

PROJECT STORY

美しい水道水を守るために。

HISTORY OF TECHNOLOGY

第三回 加速度ピックアップ

FROM NOW ON

2030年 リオンが見据える
補聴器の未来

IN THE BACKYARD

年齢別の平均聴力を利用した
「聞こえチェッカー」で
聞こえ年齢を判定

TALES OF RION

「清潔」を追求した
空間へ! の巻

FROM OVERSEAS

オランダ編

OUR FAVORITE TOWN KOKUBUNJI

[国分寺でエネルギー充填!]

EPILOGUE-SCIENCE, SCIENCE!

粘りに粘って





「青銅噴水震盆」

小林理学研究所 音響科学博物館蔵

古来、その日の運氣などを占うために使用された道具「青銅噴水震盆」。盆の中に半分程度の水を入れ、取っ手をこすり続けると、摩擦により共振し、低い音で共鳴。同時に、水面には細かい波紋が出現し、さらにこすり続けられ、水面は規則的に四分割されたかたちで波打つようになる。そして器の四方、縁部分では水が沸騰しているかのように泡立ち、水柱が噴射されるのだ。これほど古くから、音と振動の不思議に人は魅了され、思考を巡らせてきたのである。

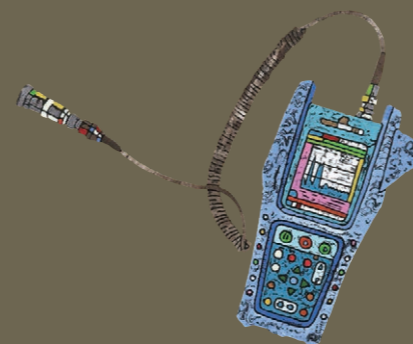
取材協力 / 小林理学研究所 音響科学博物館 撮影 / 赤羽 佑樹



編集前記

10月の日経新聞の「私の履歴書」にリチウムイオン電池の発明でノーベル賞を受賞された吉野彰さんが執筆されており、企業の製品開発から市場に出るまでの各々の段階で直面する困難を「悪魔の川」、「死の谷」、「ダーウィンの海」と書かれていたが、今回「XL-10A」の取材に携わり、開発の経緯を聞き、同じ様な思いになった。最後は、「世の中の役に立つ」携わる人々の情熱と執念が大事。華々しい賞は貰えなくても。(山崎)

「ブラリ、国分寺巡り」という本誌随一のユルさを誇る記事を担当しています。当社社員のお気に入りを探るという、たったそれだけの記事ですが、これがなかなか奥深い。場所であれ、モノであれ、その人の「好き」という気持ち、言わば愛情がそこに詰まっている。その人の大事なものに、大切に触れる思いで、毎回取材に臨んでいます。その期待と緊張感は、この仕事の醍醐味のひとつと言っても過言ではありません。(竹内)



表紙作品「振動分析計」

片手で持てるポータブルな見た目は裏腹に測定対象は大きな機械ばかり。小さなボディに様々な機能を持つ点を多様な色でカラフルに表現した。

版画家・北嶋勇佑(きたじまゆうすけ)

2014年武蔵野美術大学大学院版画コース修了、木版画とモノタイプ(1点刷り版画)の技法をミックスした独自の手法を用いて、親しみのあるモノを題材に1点モノの版画作品を制作する。

02 PROJECT STORY リオンのプロダクト開発ドキュメンタリー 美しい水道水を守るために。

浄水場で利用される
植物プランクトンカウンタ開発の舞台裏

06 HISTORY OF TECHNOLOGY リオンの技術史 第三回 加速度ピックアップ

物体の振動を精緻に計測 用途に応じて多様な展開

10 FROM NOW ON リオンの「いま」と「これから」 2030年 リオンが見据える補聴器の未来

12 IN THE BACKYARD 技術開発、最前線! あなたの聴力は年齢相応? 年齢別の平均聴力を利用した 「聞こえチェッカー」で聞こえ年齢を判定

14 TALES OF RION 見聞! リオンの製品とひとびとの暮らし 「清潔」を追求した空間へ! の巻

16 FROM OVERSEAS 海の向こうのリオン オランダ編

17 OUR FAVORITE TOWN KOKUBUNJI リオンのスタッフがナビゲート ブラリ、国分寺巡り 今回のテーマ【国分寺でエネルギー充填!】

18 ACTIVITY リオンの【活動報告】

20 EPILOGUE-SCIENCE, SCIENCE! リオンスタッフのこだわりコラム 理数好きなもので。 003 粘りに粘って

美しい水道水を守るために。

浄水場で利用される
植物プランクトンカウンタ開発の舞台裏

液中の微細な植物プランクトン測定が可能なピコプランクトンカウンタ「XL-10A」。リオンは本製品を改造し、浄水場の水をリアルタイムで監視するシステムを構築した。このプロジェクトにおいて推進力となったキーマンたちに話を聞いていく。

液中微粒子計測器はどう応用できるか

一般的には、蛇口をひねれば飲むのに適した水が流れてくる日本の水道事情。その水道管を上流へ辿っていきと必ず、各地の浄水場に行き着く。こうした場で近年、注目を浴びているのがリオンの開発した「植物プランクトンカウンタ」だ。これは染色などの前処理なしで、液中に浮遊するピコプランクトン（0.2～2 μmの大きさのプランクトン）を含む植物プランクトン（藻類）を自動測定するというもの。水の安全をリアルタイムで監視し、浄水場のマンパワーやコスト削減につながるというこのシステムが、全国ですでに実装され始めている。

技術開発センターの関本一真は、このシステム開発においてスタート時点から関わったキーマン。自社の技術を活かせる市場のリサーチから仕事は始まった。技術開発センターの関本一真は、このシステム開発においてスタート時点から関わったキーマン。自社の技術を活かせる市場のリサーチから仕事は始まった。技術開発センターの関本一真は、このシステム開発においてスタート時点から関わったキーマン。自社の技術を活かせる市場のリサーチから仕事は始まった。

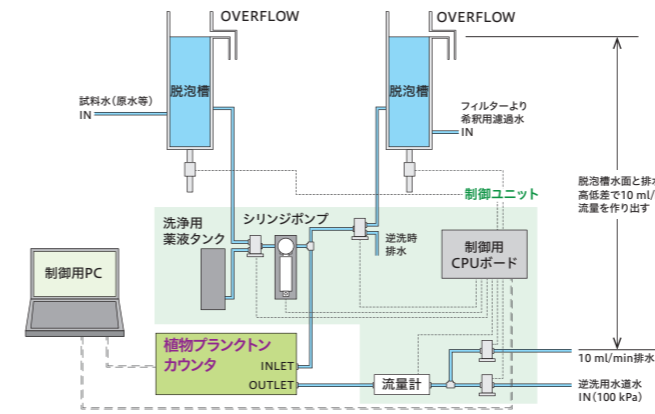
ピコプランクトンカウンタ「XL-10A」

植物プランクトンの数と大きさをリアルタイムに測定可能な世界初の計測器。自動希釈装置と組み合わせることで原水からろ過水まで様々な処理水を計測できる。

「以前からリリースしていた微粒子計測器の技術を応用し、新しい市場を開発できないかということでこのプロジェクトがスタートしました。そこで目をつけたのが微生物の計測です」

まず注目したのは人工透析の分野だった。血液を浄化するためには透析液を使用するが、その元となる水は水道水である。この水道水において細菌汚染の検知を行うというニーズを探っていったところ、行き当たったのが浄水場だったのである。

「水道水について調べていくうち、植物プランクトンが浄水処理に悪影響を及ぼすこと、この課題が現場では深刻な障害を発生させることなどがわかってきました。そこで浄水場で利用できる計測システムがリオンの技術で実現できるかもしれないと考え始めたんです。背景としては気候変動という大きな問題があることもわかってきました。温暖化やゲリラ豪雨などの気候の変化によって湖沼や河川に



システム構成図

浄水場ではこのようなシステム構成によって測定が行われ、浄水の水質監視を行う。リアルタイムで植物プランクトン数と、その他の濁質粒子数を測定できるため、浄水処理効率の評価や、浄水処理における効率化、コスト削減が見込める。



関本一真

技術開発センター 要素技術開発室 微粒子センサ開発グループ。旧R&Dセンター所属時からプロジェクトに関わる。新市場開拓のための市場調査、企画、試作機製作、浄水場での実証試験、プロモーションなど、多方面で活動を行っている。

① 異臭味障害

生物に起因して原水、浄水、給水等に異臭味(カビ臭等)が発生する現象
対策：粉末活性炭添加
損害：運営コスト増
給水制限、停止

② 凝集沈殿処理障害

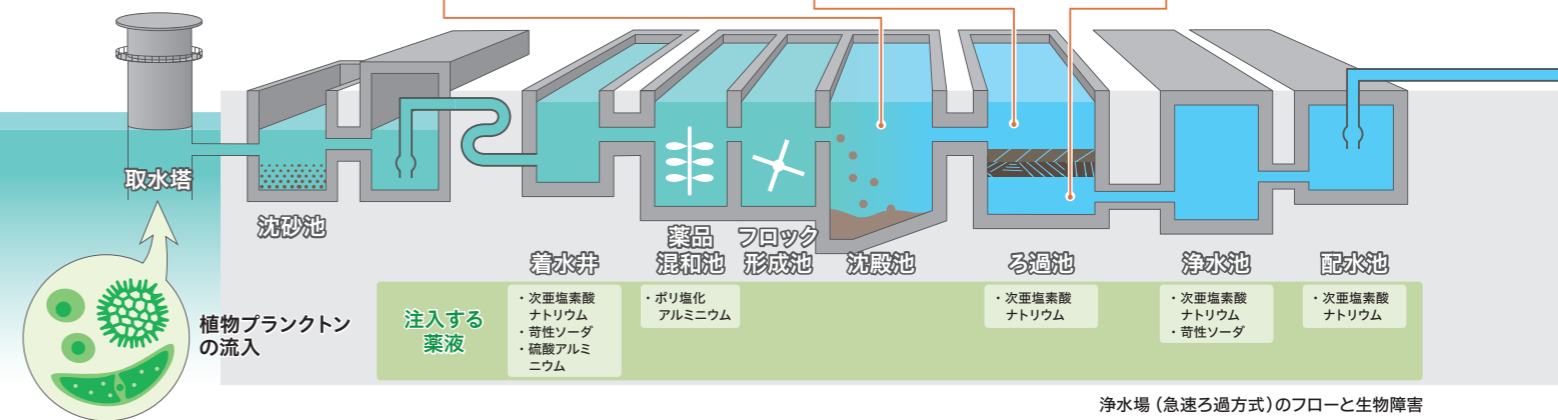
生物が関与して凝集沈殿処理が悪化し、通常の凝集剤使用量では濁質の多くが沈殿処理水中に残存してしまう現象
対策：凝集剤添加量増加
損害：運営コスト増

