

令和 6 年 6 月 20 日現在

機関番号：12608

研究種目：基盤研究(A)（一般）

研究期間：2020～2022

課題番号：20H00475

研究課題名（和文）野鳥行動解析のためのマルチモーダル生態環境理解・解析技術の構築

研究課題名（英文）Construction of multimodal ecological scene analysis for bird behavior analysis

研究代表者

中臺 一博（Nakadai, Kazuhiro）

東京工業大学・工学院・教授

研究者番号：70436715

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 35,000,000円

研究成果の概要（和文）：本研究の目的は、ロボット分野で研究開発されてきたロボット聴覚技術を発展させ、マイクアレイ技術、画像処理技術、機械学習技術を統合、生態学・環境学に適用可能な「マルチモーダル環境理解技術」を新しい観測・解析技術として構築すること、また、その展開を通じ、学術的に生態学・環境学にその有用性を示すことである。カメラ付マイクアレイChirpyの開発を通じ、構築技術を野鳥行動解析、背景・音景解析といった実フィールド課題に適用し、ノウハウや運用のガイドラインといった知見を得ることができた。また、多くの学術的成果とともに、鳥類の視聴覚データセットやオープンソースソフトウェアを公開することができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

野鳥観測での主要な課題である野鳥行動解析、背景・音景解析に対して、野鳥行動解析では、複数個体の長時間追跡、非侵襲・非接触観測を可能にする技術を、また背景・音景解析では、対象を特定の種から生態系全体に広げることが求められる技術を提供し、人力による観測の限界、問題を解決する糸口を提供することができたことは大きな学術的意義がある。また、多くの論文を工学、生態学それぞれの分野で著すことができたことは、学術的に、この主張を支持する成果である。また、一般向けにオープンソフトウェアの講習会やデータセット公開ができたことは、今後の展開を考えれば、社会的な意義が大きい。

研究成果の概要（英文）：This research aims to develop robot audition technology, which has been researched in the field of robotics, and to integrate microphone array processing, image processing, and machine learning to construct multimodal scene understanding as a new observation and analysis technology to be applied to ecology and environmental studies. Also, it aims to academically demonstrate its effectiveness through its deployment to ecology and environmental studies. Through the development of Chirpy, a camera-equipped microphone array, we have applied the technology to real field tasks such as bird song-based behavior analysis and background and soundscape analysis, and obtained know-how and operational guidelines. In addition, we were able to release audio-visual datasets of birds and open source software along with many academic achievements.

研究分野：ロボット聴覚、音環境理解

キーワード：ロボット聴覚 音環境理解 視聴覚統合観測技術 野鳥行動解析 マルチモーダル生態環境理解・解析技術 音景解析

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

野鳥観測では、主に目視と耳に頼ったバードウォッチング的な手法が、詳細データ収集には、捕獲個体への足環・タグやデータロガーなどの計測機器装着手法が用いられている。しかし、前者は達人レベルの観察技術が必要、後者は野鳥捕獲技術が必要、かつ野鳥行動へのタグやロガーの影響、装着個体を発見できない不確実性、小型鳥類には重すぎるなど装着困難性といった課題があり、非接触、受動型の観測技術の確立が求められる。研究開始当初、情報処理分野では、機械学習、特に深層学習技術の進展により、鳥の鳴き声や画像の識別技術が研究され始めた。IEEEの国際技術競技会 DCASE (Challenge on Detection and Classification of Acoustic Scenes and Events) [Nakadai+, DCASE, 2018] では、2018年に鳥の鳴き声の識別タスクが行われた。一方、空間的な鳴き声の追跡技術に関しては、本研究課題代表者の中臺らが公開している世界初のロボット聴覚オープンソースソフトウェア HARK [Nakadai+, Adv. Rob., 2010]、およびその野鳥の鳴き声観測・解析ツールである HARKBird [Suzuki, Matsubayashi, Nakadai+, JRM, 2017] といった、複数のマイクを並べたマイクアレイと呼ばれるデバイスを用いたマイクアレイ処理技術が登場、鳴き声の音源定位・分離で世界をリードしている。この技術には、当初懐疑的な意見も多かったが、対象への影響が小さい 10~50m 程度の遠方から非接触・受動的に鳴き声位置推定・追跡、背景音解析が可能 [Gabriel, Kojima, Nakadai+, Adv. Rob., 2019] であり、この技術を通じ、オオヨシキリを対象に 3 台のマイクアレイで二次元定位を実施、ソングポスト同定に成功 [Suzuki, Matsubayashi, Kojima, Nakadai+, Eco.&Evol., 2018]、ウグイスを対象にプレイバック実験を行い、L 型・H 型の二種類の行動パターンの違いの分析 [Suzuki, Matsubayashi, Nakadai+, J. Ecoacoust., 2018] といった未知の現象や行動の発見例が報告され、国内外での認知が進んできた。

こうした中で、野鳥行動解析、背景・音景解析が重要な課題であることが見えてきた。具体的には、野鳥行動解析は、人力による観測が行われてきたが、複数個体の長時間追跡が難しい、夜行性、希少種は非侵襲・非接触観測技術が求められる [松林, 鈴木, 中臺+, JALE, 2019] といった課題がある。また、背景・音景解析では、種間に鳴き方の関係性の重要性や個体を取り巻く背景音観測・解析の進化生物学的重要性が指摘されている [植田+, Bird Research, 2012] が、このためには、対象を特定の種から生態系全体に広げる必要があり、人力では限界があるという課題がある。こうした課題をマイクアレイ処理技術導入により、解決したいという動機が本研究課題の背景である。

2. 研究の目的

本研究の目的は、ロボット分野で研究開発されてきた「ロボット聴覚技術」を発展させ、マイクアレイ技術、画像処理技術、機械学習技術を統合した生態学・環境学に適用可能な「マルチモーダル環境理解技術」を世界に先駆けた次世代観測・解析技術として構築し、その展開を通じ、学術的に生態学・環境学を一段高みに引き上げることをゴールに、構築した技術を野鳥の鳴き声と画像から複数野鳥同時三次元追跡技術を開発し、群れ中の個体間コミュニケーション行動、夜間行動、配偶行動解析といった実フィールドにおける「野鳥行動解析」、「背景・音景解析」といった課題に適用・評価することで、以下の 2 つの学術的問い (Research Question, RQ) を明らかにすることを旨とする。

RQ1 マイクアレイとカメラアレイを連動した複数個体のマルチモーダル三次元追跡技術構築、および生態学・環境学に適用できる新しい「使える観測技術」が確立できるか？

RQ2 音景の長期観測・解析技術を確立し、生態系の関係性解析を通じ、人為的/非人為的環境変化の影響を明らかにできるか？

3. 研究の方法

技術構築班、フィールド調査解析班の 2 つのグループ構成で、2 つのワークパッケージ (WP) に取り組む。2 つのグループは、技術と課題を提供・連携し合い、アジャイルかつスパイラル的に研究開発を進める。WP1 は、RQ1 に対応して、視聴覚統合複数野鳥 3D 追跡技術構築とその野鳥行動解析への適用、WP2 は、RQ2 に対応して、背景・音景解析技術構築とその環境・人による野鳥生態系の影響調査への適用を扱う。構築したマルチモーダル環境理解技術に基づくツール群

