

令和 6 年 6 月 10 日現在

機関番号：13901

研究種目：国際共同研究加速基金（国際共同研究強化(B））

研究期間：2019～2023

課題番号：19KK0260

研究課題名（和文）鳥類の鳴き声を題材としたロボット聴覚技術のマルチスケール行動生態観測への応用

研究課題名（英文）Applications of robot audition techniques to multi-scale observations of ecological dynamics in bird vocalizations

研究代表者

鈴木 麗璽（Suzuki, Reiji）

名古屋大学・情報学研究科・准教授

研究者番号：20362296

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 14,200,000円

研究成果の概要（和文）：マイクアレイを用いて音を聞き分けるロボット聴覚技術を活用し時間・空間スケールの異なる鳥類生態の観測に革新的な貢献をもたらすことを目的とし、これを国内研究者、海外共同研究者と共に実践的に取り組んだ。コロナ禍による未曾有の危機にもかかわらず、マルチスケールを論点として、HARKBirdの拡張による遠隔共同録音調査、鳴き声再生実験における個体の詳細な空間的行動傾向や複数個体の行動傾向の抽出、野外テント内の個体間における雌雄に起因する社会的関係の抽出、セミとトリが創るサウンドスケープの抽出、生成AIによる生成・進化鳴き声が野生鳥類生態に及ぼす影響等を実現した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

マイクアレイの野外鳥類生態観測は以前から注目・期待されてきたが、ソフト・ハード両面の利用の難しさから、活用事例は限定的であった。一方、本課題で構築したハードは購入可能であり、ソフト面に関しても研究・調査に関してオープンであるため、今後の実社会での利活用に貢献しようと考えている。実際、国内外の生態観測に関する研究室での利用や、希少種等の観測手段としての検討等に発展している。得られた知見に関して、音源定位技術による鳥類行動観測の事例と実際的な方法論をマルチスケールで総合的に提供した点において、高い学術的意義をもたらしたと考える。

研究成果の概要（英文）：The project aimed to make an innovative contribution to the observation of bird ecology on different temporal and spatial scales by utilizing robot audition techniques to localize and distinguish sounds using microphone arrays, and this was carried out practically with domestic researchers and overseas collaborators. Despite the unprecedented crisis caused by COVID-19, we have conducted remote recording observations using a recording device extended from HARKBird, extracted detailed spatial behavioral patterns of multiple wild bird individuals in playback experiments, extracted sex-dependent social relationships between individuals in semi-free flight environments, extracted soundscapes created by cicadas and birds, and analyzed effects of generated and evolved bird vocalizations by generative AI on the ecology of wild birds.

研究分野：人工生命

キーワード：ロボット聴覚 鳥類の鳴き声 マイクロホンアレイ 行動生態観測 生態音響学 生成モデル 人工生命

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

スマートスピーカなど音を活用した実生活における環境認識の技術が飛躍的に向上し普及しており、その先にある自然環境との関係の理解や関係の改善、関係の在り方を考える上においても有益である。特に、生物や環境が発する音の相互作用の理解を通して、人間を含む自然・社会環境全体の音に基づく活動の全体像を解明する生態音響学(Ecoacoustics)では、鳥類(鳴禽類)は、さえずりや地鳴きなど音声で多様に相互作用するためその理解は生態音響学の重要課題である。さらには、機械学習による自動分類のベンチマークへの採用や、環境の質の間接的評価指標であることなどから、鳥類音声生態の理解は、自然環境・AI・人間社会という異なる領域をつないで人間情報学に貢献しうる貴重な題材である。

鳥類生態の理解において、個体や集団の時空間的構造やパターンを理解するのは重要であるが、野外においてそれを実現するのは容易でない。一方、その有力な手段として、多チャンネルマイクである音源の分布や到来方向を推定する音源定位手法の活用は以前から期待されてきたがソフト・ハード両面の制約等により限定的であった。

そこで、研究代表者の鈴木らは、ロボット聴覚オープンソースソフトウェアである HARK (HRI-JP Audition for Robots with Kyoto University) を、鳥類(鳴禽類)の観測に応用することを通して、ロボティクスの新たな可能性の探求と、生態音響学への貢献を目指してきた。HARKBird と名付けた、HARK と市販のマイクアレイ、ノート PC を利用した可搬の鳥類の歌観測システムを開発し野外設置、GUI による録音・音源定位・分離操作と結果の編集、分離音源の次元圧縮を利用した分類等を可能にし、対象とする個体が、いつ、どこで、どんな鳴き声を発したかを、ノイズの多い実データから抽出可能な枠組みに発展させてきた。

## 2. 研究の目的

本課題の目的は、これまでの取り組みを海外にまで発展させ、「個体・集団・音風景」の、スケールの異なる観測対象に焦点を合わせ、鳥類生態の専門家を含む日本側研究者による海外フィールド調査と開発を並行し、ロボット聴覚技術の鳥類生態観測へのさらなる応用可能性を示すと同時に、海外への技術の普及と研究ネットワークの構築を図ることである。

