



# N!NS × INNOVATION

2023 Winter | Vol. 3

最先端技術を社会に生かす  
国立天文台の研究開発

高見 英樹 さん





# 宇宙観測の最先端技術を 社会に暮らしに生かしたい

国立天文台 産業連携室長

高見 英樹さん



国立天文台は、宇宙を観測し、その構造を知ることにより、宇宙や地球の起源、生命の誕生、そして未来を解き明かすことを目指しています。そのためには、より優れた観測装置を開発し、建設することも重要で、先端技術センターは世界トップレベルの天文学の観測装置の開発を行っています。そこで生み出された最先端の技術は、天文学のみならず他の分野で応用活用することにより社会が抱えるさまざまな課題を解決することが可能です。天文学のための技術を社会に還元すべく、2020年に産業連携室が誕生しました。室長の高見さんに国立天文台が行ってきた研究や開発について、また産業連携のための活動について、お話を伺いました。

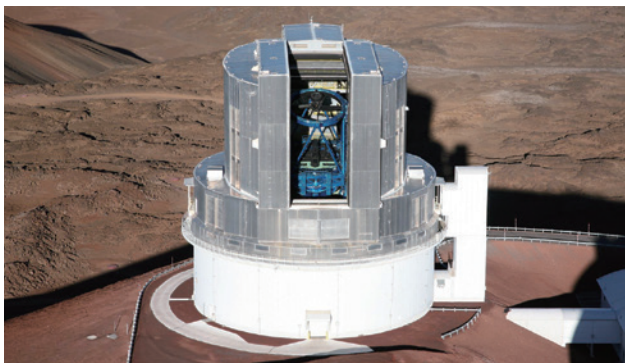
## 宇宙をみるために 世界最先端の観測装置を研究開発する

—国立天文台では、どのような研究開発が行われているのですか？

宇宙の観測にはさまざまな先端技術を駆使した望遠鏡などの観測装置が必要です。その主要なものとして、「光の望遠鏡」と「電波の望遠鏡」の研究開発が行われています。

まず「光の望遠鏡」ですが、可視光線と赤外線を用いて観測する光学赤外線望遠鏡で、その代表的なものが、ハワイ島に設置された世界最大級の口径8.2メートルを誇るすばる望遠鏡です。この望遠鏡には、ハイパー・シュプリーム・カムという非常に広視野のデジタルカメラが搭載されています。焦点面にCCDを116個並べて、宇宙の広い範囲を一度に観測することができるというものです。

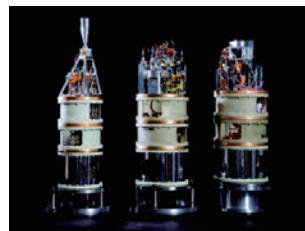
実は、すばる望遠鏡の開発には私自身も関わりました。1994年ごろに、私たちが研究してきた補償光学の技術を組み込むことを提案したところ採用され、すばる望遠鏡に搭載する補償光学装置開発のプロジェクトのチームリーダーになりました。補償光学とは、宇宙からの光が地球大気のゆらぎの影響を受けて乱れるのを補正して、天体をより鮮明に観測するための技術です。



すばる望遠鏡



アルマ望遠鏡



アルマ望遠鏡に搭載された超高感度超伝導受信機  
右は3Dプリンターで作られたそのパーツ



もう一つの「電波の望遠鏡」は、天体が発する電波を受信することで宇宙を観測するというものです。国際協力プロジェクトによりチリのアタカマ砂漠にアルマ望遠鏡を設置しました。国立天文台は、望遠鏡に搭載する10種類の受信機のうちの3種類の超高感度超伝導受信機の開発を担当しました。

この受信機は、サブミリ波と呼ばれる高周波数の電波を高感度で検知することができます。半導体の素子から国立天文台で開発して、装置として完成させました。

——宇宙を観測するための大型装置には、さまざまな技術が詰まっているのですね。他にも開発している観測装置はありますか？

はい。観測は地上からだけではなく、地球の大気層の影響を受けることのない宇宙空間からも行っています。観測装置を搭載した人工衛星を大気圏外に打ち上げ、その先の宇宙を観測するのです。

## 究極の高感度・解像度が 社会の課題を解決する

——その天文学のための技術が、私たちの暮らしにも生かせるというのはどういうことでしょうか？

天文学のための技術開発というのは、要するに究極の高感度や究極の解像度を目指すということです。宇宙をみるのは難しいですが、みることが難しいものは他にもいろいろあります。例えば地球を覆う大気層とか、人体の中とか。そのような、みえにくいものを可視化するために、我々が持つ技術を役立てていただけないかと考えています。

