

2015 年度  
京都大学理学研究科技術部  
第 6 回 業務報告集



# 目次

## ■挨拶

技術員の皆様へ	技術部長	平野丈夫	1
---------	------	------	---

## ■業務報告

この1年の主なトピックなど	地球熱学研究施設	馬渡秀夫	2
業務報告集（2015）	飛騨天文台	木村剛一	8
業務報告2015	物理学第一教室	中濱治和	12
2015年業務報告	地球物理学教室	高畑武志	14
2015年度 業務報告	情報技術室	阪口永一	15
平成27年度業務報告	機器開発室	田村裕士	18
業務報告2015 ～フィールドワーク～	火山研究センター	吉川 慎	19
2015年技術部業務報告	火山研究センター	井上寛之	24
2015年の主な業務	飛騨天文台	仲谷善一	27
高精度研究装置開発用工作機器システムの導入	機器開発室	道下人支	29
地球熱学研究施設における業務	地球熱学研究施設	三島壮智	34
2015年度業務報告	機器開発室	早田恵美	37
2015年度業務報告	生物物理学教室	山本隆司	39
平成27年度業務報告	化学教室	阿部邦美	40
業務報告2015年度	物理学第二教室	廣瀬昌憲	43
業務紹介および2015年業務報告	地質学鉱物学教室	高谷真樹	46

## ■技術部の活動報告

アウトリーチ活動の報告			49
平成27年度研修・勉強会企画委員会報告	吉川 慎	阿部邦美	50
	田村裕士	馬渡秀夫	
	木村剛一	仲谷善一	
七輪マグマ展示装置の課題	馬渡秀夫		56
七輪マグマin北白川	高谷真樹		57

## ■研修等の報告

機械加工システム展	道下人支	廣瀬昌憲	60
	阿部邦美		

## ■研修・講習会・技術研究会等参加者一覧

61

## ■編集後記

63

技術員の皆様へ

技術部長 平野丈夫

技術部長も2年目となり、技術員の皆様と技術部の状況がしだいにわかってきました。各々の職場での皆様の理学研究科への大きな貢献に感謝いたします。今年度は、技術員評価のためのクラス分けを含む評価方法の改定が、全学の総合技術部の会議で決まりました。来年度から実施されますこの評価方法の改定は、技術部組織の在り方につきましても影響を及ぼすことになっていくと思います。今後も続くと思われず技術員評価方法と技術員組織の改定により、技術員の皆様の技術力の研鑽と能力開発が進み、各専攻・施設・工場等での業務の質の向上につながることを願っております。また場合によりましては、技術員が新たな業務を行うことにより、理学研究科および京都大学により有効な貢献をしていただくという事例が増加していても良いのではないかと考えております。技術員組織体制の変化が、そうした選択肢を増やすことにつながるかもしれません。ただし、体制の変更等は、関係者の理解を得つつコンセンサス形成を行い、一步一步進めていくことが必要と考えております。今後、教員および事務職員ともしっかりとコミュニケーションをとりつつ、皆様がより活躍しやすくなる技術部体制としくみを模索していくことが重要と考えております。私の技術部長としての任期は、2016年3月末日までとなりますが、その後も理学研究科の一教員として、技術部がより充実し、また皆様の活動・業務がより実り多いものとなりますように、協力させていただきたく思っております。今後ともどうぞよろしく願いいたします。

# この1年のトピックなど

地球熱学 馬渡秀夫

## 1. はじめに

この一年もやはり非常に多忙な一年であった。今年度の業務日誌から、この一年を振り返って主要なトピックなどについて報告する。

## 2. 技術長の主な業務

今年も去年より引き続き技術長であった。1次評価者が技術長となる2期目であった。技術職員の育成についての責任者であるが、遠隔地勤務主体のままでは、思い描くような関与はできなかったと感じている。

前年は遠隔地技術長の初年度と言うこともあって予算的にかなり苦しく報告書執筆時点でかなりのマイナスであったことの心模様から、甘めに自己評価をつけていたと感じている。責任を担うにあたって大きな問題となるコミュニケーション密度の低さ、は、あまり高くないままであったと反省している。北白川の技術職員を始め、関係の職員とは会う機会が少なく、フラットな評価体制の中で技術職員の能力向上、意識向上、理学研究科との連携と貢献力の向上について思い描いたとおりの成果が出たか？ という観点での自分自身の問いかけに対しては、やはり良い点は付けられない。これについては今後の、組織としての大きな問題点でもあると考えている。

また、正直なところ、もう一踏ん張りして関係者との意見交換や折衝に行かねばならない、と判ってはいても、疲労困憊や別府の事情でやむなく帰途に着く事が多々あった。技術長は、技術部長を始め、関係の先生方、事務長や関係職員とコミュニケーションを密に取ることについて、遠隔地勤務と言うことが大きな負担にならぬよう、可能なかぎり技術長業務に専念する時間と予算、あるいは北白川勤務であることが必要ではないかと考えている。

実はこれは、ある程度は技術部が始まる前から気付いていたことではあった。まだこの技術部が発足する随分前、加藤重樹先生が研究科長だった頃かと思うが、北白川の先生の誰かから理学研究科技術職員の実効的な組織化についての意見聴取があった。その時は、とうとうやってきたか、と言う、一種、困ったな、という考えが頭を擡げた。それは、組織化と処遇は、つまり責任と権利は表裏一体であり、責任を果たさなければ処遇は得られない、という一般的な考えから容易に導かれる、組織化後の長は北白川に呼ばれるのだろう、というものであった。

この2年間は、理学研究科の技術長は北白川に勤務、か、または北白川に容易にアクセスできる状況にあるべきか否かを検討する期間でもあったと考えている。これは当初の私の予見が大きくは間違っていなかったことを実感としても確認しただけであったが、私にとっては有意義であったし、理学研究科の技術部をどう形作っていくのかを考える際の一つの知見となると考えている。

## 3. 情報環境機構からのセキュリティアラート通報対応

情報環境機構は、京都大学内の情報ネットワークと外部ネットワークとのTCP/IP通信をあまねくチェック、記録している。これは所謂プロバイダ責任法（正式名称は「特定電気通信役務提供者の

損害賠償責任の制限及び発信者情報の開示に関する法律」) に対応するためのもので、京都大学が提供している通信環境によって発生し得る外部との問題について、事前に責任関係を大学として明らかにし、通信環境提供のリスクをできるだけ低減するためである。そして、その記録からセキュリティの脅威に繋がると思われる通信を自動検出し、情報環境機構内に通報する。

別府施設では何度か、アラートが出ている、との通報の通報を受けたが、実はこちらでも全ての TCP/IP 通信をロギングしており、大騒ぎするような問題ではないと思われたので、その旨連絡して事なきを得ている。しかし、実はこれらの流れは少し問題をはらんでいて、記録されたデータから考えて、そう大きな問題ではないと考えられる事象であっても、機構側担当者の言い分について検証するデータを持っていない部署の場合、機構側担当者の、機械が自動出力する通報をただ垂れ流すだけと言う理不尽な要求に対して、非常に多くの無駄な時間を使って対応しなければならなくなるのではないかと考えられる。

#### 4. 公開サーバの OS 環境について

別府施設における公開サーバの構築や運用管理を考える際に、セキュリティリスクへの対応が重要になって久しいが、以前よりセキュリティ上の脅威の一つと考えられている物に、ゼロデイ攻撃というものがある。これは、あるソフトウェアについてセキュリティ上の脆弱性が認識される前に、もしくは認識されているが対応策が間に合っていない時点において悪意のある者から攻撃を受けることである。これは様々な種類のソフトウェアについて問題となるが、特に問題が大きいのはサーバの基幹である OS が攻撃の危険に晒されてサービスを止める以外には手も足も出なくなってしまう事である。

その対策について別府施設で実施しているものの一つに複数の種類の OS で複数のサーバを構築して運用するという事がある。この方法の有効性は、違う種類の OS (例えば Linux-kernel と Windows-kernel) については、同じ時期に同じ脆弱性が存在する確率が相当に低いと考えられる事で担保されている。

#### 5. 地震観測点の維持管理

地震観測において避けては通れないものに、地震観測点の維持管理業務がある。地震観測は、地震動に対して人間の様々な活動によるノイズを単純に分離する必要から、できるだけ人里離れた静かな場所に設置して行わなければならない。また、地震の震源や発生メカニズムの解析は元より、地震波トモグラフィーなどでのデータ利用のために、空間的に離れた多数の観測点を展開して観測する必要がある。私の担当の観測点やその対応範囲は少ないが、それでも草刈や雑木の除伐についてはかなりの重労働である。また、地震観測点のトラブルは多種多様であり、非常に広い範囲の関連知識、修理知識が必要になるため勉強の日々である。

#### 6. メールサーバ OS の移行

別府施設には、1996年のインターネット接続以来、独自のメールサーバを別府施設に設置している。当初のメールサーバは DELL のワークステーションに自分でインストールした WindowsNT4.0Server の標準機能を使って構築した。その後セキュリティ面を考慮して

WindowsServer と Linux 系 OS を併用した運用を行ってきたが、一旦は管理コスト低減のため、RHEL 互換である CentOS に統合・移行する作業を実施した。今後は CentOS と FreeBSD の体制に移行するべく準備を行っている。

#### 7. アライドテレシスルータのコマンド体系変更への対応。

別府施設は、1996 年以来、京都大学への VPN 接続口としてのインターネット接続を行っている。当初の接続ルータは古河電工製の MuchoST という製品で、これは接続事業者側のインターフェースとして NTT 向けの DA128 のみを備えた特殊なものであった。その後、時代が進むにつれ NTT の独占が崩れはじめ、急進著しい YahooBB に対抗せざるを得なくなった NTT の接続回線が、別府地域でも DA128 から ADSL に変わることになった。その際、事業者側インターフェースの変更が必要なことと、Firewall 機能が必要であると判断したことから、ルータの変更を行うことにした。各社のルータを検討したが、圧倒的に安価であったアライドテレシス社の AR320 という製品を選定した。ADSL から光へ、更に光の増速と事業者側回線が変わるのに合わせて随時ルータの機種を変更して高速化へ対応していったが、導入価格は元より、管理コストの面から事業者接続ルータは常にアライドテレシス社の製品を導入していた。これはルータの構成・管理について、アライドテレシス社独自ではあるが、設定のための命令言語や文法（コマンド体系）について今まで習得してきたものが使えるからであった。

しかしながら、青天の霹靂、アライドテレシス社は、官公庁や中小事業者向けにある程度のシェアを持ってはいるが、今後の事業展開への懸念からか、今までの独自コマンド体系を捨て去り、アライドテレシス社の言う、「業界標準」のコマンド体系へ移行することとなってしまった。

別府施設の接続事業者側ルータは更新の必要な時期を迎えているため、「業界標準」ルータへの対応を進めている。私は 1997 年に必要となった大型計算機センターとの特別な VPN 接続ルータの設置費用（「業界標準」ルータ設定費用 70 万円）を節約するために、当時の業界標準コマンドを独学 & 私費で習得しているので、今回の対応は難しくないだろうと考えている。

#### 8. 大阪大学理学研究科技術部の見学対応と防災研究所阿武山観測所研修

2015 年の 4 月、大阪大学理学研究科の技術部からこちらの技術部を視察・訪問したいとの申し出があった。私と吉川氏は以前より防災研究所の阿武山観測所で研修を実施したいと考えていたが、ちょうど観測所の耐震補強工事が昨年度末に終了していたため同時に実施できないか検討し、研修委員長の吉川氏の尽力もあり、無事に実施することが出来た。

阿武山観測所での研修は、特に飯尾先生の内陸地震の発生原因についての講義が大変興味深かった。プレート境界ではない内陸での応力の蓄積は、温度が高く大きくクリープ変形でき得る 8 km 程度以深と、殆どクリープ変形できない硬い 8 km 以浅の変形量のずれにより起こるとの事であった。別府のある九州は日本では珍しい引っ張り場であるが、それと圧縮場におけるそれぞれの内陸地震の発生要因がどのように違うのか、または同じなのか、などについて興味を持った。今後の研究の進展に期待している。

#### 9. 地震観測ネットワークの通信障害

2015年8月、ついに火山研究センターのある阿蘇郡南阿蘇村にもフレッツ光がやってきた。私の多忙もあり、阿蘇側の作業については、大倉先生始め、阿蘇の技術職員の吉川さん、井上さんが担当となり私は何もせずすむようにしていただいた。しかし、阿蘇と繋がっている別府側の地震観測ネットワークについては別府側での作業が発生する状況にあった。これは、阿蘇で利用していた ISDN からフレッツ光の PON に切り替える際、全てを一気に切り替える事が困難であると考えられたため、PON に新たな端末型接続サービスの VPN を利用したネットワークを構築し、そのネットワークに対して別府側から通信できるように設定する必要があるためであった。

しかし、変更当日、別府側の接続ルータを新しいネットワークへと接続しようとしたが、原因不明の障害が発生し、接続できないトラブルが発生した。本来、地震観測ネットワークは各拠点のネットワークを結ばなくてはならないため、ネットワーク型接続サービスを利用すべきであるが、安価に済ませるために端末型接続サービス上に各拠点のルータ間でインターネット型 VPN と呼ばれる IP-IP トンネルを構築して利用している。しかし、ひとたび障害が起こってしまうと、その調査は複雑化してしまう。今回も複雑化した部分に原因があるのかと障害の切り分けを実施していったが、原因が判明せず。ついに翌日に持ち越すことになってしまった。

翌日、頭を切り替え、NTT からの情報も合わせて検討し、どうもルータの PPP 接続を一旦終了している CTU という装置の動作が怪しいと判断してリセットした所、あっさり接続できてしまった。

今回は、定常状態では顕在化していなかった CTU のハングアップが原因であった事、接続回線の移行にともなう複数の設定変更作業が重なっていたため、解決まで時間がかかってしまった。反省点である。

## 10. 飯田観測所の用地境界調査

別府施設は50kmほど南西に離れた飯田高原に当時東京電灯という名前の会社から譲渡された観測用地を持っている。今年度、その周辺地域について、九州電力が土地を買い上げるため、それに当たって飯田観測所の用地境界を確定する必要がある、と北部事務部管理掛の大槻掛長から連絡があった。事前に現地調査したいが時間がないのでどうしましょうか、と言う事だったので、事前調査に赴いた。

じつは飯田観測所の用地境界の現地調査は2度目である。一度目は大学が法人化する際、財務省との折衝に必要であるとの理由で実施したが図面にあるはずの境界標が2本発見できない結果となった。しかし、境界標が無くとも図面は図面としてあるので、そのままを京都大学に譲渡するという事に落ち着いたようであった。

しかし今回については、不明なままでは土地の売買に支障があるということで、周辺地権者同席での境界確定に向け境界標を探す必要があるとのことであったため、以前にも増して山中を彷徨い、ついに最南東箇所の境界標の1つについては見つけ出す事に成功した。これは事前に九州電力が探索を依頼した測量会社にも見付けられていなかった境界標であったので、我ながらお手柄であったと考えている。ただもう1つの不明な境界標は結局見つけることが出来なかったことが残念である。

本番の境界確定は、不明な境界標の箇所については図面を元に境界位置を地権者で話し合い、新たな境界標の埋設と正確な図面作成が実施され終了した。

### 1 1. 七輪マグマ

今年も別府施設の一般公開と火山研究センターの一般見学会で七輪マグマ展示を実施した。2015年3月に、大鋸屑を圧縮加熱成形して製造したオガライトを材料とする木炭（オガ炭）について試行実験した結果、七輪マグマ展示に良く適している事が判明していたため、どちらの展示でもオガ炭を購入して実施した。しかし、火山研究センターでの展示向けに購入した製品については、試行実験や別府施設での展示とは状況が違い、爆跳などでの火の粉の飛散が発生する不具合が見られた。やはりと言うか、オガ炭と言っても大雑把な名称であって明確な規格なども存在しないため性状は様々なのである。今後、他の炭素系燃料も含めた様々な製品について試験を実施し、更なる知見の蓄積が必要であろうと考えている。また、余談であるが、阿蘇の一般見学会での七輪マグマ展示について、たまたま取材に訪れていたTVクルーに注目され、情熱大陸と言う番組中で実験映像として放送された。

### 1 2. 東京大学地震研究所職員研修会

2016年の1月に実施された東京大学地震研究所職員研修会の1日目に七輪マグマ装置の開発経緯と課題についてポスター発表を行った。多くの参加者から情熱大陸見ましたよ、と声を掛けてもらってありがたかった。また、課題解決について有意義なコメントも得られたので今後の改良に役立てたいと考えている。

2日目は、公益財団法人鉄道総合技術研究所と国立極地研究所を見学した。

鉄道総研では色々な技術開発について見学をした。その中でも、新しい枕木であるラダー軌道システムが普及すれば、JR日豊本線（別府駅・小倉駅間）の特急ソニック号の乗り心地ももう少し良い物になるのではないかと、色々質問してみたが、やはりネックが価格にあり普及は難しいとの見解であった。これからも当分は我慢して乗らなければならないかと思うと少々気が重い、という感想も持った。また、鉄道総研、と言えば鉄道レールのテルミット溶接の展示が有名である。いつ拝見できるか質問してみたところ、例年10月の第3週の日曜日に実施しているとの事だったので、可能であればまた見学に行きたいと考えた。それと、鉄道車両用のシャーシダイナモも圧巻であった。時速500kmまでのテストが車両側駆動でもダイナモ駆動（400KW(533馬力)モータ x 4台）でも出来、高速鉄道の礎を支えているということであった。

