

令和 2 年 5 月 25 日現在

機関番号：33921

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2019

課題番号：16K04436

研究課題名(和文)他者との相互作用が刺激評価に与える影響：事象関連電位による検討

研究課題名(英文) Effects of sharing task with others on stimulus evaluation: An event-related potential study

研究代表者

加藤 公子 (Kato, Kimiko)

愛知淑徳大学・心理学部・准教授

研究者番号：80530716

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は他者との共行為が自身の行動に影響するか、そこに加齢変化が認められるのかについて、脳の電氣的活動(事象関連電位)を記録して検討することを目的とした。

共に課題を行う他者が反応すべき刺激(非標的刺激)に対して、ボタン押し行動を抑制する場合に惹起する脳電位が観察された。この結果に年齢群間の差はなく、若齢者、高齢者とも他者との共行為により他者の課題表象を自動的に形成し、それを利用して行動を調節することが明らかとなった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

他者との課題共有が他者刺激に対する処理に変化をもたらすかについて、脳内情報処理活動から検討した研究は、未だ国内外において少ない。さらに、高齢者を対象にした共行為事態に係る研究は認められない。本研究成果は、他者との課題共有場面において他者の課題表象を形成すること、それを行動抑制に適用することに加齢変化が認められないことを明らかにした。これは高齢者の社会参加に取り巻く問題を解決する上で、新たな視点を取り入れる手がかりになるものと期待される。

研究成果の概要(英文)：The goal of the research was to investigate whether joint performance with another participant affects own action and whether there are the age-related changes in terms of the influence of joint performance on own action, using event-related potential.

The research demonstrated that the brain activity involved in behavioral inhibition was observed for non-target stimuli irrespective of age group (younger and older adults). These results suggested that younger and older adults regulate behavior using other's task representation formed in joint action setting.

研究分野：認知心理学

キーワード：課題表象 抑制 加齢変化 3刺激オッドボール課題

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

課題を1人で(個人)あるいは2人で(共有)遂行する間の脳活動(事象関連電位: Event-Related Potential; ERP)を記録したこれまでの研究からは、他者が反応すべき刺激が呈示された場合に、抑制コントロールを反映するERP成分(NoGo P3)が惹起すると報告されている(Sebanz et al., 2006; Tsai et al., 2006)。こうした研究において興味深いのは、個人で課題を遂行するよりも2人で課題を共有して遂行する事態においてNoGo P3が大きくなるとの結果である。この結果は他者との課題共有は自身の行動制御に影響することを示唆するものである。また、社会的排斥に注目し、同様にERPを記録した研究もある。コンピュータ上の相手2名と実際の参加者がボールを投げ合うのだが、実際の参加者にボールが回る確率を変え、その確率が低くなる、つまり参加者が排斥された状態を作る。このサイバースポーツ課題により、社会的排斥に対する感情的な処理あるいはその強度をERP成分からみることができるといふ報告もある(e.g., Niedeggen et al., 2014)。

本研究に至るまでに、聴覚3刺激オッドボール課題を用いて、共行為事態が自身の課題遂行に影響するのかを検討してきた(Kato et al., 2016)。参加者には標的刺激として1つの音が割り当てられた。参加者2人が同時に課題を遂行する共有条件では、一方の参加者に割り当てられた音刺激はもう一方の参加者にとっては自身の課題遂行には関係のない非標的刺激となる。それらの刺激に対する注意資源の配分を検討するため、ERP成分(P3b)を比較したところ、課題を1人で遂行する個人条件よりも、共有条件において非標的刺激に対して大きなP3bが観察された。つまり、他者が隣に着席した状態で課題を共に実行することは自身の課題遂行に影響を与えることを明らかにした。

こうした知見を受けて、新たに、他者が隣にいるだけでなく、そこに他者との相互作用が加わった時、他者刺激つまり非標的刺激への注意はより強くなるのではないかと考えた。そこで、本研究では、上述のサイバースポーツ課題を応用し、オッドボールパラダイムと組み合わせることで、他者との相互作用における脳内情報処理活動を明らかにしようと考えた。また、そういう事態での抑制コントロールについても検討することとした。

