



英語のリズムと第二言語教育への応用*

ドナ エリクソン (上智大学/昭和音楽大学)**・

全訳：渡丸嘉菜子, 荒井隆行 (上智大学大学院理工学研究科)***

43.70.Kv

1. はじめに

第二言語 (L2) での音声言語を用いたコミュニケーションの際には、多くのスキルの中でも、語彙、統語、発音におけるスキルが特に必要となる。そのため、それらのうちどれが欠けてもミスコミュニケーションが起こりうる。L2の発話でのエラーは、通常、子音や母音といった分節単位で生じると考えられている。典型的な例は、日本語話者による英語の /r-l/ の混同である。例えば、英語による運転免許の試験で、試験官に “Turn at the next light” と言われたところ、試験を受けている日本人は “turn at the next right” と間違え、次の「右」で曲がってしまったために、試験に落ちたという話がある。コミュニケーションを円滑に進めるうえで、L2の分節音 (子音と母音) の産出と知覚は重要である。その中で、外国語音声のプロソディ (韻律) もまた、非常に重要であるのにもかかわらず、研究の面からも学習の面からも、あまり注目されてこなかった。

プロソディには、基本周波数 (F_0) の変化によって発話にメロディを与える、文イントネーションと、発話にストレス¹やアクセントのパターンを持った変化を与える、文リズムがある (例えば、[1])。イントネーションとリズムのキューは時間的に相関関係にあるので、それによって音声のリズム処理が容易になっている可能性はある。しかしながら、イントネーションとリズムは、それぞれ別

個の概念である [2, p.85]。特筆すべきは、フレーズの区切り方は話し手の自由裁量で決まることが多いのだが、その区切り方の方法によって、文リズムと文イントネーションの双方が影響を受けるといえる点である。上記のようなものに加えて、声質の変化もプロソディの一部である。プロソディという用語は、伝統的に、書き言葉では表されないものすべてを含む、包括的な用語なのである。プロソディは、正確に分節を発音することと、少なくとも同等、もしくはそれ以上に重要であると述べている研究者もいる [3]。

プロソディの一要素を担うリズムもまた重要であり、ミスコミュニケーションを頻繁に起こす原因にもなる。典型的な例としては、3音節の英単語、“McDonald’s” を、日本人が発話した場合が挙げられる。この語は、2音節目に語彙強勢 (lexical stress) を担うが、日本人が発音すると、“makudonarudo” のように6音節になり、後ろから3番目にアクセントが置かれてしまう。この例では、ストレスの位置と音節の数が変わっており、その結果リズムも変わってしまっている。そのため、日本語に全くなじみのない英語話者は、その発話の意味を理解することができなくなる。Mine-matsu *et al.* [4] の研究では、外国語なまりの、いわゆるジャパニーズイングリッシュを、アメリカ人の聴取者が書き起こしたもの (17,416 回答) を調査している。その結果、ジャパニーズイングリッシュにほとんど触れていないアメリカ人にとって、ジャパニーズイングリッシュの了解度はとても低いということが分かった (p.1484)。Menezes *et al.* [5] の研究では、1人の日本人のバイリンガル話者が、真文 (true sentence) 10文 (e.g., “Autumn is one of the four seasons”) と偽文 (false sentence) 10文 (e.g., “When it is hot, the sea becomes icy”) を、アメリカ英語のリズムとジャパニーズイングリッシュのリズムで発話したもの

* Speech rhythm in English and applications to second language teaching.

** Donna Erickson (Sophia University, Tokyo, 102-8554/Showa University of Music, Kawasaki, 215-8558)

*** Translation: Kanako Tomaru and Takayuki Arai (Graduate School of Science and Technology, Sophia University, Tokyo, 102-8554)

¹ 訳注：本解説記事の日本語訳では、「ストレス」と「強勢」を同義として用いる。

を、録音している。その結果、アメリカ人大学生である聴取者は、ネイティブライクなリズムで発話されたときの方が、ジャパニーズイングリッシュのリズムで発話されたときよりも、文の真偽を正しく判断できた。正しいリズムを持った発話は、聞き手が、知覚を最大限に利用することを可能にし、発話をより分かり易くする（例えば、[6]）。

