

令和 5 年 6 月 7 日現在

機関番号：34315

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2019～2022

課題番号：19H04142

研究課題名（和文）音響空間における次世代スポットエリア再生・集音技術の基盤開発

研究課題名（英文）Audio-spot design on soundscape

研究代表者

西浦 敬信（Nishiura, Takanobu）

立命館大学・情報理工学部・教授

研究者番号：70343275

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,400,000円

研究成果の概要（和文）：音の放射範囲および到達距離を制御可能なピンスポット再生スピーカシステムおよび騒音環境下でも的確に目的音のみを集音可能なピンスポット集音マイクロホンシステムを含む次世代ピンスポットオーディオシステムの総合開発を実施した。特に単なる技術開発に留まらず社会における様々な活用シーンを検討し、大きな社会基盤革命を巻き起こすような総合開発を展開した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本基盤技術開発は、日常生活における騒音問題を緩和する可能性を秘めており、ピンスポットでエリア集音・再生することで、必要以上に音を大きくする必要もなくなるため、日常生活全体の騒音を減らすだけでなくエネルギーの削減にもつながり、我々の生活の質（QOL）の改善にも役立つと期待している。また、本基盤技術開発成果をさらに発展させることで、騒音フリーな社会の実現に繋がることから、本研究の学術的・社会的意義は非常に大きいと考えている。

研究成果の概要（英文）：We conducted research and development of a next-generation pin-spot audio system, which includes a pin-spot loudspeaker system that can control the sound radiation range and reaching distance, and a pin-spot microphone system that can accurately capture only the target sound even in a noisy environment. Moreover, we did not limit ourselves to technological development but also examined various usage scenarios in the real world and conducted comprehensive research and development with the aim to bring about a major revolution in social infrastructure.

研究分野：音響情報処理

キーワード：パラメトリックスピーカ レーザードップラー振動計 ピンスポットオーディオ 機械学習 フェイズドアラレー

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。

## 1. 研究開始当初の背景

ここ数年「保育園園児の騒ぎ声」や「愛知県東海市の無音盆踊り」など、騒音が社会問題として高く注目されている。特に騒音問題として取り上げられる案件の多くは、不必要な範囲への音の拡散に起因する。もし、ある特定の領域に音を閉じ込めることができれば、騒音は減らせる。しかし物理的な分厚い壁でもない限り、現在の学術水準では音を完全に閉じ込めることは困難である。音を閉じ込められないのであれば、その場所だけで音を再生できないかという着想（ピンスポット再生）を基に研究代表者（西浦）は、音の放射特性を制御可能な世界初の「フレキシブルパラメトリックスピーカ」を考案（特願 2013-197599）した。しかしながら、音の到達距離を制御できないため完全な音のピンスポット再生はまだ実現できていない。一方、騒音問題を集音という観点で捉えると、マイクロホン技術を含めて遠方音の聴き取り/集音が不十分であるため、必要以上に大音量で音を放射しており、周辺に対して更なる騒音問題を誘発/拡散しているのが現状である。

そこで本研究では、音の放射範囲および到達距離を制御可能なピンスポット再生スピーカシステムおよび騒音環境下でも的確に目的音のみを集音可能なピンスポット集音マイクロホンシステムを含む次世代ピンスポットオーディオシステムの総合開発に挑戦し、これら社会問題の解決に取り組む。本研究を推進する上で重要となる学術的な研究要素は、

### ( 1 ) ピンスポット再生スピーカシステム

音の放射範囲に加えて到達距離も制御可能な新しいエリア再生システムの開発

### ( 2 ) ピンスポット集音マイクロホンシステム

騒音下でも遠方目的音のみを集音可能な新しいエリア集音システムの開発

の 2 本柱となる。特に単なる技術開発に留まらず社会における様々な活用シーンを検討し、大きな社会基盤革命を巻き起こすような総合開発を展開する。

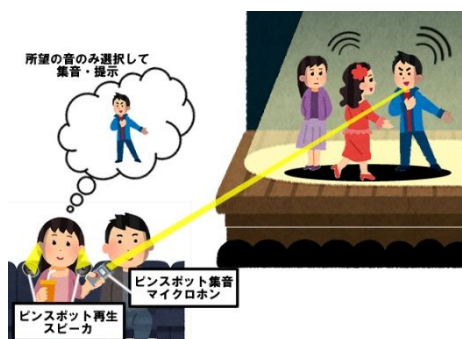


図 1 : ピンスポット音響システム

## 2. 研究の目的

これまで長く研究されてきた動電型スピーカや気伝導マイクロホンではなく、次世代音響デバイスである超指向性を実現可能なパラメトリックスピーカや振動を音として読み取る光レーザーマイクロホンを積極的に活用することで、これまで実現できなかった音のピンスポット再生/集音に挑戦するという独創的な研究を実施する。特に騒音問題に関して、数年前までは鉄道や自動車等の交通騒音が主流であったが、近年はテレビやヘッドホンの音漏れなど音響デバイスが騒音の原因となる事案も増えており、新しい音響デバイスの開発が急務であった。本基盤技術開発は、日常生活における騒音問題を緩和する可能性を秘めており、ピンスポットでエリア集音・再生することで、必要以上に音を大きくする必要もなくなるため、日常生活全体の騒音を減らすだけでなくエネルギーの削減にもつながり、我々の生活の質 (QOL) の改善にも役立つと期待している。本研究の学術的な貢献は非常に大きく、パラメトリックスピーカや光レーザーマイクロホンの爆発的な普及に加え、世界初のピンスポットオーディオシステムが騒音問題を緩和・解決のための突破口に向けた導火線となり、豊かな社会基盤の可能性や次世代音響デバイスのイニシアティブを社会や国民に示すことができれば、本研究の目的は達成される。

