

令和 6 年 6 月 17 日現在

機関番号：22604

研究種目：基盤研究(A)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20H00613

研究課題名（和文）分散音響センシングと非同期時系列モデリングに基づく音声・音響シーン認識の革新

研究課題名（英文）Innovation of speech / acoustic scene recognition based on distributed acoustic sensing and asynchronous sequence modeling

研究代表者

小野 順貴（Nobutaka, Ono）

東京都立大学・システムデザイン研究科・教授

研究者番号：80334259

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 34,800,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、非同期信号をブライントに同期する技術として、高精度時間差推定やサンプリング周波数ミスマッチ推定とその補償について、効率的なアルゴリズムを構築し、また、音響オブジェクトキャンセラーやサンプリング周波数変動下でのインパルス応答推定などに展開した。音光変換を用いたマルチモーダルな音響センシングとしては、従来の強度変換だけでなく、メロディの可視化、小規模DNNによる発話推定、圧縮センシングに基づくスパーススペクトルの復元その他、end-to-end学習による音響シーン認識のための最適化など、目的に応じた手法を構築した。分散センシングに基づく空間特徴量の音響シーン認識に対する有効性も確認した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

マイクロホンを分散配置し音響信号処理を行うには、従来は厳密な時間同期が必要であり、有線接続は煩雑な配線を、無線の利用は大きな帯域幅を必要とするなどの困難があった。これに対し本研究は、我々の身の回りにあるスマートフォン、モバイル端末などの複数の録音機器を観測信号のみから同期する手法を確立した。これにより分散録音機器をアレイ信号処理、具体的には音源分離、音源強調、空間情報の取得などに活用することが可能となった。これらは遠隔音声認識や音響シーン認識の性能向上に大きく貢献する。また音光変換とビデオカメラを用いた音響分散センシングの独自の枠組みを進展させ、音響シーン認識の新しい方向性を提示できた。

研究成果の概要（英文）：In this study, we developed efficient algorithms for high-precision time difference estimation and sampling frequency mismatch estimation and compensation as techniques for blindly synchronizing asynchronous signals. Additionally, we extended these techniques to applications such as acoustic object cancellers and impulse response estimation under sampling frequency variations. For multimodal acoustic sensing using sound-to-light conversion, we constructed various purpose-specific methods, including not only traditional intensity conversion but also melody visualization, speech estimation using small-scale DNNs, sparse spectrum reconstruction based on compressed sensing, and optimization for acoustic scene recognition through end-to-end learning. We also confirmed the effectiveness of spatial features derived from distributed sensing for acoustic scene recognition.

研究分野：音響信号処理

キーワード：分散マイクロホンアレイ 分散音響センシング 音声認識 音響シーン認識 音源分離 同期 音光変換 ブリンキー

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

音の分野では、対象とする音をよりよく取得するためのセンシング方式として、複数マイクロフォンにより得られた多チャンネル信号を処理し、指向性を制御する、マイクロフォンアレイと呼ばれる技術が古くから研究されてきた。しかしながら、音は空気中を伝搬する際、距離とともに減衰するため、遠くで発生した音を認識することは、マイクロフォンアレイ技術をもってしても容易ではない。広範囲の音情報を取得するには、マイクロフォンも広範囲に分散配置するのが合理的であるが、マイクロフォンアレイ技術においては、微小な時間差(例えばマイク間距離が3.4cm の場合は最大でも100マイクロ秒)を検出するために厳密な同期録音が必要である点がこれを困難なものとしている。すなわちマイクを分散配置しようにも、有線接続は煩雑な配線を、無線の利用は大きな帯域幅を必要とする。一方で、我々の身の回りにあるスマートフォン、モバイル端末などの複数の録音機器を利用しようとする、録音開始時刻のずれ、サンプリング周波数の微小なミスマッチなどの非同期性が、前述の微小な時間差の検出を破綻させてしまう。また、音源が移動する場合、チャンネル間時間差の時間変化が、みかけ上、サンプリング周波数ミスマッチに起因する時間差の時間変化と区別がつかなくなる点が、問題をさらに複雑にしている。多くのスマートフォン、Amazon Echo、Google Home などの最新のスマートスピーカーを含む、実用化されているほとんど全てのマイクロフォンアレイでは、複数のマイクロフォンが一つの筐体に近接配置されて同期 A/D 変換を行っており、分散型のマイクロフォンアレイシステムは未だ実用化されていない。これは、分散型の音響センシングが多くの課題を残していることを端的に表している。

