装置開発

光技術

機器分析

計算情報

学術支援

分子科学研究所　技術推進部

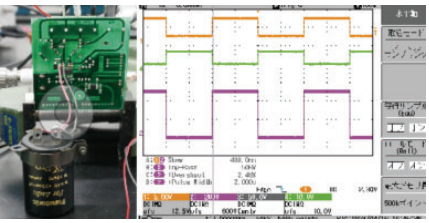
Activity Report 2023

KANAE

ISSN 2434-1940

分子科学研究所　技術推進部
Activity Report 2023

CONTENTS



1 Activity Report 2023 発刊にあたり

2023 年度ハイライト

2 装置開発ユニット
3 光技術ユニット
4 機器分析ユニット
5 計算情報ユニット
6 学術支援

7 技術推進部活動報告

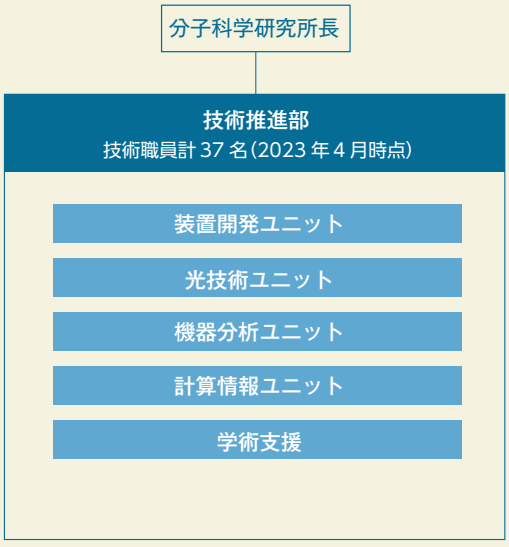
技術レポート

10 No.1 高電圧フローティング電源のスイッチング特性改善の試み 木村 和典
12 No.2 加速器国際スクールISBA2023への参加報告 太田 紘志
14 No.3 新装置JNM-ECZL600G（600MHz NMR）の紹介 長尾 春代
16 No.4 Discourseを使ったコミュニケーション・サイトの構築 内藤 茂樹

18 スタッフコラム

分子科学研究所　技術推進部について

分子科学研究所（愛知県岡崎市）は、1975 年に創設され、同時に、技術分野での研究支援を目的として技官を組織した技術課が発足しました。2021 年、技術推進部に改組されました。ライン制ではなく職員の技術力を生かした組織形態に変更されています。技術推進部は所長直属の技術者組織であり、各個人のもつ高い専門的技術により支援しています。



Activity Report 2023発刊にあたり

この原稿執筆時点から丁度1年前に当たる2023年5月8日より、新型コロナウィルス感染症の位置付けが5類感染症に変更されました。これを受けて、岡崎3機関では研究教育活動の一部制限が解除されました。共同利用のために来所される研究者や大学院生の人数も大きく増加しているようで、2023年度の第3四半期までのロッジの延べ利用者数は、2019年度の75%程度まで回復しており、コロナ以前の状況が徐々に戻りつつあると実感しています。一方、コロナ禍ではオンラインでの開催にほぼ限定されていた研究会やセミナーについては、オンサイトでの開催が目に見えて増えてきているものの、オンラインの利便性や費用面でのメリットから、現地参加とオンラインを併設したハイブリッド型での開催がトレンドとなっています。

2023年度は、渡辺所長の2年目に、技術推進部としては3年目に当たります。上述の通り、ポストコロナ時代を迎え、活発な研究活動が復活する中で、電気料金の高騰に伴う大型設備の運転時間短縮など研究活動への負の影響がありました。2023年度の技術推進部においては、とても悲しい出来事がありました。再雇用職員として装置開発室にて機械加工をご担当いただいていた水谷伸雄氏が、2023年11月13日に享年62歳で急逝されたのです。分子研レターズ89号に追悼記事が掲載されていますので、是非ご覧いただきますようお願いします（https://www.ims.ac.jp/publications/letters89/89_22.pdf）。水谷氏の長年のご功績、ご活躍に敬意と感謝の意を表し、心よりご冥福をお祈りします。

技術職員の定年が61歳に延長されたため、年度当初には2023年度末での定年退職者は居ませんでしたが、装置開発ユニットの菊地拓郎氏が、東京大学生産技術研究所試作工場へ転籍のため2023年度末をもって退職されました。菊地氏は、2018年5月に装置開発室の特任専門員として採用され、2019年2月に技術職員となり、機械加工を担当していました。近年、前職での経験を活かした雰囲気光電子分光用ノズルの開発により装置の著しい性能向上を達成しています。菊地氏のこれまでのご貢献に感謝の意を表すると共に、新天地でのご活躍を祈念します。

2023年度の新規職員採用については、前述の通り、年度当初には採用予定はありませんでしたが、年が明けてから程なくして決まった菊地氏の転籍により、装置開発ユニットで欠員補充が必要となりました。また、安全衛生管理室の専任職員である田中室長のご退職後の化学安全業務の担い手を技術職員として採用するという所の方針により、有機合成実験の経験者1名を新たに選考採用することになりました。関係者で協議したところ、配属先は機器分析ユニットに決まりました。2024年3月中に公募を行い、筆記試験や実技試験を4月5日に実施した結果、大学で技術職員として勤務されている即戦力2名の採用に至りました。7月1日付で着任予定です。研究所の発展に資する技術的な研究支援のみならず、技術推進部の活性化にも大いに貢献していただきたいと思います。

2024年5月

技術推進部長　繁政 英治

2023年度ハイライト

装置開発ユニット

担当施設：装置開発室
http://edcweb.ims.ac.jp/

スタッフInformation

近藤　聖彦　KONDO, Takuhiko
豊田　朋範　TOYODA, Tomonori
松尾　純一　MATSUO, Junichi
高田　紀子　TAKADA, Noriko
木村　幸代　KIMURA, Sachiyo
菊地　拓郎　KIKUCHI, Takuro
木村　和典　KIMURA, Kazunori
宮崎　芳野　MIYAZAKI, Yoshino
澤田　俊広*　SAWADA, Toshihiro
石川　晶子*　ISHIKAWA, Akiko
菅沼　光二*　SUGANUMA, Kouji
*技術支援員

装置開発ユニットの紹介

装置開発ユニットは、メカトロニクス、リソグラフィ、エレクトロニクス、デジタルエンジニアリングに関する技術を有する職員が所属しています。これらの技術を活用して、分子科学研究に必要とされる実験機器の設計製作、マイクロレベルの微細形状を有するデバイス製作、電子機器の制御、設計過程で重要となる、信号、構造、磁場等に関する解析、タンパク質などの3D造形をおこなっています。さらに、このような技術支援は所内研究者に対してだけでなく、全国の大学および分子科学分野を中心とした研究機関の研究者を対象としています。また、研究者のさまざまな要求に応えられるよう、新規設備の導入、新技術の取り組みをおこなっています。

各技術に関する活動内容

【メカトロニクス】

主な依頼は（1）部品加工：依頼者から提供される手書き図面、簡単な絵、要求される仕様を確認して作成した図面、これらの部品を加工する内容、（2）装置製作：設計・開発要素を含み、部品を組み合わせて製作をおこなう内容の2つに分類できます。

装置製作は、力学、熱学、真空、冷却、光学に関する高度な技術が必要です。製作例としては、真空装置で使用するウォブルスティック機構用タッチセンサ、レーザ実験で使用するセル冷却機構、真空または不活性ガス環境で使用する機構、高温加熱炉の水冷ホルダ、レーザ結晶を接合する装置等があります。

【リソグラフィ】

EB描画装置によるナノレベルのパターニング依頼が増加傾向にあります。パターンの材質は、これまでと同様Auを多く使用しました。技術向上として、NiやSiなどのパターニングや、新規に購入したレジストの条件検討など、要望に応じてチャレンジしながら経験や情報を蓄積しています。

スパッタ装置の利用率が増加したので、スパッタ装置の整備が必要になり、真空計や〇リング、ターゲット背部のマグネットユニットの交換、チャンバー内の清掃やベーキングなど、様々なメンテナンスを実施し、安定した状態で装置が利用できるよう努めています。

その他、新規の施設利用者に関しては、所内外に関わらず、クリーンルームの利用方法や各装置の操作手順、製作プロセス等についてレクチャーをおこなっています。

【エレクトロニクス】

製作する電子回路はアナログ回路、デジタル回路およびそれらの複合回路、ソフトウェアはハードウェアに付随したハンドラープログラムから実験計測・制御に必要なアプリケーションに至るまで、広範な回路技術を基に支援をおこなっています。技術レポート P.10 木村

研究者の要求に応えるために、日頃から基盤となる回路技術の習熟と最新デバイスや新しい回路技術の情報収集に心掛け、それらをいつでも活用できるように技術の習得に努めています。特に「エレクトロニクス技術の3本の柱」として、FPGAに代表されるプログラマブルロジックデバイスの製作技術、機器組み込み用マイコンの応用技術、アナログ回路製作技術に重点を置いて取り組んでいます。

【デジタルエンジニアリング】

設計時に重要となる構造、熱解析、流体解析等はANSYS、磁場解析はFemtetを使用しています。

例えば、冷却ホルダの設計では、内部に水が流れる銅製部品に固定した結晶の温度変化を解析するなどの活用例があります。

3D造形はタンパク質模型、実験装置に使用する部品の試作があります。タンパク質模型は構造体ごとに色分けするとわかりやすくなるため、フルカラーの樹脂3Dプリンターで対応しています。

2023年度ハイライト

光技術ユニット

担当施設：
極端紫外光研究施設（UVSOR）
http://www.uvsor.ims.ac.jp/
メゾスコピック計測研究センター

スタッフ Information

林　憲志　HAYASHI, Kenji
中村　永研　NAKAMURA, Eiken
酒井　雅弘　SAKAI, Masahiro
手島　史綱　TESHIMA, Fumitsuna
近藤　直範　KONDO, Naonori
矢野　隆行　YANO, Takayuki
牧田　誠二　MAKITA, Seiji
岡野　泰彬　OKANO, Yasuaki
湯澤　勇人　YUZAWA,Hayato
太田　紘志　OTA, Hiroshi
清水　康平　SHIMIZU, Kohei
枚本　泰伸*　SUGIMOTO, Yasunobu
山崎潤一郎**　YAMAZAKI, Jun-ichiro
水口　あき**　MINAGUCHI, Aki
水川　哲徳**　MIZUKAWA, Tetsunori
*特任専門員　**技術支援員

光技術ユニットの紹介

光技術ユニットは、極端紫外光研究施設(UVSOR)およびメゾスコピック計測研究センターに所属する技術職員11名と特任専門員1名、技術支援員3名によって構成されています。

UVSORでは、シンクロトロン光の発生装置である電子加速器の運転・保守・管理とシンクロトロン光共同利用支援業務に従事しています。また、光源の開発研究の技術支援並びに分光器や測定系の開発・研究の技術支援も行っています。メゾスコピック計測研究センターでは、所内の研究グループや各施設への技術支援をしています。また、各種機器開発・研究に従事しています。

2023年4月には堀米氏が技術支援員を退職し、山崎氏が定年により技術支援員となりました。

≪期待の新人採用≫

4月より新たに清水康平さんが採用されました。主担当の加速器について運転やメンテナンスに取り組みながら、新人研修やビームライン対応も含め様々な業務に積極的に挑戦しています。

2023年度技術トピックス

≪ISBA'23参加≫

太田氏が9月にInternational School of Beam Dynamics and Accelerator Technology（韓国）に参加しました。参加者間で夜中までディスカッションするという活発なもので、大いに刺激となったようです。光技術ユニットでは海外も含めた若手の研修の機会を今後も積極的に設けていきたいと考えています。 技術レポート P.12 太田

≪BL7Uブランチビームライン完成≫

BL6Uでは最先端の分析装置であるMomentum Microscope（MM）の導入・開発が進んでいます。今年度はMMで利用できる光の波長領域を拡大するため、BL7Uの光をMMまで導くブランチラインの建設・コミッショニングが行われました。

設備更新とトラブル

UVSORは運転開始から40年が経過し老朽化が深刻になっており対策を進めています。2022年に2度にわたりブースターシンクロトロンのベローズ偏向ダクトで真空リーク事故が発生しました。加速器の不調の調査のためにブースターを大気開放することも難しくなっていることから、全数予備品の調達を行っており、2025年春の長期メンテナンス期間に更新を予定しています。

