

経済産業省東北経済産業局 御中

令和5年度放射光施設等利活用による
中小企業価値創造促進支援事業

<事業報告書>
本編

【 事業報告書目次 】

I. 業務概要

1. 事業目的	4
2. 事業目的の整理	5
3. 事業内容	5
4. 事業期間	5
5. 主な業務担当者	5
6. 主な業務実施内容	6

II. 放射光等利活用による事業化等加速支援事業（専門家派遣等）

1. ポテンシャルユーザー企業候補抽出・選定のためのアンケート実施	8
2. ポテンシャルユーザー企業候補の抽出	13
3. 価値創造ミーティングの開催	14
4. 考察 ～「価値創造ミーティング」による支援を終えて～	15

III. 公設試等放射光利活用実践等支援事業

1. 支援するプロジェクトの概要	16
2. 各プロジェクト遂行への支援内容・スキーム	17
3. 各プロジェクトの取組内容	
1) 微細欠陥を含む粒子積層体の非破壊検査技術	19
【岩手県工業技術センター、宮城県産業技術総合センター、 山形県工業技術センター、秋田県産業技術センター】	
2) XAFSを用いたポリプロピレンの対候性試験における高感度な劣化指標 の検討（ポリプロピレン）	21
【神奈川県立産業技術総合研究所、熊本県産業技術センター】	
3) セルロースナノファイバー分散液を用いた水溶性エポキシ架橋型ハイドロゲル の極小角・小角X線散乱測定による構造解析（CNFハイドロゲル）	23
【山形県工業技術センター 置賜試験場、宮城県産業技術総合センター、 福島県ハイテクプラザ、国立大学法人山形大学】	
4) 放射光利用による三次元内部観察を通じた公設試の技術支援力向上を 目指す取り組み	25
【三重県工業研究所、あいち産業科学技術総合センター、 岐阜県産業技術総合センター、岐阜県セラミックス研究所、 名古屋市工業研究所、名古屋大学シンクロトン光研究センター、 独立行政法人国立高等専門学校機構鳥羽商船高等専門学校】	
4. 計測等プロジェクトチーム・チームミーティングの開催	
1) 第1回開催（2023年8月7日）	27
2) 第2回開催（2024年3月13日）	28
5. 考察 ～「公設試等放射光利活用実践等支援事業」を終えて～	29

IV. 放射光産業利活用促進広報事業	
1. フォーラムの開催概要	30
2. フォーラムの概要（プログラム）	31
V. 総括	
1. 今年度事業の総括ならびに課題分析	33
2. 次年度以降の事業方向性	38

I. 業務概要

1. 事業目的

経済産業省では、中小企業のものづくり基盤技術の高度化を通じて、我が国製造業の国際競争力強化及び新たな産業の創出を図ることを目的として、戦略的基盤技術高度化支援事業（以下、「サポイン事業」）や、成長型中小企業等研究開発支援事業（以下、「Go-Tech事業」）を実施している。サポイン事業の研究開発成果の実用化・事業化（新市場・新規販路の開拓等）に取り組む企業においては、他社との差別化等を図るため、データに基づく客観的評価が重要であり、従前の計測・分析技術より高度なナノレベルの計測・分析技術（放射光等）を適切に利活用し、優位性等を可視化することも必要となっている。

宮城県仙台市においては現在、海外の放射光施設と同等性能以上の高輝度軟X線を有する次世代放射光施設「ナノテラス」（以下、「ナノテラス」）の整備が国、地域及び産業界による官民地域パートナーシップにより進んでおり、ナノレベルでの技術や製造プロセスの可視化等が可能であることから、サポイン事業成果の高付加価値化等に貢献する計測施設としての活用の期待も高まっている。

一方、サポイン事業に採択された企業を含むものづくり中小企業（以下、「地域企業」）の多くは、ナノテラスのような放射光施設にそもそも馴染みが薄く、敷居が高いと感じられ、放射光技術を通して“何が見えるのか（価値創造に繋がるどのようなデータを得られるのか）”、また得られたデータの評価・解析を経て“何ができるのか（得られたデータをどのように活用して、どの程度の成果を得られるのか）”等、利活用戦略や費用対効果を含め、具体的なメリットをイメージすることが難しい現状にある。

これらの現状を打破するためには、放射光施設等に係る認知度向上や当該施設等の利活用の機運醸成に加え、ユーザー目線での必要な支援体制・スキームの構築及び地域企業と放射光施設等との橋渡し機能を担う人材（以下、「橋渡し人材」という。）の育成等が急務であることが、令和3年度事業において明らかになった。

令和4年度事業においてはこれらの推進課題を念頭に、特に、放射光利活用による新たな価値創造の成果が見込まれる地域企業（以下、「ポテンシャルユーザー企業」）の発掘に向けた広報資料のコンセプトの取りまとめや、公設試験研究機関（以下、「公設試」）が地域企業に伴走して放射光計測を実践する取組を実施した。この結果、地域企業における放射光利活用の有用性、潜在ニーズの更なる掘り起こしと公設試等における橋渡し人材・機能の重要性が改めて示されたところである。

以上を踏まえ、今年度においては、事業を推進するエリアの対象を東北域外へと広げ、ポテンシャルユーザー企業を対象とした専門家派遣による課題解決の促進や、公設試等の広域連携による橋渡し人材の育成・機能強化に係る取組等の支援、を推進する。本事業の実施により、地域企業の技術課題の解決から新たな価値創造に繋がる動きが活発に生み出されるイノベーション・エコシステムの構築、並びに地域企業の事業競争力強化及び新たな価値創造を促進することを目的とする。

2. 事業目的の整理

仕様書に示された事業目的から、本事業の課題として以下の2点を整理し、次項以下に示す事業の実施によって解決を目指した。

- 地域企業に、放射光等を利活用した価値創造について具体的にイメージさせ、放射光の利活用に対する関心を向上させる
- 複数の公設試等の連携による放射光等の利活用プロジェクトを実施し、自ら放射光等を利活用する機会を設けることにより、地域企業と放射光施設との「橋渡し人材」としての機能を強化する

3. 事業内容

- 1) 放射光等利活用による事業化等加速支援事業（専門家派遣等）
- 2) 公設試等放射光利活用実践等支援事業
- 3) 放射光産業利活用促進広報事業

4. 事業期間

令和5年7月～令和6年3月

5. 主な業務担当者

- 株式会社矢野経済研究所 事業創造コンサルティンググループ
 - 野間 博美 （執行役員）
 - 石井 利彦 （上席部長）
 - 大岡 一郎 （上席マネージャー／プロジェクトリーダー）
 - 対馬 聡一 （マネージャー）
 - 西山 晃一 （シニアアソシエイト／プロジェクト主担当）
 - 市川 将悟 （アソシエイト／プロジェクト主担当）

6. 主な業務実施内容

1) 放射光等利活用による事業化等加速支援事業（専門家派遣等）

- (1) ポテンシャルユーザー企業候補抽出・選定のためのアンケートを実施
- (2) アンケート回答から抽出したポテンシャルユーザー企業候補に対して、ヒアリング調査を実施
- (3) 放射光等計測専門家・事業化専門家を交えた協議により、放射光等計測利活用により価値創造が見込まれる事業者を3社選定
- (4) 上記で選定された3社に対し、放射光計測等による課題解決の専門家（以下、「放射光計測等専門家」という）、事業競争力強化・ビジネス戦略の専門家（以下、「事業化等専門家」とする）を派遣の上「価値創造ミーティング」（1社あたり4回程度）を実施し、放射光等の利活用による課題解消を通じた事業加速等の戦略プランニングをサポート

2) 公設試等放射光利活用実践等支援事業

- (1) 東北経済産業局が選定した「公設試等放射光利活用実践事業」における公設試が広域的に連携し自ら企画し実施する、既存放射光施設での計測実践等のモデル的な取組（以下、プロジェクトという）について、以下のプロジェクトが円滑に遂行されるように、進捗状況を管理するとともに、各種支援経費等の支払を実施
 - テーマ名：微細欠陥を含む粒子積層体の非破壊検査技術
測定対象：アルミニウム合金の溶射被膜
主幹公設試：独立行政法人岩手県工業技術センター
連携公設試等：宮城県産業技術総合センター、山形県工業技術センター、秋田県産業技術センター
 - テーマ名：セルロースナノファイバー分散液を用いた水溶性エポキシ架橋型ハイドロゲルの極小角・小角X線散乱測定による構造解析（CNFハイドロゲル）
測定対象：CNFハイドロゲル
主幹公設試：山形県工業技術センター 置賜試験場
連携公設試等：宮城県産業技術総合センター、福島県ハイテクプラザ、国立大学法人山形大学
 - テーマ名：XAFSを用いたポリプロピレンの対候性試験における高感度な劣化指標の検討（ポリプロピレン）
測定対象：ポリプロピレン
主管公設試：神奈川県立産業技術総合研究所
連携公設試等：熊本県産業技術センター

- テーマ名：放射光利用による三次元内部観察を通じた公設試の技術支援力向上を目指す取り組み

計測対象：各公設試で作成することが可能な試料（新たな材料や製造方法で作られた金属、複合材料、セラミックス等）

主幹公設試：三重県工業研究所

連携公設試等：あいち産業科学技術総合センター、岐阜県産業技術総合センター、岐阜県セラミックス研究所、名古屋市工業研究所、名古屋大学シンクロトロン光研究センター、独立行政法人国立高等専門学校機構鳥羽商船高等専門学校

- (2) 今後の地域企業支援に活用するため、各プロジェクトにおいて計測・分析を通じて得られた成果やノウハウ等を共有する場として「計測等プロジェクトチーム」を設置・運営。合同ミーティングを2回開催（令和5年8月7日、令和6年3月13日）。

3) 放射光産業利活用促進広報事業

- (1) 全国の公設試や地域企業に対する更なる放射光等高度計測機器に係る理解度向上及び利活用の機運醸成、放射光の利活用推進を通じた事業化の促進を図るため、フォーラム「放射光で観^みえると変わるものづくりの未来 ～放射光利活用による地域企業の課題解決・価値創造フォーラム」を開催。併せて、2024年4月に稼働開始する「ナノテラス」の現地視察会も開催。

