

令和元年6月19日現在

機関番号：83903

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2016～2018

課題番号：16H07496

研究課題名(和文)高齢者における老性自覚の認知機序について - 神経生理学的解明の試み -

研究課題名(英文) Neurocognitive processes of self-perception of aging in older adults  
-neurophysiological study-

研究代表者

江見 美果(上野美果)(EMI, Mika)

国立研究開発法人国立長寿医療研究センター・神経情報画像開発研究室・研究員

研究者番号：00779697

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は高齢者による老性自覚の認知処理に関わる脳領域を探り、神経生理学的機序を解明することである。研究1では老いを連想させる老い語と連想させない非老い語を選定し、実験的に老性自覚を引き起こす課題を考案した。研究2ではfMRIによって課題遂行中の脳活動を測定した。自己認識過程に関わる内側前頭前皮質などの脳領域と老性自覚の関係に注目した解析デザインを考案した。また、主観的な老いの評価と身体・認知機能における客観的な老いとの関連も検討したところ、主観的な老いと客観的な老いとの関連は示されなかったが、主観的な評価として実年齢よりも若いと感じることが主観的な幸福感と関連することが示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

老性自覚は心身両面から高齢者の健康に影響しうる重大な因子とされているが、本研究のように高齢者が自己の老いを認識する時にどのような神経機序に基づいた認知処理が行われているかについて、fMRIを用いた脳機能測定によって検討した研究はこれまでにない。また、老性自覚の脳活動と、主観的な老いの評価や客観的な身体・認知機能における老いの両面から測定して、老性自覚の個人差やその心身の健康に対する影響が生じる神経基盤モデルを構築し得た事は、高齢者のsuccessful agingを目指す上で、老性自覚という認知活動を考慮に入れた介入方法の提案に役立つと期待される。

研究成果の概要(英文)：This study aimed to investigate the brain regions involved in self-perception of aging (SPA) to identify its neurophysiological mechanisms. In study1, we devised an SPA task using age-related and non-age-related words or short phrases. In study2, we measured the brain activity of older and younger participants using fMRI during SPA task performance. We designed an analysis of the brain activation focusing on the regions related self-recognition (e.g., mPFC, insula). Also, we examined the correlation between subjective and objective perception of aging including physical and cognitive functions. The results suggested no correlation between them, however it was found that the younger subjective perception of age was associated with that of well-being in older participants.

研究分野：発達心理学

キーワード：老性自覚 脳機能イメージング 高齢者 fMRI

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

加齢により高齢者は身体機能や認知機能において一定のパフォーマンスの低下・喪失を経験する。また、加齢による変化は身体・心理的側面のみならず、退職や配偶者との死別、孫の出生などの社会的側面においても生じる。このような変化は直ちに深刻な問題を引き起こさなかったとしても、それがきっかけで高齢者は自己の老いを認識することになる。高齢者が自己の老いを主観的に認識する老性自覚は、心身の健康に影響しうる重大な因子とされている (Steuerink et al., 2001; Wurm et al. 2013)。

先行研究では主に、老性自覚の身体的・精神的健康への影響が検討されており、ポジティブな老性自覚は数年後の身体的健康を予測すること (Wurm et al., 2007)、ポジティブな老性自覚を持つ人はネガティブな老性自覚を持つ人よりも死亡年齢が遅いこと (Levy et al., 2002) が示された。近年では、老性自覚は高齢者の知覚や記憶などの認知機能にも影響することが示されている (Chasteen et al., 2015)。

老性自覚が心身機能の健康に影響する機序については未だ明らかではないが、近年では高齢者が自己の心身機能の低下・喪失を加齢によるものだと評価することによって、健康維持や向上を導く効果的方略の使用が減少し、健康への有害な影響や客観的パフォーマンスの低下につながるかと推測されている (Wurm et al., 2013)。つまり、ネガティブな老性自覚は高齢者の健康増進活動への動機づけを低下させる要因となる可能性がある。高齢者が自ら健康活動に積極的になるよう促すには個々の動機づけに合わせた介入が必要であり、より良い介入方略を提案する上で、高齢者の動機づけに影響しうる老性自覚は考慮すべき課題である。

