

情報の受け入れやすさの改善に向けた刺激受容性の提案と生理指標による推定

原田恵[†] 竹内亨[†] 松尾真人[†]
日本電信電話株式会社 NTT 未来ねっと研究所

1. はじめに

現代の情報氾濫社会において、伝えたい情報を多くの人に受け取ってもらうことは大きな課題である。情報処理能力に注目し、人が情報を受け取りやすい状態にあることを察知できれば、情報提示のチャンスを捉えることができる。

認知神経科学における注意配分モデル[1]では、注意(attention)は有限であり、有限の注意資源を様々な対象に配分して情報処理を行うとされている。情報を受け取りやすい状態とは、配分先が決まっていない注意量が多い時であるといえる。本稿では、この配分先が決まっていない注意量を主観評価した結果を刺激受容性と呼ぶ。刺激受容性は余裕と似た概念である。この刺激受容性を推定できれば情報提示のチャンスを捉えることができる。

注意はそれ自体を定量的に表すことができないが、生理指標・行動指標・心理指標に置き換えて測定できると言われている[2]。生理指標は脳活動や手のひらの汗など、生体信号の総称である。行動指標は反応時間など行動の結果のことで、心理指標は心理状態をアンケートなどで測った結果のことである。刺激受容性は主観評価の結果なので、この心理指標に含まれる。

しかし、行動指標と心理指標には生活環境に適用できないという問題がある。行動指標と心理指標を測定するには、特定行動の実行やアンケートへの回答を日常行動と併行して行う必要があり、非常にわずらわしく生活環境では測定できない。そこで本稿では、生活環境下で測定できる生理指標のうち、刺激受容性と関係がある生理指標を特定することを目標とする。

2. 測定する生理指標

生活環境下で比較的容易に測定でき、かつ刺激受容性と関係がある可能性が高い生理指標として、脳電位・心拍間隔・瞬目回数を測定し、刺激受容性との相関係数が有意に高いものを探す。各生理指標の特徴を表1に示す。3

脳電位は、注意によって振幅値が変化する事象関連電位のP300成分を抽出する。P300はある対象に向けた注意量が増加すると振幅も増大する脳電位である。

瞬目回数については、課題への心的関与の度合いを反映するとされている自発性瞬目を測定対象とする[3]。注意量全体または配分先が決まった注意量が増加すると、多くの場合、瞬目回数は減少する[3][4]。

心拍間隔は、注意全体量が増加すると短くなる。興奮時は心臓が早く動くことがその例である。

表1. 測定する生理指標

	脳電位(P300)	瞬目回数	心拍間隔
分類	中枢神経	自発性瞬目	自律神経
頑健性	○	×	△
身につけやすさ	×	○	○
解析のしやすさ	×	○	△

3. 実験方法

3.1 実験課題

主課題と副課題という2つの課題を実験参加者に同時に課す、二重課題法を採用した。二重課題法では、主課題対応中にランダムに表れる副課題への反応時間を測定することで、配分先が決まっていない注意量が測定できると言われている[1]。本稿では、主課題として暗算課題、副課題として早押し課題を設定した。

暗算課題は二項の加法問題が音声で出題され、口頭で答える課題である。予備実験に基づき、暗算の難易度は4つにレベル分けした。早押し課題はモニタ中央に赤い丸が提示されたらすぐにボタンを押す課題である。

副課題と主課題を同時に5分間行うことを1ブロックとし、4ブロック行った。各ブロック内では同じ難易度の問題が出題されるようにした。

3.2 実験参加者と測定指標

実験参加者は健常で視力・聴力に問題がない、23-45歳の男女9名(うち、女性1名)であった。

測定した指標は、刺激受容性と反応時間(刺激提示からボタン押しまでの時間)と先述した3種の生理指標であった。ある時点tの刺激受容性を時点tに測定することは、行動を阻害してしまうため不可能である。そこで、時点tの刺激受容性は事後アンケートで取得し、これを正解データとして時点tの生理指標から推測できるかを調べた。アンケートは各ブロック終了時に「早押し課題を行う余裕はありましたか?」と問い、「全くなかった」と「とてもあ

A proposition of Stimulus Acceptivity and its estimation with physiological indexes for improving information acceptance

Kei Harada[†], Susumu Takeuchi[†] and Masato Matsuo[†]