やデータは一般公開を行うとともに講習会開催などアウトリーチ活動も行う。以下、白抜き丸数字は技術構築班、丸数字はフィールド調査解析班の項目を示す。

- WP1 マルチモーダル複数野鳥三次元追跡技術構築とその野鳥行動解析への適用
 - ① 複数アレイ三次元鳴き声追跡技術構築：複数マイクアレイを統合，野鳥種類／雌雄の聞き分けを考慮した複数野鳥の三次元追跡技術開発。
 - ② Trajectory Ensemble 法 [加藤,井手+,JSAI 論文誌,2018] の拡張による複数カメラ三次元画像追跡技術構築：複数カメラを統合，鳥種識別を考慮し，複数個体の三次元追跡技術開発。
 - ③ マルチモーダル三次元追跡技術構築 ①，②を統合，聴覚／視覚情報を補完し合う頑健な野鳥追跡手法開発。
 - ① スズメ集団の行動解析：公園の群れやフィーダでスズメの群れ行動を観測，各個体追跡，鳴き声分離，群れのマルチモーダル行動解析による個体間信号と順位形成の研究実施。⑥の技術を適用して，スズメの鳴き声解析にも取り組む。
 - ② フクロウの配偶行動，巣立ちヒナ拡散の解析：マイクアレイを用い，雌雄，幼鳥の鳴き声聞き分けを考慮した各個体追跡から求愛，子育てといった配偶行動，巣立ちヒナの拡散行動に関し，これまで二次元解析にとどまっていた解析（図7）を三次元解析に拡張。
 - ③ キンカチョウ小集団の行動パターン・個体間関係解析：先行実施中の鳴き声二次元追跡（図6）に加え，マルチモーダル三次元追跡を導入し，集団行動パターン・個体間関係まで解析。圃場テント実施につき正解データ入手が容易であるため，手法の定量評価にも利用。
- WP2 背景音・音景解析技術構築と野鳥生態系影響調査への適用(RQ2 に対応)
 - ④ 長期録音技術構築：16ch マイク，電源供給付きネットワーク通信機能，ネットワーク時間同期，深緑色の常時収録マイクアレイの開発。
 - ⑤ 音景解析技術構築：マイクアレイ処理と機械学習による鳴き声識別を統合。ファッション解析技術[Matzen+,arXiv,2017]を応用し長期間の時系列データに対して鳴き声の傾向に環境変化と相関した鳴き声変化があるかを複数年にわたり解析する手法を構築。
 - ④ 長期定点観測（印旛沼周辺市街地）：開発したデバイスを用いた長期間収録実験実施，解析できるよう収録データ整理。
 - ⑤ 音景解析を通じた影響調査：⑤，⑥で構築した音景解析手法を用い，複数個所での解析実施。車など騒音による鳴き声への影響の評価を実施。影響比較のため，海外で別途収録予定のデータを使用。

4. 研究成果

コロナにより，観測ができない状態が続いたり，半導体不足により，予定していたデバイス構築に遅れがでたりと，当初予想できなかった状況に遭遇し，研究機関を1年延長した。これにより，予定していた野鳥行動解析のためのマルチモーダル生態環境理解・解析技術は概ね構築することができた。また，ロボット聴覚技術を「野鳥行動解析」，「背景・音景解析」といった実フィールド課題に適用する上でのノウハウや運用のガイドラインが確立できた。上記計画の①～⑤および①～⑤に対する具体的な成果は以下のとおりである。

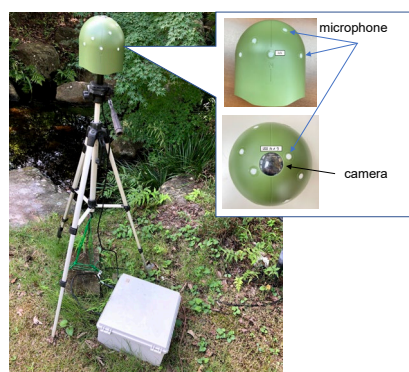


図1 構築したマイクアレイ Chirpy-D

- ① 三次元鳴き声追跡技術構築を目指し，校正問題など基礎的な技術の取り組みを含め，複数マイクアレイを統合する技術を開発 [Yamada+, Environmental Research and Public Health,2021][Kagimoto+,JRSJ,2021]，三次元追跡に適用し有効性を確認 [Sumitani+, Birds, 2021]。さらに複数マイクアレイ間の同期，位置・向き校正技術を構築，シミュレーション評価で有効性を実証した[Sugiyama+,ICAS,2021]。
- ② 微小領域の鳥類の検出・追跡に関する画像処理技術を構築した[西田+,2024,SIG-Challenge][Liu+,CV4Animals, 2024]。
- ③ マイクアレイ処理から得られる音源方向と圃場で収録した画像データを用いた，視聴覚統合による鳥の追跡技術を構築[Chu+22]した。

- ① スズメ集団行動解析については、観測地予定地でスズメが観測できない状況になってしまったため、類似した知見が得られそうな森林性鳥類の行動観測に切り替えて実施した。WP1で構築した技術を適用することで、モニタリング事業で広く用いられるスポットセンサスによる観測に適しているとの知見を得た[森本,SIG-Challenge,2021&2024]。
- ② フクロウ行動解析を実施し、給餌、巣立ち行動を解析することができた。従来から観測してきた知見を併せて論文化した [Matsubayashi+,SII,2021]。さらに希少種のサンカノゴイ、ヒクイナ、オオジシギの観測にも、マイクアレイ処理を用いた行動解析結果を論文化した [Matsubayashi+, Frontier in Robotics and AI,2022] [Matsubayashi+, AOS&SCO-SOC,2023][Matsubayashi+, Ecology & Evolution, 2023]。
- ③ キンカチョウを対象に、データ収録・解析システムを構築、行動解析を行った。複数羽のキンカチョウの鳴き声から、相互関係解析が可能なことを示し、得られた知見を論文化した [Sumitani+, Birds, 2022; 炭谷+, SIG-Challenge, 2021]。
- ④ カメラ付き 16ch 新緑色マイクアレイを用途に応じて 2 タイプ開発した (定点観測用の PoE 付 Chirpy-D (図 1), 遠隔地単独収録用の大容量バッテリー付き Chirpy-S)。ソフトウェア、ハードウェアの洗練化を行い、安定して動作する視聴覚収録デバイスが構築できた [中臺+,SIG-Challenge,2024]。
- ⑤ 音景解析技術として、鳴き声のフレーズ単位教師なしクラスタリングが可能な低次元埋め込み手法を構築した [Shinzato+,SII,2021]。また、収録データの分析を実施、鳴き声クラスごとのデータ数がアンバランスであっても識別学習が可能な技術を構築した[山本+,鳥学会,2021]。音景解析技術では、バイオフィニー、ジオフォニー、アンソロフォニーの分析が可能なオフライン分析技術 (図 2) [山本+,生態学会,2022], 複数マイクアレイが利用可能な実時間分析技術が構築できた [上野+,RSJ,2022]。
- ④ Chirpy-D 4 台を利用して、印旛沼周辺市街地にて、長期定点観測を実施した。一部のアンテーションを実施し、音景解析を実施し長期定点観測の有効性を示した[山本+,生態学会,2022]。
- ⑤ 複数箇所音景解析データ用に、カリフォルニアの研究者に依頼し、既存 8ch マイクアレイを用いたホシアカトウヒチョウのプレイバック実験収録を実施した [Suzuki+,SII2023, 2023; 鈴木+, SIG-Challenge, 2023]。また、名大演習林での複数のセミとトリの鳴き声の分布を個体レベルで観測し、音風景可視化や活性度の音源定位情報を用いた定量化を音景分析を報告した [Suzuki+, Applied Sciences, 2023] [Hao+, AROB, 2023] [Zhao+,Journal of Ecoacoustics, 2023]。