極地研究所訪問は見学前より非常に楽しみであった。別府施設には過去に昭和基地の滞在経験者が2名、スコット基地（ニュージーランド）の滞在経験者が1名在籍していた経緯があり色々な話を聞いていた事もあって、どのような知見が得られるかと大変期待して見学できた。極地にかかわる博物館を始め、極地での観測状況や、極地と宇宙との繋がり説明に壮大な太陽系システムに思いを馳せることができ、大変有意義であった。また、レーザーアブレーションによる高精度で高価な質量分析計が2台も設置されていてフルタイムで動いているとの事で驚きつつも、説明は大変勉強になった。このような規模の質量分析計は日本には他には2台しかないという事にも驚いた。

### 1 3. サーバーコンソールキーボードの選定と改造

別府施設では、施設内の岩石・鉱物の分析実験で酸性ガスを使用する関係からか、PC向けのキーボードの接点故障が多く発生していた。以前は、キーボードの交換購入で対応していたが、キリが

ない事と、サーバーコンソールについては、常に使用している訳ではなく故障の発見が遅れてしまう事と、また、実際に操作が必要になった際には時間的にも精神的にも余裕がないと感じる状況である度合いが高いため、接点故障により発生する各種損失の大きな低減もしくは解消を要求条件として探索した結果、接点を持たないキーボードを探し当てて導入できた。

また、導入後に気づいた事であり余談でもあるが、このキーボードは、奇しくも、1993年、別府施設をネットワークに対応させるべく最初に導入され、私自身のコンピューターやネットワークに関する知見獲得に大きく貢献してくれた EWS のキーボードと同じ製造元、同じ動作システムのものであった。私はこの EWS のキーボードの感触がとても気に入っていたため、今でも大事に取ってあったのだが、その20年以上前のキーボードのキートップが今回購入したキーボードでも使う事が出来、当時の感触が再現できた事が驚きであり、喜びともなった。

#### 1 4. HDD データの消去について

京都大学の情報セキュリティ対策基準では、PC を廃棄する際には、内蔵している記憶媒体から情報が漏れないように対策を施してから実施しなくてはならないとなっている。別府施設において技術職員の管理となっている PC の HDD についてはバックアップ用途や他の PC の動作テストの為に数個のストックが必要な状況であるため、物理的な破壊や磁気的な破壊ではなく、論理的な書換えを繰り返す方法でデータを消去している。今までは、一般的な Linux ディストリビューションに付属している HDD の不良ブロックなどの検出プログラムである badblocks を、データ破壊（書込み）モードで実施していた。しかし、本来はデータ消去が目的でないこともあり、専用のプログラムを探したところ、wipe-out というツールがフリーで公開されていることを発見した。公開ページを見る限り非常に有用であるように考えられるので、今後利用できればと考えている。

#### 1 5. 九州地区総合技術研究会への参加

全国版の総合技術研究会が開催されない年度に、九州地区の総合技術研究会が開催されている。今年度、2016年3月に九州工業大学で開催される研究会に聴講参加すると共に、他大学の技術職員と広く交流し知見を深める予定である。

#### 1 6. まとめ

今年度も忙しい1年であったが、非常に有意義な1年であった。

# 業務報告集（2015）

理学研究科附属飛驒天文台 木村 剛一

## 概要

平成27年度（2015）に携わった業務について、主だったものについて報告する。

### 1 各種業務概要

#### （1）液晶チューナブルフィルターの開発及び製作（UTF32 及び TF40）

従来より開発を進めてきた液晶チューナブルフィルター（以下 TF）について主装置が平成27年1月に完成した。完成後は第一回目の観測として中国 雲南省昆明市 フーシャン湖太陽観測所に於いて完成後実際の観測を行った。また、この際現地技術職員とフィルター構造、設計、工夫した点などの説明も行った。完成に至るまでの期間が予定より超過した理由として、第一号機という事もあり各種特性試験や構造設計の検討やり直しなどが有るが、集中して開発業務に携われなかった点もある。完成後は、各種観測に使用され成果が上がりつつある。

次に、UTF32 完成後、本年度夏より第2号機であり SMART 望遠鏡に搭載する口径40mmの TF40 の開発が始まり、本体の設計、製作、組み立てを担当している。この TF40 の開発期間は平成28年2月末となっており、前作の6分の1の開発期間となっているが、UTF32 の開発ノウハウをもちい1月現在主要な構造部品が完成しており、最終組み立てを行っている。

#### （2）施設保全業務

本年認められた改修工事、災害復旧工事、その他の工事については以下のとおりである。

- ・飛驒天文台暖房設備改修工事一式
- ・飛驒天文台専用道路改修工事
- ・飛驒天文台専用道路災害復旧工事（法面崩落）
- ・職員宿舎改修工事（4棟）
- ・飛驒天文台オストメイト設備取設工事

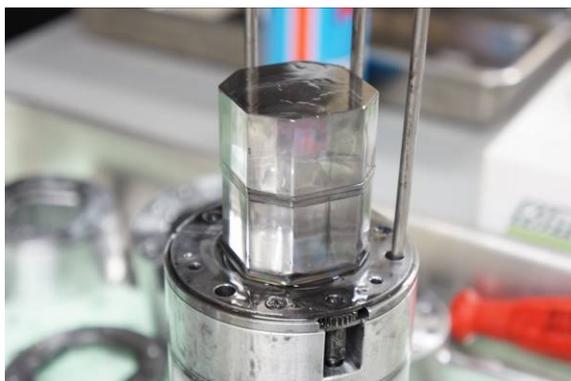
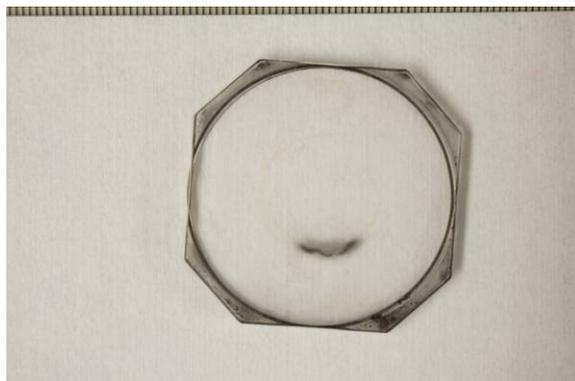
上記の通り、数多くの改修工事の予算が認められ、台内環境がより一層快適な状況となった。

災害復旧工事については、国有林内での作業であった事、保安林内での作業である可能性が有り各種作業届け、許可が必要であったが、保安林内工事については作業許可が下りるまで最大2か月程度の期間がかかるが、災害箇所を測量を実施したところ保安林内にはかかっていなかった為許可申請は不要となった。

## 2 TF 開発業務

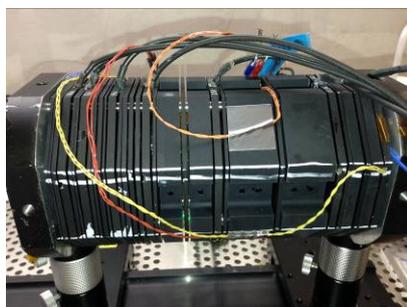
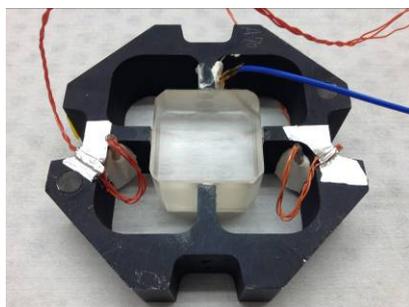
現在開発中のチューナブルフィルターについて、簡単に発表資料などを用い説明する。

従来の太陽観測用超狭帯域光学フィルターはその素子が油層に納められており、透過波長チューニングのための駆動部もその油層に納められ、波長チューニングのため、金属面が摺動し削り粉が油内に分散し、光学素子を汚してしまい、透過光量の低下や画質の悪化を著しく引き起こしており、その都度高額な修理金額を支払い修理していた。そのため波長チューニングには液晶を用いた摺動部の無い、油層を排除した新しい光学フィルターを開発した。



旧リオフィルターの油層内部状況。

(透明のシリコンオイルに浸漬されているが、金属粉による汚染が見られる。)



新チューナブルフィルターの内部構造。各種素子をホルダーに接着しオイル張りし積層する。

原理としては、外国文献が数点有るが機械構造については十分なものは見当たらず、開発当初は一枚の写真を与えられたのみであったが、動作原理などを理解しつつ設計製作を行い、また、助言をもらいながら製作を進め完成を迎えた。波長チューニングについては電行的に行う事が可能であるため、制御ソフトウェアによる各種補正なども可能かつ高性能なチューナブルフィルターが完成した。

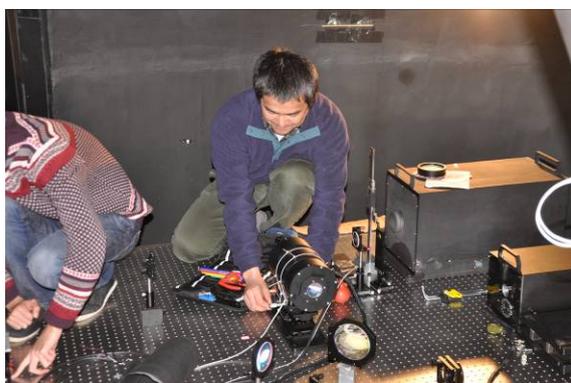


完成外観

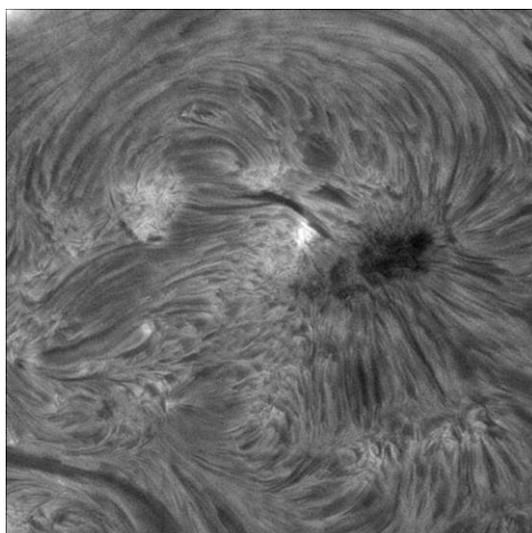
完成したこのチューナブルフィルターを携え、中国 フーシャン湖太陽観測所において実質的なファーストライトを迎えた。この観測所を選定した理由として、アジア地域における高分解能太陽望遠鏡を有する事、冬期間の晴天が見込める事などを踏まえ選定した。



フーシャン湖太陽観測所（太陽望遠鏡）



フィルターを観測ペイにセッティング中



観測結果（太陽像イメージ）

観測結果としては、快晴の天候や好シーイングにも恵まれ、若干の技術的問題は有るものの大変すばらしい観測結果を得ることができた。

### 3 施設保全業務

施設保全業務としては、概要でも説明したが5件の改修工事と災害復旧工事について携わったが、災害復旧工事についてはイレギュラーな工事として要求などのスピードが必要とされる。要求の手順としては以下の様な流れとなる。

- (1) 災害発生後ただちに写真の撮影と、図面による災害箇所の図示を行う。
- (2) ・同時に復旧工事を行える業者に見積作成を依頼する。この際、至急である旨を伝え、対応可能な業者に依頼する。
- (3) 事務様式が指定されている場合はその様式を使用するが、無い場合は写真、図面を施設担当者に連絡する。

災害の状況にもよるが、学内予算、国大協保険などの対応により災害復旧工事が実施される。ここで過去の事例による災害に於いて重要な要求ポイントがある。台風など全国的に被害が及ぶ災害の場合、その災害もほぼ同時に全国的に発生するが、被害報告は速やかに行わないと処理順など後に回ることが過去にあった。そのためこの種の災害については速やかに報告が必要である。



例年になく積雪により、その重みに耐えきれず崩落した法面

### 4 まとめ

その他の業務としては、各種ルーチンワーク、アウトリーチ活動として一般公開などのイベント企画立案と実施などが数多くあり、幅広い活動を行ってきたが、技術部に対する貢献が全く無く次年度における反省点であると思われる。本年度も引き続き装置開発や施設改修については数多くの業務が控えており、多忙であると思われるが、引き続き多くの業務に携わっていきたい。

## 業務報告 2015

理学研究科物理学第一教室 中濱治和

構内警備関係（北部構内）タイムレコーダー等の監視  
火災報知機監視関係業務 北部構内不法投棄管理業務  
理学研究科毎巡視の日程調整及び改善指導書の作成、専攻毎の改善指導書の作成  
北部構内各部局（農学研究科、理学研究科、基礎物理学研究所、数理解析研究所、フィールド科学教育研究センター、隔地を含む）の産業医の巡視日程調整及び  
立会い、産業医の改善指導書に基づく改善指導依頼及び確認業務。  
有害業務人員調査及び健康診断に係わる調査  
北部構内自転車撤去に関する件  
北部構内自動車乗り入れ関係  
北部構内局所排気装置の設置及び廃止に関わる件  
北部構内DNA講習取りまとめ、KYT講習取りまとめ、化学物質講習取りまとめ、非常勤雇い入れ時講習、メンタルヘルス講習取りまとめ  
北部構内での消防訓練当日準備参加  
農学部総合館における「ネズミ・衛生害虫等生息調査」年2回  
農学研究科施設関係で講義室等の時間外鍵の開閉依頼業務  
AED点検

### 物理での業務

#### 5号館

コピー用紙発注、月集計、研究室毎移算（1年に一度）、インク交換、コピー機紙詰り対応

大型プリンター用紙発注、月集計、研究室毎移算（1年に一度）。紙交換、カートリッジ交換、インク交換

その他パスワード読み込まない時の教員への連絡

コピー室清掃及び整理（空箱捨てる）

#### 北棟

コピー用紙搬入（適時5号館より移動）、月集計、研究室毎移算、コピー機紙詰り対応、インク交換

電力メーターの検針及び入力作業

蛍光灯関係

蛍光灯の理学研究科への発注、蛍光灯交換、蛍光灯の搬出準備及び理学研究科への搬出（5号館倉庫から北棟倉庫への搬出、数量調査、梱包、5号館倉庫の清掃整理）

#### 電池回収

5号館等で使用した電池の回収

（月2回、電池廃棄場所にある電池を回収して倉庫に保管、計量して1年に一度理学研究科に搬出）

5号館東棟前危険物保安監督者

危険物倉庫に関わる件

# 2015 年業務報告

地球物理学教室 高畑武志

教室で利用している情報関係の機器の管理、運用を行っている。

サーバの管理については主な操作を行っているが、内容により複数の教員と共に担当している。

## メール関連のサービス

メールサーバの管理、教室ドメインのメールアドレスの管理を行っている。

- ・ウイルス対策、スパム対策
- ・メーリングリストの運用

## ウェブ関連のサービス

ウェブサーバの管理、ホームページの記事の追加、更新作業を行っている。

- ・地球物理学教室、地球惑星科学専攻のホームページ
- ・技術情報のページ
- ・内部連絡のページ

## DNS のサービス

DNS サーバの管理、教室ドメインのホスト名の管理を行っている。

## ライセンスサーバ

ライセンスサーバの管理、クライアントの導入支援を行っている。

- ・PGI コンパイラ、IDL

## クラスタサーバ

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を行っている。

Home 領域のデータの読み込みエラーが出る事例があり調査を行った。ディスクの再構成を行い、経過をみている。

## その他

- ・サーバ交換のための準備作業
- ・大判プリンタの管理
- ・共用プリンタ、スキャナの管理
- ・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、ネットワークの障害対応

# 2015 年度 業務報告

情報技術室 阪口永一

## 概要

2015 年度は大型案件として理学研究科メールサーバ再構築と理学研究科ホームページリニューアル作業を行った。

### 1 理学研究科メールサーバ再構築

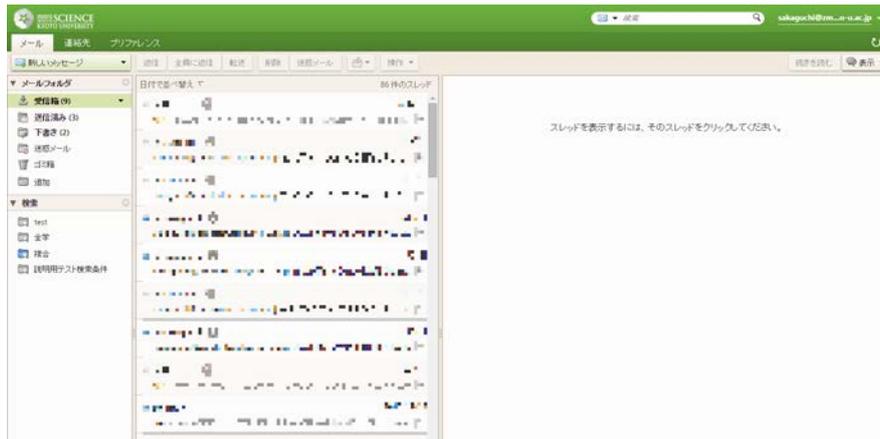
背景: 情報技術室が管理するメールサーバ上で理学研究科の専攻や研究室が利用する独自ドメイン(40 ドメイン、約 3000 アカウント)を運用していたが、ハードウェアやソフトウェアの老朽化やバックアップ等の環境面の問題を抱えていたため、メールサーバの再構築を行った。

方針: 以下 2 案からドメインごとに方針を選択頂きそれぞれ対応を実施。

- ①メールホスティングサービスを利用
  - 京都大学全体としてリソース(環境や要員)の有効活用を図ることが目的。
- ②理学研究科独自メールサーバ再構築
  - 独自要件が発生する可能性を考慮して柔軟に対応できる環境を構築することが目的。

作業/結果:

