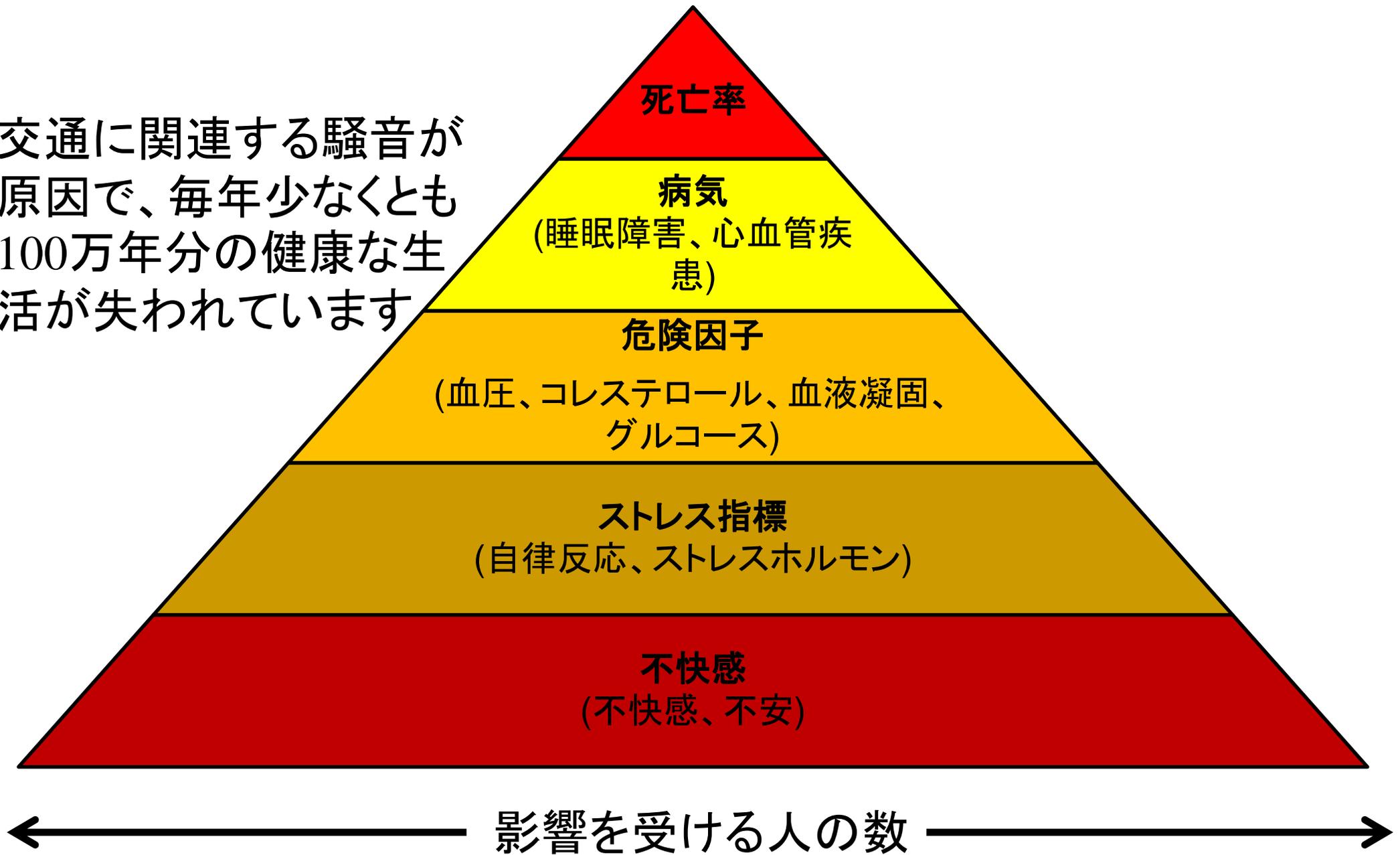


# 騒音下での音声明瞭度を高速かつ 簡易に改善する手法

会津大学 コンピュータ工学部 コンピュータ理工学科  
上級准教授 ヴィジェガス ジュリアン

2024年12月12日

交通に関連する騒音が原因で、毎年少なくとも100万年分の健康な生活が失われています



# 従来技術とその問題点(1)

- ノイズがある場合、例えばPAシステムを通して何が言われているのかを聞き取るのは難しくなります。
- 通常、この問題はメッセージの音量を上げることで解決されます: 
- しかし、音量を上げることは健康に害を及ぼします。
- 音量を上げずに明瞭性を向上させる、現在の方法よりも高速で優れた方法を開発しました。