しかしながら、これまでの老性自覚研究は、概念的な研究 (e.g., Diehl et al., 2014) や心身の健康に与える影響に関する研究 (e.g., Wurm et al., 2013) が中心で、そもそも高齢者が自己の老いを認識する際、どのような認知処理が行われているかといった神経生理学的なメカニズムはあまり知られていない。老性自覚の認知処理過程に関わる脳領域を明らかにすることは、心身の健康に与える老性自覚の影響を検討する上でも必要不可欠であるといえる。

### 2. 研究の目的

高齢者が自己の老いを自覚するときどのような認知処理が行われているのか、その機序については主観的評価だけでは捉えることができない。そこで本研究では、老性自覚の認知機序を明らかにするため、高齢者に対して実験的に老性自覚を引き起こす課題を作成し (研究 1)、磁気共鳴機能画像法 (functional magnetic resonance imaging: fMRI) を用いて老性自覚課題中の脳機能測定を行うことによって老性自覚に関わる脳領域の解明を試みる。また、主観的な老いの評価と身体・認知機能における客観的な老いの評価との関連性も調べ、老性自覚による心身の健康への影響を検討する (研究 2)。近年の脳機能計測を使った認知科学研究で明らかにされてきた知見の中で老性自覚の脳活動としての本質と位置づけを明らかにし、successful aging を目指した介入を行う上で老性自覚という認知活動への妥当な対処の仕方を提案する。

### 3. 研究の方法

#### (1) 研究 1: 老性自覚課題の作成および実験プロトコルの確立

研究 1 では、高齢者に対して実験的に老性自覚を引き起こす課題 (老性自覚課題) を作成した。まず初めに課題に用いる言葉の選出を行った。身体的側面および心理的側面に関する言葉の中で、老いを連想させる言葉 60 語と老いを連想させない言葉 120 語 (若さ語 60 語・中立語 60 語) をリストアップした。これら 180 語の中から、老いとの関連がより強い言葉と関連がより弱い言葉を選出するため、高齢者 78 名 (女性 55 名、平均年齢 71.49 歳、 $SD=4.79$  歳) に対して質問紙による言葉の評定調査を行った (有効回答者数 51 名)。

各言葉が「老い」あるいは「若さ」のどちらと関連するかについて 5 段階で評定を求めた結果、評定値が 2.50 より小さい 48 語を老い語とし、評定値が 3.00 ~ 4.50 の 74 語を非老い語とした。さらに、その中から類似した意味を避け、品詞の割合、文字数の割合、また身体関連語と心理関連語の割合ができるだけ等しくなるように、老い語 30 語 (平均評定値:  $M=2.01$ ) と非老い語 30 語 (平均評定値:  $M=3.60$ ) を選定した。

上記の方法で選定した老い語と非老い語を用いて老性自覚課題を作成した。課題は、スクリーンに提示された言葉が老いと関連するかどうかを 6 秒間で判断し、左右のボタンで回答するものであった。課題は 3 セットからなり、各セットには老い語 10 語と非老い語 10 語の計 20 語が含まれ、ランダムに提示された。1 セットの時間は 251.5s であり、セットの順番はカウンターバランスをとった。

