

音を使った視覚障害者 自立支援デバイスと社会インフラ

鹿児島大学大学院

理工学研究科（工学系）情報・生体工学プログラム

准教授 西村 方孝

2024年7月16日（火）

目が見えない・見えづらい人にとって身近な

“危険”や“不安”の例



いわゆる健常者の方々には
気にならないかもしれませんが

- カーブした歩道を道なりに進むと
転落のリスクがある（**危険**）
- 途切れた点字ブロック（**不安**）



視覚障害者の自立を支援する上で

西村が考える重要な観点

1) 「安全」の観点

街中等にある危険を回避できる

2) 「安心」の観点

盲導犬や介助者、誰かに依存しなくても生活できる

障害者の日常を「より**安全**」で「より**安心**」にし、
自立を支援する新技術が国からも求められている
(例：JST 大学発新産業創出プログラム プロジェクト推進型 SBIRフェーズ1支援)

視覚障害者の自立支援のための

従来技術とその問題点 (1/4)

- 街中での点字の掲示や点字ブロック

【問題点】

- 触れないと分からない
(新しい場所、慣れていない場所での困難)
- 得られる情報が限定的
- “状況の変化”に対応した情報提供ができない
- 交通量が多いと、点字ブロックの劣化が早い



視覚障害者の自立支援のための

従来技術とその問題点 (2/4)

- 街中での2次元コードの掲示（カメラで読み取り）
- 街中にRFIDの埋め込み

【問題点】

- タグ程度の情報しか得られない
- 積極的に探さないとタグが見つからない
- 事前にインストールされているテンプレート以外の情報提供には、**タグと結びつくデータのダウンロードが必要**

視覚障害者の自立支援のための

従来技術とその問題点 (3/4)

- Bluetoothの利用

【問題点】

- 複数人への同時データ送信が困難
(1:多通信で送信できるデータ量がタグ程度)
- 受信可能エリアが機器の組み合わせに依存する
- 危険箇所の向きや距離はよく分からない

視覚障害者の自立支援のための

従来技術とその問題点 (4/4)

- “聴こえる音”での音声案内

【問題点】

- 音が空間的に広がってしまい、背景雑音が大きい雑踏の中では、少し離れた場所で違う音声での案内が難しい
- 同時に**複数の言語**で音声案内できない
(時間毎に言語を切り替える必要がある)
- 音声案内が不要な人には、状況次第では煩わしく感じる
(**音声案内の洪水**になるリスクがある)

これらの問題を解決するため

西村は

“聴こえない” 超音波を使って
必要な人にだけ “聴こえる”
リアルタイム音声伝送の方法を発明

その方法による音声送受信システムを
超音波ラジオ と呼んでいます

従来技術と比較したときの

「超音波ラジオ」の特徴 (1/2)

- 情報提供の対象者に**選択制**がある
(ラジオのように、受信機がなければ**“聴こえない”**)
- 受信エリアとして**直径 2 ~ 3メートル**の**“スポット”**を作ることができ、複数人が同時に受信できる
- 受信機を手を持って歩いたり、手に持った受信機を動かしたりすれば、**“スポット”の向きや距離の変化がリアルタイムに分かる**
- 多言語の音声を**同時に**放送できる
(複数の音声チャンネルを作ることができる)

従来技術と比較したときの

「超音波ラジオ」の特徴 (2/2)

- 2つぐらいの音声チャンネルなら、スマートフォンに**アプリ**を入れるだけで**受信**できる
- 通信回線がオフラインでも使うことができる

既に普及しているスマートフォンを利用でき、
視覚障害者はすぐに**超音波ラジオの体験**ができる

外部の通信インフラに依存せず、
安全を提供するシステムとしての堅牢性が高い

受信のデモ動画

説明会当日に動画を再生します

超音波ラジオ

想定される用途 (1/2)

視覚障害者への

- 危険箇所の案内
- 乗車口案内（立ち位置の案内）
- 信号の残り時間の案内
- 店舗入口の案内、空席の案内

状況に応じて変わりうる、
空間選択性が必要な情報

など、超音波ラジオの特徴を活かすことで、様々な用途が考えられる

超音波ラジオ

想定される用途 (2/2)

