

令和3年度 卒業研究論文

## 鎮静覚醒を促す調合香料の開発

バイオテクノロジー学科 化粧品開発コース1班

191-0037 塚越 玲雄      191-0047 細矢 健太

191-0067 高橋 愛加      191-0023 鈴木 彩華

191-0020 佐々木 七莉

# 鎮静覚醒を促す調合香料の開発

塚越玲雄、佐々木七莉、細矢健太、高橋愛加、鈴木彩華

(化粧品開発コース1班)

## 【研究目的】

天然香料の中で鎮静・覚醒効果があるとされている Bergamot oil と Clove oil に着目し、これらを合成香料による調合のみで再現する事を目的とした。

本来天然香料であるものを合成香料に代えて使用するメリットは多々あり、主に香りの不変性やコストパフォーマンスの良さ、生産量の安定などが挙げられる。

また、前年度卒業研究の引継ぎであることから Bergamot oil と Clove oil の処方 は既存の分析結果を基に作られたものを参考にイミテーションした。更に脳波測定機を用いて試作した調合香料に鎮静・覚醒効果が見られるかを検証し、香調・効能ともに天然香料に近い調合香料の作製を目指した。

## 【方法】

前年度に比べより精度の高い調合香料の作製を行うにあたり、既存の処方を見直す段階から始めた。Bergamot oil の処方では S-Limonene を使用していたが今年度は D-Limonene を入手できたため変更した。また、 $\alpha$ -Pinene、Thymol 10% は分析結果を確認したところ、配合量が僅かであり使用せず調香を行った。Clove oil の場合、班員の官能評価により天然の Clove oil からは検出されなかった  $\alpha$ -lonone を加えることで香りの統一感を出すことが期待できると判断し、新しい香料を加え作製した。処方を見直した各香料 30 個以上のサンプルの中からより天然香料に近いものを選抜し、香調の決定がされた。効能の検証である脳波測定試験は被検体 22 名（男性 8 名、女性 12 名）で計測した。天然の Bergamot oil・調合した Bergamot oil・天然の Clove oil・調香した Clove oil の順で 5 分間の計測をし、途中 1 分を過ぎたところで香料を嗅がせる試験形式をとった。測定時における値は香料を嗅いでいない通常時に比べ、香料を嗅いだ時以降にミッド  $\alpha$  波が多く検出された場合鎮静効果があり、 $\beta$  波が多く検出された場合覚醒効果があると仮定した。

## 【結果】

検証では天然香料、調合香料共に鎮静・覚醒効果が見られたが、天然香料の方が被検体の感知度に個人差があり値の範囲に幅が生じた。又、被検体の性別による結果の比較をしてみると男性の方が明確な鎮静・覚醒反応を示し、女性は Bergamot oil において香料の種類に関わらず鎮静反応に個人差が大きく見られた。

## 【考察】

前年度よりも香調の観点では再現度の高い香料の作製が出来た。効能においては結果から作製した調合香料も天然香料と同様に鎮静・覚醒効果を示す事が証明されたが、効能を表す数値の検出がわずかでありデータにばらつきが生じたように思えた。これらを踏まえ、脳波測定機器や測定方法の見直しを行うことでより正確性の高い結果が期待できると考えた。

## 目次

|                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| 第1章 序論                 | 1                      |
| 1-1 アロマセラピーとアロマロジー     | 1                      |
| 1-2 注釈                 | 1                      |
| 1-2-1 デュプリケーション        | 1                      |
| 1-2-2 脳波測定             | 1                      |
| 1-2-3 天然香料、合成香料        | 1                      |
| 1-3 香料の分類              | 2                      |
| 1-4 試料説明               | 2                      |
| 1-3-1 クローブ             | 2                      |
| 1-3-2 ベルガモット           | 2                      |
| 第2章 本論                 | 3                      |
| 2-1 研究目的               | 3                      |
| 2-2 研究方法               | 3                      |
| 2-2 天然香料の選定            | 3                      |
| 2-2-1 鎮静効果があるといわれる天然香料 | 4                      |
| 2-2-2 覚醒効果があるといわれる天然香料 | 4                      |
| 2-3 天然香料のデュプリケーション     | 5                      |
| 2-3-1 方法               | 5                      |
| 2-3-2 調香               | 5                      |
| 2-4 香りの効能確認実験          | 7                      |
| 2-4-1 脳波測定方法           | 7                      |
| 2-4-2 脳波測定データ          | 9                      |
| 2-4-3 効能の判断基準          | 18                     |
| 2-5 結果                 | 19                     |
| 2-5-1 天然 Clove Oil     | 19                     |
| 2-5-2 調合 Clove Oil     | 20                     |
| 2-5-3 天然 Bergamot Oil  | 21                     |
| 2-5-4 調合 Bergamot Oil  | 22                     |
| 2-6 考察                 | 23                     |
| 第3章 まとめ                | 24                     |
| 3-1 香りによる効果まとめ         | エラー! ブックマークが定義されていません。 |
| 3-2 商品考案               | 24                     |
| 3-3 今後の展望              | 24                     |
| 3-4 参考文献               | 24                     |
| 3-5 謝辞                 | 25                     |

## 第1章 序論

### 1-1 アロマセラピーとアロマコロジー

アロマセラピーは、植物の精油を治療に使用する技術および科学のことであり、植物療法とならんでヨーロッパでは古くから行われてきた。1930年頃にガットフォセが精油の医療的側面に注目し、実際に精油を皮膚科学に応用して成果をあげ、ある科学論文の中で“aromatherapy=アロマセラピー”という用語をはじめてつくりだした。

最近になり、香りを嗅いだ時に引き起こされる生理的・心理的效果を化学的に実証し、各種化粧品などに応用していこうとする研究が盛んになってきた。このような生理的・心理的效果に対しても当初はアロマセラピーという用語を用いてきたが、本来の芳香療法と近年に明らかにされてきた生理的・心理的效果の二つの意味が一つの言葉に含まれてしまい、混乱を懸念する声もあった。また、アロマセラピーという言葉が治療・薬をイメージするため、化粧品などに用いる用語としては適当でないという声もでてきた。そこで、香りの生理的・心理的效果については“アロマコロジー(aromachology)”という用語を用いようという提言が出てきた。

この用語は、香りを表す“aroma”と心理学を表す“psychology”からくる造語で、香りを嗅いだときに人間の生理面・心理面に引き起こされる有用な効果を解明する研究の総称として一般に広まりつつある。このような流れを受けて、最近では方向療法を洗わずアロマセラピーと香りの生理的・心理的效果を表すアロマコロジーとして区別して使われている。

そこで、今回私たちはアロマコロジーの効果について、脳波を用いて研究した。

### 1-2 注釈

#### 1-2-1 デュプリケーション

模倣、複製。本論では、合成香料を用いて天然香料を模倣することを示す。

#### 1-2-2 脳波測定

今回香料の人体への影響調査として用いる方法。

前年度の脳波測定の実験結果と比較しやすいように今年も同じ脳波測定機を使用した。

脳が発生する電気的信号(脳脈)の周波数帯域が7~12Hzの時を“α波”の状態といい、中でも9~12Hzの“ミッドα波”の状態は緊張のないリラックスした状態で、意識が集中していて頭が冴えている時に優位に出る脳波である。Bergamot Oil における鎮静効果はミッドα波の値で確定する。

一方、周波数帯域が14~23Hzの時を“β波”の状態といい、緊張や不安、イライラ時の大脳の活動状態を反映する脳波である。Clove Oil における覚醒効果はβ波の値で確定する。

#### 1-2-3 天然香料、合成香料

天然香料とは自然に自生している植物から採取された香料のことを指す。人が苗から育てた植物(植物畑)も勿論含まれるが、化学肥料や農薬を一切使用していないものはその中でもオーガニックと呼ばれランク付けされている。一方、合成香料とは人工的に化学的手法で作られた香料のことを指すが、自然界には存在しないものも含まれる。

### 1-3 香料の分類

香料には、天然香料に区分される動物性香料、植物性香料、これらから単離された単離香料、そのほか化学合成によって得られる合成香料がある。動物性香料は現在ではあまり使用されないが、ムスク(ジャコウジカ)、シベット(ジャコウネコ)、カストリウム(ビーバー)などが知られている。植物性香料には、花、つぼみ(ローズ、ジャスミン)、葉(ミント、ユーカリ、シソ)、果実・果皮(オレンジ、レモン、グレープフルーツなどのシトラス類)などから原料を利用して各種調合香料が作製される。調合香料には、大きく分けて香水、シャンプー、洗剤、柔軟剤、芳香剤、歯磨き粉などに使用される香料品香料(フレグランス)と、飲料、お菓子など食品に使用される食品香料(フレーバー)がある。<sup>1)</sup>

### 1-4 試料説明

#### 1-4-1 クローブ

外国名 : Clove 学名 : *Syzygium aromaticum*

クローブは、フトモモ科のチョウジノキという植物から作られるハーブである。

原産地はインドネシアのモルッカ群島やマダガスカル、スリランカなどで1年を通して温暖で雨量の多い地域で栽培されている。日本では丁子や丁香とも呼ばれていて、チョウジノキの開花直前のつぼみを乾燥させて作られている。

