

機器開発

電子機器開発

光

機器利用

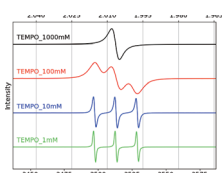
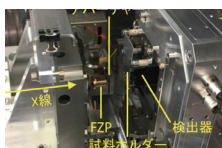
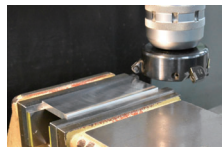
計算科学

学術支援

分子科学研究所 技術課  
**Activity Report 2020**

# 分子科学研究所 技術課 Activity Report 2020

## CONTENTS



### 1 Activity Report 2020 発刊にあたり

## 2020 年度ハイライト

- 2 機器開発技術班
- 3 電子機器開発技術班
- 4 光技術班
- 5 機器利用技術班
- 6 計算科学技術班

### 8 技術課活動報告

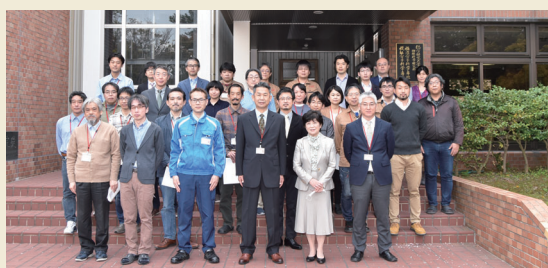
## 技術レポート

- 12 **No.1** オペランドESRセルの製作——ポリスチレン樹脂の加工 水谷 伸雄
- 14 **No.2** クリーンルームにクリーンな風を送り続ける！  
——クリーンルーム用FFU制御ユニットの開発 豊田 朋範
- 16 **No.3** 走査型透過軟X線顕微分光法における  
赤外レーザーによる試料加熱 湯澤 勇人
- 20 **No.4** Pythonで作業効率化 浅田 瑞枝
- 22 **No.5** G suite for Educationへの移行 長屋 貴量
- 24 **No.6** オンライン市民公開講座 驚きの発見 原田 美幸

### 26 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4月1日より、技術推進部に改組されました。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。技術推進部の役割は研究の動向により変化していくので、これからも幅広く柔軟に技術支援体制を構築していきます。



## 分子科学研究所長

技術推進部  
技術職員計 35 名(2021 年 4 月時点)

光技術ユニット

装置開発ユニット

計算情報ユニット

機器分析ユニット

---

# Activity Report 2020 発刊にあたり

新型コロナウイルスの感染拡大は、ごく一部の国を除いて、終息の目途が立たない状況が続いています。日本においても、2021年3月下旬から感染の第4波が発生し、感染者の増加が著しい四都府県には、4月25日からゴールデンウィーク明けの5月11日までの期間、緊急事態宣言が発令されました。分子科学研究所では、愛知県は緊急事態宣言の対象から外れてはいるものの、依然、一日の新規感染者数が200人以上と多いため、活動の一部制限を実施しています。2020年度当初は、私を含むほぼ全ての技術職員にとって馴染みの無かった所内会議のオンライン開催が今ではすっかり定着し、研究会等の集会もほぼオンライン開催となっています。分子研の活動の柱である共同利用研究に関しては、緊急事態宣言の対象地域からの来所は出来ないものの、それ以外の地域については特に受入制限を実施せず、従前通り行われております。日本でもワクチンの接種が広まり、一日も早くこの事態が終息することを祈念します。

分子科学研究所では、2020年度の施設の概算要求事項であった旧化学試料棟の機能改修に対して予算措置がなされ、改修工事が年度末まで行われました。これにより、いわゆる附属施設棟4棟全ての改修工事が終了しました。旧附属施設棟の呼称を、共同研究棟A～D棟に変更し、共同利用研究の新たな支援拠点として再出発しています。旧化学試料棟である共同研究棟D棟には、社会連携研究部門が入居して新しい研究拠点を築くことになっています。このような研究所の動きの中、分子科学研究所技術課では、前号のかなえの巻頭言に記したように、技術職員の待遇改善策として、技術課を技術推進部に改組する取組を行いました。改組に関する詳細は、本文に譲りますが、所長や主幹・施設長を始めとする執行部の先生方や所内外の多くの方々のご理解とご支援、更には岡崎統合事務センターのご尽力のおかげをもちまして、2021年4月より、技術推進部が発足する運びとなりました。共同利用研究に対する技術支援の更なる充実を目指して行く所存です。

2020年度は、分子研技術課としての最後の年度となりましたが、期間中、3名の技術職員が退職されました。装置開発室の青山正樹氏が、2020年9月末をもって早期退職され、名城大学理工学部実習工場に転職されました。また、機器センターの水川哲徳氏と装置開発室の水谷伸雄氏が、2020年度末をもって定年退職されました。2021年度以降、水谷氏には引き続き装置開発室、また、水川氏にはUVSORにて再雇用職員としてご勤務いただいています。お三方の長年のご貢献に、ここに感謝の意を表します。

本年度より、3Dプリンターの管理・運用が計算科学研究センターから装置開発室に変更されることになり、その担当者の松尾純一氏が装置開発室に異動となりました。上記退職者3名の補充のため、3名の新人職員を募集しました。松尾氏の異動を考慮して、機器センター、装置開発室、及び計算科学研究センターで各1名の募集としました。各施設からの要請を受けて、技術職員の選考採用では初めてとなる筆記試験や実技試験を実施した結果、機器センターの1名のみ採用に至りました。岡山大学で学位を取得された宮島瑞樹氏が2021年4月1日付で着任しています。研究所の発展に資する技術支援に留まらず、技術推進部の活性化にもその若い力で大いに貢献していただきたいと思います。なお、残りの2名については、2021年度の採用に向けて準備を進めているところです。

分子研では、川合所長のリーダーシップの下、技術職員の待遇改善策について2019年度より検討を続けてまいりました。自然科学研究機構に所属する5つの研究機関の技術職員組織は、法人化の際にも手つかずのままでした。分子研技術課の改組案を機構本部に認めて貰うために、事務センターからの助言を受けつつ何度も改組案を検討し直しました。その結果、独自の俸給表の導入など、当初目標に掲げた項目を全て実現させることは叶いませんでしたが、上述の通り、2021年度より技術推進部を発足する運びとなりました。技術組織改組の初年度に当たる2021年度は、分子研技術推進部が活力ある最先端の技術者組織として、全国的に注目される絶好の機会と言えます。読者の皆様からも、技術推進部の運営等について忌憚の無いご意見を頂戴できれば幸甚です。

2021年5月  
技術推進部長 繁政 英治

# 機器開発 技術班

担当施設：装置開発室  
<http://edcweb.ims.ac.jp/>

## スタッフInformation

水谷 伸雄 MIZUTANI, Nobuo  
 近藤 聖彦 KONDO, Takuhiko  
 菊地 拓郎 KIKUCHI, Takuro  
 木村 幸代 KIMURA, Sachiyo  
 高田 紀子 TAKADA, Noriko  
 澤田 俊広\* SAWADA, Toshihiro  
 石川 晶子\* ISHIKAWA, Akiko  
 菅沼 光二\* SUGANUMA, Kouji  
 \*技術支援員



## 機器開発技術班の紹介

機器開発技術班は、メカニカルエンジニアリング技術、フォトリソグラフィ技術、デジタルエンジニアリング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、設計過程で重要となる構造、磁場等に関する解析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。

## 2020年度技術トピックス

### 【機械設計・製作】

開発要素を含み部品を組み合わせて設計製作する依頼は、力学、熱学、真空、冷却、光学に関する高度な技術が必要とされました。例えば、モリブデン電極を成型するプレス機（図1）、真空環境で使用する可変スリット機構、炉心管を冷却する水冷ユニットの改良型、レーザー結晶の接合力を評価するユニット等がありました。



図1 プレス機

### 【フォトリソグラフィ】

所内の製作依頼は、昨年と同様にスリット、ミラー等の光学素子がありました。ナノテクノロジープラットフォーム施設利用は、新規利用申請が増加し、利用者が例年より多くなりました。ナノテクノロジープラットフォーム協力はPDMSを用いたマイクロ流路デバイス製作の申請があり製作中です。

施設改修がおこなわれ、共同研究棟C棟（旧レーザーセンター棟）1Fにクリーンルームが新設されました。装置運搬等の作業に多くの日程が必要になり、本格的な運用は9月頃からとなりました。装置移設後は、分散していたリソグラフィ関連装置が1カ所に集約され、サンプルをクリーンルーム外に持ち運ぶ必要がなくなりました。

一昨年に導入した電子ビーム描画装置は、作業効率を考慮した環境整備と並行し、装置利用の対応を始めています。サンプル依頼は、試作を繰り返しながら取り組んでいる段階です。

維持管理において、前室はロボット掃除機を設置し清掃回数を増やす等の対策をおこない、室外からの埃や衣類から落ちた塵、髪の毛などをクリーンルーム内に持ち込まないための工夫を施しています。また、電子機器開発技術班と協力し、パーティクルセンサーで検知した微粒子の数、クリーンルーム内外の差圧がリアルタイムで確認可能なシステムを構築しました。

### 【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、流体解析等については、ANSYS、磁場解析はFemtetを使用しています。昨年度に導入した5軸加工機は3次元の複雑な動作になるため、制御するプログラム作成は難解になります。これをサポートするのにCAMソフト（hyperMill）を使用しています。工具とワークの自動干渉チェックをおこなえる等、優れたソフトです。

## その他活動報告

### —受賞・発表—

- ・日本化学会第38回化学技術有功賞受賞（近藤）
- ・国立天文台先端技術センター技術研修（菊地、青山）
- ・ナノテクノロジープラットフォーム令和2年度技術スタッフ交流プログラム（菊地、石川）

## 2020年度ハイライト

# 電子機器 開発技術班

担当施設：装置開発室

<http://edcweb.ims.ac.jp/>

### スタッフ Information

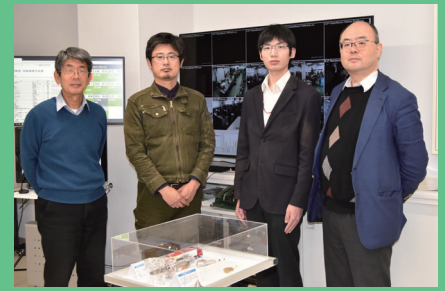
豊田 朋範 TOYODA, Tomonori

松尾 純一 MATSUO, Junichi

木村 和典 KIMURA, Kazunori

吉田 久史\* YOSHIDA, Hisashi

\*技術支援員



## 電子機器開発技術班の紹介

電子機器開発技術班は、分子科学研究所の研究施設・装置開発室にあって、所内外の分子科学分野の先駆的な研究に必要な電子機器の開発を行っています。

私達は、基盤技術の育成および先端的な新しい回路技術の導入の両面から技術向上に努めています。近年は、HDLを用いたカスタム・ロジックIC設計技術、機器組み込みマイコン応用技術、各種アナログ回路技術、シミュレータを用いた回路設計・検証技術に重点を置いて取り組んでいます。

## 2020年度技術トピックス

本年度の工作依頼の中で特徴的な開発要素を含む装置について紹介します。

1つは、UVSOR施設の依頼で製作した超音波探触子を用いた厚さ計測装置で、機器の冷却用配管の劣化状況を非破壊で観測するために開発しました。本装置はピエゾ探触子に高速パルスを送り込んで超音波を発生させ、同時に被測定物からの反射波を捉え、そのパルス間隔から被測定物の厚さを計測するものです。減衰しながら繰り返し反射する信号は、高速アンプとコンパレータにより二値化されパルス列へと変換されます。

そして、このパルス間隔を時間分解能55 psの時間-デジタル変換ICにより高精度に計測します。現状、肉厚1 mmの銅パイプ（外径16 mm）をサブミクロンの精度で測定できています。



もう1つは、遠隔地から多地点を観測するシステムで、昨今のリモート作業や無人運転化が進む状況に対応するために開発しました。観測端末はRaspberry Piにカメラやセンサを接続したもので、WEBサーバ機能も持たせてありブラウザからアクセスすることで多地点の情報を1画面にまとめて見ることが出来ます。現在、図のように装置開発室員の所在やクリーンルームの状態を表示するシステムとしても稼働させています。ここでは各地点のカメラ画像と共に、室員が持っているBluetooth Beaconから推測した所在場所の他、クリーンルームの差圧やパーティクル量、電波強度などを計測してグラフを表示させています。



## その他活動報告

### — 2020年度施設利用 —

「原子・分子クラスターの電子軌道可視化法の開発」東京工業大学  
「高周波磁場変調を用いたESRS測定システムの開発」名古屋大学

### — 講演会・セミナー —

FPGAトレーニングコース2020 2020年9月3日～9月4日  
出前授業「世界は光で満ちている-光の不思議と謎に触れてみよう-」  
2020年10月6日岡崎市立南中学校 11月19日岡崎市立甲山中学校

### — 発表報告 — (総数5件。筆頭著者4件。)

- (1) 豊田朋範他 「クリーンルーム統合制御システムの運用と将来構想-制御とLANをどう見るか-」 **技術レポート P.14 豊田**  
情報技術研究会オンラインカンファレンス 2021年1月21日
- (2) 松尾純一 「多地点同時観測システム」  
情報技術研究会オンラインカンファレンス 2021年1月21日
- (3) 豊田朋範他 「LoRa無線モジュールとARMマイコンを用いた汎用コア基板の開発と展開」 **技術レポート P.14 豊田**  
第43回生理学技術研究会2021年2月18日～2月19日
- (4) 千葉寿、豊田朋範他 「ポストコロナ時代の新アラート～人がいない装置の異常をどう伝えるのか～」  
総合技術研究会2021 東北大学 2021年3月3日～3月5日
- (5) 豊田朋範他 「Signal Fanout Distributorの開発-専門分野で研究現場の需要に応える-」  
第22回岐阜大学技術報告会2021年3月5日

## 2020年度ハイライト

# 光技術班

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
山崎潤一郎	YAMAZAKI, Jun-ichiro
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
堀米 利夫*	HORIGOME, Toshio
水口 あき*	MINAGUCHI, Aki

\*技術支援員



## 光技術班の紹介

光技術班は、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名と技術支援員2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。

### 《中村永研氏に化学技術有功賞》

中村永研前班長が、長年にわたるビームラインの性能向上のための努力が評価され、「分子科学研究を促進するUVSORビームラインおよび実験装置の開発」として日本化学会より化学技術有功賞を授与されました。これからもUVSORの技術開発を牽引することが期待されるとともに、後進の大きな励みとなっています。



## 2020年度技術トピックス

### 《走査型透過軟X線顕微鏡の試料加熱》

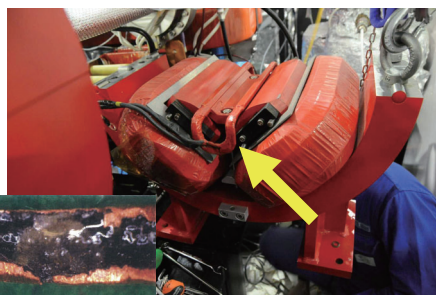
湯澤勇人氏は、2021年に「はやぶさ2」の試料分析を行う装置であるBL4U走査型透過軟X線顕微鏡(STXM)の共同利用をサポートしています。技術レポートではこのビームラインでの試料加熱の工夫を紹介します。

技術レポート P.16 湯澤

### 《老朽化対策とこれから》

UVSORの加速器は運転開始から40年近くが経過し、更新されていない部分に関しては老朽化によるトラブルが目立つようになってきています。2020年春のメンテナンス期間において、所より特別の予算を得て深刻な漏水が頻発している電磁石六極主コイルの全数の3分の1を交換する大作業が行われました(写真)。電磁石を分解・再組立するため電子ビームの性能に影響がないか心配もありましたが、問題無いことが分かりました。2021年春のシャットダウンでは、残り全数(3分の2)の交換を行います。

こうした老朽化対策により設備の安定稼働を確保する一方、今後の施設のあり方を真剣に議論すべき節目にあると考えています。現在、解良施設長主導のもと次期光源計画の議論が始まっており、光技術班としても技術職員ならではの観点から貢献ができるよう取り組んでゆきたいと考えています。



六極主コイル(矢印)漏水部の断面(左下)

## その他活動報告

### — 参加研究会 —

日本放射光学会、日本加速器学会、各種技術研究会、高エネルギー加速器セミナー(KEK)、UVSORシンポジウム

## 2020年度ハイライト

# 機器利用 技術班

担当施設：機器センター

<http://ic.ims.ac.jp/>

### スタッフInformation

高山 敬史	TAKAYAMA, Takashi
水川 哲徳	MIZUKAWA, Tetsunori
責市 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
伊木志成子*	IKI, Shinako
長尾 春代*	NAGAO, Haruyo
藤川 清江**	FUJIKAWA, Kiyoe

