

# Onset と Rhyme の子音発音動作の比較 : An Overview

桐谷 滋

## はじめに

単語や文の音声は基本的には離散的な音韻の系列が接続されて全体の発音動作が編成され、連続的に発音されるものと考えられます。しかしながら音声の性質を詳しく見てみると、その接続は単純な一様なものではありません。たとえば、個々の母音や子音がモーラとか音節とか呼ばれる単位にまとめられ、音韻のつながり方に影響していることなどが知られています。

このとき、英語など多くの言語では CVC (C = Consonant ; 子音、V = Vowel ; 母音) という音節が音節頭の C (Onset) とそのあとの VC (Rhyme) という単位に分割される内部構造をもつと考えられています。すなわち音節頭の子音と音節中央の母音の結びつき方は、音節末の子音と中央母音との結びつきかとは異なっていると考えるわけで、その様な考えを支持する言語学的現象は多数あげられています。しかしそのような分割単位の存在が実際の音声産出などの動的な過程にも反映されているかはあまり明確ではありません。ここではそのような分割単位の存在を示唆する実験音声学的現象にどのようなものがあるか概観してみました。

## 1. 発音動作の編成

音声の産出過程について考える出発点としての、素朴な概念的イメージは以下のようなものであろう。すなわち個々の母音、子音にはそのための

音声器官の一定の位置、形状が想定され、実際の発音は音声器官がこれらの位置、形状を順次たどっていく運動として実現される。その時、音声器官の運動は時間的に滑らかな動きとして実現されるので、ある選ばれた時点で見ると、前後の2つ音の発音の状態がある程度混ざり合って実現されているということが起こる。このような現象は調音結合といわれる。しかしながらこの調音結合のパタンには、いろいろと複雑な要因が関与しており、実際の発音運動は音韻の系列が単純に一樣に接続されているとは言えません。

たとえばよく挙げられる、直観的なわかりやすい例として日本語の /mi/ の発音があります。一般に“i”では例えば“e”などにくらべて唇の両端が横に引かれる傾向があります。そのため丁寧な発音では、“mi”の場合、“m”のために唇を閉じている時にすでに唇が多少横にひかれているということが見られます。これは“m”の発音に後続母音の影響が調音結合として表れているものですが、注目されるのは、この現象は発音を意識的に丁寧にしようとするほど目立ってくるようだという事です。すなわちこの場合、単純に音韻のための運動が結果として時間的、物理的に混ざりあってしまうというだけではなく、発音運動の編成、プランニングの時点で、後続母音の影響を積極的に取り込むという要因がすでに働いていると考えられます。

一般に連続的な発音運動を効率よく行うために、現在の音の発音の妨げにならない限り、後続する音の発音をできるだけ前もって準備することは一つの有効な手段でしょう。調音結合にはそのようなことが関係しているのですが、どの種の発音動作をどのような条件の時には取り込んでいくことを認めるかという基準が必要で、音韻の接続のパタンを種々調節することになり、単純で一樣な接続という事からはずれてきます。

発音動作の編成にかかわる要因として重要なものとして、音節という単

位が考えられています。英語など多くの言語では音節という単位が発音のいろいろな側面に影響しています。たとえば一般に、子音の閉鎖ないし狭めの動作や有声・無声の区別のための声帯の調節動作などが、音節末の子音では音節頭の子音に比べて弱いことがみられます。このことは多くの言語で、音節末の子音の有声・無声の区別が失われたり、音節末の子音が脱落したりする言語変化が見られるということに結び付いています。(発音のパターンに影響する要因としてはさらに、単語内の位置(語頭か語末かなど)や節内、文中での位置、各種の韻律的特徴などがありますが、以下では音節の範囲内での問題についてだけ考えます。)

## 2. 音節の内部構造

英語などの音節はさらに **Onset** (頭子音) と **Rhyme** (韻) という内部構造を持つとされています。単純な C1VC2 音節の場合には図 1 に示すように **C1 = Onset**, **VC2 = Rhyme** となります(窪菌、本間 2002)。このような構造の存在を最も直接的に示すものとしては文学作品としての詩における脚韻があります。ただし、このような構造を反映する現象は、より日常的な言語学的な現象、新規な造語や命名、ことわざや標語、広告などの表現にも多く見られます。典型的な例をいくつか示すと以下のようなものがあります(主に窪菌、本間 2002 による)。

