

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—

川原 繁人*・桃生 朋子**

Using Sound Symbolism in Introductory Classes:
Sound Symbolism in Monster Names in Ultraman Series

Shigeto KAWAHARA* and Tomoko MONOU**

1. はじめに

大学における音声学の入門教育は簡単ではなく、必ずしも学生に「面白い」としてもらえることばかりではない。音声学では「阻害音 vs. 共鳴音」の違いや、「有声性」など様々な概念が用いられ、とすれば入門の授業で、学生に数多くの概念の暗記を迫ってしまう可能性がある。一方でこれらの概念は音声学的考察に必須のもので、入門の授業で扱う必要がある。しかし、その概念だけを教えると、「なぜそのような概念が必要なのか分からないまま、無理やり覚えさせられた」と思ってしまう学生も多い。本稿はこのような現状に鑑みて、「いかに音声学の概念を楽しく学生に伝えるか」という問題に関する試みの一つを報告する（さらなる詳細は川原 2017a）。具体的には、ウルトラマンの怪獣の名前の音象徴的分析を通じて、学生たちに言語学的分析の面白さを伝え、彼らの好奇心を刺激しつつ、同時に音声学の基礎概念を教えることを目的としている。もちろん音象徴の研究だけが音声学の研究の対象であるわけではないが、学生たちにとっつきやすい題材として音象徴は効果的である。本論文は実際に音象徴を用いて大学における音声学入門の授業を教えている著者の経験に基づいて執筆している。もちろんこの教育方法が唯一無二の方法であるわけでもないし、他

の教育者に押しつける気はない。

音象徴とは簡潔に言って、「音によって喚起される特定のイメージ」であり、つまり「意味と音の恣意的ではない関係」を指す (Dingemanse et al. 2015)。意味と音の関係が恣意的であるかどうかという問題は、Saussure (1916) が自然言語における音と意味のつながりを否定して以来、理論言語学内ではあまり議論されなくなった。しかし、Jespersen (1922)、Sapir (1929) 等によって「/a/が/i/よりも大きく感じられる」ことが示され、そのイメージが「口腔の開きの度合いの違い」や「F2 の高さの違い」に起因する可能性が論じられて以来、心理学や音声学の分野では活発に研究が進んできた (Dingemanse et al. 2015)。また、音と意味に(統計的な)つながりがあることに加え、音は形と結びつけられることも発見された (Köhler 1947)。例えば、丸い図形と角ばった図形のペアを与えられた場合、/maluma/は丸い形に結びつけられ、/takete/は角ばった形に結びつけられる傾向にある。

この現象は、聴覚情報が意味だけでなく視覚情報にも結びつけられることを示唆しており、「人間の聴覚や視覚などの諸感覚は独立して機能しているのではなく、お互いに影響を与え合っている」という近年の認知科学の大きな知見にもつながっている (Spence 2011)。最近の研究では、音声感覚と味

* 慶應義塾大学言語文化研究所 (The Keio Institute of Cultural and Language Studies)

** 目白大学 (Mejiro University)

覚の関係や (Spence and Piqueras-Fiszman 2014)、音声感覚と触覚の関係なども実験的に示されてきている (Derrick and Gick 2013)。つまり、音象徴は「音と意味のつながり」という言語学内部の問題ではなく、「諸感覚間のつながり」という人間の認知機能一般に関わる問題となってきたのである。よって音象徴の研究は音声学者と、他の感覚 (味覚や視覚) を研究する研究者との学際的な共同研究を促すものでもある。また音象徴をブランドネームの名付けに応用する試みもあり (Klink 2000)、音声学の社会的応用の一例ともなりうる。つまり、音象徴は音声学の裾野を研究室や大学を超えて広げる可能性を持っている。

