

超指向性マイクロホンの 收音位置同定手法

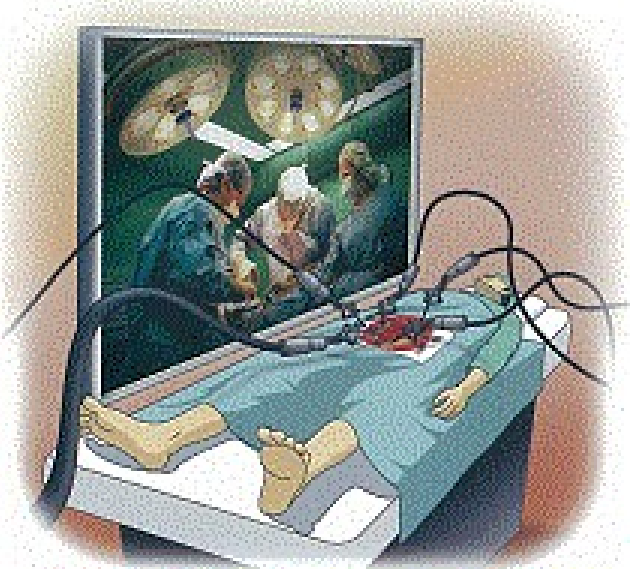
木村敏幸¹, 萩野広佑²

¹東北学院大学工学部情報基盤工学科

²東北学院大学工学部電気情報工学科

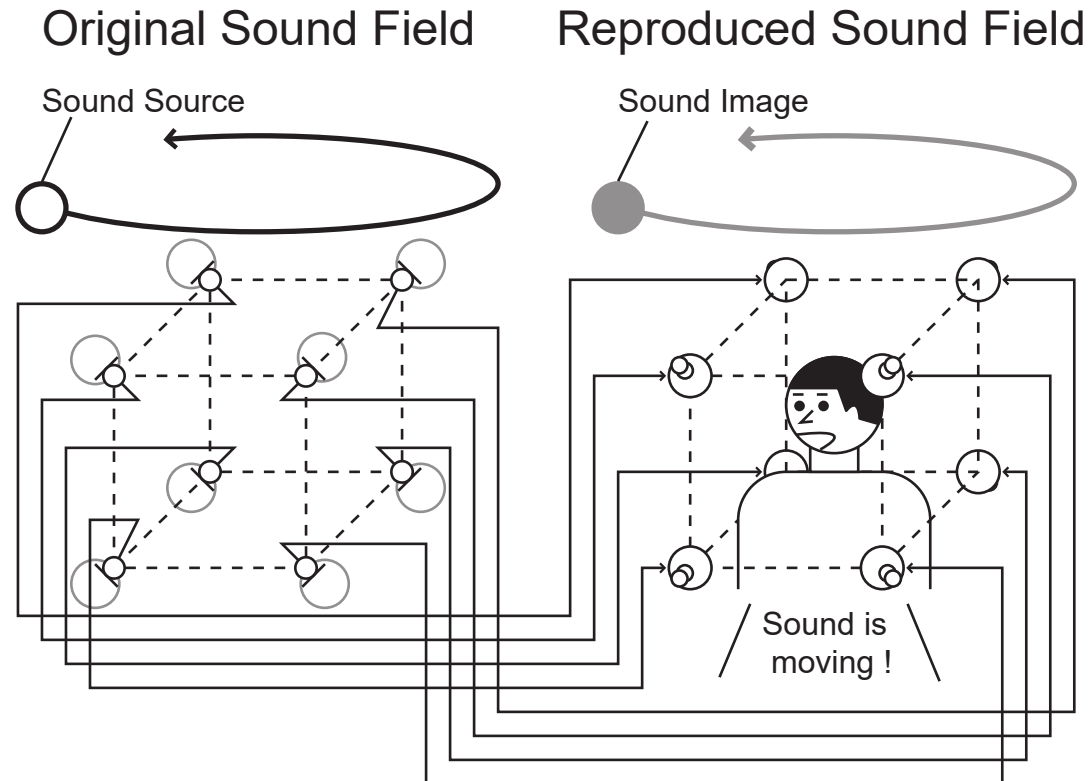
はじめに

- 超臨場感コミュニケーション技術
 - 「臨場感」を体験させる技術
 - 立体映像や立体音響技術を使用
- 活用事例
 - 遠隔操作システム(重機操作, 遠隔手術など)