真空リークを起こしたベローズ偏向ダクト

その他活動報告 －参加研究会等－

研究会参加（日本放射光学会、日本加速器学会、各種技術研究会、UVSORシンポジウム）、International School of Beam Dynamics and Accelerator Technology（韓国）、真空技術基礎講習会、非常勤講師（中部大学）

2023年度ハイライト

機器分析ユニット

担当施設：機器センター
http://ic.ims.ac.jp/

スタッフ Information

繁政　英治＊ SHIGEMASA, Eiji
高山　敬史　TAKAYAMA, Takashi
賣市　幹大　URUICHI, Mikio
岡野　芳則　OKANO, Yoshinori
上田　　正　UEDA, Tadashi
藤原　基靖　FUJIWARA, Motoyasu
浅田　瑞枝　ASADA, Mizue
宮島　瑞樹　MIYAJIMA, Mizuki
長尾　春代　NAGAO, Haruyo
平野　佳穂　HIRANO, Kaho
伊木志成子＊　IKI, Shinako
藤川　清江＊＊　FUJIKAWA, Kiyoe
久保田　亜紀子＊＊　KUBOTA, Akiko
今井　弓子＊＊　IMAI, Yumiko

＊ 特任専門員 ＊＊ 技術支援員

機器分析ユニットの紹介

機器分析ユニットの技術職員は機器センターに配属され、センターの所有する実験装置や設備の維持管理、利用者の受入・測定支援等の業務を行っています。2007年4月に発足した機器センターは、分子スケールナノサイエンスセンターと分子制御レーザー開発研究センターが統合されたものであり、所内の研究者が共通で利用可能なNMRやESR等の汎用分析機器を有しています。更には、新たに低温冷媒の供給施設も加わり、充実した研究支援体制が構築されています。これらの研究設備・機器については、所内はもとより、所外からも「施設利用」「協力研究」の形で利用されています。装置によっては元素分析等の様に、所内限定ですが依頼測定を受け付けているものもあります。

機器センターの所有する研究設備・機器は、(1)化学分析、(2)磁気・物性、(3)分子分光、(4)電子顕微鏡、(5)寒剤供給、に大別され、それぞれの分類中の主要な研究設備・機器は次の通りです。

（1）化学分析　高磁場NMR（400, 600 MHz）、質量分析計（MALDI-TOF-MS型）、有機微量元素分析装置、熱分析装置、電子プローブマイクロアナライザ（EPMA）、X線光電子分光（XPS）

（2）磁気・物性　ESR、SQUID、単結晶X線回折装置、粉末X線回折装置、15T超伝導磁石付希釈冷凍機

（3）分子分光　ピコ秒パルス光波長可変レーザー、高感度蛍光分光光度計、顕微ラマン分光装置、円二色性分散計、紫外可視近赤外分光光度計、遠赤外分光器、各種小型機器

（4）電子顕微鏡　走査型電子顕微鏡、走査型プローブ顕微鏡（AFM）、透過型電子顕微鏡（TEM）

（5）寒剤供給　液体ヘリウム供給装置、液体窒素供給装置、全館対応窒素ガス供給装置

※最新情報はhttp://ic.ims.ac.jp/をご覧ください。

機器センターには、今年度より文部科学省マテリアル先端リサーチインフラ（ARIM）プログラムのスポーク機関、2007年度より大学連携研究設備ネットワーク事業（設備NW）の主体機関・事務局並びに自然科学研究機構大学間連携推進機構の分子研対応部署としての機能が付加されています。特に、設備NWは、全国の大学の所有する各種汎用研究設備・機器を相互に利用することで、研究設備・機器の有効活用を目指すものであり、現在、文部科学省がガイドラインを策定し、推進しようとしている大学等における研究設備・機器の共用化の先駆けとして注目されています。

機器センターでは、明大寺地区および山手地区において液体窒素・液体ヘリウムの供給を行っています。明大寺地区においては、2022年度の寒剤供給量は、液体ヘリウム47,622 ℓ、液体窒素27,600 ℓ、山手地区においては、液体ヘリウム3,576 ℓ、液体窒素14,216 ℓをそれぞれ供給しています。なお、両地区ともに、寒剤の供給システムは完全に自動化されており、初心者でも簡単に取り扱うことができます。

明大寺地区では、2020年度までに附属施設棟の改修工事が全て完了し、装置開発及び機器分析ユニットの技術系職員居室が一部屋に集約されています（共同研究棟C棟203号室）。また、機器センター所有の研究設備・機器の多くは、2021年度中に共同研究棟A棟での運用を開始しています。

2023年度トピックス

上述のARIM関連の補正予算により、有機合成システム及び単結晶X線構造解析装置の調達が進められ、米国Cole-Parmer社製リアクションステーション Integrity10システムとリガク社製XtaLAB Synergy-DW/Nが納入されました。

その他活動報告　－機器センター共同利用装置導入－

「新装置JNM-ECZL600G（600MHz NMR）の紹介」担当：長尾

技術レポート P.16 長尾

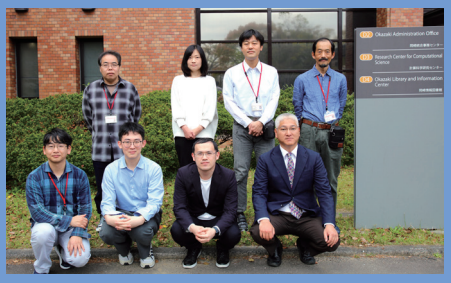
2023年度ハイライト

計算情報ユニット

担当施設：計算科学研究センター
https://ccportal.ims.ac.jp/

スタッフInformation

岩橋　建輔　IWAHASHI Kensuke
内藤　茂樹　NAITO Shigeki
神谷　基司　KAMIYA Motoshi
澤　　昌孝　SAWA Masataka
長屋　貴量　NAGAYA Takakazu
木下　敬正　KINOSHITA Takamasa
鈴木　和磨　SUZUKI Kazuma
金城　行真　KANESHIRO Ikuma
宇野　明子*　UNO Akiko
矢﨑　稔子**　YAZAKI Toshiko
*技術支援員 **再雇用職員



計算情報ユニットの紹介

計算情報ユニットは、共同利用の計算機に関する計算科学研究センター業務、所内のネットワークやサービスに関する分子科学研究所ネットワーク業務、岡崎地区共通の情報インフラの整備やセキュリティーに関する岡崎情報ネットワーク管理室業務を担当しています。

計算科学研究センター業務

計算科学研究センターでは、分子科学、基礎生物学および生理学の研究のための計算機資源を提供しています。採択された申請情報を基にアカウントの作成や利用できるCPU点数とディスク容量の設定、ハードウェア障害に関連したことから科学技術計算に関することまでの幅広い質問に対するヘルプデスク業務、ベンダーへの問い合わせや設定提案など、システムエンジニアと研究者の中間的な立ち位置で業務を行なっています。

分子科学研究所ネットワーク業務

メールアカウントやネットワークにつなぐコンピューターの管理、所内ネットワークに関するヘルプデスク業務といった基本的な業務だけでなく、研究室やプロジェクトで運営する公開サーバーの管理、セキュリティーインシデントの予防、参加登録サイトの作成、会議室予約サイトの運営などの業務を行い、研究者ができるだけ多くの時間を研究に割けるように各種サポートをしています。

岡崎情報ネットワーク管理室業務

分子科学研究所の上流のネットワークは岡崎地区にある他の自然科学研究機構の２つの研究所と共用しています。岡崎地区のネットワークの整備や仮想サーバーのホスト機の管理などのインフラに関する業務、ファイアウォールの管理、怪しい通信がないかの監視などのセキュリティー業務などを行なっています。万一、セキュリティーインシデントが発生した際は、自然科学研究機構本部との窓口となります。また、情報に関する業務も範疇となり、情報インシデントの対応なども業務に加わっています。

2023年度トピックス

計算科学研究センターのスパコン更新

電気代が高騰しており2023年４月の電力単価が１年間続いた場合、スパコンの電気代は年額１億6000万円になることが予測されました。そのため、何とかして予算内に電気代を収める必要が出てきました。運用しているスパコンはエアコンを使わない完全水冷システムであるため、エアコンの設定温度を上げることで節電するということはできません。そうなると対応策は限られ、コンピューターの電力を削減するしかありません。稼働するコンピューターの台数を減らすという選択肢もありましたが、CPUのターボブースト機能を無効にする対応をしました。当初の予測では７％の電力削減でしたが実際には10％以上の電力削減となりました。

幸いなことに電力単価のピークは４月であり８月以降は３割電力単価が下がった状態であったため無事に電気代を予算内に収めることができました。

Office 365の導入

自然科学研究機構の各研究所ではGoogle WorkspaceもしくはOffice 365を使っており、機構内でファイル共有やウェブ会議において「組織内」の運用ができない状態でした。機構本部の主導により、これまで利用していなかった研究所にもOffice 365が導入されました。岡崎３機関ではOffice 365が未導入でしたのでアカウントの整備を行い、2023年６月からTeamsやOneDriveを利用することができるようになりました。

その他活動報告　―技術発表―

令和５年度 高エネルギー加速器研究機構 技術研究会
鈴木 和磨「スパコン計算データリポジトリの立ち上げ」
内藤 茂樹「技術情報共有サイトの立ち上げ
(Discourseのインストールと設定)」
金城 行真「LDAPとSambaを組み合わせた
ファイル共有システムの作成」
岩橋 建輔「スパコンの節電運用について」

2023年度ハイライト

学術支援

スタッフInformation

内山　功一　UCHIYAMA, Koichi

原田　美幸　HARADA, Miyuki

担当施設：研究所全般、広報室

令和３年度の組織改編によりユニット制となった技術推進部において、旧学術支援班員は部長直下となりました。所外に向けた広報業務や、所内向け共通業務を通じて、日々研究所をサポートしています。

広報室

広く一般の方々に分子研の研究活動や役割を分かり易く伝えることの重要性が益々増加しています。このような広報活動を進める組織として、分子研には広報室が設置されており、技術職員が１名配置されています。主な業務内容は以下のとおりです。

情報発信：分子研ホームページ運営、
　　展示会出展等
アウトリーチ：市民公開講座企画・運営
各種作成：出版物、ポスター・ホームページ等
その他：SNS発信、写真撮影等

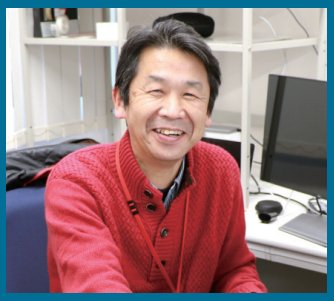
その他2023年度は50周年に向けて50周年特別サイトを公開、特別企画として座談会の収録・動画作成を行いました。

分子科学研究所50周年特設サイト
https://www.ims.ac.jp/50th/

研究所共通業務

研究所の職員が利用する大判プリンターなどの各種共用機器や備品の管理、研究所主催イベントへの人員配備などの支援、建物の改修工事やインフラ整備などにおける現場監理などが主業務です。また最近は、オンサイトやハイブリッドなど各種開催形式の会議や研究会に対応した機材準備やそれらの操作、会場設営についても支援しています。

その他、担当部署が不明な案件などについて、所員からの相談対応を行っています。これらの業務を通して、研究所の職員が快適に仕事できるよう環境整備を行っています。



2023年度の技術推進部について

技術推進部長　繁政　英治

ここでは、各ユニットや研究施設ごとの技術的なレポートではなく、分子科学研究所技術推進部として実施した活動を報告します。研究所の共通的な運営業務も技術職員が協力しながら担っていますので、それについても併せて紹介します。なお、新型コロナウィルス感染拡大防止のため、多くの活動は、オンライン又はハイブリッドでの開催となりました。

各種技術研究会への参加

大学や研究機関の技術職員が主体となって企画し開催する技術研究会・研修会は近年多くの大学および研究機関で開催され、その内容は専門分野の学会とは異なり、研究・教育支援の中での技術開発や、その現場での技術諸課題に対する解決策など、広い分野に渡って技術職員が活動している事が紹介されています。研究所創設の頃から実施されている「技術研究会」は、現在、大学と研究機関の持ち回り開催となっています。今年度の機器・分析技術研究会は、9月に熊本大学が主催しましたが、ハイブリッド開催となりました。鳥取大学が主催した実験・実習技術研究会は、2024年3月にオンライン開催されました。また、高エネルギー加速器研究機構が主催した技術研究会は、同年3月にハイブリッドで開催されました。これら持ち回り開催の技術研究会以外に、自然科学研究機構内で技術職員による研究会として法人化以降に開催されている「機構技術研究会」があります。第17回目に当たる機構技術研究会は、分子研が主催し、2023年6月にオンライン開催されました。2024年度は核融合科学研究所が主催することになっています。

