

令和 2 年 6 月 11 日現在

機関番号：32689

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2016～2019

課題番号：16K13599

研究課題名（和文）視覚入力と社会的認知の相互関係の解明 - 他者の目を通した視覚世界の体験 -

研究課題名（英文）Investigating the role of eye movement and visual input in social cognition

研究代表者

磯村 朋子（ISOMURA, TOMOKO）

早稲田大学・理工学術院・招聘研究員

研究者番号：20771926

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,500,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、社会相互交渉場面における視覚入力が社会認知情報処理に与える影響について明らかにすることを目的とした。ウェアラブルアイトラッカーを用いて会話中の二者の視線を同時計測し、得られたビデオデータと視線データを合わせて解析することで、二者間コミュニケーション時の相互注視（アイコンタクト）を自動で検出するアプリケーション（MutualEyeContactAnalyzer）を開発した。また、他者との相互注視の際、自身の身体感覚（心拍への鋭敏性）が向上することを明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の成果は、人間の社会的知性を支える認知メカニズムの解明につながる他、自閉症スペクトラム等の障害に対する介入、サポートに役立つことが期待される。また、人間同士の円滑なコミュニケーションに関わる視線のやり取りを明らかにすることで、人間と円滑にやり取りすることができるロボットの開発といった研究開発にも貢献しうる。

研究成果の概要（英文）：This research aimed to understand how visual input impacts our socio-cognitive information processing in the social interactions. We combined eye-tracking with face recognition based on machine learning and provided a tool for automatic analysis of mutual eye contact in naturalistic social interactions. We also found that eye contact enhances our perception to the sensations from the inside of the body such as heartbeats.

研究分野：認知科学

キーワード：視線 アイトラッキング アイコンタクト コミュニケーション 社会認知機能

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

他者の顔や表情は最も重要な社会的シグナルのひとつである。社会的コミュニケーションの障害である自閉症スペクトラム (Autism Spectrum Disorders; ASD) において、顔や表情に対する注意、注視様式が盛んに調べられてきた。例えば、ASD 者では定型発達者に比べて目への注視が少なく、口への注視の割合が多いなどの報告がある一方で、顔に対する視線配分・注視パターンに関して定型発達者との違いは見られない、という報告も多数あり、ASD において顔への注視様式に特異性があるのかははっきりとしていない^①。しかし、複数の人や物が登場するような、より混沌とした刺激における注視において、また、複雑な社会的場面において定型発達者の間で共有されるようなタイミングや予測に基づく視線配分に関しては、ASD の特異性は現れやすいようである。しかしながら、そのような特異性が実際に社会的認知の障害に影響しているのかは定かではない。視覚入力と社会認知機能の関係性の解明のためには、より複雑な社会相互交渉場面において、視覚入力が社会認知情報処理に与える影響について検討する必要がある。

2. 研究の目的

本研究では、社会相互交渉場面における視覚入力が社会認知情報処理に与える影響について明らかにすることを目的とした。

3. 研究の方法

(1) コミュニケーション場面における視線のやり取りの計測システムの構築

自然な二者間コミュニケーションの際に生じる相互の視線のやり取りに着目した。二人の実験参加者が自由に会話をしている際の双方の視線をウェアラブル型のアイトラッカーで記録し、さらに両者の心電図や皮膚電位活動も同時計測した。アイトラッカーに装着されているビデオデータをディープラーニングを用いたフェイストラッキングアルゴリズムで解析することで各フレームにおける顔のランドマークを検出した。得られたデータと視線データを組み合わせ、その際に各媒体から得られるデータの時間的ずれを補正することで、コミュニケーション時の二者の視線情報を分析した。特に相互注視やその中止行動(視線逸らし行動)に着目し、その作業を自動化するアプリケーションの開発に取り組んだ。

(2) 相互注視による身体感覚の変容の検討

他者の心的状態を理解する際、自己の身体において他者の状態を体現することで効率的な情報処理を行っていると考えられている。そこで、他者とのインタラクションの際に自己の身体知覚がどのように変容するのかを検討した。特に、他者からの直視を受けた際、身体内部に由来する生理シグナルに対する感覚情報処理にどのような影響をもたらすのかを調べた。他者の直視と逸視の刺激を用意し、実験参加者にはそれを観察している際の自身の心拍に注意を向けて感じた心拍数を報告するように求めた。直視を観察する際と逸視を観察する際で、心拍に対する敏感さがどのように相違するかを分析した。

