

国立研究開発法人 産業技術総合研究所 北陸デジタルものづくりセンター 所長に聞く

産総研の技術・研究力で切り拓く北陸のものづくりの未来

国立研究開発法人 産業技術総合研究所
北陸デジタルものづくりセンター 所長

芦田 極氏

北陸経済研究所 理事長

沼田 雅博



あしだ ぎわむ 芦田 極氏 プロフィール

1998年 3月 千葉大学大学院 自然科学研究科 生産科学専攻 修了
博士(工学)
1998年 4月 通商産業省(当時)工業技術院 機械技術研究所 入省
2008年 6月 フィンランドVTT (国立技術研究所) 在外研究(1年間)
2010年 4月 産業技術総合研究所 先進プロセス研究部門
マイクロ加工システム研究グループ グループ長
2013年～ ISO/TC261 Additive Manufacturing (3Dプリンタ)
国際標準化委員(2022年7月～国内審議委員長)
2020年 4月 製造技術研究部門 部門長
2023年 1月 北陸デジタルものづくりセンター 所長(現職)

「産業技術総合研究所(産総研)」で 事業化・産業化に向けた研究を実施

沼田 産総研は、理化学研究所、物質・材料研究機構と並んで、日本の三大国立研究所の一つとも称されていますが、その概要などをご紹介します。

芦田 経済産業省が所轄する特定国立研究開発法人で、産業技術イノベーション政策の中核的実施機関として100年以上の歴史があります。つくばセンターを中心に全国各地12カ所に拠点を展開しており、日本最大級の国研であることは確かです。大まかな数字ですが、常勤で研究職員2300人、事務職員700人、契約職員が3000人ほどいますから6000人規模、さらに連携などで関係する人

たちも加えると1万数千人の人々が協力し、日本の産業を活性化するための科学技術の研究開発、連携活動を総合的に行っています。

沼田 日本の最先端技術となる特別な研究に挑むとなれば、優秀な研究員を確保するために高い処遇が求められるのでしょうか。

芦田 われわれもかつては国家公務員でしたし、法人化した後もその給与体系を継承していますので、基本的には公務員に準じた処遇です。特許収入や評価システムに連動して多少の差がつきますが、飛び抜けた額にはならないでしょう。稀にホームラン特許で特別ボーナス、という人はいますけど。働く側としては、たくさん貰えるなら嬉しい限りですが、研究者の道を選んだ理由としては、給料ではなく研究が好きで、それに打ち込める環

境を求めて、という人の方が多いと思います。

沼田 「やりたい研究ができる」ことが優先されるということですか。

芦田 はい。よく大学と比較されますが、大学では研究に加えて「教育」も大切な業務ですので、そちらにも相当な時間を割く必要があります。研究費についても、大学の先生たちから羨ましいと言われることがあります。内部の研究資金が比較的恵まれていることは否めないと感じます。自分のペースで研究に集中できる環境という面では、おそらく産総研の方が理想的かなと思います。考えている時間に対しても給料を貰えるような職場はあまりないと思いますし、一つの研究テーマを深掘りするにしても、そのスパンを長くとるか短くするかも研究者次第です。その自由度の高さを魅力と感じて研究者が集まってくるのだと思います。

加えて、よく言われるのが「社会実装の意識が高い」ことです。最近では大学でも民間との連携に取り組んでいますが、われわれのミッションとして「社会のために」という意識が強くあります。研究は個人の興味関心が起点で、いわゆる基礎研究から始まりますが、その先の「この成果がどうやったら人の役に立つのか？」という視点を必ず持ちながら研究しています。実験データをグラフにして、論文を書いて、すごい発見をしたと主張するだけではビジネスにはなりません。企業がそれを技術として活用し、高度化して、さらに協力して製品やサービスとして作り上げていく必要があります。

基礎研究から応用研究、さらに社会実装へと進めていく場合、基礎的な研究と製品化に向けた開発の間には「魔の川」があって、開発から事業化の間には「死の谷」があり、さらに事業化から産業化する間には「ダーウィンの海」があると言われています。研究開発から事業化までのプロセスにおいて立ち塞がる障壁のことですが、それは研究者一人だけで越えられるものではありません。例えるなら、「死の谷」には橋がないので、最初は一本のロープを渡すことか