技術職員研修等

受入研修

全国の大学や研究機関の技術職員を受け入れ、技術課職員との相互の技術向上および交流を目的として実施されてきた受入研修ですが、2023年度については、電子回路技術研修と光技術研修を実施しました。前者には名古屋大学から2名、後者には東北大学から1名の技術職員が参加しました。

受入研修については全国の大学・高専・大学共同利用機関の技術職員に向けて、それぞれの専門技術について実施しています。この研修は受入側の分子研技術職員に対しても研修となるよう、相互の課題解決型の企画に重点を置いています。

その他の研修

例年、技術職員の研修として、前述した研究会等以外に「東海・北陸地区国立大学法人等技術職員合同研修」にも参加しています。また、奨励研究（科学研究費補助金）の採択、所長奨励研究費（所内制度）による研究活動で必要とされる専門技術について、他機関や民間が開催する講習会等へ参加し、技術の研鑽に努めています。詳しくは本誌の技術レポート等をご参照下さい。

共通支援業務

中学生の職場体験学習

職場体験学習は、学校教育の活動として文部科学省が推奨しており、分子研技術推進部は、体験先の事業所として協力しています。岡崎市を中心とした多くの中学校から毎年受入希望が寄せられ、研究所での体験学習に技術職員が対応して来ました。2019年度から、研究グループでも職場体験を受け入れることになりましたが、2023年度は、豊田市1校から中学生2名を受け入れて職場を体験してもらいました。

労働安全衛生

法人化以降、研究所の安全衛生に関する実務を行うために、安全衛生管理室が設置されています。そこには専任の研究員と教員が配置されていますが、技術職員は所属していません。しかし、安全衛生管理業務には、化学物質、放射線、高圧ガス、電気、機械といった内容が含まれますので、それら専門知識を有する技術職員が、安全衛生管理室の兼任メンバーとして実務を行っています。

研究環境の整備

技術推進部は、分子科学研究に関する直接的な技術支援や、研究施設の維持・管理・運用に関係した技術的支援を担う役割の他に、事務方との協力体制の下、研究所の業務を行う事が多くあります。2023年度も研究室・実験室の研究環境整備や、インフラの老朽化改善のための多くの改修工事が生じました。この様な整備事業には、施設課の建築関連の事務部署が大きく関係しますが、技術推進部も研究所マネジメント業務の一つとして、深く関わり取り組んでいます。

2023年度に実施した主な環境整備としては、研究棟1階窓枠工事及び実験棟屋上再緑化工事が上げられます。近年、山手地区の空調機に老朽化に伴う故障が多発しており、順次更新を進めています。

その他技術推進部に関すること

分子研技術推進部では、2017年度以降、退職予定者の欠員を補充するための新任者採用を進めています。2023年度当初、新規採用の予定は有りませんでしたが、2024年1月末に装置開発ユニットの菊地氏が転籍のため年度末をもって退職することになり、また、田中安全衛生管理室長の定年退職後の化学安全業務の担い手を技術職員として採用する方針となったことから、2名の技術職員を選考採用することになりました。4月1日現在、技術職員は37名ですが、2024年7月1日付で2名の即戦力の技術職員が着任予定であり、総勢39名となる見込です。2023年度より定年延長が開始されており、今年度の退職年齢は61歳です。2年毎に1歳退職年齢が引き上げられ、2031年度には定年退職年齢が65歳となります。今後10年で半数近くの技術職員が定年退職を迎えるという事態は先送りされることになりましたが、先を見越した計画的な新規採用の重要性に変わりはありません。インターンシップ制度の導入など若手技術職員の採用に向けた新たな取り組みの検討を進めています。

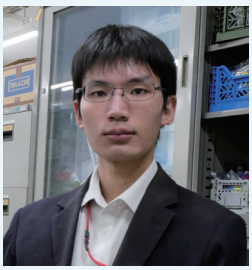
技術レポート

技術レポート

No.1

装置開発ユニット

高電圧フローティング電源のスイッチング特性改善の試み



木村 和典

装置開発室エレクトロニクスセクションでは、高速・高電圧のパルサーを多く製作してきました。今回、出力電圧は500V程度と比較的低いものの、トリガー入力と出力が絶縁されているフローティング仕様の電源を依頼を受けて製作しています。さらに従来品と比較して広い周波数帯域でオン・オフを行うことが求められており、この周波数特性を改良する試みについて紹介します。

キーワード　高電圧スイッチ、周波数特性

絶縁ゲートドライバを用いたプッシュ・プル式高速・高電圧パルサー

図1のような回路をプッシュ・プル回路と呼びます。2つのスイッチ（図の例ではNチャンネルMOSFET）を交互に導通させることで、出力電圧を切り替えることができます。装置開発室では従来より、数kHz～数十kHz程度の周波数で数kVという高電圧での動作に耐えるスイッチング素子を用いた高速・高電圧パルサーを製作してきました[1]。

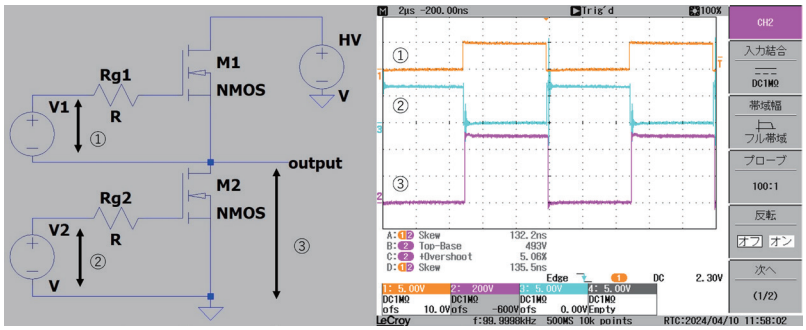


図 1 典型的なプッシュ・プル回路と各部位の電圧波形

現在、研究者からの依頼を受けて、出力電圧は500Vと低いながらも直流・数百mHzから数MHzという広い周波数帯域でのスイッチングを行うパルサーを製作しています。出力をフローティングにしたいという要望があったため、トリガー入力信号と出力のスイッチング回路を電気的に絶縁する必要がありました。今回はガルバニック絶縁ゲートドライバと呼ばれる特殊なICを使用することで入出力の絶縁を実現しました。回路図を図2に示します。

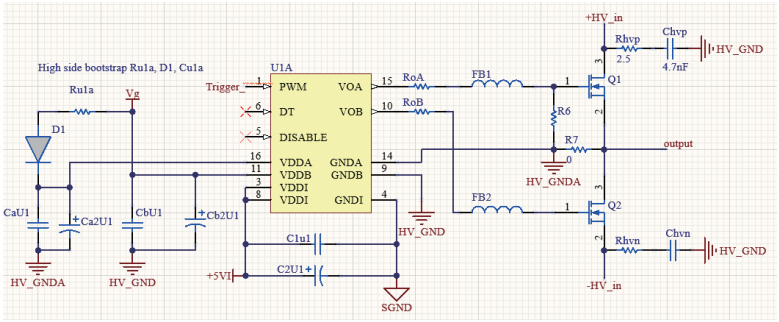


図 2 絶縁ゲートドライバ（図中U1A）を用いたプッシュ・プル回路の構成例

今回使用した絶縁ゲートドライバは入力側・出力側それぞれに電源を入力する必要があります。また出力側について、ハイサイド（図中上側）のスイッチを駆動するための電源電圧は出力電圧を基準としたものになります。このような電源が必要になった場合、たとえばブートストラップ回路（図2左側）を用いることが考えられます。ハイサイドを駆動するために必要な電荷を、ローサイド（下側）のスイッチがオンになっている間にコンデンサ（図2におけるCaU1、Ca2U1）に充電しています。

ここで、トリガー入力信号として20 Hzのパルスを入力したの時の電圧波形を図3に示します。最上段、黄色の波形がトリガー入力信号、2段目の赤色、3段目の緑色がそれぞれハイサイドとローサイドの駆動電圧、最下段のピンク色が出力信号です。ハイサイドの駆電圧が、トリガー入力電圧の幅の半分あたりまでの時間しか動作していないことがわかります。また出力信号も同様に、トリガー入力信号の途中で電圧が下がってしまっています。

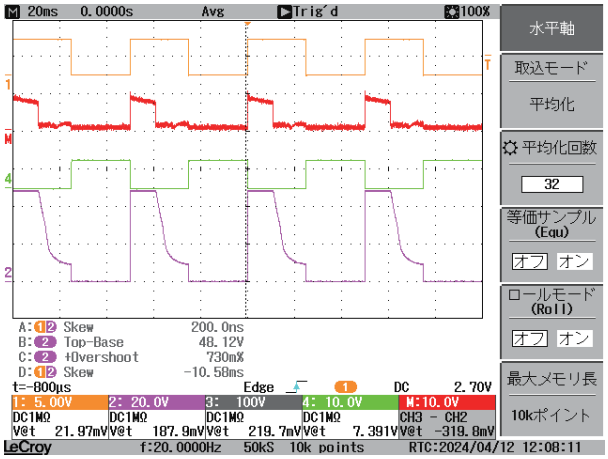


図 3 スイッチング周波数20Hzにおける入出力電圧波形

オン時間の延長

先述の通り、ハイサイドを駆動するための電荷はローサイドがオンになっている間にコンデンサに充電されます。したがって、ハイサイドをオンにし続けられる時間の限界はこのコンデンサの容量に応じて決まることになります。図3の例では0.1 µFと10 µFのコンデンサを並列に接続しており、このときのオン時間は10ミリ秒程度でした。

そこで、単純な対応策としてこのコンデンサの容量を十分に大きくしてみます。4700 µFのコンデンサを外付けしたときの写真、およびこの状態で250mHzのトリガー信号を入力したときの電圧波形を以下に示します。スイッチング周波数250mHzでDuty（オン時間・オフ時間の比率）は50%ですから、ハイサイドのオン時間は2秒になります。図に示す通り、出力信号が途中で下がることなく2秒までハイの状態を維持できていることが確認できます。

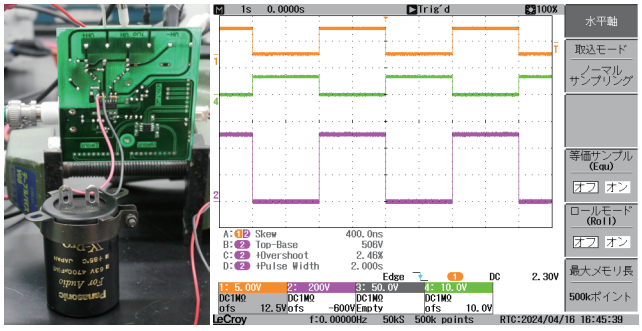


図4 コンデンサ追加接続時の写真（左）とスイッチング周波数250mHzにおける入出力電圧波形

さいごに

従来製作してきた高電圧パルスジェネレータは十分に高速でしたが、低周波についても回路のパラメータを多少変更することで十分な特性が得られることが確認できました。一方で今回用いた方法では、オン時間を延ばすためには際限なくコンデンサの容量を増やすことになります。シミュレーション上ではいくらでも容量を増やすことができますが、2秒間のオン時間ですら回路基板の半分程度の大きさのコンデンサを用いていることから現実的ではありません。また直流で使用する場合はスイッチング回路を通す必要もありません。

使用する周波数に応じて回路自体を切り替えるなど、より適切な方法を用いる方向で改良を進めています。

[1] 吉田久史, “2段式高速高電圧パルス発生器”, 分子科学研究所技術課活動報告集Activity Report KANAE 2013, P25
[2] Sanket Sapre, “絶縁型ゲート・ドライバとは何か、なぜ必要なのか、どう使うのか?”, ANALOG DEVICES Analog Dialogue VOL52, 2018ttps://www.analog.com/jp/resources/analog-dialogue/articles/isolated-gate-drivers-what-why-and-how.html

