

## A-6

### 日本語における同音異アクセント語の語彙活性——意味プライミングによる検討

有賀 照道

東京大学 総合文化研究科

ariga@phiz.c.u-tokyo.ac.jp

#### 要旨

言語音声は分節音だけでなく超分節音によっても区別される。本研究では、日本語の音声単語認知においてアクセントが語彙活性を規定するかどうかを、「じどう HLL」(児童) / 「じどう LHH」(自動) のような同音異アクセント語を用いた感覚交差意味プライミング実験によって検討した。実験 1 ではプライムの同音異アクセント語の音声のオフセットでターゲットの語を提示した。実験 2 では、プライムのアクセント型の曖昧性が解消する 2 モーラ目のオフセットでターゲットの語を提示した。いずれの実験においても、ターゲットの語彙性判断における意味プライミング効果は一致条件 (e.g., 児童 HLL—学校, 自動 LHH—機械) に見られたが、不一致条件 (e.g., 自動 LHH—学校, 児童 HLL—機械) には見られなかった。このことから、プライムの音声から活性化された語は音声のアクセントと一致する語のみであり、日本語の音声単語認知においてはアクセントが語彙活性を規定することが示唆された。

#### 1. 背景

人間は言語音声を理解するとき、入力される音声情報をもとに心的辞書の語彙を活性化することで目的の単語を認知する。これまでに提案されてきた多くの音声単語認知モデル (e.g., Marslen-Wilson 1987; McClelland & Elman 1986) では、語彙活性は基本的に分節情報に基づいて行われると仮定されてきた。しかし、単語は分節音だけではなく、複数の分節音にまたがる超分節音 (プロソディ) によっても弁別される。例えば日本語で「児童 HLL」 / 「自動 LHH」は、分節情報は同じでアクセントのみによって区別される「同音異アクセント語」である。アクセントは語彙的に指定されたものであり、分節情報とともに目的の単語を特定する際の手掛かりとなりうる。この語彙を区別しうる超分節情報が、音声単語認知にどのように関係しているのかが議論されてきた (Cutler et al. 1997)。

先行研究は、日本語のアクセントは目的の単語の認知を促進するものであることを示唆している。Minematsu & Hirose (1995) は、誤ったアクセントで発話された語 (e.g., ライオン\*HLLL) を提示した場合にそれを反唱するのにかかる時間が、正しいアクセントで発話された語 (ライオン LHHH) を提示した場合に比べて増加することを示した。Cutler & Otake (1999) は、単語音声を入力の一部から提示された語を推測する際に、アクセントを手掛かりとしていることを示した。

一方で、アクセントは音声単語認知に役立たないという見方もある。日本語話者は、アクセントの誤った発話でも正しく語を理解することができる。柴田 (1961) は、異なるアクセント体系を持つ方言の話者が会話をするとき、聞き手の知識と異なるアクセントは、相手の発話の理解を大きく阻害することにはならないと指摘した。単語レベルのアクセントは複合語アクセント規則 (Kubozono 2008) によっても変化しうる。例えば頭高型の「児童 HLL」は「児童福祉 LHHHLL」のような形では平板化することになる。さらに、Tamaoka et al. (2014) による脳波研究では、文章中で同音異義語が誤ったアクセントで提示された場合でも、正しい語の認知にそれほど影響を与えないことが示唆されている。

音声単語認知は、語彙活性 (lexical activation) と語彙選択 (lexical selection) の 2 つの連続した過程に大別できる。Cutler et al. (1997) によれば、音声単語認知におけるアクセントの関わり方には 2 通りの可能性がある。1 つ目の可能性は、アクセントは語彙活性を規定するというものである。ここでは音声に適合する単語を心的辞書から候補として取り出す語彙活性段階に、すでにアクセントの情報に適合する語のみが活性化されると考えられる。2 つ目の可能性はアクセントは語彙活性を規定せず、その後の語彙選択の段階でアクセントの情報が用いられるというものである。つまり、心的辞書から候補を活性化する段階ではアクセントに関わらず語が活性化され、活性化された候補から不適切なものを排除する過程でアクセントの情報が参照されるというものである。