### 3. 研究の方法

本研究ではピンスポットオーディオシステムの総合開発に向けて、研究期間内に次の点を明らかにする。

(1) ピンスポット再生スピーカシステム：

音の放射範囲に加えて到達距離も制御可能な新しいエリア再生システムの開発

(2) ピンスポット集音マイクロホンシステム：

騒音下でも遠方目的音のみを集音可能な新しいエリア集音システムの開発

(3) ピンスポットオーディオシステムの総合開発：

(1)と(2)を統合した次世代オーディオシステムの開発

具体的な研究計画および方法については以下のとおりである。

(1) ピンスポット再生スピーカシステム： 音の放射範囲に加えて到達距離も制御可能な新しいエリア再生システムの開発

パラメトリックスピーカの前方に音響ガスレンズ(多層気体層レンズ)を設置することで音の再生距離(特に空気より比重の重いガスを使って、スピーカ近傍でのみ音をピンポイント再生)の制御に挑戦する。さらにパラメトリックスピーカのピンポイント再生における音圧と指向性の向上にも努める。またフェイズドアラレー技術を応用することで、スピーカ近傍でのみ可聴音の復調が生じやすい環境をハードおよびソフトの両面から構築する。最後に、超音波素子開発企業の協力も得て、パラメトリックスピーカの小型化および音響ガスレンズの薄型化(高圧化)を実現する。

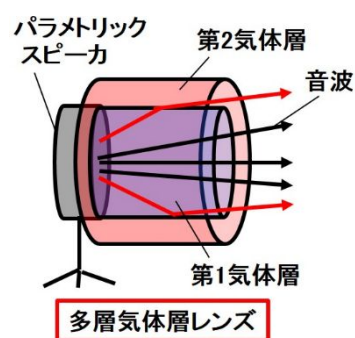


図2：ガスレンズ

(2) ピンスポット集音マイクロホンシステム： 騒音下でも遠方目的音のみを集音可能な新しいエリア集音システムの開発

光レーザーマイクロホンを用いたピンスポット集音を実現するために、レーザードップラー振動計に着目する。まず人間が聞き取り不能な遠方音(数m~数十m)の獲得と振動から音信号に変換する際の変換効率(特に不要な振動雑音の抑圧)を改善し人が聴取可能な音質を確保する。その上でレーザー光のピントに関して、ラフなピントでも頑健に集音可能な信号処理・機械学習技術を開発する。また、フェイズドアラレー処理を導入し、レーザー光の照射表面のコンディションに依存しない頑健な集音を実現する。本技術の最大のポイントは人の声帯振動および声道共振情報を遠方から獲得できることであり、人の喉に遠方からレーザー光を照射し、周辺の騒音の影響を受けない目的音声の獲得に挑戦する。

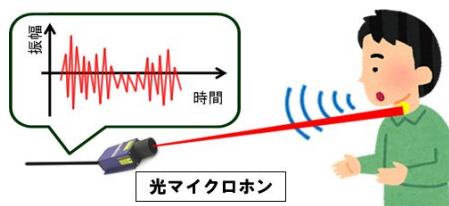


図3：レーザードップラー振動計による音波獲得

(3) ピンスポットオーディオシステムの総合開発： (1)と(2)を統合した次世代オーディオシステムの開発

ピンスポット再生/集音システムを統合し、遠方音を高音質にて抽出し、自分の耳元でのみ受聴可能な次世代ピンスポットオーディオシステムの総合開発を行い、総合評価を実施する。

### 4. 研究成果

本研究ではピンスポットオーディオシステムの総合開発に向けて、研究期間内に次の点を明

らかにした。

### (1) ピンスポット再生スピーカシステム

図4に設計した気体層ガスレンズを示す。この気体層ガスレンズを用いた復調距離制御を考案し、二酸化炭素、六フッ化硫黄、およびヘリウムガスを使うことで実際に音の焦点の遠近を制御することに成功した。また、図5に示すマルチウェイパラメトリックスピーカも考案し、低域と高域で再生する放射板を分離することで復調音の平坦化を試み、再生音の音質改善を実現した。最後に図6に示す通りフェイズドアレー制御に基づき、パラメトリックスピーカを構成する素子への入力信号の位相をエッジ部分のみ反転させることで、図7に示すように、急峻な狭指向特性の実現にも成功した。

