

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 6 年 6 月 10 日現在

機関番号：12103

研究種目：挑戦的研究（萌芽）

研究期間：2021～2023

課題番号：21K18483

研究課題名（和文）全盲者の知覚特性を基づく新たな情報構成方法の創出

研究課題名（英文）Innovative Information Composition Techniques for Blind Individuals Based on Perceptual Characteristics

研究代表者

大西 淳児（Onishi, Junji）

筑波技術大学・保健科学部・教授

研究者番号：30396238

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 4,900,000円

研究成果の概要（和文）：この研究では、情報技術発達によりジェスチャー操作、音声操作に加え、超現実感、触感付与といった、人間のごく自然にもつ感覚機能をベースとするアナログ情報および全盲者の持つ特有の知覚特性を巧みに活用したインタフェースを巧みに利用することによって、全盲者の個々の知覚特性に最も適した見ための構造にとらわれない情報構成方法について検討を行った。特に、周囲環境を聴覚で把握する仕組みを分析した上で、歩行移動を事例にした評価モデルによる検証とそれに基づくシミュレーション環境の構築を行った。特に、全盲者の置かれた環境から生み出される情報獲得モデルをベースとした応用に期待が持てる成果が得られた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の意義は、視覚障害者にとって理解が困難な構造をもった情報獲得の効率を視覚による情報獲得をする晴眼者と同等に近づけることによって、学習に障壁となっていた複雑な情報を正しく、かつ、容易に理解できるようにすることである。全盲者にとって容易に理解できる情報構造への変換方法が解明されれば、これまでの支援技術で解決できなかった全盲者にとって理解困難であった複雑な情報を晴眼者とともに共有することを可能にする。その結果、視覚障害者にとっての情報の獲得の困難さがより軽減され、視覚障害者が活躍できる領域が拡大するなど、社会的に与えるインパクトは大きい。

研究成果の概要（英文）：This research explored methods for structuring information tailored to the perceptual characteristics of blind individuals by leveraging natural human sensory functions and advanced information technology. Beyond gesture and voice operations, the study focused on utilizing hyper-reality and tactile sensations, as well as interfaces that align with the unique perceptual abilities of blind individuals. The aim was to devise information composition methods that are not restricted by conventional visual structures. The research included an analysis of the auditory perception mechanisms in blind individuals, validated through a case study on walking movements, and the development of a simulation environment. The study yielded promising results for applications derived from an information acquisition model based on the environmental conditions experienced by blind individuals.

研究分野：福祉情報工学

キーワード：視覚障害 全盲 知覚情報処理 人間情報工学 情報共有 仮想空間

## 1. 研究開始当初の背景

長年、視覚障害学生の教育を通じて、視覚障害者との情報キャッチボールにおいて、音声メディアに特化した情報手段しかないが故に、常に、瞬時に複数の情報を与えることができない制約に起因したリアルタイム性の欠如の問題に悩まされてきた。一般に、視覚障害者にとっては、映像や位置、あるいは点字などの情報は、極論で言えば、目的とする物があるかないかのビット単位の理解に近く、きわめてデジタル的な世界で情報を得ている。これまでの研究において、例えば、力覚誘導装置を活用した図形情報等の提示システムの開発では、画面設計 音による情報保障 触覚による情報保障という 3 つの観点で視覚障害者が音声以外の情報を活用することでより学習効果を高めるための研究を遂行してきた。その結果、画面設計においては、障害別対応設計に効果があること、音のラベリングによる二次元空間の音場化技術によって動的なオブジェクトに対応できること、触覚フィードバックによる疑似触覚機能を付加するだけでなく、微分効果を生み出すパターン設計によって識別能力の向上を図れることが判明した。一方、従来の音声ガイドなどの仕組みによる情報保障では、常に逐次情報獲得の形態となることから、複雑な情報(たとえば、文字・記号が多く含まれた数式など)を整理分析することを要求される学習が困難であるという問題が未だに解決されていない現状があった。以上の経緯から、視覚障害者にとってあらゆる情報を正しく理解し、リアルタイム性のある情報獲得を実現するには、今までの見かたをベースとした構造にとらわれない、当事者がもっとも理解しやすい情報構造方法の確立が必要不可欠であり、より複雑な論理的思考を養うために役立つ情報構成に必要な要素を解明する必要があった。

