

文脈下で提示された同音異アクセント語の認知

有賀 照道

東京大学 総合文化研究科
ariga@phiz.c.u-tokyo.ac.jp

要旨

日本語話者は自らの辞書的知識と異なる形のアクセントで発話された語を理解することができるが、音声単語認知における誤ったアクセントで発話された語の理解のメカニズムは十分に検討されていない。本研究では、日本語の音声単語認知において誤ったアクセントで提示された語が文脈情報との相互作用によってどのように認知されるかを、感覚交差意味プライミング実験によって検討した。同音異アクセント語を用いた文 (e.g., 「公園で鬼ごっこをしていたじどう HLL は...」) と、そのアクセントを入れ替えた文 (「公園で鬼ごっこをしていたじどう LHH は...」) を音声で提示し、同音異アクセント語入力直後の語彙活性を検討した。文脈に適合する語 (「児童 HLL」) の活性化を示唆する意味プライミング効果は、文脈から予測される語とアクセントが一致する条件にのみ観察された。このことから、文脈下においても同音異アクセント語はそのアクセント情報に従って語彙活性が行われ、同音異アクセント語の解釈を特定する文脈情報が存在する場合も、アクセントが誤っている場合は目的の語の認知が一度阻害されることが示唆された。

1. 背景

音声単語認知は、話し手が発話した言語音声聞き手が知覚し、その音声情報に適合する心的辞書の語を活性化することによって、意図された単語を認知する心的メカニズムである。音声単語認知においてアクセントをはじめとしたプロソディーがどのような役割を果たすかがさまざまな言語で検討されてきた (総説として Cutler et al. 1997)。

日本語のピッチアクセント (以下、単にアクセント) は語彙的に指定され、語を弁別する働きを持つ。例えば東京方言で「りんご」は平板型の LHH というアクセント型で発話されるのが適切であり、その他のアクセント型で発話するのは不適切である。また、「じどう HLL」(児童) / 「じどう LHH」(自動) のように、音素列は同一で、アクセントによってのみ音声的に弁別される同音異アクセント語も存在する。日本語ではアクセントは語彙情報の一部として、話者の心的辞書に記憶されている。

日本語のアクセントは音声単語認知において重要な役割を果たすことが先行研究において示唆されている。例えば、アクセントが誤った状態で語が提示された場合 (e.g., 「ライオン LHHH」という語を「ライオン*HLLL」と発音する)、正しいアクセントで発話された場合に比べてその語を正しく認識する確率は低下する (Minematsu & Hirose 1995)。単語音声の入力が途中で切れた場合に、アクセントはその単語全体を推測するヒントとして働く (Cutler & Otake 1999)。辞書的知識と異なるアクセントで音声提示された場合、アクセントの違反に対する事象関連電位が観察される (Hirose et al. 2021)。そしてプライミング法を用いた研究によれば、同音異アクセント語は、アクセント情報によって弁別的に認知されることが知られる (Ariga 2022 ; Sekiguchi & Nakajima 1999)。

しかし、これらの先行研究は「誤ったアクセント」で発話された語の認知の過程について明らかにしていない。日本語は方言によってアクセントの体系が大きく異なる (窪 2021)。例えば東京方言で「おとこ LHH」(男) と発音される単語は、近畿方言で「おとこ HLL」、鹿児島方言で「おとこ LLH」のように発音される。このとき、「おとこ LHH」というアクセントを辞書的知識として記憶している東京方言話者にとって、他方言での異なるアクセントの発話は「誤ったアクセント」の発話となる。このような聞き手の辞書的知識に対して誤ったアクセントで発話された語を聞く機会は多くあるが、その際に理

解が困難になることはあまりない(柴田 1961)。このような経験的事実を踏まえると、日本語ではアクセントが語を特定する重要な役割を果たしつつも、その一方で観察されたアクセントによらない語の認知も行うという、柔軟な単語認知が行われているのではないかと考えることができる。

