加して（技術部個人研修報告）

報告者 山本 隆司 道下 人支 阿部 邦美

1. はじめに

理学研究科技術部では、4月から3Dプリンタの依頼製作を開始している。新たな最新の装置の導入を検討するため、最新の装置及び全学経費での要求を考えている金属プリンタの見学及び技術的調査を行った。

2. 研修日程及び参加者

日時：令和2年2月26日

10:00～12:00 次世代3Dプリンタ展参加（幕張メッセ国際展示場）

14:00～16:00 デジタルファブ리케이션施設見学（TechShop Tokyo）

参加者：山本 隆司、道下 人支、阿部 邦美

3. 報告および感想

3Dプリンタはこれからのものづくりに必要な機械であるが、参入障壁が少ないことから数多くのメーカーが製品化しており、またそのほとんどが海外メーカーであるため、利用方法や機械の選定などの情報がわかりにくい状況である。また日進月歩の分野であり、このような大規模な展示会に参加することは、日々新しく出てくる機械の情報を効率的に収集できるよい機会であるとともに、全学経費申請に必要な機械の選定、実機の確認及び必要な周辺機器なども確認することができた。展示を見て感じたことは大型モデルへの対応をアピールしている機械が多く、一つの方式で何でもこなせるというような便利な機械の開発には向かっていないと思われたことである。やはり工作機械と同じように複数の機械を使い分けて要求される加工対象物を造っていく方式になると思われる。また実際に TechShop Tokyo にてニコン製光加工機の加工デモを見ることができ、導入後の高い稼働率が確認できたことで機種選定が間違っていないと確信した。（道下）

今回の申請で要求する機種のうち、3D スキャナと FDM 方式のプリンタの実機の見学を行い、それぞれの特性の説明を出展業者から聞くことができた。何千万円もする装置を要求するため、カタログだけで決めることはできない。今回の調査でいろいろな装置を比較したことで、要求する装置への優位性を実感した。さらに技術革新により、ユーザビリティが高い次世代の製品が出展されており、最新の情報が得られた。

今回要求しているメイン装置（ニコン光加工機）の実機の見学では、設置後の稼働率が良いこと、故障が少ないことなど、装置の実績も担当者から直接聞くことができた。また窒素発生装置が必要であることが判明したため、申請に盛り込むことができた。

コロナウイルスの影響で、展示をキャンセルした大手企業が多かったが、スキャナやプリンタ本体以外の関連商品は多数出展されていた。それらの装置の特性やコスト、サンプル品を一度に比較することができ多くの技術情報が得られた。3D プリンタ市場の動向と調査は、今後、技術部で定期的に行っていく必要があると考えている。（阿部）

コロナウイルスの影響で展示規模が小さくなったものの、それでも3Dプリンタおよび3Dスキャナの情報を収集する上においては有意義な機会だった。特にスキャナについてはハンディタイプのものがこちらの想像より精度・使い勝手ともに優れていることが分かっただけでも大きな収穫となった。また、プリンタについても、実機を見て必要な設置面積や動作時の稼働音などを確認することができたことで、今後の機器導入に必要な情報を得ることができた。また、空いた時間でUVプリンタやレーザーカッターなど、デジタルファブ리케이션を展開するうえで準備したい機器を見ることができたのも、今後の活動に活かせるのではないかと考える。（山本）

2019 年度研究機器開発支援室の利用実績

理学研究科技術部研究機器開発支援室 早田 恵美

1. はじめに

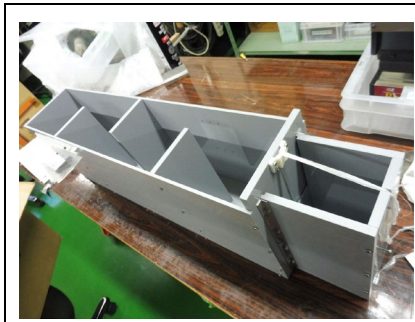
今年度も皆様方の多大なるご協力のおかげで、研究機器開発支援室（以下、機器開発室）の運営を恙なく終えることができた。昨年度以上に様々な研究室から多種多様な製作依頼があり、学部外からの依頼の割合が金額ベースで5割に迫る勢いとなっている。学部の内外を問わず新たな実験手法の開発に携われるのは非常に興味深く、研究者の着想を損なわないよう打ち合わせを重ねて実現可能な形状に落とし込み、製作して実験装置として提供できるのは、学内に工場を維持している意義であり技術者としての醍醐味であると感じている。

そのように製作した装置のいくつかは特許取得や論文作成のため公表不可となっているので、それらが成功して日の目を見ることを祈りつつ、機器開発室で手掛けた公開可能な製作物の中からいくつか紹介し、2019 年度の利用実績をご報告したい。