技術レポート

No.2

光技術ユニット

加速器国際スクールISBA2023への参加報告

太田 紘志

2023年8月3日から12日に韓国の浦項（ポハン）において開催された加速器の国際スクールに参加する機会がありましたので、参加報告させていただきます。

キーワード
研究会、海外、加速器

加速器という単語にあまり聞きなじみはないかもしれませんが、最先端の研究だけでなく、がん治療やPET検診のマーカー製造などの医療分野でも広く使われております。もっとも身近なものでは、一昔前のテレビに使われていたブラウン管の中にも使われていました。分子科学研究所のある加速器は、電子をほぼ光速まで加速して、実験に利用しています。

今回、国際スクールに参加した理由として、私が技術職員として採用されて４年目になりますが、加速器の扱いや施設内の機器についての理解などは深まってきましたが、光速まで加速された電子等の粒子の運動や加速器の設計など基礎的な勉強が抜けていることに危機感を持っていたため、加速器学会からアナウンスされていた国際スクールへと派遣していただきました。

今回、参加した国際スクールは、International School for Beam dynamics of Accelerator（以下、ISBA＊）というもので、アジア圏の学生や研究者を対象として開催されているものです。韓国と日本の加速器研究者が共同で開いており、過去に開催されたものは日本で行われていましたが、第６回となる今回は初めて韓国にあるPohang Accelerator Laboratory（PAL）で開催されました。

内容としましては、加速器の研究者を目指す学生や研究者のために、加速器の物理学や設計についての講義、応用研究についての講演、シミュレーション実習などが行われました。ただ、特筆すべきは講義を行う先生方のほとんどがネイティブスピーカーではないため、日本人でも内容が聞き取りやすく、参加のハードルは低いことです。それにも関わらず、登壇される先生方は非常にバイタリティのある方が多く、講義の質も高いため、古典物理学が理解できていれば、非常に理解しやすい講義となっています。

また、基礎的な力学の話だけではなく、近年の加速器業界のトピックスを盛り込んだ講義もあり、今回は人工知能の加速器への応用でした。加速器は、非常に多くの機器の集合体のため、扱うパラメーターが非常に複雑なため、一つのパラメーターが違うだけで結果が大きく変わってしまいます。よくあるのが、急に外気温が高くなったり、低くなったりするだけで、調子が悪くなってしまい、調子を取り戻すのに手を焼くことがあります。個人的な表現を使ってしまえば、気ままなネコを相手にしているような気分です。例えば、自分から膝の上で寝かせろとせ

図１　会場の様子

がんだのに、突然暴れて走り去ることがあります。この場合、おそらくネコにとって、不快な要因が我慢の限界を超えたことにより、膝の上で寝ているよりもどこか別の場所に移った方が良いと判断したと考えられます。少し話が脱線しましたが、加速器も何かの要因でパラメーターが変わったことで調子が変わります。ただ、その変化は多次元の変数によるもののため、人間に理解することは非常に難しいです。ただ、近年の機械学習により、多次元のパラメーター探索が可能になったことでパラメーターの多い加速器を運転するための非常に心強いツールとなり始めています。

図２　仏国寺内のフォトスポット？

開催期間中には、講義とは別に歴史施設と加速器施設の見学もありました、歴史施設は韓国の１０ウォン硬貨の裏のデザインである仏国寺の多宝塔などを見学し、加速器施設では韓国のＸ線自由電子レーザー施設PAL-XFELやプロトン加速器などを見学しました。PAL-XFELでは、通常は見られない直線加速器や制御室の見学を行いました。説明によると、XFELの発振や性能を満たすことだけが目標ではなく、韓国国内の企業だけで電磁石や高周波デバイスなど加速器の構成機器のほぼすべてを製作することにも成功したとのことでした。

この勉強会の最後には、実習の総まとめとしてチームを組んで加速器のシミュレーション課題に取り組み、それぞれのシミュレーション結果の発表を行う機会もありました。チーム内には様々な出身地の学生たちが集まり、研究者も技術者も学生もなく、それぞれが意見を出し合い、どのパラメーターを重視するのか？課題に対する理解は間違っていないか？など議論を重ね、非常に楽しい実習となりました。

最後に、１０日間という非常に短い勉強会ではありましたが、基礎的な講義だけではなく、実際の加速器に当てはめた講演や今後の業務にも使えるシミュレーションテクニックに加え、様々な国の若手たちが集まり、意見を交わし、交流を深めることができる国際スクールでしか得られないものも多くあり、この経験を今後の仕事に生かしていきたいと考えています。

＊https://conference-indico.kek.jp/event/213/

図３　浦項にあるＸ線自由電子レーザー施設（PAL ￥XFEL）の直線加速器

技術レポート

No.3

機器分析ユニット

新装置JNM-ECZL600G（600MHz NMR）の紹介

長尾 春代

共同利用機器として、核磁気共鳴装置（NMR）ECZ Luminous（日本電子株式会社製 JNM-ECZL600G）が導入されました（図1）。三重共鳴測定や低周波数核を含む多核測定が可能です。全般に測定時間が短縮され、とりわけ二次元測定はアプリケーションの進化により数倍早くなります。2024年1月より所内・所外に溶液測定用として公開しています。

キーワード　NMR、三重共鳴、低周波数核

図1 ECZL600G

導入の経緯

機器センターが管理する溶液測定用NMRは、これまで所内専用機のECS400（400MHz NMR）と所内・所外に公開しているECA600（600MHz NMR）の計2台でしたが、ECA600は部品サポートが終了しつつあります。この度、よい頃合いで新機種ECZL600Gを導入させていただきました。

ECZL600Gでは新たに三重共鳴測定が可能となり、以前からのユーザーのご要望にお応えできてほっとしています。また時間短縮系アプリケーションや、軽溶媒測定の自動化など、利便性の高い機能が備わっており、時短効果が期待されます。

ECZL600Gの主な仕様

磁場：14.1T
感度（S/N）：Royal HFX　1H≧1050、13C≧340
プローブ：
・Royal HFX：測定可能核種 1H,19F,15N～31P、温度範囲 -100～+150℃
・T10L　　：測定可能核種 1H,103Rh～15N、温度範囲 -50～+120℃
分光計：2ch構成
FG電源：30A（90G/cm）
システム：Windows10、delta 6.2

ECZL600Gでできること

◆三重共鳴測定

含フッ素化合物の$^{13}C\{^{1}H\}\{19F\}$（^{13}C一次元測定時の$^{1}H,^{19}F$同時デカップリング）が測定できます。分裂していたピークが集合し（図2スペクトル中の①、②、③のピーク）感度が上がっています。$^{1}H\{^{19}F\}$測定や$^{19}F\{^{1}H\}$測定、二次元測定でも利用可能ですが、分光計が2ch構成であるため、^{19}Fの観測幅等に制限があります。

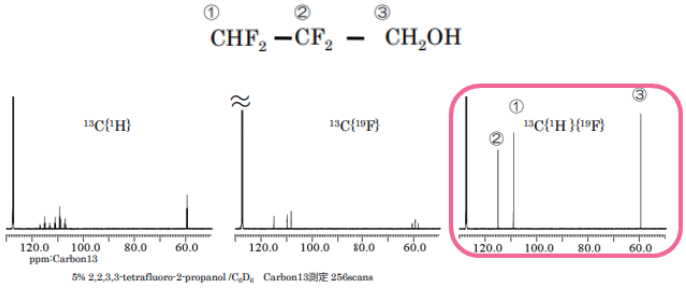


図2 $^{13}C\{^{1}H\}\{^{19}F\}$測定例
日本電子株式会社 HP Applications note NM170011より

◆アプリケーションの紹介

時間短縮系アプリケーション（NUS）

NUS（Non Uniform Sampling）は二次元測定においてy軸のデータ点を不均一にサンプリングした後でスペクトルを再構成する手法です。デフォルト条件でも測定時間が4分の1となり、時短効果は格別です。特にCOSY（^{1}Hと^{1}Hの相関）など、インターフェログラムがエコー型の測定法に適しています（図3）。

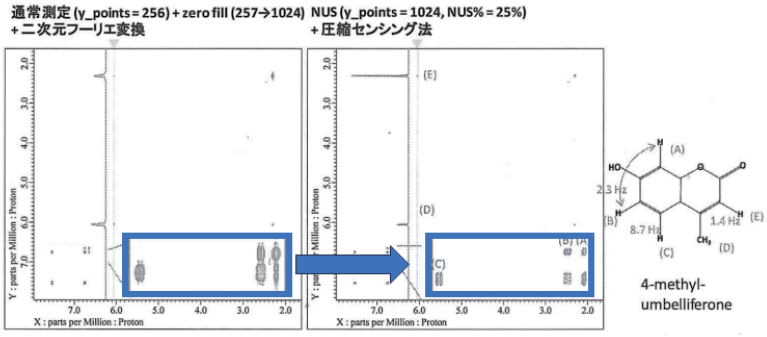


図3　NUS測定例
日本電子株式会社 2016分析機器NMRユーザーズミーティング予稿集
「NUS法の効果的な使い方について」より

スペクトル単純化系アプリケーション（DOSY）

DOSY（Diffusion Orderd SpectroscopY）では複数の成分からなる混合試料を自己拡散係数の違いで分離し、成分ごとに区別してスペクトルを取得します。

No-D NMR（Non-deuterium Proton NMR）

溶媒を重水素化溶媒で置換せずに通常の溶媒のままで測定する手法です。軽溶媒信号の^{1}H選択FGシミングによる分解能調整、測定、軽溶媒信号の検出・消去、リファレンス機能が自動化され、以前よりも簡単に測定することができます。

◆その他の改善点

オートチューニングや自動分解能調整（グラジエントシムシム）がスピードアップし、測定にかかる時間が短縮されました。チューニングの様子は図でモニター表示されます。手動でのチューニングがより正確にできるようになり、特に低周波数核の感度上昇に効果が出てきそうです。

ユーザーご利用時の注意点

測定・解析ソフトウェアはECS400やECA600で以前から使用されてきたdeltaです。delta6.2にバージョンアップされていますが、これまでと同じ感覚で使用できます。ただし、上記でご紹介した三重共鳴やアプリケーションには、パワーの制限やパラメータ設定、解析方法等に注意点があります。入力値によっては（入力できてしまうのですが）測定がうまくいかないだけでなく、装置の故障につながります。初めての測定方法を試す際は、その都度ユーザーと一緒に行い、注意点をしっかりお伝えするようにしています。

技術レポート

No.4

計算情報ユニット

Discourseを使った コミュニケーション・サイトの構築

内藤 茂樹

令和５年度に研究教育に関わる機関に所属する技術者に対して技術情報の共有･蓄積および交流の場を提供することを目的とする「技術情報共有サイト」を、Discourseを用いて立ち上げました（図1）。本レポートではこのDiscourseについて記述します。

キーワード
Discourse、情報共有、掲示板システム

Discourseとそのインストール

「技術情報共有サイト」は、Red Hat Enterprise Linux互換のOSであるRocky Linux9上にDiscourseをインストールして構築しています。このDiscourseというのはオープンソースのコミュニケーションプラットホームで、掲示板やチャット機能を搭載しています。ユーザはグループに分けることができますので、目的別や分野別に集まることができます。またGoogleやMicrosoft等のAuthenticatorを使う二要素認証が設定できるなど、セキュリティにも配慮されています。

Discourseはコンテナ仮想化であるdocker上で動きますので､予めその環境を構築しておきます｡dockerのインストールはdnfコマンドでできますので手間は掛かりません。dockerのインストールが終わったら起動しておきます。続いてDiscourseをインストールしますがdnfコマンドではできません。まずGitHub上にある必要なファイルをgitコマンドでダウンロードします。次にダウンロードしたファイル中にあるインストーラースクリプトを実行します。インストールが完了すると自動的に起動します。

Discourseにユーザを追加するときなどにメールが送信されるため、ホストOS上にSMTPサーバを構築しておきます。「技術情報共有サイト」ではPostfixを使用しています。

インストール後のDiscourseの設定はWeb UI上で行います。管理用ユーザであるadminの初期パスワードは最初のログイン後に変更しておきます。その後管理者となるユーザを別途登録して管理者ロールを割り当てます。以後はadminでは無く管理者ロールを割り当てたユーザでログインし直して設定変更等の作業を行います。管理者ロールは複数人に割り当てることができます。