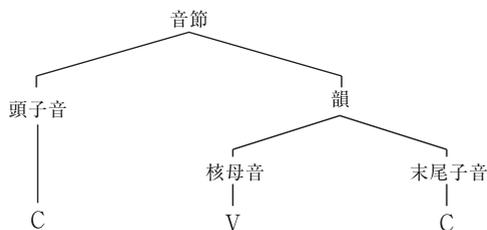


図1 CVC音節の内部構造

## 造語

日本語の「ゴジラ」の例は二つの単語の一方の単語「ゴリラ」の前の部分ともう一つの単語「クジラ」の後ろ部分をつなぎ合わせて造られたもので混交語と言われます。

ゴジラ＝ゴリラ＋クジラ

ダスキン＝ダスト＋フキン

ロッターア＝ロツテ＋カフェテリア

日本語の場合には前後の単語からいわゆるモーラを単位として切取ってきた音をつなぎ合わせていますが、英語の場合には Onset、Rhyme の構造に従った切り取りによるのが基本的です。

**Brunch = Breakfast + Lunch**

**Smog = Smoke + Fog**

**Mook = Magazine + Book**

## 韻

ひとまとまりの表現の中の単語の対で Onset 又は Rhyme を一致させた表現。

ことわざ： **So many men, so many mind.**

**Forgive and forget.**

命 名： **Mickey Mouse**

**Peter Pan**

**King Kong**

標語、宣伝： **Don't drink and drive.**

**Talk together, walk together.**

**Find the name, with the game. (広告ゲーム)**

### 3. 単語音声の産出過程での音節内部構造の効果

以下では、上にあげたような言語学的現象とは別に Onset, Rhyme と

いう音節の内部構造が音声産出の動的な過程にもかかわっていることを示す実験音声学的な現象についてみてみます。

### 発音誤りのパターン

わかりやすい例として良くあげられるのは、自然な発話における発音誤りの現象です。英語の発音誤りの例をたくさん収集して、あやまりのパターンを分析した結果では、音節の発音を **Onset** 又は **Rhyme** を単位として言い誤る例が多く、それに対して音節頭子音 + 核母音や音節末子音単独を単位とした誤りは少ないことが報告されています。たとえば近くにある二つの単語の音を混交するタイプの誤りがあります。その場合には

close + near → clear

の型が圧倒的に多く

switched + changed → swunged

のような例は少ないことが確認されています (Kubozono, 1989)。

### 単語音声産出におけるプライミング効果

ある種の心理実験的課題において、あらかじめ応答として要求される単語について、何らかの部分的情報をプライミング刺激として提示しておく、応答語の産出や読みあげ、判断などの応答が促進され、反応時間が短くなる現象があります。これをプライミング効果といいます。これを利用し、応答語中の音節の **Onset** や **Rhyme** の構造単位に関する手がかりを与えておいてプライミング効果の有無を見ることにより、それらの単位が応答の過程で有意に作用しているかどうかを見ることができます。

Meyer, 1991 の実験では、あらかじめ被験者に単語の対を学習させておきます。そのあと対の片方の単語を視覚的に提示し、その単語と対となっ

た語を応答語としてできるだけ早く産出してもらい、応答時間を測ります。このときある実験セットではプライミング条件として応答語にたとえば語頭の子音を共通にした単語セットを用います。その時の反応時間を、応答語として特に共通要素を持たない基準の単語セットを用いた時の反応時間と比較します。プライミング条件では応答語の語頭子音があらかじめ想定できるわけですから応答時間は当然短くなります。実際の実験条件としては応答語として CV#CVC の型の単語セットと CVC#CVC 型の単語セットを用いる 2 条件を用意し、プライミング条件として応答語のセットの共通要素を語頭の C、CV、CVC とした 3 条件を比較しています。

この場合の応答時間は約 0.5 秒程度ですが、語頭の C を共通要素とした場合には、CV#CVC 型、CVC#CVC 型の応答語の両者においてプライミング効果はほぼ同じで約 24msec です。CV#CVC 型の応答語ではプライミング条件を CV、CVC としていくとプライミング効果は順次増えていきます。一方 CVC#CVC 型の応答語ではプライミング条件を C から CV にしてもほとんど増えません。しかしプライミング条件を CVC とするとプライミング効果は増加して CV#CVC の型の応答語の場合とほぼ等しい値、約 60msec となります (図 2)。

