

令和 6 年 9 月 9 日現在

機関番号：12102

研究種目：挑戦的研究（萌芽）

研究期間：2020～2023

課題番号：20K20859

研究課題名（和文）ヒトの嗅覚能力と社会的ネットワーク構築の関係に関する神経心理学的研究

研究課題名（英文）A neuropsychological study for the relationship between olfaction and social network construction

研究代表者

綾部 早穂（Ayabe, Saho）

筑波大学・人間系・教授

研究者番号：40323232

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 5,000,000円

研究成果の概要（和文）：動物では様々にみられる嗅覚によるコミュニケーションがヒトにおいても生じているのか、体臭と非体臭（日常的なおい）の識別能力と社会的相互作用に関する能力の関係を検討した。その結果、体臭識別能力が高いと他者尊重や共感性を示す他者受容の得点が高くなる傾向は見られたが、共感性や友人の数や付き合い方には関連は見られず、また日常臭の同定成績との関連もなかった。体臭識別能力が高いと、体臭から得られる情報が多くなり、その情報が他者受容に繋がっている可能性が示唆されたが、脳の白質繊維束の構造と方向性を調べた拡散テンソルイメージングによる分析からはその神経メカニズムを明らかにするには至らなかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

嗅覚機能の低下や障害は視聴覚ほどには注目されていないが、食の楽しみが低減して食欲を失うなど深刻な問題も派生しうる。急速に情報化が進む社会において人間同士や自然環境への接触といった有機的な社会的相互作用において生み出される社会的記憶における嗅覚の役割や重要性についても未解明である。対面接触の減少や孤立状況の増加等によって、人間の成長過程において物理化学的な社会的相互作用が減少することで、嗅覚系の刺激は減少し、嗅覚系の活性頻度は低下すると考えられる。今後さらなる情報化深化の社会に生きる人間に対してに何が果たす役割は何かつまり人間にとっての嗅覚の重要性について考えるための研究アプローチを探った。

研究成果の概要（英文）：This study examined whether the communication through olfaction observed in various animals also occurs in humans by investigating the relationship between the ability to distinguish between body odor and non-body odor (everyday smells) and the capacity for social interaction. The results showed a tendency for individuals with higher body odor identification abilities to score higher in other-respect and receptivity to others, indicating empathy. However, there was no correlation with empathy, number of friends, nature of friendships, nor with the ability to identify everyday smells. Individuals with a high ability to identify body odors may receive more information from those odors, which could contribute to their receptiveness to others. Yet, an analysis using diffusion tensor imaging to examine the structure and orientation of white matter tracts in the brain did not clarify the neural mechanisms involved.

研究分野：実験心理学

キーワード：嗅覚 におい同定 社会的ネットワーク 拡散テンソル画像 扁桃体

### 1. 研究開始当初の背景

人間は社会的動物であり、集団の中で他者との関係性(社会的相互作用)を維持しながら共存している。関係性維持のためには、集団に関する社会的記憶、とりわけ他者に関する記憶は、健全な生活を送る上で重要な機能である。社会的記憶の欠損は、自閉症や統合失調症などの神経疾患と関連があることが示唆されている。動物実験では、豊かな成育環境(集団飼育においてさまざまな感覚系が刺激されるような環境)が与えられると、その後、生体期においても老体期においても、ストレス過多の状況に対してのストレス反応性が低下する、すなわちストレス耐性が高くなることが示されている。様々な感覚モダリティへの刺激によって構築された社会的記憶がストレス・レジリエンスを亢進する機能を支持すると考えられている。

一方、嗅覚の機能低下は、健康や幸福感の低減を介して精神疾患につながる可能性が示されており、たとえば、統合失調症における「におい」の同定能力は、感情表出の頻度とは正の相関がみられ、抑うつや不安状態または不安特性とは負の相関が示されている。先に示した動物実験の例では、生育環境における他個体の「におい」情報が社会的記憶において不可欠であることが示されている。

