

脳波による味の好き嫌い判別に関する基礎的検討

A Preliminary Study on Discriminating Like and Dislike of Taste using EEG

台 彬† スィープラサスック パオ† 菅沼 睦† 亀山 渉†
 Tai Bin Sriprasertsuk Pao Suganuma Mutsumi Kameyama Wataru

1. はじめに

1.1 従来研究

従来の脳波による味の好き嫌い判別は、大型の脳波計測装置を使用し、複数の電極を装着するなど、測定に多くの時間と労力を要する。その一方、近年は脳波計測器が小型化され、金額面においても被験者の負担においても、以前と比べて脳波計測が容易になってきた。現在では、小型化脳波計測装置を用いた実時間の生体情報解析が注目されている。よって、近い将来には脳波を用いて、ユーザの行動や感情などをどこでも実時間で解析できるようになり、新しい様々な応用が開発されると考えられる。例えば、既にスマートフォンやタブレットなどのソフトウェア開発キットが公開されており、だれでも自由に脳波を使ったアプリケーションを開発できるようになっている。そのため、脳波による味の好みを評価する指標が分かれば、食べ物に対する好みを自動的に評価する携帯システムの構築が可能だと考えられる。

1.2 本研究の目的

本研究では簡便に取りつけられる簡易脳波計を用い、ユーザの味の好みを分析することを目的としている。具体的には、甘味(砂糖)、塩味(塩)、酸味(酢)、辛味(タバスコ)の四種の味覚を代表する試料溶液と、炭酸飲料(ドクターペッパー)及び果汁飲料(オレンジジュース)を飲んだ被験者の脳波を簡易脳波計で計測し、試料に対する被験者の主観的な評価と脳波の対応関係について検討する。さらに、脳波の変動を分析し、脳波による味の好みを評価する指標について基礎的な検討を目指している。本研究の結果が、食べ物に対する好みを自動的に評価する携帯システムの実現につながるものと期待している。

2. 実験

2.1 実験対象

被験者は、健康な成人男女(年齢21-32歳)10名であった。

2.2 実験装置

脳波の計測には簡易脳波計 B3 Band (Neuro-Bridge 社、図1)、脳波計の制御及び計測結果の記録にスマートフォン (HTC Desire HD、図2)を用いた。脳波は、前額部において測定し、基準電極は左耳とした。簡易脳波計 B3 Band から得られた脳波データは、スマートフォンのアプリケーションにより、自動的にテキスト形式のファイルに変換される。

2.3 実験試料

本実験では、砂糖、塩、酢、タバスコ、並びに、ドクターペッパー、オレンジジュースの6種類を試料として選定した。それぞれ甘味、塩味、酸味、辛味の四種の味覚を代表する試料溶液と、炭酸飲料及び果汁飲料である。ここで、



図1: 簡易脳波計 B3 Band [1]



図2: スマートフォン: HTC Desire HD (OS: android 2.3.3) [2]

塩、砂糖、酢、タバスコは水溶液を作成して試料とした。塩と砂糖は4%、酢とタバスコは50%の濃度とした。各試料の量は50mlで同一とした。試料温度は20-23℃とした。

2.4 アンケート

被験者の試料に対する主観的評価を取得することを目的とし、脳波の計測と並行してアンケート調査を行った。

脳波計測に先立ち、被験者は、性別、年齢、味の好みについてアンケートに回答した。また、それぞれの試料を飲んだ直後に、被験者は試料の味に対する評価を回答した。評価方法は、好きから嫌いまで五つのレベル(①嫌い、②少し嫌い、③普通、④少し好き、⑤好き)とし、この選択項目中の一つを選んでもらった。

