

ぶーめらん

SHIMADZU INFORMATIONAL FORUM

Vol.53 AUTUMN / WINTER 2025

“From spotlight to game changer”

国枝 慎吾 最強のつづき

紙漉き職人 五十嵐 匡美

革新がつなぐ伝統

東北大学
パラダイム・シフトの息吹

吉野電化工業
目に見えないものを
磨き続ける

弘前大学
地域に根差し、寄り添う

あしたのヒント
才能を開花させチームとして成果を出す
タレントマネジメントとは

代表取締役 会長 上田 輝久
循環するインスパイア

御好次第何品ニテモ製造仕候也
医学の未来、斯く在れかし

挑戦の系譜 時を再定義する時計

150
YEARS
ANNIVERSARY

ぶーめらん Vol.53

株式会社 島津製作所 コミュニケーション誌 ぶーめらん
2025年9月1日発行 第53巻 年2回発行発行・企画 / 株式会社 島津製作所
企画・制作 / 株式会社 島津総合サービス〒604-8611 京都市中京区西ノ京桑原町「番地」
〒101-0054 東京都千代田区神田錦町1-3
Tel. 075-823-1111
Tel. 03-3219-5777

0030-04501-16BGF

PRESENT ◆ プレゼント

- 国枝慎吾氏・稲垣康介氏著書 … 3名様
『国枝慎吾 マイ・ワースト・ゲーム
一度きりの人生を輝かせるヒント』（朝日新聞出版）
国枝慎吾氏のサイン入り
（関連ページP1-4）



- 五十嵐製紙Food Paperセット… 3名様
・ 野菜や果物からできたノート 1点
・ 野菜と果物からできたメッセージカード 2点
（関連ページP5-6）
※内容はお選びいただけません。



- 島津製作所所属プロゴルファー
西郷真央選手着用モデルキャップ … 3名様
※ カラーはお選びいただけません。



ブーマ ジャパン社製

【応募方法】

① WEBからのご応募

ぶーめらん53号 検索 <https://www.shimadzu.co.jp/boomerang/>

「ぶーめらん」バックナンバーも、[こちら](#) からご覧いただけます。

② 携帯電話・スマートフォンからのご応募



左のQRコードを読み取り、
応募ページへアクセスしてください。

【応募締切】

2026年2月20日（金）17時まで

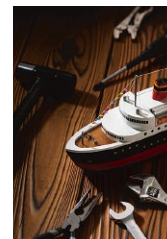
- ◆ 厳正な抽選の結果、賞品の発送をもって、当選者の発表にかえさせていただきます。
- ◆ 本誌に対するご意見、ご感想をお寄せください。

次号 ぶーめらん 54 号は、2026 年 4 月発行予定です。

株式会社 島津製作所

<https://www.shimadzu.co.jp>

本誌に記載されている会社名、製品名、サービスマークおよびロゴは、各社の商標および登録商標です。
なお、本文中では「TM」、「®」を明記していない場合があります。◆本誌の無断転載はお断りします。



誰もが持つ、ヒーローの素質

あなたが子どもの頃好きだったヒーロー（ヒロイン）は誰ですか。
TV、映画、ゲームの世界には
人智を超越した存在として、単身、
悪に立ち向かうヒーローが登場
します。そんな万能の存在に惹か
れる理由はアスリートや実業家、

カリスマなどに理想の自己像を投影する行為と同じで、
つまり「憧れ」や「近づくべき姿」です。

一方、万能のヒーローと比べれば平凡ともいえるメン
バーが戦列を組んで立ち上がるチームヒーローにシン
パシーを感じるのはなぜでしょうか。

知能発達の要因分析や支援、職業選定、適性評価に
も広く活用される知能モデルの一つにCHC (Cattell-
Horn-Carroll) 理論があります。

CHC 理論では、人の頭のよさを三つの層で考えます。
一番上は「全体の頭のよさ」で、これを「g 因子」と呼びます。
その下では、得意な分野ごとに能力や知能を分けて評価
し、以下のように 10 ～ 16 の能力に分類します。

- 新たな問題を解く力 (Gf)
 - 勉強や経験で得た知識 (Gc)
 - 正確に素早く処理する力 (Gs)
 - 一時的に覚えて処理する短期記憶 (Gsm)
 - 蓄積した記憶を適切に活用する長期記憶 (Glr)
 - 図形や空間をイメージする力 (Gv)
 - 音や声を聞き分ける力 (Ga)
 - 素早く判断する力 (Gt)
 - 数字や計算のスキル (Gq)
 - 読み書きの力 (Grw) など
- （嗅覚や運動能力などが含まれることもあります）

最下層では、これらの能力をより細かく分けて考えます。

ある人気チームヒーローのメンバーそれぞれが持つ優
れた能力をこの理論で評価すると、リーダーのレッドは
次々に起こる問題を正確に素早く解決するタイプ (Gf
+Gs)。ブルーは敵の弱点を見抜き、過去の経験から戦
略的にアプローチ (Gf + Gc)。イエローは生き抜く知恵
があり、判断するのも速い (Gv + Ga + Gt)。グリーンは
巧妙で鋭い観察力を持つ (Gf + Glr + Gv + Gs)。ピン
クは高い教養と論理的思考 (Gc + Gf)。物語の途中か
ら加入する、追加戦士のシルバーは過去の戦術の応用力
とひらめきを兼ね備える (Gc + Gf + Glr)。

メンバーそれぞれの得意な能力を活かした役割分担と
相互の信頼は、チームに強大な相手に立ち向かう自信を
与えます。まるで、小さなハンドツールたちの確かな働き
が、巨大な旅客機や船舶の安全な運航を支えるように、
大きなミッションに臆せず挑む力を生み出すのです。

チームヒーローへのシンパシーは自分と似た認知プ
ロフィールを持つメンバーへの理解・共感のしやすさ
から生まれるといわれています。共感感情移入と没入
感の程度を深め、メンバーの勝利の喜びや達成感を擬
似体験させます。ひいては勝利を分かち合うチーム全
体に惹かれる理由につながるのだそうです。

チームヒーローは現実社会でのテクノロジーの進化、
価値観の変化に応じてメンバーの認知プロフィールを書
き換え再構築を繰り返しています。このことが歴代のチ
ームヒーローが勝利を掴み続ける要因であるかはともかく、
視聴者のハートをがっちり掴み、ビッグ・コンテンツで
あり続ける勝因の一つであることは確かでしょう。

はじめに頭に浮かんだ “推し” とあなた。どこか似てい
ると感じたことはありませんか？



国枝 慎吾

KUNIEDA
SHINGO

“From spotlight to game changer”

最強のつづき

10余年にわたり車いすテニス界の頂点に

君臨し続けた国枝慎吾さん。

世界ランキング1位のまま引退した絶対王者はいま、
自分探しの旅の途中にいる。



指導も英語も 難しい

車いすテニスを引退してから約2年半が経ちました。「少しほっそりしましたね」と言われることが増えましたね。体重はそれほど変わっていないのですが、筋肉は落ちたかもしれません。

競技からは退きましたが、車いすテニスをしていないわけではありません。練習もすれば、国内外のエキシビションマッチでプレーすることもあります。2024年1月から2025年9月まで、米国テニス協会（USTA）と協力して、選手の指導と競技の普及にも携わっています。

米国を選んだのは、まずは英語力を磨きたかったから。また、米国の競技レベルは、日本と比べるとまだこれからなので、自分の経験を活かして何かしら貢献できれば、との思いもありました。

ところが正直、指導も語学も簡単ではありませんでした。

ある程度のレベルの選手に対して、試合の分析をしたり、「ここでもっと自分の間をとった方がいいよ」とアドバイスしたりするのは、選手経験があれば難しいことはありません。一方で、初

心者など自分から遠い段階にある選手ほど、指導の難易度は増します。人はそれぞれ身体もその動かし方も違いますし、僕の打ち方が全ての人にとって正解ではないですから、とくにフォームの指導は大変でした。

同様に、考え方も性格もみんな違いました。じつは、車いすテニスをする人は誰でも僕と同じぐらい負けず嫌いなのかなと思っていたのです。僕のラケットには、「俺は最強だ!」と書いたテープが貼ってあって、劣勢になってもその言葉で気持ちを奮い立たせてきました。みんな、そんな感じなんだろうと思っていたんですよ。でも、指導するなかで、どうやらそうでもなさそうだな、と思い始めました。妻に相談したところ、「私、別に負けてもいいから」と言うではないですか。それで、「なるほど、そういう人もいるんだな」と納得しました。

どれも当たり前のことでは、と思うかもしれませんが、僕もわかっていたつもりでしたが、本当に理解していたわけではなかったのだと思います。というのも、いま振り返ると、現役時代の僕は自分自身が主人公であり、狭い考え方の中で生きていたのです。引退していろ

いろな人に会うことで、改めて人にはそれぞれの人生があると気付けたし、それを尊重できるようにもなってきました。

とはいえ、指導する上では、ジレンマもあります。相手を尊重したいけど、「これじゃ、うまくならないんだよな」ということもありますし、自分の経験から少しでも何かを伝えられたら、という思いもあるわけです。どこでどう折り合いをつけるか、悩ましかったです。

僕の英語力が少し足りなかったことも、指導に難しさを感じる一因になっていたかもしれません。じつは現役生活で唯一、後悔があるとしたら、英語の勉強をドロップアウトしたことなのです。そもそも口数が多い方ではなく、試合前ともなると日本語でも話したくないタイプでした。英語で話すと脳が疲れるので、なおさらのこと。それを言い訳に、22、3歳の頃、「英語は、もういいかな」と思っていました。

そのツケがいま、回ってきています。教えるにはちょっとした言葉のニュアンスも大切ですし、例えば「バンツと打って」と言えば伝わることもありますが、それが英語ではなかなか表現できないわけです。いま、大いに挫折を味わっています。

「自分」と「相手」、そして「人の目」と戦う

車いすテニスに本格的に打ち込み始めたのは、高校3年生のときです。以降、大学3年時に開催される2004年のアテネ大会出場を目指し、テニス一色の生活を送っていたのですが、競技を続けるには、経済的な問題がネックでした。そのため、アテネを区切りに引退することも視野に入れていたのですが、齋田悟司選手と組んだ男子ダブルスで金メダルを獲得。この競技で食べ

ていけるかも、と考えるターニングポイントになりました。

その翌年あたりから、テニスの4大会で車いすテニスの部が開催されるようになったことも、僕のキャリアにとって大きな出来事となりました。ロジャー・フェデラーやノバク・ジョコビッチといった超一流の選手たちと同じロッカールームを使い、同じコートに呼ばれることで、おのずとテニスファンやメディアから注目されるようになりましたから、いまではマラソンなどでも一般の部とバラの部が同時開催されるように

