

フレグランスコントローラの開発に向けた生体信号処理システムの検討

太田 圭亮, 渡邊 駿

Study of biological signal processing system for the development of “Fragrance controller”

Keisuke OTA, Shun WATANABE

Abstract — In this study, we conducted experiments to investigate the effects of fragrances on EEG in order to estimate the effects of fragrances on cognitive functions such as concentration and relaxation using EEG data for the development of the invented “Fragrance controller”.

Keywords: fragrance, cognitive function, EEG

1. はじめに

日常生活において、集中力やリラックス効果の向上といったメンタルコントロールには需要があり、それを得る手段として映像や音楽、香りといった刺激があるが、香りによる嗅覚的な刺激はほかの作業に影響が出にくい。しかし、香りによる効果がどのくらいなのか、自分に合っているかがわかりにくいという課題がある。

そこで、香りによってメンタルコントロールができ、さらに効果がどの程度なのか確認することができる自己管理ツール「フレグランスコントローラ」を考案した。

1. 1. フレグランスコントローラ

フレグランスコントローラは脳波センサ、香りを放出するアロマディフューザー、ソフトウェアアプリケーションの3つで構成されている。メンタルコントロールの効果の測定、確認には

脳波を使用し、脳波センサで測定された脳波のデータをもとに集中、リラックスできるようにアロマディフューザーの香りの量と放出する時間の制御を行うアプリケーションを搭載する。

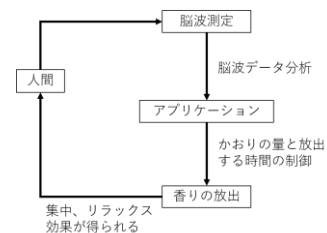


図1 フレグランスコントローラ概要図

2. 研究内容

本研究では、考案したフレグランスコントローラの開発へ向け、脳波のデータから集中力、リラックス効果といったメンタル状態を推定するため、フレグランスコントローラの使用状況を想定し、香りが脳波に及ぼす影響を調査する実験を行った。

3. 実験手法

本章では、香りが脳波に及ぼす影響を調査するために行った2つの実験について説明する。

3. 1. 使用した香り

実験には集中力向上効果が示唆されているペパーミント(参考文献[1]), リラックス効果が示唆されているグレープフルーツを使用し(参考文献[2]), 比較対象として香りなし(空気)での実験も行った。

3. 2. 作業負荷

集中力, リラックス効果を判定するために, 単純作業負荷として内田クレペリンテスト(略称: UKテスト)を行った。UKテストとは1桁の数字が1行に116個並んでおり, 隣り合った数の和の1の位を1分間でできる限り多く書く単純作業の繰り返しである(図2)。手順は, 前半15分, 休憩5分, 後半15分である。また, 集中力の評価指標として, 各条件における, UKテストの15分間での総回答数と誤答数を比較する。

5	4	4	6	7	8	3
6	7	7	4	9	7	5
8	5	6	4	9	9	4
8	9	7	6	5	7	4
7	5	9	5	7	9	5

図2 UKテストの用紙の一部

3. 3. 脳波測定

脳波は, 国際10-20法による16誘導部位のうち左前頭部F3の値について測定を行った。

脳波計はOpenBCIの16-channel R&D Kitと信号処理アプリケーションのOpenBCI GUIを用い, 250Hzでサンプリングを行い両側耳朶を基準電極として脳波を導出した。

脳波分析は眼球運動等のアーチファクトがない部分約16秒間について, 高速フーリエ変換を

行い, 覚醒度やリラクセス度合いを表す α 波(8~13 Hz), 集中力や興奮度合いを表す β 波(14~22 Hz)の各周波数帯におけるパワースペクトルを求め, 集中力, リラックス効果の指標とした。

3. 4. 実験A

3. 4. 1. 実験Aの概要

学生14人に対して, 教室でUKテストを行い, 香りの有無によって結果を比較することで, 集中力の評価を行った。使用した香りはペパーミントである。

3. 4. 2. 実験Aの手順

1. テスト内容の説明
2. クレペリンテスト(前半15分 休憩5分 後半15分)
3. 休憩 20分
4. ミントの精油をしみ込ませたマスクをしてもらい, もう一度クレペリンテスト(前半15分 休憩5分 後半15分)
5. 実験後に香りの有無で集中力が変化したかのアンケート

3. 5. 実験B

3. 5. 1. 実験Bの概要

学生2人に対して, 1人ずつ個室でUKテストとUKテスト前後に脳波測定を行い, UKテストの結果で集中力の評価を, 脳波分析の結果からリラクセス効果の推定を行い, 香りごとに結果を比較する。使用した香りはペパーミント, グレープフルーツである。

3. 5. 2. 実験Bの手順

1. 部屋を十分に換気後, アロマディフューザーを用いて香り(ミントもしくはグレープフルーツ)を充満させる(香りなしの

場合は何もしない)

