

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 15 日現在

機関番号：94301

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2014～2014

課題番号：26885126

研究課題名(和文) 課題遂行中の苛立ちと情報処理の相互影響過程に関する心理生理学研究

研究課題名(英文) Psychophysiological study of interaction between frustration and information processing during task

研究代表者

守谷 大樹 (Moriya, Hiroki)

株式会社国際電気通信基礎技術研究所・その他部局等・研究員

研究者番号：30737515

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,100,000円

研究成果の概要(和文)：苛立ちは日常的に感じる不快な感情であるが、心理生理的背景はまだ明らかでない。本研究では、2つの実験を通してゲーム中の苛立ちと、それに関連する不快情動が脳活動に及ぼす影響について検討した。実験1では、5名の被験者がゲームを行っている間の脳波を測定した。ゲーム中に生じるコンピュータの不調は、被験者の不快感情や敵意を増大させ、脳波のθ波活動を低下させた。実験2では、54名の被験者が快・不快・中性的な感情を引き起こす画像を注視している間の脳波を測定した。不快感情は、画像提示後0.4秒以降に出現する脳波活動を増大させた。以上の結果から、苛立ちは、比較的早い時間帯から脳波活動に影響することが示された。

研究成果の概要(英文)：Frustration is a negative emotion which we feel during daily life. However, the psycho-physiological background of the frustration is still unclear. In the present study, two experiment was performed to examine the effect of frustration during game play, and negative emotions elicited by pictures on the electroencephalogram (EEG) activities, respectively. In the experiment 1, five participants indicated that they felt stronger negative emotions and hostilities to a malfunction of a computer during playing game. A theta activity of EEG becomes smaller after the malfunction. In the experiment 2, fifty-four participants viewed unpleasant, pleasant, and neutral pictures. The unpleasant pictures elicited greater EEG response which occur around 0.4 ms post-stimulus. These results indicate that the effects of frustration on the EEG activities occur in relatively shorter latencies.

研究分野：実験心理学

キーワード：情動 脳波

1. 研究開始当初の背景

今日では、コンピュータやカーナビの電子機器は生活必需品であり、我々は日常的にこれらの機器を操作する。しかし、機器の不調により、ユーザーが意図しない挙動（フリーズなど）を示すことがある。こういったユーザーの行動を阻害する事象は苛立ちを喚起するが、その生理学的・神経学的背景は明らかでない。

2. 研究の目的

ゲームを行っている間に機器の不具合を繰り返し生じさせることで、苛立ちの生じにかかわる脳内の情報処理過程について明らかにする。また、感情が脳波に及ぼす影響について、多数の被験者から情動を喚起する画像を見ている間の脳波データを得ることで、苛立ちに関連すると考えられる脳波の性質を明らかにする。

3. 研究の方法

(1) 研究1の方法

研究1では、苛立ちを喚起するゲーム課題中（図1）の脳波を測定した。実験には5名の被験者が参加した。ゲームは、飛行機を操作して敵機を撃墜するシューティングゲームを使用した。課題は、3分間飛行機をキーボードによって操作して、できるだけ多くの敵を撃墜するというものだった。苛立ち条件では、数秒に1度の割合でキーの入力が無視された。統制条件では、すべてのキー入力が正常に処理された。苛立ち喚起条件と、苛立ち喚起が生じない統制条件を、それぞれ4セッションの計8セッションを実施した。これらの課題を遂行している間の脳波を、頭皮上64箇所配置した電極から測定した。測定した脳波を2秒の区間に分割し、 δ (5-7 Hz), α (8-13 Hz), (13.5-32 Hz)の周波数パワースペクトルを算出した。各周波数成分について、苛立ち条件と統制条件を機械学習法 (Support vector machine: SVM) によって比較した。



図1 苛立ち喚起課題

(2) 研究2の方法

研究2では、Geneva affective picture database (GAPED: Dan-Glauser and Scherer, 2011)から選択した180枚の情動喚起画像（快60枚、中性60枚、不快60枚）を注視している間の脳波を、頭皮上64箇所配置した電極から測定した。実験に

は、69名の被験者が参加した。写真は2秒間提示し、刺激開始間隔は8秒から10秒に設定した。ノイズや課題遂行上の問題が少ない54名について解析を実施した。各情動カテゴリーの画像に惹起された脳波の事象関連電位を算出し、画像提示後200-300 ms区間の振幅と、500-1,000 ms区間の振幅に対して分散分析を実施し、情動が脳波に及ぼす影響を検討した。

4. 研究成果

(1) 研究1の成果

セッション直後に測定した主観的感情は、苛立ち条件において、ゲームに喚起される快感が抑制され、敵意が上昇することを示した（図2）。セッションの時間経過に伴う効果はなかった。

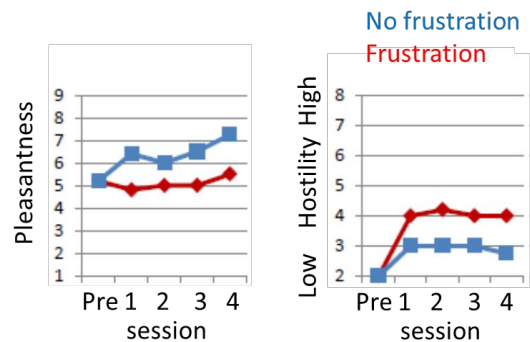


図2 苛立ち条件（赤）と統制条件における快と敵意の得点

苛立ち条件と統制条件の脳波のパワースペクトルを比較した。周波数スペクトルは、前頭部正中線上で、苛立ち条件において統制条件よりも波帯域付近の活動が低下することを示唆した（図3）。