また、音象徴は少なからず学生の興味を引く現象である。なぜなら、第一に、音象徴はほとんど (全て?) の人間が持っている感覚であり、学生自身も実感しやすい。実際に Sapir (1929) が行った実験を授業中に再現すると、多くの学生が同じ反応をして自分が持っている感覚に驚く。この実験は「ある言語に大きなテーブルと小さなテーブルを示す言葉として [mal] と [mil] がある。どちらがどちらだ?」というもので、ほとんどの学生が「大きなテーブル = [mal]」と反応をする。Köhler (1947) の実験を授業中に行っても、やはり多くの人が同じ感覚を共有して、学生が驚くことが多い。

第二に、音象徴は自分に身近な題材を分析の材料にすることができるため、音声学的な概念を使って自ら分析を行うことができる。例えば、/takete/ が角ばった形を喚起し、/maluma/ が丸い形を喚起するという現象は、すなわち「阻害音 = 角ばった」「共鳴音 = 丸い」という一般化につながり、さらには「阻害音 = 男の子的」「共鳴音 = 女の子的」というイメージにもつながっている (川原 2015, 2017a)。本論でも述べるように、日本語の名前でも「阻害音は男の子の名前に多く使われ、共鳴音は女の子の名前に多く使われる」傾向にある。授業中に自分の名前でのこの傾向が見られるかどうかを実際に確かめてみると、学生たちは阻害音と共鳴音の区別を身近に感じやすい。さらには、阻害音は口腔内気圧が上昇するために、結果的に非周期的な音 (破裂、摩擦) を起

こし、その音響的な圧力変化が角ばっていることから、「角ばった、男の子的」というイメージにつながるといふ可能性も議論できる (川原 2015)。これらを授業中に解説することで、学生は音声学の重要な概念に触れることができる。この点に関しては、第4節でより詳しく述べる。

また濁音 (= 有声阻害音) は、日本語では「大きい、重い、強い」などのイメージを喚起する。例えば「ガンダム」と (クレヨンしんちゃんの中に出てくるパロディーである)「カンタム (ロボ)」の語感を比べてみると、前者の方が大きく、後者の方が小さい印象を受ける (川原 2015)。この「濁音の重さ、大きさ」をポケモンを例にとって数量的に分析を行った研究もある。ポケモンは第6世代までで、700体以上存在しており、個々の個体に関して重さと体長が設定してある。ポケモンの名前に含まれる濁音の数と重さ・体長の相関を分析すると、正の相関が見られる (川原 2017c)。また、ドラゴンクエストにおける呪文の名前を分析をしてみると、呪文のレベルが上がって、その威力が高まったり、対象となる範囲が広がるに從って、名前の中の濁音の数が増す (川原 2017b)。つまり「濁音 = 力強い」というイメージが働いている。このような分析を通して、学生は有声阻害音というカテゴリーの重要性を理解することができる。さらに分析の対象が、ポケモンなど学生にとって親しみやすいものであるために、学生の興味を引きやすい。また、なぜこのような音象徴が成り立つのかを考えると、空気力学的な理由による有声阻害音発音時の口腔の膨張 (Ohala 1983) に関する議論や、有声阻害音の低周波エネルギー (Kingston and Diehl 1994) が、「低い = 大きい」という連想 (Ohala 1994) に基づいて、「有声阻害音 = 大きい」というイメージが起こるといふ仮説まで議論できる。つまり、有声阻害音というカテゴリーだけでなく、有声阻害音の調音的・音響的な特徴も説明できる。

以上の例だけを考えてみても、音象徴を通して「口腔の開き」「F2」「阻害音」「共鳴音」「口腔内気圧」「波形」「(非) 周期性」「破裂」「摩擦」「有声阻害音」「空気力学」「有声性の音響」「振動体の大きさ

表1 濁音を含む名前と濁音を含まない名前の分布（放送順）

	ウルトラマン	セブン	帰ってきた	エース	タロウ	男子	女子
濁音あり	33 (73%)	36 (56%)	46 (70%)	40 (59%)	33 (55%)	3 (6%)	2 (4%)
濁音なし	12	28	20	28	27	49	48
計	45	64	66	68	60	52	50