独特のスパイシーな香りを持ち、成分は8割がオイゲノール、残りは酢酸オイゲノールやカリオフィレンなどである。オイゲノールの作用は主に鎮痙作用と鎮痛作用が知られている。昔から使われている歯痛のほか、頭痛や関節痛にも効果的である。また、強い高揚特性もあり、うつ気味なときや気力がなくなったときに刺激を与えることもできる。<sup>2)</sup>

#### 1-4-2 ベルガモット

外国名 ; Bergamot 学名 : *Citrus bergamia*

ベルガモットは、ミカン科ミカン属の常緑低木樹であり、樹高3~4mほどの柑橘類で、枝に大きなトゲをもち、夏にはダイダイの花によく似た5枚の花びらを持つ白い花を咲かせる。ベルガモットの果実は、生食ではなく香料として利用されることがほとんどである。精油は完熟する前のまだ実が青い時に、その果実の皮から圧搾法で抽出される。イタリア、モロッコ、チュニジアなどで生産されている。

ベルガモットは鎮静効果・リフレッシュ効果に優れており、ベルガモットに含まれる酢酸リナリルは、鎮痙作用、鎮静作用、鎮痛作用、抗炎症作用が知られている。また、リモネンはレモンやグレープフルーツの精油にも含まれる成分で、肝臓強壮作用、腎臓機能促進作用、蠕動運動促進作用がある。これらの成分から、ベルガモットの香りには、ささくれ立つ気持ちを鎮静する作用や抗うつ作用、気分をリフレッシュさせる働きがあるため、不安、抑うつ、緊張、精神疲労などに大きな効果が期待できる。

また、一つ注意点があり、ベルガモットにはフロクマリン(光毒)成分が含まれており、肌に付いた状態で紫外線に当たると皮膚にダメージを与える性質がある。<sup>3)</sup>

## 第2章 本論

### 2-1 研究目的

今回私たちは、前年度の卒業研究に引き継ぎ、天然香料で鎮静・覚醒効果があるとされている Bergamot Oil と Clove Oil に着目しこれらを合成香料で調合し再現することを目的としている。

天然香料であるものを調合香料に代えて使用するメリットは多々あり、香りの不変性、コストパフォーマンスの向上、生産量の安定などが期待できる。

Bergamot Oil と Clove Oil に含まれている合成香料の分析は、前年度の卒業研究生が行っていたため、その結果を基に天然香料の香りを忠実にイミテーションする。

更に脳波測定機を用いて、試作した調合香料に天然香料同等の鎮静・覚醒効果がみられるかを検証し、香調・効能ともに天然香料に近い調合香料の作製を目指した。

また、最終的には企業に向け、完成した調合香料を使った商品考案を行う。

### 2-2 研究方法

本研究は、前年度に作製された既存の調合香料を官能評価しその処方を参考に、より天然香料に近い香調に改良することから始めた。

香料の処方が決定したのち、天然 Bergamot Oil、調合 Bergamot Oil、天然 Clove Oil、調合 Clove Oil の4つに鎮静・覚醒効果がみられるか脳波測定機を用いて検証した。

測定結果を基にデータ化し、効能についての結果をまとめた。

最後に、開発した2つの調合香料の商品化に向けての提案を行った。

### 2-2 天然香料の選定

過去の文献を参考に、鎮静・覚醒効果があるといわれる香りを選出した。

前年度の研究を引き継ぎ、鎮静効果については Bergamot Oil、覚醒効果については Clove Oil を選定した。

### 2-2-1 鎮静効果があるといわれる天然香料

Lavender Oil

Chamomile Oil

Sandalwood Oil

Lemon Oil

Marjoram Oil

Bergamot Oil

### 2-2-2 覚醒効果があるといわれる天然香料

Rose Oil

Patchouli Oil

Ylang Ylang Oil

Basil Oil

Peppermint Oil

Clove Oil

### 2-3 天然香料のデュプリケーション

研究目的で記したように、天然香料であるものを調合香料に代えて使用することにより香りの不変性、コストパフォーマンスの向上、生産量の安定などが期待できる。

また、天然香料を使用する際に起きる人体に影響するデメリットを防ぐことができる。

Bergamot Oil の光毒性は、紫外線にあたった場合に香料の中に含まれるフロクマリン類という成分が紫外線のエネルギーを蓄積する。その後、一度にそのエネルギーを皮膚内に放出するため、光毒性効果が生じて短期間で強いタンニング、すなわち日焼けを起こす。その度合いによっては皮膚にシミとして残ってしまったり皮膚の組織を損傷したりする可能性がある。<sup>4)</sup>

このように天然香料を扱う際に起こりうる人体への危険性、香料の不安定性、高コストなどの問題を解決するため各天然香料の分析結果を基に創香を行う。

#### 2-3-1 方法

CG/MS を用いた天然香料の分析を前年度の卒業研究生が行っていたため、その分析結果と採用された調合香料の処方参考を、更に精度の高い天然香料のデュプリケーションを行った。

#### 2-3-2 調香

分析結果、官能評価を基に天然香料のデュプリケーションを行った。

調合 Clove Oil の処方を表 1 に、調合 Bergamot Oil の処方を表 2 に示す。

表1 調合Clove Oilの処方

| 香料名                    | 配合量(g) |
|------------------------|--------|
| Eugenol                | 8.0    |
| Geranyl Acetate        | 0.5    |
| $\beta$ -Caryophyllene | 0.1    |
| Vanillin 10%           | 0.1    |
| $\alpha$ -Ionone       | 0.1    |
| total                  | 8.8    |



表2 調合Bergamot Oilの処方

| 香料名                       | 配合量(g) |
|---------------------------|--------|
| Linalyl Acetate           | 4.0    |
| D-Limonene                | 3.0    |
| Linalool                  | 1.2    |
| Citral 10%                | 0.4    |
| Terpineol                 | 0.3    |
| $\beta$ -Pinene           | 0.5    |
| Geraniol                  | 0.4    |
| Nerol                     | 0.2    |
| Terpinyl Acetate 10%      | 0.1    |
| 2-Methyl Butyric Acid 10% | 0.1    |
| total                     | 10.2   |

## 2-4 香りの効能確認実験

各香料の効能を確認する手段として、20名の被験者の協力を得て脳波測定機を用い実験を行った。

### 2-4-1 脳波測定方法

#### <使用機器>

アルファティック 4-s(株式会社能力開発研究所)

#### <測定条件>

測定環境は、薄暗くできるだけ静かな部屋を選択した。

測定中は目を閉じ、仰向けなど楽な体制になることを一律した。

#### <測定方法>

センターバンドの電極が額に確実に触れるように装着し、イヤークリップを耳たぶに挟んだ。

正確に測定するため、機器の金属部分と皮膚の間をよく湿らせた。測定条件の体制になり天然 Bergamot Oil、調合 Bergamot Oil、天然 Clove Oil、調合 Clove Oil の順で4回に分け測定をした。1回の測定時間は計5分で、測定終了ごとに3分の休憩を挟んだ。

