超音波

日大院 理工学研究科 清水 鏡介



この分野は?

- 超音波(20 kHz以上の音、聞くことを意図しない音) の発生と利用
- 主に、パワー応用系、通信応用系に分類される.



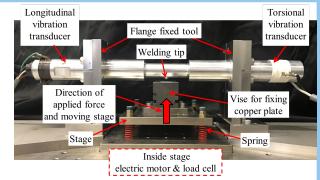
研究トピック

- ・パワー応用系
 - 超音波加工・接合・洗浄・霧化
 - 超音波モータ・アクチュエータ
 - 音響浮揚•触覚提示
 - ソノケミストリ
- 通信応用系
 - 水中音響
 - 医用超音波, 非破壊検査, 物性計測
 - 音響通信
 - ・ パラメトリックスピーカ(非線形音響)

最新技術

超音波接合☆超音波振動によって

物体同士を接合 異種材料間も接合可能

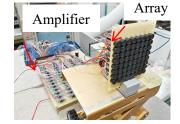


Takuya Asami et al 2017 Jpn. J. Appl. Phys. 56 07JE02

空中超音波フェーズドアレイを用いた。

非接触非破壊検査

☆空中超音波を用いた 電子スキャンによる 高速かつ安全な 非接触非破壊検査



75.

Kyosuke Shimizu et al 2020 Jpn. J. Appl. Phys. **59** SKKD15

東京都立大学 若林佑幸



この分野は?

- 最新の音響機器を使った音空間の生成・認識
- 音声・音楽・雑音などの音響信号の加工・処理:Amazon Echo・Google Nestシリーズなどに搭載される技術



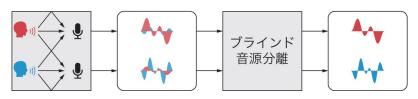


研究トピック

- 音響信号処理
 - **音源分離**:混合音から個別音源を抽出
 - ・ エンハンスメント:対象音源強調&雑音除去
 - 音源定位:空間情報の推定
- ・ 音響イベント検出
 - 音イベント(掃除機・テレビ・電話コール・ 話し声)の識別
- ・ 応用音響システム
 - 新たな「音の再生・収録・分析」方法の構築
 - 光・超音波など

最新技術

- 独立低ランク行列分析(ILRMA)
 - 統計情報・数理最適化による音源分離



- 補助関数法(MM法)
 - 難しい問題を解きやすい問題に変換
- 深層学習(CNN, RNN, Transformerなど)
 - いわゆる人工知能

電気通信大学 任 逸



この分野は?

空間内の音(音場)を(複数のスピーカを用いて)一斉に制御する技術について研究

Ŷ

• 応用は高臨場感音響システム,車内・機内ノイズキャンセリングなど



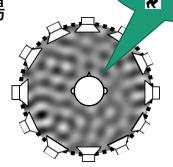
スピーカアレイ

研究トピック

- 音場再現・波面合成
 - 所望(録音した)音場を再現
 - 家の中がライブ会場



再現



- 空間騒音制御(ANC)
 - 騒音の音場を打ち消す

最新技術

- マルチゾーン再生
 - 複数のエリアを同時に制御AAAAAAAAAAAAA





- Deep Learningの応用
 - 意外と最近までは少なかった

音声A (音声認識)

アドバンスト・メディア 小島 淳嗣

この分野は?

- 音声信号をテキストに変換する技術
- スマートフォンや音声アシスタントにおける音声入力に活用



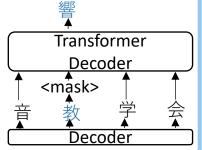


研究トピック

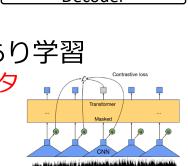
- 高速かつ認識精度の高いモデルの学習
 - リアルタイム性の高いアプリで活用
- 少量のラベル付き音声で高精度に学習
 - ラベリングコストの削減
 - 低資源言語の認識モデル学習
- パーソナライゼーション
 - ユーザの事前情報を用いて認識結果を改善
 - 事前情報の例:場所、音楽のプレイリスト

最新技術

- MASK CTC
 - 推論速度を落とさずに 精度を向上させる学習法



- ・ 半教師あり学習、自己教師あり学習
 - ラベルなし音声を学習データとして活用
- Contextual biasing
 - 音声認識モデルと外部言語モデルをfusion



https://arxiv.org/pdf/2006.11477.pdf

音声B(音声合成・音声変換)

東大院・情報理工 中村泰貴



この分野は?