2. 研究の目的

本研究の目的は、複数の録音機器を広範囲に配置し、分散的な音響情報の取得と、録音信号時系列の非同期モデリングに基づき、音声認識、ならびに、音響シーン認識を格段に改善することを目的とする。非同期アレイ信号処理理論を発展させることで、広く普及しているスマートフォンやモバイル端末をマイクロフォンアレイとして利用可能にし、音源分離、音源強調、音源定位などの適用範囲を大幅に拡大する。また、音光変換などのマルチモーダルなセンシングも併用することで、大規模かつ広範囲の分散音響センシングシステムの構築を容易にし、実世界における様々な音情報処理システムへ貢献する。

3. 研究の方法

本研究では分散音響センシングの方式として、1) 複数機器による分散録音とブラインド同期、2) 音光変換センサを併用したマルチモーダルセンシング、という2つのアプローチに取り組んだ。1)はモバイル端末を利用した会議議事録の自動作成、日常会話の書き起こし、会話分析、ライフログの自動生成など、録音ののちオフライン処理できる応用に適しており、2)はホームセキュリティ、高齢者の見守り、工場での異常検出、交通量モニタリングなど、リアルタイムのシーン認識応用に適しているが、これらは全く別個のものではなく相互に深く関連し、同時モデリングや併用が可能である。本研究ではこれを

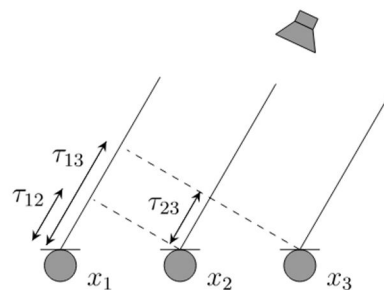
- A) 複数機器のブラインド同期と音声認識応用
 - B) 音光変換センサを併用したマルチモーダルセンシング
 - C) 音響シーン認識応用
- の3つの研究トラックに整理し、研究を進めた。

4. 研究成果

前述のA)B)C)の研究トラック毎に主な成果をまとめる。

A-1) 高精度時間差推定技術の確立

ブラインド同期の基礎として、3個以上のマイクロフォンに対し、それらの間の時間差の一貫性(右図において $\tau_{13} = \tau_{12} + \tau_{23}$ となるべきという制約)を考慮しつつ、時間差を最尤推定するための効率的な反復解法を補助関数法に基づき導出した。また、いくつかのマイク対から得られる時間差がはずれ値をもつ場合、できるだけ信頼できる時間差のみから全体の時間差を復元する問題を、グラフ理論における最小全域木に帰着させて解く方法を考案した。



A-2) 全てのマイク対を考慮したサンプリング周波数ミスマッチ補償(図次ページ)

A-1)で求めた数理的テクニックをサンプリング周波数ミスマッチの同時推定に拡張し、特定の参照マイクとその他のマイクの対のみを考えるのではなく、全てすべてのマイク対を考慮して

サンプリング周波数ミスマッチを推定し、これを補償する効率的なアルゴリズムを導出した。

A-3) 微弱周期信号の動的同期加算とインパルス応答推定

複数デバイス間の同期技術を時間方向に拡張し、サンプリング周波数が微小に時間変動する環境下で、動的な同期加算により微弱周期信号を強調する手法を構築した。また、これをインパルス応答推定に応用した。