最初の1分間は何も嗅がせず、1分経ったところで30秒間被験者の鼻に香料を近付け、香りを嗅がせ測定した。

被験者の人数は男性8名、女性12名の計20名で行った。いずれも年齢層は商品考案を視野に入れた際、ターゲット層を20代に絞ることを決めていたため20代で一律した。

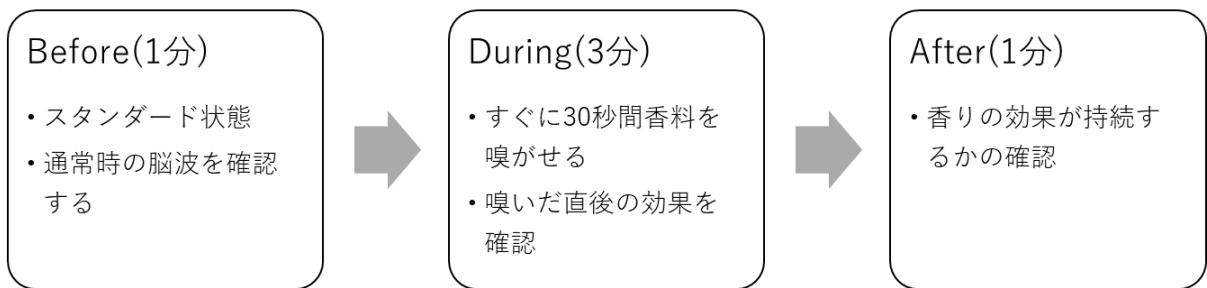


図1.脳波測定手順

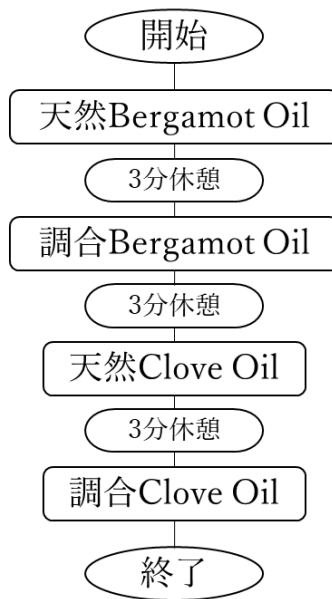


図2.脳波測定の流れ

## 2-4-2 脳波測定データ

被験者の人数が20名と多いため、例として香料別に効果が表れたデータと表れなかったデータを下記に示す。

<天然 Clove Oil>

効果が表れたとされるデータを下記に示す。

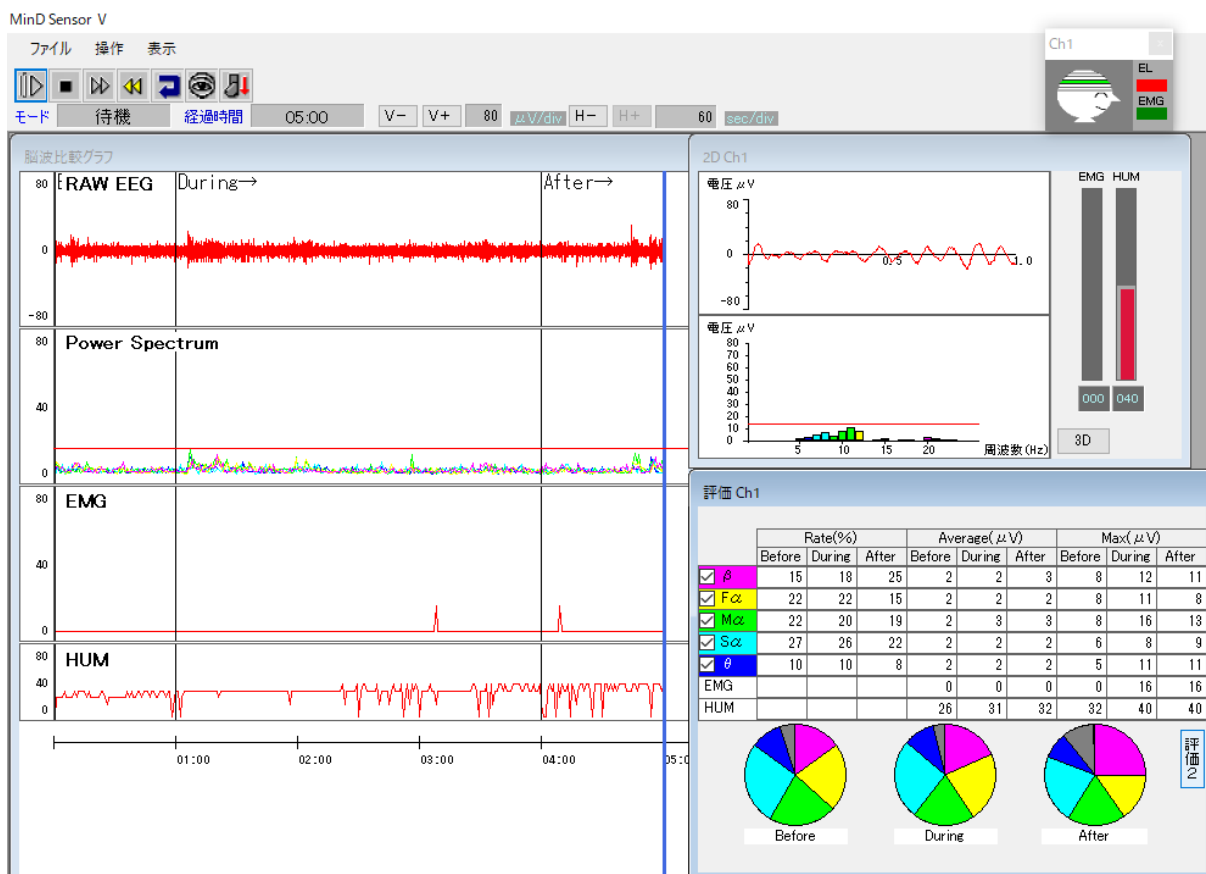