## 2. 研究の目的

一般に全盲者の PC の操作については、画面が見えにくい場合には画面拡大ソフトを利用し、画面を見ることが難しい場合には画面情報を読み上げるスクリーンリーダーを用いていることで必要な情報を適時的確に獲得する方法がとられる。ところが、このような情報は一般に二次元の構造をしていることから、単位時間あたりに獲得できる情報量が極端に少ない。そのため、何かをするにしてもある 1 作業のみしか処理ができないという制約が生じるとともに、音声による情報獲得においては脳内に記憶できる情報量に限界が生じる。その結果、例えば、構造の複雑な数式などを利用した学習などのシーケンシャルに情報を得るしかないことが原因となって、数式構造の全体を俯瞰した形で把握するのは極めて困難になる。一方、晴眼者であれば、このような複雑な構造をもった数式や図形の把握には映像を通じて、いつでも必要なときに 2 次元という平面情報全体で俯瞰して情報を確認・獲得することができるため、全体構造を最適化したり、新たな構造を発案することが比較的容易に実行できる。ところが、全盲者にとっては、これによって代わる情報の最適なアクセス手段が存在しない。更に、全盲者に提示される情報のほとんどが視覚経験に基づく考え方で構成された情報をベースにして作られることから、その内容の把握が困難になることが多く、全盲者にとって的確に情報が把握できる共有モデルの構築が必要となっていた。

そこで、本研究は、情報技術発達によりジェスチャー操作、音声操作に加え、超現実感、触感付与といった、人間のごく自然にもつ感覚機能をベースとするアナログ情報および全盲者の持つ特有の知覚特性を巧みに活用したインタフェースを巧みに利用することによって、全盲者の個々の知覚特性に最も適した見かたの構造にとらわれない情報構成方法の解明を目指すこととした。

## 3. 研究の方法

本研究では、全盲者が複雑な構造をもつ情報を理解するための情報モデルを解明するため、以下の 2 つの研究を実施した。

1. 全盲者の置かれている情報空間の特性および情報解析要素の解明

2. 全盲者を対象とした触覚感覚の融合による情報表現方法の検討とその応用

1)については、まず、この報告では障害物知覚の能力がある人を使って、その特徴を分析整理するため、可能な限り静音な環境の部屋の状態で環境音を録音し、そのデータにフランジャーエフェクトの一部を片方(チャンネルの右側、もしくは、左側)にかけて、壁があるような感じを再現することにした。更に、足音も同様に処理し、壁にどれくらい近づいているのか、同じ環境が再現できるのかどうかを調べた。

以下に本調査手順を示しておく。

- 右側に壁があると仮定する。
- 対象とする環境音は、足音と部屋の環境音の 2 種類を直接音としてデータファイルを作成する。
- 反射音として、直接音にフランジャーエフェクト[ ]の処理を施し、音圧を変えた複数のサウンドファイルを作成する。
- Adobe Audition を使って、右側に直接音と反射音(200ms 遅延設定)したものを再生、

左側には直接音のみを再生する。

- 再生スピーカーはBOSE社のBose Companion 2 Series IIを使用する。
- 聞き取った音によってどう感じたか記録する。

ここで、フランジャーエフェクトとは、音をうねらせてジェット機が飛んでいくような強烈な効果を生み出すギター用エフェクトのことである。この調査では、遅延効果とそのタイミング、フィードバックによって部屋の環境音を疑似し、同じ音を200ミリ秒ぐらい音をずらして同時に再生することにした。なお、反射音として200msの遅延に設定した理由は、事前の予備調査で様々な遅延を調査した結果、最も自然な感じとされることが実験的に得られたためである。