なっていますが、これがもつと他の競技にも広がればいいですね。とはいえ、つまらない試合をしては、すぐに観客から見放されてしまいます。どんな競技も、エンターテインメントであるからには「観て楽しい」というレベルにならないといけませんし、そのためには選手自身もプレーのクオリティを上げなければいけません。観て楽しいものならおのずと注目度も上がり、スポンサーがついたり、選手の収入にもつながったりする。これがスポーツの正しい、健康的なサイクルではないでしょうか。僕自身、現役中は



観てくださる方の期待値の一つ上を行きたいと常に思っていて、プレーの基準を「自分との戦い」、「相手との戦い」、そして「人の目との戦い」に置いていました。

僕がプロに転向したのは、北京大会男子シングルスで金メダルを獲得した翌年の2009年ですが、実際に転向に向けて動き始めたのは、当時のグランドスラムを達成した2007年からです。いままネジメントをしてもらっている事務所を訪ねて、「こういった活動をしていきたい」と自分自身をプレゼンテーションしたんですよ。すごく緊張しましたし、あのときのことは、いまでも鮮明に覚えています。すぐには返事をもたえず、後日、「北京が終わってから話をしましょう」と言われ、不安な気持ちで連絡を待ったことも、いまとなってはいい思い出です。

東京大会への思いが再び立ち上がる力に

一番記憶に残っている試合は、ダントツで2021年の東京大会です。自国開催の大会は、実力はもちろん、運もなければ出場できません。だからこそ、2013年に開催が決まったときは嬉しかった。東京で金メダルを獲ることが、テニス人生をかけた目標になりました。

東京がなかったら、2016年のリオで引退していたかもしれせん。というのも、右ひじに古傷を抱えていたからです。ケガの原因は、僕の代名詞でもあったバックハンドにありました。車いすテニスでは、健常者のテニスとは違い、腰や脚を使って球に力に乗せることが難しいんです。とくにバックハンドで強い球を打つには、ひじに無理をかけざるを得ません。

リオの後、右ひじを治すために3か月ほど休養したのですが、練習を再開してバックハンドを打った途端、また痛みが出て。あのときはさすがに絶望し、引退の二文字が頭をよぎりました。

その後、思い切って右ひじへの負担が少なくなる打ち方に変えました。身体が覚えているスイングからの変更は、一筋縄ではいきません。コントロールも、パワーも、それまでとは比べ物にならないくらい落ちる。それでも、この打ち方をモノにしない限り戦えない。練習はもちろん厳しかったです。僕は一つのショットを身に付けるために3万回繰り返すことを実践していたので、あのときも1本1本、コーチと数えながら練習しました。「もう、このあたりでいいか」なんて、考えもしませんでしたね。新しいスイングになり、球速は落ちましたが、ボールの回転数は増えました。そのため、どこにボールを返すかという

「プレースメント」と、「アングル(角度)」を使って深さを出すこと、そして相手選手にとって「どこに打ってくるかわからない」という、この三つで勝負することになりました。

こうしてスピードやパワーで台頭してきた若手やライバルたちに立ち向かった末に、東京大会男子シングルスで頂点にたどり着くことができました。

この東京大会での優勝を機に、もうやめようかとも思ったのですが、思いとどまりました。4大会で唯一、獲っていなかったウィンブルドン選手権を制したいという目標があったからです。

2022年7月、ウィンブルドン決勝で、当時世界ランキング2位のアルフィー・ヒューエットを下し、生涯グランドスラムを達成。試合後、自陣営のスタッフたちと抱き合って最初に出一言は、「もうこれで引退だな」。半分冗談で言ったつもりでしたが、いま考えると、図らずも本心が出たのだでしょうね。

そして、2023年1月に世界ランキング1位のまま引退しました。いまでもエキシビジョンマッチとはいえ、現役の選手に勝つことがあるのですが、その翌日は寝込んでしまうほど身体にダメージを受けるので、選手に戻ることは考えられません。この辺においてやるか、という感じです(笑)。

新たなアイデンティティを探したい

おそらく、多くのアスリートが現役引退後に直面することだと思うのですが、じつはいま、自分が何者なのかわからないんですよ。選手でないことは確かなのですが……。

テニス人という意識はありますし、テニス界に貢献できるような仕事をしていきたいとも思っています。また、一人でも多くの方に競技の魅力が伝わってほしい。そのためには、選手が活躍することが一番の近道であることは僕が証明したと思っているので、若い選手たちがあとに続いてほしいですね。

車いすテニスも他のパラスポーツも、競技人口の増加がこれからのキーワードになると考えています。誰でもスポーツを気軽に始められる環境も必要です。車いすテニスは、全国の多くのテニスコートでプレーできるようになっているので、他のスポーツもそうなってほしい。それがいまの願いですし、そのために何ができるか考えていきたい。

人生を豊かにするポイントは、楽しいこと、夢中になれることをいくつ見つけられるか、だと思います。そうして活動しながら、いつかまた新たなアイデンティティに出会いたいですね。

国枝 慎吾(くにえだ しんご)

1984年千葉県出身。9歳で脊髄腫瘍のため車いす生活となり、11歳で車いすテニスに出会う。アテネ、北京、ロンドン、リオ、東京大会に出場し、金メダル4個、銅メダル2個獲得。東京大会では日本選手団主将も務めた。グランドスラム優勝32回、年間グランドスラム5回、シングルス107連勝記録など世界の頂点に立ち続け、「絶対王者」と呼ばれた。2022年にウィンブルドン選手権で優勝したことで、「生涯グランドスラム」を達成。2023年1月に引退。同年、国民栄誉賞受賞。

革新がつなぐ伝統

およそ1500年前に大陸から伝来したといわれる越前和紙。時代とともにさまざまな技法を生み出してきた高度な技術と革新の魂は、いままさに次世代に受け継がれようとしている。

渡来人が伝えた紙漉きの技術

福井県の越前市、越前町、鯖江市など5つの市町からなる丹南エリア。西は日本海、東は日本アルプスに連なる山々に囲まれた半径10キロにも満たないエリアだが、漆器、筆筒、打刃物、焼物、そして和紙と、5つもの伝統工芸品を産している。これほどまで集中している地は国内唯一という。

「偶然じゃないんですよ。越前の港は古代から大陸との交易に利用されていて、渡来人がこの地にさまざまな文化や技術を伝えてきましたから」

とにこやかに説明するのは、越前和紙を製造する株式会社五十嵐製紙の四代目、五十嵐匡美さんだ。

越前に紙漉きの技術が伝わったのは、5世紀頃といわれる。紙漉きには大量の水が必要で、岡本川という清流が近くにあったことも、この地に紙漉きが根付くのを助けた。

五十嵐さんの曾祖父が五十嵐製紙を立ち上げたのは1919年。

「創業から今年で106年になりましたが、越前和紙の歴史から見れば、うちはまだまだひよっこです」

和紙をもっと身近に

五十嵐さんの幼少期には、五十嵐製紙も他の工房と同様、主にふすま紙や壁紙といった建材をOEM生産していたという。ところが、五十嵐さんが工房に入った30年前頃から、和風建築や和室はめっきり減り、和紙の注文も漸減。徐々に社として自立の道を探るようになっていった。

まず、伝統工芸士である五十嵐さんの母親が芸術的センスを発揮し、和紙を使ったアート作品を創作。高く評価され、美術館や茶寮、文化センター、ビルなどに作品を納めた。一方、五十嵐さんは、10年ほど前から売れ残ったふすま紙や壁紙の再利用法に頭をひねるようになる。「和紙はつぶしてもう一度漉けば再生できます。ところが、うちは柄入りが多く、複数の色を使います。混ぜるとほぼ黒色になるため、リサイクルしづらいのがネックでした。また、せつかくの美しい模様をつぶすのも、もったいないなと思いました」

模様を活かしたまま再利用できないか。そう考えた五十嵐さんは、多様な和紙をA4サイズにカットし、詰め合わせをつくってみた。

た、お城フェスというイベント用に、御朱印帳ならぬ御城印帳をつくって販売したら、嬉しいことに即日完売して、いつ何が響くかわかりませんね」

次の千年を見据えて

和紙の原材料にも新風を吹き込んだ。和紙は植物の繊維からできている。越前和紙の主な原材料は、楮（こうぞ）、雁皮（がんぴ）の三つだ。五十嵐製紙では、そこへ廃棄野菜や果物の繊維を混ぜてつくる「Food Paper」を開発。五十嵐さんの次男が小学4年から中学2年まで取り組んだ「食べ物から紙をつくる」という夏休みの自由研究がヒントになった。いま、SDGsの流れに乗って、注目を集めている。

「紙漉きの際に食材を混ぜるので、よほど硬い繊維でなければいけないものは漉けます。きゅうりは緑、紅茶は茶色など、食品により色が異なるのも楽しいですし、生姜やパクチーなど香りの強いものは、漉いたあと数か月は香りが残るんですよ」

さらに、立体漉きも考案。通常なら平らな和紙を折ったり、縫ったり、張り合わせたりしてつくるお椀型の小物入れや眼鏡ケース、ペンケースといった複雑な形の生活雑貨を、紙漉きの工程のみでつくり出している。

「越前和紙は、時代に合わせて高度な技術を生み出してきました。例えば、日本の紙幣にも越前和紙の技術が使われているんです。偽造防止用の透かし入れ



紙漉きの作業の後、余分な繊維などを取り除く職人たち。ふすま紙や壁紙はサイズが大きく、二人一組で息を合わせて工程を進める

「いろいろ入っていていいよ、という意味を込めて『いろいろえーよん』と名づけて売り出してみたら思いのほか好評で。あちこちから注文が入るようになりました」

これで五十嵐さんは気付きを得る。「和紙離れといわれて久しいですが、もしかしたら和紙に触れる機会がないだけではないか。普段使いができるものをつくれれば、和紙のよさが伝わって、もっと多くの方に気軽に手に取っていただけるかもしれない、と思いました」

それ以降、ポチ袋やはがき、一筆箋、御朱印帳……と、思いつくままに手作業で形にしては、地元の売店に置いてもらったり、イベントに出店して手売りをしたりした。

「10年前はさっぱりだったファイルがこの2、3年で急に売れ出しました。ま

です。また、昔からこの地では小豆を漉き込んだ和紙がつけられていたため、その技術を応用してFood Paperをつくりましたし、金型で模様を描き出す技法もあるため、立体的な和紙の開発も難しくはありませんでした」

越前和紙1500年の伝統は、職人たちが生き残りをかけて革新的なアイデアを生み出し、継承してきた結果なのだ。その大きな流れのなかで五十嵐製紙には、次世代の職人が育ちつつある。

「彼女たちは、入社6年目と4年目。ようやく紙漉きを任せられるまでに成長してくれました」

二人が息を合わせて作業する姿に、五十嵐さんは目を細める。また、京都の大学に通っていた長男も家業を継ぐために帰ってきたという。若い力がみなぎる五十嵐製紙では、他の工房から金型などを引き継ぎ、技術の継承にも取り組んでいくと力を込める。