図 3 脳波測定データ

効果が表れなかったとされるデータを下記に示す。

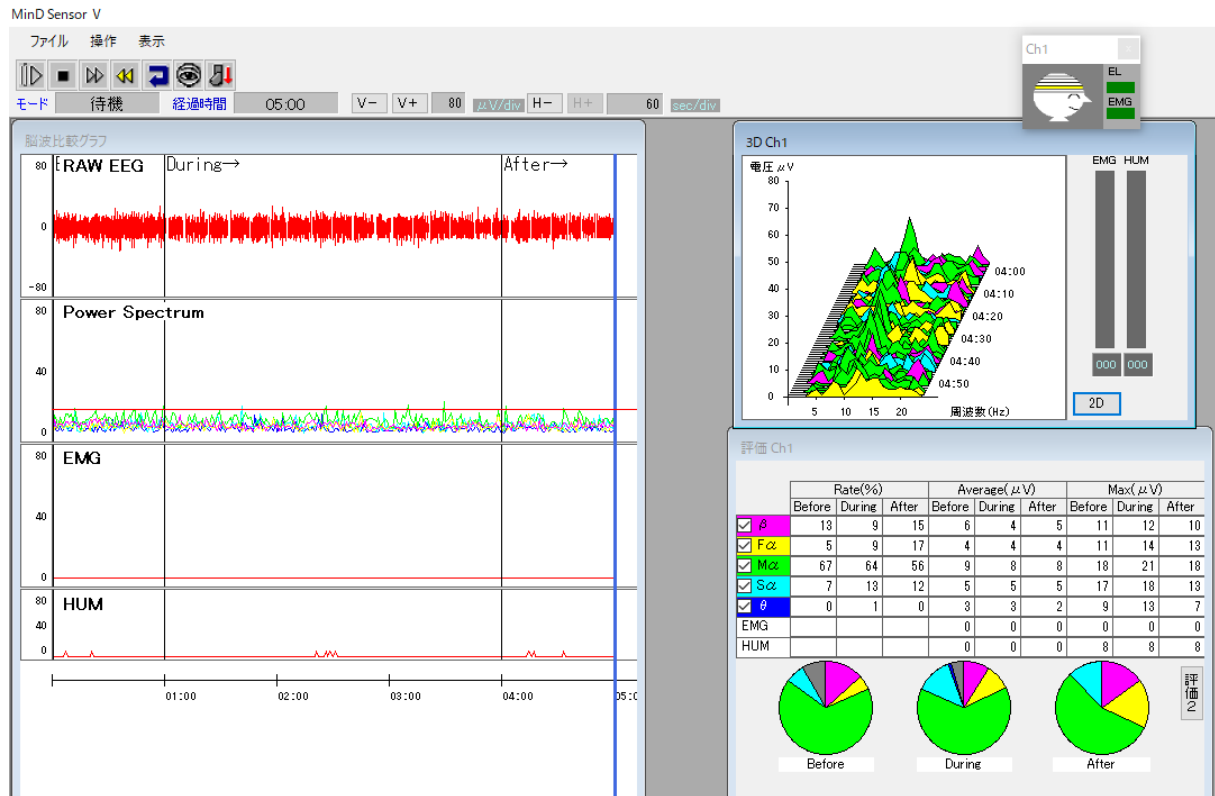


図 4 脳波測定データ

通常時と比較し変化がなかったデータを以下に示す。

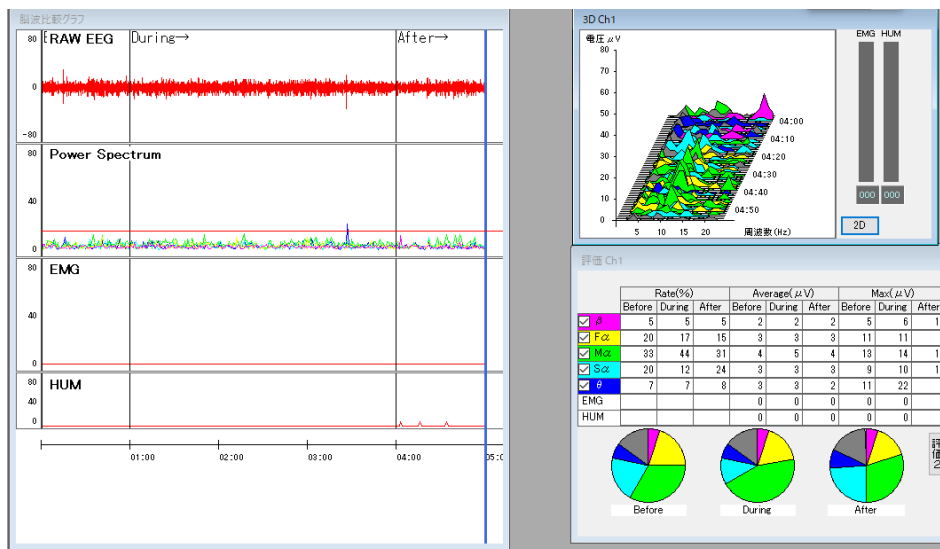


図 5 脳波測定データ

<調合 Clove Oil>

効果が表れたとされるデータを以下に記す。

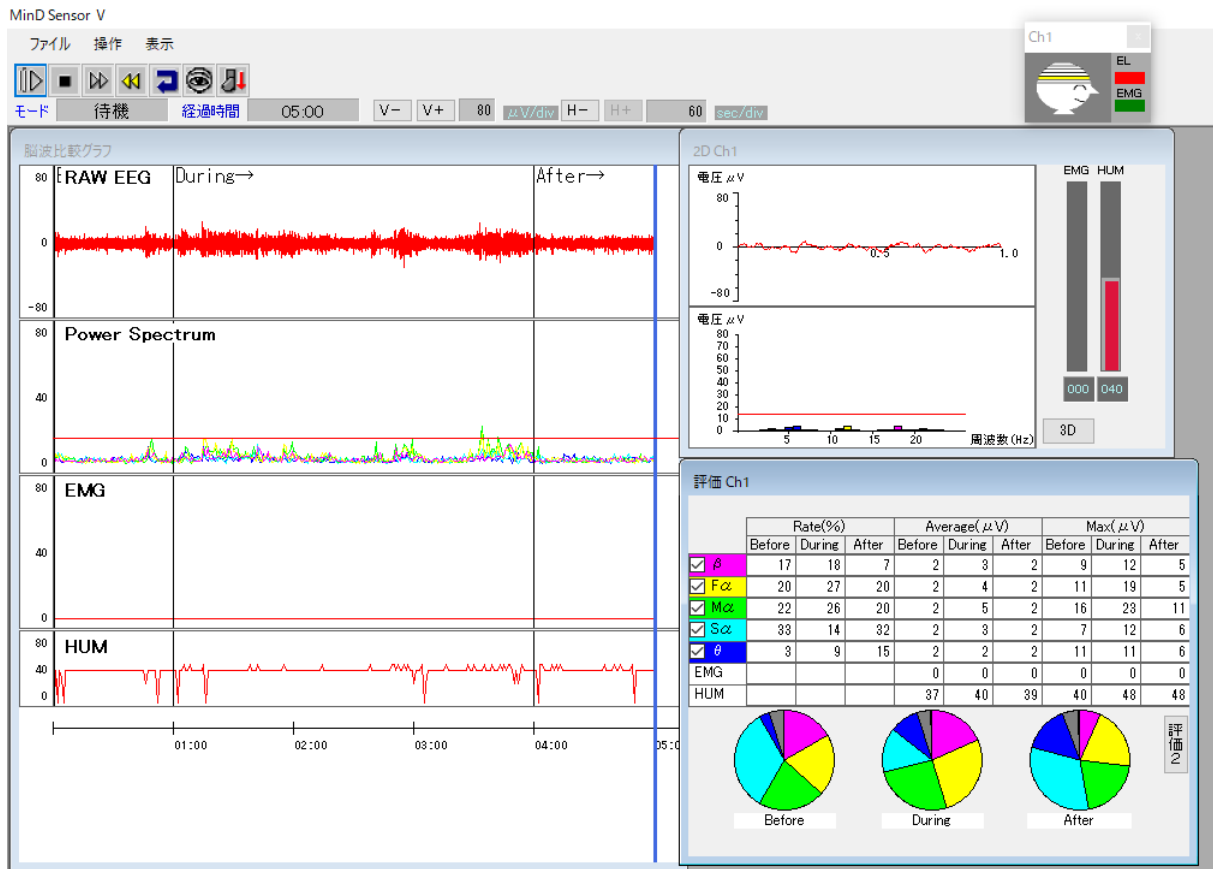


図 6 脳波測定データ

効果が表れなかったデータを以下に示す。

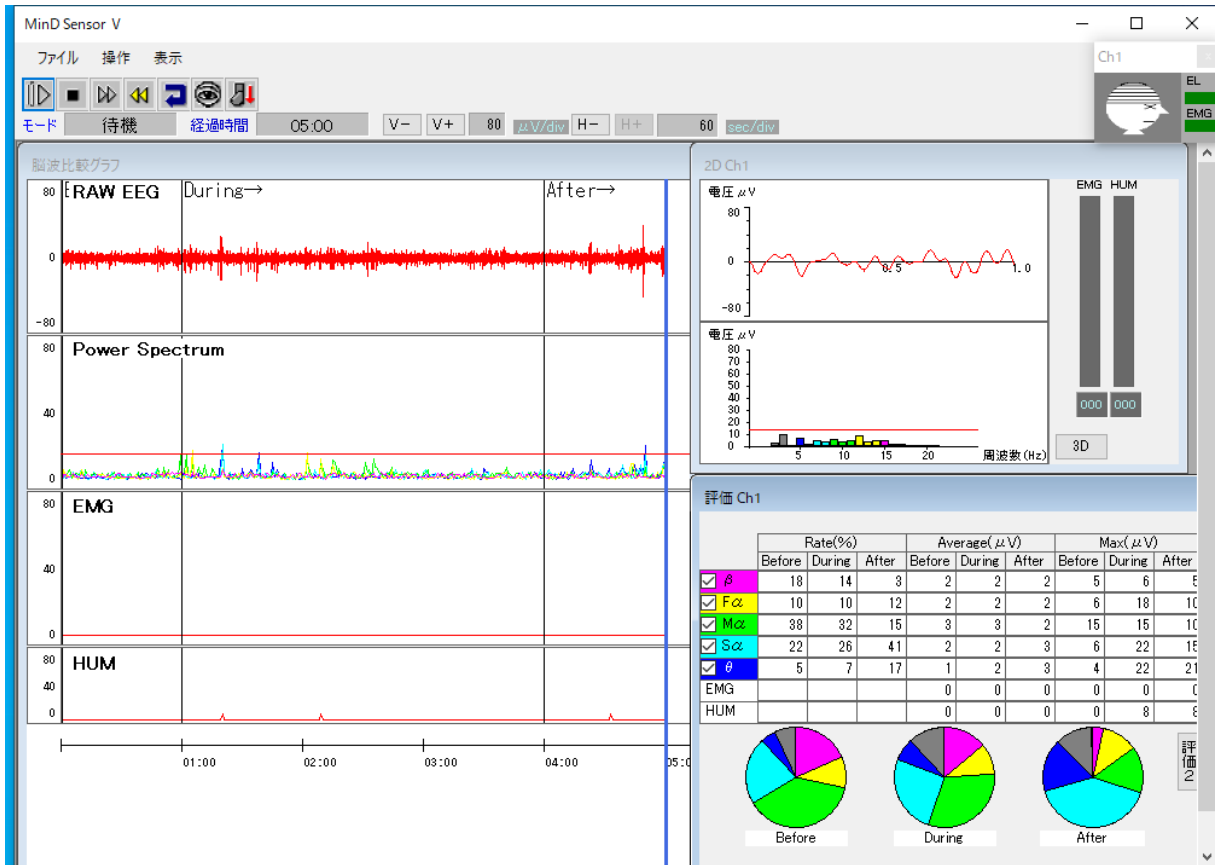
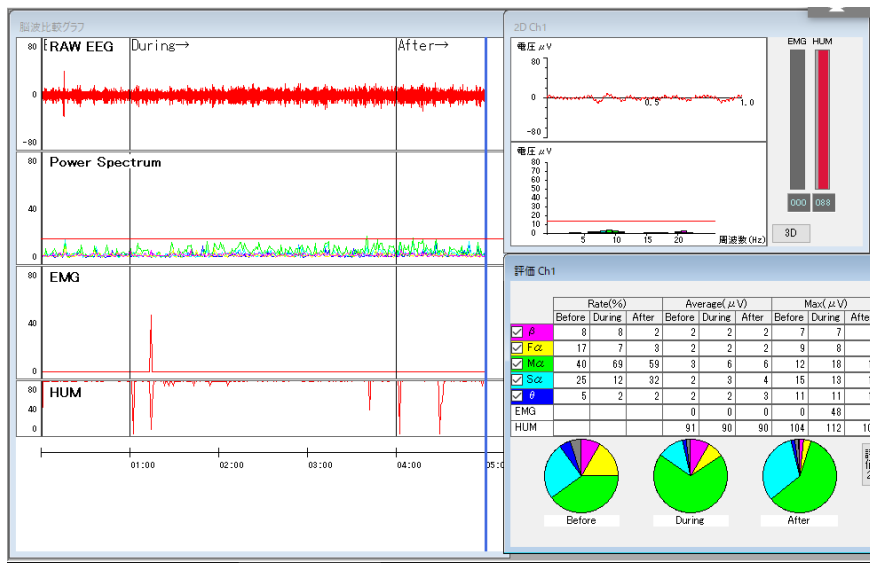