個人用三次元音場再生システム

- 原音場
 - 8個の超指向性マイクロホンで音を収録
- 再生音場
 - 8個のスピーカで収録した音を再生



今後の研究に向けて

- これまでの研究
 - 性能評価のための定位実験を実施
 - 実環境で収録した音は用いず
- 今後の研究
 - 実環境で収録した音を用いた性能評価実験の実施



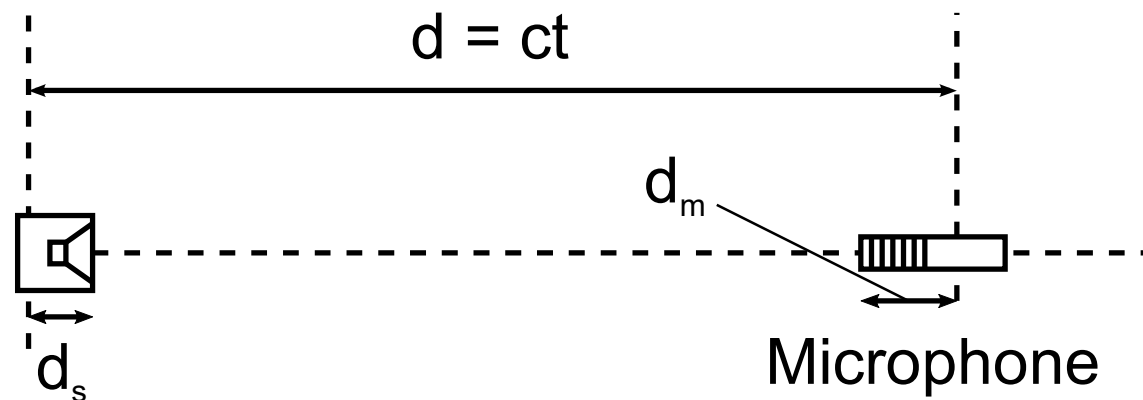
8個の超指向性マイクロホンを用いた
マイクロホンアレイの構築と
実際の音の収録が必要

本発表の目的

- アレイに用いる超指向性マイクロホン
 - 市販のショットガンマイクロホン
 - 経済的な面で適切
 - 問題点
 - 一般的にはショットガンマイクロホンの形状は筒型
 - 一見しただけでは收音位置がどこか分からない
- 收音位置の同定が必要
- 本発表の目的
 - インパルス応答測定技術を用いた收音位置同定手法を提案

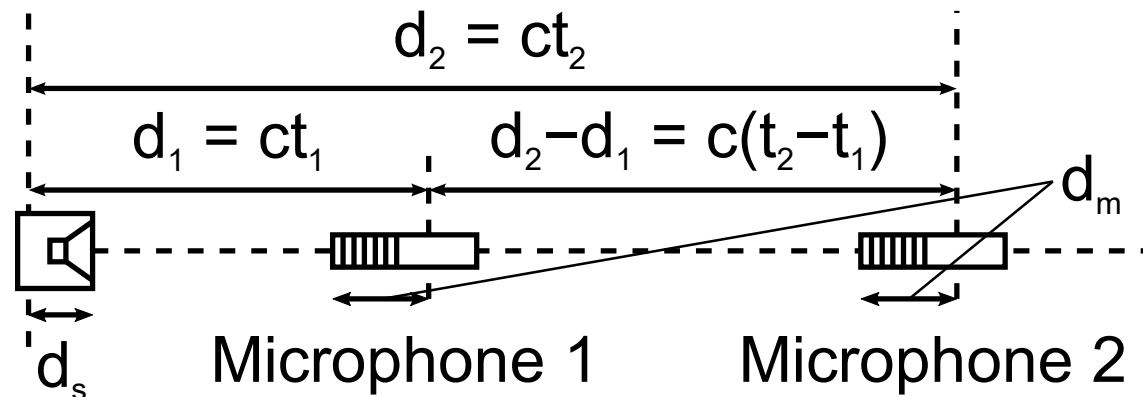
従来法

- 手順
 - ショットガンマイクロホンを配置
 - インパルス応答を測定
 - 初期遅延時間と実測距離で收音位置を同定
- 問題点
 - 測定環境が一定でない(温度で音速が変わる)



