

令和 4 年 6 月 20 日現在

機関番号：12604

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2019～2021

課題番号：19H01709

研究課題名(和文) 重度重複障害児(者)等の視覚認知発達を促す情報システムの開発・活用に関する研究

研究課題名(英文) Development and use of information systems for advancing visual-cognitive development in persons with severe physical and intellectual disabilities

研究代表者

小林 巖(Kobayashi, Iwao)

東京学芸大学・特別支援教育・教育臨床サポートセンター・教授

研究者番号：90305300

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,700,000円

研究成果の概要(和文)：アイトラッカーを用いた重度重複障害児(者)等の視覚認知発達支援のための情報システムを構築し、実際に教育現場での適用を行うための研究を行った。具体的な成果は以下の通りである。1) システム構築に関する教育工学的検討：簡便なシステム、および記録分析機能について検討した。2) 視覚認知機能の評価に関する教育心理学的検討：主にCVI(中枢性視覚障害)との関係に着目し検討した。3) システムの適用に関する検討：タブレットPCの適用、および視覚認知発達に関する取り組みの実践・評価を行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

重度重複障害児(者)等を対象としたアイトラッカーの活用実践は国内の教育現場で実践が重ねられてきているが、視覚認知に関する評価や発達支援との関連から実践を行っている例は少ない。本研究では、視覚認知機能の評価や発達支援に関して、主にCVI(中枢性視覚障害)との関連に着目し、評価や支援の手法について検討した。海外で検討された評価ツールや支援手法を採用した取り組みを検討し、その可能性を示した。また簡便なシステムとしてタブレットPCの適用を検討し、その効果を確認した。これらの結果は、今後の重度重複障害児(者)等の教育の充実のために意義あるものと考えられる。

研究成果の概要(英文)：This study examined implementation of an information system using an eye-tracking system for supporting visual cognitive development in persons with severe physical and intellectual disabilities. Subsequently, the system was applied for their education, with evaluation of the following three points. 1) Educational-technological study of system implementation assessed ease of system use and recording and analysis functions. 2) Educational-psychological study of visual-cognitive functions assessed the relation with cerebral visual impairment (CVI). 3) A system usage study assessed application with a tablet PC and a trial of visual-cognitive development support with an eye-tracking system.

研究分野：障害児者心理学、情報科学

キーワード：重度重複障害 視覚認知発達 情報システム 視線入力

1. 研究開始当初の背景

研究代表者はこれまで、障害児(者)を対象として、主に彼らが利用しやすい情報機器・支援機器に関する研究等を行ってきた。研究の初期には主に単一の視覚障害および肢体不自由を対象としてきたが、この分野の研究の動向として、軽度の障害児(者)を対象とする研究が多く、障害の程度により重篤な者を対象とした研究は数少ない状況である。特に、知的機能および運動感覚機能の両面で障害の程度が重篤な重度重複障害児(者)(以下、重度重複児(者)と示す)にとって情報機器や支援機器の活用は、教育や生活の質を高めるために重要と考えられる。しかし、彼らは一般に刺激や働きかけに関して「反応がない、乏しい」と言われており、外見的に全く反応が見られないケースも少なくなく、教育・療育関係者にとって関わりが容易でない場合が多い。そのような難しさのためか、彼らに対する研究や実践は極めて少ない状況である。

そこで研究代表者は、今までに複数の科学研究費補助金の支援のもとで、重度重複児(者)を対象としたコミュニケーション・認知発達の支援や、彼らの反応に関する客観的評価を目的とした情報システムの検討を行ってきた。これらの研究の内容を近年の特別支援教育の流れの中で位置づけてみると、1)「障害の重度・重複化」への対応、2)コンピュータ等の情報機器(ICT 機器)の活用、および3)「合理的配慮」の実現、の3点に大きく関連した取り組みである。

このような経緯のもと、平成 28~30 年度にはナチュラルユーザインタフェース(NUI)の活用の観点から、アイトラッカーを用いた彼らの視覚認知発達支援について検討を進めてきたが、特別支援学校の新学習指導要領のポイントを踏まえ、アイトラッカーを用いた視覚認知発達支援について考えてみると、下記のような課題が未解決の状態であり、検討の余地が残されている。

- 1) 技術的観点：簡便なシステムの構築、記録分析機能の充実、タブレット PC への対応
- 2) 活用の観点：一人ひとりの感覚や認知特性を理解したうえでの指導