さらに、複数の IC レコーダ端末およびスマートフォン端末、そして比較用の同期マイクアレイを用いた音声収録を実施してデータベースを作成し、これを用いて実環境での評価も行った。

A-4) 音響オブジェクトキャンセラー

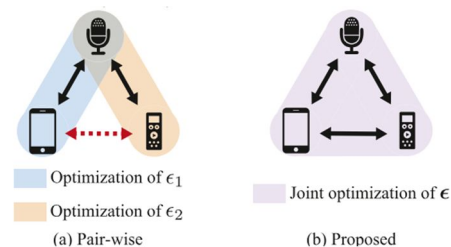
モノラル信号に含まれる特定の音を除去するタスクは、たとえ除去したい音の音源信号が事前に入手できたとしても、観測信号とのサンプリング周波数の差異や、音源からマイクまでの未知の伝達関数の影響を受けるため、簡単ではない。本研究ではこのような、事前に信号波形が入手可能な信号（例えば、商用音楽信号、携帯の着信音、各種報知音など）を音響オブジェクトと定義し、モノラル観測信号と音響オブジェクトのブラインド同期に基づき、これを除去する音響オブジェクトキャンセラー技術を提案した。

A-5) 自己教師あり学習に基づく音声分離と音声認識の統合

高精度音声認識を目指し、近年、発展が目覚ましい自己教師あり学習に基づく音声認識と多チャンネル観測を用いた音声分離の統合を、米国 CMU と共同研究として行った。

A-6) 実環境音声対話のブラインド同期と音源分離

国立国語研究所が編纂、公開している日本語日常会話コーパスは、研究協力者の日常的な会話を、各話者が首から個々に IC レコーダをぶらさげて録音したものであり、本研究で扱っている非同期分散録音そのものである。よって、国立国語研究所の共同研究プロジェクト「大規模日常会話コーパスに基づく話し言葉の多角的研究」にも参加しつつ、日常会話コーパスに含まれる非同期分散録音をブラインド同期し分離を試み、その効果を確認した。また、実環境では話者は会話とともに、軽微に動くことが多く、サンプリング周波数ミスマッチが時不変とする仮定はうまく働かないこともあり、オンライン音源分離が有効に働くことも確認した。



このほか研究トラック A では、時間周波数毎スイッチングビームフォーマの拡張、因果性制約下での最小分散ビームフォーマの設計、マイクロフォンアレイの回転に頑健なビームフォーミング、伝達係数ゲイン NMF、移動音源に対する高速ブラインド音源分離など、アレイ信号処理の基礎理論に関して、多様な成果を得た。

B-1) 音光変換デバイスを用いた複数音源位置推定

音光変換デバイス「プリンキー」は、音の短時間パワーを LED の光強度に符号化することができる。これに基づき単一音源に対しては、多数のプリンキーを分散配置し、LED の光強度パターンをビデオカメラで取得することにより、音源位置を推定することができていたが、複数音源が存在する状況では、短時間パワーの分離が必要となる。本研究では、これを非負値行列因子分解を用いて行い、複数音源存在下で音源位置を推定する手法を提案した。

B-2) 単一旋律曲に対するメロディの可視化

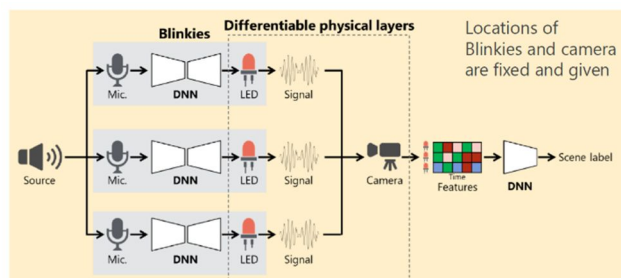
音光変換によるセンシングを音の短時間パワーの取得に限らず、さらに拡張するために、複数プリンキーのそれぞれで、クロマベクトルに基づき音名を推定することで、単一旋律曲に対し、リアルタイムでメロディの音名を可視化するシステムを実現した。

