

# RION Technical Journal

Vol. 5

2022/8

PROJECT STORY

多様な環境計測のニーズに応える  
RP モニタ誕生の舞台裏

HISTORY OF TECHNOLOGY

第五回 補聴器

FROM NOW ON

ミライの技術、ミライのリオン

IN THE BACKYARD

「ヒアラブルデバイス」とは？

TALES OF RION

製品の安全を守るひとたちの巻

FROM OVERSEAS

シンガポール編

OUR FAVORITE TOWN, KOKUBUNJI

[ 国分寺のビアバーで異文化交流! ]

EPILOGUE SCIENCE, SCIENCE!

元素周期表は知の集大成



# THE WORLD OF ACOUSTICS

進化する、音響と振動の技術



「ガルトンの超音波笛 [エーデルマンパイプ]」  
小林理学研究所 音響科学博物館蔵

1876年、英国の科学者であるフランシス・ガルトンは、高い周波数での可聴音を調べるため、つまり人の聴力の違いを測るための機器を開発した。そして1900年にはドイツの物理学者であるマックス・トーマス・エーデルマン親子が改良を加えた結果、この奇妙な形のツールが完成した。聴力計測、音響計測の歴史上、重要な意味を持つこのツール。口から空気を送り込むと、およそ30,000Hz（猫が識別できる上限程度の周波数）の音を発生させることができる。

取材協力 / 小林理学研究所 音響科学博物館  
撮影 / 赤羽 佑樹

# RION Technical Journal

## Vol. 5

2022/8

### 編集前記

当初、編集委員の仕事は「わからない事ばかりで憂鬱」と感じていました。ですが取材で、普段は淡々と仕事をこなしているクールな後輩社員の情熱的な一面に触れてびっくりすることがありました。その情熱は、キラキラした目で夢を語っていた新入社員の頃と同じでした。RTJでは、そんな社員の情熱的で純粋な思いを伝えたい。それ以来、これはどんな取材になるのかな？どんな記事になるのかな？とワクワクしながら企画を考えています。（濱中）  
今年度から編集委員に加わりました。本誌を編集する上で、様々な企画について議論をしています。そこで感じたことは、当社には熱意とエネルギーが溢れているということです。本誌はこの熱意とエネルギーを、余すことなく皆様にお伝えできる内容になっています。ご期待ください。（山川）



### 表紙作品「防塵服とクリーンルーム」

入口には防塵服が整然と並び、精密な製品を開発、製造するクリーンルーム。白帽を身に纏い、一切のホコリを遮断して行う作業には独特の緊張感を感じた。しかし、ビニールカーテン越しに見る機器や作業は、見えるようで見えない、まるでまどろんでいる感覚。中と外の秘匿性、空気感を意識して制作を行った。

### 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  
多様な環境計測のニーズに応える  
RPモニタ誕生の舞台裏

06 HISTORY OF TECHNOLOGY リオンの技術史  
第五回 補聴器  
アナログからデジタルへの大転換期にフォーカス

10 FROM NOW ON リオンの「いま」と「これから」  
FUTURE TALK SESSION 中堅エンジニアたちのトークセッション  
ミライの技術、ミライのリオン

12 IN THE BACKYARD 技術開発、最前線！  
会話の楽しさを再発見する未来のデバイス。  
「ヒアラブルデバイス」とは？

14 TALES OF RION 見聞！リオンの製品とひとびとの暮らし  
製品の安全を守るひとたちの巻

16 FROM OVERSEAS 海の方こうのリオン  
シンガポール編

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【国分寺のビアバーで異文化交流！】

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。  
No.005 元素周期表は知の集大成

# 多様な環境計測の ニーズに応える

# RPモニタ 誕生の舞台裏

社会における多様な分野で暮らしとビジネスを支え続ける、  
リオンの微粒子計測器。  
今回はこの微粒子計測において多点モニタリングを可能にした  
「RPモニタ」開発の舞台裏について、  
九州リオンの吉田弘樹と櫛山一利、リオンの庄子英樹に話を聞いた。



RPモニタ Evo10 K1701

## 気中微粒子計測器「KC-01」

1976年に気中微粒子計測器第一号機として開発された「KC-01」。最小可測粒径は当時トップレベルの0.3 μm。小型で100万円を切る手ごろな価格で、お客様から好評を博した。



## カミオカンデの 純水清浄度管理にも リオンの微粒子計測器

リオンの主力製品の1つである微粒子計測器（以下、パーティクルカウンタ）は、気体や液体中に浮遊する微粒子を高精度に計測する装置だ。半導体やフラットパネルディスプレイ（FPD）製造のクリーンルームや、医薬品・食品製造、病院・手術室などで清浄度の計測に大きな威力を発揮する。

リオンはこの微粒子計測分野で、世界最先端を走り続けるリーディングカンパニーだ。1977年に気中用のパーティクルカウンタ「KC-01」を日本で初めて完成させ、これを皮切りに安価で高性能なオールインワンタイプの製品群を発売してきた。微粒子の計測には、半導体レーザを照射して散乱光を検知する「光散乱方式」と、光源を粒子が通過した際の光の減衰を検知する「光遮断方式」があるが、リオンは両方式をカバー。ちなみに、液中用パーティクルカウンタは、ノーベル物理学賞を受賞した小柴昌俊氏の

ニュートリノ検出施設でも大活躍した。巨大な観測装置「カミオカンデ」は大量の純水で満たす必要があったが、その清浄度管理にリオンの製品が使用されたのである。

## スタンドアロン製品だけでは 時代に取り残されてしまう

高い技術力を誇るリオンのパーティクルカウンタだが、ハードウェア本体のみならず、ソフトウェアにもユニークなソリューションがある。これは、もともとリオン製品を扱う販社であった九州リオンが、営業活動から顧客ニーズを吸い上げて開発に踏み切ったものだ。

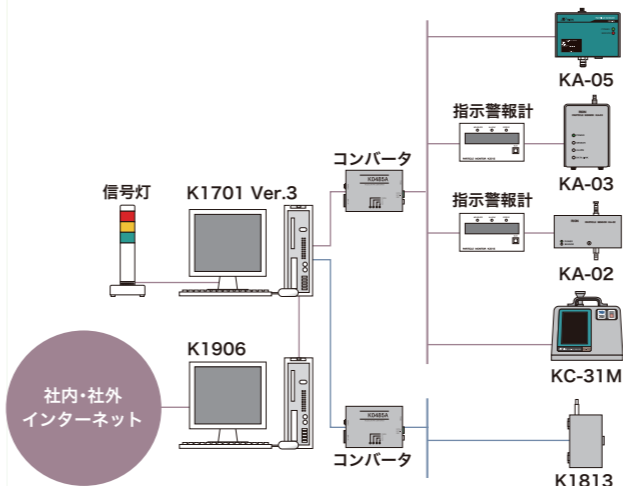
九州リオンは、パーティクルカウンタと周辺機器やソフトをセットにして販売している。計測器のファームウェアはリオン本体が担当していたが、PC用ソフトの開発は九州リオンが販売戦略の一環としてスタートしたものだ。販社的な役割を担う九州リオンだが、周辺機器の開発も行う特殊な立ち位置で、社内に技術課を置いていた。技術担当

の吉田弘樹は「リオン本体は計測器メーカーとして、センサ開発がメインでした。そこで我々が、インターフェースを作ることで、お客様とのビジネスの橋渡しをしていたのです」と振り返る。

九州リオンの櫛山一利も「製品単体でパーティクルカウンタが売れたら嬉しかったのですが、当時は営業的に厳しい状況でした。」と語る。

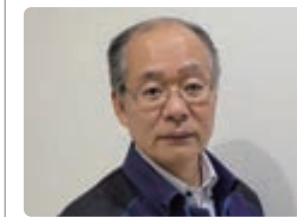
リオンは、NEC製PC-98シリーズ上で動く専用ソフトを発売していたのだが、後継の開発はストップしていた。当時は、まだPCに計測器を接続する使い方は一般的ではなかった。競合の海外メーカーはIBM PC/AT用ソフトが発売されていたが、日本語化された製品はなかったのだ。しかし計測器の世界でもいずれPCが普及する時代が来ると櫛山は考えていた。「パーティクルカウンタの売上を伸ばすためには、機器の制御やデータ処理に使えるPC用ソフトが絶対に必要だ」

櫛山は「リオン本社での開発が難しいなら、九州リオンでソフトを作りませんか？とても大変ですが、どうか勉強のつもりでお願いします」と、吉田に相談を



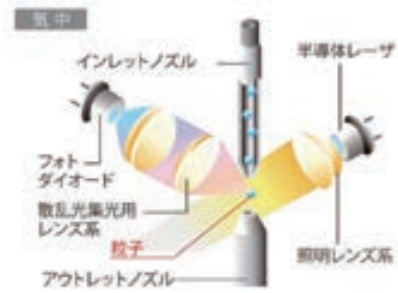
## RPモニタ Evo10 K1701 (Ver.3) (多点モニタリングシステム用)

