

# ポケモンの名付けにおける母音と有声阻害音の効果

——実験と理論からのアプローチ——

熊谷学 而 川原繁人

明海大学

慶應義塾大学言語文化研究所

**【要旨】** 本研究では、ポケモンの名付けにおける新たな音象徴的イメージを検証した2つの実験を報告する。実験1では、進化後のポケモンの名前として、開口度の大きい母音 [a] が、開口度の小さい母音 [i, u] よりもふさわしいことが明らかになった。また、有声阻害音の数の効果を検証した結果、進化後のポケモンの名前として、有声阻害音が2つ含まれる名前は、それが1つしか含まれていない名前よりふさわしいこともわかった。実験2では、母音と有声阻害音の優先性や相乗効果の検証も行った。その結果、プーバ・キキ効果と同様に、母音の効果より、子音の効果のほうが強く現れること、そして、母音と有声阻害音の組み合わせは、どちらか一方を含む場合よりも、進化後のポケモンの名前として判断されやすいことが明らかになった。さらに、本研究では、実験2で得られた母音と有声阻害音の音象徴的效果について、制約理論である最大エントロピーモデル (Maximum Entropy (MaxEnt) Grammar) の枠組みでの分析も提供し、音象徴を生成言語理論の視点から捉える\*。

**キーワード:** 音象徴, 母音, 有声阻害音, 最大エントロピーモデル

## 1. はじめに

ポケットモンスター (通称, ポケモン) とは、プレイヤーがポケモンと呼ばれるモンスターをつかまえ、他のプレイヤーのポケモンと戦わせるというゲームソフトシリーズである。1996年に日本で発売され、現在では、英語、中国語、韓国語、ロシア語、ドイツ語、フランス語、スペイン語、イタリア語などのヴァージョンがあり、もともとは日本語で付けられたポケモンの名前も、それぞれの言語に翻訳されている。このシリーズでは、全てではないが、多くのポケモンは、あるレベルに達すると「進化」をし、それと同時に、新しい名前を持つ。さらに、進化したポケモンのパラメーター (体長、重さ、攻撃力など) の値も通常増え、そのポケモンの個体も大きくなり、重くなる。例えば、「ニョロモ」(体長 0.6 m, 大きさ 12.4 kg, 攻撃力 50) というポケモンは、「ニョロゾ」(体長 1.0 m, 大きさ 20 kg, 攻撃力 65) に進化し、その後、「ニョロボン」(体長 1.3 m; 大きさ 54 kg; 攻撃力 95) に進化する<sup>1</sup>。また、「ゴース」(体長 1.3 m, 大きさ 0.1 kg, 攻撃力 35) というポケモンは、

\* 本研究の一部は、第155回日本言語学会 (京都大学) で発表した。その場でコメントをくださった学会参加者、および、2名の査読者に感謝する。

<sup>1</sup> 既存のポケモンのパラメーターは、次のサイトで確認できる (<http://blog.game-de.com/poke-data/pokemon-data/>) (最終アクセス, 2018年5月13日)。

「ゴースト」(体長 1.6 m, 大きさ 0.1 kg, 攻撃力 50) に進化し, その後, 「ゲンガー」(体長 1.5 m, 大きさ 40.5 kg, 攻撃力 65) に進化する。

Kawahara et al. (2018) では, 音象徴 (sound symbolism)<sup>2</sup> の観点から, 日本の 700 以上のポケモン (2017 年 10 月時点での第 6 世代までのすべてのポケモン) の名前を分析している (音象徴の最近の研究の概観は, Blasi et al. 2016, Dingemanse et al. 2015, Hinton et al. 1994, Lockwood and Dingemanse 2015, Sidhu and Pexman 2017, 川原 2017a など参照)。その結果, ポケモンが進化すると, その名前に有声阻害音 (voiced obstruents) が増える傾向にあること, そして, モーラ数が増える傾向にあることを明らかにした。例えば, 「ニョロモ」から「ニョロゾ」に進化すると, 有声阻害音 [z] (「ニョロゾ」) が増えている。また, 「ニョロゾ」は 3 モーラであるが, 「ニョロボン」になるとモーラ数が増え, 4 モーラになる。同じように, 「ゴース」というポケモンは, 「ゴースト」に進化し, 最後に, 「ゲンガー」に進化する。「ゴース」は 3 モーラであるが, 「ゴースト」は 4 モーラである。また, 「ゴースト」から「ゲンガー」になると, 有声阻害音 [g] が 1 つから 2 つに増える (「ゴースト」→「ゲンガー)。日本語では, 有声阻害音が「大きい・重い・強い」などのイメージを持つ (鈴木 1962, Hamano 1986, 浜野 2014, 川原 2015, 2017a) ことが知られており, このことは進化後のポケモンの名前に有声阻害音が増える傾向にあることを説明できる。なぜ, 有声阻害音がそのようなイメージを持つのかについては, 周波数信号仮説 (Hinton et al. 1994, Ohala 1984, 1994) という音響的観点からの説明が可能である (Kawahara et al. 2018) (詳しくは, 第 2.3.2 節参照)。また, モーラ数が増えるという結果については, 「量の象徴性」(iconicity of quantity: Haiman 1980, 1985) という観点から説明されている。「量の象徴性」というのは, 「単語を長くすることにより, 量的な増大を表現する」という現象で, 例えば, ラテン語の比較級・最上級では, long(-us) 'long' < long-ior 'long-er' < long-issim(-us) 'long-est' のような活用変化を示し, 比較級や最上級になると, 分節音 (segment) の数が増える。現在では, Kawahara et al. (2018) による分析に続き, 英語などにおけるポケモンの名付けの分析 (Shih et al. 2018) も報告されており, ポケモンの名付けに現れる音象徴の効

<sup>2</sup> これまでの研究から, 音象徴的な結びつきは, 様々な次元で成り立つことがわかっている。例えば, 音と形の結びつき (D'Onofrio 2014, Fort et al. 2015, Knoeferle et al. 2017, Koppensteiner et al. 2016, Köhler 1947, Nielsen and Rendall 2011, 2013, Ozturk et al. 2013, Ramachandran and Hubbard 2001), 音と大きさの結びつき (Lindauer 1990, Parise and Spence 2012, Peña et al. 2011, Sapir 1929, Shinohara and Kawahara 2016), 音と商品のイメージの結びつき (Bolts et al. 2016, Jurafsky 2014, Klink 2000, 熊谷・川原 2017, Lowrey and Shrum 2007, Peterson and Ross 1972, Pogacar et al. 2015, Yorkston and Menon 2004), 音とジェスチャーの結びつき (Auracher 2017, Shinohara et al. 2016) などが報告されている。また, 言語習得 (Imai et al. 2008, Imai and Kita 2014, Maurer et al. 2006 など) や記憶処理 (Preziosi and Coane 2017) における音象徴の効果も報告されている。さらに, 実験的な検証は未だされていないが, 「音象徴の研究は, 扱う題材が学生に馴染みやすいこともあり, 音声学の理解に役立つ」という教育的理念もあり (川原 2015, 2017a, b, Kawahara and Kumagai 2019, 川原・桃生 2017, 2018, 熊谷・川原 2017 など), 本研究もその理念に賛同する。

果の言語間比較が可能になりつつある。

さらに, Kawahara and Kumagai (2019) は, 実際には存在しない架空のポケモンの絵を使用し, Kawahara et al. (2018) で観察された傾向がポケモンデザイナー特有の傾向なのか, それとも, 一般の日本語話者にも当てはまるのかを実験により検証している。その結果, 2 択強制選択課題 (forced-choice task) と, Berlin (2006) や熊谷・川原 (2017) で用いられたような自由名付け課題 (free naming task) において, Kawahara et al. (2018) で得られた傾向と同様の傾向 (日本語母語話者は, 進化後のポケモンの名前として, 有声阻害音と長い名前がふさわしいと判断する) が成り立つことを実証している。この実験結果から, 日本語母語話者は「進化・大きい・強い=有声阻害音」と「進化・大きい・強い=長い名前」という2つの音象徴的つながりを持っていることが示唆された。

Kawahara and Kumagai (2019) に倣い, 本研究では, 実際には存在しない架空のポケモンの絵を用いて, ポケモンの名付けにおける新たな音象徴的イメージを検証した2つの実験を報告する。実験1では, 音象徴における母音の効果がポケモンの名付けに影響を与えるかどうか調べた。母音に関しては, 開口度の大きい母音 [a] (あるいは, 後舌母音) が大きいイメージを持ち, 一方で, 開口度の小さい母音 [i] (あるいは, 前舌母音) が小さいイメージを持つ (Berlin 2006, Coulter and Coulter 2010, Jakobson 1978, Jespersen 1922, Newman 1933, Sapir 1929, Ultan 1978 など<sup>3</sup>) ことが知られており, この音象徴効果は日本語でも観察されている (篠原・川原 2012, Shinohara and Kawahara 2016)。この母音の音象徴的効果が, ポケモンの名付けにおいても同様に観察されるかどうかは検証する価値がある。なぜなら, 日本語母語話者が, 日本語の名付けにおいて常に母音の音象徴的効果を適用させる保証はないし, また, 音象徴の効果は絶対的に現れるものでもなく, 常に統計的な偏りとして現れるものであるから, 多くの現象を題材にして, その効果が現れるかどうかを検証する必要があるからである。篠原・川原 (2012) などの先行研究を踏まえると, ポケモンの名付けにおいても, 進化後のポケモンの名前として, 母音の開口度が大きい母音 [a] を含む名前のほうが, 開口度が小さい母音 [i, u] よりもふさわしいと判断されることが予測される。

また, 実験1では, 過去の音象徴研究ではあまり探求されて来なかった「数の効果 (number effect)」も分析する。つまり, ある特定の音の数が増えると, 意味やイメージをより強く想起させるのかという問題を検証する。Kawahara and Kumagai (2019) の実験では, 有声阻害音の効果の検証を行い, 有声阻害音が語頭にあるとき, その効果がより強く現れやすいという位置効果 (positional effects: Kawahara et al. 2008)<sup>4</sup>

<sup>3</sup> この母音の効果が現れない言語が存在するという報告もある (Diffloth 1994 を参照)。

<sup>4</sup> 語の認識をするとき, 聴き手にとって, 語頭にある音が最も重要な手掛かりになるということは, 心理言語学における言語処理に関する実験で広く実証されている (Browman 1978, Mattys and Samuel 2000, Nootboom 1981 など)。音韻論の観点からは, 語頭にある音は音韻変化を受けにくい, あるいは音韻規則が適用されにくいという位置的忠実性理論 (positional

が観察されたことを報告している。この結果を踏まえて、本実験では、有声阻害音が複数含まれている名前は、それが1つしか含まれていない名前に比べて、進化後のポケモンの名前としてふさわしいかどうかという有声阻害音の数の効果を検証した。結果を先取りすると、実験1の結果、開口度の大きい母音 [a] は、開口度の小さい母音 [i, u] に比べて、進化後のポケモンの名前としてふさわしいこと、また、有声阻害音が2つ含まれる名前は、それが1つしか含まれていない名前に比べて、進化後のポケモンの名前としてよりふさわしいことがわかった。

さらに、実験2では、母音と有声阻害音の組み合わせの効果についても検証した。maluma と takete という無意味語が丸い (round) イメージととげとげした (spiky) イメージにそれぞれ結びついているという結果を示した Köhler (1947) のゲシュタルト心理学における古典の実験をはじめ、阻害音が角ばった (angular) イメージと結びついており、共鳴音が丸い (round) イメージと結びついていることはよく知られている (Hollard and Wertheimer 1964, Kawahara et al. 2015, Koppensteiner et al. 2016, Nielsen and Rendall 2011, 2013, Shinohara et al. 2016 など)<sup>5</sup>。最近では、その効果について、母音の効果よりも子音の効果がより強い影響を与えること (Fort et al. 2015, Nielsen and Rendall 2011, Ozturk et al. 2013 など) や、唇音である /b/ と /u/ の組み合わせが特に、丸いイメージをより強く与えることも明らかになってきた (D'Onofrio 2014)。しかし、管見の限り、日本語の名付けにおいて、このような母音と子音の効果の優先性やそれらの組み合わせの効果があるかどうかについて検証された研究は今のところ存在しない。そこで、本実験では、ポケモンの名付けを題材とし、母音と有声阻害音の優先性や相乗効果について検証した。実験2の結果、ブーバ・キキ効果と同様に、ポケモンの名付けにおいて、母音の効果より、子音 (すなわち、有声阻害音) の効果のほうが強く現れることがわかった。また、母音と有声阻害音を組み合わせると、どちらか一方を含む場合よりも、進化後のポケモンの名前として選択されやすいことが明らかになった。

また、本研究では、これらの音象徴効果を理論言語学の枠組みを使って考察するため、最大エントロピーモデル (Maximum Entropy (MaxEnt) Grammar: Colavin et al. 2014, Goldwater and Johnson 2003, Hayes 2017, Hayes and Wilson 2008, Hayes, Zuraw, Siptar, and Londe 2009, Hayes et al. 2012, Jäger and Rosenbach 2006, Kumagai 2017a, b, Kumagai and Kawahara 2018, Martin 2011, McPherson and Hayes 2016, Shih 2016, Shih and Inkelas 2016, Tanaka 2017, White 2017, Wilson 2006, Zhang et al. 2011, Zuraw and Hayes 2017 など) を用いた分析も行い、ポケモンの名付けに関する制約を2つ、提案する。音象徴の研究は今まであまり理論言語学の中で議論

faithfulness theory: Beckman 1997) が提案されており、語頭は語中や語末と区別すべき特徴があることがわかっている。

<sup>5</sup> この観察は、「ブーバ・キキ効果 (bouba-kiki effect)」(Ramachandran and Hubbard 2001) としても心理学者の間でよく知られている。ブーバ・キキ効果が観察されないという言葉も過去に報告されている (Roger and Ross 1975)。