2.5 実験の流れ

被験者には、測定の前2時間前から飲食と運動を避けてもらった。実験前には、前述のアンケートへの回答をお願いした。実験は静かな部屋(温度は20-23℃)の中、被験者にはアイマスクを付けて座ってもらい、外部の音と光を遮断した。その後、被験者に試料のコップを持ってもらい、試料のことを知らせずに飲んでもらった。実験時間は5分間で、最初の1分間は安静状態で座り、試料を飲む10秒前に準備指示を提示し、3秒前に試料を飲む指示を提示し、試料を飲んでもらった。飲み方として、二口程度、約5秒間で飲んでもらうように指示をした。それぞれの試料を飲んだ直後、被験者に試料の味に対する評価のアンケートをお願いした。

3. 脳波の分析方法

まずは、脳波の各成分(α , β , γ , δ , θ)とパワー合計値の割合を計算し、この各成分の割合を5秒ずつまとめて積算値を計算し、 α 波と β 波の積算値から、 β 波成分

† 早稲田大学 大学院国際情報通信研究科, GITS

平均値/ β 波成分平均値 (以下、 β/α 平均値と呼ぶ) を計算した。また、試料を飲み始めてからの20秒間の β/α 平均値 (試飲後) と、その比較対象として試料を飲み始めるまでの60秒間における β/α 平均値 (試飲前) をそれぞれ算出した。比較対象を飲み始めるまでの平均値を60秒間で行ったのは、局所的な脳波の変動の影響を低減することを目的としている。

4. 実験結果及び考察

図3に、酢、ドクターペッパー、及び、オレンジジュースに対してアンケート評価が「好き」及び「少し好き」であった被験者群の試飲前60秒間と試飲から20秒間の β/α 平均値の被験者間での平均を示す。図3に示したように、試料に対するアンケートの評価が「好き」及び「少し好き」の場合は、試飲後に β/α 平均値が減少する傾向が見られた。

試料毎に試飲前と試飲後の β/α 平均値に対するt検定を行った結果、酢 [$t(5)=4.67, p<.01$]、及び、ドクターペッパー [$t(6)=3.94, p<.01$] に関しては、有意な差が認められた。オレンジジュースに関しては有意差が見られなかった [$t(*)=2.74, p=.05$]。これは標本数の不足に起因していると考えられる。砂糖 (該当数2)、塩 (該当数0)、及び、タバスコ (該当数2) に対して「好き」もしくは「少し好き」と答えた被験者は極端に少なかったため、本報告では詳細な分析から除外した。しかし、砂糖とタバスコに関しても試飲後の β/α 平均値の減少が見られた。

図4に、6種類の試料それぞれについてアンケートの評価が「嫌い」及び「少し嫌い」であった被験者群の試飲前60秒間と試飲から20秒間の β/α 平均値の被験者間での平均を示す。「好き」及び「少し好き」の場合には試飲後に β/α 平均値が減少していたのに対し、「嫌い」及び「少し嫌い」と評価した場合には試飲後に β/α 平均値が増加する傾向が見られた。

試料毎に試飲前と試飲後の β/α 平均値に対するt検定を行った結果、砂糖 [$t(5)=4.10, p<.05$]、塩 [$t(9)=-5.32, p<.01$]、タバスコ [$t(7)=4.23, p<.01$] に関しては有意な差が認められた。酢 [$t(3)=1.62, p=.20$]、ドクターペッパー [$t(2)=1.27, p=.33$]、及び、オレンジジュース [$t(4)=2.50, p=.07$] では有意差は認められなかった。これも、標本数の不足が影響していると考えられる。

なお、いずれの試料も、アンケートの評価が「普通」となった場合に関しては、該当数が少ないことと、主観的評価が曖昧であるという点を考慮し、本報告では詳細な分析から除外した。

以上のように、甘味 (砂糖)、塩味 (塩)、酸味 (酢)、辛み (タバスコ) の四種の味覚を代表する試料溶液と、炭酸飲料 (ドクターペッパー) 及び果汁飲料 (オレンジジュース)、全部で六種類の試料に対する被験者の主観的評価と脳波の解析結果をまとめて分析した結果から、試料に対するアンケートの評価が「好き」及び「少し好き」の場合は、試飲後に β/α 平均値が減少するのに対し、「嫌い」及び「少し嫌い」の場合は、試飲後に β/α 平均値が増加する傾向が確認された。