学術的な実績としては、雑誌論文 18 (国際誌 13,国内誌 5), 国際会議 36, 国内会議 80, 招待講演:13, 受賞 5 (2024/5 末現在確定分)と多くの成果を得ることができた。また、井手、鈴木らが中心となり、鳥の視聴覚データセットを一般向けに公開した(<https://www.cs.is.i.nagoya-u.ac.jp/opensource/nubird/>)。その他、本研究課題の国際的なアピール活動として国際会議 IEEE/SICE SII 2021,2023 にて 2 回のオーガナイズドセッションを実施した。国内的にも、ロボット学会学術講演会オーガナイズドセッションを 3 回開催、人工知能学会 AI チャレンジ研究会で本研究課題をテーマに 4 回研究会を開催した。なお、そのうちの一回は、最終報告会として 2024/3 に開催を行ったが、様々な分野からの参加者があり、今後の活動につながる活発な議論を行うことができた。さらに、アウトリーチ活動としてロボット聴覚ソフトウェア HARK 講習会を国内外の学会内 (IJCAI2020,人工知能学会合同研究会 3 回)で計 4 回開催した。

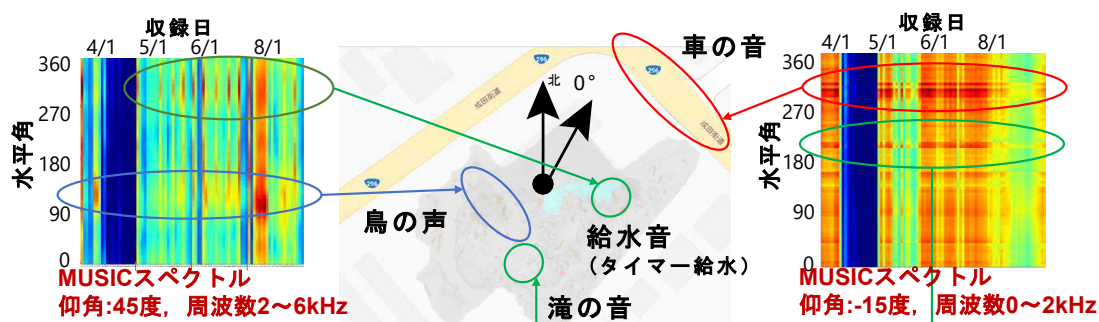


図 2 マイクアレイから得られる空間情報が Anthropony, Biophony, Geophony の分離に貢献

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計18件（うち査読付論文 18件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 18件）

1. 著者名 Yamada Taiki、Itoyama Katsutoshi、Nishida Kenji、Nakadai Kazuhiro	4. 巻 18
2. 論文標題 Assessment of Sound Source Tracking Using Multiple Drones Equipped with Multiple Microphone Arrays	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 International Journal of Environmental Research and Public Health	6. 最初と最後の頁 9039 ~ 9039
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijerph18179039	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 Sudo Yui、Itoyama Katsutoshi、Nishida Kenji、Nakadai Kazuhiro	4. 巻 51
2. 論文標題 Multichannel environmental sound segmentation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Applied Intelligence	6. 最初と最後の頁 8245 ~ 8259
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10489-021-02314-5	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 Sumitani Shinji、Suzuki Reiji、Arita Takaya、Nakadai Kazuhiro、Okuno Hiroshi G.	4. 巻 2
2. 論文標題 Non-Invasive Monitoring of the Spatio-Temporal Dynamics of Vocalizations among Songbirds in a Semi Free-Flight Environment Using Robot Audition Techniques	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Birds	6. 最初と最後の頁 158 ~ 172
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/birds2020012	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 Kagimoto Yasuhiro、Itoyama Katsutoshi、Nishida Kenji、Nakadai Kazuhiro	4. 巻 39
2. 論文標題 Proposal and Evaluation of Spatial Sound Source Separation using NMF with Multiple Microphone Arrays	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of the Robotics Society of Japan	6. 最初と最後の頁 669 ~ 672
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7210/jrsj.39.669	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 Kishinami Hidehiko, Itoyama Katsutoshi, Nishida Kenji, Nakadai Kazuhiro	4. 巻 39
2. 論文標題 Two-Dimensional Environment Recognition by Audible Sound with Weighted Likelihood Function and Standing Wave	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of the Robotics Society of Japan	6. 最初と最後の頁 271 ~ 274
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7210/jrsj.39.271	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 Shinji Sumitani, Reiji Suzuki, Takaya Arita, Kazuhiro Nakadai, Hiroshi G. Okuno	4. 巻 2
2. 論文標題 Non-invasive monitoring of the spatio-temporal dynamics of vocalizations among songbirds in a semi free-flight environment using robot audition techniques	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Birds	6. 最初と最後の頁 158-172
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/birds2020012	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 Yui Sudo, Katsutoshi Itoyama, Kenji Nishida, Kazuhiro Nakadai	4. 巻 51
2. 論文標題 Multichannel environmental sound segmentation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Applied Intelligence	6. 最初と最後の頁 8245-8259
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10489-021-02314-5	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 Shakeel Muhammad, Katsutoshi Itoyama, Kenji Nishida, Kazuhiro Nakadai	4. 巻 51
2. 論文標題 Detecting earthquakes: a novel deep learning-based approach for effective disaster response	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Applied Intelligence	6. 最初と最後の頁 8305-8315
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10489-021-02285-7	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 Yui Sudo, Katsutoshi Itoyama, Kenji Nishida, Kazuhiro Nakadai	4. 巻 34
2. 論文標題 Sound event aware environmental sound segmentation with Mask U-Net	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Advanced Robotics	6. 最初と最後の頁 1280-1290
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/01691864.2020.1829040	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 Kazuhiro Nakadai, Hiroshi G. Okuno	4. 巻 2
2. 論文標題 Robot Audition and Computational Auditory Scene Analysis	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Advanced Intelligent Systems	6. 最初と最後の頁 2000050
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/aisy.202000050	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 Katsuhiko Dan, Katsutoshi Itoyama, Kenji Nishida, Kazuhiro Nakadai	4. 巻 12144
2. 論文標題 Calibration of a Microphone Array Based on a Probabilistic Model of Microphone Positions	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Trends in Artificial Intelligence Theory and Applications. IEA/AIE 2020	6. 最初と最後の頁 614-625
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-55789-8_53	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 松林 志保, 斎藤 史之, 鈴木 麗壘, 中臺 一博, 奥乃 博	4. 巻 25
2. 論文標題 音で追跡するフクロウの巣立ち	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 景観生態学	6. 最初と最後の頁 87-89
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5738/jale.25.87	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 Zhao Hao, Suzuki Reiji, Sumitani Shinji, Matsubayashi Shiho, Arita Takaya, Nakadai Kazuhiro, Okuno Hiroshi G.	4. 巻 7
2. 論文標題 Visualization and Quantification of the Activities of Animal Vocalizations in Forest Species Using Robot Audition Techniques	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Ecoacoustics	6. 最初と最後の頁 1~1
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.35995/jea7010002	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 Matsubayashi Shiho, Osaka Hideki, Suzuki Reiji, Nakadai Kazuhiro, Okuno Hiroshi G.	4. 巻 13
2. 論文標題 Monitoring the courtship flight trajectory of Latham's snipe (Gallinago hardwickii) using microphone arrays	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Ecology and Evolution	6. 最初と最後の頁 1-12
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/ece3.9938	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 Suzuki Reiji, Hayashi Koichiro, Osaka Hideki, Matsubayashi Shiho, Arita Takaya, Nakadai Kazuhiro, Okuno Hiroshi G.	4. 巻 13
2. 論文標題 Estimating the Soundscape Structure and Dynamics of Forest Bird Vocalizations in an Azimuth-Elevation Space Using a Microphone Array	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Applied Sciences	6. 最初と最後の頁 3607~3607
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/app13063607	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 Kishinami Hidehiko, Itoyama Katsutoshi, Nishida Kenji, Nakadai Kazuhiro	4. 巻 40
2. 論文標題 Visual Scene Reconstruction based on Echolocation with a Generative Adversarial Network	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of the Robotics Society of Japan	6. 最初と最後の頁 351~354
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7210/jrsj.40.351	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 Fujita Masahiko, Itoyama Katsutoshi, Nishida Kenji, Nakadai Kazuhiro	4. 巻 40
2. 論文標題 アンサンブル時間周波数マスクとビームフォーミングを組み合わせた音声強調手法の評価	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of the Robotics Society of Japan	6. 最初と最後の頁 631 ~ 634
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7210/jrsj.40.631	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 Matsubayashi Shiho, Nakadai Kazuhiro, Suzuki Reiji, Ura Tatsuya, Hasebe Makoto, Okuno Hiroshi G.	4. 巻 9
2. 論文標題 Auditory Survey of Endangered Eurasian Bittern Using Microphone Arrays and Robot Audition	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Frontiers in Robotics and AI	6. 最初と最後の頁 1-15
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/frobt.2022.854572	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 -

