

NIMS NOW No. 3

常に最新を当たり前前に

装置シエア進化系



“常に最新”を当たり前 装置シェア 進化系

新薬の開発に大きく貢献してきた、タンパク質の高次構造解析。
優れた特性から幅広い応用が期待される「カーボンナノチューブ」の発見——。
これら科学史に輝く功績を支えたのは、研究者の不断の努力はもちろん、
マイクロな世界にまで踏みこむ分析装置の存在だ。

物質のナノ構造が材料の性能を大きく左右することが明らかになった今、
マイクロな世界はいわば、物質・材料開発の“主戦場”。
その現場を実際に観て、評価できる高性能な装置は、もはやなくてはならない“武器”なのだ。

しかし、そうした“武器”は大がかりで高価なため自前でそろえることは難しい。
使いこなすには専門的な知識も必要だ。
そこで、1台の装置を複数機関で使う「シェアリング」が広く普及。だが、まだ課題はある。
装置の開発サイクルはスピードを増しており、シェアする装置を最新に保つにはコストと労力がかかる。

ここに、NIMSは新戦略を打ち出した。
常に最先端の装置にアクセスし研究の最前線に立ちつづけることができる、装置運用の新しい形。
熾烈な世界競争を戦いぬく解決策が、ここにある。



Special Dialogue | 特別対談

装置運用の新戦略が 世界と戦う土壌をつくる

最先端の分析装置は、世界的な研究成果をもたらす“競争力の源泉”である。しかし分析装置が高価であることに加え、この20年、日本の研究予算が増えないために十分な研究環境を整えることは容易ではなくなった。そうした状況にどのように立ち向かうべきか。分析装置業界のトップランナーとして、日本電子株式会社 (JEOL) やナノテクノロジービジネス推進協議会、日本分析機器工業会を率いてきた栗原権右衛門氏と、NIMSの橋本和仁理事長が、分析装置と物質・材料研究がともに発展していく未来について話し合った。

栗原権右衛門

Gon-emon Kurihara

日本電子株式会社 (JEOL) 代表取締役社長
ナノテクノロジービジネス推進協議会 会長



橋本和仁

Kazuhito Hashimoto

物質・材料研究機構 (NIMS)
理事長

橋本 この20年、日本の科学技術関係予算はほとんど増えていません。この間の研究者が置かれている環境やその変化は、長年にわたり装置を開発・販売されてきたお立場にはどのように見えていたのでしょうか。

栗原 業界全体から見て、分析装置の売り上げ自体は、この20年で右肩上がりに増えています。しかし、増えているのはメディカル用の装置ばかりで、材料研究向けのハイエンド装置、たとえば透過型電子顕微鏡 (TEM) や核磁気共鳴装置 (NMR) など

は、国内では民需・官需を問わず増えていません。その一方で、中国やインドへの輸出は増加しており、中国の市場規模は今や日本の約5倍に達しています。日本の研究者が厳しい状況に置かれていることは明らかで、危機感を覚えますね。

橋本 政府の総合科学技術・イノベーション会議の議員を務めていると、「これでは世界に勝てないから研究予算を増やすべきだ」という声をよく聞きます。しかし超高齢化社会に突入した日本の財政に、科学技術関係の予算を大幅に増やす余裕は

ありません。これからの時代、その中で知恵を絞る工夫をしていかなければならないと思っています。

最先端装置を利用しやすくした“レンタル”の思想

橋本 NIMSの物質・材料に対する分析能力は世界的に評価をいただいています。その裏には最先端分析装置があります。そして、どんなに立派な装置があってもそれを使いこなしたり、優れた試料をつくったりする



研究は“最先端のデータ”が得られる
“最先端の装置”でやらなければ意味がありません。

研究者がいなければ最先端のデータは得られません。

栗原 それを私は「コインの裏表」と言っています。日本の分析装置メーカーであるJEOLが電子顕微鏡など物質・材料に関連した分析装置に強いのは、やはりNIMSをはじめ日本の物質・材料研究が世界的に強いからだという構図があるのです。

橋本 この互いに支え合っている構図こそ、今後、限られた予算の中で発展していくための知恵の絞りどころになると考えています。ユーザーとメーカーの双方にメリットがある仕組み設計が極めて重要です。

昨年始まったハイエンド電子顕微鏡のシェアリングサービス「オープンラボプログラム」は、そうした考えのもと開始した取り組みです（p8参照）。NIMSや企業、大学の研究者が常に最先端装置を使える環境

を維持する仕組みで、具体的には、レンタル会社がJEOLの最先端電子顕微鏡を購入し、それをNIMSが1年契約で借り受けます。私たちは、この装置を使いたい企業を募り、高額なレンタル料の負担を分散させることで、破格で最先端の装置を使える環境を整えました。装置を使う側にとってたいへん都合がいいのですが、装置を売るJEOLにとってどうなのかを聞いてみたいとかねがね思っていました。

栗原 今までこのようなスキームが国の研究機関で実施されたことはなく、私も非常に注目しています。このスキームがいいのは、「常に最新の装置を使える」点です。スピードが求められる時代、研究は“最先端のデータ”が得られる“最先端の装置”でやらなければ意味がありません。

