

NEWS LETTER

センター長就任のご挨拶



センター長
宗像 利明

科学機器リノベーション・工作支援センターは、「科学教育機器リノベーションセンター」を改組して平成26年度4月に発足しました。発足直後の平成26、27年度には、新組織の立ち上げだけでなく、工作支援室の文理融合研究棟への移転などを田中敏宏初代センター長が推進し、私は28年度4月から、後任としてセンター長を拝命いたしました。また、基礎工学研究科の小林秀敏教授が副センター長に就任されました。

当センターは、「研究設備リノベーション支援室」と「工作支援室」の2室で構成されており、以下の3つのミッションを掲げ、学内共同教育研究施設として教育・研究活動を支援しています。

- ①学内設備機器の把握と共同利用の促進
- ②設備の有効活用のためのリユース
- ③工作による教育研究支援

国立大学法人での設備整備は、近年、困難さを増しており、中長期的視野で学内の設備・機器整備計画を自主的かつ自立的に進めることが強く求められています。本センターでは、本学の設備整備に関するマスタープランの実現に向けた活動を行っています。「研究設備リノベーション支援室」では、これまで行ってきたリユース事業と共同利用機器の利用促進事業をより発展させるとともに、学内設備機器の把握に取り組むことで資産の有効活用、共同利用のさらなる拡大を目指します。全学的な機器共用システムを作ることは大学全体としての課題であり、その構築に貢献していきます。

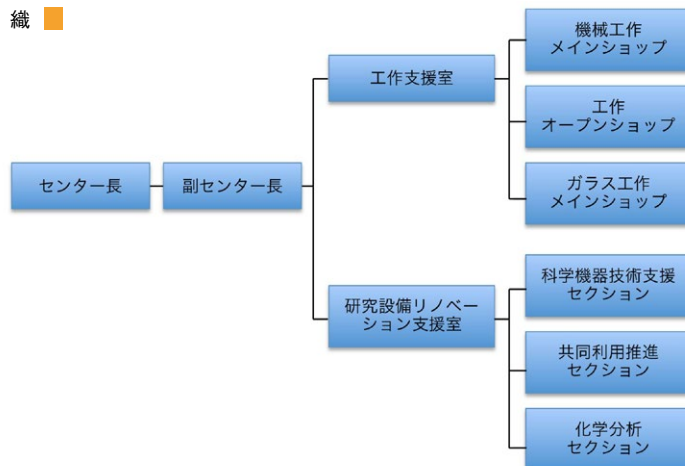
ものづくりに係わる教育研究支援は、昭和41年に工作センターとして発足して以来、恒常的に変わることなく求められており、「工作支援室」では、機械工作、ガラス工作による実験装置・器具の制作・改造・修理などを通して全学への支援を推進しております。また、機器工作スチューデントショップの充実、高価な工具や高機能工作機械の共同利用を可能にする等、利用者の希望に沿った体制に強化いたします。

当センターは小さな部局ですが、皆様方のご意見を反映させながら、さらに高度で効率的な教育研究支援を目指していきたいと思っています。よろしくご協力とご支援をお願いいたします。

沿革

- 1966年(昭和41年) 学内共同教育研究施設として「工作センター」発足
- 2007年(平成19年) 「工作センター」を発展的に改組し、「科学教育機器リノベーションセンター」を設立
- 2014年(平成26年) 「科学機器リノベーション・工作支援センター」に改組

組織



工作支援室 学生工作実習について

年間約600名の学部生が受講する 機械・ガラス工作実習

工作支援室では、研究者からの依頼に応じて行う機械・ガラス工作サービスや開放工作室の運営といった研究支援だけでなく、学部生向けの機械工作実習やガラス工作実習、あるいは機械・ガラス工作の技術講習会など、「ものづくり」を通しての教育支援も行っています。特に学部生向けの工作実習では、平成27年は学内の9学科・コースからの依頼を受け、学生実験の一環として合計13の工作実習を合計599名に対して実施しました(表1)。本学の理系学部への年間入学者数が約2000人であることを考えると、思った以上に多くの学生が本センターの工作実習を受講していることが分かるかと思えます。この学生工作実習、資料を調べてみると、当センターの前身である旧工作センターが設立されて4年後の昭和44年度(1970年)から正式に始まっています。今回はこの学生工作実習について紹介したいと思います。

