

語彙処理に潜む共感覚的認知

浅野 倫子

玉川大学脳科学研究所

東京大学大学院人文社会系研究科

横澤 一彦

東京大学大学院人文社会系研究科

One form of synesthesia involves the existence of certain non-arbitrary mappings between a word's sound and a visual shape. Mechanisms underlying such synesthetic percepts are unclear. Here we report that this synesthetic association is triggered by phonological activation during normal on-line lexical processing. We conducted an implicit interference task where participants make lexical decisions about visually presented Japanese non-words that were contained in shapes. Consonant sounds of non-words were presented with shapes that were either synesthetically matched or mismatched. Non-words were written in either Japanese phonetic Hiragana script or in the logographic Kanji script. Generally, it is assumed that phonology mediates lexical access to Hiragana words but not to Kanji words. Results showed synesthetic associations occurred only with non-words in Hiragana script, suggesting that phonological activation during lexical processing is linked to supra-modal processing.

Keywords: synesthetic perception, the Bouba/kiki effect, lexical processing, implicit interference task.

問題・目的

共感覚的認知とは、明示的な関連性の無い情報間に恣意的ではないつながりが認知される現象を指す。たとえば丸みを帯びた輪郭の無意味図形（曲線図形）に「ブーバ」、尖った輪郭の無意味図形（直線図形）に「キキ」という名前を付けたほうが、逆の組み合わせよりも直感的に適合的だと判断されやすいことが知られている。この現象はブーバ・キキ効果と呼ばれ（Ramachandran & Hubbard, 2001）、言語処理（音韻）と非言語処理（形状）の結びつきを示す興味深い現象だが、そのメカニズムは明らかではない。

Westbury (2005)は無意味図形中の文字列の語彙性判断課題（単語か非単語かの判断課題）を用いて、ブーバ・キキ効果が語彙処理中の潜在的な認知過程で生じることを示した。具体的には、非単語の判断において、図形の形状と非単語に含まれる子音が共感覚的認知の観点において適合的であるとき（例：直線図形内に、構音時に気道が阻害されるpやtの子音）、不適合的であるとき（例：曲線図形内にpやtの子音）に比べて、語彙性判断が促進されるという結果であった。しかし通常の語彙処理の観点からすると、非単語であるにもかかわらず文字列の語彙処理が促進された場合（すなわちここでは、形状と非単語の音韻が適合的である場合）は語彙性判断が遅れると予測されるが、Westbury (2005)の結果はその逆であり、彼の結果が通常の言語処理過程を反映しているのかどうかは疑問である。

本研究では日本語を刺激とし、Westbury (2005)と同様の課題非関連図形中の非単語についての語彙性判断課題を行い、ブーバ・キキ効果が言語処理過程で潜在的に生じるという仮説を再検討した。仮説が正しければ、図形形状と非単語の音韻が適合的であるとき、不適合的なときに比べて語彙性判断が遅延すると予測される。さらに、非単語をひらがなで提示する条件と漢字で提示する条件を設けた。通常、ひらがなの黙読時の語彙処理には音韻処理が関与するが、漢字の場合は関与しないとされることから（Kimura, 1984など）、

ひらがなでの提示時のみ形状と文字列の音韻の適合性の効果が見られれば、ブーバ・キキ効果が語彙処理過程中の、特に音韻処理によって引き起こされることを明確に示すことができる。

方法

実験参加者

日本語を母語とする48人（平均年齢21.5歳）が実験に参加した。半数ずつをひらがな条件と漢字条件に割り当てた。

刺激

文字列刺激として、非単語と単語を各36個ずつ用意した。いずれも漢字では2字、ひらがなでは4字であり、漢字条件では漢字表記、ひらがな条件ではひらがな表記で提示された（参加者間要因）。非単語の漢字表記は読み方が1通りに限定されるように、妥当性の高い読み方が1通りしかない漢字2字で構成された。非単語、単語はいずれも1、3モーラ目に子音を含み、2、4モーラ目は母音のみであった。1、3モーラ目の子音は、非単語と単語の各半数は構音時に呼気の流れを阻害または遮断する阻害音子音（/k/、/g/、/t/、/b/）を含み（例：「けいきん/刑禁」非単語）、もう半数は構音時に声道での呼気の狭めがない共鳴音子音（/m/、/n/、/r/、/j/=yの音）を含んだ（例：「のうゆう/脳郵」非単語）。