分節の間違えを排除し、リズムの間違えだけが、理解に与える影響を研究することは、多くの理由から困難であるが、その理由の一つに、分節の発音はリズムと強い結びつきがある、という事実がある [7]。6 か月頃の喃語期の乳児は [8]、母語を獲得する際に、自力で行うための手がかり (bootstrapping cue) としてリズムを使う [2, 7]。第一言語のリズムは、早い段階で（恐らく子宮内でも）学習され、しっかりと身につくものなので、後から変えるのは難しい。

2. なにがリズムなのか

我々は、言語にリズムがあることを直感的に知っている。だが、リズムとはなんだろうか。一般的な定義として、リズムとは規則的に繰り返される動き、すなわち強弱が交互に連続して現れるような動きをいう。そしてその時間軸上での繰り返しは、周期性を持つ自然現象一般に見られるものである。Kohler [9] を引用すると、音声学的な定義におけるリズムとは、音声の塊（文、句、部分句、韻脚）の中に現れる、音響的、あるいは調音的な、プロミネンス²のパターンが繰り返されることである。つまり、リズムを作り出しているのは、文強勢（文アクセント）の構造なのだ³。英語の発話においては、比較的強い音節と弱い音節が交互に現れ、それらは句として一つのまとまりとなる。音節のプロミネンスがどこにくるのか、そして、音節がどのように句としてまとまりをなすのかは、発話者が内在的に持っているであろう、韻律音韻論の規則によって決定され、そのため、音節は、理論上ストレスを、数値として担うことができる。ストレ

スの数値は、特定の発話において、音節が幾つの階層に属しているかによって決定する [10–12]。韻律（音韻論）の観点から見ると、文強勢には第一強勢（primary stress）も第二強勢（secondary stress）も存在しない。代わりに、それぞれの音節は、文の階層構造の一部として与えられるストレスレベルを担う。この点は、図-1（第5章）により明確に示してある。この論文での仮説は、ストレス付与にかかわる階層（the numerical stress levels）は、音響的そして調音的な計測に反映される、というものである。この議論については、Erickson *et al.* [13] で取り上げられており、詳細について、第5章でも扱っている。

3. 文強勢と文リズム

リズムとは、一つの発話に一貫して見られる、文強勢又は文アクセントなどが繰り返されるパターンのことである⁴。文強勢の規則に対して、違反が起こるような場合は、文リズムも崩れてしまう。英語の文強勢には、基本的な規則として以下のようなものがある：(1) 内容語は機能語よりも強いストレスを担う、(2) 複合語の場合や、内容語が多数連なる場合は、文の最初に出てきた内容語が、次に出てきたものよりも強いストレスを担う、(3) 句の最後では音声が長くなる、句末の伸長 (final lengthening) が起こる、(4) 主要な文強勢を担う場合や、対照性を示す強調を受けた語などは、その発話内で最も強いストレスを担う。

一つの句では、一つの句強勢しか担うことができない、と言ったような、文強勢付与に関する規則も存在する。どの階層でストレスが付与されるかは、韻律音韻論という階層ごとに生成される、と言われている（例えば、[10–12]）。

4. 文強勢と文リズムの音響的特徴

語彙強勢 (lexical stress)⁵の音響的特徴としては、以下のようなものが挙げられる： F_0 の上昇、インテンシティの上昇、持続時間の伸長（例えば、[15]）、母音の質・フォルマント周波数の変化（例

² 訳注：本解説記事での「プロミネンス」とは、 F_0 などの数値が高い、母音などの長さが長い等、他よりも目立つ特徴を持っていることをいう。

³ 韻律的に付与された文強勢（文アクセント）とは、語彙強勢（語彙アクセント）とは異なるが、それらがどのように、互いに影響し合っているかについては、本解説記事では触れないこととする。

⁴ 本文とは異なる「ストレス」という用語の使い方については、Kohler [14] を参照のこと。

⁵ 訳注：その語彙がもともと持っているストレスパターンのこと。例えば、“record”という単語はストレスの位置で品詞が変化するが、これは品詞によって語彙強勢のパターンが異なるからである。