されてこなかったが、近年の Alderete and Kochetov (2017) の主張通り、音象徴のパターンも形式音韻論の枠組みで分析できることを示す。

本研究の新規性をまとめると、以下の通りである。進化後のポケモンの名付けとして、1) 開口度の大きい母音 [a] が好まれる、2) 有声阻害音が1つ含まれる名前よりも、2つ含まれる名前の方が好まれる（有声阻害音の数の効果）、3) 母音の効果よりも有声阻害音の効果が強く現れる（有声阻害音の効果の優先性）、4) 開口度の大きい母音 [a] と有声阻害音の両方が含まれている名前の方が、どちらか一方しか含まれていない名前に比べて、より好まれる（母音と有声阻害音の相乗効果）。これらは、いずれも Kawahara and Kumagai (2019) の実験では焦点を当てていなかった音象徴の効果である。また、5) 音象徴の効果について、最大エントロピーモデルを用いた分析の試みは、過去の音象徴の研究において行われたことがほとんどないという点も、本研究が持つ独自性である。音象徴研究は理論言語学のなかであり脚光を浴びてこなかった分野であるが、最大エントロピーモデルを用いることにより、理論言語学の観点からも音象徴効果が量的に分析できることを示すことには意義があると思われる。

本論文の構成は次の通りである。第2節では、母音の効果と有声阻害音の数の効果を調べた実験1の結果を示す。また、Kawahara and Kumagai (2019) と同様に、その傾向がポケモンに詳しくない実験参加者にも当てはまるかどうかの再分析を行い、加えて、ポケモンに詳しい実験参加者に観察される特徴はあるのかどうかの検証も行う。第3節では、母音と有声阻害音の優先順位やそれらの相乗効果を検証した実験2の結果を報告する。また、第4節では、実験2の結果を基にした、最大エントロピーモデルの分析を示し、本研究で明らかになった音象徴の効果を、言語理論の中に位置づける。第5節では、本実験の結果をまとめ、今後の展望を述べる。

## 2. 実験1

### 2.1. 刺激と方法

実験1では、ポケモンの名付けにおける母音の効果と有声阻害音の数の効果を検証する。本実験では、進化前と進化後のポケモンを1ペアとし、架空のポケモンの絵を49ペア用意した(図1) 6。それぞれのペアに、名前と想定した無意味語のペアを与えて、どちらの名前が、進化前と進化後のポケモンの名前としてそれぞれふさわしいか選択してもらった。本実験において、実験参加者に与えられた説明文を図2に示す。

6 実験に使われた絵はオンラインアーティスト (toto まめ) が「オリジナルポケモン」として描いたもので、実在のポケモンで成り立つような「進化したものは大きくなり、強くなる」という相関を意識して描かれたものである。実験で使用された toto まめ氏の他の作品は <https://t0t0mo.jimdo.com> で閲覧できる。

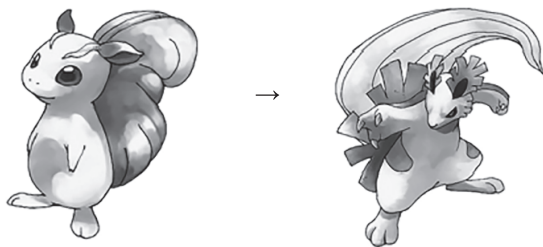


図1 実験で用いた架空のポケモンペアの例(左が進化前, 右が進化後)

この実験では、1つの質問につき、「進化前のポケモン」と「進化後のポケモン」のペアが表示されます。また、そのペアの下に2つの名前が与えられます。これらのポケモンに名前をつけるとしたら、どちらにどちらの名前をつけたほうが自然に感じますか？よりふさわしいと思う選択肢を選んでください。

図2 実験1の説明文

表1 実験で用いた刺激ペア（隣どうしが提示されたペア）

条件A		条件B		条件C		条件D		条件E	
開口度 小 [i, u]	開口度 大 [a]	有声 阻害音 なし	有声 阻害音 なし	有声 阻害音 なし	有声 阻害音 C <sub>1</sub>	有声 阻害音 なし	有声 阻害音 C <sub>1</sub> , C <sub>2</sub>	有声 阻害音 なし	有声 阻害音 すべて
キーキ	カーカ	クレス	クシユ	ツフテ	ビタヘ	ヤサハ	ゲピキ	ツハケ	ダギゴ
シーシ	サーサ	ロヨチ	スフマ	ノラケ	ビレヨ	メソヌ	ダデラ	ラサト	ビガデ
チーチ	タータ	キロキ	ユフリ	ヤテロ	ガニヤ	ケヤヨ	ゼドチ	ネトホ	ザバデ
ニーニ	ナーナ	ナニチ	ネリル	ヘタモ	ベユミ	レテコ	ズガワ	ワケホ	ゼギゾ
ミーミ	マーマ	ワマル	シホネ	テリハ	ボヤチ	セタカ	ザダニ	スサホ	ブジド
クーク	カーカ	ヒサケ	カルツ	キテム	ビコヘ	ツソキ	ゾジケ	ヘユヤ	ボゲビ
スース	サーサ	テヘレ	ヤカマ	ニノサ	バヘホ	ムネレ	ザドヤ	スタロ	ゲギゲ
ツーツ	タータ	ニヨシ	サワケ	ムテネ	ゲセシ	フレユ	ジボル	ケタセ	バジズ
ヌース	ナーナ	ヒヌト	リホヨ	クハメ	ジハナ	ルホロ	バボヒ	ロサマ	ゲベビ
		ワセコ	ソユキ	ニレヘ	ビユリ	ルニモ	ギブセ	ヒケフ	ビボゴ

無意味語の刺激ペアについて、全部で5つの条件を用意した(表1)(表中にあるCの後ろの下付きの数字は、語頭から数えた有声阻害音の位置を示す。例えば、C<sub>2</sub>は、語頭から第2モーラに有声阻害音があることを示す)。刺激語の長さはすべて3モーラで統一した<sup>7</sup>。条件Aでは、母音の開口度の効果を調べるため、開口

<sup>7</sup> 今回、刺激を3モーラにした特別な理由はない。重要なのは刺激全体を特定のモーラ数に揃えることである。しかし、実在のポケモンでは名前のモーラ数と進化レベルに相関があることが分かっており(Kawahara et al. 2018)、刺激のモーラ数がどのように音象徴の効果に影響を与えるかについては、今後、検証する価値があるだろう(Kawahara and Kumagai 2019も参照)。

度が小さい母音 [i] と開口度が大きい母音 [a] からなる 3 モーラ語 (CVRCV) のペアを 5 つ、開口度が小さい母音 [u] と開口度が大きい母音 [a] からなる 3 モーラ語 (CVRCV) (C = 子音, V = 母音, R = 長母音の後半部) のペアを 4 つ、それぞれ用意した (例: 「カーカ」 vs. 「キーキ」, 「ナーナ」 vs. 「ヌーヌ」など)。残りの条件は、全て軽音節から成る 3 モーラ語で、有声阻害音の効果の検証に関係する。条件 B では、対照群として、2 つとも有声阻害音を含まないペアを 10 個用意した (例: 「クレス」 vs. 「クシユ」)。条件 C では、片方の語頭に有声阻害音を 1 つ含むペア (例: 「ツフテ」 vs. 「ヒタへ」)、条件 D では、片方の語頭 2 モーラに有声阻害音を 2 つ含むペア (例: 「ヤサハ」 vs. 「ゲビキ」)、条件 E では、片方に有声阻害音を 3 つ含むペア (例: 「ツハケ」 vs. 「ダギゴ」) をそれぞれ 10 個ずつ用意した。音象徴実験において実験者によるバイアスが刺激作成に影響することを避けるため (Westbury 2005)、B ~ E の無意味語作成は、架空の名前をランダムに生成するウェブサイト (<http://bit.ly/2iGaKko>)<sup>8</sup> を利用した。本実験は、オンラインで SurveyMonkey<sup>9</sup> を利用して行われ、日本語母語話者 146 名 (うち男性は 28 名) が参加した。刺激の順番は、実験参加者ごとにランダムに提示された。

## 2.2. 結果

実験の結果は、すべてボックスプロットにて示す。各条件において、白丸の点が平均値、箱の中の太線が中央値、箱の横線が第 1 四分位数と第 3 四分位数、箱の外に伸びる線の末端が (外れ値を除いた) 最大値・最小値、(一部に見られる) 黒点は外れ値、をそれぞれ表す。

図 3 に、母音 [a] vs. [i] の刺激ペアと母音 [a] vs. [u] の刺激ペアごとに、進化後のポケモンの名前として開口度が大きい母音 [a] を含む名前を選択した割合を示す。開口度が大きい母音 [a] を含む名前を選択した平均回答率は、[a] vs. [i] のペアでは 57.8%、[a] vs. [u] のペアでは 65.6% であり、いずれもチャンスレベルである 50% を超えていた。「提示された二つの名前の間に差はない」という帰無仮説に対して、1 標本の  $t$  検定を行ったところ、両方のペアにおいて有意差が見られた ([a] vs. [i]:  $t(145) = 3.36; p < .01$ , [a] vs. [u]:  $t(145) = 6.47; p < .001$ )。

<sup>8</sup> 実験 1 における条件 B ~ D の刺激に含まれる母音の違いがポケモンの名前の選択に影響を与えなかったとは断言できない。しかし、無意味語生成サイトによって、ある程度、特定の母音に偏った刺激は生成されなかったため、今回の条件下では、母音の効果はポケモンの名前の選択に影響を与えないと想定する。実際に条件 B では、回答のばらつきはチャンスレベルであった。

<sup>9</sup> SurveyMonkey とは、オンライン上で行うアンケートを作成・実施できるサイトである。絵の提示などもでき、質問の順番のランダム化も簡単にできるため、今回のような言語学の実験にも有用である (<https://jp.surveymonkey.com/>)。

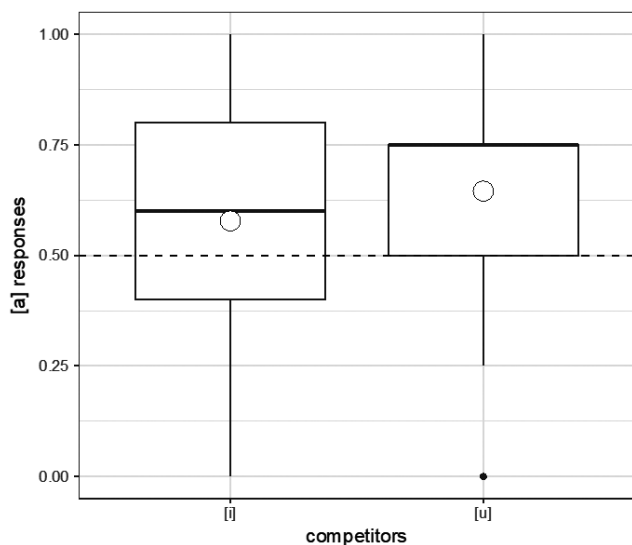


図3 条件Aについて母音[a]を含む名前が選ばれた割合

図4は、片方の無意味語に有声阻害音を含む数（1つ、2つ、3つ）（条件C,D,E）ごとに、進化後のポケモンの名前として阻害音を含む名前を選択した割合を示す。一番左の条件（条件B）は、どちらの名前も有声阻害音を含まない対照群であるため、片方の名前を選択した割合を、有声阻害音の数0として示す。有声阻害音を含む名前を選択した割合はそれぞれ、有声阻害音1つ（条件C）では65.5%、有声阻害音2つ（条件D）では75.5%、有声阻害音3つ（条件E）では68.7%あり、いずれも50%を上まっていた。1標本の $t$ 検定を行ったところ、いずれにおいても有意差が見られた（有声阻害音1つ： $t(145) = 9.16; p < .001$ 、有声阻害音2つ： $t(145) = 14.74; p < .001$ 、有声阻害音3つ： $t(145) = 11.33; p < .001$ ）。一方で、対照群（条件B）においては、片方の名前を選択した割合は51.4%で、ほぼチャンスレベルであり、帰無仮説からの統計的な逸脱は見られなかった（ $t(145) = 1.18; n.s.$ ）<sup>10</sup>。

<sup>10</sup> 査読者から、実験で用いた刺激語の一部に実在語（条件Bの「ワマル」の「マル（丸）」など）が含まれているので、それらを除いた再分析を行うことを勧められた。その助言に従い、条件B～Eにおいて実在名詞が含まれている刺激語（条件Bの「ワマル」、「ヒサケ」、条件Cの「ヤテロ」、「ヘタモ」、条件Dの「レテコ」、「セタカ」、「ムネレ」、条件Eの「ツハケ」、「ワケホ」）、及び、そのペアの刺激語を除いた再分析を行った。その結果、有声阻害音を含む名前を選択した割合はそれぞれ、有声阻害音1つ（条件C）では63.2%、有声阻害音2つ（条件D）では76%、有声阻害音3つ（条件E）では69.1%であった。1標本の $t$ 検定を行ったところ、いずれにおいても有意差が見られた（有声阻害音1つ： $t(145) = 7.27; p < .001$ 、有声阻害音2つ： $t(145) = 14.3; p < .001$ 、有声阻害音3つ： $t(145) = 10.81; p < .001$ ）。一方で、対照群（条件B）においては、片方の名前を選択した割合は51.5%で、帰無仮説からの統計的な逸脱は見られなかった（ $t(145) = 1.07; n.s.$ ）。これらの再分析の結果は、図4で示した結果と一致している。従って、刺激語の一部に含まれている実在語が、本実験の結果に強い影響を与えたとは考えにくい。