Tamaoka et al. (2014) は、脳波計測を用いて、アクセントが語の意味処理に関わらないことを主張している。Tamaoka らは、同音異アクセント語を用いた文を作成し(e.g., 「金融危機でヨーロッパ全体のつうかHLL(通貨)が下落した」)、同音異アクセント語のアクセントを入れ替えることで意味的に不自然になる文(e.g., 「金融危機でヨーロッパ全体の*つうかLHH(通過)が下落した」)を音声で提示した際の事象関連電位を計測した。対照群聴取時の脳波と比較したところ、アクセントを入れ替えた意味的に不自然な文に対して意味違反を示すN400が観察されなかった。これは、アクセントを入れ替えた「つうかLHH」という不適切な入力の意味解釈上においては「通貨HLL」という文脈的に正しい語として、アクセント情報を修正して処理されていることを示すものである。

アクセントは語の検索に用いられる一方で、「誤ったアクセント」で提示された語もまた文理解上適切に処理されるが、同音異アクセント語に限定すれば、この「誤ったアクセント」で提示された語の認知には文脈情報の影響が大きく関わっていると考えられる。例えば、「じどうLHH」単体は「自動LHH」を意図した適切なアクセントの入力か、「児童HLL」を意図しながらもアクセントを誤った不適切な入力か曖昧である。一方で、「公園で鬼ごっこをしていたじどう*LHHは…」のように文脈がある状態で提示されると、この曖昧性は解消され、誤ったアクセントの発話であることが明確になる。

同音異アクセント語の認知を検討した先行研究(Arigo 2022 ; Sekiguchi & Nakajima 1999)では、語単体を提示した条件での認知を対象としていたため、文脈情報が持つアクセントの誤りの検出の役割については検討されていなかった。同音異アクセント語が多く存在する日本語(柴田・柴田 1990)においては、語単体の提示下ではアクセントが目的の語を正しく特定する重要なヒントとなりうる。しかし、前後の文脈によるトップダウン効果が存在する文提示下では、文脈が目的の語の認知に影響を及ぼすることから、アクセントの役割は相対的に小さくなる可能性がある。

すると、文提示下における同音異アクセント語の認知をめぐる、次の2つの仮説を考えることができる。音声単語認知は、入力された音声によって候補となる語を心的辞書から活性化する語彙活性化段階と、活性化した語の中から適切なものを選択するそれ以降の段階とに大別できる(Cutler et al. 1997)。一つ目の仮説は、語単体の認知を検討した先行研究(Arigo 2022 ; Sekiguchi & Nakajima 1999)と異なって、実際には文提示下ではアクセントの情報が語彙活性化段階の処理に影響を与えず、アクセントに関わらず分節情報に適合する語が全て活性化されて、文脈情報により適切な語が選択されるというものである。実際、英語ではアクセントそのものは語の認知に影響を与えるものの(Cutler & Clifton 1984)、文の音声理解においてはアクセントが語彙活性化段階の処理には用いられない(Cutler 1986)。この場合、「公園で鬼ごっこをしていたじどう*LHHは…」のような誤ったアクセントの入力に対しても、はじめから入力された語とアクセントと異なる「児童HLL」という語が活性化され、処理負荷なく文の意味理解を行うことが可能になる。

一方で、もう一つの仮説は、語単体の認知を検討した先行研究が示すようにアクセントはボトムアップに語彙活性の候補を限定する役割を果たし、入力されたアクセントに忠実な語が活性化されたのち、文脈情報に沿う語が再解釈によって認知されるというものである。この場合、「公園で鬼ごっこをしていたじどう*LHHは…」のような誤ったアクセントの入力に対して、アクセントの誤りゆえにはじめから「児童HLL」が認知されることはなく、文脈情報による再解釈によって事後的にアクセント情報を修

正して「児童 HLL」が認知されることになる。この仮説は、アクセントが辞書的知識と異なっても理解可能なものの、アクセントの誤りがもたらす一時的な認知の困難さ (Minematsu & Hirose 1995) と一致する。

本研究では、文提示下における同音異アクセント語の認知をめぐる上記の 2 つの可能性を、感覚交差意味プライミング法 (Ariga 2022 ; Meyer & Schvaneveldt 1971) を用いて検討する。