他者の行為を自身のことのように感じ取るときに活性化するミラーニューロンは、ヒトにおいても前頭葉から頭頂葉にかけて存在すると考えられている(Rizzolatti & Craighero, 2004)。成熟した前頭葉機能は他者との相互作用に鋭敏に反応するが、加齢に伴い前頭葉機能が低下した高齢者は、他者との相互作用による行動変化が生じにくくなるのではないかと推測された。そこで本研究は他者との関係構築と前頭葉機能との関連を探るべく、高齢者を対象とした検討も行うこととした。

2. 研究の目的

他者との共行為は自身の行動に影響することがこれまでの研究で明らかになってきている。本研究は、他者との共行為に他者との相互作用の視点を加え、他者との相互作用における脳内情報処理活動を明らかにすること、その加齢変化を調べることを目的とした。具体的には、3刺激オッドボールパラダイムを基礎にサイバースポーツ課題を応用して、課題を共に遂行する他者との関係を作り、課題遂行中のERPを記録することとした。共有条件において、隣で着席している他者が何をすべきかという課題表象を構築するならば、無視すべき刺激、すなわち非標的刺激に対する反応は個人条件と共有条件で違いが認められると推測された。

3. 研究の方法

(1) 参加者: 研究対象者は大学生(若齢群)および65歳以上75歳未満の高齢者(高齢群)であった。

(2) 条件: 課題遂行については、1人で課題を遂行する個人条件(Individual)と2人で課題を遂行する共有条件(Joint)を設定した。刺激として、自身が反応すべき標的刺激(target)、他者が反応すべき非標的刺激(non-target)、いずれの参加者も反応しない標準刺激(standard)が用意された。

(3) 手続き: 実験ではサイバースポーツ課題とオッドボール課題を融合させ、他者との共感を生じさせるための課題を設定した。

コンピュータ画面には4つの正方形が同時に呈示され、各試行では、ボール(黒塗りの円)がいずれかの正方形にランダムに呈示された。画面に向かって左側に着席した参加者には左下の、画面に向かって右側に着席した参加者には右下の正方形にボールが呈示されたらボタンを押すよう要求した。これが各参加者の標的刺激である。また、他者の標的刺激は自分にとっての非標的刺激であり、この刺激に対してはボタンを押さないよう参加者に要求した。残る上段の2つの正方形にボールが呈示された場合が

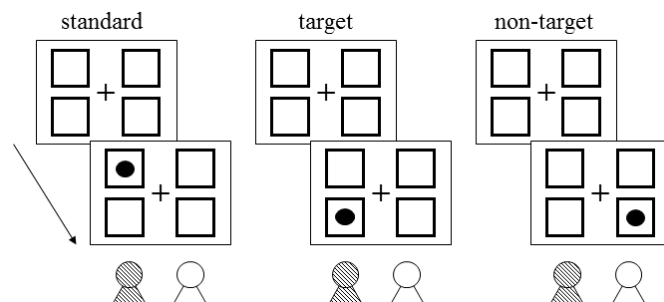


図1 左側に着席した参加者に対する刺激条件設定

標準刺激であり、この場合もボタンを押さないよう参加者に依頼した。図1には課題共有事態における左着席者にとっての刺激条件を示した。各刺激の呈示確率は、標準刺激が60%、標的刺激と非標的刺激はいずれも20%ずつであった。

個人条件の場合も同一の手続きで行い、参加者が左側(右側)に着席した場合、その右側(左側)には空のイスが置かれた。すべての実験参加者が、個人条件、共有条件ともに参加した。

課題遂行中のERPは前頭部(Fz)、中心部(Cz)、頭頂部(Pz)から記録された。

4. 研究成果

(1) 研究の主な成果

個人条件と共有条件に対するFz, Cz, Pzでの総加算平均波形を若齢群(図2)と高齢群(図3)に分けて示した。刺激(ボール)呈示後、200msあたりからの緩やかな陽性シフトは、他の刺激と比べて標的刺激(target)で大きく、またこれは若齢群で顕著に認められた。従来のオッドボール課題で認められる典型的な結果であった。