「RPモニタ Evo10 K1701(Ver.3)」は、シリアルモードのパーティクルカウンタとMultiモードRのパーティクルカウンタを最大31台（拡張160台接続）まで同時に制御することができる。左は、各機器の接続イメージ。



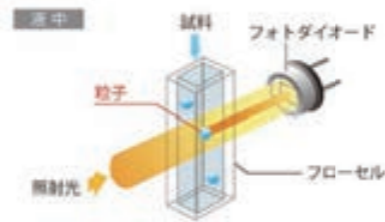
吉田 弘樹

九州リオン 技術部。1983年、九州リオンに入社。補聴器、オージオメータ、騒音計、振動計、地震計、パーティクルカウンタの修理・点検・校正・設置を手掛ける。1986年から特注品の設計・製作を開始。1996年に「RPモニタ」を開発。現在は後進の教育がテーマ。



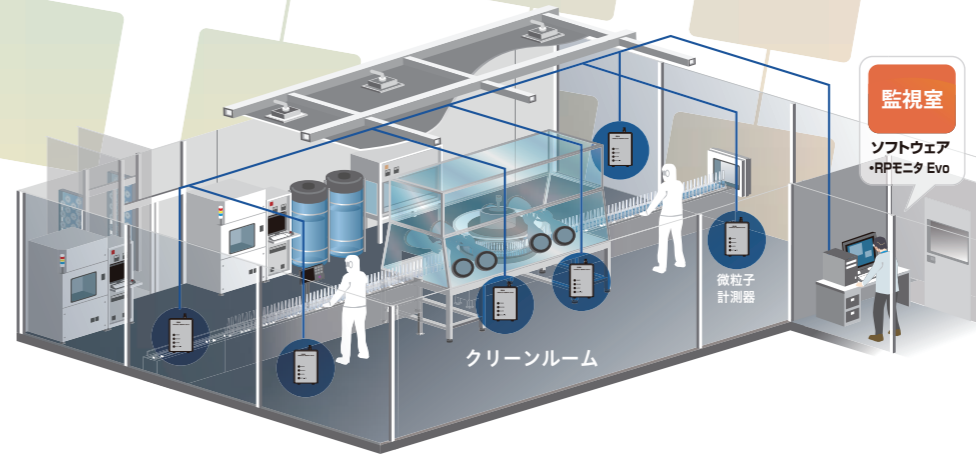
#### 光散乱方式センサ概略図

インレットノズルから吹き出す試料に光を照射する。粒子が光を通過するときの散乱光をレンズで集めてフォトダイオードで受け、電気信号に変換する。電気信号の強度が粒径、散乱光を受光した回数が粒子数となる。



#### 光遮蔽方式センサ概略図

光源とフォトダイオードを対面させ、光を電気信号に変換する。粒子が通過すると、光が遮られフォトダイオードが受ける光が弱くなる。電気信号の減衰量が粒径となり、減衰した回数が粒子数となる。



#### 多点清浄度測定

多点清浄度測定のイメージ図。各ルームにパーティクルカウンタを設置し、PC上のRPモニタで一元的に制御とデータ収集を行う。

持ち掛けた。櫛山の熱意が伝わり、吉田も意を決して「それなら、やりましょう!」と快諾したという。

### 情報収集もままならない中 手探りで開発を進めた日々

さっそく櫛山は、得意先に開発前のソフトをPRしたところ、幸いにも受注に成功した。このタイミングで、いよいよRPモニタの前身となるソフトウェア開発がスタートした。しかし、実際に開発に携わったのは吉田ただ一人。開発は手探り状態のなか、まさに暗中模索が進められた。吉田は「当時は一人でコーディングしていました。最も苦労した点は、Windows関連の情報が圧倒的に少なかったこと。初期のRPモニタは、パーティクルカウンタとPCはRS-232C経由で、1対1で通信する仕様でした。Windows 3.1が発売された1993年は、情報収集は書物に頼るしかありませんでした」と語る。

それでも何とか開発に成功し、RPモニタのVer.1が晴れて販売開始となった。櫛山は顧客の反響についてこう回想する。

「どの企業もWindowsの導入が始まったばかりでした。それでもRPモニタは、お客様から操作が簡単で使いやすいと好評を博し、いろいろな要望も出て、吉田にさらなる機能の追加をお願いします」

その後、RPモニタは次々にバージョンアップしていくことになるが、大きな転機となったのは多点モニタリング用に改良されたVer.3であった。半導体製造装置が設置されたクリーンルームの清浄度管理では、各部屋に何度も作業員が行き来して清浄度測定の準備をすることに手間がかかるため、各部屋にパーティクルカウンタを設置して、PC上のRPモニタから一元的に機器をコントロールしながら、各ポイントの測定値を連続的に自動でモニタリングしたいという要望が出ていたのだ。

### 多点モニタリングで 測定データを読み飛ばす怪現象

吉田は、多点モニタリング機能の追加に挑んだ、ここでも開発は難航した。多点計測になって新たな問題が発覚した

のだ。パーティクルカウンタの通信インターフェースはRS-485が使われていたが、実はRS-485では細かい仕様はメーカーに委ねられていて、各社独自の仕様になっていたのだ。パーティクルカウンタの器種が変われば、計測のタイミングや同期などの制御も含めて通信仕様が変わる。吉田は実機合わせをしながら、試行錯誤でソフト開発を進めていった。たとえば多点ポイントを1分間で計測するのなら、その間にRPモニタからそれぞれのパーティクルカウンタにコマンドを送って制御することになる。しかし、その際にどこかのポイントのデータが読み取れないという現象が起きていた。

「1対多の多点システムで通信を行うとき、計測タイミングが合わなかったのです。そこでリオン側と協議して、1台あたりのサンプリング間隔を0.5秒にするなど、プロトコルを作り直しました。また、リオン独自仕様に合わせたRS-485コンバータなども開発しました」(吉田)

吉田には、開発プロセスでは苦労を厭わないという、技術者としての矜持があった。ただ、自分では対処できない外的

要因、たとえばWindowsの安定性、コンピュータ性能の不足といった問題には手を焼いたという。そしてようやく、多点モニタリング用ソフトのテストが始まった。「パーティクルカウンタのポンプを回し、光源部をアイドルングして、ようやく計測準備が整い、いよいよ本番で20台の装置が一斉に稼働しました。ポンプがうなる中で、データが順調に集められる様子を見たときは、壮観で感動しました」(吉田)

### 多点モニタリングから 環境モニタリングへの跳躍

RPモニタは、OSのバージョンアップと共に進化し、多点モニタリングの用途も広がっていった。その後、飛躍的にRPモニタのシェアを伸ばす、さらなる転機が訪れた。従来の多点モニタリングが、環境計測にも活用されるようになったからだ。「顧客各社の測定室では、微粒子計測のPCと、部屋の温度・湿度、冷温室の温度などの環境を計測するPCは別々に運用されていました。それらPCを1台に統合

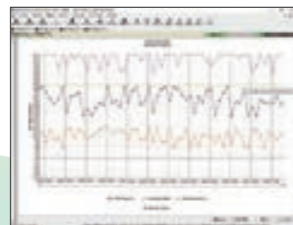
し、コストを下げると共に、省スペース化したいというニーズがありました。さらに環境計測という観点で、清浄度と温湿度、他のデータを一元管理したいという要望も出てきたのです」と語るのは、リオン微粒子計測器事業部 新規事業推進室の庄子英樹だ。

顧客から見れば「なぜパーティクルカウンタだけ別ソフトなのか?」という疑問もあった。パーティクルカウンタには光源やポンプが内蔵され、その制御を行うことが大前提だ。メーカーには当然のことでも、そうした事情はユーザーには分からない。両者の認識にギャップがあった。「気中・液中パーティクルカウンタだけでなく、環境も含めてデータを統合計測できるように改良することにしました。それが結果的に大きな差別化ポイントになり、そこから市場シェアを大きく伸ばしたので。初期のRPモニタと比べると、売上金額は10倍にも跳ね上がりました」(櫛山) この環境モニタリングシステムは1996年に発売され、2000年ごろにかけて実績を着実に積み上げた。特に再生医療分野での潜在ニーズを掘り起こしたこと

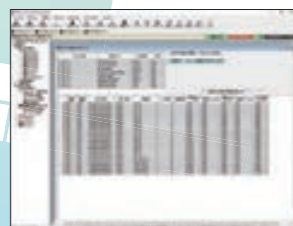
で、九州リオンのシステム仕様が業界のデファクトスタンダードにもなった。現在は国内シェアも約9割まで成長している。