2. 実験

2.1 実験刺激

実験デザインは表 1 に示した参加者内 3 条件である。プライムの音声刺激には、「じどう HLL」(児童) / 「じどう LHH」(自動) のように、頭高型 / 平板型の対立のある同音異アクセント語 16 組 (3 モーラ語 8 組, 4 モーラ語 8 組) を用意した。この同音異アクセント語のペアのうち、一方の語 (e.g., 「じどう HLL」) を用いて、平均 33.1 モーラの自然な文を作成し、これを **congruent** (一致) 条件の刺激文とした。次に、その文の同音異アクセント語の部分を、アクセントを入れ替えたもう一方の語 (e.g., 「じどう LHH」) に入れ替えた文を作成し、**incongruent** (不一致) 条件の刺激文とした。さらに、プライミング効果を測定するための統制群として、同音異アクセント語の部分をさらに別の語 (e.g., 「手紙」) に入れ替えた文を作成し、**baseline** (対照) 条件の刺激文とした。なお、アクセント型の影響を排除するため、**congruent** 条件で用いる同音異アクセント語のアクセント型は半数を頭高型アクセント、残りの半数を平板型アクセントとした。

ターゲットの視覚刺激には、プライムの **congruent** 条件で使用された同音異アクセント語に意味的に関連し、**incongruent** 条件、**baseline** 条件で用いられた語とは意味的に関連しない漢字 2 字の熟語 (e.g., 「学校」: 「学校」は「じどう HLL」(児童) に意味的に関連するが「じどう LHH」(自動), 「手紙」には意味的に関連しない) を用いた。プライムの同音異アクセント語とターゲットの提示語の組み合わせは Ariga (2022) の実験刺激の一部を引用しており、意味的関連性の妥当性は日本語母語話者 25 名を対象とした評定実験によって確認されている。

16 アイテムのテスト試行に加えて、48 アイテムのフィラー試行を追加した。フィラー試行のうち 16 アイテムは有意味語のターゲットを持ち、残りの 32 アイテムは無意味語のターゲットを持つ。これは語彙性判断課題において有意味語の割合を 50 %とするための措置である。フィラー試行のプライム刺激においても、テスト試行の **incongruent** 条件や **baseline** 条件のようにアクセントや単語を入れ替えるこ

表 1 実験刺激の例

プライムと文脈 の関連性	刺激文 (音声刺激)	ターゲット (視覚刺激)
congruent	公園で鬼ごっこをしていた じどう HLL (児童) は夕方になったので帰りました。	学校
incongruent	公園で鬼ごっこをしていた じどう LHH (自動) は夕方になったので帰りました。	学校
baseline	公園で鬼ごっこをしていた てがみ (手紙) は夕方になったので帰りました。	学校

下線部の語 (プライム) のオフセット (ISI = 0 ms) でターゲットを提示し語彙性判断課題を行った。

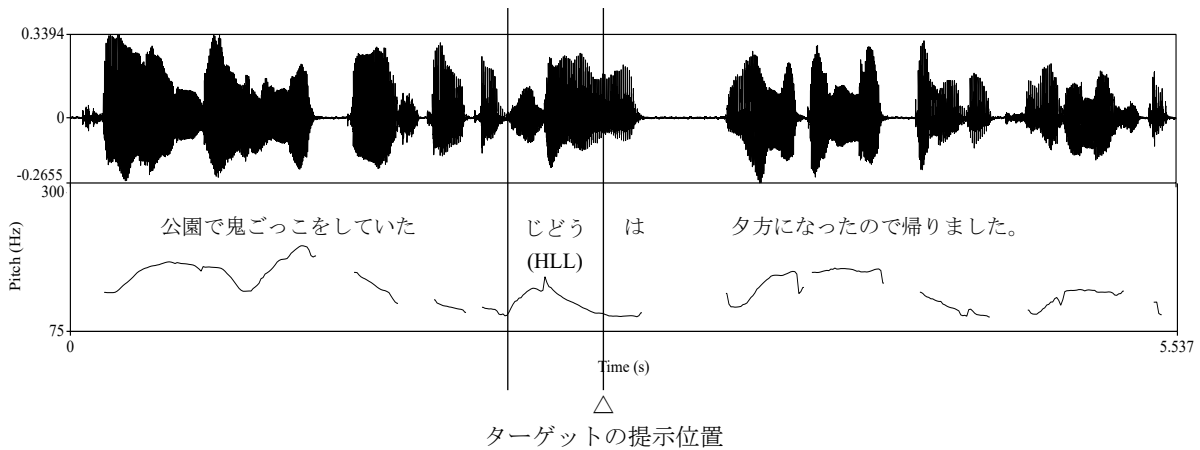


図1 プライムの提示音声の例

とで不自然にした文を加えた。合計 64 試行の刺激はランダムな順序で提示された。テスト試行の提示条件はラテン方格によってカウンターバランスをとった。

プライムの音声刺激は日本語東京方言母語話者（男性）によって防音室で録音された。音声刺激の例は図1の通りである。同音異アクセント語の入力位置を実験者が確認し、そのオフセットをターゲットの提示位置とした。