- ①について
  - ・ 京都大学全体として、ハードウェア(スプール領域含め)を重複して用意する必要がなく、保守体制や保守のノウハウも一元管理が行えることになるので、セキュリティレベルも含めたサービスレベルの向上を図ることができ、環境維持費用も削減できた。
  - ・ 全学からの連絡手段の確立が行える基盤を構築できた。
  - ・ 移行に伴う特徴的な課題は以下のとおり。
    - 卒業や退職しても同じメールアドレスを利用したい(論文等に掲載しているため)
    - 差出人を独自ドメインのメールにしたい(既存の学会メーリングリストへの送信のため)
- ②について
  - ・ 近年、脆弱性への対策は素早く行う必要性が高まっているため、保守体制を強化するため、有償ライセンスのメールサービスを導入したところ、メールの検索結果に対してさらに絞り込みを行う高度な検索が行えるなど、操作性が格段に向上した。
  - ・ 仮想環境上に構築することでハードウェアへの依存度を下げ、バックアップやテスト環境の構築も行うことでサービスレベルの向上を図った。



理学研究科内で再構築したメールサーバ(webmail)

## 2 理学研究科ホームページリニューアル

背景：ハードウェア/ソフトウェアともに老朽化が進んでいたことや、マルチデバイスや多言語機能に対応しておらず情報発信機能としては不十分だったため、ホームページのリニューアルを行った。

方針：理学研究科ホームページとしての役割を議論して要望の取り纏めを行った上で、以下方針でリニューアルを行った。

- ・収集と選択：各研究室/専攻サイトや京都大学サイトから発信されている理学研究科に関する情報を収集して、閲覧者が様々な切り口で絞り込みが行えるように対応する。
- ・回遊性向上：コンテンツ同士の紐付けを行い、1つのコンテンツから気が付けばカテゴリも異なるような情報を閲覧している状態となるような工夫を組み込む。
- ・国際力強化：英語ページ充実のため英語翻訳を行う運用フローを構築。また、海外からのコンテンツごとの閲覧状況をフィードバックするフローも想定。

また、WordPressなどのオープンソースを利用すると運用時に脆弱性対応の作業負荷が高まる可能性があるため、オープンソースの利用は行わない方針とした。

結果：トップ画面に情報区分(お知らせ、イベント等)×専攻区分で絞り込みができる機能を用意することで様々な閲覧者のニーズにこたえ、かつ各専攻/教室から情報収集した情報を表示することで活発な印象を与えることが出来るサイトを構築できた。

また、カテゴリの下にコンテンツを作成するのではなく、コンテンツにカテゴリを紐付ける仕組みとしているため、1つのコンテンツを使いまわせることができ(例えば、オープンキャンパスのようなコンテンツにはイベントと受験生、一般の方、といったカテゴリを紐付けることでそれぞれのページに自動的に表示が行われる仕組み)、管理の効率化も図れた。



リニューアル後の理学研究科ホームページ

### 3 その他

- ・ 北部構内共通事務部 共有ファイルサーバ移行
  - 容量上の問題から事務部統合ファイルサーバへの移行を実施。
- ・ 各種システム開発
  - 各業務のサポートを行うシステム開発を実施。
  - 特に情報技術室で開発を行う際のルール(ドキュメント管理等)を制定。
- ・ 情報技術室 サーバルーム環境整備
  - 仮想環境に移行することでハードウェアに依存しない環境を構築。
  - バックアップ、テスト環境、サーバ監視の整備。
  - 老朽化したサーバのリプレース。
- ・ セキュリティポリシー策定、不正アクセス対応、脆弱性診断対応
- ・ 無線 LAN 増設対応
- ・ ソフトウェアライセンス調査、各脆弱性への周知・対応
- ・ ネットワーク管理
- ・ 北部構内共通事務部サポート業務

# 平成 27 年度業務報告

研究機器開発支援室 田村裕士

## 概要

本年度の業務内容については以下のとおりである。

1. 教育研究用機器の開発、および設計、製作、改良等
2. 安全教育（機械工作実習）
3. その他

### 1 教育研究用機器開発、および設計、製作、改良等

ステンレスやアルミニウムなどの金属材料やテフロンなどの樹脂材料の工作機械による削りだし加工「一品もの」が主になっています。また、TIG 溶接や銀ローなどによる部品の結合加工もおこないます。おのおの実験用途・目的に合わせて設計がおこなわれ、精度や加工方法をすり合わせて研究者に満足して頂けるよう配慮し、製作を行いました。



### 2 安全教育（機械工作実習）

理学研究科の研究室を対象に、図面の書き方や工作機械の安全な使い方などの機械工作実習を行いました。院生以上の方を対象とした機械工作実習（図面の描き方・安全な作業法・製作実習の3分野構成）を5月から7月に行いました。学部生を対象とした機械工作実習（手加工・ボール盤・のこ盤）を10月に行いました。



### 3 その他

学生や研究者の研究機器開発における工作機械の使い方などの実技指導等の支援および、工具刃物・工作機械等の維持管理、運営等にかかわることなど。

# 業務報告 2015 ～フィールドワーク～

地球熱学研究施設火山研究センター 吉川 慎

## 1. はじめに

日本列島の活火山の活発化に伴い、阿蘇火山のみならず各地の火山において観測を行った。それらについて報告する。また、自身が携わったアウトリーチ活動や学生実習についてもあわせて報告する。

## 2. フィールドワーク

### 1) 阿蘇火山

昨年に引き続き阿蘇火山は活発な状態にあった。特に 2015 年 9 月 14 日の噴火以降、噴火警戒レベル 3 に引き上げられ、中岳第 1 火口を中心に約 4km の範囲が立ち入り規制された。10 月にも同程度の噴火が発生しており、我々がフィールドワークを行う上で様々な制約も生じた。同年 11 月 24 日以降、レベルは 2 に引き下げられたが活動は依然として活発であるため火口周辺 1km 以内は立入が規制されている。したがって、立入禁止区域内にある観測点のメンテナンスを行う際には、監視所にて届け出を行い必ず 2 名以上で作業を行っている。



2015 年 10 月 23 日 6 時頃発生した噴火の様子



噴火の際に火口から噴出した噴石

**地震観測：**上述の通り、9 月と 10 月に火口周辺に 1 m 大の噴石を飛散するような噴火が発生した。それにとともに、周辺に設置されていたソーラーパネルや観測機器等が一部破壊された。さらに、火山灰によってソーラーパネルが覆われ、蓄電池への充電が十分に行われぬ等の問題も生じた。そのため、パネルが破壊された観測点については再設置を行い、現存していたものについては、付着した火山灰の除去作業を頻繁に行った。また、高岳観測・火口北観測点・火口東観測室においては、降灰の影響を避けるため火口と直交方向に向けソーラーパネルの増設を行った。なお、それらのソーラーパネルにはコーティングを施し、出来るだけ降灰の付着を防ぐ対策をした。その効果については、今後の状況を見守っていきたい。

**重力測定：**これまで共に観測を行ってきた Yayan Sofyan 氏（九州大学学振研究員）がインドネシアに帰国されたため、地球物理学教室の風間氏および九州大学の西島氏とともに観測を継続している。今年は、4 月と 11 月に実施した。噴火によって降り積もった火山灰の影響によって測定点の埋没もあったが、予定通り実施することが来た。今後も継続していく予定である。



噴石によって破壊されたソーラーパネル（手前）  
新たに設置したソーラーパネル（奥）



火口東観測点におけるソーラーパネル設置と  
コーティングの様子

**火口カメラ：**昨年度の報告から幾度となく噴火にともなう火山灰の付着があり、火口周辺観測点のメンテナンスの際にハウジングに使用している（ホウケイ酸）ガラスの清掃を行った。強酸性でガラス質の火山灰が付着してもガラスにはほとんど曇りが見られなかった。今後、火山ガス濃度の濃い地熱地帯や火口近傍にカメラを設置する際のハウジングに、有効な材質であることが立証されたと考える。

しかし、8月に熊本県に上陸した台風15号により、ソーラーパネルや周辺機器が被害を受けたため、画像の伝送が途絶えた。復旧するための準備をしていたが、冒頭に述べた噴火が発生したため、安全に作業を行うことが困難となった。現在は活動の推移を見守りつつ復旧の機会を窺っているところである。



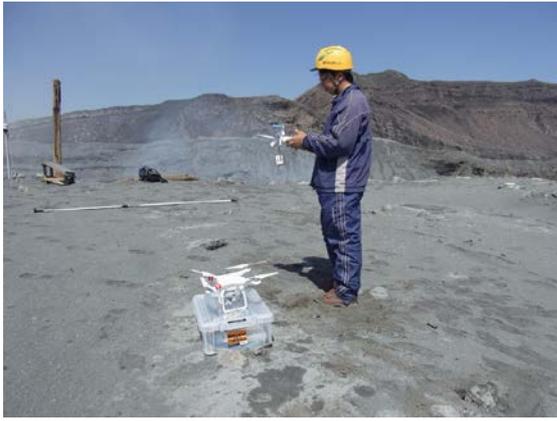
カメラハウジング表面に付着した火山灰



ガラス表面に曇りはなく依然としてクリア

**写真測量：**阿蘇火山ではこれまで地形測量が行われてこなかった。比較的アクセスが容易な西南側に比べ北東側の火口壁は切り立っており歩行が困難であった。そこで、上空から写真を撮影する事によって地形測量を可能にするために、2014年12月に小型無人ヘリコプター（ドローン）が導入された。それを受けて操縦方法の習得を積み重ね、2015年3月25日と5月8日に阿蘇中岳第1火口の空中写真測量を実施した。測量には、ドローン以外にGPSや地上撮影用のデジタルカメラを用いて測定や撮影を行い、最終的にこれらを合成して火口の地形を求めた結果、ある程度正確に地形を測量する事ができた。

**ラドン観測：**地球熱学研究施設に客員教授として赴任されていた Corrado Cigolini 氏とともにラドンメーターの設置を行った。このような観測は初の試みであったが、もっとも火口近傍の観測点では、火山活動に対応するような変化も見られており、今後も継続していく事で新たな現象を捉える事ができると考えている。



飛行前に手順を確認



火口底から 200m ほど上空から撮影

## 2) 霧島火山

**地震観測:** 2015年2月, 7月, 11月に霧島火山周辺に設置している地震観測点のデータ回収およびメンテナンスを行った。機器のトラブルは殆ど無かったが、林道を通るルートでは豪雨によると思われる土砂崩れ等があり安全に通行する事を心がけた。また、前年度多かった蟻害は、対策した事もあって被害は殆どなかった。

**温度観測:** 2015年6月に霧島火山えびの高原付近に設置している温度計データの回収および湧水のサンプリングを行った。また同年12月には、電気伝導度計を新たに設置した。我々の設置している温度計には変化がなかったが、硫黄山では噴気活動が見られるなど活発化の傾向にある。



地震観測点にてデータ回収



日没後の温度データの回収

## 3) 御嶽火山

2015年4月20日~25日の期間、御嶽火山周辺の水準測量を行った。この観測には、京都大学のほか名古屋大学、九州大学、北海道大学、日本大学、東濃地震科学研究所の方々が参加された。4月であったが、測量区間のもっとも標高の高いところでは残雪があり気温も1桁であった。実働4日間であったが、天気に恵まれ順調に測量を終える事ができた。

## 4) 桜島火山

8月15日に噴火警戒レベルが4に引き上げられた事もあり、例年11月に実施している水準測量を前倒しで行う事になった。そのため8月と9月に現地に赴き測量を行った。連日30℃を超える気温の中の測量は過酷であったが、貴重なデータを得る事ができた。また、人員不足から現地の土地家屋調査士会に協力していただいた。

## 5) 蔵王火山

2015年10月18日～24日の日程で、蔵王火山の人工地震探査に参加した。全国の大学から20名程が参加し5つの班に分かれ3日間で地震計と記録計約130台を設置した。3日目の深夜、約200kgのダイナマイトを地中約40mで爆破し人工地震を発生させ、その波形を記録計で捉えた翌日すべての機器を回収するといった流れで作業を実施した。



ダイナマイトの装填



石膏を使って地震計を設置

## 6) 九重火山

重点観測研究の一環として、九重火山に新たに地震計およびGPSを設置するために、地震計・バッテリー・ソーラパネルなどを現地まで運び作業を行った。12月ということもあり、登山道の坂は早朝の霜が残った状態で気温も低かったが天候も良く、作業は順調に終わることができた。



設置場所まで徒歩1時間



ソーラーパネル設置風景



設置後の様子

## 3. その他

### 1) 京大ウィークス

2015年11月6日～7日に記念講演会および施設公開を開催した。前日に南阿蘇村教育委員会と連携して会場設営などを行い、当日は地元中学生を含む350名程の来場があり、機器のデモンストレーションやポスター解説等を行った。

施設公開では、2週間ほど前から企画からポスター制作、会場設営、大型ウィヘルト地震計デモンストレーション等の準備および解説等を行った。当日は、地球熱学研究施設の馬渡技術専門職員、三島技術職員、森重研究員、カディージャ研究員にも手伝っていただき、七輪マグマの実演やポスターの解説等をしていただいた。

また、前週の10月31日には、地球熱学研究施設の施設公開があり、今回の噴火で噴出した火山灰やスコリアおよび映像の展示・解説を行った。噴火の影響もあって、来場された方は興味深くご覧になられ、質問も多かった。



噴出物の展示解説



七輪マグマ実演の様子

## 2) 上賀茂地震観測所地震計解体移設

防災研究所からの依頼で、阿武山観測所に動態保存予定の大森式地震計（1898年開発）の解体作業に立ち会った。地震計は上賀茂試験地のさらに山奥にある地震観測所内に設置されており、途中から徒歩で観測所まで向かい作業を行った。機械式の地震計は構造が単純であるが重量が重くガラスケースに覆われており、解体には5人で半日を要した。解体し運ばれた地震計は、阿武山観測所にて動態展示される予定である。

## 3) 学生実習

本年度の学生実習は、火口周辺規制のため火山研究センター構内で行った。筆者は、観測地球物理学演習においてGPS観測の指導と地震学実習において地震観測およびウィヘルト地震計の煤書き記録用の煤付け作業の指導を行った。この記録紙を用いて実習期間中観測を行ったところ、火山性微動と9月17日にチリで発生したM8.3の地震をとらえる事ができた。



GPS観測の三脚の設置法指導



煤書き記録計用の煤付け作業体験

## 4. まとめ

以上のように、阿蘇火山の活発化に伴い様々な面に影響が出ている。日常的に行う業務に加えて、噴火によって必要に迫られる業務も増えてきた。しかし、そのような状況においても、作業の効率化を常に考えて行動し、観測・研究に支障を来さぬよう業務に取り組んでいきたい。

# 2015 年技術部業務報告

火山研究センター 井上寛之

## 1 各種火山観測（地震・電磁気・水準測量）や機器の保守管理など

### 1.1 地震観測（阿蘇中岳周辺）

現在、阿蘇中岳周辺に約 10 点の常設地震観測点がありそのメンテナンスを行っている。今年は特に 2014 年 11 月に阿蘇中岳が約 20 年ぶりにマグマ噴火したため、各観測点の噴火の被害対応を行った。実際には既設の観測機器用のソーラーパネルへの降灰の掃除を行ったり（図 1）、灰対策で観測機器用の電源を確保するためにソーラーパネル追加設置を行った(図 2、3)。追加のソーラーパネルは観測室の壁に穴を開け取り付けたり、木材で架台を組み灰が積もり難い様に鉛直方向にし、火口とは違う方向（西向き）に設置を行ったりした。

地震計のメンテナンスではレベルの調整や乾燥剤の交換を行った（図 4）。

2015 年の後半には水蒸気噴火が起こり、湿った灰が火口周辺に降り積もり足場が悪くなり、滑りやすくなったため火口周辺を移動することが大変になった。図 5 は、地震計を担いで移動中に足が膝半分程度埋まった写真である。またその噴火によって火口周辺に噴石も飛散し、ソーラーパネルをはじめ機器に被害が出た。埋設していたケーブルが切断された（図 6）。また新たに観測点を設けることも行った（図 7）。



図 1. 灰の掃除



図 2. ソーラー設置 1(壁、左：穴あけ中、右：取り付け後)



図 3. ソーラー設置 2 (架台)



図 4. 地震計のメンテナンス



図 5. 山上移動中



図 6. ケーブル切断



図 7. 機器設置中

### 1.2 電磁気観測（active 観測、プロトン磁力計、阿蘇中岳周辺）

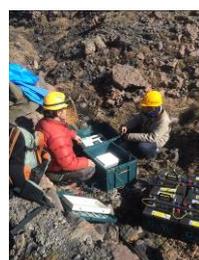


図 8. Active 観測



図 9. ソーラー架台の補強

前年同様に active 観測を行った（図 8）。

昨年末に設置した磁力計が噴火により被害を受けたため、三脚やソーラーパネルの補強を行った（図 9）。

阿蘇ではないが 3 月に大分県南部で電磁気観測も行った。

### 1.3 外輪カルデラ観測室

阿蘇カルデラを中心に九重山、別府市周辺の地震観測点（図 10）約 20 点のメンテナンスを行っている。

今年は通信回線網の更新を行い、別府地域は馬渡技術長に対応をしていただいた。実際には、火山研究センター本館のある南阿蘇村で光回線のサービス提供が始まったので、光回線の開通手続き及び各観測点のフレッツグループサービスから VPN サービスへの変更申込み手続きを行った。本館ではルータの設定と各観測点への通信設定を行い、観測点でもルータ（図 11）の設定を更新した。

また、各観測点で機器の故障などが発生し、交換や修理などの対応を行った（図 12,13）。



図 10. 地震観測室外観



図 11. 機器（ルータなど）



図 12. 地震計の修理交換



図 13. 機器設置

### 1.4 水準測量（御嶽山、霧島、口永良部島、桜島）

火山の膨張収縮を調べるために水準測量というミリ単位で高低差を測る測量を行っている。測量は 3, 4 人で班を組み行っている。2015 年は 4 月に長野と岐阜県境の御嶽山周辺（図 14）、6 月に宮崎県の霧島（図 15）、7 月に鹿児島県の口永良部島（図 16）、8・9 月に鹿児島県の桜島で水準測量を行った（図 17）。測量の期間は移動を含めて長くて 1 週間、短い期間では 3, 4 日で行った。一日で区間長 2~3km の測量を行った。測量は技術職員だけで行うのではなく、教員、学生と一緒にしている。