\* 特任専門員 \*\* 技術支援員



## 機器利用技術班の紹介

機器利用技術班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装置の維持管理、利用者の受入・測定支援等の業務を行っています。また、機器センターと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の汎用機器が統合されて2007年4月に発足した研究施設で、所全体において共通で利用するNMRやESR等の汎用測定装置を有しています。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を構築することが出来ました。これらの設備、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装置もあります。

機器センターの所有する設備は(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、に大別出来、それぞれ以下の様な設備を備えています。

(1) 化学分析 高磁場NMR (400,600,800MHz)、質量分析計 (MALDI - TOF-MS型)、有機微量元素分析装置、熱分析装置

(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)

(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。

また、2007年度よりスタートしたプロジェクト「大学

連携研究設備ネットワーク」の全国事務局としての業務も行っています。このプロジェクトは全国の大学の所有する各種汎用測定設備を相互に利用することで設備の有効活用を目指すものでコンピューターネットワークを利用した設備の予約システムを構築しています。

さらに、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。両地区の寒剤供給体制は統合的に確立されており、非常に使いやすいものとなっているのが特徴です。明大寺地区においては、2019年度の寒剤供給量は、液体ヘリウム45,182ℓ、液体窒素16,706ℓ、山手地区においては、液体ヘリウム3,645ℓ、液体窒素15,045ℓ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、初心者でも簡単操作で取り扱う事が出来るのが特徴となっています。

2020年度は新たに稼働した機器もあり、施設棟改修工事が完了して、機器センターの所有機器が新しく生まれ変わった建屋に移ったことで、なお一層使い勝手の良いセンターとして動き出しました。

技術レポート P.20 浅田

## 2020年度トピックス

2021年3月に山手地区の寒剤供給・分子分光・化学分析を主に担当した水川哲徳技術職員が定年退職されました。長い間、本当にお疲れ様でした。

### その他活動報告

#### — 機器センター共同利用装置更新 —

・「走査型プローブ顕微鏡」導入 担当：上田

→簡単な紹介はコラムをご覧ください。

## 2020年度ハイライト

# 計算科学 技術班

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 IWASHI, Kensuke  
水谷 文保 MIZUTANI, Fumiyasu  
内藤 茂樹 NAITO, Shigeki  
澤 昌孝 SAWA, Masataka  
長屋 貴量 NAGAYA, Takakazu  
神谷 基司 KAMIYA, Motoshi  
木下 敬正 KINOSHITA, Takamasa  
矢崎 稔子\* YAZAKI Toshiko  
宇野 明子\*\* UNO, Akiko

\*特任専門員  
\*\*技術支援員



## 計算科学技術班とは

計算科学技術班は、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、岡崎地区共通のネットワークや各種サービスに関する岡崎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がる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、セキュリティインシデントの予防などの業務を行い、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、ファイヤーウォールの管理、怪しい通信がないかの監視などのセキュリティ業務などを行なっています。万一、セキュリティ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、内部からの情報流出の問題への対応も業務に加わりました。今年度オンラインで初の所内向け情報

セキュリティ研修会を開催しました。

## 2020年度トピックス

2020年度は計算科学技術班を取り巻く環境が大きく変わりました。新型コロナウイルスへの対応で、急遽ウェブ会議システムの導入とVPNの増設を行いました。また、昨年度からの準備期間を経たのち、G Suite for Educationを導入し、運用開始しました。

### ウェブ会議システム

所内の会議においてもウェブ会議が必須となり、急遽Zoomを導入しました。既存の会議室予約ページを拡張し、所員がライセンスの予約をるところまでは簡単でしたが、ライセンスの割り当ては手動で行っており業務の負担となっていました。現在はZoom APIを使用し、自動でライセンスの割り当てができるようになりました。

### VPN機器の増備

在宅勤務を行うことになると、既存のVPN設備では接続数と帯域に不足が生じる可能性があります。そのため、急遽既存のファイヤーウォールの機器に備わっていたVPN機能を有効にし、接続数と帯域を確保しました。

### G Suite for Educationの導入

既存のオンプレミスのメール環境をクラウドのメール環境に切り替えました。メールは重要なインフラであるため、切り替えには相当な準備期間を要しました。その詳細については技術レポート「G suite for Educationへの移行」で紹介しています。 **技術レポート P.22 長屋**

### その他活動報告

#### —技術発表—

令和2年度電気・電子・情報関係学会東海支部連合大会  
澤 昌孝「クラウドWeb会議室の連結接続」



2020年度ハイライト

# 学術支援班

## 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

学術支援班は2名の技術職員が属し、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：プレスリリース、分子研ホームページ運営、  
展示会出展等

各種作成：出版物、ポスター・ホームページ等

その他：見学対応、写真撮影等

2019年度は自然科学研究機構技術研究会で久しぶりに発表を行いました。技術職員の中で広報は異業種ですが、ご質問も多くいただき、とても有意義な時間となりました。

来年度は9月に開催する分子研主催の自然科学研究機構シンポジウムの成功、分子研HPリニューアルを目標としています。

## 研究所共通業務

学術支援班では、2014年7月より所内の特定部署に属さない共通業務に従事するための人員が配置されました。これまで共通業務は、技術課長がその都度技術課職員から人員を割いて行ってきましたが、専任職員を配置することにより所内のさまざまな要望に迅速に対応できるようになりました。

業務内容は、研究所の職員が利用する大判プリンターなどの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。

## その他活動報告

### －技術発表－

2021年3月に開催された東北大学技術研究会で以下の発表を行いました。

原田美幸 オンライン市民公開講座 驚きの発見

### －参加研修会－

URA 研修会



# 2020年度の技術課について

技術課長 繁政 英治

「KANAE」は、技術課に配置された6つの技術班について、2020年度分の業務実施状況や成果等を報告しています。ここでは、各班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課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、新型コロナウイルス感染拡大防止のため、オンサイトでの活動の多くは、オンライン開催となりました。

## 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月に奈良先端科学技術大学院大学が主催でしたが、オンラインでの開催となりました。また、東北大学が2021年3月に主催した総合技術研究会も、オンライン開催となりました。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。2020年度は、6月に生理学研究所が主催機関として実施する予定でしたが、新型コロナウイルス感染拡大の影響で中止となり、2021年6月に延期することが決まりました。従来、毎年開催してきた「技術課セミナー」は、ここ数年未開催でしたが、2019年度は、『「伝える技術」向上のために』というタイトルで開催されました。効果的なスライドやポスターを作るために、情報の抽出や整理、表現の方法などを、演習を交えて習得することを目指したもので、講師とサポーターとして、4名の技術職員を招聘しました。分子研以外の機関からも参加者を募り、限られた時間と参加者ではありましたが、非常に有意義なセミナーとなりました。

## 技術課セミナー

2019年度、『「伝える技術」向上のために』というタイトルで数年ぶりに再開された「技術課セミナー」です

が、今年度の実施は見送ることとなりました。

## 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、2020年度の実施は見送られました。

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課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、技術課職員の研修として、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が、今年度は名古屋大学で開催予定であった研修が中止となりました。また、奨励研究（科研費）

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参照して下さい。

## ■ 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、分子研技術課は、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

### 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

### 研究環境の整備

技術課は、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。2020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、技術課も研究所マ

## ■ その他技術課に関すること

分子研技術課では、2017年度以降、退職予定者の欠員を補充するための新入者採用を進めています。2020年度は、退職予定者2名に加えて、装置開発室所属の技術職員1名が早期退職されたため、3名の技術職員（装置開発室、機器センター、及び計算科学研究センターで各1名）の新規採用を試みました。法人試験では適任者が見つからず、選考採用を行いました。この際、技術職員の選考採用では初めてとなる筆記試験や実技試験を実施しました。その結果、機器センターの1名以外に適任者が居らず、次年度に残りの2名を新規採用することとなりました。これにより、技術職員は総勢34名となり、その平均年齢は、ここ数年の新規採用者がゼロだったと仮定した場合の49.5歳に対して、46.3歳となっています。定年延長の可能性はあるものの、今後10年でほぼ半数に相当する16名の技術職

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、2020年度の実施は見送られました。

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。

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。

2020年度は、明大寺キャンパスで最も古い附属施設棟群の内、化学試料棟（改修後は共同研究棟D棟）の改修工事が行われました。実験棟及び研究棟に展開していた社会連携研究部門が入居する予定です。

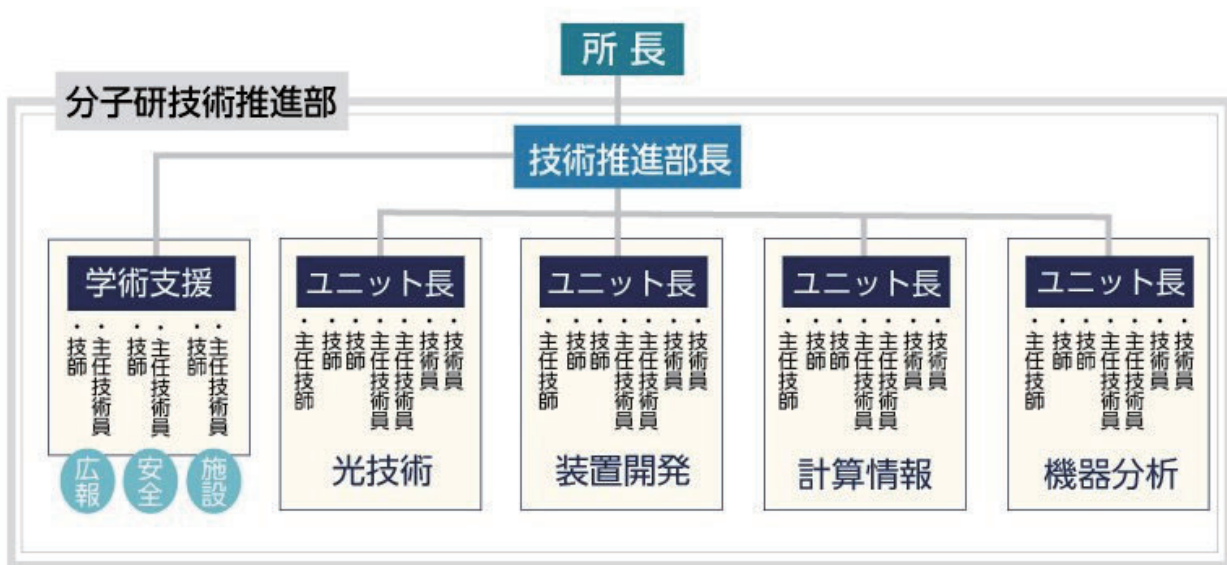
員が定年退職を迎えることになっています。技能・技術の継承について最大限に配慮し、計画的に新規採用を進めてゆくことが重要であると考えています。

分子研技術課は、昭和50年に研究所の設立と共に設置された所長直属の技術職員組織ですが、近年、技術職員が支援すべき研究分野が急速に拡大し、高度な専門知識を有した人材が増えてきました。その結果、同じ班及び係に所属していても、業務上の繋がりが薄く、組織としての有機的な繋がりが無い部署が多く存在する状況となっています。また、事務組織と同じライン制であるため、業務上は上司部下の関係では無いにも関わらず、待遇に差が付くことにより、モチベーションの低下に繋がるという問題が指摘されていました。

このような技術課の課題を解決するために、現行の1

課6班14係体制を1部4ユニット体制に改編すると共に、技術職員個々人が有する能力を最大限発揮できるフラットな組織体系として、技術推進部を発足することとなりました。従前、技術課長が、専門分野外の技術職員を含めた全員分の管理・監督・マネジメント・評価を一元的に行ってききましたが、技術推進部では、ユニット長が、専門分野の近い技術職員に対してこれらを行うことが可能となります。これにより、研究者と密接な連携を図る物理的な時間を確保しやすくなり、より手厚い研究支援に繋がることが期待

されます。また、ユニット長を配置することにより、専門的な技術研修を分野の近いユニット毎にきめ細かく企画立案するなど、技術職員の資質と専門的能力の向上を目的として、職能開発、研修内容の充実を図り、他機関との技術交流も活発に行うことを目指します。



# 技術レポート

# オペランドESRセルの製作 ——ポリスチレン樹脂の加工



水谷 伸雄  
機器開発技術一係

新潟大学 古川氏の依頼でオペランドESRセル（図1）を作りました。ポリスチレン樹脂によるESRセルは、5年前にもドリルで深穴加工したものを作りましたが、今回は、エンドミルによる切削加工で作りました。また、ポリスチレン樹脂（PS）とアクリル樹脂（PMMA）の切削性についても比較しました。



図1 オペランドESRセルパーツ

**キーワード** ESRセル、ポリスチレン樹脂、アクリル樹脂、両面テープ

## セルの形状

全長100mm、幅3mm、厚さ1.7mmの—平面に長さ10mm、幅2mm、深さ1mmのポケット穴とそれにつながる幅0.5mm、深さ0.5mmの溝が掘ってあります（図2）。

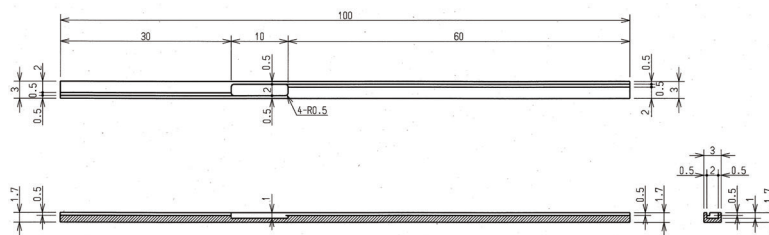


図2 オペランドESRセル寸法図

## 加工手順

汎用フライス盤とごく一般的な鉄鋼用のエンドミルを使って加工しましたが、この形を直接マシンバイスに1本ずつ固定して加工するのは寸法精度も出しづらく、また、一度に10本程作る必要があったので以下の手順で作りました。

- \* 土台となるアルミ板の表面を削り基準面をつくる（図3）。
- \* 両面テープで厚さ1.7mmのポリスチレン板を貼り付ける（図4）。
- \*  $\phi 1.0\text{mm}$ のエンドミルで外形とポケット穴を加工する（図5）。
- \*  $\phi 0.5\text{mm}$ のエンドミルで深さ0.5mmの溝を加工する（図5）。
- \* アルミ板から剥がして分割する。

両面テープは、事務用品としてもよく使う紙両面テープを使いました。外形加工の時には、素材厚さ1.7mmに対して1.55mmの深さまで削り、底面側を0.15mm残すことで隣り合うパーツと連結したままにしました。このことで、素材の接着面積を大きく保ち、加工中に素材がずれたり剥がれたりするのを防ぎました。

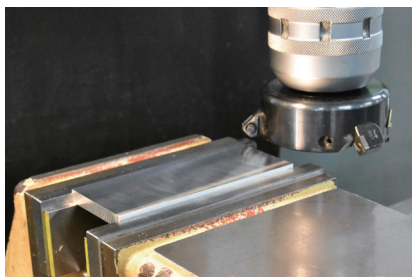


図3 アルミ板の切削

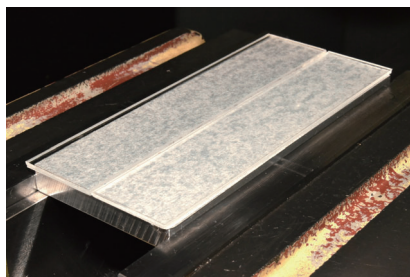


図4 ポリスチレン板の貼り付け

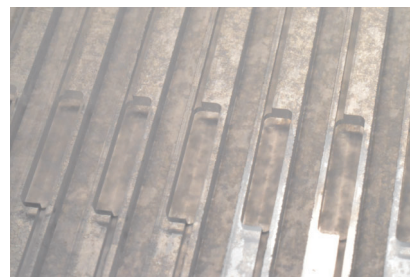


図5 ポケット穴と溝の加工

## パーツの剥離と分割

アルミ板からの剥離には、両面テープを溶剤で溶かすことも考えましたが、溶剤の後処理や素材への悪影響、また、洗浄の手間もかかるため直接引き剥がすことにしました。初めは、カッターナイフの刃をくさびのように滑り込ませて、少しずつ浮かせるようにしましたが（図6）素材が傷付いたため竹串を使いました。竹串を両面テープと素材の間で転がすように動かすと傷付けることなく剥がせましたが、慌てると素材表面に細かいクラックができるので慎重に作業しました（図7）。アルミ板から剥がしたパーツは板チョコを割る要領で分割しました（図8）。分割したパーツは2本を1組とし、溝のある面を向かい合わせて接着します。

