

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年 5月 13日現在

機関番号：32689

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2010～2012

課題番号：22650043

研究課題名（和文） 学習意欲に及ぼす香りと色の効果に関する脳科学的検討

研究課題名（英文） An fMRI study on the effect of fragrance and color for the motivation to learn

### 研究代表者

齋藤 美穂 (SAITO MIHO)

早稲田大学・人間科学学術院・教授

研究者番号：90288043

研究成果の概要（和文）：本研究では個人が好きな香りに着目し、実験参加者が120の香りから1つ選択した好きな香りがある状態および、その香りと調和する色がある状態でN-back課題を行い、その際の脳活動を1.5TのfMRIにより撮像するとともに学習意欲との関係を検討した。その結果、色と香りが調和している状態に着目した脳活動では、報酬系に関連した部位(眼窩前頭野)の賦活が、香りの効果に着目した脳活動ではモチベーションに関与する部位(帯状回)に賦活が見られ、学習環境における効果的な活用の可能性が示唆された。

研究成果の概要（英文）：In this fMRI study, the most preferred fragrance for each subject which he/she had selected among 120 various fragrances before the experiment started was used during the experiments. Brain scanning was done in a 1.5T Magnetom Vision fMRI scanner. Color stimuli were back-projected onto a screen viewed through an angled mirror. Subjects were presented 3 sets of 30 blocks in the scanner and were asked to carry out the N-back task. The activation of the orbito-frontal cortex (OFC) indicated a harmonized combination of color and fragrance. Moreover, the activation of the cingulate gyrus suggested that the presentation of fragrance motivated subjects' performances.

### 交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
22年度	700,000	210,000	910,000
23年度	800,000	240,000	1,040,000
24年度	1,200,000	360,000	1,560,000
年度			
年度			
総計	2,700,000	810,000	3,510,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学 / 感性情報・ソフトコンピューティング

キーワード：感性脳科学

#### 1. 研究開始当初の背景

学習を行う上で、意欲の向上や持続は、作業効率そのものに関わってくる重要な要素と考えられる。学習意欲の要因としては、目標設定などの内的要因と、学習環境といった外的要因とに大別できると思われる。前者に関

しては多く研究がなされており、いくつかのモチベーション理論が提唱されている。それに比べ、後者に関する研究は未だ少ないと思われる。また、動機づけとは一線を画す所謂「やる気」といった気分や意欲を、心理学的に解明しようとする試みは非常に数少ない。

近年、脳認知科学によって心理学に有益な知見がもたらされる中で、「気分」は脳科学的にも解明しにくい未踏の分野であることがその原因の一つと考えられる。一方で、研究代表者は、かねてより色と香りの相性の良さに着目している。いくつかの色彩と香りを組み合わせた場合の心理的・生理的効果 (Saito et al., (2002) Interrelation of fragrance and colour. 22nd IFSCC Congress, 1-17.; 齋藤, (2005) 香りと色の組合せがもたらす心理的・生理的効果. AROMA RESEARCH, 6, 82 - 87.) を検討した結果、調和による効果を確認した。さらに、調和の法則性 (予測式) に関する研究にも着手し、この結果から予測された調和ペア、不調和ペアを用い、ストレス緩和効果の検討を試み、調和条件の方が、よりストレス緩和が高いことも確認している (三浦・齋藤 (2008) 香りと色の調和が精神負荷後回復期に及ぼす影響 - CgA を指標として. AROMA RESEARCH, 9(4), 10-14.)。これらの研究成果を基盤として、「やる気」と結びつく「学習意欲」に関して、香りと色が及ぼす効果を検討することは、理想的な学習環境の構築に有益であると考えられる。

また、本研究ではそれぞれの香りごとの効果ではなく、個人が選んだ香りを嗅いだ際の気分変化に着目した。香りの効果に関する研究では、個人の嗜好などに着目した検討は少なく、既存の研究ではあらかじめ実験者側で香りを数種類に限定し、さらに香りに対する快・不快や好悪などに関しても実験者があらかじめ設定している場合がほとんどである。これらの方法では実験参加者が実際はその香りを好んでいたかがわからない。そこで、本研究では、実験参加者に香りを自由に選んでもらうことによって、「好きな香り」という条件に統制した上で香りの効果にアプローチする。

## 2. 研究の目的

以上の背景を経て、これまで未着手である「気分」という領域に対して「やる気」といった気分や学習意欲を介して解明の糸口を探るべく、学習環境設計としての色と香りの調和空間という具体的設定の中で、その作業効率を切り口とした検討を行うことを目的とする。

## 3. 研究の方法

(1) 香り刺激：香りは120種類の香りの中から実験参加者が最も好きな香りを1つ選択した。香り刺激の提示方法は、エアコンプレッサーから毎分20の空気を送風し、香りを提示する条件では、香り0.05mlを含ませた脱