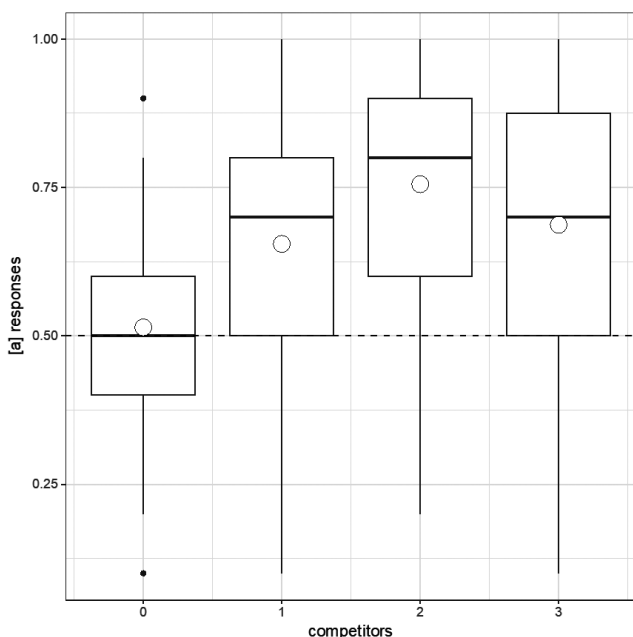


図4 条件B～Eについて有声阻害音を含む名前が選ばれた割合

## 2.3. 考察

### 2.3.1. 母音

本実験の結果(図3)は、開口度の大きい母音が進化後のポケモンの名前としてふさわしいことを示している。この結果に関して、「進化・大きい・強い=開口度の大きい母音」というつながりは、母音の調音的観点からの説明が可能である。つまり、「開口度が大きい」→「大きいイメージ」→「進化したポケモン」という連想が成り立ったと考えられる。一方で、母音と大きさのイメージの説明については、音響的観点に基づく周波数信号仮説(Frequency Code Hypothesis: Hinton et al. 1994, Ohala 1984, 1994)もある。この仮説は「周波数(特に第2フォルマント)の低い音は『大きい』イメージを持ち、周波数の高い音は『小さい』イメージを持つ」とする。この仮説によると、[i]は第2フォルマントが高いので「小さい」イメージを持つが、日本語の[a, u]は第2フォルマントが低いので「大きい」イメージを持つと予測する。もし、この仮説を採用すると、母音[a]と[i]の結果(図3, 左)は説明ができるが、[a]と[u]の振る舞いの違い(図3, 右)を説明できない。つまり、母音の開口度による調音的説明の方が、本研究の結果と合致する。

よって下で論じる。第2.4, 2.5節における特定の実験参加者を対象とした分析においても、実験で用いた刺激語すべてを分析対象としている。

本実験の結果から得られた「進化・大きい・強い=開口度の大きい母音」というつながりは、どの程度、生産性を持つのだろうか。ここで、Kawahara and Kumagai (2019) の自由名付け課題の結果と比較する。彼らは、図 1 に示したような架空の進化前と進化後のポケモンを用意し、108 名の日本語母語話者<sup>11</sup>に自由に名前をつけてさせる課題を行った。全部で 1,855 個の名前が分析対象となった。その実験で得られた語頭に現れた母音の頻度の結果を、表 2 に示す(川原 2017a)。開口度が大きい母音 [a] は、進化前の名前に比べて、進化後の名前に多く含まれていた ([a]: N = 532 → 592)。また、進化後の名前には、開口度が小さい母音 [i, u] の数は減っている ([i]: N = 311 → 287; [u]: N = 409 → 386)。母音の高さ別の出現頻度を、進化前と進化後をカイ二乗検定で比べたところ有意な傾向が見られた ( $\chi^2(2) = 4.930, .05 < p < .10$ )。残差分析によって、それぞれの母音の高さについて進化前と進化後と比較すると、低母音 [a] の増加は有意であったが ( $p < .05$ )、高母音 [i, u] の減少は有意には至らなかった。よって、高母音の減少はあくまで傾向として扱うべきではあるが、この結果と本実験で示した結果(図 3)は一致しており、「進化・大きい・強い=開口度の大きい母音」という音象徴的つながりがあることを示唆している。これらの結果を踏まえると、「進化・大きい・強い」と母音の開口度の大きさには相関があり、本実験によりその生産性が複数の実験で支持されたことになる。

表 2 進化前後の名前の語頭にくる母音の頻度(架空のポケモン)

	進化前	進化後	変化
[a]	532	592	↑
[i]	311	287	↓
[u]	409	386	↓
[e]	187	172	
[o]	416	418	

図 3 の母音 [a] を含む名前が選ばれた平均回答率を比べると、[a] vs. [i] のペア (57.8%) が [a] vs. [u] のペア (65.6%) よりも低いことがわかる。実際、第 2.4, 2.5 節における特定の話者(ポケモンに詳しくない実験参加者と詳しい参加者)を対象にした分析では、[a] vs. [i] のペアについては有意差が見られなかった。この結果について、本論では、母音 [i] の効果が母音 [u] の効果よりも弱いと主張するのではなく、実験で使用された刺激の問題であると考え。実験 1 において、母音 [a] vs. [i] の刺激ペアで使用された架空のポケモンの一部は、コウモリや(羽がついた)鳥のポケモンであった。これらのポケモンは、ポケモンに詳しい実験参加者には実在ポケモンにおける「ひこうタイプ」を連想させ、実験参加者に「すばやさ」のパラメータ値が高いことを連想させた可能性がある。また、ポケモンに詳しくない実験参加者には、「羽のついたポケモンは空を舞うので、体長が大きすぎるはずがない」と想像させた可能性もある。すると、大きいイメージを持つ母音 [a] は、このような「ひ

<sup>11</sup> この実験の参加者は、過去に行われたポケモン研究に参加したことがないと回答した。

こうタイプ」のポケモンにふさわしくないと判断された可能性が浮かび上がってくる。この点を考慮し、実験2では、架空のポケモンとして、コウモリや(羽がついた)鳥などの飛びそうなポケモンは除外した。

### 2.3.2. 有声阻害音

本実験の結果(図4)は、Kawahara and Kumagai (2019)の結果と同様に、有声阻害音を含む名前は、進化後のポケモンの名前としてふさわしいことを示している。有声阻害音の音象徴効果に関しては、周波数信号仮説(Hinton et al. 1994, Ohala 1984, 1994)により説明ができ、Kawahara et al. (2018)における実在ポケモンの分析においても同様の説明がされている<sup>12</sup>。無声阻害音は隣接する母音の周波数特性( $f_0$ ,  $F_1$ )を上げる一方で、有声阻害音は隣接する母音の周波数特性を下げる事が知られている(Kingston and Diehl 1994, 1995など)。また、有声阻害音の声帯振動そのものも低い周波数帯のエネルギー(通称「ボイスパー」)として現れる。従って、有声阻害音は全体として「低い周波数を持つ音」である。そして、「低い音」は「大きい」イメージを連想させる。例えば、より大きな楽器からはより低い音が出るし、より小さい楽器はより高い音が出ることからこの連想は納得がいくであろう(もう少し正確に言うと、理想糸(ideal string)の基本周波数は、その長さに反比例するので、「大きいもの(生物)」→「長い声帯」→「低い音」という連想が成り立つ)。

母音と同様に、有声阻害音についてもKawahara and Kumagai (2019)における自由名付け課題の結果と比較する。表3に、進化前後の各ペア内において有声阻害音の数が増減したペア数の結果を示す。「ペア内で有声阻害音の数が増える、あるいは減る、あるいは変わらないというそれぞれのペア数が同じ割合で生じる」(つまり、すべて33.3%の割合で起こる)という帰無仮説に対して、カイ二乗検定及び残差分析を行ったところ、進化前後で有声阻害音が増えたペア数は有意に多いという結果を得ている(N=707:38%)。この結果と、本実験で示した結果は一致しており、「進化・大きい・強い=有声阻害音」という音象徴的つながりがあることを示している。

表3 進化前後のペア内における有声阻害音の増減(架空のポケモン)

	増減数		
増える	707 (38%)	$p < .01$	↑
減る	182 (10%)	$p < .001$	↓
変わらない	966 (52%)	$p < .001$	↑

本実験の有声阻害音の結果は、Kawahara and Kumagai (2019)で得られた有声阻

<sup>12</sup> 有声阻害音の効果に関して、Kawahara and Kumagai (2019)は、音韻的有標性(phonological markedness)の観点からの説明もありえると考察している。また、Kawahara et al. (2018)は空気力学的な要請から起こる口腔空間の膨張も、この音象徴の原因の1つとなりうると考察している。

害音の効果と同様の結果が得られたことを示すだけではない。有声阻害音を含む条件において、有声阻害音1つ(65.5%) vs. 有声阻害音2つ(75.5%)の間に有意差が見られた( $t(145) = -4.16; p < .001$ )。つまり、有声阻害音が2つ含まれる名前は、それが1つしか含まれていない名前に比べて、進化後のポケモンの名前としてよりふさわしいことが示唆された。この結果は、「有声阻害音があるかないか」だけでなく、「有声阻害音の数」が、進化後のポケモンの名前の選択に影響を与えていることを示唆している。この点は、音象徴における有声阻害音の効果として、これまで報告されなかった点であり、また、Kawahara and Kumagai (2019)の実験では探求されなかった点である。

しかし、有声阻害音の数が増えれば増えるほど、音象徴的なイメージを必ずしも強めるわけではないようである。実際、有声阻害音1つ(65.5%) vs. 有声阻害音3つ(68.7%)の間に有意差は見られなかった( $t(145) = -1.36; n.s.$ ) (但し、有声阻害音2つ(75.5%) vs. 有声阻害音3つ(68.7%)の間に有意差はあった( $t(145) = -2.86; p < .01$ )。なぜ、有声阻害音3つにおける平均回答率は、著しい上昇を見せなかったのだろうか。これについて、以下で2つの可能性を検討する。

1つ目の可能性は、実在ポケモンの名前の傾向を反映しているというものである。表4に、実在するポケモンにおいて、語頭1,2モーラ目に有声阻害音を含むポケモンと、語頭3モーラ全てに有声阻害音を含む実在ポケモンが、それぞれどれくらい存在するかを調査した結果を示す。表中の進化レベルは、Kawahara et al. (2018)の実在ポケモンにおけるコーディングの番号に従っている。進化をしていないポケモンを0、1段階進化したポケモンを1、2段階したポケモンを2、「進化をしていない」ポケモンの前段階にあるポケモン(いわゆる、ベイビーポケモン)<sup>13</sup>を-1とする。第1節で述べたポケモンの例を用いると、「ニョロモ」や「ゴース」は0、「ニョロブ」や「ゴースト」は1、「ニョロボン」や「ゲンガー」は2である。また、「ピカチュウ」は「ライチュウ」に進化し、その前段階のベイビーポケモンとして「ピチュー」が途中で導入されたが、この場合、「ピカチュウ」は0、「ライチュウ」は1、「ピチュー」は-1とする。

表4-1 語頭1,2モーラに有声阻害音を含む実在ポケモン

進化レベル	N	ポケモンの名前
-1	1	<u>ブ</u> ビィ
0	6	<u>ズ</u> バット, <u>ド</u> ガース, <u>ズ</u> ガイドス, <u>ダ</u> ゲキ, <u>ゴ</u> ビット, <u>デ</u> デンネ
1	7	<u>ダ</u> グトリオ, <u>ド</u> ゴーム, <u>ビ</u> ブラーバ, <u>ガ</u> バイト, <u>ゼ</u> ブライカ, <u>ダ</u> ブラン, <u>ギ</u> ギアル
2	4	<u>ド</u> ダイトス, <u>ガ</u> ブリアス, <u>ギ</u> ガイアス, <u>ビ</u> ビヨン

<sup>13</sup> ベイビーポケモンとは、第1世代(1996年頃)にはいなかったが、第2世代(1999年以降)に登場したポケモンのことである。ポケモンシリーズの世代については、Wikipedia 参照 <https://ja.wikipedia.org/wiki/ポケットモンスター> (最終アクセス, 2018年5月12日)。

表 4-2 語頭 3 モーラ全てに有声障害音を含む実在ポケモン

進化レベル	N	ポケモンの名前
-1	0	—
0	1	ディグダ
1	1	ギギギアル
2	0	—

進化レベルのうち、進化後のポケモンとして分析するのにふさわしい進化レベル 1 と 2 のポケモンの数を見てみると、語頭 1, 2 モーラ目に有声障害音を含む実在ポケモンの数は 11 体 (=7+4) いるが、語頭 3 モーラ全てに有声障害音を含む実在ポケモンは 1 体しかいない。従って、語頭 3 モーラ全てに有声障害音を含む実在ポケモンは、非常に稀であるため、本実験で得られた有声障害音 3 つの結果が有声障害音 2 つの結果に比べて、平均回答率が下がっていることを説明できるかもしれない。しかし、第 2.4 節で述べるように、有声障害音 3 つの平均回答率 (68.7%) が有声障害音 2 つの平均回答率 (75.5%) より低いという傾向は、ポケモンに詳しい参加者だけでなく、ポケモンに詳しくない参加者にも共通して観察される。従って、障害音 3 つの効果が強く現れなかったのは、実在ポケモンの名前の傾向が反映したせいであるという可能性は疑わしい。

2 つ目の可能性は、刺激の個別的な問題が平均回答率に影響を与えたという仮説である。ここで、表 5 に、条件 D, E における全ての刺激に対する有声障害音を含む平均回答率を示す。条件 D では、ほとんどの刺激において、平均回答率が 70% を上回っている。一方で、条件 E では、平均回答率が 60% を下回る刺激が 3 つもある (\*で示す)。これらの刺激を除くと、条件 E の平均回答率は 74.1% になり、条件 D の平均回答率を上回る。しかし、この説明も、なぜこれらの\*で示した刺激の平均回答率が低いのかという理由が、少なくとも今のところ見当たらず、根本的な問題の解決になっているとは言えない。この問題に関しては、今後の追実験の結果を待つ必要があるだろう。特に音象徴の音の数がどのような効果量につながるかという研究はあまりされておらず、有声障害音の音象徴効果に限らず、今後の研究が望まれる。

表5 条件D,Eにおける有声阻害音を含む刺激の平均回答率(%) (回答者数146名)