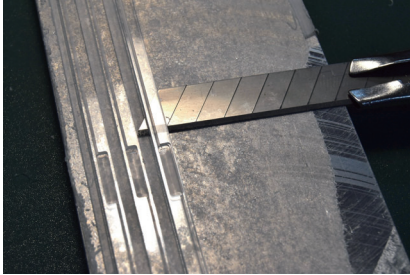


図6 カッターナイフによる剥離

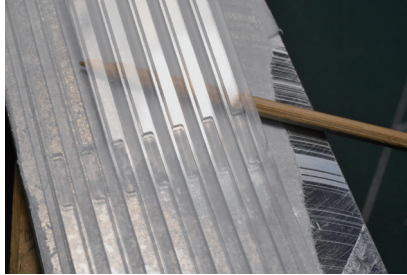


図7 竹串による剥離



図8 パーツの分割

## ポリスチレン樹脂（PS）とアクリル樹脂（PMMA）の切削性

私はこれまで、透明樹脂の加工には、アクリル樹脂（PMMA）をよく使いましたが、PMMAは角が欠けやすい印象があります。今回PSを加工した時に、細溝加工、段差部分ともに欠けることもなく、むしろPMMAよりも切削性が良いように思いました。そこで、PSとPMMAについて細溝加工の切削性について比較してみました。

加工条件（乾式切削）

- \*溝寸法：幅0.5mm、深さ0.5mm、長さ120mm
- \*切削工具：2枚刃エンドミルφ0.5mm
- \*回転数：4000rpm
- \*送り速度：150mm/min、200mm/min、300mm/min、400mm/min

初めに、送り速度150mm/minで切削しましたがPS,PMMAとも良好な状態でした。次に、送り速度を200mm/minにしたところ、PSは25mm進んだあたりから切粉が軟化しはじめ、40mm付近からは溶けた切粉がエンドミルの刃先にまとわりつくようになり、溝の縁には溶けた切粉が残り刃先に溶着した切粉は手では取れませんでした（図9）。これに対しPMMAは、加工終わり頃の切粉はやや軟化しましたが問題なく切削できました。しかし、送り速度を300mm/minに上げると軟化した切粉が溝の縁やエンドミルの刃先に樹氷のように成長（図10）して行き、送り速度400mm/minでは、もはや切粉と呼べる状態ではありませんでした。エンドミルは折れることなく切削できました。



図9 刃先に溶着したポリスチレン樹脂

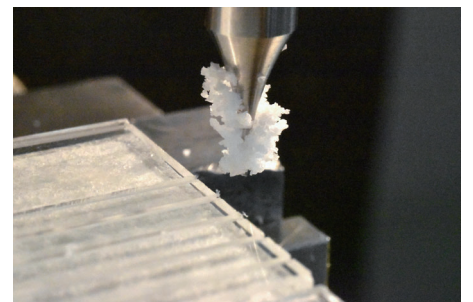


図10 樹氷のようなアクリル樹脂切粉

## まとめ

PSによるオペランドESRセルは問題なく作れました。また、PSとPMMAの切削性については、最初のPS切削時の印象とは違いPMMAの切削性の良さを再認識する結果になりました。これは、PMMAはPSに比べ熱伝導率が約1.7倍良く、強度も約1.4倍高いことが理由かも知れません。ただ、硬度も約1.3倍高いためこれが欠けやすさの一因とも考えられます。

# クリーンルームにクリーンな風を送り続ける！——クリーンルーム用FFU制御ユニットの開発

※本件は千葉寿氏、藤崎聡美氏、古館守通氏(いずれも岩手大学)、木村和典氏(分子研)との共同開発です



豊田 朋範

電子機器開発技術係

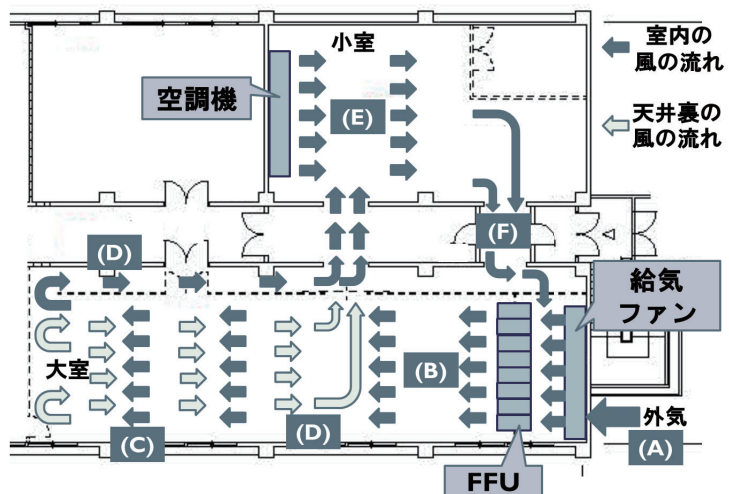
2020年3月の附属3棟施設改修で、各所に分散していたクリーンルームがC棟1階に集約されました。

建物の構造上Wi-Fiや携帯端末の通信が困難な環境で、将来的に自動でクリーン度を維持する統合制御システムに向けて、FFU制御ユニットを開発しました。

**キーワード** クリーンルーム、FFU、LoRa、コア基板、Pmod

## 2020年3月竣工の新クリーンルームの仕組み

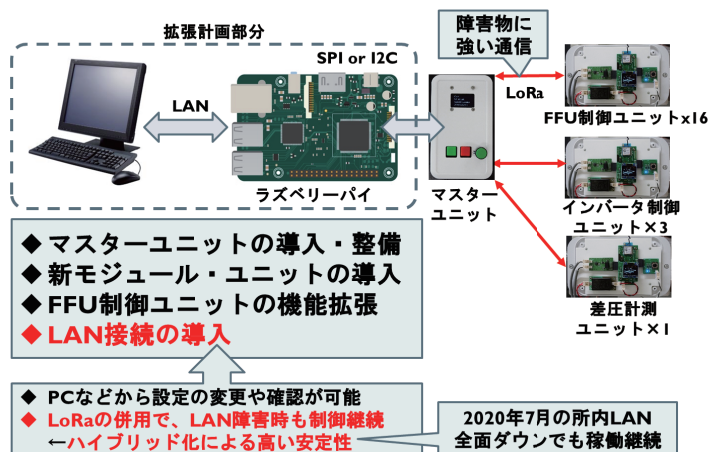
新クリーンルームは、給気ファンからフィルターを通して外気を取り込みます(A)。取り込んだ外気は、16台のファンユニット(FFU)からフィルターを通して大室に向けて送風します(B)。風は大室(147m<sup>2</sup>)を通り(C)、通路と天井を通過して(D)、イエローランプがある小室に入ります。空調機からの風も加わって小室(80m<sup>2</sup>)を通過した後(E)、廊下を通過して(F)、FFUに戻り、再びフィルターを通して送風されます。これを繰り返すことでクリーン度を構築・維持します。



## クリーンルーム統合制御システムを目指して

給気ファンからの外気取り込みやFFUにおける風量調整など、クリーン度を構築・維持し、将来的に自動制御やLAN接続が可能な「クリーンルーム統合制御システム」を立案しました。

2020年4月からのクリーンルーム稼働開始が求められたことから、今年度はシステムの第一歩として、FFU制御ユニットの開発と配置・稼働から着手し、他のユニットの配置やLAN接続は順次行うことにしました。



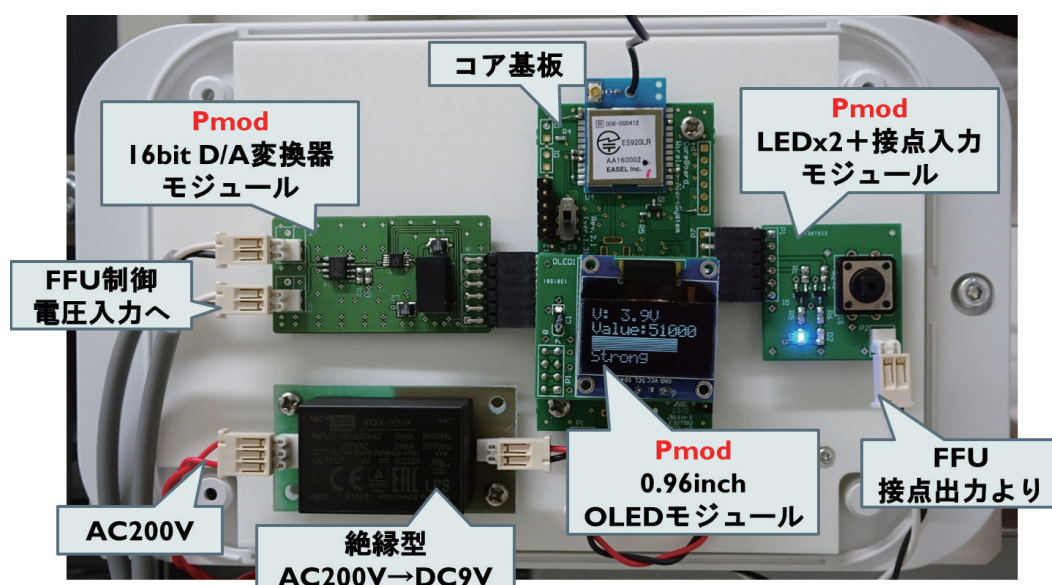


## コア基板を用いたFFU制御ユニットの開発

16台のFFUは、外部から0～5Vの制御電圧を入力することで回転数、すなわち風量の調整が可能です。また、接点出力を持ち、停止・異常発生と運転中を検出できます。

一方、FFUが設置された空間は、カラー鋼板で囲まれているために、Wi-Fiや携帯電話は使用不能ですが、昨年度開発・量産した汎用コア基板に搭載したLoRa (Long Range) は通信可能なことを確認しました。

これらのことから、(1)0～5Vの制御電圧をLoRa経由で設定する(2)FFUの接点出力を取り込み、停止／運転中や異常停止を検出する(3)保守管理用に小型のディスプレイを搭載する一を柱とするFFU制御ユニットを開発しました。



中心となるのは、昨年度開発したコア基板です。コア基板に16bit D/A変換モジュール、LEDx2+接点入力モジュール、0.96inch OLEDモジュールを接続します。これらのモジュールは、いずれもPmod (Peripheral Modules) 規格に準拠しています。

FFU制御ユニットは右のマスターユニットを介して16台すべて、あるいは個別に風量を調整できます。

給気ファンのインバータとドラフト2台にも、FFU制御ユニットに類似した構成の制御ユニットを接続し、手動での給気量の制御が可能となっています。これらもLoRa通信が可能であり、将来的にはマスターユニットを中心に各ユニットが風量・給気量を自動制御する予定です。



## まとめ・今後の展開、謝辞

クリーンルームにおける風量調整・管理は、クリーンルームのインフラと言えます。このインフラは24時間連続で稼働する必要があり、特にノイズに対して堅牢な設計が求められます。2021年3月現在でもまもなく稼働開始から1年を迎えますが、計画停電や更新などで手動停止した以外、トラブルで停止したことはなく、順調に稼働を続けています。

クリーンルーム統合制御システムとして必要なユニットはほぼ全て配置が完了し、LoRa通信による自動制御や、LAN接続を開発する段階です。来年度以降、進捗などを報告する予定です。

本システム並びにコア基板の開発は、2019年度自然科学研究機構産学連携支援事業(課題名:「一斉警報通知防災システム」)構想の実現に向けた社会実験)並びに2019～2020年度川合所長奨励研究費の助成を受けて行われました。

# 走査型透過軟X線顕微分光法における赤外レーザーによる試料加熱



湯澤 勇人

光技術班極端紫外光技術二係

私は、UVSORの軟X線顕微分光ビームラインを担当しております。走査型透過軟X線顕微鏡は、試料の化学状態の二次元分布を50 nm程度の空間分解能で測定できます。しかし、試料周りのX線の集光・検出系は非常に込み合います。この測定条件は現状変えられないので、加熱した直後の試料を測定すると周囲の装置に悪影響を与える恐れがあります。また、熱による試料位置のずれも測定の質を下げます。そこで、試料チャンバーの外から赤外レーザーにより試料加熱を行ったところ、想定された影響を小さく抑えて測定することができました。

## キーワード

走査型軟X線顕微鏡 (Scanning Transmission X-ray Microscopy, STXM)、試料加熱、赤外レーザー

## 背景

走査型透過軟X線顕微分光法 (STXM) は、フレネルゾーンプレート (FZP) によりX線を集光して試料に照射し、試料を走査しながら透過光量を測定します。これを、目的元素のX線吸収エネルギー領域で繰り返し行うことで、試料の化学状態 (スペクトル) の二次元分布を空間分解能50 nm程度で得られる手法です (図1)。軟X線顕微分光ビームライン (BL4U) では、本手法により塗り薬の皮膚内部への浸透状態の観察<sup>(1)</sup>、ポリマーブレンド中の局所分布の観察<sup>(2)</sup>などに成功しております。また今年の夏ごろには、はやぶさ2が持ち帰った試料の大気非曝露分析<sup>(3)</sup>も控えているなど幅広い分野からのユーザー利用があります。

一方、本手法はFZPの焦点距離の短さから試料周りの光学系が非常に込み合います (図1a)。そのため、これまで試料ホルダー周りの技術開発は注意深く行われてきましたが<sup>(4)</sup>、高温での試料加熱は当ビームラインでは行われてきませんでした。問題点としては、

- ・加熱直後の試料や加熱装置などの熱源による周囲の装置へのダメージ
- ・熱による試料の揺れが引き起こす測定位置のずれ

が考えられます。もちろん試料チャンバー外で加熱を行い、冷ました後ならば問題なく測定できます。しかし、加熱の前後で継続的に気

相の雰囲気制御を必要とする試料もあり、限りあるビームタイム内で行うには適しません。そこで、加熱後に測定系に残る熱源を減らすために、試料チャンバーの外から赤外レーザーで加熱した試料のSTXM測定を行いました。

## 実験方法

試料加熱は、図2の光学系で行いました。マルチモード赤外ダイオードレーザー (波長: 940 nm) による発散光を2枚の円筒平凸レンズで平行光にし、球面平凸レンズで集光 (スポットサイズ: 約2 mm) して試料に照射するようになっていきます (図2a)。STXMによる測定は、試料ステージを7 cm後方に下げ、真空排気条件下でレーザー加熱を行った後に

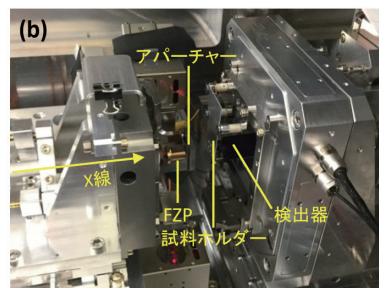
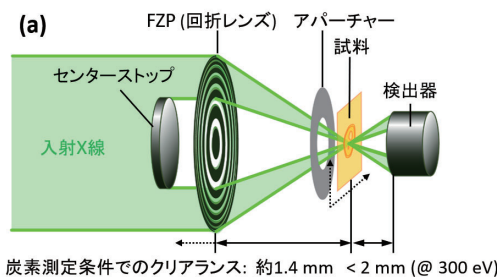


図1 STXMにおける試料周りの光学系の概略図(a) および写真(b)。 ((a)の点線矢印は測定中のFZPの動作と試料の走査方向、(b)は実際の測定時の位置ではなく試料ホルダーを離れた状態)

試料測定位置に戻してデータを取得する手順で行いました。

試料温度は放射温度計で別に測定しており、照射開始後2-3秒で約280℃（後述の応用例1の場合）および約300℃（応用例2の場合）で照射を止めた後10秒程度で室温付近の温度に戻ることを確認しました。また、試料を透過したレーザーの影響を調べたところ、発散光が試料チャンバーの内壁面に当たりますが温度上昇は数度程度であることから、影響はほぼ無視できると考えました。試料ホルダーには熱伝導率の低いセラミックの物を使用して（図2c）、できるだけレーザーの出力を上げずに昇温できるようにしました。

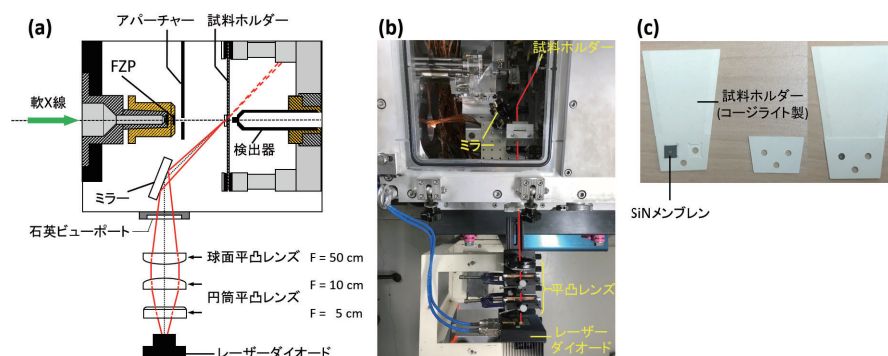


図2 赤外レーザーによる試料加熱光学系を上から見た概略図(a)、写真(b)とセラミック製試料ホルダーの写真(c)。

試料加熱は、図2の光学系で行いました。マルチモード赤外ダイオードレーザー（波長：940 nm）による発散光を2枚の円筒平凸レンズで平行光にし、球面平凸レンズで集光（スポットサイズ：約2 mm）して試料に照射するようになっています（図2a）。STXM測定は、試料ステージを7 cm後方に下げ、真空排気条件下でレーザー加熱を行った後に試料測定位置に戻してデータを取得する手順で行いました。