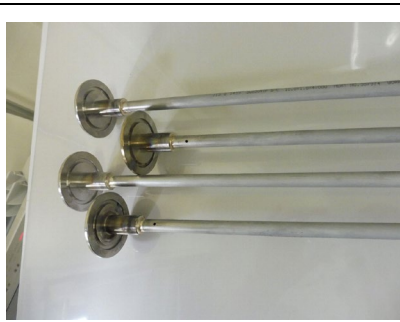
2. 機器開発室で手掛けた主な製作物

2019 年度に機器開発室で製作したものの一部を紹介する。キャプションは依頼した研究室、品名、コメントの順となっている。

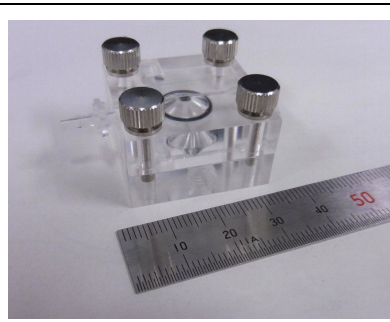
		
<p>物一・量子凝縮物性研究室 比熱測定用セル 無酸素銅製低温部品、低温での比熱測定に用いる</p>	<p>物一・固体量子物性研究室 希釈冷凍機用 IVC 管 ステンレス製真空容器、パイプ・フランジ製作後 TIG 溶接</p>	<p>物一・低温物理学研究室 銀熱交換器と治具 本体は銀製、インジウムでシールし希釈冷凍に用いる</p>
		
<p>化学・物理化学研究室 光電子分光装置 ステンレス円板に0.1mmのピンホールをあけ、パイプに TIG 溶接</p>	<p>農・生物センシング工学研究室 スピーカーカバー スピーカーをねじ込む窓を付けたアクリル箱をサイズ違いで製作</p>	<p>農・生物センシング工学研究室 スピーカーカバー2 屋外用スピーカーの保護のためのテフロン製のカバー</p>



医・神経生物学研究室
行動観察用迷路
マウスの行動観察用、手前のひもで扉が開き仕切りは可動式



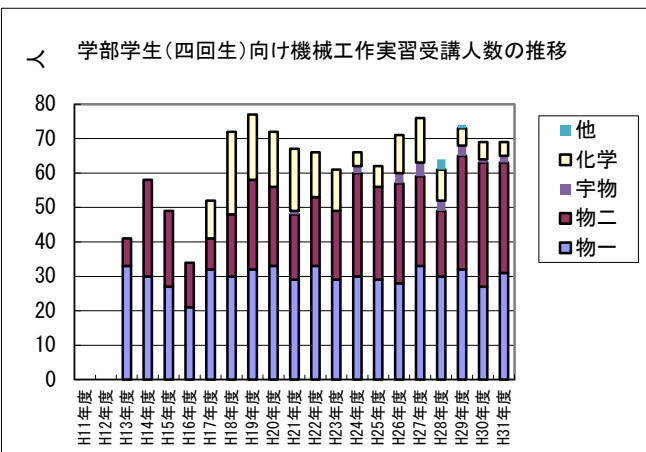
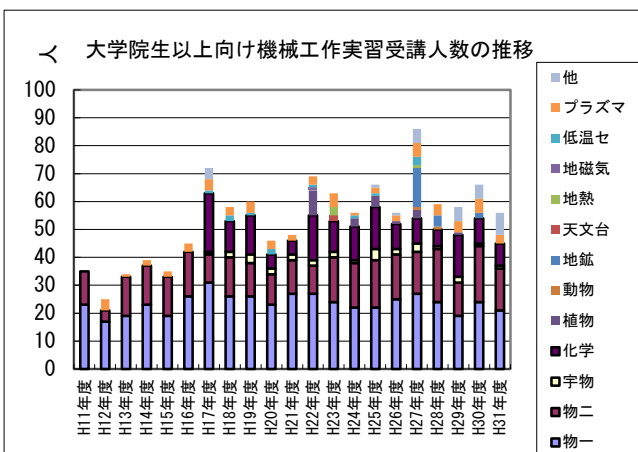
工・量子スピントロニクス研究室
フランジ付きパイプ
ボス付き NW40 フランジの形状に旋削し、パイプを銀ロー付け