D			E		
阻害音なし	阻害音 C <sub>1</sub> , C <sub>2</sub>	平均回答率 (%)	阻害音 なし	阻害音 すべて	平均回答率 (%)
ヤサハ	ゲビキ	71.2	ツハケ	ダギゴ	56.8*
メソヌ	ダデラ	76	ラサト	ビガデ	58.9*
ケヤヨ	ゼドチ	81.5	ネトホ	ザバデ	80.1
レテコ	ズガワ	67.8	ワケホ	ゼギゾ	77.4
セタカ	ザダニ	74	スサホ	ブジド	76
ツソキ	ゾジケ	77.4	ヘユヤ	ボゲビ	52.7*
ムネレ	ザドヤ	81.5	スタロ	ゲギゲ	75.3
フレユ	ジボル	69.2	ケタセ	バジズ	65.1
ルホロ	バボヒ	77.4	ロサマ	グベビ	67.1
ルニモ	ギブセ	79.5	ヒケフ	ビボゴ	77.4
	ALL	75.5		ALL	68.7

#### 2.4. 実在ポケモンの名前からの学習か？

音韻論では、新語に対する規則の適用や不適用の容認性に対して、レキシコンにおける統計的な歪みが影響を与えるという研究が多くある(Hayes and Londe 2006, Hayes, Zuraw, Siptar, and Londe 2009, Zuraw 2000 など)。これらの研究結果と同様に、本実験で得られた傾向は、実在ポケモンの名前の傾向を反映した結果の可能性もある。しかし、全ての実験参加者が実在ポケモンに詳しいとは限らない。そこで、本節では、本実験で得られた傾向は、実在ポケモンの名前の傾向を反映した結果なのか、それとも、音声的な仕組みに基づいた規則の適用なのかについて検証する。

本実験では、「ポケモンでどのくらい遊んだことがあるか」という質問を設け、7段階スケール(1:全く遊んだことがない, 4:ほどほどに遊んでいる(遊んでいた), 7:ポケモンは我が人生だ)で回答してもらった(Kawahara and Kumagai (2019)の手法に従い、それ以外の中間段階においては、特に文言を示していない)<sup>14</sup>。この結果を基に、ポケモンに詳しくないと想定される1,2段階の被験者22名を抽出し、母音と有声阻害音の効果について分析を行った。

<sup>14</sup> 査読者から、「男性の方が平均的にポケモンに詳しいように思われるため、性別を考慮した結果の分析が有用かもしれない」との指摘を受けた。しかし、ポケモン好きの女性も多く存在し、ポケモンの詳しくさについては、性別というよりは実験参加者個人の問題である。そのため、今回、ポケモンの詳しくさについては、「ポケモンをどの程度知っているか」という質問の解答結果を基に分析している。

また、この指標に関しても、主観評価ではなく、ポケモン歴などより客観的な指標を用いるべきではないかとの指摘を受けた。しかし、ポケモン歴を用いると、ポケモンゲームをして遊んだ程度が不明瞭になる。例えば、同じポケモン歴4年でも、4年間ずっとやっている人もいれば、4年前に始めたが、途中遊んでいない期間も長いという人もいるだろう。このような問題を排除するために、本分析では、ポケモンでどの程度遊んだかという質問を設定した。

図5は、ポケモンに詳しくない実験参加者を分析対象とした、母音 [a] vs. [i] の刺激ペアと母音 [a] vs. [u] の刺激ペアの結果である。開口度が大きい母音 [a] を含む名前を選択した平均回答率は、[a] vs. [i] のペアでは 52.7%, [a] vs. [u] のペアでは 63.6% であった。「提示されたペアの間に差はない」という帰無仮説に対して、1 標本の *t* 検定を行ったところ、母音 [a] vs. [i] の刺激ペアにおいて有意差が見られなかったが、母音 [a] vs. [u] の刺激ペアにおいては有意差が見られた ([a] vs. [i]:  $t(21) = 0.4$ ; *n.s.*, [a] vs. [u]:  $t(21) = 2.42$ ;  $p < .05$ )。次節では、ポケモンに詳しい実験参加者の分析も行うが、本節の結果と同様に、母音 [a] vs. [i] の刺激ペアにおいて有意差が見られなかった。

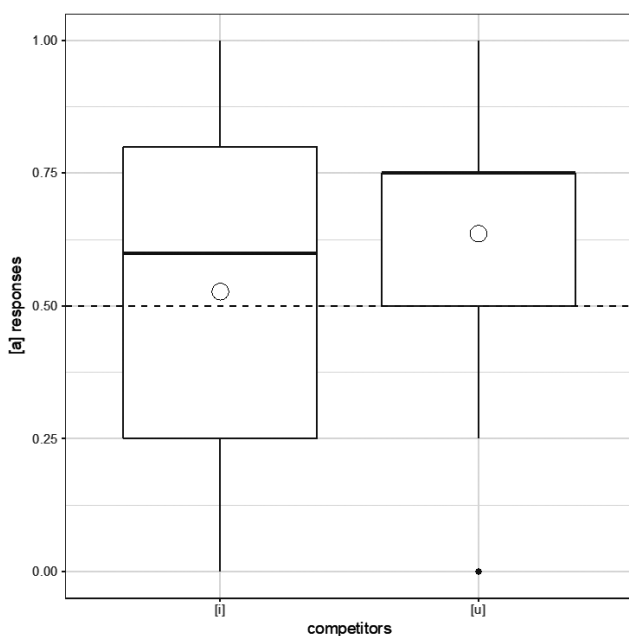


図5 条件Aについて母音 [a] を含む名前が選ばれた割合 (ポケモンに詳しくない実験参加者)

図6は、同じくポケモンに詳しくない実験参加者が有声阻害音を選んだ結果である。有声阻害音を含む名前を選択した割合はそれぞれ、有声阻害音1つでは 65.5%, 有声阻害音2つでは 80.5%, 有声阻害音3つでは 67.3% あり、いずれもチャンスレベルである 50% を有意に超えていた (有声阻害音1つ:  $t(21) = 4.93$ ;  $p < .001$ , 有声阻害音2つ:  $t(21) = 7.19$ ;  $p < .001$ , 有声阻害音3つ:  $t(21) = 4.43$ ;  $p < .001$ )。つまり、進化後のポケモンの名前として、有声阻害音を含む名前が有意に選択された。一方で、対照群においては、片方の名前を選択した割合は 53.6% で、ほぼチャンスレベルであり、統計的に帰無仮説からの有意な逸脱は見られなかった (有声阻害音0:  $t(21) = 1.28$ ; *n.s.*)。以上の結果は、ポケモンに詳しくない実験参加

者も「進化・大きい・強い=開口度の大きい母音」や「進化・大きい・強い=有声阻害音」という音象徴的つながりを持つことを示している。

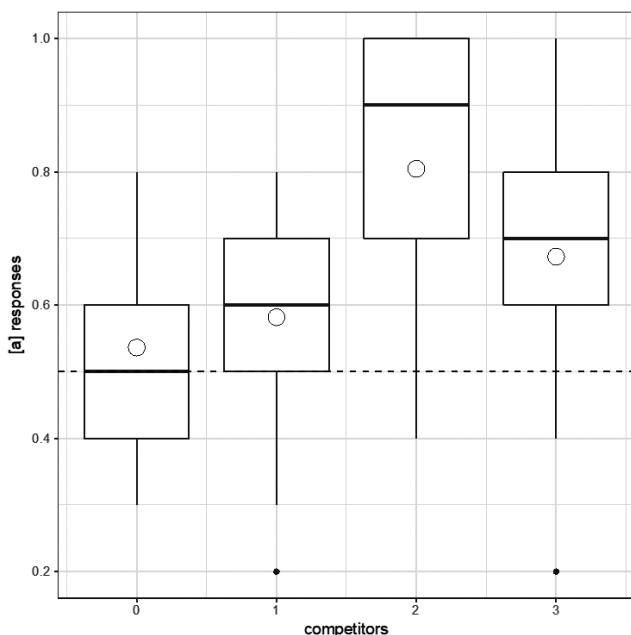


図6 条件B～Eについて有声阻害音を含む名前が選ばれた割合（ポケモンに詳しくない実験参加者）

以上の分析により、本実験で得られた結果は、實在ポケモンの名前の傾向を反映した結果（だけ）ではなく、日本語母語話者が共通して持っている音象徴的な効果の現れであることが示唆される。

## 2.5. ポケモンに関する知識の深さの影響

前節で、ポケモンに詳しくない実験参加者の結果を分析したが、ポケモンに詳しい実験参加者に特有の傾向はあるのだろうか。本節では、「ポケモンでどのくらい遊んだことがあるか」という質問に対し、ポケモンに非常に詳しいと想定される6, 7段階の実験参加者44名を抽出し、前節と同様の分析を行った。

図7に、母音[a] vs. [i]の刺激ペアと母音[a] vs. [u]の刺激ペアの結果を示す。開口度が大きい母音[a]を含む名前を選択した平均回答率は、[a] vs. [i]のペアでは56.0%、[a] vs. [u]のペアでは63.1%であった。「提示されたペアの間に差はない」という帰無仮説に対して、1標本の*t*検定を行ったところ、ポケモンに詳しくないと想定される分析と同様に、母音[a] vs. [i]の刺激ペアにおいて有意差が観察されなかったが、母音[a] vs. [u]の刺激ペアにおいては有意差が観察された（[a] vs. [i]:



$t(43) = 1.39; n.s.$ , [a] vs. [u]:  $t(43) = 3.07; p < .01$  (なぜ, 母音 [a] vs. [i] の刺激ペアにおいて有意差が観察されなかったのかについての考察については, 第 2.3.1 節参照)。

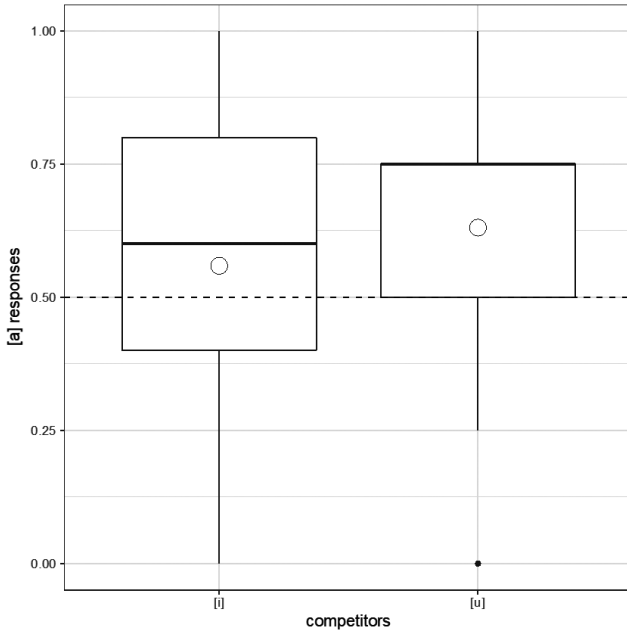


図7 条件 A について母音 [a] を含む名前が選ばれた割合 (ポケモンに詳しい実験参加者)

次に, 有声阻害音の結果を, 図 8 に示す。有声阻害音を含む名前を選択した割合はそれぞれ, 有声阻害音 1 つでは 65.9%, 有声阻害音 2 つでは 75.0%, 有声阻害音 3 つでは 67.0% であり, いずれの条件においても有意差が見られた (有声阻害音 1 つ:  $t(43) = 4.44; p < .001$ , 有声阻害音 2 つ:  $t(43) = 7.83; p < .001$ , 有声阻害音 3 つ:  $t(43) = 6.03; p < .001$ ) が, 対照群においては, 片方の名前を選択した割合は 50.9% で, 有意差は見られなかった (有声阻害音 0:  $t(43) = 0.45; n.s.$ )。これは, 前節の図 6 で見たポケモンに詳しくない参加者と同様の傾向である。

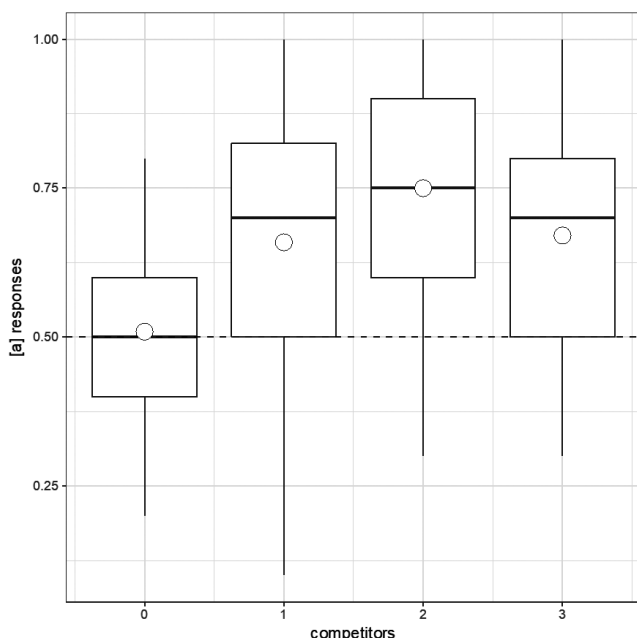


図8 条件B～Eについて有声阻害音を含む名前が選ばれた割合  
(ポケモンに詳しい実験参加者)

本節と前節の結果を比較すると、ポケモンに詳しい参加者特有の傾向は特に観察されなかったと言える。つまり、開口度の小さい母音より、開口度の大きい母音が進化後のポケモンの名前としてふさわしいこと、また、有声阻害音の数が1つから2つに増えると、進化後のポケモンの名前としてふさわしいことが、ポケモンに詳しい参加者とそうでない参加者の間に共通して確認された。従って、実験1で明らかになった傾向は、一般的な日本語話者が持っている音象徴的つながりとして考えたほうが妥当であろう。