試料温度は放射温度計で別に測定しており、照射開始後2-3秒で約280℃（後述の応用例1の場合）および約300℃（応用例2の場合）に到達し、照射を止めた後10秒程度で室温付近の温度に戻ることを確認しました。また、試料を透過したレーザー光の影響を調べたところ、発散光が試料チャンバーの内壁面に当たりますが温度上昇は数度程度であることから、影響はほぼ無視できると考えました。試料ホルダーには熱伝導率の低いセラミックの物を使用して（図2c）、できるだけレーザーの出力を上げずに昇温できるようにしました。

## 応用例1. カーボンナノチューブ中の添加剤除去

カーボンナノチューブは、高純度のものを得るために遠心分離を行う場合がありますが、その際の添加剤や分散剤である界面活性剤が測定の妨げになります。ビームラインのユーザーより試料チャンバー内でこれらを除いて測定できないかという話があったので、加熱による試料の位置ずれ評価をかねて実験を行いました。

結果を図3に示します。加熱後の測定過程で生じたSTXM像（図3a）のずれは大きくとも200 nm程度であり、基本的なビームライン利用実験の質として十分なものでした。また、図3のc, dのようにレーザーの照射時間にもなってスペクトルの形状が変化し、合計75分の照射で既報<sup>(5)</sup>のカーボンナノチューブの吸収スペクトルの形状にほぼ収束しており、当初の目的を達成することができました。

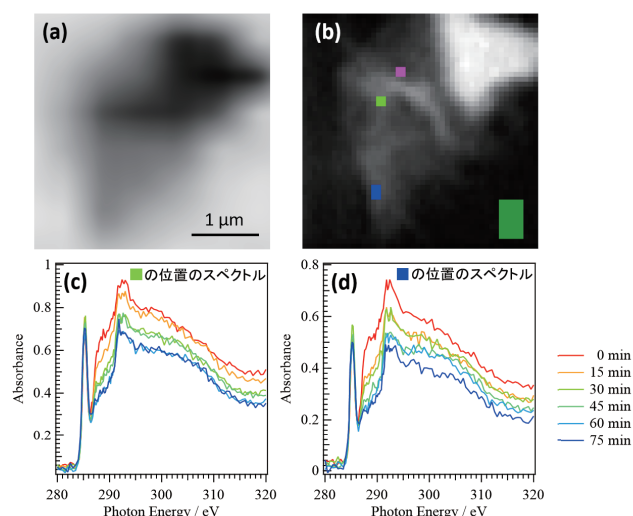


図3 (a) 凝集したカーボンナノチューブのSTXM像、(b)(a)の透過像をランベルト-ベール則 ( $Abs. = -\ln(I/I_0)$ ) に基づき吸光度に変換した像（緑の領域は $I_0$ （試料のない領域）の取得場所）、(c),(d)(b)の各色の領域で炭素K殻吸収スペクトルを15分のレーザー照射（試料温度：約280℃）毎に測定したもの。

## 応用例2. 酸化マンガンの加熱還元(酸素欠陥生成)過程の観察

触媒化学において固体中の欠陥は反応基質の吸着点になったり、反応の活性サイトになったりと重要な役割を持っています。したがって、触媒の焼成条件を再現して欠陥のでき方を調べることができれば、将来的に触媒や固体化学のユーザーに有益であると考え実験を行いました。モデル試料としては $Mn_2O_3$ 粉末を用いました。

結果を図4に示します。図4c, dより初回のレーザー照射後からスペクトルの形状変化が観察され、積算照射時間40~50秒以降はほぼ同じスペクトルとなることが分かりました。変化後のスペクトルは既報<sup>(6)</sup>より $Mn_3O_4$ のスペクトルに類似しており、 $Mn_2O_3$ の酸素が脱離したと考えられます。今後、粒子内でのスペクトル変化の分布を詳細に解析する予定です。

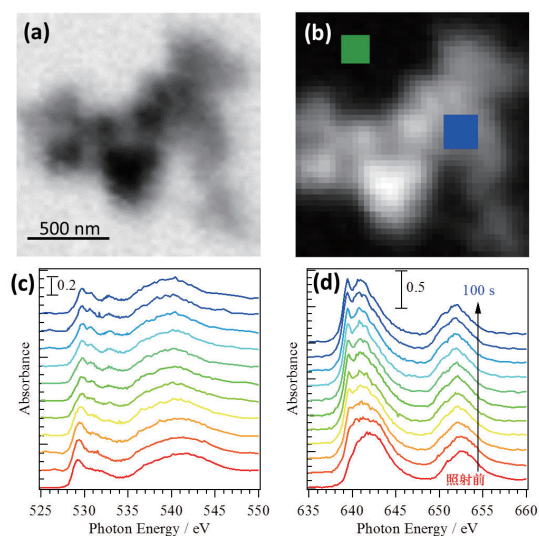


図4 (a) 凝集した $Mn_2O_3$ 粉末のSTXM像、(b)(a)の透過像をランベルト-ベール則( $Abs. = -\ln(I/I_0)$ )に基づき吸光度に変換した像(緑の領域は $I_0$ (試料のない領域)の取得場所)、(c),(d)(b)の青色の領域で酸素K殻吸収スペクトルおよびマンガンL吸収端スペクトルを10秒のレーザー照射(試料温度:約 $300^\circ C$ )毎に測定したもの。

## 謝辞

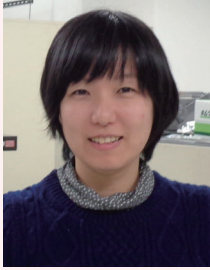
本検討は、UVSOR大東琢治助教と協力して行いました。また、所長奨励研究費および科研費基盤研究(C)(課題番号20K05279、継続中)の補助を受けました。ここに感謝申し上げます。

## 参考文献

- (1) K. Yamamoto et al., *J. Control. Release* **242** (2016) 64.
- (2) A. Khodabandeh et al., *Polym. Chem.* **9** (2018) 213.
- (3) M. Ito et al., *Earth, Planets and Space* **72** (2020) 133.
- (4) T. Ohigashi et al., *AIP Conf. Proc.* **1741** (2016) 050002.
- (5) S. Banerjee et al., *J. Phys. Chem. B*, **109** (2005) 8489.
- (6) B. Gilbert et al., *J. Phys. Chem. A* **107** (2003) 2839.



# Pythonで作業効率化



浅田 瑞枝  
機器利用技術一係

Pythonはプログラミング言語の一種で、機械学習、画像認識、Raspberry Pi操作などのライブラリが充実しています。ユーザー数が多いので、「こんなこといいな できたらいいな Python」と検索すればライブラリや見本のコードがすぐ見つかり便利です。なにより無料で使えるので、気楽に始められます。ここでは作業効率化のためPythonで作成したプログラムを紹介します。

**キーワード** 自動化、データ変換、遠隔監視

## ESRのバイナリデータをテキストに変換するプログラム

BrukerのESR装置は、測定したデータをバイナリ形式で、測定パラメータをテキスト形式で出力します。データを持ち帰り、Excelなど汎用ソフトで解析やグラフ作成を行うときは、バイナリからテキストに変換しないと読めません。いままでデータを一括変換するプログラムはありましたが、2次元データは変換できないなど、使い勝手に難がありました。

EasySpinはESRスペクトルシミュレーションができるMATLABツールボックスで、各種ESRデータを読み込む便利な機能があります。ただし使用するPCごとにMATLABライセンスが必要です。昨年、ありがたいことにEasySpinがオープンソースとして公開されたため、コードを参考にしてPythonでバイナリデータを読み込むプログラムを作成しました。ESRではg値を計算することが多いため、磁場とマイクロ波周波数を読み込んでg値軸を自動作成する機能も搭載しました。また、データを一通り読み込んで測定パラメータ一覧表を出力できるので、測定条件の比較や検索がしやすくなります。

Bruker ESRの場合はバイナリの読み方 (ByteOrder、複素数など) がパラメータファイルに記載されていますが、他の測定装置でもこの情報が得られれば、同様の変換プログラムを作成できそうです。

使用したモジュール：numpy (行列計算)、pandas (行列出力)、PySimpleGUI (GUI作成)

**パラメータファイル + 測定データ(バイナリ)**

```

1 #DESC^ 1.2.*.DESCRIPTOR_INFORMATION.*
2 *↓
3 Dataset.Type and Format:↓
4 *↓
5 DSRC^ EXP↓
6 BSEQ^ BIG↓
7 IKKF^ REAL↓
8 XTYP^ IDX↓
9 YTYP^ NODATA↓
10 ZTYP^ NODATA↓
11 *↓
    
```

+0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+A	+B	+C	+D	+E	+F
40	2A	4B	80	00	00	00	00	40	2A	4B	80	00	00	00	00
40	2A	4B	80	00	00	00	00	40	2A	4B	80	00	00	00	00
40	2A	4B	80	00	00	00	00	40	2A	4B	80	00	00	00	00
40	2A	4B	80	00	00	00	00	40	28	4B	80	00	00	00	00
40	2A	4B	80	00	00	00	00	40	2A	4B	80	00	00	00	00

**測定データ(テキスト)**

	A	B	C
1	### MagneticField is modified +3.75Gau		
2	3423.75	2.049995	13.14746
3	3423.897	2.049908	13.14746
4	3424.043	2.04982	13.14746
5	3424.18	2.049732	13.14746

**全データのパラメータ一覧表**

	A	E	F	I	J	L	M
1	Filename	X_label	X_unit	MWfrequen	MWpower	VideoGain	Mod_Amplit
2	01_TEMPO_1000m	Field	G	9.824321	0.3994 mW	10 dB	1.000 G
3	02_TEMPO_50m	Field	G	9.824168	0.4004 mW	20 dB	1.000 G
4	03_TEMPO_1m	Field	G	9.824213	0.4004 mW	30 dB	1.000 G
5	04_TEMPO_01m	Field	G	9.824196	0.4004 mW	50 dB	1.000 G

図1 データ変換プログラムの概要。

## ESRスペクトルを50秒以内に作図するプログラム

実験中、測定したスペクトルをすぐに比較検討したい場合があります。測定プログラム内では2つまで表示できますが、3つ以上並べたいときはデータ変換後に外部の作図用プログラムで行列を整列させる必要があり、図の調整は結構面倒な作業です。そこで前述のプログラムから派生し、読み込んだパラメータを使ってg値軸換算、スペクトルの規格化、ラベル配置を自動化するプログラムを作成しました。ファイル選択からグラフ表示までの一連の作業が数十秒で完了します。

今のところ、ユーザー側の操作が最小限で済む代わりに定型の作図しかできません。いずれはmatplotlibや他のソフトウェアで作図修正するためのコードやデータテーブル出力機能を追加できたらいいと思います。

使用した主要なモジュール：matplotlib（グラフ描画）

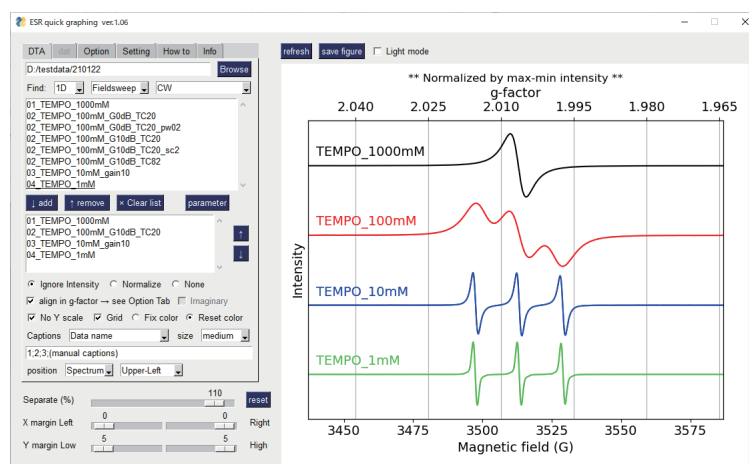


図2 ESRスペクトル作図プログラム。

## ヘリウム純度モニター

ヘリウム回収配管への空気混入は液化機の故障につながります。ヘリウムの純度低下に素早く気づきバルブの閉め忘れを防止するため、各所の回収配管に純度計を設置しています。ツジ電子製の純度計は有線LAN接続とtelnet通信により純度を遠隔監視でき、純度低下時にメールを送信する機能がついています（黄緑画面の純度計を見かけたら、それです）。

今回作成したプログラムは、管理用PCからtelnet通信で純度計にアクセスして値を読み取り、純度低下時に直近の純度グラフを添付してアラートメールを送信します。純度回復時にもメール送信することで、純度低下が一時的なものか、現場処置が必要か判断できるようになりました。メールは使用期限延長中のアプリケーションパスワードを使って送信しているため、近いうちにより安全な方法に移行する予定です。

使用した主要なモジュール：telnetlib（通信）、smtplib（メール送信）

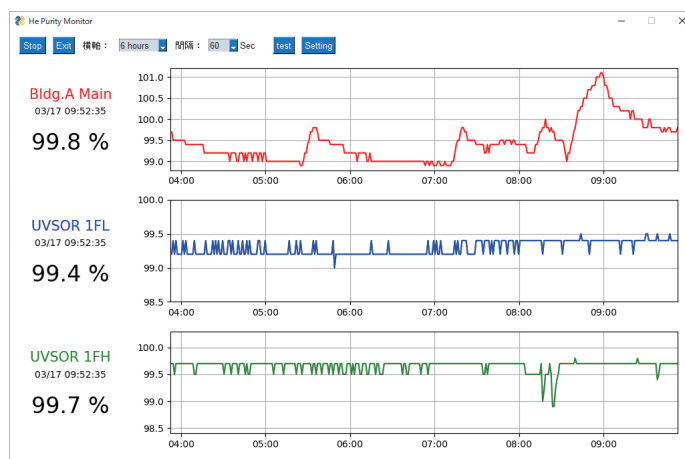


図3 ヘリウム純度モニター。

## G suite for Educationへの移行



長屋 貴量  
計算科学技術一係

2020年9月、分子研（岡崎3機関及び事務センター）は、メールシステムをDeepMailからGmail（旧G suite for Education；現Google Workspace for Education Fundamentals）へ移行した。その詳細、及び都度判明した問題点とその対応について報告する。

### キーワード

メール、DeepMail、Gmail、切り替え

### はじめに

2019年、研究所で利用しているメールシステムはオンプレミス（所内設置）のDeepMailであった。一方、Googleはメールサービスも含めたG Suite for Businessを提供しており、この教育機関向けとしてG Suite for Educationを無料で提供している。Googleに問い合わせたところ、岡崎3機関でもG Suite for Educationの利用ができるとの回答を得た。日頃メールシステムが止まらないようメンテナンス・保守している管理者（技術職員）の負担は、Gmailに移行すればかなり削減でき、またGmail以外のDrive等、各種サービスも活用することでユーザーの利便性が向上する、という事もあったため、Gmailに移行することが2020年2～3月に3研究所の教授会議において了承された。

GmailはG suite for Educationの1サービスであり、Gmail以外にもGoogle DriveやGoogle カレンダー、Google Meets等も含まれる。岡崎3機関のユーザーであれば、どれも無料で利用することができるが、すべてのサービスについて管理側は使用方法を詳細に把握できないこともあり、Gmail/Drive/Group/カレンダーについての質問は受け付けるが、それ以外の質問については自分で対応いただく事とした。

所内メールシステムのDeepMailをGmailに切り替えるにあたり、いくつか懸念点があった。

### DeepMailからGmailへのサービス切り替え

2020年8月31日までは、DeepMail/Gmailの両システムを両立し、9月1日になったら、メインのメールシステムをDeepMailからGmailへ変更することとした。メールは、DNSのMXレコードを参照することで送信先ホスト名を知ることができるため、システム切り替えの際は、新しいメールシステムはGmailだとDNS上で設定すればよい。DNS上で、新しいメールシステムへ切り替わったことを周知するために、DNSのキャッシュ保持時間は300秒とあらかじめ短くしておいた（短くしておくことで、万が一メールシステム切り替えを戻す場合でも素早くネット上に伝播する）。また、DeepMail/Gmail両立の間、DeepMailに届くメールはGmailに全て転送することで、DeepMail/Gmailどちらのメールボックスを覗いても、同じ新着メールが存在しているようにしておいた。

なお、先行ユーザーでDeepMailからGmailへメール転送を設定した際、DeepMail上で転送したメールについてはDeepMail上にてメールボックスに保存するというチェックボックスを入れておかなければならないところ、20名ほど、チェックを入れていなかった。そのため、一時期、DeepMail側で、Gmailに転送したメールが残っていない状況を生み出してしまった。これは、自分が最初の数名の設定を確認した際、どの方でもこのチェックボックスにチェックが入っていたため、チェックが入っているのがデフォルトだと自分が勘違いしてしまったためであった。