- (2) 本フォーラム・視察会の開催結果は以下の通り

- 現地参加者数：70名（事前申込者数：82名）
- オンライン参加者数：79名（最大同時視聴者数、事前申込者数：115名）
- ナノテラス現地視察会参加者数：46名（事前申込者数：49名）

Ⅱ．放射光等利活用による事業化等加速支援事業（専門家派遣等）

1．ポテンシャルユーザー企業候補抽出・選定のためのアンケート実施

■事業の概要

令和6年4月に本格稼働を予定するナノテラスをはじめとした既存放射光施設の利活用による地域企業の事業競争力強化及び価値創造を促進することが本事業の目的である。そのため、放射光を利活用することによって、技術的課題の解決や、製品・サービスの品質水準の向上、また自社事業の効率化等、新たな価値創造の成果が見込まれる地域企業を「ポテンシャルユーザー企業」と定義し、当該企業に対して、放射光計測等専門家及び事業化等専門家を派遣し、放射光等の利活用および解析結果を用いることによって事業化を加速する“戦略プランニング”を検討するための「価値創造ミーティング」を実施した。

■アンケートの目的

ポテンシャルユーザー企業となる可能性を有する「ポテンシャルユーザー企業候補」を抽出するため、東日本を中心とする“ものづくり中小企業”に対して、現状における技術的課題の有無、放射光等高度計測への関心度、これまでの計測経験等に関するアンケート調査を実施した。

■アンケートの実施

アンケートの実施においては、客観的に、現状における技術的課題の有無、放射光等高度計測への関心度、これまでの計測経験等を把握するため、次頁以降に示すアンケート調査票を作成した。

なお、アンケートの送付先については、効率的に「ポテンシャルユーザー企業候補」を抽出するため、以下の事業者を対象とした。

- ✓ 「令和4年度次世代放射光施設利活用による中小企業価値創造促進支援事業」（株式会社矢野経済研究所が受託）にて、ヒアリング調査を実施した企業、オンラインセミナーに参加した企業
- ✓ 北海道経済産業局、東北経済産業局及び関東経済産業局の管轄エリアに所在するサポイン及びGo-Tech事業採択企業
（企業に対するアンケート送付は各経産局から事業管理機関を通して実施）
- ✓ 東北エリアに所在する公設試からの推薦企業
（企業に対するアンケート送付は各公設試を通して実施）
- ✓ 東北経済産業局が業務上所掌する企業
- ✓ （企業に対するアンケート送付は東北経済産業局から直接的に実施）

【 アンケート調査票（趣意書①） 】

令和 5 年8月

東北経済産業局地域経済部
産業技術革新課長 油川 一義

計測機器利活用アンケート～製品の課題が解決する可能性があります～ ご協力をお願い

平素より経済産業政策に御理解と御協力いただきまして御礼申し上げます。経済産業省では、地域企業の国際競争力強化及び新たな産業の創出を図ることを目的として、研究開発に取り組む地域企業を支援させていただいております。通称サポイン事業※注1や Go-Tech 事業※注1に取り組んでおられる皆様もおりますが、研究開発型の地域企業におかれましては、データに基づく客観的評価が重要で、高度なナノレベルの計測・分析技術を適切に利活用し、優位性等を可視化することも必要となっております。

東北地域では、次世代放射光施設「ナノテラス」の 2024 年度の運用開始に向けて、様々な準備が進められているところであります。東北経済産業局においても、地域企業の高度計測機器の利活用により事業競争力の強化および新たな価値の創造を支援するものとして、放射光施設等利活用による中小企業価値創造促進支援事業等を実施しております。実際に放射光施設を活用し、事業競争力が強化された事例や新たな価値が創出された地域企業の声も上がっています(※注2)。

つきましては、令和5年度放射光施設等利活用による中小企業価値創造促進支援事業にて、研究開発型の地域企業の皆様に、高度計測機器への利活用状況についてアンケート調査を実施させていただきます。皆様からの御回答につきましては、計測機器利活用に係る経済産業施策の検討に活用していきたいと考えております。

注 1 ○東北経済産業局 戦略的基盤技術高度化支援事業(サポイン事業)

https://www.tohoku.meti.go.jp/s_sangi/index_sangi.html

○東北経済産業局 成長型中小企業等研究開発支援事業(Go-Tech 事業)

https://www.tohoku.meti.go.jp/s_sangi/index_sangi.html

注 2 広報資料ページ URL

【次世代放射光施設「ナノテラス」】

https://www.nanoterasu.jp/nanoterasu_online_poster4/index.html

この、次世代放射光「ナノテラス」は、放射光科学の粋を結集し、元素分布、化学結合状態、電子状態、分子配向、結晶構造分布など様々な性質を調べる事を可能にします。様々な物質・生命の“機能を可視化”することで、研究開発の仮説検証や新たな高機能材料等の開発等、様々な場面での活用が期待されています。

具体的な例としては、以下のような活用例が考えられます。

①食品に含まれる、微量の元素分布や蓄積過程の可視化による、食の安全確保と高付加価値化

【 アンケート調査票（趣意書②） 】

- ②プリント基板等の動作不良の原因となる、ナノスケール配線の欠陥を非破壊で可視化することによる品質管理
③ナノスケールの欠陥動態の可視化により、劣化のメカニズムを解明し、この劣化メカニズムに基づいた製品の改善・高度化への取り組み 等

【アンケート調査項目】

アンケート調査項目は、以下のような内容になります。

《目的》

・高度計測機器(放射光機器等)利活用による製品課題解決の可能性把握及び有効な施策の検討

《お伺いする内容》

1. 貴社における計測機器の利用経験等について
2. アンケートにご協力いただいた皆様について(御担当者名、貴社名等)

以上、お忙しい中恐縮ではありますが、何卒よろしくお願いいたします。

謹言

【調査実施主体(本アンケート及び本事業に係るお問い合わせ)】

経済産業省 東北経済産業局 地域経済部産業技術革新課

担当:小川、田中、工藤

電話:022-221-4882

E-mail:bzl-thk-sanren@meti.go.jp

【委託先・事務局(アンケート送付先)】

株式会社矢野経済研究所

東京都中野区本町 2-46-2 中野坂上セントラルビル

電話:03-5371-6908

事業創造コンサルティンググループ

担当者

大岡一郎:iooka@yano.co.jp

西山晃一:koichi.nishiyama@yano.co.jp

市川將悟:shogo.ichikawa@yano.co.jp

※CC.に大岡一郎:iooka@yano.co.jp、市川將悟:shogo.ichikawa@yano.co.jpを入れてご返送下さい。

【 アンケート調査票①（Excel ファイルで送付） 】

計測機器活用アンケート ～製品の課題が解決する可能性があります～ (回答目安時間 5 分程度)	
突然ですが、顧客に対して自社製品のPRや商談の場で科学的根拠がなく説明に説得力が欠ける経験や、生産工程において熟練の経験に基づいたノウハウに頼るところがあり生産効率が思ったように上がらないといった悩みはありませんか？そのようなご経験や悩みは、放射光の活用によって解決できるかもしれません。 現在、東北地域では、次世代放射光施設「NanoTerasu（ナノテラス）」の2024年度の運用開始に向けて準備が進められているところ。ナノテラスはじめ放射光施設は、高度計測機器の一種ですが、様々な物質・生命の“機能や構造を可視化”することで、前述のような貴社でお困りの課題を解決する可能性を秘めています。実際に次世代放射光施設を活用したことにより製品の課題が可視化され、製品の強みを科学的根拠で証明することにより、企業の価値を見出した事例もあります（※）。 東北経済産業局では、このように放射光施設等を活用することによる事業競争力の強化および新たな価値の創出のための支援を行っております。つきましては、是非下記のアンケートにお答えいただき、計測機器の使用のご経験などについてご教示いただければ幸いです。 ※観えると変わるものづくりの未来；ものづくり中小企業に伝えたい放射光活用のメリット（放射光活用事例集） https://www.tohoku.meti.go.jp/s_sancle/topics/pdf/230721.pdf	
計測機器（主に精密測定機器、放射光計測）の経験などについてお聞かせください。	
1. 貴社の製品・サービスの技術的な特徴・強みの中で悩みや解決したい事項はございますか。悩みや解決したい事項がない場合は3. へお進みください	
2. 差支えない範囲で悩みや解決したい事項をお聞かせください。	
3. これまで計測機器（電磁波（X線等）を利用した各計測・分析装置、放射光計測設備、他計測機器全般）を利用したご経験はございますか。ご経験がない場合は5. へお進みください。	
4. その際の計測対象物はどのようなものでしたか？またどのような計測を行いましたか。（可能な範囲で結構です）	
5. 高度計測機器（放射光計測等）を利用したことにより、課題が新たに創出された事例がございました（※）。このように高度計測機器（主に放射光計測）への関心度合いはいかがでしょう。	
6. 高度計測機器（主に放射光計測）への関心度合いについて、その理由・背景をお聞かせください。（差支えない範囲で結構です）	
7. 高度計測機器（主に放射光計測）を用いて計測してみたいものがあれば、対象物・理由をお聞かせください。	
ご記入ありがとうございます。最後に記入された方についてご教示ください。	
1. 担当者名	
2. 企業名、御所属	

【 アンケート調査票②（Excel ファイルで送付） 】

3. 連絡先	Email 電話番号
4. 所在地	
※下記は可能な範囲でご教示ください	
3. 事業分野・領域について、最も近いものをお選びください。 その他を選択した方は、分野・領域についてご記載ください。	
4. 簡単に結構ですので、主な事業内容についてお聞かせください。	
ご協力いただきありがとうございました。 記載していただいた個人情報及び貴社の情報は、高度計測機器（放射光機器等）利活用による製品課題解決の可能性把握及び有効な施策の検討以外の目的には使用せず、貴社の同意がなければ第三者に諸情報を提供することはありません。紛失や漏洩などが発生しないよう積極的な安全対策を実施いたします。 後日、ご担当者様宛にご連絡をさせていただく場合がございます。その際は御対応のほどよろしくお願いします。	
ご回答期限 2023年8月14日（月曜日） ※上記期限を過ぎてご回答いただく場合でも受け付ける場合がございますので、一度下記アンケート送付先へご相談ください。	
本アンケート送付先 令和5年度放射光施設等利活用による中小企業価値創造促進支援事業 事務局(株式会社矢野経済研究所 内) 【電話】 03-5371-6908 【担当者】 大岡一郎 (iooka@yano.co.jp) 西山晃一 (koichi.nishiyama@yano.co.jp) (主担当)	