## 2.6. 実験1のまとめと問題点

実験1では、Kawahara and Kumagai (2019) で使用されたような、架空のポケモンのイラストを提示する実験手法を用いて、ポケモンの名付けにおける母音と有声阻害音の効果を検証した。その結果、進化後のポケモンの名前として、開口度の大きい母音が含まれている名前がふさわしいことがわかった。また、有声阻害音の数が増えると、進化後のポケモンの名前として選択されやすいことも判明し、これは、音象徴における有声阻害音の数の効果があることを示唆している。また、これらの特徴は、実験参加者がポケモンに詳しいかどうかに関わらず観察される傾向であることもわかり、日本語話者は一様に、「進化・大きい・強い=開口度の大きい母音」というイメージ、「進化・大きい・強い=有声阻害音」というイメージを有してい

ると推察できる。

実験1では、実験の説明文において、ポケモンが進化すると「大きくなる・強くなる」という文言は含まれていなかった。この点について、ポケモンを全く知らない実験参加者は、ポケモンが進化すると体長や重さが共に増えるという設定を知らなかった可能性も高い。それにもかかわらず、実験1では、母音と有声阻害音の音象徴的な効果が確認されたが、次節で報告する実験2では、この点に配慮した(第3.2節参照)<sup>15</sup>。実験2では、母音と有声阻害音のどちらが強い効果を持つのか、そして、母音と有声阻害音の組み合わせがより強い効果を与えるのかといった問題を検証する。

### 3. 実験2

#### 3.1. 刺激

実験2では、ポケモンの名付けにおける母音と有声阻害音の効果をさらに検証するために、表6にある4つの条件からなる無意味語の刺激を作成した。条件Aでは、撥音を除く子音は無声阻害音であり、開口度が小さい母音 [i, u] と開口度が大きい母音 [a] からなるペアを全部で8つ用意した。すべて4モーラで構成されており、開口度が小さい母音 [i] と開口度が大きい母音 [a] のペアの場合は、CVRCVN (C=子音, V=母音, R=長母音の後半部, N=撥音) の音節構造を持ち、開口度が小さい母音 [u] と開口度が大きい母音 [a] のペアの場合は、CVNCVR の音節構造をそれぞれ持っている(例:「パーパン」vs.「ピーピン」, 「パンパー」vs.「プンプー」など)。この音節構造の設定は、以下、全ての条件で共通している。条件Bでは、条件Aにおける刺激に含まれる無声阻害音が、有声阻害音に置き換えられている(例:「パーバン」vs.「ピービン」, 「バンパー」vs.「ブンプー」など)。条件Cでは、母音と有声阻害音のどちらが強い効果を持つかを検証するために、有声阻害音と開口度が小さい母音 [i, u] の無意味語と、無声阻害音と開口度が大きい母音 [a] の無意味語のペアを8つ用意した(例:「パーパン」vs.「ピービン」, 「パンパー」vs.「ブンプー」など)。条件Dでは、母音と有声阻害音の組み合わせの効果を調べるために、無声阻害音と開口度が小さい母音 [i, u] の無意味語と、有声阻害音と開口度が大きい母音 [a] の無意味語のペアを8つ用意した(例:「パーバン」vs.「ピービン」, 「バンパー」vs.「ブンプー」など)。使用された進化前と進化後のポケモンは全部で32ペアであった。

<sup>15</sup> 結果を先取りすると、実験1と実験2において、指示文の文言を変えたにもかかわらず、同様の音象徴の効果を得ることができた。つまり、実験1において、一部の実験参加者は進化したポケモンが大きくなることを知らない可能性があるにもかかわらず、進化後のポケモンとして、開口度が大きい母音 [a] を含む名前や有声阻害音を含む名前を選択する傾向にあった。この理由として、提示された進化後のポケモンのイラストが「強い」というイメージを与え、「強い」キャラクターは体長も大きいだろうという推測が働いたのかもしれない。

表6 実験で用いた刺激ペア（隣どうしが提示されたペア）

条件 A		条件 B		条件 C		条件 D	
開口度小 [i, u]	開口度大 [a]	開口度小 [i, u]	開口度大 [a]	開口度小 [i, u]	開口度大 [a]	開口度小 [i, u]	開口度大 [a]
無声 阻害音	無声 阻害音	有声 阻害音	有声 阻害音	有声 阻害音	無声 阻害音	無声 阻害音	有声 阻害音
ビーピン	バーパン	ビーピン	バーパン	ビーピン	バーパン	ビーピン	バーパン
キーキン	カーカン	ギーギン	ガーガン	ギーギン	カーカン	キーキン	ガーガン
シーシン	サーサン	ジージン	ザーザン	ジージン	サーサン	シーシン	ザーザン
チーチン	タータン	ディーディン	ダーダン	ディーディン	タータン	チーチン	ダーダン
プンプー	バンバー	プンプー	バンバー	プンプー	バンバー	プンプー	バンバー
クンクー	カンカー	グングー	ガンガー	グングー	カンカー	クンクー	ガンガー
スンスー	サンサー	ズンズー	ザンザー	ズンズー	サンサー	スンスー	ザンザー
ツンツー	タンター	ゾンズー	ダンダー	ゾンズー	タンター	ツンツー	ダンダー

### 3.2. 実験方法

実験1と同様に、実験2においても、SurveyMonkeyを利用した。実験2では、実験1に参加していない日本語母語話者37名（実験参加者全員、女性）が参加した。また、実験1と同様に、刺激の順番は、実験参加者ごとにランダムに提示するように設定した。

第1節で述べたように、ポケモンは進化をすると、体長や重さが増え、強くなるという設定がある。しかし、実験参加者の中には、この設定を知らない参加者もいると想定される。そこで、実験の説明として、図9に示す文言（下線部）を加えた。さらに、図10のように、進化後のポケモンの画像を大きくし（進化前のポケモン

この実験では、1つの質問につき、「進化前のポケモン」と「進化後のポケモン」のペアが表示されます。また、そのペアの下に2つの名前が与えられます。進化したポケモンは、体長が大きくなり、重さも増えます。また、パワーも強くなります。これらのポケモンに名前をつけるとしたら、どちらにどちらの名前をつけたほうが自然に感じますか？よりふさわしいと思う選択肢を選んでください。

図9 実験2の説明文

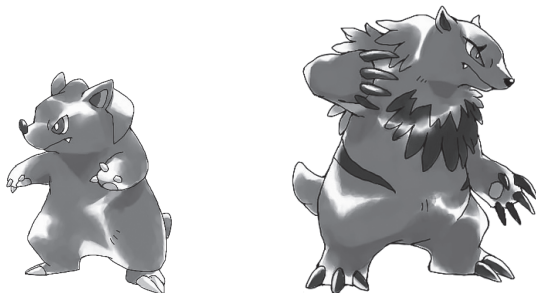


図10 実験で用いた架空のポケモンペアの例

の1.25～1.5倍), 実験参加者が受け取る視覚的な情報にも配慮した。この点においても本実験は, 実験1や Kawahara and Kumagai (2019) と異なる。

### 3.3. 結果と考察

図11に, 条件Aの結果を示す。実験1の結果と同様に, 母音 [a] vs. [i] の刺激ペアと母音 [a] vs. [u] の刺激ペアごとに, 進化後のポケモンの名前として開口度が大きい母音 [a] を含む名前を選択した割合を示す。開口度が大きい母音 [a] を含む名前を選択した平均回答率は, [a] vs. [i] のペアでは63.5%, [a] vs. [u] のペアでは61.5%であり, いずれもチャンスレベルである50%を超えていた。「提示されたペアの間に差はない」という帰無仮説に対して, 1標本の *t* 検定を行ったところ, 両方のペアにおいて有意差が見られた ([a] vs. [i]:  $t(36) = 2.71; p < .05$ , [a] vs. [u]:  $t(36) = 2.34; p < .05$ )。これは, 実験1で得られた結果(図3)と一致する。

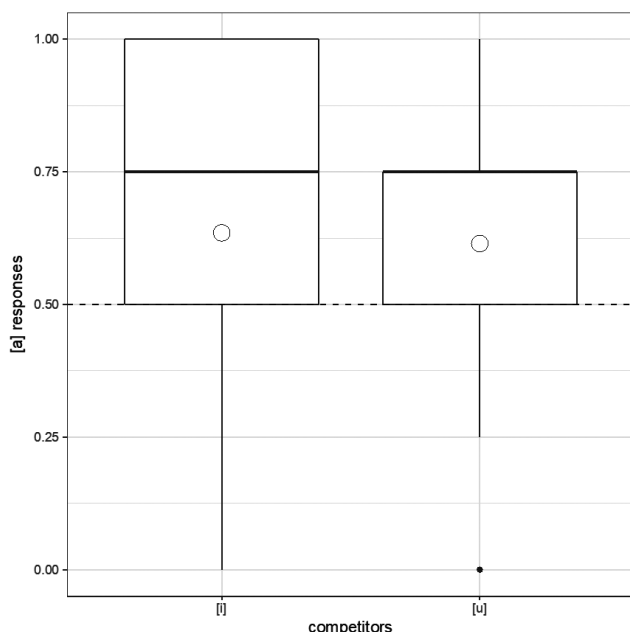


図11 条件Aについて母音 [a] を含む名前が選ばれた割合

図12に, 条件Bの結果を示す。開口度が大きい母音 [a] を含む名前を選択した平均回答率は, [a] vs. [i] のペアでは58.78%, [a] vs. [u] のペアでは57.43%であり, 条件Aと比べて, 平均回答率が下がった。「提示されたペアの間に差はない」という帰無仮説に対して, 1標本の *t* 検定を行ったところ, 両方のペアにおいて, 有意差は観察されなかった ([a] vs. [i]:  $t(36) = 1.97; n.s.$ , [a] vs. [u]:  $t(36) = 1.51; n.s.$ )。つまり, ペア内の両方の刺激において有声阻害音を用いると, 母音の開口度に関する音

象徴的イメージが観察されなかった。一見、この結果は、ポケモンの名付けにおける母音の効果に疑問を投げかけるように思える。しかしながら、別の見方をすると、開口度が小さい母音 [i, u] を含む刺激において有声阻害音を用いたために、進化後のポケモンの名付けとしてふさわしい割合が高くなり、母音の効果が現れなかったと考えることもできる。具体的に言うと、条件 B における刺激のペア（例：「バーバン」 vs. 「ビーベン」）において、開口度が大きい母音 [a] を含む「バーバン」が、開口度が小さい母音 [i] に比べて、進化後のポケモンの名前としてよりふさわしいことを予測していたが、「ビーベン」には有声阻害音が含まれており、その結果、実験 1 で見られるような有声阻害音の効果が発揮され、進化前と進化後のポケモンの名前の間に差が現れなかったと推察できる。この結果は、母音の効果より有声阻害音の効果が強く現れることを示唆している。実際、以下で見るように、母音と有声阻害音のどちらが強い効果を示すのかという問題を検証する条件 C では、そのような傾向が観察される。

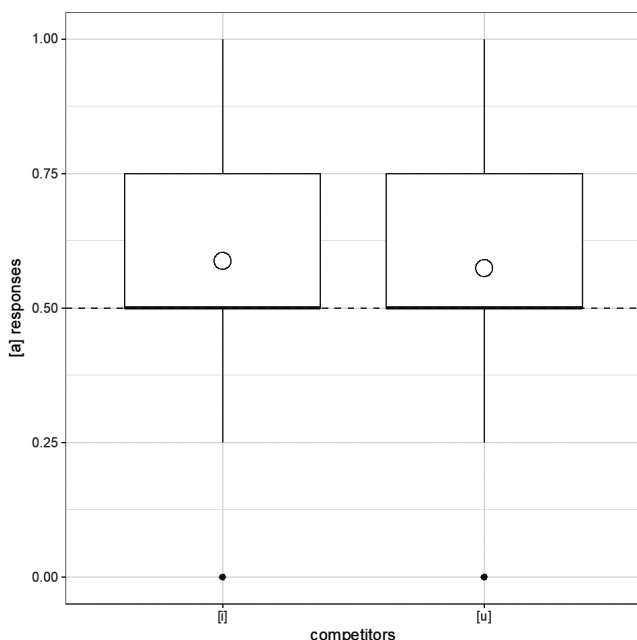


図 12 条件 B について母音 [a] を含む名前が選ばれた割合

図 13 に、母音と有声阻害音の効果の優先性を比較した条件 C の結果を示す。開口度が大きい母音 [a] を含む名前を選択した平均回答率は、[a] vs. [i] のペアでは 20.27%, [a] vs. [u] のペアでは 18.24% であった。「提示されたペアの間に差はない」という帰無仮説に対して、1 標本の  $t$  検定を行ったところ、両方のペアにおい

て有意差が見られた ([a] vs. [i]:  $t(36) = -7.07; p < .001$ , [a] vs. [u]:  $t(36) = -8.03; p < .001$ )。これは、無声阻害音と開口度が大きい母音 [a] の無意味語のペアと、有声阻害音と開口度が小さい母音 [i, u] の無意味語のペア (例: 「パーパン」 vs. 「ビービン」, 「パンパー」 vs. 「プンプー」 など) において、それぞれ後者が進化後のポケモンの名前としてふさわしいことを示している。言い換えると、名前に有声阻害音が含まれている場合、開口度が小さい母音 ([i, u]) が含まれていたとしても、それが進化後のポケモンの名前として適していると判断されやすいことが示された。この結果は、有声阻害音の効果が母音の効果よりも優先されることを示唆しており、ブーバ・キキ効果で観察される、子音の効果が母音の効果よりも優先されるという傾向 (Fort et al. 2015, Nielsen and Rendall 2011, Ozturk et al. 2013 など) とも一致する。また、この有声阻害音の影響が母音の影響より強いという観察は、第4節で示す最大エントロピーモデルでも確認できる。最大エントロピーモデルでは、有声阻害音の影響と母音の影響を同時に考慮にいた方程式を基にした H-score と呼ばれる値を使って、進化前・進化後それぞれの確率分布を予測する。得られた式の重みを比べると、有声阻害音の影響の方が強いことが分かる。