一方で、このスキームは、私たち分析装

置メーカーが世界一の装置をつくり続けなければ機能しない。大変ではありますが、「求められる最先端の装置を提供し続けるんだ」という気概を持つことは私たちにとって非常に重要です。また、普通は予算がなくて購入できないような最先端装置を“レンタル”というスキームによって、手軽に使えるようにしたことは画期的だと思います。

私たちは装置をレンタル会社に売る。レンタルを終えた装置はレンタル会社が中古市場で売ることができ、その際に私たちの顧客ネットワークを使うこともあり得ます。ここにビジネスが成立しており、これは私たちメーカー、レンタル会社、NIMSの「三方よし」のスキームです。

NIMSに分析装置の“ショールーム”を

橋本 2018年には、3次元アトムプローブ（3DAP）でも新たに「NIMS-CAMECA 3DAPラボ」を立ちあげました（p10参照）。これも非常に高価な装置なので、誰でもすぐに購入できるわけではありません。そこで装置メーカーのアメテック株式会社CAMECA事業部（以下、CAMECA）がNIMSに装置を持ちこみ、大学や企業に使うてもらえる場をつくりました。NIMSは場所と装置用の電力を提供する代わりに、稼働時間全体のうち一定割合を無料で使わせてもらう契約を交わしました。代わりにCAMECAは、NIMS内で外部ユーザーへの装置使用サービスを提供していいことになっています。

栗原 販促用に装置を持ってくる。つまり“ショールーム”のイメージですね。私たちも、NIMSで企業の方々に装置を使ってもらうのは、装置の良さを知ってもらうためだと認識しているので、これもいい仕組みですね。

橋本 実は、この仕組みができた背景には、この計測手法に熟練した世界トップの研究者がNIMSにいるという事情がありました。NIMSはCAMECAから資金提供を受けて装置のオペレーターを雇用し、熟練し

た研究者が彼らのトレーニングを行います。オペレーターはユーザーのサポートにあたり、さらに経験を積むことで、より高度な測定ノウハウがNIMSに蓄積されていくという良い循環が生まれているのです。メーカー側はゆくゆくNIMSとの共同研究・開発も考えているようですから、今後の発展性がある“ショールーム”です。

“モニター”となり、時流に乗った装置開発を

橋本 NIMSは昨年、JEOLの最先端NMRワイドボア800MHzを購入しました。それを使いJEOLとNIMSはプローブ開発の共同研究を進めています。これは、2015年に開始した「NIMS-JEOL計測技術ラボ」の取り組みの一環です（p12参照）。JEOLの試作プローブをNIMSの研究者が“モニター”として使い、その声を取り入れながら製品化を目指すのが趣旨ですが、私たちのメリットは、最先端のNMRを使うための準備ができること。JEOLはいろいろなプローブをオプションで持てば商品競争力につながるということですね。

栗原 そのとおりです。現在NIMSとは、超高感度固体試料用NMRを開発中です。NMR解析はこれまで液体試料中心で行われるものでした。固体試料の超高感度NMR解析を可能にしたのはJEOL独自の技術で、競合と比較しても差別化された特徴を持っています。

橋本 材料研究では液体より固体物質が主流なので、今回の装置には特に期待していますが、現段階で得意とするのはポリマーなど有機物のカーボンで、それ以外を計測するには高度なテクニックを要しますね。

栗原 そこで、より多くのユーザーが他の固体試料の分析にも使えるよう、新プローブの開発を進めているのです。私たち分析装置メーカーは測定対象物を持っていないので、この装置を使って研究者がどういった対象を測定したいのか、どういったデータが欲しいのか分かりません。そういった情報を得て時流に乗った装置開発に取り組めるの

が、NIMSとの共同研究を進める大きな理由です。

データを集め、新しい価値創造へつなげる

栗原 研究者が最先端分析装置を使い続けるためのさまざまな仕組みについて伺ってきましたが、これだけの装置を取りそろえているNIMSが、さまざまな装置で得られたデータをまとめたら、次に何かを起こせるのではないのでしょうか。

橋本 将来的には最新装置のデータを集めてビッグデータとして所有し、マテリアルズ・インフォマティクスに活用することを視野に入れており、まずは同意が得られたユーザーにデータを提供してもらうところから始めています。それと並行して、NIMSですべてに各種分析・解析装置が書きだすデータを同じプラットフォームで扱えるようにしよう

と動き始めています。計測メーカー各社にデータフォーマットとデータ中の略語の意味を教えてもらい、フォーマットと用語を統一する「翻訳機」をつくります。それをウェブで公開して、使いたいところが自由に使うというシステムにすれば、日本も含めて世界が同じプラットフォームに乗る可能性があると思うのです。

栗原 私たちはハードウェアをつくるのは得意でも、ソフトウェアはあまり得意ではありません。しかしこういう時代ですから、これからはデータ戦略に力を入れていかなくてはと思っています。