機械・ガラス工作実習の概要

本センターが現在提供している学生工作実習には2種類あります。1つは旋盤を使って金属棒から電極や段付き棒を製作する機械工作実習、もう1つは化学実験などで必要なガラス細工の基礎技術を習得するガラス工作実習です。どちらも学内の学科・コースからの依頼に基づいて行っており、各学科・コースの2-4年次の学生実験の一部となっています。実習時間は学科・コースによって違いますが、概ね3コマを1日間(計4.5時間)、1日あたり2コマを2日間(計6時間)、1日あたり2コマを4日間(計12時間)の3

種類です。実習内容は、実習時間の長さや要望に応じてアレンジしていますが、基本的にはほぼ同じです。どちらの工作実習も工作支援室がある豊中キャンパスの文理融合型研究棟で実施され、機械工作実習は林技術職員が機械工作ステュデントショップ内で、ガラス工作実習は坂口技術専門職員がガラス工作実習室で指導を行います。この両名の技術職員が、年間約600名の学生工作実習を担当し、実習が集中する第Iセメスターでは、午後の時間はほぼ毎日工作実習の指導にあたることになります。ほとんどの学生にとって、旋盤での金属加工やガスバーナーを使ったガラス細工は初めての経験であるため、担当職員は実習説明や技術指導だけでなく、学生達の安全にも目を配らなければなりません(図1)。両名の担当職員の集中具合と気苦労はなかなか大変なものです。

機械工作実習：金属棒から電極や段付き棒を旋盤で削り出す

機械工作実習では、2名でペアを組んでもらい、各ペアごとに旋盤を使って、図2のようなアルミ製のガイスラー管の電極をアルミ棒から削り出して製作します(図1上と図2)。1日目は、旋盤だけでなくフライス盤やボール盤といった様々な工作機械の使用に関する安全講習をまず最初に受けます。続いてペアが協力して“試し”に電極を1つ製作し、旋盤の基本的な操作法や加工の感覚を身に付けてもらいます。2日目は本製作に取りかかり、各人が各々旋盤を操作し“自分の電極”を削り出していきます。元になる材料は径18mmのアルミ棒で、これを径15mm x 長さ20mmの段付きの電極形状に削り出して切り落とし、再度旋



図1 機械工作実習(上)とガラス工作実習(下)の実習風景。

盤に取り付けて電極面をきれいに平面に仕上げ(並仕上げ)、最後にボール盤を使って電極棒にタングステン線を取り付けるための径1mmの穴を開けます(図2)。ガイスラー管は最近ほとんど使われなくなっていますが、回転対称形の電極の製作過程には、旋盤を使った「ものづくり」に必要な機械加工工程がほぼ網羅されており、現在でも課題として用いています。アルミ棒は、仕上げに応じて0.04・0.2・1.0mmと削り量を変えながら繰り返し削ってゆき、その都度ノギスでサイズを測定して、最終形状に仕上げていきます。意外にもノギスを初めて使う学生が多く、ノギスの使い方(正しい寸法の測定)に苦労する学生が多いようです。1回の実習で6名程度が製作を行いますが、製作にかかる時間は人によってまちまちで大体50~80分程度で、ほぼ全員が4コマの実習時間内で製作を終えることができます。5-10%の人が削り過ぎて少し違った寸法の電極を作ってしまうますが、後戻りできない金属加工の経験として良いのではないかと思います。「金属材料でも自分の思ったように加工できる」という点が学生にとっては非常に新鮮なようです。また「自らの手で一から部品を作り上げた」という大きな達成感を感じるようです。

ガラス工作実習：ガラス管とガスバーナーで自由な造形

ガラス工作実習では、各人にガスバーナー付きのベンチがあてがわれ、長さ750mmのガラス管4本(4日間の実習では10本程度)とヤスリ、ピンセットを使って、ガラス管の切断、曲げ、接合、