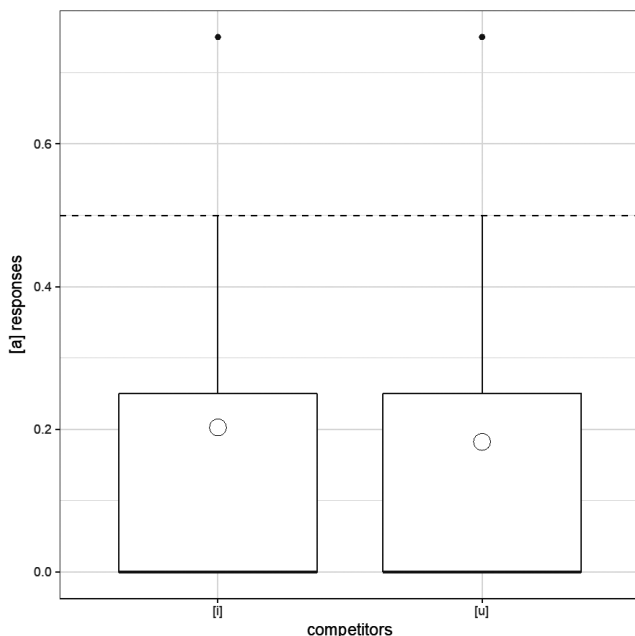


図 13 条件 C について母音 [a] を含む名前が選ばれた割合

図 14 に、母音と有声阻害音の組み合わせの効果を検証した条件 D の結果を示す。開口度が大きい [a] を含む名前を選択した平均回答率は、[a] vs. [i] のペアと [a] vs. [u]

のペアで、ともに 89.86% であった。「提示されたペアの間に差はない」という帰無仮説に対して、1 標本の  $t$  検定を行ったところ、両方のペアにおいて有意差が見られた ( $[a]$  vs.  $[i]$ :  $t(36) = 10.47$ ;  $p < .001$ ,  $[a]$  vs.  $[u]$ :  $t(36) = 11.22$ ;  $p < .001$ )。これは、有声阻害音と開口度が大きい母音  $[a]$  の名前 (例: 「バーバン」, 「バンパー」) は、無声阻害音と開口度が小さい母音  $[i, u]$  の名前 (例: 「ピーピン」, 「プンプー」など) と比べて、進化後のポケモンの名前としてふさわしいことを示している。

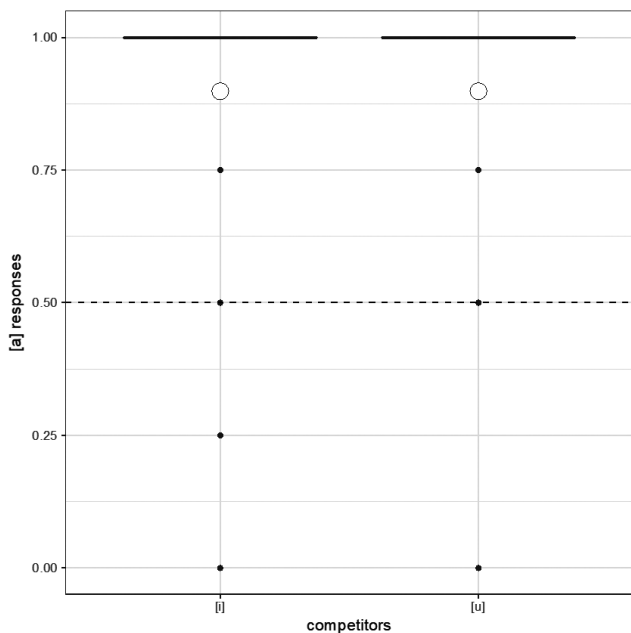


図 14 条件 D について母音  $[a]$  を含む名前が選ばれた割合

ここで、条件 A (例: 「バーバン」 vs. 「ピーピン」, 「バンパー」 vs. 「プンプー」など) と条件 D (例: 「バーバン」 vs. 「ピーピン」, 「バンパー」 vs. 「プンプー」など) の平均回答率を比較する。上記の結果分析では、母音ごとの平均回答率を提示したが、それぞれの条件における全体の平均回答率をここでは用いる。条件 A の母音  $[a]$  を含む刺激に対する平均回答率は 62.5% であり、一方で、条件 D の平均回答率は 89.86% である。これらの平均回答率を比べると、その間に有意差が見られた ( $t(36) = -6.31$ ;  $p < .001$ )。これは、条件 D において母音と有声阻害音の相乗効果が観察されたことを示唆する。

結果をまとめると、実験 2 では、ポケモンの名付けにおいて 4 つの条件を検証し、次のことがわかった。条件 A の結果では、進化後のポケモンの名前として、開口度が大きい母音  $[a]$  は、開口度が小さい母音  $[i, u]$  よりもふさわしいことがわかった。



これは、実験1の結果と一致する。また、条件Bの結果では、開口度が小さい母音 [i, u] が含まれていても、有声阻害音が含まれていると、進化後のポケモンの名前として判断されやすいことがわかった。これは、有声阻害音の効果が母音の効果よりも強いことを示唆している。さらに、条件Cの結果からは、母音の効果より有声阻害音の効果が優先されること、そして、条件Dの結果からは、それらの相乗効果が観察されることがわかった。どちらも、プーバ・キキ効果でも確認されており (D' Onofrio 2014, Fort et al. 2015, Nielsen and Rendall 2011, Ozturk et al. 2013), 日本語の名付けにおいてもその効果が確認できた。

## 4. ポケモンの名付けにおける最大エントロピーモデル

### 4.1. 言語理論における音象徴

これまでで、音象徴は、音声学・心理学・認知科学の分野で活発に研究されてきた。一方で、理論言語学、特に、生成文法理論の枠組みでは、音象徴は分析の対象になることはなかった。ところが、最近、理論言語学の視点から音象徴を分析する研究も増えてきた。例えば、Alderete and Kochetov (2017) は最適性理論 (Optimality Theory (OT): Prince and Smolensky 1993/2004) の枠組みで、硬口蓋化 (palatalization) に関する音象徴的效果を分析している。また、熊谷・川原 (2017) は、音象徴の効果の「規則」には生産性・抽象性があるという意味で、理論音韻論で提案されている規則と性質上、変わらないことを主張している。このような研究に倣い、音象徴の効果が言語理論の中にどのように位置付けられるかという問題に取り組むことは、音象徴の研究と理論言語学の研究を結びつける重要な課題と言える。

では、本研究の実験2で得られた、有声阻害音の効果が母音の効果よりも優先されるという現象、そして、母音と有声阻害音の相乗効果について、どのように言語理論の枠組みで捉えられるだろうか。本節では、近年、音韻論の研究で注目を浴びている最大エントロピーモデル (Maximum Entropy (MaxEnt) Grammar) を利用し、ポケモンの名付けにおける母音と有声阻害音の効果について、言語理論の視点から分析する。

### 4.2. 最大エントロピーモデル分析

MaxEnt は制約理論の1つであり、基本的な理論の土台は、調和文法 (Harmonic Grammar: Pater 2009, 2016, Potts et al. 2010) である<sup>16</sup>。つまり、GENにより候補が

<sup>16</sup> 調和文法 (Harmonic Grammar) の他に、制約理論としては、最適性理論 (Optimality Theory: Prince and Smolensky 1993/2004) がある。調和文法では、それぞれの制約に重み付けが与えられており、この重みの違いが言語間の文法の違いをもたらす。一方で、最適性理論では、制約が序列化 (ランキング) されており、ランキングの違いが言語間の文法の違いを生む。本稿でHGを基としたMaxEntを採用した理由として、以下に3つ述べる。まず、MaxEntは、H-scoreを算出することにより、各候補の容認性を数値として示すことが可能であり、この点において、勝者が1つに決まるOTと異なる。また、H-scoreを元に、各候補が出現する確率を計算するため、実験で得られた各候補に対する解答率を利用し、制約の重みを算出できる。

与えられ、それぞれ重み付けされた制約が存在し、各候補においてその重み付けから計算された調和の合計 (harmonic scores = H-score) が算出され、調和の合計が最も低い候補が最適候補として選ばれる。MaxEnt が調和文法や最適性理論と異なる点の1つは、各候補が出力される確率を計算できることである。その計算方法を(1)に示す(MaxEntの計算例や、MaxEnt以外の調和文法を基盤としたモデル(例えば、Noisy Harmonic Grammar)についてはHayes 2017を参照)。本研究におけるMaxEnt分析では、MaxEnt Grammar Tool (Hayes, Wilson, and George 2009)<sup>17</sup>を用いて、実験2で得られた平均回答率を $P(x)$ とし、制約の重み付け( $w_i$ )を算出した。

(1)

- a. 制約を  $C_i$ 、それぞれの重み付けを  $w_i$  とし、それぞれの候補における違反した制約の重み付けの合計 ( $\sum C_i^* w_i$ ) を算出し、それを各候補の調和の合計 (H-score) とする
- b. 自然対数の底である  $e$  を用いて、各候補の  $e^{(\text{H-score})}$  を算出する
- c. すべての候補の  $e^{(\text{H-score})}$  の合計  $Z$  を算出する
- d. 候補  $x$  の  $e^{(\text{H-score})}$  を  $Z$  で割ることにより、候補  $x$  が出力される確率  $P(x)$  を算出する

具体的な分析に入る前に、実験2の結果を確認しておく。前節の結果分析では、母音 [i, u] のそれぞれの結果について分けて提示したが、本節では、それぞれの平均回答率をまとめた結果(表7)を基に分析する。条件A(例:「パーパン」vs.「ピーピン」, 「バンパー」vs.「ブンプー」など)では、子音を無声阻害音とし、母音の効果を見た。進化後のポケモンの名前として開口度の大きい母音 [a] の平均回答率は、62.5%であった。条件B(例:「パーパン」vs.「ビーピン」, 「バンパー」vs.「ブンプー」など)では、同様に、母音の効果を見たが、無声阻害音が有声阻害音に置き換えられている。その平均回答率は、58.12%であった。条件C(例:「パーパン」vs.「ビーピン」, 「バンパー」vs.「ブンプー」など)では、母音と有声阻害音の効果のどちらが優先されるか検証するため、刺激として、有声阻害音と開口度が小さい母音 [i, u] を持つ無意味語と、無声阻害音と開口度が大きい母音 [a] を持つ無意味語が用意された。その結果、有声阻害音の効果が優先されることがわかり、無声阻害音と開口度が大きい母音 [a] を持つ無意味語が選ばれた平均回答率は、19.26%であった。条件D(例:「パーパン」vs.「ピーピン」, 「バンパー」vs.「ブンプー」

さらに、第4.2節でも述べるように、最適性理論では子音の効果と母音の相乗効果をモデル化できないが、MaxEntはそれを可能にする。

<sup>17</sup> MaxEnt Grammar Toolは、制約のセット・候補のセット・それぞれの候補がどの制約を何回違反するか・それぞれの候補の確率分布を、実際得られたデータに基づいて入力することで、それぞれの制約の重み・それらの重みに基づくそれぞれの候補が出力される予想確率を計算してくれる。詳しくは、以下のサイトを参照。(最終アクセス、5月12日 <http://linguistics.ucla.edu/people/hayes/MaxentGrammarTool/>)

など)では、母音と有声阻害音の相乗効果を検証するため、無声阻害音と開口度が小さい母音 [i, u] を持つ無意味語と、有声阻害音と開口度が大きい母音 [a] を持つ無意味語が用意された。その結果、有声阻害音と開口度が大きい母音 [a] が 89.86% の割合で選ばれた。

表7 実験2の結果のまとめ

条件	[a] の平均回答率 (%)	t検定
A	62.5	$t(36) = 3.04; p < .01$
B	58.12	$t(36) = 2.03; p = 0.0514$
C	19.26	$t(36) = -9.12; p < .001$
D	89.86	$t(36) = 12.16; p < .001$

Alderete and Kochetov (2017) による音象徴的な硬口蓋化の OT 分析では、EXPRESS (x) という制約を想定している。これは、「ある音象徴的な効果を表すとき、音 (x) を表現せよ」と解釈する。例えば、Alderete and Kochetov (2017) は、日本語において、幼児語などで観察される硬口蓋化 (palatalization) (例:「おなか, すいた」→「おなか, ちゅいた」, 「つめたい」→「ちゅめたい」, 「チーズはおいしい」→「チージュはおいちい」: Alderete and Kochetov 2017, Kochetov and Alderete 2011。また、Chew 1969, Mester and Ito 1989 も参照) について、EXPRESS ([PALATAL]) を提案しているが、その制約は「幼児語において、すべての分節音を硬口蓋化せよ」と定義されている。

本分析では、Alderete and Kochetov (2017) に倣い、(2) のような制約を仮定する。(2a) は、進化後のポケモンの名前として、開口度の大きい母音 [a] がふさわしいことを求める制約 (EXPRESS ([a])) である。例えば、無意味語「ピーピン」は母音に [a] を含まないので、この制約に違反するが、一方で、無意味語「パーパン」は母音に [a] を含んでいるので、この制約に違反しない。もう1つの制約は、進化後のポケモンの名前として、有声阻害音がふさわしいことを求める制約 (EXPRESS (VdObs)) である。例えば、無意味語の「パーパン」や「ピーピン」は有声阻害音を含んでいないので、この制約に違反するが、一方で、無意味語の「パーパン」や「ピーピン」は有声阻害音を含んでいるので、この制約の違反を回避する。「パーパン」や「ピーピン」には、有声阻害音が2つ含まれているが、EXPRESS (VdObs) 制約に対する違反は最大で1と仮定する。

## (2) ポケモンの名付けにおける EXPRESS (x)

- a. EXPRESS ([a]) 進化したポケモンの名前は、開口度の大きい母音 [a] を含んでいなければいけない
- b. EXPRESS (VdObs) 進化したポケモンの名前は、有声阻害音を含んでいなければいけない

MaxEnt 分析において、GEN から出力される候補をいくつに設定するかは重要な問題である。なぜなら、各候補 (x) が出力される確率 P(x) は、すべての候補の

