



NTT初のコンシューマ向け 音響ブランドを支えるPSZ

日本電信電話株式会社 NTTコンピュータ&データサイエンス研究所

加古達也



加古 達也

NTTコンピュータ&データサイエンス研究所
音声音響信号処理の研究開発に従事

2011 NTTサイバースペース研究所
非同期分散マイクアレイの研究

2015 NTT東日本 ビジネス開発本部
光コラボレーションモデルの推進

2019 NTTメディアインテリジェンス研究所

2020 NTTコンピュータ&データサイエンス研究所
Personalized Sound Zone
主にスポット再生技術や立体音響を研究開発
事業化に向けた推進を行っている

NTTのPSZの発明者ご紹介



千葉 大将
研究主任



加古 達也
主任研究員



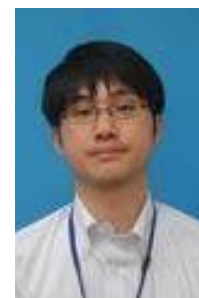
野口 賢一
主任研究員



小塚 詩穂里
社員



渡邊 悠希
社員



小林 和則
主幹研究員 (当時)



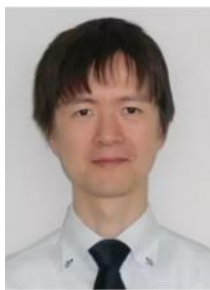
佐藤 遼太郎
研究員 (当時)



脇阪 洋平
研究主任 (当時)



安田 昌弘
研究員



斉藤 翔一郎
主任研究員



伊藤 弘章
主任研究員



福井 勝宏
主任研究員



栗原 祥子
研究員



中山 彰
主幹研究員



鎌土 記良
主任研究員

また、多くの共同研究機関やメーカー様にも多大なるご尽力を頂いております。

本日のアジェンダ



NTTコンピュータ&データサイエンス研究所では、

Personalized Sound Zoneの研究開発を進めています。

その技術のアウトプットとしてNTTグループのNTTソノリティよりnwmブランドを展開しています。本日はNTT研究所から技術ができるまでのお話をします。

1. Personalized Sound Zone (PSZ)
2. イヤホン向け開口エンクロージャ構造
3. NTT研究所から実際に世の中にサービスを出すプロセス
4. 音響XRの実現に向けた実フィールドトライアル

Personalized Sound Zone



概要

NTT研究所では自分の周囲に音を漏らさず，外からの騒音を遮断し，その人にとって必要な音だけを自分の望みどおりに通す究極の音空間：パーソナライズドサウンドゾーン（PSZ）を実現するための研究開発に取り組んでいる

②音響XR技術

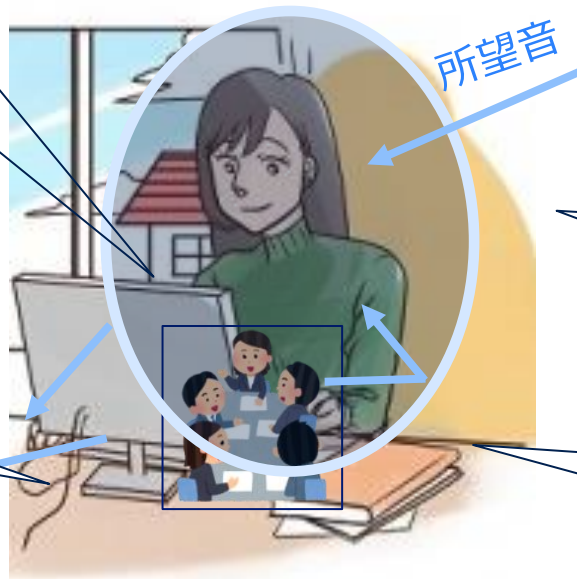
オープンイヤー型イヤホンを活用し、現実空間の音とバーチャル空間の音を融合させる新たな音空間の生成

④能動騒音制御技術

- 騒音の逆相での騒音低減を行う**能動騒音制御**
- 面自体を駆動させることで音圧を制御する**境界面制御**により非所望音を遮断



非所望音



所望音

③所望音選別技術

イベント検知やシーン識別により所望音／非所望音を識別，能動騒音制御との連携により所望音だけを透過

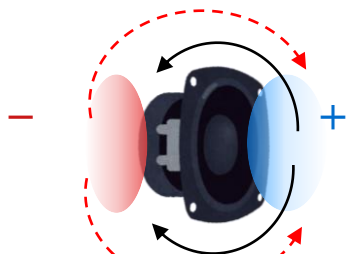


①スポット再生技術

再生音の逆相の放出・制御により**一定範囲内のみ**の再生を実現。ヘッドホンの長期着用を不要に

逆転の発想 (ハードウェア)

