

RION Technical Journal

Vol. 1
2021/4

PROJECT STORY

音は、軟骨から伝わるか?

HISTORY OF TECHNOLOGY

第一回 騒音計

FROM NOW ON

社会を支える [微粒子計測器] の世界

IN THE BACKYARD

リオンの「革新」はこうして生まれる

TALES OF RION

建材の遮音性能を測る! の巻

FROM OVERSEAS

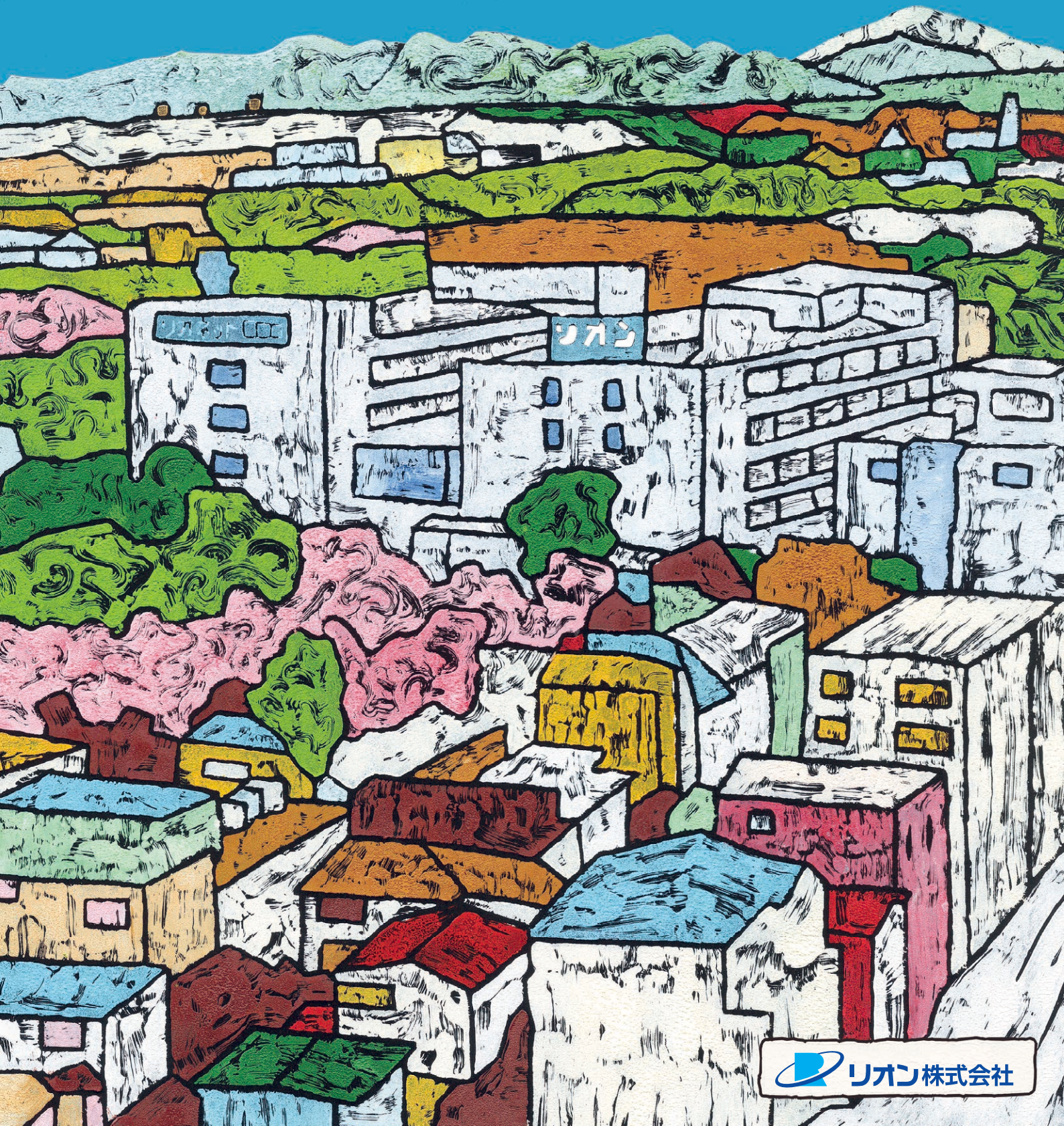
ベトナム編

OUR FAVORITE TOWN KOKUBUNJI

[レトロモダン & グリーン]

EPILOGUE-SCIENCE, SCIENCE!

「エーレンフェストの壺」不可逆性のふしぎ



人を助け、 社会を支えたい。 だから私たちは 技術を磨き続ける。



代表取締役社長
清水 健一

今からおよそ80年前の1940年、
実業家であった小林采男^{うねお}氏が中心となり、
物理学の基礎および応用研究を指向する研究所として、
「小林理学研究所」が設立されました。
その後、研究の中心を音響学に置くこととなり、
研究成果の結晶、製品化を目的として1944年、
小林理研製作所が設立されます。

これが私たちリオンのルーツです。
未曾有の気候変動や蔓延する感染症など、
様々な社会問題が世界中で噴出する現代。
この混沌の時代に、私たちが何を成すべきか、
どの方向を向いて汗を流すべきかと考える時、
私はあらためて、
始祖である小林采男氏の想いに立ち返ります。

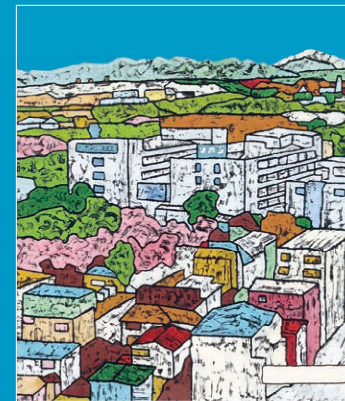
小林氏はそもそも僧侶になりたかったと聞きます。
人々の安寧を願い、
問題を抱え、困っている人々に救いを与えるためです。
やがて小林氏は自身の想いを現実のものとするには、
科学の力、技術の力が必要だと考えるようになりました。
そして、小林理学研究所の設立へとつながっていくのです。

時を経ても、私たちリオンの視線にブレはありません。
日々、向き合うのは、人々がいま、何を求めているかという問い。
科学と技術によって、暮らしをより良く、
健やかな社会を支えていくために。
私たちリオンは、真摯に、耳を傾け続けます。

RION Technical Journal

Vol. 1
2021/4

このたび、リオンの技術情報誌として「RION Technical Journal vol.1」を上梓しました。
リオンがいまできること、そしてこれからの未来に向けて
私たちが実現したいことをより多くの方々に知っていただくために、深く、面白く、新鮮な誌面づくりを心掛けてまいります。
なお、「RION Technical Journal」の刊行に伴い、いままでの技術情報誌「ShakeHands」は2020年12月のvol.12を以って終了となりました。みなさまに支えられ、今日まで続けることができました。厚く御礼申し上げます。



表紙作品「国分寺崖線より」
足元には春を感じる桜、遠くには南アルプスの山々、人と緑、歴史が共存する街、国分寺にたずむリオン社屋を描いた。

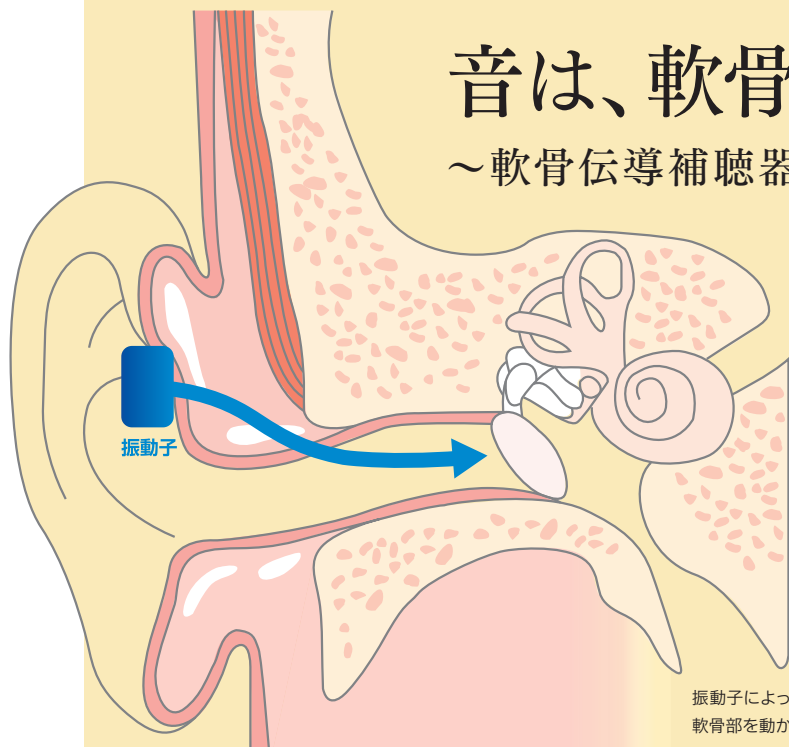
版画家・北嶋勇佑（きたじまゆうすけ）
2014年武蔵野美術大学大学院版画コース修了、木版画とモノタイプ（1点刷り版画）の技法をミックスした独自の手法を用いて、親しみのあるモノを題材に1点モノの版画作品を制作する。

【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 蓮見 敏之
中山 淳彦 中村 一彦 萩原 良和
坂田 かおり 奥野 素巧 前田 剛志
西村 秀人 植田 真澄 叶 勇
矢嶋 宏康 竹内 良 南小柿 里佳
山崎 真一
【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 賢（西中デザイン事務所）
【発行日】
2021年4月26日

- 02 PROJECT STORY リオンのプロダクト開発ドキュメンタリー
音は、軟骨から伝わるか？
～軟骨伝導補聴器ができるまで～
- 06 HISTORY OF TECHNOLOGY リオンの技術史
第一回 騒音計
「騒音計屋」から音響計測のトップランナーへ
- 10 FROM NOW ON リオンの「いま」と「これから」
社会を支える【微粒子計測器】の世界
- 12 IN THE BACKYARD 技術開発、最前線！
技術開発センター長 岩橋清勝が語る
リオンの「革新」はこうして生まれる
- 14 TALES OF RION 見聞！ リオンの製品とひとびとの暮らし
建材の遮音性能を測る！の巻
- 16 FROM OVERSEAS 海の向こうのリオン
ベトナム編
- 17 リオンのスタッフがナビゲート OUR FAVORITE TOWN KOKUBUNJI
ホームタウン！ プラリ、国分寺巡り
今回のテーマ【レトロモダン＆グリーン】
- 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
理科好きなもので。
001「エーレンフェストの壺」不可逆性のふしぎ

音は、軟骨から伝わるか？

～軟骨伝導補聴器ができるまで～



振動子によって発生した軟骨部の振動が、外耳道の軟骨部を動かし、外耳道内に気導音を生成する。

2017年、リオンは世界初[※]となる軟骨伝導補聴器を発売した。新たに発見された第三の聴覚経路「軟骨伝導」を活用したプロダクトだ。この補聴器がどのように開発され、世に広まっていったのかを追う。

※2017年9月当社調べ

軟骨伝導補聴器の音の伝わり方（外耳道がある場合） 編井裕司先生監修

一般的な補聴器といえば、耳あな型や耳かけ型が思い浮かぶかもしれない。これらの補聴器は鼓膜に音を伝えているため、外耳道の閉鎖により鼓膜に音を伝えることができない外耳道閉鎖症などの場合は、使用できないことが多い。こうした場合、これまでは骨導補聴器（ヘッドバンドタイプ、埋め込み型など）を使用するケースがほとんどであり、身体への負担も少なからずあった。そのような状況を大きく変えるべく開発されたのが、イヤホンの代わりに振動子と呼ばれる小さな部品を耳に装着する軟骨伝導補聴器である。外耳道が閉鎖している場合や、閉鎖はしていないが中耳炎などで耳だれがある場合でも、快適、容易に装着できる。世界で初めて「軟骨伝導」を利用した補聴器なのである。



