

令和 5 年 6 月 9 日現在

機関番号：16201

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2022

課題番号：19K11417

研究課題名（和文）重度重複障害児のコミュニケーション獲得性に向けた支援者支援機械学習システムの試作

研究課題名（英文）Prototype of a support person-assisted machine learning system for the communicative acquisition potential of children with severe multiple disabilities.

研究代表者

宮崎 英一（Miyazaki, Eiichi）

香川大学・教育学部・教授

研究者番号：30253248

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,600,000円

研究成果の概要（和文）：複数の障害を併せ持つ重度重複障害児とのコミュニケーションは、長年の経験を積んだ支援者でも困難な場合が多い。そこで事前に重度重複障害児とのやり取りをWEBカメラで撮影し、行動パターンからディープラーニングを用いて意思性判別を行うコミュニケーション支援インタフェースを構築した。ディープラーニングを用いる事で判別困難であった特徴量抽出の可能性をもたらし、経験の浅い支援者にも意図性判別の手掛かりを与えた。この周囲の理解が障害児自身の持つコミュニケーション能力の可能性に気づきを与え、これがコミュニケーションを自発的に促し、学校や家庭での日常生活の質的向上の可能性をもたらした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

重度重複障害児は、発声や発音に重い障害があり、筆記などの表現手段も利用できないことが多く、周囲に自分の意志や要求の伝達が困難であった。その結果、受動的なコミュニケーションが主となり、根本的なコミュニケーション能力不足を招いていた。これが重度重複障害児の学習や精神的な発達を妨げており、意思を表出できるコミュニケーション方法の開発が教育現場だけに止まらず、多くの生活の場面において望まれていた。本研究では意図性判別の支援可能な入力インタフェースを開発し、重度重複障害児に自身が潜在的に持っているコミュニケーション能力に気づきを与え、日常生活において受動的態度から能動的態度を涵養する可能性を導いた。

研究成果の概要（英文）：Communication with children with severe multiple disabilities, who have multiple disabilities, is often difficult even for supporters with many years of experience. Therefore, we have developed a communication support interface that uses deep learning to discriminate the intentionality of children with severe multiple disabilities based on their behavior patterns by capturing their interactions with a web camera in advance. The use of deep learning has brought about the possibility of feature extraction, which had been difficult to discriminate, and has given inexperienced supporters clues for discriminating intentionality. This understanding of the surroundings made the disabled children aware of their own communication potential, which encouraged them to communicate spontaneously, and brought about the possibility of improving the quality of their daily life at school and at home.

研究分野：リハビリテーション科学関連

キーワード：障害者支援 重度重複障害児 モーションパターン ディープラーニング ICT

1. 研究開始当初の背景

従来、2つ以上の障害を併せ持つ重度重複障害児とのコミュニケーションは、長年の経験を積んだ支援者においてもその意図の理解が不明な場合が多く、経験の浅い支援者ではコミュニケーションの確立そのものが困難であった。そこで従来の人間対人間のコミュニケーションを基礎とし、これを ICT でサポートするコミュニケーション支援インタフェースを提案する。具体的には、重度重複障害児とのやり取りにおいて複数の WEB カメラ等を同時に用いて撮影した動画群に、ディープラーニングを用いてリアルタイムで表情・動作等の非言語的な行動パターンから重度重複障害児の意図性判別を行い、障害児とのコミュニケーションを図るインタフェースである。これはディープラーニングを用いる事で人間の能力では判別困難であった行動パターンの特徴量表出が可能になり、経験の浅い支援者に対して重度重複障害児とのコミュニケーションにおける意図性判別のサポートが可能になる。これは支援者の支援だけでなく、周囲の理解が重度重複障害児自身のコミュニケーションの可能性に気づきをもたらし、結果として、障害児自身のコミュニケーションが自発的に促され、学校や家庭での日常生活の質的向上を実現すると考えられる。