背圧によるスポット再生能力を活かしつつ再生音質の向上ができないか？



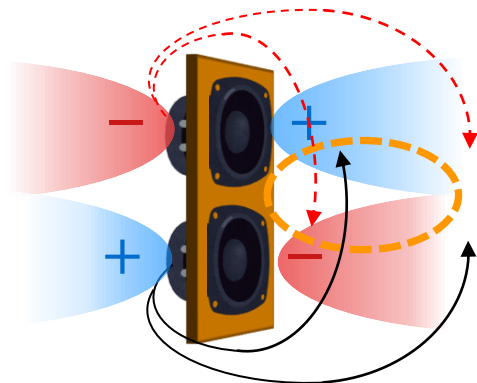
① むき出しのスピーカユニット

スピーカ正面と背面から出た音がすぐに打ち消し合うので音は漏れにくいですが、同時に聴こえにくくなる



② 市販スピーカ (イヤホンも)

スピーカ正面の音のみが正面に広く放射、遠くでも聞こえる (逆に音漏れが発生)



エンクロージャレススピーカアレイ

スピーカ正面と背面から出た音は
スピーカ正面付近で強め合い遠くでより強く打ち消し合い
音が漏れにくく、聴こえやすい
ここに更に音質の補正フィルタで音質を補償
ただし、ハードのみだと 500Hz 以上で音漏れが発生



PSZチェア



NTTソノリティの誕生



- NTTソノリティ
 - NTT研究所のパーソナライズドサウンドゾーンなどを用いてNTT初の音響関連事業を行うNTTグループ会社



ヘッドホンフリー航空機シート



音漏れのないWeb会議
(チェア一体型音響/マイク)



シートごとに異なるコンテンツの
再生ができる自動車シート



日常会話ができ、音漏れもない
ウェアラブルデバイス・ポータブルスピーカー

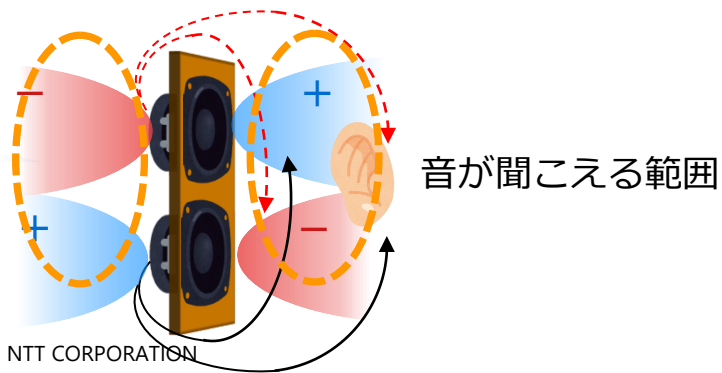
PSZ Wearable (開口エンクロージャ構造)



- エンクロージャレススピーカアレイではスピーカが2個必要でイヤホンには向かない
- 局所再生のために不要としたエンクロージャ（スピーカボックス）を復活させ、エンクロージャの構造でエンクロージャの近傍では音が聞こえるが遠方では音が聞こえないことを目指した構造