2009年、試作段階の軟骨伝導補聴器は、バイモルフ型圧電振動子を採用したもので、1000 Hz以下の出力が低く、電源電圧は3 V以上必要であり、消費電力は60 mW以上（一般的な補聴器は1 mW程度）も要した。結局、この延長線上に完成形はないと判断された。

突然、訪れた全く新しい聴覚経路の発見

全ては、耳の周囲の軟骨を振動させることで音を効率よく伝えられる、という着想を得たことから始まった。この「軟骨伝導」を発見し、製品化の起点となった研究者が奈良県立医科大学の細井裕司先生だ。「音は振動として外耳道から鼓膜、耳小骨に伝わり、内耳で神経刺激に変換されて脳で知覚しています。音を伝達する主な媒体は空気であり、空気の振動を介して知覚する音を『気導聴覚』と呼びます。また、内耳を入れる側頭骨に直接振動を与えることでも音を伝達でき、こうした振動を介して知覚する音を『骨導聴覚』と呼びます。長年、音を伝える経路は、この『気導』と『骨導』のみと考えられていました。ところが2004年、私は突如、第三の聴覚経路である『軟骨伝導』を発見することになります」

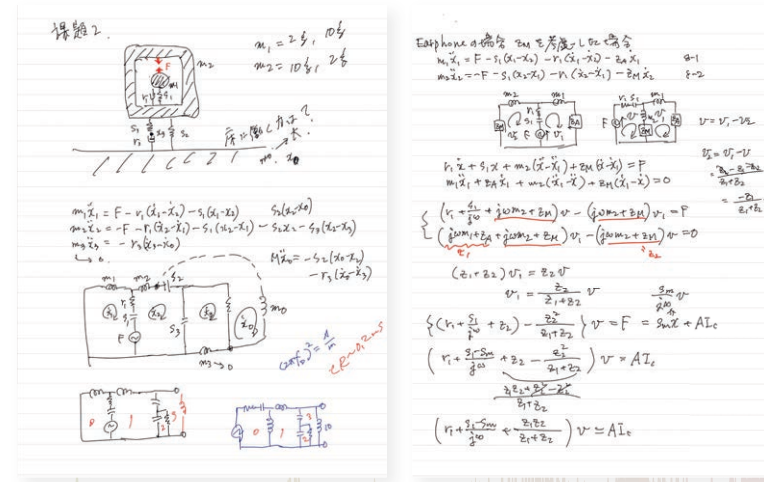
耳の内部にある骨と軟骨は似て非なるもの。英語ではbone（骨）、cartilage（軟骨）と呼ばれる通り、両者は全く異なる耳の構成要素だ。長年、骨の振動によって音を知覚できることは知られていたが、軟骨の振動が音の伝達経路として取り上げられたことはなかった。そして2004年のある日、大きな発見をすることになる。

「振動子を種々の部位に当てて音を聞いていた時に、あれっと思ったんです。振動子を骨に当てた時と、軟骨に当てた時で音の聞こえが違ふと。仮説も予想ありませんでしたが、とにかく直感的に違ふと感じた。その違和感を頼りに振動子をいろいろな部位に当てて慎重に確かめてみると、やはり骨と軟骨では、はっきりと音の聞こえが違ふと分かりました。私が骨伝導の専門家であれば、聴覚経路には空気と骨しかないということかと研究を重ねていくんです」

そして、この軟骨を介した音の伝導は、細井先生によって「軟骨伝導」「Cartilage Conduction」と命名される。



細井裕司
奈良県立医科大学理事長・学長。MBT研究所所長。医学博士。軟骨伝導聴覚の存在を世界で初めて発見し、16篇の論文を発表。軟骨伝導に関するリオンとの共同研究の中心となり、軟骨伝導補聴器開発を成功に導いた。



軟骨伝導を活用した補聴器開発への道

それまで古今東西の研究者たちも聞いていたであろう軟骨伝導による音。だが、それは骨伝導による音として見過ごされてきたのだらうと細井先生は話す。その後、軟骨の振動について詳しく調べていくと、自身の直感は正しかったことが徐々に分かってきたという。

「骨伝導というのは、骨が振動して音が伝わるという経路。つまり、骨の振動は必須です。軟骨伝導のメカニズムは骨伝導と異なり、骨の振動は、必須ではありません。外耳道の外半分は軟骨の筒、内半分は骨の筒でできています。軟骨に振動子を当てて振動させると軟骨の筒が振動し、軟骨部外耳道の中、つまり耳の中に音が生成されます。スピーカーにおいては、コーンが振動して空気の粗密波を作り、音を発生させますが、円筒状の軟骨部外耳道がこのコーンの役割を果たしています。種々の聴覚実験で、軟骨伝導音は気導音とも骨伝導音とも異なる性質を持っていることがわかりました」

世界の誰も気づいていなかった軟骨伝導という聴覚経路。細井先生はその存在を知って以来、研究チームの先生方と共にいくつもの論文を立て続けに発表した。軟骨伝導がきっと新たな補聴器の開発につながると確信していたからだ。

「軟骨から音を伝えるということは、耳の中に音源をつくるということ。つまり自分には音が聞こえる一方、隣の人には聞こえないという利点を持った聴覚・音響機器ができるだろうと。補聴器については、振動子を軟骨に接触させるだけで聞こえるので身体的な負担が少ない。骨伝導の補聴器は、振

動を伝えるために骨伝導振動子の装着部の骨を圧迫する必要があり、痛みを感じる場合も多いんです。なんらかの理由で外耳道が閉塞した方でも、振動子を軟骨に当てることによって音が聞ける。私は耳鼻科医ですから、ぜひともこの軟骨伝導を活用した補聴器で、ひとりでも多くの方に快適な聞こえを提供したいと考えたんです。でも、軟骨伝導を発見してから何年もの間、有力国際誌に掲載することができませんでした。それは、論文の査読者が発見されて間もない現象“Cartilage Conduction”を知らないこと、先行論文がないので参考文献がないことが理由として挙げられます。ある時、医学誌のチーフエディターが来日されましたので、軟骨伝導音を試聴していただきました。初めての体験に「オー」と驚かれ、興味を持っていただきました。その結果、直後に投稿したある論文は、掲載されました。そのような努力と啓蒙活動により、ようやく軟骨伝導の存在が認知されるようになったんです」

そして、軟骨伝導を活用した補聴器の開発に向け、2010年、リオンとの共同研究が始まり、リオン側ではこの新たな聴覚経路をどう補聴器に活かしていくか、模索が始まっていく。

次々と立ちはだかる大きな壁

現在、リオン技術開発センターの顧問を務める岩倉行志は、軟骨伝導補聴器の開発に挑んだ技術者だ。ところが初期段階で大きな壁にぶち当たり、製品化は難しいという結論に到達してしまう。岩倉はその理由をこう説明する。



岩倉行志
技術開発センター顧問。リオン入社以来、磁石を利用したBA型イヤホン等の開発に尽力。軟骨伝導補聴器のコア技術となるBA-S方式の振動子開発に成功し、製品化において重要な役割を果たした。

振動子の構造開発において、毎日のように課題やアイデアをメモして考えたという岩倉。こうした積み重ねが画期的な構造開発につながっていった。

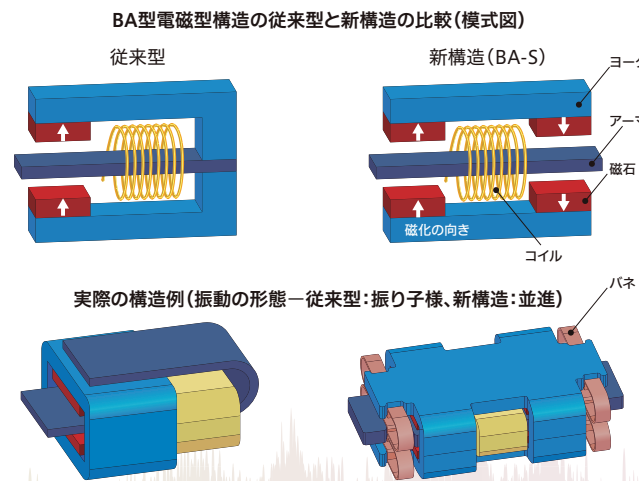
「圧電型の振動子は、聞こえがいいということで試作を始めたんですが、これを駆動するためのICには3 V以上の電源供給（一般的な補聴器は1.4 Vのボタン型空気亜鉛電池を利用）が必要でした。また、ICの消費電力は60 mW以上で一般的な補聴器の60倍以上です。それに、圧電型は低音域の振幅が小さく、出力がとれない（足りない）。これはちよつと製品化は難しいと、自分の中で早々に結論を出したんです」



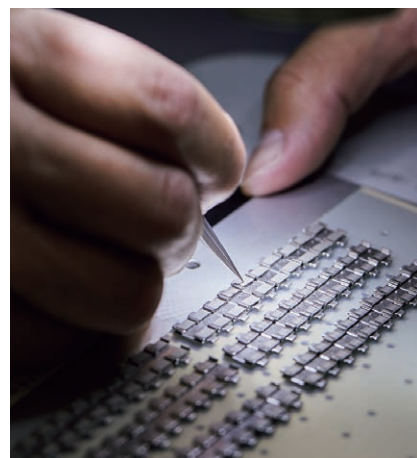
軟骨伝導補聴器

通常の補聴器ではイヤホンを耳の穴に装着するが、軟骨伝導補聴器は振動子と呼ばれる部品を外耳道入り口の軟骨部に装着し、増幅した音を軟骨部に伝えて聞き取る。通常の補聴器と同様にボタン型電池1個で使用可能。現在、全国102カ所の指定医療機関を受診後に購入可能。

[製品に関する問い合わせ先]
医療機器事業部 営業部
フリーコール:0800-500-2933
(受付時間/9:00～17:00/土・日・祝日・当社指定日は除く)



軟骨伝導補聴器用に開発した新構造の電気機械変換器(左は従来型、右は新構造BA-S型)。新構造では左右に適度な空隙がある点が最も大きな特徴。振動の形態も新構造では並進振動する方式。



軟骨伝導補聴器に採用されるBA-S型の電気機械変換器はこのような大きさ。



軟骨伝導補聴器の心臓部である振動子の製造現場。



藤嶋 葉子
認定補聴器専門店「リオネットセンター」勤務。認定補聴器技能者。店舗と医療機関における補聴器販売、メンテナンスを担当する。都内取扱医院にて、これまで約80名に対する軟骨伝導補聴器の販売、調整に携わっている。

製品化はいきなりパラダイムシフトを迫られた格好に。圧電型に代わる手法で振動子を動作させる方法を模索していった岩倉。リオンに入社直後、バランスド・アーモチュア方式(BA方式/電磁型駆動方式)のイヤホン開発に携わった経験から、電磁型振動子を採用する方向で開発を進めることになる。この電磁型振動子開発にはNICT(国立研究開発法人情報通信研究機構)から助成金を得られることになり、新たな開発がスタート。ただ、この先もすんなりとはいかなかったという。「電磁型構造の振動子を試作したところ、圧電型振動子を上回る出力を得ました。でも衝撃に弱く、使用には耐えられないものでした。落下などの際、磁性材のアーモチュアが影響を受けてしまうんです。ここでも大きな壁が立ちはだかったように思いました」

それでも、この段階で岩倉の頭の中に「諦める」という選択肢は不思議と浮かんでこなかったという。試作を依頼されてから約2年後の2011年に定年を迎えたことも吉と出た。多くの業務を管理するという職責から離れ、自由に開発に打ち込める環境と心

情が整っていったからだ。とはいえ、まだリオン内部でも大人数を動員して開発する状況にはなく、一人で黙々と試行錯誤を重ねる日々。はた目からは道筋の定まらない孤独な戦いにも見えた。

**正しい理論を重ねれば
きっとゴールは見える**

そして大きな変わり目が訪れる。何度も何度も試作を重ねて部内で発表を続けてきた岩倉。そんな模索のさなか、ある人物から大きなヒントを得るのだ。「理化学研究所を定年後、リオンの顧問となった伊達宏宗先生から、しばしばアドバイスをいただいていた、ある時、空隙はアーモチュアの片側だけでなく、両側に設けてはどうかとアイデアをくれたんです。それが大きなヒントになりましたね。少し前に動きは違うが似た構造の特許を出していて、これだという感覚があった。新発想のBA-S型振動子の構造へと頭の中で理屈が繋がっていったんです」