ふと工房の片隅に目をやると、若木の植木鉢が並んでいた。聞くと、楮と三極、そして雁皮だという。

「実は原料不足も深刻なため、専門家の指導のもと、仲間たちと原料を栽培するプロジェクトを進めているのですが、シカによる被害で芽を食われてしまいいかなかなか育ちません。紙を漉くことはできても、木を育てるのは難しいです」

と、苦笑しつつも、五十嵐さんはその手を止めないだろう。和紙は千年の時を超えて生き続ける。次の千年に向けて、産地の職人も伝統継承のために、できることを一つひとつ、積み重ねていく。

常識を疑え

呼吸といえば、誰もが酸素を吸って、二酸化炭素を吐くものと答えられるだろう。なかには酸素とブドウ糖などの栄養素を原料に、ミトコンドリアの中でエネルギーを産生し、二酸化炭素と水を残すかすとして排出する細胞呼吸の仕組みを説明できる人もいるかもしれない。

だが、細胞内では酸素だけでなく、硫黄でも呼吸していると聞いて、うなずける人は限られる。それも硫黄が噴き出す海底火山の近くに棲む微生物の話ではなく、我々人間を含む哺乳類の体の中で起こっていると聞いたなら、たいいていの人は驚くのではないだろうか。発見したのは、東北大学大学院医学系研究科の赤池孝章教授。2017年、その発見は学術雑誌『ネイチャー・コミュニケーションズ』で発表された。

「親しい方から、『先生、ずいぶん凝った小説を書かれたものですね』と言われて肩身の狭い思いをしたものです。『非常識すぎる』『そんなことありえない』とみんなが思っていたんですが、大発見でしたね」と顔をほころばせる。

20億年前、藻類などの出現によって酸素が大量に産生されるまで、地球に酸素は存在していなかった。それでも生物は存在していたので、エネルギーを得るためになんらかの方法で呼吸をしていたのは間違いない。いまでも硫黄をエネルギー源としている微生物が少なからず生息していることから、硫黄が

く。ミトコンドリアは、ATPを生産する「工場」であり、不要になった電子の「廃棄場」でもあるのだ。

酸素が硫黄に置き換わっても、ATP生産の基本的な仕組みは同じだ。水の陽子と硫黄が結合する際にATPがつくれ、あまった電子が硫黄と結合して硫化水素が排出される。硫化水素は容易に硫黄に変化するので、実際には硫黄として生体内に存在している。赤池教授は、前任地の熊本大学に在籍していたある日、興味深い事実に気付いた。

硫黄が含まれているアミノ酸（システイン）に、さらに硫黄が付加された物質（システインパースルフィド）が、哺乳類の生体内で多量に存在している。これは一体どういうことか。そこから導かれたのは、人間はシステインを体の中でつくっている、つまり硫黄を代謝しているのではという仮説だ。

その後、赤池教授は硫黄代謝物を検出する方法を確立する。

「どうやら体の中には硫黄がたくさんある、それが証明できた。酸素が電子を受け取るものとして効率がいいから、誰もが硫黄の存在を忘れてしまっていた。だけど、哺乳類には有毒な硫化水素を分解する酵素が備わっており、分解された硫黄をさらに再利用している。これは間違いありません」

さらに、驚くべき発見が続く。赤池教授らは硫黄呼吸に必要な代謝機能の一部を不全にしたマウスを作成した。すると生まれて3〜4週目を境に、成長

酸素の代わりを果たしているのは間違いないとみられてきた。もともと、進化した動物種である哺乳類は酸素呼吸のみでエネルギーを産生しており、硫黄呼吸とは縁が無いと考えられてきた。だが、それだけでは説明できない奇妙な現象があることに、科学者たちは首をかしげていた。

「筋肉など酸素消費が大きい組織や造血幹細胞、悪性度の高いがんでは低酸素状態になる。それでも成長したり、エネルギーを出せるということは、酸素に依存しないエネルギー産生経路が存在しないと説明がつかない。何か別の代謝経路があるに違いないと考え、多くの科学者がその経路を探していたんです」

生命活動の概念が変わる

生体のエネルギーの正体が何であるかは、まだ諸説あり決着がついていない。だが、そのエネルギーを運ぶ「通貨」がATPという物質であることはよく知られている。ATPはミトコンドリアの中で、栄養素と酸素を用いて大量につくられている。その製造工程では炭水化物などに含まれている水素が水素イオン（陽子）と電子に分けられる。水素イオンはATP合成の重要な材料になるが、ここで問題になるのが電子だ。そのまま置いておけば、またすぐ水素に戻ってしまうので速やかに捨てないといけない。そこで受け皿として酸素と結合させ、最終的に水として排出してい

が著しく悪くなることがわかった。忘れられていた硫黄呼吸は、不必要どころか哺乳類の生育に必要不可欠だと示唆されたのだ。

酸素呼吸では活性酸素の発生を免れることはできない。活性酸素は細胞を傷付け、老化の原因にもなる。ところが硫黄はその活性酸素の自己損傷を防ぐ働きがある。硫黄呼吸をコントロールする方法を見つければ、生体内のエネルギー産生量を増加させ、老化の防止や難治性の疾患の予防、治療法も開発できるかもしれない。硫黄代謝物をがんマーカーにしたり、がん予防やその治療ができる可能性もある。この発見は、医療、創薬にパラダイムシフトを引き起こす可能性を秘めている。

社会実装に向けて

「スポーツの世界的な大会にはなかなか出られないけど、ノーベル賞ならもしかしたらとれるかもしれないって、高校の頃、がむしゃらに勉強したんですよ」

少年時代、水泳に打ち込み、県内にその名を轟かせていた赤池教授は笑いながら語るが、まっさら冗談とも言えない。

医学部に進学し、研修医時代は救命救急も経験したが、研究の道に進みたいと考え大学院に進んだ。感染症のグループに配属され、ここで活性酸素による自然免疫の研究に従事。俊英ぶりを発揮し、熊本大学医学部ではエリート街道を進んでいた。

「幹部候補生として文部科学省に出

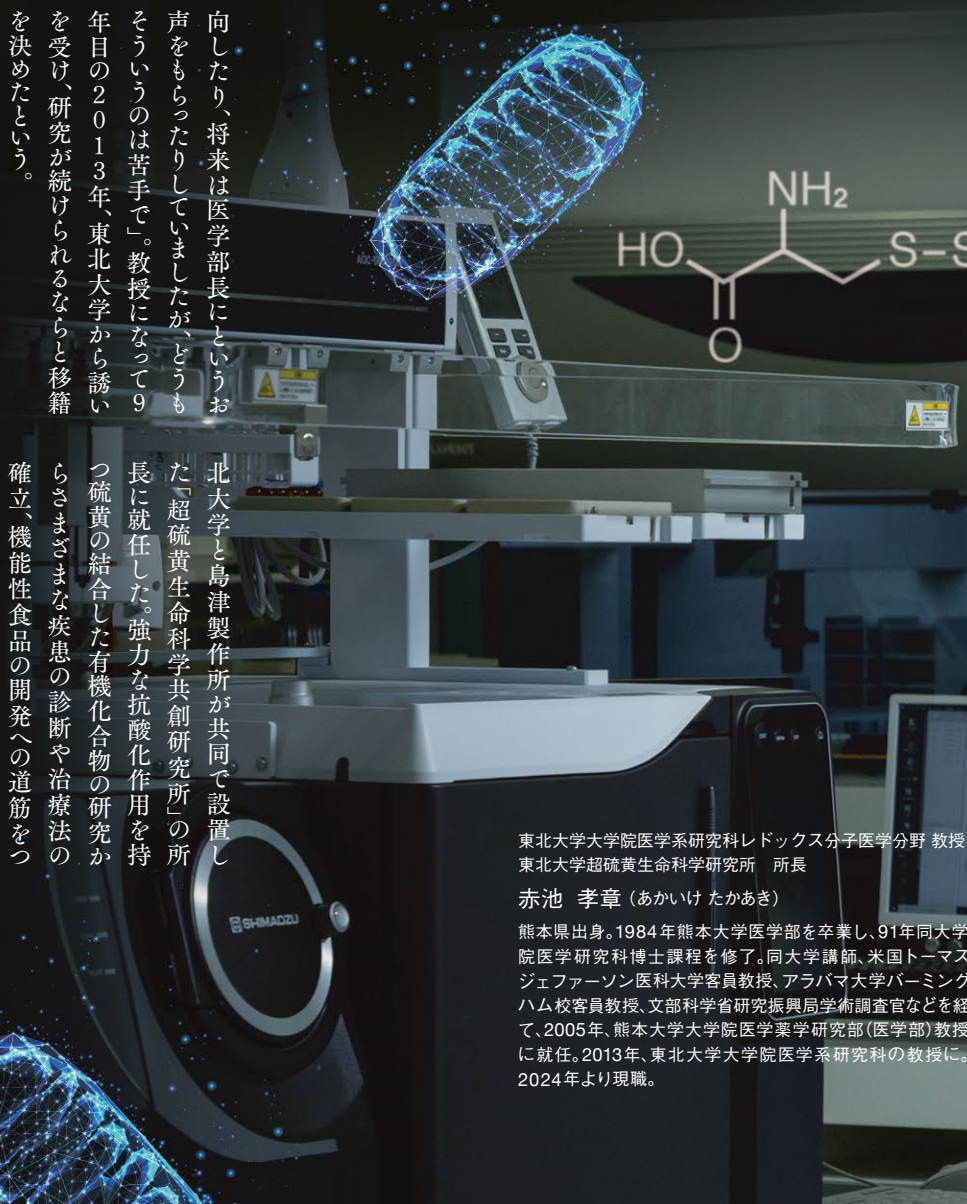
パラダイム・シフトの息吹

人間は酸素だけでなく、硫黄でも呼吸している —— 。これまでの生命活動の概念を覆す研究が、東北で進んでいる。その先には、創薬、医療、ウェルビーイングのあり方を根本から変える変革が待っている。

東北大学大学院医学系研究科レドックス分子医学分野 教授
東北大学超硫黄生命科学研究所 所長

赤池 孝章（あかいけ たかあき）

熊本県出身。1984年熊本大学医学部を卒業し、91年同大学院医学研究科博士課程を修了。同大学講師、米国トーマス・ジェファーソン医科大学客員教授、アラバマ大学バーミングハム校客員教授、文部科学省研究振興局学術調査官などを経て、2005年、熊本大学大学院医学薬学研究部（医学部）教授に就任。2013年、東北大学大学院医学系研究科の教授に。2024年より現職。



向したり、将来は医学部長にというお声をもらったりしていましたが、どうもそういうのは苦手で」。教授になって9年目の2013年、東北大学から誘いを受け、研究が続けられるならと移籍を決めたという。

移籍後は硫黄呼吸の研究に没頭した。充実した研究人生のようだが、赤池教授の心の内には常に葛藤があった。「やっぱり悔しいですよ。同級生は医者になって、大勢の人を救っている。ところが私は臨床医であることをやめて、基礎研究ばかりしている。研究で人を救おうと思えば、社会実装しないと始まりませんから」