③ ろ過閉塞障害

ろ過池において残存、増殖した生物によって、ろ過層が異常な目詰まりを起こし、過剰時間が短縮する現象
対策：ろ過池洗浄頻度増
損害：運営コスト増

④ ろ過漏出障害

生物がろ過池を漏出し、ろ過水の濁度が上昇する現象
対策：薬品添加量増
損害：運営コスト増
給水制限、停止



浄水場（急速ろ過方式）のフローと生物障害

植物プランクトンが大量発生し、浄水処理に支障をきたしている。そして、水道収入が減少し続けるなかで浄水場では人手が減り、障害に対処するための生物分析に長けた人材確保も難しくなっています。こうした課題をクリアすべく、プロジェクトの方向性が定まっていっただんです」

リオンが既に有していたのは、液体を常に流し続けながらそこに含まれる粒子の数と大きさをモニタリングできる微粒子計測器の技術。これを応用して浄水場の水を測定するシステム開発が始まった。あてのない市場探しから約1年後のことだ。

浄水場の水の浄化は上図のようなフローで行われ、植物プランクトンの発生により、4つの代表的な障害（生物障害）を引き起こす。その中でリオンがまずシステムの導入に最適だと判断したのは、ろ過池での「④ろ過漏出障害」だった。「この障害は、非常に小さな植物プランク

トンの細胞が、ろ過池を抜けてしまい、水の濁りが増加してしまうという障害を発生させます。そこで、その障害を解決するにあたり、原因となっている濁質の種類が非常に重要で、それが植物プランクトンなのか、それともその他の濁質粒子なのかによって注入する薬液の種類や注入率などの処理方法が変わってきます。しかし、これまではそれをリアルタイムで監視するシステムはありませんでした。そのため、浄水場の生物分析担当者は、顕微鏡を用いた検査や、過去の経験や勘に基づいたトライアンドエラーを繰り返しながら対処するため、多大な手間が発生していました」

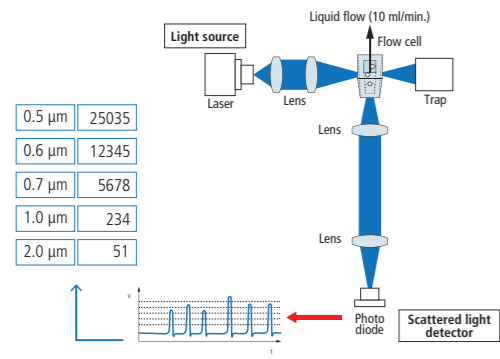
このシステムの技術的なポイントについて関本はこう説明する。「センサー部では紫色のレーザー光を、試料水が流れる石英ガラス製フローセルに照射し、レーザー光を通過する試料水内の粒子（植物プランクトンを含む全ての粒子）からの散乱光と、植物プランク

がもつ葉緑素（クロロフィルa）由来の赤色の蛍光をそれぞれ検出しています。散乱光の検出部からは粒子の大きさおよび個数の情報が得られ、蛍光の検出部からは粒子の自家蛍光の有無および強度の情報が得られ、植物プランクトンとその他の粒子の判別に利用しています。これらの結果から、レーザー光を通過した粒子の総数および植物プランクトン数、そして粒子1つ1つの大きさと自家蛍光強度をリアルタイムに出力できるため、障害の原因追及や対処に有効なツールとして活用されています」

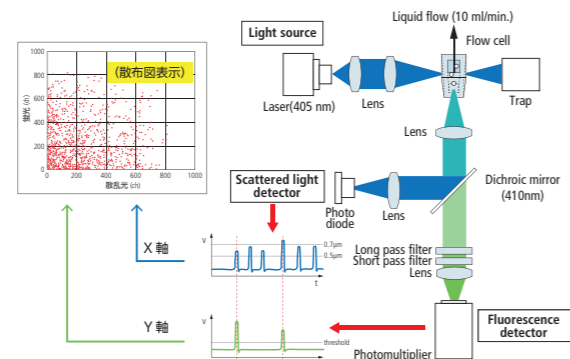
未来につながる 本プロジェクトの意義

入社以来35年以上の間、ソフトウェア開発に関わってきた田中勝義は、各地の浄水場で利用されることとなった「XL-10A」において、ソフト面での管理や改良を担当している。様々なシステム構築に

一般的な光散乱式液中粒子計測器の検出部構造



植物プランクトンカウンタの検出部構造



植物プランクトンカウンタの検出部構造

検出部は左図のような特徴を持つ。光源には蛍光物質を励起させる波長のレーザーを用い、散乱光と蛍光を検出する2つの受光部を持つ。蛍光の受光部には検出対象となる蛍光物質の蛍光波長帯を通過させる光学フィルタが装着されている。

関わるなかで、とりわけ浄水場への導入についてソフトウェアの観点からどのような難しさ、面白さがあるのか、聞いてみた。「現場によって条件が全く異なるのでそのような状況にソフト面で対応するのが難しく、面白くもあります。高温多湿の環境や、時にはシステムが水を直接浴びてしまう環境。それまでの計測器ではあり得なかった状況で、いかにシステムをうまく機能させていくかが仕事であり、面白さでもある。しかも今回は今後の未来にも関わる開発だった点が好奇心をかき立てました」

現在は浄水場において、ある程度特定された物質を計測するに留まるが、今後、利用される箇所を拡張していくにはどんな物質がその水中に含まれているかを瞬時に判別する必要性が生じる。そのためにはシステムとしての抜本的な進歩が不可欠であり、田中はその部分に好奇心を抱いたというのである。「ひょっとすると機械学習 (AI) を活用する事によって、植物プランクトンの種類をある程度判別し、その数を計測することができるようになるかもしれない

ん。そのようなシステムの開発はまだ先になるとは思いますが、やはりエンジニアとしては強い興味を持つ部分ですし、それが達成できれば社会においてさらに多くの分野で利用される製品を提供できるかもしれない」

構想段階から試作機の製作なども行っていた関本だったが、市場で販売する製品の本格的な製作は専門のチームで行われていった。そしてチームの中で組み立て、改良について関わったうちの一人、三宮尚志も、計測の対象である水がこれまでとは異質のものであった部分にこう言及した。

「たとえば半導体製造の現場などで使われる既存の微粒子計測器は、限りなく純度の高い水 (超純水) を測定します。つまり、測定対象の液体が極めてきれいな水なので、計測器まわりの配管や計測器本体のセンサー部が汚染されることはほとんどありません。ところが浄水場で計測対象となる液体は、原水と呼ばれる河川やダム湖等から送られてくる、水道水の元になる水で、砂や藻類、さらに多様なプランクトンが混入している不純物の

多い水です。このため、通常の微粒子計測器では、配管やセンサー部があつという間に汚染されてしまうため、使い物になりません。こういった問題点を解決するため、従来の微粒子計測器にはなかった、配管を定期的に洗浄する機能を盛り込みました。また、プランクトンなどの粒子の濃度が高過ぎて測定できなくなってしまうことがないように、原水中の粒子の濃度を測定可能なレベルまで自動的に希釈する装置も開発しました。でも開発当初は失敗の連続でした。最初の試作機を某浄水場に設置して数週間後に様子を見に行ったら、配管や計測器内部の試料水タンクにびっしりと藻類が繁殖して途方にくれたことを今でも思い出します。一方で、浄水場で働く方々の、安心安全な水を家庭に絶え間なく届けるための献身的な仕事を間近で見て、たくさんの刺激をいただき、私も貢献したいという思いにかられました」

プランクトン解析というリオンの新たな研究分野

関本や田中、三宮とは全く異なる方面からプロジェクトに尽力した一人が山岸万純だ。山岸の仕事領域はズバリ、プランクトンの研究。浄水場でのシステム開発と併行し、信頼性の向上に資するべく、今も水中に存在する可能性のある生物研究に勤しむ毎日だ。「社内にはプランクトンにまつわるデータが存在せず、研究によって進めなければということで今、私が専任で行っています。学生の時から細胞の培養はしていま

したが、プランクトンに関しては全く未経験。ほとんどゼロの状態からプランクトンについて学んでいくという感覚でしたね」

山岸の行う研究はまさに未来への布石だ。リオンがプランクトンの研究に専任を置くということ自体、社外から見ればユニークな決定だろう。

「有害なプランクトンはたとえばアナヘナ、シネドラ、フォルミディウムなどがあります。これらのプランクトンを培養し、測定したデータを取得して製品の信頼性を高めていく研究をしていくのが私のミッション。でもこの一年、いろいろなプランクトンを培養しているんですが、その培養がまず難しい。培養の後にはデータを取っていく作業があるんですが、まだまだ長い道のりだと感じています。なにしろこうした仕事を専門的に行っていた先輩も社内にはいないので、何をやるにしても自分が主体となって進めていかなければいけません。もちろんやりがいも感じますが、プレッシャーも大きい。本当に悩みながらの毎日ですが、なるべく早い段階で製品開発に有用なデータを集めていきたいですね」