アーモチュアは別名・可動鉄片と呼ばれ、従来のBA型構造では2つの磁石の間に

空隙をもって置かれる。アーモチュアがヨーク(継鉄)と固定される片持ち梁構造である。そしてアーモチュアは磁性材でなければならず、磁気特性を確保するために高温の水素炉でアニールされる。ゆえにアーモチュアのバネ性は通常のバネ材より著しく弱い。一方、新構造のBA-S型では4つの磁石を用いて左右両方にBA型構造を用意し、その間に板状のアーモチュアを適度な空隙を設けた上で配置。アーモチュアとヨークの間に4つのバネを配置し、アーモチュアが変位した際の復元力をバネが受け持つ構造とした。この新発想によって耐衝撃性が飛躍的に向上。大型化も小型化も自在で、設計の自由度を兼ね備えた振動子が完成することになる。

「試作してみた時は、わあ、素晴らしいという感動がありましたね。2013年のことです。今後、これは振動子のスタンダードになるかもしれないとさえ思いました」

今ではリオン社内で「i振動子」と呼ばれるこの構造。iはもちろん岩倉の頭文字から取られたものだ。あらためて、この構造を実現させた経緯について本人はこう振り返る。

「苦労といえば苦労ですが、結局は理屈の積み重ねだとも思っていました。ですから、ゴールが明確に見えていたわけではありませんでしたが、自分なりに失敗から学びつつ、アドバイスもいただいて、少しずつでも前に進んでいる感覚はありました。それにしても、私は遅咲きですよ(笑)」

そして、2013年に軟骨伝導補聴器の開発が経済産業省の委託事業に採択され、奈良県立医科大学(臨床評価を担当)と調布電子工業株式会社(振動子部品の金型製作を担当)およびリオンの共同体で3年間開発を行うこととなり、人・物・金の確保が実現。後の製品化へとつながっていくことになる。

どんな耳型にも合うイヤチップの模索

軟骨伝導補聴器の開発に綿貫敬介が関わったのは2013年のことだ。振動子開発に取り組んでいた岩倉とは異なる道筋で、暗中模索することになる。それまで補聴器の筐体設計において実績を積んでいた綿貫。ここで担ったのは補聴器を耳に固定するためのイヤチップ(装着部)開発であった。

「開発途中の軟骨伝導補聴器を初めて見た時は、電池も大きくて、これは製品になるのかなと、正直、半信半疑でした。でも岩倉と一緒に開発を進めていくうちに、きっとすごい製品になるだろうという思いが強くなって。最終段階に向けて、どんどん熱量が高まっていった感覚ですね」

困難を極めたのは、この補聴器を使用するであろう人々の耳の形状に、どうイヤチップを合わせていくかという点だった。外耳

のない人、手術によってほんの少し耳にくぼみがある人など、想定される利用者の耳は千差万別だ。誰の耳にも振動子を安定して装着させるには、個々の耳に合わせた装着部が必要なのである。

「イヤチップの質量が増加すると、高域の感度が低下するので軽量化を実現しなくてはならない。また別の問題として、なるべく感度を落とさないように、振動する方向を頭の方向に向くようにする必要がありました。そこで、複雑な形状のイヤチップを作成可能な、オーダーメイド補聴器の3Dプリンティング技術を応用して設計を進めることにしたんです」

さまざまな耳型を採取し、3Dスキャンとモデリングを行った後、3Dプリンティングを進めていく。こうした作業を延々と繰り返したが、軽量化を進めつつイヤチップを安定させ、振動方向を所望の方向に保つのは極めて困難な道のりだった。

「一般的な補聴器であれば耳型を取った時点でその人にあったイヤチップが作れます。でも軟骨伝導補聴器の利用者は、さまざまな耳の形が想定されるので、ひとりひとりの耳を写真撮影した資料も交えて最適な形を探していったんです。その上で重量が重くなってしまうと聞こえが悪くなったり、落ちてしまったりするリスクが高まるので、極限まで削って軽量化を目指す必要がありました。当初は製造担当者から、これは実現できないと言われたこともありましたが、ひとつひとつの試作を進めていくうちに、自分や製造担当者の中で蓄積されていくノウハウも確かにありました。ゴールは決して近くはなかったですけどね」

そして、製造担当者と協力してイヤチップの製法をマニュアル化することに成功し

た綿貫。その達成感はいかほどだったかと問うと、こんな答えが返ってきた。「奈良県立医科大学で軟骨伝導補聴器の使用感の検証に立ち会ったんです。お母さんが心配そうに見ている中、小さいお子さんが恐る恐るこの補聴器を装着しました。途端にパッとお子さんの表情が変わったんです。音が伝わったわけですね。それを見てお母さんが涙を流し、もう、私ももらい泣きです。代え難い感動ですよ。頑張ってよかったです」

開かれた、補聴器の新たな扉

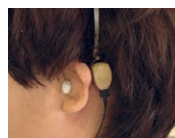
リオネットセンターの藤嶋葉子は、日々、顧客から聞こえに関する相談を受け、最適なソリューションを提供する、いわば最前線で働くスタッフだ。彼女は軟骨伝導補聴器の登場で、顧客への提案の幅が広がったと話す。

「生まれながらに外耳道が形成されていない方に気導補聴器をご提案できません。そのような場合、骨導補聴器をご紹介しますしかなかったのですが、選択肢が広がったのは大きな変化でした。骨導補聴器の振動子は強い圧力で頭部に固定しなければならず、身体的なストレスを感じる方も多くいます。軟骨伝導補聴器は小さく目立たない点もメリットです」

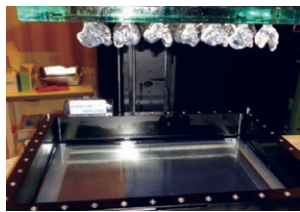
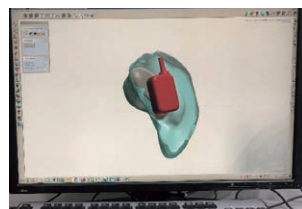
開発に費やしたのは、細井先生の発見から約13年の歳月。その道程はまさに山あり谷あり、ハードルの連続だったが、取扱医療機関は増えつつあり、軟骨伝導補聴器は多くの人の暮らしに寄り添うようになってきた。補聴器の新たな扉は、確かに開かれたのだ。



綿貫 敬介
技術開発センター 要素技術開発室 第一グループグループ長。機械工学の知見を活かし、補聴器筐体の設計等に長年携わる。軟骨伝導補聴器の開発においては、専用の補聴器特性試験装置の設計にも尽力した。



骨導型の補聴器は、ヘッドバンドを装着し、強く圧迫する必要があり、身体への負担も少なからずあった。



耳型の採取から3Dスキャンを経て、3DモデリングをPC上で行う。その後、3Dプリンティングによって個々の耳型にあったイヤチップができあがる。こうした一連の工程を綿貫が製造部門と協力しながら構築した。

第一回 騒音計

「騒音計屋」から音響計測のトップランナーへ

取材・文/横田可奈
撮影/赤羽 佑樹

戦後の復興期、工場や交通機関等の騒音が社会問題になりつつある頃に、リオンは騒音計第一号を世に送り出した。この時から半世紀以上が経った。長年騒音計開発に携わった技術者・若林友晴に、黎明期から現在に至る可搬型の騒音計の歴史や技術の変遷を聞く。



若林 友晴
イノベーション推進室長。1986年入社より20余年間、騒音計の開発に携わる。常に一步先の計測を考え、高精度と低電力を併せもつ回路設計、アナログからデジタルへの進化を推し進めた、リオンの騒音計開発の歴史を語る上で欠かせない存在。

深刻化する公害問題に対応すべく騒音計開発に乗り出す

国や自治体に寄せられる典型7公害と呼ばれるものには大気汚染、水質汚濁、土壌汚染、騒音、振動、地盤沈下、悪臭がある。その中で苦情件数と、感覚的・心理的被害が多いのが騒音だ。騒音による苦情件数はこの20年増加が横ばい状態である。

リオンが日本で初めて騒音計を発売したのは1955年のこと。戦後の復興期、日本の都市部を中心に、工場や建設現場、交通機関の騒音が社会問題となっていた時期である。

「国際的にはもっと前、1920年代にニューヨーク市で建設工事、自動車騒音、高架鉄道で騒音問題が発生し、1930年には騒音測定が行われていました。小林理学研究所（リオンの設立母体）の創始者の1人であり、リオンの第4代社長であった佐藤孝二が1953年に第1回国際音響学会へ日本代表として参加した際に米国で騒音計を入手し、開発を進めたのがリオンにおける騒音計事業のはじまりです」

当時、マイクロホンやイヤホンのセンサ類、補聴器などの音響製品を生産していたリオンは、それらの製造技術と小林理学研究所の研究成果を活かしながら、測定範囲45～130ホンの指示騒音計「N-1101」を発売。各都市の騒音対策や産業衛生、騒音関係の研究者などに広く採用され、好評を博した。以降リオンは東京都の公害研究所をはじめとする行政機関および小林理学研究所と連携しながら、より優れた騒音測定器を開発、提供することとなる。

1960年代に入り高度成長期を迎えると、日本各地で公害問題が深刻になり、1967年には公害対策基本法、1968年には騒音規制法が公布、1970年には日本工業規格JIS C 1502 が制定され、地方自治体や企業からの騒音計の需要が急増した。

当初、計量法によって「計量器」に指定された騒音計は製造許可が必要なだけであったが、1973年に国の検定が必須となりその承認を1974年に国内で初めて取得したのが「NA-09」である。このモデルが深刻化した騒音公害の測定用として爆発的に普及していった。そこから、具体的な対策立案に役立つ記録機能や分析機能が求められるようになり、リオンはさまざまな技術革新を達成しながらこれに対応していく。

1970年代には公害問題がピークを迎え、公害測定が全国各地で行われるようになった。その中で騒音規制への関心を高める役割を果たしたのがリオンの街頭騒音デジタル表示装置だ。初めて設置されたのは東京・渋谷駅前と西銀座の交差点の2ヶ所だった。騒音レベルを大型のデジタル表示器で可視化することにより、人々の意識を変化させたのだ。

「騒音計屋」から「音響計測機器屋」への脱皮

1978年にはJISや計量法に加え国際規格であるIEC規格に対応した「NA-20」が誕生。これがその後の騒音計のベースとなる。

当時のリオンは騒音計メーカーとしてのポジションを確立していたものの、音響計測機器メーカーを名乗るにふさわしい高精度なシステムを提供するには至っていなかった。そこで「騒音計屋」から「音響計測機器屋」に脱皮を図る開発を進めていく。



【N-1101】(1955年)

リオンの騒音計第一号であり、我が国最初の小型騒音計。測定範囲45～130ホン。各都市の騒音対策や産業衛生などに広く用いられた。

【NA-07】(1964年)

携帯用の指示騒音計。マイクの取り付けや校正装置、ハンドルなどにも最新の工夫が施されている。出力端子がメータ回路と独立しているためメータを見ながら分析や録音が可能。



【NA-09】(1974年)

日本で初めて普通騒音計計量器として型式承認S-1号を取得。コンデンサマイクロホンを搭載した「NA-09」は、深刻化した騒音公害の測定用として爆発的に普及。



【NA-20】(1978年)

隅々まで気を配り、製品にまで昇華させた「NA-20」。構想から発売まで3年を費やした。JISや計量法に加え国際規格であるIECにも対応。



「NA-20」の開発では、高分子膜によるマイクロホンの開発から、ワイドレンジで高速・精密動作を両立させたメータ式の指示計、高精度実効値検出回路や音響性能の優れた筐体構造など、当時の精鋭たちによって騒音計の基本構成が全て次段階へと押し上げられた。