## 3. 研究の方法

目的達成のために、当初の 3 つの課題を掲げた。

- ロボット聴覚研究者・生態学者との協同によるフィールド指向の観測手法開発
- 多様な観測地での海外共同研究者とのマイクロ・マクロスケールの観測手法の開発と前例のないデータ収集
- マイクアレイを用いた鳥類観測研究の次世代の研究体制の構築

しかし、本課題序盤・中盤において発生したコロナ禍により、課題の柱である海外渡航による調査が難しくなり、その影響も含め共同研究先等の状況にも少なからず影響があった。そのため、上記項目を意識しつつ、国内調査・従来海外調査データを活用した分析の洗練や成果としてのとりまとめ、将来を見据えた国内での調査や技術開発を進めた。終盤においては、従来から音源定位技術に事前の経験や知識のある共同研究先からコロナ禍中でもサンプルデータを受け取り、後の渡航調査につなげることができた。また、最新の生態音響分析技術についても、その先端に行く研究者との交流や支援を得ることができた。一方、いずれも萌芽的段階であり、継続した共同研究への展開が望まれる状況にあるが、コロナ禍という未曾有の危機の中で可能な限りの取り組みであったと考える。

以下、上記の状況を踏まえた成果を報告する。

## 4. 研究成果

本課題のポイントの一つは「マルチスケール」であり、行動観測のスケールを、詳細な空間的行動傾向や複数個体の行動傾向、社会的関係、森林のサウンドスケープ(仰角・方位角空間での音源定位、多種間相互作用、生物集団)、自然と人工物(生成 AI)のように少しずつ広げ、応用の可能性を検討した。

### (1) HARKBird の拡張

当初の HARKBird の実装を見直すと同時に、これまでの調査で需要の高い、複数のマイクアレイからのデータを組み合わせる二次空間上に音源をプロットする機能や、UMAP を用いた簡易的な音源自動分類機能などを加えた。また、フィールド調査での主要な作業である録音部分を独立し、8 チャンネルマイクアレイである TAMAGO (System in Frontier 社製)、Raspberry Pi とバッテリーを用いてスマートホンで容易に操作可能な録音ノードを構築した[炭谷+2021](図 1 a)。これによってはじめて、コロナ禍において野外での録音調査を海外共同研究者に依頼し実施することが可能となった。

### (2) 詳細な空間的行動傾向や複数個体の行動傾向の抽出

共同研究者である UCLA Martin Cody 名誉教授, Charles Taylor 名誉教授の主要な調査地である米国カリフォルニア州アマドール郡の森林において, ホシワキアカトウヒチョウ ( Spotted Towhee ) に対して同種の歌・地鳴きをスピーカ再生した際の個体の平面的な移動傾向を複数のマイクアレイで観測し, 定位音源の空間情報を人手で, もしくは, 音源定位タイミングと次元圧縮法である t-SNE による類似度を組み合わせた手法で抽出することを試みた [Sumitani+ 2021] ( 図 1 b ). 課題は複数マイクアレイからの同一音源情報のすり合わせ( 一方のマイクでの定位音源が他方のどの定位音源に対応させるか ) であり, 上記の手法では必ずしも十分ではなかったが, 手作業によるアノテーション結果からは, 歌をスピーカ再生すると, 地鳴き再生時と比べて, より多量の鳴き声をよりスピーカに近づいてより頻繁に場所を変えつつ高頻度で鳴いて反応することが示唆された .

共同研究者である UC Berkeley の Zac Harlow 博士の協力を得て, コロナ禍で渡航が制限される中でも, 同大学の自然保護区である Olue Oak Ranch Reserve に生息する複数のホシワキアカトウヒチョウの複数マイクノードによる録音サンプルを収集することができた . 分析からは, 同種は同森林内になわばりをもって数多く生息し, いくつかの種類の 2 秒弱の短い鳴き声を比較的大きな声で繰り返しさえするため, 音源定位に基づく観測に適した種であることが判明した .

そこで, 現地において複数のホシワキアカトウヒチョウに対する同種歌のプレイバック実験を行った [Suzuki+ 2023] . 図 1 c は道沿いに東西に分かれたなわばりの境界付近に同種の鳴き声をスピーカで再生した時に, 2 体の同種個体がさえずった場所を可視化したものである . 2 つのマイクアレイからの情報のすり合わせについては, 分離音源を変分オートエンコーダーで表現学習した特徴空間を利用して, あらかじめ取り出した 4 種の典型的な歌に近い音源を取り出し, 半自動的に対応付ける方法を採用した . ノイズが含まれるが全体の挙動を把握するには十分であったと考える .