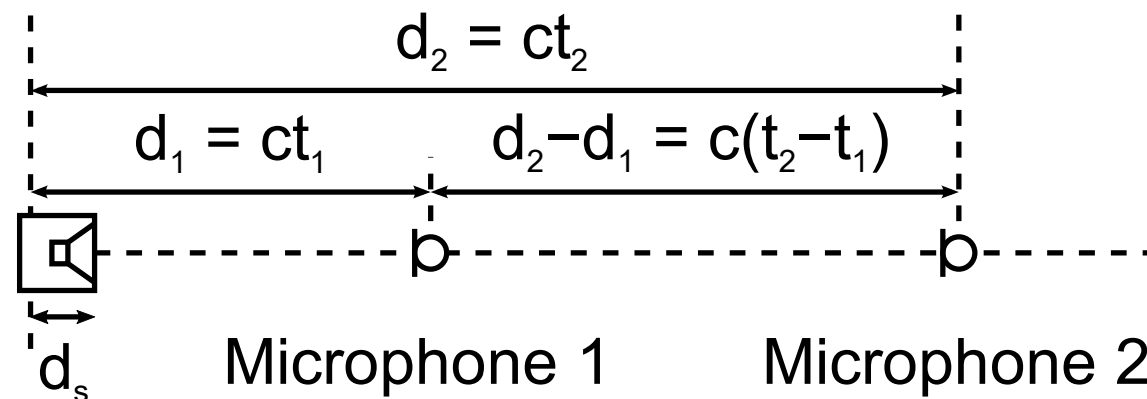
音速補正に対応した手法

- 手順
 - 2本のショットガンマイクロホンを配置
 - インパルス応答を測定
 - 音速を算出
 - 初期遅延時間と実測距離で收音位置を同定
- 問題点
 - スピーカの発音位置が同定できない



スピーカの発音位置同定手法

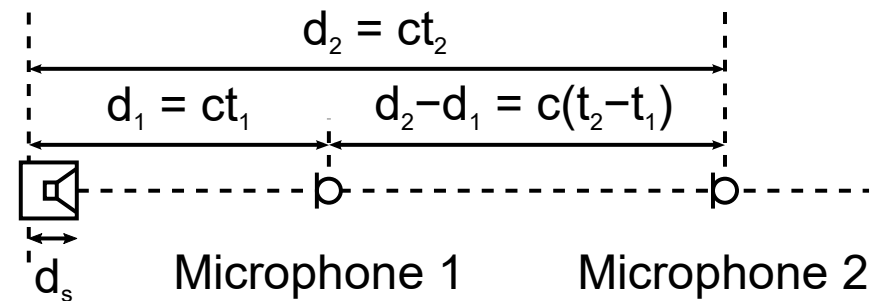
- 手順
 - 2本のピンマイクロホンを設置
 - インパルス応答を測定
 - 音速を算出
 - 初期遅延時間と実測距離で発音位置を同定