B-3) 機械学習に基づく音光変換による発話の可視化

プリンキーは ESP32 というマイクロコンピュータを用いて実装しており、演算量やメモリに大きな制約がある。本研究では、外部の計算機で音声発話の有無を出力する小規模なニューラルネットワークを学習し、量子化ビット数を制限するなどしたうえでプリンキー上でこれを実装し、発話検出が行えることを確認した。

B-4) End-to-end 学習による音光変換の最適化と音響シーン認識への応用（下図）

B-3) でプリンキーにニューラルネットワークが実装できることが確認できたので、これを想定し、室内に複数プリンキーを分散配置し、音光変換から音響シーン認識までのすべての過程に対し微分可能なモデルを考えることで、音光変換と音響シーン認識器を同時に end-to-end 学習するアプローチを提案した。またシミュレーションにより、end-to-end 学習により、単なる音強度を符号化するより高い音響シーン認識精度を達成すること、また、学習時にランダムにプリンキー信号を一定値に置き換えて学習することにより、occlusion への頑健性が獲得できることを確認した。



B-5) 音光変換による圧縮センシングとスパーススペクトルの復元

個々のプリンキー内での音光変換を、短時間スペクトルに対する独立なランダム射影になるように設定し、各プリンキーが観測する短時間スペクトルがほぼ同じであると近似できる場合に、観測系全体が圧縮センシングになるようなシステムを構築した。またこのシステムに基づき、スパースな短時間スペクトルを、プリンキーの光信号のみから劣決定条件で復元できることを確認した。

B-6) スマホ上での音光変換のデジタル実装

ビデオカメラとプリンキーの間の距離や角度に応じた光信号のキャリブレーションを不要とするため、スマホアプリとして音光変換を実装し、スマホ画面を8分割し、空間デジタルパターンとして音情報を光伝送する新たな方式のプリンキーを開発した。

このほか研究トラック B) では、ビデオカメラ映像からプリンキー信号を高精度に取得、推定するために、直交検波を用いたプリンキーの自動検出、飽和を含む光信号に対し、非負値行列因子分解の適用に基づくプリンキー信号の推定、などの成果を得た。

C-1) 空間ケプストラムのマイクロフォン移動に対する頑健性の検討

分散マイクロフォンアレイにおける重要な特徴量である空間ケプストラムの、マイクロフォン移動に対する頑健性について調査し、低次の空間ケプストラム係数はその影響を受けにくいことを確認した。

C-2) 音響イベント検出と音響シーン認識の同時モデリング

音響イベント検出と音響シーン認識を同時にモデル化し、音響イベントの弱ラベルを用いて相互に性能を高めあう学習法を提案した。

C-3) 自己符号化器を用いた欠損チャンネルの自動復元とそれに基づく音響シーン認識

分散マイクロフォンによる観測の一部に欠損がある場合、欠損を模擬したモデル学習や自己符号化器による欠損の補完により、シーン分類性能低下を防ぐ手法を提案した。具体的には、欠損のない多チャンネル観測により自己符号化器を学習しておき、欠損があった場合には、欠損を適当な初期値で埋めた後、自己符号化器への入力と、出力による欠損値の置き換えを反復的に繰り返すというもので、位相復元の Griffin-Lim アルゴリズムに着想を得たものである。

C-4) サブアレイ内・サブアレイ間相互相関を空間特徴量として用いた音響シーン認識

複数のサブアレイが分散配置されている前提で、サブアレイ内のマイク対による相互相関関数、ないしはサブアレイ間のマイク対による相互相関関数を空間特徴量として用い、分散マイクロフォンアレイに基づく空間特徴量により、音響シーン認識の性能を向上させる手法を提案した。