(3) 自閉症スペクトラム児における怒り顔への視覚的注意と知覚特性の関係性の検討

自閉症スペクトラム者における怒り顔に対する迅速な処理の背景にどのような認知特性があるのかを調べた。自閉症スペクトラム児および定型発達児を対象として、複数の中性顔の中から怒り顔または笑い顔を探すという視覚探索課題を実施した。その際、怒り顔や笑い顔の全体を提示する条件に加えて、眉毛や口といった部分特徴のみを提示するような条件を設けた。さらに、各参加者の知覚の全体処理、部分処理の優先性を調べるために、小さな文字で構成される大きな文字を提示した際、どちらにより注意が向いているかを調べるような課題を実施した。本研究の実験実施は以前に行っていたものであるが、今回改めてデータを分析しなおし、結果のまとめの作業を行った。

4. 研究成果

(1) コミュニケーション場面における視線のやり取りの計測システムの構築

ウェアラブルアイトラッカーを用いて会話中の二者の視線を同時計測し、得られたビデオデータと視線データを合わせて解析することで、二者間コミュニケーション時の相互注視(アイコンタクト)を自動で検出するアプリケーション (MutualEyeContactAnalyzer) を開発した(図1)。本成果は、視線計測の技術や応用に関する国際学会 (The 12th ACM Symposium on Eye Tracking Research & Applications) の抄録として採択、掲載された。

今後は、会話中の相互注視や視線逸らし行動がどのような心理生理学的役割を担っているのかを明らかにするため、計測した生理データを合わせて解析していく予定である。

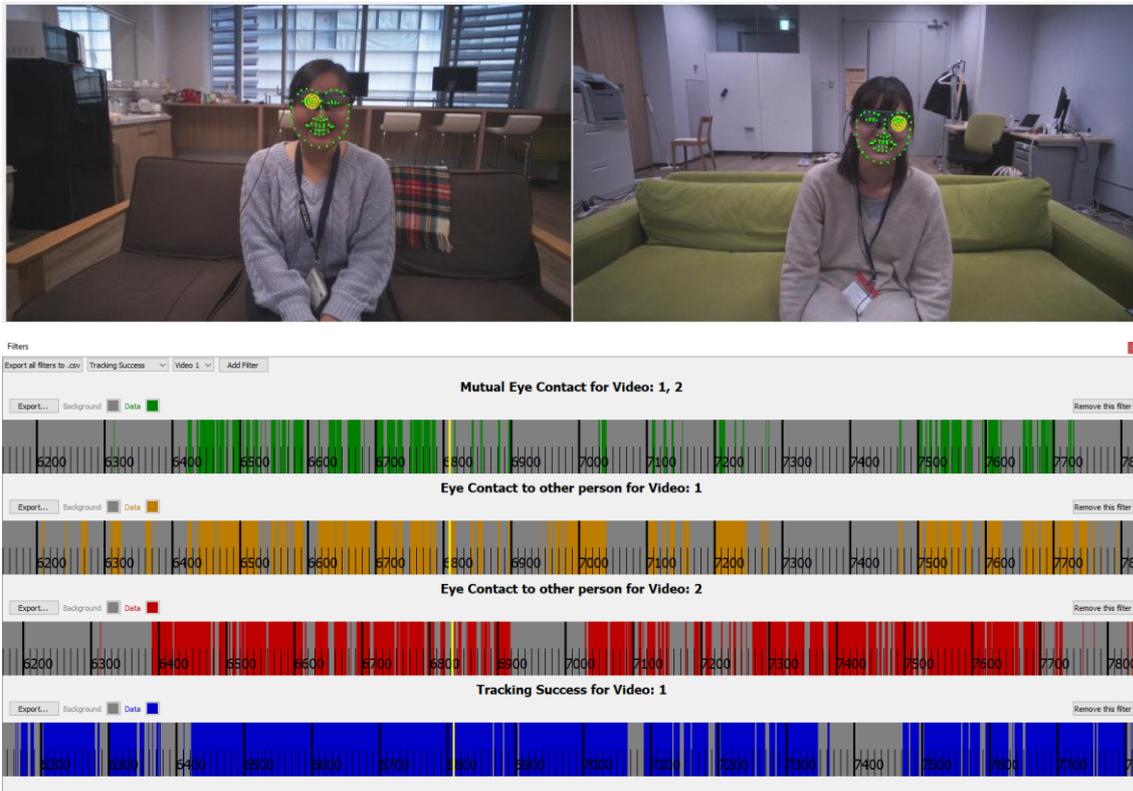


図1 MutualEyeContact アプリケーションの概要

(2) 相互注視による身体感覚の変容の検討

他者からの直視を観察した際、逸視を観察した際に比べて、自身の心拍への鋭敏性が向上することがわかった。他者からの直視は他者が自己に何等かの作用をしようとする意図を示すシグナルであるため、他者がもたらす作用をいち早く予測、検出するために、自己の身体感覚が促進されるのではないかと示唆された。本結果は国際学術誌 *Cognition* にて採択、掲載された。