RPモニタの今後について、吉田はこう話す。「最新のRPモニタはEvo10で、現在は、私の後輩が開発し、しっかりサポートしていますので、安心して現場の対応にまかせています。Evoはevolutionの意味ですが、ソフトウェアは常にお客様の要望に対応することで使い続けていただけるもの。多くのメーカーの計測器やセンサなどを接続することで、より多くのお客様に喜ばれるようなシステムであり続けるでしょう。今後はクラウド対応や、通信の進化を活用した機器管理機能を提供していければ良いと思っています」

また櫛山は「市場ニーズとしてOSに依存しないソリューションを展開したいですね。たとえばクラウドにデータをアップし、誰でもデータを見られるよう舵を切っていく可能性はあります」と付け加えた。RPモニタEvoの名称のとおり、持続的な進化を遂げながら、新たな市場をにらんで次の一手を打っていく構えだ。



リアルタイムグラフ表示



測定点構築表示

#### RPモニタ Evo10 K1701 表示画面

環境モニタリングにも利用できる最新バージョン「RPモニタ Evo10 K1701」。Windows 10に対応し、最大256点までリアルタイムでモニタリングできる。通信インターフェースはRS-232C、RS-485、Ethernet。そのほかフィールドバスのFLnetやCC-Linkなどでの受け渡しも可能。



**櫛山 一利**  
九州リオン 営業統括部長 兼 計測器営業部部長。1989年の九州リオン入社以来、営業としてリオン製品の販売はもちろん、お客様が求める製品・システム製品の立案から製品化まで取り組んできた。現在、九州リオン営業統括部長として経営戦略に取り組んでいる。



#### RPモニタ Evo10 K1701 を用いた製品検査

「RPモニタ Evo10 K1701」は、製造過程における微粒子計測器の検査やメンテナンス時の校正にも使用される。複数台の計測器と、計測の基準となる1台の基準器をつなぎ、リアルタイムに計測結果をモニタリングできるため、製造過程における品質の均質化にも役買っている。



**庄子 英樹**  
リオン 微粒子計測器事業部 新規事業推進室 担当部長。1987年入社以来、微粒子計測器 営業部門に所属し、企画課や九州リオン 出荷を経て現在に至る。その間、微粒子計測器関連、および再生医療関連システムや生物粒子計測器の販売を中心に活動。



## デジタル補聴器を世界で初めて発売

リオンが日本初となる量産型の補聴器を世に送り出したのは1948年。それ以来、リオンは日本の補聴器の歴史とともに歩み、さまざまな製品を開発してきた。その中で技術的に一つの大きな転機となったのが、1980年代終わりごろから進められた補聴器のデジタル化だ。

当時、世の中のさまざまなものがアナログからデジタルへと移行する中、アメリカの大学でデジタル補聴器のプロトタイプが製作されるなど補聴器にもデジタル化の波が押し寄せつつあった。そのような状況の中、リオンではポケット型デジタル補聴器「HD-10」を世界で初めて発売する。1991年9月のことだ。

「アナログではできない音処理をしないとデジタルにする意味がないと考えていた」—— リオンの舘野誠はそう回想する。当時、アナログ補聴器はポケット型よりも耳かけ型の方が多く販売されていた。しかし小さくなるほど電圧や電力の面で設計や製作が難しくなる。「デジタルならではの機能を備えた補聴器を実現できるのであれば、たとえ耳かけ型ではなくても出す意味がある」と舘野たちは考えた。

もちろん世界初の試みがすんなりと運ぶはずがない。HD-10の開発は試行錯誤の末に実現したものだ。

デジタル補聴器では、マイクロホンに入力された音はAD（アナログ・デジタル）変換器でデジタル信号に変換され、その信号をDSPで処理したのちに再びアナログ変換して音として出力する。HD-10の開発にあたっては、IC（集積回路）やDSP、AD変換器の調達が大変だったと舘野は言う。「予算の関係もあり本格的なICを開発することはできません。そこで『スタンダードセル』というイージーオーダー的なICのうち、補聴器に使えるよう予算内に収まるものを探しました」

とくに苦労したのがAD変換器の選定だったと舘野は続ける。補聴器の場合、音の大きさや音源の距離などさまざまな状況にうまく対応する必要がある。さまざまなAD変換器での試行錯誤が繰り返された。

最終的にHD-10で採用したスタンダードセルには、内部にAD変換器の回路も入っており、それが補聴器にも使える性能を持っていた。そのICが見つかったことが非常に大きかったと舘野は振り返る。



### 【HD-10】（1991年）

1991年に世界で初めて発売されたデジタル補聴器。入力された音を低音域、中音域、高音域に3分割してデジタル変換し、周波数帯域ごとに信号処理するため、従来のアナログ補聴器と比べて自由な入出力特性を実現した。また音の設定をいくつか保存しておいて、場面に応じてボタン一つで切り替えることができた。



### 【HI-P1K】（1997年）

HD-10の発売以降は補聴器専用のDSP調達に苦心しながら、デジタル補聴器の開発が進行していった。この「HI-P1K」はオーダーメイドタイプのプログラマブルデジタル補聴器として1997年に登場。音処理はアナログ回路で行われていたが、場面に応じた音の切り替えはデジタルで行っていたモデル。アナログからデジタルへの移行期において異彩を放つモデルだ。



### 【HD-11】（1997年）

1997年に発売された、他モデルとは一線を画すデジタル補聴器。低音域に対してのみ聴力が残存する最重度難聴者を対象とし、高音を聞きやすい周波数に変換する周波数圧縮型のデジタル補聴器であった。その後、耳かけ型や耳あな型でも高度・重度難聴向けのデジタル補聴器が開発されるようになり、HI-G7タイプ、リオネットピクシー、HB-W1タイプなどを発売した。



### 【HB-D1】（1999年）

1999年に発売した耳かけ型のデジタル補聴器。米国ベンチャー企業のソニックイノベーション社が開発した補聴器専用のDSPの供給を受けて作られた補聴器だ。HB-D1は使いやすさ、表示などの親切さ、デザインの総合的な完成度がすぐれていることが評価され、2000年度グッドデザイン賞を受賞した。



### リオネットロゼ（2009年）

2009年に発売したデジタル補聴器。自社で自由にプログラミングすることが可能なオープンプラットフォームDSPを利用して開発した。補聴器で音のコントラストを調整し、自動的に聞きとりやすい音にする独自の技術「SSS（サウンド・スペクトル・シェイピング）機能」を搭載した。

# DSP

## DSPとは？

「Digital Signal Processor」の頭文字を取ったもので、AD変換器でデジタルに変換された音のデータ（デジタル信号）をもとに計算して音処理を行う装置。コンピューターでいえばCPUに当たる部分だ。たとえば大きな音と小さな音で増幅幅を変える、ノイズを低減する、補聴器で起きやすいハウリングを抑制するなどの音処理をすることができる。

## 耳かけ型・耳あな型のデジタル補聴器へ

HD-10の発売後、舘野たちは耳かけ型のデジタル補聴器を開発したいという考えを抱いていた。ただ、ポケット型より小さな耳かけ型では回路の小型化が必要となり、また電池が小さくなることから使用できる電力も少なくなる。耳かけ型の実現には専用のDSPが不可欠だった。しかし「当時の日本の半導体メーカーは量産性の高いものが中心で、補聴器向けの少量生産でのIC開発は難しかった」と舘野は語る。

そのような状況の中、補聴器専用のDSPを米国ベンチャー企業から供給を受けられることになった。それを受けて耳かけ型・耳あな型のデジタル補聴器の開発を進め、1999年に「HB-D1」「HI-D1/ HI-D2」が発売された。

HD-10から8年を経て実現した耳かけ型・耳あな型のデジタル化だったが、まだ進化の余地は残されていた。当時の補聴器向けのDSPは、自分たちで自由にプログラミングできるわけではなかった。組み込み済みの複数の音処理のプログラムを必要に応じて選んで使うことしかできず、細かい調整はできなかったのだ。

「自分たちの思い通りにプログラミングしたい」——それが実現したのが、2009年に発売されたリオネットロゼシリーズだった。補聴器に搭載できるほど小型かつ省電力で、プログラミングの自由度が高いDSPが入手可能となったことで実現したものだ。「プログラミングの自由度が上がり、製品を改良しやすくなりました。お客様の要望に応じて満足度の高い補聴器を作りやすくなったのです」

リオンではその後、リオネットロゼシリーズを核として製品のラインアップを広げていき、2017年にはリオネットシリーズが発売された。アナログからデジタルへの転換、そしてその後の進化は「補聴器を聞きやすくてできる手段があれば何でも取り入れたい」という補聴器の開発者たちの思いにより実現してきたのだ。



