

令和 2 年 6 月 9 日現在

機関番号：32676

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2019

課題番号：16K21418

研究課題名(和文) 嗅覚の後天的発達可能性の精査及び香料機能性の最適化への応用

研究課題名(英文) Acquired olfactory plasticity and Optimization of fragrance effect

研究代表者

神保 太樹 (Jimbo, Daiki)

星薬科大学・先端生命科学研究所・客員研究員

研究者番号：60601317

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)：これまで、我々は嗅覚の後天的な学習により匂いに対する反応性が異なることを示唆してきた。今回、嗅覚によって得られる心理学的変化や生理学的変化がその人の経験によって異なるかを検討し、嗅覚を用いた心身の健康増進へ応用可能かどうかについて検討した。通常の対象者においては、ストレス緩和効果などについてはNIRSでも活動量の低下が見られ、鎮静作用とみなせる状態が観察されていた。しかし、アロマセラピスト等の脳内変化は顕著であるが、ストレス緩和作用は比較的軽微にしか得られない可能性があり、長期の香りに対する慣れが、一般的な香料に対する機能性を減弱する可能性があった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

これまで、匂いを健康に利用することは、経験則に乗っ取った利用が多く、特に人の職業などのバックグラウンドが、匂いの健康利用にどう影響するかは良くわかっていませんでした。今回、我々は経験などの個々人の事情によって、匂いから人が受ける影響が変わりうることを示唆しました。またその過程において、食品等に含まれる匂いが人の脳に影響を与えることも示唆しました。これらのことから、本研究成果は今後、香水や清涼飲料水、食品などの匂いによって人の健康を増進する一助となると考えています。

研究成果の概要(英文)：We have suggested that acquired learning of olfactory sensitivities differ in responsiveness to odors. This time, we examined whether the psychological and physiological changes obtained by olfaction differ depending on the person's experience. In particular, we examined whether each background can be applied to health promotion by olfactory stimulation. In normal subjects, NIRS also showed a decrease in the amount of activity associated with stress relief. The changes in the brain of aroma therapists were strong. However, the stress relieving effect was obtained only relatively slightly. Long-term scent habituation may have diminished their fragrance functionality.

研究分野：脳神経科学

キーワード：NIRS 機能性香料 感覚器 嗅覚 アロマセラピー 嗅覚刺激 心理作用

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

研究開始時の状況として、近赤外光トポグラフィー (Near Infrared Spectroscopy; NIRS) による、嗅覚刺激の評価系をある程度確立できており、また精油等の香料が、脳を刺激することによって制御していると考えられていた。それ故に、一般にはストレス軽減や精神神経疾患の症状緩和などに用いられる嗅覚刺激呈示療法、すなわちアロマセラピーは、匂いの成分が鼻にあたる刺激から、その作用の多くをもたらしていると考えられていた。また、表面的な嗅覚能力自体には変化がなかったが、その場合でも NIRS 上では被験者プロフィールによって変化が観察されるケースがあり、このため匂いを日常的に暴露されている場合と、そうでない場合とでは脳の使い方に変化が見られ、機能性香料としての匂いに対する刺激応答は異なると考えられた。

2. 研究の目的

これまで、我々は嗅覚の後天的な学習により匂いに対する反応性が異なることを示唆してきた。特に匂いに曝露される時間が長い業種の人々については、匂いに対する脳内の反応性がかなり異なっていた。ところで匂いを応用した心理学的効果によって、特に認知症やうつ病などのケアや予防ができるだろうことはコクランレビューのような信頼性のあるメタアナリシス調査でも一定の効果を認めている。しかし前述の結果から考えて匂いを上手く利用するには、個人の「感覚器の経験」に応じたオーダーメイド・アプローチが匂いに対する反応に影響を与えるかを検討する必要がある。今回、個々人の嗅覚に対する反応性や、嗅覚の状態をグループ化した上で、嗅覚によって得られる心理学的変化や生理学的変化が異なるかを検討し、嗅覚を用いた心身の健康増進へ応用可能かどうかについて検討した。以上のような背景から、嗅覚の後天的発達可能性を調査し、健康に寄与できる機能性を持つ香料の開発の基礎的な検討として、本課題を実施した。

3. 研究の方法

脳機能画像的解析を中心として本研究を行った。具体的には NIRS による脳の活動部位計測を用いて各種の検討を行った。そのほか、質問紙および唾液中ホルモンなどを用いて、NIRS と心理学的な反応を比較した。

- 1) 当初はコンプレッサーによる匂い制御装置を用いて NIRS の計測を行っていた。しかし、研究中に故障し、また同様の装置について復旧することが難しかったため、Aroma Shooter® (アロマジョイン社) による匂い提示方法に切り替えた。(図 1)



