

Cross

多様な音空間を創り出す 音響コントロール技術

かじかわ よしのぶ
梶川 嘉延
システム理工学部
電気電子情報工学科 教授



いまい かんじ
今井 寛二
先端科学技術振興機構
コーディネーター



ANCの世界的拠点

今井：梶川先生は「音響」をテーマに幾つもの研究を進めておられますが、核となるのはANC（アクティブノイズコントロール：騒音に対して同振幅・逆位相の音をスピーカーから放射することで、やかましさを低減する技術）です。ANCに関して、先生の研究室は世界的な研究拠点として認知されていますね。

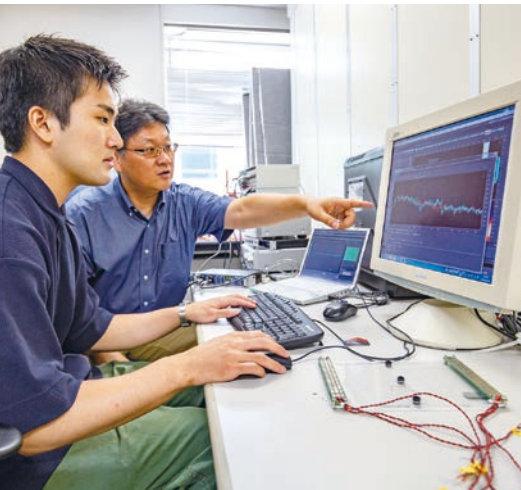
梶川：今井さんには特許関係でお世話になっています。おかげさまで企業からの相談数も多いですね。ANCについては、台湾、シンガポール、中国といった海外の大学研究者との共同研究も活発です。この研究は25年ほど前に一度流行したものの、当時はハードウェアに制約があって、ほとんどのメーカーが撤退し、大学の研究者も減っています。最近、需要が増えてきた中で、ANCのことを相談できる研究者は国内ではもう私だけ（笑）、という状況になりました。

今井：ANCの活用シーンとしては、第一に人の集まるオフィス、ホールなど。要らない音を消したいというニーズがあります。次に工場や医療

現場のMRIなど、大音量が出る場所。第三には列車の中とか飛行機、車といった、人も多し音も多い環境です。現在話が進んでいるのは、移動体内での音環境に関する研究。人が前と後ろの座席でそれぞれ喋っていて、互いにもう一方の人たちの話は聞きたくない。あるいは、前席の人が聴いている音楽を後席の人に聴こえないようにしたい。そういうニーズがありますね。実際に音が鳴っている空間と無音の空間をうまく切り分けるために、ANCの技術が求められています。

梶川：他に、オフィス機器に関する共同研究もあります。パーティションの内側に入れるフィルムを開発する材料メーカーから、銀行の窓口の





ような、隣のブースに声を聞かれるとまずい場所に使うパーティションにANCを導入できないかという相談がありました。

今井：最近材料メーカーが、磁石で動く導電型とは違った原理で動く新たなスピーカーを作れないかと相談に来られることも多いですね。

梶川：メーカーの方は材料の知識はあっても音の知識がないし、私には音響の知識しかない。互いに持っている知識を組み合わせる新しいものを作る、こういったコラボも最近増えてきました。

イヤホン不要のタブレット端末

今井：パラメトリックスピーカーという特殊なスピーカーを使って、パーソナルな音空間を作る研究も進んでいますね。

梶川：このスピーカーは超音波で音を出すので、超音波の直進性という性質を可聴音でも実現でき、ある方向にだけ音を飛ばすことができます。ラジオでおなじみのAM変調という技術を利用しています。昔は音質が悪かったのですが、変調の方法などを改良することで人が喋る声なら聞き取れるようになり、美術館、博物館、駅のプラットフォームなどの公共空間に少しずつ導入されるようになりました。

今学生と一緒に進めているのは、タブレット端末です。両端に2、3ミリのエミッターを敷き詰めていて、

手で持つと、右から出た音は右耳、左から出た音は左耳にしか聞こえない。

今井：イヤホンみたいに働くのに、イヤホンの装着感がなくなるのは画期的です。

梶川：音質面の問題を解決すれば、電車の中で自分だけが臨場感のある音を楽しめて他の人には聞こえない、ということができるかなど。将来的には音楽を聴くことも考えています。

人生を豊かにする音環境を

今井：他にも先生は、AI（人工知能）の助けを借りて、誰でも音響設計の熟練者のようにスピーカーを設計できる支援システムの開発研究もされています。例えば個人が「低音を響かせたい」などと要望を出すと、ディープラーニングで学習して賢くなったAIが、最適なスピーカーのサイズや設計法を教えてくれるわけですね。

梶川：将来的には、個人のオーダーをもとに人工知能が設計し、3Dプリンターに情報を送り、オーダーメイドのヘッドホンやイヤホンを作ることも可能でしょう。ただ今のところは企業が対象で、ビギナーレベルの音響の技術者でもエキスパートに近い設計ができるようになる、というところをめざしています。

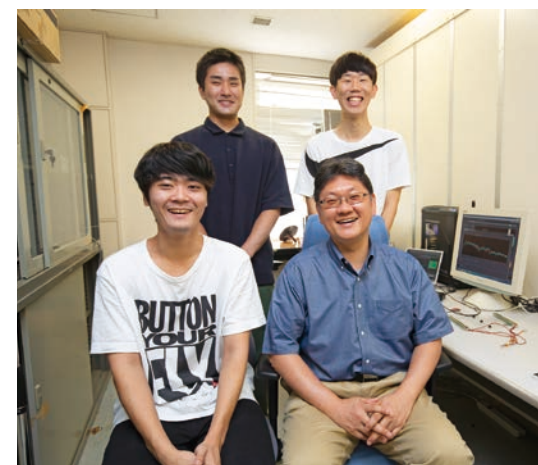
今井：そうなれば設計までの時間もコストも少なくなりますね。特に最近、スマホのような狭い空間向けのスピーカーも多いし、商品開発までのスピードがものすごく短くなっている。できればあまり試作品を作りたいくない、という要望が企業からはあります。昨年、イノベーション・

ジャパンで発表された時には、いろいろ問い合わせが来しましたね。

梶川：最近「耳認証」システムの研究も始めました。スマホで電話が鳴った時、パッと耳に当てたのが本人なら通話できるけれど、他人が耳に当てても応答できない。音を出すことで耳の形状を区別して認証できたら面白いなと思っています。

今井：先生の研究の最終ミッションは？

梶川：漠然とした言い方になりますが、やはり人間にとって快適な音響、人生を豊かにしてくれる音空間を作るということです。人は目を閉じることができるが、耳は閉じられません。心理音響的に言っても、聞きたくない音ほどよく聞こえるのです。また、音を下げたからといって快適に感じるかどうかは個人によって違う。ANCも脳科学と結びつけて、心理音響を考慮した上で、一番その人にとって気になる音を下げるとか、最終的にはそういう研究が有用だと思っています。



対談を終えて：今井コーディネーター

20年ほど前、私も企業の音響系の部門でANCの特許に関わる研究をしていたので、先生の研究室には、弁理士としても、一技術者としても大変興味をもっています。また、先生のところは学生さんが生き生きしていますね。意欲もありレベルも高く、楽しんで研究に取り組んでいる様子が本当に魅力的です。