表1 平成27年度に実施した学生工作実習の一覧。

実習区分	学部	学科	受講年次生	実習時間	備考
機械工作	理学部	物理学科	3	3h × 2	コース独自の課題旋盤加工を担当
		システム科学科(機械科学コース)	3	4.5h × 1	
	基礎工学部	システム科学科(生物工学コース)	4	3h × 2	
		電子物理学科(物性物理学コース)	3	3h × 2	
ガラス工作	理学部	物理学科	3	3h × 2	平成27年度まで
		化学科・生命科学科(生命理学コース)	2	4.5h × 1	
		化学科・生命科学科(生命理学コース)	3	3h × 2	
	薬学部	薬学科	3	3h × 2	
		薬科学科	3	3h × 2	
	基礎工学部	化学応用科学科(合成化学コース)	3	3h × 4	
		化学応用科学科(化学工学コース)	3	3h × 4	
		システム科学科(生物工学コース)	4	3h × 2	
		電子物理学科(物性物理学コース)	3	3h × 2	

封管用ネックや化学実験に必要な細管作りなどのガラス細工の基本操作を学んでいきます(図1下と図3)。1回あたり8-12名程度の学生が実習を受けます。1日目は、まずガラスの性質などについてのレクチャーを受け、続いてガラス細工の基本である細管引き(ガラス管を加熱し約200 mm程度の長さの細管に引き伸ばす)とガラス管の切断、切断したガラス管2つの端面を加熱し再度接合する一などの基本操作をみっちりとし繰り返し練習します。バーナーの火加減、加熱時間、ガラス管の保持姿勢や回転速度などによって加熱部のガラスの粘度は刻一刻と変わるため、これらの操作の感覚と勘所を、手を動かして実感し会得してもらいます。2日目以降には、学んだ基本操作を応用して、ガラス管の封管用ネックの製作(NMRサンプルなどの封管に必要な操作)、曲げ加工、側管を取り付けるために必要な吹きやぶり、そして最難関の側管繋ぎを経てF字管の製作を行います(図3)。時間のかかる人もいますが、最終的には全員がF字管を製作して実習終了となります。ガスバーナーとガラス管を使うだけで、研究に必要なものを思い通りに製作できるという高い自由度が、ガラス工作の特徴です。しかしシンプルであるが故に、適切な手順や的確な加熱・操作を行わなければ立ちどころに失敗します。学生達は、様々なパラメーターを変えながら、ガラスをうまく操れるように試行錯誤(実験)を繰り返し上達していきます。知識としては十分に分かっていても、なかなか思い通りには製作できないため、経験のほとんどない学生はしばしば悪戦苦闘するよう



図2 機械工作実習で製作するガラス管電極とその材料であるアルミ棒。



図3 ガラス工作実習で最終日に製作するF字管。実習で学んだ接合・封管用ネック作製・曲げ・側管繋ぎなどの基礎技術を組み合わせて製作する。

す。しかし、ひとたび技術や感覚を習得できれば、思いのほか自由に様々なものづくりができるガラス工作。実習の終わりには自ら工夫して作りあげる「ものづくり」の楽しさに気がつくようです。

受講した学生たちの反応

このように年間約600人に対して、教育支援の一環として実施している学生工作実習ですが、高い評価を頂いています。実習後に行っているアンケートで「実習に興味深く取り組むことができましたか」の質問に対して、機械工作とガラス工作でそれぞれ95%と99%の受講生からYesの回答を得ています。同アンケート調査では「課題が出来上がった時に感じたこと、意見、提案」についても自由記入欄を設けているのですが、初めての機械・ガラス工作実習を終えた学生達の、素直でみずみずしい感想が記載されており非常に心を惹かれます。それらの一部を下記に記します。

ガラス工作実習

(平成28年度物理学科向けの実習から抜粋)

- ・うまくはできなかったけれど、実際にガラス加工をしてF字管を作ることができて驚きました。とても達成感がありました。
- ・ただのガラス管から自由自在にガラスを加工して、様々なものを作ることができるというところに感動した。
- ・すごく楽しかった。工業大学に行きたくなった。
- ・ガラスの加工を体験することができ、貴重な体験となった。
- ・ガラスはとてもおもしろい性質を持っていることが分かり、とても興味がわきました。このように身のまわりの物質の性質を知ることができると、物質の不思議、物理のおもしろさを身をもって体感できます。
- ・またガラス加工することがあればぜひやりたい。今後もし実験器具を自分で作ることがあれば、ガラスを手作りでやりたいと思った。
- ・失敗したと思っても、意外に修復できて、硝子って凄と思った。もっといろいろなものに挑戦したい。