図 7 脳波測定データ

通常時と比較し変化がなかったデータを以下に示す。



<天然 Bergamot Oil>

効果が表れたデータを以下に示す。

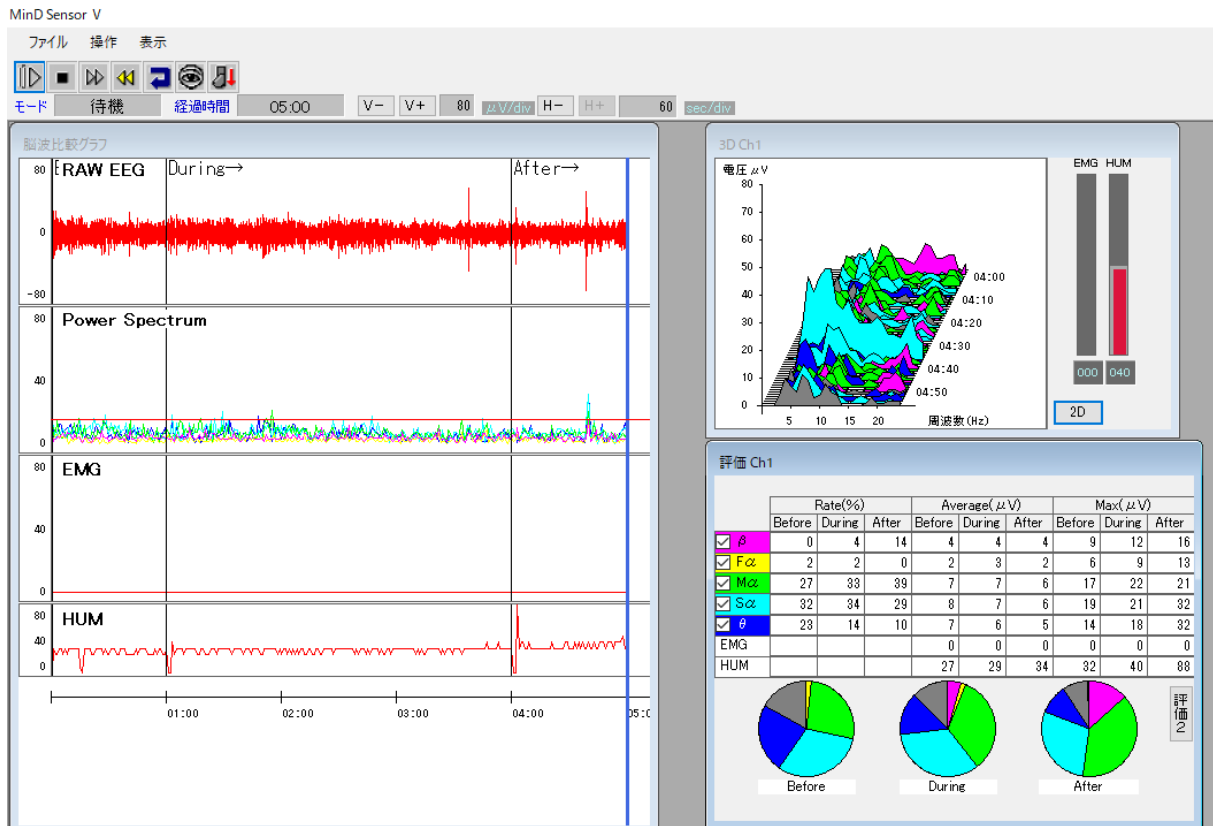


図 7 脳波測定データ



効果が表れなかったデータを以下に示す。

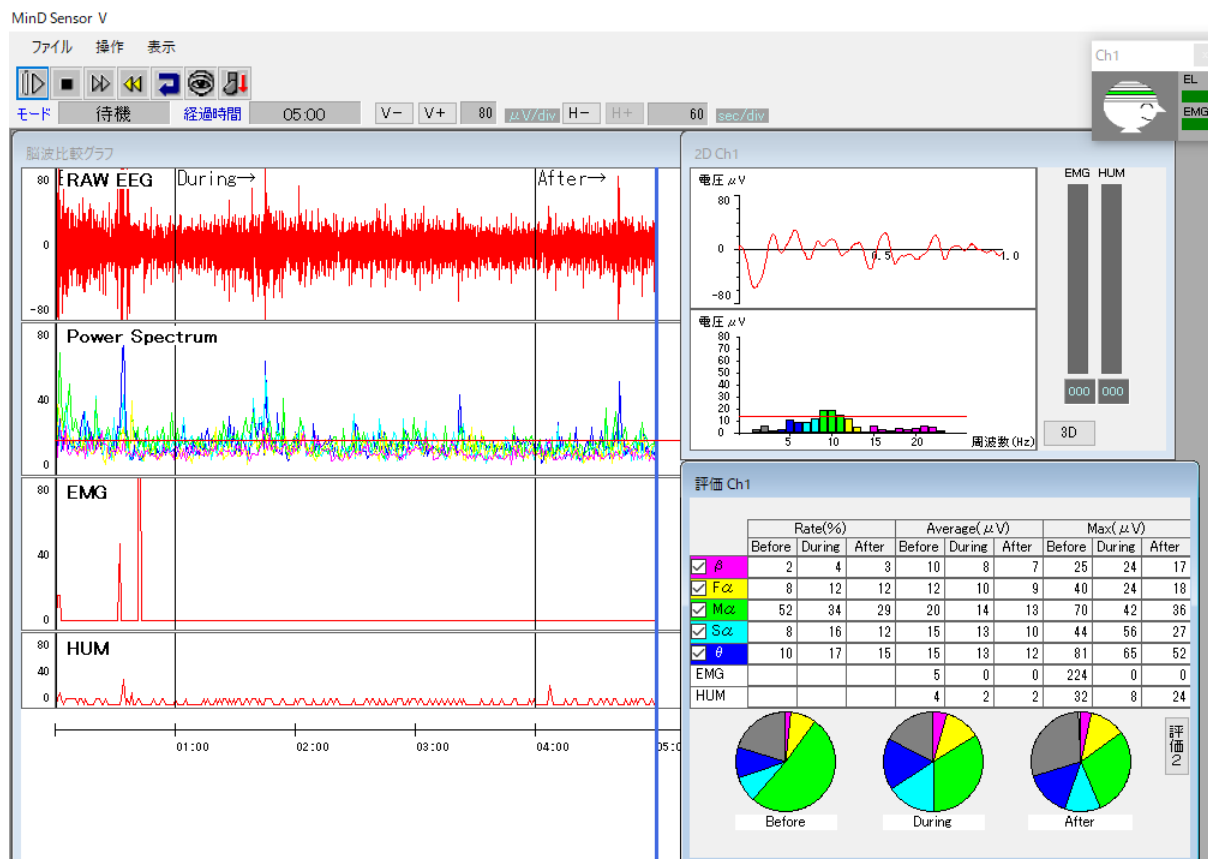
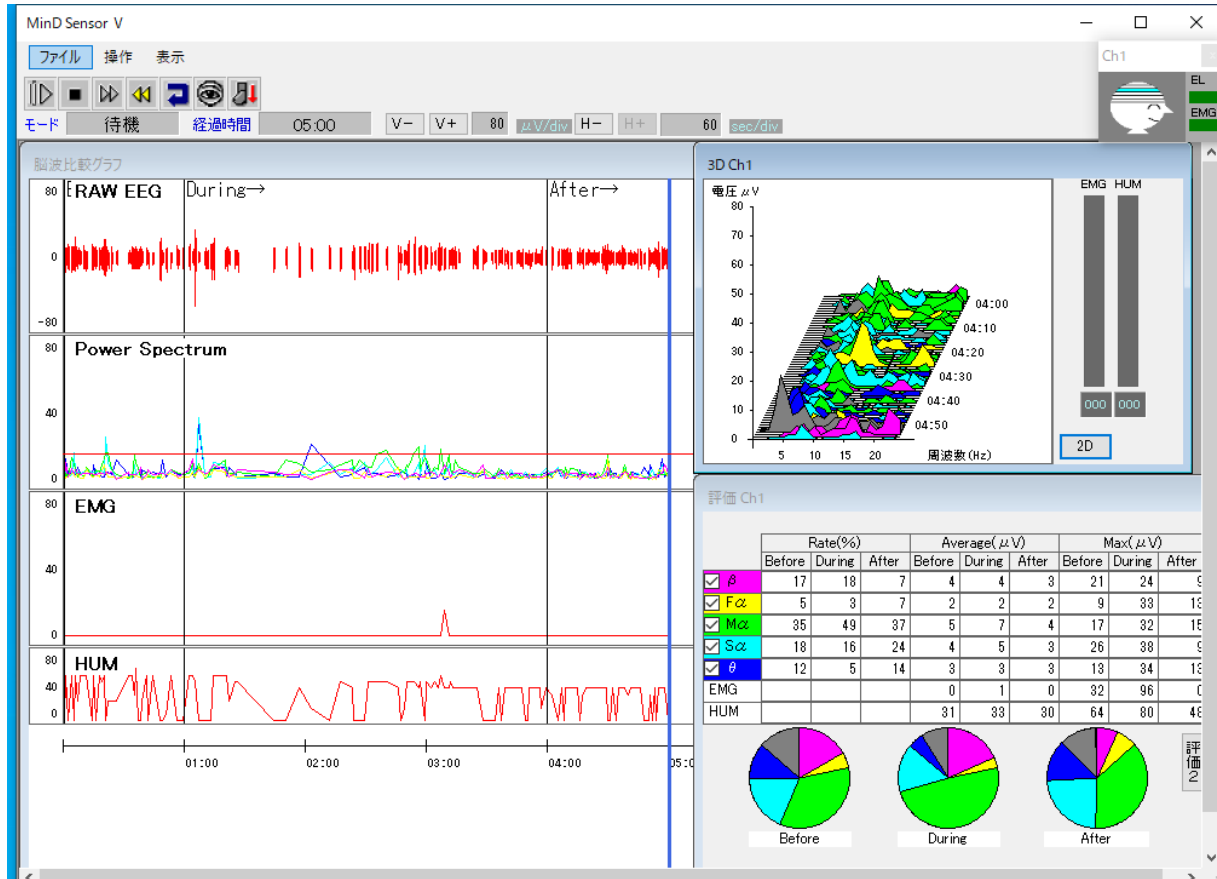