そんな思いもあって、2024年、東

「北大学と島津製作所が共同で設置した『超硫黄生命科学共創研究所』の所長に就任した。強力な抗酸化作用を持つ硫黄の結合した有機化合物の研究からさまざまな疾患の診断や治療法の確立、機能性食品の開発への道筋をつくり、社会への貢献を目指す。」

「研究は一人ではできません。みんなの力を集めるには、みんなが納得できるテーマをつくらないといけない。みんなが楽しくなければ、自分も楽しくありませんからね。ここにはその面白いテーマがありますから、よい成果が期待できるんじゃないでしょうか」

赤池教授の言う「楽しい研究」が、世界を驚かせる日は近い。

大手メーカーからも
信頼される技術力

埼玉県東部の田園地帯を抜けた先、郊外の工業団地に立つ建物に足を踏み入れると、数多くの分析装置や検査機器が整然と並ぶ空間が広がっていた。まるで大学か研究所のラボのようだ。

ここはメッキをはじめとする表面処理を手掛ける吉野電化工業の研究開発部。メッキ被膜の結晶構造を解析するX線回折装置(XRD)やメッキ液の組成を分析する誘導結合プラズマ発光分析装置(ICP)、表面を観察する電子線マイクロアナライザ(EPMA)など、並んでいる機器も大学の研究施設顔負けだ。高精度・高分解能な元素分析が可能な島津製作所製EPMAは、同モデルの世界初号機が納入されたものだという。

「うちはグループ会社全体でも従業

110年を超える歴史を持ち、メッキなど表面処理技術で

高い評価を得ている吉野電化工業。老舗のメッキ加工会社が

充実した分析・検査機器を揃え、研究開発に取り組み続ける理由を聞いた。

目に見えないものを 磨き続ける

機能にも注目が集まっている。

「古くは奈良時代の大仏の表面にも用いられてきた技術です。数ミクロンという薄い金属皮膜を形成するのが塗装との違いですが、加工の工程には目に見えないところが多く、管理が難しいという面がありました」

メッキ液の状態が仕上がりに大きく影響するが、かつてはその管理も職人の経験が頼みで、匂いや指で触れることで粘度や劣化の具合を確認することもあったという。

「なかには舐めることで状態を把握する職人さんもいたみたいです。いまはそうしたことはできないですし、体調によって感じ方も変わってしまう。そうした部分も分析設備があれば精密に管理することができます」

かつては、メッキ処理を施した部品に不具合が発生しても、その原因が素材や前工程にあるのか、メッキにあるのかかわからないままという状況もあったという。研究という原理原則を突き詰める世界に身を置いていたことのある吉野社長にとっては、そうした状況を「わからない」まま放っておくことはできなかったのかもしれない。

“見えざる資産”を
大切に経営

もちろん、取り組んできたのは研究開発だけではない。まず取り組んだことの1つが技術ロードマップの作成だ。吉野電化工業の事業で、大きな割合を

員数が500人弱という中小企業です。この規模でこれだけの設備を持って研究開発をしているところは珍しいと思います」と話すのは吉野電化工業の吉野正洋社長だ。

「自分たちで分析設備を持ってい研究開発をしているということ、お客様に信頼して選んでもらえているという部分もあり、ブランディングにもなっていると感じています」

吉野社長は、元々は大学で研究をしていたが、リーマンショックの頃に父が経営する吉野電化工業に入社し、研究開発部門などを引っ張ってきた。

「もちろん、大学での研究と企業での研究開発では、できることも目的も違います。企業の場合は事業に活かせることが前提ですが、技術の底力を上げるためのベースが研究開発だと位置づけて取り組んでいます。幸いにも大学時代からお付き合いのある分析機器

メーカーさんなどのサポートもあり、設備も充実させることができました」

見えないものに
目を向ける

吉野電化工業は1914年に漆器や仏具の修理を行う吉野家として創業。塗装やメッキと技術の範囲を広げ、戦時中は軍に塗装の技術力を買われ砲身の内部塗装などを手掛けた。終戦後は吉野産業として再スタートし、メッキの技術力を武器に自動車部品や航空機の部品の表面処理で評価を得てきた。

メッキというと装飾用の表面処理のイメージもあるが、腐食やサビの防止のほか、表面を滑らかにして放熱性の向上や静電気の防止など機能を高める効果の方が重要だ。近年では電磁波のシールドや導電性の向上などの

所有している分析装置などは社内だけでなく社外の人でも使えるようにオープンにしている、同業他社からの依頼で分析を行うこともあるという。

「分析装置自体は“見える資産”ですが、できるだけ稼働させた方がいい。稼働させることでノウハウや他社からの信頼、情報など“見えざる資産”が蓄積されます。その会社との交流が生まれることも“見えざる資産”ですね」

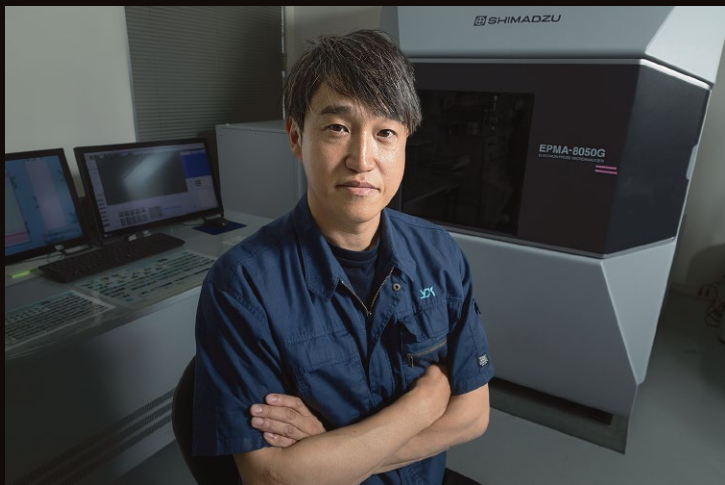
そうして磨き上げてきた技術やノウハウは、会社の底力となり、事業の成長にも大きく役立っているという。

「メッキ加工業というレッドオーシャンのイメージがあるかもしれませんが、高い品質や技術力が求められる高度なメッキ加工は逆にブルーオーシャンなんです。その品質要求に応えられる業者が非常に限られていますから」

高品質かつ大量生産が求められる、高速で回転するエンジン内部や、腐食環境である半導体製造装置の中など、見えない部分で動く部品の品質要求に応えられる技術を持っていることが吉野電化工業の最大の強みなのだ。

「多くの人に知られていなくても、必要とされる技術でありたいということと従業員からここに入ってよかったと思ってもらえる会社でありたいですね。そのためには、物理的・心理的な職場環境や待遇を整えることももちろんですが、日々成長を実感できる場であることが大切だと考えています」

成長の実感、これもまた“見えざる”大事な資産だ。



吉野電化工業株式会社 代表取締役社長

吉野 正洋(よしの まさひろ)

工学博士。大学の客員講師(専任扱い)を経て吉野電化工業に入社。低環境負荷のゲルメッキ開発などに携わり、2014年の第3回渚沢栄一ビジネス大賞奨励賞の受賞に貢献。同社は2018年に経産省より「地域未来牽引企業」に選定され、2019年には「はばたく中小企業・小規模事業者300社」にも選ばれている。

地域に根差し、寄り添う

世界が注目するスポーツ整形外科の研究を率いる医師が青森にいる。

地域住民の健康状態を20年にわたり包括的に調査してきた。

地方だからこそ実現できている医療とは。



弘前大学大学院医学研究科研究科長（医学部長） 整形外科学講座教授

石橋 恭之（いしばし やすゆき）

1963年青森県生まれ。1992年弘前大学大学院医学研究科修了。1993～95年アメリカ・ピッツバーグ大学に留学。スポーツ整形外科の権威として知られる故フレディ・フー教授やサビオ・ウー教授に師事。世界中から集まる医師やスポーツ選手と交流し、知見を深めた。小中高校生アスリートに多い疲労骨折への造詣が深く、医療機器からの被ばく量を減らしたいとの思いから、診断にトモシンセシスを使用。2024年より現職。

地方病院の矜持

「地方の病院だからといって、患者さんが、東京より、世界よりレベルの低い医療を受けるというのは絶対許されません」

弘前大学大学院医学研究科整形外科学講座の石橋恭之教授は、そう言葉に力を込める。

石橋教授の専門は、スポーツ整形外科

科だ。アメリカのピッツバーグ大学で膝関節外科や関節鏡視下手術、靱帯のバ イオメカニクスを学び、帰国。弘前大学に戻ってからは、主に前十字靱帯再建術に取り組んだ。

前十字靱帯損傷は、アスリートの選手生命を左右する大けがである。一度損傷すると、復帰まで数か月かかる上に再受傷するケースも多い。長期間の苦しいリハビリを乗り越え、やっと復帰してもまた同じけがをし、泣く泣く引退に

追い込まれる選手も少なくないのだ。「日本の前十字靱帯再建術は、先輩方の不断の努力のおかげで、世界的に見ても成績がすごくよくなっています。それでも、再建だけでは限界がある」

そもそもほとんどのアスリートにとって、第一線で競技ができる期間は、10代後半から30歳前後と決して長くない。だからこそ、前十字靱帯が切れないようにする、一度切れても二度目がないようにすることが大切。そう考えた石橋教授は、予防にも力を入れるようになった。

「前十字靱帯の多くは、接地の瞬間に切れることがわかっているのに、私たちが指導するアスリートには、バイオメカニクスに基づいた動作や姿勢、体勢の改善に取り組んでもらっています」

現在は、変形性関節症や半月板損傷など他のひざ関節治療にも取り組んでいる。

「トップアスリートが半月板を損傷すると、一般のアスリートの10倍以上のスピードで変形性関節症が進んでいきます。短期間で起こる変化に対し、適した治療が必要となるのです」

同時に、いろいろな属性の人たちを診ること、そして治療後も診続けることも大切にいるという。

「スポーツをする人のなかには、ハイレベルの競技をする人もいればそうでもない人もいます。また年齢層も子どもから高齢者までと幅広く、それぞれに特徴が異なります。いろいろな人をたくさん診る、そして治療後も診続ける

ことでわかることがあるため、どの患者さんも大切です。その分、ものすごく忙しいですけどね。実際、この取材を受けている今日も、外来は大忙しです」

石橋教授の「目」として活躍を見せているのが、トモシンセシス技術を搭載した島津のX線透視撮影装置だ。トモシンセシスは、わずか5秒程度で骨の断面



X線テレビシステム「SONIALVISION G4」(右)に搭載可能なアプリケーション「トモシンセシス」では、微細な骨折線や骨梁を明瞭に観察できるとともに、金属アーチファクトを最小限に抑えた画像を得られる