機械工作実習

(平成28年度物性物理科学コース向け実習から抜粋)

- ・やっと出来たという達成感と、集中して作業したことによる疲労感。
- ・自分で作ろうと思えばこんな物も作れるんだなと思った。

- ・初めての金属加工を達成でき、楽しさと難しさを感じた。
- ・旋盤の目盛りの通りに削ると、本当にそのままの寸法の電極ができあがるということを実感し、改めてすごいと思った。
- ・小さな部品を1個作るだけでも、かなりの手間がかかっているのだから、実験器具の取り扱いには十分気をつけなければならないことを痛感した。
- ・なかなか上手にできたので良かった。自分で部品を初めてつくって知っている部品がこういうふうに出てくると理解できてよかった。
- ・こんな風に工作機械を使うのかと驚きがあった。
- ・大変だったけど自分でここまで作れるもんだなと思った。

たった2日間で6時間程度の工作実習ですが、学生達の心に響くものだったということが感じられます。最近の学生は手を動かさないという声は巷でよく聞かれる話ですが、まだまだ心の奥底には「ものづくり」の灯が点っているようです。

コンピューター世代の学生達へ工作実習の意義

本センターが提供する旋盤による機械工作もガスバーナーとガラス管だけを使うガラス工作のどちらも、世のコンピューター化に反して全てがアナログであり、手動での操作を通して五感をフル活用して進めていきます。自分が全ての過程をコントロールする分、「安全を確保するのは自分自身だ」と気がついてもらう非常に良い機会ではないかと思えます。また手と頭脳をフル活用する工作実習は、授業で学ぶ「知識」だけでは得られない新しい経験、また経験を通しての想像力を養う非常に良い教育ではないかと感じます。これらの「ものづくり」の経験とそれを通して養われる想像力は、新たな科学実験に取り組む際の助けになるのではないのでしょうか。これからは前身の工作センター時代から長年に亘り受け継がれてきた本学生工作実習を続け、また発展させながら、今後も本学における「ものづくり」を通しての教育支援の一助となるよう努力していきたいと思っております。最後に年間約600名もの学生工作実習を担当されている坂口・林技術職員両名の熱意と尽力に深く感謝し、本稿を終わりたいと思いません。

(古谷浩志、工作支援室長)

平成28年度に新たにリユース機器として登録された機器のご紹介

平成28年度、新たに以下の機器がリユース機器として利用可能になりました。
これら以外にも様々な用途の機器をご利用いただくことが可能ですので、皆さまの用途に応じて、ぜひご利用ください。
なお、リユース機器の利用をご希望される方は、下記のページよりお申込みください。
<https://www.reno.osaka-u.ac.jp/reuse-cam/>

紫外可視近赤外分光光度計 (UV-Vis/NIR) (日立ハイテックU-4000)

機器管理部局：工学研究科

【概要・特長・仕様】

測定機能：

透明試料の垂直入射や斜入射における分光透過率測定

試料表面の5°入射での分光反射率測定(広帯域全反射ミラー 400~1200nmを基準とする)

試料表面の5°入射での分光反射率(5度正反射付属装置を用いる)(240nm~2600nm)

偏光依存の透過率および反射率測定(可視偏光フィルタ400~700nmを用いる)

光検出部：

光電子増倍管(R928)、冷却式PbS、積分球(直径60mm、内面は硫酸バリウム、副白板は酸化アルミニウム)

分光器(診断光生成用)：

ダブルモノクロメータ(マルチプレーズ方式回折格子)

光源ランプ：

重水素放電管(240~340nm用)、ヨウ素タンクステンランプ(可視・近赤外用)

測定波長範囲：

有効範囲(240~2600nm)、設定可能範囲(185~3200nm)