(3) 自閉症スペクトラム児における怒り顔への視覚的注意と知覚特性の関係性の検討

自閉症スペクトラム群と定型発達群の両群において、怒り顔は笑い顔よりも速く検出されたことから、怒り顔に対する注意の優位性が示された。自閉症スペクトラム群では、眉毛のみを提示した場合でも怒り処理の優位性が見られたが、定型発達児においてはそのような効果は見られなかった。さらに、部分優先的な知覚特性をより強く示す自閉症スペクトラム児ほど、上記の眉毛に対する怒り優位性効果を強く示すことがわかった。この結果は、細部に注意を向ける傾向がある自閉症スペクトラム児において、吊り上がった眉毛という部分特徴自体が脅威刺激として機能していることを示唆した。本成果は、*The 11th International Conference on Knowledge and Smart Technology* における抄録として採択、掲載された。

引用文献

①Guillon, Q., Hadjikhani, N., Baduel, S., & Rogé, B. (2014). Visual social attention in autism spectrum disorder: Insights from eye tracking studies. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 42, 279–297. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2014.03.013>

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 3件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Isomura Tomoko, Watanabe Katsumi	4. 巻 195
2. 論文標題 Direct gaze enhances interoceptive accuracy	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Cognition	6. 最初と最後の頁 104113 ~ 104113
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.cognition.2019.104113	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 Schafer Alexander, Isomura Tomoko, Reis Gerd, Watanabe Katsumi, Stricker Didier	4. 巻 1
2. 論文標題 MutualEyeContact: A conversation analysis tool with focus on eye contact	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proceedings of the 12th ACM Symposium on Eye Tracking Research & Applications	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） 10.1145/3379156.3391340	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 該当する
1. 著者名 中島璃子, 磯村朋子, 石井辰典, 渡邊克巳	4. 巻 120
2. 論文標題 目の表情変化の検出が笑顔の真偽判断に及ぼす影響	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 信学技報	6. 最初と最後の頁 1 ~ 6
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 Isomura Tomoko, Ogawa Shino, Masataka Nobuo	4. 巻 1
2. 論文標題 Local Features in Angry Faces Capture Attention in Children with Autism Spectrum Disorders Exhibiting Local-Biased Perceptual Characteristics	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of the 11th International Conference on Knowledge and Smart Technology (KST)	6. 最初と最後の頁 203 ~ 207
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1109/KST.2019.8687532	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 -

〔学会発表〕 計7件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 3件）

1. 発表者名 Schafer Alexander, Isomura Tomoko, Reis Gerd, Watanabe Katsumi, Stricker Didier
2. 発表標題 MutualEyeContact: A conversation analysis tool with focus on eye contact
3. 学会等名 The 12th ACM Symposium on Eye Tracking Research & Applications (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中島璃子, 磯村朋子, 石井辰典, 渡邊克巳
2. 発表標題 目の表情変化の検出が笑顔の真偽判断に及ぼす影響
3. 学会等名 ヒューマンコミュニケーション基礎(HCS)研究会 2020年5月研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Tomoko Isomura, Manos Tsakiris
2. 発表標題 Interoceptive modulation of facial emotion recognition
3. 学会等名 NEURO2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tomoko Isomura, Manos Tsakiris, Katsumi Watanabe
2. 発表標題 Cardiac timing modulates subjective perception of faces
3. 学会等名 顔・身体学 心理班合同ワークショップ
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Tomoko Isomura, Shino Ogawa, and Nobuo Masataka
2. 発表標題 Local Features in Angry Faces Capture Attention in Children with Autism Spectrum Disorders Exhibiting Local-Biased Perceptual Characteristics
3. 学会等名 The 11th International Conference on Knowledge and Smart Technology (KST) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tomoko Isomura and Manos Tsakiris
2. 発表標題 The role of interoception in emotion recognition
3. 学会等名 ESCAN (European Society for Cognitive Affective Neuroscience) 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 磯村朋子
2. 発表標題 表情模倣から探る社会認知の発達
3. 学会等名 第161回生命機能研究科研究交流会
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
---------	---------------------------	-----------------------	----