5. まとめ

本報告では、簡易脳波計とスマートフォンを利用して、甘味 (砂糖)、塩味 (塩)、酸味 (酢)、辛み (タバスコ) の

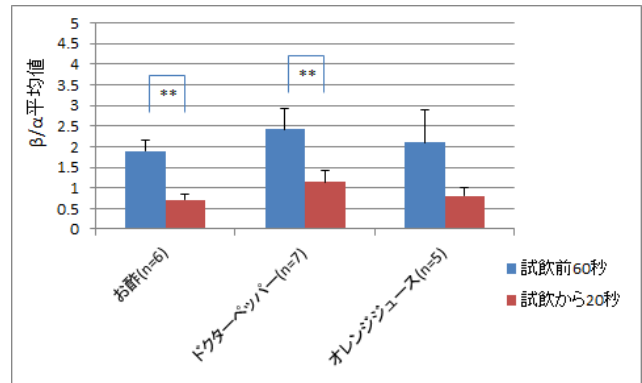


図3: 「好き」「少し好き」における試飲前後の β/α 平均値の比較 (**: $p<.01$, Err=S.E.M)

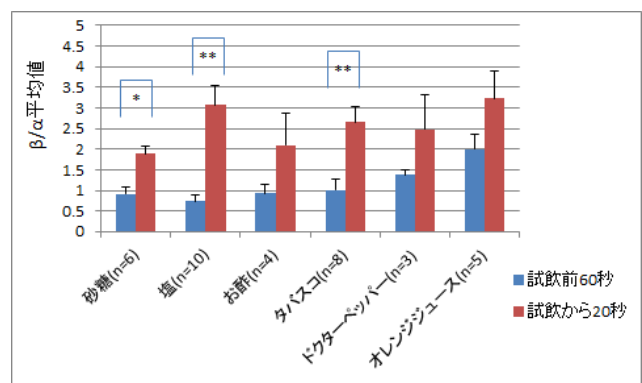


図4: 「嫌い」「少し嫌い」における試飲前後の β/α 平均値の比較 (**: $p<.01$, *: $p<.05$, Err=S.E.M)

四種の味覚を代表する試料溶液と、炭酸飲料 (ドクターペッパー) 及び果汁飲料 (オレンジジュース) を飲んだ被験者の脳波を計測し、脳波による味の好き嫌い判別を検討した。

解析結果によれば、試料に対する評価が「好き」及び「少し好き」の場合は、脳波の β/α 平均値が減少するのに対し、「嫌い」及び「少し嫌い」の場合は増加する傾向がみられた。市販の飲み物を代表する炭酸飲料と果汁飲料の実験結果でも、甘味 (砂糖)、塩味 (塩)、酸味 (酢)、辛み (タバスコ) の四種の味覚を代表する試料溶液と比べて、同じ傾向がみられた。これらの実験結果より、本実験での評価指標は食べ物に対する好み判別に適用できると考えられる。

本報告では、一部の試料、評価において該当者数が少ない条件があった。これらの条件では上述のような傾向は見られるものの、統計的な有意差は認められなかった。被験者の嗜好を事前に統制することは困難であるため、今後はより多くの被験者に対して測定を実施する必要がある。

以上の結果より、将来的には、簡易脳波計をスマートフォンやタブレットなどと連携させ、脳波データを実時間分析し、ユーザの嗜好や感情などを取得できるシステムの仕組みの実現と、食べ物に対する好みを自動的に評価する携帯システム構築が可能だと考えられる。

参考文献

- [1] <http://neuro-bridge.com/dev/b3band.html>
- [2] <http://www.htc.com/www/smartphones/htc-desire-hd/>