2. ポテンシャルユーザー企業候補の抽出

■抽出方法

ポテンシャルユーザー企業候補を抽出するため、事業の趣旨を鑑み、下記のとおり優先基準を設定。基準に沿ってアンケートの回答が得られた 57 社からポテンシャルユーザー企業の候補となる企業を抽出。

【 15 社を抽出するための優先基準 】

優先度：高	大企業ではないこと
	これまでに放射光施設を利用したことがないこと（依頼試験含む）
優先度：中	放射光の利活用に「関心がある」と回答があること （または「どちらでもない・わからない」）
優先度：低	公設試からの推薦であること
	サポイン採択企業であること
	Go-Tech 採択企業であること
	地域未来牽引企業であること
	「解決したい課題あり」と回答があること
	東北地域に所在する企業であること

東北経済産業局と株式会社矢野経済研究所が協議し、選定した「ポテンシャルユーザー企業候補」として抽出した 15 社に対して、追加のヒアリングを要請。了承が得られた 10 社に対し、ヒアリングを実施し、その結果を一覧および個票にとりまとめ、放射光等専門家及び事業化等専門家（以下、「専門家」という）への就任を予定する者を加えて、「ポテンシャルユーザー企業選定会議」を実施した。

具体的には、「価値創造ミーティング」の参加を打診する企業を選定するため、10 社のうち上位 8 社について、優先順位をつけることを目指して協議を行った。なお、当該会議を開催する前に、会議に参加する専門家を予定する者に対して、10 社のアンケート及び追加ヒアリングの結果（一覧、個票）と、選定する上での留意事項等を整理した資料を配布している。

3. 価値創造ミーティングの開催

前述の選定会議で付与した優先順位に沿って、ポテンシャルユーザー企業に対して価値創造ミーティングの参加を打診。一部の企業はスケジュール面や人員面で「価値創造ミーティング」に対応できない企業もあった。下記に示すとおり、appcycle 株式会社（青森県）、丸隆工業株式会社（福島県）、岡本化学工業株式会社（埼玉県）から「価値創造ミーティング」の参加の了承が得られた。

1) appcycle 株式会社（青森県青森市）

①企業概要

本社所在地	青森県青森市千刈 4-2-4		
代表者名	藤巻 圭	資本金	200 万円
従業員	－	設立	2022 年 5 月
事業内容	環境に配慮したりんごのヴィーガンレザーの製造販売、りんご産業やりんご農家のマーケティング支援		

2) 丸隆工業株式会社（福島県会津若松市）

①企業概要

本社所在地	東京都大田区下丸子 3-28-11 ハイライフ鈴啓 1F 門田工場：福島県会津若松市門田町工業団地 15-1		
代表者名	宮田 智弘	資本金	2,500 万円
従業員	81 名	設立	1951 年 5 月
事業内容	内製・外販向けを問わない治具設計・製作技術（加工治具、組付け治具、空圧リークテスト用治具） 内製治具を利用した、薄物部品・変形部品加工、 重要保安部品・重要機能部品・洗浄管理部品等に代表される一定以上の品質を要求する加工		

3) 岡本化学工業株式会社（埼玉県蕨市）

①企業概要

本社所在地	埼玉県蕨市中央 2-6-4		
代表者名	岡本 博明	資本金	3,600 万円
従業員	－	設立	1961 年 3 月
事業内容	3D プリンター用レジン製造・販売、受託開発、受託製造		

4. 考察 ～「価値創造ミーティング」による支援を終えて～

本事業においては、3社の地域企業に対し、放射光計測等専門家、事業化専門家を派遣し、各社が抱える技術的課題を放射光の利活用によって解決すること、その結果を事業の競争力強化に活かすことを目的に、「価値創造ミーティング」を実施した。

当初のヒアリングおよびミーティングにおいては、「非破壊で内部組成・分子構造等を見ることができるのであれば見てみたい」「みれば何か分かるのではないか」という主旨のコメントが聞かれた。こうした意識で放射光を利用した場合であっても、もちろん次のステップ、具体的には計測によって把握できた事実を技術課題の解決に活かしていく、内部構造の把握を商品開発に活かしていく、といった結果につながることもある。

一方で、計測の結果、何の示唆も得ることが出来なかった場合には、“計測して終わり”になってしまう可能性も否定できず、どうしても”行き当たりばったり”の放射光計測になりがちである。この点については、本事業に放射光計測等専門家として参加していただいた八木氏（一般財産法人光科学イノベーションセンター シニアアドバイザー）も、「何を確認するために計測するのか、戦略的に計画していかなければならない」と度々口にされていたように、放射光計測において頻繁にみられる事例と推察される。

経済産業局が実施する本事業において、あくまでも目的は、地域企業の事業競争力の強化であった。そして、その実現のためには客観的データの取得による“差別化”、技術的課題に対する深層レベルでの解明が必要である。こうした視点に立てば、放射光計測は事業競争力強化のための“ツール”のひとつであり、計測および分析結果を何に用いて、事業にどのように活かしていくのかを、事前に検討しておくことは非常に重要である。

従来の放射光施設利活用促進事業においては、放射光計測等専門家の支援の下、「何を調べるのか」「どのような計測方法（ビームラインの選定）」「計測結果をどのように解析・分析するのか」が中心に取り組みられ、「放射光計測とはどのようなものなのか」についての認知・理解を促進することを目的にされていた。

一方、本事業では、そこに事業化専門家を加え、「支援対象企業の事業競争力強化のためには、どのような戦略検討が必要なのか」という段階から、企業と意見交換できたということは非常に画期的であった。実際に「価値創造ミーティング」を複数回開催するうち、企業側の意識も当初の「放射光計測」中心であったものから、徐々に、事業全体の戦略を検討するなかで、放射光計測によって得られる結果をどのように活かしていくのかという点にシフトしていった。

「ありがたい姿」を描き、その実現のためには何が必要かを考え、解決すべき技術的課題が存在すれば、その解明・解決のために、どのようにアプローチしていくべきかを検討し、そこで初めて“放射光計測”の利用を選択肢として考えるのが、「事業」としての本来の姿のはずである。今回のように、事業化専門家、放射光計測等専門家といったそれぞれ専門領域が異なる専門家がチームを編成し、企業の技術的課題の解決を通じた事業競争力強化を支援する形態の支援事業が、本当の意味での「ナノテラス」ならびに放射光施設の利活用促進につながる施策となるものと期待される。

Ⅲ. 公設試等放射光利活用実践等支援事業

1. 支援するプロジェクトの概要

東北経済産業局が選定した下記のプロジェクトが、円滑に実施されるように、必要経費等の支援を行った。

【採択プロジェクト】

1	テーマ	微細欠陥を含む粒子積層体の非破壊検査技術（アルミニウム合金）
	参加機関	岩手県工業技術センター（主幹）、宮城県産業技術総合センター、山形県工業技術センター、秋田県産業技術センター
	使用する放射光施設	SPring-8
	計測方法	マイクロフォーカス X 線 CT システムを使用し、溶射膜中の内部欠陥を定量的に解析する。
2	テーマ	XAFS を用いたポリプロピレンの対候性試験における高感度な劣化指標の検討（ポリプロピレン）
	参加機関	地方独立行政法人神奈川県立産業技術総合研究所（主幹）、熊本県産業技術センター
	使用する放射光施設	あいちシンクロトロン光センター
	計測方法	表面構造に対して高感度な X 線吸収微細構造解析(XAFS)を用いて、樹脂の劣化サンプル表面の分子結合状態を評価する。
3	テーマ	セルロースナノファイバー分散液を用いた水溶性エポキシ架橋型ハイドロゲルの極小角・小角 X 線散乱測定による構造解析（CNF ハイドロゲル）
	参加機関	山形県工業技術センター 置賜試験場（主幹）、宮城県産業技術総合センター、福島県ハイテクプラザ、山形大学
	使用する放射光施設	SPring-8
	計測方法	放射光施設を活用した極小角 X 線（USAXS）測定による数十ナノからマイクロオーダーの構造解析を行うことで、CNF の微細構造やエポキシ種がマクロな高分子ネットワークに与える影響を解明する。
4	テーマ	放射光利用による三次元内部観察を通じた公設試の技術支援力向上を目指す取り組み
	参加機関	三重県工業研究所（主幹）、あいち産業科学技術総合センター、岐阜県産業技術総合センター、名古屋市工業研究所、名古屋大学、鳥羽商船高等専門学校
	使用する放射光施設	あいちシンクロトロン光センター
	計測方法	試料の内部の複雑なミクロ組織を三次元的に着目した相互評価を、各機関の X 線 CT 装置及び放射光利用機器の CT 測定装置を用いて行う。

2. 各プロジェクト遂行への支援内容・スキーム

各プロジェクトの遂行への支援および進捗状況の管理、経費支払を実施するために、統一のルールを策定しておくことが重要と考え、下記資料に示すルールを策定した。そして当該資料を用いて、各プロジェクトの主管公設試および参加公設試に対して、オンライン形式で説明を行った。

さらに、経費支払等については、申請の流れ、証憑の提出など様々なパターンが想定されるため、具体的なケースに合わせ、申請スキームを記載した資料も作成し、各公設試に配布した。申請スキーム書類については、付録に示す。