舘野 誠

技術開発センター長。1981年に入社。入社4年目から補聴器関連の業務を行ってきた。聴覚障害児の早期発見や早期教育などの研究に関わる業務に従事したのち、HD-10の設計・開発に携わった。その後、豊学校で使用する設備の開発や補聴器向けのIC開発のプロジェクトなどにも関わってきた。

まずは、現在取り組んでいる研究開発について教えてください。

**大澤** 私は、補聴器の開発研究を主にしています。最近では、AI技術の一つであるディープニューラルネットワークを用いた「雑音を抑制し音声を聞き取りやすくする機能」を開発していて、シミュレーションから製品実装までを担当しています。雑音下において音声の聞き取りが難しいと、空港や駅で重要なアナウンスを聞き逃したり、カフェや居酒屋で友人との会話が難しくなったりするなど、生活に大きな影響を与えます。このため、雑音下での音声の聞き取り改善は、補聴器にとって大きな課題の一つとなっています。ディープニューラルネットワークによって「聞き取りを向上させられる」という研究結果が世の中で多く出てきていますが、補聴器は小型かつ一日中利用するため計算量の制限が厳しく、研究成果をそのまま製品に搭載することはできません。そこを工夫し、製品に搭載できるように開発研究を行っています。

**蝦名** 私は主に耳鼻咽喉科で使用する聴覚検査機器に関わる研究を行っています。耳に入ってきた音を最初に感じる「蝸牛」と呼ばれる部位があって、この蝸牛の健康状態を調べられる「耳音響放射検査」というものがあります。耳音響放射検査は古くから臨床現場で活用されていますが、既存の検査法では把握できない蝸牛の病態や特性を評価する新たな方法について、外部の大学や病院と一緒に研究・開発をしています。

お互いの研究分野に関して聞いてみたいことは？

**大澤** 素人質問なのですが、音を発すると耳の中でその音が返ってくるってすごいことだと思うんです。これってどうして

起こるのですか？

**蝦名** 振動として耳から入ってきた音を、蝸牛が電気信号に変換して、脳に繋がっている神経回路へ情報を伝えるのですが、蝸牛には、よりクリアな情報を伝えるために音を増幅する機能が備わっています。その音を増幅する過程で発生したエネルギーが、一部音として耳の外まで逆流して出てくるんです。蝸牛の健康状態が良くないとこの増幅機能が働かず音が出てきません。不思議ですよね(笑)。私は補聴器の設計経験がないのですが、海外メーカーも含めて他社がどれくらいAI技術を取り入れているのかが気になります。

**大澤** リオンも含めほとんどの会社がAI技術を取り入れています。ただ、ディープラーニングを用いた製品はいくつか発売され始めた段階で、主に補聴器の調整の最適化や、雑音下音声の聞き取り向上に使われています。今後、ディープラーニングを用いることで補聴器の性能は急速に発展すると思うので、リオンでも新しい価値をユーザーに提供するためにAI技術の開発に日々取り組んでいます。蝦名さんの研究分野ではAI技術は活用されているんですか？

**蝦名** 耳鼻科領域ではほとんど進んでいないですね。というのも、AIの醍醐味って常に新しいデータを取り入れて環境に適応させ、性能を向上させ続けていくことにあると思うんですが、医療機器全般に言えるのは、この事がリスクを生じさせる場合もあります。たとえば、過学習によって性能が劣化してしまったり、AIが出した結果の解釈が難解だったり、それによって誤診の恐れや患者さんに危害を加えてしまうケースも考えられます。カルテ情報や検査データなどのビッグデータを用いたデータマイニングによる隠れた病気の発見や診断に関わる有益な情報の提供など多くの利用価値が期待される一方で、出荷・サービス開始後の安全性や性能をどう保証するかが課題になっていて、それが足かせになっているのではないかと

思います。

二人が取り組まれている研究開発について、どんな未来が期待されているのでしょうか？ 近い未来と遠い未来のイメージをお聞かせください。

**大澤** 近い未来だと、雑音下の聞き取りに困ることが少なくなると思います。そうすると、これまで会話が難しく、人とのコミュニケーションがおっくうになっていた人が少なくなるため、人と人のつながりが太くなり、良い社会になっていくのかなと思います。積極的な社会参加が、認知症を含む健康寿命に影響があると言いますし、そういった面でも貢献できると思います。100年先の未来となるとあまり想像できないのですが、身体にチップ

## FROM NOW ON リオンの [いま]と[これから]

# FUTURE TALK SESSION ミライの技術、ミライのリオン

中堅エンジニアたちのトークセッション

補聴器、聴覚検査機器と、「聞こえ」に関する分野で活躍する二人が、現在抱えている課題や進化するAI技術の活用法について語り合う。

こえ」を主体とした価値の提供をするために変化してきているので、補聴器以外の「聞こえ」に関連した新しいサービスや製品が次々と生まれてくると思います。

**蝦名** 再生医療がどれだけ進化しても処置方法を検討するための聴覚検査は必要だと思うので、リオンの医用検査機器に関してはほぼ影響しないだろうと思っています。難聴予防という点に関しては今すぐにも、リオンの聴覚検査機器のノウハウを活かして、体温計のように家庭で聞こえを簡単にチェックできる製品など、ライフサポートを主とした製品やサービスを提供するのがいいのかもしれない。

リオンで研究開発をする上で二人が大切にしていること、若手に伝えたいことを教えてください。

**大澤** 行き詰まったときに過去の技術や方法を改めて振り返ってみる

ことです。研究や開発は、新たな技術を活用することに集中してしまいがちですが、視点を変えると実は過去の技術が新しい可能性を持っていて、最新の技術と過去の技術を組み合わせることで、それぞれの長所が欠点を補い、より良いものができると思っています。これはチームで研究や開発する上でも同じだと思っています。個人の短所をどうにかするよりも異なる長所を理解し、より発揮できる体制にすることが新たな技術、製品や価値の提供に繋がると思います。

**蝦名** 私が若手エンジニアに伝えたいことは、「顧客志向」はできていますか？ということ。会社から「お客様第一」、「顧客のニーズを把握しなさい」と言われていると思いますが、私の場合は入社してしばらく、頭では理解できていても実践できていませんでした。特に若手の

二人にとって、これまで最も大きなチャレンジはどんな取り組みでしたか？

**蝦名** 今研究していることですね。詳しいことは話せないのですが、世界初の技術開発にチャレンジしているので現在進行形の取り組みです！

**大澤** 大きなチャレンジは思い浮かばないのですが、製品開発、製品研究をしていく中で、新しい技術を日々学び、それを自分で活用できるようにしていくことです。仕事をやる上では当たり前のことだと思いますが、これを毎日継続していくことが、個人的にチャレンジの一つだと思っています。話は逸れますが、リオンでは自主的に学んでいる人が多いと思っています。新しい技術や製品を生むための下地になっていると思います。特に、これからは新しい価値を提供しないといけない時代なので、視野を広げるために、担当業務外で何を学び、吸収するかが重要になってくると思います。

**蝦名** プライベートな時間でも、無意識に仕事に関するアンテナを張っているところはありますよね。テレビや雑誌、ネットニュースなどから興味が湧く情報が強調されて聞こえたり目に入ってきたりして、それが今抱えている課題解決へのヒントになったり、新しいアイデアに繋がることがよくあります。仕事への使命感はもちろんありますが、自分がやっていること以外にも興味や関心を持つということも大切なんだと思います。

**大澤** そうですね。最近、私もプライベートでAIのコンペティションサイトに参加しているのですが、個人的な興味や関心が強いので、そこで得た知識や技術を、いつかは製品に活かしたいです(笑)。

エンジニアにとっては、お客様と会う機会がとても少なく縁遠い存在であって、それが普通だと思います(笑)。そこで私は考え方をこう変えたんです。「仕事をするなかで、社内の関係も顧客と業者の関係がある。自分の手の届く範囲の人たちを喜ばせるような仕事の仕方しよう。」と。なぜなら、今自分が携わっている仕事は、いろんな人を通じてお客様に繋がっているはずで、笑顔の連鎖、つまり自分が気持ちよく、楽しく仕事をしていけば最終的に製品を使うお客様も笑顔になってくれるんじゃないかと。うまく実践できていない方、もし共感してもらえようでしたらぜひ参考に。

