

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 12 日現在

機関番号：32635

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25380996

研究課題名(和文)自己名に対する自動的反応の時系列解析と脳機能評価への応用

研究課題名(英文)Time-series analyses of automatic responses to own names and their clinical applications

研究代表者

荒生 弘史 (ARAO, Hiroshi)

大正大学・人間学部・准教授

研究者番号：10334640

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：自己名は、生涯を通じて個人・社会の両面から極めて重要な刺激であり、ごく初期の発達過程から特徴的な脳内処理が行われるものと推察される。本研究は、自己名の情報処理について事象関連電位を用いて検証することで、自己名に対する自動的反応の時系列解析を行い、脳機能評価への応用を目指すための基盤を構築することを目的とした。その結果、人工音声の刺激としての適切性、単一刺激法とオッドボール法の差異、音声の違いによる効果とその被験者間差異、自動的な自己名の検出の漸進性、自己名があたかも自然と(自動的に)標的刺激となることおよびその個人差等が明らかにされた。

研究成果の概要(英文)：One's own name plays essential roles in social life. At all, even very early, stages of development, it is hypothesized that own names are processed in a characteristic manner. The present study examined these processes. Specifically, by utilizing event-related brain potentials, we intended to reveal the time-series characteristics of own-name processing and to provide such fundamental data for possible clinical application. Main findings include suitability of recent speech synthesizers for those experiments, ERP differences caused by experimental (single-stimulus/oddball) paradigms, effects of the character of voices and their individual differences, gradual nature of automatic own-name detection, and general tendency and individual differences of the natural "targetness" of own names.

研究分野：実験心理学

キーワード：認知 注意 聴覚 音声 自己名 事象関連電位

1. 研究開始当初の背景

ごく初期の発達段階も含め様々なコミュニケーションにおいて、相手の名前を呼びかけることは重要な働きを持つ。注意をひきつける働きをはじめ、「愛情」や「怒り」といった感情伝達を伴うことも多い。感情を伴う場合、「感情情報」とその「伝達先(名前)の情報」が一つの音響的ストリームの中に同時に示されるといふ、表情等にはない極めてユニークな面がある。事象関連電位(ERP)を用いた自らの実験により、視覚課題に集中し、音声は無視する状況においても、無視された自己名がかなり早期に検出されること、自己名による効果は以降の幅広い潜時帯および頭皮上分布において頑健に生じること、感情を込めた呼びかけによって生じる感情効果は他者名ではほとんど生じず、自己名においてより後期の潜時帯において前額・前頭部を中心に生じること、を示した(Arao, Hirao, Iwaki, & Suwazono, 2012; 荒生・平尾・諏訪園・岩城, 2012)。さらに、前頭部を中心とした脱髄を伴う多発性硬化症患者を対象として、同様のパラダイムを用いたERP計測を行った結果から、特に自己名に対する前頭部を中心とした反応が減少傾向にあることと、病巣に伴う機能の変容との関連が考えられた。

2. 研究の目的

上記の背景をもとに、ERPを用いて聴覚呈示の自己名の情報処理過程を明らかにし、その臨床応用のための研究基盤を構築する。特に、自己名の早期自動検出メカニズムが実験パラダイムにどの程度依存するのかや、音声の種類による自己名効果の変化および個人差、自己名検出過程の漸進性、自己名がどの程度「自然なターゲット」として機能するのか、またその個人差等に関する情報は、自己名処理に関する基礎的知見となるものであるとともに、臨床応用を図る上でも基本的な情報となる。

3. 研究の方法

防音室での音声呈示および脳波・反応の記録を行った。脳波の分析により、自己名や他者名等の実験条件ごとにERP反応を導出し、条件ごとに脳電位の変化を定量化した。ERP反応の解析により、刺激呈示後の時間窓ごとに反応の大小や頭皮上分布等を検証した。刺激として人工音声の利用を想定しており、人工音声の選定と、人工音声を用いた刺激作成とその評価を行いながら研究を実施した。他に、実験の個別の目的に応じて、実験の設定や各パラメーターの設定を行った。たとえば、実験パラダイムの効果を検証するうえでは、実験・検査時間の短縮が見込めることから「単一刺激パラダイム」を、従来の「オッドボールパラダイム」に加えて用いた。音声の種類が実験変数となる場合は人工音声ソフトの種類を変えたり、同一音声のピッチパラメーターを変更するなど対処した。本研究では、被験者の課題として、単に視覚的課題