ら始めて吊り橋を作り、さらに多くの人が渡れるように立派な橋を作る。要は「社会のために」という意識なしでは、役に立つ技術は生まれないということです。

私の場合でいえば、将来を模索していた時期に、「このままでは地球環境が破壊されてしまう、それを食い止める研究がしたい」という志望動機がありました。好きなことといえば機械で、大学では機械工学を専攻し、とくにオートバイは、乗るだけでなく、エンジンを分解したり組み立てたり、直しているのか壊しているのか分からないくらい寝ても覚めてもいじり倒していました。大学の研究室で工作機械に巡り合い、機械を作る、機械で造る技術を学び、そこから得た知識や経験の延長で生産工学の道に進みました。いわゆる「ものづくり」の研究者として産総研の前身である「機械技術研究所」に就職したのですが、どんな研究テーマに当たっても環境問題は常に意識しています。産総研では、福島再生可能エネルギー研究所や、つくばのゼロエミッション国際共同研究センターなどが、カーボンニュートラルや水素社会の実現に向けた、ある意味直接的な環境技術の研究開発に取り組んでいます。私はそのメンバーではありませんが、ものづくり技術からも、循環型社会の形成、サーキュラーエコノミーの実現に向けた研究を通じて、環境問題に取り組み、初志を貫いています。手段はどうあれ、やりたいことをやっていることは間違いありません。

私は、一人で自分の世界を追求するというよりも、誰かと一緒に新しいことに楽しく挑戦して、共に喜びたい、という^{たち}質ですね。産総研では「ともに挑む。つぎを創る。」というビジョンを掲げ



提供：国立研究開発法人 産業技術総合研究所

ています。これは、石村理事長の呼びかけで所内の若者が集まり、約1年をかけて議論しながら作り上げたものです。私は、この「ともに」という言葉が大好きなんです。世の中には、自分一人の力で成果を挙げたことを誇りたい人もいるのですが、それは単なる自己満足であって、一人の力でできることには限界があり、それを乗り越えるには協力して一緒に挑む意識が大切です。このビジョンは、「挑む」と「創る」という言葉で止めており、それ以上、「何を」などは具体的に書かれていません。それは、「結果は約束されていないし、まだ実現していない、一緒に挑んで幸せな未来を創ろう」、そんな想いが込められていると私は解釈しています。

沼田 産総研には七つの研究領域があるとお聞きしました。

芦田 2020年から始まった5年間の第5期中長期計画では、「世界に先駆けた社会課題の解決と経済成長・産業競争力の強化に貢献するイノベーションの創出」をミッションとして掲げています。

われわれが手掛ける主な研究領域は、①エネルギー・環境、②生命工学、③情報・人間工学、④材料・化学、⑤エレクトロニクス・製造、⑥地質調査、⑦計量標準と、産業技術のほとんどを網羅しています。これらに加えて、昨年度に量子・AI融合技術ビジネス開発グローバル研究センター(G-QuAT)が立ち上がりました。領域の壁を超えて、世界最先端の融合計算技術の研究開発を推進しています。



医療行為そのものは研究対象ではありませんが、医療現場で活躍する道具や機械に関する技術などは扱います。例えば、手術用ロボットがMRIの下で手術をする際に必要となる非磁性体の器具や機構、人工心臓の機械要素の開発や評価、そのほか、薄く柔らかいシート状の圧力センサーを装着した床ずれ防止シートなども開発しています。センサーのデータから患者さんの姿勢と状態をモニタリングし、動いていない状態が一定時間続くと、看護師さんに通知して姿勢を変えてあげたり、何か刺激を与えて自力で体勢を変えるのを促したり、当センターで取り組んでいるスマートテキスタイルの技術も、人間を対象とした研究であり、少し踏み込んだら医療の領域なのです。