この結果は以下のように解釈されます。すなわち、CVC#CVC 型の応答語では、語頭の音節の Rhyme 中の核母音だけを切りだしてプライム条件に追加してもプライミングは促進されない。Rhyme 全体の VC を追加すると初めてプライミングが促進され、しかもその時の効果は CV#CW 型の応答語の語頭音節の Onset、Rhyme をあわせた CV の効果と同じである。すなわち両方の型の応答語においてプライミングは個々の母音、子音の総数によるのではなく、共通に Onset、Rhyme という単位によって段階的に促進されているとみられます。ここでの単語音声の産出過程においては、音節内の Onset、Rhyme という構造が有意に作用していること

を示していると考えられます。

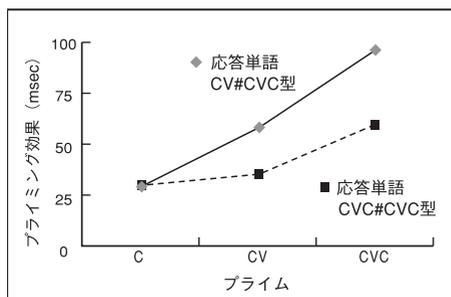


図2 記憶単語産出の応答時間におけるプライミング効果 (Fowler,1987による)

入れ替え要素	頭子音	母音	末尾子音
反応時間	1.6秒	3.1秒	2.4秒

表1 音韻入れ替え単語産出実験の応答時間 (Meyer, 1991による)

### 子音入れ替え単語の産出実験

上に紹介したように、自然発話での発音誤りの分析では、子音単独の誤りでは音節頭子音の誤りが音節末子音の誤りより圧倒的に多いことが示されています。これは、音節内の **Onset**, **Rhyme** という構造のため音節末の子音は音節核母音とより密接に結合しており、単語産出などの過程で分離して処理される程度が低いことの表れであると解釈されます。しかしながら自然発話のデータでは、もとの単語や音の言い誤りの起きやすさ、あるいは言い誤って産出された単語自体の産出されやすさなど、種々の要因が誤りの頻度に絡んでおり、明確な結論を得にくくしています。この点を実験的に制御して検討した研究として、**Fowler, 1987** の子音を入れ替える単語の産出実験があります。

これは、被験者に1対の単語を提示し、指定した位置の子音や母音を入れ替えた単語をできるだけ早く産出させたものです。その結果では音節頭子音を入れ替える場合の応答時間は約1.6秒、音節末子音を入れ替える場合は約2.4秒で、音節頭子音の入れ替え反応のほうが有意に早い。さらに、

言い誤りのタイプを調べてみると、音節末子音を入れ替えた時の誤りでは母音も合わせて入れ替えた誤りがきわめて多く、これに対し音節頭子音と母音を組み合わせで入れ替えた誤りは少ない。これらの結果は自然な発音誤りデータの傾向と符合する結果で、音節末子音が音節核母音とより密接に結合していて単独にとりだされて処理される程度が低いということを示しており、**Rhyme** という単位の存在を示唆していると言えます。

#### 4. 発音運動の分析

Fowler は、音節頭子音と音節末子音では母音との調音結合の強さに違いがあることが考えられ、上述の現象はその結果ないしその表れであるという可能性を指摘しています。ただし、調音結合の程度の違いということが具体的にどの様な現象をさしているのか、その時点では十分な記述はなされていないようです。近年、音声器官の運動の詳細な観測に基づいて音節頭子音と音節末子音の発音動作の非対称性を分析する研究がいくつか行われています。特に、**clear “l”** と **dark “l”** のように音節頭と音節末とで発音の動作が異なる、いわゆる子音の異音について発音運動のパターンを比較検討することが行われています。

発音運動の多くは口腔や咽頭腔、喉頭など人体の内部での現象であるためその様子を観察・記録するにはレントゲン映画撮影が基本となります。しかしこれには X 線障害の問題を伴うため最近では研究目的のためには通常行われることはなく、種々の発音運動の詳細を記録して分析することには制限がありました。この問題を軽減するために X 線マイクロビー装置や超音波、磁気センサなどを用いたいくつかの特殊な方法が考案され、発音運動の観測、分析の努力がなされています（桐谷、1996）。