【 公設試等放射光利活用実践事業説明書 】

	
1. 事業の実施報告について	
■ 月次事業報告書の作成【資料1-1】	
➢ 計測プロジェクトの進捗状況の確認のため、月に1度ご提出いただく事業報告書になります。	
➢ 本報告書は、主幹公設試が作成し、事務局へご提出ください。	
➢ 報告書の内容について、ご説明をお願いする場合がございますので、よろしくお願いいたします。	
➢ 報告書の項目	
✓ 現在の進捗状況	
✓ 費用の発生	
✓ 今後の予定	
✓ その他	
■ 計測成果報告書【資料1-2】	
➢ 計測プロジェクトの成果を確認するために、計測プロジェクト完了時にご提出いただく事業報告書になります。	
➢ 本報告書は、主幹公設試から事務局へご提出ください。	
※参加公設試が実施した計測等の取りまとめをお願いいたします。	
➢ 報告書は、2024年3月15日を目途にご提出をお願いします。	
➢ 報告書の項目	
✓ 計測計画について	
✓ 計測の実施について	
✓ 計測結果の解析・活用について	
✓ 本事業への参加の総括	
✓ 放射光計測の利用有望事業者に関する情報(※可能な範囲で)	
2. 費用の精算手続きについて	
◆ 経費上限	
➢ 110万円(税込)	
✓ 支払精算につきましては証憑(領収書等)の提出が必要となります。	
✓ 航空機を使用した場合は、領収書の他に搭乗証明書が必要となります。	
✓ 鉄道(在来線)やバス等、領収書の取得が難しい場合、経路・金額が把握できるよう「Yahoo! 路線情報」等の画面コピー等の資料を提出願います。	
◆ 精算対象期間	
➢ 2023年6月22日～2024年3月29日	
✓ 2024年3月15日までに提出いただけると幸いです。	
◆ 精算対象経費	
➢ 放射光施設への旅費(交通費、宿泊費)	
➢ 放射光施設利用料	
➢ 研修会費用(会場費、旅費、講師旅費)	
➢ 消耗品(試料作製費等)	
➢ 専門家謝金・旅費	
➢ その他、東北経済産業局が必要性を認めた費用	
◆ 対象外となる経費	
➢ 公設試の施設利用料(計測機器等)	
➢ 放射線業務従事者教育訓練費	
➢ 特殊健康診断受診料	
➢ 線量計準備費用	

2.費用の精算手続きについて



■ 支払精算について【資料2-1、-2、-3】

① 月次報告書※1にて、支払申請予定の金額を事務局に連絡

※1 月次報告書:毎月、プロジェクトの進捗状況を東北経済産業局および事務局と共有するため、主管公設試に作成・提出いただく報告書

- 支払は月一度にまとめていただきますようお願いいたします。
- 対象経費に該当するか、予算枠上限を超えていないか等を、事務局にて事前に把握したいため、予め同報告書にてご報告いただきますようお願いいたします。

② 事務局による確認後、支払申請書を作成・提出

- 振込先が複数になる場合には、各々の支払について「支払申請書」を作成・提出いただきますようお願いいたします。
- 証憑(原本orコピーでも可)もあわせてご提出いただきますようお願いいたします。

③ 事務局にて受領後、指定振込先に支払い(毎月末日締め、翌月末日払い)

【留意点】

- 支払を申請される金額と、証憑の金額が一致するよう、ご留意ください。
- また証憑に示された金額の合計が、経費上限(110万円(税込))を超えることがないようにお願いいたします。
- 金額の大きな費目を優先的に申請いただくことをお勧めいたします。

前月までの 支払請求累計額	80万円(税込) ※証憑表示額	80万円(税込) ※証憑表示額	80万円(税込) ※証憑表示額
当月の 支払請求額	20万円(税込) ※証憑表示額	20万円(税込) ※証憑表示額	40万円(税込) ※証憑表示額
	10万円(税込) ※証憑表示額	15万円(税込) ※証憑表示額	
	支払可能額合計 110万円(税込)	支払可能額合計 100万円(税込)	支払可能額合計 80万円(税込)

2023 Copyright Yamaguchi Research Institute Ltd. Confidential

2

3. 計測等プロジェクトチーム 就任承諾書、秘密保持宣誓書について



■ 計測等プロジェクトチーム 就任承諾書について【資料3-1】

- 計測等プロジェクトチーム チーム員の就任承諾書になります。
- 本承諾書は、各公設試の担当者ごとに作成し、事務局へご提出ください。
- 本ミーティング終了後、事務局より計測等プロジェクトチーム チーム員就任承諾書書類一式を発送いたします。ご署名後に、同封した返信用封筒にて、事務局宛てにご返送下さい。

■ 秘密保持宣誓書について【資料3-2】

- 今回の計測プロジェクトは、各公設試の機微情報が含まれています。
- 計測成果の共有や有意義な意見交換を行うために、秘密保持宣誓書の作成をお願いいたします。
- 本宣誓書は、各公設試の担当者ごとに作成し、事務局へご提出ください。
- 本ミーティング終了後、事務局より計測等プロジェクトチーム チーム員就任承諾書書類一式を発送いたします。ご署名後に、同封した返信用封筒にて、事務局宛てにご返送下さい。

3. 各プロジェクトの取組内容

1) 微細欠陥を含む粒子積層体の非破壊検査技術（アルミニウム合金）

①プロジェクト体制・概要

<実施体制>

公設試・大学等名	実施項目	計測	研修会
岩手県工業技術センター	・ 観察用試験片作製 ・ 汎用分析機器での断面組織観察、分析等	◎	◎
宮城県産業技術総合センター	・ 観察用試験片作製 ・ X線 CT の精度、速度向上の検討	○	○
山形県工業技術センター	・ ラボ機（X線 CT）による比較用データの撮影 ・ 撮影した画像の解析と放射光計測の比較検討	○	○
秋田県産業技術センター	・ X線 CT の精度、速度向上の検討	○	○

※“計測・分析”“研修会”について、主体的に企画・実施する公設試は◎、連携先として参加の場合は○を記入。参加しない場合は空欄。

<実施概要>

【背景】

公設試が中小企業等から受ける様々な技術相談や依頼試験のうち、X線 CT による非破壊検査は、鋳物や回路基板等の内部欠陥を対象としている場合が多い。但し、比較的大きな欠陥は問題なく検出できるが、欠陥が小さい場合は検出が難しいという課題がある。一方、大型放射光施設では高エネルギーを利用した CT 計測手法が開発されてきた。SPring-8 の BL28B2 は 200keV という高いエネルギーの X 線を照射し、高精細型の検出器で画像取得することで、高い透過性、高コントラスト画像、高い空間分解能を実現している。公設試では、放射光での測定経験がほとんどないため、ラボ機との使い分けや放射光のデータ処理方法のノウハウの蓄積が必要となっている。

【目的】

汎用の X 線 CT 装置は、材質によっては透過能力が足りず、分解能も低いという課題がある。一方、放射光施設の X 線 CT 装置は、高精細な画像を取得することができる。本提案では、内部に微細な気孔等を含むサンプルを作製してラボ機と放射光で X 線 CT 撮影を行い、内部欠陥の評価を行う。両者のデータを比較しながら撮影条件やデータ処理等について検討を行い、撮影方法や解析スキルの向上を図るとともに、放射光施設利活用のノウハウの蓄積・共有を目的として実施する。得られた成果は、参画した公設試が連携を図りながら、金属製品製造業等を中心とした地域企業の技術相談、依頼試験、研究開発等の支援へ活用する。

②放射光施設における計測

使用した放射光施設： SPring-8

計測日時： 2023 年 10 月 10 日

使用したビームライン： BL20B2（広視野 X 線イメージング装置）

計測した試料： AI203 溶射皮膜、Y203 溶射皮膜

③計測結果の解析・分析

マイクロフォーカス X 線 CT システムを使用し、溶射膜中の内部欠陥を定量的に解析。放射光施設で撮影した画像とラボ機で撮影した解析結果との比較検討を行った。結果、以下の結論が得られた。

- ・放射光 X 線 CT では、鮮明で明瞭な再構成画像を得ることができる。特に、AI203 溶射皮膜ではコントラストの異なる組織構造や微細欠陥の気孔が観察できる。
- ・Y203 溶射皮膜は、放射光 X 線 CT でも気孔が観察できるが、皮膜組織はよくわからない。今後の検討が必要。
- ・放射光 X 線 CT 装置のデータ量が非常に大きく、解析にあたってはデータ量を減らす工夫が必要。

④参加公設試における所感

【本事業を通じて得られた成果】

- ・放射光 X 線 CT は、微細欠陥検出が可能で、X 線が透過しにくい試料でも有効であることが分かった。
- ・皮膜中に認められたコントラストの異なる画像を使って、何らかの組織評価に応用できる可能性がある。
- ・不均一で、気孔を含有する試料の解析を通じて、3 次元解析計算のパラメータを適切に設定する重要性を再認識した。このことは、ラボ X 線 CT 装置のデータ解析にも役に立ち、地域企業の技術支援にも活用できる。
- ・他地域との交流によって、ハード面、ソフト面を補完して事業を実施できた。
- ・成果の一部を速報論文として投稿し掲載された（2024 年 1 月 31 日）。

2) XAFSを用いたポリプロピレンの対候性試験における高感度な劣化指標の検討（ポリプロピレン）

①プロジェクト体制・概要

<実施体制>

公設試・大学等名	実施項目	計測	研修会
神奈川県立産業技術総合研究所	屋外暴露試験、化学組成評価（FT-IR、XPS）、XAFS（サンプル加工（切断加工）、測定）、劣化指標の検討	◎	◎
熊本県産業技術センター	サンプル作成、力学特性評価（引張試験）、XAFS（サンプル加工（0s 蒸着）、測定）	○	◎

※“計測・分析”“研修会”について、主体的に企画・実施する公設試は◎、連携先として参加の場合は○を記入。参加しない場合は空欄。

<実施概要>

【背景】

日常生活において樹脂は太陽光、特に紫外線によって劣化するため、樹脂製品の寿命評価は必須である。寿命評価には、屋外暴露想定寿命と同じ試験時間が必要になるため、通常は太陽光と比べて紫外域（ $\lambda=300\text{--}400\text{nm}$ ）の放射照度が高いランプを用いた促進耐候性試験が行われる。昼夜や季節の変動がない促進耐候性試験の加速倍率は、理論上は最大で屋外暴露の 100 倍程度と考えられるが、注目する物理特性によって異なるなど、放射照度では一律に決まらない。そのため、厳密に加速倍率の評価を行おうとすると、屋外暴露試験を行ったサンプルと比較しなければならない。しかし、樹脂の劣化指標として強度をとると、これは破壊試験となるため、当初の想定よりも寿命が長い時に劣化試験の継続が出来ず、逆に短い時に途中の抜き出しが出来ない。そのため、促進耐候性試験の加速倍率を算出する上で、基準となるような非破壊の劣化指標が求められている。