「北陸デジタルものづくりセンター」の開所 で北陸の主要産業の高付加価値化に挑戦

沼田 「北陸デジタルものづくりセンター」について、その機能なども含めてご紹介いただけますか。

芦田 産総研12番目の研究拠点として福井県坂井市に開所しました。その名前のとおり、デジタル技術の活用によるイノベーション創出を目指して、北陸地域の主要産業である金属加工業や繊維産業などを高付加価値化する挑戦的なものづくり技術の開発を支援します。

8年ほど前に、石川サイトと福井サイトを設置し、北陸での連携活動を行ってきましたが、2021年の「地域イノベーション創出連携拠点整備事業」により、福井県に新たな研究拠点を構え、連携活動と先端研究の両輪で地場産業を支援する体制を作ることになりました。連携機能としては、北陸地域の企業・公設試験研究機関・大学等との共同研究、企業への技術コンサルティング、製品化・事業化に向けた試作・評価支援、産官学連携を通じた人材育成、が挙げられます。北陸デジタルものづくりセンターの看板研究テーマは、「スマートテキスタイルによる高機能性衣類の開発」

「金属3D造形技術の研究開発」ですが、これらに限らず全国の産総研拠点につながる連携ハブとしても機能しますので、どんな研究領域、分野でも、幅広く産総研を活用していただけます。ちょっとした困りごと、ご相談、お問い合わせでも、気軽にお声掛けいただければ嬉しいです。広い産総研ですので、どこかに応えられる人がいるはずです。基礎から応用まで、さまざまなステージでサポートできると思います。

繰り返しになりますが、産総研が目指しているのは社会実装です。ここで研究開発しているスマートテキスタイルについても、さまざまな計測機能（姿勢・動作・呼吸・心拍数など）をもった繊維製品の開発に取り組んでいます。服の中に柔らかなセンサーを組み込んだり、布地そのものをセンサーにしたり、センシングや情報通信のシステムを備えた衣類を開発していくのですが、世に出すのは「売れるもの」「使われるもの」でなければ意味がありません。

沼田 普段は外からは見えないインナーであっても、消費者が買うのはデザインがきれいな見栄えの良いものですよね。

芦田 そのとおりです。この意識は技術への拘りとは別に、社会実装するうえで非常に大切です。研究者は自分の知りたいことを探求・追求し、自分が知った段階で満足してしまいがちです。その知識がほかの誰かの幸せに貢献しているか、という視点で、ユーザーの喜びという体験価値へと昇華させるプロセスを伴ってこそ実用化へと結び付くのです。

鯖江の眼鏡製造現場を訪ねた時の話です。社長さんから眼鏡のサンプルを渡されて、言われるままにそれを掛けてみたところ、その瞬間に装着感、掛け心地の良さを追求している会社だと分かりました。彼らはそんなことを一言も言わずに、「掛けてみて下さい」と言っただけです。でも伝わったし、本当に欲しくなりました。「ものづくり」は、欲しくなるものを作らないと意味がないことを痛感しました。

100円ショップに行った時、安いからといって欲しくもない物を買わないでしょう。やはり自分が欲しい物が心に響く、こんなのがあれば便利とか、前から欲しかったといって買うわけです。たとえ100円の品物であっても、そこには企画・設計する側がいて、欲しくなるという訴求性を持たせようとしているはずです。そこは、産総研の研究者が得意とは言えませんが、皆さまとともに挑むことで、「ものづくり」から「価値づくり」へと進化させたいと思っています。

地元産業界との交流と、たわいもない 会話から生まれる新しい発想

沼田 開所から1年半ほど経ちましたが、これまでの手応えはいかがでしょう。

芦田 福井県に来て、多方面からさまざまな人々と出会う機会をいただけていることに感謝しています。いくつかの団体の集まりに呼ばれ、講演や懇談を通じて、だいぶ認知度が上がってきたようにも感じていますが、講演で淡々と事業内容を説明するだけでは一方通行なので、私自身が製造現場などを訪問する機会をもっと増やして、地元の方々との対話を重ねたいと思っています。まずは地場産業を支える企業の社長さん、あるいは技術部長さん、そういう人達と私自身が繋がっていくことが起点になると思いますし、産総研という組織があること自体を知っていただくことがとても大切で、一度顔を合わせれば次からは知り合いで