## 従来技術とその問題点(2)

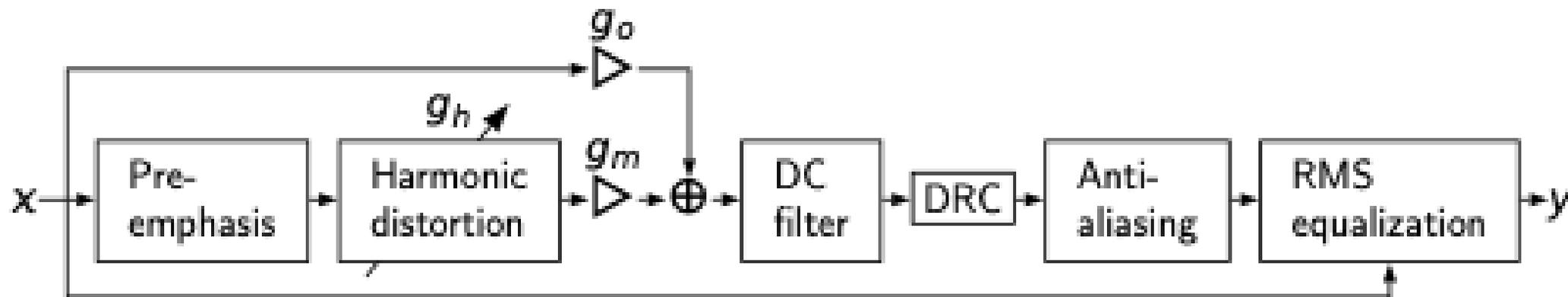
- ノイズキャンセリングヘッドホンを使うことは、いつも可能であったり、望ましかったりするわけではありません。
- スペクトルシェーピングとダイナミックレンジ圧縮(SS-DRC)は、周波数と時間の両方を処理するため遅い方法です。
- サイドチェインハーモニックエンハンスメント(SHE)は補聴器で使われ、音声の明瞭性を向上させますが、音質が低下する欠点があります。

# SSDRC パフォーマンス

モデル	ノイズ 依存	リバーブ 依存	Reverb near		
			低SNR	中SNR	高SNR
ACO	✓	✓	4.3	-2.7	6.3
ASE	✗	✗	<b>58.8</b>	43.7	<b>29.0</b>
exactMaxSII	✓	✗	23.7	17.2	19.2
DeepSSC-Lomb	✗	✗	-11.2	-36.8	-46.0
DSSC-L/eMSII	✓	✗	2.8	-0.2	-6.3
iMetricGAN	✓	✗	42.2	34	23.5
MS500	✓	✓	17.7	4.5	12.3
IISPA	✓	✓	41.7	35.5	20.0
<b>SSDRC</b>	✗	✗	49.0	<b>44.3</b>	27.8

平文音声と比較した音声明瞭度(パーセントポイント)

