

擬態語の意味処理に関わる神経基盤—fMRIによる検討—

慶応義塾大学 環境情報学部 荒田真実子

慶応義塾大学 環境情報学部 今井むつみ

京都産業大学 コンピュータ理工学部 奥田次郎

玉川大学 工学部 岡田浩之

玉川大学 脳科学研究所 松田哲也

【背景】

形式言語学においてはことばと意味の関係は恣意的であると一般的には考えられているが、世界のさまざまな言語の話者において、語の音とその意味の間に明らかな対応関係が認められる語が存在することが報告されている。日本語の擬態語はその典型的な例である。また、ことばの音と意味の間の対応関係を子どもも成人も認めることができることも報告されている。たとえば、“kiki”と“bouba”という語をさまざまな言語の話者は共通して、kiki はとがった図形、bouba は曲線的な図形を指すと答えることがわかっている(Ramachandran & Hubbard, 2001)。別の先行研究では日本人幼児に対して、養育者は動作を言語化するとき、通常の動詞ではなく擬態語を用いる傾向が非常に強いこと、日本人 25 ヶ月児が新奇擬態語と動作の対応づけを日本人成人と同じようにできること、さらに、音象徴性のある新奇擬態語動詞が動作語の学習を促進することを報告している(Imai et al, under review)。これは、子どもが言語を学習するときに、擬態語の持つ音象徴性が感覚経験と抽象的な言語シンボルの間の橋渡しをするような役割を果たしているためであるという可能性が考えられる。

【目的・仮説】

このように考えると、擬態語がどのように脳内で表象され、どのようなネットワークで処理されているのか、特に擬態語の脳内表象と、音象徴性のない通常の語の脳内表象がどのように異なるのかというのは非常に興味深い問題である。擬態語が抽象的な言語と感覚の中間のレベルで表象され、前言語的性格をもつとしたら、同じ動作イベントを言語表現する場合にも、音象徴性のない動詞や副詞の場合と異なる脳内活動が見られる可能性がある。より具体的には、動詞や副詞に比べ擬態語は視覚、聴覚、運動などの複数の感覚モダリティを連合する部位に多くの賦活が認められることが予想される。さらに言語優位の左半球のみでなく、右半球における賦活も認

められる可能性がある。これらの可能性を検討するために、fMRI を用いた実験で、擬態語の処理をする際の脳活動を、動詞・副詞の処理の際の脳活動と比較した。実験は玉川大学の fMRI(1.5T)を用い、解析には SPM2 を用いた。また実験は、玉川大学倫理委員会を通し、規定通り行われた。

【実験】

<実験内容>

人がさまざまな様態で動いている動作イベント(動画)に対し、語(擬態語、動詞、副詞のいずれか)を提示し、語と動画の適合度の評定に関連する脳活動を測定した。動画と語の適合性の判定をすることで、同じ動画に対する言語表現の脳内処理が擬態語、動詞、副詞で異なるか否かを、語意の深い処理レベルで測ることができる。

<被験者>

被験者は大学生 11 名(男性 7 名)

<刺激>

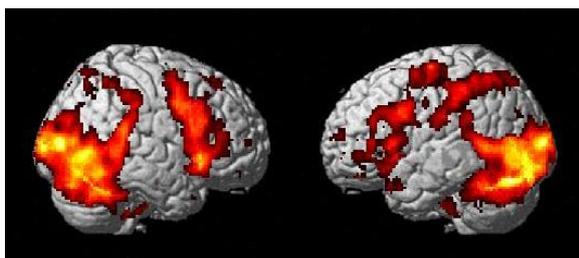
使用した言葉は動詞(e.g.あるく)、副詞(e.g.かるやかに)、擬態語(e.g.ばたばた)の三種類であり、全てひらがなで提示した。また、言葉は全て動作、又は様態に関連している。動画刺激は 29 種類で、全て、画面左側から右側へ対象が移動しているものである。動画の下にターゲットの語がひとつずつ提示され、被験者はその動画と提示された語がどの程度意味的に一致しているかを 5 段階で評定する。試行数は各品詞 16 試行を用意し、1 ブロック 4 試行の event-related 課題で実験を行った。