蝦名俊匡

技術開発センター R&D室 聴覚・検査技術開発グループ。2009年入社後、医療機器の設計開発業務を経て2018年より聴覚検査に医療機器開発に携わる。

大澤正俊

技術開発センター R&D室 補聴・計測技術開発グループ。2012年入社以来、補聴器の性能や技術向上を目指して研究開発に取り組む。

# 「ヒアラブルデバイス」とは？

誰も、「自然な聞こえ」を当たり前のように感じながら、生きていきたいと思うもの。リオンが研究開発を進める「聴覚補助型ヒアラブルデバイス」は、そんな万人の願望をかなえてくれるかもしれない夢のデバイスだ。アメリカの展示会でお披露目となったこのデバイスがいかなる機能と可能性を持つのか、開発担当者に話を聞く。

2022年1月、アメリカ・ラスベガスで開催された世界最大規模のテクノロジー見本市「CES (Consumer Electronics Show)」において、リオンの極めてユニークなデバイスが展示された。「聴覚補助型ヒアラブルデバイス」と名付けられたこのコンセプトモデルは、騒音環境下や複数人での会話における言葉の聞き取り改善が期待できるという機能を有する。「カジュアルに身につける」をテーマにデザインも重視、装着における心理的ハードルを下げることに注力したモデルだ。「より自然な聞こえ」を実現すべく開発されたこのコンセプトモデルの機能や特徴について、開発に関わった技術開発センターの藤坂洋一氏に話を聞いていく。

## —聴覚補助型ヒアラブルデバイスとは何ですか？

藤坂 | Bluetooth SIG (Special Interest Group) が発行したレポート(注1)によれば、「聞こえをサポートすることを第一の目的とするデバイス」として、イギリス Juniper Research社の定義を引用して紹介していますが、デバイス自身での補助に限らず、スマートフォンなどの他のデバイスを介したサポートなども含まれており、確定的な定義はなされていないと

いう認識です。これから米国で施行予定の OTC hearing aids 規制を意識した形で、今までの補聴器ブランドとは異なる新しい競合ブランドが製品やソフトウェアをリリースしてきていますが、その特徴はまちまちです。聴力の程度をデバイスで測定した上で、マイクに入った音を信号処理にて多チャンネルで周波数分析し、そのレベルや聴力の程度に応じてゲインを決定・再構成してユーザーにとって適切な音を出力するものもあれば、許容できる処理遅延(注2)を意識して、周波数分析自体が1チャンネルのみのものもありますし、周波数分析をせずにイコライジング処理だけをコントロールしているものもあります。いずれにしても、「聴覚補助型ヒアラブルデバイス」とは、各ブランドのコンセプトを反映した仕様となっており、定義の自由度が高いデバイスと捉えることができます。

## —今回出展したデバイスはどのような技術的特徴や搭載機能があるのでしょうか？

藤坂 | 技術的な特徴は、「音の空間的印象を保持した両耳信号処理機能」を有していることです。

そして、処理遅延を短く両耳の信号のやり取りをするために、2つのイヤホン間は有線接続したデザインとなっています。これにより、聴覚補助型ヒアラブルデバイスとしては、世界で初めて前方左右方向の音の取得を目的とした broad-side array マイク配置のビームフォーマー

(Beamformer)を搭載しています。ビームフォーマーとは、アンテナアレイやマイクロアレイを用いて利用される技術で、目的となる信号方向に指向性を持たせることにより、邪魔な妨害信号を抑制することができます。従来の補聴デバイスにも前方方向の音声取得を目的とした end-fire array マイク配置で遅延と加算 (delay & sum) 方式によるビームフォーマーは実現されていました。しかし、前方方向の目的音の信号対雑音比は向上するものの、低域成分の劣化を伴い、主に音の距離感という空間的印象に影響を及ぼします。そこで、今回搭載のビームフォーマーでは、最小分散無歪応答法 (MVDR, Minimum Variance Distortionless Response) を採用することで、目的となる音声は歪ませずに、空間的印象をそのまま取得することを可能にしました。つまり、音源分離技術のように取得した音がモノラル信号となることなく、バイノーラル信号として取得されますので、ここに大きな価値があると考えています。また、他の空間的印象を保持した両耳信号処理機能として、バイノーラル風雑音抑制(熊本高等専門学校との共同研究成果)も搭載し、従来にない快適な装着感を実現しています。

搭載されている機能の一覧は次の通りとなります。

- 処理遅延の短いサイドブランチ型の分析、合成 (図1)
- 17ch の WDRC (Wide Dynamic Range Compression) (注3)

注1 Market Research Note Assistive Hearables, 2020年9月。

URL: <https://www.bluetooth.com/wp-content/uploads/2020/09/MRN-Assistive-Hearables.pdf>

注2 許容できる処理遅延とは、リアルタイムコミュニケーションにおいて、話者の口の動きとデバイスから聞こえてくる音の時間差や、骨を伝わって先に耳でとらえる自声とデバイスから聞こえてくる音の時間差などに違和感がない遅延量を指します。

注3 WDRCは、ユーザーの聴力の程度から推測される聞こえの音の大きさ範囲内に音の大きさを周波数ごとに揃えて、ユーザーに適した音の大きさとなるゲインを決定する機能です。



- アクティブノイズキャンセレーション
- MVDR型ビームフォーマー
- バイノーラル風雑音抑制
- バイノーラル突発音抑制
- 音響ばく露計測を利用した聴覚保護
- スマートフォンアプリを利用した聞こえの程度測定
- 聞こえの程度に合わせた自動調整

これら搭載機能は、リオンの技術開発センター発足から約半年後(2019年10月)にスタートした「両耳ヒアリングデバイス研究会」にて多くのメンバーとの議論によって決定しました。このデバイスは、両耳で聞くという「アタリマエノキコエ」の提供と、両耳へ到達する音を活用して「圧倒的なキコエ」を実現するというコンセプトをもとに設計しています。

## —多くの機能が搭載されている印象ですが、開発にあたって苦労した点や、実現のために工夫した点について教えてください

藤坂 | 実はこのデバイスに用いている SoC (System on Chip、システム・オン・チップ) は、ワイヤレスイヤホンなどに搭載されている汎用的なものです。そのため、これまで補聴器開発で培われた補聴器用 SoC のコーディングノウハウが通用せず、新たなノウハウの獲得が必要でしたが、補聴に関わる音響処理機能については、

協力会社の助けもあり、概ね大きな問題もなく搭載できました。真のリアルタイム処理が要求される聴覚補助型ヒアラブルデバイスにおいては、処理遅延を短くすることが重要です。しかしこの部分の実現が非常に困難でした。遅延時間を短くする手段として有効なサイドブランチ形式のシグナルフロー(補聴器にも用いられている)を、本デバイスに仕様として取り入れていました。しかし、通常のワイヤレスイヤホンの信号処理ブロックでは許容できる処理遅延時間内に収めることができず、そのブロックの変更が必要になりました。一切の妥協なく安定的に信号処理音を出力するという制約を課したため、ファームウェア開発の多くの時間をこの修正に費やすことになりました。

また、前述した MVDR 型のビームフォーマーは計算コストが大きく、処理フレーム毎に理論通りに計算を行った場合、搭載することは不可能でした。そこで、目的となる音が左前方もしくは右前方であると仮定し、あらかじめビームフォーミングフィルタを設計することにしました。通常このフィルタは、信号処理の前段にて用います。しかし、そのフィルタリング処理による遅延が発生するため、図1に示すようにサイドブランチ形式のシグナルフローの周波数領域上にて WDRC

システムから出力されたゲインと畳み込むことによって、遅延時間に影響しない形で搭載しました。図2に示す客観的な音声了解度推定による評価のように、前述処理によって了解度が7%ほど向上し、低遅延と有効性の両方を実現しています。

## —このデバイスが製品化されれば、社会にどう貢献できると考えていますか？

藤坂 | 難聴は認知症リスクの要因として近年、注目を集めています。今回のコンセプトモデルは、騒音性難聴のリスク軽減を目的として、騒音レベルを監視しうる環境下では耳に入る音の大きさを抑える機能や、突発的に大きな音が起こった際に、その衝撃音を抑える機能などを備えています。シニアの方々もこのデバイスを使用することで、「アタリマエノキコエ」を楽しんでいただき、社会的な孤立を抑制することで、認知症予防ができれば、健康寿命の延伸につながり、要介護者の増加に伴う介護負担費用の増大を抑えるだけでなく、日本全体の生産性の減少への対処、定年延長と年金問題の解消など社会的な課題解決にもつながるのではないかと考えています。



藤坂 洋一  
技術開発センター R&D 室 補聴・計測グループ。博士(情報学)。国立精神保健研究所、産業技術総合研究所を経て2006年入社。リオン初となるリモコン操作可能なRUHQシリーズの担当、補聴処理アルゴリズム開発、聴覚研究などに従事。