重度重複障害児のコミュニケーションに関する論文は、以前から数多くの教育的側面、医療的側面から研究されている。最近では ICT を活用した事例も報告されている。本研究はこれらの ICT 機器を用いて従来の人間では見逃していたような行動を測定する事までは同じである。しかしモーショントラッキングデータを時系列でデータベースに保存し、ディープラーニングを用いて隠れていた意図性のあるパターンを見つけ出す。それが障害児とのコミュニケーションを確立し、障害児の自身もつコミュニケーションの可能性に気づかせ、コミュニケーション能力の向上に生かす点が異なっている。

2. 研究の目的

重度重複障害児は、発声や発音に重い障害があり、筆記などの表現手段も利用できないことが多く、周囲に自分の意志や要求の伝達が困難であった。その結果、受動的なコミュニケーションが主となり、根本的なコミュニケーション能力不足を招いていた。これが重度重複障害児の学習や精神的な発達を妨げており、本人の意思を表出できるコミュニケーション方法の開発が教育現場だけに止まらず、多くの生活の場面において望まれていた。

重度重複障害児のコミュニケーション支援は、支援機器の IT 化の進展によって、従来の人対人では実現不可能であったコミュニケーション支援システムの提供が可能になった。これまで本研究チームは、WEB カメラ等を用いて、定型的な手の動きだけでスイッチ操作を行う運動機能障害者用入力インタフェースを作製してきた。しかし重度重複障害児における身体動作は運動機能に問題のある場合が多く、不随意運動とも相まって、再現性の高いスイッチ操作は不可能であり、重度重複障害児の意図性判別には対応出来なかった。よって、2つ以上の障害を併せ持つ重度重複障害児とのコミュニケーションのために、どのような ICT 開発が望まれるか、が本研究課題の核心をなす学問的問いとした。

ここで注目したのが、重度重複障害児サポートの経験豊富な支援者の経験的な意図性判別手法である。支援者は今までの支援経験を元に、重度重複障害児の動作パターンから非言語的なアルゴリズムで意図性判別を行っていた。このため、経験の浅い支援者が十分な支援を行うにはある程度の習熟期間が必要であった。

一方、人間の能力では複数の WEB カメラから撮影された動画から、その中から意図性を持ったパターンを見つけ出すのは困難であった。しかし、最近のコンピュータ能力の向上とディープラーニングの発展により、人間の能力を超える定量的評価の可能性が見えてきた。

本研究では、WEB カメラを応用したインタフェースとディープラーニングを組み合わせ、リアルタイムでモーションパターンから重度重複障害児のコミュニケーションの意図性を明らかにすることを「目的」とする。従来の人間の経験則に頼っていたコミュニケーション支援に本システムを加える事で、サポート経験の少ない支援者でも、経験豊富な人と同程度のコミュニケーション支援のサポートが可能となると考えた。

3. 研究の方法

本研究で提案するシステムの概略を図1に示す。ここでは、先行研究で試作したモーショントラッキングや顔認識システムから、時間的にどのような動作パターンが変化したかをデータベースに記録した。

更にこれらの測定データと人間の判別手法を関連づけてディープラーニング解析を行う。この結果、障害児の動作パターンに意図性が反映されているかの判別を行い、意図性のある出力のみを表出する事を目指した。