図 8 脳波測定データ

<調合 Bergamot Oil>

効果が表れたデータを以下に示す。



効果が表れなかったデータを以下に示す。

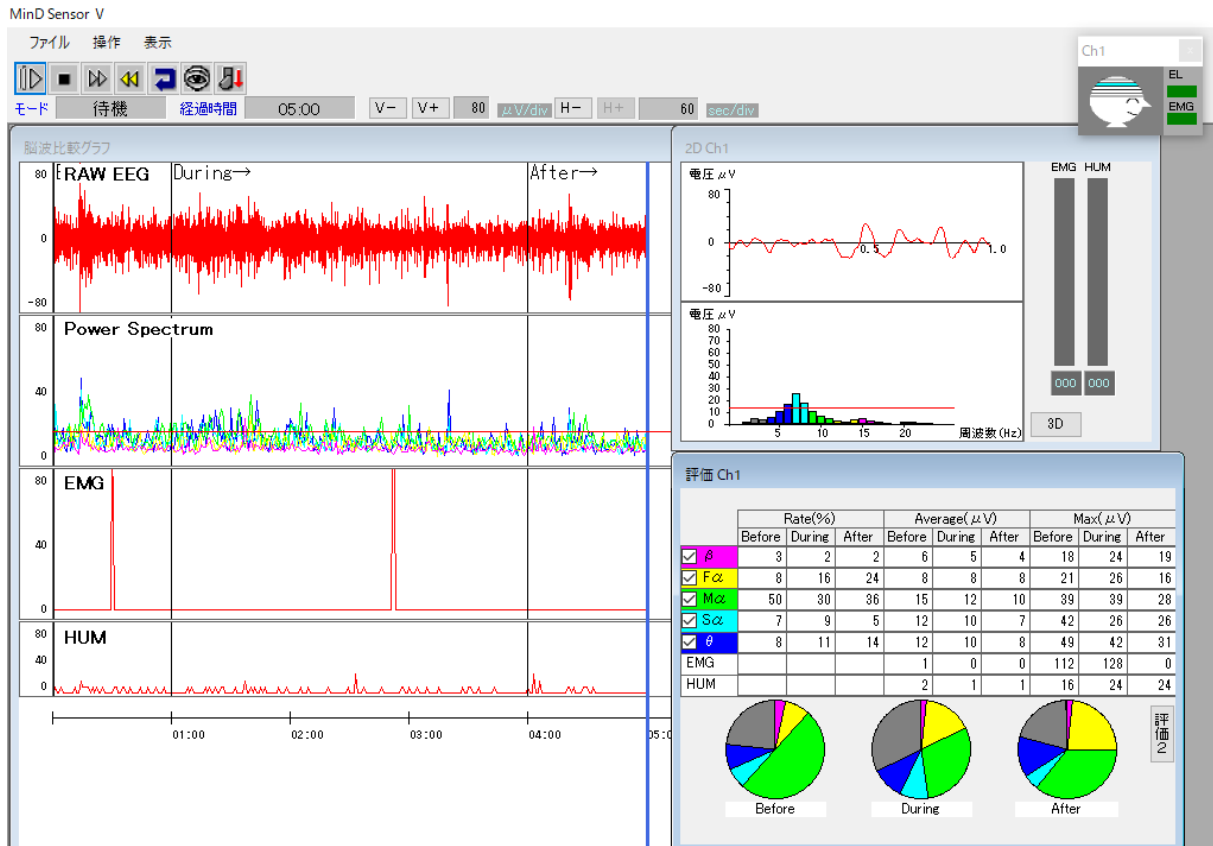
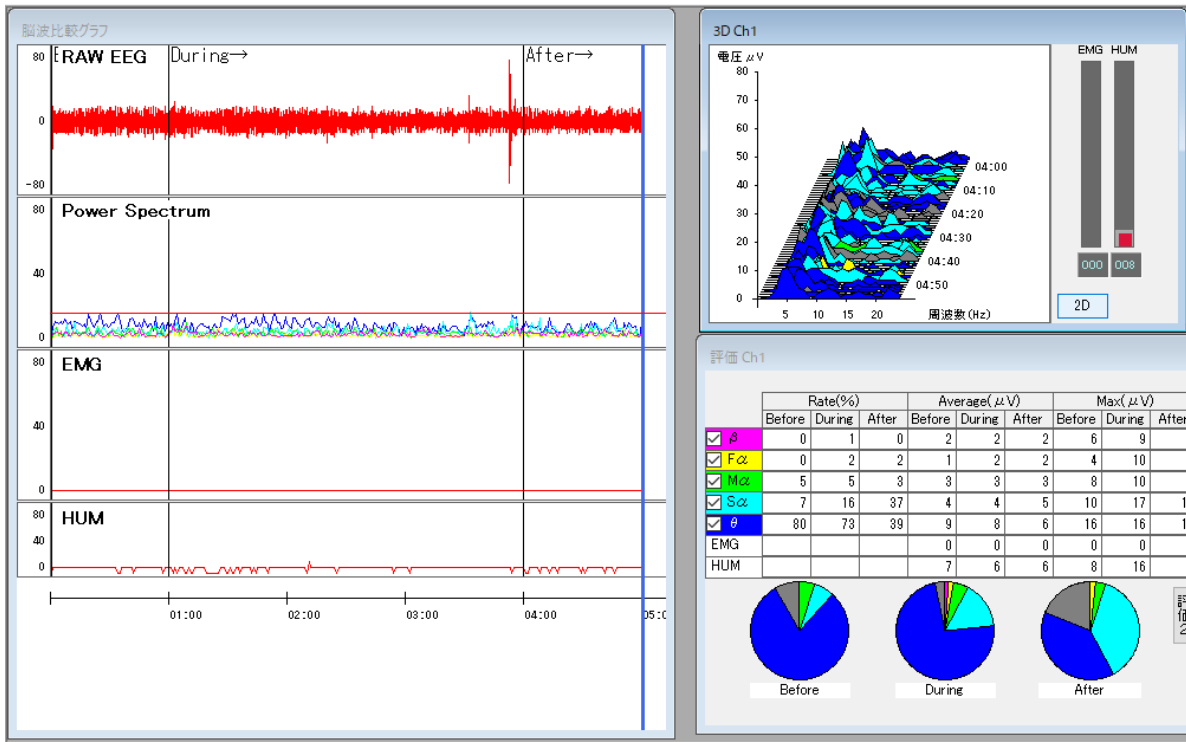


図 10 脳波測定データ

通常時と比べ変化がなかったデータを以下に示す。



### 2-4-3 効能の判断基準

我々は測定結果の右下に位置する“評価c h1”に着目し効能の有無を判断した。

アルファティック 4-s で測ることのできる脳波の種類はβ波、ファストα波、ミッドα波、スロウα波、θ波の5つである。「優勢的に出ている脳波」＝「脳波の特徴」なため、最も多く検出されている脳波の状態がその測定期間の脳波であるとされている。

そのことから、合成香料を嗅いだ後の脳波(During または After)から通常時の脳波(Before)のRate(%)を引き、その差が+であれば効能は有効、-、±0であれば無効であると仮定した。