橋本 この点でもJEOLのような分析装置メーカーとどう組んでいくのか、検討する段階に来ています。JEOLにもご協力いただきたいところです。これからもよろしく願います。

（文・池田亜希子/サイテック・コミュニケーションズ）

限られた予算の中で発展していくには
ユーザーとメーカーの双方にメリットがある
仕組み設計が極めて重要です。





System 1 レンタル オープンラボプログラム

最先端装置をレンタル&シェア! 装置運用のエコシステム

激化する研究開発競争には、最先端のデータが取得できる装置が欠かせない。

毎年のように新機能を搭載した装置が市販される一方、

その都度、高価な装置を自前で用意するのは困難だ。

そこで2018年5月に、

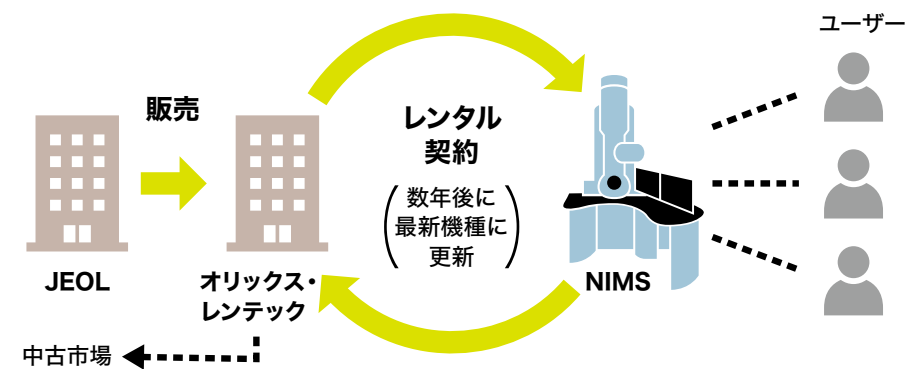
NIMS、日本電子株式会社 (JEOL)、オリックス・レンテック株式会社の三者は「オープンラボプログラム」を開始。

ハイエンド電子顕微鏡 (電顕) をレンタルし、複数社でシェアリングする世界初の取り組みだ。

プログラムを管理する竹口雅樹に仕組みや狙いを聞いた。



竹口雅樹
Masaki Takeguchi
技術開発・共用部門
電子顕微鏡ステーション
ステーション長



NIMSは、JEOLのハイエンド電顕をオリックス・レンテックからレンタルし、複数社でシェア。電顕は、レンタル契約を終えると最新機種に置きかえられる。契約後の電顕は、中古市場に展開予定だ。

竹口はプログラム発足の経緯をこう説明する。「試料に電子線を当てることで原子レベルの観察が可能な電顕は、物質・材料の研究開発において重要な役割を果たしてきました。原子が織りなす微細なナノ構造が材料の性能を大きく左右することが明らかになった今、実際に『観る』ことが材料開発の近道なのです。そうした重要性から、近年、電顕に関する新たな技術が次々と開発されており、製品のライフサイクルが短くなっています。一方、最先端のデータが取得できる最新の装置を使って研究開発することは、国際競争力の維持・向上という点で不可欠です。しかし、日本における研究予算は停滞しており、企業や大学が最新の装置を自前で用意するのは難しくなっています。そこで、このような状況を打開すべく私が注目したのが、自動車などの分野で普及が始まっているシェアリングサービスでした。JEOLとオリックス・レンテックの協力を得て、電顕のレンタル&シェアリングサービスを開始することにしたのです」

年間10社限定で 最先端の電顕が利用可能に

仕組みは次の通りだ。NIMSがオリックス・レンテックからJEOLのハイエンド電顕「JEM-F200」(左写真)をレンタル契約により導入。契約の更新は1年ごとで、レンタル料は、プログラムに参加する企業の年間利用料でまかなう。電顕は一定年数のレンタル契約を終えると、新たに最先端の電顕に置きかえられる予定だ。「何よりも大きなメリットは、常に最先端装

置を保有し、それを多くの人が利用できること。これによって、世界と戦う体制が整ったのです」と竹口は力を込める。

レンタル料は、JEM-F200の価格を約2億円、ライフサイクルを7年間として算出。1社当たりの利用時間を考慮して参加企業は10社限定とし、2018年度の年間利用料を1社当たり税別351万円とした。

参加企業に利用回数の制限はなく、成果も公開する必要がない。また、電顕の操作に関しては、JEOLが開催する講習会に参加することで習得できる。

もちろんNIMSも年間利用料を支払い、利用枠を確保。NIMSとその共同研究相手はその枠内でNIMSを通してJEM-F200を利用できる。

一方、この仕組みはJEOLやオリックス・レンテックにとってもメリットが大きいと竹口は話す。「オリックス・レンテックは、今後NIMSでレンタル契約を終えた電顕を希望に応じて中古品としてより安価で販売する予定です。ですから、電顕が研究開発機関に出回る台数はこれまでよりも増えると予想しています」

