

エリア收音マイク ～雑踏や生活音のある環境で 話者音声のみ收音～

石黒 高詩 藤枝 大
秋江 一良

新型コロナウイルス感染拡大に伴い、テレワークの普及や公共設置システムの非接触化が進む中でマイクが拾って欲しくない音声まで收音してしまう課題が顕在化している。

在宅テレワークのWeb会議では、家族の声、ペットの声、防災無線、救急車のサイレンなどをマイクが拾ってしまい、プライバシーに関わる情報が会議相手に伝わってしまう課題がある(図1)。オフィス内のWeb会議でも、機密性のある会話をマイクが拾ってしまい、機密情報が漏洩するリスクがある。

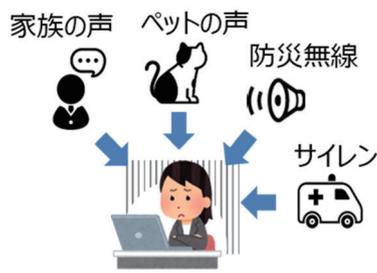


図1 在宅テレワーク Web 会議の課題

案内端末は、非接触が求められ、ハンドセットを使わないハンズフリーのニーズがある(図2)。しかし、騒々しい環境でのハンズフリー通話では、マイクが周囲の騒音を拾ってしまい、オペレーター側で端末利用者の音声聞き取りにくくなる。また、ハンズフリーで音声認識を利用する場合も、音声認識率が著しく低下してしまう。



図2 案内端末ハンズフリーのニーズ

本稿では、図3に示すようにマイクの前の音だけを收音することにより、上述の課題を解決するエリア收音マイクの概要と商用化への取組みを紹介する。



図3 マイクの前の音だけを收音するエリア收音マイク

特定方向を拾う従来の收音技術

(1) ビームフォーミング技術とは

特定の方向に存在する音を強調し、それ以外の音を抑圧して收音する技術として、複数のマイクロホンと並べたマイクアレイによるビームフォーミング技術がある¹⁾。ビームフォーミングとは、音が各マイクロホンに到達する時間差を利用して、さまざまな方向から到来する音を強調・抑圧して指向性を形成する技術である。

(2) 実装例

一例として、2個のマイクロホンで、正面(と背面)に鋭い指向性を形成することができる、2チャンネルビームフォーミング技術を紹介する。ブロック図を図4に示す。2チャンネルビームフォーミングは、まず一方のマイクロホンの入力信号からもう一方の入力信号を減算する。正面から到来する目的音は、二つのマイクロホンに同時に到達するために抑圧され、左右に存在する雑音が抽出される。次に、周波数領域では、マイクロホン1の入力信号の振幅情報から、減算器で抽出した雑音の振幅情報を減算するスペクトル減算を行う。これにより、正面方向への鋭い指向性を得ることができ、目的音のみを抽出することができる²⁾。

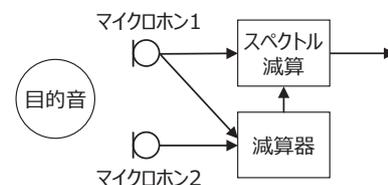


図4 2チャンネルビームフォーミングのブロック図

(3) ビームフォーミング技術の課題

ビームフォーミングでは、目的音と同じ方向に存在する雑音は、抑圧することができない。従って、図5のように、ある特定のエリア内に存在する目的音だけを收音したい場合、目的音だけでなく雑音まで強調してしまうという問題がある。

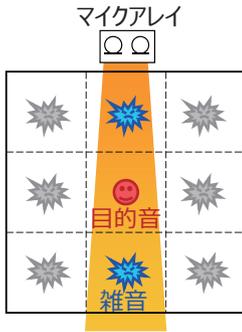


図5 ビームフォーミングの指向性

エリア收音マイク

(1) エリア收音マイクとは

エリア收音マイクは、二つのマイクロアレイを目的エリアに向けて設置し、特定のエリアの音だけを切り出すOKI独自の技術である。周囲に多数の雑音源があっても、狙ったエリアの音だけを拾うことができる。