そこで、樹脂の劣化において、より根源的な分子の結合状態の変化に着目。分子の結合状態は材料としての構造の影響を受けず、また、樹脂成分と添加剤成分を切り分けることができれば、主成分である樹脂のみの劣化挙動の評価が期待できる。しかしながら、蛍光 X 線分光法、赤外分光法や XPS のラボ機での測定では、測定原理上不可能、感度が低く明確に劣化挙動をとらえられないなどの問題があり、劣化指標に採用するには測定感度や定量性に問題がある。

ラボ機での測定の問題点を解決するため、物質表面の分子結合状態の評価において測定感度に優位性のある、放射光を用いた XAFS による劣化指標の創出を着想。XAFS の測定結果より、樹脂の物質としての普遍的な劣化指標を作成できれば、屋外暴露試験と促進耐候性試験の相関を担保でき、現実に近い劣化評価が可能になる。

しかし、XAFS による樹脂の劣化評価は行われている^[1]ものの、屋外暴露後のサンプルと促進耐候性試験後のサンプルの比較はなされていない。そこで本研究では、産業技術連携推進会議高分子分科会でこれまでに屋外暴露試験での劣化評価を行ってきている、汎用樹脂のポリプロピレン(PP)を対象に、XAFS を用いて劣化した PP 表面の分子結合状態を評価し、屋外暴露期間と劣化挙動の相関を明らかにする。

[1] 第 11 回あいちシンクロトロン光センター成果発表会 資料「超促進暴露処理した樹脂材の暴露表面近傍における酸化劣化評価法の検討」, 竹村 芳乃香, <https://www.aichisr.jp/content/files/kousyukai/2022/6.takemura.pdf>

【目的】

本研究では、表面構造に対して高感度な X 線吸収微細構造解析(XAFS)を用いて、樹脂の劣化サンプル表面の分子結合状態を評価し、高精度な劣化指標の創出を目指す。耐候性試験における PP の劣化挙動を XAFS により明らかにする。そして、屋外暴露期間と PP 表面の劣化挙動の相関を評価し、PP 表面の分子結合状態が劣化指標として用いることができるか検討する。

②放射光施設における計測

使用した放射光施設： あいちシンクロトロン光センター

計測日時： 2024 年 1 月 23 日、2 月 6 日・7 日

使用したビームライン： BL1N2

計測した試料：ポリプロピレン($(C_3H_6)_n$, 未劣化品) (5mm x 5mm x 1mm)、
グラファイト(ϕ 5mm x 1.2 mm)、ガラス状炭素 (5mm x 5mm x 1.4mm)、
ポリプロピレン($(C_3H_6)_n$, 促進耐候性試験品) (5mm x 5mm x 1mm)、
ポリプロピレン($(C_3H_6)_n$, 屋外暴露試験品) (5mm x 5mm x 1mm)

③計測結果の解析・分析

今回、XAFS を用いた劣化指標の検討はできなかった。屋外暴露試験では、促進耐候性試験と比べて劣化が進行していることを XPS および XAFS で早期に検出。さらに、XAFS では樹脂の劣化をより詳細に検討できるかもしれない。コンタミネーションの可能性をいかに排除するかが課題。

④参加公設試における所感

【本事業を通じて得られた成果】

- ・屋外暴露された樹脂の 0 K-edge の XAFS (XANES) スペクトルが初めて測定された。
- ・放射光測定による高感度分析の可能性
- ・放射光測定を行うまでのプロセスやハードルの高さの理解
- ・新たな公設試のつながり

3) セルロースナノファイバー分散液を用いた水溶性エポキシ架橋型ハイドロゲルの極小角・小角X線散乱測定による構造解析 (CNFハイドロゲル)

①プロジェクト体制・概要

<実施体制>

公設試・大学等名	実施項目	計測	研修会
山形県工業技術センター 置賜試験場	・測定サンプルの作製 ・ラボ機/放射光施設での機器分析 ・解析方法の向上を図る研修会	◎	◎
宮城県産業技術総合センター	・ラボ機/放射光施設での機器分析 ・解析方法の向上を図る研修会	○	○
福島県ハイテクプラザ	・ラボ機/放射光施設での機器分析 ・解析方法の向上を図る研修会	○	○
山形大学	・研修会の講師・分析データ解析に関する助言	○	○

※“計測・分析”“研修会”について、主体的に企画・実施する公設試は◎、連携先として参加の場合は○を記入。参加しない場合は空欄。

<実施概要>

【背景】

近年、サイズや化学構造の異なる様々なセルロースナノファイバー (CNF) が上市され、それらを活用した新規材料開発が盛んである。なかでも CNF 水分散液を架橋反応で固定させたハイドロゲルを凍結乾燥して得られる、CNF エアロゲルは高い断熱性を有することから注目を集めている (i),(ii)。エアロゲルのマクロな物性には CNF の種類や凝集体のサイズ、分散状態が重要となるものの、現状のラボ機による測定では分析できるサイズが限定的である。そのため材料の全体的な構造の理解には数ナノからマイクロオーダーの分析が必要となる。

(i). Mingyao S.; Jungang J.; Hengfei Q.; Xueyong R.; Feng J.; ACS Appl. Mater. Interfaces, 12, 45363-45372(2020).

(ii). Yulong L.; Yushang L.; Yang L.; Wenchuan L.; Feng H.; Anping O.; Rui Q.; Xiangyang L.; Xu W.; ACS. Sustainable Chem. Eng. 6, 11979-11988 (2018).

【目的】

本取組みでは CNF の高分子ネットワーク中の状態について数ナノからマイクロオーダーにおける構造解析を目的とする。CNF の分散状態が固定されるハイドロゲルを測定対象とし、セルロースの C (6) 位の水酸基と反応性を有する水溶性エポキシ材を CNF 分散液中で架橋反応させたハイドロゲルを作製する。繊維形状の異なる CNF や官能基数の異なるエポキシでサンプルを作製しハイドロゲルの状態解析を行う。

②放射光施設における計測

使用した放射光施設： SPring-8

計測日時： 2023 年 12 月 6 日

使用したビームライン： BL19B2

計測した試料： CNF ハイドロゲル

③計測結果の解析・分析

【分析手順】

計測 → X線散乱像（生データ） → 一次元化処理(円環平均) → 解析（繊維長や凝集構造など） → 材料物性と併せて考察

④参加公設試における所感

【本事業を通じて得られた成果】

放射光計測の利活用スキル

- ・モデルサンプルを使用したことで放射光施設での小角X線散乱測定で何が測定、解析できるのか明確化ができた。
- ・広域連携によりそれぞれの公所の分析ノウハウと習得スキルを共有。

地域企業に対する支援力の向上及び強化

- ・ナノ材料を用いた製品開発に寄与。
- ・放射光施設の利用申請から測定までの事務手続をマニュアル化。

4) 放射光利用による三次元内部観察を通じた公設試の技術支援力向上を目指す取り組み

①プロジェクト体制・概要

<実施体制>

公設試・大学等名	実施項目	計測	研修会
三重県工業研究所	サンプル作製(炭素繊維複合材料、人口砂)、ラボ機による観察、放射光利用による測定	◎	◎
あいち産業科学技術総合センター	サンプル作製(金属、石膏)、ラボ機による観察	○	○
岐阜県産業技術総合センター	サンプル作製(炭素繊維複合材料、人口砂)、ラボ機による観察	○	○
岐阜県セラミックス研究所	サンプル作製(セラミックス)	○	○
名古屋市工業研究所	サンプル作製(繊維(生体由来)含有樹脂、炭素繊維複合材料)、ラボ機による観察	○	○
名古屋大学シンクロトロン光研究センター	計測及び観察等におけるアドバイス、情報提供等		○
鳥羽商船高等専門学校	計測及び観察等におけるアドバイス、情報提供等		○

※“計測・分析”“研修会”について、主体的に企画・実施する公設試は◎、連携先として参加の場合は○を記入。参加しない場合は空欄。

<実施概要>

【背景】

近年、炭素繊維複合材料や生体由来の繊維含有材料などの新たな材料や金属材料やセラミックス材料を使った積層造形技術など新たな加工方法が開発される中、それらを用いた高付加価値製品の開発が望まれている。特に東海地域は自動車産業などの輸送機器産業をはじめとする“ものづくり企業”の集積地であり、カーボンニュートラル対応が喫緊の課題となる中、軽量化やCO₂排出量削減等に資する材料開発・工法開発が避けて通れない技術開発課題となっている。

新たな材料や加工方法の性能・品質を的確に把握するには、対象物の微視組織の解析が必要不可欠である。特にX線CT装置を使用した非破壊による三次元での内部観察は、材料の強度低下の原因や加工プロセスの不具合を見つける上で有用な方法であるため、地域の企業からの要望が特に多い。各地域の公設試でラボ機を所有しているが、微細構造の観察や、密度差が少ない材料の分析については通常のラボ機では観察が困難な状況になっている。これらの課題に対応するために放射光利用機器の産業利用が考えられるが、これらを活用するためには、高度な専門知識や技術が必要であ

る。放射光利用機器は従来のラボ機に比べ、測定や観察の高精度化、高速化等が可能であり、研究開発を大きく加速し、地域の技術競争力の向上に繋げることができるため、地域企業からは、公設試による放射光機器利用時の技術的なアドバイス（サンプルの大きさ、対応できる材質、得られた結果からの考察、利用のメリットなど）や共同研究への要望が多く寄せられている。