2. 被験者に脳波センサを取り付け部屋に入って椅子に座ってもらい、脳波測定のために目を閉じてなるべく動かないように言い、1分間脳波を測定する
3. クレペリンテスト（前半 15 分 休憩 5 分 後半 15 分）
4. もう一度 1 分間脳波を測定する
5. 実験後に香りの有無で集中力が変化したかのアンケート

4. 実験結果

4. 1. 実験 A 結果

被験者ごとの UK テスト前半、後半、合計の各回答数について、香りなしでの回答数を 1 としたときの香りありの回答数（香有/香無）、香りありでの誤答数から香りなしでの誤答数を引いたもの（香有-香無）を表 1 に、香りの有無で集中力が変化したかのアンケートの結果を表 2 に示す。

表 1 UK テストの結果

被験者	香有/香無 前半	香有/香無 後半	香有/香無 合計	誤答の差 有香-無香
A	1.23	1.03	1.13	0
B	1.02	1.10	1.06	1
C	1.03	0.95	0.98	-10
D	1.21	1.00	1.09	7
E	1.36	1.09	1.21	-2
F	1.12	0.95	1.03	1
G	1.20	1.03	1.10	-8
H	1.11	0.92	1.01	1
I	1.05	0.88	0.96	-1
J	1.60	1.05	1.28	3
K	0.83	1.00	0.91	9
L	1.06	0.98	1.02	3
M	1.05	0.93	0.99	-11
N	1.33	1.06	1.18	2

表 2 アンケートの結果

被験者	香り有りでの集中力の変化
A	集中できた
B	集中できなかった
C	集中できなかった、落ち着かなかった
D	変化なし、目が覚めた
E	集中できた、頭がすっきりした
F	集中できた
G	集中できた
H	集中できなかった
I	集中できなかった
J	集中できた、頭がすっきりした
K	変化なし
L	集中できた、頭がすっきりした
M	集中できなかった
N	集中できた

4. 2. 実験 B 結果

各香り条件における、クレペリンテストの 15 分間での総回答数と誤答数を表 3 に、香りの有無で集中力が変化したかのアンケートの結果を表 4 に示す。また、被験者ごとに各条件における α 波(8~13Hz)、 β 波(14~22Hz)の各周波数帯におけるパワースペクトルを図 3~8 に示す。

表 3 UK テストの結果

	被験者 a		被験者 b	
	回答数	誤答数	回答数	誤答数
空気(前半)	933	1	1042	8
空気(後半)	1045	4	1100	11
ミント(前半)	979	1	1110	3
ミント(後半)	925	3	1172	8
グレープフルーツ(前半)	978	1	1182	2
グレープフルーツ(後半)	1062	2	1245	6