す。挨拶を交わし、世間話をする関係になれると思います。

当センターのパフレットには、私からの挨拶として「新しい発想はたわいもない対話から生まれる」と掲載しています。対話はダイアログとも呼ばれますが、相手を説得し、持論に引き込むための議論とは本質的に異なります。相手の言葉を聴き、相互理解を深める対話を通じて、自身の考えも整理することができ、気づきと解決策を見つけ出したいと思っていますのです。まず必要なのは新しいイノベーションを起こしたいという意思です。では何をしたらいいのか。まず座学で学び、皆で知識を共有し、議題を設定して会議を開き、さあディスカッションを始めましょうとしても、みんな“シーン”と黙っているだけでは何もアイデアは生まれません。むしろ、たわいもない対話を重ねるうちに相手から本音を聴き出せて、喋っているうちに自分の思考も整理されるものです。

もちろん、研究するうえでは一人で考えて独り言を呟くような、そんなモノローグも必要ですが、そこに対話に加わることによってお互いにインスパイアされていきます。そんな現象は、相手を打ち負かすことが目的のディスカッションでは起きないでしょう。

また、人と人との関係性がとても大切だと感じています。当所ができる以前の石川サイト、福井サイトを足場に、産総研の先輩が北陸の企業を頻繁に回っていたのですが、企業の方にお会いすると皆さん先輩の名前を覚えておられるんです。共通の知り合いがいると、そこから話が弾みます。産総研という組織ではなく、〇〇さんという共通の知人としての個人の存在が、人を繋げる共通の言語のように作用し、そこでは対話も深まりますし、互いに言いたいことを言える関係性ができあがっていきます。

北陸デジタルものづくりセンターの活用

沼田 北陸は「ものづくり」が盛んな地域でニーズは高いと思うのですが、このセンターを利用し



たい場合、具体的にはどうアプローチしたら良いのですか？

芦田 まずは気軽に声を掛けてください。「こんな技術、研究、商品を作りたい」など、普通の問い合わせで構いません。HPの問い合わせ窓口からでも、県の公設試験研究機関も産総研の仲間です。身近な方に照会されるのが良いと思います。何でもご相談に応じますが、ここに在籍する研究員は僅かですし機材も限られています。スマートテキスタイルと金属加工という二つのテーマが看板研究ですが、それだけで北陸の産業界を支えられるはずもないので、ここを「よろず相談窓口」だと思っていただければ、全国展開している産総研のいずれかの部署と連携できます。地方の中小企業だとか、業種だとか、全然気になさらないでください。ある経営者の方ですが、ふらりと寄って1時間ぐらいお話をし、帰るような、気さくに利用される方もいらっしゃいますし、そんな交流を大事にしたいと思っています。

沼田 製品化に直結するような実用化や標準化などのサポートも相談できますか。

芦田 HPの画面をご覧くださいと、「まずはご相談ください」と書いてあるように、試作・評価、技術コンサルティング、人材育成、システム構築から連携ハブ機能まで、「連携メニュー」については充実しています。何かの測定や評価をする場合ならば、必要な試験装置を備えた施設も紹介しますし、公設試験研究機関や大学などと連携して、



製品化・事業化に向けて取り組むこともできます。外から見れば、一カ所ですべてを解決するようなワンストップを理想として対応しておりますが、課題を受け止める側の研究者の立場では、自身の知見をフル活用して解決策を探り、最後には適切な人に必ず繋がるというノンストップを目指したいですね。

これに加えて、研究成果の社会実装に向けた体制と活動を強化するために、産総研の技術シーズを活用して、企業ニーズを抽出しながら課題解決を提案する、株式会社AIST Solutions（アイスト・ソリューションズ）が、北陸デジタルものづくりセンターとほぼ同じ時期に誕生しました。産総研100%出資の会社で、こちらは伴走支援型なので、まさに「一緒にやっぺいこう」という感じです。

沼田 多くの企業がいろいろな相談を持ち込めば、独自の技術やノウハウが産総研の中で共有されます。それは別の研究や技術への応用、共用に繋がり、新しいものを生む可能性が広がるなど、知見のプラットフォームにもなります。民間企業であれば限界があって、連携しても互いの情報、データやノウハウの共用、システムの同期化など、利害関係があれば技術融合は難しいでしょう。