Discourseでできること

Discourseでは掲示板のことをトピックと呼んでいます。トピックはWiki形式にすることもできます。Wiki形式にすると複数人で編集することができますので、グループで一つのドキュメントを作成する場合に便利です。さらに各トピックには複数のタグというキーワードを付けることができます。トピックにタグを付けておくと検索するときに便利です。トピックの例として図2を挙げておきます。また各トピックはカテゴリに纏めることができます。実際には先にカテゴリを作成しておき、トピックを作るときにどのカテゴリに含めるかを選択する順番となります。カテゴリにはサブカテゴリを作ることができますので、トピックの纏まりを細分化することができます。ただし、サブカテゴリの下にさらにサブカテゴリを作ることはできません。カテゴリの例として図3を挙げておきます。図2のトピックは情報系技術カテゴリのログイン限定サブカテゴリの下にあります。またチャット機能はチャンネルとDMsがあり、グループチャットがチャンネルで、個別のチャットがDMsとなります。

Discourseにはプラグインも用意されており、ある程度の拡張が可能です。「技術情報共有サイト」ではLaTeX形式で書かれた数式を表示させるMathというプラグインをインストールしています（図4）。プラグインのインストールはWeb UIではできません。Discourseのリビルドが必要となります。ただしインストール後のアップデートはWeb UIで行えます。

Discourseで構築した技術情報共有サイトについて

最後に本レポートの基となった「技術情報共有サイト」について簡単に説明します。「技術情報共有サイト」は研究・教育機関に所属する技術者を主な対象としていることから、各専門分野に特化した情報の交換が可能です。インターネットで検索しても出てこない専門分野に特化した情報に関するトピックがある可能性もありますし、専門分野の関係者で相談することも可能です。詳しい参加資格は「技術情報共有サイト」のサイト利用規約に書かれています。なお参加方法は招待制を採用していますので、参加を御希望の方は既に登録済みのユーザもしくは管理スタッフにまでお問い合わせください。まずは「技術情報共有サイト」にアクセスをしていただければと思います。

・技術情報共有サイト　https://tech-share.ims.ac.jp/

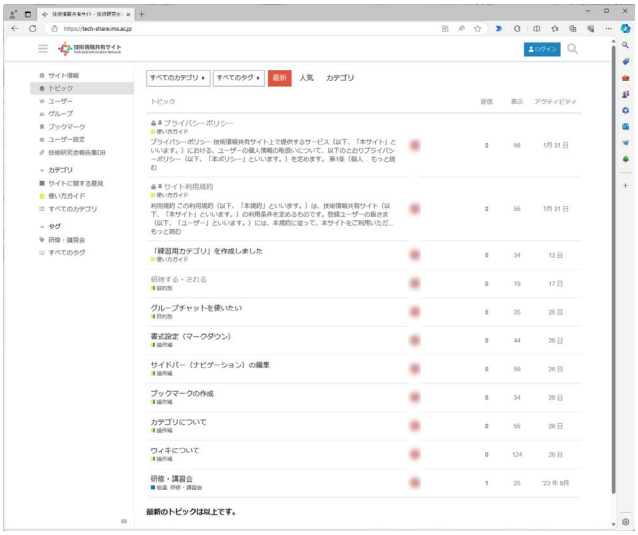


図1　技術情報共有サイト

図2　トピックの例

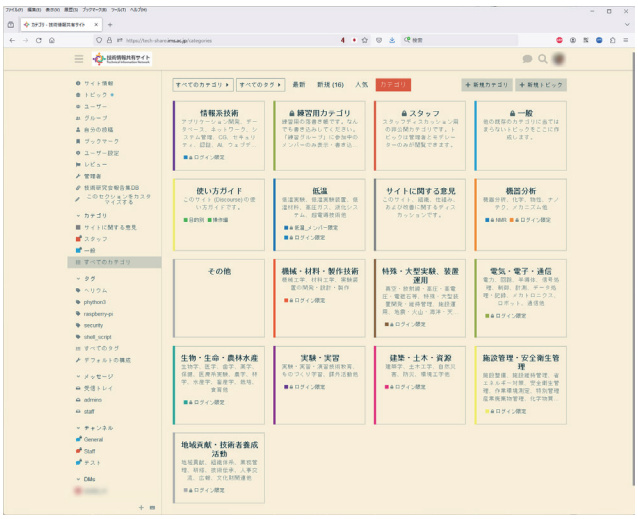


図3　カテゴリの例

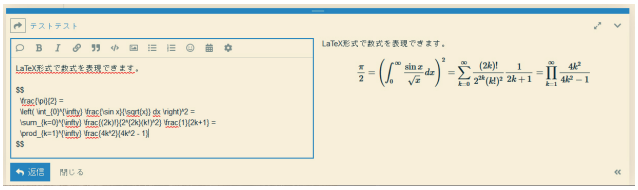


図4　Mathプラグインの使用例

スタッフコラム

装置開発ユニット

理想（回路図）と現実（プリント基板）の乖離はどうして起こるのか？第2回　豊田 朋範

前回、プリント基板設計のコツは、(A)配線は出来るだけ太く短く（B)電源の配線と信号の配線が平行になるのを出来るだけ避ける（C)GNDのスルーホールを部品の端子近くに配置－の3点であること、(A)について抵抗とインピーダンスの基本公式を交えてお話ししました。今回は(C)についてお話しします((A)と関連するので)。

前回も挙げた抵抗の基本公式$r = \rho \times l / S$は、抵抗値rが抵抗の長さlに比例し、断面積Sに反比例することを示します。この公式から、本来どこでも0Vであるはずのグランドでも、距離があると抵抗が生じることが分かります。抵抗があると電位差ができるので、特にアナログ回路では深刻な問題が発生することがあります。接続情報である回路図だけでは原因が分かりにくいトラブルの1つです。

対策としては、プリント基板の片面に部品を集中させて、もう片面をGNDとした上で、両面をつなぐスルーホールを多く配置すること、ICやバイパスコンデンサのGND端子近くにスルーホールを配置することが挙げられます（図1)。ユニバーサル基板でアナログ回路を作ったけどノイズが多い、性能が出ない、などの場合は、プリント基板設計から見直すと良いでしょう（続く……と思う)。

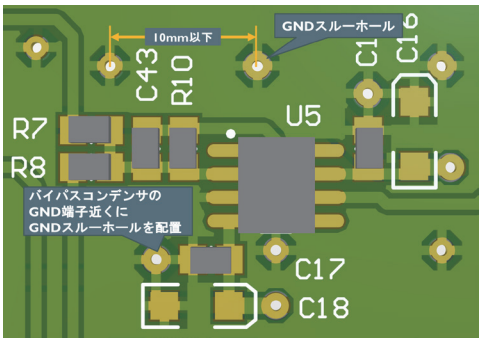


図1：プリント基板の設計例

装置開発ユニット

クリーンルーム内での耐震固定　高田 紀子

クリーンルーム内にある装置類の耐震固定を行ったので紹介します。耐震固定というと床にアンカーを打って固定するイメージがありますが、アンカー工事の際にゴミが発生する恐れがあるため、クリーンルーム内で行う作業としては適していません。そこで我々は、床や壁に穴をあけずに耐震固定ができる「耐震マット」による固定方法を選定しました。業者から紹介を受け、使用したのはNITTOKU株式会社の「エヌグリップシリーズ（N-Grip)」です。N-Gripは、ステンレス製の金具と粘着性をもつウレタンエラストマー（耐震マット）の部分から成っており、耐震設計仕様800gal（震度7クラス）とされています。一度固定した後に取り外しも可能で、マット部分を洗浄して再利用できるメリットもあります。

クリーンルーム内には、重量が1000kgを超える大型の装置や、地震が発生したらいかにも倒れそうな縦長の薬品保管庫もあります。今回はこのような危険性が高い装置や物品をいくつかピックアップし、合計31か所について耐震固定を行いました。対象となる装置や物品各々の寸法や重量、脚の形や架台の形状に合わせた耐震金具を、安全かつきれいに設置することができました。

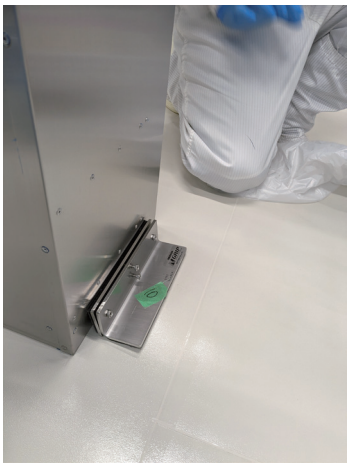


写真1　耐震固定金具の例1

写真2 耐震固定金具の例2

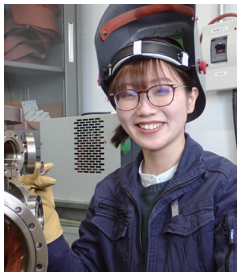
装置開発ユニット

“50”の製作　松尾 純一

分子科学研究所創立50周年記念特設サイトに表示される“50”を3Dプリンターで造形しました。3DデータはHPを製作した業者よりBlender（オープンソースの3Dコンピューターグラフィックスソフトウェア）形式で提供していただいたものを、3D形状データ（STL形式）に変換しました。このデータが元々画面で表示するための3Dコンピューターグラフィックスであるため構造物としては問題のある箇所（空中に浮いている球等）がありましたのでMaterialise社のMagicsというソフトウエアにて接続する棒を追加するなどの修正を行いました。また、形状が複雑でサポート取り外しが困難なため水溶性フィラメントをサポート材として使用しましたが、大きさが高さ226 mm×幅346 mm×奥行き92 mmと今まで行ってきた2ノズル造形の中でも最大であったため、ノズルが移動する前にZ軸方向ににがす設定を入れる等、造形条件の工夫が必要でした。しかし、これで今後さらに大きな模型の造形依頼が来ても大丈夫です。

分子研50周年記念サイトの“50”

3Dプリンターで造形した“50”



装置開発ユニット

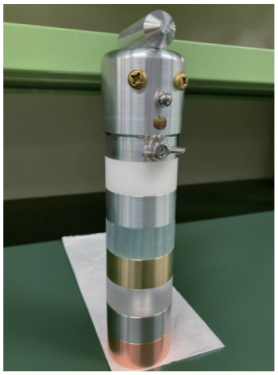
私のお気に入り ～メカニカルだるま落とし～　宮崎 芳野

様々な材料の特性や加工方法および、旋盤とフライス盤の使い方を学ぶという目的で、だるま落としを作製しました。材料には、アルミニウム、ステンレス、銅、真鍮、アクリル、デルリン、ガラスエポキシの丸棒を用いました。

だるま落としは、頭（アルミニウム）と胴（アルミニウム、ステンレス、銅、真鍮、アクリル、デルリン、ガラスエポキシ）の部品を組み合わせます。頭頂部から胴にかけて、中心には穴が開いており、そこに作製した金づちの柄を挿せるように設計しました。金づちは、アルミニウムの頭とステンレスの柄の部品を、ネジ止めして組み立てられるようになっています。

だるまの頭は主に旋盤で加工し、一般的なバイトと倣い加工用のバイトを用い、丸みを帯びた形状に仕上げました。中心の穴は、ドリルで穴を開けた後にリーマで仕上げ、柄が滑らかに通るようにしました。また、顔部品の曲面に、フライス盤を用いてネジ加工を行いました。胴は7つに分割されており、形状はすべて同じです。

だるま落としが完成して10か月近く経ちますが、作業中はいつも私の机の上で見守ってくれています。



写真：だるま落とし

光技術ユニット

リボルバー型フィルター交換機　中村 永研

放射光を使用するとき高次光の影響を低減するため金属薄膜フィルターを用いることが多い。また、金属薄膜フィルターは波長較正としての機能も有する。

UVSORのBL5Bに、リボルバー型のフィルター交換機を設置した。17種のフィルターを搭載することができ、200 eV～7 eVの放射光利用において高次光低減と簡易な波長較正道具として利用可能である。利便性は向上したものの、注意すべき利用手順も増えた。注意すべき点は、真空引きにおいて、粗排気（粘性流領域）での排気流量を抑えて排気気体の流動を少なくすることである。排気流量への注意を怠ると、膜厚50 nmの薄膜を搭載したときに薄膜が破れる事象が発生する。真空の基礎を経験するための、よき機会になるかもしれません。