装置レンタル&シェアリングの 普及を目指して

2018年度、同プログラムに参加した企業は7社で、いずれも評判は上々だ。2019年度には7社すべてが契約を更新するほか、新たに1社が加わる予定だ。

実際、成果も上がってきている。たとえば、JEM-F200に搭載されている機能の中で特に企業が注目しているものに、高感度カメラを使ったオペランド計測がある。オ

ペランド計測とは、刻々と変化し続ける現象を直接観察することだ。原子やイオンの動きを捉えることができるため、電池や触媒の開発に大いに生かされているという。またJEM-F200には、このカメラを応用した新機能「4D走査型透過電子顕微鏡法(4D-STEM)」が備わっている。材料のゆがみや電場、磁場をナノレベルで可視化でき、参加企業による応用研究の探索が進められている。

JEM-F200を使って企業が測定したデータは、企業が同意した場合に限り、NIMSのデータサーバーに保存する契約になっている。NIMSではこのデータを今後、情報科学の手法を材料科学に応用する学問分野である「マテリアルズ・インフォマティクス(MI)」で活用していく計画だ。

「最先端の装置を使いたいけれども使えないという状況は、現在、日本のすべての研究開発機関が抱えている問題です。ですので今後は、電顕に限らずレンタル&シェアリングサービスを日本中に普及させ、定着させていきたいと考えています。材料分野における日本の国際競争力の向上に貢献したいですね」と竹口は意気込む。

(文・山田久美)

●装置の利用情報はこちら
オープンラボプログラム

https://www.nims.go.jp/tem/open_lab.html





SHOWROOM

System 2 ショールーム | NIMS-CAMECA 3DAPラボ

“場”を提供し 技術普及の土台を築く

優れた分析装置であっても、高価で気軽に利用できる機会がなかったり、操作に高い専門性が必要であったりすれば普及は難しい。

その結果、技術発展が緩やかになれば、材料開発にとっては損失だ。

そこで2018年6月、NIMSとアメテック株式会社CAMECA事業部が創設したのが、「NIMS-CAMECA 3DAPラボ」だ。

3次元アトムプローブ(3DAP)と呼ばれる装置をNIMS内に設置し、

企業や大学などに安価に利用機会を提供する。

ラボ長を務める大久保忠勝にその仕組みやメリットを聞いた。



大久保忠勝

Tadakatsu Ohkubo
NIMS-CAMECA 3DAPラボ長/
磁性・スピントロニクス材料研究拠点
磁性材料解析グループ
グループリーダー

3DAPは、材料中の元素の種類とその位置を3次元的に特定できる装置だ。軽元素を含めすべての元素を検出できる。NIMSのネオジム磁石開発においても、3DAPは大きく貢献してきた。「結晶粒の境目にどのような元素が存在するのか、3DAPによる分析で詳細に明らかになり、性能向上の突破口となったのです」と大久保。

しかし、現在3DAPを市販している企業はアメリカのアメテック株式会社1社のみだ。アメテックが、かつて3DAPの老舗メーカーであったフランスのCAMECA社を買収し事業部化したことにより、市場は寡占状態にある。加えて、分析に必要な専門技術もまだ広く普及しておらず、電子顕微鏡などの分析手法と比べて市場規模は小さいことから、装置は高額にならざるを得ない。そこで、分析技術の普及と発展を目指し、2018年6月、アメテック株式会社CAMECA事業部(以下、CAMECA)がNIMS内に立ちあげたのが、「NIMS-CAMECA 3DAPラボ」である。

“ショールーム”を支える 熟練した技術者

これまで3DAPを所有していない企業や大学が3DAPを使って材料を分析しようと思うと、分析の受託事業を行っている企業に依頼するか、装置購入の検討を前提として試料をアメリカのアメテックに送り分析してもらうかしかなかった。それに対し本ラボでは、CAMECAが運営するコンソーシアムに参加すれば利用日数に応じた料金を払うだけで、NIMS内に設置した最新の3DAPを試料の詳細や成果を開示する

EIKOS コンソーシアム



CAMECAは最新の3DAPを無償貸与、NIMSに設置。利用希望者は、CAMECAが運営する「EIKOSコンソーシアム」に参画し、利用日数に応じた料金を払うだけで利用可能に。年間稼働日数の25%はNIMS研究者が利用できる契約だ。

ことなく利用できる。いわば、CAMECAにとって“ショールーム”のようなこのラボは、3DAPを購入したいけれども躊躇している企業や大学などの研究者に、装置の有用性や使い勝手を確認してもらって貴重な機会となっている。

CAMECAがNIMSとタッグを組み、ラボをNIMS内に設置した理由のひとつに、NIMSには3DAPを独自に開発し成果を上げてきた実績があり、3DAPに熟練していることが挙げられる。利用機会が開かれたとはいえ、3DAPは誰でも簡単に扱える装置ではない。特に、分析に使う試料はFIB-SEMと呼ばれる装置を使って作製するのだが、それには長年培われてきたノウハウと高度な技術が必要だ。そのため本ラボでは、3DAPに熟練したオペレーターとCAMECAのアプリケーション担当の研究者を配置し、ユーザーの支援を行っている。現在、3DAPの年間稼働日数である200日のうち75%に当たる150日をコンソーシアムに参加している企業や大学が、残りの25%をNIMSが利用できる契約になっている。