高度成長を続けてきた日本経済だが、1990年代初頭にバブル崩壊。産業分野の成長も一気に停滞する。音響・振動計測器事業の成長も鈍化する一方で、測定ニーズは監視、診断、対策に向かい、より高度なものへと変化していく。「LR-06」はそんな需要に応えたレベルレコーダだ。「レベルレコーダは騒音の時間的な変化を記録紙で捉えることができ、現場で発生している音がどの程度環境に影響を与えているかが判ります。例えば道路交通騒音を測定する際、カラスが鳴いたり救急車が通ったりすると、その騒音レベルの大きさや頻度により目的の測定に影響を及ぼしてしまう。だから、カラスが鳴いたら記録紙にカラスと書き込み、その部分のデータは除外するのです。アナログ的な作業ですが、時々刻々と状況が変化する測定現場での記録は紙が便利で、この時代では紙にこだわる現場が意外に多かったのです。『LR-06』はそのようなアナログ記録に加えてメモリカードへの同時記録や、時刻の自動印字ができるデジタル技術を搭載していました。」

リオンの騒音計開発の歴史においてももう一つ重要なモデルが1991年に開発した普通騒音計「NL-04」だ。同時に開発したメモリカードユニット「DA-05」を連結することで、騒音レベルの長時間デジタル記録を可能とし、測定後のデータ処理に新たな道を開いたモデルだ。

「レベルレコーダは箱型で大きいので、測定時に騒音計と共に持っていくことが負担になる場合がありました。『DA-05』のメモリカードの記録データを、同時期に開発した『LR-06』で後から再生し紙に記録できたことは、測定のフットワークを軽くする革新的な進歩でした」

「NL-04」と「LR-06」は先進的な測定システムとしての機能が高く評価され、1991年にグッドデザイン賞、1993年に日本音響学会の第一回技術開発賞を受賞した。

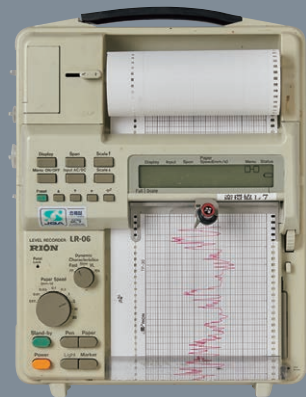
「その時代、世の中に存在する技術の範囲内で一歩先を行く。新製品開発のたびにどんな新しいことが実現できるかを考えてきました」

1998年に「騒音に係る環境基準」が改定、1999年には騒音の表示及び測定方法を規定したJIS Z 8731、さらに2000年には「騒音規制法」の改正により、騒音の評価量として等価騒音レベル (L_{Aeq}) が中心になっていく。「騒音評価量の切り替わりは計測が大きく変わる契機となりました。等価騒音レベルの評価では長時間の連続計測が求められ、測定の自動化への要求が高まりました。このような市場の変化こそ技術的飛躍の機会であり、当社独自のデータの圧縮・解凍技術で実現できた長時間録音、パーソナルコンピュータによるデータ処理の利便性の提供等、計測の大きな転換に繋がりました」

そこで実現したのが騒音計の新シリーズである。

「国際市場のトップランナーを目指して2001年にリリースした『NL-21』シリーズは、21世紀に向けて新世代の騒音計を作ろうという開発者の思いが込められたエポックメイキングな製品です。シリーズの上位機種から基本機種までの5機種をプラットフォーム化しているのです。拡張機能のプログラムを書き込んだメモリカードによって、騒音計に周波数分析等の多様な機能を実現し、さらにデータの有効性を判断するための録音機能を組み込んだ製品です」

「NL-21」シリーズは新世代の騒音評価に貢献する製品として音響学会の第10回技術開発賞を受賞している。



【LR-06】(1992年)

騒音、振動のレベル記録、各種音響機器などの特性測定や電圧のリニア記録まで幅広く使用できる自動平衡型の記録計。従来のレベルレコーダにデジタル技術を駆使し、数多くの機能を加えた。

【NL-04】(1991年)

リオンの騒音計の歴史を語る上で外せないモデル。同時に開発したメモリカードユニット「DA-05」を連結することで、騒音レベルの長時間デジタル記録を可能にした。



【NL-06】(1997年)

リニアリティレンジ 100 dB の表示画面、メモリカードスロットを装備した積分形普通騒音計。等価騒音レベルの連続測定を備え、「環境基本法」制定後の新たなニーズに応えるモデルとして開発。

【NL-18】(1995年)

積分形精密騒音計。多機能・高機能モデル。等価騒音レベルのほか、音圧のピーク値やインパルス時定数を利用した測定など、2つの騒音計回路を内蔵。液晶画面も二つ搭載されている。



人々が快適に暮らせる未来のために

2000年代に入りさまざまな技術が急速に進歩する中で、リオンは測定のニーズに応える騒音計をさらに生み出し続ける。胸ポケットに収まる小型サイズで幅広い測定レンジをもつ「NL-27」、国内で初めて防水構造を採用した「NL-42」、2012年に開発した「NL-62」は超低周波音から騒音まで一台で同時に計測できるほど進化した。

若林は、新製品には開発者の徹底したこだわりや、関係者の無数の協力があるという。

「コンデンサという基本的な部品があるのですが、入手できるコンデンサをかき集めてひとつひとつ測定し、選別や組み合わせによって我々が求める性能の部品を作ったこともあります。我が社の購買部門も実に優秀で、次期製品ではこんな液晶が必要だと相談すると、カスタムの液晶を製作できる業者を日本中から探してきてくれることもありました」

騒音計はユーザーにとって貴重な設備である。一度購入すると10年以上使われることも多く、高品質で堅牢さにこだわった製品の開発が求められる。点検、校正や修理をしながら20年以上使用するユーザーもいるほどだ。

騒音計第一号の開発から66年。人々の意識も高まり、騒音公害は驚くほど改善されてはきたが、今後も騒音問題が無くなることはないだろうと若林は語る。

「現代は車のエンジン音も小さくなりましたし、低騒音舗装の道路によって走行時の音も軽減されてきました。しかし、騒音がなくなるわけではありません。例えば、建物への外部からの遮音性能が改善されて静かになれば、次はエアコンや冷蔵庫の音等が気になる。それらの音が改善されれば次はさらに小さな音も気になってしまうのが人間です。我々はより良い音の環境を実現する手段として騒音計の開発や計測に携わってきました。音という身近な課題に最適な対処をすべく我々は何ができるのか、それを探求し続けてまいります」

人々が快適に暮らすためには、過ごしやすい環境を作ること、その基本が測定だ。将来的には騒音データをIoTで収集し、世の中のあらゆる騒音をモニタリングして騒音を地図化することも出来るようになる。リオンが果たすべきは正確な測定が普及して快適な音環境を実現すること。「時代の先を行くものを生み出せ」。先人のたゆまぬ努力と探究心、そして熱い志は現在のリオンの開発者たちへ確かに受け継がれている。音響計測のトップランナーとして、リオンはこれからも走り続ける。

RDD1125

部品の型番の秘密

リオンが生み出す製品のすべては開発者たちの努力の結晶だ。若林が開発に携った「NL-04」専用の部品として設計した電源モジュールの型番は「RDD1125」。この数字は若林の息子の誕生日だという。誰も知らない、しかし、開発者たちにとってはどんな製品も我が子のように愛しい存在だ。

【NL-21】(2001年)

100 dBのリニアリティレンジで、レベルレンジ切り替え不要。等価騒音レベル、時間率騒音レベル、最大値などを同時測定でき、さまざまな拡張機能とともに幅広い騒音測定をサポートする。



【NL-27】(2009年)

小型、軽量のワイドレンジ騒音計。簡単な操作で等価騒音レベルや最大値、騒音暴露レベルなどが計測可能。



【NL-42】(2011年)

さらなる「計測の信頼性向上」をコンセプトにフルモデルチェンジしたハンディタイプの騒音計。高い防水性能やデジタル処理技術を最大限駆使した高精度、高安定性を実現。カラー液晶によるタッチパネルや多言語表示の採用などで、使いやすさを向上させた。



【NL-42A】(2020年)

ハンディタイプ騒音計の最新モデル。豊富なオプションプログラムやソフトウェアで、ユーザーの要望に沿った測定が可能。充電式の電池に対応し環境にも配慮。1 Hz～の超低周波音も測定できる「NL-62A」もラインアップ。



社会を支える「微粒子計測器」の世界

医薬品から半導体産業まで、さまざまな産業を支えているリオンの微粒子計測器。
 気中、液中微粒子計の開発を経て近年では生物粒子計数器の開発にも成功。
 ここでは、進化する微粒子計測技術の今とこれからを紹介する。

取材・文 / 横田可奈

様々な分野で活躍する リオンの微粒子計測器

微粒子の散乱光を観測することで、空中に浮かぶ微粒子の個数を測定する計測器が、気中微粒子計だ。第2次世界大戦中の原子爆弾の製造時に、放射能を帯びた浮遊微粒子から作業者を保護するために開発されたこの技術を、1973年、いち早く日本に紹介したのがリオンだった。

当初は、大気汚染や室内の環境衛生問題に対応する測定機器として、アメリカ製の装置を輸入していたが、品質面や保守対応において問題があり、1977年には、国内企業で初めて自社製品「KC-01」を開発、発売。「KC-01」の最小可測粒径は0.3 μmと、当時としてはトップレベルの性能でありながら、小型で100万円を切る価格だったために大変好評で、製薬会社のクリーンルーム清浄度管理用などの市場で売り上げを伸ばした。

最大のユーザーは当時急激に成長しはじめていた半導体産業。半導体の製造現場では、シリコンウェハーに浮遊粒子が付着することで、歩留まりが大幅に低下するため、微粒子計による清浄度管理が、品質と利益率を確保する上で不可欠だった。

そして、1984年には国内初の液中微粒子計を開発。これは注射剤をはじめ、液中の粒子を計測する装置を望む声が医薬品分野から高まったことを受けたもの。

「岐阜県飛騨市神岡町の地下1000 mに設置された素粒子ニュートリノの巨大観測装置『スーパーカミオカンデ』にもリオンの液中微粒子計が使用されています。このことはメディアでも報道され、当社の技術力の高さがより広く社会に認められました」

現在では、海外企業も大きな顧客だという。特にアジア圏の半導体産業では、日本企業の競争力を支えたリオンの測定器が高く評価を受けている。気中微粒子計は国際

宇宙ステーションの日本実験棟である『きぼう』でも使用された。

「精度の高さ」「堅牢性」に 「最小可測粒径」という武器が加わった

2007年には米国アップル社の「iPhone」発売と前後して、エレクトロニクス業界ではパソコンやスマートフォン、タブレット端末などが市場を席巻。この消費拡大に伴い、日本のメーカーは半導体関連の生産拠点を海外にシフトする。リオンでは、1990年代から海外に移転した半導体関連の日系企業に向けて営業を強化。ただ、国内外いずれも、半導体関連産業での微粒子計測器のニーズは「従前以上に微小な粒子を安定的に検出する」という1点だけだった。

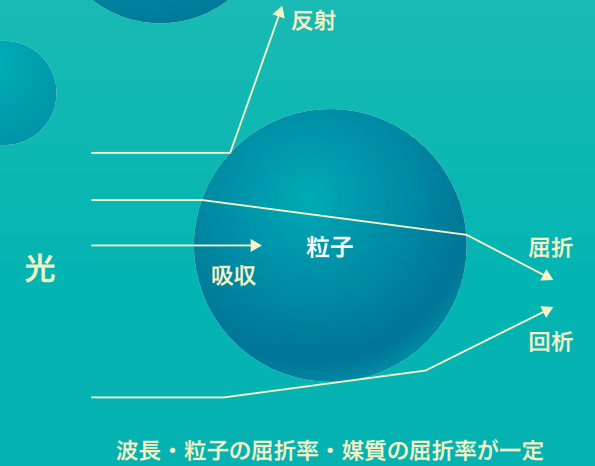
「微粒子計測器の基本原理は変わらないので、競合他社がこぞって最小可測粒径微小化の世界競争に参入しました。我が社もその競争に後れを取ることもあったのですが、より高精度な計測ができる微粒子計測器の開発を戦略的に進めたのです」