生命科学・生体制御分野
ex vivo ERG アダプター
マウスの網膜観察用、テーパの隙間に微量の生理食塩水を流す

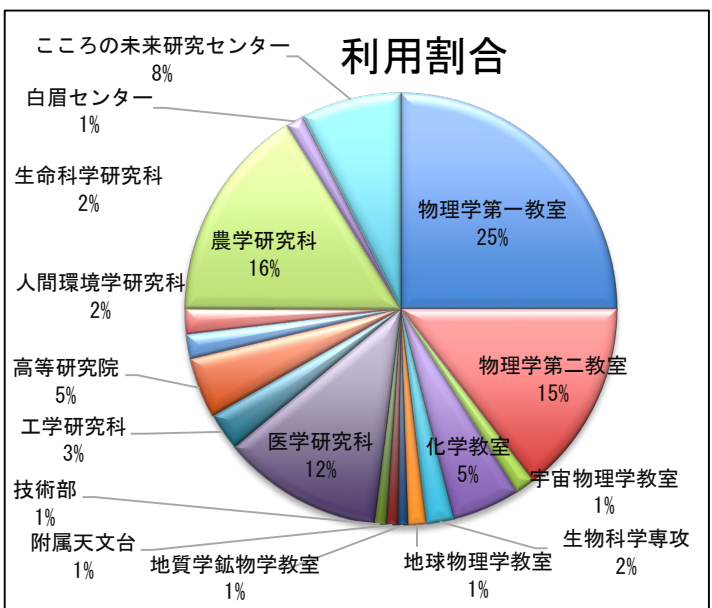
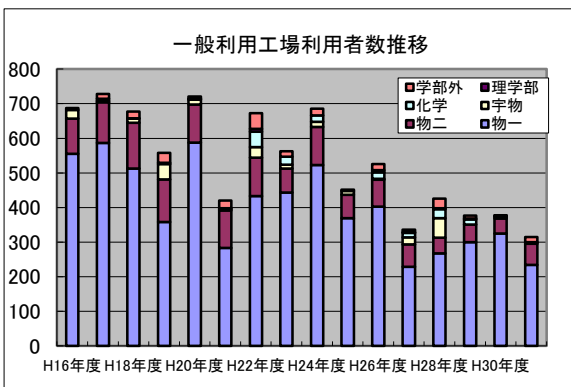
3. 2019年度研究機器開発支援室利用実績

今年度も実習は例年通り春と秋に機械工作実習を実施し、それぞれ56名と69名と、ほぼ例年通りの受講があった。今年度は春の大学院生向け機械工作実習のうち、安全な作業法を「ボール盤・帯鋸盤編」「旋盤・フライス盤編」の2回に分けて実施したため、実習時間が長すぎてダレることはなくなったが、実施期間が長くなることと一人当たりの受講回数が増えることから、受講生からは賛否両論であった。



一般工場の利用については、若干の減少傾向があるものの一定程度の需要は変わらずあるといえる。

依頼加工に関しては最初書いた通り学部外からの依頼が半分近くになっている。他学部からの利用はほぼすべてロコミで広がっており、マンパワーの事情で積極的に広報できない割に学内で認知されているということであろう。大変ありがたいことで、今後もできる範囲で応えていきたいと思う。



2019年度 技術部 3D プリンター部門活動報告

理学研究科技術部 山本 隆司

1. はじめに

本年度より共同利用規定による有料での 3D プリンター造形サービスを開始した。本報告では依頼申請書を元に集計した利用状況、その他 3D プリンターのトピックについて記した。

なお、詳細については、本報告集 p28「2019年度 技術部 3D プリンター依頼製作の報告」山本、を参照されたい。

2. 稼働実績 (2019 年度)

(以下、FORM2：光造形式プリンター、S3DP555：熱溶解式プリンターを指す)

- ・依頼件数：41 件 (うち、FORM2：19 件・S3DP555：22 件)
- ・稼働時間：約 440 時間 (うち、FORM2：105 時間・S3DP555：335 時間)
- ・材料の使用量：約 6,270g (うち、FORM2：1,130g・S3DP555：5,140g)

3. 主な依頼主

- ・理学研究科 27 件
(物理 11・地球物理 1・化学 4・生物科学 6・機器開発室 5 (他研究科からの二次依頼含む))
- ・その他 : 工学研究科 8 件・医学研究科 4 件・こころの未来研究センター 2 件

4. 3D プリンター部門内での出来事

- ・2019 年 7 月 FORM2 の故障発生
メーカー代理店による調査の結果、機器の交換が必要と判断。
9 月に交換機器が到着した。
- ・3D プリンター利用者説明会の開催
理学研究科 2 回 (9 月・11 月)
宇治キャンパス 1 回 (2020 年 2 月)
- ・新たな 3D プリンター導入の検討
検討の結果、炭素繊維が使用可能な熱溶解式プリンターと、金属 (ステンレス) が使用可能なレーザー焼結式プリンターの導入を 2020 年度の全学経費で要求することにした。

5. 今後の課題

S3DP555 における製作中の材料フィラメント不足によるトラブルに対しては、大容量のフィラメントの購入と、フィラメント重量の逐次測定である程度解決する見通しである。

FORM2 の故障の遠因として、材料のレジンを長期間保管することで、レジンタンクが劣化すると推測した。今後はタンクを定期的に交換することで対応する。

製作依頼の頻度にむらがあり、また件数も多くないので、学内へのさらなる周知を検討する。上記の新規 3D プリンター導入も周知のきっかけになることを期待している。

広報委員会の2019年度活動報告

広報委員会委員長：三島 壮智

同委員：高谷 真樹，道下 人支，山口 倉平

1. はじめに

2018年度まで委員会の運営方法の改善や効率化を行い、その成果として運営体制が整ってきており、2019年度はホームページ運営に関する各委員への負担は大きく軽減された。そこで、広報委員会による広報活動の新たな方向性を模索したいと考えた。これは、ホームページ運営のみに限らず、視野を広く持ち、業務相談の動向を見ながら必要があれば掲示用ポスターを作るなどの活動である。