に集中し、音刺激は無視するものを基本としつつ、他にも音刺激に注意を向けて聴取し、特定の標的刺激に対してボタンを押すものを設定した。これらにより、音声刺激への注意の有無によるERP反応の変化を検証した。

4. 研究成果

比較的安価なものやフリーなものが容易に入手できるようになった人工音声ソフトを活用し、呼びかけ刺激の作成を行い、実験用途に適切なものを選定した。音節を入力することで容易に刺激作成可能であること、アクセント等の調整も含めて、呼びかけの音声であることが十分に理解されること、そして、発声内容が明瞭に聞き取れることを最低条件として選定を進めた。候補にあがったものから、スピードやピッチの変更が可能であり、基礎的データ取得の際にも生かせるものを実際に用いた実験を実施した。その結果、研究期間を通じて、当初の生の音声を録音したものを編集して用いた実験における知見とよく似たERPパターンがみられた。特徴的な人工音声については、被験者にも独特の印象をもたらしたが、全般にかつての人工音声に特有の違和感は減少しており、被験者からも強い違和感は表明されなかった。したがって、各音声ソフトの仕様上の制約はあるものの、全般にこの種の心理実験や、将来的には臨床検査等においても、人工音声ソフトで十分に対応ができるものと考えられる。

単一刺激パラダイム(single-stimulus paradigm)は、文字通り、実験の各セッションごとに同一の刺激を時間間隔を適宜設けて呈示する方法である。多種の刺激を呈示し、刺激間の間隔も通常比較的短いオッドボールパラダイム(oddball paradigm)とは対照的である。もし単一刺激パラダイムを用いたときの自己名や他者名に対するERP反応に特徴的な振る舞いが見られれば、各パラダイムにおける自動的な概念処理の特色に関する知見が得られる可能性がある。さらには、当パラダイムの特色である測定時間の短縮は、心的機能計測において有効である可能性がある。実験状況としても、ほぼ一定のペースで様々な名前が呈示されるオッドボールパラダイムの不自然さを多少改善できるかもしれない。その観点から、単一刺激パラダイムを用いて、自他名の対比とセッション進行の効果を検討した。なお、このとき、人工音声ソフトの特徴を生かし、ピッチを20段階に変更したものをランダムな順で呈示する条件およびピッチ変更なしの条件も設定した。これにより、単一刺激パラダイムにおいて、実際の音声物理的に固定されるか否かによる効果を検証した。その結果、手持ちのデータにあるオッドボールパラダイムを用いたときよりも、自他名のコントラストは明瞭ではないものの、全般にERP反応のN2、P3のピークがより明瞭になることが示された(図1)。また、500ms程度以降の緩やかな陰性電位はセッションの進行にともない減衰

傾向を示した。それらの効果にくらべると、ピッチの変動による効果は小さいものにとどまった。したがって、自他名の効果は、自他名がランダムに出現するオッドボールパラダイムの状況においてより顕著になることより、自他のコントラストに関してはオッドボールパラダイムの方が適していることが考えられた。

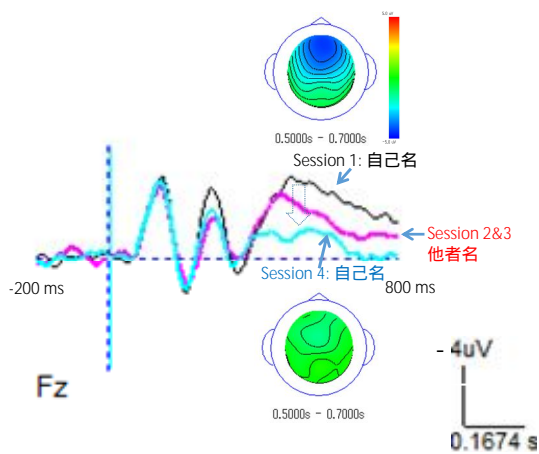


図1 単一刺激パラダイムでのERP反応

オッドボールパラダイムを用いた実験のバリエーションとして、音声は自己名と他者名に加え、モノの名前(名詞)を加え、刺激全体では自己名の比率を1/8とした実験を実施した。これは、後に、モノの名前を標的的刺激とする実験の予備的検討であるとともに、自らの先行研究における自己名比率(1/10)を低下させたものであった。このとき、2種の人工音声を用いて、特徴的な声に対する反応を検証することも目的とした。あわせて研究代表者の所属変更にとめない実験機器と環境の変更を行ったため、新旧の環境におけるデータのたまかな一貫性について検証を行うものであった。実験の結果、全体として、自らの先行研究のデータパターンとよく似た結果が得られ、当パラダイムによる実験結果の再現性は高い水準にあることが示された。また、被験者により、どのタイプの音声の際に自己名と他者名のコントラストが生じやすいかが異なる傾向が見受けられた。引き続き、被験者ごとの個人差も想定したうえで、自己名認識過程の検討を進める必要がある。