提案手法

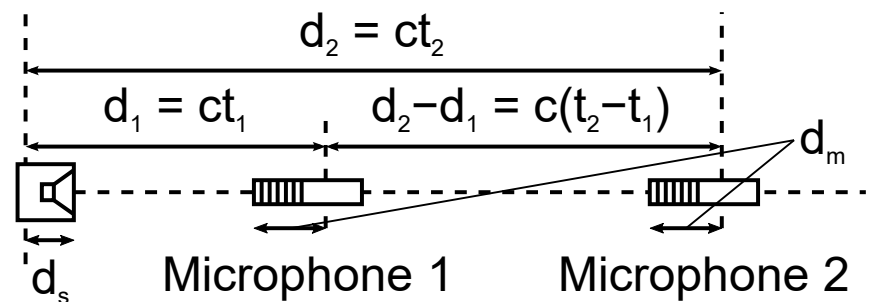
- スピーカの発音位置の同定

- ピンマイクロホンを配置
- インパルス応答を測定
- 音速を算出
- 発音位置を同定



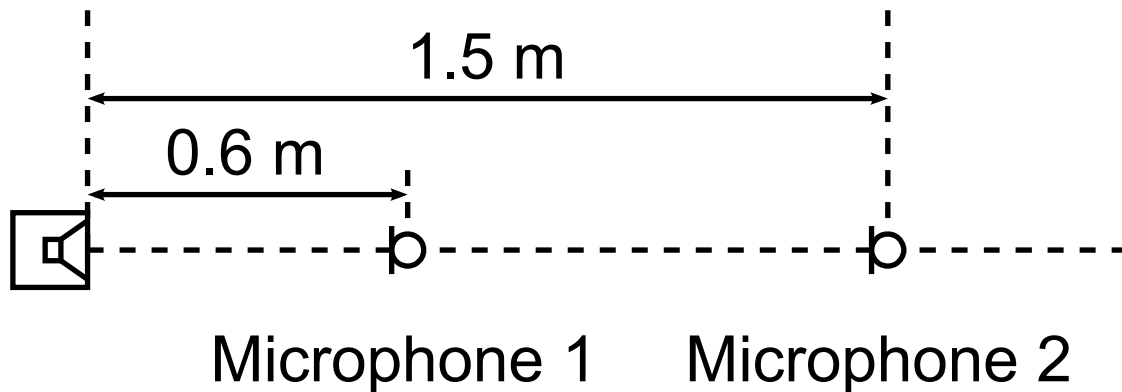
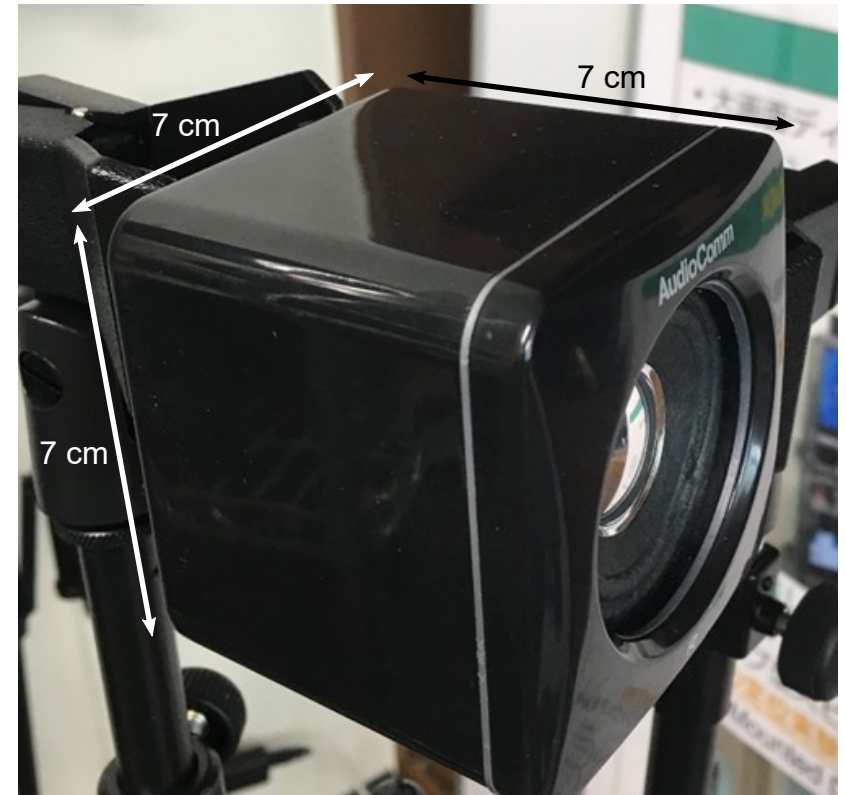
- ショットガンマイクロホンの收音位置の同定

