

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 29 年 6 月 16 日現在

機関番号：13301

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2015～2016

課題番号：15K21031

研究課題名(和文) 新たな香り提示法による自閉症スペクトラム症児の嗅覚特性同定と療育への応用

研究課題名(英文) Identification for olfactory trait and application to intervention for children with autism spectrum disorders by using new fragrance presentation method.

研究代表者

熊崎 博一 (Kumazaki, Hirokazu)

金沢大学・子どものこころの発達研究センター・特任准教授

研究者番号：70445336

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では今までの嗅覚測定法における問題点を解決した"Fragrance Jet for Medical Checkup"を用いて、自閉スペクトラム症者においても定型発達者と変わりなく嗅覚検知閾値を測定することに成功した。その結果、自閉スペクトラム症者群とコントロール群とでは嗅覚特性が異なり自閉スペクトラム症者群では、バナナやパイナップルの香りに対してコントロール群より鈍麻な傾向であることを明らかにした。また多チャンネル近赤外線分光法を使用した実験を行ったところ、一部の香料刺激に対して自閉スペクトラム症者群と定型発達者とで反応が異なることを確認した。

研究成果の概要(英文)：We succeeded in the attempt to measure olfactory detection thresholds in children with autism spectrum disorders (ASD) similar to children with typical development (TD) using "Fragrance Jet for Medical Checkup" which resolve problems encountered in previous studies. As a result, olfactory detection thresholds of children with ASD were significantly higher than those of TD children with both odor of banana and pineapple. We also confirmed the response to some odors in children with ASD is different from that of TD by using Multi-channel Near-infrared Spectroscopy.

研究分野：児童精神医学

キーワード：自閉スペクトラム症 嗅覚特性 検知閾値

## 1. 研究開始当初の背景

自閉スペクトラム症(Autism Spectrum Disorder:ASD)とは、対人相互作用やコミュニケーションの発達に障害を持ち、常同行動や限局的・反復的な興味および行動のパターンを示す発達障害である(DSM-5, American Psychiatric Association, 2013)。ASD 児の数は人口の約 2%とも言われ世界的な社会問題となっている。世界的な精神科診断基準である DSM-5 にて感覚過敏や感覚刺激に対する低反応といった感覚の問題が初めて診断基準の一つに取り上げられた。嗅覚を含めた感覚の問題は ASD 児のほとんどが有すると考えられており( Ben-Sasson, 2007)、ASD 児にとって実生活の中で抱く困難の本質とも考えられており、情動・行動や運動・行為の問題に影響する。

嗅覚の問題は視覚や聴覚といった他の感覚と比べて注目されなかった歴史がある。一方で申請者携わるが児童精神科外来の現場では初診患者全員の問診票で嗅覚を含めた感覚の問題について聴取しているが、多くの ASD 児がある種のおいに対し敏感なため人や部屋に近づけない、あるいはある種のおいに対して鈍感なため危険に対する認識が遅れる、においに敏感で偏食が激しいなど嗅覚の問題を有することが明らかになっている。ASD 児がある種のおいに対し敏感なため人や部屋に近づけない、あるいはある種のおいに対して鈍感なため危険に対する認識が遅れる、においに敏感で偏食が激しいなど嗅覚の問題を有することが明らかになっている。Gillberg の診断基準で有名な Gothenburg 大学の Gillberg 先生は ASD 児がその嗅覚認知のために我々の想像以上に社会生活に支障が出ている可能性を指摘している(Gillberg., 2002)。Ohio State 大学の Lane 先生は嗅覚過敏の強いことがコミュニケーション能力や社会生活への不適応を示唆すると報告している(Lane et al.,2010)。また母親の作るにおい環境が子どもの学習や社会性発達を促すなど、児童の発達において心地よいにおい環境が必須であることが示唆されている(Parma et al., 2013)。

ASD 児の嗅覚特性を実験器具にて客観的に測定する研究は、嗅覚テストとして University of Pennsylvania Smell Identification Test もしくは Sniffin Sticks を用い閾値・同定力を調べた研究であったが、)香料の量の調節が難しく多量に嗅ぐために徐々に順応し濃度差を感じなくなる、)空間に香りが残留するため徐々に嗅覚が麻痺してくることもあり、)感度が低く各々の結果は一致しなかった。ここで申請者は「Fragrance Jet for Medical Checkup」に着目した。「Fragrance Jet for Medical Checkup」(図 1)は射出量を微細に制御することができる pulse ejection system(図 2)というインクジェット方式を用いて人の嗅覚



図1: Fragrance Jet for Medical Checkup

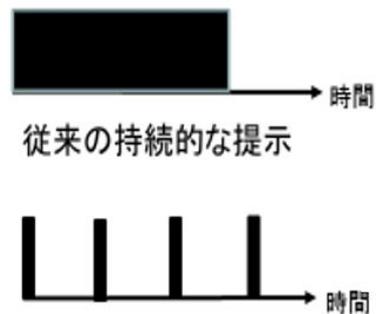


図2: Pulse ejection system による提示

特性を測定する装置であり、今までの嗅覚テストより高い精度で児の嗅覚特性を測定できる。

## 2. 研究の目的

「Fragrance Jet for Medical Checkup」を用いて ASD 児の嗅覚特性を明らかにすることを目的とした。

## 3. 研究の方法

「Fragrance Jet for Medical Checkup」を用いて、ASD 児及び定型発達児に対して嗅覚検知閾値を測定した。

## 4. 研究成果

本研究で用いたデバイスは 6 歳児にでも施行可能なことを示すことができた。ASD 者群と定型発達児群とは嗅覚特性が異なり ASD 者群では、バナナやパイナップルの香料といった多くの人にとって「馴染みのあるにおい」に対して定型発達児群より鈍麻な傾向であることを明らかにした。また ASD 者において新しい環境への順応が難しいことは大きな問題であるが、「馴染みのあるにおい」に対して長時間暴露され順応した後に於いても ASD 者群でコントロール群より鈍麻な