図 14. 御嶽山



図 15. 霧島（少雨）



図 16. 口永良部島



図 17. 桜島

### 1.5 九重山での観測



図 18. GPS 設置



図 19. 観測点下見

九重山での観測強化のために GPS の設置（図 18）や磁場観測点の候補地の下見（図 19）に行った。設置は 2016 年 3 月を予定している。また空中熱観測のテストフライトの観測補助も行った。

## 2 火山研究センター京大ウィークス（特別講演、施設公開）



図 20. 特別講演の様子

京大ウィークスの一つとして 11 月 6 日特別講演（図 20）、7 日に火山研究センター本館の施設公開が行われた。会場の設営やポスター展示などの準備を行ったり、事前の広報活動として近隣の市町村の広報誌に掲載の依頼を行ったり、新聞にも情報の掲載依頼を行った。講演には地元の中学生も含めて約 300 名の来訪者があった。施設公開中は地震計の原理の説明や各ポスターの説明などを行った。また 10 月 31 日の地球熱学研究施設の施設公開の展示のサポートに行った。

### 3 学生実習

夏季に行われている学生実習において、教員・学生のサポートを行った。今年は観測地球物理学演習（バルーン観測）（図 21）や地震学実習（図 22）のサポートを行った。実際には測量機器の使用手法や作業時のコツ、道具の使い方などのアドバイスを学生に行った（図 23）。また、実習に使用する機材の事前準備や片付けなども行った。今年度は阿蘇中岳噴火中のため、火山研究センター本館のグラウンドで行った。



図 21. 観測地球物理学演習



図 22. 地震学実習



図 23. 機器の取り扱い説明中

### 4 光通信回線開通手続き

1.4 でも触れたが、研究センター本館の光回線の開通手続きを行った。地震観測網のこともあるため NTT とどのようなサービスプランがあるのか打ち合わせを行い、既存のフレッツグループサービスが終了することからも VPN サービスに移行することや通常のインターネット契約とは別に観測用の別プランも契約することなどを決めた。またそれに伴い光電話に変更し、電話料金も安くなった。

進捗としては 6、7 月から打ち合わせを行い、本館の工事は 8 月に行われ、各観測点はルータの設定の変更が必要で現地に赴くことが必要だったため、時間が取れ次第順次行った。また 1 回線は移設となったため、現地の確認立会、工事の立会なども行った。

### 5 地震データ読み取り

自然地震の読み取りを委託して行っている。その読み取りのミスなどの確認や勤務確認を行った。今年は昔の紙の地震波形記録をデジタル化するための仕分けも行ってもらい、記録紙をスキャンするための事務手続きなどの対応も行った。また 1 年契約のため、2 月頃事務契約の手続きを行った。

### 6 野焼き



図 24. 野焼き



図 25. 観測室周り

春先にセンター周辺で野焼き（阿蘇の定例行事）が行われる（図 24）。センター本館周辺の草原の中には観測室があり、その観測室に延焼しないための立会いを行った（図 25）。

### 7 まとめ

2015 年は 2014 年 11 月に始まった阿蘇中岳噴火の応対に追われた。夏季秋季は光回線の開設と通信網の設定変更、学生実習があり、九重山の機器設置や下見などもあった。また春先から大分での電磁気観測に始まり、御嶽山、霧島、口永良部島、桜島と各火山での観測出張も多かった。2016 年も日程は決まっていないが観測の予定があり、ミスの無いようにしっかりと業務を行っていききたい。

## 2015年の主な業務

附属天文台(飛騨天文台) 仲谷善一

### 飛騨天文台ドームレス太陽望遠鏡

- ・ 補償光学装置(AO)の光学調整

地球大気の揺らぎを補正する光学系である AO(Adaptive Optics : 補償光学装置)について、科学観測に向けての調整を行っている。

- ・ 偏光キャリブレーション装置、偏光観測装置の設計、製作

正確な偏光観測を行うための機械偏光を測定する装置の設計および製作を行っている。また、ドームレス太陽望遠鏡の水平分光器で本格的な偏光観測を行うための装置開発、設計を行っており、2015年度内での完成を目指している。

設計装置については、重力荷重などによる歪みの構造解析や固有振動数解析等を行いながら進めている。



図 - 1 AO

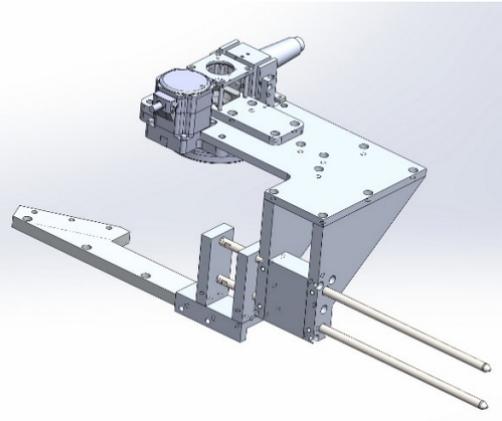


図 - 2 機械偏光測定装置

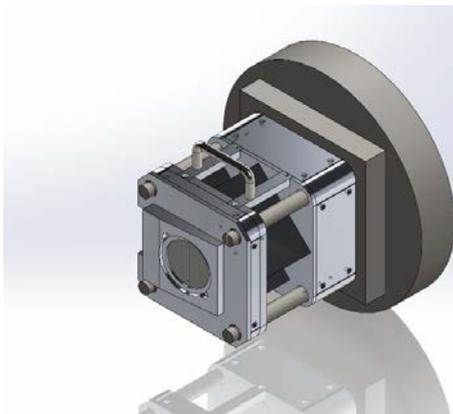


図 - 3 偏光観測装置

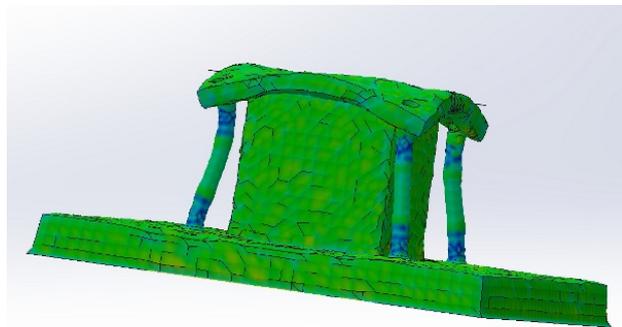


図 - 4 ビームスプリッタホルダの構造解析

## 飛騨天文台 SMART(Solar Magnetic Activity Research Telescope : 太陽磁場活動望遠鏡)

SMART は 4 連式の太陽望遠鏡であるが、そのうちの 1 本の改造を進めている。

新しいカメラおよびイメージングレンズ周辺の構造検討を行っている。今後構造設計を行う。



図 - 5 SMART

## 飛騨天文台 65cm 屈折望遠鏡

屈折望遠鏡としてはアジアで最大口径である飛騨天文台 65cm 屈折望遠鏡は 1972 年に設置された状態のまま現在も一般公開時の観望や、JAXA 等の外部機関からの観測要望に対する観測支援などを行っている。

望遠鏡および付帯設備が古いということで故障が多いく、その都度回路を調べながらの修理を行っている。



図-6 65cm 屈折望遠鏡

## 花山天文台別館赤道儀

1910 年に購入されたとても古い望遠鏡及び設備であるが、晴れている日は毎日太陽観測を行っている花山天文台の主力望遠鏡である。

古い設備であることから故障が多いため、各部の修理や自動化を進めている。

現在カメラの更新のため、イメージングレンズおよびカメラマウントの設計および製作を行っている。



図-7 別館赤道儀



図 - 8 新イメージングレンズおよびカメラマウント

# 高精度研究装置開発用工作機器システムの導入

機器開発室 道下 人支

## はじめに

実験分野において実験装置の高精度化、納期の短縮などの要望が多くなり、既存の工作機器では研究者のニーズに応えるのが難しくなってきた。また使用していた工作機器は使用年数が40年を超えるものもあり全学経費で工作機器の更新を申請したところフライス盤二台、旋盤二台を購入する予算が承認された。2015年3月に全学経費で購入が認められた、高精度研究装置開発用工作機器システムの搬入及び既存の機械の撤去運搬作業までの記録をここに紹介する。



職員専用工場 (機械更新前)

今回新しい工作機械を設置するにあたって、工場のレイアウトを大幅に変更するため既存の工作機械及び作業台、キャビネットなどの重量物を移動させ、新しい工作機械設置スペースを確保した。また騒音対策として専用工場の壁に吸音材を貼り付けるので、新しい機械が運搬される前に工事をおこなった。

### ・既存工作機械移動

専用工場で使用していた工作機械を一般工場に移動させる作業と、今まで一般工場で使用していた工作機械を廃棄するための吊り上げ用檣設置作業が二日間に渡って行われた。工作機械の移動廃棄は廣江エンジニアリングによって行われた。



吊り上げ用檣の組み立て



フライス一般工場に設置



フライス吊り上げ作業



旋盤を一般工場へ移動



一般工場用フライス廃棄作業

一般工場に今まで無かった  
テーブル付直立ボール盤

ドライエリアからの機械運搬作業

### ・吸音材設置作業

専用工場は工作機械使用時の切削音が特にひどく騒音を減らすために工場側壁にグラスウール製吸音内装材を貼り付ける工事を新しい工作機械搬入前に行った。吸音材工事後の作業環境測定の結果、騒音レベルは低下している。



### ・新しい工作機械の搬入

新しい工作機械を搬入するにあたって考えたのは、一つ目に作業効率が上がるように加工用治具や刃物、測定器を取りやすいようそれぞれの工作機械を配置できるように考えた。二つ目に工場を掃除しやすいよう工作機械の壁からの距離や向きなどを考えた。また切削した際の切りくずの排出方向なども考慮した。三つ目に作業者の導線や作業スペースを十分確保できるように配置した。狭い工場なので機械を搬入する順番(順番を誤ると工作機械が工場の中で方向転換できなくなる)や、配電盤からの動力線の配線など使いやすい工場になるよう心がけた。



ドライエリア横で工場搬入を待つ旋盤二台  
TAC-360 と TAC-650



搬入前のフライス盤二台  
YZ-352R と YZ-8WR



ドライエリアからクレーンで下ろされる新しいフライス盤



フライスの設置位置決め作業。テーブルが前後左右に動くためストローク分空けて設置するまたメンテナンス時のスペースも考慮する。



今回購入した工作機械の中で一番大きい TAC-650



工作機械のレベル出し。機械精度を発揮するにはこのレベル調整が重要。水準器を前後左右の二箇所において、傾きだけでなくねじれも無いようにする。



設置された YZ-8WR



一番置き場所を考えるのが苦労した TAC-650

## ・新しい工作機械の操作講習

新しく購入した工作機械は従来の汎用型工作機械ではなく、対話型ソフトを搭載しており従来までの汎用工作機械ではできなかった加工形状物でも製作できるようになった。この対話ソフト講習がフライス、旋盤それぞれ行われた。また購入した工作機械及び供給物品の検収が事務職員立会いの下、現物を確認しながら仕様書に書かれている項目を一つずつ説明しながら行った。



フライス盤講習



旋盤講習



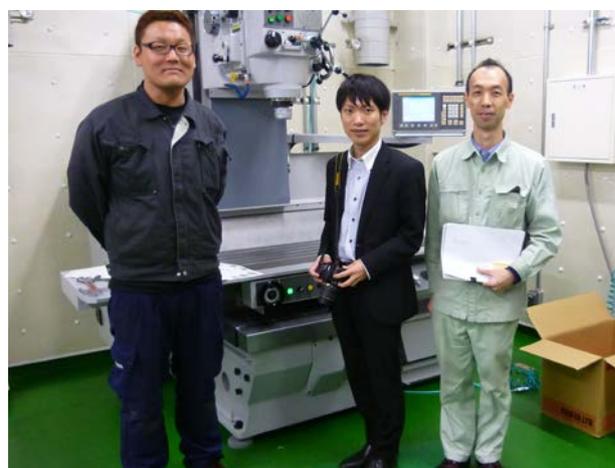
フライスの仕様説明



旋盤の仕様説明



工作機械特別付属品の検収



今回の全学経費機械購入で仕様書作成など大変お世話になった事務職員の黒田さん。(中央)

## ・終わりに

今回の業務で一番苦労したのは工作機械の選定だ。今後10年、20年使っていく機械の選定は実際機械を使用してみないと分からない点なので一番時間を費やした。現在機械導入から8ヶ月あまり経つが、新しい工作機械の導入で作業効率が上がり、以前の設備のときより加工依頼の要望に対応できるようになってきた。今回機械の選定、仕様書の作成、機械メーカーとの調整・工作機械の現物確認、既存の工作機械の運搬・廃棄など民間で勤めていた時には経験したことがない業務に携われたことは苦労もあったが喜びも大きかった。



機械更新後の職員専用工場

# 地球熱学研究施設における業務

地球熱学研究施設 三島壮智

## 1. はじめに

今年は協力してきた研究についてまとめの時期となっており、徐々に結果が出てくる年であった。また、新しい調査・分析法を取得することもできて、充実した年でもあった。地球熱学研究施設における主な業務は『研究関連業務』・『教育関連業務』・『施設の運営保守業務』・『技術の向上』の4つがメインである。本報告書では、これらの4つ業務について紹介する。

## 2. 研究関連業務

今年の研究関連業務は、海底湧水や海底噴出ガスから河川の生態系調査、温泉のモニタリングまでの様々な水や噴気ガスを対象とした調査観測を行った。また、これ以外にも姫島の VLF-MT 探査、阿蘇山のラドン調査、別府の微動アレイ探査等、教員の配慮で経験する機会を頂いた(図1)。持ち帰った試料や分析依頼試料については責任を持って分析を行い、学生の試料については、学生の熟練度に応じて分析方法のレクチャーや付き添いの分析、分析機器のデータ解析について支援を行った。

また、ルーチンワークとしては、温泉の定期観測(図2)と鍾乳洞の定期観測、温泉井戸の水位データ回収を行っており、新しく温泉の観測時に河川水のモニタリングを開始した。特に温泉調査については、温泉発電が温泉に与える影響を見るための観測であり、将来的に地域社会へ貢献できるデータになりうると考えている。基本的に、温泉調査と鍾乳洞調査については全て任されており、調査計画を立てて調査・試料採取や試料分析を行った。



図1：微動アレイ探査風景



図2 温泉調査風景

## 3. 教育関連業務

教育面では、学生実習の観測地球物理学演習 B に参加し、水を対象にした調査道具の説明や、測定方法の実演を行った。また、本年初めて開講された Advanced Practice of Earth Science (図3) では、下見などの準備支援を行い、巡検では同行してサポートと海底噴出ガス試



図3：Advanced Practice of Earth Science の巡検

料のサンプリング及びガス分析を行った。

#### 4. 施設の運営保守

施設の運営保守では、学生宿泊棟改修について施設で行われた会議や検査の際に立ち会いを行った。他に、教員保有のボンベについてシリンダーキャビネットの設置等の手続きや立会いを行った。また、毎年行われる試薬やガスボンベの棚卸し作業も担当し、その一環で廃液や廃棄薬品の手続きのために、第8回廃液・廃棄物情報管理指導員候補者のための講習会に参加を行い指導員に任命されたので、現在、業者の選定などについて先生方と話をしている。衛生管理者についても本年任命されたので、平成27年度衛生管理者選任時講習会に参加した。その他に、京都大学の保有する飯田観測所の敷地境界を確定させるための作業のサポートも行った(図4)。

今年のアウトリーチ活動としては、まず、昨年から始めた、大分スーパーサイエンスハイスクール関連のイベントである大分スーパーサイエンスフェスタ(OSSフェスタ)の化学実験教室で、作成した海洋酸性化の実験装置を用いて演示実験を行った(図5)(2015年OSSフェスタレポート:[kou.oita-ed.jp/oss-conso/report/post-14.html](http://kou.oita-ed.jp/oss-conso/report/post-14.html))。また、施設のアウトリーチ活動である京大ウィークスでは、阿蘇と別府の両方で“温泉の不思議”というタイトルで出展を行った(図6)。

情報系の業務として、本年も熱学施設のホームページの更新や管理を行った。今年は、先生方からのホームページ更新依頼が多々あり、それにも随時対応してきた。同様に技術部のホームページも運営を行っている。

#### 5. 技術の向上

技術向上では、新しい分析手法や調査手法としてガスサンプルについてのサンプリング方法から分析方法までを一通り習得することができた。これによって、今まで使う機会が減っていたガスクロマトシステムを使える状態に組み上げて、分析ができる状態まで構築を行った。実際に、海底から噴出するガスや温泉付随ガス、噴気ガスのサンプリングを学習しながら行い、持ち帰って分析を行うことができた(図7)。