2019年度は、これまで同様にホームページの運営を行うとともに、新たな広報活動についての第一歩として4月より課金が始まった3Dプリンターサービスの広報活動を利用し、その広報活動を通して更に有効的・効率的な方法を模索することを目標の1つ目とした。また、アウトリーチ活動や技術講習会に関する広報活動を展開させていく先駆けとすることを目標の2つ目とし、2つの目標達成を目指した。そして、京都大学の教育・研究の進展に貢献するという使命を達成するため、技術部の保有する技術と教育・研究を繋ぐことができるように、より良い広報活動を目指して邁進した。

2. 2019年度の活動方針

広報委員会は、理学研究科技術部の扱う技術支援業務を広報活動によって全学に周知し、教職員や学生の教育や研究の場面で新たな需要を引き出していくことを目的としている。2019年度はその目的達成に向けて、先述した3Dプリンターサービスの広報活動を利用したより良い広報活動の模索と、アウトリーチや技術講習会の広報活動の開始の2つの目標を定めてより良い広報活動を目指した。そこで、2019年度の活動方針として下記の3点を定めた。

- i. 既存ホームページの運営
- ii. 3Dプリンターサービスの広報活動を利用した技術部ホームページに拘らない広報活動の模索
- iii. 技術部主催の技術講習会やアウトリーチ活動に関する広報活動の着手

3. 実施内容

i. 既存ホームページの運営

2019年度は2018年度に完成したホームページの更新、修正等が主な運営作業となった。更新や修正については、常に新しく正しい情報を表示するため、年明けや年度明けの異動、役職や委員会の変更、毎月の沿革の追記などを主に行った。また、4月より新たに課金サービスとして始まった3Dプリンターサービスに関する情報の追記や利用者にわかり易くなるように表示の修正を随時行った。サービス開始後は、準備していた相談フォームを利用して3Dプリンターサービスについての問い合わせが来るようになった。しかし、相談フォームの入力項目について不便な部分があると技術長より指摘があり、項目追加を施して現行のフォームに落ち着いた。

ii. 3Dプリンターサービスの広報活動を利用した技術部ホームページに拘らない広報活動の模索

これまでの広報活動は主に技術部ホームページで告知するのみであった。しかし、ホームページ運営の方の負担軽減が功を奏して余力が出てきたので、ホームページの告知に加え、新たな広報活動に取り組んだ。2019年度はポスター（チラシ）掲示・配布による広報活動や、附属サイエンス連携探索センター広報・社会連携部門にご協力いただき理学研究科のホームページを利用したイベント告知を開始した。また、本年に関してはまだまだ委員会の未熟な部分もあり、技術長の協力の下で総務企画掛へご協力いただいてメール配信による理学研究科及び他研究科への告知も始めた。これらの広報活動については、ポスターの基本書式は委

員会で共有し、附属サイエンス連携探索センター広報・社会連携部門や総務企画掛への連絡に関しても情報を共有した。そして、現委員会の誰もがすぐに対応できる道筋の模索を図った。

iii. 技術部主催の技術講習会やアウトリーチ活動に関する広報活動の着手

技術部主催の技術講習会やアウトリーチ活動の広報活動について、これまでは業務報告集から前年度の年間活動記録をそのまま掲載する形をとっていた。そこで、タイムリーな情報を公開するため、イベントを行う度にホームページを更新することを前提に公開内容等について検討し、技術講習会の公開方法の変更を先行した。2019年度は技術講習会として3Dプリンターサービス利用説明会が出張形式も含めて合計3度行われたので、その活動情報を事前に公開して記録として残す形とした。

4. 活動結果

現在は技術部のホームページについては大幅な変更はなくなってきており、公開方法の変更などによる細かい部分の修正や年度更新、技術講習会の記事投稿が主な作業となった。また、今年度着手したアウトリーチの公開方法が固まった際に記事投稿が増える程度で、ホームページ運営に関する各委員への負担は減少した。それによって、ホームページ運営委員から広報委員へと変更されて以降、常に考えてきた広報活動が3Dプリンターサービス利用説明会の広報活動を通して形になった。まず、1回目の説明会においては企画から実施までの時間が短すぎたため後手に回ってしまい効果的な広報活動ができたとは言えず、受講者は十数名に留まった。その教訓を踏まえて2回目の広報活動では3Dプリンター担当者と申込締め切りまでスケジュールを組むことができた。加えて広報活動としては技術部ホームページ上における告知以外にポスターの準備、理学研究科のホームページにおける配信、メールにおける研究科全体への配信が迅速に行われた結果、受講者数は約三十名に増えた。そして、他部局から宇治キャンパスでの出張説明会の依頼を受けるまでに至った。今年度開始したポスター掲示やメール告知等の広報手法は技術講習会においても有効な手法と考えており、今後開催される技術講習会の広報活動においても利用していきたいと考えている。このように2019年度の間新たな広報活動の道筋ができてきたのではないかと考えている。