2009年には最小可測粒径0.05 μmの超純水中の微粒子を監視するとともに、センサ、コントローラ、流量計を一体化したオールインワンタイプの純水中微粒子計数器「KL-30A」を発売。その技術を応用し、フッ化水素酸を中心とした薬液中の0.05 μmの微小粒子を検出するために、サファイアセルを採用した光散乱式液中粒子検出器「KS-18F」を開発した。2013年には、当時の世界最小可測粒径である0.03 μmの粒子を検出する光散乱式液中粒子検出器「KS-19F」の開発に成功。

「リオンの持てる技術を結集して開発にのぞみました。リオンが長い歴史の中で培ってきた強みは『精度の高さ』と『簡単には故障しない堅牢性』だと感じています」

時代のニーズに合わせた 微粒子計測器を開発し続ける

国内外から信頼を獲得し、精度の高い微粒子計測器の開発に従事してきたリオンが2011年に世界で初めて世に送り出したのが「生物粒子計数器（ピコプランクトンカウンタ™）」だ。水中の微粒子について、生物と非生物粒子を見分け、細菌やプランクトンなどの生物粒子をリアルタイムに測定できる。測定のメカニズムは、生物粒子中に存在する生体関連物質の中で自家蛍光を発する物質に着目し、紫色レーザーを微粒子に照射して、蛍光検出器により生物粒子から発せられる自家蛍光を計測するというもの。その微粒子が生物粒子、非生物粒子かを瞬時に見分けることができる。「食品や飲料水、医療用水を扱う現場において、細菌などの混入確認は最重要工程です。衛生管理や清浄度管理を徹底しなければならぬのですが、これまでは主に培養法で測定していました。培養法は細菌の存在確認に3～5日程度の日数がかかるので、その間は工場を止めないといけません。生物粒子計数器は管理すべき水を通させるだけで、細菌やカビ、酵母などの存在を瞬時に確認できる。リアルタイムでの監視



散乱光の強度は粒径に依存

光と粒子の相互作用

粒子の大きさが光の波長より小さくなると、反射や屈折に比べて粒子による光エネルギーの散乱が支配的になる。この散乱光の強さは粒子の大きさや粒子と媒質の屈折率、光の波長などと一定の関係があり、散乱光量を測定することで粒子の大きさを知ることができる。

が可能になることで、手間やコストの大幅な削減につながるため、今後はさらに需要が増えることを見込んでいます」

2020年以降、コロナ禍では、気中のウイルスや細菌などの生物体を検出したいという要望も増えたという。

「ウイルスや細菌は単独で浮遊することはなく、何かしらの粒子にくっついています。また、今問題視されているマイクロプラスチックの計測の需要も増えましたし、さまざまなニーズに合わせた計測器の開発を進めているところです」

現在も微粒子計測器事業では、最小可測粒径の微小化の壁を超えるため、そして、時代のニーズに対応するために、新たなアプローチによるセンサや検出技術の開発に邁進している。微粒子計測器事業の戦いに終わりは無いのだ。

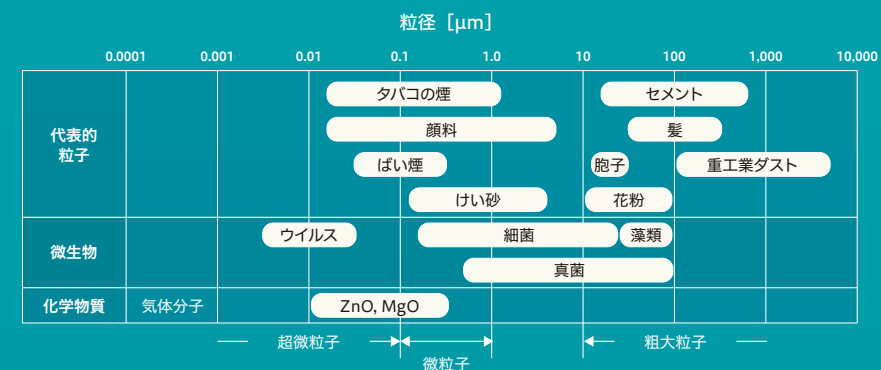


「光散乱式気中微粒子計数器」
 KC-22B (2001年)

「KC-22B」は、空気中に浮遊する微粒子の粒径および個数を光散乱方式により測定し、粒子個数濃度を求める装置。小型で軽量、高出力で長寿命、安定性の良い光学系を採用。光源には半導体レーザー励起固体レーザーを採用し、優れた耐久性を実現。



水上 敬
 技術開発センター所属。微粒子計の開発に従事する傍ら、気中微粒子計の校正技術に関する研究を産業技術総合研究所と共同で行っている。



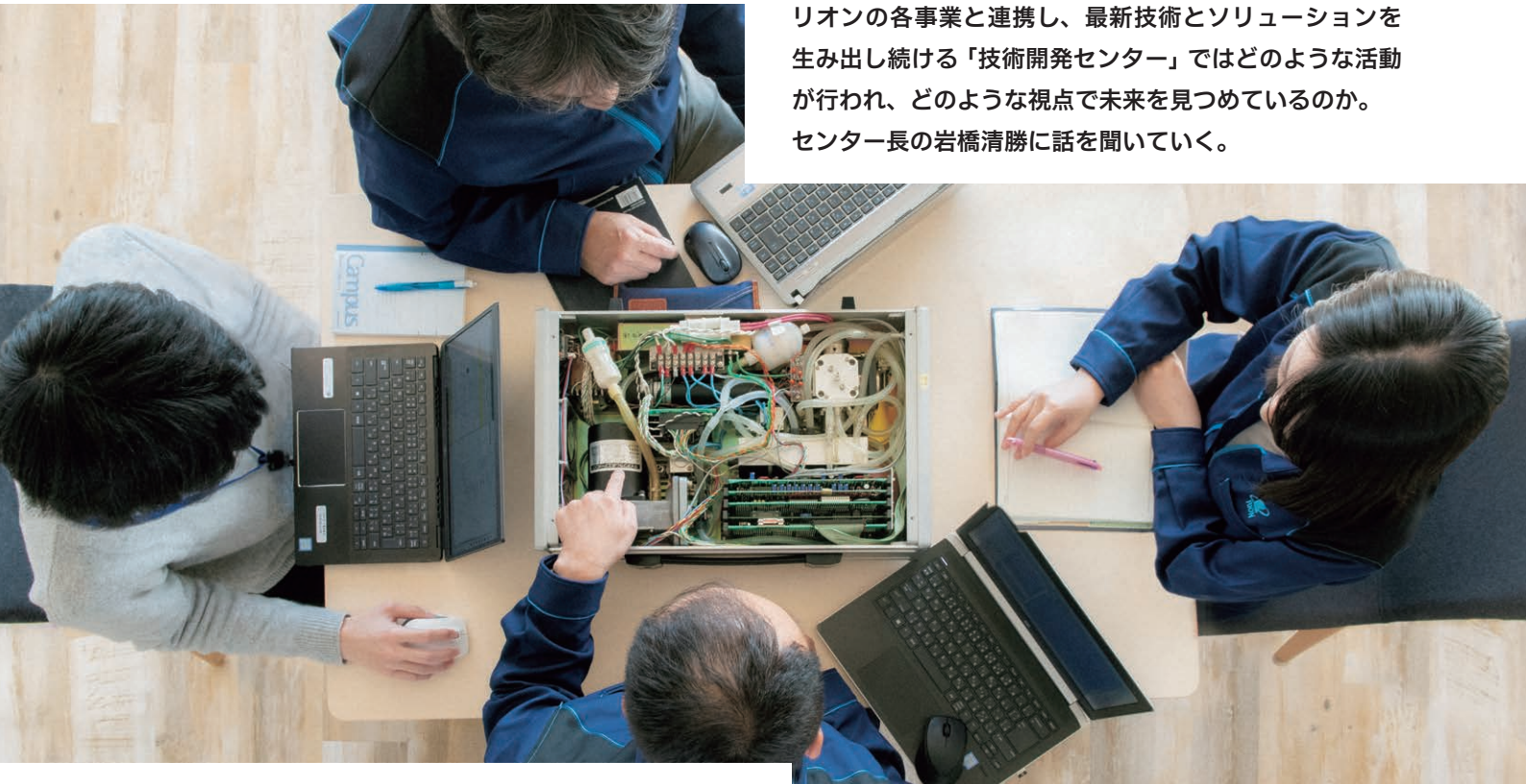
大気中の粒子

微粒子とは

微粒子（微小粒子）とは、気体中、または液体中に浮遊し、ほとんど沈降しない粒径が1 μm程度以下の粒子のこと。分野により粒子を測定する方法は変わる。ビルなどの空調システムの管理や、PM2.5等の測定には一定空気量に対して粒子の重さで管理する。半導体産業のクリーンルームや手術室、薬を作るような環境の場合は粒子の大きさと個数で管理を行う。一般的にクリーンルームの浮遊粒子は光散乱式で計数するため、散乱光量で求めた粒子の大きさ（光散乱相当径）で表す。

技術開発センター長 岩橋清勝が語る

リオンの「革新」はこうして生まれる



リオンの各事業と連携し、最新技術とソリューションを生み出し続ける「技術開発センター」ではどのような活動が行われ、どのような視点で未来を見つめているのか。センター長の岩橋清勝に話を聞いていく。

センター内の「化学反応」が画期的な技術を結実する

— リオンが躍進する原動力となる技術開発センターの役割について、まずお聞かせください

医療機器事業、環境機器事業、微粒子計測事業と分かれている事業部と連携し、課題解決や基礎研究を推進します。業務の約8割は、現在リリースされている製品のリニューアル、アップデートに関わるものです。変化していく社会のニーズにどう対応させていくか、どのような機能、設定を追加、修正すべきなのかという課題を浮き彫りにし、解決していきます。一方、約2割程度は将来を見据えて、どのような製品、サービスが求められるようになるかを予測し、社会を支える製品、技術をゼロから研究していくという業務となります。

— センター長として、スタッフに求める行動はどのようなものでしょうか?

スタッフは多様なアイデアを持っているのですが、それをあたためておくだけでなく、活発に発信してもらいたいですね。社内でも社外でも、アイデアを発信することで予期せぬ化学反応が起きることもあるでしょう。今、個々にあたためているアイデアに他者からの良いアイデアをミックスさせればさらに優れた企画へと進化していくかもしれません。また率先して社外へ飛び出してほしいと感じています。技術者は目の前の課題に集中しがちで、興味の幅を広げる

ためには意識して社外での活動を増やしていく必要があるでしょう。これは技術開発センターを設立した理由のひとつでもあります。様々な部署と連携した技術者が集まるセンターでは、自分以外の技術者がどんな課題に取り組んでいるかを知ることもできます。自らの守備範囲外のフィールドでいかに好奇心を発揮できるか、その気づきをどう仕事に活かせるかが大切なことですね。

— アイデアを発信することで生まれる「化学反応」には、具体的にどのようなものがありましたか?

こんなことがありました。弊社の微粒子計測は、例えるなら夜空の星を数えるようなもの。昼間は太陽の光が邪魔になって星は見えませんよね? しかし昼間でも星を数えなくてはいけないニーズもあります。どんな解決方法があるか、皆の前で投げかけたスタッフがいました。その時、補聴器開発のスタッフからまったく予期せぬ数学的な解決方法が提案されたんです。補聴器は音を増幅して聞こえを補うための機器です。言い換えれば、様々な音でぎわつく状況のなかで、いかに会話相手の声を拾い出すかということでもあります。この補聴器の技術から、星を検出するためのアイデアが生まれました。ジャンルの垣根を超えて、技術開発センター内部で技術の壁をブレイクスルーするこうした事例はしばしばあるのです。

— それでは、技術者にふさわしい素養とはどのようなものだと思いますか?

