

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 4 月 30 日現在

機関番号：89302

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2011 ～ 2012

課題番号：23830127

研究課題名（和文） バイオロジカルモーション知覚処理における階層性の検討—ウィリアムズ症候群を対象に

研究課題名（英文） Study on the hierarchical processing of biomotion in individuals with Williams Syndrome

研究代表者

平井 真洋（HIRAI MASAHIRO）

愛知県心身障害者コロニー発達障害研究所・機能発達学部・研究員

研究者番号：60422375

研究成果の概要（和文）：

近年、自閉症児において、十数個の光点運動のみから他者行為を知覚可能な現象であるバイオロジカルモーション(BM)検出の不得手さが数多く報告されており、社会的知覚処理の特性を調べる一つのツールとしての有用性が認識されつつある。一方、遺伝性疾患であり、social phenotype(社会的表現型)に特徴を持つウィリアムズ症候群(WS)患児（者）において、その知覚処理特性は十分に明らかにされていない。本研究では、BM 知覚処理に特化したテストバッテリーを用い、その様々な知覚処理特性を検討した。具体的には、QUEST法を用いた4つのBMテストバッテリー(1)コヒーレンス課題、(2)検出課題、(3)方向弁別課題、(4)性別弁別課題を22名のWS患児（者）ならびに定型発達児ならびに健常成人の協力を得て実施し、閾値の測定をした。結果、WS患児（者）において、性別（男性）弁別課題以外の閾値が高いことがわかった。これらの結果はWS患児（者）において、他者知覚処理特性に関してもギャップが存在する可能性が示唆された。

研究成果の概要（英文）：

Biological motion (BM) is a visual phenomenon whereby our visual system can extract rich visual information from only point-light motion. It has been pointed out that the BM perception is part of a social perception and many recent behavioral studies have demonstrated that children with autism spectrum disorders are not good at detecting a human form from point-light motion. Although some studies in individuals with Williams syndrome (WS) on the BM perception have clarified the perceptual characteristics, it has not been well addressed the various aspects of BM processing. In the current study, we measured the thresholds for lower- and higher- levels of BM processing by adopting a psychophysical method and we found cognitive gaps in the BM perception.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
平成 23 年度	1,367,144	420,000	1,787,144
24 年度	32,856	0	32,856
年度			
年度			
年度			
総計	1,400,000	420,000	1,820,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：実験心理学

キーワード：バイオロジカルモーション、社会知覚、発達、発達障害、ウィリアムズ症候群、心理物理、他者行為、運動視

1. 研究開始当初の背景

顔、視線、他者の身体、身体運動などのいわゆる「社会的シグナル」から相手の意図、感情などを読み取り、それに応じた振る舞いをすることは社会生活を営む上で極めて重要な能力の一つである。このような我々が持つ、他者に対する鋭敏性を示す端的な知覚現象として、バイオリジカルモーション（以下、BM）が知られている(Johansson, 1973)。これは、ヒト身体の各関節に装着したわずか十数個の光点運動のみから他者の行為を知覚可能な現象(図 A)であり、それらから感情、意図、性別、年齢など様々な情報を読み取ることが可能である。数多くの脳イメージングの研究によれば、視線や顔表情の知覚によって活動する後部上側頭溝(STS)が BM 知覚時においても活動することが報告され(Grossman et al., 2000), BM も社会的知覚の一つであることが報告されている。

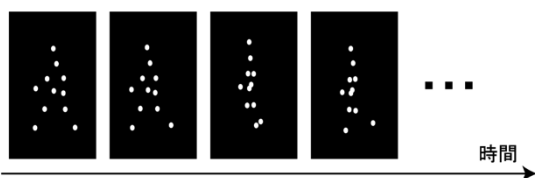


図1 バイオリジカルモーション刺激の一例

例えば、近年の報告によれば、2歳の自閉症児においてすでに正立のBMに対する選好が同年齢の定型発達児群と異なることが報告されており(Klin et al. 2009), 自閉症児におけるBM知覚の不得手さは他の多くの研究によっても一貫して報告されている(例えばKoldewyn et al., 2010など)。一方、7番染色体の一部欠失に起因する遺伝性疾患であり、社会的表現型(social phenotype)に特徴があるとされるウィリアムズ症候群患児(者)は、他者への選好が強いことが報告されているものの、その社会知覚・認知特性については現時点において十分明らかにされているとは言い難い。その特性を明らかにすることにより、適切な関わり方を知る手がかりを得るだけでなく、遺伝表現型と社会表現型の関係についても明らかにできる可能性がある。