情報の技術として、施設や技術部のホームページの運



図4：飯田観測所敷地境界確定作業



図5：OSSフェスタの化学実験教室風景



図6：地球熱学研究施設の施設公開風景

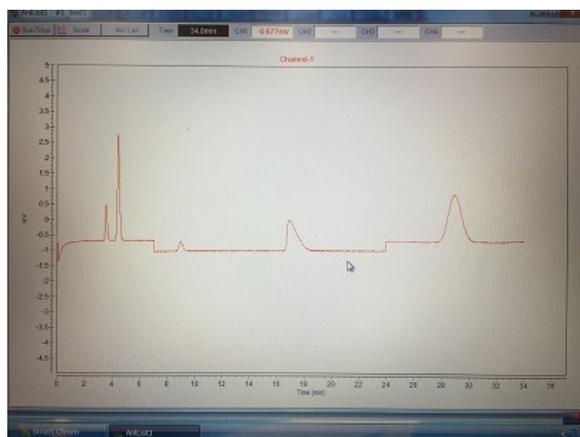


図7：ガスクロマト分析

営をすることで、CSS を使ったホームページ作りについてより一層の理解が深まってきたと感じている（図8）。今後時間があれば技術部のホームページについて見易い形に構築し直すことを考えて、時間を見つけて少しずつ作り変えている。しかし、まだまだネットワークの管理などの部分に関しては知識として不十分な部分が多いので勉強のため、情報システム統一研修の“第3回コンピューターシステム基礎”“第3回ネットワーク基礎”“情報セキュリティ基礎”について参加した。



図8：地球熱学研究施設ホームページ

また、地球研のプロジェクト全体会議や京都大学技術職員研修のロジカルシンキング研修、第4専門技術群研修や第3専門技術群研修、平成27年度京都大学技術職員研修について参加した。

## 6. おわりに

今年は、協力させて頂いた研究の結果が出てきており、論文が多く発表された。査読有の論文としては、Masahiko Fujii et al., 2015: "Assessment of the potential for developing mini/micro hydropower: A case study in Beppu City, Japan" Journal of Hydrology in press や Kenta Yoshida et al., 2015: "Geochemical features and relative B-Li-Cl compositions of deep-origin fluids trapped in high-pressure metamorphic rocks" Lithos や大沢信二・他(2015) "有馬型熱水と水質のよく似た同位体的性質の異なる高塩分温泉 - 兵庫県の吉川温泉の例." 温泉科学、網田和宏・他(2014) "中央構造線沿いに湧出する高塩分泉の起源-プレート脱水流体起源の可能性についての水文化学的検討-" 日本水文科学会誌などを含む6本。

査読無しの報告書などについては、大沢信二・他(2015) "別府・恵下地獄の地球科学的調査" 大分県温泉調査研究会報告などを含む5本。

研究協力をしてきた学会発表については、村瀬雅之・他: "精密水準測量データから推定する御嶽2014年噴火の準備過程(2006-2014)" 日本地球惑星科学連合大会, S-VC45-15(2015)、山田誠・他: "大分県日出町の海底湧水の起源" 日本地球惑星科学連合大会, ACG33-04(2015)、本田尚美・他: "大分県日出町の海底湧水と周辺海水の栄養塩環境" 日本地球惑星科学連合大会, ACG33-05(2015)などを含む5つの発表が行われた。

以上のように、これまでに支援してきた研究成果がまとめられ始めており、形となっていることを誇りに思っており、今後の励みとしてより一層邁進していきたいと考えている。また、本年は年末から通院や入院など、健康面でのトラブルが多い年であった。地球熱学研究施設における研究はフィールドワークを主体としている研究が多いので、その支援を行う技術職員もフィールドワークにしっかりと対応しなければならず、身体が健康なことが重要な資本である。

そこで、次年に向けて身体を整えて、健康についてもより一層気を付けていきたいと考えている。

# 2015 年度業務報告

機器開発室 早田恵美

## はじめに

今年の4月、1年4か月に及ぶ育児休業から復帰しました。休業中はいろいろとご迷惑をおかけしました。今年度からは育児部分休業ということで、9時15分から16時までの短時間勤務となっています。勤務時間が短いえ、子供の病気などで突然休暇を取ることもあり、引き続きご迷惑をおかけすることもあるかと思いますが、ご協力のほどよろしく申し上げます。

## 1 今年度の業務について

### 1-1 加工依頼

主に溶接やマシニングセンタ加工などを中心に製作を担当した。月曜朝のミーティングでできるだけ業務量が偏らないよう役割分担をしようと思うのだが、なかなか難しかった。



### 1-2 機械工作実習

例年通り春にM1以上向け、秋に4回生向けの機械工作実習を実施した。M1以上向けでは85名、4回生向けでは75名の参加があった。また、M1以上向けのカリキュラム（「図面の描き方」と「安全な作業法」）を修了した中から希望者のみ実施する「製作実習」にも6グループ17名が参加した。

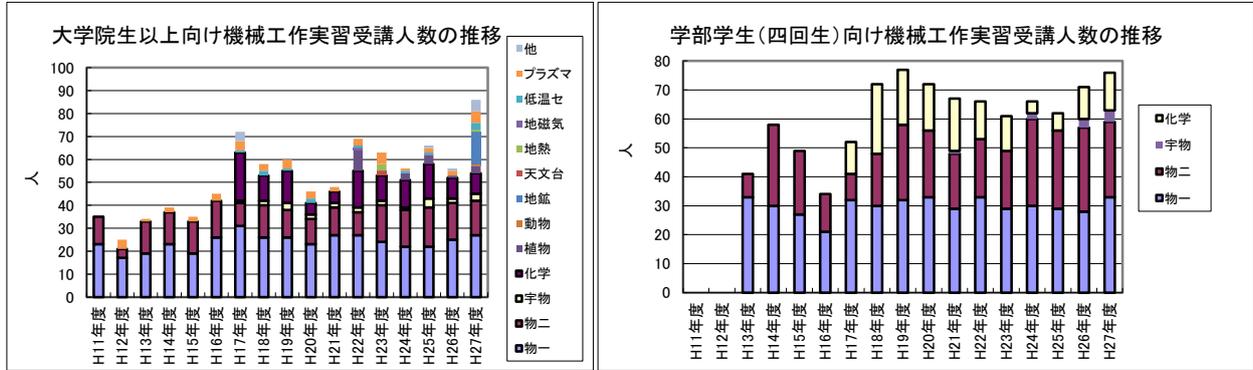


## 2 科研費払いの正式利用

今年度から受益者負担金の支払いに科研費等外部資金の正式利用が可能になった。5月1日からの導入のため、規約の制定など事前準備には携わることができなかったが、導入される前後からの申請書や請求書の作成やそれに合わせた加工依頼入力システムの改定など事務の方々などと協力して行った。運用を始めてから、想定していなかったことや事務方との意思の疎通が図れていなかった部分などが出てきたが、3度の四半期決算を経て大分こなれてきたように思う。

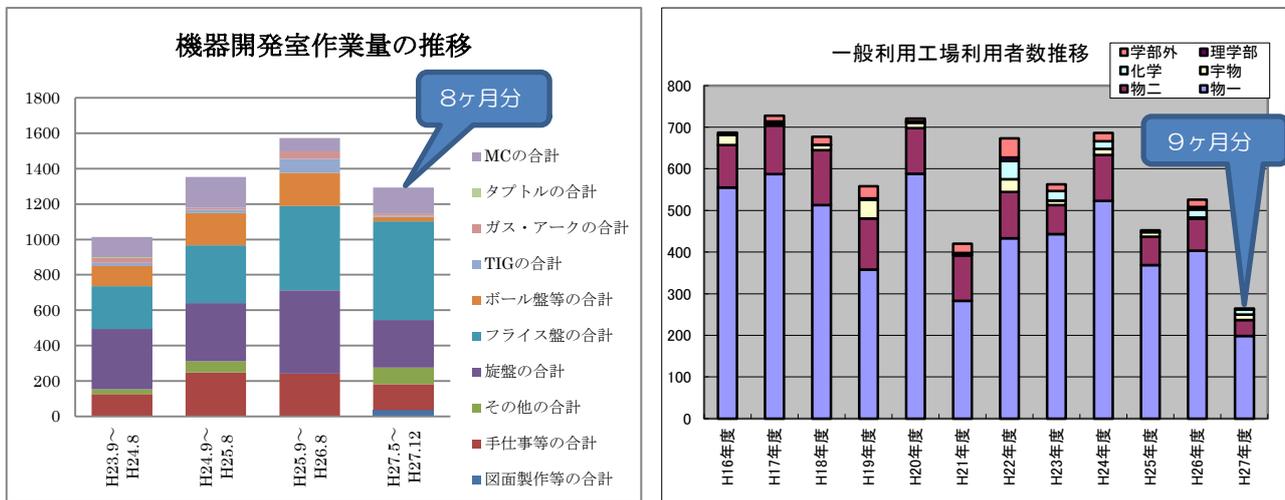
### 3 今年度の機器開発室の利用実績

今年度の機械工作実習の受講者数は、大学院生以上向けでは地鉦教室と学部外の参加者が例年よりもはるかに多く、現在のような形で実習を始めてから初めて80名を超える参加となった。すでに物理と化学の実験系の学生はほぼすべて受講しているため、人数の変動はそれ以外にどの程度の参加があるかで決まってくる。4回生向けは、参加人数はほぼ横ばいとなっている。



一般利用工場の利用者数はここ2~3年減少傾向にあり、今年度まだ途中とはいえ特に大きく人数が減っている。研究室にボール盤等の簡単な機械を置いて工場を利用しなくなったのか、自作せず依頼するようになったのか、記録の未記入が増えたのか、今後も注意して見ていこうと思う。

逆に依頼加工の時間数は、ここ数年右肩上がりになっている。今年度から科研費の正式利用ができるようになったため集計の期間が変わっているのだが、5月~12月の8か月間で一昨年の1年分に匹敵するほどの依頼が来ていることになる。人数は変わらず早田高橋の勤務時間数が減っていることから、一人一人が忙しくなってしまうが、それだけ利用されているということでありがたいことである。



# 2015 年度業務報告

生物科学専攻 山本 隆司

## 概要

昨年度の業務報告会からの活動について報告する。

### 1 活動記録

R I 関係	その他(主なもの)
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 生物物理 R I 室の管理 (随時)</li> <li>・ 他部局および学外の R I・X線施設利用者に対する個人記録作成・提出 (随時)</li> <li>・ 学外で R I・X線従事者となる卒業・退職者に対する教育訓練受講証明書作成・提出 (随時)</li> <li>・ R I・X線立入検査(26年10月実施)で指摘された事項の改善結果報告 (1月)</li> <li>・ 生物物理 R I 施設等の点検 (1・6・12月)</li> <li>・ R I 従事者登録更新作業 (3月)</li> <li>・ R I 従事者新規登録作業 (主に4月)</li> <li>・ R I 従事者に対する特別健康診断実施に伴う問診票配布・集計および受診案内 (4月・11月)</li> <li>・ R I 従事者(新規)に対する教育訓練の受講案内(主に4月)</li> <li>・ 放射線管理状況報告書作成・提出 (6月)</li> <li>・ R I 再教育訓練実施案内 (7月・11月)</li> <li>・ 生物物理 R I 室清掃作業 (9月)</li> <li>・ 法令に基づく R I 定期検査・確認 (9月)</li> <li>・ R I 廃棄物集荷作業 (10月)</li> <li>・ X線立入検査(学内) (10月)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 学部・大学院教務の補佐 (主に実験および視聴覚機器) (随時)</li> <li>・ 1号館、2号館入館管理システムの利用者登録更新作業 (随時)</li> <li>・ 1号館(生物物理)、2号館の施設・設備管理 (随時)</li> <li>・ 一般アルコール業務報告書とりまとめ (4月)</li> <li>・ 2号館ワックスがけ実施の手配 (9月)</li> <li>・ 衛生管理者巡視 (不定期)</li> <li>・ 生物科学専攻図書室所有文献の電子化 (不定期)</li> <li>・ 資産の実査 (10～11月)</li> <li>・ 北部構内停電に伴う非常用電源の手配 (11月)</li> </ul>

# 平成 27 年度業務報告

化学専攻 阿部邦美

## はじめに

化学系の学生実験では、分析化学、物理化学・無機・物性化学、有機化学、生物化学という分野ごとに各分野専門の教員が担当し、実験課題については学生実験担当のスタッフが実験の企画、提案、予備実験等を行い、テキスト化後、化学実験として提供している。今年度は、学生の履修者が例年に比べると多く、そのため実験を安全にスムーズに行うための取り組みの報告、生化学実験の新規課題のプロトコール作成のための実験の 2 点を主に報告する。

技術部の活動については、別ページにアウトリーチ委員としての報告を掲載している。また、昨年度に引き続き、機器開発室の 3 S 活動、3 D プリンタを使用する試作品の作成やその実用化への検討等を行った。機器開発室の室員とともに依頼工作の課金システムの変更を事務の方の協力で行い、今まで以上に利用しやすい仕組みができたことは京都大学への貢献の一助になったのではと考える。その他、総合技術部第 3 専門技術群の群長として 2 回の研修を企画開催した。

## 化学系学生実験について

学生実験担当者の役割は、実験の基礎的および専門的な実験方法の指導、実験を安全に行うための管理および指導、化学系の教科委員会で話し合われた教育方針のもと、各分野の実験担当教員とのコンセンサスを得て実験内容と決めて行くこと、及び 1 年間学生が安全に実験が行えるように支援することである。

今年度は化学実験を履修した学生が 4 月の段階で 66 名と（例年 55 名前後）多く、実験台が全て埋まった状態で実験を開始した。薬品の設置場所や機器の設置場所を教員ときちんと打合せ、安全性確保を十分に行った。例年通り 4 月には実験を安全に行うための説明会を行ったが、今年度から過去に実際に学生実験中に起こった事故事例や昨年度の京都大学内であった実験の事故事例も紹介し、実験操作の意義、薬品の性質等をしっかりと予習し実験に望むように指導した。また、薬品瓶などには薬品名、調製者名、調整日を必ずラベルを付けること、ラベルが無かった場合の過去の事故事例も合わせて伝えた。幸いこの 1 年は、大きな怪我もなく、実験が終了した。

学生実験では、処理速度が遅い PC が多いため、過去のデータファイルや使用しなくなったアプリケーションソフト等を消去し不必要に PC が遅くならないように気をつけた。使用前にはウィンドウズのアップデート、セキュリティソフトのアップデート、解析ソフトのインストールやネットやプリンターへの接続等を確認し、スムーズに使用できるよう心がけた。

日立分光光度計（6 台）の老朽化が著しく故障が多くなってきているが、学生実験中に故障することが無いようしっかりとメンテナンスを行った。付属している PC の OS が XP であったため VISTA マシンと交換し、機器用のソフトをインストールした。その際、RS232C-USB 変換コネクタの手配も行い接続確認を行った。さらに、TA にソフトの使用法や分光器の使用法、酵素活性測定で注意すべき事をしっかりと伝えた。その結果、今年度は例年にくらべて、実験終了時間も早く、実験を失敗する学生がいなかった。

器具チェックに関しては、学生にチェックシートを渡すのみだとチェックを適当に行うため、今年度は全ての器具をかごから出し、こちらが一つ一つ読み上げてそれを学生が確認するという事を行った。その結果、過不足無く器具が配布され、器具チェックの時間も短縮できた。

履修者は1割増えたが学生実験の予算は据え置きであったため、器具の購入に関しては都度見積もりを取り、さらに業者と交渉をし、予算内でおさまるように努めた。ガラス器具はもともと不足していたため、新規に多く購入することとなった。想定外の分光機器の故障、生化学実験の課題の見直し、故障時に対応するための予備の器具なども補充したため、例年より2割ほど出費が多くなった。

実験台が不足しているという状況で実験を行っていることは、安全面、学生への学業の充実度などが悪くなるため、化学専攻の教科委員会で実験台の増設のための検討を行うこととなった。業者との打合せ、見積り依頼などを行い、改良案を提案した。今年度の予算では、難しいということとなったため、引き続き来年度も専攻に提案しようと考えている。

## PCRによるDNAの増幅実験について

新規課題立ち上げの目的は、「手作業で行うPCRによるDNAの増幅実験」のプロトコール化を行い、学部学生向け学生実験課題として教材化をおこなうことである。その際、基本的な生物化学の知識や操作の習得、その実験原理を理解できる内容になるよう配慮するように心がけた。さらに学生実験は決まったプロトコールのもので実験することが多いが、後期の応用実験課題として提供するため、学生が自ら考えた実験条件を追加し検証できるように実験の設計を行う機会を設けることも目的とした。また、将来的に中高校生向けのアウトリーチ活動にも提供できるように、試薬や操作などの安全性の向上にも配慮した。以下、課題としての提供をするまでを報告する。

### 実験の日程

実験の日程は1日4時間、3日間で終了することが前提である。

初日：天然の光合成細菌からのDNAの抽出

2日目：PCRでのDNAの増幅（初日に抽出したDNA）

3日目：PCRでのDNAの増幅（2日目に失敗したグループは再実験を行う。成功したグループは、条件を変えて実験を行う。条件は学生自ら考える。サーマル回数、湯浴の温度、EDTAや塩などの追加など）

### 実験の最適化及び課題としての提供

1. 青色LED観察装置は、3Dプリンタを活用、回路工作で製作し(図1)、それを用いて電気泳動後のバンドが確認できた(図2)。

2. pHメーターを使用せずに緩衝液を作成するために薬品量を確定した。

3. DNAの抽出に関しては、今年度まで行っていたプロトコールを見直し、実験時間の短縮（遠心時間、放置時間等の検討）を行った。

4. サーマルサイクラーを使用せず温度コントロールを行うため、3つの温度に設定した湯浴を用いて、温度、サイクル数、試薬量等の検討を行った。

5. アガロースゲル電気泳動の様子を泳動中に確認することができた。また、スマートフォンを使用し、学生が記録を残すことを推奨したため、写真の記録が簡単にできるようになった。

6. DNAの染色試薬は、発がん性が確認されているエチジウムブロマイドではなく低毒性である

図1. 3Dプリンタを用いて作成したLED装置



図2. 電気泳動後にLEDで照査しバンドを確認したもの



代替品を用いることができることを確認した。また、ローディングバッファーに混ぜることで使用量を減らし、さらに泳動中も観察できることを確認した。

7. 青色 LED での観察方法は、ダンボール箱を使用し、観察穴の位置や大きさ、LED の置き方などを検討し、ダンボールの形を決めた。

上記実験結果をふまえて、プロトコルを確立し、今年度の新しい課題として提供した。なお、化学系学生実験は、実験が終了時に学生にアンケートを行い課題改良に努めている。今課題についてもアンケート調査を行ったため、以下抜粋し、報告する。