ただし、結果に示した棒グラフに関しては、-である場合と±0 である場合の区別を付けるため-を“無効”，±0を“変化なし”と表現した。

## 2-5 結果

4種の香料の測定結果を以下に示す。

### 2-5-1 天然 Clove Oil

天然 Clove Oil の有効性は被験者全体の 50%だった。残りの 40%は無効であり、10%は変化なしだった。

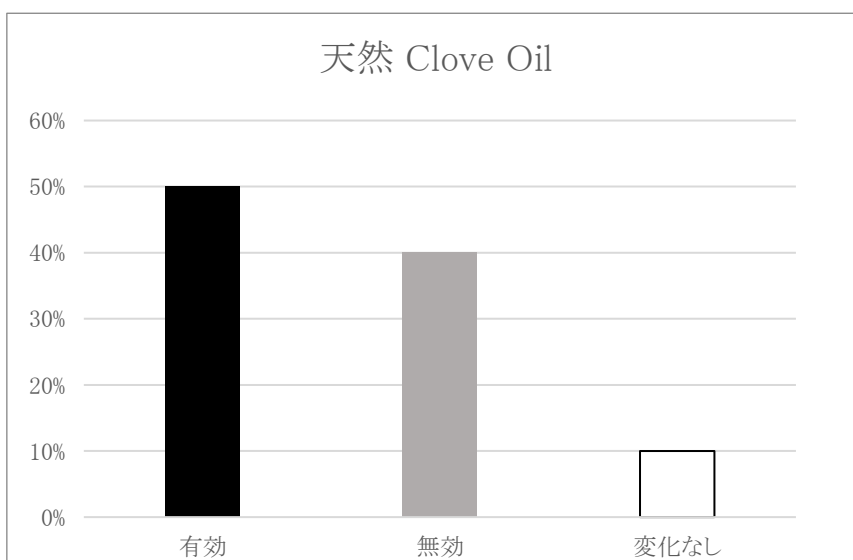


図3 天然 Clove Oil における覚醒効果の有効性

また、男女別にしたところ、男性の場合 75%が有効、25%が無効となり、女性の場合 41.7%が有効、50%が無効、8.3%が変化なしという結果になった。

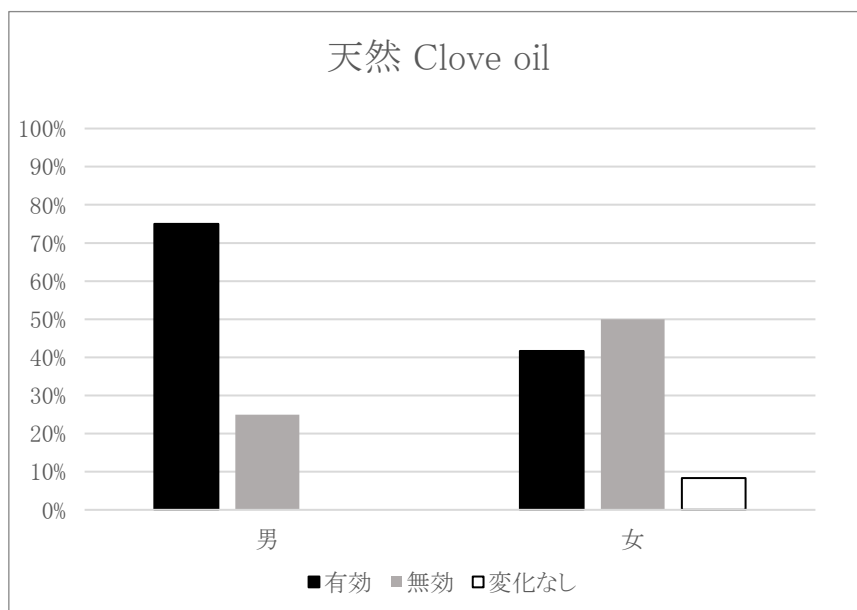


図4 男女別天然 Clove Oil における覚醒効果の有効性

## 2-5-2 調合 Clove Oil

調合 Clove Oil の場合、被験者全体でみると有効性の割合は天然 Clove Oil の結果と同一となった。

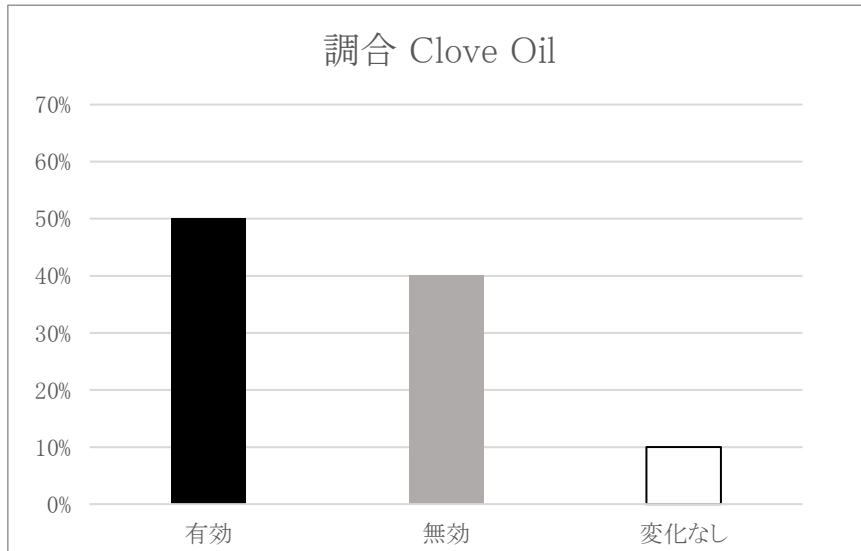


図5 調合 Clove Oil における覚醒効果の有効性

また、男女別にしたところ、男性の場合 62.5%が有効、37.5%が無効となり、女性の場合 41.7%が有効、41.7%が無効、16.6%が変化なしという結果になった。