実験では, 東側の道沿いにスピーカを設置し, 数日前に収録したそのなわばり個体の鳴き声を数回再生し, そのまま数分程度観測を続けた . その結果, 右側のなわばりの個体は終始スピーカのすぐ近くに接近し, 急に現れた自身と同じ鳴き声持つ侵入者に対して激しい威嚇の反応を示し続けたのに対し, 左側のなわばりの個体はその様子を認識して近寄ってはいるものの, 数十メートルの一定の距離を置いてさえずっている様子が観測された . なわばりに対するスピーカの設置位置によって異なる反応が生じたことが示唆される .

また, 国内でのより実践的な生態観測として, 研究分担者の松林准教授らが中心となって, オオジシギ [Matsubayashi+ 2022] やサンカノゴイ [Matsubayashi+ 2023] 等の国内の希少種の行動傾向のマイクアレイを用いた観測に取り組んだ .

### (3) 社会的関係の抽出

以上の事例はスピーカによる鳴き声再生で仮定の侵入者を想定したものであったが, より自然な環境で多くの個体間の社会関係を取り出したいという期待がある . 一方, 実生態において都合よく個体間相互作用を録音観測するのはそう簡単でないというジレンマも存在する . そこで, 北海道大学和多和宏准教授の研究協力のもと, 同大学の園場にテントを張りその中で数羽のキンカチョウ個体を放つことで自由に飛翔可能な環境を構築 ( 図 2 左上写真 ) し, 複数のマイクアレイを設置して精度良い鳴き声位置と種類 ( 個体と歌・地鳴き ) の推定を試みた [Sumitani+ 2021] .

その結果, 次のような面白い予備的知見が得られた . オス 1 羽のみを放鳥して数時間観測した場合, えさ場や止まり木で頻繁に鳴く様子が観察された . 同種は社会性の高い種であり, 今回注目した地鳴きは distant call と呼ばれる社会的結合の維持の役割があるとされるため, 仲間を探していたことが考えられる . 次に, オス 2 羽の場合, 鳴き声頻度は小さくなったが, 両個体に近い場所で一緒に鳴きがちであることが, 鳴き声場所の時系列データから推測される個体間距離から明らかになった . 近所で仲間とたまに鳴き合って落ち着いているのかもしれない . と

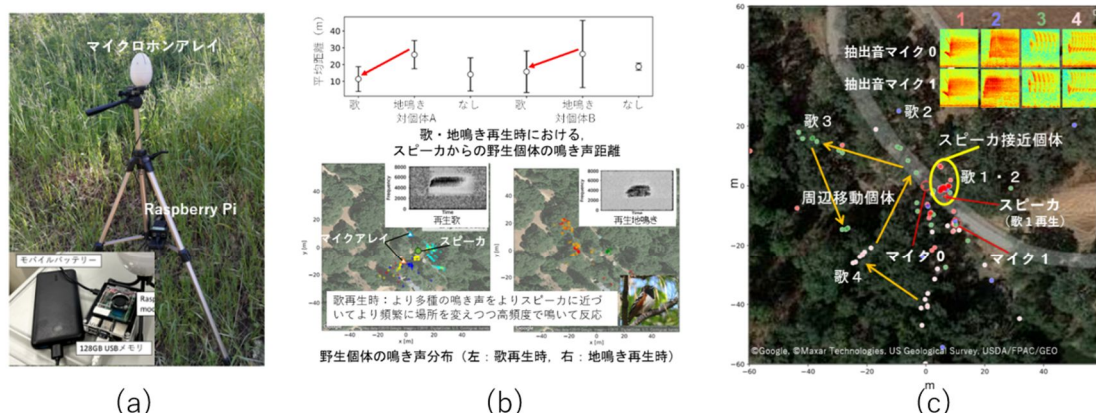


図 1 : (a) マイクアレイノード, (b) ホシワキアカカへの歌 (左) 地鳴き (右) 再生時の鳴き返しの分布, (c) 歌再生時の複数のホシワキアカトウヒチョウの行動傾向.

が、そのオス2羽に加え新たにメス1羽を加えた場合、オス同士は距離をより保って鳴く一方、メスはオスのいずれかの近くにとどまりがちになる傾向があった(図3)。つまり、第三者の存在が二者の関係を改変する様子を定量化できたといえる。

キンカチョウは発声学習等のモデル生物であり、マイクが付いた小さなリュックサックを個体に装着して相互作用を定量化する試みなど様々な手法が開発されているが、この結果はテント内ではあるものの非侵襲的な方法で繊細な社会的関係の変化を観測できる可能性を示したと考えている。

#### (4) 森林のサウンドスケープの抽出

これまでに、2次元空間でのプレイバック時の複数個体の挙動や限定された状況での社会的関係の抽出の可能性が示された。一方、自然界の音環境は、サウンドスケープと呼ばれるように、より高次元の空間においてより多くの音源から全体が構成される。そのようなより複雑な鳥類に関わる音環境の抽出の試みのいくつかをまとめる。