- 人の手でサーマルサイクルを行っても、実際に DNA が増えて感動した。何をやっているかが理解できると凄く面白かった。
- 前期の生物化学Ⅱで習った PCR を完全に理解できたのが良かった。実験中はこんな操作で本当に DNA 増幅できているのか不安になったが電気泳動して実際に増えたことが確認できると感動した。
- 科学捜査の現場などで利用されている手法について学べる良い機会だったと思う。
- DNA を増幅すると聞くとは生物化学を全くやっていない身としては大変なことができると思った。
- PCR はともかく、実験設計はいざ考えてみるとなかなか難しい。
- 実験設計の具体例にもう少しバリエーションが多くても良かった気がする。大腸菌によるクローニングの実験もやってみたかった。
- PCR 用サイクラーを使いたかった。自分の DNA でやってみるのも楽しいかもわからない。
- DNA が増えたことに実感はわかかなかった。
- あそこまで失敗した理由がよくわからない。何がいけなかったのか…再実験でも増幅しなかったし、やっぱり生化学は面白くない。
- なぜ失敗したかわからなかった。
- 手動の PCR には、結局一度も成功できなかったので、残念だった。
- 増幅できず、無念。増幅実験自体は PCR が電気泳動で失敗して、やり直しもできず苦汁をなめた。結果が出なくて悲しかった。
- ゲノム DNA を抽出した時には目に見えていたが、PCR を行っても DNA が増幅しなかった。
- 再実験も失敗し、原因がわからない。やり直しまでしたのに、あんなに時間かけても増幅できなかったのも、虚しかったです。もう一度、チャンスが欲しかったです。
- え？ DNA って増えるんですか？

実験が成功したグループについては満足度は概ね高評価であった。逆に失敗すると何も観察ができないため、苦労だけが印象に残ったようである。現在把握できている失敗の原因は、「ピペットマンを使った試薬がきちんと量れていない。」「ピペッティングの操作が悪く溶液が混ざっていないなどである」「温度設定がきちんとできてなく酵素が失活した。」。さらに、レポートを調査した結果、実験の成功率が 50%ほどであった。来年度は成功率が 90%になるようテキストや実験の操作方法を改良する予定である。また、青色 LED 装置も使いやすいよう改良を行い、量産をする予定である。

## 来年度に向けて

来年度はタンパク質関連の課題を改訂することになっている。

身近な材料（野菜や草など）からタンパク質を精製し、その機能を理解することを目的に検討実験を行う。今年度までは GST（グルタチオントランスフェラーゼ）を大腸菌より精製後、その酵素活性を測定していたが、大腸菌の取扱や薬品の分注作業に大変手間がかかること、分光光度計が老朽化していてタイムスキャンができないことなどの理由で新しい課題を教員と共に考えている。

## まとめ

毎年報告集用の原稿を書くようになって、6 回目となる。振り返って全ての年度の見返すと、自分を含めて他の技術職員の業務内容が充実してきていると感じる。来年度からは再雇用職員の今村氏が定年されるので、私が一番年齢が上となる。長老として、恥ずかしくない業務内容を報告できるように日々努力を行いたいと思っている。

# 業務報告 2015 年度

物理学第二教室 廣瀬昌憲

## はじめに

理学研究科5号館東棟に設置されている、小型中性子源の運転・保守・実験のサポートを中心に、5号館東棟の放射線管理関係・施設・設備・工事・物品管理・他、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、理学研究科技術部の業務等を行っている。

これらのうち印象深いものを取り上げて報告する。

## 小型中性子源

### 運転状況

小型中性子源は、3.5MeVの陽子線形加速器とBeターゲット及び中性子減速器や中性子遮蔽体等で構成される。2010年度に設置され2011年度から実験に供されている。当初安定に運転できていたものの、2013年5月に、加速器用終段高周波増幅器(FPA)の真空管故障が発生して以降、たびたび真空管の故障が起り運転停止となっていた。しかし、2015年5月に後に述べる大規模な修理調整を行った結果、非常に安定して運転できる状態になった。J-PARC停止の影響で急遽利用する実験グループがあったのと運転が安定したためビーム時間が伸びている。[図1]

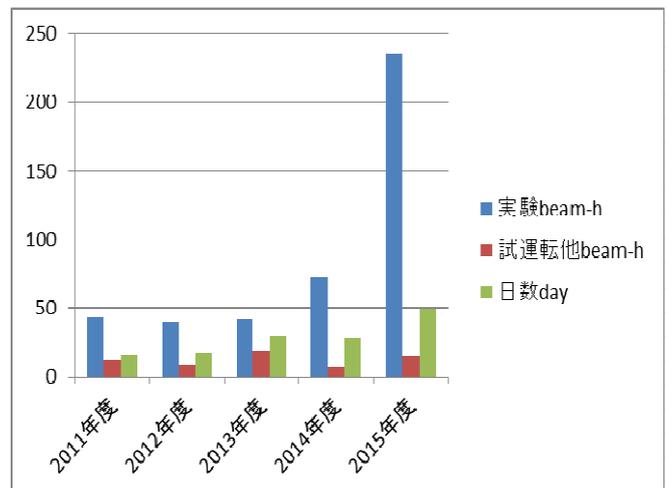


図1. 運転時間と日数

### メンテナンス

2013年からたびたび発生していた真空管故障は、一旦パラメータ変更により安定化できたと考えていた。しかし2014年11月に再び故障した。この修理交換の時に冷却水漏れが見つかった為、交換作業を中断し、修理対応を検討した。漏えい箇所が不明の為、メーカー技術者に相談しながら分解を行った[図2]。真空管取り付け部分の電極に冷却水漏れによる腐食が見られた。

通水テストを行うと電極と絶縁マニホ



図3. 冷却水漏れテスト

図2. FPA 分解作業

ールドの接続部から僅かに水漏れが見つかった[図 3]。冷却水はメーカーとして水漏れを想定していないところで起こっていたため、技術者が派遣され修理調整を行うことになった。

FPA 修理に平行して加速器の RFQ 電極の点検[図 4]、静電レンズの絶縁セラミックの交換を行った[図 5]。修理後 RF の発信を確認できたがコンディショニングを行っても放電が収まらなかった。RF 窓の点検をおこなうと著しく汚れており交換が必要であった[図 6]。そのほか RF 共振、フィードバック回路の調整も行い、極めて安定な運転ができるようになった。

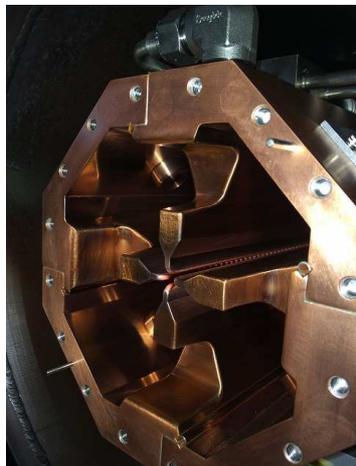


図 4. RFQ 電極点検



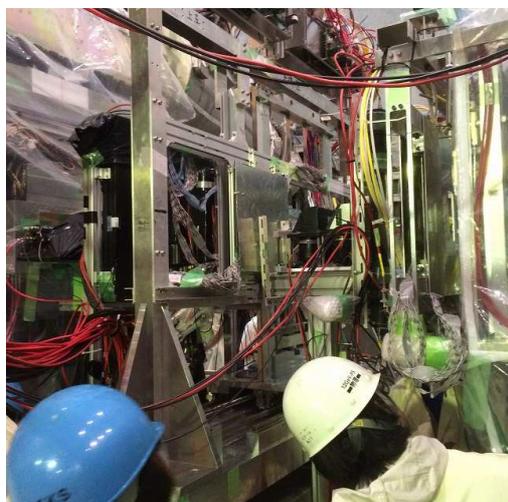
図 5. レンズ絶縁セラミック交換



図 6. RF 窓 左:新 右:旧

## J-PARC E07 エマルジョンムーバー

今年度から J-PARC ハドロン実験施設へのビーム供給が再開され、10月に3日間のテスト実験が割り当てられた。実験セットアップの内では大物であるエマルジョンムーバーを9月にビームライン上に設置を行った。そして10月のビーム照射実験が行われた。実験中はエマルジョンムーバーは順調に働き、エマルジョンスタック1枚を照射した。当初エマルジョンはカセットの交換を行い2枚照射を行う予定であったがカセットの真空漏れのため使えず1枚のみとなった。実験終了後は次の実験セットアップの為2日間で撤収する必要があった。順当であれば来年度本実験の予定である。



## 金属試薬リサイクル

今年度、コバルト、ニッケル等金属が特定物質として規制されるようになった。このため薬品庫の点検を実施し、金属試薬として置いてあった塩化ニッケル、金属コバルト等を処分することになった。

コバルト等をレアメタルとして購入するリサイクル金属業者を見つけコンタクトをとり引き取り可能であることがわかった。同時にこれまで処分できずに保管されていた、ベリリウム、タリウムも引き取り可能ということで合わせて処分することになった。量が少ないため売却金額はわずかであるが、廃棄物として処分する費用や手間を考えると十分にメリットになる。なによりベリリウム等これまで処理に困っていたものが再資源化され世の役立つのが良い。なお売却益は京大の収入になるが部局には還元されない。



# 2015年薄片作製業務報告

地質学鉱物学教室 高谷真樹

## はじめに

薄片作製業務に共に従事していた堤派遣職員が2015年3月に退職されたことにより、4月から一人体制での業務運用となった。本来求められている仕事量や品質、サービス等にまだまだ十分対応できていない状態であるが、構成員の方の理解・協力を得ながら薄片作製業務に専念し、岩石、鉱物、化石などの地球惑星物質の薄片作製、薄片作製設備の管理・保守、実習等の教育研究における技術指導に従事した。これらについて報告する。

## 地球惑星物質の薄片作製

地球惑星物質や実験生成物において、切断成形、研磨、接着等の加工を行うことにより偏光顕微鏡用の薄片、電子顕微鏡を含む機器分析用の研磨片・研磨薄片を作製している。

本年は63件、419点（1件あたりの最大点数は49点）の作製依頼があり、335点（堤派遣職員と合わせると367点）を作製した（図1）。その内1件1点は試料調製中に生じた目的部分の破損のため失敗し（図2）、残りは翌年に持ち越した。例年と比べ依頼点数がおおよそ半数に著しく減少したが、これは一人体制であることを配慮して頂いたように思う。

依頼試料は、各種岩石、鉱物粒子（同位体分析用標準試料を含む）、骨化石、糞石、鍾乳石、鉱石、隕石、隕鉄、ガラス、貝殻、軟泥、深海堆積物、オットセイの糞、室内実験試料があり、これら試料を偏光顕微鏡およびSEM-EDS、EPMA、Raman spectrometry、LA-ICP-MSの各種分析機器用に作製した（一部の岩石および骨化石、軟泥、鍾乳石、深海堆積物は堤派遣職員が作製対応した）。依頼は通常チップ状に成形した状態あるいは小さな試料では樹脂で包埋された状態で預かるが、鉱物粒子、貝殻はそのままの状態で作製するため包埋樹脂の埋め込み作業から行った。オットセイの糞はエタノールおよびアセトンでの脱水・脱脂処理後パラロイド、シアノアクリレート系接着剤で固定された状態で預かり、その後樹脂補強を行いつつ完成させた。

薄片および研磨薄片は3サイズあるスライドガラス（普通、48×28 mm；大型、76×52 mm；特大、120×80 mm）で作製し、この内特大薄片（7枚、図1ではその他で集計）は本年初めて手がけた（図3）。研磨薄片は分析目的によって依頼者の希望する厚さに調製し、また研磨薄片完成後に試料をスライドガラスから取り外せるように有機溶剤に溶ける接着剤にて作製することもあった。大型サイズの研磨薄片はEPMAの試料ホルダーに収まるようスライドガラスの形状加工も合わせて行った。

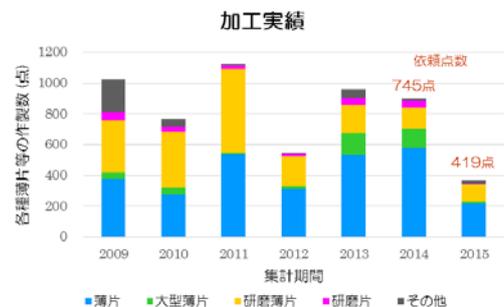
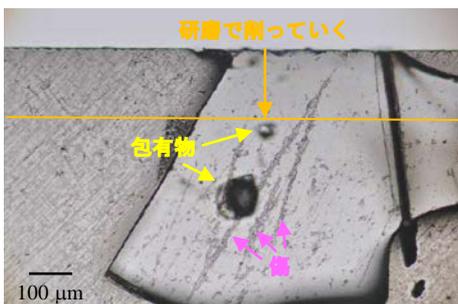


図1 本年およびこれまでの作製点数。集計期間は1～12月である。



← 図2 失敗した依頼（石英のマウント）。流体が結晶の中に閉じ込められているもので、2つの包有物を傷つけずに一方の包有物近傍（約5 μm）まで削り出す必要があったが、研磨途中で結晶に深い傷が入り流体が流出してしまった。



図3 骨化石の特大薄片 →

## 薄片作製設備の管理・保守

薄片技術室の設備はスタッフ含め構成員共同で利用しており、夜間・週休日も使用することができる。恒常的に薄片技術室を利用できるよう薄片作製に用いる消耗品の補充、研磨用具や設備のメンテナンス、設備のトラブル対応等を行っている。本年は堤派遣職員の退職に伴い薄片技術室内の物品・資料の引継ぎがあり、部屋の整理を進めるとともに死物化していた物品等の活用を図った。

### a) 薄片作製設備の管理・保守

スライドガラスに接着した岩石を薄く切断する自動切断機および岩石の切断・成形を行う岩石切断機に不具合が生じたが、幸い予算がついたことから業者に修理を依頼している（図 4、5）。自動切断機はグリスの枯渇およびベアリングの破損によりブレード回転時に異常音が生じ、岩石切断機は試料を乗せてスライドさせるためのテーブルスライドの動きが著しく悪くなっていた。テーブルスライドは修理に先立ってベアリングのグリスアップを行ない多少の改善は見受けられたものの使用時の安全性に欠くことから修理を依頼することとなった。同切断機はその他水漏れや水よけカバーが切断時の振動でずれ作業に支障がでるなど生じたがこちらは応急処置で対応した。



図4 自動切断機の解体の様子。一部引き取り修理につき解体している。



図5 岩石切断機の解体の様子。スライドに関わる一式が引き取り修理となったため解体している。写真はテーブルを取り外したところ。

### b) 薄片技術室の整理・活用化

引き継いだ薄片作製技術に関する資料、過去の研究資料の整理を進め、地質学や研磨加工に関連する書籍とともに閲覧可能とした。また、部屋の整理によりできたスペースにワイヤーラックを設置し、依頼試料やストックの置き場を確保した。加えて、偏光顕微鏡に搭載可能な反射ユニットとその光源が見つかった。故障していた光源をLEDで代用したところ十分機能し、鏡面仕上げ時の研磨面の確認ができるようになったため作業には利用を勧めている。さらに堤派遣職員が専用で使用していた研磨機を油研磨の専用機に変更し、研磨液として水を使用できない試料の研磨に活用した。

## 実習等の教育研究における技術指導

実習や個別の技術室利用者に対して、加工設備の利用についての説明や薄片作製に関する技術指導・技術補助等を行っている。また、教員の方と連携して見学対応も行っている。

地球テクトニクス実習、地質機器分析法・課題演習 E2 にて基本的な薄片作製技術について、鉱物学実習にて樹脂包埋試料の研磨片作製について実習指導を行った。また本年は実習以外にのべ 380 人が技術室を利用し、これら個別の利用者についても適宜技術指導やアドバイス等を行うとともに、必要に応じて技術補助を行った（図 6）。

見学対応に関しては、基礎地質科学実習のラボツアーにおいて薄片の作製方法および偏光顕微鏡の説明を行ったほか、理学研究科技術部で行われた大阪大学見学会では業務内容の紹介も合わせて行った。



図6 技術補助の例（鍾乳石の切断）。鍾乳石が大きく切断機のテーブルスライドに収まらなかったため、厚みのあるアクリル板に載せて傾斜をつけ切断した。

## おわりに

本年は、中心業務である薄片作製において例年と比較し依頼量が著しく少なかった一方で、初めて対応する試料や薄片等の種類が多数あった。試行錯誤や作製方法の調査期間に加え失敗が多数重なりやり直す分量だけ完成が遅れ、後に続く依頼にも多大なる影響が出た。これまで加工難易度の高い試料や作製方針の打ち合わせ等は堤派遣職員が担当していたが、これからはこのようにすべて私一人で対応していくことになる。いち早く一人体制での運用に慣れ、本来求められている水準で業務遂行できるよう経験を蓄積するとともに引き続き技能高度化、作製速度の向上に努めていきたい。

## アウトリーチ活動の報告

### ■平成 27 年度 大分スーパーサイエンスフェスタ科学実験教室

平成 27 年 7 月 25 日 海洋酸性化観察実験装置の実演

OSS フェスタレポート：[kou.oita-ed.jp/oss-conso/report/post-14.html](http://kou.oita-ed.jp/oss-conso/report/post-14.html)