## DeepMail上に既に存在するメールの移動

DeepMail側では、メールを大量に蓄積している人、メールをどんどん削除する人、Webメールで閲覧する人もいればOutlook/Thunderbird/Mac標準のメーラーアプリで閲覧する人、POPかIMAPか、WindowsかMacか、など多種多様なOS/メール閲覧事情があるため、DeepMailにあるメールをGmailに移動させるのはユーザー自身に行っていた事とした。DeepMailにあるメールデータは0.98TBほど存在した。なお移動がうまく行かないと申し出た人15名には、管理者ツールを使いメールを移動した。

なお管理者ツールを使っても移動に失敗する人が数名おり、その方はDeepMail側メールボックスを整理して頂いたり、DeepMail側でインデックスファイルを生成し直したり、必要なものだけ自分自身に再送いただく事で、メールを移動していただいた。

## 二段階認証への移行

Gmailにログインするために通常のID/PWを使用していた場合、どこかでID/PWが漏れてしまった際になりすましでログインされる可能性が否定できない。この点についてGoogleでは二段階認証という方式を採用しており、ID/PWの他に別の連絡手段、例えばスマホ、あるいは電話番号を登録することにより、ID/PWでログインした際、その連絡手段に確認コードを送信し、その確認コードを入力してもらう事で、本人確認・ログインが完了するようにできる。この機構は、セキュリティポリシーにより合致する形となっている。

ただGmailへの移行時に同時に二段階認証に移行してしまうと、ユーザーが混乱しやすい・こちらも説明で混乱する恐れがあったため、二段階認証への切り替え

はGmail移行後の2020年12月1日に行った。Gmailにログインしたが二段階認証に切り替えていないユーザーは、この日をもってGmailにログインできなくなり、結果二段階認証へ切り替えることもできなくなった。そのため管理者側で、G suiteに未ログインの方及び2段階認証へ移行していない方の割合をグラフにさせていただいた（図1：計算科学技術班 水谷文保 作成のデータを借用させていただいた）。このグラフを見ると、切替日に未対応の方は0%になっているのが理想的であったが、実際にはメールシステム切り替え日の9月1日になっても7%の方が、二段階認証へ切り替えの12月1日になっても5.4%の方が対応いただけでいなかった。

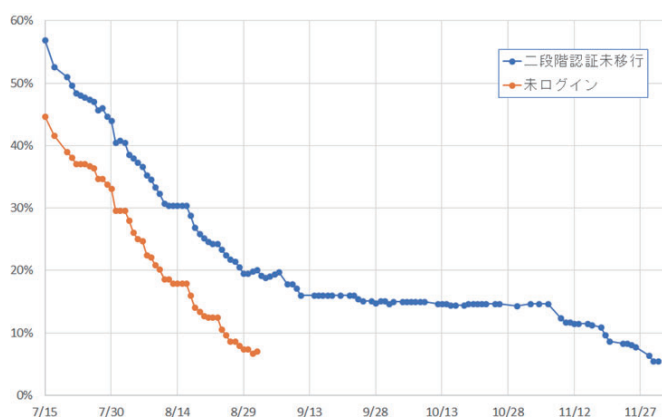


図1 G suiteアカウント移行推移(分子研)

この未対応の方の中で、後日連絡が合った方には、個別でログイン可能・二段階認証へ移行可能としている。

なお、移行後、メールシステムそのものに対する質問はほとんどない。Google Driveについての質問や、Googleスケジュールについての要望の方が多い。

## まとめ

メールシステムをG suiteに移行したことにより、メールシステムに関わる質問・サーバーのメンテナンスが軽減され、管理・メンテナンス担当としてはうれしい。ただ、メールの流量を調べる方法がよくわからなかったり、Google側の不都合によりメールシステムが使えなくなったりする場合があります。この場合は私（管理者側）が調査・設定確認など対応しても、メールサービスが復旧するわけにはならない。そのため、ユーザーから質問されてもこちらから提示できる解決方法がなく、Google側で早く復旧していただくのを待つことしかできない際は、もどかしさを感じる時もある。

## オンライン市民公開講座 驚きの発見



原田 美幸  
学術支援係

分子研では年4回市民公開講座を開催しています。  
2020年度はオンラインにて開催しましたが、リアルイベント以上の集客に成功しました。  
オンライン開催の方法と広報活動についてご報告致します。

キーワード  
オンライン講演会、

### スパコンのソフトウェア

市民向け公開講座として、分子研では年4回分子科学フォーラムを、自然科学研究機構は機構シンポジウムを年2回開催しています。機構シンポジウムは機構本部と各研究所が持ち回りで企画を行っているのですが、2020年9月開催分は分子研が担当でした。どちらもまだコロナがなかった2019年から準備を進めていました。講演者、開催日を決め、告知準備を進めているところにコロナが広がり始めました。その頃はすべて中止の方向で動いていましたが、すべてwebで開催しました。はじめてオンライン講演会を開催してみて、リアルとオンライン講演会の違い等ご紹介致します。

### 告知対象の広がり

リアルとオンライン講演会の大きな違いは、参加者の対象が全国になるということです。はじめは意識がなかったのですが、徐々にそのメリットの大きさを感じ、広報活動を大幅展開しました。全国に分子研の名を広める大きなチャンス（学生に対しても）！通常は、岡崎市や愛知県内の主要な施設や学校にチラシを配布していましたが、今回は下記を追加しました。特に未来の研究者候補となる若い層へアプローチすることが出来るようになりました。

また嬉しいことに、雑誌社から告知掲載の話も頂き、対象が広がったことによるメリットを大いに感じました。

全国のSHS校、分野が近い大学・高専、大学生協、全国の科学館へチラシ配布  
科学イベントサイトに登録、ニコニコ動画での告知・配信、フェイスブック広告、関連学会への告知

### オンライン講演会の参加人数と参加者の層

リアルイベントの参加人数はここ数年安定して確保できていますが、オンライン講演会ではリアルイベント以上の方が参加してくれています。科学に興味がある方が多く、硬派な内容でも多くの方が参加して下さることが分かりました。また、リアルイベントの参加者は特定の層が多いのですが、オンラインの視聴者は大学生や社会人等、これまで参加が少なかった層が7-8割を占め、地域も全国におよびました。ただ、告知に力を入れることが出来た地域がやはり多い傾向にあります。告知方法をもっと開拓していけば、オンライン講演会により多くの集客が見込めそうです。いかに全国に告知をするか、検討の余地があります。

これらの講演会のアンケート結果で驚いたことは、どちらもオンライン講演会が良いとの回答が8割前後で、資料がよく見えて良かった、科学のセミナーをもっと聞きたい等のコメントもあり、オンライン講演会のニーズがあることが分か

りました。

リアルイベントではやりにくい、硬派なテーマでも、興味を持った方が多くいることが分かり、リアルとオンラインの使い分けも今後検討していきたいと考えています。

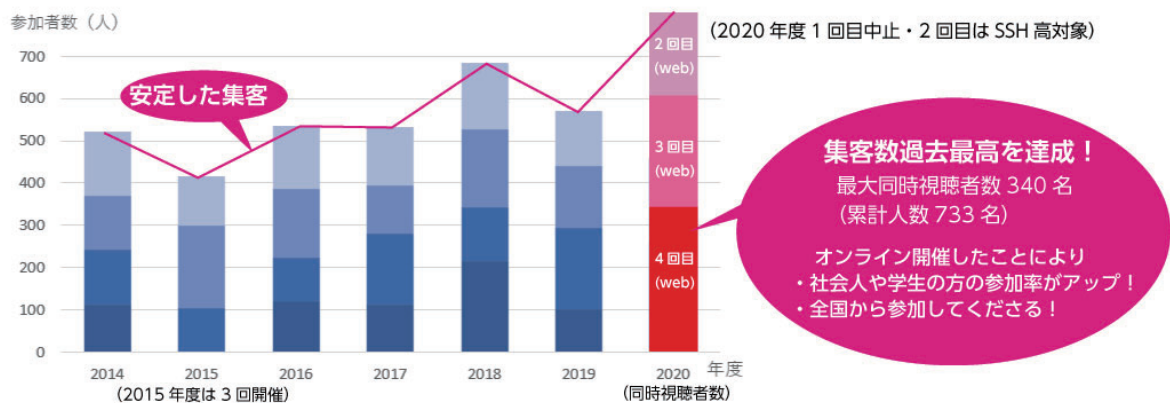


図1 分子科学フォーラム来場者数の推移 (年4回開催)

## オンライン講演会はユーザーにやさしく

オンライン講演会はお気軽に、簡単に参加いただけることを第一に考え、事前申込不要、YouTubeライブ配信としました。アンケート結果でこれが思いのほか好評でしたので、今後もこのやり方をベースにしていきます。1つ懸念事項は、質問をYouTubeのチャットに入力していただくのですが、YouTubeにログインが必要で、少しハードルが上がってしまっています。別の方法で質問を入れていただくことが出来るか、模索中です。

## 嬉しい出来事

情報配信メールを2013年から行っています。フォーラムや一般公開等の案内をメルマガ形式で配信していますが、年々登録者数が増えています。オンライン講演会をやるようになってから、多くの方が新規登録していただけるようになり、次回のご案内を引き続き配信出来るようになり好循環となっています。ただし、この新規の方々は遠方の方が多数を占めますので、リアル開催になったときにどうフォローするか、検討する必要があります。

また、YouTubeで配信していることで、分子研公式YouTubeチャンネルの登録者数が約2割アップしました。

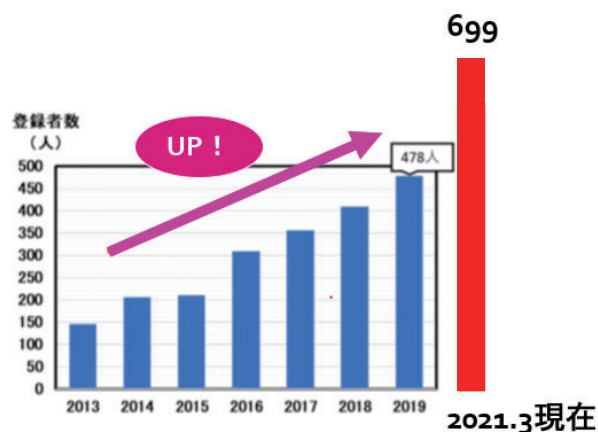


図2 情報メール配信件数

## 今後について

オンライン講演会を数回やって感じたことは、リアルより業務量は増えますが……、得られるものが多々あります。地域の方々も大切にしていきたいので、コロナ明けはリアルとオンライン、うまく使って分子研の認知度を上げていきたいと考えています。

オンライン開催にあたり、多くの方々にご協力をいただいております。この場をかりてお礼申し上げます。



機器開発技術班

## 5軸加工機による機械加工 菊地 拓郎

装置開発室では、2019年中ごろに5軸加工機（FANUC社 ROBODRILL）を導入しました（図1）。しかし、附属3棟施設改修が重なり、実際に使用したのは昨年の後半からとなりました。5軸加工機とは、従来の3軸（XYZ）に回転と傾斜の2軸（AC）が加わった工作機械です。これによって、ワークを取り外すことなく多面加工をしたり、短い突き出し量の工具で奥まった形状をきれいに仕上げたりすることが出来ます。加工までの大まかな段取りは、①3DCADで加工品の3Dデータを作成 ⇒②CAMで使用工具と切削条件を設定し、パス（切削経路）を生成したNCデータ作成（図2）。 ⇒③加工機にNCデータを転送（USBなど） ⇒④加工機に適切な工具を取り付け、工具長、加工原点などの座標を設定 ⇒⑤加工開始、となります。5軸で加工を行うためには、CAMソフト（HyperMILL）で加工プログラムを作ることが不可欠です。CAMで形状に適したオペレーションを選択するとパスが自動的に生成されます。とは言え、工具の選択や切削条件の設定には、実際の工作機を使うときと同じように機械工作の知識と経験がある程度必要だと思えます。現在は、割り出し5軸加工（テーブルの傾斜、回転の2軸を固定した3軸加工）までを行うことが出来ました。今後は、同時5軸の操作を習得していき、3次元曲面を持つ形状や複雑な形状の加工にトライしていきたいと考えています。



図1 ROBODRILL。

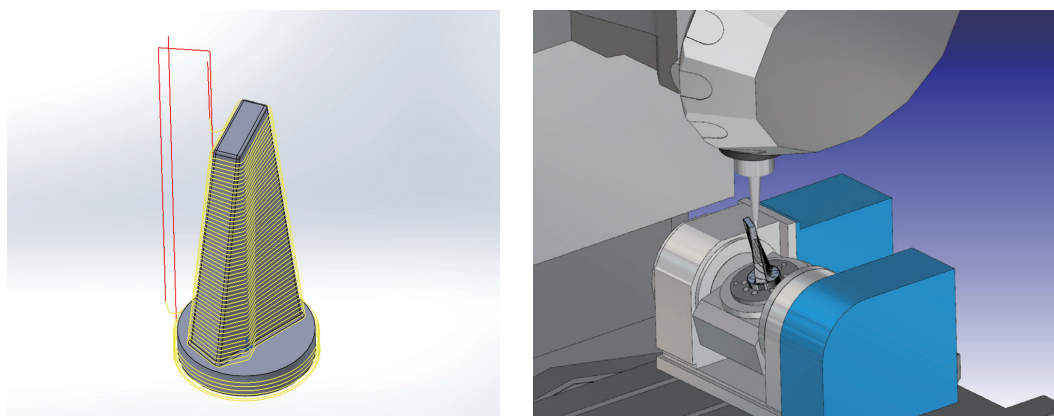


図2 HyperMILLでのパス生成とシミュレーションの様子。



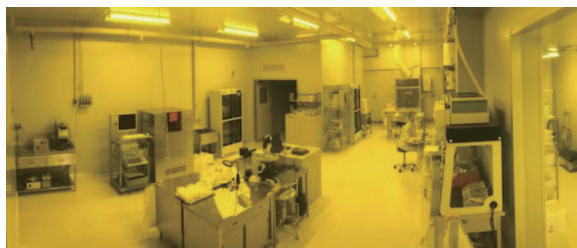
機器開発技術班

## 新クリーンルーム 高田 紀子

昨年度、附属3棟の改修工事が行われ、共同研究棟C棟1Fに新しくクリーンルームが設置されました。私はクリーンルームの図面作成に関わり、主に、クリーンルーム内に設置する装置の配置を考え、ユーティリティ関係（ガス配管、電気、給水、排水等）を図面に書き込む作業を行いました。各装置で必要な電圧や消費電力を調べて一覧にしたり、工事関係者からの資料と照合したりする作業がとても大変だったことを思い出します。

今年度は、私は業務からいったん離れ3月に復帰しました。復帰してクリーンルームに初めて入ったとき、図面で思い描いていたよりもずっと広々とした空間に驚きました。そして何より、新しいクリーンルームで制作したサンプルがゴミの付着がなくとてもきれいで、環境による影響を実感しています。

装置の引っ越し、各ユーティリティの接続だけでなく、ユーザーの使いやすさを意識した実験器具等の配置、クリーンな環境の維持や業務の効率化を求めた工夫が至る所にされていて、装置開発室のメンバー、業者や工事関係者の皆さまにはとても感謝をしています。クリーンな環境を維持していくよう今後尽力していきたいです。



機器開発技術班

## 綺麗を維持できる作業場に 木村 幸代

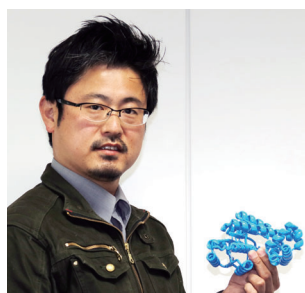
昨年よりクリーンルームの管理の一部を担当し、主に移設後の物品の配置や注意事項の明示書きなどを行いました。クリーンルームで一番大切なのは、安全の次に安定したクリーン度を保つことかと思いますが、入室する度に汚れや塵が発生するので、我々が綺麗な状態を維持できるように管理すること、利用者の皆様に綺麗に使っていただくことが大切です。ただ、色々お願いしなくてはならないのでは利用される側も大変ですし、常に汚れがないか見て回るわけにも行きませんので、できるだけ使いやすく、さほど気にしなくても汚れにくいような作業場づくりを考えています。

例えば廃液タンクについて、タンクの下は薬品が垂れて床に癒着してしまい、拭いても取れなくなることがあります。そこがベタベタしているとブーツの裏について汚染を広げてしまったり、弊害も出てきます。下に耐薬品性のあるしっかりとしたシートを敷いて置くと、シートの清掃も必要になってしまいますので、ある程度で交換できるように、ゴミ袋を敷いて養生テープで留めることにしまし