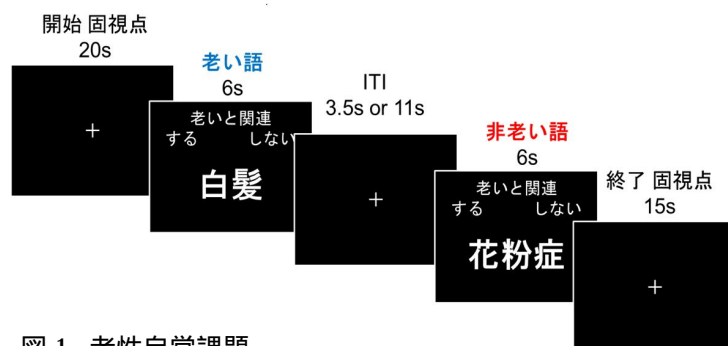


図 1. 老性自覚課題

老性自覚課題について、その難易度や妥当性を確認するため高齢者 10 名 (女性 5 名、平均年

齢 67.7 歳、 $SD=4.35$  歳) を対象に実験を行った。

老性自覚課題の他に、高齢者による主観的な老いの評価を測定するための質問紙を行った。質問紙では、老性自覚について、老いの自覚 (遠藤他、2004) と主観的年齢 (主観的年齢 実年齢) の 2 つの項目で尋ねた。また老性自覚に関わる要因として、自身の健康や運動に関する主観的な評価 (主観的健康、主観的運動)、そして高齢者の主観的幸福感を測る尺度である改訂 PGC モラール・スケール (心理的安定、孤独感、老いに対する態度の 3 つの下位尺度からなる) (Lawton, 1975) を尋ねた。

## (2) 研究 2 : fMRI による脳機能測定

高齢者 22 名 (女性 10 名、平均年齢 72.18 歳、 $SD=4.40$  歳)、若年者 16 名 (女性 6 名、平均年齢 23.44 歳、 $SD=4.03$  歳) が参加した。老性自覚課題は 3T MRI 装置の中で行い、課題中の脳活動を計測した (TR = 2,500ms, TE = 30ms, Thickness = 3mm, FOV = 192mm, FA = 90°, volumes = 98)。課題は事象関連デザイン (event-related design) で行われた。

MRI 撮影終了後、別室で自己判断課題と気分判断課題の 2 つの課題を行った。どちらの課題も、老性自覚課題と同じ 60 語の言葉が提示され、自己判断課題ではその言葉が自分と関連するかどうかを判断し、気分判断課題ではその言葉を聞いて暗い気持ちになるか明るい気持ちになるかを判断させた (図 2)。これらの課題は、実験参加者が老性自覚課題において老いと判断した言葉を自己と関連付けているのか、またその言葉によって正負どちらの感情が生じるのかを確認するために行った。3 つの課題が終了したのち、老性自覚質問紙によって主観的な老いを測定した。また、客観的な老いの指標として、WAIS の数唱 (聴覚的短期記憶) と符号 (処理速度)、MMSE、歩行検査 (Timed UP and Go) によって認知機能および身体機能を測定し、主観的の老いと客観的の老いとの関係についても検討した。

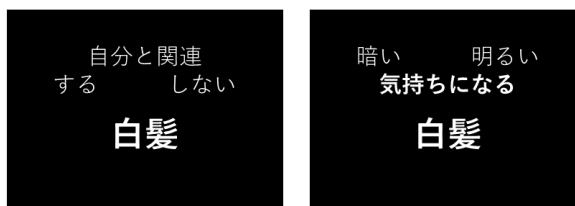


図 2. 自己判断課題 (左) と気分判断課題 (右)

## 4. 研究成果

### (1) 研究 1

老性自覚課題 高齢者 10 名に対して老性自覚課題を行った結果、各言葉に対する回答潜時の平均は 2599.18ms ( $SD=270.69$ ms) であり、高齢者にとって 6 秒間という回答時間は妥当であった。また、老い語が「老いと関連あり」と判断された割合は 79.59% ( $SD=18.05$ %)、非老い語が「老いと関連あり」と判断された割合は 31.33% ( $SD=19.07$ %) であり、老い語において老いと関連があると判断される割合が有意に高かった ( $t(58) = 10.07, p < .001$ )。なお、老いと関連があると判断された割合が 75% 以下であったのは 4 語のみであった。

これらのことから、老性自覚課題において選定した老い語と非老い語は妥当であり、高齢者にとって比較的判断しやすい言葉であったといえる。

老性自覚質問紙 老いの主観的評価とそれに関わる要因について質問紙によって測定した。その結果、主観的年齢と老いの自覚に正の相関が示され (実年齢よりも若いと感じている人ほど自分が高齢であるという老いの自覚が低い) ( $r_s = .681, p < .05$ )、老性自覚の指標として主観的年齢と老いの自覚の 2 項目を用いることは妥当であるといえる。また、主観的に健康であると感じているほど、PGC モラール・スケールの「心理的安定」( $r_s = .645, p < .05$ ) や「老いに対する態度」が高く ( $r_s = .657, p < .05$ )、主観的幸福感も高かった ( $r_s = .646, p < .05$ )。これらのことから、高齢者において自分は健康であると感じることが自己の老いを肯定的に捉え、心理的な安定、幸福感につながるということがわかった。