名古屋大学稲武フィールドでは、6月初めごろからエゾハルゼミというセミの鳴き声が2週間から1か月ほどの間あちこちでよく聞こえる。このセミは、カエルと間違えそうな短い鳴き声の繰り返しと、それに続くヒグラシのような長い鳴き声で構成され、一部の鳥類の鳴き声と周波数が重複するために、鳥類の鳴き声の観測にとって厄介である。また、セミと鳥類の鳴き声の間で時間的な重複を避ける場合があることも指摘されており[Hart+ 2015]、鳥類の行動への影響も少なからず存在することが考えられる。

一方、これを異種間の相互作用や複数種が創るサウンドスケープの典型例であると考え、俄然興味の対象となる。そこで、セミの鳴き声が鳥類行動に及ぼす影響を議論する知見が得られるかを検討するために、セミとトリの両種の鳴き声を音源定位の対象とした観測実験を実施した[Zhao+ 2023]。図2bはTAMAGOを用いてエゾハルゼミとコルリを主とする鳥類がさえざる録音を音源定位し、音源をセミ(青)とトリ(赤)に分類した一例である。上図は時間経過に伴ってマイク周辺で多くのセミがバーストのように鳴きだし、それが落ち着くと2个体ほどの鳥類個体が鳴き出す様子を示している。下図は50秒ごとにセミ、トリそれぞれの定位音源の長さを積算して、発声の活動量として定量化したものである。同図からも、セミとトリが鳴く時間を分けている様子が見られる。なお、図中緑色の矩形グラフは、近隣でエゾハルゼミが連続して鳴く録音を10分おきに再生した時刻を示している。両種の活動量はセミ録音再生時にはやや低下したが、この録音では有意な影響はなかった。

次に、研究分担者の中臺教授が中心となって開発された、屋外において単体で長期バッテリー動作し、音源の仰角・方位角が取得可能なマイクアレイ CHIRPY を用いて両種の音源の分布の抽出を試みたところ、鳥類音源はマイクから見て類似の高さの一定の方向で定位され、セミの鳴き声は仰角・方位角に関してより幅を持って定位されることが示された(図2c)[Zhao+ 2023]。

この時分析で問題になったのは、次元の増加の影響等で定位音源の中に誤検出と思われる偽の音源や、風や反射の影響と思われる音源が少なからず含まれ、単純な生態音響特徴量(例えば音響複雑性)に基づく分類が容易でないことであった。そこで、機械学習を用いた鳥類音源や生態音響の識別に見識の深い Tilburg University の Dan Stowell 准教授らとの研究議論も踏まえ、研究分担者の小島講師が公開している UCLA の Charles Taylor 名誉教授らによるカリフォルニアの鳥類鳴き声のアノテーションデータベースである Bird-DB[Arriaga+ 2015]を利用して学習した wav2vec2 や、一般的な人間の会話を利用して学習した wav2vec2、また、鳥類学のメッカの一つである Cornell 大が開発公開する BirdNET による、分離音の埋め込み表現と SVM を用いた分類の学習を試行した[Zhao+ 2024]。埋め込み表現はいずれも生態音響特徴量を用いた分類より成績が良いが、BirdNET、wav2vec2(鳥類音源)の成績が人間の会話に基づく wav2vec2(人間会話)よりも良い可能性が示された。

筆者の知る限り、セミや鳥類の個体レベルの鳴き声の分布を可視化したり活動を定量化した例はなく、自然のサウンドスケープを可視化・定量化する新しい方法論であると考えている。

さらには、研究分担者の中臺教授らは CHIRPY を活用したサウンドスケープの定量的解析に取り組んだ[Yamamoto+ 2022]。また、16チャンネルマイクアレイ DACHO の音源定位性能の評

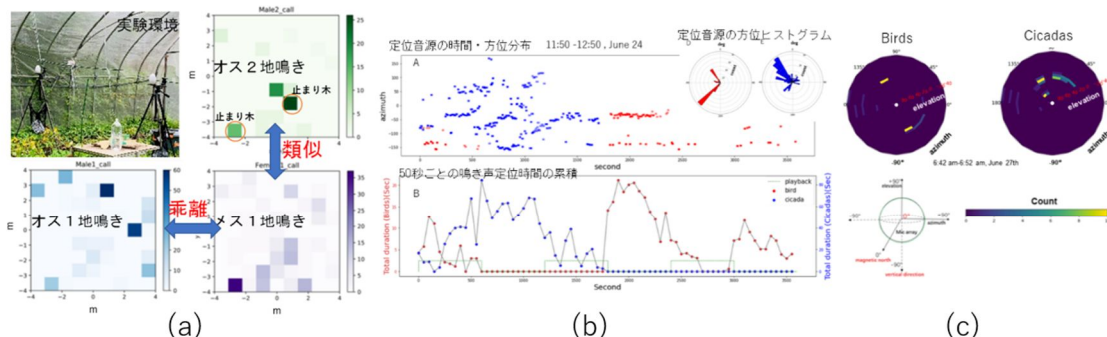


図2：(a) 3個体（オス2，メス1）のキンカチョウのテント内地鳴き分布。(b) セミとトリの鳴き声の方向分布。(c) セミとトリの鳴き声の仰角方位角サウンドスケープ。