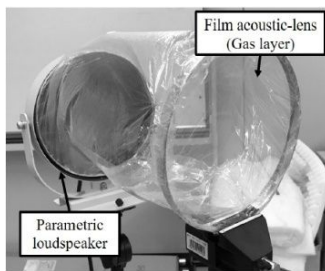


図4：設計した気体層ガスレンズ

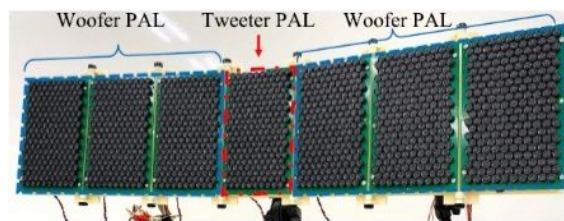


図5：マルチウェイパラメトリックスピーカ

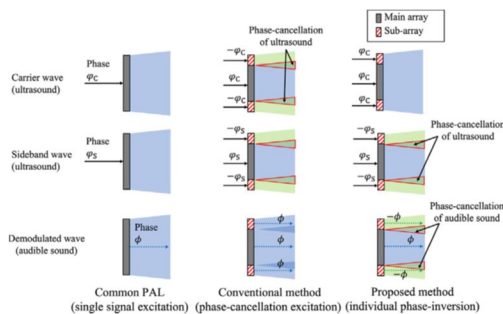
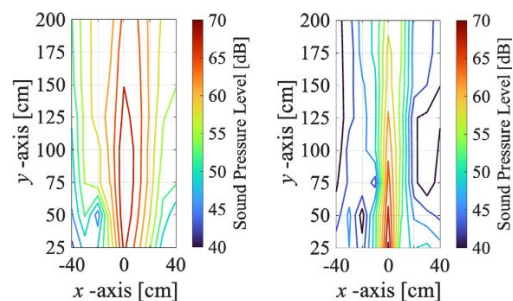


図6：フェイズドアレー制御に基づく急峻な狭指向性の概念図



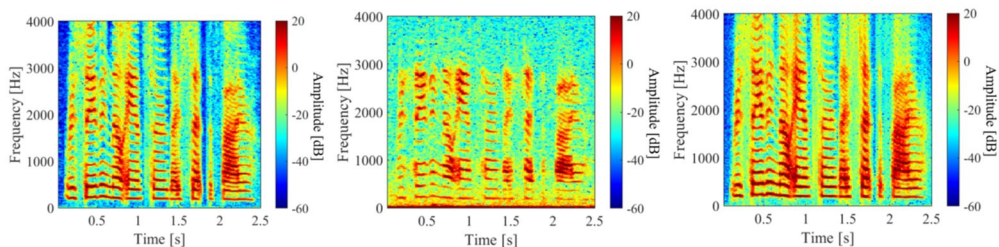
(a) 制御なし

(b) 制御あり

図7：エッジ反転フェイズドアレー制御結果

### (2) ピンスポット集音マイクロホンシステム

レーザードップラー振動計を用いた遠方音のピンスポット集音において、雑音除去と高域信号の復元が課題となる。そこで機械学習を用いて雑音除去と高域信号の復元を試みた。図8に結果を示す。さらにラフポイントでの頑健な集音手法およびレーザー光の照射表面のコンディションに頑健な集音手法についても機械学習を用いて実現する手法を考案し、評価実験により有効性を確認した。



(a) 目的音

(b) レーザードップラー振動計による観測信号

(c) 機械学習を用いた雑音除去・高域復元結果

図8： 機械学習による雑音除去と高域信号の復元結果

### (3) ピンスポットオーディオシステムの総合開発

ピンスポット再生/集音システムを統合し、遠方音を高音質にて抽出、自分の耳元でのみ受聴可能、という と を併せ持つ次世代ピンスポットオーディオシステムの総合開発を行い、主観および客観評価実験を実施し有効性を確認した。今後は、実用化を念頭に社会実装実験を展開し、社会で役立つシステム開発を実施する計画である。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計12件（うち査読付論文 12件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 耿 毓庭, 王 浩南, 中山 雅人, 西浦 敬信	4. 巻 J105-D, 03
2. 論文標題 マルチウェイ構造に基づくパラメトリックスピーカの広帯域平坦特性の実現	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 電子情報通信学会論文誌	6. 最初と最後の頁 196-207
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14923/transinfj.2021PDP0007	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 Kenta Iwai, Hiromu Suzuki, Takanobu Nishiura	4. 巻 12,4
2. 論文標題 3-D Sound Image Reproduction Method Based on Spherical Harmonic Expansion for 22.2 Multichannel Audio	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Applied Sciences	6. 最初と最後の頁 1-18
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/app12041994	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 Yuting Geng, Masato Nakayama, Takanobu Nishiura	4. 巻 186
2. 論文標題 Demodulated sound quality improvement for harmonic sounds in over-boosted parametric array loudspeaker	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Applied Acoustics	6. 最初と最後の頁 1-11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.apacoust.2021.108460	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 Takahiro Fukumori, Chengkai Cai, Yutao Zhang, Lotfi El Hafi, Yoshinobu Hagiwara, Takanobu Nishiura and Tadahiro Taniguchi	4. 巻 36,5-6
2. 論文標題 Optical laser microphone for human-robot interaction: speech recognition in extremely noisy service environments	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Advanced Robotics	6. 最初と最後の頁 304-317
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/01691864.2021.2023629	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 Binh Thien NGUYEN, Yukoh WAKABAYASHI, Kenta IWAI, and Takanobu NISHIURA	4. 巻 181
2. 論文標題 Analysis of derivative of instantaneous frequency and its application to voice activity detection	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Applied Acoustics	6. 最初と最後の頁 1-11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.apacoust.2021.108116	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 Tadahiro Taniguchi, Lotfi El Hafi, Yoshinobu Hagiwara, Akira Taniguchi, Nobutaka Shimada, and Takanobu Nishiura	4. 巻 35,11
2. 論文標題 Semiotically Adaptive Cognition: Toward the Realization of Remotely-Operated Service Robots for the New Normal Symbiotic Society	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Advanced Robotics	6. 最初と最後の頁 664-674
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/01691864.2021.1928552	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 Naoto Shimada, Kenta Iwai, Masato Nakayama, and Takanobu Nishiura	4. 巻 24 / 4
2. 論文標題 High-presence Sharp Sound Image Based on Sound Blending Using Parametric and Dynamic Loudspeakers	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Signal Processing	6. 最初と最後の頁 171-174
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2299/jsp.24.171	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 旭 浩平, 森 海里, 中山 雅人, 西浦 敬信	4. 巻 J104-D / 4
2. 論文標題 ドバンスドキャリアによるパラメトリックスピーカの音圧改善と周波数ピーク雑音低減	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 電子情報通信学会論文誌	6. 最初と最後の頁 186-197
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14923/transinfj.2020PDP0014	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 藤井 敏弘, 有吉 輝, 中山 雅人, 西浦 敬信	4. 巻 J102-A(12)
2. 論文標題 可変型気体層レンズを用いたパラメトリックスピーカの最大復調距離制御	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 電子情報通信学会論文誌	6. 最初と最後の頁 299-309
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 Yoshinori Ogami, Masato Nakayama, and Takanobu Nishiura	4. 巻 146(2)
2. 論文標題 Virtual Sound Source Construction Based on Radiation Direction Control Using Multiple Parametric Array Loudspeakers	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Journal of the Acoustical Society of America	6. 最初と最後の頁 1314-1325
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1121/1.5123139	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 Chengkai Cai, Kenta Iwai, Takanobu Nishiura	4. 巻 Vol.13, No.3
2. 論文標題 Speech enhancement based on two-stage processing with deep neural network for laser Doppler vibrometer	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Applied Sciences	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/app13031958	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 Yuting Geng, Masato Nakayama, Takanobu Nishiura	4. 巻 Vol. 200
2. 論文標題 Narrow-edged beamforming based on individual phase inversion in amplitude-modulated wave for parametric array loudspeaker	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Applied Acoustics	6. 最初と最後の頁 1-11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.apacoust.2022.109060	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88件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 36件）