【用途】

光学フィルタの分光透過率測定、光学ミラーの分光反射率測定、液体試料の分光透過率測定、8インチシリコンウエハ表面各所の分光反射率測定、微粒子などが分散した液体の分光透過率・反射率の測定や多層膜の分光透過率・反射率の測定、以上のそれぞれについて偏光に依存した測定等が可能。

蛍光分光光度計

(HORIBA FluoroMax-4)

機器管理部局：理学研究科

【概要・特長・仕様】

高感度測定と高速スキャンが可能。自動波長構成、自動制御可能なスリット、ソフトウェアによる自動3Dスキャン機能等を装備。

光源：オゾンフリーキセノンランプ(150W)

分光器：平面グレーティング使用 ツェルニイ・ターナータイプ

グレーティング励起側：200~700 nm(紫外で最大)

グレーティング蛍光側：300~1000 nm(可視で最大)

スリット幅：0~30 nm、コンピュータで連続自動開閉可能

波長精度：± 0.5 nm

スキャン速度：最大 80 nm/秒

積算時間：0.1秒~160秒

蛍光検出器：200-850 nm対応PMT

励起補正検出器：240~1000 nm対応フォトダイオード

【用途】

有機無機材料の発光特性の解析、蛍光スペクトル測定や経時的蛍光強度変化測定、バイオ分野では生体物質の濃度変化、タンパク質の挙動解析等が可能。

ESI (or DART)-LIT-Orbitrap型質量分析装置 (Thermo Fisher Scientific LTQ-Orbitrap XL)

機器管理部局：理学研究科

【概要・特長・仕様】

Orbitrapでフルマスマスペクトルを取得しながら同時にリニアイオントラップでそれらのMS/MSスペクトルを取得するパラレル検出が可能。nano-UPLCと接続が可能。

試料を前処理なしに直接イオン化し分析することが可能なDART-MS/MSによる有機化合物の迅速なスクリーニング分析及び確認分析が可能。

イオン源：ESI、DART、micro-ESI

測定可能な m/z の範囲：m/z10 ~ 4,000

最大分解能：100,000 (m/z 400、Orbitrap 使用時)

質量精度：±0.0005 (m/z 400、Orbitrap 使用時)

【用途】

Orbitrapによる高分解能・精密質量測定、DARTによる天然物の迅速スクリーニングや合成化合物のハイスループットスクリーニング、揮発性成分のリアルタイム分析等が可能。

核磁気共鳴装置(400MHz NMR) 固体用 (フルカー・バイオスピン AVANCE400WB)

機器管理部局：理学研究科

【仕様】

OS：Windows7 ソフトウェア：Topspin Ver.3.1

【搭載プローブ】

4 mm Bruker WL Static solid Probe

最大回転数 ≤ 20kHz

測定温度範囲：-100°C-150°C

4 mm Bruker H/X/Y CPMAS solid Probe

最大回転数 ≤ 20kHz

測定温度範囲：-100°C-150°C

4 mm Bruker H/F/X CPMAS solid Probe

最大回転数 ≤ 20kHz

測定温度範囲：-100°C-150°C

核磁気共鳴装置(400MHz NMR) 液体用 (日本電子 ECS400)

機器管理部局：理学研究科

【仕様】

OS：Windows7 ソフトウェア：Delta Ver.5.0.5

オートサンプルチェインジャー(24本対応)

【搭載プローブ】

5 mm JEOL TH5AT/FG probe

S/N比：1H ≥ 370:1 13C ≥ 270:1 15N ≥

35:1 31P ≥ 130:1

測定温度範囲：-100 °C ~ 150 °C

ESI-イオントラップ型質量分析装置 (Bruker Esquire 3000 Plus)

機器管理部局：薬学研究科

イオン化部(イオン源)としてエレクトロスプレーイオン化(ESI)のインターフェイスを、質量分析部としてイオントラップを装備した質量分析

装置で、各種薬物やタンパク質の構造解析が可能。また、フラグメントイオンを生成させて繰り返しの質量分析ができるため、代謝産物の構造解析に有効。

二次イオン質量分析装置(SIMS) (ATOMIKA SIMS 4100)

機器管理部局：産業科学研究所

固体試料にイオンビーム(1次イオン)を照射して放出される2次イオンを質量分析することにより、試料の構成元素を同定することが可能。また、2次イオンシグナル強度の経時変化を追跡することにより着目元素の深さ方向分布を得ることが可能。半導体中の不純物の深さ方向分析や多層膜における元素の相互拡散などの解析に有効。