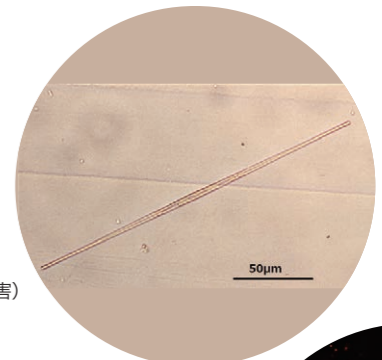
社内にある技術を応用したとはいえ、リオンとしては全く新しい市場に製品を投入したという今回の事例。本プロジェクトの一部始終を知る関本一真は最後にこう語った。「地球上の水のおよそ 97.5% が海水です。そして、残りの 2.5% が淡水ですが、そのうちの大半は南極や北極の氷雪や、地中のとても深くに存在する地下水で、簡単に取水して利用できるわけではありません。したがって人が取水して利用できる



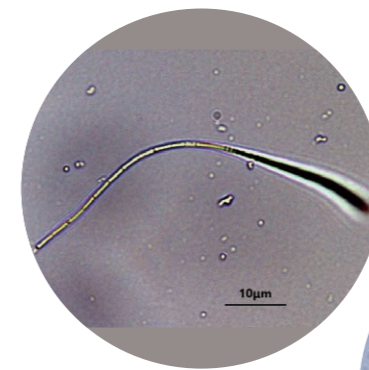
山岸 万純
微粒子計測器事業部 新規事業推進室。
2020年4月に新規事業推進室へ異動して以来、プランクトンの研究に没頭。大学時代から生物研究の分野で研鑽を重ね、リオンにおいても数少ない生物粒子分野の専門スタッフとして活躍。



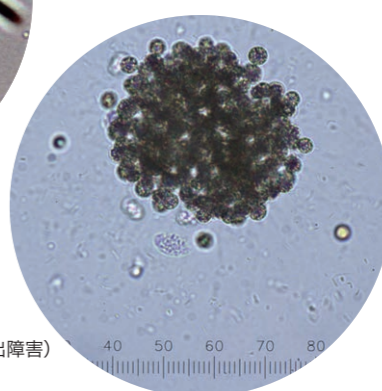
淡水は、地球全体の水の 0.02% 程度の量と言われています。一方で地球全体では人口が増え続け、飲料水の問題は世界的にも深刻です。そう考えると、水をきれいにする技術や、浄水場の管理を効率化する技術は、とても大きな社会的価値を創出するものだと考えています。私たちの知見や技術、システムがより多くの現場で利用され、人々の暮らしを支援したいという思いは日々、強くなっていますね」



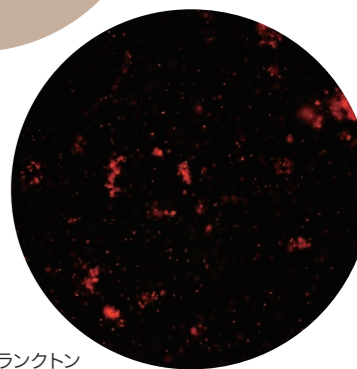
シネドラ属 (ろ過閉塞障害)



フォルミディウム属 (異臭味障害)



ミクロキスティス属 (凝集沈殿およびろ過漏出障害)



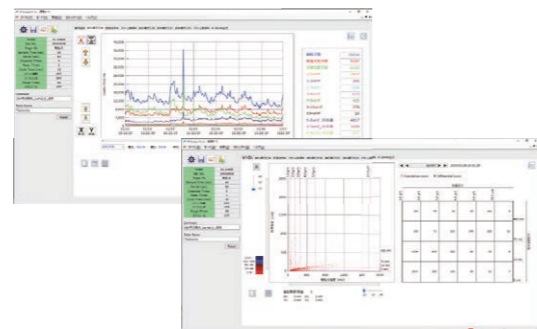
ピコ植物プランクトン (ろ過漏出障害)

自動希釈装置

自動希釈装置は浄水場の原水などの高濃度試料を任意の倍率で自動希釈することができる。これにより、浄水場の濃度が大きく異なるすべての工程水を連続的に自動で測定することが可能となる。



三宮 尚志
微粒子計測器事業部 新規事業推進室。
1993年入社以来、微粒子計測器一筋。かつては生産ラインでハイエンドの微粒子計測器製造に関わり、今回のプロジェクトでは初期段階から実機製作に関わる。



制御ソフトウェア

田中が構築したプログラムによって、植物プランクトンカウンタでは、図のような表示によってプランクトンの数を知らせてくれる。グラフでは、計数結果の推移を明瞭に表示できる。



田中 勝義
微粒子計測器事業部 新規事業推進室。
入社以来、一貫してソフトウェア開発に従事し、主に騒音計、振動計、地震計など、特注品を製造するセクションでソフト開発に注力していた。現在は新規事業に関わるソフトウェア構築を担当する。

第三回 加速度ピックアップ

取材・文/竹林 篤実
撮影/赤羽 佑樹

物体の振動を精緻に計測 用途に応じて多様な展開

加速度ピックアップとは、振動を感知するセンサーの一種。様々な測定方式がある中、リオンは圧電素子を活用する圧電式加速度ピックアップを開発してきた。圧電素子のメリットは、小型軽量でありながら高い周波数まで測定できる点にある。半世紀以上前から始まったこの加速度ピックアップ開発の歴史にフォーカス。目的に応じて使い分けできる、豊富な製品ラインナップを総覧する。



戦前から続く 圧電素子研究をベースに

リオンの歴史を遡ると、昭和15（1940）年に設立された財団法人小林理学研究所が、その始まりとなる。設立当初から行われていたのが、圧電セラミックスなどの圧電素子の研究だ。

「今でこそリオンといえば補聴器や騒音計あるいは微粒子計などですが、当初は、圧電の研究からスタートしたと聞いています」と長年、開発に関わった下村和広は歴史を振り返る。研究成果を実用化するため小林理研製作所が設立され、これが後にリオンとなる。この間に圧電セラミックス（以下、セラミックスという）を活用する加速度センサーが開発された。昭和40（1965）年代の話であり、当時、社会問題となりつつあった公害の影響を測定するため、加速度センサーを活用した振動ピックアップが製品化され、その後は汎用ピックアップの開発が盛んに行われていった。

その頃、既にリオンには圧電素子に関する膨大なノウハウが蓄積されていた。その知見を活かして昭和50年（1975）年代には、汎用ピックアップについて一通りのラインナップが揃えられるように

なった。その後、新規開発や統廃合を行いながら現在のラインナップに至っている。

技術力最高峰の証、 標準ピックアップ

続いて開発したのは標準ピックアップだ。標準ピックアップとは、汎用ピックアップがその性能を維持しているのかを確認するために、感度・周波数特性の校正に使用するピックアップである。いわば計測器メーカーにとっての「使命製品」であり、数あるピックアップの中でも精度に関しては頂点に位置づけられる。他の計測器メーカーが、自社製品の精度チェックに使用するピックアップでもある。

校正用として何より求められるのが動作の安定性である。測定された特性は、公的機関によって保証されなければならない。一般の加速度ピックアップとは次元の異なる精度を確保するため、製作プロセスでの技術的難易度は極めて高い。

その開発の経緯を下村は「当社は、小林理学研究所の圧電研究室で開発されたBi（ビスマス）層状酸化物を使用し、

極めて高いレベルの精度と動作の安定性を確保しました。標準ピックアップに使われる素材は海外では水晶のような単結晶が主流で、当社のようにセラミックスを使っているメーカーは、知っている範囲ではなかったと思います。もとより国内初の標準ピックアップでした」と説明する。

セラミックスの素材の配合比をわずかに1%変えただけで、製品特性がまったく変わってしまう。徹底したシビアさが求められる開発に成功した理由は、小林理学研究所の圧電研究室に極めて優秀な研究者が揃っていたからだ。現在の標準ピックアップに使用されているセラミックス自体は、開発当初のものからほとんど変わっていない。標準ピックアップは、既に完成の域に達している製品である。

過酷な環境に対応、 高温原発用ピックアップ

次に開発されたのが、高温用ピックアップである。発電所やプラントで振動測定する場合、ピックアップの設置される環境が高温となるケースも多い。そこで1980年代の前半から、高温でも使

える振動ピックアップの開発がスタートした。

当初は汎用ピックアップにも使われるセラミックスの特性を改良し、温度特性を高めた製品が開発された。それが、「PV-44A]、「PV-65」であり、いずれも260°Cまでの環境で使用可能だ。

次に進められたのが、原子力発電所のような、より高温下の環境でも使用できるピックアップの開発である。要求される温度特性は300°C、このレベルになると単なるセラミックスの改善だけでは必要な性能を満足することができない。問題を解決したのは、蓄積された技術力から生まれたアイデアだ。単一のセラミックスではなく、種類の異なるセラミックスを組み合わせる。卓越した発想により要求される温度性能をクリアし、且つ過酷な環境でも信頼性を維持するためのノウハウをつぎ込んだのが「PV-63」シリーズであり他社の追随を許さない。

原子力発電所内部は特殊な環境であるため、圧電素子だけでなくコネクターやケーブルも特注品となる。開発時には、γ線などの放射線試験や、諸々の耐久性などを確認した上で原発メーカーに供給している。