とその周波数の関係」など音声学において重要な概念の多くを学生に伝えることができる。

まとめると、音象徴は、音声学な概念を入門のクラスで扱うにはとても優れた題材である。実際、ポケモンの分析を簡単に紹介した川原（2017c）は一般雑誌 *Wired* 上に掲載され、オンライン上でも多くの一般の人の興味を引いている¹⁾。この事実を背景に、本稿では、身近な題材を使った音象徴分析のさらなる一例としてウルトラマンシリーズの怪獣の名前の音象徴を考察する。黒川（2004）では、怪獣の名前に「ガギグゲゴ」が多いことが指摘されているが、数量的な分析はなされていない²⁾。よって、本稿ではまず分析の目的の一つとして、ポケモンやドラゴンクエストと同様に、濁音が怪獣の名付けに影響しているのかを精査する。また、「男の子的 vs. 女の子的」対立を喚起するとして知られている「阻害音 vs. 共鳴音」の対立も分析する。

2. 方法

まずウルトラマンシリーズに現れる怪獣の名前を分析するために、ウルトラマン、ウルトラマンセブン、帰ってきたウルトラマン、ウルトラマンエース(A)、ウルトラマンタロウに登場する怪獣の名前をコーディングした。また、比較対象として安田生命で公表されている2016年の人気の名前ベスト50の男子の名前と女子の名前を分析した³⁾。分析対象の子音は頭子音に限り、撥音は除外した。また促音は二つの子音の連鎖でなく、一つの子音として数えた。それぞれのウルトラマンシリーズにおける濁音を含む怪獣の名前の全体の名前に対する割合や、全体の子音中の中での濁音の出現率などを計算した。なお「星人」など、名前に含まれる普通名詞は

分析から除外した。

3. 結果

表1は、ウルトラマンシリーズそれぞれにおいて、怪獣の中で濁音を持つもの（例：ベムラー、バルタン）と持たないもの（例：アントラー、ペスタン）の分布を示す。また同様に、安田生命で発表されている人気の名前の中で濁音を持つものの分布も示す。人間の名前の場合、濁音を含むものは、男子の名前は「たいが」「いぶき」「だいき」の三つで、女子の名前は「ゆづき」「つむぎ」の二つだけであった。全体の割合で考えると5%以下である。一方ウルトラマンの怪獣名ではどのシリーズにおいても、50%以上の名前が濁音を持っている。よって、「怪獣の名前は一般的な名前よりも多く濁音を含む」と結論づけることができる。怪獣の名前と一般の名前における濁音の出現率を χ^2 検定で行うと、統計的に有意であった($\chi^2(1) = 97.0, p < .001$)（ロジスティック回帰分析は考察を参照）。

また、安田生命で発表されている名前以外を考えてみても、一般的な名前でも語頭に濁音を持つ女子の名前は「じゅんこ」のみであり、女子の名前では語頭の濁音が特に忌避されるという観察がある（cf. 小松 1981）。よって表2に「語頭が濁音である名前」「語頭は濁音ではないが語中に濁音を含む名前」「濁音を全く含まない名前」の分布を示す。まず「語頭が濁音である名前」に注目すると、人間の名前では、女子の名前で語頭に濁音を持つものではなく、男子の名前でも「だいき」しか存在しない。やはり一般的な名前と怪獣の名前には大きな差があり、割合が一番高いウルトラマンでは半分が濁音で始まる名前であり、他のシリーズでも少なくとも3割ほどが

表 2 語頭が濁音である名前の割合

	ウルトラマン	セブン	帰ってきた	エース	タロウ	男の子	女の子
語頭 = 濁音	24 (53%)	21(33%)	26 (39%)	21 (31%)	15 (25%)	1 (2%)	0 (0%)
語中濁音のみ	9 (20%)	15 (23%)	20 (30%)	19 (28%)	18 (30%)	2 (4%)	2 (4%)
濁音なし	12 (27%)	28 (44%)	20 (30%)	28 (41%)	27 (45%)	49 (94%)	48 (96%)
計	45	64	66	68	60	52	50