光技術ユニット

第３の水漏れ――電磁弁の不良　酒井　雅弘

昨年度の本報告において、放射線放流槽の水位を24時間監視するシステムを紹介し、そのログ（パターン）から水漏れが発生している部屋・機器を想定できることを示した。7月中旬、図１に示されているように水位が上昇するにつれて上昇率（漏水率）が減少するという想定していないパターンが現れた。　上昇パターンより冷却系機械室に設置されている機器と判断できるので、放流槽に排水口を接続している機器を１つずつ供給水元弁を締めて、水漏れ機器の特定を行った。その結果、放流槽の放射線量を測定する水モニターの電磁弁不良（閉鎖不良）と判明した。起きていた現象は、以下の通りである。

1:放射線測定＆排水が行われ放流槽の水位が下がり、水モニターへの供給水が電磁弁閉鎖不良の水モニターを通じて放流槽に流れ込む。

2:放流槽水位が水モニター排水口下端を超えると、逆圧がかかり徐々に流れ込みが減少する。

3:排水口上端まで水位が到達すると、流れ込みができず、見た目水漏れが止まったように見える。

4:気付かなければ、1 から 3 を繰り返す。

なお、水モニター修理の際、今回閉鎖不良をおこした同型の電磁弁は全て予防交換した。

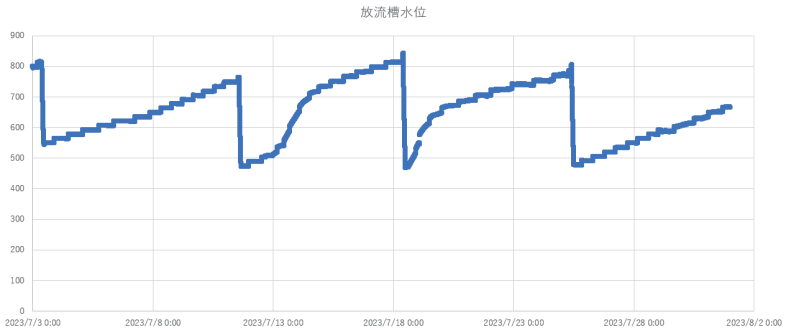


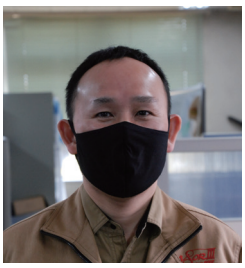
図１　放射線放流槽のログ　縦軸は水位、横軸は時間。水位が上昇するにつれて時間に対する水位の上昇率が減少しているところが見える。

光技術ユニット

赤外線検出器　MCTについて　手島　史綱

赤外線は分子の振動や回転運動によって吸収されるため、吸収された（もしくは反射された）赤外線の波長や強度を分析することで、物質の構造や化学的性質などの情報を得ることが可能です。赤外線を検出するための検出器の一つに、MCT（Mercury Cadmium Telluride、水銀カドミウムテルル化合物の略）があります。この検出器は室温ではノイズが大きくなるため、液体窒素で冷却して感度を高め、ノイズを低減します。特に波数域650 cm^{-1}から4500 cm^{-1}の中赤外領域において高い感度をもっています。原理としては、水銀、カドミウム、テルルの化合物からなる半導体が光子を吸収することで電荷キャリアーが生成され、これが電流として検出されます。

赤外線検出器 MCT



光技術ユニット

待ち時間の調整　近藤　直範

あるユーザーから「カウンターを使って測定がしたい」という要望を受けた。私が担当している別のビームラインのカウンターを使用することにした。両ビームラインともLabVIEWで測定プログラムを制作しているので、カウンターを制御しているVI（プログラム）を移植し調整すれば要望に応えられると考えた。

移植作業は短時間で終了し、ユーザーに使用してもらったら「測定はできるが、設定してない待ち時間があり測定に時間がかかる」という指摘を受けた。調査してみると、5秒以上カウントする場合はカウント後すぐに次の処理に移るのだが、5秒未満の場合（カウント時間）＋（待ち時間）＝約5秒になることが分かった。同じVIを使っている他のビームラインではこのような現象は起こらなかった。

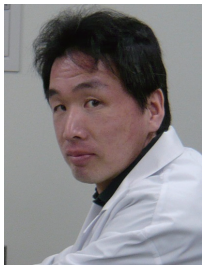
プログラムのテスト・調整を行うと、PCからカウンターへ命令を連続して送る際、命令と命令の間に設けている待ち時間を10～20 mS長くすると問題が解決することが分かった。元のPCより新しいPCにVIを移植したのでPCの処理速度が速くなり、カウンターの処理速度に合わせるために待ち時間を長くする必要があったと思われる。

PCに比べてカウンターなどの測定器は長く使用することが多い。したがって、今回のような待ち時間の調整は今後も必要になると思われる。

光技術ユニット

原点回帰　矢野　隆行

例年通り今年も鼎の原稿依頼がメールで送られてきて、自宅で見返してどうしたものかと思っていたところ、部屋のテレビではNHKプロジェクトXの新シリーズが放送していました。その第1弾は「東京スカイツリー天空の大工事～世界一の電波塔建設に挑む～」でした。スカイツリーと言えば、まだ私が装置開発室所属だった時に、出張で東京に出かけたことがあったのですが、空き時間に、先輩の水谷さんとスカイツリーに行ったときのことを思い出します。開業から1年近く経っていましたが、展望台までのエレベーターがかなり混んでいて、それを待っている間、水谷さんはずっと窓の外をしげしげと見ていました。あまりにもずっと同じ体勢だったので、「どうしたんですか」と声をかけたら、「この枝分かれしている部分の溶接、すごいわぁ。そもそもこの鉄骨、厚みがかなりありそうだけど、どうやって曲げた？」とそういう話に花が咲きました。残念ながら今回の放送を見て、当時のことを思い出して語り合うことはできなくなってしまいましたが、どんなところにいても、もののしくみや構造を探求するその姿は、私も見習わなければいけないし、そのような気持ちをずっと持っていたいと思いました。



光技術ユニット

水漏れ　牧田　誠二

UVSORでは放射光により熱せられる光学素子や、熱交換器を用いた機器の冷却のため、チラー（冷却水循環装置）や建物設備として循環冷却水を使用しています。冷却水を使用する上で問題となるのが、老朽化した配管からの水漏れです。2021年度の本誌でも同様な事例が報告されており、頻度が高いトラブルに分類されています。そんな中、年明け早々の日曜日、唐突に職場より電話がありました「牧田さん、ビームラインが水浸しです。」と。

急ぎ身支度をし到着すると、床一面に水たまりが（焦っていたので写真はありません）。原因は、冷却水を使用していたコンプレッサーからの水漏れによるものと判りました（図1）。幸いにも休日出勤をしていた職員が応急措置をしていただいたおかげで、事故には至りませんでしたが、漏電の可能性もあった危険な事象でした。

図1　水漏れを起こしたコンプレッサー

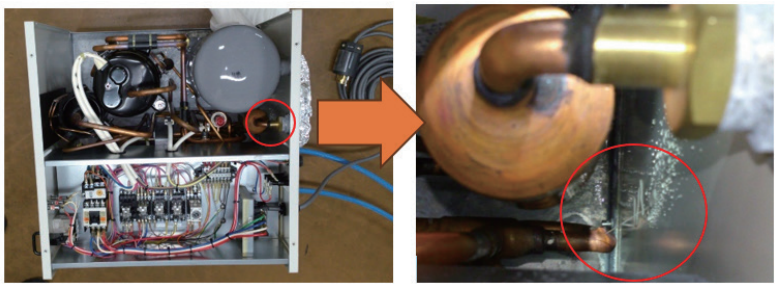


図2　内部で見つかった水漏れ（ピンホール）

後日、内部を開け、どこの箇所からの水漏れかを確認してみたところ、冷却水が流れる銅配管にピンホールが見つかりました（図2）。原因として考えられるのは、長期にわたり水が流れていく中で、銅配管の肉厚が徐々に薄くなり穴が開いたことによるものと推測されます。この様なトラブルを未然に防ぐことは難しいですが水質や水量の管理、定期的な点検や交換が必須であると改めて認識させられました。

光技術ユニット

アンジュレーターからでてくる光とは？　岡野　泰彬

電子蓄積リングからシンクロトロン光を取り出す光源の一つに、アンジュレーターと呼ばれる装置があります。この装置では、交互に極性を反転させた周期的な二つの磁石列で電子ビームの行路を挟むことで、磁気力により電子ビームを蛇行させながら通過させます（図１）。このとき、電子の運動により電磁波が誘起され、特定の波長に強いピークを持ったシンクロトロン光が発生します。電子の軌道は磁場の強度に依存するため、磁石列の間隔（アンジュレーターギャップ）を変えることでシンクロトロン光の波長（光子エネルギー）を調整することができます。ビームラインでは、後段に分光器を設置し必要なエネルギーの光だけを切り出すことで、高輝度かつ単色な光を実験装置まで導いています。

実際のビームラインの運用では、アンジュレーターと分光器の連携動作が必要です。この連携パラメーターの更新に合わせて、ビームラインBL6Uにてシンクロトロン光の放射特性を、アンジュレーターギャップを変えながら広いエネルギー範囲にわたって取得しました（図２）。このように、教科書で見かけるような高調波を含んだ光源特性を直接確認できるのも、ビームライン担当のならではの醍醐味かと思います。

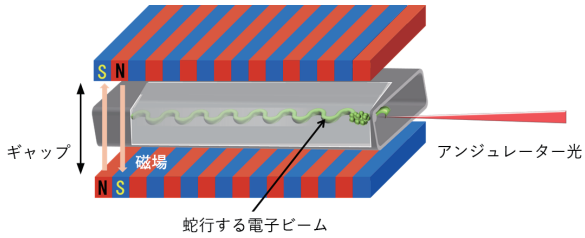


図１　一般的なアンジュレーターの磁石列と電子ビーム（作画：太田氏）

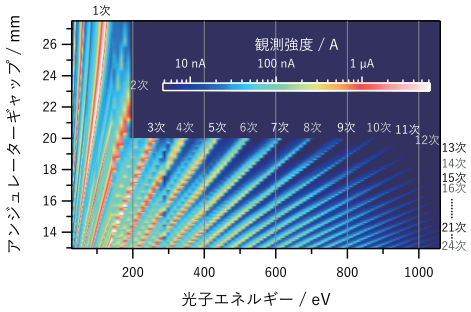


図２　BL6Uアンジュレーターからの放射エネルギー特性

光技術ユニット

定量分析　湯澤　勇人

X線吸収分光測定では、エッジジャンプ（図１）から試料中の測定元素の含有量が得られる。しかし、この定量分析はスペクトルから局所構造情報を帰属する場合と比べると、

①解析時のバックグラウンド処理において測定ノイズに影響を受けやすい

②低・高エネルギー両方向により広範囲の測定が必要

などの難点がある。そのため、時間的な制約が理由でユーザーが検討を断念したこともあった。一方、①の処理に必要なバックグランドの吸収強度は、試料の主成分が分かれば計算によりある程度の精度で求められる。これを利用できれば①の問題は軽減でき、②で低エネルギー側に余分にデータを取る必要もなくなる。そこで、計算と測定データから、どの程度正確に含有元素の定量値を出せるか試して見た。

SiCメンブレン（膜厚：100 nm ± 10 nm）を試料として、走査型軟X線顕微鏡により炭素のK殻吸収端スペクトル測定（図１）を行い、炭素含有量を計算した結果SiCの密度から考えられる値（密度3.22 g/cm^3、厚み100 nmとして計算）と10%程度の差で定量値が得られた。これはメンブレンの膜厚の誤差も考慮すれば十分に使用できそうな値である。今後、サンプル数や測定吸収端を増やして汎用的に適用可能なのかを検討したい。

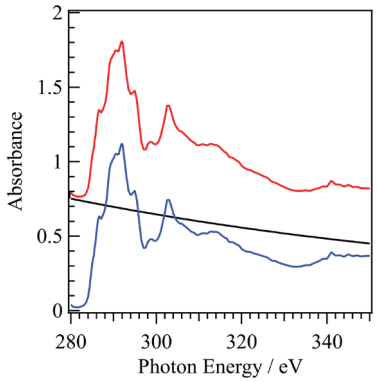


図１．赤線：SiCメンブレンの炭素のK殻吸収端スペクトル（測定結果）
黒線：SiCのSiの寄与によって形成されるバックグラウンド（計算値）
青線：赤線からバックグラウンドの影響を差し引いたスペクトル