### 音節末の鼻子音

X線マイクロビーム装置では音声器官の目的とする部位にX線に対して影を生ずる小さな金属の粒を貼り付けその動きを記録します(図3)。日本語の鼻子音にかかわる鼻音化の動作—軟口蓋の動きをX線マイクロビーム装置で記録した例が図4です(Kiritani, 1986)。*/bemeə/*の発音と*/beNee/*の発音を比較しています。“b”の開放の唇の下降動作を基準に見てみると、軟口蓋の下降運動が後者では前者に比べて早く開始されます。すなわち後者の音節末子音では前者の音節頭子音に比べ、軟口蓋の下降の先行母音の時間領域との重なりが大きくなっています。日本語では音声

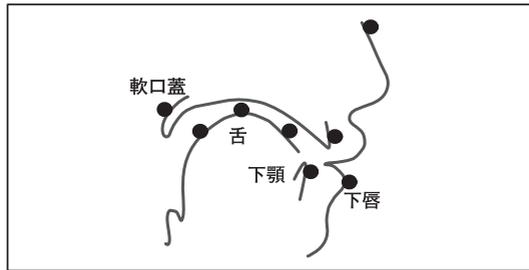


図3 X線マイクロビームによる発音運動観測のためのペレット位置の例

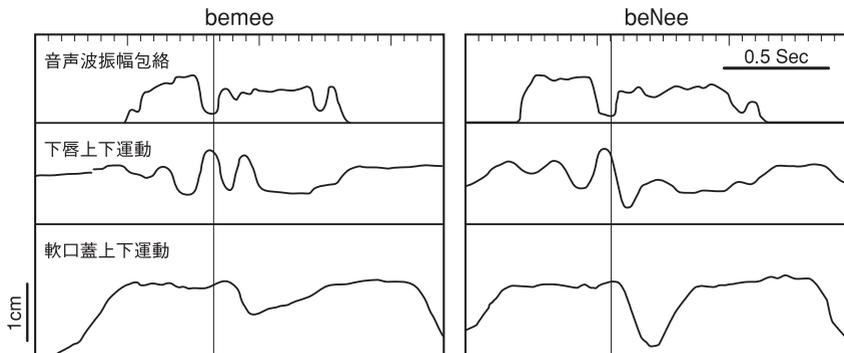


図4 */bemeə/*, */beNee/* の下唇、軟口蓋の動き (Kiritani, 1986 による)

的にモーラという単位の重要性が認められていますから、ここでの違いをすべて音節内の子音位置の影響と考えよいかどうかは問題です。しかしながら、このような音節頭と音節末鼻子音の違いは英語についてより明瞭に観察されています。

たとえば図5では、/see me/ の発音では唇の閉鎖のための運動と軟口蓋の下降運動がほぼ同期しているのに対し、/seem E/ の発音では軟口蓋の下降が唇の運動に大きく先行しています。“m” の発音には唇の動作と軟口蓋の運動の2つが関わっています。この例は、そのような子音では、両者の相互タイミングが音節内の子音の位置により異なってくることを示しています。今の場合、結果として音節末子音の鼻音化の動作は音節頭子音の動作に比べ、音節核母音とより強く結合しているということが出来ます。

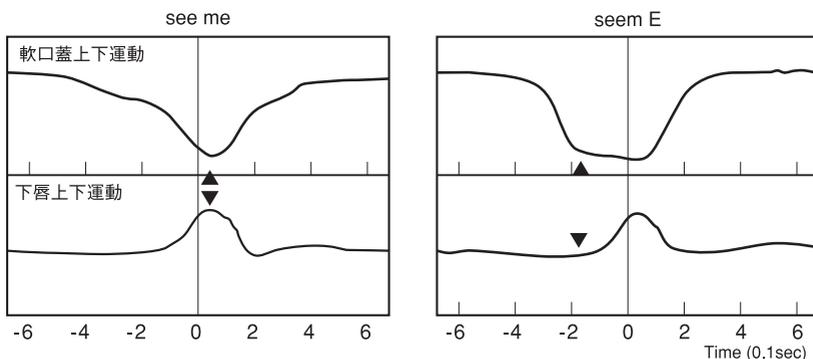


図5 英語 /see me/, /seem E/ の下唇、軟口蓋の動きの比較 (Krakow, 1999による)

### Dark “l” と Clear “l”

英語では通常、音節末の“l”は音節頭の“l”に比べて暗い音色を持って発音されており、舌の動作として後舌部がより強く後方にひかれていることが知られています(図6)。“l”の発音も舌尖の動作と後舌部の動作