脂綿を60mlのシリンジに入れ、色刺激を提示するタイミングで10mlずつテフロンチューブを通して提示した。香りなし条件では無臭の空気を同量注入した。空気はMRI室外よりチューブで繋ぎ、実験参加者は酸素吸入用のマスクを着用した。

(2) 色刺激：マンセル主要5色相である赤(255, 0, 0)、黄(255, 255, 0)、緑(0, 255, 0)、青(0, 0, 255)、紫(255, 0, 255)を用いた。また統制刺激としては、無彩色である灰色(125, 125, 125)を用いて「色なし」の条件とした。(カッコ内はRGB値)色はスクリーンに投射し、仰臥位のままの実験参加者に対して鏡面を通して提示した。

(3) 機器：機能的核磁気共鳴画像法 (functional Magnetic Resonance Imaging : fMRI) 1.5 テスラを用いた

(4) 課題：作業効率および学習意欲(「やる気」)の指標としてN-back課題を用いた。通常の課題としては2back課題、統制課題としては1back課題を用いた。

(5) 手続き：実験参加者数は11名(有効データ9名)であった。香りに対する調和色として、実験参加者は上記で選択した好きな香りに対して最も調和する色を5色の中から1つ選択した。課題条件として、香りの有無の各条件及び色の有無の各条件を組み合わせた、計4条件下でN-back課題(2back課題)を行った。また、課題の統制条件として香りも色もない条件下で1back課題を行った。N-back課題における数字の提示時間は0.5秒で、数字と数字の間には「+」を2秒提示した。1ブロックのN-back課題には、16個の1~5までの数字を提示した。fMRIに登録したブロックデザインは、課題ごとに12秒の休憩を入れ、1ブロック52秒として登録した。統制条件と合わせて全5条件をそれぞれ2回、合計520秒であった。これらのセッションを2回繰り返して行った。

### 条件設定

- 1：香りあり・色あり 2back 課題
- 2：香りあり・色なし 2back 課題
- 3：香りなし・色なし 2back 課題
- 4：香りなし・色なし 2back 課題
- 5：香りなし・色なし 1back 課題 [統制条件]

## 4. 研究成果

### 4-1. 解析結果

(1)：色と香りが調和している状態に着目した脳活動として、課題の難易度は同条件であ

る条件1(香りあり・色あり 2back 課題)と条件4(香りなし・色なし 2back 課題)を比較した。その結果、側頭葉、眼窩前頭野、頭頂葉、上側頭回、縁上回、レンズ核に賦活が見られた。この中で調和感と関連すると考えられる眼窩前頭野、頭頂葉の賦活を以下に示す(図1、図2)。

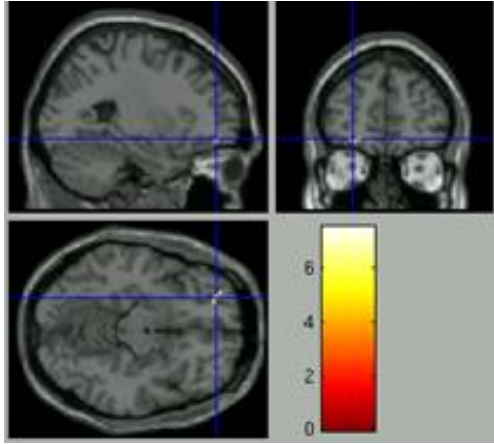


図1. 眼窩前頭野

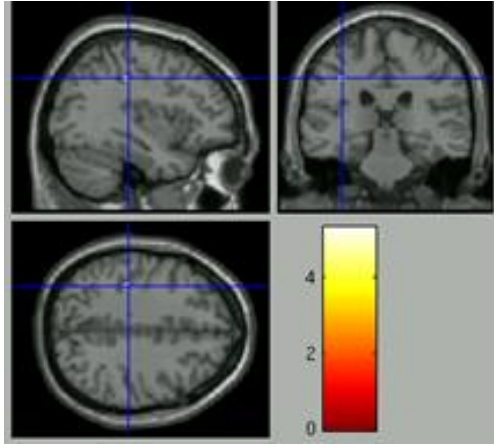


図2. 頭頂葉

(2)：香りの効果に着目した脳活動として、条件2(香りあり・色なし 2back 課題)と条件4(香りなし・色なし 2back 課題)を比較した。その結果、眼窩前頭野、上前頭回、帯状回、頭頂葉、鳥距溝、小脳に賦活が見られた。この中でモチベーションと関連すると考えられる帯状回の図を以下に示す(図3)。

