

イノベ 見て歩き

連載：第12回

複数のエリアに異なる言語を届ける 「音声マルチスポット再生」実用化へ

岡本 拓磨

Okamoto Takuma

情報通信研究機構 ユニバーサルコミュニケーション研究所
先進的音声翻訳研究開発推進センター 先進的音声技術研究室
研究マネージャー 2022年～24年 A-STEP 研究代表者

社会実装につながる研究開発現場を紹介する「イノベ見て歩き」。第12回は、多数のスピーカーを使って不要な音を打ち消すことで、複数のエリアに異なる音声を自在に届ける「音声マルチスポット再生技術」の実用化を目指す、情報通信研究機構ユニバーサルコミュニケーション研究所の岡本拓磨研究マネージャーの取り組みを紹介する。

4カ国語で同時ナレーション 音場制御と音声合成を融合

京都・大阪・奈良の3府県にまたがり、緑豊かな丘陵に位置する「けいはんな学研都市」にある情報通信研究機構(NICT)ユニバーサルコミュニケーション研究所。その一室を訪れると、中央に置かれた直径18センチメートルほどの円盤状の装置から、日本語のナレーションが流れてきた。装置に沿って時計回りに歩いていくと、ある場所を境に聞こえる音声は日本語から英語に切り替わり、さらに韓国語、中国語へと順次変化して、一周したところで日本語に戻った。

つまり、装置からは4カ国語のナレーションが同時に流れているのだが、立つ位置によって聞こえる言語が異なり、しかも他の言語と混ざることなくクリアに聞こえるのだ。円盤状の装置をよく見ると、直径3センチメートルほどの小さなスピーカー16個がぐるりと並んでいる。「これは音声マルチスポット再生技術といって、音の波を重ねたり打ち消したりすることで、聞こえてほしい場所で聞こえ、聞こえないでほしい場所では聞こえなくする技術です」と説明するのは、NICTユニバーサルコミュニケーション研究所の岡本拓磨研究マネージャーだ。

岡本さんは学生時代から、立体映像の中に身を置いているかのように空間中の音を制御する「音場制御」を研究していた。NICTに移ってからは、スマートフォンの多言語音声翻訳アプリのような、自然で滑らかな「音声合成技術」にも研究の幅を広げ、音場制御技術と音声合成技術を融合した「音声マルチスポット再生技術」を考案した。特定の場所のみに音を届ける技術には、従来では超音波の直進性を利用する指向性スピー

カーがあるが、開発したマルチスポット再生技術は高音質かつ耳への負担が少ないのも大きな特色だ。

直線から円盤状へ配置を変化 最大8エリアまで分割可能

通常のスピーカーの再生音は全方向に伝播するが、マルチスポット再生技術では、ノイズキャンセリングヘッドホンと同様の原理で目的の方向以外の音を打ち消している(図1)。

図1 音声マルチスポット再生技術の仕組み

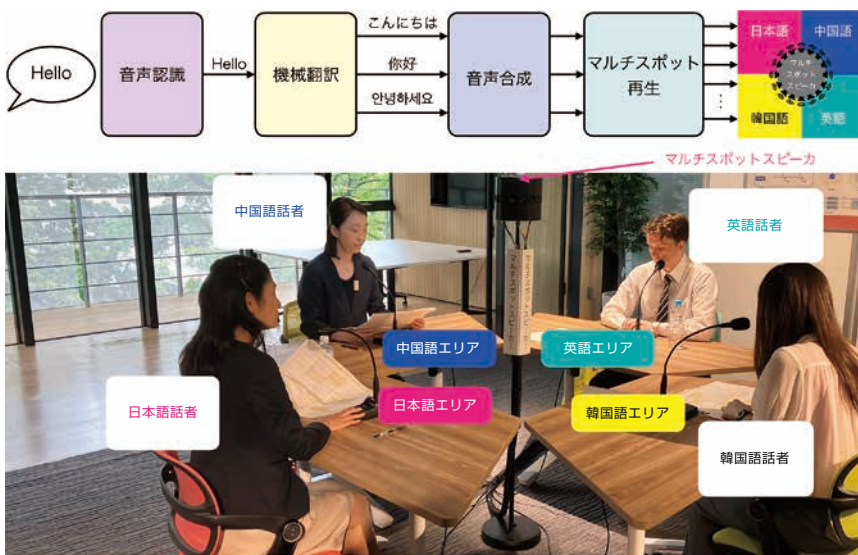


通常、音波は音源から全方向に広がるが、不要な部分は打ち消すことで、スピーカー手前の音声だけが強調して聞こえる。現在、最大8エリアまで分割可能だ。

岡本さんの取り組みについて、こちらのウェブページもご覧ください。
<https://ast-astrec.nict.go.jp/MultipleSoundSpotSynthesis/>