5. まとめ

技術部のホームページ運営に関しては、2019年度は年度更新や日々の広報がメインとなるので負担が少なくなった。しかし、新たな取り組みを行っていくと新たな改善点も生じてくる。このように今後もより良い広報活動のため、情報公開形式を変更するなどの改善を委員会内で議論し続けていく必要がある。また、2020年に委員会が再編成されたが、新しい体制の広報委員会には前委員が多く残っている。その方々を中心にして、早期に全員で協力して運営が行える環境とバックアップ体制を構築することも、委員会を運営していく上で必要である。

新たな広報活動としては、ポスター掲示や理学研究科のホームページでの配信、研究科全体へのメール配信などの方法を取り入れて、3Dプリンターサービス利用説明会に関して行ってきた。この広報活動を通して、技術講習会などイベントの広報活動を行う際には、各委員会や担当者と密に連絡を取り合い連携して行うとともに、附属サイエンス連携探索センター広報・社会連携部門や総務企画掛の協力を得ることが必要である。したがって、広報委員はイベントの企画段階から話し合いに参加し、広報活動を行うタイミングも含めた全体スケジュールを決めて、準備を行うことが重要であると感じた。新たな広報活動を行った手応えとしては、技術講習会の回を重ねる毎に講習会への参加人数が増えてきたことから、一定の効果はあったように感じている。

2020年度は2019年度の広報活動を基本にして、より良く効率的な手順や連絡系統を確立することが目標の1つと考えている。そして、2019年度は技術講習会の広報活動を先行して行ってきたが、2020年度はアウトリーチ活動に関しても同様に活動情報として配信できるような形を目指したい。

6. 参考

技術部ホームページ <http://www.scitech.sci.kyoto-u.ac.jp/>

2019 年度アウトリーチ活動報告

アウトリーチ委員会 高谷 真樹、三島 壮智、阿部 邦美

北関東女子高校（実習実施）

日時：2019年7月24日

場所：理学研究科共同実験室（化学系）

担当：阿部邦美

内容：薄層クロマトグラフィを用いた色素の分離実験

備考：人間・環境学研究科技術部の吉田あゆみ技術専門員、酒井尚子技術専門職員、下野智史技術専門職員のご協力のもとでフルオレセインの合成実験とともに実施

北部構内子ども見学デー（実習実施）

日時：2019年7月26日

場所：理学研究科共同実験室（化学系）

担当：阿部邦美，中濱治和，廣瀬昌憲，山本隆司，高畑武志，道下人支

内容：「チャレンジ!!むらさきキャベツの色でにじ色をつくろう」

参考：http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/social/events_news/department/n/news/2019/190726_1.html