図 廃液タンクの様子。

た。光沢のあるゴミ袋の上では水滴が反射して目立つので、溢したところがわかりやすいですし、凹凸のある床面に比べて拭き取りやすく、すぐに交換ができます。また、ドラフトで座って作業する時は、膝がタンクに当たらないように奥に押し込みますが、前に使用した人が手前に出した状態のままにしていると、次に使う人が押し込まなくてはなりません。この煩わしさは、養生テープを一本横に貼っておくことで解決しました。作業後は無意識に定位置まで押し込み、特に気にかけなくても整然とした状態を維持することができます。利用者はすぐに実験をスタートでき、急な来客時にも胸を張ってお迎えできるようなクリーンルームを目指しています。



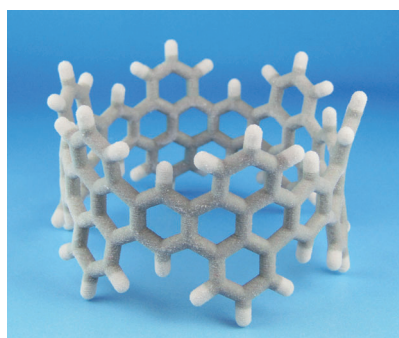
### 電子機器開発技術班

## 3Dプリントの費用を比較 松尾 純一

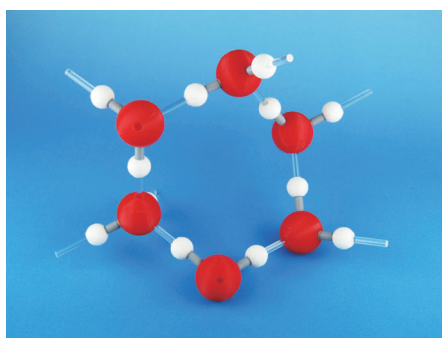
3Dプリンタ出力サービスも開始して3年が経過し軌道に乗ってきましたので、現状は材料費のみとなっている費用について、材料費に加え消耗品まで含んだ場合、3Dプリンタの減価償却費まで含んだ場合、個人向けの3Dプリントを請け負う業者（D社）に外注した場合の3つを比較してみました。今年度購入した材料や3Dプリンタの消耗品等の代金を方式別に合算し、それを今年度の総出力重量で割ることにより1gあたりにかかった費用を計算します。下表の通り消耗品を含んだ場合は外注の1/3となり、減価償却費まで含んだ場合についてもFDMと光造形方式に関しては2～3割少ない結果となりました。バインダーージェット方式についても、もっと依頼を増やして減価償却費を含んでも外注に負けない費用にしたいところです。

方式	①材料+消耗品 (万円)	② 3D プリンタ 減価償却費 <sup>*1</sup> (万円)	③総出力重量 (kg)	消耗品を含む費用 ①/③ (円/1g)	原価償却も含む費用 (①+②)/③ (円/1g)	D社 (円/1g) <sup>*4</sup>
FDM <sup>*2</sup>	17.4	25	17.0	10.2	24.9	30.0
光造形	9.4	10	1.5	62.7	129	186
BJ <sup>*3</sup>	2.4	75	0.73	32.9	1060	98.3

\*1 減価償却期間を8年で計算 \*2 Fused Deposition Modeling \*3 バインダーージェット \*4 100gの立方体を依頼した場合の概算



ジグザグ型カーボンナノベルト (BJ)



水分子模型 (FDM+アクリル棒)



六ツ美北中学校 & IMS 水分子マグネット



電子機器開発技術班

## インスタントなWeb技術 木村 和典

付属三棟施設改修工事が完了し、共同研究棟B棟（旧装置開発棟）の工作室の壁の一部がガラス張りになりました。そこで壁面にディスプレイを設置し、装置開発室について紹介するスライドや動画を流したいという要望を近藤さんから頂きました。方法は色々と考えられましたが、幸いにして装置開発室では工作伝票管理用の所内サーバーを保有していますので、そちらにスライド表示ページを立ち上げることにしました。既存のライブラリを使用したWebページにするというのが最も容易な方法ですが、目的に即したライブラリ<sup>[1]</sup>がちょうど見つかり、以前より興味を持っていたNode.js<sup>[2]</sup>で動作するものでしたので勉強を兼ねてこれを採用しました。Node.jsはJavaScript実行環境であり、専用のパッケージマネージャを利用することで上述したようなライブラリを容易に導入できるほか、各パッケージ間の依存関係を解決できるようになっています。

さっそく環境の構築と実装に取り掛かり、図1に示すようにPDFをスライドショーとして表示するページが概ね半日で完成しました。PDFの読み込みと描画はライブラリに任せため、私が書いたプログラムは①所定のディレクトリにあるPDFのリストを作る②指定した間隔でページ送りの処理を呼び出し、ページ末尾に到達したら次のページ送りのタイミングで冒頭に戻すリストにある次のPDFを要求する、というごく簡単なものでした。

Web技術の流行り廃りは激しいためいつ陳腐化するかわからず、維持する人的リソースの面からも時として20年以上使用されるようなシステムへの採用は少し躊躇します。一方で、今回のように「すぐに動くイメージが欲しい」といった場合にはその簡便さは有用に思えます。

参考：

[1]pdf.js-controller <https://github.com/azu/pdf.js-controller>

[2]Node.js <https://nodejs.org/en/about/>

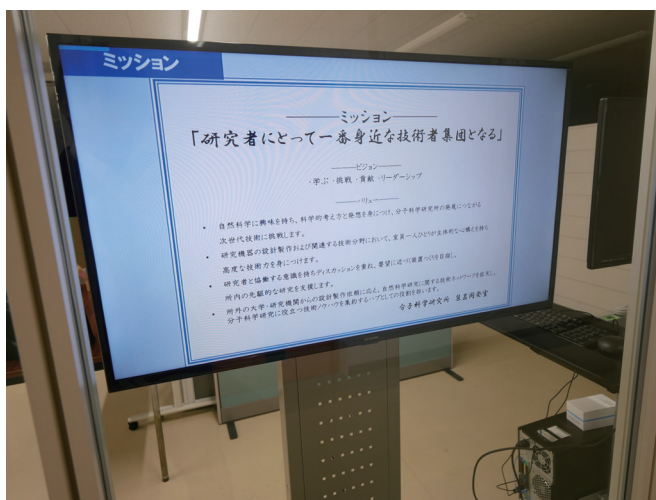


図1 作成した自動スライドページ（B棟2階廊下）



光技術班

## 共同利用者控室 無人食品販売開始 林 憲志

前号の鼎では、C棟改修に伴って各施設の共同利用者控室が共通化（統合）されたことを報告しました。その後、コロナ禍に翻弄された1年ではありましたが、分子研の共同利用は継続しています。

分子研の共同利用者は泊りがけの方が多くいらっしゃいます。UVSORや機器センターではこれまでもアンケート等で夜間の食事情の改善を求められる声が寄せられていました（夜は機構の食堂や生協が営業しておらず、実験中でも研究所を出て駅前のコンビニまで行かなければならない）。

自販機業者に関する情報が寄せられたことをきっかけとして、食品の自販機の設置の検討を班員の湯澤氏と共に始めました。当初懸念された契約の事務手続き的な問題は解決できそうな見込みとなったのですが、最終的には業者側が採算をとることが難しいという結論になり実現することができませんでした。いったん挫折しそうなもの、生協さんにご相談したところそれまでがウソのようにすいすい話が進み、2021年1月から無人販売を行っていただくことができる運びになりました。その後、スナックやカップ麺などの小規模な品揃えながら事業を十分継続できる売上げはあるとのこと、とひとまず安堵しております。

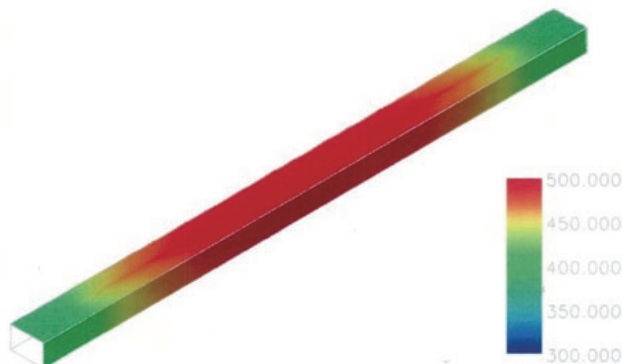
光技術班の湯澤さんは一緒に検討を進めてくれました。また、本件を実現するまでには、技術課内外で多くの方にお力添えを賜りました。皆様にこの場を借りて感謝いたします。



光技術班

## 無冷却ミラーの昇温温度制御 中村 永研

放射光(SR)ビームラインでは、SRによる熱負荷でミラーが微動して光子エネルギーシフトと光量変化が生じる。ミラーの微動を軽減するためには水冷が一般的である。水冷機構の経年劣化による故障を想定し、ミラーの冷却ではなく昇温による安定化を既存ビームラインで試みた。SR照射時の平衡温度より数度高めの昇温では状況の改善は無く、数十度の昇温でも温度安定化には至らなかった。しかし、昇温による制御においてミラーホルダーの温度とエネルギーシフトとの相関を得た。このことからエネルギーシフトはミラーの微動に起因することが明確となった。ミラーの昇温温度制御については、さらなる検討と試作実験を行っていく予定である。



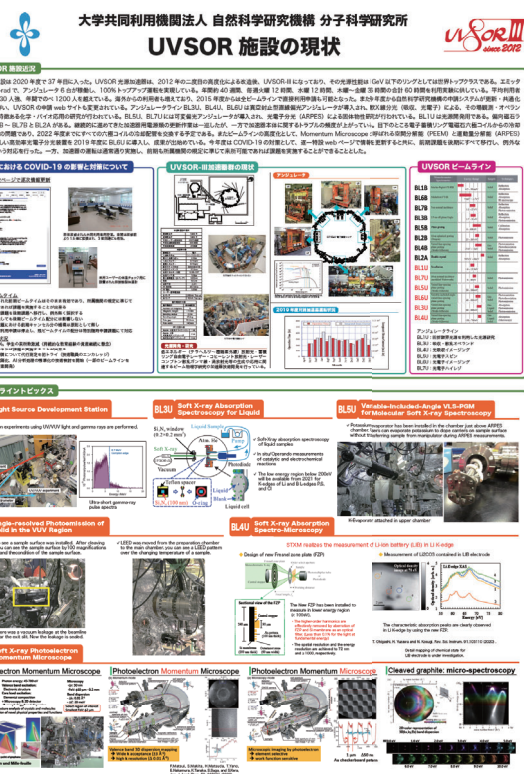




光技術班

## 第34回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウムへ発表参加 山崎 潤一郎

毎年1月に開催される日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウムにおいてポスター発表を行うため今年も参加しました。なお今年度はCOVID-19の感染拡大防止のためオンラインによる開催になりました。令和3年1月8日から1月10日までの3日間開催され、UVSORの現状についてのポスター発表を行いました。UVSORビームラインの高度化として、Momentum Microscopeと呼ばれる空間分解能と運動量分解能を併せ持つ新しい高効率光電子分光装置を2019年度に導入し成果が出始めている事、UVSOR施設におけるCOVID-19対応として特設webページにて最新情報の発信およびCOVID-19により影響を受けた課題は例外なく採択する事などをアピールしました。また他の放射光施設における現状報告で、COVID-19対応について対策内容を紹介している施設はUVSORだけだったのが印象的でした。国内の動向として、2023年竣工予定の東北大学青葉山新キャンパスで建設が進められている次世代放射光施設の報告があり、建屋工事の進捗状況や完成予定の建屋において沈下および振動に対する抑制方法、加速器の設計概要等報告がありました。加速器系の発表が年々減少しているように感じられ、ポスター3件（全体の3%）、口頭発表3件（全体の4%）のみでした。一方、企業展示は取り止めになりましたが、今回のオンラインでの開催は対面での開催と比べても遜色のない活気のある学会と感じました。参加者総数は587名で、次回もオンラインでの開催を予定されているとの事です。



オンライン開催による第34回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウムの様子（左）と発表したポスター（右）



光技術班

## UVSOR論文データベースシステムの改良 酒井 雅弘

UVSOR 論文データベースシステムは、LAMP(Linux + Apache + MariaDB + PHP)上で稼働している。従来より ①DOI(Digital Object Identifier) 欄の追加、②ビームライン名欄の追加、③ビームライン名をキーにした論文検索が要望されていた。今回論文データベースのフィールドとして ( i )

DOI、( ii ) 論文作成にあたり主に利用したビームライン名：MainBL、( iii ) MainBL 以外に利用したビームライン名：SubBL を追加した。図1に論文を新規に登録する画面を示す。MainBL 欄は、セレクトによる選択とした。SubBL 欄は、チェックボックスでビームライン名を複数選択可能で、MainBL と同一のビームラインが選択(チェック)された場合は、そのチェックを無効化して登録するようにした。また SubBL で複数のビームライン名が選択されている場合は、セミコロン(;) で列挙するようにプログラミングした。テスト環境でのバグ出しはほぼ終了しているので、2021年度初頭に実際に稼働(公開)しているシステムに追加・変更を行う予定である。

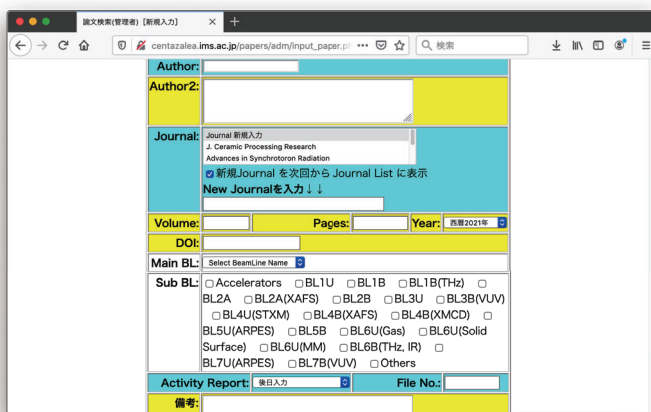


図1 論文の新規登録画面。  
従来の入力欄に、DOI, mainBL, SubBL の欄が増えている。



光技術班

## 3Dプリンター活用 手島 史綱

装置開発室の3Dプリンターは、今までも部品の試作ということで造形を依頼してきている。最近はUVSORのビームラインであると便利なものを作っている。

1つは、チャンバーのウィンドウに付けるフランジカバー。一度CADで図面をひけば、場所に応じて深さや厚みなどを変更することで対応できる。また、直径を変更すれば、いろいろなウィンドウにも対応できる。他には、作業で一時的に外したフランジのネジなどを入れるトレイ(写真1)なども作っている。身近に3Dプリンターがあるおかげで費用を抑えて業務などに役立つものが作成できることは非常にありがたいと感謝している。

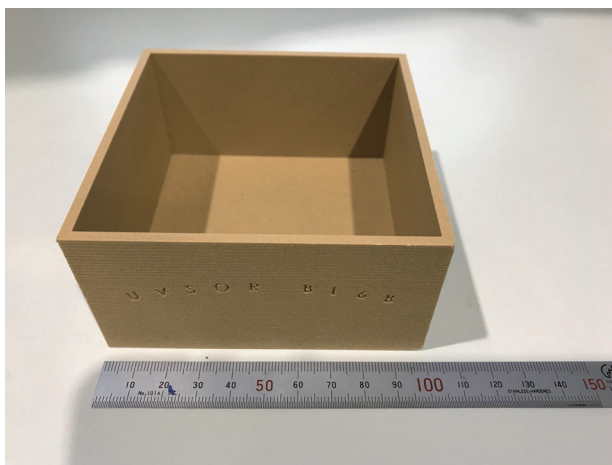


写真1



光技術班  
冷却機構の設置 近藤 直範

昨年度のコラムで書いた通り担当しているビームライン（BL）2Aの二結晶分光器に冷却機構設置した。設置前を図1、設置後を図2に示す。

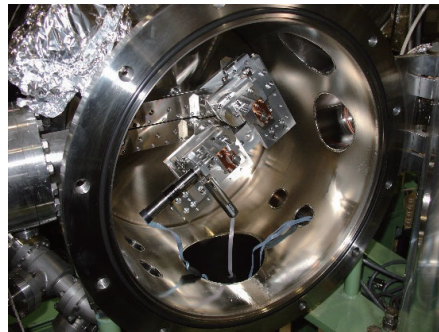


図1 設置前

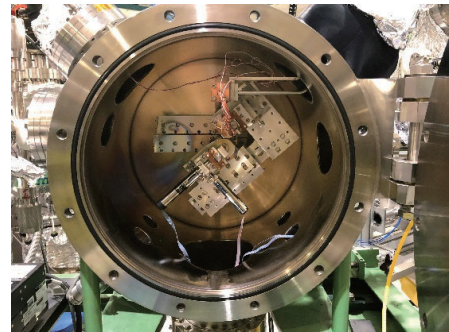


図2 設置後

冷却機構を設置することで期待するのは分光結晶KTPの急激な劣化を防ぐことである。

二結晶分光器の第一結晶はシンクロトロン光によるダメージにより劣化する。特にストレージリングの蓄積電流を300 mAに保つTop Up運転が開始されてから分光結晶KTPの劣化が激しい。