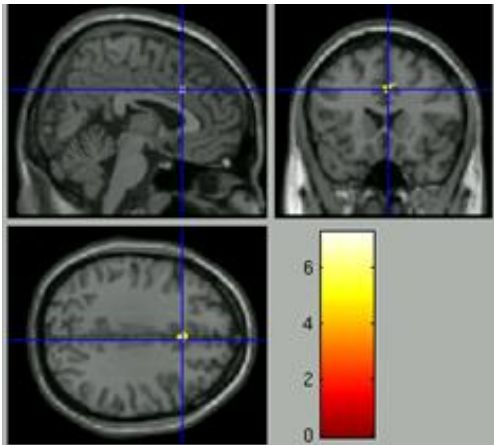


図3. 帯状回

(3)：課題の難易度に着目した脳活動として、条件1(香りあり・色あり 2back 課題)と条件5(香りなし・色なし 1back 課題[統制条件])を比較したところ、前頭葉、島、外側核に賦活が見られた。この中で報酬系と関連すると考えられる前頭葉の図を以下に示す(図4)。

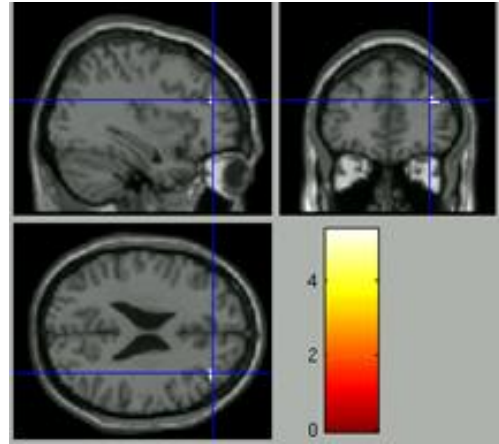


図4. 前頭葉

#### 4-2. 考察

(1) 色と香りが調和している状態に着目した脳活動において、眼窩前頭野において賦活が見られた。この部位は、扁桃体を中心とする辺縁系とも密接な結びつきがあり、報酬や嫌悪刺激の価値の評価に関わるとともに、それらの予測、期待にも関係することから、情動・動機づけに基づく意思決定に重要な役割を果たしている。よって報酬とともに、モチベーションにも関連した結果が示唆されたと言えよう。また、色と香りが提示されたことから、異なる感覚モダリティからの感覚情報の統合に関与すると言われている頭頂葉においても賦活がみられた。

(2) 香りの効果に着目した脳活動では、モチベーションに関与する帯状回に賦活が見られた。このことから、香り自体の効果として、好きな香りがある状態がモチベーションに関与した可能性が示唆された。今後、効果的な学習環境設計に香りを取り入れることの必要性も指摘できる。

(3) 調和する香りや色がある状態(香りあり・色あり 2back 課題)と、統制条件(香りなし・色なし 1back 課題)を比較することにより、課題の難易度と調和している色と香りとの関連に着目した。その結果、前頭葉での賦活がみられた。前頭葉はドーパミン感受性ニューロンの多くが存在し、報酬、注意、長期記憶、計画や意欲と関連付けられており、視床から前頭へと伝えられる感覚情報の制限、及び選択に関連しているとされている。2back 課題に比べて、統制条件は 1back 課題

となったことで課題の難易度が変化したことが報酬に関与したと推測される。

以上の内容から、実験参加者が好きな香りとその香りに調和する色を提示した際の脳活動をある程度とらえることができたと考えられる。さらに、モチベーションに関連する部位にも賦活がみられたことから、調和する色と香りを学習意欲に効果的に活用できる可能性が示唆されたと言えよう。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 0 件)

[学会発表] (計 1 件)

① Miho SAITO, Tadayuki WAKATA, Yuri TERASAWA, Kentaro OBA, Yoshiya MORIGUCHI, An fMRI study on the perception of the harmony of color and fragrance., AIC2012 Conference Proceedings, 2012, 100-103.

[図書] (計 1 件)

① Miho SAITO, 嗅覚と匂い・香りの産業利用最前線 色彩と香りの心理メカニズム - 調和性からの検討 -, NTS, 402 (155-169) (2013)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

名称 :

発明者 :

権利者 :

種類 :

番号 :

出願年月日 :

国内外の別 :

○取得状況 (計 0 件)

名称 :

発明者 :

権利者 :

種類 :

番号 :

取得年月日 :

国内外の別 :

[その他]

ホームページ等

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

齋藤 美穂 (SAITO MIHO)

早稲田大学・人間科学学術院・教授

研究者番号 : 90288043

##### (2) 研究分担者

渡邊 丈夫 (WATANABE JOUBU)

帝京平成大学・薬学部・准教授

研究者番号 : 90409756

三浦 久美子 (MIURA KUMIKO)

早稲田大学・人間科学学術院・その他

研究者番号 : 20548705

##### (3) 連携研究者

( 0 )

研究者番号 :