2)については、音声以外の情報を活用することによって、より複雑な情報を全盲者にとって容易に理解するのに役立つ感覚機能の活用方法を検討した。特に、仮想空間のシミュレーターを開発し、移動の際のナビゲーションモデル構築に必要な要素について評価を行った。まず、効果音に基づく指示によって、仮想空間内を歩行する歩行シミュレータを構築して評価した。次に、効果音をシミュレータ上で再現し、7名の視覚障害者を対象に評価を行い、その結果をまとめた。

図1は、歩行シミュレータの画面例である。この図は、聴覚ビーコンと音声ガイダンス技術の統合を説明するもので、視覚障害者のナビゲーション補助を強化するために関与するコンポーネントの詳細を示したものである。このシミュレータでは、一人称視点で音を聞きながら歩くことができる。このシミュレータは、Pythonを主要なプログラミング言語とし、Pygame 2.1.2を用いて設計されている。聴覚的なナビゲーションキューとフィードバックのために、シミュレータはaccessible\_output2 version 0.17[ ]を統合し、多様なユーザーのニーズに対応するために、様々な画面読み上げソフトウェアとの互換性を確保した。最初の開発とテストはWindows 11プラットフォームで行った。

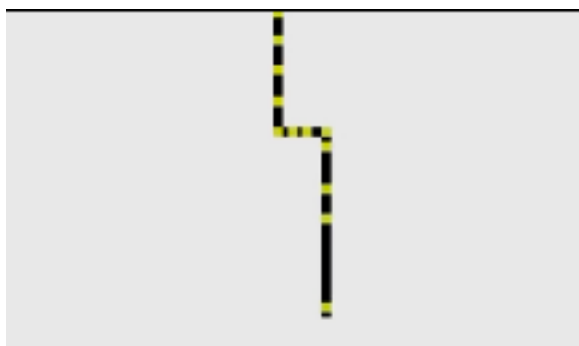


図1 音声ナビゲーション・システム・アーキテクチャの概要

動作のインターフェイスはジョイスティック（マイクロソフト Xbox ワイヤレスコントローラー）を使用した。視覚障害者は、触覚舗装のない長い道を直進することが困難であることから、この操作環境が最も適したシミュレートになると考えた。ジョイスティック操作では、ダウンストロークの方向をシミュレータの歩行方向に、ダウンストロークの角度の大きさを歩行速度に割り当てた。足音や仮想障害物との衝突音などの聴覚フィードバックは、没入感を高めることから、足音は各バーチャルメーターの歩行時にトリガーされ、触覚振動フィードバックはバーチャル壁との衝突時に発生させることとした。さらに、このシミュレータには、駅や信号など現実の環境を模倣した環境音が組み込み、ユーザーとそのメンタルマップにとってリアルな聴覚的風景をシミュレートするように実装した。これらの聴覚的な手がかりは、Pygame のオーディオ機能を使って、音量やステレオのパンニングなど、現実のオーディオ特性を反映するように動的にレンダリングした。

図1に例を示すシミュレータの地図データは、評価用に作成されたものである。複数の道路長（30～130m）をランダムに生成し、カンマ区切り値（CSV）に変換し、手動で効果音と音声を割り当てた。道路の左右にある店舗は、インターネットから収集した情報をもとにJSON形式で記述し、コンビニ24店舗、家電量販店8店舗、スーパーマーケット42店舗とした。ユーザーがシミュレータを操作すると、以下の操作やイベントが60fpsごとに記録される。

- 座標 xy、向き（度）
- 1フレームあたりの移動方向
- 1フレームあたりの方向転換角度
- ナビゲーションの進行状況（現在案内中のルート上のポイント）
- ナビゲーションフレーズ（案内音声）が流れた時
- 壁に衝突したイベント

この歩行シミュレータでは、スマートフォンなどのナビゲーションアプリを模擬した目的地案内システムを実装した。視覚障がい者がスマートフォンのナビアプリを利用する状況を想定し、シミュレータ内を歩行する際に、音声や効果音を用いて様々な情報を提示する仕組みとした。たとえば、次の曲がり角までの距離、曲がり角の方向、信号や横断歩道などの道路横断に必要な