これらについて検討を進めることは、重度重複児(者)等の教育・発達支援を促す上でも、および彼らの支援における ICT 活用の幅を広げる意味でも価値あるものと考えられる。特に、2)に関連して注目すべき点に、中枢性視覚障害(CVI)がある。障害の重い子どもの中には、視覚的な障害を伴っているケースも多く、眼球性の視覚障害が無くても、脳性麻痺などによる中枢性の視覚障害を伴っている場合が多いと言われている(外山, 2017)。CVI に関しては欧米を中心とした海外の研究が多いが、それらによると、中枢性視覚障害の場合、完全に視力がないことは稀であること、また彼らの視覚的活動には特徴的な側面があり、その特徴や視覚発達支援の方法にはいくつかのレベルがあることが指摘されている(Roman-Lantzy, 2018)。これらを踏まえると、重度重複児(者)の中でも CVI を有する者に対しては、CVI の特性評価と、その結果を踏まえたアイトラッカーによる視覚認知発達支援の有効性が考えられるが、そのような観点からの研究は見られていないため、検討の必要があると言える。

2. 研究の目的

本研究では、上記 1 で説明した背景を踏まえ、研究代表者が今までに行ってきた研究をさらに発展させ、重度重複児(者)等の視覚認知発達を促すために、アイトラッカーを用いた視覚認知発達支援のための情報システムを構築し、実際に教育現場での適用を行うことを目的とする。具体的には、システム構築に関する教育工学的検討、視覚認知機能の評価に関する教育心理学的検討、システムの適用に関する検討、の3点が主な課題事項である。

3. 研究の方法

(1)システム構築に関する教育工学的検討：簡便なシステム・タブレット PC への対応に関する検討を通して、様々な教育場面での活用が可能な機材の設計構築について検討する。また、記録分析機能の充実について検討し、より個別の活用に配慮できるようにする。

(2)視覚認知機能の評価に関する教育心理学的検討：重度重複児(者)の視覚を中心とした感覚認知特性の評価と、システムを用いた個別の対応について検討する。特に、CVI に着目し検討する。

(3)システムの適用に関する検討：上記(1)で検討したシステムを重度重複児(者)に適用し、有効性に関する評価を行うとともに、教育プログラムの整理を行う。

(4)倫理的配慮：研究の実施にあたり、東京学芸大学研究倫理委員会による審査・承認を受けた。

4. 研究成果

(1)システム構築に関する教育工学的検討
・簡便なシステム：以前に検討したキャリアブレーションフリー型アイトラッカーについて、記録機能の分析機能を追加した。従来のアイトラッカーの他製品で実現している機能(視線の動きの再現等)を実装して試用したが、視線以外の周囲の状況の確認も必要と関係者間で意見が出た。この点については従来あまり検討されていないため、別途することにした。

学校での簡便な利用を想定した場合、もう1つの観点として、タブレット PC の活用が挙げられる。Tobii のコンパクトなアイトラッカーを使用すると、14 インチ程度のタブレット PC でも設定が可能である。今回、14 インチの Windows タブレット PC をベースとしたアイトラッカー活用システムを構築した。アイトラッカーは小型の製品 (Tobii Dynavox 社の PC Eye Mini) を採用した。また、タブレットの固定のため、タブレットホルダー (イーサプライ・EEX-TBH01) 支援者の設定等の便宜のため、キーボードやマウスも準備した。トレーニング用ソフトは、英国 SensoryGuru 社のセンサリーアイ FX および Look to Learn を採用した。

・分析機能の検討：上記の背景から、従来まで行われてきた視線の分析機能に加え、利用者や支援者などの周囲の状況を総合的に捉えた分析機能について検討した。必要な観点として、画面上の状況と視線の記録、利用者の状況 (表情や身体の状態) 支援者の状況、その他 (働きかけのための刺激など) について記録する必要がある。画面の大まかな変化だけを分析すれば良いのであれば、ビデオカメラ 1 台のみでもある程度の記録は可能であるが、詳細な分析を行う場合は、画面の状況と利用者、支援者の状況を別の手段で同時に記録する必要がある。

(2) 視覚認知機能の評価に関する教育心理学的検討

重度重複障害における視覚の問題と CVI との関連については、国内の重複障害教育においても一部の研究者が既に指摘や報告を行ってきている (例えば、中澤, 2008; 今野, 2006; 樋口, 2021 など)。中でも、小池ら (2011) は、眼底検査の結果が良好でも視覚応答行動が乏しい重度重複障害児の事例について、不安定な接近性瞬目が観察された場合、中心部で優勢な視覚誘発電位 (Cz) を示す場合が多く、このような事例では、視覚情報が第 2 視覚系を介して広範な皮質領域に到達していることが示唆されると述べている。また、このような場合、視覚刺激の形態に関する情報の分析の困難が予想されるが、刺激の位置や明るさなどの情報は受容され、応答行動に関与することが考えられるということも指摘している。