えば, [6])。また, 一般的に, 上記のような特徴は文強勢 (sentence stress) の場合にも当てはまる。例えば, Cooper *et al.* [16] は, 英語における対照強勢 (contrastive stress)⁶の音響的特徴に関する報告の中で, フォーカス⁷の当たった (対照強勢を担った) 語では, ストレスを受けた部分が伸長するが, どの程度長くなるかは, 発話内のどの位置でそのストレスが現れるかによって変わる, ということを示している。ストレスが現れる位置が, 文強勢に与える影響については, 例えば, Edwards and Beckman [17] 等によっても報告されている。Cooper *et al.* [16] では, 対照強勢を担う箇所においては, F_0 の上昇が見られると報告されているが, 英語では, ストレスを担う語の F_0 は, 低い場合も高い場合も起こり得る (例えば, [18])。Mori *et al.* [19] の研究では, アメリカ英語話者 20 人の発話を調査した上で, ストレスがどのように音声学的に実現されるかについて述べている。そこでは, 句の構造や, (同一の句内での) 内容語と機能語の混ざり具合に合わせて, 上で列挙したような音響的特徴の一部が現れることでストレスが音声学的に実現されるとしている。例えば, 内容語と機能語が交互に現れるような場合 (そしてその結果, 機能語の母音が弱化するような場合) では, ストレスは母音の長さや質の変化として実現される。また, “ストレスクラッシュ (stress clash)” が起こるような場合, つまり完全母音 (full vowels) が四つ連続して起こるような場合では, 長さや質に加えて, ピッチやインテンシティにも変化が見られる。更に, どのような文強勢の実現に, どのような手がかりを主に用いるかは, 人それぞれであるようだ。しかしながら, 英語の文強勢が, 音響的にどのように実現されているのかに関しては, さらなる研究の余地がある。

リズムに関するアプローチとしては, (1) 強勢音節 (stressed syllables) 間における長さの変化の計測 (例えば, [20]), (2) 発話内の合計音節

⁶訳注: 対照を表したいときなどに, 特定の語に特別に付与されたストレスのこと。例えば, “Did you see John last night?” という問いに対し, 見かけたのが “John” ではなく “Mary” だった場合, “No, I saw Mary last night.” と答える際, “Mary” にフォーカスが当たるように発話する。このとき, “Mary” が担うのが対照強勢である。

⁷訳注: 話題の中心にあるなど, 発話内での重要性が高い語は, フォーカスを担う。

数を変数とする, 音節長の計測 (例えば, [21]), (3) “リズムメトリックス (rhythm metrics)” (例えば, [22]) と呼ばれるような, 一発話内における, 母音間, 子音間の相対的長さの計測, といったものが存在する。加えて, リズムの研究には, 聞こえ度 (sonority) の変化を調査するものも存在する [17, 23]。

しかし, リズムとは, 音声学的な変数に対する単なる変化ではない。リズムとは, 発話が音声学的な繰り返しを持つような, 比較的大きな塊に統合されることである。それは, 単に音声学的な特徴だけではなく, 統語論的・意味論的構造も持ち合わせている。そして, そのような音声的な繰り返しと, 統語論的・意味論的構造は, 相互に影響しあう [6]。文強勢における階層的な (韻律的な) 構造は, 音響的・調音的な要請から実現されているわけであるが, その構造は, 話者のリズム感覚に関わっている [13]。しかしその際, どのような特徴が音声的に現れるかは, 話者個人, そのときの表現方法, 語の種類など, 発話における様々な要因によって少しずつ異なる。

5. 文強勢と文リズムの調音的特徴

このように, リズムとは “規則的な動作や動き” を伴うものである。ある話者の発話リズム (utterance rhythm) は, 音節単位で調音器官 (顎, 舌, 唇) の動作変化に一定のパターンが生じることで実現され, そのような調音パターンは, 音節の長さ, インテンシティ, 共鳴周波数などの変化として捕らえることができる。ここ何十年かで, X線マイクロビーム (X-ray microbeam) [24] や EMA (electromagnetic articulography) [25] などの機器が利用可能になってからは, それらの機器を用いての強調強勢 (emphatic stress) や核強勢 (nuclear stress) などを含む文強勢の様相についての研究が行われるようになってきた。そして, そのような研究の結果, 特に顎の開き具合 (開口度) との関係において, 文強勢を担うときの方が, 対照的強調を担う語よりも調音の動作が大きくなるということが分かってきている (例えば, [26–32])。韻律構造が唇の動きに与える影響については, Cho [33] や Macchi [34] を参照のこと。同様に, 文を強調する際には, 舌の動きも増強される (例えば, [28, 30])。Erickson [30] では, 強調され