——具体的にどのような可能性がありますか？

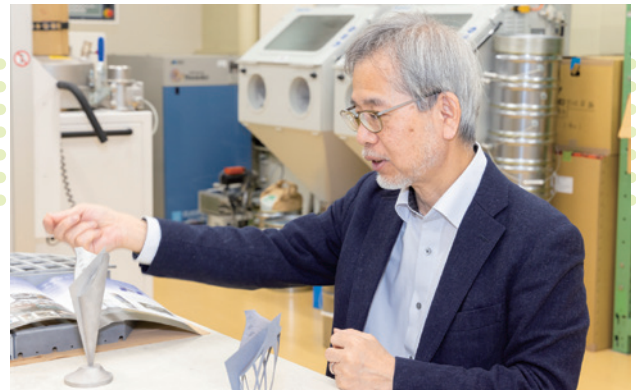
例えば、光学赤外線望遠鏡に搭載した超高感度のCCDカメラは、役割を終えた人工衛星の塵などの宇宙を漂ういわゆる宇宙ゴミを見つけるのに適しており、実際に望遠鏡に取り付けて活用されています。また、この高感度CCDカメラはX線センサーとしても使うことができ、実現すれば従来の医療用X線撮影よりも被曝量を低減したX線撮影を行うことが可能になります。

電波望遠鏡のために開発されたサブミリ波の受信機ですが、この装置を生かして宇宙から地球を観測し、人体に有害な紫外線を遮るオゾンの分布を知ることができます。また、人体に電波を通してサブミリ波の受信機で受け取れば、身体の中を透視してみることができるので、例えばがん細胞の判別などに役立てることも考えられます。

さらに、すばる望遠鏡のために研究した補償光学を応用すれば、宇宙ステーションや人工衛星との通信感度を向上させ、より多くの情報を得ることができますし、医療分野で応用活用すれば、人間の目の網膜をより鮮明に映し出すことで眼科治療に役立てられます。

一方で、地震の影響を受けない地中深くで、宇宙からの重力波の影響を受けることで生じるごくわずかな時空の歪みを検出する重力波望遠鏡があります。この光学装置や振動装置の開発も国立天文台が行いました。

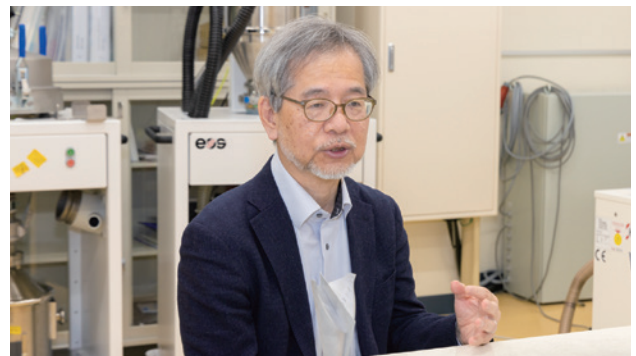
天文学の最先端の研究は、最先端の装置がなければ実現しない、そんな時代になってきています。



——環境や医療など、私たちの生活に直結する部分でも活用が期待されているのですね。

そうなんです。そのためには、我々の持つ技術を活用してくれる企業・団体と繋がるが必要不可欠です。そこで国立天文台の研究者・技術者と企業・団体を結びつけることを目的として2020年に産業連携室が誕生しました。

我々は、これまでは天文学のために必要な装置を作ることに集中してきました。それが産業や社会に役立つ可能性があるということであれば、大いに活用していただきたい。そのためには第一に我々の持つ技術を知ってもらうこと。そして企業・団体と連携し、我々にできるかぎりの応援をして開発を進めることが重要です。その結果、社会にとってプラスになれば素晴らしいことです。それを推進するのが産業連携室の役割です。



## 次世代の社会を作る技術の芽

国立天文台が持つ技術は、さらに次の世代の社会で役立つ様々な技術の基盤になる可能性があります。

### 補償光学技術 >>>

生体組織の奥深くでも鮮明な像を得ることができる補償光学顕微鏡・検眼鏡の開発が世界各地で進んでおり、医療・生物研究が大きく進展することが期待されています。

### 超高感度電波受信技術 >>>

医薬品の検査や生体試料分析、火山ガスや水蒸気など大気中の微量成分検出への有用性が指摘され、医療・環境・防災分野への応用が期待されています。

### 高精度信号技術 >>>

ポスト5Gの高速大容量無線通信ネットワークに必須な高安定基準信号の生成・配信に繋がる基礎技術として、通信分野に貢献が期待できます。

# まずは天文学の技術を知ってもらいたい そして活用してほしい

## —産業連携室として、どのような活動をしていますか？

まず我々の持つ技術を知ってもらう活動を始めています。例えば、これまでは展示会にブースを設けた際、天文に関する展示をしていましたが、最近は産業界の皆さまに興味を持っていただけるように我々の持つ技術を積極的にアピールしています。

また先日、三鷹にある国立天文台先端技術センターでマスコミの皆さまに向けて見学会を開催しました。多くの質問もいただき、深く知ってもらうことができましたので、各媒体でご紹介いただけることを期待しています。