2.2 参加者

関東出身の日本語母語話者 25 名（平均年齢 20.88 歳（SD = 2.99））が実験に参加した。全員が日常的に東京方言を使用していることを確認した。

2.3 方法

実験は PCIbex (Zehr & Schwarz 2018) を使用し、オンラインで行った。参加者は実験者から実験説明書をメールで受け取り、自宅等の任意の環境で各自で課題を行った。音声刺激はヘッドホンやイヤホンを用いて聞くように教示した。

実験は語彙性判断課題、音声判断課題、発音課題の 3 種類からなっている。語彙性判断課題では、はじめに注視点 (+) を 1000 ms の間表示し、プライムの音声刺激文を提示した。プライム刺激において同音異アクセント語 (baseline 条件では同音異アクセント語の位置に代わりに用いた語) のオフセットの位置で注視点が消え、画面上にターゲットの単語が提示された (刺激間間隔 (ISI) = 0 ms)。参加者はターゲットの単語が有意味語かどうかを判断し、キーを押して回答した。参加者にはできるだけ速く、かつ正確に判断するよう教示した。参加者がキーを押して回答するか、回答がないまま 3000 ms が経過した場合ターゲットの単語は画面から消えた。ターゲットの提示から語彙性判断までの反応時間を記録した。プライムの音声は、ターゲットの提示後も、参加者の反応の有無に関わらず最後まで流れた。

語彙性判断課題本体はターゲットのみの処理で完結しうることから、プライムの音声刺激へ注意を促すため、ダミーの音声判断課題を同時に行った。語彙性判断が終わった後、画面に教示が表示され、参加者はその試行で聞いたプライム音声の文について、「単語に不自然なところがあった」「発音に不自然なところがあった」「不自然なところはなかった」の 3 択で判断し回答した。参加者が回答したのち、1000 ms の間隔をあけて次の試行が開始した。

語彙性判断課題・音声判断課題が終了した後、発音課題を行った。これはプライムで使用された同音異アクセント語のアクセント型が参加者の辞書的知識と一致しているかを確認することを目的としていた。参加者は実験で使用した語を自身の知識に基づき自然な抑揚で発音し、録音音声を実験者へ提出した。実験の所要時間は合計約1時間であった。

2.4 結果

語彙性判断課題の反応時間の分析においては、語彙性判断を誤った試行、反応時間が300 ms未滿または1400 msを超える試行を外れ値として除外した。また、発音課題において参加者が辞書的に不適切なアクセントで発音している語、または漢字を読み間違えている語を不正解とし、この語を含むプライム刺激を使った試行を除外した。これにより除外された試行は全体の31.0%を占める。残りの試行の反応時間を線形混合効果(LME)モデルによって分析した。反応時間を従属変数とし、固定効果にプライムとターゲットの関係性(congruent, incongruent, baseline), ランダム効果に実験参加者とアイテムの個体差を設定した。固定効果においてbaseline条件は0, congruent条件, incongruent条件はそれぞれ1とコード化した。最適なモデルを選択したのち、モデルの推定値と観測値との残差が、その分布の2.0SDを超えるデータを除外した。

語彙性判断課題における条件ごとの参加者平均反応時間のグラフは図2のようになった。LMEの分析結果は表2の通りである。congruent条件の平均反応時間はbaseline条件の平均反応時間よりも50 ms短く、この差は統計的に有意であった($p = 0.010$)。これはcongruent条件において、プライム刺激に含まれる「じどうHLL」という入力「学校」というターゲットの処理に意味プライミング効果をもたら