芦田 当然、各社さんの秘密や見せたくないものはありますから、産総研としてそれらを守る仕組みやルールはあり、閉じた関係性も作れます。でも、せっかく産総研をハブに人が集まるチャンスなので、普段の付き合いでは交わらない人

や技術が出会う、まさにオープンイノベーションの場になりたいと思っています。優秀なコーディネータも沢山いますし、まず人が繋がり、それぞれのネットワークが重なってウェブ（蜘蛛の巣）となり、新たな発想が生まれることを期待しています。

北陸のものづくりの将来像

沼田 北陸という地域や企業にどんな印象をお持ちですか。また、北陸の「ものづくり」の可能性や将来性、方向性などもご教授ください。

芦田 真面目で信用でき、仕事をしっかり仕上げる、きっちり商売を回している方が多いと感じます。自分の仕事に誇りをもっていて、心を込めて商売をされているけれど、良い意味で派手さが無いといえますか、小ロットや短納期に应变ながら凄いものを作っているのに、自慢するわけでもなく、ごく普通に当たり前のようにこなしているのには感心します。

北陸のものづくりの将来については、皆さんがどうなりたいと考えておられるか、それ次第でしょうか。今は皆さんあまり困っていないくて、今の仕事を続けることに専念する、それも大切です。仕事が明日から急に無くなる訳ではないので、今は何かを探しているのが地域の現状かもしれません。

例えば、電気自動車が一般的な世の中になれば、従来からの自動車部品は不要になるでしょうが、今の技術水準の高さがあれば、電気自動車の部品を圧倒的な生産性で、かつ高品質で作ることも可能だろうと思います。大量かつ安くという話であれば外国に仕事を取られるかもしれませんが、価値の高いもので限られた数を作るような経営戦略であれば負けることは無いと思っています。

沼田 その場合、正当な価値が認められる必要もありますね。

芦田 買う側では、安いものを買って痛い思いをして、次からは高くても信用できるものを買う、といったことが間々ありますが、作る側からもものの価値を発信すべきでしょう。例えとしては少々外れますが、中古車の価格も国によって考え方が違います。日本やアメリカでは単純に古くなったら安くなりますが、ヨーロッパでは走行距離で評価し、古くても走る車であれば全然安いんです。日本では壊れないことが当たり前みたいな話ですが、安全にしっかり動いていて、その機能があと何年維持されるかということが価値として評価されています。

沼田 慎ましく生活することを美德とする日本人の観念にデフレが続いたことが重なって、しばらく待てば安くなると考える風潮もありましたが、現在のインフレ傾向で少し変わってくるかもしれません。

芦田 そうですね。日本ではサービスという言葉が「0円」を意味する時があります。工作機械などは本来売り切りの商品ですが、壊れたら無料で直すのは当然だと言われることがあります。そんなビジネスを続けるのは辛いですね。サービスであっても正当な価値を持っているはずで、それが認められたら「ものづくり」の企業は安定するでしょう。メーカーがサービス分も考慮して上乘せして売る、というのが現状の価格設定なのかもしれませんが、そうなるとうまます信頼性の高いものづくりが重要になりますね。

輸入して右から左に流して儲けて、壊れたら新しいものを買ってください、というスタイルもありなのかもしれませんが、そういう商売の対極として「本物を作る」側が並列しているべきです。北陸には、その「本物を作る」力が間違いなくあります。時代が変わったとか、カーボンニュートラルのために石油や石炭が使えないなどの環境の変化があっても、日本人は対応する能力が非常に高いと思います。経済産業省の統計データでは、日本の最終エネルギー消費は2005年度をピークに減少傾向にあります。省エネルギー化を進めながら経済