1. 発表者名 Binh Thien Nguyen, Yukoh Wakabayashi, Yuting Geng, Kenta Iwai and Takanobu Nishiura
2. 発表標題 Von Mises Mixture Model-Based DNN for Sign Indetermination Problem in Phase Reconstruction
3. 学会等名 APSIPA-ASC 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yanqiao Yan, Binh Thien Nguyen, Yuting Geng, Kenta Iwai and Takanobu Nishiura
2. 発表標題 Phase-Aware Audio Super-Resolution for Music Signals Using Wasserstein Generative Adversarial Network
3. 学会等名 APSIPA-ASC 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yuting Geng, Kohei Asahi, Masato Nakayama, and Takanobu Nishiura
2. 発表標題 Demodulated sound pressure enhancement based on frequency-modulation utilizing square-wave carrier for small parametric array loudspeaker
3. 学会等名 ICA 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yuna Harada, Yuting Geng, Kenta Iwai, Masato Nakayama, and Takanobu Nishiura
2. 発表標題 Subjective evaluation for sharp sound image construction based on reverberation control with surround sound system using parametric and electro-dynamic loudspeakers
3. 学会等名 INTER-NOISE 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Tsubasa Yoshizawa, Yuting Geng, Kenta Iwai, and Takanobu Nishiura
2. 発表標題 Evaluation of Speech Extraction from Rolling-Shutter Video by Measuring Vibration Vertical to Shooting Surface
3. 学会等名 Acoustics 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Ayano Hirose, Haonan Wang, Masato Nakayama, and Takanobu Nishiura
2. 発表標題 Distance control of virtual sound source based on switching electro-dynamic and parametric loudspeaker arrays
3. 学会等名 INTER-NOISE 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 池崎 陽人, 耿 毓庭, 中山 雅人, 西浦 敬信
2. 発表標題 Virtual multi-boosted振幅変調方式を用いた高復調効率型パラメトリックスピーカの検討
3. 学会等名 電子情報通信学会応用音響研究会 (SPEASIP)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 中野 隼汰, 耿 毓庭, 岩居 健太, 西浦 敬信
2. 発表標題 デュアルローリングシャッターカメラの撮影動画をを用いた抽出音声の欠落セグメント補間による音質改善の検討
3. 学会等名 電子情報通信学会応用音響研究会 (SPEASIP)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 江川 琢真, 耿 毓庭, 西浦 敬信, 中山 雅人
2. 発表標題 パラメトリックスピーカを用いた距離減衰と位相の補正に基づく音像ホログラム制御の検討
3. 学会等名 日本音響学会2023年春季研究発表会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 耿 毓庭, 中山 雅人, 西浦 敬信
2. 発表標題 パラメトリックスピーカにおける変調波の位相反転に基づく狭指向性ビーム形成の評価
3. 学会等名 日本音響学会2022年秋季研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Binh Thien NGUYEN, Yukoh Wakabayashi, Yuting GENG, Kenta Iwai, Takanobu Nishiura
2. 発表標題 Two-stage phase reconstruction using inter-frequency phase difference
3. 学会等名 日本音響学会2022年秋季研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yanqiao Yan, Binh Thien Nguyen, Yuting Geng, Kenta Iwai, Takanobu Nishiura
2. 発表標題 Phase-aware audio super-resolution in time-frequency domain using DNN
3. 学会等名 日本音響学会2022年秋季研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 原田 優菜, 耿 毓庭, 岩居 健太, 中山 雅人, 西浦 敬信
2. 発表標題 パラメトリック・ダイナミックスピーカを用いた初期残響量制御に基づくサラウンド音場制御
3. 学会等名 日本音響学会2022年秋季研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 芳澤 翼, 耿 毓庭, 岩居 健太, 西浦 敬信
2. 発表標題 ローリングシャッターカメラを用いた撮影動画像における撮影面に垂直な振動の計測に基づく音波抽出の性能評価
3. 学会等名 日本音響学会2022年秋季研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 廣瀬 彩乃, 耿 毓庭, 中山 雅人, 西浦 敬信
2. 発表標題 動電型スピーカアレーとパラメトリックスピーカアレーのハイブリッド制御に基づく仮想音源距離提示手法の検討
3. 学会等名 日本音響学会2022年秋季研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yuting Geng, Haonan Wang, Masato Nakayama and Takanobu Nishiura
2. 発表標題 NARROW-EDGED BEAMFORMING USING MASKED PARAMETRIC ARRAY LOUDSPEAKERS
3. 学会等名 APSIPA-ASC 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1 . 発表者名 Binh Thien Nguyen, Yukoh Wakabayashi, Kenta Iwai and Takanobu Nishiura
2 . 発表標題 TWO-STAGE PHASE RECONSTRUCTION USING DNN AND VON MISES DISTRIBUTION-BASED MAXIMUM LIKELIHOOD
3 . 学会等名 APSIPA-ASC 2021 ( 国際学会 )
4 . 発表年 2021年