〔学会発表〕 計121件 (うち招待講演 13件 / うち国際学会 36件)

1. 発表者名 上野 裕太, 小島 諒介
2. 発表標題 野鳥の歌を対象とした複数マイクロフォンアレイを用いたリアルタイム音環境分析デバイスの開発
3. 学会等名 日本ロボット学会学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Baidong Chu, Chihaya Matsuhira, Yasutomo Kawanishi, Marc A. Kastner, Takahiro Komamizu, Ichiro Ide, Daisuke Deguchi
2. 発表標題 Towards detecting birds from panorama video aided by Sound Source Localization
3. 学会等名 電子情報通信学会メディアエクスペリエンス・バーチャル環境基礎研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 松林志保, 斎藤史之, 鈴木麗璽, 中臺一博, 奥乃博
2. 発表標題 ヒクイナの鳴き声自動観測の可能性と今後の課題
3. 学会等名 日本鳥学会2021年度大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kazuhiro Nakadai
2. 発表標題 Robot Audition in Rescue Robotics
3. 学会等名 2021 IEEE International Symposium on Safety Security and Rescue Robotics (SSRR) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kazuhiro Nakadai
2. 発表標題 Robot Audition and Computational Auditory Scene Analysis
3. 学会等名 Robotics & Intelligent Systems, Australian Centre for Field Robotics, シドニー大学 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kazuhiro Nakadai
2. 発表標題 Robot Audition 5.0: Listening to Several Things at Once and Beyond
3. 学会等名 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS 2021) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kazuhiro Nakadai, Masayuki Takigahira, Yusuke Kawai, Hirofumi Nakajima
2. 発表標題 Fully-Online Always-Adaptation of Transfer Functions and Its Application to Sound Source Localization and Separation
3. 学会等名 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS 2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Katsutoshi Itoyama, Yoshiya Morimoto, Shungo Masaki, Ryosuke Kojima, Kenji Nishida, Kazuhiro Nakadai
2. 発表標題 Assessment of von Mises-Bernoulli Deep Neural Network in Sound Source Localization
3. 学会等名 INTERSPEECH 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 合澤 隆拓, 坂東 宜明, 西田 健次, 糸山 克寿, 中臺 一博
2. 発表標題 深層フルランク空間相関分析に基づく遠隔音声認識のフロントエンド
3. 学会等名 情報処理学会全国大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 藤田 雅彦, 糸山 克寿, 西田 健次, 中臺 一博
2. 発表標題 深層学習を用いた複数音声強調処理のアンサンブル手法の検討
3. 学会等名 情報処理学会全国大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 合澤 隆拓, 鍵本 泰宏, 西田 健次, 糸山 克寿, 中臺 一博
2. 発表標題 スポットフォーミングによる音声認識性能向上の評価
3. 学会等名 第22回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2021)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 露口 弘毅, 西田 健次, 糸山 克寿, 中臺 一博
2. 発表標題 転移学習を用いた音響クラス分類の検討
3. 学会等名 第22回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2021)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中臺 一博
2. 発表標題 ロボット聴覚 5.0 ~変遷と展望~
3. 学会等名 第22回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2021) (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 鍵本 泰宏, 糸山 克寿, 西田 健次, 中臺 一博
2. 発表標題 複数マイクロホンアレイを用いたNMFによる空間音源分離法の残響下での評価
3. 学会等名 第58回人工知能学会回人工知能学会 AI チャレンジ研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Muhammad, Shakeel, Nishida, Kenji, Itoyama, Katsutoshi, Nakadai, Kazuhiro
2. 発表標題 Detecting earthquakes: a novel deep learning-based approach for effective disaster response
3. 学会等名 第58回人工知能学会回人工知能学会 AI チャレンジ研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中臺 一博, 瀧ヶ平 雅行, 河合 熊輔, 中島 弘史
2. 発表標題 伝達関数の常時オンライン適応による音源定位・分離の向上
3. 学会等名 第58回人工知能学会回人工知能学会 AI チャレンジ研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 炭谷 晋司, 鈴木 麗璽, 有田 隆也, 和多 和宏, 松林 志保, 中臺 一博, 奥乃 博
2. 発表標題 複数マイクアレイを用いたキンカチョウの時空間的発声パターンに基づく個体間相互作用の調査
3. 学会等名 第58回人工知能学会回人工知能学会 AI チャレンジ研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Taiki Yamada, Katsutoshi Itoyama, Kenji Nishida, Kazuhiro Nakadai
2. 発表標題 Numerical Evaluation of 3D Sound Source Tracking Methods for Drones with Microphone Arrays
3. 学会等名 第39回日本ロボット学会学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 杉山 地塩, 糸山 克寿, 西田 健次, 中臺 一博
2. 発表標題 複数マイクロホンアレイの同期および3次元位置・姿勢推定の同時最適化の検討
3. 学会等名 第39回日本ロボット学会学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 炭谷 晋司, 大和 祐介, 鈴木 麗璽, 小島 諒介, 有田 隆也, 中臺 一博, 奥乃 博
2. 発表標題 野外での鳥類鳴き声観測のためのWebベース録音ユニットと可視化ツールの試作
3. 学会等名 第39回日本ロボット学会学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山本 遼, 中臺 一博, 西田 健次, 糸山 克寿
2. 発表標題 類似度行列を考慮した野鳥の歌自動識別の検討
3. 学会等名 第39回日本ロボット学会学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 岸波 華彦, 糸山 克寿, 西田 健次, 中臺 一博
2. 発表標題 エコロケーションに基づく視覚シーンの再構成 手法の提案と入力特徴量の検討
3. 学会等名 第39回日本ロボット学会学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 藤田 雅彦, 糸山 克寿, 西田 健次, 中臺 一博
2. 発表標題 アンサンブル時間周波数マスクによる音声強 調手法の評価
3. 学会等名 第39回日本ロボット学会学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中臺 一博
2. 発表標題 ロボット聴覚・音環境理解研究とその展開
3. 学会等名 生理研研究会「人工知能技術と科学の協調と展開（招待講演）」
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 K. Shinzato, R. Kojima
2. 発表標題 An Unsupervised Auditory Scene Analysis System Using Incremental Low-Dimensional Embedding
3. 学会等名 021 IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Zhi Zhong, Shakeel Muhammad, Katsutoshi Itoyama, Kenji Nishida, Kazuhiro Nakadai
2. 発表標題 Assessment of a Beamforming Implementation Developed for Surface Sound Source Separation
3. 学会等名 021 IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Taiki Yamada, Katsutoshi Itoyama, Kenji Nishida, Kazuhiro Nakadai
2. 発表標題 Sound Source Tracking Using Integrated Direction Likelihood for Drones with Microphone Arrays
3. 学会等名 021 IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Reiji Suzuki, Hao Zhao, Shinji Sumitani, Shiho Matsubayashi, Takaya Arita, Kazuhiro Nakadai, Hiroshi G. Okuno
2. 発表標題 Visualizing Directional Soundscapes of Bird Vocalizations Using Robot Audition Techniques
3. 学会等名 021 IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yui Sudo, Katsutoshi Itoyama, Kenji Nishida, Kazuhiro Nakadai
2. 発表標題 Multi-Channel Environmental Sound Segmentation Utilizing Sound Source Localization and Separation U-Net
3. 学会等名 021 IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Shakeel Muhammad, Katsutoshi Itoyama, Kenji Nishida, Kazuhiro Nakadai
2. 発表標題 EMC: Earthquake Magnitudes Classification on Seismic Signals Via Convolutional Recurrent Networks
3. 学会等名 021 IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1 . 発表者名 Shiho Matsubayashi, Fumiyuki Saito, Reiji Suzuki, Kazuhiro Nakadai, Hiroshi G. Okuno
2 . 発表標題 Observing Nocturnal Birds Using Localization Techniques
3 . 学会等名 021 IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII) (国際学会)
4 . 発表年 2021年