この 2 つの仮説に基づき語彙活性段階におけるアクセントの位置付けを検討するには、同音異アクセント語を用いたプライミング実験が手掛かりとなる。Cutler (1986) は、英語において *FORbear* とい

う音声刺激が、それに意味的に関連する *ancestor* だけでなく、同音異アクセント語の *forBEAR* に意味的に関連するはずの *tolerate* にも語彙性判断の促進効果をもたらすことを示した。これは *FORbear* という音声刺激がそのアクセントに関わらず *FORbear* と *forBEAR* の両方の語彙を活性化していることによるものであると考えられる。ここから Cutler は英語ではアクセントが語彙活性に用いられないと結論づけた。一方で、Sekiguchi & Nakajima (1999) は日本語において「じどう HLL」という音声刺激に続けて、「児童」を提示した場合にその語彙性判断にプライミング効果が見られたが、アクセントの異なる「自動」を提示した場合にはプライミング効果が見られなかったことを報告した。ここから Sekiguchi & Nakajima は日本語ではアクセントが語彙活性に用いられ、分節情報とともにアクセントに適合する語彙が活性化されるとした。

この2つの先行研究は、同音異アクセント語がもたらすプライミング効果をめぐって英語と日本語で異なる結果を示しており、アクセントが語彙活性を規定するかどうかは言語ごとに決定されるものだという結論を導き出している。しかし、Cutler (1986) と Sekiguchi & Nakajima (1999) の2つの研究は、英語と日本語という対象言語の違いの他に、意味プライミングか反復プライミングかというプライミング手法の違いの要因が交絡している。

意味プライミングは、プライム刺激の処理における拡散的語彙活性によって説明される (Meyer & Schvaneveldt 1971)。心的辞書において語は意味的なネットワークをなして記憶されており、プライム刺激によって目的の語彙とその近くにある意味的に近い語彙が同時に活性化されることにより、意味的に関連性のあるターゲット刺激に処理の促進が生じると考えられる。一方で、反復プライミングは、プライム刺激とターゲット刺激の類似性によって説明される。連続して刺激が提示された際、2つの刺激が同一であることにより、2番目のターゲット刺激の処理に促進効果が見られるというものである。この反復プライミングを用いて検討した Sekiguchi & Nakajima (1999) の実験においてはプライムの処理は必ずしも語彙活性処理に限定されないため、「じどう HLL」という音声によってアクセントの一致する「児童 HLL」のみが活性化されるのか、アクセントに関わらず分節情報の一致する「児童 HLL」と「自動 LHH」の両方が活性化されるのかという問題を適切に捉えていない可能性がある。

英語においても、誤ったアクセントで提示された語 (e.g., \**nutMEG*) の語彙範疇判断にかかる反応時間が正しいアクセントの語に比べて増加するなど (Cutler & Clifton 1984)、アクセントそのものが語の処理に影響を与えることを示す研究が存在する。すると、語彙活性においてアクセント情報が用いられるかどうかという問題に関わらず、反復プライミングを用いた場合はアクセントの一致するターゲット刺激にのみプライミング効果が見られるという可能性がある。同音異アクセント語のプライムによる語彙活性を観察するには、意味プライミングによる検討が必要であると考えられる。