担当：三島壮智

### ■筑紫高等学校受入実習「野菜の色の分離実験」

平成 27 年 8 月 4 日

対象：福岡県立筑紫高校 24 名

担当：阿部、高谷

### ■京大ウィークス 地球熱学研究施設一般公開 展示

平成 27 年 10 月 31 日

担当：温泉の不思議	三島壮智
七輪マグマ	馬渡秀夫、高谷真樹
阿蘇火山の噴火映像と噴出物	吉川慎
地震計	井上寛之

### ■京都大学総合博物館イベント「大地は語る展 2015」で七輪マグマの実施

平成 27 年 11 月 21 日

[http://www.kueps.kyoto-u.ac.jp/news/pdf/bill\\_daichi2015.pdf](http://www.kueps.kyoto-u.ac.jp/news/pdf/bill_daichi2015.pdf)

担当：高谷、馬渡

### ■京大ウィークス 火山研究センター（記念講演会・施設見学会）

平成 27 年 11 月 6~7 日

担当：吉川 慎、井上寛之、馬渡秀夫、三島壮智

情熱大陸 2015 年 11 月 22 日放送 鎌田浩毅『火山学者』の回で、火山研究センター施設公開で馬渡技術長が担当したマグマ実験が放送されました

<http://sci-tech.bgrl.kyoto-u.ac.jp/reports.html>

## 平成27年度研修・勉強会企画委員会報告

研修・勉強会企画委員会 吉川 慎・阿部邦美・田村裕士・馬渡秀夫・木村剛一

SolidWorks 実習講師 仲谷善一

### はじめに

今年度は、旅費等の経費節約のため講習会および勉強会を連続する日程（2015年8月19～21日）で実施した。また、遠隔地職員も参加するこの機会に合わせて、大阪大学理学部技術部の見学を受け入れ、理学研究科技術部全体の業務を紹介した。

### 1 全体スケジュール

日付	内容	時間	内容(詳細)	場所
2015/8/19	ソリッドワークス実習	8:30 ~ 9:00	集合・準備開始	1号館5階 第2会議室
		9:00 ~ 12:00	講習会	
		12:00 ~ 13:00	休憩(昼食)	
		13:00 ~ 17:00	講習会	
		17:00 ~ 17:15	後片付け	
2015/8/20	大阪大学見学会	8:30 ~ 9:00	集合・準備	4号館127号室
		9:00 ~ 9:15	受付	
		9:15 ~ 9:20	開会の挨拶	
		9:20 ~ 9:35	理学研究科技術部のあゆみ	
		9:35 ~ 10:00	大阪大学理学部技術部の紹介	
		10:00 ~ 10:30	工場見学	機器開発支援室
		10:40 ~ 11:00	学生実験室見学	学生実験室
		11:10 ~ 12:00	ポスターセッション	4号館127号室
		12:00 ~ 13:00	休憩(昼食)	
		13:00 ~ 13:45	地質学鉱物学教室見学 物理学第2教室見学 3Dプリンタ見学	薄片技術室 5号館東棟 3Dプリンタ室
	13:50 ~ 14:00	閉会の挨拶	4号館127号室	
	14:00 ~ 14:15	移動準備		
	14:15 ~ 15:30	阿武山観測所へ移動		
	阿武山観測所勉強会	15:30 ~ 15:45	受付・ガイダンス	阿武山観測所
		16:00 ~ 16:15	講義:阿武山観測所の紹介	
16:15 ~ 17:15		館内展示・施設見学		
18:00 ~ 20:00		情報交換会		
20:00 ~ 21:00		後片付け		
2015/8/21	阿武山観測所勉強会	8:30 ~ 8:45	集合・準備	阿武山観測所
		8:45 ~ 9:45	講義:内陸地震と満点計画	
		10:00 ~ 11:00	地震観測実習(模擬観測実施等)	
		11:00 ~ 12:00	地震観測実習(アナログ震源決定)	
		12:00 ~ 13:00	休憩(昼食)	
		13:00 ~ 15:00	地震観測実習(データ回収等)	
		15:00 ~ 15:30	後片付け・整理整頓	
		15:30 ~ 16:00	総括・閉会	
16:00 ~ 17:15	各自移動			

## 2 3D-CAD(SolidWorks)実習報告

### はじめに

2013 年度、2014 年度に引き続き、理学研究科技術部主催の勉強会として三次元 CAD ソフトである SolidWorks の実習を行った。

過去 2 年は「入門」と「初級」という事で基礎的な部分についての講習を行ってきたが、過去のアンケート結果から「中級や上級も開催して欲しい」という要望が多数あり、2015 年度は、「初級」と「中級」ということで開催した。

また、この勉強会を開催するにあたり、ソリッドワークス・ジャパンから無償でライセンスを提供して頂いた。

### SolidWorks 初級

午前中は SolidWorks を用いて自由にモデルを作成できることを目標に行った。

単なる図形ではなく、材料等を指定することにより重量を測定することが可能となるなどの便利な機能やキーボード、マウス操作などを習得するという基礎的な部分から、拘束や設計意図を理解することや、作成した部品類からアセンブリを作成するという実習を参加者全員で同じ操作を行いながら進めた。

### SolidWorks 中級

午後は、グループ分けを行い、そのグループ内で一つのアセンブリを完成させることを目標に行った。

市販品のタンクローリーの模型（組立パズル）をパーツごとに役割を決めて、個々が部品を作成し、最後にグループ内全員が作成した部品を集めてアセンブリを行うという実習を行った。

### おわりに

生まれて初めて三次元 CAD に触れるという方から業務や研究で三次元 CAD を使用しているという方まで幅広い参加者に合わせた講義の進行の難しさを実感したが、「普段使用しているが、方法があるのか」などの意見も頂くことができた。

今回、中級編の課題として用意したモデルは曲面が多く中級にしては難しすぎたかなという印象を受けたことから、来年度以降は早い時期から準備等を行い、受講者により満足して頂ける勉強会を目指す。



図-1 SolidWorks で作成したモデル

附属天文台(飛騨天文台) 仲谷善一

### 3 大阪大学理学部技術部見学会報告

平成24年度に大阪大学理学研究科技術部に、廣瀬、田村、阿部の3名で見学させていただいたことから、今回は京都大学に見学の申込があった。京大理学研究科技術部では初めての見学者受入だったが、毎年、業務報告を開催しているため、それをベースにスムーズに準備できた。今回は両技術部のほとんどの構成員と交流ができ、互いの技術部の沿革や現状などを技術長等が発表した。また、技術職員同士の交流も時間不足と感じるほど充実していた。次回は、こちらから大阪大学に見学したいと思う。今回の交流で印象に残ったことは、大阪大学では、産業科学研究所と工学研究科の技術部があり、3ヶ所の連携があまり取れていないとのことだった。今後は大学全体で技術交流を行い組織化が進めば良いと感じた。

以下、京都大学と大阪大学で見学会の感想を集約したので掲載する。

#### ■京都大学のポスターセッションについて

大阪大学

- ・ もっと時間がほしいと感じるぐらい、有意義な内容でした。
- ・ 火山関係の技術説明が興味深くて、時間が足りなかった
- ・ 阪大・理にはない業種の発表だったので勉強になった
- ・ 遠隔地なのでポスターで紹介してもらい良かった
- ・ 色々と遠隔地の方々の気苦労が感じられました。また、最近はやりのドローンでの撮影はとてもインパクトがあり、良かったと思えました。
- ・ このような施設見学でポスターセッション形式は珍しかったので新鮮で面白かった。
- ・ 施設見学から休憩がなかったので、長く感じました。
- ・ 遠隔地の職員について聞いたことが非常に良かったです。
- ・ マグマの生成や火山の噴火などの映像が迫力がありました。遠隔地の方のご苦労がわかりました
- ・ もう少し、専門分野の種類が多ければ良かったのにと思いました。
- ・ 社会貢献活動に力が入っていた
- ・ 遠隔の方の仕事内容を詳しく知れてよかったです。

京都大学

- ・ たくさんの意見を交わし有意義な交流ができたと思います。
- ・ 参考にしてもらえたと思います。
- ・ 新しい試みであったが、全ての現場を見学することは難しいので、今後もこのような機会を設けるべきだと思う。

#### ■今回の見学会全体について

大阪大学

- ・ 京大・理の研修に参加させて頂いた形になるので、懇親会的な時間もとれず、いろいろと意見交換する時間が少なかったですが、今後の友好関係を進めて行くための良い機会になったと思います。
- ・ 専門外の者にも、わかりやすく説明して下さいありがとうございました。自分の仕事に誇りを持って説明されているのが印象的でした。
- ・ 我々を受け入れて下さり、ありがとうございました。今後はもっと交流がもてたらいいなと思います。今後も交流を続けましょう。
- ・ これからも技術職員組織の情報交換等で交流を深めていければよいと思います。

- ・ 日ごろの職場から離れて、同じような仕事についている人との交流は大変刺激になり、非常に良かったと思います。
- ・ 技術部の組織化に向けてのスピード感を感じた。
- ・ 他大学の技術職員の方の仕事を知れてよかったです。今後ともよろしく願いいたします。
- ・ 両大学のことが分かり、とても有意義な交流会であってと思います。毎年このような交流会ができればいいなと思います。他大学ともできればいいなと思います。

京都大学

- ・ 大阪大学の方々と交流できて良かった。また技術部についても話し頂きその概要を知ることができたので、実際に施設等を見学してみたい。
- ・ 情報交換ができ非常に有意義だった
- ・ もう少し交流する時間があると良かった
- ・ 見学ホスト側で対応しましたが、見学時間に余裕がなく阪大の人のお役に立てたかどうか大いに疑問です。また意見交換等もあまりできず残念でした。

## 4 阿武山勉強会報告

2日間の日程で、大阪府高槻市の北方に位置する防災研究所阿武山地震観測所において勉強会を実施した。当観測所は、地震観測のほかにサイエンスミュージアム（地震学の専門家と市民が協働しながら、よりよい地震学や減災・防災の取り組みを発信していく拠点として位置付けようと始められたプロジェクト）としても機能しており、ボランティアサポーターなどの要請も行われている。本勉強会は、当施設を利用し、地震観測の基礎およびアウトリーチに関する知識の習得を目的としておこなった。

まず、観測所の紹介をボランティアサポーターの方に講義していただき、その後2班に分かれてサポーターの方々に解説していただきながら館内を見学した。館内には、過去に使用されていた地震計をはじめとした様々な観測機器が展示され、それらの整備等もサポーターが行っているという事に感銘を受けた。また、解説も分かりやすく、今後アウトリーチ活動を行っていく上で大いに参考になった。



サポーターの方による観測所の紹介



館内見学の様子

翌日には、当観測所長の飯尾教授に高精度かつ小型の観測装置(EDR-X7000、KVS-300)を使った多点観測や周辺の活断層についての講義を受け、当観測所が担っている役割や実際に行われている地震観測や研究活動についての理解を深める事ができた。

その後、防災研究所技術室の米田技術職員、波岸技術職員、阪口技術補佐員にご協力いただき、2班にわかれ観測所内の2カ所に EDR-X7000 と KVS-300 を設置し模擬観測を実施した。観測を継続している間、ど

のように震源が決められているか、その原理を理解するため、地震波形記録およびコンパスと定規を用いてアナログ震源決定を行った。午後からは模擬観測として設置した装置を回収し、得られたデータの確認等を行った。そのデータを用いて、PC上で行う震源決定の方法を学んだ。短時間の観測であったが、得られたデータの中には実際の地震記録が収録されており、より達成感を得ることができた。



観測装置設置の様子



観測所スタッフと記念写真

2日間の日程で実施した勉強会では、飯尾所長をはじめ阿武山観測所および防災研究所技術室のスタッフのお陰で多くのことを学ぶ事が出来た。協力していただいた皆様へ心から感謝の気持ちとお礼を申し上げたく、謝辞にかえさせていただきます。

最後に参加者の感想を紹介する（抜粋）

- ・技術部メンバーとの交流を深めることができ、大変有意義な勉強会でした。また、地震観測の最先端の技術の目の前で見る事ができ、より京都大学に貢献しようと思うモチベーションの向上につながりました。

- ・施設見学や講義だけでなく、震源（震央）を求める実習や実際に地震計を設置し、そのデータを観る所までという一連の業務を体験できたことは、他分野の業務を知るうえで良い経験となりました。実際の地震観測において、地震計の数が多いほど測定精度は上がるが、後の解析の大変さも実感することが出来ました。ある程度はプログラムにより自動で解析を行うことができるが、最後は人間の目で確認をしないといけない点が多く時間を要することなど、普段は感じる事ができない部分まで知ることが出来たことは、自分自身も益々頑張らなければという気持ちになりました。

- ・阿武山の勉強会に参加して観測所の紹介など地域に根差した活動のサポーター制度が成功しているように思った。遠隔地の施設などはその地域の人々を囲い込んで地域がぐんぐんと引っ張ってくれるような取り組みをするのが良いと思った。

- ・阿武山観測所の見学でサポーターの方々の説明が非常に分かりやすく、普段の業務と違う分野ですが地震計の仕組み、歴代地震計が見られたのも技術の進化が分かりやすく学べた。二日目の勉強会で満点地震計を使った実習では実際の地震計を使って機器の習得設置・模擬観測を学べたのは地震観測を理解する上で勉強になった、特に同じ建物内でも観測点が少し違うだけで観測データに差があるのが興味深かった。

また win を使った震源決定は波形の確認や震源決定を自分で一連の操作が出来たことによって理解が深まり、地震予知には十分なデータが必要なことが理解でき、満点計画の重要性も認識できた。

・初日は主に阿武山サポーターの方々より観測所の説明や案内をして頂きましたが、聞き取り易い大きな声で話しておられることが印象的でした。いくつもある地震計についての説明も非常に細やかでサポーターの方々がボランティアであることに驚き、感服しました。よく耳にする一方で身近に無い地震計についてその仕組みや様々なタイプのもの、満点計画のような小型地震計から巨大な地震計まで実際に見聞することができて勉強になりました。二日目は主に講義と実習を受けましたが、どちらも丁寧な説明をして頂いたので分かり易く、特に後者は実際に手を動かしたことでより理解が深まったように思います。地震波形から鉛筆、定規、コンパス等で震央が特定できたことに達成感を感じました。また地震計の設置では、フィールドではこのように設置しているのかと観測所での業務の疑似体験ができたと思えた上、設置した地震計に地震波が記録されていたことが嬉しかったです。

参加者：阿部邦美、今村隆一、井上寛之、阪口永一、高畑武志、高谷真樹、田村裕士、仲谷善一、早田恵美、馬渡秀夫、道下人支、山本隆司、吉川 慎（50音順）

研修・勉強会企画委員長 吉川 慎

# 七輪マグマ展示装置の課題

馬渡秀夫

京都大学 理学研究科技術部

## 1. はじめに

京都大学理学研究科技術部では、技術職員によるアウトリーチ活動に力を入れている。そこで附属地球熱学研究施設(大分県別府市)の機関研究員を中心として「青少年のための科学の祭典」向けに始められていた、電気炉で岩石試料を溶解した溶岩の流れる様子とその性質や危険性を知ってもらう展示について参画し、熔融そのものから連続観察できる装置を開発した。その装置開発の第1目的は、もちろん岩石試料が熔融する様子をまざまざと観察できることであったが、第2目的は可能な限り安価で手軽に展示実験ができることであった。

## 2. 開発した装置

装置は七輪を利用する形で開発した。全体で七輪を2個利用する。1個は通常の使用方法どおりに設置し、その上に逆にした七輪を被せて使用する。その被せた七輪の上部に穴を開け、その穴に岩石試料の入ったオーステナイト系ステンレス容器をはめ込み、その容器を加熱する。加熱燃料には木炭を使い強制的に空気を吹き込み燃焼させる。これら全ては、いわゆる DIY ショップ等で簡単に揃えることができる。



## 3. 実験展示

装置を利用した最初の展示は、小学校理科の出前授業であった。その後、附属地球熱学研究施設の一般公開で展示を行うようになった。また、火山研究センター(熊本県阿蘇郡南阿蘇村)の一般見学会でも展示を行っている。展示に



対する見学者からの感想は非常に好評である。また、公開においてマスコミの取材を受けた際にも好評であり、殆どの場合で TV 放送もなされている。



## 4. 装置の課題

安価で手軽に実施できるように開発した展示装置であったが、手軽な作成手順を重視したこともあり、展示を重ねた結果、大きく2つの課題が浮かび上がってきている。

まず1つ目は、七輪の加工に掛かる課題である。現有の機材によって実現できる形状では、試料を入れた容器に対する効果的な加熱ができていないと言えない。そのため、試料の熔融までの時間が長くなってしまう事と、熔融試料の到達温度が高くない問題がある。

2つ目は、使用している燃料の課題である。現在使用している安価な木炭は密度が小さく全体の炭素量が少ないため供給熱量が小さい。装置内部の燃料を投入できる容積は限られている。その容積における最適な燃料が必要である。これは、価格の面、利用している七輪を破壊しない程度の燃焼温度に抑えなければならない面、また試料が全て熔融するまでの燃焼継続時間の面について要求を満たす燃料の探索が必要である。

### 参考文献

- [1] 下岡順直ほか,七輪でマグマをつくる -身近なものを用いてマグマ形成過程を観察する-,地学教育 64 巻 3 号,53-69,2011
- [2] 馬渡秀夫ほか,七輪で火山岩の融解を連続観察する器具の製作,平成 26 年度北海道大学総合技術研究会要旨集,2014