1 . 発表者名 Katsutoshi Itoyama and Kazuhiro Nakadai
2 . 発表標題 Synchronization of Microphones Based on Rank Minimization of Warped Spectrum for Asynchronous Distributed Recording
3 . 学会等名 2020 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS) (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 Naoki Yamamoto, Kenji Nishida, Katsutoshi Itoyama, Kazuhiro Nakadai
2 . 発表標題 Detection of ball spin direction using hitting sound in tennis
3 . 学会等名 8th International Conference on Sport Sciences Research and Technology Support (icSPORTS 2020) (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 Yuta Kusaka, Katsutoshi Itoyama, Kenji Nishida, Kazuhiro Nakadai
2 . 発表標題 Onset-informed source separation using non-negative matrix factorization with binary masks
3 . 学会等名 23rd International Conference on Digital Audio Effects (DAFx-2020) (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1. 発表者名 Taiki Yamada, Katsutoshi Itoyama, Kenji Nishida, Kazuhiro Nakadai
2. 発表標題 3D Sound Source Tracking for Drones Using Direction Likelihood
3. 学会等名 the first e-Symposium on Noise of UAV and UAS (Quiet Drones 2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中臺 一博
2. 発表標題 ロボット聴覚とその展開
3. 学会等名 双葉記念財団衛藤細矢記念賞受賞記念講演 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 森本元
2. 発表標題 鳥類学におけるロボット技術や AI の関わり
3. 学会等名 第58回人工知能学会 AI チャレンジ研究会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 新里 顕大, 小島 諒介
2. 発表標題 オンライン音環境認識のための低次元埋め込み手法の高速化
3. 学会等名 第57回人工知能学会 AI チャレンジ研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中臺一博, 福本陽介, 武田龍
2. 発表標題 複雑なニューラルネットワークを対象としたノードブルーニングベースのモデル圧縮の検討
3. 学会等名 第57回人工知能学会 AI チャレンジ研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 西田 健次, 山田 亨, 糸山 克寿, 中臺 一博
2. 発表標題 表情による感情推定と音声による感情推定手法の検討
3. 学会等名 第57回人工知能学会 AI チャレンジ研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山田 泰基, 糸山 克寿, 西田 健次, 中臺 一博
2. 発表標題 マイクロホンアレイ搭載ドローンによる音源方向尤度統合に基づく音源追跡
3. 学会等名 第57回人工知能学会 AI チャレンジ研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山本 修己, 西田 健次, 糸山 克寿, 中臺 一博
2. 発表標題 テニスにおける打球音を用いた球種識別の検討
3. 学会等名 第57回人工知能学会 AI チャレンジ研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 段 雄啓, 糸山 克寿, 西田 健次, 中臺 一博
2. 発表標題 マイクロホン位置と音源スペクトルの確率モデルに基づくマイクロホンアレイのキャリブレーション
3. 学会等名 第57回人工知能学会 AI チャレンジ研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 日下 湧太, 糸山 克寿, 西田 健次, 中臺 一博
2. 発表標題 バイナリマスク付き非負値行列因子分解に基づく発音時刻を用いた音源分離
3. 学会等名 第57回人工知能学会 AI チャレンジ研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Hao Zhao, Reiji Suzuki, Shinji Sumitani, Shiho Matsubayashi, Takaya Arita, Kazuhiro Nakadai, Hiroshi G. Okuno
2. 発表標題 Visualizing Soundscape of Animal Vocalizations in Forests Using Robot Audition Techniques
3. 学会等名 第57回人工知能学会 AI チャレンジ研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 杉山 地塩, 糸山 克寿, 西田 健次, 中臺 一博
2. 発表標題 複数マイクロホンアレイの同期および位置・姿勢推定の同時最適化の検討
3. 学会等名 情報処理学会 第83回全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 藤田 雅彦, 糸山 克寿, 西田 健次, 中臺 一博
2. 発表標題 アンサンブル時間周波数マスクによる音声強調手法の検討
3. 学会等名 情報処理学会 第83回全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Zhi Zhong, Katsutoshi Itoyama, Kenji Nishida, Kazuhiro Nakadai
2. 発表標題 Implementation and Performance Assessment of the Scan-and-sum Beamformer
3. 学会等名 第38回日本ロボット学会学術講演会予稿集 (RSJ 2020)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山本 修己, 西田 健次, 糸山 克寿, 中臺 一博
2. 発表標題 テニスの打球音による球種識別の検討
3. 学会等名 第38回日本ロボット学会学術講演会予稿集 (RSJ 2020)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 鈴木 麗璽, 趙 浩, 炭谷 晋司, 松林 志保, 有田 隆也, 中臺 一博, 奥乃 博
2. 発表標題 ロボット聴覚技術の活用による鳥類音声の到来方向に基づく音風景の可視化の検討
3. 学会等名 第38回日本ロボット学会学術講演会予稿集 (RSJ 2020)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 鈴木 啓, 糸山 克寿, 西田 健次, 中臺 一博
2. 発表標題 環境音情報と画像情報を用いた物体検出による音ラベル付きセグメントの生成
3. 学会等名 第38回日本ロボット学会学術講演会予稿集 (RSJ 2020)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 糸山 克寿, 中臺 一博
2. 発表標題 伸縮スペクトルのランク最小化の緩和に基づくチャンネル間同期
3. 学会等名 第38回日本ロボット学会学術講演会予稿集 (RSJ 2020)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 鍵本 泰宏, 糸山 克寿, 西田 健次, 中臺 一博
2. 発表標題 複数マイクロホンアレイを用いたNMFによる空間音源分離法の提案と評価
3. 学会等名 第38回日本ロボット学会学術講演会予稿集 (RSJ 2020)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 岸波 華彦, 糸山 克寿, 西田 健次, 中臺 一博
2. 発表標題 重み付け尤度関数と定在波を用いた可聴音による二次元環境認識
3. 学会等名 第38回日本ロボット学会学術講演会予稿集 (RSJ 2020)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 日下湧太, 糸山克寿, 西田健次, 中臺一博
2. 発表標題 バイナリマスク付き非負値行列因子分解による発音時刻を用いた音源分離手法とその評価
3. 学会等名 情報処理学会 音楽情報処理研究会 (SIGMUS-124-14)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Reiji Suzuki, Shinji Sumitani, Zachary Harlow, Shiho Matsubayashi, Takaya Arita, Kazuhiro Nakadai, Hiroshi G. Okuno
2. 発表標題 Extracting Bird Vocalizations from a Complex Natural Soundscape in Forests Using Robot Audition Techniques
3. 学会等名 Proceedings of 2023 IEEE/SICE International Symposium on System Integrations (SII2023) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 鈴木麗壘, 古山諒, Zachary Harlow, 中臺一博, 有田隆也