下村 和宏
技術開発センター 要素技術開発室。一貫して振動計測器の開発に携わり、衝撃の測定、加速度ピックアップにまつわる知識、経験、技術においてはリオン随一。三次元空間情報による異常振動の解析や、単軸センサによる二次元空間振動の測定についてなど、数々の論文発表にも尽力。



足立 大
技術開発センター 要素技術開発室 音響・振動センサ開発G。下村と同じく振動計測器の開発、加速度ピックアップの技術革新などに尽力。日本建築学会 環境振動測定分析小委員会など社外との連携にも注力し、振動計測分野において幅広く活動を続ける。

常にゴールを明確に設定し、 開発に邁進する

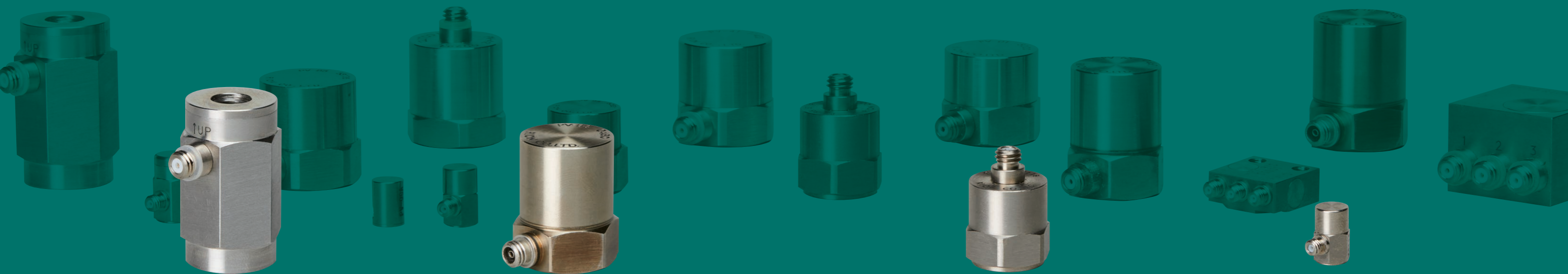
「これまでに当社が開発してきた製品群は、いずれも最初に理想像を明確に描いた上で、培われてきた技術力をフル活用し、ゴールに向かって一直線に進む。そんなイメージがあります」と、足立大は製品開発の特長を語る。

現在、ベストセラー製品となっているのは小型ピックアップの「PV-90B」、小型化を求めるニーズに対応して誕生した製品だ。発売以来40年を経過し、自動車、家電、部品開発などのメーカーで使われ続けている。小型化の中でも工夫をこらし、ICを内蔵して170°Cまで

高温対応可能とした「PV-91C」もヒット製品となった。

「求められているのは、決して振動ピックアップではありません。顧客のニーズはあくまでも“振動を正確に測定すること”に尽きるのです。このニーズこそが、当社の製品開発の永遠の原点です」と、下村は締めくくった。

振動ピックアップの校正
振動ピックアップは、極めて安定的なセンサーであり、その特性は10年で1%程度しか変化しない。とはいえ、使用頻度が高い場合などは、定期的な校正が、取得したデータの信頼性を担保するために欠かせない。



【PV-03】

圧電式加速度ピックアップを2次校正（Back to Back法による比較校正）するための基準加速度ピックアップ。ISO 5347-1「レーザ干渉分光法による一次振動校正」に従って絶対校正されており、JCSS校正証明書を発行可能。

【PV-63】

せん断構造で高温度の機械振動測定用ピックアップの中でも、特に原子炉施設用のピックアップ。使用温度範囲は-20°Cから最高300°Cまで対応。ケース材料にはステンレスを採用している。

【PV-95】

せん断構造で比較的小型、汎用の標準的なピックアップ。使用温度範囲は-50°Cから最高160°Cまでに対応。ケース材料にはチタンを採用している。

【PV-90B】

せん断構造で軽量の小型ピックアップで、軽量構造物、モード解析などの測定に適している。使用温度範囲は-50°Cから最高160°Cまでに対応している。ケース材料にはチタンを採用。

リオンの思想「補聴器を活用できる社会へ」

「リオンは国産初となる補聴器(のちの『リオネット』)を開発し、すでに70年以上の歴史を重ねてきました。では今後、超高齢社会に突入する日本の補聴器はどうあるべきか。2014年の段階で目指すべき理想の未来像として描いたのが『2030年、暮らしの中の補聴器』です」と、技術開発センター副センター長の成沢良幸は話を切り出した。

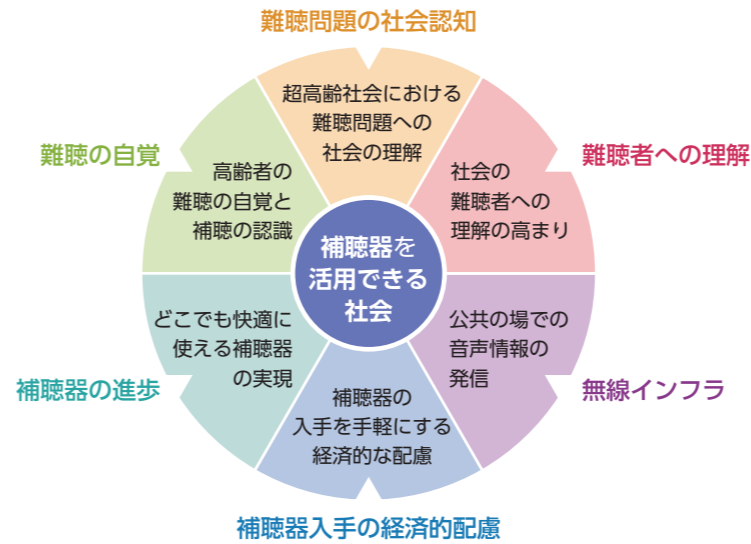
補聴器の開発は、時代により変化するユーザーニーズを知り、社会のあるべき姿を予想した上で始められる。補聴技術そのものは、これまでに長足の進歩を遂げてきた。さらに次の段階に進むには、難聴に悩む人たちの今後の生活で求められる、補聴器のあるべき姿を考える必要がある。そこで約30

の生活シーンを設定し、それぞれの状況において難聴者がどのように行動できればよいのか、理想のあり方を想定した。

一方では、補聴器そのものに求められる進化についても6つの観点から熟考を重ねた。すなわち「聞こえの妨げの排除」「簡単操作・簡単メンテナンス」「小型化と豊富なデザイン」「遠隔フィッティング」「耐水性と耐衝撃性」「無線インフラ」である。

補聴器を活用するための社会的課題

補聴器ユーザーの大半は高齢難聴者だ。加齢に伴い耳が聞こえにくくなるのは、ある意味自然の摂理である。団塊の世代が後期高齢者となる2025年以降、日本で難聴に悩まされる人が急増するのは、ほぼ確定した未来といえるだろう。



補聴器を活用できる社会にするために

2030年の未来社会において、補聴器をより活用できるようにするために必要な条件を6つに分けて整理した。項目は難聴に関するものと、補聴器に関するものに大別される。6つの項目はいずれも重要なが、特に難聴者の自覚と補聴器入手の経済的配慮が、補聴器普及のカギとなる。



成沢 良幸
技術開発センター。日本補聴器工業会理事。1974年にリオン入社以来、補聴器の研究開発に従事。世界初の防水型補聴器開発をはじめ、補聴器の発展に大きく貢献。補聴器の振興におけるメーカー、業界、利用者をつなぐ架け橋として日々、活動を続ける。

取材・文/竹林 篤実

FROM NOW ON リオンの「いま」と「これから」

2030年 リオンが見据える 補聴器の未来

リオンは2014年の段階で、2030年の補聴器のあるべき姿を定め、それを実現するため努力を重ねてきた。ここでは、その中間点にあたる2022年を目前に控えた、現時点での達成状況を紹介します。

ところが、日本の難聴者の補聴器普及率は、わずか14%にとどまっているのが実状だ。この数字は欧米に比べて3分の1程度でしかない。

なぜ日本では、補聴器の普及が進まないのか。原因は大きく2つ考えられる。難聴者とそれを取り巻く社会の問題と、補聴器を入手し活用するための環境の問題である。そもそも難聴者自身に難聴の自覚がなく、まわりも難聴者の問題を深く理解していない。加えて補聴器を入手するための公的補助が乏しいのが日本では大きなネックとなっている。

こうした状況を改善するため、日本では2019年に自民党・難聴対策推進議員連盟が『Japan Hearing Vision』を発表した。また2021年3月にはWHOが聴覚ケアのためのガイドライン『World Report on Hearing』を発表している。変化の兆しは明らかに出始めている。

補聴器そのものを耳にする技術

では、補聴器そのものはどれくらい進化しているのか。成沢は「テクノロジーについては、みなさんが想像しているはるか先まで進んでいます」と語る。

補聴器の目的は、基本的にコミュニケーションの円滑化にある。だから会話音声聞き取りやすくするため、会話以外の雑音は排除する。そのカギを握るのはデジタル化だ。基本的なメカニズムは、マイクロホンで拾った音をデジタル化し、それを個々の難聴者にとって最適な聞こえ方となるようリアルタイムで音を加工する。個別最適化を実現するために、入力された音を複数の周波数帯域に分割し、帯域ごとに増幅加減が微調整される。

一連の機能を担っているのが、補聴器に搭載されたデジタルシングルプロセッサである。これはわずか1.3ボルトの電池で稼働するマイクロコンピュータだ。

音声情報が無線送信されるインフラが整えば、たとえば緊急情報などを受け取る機能も補聴器は備えている。Bluetoothなどを使い、スマホ経由でインターネットとの接続も可能。すでに補聴器は、難聴者のための情報通信機器となっているのだ。