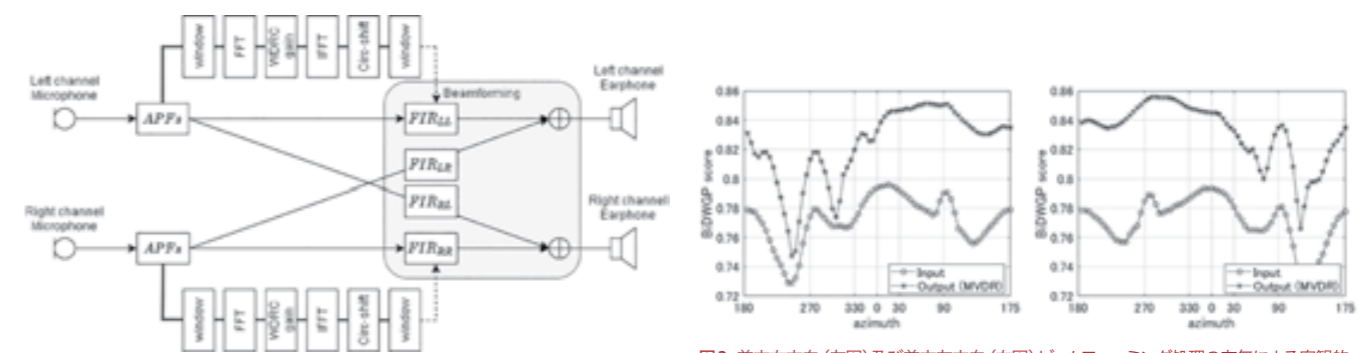


図1 コンセプトモデルの信号処理ブロック

図2 前方右方向(左図)及び前方左方向(右図)ビームフォーミング処理の有無による客観的な音声了解度推定結果



# 製品の安全を守るひとたちの巻

今回の訪問先：一般財団法人カケンテストセンター

マンガ：土屋多摩

毎日の必需品であるマスクには「性能試験」が存在します。これに興味を持ったラビコ。今日はどんなお話が聞けるでしょう？



一般財団法人カケンテストセンター

昭和23年に設立された、財団法人日本化学繊維検査協会が現在の一般財団法人カケンテストセンターの前身。産業標準化法試験事業者登録制度 (JNLA) によって認定され、ISO/IEC17025 に適合した試験所や ISO9001 認証取得事業所を持つ国際的なテスト機関として知られる。繊維製品を始め、皮革、紙、樹脂類、産業資材など幅広い分野で試験、検査を行う。コロナ禍によって急速に需要が増加したマスクにおいては、JIS T 9001 適合検査を実施し、広く社会の安心、安全に貢献している。



気中パーティクルカウンタ KC-22B

光源に半導体励起固体レーザーを採用し、優れた耐久性を実現する気中パーティクルカウンタ。最小可測粒径は 0.08 μm、ハードディスクやスピンドルモータなどの発塵検査や高濃度環境の測定用としてニーズが高い。コンピュータによる自動測定が可能で、測定結果をプリンタ (オプション) に印字することもできる。

# 海の向こうのリオン

## シンガポール編

海外で働くリオンのスタッフやパートナーによる、現地の仕事や暮らしについてのレポート。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かなどを、毎号、リレー方式で紹介していく。

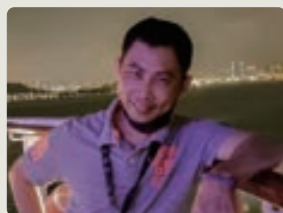
### 長年、リオンの微粒子計測器を販売するシンガポールのパートナー企業「ナガセシンガポール」とは？

1997年にナガセシンガポールに入社して以来、25年間勤務しています。弊社は日本の化学系専門商社である長瀬産業株式会社の現地法人で、主に化学品、合成樹脂、電子材料、食品素材などの輸出入、国内販売、マーケティングを行なっています。シンガポール内にはセールス、サービスセンター、食品素材ラボの3つの拠点があり、現在75名ほどの社員が働いています。私はそこで2人のエンジニアを部下に持ち、サービスセンターの業務をリードしています。昔から機械のトラブルシューティングや修理に興味があり、ナガセでの仕事を楽しんでいます。

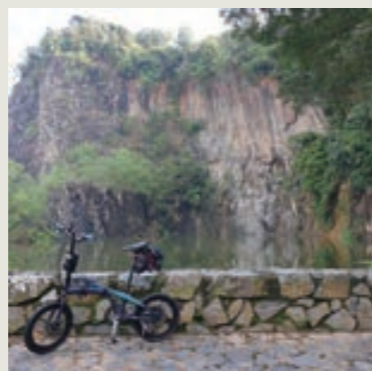
リオンとの繋がりは2000年頃に遡ります。シンガポール国内や近隣諸国の電機・電子産業や医薬品関係のメーカーに、リオンの微粒子計測器の販売およびテクニカルサービスを提供する代理店として関わっています。今まで10回以上、日本のリオン本社に伺い、装置の校正やトラブルシューティングなどのトレーニングもしてきました。微粒子計測器は、主にシンガポールに拠点を置く企業のクリーンルームの清浄度管理や工程で使用するケミカル、また医薬品などの製品の品質を担保するために

使われています。顧客は日系企業が多く、リオンの微粒子計測器は、測定再現性が高く正確な粒子数を測ることができる点で、お客様から高く評価されています。また、トラブルの際の真摯な対応など、サービスサポート体制も喜ばれています。今後、更に現地の製品ニーズに適応していくとすれば、次のことが考えられます。一つ目は装置サイズの小型化です。既存の装置はファンクション毎に装置の役割が分かれていることで、不具合箇所の見極めが容易であるという点が強みとなっていますが、一方でオールインワンタイプのコンパクトな製品にも需要があります。二つ目は、お客様の設備と製品の通信制御の改善でしょうか。オンライン測定時のWi-Fi対応のデータ送信がスムーズにできるようになることを期待しています。

コロナ禍のロックダウン時は、オフィスへの出勤も許されず、検査用標準器となる微粒子計測器の性能保守にひと苦労しました。ようやくシンガポールも状況が良くなり、観光地の人通りも賑やかになってきました。日本からの観光客や出張者が戻ってきてくれる日が待ち遠しいです。



ブルース・リム Bruce Lim  
1968年シンガポール生まれ。地元のポリテクニクで電子・電気工学のディプロマを取得。1997年ナガセシンガポール入社。現在、2人のエンジニアを部下に持ちサービスセンターの業務をリードしている。2人の子供を持ち、毎年家族でクルーズにでかけるのが恒例。



休日は中国の桂林に似た観光スポット「リトルギリン」までサイクリング。



ブルースさんが勤務するナガセシンガポールのサービスセンターオフィス。



空港近くのサイクリングスポットである「ジュラシックマイル」。



シンガポールの水害リスク軽減を担う貯水池であり憩いの場所「マリーナ・パラージ」。

シンガポールを象徴する巨大ホテル「マリーナベイ・サンズ」を一望するベイエリア。

# ブラリ、国分寺巡り

ホームタウン!

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。第五回は、微粒子計測器の営業マンとして長年海外を飛び回って来たスタッフが“心の拠り所”にしているという国分寺のビアバー「Lighthouse-Tokyo」に伺いました。

今回のテーマ  
【国分寺のビアバーで異文化交流!】



- ①「Lighthouse-Tokyo」オーナーのハナ・スカルフアーさん(左)と鈴木靖規(右)
- ②灯台のように、店を訪れた人の心に明かりを灯す存在でありたいという思いからオープン。店内には灯台モチーフのアイテムがずらり。
- ③取材後、40種類以上あるというビールの中からハナさんおすすめの前菜ビールを注文。ミートボールをコロッケ状に揚げた「オランダミートボール」とフィッシュ&チップスともいただく。

## 異文化に接する機会が多く、飽きないのが国分寺の魅力です

2000年にリオンに入社した鈴木靖規は、もう20年以上も微粒子計測器の営業として国内外を飛び回る生活を送っている。シンガポールやフィリピン、タイといった東南アジアを中心に世界中の人々やカルチャーを体感してきた鈴木が、オフタイムに心の拠り所になっているビアバーがある。国分寺の「Lighthouse-Tokyo (ライトハウス トーキョー)」だ。JR国分寺駅南口から徒歩3分という場所にあり、オランダ系イギリス人のハナ・スカルフアーさんがオーナーを務める。半地下への階段を降り、扉を開けるとそこはまさに異国。壁面は世界各国の灯台の写真で埋め尽くされ、奥に進むとゴッホやフェルメールといったオランダ人アーティストの作品が飾られている。「僕は趣味でダーツをやっているのですが、ライトハウスを知ったきっかけは趣味でやっているダーツ友達で紹介でした。彼は翻訳の仕事をしているのですが、海外出張が多いという話をしたら、良いENGLISH CAFEがあるよと誘ってくれたんです。」