1 . 発表者名 Yuna Harada, Naoto Shimada, Haonan Wang, Kenta Iwai, Masato Nakayama and Takanobu Nishiura
2 . 発表標題 SHARP-SOUND-IMAGE CONSTRUCTION METHOD USING MULTICHANNEL SOUND SYSTEM WITH OPTIMAL PARAMETRIC LOUDSPEAKER ARRANGEMENT
3 . 学会等名 APSIPA-ASC 2021 ( 国際学会 )
4 . 発表年 2021年

1 . 発表者名 Yuna Harada, Kenta Iwai, Masato Nakayama and Takanobu Nishiura
2 . 発表標題 3-D sound field reproduction with reverberation control on surround sound system by combining parametric and electro-dynamic loudspeakers
3 . 学会等名 INTER-NOISE 2021 ( 国際学会 )
4 . 発表年 2021年

1 . 発表者名 Tsubasa Yoshizawa, Atsushi Yoshida, Kenta Iwai and Takanobu Nishiura
2 . 発表標題 Speech extraction with RGB-intensity gradient on rolling-shutter video
3 . 学会等名 INTER-NOISE 2021 ( 国際学会 )
4 . 発表年 2021年

1. 発表者名 Yuting Geng, Masato Nakayama and Takanobu Nishiura
2. 発表標題 Evaluation on Parametric Array Loudspeaker with Virtual Bass Enhancer Utilized Harmonic Distortions
3. 学会等名 ICSV27 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Haonan Wang, Toshihiro Fujii, Masato Nakayama and Takanobu Nishiura
2. 発表標題 A Wearable Parametric Array Loudspeaker Demodulating Inside Head
3. 学会等名 ICSV27 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Tadahiro Taniguchi, Lotfi El Hafi, Yoshinobu Hagiwara, Akira Taniguchi, Nobutaka Shimada, Takanobu Nishiura
2. 発表標題 The Necessity of Semiotically Adaptive Cognition for Realizing Remotely Operated Service Robots in New Normal Society
3. 学会等名 2021 IEEE International Conference on Advanced Robotics and Its Social Impacts (ARSO) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 耿 毓庭, 王 浩南, 中山 雅人, 西浦 敬信
2. 発表標題 マルチフェーズドアレーを用いたパラメトリックスピーカにおけるビーム制御
3. 学会等名 電子情報通信学会応用音響研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 耿 毓庭, 王 浩南, 中山 雅人, 西浦 敬信
2. 発表標題 パラメトリックスピーカにおける狭指向性ビーム生成のための変調波の設計
3. 学会等名 日本音響学会2022年春季研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 宮里 一道, 王 浩南, 岩居 健太, 西浦 敬信
2. 発表標題 光レーザマイクロホンを用いた任意焦点収録音声の音質改善の検討
3. 学会等名 日本音響学会2022年春季研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 原田 優菜, 王 浩南, 岩居 健太, 中山 雅人, 西浦 敬信
2. 発表標題 パラメトリック・ダイナミックスピーカを用いた直間比制御に基づく明瞭音像の構築の主観評価
3. 学会等名 日本音響学会2022年春季研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 芳澤 翼, 吉田 敦史, 王 浩南, 岩居 健太, 西浦 敬信
2. 発表標題 ローリングシャッターカメラを用いた撮影動画の2次元振動計測に基づく音波抽出
3. 学会等名 日本音響学会2022年春季研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 NGUYEN Binh Thien, Yukoh Wakabayashi, Kenta Iwai, Takanobu Nishiura
2. 発表標題 Maximum likelihood estimation for phase reconstruction from its derivatives
3. 学会等名 日本音響学会2021年秋季研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 吉田 敦史, 王 浩南, 岩居 健太, 西浦 敬信
2. 発表標題 映像情報に基づく物体追跡DNNを用いた話者音声強調の検討
3. 学会等名 日本音響学会2021年秋季研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 原田 優菜, 王 浩南, 岩居 健太, 中山 雅人, 西浦 敬信
2. 発表標題 パラメトリック・ダイナミックスピーカを用いた直間比制御に基づく明瞭音像の構築
3. 学会等名 日本音響学会2021年秋季研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 芳澤 翼, 吉田 敦史, 王 浩南, 岩居 健太, 西浦 敬信
2. 発表標題 ライン露光順次読み出し方式カメラを用いた撮影動画像のRGB輝度勾配に基づく音波抽出手法の性能評価
3. 学会等名 日本音響学会2021年秋季研究発表会
4. 発表年 2021年