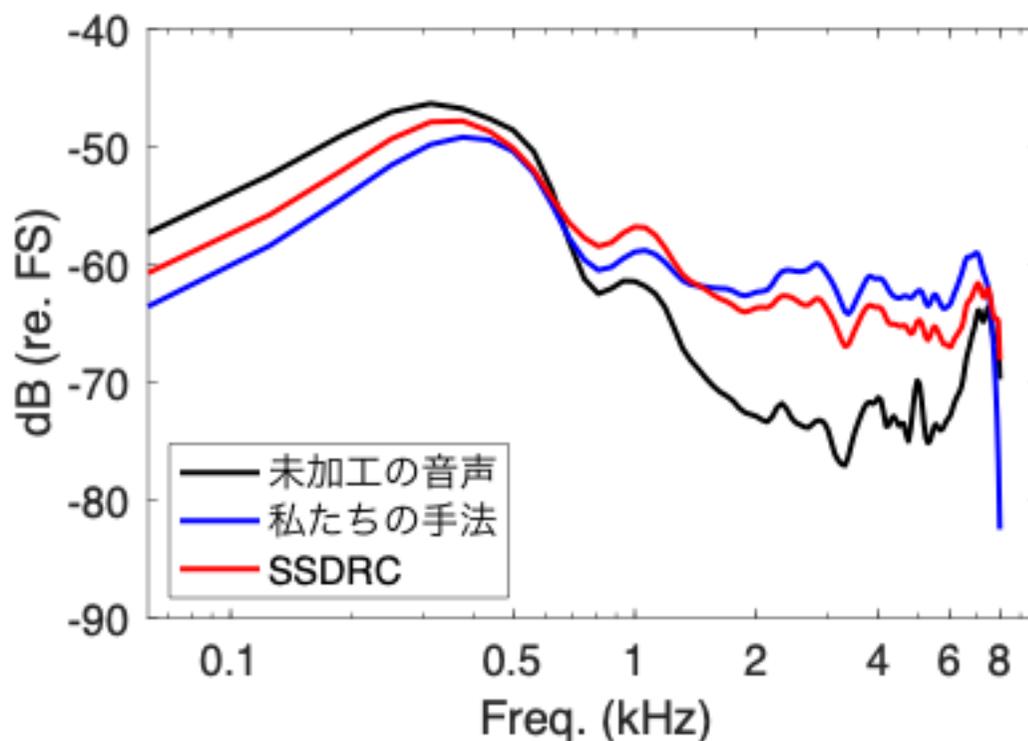
# 私たちの手法



- 線形および非線形歪みを組み合わせる方法。
- この手法は、時間領域の信号のみ処理します。

## 従来技術とその問題点(3)

- 私たちの手法は、スペクトルの低い部分のエネルギーを、音声を聞き取るのに重要な高い部分に移すことで動作します。
- カフェテリアの騒音環境で、SNRが-9dBの女性の話者



未加工の音声



SSDRC

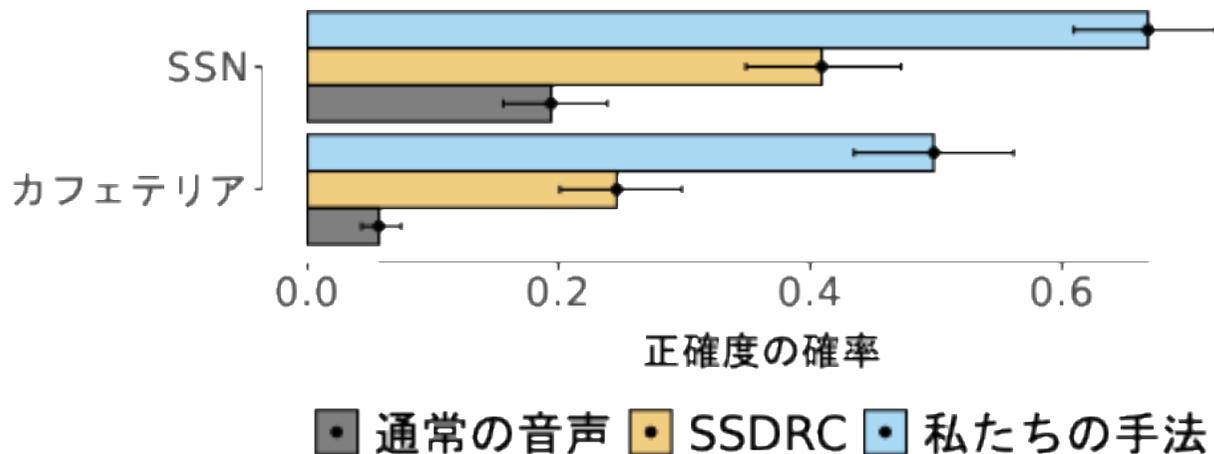


私たちの手法



無雑音の音

# 新技術の特徴・従来技術との比較



- この手法により、通常の音声より**16倍**正確に単語を認識できます。
- 従来のSS-DRCと比べ、-9dBで単語認識の正確性が**4倍以上**向上します。
- さらに、処理時間はSS-DRCの約**4%**です。