た語における舌の動きについて報告している。例えば、音韻論で言うところの低舌母音が強調されると、舌はより下へ移動し、後ろへ下がる。同様に、高舌母音が強調を受けたときは、舌はより上へ、前へと移動する。このような、舌の位置の変化を音響的に見ると、低舌母音では第1フォルマント (F_1) と第2フォルマント (F_2) の差の差が縮まり、高舌母音ではその差が拡散する。

ストレスを担う音節が、句や文の中でどの位置に現れるかで、開口度は変わる(例えば、[29, 35]を参照のこと)。基本的に、同じ音節や語であっても、句の初めに現れたとき、他の位置に現れたときよりも大きく顎が開く。しかし、後続して核強勢を担っている語がある場合は、その語で最も大きく顎が開く(例えば、[13])。開口度が上昇したときに見られる音響的特性としては、持続時間の伸長[32]、インテンシティの上昇[36]、 F_1 周波数の上昇が挙げられる。 F_1 に関しては、開口度が大きければ大きいほど、 F_1 周波数が高くなる(例えば、[13, 32])。Menezes *et al.* [18]では、対照的な強調を受けた語の場合、顎はより大きく開くことを示しているが、 F_0 に関しては、発話のアクセントパターンによって低くなったり高くなったりすると述べている。

開口度は、音節の核となっている母音の舌の高さによって制約を受ける。例えば、低舌母音は、高舌母音よりも顎の開きが大きくなる。しかしながら、英語では、母音の種類にかかわらず、プロミネンスのある音節で開口度が大きくなることが示されている。Harrington *et al.* [37]では、高舌・低舌母音を、Erickson [30, 31]では高舌・中舌・低舌母音を扱い、そのことを示している。語に焦点が当たっている場合と当たっていない場合を比較したときの、母音における開口度の変化については、日本語でも確認されている。しかし、日本語では、英語ほどの顎の開きは見られない[38]。

強い文強調を受けた音節では、開口度が大きくなるという点は、C/D モデル (Converter/Distributor Model) と一致している。C/D モデルでは、プロソディが調音器官の動きを制御する、としている。そして、プロミネンスのある音節であればあるほど、調音器官の動きが大きくなり、特に開口度が大きくなる[39]。基本的に、C/D モデルとは、発話時の調音の動きを生

成的に記述 (generative description) しようとするモデルである。その際のインプットとなるのは、音節の素性 (feature)、音韻論的な階層構造、発話の状況を特定するシステムパラメータ (system parameters) である (p. 128)。このモデルによると、発話のリズム構造の骨格は、音節境界が作り出す“音節パルス (syllable pulse)”の列によって作り出されている (p. 128)。そして、それぞれの音節パルスの大きさは、顎の開きの大きさとして、とらえることができ、従って各音節のプロミネンスとほぼ一致する。

英語では、音節が唇音で始まる場合、音節の核における顎の開き具合が、大きな影響を受けることは恐らくないだろう(例えば、[40])。しかしながら、低舌母音は高舌母音よりも大きく顎を開くことになる、といったように、母音の質そのものは、開口度に大きく影響する[41]。文強勢や文リズムにおける調音方法について理解するためには、母音の質を“中和 (neutralizing)”するアルゴリズムも必要になってくる[41]。

Erickson *et al.* [13]では、韻律の枠組みの中で、文強勢や文リズムに見られる調音的特徴を分析している。この研究では、4人のアメリカ英語話者の発話における、顎の運動パターンと F_1 の値を、EMA や X 線マイクロビームを用いて調査している。開口度と F_1 の計測は、最も大きく顎が開いていると思われる母音部で、音節ごとに行われた。発話文としては、英語のすべての低舌母音が、内容語の一部として含まれるような文が用いられた。結果、 F_1 と開口度との間の相関関係は、4人中3人の話者で見られた。それだけでなく、すべての話者において、韻律音韻論で用いられる文の階層構造に基づいて予測される、音節のストレスパターンと対応するように、開口度に強・弱 (広い・狭い) のパターンが見られることが分かった (図-1 参照)。図-1 に示すような文の階層構造は、五つのレベルからなっている：音節 (syllable)、語 (word)、フット (foot)、フレーズ (phrase)、発話 (utterance)。図から、この発話には二つのフレーズがあることが分かるだろう。核強勢を担う音節では、 F_0 は高くなり、持続時間も伸長していた。しかし、 F_0 も持続時間も、強弱のパターンを示してはなかった[42]。(この実験では、インテンシティの計測は行われていない。)