の2つの動作を含んでいますが、Sporat & Fujimura, 1993のX線マイクロビームによる観測では、音節末の“l”では後舌部の運動が舌尖の運動より先行することが観察されています。これに対し音節頭の発音では2つの動作がより同期しています(図7)。結果として音節頭の“l”にくらべ、音節末の“l”では、母音区間中に舌の後方への動きがより強く実現されます。従来この2つの“l”は音節の位置により異なる異音が選択されて発音される離散的現象として考えられるのが普通でしたが、Sproatらは、単に“l”の発音に含まれている二つの動作のタイミングが変化した結果であるという解釈を示しています。この結果は、“m”と同様の、音節末子音の動作が核母音とより密接に結び付いていることを示すもう一つの例と考えられます。

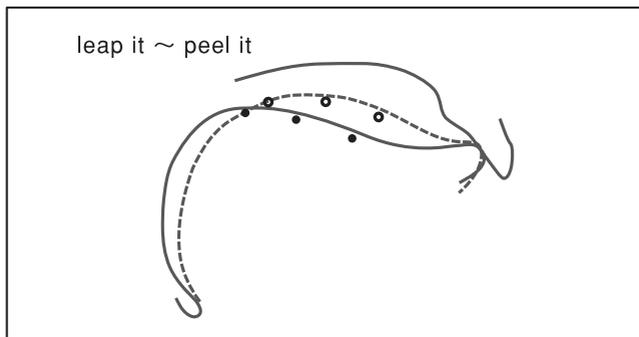


図6 X線映画撮影による clear “l”、dark “l”の舌形状の比較例 (Giles & Moll, 1975による)

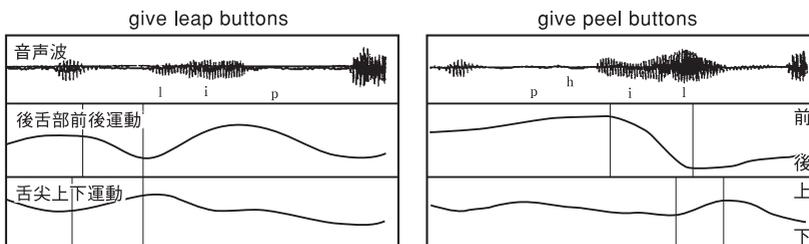


図7 英語 /leap/, /peal/ の舌尖、後舌部の動きの比較 (Krakow, 1999による)

この研究ではさらに音節末子音に後続する境界を種々に変化させた発音を観測し、上記のタイミング変化が音節末子音に後続する境界の強さの程度に応じて連続的に変化する現象であると報告されています。このことは、音節末の“l”が後続音との関係によって音節末的性格を保存するか、音節頭の子音に変化するかという ambisyllabicity の現象を連続的変化の現象と考えることに結びついています。

### Glide “w”

“w”の発音にも上記の“m”や“l”と同様に複数の発音動作が関与しています。唇の狭めの動作と後舌部の後方への運動があり、これについても音節頭と音節末での発音が比較検討されています (Gick, 2003)。その結果では音節頭では唇の動きが後舌部の動きに先行しているが、音節末では両者の動きがほぼ同期しており、やはり2つの動きのタイミングが音節頭と音節末で変化しています (図8)。この場合、音節頭でタイミング

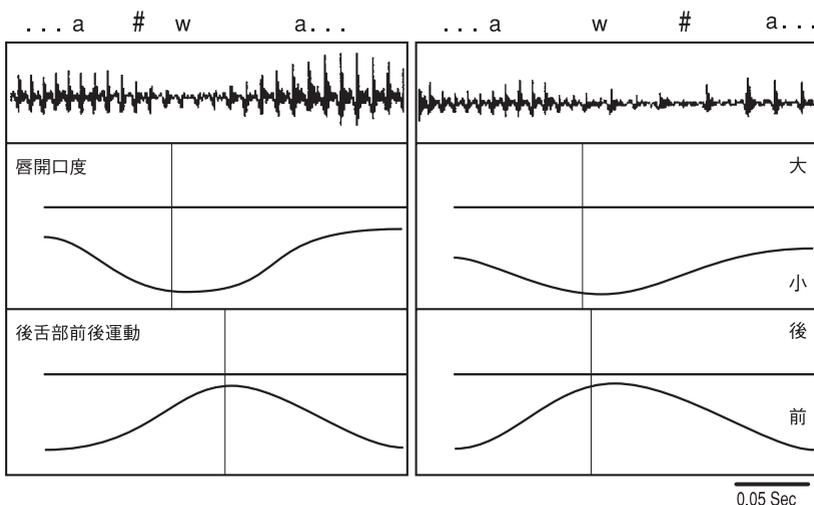


図8 英語 /ha wadder/, /how otter/ の“w”の下唇、後舌部の動きの比較 (Gick,2003による)