文字列の提示枠となる図形刺激として、直線図形と曲線図形を18個ずつ用意した。すべて面積は一定に統制した。

実験手続き

1試行の流れは次の通りであった。まず画面中央に図形刺激と、それに重ねて、図形内の文字の提示予定

位置の中央に注視点として「+」が提示された。その1、2、または3秒後（ランダムに割り当て）に、注視点がFigure 1のように刺激文字列と置きかえられた（注視点の提示時間をランダムに変えたのは、実験参加者に画面に良く注目するように促すためであった）。参加者は図形を無視して、図形中の文字列が単語か非単語かを、迅速かつ正確にキー押しで回答するように求められた。図形形状と文字の音韻情報の組み合わせは、共感覚的認知の観点において適合的（直線図形 阻害音、曲線図形 共鳴音の組み合わせ）、または不適合的（直線図形 共鳴音、曲線図形 阻害音の組み合わせ）であった。

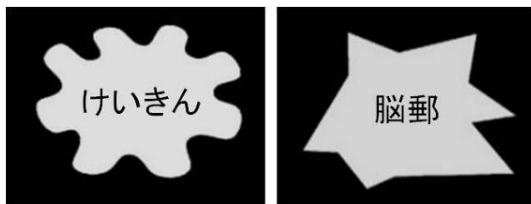


Figure 1. Examples of the experimental stimuli. Both are from mismatch trials (left: a Hiragana non-word with stop consonants within a curvy shape; right: a Kanji non-word with resonant consonants within a spiky shape).

結果

以下では、刺激文字列の持つ語彙的な意味情報による影響を避け、純粋に音韻情報処理による形状イメージの活性化の有無について検討するため、非単語刺激を提示した試行の結果のみを分析対象とした。非単語刺激についての語彙性判断の、正答試行の平均反応時間および正答率を、音韻と図形形状の適合性の条件ごとにまとめたものをTable 1に示す。

反応時間

ひらがな、漢字の各条件についての、音韻（阻害音/共鳴音）×適合性（適合/不適合）の2要因分散分析の結果、ひらがな条件での適合性の主効果のみが有意

Table 1. Mean correct reaction times and accuracies for lexical decision task. The numbers in parentheses are the standard errors.

	Match	Mismatch
Reaction Time (msec)		
Hiragana	922 (45)	888 (41)
Kanji	672 (31)	669 (32)
Accuracy (%)		
Hiragana	89.3 (2.5)	90.4 (2.3)
Kanji	95.8 (2.1)	95.1 (1.4)

であり、ひらがなの適合条件においては不適合条件よりも反応時間が長いことが示された[$F(1, 23) = 4.49, p < .05$]。すなわち、刺激文字列をひらがなで提示した場合は音韻と図形の適合性が語彙性判断に影響を及ぼしたが、漢字で提示した場合は影響しなかったと言える。

正答率

ひらがなと漢字のいずれの条件においても、一切の主効果および交互作用は見られなかった。つまり、両条件において反応と正確さのトレードオフは生じなかった。

考察

文字列の音韻と図形形状の適合性の効果は、文字列をひらがなで提示した場合のみ見られ、漢字で提示しただけには見られなかった。ひらがなの語彙処理には音韻処理が関与するが、漢字の場合は関与しないとされていることから（Kimura, 1984）、これらの結果は、通常の語彙処理上での音韻情報の活性化によってプーバ・キキ効果が生じた可能性を示唆する。

ひらがな条件の結果は、文字列の音韻と図形形状が共感覚的認知の観点において適合的であるとき、不適合的などときよりも語彙性判断が阻害され、反応時間が遅延するというものであった。このことは、音韻と図形形状の共感覚的な適合性によって語彙処理が促進された（そのため、実在しない単語である非単語の場合は正棄却が阻害された）ことを示唆する。ただし本研究の結果は、英語を刺激として同様の課題を行った Westbury (2005)の、音韻と形状の適合性によって非単語の語彙性判断が促進されるという結果とは逆である。この原因は現段階では不明であり、今後さらなる検討が必要である。

本研究の結果は、通常の語彙処理内で共感覚的認知処理が潜在的、自動的に喚起されている可能性を示唆する。これはすなわち、言語処理中に音韻情報によって非言語的なイメージが潜在的、自動的に活性化されることを意味し、視覚言語処理過程を論じる上で興味深いものである。

引用文献

- Kimura, Y. (1984). Concurrent vocal interference: Its effects on Kana and Kanji. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 36A, 117-131.
- Ramachandran, V. S., & Hubbard, E. M. (2001). Synaesthesia—a window into perception, thought and language. *Journal of Consciousness Studies*, 8, 3–34.
- Westbury, C. (2005). Implicit sound symbolism in lexical access: Evidence from an interference task. *Brain and Language*, 93, 10-19.