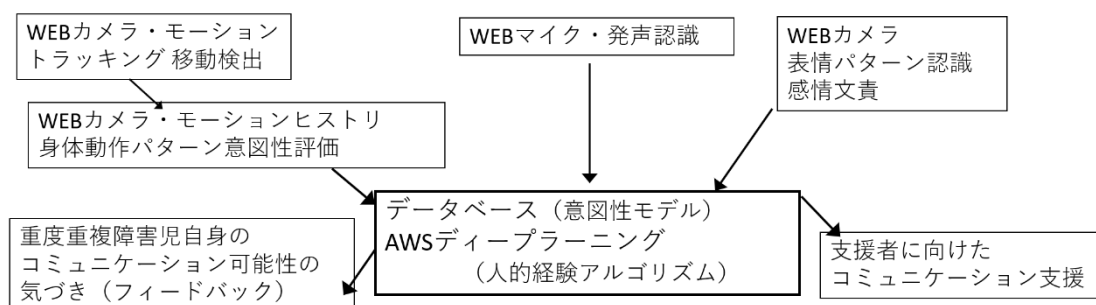


図1 本システム概略図

同図の各パートにおける研究方法を以下の3つのグループに分け、それぞれのグループで行った研究テーマを以下に示す。

1) WEBカメラ・画像認識システム

- ・エッジデバイスを用いた簡易顔認識システムを試作
- ・マシンビジョンを応用した重度重複障害者に向けたインタフェースシステムの開発

2) データベース・ディープラーニング

- ・ディープラーニングを用いたモーション履歴解析の応用
- ・Google Colaboratoryを用いたディープラーニング画像認識学習システムの試作
- ・Google Colaboratoryを用いたAIエッジデバイス学習モデル構築に関する研究

3) 重度重複障害児自身コミュニケーションの気づき

- ・AIカメラを用いた障害者をサポートする家電制御システムの開発
- ・Teachable MachineとScratchで作る画像認識によるIoTシステムの研究
- ・視覚障がい者に向けたディープラーニングを用いた物体提示システムの試作

4. 研究成果

ここでは、上記で述べた研究の方法の各グループの成果を説明する。

1) WEBカメラ・画像認識システム

エッジデバイスとして安価なシングルボードコンピュータ (Raspberry Pi) を用いた顔認識システムの試作を行った。ここでは、推論アクセラレータを組み合わせる事で、非力なエッジデバイスでも速度及び精度の面でも実用に耐えられる顔認識システムが構成できた。ここでは笑顔でなくてもお気に入りの表情が認識できれば、重度重複障害を持った人の顔の表情から、大まかな意思性を判別する事が可能になった。

従来のWEBカメラによるモーショントラッキングシステムでは、WEBカメラと測定対象となる手指の位置がずれると、測定される光強度が閾値とずれるので、精度面で問題がある事が分かった。そこで本研究では、これらの問題が解決出来るマシンビジョンの手法を用いて手指の画像認識を行い、そのパターンからマウスボタンや、リモコンボタン等の操作をコントロールする障害者支援用のインターフェースの開発を目指した。この結果から、画像認識によるAIカメラによるマシンビジョンを用いた障害を持った人が活用出来るユーザインタフェースの可能性を示す事が出来た。ただ、今回用いたAIカメラでは、手の「パー」と「グー」の形を正確に判別するために、各100枚程度のデータを準備する必要がある。勿論、撮影条件(いつも同じ方向、同じ距離、同じ位置から撮影する)によっては、もっと少ない枚数でも判別が可能になる。特に注意すべきは、健常者にとって100枚程度の写真撮影は負担にならないが、重度重複障害を持った人にとっては負担が大きいため、実際に利用して頂くためには、利用者の負担を減らす事が重要である。

2) データベース・ディープラーニング

重度重複を持った人がスイッチ等を押す場合、それが、自分の意思によるものか、あるいは不随意運動に伴う意思を持たないものかという判別が必要である。そのため、加速度センサ等を用いてスイッチ動作における指先の運動特性(モーションヒストリー)を測定していたが、日常生活においてこれらのセンサをつけたままでは生活のQOLが低下する。そこで、本研究では、進歩が著しいディープラーニングシステムとWEBカメラを用いてモーションヒストリーの解析に応用できるかを探った。今回の研究では、WEBカメラ等で撮影した対してもディープラーニングを用いた画像解析が行える事が確認できた。

さらに本研究では、Google Colaboratoryを用いて、WEBカメラで撮影した動画から画像認識モデルの作成を行った。Google Colaboratoryは、ブラウザからPythonを実行できるサービスであり、基本的には無料(無料版ではCPUタイム等の制限はある)で行え、GPUも使用出来るので、高速な演算が可能である。特に単なる画像認識を行う学習モデルの構築だけでなく、Grad-CAM (gradient-weighted Class Activation Mapping)を用いた画像予測の根拠結果まで求める事ができた。