2. 発表標題 生成モデルに基づく形質表現を利用した鳥類の鳴き声に関する進化モデルとフィールド実験の融合の試み
3. 学会等名 第63回AIチャレンジ研究会予稿集 (SIG-Challenge-063-07)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Tingwei Liu, Yasutomo Kawanishi, Takahiro Komamizu, Ichiro Ide
2. 発表標題 Tracking small birds by detection candidate region filtering and detection history-aware association
3. 学会等名 CV4Animals: Computer Vision for Animal Behavior Tracking and Modeling Workshop in conjunction with CVPR2024 (国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 西田 健次, 糸山 克寿, 中臺 一博
2. 発表標題 動画中の稀少イベントとしての小領域移動物体の検出手法
3. 学会等名 第64回人工知能学会AIチャレンジ研究会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Hao Zhao, Reiji Suzuki, Ryosuke Kojima, Takaya Arita, Kazuhiro Nakadai
2. 発表標題 Utilizing Embedding Methods for Soundscape Analysis of Forest Animal Vocalization based on azimuth and elevation localization
3. 学会等名 第64回人工知能学会AIチャレンジ研究会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Runwu Shi, Katsutoshi Itoyama, Kazuhiro Nakadai
2. 発表標題 Self-Supervised Learning for Bird Vocalization Embedding Extraction
3. 学会等名 第64回人工知能学会AIチャレンジ研究会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 小林 宙輝, 糸山 克寿, 西田 健次, 中臺 一博
2. 発表標題 可聴音ベースの反響定位に基づく3次元空間認識の5チャンネルマイクロホンアレイによる向上
3. 学会等名 SICE SI 2023
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 阿坂 脩平, 西田 健次, 糸山 克寿, 中臺 一博
2. 発表標題 自然な音声対話AIに向けたシステム応答法の検討
3. 学会等名 SICE SI 2023
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 中臺 一博
2. 発表標題 ロボット聴覚の変遷と現状,そして今後の展望
3. 学会等名 第258回自然言語処理・第149回音声言語情報処理合同研究発表会(招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 大崎 崇博, 周藤 唯, 糸山 克寿, 西田 健次, 中臺 一博
2. 発表標題 Parallel Adapter ModelとNear-Identity初期化を用いた音声認識の雑音耐性向上
3. 学会等名 第63回人工知能学会 AI チャレンジ研究会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Khan Nabeela Khanum, Tan Sihan, Itoyama Katsutoshi, Nakadai Kazuhiro
2. 発表標題 Back Translation in Sign Language Generation
3. 学会等名 第63回人工知能学会 AI チャレンジ研究会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 鈴木 麗壘, 古山 諒, Harlow Zachary, 中臺 一博, 有田 隆也
2. 発表標題 生成モデルに基づく形質表現を利用した鳥類の鳴き声に関する進化モデルとフィールド実験の融合の試み
3. 学会等名 第63回人工知能学会 AI チャレンジ研究会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 中臺 一博
2. 発表標題 エコーロケーションに基づく三次元シーン再構成
3. 学会等名 東京工業大学 工学院 第2回 生物を超えるロボットシンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 安江 蒼人, 糸山 克寿, 西田 健次, 中臺 一博
2. 発表標題 面音源抽出のための複数拘束MVDRビームフォーマーの逐次計算による高速化
3. 学会等名 日本ロボット学会学術講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 藤田 侑樹, 糸山 克寿, 西田 健次, 中臺 一博
2. 発表標題 フォンミーゼス分布に基づく音響伝達関数オンライン適応の向上
3. 学会等名 日本ロボット学会学術講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 大崎 崇博, 周藤 唯, 糸山 克寿, 西田 健次, 中臺 一博
2. 発表標題 音声強調ネットワークとアダプターを用いた音声認識の耐雑音口バラスト性向上
3. 学会等名 日本ロボット学会学術講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yanke Long, Riku Yasuda, Yui Sudo, Katsutoshi Itoyama, Kazuhiro Nakadai, Kenji Nishida, Hideharu Amano
2. 発表標題 An efficient end-to-end learning method for sound event localization and detection
3. 学会等名 日本ロボット学会学術講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 合澤 隆拓, 坂東 宜昭, 糸山 克寿, 西田 健次, 中臺 一博, 大西 正輝
2. 発表標題 ロボット聴覚のための音源定位と深層ブラインド音源分離の統合
3. 学会等名 日本ロボット学会学術講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 川口 洋慶, Shakeel Muhammad, 糸山 克寿, 西田 健次, 中臺 一博
2. 発表標題 気配センシングに向けた磁束密度センサと風速センサを用いた動作検出
3. 学会等名 日本ロボット学会学術講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 古山 諒, 鈴木 麗璽, 中臺 一博, 有田 隆也
2. 発表標題 鳥類の鳴き声行動の理解に対するロボット聴覚に基づく観測と生成進化モデル
3. 学会等名 日本鳥学会 2023年度大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 松林 志保, 斎藤 史之, 鈴木 麗璽, 中臺 一博, 奥乃 博
2. 発表標題 ヒバリの求愛飛行実測の試み
3. 学会等名 日本鳥学会 2023年度大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 金杉 尚紀, 澤田 明, 佐々木 瑠太, 細江 隼平, 中臺 一博, 高木 昌興
2. 発表標題 一夫一妻制鳥類のリュウキュウコノハズクは交尾声で異性を惹きつけるのか？
3. 学会等名 日本鳥学会 2023年度大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 山本 悠貴, 鈴木 麗璽, 中臺 一博, 東 信行
2. 発表標題 マイクロホンアレイを用いた渡り鳥の群れの飛行ルート推定
3. 学会等名 日本鳥学会 2023年度大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 土門 優介, 鈴木 祐太郎, 石塚 正仁, 内山 秀樹, 矢野 幹也, 鈴木 麗璽, 中臺 一博
2. 発表標題 鳴き声の音源定位によるシマフクロウの生息位置把握の試み
3. 学会等名 日本鳥学会 2023年度大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 藤田 侑樹, 糸山 克寿, 西田 健次, 中臺 一博
2. 発表標題 最頻値フィルタを用いたマイクロホンアレイ音響伝達関数の環境適応手法の検討
3. 学会等名 計測自動制御学会システムインテグレーション部門後援会(SI 2022)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 大崎 崇博, 糸山 克寿, 西田 健次, 中臺 一博
2. 発表標題 音響伝達関数の二次元補間手法の提案とその音源定位への適用
3. 学会等名 計測自動制御学会システムインテグレーション部門後援会(SI 2022)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 安江 蒼人, 糸山 克寿, 西田 健次, 中臺 一博
2. 発表標題 Scan-and-Sum Beamformerの拡張による二次元領域抽出の検討
3. 学会等名 計測自動制御学会システムインテグレーション部門後援会(SI 2022)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中臺 一博, 糸山 克寿
2. 発表標題 HARK 3.4 PyHARKの紹介
3. 学会等名 計測自動制御学会システムインテグレーション部門後援会(SI 2022)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中臺 一博
2. 発表標題 ロボット聴覚からロボット超覚へ
3. 学会等名 東京工業大学 工学院 第1回生物を超えるロボットシンポジウム(招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中臺 一博