また、障害の有無を問わず

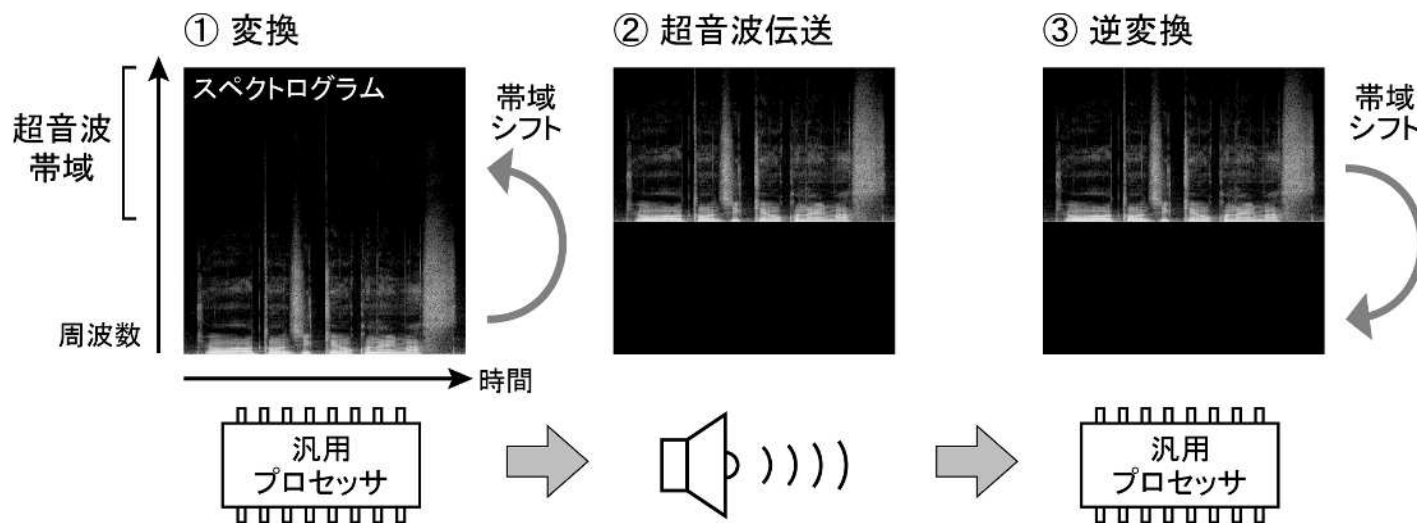
- 大地震や火災等の視覚が使えない状況で、救助隊に向けて被災者が発するビーコンとしての利用
- 歩きスマホ（前を見ていない人）への情報提供
- イルカやハムスター等の“聴こえない声”を聴く
- 宝探し等のアミューズメントへの応用
- 理科実験教材「手を動かすだけで分かるドップラー効果」

などの応用も考えられる

「超音波ラジオ」の基本原則

音声帯域を変換して送受信する原理

- 音声信号（**時間的に変化する波**）を三角関数を使って変換することで、音声信号の**周波数分解**ができる
- 数学的に工夫すれば、分解後の信号を**別の帯域を使って伝送**した上で、**元の音声信号に戻す**ことができる



実用化に向けた課題

- 帯域シフト後に生じる不要信号を抑える、計算負荷の低い**帯域通過フィルタ**を設計する必要がある（試作済みだが、改良の余地がある）
- 超音波利用に関する**国際的なルールがない**
 - どうチャンネル分割するか？
 - どのチャンネルにどの音声を載せるか？
 - 出力パワーのレギュレーションをどうするか？
- コウモリへの影響など、**環境アセスメント**の必要がある
- モスキート音が聴こえるような**若者**に対しても、**実質的な影響がないことを科学的に検討**する必要がある

企業への期待

- 超音波ラジオは、送信機と受信機で全く異なる製品となるため、幅広い製品を開発できる企業または一部の開発が行える複数企業との連携に期待したい

製品の具体例

- 屋外に設置可能な耐候性のある送信機
- 医療機器グレードの装着型受信機
- スマートフォンで使いやすい受信機アプリの開発

企業からみたベネフィット

超音波ラジオの事業化で本学と連携することで得られる
2つのベネフィット：

- *Initiative*

超音波利用で世界的なイニシアティブが獲得できる

- *Corporate social responsibility*

障害者福祉への貢献を通じて社会的責任を果たす企業として、
一般ユーザーや投資家、他のグローバル企業に認知される

本技術に関する知的財産権

発明の名称：

送信装置、受信装置、通信システム、送信方法、および受信方法

出願番号：

特願2024-092430

出願人：

国立大学法人鹿児島大学

出願日：

令和 6年 6年 6日

発明者：

西村 方孝

お問い合わせ先

国立大学法人 鹿児島大学
南九州・南西諸島域イノベーションセンター
知的財産・リスクマネジメントユニット

〒890-0065 鹿児島市郡元1-21-40

TEL : 099-285-7043

FAX : 099-285-3886

E-Mail : tizai@kuas.kagoshima-u.ac.jp



鹿児島大学公式マスコットキャラクター

さっしん