

平成 30 年 6 月 15 日現在

機関番号：34504

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2017

課題番号：26380997

研究課題名(和文) 事象関連電位の実時間解析システムの開発

研究課題名(英文) Real time measurements of visual and auditory event related potentials without trigger signals.

研究代表者

八木 昭宏 (YAGI, Akihiro)

関西学院大学・応用心理科学研究センター・客員研究員

研究者番号：50166477

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,300,000円

研究成果の概要(和文)：事象関連脳電位(ERP)は、脳波に埋もれて通常は観察し難い。そのため、同一被験者に刺激を何度も提示し、刺激の時点で集めた脳波を加算平均して求める。一方、多数の被験者から脳波を同時計測し、刺激が出たときの脳波を被験者間で脳波を加算平均する。そうすると1回の試行でもERPを得ることができる。今回の目的は、ERPを検出する新たなシステムの開発であった。今回の試作システムでは、20人分の脳波のアンプとADコンバータとパソコンで構成され、データ解析と事象関連電位の結果表示及び保存が可能である。現在、データ収集中である。将来、超小型化すれば、携帯電話やインターネットを通して数千人にも拡張出来る。

研究成果の概要(英文)：It is difficult to observe event related potentials (ERP) in the brain wave (EEG), because ERP is a very small potential overlapped in EEG. In order to obtain ERP, many EEG samples from a person are averaged at stimulus onsets. The component associated with stimuli appears clearly. In this study, a single EEG sample was gathered from many persons. Then EEG samples were averaged to obtain an ERP. We developed a device to get the new ERP to stimuli. If we use this method and the device, a real time analysis of ERP is possible.

研究分野：生理心理学、実験心理学

キーワード：事象関連電位 脳波解析 計測法 多人数

## 1. 研究開始当初の背景

1960年代、脳波の加算平均装置が開発されたのをきっかけに、誘発電位 (evoked potential) の研究が始まった。研究代表者らも 1960年代後半、我が国の心理学界では最初の注意に関わる誘発電位の研究を始めた。当初は誘発電位と呼ばれたが、心理的な要因によっても変動することから事象関連電位 (event related brain potential: ERP) と呼ばれるようになった。その電位は非常に小さい変化であるので、脳波に埋もれて観察できない。通常、ERPを求めるためには、1人の実験対象者に、数10回の光や音などのトリガー刺激を提示して、その刺激に対する脳波 (脳の電位) を加算平均して求める方法が用いられてきた。しかし、その方法では、1回きりの刺激に対するERPや、実時間での変動の変動は捕らえにくい。

一方、多数の被験者から同時に脳波を計測し被験者間で加算平均 (アンサンブル平均) することにより、実時間のERPを計測し時間的変動を解析することができる。従来は、必須であったトリガー信号も不要であるので大勢が同時に、画像や動画を見るときか、音楽を聴いている状態で、刺激の変化に対応したミリ秒の変化と長時間の分析が可能である。

## 2. 研究の目的

今回の研究の目的は多数の被験者に脳波電極を装着して脳電位を同時計測して加算平均し、時間経過に沿った解析をするシステムを開発することである。

## 3. 研究の方法

多数の実験対象者から、同時に脳波を導出し、対象者間で加算平均すれば、新たな脳電位を取り出すことができる。その電位検出法は、実験室のみならず、教室や劇場など多く

のヒトが集まる場所でも計測できる。また、実験参加者間の相互関係も調べることが可能である。

これまで、本研究室では、8人までの心拍反応の同時計測に関しては実施経験があったが、脳の事象関連電位の研究は無かった。多人数の事象関連電位の同時計測は初めてである。20人の脳電位を同時に計測し、加算平均するシステムの概念設計と試作システムの完成を目指した。