グローバル化が進む社会において、必ずしも物理的な近接状態がなくとも、遠隔操作を含むインターネットやバーチャルリアリティを介して、豊かな社会的相互作用が機能する生活が構築されつつある。しかし、化学受容感覚である嗅覚は、多種多様な化学物質を受容することで「におい」を知覚する感覚系であり、遠隔操作やバーチャルリアリティには再現や共有が困難な感覚体験である。近未来の社会的記憶に嗅覚刺激(におい)の情報が欠落していく事態に進むかもしれない。そもそも人間の嗅覚系は社会的相互作用に参与しているのか、社会的記憶の中で嗅覚情報の重要性を検討する必要がある。

近年、ヒトの体臭もコミュニケーションにおいて重要な役割を果たしていることがいくつかの研究から報告されている。例えば、人は体臭によって性別、親族・非親族の区別が可能であることや、体臭の識別能力の高さは他人の感情を知覚・認知する脳力の高さと関連があることが確認されている。また、体臭を嗅いだ際に社会的開放性が高い群は低い群と比べて社会的知覚に関する領域(下前頭回)や報酬系(尾状核)で活性が強まることも報告されている。

### 2. 研究の目的

ヒトにおいても嗅覚によるコミュニケーションの可能性、またにおいの識別能力(特に体臭)と社会的相互作用との関連の可能性が示されているが、従来の研究は血縁者間、パートナー間、ルームメイト間など、通常より特別に親しい関係間で検証されていることが多い。人は社会性が高い種であるため、一般的な友人間と他者との比較は十分には行われていない。また社会的相互作用には様々な側面があり、多角的に検証することで、どのような社会的相互作用が嗅覚によるコミュニケーション能力との関係性がより詳細に理解する必要もある。本研究では、体臭と非体臭(日常的なにおい)の識別能力と社会的相互作用に関する能力の関係を検討すること、および体臭の識別能力と神経系との関連を脳の MR 計測から検討することを研究の目的とした。

### 3. 研究の方法

予備実験を経て、日常臭(20種類:金木犀、バラ、海苔、蒸れた靴下、糞便臭、防虫剤、土、腐卵、石鹸、ハッカ、青々とした草、線香、草木、木、化学薬品、インク、靴墨、ゴム、シンナー臭、機械油)と体臭(同じ体育会系部活の仲間の体臭と接点のない同世代・同性の人物の体臭)の同定・識別課題を実施した。体臭サンプルの収集のため、本実験での実験参加者は某体育系部活に所属する19名の男子学生であった。週5日、1日当たり3時間以上の練習における接触が過去1年以上継続していた。体臭サンプルは5名のボランティアが5夜連続で着用した綿100%のTシャツを用いた。5名のうち3名は体育系部活の部員でこの3名は実験には参加しなかった。残りの2名はいずれの実験参加者と接点はなかった。体臭の識別課題は3点識別法で、同じ体臭セットに対して5回繰返した。また1試行目と5試行目で3種類のにおい(体臭)の好みしき、強度、親近性、熟知度の評価をVASで求めた。

実験参加者の社会的相互作用を測定するために、Big Five 尺度(パーソナリティの測定)、友人関係に関する質問(友人の数について、「悩みを相談できる」「食事誘える」「LINEで連絡できる」「会えば挨拶する」「小学校(中学校、高校)時代に友だちと思っていた人」「現在、友だちと思っている人」について5件法、また友だちとの付き合い方について先行研究から抜粋した6項目について5件法)、情動性共感性尺度、コミュニケーションスキル尺度 ENDCORES、への回答を求めた。

MR計測については、体臭識別課題を全正解した2名と全誤答の2名を対象とした。

#### 4. 研究成果

**体臭識別能力と社会的相互作用** 統計的分析にはすべて一般化線形モデルを適用した。体臭識別能力は識別課題で友人のにおいを正しく選択した正解数で評価した。全正解者が2名、全誤答者が3名であった(図1)。体臭識別能力が高いほど、体臭への好ましき評価が高かった。共感性に関しては、予想とは逆に、体臭識別能力が高いほど共感性得点は有意に低くなった。コミュニケーション能力に関しては、体臭識別能力が高いほど、他者受容得点が高くなる傾向がみられた(図2)。その他、共感性の各下位尺度、友人の数、友人との付き合い方、性格特性について有意な関連は見られなかった。