リオンの理想「聞こえる」で当たり前の毎日を」

補聴器のあるべき姿を「難聴者にとっての耳の延長」と成沢は説明する。単に音を伝える機械ではなく、その人の耳そのものとなるのが本来の姿だ。ただし、補聴器が医療機器であることを忘れてはならない。一人ひとりの難聴度合いに合わせるためには、きめ細かなフィッティングも求められる。

技術的な進化については、常にさまざまなアイデアが生まれてもいる。そんな中で2014年に策定した、2030年のあるべき姿は、いまま、どれだけ実現しているのだろうか。

合計35のテーマのうち、すでに実現しているテーマが11、取り組みの始まっているのが同じく11ある。あと8年のうちに全テーマがクリアされるには、無線インフラの整備が鍵となる。

「歳をとったら耳が聞こえにくくなる、これは当たり前でしかたのないこと、などと簡単にあきらめないでいただきたい。進化し続ける補聴器を活用すれば、多くの難聴者が当たり前のように「聞こえて」、人とコミュニケーションできる。そんな世界を実現させたいのです」と、成沢は理想の未来像を語った。

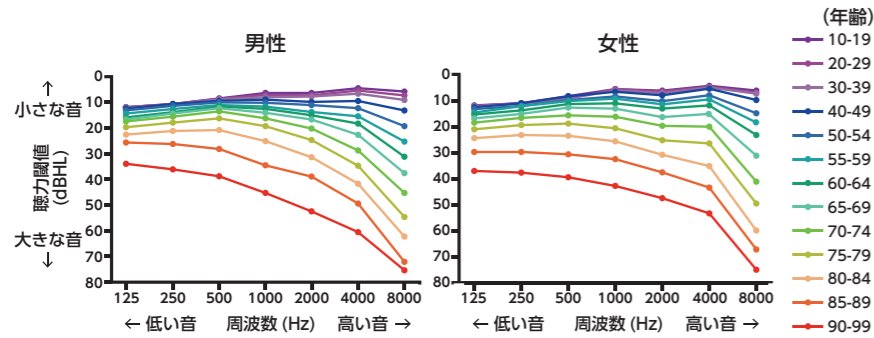
想定された「2030年暮らしの中の補聴器」

人々の生活シーンや補聴器に関する状況などを、35のテーマに分けて設定した。そのうち、たとえば入浴中の会話は防水機能により実現し、

おしゃれを楽しみたいなどのニーズも小型化や豊富なデザインによって達成されている。35のテーマがすべて実現される2030年には、難聴者の暮らしは大きく変わっているはずだ。

作成メンバー/
綿貫敬介、中村真理子、近藤幸弘、成沢良幸
株式会社ソフト(描画デザイン)





年齢による聴力平均値のパターン*

グラフは、男女、年齢別による聴力平均値を示したものである。日本全国で約1万人を対象とした調査結果を示している。

難聴自覚者の補聴器普及率は

14.4%にとどまったままだ。

こうした状況を改善するため、いち早く難聴に気づくためのツール「聞こえチェッカー」の開発に、リオンは取り組んでいる。

あなたの聴力は年齢相応？
年齢別の平均聴力を利用した「聞こえチェッカー」で聞こえ年齢を判定

取材・文/竹林篤実

“聴力の衰えに気づいてもらいたい”

人口における高齢化率の上昇に伴い、日本では難聴者が増えている。ところが難聴を自覚しながら、実際に耳鼻咽喉科に足を運ぶ人は10人中4人とどまる。その結果、補聴器の装用率も主要先進国の中では日本が飛び抜けて低い。「そもそも難聴の自覚すらなく、聴力低下に陥っている人が多数いると思われる。こうした難聴予備軍というべき人たちに、聴力の衰えに気づいてもらいたい。この願いがスタートでした」と、中市健志は「聞こえチェッカー」の開発コンセプトから語り始めた。

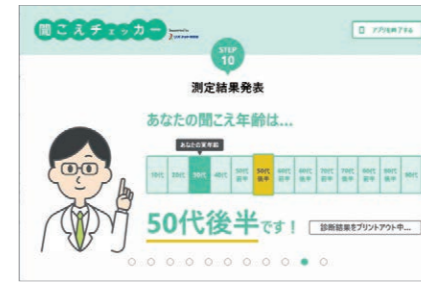
聞こえが気になった際には、まず耳鼻咽喉科での診察が推奨されている。しかし、難聴の自覚のない人が、耳鼻咽喉科に診察を受けに行くはずもない。厚生労働省が策定した新オレンジプランの中で、難聴が認知症の危険因子のひとつとして挙げられており、超高齢社会に突入した日本では、もはや一刻の猶予も許されない。「どうすれば難聴の兆しに気づいてもらえるのか。そう考えたときに浮かんだのが、スポーツセンターなどに設置してある血圧計でした。あれと同じように、一人で気軽に聴力をチェックできる機器があれば、少しは状況が変わるはずですよ」と、佐藤香織は語る。

簡単・気軽、一人でできる聴力測定

できれば遊び感覚で聴力をチェックしてもらえれば理想的だ。そのためには、どのような仕組みが望ましいか。

耳鼻咽喉科で行う聴力検査では、音を少しずつ大きくしながら、音が聞こえたらボタンを押す。この作業を繰り返し、聞こえる音の中で最も小さなレベルが聴力閾値となる。「聴力検査と同じプロセスを、簡単に楽しみながら、それこそゲーム感覚で試してもらいたい。実際に様々な操作画面を試しながら、聴力のチェックとしてとっつきやすい形に仕上げていきました」と、佐藤は説明する。

高齢者に「ちょっと試してみようか」と思ってもらえるには、可能な限り使いやすくする必要がある。文字を大きく表示して操作は単純に、やってみてなんとなく楽しい、そんなイメージも重視された。検討を重ねた結果、音が聞こえれば「はい」、聞こえなければ「いいえ」ボタンを押して聴力をチェックし、現在の聞こえ



聞こえチェッカー

「聞こえチェッカー」は、タブレット端末と特製ヘッドホン、チェック結果を出力するプリンタの3点セットで構成される。無音環境でなくともチェックできるよう、遮音機能を強化したヘッドホンが採用されている。「聞こえチェッカー」の使い方は、とても簡単。画面のスタートボタンを押せば、聞き取りテストが始まる。チェックする人は、音が聞こえれば「はい」、聞こえなければ「いいえ」を押すだけでよい。テストを10回行うと、「はい」「いいえ」の回数に応じて聞こえ年齢が判定される。

年齢をプリンタで出力するシステムが完成した。

周囲の騒音にいかに対処するか

プリントアウトされるレポートには、現時点での「聞こえ年齢」が記される。聞こえ年齢は、性別・年齢別の聴力平均値に基づいて判定される。その裏付けとなるのは、日本で初めて約1万人の健聴者を対象に行われた、国立病院機構東京医療センター聴覚障害研究室の和佐野浩一郎室長による大規模な聴力検査研究*の成果だ。「聞こえチェッカー」の実用化は、この研究成果を利用して東京医療センターとリオンの共同研究で進められた。

「最後まで検討課題として残ったのが、チェックする環境です。耳鼻咽喉科での聴力検査は、専用の静かな環境で行われます。これに対して『聞こえチェッカー』は、その設置場所をできるだけ限定したくない。騒音問題は、通常より遮音効果の高いヘッドホンの着用によりクリアしました」と、中市は説明する。

現在は実証段階にあり設置場所も限定的だが、今後の設置場所として想定されているのは、スポーツセンターなどに加えて、耳鼻咽喉科の待合室も有力な候補だ。たとえばアレルギー性鼻炎などで来院した人が「私の耳は大丈夫かな?」と聞こえをチェックする。その結果を見て、ついでに先生に相談する。「そんな流れの中で、一人でも多くの人に病院で診断を受けてほしい。自分の状態が年相応なのか、平均から外れていないかを気にする傾向が、日本人には強くあります。チェックの結果、同世代の人より聞こえていないとなれば、受診する人が増えるはずですよ」と、佐藤は期待を語る。

とにかく聴力が悪化する前に

聴力の悪化は、社会的なつながりにも悪影響を与える。しかし早い段階から補聴器を使うなど適切な処置をすれば、普通の暮らしを維持できる。そのためには、可能な限り早い段階で耳鼻咽喉科で診察を受けること。難聴も初期段階なら対処可能なケースもある。

補聴器普及の障壁として、よく指摘されるのが、その価格だ。「けれども本質的な理由は、価格に対して得られる価値についての理解が深まっていない点にあります」と中市は強調する。難聴の進行は認知症はもとより、他の病気にもつながりかねない。そして、いったん身体が不自由になってしまっただけでは、補聴器を使ってもらうのは難しくなる。

加齢に伴い聴力が衰えるのは、仕方のないこと。だからといって、そこで諦めてしまうと、他に様々な悪影響が及びかねない。「現状では14%にとどまる補聴器の普及率を、最低でも20%には持っていきたい。海外ではすでに5割を超えているところもあります。日本も何とかそこまで普及させたいのです」と、佐藤は思いを語った。

* K.Wasano et al. "Patterns of hearing changes in women and men from denarians to nonagenarians", LANCET Regional Health Western Pacific (2021).



中市 健志
技術開発センター R&D室。入社以来、補聴器の設計に関わる。2019年より「キコエプロジェクト」のリーダーとして、日本の難聴者問題解決のための企画立案に携わっている。



佐藤 香織
技術開発センター 要素技術開発室 第二G。入社以来、医用検査機器担当として聴力検査機器のオーヂオメータなどの開発に携わる。「聞こえチェッカー」の開発ではソフトウェア設計や実地検証の際の実験組み立てなどを担当した。

「清潔」を追求した空間へ! の巻

今回の訪問先: リオン株式会社 クリーンルーム

あ〜〜どこにも遊びに行けなくて退屈〜〜

じゃあうちの会社の新しい施設見に来る?