価を実フィールドで行い、マイクの上方に存在するスピーカ再生音の仰角・方位角に関する音源定位精度等について分析を進めた[Suzuki+ 2023]。

#### (5) 生成音が鳥類生態に及ぼす影響

最後に、これまでの取り組みの成果をふまえ、さらにスケールアップした発展課題として、自然と人工システムとの相互作用にまでスケールアップした初期的取り組みについて述べる。近年の AI 技術の大きな発展要因の一つは、前述のような高次元データの特徴を低次元で表現する埋め込み手法の進展によるところが大きい。特に鳥類音声を利用して学習した埋め込みモデルは、他種の音声の埋め込みにも有用であることなどが示され、自動分類等への活用が検討されている。

同時に、これらの手法の多くは、従来のデータにない埋め込み表現からリアルでありつつも新奇なデータを生み出す生成モデルとしても利用可能であり、VAE などの表現学習に基づく潜在空間表現で複雑な非線形な音声特徴を操作しつつ生成したり[Sainburg+ 2021]、学習範囲外の生成音の特徴を分析して動物音声に潜在する役割を調べる新たな手法が提案されている[Begus+ 2023]。

本課題では、これを一步推し進め、生成音を用いたプレイバック実験を試行した。具体的には、ホシワキアカトウヒチョウの歌のスペクトログラム画像をデータセットとして VAE で 2 次元の潜在空間を作成し、その中心から離れ、歌の構造が不明瞭になるに従って、野生個体の縄張り内でスピーカ再生した場合どのような影響を及ぼしうるかを予備的に実験した[Suzuki+ 2023]。その結果、歌の構造が明瞭に表現される潜在空間中心付近の歌は周辺の複数個体の接近と鳴き返しを引き起こした(図 3a 左)が、大きく構造が崩れた鳴き声であっても 1 個体が離れた場所から様子をつかがうような挙動も観測された(図 3a 右)。つまり、人にはノイズのように聞こえる音源であっても、気づかないうちに何かしらの生態的な影響が及ぶことが示された。

また、研究代表者の鈴木は長らく人工生命研究において特にエージェントベース進化モデルを用いた生物の適応進化に関する研究に従事しており、大規模言語モデルをはじめとする生成モデルを用いて遺伝・形質表現をよりリアルなものに拡張する試みに取り組んでいる[Suzuki+ 2024]。そこで、鳥類の歌の適応進化に関わる性選択モデルを題材に、フィールドで収集した鳥類鳴き声に基づく生成モデルにおける埋め込み表現を遺伝子、生成音を表現型として用いることで、実際に聞くことのできる鳴き声の進化モデルを構築した[Suzuki+ 2023](図 3b)。現在国内外の鳥類に対して進化モデルで選択された鳴き声を用いたプレイバック実験等を試行中であり、実生態でも個体に対する繊細な影響がありうることを期待させる結果を得ているが、信頼性の高い実験と分析が必要である。

いずれも予備的な試みだが、生成 AI が注目を浴びる中生成された人工物が生態に与える影響や自然と人工物のあり方を考える一つの方法であると考えている。

以上のように、本課題では、個体レベルから集団、音風景、生態と AI までのマルチスケールの文脈において、ロボット聴覚技術を用いた野生鳥類観測を、国内研究者、海外共同研究者と共に実践的に取り組み、成果を挙げた。また、これらの実験的取り組みの重要な土台であり、その向上や可能性を広げるための種々の音源定位等にまつわる音声信号処理に関する一連の技術研究や、マルチモーダルな埋め込み表現を用いた鳥類生態の理解や啓蒙のためのウェブアプリの構築なども実施した。

研究期間の最後には、人工知能学会第 64 回 AI チャレンジ研究会(2024 年 3 月 27 日開催)において、研究代表者・分担者による現地報告会と、共同研究者の Dan Stowell 准教授によるオンライン講演(要望により一般にも公開)を開催し、成果を広く周知した。