### (2) 研究 2

主観的の老いと客観的の老いとの関連 高齢者 21 名 (1 名は除外) について、質問紙による老いの主観的評価の指標と身体・認知機能検査による老いの客観的評価の指標について相関分析を行った。その結果、主観的な指標と客観的な指標との間に有意な相関関係は見られなかった。先行研究では老いをネガティブに捉える人ほど、聴覚・記憶領域における自己の能力に対する主観的評価が低く、これらは実際の検査成績 (客観的能力) を予測することが知られているが (Chasteen et al., 2015)、本研究ではそのような関係性は見られなかった。今回の実験参加者が高齢者の社会的活動支援事業者の登録者であるため、健康状態に大きな支障がなく社会的活動に前向きな傾向があると考えられるため、そのような集団構成バイアスの影響が考えられる。この点について、さらに検討を進める必要がある。なお、主観的評価の指標間では、主観的年齢 (主観的年齢 実年齢) と PGC モラール・スケールの主観的幸福感 ( $r_s = -.522, p < .05$ ) および下位尺度の「心理的安定」( $r_s = -.466, p < .05$ ) と「老いに対する態度」( $r_s = -.522, p < .05$ ) の間に負の相関が示された。このことから、実年齢よりも若いと感じている人ほど、自己の老いを肯定的に捉え、心理的な安定、幸福感が高いことがわかった。これは、高齢になるほど、精神的・身体的健康が主観的年齢の若さを予測することを示した先行研究 (Bergland et al., 2013) と同様の傾向であった。

老性自覚課題における脳機能測定 データの解析は SPM12 を用いて行い、年齢群（高齢者・若年者）および言葉条件（古い語・非古い語）を独立変数として、言葉の判断を行っている時の脳活動を分析している。老性自覚は自己認識過程の側面を持つと考えられており (Diehl et al., 2014)、古いとの関連判断の際、高齢者は自己を参照しながら判断すると予測される。また、自己認識過程では自尊心などの自己意識感情を伴うことが多く、老性自覚課題においても高齢者は老性自覚により自尊心の低下が引き起こされやすいと考えられる。これらのことから、分析では自己認識過程に関わる内側前頭前皮質 (Kelley et al., 2002) や島 (Modinos et al., 2009)、また自尊感情に関わる両側前島・後島や背側前帯状皮質 (Eisenberger et al., 2011) に注目し詳細な分析を進めている。一方、若年者では古いとの関連判断は自己認識過程ではなく、一般的な知識として客観的に判断すると考えられるため、高齢者の賦活領域との違いが注目される。

本研究において老性自覚課題における脳活動の測定と、主観的な老いの評価と客観的な身体・認知機能における老いの両面から測定することで、老性自覚の個人差やその心身の健康に対する影響が生じる神経基盤モデルについて検討することができる。今後はその知見をもとに、高齢者の successful aging のため、老性自覚を考慮に入れたより良い介入方法を提案したい。