傾向が続くことが示唆された。

嗅覚検知閾値については好み影響することも推測されたが、香料の好みについては、生育背景の影響を強く受けていること、極めて多様なことが推測された(ASD 者の好きな香り(図3)及び苦手な香り(図4))。

食べ物(40)	甘いもの(19)	生活の中の匂い(8)
好きな食べ物(12) カレー(7) ラーメン(2) 餃子(2) たこ焼き 唐揚げ ステーキ ピザ 寿司 焼き鳥 焼肉 パン ミント 香辛料 バター だし汁 ごま油 お肉が焼ける匂い にんにくを炒める匂い ご飯の炊ける匂い 香ばしい匂い	スイーツ、お菓子(9) チョコレート(3) プリン(2) クッキー(2) マフィン キャンディー パナラ	芳香剤 柔軟剤 石けん シャンプー 制汗剤 洗濯物の乾いた匂い アロマ 香水
	果物(17)	
	フルーツ(5) いちご(6) オレンジ(3) メロン バナナ 桃	
	飲み物(2)	
	コーヒー 焼酎	
植物(6)	その他(6)	
金木犀(3) 沈丁花 土々草 花	電車のブレーキ 本 ぬいぐるみ ガソリン ベリー系 柑橘系	
場所(7)		
海(2) 映画館 寿司屋 電車 車 プール		
	特になし	
	11名	

図3: ASD者の好きな香り

食べ物(35)	飲み物(5)	場所(14)
納豆(5) わさび(3) しょうが(2) ピーマン(2) たまご、温泉卵(2) チーズ(2) 酢(2) ねぎ 玉ねぎ カレー 中華丼 生野菜 きゅうり 杏仁豆腐 からし にんにく ブロッコリーを茹でた匂い みかん ぎんなん そら豆 焼き魚 ミント セロリ 青じそ	酒(3) コーヒー ワイン	トイレ、公園のトイレ(4) 病院(2) 動物園 牧場 養母の家の匂い ビル 中華街 よその人の家の匂い 新車 新幹線
	香料のあるもの(7)	
	香水(3) 洗剤 柔軟剤 芳香剤 漂白剤	
	動物・植物(4)	人(11)
	犬や猫 土の匂い 大の糞	汗の匂い(3) 体臭(2) 男性(2) 口臭 脇の匂い 足の裏 お酒臭い人
生活の中の匂い(26)	その他(2)	
タバコ(5) ゴム(2) カメムシ 排気ガス 肥料 香りつきの洋服 湿布 歯磨き粉 冷蔵庫 金属 生ごみ 線香 ペンキ シンナー おなら 薬 ミント カビ 古本 香料の強いもの ハーブ	臭いもの 腐ったもの	
	特になし	
	18名	

図4: ASD者の嫌いな香り

また嗅覚刺激による脳変化の差異を継続的に捉えることを目的に、多チャンネル近赤外線分光法(Multi-channel Near-infrared Spectroscopy: MNIRS)を使用した実験を行ったところ、"Fragrance Jet for Medical Checkup"から放出された一部の香料刺激に対して

ASD 児群と定型発達児群とで反応が異なることを確認した(MNIRSによる実験の様子は図5)。



図5: 「Fragrance Jet for Medical Checkup」を用いた香り提示をMNIRSにて測定している場面

## 5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計 4 件)

神崎晶、熊崎博一 JOHNS 嗅覚と精神障害 2,217-220. 2017. 査読無

Kumazaki H, Muramatsu T, Fujisawa XT, Miyao M, Matsuura E, Okada K, Kosaka H, Tomoda A, Mimura M. Assessment of olfactory detection thresholds in children with autism spectrum disorders using a pulse ejection system. Molecular Autism. 19,7, 6: 2016. doi: 10.1186/s13229-016-0071-2. 査読有

熊崎博一. 自閉スペクトラム症の嗅覚特性. 高次脳機能研究. 36(2).52-56: 2016年. 査読無

松浦絵理, 鈴木理沙, 本間秀太郎, 熊崎博一, 岡田謙一, 医療用嗅覚ディスプレイを用いた自閉スペクトラム症児の嗅覚検知能力測定, 情報処理学会論文誌, . 57, 2. 803-810: 2016. 査読無

[学会発表](計 3 件)

H. Kumazaki, T. Muramatsu, M. Miyao, T. X. Fujisawa, H. Kosaka, A. Tomoda and M. Mimura. Assessment of the Olfactory Trait in Children with Autism Spectrum Disorders Using an Olfactory Software Application. International Meeting for Autism Research (IMFAR). (Baltimore, USA).2016.

A. Yasui, N. Naoi, K. Yatabe, H. Kumazaki, Y. Minagawa.

Prefrontal response to CT-targeted tactile stimulation in young adults with ASD. The

39th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society. (Yokohama, Japan). 2016.

熊崎博一, 菊知充, 岡田謙一, 村松太郎, 三村将, 三邊義雄 「自閉スペクトラム症児の嗅覚同定能力への視覚刺激から受ける影響」日本生物学的精神医学会総会. 福岡. 2016年9月.

## 5. 研究組織

### (1) 研究代表者

熊崎 博一 (Kumazaki Hirokazu)  
金沢大学・子どものこころの発達研究センター・特任准教授  
研究者番号：70445336

### (2) 研究協力者

菊知 充 (Kikuchi Mitsuru)  
金沢大学・子どものこころの発達研究センター・教授

吉村 優子 (Yoshimura Yuko)  
金沢大学・子どものこころの発達研究センター・助教