従って本研究では、Sekiguchi & Nakajima (1999) を踏まえつつ、日本語でアクセントが語彙活性に用いられるかどうかを、感覚交差意味プライミング実験によって再検討する。もし日本語の語彙活性は分節情報とアクセント情報の両方から従って行われるならば、「じどう HLL」という音声に対して「児童」に意味的に関連するターゲットには意味プライミング効果が見られ、アクセントの異なる「自動」に意味的に関連するターゲットには意味プライミング効果が見られないことになる。一方で、日本語の語彙活性は分節情報のみから従って行われるならば、「じどう HLL」という音声に対しては「児童」に意味的に関連するターゲットと「自動」に意味的に関連するターゲットの両方に意味プライミング効果が見られることになる。「じどう LHH」を音声刺激とした逆の場合も、同様の予測が成り立つ。

## 2. 実験 1

### 2.1 実験刺激

実験で用いる単語音声には、「じどう HLL」(児童) / 「じどう LHH」(自動) のような、分節情報(音素列)が同じで、頭高型 (accented) / 平板型 (unaccented) の対立のあるミニマルアクセントペア 18 組を用いた。これらの単語はいずれも 3 または 4 モーラの漢字 2 字熟語である。

実験条件は、表 1 に示した被験者内 2 × 3 要因デザインである。第 1 の要因は、ターゲットとして表示する単語に意味的関連性のあるミニマルアクセントペアのアクセント型 (Accent 要因) であり、

表 1 実験刺激の例

Prime と Target の関連性 (Congruency)	Target 関連語のアクセント (Accent)			
	accented		unaccented	
	Prime	Target	Prime	Target
congruent	じどう HLL (児童)	学校	じどう LHH (自動)	機械
incongruent	じどう LHH (自動)	学校	じどう HLL (児童)	機械
baseline	てがみ (手紙)	学校	てがみ (手紙)	機械

accented 条件（「学校」は「じどう HLL」（児童）に関連する）、unaccented 条件（「機械」は「じどう LHH」（自動）に関連する）の 2 条件を操作した。第 2 の要因は、ターゲットとプライムの意味的関連性（Congruency 要因）であり、意味的関連のある congruent 条件、意味的関連のない incongruent 条件、baseline 条件の 3 条件を操作した。incongruent 条件は、提示するプライムが congruent 条件で提示するミニマルアクセントペアのもう一方の音声であり、アクセントの違いによってプライムとターゲットの意味的関連性がなくなる条件である。baseline 条件は、単語の組み合わせによる意味プライミング効果を測定するための対照群として用意した条件であり、提示するプライムはターゲットの単語と意味的関連性がなく、congruent、incongruent 条件のプライムと異なるように選ばれている。

プライムの音声には、天野・近藤（1999）のデータベース（CD-ROM）に収録されている音声を使用した。このデータベースには、日本語話者の女性が東京方言のアクセントで単語を発音したものが収録されている。この音声を、無音区間を除いたうえでステレオ化し、時間長を 600 ms（3 モーラ語）または 800 ms（4 モーラ語）に統一した。

データ数を確保するため、1 人の実験参加者に対して 1 アイテムにつき刺激の重複しない 2 条件を提示した。このテスト刺激 36 試行に加えて、フィルター刺激 108 試行を用意した。フィルター刺激は、プライムの音声はいずれも 3 または 4 モーラの単語で、ターゲットの単語は 108 アイテム中 36 アイテムが実在する漢字 2 字の単語で、残り 54 アイテムが非単語（漢字 2 字で構成される無意味語：e.g., 「竹柔」）であった。したがって、参加者に課すターゲットの単語の語彙性判断課題における単語と非単語の割合は 50% ずつとなっている。

## 2.2 方法

東京方言が話される地域出身の日本語母語話者 63 名（平均年齢 20.08 歳（SD = 1.30））が実験に参加した。実験は PCIBex（Zehr & Schwarz 2018）を使用し、オンラインで行われた。