NIMSのメリットについて、大久保はこう語る。「費用負担なく装置を設置でき、利用できること。そして、コンソーシアムを通じて新たに知り合った企業や大学と、共同研究を始められることです。実際、これまでお付き合いのなかった企業との共同研究がいくつも立ちあがっています」

さらに、ユーザーにとっては最新の3DAPを気軽に試せるだけでなく、商談が成立すればNIMSに設置された装置を中古品として安価に購入できるメリットがある。つまり、装置メーカー、NIMS、ユーザーすべてにメリットの大きな仕組みなのだ。

3DAPにおける アジアの中心拠点に

現在、ラボでは「EIKOS-X」という機種をメインにシェアしているが、NIMSは最上位機種の「LEAP 5000 XS」も有している。EIKOS-Xが可視光レーザーを搭載し、分析できるのが金属材料に限られるのに対し、LEAP 5000 XSは紫外光レーザーを搭載しているため、金属材料だけでなく、絶縁体や半導体など多様な材料を分析できる。一方でEIKOS-Xは、検出できる原子の割合は減るものの元素の種類の特精度が高く、目的に応じて優位性がある上、価格がLEAP 5000 XSの約半値だ。「コンソーシアムに参加している企業や大学、NIMSと共同研究を行っている機関であれば、どちらの機種も利用可能です。ですから、LEAP 5000 XSを購入すべきか、EIKOS-Xでも十分かを判断してもらうための良い機会になっています」と大久保。

今後、NIMSを最新の3DAPを利用できる“ショールーム”として広く認知してもらうことで、3DAPにおけるアジアの中心拠点にしていきたい考えだ。

(文・山田久美)

●装置の利用情報はこちら
NIMS-CAMECA 3DAPラボ
<https://www.nims.go.jp/mmu/3daplav>



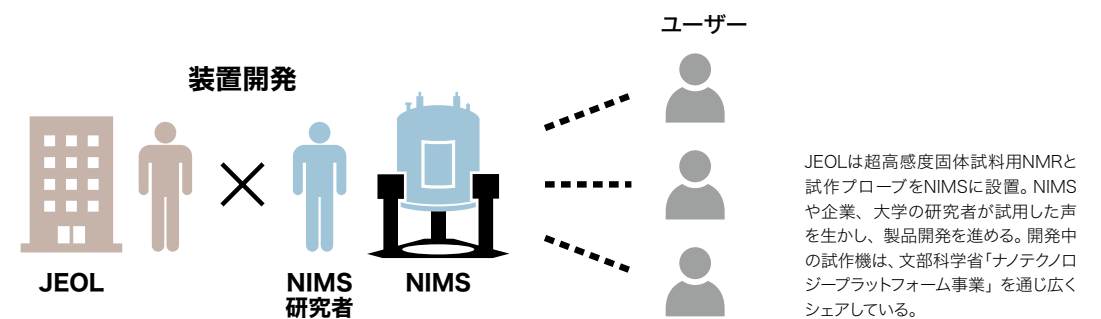
ニーズを反映した 世界唯一の装置をシェア

新物質・新材料を世界に先駆けて開発するには、時流を先取りする画期的な分析装置の開発も重要だ。そうした中、NIMSと日本電子株式会社 (JEOL) がタッグを組み、物質のより詳細な分析に向けてますます期待が高まっている、核磁気共鳴装置 (NMR) 開発に挑んでいるのが、「NIMS-JEOL 計測技術ラボ」だ。2015年10月の設立以降、共同開発中の試作機をNIMSや企業、大学の研究者に“モニター”として試用してもらい、機能や使い勝手の向上に役立っている。ラボ長の清水禎にラボ発足の経緯や現状を聞いた。



清水 禎
Tadashi Shimizu
NIMS-JEOL 計測技術ラボ ラボ長 / 技術開発・共用部門
NMRステーション ステーション長

MONITOR



NMRとは、強力な超伝導磁石の力を用いて、物質の分子構造、原子の結合状態や運動状態を分析できる装置だ。有機材料の分析によって、医薬品の開発や食品の成分検査など、主にバイオ分野において大いに力を発揮してきた。

NMRには、試料の状態に応じて「溶液 NMR」と「固体 NMR」の2種類があり、メーカーはアメリカとドイツに拠点を置くブルカー社と日本の JEOL の2社に限られる。このうち、NMRにおいて主流である溶液 NMRの場合、ブルカー社がシェアで優勢だ。

実は、かつて NMR メーカーは最も老舗のバリアン社を含めて3社あり、最も後発のブルカー社のシェアは決して大きくなかった。ところが、ブルカー社は当時未開拓だったタンパク質の分析に的を絞り、バイオ分野の研究者と共同で装置開発を進めたことにより、徐々に溶液 NMR のトップメーカーに登りつめていった。いち早く研究者のニーズを取りこんだ装置開発、これが最先端の研究を行う上でも、装置メーカーが世界競争を勝ちぬく上でも必要性を増しているのだ。