ある種のプライドが高くなければ技術者として伸びていけないのだろうと思っています。言い換えれば負けず嫌い(笑)。たとえば他社の優れた製品を眺めた時、それを悔しがり、自社製品を改良して追い越していこうという反骨心。このようにリオンとしてのプライドを常に意識することが、質の高い製品開発には不可欠なのだと感じています。基本的に技術者には「知らないことはない」くらいのプライドというか自覚を持ってお客様や製品に向き合ってもらいたい。もし知らない、わからないことがあればすぐに知識や経験を習得して自分自身を鍛え上げていく。そのためにはやっぱり負けず嫌いの精神が大切です。そのような技術者の気概が、社会のため、人のため役立つ製品づくりにつながっていくのだと考えています。

お客様の声に耳を傾けることから社会を支えるアイデアは生まれる

— 技術開発センターとしてのユニークな取り組みなどは何かありますか?

「20%活動」をセンター内で推進しています。20%、すなわち一週間平日5日の勤務のうち1日は計画業務外の研究を各自、進めるという内容です。現状、進めている業務以外にやってみよう、気になっていることに挑戦してみよう。ひとつの目的は興味の幅を広げて、今は世の中に存在しないニーズ、技術、製品について夢想、妄想、想像してみる必要性。そしてもうひとつの目的は気分転換です。20%活動に関しては成果を求めています。ですから伸び伸びと自由に自分の可能性を拡張してほしい。そのためにはリフレキシムも不可欠ですからね。

— 技術開発センターとして現在進行中の研究や、未来へつなげる新製品開発計画について聞かせてください。

社外秘のものが多く、詳しく話せないものがほとんどですが、たとえば医療関連では病気などで声帯がなくなってしまった人のための発声を補助する仕組みづくり。人間が発する言葉、会話の抑揚を自然に表現するような研究です。もうひとつは、水中にいる微生物を検出、監視する仕組みづくりですね。昨今の異常気象で予想を超えたレベルで微生物が大量発生し、水質に影響を及ぼす例が増えています。この水質管理システムやそこに利用するコアテクノロジーはリオンの知見が十二分に活かせる分野なので、今後、技術開発のスピードは加速していくでしょう。

— 今後、技術開発センターはどのような方向に向かっていこうと考えていますか?

様々な目標がありますが、たとえばリオン全体で掲げている「2030年 暮らしの中の補聴器」というビジョンに沿った開発はひとつの方向性です。補聴器を必要とする方たちが社会生活の中で不自由を感じないように仕組みづくりをしていこう。病院の待合室、駅の構内、銀行の中など様々な場所でのアナウンス、呼び出しなど、聴覚を経路とした情報伝達はたくさんあります。そのような情報に対



して、補聴器を利用する方たちが上手くアクセスできるような社会を作っていく。そのために補聴器はどうあるべきかという理想を実現していくための無線化、スマホとの連携などといった技術開発です。別の方向性としてはAIを活用した機器の充実ですね。そのためにはAIの知見をさらに重ねていく必要があり、リオン全体としても重点課題に挙げている部分です。さらに言えば、顧客ファーストの意識をより高めていくことでしょうか。新技術、新製品の開発はリオン独自で行うものもちろんありますが、実はお客様の要望から生まれるものも少なくありません。たとえば長年お付き合いさせていただいている鉄道会社さんからは地震を検知し、安全な鉄道の運行に寄与するシステムづくりの要望があったからこそ、現在、稼働中のシステムが実現できました。このように、お客様との密な関係から「こんなことはできないか」と要望をいただき、その課題をリオンが解決していく中で、画期的な技術や製品が生まれるのです。お客様の声に耳を澄ますということは技術開発の基本。個々のお客様から頼れるパートナーだと信頼され続けることが、広く社会を支えるというリオンの大きな目標につながっていくのだと考えています。



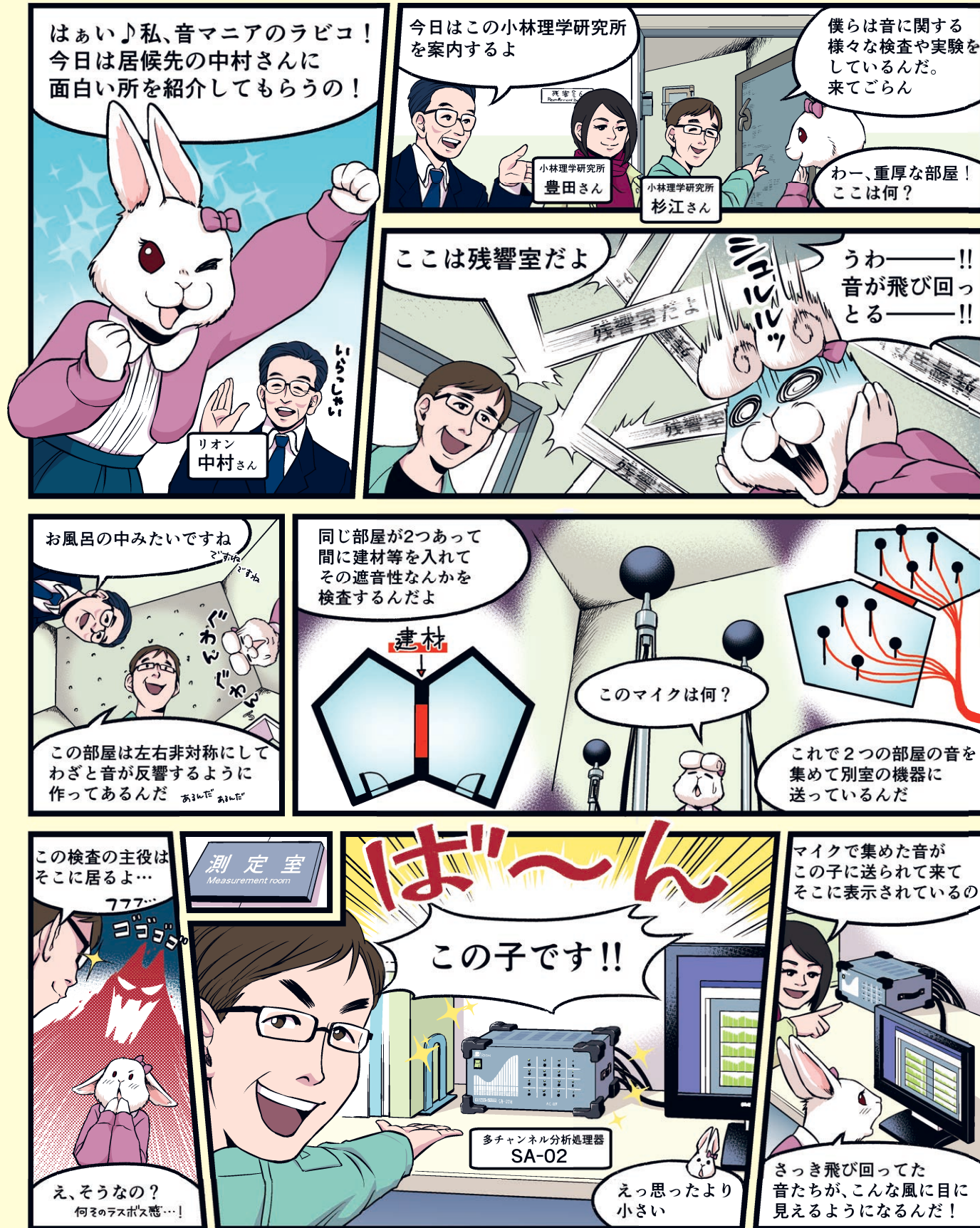
岩橋 清勝
技術開発センター長。入社直後から騒音、振動計測に使われるデジタル式測定、分析器の開発に携わる。音響振動の技術部門長、環境機器事業部長などを歴任した後、現職に着任。技術開発部門を率いるリオン躍進のキーマン。

建材の遮音性能を測る! の巻

今回の訪問先: 一般財団法人 小林理学研究所

リオンの製品はお客様にどのように使われ、
どう社会に貢献しているのか。
今回は騒音、振動などにかかわる研究を行う
「小林理学研究所」を訪問してみた。

マンガ: 土屋多摩



一般財団法人 小林理学研究所

道路交通騒音、鉄道騒音、振動計測など騒音や振動に関する研究のほか、吸音率や音響透過損失測定、制振材料の振動減衰試験などの各種材料試験、圧電ポリマー物性研究などを行う研究所。音響実験に欠かせない無響室、残響室、模型実験室のほか、低周波数領域における聴覚の特性、評価実験などに利用する低周波実験室、特定の入射方向からの音に対する吸音率(斜め入射吸音率)を測定する斜入射吸音実験室、建築音響試験室棟など、多様な実験・研究設備を擁し、広く社会に資する研究に力を注いでいる。



多チャンネル分析処理器 SA-02

ライン上の異音や異常振動を検出、良否判定するシステム。接続するセンサは判定目的により各種マイクロホン、加速度ピックアップおよび、表面インテンシティセンサから選択可能。多チャンネル分析機能とFFT分析機能と1/1、1/3、1/12オクターブバンド分析機能をあわせ持つ周波数分析器としてユーザーから高い評価を得ている。

FROM OVERSEAS 海の向こうのリオン

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。



補聴器によって家族全員を笑顔に

2018年からベトナムに現地赴任している私が、ベトナムでの仕事や暮らしについてお話しします。仙台に赴任していた時、当時の事業部長から「ベトナムに行きたい社員はいないか」という呼びかけがあり、面白そうだなと手を挙げました。日本ではリオンの認知度が高いことを日々、実感し、営業のしやすさを感じていました。「知名度が低い市場で仕事をしてみたらどうなるか、きっと成長できるだろう」と考えたのが海外赴任を希望した動機です。

海外への輸出は何十年も前から行ってきたリオンですが、検査機器の販売を本格的に拡大しようと2016年に進出したのがベトナムでした。現地には支店や営業所があるわけではなく、まずは耳鼻咽喉科医師との連携のため、主要な国立病院内で聴力検査や補聴器の対応ができる体制を構築し、そこで日々、対応や販売を行っています。私はホーチミン市を活動拠点として、それ以外にハノイ市やフエ市などベトナム国内の各地病院や販売店へ営業活動をしています。ハノイとホーチミンは日本でいえば東北と九州くらいの距離。一時期は週に何度も飛行機で移動していました。

日本と違い、ベトナムでは大都市の一部の病院でしか聴力検査や補聴器の対応ができていません。それだけに補聴器を装着した患者さんの表情が明るく変わる瞬間は、私にとっても嬉しい瞬間で、仕事のやりがいを感じます。ベトナムでは、家族連れで心配そうにやってくる患者さんがほとんどで、補聴器によって家族全員

が笑顔になるんですね。そのたび、補聴器を紹介してよかったと思います。

一方、子供の時から難聴などで音が聞こえずらい上、言葉の訓練をしてこなかった方も多く、補聴器をつけても言葉そのものが理解できないといったケースをしばしば目にします。こうした点については日本と大きな差があり、聴覚検査機器の拡充、難聴者の早期発見とフォロー体制の強化、補聴器の購入補助制度などの公共福祉制度が改善されることを望んでいます。

仕事や生活でこの国の人や文化と接していると、ちょうど日本の高度経済成長期やバブル期のようなという声を聞きます。経済発展の速度は凄まじく、人々がどんどん豊かになっていく様子を、日々、感じています。そのような社会ですからとにかく人々の行動や判断のスピードが早い。ビジネスの場面では、「細かいことは後でいいから、利益につながるなら、すぐ行動を始めたい」というハングリー精神を感じます。物事がスピーディに進む点は今の日本とは大きく異なる部分でしょうか。私自身も学ぶことが多く、こうした学びを日本へフィードバックすることも私の仕事の一つと考えています。

ベトナムで働くリオン社員は私一人。責任感を強く感じる一方、生まれた国とは異なる環境で当社の製品を通じて、日本では経験できない活動に関われることは、とても充実感を覚えます。多くの方々に笑顔を届けることで売上を拡大することが、なによりのモチベーションですね。



ハノイの国立バックマイ病院で、補聴器のフィッティングを行う



遠くまでビルが立ち並ぶホーチミン市街地



メコン川クルーズを体験。果物売りの船にお邪魔した



ベトナム南端に浮かぶフーコック島でしばしの休暇を



現地販売スタッフの二人と一緒にベトナム料理に舌鼓



磯辺 雄大
医療機器事業部所属 ベトナム駐在。
2018年、ハノイに続きホーチミンでの補聴器販売開始にともない赴任。病院と販売店において、補聴器の調整や販売および医用検査機器の販売を担当。ベトナム国内でのリオンブランド認知向上と拡販のため、ベトナム国内を奔走中。