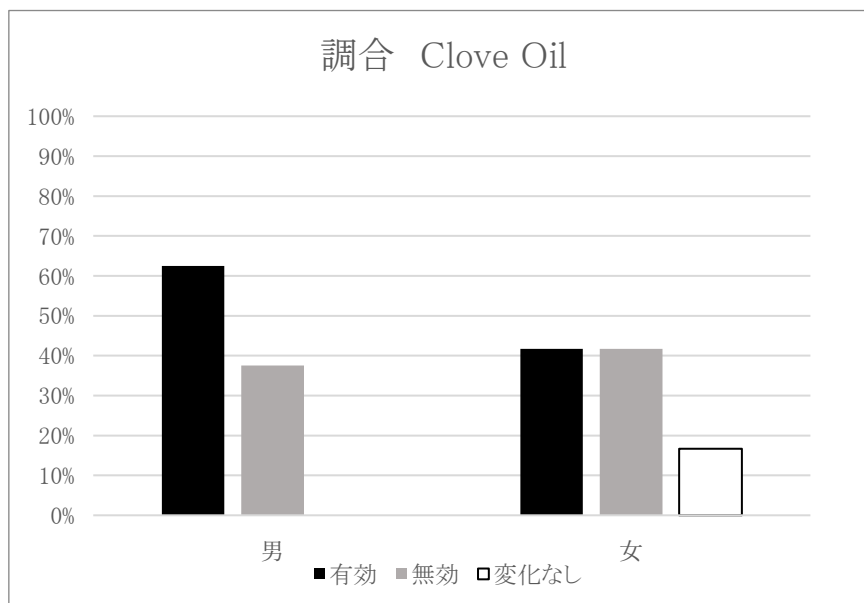


図6 男女別調合 Clove Oil における覚醒効果の有効性

### 2-5-3 天然 Bergamot Oil

天然 Bergamot Oil の有効性は被験者全体の 65%だった。残りの 35%は無効であり、変化なしの被験者は現われなかった。

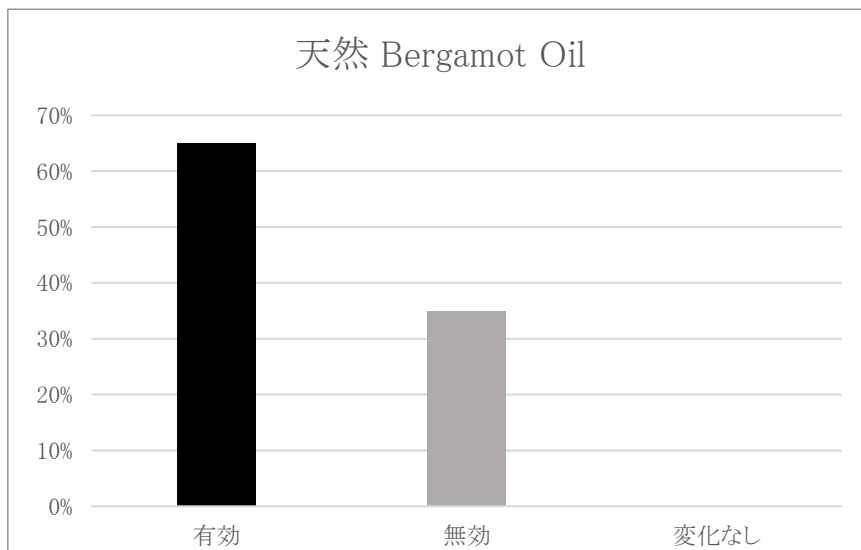


図7 天然Bergamot Oilにおける鎮静効果の有効性

また、男女別にしたところ、男性の場合 62.5%が有効、37.5%が無効となり、女性の場合 66.7%が有効、33.3%が無効という結果になった。

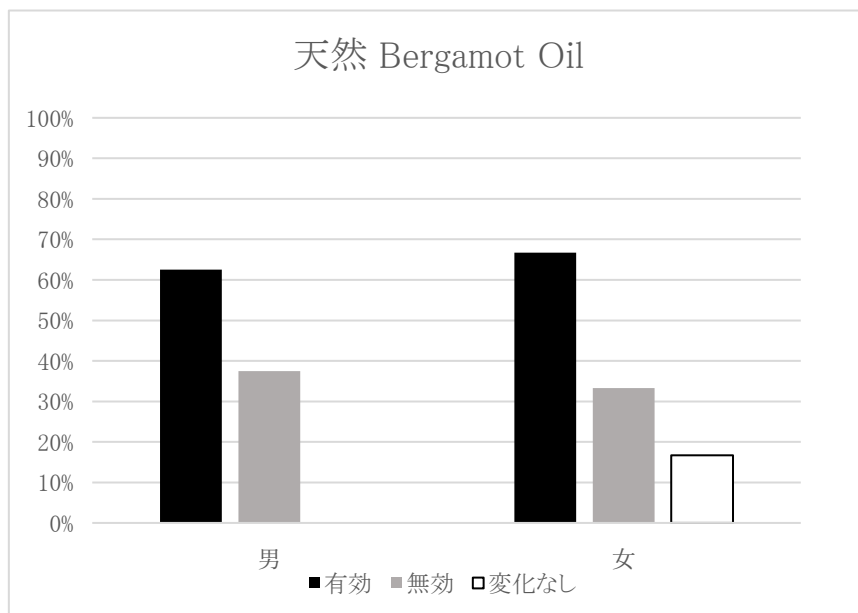


図8 男女別天然 Bergamot Oil における鎮静効果の有効性



#### 2-5-4 調合 Bergamot Oil

調合 Bergamot Oil の有効性は被験者全体の 65%だった。残りの 35%は無効であり、5%は変化なしだった。

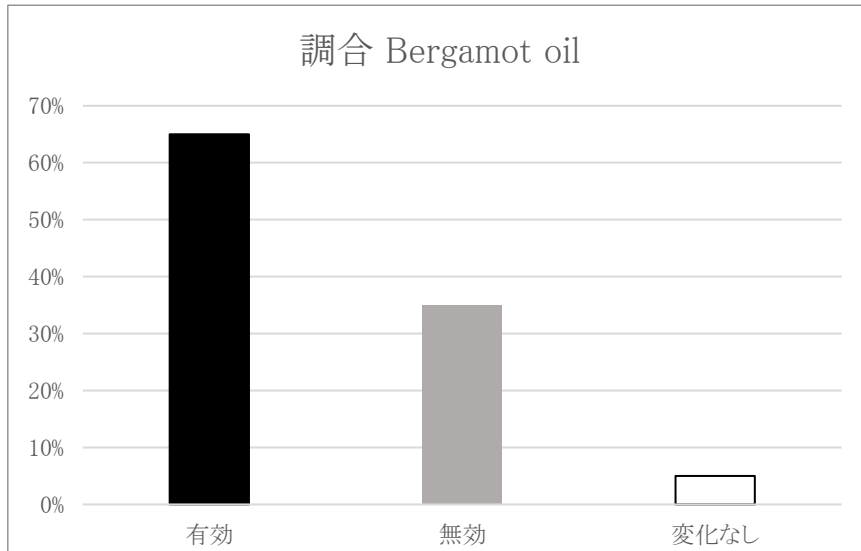


図9 調合 Bergamot Oil における鎮静効果の有効性

また、男女別にしたところ、男性の場合 62.5%が有効、25.0%が無効、12.5%が変化なし、女性の場合 58.3%が有効、41.7%が無効という結果になった。

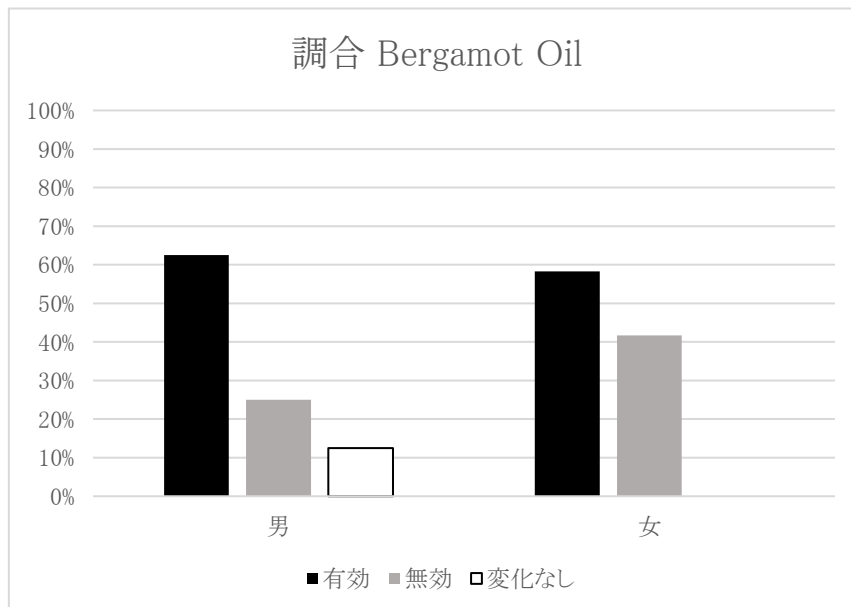


図10 男女別調合 Bergamot Oil における鎮静効果の有効性

## 2-6 考察

Clove Oil における覚醒効果の有効性の割合は男女混合でみると天然香料、調合香料どちらも同じ結果となった。しかし有効である割合は 50%とあまり効果を感じない結果に思える。

アルファティック 4-s の  $\beta$  波による信憑性が低いことから(3-3 参照)調合香料が Clove Oil に代用できるかは本実験では判断できない。そのため、本実験を続行する場合、脳波測定機の変更を視野に入れることを進める。

Bergamot Oil における鎮静効果の有効性の割合は天然香料では 65%、調合香料では 60%となったが、どちらも 60%を上回りかつ差が 5%なことから調合香料への代行は本実験での完成品からさらに改良していく方向で開発を進めた場合可能ではないかと判断している。

香料を嗅いでも変化を感じなかった被験者は調合香料の場合のみ存在し、割合も 5%と低く鎮静効果を促すかの観点でみると個人差はあるものの何かしらの影響には繋がりやすいと考えられる。

## 第3章 まとめ

### 3-2 商品考案

本研究の目的である商品化は「ファブリックスペースにおける個人のための香り」をコンセプトに企画を行った。公共施設や集団生活の中で使用するシチュエーションを予想し、オフィスや学校でも匂いが周りに広がらず、個人が香りの効能を感じられるようなデザインを考案した。

構造は手軽に香りを使用できるスティック型、サイズは約6~7 cm程度の携帯に便利な小さいサイズのものにし、ターゲット層は主に20代~30代の女性に向けて商品化できるような企画案を目指した。

### 3-3 今後の展望

本研究は今年度で一先ず締めくくるという結論に至ったが、引き続き研究を行う際の改善点として、“使用する脳波測定機の変更”が挙げられる。

クローブオイルについての測定結果から、天然香料・調合香料に関わらず覚醒効果があり見られないことがわかる。本来クローブオイルには覚醒効果があるとされているため、測定結果に疑問を感じた我々は香料の研究とは別にβ波のみに着目し調べることにした。結果を下記に記す。

- ・無人の場合でも測定が正常に開始され、その時に出た脳波が主にβ波だった
- ・カフェインを含む覚醒飲料を被験者に飲ませ、測定をしたところβ波が見られた被験者は5人中2人のみだった。

以上のことから我々はアルファティック 4-s はβ波に関する信憑性が低いのではないかと考えた。

また、脳波測定機の公式サイト<sup>5)</sup>に記載されている通りアルファティック 4-s はミッドα波を強化するのに適した性能と機能を備えた装置であることがわかる。

これらを考慮し、本研究にはアルファティック 4-s は向かないと判断した。

### 3-4 参考文献

<sup>1)</sup>[https://www.jstage.jst.go.jp/article/jisdh/21/3/21\\_3\\_179/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jisdh/21/3/21_3_179/_pdf)

<sup>2)</sup><https://www.skincare-univ.com/article/005505/>

<sup>3)</sup> <https://www.skincare-univ.com/article/005501/>

<sup>4)</sup> [https://www.t-tree.net/seiyu/d\\_4\\_phototoxic.htm](https://www.t-tree.net/seiyu/d_4_phototoxic.htm)

<sup>5)</sup> <https://nouhasokutei.jp/alphatec4s.html>

### 3-5 謝辞

本研究を進めるにあたり、産学共同研究先の株式会社プラネット鈴木様、脳波測定にご協力いただきました社員の皆様、在校生の皆様に厚く御礼申し上げます。

また、ご指導いただいた担当講師の皆様に感謝いたします。