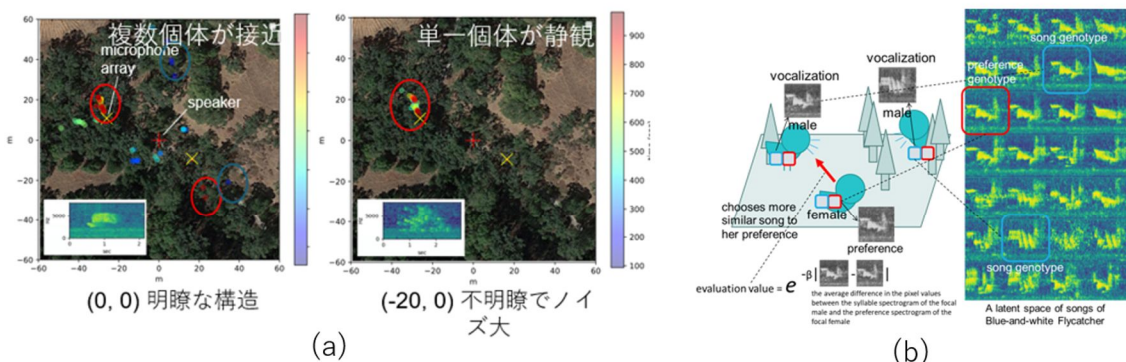


図 3 : (a) ホシワキアカトウヒチョウへの生成音声(左:明瞭, 右:不明瞭)再生時の鳴き声分布。(b) 生成鳴き声を用いた再生可能な鳴き声と選好性の性選択モデル。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計17件（うち査読付論文 11件／うち国際共著 3件／うちオープンアクセス 8件）

1. 著者名 Zhao Hao, Suzuki Reiji, Sumitani Shinji, Matsubayashi Shiho, Arita Takaya, Nakadai Kazuhiro, Okuno Hiroshi G.	4. 巻 7(1), 2
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 1-21
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 ( <i>Gallinago hardwickii</i> ) 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 鈴木麗壘	4. 巻 8(2)
2. 論文標題 ロボット聴覚技術で探る野外鳥類の鳴き声ダイナミクス	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 アグリバイオ	6. 最初と最後の頁 74-79
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 無
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 鈴木麗壘	4. 巻 55(8)
2. 論文標題 ロボット聴覚技術で探る野外鳥類の鳴き声ダイナミクス	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 細胞	6. 最初と最後の頁 86-90
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 無
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 Reiji Suzuki, Koichiro Hayashi, Hideki Osaka, Shiho Matsubayashi, Takaya Arita, Kazuhiro Nakadai and Hiroshi G. Okuno	4. 巻 13(6)
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
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 Shiho Matsubayashi, Kazuhiro Nakadai, Reiji Suzuki, Tatsuya Ura, Makoto Hasebe and Hiroshi G. Okuno	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 854572
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 -

1. 著者名 鈴木麗壘	4. 巻 37(5)
2. 論文標題 私のブックマーク：学習・コミュニケーション・言語の創発と進化に対する構成論的アプローチ	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 人工知能学会誌	6. 最初と最後の頁 661-671
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11517/jjsai.37.5_661	査読の有無 無
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)
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 Taiki Yamada, Katsutoshi Itoyama, Kenji Nishida, Kazuhiro Nakadai	4. 巻 18(17)
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
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 鍵本 泰宏, 糸山 克寿, 西田 健次, 中臺 一博	4. 巻 39(7)
2. 論文標題 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	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本ロボット学会誌	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 Shinji Sumitani, Reiji Suzuki, Shiho Matsubayashi, Takaya Arita, Kazuhiro Nakadai, Hiroshi G. Okuno	4. 巻 7(1)
2. 論文標題 Fine scale observations of spatio spectro temporal dynamics of bird vocalizations using robot audition techniques	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Remote Sensing in Ecology and Conservation	6. 最初と最後の頁 18 ~ 35
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/rse2.152	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(20)
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 松林志保, 斎藤史之, 鈴木麗璽, 中臺一博, 奥乃博	4. 巻 25(1)
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 無
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 松林志保, 斎藤史之, 鈴木麗璽, 中臺一博, 奥乃博	4. 巻 24
2. 論文標題 鳴き声で追う夜行性鳥類：ロボット聴覚の応用実例	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 景観生態学	6. 最初と最後の頁 104-105
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 無
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 Reiji Suzuki, Martin L. Cody	4. 巻 24
2. 論文標題 Complex systems approaches to temporal soundspace partitioning in bird communities as a self-organizing phenomenon based on behavioral plasticity	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Artificial Life and Robotics	6. 最初と最後の頁 439-444
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10015-019-00553-x	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 該当する

1. 著者名 Reiji Suzuki, Shinji Sumitani, Zachary Harlow, Shiho Matsubayashi, Takaya Arita, Kazuhiro Nakadai, Hiroshi G. Okuno	4. 巻
2. 論文標題 Extracting Bird Vocalizations from a Complex Natural Soundscape in Forests Using Robot Audition Techniques	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Proceedings of 2023 IEEE/SICE International Symposium on System Integrations (SII2023)	6. 最初と最後の頁 728-733
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 該当する