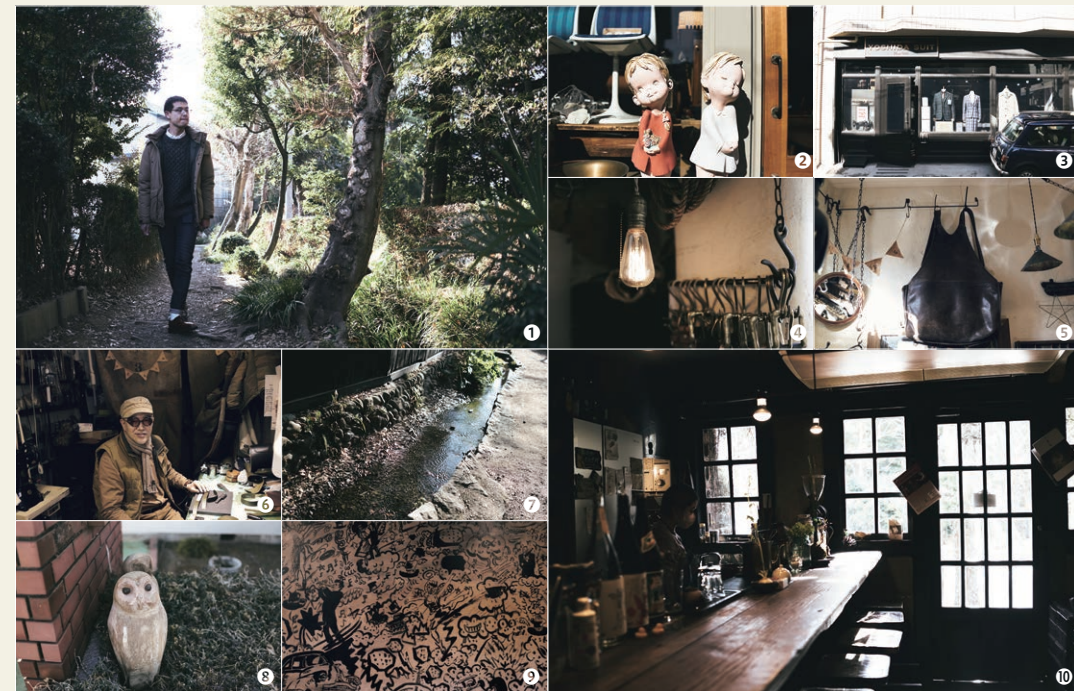
リオンのスタッフがナビゲート OUR FAVORITE TOWN KOKUBUNJI

ブラリ、園分寺巡り



今回のテーマ
【レトロモダン & グリーン】

リオンのホームタウン・園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。
今回は半日かけ、時を忘れる園分寺散歩に出発。穴場スポットを訪ね歩きながら、町の魅力を探っていく。



① 緑の中を歩く時間はかけがえない楽しみ ② 古道具屋「kasugai」にはついつい欲しくなってしまう、世界中の古き良きグッズがたくさん ③ 「吉田スーツ」の店の前はまるでロンドンの郊外のような佇まい ④ 西園分寺の駅近くまで歩いてレザークラフトの専門店「ひろべかばん」と金属アクセサリーショップ「Klang」をのぞく。雰囲気満点の手作りプロダクトに心癒される ⑤ 「ひろべかばん」で見つけたレザー製のエプロンバッグ ⑥ レザークラフト「ひろべかばん」のオーナーとしばし歓談。個性豊かな人々こそ、園分寺の魅力 ⑦ 至るところで清流を感じられる、園分寺散策 ⑧ 清流に誘われて散歩していると、いきなりふくろうカフェを発見。次回立ち寄ってみる予定 ⑨ 「ほんやら洞」店内のインテリアはどれもヒッピーカルチャーを感じさせる ⑩ カフェ「ほんやら洞」の店内。夜はバーとしても楽しめる

歩けば歩くほど 時を忘れ、自分を取り戻せる町

「園分寺の距離感が好きです。空間は広すぎず、狭すぎず。人は温かくて、近すぎない。そして都心は、行けなくもないがそれなりに遠い(笑)。園分寺って、都会の速い時の流れから干渉を受けない、絶妙な位置にありますよね。あまりに郊外すぎると閉塞感を感じてしまいますし、都会のど真ん中に住めば忙しい雰囲気のみこまれてきっと自分を見失ってしまう。だからこそ、ここで仕事をしていると、しっかり自分の時間を持つ部分がとても気に入っています。」

そんな竹内がまず案内するのはカフェ「ほんやら洞」。70年代、ヒッピーのコミュニティが多数あったことで知られる園分寺を象徴する隠れ家的なスポットだ。木目調の雰囲気あるカウンターに、どっしりと座れるテーブル席。今でもオシャレな住人や市外からお客さんが訪れるこのカフェ・バーで、竹内は仕事帰りの時間を過ごすことも少なくない。

「以前の職場は銀座にあって、最初はそこを歩くだけで刺激的でした。ただ正直に言えば、周囲の空気に影響されて落ち着かなかった部分も多いです。園分寺のような雰囲気の良い場所に職場があることで、どっしり構え、落ち着いた気持ちで仕事ができていると感じます。まあ、実際は書類を抱えて社内を走り回っていることも多いですが…(苦笑)」

次に向かったのはしばしば様子を覗きにくいというお気に入りの古道具屋「kasugai」と、オーダースーツ専門店の「吉田スーツ」。眺めているだけでタイムスリップできる、世界中の古き良きインテリアやツール。そして自分らしさをあらためて考える場としても機能するレトロモダンなスーツ店。どちらも仕事帰りについて立ち寄りたくなる場所だそう。住宅街の合間にひっそりと、このような店舗が店を構えるのも園分寺の魅力だろう。

「流行には乗らないというか、自分たちの信じることをやり続けるという私達の社風に、園分寺はとても合っていると感じます。リオンは落ち着いて物事を考え、集中して探求し、大切なことを見出ししていくという企業。この土地に社屋を構えて以来、一度も移転せずにここまできた理由がなんとなく分かるような気がします。」

職場環境の良さが仕事の充実や新たな発想につながっていると話す竹内。東京都湧水57選にも選ばれる「お鷹の道・真姿の池湧水群」を歩きながら古風な町中を流れる清流の音に耳を澄ませます。緑地保全地区として武蔵野の里山を体感できる窓ヶ窪など、自然の営みを常に肌で感じられるのも、園分寺で働く者の特権だ。



My Favorite

ほんやら洞

77年、自由な発想を持つヒッピーたちの溜まり場としてスタートしたこのカフェ。時代の空気に流されず、アットホームな雰囲気がいつでも漂う、大人たちのための静かなスポット。

東京都園分寺市南町2丁目18-3
園分寺マンションB09



竹内 良
企画部 IR 広報課。入社以来、社内報制作や投資家向け広報を担当。本誌「RION Technical Journal」の編集委員も務める。プライベートでは昨年中古マンションを購入し、4LDKをワンルームへ大改造した。一児の父。

研究発表 / 解説記事等

- ◎ 日本音響学会 2021年 春季研究発表会 2021年3月10日(水)、11日(木)、12日(金) 遠隔(オンライン)開催
 ビギナーズセミナー「音響×キャリアパス ~音を仕事にしてみたら~」 森本 隆司(リオン)
 聴覚保護具の遮音性能測定に関する規格の現状 横山 栄(小林理研)、山崎 隆志(リオン、聴力保護研)
 畳下の床構造を対象とした振動加速度推定フローの検討
 富田 隆太(日大・理工)、後藤 佑太(竹中工務店、元日大院・理工)、青木 怜依奈(日大院・理工)、足立 大(リオン)
- ◎ 日本風力エネルギー学会誌 Vol.44 No.4 通巻136号(2021年2月発行)
 騒音、振動の計測と分析 中島 康貴、帳 東望西、内田 匠(リオン)
- ◎ 環境と測定技術 2021年3月号
 新技術紹介 最新JISと計量証明事業登録に必要な計測器の紹介(音圧レベル・振動加速度レベル) 尾崎 徹哉(リオン)
- ◎ 2020年 経済産業省 産業技術環境局長表彰 計量制度運営等貢献者表彰
 大屋 正晴
- ◎ 2020年 経済産業省 産業技術環境局長表彰 産業標準化貢献者表彰
 水上 敬

展示会・学会 医療機器関連 環境機器関連

- ◎ 日本騒音制御工学会主催の春季研究発表会(2021年4月22日(木) オンライン)
- ◎ 第122回日本耳鼻咽喉科学会総会・学術講演会 併設企業展示(2021年5月13日(木)~15日(土) 国立京都国際会館)
<https://site2.convention.co.jp/jibika122/>
- ◎ 人とくるまのテクノロジー展 2021 横浜(2021年5月26日(水)~28日(金) パシフィコ横浜) <https://expo.jsae.or.jp/>
- ◎ 人とくるまのテクノロジー展 2021 名古屋(2021年6月30日(水)~7月2日(金) ポートメッセなごや) <http://expo-nagoya.jsae.or.jp/>

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。右記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>



リオンの3つの事業

理学の「リ」+ 音響学の「オン」

リオンの「リ」は理学の理、「オン」は音響学の音を示し、理学に深く根ざした音響とその関連する分野を開拓する心意気を示しています。当社は、物理学(理学)、音響学の研究を目的とした一般財団法人小林理学研究所の研究成果を製品化する会社として、1944年(昭和19年)に創立されました。当社の音響・振動技術は、77年間さまざまな分野で社会に貢献し、現在は3つの事業領域で、人々の幸福や産業の発展を支えています。

医療機器事業

日本初の量産型補聴器発売から70年以上、先進技術による「小型化」「デジタル化」「防水化」など、業界をリードする補聴器を生み出し続け、お客様の言葉によるコミュニケーションを支えてきました。また、リオンが提供する各種医用検査機器は、その先進機能はもちろん、毎日の使用に耐えられる堅牢性や使いやすさ、日本全国に行き渡るサポート体制によって、高い評価をいただいています。

環境機器事業

主に、音響・振動計測器を取り扱い、道路交通騒音、工場騒音、建設工事騒音、航空機騒音など様々な騒音を監視する騒音計から、工場設備の保守保全や製品開発における性能試験、振動公害への対応に欠かせない振動計、そして社会インフラの保全に貢献する地震計まで…。リオンの音響・振動計測器は、環境行政や産業の多彩なニーズにきめ細かくお応えしています。

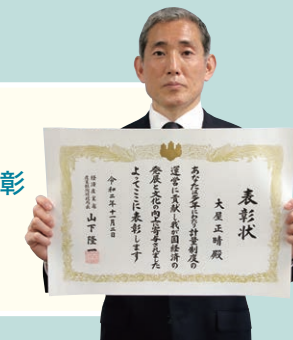
微粒子計測器事業

エレクトロニクス産業のクリーンルームに欠かせない気中微粒子計測器から、医薬品、食品の製造過程の高度な清浄度を保つ液中微粒子計測器まで、日本の製造業を支える様々なタイプの微粒子計測器を提供しています。行政や業界の規制・規格への素早い適応や、ネットワーク化、生産システムとの連動といったお客様のニーズへの対応が高く評価されています。



2020年度
 経済産業省産業技術環境局長表彰
 計量制度運営等貢献者表彰

大屋 正晴



環境機器事業部 事業企画部の大屋正晴(おおやまさはる)が、令和2年度の産業技術環境局長表彰(計量制度運営等貢献者)を受賞した。当表彰は多年に渡り計量制度の運営等に関して特に貢献したと認められ、その功績が顕著な人物に対して経済産業省がその功績を称えて行うもの。計量制度運営等貢献者としての受賞はリオン初となる。

大屋は、計量器の計量法関連政省令の改正に関わり、また、関連する日本産業規格(JIS)の策定及びグローバル化に尽力した。日本における計量制度の維持、発展に貢献したことが高く評価された。