- ショットガンマイクロホンを配置
- インパルス応答を測定
- 音速を算出
- 收音位置を同定



発音位置同定実験

- スピーカ
 - オーム電機 ASP-204N-K
 - 7 cm × 7 cm × 7 cm
- ピンマイクロホン
 - Audio-Technica AT9903
 - スピーカからの距離
 - 0.6 m
 - 1.5 m

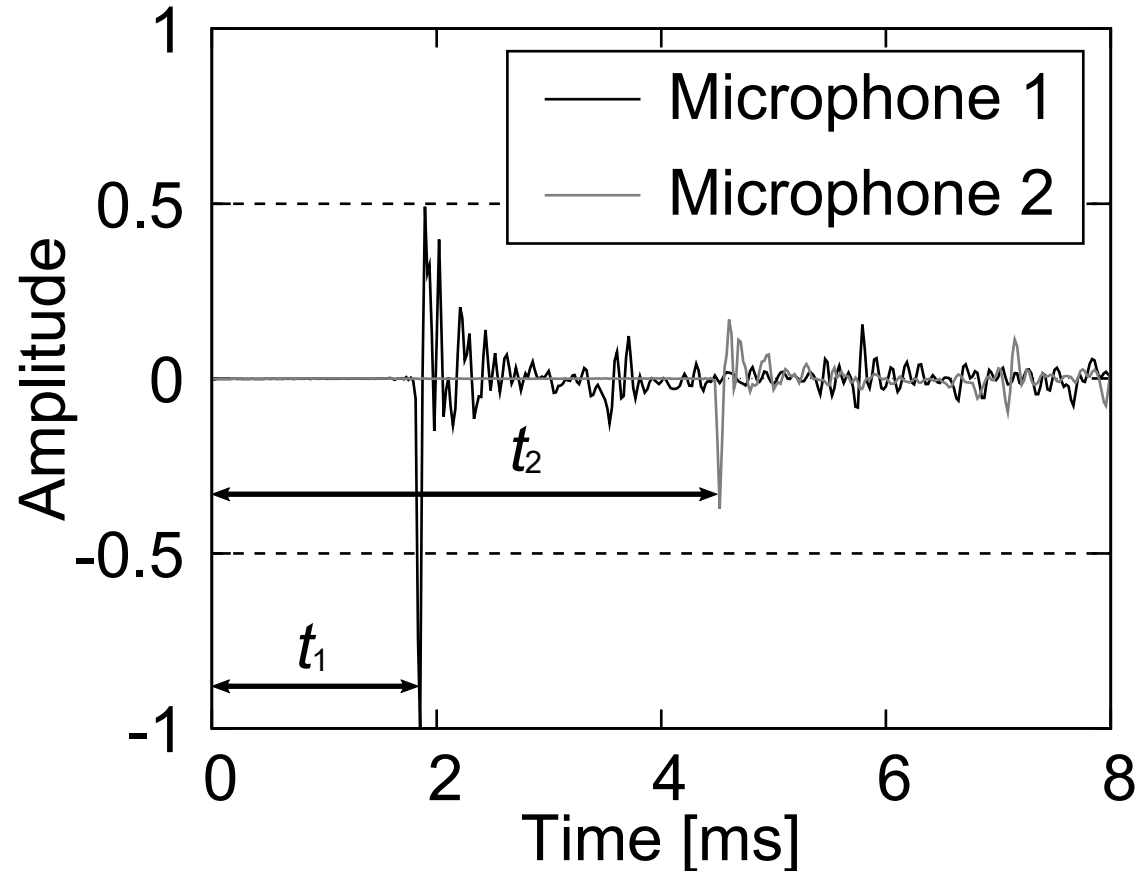


測定条件

暗騒音レベル	40.2 dBA
音圧レベル	70.0 dBA (0.6 m地点)
TSP信号長	65536 samples
同期加算回数	9

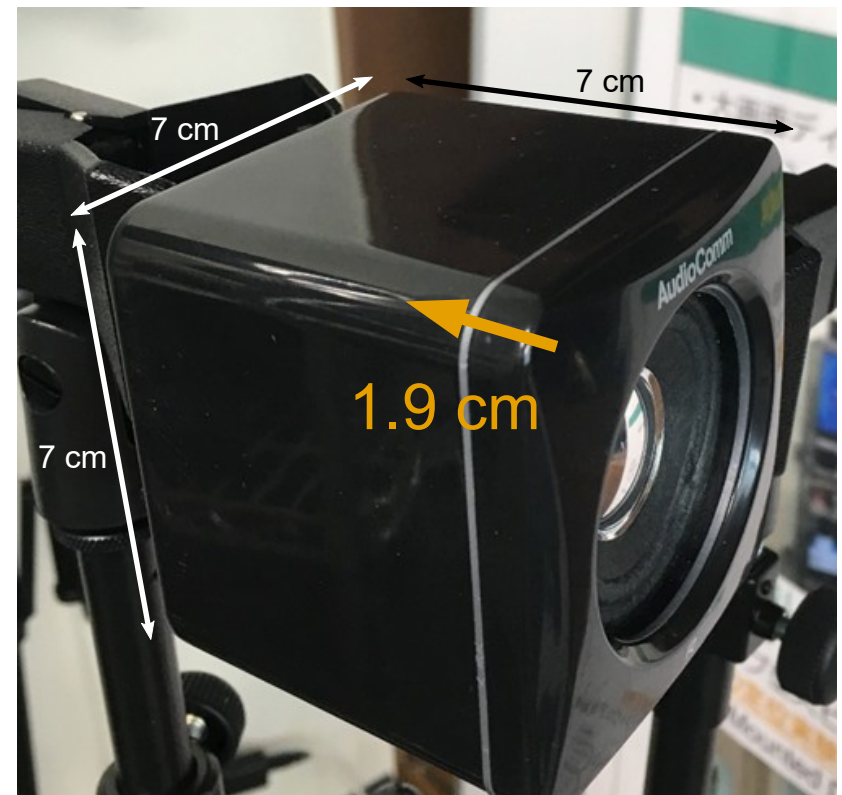
測定結果

- t_1 : 1.833 ms ($=88/48000 \times 1000$)
- t_2 : 4.500 ms ($=216/48000 \times 1000$)