アロマシューター外観

内部構造

図1

- 2) 本体についてはモバイル使用を可能とする必要があったため、システムは NIRS システム Spectratech 社製 OEG - 16 機器をベースとして、アイリスオーヤマ社製 AM-15 アルミアタッチケースに制御用 PC およびキーボード等のコンソールを設置した。制御用 PC はギガバイト社製 GB-BXBT-2807 をベースとして作成し、情報の表示は TOGUARD 製 9 インチ TFT モニターを設置して作成したが、その後三菱製 15 インチモニターに変更し、持ち歩き可能な NIRS 計測システムを構築した。(図 2)

なお、稼働時間は、NIRS 機器本体については充電電池 (Panasonic 社製電池容量 : min.2450mAh/1.2V を 8 本使用する。)を用いて 2 時間程度の稼働時間確保可能であり、システムについてもモバイルバッテリーを用いて 2 時間程度の稼働を可能としている。

- 3) まず、精油の曝露によって前頭前野近傍部においては全域にわたる有意な変化を観察した。しかし心理学的指標の計測結果とは統計学上の有意な相関は得られなかった。また、NIRS のデータと簡易脳波計によって得られたデータについても、同じ香料の既報の機能性を必ずしも支持するものではなかった。例えばペパーミントは既報文献からは脳神経の活動を賦活し、交感神経系を刺激するものと考



図2

えられたが、脳活動量の有意な低下が観察され、交感神経の明確な刺激は確認されなかった。このように当初の予測と結果の間には解離があったが、匂いそれぞれについては脳の活動パターンに有意な差が今回も確認できていた。

- 4) ストレスバックグラウンドと精油による神経反応性の関係を明らかにする為の心理尺度と精油の関係性の測定実験について、心理学的尺度が病的でない場合には解析上の相関は見られなかった。所謂アロマセラピーの効果が、匂いそのものではなくマッサージを主体とする可能性を考慮して、匂いを嗅いだ時と、匂いを嗅いでいない状態でのトリートメント時のNIRSを計測した。結果として、匂いを嗅いだ場合にはNIRS上のパターンは異なり、匂いによる効果の変化は存在することを確認した。
- 5) NIRS装置の感度を向上させるため、Spectratech OEG-16 Up-Grade-Kitを用いて、従来使用していたSpectratech OEG-16をアップグレードした。これにより、脳局所のヘモグロビン変化、pparentSpO2を同時計測可能となったほか、装置自体の感度も大幅に向上した。(計測用ヘッドモジュールも高感度化し、これによって一回のNIRS装着時間が平均10分程度改善され、これまで計測が難しかった、骨格が小さい女性などについても有効に計測可能となった。) また単に匂いを嗅ぐだけでも、これまでの報告と合致して鎮静作用(脳の酸素消費量の減少)が得られた。またその効果の個体差は予想より小さかった。また、計画していた芳香蒸留水と呼ばれる精油よりも薄い匂いを用いて、NIRS上の変化を予備的に計測する実験を計画したが香料飲料水の飲用では、ペパーミントの芳香蒸留水は匂いとしてはストレス緩和作用があるとされたが、NIRS上では有意に脳の酸素消費量は低下していた。この時に計測したその他の尺度では差が見られず、NIRSは鋭敏な指標と推察された。
- 6) 香り提示システムをアロマシューター(アロマジョイン社)に変更したが、タブレット等から制御し、実験を実施した。(図3)NIRSによる実験では有効であることから採用し、実験を実施した。これによって主に、アロマセラピスト等の匂いに関わる職業群者に対する香り提示を行い、NIRSによって、脳内活動の変化を解析した。また同時に、対象者に対してストレス反応を軽減するとされるラベンダーの匂いについて暴露を別途行い、前後で唾液中のストレス値が変化するかどうかを検討し、これとNIRS上の脳内活動の変化とに関連があるかどうかを検討した。またこれに合わせて、嗅覚障害の判定キットであるはからめ法によって、嗅覚障害の発達性に差があるかも検討した。結果として、健常者に比べてアロマセラピスト等の脳内変化は顕著であることが分かった。ただし唾液中のストレスホルモンなどの指標では有意な変化は観察されていなかった。(図4)先行報告では一般対象者では鋭敏にストレスホルモンが軽減しうることから、やはり匂いの学習経験が長い場合、匂いに対する反応性は変化することが分かった。

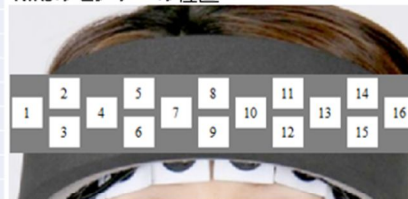


制御画面 図3

アロマセラピスト等に対する香料の脳内変化

	レモンガラス	ラベンダー	ペパーミント	ヒネキ	ダマスクローズ	ジャズミン
01CH	**	**
02CH	**	**
03CH	**	.	**	**	**	..
04CH	**	**	**	**	**	..
05CH	.	**	**	**	**	**
06CH	**	**	**	**	.	.
07CH	**	**	**	**	**	..
08CH	**	**	**	**	.	..
09CH	.	**	.	.	.	**
10CH	**	.	**	**	**	**
11CH	**	.	.	.	**	..
12CH	.	**	**
13CH	.	**	**	**	**	**
14CH	**	.	.	**	**	**
15CH	.	.	.	**	**	..
16CH	.	.	**	.	**	..