2. 発表標題 ロボット聴覚分野の歩みと最新動向・技術 ロボット聴覚5.0 を超えて
3. 学会等名 第144回ロボット工学セミナー(招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 鈴木 麗璽, 炭谷 晋司, 有田 隆也, 松林 志保, 中臺 一博, 奥乃 博
2. 発表標題 音声野外鳥類集団における音声相互作用分析 のためのマイクロホンアレイに基づく自動観測の検討に基づくヒクイナの個体数推定と生息地利用状況の可視化
3. 学会等名 日本鳥学会2022年度大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山本 遼,西田 健次,糸山 克寿,松林 志保,鈴木 麗璽,中臺 一博
2. 発表標題 ロボット聴覚用音響処理ソフトウェア HARK を用いたサウンドスケープの解析
3. 学会等名 日本鳥学会2022年度大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 松林 志保, 斎藤 史之, 鈴木 麗璽, 中臺 一博, 奥乃 博
2. 発表標題 音声に基づくヒクイナの個体数推定と生息地利用状況の可視化
3. 学会等名 日本鳥学会2022年度大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Zhao Hao,Reiji Suzuki,Takaya Arita,Kazuhiro Nakadai
2. 発表標題 soundscape analysis of bird and cicada vocalizations based on azimuth and elevation localization using robot audition techniques
3. 学会等名 第61回AIチャレンジ研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 西田 健次,糸山 克寿,中臺 一博
2. 発表標題 低解像度画像からの小領域物体の検出手法の検討
3. 学会等名 第61回AIチャレンジ研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中臺 一博, 糸山 克寿, 瀧ヶ平 将行
2. 発表標題 PyHARK: HARKのオンライン・オフライン処理用Pythonパッケージ
3. 学会等名 第61回AIチャレンジ研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 糸山 克寿, 中臺 一博
2. 発表標題 任意の混合音を入力としたマイクロホンアレイ形状のキャリブレーション
3. 学会等名 第61回AIチャレンジ研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山田 泰基, 糸山 克寿, 西田 健次, 中臺 一博
2. 発表標題 複数音源追跡におけるドローン群の行動計画の検討
3. 学会等名 第61回AIチャレンジ研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 合澤 隆拓, 坂東 宜昭, 糸山 克寿, 西田 健次, 中臺 一博
2. 発表標題 深層ブラインド音源分離と転移学習に基づく遠隔音声認識の評価
3. 学会等名 第61回AIチャレンジ研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 藤田 雅彦, 糸山 克寿, 西田 健次, 中臺 一博
2. 発表標題 アンサンブル時間周波数マスクを用いた複数の音声強調手法の統合
3. 学会等名 第40回日本ロボット学会学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 露口 弘毅, シャキール ムハマド, 糸山 克寿, 西田 健次, 中臺 一博
2. 発表標題 環境イベント識別学習フレームワークの提案とその日本語テキスト入力からの音響シーン生成部の実装
3. 学会等名 第40回日本ロボット学会学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 藤田 雅彦, 糸山 克寿, 西田 健次, 中臺 一博
2. 発表標題 深層学習を用いた複数音声強調処理のアンサンブル手法の検討
3. 学会等名 情報処理学会全国大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 合澤 隆拓, 坂東 宜明, 西田 健次, 糸山 克寿, 中臺 一博
2. 発表標題 深層フルランク空間相関分析に基づく遠隔音声認識のフロントエンド
3. 学会等名 情報処理学会全国大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山本 遼, 糸山 克寿, 西田 健次, 中臺 一博
2. 発表標題 音源定位結果の3D可視化とmAPベースの評価指標の提案
3. 学会等名 第40回日本ロボット学会学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山田 泰基, 糸山 克寿, 西田 健次, 中臺 一博
2. 発表標題 複数のマイクロホンアレイ搭載ドローンの配置最適化による音源追跡性能の向上
3. 学会等名 第40回日本ロボット学会学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 杉山 地塩, 糸山 克寿, 西田 健次, 中臺 一博
2. 発表標題 複数マイクロホンアレイのパラメータ同時最適化
3. 学会等名 第40回日本ロボット学会学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Benjamin Yen, Taiki Yamada, Katsutoshi Itoyama, Kazuhiro Nakadai
2. 発表標題 Rotor Noise-Informed Sound Source Tracking with Multiple Drones Using Microphone Arrays
3. 学会等名 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS 2023) LBR (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kazuhiro Nakadai, Masayuki Takigahira, Katsutoshi Itoyama
2. 発表標題 PyHARK: A Python Package for Robot Audition Based on HARK
3. 学会等名 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS 2023) LBR (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Takahiro Aizawa, Yoshiaki Bando, Katsutoshi Itoyama, Kenji Nishida, Kazuhiro Nakadai, Masaki Onishi
2. 発表標題 Unsupervised domain adaptation of universal source separation based on neural full-rank spatial covariance analysis
3. 学会等名 2023 IEEE 33rd International Workshop on Machine Learning for Signal Processing (MLSP) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 S.Matsubayashi,F.Saito,R.Suzuki,K.Nakadai,H.G.Okuno
2. 発表標題 Calling dynamics of the Ruddy-breasted crane (Porzana fusca) in a fragmented landscape
3. 学会等名 AOS & SCO - SOC 2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Hao Zhao, Reiji Suzuki, Ryosuke Kojima, Takaya Arita, Kazuhiro Nakadai
2. 発表標題 A soundscape analysis of bird and cicada vocalizations based on azimuth and elevation localization using robot audition and machine learning techniques
3. 学会等名 AROB 2023, ISBC8, SWARM6 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kazuhiro Nakadai
2. 発表標題 Robot Audition 5.0 and Beyond
3. 学会等名 Southern University of Science and Technology (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kei Suzuki, Katsutoshi Itoyama, Kenji Nishida, Kazuhiro Nakadai
2. 発表標題 Audio-Visual Class Association Based on Two-Stage Self-Supervised Contrastive Learning towards Robust Scene Analysis
3. 学会等名 Proceedings of IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII 2023) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Masahiko Fujita, Katsutoshi Itoyama, Kenji Nishida, Kazuhiro Nakadai
2. 発表標題 An Ensemble Method for Multiple Speech Enhancement Using Deep Learning