【目的】

東海地域の公設試が共通の試料に対して各地域が所有している X 線 CT 装置と放射光利用機器を用いた観察を行い、相互評価と知見等の共有を行う。今回の取り組みを通じて連携する公設試の研究員が、放射光利用機器の活用スキルを習得するとともに、他地域との広域連携を深め、知見等の共有を進めることで、地域企業の効果的な先端測定機器の利用促進に繋げることを目的とする。

②放射光施設における計測

使用した放射光施設： あいちシンクロトロン光センター

計測日時： 2023 年 10 月 5 日・18 日、11 月 30 日、2024 年 2 月 9 日・27 日・28 日

使用したビームライン： BL8S2

計測した試料： Si-Al 合金、炭素繊維複合材、エポキシ樹脂硬化体、アルミナ積層造形体、石膏粉末積層造形体、人工砂積層造形体

③計測結果の解析・分析

- ・炭素繊維強化プラスチック

ボイドだけでなく炭素繊維の配向を確認。

- ・石膏積層造形体

石膏粉末の分布の確認。

- ・砂型

ラボ機が見やすいが砂の粒が観察可能。

- ・生体由来ナノファイバー

ナノファイバーの凝集体を観察 ⇒ 樹脂とナノファイバーの密度差が少ない。

④参加公設試における所感

【本事業を通じて得られた成果】

- ・今回、他の公設試と情報交換しながら取り組むことで、スムーズに利用することができた。
- ・ラボ機と比較を行うことで、それぞれの装置の特徴が分かった。
- ・測定時間、利用費用、手続き等の感覚が分かった。
- ・あいちシンクロトロン光センターのスタッフとの情報交換ができた。

4. 計測等プロジェクトチーム・チームミーティングの開催

1) 第1回開催

日時： 2023年8月7日（月）10:30～15:40

場所： 東北経済産業局 5AB会議室（仙台市合同庁舎B棟5階）

【次第】

- ①挨拶：経済産業省東北経済産業局 地域経済部産業技術革新課 油川課長
- ②計測等プロジェクトチーム チーム員紹介
- ③計測等プロジェクト概要及び進捗説明
 - 1) 微細欠陥を含む粒子積層体の非破壊検査技術
 - 2) XAFSを用いたポリプロピレンの耐候性試験における高感度な劣化指標の検討
 - 3) セルロースナノファイバー分散液を用いた水溶性エポキシ架橋型ハイドロゲルの極小角・小角X線散乱測定による構造解析
 - 4) 放射光利用による三次元内部観察を通じた公設試の技術力支援向上を目指す取り組み
- ④特別講演（1）

放射光の活用に向けて
八木アドバイザー
- ⑤情報共有（1）NanoTerasu コアリション利用について
一般財団法人光科学イノベーションセンター
- ⑥情報共有（2）ナノテラス利活用に向けた仙台市の施策について
仙台市
- ⑦情報共有（3）ナノマテリアル試作・評価プラットフォームについて
産総研東北センター
- ⑧特別講演（2）

放射光施設の産業利用の事例紹介

※ミーティング終了後に NanoTerasu の施設見学を実施

2) 第2回開催

日時：2024年3月13日（水）15:30～

場所：TKP ガーデンシティ PREMIUM 仙台西口 ホール 8B

※「放射光で観^みえると変わる、ものづくりの未来～放射光利活用による地域企業の課題解決・価値創造フォーラム～」の第2部は公設試等放射光 計測等プロジェクトチーム・チームミーティングの成果報告会を兼ねて開催。

【次第】

第2部：全国の公設試等支援機関、地域企業研究開発担当者向け

15:30～	【基調講演】(20分) 「地域企業による放射光利用に向けた取り組みと課題」 一般財団法人光科学イノベーションセンター シニアアドバイザー 八木 直人 氏
15:50～	【取組成果事例ご紹介】(20分) 東北大学大学院農学研究科附属放射光生命農学センター 助教 日高 將文 氏 進行役：産業技術総合研究所東北センター 産学官連携推進室 連携主幹 齋藤 秀和 氏
16:10～	「支援力向上を目指す、公設試における取組事例の紹介」(40分) ※東北経済産業局プロジェクト（公設試等放射光利活用実践事業）合同 MTG 成果発表） 既存放射光施設を活用した計測・分析等の実践的取組の成果についてご紹介（4プロジェクト主幹公設試（岩手県工業技術センター、三重県工業研究所、山形工業技術センター 置賜試験場、神奈川県立産業技術総合研究所）より発表）
16:50～	【質疑応答・意見交換】(20分)

5. 考察 ～「公設試等放射光利活用実践等支援事業」を終えて～

本事業において、まず参加した公設試の多くが得られた成果としてあげたのが、「放射光計測の流れが理解できた」ということである。放射光施設を初めて利用する公設試が少なく、計測計画の策定、放射光施設に対する課題申請、試料の準備から、当日の実際の計測（試料の交換、測定位置の調整）、計測結果の分析・解析まで一連の流れを実際に体験できたことにより、放射光計測の全体像をイメージできるようになったことは大きな成果である。

さらに今回の計測実践において、全てのプロジェクトが、アドバイザー（光科学イノベーションセンター 八木直人氏）や大学等の研究機関、また放射光施設のビームライン担当者に様々な相談を行ったことにより、無事に放射光計測を遂行した。一般企業同様に、これまで放射光計測を実施したことがない公設試にとって、放射光計測の“敷居”は相当に高かったことが想定される。この敷居が、実際にアドバイザー、研究機関、ビームライン担当者に気軽に相談しながら、一連の計測活動経験を通して体験できたことにより、大幅に下がったことは間違いない。

また、全てのプロジェクトで実施されたのが、ラボ機と放射光との計測結果の比較である。もちろん放射光のほうが、より分解能が高く、鮮明に計測できるが、参加者の多くが、ラボ機での計測においても、まだまだ計測技術の向上の余地があると感じたようである。これまで、ラボ機の計測において、各種パラメータの設定を初期設定のまま計測を行っていた公設試も少なくなく、パラメータの設定を調整することにより、より有益な計測結果が得られるとの理解が進んだとのことである。放射光計測のみならず、ラボ機での計測も含め、“計測”そのものの技術が底上げされたことも大きな成果と言える。

そして何よりも成果として大きかったのが、公設試が連携することによって、互いのノウハウを共有できるようになったことである。これまでも近郊地域の公設試が自発的に連携体を組織し、情報共有や勉強会・研修会を行ってきた事例はあったが、例えば今回の事業を契機に連携した神奈川県立産業技術総合研究所と熊本県産業技術センターのように遠距離に所在する公設試同士が連携したのは、大きな成果である。

今後、これら公設試や研究機関等の連携の輪が広がり、全国規模で連携できるようになり、情報提供および企業支援における連携が可能になれば、その支援能力は格段に向上するものと思われる。そのためには、こうした取り組みを継続的に進めていく必要があり、連携体についても何らかの組織化を図り、定期的に勉強会・研究会等の実施等を実施することにより、地域企業から相談を持ち込まれる等、必要なタイミングで連携できるような体制を取っておくことが有効と推察される。

IV. 放射光産業利活用促進広報事業

1. フォーラムの開催概要

「わが社は放射光とは縁遠い」「放射光とは何か知らない」「利活用の方法がわからない」などと感じている全国の研究開発型ものづくり中小企業（地域企業）や公設試等支援機関を対象として、地域企業や支援機関等の具体的な放射光施設の利活用事例を織り交ぜた講演、トークセッション、活用に係る各種情報提供等からなるフォーラムを、3月13日（水）に開催した。併せて2024年4月の本格稼働を目前に控えた「ナノテラス」の現地視察会も併せて実施した。

【 フォーラムの開催概要 】

イベント 名称	放射光で観えると変わる、ものづくりの未来 ～放射光利活用による地域企業の課題解決・価値創造フォーラム～
日時	令和6年3月13日（水） 【フォーラム】第1部 13：00～15：15、 第2部 15：30～17：15 【ナノテラス視察会】2グループ制 ①10：00～10：40 ②10：40～11：20
開催形式	ハイブリッド開催（会場開催＋オンライン配信）
フォーラム 会場	TKPガーデンシティ Premium 仙台西口 カンファレンス8B （仙台市青葉区花京院 1-2-15 ソラプラザ8階）
オンライン 配信	Youtube ライブ （アーカイブ動画は貴局に納品）
対象者	第1部：全国の中小ものづくり企業（経営層等） 第2部：全国の公設試等支援機関、地域企業研究開発担当者向け
参加者数	現地参加者数：70名（事前申込者数：82名） オンライン参加者数：79名 ※最大同時視聴者数（事前申込者数：115名） ナノテラス現地視察会参加者数：46名（事前申込者数：49名）
参加費	無料
主催・共催	主催：経済産業局 東北経済産業局 共催：NanoTerasu 利用推進協議会、次世代放射光等先端分析機器活用研究会

2. フォーラムの概要

フォーラムにおいては、以下のプログラムで実施した。

第1部

タイムテーブル	登壇者
13:00～ 開会	■ 総合司会：広報PRプロデューサー・フリーアナウンサー 名久井 麻利 氏 ■ 開会挨拶：東北経済産業局長 戸邊 千広 氏
13:10～ 基調講演 「地域イノベーションと ナノテラスというミライ」	■ 一般財団法人光科学イノベーションセンター 理事長 高田 昌樹 氏
13:35～ トークセッション 「放射光利活用の実際と 今後への期待」	■ 登壇者 株式会社山形メタル 代表取締役 庄司 正人 氏 株式会社斉藤光学製作所 経営企画室長 千葉 翔悟 氏 岩手県工業技術センター 素形材プロセス技術部長 桑嶋 孝幸 氏 仙台市経済局企業立地課 リサーチコンプレックス係長 高橋 大喜 氏 ■ ファシリテーター 広報PRプロデューサー・フリーアナウンサー 名久井 麻利 氏
14:30～ 情報提供	■ 一般財団法人光科学イノベーションセンター ■ 宮城県 ■ 仙台市 ■ 東北経済産業局
15:05～ 質疑応答	—