光技術ユニット

入所一年目を振り返って　清水　康平

2023年4月より光技術ユニットに着任し、おもに加速器の運転・保守、および光源開発ビームラインの支援を担当しています。前職まではもっぱら実験室規模の装置で半導体の物性分析に携わり、放射光施設の利用経験がないためもありますが、あらためて放射光施設の運転がさまざまな要素から成り立っていることを実感し、そのスケールに目が回る1年でした。真空・電子・電気機器はもちろん、空調・冷却配管から電算・画像処理に至るまで幅広い領域のタスクやトラブルがありました。

そのかたわら、「自分で作ったな」と思えるものとして、学会での施設報告や記念行事で掲示するポスターを作る機会を何度かいただきました。大学院生のころからプレゼンやポスターのデザインを考えるのが好きで（しばしば読みやすさより好みを優先するので、デザインと呼ぶに相応しくありませんが）、情報を配列して見出しをつけて……という編集の作業も楽しく、意欲的にやっていました。とくに放射光60周年記念シンポジウムに出したポスターはA0×2枚という、ふつうの学会発表にはない大掛かりなもので着手時は頭を抱えましたが、最終的には何とか形になりました。次年度以降も作るとしたらもう少し垢抜けた、常時掲示されても恥ずかしくないものを作りたいものです。

図1　1年間で作ったポスター

機器分析ユニット

ラズパイを使用した回収ヘリウムガスホルダーの監視用レベルメーター　高山　敬史

低温実験で使用された液体ヘリウムは気化してヘリウムガスとして各実験室内に設置された回収配管より共同研究棟Ａ棟にあるヘリウムガスホルダー（容量50 ㎥）に溜められます。ガスホルダーには機械式スイッチが附属されていて、ある量のヘリウムガスが回収されたら回収用圧縮機が起動して、今度は高圧ガスの状態で長尺ボンベに貯蔵されます。回収用の圧縮機は処理できるガス量が決まっており、低温実験で気化した多量のガス・ヘリウム液化運転で前処理されて回収配管に排出されるガス・液体ヘリウム充填作業のトランスファー時に気化するガスが全て同時にガスホルダーに流れ込むと圧縮機処理量の限界を超過するために、ガスホルダーが満杯になり最悪内部のゴムシートが破裂してしまいます。前述の事故を防止するために、今回紹介するヘリウムガスホルダー監視用のレベルメータを安価なラズパイを用いて製作しました。

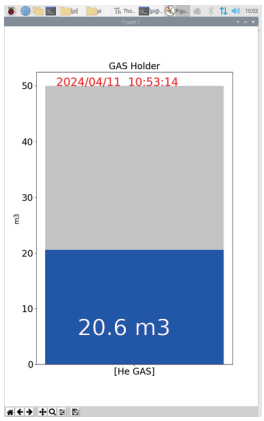


図１　Heガスレベルメーター

ラズパイはご存じのように手軽に使えるワンボードマイコンでPCの代用が可能であり、昨今、低温分野では回収ヘリウムガス純度監視用などに応用されています。ヘリウムガスホルダーは元からレベルを検出するセンサーがあり、４－20 mAの電流出力をガス容量に変換してグラフ化しています（図１）。今回人生で初めて扱うPythonでのプログラミングには困難をきたしましたが、何とか使える物となりました。このレベルメーターは液体ヘリウム充填作業場の傍らに置き、常に回収されるヘリウムガスの量を監視しながら、ガスホルダー保護の目的として大いに役立っています。

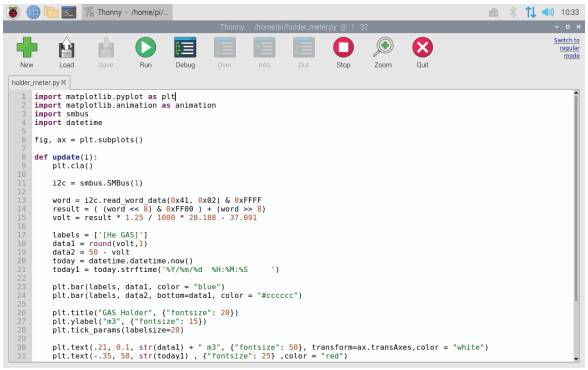


図２　Pythonプログラムの一例

機器分析ユニット

新・ヘリウム（液化機）危機　責市　幹大

前号では液化機の更新は決まったものの記録的な円安が直撃し、その先さらに円安が進むのか、戻るのか、契約金はどうなるのか、というところで続く、でした。結局、新しい日銀総裁の舵取り程度では世界の景気とアメリカの金利動向は変わりませんでした。

それでは今号のヘリウム液化機危機は何かというと、山手のヘリウム液化機を入れ替えるのにどうやって運び込むか、ということです。明大寺の実験棟や南実験棟に大型装置を外から搬入する扉がUVSOR下側にありますが、同様のルートが山手にもあります。元々今の液化機はそこから運び入れました。しかし時代の流れとともに装置が大型化し、明大寺のヘリウム液化機のバックアップ能力のあるサイズではその廊下が狭くて通れないというコントのような事態になりました。他に設置できるフロアもないため、窓をくり抜いて外から運び込むしか手がなくなってしまいました。壁や柱までぶち抜く羽目にならなかっただけ、まだましと言えるでしょうか。

後は、最近あちこちで大地震が起こっていますので、窓を外したところでぐらっときて、そこから建物が崩れたりしないかが心配の種です。次回新しい液化機が稼働しているかに乞うご期待。

機器分析ユニット

共同利用装置の蛍光寿命測定用にレーザーを導入　上田　正

共同利用装置のピコ秒レーザー（1998年購入）を光源に用いて蛍光寿命が測定できるシステムを構築しています。レーザーについては、これまでも補修や調整をしてなんとか利用に供してきましたが、老朽化が一層進み測定が難しい状況となりました。そこで今年度、当センター長の研究グループが所有する波長可変フェムト秒レーザーを移管させて頂き、光源に加えシステム化しました。このレーザーは既存のピコ秒レーザーと比べると、パルスエネルギーと波長可変範囲で劣ってしまいますが、繰返し周波数が4桁以上も早く蛍光寿命測定の測定時間短縮に極めて有利です。しかしながら、繰返し周波数が早過ぎてパルスを間引く場合も必要で、パルスピッカー（メゾスコピック計測研究センターから借用）を用いて適当な繰返し周波数に変えることができるようにしました。サンプルの蛍光寿命スケールに合わせて測定できるようになったことも良い点です。パルスピッカーの入力には上限があるため波長によってレーザー出力を調整し、出力波長は赤外域ですので紫外光への変換もその都度行います。今回は、移設からシステム化まですべて独りで行い、実際に利用を始めることができました。レーザーは特に高額な装置ですので、有効利用できるように努めています。ご興味のある方は、是非お知らせください。

機器分析ユニット

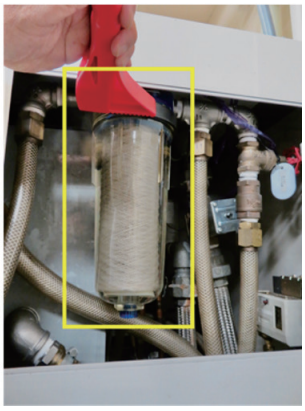
カートリッジフィルター交換とベルトレンチ　岡野　芳則

カートリッジフィルターの交換で難儀したことはありませんか？

カートリッジフィルターは冷却水の循環系統に組み込まれ、冷却水中の不純物を除去するものです。直径10 cmくらいの円筒ケース（ハウジング）に円筒状のフィルターを入れ、これを経路中に設けたヘッド部にねじ込んで固定します。フィルター交換の際はハウジングを手で回して外します。メーカー／製品によっては専用のレンチが供されるものもありますが、そのレンチも概して貧弱な印象を受けます。

前任者から引き継いだ装置に水冷式チラーがついており、この装置内にカートリッジフィルターが組み込まれていました。これが長年交換した形跡がなくフィルターに赤錆が堆積していました。フィルター交換しようとハウジングを手で回してみてもびくともしません。

ホームセンターをいくつか回ったところ、写真のようなツールを見つけました。ベルトレンチと総称される道具のようで、力をかけるレバー部の先にゴムベルトがついています。このベルトを回したいものに巻きつけてベルトをレバーに固定、レバーに力をかけて対象物を回すようになっています。作業前にDIY方面で有名なラスペネ（固くて回らないネジを外すときに使う潤滑剤）を吹き付けました。ハウジングは透明なのでネジ部に潤滑剤が浸透していくのがよく見えます。十分浸透したところで件のレンチを使ったところ数分程度の格闘の末、外すことができました。ツールは強い力をかけると配管全体が押されたり引かれたりしてしまいます。今回は不要でしたが場合によっては2本のレンチを180度くらい角度をつけて固定して使えば配管への負担も減らせるかと思います。



機器分析ユニット

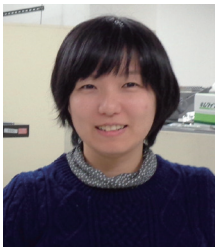
RDEマニュアル作成、運用変更　藤原　基靖

2023年4月からデータ蓄積・共用サービス（RDE）の運用が開始されました。当初17台だった対応装置も、現在では29台となりました（2024年4月現在、機器センター分）。

RDEシステムのフローは、［①グループ作成］－［②課題番号の設定］－［③データセット開設］－［④データ登録］－［⑤データ閲覧／ダウンロード］です。各フローのマニュアル、データ登録ファイル一覧を作成し、Googleドライブ（リンクを知っている全員）にアップロードしました。システム改修に伴う変更点、気付いた点など、都度更新しています（https://drive.google.com/drive/folders/1vPMfXGkflBMspJOdQGmSxdplMtdF5L0p）。

運用面でも少し変更を行いました。当初、①「提案代表者ごと」にグループ作成（提案代表者名・所属）をマテリアル事務局で行い、②以降を提案代表者にお願いしていました。2023年8月頃、①「課題番号ごと」にグループ作成（課題番号・提案代表者名・所属）および②課題番号の設定をマテリアル事務室、③以降を提案代表者に変更しました。マテリアル事務室にとってはグループ作成の作業効率UP、提案代表者にとっては課題番号ごとのメンバー設定が可能となりました（その後、2024年2月、センターハブから「年度ごとにグループ作成を行ってください」という通知が来ました。もっと早くに方針決めておいてください……）。

本年度末、2022年度分データセットがエンバーゴ期間終了日を迎え、公開されることになります。動作確認や情報収集など出来ることを行い、なるべくトラブルがないよう迎えられればと思います。

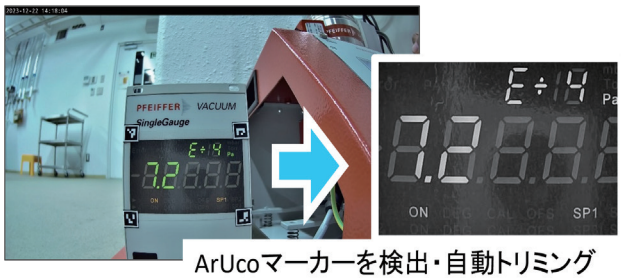


機器分析ユニット

デジタル数字を読む・その2　浅田　瑞枝

2021年度かなえコラムでの報告の後、様々なアドバイスをいただき、デジタル数字を画像から読み取るPythonプログラムにいくつか改良を加えました。(1) 静止画だけでなく動画も処理できるようになりました。(2) 数値の傾きを自動補正することで、手入力による調整を減らしました。ほとんどの7セグメントディスプレイは可読性向上のため少し右側へ傾いていますが、その角度はディスプレイごとに異なり、小数点と重なるケースも多く、画像処理の妨げとなっていました。(3) ArUcoマーカー（OpenCVの拡張機能のひとつ）を利用することで、ディスプレイの四隅を自動的に判断して座標を自動取得できるようになりました。あらかじめディスプレイにマーカーを貼り付けておく必要がありますが、カメラとディスプレイの位置関係が撮影途中でずれてしまっても、追従してディスプレイ検出が可能になります。