「Lighthouse-Tokyo」では火～土曜日の午後には英会話カフェを開催している。取材当日

も7～8名の男女が外国人スタッフとともにノンアルコールで楽しそうに会話をしていた。年配の男性や主婦、ビジネスマン、女子学生など、参加者は性別も年代もさまざま。商業地と住宅街が隣接している国分寺ならではの光景だ。「僕は千葉の船橋市育ちで、今は隣の武蔵小金井駅に住んでいるのですが、出張が多いこともあって本社があるとはいえほとんど国分寺で過ごすことがなかったんです。ダーツにハマリ、国分寺の『Black-R』というダーツバーやここに通ようになってから、少しずつ国分寺の人や街の魅力に気づいていった感じですね」  
国分寺は大学も多く、西武線の乗り換え駅にもなっていることから昔から学生街として知られている。「Lighthouse-Tokyo」にも海外からの留学生が数名いるという。「Suzuki-san is very popular guy! (鈴木さんはみんなの人気者よ!）」とオーナーのハナさんが声をかけてくれた。仲良しのハナさんとはフットサルチーム仲間でもある。彼女は近隣にシェアハウスも運営するほどエネルギッシュ

で、その気さくな人柄でたくさんの方がこの場所に集まってくるのだという。一日の最後に立ち寄り、灯台のようにみんなの心に明かりを灯す存在でありたい。そんな思いからオープンしたこの場所は鈴木にとっても安らぎの場となっている。「海外に行くとみんながオープンでフランクな雰囲気がありますよね。僕も海外出張が多いので、どこかでそういう雰囲気の場所が落ち着くのかもかもしれません。ここで仲良くなった外国人の友達が国分寺で飲食店をやっているから行こうよとか、フットサルもそうですが、緩やかに友達輪が広がって行く感じがいいですね。コロナ禍で海外旅行に行けない中で海外の雰囲気を味わえるのも醍醐味です。魅力を一言で言うと“飽きない場所”かな。“高い”にも通じません」  
国分寺にいながらも異国情緒を感じることができる「Lighthouse-Tokyo」は、忙しい日常をしばし忘れられる非日常空間だった。



### My Favorite Lighthouse-Tokyo

JR中央線国分寺南口から徒歩3分、殿ヶ谷戸庭園の南側にあるビアバー。国際色豊かな雰囲気の魅力。故郷の味が食べられると駐日オランダ大使のお墨付き。  
東京都国分寺市南町2-15-6 迦葉国分寺グリーンハイイツ1F



鈴木靖規  
微粒子計測器事業部 営業部 販売課。2000年入社以来、シンガポールやフィリピン、タイといった東南アジアをメインに国内外を飛び回る。趣味はダーツ。

## 研究発表/解説記事等

- ◎ DCASE 2022 Challenge [2022年3月15日～7月1日]
  - ・ Self-Ensemble with Multi-Task Learning for Low-Complexity Acoustic Scene Classification  
Reiko Sugahara, Ryo Sato, Masatoshi Osawa, Yuuki Yuno, Chiho Haruta (RION CO., LTD.)  
<https://dcase.community/challenge2022/task-low-complexity-acoustic-scene-classification-results>
- ◎ BioMed Central - BMC Neuroscience 23, Article number 27(2022) [2022年5月6日]
  - ・ Auditory steady state responses elicited by silent gaps embedded within a broadband noise  
Seiichi Kadowaki (IUHW), Takashi Morimoto (RION Co.,Ltd.) and Hidehiko Okamoto (IUHW)  
<https://rdcu.be/cP8kN>
- ◎ IEEE ICASSP 2022 Show and Tell Demo [2022年5月7日～13日、オンライン]
  - ・ Low-latency Real-Time Binaural MVDR-IC for OTC Hearing Assistive Device  
Nobuhiko Hiruma (RION Co., Ltd.), Yoh-ichi Fujisaka (RION Co., Ltd.), Yoshitaka Murayama (Cear, Inc.)  
[https://2022.ieeeicassp.org/view\\_event.php?mid=30](https://2022.ieeeicassp.org/view_event.php?mid=30)
- ◎ 日本産業衛生学会 [2022年5月25日～28日、高知県会場およびライブ配信]
  - ・ 騒音作業者のばく露計着用位置が測定結果に与える影響  
上松 葵 (リオン)
  - ・ 騒音性難聴防止のためのリスクマネジメントの提案  
中市 健志 (リオン)
- ◎ 日本音響学会 聴覚研究会 [2022年5月29日、オンライン]
  - ・ 聴覚時間分解能検査の作成：(1) 振幅変調検出課題の予備データ  
森 周司、村田 悠登 (九州大)、森本 隆司 (リオン)、岡本 康秀 (慶應大)、蝦名 俊匡 (リオン)、神崎 晶 (慶應大)
  - ・ 聴覚時間分解能検査の作成：(2) 無音検出課題の予備データ  
村田 悠登、森 周司 (九州大)、森本 隆司 (リオン)、岡本 康秀 (慶應大)、蝦名 俊匡 (リオン)、神崎 晶 (慶應大)
- ◎ 日本音響学会 聴覚研究会 [2022年6月25日、オンライン]
  - ・ 聴性定常反応の長期的な自己相関の個人差  
岡田 大吾、高橋 斗威、可部 泰生 (東京大)、森本 隆司 (リオン)、高橋 宏知 (東京大)
- 日本音響学会誌 78 [2022年4月]
  - ・ ISO/TC43・ISO/TC43/SC1・ISO/TC43/SC2 総会 音響に関する国際規格の審議状況：2021パリ会議 (オンライン)  
山崎 隆志、藤坂 洋一、内田 匠 (リオン)、他

展示会・学会 ■ 医療機器関連 ■ 環境機器関連 ■ 微粒子計測器関連 (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。)

- 第67回日本聴覚医学会総会・学術講演会 併設企業展示  
[2022年10月5日～7日、やまぎん県民ホール山形テルサ] <http://audiology67.umin.jp/>
- 第32回日本耳科学会総会・学術講演会 併設企業展示  
[2022年10月19日～21日、パシフィコ横浜] <https://www.mediproduce.com/jika32/index.html>
- 第36回日本耳鼻咽喉科頭頸部外科学会 秋季大会 併設企業展示  
[2022年11月5日～6日、大阪国際会議場] <http://www.congre.co.jp/shukitaikai36/index.html>
- 第81回日本めまい平衡医学会総会・学術講演会 併設企業展示  
[2022年11月16日～18日、奈良県コンベンションセンター] <https://gakkai.co.jp/memai81/>
- SSSD/JMAC 技術講演会 サウンド&バイブレーションデザインフェア2022  
[2022年9月8日～9日、中央大学理工学部] <https://modal.jp/event/event.html>
- 日本音響学会 2022年秋季研究発表会  
[2022年9月14日～16日、北海道科学大学] <https://acoustics.jp/annualmeeting/>
- 日本騒音制御工学会 2022年秋季研究発表会  
[2022年11月9日～10日、東京理科大学神楽坂キャンパス/ハイブリット] <https://www.ince-j.or.jp/recital>
- 第29回日環協・環境セミナー全国大会 in 京都  
[2022年10月6日～7日、ホテルグランヴィア京都] <https://www.jemca.or.jp/2022/06/24828/>
- 計測展2022 OSAKA  
[2022年10月26日～28日、グランキューブ大阪およびオンライン] <https://jemima.osaka/>
- Inter-noise 2022  
[2022年8月21日～24日、Glasgow (英国)] <https://internoise2022.org/>
- Automotive Testing Expo China 2022  
[2022年9月5日～7日、上海 (中国)] <https://www.testing-expo.com/china/en/index.php>

## SEMICON TAIWAN 2022

[2022年9月14日～16日、台北(台湾)] <https://www.semicontaiwan.org/en/>

## SEMICON CHINA 2022

[2022年10月5日～7日、上海(中国)] <https://www.semiconchina.org/en>

## 再生医療 JAPAN 2022

[2022年10月12日～14日、パシフィコ横浜] <https://jcd-expo.jp/ja/>

## 名古屋水道展

[2022年10月19日～21日、名古屋国際展示場(ポートメッセなごや)] <https://suidoten.jp/2022/>

## 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>



## リオンの補聴器「H-501」が 日本初の「量産型国産補聴器第一号」 として「第3回音響遺産※」に認定

H-501は、戦後間もない1948年に

当社が日本で初めて開発・発売した量産型補聴器です。  
内部にはミニチュア管と呼ばれる真空管を使用することで、  
大幅な小型化を実現。

3四半世紀にわたる国産補聴器の長い歴史において、  
その礎を築いたことが高く評価されました。

## [補聴器 H-501]

1947年、難聴に悩まされていた大学教授からの相談を受けたことがきっかけとなり、当社の補聴器開発はスタートしました。開発チームは独自技術であるクリスタル振動子を使用した超小型イヤホンを開発し、マイクロホンと合わせることで試作品を作り上げます。改良を重ねた結果、1948年に国内で初めて量産型補聴器を完成させ、製造・販売を開始。補聴器本体は縦20cm、横10.5cm、厚さ3.5cmと弁当箱のように大きなサイズでした。非常に高額であったにもかかわらず、想像を上回る性能によって難聴者から高い評価を受けました。