一次イオンビーム：酸素(O2+)又はセシウム(Cs+)を一次イオンとして使用

ビームエネルギー：0.5~5keV

最小ビーム径：2μm

質量分析計：四重極型

質量範囲：1~245amu

検出器：チャンネルトロン

電子スピン共鳴装置

(JEOL RESONANCE JES X320)

機器管理部局：理学研究科

Xバンド帯 ESR測定装置 シミュレーションコードあり

UVレーザー照射により時間分解ESR測定可能

液体窒素及びヘリウム温度測定可能

2次元迅速測定X線回折装置(湾曲IPX線回折装置)(リガク RINT-RAPIDII)

回転対陰極式

ターゲット：Cu, Moの2波長(真空状態のまま電動で切り替え)

最大定格出力：1.2kW (Moの場合、50kV-24mA)

X線光学系：共焦点湾曲型多層膜ミラー

検出器

イメージングプレート(IP)

ダイナミックレンジ：1050000(20bit)

カメラ長：127.4mm

ゴニオメーター：5軸方式(ω, φ軸はステッピングモーター駆動)

コリメーターサイズ：φ10, 30, 50, 100, 300, 800μm

ソフトウェア

測定・データ処理：RAPID/XRD(Windows7)

汎用2次元データ処理：2DP

統合粉末X線解析ソフトウェア：PDXL ver.2.1

リユース機器利用者向け eラーニング 開講のお知らせ

当センターでは、リユース機器利用者の皆様の機器分析に関する知識・技術の向上を目的として平成28年4月4日より、eラーニングをセンターのHP上で公開しました。

オンライン講義

分析機器に関する知識を習得するためのトレーニングです。機器の原理や測定法について学習できます。

理解度確認クイズ

自己診断チェックの実施と理解度の把握のためのクイズ形式テストです。自分の知識の再確認や思い込みや間違った理解の修正を行うことができます。

よくある質問FAQ

機器利用に関するお役立ち情報の提供・収集のための利用者支援サービスです。機器を使いたいと思ったときにわからないことがあればチェックしてみてください。

今回のeラーニングは、上記の3部構成(オンライン講義、理解度確認クイズ、よくある質問FAQ)となっています。web上の教材を使って、いつでもどこでも機器について学習することができますので、それぞれ目的やニーズに合わせてご利用ください。



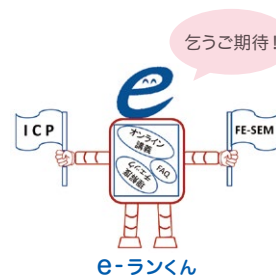
まずは、
当センターHPの
ここをクリック
してください

第1弾 4月スタート ICP

第2弾 9月スタート FE-SEM

今後の開設予定のコース

- EPMA
- LC-MS
- NMR
- XRD
- XPS



このeラーニングを有効活用して、皆様の機器に関する知識・理解の向上に役立ててください。皆様のご利用を心よりお待ちしております。

その他の活動報告

「第2回設備サポートセンター整備事業シンポジウム」に参加して

平成28年1月21日(木)鳥取大学工学部大学院棟で「第2回設備サポートセンター整備事業シンポジウム」が開催されました。本シンポジウムにおいてポスターセッションが行われ、各事業採択校における実施状況、課題、今後の展望等の事例報告と情報交換が行なわれました。また、パネルディスカッションにおいて活発な議論がなされました。その内容について、主なものを紹介します。

パネルディスカッションでは、研究設備の整備について意見交換を行い、「地域連携におけるコミュニケーションの重要性」、「大学間連携における情報共有の重要性」、「技術者人材の育成のあり方」の3つの現状と課題を確認しました。以上を踏まえ、平成28年度以降の設備サポートセンター整備事業継続に向け、次のことを提言としてまとめました。