科を越えた連携で高度な治療を実現

撮影ができる技術。通常、断層撮影に使用されるCTに比べ被ばく放射線量が少なく、検査時間も短いため、患者さんの負担は大きく減る。単独の施設で年間検査件数が3000件に及ぶのは、世界広しといえども弘前大学ただ一院だ。「スポーツ外来には疲労骨折で診察を受ける患者さんも少なくありません。内部の微細なヒビの治癒過程もトモシンセシスならよく見えるのです。もちろんCTでも見られますが、とくに若い選手には、できるだけ被ばくさせたくありませんからね。トモシンセシスがあればこそ、傷の程度や治っていく様子をしっかりと経過観察できるのです」

2021年からは、青森県初の女性アスリート外来も設置した。女性アスリートには、月経不順やエネルギー不足、骨密度の低下といったいわゆる「三主徴」と呼ばれる特有の問題がある。そこに整形外科と産婦人科、リハビリテーション科合同で当たることにしたのだ。

「実はこれまでも女性アスリートから無月経などについて質問される機会が何度もあったのですが、専門ではなかったこともあり、体制の強化が必要だと考えていました。また、月経の問題は産婦人科も扱いますが、産婦人科には行きづらいという人もいますし、産婦人科側も必ずしも女性アスリートに寄

り添った診療ができるわけではありませんでした。そこで、私が治療で関わった、アスリート経験のある女性医師に声をかけて、開設したのです」

多様なグループが一つの目的のもとに活動することのメリットは大きい、と石橋教授は熱く語る。

「スポーツ大会や競技団体に帯同することがあるのですが、例えばひざの専門医はひざだけを診る傾向があります。しかし、私たちのチームは、自分の専門以外の異変にも気を配ります。また、なぜけがをしたのか、どんな手術をすればどのくらいで治るかを提示できるようにになってほしいと思っています。そのためには、たとえ時間がかかったとしても、他のグループの術前カンファレンスを聞いたり、実際の手術を見たりすることが役に立ちます。その環境が整っていることは、非常に意義深いことです」

石橋教授の好きな言葉は、近代外科学の父といわれる16世紀フランス王室の外科医アンブロワーズ・パレの「我包帯す、神、癒し賜う」だという。「大学院時代に師事した先生に、『医者にできることは、患者さんの自然治癒を助けるだけ。謙虚な心が大切』と教えていただきました。パレの時代、外科医は内科医よりも下に見られていました。パレは苦痛を減らす治療法を考えただけでなく、予後にも寄り添いましたが、そういうところも好きですね。もちろん私が治すという意気込みで手術に臨みますが、外科医として謙虚な気持ち忘れずにはありません」

世界が注目するビッグデータ

弘前大学は「グローバルWell-being 共創社会を実現する異分野融合型総合知による革新的卓越研究大学群の構築」をテーマに、「Well-being 研究の世界の拠点になり、研究成果の社会実装を加速させていくことを目指す。

そのベースになるのが、2005年から続く弘前市岩木地区の住民合同健診「岩木健康増進プロジェクト」だ。このプロジェクトは、もともと日本一の短命県である青森県の健康・医療問題の解決の道筋を探ろうとスタートした。20歳以上の住民10000人を対象に、身長・体重、睡眠や食事などの生活習慣、肌状態、体力、採血、遺伝子検査など3000以上にも上る項目を検査してきた。これを毎年積み重ねること、唯一無二のビッグデータとなり、いまや世界中の大学や研究機関、企業が注目する存在となっている。

一人の検査にかかる時間は、5〜7時間というから、なかなかの長丁場だが、それを20年間続けられているのは土地柄に尽きる、と石橋教授は解説する。「青森の多くのみなさんはずっとこの地で暮らし、あまり移動しません。かくいう私もアメリカ留学以外は青森から出たことがないのが自慢なんです。人柄もまじめな方が多いので、毎年健診に来てくれるのです」

地方ならではの強みを活かした医療が、世界を驚かせる。



才能を開花させチームとして成果を出す タレント**マ**ネジメントとは

法政大学大学院 地域創造インスティテュート／政策創造研究科 教授 石山 恒貴

人的資本経営の観点から注目されているタレントマネジメント。どのような概念で、現場のチーム運営にどう活かせばいいのか？
長く企業の人事に携わり、現在は研究者として
キャリアデザインに向き合う法政大学大学院の石山恒貴教授に聞いた。

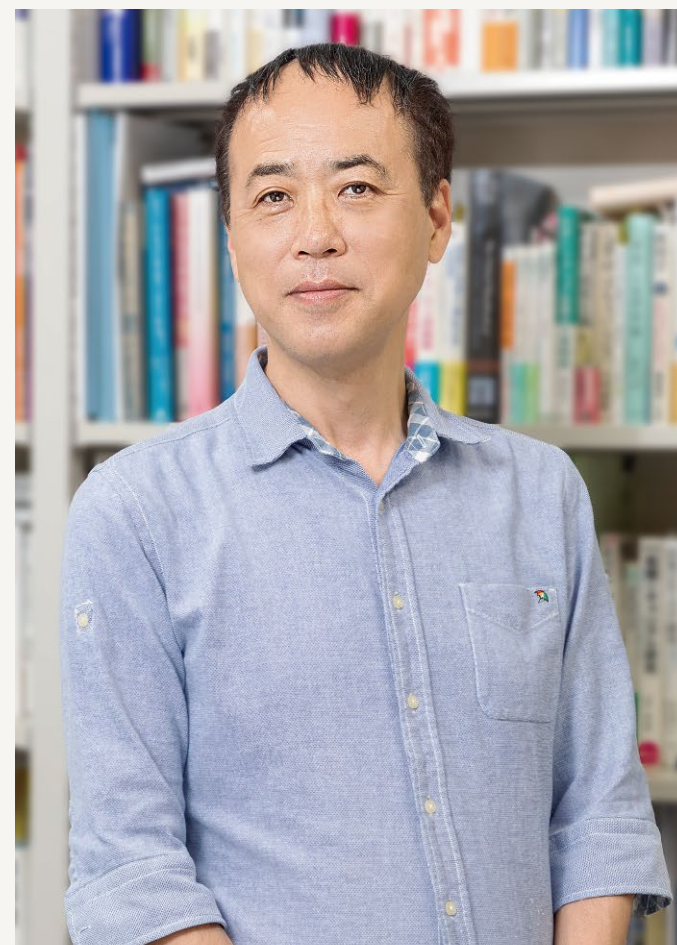
**個々人の才能を開花
させることが競争優位と
エンゲージメントにつながる**



日本企業では、長らく個々の社員の専門性や特定のスキルよりも、協調性を基本とする人材育成を重視する傾向があった。人事においても情

や意欲、協調性などを能力とみなしてきたともいえる。そうした企業風土の中では、個々人が専門性を高めるよりも、上司や同僚らとうまく付き合うことに重きが置かれてきた。だが、そうした手法は限界に差しか

「タレントとは、個々の人が持っている『才能』のことであり、それを引き出して爆発的に開花させるのがタレントマネジメントです」と法政大学大学院の石山恒貴教授は話す。
“才能を開花させる”という、優れた才能を持つ特定の人を企業側が見出して次のリーダーとして育成するようなイメージを持つかもしれない



法政大学大学院
地域創造インスティテュート／政策創造研究科 教授
石山 恒貴（いしやま のぶたか）

新潟県出身。一橋大学社会学部卒。産業能率大学大学院経営情報学研究科経営情報学専攻修士課程修了。法政大学大学院政策創造研究科政策創造専攻博士後期課程修了。博士（政策学）。企業の人事労務担当や外資系ライフサイエンス会社の執行役員人事総務部長を経て現職。日本キャリアデザイン学会副会長、人材育成学会常任理事も務める。

が、石山教授は「そもそも『優れた』という概念の定義が曖昧です」と続ける。

「次世代リーダーとなり得る一握りの人材を育てる」という意味もありますが、もう一つ、人には誰しも才能や強みがあり、それを活かした経営をするという意味もある。原石となる才能を見出して、それを磨いて開花させるのがタレントマネジメントといえるでしょう」

この概念が世に出た頃は前者の意味が強かったが、近年はむしろ後者の面が注目されるようになっていくという。では、個々人の才能を引き出すような経営にはどんなメリットがあるのだろうか？

「目的は大きく二つあります。一つは企業の戦略の中で他社にとって模倣困難な人材を育てて競争優位をつくり出すこと。そしてもう一つは、社員が幸せに働いてエンゲージメントが高まる環境を創出することです」

他社に対して競争優位をつくり出すといっても、市場の中で優位なポジションを取るだけでは、ポジションが入れ替われば簡単に劣位に立たされてしまう。だが、多くの業界でトップランナーが容易に入れ替わらないのは、その企業の文化に合った模倣困難な人材育成ができていることに要因があるのではないか、というのがタレントマネジメントの重要な考え方だ。

「そのためには、自社の強みや組織文化の中で求められるタレントとは何なのか、どうすればそれを育てられ

るのかを考える必要があります」と石山教授は強調する。

社員のエンゲージメントを高めるというメリットも見逃せない。近年は多くの企業でエンゲージメントの向上が謳われているものの、世界的に見て日本は下位に低迷している。その要因として「個々人の強みに着目せず、対話が弱い」ことが挙げられると石山教授は指摘する。

「これは米国の世論調査会社であるギャラップ社の調査で指摘されていることですが、マネージャーと接する時間が人生で一番不幸な時間という調査結果があります。ただlonelyで対話の機会をつくっても、一方的なお説教で終わってしまったては意味がありません。一方、あるゼミ生は素晴らしいマネージャーに恵まれ、マネージャーがひたすら内省を促す質問をすることに徹してくれたので、lonelyが楽しみで仕方がなかったそうです。どちらがエンゲージメントが高いかは言わずもがなでしょう」

**チーム員のタレントを
活かすのがマネージャーの
一番の役割**



タレントマネジメントのメリットは理解できても、実際にどのように実現すればいいのか？ とくに現場のマネージャーとなり、チームとしての成果を求められながら、若手の育成や働き方改革にも目を向けなければ

ならないような立場なら、なおさらそうした疑問を抱くことだろう。短期的な業績を求められていると、自身がブレイングマネージャーになりがちで、結果的にマイクロマネジメントに陥ってしまう場合もある。

「大前提として」と石山教授が強調するのは、「タレントマネジメントは、経営陣だけ、人事部だけ、もちろんマネージャーだけがやらなければならないことではなく、本人も含めたみんなで取り組む必要があるということです」。

その上で「チーム全員の才能を開花させられれば、その恩恵を受けるのはマネージャーです」と言う。

「メンバーの才能や強みを把握できるのもマネージャーですから、その強みを引き出して業務に結び付けることが一番の優先事項です。そのためのlonelyでの対話はもちろん、どんな支援が必要かを考え提供することが、マネージャーの仕事であり自身の成長にもつながると考えることが必要です」