表 3 全体の子音数に対する濁音の割合

	ウルトラマン	セブン	帰ってきた	エース	タロウ	男の子	女の子
濁音	52 (39%)	48 (29%)	67 (30%)	73 (29%)	52 (25%)	3 (3%)	2 (2%)
非濁音	81	118	159	181	154	106	97
計	133	166	226	254	206	109	99

濁音で始まる音である。「語頭が濁音であるかどうか」は「怪獣 vs. 人間」の比較において有意である ($\chi^2(1) = 66.0, p < .001$)。語頭に濁音がなく、語中に濁音を含む割合も、怪獣名の方が一般名よりも多い ($\chi^2(1) = 47.0, p < .001$)。しかしタロウを除く4シリーズにおいて、濁音が語頭に出てくる確率が語中に出てくる確率より高いため、「語頭の濁音は特に怪獣らしさを象徴する」と推察することもできる。

表3に、それぞれのシリーズの怪獣の名前における、全体の子音数に対する濁音の割合を示す。名前レベルの分析だけでなく、音レベルの分析であっても、濁音は怪獣の名前に有意に多い ($\chi^2(1) = 66.7, p < .001$)。以上の結果を持って、「怪獣の名前には、一般名に比べて濁音が多く現れる」と結論づけられるであろう。

表4に、怪獣の名前と人間の名前における阻害音と共鳴音の分布を示す。英語では、男の子の名前には阻害音が多く、女の子の名前には共鳴音が多いことが示されており (Wright et al. 2005)、また2011年の安田生命の人気の日本語の名前でも同じ傾向が見られた (川原 2015)。表4の結果を見ると同様の結果が2016年の名前においても成り立っていることがわかる ($\chi^2(1) = 9.80, p < .01$)。また、怪獣の名前の阻害音の割合を見ると、男の子の名前の阻害音の割合に近いことがわかる。よって、怪獣の名前は「少なくとも一般の男の子の名前程度に、阻害音の割合が高い」と結論づけられる。逆に言えば、「女

の子の名前においては積極的に阻害音が回避されている」と考えることもできる。実際に阻害音の割合が5割以下なのは、女の子の名前だけである。

4. 考察

4.1 濁音の音象徴

本分析によって、ウルトラマンの怪獣の名前には濁音が多く使われる一方、人間の名前にはほとんど濁音が使われないことがわかった。この結論は、学生に濁音 (= 有声阻害音) というカテゴリーが言語学の分析で有用であることを教えるためには、いい材料になる。また、なぜ怪獣の名前に濁音が多いのか考えると、音声的には有声阻害音では空気力学的要因によって、口腔内が膨張するため (Ohala 1983)、「濁音 = 大きい」というイメージが成り立っているという仮説が挙げられる (川原 2015, 2017a)。阻害音では、口腔内に狭めが強く起き、口腔内気圧は上昇する。しかし、声帯振動を続けるために、口腔内気圧が声帯下空間よりも低く保たなければならないため、話者は口腔を膨張させる。

この濁音発音時の空気力学的問題は、有声阻害音の無声化や促音化の阻止など、有声阻害音の音韻的振る舞いにも影響している可能性があり (Hayes and Steriade 2004)、有声阻害音を音声学的・音韻論的に理解する上で非常に重要な概念である。また、もう

表 4 怪獣名と一般名における阻害音と共鳴音の分布

	ウルトラマン	セブン	帰ってきた	エース	タロウ	男の子	女の子
阻害音	84 (63%)	102 (61%)	153 (68%)	164 (65%)	123 (60%)	73 (67%)	44 (44%)
共鳴音	49 (37%)	64 (39%)	73 (32%)	90 (35%)	83 (40%)	36 (33%)	55 (56%)
計	133	166	226	254	206	109	99