しかし正確な解析を行うには多くのデータが必要になるため、重度重複を持った人に負担の無い形でデータ収集システムを新たに構築する必要がある事も分かった。そのため、従来のWEBカメラ用いた測定だけでなく、今後はスマートバンドのような小型軽量で日常生活に負担の無い加速度センサの測定も視野に入れる必要がある。

3) 重度重複障害児自身コミュニケーションの気づき

日常生活において使用する家電の制御ボタンやリモコンボタンは健常者が日常的に利用

するインタフェースとして開発されているので、障害を持った人に対して運動機能の制限上、利用が困難な場合が多い。しかし AI を用いた画像認識により、手指の微小な動きやパターンが認識できれば、これが操作のトリガーとして利用できる可能性がある。ここでは画像認識の基礎的なシステムである Teachable Machine を画像認識に用い、手指のパターンから障害者の動作（意思性）を判別し、家庭内の電気製品をコントロールするインタフェースの開発を行った。テストにおいては、高い精度で画像認識が行われ、家電の制御もほぼ問題無く実行された。更にこれを利用する事で、障害を持った人が家電の制御を通じて自分自身のもつ能動的な力に気づいてもらえる可能性を与えるシステムとなった。

また、この本研究の実行に際し、本研究で試作したエッジデバイスを用いたリアルタイムでの画像認識システムを応用すれば、視覚に障害を持った人に対して周囲の空間を自動的に認識出来るシステムに転用出来る事も分かった。これは、ディープラーニングシステムを応用して WEB カメラで撮影した動画からリアルタイムで物体認識およびこれを用いたラベリングを行い、対象物の名称を音声合成で発声するものである。これにより、視覚障害を持った方でも身の周りの対象物が把握出来る可能性を見出した。

まとめ

本研究の遂行に当たり、ディープラーニングやエッジデバイス等のある程度可能性を見出すことができた。特に最近のデバイスの発展により、カメラ単体で画像認識まで行えるシステム（AI カメラ等）が実用化されており、これを利用する事でコンピュータを用いずに画像認識システムが構成出来た。これは重度重複障害を持った人が暮らす、病院や施設といったパブリックスペースが狭い場所でも簡単に運用出来るので、実際の現場での応用が期待出来る。

さらにエッジデバイスはコンピュータとは違い、アップデート等のメンテナンスが無いので、コンピュータに詳しくない人だけの環境でも十分に運用できる。このような点から、画像を認識するシステムはある程度の結果を残せた。しかし、研究が進んでくると当初予定していたスイッチ操作のモーションヒストリーから意思性を判別するよりも、スイッチ操作とは関係ない、重度重複障害を持った人が可能な独自の動作パターンの判定がより柔軟で実用性が高い事も分かった。

また、ディープラーニングを用いた意思性判別に際しては、現時点では基礎となる学習データの品質に大きく左右される事も分かった。特に多数の学習データを収集するために繰り返し測定した場合、データにばらつきがあると、ディープラーニングを用いても正確な判断が出来ない事も示された。つまり本研究で試作したディープラーニングシステムにおいては、現時点の段階で判別性能は学習データの品質に左右されている。しかし、最近の ChatGPT のような従来の AI を凌ぐ AI が出てきている事から、これらの問題を解決する可能性も今後に見えてきた。今後は上記の問題点の解決を図ると同時に、重度重複障害を持った人に更に負担をかけないセンサを探る必要もある。これらの実現する事で、重度重複障害を持った人でも自らのコミュニケーションの可能性に自発的に気づくシステムの実現を目指すものである。