このような重度重複障害と CVI との関連について深く検討するためにはアセスメントの充実が必要と考えられる (大庭ら, 2016)。世界的にはチェック方式のアセスメントツールである CVI Range (Roman-Lantzy, 2018) が知られており、国内の活用例もある (佐藤ら, 2017)。一方でこのツールによる評価は、重度重複児 (者) に対しては評価が難しい項目も含まれているように思われる。近年、CVI のアセスメントに関しては、特定の障害領域等に焦点を当てた検討が見られており、重度重複児 (者) に関連した内容として、オランダの Royal Dutch Visio が PIMD (Profound Intellectual and Multiple Disability: 日本の重度重複障害や重症心身障害とほぼ同義) と CVI を併せ有する者を対象としたアセスメントツールである「The Visual Assessment Scale (VAS CVI-PIMD)」を作成し公表している (Wallroth et al., 2018)。これは、PIMD における視覚 (視反応・視行動・視覚認知等) に関する 58 項目から構成されており、CVI の状況について評価し、結果を「CVI なし (No CVI)」、「軽度 CVI (Mild CVI)」、「重度 CVI (Severe CVI)」のいずれかで示すものである。なお、研究代表者が VAS CVI-PIMD の日本語訳の作成許可を得たため、今後は作業を進めるとともに、教育での活用について検討を進めていく予定である。

(3) システムの適用に関する検討

・タブレット PC の適用と評価に関する取り組み

上記の(1)で述べたタブレット PC を用いたアイトラッカー活用のシステムを教育の場に適用した。研究協力機関である肢体不自由特別支援学校 2 校にシステムを提供した。これらの学校は、以前よりアイトラッカーを活用した教育実践を蓄積してきており、アイトラッカーを活用したシステムが積極的に利用されてきている。学校で約 2 ヶ月間自由に活用していただき、使用期間終了後に、活用した教員または取りまとめの教員にアンケート調査への回答を依頼した。

調査の内容は、回答者プロフィール、システムの利用状況、システムの使いやすさ、システムの評価できる点、課題、その他の意見等で、回答は選択式と記述式の併用である。システムの使いやすさに関しては、5 項目 (機器の準備・片付けのしやすさ、日常的な設定調整のしやすさ、教員にとっての使いやすさ、児童生徒にとっての使いやすさ、総合評価) の観点から、従来のシステムと今回のタブレットを活用したシステムのそれぞれについて 5 段階評価で回答を求めた。

調査の結果、5 名の教員から回答が得られた。回答者の年齢は 30 代 2 名、40 代 1 名、50 代 2 名。性別は女性 2 名、男性 3 名である。特別支援教育における ICT の活用歴は、5 年未満が 1 名、5 年以上 10 年未満が 2 名、10 年以上 15 年未満が 1 名、20 年以上が 1 名という状況であった。

システムの使用状況として、使用学部は小学部 1 名、中学部 1 名、高等部 2 名であり、使用した児童生徒数は 1 人という回答者が 3 名、2 人という回答者が 2 名であった。使用頻度については週 1 ~ 2 回が 3 名と多かった。よく使用したゲームは、センサリーアイ FX のレベル 1 および 2 に該当するゲームが約半数を占め多かった。

システムの評価では、「日常的な設定調整のしやすさ」に関して、2 名が従来のシステムと今回のシステムが同じ評価であったが、これ以外の項目では、全ての回答者において今回のシステムの評価が従来のシステムより高かった。5 段階評価を点数化し (1 点 ~ 5 点、点数が多いほど高評価)、回答者 5 名の平均値を算出したところ、総合的な評価では従来のシステムが 2.2 点 (SD=0.45)、今回のシステムが 4.4 点 (SD=0.55) であり、評価得点に 2 倍の差が生じた。システムの長所として、設置・移設の容易さ、および感度・反応の良さが挙げられた。課題としては、キャラクターレーションや準備のしやすさ、固定の確実さ、画面の大きさ、ドリル感覚で進められる課