## 北白川における七輪マグマ実施報告

高谷真樹\*・馬渡秀夫\*\*・小田木洋子\*\*\*

\* 地質学鉱物学教室, \*\* 地球熱学研究施設, \*\*\* 地磁気世界資料解析センター

2015年11月21日、22日に京都大学総合博物館にて開催された、地質学鉱物学教室・京都大学総合博物館共催イベント「大地は語る2015～通訳します～」において七輪マグマを実施した。七輪マグマとは七輪の炭の熱を利用して岩石と融剤の混合物を加熱しマグマのアナログを生成する実験である。この実験は教育現場においてマグマ、ひいては火山活動への興味や理解を促し、合わせて火山活動の迫力をも感じ取ることができるよう地球熱学研究施設の機関研究員が中心となって発案されたものであり（下岡ほか、2011）、現在も継続的に改良が行われている（例えば、馬渡、2014、2016）。火山が身近な別府地球熱学研究施設ならびに阿蘇火山研究センターでは例年京大ウィークスに合わせて実施されているが、吉田キャンパス北部構内の北白川ではこれまで理学研究科技術部の2012年度業務報告会に合わせて行われたアウトリーチ見本市以来実施されておらず、またそれは学内関係者を対象としたものであった。この度、地質学鉱物学教室、京都大学総合博物館の協力を得て、北白川で初めて一般向けに七輪マグマを実施したので報告する。

七輪マグマはイベント初日の21日に理学研究科1号館の中庭で行った。昼食時を除き45分おきに7回実施し、家族連れや年配の方、専攻外の学生など40名程度に来場頂いた。実施会場がイベントメイン会場の博物館から離れており、また分かりづらい場所であったため一般の方の参加が心配されたが、11月祭期間であったことに加え、知人に声をかけて頂いたり、博物館から誘導して頂くなどの地質学鉱物学教室の学生の協力も得て多くの方々に七輪マグマを見て頂く事ができた。当日は晴天に恵まれ、実験のほかポスター展示、薄片技術室で保管している火山弾数点も展示した。



当日の様子。実験の準備を行っているところ。

実験は別府や阿蘇で行われている手順をほぼ踏襲して次のように行なった。粉末状にした岩石と融剤の混合物をステンレス製のボールに入れ、実験用に加工した七輪にセットする。続いて七輪下部の風口からドライヤーにて空気（酸素）を圧送供給しながら加熱して混合物を熔融させ、その後傾斜させたバットに熔融物（マグマ）を流し込み冷却させた。これにより岩石が徐々に融けてマグマへと変化していく様子やマグマが溶岩流として流れ下る様子を見て頂いた。冷却後には溶岩流が冷え固まってきた生成物（ガラス）や、実験によってはペレーの毛やペレーの涙と呼ばれる火山噴出物と類似したものも生じその際には合わせて観察して頂いた。身近な石が融けて赤色のマグマとなり、冷えて固まると見た目の異なるものに生成される不思議に2歳の幼児から大人まで実験後もその場を離れがたいような雰囲気でも、また繰り返し実験を体験したりガラスを宝物のように持ち帰る子どもたちもいて、実験に大変興味を持って頂けたように感じる。

ただ一点、加熱熔融時の温度を調べるための機器が用意できなかったことが心残りであった。別府や阿蘇の実験はサーモグラフィが設置されて実験中の温度分布を調べることのできる構成になっている。加熱・熔融時の温度変化を提示することができればより定量的かつ迫力ある実験が行えたのではないかと思うので、今後北白川の実施においてもサーモグラフィや放射温度計などの導入を検討したい。

上記の実験構成に加え今回の実施では、北白川での特色を出すこと、すなわち地域に根付いたアウトリーチを目論み比叡山から大文字山にかけての一带に広がる花崗岩を実験試料として使用した。京都府には活火山は無いものの、過去にマグマが固結してできた岩石が各地に露出しており、花崗岩もそのような岩石の一つであることからマグマと関連付けることができる。さらに大文字山は登山や五山の送り火等で親しまれている山で、実施場所近辺からも視認することができることから北白川での実施に適していると考えた。当日は大文字山の花崗岩について簡単にまとめたポスターを展示し、解説も行なった。

また、花崗岩は本来非常に固い岩石であるが、風化の進んだものは脆く崩れ易いため容易に砕くことができる。これを利用し、身近な岩石に親しむ機会を作るとともに少しでも実験を体験できるような構成となるよう工夫した。具体的には、通常熔融させる岩石はあらかじめ粉碎したものを篩でより分けておくところ、今回は岩石の大きな塊を来場者にハンマーで砕いて頂き、その後も鉄乳鉢での粉碎ならびに融剤との秤量・混合作業を引き続き行って頂いた。しかしながら 1 回の実験時間内で大きな粒子を残さず岩石の粉碎を完了することが困難だったようで、午前の実験では粒子の融け残りが生じたり、融剤との混合が不十分で一部融け残ったりした。そのため当日は昼食時に岩石の粉碎を進め、午後からは粉碎を体験して頂いた後細かい岩石粉末に切り替え、融剤との混合は十分に行うよう指示を出すなどで対応した。

実験装置の改良に関しては炭をオガ炭に変更したことが挙げられる。オガ炭は押し固めたおがくずを原料にした木炭で、馬渡技術長の提案で導入されたものである。イベントに先駆けて行った予察実験にて、オガ炭は爆ぜることがほとんど無く、煙や臭い、灰もほとんど出ないことが確認され、実施にあたり考慮すべき安全面において優れていることが判明した。また火力が高く実験の短時間化が可能となり、今回の実施を通して七輪マグマの改良に貢献できたように思える。

今回、理学研究科技術部の提供できるアウトリーチの一つ、七輪マグマの実施を通して地質学鉱物学教室・京都大学総合博物館のイベントに携わった。イベント参加を通して一般の方に大学での取組の一端を紹介することの重要性を認識するとともに、互いに交流する場としての意義を深めることができたと思う。普段技術職員は各々の業務に従事しており、他分野の教員・学生との交流はもとより職員間での交流ですら乏しいように感じてきた。今後ともこのようなアウトリーチ活動を積極的に行い、その取り組みを橋渡しとして互いに交流を深め相互に連携できるような体制を構築していきたいと思う。

最後にこの場をお借りし、実施において終始に渡って大変ご協力頂きました「大地は語る 2015」実行委員の皆様、ホワイトボード等実施に必要な物品を用意して頂いた廣瀬昌憲技術専門職員、中庭使用を手続き頂いた理学研究科等総務企画掛の松浦和也様ならびにご理解ご支援下さった皆様に深くお礼申し上げます。



実験試料(花崗岩)を砕いているところ。



岩石と融剤の混合物を加熱しているところ。



溶融物をバットに流し込んだところ。冷却速度が速いため、冷え固まった溶融物はガラスとなる。

馬渡秀夫 (2016) : 七輪マグマ展示装置の課題. 平成 27 年度地震研究所職員研修会アブストラクト集, P-04.

馬渡秀夫, 三好雅也, 下岡順直, 山本順司 (2014) : 七輪で火山岩の融解を連続観察する器具の製作, 平成 26 年度北海道大学総合技術研究会要旨集, P09-03B.

下岡順直, 三好雅也, 馬渡秀夫, 吉川慎, 山本順司, 渡辺克裕, 齋藤武士, 杉本健, 山田誠 (2011) : 七輪でマグマをつくるー身近なものを用いてマグマ形成過程を観察するー. 地学教育, 64, 3, 53-69.

# 七輪でマグマをつくってみよう

## ～ 比叡山－大文字山のマグマからできた岩石「花崗岩」～

比叡山から大文字山にかけての一带には、今をさかのぼること約9600万年も前にマグマが冷え固まってできた、花崗岩という岩石が広がっています。ここでは、実験に使う比叡山－大文字山の花崗岩について紹介します。

### 比叡山－大文字山をつくる主な岩石



**花崗岩・花崗斑岩・（石英脈）** マグマが地下で固まってできたもの  
① ② ③ : 火成岩の一種

**砂岩・泥岩・チャート** 水(海)の中で岩石の欠片や生物の遺骸が堆積した後固まってできたもの  
④ ⑤ ⑥ : 堆積岩の一種

**ホルンフェルス・メタチャート・大理石** マグマの熱で再結晶してできたもの  
④, ⑤ ⑥ ⑦ : 変成岩の一種  
砂岩や泥岩(ホルンフェルス)/チャート(メタチャート)/石灰岩(大理石)

### 山の中で見る花崗岩

風化してぼろぼろの花崗岩

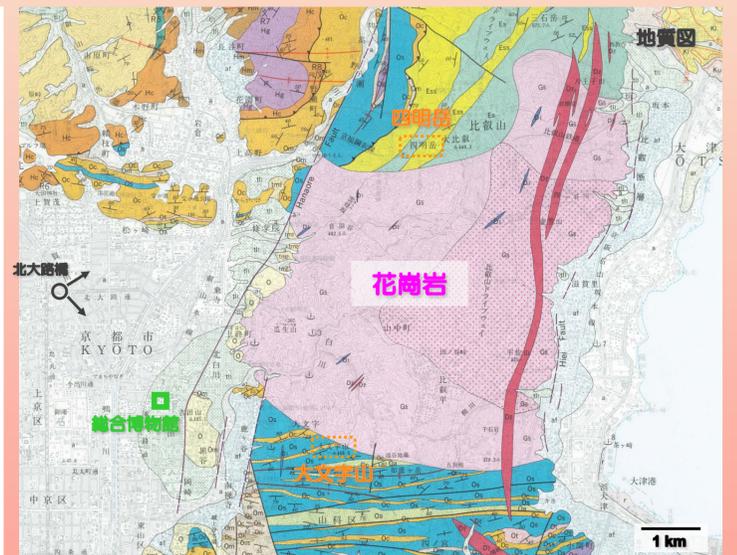
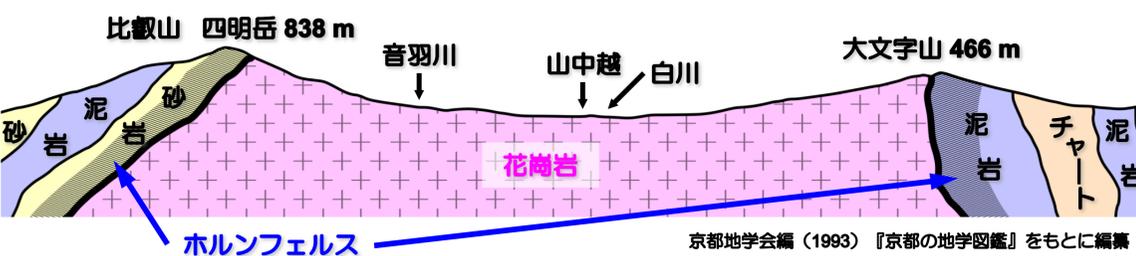


本来の硬い花崗岩



### 花崗岩の広がり

北側を比叡山、南側を大文字山として京都から滋賀にかけて分布  
花崗岩マグマの熱により周囲の砂岩や泥岩が焼き固められて硬いホルンフェルスに

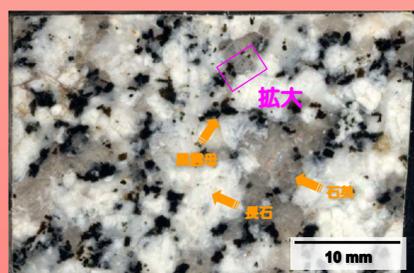


木村ほか(1998) 5万分の1地質図幅「京都東北部」より

### 花崗岩をつくるもの

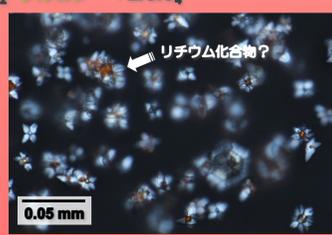
物質的なもの・・・主に石英、長石、黒雲母  
大きな褐礫石が含まれる

化学的なもの・・・SiO<sub>2</sub>が多い



石英 : SiO<sub>2</sub>  
斜長石 : CaAl<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>8</sub> - NaAlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub>  
アルカリ長石 : NaAlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub> - KAlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub>  
黒雲母 : (Mg,Fe)<sub>3</sub>(Al,Fe<sup>2+</sup>)Si<sub>3</sub>O<sub>10</sub>(OH,F)<sub>2</sub>

チタン鉄鉱 : FeTiO<sub>3</sub>  
褐礫石 : Ca(Co,Y)Al<sub>2</sub>Fe<sup>2+</sup>(SiO<sub>4</sub>)(Si<sub>2</sub>O<sub>7</sub>)O(OH)  
燧石 : Ca<sub>5</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>(F,Cl,OH)  
ジルコン : ZrSiO<sub>4</sub>



	(重量%)
SiO <sub>2</sub>	71.81 %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13.93 %
K <sub>2</sub> O	3.51 %
Na <sub>2</sub> O	3.44 %
CaO	2.20 %
FeO	1.88 %
MgO	0.75 %
TiO <sub>2</sub>	0.28 %
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.15 %
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.08 %
MnO	0.05 %
LOI	1.26 %
<b>Total</b>	<b>99.34 %</b>

周麗麗花崗岩団体研究グループ (2008) のG5aより

## 展示

工作機械の展示はマシニングセンター、NC旋盤が目立った。特に各社 5 軸制御マシニングセンターを展示していた。現在の加工現場では複雑形状部品をいかに効率よく高精度に加工できるかに各社努力しているように見受けられた。一台の機械で複数の工程をこなす加工時間の短縮をアピールしている機械が多かった。また軸数の多い工作機械は使用していくと精度の維持が今まで困難だったが、工作機械内で機械のずれを自動的に補正する技術や、温度変化による精度の変化を最小に抑え安定した加工を実現した機械や、今まで作業者の経験や勘に頼ってきた加工技術のある程度の部分加工ソフトを使うことによって機械まかせで加工できるようになってきた。またモノのインターネットと呼ばれる I o T を活用することによって生産効率の向上、従来はトラブルが発生してから対処していたが未然に防ぎ、新しい生産革新に生かそうとしていた。

従来の切削・放電・研削とは違う加工技術で目立つのが 3D プリンターと工作機械を組み合わせた方法が出展されていた。金属粉末をレーザーで焼結・造形する 3D プリンターの技術と、プリンターだけでは加工精度・面粗度の限界を従来の切削仕上げで今まで製作不可能だった、複雑な内部構造を持つ 3 次元造形物、中空・3D メッシュ、自由曲線を有する加工物の一体加工も可能になっていた。また使用できる材料も鉄、銅などの一般的な材料から、チタンや S U S 316L、304、コバルトクロムなど幅広い材料が使用できるようになって来ている。

## ブレイン 3D プリンターセミナー

3D プリンターのセミナーに出席をした。3Dsystems 社の製品群よりいくつかの製品を例として、製造現場への適用事例として挙げられていた。現在おおよそ 200 種類の素材を扱うことができる。もちろん機種ごとに扱える素材は異なり、主に樹脂、石膏、金属という具合に分かれている。インクジェット式の製品では高速化高精度化が進んでいること、ゴムなど伸縮素材も造形ができるようになっていた。そのほかに金属材料を用いた焼結のタイプが発展しているように感じた。

2013 年度に、3D プリンター購入のため調査した時に比べ、機械の高速化高精度化、素材の多様化は進んでいるように感じる。しかし一般的に製造に使用できるレベルのものは価格の低下はあまりない。



## 技術発表、研修参加等のその他の記録

### ・技術発表等

2016年3月1～2日 京都大学技術職員研修（第2専門技術群）講師

馬渡秀夫、三島壮智

2015年10月6～8日 日本薄片研磨片技術研究会第58回総会・研究発表会

高谷真樹

2016年1月27～29日 東京大学地震研究所職員研修

馬渡秀夫、吉川慎、井上寛之、高谷真樹

2016年3月11日 京都大学工学研究科技術発表会

阿部邦美

### ・研修等参加

2015年7月24日 京都大学技術職員研修（第4専門技術群）

馬渡秀夫、三島壮智

2015年8月27日 京都大学技術職員研修（第3専門技術群）

阿部邦美、三島壮智、高谷真樹

2015年11月18～19日 京都大学技術職員研修（第40回）

馬渡秀夫、吉川慎、井上寛之、三島壮智

2016年2月19日 京都大学技術職員研修（第3専門技術群）

阿部邦美、中濱治和

2016年2月29日 京都大学工学研究科管理職研修

阿部邦美

2016年3月1～2日 京都大学技術職員研修（第2専門技術群）

吉川慎、廣瀬昌憲、井上寛之、道下人支

2016年3月3,4日 平成27年度実験・実習技術研究会 in 西京

阿部邦美

2016年3月7日 京都大学技術職員研修（第1専門技術群）

馬渡秀夫、早田恵美、田村裕士、道下人支

2016年3月11日 京都大学工学研究科技術発表会

道下人支、高谷真樹

2016年3月17～18日 平成27年度九州地区総合技術研究会

馬渡秀夫、吉川慎、井上寛之

### ・セミナー等受講

2015年10月1日 平成27年度衛生管理者選任時講習会

高谷真樹

2015年11月5日 第8回廃液・廃棄物情報管理指導員候補者のための講習会

高谷真樹

2015年11月11日 第4回おおいたものづくり王国特別セミナー

「航空機分野にマグネシウム新時代が到来！軽い・強い・燃え難い KUMADAI マグネシウム合金」

馬渡秀夫

2015年12月10日 定期自主検査講習会（局所排気装置）

高谷真樹

2016年2月6日 大阪機械加工システム展セミナー

「ものづくり業界における3Dプリンターの役割と今後の可能性」

阿部邦美、廣瀬昌憲、道下人支

## 編集後記

今回で2回目の編集担当となりました。前回に比べて手慣れてきた面もありますが、今回は業務報告会との兼ね合いでスケジュールがやや前倒しとなり、前回よりもせわしなく編集作業を行ったような気がします。

編集に当たり、技術部のみなさま、編集委員である馬渡・高畑・早田・道下各氏、並びに技術部長である平野先生にご協力いただきました。この場を借りてお礼申し上げます。

(山本)

## 編集委員

編集長	山本隆司	生物物理学教室
編集委員	馬渡秀夫	地球熱学研究施設
	高畑武志	地球物理学教室
	早田恵美	機器開発室
	道下人支	機器開発室