プライミング効果の測定には語彙性判断課題（lexical decision task）を用いた。はじめに 1000 ms の間画面上に注視点（+）を表示し、その後プライムの音声刺激が流れた。音声刺激（3 モーラ語は 600 ms、4 モーラ語は 800 ms）のオフセットで、画面上にターゲットの単語を表示し（SOA = 600 ms または 800 ms）、参加者にターゲットが有意味語かどうかを素早く判断させた。参加者がキーを押して回答するか回答がないまま 3000 ms が経過した場合に、ターゲットの単語が画面から消え、1000 ms の間隔をあけて次の試行へ移行した。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。語彙性判断課題は、全 144 試行を 4 セッションに分割して行った。各セッションの終わりにはプライムの音声刺激へ注意を向けさせるためのダミーの音声記憶課題を追加した。さらに、プライムの音声刺激のアクセントが参加者の知識上のアクセントと一致しているかを確かめるため、語彙性判断課題終了後にテスト刺激のプライムを自然な抑揚で発音する音読課題を課した。実験の所要時間は約 1 時間であった。

## 2.3 結果

語彙性判断課題の正答率の低い参加者（70% 未満）3 名のデータを分析の対象外とし、残りの 60 名のデータを分析の対象とした。分析対象者の語彙性判断課題の正答率は 98.33% である。まず、音読課題において、参加者が辞書的に不適切なアクセント型で発音している語、または漢字を読み間違えてい

る語を不正解として扱った。語彙性判断課題の反応時間の分析では、語彙性判断を誤った試行、音読課題で参加者が不正解であった音声刺激を含む試行、反応時間が 300 ms 未満または 1400 ms を超える試行の反応時間を無効値として除外した。これにより除外された試行は全試行の 7.13% を占める。そのうえで線形混合効果 (LME) モデルを設定し、モデルの推定値と観測値との残差が、その分布の 2.0SD を上回るデータポイントを除外した。

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 1 の通りである。対数変換された反応時間を従属変数、Accent 要因、Congruency 要因、交互作用を固定効果、実験参加者とアイテムの個体差をランダム効果に設定した線形混合効果モデルによる分析の結果、Congruency 要因において、congruent 条件と baseline 条件の反応時間の差が有意であり ( $\beta = -0.022$ ,  $df = 1803.262$ ,  $t = -2.81$ ,  $p < 0.01$ )、incongruent 条件と baseline 条件の差、Accent 要因の主効果、Congruency 要因と Accent 要因の交互作用は有意ではなかった ( $ps > 0.1$ )。

ここから、プライムの音声刺激によるターゲットの語彙性判断への意味プライミング効果が観察されたのは congruent 条件のみであり、ミニマルアクセントペアのもう一方の刺激をプライムに使用した incongruent 条件では意味プライミング効果が見られなかったといえる。ここから、アクセントによる語彙の弁別が語彙活性段階において役割を果たし、「児童 HLL」に対しては「児童 HLL」、「自動 LHH」に対しては「自動 LHH」といった、プライムの音声のアクセントに適合する語のみが活性化されることが示唆される。

しかし、Sekiguchi & Nakajima (1999) でも指摘されているように、この結果は同時に、ターゲットの単語を提示した位置が、音声刺激の単語認知処理がすでに語彙活性段階を過ぎた後であったため、語彙活性段階以降の単語認知処理が反映されて、congruent 条件のみにプライミング効果が見られたという解釈も持ちうる。語彙活性段階以降の単語認知処理がプライミング効果をもたらしたとすると、語彙活性段階でアクセントの不一致語が活性化されなかったという解釈に加えて、語彙活性段階ではアクセントに関わらず単語が活性化されていても、選択段階でアクセントの不一致語が排除されたという解釈も可能になる。

アクセントは語の入力が完了する前から弁別されるため (Cutler & Otake 1999)、実験で使用した頭高型 (HLL) と平板型 (LHH) の対立のミニマルアクセントペアは、語の入力の完了を待たなくとも冒頭 2 モーラでアクセント型の曖昧性は解消する。もし実際にアクセントが語彙活性段階から利用されているならば、語の入力途中であっても、アクセント型の曖昧性が解消されていれば、アクセントの一致しないほうのペアは活性化される語彙の候補から除外されているはずである。この点を確認するため、実験 2 では、音声刺激は同じものを用いつつ語彙性判断のタイミングを変えて実験 1 と同じ意味プライミング実験を行うことによって、ミニマルアクセントペアの入力途中の語彙活性処理を観察する。