表 4 アンケートの結果

被験者	香り有りでの集中力の変化
a	ミントの香りでは集中力ができなかった グレープフルーツの香りは集中できた
b	どちらの香りでも集中できた

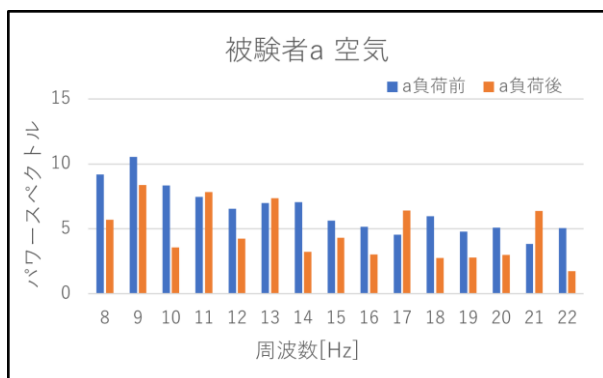


図3 被験者 a 空気でのパワースペクトル

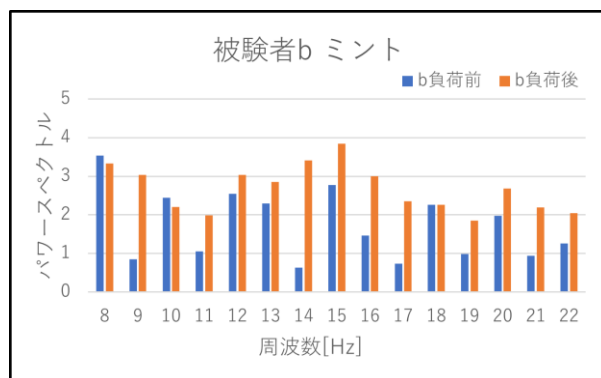


図7 被験者 b ミントでのパワースペクトル

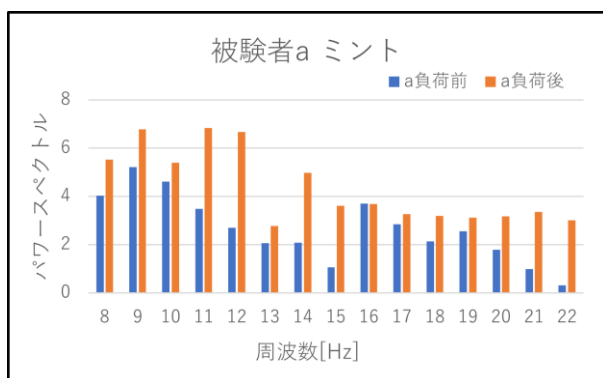


図4 被験者 a ミントでのパワースペクトル

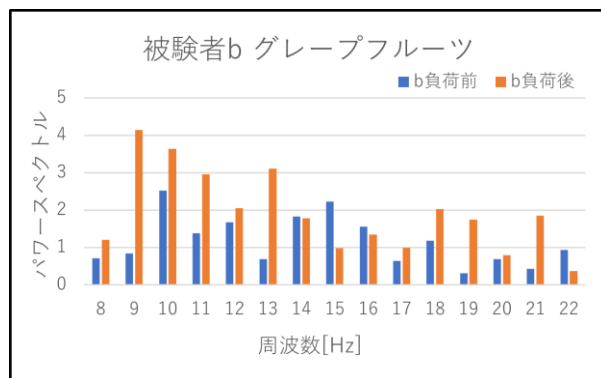


図8 被験者 b グレープフルーツでのパワースペクトル

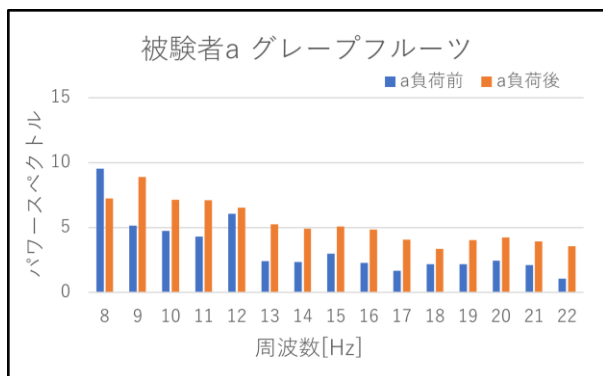


図5 被験者 a グレープフルーツでのパワースペクトル

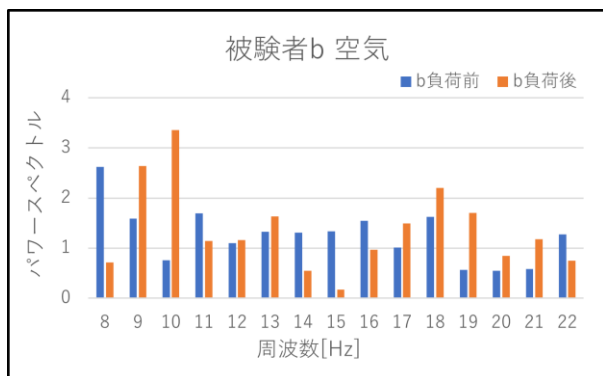


図6 被験者 b 空気でのパワースペクトル

5. 考察

5. 1. 実験 A 考察

実験Aの結果から次の3点の傾向がみられた.

1. ミントの香りありで合計回答数が平均6%増加している
2. 香りによって集中できたと感じている人は結果も向上している
3. 集中できなかったと感じている人でも結果が向上している場合がある

これらのことから、感性的な評価によらず、ミントには一定の集中力向上効果があると考えられる.

5. 2. 実験 B 考察

実験Bの結果から次の3点の傾向がみられた.

1. 2名の被験者がともにグレープフルーツの香りでクレペリンテストの回答数が香

りなしと比較して増加している

2. 負荷後の α 波(8~13Hz)は被験者 a ではミント, 被験者 b ではグレープフルーツの香りありで増大している
3. β 波(14~22Hz)は被験者 2 名ともグレープフルーツで顕著に増大しており, アンケートによる集中力の評価と一致している

これらのことから, ミント, グレープフルーツの香りによりリラックス効果を得られるが効果の大きさは個人差があること, グレープフルーツの香りにより集中力向上効果があることが考えられる.

6. まとめと今後の課題

本研究では, 香りによってメンタルコントロールを行うツールである「フレグランスコントローラ」を考案し, その開発に向け脳波のデータから集中力, リラックス効果といったメンタル状態を推定するために香りが脳波に及ぼす影響を調査する実験を行った.

結果としては, 個人差はあるもののミントやグレープフルーツによって集中力の向上やリラックス効果を脳波から確認することができた.

今後の課題としては, 香りの種類を増やして実験を行うことで, 香りやメンタル状態と関連した脳波のデータを集め, フレグランスコントローラを使用してメンタル状態を推定する判定基準を作っていくことがあげられる

参考文献

- [1] 阪野貴弘, “香りが運動パフォーマンスと精神集中に及ぼす影響,” 愛知教育大学保健体育講座研究紀要, No.33, pp.95-99, 2008
- [2] 村松仁, 森千鶴ら, “精神負荷に対するグレープフルーツの香りの効果,” 山梨医大紀要, 第 17 巻, pp.42-47, 2000
- [3] 木村真人, 森隆夫ら, “長時間単純作業ストレス負荷に対する香り効果の脳波の変化,” Journal of International Society of Life