このプログラムはGithubで公開中です。https://github.com/asada-m/read_digits



ArUcoマーカーを検出・自動トリミング

機器分析ユニット

グローブバッグの活用　宮島 瑞樹

機器センターでは水分、酸素に弱い試料の調整などのために、グローブボックス（G-BOX）といった設備を用意しています（図1）。このG-BOXは不活性ガスとしてArを使用しています。精製棟（水分等を吸着するフィルターのようなもの）を備えており、露点が-76～-80℃（湿度の指標、低いほど良い）、酸素濃度が0.1 ppm以下を維持しています。

2023年度には水溶液の調整の際に酸素が気になるのでG-BOX内で作業を行いたいとの要望が3件（2件は同ユーザー）ありました。G-BOXで水を扱うのは、他のユーザーのことを考えるとリスクがあったため、グローブバッグ（g-bag）を使ってもらうことにしました（図2）。ただ、g-bagを窒素ガスで満たすだけでは酸素が残ってしまうので、真空排気、窒素置換を繰り返し行い、酸素をできるだけ減らせるようにしました。置換3回でg-bag内に入れておいた酸素濃度計は0%を示しました。1件目のユーザーの際には突貫工事でチューブを繋げたため、チューブを抜き差しする必要がありましたが、2件目のユーザーからはピスコのチューブとバルブを使ってバルブ操作で窒素置換できるように改良しました（図3）。G-BOXよりは気軽に使えるg-bag、気になる方はお声がけください。

図1

図2

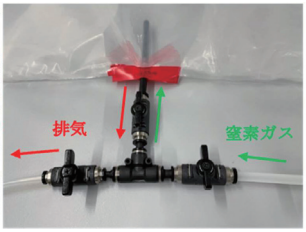


図3

機器分析ユニット

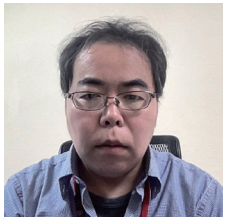
チラーの修理　平野　佳穂

去年の4月に機器センターの技術職員に着任してから1年が経ちました。主な業務はEPMA-SXES（主）、TEM,SEM,XPSの支援で、いずれもここに来るまでに経験したことがなく、勉強の毎日です。

そのうちEPMA-SXES（軟X線分光器付き電子プローブマイクロアナライザー）は、名古屋工業大学さまから譲渡いただいた装置で、私より一足早く去年の冬弊所に導入されました（一部修理し、今年1月より一般公開しております）。ですので、弊所にとっては新しいのですが、装置自体は中古で、去年度はチラーの故障がありました。

各部品の動作をチェックして部品を取り替えたのですが、起動しても水量センサーが一向に反応しません。チラー自体は動作しているようなのにセンサーだけが動かず、しかし別のチラーと繋げると反応するので、センサーの故障ではないようです。原因が分からず悩みましたが、最終的には循環水の水質に行きつきました。水量センサーは、ファラデーの電磁誘導を利用した電磁式のセンサーだったようで、導電率の足りない液体は検出できません。そんなことで本当に変わるのかと半信半疑ながらも、使用していた循環水を少し減らし、水道水を1L加えたところ、メーターが動き出しました。

故障は困りますが、私個人としては装置の仕組みを学ぶいい機会になりました。



計算情報ユニット

スパコンモニタリングツールの更新　神谷　基司

スパコンの混雑状況等を一目で俯瞰できるモニタリングツールは運用において非常に役に立ちます。そのため、計算センターでも以前から積極的に活用していました。しかし、2023年2月のスパコン置き換えの後、モニターで確認できる情報を変更したい、指定した時間の情報をもう少し手軽に取り出せるようにしたい、という需要も発生していたため、これを機会にモニタリングツールを置き換えることになりました。今回はGrafanaとInfluxDBというソフトを用いて新規にモニタリングツールを構築しました。これにより、指定時間のデータを以前よりも手軽に確認できるようになり、さらにはこれまでモニターできていなかったGPUの利用状況やシステム中の機器の温度なども取得できるようになり、より現行のシステムに適した形にすることができました。あと、ついでに見た目も以前のものよりちょっとかっこよくなりました。

こちらのモニタリングツールについては置き換え完了からすでに半年以上運用できており、期待通りに活用もできています。一方で、スパコンのユーザーマニュアルも含めて手を入れなければならないものはまだまだ残っています。それらについても順次対応を進めていきたいと思います。

モニタリングツールのスクリーンショット

計算情報ユニット

予定外の電子証明書失効　澤　昌孝

私達は普段、インターネットを通じて情報のやり取りをしていますが、その通信の暗号化にはTLS/SSL証明書（電子証明書）がよく利用されています。公的な電子証明書は信頼性や安全性などを実現するために、CA/Bフォーラムという団体によってガイドラインが策定されていて、証明書の失効は、問題の影響に応じて、24時間以内（証明書の鍵の漏洩など）、5日以内（証明書の情報が不正確など）、7日以内（下位（中間）認証局の失効など）に実施することが定められています。

今年の3月、岡崎3機関の一部サーバで使用していた電子証明書にて、発行元の不具合により証明書情報に欠損があることが判明したため、5日以内に該当する証明書を失効するので再発行するよう発行元から通知が来ました。運の悪いことに通知された5日間に土日祝が含まれていたため、作業できる期間がその分減りました。また該当証明書の一部に運用管理を委託しているサーバなど即応が難しい環境で使用されていることもありましたが、なんとか失効期限までに影響する証明書を入れ替えることができました。

電子証明書が無効になったことによりネットサービスが利用できなくなったニュースを見ることがありますが、実はこの事例のように予定のない失効だったりしたら気の毒にと思った次第です。

計算情報ユニット

CentOS7マシンの置き換え　長屋　貴量

今年6月末、自分の周りでよく利用していたLinuxサーバー OSの一つであるCentOS 7のサポートが終了する。昨年末より、このサポート切れに対応すべく、OSの載せ替えを行ってきた。載せ替え先OSは、CentOS 7の後継シリーズの一つである RockyLinux 9とした。

自分の身の回りにあるCentOS 7マシンは、だいたいが Webサーバーである。シンプルな HTMLファイルを設置している研究室HPマシンの置き換えは、順調に行えた。Apache / MariaDB / PHP 5/7 を利用しているHPマシンの置き換えは、苦労している。特にPHPは、かつて利用していた PHP 5や7は既にサポート終了しているため、現在サポートしている PHP 8を利用することにしたが、そのままではすんなりと動作せず、そのソフトをバージョンアップさせて、動作できるのか検証したりしている。

また、Webサーバー以外に、メーリングリストサーバーや認証サーバー (LDAP) もある。メーリングリストサーバーは、postfixの設定方法が若干修正されたために、同様の設定を追記するのに時間を取られた。LDAPサーバーは、今まで利用してきた OpenLDAP が標準で選択できなくなり、やむなく同種ソフトの中で標準的な389-DSで構築することにしたが、ネットには構築例が少なく、サービス提供できるまでにかなりの時間を費やした。容易に置換できるマシンは置換したため、置換に手間のかかるマシンが残ってきており、サポート期限までに完了するのか、頭の痛い所である。

計算情報ユニット

Zabbixによる所内サーバの統合監視　金城　行真

2024年3月現在、計算情報ユニットでは80台近いサーバを運用しています。サーバ上での異常発生時、迅速な対応が求められることは自明の理です。しかし、人力で多くのサーバを管理する場合、迅速な異常検知は困難であり、結果として対応が遅れてしまう可能性がどうしても出てきます。そこで、Zabbixと呼ばれる統合監視ソフトウェアをGmailと連携させ、サーバの異常を担当者に通知するシステムを作成しました。具体的には、Zabbixを導入したサーバを新しく1台作成した上で、既存の各サーバにエージェントを導入し、CPU使用率やディスクの空き容量などの情報をZabbixサーバに報告させます。エージェントからの報告に異常値が含まれた場合、Zabbixサーバが担当者にGmail通知を発信することで、異常をいち早く検知する仕組みとなっています。また、担当者はZabbixサーバにアクセスすることで報告内容の詳細を確認でき、対応策を練ることが可能です。これにより、迅速な異常検知のみならず、エージェントから集積される情報を一元的に保管することも可能となり、運用しているサーバ群全体の保守性が向上したと考えています。

計算情報ユニット

スパコン計算データリポジトリの立ち上げ　鈴木 和磨

近年、オープンサイエンス推進の流れから、研究者がデータをネット上で共有・公開する機会が増えています。一方、スパコン利用者が扱うデータは大容量で、無料のクラウドサービスを使ったデータ共有・公開が難しいという課題がありました。また、外部サービスには規約変更などによってデータの長期保存が困難になるリスクもあります。この課題を解決するため、私を中心に、計算科学研究センターでスパコンユーザー向けの無料で使えるデータリポジトリを提供するプロジェクトを開始しました。

要件として、アップロードなどの操作が簡単なことファイル共有を重視することが挙げられていましたので、Nextcloudというオープンソースのクラウドストレージ構築ソフトを採用しました。Nextcloudは、Google Driveのような操作感でファイルをアップロードでき、共有リンクを通じて外部にも安全かつ簡単にファイルを共有・公開できます。

現在は、実際のサービス開始に向けて、運用方針の決定や利用申請フォームの作成などの準備を進めているところです。ユーザーのニーズに合わせて、使いやすいデータリポジトリを提供できるよう尽力しています。

学術支援班

ハイブリッド会議研修　内山 功一

分子研では、研究力強化戦略室の主導で所内の職員向け研修を実施しています。その一環として、ハイブリッド会議を円滑に行うための講習会を企画することになり、私が講師を仰せつかりました。初年度は試行のため、まずは事務支援員のみを対象にするとのことです。

さて、ハイブリッド会議を開くための準備ですが、まずはテレビ会議するためのソフトウェアの説明が必要でしょう。ZOOMやMS Teams、Google Meetなどが候補でしょうか。あと昨年度まで、ハイブリッド会議に対応するために整備を進めてきた、所内の各セミナー室の機材についての紹介も必要でしょう。

このような感じで準備を進めて、トータル1時間半の内容で資料を用意しました。満を持して開催日を7/26と8/4の2回開催で募集したところ、7/26が16名、8/4が14名と想定を上回る人数になりました。このため、急遽それぞれを午前午後の2回、計4回で実施することになりました。また岡崎コンファレンスセンター（OCC）の各会議室もハイブリッドに対応しているため、オプションとしてこちらの機材紹介についても別日に設定し実施しました。

なんとか勢いで乗り切りましたが、今回は初回ということもあり想定していた時間を大幅に超えてしまったことが反省点です。また概ね好評だったため、来年度から春と秋の年2回で職員向けの講習として本格的に実施することになりました。本業ではありませんが、まだまだ講師を続けることになるようです。

学術支援班

座談会収録で学んだこと　原田 美幸

分子研は来年度に50周年を迎えますが、特別企画として、座談会を開催しました。技術職員の皆さま、広報メンバーにご協力をいただき、研究棟201に本格的なスタジオを作り、2023年3月に無事収録を終えました。

収録本番までに2回のリハを行いましたが、その間に次々に課題が出てきました。まず照明ですが、201号室の天井照明は蛍光灯ではなく、ダウンライトです。当然ながら照明は足りず、最終的には4灯の照明を設置し、何とかギリギリの明るさになりました。次にカメラです。計3台必要でしたが、手持ちカメラのうち2台は同じ機種ですが、残り1台が違う機種でした。どうしても画質が変わってしまうので、急遽レンタルすることにしました。簡単にレンタルできると思ったのですが、審査に一週間必要です、と言われ、数日しか時間がなかったため、数日の審査でレンタルできる会社を何とかみつけ、無事レンタルすることが出来ました。カメラは高価なので、盗難被害が多々あるそうで、審査がどうしても厳しくなる、とのことでした。

座談会は無事終わり、現在編集作業中です。編集作業でも学ぶことは多く、何歳になっても新しいことは楽しいなあと思いながら作業を進めています。

分子科学研究所技術推進部
Activity Report 2023

発行年月　2024年5月
発　　行　大学共同利用機関法人　自然科学研究機構
　　分子科学研究所　技術推進部
　　〒444-8585
　　愛知県岡崎市明大寺町字西郷中38番地
デザイン　原　田　美　幸

本誌記載記事の無断転載を禁じます

分子科学研究所　技術推進部　Activity Report 2023

No.39

大学共同利用機関法人　自然科学研究機構
分子科学研究所　技術推進部 **Activity Report 2023**
〒444-8585　愛知県岡崎市明大寺町字西郷中 38 番地　https://tech.ims.ac.jp/