第2部 ※第2部は公設試等放射光 計測等プロジェクトチーム・チームミーティングの成果報告 会を兼ねて開催

タイムテーブル	登壇者
15:30～ 基調講演 「地域企業による放射光利用 に向けた取組みと課題」	■ 一般財団法人光科学イノベーションセンター シニアアドバイザー 八木 直人 氏
15:50～ 取組成果事例ご紹介 「農産物・食品分野における 放射光測定事例の紹介」	◆ 進行役：産業技術総合研究所東北センター 産学官連携推進室 連携主幹 齋藤 秀和 氏

	■ 東北大学大学院 農学研究科附属放射光生命農学センター 助教 日高 將文 氏
<u>16:10～</u> 公設試成果発表 「東北経済産業局プロジェクト公設試等放射光利活用実践等支援事業」	4 プロジェクトの各主管公設試より発表 ① 岩手県工業技術センター ② 三重県工業研究所 ③ 山形県工業技術センター置賜試験場 ④ 神奈川県立産業技術総合研究所
<u>16:50～</u> 質疑応答	—
<u>17:10～</u> 閉会	■ 閉会挨拶：産業技術総合研究所 東北センター所 蛸名 武雄 氏

IV. 総括

1. 今年度事業の総括ならびに課題分析

今年度事業では、下記の3つの事業を行った。

- (1) 放射光等利活用による事業化等加速支援事業（専門家派遣等）
- (2) 公設試等放射光利活用実践等支援事業
- (3) 放射光産業利活用促進広報事業

(1) 放射光利活用による事業化等加速支援事業（専門家派遣等）においては、支援対象企業3社に対し、放射光計測等専門家、事業化専門家を派遣し、各企業の課題および今後の目指す方向性に対応した「価値創造ミーティング」を実施した。なお、基本的に同ミーティングにおいては、各企業の「ありたい姿」を明確化し、その実現のために必要な検討・取組事項を抽出し、さらにそれら検討・取組のために必要な事項を洗い出していく流れで議論・意見交換を実施した。そして最終的には、各社が「ありたい姿」を実現するために、どのような取組を、どのような時間軸で実施していくべきかの「戦略プランニング案」を作成した。

【放射光利活用による事業化等加速支援事業における主な成果】

- “事業競争力の強化”と“放射光計測を含む計測”について、ひとつの流れのなかで検討する手法を実践できた。
 - これまで“事業競争力の強化”は経営層もしくは事業部長、“放射光計測を含む計測”は技術部門担当者といったように区別されていた。
 - そのため“計測”への投資について、経営層・事業部長の賛同が得られにくく、放射光計測の利活用を推進する上でボトルネックとなっていた。
- 支援対象企業3社について、放射光の利活用をはじめ、その他様々な取組を目指す「戦略プランニング案」を示すことができた。
 - appcycle 株式会社（青森県青森市）
 - ありたい姿：「この国のアップサイクルを加速する」をミッションに、様々な食物残渣を循環させる
 - 放射光計測：リンゴ残渣を用いたヴィーガンレザー内部における粉碎化した残渣の分散状況の把握、組成等について他素材との比較
 - 丸隆工業株式会社（福島会津若松市）
 - ありたい姿：若手従業員が、「自分たちはすごい技術・商品をつくっている！」と自信を持ち、自社「積層CFRP」によって、CFRPの新たな可能性を拡げる事業を推進していく
 - 放射光計測：自社製「積層CFRP」の積層方法の妥当性立証、振動減衰効果のメカニズムの把握

- 岡本化学工業株式会社（埼玉県蕨市）
 - ありがたい姿：ドイツの自動車・自動車部品メーカー（最高水準が要求される）に認められるレジンを提供
 - 放射光計測：現行レジンと、異なる条件のプロセスによって造形された製造物の分子構造（海島構造、分子配向）
※上記の結果をレジンの性能向上にフィードバック予定

本事業においては、事業化専門家、放射光計測等専門家という専門家2名を支援企業各社に派遣することができたため、事業目線（経営目線）と計測目線（技術目線）の両面からのアプローチが可能となった。結果、支援対象の地域企業3社に対して実施した「価値創造ミーティング」においては、現状の技術的な課題を、ナノテラスを想定した放射光計測により解決するとともに、その結果を用いて、どのように企業・事業を強化していくかを協議することができた。

しかしながら一般的には、MOT（技術経営）という概念がなかなか、特に地域企業において普及していない状況からみても明らかなように、“技術”と“経営”が同じ視点で検討されることは多くない。令和4年度事業においても、地域企業の技術部門担当者が技術的課題解決のために放射光計測を要望しても、その計測費用の高さが課題となり、重要性が理解されず、なかなか経営層から決着が下りないという話が聞かれた。地域企業においては、自社の技術力という重要なリソースについて、事業戦略上の要素としての優先度がまだ低いのが実状である。

ただ、今後地域企業においては、技術者の高齢化等を背景に、これまで技術者が長年の経験で培ってきた知見・ノウハウを、科学的に管理し“形式知化”したいというニーズが増していくと思われる。また企業が自社単独でなく、他の企業や研究機関等と連携して研究開発を行う“オープンイノベーション”が推奨されるなか、自社の技術について客観的に可視化したいというニーズも増していくであろう。

このような時代の背景にあわせて、自社の技術力を事業戦略の重要な要素として位置づけ、その優位性について客観的データをもって訴求することの重要性を企業に認識させることが必要である。

そのためには、本事業のように事業化専門家と計測専門家等が各企業に対し、ヒアリングを行った上で、経営層と意見交換する場を設けることは非常に有効であると思われる。しかし現実的に、そのような対応が実施できる件数は限られており、各企業において自発的に技術力を経営・事業戦略に活かしていくことの重要性に気付いてもらうしかない。

そして、地域企業各社が自発的に、自社の技術力の可能性に気づき、それを客観的データに基づいて訴求していくことの重要性を認識するためには、やはり成功事例を少しでも多く創出し、その事例を広めることが重要となってくる。

また、放射光計測自体の認知がまだまだ進んでいないといった状況もある。「価値創造ミーティング」を実施する地域企業を選定する際に行ったアンケート調査においても、“高度

計測機器（放射光計測等）への関心度合い”については、「関心がない」との回答が22.8%、「どちらでもない・わからない」が29.8%であり、また、そのように“回答した理由・背景”についても「高度計測機器についての理解不足」が37.9%を占めている。本アンケート調査は、令和4年度事業で実施したオンラインセミナーへの参加企業、サポイン及びGo-Tech 事業支度企業、公設試からの推薦企業等、比較的技術・研究開発に積極的であると思われる企業を対象としたものである。そこから鑑みると、一般的な地域企業を対象とした場合には、放射光計測に係る認知度・理解度はさらに低下する可能性が高い。

認知・理解が進まない限り、放射光施設を利活用しようとする企業が増加する見込みは薄い。認知・理解を進めるという目的についても、放射光計測の実施により経営・事業への大きなインパクトを創出した成功事例を創出し、その事例を広く啓蒙していくことが重要となってくると推察される。

【放射光等利活用による事業化等加速支援事業で把握された課題】

- 技術力を自社の重要な経営要素と捉える意識の醸成
 - 客観的なデータの活用によって技術力の訴求に成功し、経営的なインパクトを創出した成功事例の認知拡大
 - 各地の経営・事業支援機関における、技術力の客観的データの訴求による事業競争力強化の提案強化
 - 技術的課題を有している企業に対する、放射光計測の利活用およびその結果を活用した事業戦略検討支援の強化
- 放射光計測のメリットの訴求、認知・理解の拡大
 - 客観的なデータの活用によって技術力の訴求に成功し、経営的なインパクトを創出した成功事例の認知拡大

（２）公設試等放射光利活用実践等支援事業では、地域企業において技術課題が生じた際の“かかりつけ医”の役割を担っている公設試について、令和4年度事業において明らかになった、地域企業と放射光施設の間をつなぐ「橋渡し人材・機能」の重要性を鑑み、複数の公設試が連携して共通のテーマで放射光計測に取り組むことによって放射光計測に係る経験・ノウハウを蓄積する計測実践を実施した。

参加した公設試の多くが得られた成果としてあげたのが、「放射光計測の一連の流れが理解できた」ということである。本事業において、放射光施設を初めて利用する公設試も少なくなく、計測計画の策定、放射光施設に対する課題申請の作成・提出、試料の準備、当日の実際の計測（試料の交換、測定位置の調整）、計測結果の解析までの一連の流れを経験できたのは非常に大きな成果となったようである。また、当初抱いたイメージと異なる点として、各公設試があげたのが、放射光施設のビームライン担当者が非常に丁寧に相談に対応してくれたことであった。

当初は放射光施設の敷居を非常に高く感じていた各公設試であったが、今回の経験を通して、予想以上に敷居が低く、気軽に相談できることを把握できたため、今後地域企業から

放射光計測に適した相談があった場合には、積極的に推奨したいと考えるようになったようである。

さらに本事業の成果としてあげられるのが、複数の公設試が連携することによって、互いのノウハウを共有できるようになったことである。これまでも近隣地域の公設試が自発体に連携体を組織し、情報共有や勉強会・研修会を行ってきた事例はあったようであるが、それらは各公設試が有する既存のノウハウの相互提供であった。一方、本事業においては多くの公設試が初めて取り組む放射光計測について、既存のノウハウを共有しながらも、新たな知識・ノウハウを身につけようとした先鋭的な取組といえる。様々な試行錯誤を繰り返しながら、放射光施設のビームライン担当者やアドバイザーの八木氏、連携する大学等の有識者から様々な助言をもらい計測にこぎつけた経緯もあり、各プロジェクトともに連携の絆が深まったようである。

【公設試等放射光利活用実践等支援事業における主な成果】

- 公設試の意識における放射光計測に対する敷居が低くなった
 - 多くの公設試が、放射光施設のビームライン担当者が親切に対応してくれたことについて、当初の予想と大きく異なる点としてあげており、放射光施設に対する敷居の高さが、当初思い描いていたものから大きく低下した。
 - 放射光計測に係る一連の流れを自身が実際に経験したこと、また相談事に親切に対応してくれる体制であることを知り、今後企業から放射光計測に適した相談案件が持ち込まれた際には、放射光計測を積極的に推奨したいと考えるようになった。
- 公設試同士の連携により、互いのノウハウ共有、情報共有が可能になった
 - 複数の公設試が共通のテーマについて放射光計測を実践したことにより、既存のノウハウ提供や情報共有はもちろんのこと、新たな知識・ノウハウの習得に可能なことが確認できた