ただ、短期的な業績評価指標だけを優先する職場では、自身がブレイングマネージャーとなって業績を上げることが手取り早い解決法となってしまうがちだ。そうした体制を見直し、タレントマネジメントの取り組みを評価する指標をつくることなどが、人事や経営に関わる側の務めだといえる。

「自社の強みや優位性がどこにあるのか、それを伸ばすために必要なタ

レントとは何かを全社で考え、模倣困難な企業文化をつくり上げていく必要があります。経営陣が『答え』を知っているものではないので、試行錯誤していくことが大切。逆に『経営陣がわかっていない』と批判だけして片付けられる問題でもありません」

経営陣の意識が変わることは近道ではあるが、唯一の方法ではない。個々の社員が変化の主体となることが大切なのかもしれない。また、自社の本当の強みは社内にいる人間には気付きにくいこともあるだろう。社外の第三者に意見を聞くことで、他社には模倣困難な強みが見えてくることもあるという。

自社に必要なタレントとは何か、そしてチームのメンバーが持つタレントはどんなものをか把握した上でリーダーに求められるのは「インクルーシブ・リーダーシップ」だと石山教授は強調する。

「インクルーシブとは二つの観点から測られます。一つは『そこに居場所がある』こと、もう一つは『自分の独自性が認められている』ことです。後者がとくに大切で、それぞれの個性を活かした運営をしてこそチームは成長することができます」

協調性を重視するあまり、個々人が強みを発揮できなければ、チームとして動く意味も薄れてしまう。チームとして成果を上げるためには、メンバー個々のタレントを引き出し、磨き上げていくことが大切だといえるだろう。

人がつないだ歴史

おかげさまで島津製作所は創業150周年を迎えることができました。当たり前ではありますが、150周年を迎えたといっても、初代島津源蔵が創業して以来、150年もの間、時代ごとに世代交代を続けて、バトンを受け渡してきました。明治8(1875)年の創業以来、それを繰り返し、事業が継承され、現在に至っています。

創業当初、初代島津源蔵は、科学技

術による産業振興と近代化を図る明治政府の方針を受け、理化学器械の製造に力を注ぎました。第二次世界大戦後は、石油化学産業の発展や環境問題の広がりとともにガスクロマトグラフに注力。健康が大きな社会の関心事となるに伴い、医薬品開発を支援する液体クロマトグラフや質量分析計にも力を入れる、といったように、日本の基幹産業の発展とともに分析計測機器の事業が成長しました。島津の分析計測機器はそれぞれの時代を代表する産

業と大学・研究機関の方々に育てて頂いてきたわけです。

それを可能にしたのは、「人」でした。創業者である初代島津源蔵の息子の二代島津源蔵がクローズアップされる機会が多いのですが、源蔵には源吉と常三郎という二人の弟がいました。源蔵と源吉はサイエンスの才に長けていたため、製品を開発する一方で、常三郎には商才があったため、東京・神田に東京出張所を設立。それぞれの強みを活かして島津の発展に大きく寄与し

創業150周年を迎えた島津製作所。
未来をつくるために、島津がすべきことは。
会長の上田輝久が思いの丈を語った。

循環する インスパイア

株式会社島津製作所 代表取締役 会長

上田 輝久



たそうです。いわば三本の矢で島津を盛り立てたのです。以来、それぞれの時代で、活躍する人が入れ替わりながら、島津の発展に貢献したことで、現在の島津グループがあります。

さまざまな分野での協働で 新たな世界を拓く

島津の原点は、未知への好奇心です。まだ見ぬものをこの手でつくりたい。西洋にあるものをこの手でつくりたい。そして、社会に貢献したい。そうした想いを持った「人」が仕事をする方法は、時代を経ても本質的には変わりません。もちろん、電話やFAX、パソコンにスマートフォン、そしてAIと時代ごとに仕事のツールは進化しましたが、それを活用するのはあくまでも「人」です。

だからこそ、社員一人ひとりの成長が問われます。かつて、二代源蔵は自身が学んだ理論を応用して製品づくりに役立てるだけでなく、新たな理論を導入し、それを充実させるために、「顧問制度」という仕組みをつくりました。外部の研究者に顧問となって頂き、積極的に協働を進めたのです。ポイントは、顧問と島津の社員のつながりが仕事上だけのものではなかったということです。結局、協働とは「人」と「人」が行うもの。そのため、仕事だけでなく、花見や園遊会など共通の日本文化の体験を通じて、お互いの人間形成にも影響を

与え合うほど仲を深めたそうです。

この流れは形を変えながら続いていて、現在でも島津はオープンイノベーションを積極的に行い、大学や研究機関、企業の方々とともに新しいものを生み出しています。島津を応援してくださる方が増えてきたこと、また大学においても、研究・教育に加えて社会貢献が重視される時代になってきたことで、島津との協働を積極的に考えてくださる方が増えているのも嬉しいことです。

より大きな成果を生み出すためには、いろいろな人がかわり合うことが、今後ますます重要になっていくはずですが、島津としても、社外からの提案を新しい切り口で考えるチャンスととらえ、企業活動に活かしながら、社会に貢献していかなければなりません。

未来をつくる二つの科学

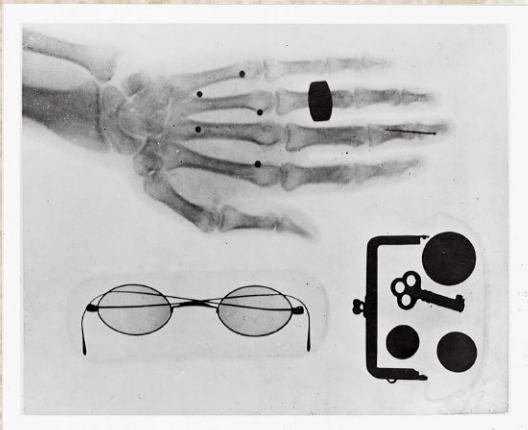
これから私たちは、「サイエンスでつくる未来」を考えていくべきだと思っています。いまの仕事の延長線上にある未来ではなく、次世代に託したい未来とは何か。事業を行う上で、この「未来志向」は、若い世代を含め必要不可欠です。もちろん、島津はサイエンスの会社です。ですから、未来を考えると、サイエンスを活かすことが重要です。ただ、気を付けたいのは、科学は大別すると二種類あるということです。一つは自然科学、そしてもう一つは人文社会科学です。

これまでの島津の事業活動は自然科学に基づくものを中心であり、ともすれば人文社会科学とは距離がありました。しかし、自然科学で生み出された新しいテクノロジーをどのように社会に役立てるかを考えるには、人文社会科学の力が必要です。私たちは「自然科学に偏った理系人間」の集団であってはいけません。自然科学と人文社会科学の調和が取れた社会をつくっていく。それが『人と地球の健康』への願いを実現する』という経営理念の実現にもつながるのです。

未来について突き詰めて考えるためには、一人ひとりが知識や経験を積み重ね、自分なりの哲学を持つ必要があります。歴史や芸術、文化、宗教などを体系的に学ぶことで「人間とは何か」を考える「人文知」も重要です。幸い、私たちの本社がある京都は、人文知を体得するには最適な土地柄です。京都の伝統文化にインスパイアされながら、伝統と革新を融合することで、新たな製品づくりに反映させる。そしてその製品を手にとった方が、製品からインスパイアを受ける。そんな好循環が生まれたら、これほど嬉しいことはありません。島津が目指すのは、「科学技術で社会に貢献する」という社是のもと、さまざまな分野の方々の知を融合した「総合知」により、次世代に託したい未来をサイエンスで創りあげていくことです。



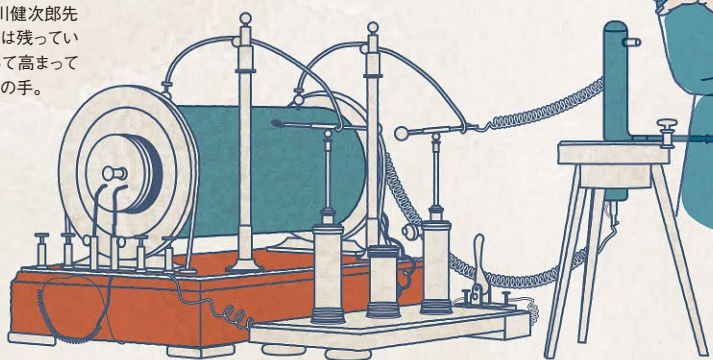
島津製作所は2025年3月31日に創業150周年を迎えました。
2025年12月末まで記念Webサイトを公開中です。



村岡範為馳は撮影に成功した最初の写真を帝大の恩師に届けると約束していた。源蔵は「私が東京まで廿四時間を要する汽車で、東京の山川健次郎先生に御覧に入れた」と追懐している※。そのため、このときの写真は残っていない。その後も改良と実験を重ねX線写真の解像度は日を追って高まっていた。写真は、村岡の眼鏡、小銭入れと助手を務めた糟谷宗資の手。

※ 石山洋(1971). 理化学器械の製作者となった鍛冶屋の子：島津源蔵 筑波常治・菊池俊彦(編) 明治の群像 7 p.205

レントゲン博士



村岡教授

御好次第何品ニテモ製造仕候也

透視光線の発見

「体を透過して内部を見せる光線が見つかった」

明治29(1896)年1月、衝撃的なニュースが世界中を駆けめぐった。ドイツの物理学者ヴィルヘルム・レントゲンが、X線を発見したというニュースだ。

その一報を、ことのほか喜んだ人物

が日本にいた。当時、京都の第三高等学校(現・京都大学の教授を務めていた村岡範為馳だ。

村岡は、若い頃から俊英として知られた人物だ。

明治11(1878)年、25歳の村岡は、明治政府の命により欧米の師範学校

医学の未来、 斯く在れかし

ドイツで成功したX線の発生実験を再現したい。そして、それを社会に実装したい。

物理学者の思いど、それに応えた二代島津源蔵の奮闘記。

の調査のためドイツのシュトラスブルク

大学に派遣された。所属した研究室では音響学を学んだ。

その音響学の研究室で、村岡は運命的な出会いをする。助教を務めていたのがヴィルヘルム・レントゲンその人だったのだ。レントゲンは村岡より8歳上で、村岡はレントゲンをよき先輩として親交を結び、また、科学の徒のあるべき姿をそこに見ていたに違いない。

春が近づくと頃になると、世界中の科学者がレントゲンの実験の追試に乗り出していた。

村岡もまた再現実験に心を燃やしていた一人であった。X線は当時の医学の常識を根底からくつがえす可能性を秘めていた。骨格だけでなく、ひょっとしたら臓器の様子も、メスを入れることなく見てとることが出来る。しかも、20年近く前に村岡がドイツに留学していた時に師事していたことのあるレントゲンが発見した光。自らの手で再現したいと思ったのも道理だろう。