- 地方創生に貢献するための設備サポートを通じた地域連携の推進が必要である。
- 地域連携推進のための技術者間の人的ネットワークの構築が不

可欠である。

- 設備共用の利点と重要性への理解の醸成を図り、大学間連携による設備共用の一層の推進が必要である。
- 有効な設備共用体制の構築のための事業採択校間での情報交換、情報共有が必要である。さらに、共用システムの構築、設備のリユース(再利用)に要する経費を充当できる安定した財源の確保が不可欠である。
- 設備共用の維持と推進のための継続可能な技術職員の人材育成体制の構築が必要である。
- 技術職員のモチベーションを高め、より高度な技術支援が可能となるよう、技術職員のキャリアパス形成を支援するための体制整備が必要である。

なお、今回の設備サポートセンター整備事業シンポジウムは名古屋工業大学で開催されることが決まりました。日時は未定です。

リユース機器ユーザー紹介

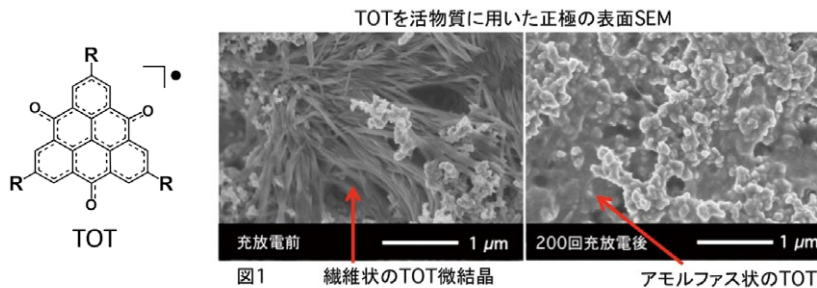
Interview 

今回は、大阪大学大学院工学研究科 カネカ基盤技術協働研究所に在籍する慶島 美和さんにインタビューしました。慶島さんは、有機分子を活物質に用いた二次電池の高性能化に向けた電池材料構造解析にリユース機器を利用されています。

私は大阪大学大学院工学研究科 カネカ基盤技術協働研究所において、愛知工業大学・森田靖教授により設計・合成された空気中で安定な有機中性ラジカル、トリオキソトリアンギュレン (TOT) (Nature Mater. 2011, 10, 947) を用い、その酸化還元反応を利用する有機二次電池の研究を進めています。私はサイクルに伴う容量低下の原因を探るため、充放電前後の電極形態観察や結晶状態の把握を担当し、EDS 元素分析システム搭載電界放出形走査電子顕微鏡 (リユース No.98) や多目的 X線回折装置 (リ

ユース No.71) を主に使用しております。図1にTOTを活物質とする電極の充放電前後のSEM像を示します。充放電前は微結晶だったTOTが充放電後にアモルファスになり結晶構造が大きく変化していることがわかります。我々は結晶構造の変化が充放電特性に大きく影響すると推測しており、電池性能向上に向けた研究推進にこれらの装置は大変役立っております。

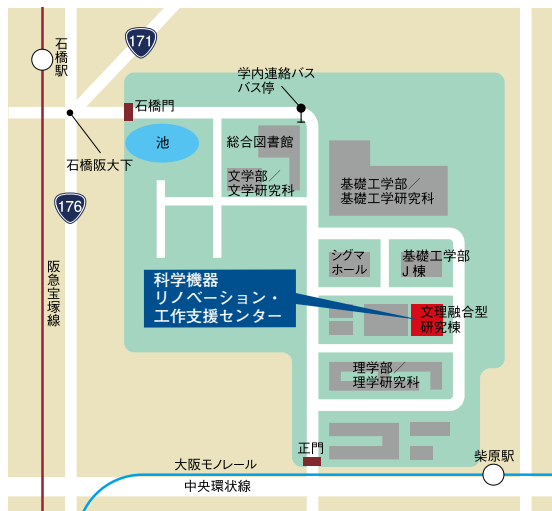
なおこの研究は国立研究開発法人科学技術振興機構CRESTプロジェクトの支援を受けています。



Access

■ 豊中地区

〒560-0043 大阪府豊中市待兼山町1-2
TEL 06-6850-6709 FAX 06-6850-6052



■ 吹田地区

〒567-0047 大阪府茨木市美穂ヶ丘8-1
TEL 06-6879-4781 FAX 06-6879-4781

