

「集中力」を科学する！

兵庫県立神戸高等学校 2年9組 西本 怜央 菊池 陽佑 高宮 友貴
中田 舞鈴 平田 瑛大 山本 満貴

目的

- ・視線の逸れ具合と脳波の値の大小に相関があるかどうかを判明させ、集中力を脳波の値によって定量化する。〈予備実験 1〉
- ・視線のデータと脳波の値に相関が見られなかったことの原因を解明する。短期の集中が脳波と相関があるという仮説を立て、それを証明する。〈予備実験 2〉
- ・どのような環境において、集中力が高まると言えるのかを調べる。〈本実験〉

先行研究によると脳波の中では α 波(7.5~11.75Hz)、 β 波(13~29.75Hz)、 θ 波(3.5~6.75Hz)が集中力に関連があるとされている。()内は今回の器具における分類。
今回の実験で使用した器具では α 波及び β 波が細分化されLow α 波(7.5~9.25Hz)、High α 波(10~11.75Hz)、Low β 波(13~16.75Hz)、High β 波(18~29.75Hz)となっている。なお、脳波の値はパワースペクトル(周波数の分布)で出力されている。

〈予備実験 1〉

実験 1 では「視線の逸れ具合」を集中力とした。

〔準備物〕

- ・脳波測定器(neurosky 社 mindwavemobile)
- ・パソコン ・ブックスタンド ・ついたて
- ・視線センサー(富士通コンピュータテクノロジー社)
- ・タイピング例文が書かれた紙 ・アンケート

〔方法〕

1. 実験場所に座り、脳波測定器を頭部に装着させる。視線センサーを使用し、脳波測定器による脳波測定を開始し、約4分間タイピングをする。
2. 脳波や視線センサーの測定値やタイピング文字数を取り、解析を行う。視線の逸れ具合は下図のように百分率で表し、 α 波、 β 波、 θ 波の各測定値との相関を調べる。

〔分析方法〕

細分化されたそれぞれの脳波及びLow、Highを統括した α 波、 β 波において、四分間の相加、相乗平均を取り、視線との相関を調べた。今回の実験では、エリアカウントで5~9にあたる領域にタイピングに必要な原稿とパソコンの画面、キーボードを配置し、それ以外の部分に視線が向いていることを、「視線が逸れた」とした。(図1)

〔結果・考察〕

32人からデータを採取し、解析を行った結果、視線の逸れ具合と各脳波の値の大小には相関がみられなかった。そのため、我々は、視線で定義される集中力は脳波と関係を持たない、または、集中力が時間経過で周囲の影響を受けて減衰すると考えた。
実験方法の反省・改善点については、外的要因の影響が大きかった点、視線の逸れ具合の値の範囲が小さすぎた点が考えられる。仮説の検証、及び、改善点を踏まえ、次のように予備実験 2 を設定した。

〈予備実験 2〉

実験 2 では、「反応にかかる秒数」を集中力とした。

〔準備物〕

- ・脳波測定器
- ・パソコン
- ・反応速度測定-改(reaction.html.xdomain.jp)

〔方法〕

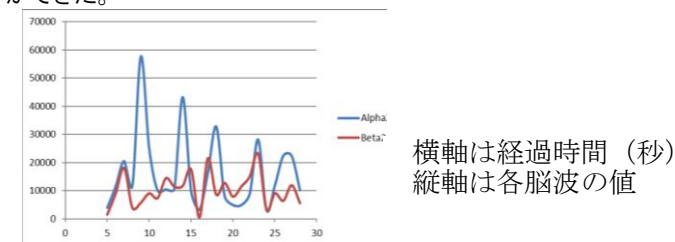
1. 実験場所に座り、脳波測定器を頭部に装着させる。
2. 画面に五回表示される白丸をクリックする。
3. 五回それぞれの表示からクリックまでの秒数及び脳波の各測定値を分析する。

〔分析方法〕

クリックしたタイミングに明らかに脳波の変動が見られている。脳波の測定値には脳波の山になっている部分の最大値を用い、反応速度測定でのタイムとの相関を調べた。

〔結果・考察〕

High β / High α の値が平静時の基準値(High)より低いデータ数の割合は70%、Low β / Low α の値が平静時の基準値(Low)より低いデータ数の割合は95%となった。以上より、このような短期間の集中力と、脳波の中でも α 波の増加と β 波の減少の間には関係性があることが、平均より短い秒数でクリックしたという指標を介して言うことができた。



〈本実験〉

実験 3 では、脳波の値と環境の違いについて調べた。

〔準備物〕

- ・脳波測定器
- ・パソコン ・ブックスタンド ・ついたて
- ・タイピング例文が書かれた紙・アンケート
- ・アナログ時計(一秒ごとに秒針の音が鳴るもの)
- ・水の入ったペットボトル
- ・スマートフォン(被験者が普段使っているもの)

〔方法〕

1. 実験場所に座り、脳波測定器を頭部に装着させる。ブース内を{a.何も置かない b.スマートフォンを置く c.時計を置く d.ペットボトルを置く}の4種類のいずれかの環境にする。脳波測定器による脳波測定を開始し、約4分間タイピングをする。
2. 脳波の測定値やタイピング文字数を取り、解析を行う。

〔分析方法〕

実験1の脳波の分析方法と同じである。

〔結果・考察〕

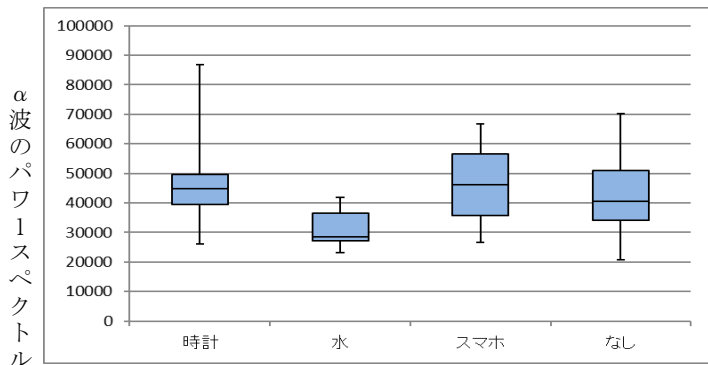
各被験者で脳波の値と変化した環境の相関を調べたところ、左のグラフのようになった。水を置いた場合、アンケートでも集中できなかったという意見が多く聞かれ、全体的に低い値が現れ、集中力が落ちているという結果となった。スマートフォン、なし、時計に関しては、あまり大きな差異は現れなかった。特にスマートフォンに関しては先行研究の結果と反して、大きな差異が出なかったが、実験の対象が学生であったこと、先行研究の実施された時と比べて、スマートフォンが日常生活に馴染んだこと、などが原因として挙げられる。
これによって、「反応にかかる時間」による短期間の集中力と環境の違いが同じ脳波という指標によって評価できた。したがって、集中力が環境の違いで増減するといえる。

〈参考文献・URL〉

- 平井章康”簡易脳波計による学習時の思考と記憶の比較分析” 2013 2019/1/30
Adrian F. ward, “Presence Of One’s Own Smartphone Reduces Available Cognitive capacity”, 2017 2019/1/30
反射神経測定-改 reaction.html.xdomain.jp 2019/1/30



(図1)エリアカウントの表示例 実験 1, 3 での環境例



α波のパワースペクトル