- 音速 : 337.50 m/s ($=\frac{0.9 \times 48000}{216 - 88}$)



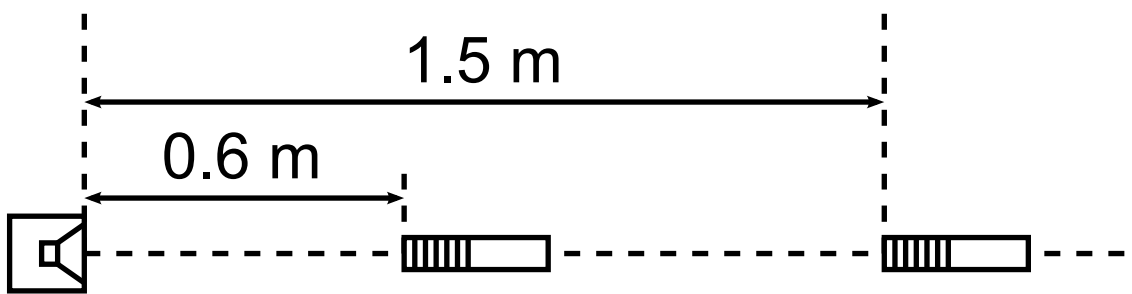
同定結果

- 0.6 mの伝搬時間
 - 1.778 ms $\left(= \frac{0.6}{337.50} \times 48000 \right)$
- t_1
 - 1.833 ms
- 差分時間
 - 0.055 ms (=1.833-1.778)
- 発音位置
 - 1.9 cm $\left(= \frac{0.055}{1000} \times 337.50 \times 100 \right)$



收音位置同定実験

- ショットガンマイクロホン
 - Audio-Technica AT9944
 - 全長16.7 cm
 - スピーカからの距離
 - 0.6 m
 - 1.5 m
- スピーカ
 - オーム電機 ASP-204N-K
 - 7 cm × 7 cm × 7 cm