(2) エリア收音マイクの仕組み

エリア收音マイクの仕組みを説明する。二つのマイクロアレイは、前章で紹介した2チャンネルビームフォーミングにより、それぞれ正面方向に鋭い指向性を形成し、マイクロアレイ1は目的音と雑音1を、マイクロアレイ2は目的音と雑音2を抽出する。この様子を、図6に示す。人間の音声は、基本周波数成分と、その整数倍の周波数に存在する高調波成分を中心に構成されるため、その他の周波数にはほとんど成分が存在しない。そのため、複数人の音声と同時に存在しても、同じ周波数に成分が重なることはほとんどなく、図6の棒グラフのように目的音と雑音の成分はそれぞれ異なる周波数に点在するようになる。

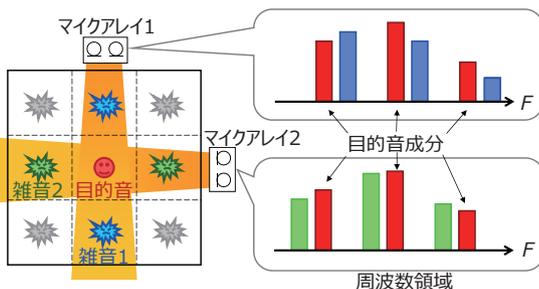


図6 各マイクロアレイのビームフォーミング出力の比較

目的音が、二つのマイクロアレイに、同時に、かつ、同じ大きさで、抽出されることを利用して、目的音を抽出する。この流れを図7に示す。まず、マイクロアレイ1の振幅情報からマイクロアレイ2の振幅情報をスペクトル減算することで、目的音の成分が抑圧され、雑音1の成分を抽出する。次に、再びマイクロアレイ1の振幅情報から、抽出した雑音1の振幅情報をスペクトル減算すると、目的エリア音だけが残る。このようにして、図6のように目的音が複数の雑音に囲まれていたとしても、エリア收音マイクを使用することで目的音のみを切り出すことができる³⁾。

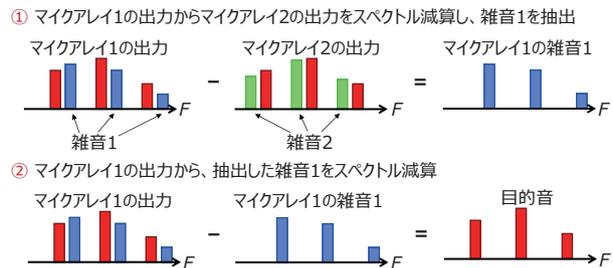


図7 目的音抽出の過程

(3) エリア收音の特長

エリア收音マイクの特長は、離れたエリアを收音できることである。従来のマイクロアレイ技術では目的音と同じ方向にある雑音も拾ってしまうが、エリア收音マイクではそのような雑音も除去でき、目的音を聞き取りやすくすることができる。また、エリア收音には、マイクを身につけなくても話者の声だけを拾えるという特徴もある。

利用シーン

在宅勤務テレワーク及びオフィス内のWeb会議向けマイクや、騒々しい環境に設置される案内端末のマイクとして利用でき、在宅勤務でのプライバシー保護や、オフィスでの機密情報保護や、案内端末でのハンズフリー通話・非対面の接客実現に寄与する(図8、図9)。

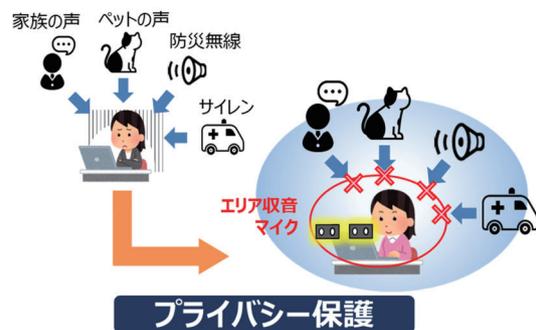


図8 テレワーク向けマイクとして使用



図9 案内端末向けマイクとして利用

社内での実証実験

以前は、電話だけであったオフィス内の通話が、リモートワークが定着して回数も人数も圧倒的に増えた。それに伴い、社内でもWeb会議中に周囲で話している機密情報や雑談をマイクが拾ってしまうという問題が顕在化している。