3. 学会等名 Proceedings of IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII 2023) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Hidehiko Kishinami, Katsutoshi Itoyama, Kenji Nishida, Kazuhiro Nakadai
2. 発表標題 Reconstruction of Depth Scenes Based on Echolocation
3. 学会等名 Proceedings of IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII 2023) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Muhammad Shakeel, Katsutoshi Itoyama, Kenji Nishida, Kazuhiro Nakadai
2. 発表標題 Metric-Based Multimodal Meta-Learning for Human Movement Identification Via Footstep Recognition
3. 学会等名 Proceedings of IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII 2023) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Reiji Suzuki, Shinji Sumitani, Zachary Harlow, Shiho Matsubayashi, Takaya Arita, Kazuhiro Nakadai, Hiroshi G. Okuno
2. 発表標題 Extracting Bird Vocalizations from a Complex Natural Soundscape in Forests Using Robot Audition Techniques
3. 学会等名 Proceedings of IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII 2023) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kazuhiro Nakadai
2. 発表標題 Robot Audition 5.0 and Beyond
3. 学会等名 POSTECH (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Shiho Matsubayashi, Tatsuya Ura, Reiji Suzuki, Kazuhiro Nakadai, Hiroshi G. Okuno
2. 発表標題 Tracking courtship flight trajectory of Latham's snipes (<i>Gallinago hardwickii</i>) using robot audition techniques
3. 学会等名 The Association for the Study of Animal Behaviour (ASAB) Japan Hublet Symposium (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yasuhiro Kagimoto, Katsutoshi Itoyama, Kenji Nishida, Kazuhiro Nakadai
2. 発表標題 Spotforming by NMF Using Multiple Microphone Arrays
3. 学会等名 2022 IEEE International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS 2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Taiki Yamada, Katsutoshi Itoyama, Kenji Nishida, Kazuhiro Nakadai
2. 発表標題 Outdoor Evaluation of Sound Source Localization for Drone Groups Using Microphone Arrays
3. 学会等名 2022 IEEE International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS 2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Shiho Matsubayashi, Fumiyuki Saito, Tomokazu Tanigawa, Reiji Suzuki, Kazuhiro Nakadai, Hiroshi G. Okuno
2. 発表標題 Effects of local weather on reproductive success of Ural owls (<i>Strix uralensis</i>) in the Ikoma mountains, western Japan
3. 学会等名 28th ICongress (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Reiji Suzuki, Shinji Sumitani, Takaya Arita, Kazuhiro Wada, Shiho Matsubayashi, Kazuhiro Nakadai, Hiroshi G. Okuno
2. 発表標題 A non-invasive framework for fine-scale observation of spatial-spectral-temporal patterns of bird vocalizations based on robot audition techniques
3. 学会等名 28th ICongress (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Shiho Matsubayashi, Fumiyuki Saito, Tomokazu Tanigawa, Reiji Suzuki, Kazuhiro Nakadai, Hiroshi G. Okuno
2. 発表標題 Effects of local weather on reproductive success of Ural owls (<i>Strix uralensis</i>) in the Ikoma mountains, western Japan
3. 学会等名 28th IOCongress (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kazuhiro Nakadai, Ryo Yamamoto, Katsutoshi Itoyama, Kenji Nishida, Shiho Matsubayashi, Reiji Suzuki, Hiroshi G. Okuno
2. 発表標題 Introduction to robot audition technology for bird localization and classification in the wild
3. 学会等名 28th IOCongress (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Taiki Yamada, Katsutoshi Itoyama, Kenji Nishida, Kazuhiro Nakadai
2. 発表標題 Optimization of Microphone Array Placement for Sound Source Localization Using Drones with Microphone Arrays
3. 学会等名 Quiet Drones 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 Ravinder Dahiya (編集), Oliver Ozioko (編集), Gordon Cheng(編集), Nakadai (11章執筆)	4. 発行年 2023年
2. 出版社 Inst of Engineering & Technology	5. 総ページ数 504
3. 書名 Sensory Systems for Robotic Applications (Control, Robotics and Sensors)	

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>Robot Audition Open Source Software HARK https://hark.jp HARKBird https://sites.google.com/view/alcore-suzuki/home/harkbird Audio-Visual Datasets https://www.cs.is.i.nagoya-u.ac.jp/opensource/nubird/ Nakadai Lab HP https://www.ra.sc.e.titech.ac.jp</p>
--

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	井手 一郎 (Ide Ichiro) (10332157)	名古屋大学・情報学研究科・教授 (13901)	
研究分担者	鈴木 麗璽 (Suzuki Reiji) (20362296)	名古屋大学・情報学研究科・准教授 (13901)	
研究分担者	森本 元 (Morimoto Gen) (60468717)	公益財団法人山階鳥類研究所・その他部局等・研究員 (72641)	
研究分担者	松林 志保 (Matsubayashi Shiho) (60804804)	大阪大学・基礎工学研究科・特任准教授(常勤) (14401)	
研究分担者	小島 諒介 (Kojima Ryosuke) (70807651)	京都大学・医学研究科・講師 (14301)	

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1件

国際研究集会 IJCAI 2020 tutorial on robot audition software HARK	開催年 2021年～2021年
---	--------------------

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
---------	---------