題の準備が指摘された。その他の意見では、キャリブレーションの問題、アプリケーションのカスタマイズ、特別な状況（眼瞼下垂の児童、横向きに寝ている児童）への対応が挙げられた。

今回の回答結果を見ると、概ね本システムの有効性を示唆しているものと言える。特に、設置・移設のしやすさについては本システムの特徴と考えられる。一方、タブレット PC は画面の大きさに制約が生じるため、バランスの良いシステムについて今後検討する必要がある。小型で取り扱いが容易な製品としてはモバイルモニターも考えられる。また、課題や意見として様々な指摘が得られたため、引き続きこれらについての改善の検討を進めていくこととしたい。

・視覚認知発達支援に関する取り組み

視覚認知発達支援に関する取り組みについては、コロナ禍の影響のため当初計画の実施には影響が生じたが、前述した記録分析、および CVI に関連した代表的な取り組みとして、事例の検討結果について整理・公表できたため（山根ら、2022）、これを中心に報告したい。

【参加者】肢体不自由特別支援学校高等部の女子生徒 1 名が研究に参加した。本生徒はミトコンドリア病のリー脳症と診断されており、進行性の病気で、小学生時代に気管切開をしている。大島分類は 1 で、基本的に寝たきりである。今まで「視覚的反応がない」「聴覚的反応がない」と判断されていたが、最近周囲のモノを目で追っているのではないかと、聴覚的刺激に反応しているのではないかと家族や教育関係者が考えるようになった。家族がタブレットなどの ICT 機器の活用を希望しており、アイトラッカーの活用について研究代表者に相談が寄せられた。

【手続き】事前アセスメント：感覚刺激（視覚・聴覚・触覚）に対する反応状況を確認した。行動評価チェックリスト（大江ら、2009）による確認、および視覚的な反応の確認（光刺激への反応、接近瞬目、視力、固視・追視）を行った。さらに、より客観的な反応状況の確認のため、心拍反応動態により定位反応等を確認した。刺激は視覚刺激（Hiding Heidi Test のコントラスト 100% 視標）、聴覚刺激（スクイーズ玩具の音）、触覚刺激（タオルで手に触れる）の 3 種類。それぞれの刺激を 15 秒間隔で 5 回呈示し、アセスメントの状況、心拍計のモニター部分をビデオ記録した。アイトラッカーの活用実践：Tobii 社のアイトラッカーを採用したシステムおよび Sensory Guru 社の「センサリーアイ FX」を使用し、本生徒にとって初めての視線入力による操作を確認した。キャリブレーションの必要ない初期の視覚反応を確認するため「センサリーFX」のうち課題の難易度の低い Sensory Circles、Flare、Moving Snake（以上レベル 1）および Hide and Seek（レベル 2）の 4 課題を順番に取り組んだ。その際、画面の状況、生徒および教員の状況が確認できるようにビデオで記録した。分析は a) 教員の働きかけ、b) 生徒の反応、c) 生徒の自発的な視線操作に対する教員の反応の回数を確認した。

【結果】

1. 事前アセスメント

行動評価：聴覚刺激に対する反応が一番わかりやすく、次に触覚刺激に対する反応が確認できた。これらの複合刺激に対しては、行動的に反応が明確であり、目で話者を見るような動きも確認された。この時の心拍反応の変化も明確であった。視覚的な反応：光刺激への反応については、左右の動きに対し、時々、眼が左右に同期して動くことがあった。接近瞬目は時々反応があるが不明確で安定しなかった。視力は OKN 法では視距離 20cm の時に 0.5cpcm の視標で、STYCAR 法では視距離 20cm の時に 1.5inch の視標で反応を確認した。固視については、強い眼振のため判断が難しかった。追視に関しては、上下方向はほとんどなく、左右方向は時々生じたが持続しなかった。心拍反応動態：刺激呈示時を起点とし、その前後 5 秒間の心拍を 1 秒ごとに確認した。特に視覚刺激に対して定位反応が明確であり、触覚刺激では驚愕反応が確認された。

