

令和 2 年 6 月 17 日現在

機関番号：12601

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K14060

研究課題名(和文) 重度・重複障害児における触刺激への定位反応の定量化と教育支援に関する研究

研究課題名(英文) Physical and Temporal Features of Orienting Behavior in Children with Severe and Multiple Disabilities

研究代表者

武長 龍樹 (Takenaga, Tatsuki)

東京大学・先端科学技術研究センター・特任研究員

研究者番号：50629037

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：重度・重複障害をもつ児童・生徒における触・振動に対する定位反応の定量化および教育支援に関する研究を行った。重度・重複障害児へのコミュニケーション支援においては、対象児と支援者のかかわりの前提となる覚醒水準の確認した上で外界への注意が向きやすい環境をいかに調整し実現するのが重要である。そのために、本研究は定位反応へ着目し、(1)無線デバイスによる振動刺激を提示した実験的観察、(2)人のタッピングによる実験的観察によって得られた映像から参加児の動きを定量化し、定位反応の身体部位による違いと反応の時間的変化を明らかにした。この(3)定位反応の時空間的特徴を活用した教育的かかわりを実施した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

重度・重複障害児の定位反応をコミュニケーション支援に活用するために、本研究では触・振動刺激を提示した実験的観察を行った。録画された映像をモーションヒストリー技術によって定量化することによって、参加児の定位反応の空間的特徴と時間的特徴をとらえ、教育的実践へつなげられることが示唆された。本研究のアプローチは、重度・重複障害児を対象とした根拠に基づいて教育実践へつなげられると考えられる。

研究成果の概要(英文)：In this study, Motion History technology was applied to case studies of children with severe and multiple disabilities in order to quantify their orienting responses to tactile and vibration stimuli. Tapping and vibration stimuli used for distinguishing their voluntary response relevant to the tactile stimuli from their involuntary movement. In the experiment, an ABA design was used in four phases; baseline without the tactile stimuli (Phase A1), exposure to the tactile stimuli (Phase B1), baseline again (Phase A2). The result showed that Motion History successfully quantified their orienting and exploratory behavior depending on the tactile stimuli and made it easier to find the difference among his subtle face movement. Educational intervention was conducted for each child, using the physical and temporal features of their behaviors.

研究分野：特別支援教育

キーワード：重度・重複障害 コミュニケーション 定位反応 コミュニケーション 時系列分析

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

医療の発展に伴い乳幼児の死亡率が低下する中で、発達の初期段階において脳に重篤な障害を受け、重度の知的障害と肢体不自由を併せ持つ重度・重複障害児は増加し重度化している。保護者や限られた支援者との間だけで成立するコミュニケーションを目指すのではなく、多くの人々との間で成立する客観的なコミュニケーションを目指した教育が求められている。しかし、意図的な反応が観察されない重度・重複障害児の学習評価や障害状態を把握することは教員にとっても非常に困難であることが指摘されている(野崎・川住, 2012)。

重度・重複障害の子どもからの意図的な反応が観察されない場合に、刺激に対して「おや何だろう」と刺激の方向へ注意を向ける定位反応の確認をすることで、どの感覚モダリティへの入力であれば、何らかの出力としての反応が期待できるのかを明らかにできる(片桐,1995)。教育場面上において定位反応を確認することは、子どもが提示された情報へ注意を向けていることを保証するというコミュニケーション上の意義があるだけでなく、驚愕反射や人工呼吸器に由来する周期的な動き等を誤って反応として解釈し、かかわることを防ぐという教育上の意義もある。教育現場において支援者が子どもの定位反応を容易に確認するためには、脳波や心拍などの生理指標よりも、子どもの動きをその場で観察することで定位反応を把握できる必要があると考える。

2. 研究の目的

本研究の目的は、(1) 重度・重複障害をもつ児童・生徒の動きの時系列データを加算処理することによって、振動刺激に対する定位反応を抽出し、参加児それぞれの定位反応の時間的特徴(反応時間や注意の持続時間)と空間的特徴(身体部位による相違)を明らかにすることにある。この知見をもとに(2) より簡便なコミュニケーション場面上において利用可能な定位反応を活用したコネクションの確認手法を明らかにする。この手法を用いて(3) 参加児が環境内の情報へ持続的に注意を向けている状況下で効果的な教育的かかわりを行うことを最終的な目的とする。

3. 研究の方法

本研究では、ABAB デザインなどのシングルケースデザインによる実験計画をもちいて実験的観察を行った。参加児は、言語理解が困難な知的障害と、座位やリーチングをすることが困難な肢体不自由を併せ持った重度・重複障害児 8 名であった。小学部 1 年から高等部 2 年までの肢体不自由の特別支援学校または病弱の特別支援学校に在籍していた。(1) Bluetooth によって無線制御ができる小型の振動刺激デバイスを対象児の手や背中などの身体部位に貼りつけることで、振動刺激を 10 秒から 1 分程度提示し、その間の参加児の様子を映像によって記録した。さらに動きの観察支援ツール OAK (Observation and Access with Kinect; <http://www.atac-lab-products.com/oakcam/>) を用いて映像中の児童が動いた部分をサーモグラフィー様に着色することで可視化するモーションヒストリーを活用し、参加児の動きの量をフレーム毎のピクセル数として定量化した。