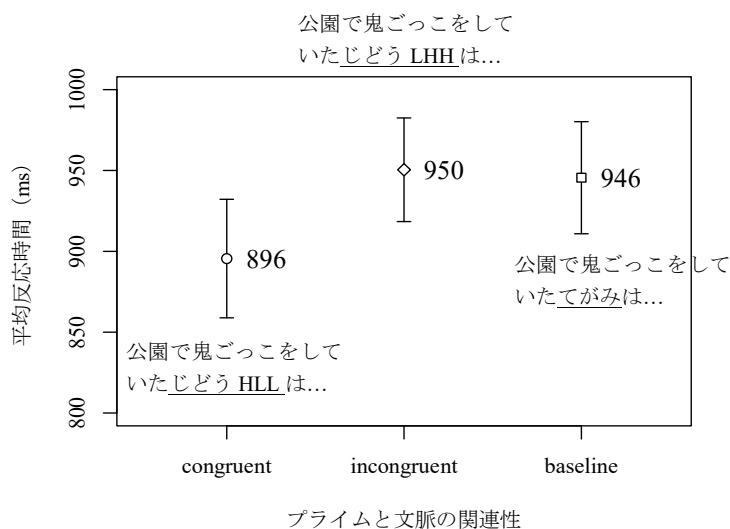


図2 条件ごとの参加者平均反応時間 (ms)。エラーバーは標準誤差 (SE) を示す

表2 LMEによる検定結果

	β	SE	df	t	p	
(Intercept)	939.979	38.470	38.142	24.434	< 0.001	***
congruent	-68.274	26.392	231.918	-2.587	0.010	*
incongruent	0.842	26.972	231.803	0.031	0.975	

Significant codes: *** $p < 0.001$, * $p < 0.05$

したことを示唆する。一方、*incongruent* 条件の平均反応時間は *baseline* 条件の平均反応時間と統計的に有意な差はなかった ($p=0.975$)。 *incongruent* 条件における「じどう LHH」という入力は、「学校」というターゲットの処理に意味プライミング効果をもたらさなかったと考えられる。

congruent 条件のプライムで使用した同音異アクセント語には、頭高型アクセントのものと平板型アクセントのものが混在する。このアクセント型の影響を確認するため、事後的にアクセントの違い（頭高型／平板型）を要因に加えた検討も行った。その結果、アクセントの違いによる主効果 ($p=0.592$)、アクセントの違いと *congruent* 条件の間の交互作用、アクセントの違いと *incongruent* 条件の間の交互作用はいずれも有意ではなかった（それぞれ $p=0.286, 0.480$ ）。したがって、*congruent* 条件で用いた同音異アクセント語が頭高型であるか平板型であるかは結果に影響を与えなかったと考えられる。

3. 考察

プライムの同音異アクセント語の入力直後 ($ISI=0\text{ ms}$) でのターゲットの語彙性判断は、同音異アクセント語の入力に対する語彙活性段階の処理を反映する。ターゲットで提示した「学校」の語彙性判断に対する意味プライミング効果は、「学校」に意味的に関連する「児童 HLL」という語の活性化によってもたらされる (Ariga 2022)。このことから、意味プライミング効果の生じた *congruent* 条件では「児童 HLL」という語が活性化され、意味プライミング効果の生じなかった *incongruent* 条件では「児童 HLL」という語が活性化されなかったと考えられる。

この結果は、語単体の認知を検討した先行研究 (Ariga 2022 ; Sekiguchi & Nakajima 1999) と同様に、文提示下においても同音異アクセント語の認知にはアクセント情報が語彙活性を規定する役割を果たすことを示唆する。全ての実験条件において、「公園で鬼ごっこをしていた…」という「児童 HLL」の入力と一致する文脈が共通して存在していた。その文脈が存在するにも関わらず、「じどう LHH」というアクセントの誤った音声が入力された *incongruent* 条件では、文脈に適合する「児童 HLL」の活性化を示す証拠は得られなかった。これはアクセントの情報が語の候補を絞る役割を果たすことにより、入力されたアクセントに合わない「児童 HLL」の活性化を阻害しているためだと解釈することができる。

したがって、語彙活性段階の処理においては文脈情報によるトップダウン情報の効果はなく、一方でアクセントには忠実に語彙活性が行われていると考えられる。同音異アクセント語の解釈を特定する文脈情報があるにもかかわらず、文脈情報に優先されてアクセントは語の検索の役割を持ち、アクセントはボトムアップに語の候補を絞り込むと考えられる。