今後は自然科学研究機構や科学技術振興機構などが開催している新技術説明会などのイベントにも積極的に参加して、認知度をより高めていきたいと考えています。

## —企業や団体とうまく連携を取っていくために、課題となることはありますか？

産業界の皆さまに知っていただく一方で、そのパートナーとなる研究者・技術者が産業連携に前向きに取り組めるような環境づくりやサポートも重要だと考えています。

私もそうですが、研究者は自分のテーマを研究するのに一生懸命で、産業連携の経験などない者がほとんどです。「産業連携は重要だ。研究者にもメリットがある」と唱えるだけでは理解してもらえません。体制を整えることが重要です。研究者の皆さまに負担をかけすぎることなく、少ない労力で産業界の皆さまへの最大の貢献を引き出せるように環境を整備していきたいと思います。

その一つが特許取得のサポートです。研究者の中には、特許取得は申請が大変な割にはメリットがないと考える者も少なくありません。しかし、産業界に向けては特許があったほうがその技術がわかりやすく、活用しやすくなるはずで、特許取得は社会に技術を還元できる良い方法であることを研究者の皆さまに伝えると同時に、特許申請のサポートもしていきたいと考えています。

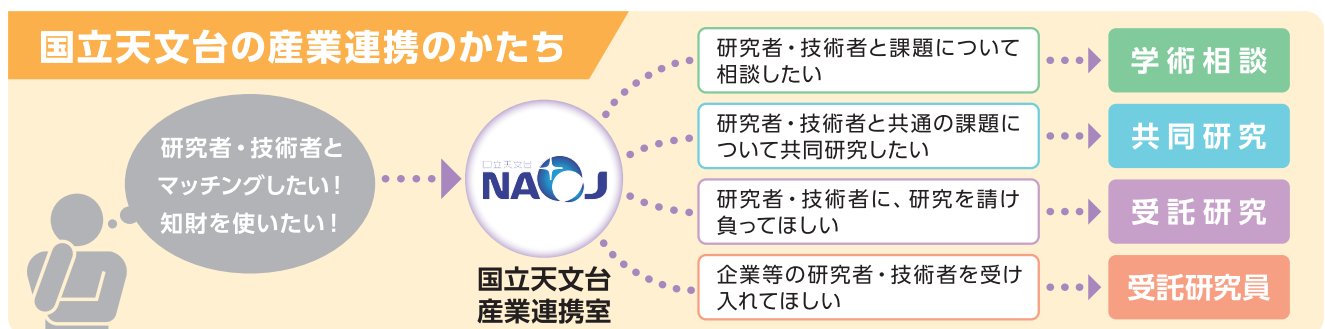
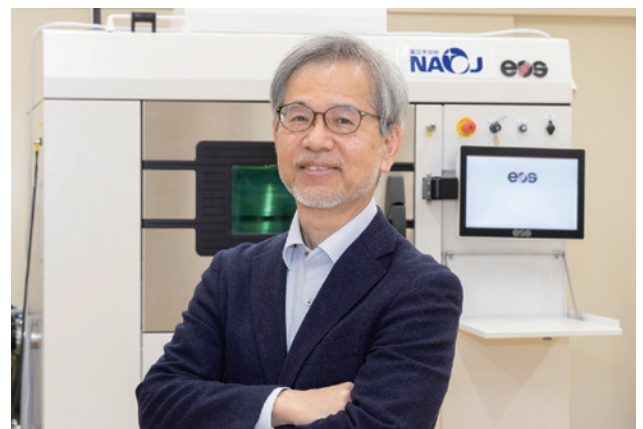
## —産業連携は研究者・技術者の皆さんにもメリットとなるのでしょうか？

はい、そう思います。産業界の課題に取り組む際には、自身が行ってきたこれまでの研究とは別の視点が必要になるので、研究者の視野が広がります。産業連携は他流試合のようなものだ、と国立天文台の同僚が言っていました。他流試合によって研究者は鍛えられます。一見、手間がかかるし、煩わしいと感じるかもしれませんが、長期的には大きなメリットがあると思います。

## —企業・団体が国立天文台の技術の活用を望む場合、どのようにすればよいですか？

産業連携といっても、さまざまなかたちがあります。企業の皆さま、それぞれに課題があって、それをどう解決すればいいのか、まずは学術相談というかたちで研究者・技術者が皆さまの相談にのります。話し合いの結果、研究者と企業の「共同研究」、企業から研究者が研究を請け負う「受託研究」など、連携のかたちが決まれば契約を結んで研究を進めていくことになります。

まずは相談から。どんなご相談でもかまいませんので、気軽にお問い合わせいただければと思います。



今後もさまざまな機会に自然科学研究機構の研究成果をご紹介します。



大学共同利用機関法人 自然科学研究機構  
〒105-0001 東京都港区虎ノ門4-3-13 ヒューリック神谷町ビル2階  
nins-sangaku@nins.jp