ここだよ

わあオシャレ! カフェでもできたの!?

ここはクリーンルームだよ

中を案内するからこれ着てね

クリーンルーム?

エアシャワー

テレビでこういうの見たことある!

ここがクリーンルーム! 確かにクリーンな感じ!

でも凄いな音ですね

流石、音には敏感だね

これは換気音だよ。この部屋は高度な空気の循環システムで微粒子レベルのゴミまで極端に少ないとても清浄な空気を保っているんだ

ここでリオンの微粒子計測器を製造しているからだよ

微粒子計測器は気中や液中の清浄度を測る機器で工場や医療現場で使われているんだ

クリーンエア

リターンエア

フィルター

循環ファン

どうしてそんなに綺麗にしてるの?

※半導体液中管理のシェアは約8割

今回はコロナ禍ということで、自社のクリーンルームへ。一般にはほとんど知られていない究極の「清潔」空間に潜入し、先端技術を支える現場の様子をお伝えします。

マンガ: 土屋多摩

特に半導体の製造過程ではほんの僅かな微粒子が付着しても命取りだから

それを防ぐためにこの計測器が欠かせないんだ

そういう厳しい現場で働く計測器だから心臓部の部品には一つの塵も付いてちゃいけない

だから綺麗な部屋で慎重に組み立てているんだ

うわーすごい神経使いそう!

製造はベテランの域に達した人だけが担える特別な作業なんだ。ゴミの付着や測定部の僅かなズレも許されない高度な技術だからね

達人だ……!!

この高品質の計測器は半導体技術の進歩を後押ししてきた

身近な所で言えば自動車の自動運転なんかはそうして実現した技術なんだよ

すごい! 最先端の技術を支えている機器なんですね…!

そしてそれを支えているのはこの綺麗なお部屋なんだ…

一つの埃も残さないくらいお部屋を綺麗にするわ!

お家でやる事できてよかったけど…まずはエンジンの食ベカスを片付けてくれないかな

クリーンルーム
クリーンルームでは、空気における浮遊微小粒子や浮遊微生物が、限定された清浄度レベル以下に管理されている。また、その空間に供給される材料、薬品、水などについても要求される清浄度が保持され、必要に応じて温度、湿度、圧力などの環境条件についても管理されている。



ハンドヘルドパーティクルカウンタ KC-52
リオンのクリーンルームで製造される気中微粒子計測器のひとつ。空気中の0.3 μmの微粒子の数を測定し、クリーンルームの清浄度を判定することができる。カラー液晶やバッテリーを搭載しているため、広いクリーンルームでも、持ち運びながら自由に清浄度測定を行うことができる。電子部品や医薬品の製造工程等、幅広い分野で使用されている。気中微粒子計の国際規格ISO 21501-4(JIS B 9921)に適合している。(1μmは、1mmの1000分の1)



パーティクルセンサ KS-19F
リオンのクリーンルームで製造される液中微粒子計測器のひとつ。半導体の製造工程では、微粒子等の汚染物質を洗浄するために、多種類の薬品が使用されている。「KS-19F」は30 nmという小さな粒子の数を測定できるため、このような薬品の清浄度を管理するのに使われている。粒子検出部にサファイアのセルを採用しており、代表的な薬品の一つ、フッ化水素酸の測定までが可能である。(1nmは、1μmのさらに1000分の1で、1mmの100万分の1にあたる。)

FROM OVERSEAS

海の向こうのリオン

オランダ編

海外で働くリオンのスタッフが仕事や暮らしについてレポート。異国でリオンがどのように貢献しているのか、かの地での暮らしはどのようなものなのかなどを、毎号、リレー方式で紹介していく。

ヨーロッパ市場でシェアを拡大する、というやりがいを感じて

リオンがヨーロッパに初めてオフィスを開設したのは2002年のこと。この時、ヨーロッパ初の拠点として選ばれたのがオランダの首都・アムステルダムでした。以来、リオンの音響振動計測器をヨーロッパ市場に浸透させるべく、活動を続けています。私が正式にスタッフとなったのは2020年6月ですが、それ以前から医療機器や産業用製品を製造、販売する日本企業のオランダ支社に勤めていたので日本との関係は非常に深く、日本という国に対して愛着もあります。

現在の仕事はヨーロッパのエリアマネージャーとして、ヨーロッパ全域の販売代理店と緊密に連携しながらリオンの知名度をさらに高め、製品の優位性を広め、シェアを拡大していくこと。日々、頭と身体を動かしながらリオンのために積極的な営業活動を続けています。日本の方からみればヨーロッパ全域を網羅するのは大変だと思われるかもしれませんが、ヨーロッパは地続きでオランダはドイツやイギリス、フランスやスペイン

など各地への移動に有利なロケーション。国をまたぐ移動であっても、飛行機や鉄道で比較的気軽に行き来できる点が日本とは大きく異なる部分でしょう。とはいえ、一口に欧州といっても国が違えば国民の精神性も行動様式も異なります。そのような市場でうまく仕事を進めていくにはやはり自分の思考も各地に合わせていくことが肝要です。でもヨーロッパのビジネスマンにはそのような柔軟性が本来、備わっているんですね。毎日、いくつもの国や地域の関係者や顧客と対話しますが、その度に自分の中のスイッチを切り替えていく。これは私にとってとても楽しく、刺激的なこともあります。しかもリオンの製品は世界のどの国の製品と比べても機能的に優れているのは間違いなく、丁寧に説明すれば製品の優位性を理解してもらうのはさほど難しくはありません。どんな国であっても、人々は良い製品を求めているので私の仕事がヨーロッパの社会に貢献しているという意識を持って、日々仕事に取り組んでいます。

私のオフィスで扱うのは騒音計などの環境関連機器。ヨーロッパ全域で環境問題への意識が非常に高く、こうした環境関連機器への注目が益々高まってきているのを感じています。環境問題解決に向けて人々は何をなすべきか、どのような取り組みや機器が必要かをヨーロッパ各国の社会が真剣に考え、最善の方法を模索しています。そのような状況でリオンのヨーロッパオフィスが果たす役割は間違いなく大きくなっていくでしょう。責任は重大ですが、やりがいと誇りを大いに感じています。



Dominick Aalbers
環境機器事業部 音響振動計測器営業部 欧州駐在事務所。オランダ・アムステルダム近郊在住。ラジオ局での勤務経験などもあり、常に「音」に関わる仕事に従事。現在はコロナの影響により、リモートを駆使してヨーロッパ全域でビジネスを開拓している。



至るところに運河が走る、美しいアムステルダムの街



ドミニクはボートに乗るのが趣味。NEMO 科学技術博物館の前で



週末は愛車のシトロエンで遠出することも



ドイツへ家族で旅行に。ヨーロッパでは海外旅行がとても身近

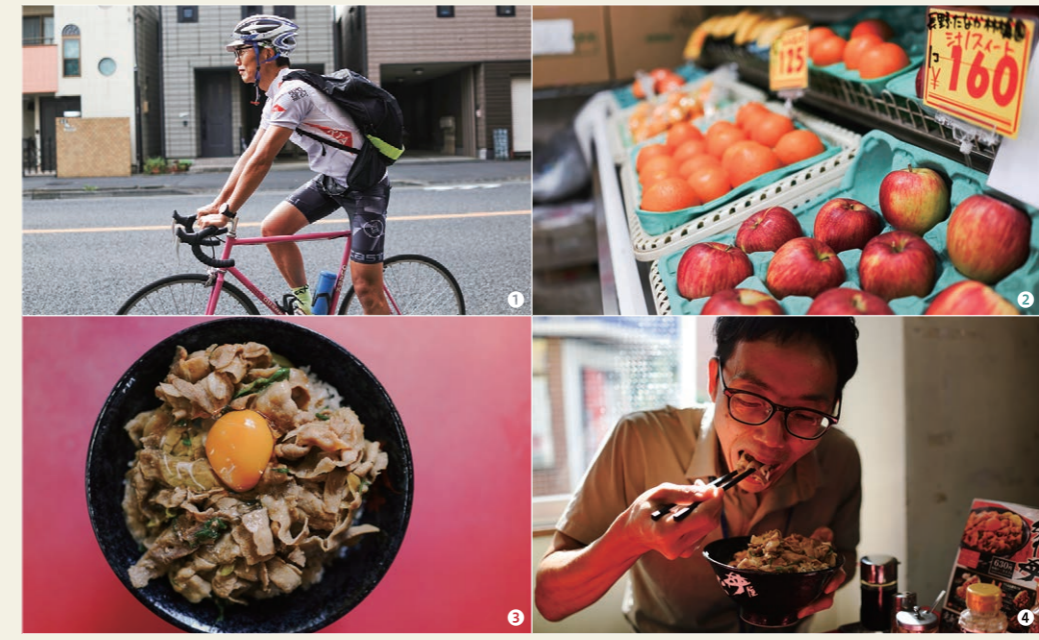
OUR FAVORITE TOWN KOKUBUNJI リオンのスタッフがナビゲート

ブラリ、園分寺巡り



今回のテーマ [国分寺でエネルギー充填!]