分光結晶KTPで分光された1559 eVの光の強度の時間変化を図3に示す。残念ながら劇的な改善はされなかった。今後は別の冷却方法を検討するだけでなく、熱以外の原因も考察・検討してみようと考えている。

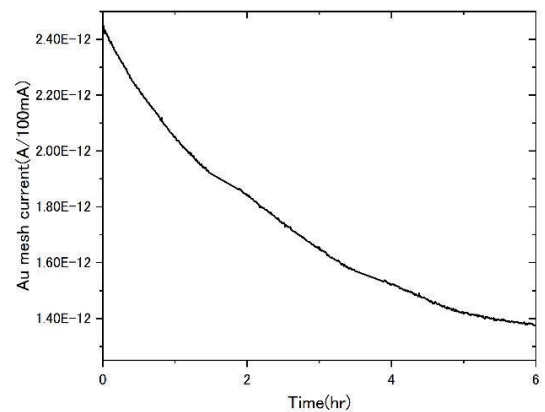


図3 光の強度分布



光技術班  
オンライン研修 矢野 隆行

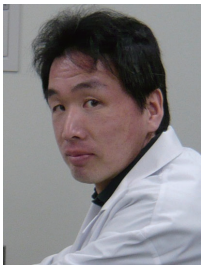
昨年の初めから、新型コロナウイルスの影響で、仕事のやり方もかなり様変わりしていて、打ち合わせ、会議の類いはネットワークを利用したものに置き換わっていますが、職員の研修も今年度はオンライン研修の形で行われました。

令和2年度東海地区国立大学法人等係長研修が名古屋大学の主催で11月6日（木）、7日（金）の2日間にわたって行われました。オンライン研修には大きく分けて、録画された講義を見るタイプとリアルタイムで行うタイプの2通りが考えられますが、今回は後者のリアルタイムの研修でした。当初、オンライン研修に関しては懐疑的な考えを持っていましたが、実際に受講してみると今までの研修と比較しても遜色なく、むしろ良い点が多いのではないかという印象に変わりました。

オンライン研修でよくデメリットとして挙げられるのが、受講者同士のコミュニケーションがなくなることです。確かに情報交換会などの場がないのでその機会は減ります。しかし、講習会の最中に限っては、グループ学習をするための

小規模なディスカッションルームがある一定時間用意されるので、通常の講習会に引けを取らないと感じました。また、講習会場に移動する必要がないのは考えている以上に大きいメリットだと思います。

今回の研修は私にとって「初体験」が多く、今まで自身が苦手だと感じ後回しにしていた事を鮮明化し、解決方法のヒントを示してくれた良い機会になりました。



## 光技術班 ビームライン制御プログラムの作成 牧田 誠二

UVSORでは多彩な機器を使用しデータ取得や制御プログラムを市販のアプリケーションLabVIEWを用いて行っています。今回、ちょっとしたきっかけでビームライン（以下BL）の制御開発に携わった件について報告します。

製作を行ったのはBL5B (Energy Range 6-600eV)制御で、簡潔に言えば利用したい光を3枚のGrating、7個のMirrorをステップモーターコントローラで動かし、エンコーダーより取得した位置情報を理論式により光エネルギーへと算出するものになります（図1 BL Control）。一方、測定側（Gonio）では、8軸のモーターをコントロールできる様に作成しました（図2 Gonio Control）。そして、この制御と測定（6種の検出器含む）を組み合わせたWavelength Scan、Angle Scan、Angle-Wavelength Scanを共に作成し、自動化と利便性の向上に貢献できたのではと考えています。

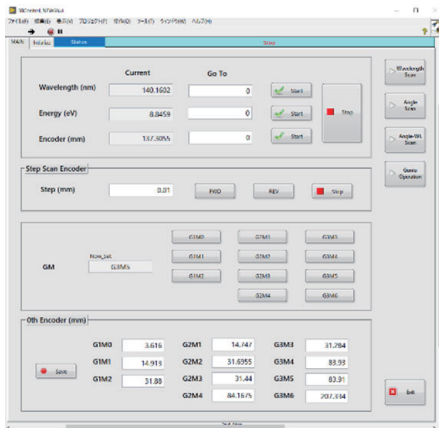


図1 BL Control

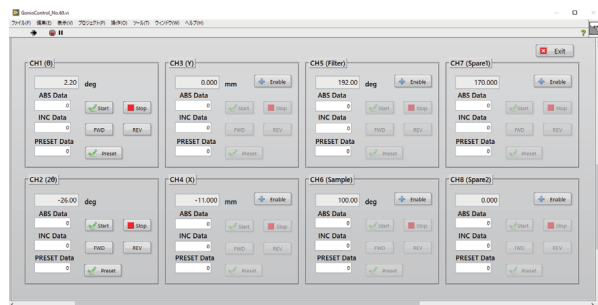


図2 Gonio Control

さて、話題が少し逸れますが、この業務中に2週間ほどドイツに出張する機会がありました。製作期限も決まっており、また手荷物軽減のためiPadを持参したのですが、VPNとリモートデスクトップを駆使することにより、分子研内のPCにアクセスし、スムーズに製作作業ができたことは、このインターネット社会の恩恵を驚くほど感じた体験です（図3）。

最後に本製作にあたり、数多くのアドバイスと手助けをしていただいたBL担当者である中村永研技術職員、林憲志技術職員。基礎となる技術を残してくれた蓮本正美元技術職員、UVSOR異動時から指導していただいたBL責任者の田中清尚准教授の皆様に感謝申し上げます。

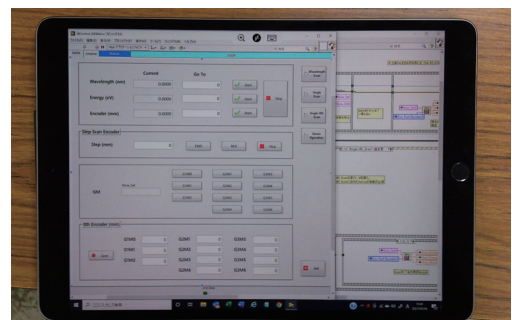


図3 VPN+リモートデスクトップ

## 光技術班

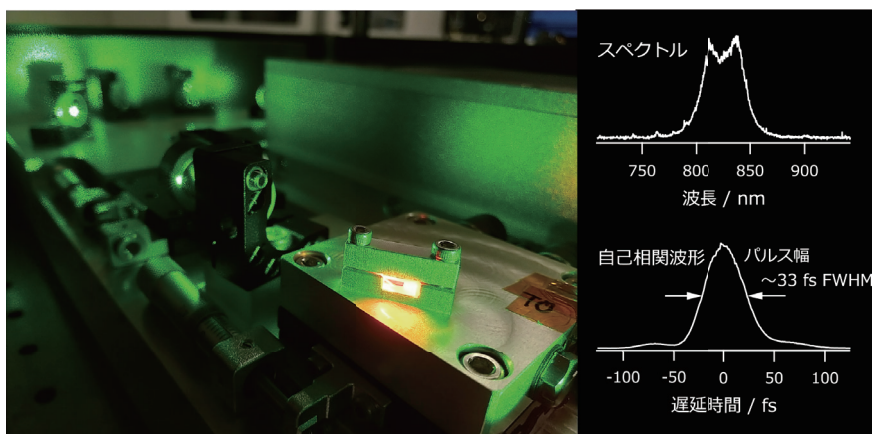
### キット製品の活用／Tiファイアレーザー編 岡野 泰彬

令和2年度より、光技術班の班員としてこれまでのメゾスコピック計測研究センターに加え、UVSORも兼務となり1年が過ぎました。UVSORでは共通業務として見学対応を担当しています。また、以前より関わってきたビームラインBL1U（主にレーザー関係）や、BL6U（光電子運動量顕微鏡）を中心に業務を行っておりますので、これまでより所内や外部ユーザーの方との接点が増えていくのではないかと考えております。引き続きよろしくお願いいたします。

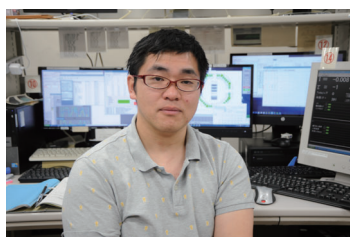


さて、本コラムはUVSORでの話ではなく、これまでに幾度か紹介した“キット製品”がテーマです。Activity Report 2018のコラムでは、モード同期Ybファイバーレーザーキットを紹介しましたが、今回は川合所長奨励研究費とセンター経費にてモード同期Tiファイアレーザーキットを導入しました。キット製品のメリットは第一にコストパフォーマンスですが、ユーザーが内部に自由にアクセスし必要に応じてパーツを組み換えるなど、開発機器のベースとして活用できる点も大きな魅力です。一方、納品されるのはパーツと組立マニュアルのみですので、“プラモデル感覚で”と謳われる製品でも組立・動作には多少の経験やスキルが要求されるのが実状です。以前紹介したファイバーレーザーキットではファイバー融着という初心者にはハードルの高い作業がありましたが、今回導入したキットは六角レンチやカッターナイフなどの工具があれば組立可能で、実際にかかった作業時間も数時間ほどでした。しかし、特性評価を進める過程でいくつか問題が生じ、メーカーとのやり取りを含め光学系の調整にかなりの時間を費やしました。キット製品はいわゆる完成品とは異なり、パーツ間の相性は確認されていません。そのため、組み立て後の出力特性も保証されず、このような導入におけるリスクを身をもって経験することになりました。最終的には、カタログ値の1/4程度に出力を抑えることで問題となっていた動作を改善し、導入目的であったピコ秒領域の過渡反射率測定を実現するに至っています。

今後は、光学素子の変更による発振特性の改善を検討しています。まだまだ課題も多いですが、このようなキット製品の導入に興味やご経験のある方がいらっしゃいましたら是非お声がけください。



レーザー内部と発振特性（出力～0.3 W @ 80 MHz）

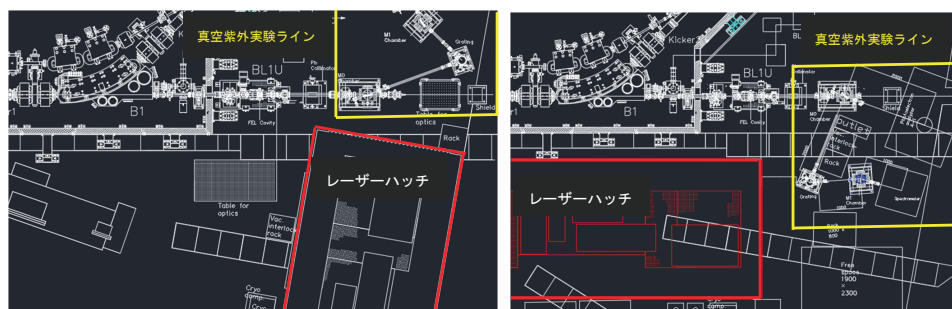


## 光技術班

## 光源とビームラインの二刀流 太田 紘志

2020年度は、加速器の運転と保守業務に加え、UVSORのビームラインの一つであるBL1Uの担当業務が新たに追加されました。BL1Uでの通常業務は、主に真空紫外実験の準備などのユーザー対応です。BL1Uでは、可視光域から真空紫外 ( $\lambda=600\text{ nm} \sim 10\text{ nm}$ 程度) の変更を自由に変えた実験が可能です。加えて、常設のレーザー発生装置を利用することで逆コンプトン散乱を用いた $\gamma$ 線 (6 ~ 13MeV程度) も利用することができます。

2020年度は、通常の業務のほかにBL1Uの改造計画がありましたので、真空紫外実験用ビームラインの新配置と光学設計も担当いたしました。ビームラインの新配置では、実験ごとに組み立てと解体を行っていた装置の常設化が可能になり、前置鏡のタンデム化により2つの真空紫外実験用装置のビームタイム中の切り替えが可能な設計になります。改造は2021年4月に行い、5月末から利用再開予定ですので、改造による既設装置の使い勝手と新規実験の自由度の確認を行っていきたいと思います。



BL1Uの配置(左:改造前、右:改造後)



機器利用技術班

## 幻の“錯体化学研究所” 水川 哲徳

令和3年3月末を持って私は定年退職した。

N省に9年間勤務した後、私は分子研の錯体に研究技官として赴任した。1992年4月のことである。

その当時錯体は錯体化学実験施設という名称であった。他の研究系と同様、研究しかしてないのに実験施設という名称だったのには理由がある。錯体は発足当初より分子研から独立し錯体化学研究所を設立することをめざしていた。実験施設⇒研究所の移行の方が、研究系に組み込まれてからの移行よりスムーズとの判断のためである。

私が錯体に来た頃の施設長は溶液化学の第一人者と言われる大瀧仁志先生であった。研究所設立のために招聘された方である。

研究所設立という大きな目標があったため、その頃の錯体には熱狂に近い活気があった。しかし、数年後、文科省の判断により、錯体化学研究所設立は幻となった。研究所建築予定地には現在山手キャンパスが建っている。

残念なことである。



機器利用技術班

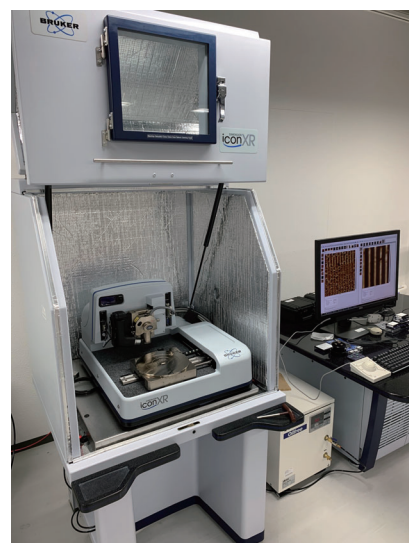
## 新規導入設備：走査型プローブ顕微鏡 上田 正

2019年度、走査型プローブ顕微鏡 (Scanning Probe Microscope : SPM) が導入され、湊丈俊先生 (2020年度機器センター着任) の下で、担当しています。これまでレーザー、分光光度計、透過電子顕微鏡 (TEM) 等を担当してきましたが、SPMは全くの素人です。導入時から尽力されています物質分子科学研究領域の杉本敏樹先生、湊先生のご指導頂きながら、初心に振り返り基礎原理・

操作方法から勉強しているところです。

SPMの技術の進歩は目覚ましく、これまで色々な方式が開発されていますが、近年は原子間力を検出し試料表面の情報を得る Atomic Force Microscope : AFMを中心に発展しており、当装置はハイスペックで利便性にも優れた最先端AFM測定が出来るSPMです。表面形状を原子分解能 (凹凸をサブナノメートル) で観測できる超高性能能力を持っています。試料表面をなぞる針：カンチレバーで、原子間力をピコニュートンからフェムトニュートンのオーダーで測定しています。その原子間力を感じながら、カンチレバーの振幅をナノメートル、数100kHzで振動させ制御するなどの測定は、神業の域だと思います。形状測定だけでなく、様々な共同利用に供するように、機械特性計測、キャパシタンス・電流・ケルビンフォース・磁気力等の物性計測や電気化学特性の同時測定も可能であり、更には、加熱/冷却、雰囲気制御 (ガス・湿度・溶液中)、光照射、電気化学反応下、磁場印加等に対応できる多くのオプションも備えています。そのため、操作方法も多く複雑で、パラメーターも50を優に超え、一通りの測定が出来るようになるには、まだ先は長いと感じています。

そもそもカンチレバーを瞬時 (1分以内) に試料表面にアプローチし測定が開始されること、試料表面の測りたい場所に瞬時に移動出来ることも素晴らしい技術であると驚くことばかりです。20年ぐらい前は、アプローチだけに一晩かかり、



走査型プローブ顕微鏡 (AFM)

測定したい場所に辿り着くのは至難の業、測定開始となれば物音を立てることは厳禁、静か〜にジッと待つ、会話も小声でしていたそうです。当装置は、筐体も優秀で、防音効果も高く装置の目の前で色々議論しながらの測定も、それほど神経質になる必要もありません。ただ、重過ぎる筐体の蓋を閉めることは、男性でも一苦勞。。なぜここは自動化できなかったのだろうか？蓋を閉めるのに時間（1分以上？時には閉められない??）がかかって、帰る時間が遅くなってしまふことが玉に瑕です（笑）。