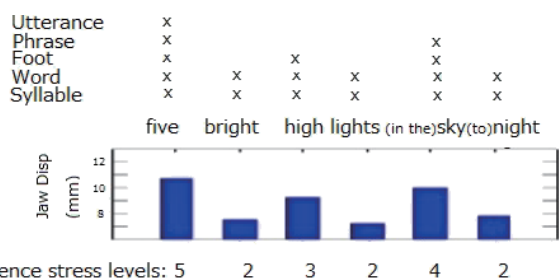


図-1 韻律構造 (上図) と、X 線マイクロビームを用いて計測した開口度 (Erickson *et al.* [42] より) (下図) 値は、アメリカ英語話者 1 人が同じ文を 10 回繰り返したときの平均値。数字が示された下の列は、文強勢のストレスレベルを表している。ストレスレベルは、韻律音韻論でいうところの五つのレベルの階層構造に基づき生成されている。五つのレベルとは、以下のとおりである：音節 (syllable)、語 (word)、フット (foot)、フレーズ (phrase)、発話 (utterance)。文強勢のストレスレベルは、その音節が属している各レベルにおける、x の合計数によって決まるとされている。他にも、アメリカ英語話者 3 人の EMA のデータにおいて、類似したパターンが見られることが分かっている [13]。

上記の結果を C/D モデルの定義に基づいて解釈すると、開口度に見られるパターンは、音節のストレスの強さを反映していると言える。開口度が増えると、母音の質 (フォルマント) も変化する。従って文強勢は、主にフォルマント周波数の変化を介して知覚されていると考えられる。この考え方に基づくと、リズム (文強勢のパターンの交替が、何等かの形で制御されたもの) は、発声的というよりは、調音的に生み出されているものである。だとすると、そのようなリズムを最も一貫して明示しているものは、母音の質 (フォルマント) の変化だ、と言える。 F_0 、持続時間、インテンシティにおいてもまた、変化が起きる。そしてその変化が生じるとき、時間構造の制御だけでなく、調音方法 (顎の動きを含む) と発声との間にある一定の相関関係 (その実態についてはよく分かっていない) が伴う。そのようなリズムの音声的な明示方法は、その文の文強勢パターン (つまり、リズムの制御) や、発話者個人、発話スタイルによって変化したり、幾つかの音声的特徴が混在したりすることが考えられる。そして、その明示方法によっては、その発話に用いられている言語形式 (linguistic form) の音韻論的韻律構造が変化することもありうる (例えば、[43] を参照のこと)。上記のような仮説を確証する、あるいは反証するためには、リズムと、リズムの調音的明示方法 (文強勢の調音) についての、さらなる研

究が必要である。

6. L2 リズムをいかに学ぶのか：第二言語教育への応用

第一言語 (L1) のリズムは、幼児の頃から学習されてきたものであるため、変えることが難しい。しかし、何をするにもそうだが、こつこつと繰り返し練習を重ねれば、リズムを変えることも不可能ではない (例えば、[44] を参照のこと)。Hallam [45] によると、練習をすればするほど上手くなり、また上手くなればなるほど、更に練習をしたくなるという。L2 を教える指導者の役目は、まず、学習者が学習言語の (リズムを含む) 韻律的特徴に知覚的に敏感になるように指導し、その後、繰り返し練習をさせる (学習者全体で復唱することが最も効果的) ことである。そうすることによって、韻律的特徴が学習者の聴覚記憶に定着し、自由発話における発音の際に、リズムの雛形として活用できるようになる [44, p. 373]。

英語の文強勢は、日本語のような、モーラタイミングかつピッチアクセントを持つ言語のそれとは異なるため、日本人の英語学習者は、しばしばストレスを、持続時間の伸長、インテンシティの上昇、母音の質の変化ではなく、 F_0 の上昇という点において知覚してしまう (例えば、[19])。従って、英語教師は、日本人学生に対して、英語のストレスの様相について、幾つか教示する必要がある：(1) 機能語は短く発音すること (例えば、[19])、(2) 機能語が文頭に来たとき、それを高いピッチで発音しないこと (例えば、[46])、(3) 句末、文末の語は長めに発音すること (例えば、[47])、(4) 内容語が二つ続くような場合は、一つ目の語を二つ目の語よりも長く発音すること [19]。