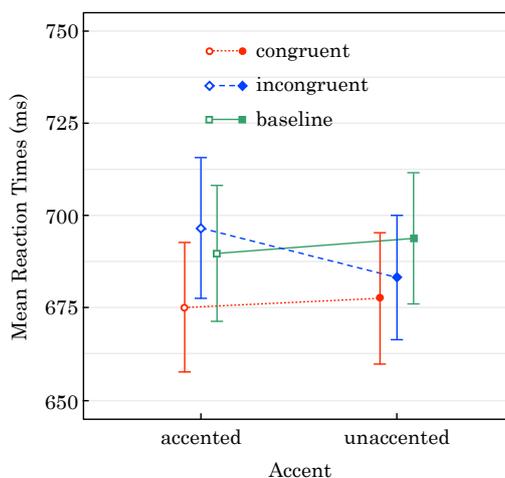


図 1 テスト刺激の条件ごとの参加者平均反応時間\* (ms) (実験 1)

\* エラーバーは標準誤差 (SE) を表す

### 3. 実験 2

#### 3.1 実験刺激

アイテムと実験デザインは実験 1 と同一である。ただし実験 2 では、ミニマルアクセントペアのアクセント型（頭高型／平板型）の曖昧性が解消する 2 モーラ目のオフセット（e.g., 「じど HL」／「じど LH」（児童／自動））をターゲットの提示位置となるように、プライムとターゲットの刺激の提示間隔（SOA）を、プライムの音声の開始から 2 モーラ目のオフセットまでの時間長とした。SOA の平均値は 381 ms（SD = 36）である。baseline 条件に用いる音声刺激、フィラー試行に用いる音声刺激も同様の操作で SOA を設定した。音声刺激には、実験 1 で使用したものと同一の録音を用いた。

#### 3.2 方法

東京方言が話される地域出身の日本語母語話者 28 名（平均年齢 22.64 歳（SD = 6.12））が実験に参加した。実験は PCIBex（Zehr & Schwarz 2018）を使用し、オンラインで行われた。ターゲット刺激の提示位置を除き、実験の流れは実験 1 と同様である。

#### 3.3 結果

語彙性判断課題の正答率は 98.51 % である。参加者全員が語彙性判断課題の正答率が 80 % を上回っていたことから、参加者 28 名全員のデータを分析の対象とした。データトリミングの方法は実験 1 と同様である。

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 のとおりである。対数変換された反応時間を従属変数、Accent 要因、Congruency 要因、交互作用を固定効果、実験参加者とアイテムの個体差をランダム効果に設定した線形混合効果モデルによる分析の結果、Congruency 要因において、congruent 条件と baseline 条件の反応時間の差が有意であり（ $\beta = -0.029$ ,  $df = 826.16$ ,  $t = -2.167$ ,  $p < 0.05$ ）、incongruent 条件と baseline 条件の差、Accent 要因の主効果、Congruency 要因と Accent 要因の交互作用は有意ではなかった（ $ps > 0.1$ ）。

反応時間の傾向は実験 1 と同様であり、プライムの音声刺激によるターゲットの語彙性判断への意味プライミング効果が観察されたのは congruent 条件のみであり、ミニマルアクセントペアのもう一方の刺激をプライムに使用した incongruent 条件では意味プライミング効果が見られなかったといえる。つまり、「じどう HLL」という音声の「じど HL」までの入力に対して意味プライミング効果が見られたのは「学校」のみであり、逆も同様に「じどう LHH」という音声の「じど LH」までの入力に対して意味プライミング効果が見られたのは「機械」のみである。したがって、2 モーラ目のオフセットの位置においても、アクセントに適合する語のみが活性化されていることが示唆される。