このほか研究トラック C) では、距離に基づく音源分離を用いた環境音分類、さらには動物の発声分類、音による交通量モニタリングなど、異なる分野との横断的な共同研究や、実応用を想定した共同研究への発展が得られた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計15件（うち査読付論文 15件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Kouei Yamaoka, Nobutaka Ono, and Shoji Makino	4. 巻 29
2. 論文標題 Time-Frequency-Bin-Wise Linear Combination of Beamformers for Distortionless Signal Enhancement	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE/ACM Transactions on Audio, Speech, and Language Processing	6. 最初と最後の頁 3461-3475
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TASLP.2021.3126950	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Kanato Ishii, Yuma Kinoshita, Yukoh Wakabayashi, and Nobutaka Ono	4. 巻 25
2. 論文標題 Real-Time Pitch Visualization with Sound-to-Light Conversion Device Blinky	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Signal Processing	6. 最初と最後の頁 213-220
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2299/jsp.25.213	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Yuki Kanekiyo, Mitsuhiro Mizumachi, Ryoichi Miyazaki	4. 巻 -
2. 論文標題 Sharpening Directivity of Beamforming Based on Neural Networks Using Virtual Observations	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Proc. GCCE	6. 最初と最後の頁 512-513
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/GCCE53005.2021.9621789	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Yuki Shiroma, Yuma Kinoshita, Sayaka Shiota, and Hitoshi Kiya,	4. 巻 -
2. 論文標題 Phase representation based on HSV color model for acoustic classification with convolutional neural networks	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Proc. GCCE	6. 最初と最後の頁 427-429
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/GCCE53005.2021.9621891	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yuma Kinoshita and Nobutaka Ono	4. 巻 -
2. 論文標題 Analysis on Roles of DNNs in End-to-End Acoustic Scene Analysis Framework with Distributed Sound-to-Light Conversion Devices	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Proc. APSIPA	6. 最初と最後の頁 1167-1172
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yoshiki Masuyama, Kouei Yamaoka, Yuma Kinoshita, and Nobutaka Ono	4. 巻 -
2. 論文標題 Causal Distortionless Response Beamforming by Alternating Direction Method of Multipliers	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Proc. APSIPA	6. 最初と最後の頁 585-590
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yuki Shiroma, Keisuke Imoto, Sayaka Shiota, Nobutaka Ono, and Hitoshi Kiya	4. 巻 -
2. 論文標題 Investigation on Spatial and Frequency-based Features for Asynchronous Acoustic Scene Analysis	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Proc. APSIPA	6. 最初と最後の頁 1161-1166
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Keiko Ochi, Masaki Kojima, Keiho Owada, Nobutaka Ono, Shigeki Sagayama, and Hidenori Yamasue	4. 巻 -
2. 論文標題 Pitch and Volume Stability in the Communicative Response of the Adults with Autism	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Proc. APSIPA	6. 最初と最後の頁 428-432
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yuma Kinoshita and Nobutaka Ono	4. 巻 -
2. 論文標題 End-to-End Training for Acoustic Scene Analysis with Distributed Sound-to-Light Conversion Devices	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Proc. EUSIPCO	6. 最初と最後の頁 1010-1014