京大ウィークス 火山研究センター一般見学会（演示実験、展示解説）

日時：2019年7月27日

場所：理学研究科附属地球熱学研究施設火山研究センター

担当・内容：

吉川 慎

「VR 火口散歩体験」

井上寛之，馬渡秀夫，三島壮智

「七輪で作ったマグマを観察してみよう」

高谷真樹

「顕微鏡で岩石の中を覗いてみよう」

Japan-UK Young Scientist Workshop 2019 in Kyoto（実習実施）

日時：2019年7月30日 - 8月2日

場所：理学研究科共同実験室（化学系）ほか

担当：常見俊直（SACRA），阿部邦美，酒井尚子（人間・環境学研究科技術部），三島壮智，高谷真樹

内容：PROJECT 1 「Analysis of Colors in Nature」

徳島県立脇町高等学校（実習実施）

日時：2019年8月5日

場所：理学研究科共同実験室（化学系）

担当：阿部邦美

内容：薄層クロマトグラフィを用いた色素の分離実験

福岡県立筑紫高等学校（実習実施）

日時：2019年8月6日

場所：理学研究科共同実験室（化学系）

担当：阿部邦美

内容：薄層クロマトグラフィを用いた色素の分離実験

京大ウィークス 地球熱学研究施設（別府）一般公開（演示実験、展示解説）

日時：2019年10月26日

場所：理学研究科附属地球熱学研究施設

担当・内容：

馬渡秀夫, 高谷真樹	「七輪マグマ」
三島壮智	「温泉の不思議」
吉川 慎	「VR 体験」
井上寛之	「地震計の観察と体験」

第14回女子中高生のための関西科学塾 D 日程（実習実施）

日時：2019年11月10日

担当・内容・場所：

阿部邦美	D10「野菜などの色の分離実験」	理学研究科共同実験室（化学系）
高谷真樹	D13「鉱物を鑑定してみよう」	理学研究科地球惑星科学専攻鉱物学実験室ほか

参考：http://www.kansai-kj.org/pdf/2019newsletter_D.pdf

せーので測ろう！別府市全域温泉一斉調査（測定実施、解説）

日時：2019年11月16日

場所：別府市役所 大会議室

担当：三島壮智

内容：参加市民へ現地調査のレクチャー

参考：https://www.city.beppu.oita.jp/sangyou/onsen/seno_isseichosa.html

地震研究所ラボツアー（演示実験、展示解説）

日時：2020年1月24日

場所：東京大学地震研究所

担当・内容：

馬渡秀夫, 高谷真樹	「七輪マグマ」
吉川 慎, 高谷真樹	「VR 火口散歩（映像）」

平成31年度おもしろ科学体験・4次元デジタル宇宙シアター（科学ブース展示）

日時：2020年2月7日

場所：綾部市立東陵小学校

担当：阿部邦美

内容：むらさきキャベツの色でにじ色をつくろう

業務報告集編集委員会報告書

木村 剛一・高畑 武志

1. 業務報告集の発行目的

理学研究科技術部の活動内容及び北白川、遠隔地施設に勤務している技術職員の職務内容について、関係者に周知することを目的とし発行した。

2. 業務報告集の編集作業

本年度は、誰が見ても各技術職員の職務内容を理解することができ、その成長が分かる業務報告集を作成することも目標に加え、事前に各職員に伝え原稿を作成してもらった。例年は業務報告集の編集を5-6名の委員で実施していたが、本年度は2名の委員で実施することになった。これは原稿の確認作業（校正作業）をグループ長が実施し、業務を分担することにより各職員の業務負担を減らすという観点により実施された。しかし、この体制で編集作業を実施したところ、最終稿（PDF ファイル）を各職員に配布して確認作業を行っている際、クロスチェックの必要性や、気づいた点は教えあい良くすべきでは？という意見があった。また、各職員も積極的に原稿を読み返して修正点などを指摘しあい、最終的に技術部全体で編集作業を実施し発行に漕ぎつけた。

3. 経費など

当初発行部数を30部と設定していたが、配布先の増加により発行部数が増え、当初の予算額を超過した。超過分の増額は認められないとの事であったため、業者と交渉を重ね予算内に収めることができた。

4. 検討事項など

業務報告集の一冊当たりの印刷製本代金はおよそ2000円と非常に高価であるが、発行部数の少なさから、スケールメリットによるコストダウンを図ることができない。経費を削減するためには印刷は自前（ゼロックス）で行い、製本のみ印刷会社に依頼することにより1冊当たりの単価を大幅に下げることが可能であることから、次年度に申し送りを行いたい。

技術発表・研究会・研修等参加記録

技術発表・学会発表・科研費採択等

馬渡秀夫

- 2020.01.22-24 令和元年度東京大学地震研究所職員研修会（ポスター発表）
馬渡秀夫「七輪マグマ装置開発の歴史」

吉川 慎

- 2019.11.04 第10回日本ジオパーク全国大会2019大分大会（ポスター発表）
京都大学火山研究センター（吉川慎・宇津木充・大倉敬宏）
「やっばVRでShow!」
- 2019.12.25-27 2019年ダジック・アース研究会（ポスター発表）
吉川慎
「京大ウィークスにおける活動とミニダジック・アースの活用について」
- 2020.01.22-24 令和元年度東京大学地震研究所職員研修会（ポスター発表）
吉川慎「ドローンを使用して制作したVR空撮映像の提供」

木村剛一

- 2019.09.11-13 日本天文学会秋季年会（口頭・ポスター発表）
木村剛一・一本潔・大辻健一（京都大学）ほか
「京都大学飛騨天文台60cm反射望遠鏡観測に向けた整備状況」
- 2019.12.13 Workshop on Coronal Science and Coronagraph Probing Technique（口頭発表）
中国科学院 麗江観測所
G. Kimura「A suggestion of optical test room in the Lijiang station」
（麗江観測所における光学実験室の提案）

井上寛之

- 2020.01.22-24 令和元年度東京大学地震研究所職員研修会（ポスター発表）
井上寛之・宇津木充・南拓斗「阿蘇中岳での電磁気観測について2019」

高谷真樹

- 2019.10.02-03 第62回薄片研磨片技術討論会（口頭発表）
高谷真樹「イギリス・ドイツにおける薄片技術の現地視察」
- 2020.01.22-24 令和元年度東京大学地震研究所職員研修会（ポスター発表）
高谷真樹・吉川慎
「阿蘇中岳第1火口から噴出した火山灰の検鏡用試料の作製」

研修・講習会・セミナー等受講

阿部邦美

2019.09.03-04 理学研究技術部 研究基盤設備整備グループ研修
2020.01.09-10 理学研究技術部 企画研修
2020.02.13-14 理学研究技術部 研究機器開発グループ研修

馬渡秀夫

2019.10.30 京都大学技術職員研修（第6 専門技術群：情報系）
2019.11.27-28 理学研究技術部 観測・情報グループ研修 講師
三島壮智・馬渡秀夫
「塚原温泉火口乃泉周辺の噴気ガスのサンプリング実習」
2020.01.08 京都大学技術職員研修（第2 専門技術群：システム・計測系）
2020.01.09-10 理学研究技術部 企画研修
2020.01.22-24 令和元年度東京大学地震研究所職員研修会 修了