リオンのホームタウン・国分寺を個性豊かなスタッフがリレー形式で紹介する連載企画。第三回は、技術開発センターのスタッフがエネルギーギッシュな一日の様子を紹介。こんな一日が実現できるのも国分寺ならではの、なのだ。



- ① 早朝、完璧なウェアは撮影用ではなく日常のこと。トレーニングも兼ねた通勤を経て、始業時間の頃には気分爽快。
- ② 朝7時過ぎ、青果店で新鮮な果物を選ぶ。
- ③ 国分寺名物のすた井。秘伝のニンニク醤油ダレを絡めた豚肉と卵が絶妙にマッチしている。
- ④ もりもりすた井を食らう。齋藤。ここでエネルギーを充填し、午後も全開で仕事をスタート。

自転車を変えた生活のサイクル

技術開発センターに所属する齋藤敦の通勤手段は自転車。かつては自転車レースにも積極的に参加していた齋藤の一日は朝5時過ぎに起床するところから始まる。出勤の準備と同時に自転車用のウェアに着替えて出発。朝の日課は西国分寺駅から徒歩10分ほどの八百屋さん「めじろ青果店」に立ち寄ること。ここで青果店のおかあさんと軽く会話を交わしながら果物などを物色。それからいよいよ会社へと向かう。「15年ほど前に自転車を購入してからすっかりハマってしまって。今はレースには出場していないんですが、以前は通勤前に2時間程度、練習するなんてこともやりました。今は気持ちよく走りながらゆっくり通勤するんですがそれでもしっかり汗をかくし、目も覚める。会社に着いたらシャワーを浴びてピシッとした気分でデスクに向かう。そういうスタイルなので始業時間には100%の状態です」

影響だ。会社の駐輪場付近で、見知らぬその先輩の姿をしばしば目撃し、ある時、声をかけたのが始まりだとか。「聞いてみると、その先輩は乗鞍ヒルクライムなどの有名なレースで何度も優勝するほどの選手でした。紹介してもらった店で自転車を購入して、よく一緒に走りに連れてってもらいました。練習すればするほど自分が成長できるのを実感して。同じ会社でも声をかけなければ築けなかった関係なので、あの時、声をかけて良かったと思いますね」

会社ではワークアウト同好会にも所属し、しばしば仕事終わりに筋トレにも動いているとか。自転車、筋トレなどに集中する時間は仕事に好影響があると齋藤は話す。「自転車で乗ってる時も、筋トレを頑張ってる時も、ひたすら無心で黙々と取り組みます。そういう時間があることで頭も身体もリフレッシュできて、自分としては切り替えのスイッチとしても機能しているんです」

午前中の仕事を終えると、お気に入りの店

「名物すた井の店」へ行くのが楽しみの一つ。豪快にすた井を平らげ、エネルギーを充填した後は午後の仕事へ戻り集中。就業後はまた自転車にまたがり、熱い走り帰宅。充実した一日を終える。「住まいは多摩地区ですが、家から国分寺までのエリアは自転車で走るにも最高なんです。丘陵地帯、峠などあって自然も多い。このような環境に住み、仕事ができることを幸せに思います。国分寺では個人が営む面白い店もたくさんあってまだまだ発見があるし、あくせくしていない町の雰囲気もりオンという会社に影響を及ぼしていると感じます。会社全体の雰囲気でいえば、皆、忙しくしていても心のどこかに余裕があるというか。ビルが立ち並ぶ大都会とは一味も二味も違う魅力がありますよ」



My Favorite
めじろ青果店

店先で交わすおかあさんとの会話が齋藤にとって朝の楽しみ。会社からは多少、離れた場所にあるがここに立ち寄れるのも自転車通勤ならではの。
東京都府中市武蔵台3丁目2-5



齋藤 敦
技術開発センター 製品開発室 補聴器開発G。医療機器事業部などを経て現職。現在はリーダーとしてチームの若手をまとめる役割に注力。仕事とプライベートのバランスを保ちながらヘルシーな毎日を送る。

リオンの[活動報告]

研究発表 / 解説記事等

- ◎ **日本音響学会 2021年秋季研究発表会** [2021年9月7日(火)～9日(木)、オンライン]
 - ・市松音声の知覚：聴覚体制化における断続音声との違い
川上 里以菜(九州大・芸工(現・リオン))、上田和夫(九州大院・芸工院)、竹市 博臣(理研・情報統合本部)
 - ・ZESTによる振幅変動検出のコンピューターシミュレーション
森 周司(九州大・情報学)、森本 隆司(リオン)、村田 悠登(九州大院・情理工)
 - ・ZESTによる無音検出閾値測定シミュレーション
村田 悠登(九州大院・情報理工)、森本 隆司(リオン)、森 周司(九州大・情報学)
- ◎ **日本音響学会 アコースティックイメージング・騒音・振動研究会** [2021年10月11日(月)、京都リサーチパーク(京都府)、オンラインと並行開催]
 - ・屋外長期騒音監視における情景分析の試み
岩田 光路(リオン)、山田 一郎(リオン)、廻田 恵司(リオン)、篠原 健二(リオン)
- ◎ **第66回日本聴覚医学会総会・学術講演会** [2021年10月21日(木)～22日(金)、上條記念館(東京都)]
 - ・軽度中等度難聴者が自身の聞こえに関する「気付き」を促進するための試み
和佐野 浩一郎(東京医療センター)、佐藤 香織(リオン)、中市 健志(リオン)、小川 郁(慶應義塾大学)
 - ・臨床現場で用いられる単音節音源を用いた子音ホルマントの検討
中市 健志(リオン)、和佐野 浩一郎(東京医療センター)
 - ・COVID-19感染予防対策における音の遮蔽と語音聴取に対する影響についての検討
松井 祐興(山形大学)、伊藤 吏(山形大学)、窪田 俊憲(山形大学)、新川 智佳子(山形大学)、天野 彰子(山形大学)、千葉 寛之(山形大学)、石山 弘将(秀電社)、綿貫 敬介(リオン)、不破 大介(リオン)、欠畑 誠治(山形大学)
 - ・「言葉の聞き取り困難」症例 (APD)における聴覚特性方向感検査と HINT (Hearing In Noise Test) からの検討
岡本 康秀(東京都済生会中央病院)、小淵 千絵(国際医療福祉大学)、中市 健志(リオン)、森本 隆司(リオン)、神崎 晶(慶應義塾大学)、小川 郁(慶應義塾大学)
- ◎ **(株)技術情報協会** [2021年11月10日(水)、オンラインセミナー]
 - ・「材料や部品への『振動』、『音』の伝わり方のメカニズムとその測定・解析」
音響管による吸音率・透過損失の測定、建築音響に関する測定・制振材料の損失係数測定について
馬屋原 博光(リオン)、堀田 竜太(リオン)
- ◎ **第60回日本労働衛生工学会** [2021年11月17日(水)～19日(金)、オンライン]
 - ・コールセンターにおける電話対応作業者の外耳道入口の騒音ばく露レベル測定方法に関する検討
中市 健志(リオン)、大屋 正晴(リオン)、東久保 一郎(中央労働災害防止協会)、佐藤 成(リオン)、柴田 延幸(労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究)、井上 仁郎(井上音響リサーチ)
 - ・聴覚保護のための騒音測定について
大屋 正晴(リオン)
- ◎ **13th Asia Pacific Signal and Information Processing Association (APSIPA)**
[2021年12月14日(火)～17日(金)、KFC Hall & Rooms TOKYO, JAPAN]
 - ・Binaural Adaptive Feedback Cancellation Based on Prediction Error Method Using Interaural Level Differences in Hearing Device
Yuto Ueda(National Institute of Technology, Kumamoto College), Hidetoshi Nakashima(National Institute of Technology, Kumamoto College), Yuuki Yuno(RION), Nobuhiko Hiruma(RION)
 - ・Framewise Finite Impulse Response Filtering Based on Time-Frequency Mask for Low-Latency Speech Enhancement
Chiho Haruta(Tokyo Metropolitan University/RION), Nobutaka Ono(Tokyo Metropolitan University), Yuma Kinoshita(Tokyo Metropolitan University)
- ◎ **粉体技術 第13巻 第7号** [2021年7月]
ISO/TC 24/SC 4「粒子特性評価」における国際標準化活動について
水上 敬

展示会・学会 微粒子計測器関連 環境機器関連 (今後の社会情勢等により、出展見合わせになる場合があります。)

- SEMICON Korea 2022**
[2022年2月9日(水)～11日(金)、ソウル(韓国)] <https://www.semiconkorea.org/ko>
- 第8回インターフェクス大阪**
[2022年3月9日(水)～11日(金)、インテックス大阪(大阪府)] <https://www.interphex-osaka.jp/>
- SEMICON China 2022**
[2022年3月23日(水)～25日(金)、上海(中国)] <https://www.semiconchina.org/>
- 二次電池展**
[2022年3月16日(水)～18日(金)、東京ビックサイト(東京都)] <https://www.batteryjapan.jp/ja-jp.html>
- 日本音響学会 2022年春季研究発表会**
[2022年3月9日(水)～11日(金)、オンライン開催] <https://acoustics.jp/annualmeeting/>

セミナー

当社では、音響・振動に関するセミナーを全国各地で開催しています。ウェブサイトでは開催日や会場、プログラムなど詳細が確認できます。

<https://svmeas.rion.co.jp/event/all>



2020年度
JEMIMA
功労者表彰

川村 潤一



環境機器事業部 品質保証部 品質保証課の川村潤一が、JEMIMA(一般社団法人 日本電気計測器工業会)の2020年度功労者表彰を受賞した。JEMIMAは電気計測器に関する調査研究、普及活動、国際協力などを通じて、電気計測器や関連産業の発展のため活動を展開している団体である。川村は規制・制度部会に所属し、2019年度・2020年度の環境グリーン委員会委員長を務めた。コロナ禍でのイベントを成功に導いたことが評価され今回の受賞に至った。

〈受賞のコメント〉

これまで、委員会のミッションの一つである「関連業界(計測機器メーカー、センサーメーカーなど、計測に関わるものを作る企業)への情報発信」の一環として有料セミナーを開催していましたが、コロナ禍の状況下、今まで対面で開催していたセミナーをWebで実現しました。セミナー「EUに始まり世界に広がる、電気・電子機器を取り巻く環境関連規制」は一般の方も対象としたもので、JEMIMAとしてのWebセミナー第1号となりました。