村岡は政府の命を受け、実験に乗り出した。だが、うまくいかない。当時の電源や感応コイルではX線を発生させるには電圧が不足していたのだ。当時、電力は「貴重品」で、いまのようにコンセントに差し込めばどこにいても安定した電氣が使えるような状況ではなかった。電力供給は都市部などごく一部に限られ、しかもレントゲンの実験を再現するには、20万ボルトもの高電圧が必要だったのだ。

俊英と発明家の出会い

「あの博覧会の電氣であれば実験は可能かもしれない」

村岡は明治28(1895)年、京都で開かれた第4回内国勸業博覧会でのある製品を思い出した。それは島津製作所を創業した初代島津源蔵の息子梅治郎がつくった発電機だ。梅治郎は、イギリスの発明家ジェームズ・ウイムズハーストが発表した「感応起電機」を明治17(1884)年に弱冠15歳で図面だけを頼りに製作し、改良を重ね教育や研究の領域に供給していた。その一つを博覧会に出展していたのだ(梅治郎は明治27年、初代源蔵の急逝によりその名を継いだ)。

村岡は二代源蔵のもとを訪れ、レントゲンの再現実験の協力を求めた。

源蔵ももちろん、X線の発見の報を耳にしていたに違いない。体内を透過して見せる光線に医学の発展という希望を抱いていただろう。

「やりましょう」

源蔵は破顔して、村岡の手をとった。その年の初夏、X線撮影の実験室となった島津製作所では、村岡と源蔵による再現実験が繰り返されていた。

電源の問題はクリアできたが、それ以外の部分は苦難の連続だった。X線を発生させる真空管は大変な貴重品で、ドイツに遊学していた日本人医師に取り寄せてもらった。撮影は特に難航した。当初はフィルムにあたる乾板の上に、被写体を乗せて撮影する方法

増刷するほどの大変な反響があったという。当時の教育界にもたらした功績は、けっして小さなものではなかった。

そして、明治42(1909)年9月、すべて島津の技術で完成させた医療用X線装置を千葉県にある陸軍の国府台衛戍病院に納入。これは国産初の装置であった。その二年後には、整流器を使用し、交流を直流に変えて電源とする感応コイル式的大型医療用X線装置を滋賀県の日本赤十字社滋賀支部病院に納入。その後も画期的な装置を世に送り出した。

一方で、医学界ではX線に対する正しい知識を習得し、その専門知識を持った技師を養成することが多年の望みとなっていて、装置が普及していくなか、源蔵も技師の養成は医療の発展に必要不可欠と考えていた。その思いから、昭和2(1927)年、京都府知事の認可を受け「島津レントゲン技術講習所(現・京都医療科学大学)」を設立し、民間初の診療X線技師の養成校を開校した。

村岡と源蔵の見据えていた未来が、ついに実現したのである。

源蔵には信念があった。

「学理を教えられたら、その応用を考えなければいけない。死に学問では駄目だ」

昭和5(1930)年に、日本の十大発明家にも選ばれた二代源蔵。常に社会実装を見据え、研究者とともに奔走するその姿勢は現在の島津へと受け継がれている。

時を再定義する時計

100億年に1秒の誤差という極めて高い精度を持つ

「光格子時計」が世界で初めて製品化された。

「Aetherclock OC 020(イーサクロック)」と名付けられた

この製品が世に送り出されるまでと、

今後期待されていることに迫った。



ストロンチウム光格子時計「Aetherclock OC 020」。小型化により実験室外での計測を可能にし、さらに自動復帰機能の搭載で従来、人手を要していた復帰作業を大幅に削減した。

一般相対性理論を 日常スケールで実証

「光格子時計のプロジェクトに参加しないか」

東京大学大学院の香取秀俊教授から掛けられた言葉に、島津製作所の基盤技術研究所のメンバーは胸を躍らせた。

光格子とは、レーザーで格子状の枠をつくり、そこに光と相互作用を起こす原子を捉えて、その振動を測定できるようにした仕組み。卵ケースの中に整然と並ぶ卵のように、その格子にストロンチウムの原子を収める。原子にはそれぞれ固有の振動数があり、その振動数を時間の基準とすることができる。ただし、一個を測っただけでは正確ではなく、100万回計測してその平均を求める必要がある。一個ずつ測っていたのでは膨大な時間がかかるが、100万個の原子の振動を一度に測れば、瞬時に平均を割り出せる。香取教授の画期的な発明だった。

光格子時計は、現在の秒の定義に使われている「セシウム原子時計」の15桁を大きく上回る18桁の精度を実現した。これは100億年に1秒という誤差で、香取教授はノーベル賞の有力な候補者として名前が挙がっている。もっとも、基盤技術研究所に声の掛

かった2015年当時の光格子時計は、大きめの実験室を埋め尽くすほどのサイズで、社会実装のためには小型化が欠かせない状態だった。

「その状態では外に持ち出して実験に使用することができず、小型化に力を貸してほしいというお話でした。特にスペースを取っていたのはレーザーの制御回路だったので、それを担当してほしいとのことでした」と基盤技術研究所先端分析ユニット副ユニット長の東條公資は当時を振り返る。

目標としていたのは、東京スカイツリーの展望台と地上階にそれぞれ光格子時計を設置して、時間の進み方の差を測定するという実験。これによって「重力の大きい(標高の低い)場所



基盤技術研究所 先端分析ユニット副ユニット長 東條公資

は時間はゆっくり流れる」という一般相対性理論を日常的なスケールで実証するのが狙いだ。

そのためには、部屋を占拠するほどのサイズの時計をスカイツリーに持って上がれる程度まで小型化しなければならぬ。基盤技術研究所内でチームが生まれ、正式にプロジェクトがスタートした。2017年のことだ。

「最初は暗中模索でした。香取先生の手描きの図面をもとにこちらで解釈して回路を組む。やるべきことの量が多く、かつ、求められる精度が非常に高い。ついでいくのが精一杯でした」とハードウェアを担当した村松尚は回想する。光格子時計では、光格子をつくるレーザーに加えて、高温状態のストロンチウム原子を絶対零度近くまで冷却する複数のレーザー、そして原子の振動を測るために一定の周波数にコントロールされたレーザーを含め全てを精密に制御する必要がある。その要件の厳しさに村松も「驚愕した」と話すほどだ。そうして製作した回路基板は100枚を優に超えていた。

それでも1年後には約20分の1のサイズである容積920リットルまでの小型化を実現。ただ、それまでの仕事量について、「いま考えると恐ろしいほどで、間違いなく会社社人生で一番働いた」と村松は苦笑する。

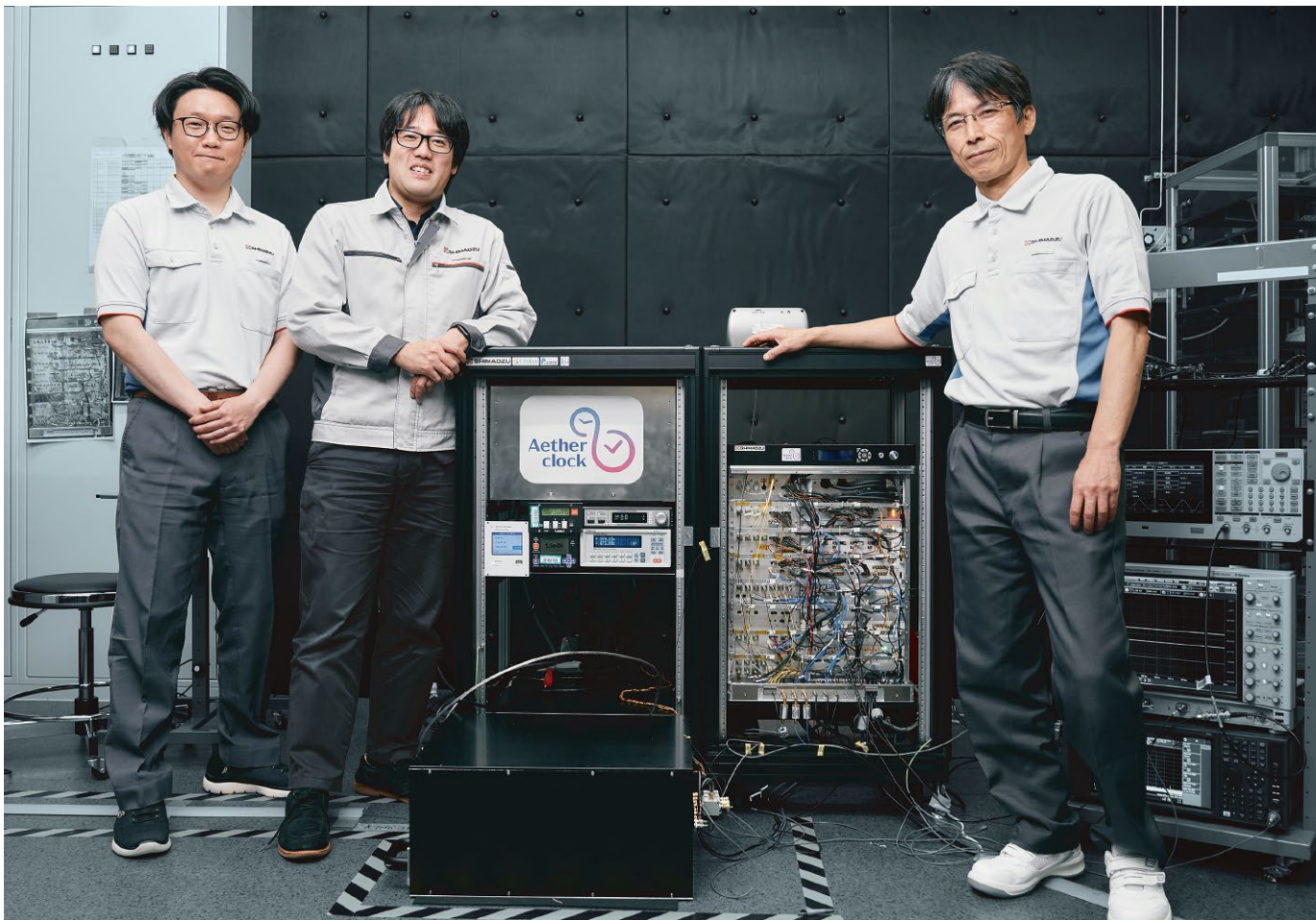
知することも期待されている。

「そのプロジェクトのなかには光格子時計の商用化というのが入っていて、我々が担うことになりました。信頼して頂いた証ではありますが、当時はまだそのプロセスを甘く見ていたなといまになって思います」と東條は振り返る。実験レベルの技術と、その商用化の間には、死の谷が口を開けていると言われるが、メンバーは改めてその深さを実感することとなる。

実験機では制御回路を中心とした関わりだったが、商用化に当たってはレーザーそのものの制御や全体の構成なども担当することとなった。基盤技術研究所の中でレーザーを担当するフォトリソグラフィからメンバーが加わり、チームも大きくなっていった。東條も長く青色レーザーの研究に携わってきた経歴を持つ。