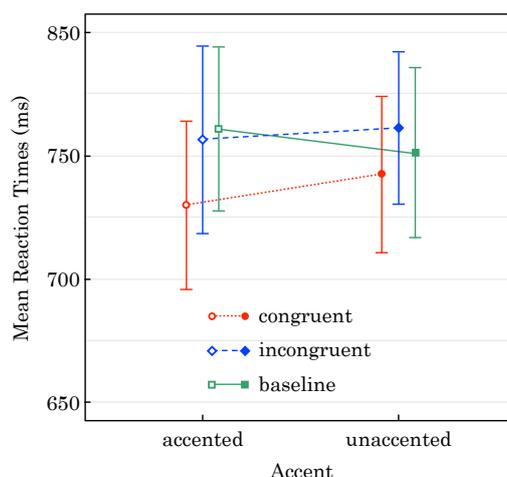


図 2 テスト刺激の条件ごとの参加者平均反応時間\*（ms）（実験 2）

\* エラーバーは標準誤差（SE）を表す

#### 4. 考察

本研究では、「じどう HLL」（児童）／「じどう LHH」（自動）のような日本語の同音異アクセント語のミニマルペアを用いて、音声単語認知においてアクセントが語彙活性を規定するか、つまり心的辞書から音声に適合する語を活性化する操作にアクセントの情報が用いられるかどうかを感覚交差意味プライミング実験によって検討した。実験 1 では、意味プライミング効果を検討するターゲット刺激の提示位置を、同音異アクセント語のプライム刺激のオフセットとした。語彙性判断課題の反応時間に基づけば、「じどう HLL」という音声刺激に対する意味プライミング効果が生じたのは「児童」に意味的に関連する「学校」のみであり、「じどう LHH」という音声刺激に対する意味プライミング効果が生じたのは「自動」に意味的に関連する「機械」のみであった。実験 2 では、ターゲット刺激の提示位置を、プライムの同音異アクセント語のアクセントの曖昧性が解消する 2 モーラ目のオフセットに変更したところ、実験 1 と同様の傾向が観察された。

ここから、語彙活性段階においてアクセントを単語の弁別に用いて、同音異アクセント語を区別して活性化していることが示唆される。頭高型のプライムを提示したとき、聞き手の心的辞書において頭高型の語とそれに意味的に関連する語が活性化されたため、congruent 条件にはプライミング効果が見られ、incongruent 条件には効果が見られなかった。平板型のプライムを提示した場合にも同様のことがいえる。この結果は Sekiguchi & Nakajima (1999) と一致して、日本語の音声単語認知では語彙活性段階においてアクセントの情報が利用されていることを示唆するものである。

注目すべき点は、本実験の結果は、感覚交差意味プライミングによる検討を行った Cutler (1986) の英語の研究とは一致しないということである。このことから、音声単語認知においてアクセントが語彙の活性化に用いられるかどうかは英語と日本語で言語特長的に決定されるものであるという考えが支持される。

この言語特殊性を生み出す要因として、まず英語と日本語のアクセントの音響的実現方法の違いが考えられる。日本語はピッチアクセントで、英語はストレスアクセントである。しかし、Sekiguchi & Nakajima (1999) も述べているように、英語のアクセントはピッチの変化を含む様々な音響的特徴が複合したものであり、ピッチの変化が語彙活性に関わるとすれば英語でも日本語と同じ結果になるはずである。さらに、スペイン語やオランダ語といった他のストレスアクセント言語の研究では、ストレスアクセントが語彙活性に用いられていることが報告されている (Soto-Faraco et al. 2001 ; van Donselaar et al. 2005)。ここから、単にストレスアクセントかピッチアクセントかという差異よりも、より高次の言語的特徴における日本語と英語の差異が、アクセントが語彙活性を規定するかどうかを決定する要因となっていると考えるべきである。