図2 23年6月に開催されたNICT本部のオープンハウスでの展示の様子



日本語・英語・中国語・韓国語の4言語同時通訳システムと音声マルチスポット再生技術との連携で、タイムラグのない自然な会話を実現した。

「それによって、複数の音声をそれぞれの方向で同時に聞こえるようにすることが可能になります」と岡本さんはこの技術の仕組みを語る。

開発したスピーカーには社会のニーズに合わせたさまざまな活用方法があると考えた岡本さんは、NICT IDI共創デザインプロジェクトの疋田啓太プロジェクトリーダーが受講したJST「プログラムマネージャー(PM)の育成・活躍促進プログラム」の実践研修の題材となる機会を得て、2021年から実用化に向けたさまざまな開発を進めた。当初14年に開発した試作機は、64個の直径5センチメートルのスピーカーを直線的に配置したものだったという。展示室の壁や天井に装着すると、立つ位置により日本語と英語の解説を聞き分けられるが、設置場所が限られることや持ち運びが難しいという問題があった。そこで解決策として浮かんだアイデアが「スピーカーの並びを円盤状に変化させる」というものだ。

「スピーカーの裏に回り込む音漏れを打ち消すことが難しいかと思いましたが、試行錯誤の末、音漏れをきれいにキャンセルできました」と岡本さんは振り返る。22年には、日本科学未来館の協力を得て、北日本音響(山形県酒田市)と共同開発した円形

スピーカーの1号機と直線型スピーカーの2つのタイプで音声マルチスポット再生の実証実験を行った。来館者の評判は良く、企業から問い合わせも複数あったという。

国内外の有力企業から照会 「百見は一聞にしかず」

1号機での成果を基に実用化に向けた開発を加速するため、岡本さんは22年度のA-STEPトライアウトタイプに応募した。採択後は男性の低い声を含めた高品質で安定した音声の再現や広いイベント会場に対応できる十分な音量の確保、操作性・可搬性の向上などに取り組んだ。岡本さんは音声明瞭度を高めるスピーカー再生信号の計算方式を新たに開発する一方、北日本音響と高音質ス

ピーカーを共同開発し、23年3月に2号機を完成させた。

2号機は同年6月のNICT本部のオープンハウスで披露され、その際は、円卓の中央に2号機を置き、日本語・英語・中国語・韓国語の4人の話者の言葉を4カ国語で同時通訳する形をとった(図2)。「雑談もスムーズに翻訳でき、一般の方にこの技術のすごさを体験してもらうことができました」と笑顔をこぼす。その後、国連主催のインターネット・ガバナンス・フォーラムや電子情報技術産業協会主催のCEATEC、国際ワークショップなどのイベントにも出展。24年1月にはテレビ番組でも取り上げられたほか、国内の有力企業から問い合わせがきているという。そして同年2月に、より小型化した3号機(図3)を開発した。

今後は、装置のワイヤレス化や大音量化を目指すとともに、用途開発も進める。家族と過ごすリビングや運転中の車内で、その人に合わせた音声を届ける。駅の緊急交通情報や海岸・崖際など地域の特性に合わせた防災無線に利用するなど、想定される用途はさまざま。「音の商品化には、まだまだ幅があると考えています。座る位置によって音量を変えられるスピーカーの制作もしてみたいですね」と抱負を語る。岡本さんらが開発した音声マルチスポット再生装置は、NICT本部(東京都小金井市)展示室に常設展示されている。「百見は一聞にしかず」。ぜひ自分の耳で確かめてみてはどうだろうか。

(TEXT:森部信次、PHOTO:石原秀樹)

図3 円形スピーカーデモ機の変遷



左から、1号機、2号機、3号機。1号機で課題となった音量や音質を改善した2号機と3号機は機能的にはほぼ同じだが、実用化を見据えてより小型のものを作成した。