[†]NTT Network Innovation Laboratories

った」を両端点とした10cmの線分上に、主観的な余裕の度合いをマークしてもらうものであった。

脳電位は早押し課題の赤い丸に対する振幅値を測定した。これにより、脳電位の振幅値は配分されていない注意量を表すことになる。

4. 実験結果

生理指標の変動具合や標準的な値には個人差が大きいいため、個人差を考慮した検定方法を採用した。まず、刺激受容性（アンケート結果）と3種の生理指標の単相関係数を実験参加者毎にそれぞれ算出した。その後、その単相関係数の平均を被験者間で算出した。

その結果、刺激受容性と脳電位の平均相関係数は0.275、刺激受容性と瞬目回数の平均相関係数は-0.698、刺激受容性と心拍間隔の平均相関係数は0.397であった。

刺激受容性との相関が強そうな瞬目回数についてのみ、各実験参加者内で算出した相関係数の有意性をt検定（両側）によって調べた。その結果、9人中4人において、95%信頼区間における相関係数の有意性が示された。

5. 考察

一般に相関係数の絶対値が0.4を超えると「比較的強い相関がある」とされる[5]。そこで、刺激受容性との相関係数の絶対値が0.4を越えた生理指標を、刺激受容性と関係があると判断する。この判断基準を用いると、刺激受容性と関係があるのは瞬目回数である（図1）。刺激受容性と瞬目回数には比較的強い負の相関がある。

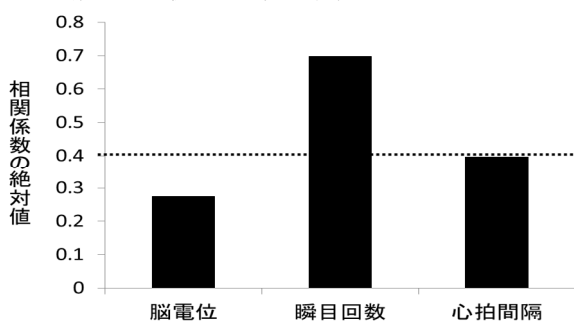


図1. 各生理指標と刺激受容性の相関係数

脳電位と刺激受容性の相関が弱かった理由として、無自覚と自覚のずれが考えられる。脳電位は配分されていない無自覚的な注意量を反映する。刺激受容性はその注意量を主観評価した自覚的な値である。自覚されていない注意量が多くても、主観評価という自覚によって「多い」とされとは限らないため、脳電位と刺激受容性の相関が弱かったといえる。

心拍間隔は注意量全体を反映する。一方、刺激受容性は配分されていない注意量の主観評価結果である。心拍間隔と刺激受容性の相関が弱かったことから、注意量全体と刺激受容性は相関が弱いといえる。

刺激受容性と関係があるのは瞬目回数であるが、瞬目活動には注意に関する自発性瞬目の他に、随意性瞬目・驚愕性瞬目反射がある[3]。そのため、瞬目回数は純粹に注意だけを反映しているとは限らず、頑健性に欠ける。

そこで、脳電位や心拍間隔を瞬目回数と併用した際の刺激受容性との重相関係数を求めたところ、脳電位・瞬目回数ペアと刺激受容性の重相関係数は0.892、心拍間隔・瞬目回数ペアと刺激受容性の重相関係数は0.900であった。

重相関係数は、関係の強さを表す単相関係数とは異なり、重回帰式の当てはまり具合を表す。そのため、先述した単相関係数と比較して関係の強さを論じることはできないが、瞬目回数と他の生理指標を併用して求めた刺激受容性の回帰式は妥当性が高いことが分かった。

6. おわりに

人が情報を受け取りやすい状態にあることを察知して情報提示のチャンスを捉えるために、刺激受容性と関係がある生理指標を調査した。

被験者実験により、瞬目回数が刺激受容性と関係があることが分かった。刺激受容性と瞬目回数には比較的強い負の相関があった。

今後は、刺激受容性と関係がある、瞬目回数以外の生理指標が他にないかを確認するとともに、生活環境下における事例での有用性評価も進めていく。

参考文献

- [1] Kahneman D.: Attention and Effort, EngleWood Cliffs, NJ(1973)
- [2] Pega, Z. et al.: Characterization of Memory Load in an Arithmetic Task using Non-Linear Analysis of EEG Signals, 34th Annual International Conference of IEEE EMBS(2012)
- [3]山崎勝男（監）:スポーツ精神生理学, 西村書店(2012)
- [4]田中裕: 覚醒水準と瞬目活動, 心理学研究, Vol.70, No.1, pp.1-8(1999)
- [5]小塩真司（著）:SPSS と Amos による心理・調査データ解析 因子分析・共分散構造分析まで, 東京図書(2011)