1. 発表者名 CAI Chengkai, Kenta Iwai and Takanobu Nishiura
2. 発表標題 Speech Enhancement for Optical Laser Microphone With Deep Neural Network
3. 学会等名 APSIPA-ASC 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yuting Geng, Masato Nakayama and Takanobu Nishiura
2. 発表標題 EVALUATION OF A MULTI-WAY PARAMETRIC ARRAY LOUDSPEAKER BASED ON MULTIPLEXED DOUBLE SIDEBAND MODULATION
3. 学会等名 APSIPA-ASC 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Haonan Wang, Kenta Iwai and Takanobu Nishiura
2. 発表標題 HARMONIC STRUCTURE MASK FOR SPEECH ENHANCEMENT USING SPARSITY REGULARIZATION
3. 学会等名 APSIPA-ASC 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Shiori Sayama, Yoshinori Ogami, Masato Nakayama and Takanobu Nishiura
2. 発表標題 Acoustic Space-Sharing with Multiple Parametric Array Loudspeakers for Daily Sports and Exercise
3. 学会等名 Forum Acusticum 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kohei Asahi, Kairi Mori, Masato Nakayama and Takanobu Nishiura
2. 発表標題 Spectral Peak Noise Reduction Based on Frequency-Modulated Carrier Wave with Temporal Adaptation for Parametric Array Loudspeaker
3. 学会等名 Forum Acusticum 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Atsushi Yoshida, Hiroki Shindo, Koichi Terano, Takahiro Fukumori and Takanobu Nishiura
2. 発表標題 Interpolation of Acoustic Signals in Sound Capture with Rolling-Shuttered Visual Camera
3. 学会等名 Forum Acusticum 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kohei Asahi, Masato Nakayama, and Takanobu Nishiura
2. 発表標題 Audible Sound Enhancement Based on Carrier with Periodic Square-Wave for Parametric Loudspeaker
3. 学会等名 IEEE 9th Global Conference on Consumer Electronics (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Atsushi Yoshida, Kenta Iwai, and Takanobu Nishiura
2. 発表標題 Sound Quality Improvement of Extracted Sound from Video with Rolling-Shuttered Camera
3. 学会等名 IEEE 9th Global Conference on Consumer Electronics (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Shiori Sayama, Masato Nakayama and Takanobu Nishiura
2. 発表標題 Virtual sound source construction based on wave field synthesis using multiple parametric array loudspeakers
3. 学会等名 INTER-NOISE 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Naoto Shimada, Kenta Iwai, Masato Nakayama and Takanobu Nishiura
2. 発表標題 Evaluation on multichannel surround sound system with parametric loudspeakers for sharpness of sound images
3. 学会等名 INTER-NOISE 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Makoto Shimokata, Masato Nakayama and Takanobu Nishiura
2. 発表標題 Visualization of demodulated sound based on sequential acoustic-ray-tracing for parametric array loudspeakers in three-dimensional space
3. 学会等名 INTER-NOISE 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 西浦 敬信
2. 発表標題 光レーザーマイクロホンを用いた振動物体からの音信号の獲得技術
3. 学会等名 日本音響学会誌
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 西浦 敬信
2. 発表標題 心地良さと快適さを追求する音響イノベーション
3. 学会等名 日本スポーツマネジメント学会第13回大会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 CAI Chengkai, 岩居 健太, 西浦 敬信, 山下 洋一
2. 発表標題 パワースペクトルを用いたGANによる光レーザマイクロホンのための音声強調
3. 学会等名 日本音響学会2021年春季研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 耿 毓庭, 中山 雅人, 西浦 敬信
2. 発表標題 パラメトリックスピーカにおける調波構造のスペクトル傾斜制御に基づく音質改善
3. 学会等名 日本音響学会2021年春季研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 王 浩南, 中山 雅人, 西浦 敬信
2. 発表標題 超音波素子の周波数特性に適した有限近似に基づく振幅変調を用いた高調波歪み低減
3. 学会等名 日本音響学会2021年春季研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 佐山 史織, 中山 雅人, 西浦 敬信
2. 発表標題 直線型パラメトリックスピーカアレーを用いた復調波の波面合成に基づく焦点音源形成の実環境評価
3. 学会等名 日本音響学会2021年春季研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 島田 波音, 岩居 健太, 中山 雅人, 西浦 敬信
2. 発表標題 パラメトリックスピーカを用いたハイブリッド22.2サラウンドにおける仰角パニングに基づく高解像度音像の構築
3. 学会等名 日本音響学会2021年春季研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 下方 誠, 中山 雅人, 西浦 敬信
2. 発表標題 パラメトリックスピーカにおける復調過程の逐次シミュレーションによる復調音の可視化
3. 学会等名 日本音響学会2021年春季研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 旭 浩平, 中山 雅人, 西浦 敬信
2. 発表標題 パラメトリックスピーカにおける矩形波キャリアに基づく復調音の音圧改善の評価
3. 学会等名 日本音響学会2021年春季研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 吉田 敦史, 岩居 健太, 西浦 敬信
2. 発表標題 ライン露光順次読み出し方式カメラによる抽出音声の調波構造復元
3. 学会等名 日本音響学会2021年春季研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 芳澤 翼, 吉田 敦史, 岩居 健太, 西浦 敬信
2. 発表標題 ライン露光順次読み出し方式カメラを用いた撮影動画のRGB輝度変位に基づく音声検出
3. 学会等名 日本音響学会2021年春季研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 CAI Chengkai, 岩居 健太, 西浦 敬信, 山下 洋一
2. 発表標題 光レーザマイクロホンのための深層学習による多段階音声強調の検討
3. 学会等名 日本音響学会2020年秋季研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 耿 毓庭, 中山 雅人, 西浦 敬信
2. 発表標題 放射エネルギー最適化に基づくフォルマント強調を用いた音声強調型 パラメトリックスピーカ
3. 学会等名 日本音響学会2020年秋季研究発表会
4. 発表年 2020年