情報、コンビニエンスストア、家電量販店、スーパーマーケットなどのルート上のランドマーク情報を、各ポイントに近づくタイミングで音声で提示した。また、このシミュレータでは2種類の音声ビーコンを使用した。これらの音声ビーコンは、目的地までの経路の方位とユーザの現在の方位を比較し、角度の大きさに応じて音声と効果音を提供する。

#### 4. 研究成果

##### (1) 盲者の置かれている情報空間の特性および情報解析要素について

###### ・足音のケース

YoutubeのWalking soundとして公開されている足音を活用し、フランジャーエフェクトの処理をして、音圧を-4から-12の1デシベルずつ減らしていき、9つの足音のファイル作成し、どのファイルが壁に近いところを歩いているというように感じるのか調査した。その結果、-4デシベルの足音が壁に近い位置を歩いていると感じた。また、-12デシベルの足音は、壁から2~3メートル離れて歩いていると感じられた。次に、この足音に部屋の環境音をミックスして同様の実験を実施したところ、部屋の環境音の音圧が0から-4に設定してミックスしたものが最も自然な感じを受けた。

###### ・部屋の環境音だけのケース

ラジオステーションの環境音を使って、壁のそばにいる感覚を作成し、まず、0から-4デシベルの環境音を利用して壁のそばに立っていると感じる環境音を調べた。その結果、0デシベルの環境音を使って実験したケースが最も壁に近いと感じた。-4デシベルについては、壁から遠い感覚はあるが距離がどの程度かは感じ取ることができなかった。以上の結果から、音圧の強さやエフェクトをかけたサウンドの音圧などに影響することが判明した。

次に、頭部に対する直接音を反射させるような感覚をテストするため、Center channelを取り出し、Center channelに反射音をかぶせる実験をした。このときの反射音は、さきほどの実験と同様に200msずらして再生することにした。その結果、目の前に壁が存在するような感覚を感じるようになった。さらに、反射音の高音領域の音をいろいろと調整してあげて調査したところ、15KHzの高音を8dB上げたときに、実際に目の前に壁があるところに立っていると感じる結果を得た。

以上のことから、このエフェクトを使えば、例えば、両側に壁がある廊下を歩いている感覚を疑似的に作ることも可能となることが分かった。その方法は、足音、部屋の環境音を録音し、モノラルにして、右左チャンネルで200から300ms秒ずらした反射音を上記の実験と同様の方法で再生すればよい。更に、場所の状態によって残響などエフェクト(反響音)の処理を施すとより自然な音にすることができる。

この評価では、2m以上離れたところに存在する障害物検知ができる全盲者の協力を得て、まずは、音響的な側面だけという制約を使ってその空間認知の特性について整理した。その結果、従来研究で判明したように2m程度の距離の近接物の存在を仮想的に示すことができるということが分かった。更に、協力者の経験に基づく仮説をベースにして音響環境を構築したところ、さまざまな方向にある障害物を仮想的に作り出せる可能性があることが分かった。