より統一した指導の仕方としては、学生に、ストレスを担う場所では口を大きく開く (ストレスを担わない場所では顎の開きを狭くする) ように教えるやり方もある。口を大きく開けることで、母音の質を変化させられるだけではなく、母音の伸長やインテンシティを上昇させることにもつながる。

近年では、L2 リズムの発話を学習する手助けとして、バイオフィードバック技術の使用も模索されている (例えば、[48-50])。

リズムの研究に基づく方法で、リズムの発話についての指導を行った後は、指導者は、学習者が

練習し、上手いリズムを習得できるよう励ますことが重要である [44]。練習方法としては、個人で、あるいはグループで、先生に続いて（あるいは一緒に）繰り返すもの [44] や、シャドーイング（例えば、[51]）、CALL 等のマルチメディアを用いた訓練法（例えば、[52]）などがある。また、“Siri” 等の、最新の音声認識ツールを用いた練習方法もある。

学習者の目標は、L1 と L2 におけるリズムの違いに敏感になることにあり、その上で、練習を重ねながら、外国語リズムの感覚を内在的に身につけるよう学習を進めていくことが必要である。その結果、L1 でも L2 でもコミュニケーションを円滑に行うことができるようになっていくのである。

謝 辞

Osamu Fujimura, Klaus Kohler, Caroline Menezes, Yoko Mori, Nobuaki Minematsu, Olle Kjellin, Ian Wilson, Kanako Tomaru をはじめ、数々の方々に感謝の意を述べたいと思います。特に、Takayuki Arai には、この解説記事執筆の機会をいただきましたことを感謝いたします。ここでの研究の一部は、文部科学省科学研究補助金の援助による。

注：英語のリズムと、第二言語リズム教育への応用に関しての研究は、本記事の紙面では網羅しきれないほど幅広く行われている。本記事で触れることのできなかつた研究に関しては、ここにお詫び申し上げたい。

文 献

[1] O. Fujimura, “Stress and tone revisited: Skeletal vs. melodic and lexical vs. phrasal,” in *Proc. Symp. “Cross-Linguistic Studies of Tonal Phenomena: Historical Development, Phonetics of Tone, and Descriptive Studies,”* S. Kaji, Ed. (Tokyo University of Foreign Studies, ILCAA, Tokyo, 2003), pp. 221–236.
 [2] F. Ramus, “Language discrimination by newborns: Teasing apart phonotactic, rhythmic, and intonational cues,” *Annu. Rev. Lang. Acquis.*, 2, 85–115 (2002).
 [3] J.B. Gilbert, *Teaching Pronunciation: Using the Prosody Pyramid* (Cambridge University Press, New York, 2008).
 [4] N. Minematsu, K. Okabe, K. Ogaki and K. Hirose, “Measurement of objective intelligibility of Japanese accented English: Using ERJ (English Read by Japanese) database,” *Proc. Interspeech 2011*, pp. 1481–1484 (2011).
 [5] C. Menezes, D. Erickson, D.H. Whalen, T. Ito, Y. Mori and T. Hori, “Effect of non-native rhythm on native listeners comprehension of spoken utterances,” *Proc. Autumn Meet. Acoust. Soc. Jpn.*, pp. 323–326 (2012).