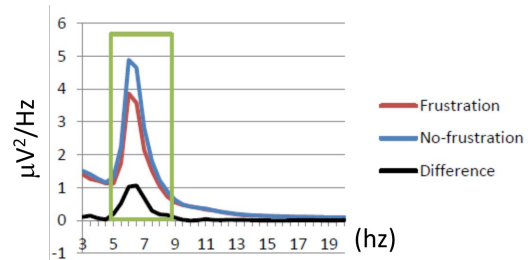


図3 前頭部正中線上の電極 (Fz) における苛立ち条件（赤）と統制条件（青）の周波数パワースペクトル

各周波数成分について、SVMによる苛立ち条件と統制条件の判別を行った。苛立ちと統制の組み合わせ4セッション分について、3セッション分の組み合わせでデータの分布を学習し、残りの1セッション分の組み合わせでテストを行った。テストの判別結果を図4に示す。判別成績には、被験者間で大きなばらつきがあった。被験者2と3は、判別成績が総じて悪かった。

被験者 1, 4, 5 は, , , 5 - 9 Hz の帯域において, 判別成績がチャンスレベルを超えた。特に, 5 - 9 Hz 帯域の活動は, 被験者 1, 4, 5 すべての被験者で成績が安定していた。このことから, から 帯域の中間に位置する周波数帯域が, 苛立ちにかかわる情動・認知的な処理を反映すると考えられた。

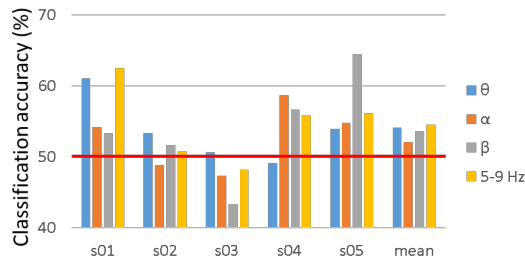


図4 脳波成分ごとの, 苛立ち条件と統制条件の判別成績

結果 - より, ゲーム中の苛立ちが脳波に及ぼす影響が明らかになった。苛立ちは, 前頭部正中線上の電極において, から 帯域の中間の成分の活動を減衰させた。前頭部における 帯域の活動は, 瞑想中の幸福感と正の関連があることが知られている。今後さらに検討を行い, 日常生活における苛立ちの理解やブレイン・マシン・インターフェースによる苛立ちの解釈法の開発が期待される。

(2) 研究2の成果

快・不快・中性画像は, 先行研究と類似した事象関連電位を惹起した(Schupp et al., 2000)。画像提示後 200-300 ms に, 後頭部で初期後頭部陰性電位 (early posterior negativity: EPN) が, 頭頂部で後期陽性電位 (late positive potential: LPP) が観察された(図5)。

統計検定の結果, EPN は快画像で最も大きいことが示された, $F(1.8, 96.9) = 18.5, p < .001$ 。LPP は, 不快画像, 快画像, 中性画像の順に振幅が大きいことが示された, $F(1.9, 105.5) = 13.9, p < .001$ 。

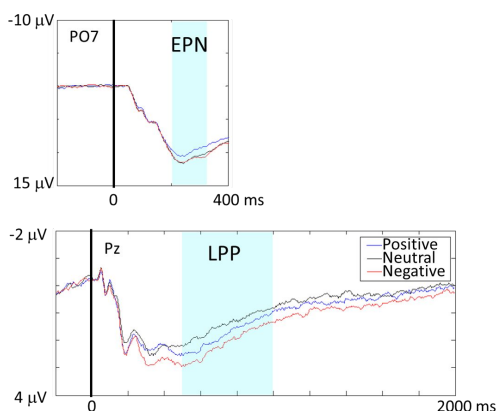


図5 情動画像に惹起された ERP の総加算平均波形

一般に, 情動研究では International Affective Picture System(Lang et al., 1995)が使用されるが, 本研究により, IAPS 以外の情動喚起画像においても信頼できる情動関連の脳波が出現することが確認できた。EPN は快画像で最も大きく, LPP は不快画像で最も大きかったが, このことから, 初期の知覚処理と後期の認知的処理段階において, 情動の影響が異なることが示された。本研究において使用した快画像は, 動物や人の幼児のものが多く含まれた。これに対し, 不快画像はホームレスや原住民といった社会的な文脈の画像が多く含まれた。生物にとって重要な情報は, 社会的な文脈の画像よりも早い時点で, 処理の促進が生じることが示唆される。

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)

守谷大樹・鹿内学・平山淳一郎・小川剛史・石井信 電気生理学的指標を用いた情動識別の比較 第 33 回日本生理心理学会大会 (2015 年 5 月 23 - 24 日: 於グランドフロント大阪(大阪府))

〔図書〕(計 0 件)

〔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:

出願年月日:

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

守谷 大樹 (MORIYA Hiroki)

株式会社 国際電気通信基礎技術研究所
脳情報通信総合研究所・研究員

研究者番号：30737515