1 . 発表者名 Naoto Shimada, Kenta Iwai, Masato Nakayama and Takanobu Nishiura
2 . 発表標題 Sharp Sound Image Construction with High Sound Quality based on Sound Blending using Parametric and Dynamic Loudspeakers
3 . 学会等名 RISP International Workshop on Nonlinear Circuits, Communications and Signal Processing 2020
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 Binh Thien Nguyen, Yukoh Wakabayashi, Takahiro Fukumori and Takanobu Nishiura
2 . 発表標題 Derivative of Instantaneous Frequency for Voice Activity Detection using Phase-based Approach
3 . 学会等名 APSIPA-ASC 2019 ( 国際学会 )
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Naoto Shimada, Masato Nakayama, and Takanobu Nishiura
2 . 発表標題 Acoustic Space-Sharing Based on Bass Tempo Synchronization with Parametric Loudspeakers and Subwoofer
3 . 学会等名 IEEE 8th Global Conference on Consumer Electronics ( 国際学会 )
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Makoto Shimokata, Masato Nakayama, and Takanobu Nishiura
2 . 発表標題 High Attenuated Audio-Beam Based on Near-Focused Sideband Wave with Parametric Array Loudspeakers
3 . 学会等名 IEEE 8th Global Conference on Consumer Electronics ( 国際学会 )
4 . 発表年 2019年

1. 発表者名 Yuting Geng, Yusei Nakano, Masato Nakayama, and Takanobu Nishiura
2. 発表標題 Development of Multi-way Parametric Array Loudspeaker Using Multiplexed Double Sideband Modulation
3. 学会等名 ICA 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Koichi Terano, Hiroki Shindo, Kenta Iwai, Takahiro Fukumori, and Takanobu Nishiura
2. 発表標題 Sound Capture from Rolling-shuttered Visual Camera Based on Edge Detection
3. 学会等名 ICA 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kairi Mori, Masato Nakayama, and Takanobu Nishiura
2. 発表標題 Evaluation of Thermal Runaway Control Based on Frequency Modulated Carrier Wave in Parametric Array Loudspeaker
3. 学会等名 ICA 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Toshihiro Fujii, Masato Nakayama, and Takanobu Nishiura
2. 発表標題 Demodulation Distance Control Based on Analytic Model between Film Gas-lens Depth and Demodulation Distance for Parametric Array Loudspeaker
3. 学会等名 ICA 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年