に差があることは“m”や“l”の場合と異なっていますが、音節末では後舌部の動きが唇の動きに対して早くなるという点では“l”の場合と類似したパターンであると考えられます。

## まとめ

以上、音節内の **Onset**、**Rhyme** という構造が実際の音声の産出過程にも関与していることを示唆する実験音声学的データを概観しました。

ある条件下での単語産出の応答時間の計測では、おそらくは産出単語の音素系列選択の過程で **Rhyme** という単位が関与していることを示唆する現象が観察されています。一方、発音運動の観測からは、子音の発音が複数の動作から構成されている場合、その相互のタイミングが音節頭と音節末で変化している現象が観察され、そのことが音節内の位置による異音の存在をもたらしていると考えられた。この場合一般に子音の閉鎖や狭めの形成に一次的に関係している“子音的動作”と、鼻子音の軟口蓋の運動や“l”における後舌部の運動など、より“非子音的”と言えるような動作のタイミングが、音節頭ではほぼ一致している。それに対し音節末では後者が相対的に早くなり、その動きが母音の時間的領域に侵入、重畳して実現されていると考えられる (**Sproat & Fujimura, Gick**)。

上記の現象は、音節末の子音が音節頭の子音にくらべて核母音とより強く結合しているとみることができ、**Onset** (頭子音) に対して **Rhyme** (核母音+末尾子音) という単位を考えることと符合している。ここで、なぜ“非子音的”な動作のタイミングが音節末で早くなるのかという理由については、1で述べたような、後続音の発音動作を予測しながら組み込んでいこうという調音結合の原則が関係していることが可能性としてあげられる。この原則は音節内では強く働き、音節境界を超えては強くはたらかないため音節頭と音節末で現象が非対象になるのであろう。

“w”においても、唇の動作がより子音的であると考えれば、“非子音的”な後舌部の動作のタイミングが音節末で相対的に早くなる傾向は“m”や“l”の場合と共通する。ただし“w”では、音節頭では後舌部の動作のタイミングは唇の動作のタイミングよりむしろ遅く、音節末では両者のタイミングがほぼ等しくなるという結果なので、音節末の子音が核母音とより強く結合しているということにはすぐには結びつかない。これについては半母音というカテゴリーがやはり子音とは異なるためとも考えられ、さらに、/r/や/j/も含めた発音運動の分析が必要であろう (Gick & Campbell, 2003)。

#### 参考文献

- 窪蘭晴夫、本間猛「音節とモーラ」英語学モノグラフシリーズ 15 (2002)  
 桐谷滋「調音運動の観測手法」(広瀬肇 編、声の検査法、4-4~10)、医歯薬出版 (1994)  
 Browman, C. P. Goldstein, L. “Articulatory Phonology: An Overview” *Phonetica*, 49, 155 (1992) .  
 Gick, B. “Articulatory correlates of ambisyllabicity in English glides and liquids” *Laboratory phonology VI*, 222 (2003) .  
 Gick, B. Campbell, F. “Intergestural timing in English /r/” *Proc. 15th ICPhS*, 2003.  
 Fowler, C. A. “Consonant - vowel cohesiveness in speech production as revealed by initial and final consonant exchanges” *Speech Communication*, 6, 231 (1987) .  
 Kiritani, S. “X-ray microbeam method for measurement of articulatory dynamics - techniques and results” *Speech Communication*, 5, 119 (1986) .  
 Krakow, R. A. “Physiological organization of syllables: a review” *J. Phonetics*, 27, 23 (1999) .  
 Kubozono, H. “The mora and syllable structure in Japanese: Evidence from speech errors” *Language and Speech*, 32, 249 (1989) .  
 Meyer, A. S. “The time course of phonological encoding in language production: phonological encoding inside a syllable” *J. Memory & Language*, 30, 69 (1991) .  
 Sproat, A. Fujimura, O. “Allophonic variation in English /l/ and its implications for phonetic implementation” *J. Phonetics*, 21, 291 (1993)