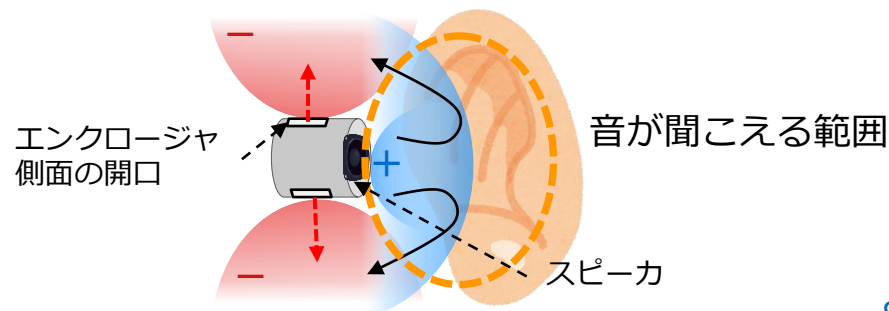
エンクロージャレススピーカアレイ

- 片耳ごとに**2つ**のスピーカが必要
- エンクロージャを廃しているため、**前面・背面同じ**ように音が聞こえてしまう



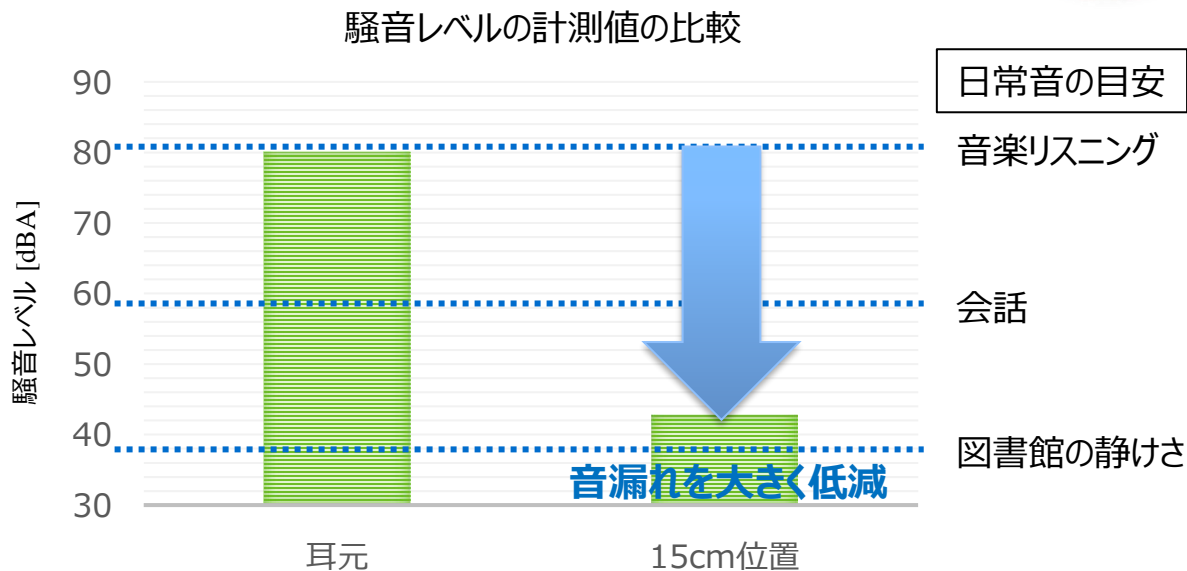
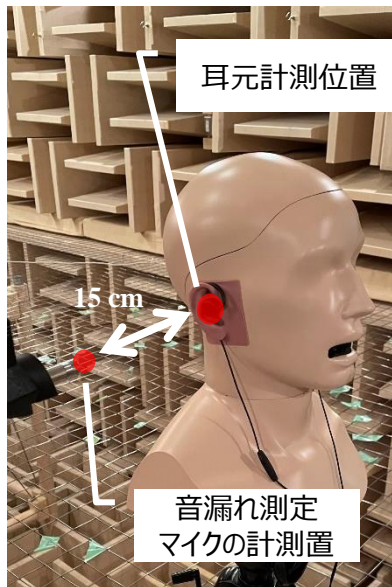
イヤホン向け開口エンクロージャ構造

- 片耳ごとに**1つ**のスピーカのみを利用
- エンクロージャを利用し側面から逆相音波を放射させて、エンクロージャの**前面近傍**では音が聞こえるが、遠方では音が聞こえない



試作機による音漏れ低減評価

- 耳元では通常の音楽を鑑賞する音量(80dBA)で再生しているのに、15cm離れると図書館の静けさと同じくらいの音量(42dBA)まで音漏れを低減



特許出願と研究成果の提供



- 技術の模倣を防ぐため技術の権利を特許として国内外に出願
- NTT研究所は成果の普及のため広く開示する必要があり、グループ会社とはいえ簡単には提供できず、様々な社内稟議や登録を行う必要

- 技術の権利を確保するために、技術に関する特許を出願
 - 弊社の知財センターと連携し、幅広く技術を抑えるために発明原稿を作成
 - 発明原稿はイヤホン関係で20以上出願
- 研究所から社外にプロダクトとして研究成果を出すためには、提供先がNTTグループとはいえ、技術の社内承認を経て成果登録や技術開示登録（社内手続き）が必要

- 技術のアピールとして学会発表だけでなく、企業のニュースリリースや展示会に出展
- NTTのニュースリリースも実は担当者が書いています

耳を塞ぐことなく利用者にしか聞こえないイヤホンの設計技術を開発～利用者に音を届けながら周囲への音漏れを打ち消す音波制御を単一スピーカーで実現～

<https://group.ntt.jp/newsrelease/2022/11/09/221109a.html>

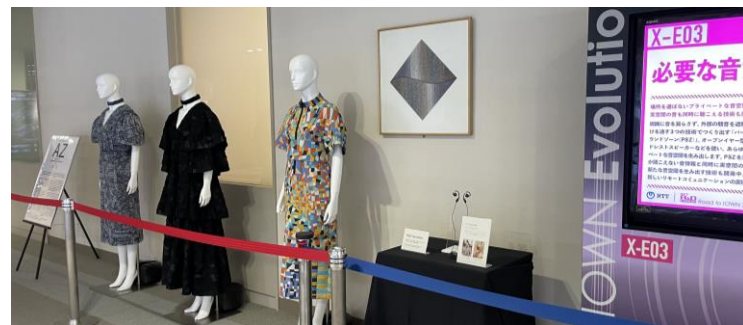


(報道発表資料)

