

平成26年 5月26日

東京工業大学広報センター長
大谷 清

顔を見る前から脳は活動している

—脳波によって人の「予測」の実態を解明—

【要点】

- 顔（表情）に対する情報処理は素早い
- 言語や記号刺激は、顔の情報処理より時間がかかる
- 右脳と左脳の相対的な働きは変化する

【概要】

東京工業大学社会理工学研究科の大上淑美助教と小谷泰則助教は、人がなにかを予測する場合、顔の出現を予測する方が、言葉や記号などの予測よりも素早いことを発見し、顔に関する情報処理は実際に顔を見るよりも前から始まっていることを実証した。「予測」に係る脳活動を顔、言葉、記号の3つを用い、刺激先行陰性電位（SPN、用語1）と呼ばれる脳波を測定して比較し、実現した。

さらに、SPNは右脳の働きの方が大きくなるという特徴を持っているが、右脳の働きは①顔・言葉・記号などの予測される情報の種類②めずらしい物を検出する注意システム③動機づけ（やる気・報酬）—の程度によって影響されることがわかり、右脳と左脳の相対的な働きはこれらの3つの要素によって変化することを明らかにした。これらの新知見は人の予測に関する脳活動の研究進展に重要なデータを提示することになる。

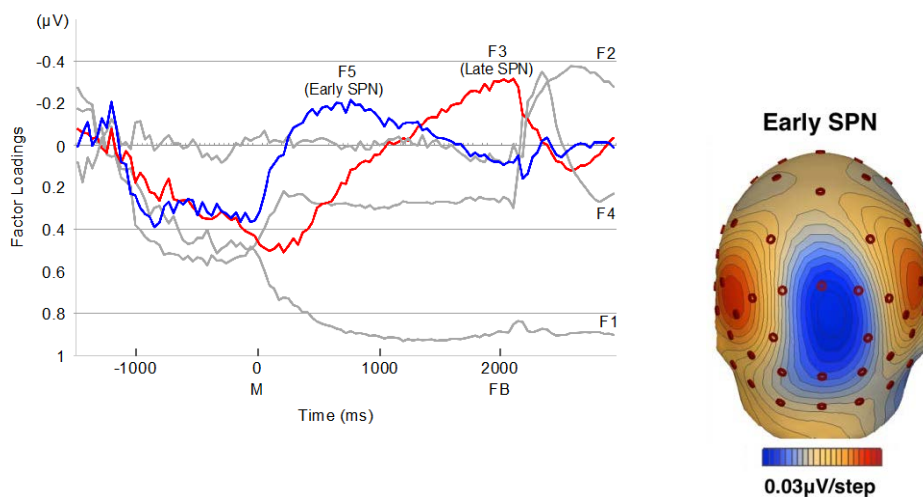
この成果は国際学会誌の「サイコフィズオロジー（Psychophysiology、心理生理学）」誌に掲載される。

●研究成果

人間は行動を迅速かつ的確に行うため「予期」「予測」という能力を備えている。このメカニズムを詳細に調べるため、大上助教らは顔、言語、記号という視覚刺激を用いて3種類の条件を設定し、予測に関わる脳活動の違いと SPN の右半球優位性に与える影響を検討した。被験者に指定された時間が経過したらボタンを押してもらい、その時間評価が合っていたか間違っていたかのフィードバック刺激（FB、用語2）を与える時間評価課題（用語3）を用い、高密度電極（頭皮上58個の電極）によって被験者30名の SPN を測定した。（FBの時点で顔・言葉・記号のいずれかの刺激にて、正誤を提示した。）

下記左のグラフは、SPN に対し、主成分分析（PCA）を行った結果であるが、5つの成分のうち2つが SPN に深く関与する成分で Early SPN（前期成分・F5・青線）と Late SPN（後期成分・F3・赤線）のふたつの成分に分かれることがわかった。さらに分析を進めると言葉や記号の出現に備えた場合の脳活動（Late SPN・F3・赤線）がFBの直前で大きくなるのに対し、顔の場合（Early SPN・F5・青線）は、1秒以上も前から脳活動が大きくなっていることがわかった。

この結果は、顔の情報処理が他の情報処理よりも早く、脳は実際に顔を見る前から活動を開始していることを示している。Early SPN を頭皮上のマップとして描くことにより、下図右のように後頭顔領域（Occipital Face Area）の活動を捉えることが出来た。