受賞のコメント

Q.1 受賞の感想

リオンは、先輩方の時代から長きにわたり計量制度の運営を行っている計量行政に対して、協力貢献をしてきました。今回の受賞は、リオンの継続的な活動が評価されたものであり、とても喜ばしく思います。

Q.2 JISの策定に取り組むなかで、どのような貢献をしてきたか

2015年に、計量法と特定計量器検定検査規則(検則)の騒音計と振動レベル計に関する改正があり、仕様を国際規格であるIECやJISに整合させるなど、騒音計と振動レベル計が特定計量器として指定されて以来の大改正でした。検則改正の議論は過去にも起こっていましたが、当時は様々な事情から改正に至らなかった経緯もあり、今回は計量行政にとっても悲願であったようです。また、さらに2020年にはJISの改正を行い、計量法の運用をより弾力的に行うための整備をしています。この一連の規格の制定、改正にあたって、私はJIS原案作成委員会の委員や分科会の主査を務めるなど実務的な作業のとりまとめや業界団体として行政に対する意見陳述を行って来ました。活動を通じて感じたことは、それぞれの立場の人が、自分自身の役割をきちんとこなせば、成し遂げられないことはないということです。経済産業省計量行政室、産業技術総合研究所とも議論を重ね、法律上の齟齬がないか、他に影響する法規はないか、使用者に対して不利益が生じないか、その対応はどうか、など様々な検討を行いました。すべての関係者がすべきことを行い、一つのチームとして活動できたことが印象的でした。

Q.3 今後の活動に向けた思い

環境機器事業部が主力とする騒音計、振動レベル計は計量行政と共に成長してきました。法律は国が決めて我々がそれに従うものだと思いますが、計量器と計量器管理のあるべき姿、使用者の状況を一番理解しているのは私たちリオンです。今回はリオンとしてすべきことができたと思っていますし、これからも継続していきたいと思っています。リオンは国際規格の委員も輩出しており、私はその一員として、計量行政における貢献を日本にとどめるだけでなく、世界に対しても行っていきたいと思っています。

2020年度
 経済産業省産業技術環境局長表彰
 産業標準化貢献者表彰

水上 敬



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の水上敬(みなかみたかし)が、令和2年度の産業技術環境局長表彰を受賞した。当表彰は、国際標準化機構(ISO)や国際電気標準会議(IEC)における国際標準策定や、国内規格(JIS)策定といった標準化活動に優れた功績を有する個人、組織に対して経済産業省がその功績を称えて行うもの。水上は、2011年来、約9年間 ISO^{※1}/TC24(粒子特性評価及びふるい)/SC4(粒子特性評価)委員会のメンバー、特に WG9(光相互作用による単一粒子測定法)のシャドウコンビーナ^{※2}、プロジェクトリーダーおよび国内対策委員長として、粒子特性評価法に関する国際規格及び国内規格の制定、とりわけ微粒子計測器関連の規格開発・メンテナンスに主導的な役割を果たした。これらの活動を通じ、微粒子計測器の性能について国際的な統一化や、試験する粒径域の幅を広げることによる精度の高い検査方法を確立し、様々な環境における清浄度管理レベルの向上に貢献した。

※1 様々な世界標準(ISO規格)を定める団体であり、世界162ヶ国が加盟。(2018年12月末時点)
 ※2 WG(ワーキンググループ)の副議長。

受賞のコメント

Q.1 約9年間にわたり国際規格の開発に携わり続け、最も記憶に残っているエピソードとは

ISOの国際会議に委員として初めて参加してから次の会議までが非常に大変だったのを覚えています。前任の一条和夫さんがお亡くなりになられたのが2011年7月で、来たるISO国際会議(スコットランド・エディンバラ)が1か月半後の9月上旬。急遽後任として参加することになったのですが、その会議の席上で、それまで議長だった一条さんの後任を決めることになりました。副議長であった英国人が議長に昇格したのですが、新たな副議長として、一条さんの後任である私が務めることになりました。当時、2007年に制定された微粒子計測器のISO規格の見直し投票の直後で、一条さんがご存命の時に改正作業を行うと決定されたばかりでした。帰国後から半年後の国際会議に向けて、改正用の規格案を私が作成することになったのですが、そのような作業は当然初めてで思うように進まず、さらに既存業務である新製品開発も並行していたため、毎朝早くに会社に来て規格案の作成作業を行い、日中は新製品開発業務を行う、という日々が続きました。

Q.2 今後の活動に向けた思い

私が受賞した「産業技術環境局長表彰」の説明文には「標準の策定や適合性評価活動に貢献し、今後とも継続的な活動が期待できる方に対する表彰」と記載されています。その期待を裏切らぬように活動していく所存です。また重要なことは、この活動を社内に還元することと後継者を育てることです。

リオンスタッフのこだわりコラム

理科好きなもので。

リオンを支える、理科好きなスタッフたち。
この連載では毎回、理科にこだわりを持つスタッフが
物理や地学、化学などへの偏愛ぶりを語る。
第一回は「可逆」と「不可逆」について。

覆水は盆に返るのか？

20数年前、大学の講義で聞いて以来、興味を持ち、今でもたまにふと考える定理があります。それは、宇宙には「可逆」と「不可逆」のものがあるということです。ことわざには「覆水盆に返らず」というものがありますが、これは正しいか否かという問題にもなってきます。

※ ※
実は力学的に見ると、世の中の物理現象はもとに戻せるということになります。ある運動が可能なら、時間反転した運動も必ず可能ということ。力学の基本法則に「時間の向き」はないのです。たとえば宇宙空間をさまよっているように見える無数の星ですが、これらはどのように移動しているかが数式で判明していません。何十年、何千万年もの間、移動を続けている太陽系の惑星を想像してみます。これを時間反転するとどうなるか。軌道の計算式が分かっているのなら、10年前に遡って計算してみればいい。そうすれば10年前の状態を知らずとも、計算式によって10年前の状態が割り出せるということになります。時間反転対称性といって時間を逆向きに交換させると元の状態に戻せる事象がある。つまり時間の矢印の向きを変えてやれば目の前の事象は可逆であるということ。ニュートンの運動方程式が、時間と空間の反転に対して不変であるという性質と同じことですね。

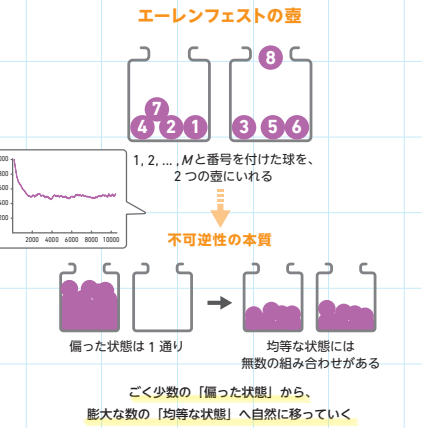
※ ※
でも、このような力学に従う事象とそうでない事象があるのは誰でも知っていることだと思います。新幹線が線路の上を走っている様子を想像してみます。ブレーキがかかると新幹線は止まります。止まる時には、ブレーキによって機械と機械、新幹線とレールが摩擦し、熱に変換されています。では新幹線が止まった状態でレールやブレーキ部分にいくら熱を加えても、冷やしても、新幹線は動き出しません。力が熱に変換されてしまっている場合はこのように不可逆な事象となるのです。運動は100%、熱に変換することがあっても、熱を100%、運動に変えることはできないわけです。

※ ※
私が大学の講義で興味を持ったのはこうした「可逆」「不可逆」に関わる「エーレンフェストの壺」と呼ばれるストーリーです。まず2つの壺があり、1, 2, 3, 4, ..., Mと番号のついた球をそれぞれに適当に入れていきます。そして球に書いた番号と符合するカードを1, 2, 3, 4, ..., Mと同じように用意し、束にします。準備はこれで終わり。あとはカードを束のなかからランダムに一枚ずつひいていきます。たとえばカード

に書いてある番号が3なら、3と書かれた球がどちらの壺にあるか確認し、左の壺にあるなら右の壺へ移動させます。次にひいたカードが1なら、1と書かれた球が右の壺にあればこれを左の壺に移動します。つまりランダムに、球を左右に入れ替えていくという作業をどんどん続けていくのです。一度ひいたカードはまた束の束に戻すので、3や1といった一度ひいたカードが何度も登場する可能性があります。この動きをよく考えてみると「時間を反転しても変わらない」ルールだと捉えることができます。言い換えれば、時間の向きがないルールなのです。

001 「エーレンフェストの壺」 不可逆性のふしぎ

ボール・エーレンフェスト
1880年生まれ。オーストリア出身の物理学者。アインシュタインやボーアとも交流があり、相転移の理論、エーレンフェストの定理など、統計力学と量子力学の関係性についての功績で知られる。



では、左側の壺にすべてのボールを入れた状態でこのルールに従って、ボールを移動し続けてみます。当然、初めは右の壺にはボールが0個です。作業を続けていけばボールは右の壺へ移ったり、左の壺へ移ったりと、左右の壺にあるボール数は変化していきます。カードをひく回数、つまりnが5の時はどうなるでしょう。ひよっとすると何回か行った後、偶然、元の状態である左の壺に5個のボール、右の壺には何もない状態に戻るかもしれません。一方、nが1000、1万、1億、1兆となった場合はどうでしょう。面白いことにボールの個数が増えていくにつれ、元の状態に戻ることはほぼ、なくなってきます。ちょっとおかしいですね。nが5の時は可逆であると思われたのに、nの数が増えるると不可逆性が現れたのです。「覆水盆に返らず」です。

※ ※
実はこれ、nが大きな値の時、左右のボール

の数はほぼn/2に近づいて安定する、という事象です。たとえばn=1000個なら、いくらボールの移動をランダムに繰り返して続けても左に500、右に500と、ほぼ均等な状態で安定してくるということ。これは時間的に、片方の壺にしかボールが入っていない偏った状態から、左右の壺のボールの数が同じになる均等な状態に向かうという時間の向き、不可逆な状態が生まれたこととなります。理論上、スタートの状態である左に1000、右に0の状態になることもあるのですが、それには2のn乗程度の移動回数が必要だということです。スタートの状態に戻るには、nが1000であれば1秒間に10の12乗回ボールを動かしても10の281乗年かかるという計算になるのです。nが大きくなれば、実質的には不可逆なふるまいが現れるというストーリーです。理屈はシンプルで、左右ほぼ均等な状態になるパターンには何通りもあるが、左に全部のボール、右に0という状態は1通りである、ということ。見方を変えれば、左にボールが全部あるというのは特殊な状況であり、左右ほぼ500ずつ(合計1000個のボールの場合)というのはありふれた状態。特殊な状況からありふれた状況に移行しやすく、ありふれた状況から特殊な状況へ移行するのはとてもレアというか、自然に起きるにはとてつもない時間がかかるということでもあります。

※ ※
私はこの「エーレンフェストの壺」があらためて興味深いと感じています。私の仕事の軸足は、技術開発であり、世の中の事象を見て、ある条件の下で可逆なもの何かを探ること。そして可逆であればどんな力を与えれば元の状態に戻るかを知り、これを実現していくことがリオンの仕事であると思っています。たとえば様々な音が鳴っている空間で目標とする音だけを抽出しようとする行いは、言わば、もともとひとつの音だった状態に時間を戻していく、可逆性を証明していくということでもあります。可逆か不可逆かを考えるのは難しくもあり、非常に面白いことだとつくづく思うのです。



中島 康貴
技術開発センター R&D室 新ビジネス開発グループ所属。入社後、騒音計、周波数分析器、データレコーダ、航空機騒音監視システム、マイクロホンレイなどの開発に携わる。2019年よりR&D室に所属し、技術視点でのマーケティング、新ビジネス開拓に注力。

Look! RION



COLOR EFFECT

「自分らしく」の気持ちに応えるため、カラーリングにこだわったラインアップを揃えるリオンネットシリーズ。流れるような肩ラインに近接した2色を組み合わせ、視覚的に補聴器を小さく見せる効果を生みだした。





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



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