2. アイトラッカーの活用実践

4 種類の課題のうち、Flare は取り組み時間が極めて短かったため分析の対象外とした。他の 3 種類の取り組みを対象としたビデオ分析から、教員の働きかけは a) 言語刺激：「褒める」「促す」「呼名」「状況の言語化」、b) 非言語刺激：「指差し」「光刺激」に、対象者の反応は「教員の働きかけに対する反応」および「自発的な動き」に分類した。ビデオ分析は 2 名の分析者が別々に行い、結果の照合を行ったが、両者の結果の一致率は 92.0% であった。主な分析結果は以下の通りである。各課題における教員の働きかけ：課題によって働きかけの傾向に違いがあるが、非言語刺激よりも言語刺激の方が多く、2 つの課題では「褒める」が最も多く目立った。生徒の反応：いずれの課題でも教員の働きかけに対する反応に比べて自発的な動きが多かった。教員の働きかけに対する生徒の反応の生起率：いずれの課題でも、光刺激の生起率が他の働きかけに比べて高く、2 つの課題では生起率 100% であった。自発的な視線操作に対する教員の反応：いずれの課題でも、教員は生徒に呼びかけるといよりも、画面のターゲットの動きに対して反応を行うことが多かった。

【考察】

1. 事前アセスメントについて：アイトラッカーの活用に関する研究のうち、視機能そのものに関する十分なアセスメントを実施している報告はほとんど見られていない。本研究では、心拍反応動態の分析により視覚刺激に対する定位反応を確認し、従来「視覚的反応が見られていない」とされていた生徒にアイトラッカーの活用の可能性を想定し、実際に活用の有効性を確認することができた。このことから、視覚的な反応の確認が困難な児童生徒において、定位反応のように生理指標による評価を併用すると、アイトラッカーの実践の可能性を想定するうえで役立つことが示唆される。

2. アイトラッカーの活用実践について：本研究の結果の中で特徴的だったのは、教員の働きか

けは言語刺激の方が多かったが、生徒の反応の生起率を見ると、非言語刺激の一つである光刺激に対するものが極めて高かったことである。また、指差しも課題によっては生起率が高かった。ただし、今回の光刺激や指差しにおいては、言語刺激と同時に実施しているものもあるため、複合刺激として効果の可能性も考える必要があるだろう。さらに、教員の働きかけでは「褒める」が多かったが、一方で生徒の自発的な視線操作に対する教員の反応は、画面のターゲットの動きに対する反応の方が多かった。生徒の自発的な視線操作に対して、「褒める」など呼びかけることを意識してみると、生徒の意欲がわき、視覚反応レベルの向上につながるかもしれない。

今回、特に光刺激が有効であった一つの理由として、CVI との関連が推察される。本生徒の接近性瞬目が不安定であることがアセスメントで確認されており、前述の小池ら(2011)の指摘した状況との関連性が注目される。なお、実践終了後、試みに前述したアセスメントツールのVAS CVI-PIMD を用いて本生徒の評価を行ってみたところ、Severe CVI の評価結果となった。このことは CVI との関連をさらに裏付けるものと言える。また、重度重複児(者)のアイトラッカー活用について、CVI との関連を指摘している研究・報告はあるが(例えば、日本肢体不自由協会, 2019)、アイトラッカーの活用の中で CVI に対する具体的な支援方法について詳細に検討している報告は見られていない。一方、今回の研究で採用した光刺激は、研究代表者らが以前から用いているものであるが(内田ら, 2016)、LED 玩具を画面の前に呈示して対象者の注意を促す役割を果たしており、光刺激を誘引刺激として活用しているものと言える。このような刺激と呈示方法は、CVI に対する初期の働きかけの手法として特に海外の教育関係者に採用されているものであり(例えば、Sheline, 2016; Roman-Lantzy, 2018)、アイトラッカー活用においても CVI に対する一つの働きかけの手法として注目に値するものと考えられる。

3. 今後の課題：事前アセスメントから、複合刺激に対する反応が確認されていたが、今回のアイトラッカーの活用においては複合刺激の効果については確認が不十分であったため、今後は複合刺激の活用について検討する必要がある。また、今回はアイトラッカー活用の導入初期のアセスメントと実践について取り上げたが、長期的な活用を想定した実践の検討が必要である。