文脈下において聞き手の辞書的知識に対して誤ったアクセントで提示された語は、一旦誤ったアクセントゆえに目的の語の認知が阻害される。すると、「誤ったアクセント」で提示された語が文脈情報との照合によって結果的に意図通りに意味処理される (Tamaoka et al. 2014) のは、語彙活性段階以後の再解釈の働きによるものであることが示唆される。同音異義語の認知において、文脈情報は語彙活性段階では語の絞り込みに影響を与えないが、それ以降の段階において事後的に目的の語を特定する役割を果たす (Swinney 1979)。今回の実験においても、同音異アクセント語の入力直後 ($ISI=0\text{ ms}$) の段階では、文脈情報は誤ったアクセントの入力を修正して語彙活性を行う役割は果たさなかった。音声単語認知において文脈情報は語彙活性段階において考慮されず、語彙活性段階以降の処理において文脈情報によるトップダウン効果が現れると考えられる。

ただし、同音異アクセント語の入力直後において、聞き手が文脈にかかわらず常にアクセントに忠実に語彙活性を行っているかどうかは、本実験の結果からは議論の余地がある。同音異アクセント語のア

クセントを誤った「じどう LHH」という入力、文脈に不適合であるものの心的辞書に存在する「自動 LHH」という別の語である。もし入力直後の時点で文脈情報に関わらず、アクセントに適合する語を活性化するとすれば、「公園で鬼ごっこをしていたじどう LHH」という入力では「自動 LHH」という語が活性化されるはずである。しかし、現時点で得られた「児童 HLL」が活性化されないという現象は、実際に入力された「じどう LHH」という語が文脈情報と適合しないことにより、語彙活性の処理そのものが保留されていると解釈する余地もある。この点は今後の実験でさらに検討する必要がある。

参考文献

- Ariga, T. (2022). Pitch accent constrains lexical activation in Japanese spoken word recognition: A semantic priming study. *Language and Information Sciences*, 20, 1–17.
- Cutler, A., & Clifton, C. E. (1984). The use of prosodic information in word recognition. In H. Bouma, & D. G. Bouwhuis (Eds.), *Attention and performance X: Control of language processes* (pp. 183–196). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cutler, A. (1986). Forbear is a homophone: Lexical prosody does not constrain lexical access. *Language and speech*, 29(3), 201–220.
- Cutler, A., Dahan, D., & van Donselaar, W. (1997). Prosody in the comprehension of spoken language: A literature review. *Language and speech*, 40(2), 141–201.
- Cutler, A., & Otake, T. (1999). Pitch accent in spoken-word recognition in Japanese. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 105(3), 1877–1888.
- Hirose, Y., Kobayashi, Y., Chen, T., Ito, A., & Ito, T. (2021). ERP responses to different types of pitch accent violation in Tokyo Japanese: Rule application or lexical memory? In H. Jeon (Ed.), *Japanese/Korean linguistics vol. 28* (pp. 333–344). Stanford: CSLI Publications.
- 窪蘭晴夫 (2021) 『一般言語学から見た日本語のプロソディー』 東京：くろしお出版。
- Meyer, D. E., & Schvaneveldt, R. W. (1971). Facilitation in recognizing pairs of words: evidence of a dependence between retrieval operations. *Journal of experimental psychology*, 90(2), 227–234.
- Minematsu, N., & Hirose, K. (1995). Role of prosodic features in the human process of perceiving spoken words and sentences in Japanese. *Journal of the Acoustical Society of Japan (E)*, 16(5), 311–320.
- Sekiguchi, T., & Nakajima, Y. (1999). The use of lexical prosody for lexical access of the Japanese language. *Journal of Psycholinguistic Research*, 28(4), 439–454.
- 柴田武 (1961) 「日本語のアクセント」『言語生活』 117, 14–20.
- 柴田武・柴田里程 (1990) 「アクセントは同音語をどの程度弁別しうるか——日本語・英語・中国語の場合」『計量国語学』 17(7), 317–327.
- Swinney, D. A. (1979). Lexical access during sentence comprehension: (Re) consideration of context effects. *Journal of verbal learning and verbal behavior*, 18(6), 645–659.
- Tamaoka, K., Saito, N., Kiyama, S., Timmer, K., & Verdonschot, R. G. (2014). Is pitch accent necessary for comprehension by native Japanese speakers? –An ERP investigation. *Journal of Neurolinguistics*, 27(1), 31–40.
- Zehr, J., & Schwarz, F. (2018). PennController for Internet Based Experiments (IBEX). <https://www.pcbex.net/>