SPN と呼ばれる脳波は右脳の活動が高い（右半球優位性）ことがわかっているが、右半球優位性について、以下の3つの要因により半球優位性は左右されることがわかった。

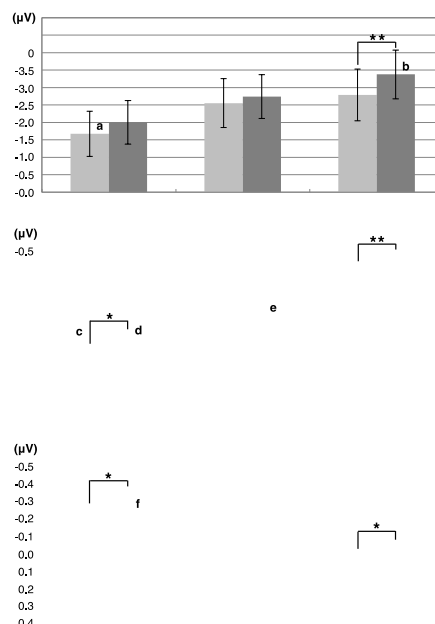
1) 「めずらしいもの」を見つける注意システム（Ventral Attention Network）の関与…Ventral Attention Network は、何らかの顕著な刺激を検出するネットワークであり、右脳が中心的な働きをする（右半球優位性）という特徴を持っている。この特定の脳部位のネットワークが、SPN の右半球優位性に反映されていると考えられている。

2) 動機づけの程度と左半球の活動…動機づけが高い時には左前頭部の活動が増す（右脳優位ではなくなる）ことがわかっているが、大上助教らの研究では、言語と顔条件での動機づけの程度が記号条件より有意に高く、左半球の振幅が増加し、右半球優位性が消失していた。この結果は、「顔」と「言葉」には、相手の「動機づけ（やる気）」を操作する機能があることを示している。

3) 刺激と SPN の分布…提示されるさまざまな刺激（顔・言葉・記号）により SPN の分布は異なるが、今回の研究では、言語条件時に左半球の頭頂と側頭エリアの振幅が増加傾向にあった。また、顔刺激呈示時に早い処理の時間帯に右半球優位性が確認された。このことは、右脳・左脳ともにそれぞれの役割に応じて刺激が入力される前からすでにダイナミックに活動を変化させていることを意味している。

下図は、SPN の平均値での統計分析 (A=Original SPN) と主成分分析 (B=Late SPN と C=Early SPN) での統計分析を行った結果である。(SPN は陰性の電位なのでマイナスの値が大きいほうが振幅も大きいことを意味する)

A (Original SPN) と B (Late SPN) の棒グラフの言語 (Verbal) 条件を見ると左右半球の活動の違いに差が少なくなっていることがわかる。C (Early SPN) は、顔 (Facial) 条件が右半球優位を示している。



●背景

予測の前に出現する脳波の SPN は課題に関連した知覚刺激が与えられた時に、その刺激が出る前の数秒間に出現する脳波（事象関連電位、用語 4）である。この SPN は、右半球優位性という特徴を持っているが、これまでに常に右半球優位性が確認されているわけではない。例えば、知覚刺激に付随した金銭報酬を与えた場合には、動機づけの程度が高まり、右半球優位性が消失することがわかっている。加えて、異なる知覚刺激の提示により、SPN の分布も異なることが先行研究で示されている。

●今後の展開

今後、大上助教らは視覚刺激以外の知覚刺激、例えば聴覚刺激を用いて、異なる種類の聴覚刺激の予測の脳活動に違いがあるのかどうかを検討し、人が予測する際の脳活動の基礎研究としてのデータを積み上げていく方針である。

【用語説明】

(1) SPN : 刺激先行陰性電位。課題に関連した知覚刺激が与えられた時に、その刺激が出る前の数秒間に出現する脳波（事象関連電位）である。右半球優位性という特徴を持っているが、常に右半球優位性が確認されているわけではない。

(2) フィードバック刺激 (FB) : 実験課題上での指定された行いに対する結果の提示のこと

(3) 時間評価課題 : 被験者は指定された時間（例 3 秒）を頭の中で数えてボタン押しを行い、その数秒後にその時間評価が合っていたか間違っていたかのフィードバックが提示される

(4) 事象関連電位 : アルファ波やベータ波といった脳波に重なって生じている脳波であり、一定の時間幅を設定し加算平均法を用いて抽出する脳波。

【論文情報】 (非オープンアクセス)

Ohgami, Y., Kotani, Y., Arai, J., Kiryu, S. and Inoue, Y. (2014), Facial, verbal, and symbolic stimuli differently affect the right hemisphere preponderance of stimulus-preceding negativity. *Psychophysiology*. doi: 10.1111/psyp.12234

【問い合わせ先】

東京工業大学 大学院社会理工学研究科 社会工学専攻助教 大上淑美

Email: ohgami.y.aa@m.titech.ac.jp

TEL: 03-5734-2869 FAX: 03-5734-2869