# 想定される用途(1)

- 録音された音声、合成音声、または（クリアな）ライブ音声は、スピーカーに送る前に処理して聞き取りやすさを向上させることができます。
- 処理の量は、騒音の大きさに応じて調整できます。
- 食堂、駅、車内（車、列車、飛行機など）の放送用スピーカーシステム。
- テレビに機能として組み込むことで、騒がしい環境でも番組を楽しめます。
- また、携帯電話のスピーカーにも応用できます。

## 想定される用途(2)

- ポータブルPAシステム市場は、2023年に約15億ドル、2030年には約23億ドルに成長し、年平均成長率（CAGR）は6.62%と予測されています（<https://tinyurl.com/ydv9b82s>）。
- スマートテレビ市場は、2024年に約2444億ドル、2034年には約6740億ドルに達すると予測され、CAGRは10.7%と見込まれています（<https://tinyurl.com/mubxk4pa>）。
- スマートフォン市場は、2024年に約14億8000万ドル、2033年には約17億4000万ドルに成長し、CAGRは7.19%と予測されています（<https://tinyurl.com/bdd578uk>）。



## 実用化に向けた課題

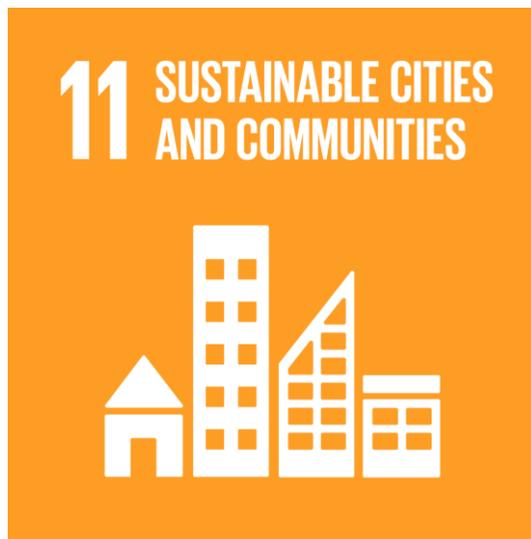
- 現在、音声の聞き取りやすさをオフラインで改善する技術が開発されています。リアルタイムでの実装は現在開発中です。
- ただし、まだ残響の影響は考慮されていません。
- 今後、残響や騒音のある環境での実験データを取得し、それに合わせて手法を調整する予定です。
- 実用化の際には、対象となるハードウェア（アナログ、マイコン、マイクロプロセッサなど）に合わせて手法を調整できます。

# 企業への期待

- この技術をハードウェアソリューションに統合する作業を進めたいと考えています。
- この技術の実環境での利点を確認するため、PAシステムを開発する企業と共同研究を行いたいと考えています。
- この技術をスマートフォンやスマートテレビに導入することで、音声の聞き取りやすさを向上させたい企業にとって役立つでしょう。

# 企業への貢献、PRポイント

この方法は、出力レベルを上げずに騒がしい環境での音声の聞き取りやすさを向上させ、他の方法よりも高速なので、次の持続可能な開発目標（SDGs）を達成するのに役立ちます。



# 本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 音声信号処理プログラム及び音声信号処理装置
- 出願番号 : 特願2023-048058
- 出願人 : 公立大学法人会津大学
- 発明者 : ヴィジエガス ジュリアン

## 産学連携の経歴

- 2024年 アルプスアルパイン株式会社と共同研究実施
- 2024年 ハーマンインターナショナル株式会社と共同研究実施
- 2023年 ヤマハ株式会社と共同研究実施
- 2013年-2024年 FORCE Technology (Denmark)と共同研究実施

## 要約すると、以下の内容です

- 騒がしい環境でも音声の明瞭性を向上させる方法を開発しました。この方法は、市場にある類似の代替手段よりも効果的かつ高速です。
- この方法を使い、PAシステム、スマートフォン、スマートテレビ、またはスピーカーを通して音声を提供するあらゆる製品に展開するためのパートナーを探しています。
- これらのパートナーと協力して、日常的に私たちがさらされる騒音を減らすことで、社会に貢献したいと考えています。

# 問い合わせ先

**会津大学**

**産学官連携コーディネーター 石橋 史朗**

**TEL 0242-37-2776**

**FAX 0242-37-2778**

**e-mail [ubic-adm@ubic-u-aizu.jp](mailto:ubic-adm@ubic-u-aizu.jp)**