その後、関連団体で主催するセミナーの運営にもあたりました。社会的貢献というほど大げさなものではありませんが、こうした活動によって情報提供をすることで、各企業が製品含有化学物質に関連する規制に対応することの手助けになっているのではないかと思います。今回の受賞は私個人の力ということではなく、委員会や関連工業会主催のセミナーに関わった委員全員の功績に対して贈られた表彰を、代表して受け取ったものだと感じています。

今、欧州を始めとした各国で環境保全のための様々な規制や対策、活動が進んでおり、環境問題をとりまく変化のスピードはますます速くなっています。委員会としてはこれらの情勢に対応するため、今後も情報収集と発信、欧州でのロビー活動、他団体との協力によって業界に貢献していきたいと考えています。委員会の活動によって、日本の業界が世界の動きに取り残されることなく今後も持続していくことに役立ち、「この活動が業界の元気につながっている」と思うと、一層、やりがいを感じます。

2021年度
自動車技術会
技術部門貢献賞

中島 康貴



技術開発センター R&D室の中島康貴が、自動車技術会において令和3年度の「技術部門貢献賞」を受賞した。自動車技術会は、日本の全自動車メーカーと多くのサプライヤーなどが参加し、会員数5万人を有する日本で最大規模の学会の一つである。本賞は、自動車技術会技術会議傘下の部門委員会活動において多大な貢献を認められた人物に贈られるもの。中島は所属する音質評価技術部門委員会で、コロナ禍に対応し、対面なしで委員会やワーキング活動(WG)を続け、円滑なコミュニケーションや情報共有に尽力。委員会の運営や議論の方向性など、活動に対し広く貢献した点が評価され今回の受賞に至った。

〈受賞のコメント〉

音質評価技術部門委員会では自動車音の音質改善を通じて、自動車の快適性や安全性の向上による新たな付加価値を創り出すこと、豊かな自動車社会の発展を目指しています。具体的には、音質の評価方法や設計への還元方法などの知見を広く共有し、関連分野における開発の知見を向上させることが目的です。本委員会には自動車メーカー、サプライヤー、大学の先生方、計測器メーカーなどから様々な関係者が参加されています。それらの方々と共に活動することで、委員会への貢献だけでなく私自身のスキルアップも実現でき、委員会への参加にはとても大きな意義を感じています。音や振動にまつわるリオンの計測器を利用しているお客様やエンジニア、そのほか多様な背景を持つ方々との活動は私にとって大変、貴重な機会となっています。

現在の自動車業界は、脱炭素の流れに伴ったxEV(電動車)へのシフトや自動運転など大きな変革期にあり、音や振動の分野に求められる技術的な難易度は日増しに上がっています。ゆえに、このような変化に打ち勝つ早急な技術開発や人材育成が求められていると日々、痛感しています。各社の非競争領域において、グローバル環境の中で日本がどのように主導権を握っていくか、日本や自動車技術会のスタンダードとなる活動にこれからも微力ながら貢献したいと考えています。

リオンのこだわりコラム

理数好きなもので。

リオンを支える、理科や数学好きなスタッフたち。
この連載では毎回、理数系のスタッフがそれぞれの「理数愛」を語る。第三回は「数式」について。

取材・文/横田可奈

快挙につながった「数式愛」

僕は小学生の頃から算数や理科が好きで少年でした。興味を持ったきっかけは母親で、算数が苦手だった母が子供には同じ思いをさせたくないという思いで自ら問題をつくって僕に解かせていたんです。当時から「式を解く」ことの面白さにのめり込んでいました。大学は工学部に進学し、注射針を刺さずに血糖値を計測する方法について研究していました。血液が吸収しやすい光を断続的に身体に照射すると、ごく小さな音が体内から発生します。この音を身体の表面で増幅して血液の状態を計測するというもので、そんな物理学への興味からリオンへの入社につながりました。

※ ※
現在は、技術開発センター内に3年前に新設された新市場開発グループで働いていますが、以前は音や振動といったリオンの製品に関する研究開発に携わっていました。航空機騒音の観測装置や地震計のアルゴリズムなど、どのような形で音や振動を評価して数値化するかというファームウェアの開発は、数学や物理好きな僕にとってとても興味深い仕事でした。

なかでも最もエキサイティングだった研究対象が「粘り」について。正確には「物質の機械インピーダンスを測定する技術開発」です。わかりやすくいうと納豆や卵白など粘りがあるものの状態管理や、ホイップクリームなどムース状の食品の「食感」、シェーピングクリームなどの「触感」を測定する技術の開発です。今までは、ホイップクリームを泡立

てた時の泡持ちが良いかどうかを評価するにはひたすら人が1時間おきに目で見確認する方法しかありませんでしたが、それを自動かつリアルタイム監視できれば楽になると思ったのです。

僕がこの「粘り」に着目した理由は、とある食品関係の研究者からの提案がきっかけだったのですが、「粘り」って考えてみるととても不思議な世界なんでよね。もしガソリンの粘りがなくなったら給油しにくくなる

003

粘りに粘って

だろうとか、もし歯磨き粉の粘りが緩ければチューブから出しにくいだろうとか、それぞれにベストな「粘り」があって、上手に設計しないと使えない製品ってたくさんありますよね。突き詰めていくと、この世に「粘り」があることは実はとても大事なことなんじゃないかと。そう考えるとより研究に没頭できたんです。

※ ※
この「物質の機械インピーダンスを測定する技術開発」では、力を加えた時の物質の「動きにくさ」を数式で表すことができます。実測した機械インピーダンスから粘度、密度、動粘度を同時に導き出すこともできることを表した数式に関しては特許を取得しました。実験結果を理論立てて数式で証明できるというのは、数学好き、数式好きにとってはたまらなく喜びを感じられること。中学で

連立方程式を習った時、数式がきれいに整理されていく様を美しいと感じたことを覚えています。

数式を美しい形に整理するのは、時間が掛かり大変なことです。これは、家の掃除やデスク周りの掃除をすることと似ています。最初はアルファベットがごちゃっと並んで訳がわからない状態なのですが、分類して整理できると、そこからゴールまでは早い。テトリスやぷよぷよといったゲームをクリアした時の達成感にも似ています(笑)。

※ ※
数式を解き出すと眠ることも忘れるくらい没頭してしまうので、夜に考えることは避けていました。試行錯誤したメモを見ると感慨深いです。アインシュタインの相対性理論に物質が静止している時の質量と動いている時の質量が違うことを証明した式があります。「え?本当に?そんなことあり得る?」と思うことを証明してしまう数学って本当に面白いと思うんです。

こういった数式を解く力は、考えてみるとふだんの仕事にも活かされているんですよね。今、新市場開発を担当していますが、お客様の求めているものをヒアリングするなかで、色々な人が色々なことを言う。それを全部まとも聞いていたら整理はできません。皆が求めていることの本質とは何かを整理して、改善策として提案する作業は数式を解くことと似ていると感じます。今後も数学の力で世の中の役に立つような技術を生み出していきたいと思っています。

$$\eta = \frac{2Z \sin \theta}{27\pi R} \left\{ \frac{9Y(\theta)}{28 \tan \theta} + \frac{7 \tan \theta}{9Y(\theta)} - 1 \right\} [Pas]$$

$$\rho = \frac{27Z \cos \theta}{28\pi R^3 \omega} Y(\theta) [kg/m^3]$$

物質の機械インピーダンスから粘度と密度を同時に求めるための数式
西田が提示したこの数式は特許を取得。この数式が起点となって、将来、画期的な製品が開発されるかもしれない

$$Z = \sqrt{Z_r^2 + Z_i^2} \quad \theta = \tan^{-1} \frac{Z_i}{Z_r}$$



西田 順一
技術開発センター R&D室 新市場開発 G。リオンの技術を活かし、今までリオンが経験していない新しい分野を研究・開発している。

Look! RION



Commit To Trust

気中微粒子計測器に装着して、吸い込む試料の速度を一定にするための「等速吸引プローブ」。空気中を上から下へ落下してくる微粒子を採集する「網」のような役割を担う。シンプルなフォルムだが、ミクロの世界における経験、計算、研鑽の賜物だ。「等速吸引プローブ/KC-32」

撮影/赤羽佑樹



企業理念

リオンはすべての行動を通して 人へ 社会へ 世界へ 貢献する

クオリティーオブライフ (生活の質の向上) バリアフリー (障壁のない社会) エコ・マネジメント (環境管理)

RION Technical
Journal



本誌は弊社トップページのバナーからもご覧いただけます
<https://www.rion.co.jp/technicaljournal/>



弊社のSDGsと社会貢献への
取り組みはこちらから

【発行】清水 健一

【企画・制作】RION Technical Journal 編集委員会:

岡本 伸久、松崎 謙一、南小柿 里佳、座間味 いず美、中山 淳彦、塩練 資史、濱中 香子、山川 雄生、西村 秀人、植田 真澄、叶 勇、中村 一彦、萩原 良和、山崎 真一、前田 剛志、竹内 良

【編集・取材】宇都宮ミゲル 【アートディレクション・デザイン】西中デザイン事務所: 西中 賢、田中 日菜子 (アシスタント)

【発行日】2021年12月13日



製品上の特定ウイルスの数を減少させます

無機系・印刷・表紙外面
JP0612707A0001Z

【注意事項】・抗ウイルス加工は、病気の治療や予防を目的とするものではありません
・SIAAの安全性基準に適合しています



リオン株式会社

〒185-8533 東京都国分寺市東元町3-20-41

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

本誌へのお問い合わせ

技術開発センター 技術資料課

Tel 042-359-7869 (ダイヤルイン) Fax 042-359-7463 info-journal@rion.co.jp

この印刷物は環境に配慮したUVインキと用紙を使用しています