そこで、上記課題に対するエリア收音の効果を確認するため、オンライン会議ブースにエリア收音マイク一式を設置し、試用を開始した(写真1)。今後、更に追加で設置していく予定である。



写真1 オンライン会議ブースに設置したマイク

案内端末での実証実験

東急株式会社がDXを推進する、東急電鉄株式会社の東横線・田園都市線渋谷駅のリモートコンシェルジュサービスに、エリア收音マイク及びエリア收音マイクを制御するミドルウェア「CounterSmart」を搭載したサインエジディスプレイを提供した(写真2)⁴⁾。



写真2 渋谷駅案内端末での実証実験

新型コロナウイルス感染症拡大により、端末画面の操作や対面接客に不安を感じる利用者が増え、非接触・非対面での接客に対するニーズの高まりや、少子高齢化による人手不足、働き方改革の進展を背景に、遠隔からの案内サービス実現への要望も高くなっている。「リモートコンシェルジュサービス」はこのような要望に応え、渋谷駅観光案内所「WANDER COMPASS SHIBUYA」のオペレーターによる遠隔からの案内(日本語・英語)やAIチャットによる問い合わせに対応する。しかし、混雑した駅の構内では周囲の騒音により、オペレーターが利用者の音声を聞き取りにくいという難点を考慮する必要があった。

エリア收音マイクにより、駅などの騒音環境下でも、端末利用者と遠隔地にいるオペレーターとのスムーズな会話が可能になる。さらに、音声認識も支障なく利用できる。実証実験を通じて、実際に端末利用者がハンズフリーで、オペレーターとのスムーズな会話と音声認識を問題無く実現できることを確認できた。

商用化への取組み

実証実験で得られた検証結果をフィードバックし、2022年度初旬リリースを目標に製品開発を進めている。その中で音声品質改善にも取り組み、音途切れ防止、聞き取りやすい音質への改善、音声認識率の向上に取り組んでいる。

一般消費者向けに家電量販店やECサイトで販売する

コンシューマ向け製品と、案内端末などシステム機器へ搭載するシステム向け製品を展開する計画である。コンシューマ向け製品は、家電量販店やECサイトでの販売や製品開発に長けているメーカーと共創し、使い勝手が良く、テレワークで利用しやすい製品形状を目指し検討を進めている。システム向けには、案内端末などへのシステムへの組み込みや保守運用の容易性を考慮した仕様とする。

まとめ

マイクの前の音だけを收音することにより、マイクが拾って欲しくない音声まで收音してしまう課題を解決するエリア收音マイクの概要と商用化への取組みを紹介した。

エリア收音マイクは、ヘッドセットやネックバンド型などさまざまな適用形態が考えられ、Web会議や案内端末以外の適用先も考えられるので、製品ラインアップ拡充及び適用先拡大の提案活動も進めていく。◆◆

参考文献

- 1) 浅野太:音のアレイ信号処理、第4版、2019年、コロナ社
- 2) 矢頭隆、森戸誠:臨場感テレワークにおける音処理技術、OKIテクニカルレビュー 第213号、Vol.75 No.2、pp.16-21、2008年10月
- 3) 片桐一浩、矢頭隆:オフィスコミュニケーションを円滑化するエリア收音システムの開発、OKIテクニカルレビュー 第224号、Vol.81 No.2、pp.60-63、2014年10月
- 4) OKIプレスリリース、雑音除去マイク・指向性スピーカー・タッチレスセンサーを利用し騒音下でも非接触・非対面での快適な接客実現を検証、東急がDXを推進する渋谷駅のリモートコンシェルジュサービスに「CounterSmart」を提供、2021年4月21日
<https://www.oki.com/jp/press/2021/04/z21006.html>

筆者紹介

石黒高詩:Takashi Ishiguro. ソリューションシステム事業本部 ネットワークシステム事業部システム第二部
藤枝大:Masaru Fujieda. イノベーション推進センター センシング技術研究開発部
秋江一良:Kazuyoshi Akie. ソリューションシステム事業本部 ネットワークシステム事業部システム第二部