テキストや音声などから所望の音声を人工的に生成する技術について研究 スマートスピーカー(Alexa 等)などの人間と機械が対話する場面等で活躍



研究トピック

音声合成(Speech Synthesis)

テキスト音声合成テキストから人間らしい音声を合成歌声合成歌詞とメロディから歌声を合成

音声変換(Voice Conversion: VC)

<u>声質変換</u> ある人の声質を別の人の声質へ変換

最新技術

非自己回帰型 End-to-End 音声合成

文字列から高速で高品質な音声を直接合成



自己教師あり学習を用いた声質変換

大規模音声データによる事前学習の知識を 声質変換モデルへ導入することで高品質化

騒音・振動

東京大学 生産技術研究所 米村美紀

この分野は?

- 騒音や振動による問題を解決するために、音源・伝搬・受音の各段階にアプローチ
- 対象:機械騒音,交通騒音(航空機,自動車,鉄道)など 音源別に着目することが多い

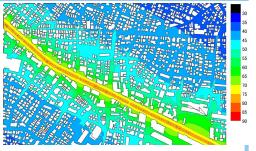
研究トピック

- 音源の物理
 - どんな音が(What)
 - どんなメカニズムで(How)発生するか?
- 伝搬の物理
 - 音の伝搬現象の解明→予測計算
 - ・ 実測による検証
- 受音の物理・心理
 - 音源位置や種類の推定(機械学習なども)
 - 音環境→心理・生理への影響

(応用) 音や振動による異常検知

最近のテーマ

ノイズマップ 都市騒音の分布を可視化



- 騒音の常時監視システム 機械学習を利用した音源の推定など
- 騒音が健康影響に関するガイドライン WHO Environmental Noise Guideline for European Region (2018)

近畿大学 菅原彬子



この分野は?

- 建築空間で快適な音環境(静穏さ,美しい響き,明瞭な音声)をつくる
- ・ 住宅, コンサートホール, 駅などの公共空間, 教室, 会議室など

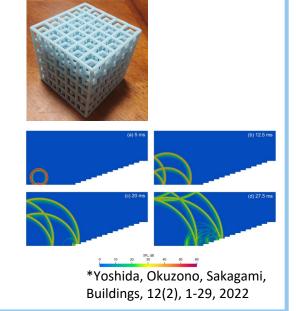


研究トピック

- 音響材料の開発
 - 吸音,遮音,拡散
- 音場の計測,数値解析
 - 音の響き方,広がり方
- 心理評価, 聴感評価
 - 音声の明瞭性
 - 心地よさ
 - プライバシーの確保なども

最新技術

- 音響メタマテリアル
 - 3Dプリンターで 複雑な構造も
- 室内音場の数値解析
 - PCの進化で大規模 音場解析も



聴覚

寺島 裕貴(NTT)

この分野は?

音の受け手(ヒトが多い?)を考える分野

† 意味や価値の生起 / 他分野とは直交することも多い



切り口

知覚

空間・時間

差異

困りごと

構造

脳の仕組み

機能

計算モデル

変化

学習・進化

音の種類

声・音楽

相互作用

知覚と発声

最近の話題

- 隠れた難聴
- 心理実験のクラウド化
- 大規模神経計測
- 機械学習との関係づけ
- 注意の影響と計測

音楽音響

musical-acoustics.org

この分野について

研究対象: 「音楽に関係のある**音**」 基礎となる学問分野は広く, **学際的**

研究トピック

楽器の発音・製作技術

物理,材料,計測,シミュレーション …

楽器音の音響的・心理的性質

分析,合成,ピッチ,ラウドネス,音色 …

音楽構造と音楽演奏

生理的・心理的性質, ホール空間 …

コンピュータ音楽

アルゴリズム, 信号処理, 支援システム …

音と音楽をとりまく環境

創造・改善・記録, サウンドスケープ …

"音楽に関係"していれば Wellcome!!