先に述べた通り、自閉症児におけるBM知覚の不得手さが報告されていることから、BM知覚処理特性を手がかりとしてウィリアムズ症候群患児(者)の社会知覚特性を明らかにすることができる可能性がある。これまで、ウィリアムズ症候群患児(者)を対象としたBM知覚処理に関する研究は2件あり、BM知覚処理の障害を受けていない可能性が示唆されている(Jordan, et al., 2002; Reiss, et al., 2005)ものより詳細な処理特性

については明らかにされていない。一方で、近年BM知覚処理はこれまで考えられてきたような単一の処理ではなく、局所的な処理と大域的な処理の複数の階層にまたがった処理が関与することが示唆され(Troje, 2008), 申請者もそのような可能性を脳波および脳磁図を用いた研究により報告している(Hirai, et al., 2003; 2005; 2008)。しかしながらこれまでの研究では、階層的な処理については考慮されていない。すなわち、ウィリアムズ症候群患児(者)ではBM知覚処理のどの部分に困難が生じるかを体系的に明らかにしていないのが現状である。

2. 研究の目的

本研究においては、QUEST法に基づくバイオリジカルモーションのバッテリーテストを用い、BM知覚処理の様々な特性をウィリアムズ症候群において測定し、BM知覚処理のどのような側面が保たれ、どのような側面が不得手であるかを明らかにすることを目的とする。

3. 研究の方法

本研究では、QUEST法を主として用いた心理物理学的手法を用いることにより、4つのバイオリジカルモーション知覚課題(後述)の閾値を被験者毎に短時間に測定し、バイオリジカルモーション知覚処理に関する様々な側面を定量的に評価する。

本研究においては、WS症候群患児(者)および年齢を合わせた統制群に対しても実験を行い、両群間の比較を行う。

課題は以下の4つである。

- 1) モーションコヒーレンス課題
coherent motion に random motion を混合させ、その割合を変化させる、弁別閾値が82%となる比率を求めます。
- 2) ヒト運動検出課題
ヒトの歩行運動が見えるか見えないかを検出させる課題を行う。各試行において正解するとノイズを加え、課題の難易度を上げ、その際の正答率82%となるノイズの個数を閾値として求める。
- 3) 方向弁別課題
光点の水平方向のみの位置をランダム化した刺激を用い(正面から見ると人の形に見えるが、側面から見ると人の形に見えない刺激)、方向弁別課題を行う。各試行において正解すると方位角を減

少させ、課題の難易度を上げ、その際
の正答率 82%となる方位角を閾値として
求める。

4) 性別弁別課題

「男性」から「女性」の歩行運動をモ
ーフィングさせ、弁別閾が 82%となるパラ
メータ値を求める (Troje, 2002)。

4. 研究成果

22 名のウィリアムズ症候群患者 (者)、
22 名の定型発達児ならびに健常成人のご協
力のもと閾値の測定をした。結果、コヒー
レンス課題(図 2A)、ヒト運動検出課題(図 2B)、
方向弁別課題(図 2C)において、統制群は WS
群と比較して検出感度が有意に高かった。