$e^{(H-score)}$  の合計  $Z$  を用いて、それぞれの候補  $x$  の  $e^{(H-score)}$  を相対化して算出されるからである。2 択強制選択実験の結果を基にした MaxEnt 分析では、実験参加者に与えられた選択肢は 2 つであることを踏まえ、GEN が生成する候補は 2 つであると限定している (Kumagai 2017b, Kumagai and Kawahara 2018)。これらの研究に鑑み、実験 2 で、進化前と進化後のポケモンの名前を選択する各設問に対して、2 つの無意味語が与えられたことを考慮し、各条件における GEN が生成する候補は 2 つであると想定する。以下、表 7 で示した平均回答率を基に、(1) の手順を利用し、2 つの制約 EXPRESS ([a]) と EXPRESS (VdObs) の重み付けをそれぞれ求める。

MaxEnt Grammar Tool で得られた制約の重み付けを表 8 に示す。この結果を基に、条件 A ~ D のタブローを (3) に示す。各条件において、調和の合計 (H-score) の高い候補が、進化後のポケモンの名前としてふさわしいという結果が選ばれる傾向にあったことを確認できる。

表 8 MaxEnt Grammar Tool で得られた制約の重み付け

制約	重み付け
EXPRESS ([a])	0.404
EXPRESS (VdObs)	1.816

(3)

	EXPRESS ([a])	EXPRESS (VdObs)			
<i>weights</i>	0.404	1.816	H-score	$e^{(H-score)}$	予測確率
A					
ピーピン	-1	-1	-2.22	0.1086	40.035
パーパン		-1	-1.816	0.1627	59.965
B					
ビーピン	-1		-0.404	0.6676	40.035
バーパン			0	1	59.965
C					
ビーピン	-1		-0.404	0.6676	80.408
パーパン		-1	-1.816	0.1627	19.592
D					
ピーピン	-1	-1	-2.22	0.2093	9.797
バーパン			0	1	90.203

表 9 において、MaxEnt Grammar Tool で得られた、各候補の  $e^{(H-score)}$  を基に算出された予測確率と、実験 2 で得られた実際の確率 (表 7 の値) を比較する。(3) で算出された予測確率と表 7 の予測確率の間に僅かな差はあるが、それぞれ実際の確率にはほぼ近い値が得られている。

表9 MaxEnt Grammar Tool で得られた、各候補の出力される予測確率と実験結果の比較

条件	候補	実際の確率	予測確率
A	ピーピン	37.5	40.031
	パーパン	62.5	59.968
B	ピーピン	41.88	40.031
	パーパン	58.12	59.968
C	ピーピン	80.74	80.398
	パーパン	19.26	19.601
D	ピーピン	10.14	9.798
	パーパン	89.86	90.201

本分析により、ポケモンの名付けにおける音象徴的效果について、以下の2つのことが理論言語学の視点から確認できる。まず、 $EXPRESS([a])$  ( $w_{EXPRESS([a])} = 0.404$ ) と  $EXPRESS(VdObs)$  ( $w_{EXPRESS(VdObs)} = 1.816$ ) の重み付けを算出したが、この重み付けが意味することは、 $EXPRESS(VdObs)$  に対して違反する方が、 $EXPRESS([a])$  に対して違反するよりも罪が重いということである ( $w_{EXPRESS(VdObs)} > w_{EXPRESS([a])}$ )。これにより、音象徴における有声阻害音の効果の優先性が、言語理論の枠組みでも捉えられることがわかる。2つ目として、音象徴的なつながりを表す制約  $EXPRESS([a])$  と  $EXPRESS(VdObs)$  を仮定し、これらに対する違反の累積により、与えられた音配列(刺激)がイメージとそぐわないと、候補として選択されにくいことが確認できるが、このことは、それらの制約が、制約理論で仮定されている有標性制約と性質上、変わらないことを意味する。実際、有標性制約に対する違反の累積により、出力される候補が出現しにくい (Zuraw and Hayes 2017)、あるいは、容認されにくいという例は、日本語を対象とした実験においても観察されている (Kumagai 2017b, Kumagai and Kawahara 2018 など)。つまり、音象徴における相乗効果は、 $EXPRESS(x)$  に対する違反の累積という視点で捉えられることがわかる。以上、述べた2つのことは、理論言語学の観点から音象徴の現象を捉えられることを示しており、今後、音象徴も、理論言語学が研究対象とするトピックの1つとして位置付けられることが期待される。

まとめると、本節では、実験2で得られたポケモンの名付けの傾向について、 $EXPRESS([a])$  と  $EXPRESS(VdObs)$  という2つの制約を仮定し、MaxEntの枠組みで分析した。それらの重み付けは、 $EXPRESS([a])$  ( $w = 0.404$ )、 $EXPRESS(VdObs)$  ( $w = 1.816$ ) とそれぞれ算出されたことにより、有声阻害音の効果が母音の効果よりも優先されることを理論的に確認した。さらに、母音と有声阻害音の相乗効果の結果は、 $EXPRESS(x)$  に対する違反の累積という理論言語学的な見方が可能であることも示した。最後に、このような相乗効果はMaxEntでは自然にモデル化できるが、最適性理論では(特別な理論を別に設けない限り)モデル化できない特徴である (Zuraw and Hayes 2017)。この点はMaxEntの有用性を示唆している。

## 5. 結論と今後の展望

本研究では、ポケモンの名付けにおける母音と有声阻害音の効果について、架空のポケモンを用いた実証的研究を示した。本実験で得られた結果を、(4)にまとめる。実験1では、進化後のポケモンの名前として、開口度の大きい母音[a]は、開口度の小さい母音[i, u]よりもふさわしいことが明らかになった。また、有声阻害音の数の効果を検証した結果、進化後のポケモンの名前として、有声阻害音が2つ含まれる名前は、それが1つしか含まれていない名前よりふさわしいこともわかった。さらに、実験2では、母音と有声阻害音のどちらが優先されるか、そして、それらの組み合わせは相乗効果を生むかどうかの検証も行った。その結果、プーバ・キキ効果と同様に、母音の効果より、子音(有声阻害音)の効果のほうが強く現れること、そして、母音と有声阻害音の組み合わせは、どちらか一方を含む場合よりも、進化後のポケモンの名前として判断されやすいことが明らかになった。さらに、本研究では、実験2で得られた母音と有声阻害音の音象徴的效果について、制約理論であるMaxEntの枠組みでの分析も提供し、音象徴を言語理論の中に位置づけた。

### (4) 本実験で得られた音象徴の効果のまとめ

進化後のポケモンの名前として、

- a. 開口度の小さい母音[i, u]よりも、開口度の大きい母音[a]がふさわしい
- b. 有声阻害音が1つよりも、有声阻害音が2つがふさわしい
- c. 母音の効果より、有声阻害音の効果のほうが優先される
- d. 母音と有声阻害音は、相乗効果を生む

最後に、本研究、および、ポケモンの名付けの音象徴研究に関する課題を述べる。まず、有声阻害音の数の効果について、本研究によって、その数が増えれば増えるほど強い効果が現れるわけではないことがわかった(第2.3.2節)。これについては、今後、追実験の必要性がある。特にこの問題が有声阻害音に限らず、他の音の音象徴効果でも観察されるのか、今後の研究が期待される。2つ目として、本研究では、開口度の大きい母音と小さい母音として、それぞれ[a]と[i, u]を使用した。では、開口度がそれらの中間である母音の[o, e]はどのような効果を生むのだろうか。第2.3.1節の表2で、Kawahara and Kumagai (2019)の自由名付け課題の結果と比較したが、母音の[o, e]については、ポケモンの進化前後の名前に含まれる数に大きな増減差はなかった。この結果から、母音の[o, e]は、少なくともポケモンの名付けに関しては、音象徴的な効果を発揮しないのかもしれないが、今後検証する価値はある。3つ目として、本研究では、母音と有声阻害音に焦点を当てたが、他の子音が持つ影響についても今後検証する必要がある。有声阻害音以外の子音が、大きさのイメージと結びついているという研究報告はある。例えば、鼻音について、両唇音[m]は大きいイメージを連想させ、両唇音[n]は小さいイメージを連想させる(Lapolla 1994)。また、子音の調音点(唇音(labial), 歯茎音(alveolar), 軟口蓋音(velar))が形のイメージと相関があるという研究もある(D'Onofrio 2014)。このこ

とを踏まえ、ポケモンの名付けにおいて、ポケモンの形態と子音の調音点との音象徴的な結びつきがあるかどうか検証するのも興味深い。4つ目として、本実験では、母音と有声阻害音の相乗効果を確認したが、他にもこのような相乗効果があるかどうか、もし、あるとすれば、どのような組み合わせの相乗効果があるのか今後検証する必要がある。最後に、第1節でも述べたが、実際の日本語のポケモンの名付け分析 (Kawahara et al. 2018) に加えて、英語などにおけるポケモンの名付けの分析 (Shih et al. 2018) も報告されているという点において、実在ポケモンの名付けの言語間比較が可能になりつつある。本研究や Kawahara and Kumagai (2019) による実験によって明らかになった音象徴の効果が他の言語でも観察されるかどうかは、今後の研究成果に期待する。

## 参考文献

- Alderete, John and Alexei Kochetov (2017) Integrating sound symbolism with core grammar: The case of expressive palatalization. *Language* 93(4): 731–766.
- Auracher, Jan (2017) Sound iconicity of abstract concepts: Place of articulation is implicitly associated with abstract concepts of size and social dominance. *PLoS ONE* 12(11): e0187196. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0187196>
- Beckman, Jill (1998) Positional faithfulness. Unpublished doctoral dissertation, University of Massachusetts, Amherst.
- Berlin, Brent (2006) The first congress of ethnozoological nomenclature. *Journal of Royal Anthropological Institution* 12: 23–44.
- Blasi, Damián E., Søren Wichmann, Harald Hammarström, Peter F. Stadler, and Morten H. Christianson (2016) Sound-meaning association biases evidenced across thousands of languages. *PNAS* 113(39): 10818–10823.
- Bolts, Marilyn G., Grace M. Mangigian, and Molly B. Allen (2016) Phonetic symbolism and memory for advertisements. *Applied Cognitive Psychology* 30(6): 1088–1092.
- Browman, Catherine (1978) Tip of the tongue and slip of the ear: Implications for language processing. *UCLA Working Papers in Phonetics* 42. University of California, Los Angeles.
- Chew, John J. (1969) The structure of Japanese baby talk. *Journal-Newsletter of the Association of Teachers of Japanese* 6: 4–17.
- Colavin, Rebecca, Roger Levy, and Sharon Rose (2014) Modeling OCP-place in Amharic with the maximum entropy phonotactic learner. *Proceedings from the Annual Meeting of the Chicago Linguistic Society* 46: 27–41.
- Coulter, Keith and Robin A. Coulter (2010) Small sounds, big deals: Phonetic symbolism effects in pricing. *Journal of Consumer Research* 37(2): 315–328.
- Diffloth, Gerard (1994) i: *big*, a: *small*. In: Leane Hinton, Johanna Nichols, and John J. Ohala (eds.) (1994), 107–114.
- Dingemans, Mark, Damián E. Blasi, Gary Lupyan, Morten H. Christianson, and Padraic Monaghan (2015) Arbitrariness, iconicity and systematicity in language. *Trends in Cognitive Sciences* 19(10): 603–615.
- D’Onofrio, Annette (2014) Phonetic detail and dimensionality in sound-shape correspondences: Refining the Bouba-Kiki paradigm. *Language and Speech* 57(3): 367–393.
- Fort, Mathilde, Alexander Martin, and Sharon Peperkamp (2015) Consonants are more important than vowels in the bouba-kiki effect. *Language and Speech* 58(2): 247–266.
- Goldwater, Sharon and Mark Johnson (2003) Learning OT constraint rankings using a maximum entropy model. In: Jennifer Spenser, Anders Erikson, and Osten Dahl (eds.) *Proceedings of the Stockholm workshop on variation within Optimality Theory*, 111–120. Stockholm: Stockholm University.