一つの仮説として、有声阻害音では、周りの母音の f_0 , F_1 が低くなり (Kingston and Diehl 1994), さらに声帯振動は、子音中の低い周波数帯のエネルギーとして実現する。よって「低い音=大きな振動体」という連想 (Ohala 1994) から、「濁音=大きい」というイメージが演繹される (川原 2017a, 2017c)。音象徴のパターンが調音上の特徴から発生するのか、それとも、音響上の特徴から発生するのかは、まだ決着がついていない議論である。しかし、問題はどちらの仮説が正しいのではなく、このような仮説を議論することで、学生たちに有声阻害音の音声の特徴をより深く教えることができるということである。さらに言えば、この「調音」vs. 「音響」という問題は、「知覚の対象は調音なのか音響なのか (e.g. Liberman and Mattingly 1985 vs. Diehl et al. 2004) や、「音韻素性の基盤は調音なのか音響なのか (e.g. Chomsky and Halle 1968 vs. Jakobson et al. 1952)」などの問題にも通じる。つまり音象徴で議論できる問題は、音声学・音韻論の根本問題に通じるのである。

4.2 阻害音の音象徴

同じように、男の子の名前と女の子の名前では阻害音と共鳴音の出現率が異なるという点も学生に強調できる。ある学生は「阻害音は破裂音・摩擦音・破擦音をまとめた呼び名であるから覚えるように」と言われて嫌になったことがあるらしいが、「阻害音=男の子」という傾向を教えてあげることで、阻害音という区分の重要性の理解に役立つ。また、なぜこのような音象徴が起こるかを考察してみると、阻害音は「口腔内気圧が上昇する音」であり、共鳴音は「口腔内の気圧は(あまり)上がらない音」であると定義づけられる。口腔内気圧の上昇の結果と

して阻害音では、音響的には非周期的な (=aperiodic) 音、つまり破裂か摩擦が生まれる。これに対して、共鳴音は周期的な音となる。波形でこの違いを観察すると、前者はトゲトゲしており、後者は丸い。これもあくまで仮説であるが、この圧力変化の形が「阻害音=角ばった」「共鳴音=丸い」というイメージにつながり、さらには「阻害音=男の子的」「共鳴音=女の子的」という連想の原因になっている可能性がある (川原 2015, 2017a)。この仮説を通して、阻害音や共鳴音の波形という概念を教えることにも役立つ。

さらにここで、阻害音という概念の音韻論的な意義づけとして、英語の接辞 *-en* の解説を行うとより効果的である。*white* → *whit-en* のように形容詞の語幹につき動詞を作り上げるこの接辞は、語幹が阻害音で終わる場合にしか使えない (Halle 1973)。例えば、色を表す形容詞の中でも、*redd-en*, *whit-en*, *black-en* は実際に使われるが、**green-en*, **purpl-en*, **yellow-en* などとは不可能である。また、日本語の促音「っ」も基本的に阻害音の前にはしか現れない。有声性の対立が可能なのも阻害音に限られる。このように、「男の子の名前」と「女の子の名前」の違いから始めて、阻害音や共鳴音の音響的な説明を行い、さらに英語や日本語の音韻的なパターンを説明すると、言語学のような分野で「阻害音/共鳴音の違い」が重要であることが学生に伝わる。

4.3 統計教育への応用

また本稿の分析は、音声学的概念だけでなく、統計的な分析の紹介にも有用である。本論で使った解説が比較的簡単な χ^2 検定はもちろん、従属変数が 0 か 1 の二項対立の場合に使われるロジスティック回帰は音声データ分析でも重要な手法である。本稿の

データは構造が簡単であるがゆえに、ロジスティック回帰も説明しやすい。ロジスティック回帰では以下の方程式を解く。

$$\text{logit}(p) = \log_e\left(\frac{p}{1-p}\right) = \alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 \dots + \beta_i x_i + \text{error} \quad (1)$$

ここで、 p = 「濁音の出現確率」、固定効果 β_1 = 「怪獣であるかどうか」、ランダム効果 β_2 = 「それぞれの怪獣の個体」として、線形混交ロジスティック回帰を解く。固定効果に注目すると、ロジスティック回帰式 $-3.16 + 3.69\beta_1 x_1$ が得られる（怪獣で $x_1 = 1$ 、人間で $x_1 = 0$ ）。この β_1 は有意に 0 と異なる ($z = 7.37, p < .001$)。つまり、「怪獣の名前であること」が「名前に濁音を持つ確率」を有意に上昇させる。