##### (2) 全盲者を対象とした触覚感覚の融合による情報表現方法の検討とその応用について

この課題では、1)の研究結果の知見をベースにしてシミュレーターを開発し、仮想空間内での移動をする際の情報モデルに絞って、情報表現モデルの評価を行った。まず、視覚障害ユーザが都市環境を正確にナビゲートするための音声とサウンドビーコンの性能に焦点を当てた。実験では、聴覚的な合図が空間認識と移動性を向上させ、最終的に視覚障害者の自立と自信に満ちたナビゲーションを促進できるかどうかを明らかにすることとした。実験では、開発したシミュレータを使い実験参加者に歩いたルート(大まかな方向:通過したコンビニエンスストア、家電量販店、スーパーマーケットの順番と方向、信号機、駅、バス停の数、シミュレータ環境で聞いた効果音の種類)についてインタビューを行い、ルートを正しく学習できたかどうかを確認した。さらに、UMUX-Lite[ ]による音声ビーコンの聞き取りやすさを7段階のリッカート尺度で評価した。また、参加者にインタビューを行い、実験を通しての感想や改善要望を自由に回答してもらった。評価結果から、実験参加者全員が、使用した音声ビーコンに関わらず、迷うことなく目的地に到着できることが示された。しかし、音声ビーコンやスピーチビーコンに対する反応速度は、参加者ごとに異なっていた。例えば、ある参加者は、最初、音声ビーコンで左右の方向を認識できず、その後、反対方向を向き、ビーコンの大きさに基づいて正しい方向を認識した。しかし、実験で使用した音声ビーコンと同様の機能を他のシステムで使い慣れている参加者、楽器を演奏でき相対的な音感を持っている参加者、盲目の実験参加者は、練習時間だけでなく音声ビーコンに慣れ、反対方向に曲がることはなかった。現実の環境では、視覚障害者はいくつかの音を選択して生活環境を移動する。今回は、エコーロケーションに使用される残響音と白杖の音は評価実験では使用しなかった。今後、これらの音を模擬した環境を構築することで、より現実的な状況に適したナビゲーション手法の評価が可能になると考えられる。

また、この実験で使用した音声ビーコンをWeb上に存在する方向案内情報を利用することで、視覚障害者がナビゲーションに基づいて自力で移動することが容易になる可能性がある。しか

し、音声ビーコンの音声案内を、実際の環境で使用される音や白杖などの触覚情報と組み合わせる場合には、そのわかりやすさや操作感を詳細に検討する必要がある。そのため、より現実的な環境での評価が必要であるなど、更に、解決すべき課題が残されている。

<引用文献>

Dave Hunter, Guitar Effects Pedals the Practical Handbook, Backbeat Books (2004).  
accessibleapps/accessible\_output2, [https://github.com/accessibleapps/accessible\\_output2](https://github.com/accessibleapps/accessible_output2),  
(2024/6/5 閲覧).

Lewis, J. R., Utesch, B. S., Maher, D. E.: UMUX-LITE: When there's no time for the SUS.,  
In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (pp.  
2099-2102). New York, NY: ACM. (2013).