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.23919/EUSIPCO54536.2021.9616341	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yukoh Wakabayashi, Kouei Yamaoka, and Nobutaka Ono	4. 巻 -
2. 論文標題 Rotation-robust beamforming based on sound field interpolation with regularly circular microphone array	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Proc. ICASSP	6. 最初と最後の頁 771-775
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ICASSP39728.2021.9414196	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Hideto Kawauchi, Yukoh Wakabayashi, Nobutaka Ono, Keiko Ochi, Keiho Owada, Masaki Kojima, Shigeki Sagayama, and Hidenori Yamasue	4. 巻 -
2. 論文標題 Voice Activity Detection for Speech Dialog Recorded by Two Distributed Microphones Towards Diagnosis of Autism Spectrum Disorder	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Proc. NCSP	6. 最初と最後の頁 361-364
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kanato Ishii, Yuma Kinoshita, Yukoh Wakabayashi, and Nobutaka Ono	4. 巻 -
2. 論文標題 Real-Time Pitch Visualization Using Sound-Light Conversion Device "Blinky"	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Proc. NCSP	6. 最初と最後の頁 101-104
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kyosuke Sumiyoshi, Yukoh Wakabayashi, and Nobutaka Ono	4. 巻 -
2. 論文標題 Dynamic synchronous averaging for enhancement of periodic signal under sampling frequency variation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proc. APSIPA	6. 最初と最後の頁 863-868
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Taiga Kawamura, Ryoichi Miyazaki, Keisuke Imoto, and Nobutaka Ono	4. 巻 -
2. 論文標題 Experimental investigation of robustness of spatial cepstrum features under various conditions	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proc. APSIPA	6. 最初と最後の頁 701-704
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Daiki Horiike, Robin Scheibler, Yuma Kinoshita, Yukoh Wakabayashi, and Nobutaka Ono	4. 巻 -
2. 論文標題 Energy-Based Multiple Source Localization with Blinkies	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proc. APSIPA	6. 最初と最後の頁 443-448
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計27件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 南木 春希, 山岡 洗瑛, 若林 佑幸, 小野 順貴
2. 発表標題 『日本語日常会話コーパス』における発話の重なり分析とそれに対する音源分離の検討
3. 学会等名 シンポジウム「日常会話コーパス」
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 城間 佑樹, 木下 裕磨, 井本 桂右, 塩田 さやか, 小野 順貴, 貴家 仁志
2. 発表標題 自己符号化器を用いた多チャンネル信号の欠損復元法と環境音分類における評価
3. 学会等名 電気音響 / 応用音響研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 椿 竣介, 宇都 瑛祐, 井本 桂右, 小野 順貴
2. 発表標題 弱ラベルを用いた音響シーンとイベントの同時分析
3. 学会等名 日本音響学会春季研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 本山 智司, 石井 奏人, 植野 夏樹, 木下 裕磨, 小野 順貴
2. 発表標題 音光変換デバイス「プリンキー」を用いた振幅スペクトルの圧縮センシング
3. 学会等名 日本音響学会春季研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山岡 洗瑛, 中嶋 大志, 若林 佑幸, 小野 順貴
2. 発表標題 補助関数法を用いた複数時間差のオンライン推定
3. 学会等名 日本音響学会春季研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 升山 義紀, 山岡 洸瑛, 小野 順貴
2. 発表標題 補助関数法による複数の非同期録音信号のブラインド同期
3. 学会等名 日本音響学会春季研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 西田 光佑, 石井 奏人, 植野 夏樹, 木下 裕磨, 小野 順貴
2. 発表標題 音光変換デバイス「プリンキー」の光信号飽和時における伝達係数と信号の推定