ロジスティック回帰分析においては、実際に得られた回帰式から予測される確率を計算することも重要である。今回の分析では β 項が一つしかないため、予測される確率 p は $\frac{1}{1+e^{-(\alpha+\beta_1 x_1)}}$ という簡単な式で表すことができる（証明は付録）。人間の名前において、 $x_1 = 0$ であるから、この値を代入すると β 項が消えるため：

$$p = \frac{1}{1+e^{-(-3.16)}} = \frac{1}{1+e^{3.16}} = \frac{1}{1+23.57} = 0.04 \quad (2)$$

が得られる。この予測値は表 1 の値に近いことがわかる（=平均 5%）。また、怪獣の名前の場合、 $x_1 = 1$ であるから：

$$\begin{aligned} p &= \frac{1}{1+e^{-(\alpha+\beta_1 x_1)}} = \frac{1}{1+e^{-(-3.16+3.69)}} \\ &= \frac{1}{1+e^{0.53}} = \frac{1}{1+1.70} = 0.63 \end{aligned} \quad (3)$$

となる。この値も表 1 に照らし合わせると、実際の観察値（=平均 62%）に近いことがわかる。このように、本稿のような単純なデータを用いて、ロジスティック回帰を教えることも有用である。

4.4 結論

本稿で論じた研究は教育の題材としてさらなる発展の可能性を持っている。例えば、今回分析したウ

ルトランシリーズは五つのみであるが、他のシリーズや仮面ライダーシリーズの分析を学生が行うことができる。その過程で、データのコーディングの仕方や簡単な統計の手法を学ぶことができる。さらに、ウルトラマン USA など海外で製作されたシリーズもあり、英語の怪獣名の分析も比較として行うことが可能である。これは英語に興味を持つ学生には面白い研究材料になると思われる。

音象徴は学問的に重要な問題であるだけでなく、教育の観点からも非常に効果的な題材である（川原 2017a）。音象徴は実際に学生も持つ感覚であり、そこから身近な題材を使って分析を行うことにより音声学・音韻論の概念の議論に結びつけることができる。また統計処理といった、音声学研究に必要なツールの紹介にも役に立つ。また、ドラゴンクエスト（川原 2017b）やポケモン（川原 2017c）、そしてウルトラマンなど社会に広く知られた題材を分析することによって、音声学・言語学の一端を社会に知ってもらえる題材にもなる。これから若手研究者を増やし、音声学・言語学もますますの発展を目指すにあたり、このような楽しく身近な音象徴の題材を入門のクラスで使っていくことには、意義があると考える。

〔注〕

- 1) https://twitter.com/wired_jp/status/837245881845964801
- 2) 黒川は言語学者ではなく、言語学には歴史言語学しか存在せず、音象徴の分析は言語学者は行ったことがないと誤解している。この見解は明らかに誤解であるが、一般向けの新書でこのような誤解がなされているということは、言語学側の“宣伝”が足りていないのかもしれない。よって、本稿はそのような誤解を解くことも目的の一つとする。
- 3) <http://www.meijiyasuda.co.jp/enjoy/ranking/>.