期待が高まる固体 NMR

一方、固体 NMR は固体試料の分子構造などを測定する装置だ。電子顕微鏡や X 線では測定が困難な原子や分子の配列が不規則な材料でも計測できる、軽元素に至るまで元素の種類を識別する能力が極めて高いなど、材料開発に有用な特長を持つ。「特に原子番号が隣接している元素同士、たとえば、ホウ素 - 炭素 - 窒素 - 酸素や、アルミニウム - ケイ素 - リンなどで

構成される物質において、元素の種類を正確に区別しつつ局所構造を分析できるのは固体 NMR だけです」と清水。

しかしその市場規模は、溶液 NMR に比べてひと桁近く小さい。なぜなら、溶液に比べて固体試料の分析には桁違いに高い感度と分解能が必要で、より高度な技術開発を要するからだ。また、溶液 NMR よりも大口径の超伝導磁石を使う分、コストがかかる。普及には、コストの壁を超えるだけの有用性を実証する必要がある。

そこで、JEOL と無機材料を得意とする NIMS が協議。無機材料をターゲットにした固体 NMR の共同開発に向けて立ちあげたのが、「NIMS-JEOL 計測技術ラボ」である。

「ラボでは、共同開発中の試作機を企業や大学にも“モニター”として試用してもらい、意見を取り入れ逐次改良していくことで、ニーズを先取りした技術開発を目指します。ラボでの技術開発が終わった段階で、JEOL が製品化に向けた開発を進め、世界で販売する計画です」

従来の10倍以上の感度も

一般的に NMR は、試料への電磁波の照射と信号の検出を行う「プローブ」と呼ばれる部品の性能が高いほど、また、超伝導磁石の磁力 (磁場強度) が強力であるほど、感度と分解能が高まる。とりわけ磁場強度は、NMR の性能を左右する重要な指標だ。NIMS はかつて、磁場強度の向上に有利な小口径の超伝導磁石を使い、世界最高磁場の NMR を開発した実績がある。

「10年間に及ぶ努力の結果、2015年

4月には世界最高磁場の1020メガヘルツ (MHz) を達成し、タンパク質などバイオ分野の研究に貢献する革新技術を開発しました。このとき培った技術を大口径超伝導磁石に応用することによって、材料分野に貢献する固体 NMR が実用段階になったのです」と清水は語る。

現在、本ラボでは複数台の固体 NMR の試作とシェアを行っており、全国からさまざまな材料分野の企業や大学が試用にやってくる。2019年5月には、新たに大口径超伝導磁石の800MHz 固体 NMR が試用可能になった。「世界最高磁場を目指す中で培ったプローブ技術によって、大口径の超伝導磁石の能力を生かした分析が可能になり、従来の固体 NMR の10倍以上の感度を発揮させることも可能になりました」と語る清水。さらに次のように続けた。

「材料立国として日本が世界に伍して戦っていくには、既存技術では不可能だった発見を可能にさせる新しい計測技術を、早過ぎず遅過ぎず適切なタイミングで用意し、いち早く研究に取り組むことが肝要です。今後も時代のニーズに合致した研究開発に当たっていきます」

(文・山田久美)

●装置の利用情報はこちら
文部科学省「ナノテクノロジープラットフォーム事業」
NIMS 微細構造解析プラットフォーム
<https://www.nims.go.jp/nmcp/equipment4.html>



本号で紹介した取り組みに参画している企業から、メッセージをいただきました。

日本電子株式会社 (JEOL)

参画 [オープンラボプログラム ▶ p8](#) [NIMS-JEOL 計測技術ラボ ▶ p12](#)

微細構造解析・計測装置は、ナノテク・材料分野のみならず、バイオ・ライフサイエンスなどさまざまな分野の研究開発を支える、重要かつ不可欠なツールとなってきています。近年では装置やソフトウェアの技術革新が進み、用途に応じた各種データを高精度かつ迅速にアウトプットできる装置が次々に開発されてきています。

そうした最先端の装置を使用したいという強いニーズがある一方、高性能に伴い、

価格はますます高額にならざるを得ません。今回の「オープンラボプログラム」は、その需要と供給のバランスを図る手立てとして素晴らしい取り組みです。

また、材料研究に貢献する固体 NMR の新しい計測技術を社会に普及させることを目的とし、両者の最先端技術を駆使して世界トップクラスの NMR 装置開発を目指す「NIMS-JEOL 計測技術ラボ」は、今日の日本の研究開発にとって画期的な取り組み

です。

両プログラムが先駆けとして環境整備の一助となり、科学技術の発展を支えていく基盤となることを強く期待しています。



福山幸一 氏
Koichi Fukuyama
取締役 兼 専務執行役員

オリックス・レントック株式会社

参画 [オープンラボプログラム ▶ p8](#)

オリックス・レントックは、1976 年に国内初の計測器レンタル会社として設立して以来、ハイテク機器のレンタル事業を軸に、



沖野俊之 氏
Toshiyuki Okino
執行役員 /
営業推進本部長兼 ICT 営業本部長

さまざまなお客さまの研究開発をはじめ多彩なニーズにお応えしてきました。

NIMS との「オープンラボプログラム」の取り組みでは、40 年以上にわたり培ってきたノウハウを生かし、常に最先端の装置をご利用いただけるよう、将来、装置のリプレイスにも対応可能なレンタルスキームをご提供させていただきました。