吉川 慎

2019.09.03-04 理学研究技術部 研究基盤設備整備グループ研修
2019.11.27-28 理学研究技術部 観測・情報グループ研修
2020.01.08 京都大学技術職員研修（第2 専門技術群：システム・計測系）
2020.01.09-10 理学研究技術部 企画研修
2020.01.22-24 令和元年度東京大学地震研究所職員研修会 修了
2020.02.13 京都大学技術職員研修（体験型安全教育）

木村剛一

2019.11.27-28 理学研究技術部 観測・情報グループ研修
2020.01.09-10 理学研究技術部 企画研修

仲谷善一

2019.11.11-12 京都大学技術職員研修（第44回） 講師、修了
仲谷善一「天文台での業務」
2020.01.09-10 理学研究技術部 企画研修
2020.02.13-14 理学研究技術部 研究機器開発グループ研修 講師
仲谷善一「SolidWorks 講習」

中濱治和

2019.08.29 人間・環境学研究技術部研修会
2019.09.03-04 理学研究技術部 研究基盤設備整備グループ研修
2020.01.10 理学研究技術部 企画研修

早田恵美

2019.08.27	3次元CAD構造解析体験セミナー
2019.09.03-04	理学研究科技術部 研究基盤設備整備グループ研修
2019.09.06	第2回舞鶴高専技術職員研修
2019.09.19-20	第1回機械工作技術研究会
2019.10.08	プレゼンテーション研修
2019.10.15	パソコン研修 (Excel 応用編)
2019.10.24	京都大学技術職員研修 (第1 専門技術群: 工作・運転系)
2019.10.25	3次元データ活用セミナー
2019.11.12	SolidWorksWorldJapan
2019.11.14	パソコン研修 (Excel マクロ・VBA 編)
2020.01.08	京都大学技術職員研修 (第2 専門技術群: システム・計測系)
2020.01.10	理学研究科技術部 企画研修
2020.01.14	防災研究所技術室研修
2020.02.13-14	理学研究科技術部 研究機器開発グループ研修
2020.02.20	京都大学技術職員研修 (第1 専門技術群: 工作・運転系)

道下人支

2019.08.29	人間・環境学研究科技術部研修会
2019.09.03-04	理学研究科技術部 研究基盤設備整備グループ研修
2019.10.15	パソコン研修 (Excel 応用編)
2019.10.24	京都大学技術職員研修 (第1 専門技術群: 工作・運転系)
2019.10.25	MECT2019
2019.11.18-20	玉掛け技能講習
2020.01.09-10	理学研究科技術部 企画研修
2020.02.13-14	理学研究科技術部 研究機器開発グループ研修

廣瀬昌憲

2019.09.03-04	理学研究科技術部 研究基盤設備整備グループ研修
2020.01.08	京都大学技術職員研修 (第2 専門技術群: システム・計測系)
2020.01.09-10	理学研究科技術部 企画研修
2020.02.13-14	理学研究科技術部 研究機器開発グループ研修

高畑武志

2019.09.03-04	理学研究科技術部 研究基盤設備整備グループ研修 講師 高畑武志 「学内の情報環境 (情報サービス、ネットワーク環境、障害時対応)」 高畑武志 「ホームページ作成の基本知識」 高畑武志 「ホームページ更新・作成実習」
---------------	---

山本隆司

2020.01.09-10 理学研究技術部 企画研修
2020.02.13-14 理学研究技術部 研究機器開発グループ研修

山口倉平

2019.09.03-04 理学研究技術部 研究基盤設備整備グループ研修
2020.01.09-10 理学研究技術部 企画研修

井上寛之

2019.08.29 人間・環境学研究技術部研修会
2019.11.27-28 理学研究技術部 観測・情報グループ研修
2020.01.08 京都大学技術職員研修（第2 専門技術群：システム・計測系）
2020.01.09-10 理学研究技術部 企画研修
2020.01.22-24 令和元年度東京大学地震研究所職員研修会 修了
2020.02.13 京都大学技術職員研修（体験型安全教育）

三島壮智

2019.11.27-28 理学研究技術部 観測・情報グループ研修 講師
三島壮智・馬渡秀夫
「塚原温泉火口乃泉周辺の噴気ガスのサンプリング実習」
三島壮智「ガスクロによる噴気ガスの化学分析実習」
三島壮智「分析結果を使った地球化学解析実習」
2020.01.15-03.19 総務省 情報システム統一研修 第4回 ExcelVBA を活用した業務効率化（法令協
議連絡調整事務編） e-Learning 研修 修了
2020.01.15-03.19 総務省 情報システム統一研修 第4回 データ分析技法（マクロ・VBA の基礎）
e-Learning 研修 修了

