

令和 5 年 6 月 15 日現在

機関番号：94305

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2021～2022

課題番号：21K20311

研究課題名（和文）自閉スペクトラム症者の反復刺激に対する順応機能から捉える「慣れない」の神経基盤

研究課題名（英文）Neural mechanisms of "reduced adaptation" in autism spectrum disorder from the perspective of the perception to repetitive stimuli.

研究代表者

糸井 千尋 (ITOI, Chihiro)

日本電信電話株式会社NTTコミュニケーション科学基礎研究所・柏野多様脳特別研究室・リサーチアソシエイト

研究者番号：30912878

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,200,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、自閉スペクトラム症（Autism Spectrum Disorder: ASD）の「慣れない」現象の神経基盤を解明するための足掛かりとなる知見を得るべく、反復刺激に対する知覚の違いに着目した。先行研究では、ASD者の反復刺激に対する神経反応が減弱しない特徴に着目されていたが、神経反応の変動が大きいという側面も言われていた。我々は、単語の反復刺激を聴覚的に提示した場合の知覚内容の質的な違いに関する神経基盤を検討することとした。神経基盤を検討する前の予備的な実験として行った行動実験・質問紙調査の結果から、ASD者の「慣れない」現象を丁寧に捉えていく必要があることが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、自閉スペクトラム症者の生活上の困難の一つである「慣れなさ」を、感情的な反応の違いではなく、知覚そのものの違いから捉えることにより、そのメカニズムをより深く理解し、対応方法に関する知見を提供することに社会的意義がある。

研究成果の概要（英文）：In this study, we focused on differences in perception of repetitive stimuli in order to gain insight into the neural mechanisms underlying the "reduced adaptation" phenomenon of Autism Spectrum Disorder (ASD). Previous studies have focused on the characteristic that the neural response of ASD individuals to repetitive stimuli is not diminished, but on the other hand, the aspect that the neural response is highly variable has also been noted. We examined the differences in the perceptual content of ASD and typically developing individuals using the verbal transformation effect, a type of auditory illusion that changes how we hear (perceive) words when repeatedly presented. However, the neural mechanisms associated with the differences in their perceptual content are not clear. Therefore, we conducted preliminary experiments to investigate the neural mechanisms involved in the qualitative differences in the perception of ASD and typical developmental individuals to repetitive stimuli.

研究分野：実験心理学

キーワード：自閉スペクトラム症 知覚 反復単語変形効果

1. 研究開始当初の背景

自閉スペクトラム症 (Autism Spectrum Disorder: ASD) の特徴の一つとして、「慣れない」が挙げられる。「慣れない」理由は、反復された感覚刺激に対して、ASD 者の神経反応が減弱しないため、と解釈されてきた。しかし、感覚刺激の順応には、繰り返し刺激に対して神経反応が減弱しないだけでなく、感覚刺激の入力ごとに神経反応を適切に調整する機能も重要である。そこで、本研究では、感覚刺激に対する神経反応の調節機能について、神経反応が減弱しないという点だけでなく、神経反応のばらつきが大きいという特徴から、ASD 者の「慣れない」現象の神経反応を捉える試みをした。

申請者は、反復単語変形効果(Verbal transformation effect: VT)と呼ばれる、反復再生された単語を聴取する際に聞こえ方(知覚内容)が変わる錯聴を用いて、ASD 者の方が同じ単語の繰り返しに対して、より変化の大きい語を知覚する傾向を明らかにしていた(Itoi et al., 2019)。先行研究において、VT における知覚変化回数と知覚変化語数には様々な部位のネットワークが関連することが言われていたが(Kashino & Kondo, 2012; Kondo & Kashino, 2007)、物理的に同じ単語の繰り返しに対し、知覚内容により大きな変化をもたらす神経メカニズムは不明であった。本研究では、その神経メカニズムについて検討することとしていた。

2. 研究の目的

本研究では、ASD 者の反復刺激に対する神経反応の違いを捉えることを目的とした。コロナ禍により参加者を募ることが難しくなった影響により、fMRI による検討を行う前に、実験刺激について詳細な検討を行うこととした。行動実験として、背景雑音が提示された錯聴に対する知覚内容の違い、雑音下で提示される単語の知覚内容の違い、質問紙調査として、身体内部の情報処理の困難さの違いについて、それぞれ、ASD 群・コントロール群で比較検討を行った。