3. 学会等名 日本音響学会春季研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小野 順貴
2. 発表標題 非同期分散マイクロフォンを活用する音響信号処理
3. 学会等名 言語資源活用ワークショップ(招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 若林 佑幸, 山岡 洸瑛, 小野 順貴
2. 発表標題 円状マイクロホンアレイを利用した音場補間によるステアリングベクトル補間への応用
3. 学会等名 日本音響学会秋季研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山岡 洸瑛, 小野 順貴
2. 発表標題 時間周波数線形結合ビームフォーマの空間フィルタ数に対する音源強調性能の評価
3. 学会等名 日本音響学会秋季研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 升山 義紀, 山岡 洸瑛, 木下 裕磨, 小野 順貴
2. 発表標題 因果的MPDRビームフォーマの近接分離最適化による設計
3. 学会等名 日本音響学会秋季研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 住吉 亨介, 山岡 洸瑛, 若林 佑幸, 小野 順貴
2. 発表標題 微弱周期信号と動的同期加算を用いたサンプリング周波数変動下でのインパルス応答推定
3. 学会等名 日本音響学会秋季研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 城間 佑樹, 木下 裕磨, 塩田 さやか, 貴家 仁志
2. 発表標題 深層学習に基づく楽器音分類のための画像分類ネットワークを用いたファインチューニング
3. 学会等名 音学シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 南木 春希, 山岡 洸瑛, 若林 佑幸, 小野 順貴
2. 発表標題 非同期会話録音に対する時間周波数マスクと独立ベクトル分析を用いた音源分離の検討
3. 学会等名 音学シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 佐藤 直哉, 若林 佑幸, 木下 裕磨, 小野 順貴
2. 発表標題 直交検波を用いた音光変換デバイス「プリンキー」のLEDの位置推定
3. 学会等名 日本音響学会春季研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 岩本 基裕, 木下 裕磨, 若林 佑幸, 小野 順貴
2. 発表標題 音光変換デバイス「プリンキー」を用いた音響信号処理のための信号伝搬シミュレータ
3. 学会等名 日本音響学会春季研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 連 冠三, 中嶋 大志, 若林 佑幸, 小野 順貴
2. 発表標題 音場補間に基づく円状マイクロフォンアレイの自己回転角度推定
3. 学会等名 日本音響学会春季研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 若林 佑幸, 小野 順貴
2. 発表標題 音場補間を用いた円状マイクロホンアレイの回転に頑健なビームフォーミング
3. 学会等名 日本音響学会春季研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 木下 裕磨, 小野 順貴
2. 発表標題 音光変換デバイス「プリンキー」の信号伝搬過程を考慮したEnd-to-End音響シーン分析
3. 学会等名 日本音響学会春季研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山岡 洗瑛, 小野 順貴
2. 発表標題 補助関数法に基づく複数のチャンネル間時間差の同時推定
3. 学会等名 日本音響学会春季研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田中 一希, 若林 佑幸, 小野 順貴, 宮崎 亮一
2. 発表標題 分散マイクロホンアレイにおけるDOAパーミュテーションの反復更新による複数音源定位
3. 学会等名 日本音響学会春季研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 金清祐紀, 水町光徳, 宮崎亮一
2. 発表標題 ヴァーチャル観測信号を用いたニューラルネットワークビームフォーマの指向特性先鋭化
3. 学会等名 日本音響学会春季研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 河村 泰雅, 宮崎 亮一, 井本 桂右
2. 発表標題 実環境におけるマイクロホンの移動に対する空間ケプストラムの頑健性の調査
3. 学会等名 日本音響学会秋季研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 木下 裕磨, 小野 順貴
2. 発表標題 深層自己符号化器に基づく音響特徴量の離散符号化
3. 学会等名 日本音響学会秋季研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 若林 佑幸, 小野 順貴
2. 発表標題 回転移動に頑健なアレイ信号処理のための音場の補間に関する一検討
3. 学会等名 日本音響学会秋季研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山岡 洸瑛, 小野 順貴
2. 発表標題 連続値マスクを用いた複数MVDRビームフォーマの組み合わせによる劣決定音声強調
3. 学会等名 日本音響学会秋季研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 河内 秀人, 若林 佑幸, 小野 順貴, 越智 景子, 大和田 啓峰, 児島 正樹, 嵯峨山 茂樹, 山末 英典
2. 発表標題 ステレオ分散録音された対話音声に対するDNNを用いた発話区間検出
3. 学会等名 音学シンポジウム
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	須山 章子 (荒木章子) (Araki Shoko) (30396212)	日本電信電話株式会社NTTコミュニケーション科学基礎研究所・メディア情報研究部・主幹研究員 (94305)	
研究分担者	井本 桂右 (Imoto Keisuke) (90802116)	同志社大学・理工学部・准教授 (34310)	
研究分担者	塩田 さやか (Shiota Sayaka) (90705039)	東京都立大学・システムデザイン研究科・助教 (22604)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分 担 者	宮崎 亮一 (Miyazaki Ryoichi) (40734728)	徳山工業高等専門学校・情報電子工学科・准教授 (55503)	
研究 分 担 者	貴家 仁志 (Kiya Hitoshi) (40157110)	東京都立大学・システムデザイン研究科・教授 (22604)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関