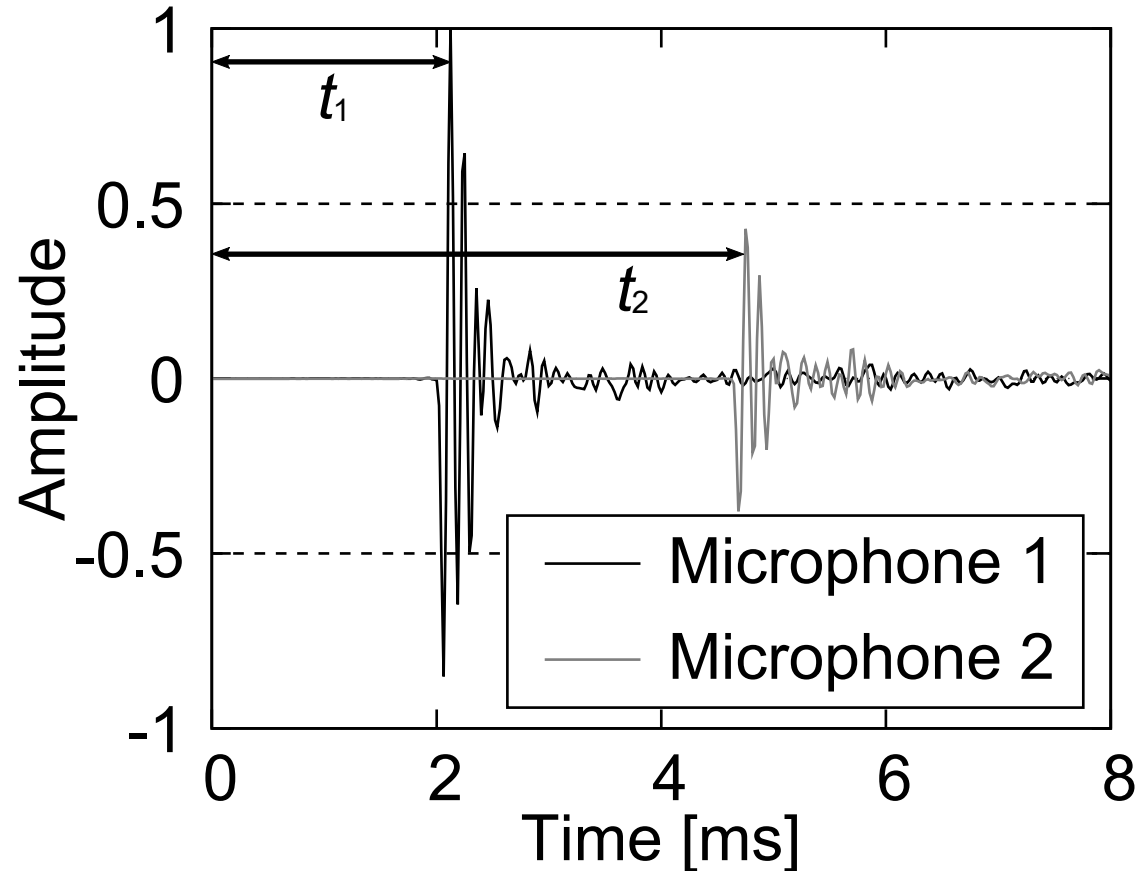
Microphone 1

Microphone 2



測定結果

- t_1 : 2.104 ms ($=101/48000 \times 1000$)
- t_2 : 4.729 ms ($=227/48000 \times 1000$)
- 音速 : 342.86 m/s ($=\frac{0.9 \times 48000}{227 - 101}$)



同定結果

- 0.6 mの伝搬時間
 - 1.750 ms $\left(= \frac{0.6}{342.86} \times 48000 \right)$
- t_1
 - 2.104 ms
- 差分時間
 - 0.354 ms $(=2.104-1.750)$
- 発音位置+收音位置
 - 12.1 cm $\left(= \frac{0.354}{1000} \times 342.86 \times 100 \right)$
- 收音位置
 - 10.2 cm $(=12.1-1.9)$



まとめ

- インパルス応答の測定技術を用いた超指向性マイクロホンの收音位置同定手法を提案
- 市販のショットガンマイクロホンに適用し、收音位置を同定
- 今後の課題
 - マイクロホンアレイの構築
 - マイクロホンアレイによる音収録