3. 研究の方法

背景雑音が提示された錯聴に対する知覚内容の違い

本実験では、VT に背景雑音を提示した際の知覚内容について、ASD 群・コントロール群で比較検討を行った。雑音がある環境ではターゲット音の聞き取りが困難となることが ASD の特徴として言われているが、fMRI で言語音聴取をする実験を行うのであれば、fMRI 装置自体の雑音の影響を考慮する必要があると考えた。そこで、VT 刺激の背景にピンクノイズを提示し、雑音の影響を検討することとした。背景ノイズを提示することで、感覚情報がより曖昧になることから、よりトップダウンを利用した知覚内容であることが予想される。

雑音下で提示される単語の知覚内容の違い

本実験では、背景にピンクノイズを提示した 4 モーラの単語聴取実験を行った。4 モーラの単語は親密度が高い・低いものをそれぞれ提示し、聞こえた単語を書き取る課題を行った。

身体内部の情報処理の困難さの違い

本調査では、聴覚のような外受容感覚に対する反応のばらつきが大きいだけでなく、自分の身体に対する反応や身体内部の情報のノイズ自体にも違いがある可能性があり、その違いからも「慣れない」という感覚が生じている可能性を考えた。そこで、ASD 者の身体内部の情報のわかりづらさに関する尺度(Interoception Sensory Questionnaire: ISQ) (Fiene et al., 2018) の日本語版を作成し、信頼性・妥当性の検討を行った。

4. 研究成果

背景雑音が提示された錯聴に対する知覚内容の違い

本実験の結果、ASD 者は背景ノイズがある VT に対し、ノイズがない VT よりも変化の大きい語を知覚することが明らかとなった。この結果から、ASD 者は雑音により感覚刺激があいまいになるとよりトップダウンを働かせた変化の大きい知覚を生成することが明らかとなった。しかし、この結果が、「反復」によるものなのか、「雑音」によるものなのかが明らかでない。そこで、次の研究では、背景ノイズのある 4 モーラの単語刺激の聴取実験を行った。

雑音下で提示される単語の知覚内容の違い

本実験の結果、ASD 群も親密度の低い語よりは高い語の方が高い正解率であることが示された。さらに、ASD 群では、親密度の低い単語に対して、変化の大きい語を知覚する傾向が明らかとなった。つまり、ASD 者はノイズがある状況では、より変化の大きい知覚を成立させる傾向が見られた。

身体内部の情報処理の困難さの違い

本調査の結果、日本語版 ISQ も原著版と同様の信頼性・妥当性を有していることが明らかとなった。また、ASD 群の方がコントロール群よりも、自分の身体内部の情報をわかりづらい・対処しづらいと感じていることを明らかにした。本研究結果は、学会、論文にて発表した(糸井ら, 2022; Itoi et al., 2022)。

< 引用文献 >

- Fiene, L., Ireland, M. J., & Brownlow, C. (2018). The Interoception Sensory Questionnaire (ISQ): A Scale to Measure Interoceptive Challenges in Adults. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 48(10), 3354–3366. <https://doi.org/10.1007/s10803-018-3600-3>
- Itoi, C., Kato, N., & Kashino, M. (2019). People with autism perceive drastic illusory changes for repeated verbal stimuli. *Scientific Reports*, 9(1), 1–7. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-52329-9>
- Itoi, C., Ujiie, Y., Matsushima, K., Takahashi, K., & Ide, M. (2022). Validation of the Japanese version of the Interoception Sensory Questionnaire for individuals with autism spectrum disorder. *Scientific Reports*, 12(1), 1–9. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-25883-y>
- Kashino, M., & Kondo, H. M. (2012). Functional brain networks underlying perceptual switching: auditory streaming and verbal transformations. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 367(1591), 977–987. <https://doi.org/10.1098/rstb.2011.0370>
- Kondo, H. M., & Kashino, M. (2007). Neural mechanisms of auditory awareness underlying verbal transformations. *NeuroImage*, 36(1), 123–130. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2007.02.024>

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1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 Itoi Chihiro, Ujiie Yuta, Matsushima Kanae, Takahashi Kohske, Ide Masakazu	4. 巻 12
2. 論文標題 Validation of the Japanese version of the Interoception Sensory Questionnaire for individuals with autism spectrum disorder	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 21722
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1038/s41598-022-25883-y	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 -

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 糸井千尋, 氏家悠太, 松島佳苗, 高橋康介, 井手正和
2. 発表標題 Interoception Sensory Questionnaire (ISQ-J)の信頼性・妥当性の検討
3. 学会等名 日本心理学会第86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
---------------------------	-----------------------	----

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