1. 著者名 鈴木麗壘, 古山諒, Zachary Harlow, 中臺一博, 有田隆也	4. 巻
2. 論文標題 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	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 第63回AIチャレンジ研究会予稿集	6. 最初と最後の頁 31-37
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 無
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 該当する

[学会発表] 計78件 (うち招待講演 10件 / うち国際学会 27件)

1. 発表者名 Hao Zhao, Reiji Suzuki, Ryosuke Kojima, Takaya Arita and 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AIチャレンジ研究会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Dan Stowell
2. 発表標題 Towards animal conversation analysis: machine learning strategies
3. 学会等名 第64回AIチャレンジ研究会 (招待講演)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 鈴木麗壘
2. 発表標題 ロボット聴覚に基づくマルチスケール野外鳥類観測とこれから
3. 学会等名 第64回AIチャレンジ研究会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 中臺一博
2. 発表標題 野鳥の歌分析用マイクロホンアレイの開発とその応用
3. 学会等名 第64回AIチャレンジ研究会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 松林志保
2. 発表標題 ロボット聴覚を用いた希少鳥類の観測実例
3. 学会等名 第64回AIチャレンジ研究会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 小島諒介
2. 発表標題 野鳥の歌の教師なし分類モデルと収録シミュレーション
3. 学会等名 第64回AIチャレンジ研究会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 鈴木麗璽, 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
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 山本悠貴, 鈴木麗壘, 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年度大会講演
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, 鈴木麗壘, 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年度大会講演
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 松林志保, 斎藤史之, 鈴木麗壘, 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年度大会講演
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 古山諒, 鈴木麗壘, 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年度大会講演
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Hao Zhao, Reiji Suzuki, Takaya Arita and Kazuhiro Nakadai
2. 発表標題 Visualization and Quantification of Forest Animal Vocalizations: Applying Robot Audition Techniques in Ecoacoustics
3. 学会等名 The XXVIII International 2023 Bioacoustics Congress (IBAC203) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 寺本 優香, 小島 諒介
2. 発表標題 マルチモーダルな野鳥の検索を目的とした知識ベースの構築
3. 学会等名 言語処理学会第30回年次大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Hao Zhao, Reiji Suzuki, Ryosuke Kojima, and 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 28th International Symposium on Artificial Life and Robotics (AROB 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 2023 IEEE/SICE International Symposium on System Integrations (SII2023) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Reiji Suzuki, Shinji Sumitani, Shiho Matsubayashi, Takaya Arita, Kazuhiro Wada, 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 International Ornithological Congress 2022 (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 International Ornithological Congress 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Reiji Suzuki, Shinji Sumitani, Chihiro Ikeda and Takaya Arita
2. 発表標題 A Modeling and Experimental Framework for Understanding Evolutionary and Ecological Roles of Acoustic Behavior Using a Generative Model
3. 学会等名 ALIFE 2022: The 2022 Conference on Artificial Life (ALIFE2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Hao Zhao, Reiji Suzuki, 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AIチャレンジ研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 鈴木麗璽, 炭谷晋司, 有田隆也, 中臺一博, 奥乃博
2. 発表標題 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
3. 学会等名 日本鳥学会 2023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 2023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, 松林志穂, 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 2023年度大会
4. 発表年 2022年

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 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 Kazuhiro Nakadai
2. 発表標題 Robot Audition 5.0 and Beyond
3. 学会等名 Southern University of Science and Technology (SUSTech) (invited talk)
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
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 「ロボットのための音声・音響処理技術」
4. 発表年 2022年