**日常臭同定能力と社会的相互作用** 20種類の日常臭のうち正しく同定できた種類数を同定能力として評価した。日常臭同定能力が高いほど、LINEで連絡できる友人の数、中学校時代の友人の数、現在の友人数が有意に多かった。友人との付き合い方については日常臭同定能力が高いほど、積極的相互作用の得点が高く、またBig Fiveの外向性得点が高かった(図3)。その他については有意な関連は見られず、また、体臭識別能力との関連も見られなかった。

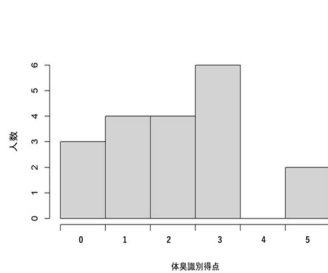


図1 体臭識別得点分布

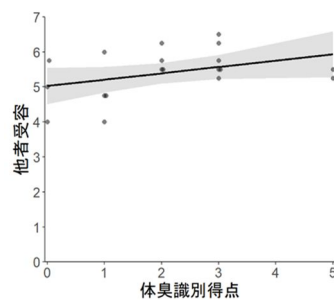


図2 体臭識別得点と他者受容

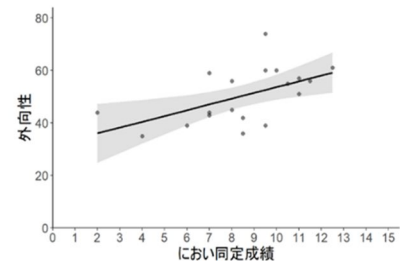


図3 日常臭同定成績と外向性得点

以上の結果から、体臭識別能力が高くなると他者尊重や共感性を示す他者受容の得点が高くなる傾向は見られたが、共感性や友人の数や付き合い方には関連は見られず、また日常臭同定成績との関連もなかった。体臭識別能力が高いと、体臭から得られる情報が多くなり(体臭から得られる情報をうまく使用できているので体臭識別能力が高いのかもしれないが)、その情報が他者受容に繋がっている可能性も考えられた。

次に、体臭刺激別能力が高い2名と低い2名および体臭識別能力は計測していない男女1名ずつ計6人のMR画像を計測し、脳の白質繊維束の構造と方向性を調べるために拡散テンソルイメージング(Diffusion Tensor Imaging, DTI)を行った。水分子は脳内でランダムに動くが、その拡散の様子は、組織の構造によって異なる。たとえば、脳の白質は、軸索(神経繊維の束)から構成されており、これらは特定の方向に整然と配置されているため、水分子は白質内では繊維の方向に沿って拡散しやすく、逆に他の方向には拡散しにくいという特徴をもつ。DTIは、白質繊維束の方向や連続性を視覚的に表現することができ、脳の接続性や構造を理解するための強力なツールとして注目されている。今回は自動化されたテンプレートをを用い、48のROIのFA(Fractional Anisotropy、分数異方性)を6人分求めた。48の各ROIで6人の差をみたところ、一番大きな差があったのは、Fornix\_column\_bodyで、これに関しては、体臭識別能力の高かった二人が低かった2人とその他の2人よりもFA値が低かった(構造が整然としていないことを示す)。この経路は辺縁系に関連していて、FX(繊維束)は海馬へ、ST(終脳縦束)は扁桃体へと接続していて、中隔核および視床下部に投射している。嗅覚と記憶に関連可能性のある部位ではあるが、体臭識別能力の高い2人が他の4人よりも逆に低かった理由は不明である。分析対象者数が少ないため、現段階での解釈は困難である。

今回は、実験実施に至るまでの実験方法確立のための予備実験や調査に時間がかかってしまい、また体臭サンプルの入手のための制約から実験対象者が限定され、その結果、神経基盤の解明にまで至らなかった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔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
研究分担者	小早川 達  (Kobayakawa Tatsu)  (70357010)	国立研究開発法人産業技術総合研究所・情報・人間工学領域・上級主任研究員   (82626)	
研究分担者	樽味 孝  (Tarumi Takashi)  (40825858)	国立研究開発法人産業技術総合研究所・情報・人間工学領域・上級主任研究員   (82626)	

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