#### <引用文献>

- Bergland, A., Nicolaisen, M., & Thorsen, K. (2014). Predictors of subjective age in people aged 40-79 years: A five-year follow-up study. The impact of mastery, mental and physical health. *Aging & Mental Health*, 18, 653-661.
- Chasteen, A.L., Pichora-Fuller, K., Dupuis, K., Smith, S., & Singh, G. (2015). Do negative views of aging influence memory and auditory performance through self-perceived abilities? *Psychology and Aging*, 30, 881-893.
- Diehl, M., Wahl, H., Barrett, A.E., Brothers, A.F., Miche, M., Montepare, J.M., Westerhof, G., & Wurm, S. (2014). Awareness of aging: Theoretical considerations on an emerging concept. *Developmental Review*, 34, 93-113.
- Eisenberger, N.I., Inagaki, T.K., Muscatell, K.A., Byrne Haltom, K.E., & Leary M.R. (2011). The neural sociometer: brain mechanisms underlying state self-esteem. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 23, 3448-3455.
- 遠藤 忠・佐々木心彩・村山憲男・小野寺敦志・石原 治・内藤佳津雄・長嶋紀一 (2004). 老性自覚に関する研究：高齢者の老いの意識と日常生活動作能力および主観的 QOL との関係 日本大学心理学研究、25, 53-59.
- Kelley, W.M., Macrae, C.N., Wyland, C.L., Caglar, S., Inati, S., & Heatherton, T.F. (2002). Finding the self? An event-related fMRI study. *Journal of Cognitive Science*, 14, 785-794.
- Lawton, M.P. (1975). The Philadelphia Geriatric Morale Scale: A revision. *Journal of Gerontology*, 30, 85-89.
- Levy, B.R., Slade, M.D., & Kasl, S.V. (2002). Longitudinal benefit of positive self-perceptions of aging on functional health. *The Journals of Gerontology, Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 57, 409-417.
- Modinos, G., Ormel, J., Aleman, A. (2009). Activation of anterior insula during self-reflection. *PloS One*, 2009;4(2): e4618.
- Steverink, N., Westerhof, G.J., Bode, C., & Dittmann-Kohle, F. (2001). The personal experience of aging, individual resources, and subjective well-being. *The Journals of Gerontology, Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 56, 364-373.
- Wurm, S., Warner, L.M., Ziegelmann, J.P., Wolff, J.K., & Schuz, B. (2013). How do negative self-perception of aging become a self-fulfilling prophecy? *Psychology and Aging*, 28, 1088-1097.
- Wurm, S., Tesch-Romer, C., & Tomasik, M.J. (2007). Longitudinal findings on aging-related cognitions, control beliefs and health in later life. *The Journal of Gerontology, Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 62, 156-164.

#### 5 . 主な発表論文等

##### [雑誌論文] (計2件)

- Suzuki, A., Ueno, M., Ishikawa, K., Kobayashi, A., Okubo, M., & Nakai, T. (2018). Age-related differences in the activation of the mentalizing- and reward- related brain regions during the learning of others' true trustworthiness. *Neurobiology of Aging*, 73, 1-8, doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2018.09.002
- Bagarinao, E., Yoshida, A., Ueno, M., Terabe, K., Kato, S., Isoda, H., & Nakai, T. (2018). Improved volitional recall of motor-imagery-related brain activation patterns using real-time functional MRI-based neurofeedback. *Frontiers in Human Neuroscience*, 12:158, 1-13, doi:10.3389/fnhum.2018.00158

〔学会発表〕 (計5件)

Ueno, M., Kiyama, S., Suzuki, A., & Nakai, T. (2016). Dependency of the activations detected in resting state networks on the history of physical exercise activities in older adults. BrainConnects 2016, Sep 22-24, Taichung, Taiwan.

Ueno, M., Tanaka, A., & Nakai T. (2017). Community based physical exercise program modulates the activity in resting state. 1<sup>st</sup> Annual Scientific Meeting of the ISMRM Japanese Chapter. Feb 23-24, Osaka, Japan.

Ueno, M., Tanaka, A., & Nakai, T. The activity in resting state networks depend on the history of physical exercise in older adults. OHBM 2017 Conference, June 25-29, Vancouver, Canada.

Ueno, M., Tanaka, A., Chen SHA., Nakai, T. (2017). The effects of physical exercise history on resting state networks in older adults. Neuroinformatics 2017, Aug 20-21, Kuala Lumpur, Malaysia.

Ueno, M., Tanaka, A., Chen SHA., Nakai, T. (2017). Evaluation of resting state network activity of change reflecting participation in community based physical exercise club. BrainConnects 2017, Aug 22-23, Kuala Lumpur, Malaysia.

〔図書〕 (計0件)

〔産業財産権〕

出願状況 (計0件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年：  
国内外の別：

取得状況 (計0件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
取得年：  
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

## 6. 研究組織

### (1) 研究分担者

研究分担者氏名：

ローマ字氏名：

所属研究機関名：

部局名：

職名：

研究者番号 (8桁)：

### (2) 研究協力者

研究協力者氏名：中井 敏晴

ローマ字氏名：(NAKAI, Toshiharu)

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。