1. 発表者名 Shiho Matsubayashi, Tasuya 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 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 International Ornithological Congress 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022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 AIチャレンジ研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 古山諒, 鈴木麗璽, 炭谷晋司, 有田隆也
2. 発表標題 鳴禽類のメスのさえずりの役割の理解に向けた音源定位手法の活用に関する一検討
3. 学会等名 第58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 Hao Zhao, Reiji Suzuki, Shinji Sumitani, Shiho Matsubayashi, Takaya Arita, Kazuhiro Nakadai, Hiroshi G. Okuno
2. 発表標題 Visualizing soundscapes and quantifying interspecific interactions in forest animal vocalizations using robot audition technology
3. 学会等名 情報処理学会第84回全国大会
4. 発表年 2022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 鈴木麗璽, 炭谷晋司, 松林志保, 有田隆也, 中臺一博, 奥乃博
2. 発表標題 音源定位技術を用いた野外鳥類の音声相互作用の分析手法の検討
3. 学会等名 日本生態学会第69回大会
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 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 山本遼, 西田健次, 糸山克寿, 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分析および考察
3. 学会等名 第69回日本生態学会
4. 発表年 2022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 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 Chishio Sugiyama, Katsutoshi Itoyama, Kenji Nishida and Kazuhiro Nakadai
2. 発表標題 Simultaneous Calibration of Positions, Orientations, and Time Offsets among Multiple Microphone Arrays
3. 学会等名 IEEE 1st International Conference on Autonomous Systems (ICAS '21) (国際学会)
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 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) 講演論文集 (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 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 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 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 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 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 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 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 羽原丈博, 小島 諒介
2. 発表標題 歩行者流を考慮した人流密度推定ニューラルネットワークの検討
3. 学会等名 情報処理学会第84回全国大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Reiji Suzuki
2. 発表標題 Session: signal processing of animal vocalisations/AI/robotics" invited discussant
3. 学会等名 3rd International Workshop on Vocal Interactivity in-and-between Humans (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 鈴木麗壘, 炭谷晋司, 松林志保, 有田隆也, 中臺一博, 奥乃博
2. 発表標題 鳥類の鳴き声観測に対するロボット聴覚アプローチ
3. 学会等名 日本生態学会第68回大会
4. 発表年 2021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AIチャレンジ研究会予稿集
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 鈴木麗壘, Hao Zhao, 炭谷晋司, 有田隆也, 中臺一博, 奥乃博
2. 発表標題 Visualizing Soundscape of Animal Vocalizations in Forests Using Robot Audition Techniques
3. 学会等名 第57回AIチャレンジ研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松林志保
2. 発表標題 音源定位技術による野鳥の行動と生態調査
3. 学会等名 日本景観生態学会 研究交流セミナー JALE-Tomorrow (招待講演)
4. 発表年 2020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 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 The 2021 IEEE/SICE International Symposium on System Integrations (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 The 2021 IEEE/SICE International Symposium on System Integrations (SII) (国際学会)
4. 発表年 2021年



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

1. 発表者名 Katsuhiko Dan, Katsutoshi Itoyama, Kenji Nishida, Kazuhiro Nakadai
2. 発表標題 Calibration of a Microphone Array Based on a Probabilistic Model of Microphone Positions", in Trends in Artificial Intelligence Theory and Applications
3. 学会等名 IEA/AIE 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020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 The 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 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 The 2021 IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII 2021) (国際学会)
4. 発表年 2021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 The 23rd International Conference on Digital Audio Effects (DAFx-2020) (国際学会)
4. 発表年 2020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 The 2021 IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII 2021) (国際学会)
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 (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 (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
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 Shinji Sumitani, Reiji Suzuki, Kazuhiro Wada, Takaya Arita, Kazuhiro Nakadai and Hiroshi Okuno
2. 発表標題 A robot audition approach toward understanding social interactions among songbirds in a semi-free flight environment
3. 学会等名 The 25th International Symposium on Artificial Life and Robotics (AROB 2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Shinji Sumitani, Reiji Suzuki, Shiho Matsubayashi, Takaya Arita, Kazuhiro Nakadai, and Hiroshi Okuno
2. 発表標題 Soundscape Analysis of Bird Songs in Forests Using Microphone Arrays
3. 学会等名 The 2020 IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII 2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 鈴木麗璽, 炭谷晋司, 松林志保, 有田隆也, 中臺一博, 奥乃博
2. 発表標題 ロボット聴覚技術を用いた鳥類の鳴き声観測に対するマルチスケールアプローチ
3. 学会等名 日本生態学会第67回全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 炭谷晋司, 松林志保, 鈴木麗璽, 有田隆也, 中臺一博, 奥乃博
2. 発表標題 生成モデルに基づく鳴き声を用いた鳥類に対するプレイバック実験の試行
3. 学会等名 第55回AIチャレンジ研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shiho Matsubayashi, Fumiyuki Saito, Reiji Suzuki, Kazuhiro Nakadai, Hiroshi G. Okuno
2. 発表標題 Calling dynamics of the Ruddy-breasted crane ( <i>Porzana fusca</i> ) 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 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 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 Kazuhiro Nakadai
2. 発表標題 Robot Audition 5.0 and Beyond
3. 学会等名 Southern University of Science and Technology Invited Talk (招待講演) (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 Invited Talk (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

研究代表者Webページ <a href="http://www.alife.cs.i.nagoya-u.ac.jp/~reiji/">http://www.alife.cs.i.nagoya-u.ac.jp/~reiji/</a>
--

## 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	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	藤田 素子 (Fujita Motoko) (50456828)	京都大学・東南アジア地域研究研究所・連携研究員  (14301)	
研究分担者	小島 諒介 (Kojima Ryosuke) (70807651)	京都大学・医学研究科・講師  (14301)	
研究分担者	中臺 一博 (Nakadai Kazuhiro) (70436715)	東京工業大学・工学院・特任教授  (12608)	

## 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			
米国	University of California, Berkeley	University of California, Los Angeles	University of North Texas	
カナダ	University of Alberta			
オランダ	Tilburg University	Naturalis Biodiversity Centre		
英国	Queen Mary University of London			
インドネシア	Sriwijaya University	The Indonesian Institute of Sciences		