## 5. 主な発表論文等

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

1. 著者名 Takahiro Miura, Hiroki Watanabe, Masaki Matsuo, Masatsugu Sakajiri, Junji Onishi	4. 巻 11
2. 論文標題 Investigating Accessibility Issues in Scheduling Coordination for Visually impaired Computer Users	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal on Technology & Persons with Disabilitie	6. 最初と最後の頁 179-191
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 Michiharu Watanabe, Takahiro Miura, Masaki Matsuo, Masatsugu Sakajiri, Junji Onishi	4. 巻 13342
2. 論文標題 GoalBaural-II: An Acoustic Virtual Reality Training Application for Goalball Players to Recognize Various Game Conditions	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Lecture Notes in Computer Science	6. 最初と最後の頁 79-88
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/978-3-031-08645-8_10	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 松尾 政輝, エルデネサンブー デルゲルバヤル, 坂尻, 正次, 大西 淳児, 三浦 貴大	4. 巻 2022
2. 論文標題 音と触覚により楽しめるインクルーシブな落ち物パズルの検討	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 HCGシンポジウム2022論文集	6. 最初と最後の頁 B-3-4
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 藤井 弘毅, 山崎 隆生, 松尾 政輝, エルデネサンブー, デルゲルバヤル, 三浦 貴大, 坂尻 正次, 大西 淳児	4. 巻 2022
2. 論文標題 音声ガイド利用者向け教育用ターミナルソフトウェアについて	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 HCGシンポジウム2022論文集	6. 最初と最後の頁 B-6-5
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 エルデネサンブー デルゲルバヤル, 松尾 政輝, 三浦 貴大, 坂尻 正次, 大西 淳児	4. 巻 2022
2. 論文標題 視覚障害者用ナビゲーションシミュレーターインターフェース	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 HCGシンポジウム2022論文集	6. 最初と最後の頁 B-6-4
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 デルゲルバヤル エルデネサンブー, 松尾 政輝, 三浦 貴大, 坂尻 正次, 大西 淳児	4. 巻 2022
2. 論文標題 全盲者の単独移動用ナビゲーションインタフェースの一提案	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 電気学会研究会資料(Web) (Papers of Technical Meeting, IEE Japan (Web))	6. 最初と最後の頁 27-28
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 A. Kobayashi, J. Onishi, H. Nishizaki and N. Kitaoka	4. 巻 2022
2. 論文標題 End-to-End Speech to Braille Translation in Japanese	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 2022 IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE)	6. 最初と最後の頁 1-2
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ICCE53296.2022.9730468	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 Erdenesambuu Delgerbayar, Takahiro Miura, Masaki Matsuo, Masatsugu Sakajiri, Junji Onishi	4. 巻 2021
2. 論文標題 Turn by turn navigation and additional information for blind people	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The papers of Technical Meeting on "Perception Information", IEE Japan	6. 最初と最後の頁 35-39
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 大西 淳児,エルデネサンブー デルゲルバヤル,三浦 貴大,坂尻 正次	4. 巻 2021
2. 論文標題 全盲者の音響VR環境の特性について	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The papers of Technical Meeting on "Perception Information", IEE Japan	6. 最初と最後の頁 83-86
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 松尾政輝, 出澤由利, 田中仁, 坂尻正次, 大西淳児, 蔵田武志, 三浦貴大	4. 巻 2022-AAC-18
2. 論文標題 視覚的な二次元コンテンツの理解を促進する音触マッピングツールの開発 ~視覚障害者の行列・分数の学習支援を例にして~	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 研究報告アクセシビリティ (AAC)	6. 最初と最後の頁 1-5
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 Takahiro Miura, Yuya Otsuka, Yuri Idesawa, Masatsugu Sakajiri, Junji Onishi	4. 巻 9
2. 論文標題 Awareness of Recurrent Education on Visually Impaired Workers: A Questionnaire Survey	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal on Technology & Persons with Disabilities Volume 9	6. 最初と最後の頁 85-109
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 Masaki Matsuo, Takahiro Miura, Ken-ichiro Yabu, Atsushi Katagiri, Masatsugu Sakajiri, Junji Onishi, Takeshi Kurata, Tohru Ifukube	4. 巻 2021
2. 論文標題 Inclusive action game presenting real-time multimodal presentations for sighted and blind persons	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 ICMI '21: Proceedings of the 2021 International Conference on Multimodal Interaction	6. 最初と最後の頁 62-70
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1145/3462244.3479912	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 -



〔学会発表〕 計5件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 小林 彰夫
2. 発表標題 読み上げ文を対象とした End-to-End 音声点訳
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 渡邊大貴
2. 発表標題 日時調整におけるアクセシビリティ上の課題調査と解決策の提案
3. 学会等名 ライフサポート学会フロンティア講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 渡邊道治
2. 発表標題 ゴールボールの競技状況を網羅的に聴覚訓練するアプリケーションの開発_
3. 学会等名 ライフサポート学会フロンティア講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 松尾政輝
2. 発表標題 インクルーシブな開発体制によるアクセシブルアクションRPGの開発～視覚障害者・晴眼者の共同作業に着目して～_
3. 学会等名 HCGシンポジウム2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 原田浩司
2. 発表標題 読み書き困難児に対する触力覚誘導提示装置による漢字指導の効果（第二報）_
3. 学会等名 日本LD学会第30回大会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	坂尻 正次  (Sakajiri Masatsugu)  (70412963)	筑波技術大学・保健科学部・教授   (12103)	
研究分担者	三浦 貴大  (Miura Takahiro)  (80637075)	国立研究開発法人産業技術総合研究所・情報・人間工学領域・主任研究員   (82626)	

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