最後に、本研究の遂行に当たりお世話になられた皆様へ改めてお礼申し上げるものである。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計12件（うち査読付論文 0件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 5件）

| | |
|--|---------------------|
| 1. 著者名 宮崎英一, 坂井聡 | 4. 巻 8 |
| 2. 論文標題 マシンビジョンを応用した重度重複障害者に向けたインタフェースシステムの開発 | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 香川大学教育学部研究報告 | 6. 最初と最後の頁 63-68 |
| 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 宮崎英一, 坂井聡 | 4. 巻 8 |
| 2. 論文標題 AIカメラを用いた障害者をサポートする家電制御システムの開発 | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 香川大学教育学部研究報告 | 6. 最初と最後の頁 87-62 |
| 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 - |

| | |
|--|---------------------|
| 1. 著者名 宮崎 英一, 坂井 聡 | 4. 巻 8 |
| 2. 論文標題 マシンビジョンを応用した重度重複障害者に向けたインタフェースシステムの開発 | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 香川大学教育学部研究報告 | 6. 最初と最後の頁 63-68 |
| 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 - |

| | |
|---|---------------------|
| 1. 著者名 宮崎 英一, 坂井 聡 | 4. 巻 8 |
| 2. 論文標題 AIカメラを用いた障害者をサポートする家電制御システムの開発 | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 香川大学教育学部研究報告 | 6. 最初と最後の頁 57-62 |
| 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 - |

| | |
|---|---------------------|
| 1. 著者名 宮崎 英一, 坂井 聡 | 4. 巻 6 |
| 2. 論文標題 Teachable MachineとScratchで作る画像認識による IoTシステムの研究 | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 香川大学教育学部研究報告 | 6. 最初と最後の頁 49-54 |
| 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 宮崎 英一, 坂井 聡 | 4. 巻 6 |
| 2. 論文標題 Google Colaboratoryを用いたAIエッジデバイス 学習モデル構築に関する研究 | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 香川大学教育学部研究報告 | 6. 最初と最後の頁 43-48 |
| 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 宮崎英一, 坂井聡 | 4. 巻 6 |
| 2. 論文標題 Teachable MachineとScratchで作る画像認識による IoTシステムの研究 | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 香川大学教育学部研究報告 | 6. 最初と最後の頁 49-54 |
| 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 - |

| | |
|---|---------------------|
| 1. 著者名 宮崎英一, 坂井聡 | 4. 巻 6 |
| 2. 論文標題 Google Colaboratoryを用いたAIエッジデバイス 学習モデル構築に関する研究 | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 香川大学教育学部研究報告 | 6. 最初と最後の頁 43-48 |
| 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 - |

| | |
|--|-----------------------|
| 1. 著者名 宮崎英一, 坂井聡, 谷口公彦, 佐野将大, 近藤創 | 4. 巻 3 |
| 2. 論文標題 エッジデバイスを用いた簡易顔認識システムの試作 | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 香川大学教育学部研究報告 | 6. 最初と最後の頁 63 - 67 |
| 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 宮崎英一, 坂井聡, 谷口公彦, 佐野将大, 近藤創 | 4. 巻 3 |
| 2. 論文標題 Google Colaboratoryを用いたディープラーニング 画像認識学習システムの試作 | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 香川大学教育学部研究報告 | 6. 最初と最後の頁 57 - 61 |
| 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 宮崎英一, 坂井聡, 谷口公彦, 佐野将大, 近藤創 | 4. 巻 2 |
| 2. 論文標題 視覚障がい者に向けたディープラーニングを用いた物体提示システムの試作 | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 香川大学教育学部研究報告 | 6. 最初と最後の頁 125-129 |
| 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 宮崎英一, 坂井聡, 谷口公彦, 佐野将大, 近藤創 | 4. 巻 2 |
| 2. 論文標題 ディープラーニングを用いたモーションヒストリー解析の応用 | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 香川大学教育学部研究報告 | 6. 最初と最後の頁 119-123 |
| 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 - |