「関わり始めた当初から、香取先生はアイデアを考えられた段階で、それを実装する手段まで考えを巡らせているスーパーサイエンティストであり、スーパージニアでもある方だと感じていました。レーザーについても非常に高い知見をお持ちで、商用化に向けた課題にも解決策を考えておられたのが印象に残っています」と東條は語る。

その課題とは、冷却に用いる青色レーザーの寿命だった。エネルギーの高い青色レーザーは、その分パワティフルと呼ばれる微小な塵を集めてしまい、2〜3か月ほどで調子が悪く



光格子時計「Aetherclock OC 020」と、基盤技術研究所のプロジェクトメンバー。右から、東條公資、村松尚、酒井裕也

製品化という 新たなステージへ

2018年には光格子時計がスカイツリーに持ち込まれ、実験がスタートする。約半年をかけた実験の結果、展望台では地上よりも1日あたり4・26ナノ秒、時間の進みが早いことが計測された。300万年後には約4秒の時間差が生まれることになる。ただ、そうした数値よりも、セシウム原子時計ではロケットや人工衛星に搭載し、宇宙空間と地表の間で計測する必要があった時空の歪みを、450メートルという日常的な高低差で計測できたことに本質的な意義があったといえる。

「香取先生のなかでは、スカイツリーの実験はあくまでも社会実装のためのデモンストレーションで、さらにその先の先を見据えておられました(村松)。そしてチームは休むことなく新章に足を踏み入れることとなる。

新たなステージとは、国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)の未来社会創造事業に選ばれた「クラウド光格子時計による時空間情報基盤の構築」だ。これは、日本各地に光格子時計を設置し、それをクラウドでつなぐことで時空間情報の基盤とするもの。GNSなど代わり、より高精度な位置情報インフラを築くことが可能となるほか、日本列島がのっているプレートや地盤の動きをリアルタイムに把握し、地震や火山活動の予兆を検

NEWS&TOPICS

FROM SHIMADZU

「島津製作所 バイオものづくり神戸事業所」を開所
有用微生物の開発期間を10分の1に短縮へ

本事業所では、有機微生物を育成し、ポリマーの生産過程で発生するガスを分析機器で評価する技術を開発します。システムやネットワークの処理効率を従来比200倍に向上させることで、有用微生物の開発期間を10分の1に短縮することが期待でき、バイオプラスチック製造コストの軽減で、カーボンニュートラル実現への寄与を目指します。(2025.3.18)



中国 杭州市に環境・健康イノベーションセンターを開所
最先端分野の研究者との連携を強化し、
環境分野への深耕を図る

中国グループ会社の島津企業管理(中国)有限公司(SSL)は、中国科学院大学 杭州高等研究院環境学院内に「環境・健康イノベーションセンター」を設立しました。浙江省の省都で多数の革新を生み出す杭州市は、今後水質や土壌、大気に関わる環境分析の中心地になると目ざされています。中国の環境分野の研究者との連携を強化し、当該分野への深耕を図ります。(2025.4.25)



小学生に大人気の「科学漫画サバイバル」シリーズと
島津製作所がコラボレーション
オリジナル小冊子を発行!

科学の知識を漫画で学べる「科学漫画サバイバル」シリーズとコラボレーションし、オリジナル小冊子『分析世界のサバイバル』を制作しました。今回の舞台はハロウィーンパーティー中の研究室。突如現れ、「マジック勝負」を仕掛けてきたマジック男爵に、主人公たちは島津製作所の分析装置を使って対抗します。果たして、

タネを見破ることができるのでしょうか。



小冊子の閲覧はこちらから。
(株)朝日新聞社のWebサイトにリンクします。

「健康経営優良法人2025 〜ホワイト500〜」に認定
「なでしこ銘柄」に選定

経済産業省と日本健康会議による「健康経営優良法人〜ホワイト500〜」に9年連続で認定されました。同制度は地域の健康課題に即した取り組みや日本健康会議による健康増進の取り組みをもとに、特に優良な健康経営を実践している企業を顕彰するものです。また、女性活躍推進に優れた上場企業として、経済産業省と東京証券取引所により「なでしこ銘柄」に選定されました。(2025.3.10/3.24)



分析計測事業の米国子会社が米ボストンにラボを開所
製薬分野での事業拡大に向けて
顧客密着の開発を推進

島津製作所の米国子会社 Shimadzu Scientific Instruments, Inc. (SSI) は、2024年4月に開所したR&Dセンター東海岸の拠点として「ボストンラボ」を開設しました。これまではSSIのNorth Atlantic支店内にありましたが、より顧客拠点と密接に連動した研究・開発のため、ボストン市街中心部に近いライフサイエンス企業向け共有ラボ施設(LabShares)内に機能を移しました。メタボロミクス関連など製薬企業のニーズに即した開発を同ラボで行い、試作品を顧客拠点に持ち込んで共同で評価します。(2025.3.31)

テニスチームに社員選手2人が加入
デフリンピック日本代表の菰方里菜と
学生トップクラスの鈴木渚左

「SHIMADZU Breakers」に社員選手として菰方里菜、鈴木渚左が加入しました。菰方は、2025年11月に開催される聴覚障がい者の国際スポーツ大会「デフリンピック」東京大会の日本代表に選出されており、メダル獲得を目指します。鈴木は、堤華蓮(2024年加入)とともに京都府代表として「第79回国民スポーツ大会」の近畿予選を通過し、2025年9月の本大会に出場します。(2025.4.1/7.17)



菰方里菜 鈴木渚左

「6つのレーザーのうち、一つでも周波数の異なる6つのレーザーを当ててストロンチウム原子を冷却・測定するのは、緻密なコントロールが求められる。さまざまな方法を試して課題を一つずつクリアできたが、新たな課題も生まれた。」

「6つのレーザーのうち、一つでも周波数の異なる6つのレーザーを当ててストロンチウム原子を冷却・測定するのは、緻密なコントロールが求められる。さまざまな方法を試して課題を一つずつクリアできたが、新たな課題も生まれた。」



基盤技術研究所 先端分析ユニット レーザー応用G 主任 村松尚

最も大きなハードルは小型化だった。スカイツリーの実験までに約20分の1のサイズダウンを実現していたが、商用化に向けて掲げられた目標はさらに半分以下の400リットル。さらに、その目標値は2020年には250リットルにまで高められた。

「400リットルという当初の目標も相当高いものでしたので、我々がつくる部分は少しでも小さくしなければと、100以上あった制御系の基板数を5分の1にまで減らしました。その結果、担当部分のサイズを100リットル程度に収めることに成功したため、『これなら250リットルもいけるのでは』と。自分たちでハードルを上げてしまったかたちですね」と村松は頭をかく。そのために配線などのスペースが限られ、苦勞した部分も多かったようだ。

設計を一から見直し、各部を機能ごとにモジュール化して、それぞれで開発・試験することで、開発速度を上げたことも功を奏した。しかし、それ以上に開発の背中を押したのは世間から寄せられた予想以上の期待だったという。



基盤技術研究所 先端分析ユニット レーザー応用G 主任 酒井裕也

「当時の文部科学大臣に視察にお越し頂いたり、多くの人から応援の言葉を頂いたりしたことで責任の重さを感じました。『科学技術で社会に貢献する』という当社の社是に相応しいプロジェクトですので、一層力が入りました」(東條)

そして、2025年4月、ついに世界で初めて光格子時計が発売となった。2026年には、新たな秒の定義を決める国際度量衡総会が予定されており、その時点で社会実装されている時計のなかから、2030年以降の秒を定義する時計が選ばれる可能性が高い。その国際会議を控えたタイミングで、「18桁精度の光格子時計」が世に出る意義は大きいといえる。

国内外の研究機関などから、すでに複数の引き合いがあり、光格子時計は新たなデファクトスタンダードとしての道を歩み始めている。

「目標としていた性能やユーザビリティは実現できていると思います。ただ……」と東條は言葉を続ける。

「まだまだ改善点はあります。レーザーの寿命も伸ばしたいし、振動など外部影響に対する頑健性も高めたい。そうした改善を続けることで、インフラ整備や防災研究など、社会基盤に必要な時計」として、さらに社会に貢献できると確信しています」

まもなく人類は、新たな時を刻み始める。

「400リットルという当初の目標も相当高いものでしたので、我々がつくる部分は少しでも小さくしなければと、100以上あった制御系の基板数を5分の1にまで減らしました。その結果、担当部分のサイズを100リットル程度に収めることに成功したため、『これなら250リットルもいけるのでは』と。自分たちでハードルを上げてしまったかたちですね」と村松は頭をかく。そのために配線などのスペースが限られ、苦勞した部分も多かったようだ。

設計を一から見直し、各部を機能ごとにモジュール化して、それぞれで開発・試験することで、開発速度を上げたことも功を奏した。しかし、それ以上に開発の背中を押したのは世間から寄せられた予想以上の期待だったという。

※NEWS & TOPICS では法人名・団体名を以下のように省略しています。株式会社…(株)、国立大学法人…(大)、学校法人…(学)、公益財団法人…(公財)、一般社団法人…(一社)、相互会社…(相)、国立研究開発法人…(国研)
※記載されている会社名、製品名、サービスマークおよびロゴは、各社の商標および登録商標です。なお、本文中では「TM」、「®」を明記していない場合があります。※所属・役職は取材当時のものです。

<読者のみなさまの声> ◆特に佐々木蔵之介さんと、福岡大学筑紫病院の植木敏晴先生のお話がよかったです。◆「心理的安全性」特集はとても興味深かったです。当院の放射線科でも組織の環境づくりについて模索しています。ヒントになる事柄がたくさん記載されており、とても勉強になりました。◆自分は診療放射線技師なので、医療系の記事をたくさん盛り込んでいただければありがたいです。◆いつも興味深い内容が多く、刺激を受けております。今後も読者を刺激し続ける内容を期待しています! ◆島津の営業の方がいつも最新の『ぶーめらん』を提供してくれて、楽しく読ませてもらっています。◆分析機器の開発や技術に関する記事を興味深く拝見しています。日本の技術の進歩へ貢献していただけることを期待しています。

<編集部より> 武士の時代が終わりを告げ、明治となり世の中は大きく変わりました。その一つが暦です。明治政府は月の満ち欠けに太陽の動きを加えた太陰太陽暦から、欧米で用いられている太陽暦へ改暦しました。明治6(1873)年のことでした。日本で太陰太陽暦が使われ始めたのは6世紀後半に大陸から伝来したのが始まりだそうです。以来約1300年にわたり用いられてきた暦が一夜にして変わり、人々の生活は一変したことでしょう。しかし、月と深く結びついた旧暦には立春や夏至、秋分など季節の移り変わりを表す二十四節気があり、今なお私たちの生活に根付いています。その月が一年で最も美しいとされるのが「中秋の名月」です。秋の夜長、日頃の喧騒を忘れて美しい月を見上げてみませんか。速くはなれたところと同じ月を見上げている人がきっといることでしょう。