(2) 定位反応を活用したコネクションの確認手法については、(1) の研究によって明らかになった定位反応の時間的特徴(反応時間および持続時間)と空間的特徴(身体部位)をもとに、該当部位へ実験者の指またはペンをもちいて毎秒約 2 回のタッピングすることで、振動刺激デバイスと同様の反応が生じるかどうかを検討した。

さらに(3) 定位反応を活用した教育支援プログラムにおいては、日常的な教育活動に組み込むことを目指した介入を行った。

4. 研究成果

(1) について、40 秒の振動刺激を複数の身体部位へ提示したケース A について定位反応の時間的・空間的特徴を明らかにした(Iwabuchi, Takenaga, Nakamura, Mizuko, 2017)。図 1 には参加児の身体をモノクロ画像の上に、動きの生じたピクセルを着色したモーションヒストリー画像を合成して示した。着色は動きが多くなるにつれて紫、青、緑、黄、橙、赤へと変化している。

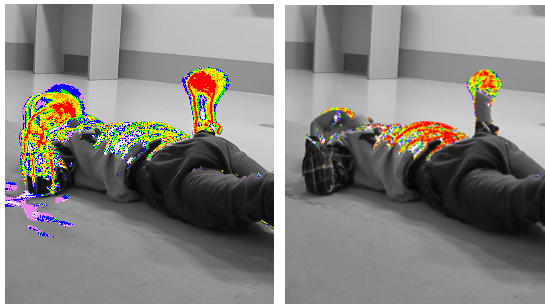


図 1: ケース A の背中への振動刺激提示前後のモーションヒストリー合成画の比較

左 (刺激提示前 10 秒間) 右 (刺激提示中 10 秒間)

図 1 左のモーションヒストリーにみられるように、両手を小さく動かしていた振動提示直前の 10 秒間に対して、図 1 右の振動刺激によって全体的に身体の動きが減少した。

さらに、定位反応にたいする空間的特徴について検討するために複数の身体部位（肩、右手、左手、背中）に対して振動刺激を提示したところ、身体部位によって、動きの減少には差がみられた。また Iwabuchi ら（2019）にて、階層線形モデルによって個別の身体部位を統合した上で、全体として振動刺激の提示によってピクセル数が有意に減少していたことを報告した。

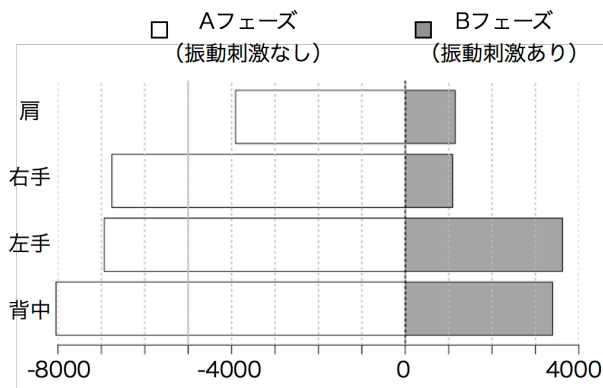


図 2: ケース A の振動刺激なし試行と振動刺激あり試行における 10 秒あたりの平均ピクセル変化数

(2) 参加児に個別の定位反応を活用した接続の確認手法を明らかにするために手指へのタッピングを行った事例 B について、武長（2018）にて報告を行った。病弱の特別支援学校に在籍する児童に対して 10 秒間のタッピングを左手へ行った結果を示す。事例 B は、日常的には瞬きがほぼ確認されず、手指については数 mm 程度の非常にわずかな動きが観察される児童であった。その結果、頭部の動きがタッピング中には中断することが確認された（図 3）。