2022.11.9
日本電信電話株式会社

耳を塞ぐことなく利用者にしか聞こえないイヤホンの設計技術を開発
～利用者に音を届けながら周囲への音漏れを打ち消す音波制御を
単一スピーカーで実現～

日本電信電話株式会社(本社:東京都千代田区、代表取締役社長:島田 明、以下「NTT」)は、昨今のテレワークやWEB会議の普及、プライベートな時間・空間を大切にしたいというニーズの高まりを受け、「聴きたい音」のみを届け、「聴かれない音、聴きたくない音」を届けないようにする究極のプライベート音響空間(Personalized Sound Zone)の構築をめざした研究開発を行っています。その一環で、ごく小さな空間に音を留める新たなスピーカーエンクロージャー設計技術を開発しました。これにより、耳に差し込まないオープンイヤー型でありながら音漏れを低減することで快適に自



2機種のオープンイヤードバイスが発売



様々な手続きやさらなる技術検討を経てNTTソノリティより製品リリース

2022年11月 有線モデル
nwm MWE001

2024年4月 無線モデル
nwm MBE001



ハードからサービスへ

- 耳を塞がず周囲の音を自然に聞ける利点を活かし、リアル（周囲音）とバーチャル（イヤホン再生音）が融合する音のコミュニケーションを実現する
- サービスの実証をNTT以外の様々と連携して実証試験をすすめています

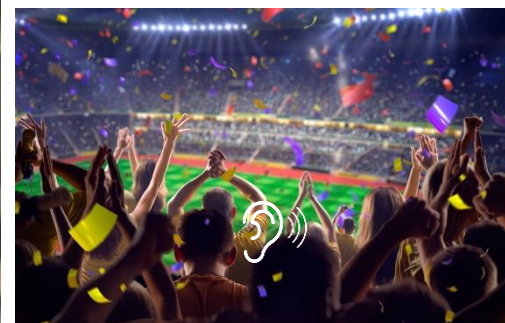
- ・話者オリジナルの表現を聞きつつ、多言語翻訳で理解
- ・スポーツ観戦の臨場感を感じ、イヤホンでは解説
- ・観光地で、友人・家族とリアルに会話しながら、利用者ごとの言語で聞ける多言語音声ガイド



音のXRコミュニケーション



音のXRで情報提示



3月20日より
音響XRのイベントを
開催予定です

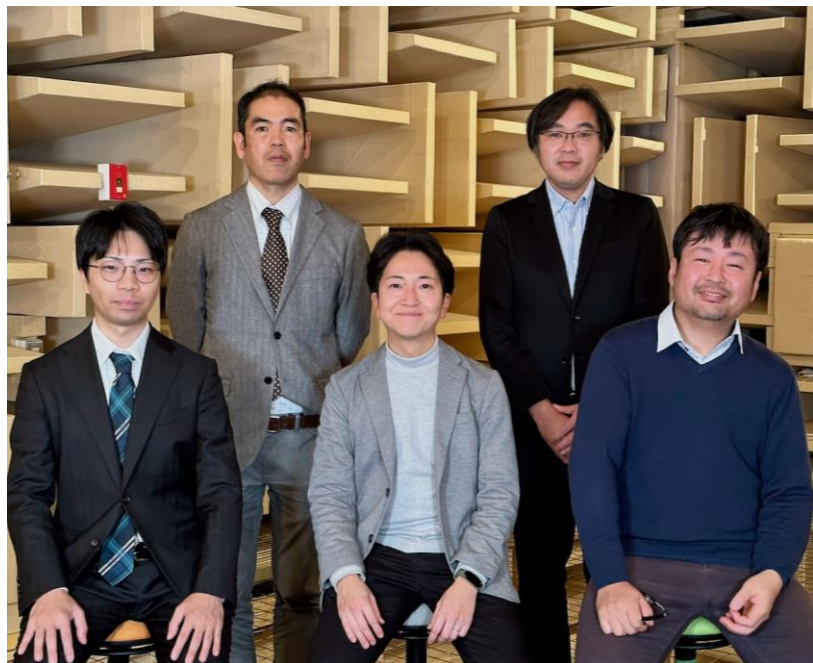
<https://fukai.nwm.global/>



世界で最も「不快な音たち」、お楽しみください。

NTTの最先端音響XR技術で味わう驚きのサウンド体験
2024.3.20-3.24 UNKNOWN HARAJUKU

nwm ×  NTT



- プロダクトが世の中に出るためには多くのプロセスを経ます
- 多くの人や企業が関わり進行していきます
- 研究だけに留まらないことが企業の研究所ではできるので、少しでも興味を持ってもらえるとうれしいです