<結果・考察>

擬態語は他の品詞よりも全体的な賦活範囲が広く、左半球だけでなく右半球での活動が活発であった(図 1 参照)。特に右半球の STS(上側頭溝)、STG(上側頭回)での賦活が特異的であることがわかった。動作と語の適合度と脳賦活部位との関連性を確認するために、品詞毎に評定度の高低で 2 群に分類し、分析を行った。この場合も動画との適合度に関係なく、右半球の STS、STG における賦活が認められた。右

半球の STG は視覚情報を推論する領域だとされ、擬態語が他の品詞より視覚情報との関連を推測されやすいのではないかと考えられる。STS は視覚情報と聴覚情報の統合に関わる領域であり、感情的な要素を含意した動画を見た際に賦活が見られる領域でもあるとされている(Narumoto et al, 2001)。つまり擬態語の深い意味処理の際には、他の品詞よりも感情面を含意して意味理解をする可能性があることが示唆される。そして右半球の STS、STG は視覚と聴覚の統合野であり、特に言語音ではなく環境音の処理に携わる領域であるとされている(Hashimoto et al, 2006 ; Thierry et al, 2003)。

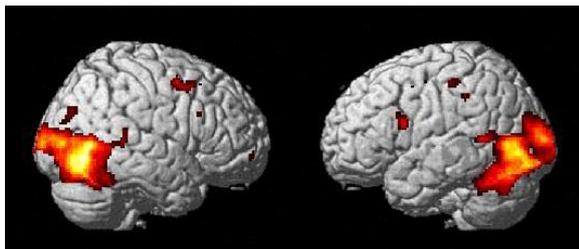
A



L

R

B



L

R

C



L

R

図 1

A : 擬態語、B : 動詞、C : 副詞が提示されている際に賦活している領域。(Threshold:0.001 Extent threshold:0 モデルは One-sampleT で作成)

また動画と単語の意味が一致している場合は右半球の頭頂葉の運動野が賦活することが確認された。しかし、適合性の有無に関わらず、それぞれ右半球

に賦活が偏り、また側頭葉の視聴覚感覚統合関連領域が賦活したことから、擬態語は他の品詞よりもやはり感覚的に用いられることがわかる。そして擬態語の意味処理では音象徴性のない動詞や副詞に比べて、感覚経験を直接反映した脳内処理を行っているのではないかとこの予想が支持された。

【考察】

今回の実験の結果では、意味の深い処理の場合において擬態語の賦活領域は動詞、副詞よりも範囲が広く、そして、より異なる感覚モダリティを統合する領域が左だけでなく右半球でも賦活していることがいえる。さらに今回、文字のみで擬態語、動詞、副詞、名詞を提示し、名詞提示時にのみボタン押しを行う課題を行った。この場合、無意識の浅いレベルの処理になるが、ここでも擬態語は右半球の賦活が他の二つの品詞と比べて特異的であった。これらの結果は、擬態語が、動詞や副詞などの音象徴性のない語に比べ、複数の感覚モダリティの共感覚性を伴い、感情とも深く結びついた、世界との直接経験により設置した、抽象度の低い言語形態であるという仮説を指示するものである。

【参考文献・引用文献】

Hashimoto, T., Usui, N., Taira, M., Nose, I., Haji, T. & Kojima, S. (2006). The neural mechanism associated with the processing of onomatopoeic sounds. *Neuroimage*, 31, 1762-1770.

Imai, M., Kita, S., Nagumo, M., Okada, H. (under review) Sound symbolism facilitates early verb learning.

Narumoto, J., Okada, T., Sadato, N., Fukui, K & Yonekura, Y. (2001). Attention to emotion modulates fMRI activity in human right superior temporal sulcus. *Cognitive Brain Research*, 12, 225-231.

Ramachandran, V.S. & Hubbard, E.M. (2001). Synaesthesia—a window into perception, thought and language. *Journal of Consciousness Studies*, 8, 3-34.

Thierry, G., Giraud, A.L. & Price, C. (2003). Hemispheric dissociation in access to the human semantic system. *Neuron*, 38, 499-506.