本プログラムによって、多くの研究者の方々が最新の技術や手法による研究開発の機会を得ることで、日本の科学技術力の向上、および日本の産業の更なる発展の機会となることを強く願っています。

アメテック株式会社

参画 [NIMS-CAMECA 3DAP ラボ ▶ p10](#)

NIMS では、独自開発した 3 次元アトムプローブ (3DAP) によって多種多様な材料の解析を成功させ、3DAP の応用範囲を広げ、数十年にわたりこの分野をけん引してきました。一方、CAMECA は世界唯一の 3DAP メーカーとして、この手法の発展と普及を先導してきました。

今回設立された NIMS-CAMECA 3DAP ラボは、成長市場である金属の高精度な積層造形分野など幅広い用途への期待を高め、学术界や産業界に大きく貢献し、3DAP を使った材料開発の敷居を下げることでしょう。私たちは、ユニークな学術的専門知識や産業界とのつながりを持ち、世

界の材料研究をリードしている NIMS との協働をととても楽しみにしています。



ジェシー・オルソン 氏
Jesse Olson
マテリアルアナリシスディビジョン
上席副社長
兼 CAMECA 事業部長

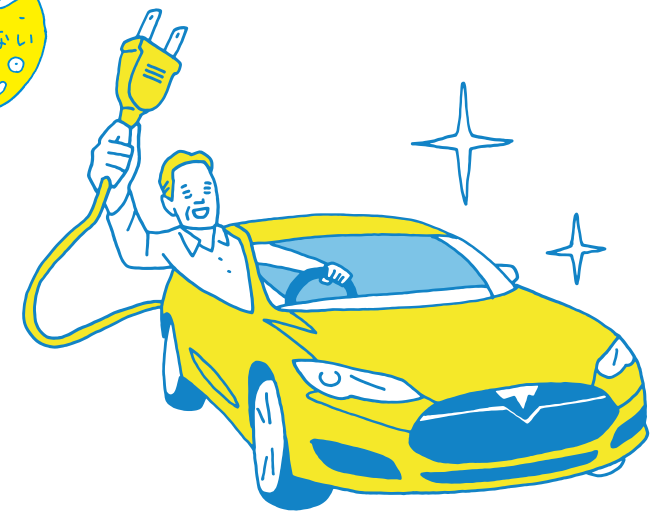
NIMS 協力のもと、本ラボのユーザー窓口となる「EIKOS コンソーシアム」を展開しています。2018 年 10 月より試験運転開始、年明けから本格的な運用に入りました。ラボのメイン機である EIKOS-X をすでに利用された皆様からは、上位機種の前モデル (LEAP4000 シリーズ) をも上回る結果

を得たと好評をいただいています。3DAP の試料作製からデータ取得ならびに解析までを実体験いただき、今後の材料研究に 3DAP がより大きな貢献を為すための第一歩となることを願っています。



趙成洙 氏
Songsu Cho
CAMECA 事業部 事業部長

きみが思っているより
科学はもっとおもしろい
かもしれない



テスラモデルSに乗った!

文・えとりあきお
イラスト・岡田 丈 (vision track)

もう車の運転をしなくなってから10年近くが経ってしまいましたが、最近、久しぶりにハンドルを握る機会をもちました。車は大好きで、私は50年ほど愛車を楽しんでいましたが、日本の道路事情や環境問題などを考えて、3ナンバーの車とオートマチックの車には決して手を出しませんでした。最後まで、小型なマニュアルの日本車を愛用していたのです。マニュアル車は操作技術によって燃費を節約でき、二酸化炭素の排出量を抑えられる点ですぐれています。

そんな私が試乗のチャンスを得たのは、何とアメリカ車、テスラ社のイーロン・マスク氏がつくった電気自動車です。2月のある日、私は胸をわくわくさせながら大阪の心斎橋に向かいました(いま私が住んでいるのは京都市です)。話題の電気自動車に触れてみたいという好奇心からであることはいうまでもありません。

心斎橋のテスラモーターには、セダンのモデルSとSUVのモデルXが展示されていました。担当の方が親切に二つのモデルについて説明してくれます。

一見したところ、車体は想像していたよりもずっと大きく、クラウンをひとまわり大きくしたサイズです。特に横幅はアメリカ車らしく、かなり広く感じられました。

この点は日本の電気自動車がほとんどコンパクトカータイプであったので、やや意外な感じがしました。

電気自動車には、エンジンとトランスミッションがありません。そのため前後に空間ができ、そこに荷物を入れる空間が確保されます。座席なども十分広くとることができます。バッテリーはすべて床下におかれているので、当然のことながら重心が低くなって安定性が増します。ただ、モデルSの重量は2.2トンあるそうです。これは量産自動車としては重すぎますね。バッテリーの軽量化が待たれるところでは。