[6] K.J. Kohler, “Rhythm in speech and language: A new research paradigm,” *Phonetica*, 66, 20–45 (2009).
 [7] A. Cutler, “Segmentation problems, rhythmic solutions,” *Lingua*, 92, 81–104 (1994).
 [8] D. Crystal, “Prosodic development,” in *Studies in First Lang. Development*, P.J. Fletcher and M. Garman, Eds. (Cambridge University Press, New York, 1986), pp. 174–197.
 [9] K. Kohler, “Whither speech rhythm research?,” *Phonetica*, 66, 5–14 (2009).
 [10] M. Liberman and A. Prince, “On stress and linguistic rhythm,” *Linguist. Inq.*, 8, 249–336 (1977).
 [11] E.O. Selkirk, *The Syllable* (Foris, Dordrecht, 1982).
 [12] B. Hayes, *Metrical Stress Theory: Principles and Case Studies* (The University of Chicago Press, Chicago, 1995).
 [13] D. Erickson, A. Suemitsu, Y. Shibuya and M. Tiede, “Metrical structure and production of English rhythm,” *Phonetica*, 69, 180–190 (2012).
 [14] K. Kohler, “The perception of prominence patterns,” *Phonetica*, 65, 257–269 (2008).
 [15] I. Lehiste, *Suprasegmentals* (MIT Press, Cambridge, Mass., 1970).
 [16] W.E. Cooper, S.J. Eady and P.R. Mueller, “Acoustical aspects of contrastive stress in question-answer contexts,” *J. Acoust. Soc. Am.*, 77, 2142–2156 (1985).
 [17] J. Edwards and M. Beckman, “Articulatory timing and the prosodic interpretation of syllable duration,” *Phonetica*, 45, 156–174 (1988).
 [18] C. Menezes, D. Erickson and O. Fujimura, “Contrastive emphasis: Comparison of pitch accents with syllable magnitudes,” *Proc. Speech Prosody 2002*, Aix en Provence (2002).
 [19] Y. Mori, T. Hori and D. Erickson, “Acoustic correlates of sentence stress patterns for American English speakers and Japanese learners of English,” *J. Phonet.* (submitted).
 [20] K.L. Pike, *The intonation of American English* (University of Michigan Press, Ann Arbor, Mich., 1945).
 [21] I. Lehiste, “Rhythmic units and syntactic units in production and perception,” *J. Acoust. Soc. Am.*, 54, 1228–1234 (1973).
 [22] F. Ramus, M. Nespors and J. Mehler, “Correlates of linguistic rhythm in the speech signal,” *Cognition*, 73, 265–292 (1999).
 [23] N. Minematsu, S. Kobashikawa, K. Hirose and D. Erickson, “Acoustic modeling of sentence stress using differential features between syllables for English rhythm learning system development,” *Proc. Int. Conf. Spoken Language Processing*, Vol. 2, pp. 365–368 (2002).
 [24] O. Fujimura, H. Ishida and S. Kiritani, “Computer-controlled radiography for observation of movements of articulatory and other human organs,” *Comput. Biol. Med.*, 3, 371–384 (1973).
 [25] T. Kaburagi and M. Honda, “Calibration methods of voltage-to-distance function for an electromagnetic articulometer (EMA) system,” *J. Acoust. Soc. Am.*, 111, 1414–1421 (1997).
 [26] M. Stone, “Evidence for a rhythm pattern in speech production: Observations of jaw movement,” *J. Phonet.*, 9, 109–120 (1981).
 [27] M.E. Beckman and J. Edwards, “Articulatory ev-