高谷真樹

2019.09.03-04 理学研究技術部 研究基盤設備整備グループ研修
2019.10.15 京都大学技術職員研修（第4 専門技術群：生物・生態系）
2019.11.11 京都大学技術職員研修（第44 回）
2020.01.09 理学研究技術部 企画研修
2020.01.22-24 令和元年度東京大学地震研究所職員研修会 修了

行事記録

研修

理学研究科技術部企画研修

日程：2020年1月9日～10日 場所：名古屋大学東山キャンパス

観測・情報グループ研修

日程：2019年11月27日～28日 場所：理学研究科附属地球熱学研究施設

研究基盤設備整備グループ研修

日程：2019年9月3日～4日 場所：理学研究科4号館127室

研究機器開発グループ研修

日程：2020年2月13～14日 場所：理学研究科4号館127室、丸紅情報システムズ

理学研究科技術部運営会議・定例ミーティング

第1回理学研究科技術部運営会議 開催日：2019年4月16日（火）

第1回理学研究科技術部定例ミーティング 開催日：2019年5月21日（火）

第2回理学研究科技術部運営会議 開催日：2019年6月7日（金）

第2回理学研究科技術部定例ミーティング 開催日：2019年7月16日（火）

第3回理学研究科技術部運営会議 開催日：2019年8月20日（火）

第3回理学研究科技術部定例ミーティング 開催日：2019年9月17日（火）

第4回理学研究科技術部運営会議 開催日：2019年10月23日（水）

第4回理学研究科技術部定例ミーティング 開催日：2019年11月19日（火）

第5回理学研究科技術部運営会議 開催日：2019年12月17日（火）

第5回理学研究科技術部定例ミーティング 開催日：2020年1月21日（火）

第6回理学研究科技術部運営会議 開催日：2020年2月18日（火）

第6回理学研究科技術部定例ミーティング 開催日：2020年3月17日（火）

運営会議：ウェブ（skype, zoom）会議

定例ミーティング：テレビ会議（理学部1号館5階（小会議室2）ほか）

構成員名簿

氏名	在籍	グループ	専門群※1	役職
	(内線or外線)			
鈴木 俊法 (教授)	化学教室			理学研究科副研究科長 技術部長
阿部 邦美	化学教室 4053	研究機器開発	第3専門群	技術長 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2専門群	観測・情報 グループ長
吉川 慎	火山研究センター (0967-22-5000)	研究基盤設備整備	第2専門群	研究基盤設備整備 グループ長
木村 剛一	飛騨天文台 (0578-86-2311)	観測・情報	第1専門群	観測・情報 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 3863	研究基盤設備整備	第3専門群	研究基盤設備整備 主任
早田 恵美	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
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
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	
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	
山口 倉平	情報技術室 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 (0967-22-5000)	観測・情報	第2専門群	
三島 壮智	地球熱学研究施設 (0977-22-0713)	観測・情報	第3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	
寺崎 彰洋	メディアセンター南館 89004	研究基盤設備整備	第6専門群	情報基盤課へ出向中 (※2)

※1 京都大学総合技術部の専門群

※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

今年度の業務報告集編集委員会は、昨年度の反省を生かし、各技術グループでの原稿の修正と集約後、委員会として原稿の校正と修正を始めた。

原稿は、委員会での修正がほぼ必要ないものから、かなり手直しが必要なものまでさまざまであった。原稿は著者の伝えたい表現のまま本来はなるべく手を加えず、誤字脱字の修正程度で済ませべきであるが、発行にあたり読者に読みやすくすることが大切との思いから、大胆に改変をし、著者に承認を求めた原稿も多くあった。初回校正は1原稿当たり3人の委員で一巡させ、その反映を著者に確認してもらった。その後全委員で読み直し修正箇所をリスト化後、さらに修正をかけて、ようやく校正も終わりに近づき印刷へ向けた最終チェックに進めることになった。

校正と編集がひと段落して、ようやく終わりが見えてきたところ、突然、委員の早田さんが倒れられたとの報があり、その後帰らぬ人となってしまった。この突然の事実に技術部一同驚きと落胆を隠すことができない。本当に残念である。多くの仕事と並列ではあったものの、この報告集の原稿校正が早田さんの最後の仕事になってしまった。その最後の仕事が完成して無事発行されたことは大変喜ばしい事であるが、苦労を共にした早田さんを失い素直に喜ぶことが出来ない。

この報告集が無事発行できたことを報告し、またこれまで技術部や研究機器開発支援室、そしてこれまで技術職員としてご活躍されたことを感謝しつつ巻末の言葉とさせていただきます。早田さんこれまでありがとうございました。どうかごゆっくりお眠りください。

業務報告集編集委員 木村、馬渡、廣瀬、高谷

業務報告集編集委員会

編集長	木村剛一	飛驒天文台
編集委員	馬渡秀夫	地球熱学研究施設
	廣瀬昌憲	物理学第二教室
	早田恵美	研究機器開発支援室
	高谷真樹	地質学鉱物学教室

発行：京都大学大学院理学研究科 技術部

2020年6月

編集：業務報告集編集委員会