当初は、現有の脳電位の計測装置の改造を試みた。しかし、その装置は、個人の脳電位を計測するシステムのため、電極コードが纏まっており、予定した20人用には使えないことが判明した。そこで、新たに、20人の脳電位を、個別にアンプに繋げるシステムの概念設計と試作を行うこととした。

## 4. 研究成果

脳波計測用のシールドルーム以外の場所でも、脳波の計測が可能で、あらたな脳電位の解析と記録が可能な小型のシステムの開発に成功した。

初年度、順調に研究がスタートした。2014年、広島での World Congress of Psychophysiology では、シンポジウムの司会をしながら、以前から実施してきた研究の成果と、今回新たに始めた研究の一部の紹介を行った。2015年には、京都で照明に関する、日本、中国、韓国の学会主催の国際会議が開催された。そこでの、心理生理学手計測に関する招待講演で、心理生理学手計測の紹介をおこなった。

ところが、研究代表者の病気発症により手術入院となった。現在は検査を受けている状

態であるため、身体の活動速度が以前に比べ低下した。海外での国際会議への参加は控えているが、研究と国内での学会活動は継続している。

最終年度には、20人の脳電位を同時に計測するシステムの概念設計と試作システムの完成を目指した。当初は、現有の装置の改造を目指した。しかし、その装置は、個人の脳電位を計測するシステムのため、電極コードが纏まっており、予定した20人用には使えないことが判明した。そこで、新たに、20人の脳電位を、個別にアンプに繋げるシステムの概念設計を行った。脳電位計測のためには、各個人に3本の電極コードが必要で、合計60個の電極と、同数のコードが必要である。通常、脳波計測は、外部ノイズが入らないようシールドルームに実験対象者を入れて計測する。しかし、本学の最大のシールドルームでも入りきれないので、通常の教室やオフィスでも計測可能な方式を取り入れて、システムを設計することにした。

システムは、1.電極、2.電極からアンプに接続コード、3.脳電位用アンプ、4.信号変換装置、5.解析用コンピュータシステム、6.解析データ表示システム、7.解析データ保存システム等から構成されている。

実験対象者それぞれ個別に装着する電極とアンプへのケーブルは、1人当たり頭部用、リファレンス用、アース用の3本が必要である。20人が対象者であるので、合計60本のケーブルとなる。電極ケーブルの端子から、アンプへの入力コンセントも、従来の脳波計とは異なるので、新たに製作することにした。使いやすくするため、長いコンセント型になった。脳波増幅用のアンプも、新たに、20チャンネルの携帯可能な小型の装置とした。脳波の電位変化をノートパソコンに入力でき

るよう、携帯可能なAD変換装置を試作した。データ保存のためのパソコンは、Windowsのタイプであれば、どれでも可能である。

各パーツに関しては、以前から、当該研究室で使用してきた装置類を参考に、概念設計を行ってきた。最終的なシステムは、本研究室で開発してきた装置の実用化をしている専門企業に製造を依頼して完成させた。現在、そのシステムを用いて計測テストを行っている。

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 2 件)

Yagi, A., 2015, Aug. 21

Psychophysiological Studies on Lighting Environment, Technical Workshop, The 8<sup>th</sup> Lighting Conference of China, Japan & Korea

Yagi, A. & J. Katayama, 2014, Sept. 24,

Psychophysiology at Industrial Setting. IOP, 17<sup>th</sup> World Congress of Psychophysiology at Hiroshimam, Symposium, 24.

[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：  
取得年月日：  
国内外の別：

〔その他〕  
ホームページ等

Welcome to Yagi 's Home Page.  
<http://www.dips-kwansei.gr.jp/Yagi's%20HP/top.htm>

## 6．研究組織

### (1)研究代表者

八木 昭宏 (YAGI, Akihiro)  
関西学院大学・応用心理科学研究センター・客員研究員  
研究者番号：50166477

### (2)研究分担者

浮田 潤 (UKITA, Jun)  
関西学院大学・文学部・教授  
研究者番号：30299044