注目すべきは非標的刺激(non-target)に対する個人条件と共有条件の差異である。これは刺激呈示後、450ms以降から若齢群、高齢群ともに認められた。刺激呈示後400msから700ms区間の平均電位を算出し、これをNoGo P3と特定して詳細に検討した。若齢群、高齢群ともに前頭・中心部優勢に個人条件より共有条件でNoGo P3の振幅が大きいことが明らかとなった。NoGo P3は行動傾向に対する抑制コントロールを反映する成分である。つまり、若齢者だけでなく高齢者も、自身とは無関係な他者がボタンを押すべき刺激に対して、行動を起こさぬよう抑制機能を働かせたと推測できる。また、こうした抑制が、他者との相互作用を設定した共有条件でのみ観察されたことは興味深い。共行為事態においては、課題無関連刺激をただの無関連として判断するのではなく、相互作用を通じて構築された他者刺激に対する課題表象を適用して判断し、行動を制御すると考えられる。

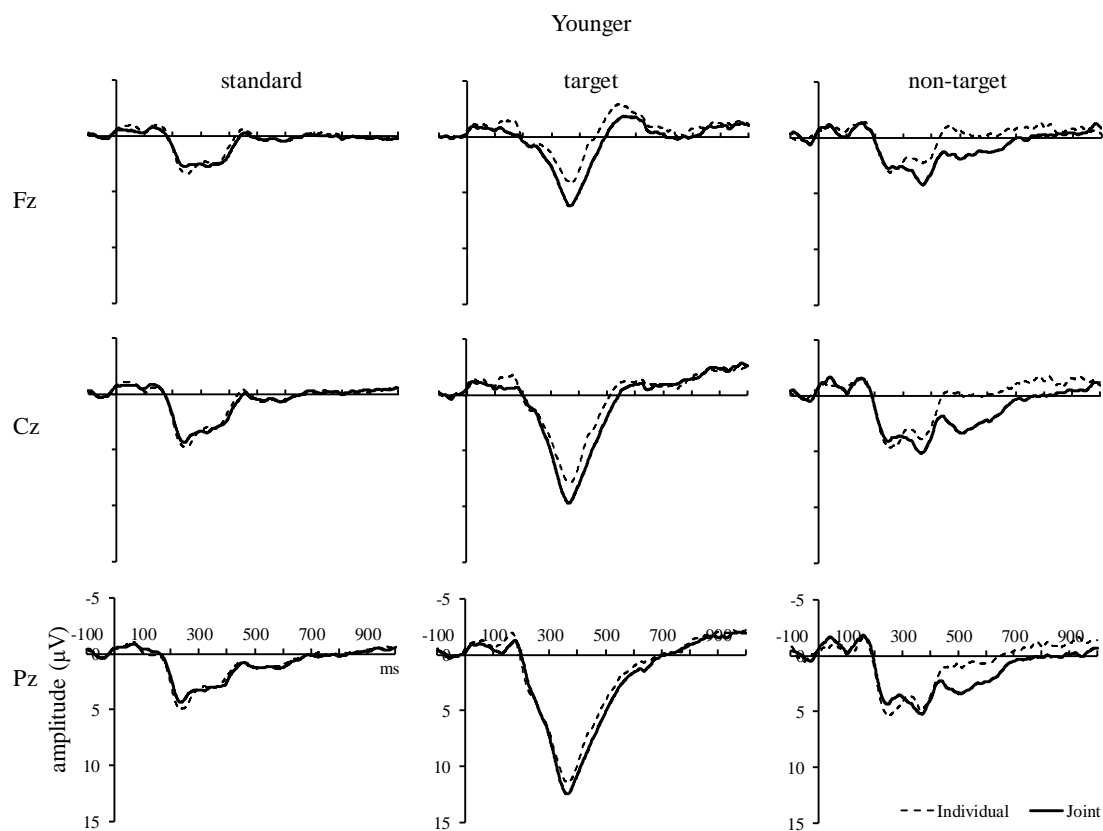


図2 若齢群における条件別の総加算平均波形

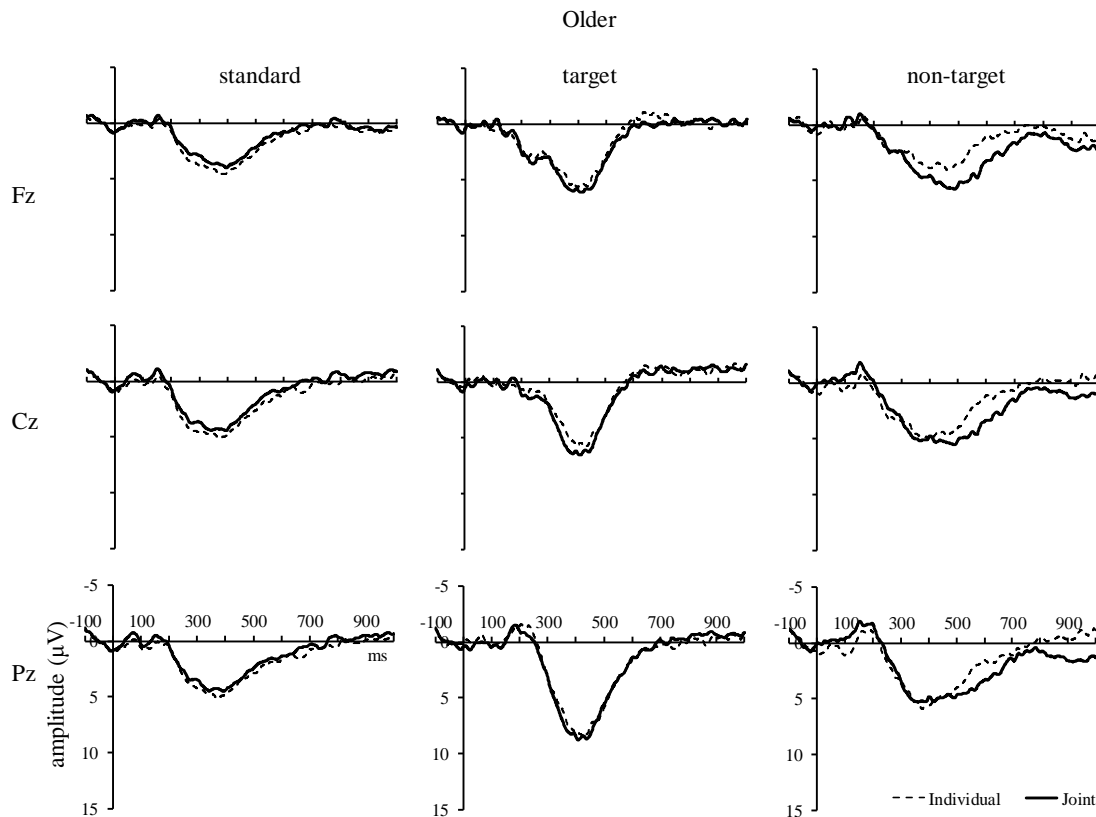


図3 高齢群における条件別の総加算平均波形

(2) 研究成果の国内外における位置づけとインパクト

本研究は若齢者と高齢者を対象に、他者との相互作用が他者刺激（自身の課題無関連刺激）に対する処理に変化をもたらすかについて事象関連電位を用いて検討した。こうした共行為事態に関する研究は2003年頃から増えているものの、事象関連電位を用いた行動出力以前の脳内情報処理活動に注目した研究は、未だ国内外において少ない。さらに、高齢者を対象にした共行為事態に係る研究は認められない。