1. 発表者名 Hiroki Shindo, Koichi Terano, Kenta Iwai, Takahiro Fukumori, and Takanobu Nishiura
2. 発表標題 Noise-reducing Sound Capture Based on Exposure-time of Still Camera
3. 学会等名 ICA 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shoji Ueda, Kenta Iwai, Takahiro Fukumori, and Takanobu Nishiura
2. 発表標題 Sound Quality Improvement for Speech Acquisition Based on Deep Learning and Harmonic Reconstruction with Laser Microphone
3. 学会等名 ICA 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shiori Sayama, Masato Nakayama, and Takanobu Nishiura
2. 発表標題 Three-dimensional Resonance Control Based on Spatial Wave Synthesis with Parametric Array Loudspeaker
3. 学会等名 ICA 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yuting Geng, Masato Nakayama, and Takanobu Nishiura
2. 発表標題 Virtual Bass Enhancement Based on Harmonics Control Using Missing Fundamental in Parametric Array Loudspeaker
3. 学会等名 INTER-NOISE 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 岩居 健太, 遠藤 駿介, 進藤 広暉, 西浦 敬信
2. 発表標題 光レーザマイクロホンを用いたフィードフォワードANCシステムの検討
3. 学会等名 第34回信号処理シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 下方 誠, 中山 雅人, 西浦 敬信
2. 発表標題 分割側帯波の距離焦点形成によるパラメトリックアレースピーカ近傍再生の検討
3. 学会等名 第32回 回路とシステムワークショップ
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐山 史織, 中山 雅人, 西浦 敬信
2. 発表標題 パラメトリックアレースピーカにおける復調波の共鳴点制御に適したフェーズドアレー法の検討
3. 学会等名 第32回 回路とシステムワークショップ
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 上田 奨士, 福森 隆寛, 西浦 敬信
2. 発表標題 光レーザマイクロホンを用いた位相情報を考慮した深層学習による高域復元
3. 学会等名 日本音響学会2020年春季研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 CAI Chengkai, 福森 隆寛, 西浦 敬信, 山下 洋一
2. 発表標題 光レーザマイクロホンのためのResidual Networkを用いたCNNによる雑音除去
3. 学会等名 日本音響学会2020年春季研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 NGUYEN Binh Thien, Yukoh Wakabayashi, Takahiro Fukumori, Takanobu Nishiura
2. 発表標題 A Phase-based Voice Activity Detection using Statistical Likelihood Ratio of the Derivative of Instantaneous Frequency
3. 学会等名 日本音響学会2020年春季研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 王 浩南, 若林 佑幸, 福森 隆寛, 西浦 敬信
2. 発表標題 平滑化調波構造パラメータマスクを用いた凸最適化に基づく雑音環境下音声強調手法の性能改善
3. 学会等名 日本音響学会2020年春季研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 森 海里, 旭 浩平, 中山 雅人, 西浦 敬信
2. 発表標題 周波数変調キャリアを用いたパラメトリックスピーカの時間変動追従型周波数ピーク雑音低減
3. 学会等名 日本音響学会2020年春季研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 藤井 敏弘, 中山 雅人, 西浦 敬信
2. 発表標題 骨導パラメトリックスピーカにおけるFM変調波の位相制御に基づく復調音圧の改善
3. 学会等名 日本音響学会2020年春季研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 下方 誠, 中山 雅人, 西浦 敬信
2. 発表標題 パラメトリックスピーカのための逐次音線追跡法に基づく復調音の可視化
3. 学会等名 日本音響学会2020年春季研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 耿 毓庭, 中山 雅人, 西浦 敬信
2. 発表標題 パラメトリックスピーカを用いたミッシングファンダメンタルに基づく音楽再生音の強調
3. 学会等名 日本音響学会2020年春季研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 吉田 敦史, 進藤 広暉, 寺野 光一, 福森 隆寛, 西浦 敬信
2. 発表標題 CMOSイメージセンサを用いた撮影動画像に基づく抽出音波の標本化周波数の推定
3. 学会等名 令和元年電気関係学会関西連合大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 上田 奨士, 福森 隆寛, 西浦 敬信
2. 発表標題 光レーザマイクロホンを用いた深層学習と調波構造復元による音声強調
3. 学会等名 日本音響学会2019年秋季研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 進藤 広暉, 寺野 光一, 福森 隆寛, 西浦 敬信
2. 発表標題 デジタルスチルカメラによる撮影画像を用いた抽出音波の帯域拡張
3. 学会等名 日本音響学会2019年秋季研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 寺野 光一, 進藤 広暉, 福森 隆寛, 西浦 敬信
2. 発表標題 ライン露光順次読み出し方式カメラを用いた撮影動画像に基づく音声獲得
3. 学会等名 日本音響学会2019年秋季研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 NGUYEN Binh Thien, Yukoh WAKABAYASHI, Takahiro FUKUMORI, and Takanobu NISHIURA
2. 発表標題 Speech analysis using the second derivative of phase spectrum
3. 学会等名 日本音響学会2019年秋季研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 森 海里, 中山 雅人, 西浦 敬信
2. 発表標題 パラメトリックスピーカの周波数ピーク雑音抑圧における変調パラメタの最適化
3. 学会等名 日本音響学会2019年秋季研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐山 史織, 中山 雅人, 西浦 敬信
2. 発表標題 パラメトリックスピーカにおける振幅変調波のアレー制御に基づく復調波共鳴点制御
3. 学会等名 日本音響学会2019年秋季研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 耿 毓庭, 中山 雅人, 西浦 敬信
2. 発表標題 パラメトリックスピーカの高調波歪みを利用したミッシングファンダメンタルに基づく音圧改善
3. 学会等名 日本音響学会2019年秋季研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 藤井 敏弘, 中山 雅人, 西浦 敬信
2. 発表標題 骨導超音波を用いた復調音受聴に適した変調方式の検討
3. 学会等名 日本音響学会2019年秋季研究発表会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔出願〕 計6件

産業財産権の名称 高減衰エッジ型パラメトリックスピーカ	発明者 西浦敬信	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、特願2021-092599	出願年 2021年	国内・外国の別 国内
産業財産権の名称 高減衰エッジ型パラメトリックスピーカ	発明者 西浦敬信	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、PCT/JP2022/7867	出願年 2022年	国内・外国の別 外国
産業財産権の名称 パラメトリックスピーカの音圧改善方法、及び、パラメトリックスピーカ	発明者 西浦敬信, 旭浩平, 中山雅人	権利者 学校法人立命館
産業財産権の種類、番号 特許、特願2020-125841	出願年 2020年	国内・外国の別 国内
産業財産権の名称 音声処理方法、音声処理装置、及び、コンピュータプログラム	発明者 西浦敬信	権利者 学校法人立命館
産業財産権の種類、番号 特許、特願2020-142158	出願年 2020年	国内・外国の別 国内
産業財産権の名称 パラメトリックスピーカ、及び、音響信号の出力方法	発明者 西浦敬信, 中山雅人, 中野友聖	権利者 学校法人立命館
産業財産権の種類、番号 特許、特願2019-92912	出願年 2019年	国内・外国の別 国内
産業財産権の名称 パラメトリックスピーカ、及び、パラメトリックスピーカの信号出力方法	発明者 西浦敬信	権利者 学校法人立命館
産業財産権の種類、番号 特許、特願2019-92914	出願年 2019年	国内・外国の別 国内

〔取得〕 計0件

〔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	中山 雅人 (Nakayama Masato) (90511056)	大阪産業大学・デザイン工学部・教授  (34407)	
研究分担者	岩居 健太 (Iwai Kenta) (30794507)	立命館大学・情報理工学部・助教  (34315)	

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	福森 隆寛  (Fukumori Takahiro)  (60755817)	立命館大学・情報理工学部・助教     (34315)	

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