※「音響遺産」とは一般財団法人日本音響学会が音響学および音に関わる事象を広く一般に伝えることを目的とし、主として一般の方々の耳目に触れる機会があり、かつ音響的な特徴を持つ具体的事象および事物に対して認定を行っているものです。



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5回は「元素周期表」について。

取材・文/横田可奈

## 謎めくも美しい元素周期表

私が理学（自然科学）の世界へ引き込まれていったのは、元素周期表の存在が大きいです。私は、子供の頃から少年漫画が好きで、中でも『鋼の錬金術師』という漫画は何回も読み返すほど大好きでした。この漫画は、魔法のような架空の錬金術が展開されるファンタジックな物語なのですが、主人公や敵が錬金術を使って物質を変形・変換させて武器や防具にして戦います。その錬金術を使用する中で、しばしば元素の説明が出てきます。「人間の身体は炭素や水素などで構成されていて、それぞれ何%あって…」といった実在する元素名も出てきます。当時は、ファンタジーと現実の境目がよく分かっていませんでしたが、その謎めいた元素というものにカッコいいなど憧れを抱いていました。

中学生の理科の授業で、世の中のあらゆる物質が原子で構成されていると習い、そこで元素周期表と出会います。「元素周期表にある原子で世の中のもののが構成されているのか（ワクワク）」と漫画の影響もあり、好奇心を抱きつつ苦手の暗記「すいへーりーべー…」も頑張りました。高校生の化学の授業では、さらに元素周期表の族や周期のグループによって化学的性質の共通点や関係性などを勉強しました。元素の位置関係が頭に入れば、大まかな化学反応のメカニズムを直感的に考えることができます。しかしながら、100種類以上もある元素が整然と1枚の表にまとまっていることに対して、なぜ元素周期表はこれほどにも整理されているのだろうと謎が深まっていきま

した。大学では、自然科学をもっと勉強したいと思い物理学科に進みました。ある時、大学の量子力学の授業で「三次元のシュレディンガー方程式を解いて水素原子モデルを表してみよう」という課題が出ました。とても難しい課題だったので徹夜で一気に解き進めていきました。気が付くと朝で、解が得られた時にはA4レポート用紙を何十枚もびっしりと数式と文字、図で埋めていて驚きました。

No. 005

## 元素周期表は 知の集大成

この式には $n$ 、 $l$ 、 $m$ という整数があり、これを量子数と言います。この $n$ （K殻、L殻、M殻）、 $l$ （軌道角運動量）、 $m$ （磁気量子数）をパラメータとして、多電子系のエネルギー準位へと考察を進めていくことで元素の電子配置や軌道の規則性を理解できます。その規則の下で化学的性質の共通点や関係性の原理が理解され、元素周期表の整然さも納得しました。その直後に見た周期表には、「なんて美しいのだろう」と感動しました。

1869年にロシアの化学者であるドミトリ・メンデレーエフが周期律を発見したと言われています。しかし、私はメンデレーエフだけでなく古来の錬金術師と呼ばれた人や哲学者、そして今日の科学者など多くの天才たちが積み上げてきた知の集大成だと考えています。

※

※

大学院では物性実験研究室で過ごしました。

私は磁性と超伝導が共存・競合するユニークな超伝導物質のメカニズムを研究していました。そこでは、高純度な試薬を調合・混合・焼成して超伝導になるセラミックを自分で作製していました。しかし、ねらい通りの性質をもつ物質が作れず、何十回もカット&トライしていました。その試行錯誤の方向性を示す羅針盤となっていたものが元素周期表です。例えば、沸点の低い元素と融点の高い元素を化合させなくてはならないときに、反応させようとして温度を上げていってしまうと沸点の低い物質は先に揮発してしまい、融点の高い物質が反応する頃には反応相手は消えています。その場合には、事前に沸点の低い元素を別の元素と化合物や合金状態にしておき、揮発しにくい状態を一時的に形成します。その後融点の高い元素と化学反応させて所望の組成比になるようにとレシピを構築していきます。このようなテクニックを検討できるのは、元素周期表があるからで、元素周期表は物質設計の羅針盤ともいえる存在です。

※

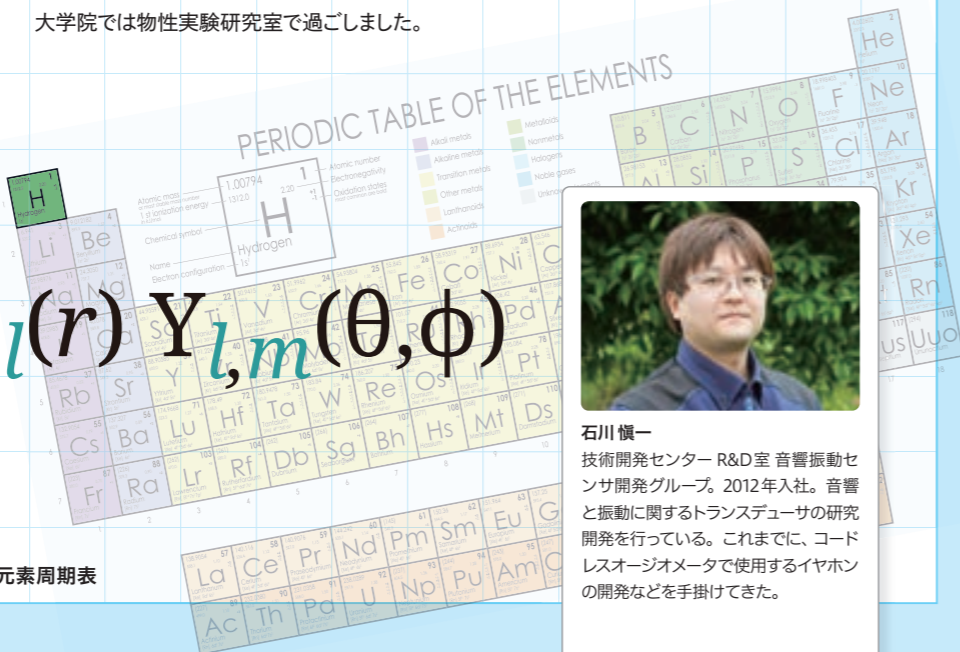
※

最近思い耽ることとして、元素周期表にも「周期」という言葉があり、当社の社名の由来にもある「音」も周期性をもつ物理現象ですが、「周期」こそが自然界にある普遍的な「理」ではないかと考えます。自然界には様々な循環サイクルがあり、私たちもそのサイクルに応じて活動をしています。物事の周期性を調べていき、元素周期表のように体系化していくことで、私たちの未来の羅針盤も見えてくるのではないでしょうか。

$$\Psi_{n,l,m} = R_{n,l}(r) Y_{l,m}(\theta, \phi)$$

シュレディンガー方程式の解（水素原子モデル）

元素周期表



石川 慎一  
技術開発センター R&D室 音響振動センサ開発グループ。2012年入社。音響と振動に関するトランスデューサの研究開発を行っている。これまでに、コードレスオーディオメータで使用するイヤホンの開発などを手掛けてきた。

## NUMBER of RION

数字とリオンの不思議な関係

半導体や薬品、食品、医療の現場などでは空気中の微粒子数を厳密に計測し、空気清浄度を確保しなければならない。こうした現場で使用される清浄空間がクリーンルームだが、その清浄度（クラス）は単位体積に含まれる粒子の数で定義される。リオンが微粒子計を製造するクリーンルームは、「クラス3」の性能を有しており、この空間では大きさが0.1μm（1mmの一万分の一の長さ）の粒子が1m<sup>3</sup>あたり1,000個以下、0.5μmが35個以下というものだ。つまり「3」という数字はリオンと深い関係があるのだ。



#### 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】 岩橋 清勝

【企画・制作】 RION Technical Journal 編集委員会：

岡本 伸久、松崎 謙一、山崎 真一、座間味 いず美、黒田 美也子、濱中 香子、山川 雄生、西村 秀人、植田 真澄、叶 勇、中村 一彦、前田 剛志、竹内 良

【編集・取材】 宇都宮ミゲル、横田 可奈 【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】 2022年8月5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](mailto: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