- Haiman, John (1980) The iconicity of grammar: Isomorphism and motivation. *Language* 56(3): 515–540.
- Haiman, John (ed.) (1985) *Iconicity in syntax*. Amsterdam: John Benjamins.
- Hamano, Shoko (1986) The sound-symbolic system of Japanese. Unpublished doctoral dissertation, University of Florida.
- 浜野祥子 (2014) 『日本語のオノマトペ：音象徴と構造』東京：くろしお出版。
- Hayes, Bruce (2017) Varieties of Noisy Harmonic Grammar. *Proceedings of the 2016 Annual Meeting of Phonology*. Online Publication. The Linguistic Society of America. Washington, DC.
- Hayes, Bruce and Colin Wilson (2008) A maximum entropy model of phonotactics and phonotactic learning. *Linguistic Inquiry* 39: 379–440.
- Hayes, Bruce, Colin Wilson, and Anne Shisko (2012) Maxent Grammars for the metrics of Shakespeare and Milton. *Language* 88(4): 691–731.
- Hayes, Bruce, Colin Wilson, and Benjamin George (2009) Manual for Maxent Grammar Tool. Downloadable at <http://www.linguistics.ucla.edu/people/hayes/Maxent-GrammarTool/> (最終アクセス：2018年5月12日)
- Hayes, Bruce, Kie Zuraw, Peter Siptar, and Zsuzsa Londe (2009) Natural and unnatural constraints in Hungarian vowel harmony. *Language* 85(4): 822–863.
- Hayes, Bruce and Zsuzsa Cziráky Londe (2006) Stochastic phonological knowledge: The case of Hungarian vowel harmony. *Phonology* 23: 59–104.
- Hinton, Leane, Johanna Nichols, and John Ohala (eds.) (1994) *Sound symbolism*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hollard, Morris K. and Michael Wertheimer (1964) Some physiognomic aspects of naming, or maluma and takete revisited. *Perceptual and Motor Skills* 19: 111–117.
- Imai, Mutsumi, Sotaro Kita, Miho Nagumo, and Hiroyuki Okada (2008) Sound symbolism facilitates early verb learning. *Cognition* 109: 54–65.
- Imai, Mutsumi and Sotaro Kita (2014) The sound symbolism bootstrapping hypothesis for language acquisition and language evolution. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. DOI: 10.1098/rstb.2013.0298.
- Jäger, Gerhard and Anette Rosenbach (2006) The winner takes it all - almost: Cumulativity in grammatical variation. *Linguistics* 44: 937–971.
- Jakobson, Roman (1978) *Six lectures on sound and meaning*. Cambridge: MIT Press.
- Jespersen, Otto (1922) Symbolic value of the vowel I. *Philologica* 1: 1–19.
- Jurafsky, Dan (2014) *The language of food: A linguist reads a menu*. New York and London: W W Norton and Co Inc.
- 川原繁人 (2015) 『音とことばのふしぎな世界』東京：岩波書店。
- 川原繁人 (2017a) 『「あ」は「い」よりも大きい!? : 音象徴で学ぶ音声学入門』東京：ひつじ書房。
- 川原繁人 (2017b) 「ドラゴンクエストの呪文における音象徴：音声学の広がりを目指して」『音声研究』21(2): 38–42。
- 川原繁人・桃生朋子 (2017) 「音象徴の言語学教育での有効利用に向けて：『ウルトラマン』の怪獣名と音象徴」『音声研究』21(2): 43–49。
- 川原繁人・桃生朋子 (2018) 「音象徴で言語学を教える：具体的成果の紹介を通して」*Southern Review* 32: 3–14。
- Kawahara, Shigeto, Atsushi Noto, and Gakuji Kumagai (2018) Sound symbolic patterns in Pokémon names. *Phonetica* 75(3): 219–244.
- Kawahara, Shigeto and Gakuji Kumagai (2019) Expressing evolution in Pokémon names: Experimental explorations. *Journal of Japanese Linguistics* 35(1): 3–38.
- Kawahara, Shigeto, Kazuko Shinohara, and Yumi Uchimoto (2008) A positional effect in sound symbolism: An experimental study. *Proceedings of the 8th meeting of Japan Cognitive Linguistics Association*.
- Kawahara, Shigeto, Kazuko Shinohara, and Joseph Grady (2015) Iconic inferences about personality: From sounds and shapes. In: Masako K. Hiraga, William J. Herlofsky, Kazuko Shinohara, and Kimi Akita (eds.) *Iconicity: East meets west*, 57–69. Amsterdam: John Benjamins.



- Kingston, John and Randy L. Diehl (1994) Phonetic knowledge. *Language* 70(3): 419–454.
- Kingston, John and Randy L. Diehl (1995) Intermediate properties in the perception of distinctive feature values. In: Bruce Connell and Amalia Arvaniti (eds.) *Papers in laboratory phonology IV: Phonology and phonetic evidence*, 7–27. Cambridge: Cambridge University Press.
- Klink, Richard R. (2000) Creating brand names with meaning: the use of sound symbolism. *Marketing Letters* 11: 5–20.
- Knoeflerle, Klemens, Jixing Li, Emanuela Maggioni, and Charles Spence (2017) What drives sound symbolism? Different acoustic cues underlie sound-size and sound-shape mappings. *Scientific Report* 7. No.5562.
- Kochetov, Alexei and John Alderete (2011) Patterns and scales of expressive palatalization: Experimental evidence from Japanese. *Canadian Journal of Linguistics* 56(3): 345–376.
- Koppensteiner, Markus, Pie Stephan, and Paul Michael Jäschke (2016) Shaking takete and flowing maluma. non-sense words are associated with motion patterns. *PLoS ONE*, doi:10.1371/journal.pone.0150610.
- Köhler, Wolfgang (1947) *Gestalt psychology*. New York, NY: Liveright.
- Kumagai, Gakuji (2017a) Cumulative faithfulness effect in Māori loanword adaptation: The case of repair for consonant clusters. *Phonological Studies* 20: 77–84.
- Kumagai, Gakuji (2017b) Testing the OCP-labial effect on Japanese rendaku. Ms. Downloadable at <http://ling.auf.net/lingbuzz/003290>.
- 熊谷学而・川原繁人 (2017) 「音象徴の抽象性：赤ちゃん用オムツの名付けにおける唇音」『第31回日本音声学会全国大会予稿集』49–54.
- Kumagai, Gakuji and Shigeto Kawahara (2018) Stochastic phonological knowledge and word formation in Japanese. 『言語研究』153: 57–83.
- Lapolla, Randy J. (1994) An experimental investigation into phonetic symbolism as it relates to Mandarin Chinese. In: Leane Hinton, Joanna Nichols, and John J. Ohala (eds.) (1994), 130–147.
- Lindauer, Martin S. (1990) The meanings of the physiognomic stimuli taketa and maluma. *Bulletin of Psychonomic Society* 28(1): 47–50.
- Lockwood, Gwilim and Mark Dingemanse (2015) Iconicity in the lab: A review of behavioral, developmental, and neuroimaging research into sound-symbolism. *Frontiers in Psychology* 6: 1–14.
- Lowrey, Tian M. and L. J. Shrum (2007) Phonetic symbolism and brand name preference. *Journal of Consumer Research* 34: 406–414.
- Martin, Andrew (2011) Grammars leak: Modeling how phonotactic generalizations interact within the grammar. *Language* 87(4): 751–770.
- Mattys, Sven and Arthur G. Samuel (2000) Implications of stress-pattern differences in spoken-word recognition. *Journal of Memory and Language* 42: 571–596.
- Maurer, Daphne, Thanujeni Pathman, and Catherine J. Mondloch (2006) The shape of boubas: Sound-shape correspondences in toddlers and adults. *Development Science* 9(3): 316–322.
- McPherson, Laura and Bruce Hayes (2016) Relating application frequency to morphological structure: The case of Tommo So vowel harmony. *Phonology* 33: 125–167.
- Mester, Armin and Junko Ito (1989) Feature predictability and underspecification: Palatal prosody in Japanese mimetics. *Language* 65(2): 258–293.
- Newman, Stanley S. (1933) Further experiments on phonetic symbolism. *American Journal of Psychology* 45: 53–75.
- Nielsen, Alan K. S. and Drew Rendall (2011) The sound of round: Evaluating the sound-symbolic role of consonants in the classic takete-maluma phenomenon. *Canadian Journal of Experimental Psychology* 65: 115–124.
- Nielsen, Alan K. S. and Drew Rendall (2013) Parsing the role of consonants versus vowels in the classic takete-maluma phenomenon. *Canadian Journal of Experimental Psychology* 67(2): 153–163.
- Nooteboom, Sieb G. (1981) Lexical retrieval from fragments of spoken words: Beginnings vs. endings. *Journal of Phonetics* 9: 407–424.
- Ohala, John J. (1984) An ethological perspective on common cross-language utilization of F0 of voice. *Phonetica* 41: 1–16.
- Ohala, John J. (1994) The frequency code underlies the sound symbolic use of voice pitch. In: Leane

- Hinton, Joanna Nichols, and John J. Ohala (eds.) (1994), 325–347.
- Ozturk, Ozge, Madelaine Krehm, and Athena Vouloumanos (2013) Sound symbolism in infancy: Evidence for sound-shape cross-modal correspondences in 4-month-olds. *Journal of Experimental Child Psychology* 114(2): 173–186.
- Parise, Cesare V. and Charles Spence (2012) Audiovisual crossmodal correspondences and sound symbolism: A study using the implicit association test. *Experimental Brain Research* 220(3–4): 319–333.
- Pater, Joe (2009) Weighted constraints in generative linguistics. *Cognitive Science* 33: 999–1035.
- Pater, Joe (2016) Universal grammar with weighted constraints. In: John McCarthy and Joe Pater (eds.) *Harmonic grammar and harmonic serialism*, 1–46. London: Equinox Press.
- Peña, Marcela, Jacques Mehler, and Marina Nespor (2011) The role of audiovisual processing in early conceptual development. *Psychological Science* 22(11): 1419–1421.
- Peterson, Robert A. and Ivan Ross (1972) How to name new brand names. *Journal of Advertising Research* 12(6): 29–34.
- Pogacar, Ruth, Emily Plant, Laura Felton Rosulek, and Michal Kouril (2015) Sounds good: Phonetic sound patterns in top brand names. *Marketing Letters* 26: 549–563.
- Potts, Christopher, Joe Pater, Karen Jesney, Rajesh Bhatt, and Michael Becker (2010) Harmonic grammar with linear programming: From linear systems to linguistic typology. *Phonology* 27(1): 77–117.
- Preziosi, Melissa A. and Jennifer H. Coane (2017) Remembering that big things sound big: Sound symbolism and associative memory. *Cognitive Research: Principles and Implications* 2(10). DOI: 10.1186/s41235-016-0047-y.
- Prince, Alan and Paul Smolensky (1993/2004) *Optimality theory: Constraint interaction in generative grammar*. Malden, MA and Oxford, UK: Blackwell.
- Ramachandran, Vilayanur S. and Edward M. Hubbard (2001) Synaesthesia—A window into perception, thought and language. *Journal of Consciousness Studies* 8: 3–34.
- Rogers, Susan K. and Abraham S. Ross. (1975) A cross-cultural test of the Maluma-Takete phenomenon. *Perception* 4(1): 105–106.
- Sapir, Edward (1929) A study in phonetic symbolism. *Journal of Experimental Psychology* 12: 225–239.
- Shih, Stephanie S. (2016) Super additive similarity in Dioula tone harmony. In: Kyeong-min Kim, Pocholo Umbal, Trevor Block, Queenie Chan, Tanie Cheng, Kelli Finney, Mara Katz, Sophie Nickel-Thompson, and Lisa Shorten (eds.) *Proceedings of the 33rd West Coast Conference on Formal Linguistics*, 361–370. Somerville, MA: Cascadilla Proceedings Project.
- Shih, Stephanie S., Jordan Ackeman, Noah Hermlin, Sharon Inkelas, and Darya Kavitskaya. (2018) Pokémonikers: A study of sound symbolism and Pokémon names. *Proceedings of the Linguistic Society of America* 3: no. 42, 1–6.
- Shih, Stephanie S. and Sharon Inkelas (2016) Morphologically-conditioned tonotactics in multilevel Maxent Entropy grammar. *Proceedings of the 2015 Annual Meeting of Phonology*. Online Publication. The Linguistic Society of America. Washington, DC.
- 篠原和子・川原繁人 (2012) 「音象徴の言語普遍性：大きさのイメージをもとに」篠原和子・宇野良子 (編) 『オノマトベ研究の射程—近づく音と意味』43–57. 東京：ひつじ書房。
- Shinohara, Kazuko, Naoto Yamauchi, Shigeto Kawahara, and Hideyuki Tanaka (2016) Takete and maluma in action: A cross-modal relationship between gestures and sounds. *PLoS ONE* 11(9). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0163525>
- Shinohara, Kazuko and Shigeto Kawahara (2016) A cross-linguistic study of sound symbolism: The images of size. *Proceedings of the 36th Annual Meeting of the Berkeley Linguistics Society*, 396–410. Berkeley: Berkeley Linguistics Society.
- Sidhu, David D. and Penny M. Pexman (2017) Five mechanisms of sound symbolic association. *Psychonomic Bulletin and Review*.
- 鈴木孝夫 (1962) 「音韻交替と意義分化の関係について：所謂清濁音の対立を中心として」『言語研究』42: 23–30.
- Tanaka, Yu (2017) *The sound patterns of Japanese surnames*. Unpublished doctoral dissertation, University of California, Los Angeles.

- Ultan, Russell (1978) Size-sound symbolism. In: Joseph Greenberg (ed.) *Universals of human language II: Phonology*, 525–568. Stanford: Stanford University Press.
- Westbury, Chris (2005) Implicit sound symbolism in lexical access: Evidence from an interference task. *Brain and Language* 93: 10–19.
- White, James (2017) Accounting for the learnability of saltation in phonological theory: A maximum entropy model with a P-map bias. *Language* 93(1): 1–36.
- Wilson, Colin (2006) Learning phonology with substantive bias: An experimental and computational study of velar palatalization. *Cognitive Science* 30: 945–982.
- Yorkston, Eric and Geeta Menon (2004) A sound idea: phonetic effects of brand names on consumer judgement. *Journal of Consumer Research* 31: 43–51.
- Zhang, Jie, Yuwen Lai, and Craig Sailor (2011) Modeling Taiwanese speakers' knowledge of tone sandhi in reduplication. *Lingua* 121: 186–206.
- Zuraw, Kie (2000) Patterned exceptions in phonology. Unpublished doctoral dissertation, University of California, Los Angeles.
- Zuraw, Kie and Bruce Hayes (2017) Intersecting constraint families: An argument for Harmonic Grammar. *Language* 93(3): 497–548.

執筆者連絡先：

熊谷 学而

279-8550 千葉県浦安市明海1丁目

明海大学

e-mail: gakujik@meikai.ac.jp

[受領日 2018年2月4日

最終原稿受理日 2018年8月16日]

## Abstract

### Effects of Vowels and Voiced Obstruents on *Pokémon* Names: Experimental and Theoretical Approaches

GAKUJI KUMAGAI

*Meikai University*

SHIGETO KAWAHARA

*Keio University*

The current paper reports on two experiments which examine the productivity of some sound-symbolic effects for Japanese speakers using *Pokémon* names. The results of Experiment I show that the low vowel [a] tends to be judged more appropriate for post-evolution *Pokémon* characters, which are generally larger and heavier, than are the high vowels [i, u]. Moreover, the more voiced obstruents the names contain, the more likely the names are judged to be appropriate for post-evolution *Pokémon* characters. The results of Experiment II show that the effects on *Pokémon* names of consonants (i.e., voiced obstruents) are stronger than those of vowels, which is consistent with the previous results on the *bouba-kiki* effect. Experiment II also shows that the combination of low vowels and voiced obstruents can yield a very robust sound symbolic effect. We further use the Maximum Entropy Model to show that it is possible to analyze sound symbolic effects within the framework of generative grammar.