- idence for differentiating stress categories,” in *Papers in Laboratory Phonology*, Vol. III, P. Keating, Ed. (Cambridge University Press, Cambridge, 1994), pp. 7–33.
- [28] K. de Jong, M.E. Beckman and J. Edwards, J. “The interplay between prosodic structure and coarticulation,” *Lang. Speech*, 36, 197–212 (1993).
- [29] D. Erickson, “Effects of contrastive emphasis on jaw opening,” *Phonetica*, 55, 147–169 (1998).
- [30] D. Erickson, “Articulation of extreme formant patterns for emphasized vowels,” *Phonetica*, 59, 134–149 (2002).
- [31] D. Erickson, “Some effects of prosody on articulation in American English,” in *A New Century of Phonology and Phonological Theory, A Festschrift for Prof. Haraguchi*, T. Honma, M. Okazaki, T. Tabata and S. Tanaka, Eds. (Kaitakusha, Tokyo 2003), pp. 473–491.
- [32] C. Menezes, “Changes in phrasing in semi-spontaneous emotional speech: Articulatory evidences,” *J. Phonet. Soc. Jpn.*, 8, 45–59 (2004).
- [33] T. Cho, “Manifestations of prosodic structure in articulatory variation: Evidence from lip kinematics in English,” in *Laboratory Phonology 8: Varieties of Phonological Competence*, L.M. Goldstein, D.H. Whalen and C.T. Best, Eds. (Mouton de Gruyter, Berlin/New York, 2006), pp. 519–548.
- [34] M. Macchi, “Labial articulation patterns associated with segmental features and syllable structure in English,” *Phonetica*, 45, 109–121 (1988).
- [35] T. Cho and P. Keating, “Effects of initial position versus prominence in English,” *J. Phonet.*, 37, 466–485 (2009).
- [36] R. Schulman, “Articulatory dynamics of loud and normal speech,” *J. Acoust. Soc. Am.*, 85, 295–312 (1989).
- [37] J. Harrington, J. Fletcher and M.E. Beckman, “Manner and place conflicts in the articulation of Australian English,” in *Papers in Laboratory Phonology*, Vol. 5, M. Broe and J. Pierrehumbert, Eds. (Cambridge University Press, Cambridge, 2000), pp. 40–51.
- [38] D. Erickson, M. Hashi and K. Maekawa, “Articulatory and acoustic correlates of prosodic contrasts: A comparative study of vowels in Japanese and English,” *Proc. Spring Meet. Acoust. Soc. Jpn.*, pp. 265–266 (2000).
- [39] O. Fujimura, “The C/D model and prosodic control of articulatory behavior,” *Phonetica*, 57, 128–138 (2000).
- [40] Y. Abe, I. Wilson and D. Erickson, “Video recordings of L1 and L2 jaw movement: Effect of syllable onset on jaw opening during syllable nucleus,” *J. Acoust. Soc. Am.*, 132, 2005 (2012).
- [41] J.C. Williams, D. Erickson, Y. Ozaki and A. Suemitsu, N. Minematsu, and O. Fujimura, “Neutralizing differences in jaw displacement for English vowels,” *Proc. Spring Meet. Acoust. Soc. Am.* (2013).
- [42] D. Erickson, S. Shibuya and A. Suemitsu, “Rhythm and emphasis in American English: Comparison of native and non-native speakers’ productions,” *Proc. Int. Semin. Speech Production, Montreal*, pp. 345–352 (2011).
- [43] W.E. Cooper and S.J. Eady, “Metrical phonology in speech recognition,” *J. Mem. Lang.*, 25, 369–384 (1986).
- [44] O. Kjellin, “Accent addition: Prosody and perception facilitates second language learning,” in *Proc LP’98*, O. Fujimura, B.D. Joseph and B. Palek, Eds. (The Karolinum Press, Prague, 1999), Vol. 2, pp. 373–98.
- [45] S. Hallam, “What do we know about practicing? Towards a model synthesising the research literature,” in *Does Practice Make Perfect? Current Theory and Research on Instrumental Music Practice*, H. Jørgensen and A.C. Lehmann, Eds. (Norges musikkhøgskole, NMH-publikasjoner, Oslo, 1997), Vol. 1, pp. 179–231.
- [46] Y. Mori, “The initial high pitch in English sentences produced by Japanese speakers,” *English Linguist.*, 22, 23–55 (2005).
- [47] Y. Mori, “Phonetic realization of syntactic boundaries in English discourse produced by English vs. Japanese speakers,” *J. Phonet. Soc. Jpn.*, 10, 71–82 (2006).
- [48] B. Gick, B. Bernhardt, P. Bacsfalvi and I. Wilson, “Ultrasound imaging applications in second language acquisition,” in *Phonology and Second Language Acquisition*, J.G.H. Edwards and M.L. Zampini, Eds. (John Benjamins, Amsterdam, 2008), pp. 309–322.
- [49] J.S. Levitt and W.F. Katz, “Effects of EMA-based augmented visual feedback on the English speaker’s acquisition of the Japanese flap: A perceptual study,” *Proc. Interspeech 2010*, pp. 1862–1865 (2010).
- [50] H. Hatano, T. Kitamura, J. Nakamura, R. Hayashi and D. Erickson, “Comparison of tongue position during production of English non-stressed vowels uttered by native English/Japanese speakers,” *Proc. Autumn Meet. Acoust. Soc. Jpn.*, pp. 315–316 (2012) (in Japanese).
- [51] Y. Mori, “Shadowing with oral reading: Effects of combined training on the improvement of Japanese EFL learners’ prosody,” *Lang. Educ. Technol.*, 48, 1–22 (2011).
- [52] D. Erickson, Y. Tanaka, K. Hirose and N. Minematsu, “Acquisition of L2 rhythm,” *Proc. Autumn Meet. Acoust. Soc. Jpn.*, pp. 241–244 (2011).

訂 正

本誌 69 巻 4 号解説「英語のリズムと第二言語教育への応用」において記述に誤りがありました。正しくは以下のとおりです。ここにお詫びし訂正いたします。

	誤	正
p. 189 文献 [19]	<i>J. Phonet.</i> (submitted)	<i>Phonetica</i> (in submission)