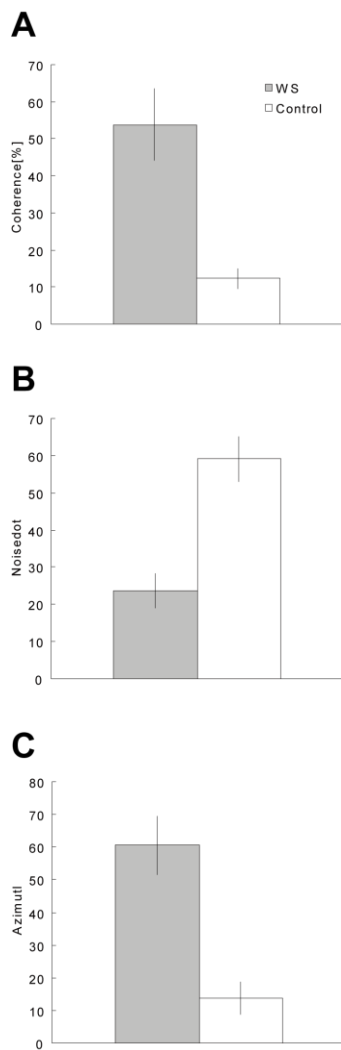


図 2 (A)コヒーレンス課題、(B)検出課題、(C)
方向弁別課題成績

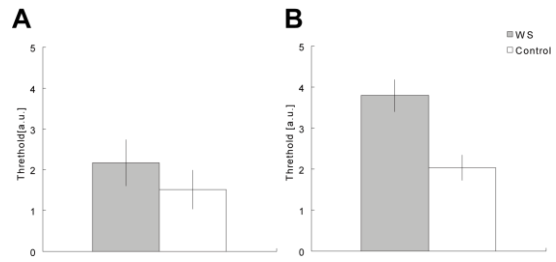


図 3 性別弁別課題(A)男性判断の弁別閾値
(B)女性判断の弁別閾値

一方、性別弁別課題において、歩行者が男
性と判断される検出感度は WS 群と統制群で
有意差が無かったのに対し、歩行者が女性と
判断される閾値は統制群より WS 群において
検出感度が有意に高かった。

先行研究において、Jordan ら(2002)は WS
群においてヒト運動検出成績は統制群と有
意差が無いことを示しているが、背景ノイズ
の数を 13 個、39 個と固定した 2 条件のみ調
べており、各個人のノイズ耐性については調
べていない。本研究では各群の閾値を調べる
ことにより、検出特性について検出感度に群
間で有意差があることを新たに示した。

また、男性の弁別閾値に有意差が見られな
かったことから、より高次の特徴に関する
処理特性は、低次のそれとは異なる可能性が
示唆された。このような高次特徴量に関する
処理特性の違いは Stantos らによる人種や性
別へのステレオタイプの違いなど (Stantos
ら 2010) と関係する可能性もある。

今後は今回の結果を踏まえ、脳機能計測を
行い、他者行為知覚・理解の神経基盤を明ら
かにしていく必要がある。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者に
は下線)

[雑誌論文] (計 4 件)

1) Hirai, M., Watanabe, S., Honda, Y.,
Kakigi, R. Developmental changes in
point-light walker processing during
childhood: a two-year follow-up ERP study,
Developmental Cognitive Neuroscience, 5
2013, p. 51-62 10.1016/j.dcn.2013.01.002.
(査読有り)

2) Nakamura M, Watanabe S, Inagaki M, Hirai
M., Miki K, Honda Y, Kakigi R.,
Electrophysiological study of face
inversion effects in Williams Syndrome
Brain and Development, 35, 2013, p. 323-330.
10.1016/j.braindev.2012.05.010 (査読有
り)

3) 平井真洋, 丸山幸一, 脳波の「時間的」構造に着目した解析の可能性, ベビーサイエンス 11, 2012, p. 46-47
(査読なし)

4) Hirai M, Chang DH, Saunders DR, Troje NF. Body configuration modulates the usage of local cues to direction in biological-motion perception, Psychological Science, 2011, 22, p. 1543-1549 10.1177/0956797611417257
(査読有り)

[学会発表] (計 4 件)

1) Hirai M, Action from dots: Neural mechanisms underlying biomotion perception Mirror neuron: 20years after the discovery, ミラーニューロンの発見から 20 周年, 京都大学, 2012 年 9 月 9 日.

2) Hirai M, The temporal aspect of neural activities underlying the perception of biological motion in infants, children, adults and patients with Williams syndrome Asia-Pacific Conference on Vision 2012, Songdo Conventia (インチョン, 韓国), 2012 年 7 月 13 日.

3) 平井真洋, 中村みほ, 村松友佳子, ウィリアムズ症候群および 22q11.2 欠失症候群患者のバイオロジカルモーションおよび顔知覚おける神経活動, 第 54 回日本小児神経学会総会, ロイトン札幌 (札幌), 2012 年 5 月 18 日.

4) 平井真洋, Chang Dorita, Saunders Daniel, Troje Nikolaus, Biological motion 知覚における local inversion effect の身体構造による変調, 第 30 回日本基礎心理学会, 慶応義塾大学 (神奈川), 2011 年 12 月 4 日.

[図書] (計 1 件)

1) 平井真洋, (身体運動知覚, 顔知覚) 発達心理学事典, 丸善出版, 2013

6. 研究組織

(1) 研究代表者

平井真洋(HIRAI MASAHIRO)

愛知県心身障害者コロニー発達障害研究所・機能発達学部・研究員

研究者番号: 60422375