前頭葉は他者の振る舞いに合わせて自身の行動を変化させようとする意思決定を行う。加齢と共に前頭葉機能が低下する高齢者はそうした他者の振る舞いに合わせた行動変容に対して鋭敏さが欠けるのではないかと仮説を立てていた。しかしながら、本研究結果は他者との課題共有場面において他者の課題表象を形成すること、それを行動抑制に適用することに加齢変化が認められないことを明らかにした。こうした知見は高齢者の社会参加に取り巻く問題を解決する上で、新たな視点を取り入れる手がかりになるものと期待される。

(3) 今後の展望

行動制御：年齢にかかわらず、他者との課題共有により他者の課題表象を形成するとの知見に基づき、その課題表象の適用についてさらに検討する必要があると考える。行動に向けた運動準備は、偏側性準備電位（LRP）として記録できる。予備実験として、LRPが明瞭に出現する課題を用いて、本研究と同様のスタイルで実験を行ったが、他者効果を示す結果は明白ではなかった。ここから考えられたことは、課題の難易度の問題である。本研究は指定された位置に刺激が呈示されたらボタンを押すという単純な課題であった。課題の難易度が上がることで、成分に重畳する微細な他者効果が低減する可能性が考えられる。この点を考慮しながら、今後は形成された課題表象の適用に注目した検討が必要となるだろう。

加齢変化：前頭葉機能、中でも注意機能において加齢に伴う機能低下が出現することはこれまでに明らかにされている。しかし、本研究結果は、他者との共行為においては、高齢者も若齢者と同様に、抑制コントロールがなされていることを示し、他者が隣にいることは抑制機能の維持にプラスの影響をもたらすのかもしれないとの推測を可能にした。今後、高齢者にとって家族以外の他者が認知機能の維持に影響を与えるのか、共行為事態を設定した実験から明らかにする方法を探る。

< 引用文献 >

Kato, K., Yoshizaki, K., & Kimura, Y. (2016). Priority for one's own stimulus in joint

- performance: Evidence from an event-related potential study. *Neuroreport*, 27, 564-567.
- Niedeggen, M., Sarauli, N., Cacciola, S., & Weschke, S. (2014). Are there benefits of social overinclusion? Behavioral and ERP effects in the Cyberball paradigm. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 935.
- Rizzolatti, G., & Craighero, L. (2004). The mirror-neuron system. *Annual review of neuroscience*, 27, 169-192.
- Sebanz, N., Knoblich, G., Prinz, W., & Wascher, E. (2006). Twin peaks: An ERP study of action planning and control in co-acting individuals. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 18, 859-870.
- Tsai, C. C., Kuo, W. J., Jing, J. T., Hung, D. L., & Tzeng, O. J. (2006). A common coding framework in self-other interaction: Evidence from joint action task. *Experimental Brain Research*, 175, 353-362.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2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 1件）

1. 著者名 Kato, K., & Yoshizaki, K.	4. 巻 9
2. 論文標題 Age Related Changes in Attentional Bias Triggered by Gaze Cues	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Behavioral and Brain Science	6. 最初と最後の頁 395-405
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.4236/jbbs.2019.912030	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 Kato, K., Yoshizaki, K., & Kimura, Y.	4. 巻 27
2. 論文標題 Priority for one's own stimulus in joint performance: evidence from an event-related potential study.	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Neuroreport	6. 最初と最後の頁 564-567
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1097/WNR.0000000000000566	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4件（うち招待講演 0件/うち国際学会 1件）

1. 発表者名 加藤公子
2. 発表標題 ジョイントアクション -他者と作業することによる創発を捉える- 【no-go刺激処理の加齢変化】
3. 学会等名 日本心理学会第84回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 加藤公子・吉崎一人
2. 発表標題 共表象の加齢変化 事象関連電位による検討
3. 学会等名 日本心理学会第83回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 加藤公子
2. 発表標題 他者の存在が反応準備に与える影響
3. 学会等名 日本心理学会第82回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kato, K., Yoshizaki, K., & Kimura, Y.
2. 発表標題 Electrophysiological evidence of shared task representation on joint action.
3. 学会等名 International Meeting of the Psychonomic Society (国際学会)
4. 発表年 2016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