今後への期待としては、これら公設試および研究機関等の連携の規模が拡大し、全国規模で連携できるようになり、情報提供および企業支援における連携が可能になることで、その支援能力が格段に向上することである。国内各地において様々な地域に根付いてきた産業があり、必然的に各公設試が有するノウハウ・知識にも偏りが生じているのが実状である。

近年はカーボンニュートラルの実現に寄与する技術・素材等をはじめ、国内各地の地域企業において、従来とは異なる新たな技術や素材に関する研究開発が取組まれるようになっている。それら地域企業にとっての“かかりつけ医”的存在である公設試ではあるが、地域企業から寄せられる相談事に単独で対応することが難しくなっていることは想像に難くない。そうした場合に、他の公設試とノウハウ共有・情報共有の体制が整っていれば、そうした相談事に対応できる可能性は高まる。そのためには、本事業のような取組を継続的に実施していく必要がある。連携体についても一時的なものでなく、何らかの永続的な組織化を図り、定期的に勉強会・研究会等の実施等を実施することにより、地域企業から相談を

持ち込まれた際等、必要なタイミングで連携できるような体制を取っておくことが有効と思われる。

放射光計測に対する民間企業、特に地域企業のニーズはまだまだ小さいのが現状である。地域企業に対して、放射光計測が事業経営にもたらすメリットを訴求する啓蒙活動についても今後本格的に進めていくことは必要であるが、その受け皿となるべく、橋渡し人材・機能の強化も両輪で進めていかなければならない。

【公設試等放射光利活用実践等支援事業における課題】

■ 公設試の意識における放射光計測に対する敷居の高さ

- 今回本事業に参加した各公設試が口を揃えて、放射光計測に対して感じていた敷居が低くなったと報告しているが、裏を返せば、多くの公設試にとって放射光計測はまだまだ敷居が高いということである。
- 本事業のように各公設試が実際に計測を実践できる機会を設けることで、その敷居を下げることは可能であり、こうした実践事業を継続していくことが重要と思われる。

■ 公設試の連携ネットワークの永続性

- 本事業では東北経済産業局の事業公募をきっかけに、複数のプロジェクトが立ち上がった。これまでも自発的に公設試同士が連携する動きが見られたとはいえ、その連携体が放射光計測に取り組むという保証、自発的な取組が継続される保証はどこにもない。
- 放射光計測に関するものを含む地域企業の多様なニーズに対応するためには、こうした公設試連携ネットワークは今後ますます有効になると思われ、一時的なプロジェクトでなく、永続的な組織体として構築することを検討すべきである。

(3) 放射光産業利活用促進広報事業については、地域企業の経営層を対象としたプログラム、公設試等の支援機関、また企業の技術担当者を対象としたプログラムの、2部構成としたフォーラムを実施した。当初の目論見通り、それぞれの対象者が、自身と視点の近い登壇者の講演等を視聴することで、新たな気づきを得たようである。

放射光計測に対する認知・理解の促進を推進するためには、こうしたイベントを重ねていくことが欠かせない。さらに「ナノテラス」の本格稼働後は、当該施設を利用した実例を紹介していくことによって、ますます地域企業にとって、放射光計測、放射光施設が身近なものになっていくと思われ、「ナノテラス」に関する様々なニュースや事例を耳にする度に、「自身の会社でも利用できるのでは」「自身の会社であればどのように利用できるだろうか」と考えながら、より“自分事”として、それらの情報に触れることが出来るようになるはずである。

2. 次年度以降の事業方向性

次年度以降において、地域企業に放射光利活用を促進していくためには、「地域企業における意識変革」と「公設試を含む相談体制の構築」といった2面からのアプローチが必要となってくると思われる。

【次年度以降の事業の方向性 ～地域企業における放射光利活用の促進～】

■ 地域企業における意識変革

- ① 放射光計測を利活用することの認知・理解促進
 - ✓ 放射光計測に対する“敷居”を下げる
- ② 事業競争力強化の方策のひとつとしての“計測”の重要性の認識促進
 - ✓ “事業”としての観点から、競争力強化のための方策のひとつとして、放射光計測をはじめとする“計測”によって、技術課題の解決、自社技術力の可視化を検討する意識を醸成する
- ③ 気軽に公設試等に相談する意識の醸成
 - ✓ 技術的課題について、自社で検討・判断が難しい場合に公設試等に気軽に相談する意識を醸成する

■ 公設試を含む相談体制の構築

- ④ 公設試における放射光施設との“橋渡し機能”の強化
 - ✓ 公設試は、企業の技術的課題について対応できる能力を向上し、必要に応じて、放射光施設とのあいだを取り持つ役割を担う。
- ⑤ 広域公設試等連携ネットワークの構築
 - ✓ 公設試および大学等研究機関では、得意とする計測・分析領域、所有しているラボ機の特徴が異なっているため、公設試同士が連携するネットワークを構築し、互いの知識・経験を共有することが出来る仕組みを構築する。

【地域企業における意識変革】

地域企業の経営理念は、生活者の快適性向上、社会課題の解決をはじめ様々であるが、いずれの企業においても、事業を継続するためには“利益”を創出することが絶対不可欠であり、地域企業のあらゆる取組には、何らかの投資をすることで、どれだけの利益がもたらされるとかという“費用対効果”“投資利益率”の意識が常に先行する。

こうした企業において、これまで技術開発、特に“計測”は“コスト”と捉えられがちであった。どちらかと言えば、それらは自社の利益の源泉となる製品・サービスを開発するための補助的なものであり、自社が顧客・市場に向けて訴求できる“ベネフィット”とは直接的に繋がってくるものではなかった。

しかし近年、状況は変化しつつある。様々な分野で技術開発が進み、競合他社・製品との差別化要因を見出すのが徐々に難しくなっており、定性的な訴求ではなく、客観的データを提示することによって自社の競争力を可視化することの重要性が増している。

また、技術者の高齢化が進むなか、技術・ノウハウの伝承も企業各社で大きな課題となっている。これまで技術者個人の勘・経験に裏付けされていた技術力を、データ化することによって、若手技術者に伝承しやすく工夫する施策が必要となっている。

そうした場合に必要となってくるのが“計測”であり、また一層詳細な計測が可能となる“放射光計測”である。もちろん各企業の技術部門の担当者は、その事実を重々理解しているものの、経営層においては、その意識はまだまだ醸成しきっておらず、まして“放射光”という非常に難解そうなものに対しては、十分にそのメリット、ましてや経営・事業面に及ぼすメリットを理解できていないのが実状である。

この状況を変化させていくには、やはり啓蒙活動が重要である。本事業において実施したフォーラムでは、企業における“放射光計測”に対する敷居を下げることを目的とし、特にトークセッションでは、企業の技術者のみならず経営者にも登壇いただくことで、これを観覧・視聴した企業経営者にとっては大きな刺激となったことと推察される。また、これも本事業で実施したものであるが、ポテンシャルユーザー企業に対し、事業化専門家、放射光計測等専門家という異なる専門領域を有した専門家と意見交換を行う「価値創造ミーティング」では、各企業に事業戦略・経営戦略の文脈において、“計測”を位置付けることを検討してもらう良い機会を提供できたと感じている。

今後についても、これらの取組を継続していくとともに、少しでも“計測”によって事業競争力を強化できた事例を広く紹介していくことで、企業経営層の意識を変革させていくことで、その延長線上として放射光計測の利活用促進に繋げていくことが、地道のように見えて、最も近道な施策であると思われる。

【公設試を含む相談体制の構築】

上述のように地域企業の意識を変化させる施策と併行して、その“受け皿”となる相談先を整備しておくことも不可欠である。地域企業において、技術的課題に係る“かかりつけ医”として存在するのが公設試である。

地域企業が“計測”によって、自社の技術課題の解決、事業競争力の強化を図ろうとしても、その計測について、公設試が対応できる知識・ノウハウを有していなければ、計測、ましてや放射光計測の利活用促進につながることは期待できない。そのため、公設試には、ラボ機および放射光施設での計測に係る知見・スキルを高めると同時に、ラボ機と放射光施設を使い分け、企業にとって最善な方法を提案できるような存在になってもらう必要がある。また、公設試が全てを担うには限りがあることが予想されるため、地域内の大学等研究機関との連携を強化しておき、必要な際に相談が出来る仕組みを構築しておくことも必要である。

さらに公設試および大学等研究機関では、得意とする計測・分析領域、所有しているラボ

機の特徴が異なっているため、特定の地域内で対応できる案件に限りがあることは明白である。そのため、地域の枠を超え、公設試同士が連携するネットワークを構築し、互いの知識・経験を共有することを可能とする仕組みの構築が有効と推察移される。

本事業においては、複数の公設試が連携して、自身のプロジェクトにおいて課題を設定し、共同で一連の計測の流れ（課題設定、計測計画、放射光施設に対する課題申請、試料作製、計測、計測結果の分析・解析）に取り組んでもらう「公設試等放射光利活用実践支援事業」を実施した。こうした取組を継続するとともに、実際の企業の課題に対して、公設試が連携して取組むような試みを実施しても、非常に大きな効果が得られるものと考えられる。そして、公設試が企業と放射光施設の間をつなぐ“橋渡し機能”を担えるような状況に、確実に近づくはずである。

以上、「地域企業における意識変革」と「公設試を含む相談体制の構築」という2面から今後の施策の方向性を見てきたが、もちろんこれらに加えて、地域企業にとって大きな課題となる資金面の助成制度が不可欠なことは言うまでもない。

これらの施策を有機的に連携させ、パッケージとして提供していくことで、いよいよ本格稼働する「ナノテラス」を含む放射光施設について、地域企業各社が積極的に利用してみたいと考える機運を醸成することができると思われる。