さらに「自己名に対する自動的反応」の性質について明らかにする実験を行った。とりわけ、視覚課題に集中している際に提示された自己名に対する自動的反応が時系列のどの段階で生じるのかを明らかにする実験を実施した。「ひろし」を自己名とすると、自己名と最初の数モーラが同一であるものの他者名である「ひろむ」(類似自己名)や、最初のモーラから異なる「たけし」等の他者名による刺激セットを用意し、この問題にアプローチした。被験者の課題は、これまでと

同様に視覚的刺激に注意を向け、聴覚刺激として提示される各名前は無視するものとした。その結果、ERPの潜時200ms前後より、自己名と類似自己名に対する反応は、他者名に対する反応と異なることが示された。その後は、潜時500ms前後より、自己名は、類似自己名(および他者名)とも異なる反応となることが示された。つまり、視覚課題に集中し、聴覚刺激を無視している場合であっても、自己名や自己名と類似のものが検出される、いわば、「怪しきを検出する」仕組みが働き、その後の段階でさらに、自己名のみに対して特異的な反応を生む仕組みとなっていることが示された(自動的な自己名の検出の漸進性)。

これまでの一連の実験では、被験者の注意は視覚的課題に向け、聴覚刺激は無視する状況であったが、被験者が聴覚刺激に注意を向け、自己名以外の名詞(ターゲット)にのみ反応する実験を実施した。その結果、自己名は非ターゲットであるものの、反応対象のターゲットと類似の反応をはじめとする特徴的な反応を示した(図2)。それらの反応は、自己名への自動的な注意配分および反応抑制の過程と結び付けて解釈可能である。

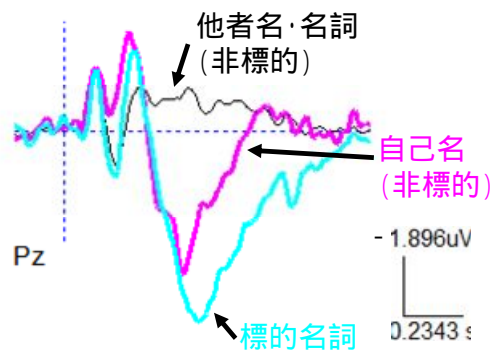


図2 非標的の刺激の自己名への標的様反応

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 2件)

- Arao, H., & Suwazono, S. (2014). ERP responses to unattended own names: Effects of emotion and experimental paradigms, *International Journal of Psychophysiology*, 94, 151, 査読有, DOI:10.1016/j.ijpsycho.2014.08.676.
- Suwazono, S., & Arao, H. (2014). Toward a new clinical application of auditory event-related potentials: Responses to one's own name - preliminary data in patients with parkinsonism, *International Journal of Psychophysiology*, 94, 151-152, 査読有, DOI:10.1016/j.ijpsycho.2014.08.678.

〔学会発表〕(計 3件)

Arao, H., & Suwazono, S., ERP responses to unattended own names: Effects of emotion and experimental paradigms, 第17回国際心理生理学会議 (IOP2014), 2014年9月25日, 広島国際会議場, 広島県広島市.

Suwazono, S., & Arao, H., Toward a new clinical application of auditory event-related potentials: Responses to one's own name - preliminary data in patients with parkinsonism, 第17回国際心理生理学会議 (IOP2014), 2014年9月25日, 広島国際会議場, 広島県広島市.

荒生弘史, 実験心理学/事象関連電位パラダイムを応用した効果的な脳機能評価に向けて, 第15回日本感性工学会大会, 2013年9月6日, 東京女子大学, 東京都杉並区.

〔図書〕(計 1件)

荒生弘史, 北大路書房, 日常音への感受性と脳波(感性認知, 三浦佳代編), 2016年, Pp.77-89, 192-194.

6. 研究組織

(1)研究代表者

荒生 弘史 (ARA0, Hiroshi)
大正大学・人間学部・准教授
研究者番号: 10334640

(2)研究分担者

なし

(3)連携研究者

なし