NIRSのセンサーの位置



レモンガラスに対する脳内変化



図4

4. 研究成果

- 1) OEG-16 はもともと本体内にメモリを備えており、キャリング可能なシステムであったが、小型PCとモニターを用いることで、場所を選ばない簡便なシステム開発を行えた。
- 2) 香料は比較的低濃度であっても脳内変化をもたらすことを再確認した。
- 3) 通常の対象者においては、ストレス緩和効果などについてはNIRSでも活動量の低下が見られ、鎮静作用とみなせる状態が観察されていた。しかし、アロマセラピスト等の脳内変化は顕著であるが、ストレス緩和作用は比較的軽微にしか得られない可能性があり、長期の香りに対する慣れが、一般的な香料に対する機能性を減弱する可能性があった。
- 4) 清涼飲料水等のように香料を含有する食品についても、NIRS上では脳の変化が観察されており、NIRSは機能性香料の設計における有望な手法であると考えられた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 0件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 神保 太樹 , 福沢 嘉孝 , 草野 詠子 , 鳥居 伸一郎	4. 巻 27(3)
2. 論文標題 ラベンダーの再発見 : これまでの知見と最新報告 (特集 植物の香りシリーズ(15)ラベンダー)	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Aromatopia : the journal of aromatherapy & natural medicine	6. 最初と最後の頁 46-49
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
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 -

1. 著者名 神保太樹、相原由花	4. 巻 11、12月号
2. 論文標題 認知症に対する非薬物療法の評価方法	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 臨床老年看護	6. 最初と最後の頁 46-53
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
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 -

1. 著者名 神保 太樹 , 梅本 充子 , 鳥居 伸一郎	4. 巻 26(6)
2. 論文標題 介護に関するアロマセラピー : これまでのエビデンスと今後の課題 (特集 介護領域におけるアロマセラピー)	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Aromatopia : the journal of aromatherapy & natural medicine	6. 最初と最後の頁 46-48
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
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10件（うち招待講演 1件／うち国際学会 0件）

1. 発表者名 鳥居伸一郎、大曾根久美子、神保太樹ほか
2. 発表標題 ペパーミント芳香蒸留水飲用時の脳活動量の変化
3. 学会等名 日本アロマセラピー学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鳥居伸一郎、大曾根久美子、神保太樹ほか
2. 発表標題 芳香蒸留水による口腔内細菌数の変化
3. 学会等名 日本アロマセラピー学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 神保太樹, 大塚則臣, 草野詠子, 國永麻衣子, 鳥居伸一郎
2. 発表標題 健常者2例による全身トリートメント時脳活動部位の比較
3. 学会等名 日本アロマセラピー学会
4. 発表年 2017年～2018年

1. 発表者名 倉澤貴美子, 神保太樹, 平林敬浩, 竹ノ谷文子, 塩田清二
2. 発表標題 精油による神経反応性と心理尺度変化の関係
3. 学会等名 日本アロマセラピー学会
4. 発表年 2017年～2018年

1. 発表者名 國永麻衣子, 神保太樹, 大塚則臣, 草野詠子, 鳥居伸一郎
2. 発表標題 柑橘系精油芳香浴時に拡散された精油の残留時間
3. 学会等名 日本アロマセラピー学会
4. 発表年 2017年～2018年

1. 発表者名 関一彦, 渡邊知倫, 川田佳央, 吉川榮人, 神保太樹
2. 発表標題 ニオイの認知時の脳機能計測 - 光イメージングによる健常者の脳血流量測定 -
3. 学会等名 日本作業療法学会
4. 発表年 2017年 ~ 2018年

1. 発表者名 神保太樹, 澤田美香子, 大塚則臣, 草野詠子, 鳥居伸一郎
2. 発表標題 簡易脳波計測および近赤外光イメージングによる精油の比較
3. 学会等名 日本アロマセラピー学会誌
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 神保太樹, 澤田美香子, 大塚則臣, 草野詠子, 鳥居伸一郎
2. 発表標題 芳香浴時に拡散された精油の残留時間
3. 学会等名 日本アロマセラピー学会誌
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 倉澤貴美子, 竹ノ谷文子, 平林敬浩, 神保太樹, 亀井淳三, 川人紫, 塩田清二
2. 発表標題 ストレスバックグラウンドと精油による神経反応性の関係
3. 学会等名 日本アロマセラピー学会誌
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 神保太樹
2. 発表標題 おいとアロマセラピー
3. 学会等名 日本統合医療学会熊本支部（招待講演）
4. 発表年 2017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
--	---------------------------	-----------------------	----