

これからの産業のカギとなる施設 次世代放射光施設「ナノテラス」

仙台市青葉区にある東北大学の青葉山新キャンパス内に、新たに建設されたドーナツ型の施設。それが次世代放射光施設「NanoTerasu（ナノテラス）」です。製造業はもちろん、農林水産業、医療や環境など、さまざまな業界での活用が期待されている施設が、2024年4月に運用を開始する予定です。ナノテラスは、東北大学をはじめとした学術研究機関、産業界、東北経済連合会などが発起人となり設立された一般財団法人光科学イノベーションセンター（PhoSIC）が、「官民地域パートナーシップ」の下、宮城県、仙台市、東北大学、東北経済連合会とともに、国の主体である量子科学技術研究開発機構（QST）と連携し事業を行う施設です。そこで今回は、「ナノテラス」の概要やものづくり企業での活用方法について、一般財団法人光科学イノベーションセンターの河村純一 副理事長にお話を伺いました。



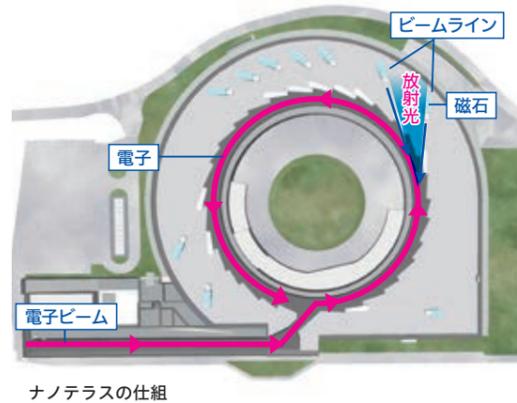
一般財団法人光科学イノベーションセンター 副理事長
東北大学特任教授/名誉教授
河村 純一

次世代放射光施設「ナノテラス」
提供：（一財）光科学イノベーションセンター

次世代放射光施設は 巨大なナノの世界の顕微鏡

まず次世代放射光施設がどういったものなのか簡単に説明すると、100万分の1mmまで見ることができ、巨大な「ナノの世界の顕微鏡」と考えていただければと思います。

ナノの世界を見ることで、工業分野のみならず、環境、農業、医学・医薬など幅広い分野で、最先端の産業利用や学術研究への活用が期待されます。現在世界中で放射光の有用性は認知されていて、各国が競って放射光施設を建設し、世界には約50か所の施設が建てられています。日本では兵庫県の「Spring-8/SACLA（スプリングエイト/サクラ）」などの施設が、基礎科学だけでなくエコタイヤの開発や軽量コンクリート、シヤン



ナノテラスの仕組

プー、インフルエンザの治療薬の開発などにも活用されてきました。ナノテラスとSpring-8の大きな違いは、リチウム（Li）や炭素（C）、酸素（O）といった軽い元素まで可視化できる点です。例えばリン（P）の化学状態を調べようとしても、Spring-8はあまり得意ではありません。それがナノテラスではとても効率よく可視化できます。これまで見ることができなかった軽元素が見えるというのが特徴です。

太陽の10億倍の光で ナノの世界をくつきりと

ナノテラスの仕組みを簡単に説明すると、100mの直線部分から放たれた電子ビームは、光の速さまで一気に加速します。そのスピードは1秒間で



放射光で見たサクラランゴ。
繊維や種など中身がくつきりとみることができる
提供：矢代航教授（東北大学 SRIS）

リングを86万周。その電子ビームを磁石を使用して軌道を曲げると、太陽の10億倍といわれる「放射光」が発生し、それに検査対象を当てると、ナノメートル100万分の1mmの世界までくつきりと見えるのです。

例えば、この機械を使ってサクラランゴを検査してみると、放射光を当てたサクラランゴは対象の構造を正確に把握できるため、味のもととなる栄養分や水分の分析に役立ち、将来の品種改良にも活用できるのではないかと期待されています。

ただ単にナノメートルの世界が見えるだけではなく、東北大学のスーパーコンピュータを使用し、立体的な画像にすることで、金属とゴムの界面（ある均一な液体や個体の相が他の均一な相と接している境界）の化学結合を調べたり、たんぱく質の結晶構造を見たりすることも可能です。さらに、これまでは半導体の分野において検査を行う場合、チップを削って断面を検査してきましたが、ナノテラスとスーパーコンピュータの活用で、破壊することなく立体画像を通して製造欠陥などを検知することが可能です。

ものづくり企業にとっての ナノテラスの有効性

製造業の場合、製品のチェックなどを行うために、X線解析装置やX線蛍光分析装置などが導入されているかと思いますが、どの機械も数千円や億と



実験ホールは幅が25mもある巨大な空間
提供：（一財）光科学イノベーションセンター

いった費用が必要で、これは企業にとっては大きな設備投資になってしまいます。ナノテラスの場合、一般的なX線解析装置の100万倍の強度が得られ、測定時間も例えばこれまで8時間かかっていた測定が、たった3・6ミリ秒で終わってしまいます。

既に宮城県内のものでづくり企業でも、Spring-8で放射光を活用したところがある企業や、これからナノテラスで分析などを行う予定の企業が出てきています。

例えば電線やケーブルを作る企業では、絶縁材料の分析を行います。電線の中にある銅線の表面がさびないように特殊な塗料を塗っていますが、塗料が銅と反応して綺麗な皮膜を作る仕組みが放射光で調べて分かっています。その結果、今までは良く分からずに何度も皮膜を重ね塗りしていましたが、その量を減らせる事が分かってきました。このように、これまでは問題なく作られてきた製品も、実はオーパスベックなかもしれないということを調べることが可能なのです。ま

た、部品などの精密研磨を行っている企業などでは、これまでの機械では知ることのできなかったレベルでの検証が可能

となります。ものづくり企業の技術がナノテラスでの検証によって、科学的根拠に基づいて実証されれば、その結果は企業にとってのブランドイメージ向上に役立ちますし、何よりアドバンテージになるといえます。

ナノテラスは機械や部品製造という分野のみならず、農林水産といった、広い意味でのものづくり企業にとって、非常に有効な研究施設なのです。個人的には「科学に根差したイノベーション 経験と勤からの脱却」と言っていますが、日本のものづくりの在り方が変わってくるのではないかと期待しています。そういう意味ではナノテラスを、より多くの地元企業にも活用していただくことで、宮城のものづくり企業も変わっていくと同時に、これからのものづくり企業で働くことを目指す方々にとっても、最先端の技術を活用した「科学に根差したイノベーション」に携わることができるという希望もあるのではないかと考えています。

オガレ! ACE 読者アンケート募集



アンケートの回答はこちら

オガレ! ACEは、読者アンケートを実施いたします。回答方法は、QRコードを読み込んで、アンケートフォームに入力するだけ! 皆様から寄せられた感想や意見は、今後の「オガレ! ACE」の編集に活用し、より読みやすく、親しみのある誌面を目指します。アンケートにお答えいただいた中から抽選で仙台89ERSのグッズをプレゼント

プレゼント

1等 青木保憲選手の直筆サイン 2名様

2等 仙台89ERS タオル 10名様

アンケート回答方法

右上のQRコードを読み込む

アンケートに回答

1等 2等 抽選

当選したらプレゼントの送付先を入力・送信