成長を実現しています。それだけの技術力が日本にはあります。驕って胡坐をかいていたら負けますが、そこは自信を持って良いところだと思います。

北陸デジタルものづくりセンターで スタートアップとイノベーションを支援

沼田 スタートアップは、産総研でも支援にも取り組んでおられますし、自治体でも地域振興や若者の定着を図ろうと積極的な動きがみられます。

芦田 地方創生の関係もあって、取り組みが盛んになりつつあると認識しています。産総研の中でも、若手研究者にまとまった研究資金を与えるなどの取り組みも行っています。ただ、最近のスタートアップ推進の動きに関しては、「若い人が地方で起業すれば人口が減らない」というのは少々乱暴な考え方だと思っています。

一方で、若者が移住して後継者不在の事業を継承する動きはとても素晴らしいと思います。一つ一つの経営規模は家族経営的で小さくなくても、そんな人が増えれば、数字には表れてこない地域への効果があるように感じます。

また、スタートアップ、ベンチャー企業は、投資家にしてみれば成功してもらわないと困りますから、そのプレッシャーを受けて萎縮して、小さい商売で何とか食い繋ぐという話になったら、全然面白くないでしょう。儲かる、儲からないはさておき、若者がやりたいことを素直に取り組めるようになった方が成功するケースも多くなると思います。

沼田 カイゼンは過去からの蓄積を更に積み上げ、イノベーションは過去からの概念を根こそぎひっくり返すような変革、と受け止めていましたが、所長はイノベーションについてどのようにお考えですか。

芦田 個人的な想いとして申し上げるならば、イ

ノベーションそのものは作れるものではなくて、それを狙ってというよりは、後々に結果として「あれがイノベーションだったよね」と言われるものだと思います。ただ、やろうと思ってできることではないけれど、やる気がなければ何も生まれない。「将来自分はこうありたい」と考え、願い、努力するというプロセスと似ています。作りたい未来のイメージを持って今できる課題に取り組んでいくと、自ずと現実に向かっていきます。その方向に顔が向いていないと、将来的にもそれは実現しないですよ。一人の小さな想いから実現した未来が、大きな流れを変えたとき、それが結果としてイノベーションと呼ばれるのでは、と考えます。

沼田 そうすると決める、あるいは強く意識することが、イノベーションの入り口ということですね。

芦田 太古の恐竜が翼を持つようになって、空を飛べるようになったのは何故でしょう。敵から逃げるために木から何度も落ちて、そのうちに皮膚が広がって翼になった、などという自然発生的な進化論だけで説明できるものなのでしょうか。

科学者としてあるまじき空論で、私の勝手な考えですが、生き物は格好よくなりた、美しくなりた、こうありたいといった何かしらの願望、イメージがないと実際にそうならないのではないかと思います。例えば、すごく格好いい人は「格好よくなりた」、「注目されたい」という願望とかイメージがあって、初めてそうなるでしょう。目的もなく努力もせず黙ってぐうたらしている人が、勝手に格好よくなって、アイドルになることはないと思います。

職業についてもそうです。野球選手や看護師など、夢や希望があるから、そこへ向かっていくことができます。私は小学校の卒業アルバムに将来の夢を「研究者」と書いていました。その時、何を考えてそう書いたのかは覚えていませんが、白衣を着て化学実験をする、作業着を着て機械の前でオペレーションするといった、研究者や技術者

のイメージに憧れがあったのでしょうか。

経済の活性化は大きな変化がないと起きないように思います。安定的で変化がない方が、より安心に暮らせるという考えもあるかと思います。しかしながら、大きな変化はチャンスでもあるはずです。平たく波風が立たず、完全に平等な世の中が本当に幸せかと言われると疑問です。幸せという感覚は他人との比較であり、時間的には以前の自分との比較で感じるものです。だとすれば、変化を通じてこそ「良くなった」と感じられるわけで、良い状態がずっと続いていると次第に幸せが薄れてしまいます。善かれ悪しかれ、人間が生きるモチベーションみたいなものは変化の中にこそあって、より良くなりた、もっと頑張ろう、という思いが必要なのでしょう。

沼田 今回の対談で、より多くの方々が産総研の存在と、国内最高水準の研究・技術を活用できることを知っていただければ幸いです。北陸の技術・ノウハウのプラットフォームとしても機能されることを期待しています。本日は貴重なお話をお聞かせいただきありがとうございました。