語彙活性段階においてアクセントの情報が利用されるかどうかは、その言語における、弁別機能としてのアクセントの重要性の違いに起因すると考えられる。柴田・柴田 (1990) は英語と日本語の同音異アクセント語を調査し、アクセントによって語が弁別される確率は英語で低く、日本語で高いことを示した。弁別機能としてのアクセントの役割は英語で小さく、日本語で大きい。英語ではアクセントの違いはしばしば母音の質の変化を伴い、純粹にアクセントのみによって区別される同音異義語は少ない。一方で、母音の数や音素配列の限定的な日本語では、アクセントによって区別される同音異義語はより多く存在する。

そして、アクセントによる語彙弁別をより詳細に検討したとき、英語の同音異アクセント語は *FORbear* (名詞) と *forBEAR* (動詞) のように異なる品詞間の対立がほとんどである一方で、日本語の同音異アクセント語は「児童 HLL」と「自動 LHH」のように同じ品詞 (主に名詞) 内部で積極的に対立していることが分かる。品詞が異なる同音異アクセント語は、文中でその単語が出てくる位置はおのずと異なる。この場合、例えば *FORbear* という名詞が入るべき位置に *forBEAR* という動詞が入ってしまうと、アクセントの違いは意味的誤りであるとともに文法的な誤りを導くことになる。一方で日本語において同じ品詞の中で同音異アクセント語が対立し、「児童 HLL」が当てはまるべき場所に「自動 LHH」が入った場合、その誤りは意味的にしか判断できないことになるため、より厄介な存在になる (e.g., 「これはじどう (児童／自動) です」)。日本語では、このような同音異アクセント語の意味的厄介さが

存在するという点で、その回避のために積極的にアクセントの異なる語を候補から排除する必要があると考えることができる。

従って、Cutler (1986) と Sekiguchi & Nakajima (1999), 本研究の示す対立する実験結果は、英語と日本語を比べたとき、英語では音声単語認知にアクセントを積極的に用いる必要がなく、一方で日本語ではアクセントを分節情報と同様に語彙活性の段階から積極的に利用することが求められることを示唆していると考えられる。音声単語認知は、切れ目のない音声の入力に対して即時的に語彙を活性化する高速でかつ安定的なシステムである。そのようなシステムを実現する上で、利用可能な情報はできるだけ利用することは合理的である。それゆえ、アクセントが語の弁別に大きな役割を果たす日本語では、分節情報とアクセント情報の両方を語彙活性に利用していると考えられる。

## 参考文献

- 天野成昭・近藤公久 (1999) 『NTT データベースシリーズ日本語の語彙特性』 東京：三省堂。
- Cutler, A., & Clifton, C. E. (1984). The use of prosodic information in word recognition. In: Bouma, H., & Bouwhuis, D. G. (eds.) *Attention and performance X: Control of language processes*. Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates, 183–196.
- 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.
- van Donselaar, W., Koster, M., & Cutler, A. (2005). Exploring the role of lexical stress in lexical recognition. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 58A(2), 251–273.
- Kubozono, H. (2008). Japanese Accent. In: Miyagawa, S. & Saito, M. (eds.) *The Oxford Handbook of Japanese Linguistics*. Oxford: Oxford University Press, 165–191.
- Marslen-Wilson, W. D. (1987). Functional parallelism in spoken word-recognition. *Cognition*, 25, 71–102.
- McClelland, J. L., & Elman, J. L. (1986). The TRACE model of speech perception. *Cognitive psychology*, 18(1), 1–86.
- 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.
- Soto-Faraco, S., Sebastián-Gallés, N., & Cutler, A. (2001). Segmental and suprasegmental mismatch in lexical access. *Journal of Memory and Language*, 45, 412–432.
- 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.pcebex.net/>).