参考文献

- 川原繁人 (2015) 『音とことばのふしぎな世界』 岩波出版。
 川原繁人 (2017a) 『「あ」は「い」より大きい!? : 音象徴で学ぶ音声学入門』 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).
- 川原繁人 (2017c) 音そのものに意味はあるのか—ポケモンから考える「音とことばのふしぎな世界」*Wired*. <http://bit.ly/2mrwIT9>.
- 黒川伊保子 (2004) 『怪獣の名はなぜガググゴなのか』新潮新書.
- 小松英雄 (1981) 『日本語の音韻 (日本語の世界 7)』中央公論社.
- Chomsky, Noam and Morris Halle (1968) *The Sound Pattern of English*. New York: Harper and Row.
- Derrick, Donald and Bryan Gick (2013) “Aerotactile integration from distal skin stimuli.” *Multisensory Research* 26, 405–416.
- Diehl, Randy, Andrew J. Lotto and Lori L. Holt (2004) “Speech perception.” *Annual Review of Psychology* 55, 149–179.
- Dingemanse, Mark, Damián E. Blasi, Gary Lupyan, Morten H. Christiansen and Padraic Monaghan (2015) “Arbitrariness, iconicity and systematicity in language.” *Trends in Cognitive Sciences* 19(10), 603–615.
- Halle, Morris (1973) “Prolegomena to a theory of word formation.” *Linguistic Inquiry* 4, 3–16.
- Hayes, Bruce and Donca Steriade (2004) “Introduction: The phonetic bases of phonological markedness.” In Bruce Hayes, Robert Kirchner and Donca Steriade (eds.) *Phonetically based phonology*, 1–33. Cambridge: Cambridge University Press.
- Jakobson, Roman, Gunnar Fant and Morris Halle (1952) Preliminaries to Speech Analysis. Tech. rep., MIT Acoustics Laboratory.
- Jespersen, Otto (1922) “Symbolic value of the vowel i.” In *Phonologica. selected papers in english, french and german*, vol. 1, 283–303. Copenhagen: Levin and Munksgaard.
- Kingston, John and Randy Diehl (1994) “Phonetic knowledge.” *Language* 70, 419–454.
- Klink, Richard R. (2000) “Creating brand names with meaning: The use of sound symbolism.” *Marketing Letters* 11(1), 5–20.
- Köhler, Wolfgang (1947) *Gestalt psychology: An introduction to new concepts in modern psychology*. New York: Liv-
eright.
- Lieberman, Alvin M. and Ignatius G. Mattingly (1985) “The motor theory of speech perception revised.” *Cognition* 21, 1–36.
- Ohala, John J. (1983) “The origin of sound patterns in vocal tract constraints.” In Peter MacNeilage (ed.) *The production of speech*, 189–216. New York: Springer-Verlag.
- Ohala, John J. (1994) “The frequency code underlies the sound symbolic use of voice pitch.” In Leane Hinton, Johanna Nichols and John J. Ohala (eds.) *Sound symbolism*, 325–347. Cambridge: Cambridge University Press.
- Sapir, Edward (1929) “A study in phonetic symbolism.” *Journal of Experimental Psychology* 12, 225–239.
- Saussure, Ferdinand de (1916) *Cours de linguistique générale*. Payot.
- Spence, Charles (2011) “Crossmodal correspondences: A tutorial review.” *Attention, Perception & Psychophysics* 73(4), 971–995.
- Spence, Charles and Betina Piqueras-Fiszman (2014) *The perfect meal: The multisensory science of food and dining*. Oxford: Wiley-Blackwell.
- Wright, Sandra, Jennifer Hay and Bent Tessa (2005) “Ladies first? Phonology, frequency, and the naming conspiracy.” *Linguistics* 43(3), 531–561.

(Accepted Jul. 31, 2017)

【付録】

ロジスティック回帰分析の予測値をただ与えられたものとして計算するよりも、その過程を理解した方が好ましいので、予想値を丁寧に展開してみる。 $\log_e\left(\frac{p}{1-p}\right) = \alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 \dots + \beta_i x_i$ の右辺を T と置く。 \log の定義から、 $e^T = \frac{p}{(1-p)}$ となる。この式をまず、 $p = e^T(1-p)$ に変形する。分配法則から、 $p = e^T - pe^T$ 。 $-pe^T$ を移項して、 $p + pe^T = e^T$ 。左辺を p でまとめると、 $p(1+e^T) = e^T$ 。両辺を $(1+e^T)$ で割れば、 $p = \frac{e^T}{1+e^T}$ が得られる。右辺を e^T で割って、 $p = \frac{1}{\frac{1}{e^T} + 1}$ 、さらに整理して $p = \frac{1}{1+e^{-T}}$ となる。