いざ出発。モデルSは音もなくスタートします。

担当の方を助手席に、公道を走ります。乗り心地、加速、ハンドリング、ブレーキの利きなどは申し分ありません。大きな車ですが、モデルSはスポーツカー並みの加速性能をもっていました。装着されたカーナビの下半分にはクルマ後方の状況をクリアに映し出すことができ、安全運転の心強い味方にもなるでしょう。

500キロとガソリン車並みの航続距離をもち、専用の充電器も備えていることから、普及のための基本的な筋道はできているようです。なお、バッテリーは日本の

パナソニック製のリチウムイオン電池で、パナソニックはこれの開発に大きな力を注ぎました。日本のバッテリー技術は世界から高い信頼を得ているのです。

いずれにしても、電気自動車の普及を願うものとしては大満足の試乗体験でした。

ただ、現在の状況ではモデルSの値段は約1000万円。新しく発表された量産モデルは500万円だそうです。多くの人たちが買い求めるためには、さらにガソリン車の値段へ近づけることが必要でしょう。それに、日本向けの車はもっと小さい方が良くもありません。

軽く、安く、小型に。そのどれもがバッテリーの進化に託されています。もっと長持ちするバッテリーができれば、安心して旅行に出かけることもできます。そして、車としてではなく、発電した電力をためて使いたいときに取り出す、家庭用蓄電池のような使いかたもできるでしょう。

今、世界の国々がしのぎを削るバッテリー開発。あっと驚くようなバッテリーの登場、そして、街中の車が電気自動車に置きかわることを期待したいものです。

えとりあきお: 1934年生まれ。科学ジャーナリスト。東京大学教養学部卒業後、日本教育テレビ(現テレビ朝日)、テレビ東京でプロデューサー・ディレクターとして主に科学番組の制作に携わったのち、『日経サイエンス』編集長に。日経サイエンス取締役、三田出版株式会社専務取締役、東京大学先端科学技術研究センター客員教授、日本科学技術振興財団理事等を歴任。

2019年度

NIMS Open Facility ユーザースクール

参加者募集!

参加費
無料

	No	装置・技術	対象	講習形式	開催日	時間	定員	開催場所
材料分析	01	X線回折	初級者	座学と実習	6月28日(金)	13:00-17:00	4名	千現地区
	02	ICP発光分光分析	初級者	座学と実習	7月19日(金)	13:00-17:00	4名	千現地区
	03	TOF-SIMS/XPS	初級者	座学と実習	6月27日(木)	13:00-16:00	10名	千現地区
	04	SEM+EDS	初級者	座学と実習	5月31日(金)	10:00-16:00	4名	千現地区
観察・解析	05	透過型電子顕微鏡法	初級者	座学と実習	7月29日(月)	9:30-16:30	2名	千現地区
	06	ローレンツ電子顕微鏡	初級者	座学と実習	9月19日(木)	13:30-16:30	2名	並木地区
	07	マイクロフォーカスX線CT	初級者	座学と実習	8月6日(火)	13:00-17:00	4名	千現地区
	08	走査型トンネル顕微鏡	初級者	座学と実習	7月5日(金)	13:00-17:00	2名	千現地区
	09	走査型プローブ顕微鏡	初級者	座学と実習	6月24日(月)	13:30-16:30	2名	千現地区
	10	ガス吸着分析	初級者	座学と実習	7月25日(木)	14:00-17:00	4名	千現地区
微細加工	11	EB描画	初級者	座学と実習	7月24日(水)	10:00-17:00	2名	千現地区
	12	マスクレス露光	初級者	座学と実習	7月10日(水)	10:00-17:00	2名	千現地区
	13	薄膜形成プロセス (蒸着/スパッタ成膜)	初級者	座学と実習	8月7日(水)	10:00-17:00	2名	千現地区
	14	薄膜形成プロセス (CVD/ALD成膜)	初級者	座学と実習	8月21日(水)	10:00-17:00	2名	千現地区
ナノバイオ	15	LC-MS/MS	初級者	座学と実習	6月14日(金)	10:00-16:00	4名	千現地区
	16	細胞の観察と計測	初級者	座学と実習	7月19日(金)	10:00-16:00	3名	千現地区
	17	遺伝子発現定量	初級者	座学と実習	9月13日(金)	10:00-16:00	4名	千現地区

下期(10~3月)にも同一内容で開催します。

◆申込方法

受講希望プログラムと受講日、受講希望者のお名前、ご所属、お役職名、ご連絡先(電話番号、メールアドレス)をE-mailにて、下記までお送りください。

◆申込先

user-school@ml.nims.go.jp

◆申込締切日

各プログラムとも開催日の1週間前
応募者多数の場合は早めに締め切り、抽選にて決定させていただきます。
予めご了承ください。

★個別スクール(有償)も承ります。詳しくはWEBへ→
www.nims.go.jp/rnfs/events/2019/school2019.html



NIMS NOW vol.19 No.3 通巻176号 2019年5月発行
国立研究開発法人 物質・材料研究機構



古紙配合率70%再生紙を使用しています



植物油インキを使用し印刷しています