AFMは2台導入され、仕様が異なります。ナノテクノロジープラットフォームHP ([http://nanoims.ims.ac.jp/sp\\_050.html](http://nanoims.ims.ac.jp/sp_050.html)) にてご確認頂ければ幸いです。今年度は、新型コロナウイルス感染拡大によって立ち上げのスケジュールも影響を受けました。そんな中、メーカーによるトレーニングは延べ12日に及びましたが、後期より所内運用を始めています。来年2021年度より所外利用（協力研究）を開始することとなっています。ご利用希望、ご興味のある方は、お気軽にお問合せくださいませ。



機器利用技術班

## 吹き付け低温装置のヘリウム回収手法模索 岡野 芳則

微結晶X線回折装置（HyPix-AFC）の吹き付け試料冷却装置は冷却したガス（窒素／ヘリウム切替可）を試料に吹き付けて低温下のX線測定を行うもので、カタログスペック上では10Kまで冷却することが可能です。この方式の難点は吹き付けたヘリウムガスが大気放出され回収できないということで、昨今のヘリウム不足の事情からこのガスの回収ができないか考えてみました。

科学マジックの本に素焼きの筒を使って噴水を作る様なものがあったのをうっすら記憶しています。これは素焼きの生地がサイズの小さな水素ガスは通しやすく、空気は通りにくいことを利用したもので詳細は記憶にありませんが、素焼きの生地で空気とヘリウムの分離ができるのではないかと考えました。

調べてみると宇部興産でヘリウム分離膜というものを持っており、分子の大きさでガスを分離するもののようです。話をうかがったのですが大型プラント用のものらしくかなりの高圧をかけるようで、これについてはその後さほど進展ありません。唯、うかがった話の中で「純度を上げるには圧力は高い方が良い」「純度を上げるには多段に組むと良い」などが参考になるかなと思いました。分離膜は窒素を通しにくい酸素は通しやすいとのことで、その時構想したのが図1のようなものです。

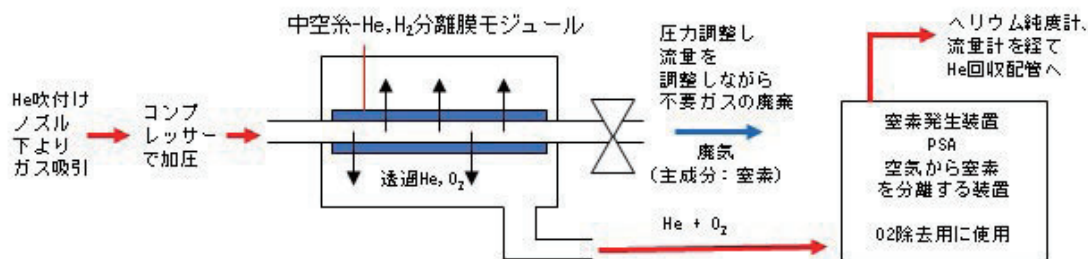


図1 Heガス回収システムの構想

その後、ホームセンターで穴の開いた素焼き製の園芸用品を見つけました（図2）。用途は不明ですがゴム栓を挿すのにちょうど良い穴が空き、中空構造になっています。加圧は怖いので減圧で、ヘリウム分離に使えるか試してみました。穴を整形してゴム栓を挿し真空ポンプに接続、ヘリウムガスを満たしたビニール袋を被せて減圧したところ、45分程度で



2-3リットルのガスがなくなりました。一方、袋に空気を詰めて同じことをすると1日経過しても7割以上空気が残っており、透過速度にかなりの違いがあることが実感できました。ヘリウム純度計を借りることができたので今後 [空気+He] の混合ガスからどの程度の純度のHeが回収できるか試してみたいと思っています。また、素焼きでは作成が困難なことから100円ショップで売られている各種紙粘土等で円筒を作成してみました。がゴム栓接続部の漏れなどが気になり、進んでいません。最近、別件でカートリッジフィルターの交換をしたのですが、このフィルターは下部が塞がれて、上部はゴム栓をはめるのにちょうどいい形状をしていることに気づき、これに紙粘土などを巻いてフィルターを作成してみてもどうかと考えています。



図2 素焼きの園芸用品



図3 ポンプに接続



図4 カートリッジフィルター



#### 機器利用技術班

### デジタルトランスフォーメーション 藤原 基靖

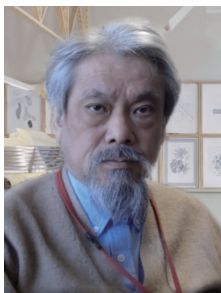
DX (デジタルトランスフォーメーション) という言葉を初めて聞いたのは、2020年4月の技術課プレゼンでのことで、分かるような、分からないような感じでした。一方、AIや画像認識、IoTなどは、もう少し身近に感じていて、何か試してみたいとも思っていました。担当装置では、すべてがデジタルで数字を取得できるわけではなく、メンテナンス等では、装置と睨めっこしながら、数値を記録することもしばしばあります。カメラで撮影した画像から数値を読み取り、グラフや表に出来れば、色々な数値をデジタル化したり関連付けできるのではないかと思います、pythonやOpenCV、RaspberryPiなどを勉強中です。

その後、DXに関しては、大学連携研究設備ネットワーク事業「全国大学技術職員等向け 機器共用における、データの蓄積・利活用 講習会」や計算科学研究センター・ナノテクノロジープラットフォーム事業合同ワークショップ「データ科学に基づく理論・計算科学と実験科学の協働を目指して」へ参加する機会がありました。そして2021年3月には、分子科学研究所は「マテリアル先端リサーチインフラ事業」に採択され、機器センターの機器はこの事業の対象となりました。何がどのように変わるのか、変えていくのかなど、具体的なことは良く分かっていませんが、これまでの知識や経験を活かし、また新しい知識や技術を学び、DX化の世の中に貢献出来たらと思います。

**機器利用技術班****機器センター@山手 賣市 幹大**

32号のコラムでの予言どおり最後の研究系技術職員、昨年度より心機一転、施設系の技術職員へと配置換えになりました。所属も学術支援班から機器利用技術班へ、居室も明大寺地区から山手地区へと移りました。安全巡視以外山手地区にはほとんど足を踏み入れたことがなく、どこに分子研の研究室があって、どこに装置があるのか1年たった今でも把握しきれれていません。階段をぐるっと回ると直ぐに方向が分からなくなります。また、山手の寒剤係は基生研、生理研の寒剤講習や利用も担っており、これまたメンバーから研究室名までこころ変わるの覚えていくのが大変です。

機器センターが担当する共通装置の追加や入れ替えもあることで頭の中のマップ更新が追いつくのはまだまだ先になりそうです。



計算科学技術班

## ライブストリーミング大活躍 水谷 文保

2020年はCOVID-19による大きな社会変化が起こりました。この変化を受け情報技術の世界では、接触を避ける目的から様々なライブストリーミングの活用が一気に進みました。

ライブストリーミングと言えば、まず思いつくのがコンサート等のイベント映像のリアルタイム配信ですが、個人でも容易に発信が可能になり大いに普及しています。これ以外では、それまで高価な専用機器で行っていたビデオ会議が、パソコン上で誰でも無料で使えるウェブ会議に置き換わり急速に普及しました。特にマスコミ暴露頻度が多いため Zoom というアプリ名がウェブ会議と等価に用いられることもあります。他にも Teams, Meet, WebEx など数多くのアプリがあります。それぞれ目的や思惑? で使い分けられますが、効能は特に差がありません。このウェブ会議は双方向型ライブストリーミングと言えます。これらの中間用途でウェビナーという利用形態も登場し、セミナーをオンラインで実現する目的で利用されています。

さて10年前を振り返ると、テレビがデジタル化を終えようとしていた時期でした。高解像度の映像をデジタル化する機器が安く普及し始めた時期でもありました。さらにさかのぼって25年前は、インターネットが世間で普及した年であり、キャンパスLANの整備が進みました。この頃情報ネットワーク活用デモでグラフィックワークステーション2台にビデオカメラをそれぞれ接続し、ビデオ会議の真似事をしたことを思い出しました。その画像は小さく大きくすると動きが滑らかに表示できませんでした。

パソコンやインターネットがライブストリーミングを処理するのに十分な性能を有した現在だからこそ、オンライン飲み会のような思いもよらない活用方法が生まれ、情報技術が大きな役割を果たしています。情報機器は5年で10倍の速度向上のペースで成長しており、この激動の世に間に合ってよかったと頼もしく思います。



計算科学技術班

## Google Apps Script(GAS)の紹介 内藤 茂樹

GoogleではGoogle Apps Script(GAS)というスクリプト言語が提供されています。

このGASを使うと、例えば岡崎情報ネットワーク管理室から提供されているメールの同報通信を行うスプレッドシートのように、Googleのアプリを連携させることが出来ます。私もGoogle Workspace(旧G Suite)に登録されている分子研関連のグループの一覧を自動的に作成するツールを自作して名称が重複していないか確認する時に使う等、GASを業務に活用しています。

GASの作成と実行は、スプレッドシート又はドライブ上でスクリプトエディタを起動して行います。下記に簡単な例を載せておきます。

```
-----  
1: function myFunction() {  
2:   const spreadsheet = SpreadsheetApp.getActiveSpreadsheet;  
3:   const sheet = spreadsheet.getActiveSheet();  
4:   const range = sheet.getRange('A7');  
5:   console.log(range.getValue());  
6: }
```

これはスプレッドシートから目的のセルの値を引き出すスクリプトです。1行目の“{”から6行目の“}”に囲まれ

た処理を行う関数をmyFunctionという名前で定義しています。2行目で現在開いているスプレッドシートの情報をspreadsheetという定数に格納し、3行目でその中の開いているシートの情報をsheetという定数に格納しています。続いて4行目で値を取得したいセルの情報をrangeという定数に格納し、5行目でその値を取得してログに書き出しています。上記を実行するとA列7行目のセルの値が実行ログに書き出されます。

GASについての詳細は「Google Apps Scrip」をキーワードにGoogle検索してください。日々の業務にGASを活用していただければと思います。



計算科学技術班

## コロナ禍でのネットワーク管理と運用 澤 昌孝

今年度はコロナ禍によりリモート会議や在宅勤務などのネットワーク利用増加があり、管理や運用にさまざまな影響がありました。

在宅勤務の増加が見込まれたので、既存VPNシステム（700Mbps）に加え、既存FirewallのVPN機能（4Gbps）を利用できるように設定変更し、全ユーザがVPN利用しても支障が出ない体制を整えました。ただ、想定ほど利用は増加せず、VPNの同時接続は昨年度平均20～30から今年度は多くて60程度になったぐらいとなりました。研究所という特性上、実験などの現場作業が必要な業務を行うユーザが多くいることが、それほど増加しなかった理由の1つと考えています。

また、ネットワークを使う業務やイベントが増加したことにより、ネットワークシステムのメンテナンスの実施が例年になく難儀しました。ネットワークのメンテナンスは年度初めにメンテナンス実施日の年間計画を、内部ユーザ向けWebページに提示しており、実施日にはネットワークやサービスの停止があることをお知らせしています。今年度は、計画日に遠隔授業などのネットワークの停止が許容できないイベントを設定されたことがあり、計画日ではない日にメンテナンスをずらしたことが何度かありました。次年度については、メンテナンス年度計画をWebページ以外にも広報して、計画日でのイベントをなるべく回避できるようにしたいと考えています。



計算科学技術班

## スパコンクイックスタートガイドの整備 神谷 基司

共同利用スパコンというものはやはり特殊な環境であり、普段使っているPCはもちろん、研究室内の計算サーバーと比べてもかなり違った環境になります。そのため、初めて利用するユーザが実際に使えるようになるまでには多かれ少なかれ苦労があるものと想像できます。そんなわけで、初心者向けの手順書を用意して、入口の苦労をできるだけ軽減することはどう考えても非常に大事で有用なことです。で、このように必要性が自明である初心者向けガイドなのですが、我々計算科学研究センターではこれまで特に用意していませんでした。そんな状況だったのである意味当然ですが、なんか上の方から声が聞こえてきたりもしたので、やはり作成、整備していかななくては、という流れになりました。

ひとまず、センターで一番良く使われるソフトであるGaussianを実行するために必要な手順（ログイン、ファイルの送受信、専用コマンドを利用したジョブの投入の三つの段階）についてまとめ、補足として他のアプリのサンプルを実行する手順なども作成しました。また、これとは別にFAQについても整備を進めています。当然のことながら、センターの利用者には日本語を母語としない方々も多くいるので、これらガイドやFAQについては英語版も同時に整備しています。何をどうすれば良いのかが良くわからないので手探りではありますが、今後も継続して各種ガイド、マニュアル類の改善に取り組んでいくつもりです。



計算科学技術班

## ゲスト用Windowsアカウント管理アプリケーションの作成

木下 敬正

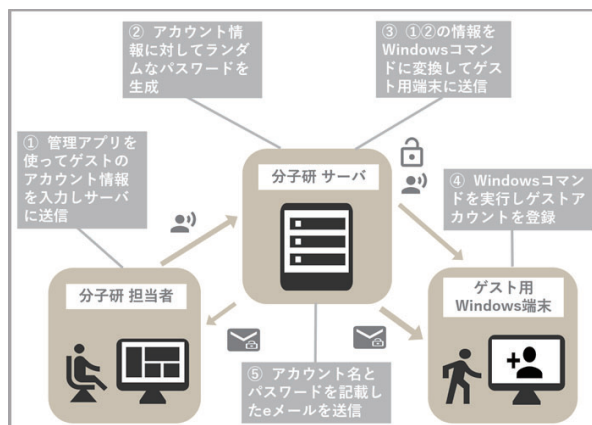
当研究所は大学共同利用機関法人に属しており、所内に設置されている実験設備を利用するために、全国の大学から研究者が訪れます。

所外からの施設利用者は数日から数週間程度滞在するケースもあり、当研究所ではそうした方々の施設利用の利便性を図るために、Windows端末をゲスト用として開放し自由に使えるようにしています。ですが、端末の数が限られているため、1台の端末を複数人で使用することになり、同時に何人ものゲストアカウントを管理する必要があります。

そこで、所内でのゲストアカウント管理の負担を軽減するために、リモートにある端末から、ゲスト用端末に対してアカウントの登録・削除ができるWebアプリケーションを作成しました。ポイントは、離れた場所にあるゲスト用端末上でアカウント登録・削除の命令（コマンド）を実行させるため、実行時にゲスト用端末が起動している必要があるという点です。そのために今回は、「Wake-on-LAN」(WOL)という機能を用いました。

WOLは、手元の端末からネットワークを経由して離れた場所にある端末を起動させる機能です。アカウント登録・削除コマンドの実行前に毎回WOL機能を実行することで、ゲスト用端末の起動の有無を考慮することなく、リモートからのゲストアカウント登録・削除を実現しました。

また、端末同士がWOLに対応していれば個人でも容易に実現できるため、リモートワークを行う際の強い味方になるのではと感じました。





学術支援班  
建物業（識）別 内山 功一

外来者からたまに聞く言葉が「分子研は建物が多すぎて複雑ですね」や「慣れないと迷いますね」である。たしかに明大寺地区だけで8棟（計算科学研究センターが入っている事務センター棟を合わせると9棟）あり、これら8棟の建物は全て2階部分で連絡通路により連結されているため、さながら迷路のようである。玄関口である研究棟か実験棟を抜けると附属施設棟群が5棟並んでいるが、どれも似たような作りで2階の連絡通路から入るとどの建物か分かりづらい。さらには実験棟2階から南実験棟に進むと、何故か3階となるため混乱に拍車がかかる。少々脱線したが、ここからが本題である。

先程話題にした附属施設棟群の内4棟（極低温棟、装置開発棟、レーザー棟化学試料棟、現在は共同研究棟A～D棟に名称変更）について、昨年度から今年度末にかけてインフラ整備、内外装補修などの老朽化対策工事を実施した。これらの建屋はレンガ壁の研究棟や実験棟とは異なり、地上2階建てで四角い白壁のいわゆる豆腐ハウスの外観となっている。この酷似した外観の建物がUVSOR棟を含めると5棟も一列に並んでいることになるわけだが、外からの出入りに関しては建屋の看板を探せばむしろ判別は容易である。問題となるのは、玄関口である研究棟から内部に入り2階の渡り廊下を使ってこれらの建物群に入る場合であろう。工事前の内部は、グレーの廊下に白壁、白もしくはアイボリーの似たような扉が並んでいる画一的で無個性なものであった。この内容を踏襲すれば、いくら館内案内をリッチにしても分かりづらいまである。そんな問題を解決するアイデアとして、各建屋で廊下側の扉色を変えることを思いついた。最終的に各建屋の色は、共同研究棟A棟（旧極低温棟）が青、B棟（旧装置開発棟）がオレンジ、C棟（旧レーザー棟）が緑、D棟（旧化学試料棟）が赤となった。

色によって建物を区別するこのアイデアは、まさに色（識）別を実現する良い方法となった。



---

## 分子科学研究所技術課 Activity Report 2020

---

発行年月 2021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 技術課  
〒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