<引用・参考文献>

- 樋口和彦(編著)：重度・重複障害児の学習とは？ 障害が重い子どもが主体的・対話的で深い学びを行うための基礎。ジアース教育新社, 2021。
- 小池敏英・雲井未歎・吉田友紀(編著)：肢体不自由特別支援学校における重度・重複障害児のコミュニケーション学習の実態把握と学習支援。ジアース教育新社, 2011。
- 今野正良：「子どもの中枢性視覚障害」概念の検討。桜花学園大学保育学部研究紀要, 4, pp.19-30, 2006。
- 中澤恵江：重複障害児に見られる視機能の特性。国立特別支援教育総合研究所：重複障害児のアセスメント研究 - 自立活動の環境の把握とコミュニケーションに焦点をあてて -。特教研 B-227, pp.35-46, 2008。
- 日本肢体不自由協会(編)：視線でらくらくコミュニケーション。日本肢体不自由協会, 2019。
- 大庭重治・八島猛・池田吉史・葉石光一：大脳性視覚障害児の発達支援における特性評価。上越教育大学研究紀要, 36, pp.117-124, 2016。
- 大江啓賢・小林巖：療育者の働きかけに関する超重症心身障害児(者)の反応に関する検討。日本重症心身障害学会誌, 34(3), pp.407-414, 2009。
- Roman-Lantzy, C.: Cortical visual impairment: an approach to assessment and intervention (2nd ed.). AFB Press, 2018。
- 佐藤将朗・大庭重治：視覚・重複障害児の実態把握と指導実践における CVI レンジの活用に関する考察。上越教育大学特別支援教育実践研究センター紀要, 23, pp.65-73, 2017。
- Sheline, D.: Strategy to see: strategies for student with cerebral/cortical visual impairment (4th ed.). VeriNova LLC, 2016。
- 外山世志之：視線入力を使ったコミュニケーション支援。はげみ, 374, pp. 44-47, 2017。
- 内田考洋・小林巖：アイトラッキングシステムを用いた「見る力」を促す実践研究―肢体不自由特別支援学校での取り組み。日本特殊教育学会第 54 回大会発表論文集, ポスター発表 P10-8, 2016。
- Wallroth, M., & Steendam, M.: Visual assessment scale: cerebral visual impairment (CVI) in persons with profound intellectual and multiple disabilities (PIMD): manual and forms. Royal Dutch Visio, 2018。
- 山根結衣・小田切文・小林巖・内田考洋：視覚的反応がないと見られていた重度・重複障害児におけるアイトラッカー活用に関する事例研究。東京学芸大学教育実践研究, 18, pp. 53-61, 2022。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 2件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Kobayashi, I., Uchida, T., & Inada, T.	4. 巻 63 (7)
2. 論文標題 Methods of evaluating visual functions and activities of students with severe physical disabilities before and after training using an eye-tracking system	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Intellectual Disability Research	6. 最初と最後の頁 891
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1111/jir.12663	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 Kobayashi, I., Sato, K., Uchida, T., & Nunokawa, H.	4. 巻 -
2. 論文標題 Compact Calibration-Free Eye-Tracking System for Students with Severe Physical and Intellectual Disabilities	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of the 7th International conference on ICT & Accessibility	6. 最初と最後の頁
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1109/ICTA49490.2019.9144822	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 山根結衣・小田切文・小林巖・内田考洋	4. 巻 18
2. 論文標題 視覚的応答がないと見られていた重度・重複障害児におけるアイトラッカー活用に関する事例研究	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 東京学芸大学教育実践研究	6. 最初と最後の頁 53-61
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 オープンアクセスとしている（また、その予定である）	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 3件）

1. 発表者名 Kobayashi, I., Uchida, T., & Inada, T.
2. 発表標題 Eye-tracking system for advancing visual behavior of students with severe physical and intellectual disabilities
3. 学会等名 The 13th International Low Vision Conference（国際学会）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kobayashi, I., Uchida, T., & Inada, T.
2. 発表標題 Methods of evaluating visual functions and activities of students with severe physical disabilities before and after training using an eye-tracking system
3. 学会等名 IASSIDD World Congress 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kobayashi, I., Sato, K., Uchida, T., & Nunokawa, H.
2. 発表標題 Compact Calibration-Free Eye-Tracking System for Students with Severe Physical and Intellectual Disabilities
3. 学会等名 The 7th International conference on ICT & Accessibility (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小林巖
2. 発表標題 「教育の情報化」に関する連携・支援
3. 学会等名 日本特殊教育学会第60回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 烏田慈生・小林巖
2. 発表標題 複数デバイスを用いた肢体不自由生徒のパソコン操作に関する事例研究
3. 学会等名 日本特殊教育学会第60回大会
4. 発表年 2022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
研究協力者	佐藤 究 (SATO Kiwamu)		
研究協力者	布川 博士 (NUNOKAWA Hiroshi)		
研究協力者	内田 考洋 (UCHIDA Takahiro)		
研究協力者	稲田 健実 (INADA Takemi)		
研究協力者	竹之内 淳 (TAKENOUCHI Jun)		
研究協力者	烏田 慈生 (KARASUDA Nario)		

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