〔学会発表〕 計14件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

| |
|---|
| 1. 発表者名 宮崎英一, 坂井 聡 |
| 2. 発表標題 Teachable Machine を用いた動作に制限のある障害者に向けたインタフェース の研究 |
| 3. 学会等名 一般社団法人 日本産業技術教育学会 第38回四国支部大会（高知大学） |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 宮崎英一, 坂井 聡 |
| 2. 発表標題 マシンビジョンを用いた障害者用インタフェースの開発 |
| 3. 学会等名 一般社団法人 日本産業技術教育学会 第38回四国支部大会（高知大学） |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 宮崎英一, 坂井 聡 |
| 2. 発表標題 感情認識でAI を体験するビジュアルプログラミング教材の試作 |
| 3. 学会等名 一般社団法人 日本産業技術教育学会 第37 回情報分科会 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 宮崎英一, 坂井 聡 |
| 2. 発表標題 機械学習を用いた重度重複障害者の意思性判別に向けたモーションヒストリー解析の研究 |
| 3. 学会等名 一般社団法人 日本産業技術教育学会 第37 回情報分科会 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 宮崎英一, 坂井聡, 谷口公彦, 佐野将大, 近藤創 |
| 2. 発表標題 機械学習を用いた障害者支援のためのモーションヒストリー解析の研究 |
| 3. 学会等名 日本産業技術教育学会 第37回四国支部大会 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 宮崎英一, 坂井聡, 谷口公彦, 佐野将大, 近藤創 |
| 2. 発表標題 スクラッチとRaspberry Piを用いたAIで感情認識を体験する小学校プログラミング教材の試作 |
| 3. 学会等名 日本産業技術教育学会 第37回四国支部大会 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Eiichi Miyazaki, Satoshi Sakai, Taniguchi Kimihiko, Sano Shodai, Hazime Kondo |
| 2. 発表標題 Prototype of Emotional Recognition Material for Elementary School Programming Education Using Scratch and Raspberry Pi to Experience AI |
| 3. 学会等名 International Conference on Technology Education (国際学会) |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 宮崎英一, 坂井聡, 谷口公彦, 佐野将大, 近藤創 |
| 2. 発表標題 モーションヒストリー解析へのディープラーニング解析の試み |
| 3. 学会等名 一般社団法人 日本産業技術教育学会 第 36 回 四国支部大会 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 宮崎英一, 坂井聡, 谷口公彦, 佐野将大, 近藤創 |
| 2. 発表標題 エッジデバイスを用いた画像認識システムの開発 |
| 3. 学会等名 一般社団法人 日本産業技術教育学会 第 36 回 四国支部大会 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 宮崎英一, 坂井聡, 谷口公彦, 佐野将大, 近藤創 |
| 2. 発表標題 障害者のモーションヒストリー解析へのニューラルネットワークの応用 |
| 3. 学会等名 日本産業技術教育学会 第63回全国大会 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 宮崎英一, 坂井聡, 谷口公彦, 佐野将大, 近藤創 |
| 2. 発表標題 ニューラルネットワークを用いた視覚障害者用物体提示システムの開発 |
| 3. 学会等名 日本産業技術教育学会 第63回全国大会 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|---------------------------------------|
| 1. 発表者名 宮崎英一, 坂井聡, 谷口公彦, 佐野将大, 近藤創 |
| 2. 発表標題 運動機能障がいにおけるスイッチ動作解析手法の検討 |
| 3. 学会等名 一般社団法人 日本産業技術教育学会 第62回全国大会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 宮崎英一, 坂井聡, 谷口公彦, 佐野将大, 近藤創 |
| 2. 発表標題 運動機能障害におけるクリック操作解析の検討 |
| 3. 学会等名 一般社団法人 日本産業技術教育学会 第35回四国支部大会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Eiichi Miyazaki, Satoshi Sakai, Kimihiko Taniguchi, Shoudai Sano and Hajime Kondo |
| 2. 発表標題 Analysis of Switch Operation Characteristics using Acceleration Sensor in Exercise Functional Disorder |
| 3. 学会等名 The 7th National Chiayi University-Kagawa University Workshop |
| 4. 発表年 2019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 | 坂井 聡 (Sakai Satoshi) (90403766) | 香川大学・教育学部・教授 (16201) | |

| | 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 協力者 | 谷口 公彦 (Taniguchi Kimihiko) | | |
| 研究 協力者 | 佐野 将大 (Sano Shodai) | | |

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 |
|-------|----------------------------|-----------------------|----|
| 研究協力者 | 近藤 創 (Kondo Hazime) | | |

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 |
|---------|---------|
| | |