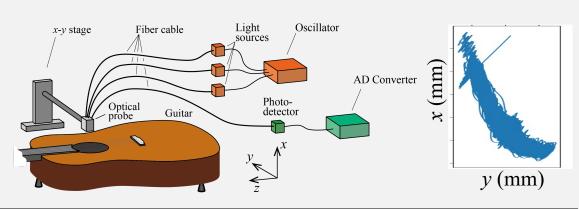
最近の発表

ヴァイオリンの振動音響解析 モデルの作成 (ASJ2021秋)

中国の民族擦弦楽器「二胡」の 物理モデル音響合成 (ASJ2021秋)

「懐かしさ」を喚起する楽曲の 音楽的要因の分析 (ASJ2021秋)

散乱光強度に基づく弦変位計測法の測定精度評価 (2020年8月研究会)



アコースティックイメージング RTT CS研 石川憲治

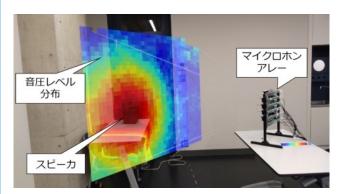


この分野は?

- イメージング=見えるようにすること ⇒ 見ることを通じて様々な情報を知り、活用する
- 「何かで音を見る技術」・「音で何かを見る技術」について多様な切り口から研究

研究トピック

マイクロホンで音の場所や強さを見る



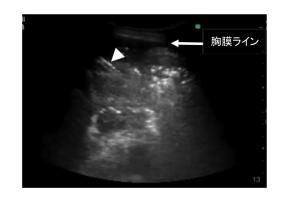
INSPIREI OTOMIRU

レーザ計測技術で 音の波を見る



Oikawa+, ICASSP, 2005.

超音波で 身体の中を見る



秋山,日本音響学会誌, 76(11) 2020

超音波で 物体の欠陥を見る



小原, 日本音響学会誌, 72(7) 2016

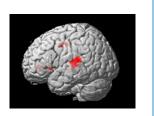
音声コミュニケーション

NTT コミュニケーション科学基礎研究所 廣谷 定男



この分野は?

- 人間が言葉をしゃべったり、聞いたりする脳の仕組みを調べる研究
- 得られた知見を音声言語治療やコンピュータによる音声合成・音声認識技術に活用

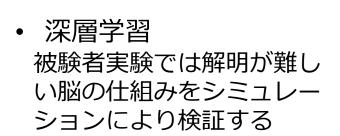


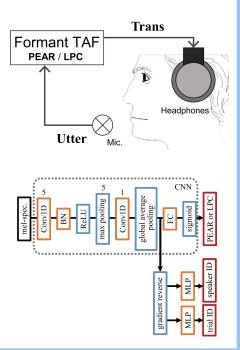
研究トピック

- 音声生成
- 音声知覚
- 幼児の言語発達
- 第2言語獲得
- 音声コミュニケーション障がい
- 脳科学
- 音声対話
- マルチモーダルコミュニケーション

最新技術

変形聴覚フィードバック 発話した音声にリアルタイムに摂動を加え、発話の変化を調べる





宇都宮大学 鶴田(濱村) 真理子



この分野は?

- 快音化や音のデザインを通してより良い音環境の創造を目指す
- 音を聞く「人」の感性や心理・生理評価が研究の対象 (心理実験やアンケート調査を実施)

研究トピック

- ・ 騒音低減・快音化を目指したデザイン
 - 不快な音の成分を明らかにする
 - ・ 音質評価指標を用いた評価→ ラウドネスやシャープネスなど
- ・ 未知の音のデザイン
 - 静音車両の接近通報音デザイン
- ・ よりよい音環境を目指したデザイン
 - 保育園など子どものための音環境づくり

必要な技術や知識

- 騒音測定
- 周波数分析
- 心理実験
- 生理評価
- アンケート調査
- 統計解析
- サウンドスケープ