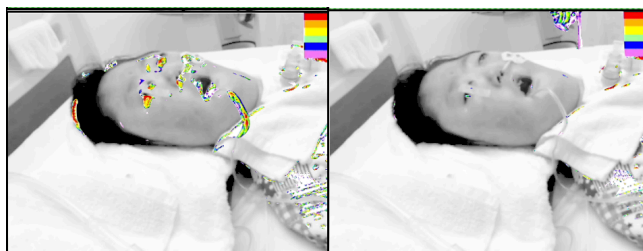


図 3 B 児の左手への指によるタッピング
左（刺激提示前 10 秒間）右（刺激提示中 10 秒間）

またタッピングと同様のリズムでペンによっても触刺激を提示したが同様に刺激を受容し、動きが減少することが明らかになった（図 4）。

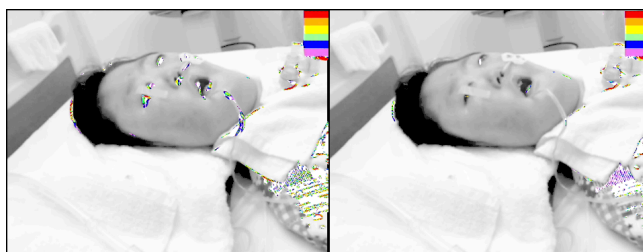


図 4 B 児の左手へのペンによる触刺激場面
左（刺激提示前 10 秒間）右（刺激提示中 10 秒間）

また、腕のポジショニングをクッションによって支持することで手指を動きやすくした場合には、顔と同様に触刺激によって対側の手指の（左手へのタッピングによって右手）動きも減少した。顔の場合には痰の溜まりや吸引の具合によっても動きが生じるために、目視によって確認しやすい部位が確認できたことは介入にとって有用であった。

(3) これまでの定位反応の時間的特徴と空間的特徴の把握をいかした教育的介入については、武長ら（2019）、巖淵ら（2019）において、その一部を報告した。(1)において手への振動刺激によって動きが減少した事例Aについては、手をさわりながら声かけをすることで、単に声かけするよりも反応性が高まった。また(2)において手へのタッピングに対して定位反応がみられた事例Bについては、触刺激だけでなく音楽による聴覚刺激によっても、同様に動きの減少が観察され、聴覚が活用できる可能性が示唆された。そのため、手の指先への接触による定位反応の確認後に、音楽を提示する介入が行われた。その結果、音楽の提示中に指の動きが多くなることが明らかになった。そのためスイッチ遊びの活用が目指された。また、病弱の特別支援学校に在籍する男児について事例Cでは、頭頂部への接触によって定位反応を確認した後に全身の緊張が弛緩し音楽に対する注意の持続時間が延長したり笑顔の頻度が多くなることが確認された。

このように実験的観察を活用しながら録画された映像をモーションヒストリー技術によって定量化することによって、重度・重複障害児の微小な定位反応の空間的・時間的特徴をとらえることで、教育的実践へつなげられることが示唆された。本研究のアプローチは、個別の教育目標を設定し、重度・重複障害児に対するエビデンスベースの教育的介入の提案につながることを考えられる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1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 0件）

1. 著者名 武長龍樹, 赤松裕美, 中邑賢龍, 巖淵守	4. 巻 HIP2020-4
2. 論文標題 重度・重複障害児とのコミュニケーション方略はロールプレイ体験によって変容するか ~ 飲み物選好の聞き取り場面の評価による検討 ~	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 信学技報	6. 最初と最後の頁 17-19
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9件（うち招待講演 0件／うち国際学会 2件）

1. 発表者名 巖淵守, 赤松裕美, 武長龍樹, 佐野将大, 中邑賢龍, 青木高光
2. 発表標題 重度・重複障害児とのコミュニケーションを再考する テクノロジー利用による能力の過大評価の危険性
3. 学会等名 日本特殊教育学会第57回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐野将大, 武長龍樹, 坂井聡
2. 発表標題 重度重複障害児への介入中断後の身体の動きに着目した評価の試み
3. 学会等名 日本特殊教育学会第57回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 武長龍樹, 巖淵守, 赤松裕美, 中邑賢龍
2. 発表標題 シングルケースデータの統計分析による重度・重複障害児の定位反応の解析
3. 学会等名 ヒューマンインタフェースシンポジウム2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Mamoru Iwabuchi, Kenryu Nakamura, Hiromi Akamatsu, Tatsuki Takenaga, Mark Mizuko, David Bohil
2. 発表標題 Use of IoT and Tobii Gaze Viewer for assessment and improvement of communication skills in children with severe multiple disabilities
3. 学会等名 37th Annual Closing The Gap Conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 武長龍樹, 巖淵守, 青木高光, 佐野将大, 赤松裕美, 中邑賢龍
2. 発表標題 IoT時代における重度・重複障害児のコミュニケーション教育を考える
3. 学会等名 日本特殊教育学会第56回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 武長龍樹, 巖淵守, 赤松裕美, 中邑賢龍
2. 発表標題 重度・重複障害をもつ子どもの観察支援ツールの信頼性の検討
3. 学会等名 日本特殊教育学会第56回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 武長龍樹
2. 発表標題 重度・重複障害児におけるタッピングへの反応の可視化
3. 学会等名 ATACカンファレンス
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 武長 龍樹
2. 発表標題 重度・重複障害をもつ子どものベースラインの観察
3. 学会等名 特殊教育学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Mamoru Iwabuchi, Tatsuki Takenaga, Kenryu Nakamura, Mark Mizuko
2. 発表標題 Finding a Clue to Communication: Controlled Intervention and Technology for People with Severe and Multiple Disabilities
3. 学会等名 35th Annual Closing The Gap Conference (国際学会)
4. 発表年 2017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