



Kobe Shoin Women's University Repository

Title	借用語における促音生起の抑制要因 An Inhibitory Factor of Occurrence of Voiceless Geminate Consonants in Japanese Loanwords
Author(s)	松井 理直 (Michinao F. MATSUI)
Citation	神戸松蔭女子学院大学研究紀要言語科学研究所篇 Theoretical and applied linguistics at Kobe Shoin , No.15 : 49-102
Issue Date	2012
Resource Type	Bulletin Paper / 紀要論文
Resource Version	
URL	
Right	
Additional Information	

借用語における促音生起の抑制要因*

松井 理直

神戸松蔭言語科学研究所・大阪保健医療大学

michinao.matsui@ohsu.ac.jp

An Inhibitory Factor of Occurrence of Voiceless Geminate Consonants in Japanese Loanwords

Michinao F. MATSUI

Shoin Institute for Linguistic Sciences, Osaka Health Science University

Abstract

借用語の形成過程はいくつか興味深い問題を持っている。その中でも最も基本的な問題の1つが、原語の音韻性や韻律構造を日本語に順応させる際、音声・音響情報と音韻知識のどちらがより強い影響を持つのかという、音声と音韻の相互作用に関するものだろう。この問題を考察するため、本研究では日本語の借用語で観察される無声摩擦促音の生起における非対称性を取り上げる。結論として、音声・音響情報は重要な影響を与えるものの、原語の音韻対立を保持しようとする音韻的要請が最も基本的な動機であることを議論する。

In loanword phonology, it is one of the most important issues whether loanword adaptations are phonetically or phonologically driven (Silverman 1992, Yip 1993, Paradis and LaCharite 1997 etc.). This study dealt with the asymmetry in occurrence of voiceless geminate fricatives in Japanese loanwords, and identified the perceptual cues of them through two psychological experiments. In conclusion, this paper proposes that retention of phonological (phonemic) contrast in the source language is the most fundamental factor in the asymmetrical phenomena of geminate voiceless fricatives, while phonetic (acoustical) factor has a derivative impact on this asymmetry.

*本研究は、日本学術振興会科学研究費補助金・基盤研究(C)「認知的関連性のモデル化と文理解実験に基づく実証的研究」(平成22年度～平成25年度、研究代表者:松井理直、課題番号:22520415)、同基盤研究(B)「日本語の促音に関する実験音韻論的研究」(平成20年度～平成23年度、研究代表者:川越いつえ、課題番号:21320081)の援助を受けている。

キーワード: 借用語音韻論、重子音、摩擦音、知覚的補間、最適性理論

Key Words: loanword phonology, geminate consonant, fricatives, perceptual interpolation, Optimality Theory

1. 借用語の順応過程：母音挿入・促音挿入・促音抑制

1.1 本稿の目的

いかなる言語も、音声や音韻といったことばの表現形式に関して、言語に共通する普遍的性質と共に、その言語に固有の性質を持つ。したがって、ある言語が他の言語から単語を借用する際、原語の持つ表現形式の特性を母語の表現形式に順応させる過程が必要となる。借用語音韻論 (loanword phonology) における最も基本的な問題の1つは、こうした順応過程の最も根本的な動機が何であるか、すなわち音声の音響特性や音声知覚といった音声情報によって主に駆動されるのか、それともより抽象的な音韻情報こそが根本的な動機となるのかという、音声と音韻の相互作用に関するものであろう。この音声と音韻の相互作用は、借用語のみならず、音声による言語理解に関わる問題としても興味深い。こうした借用語の順応過程における音声情報・音韻情報の役割という問題は、Silverman (1992), Yip (1993), Paradis and LaCharité (1997) などで詳しく議論されているが、未だに不明な点も多い。

本研究の目的は、借用語の順応過程における音声情報および音韻情報の果たす役割を考察することにある。具体的な分析の対象として、英単語を日本語に借用する際に観察される無声摩擦促音の生起に関する非対称性を取り上げ、結論として借用語の順応過程において、音声情報が極めて重要な影響を与えるものの、最も根本的な動機は母語の音韻知識にあることを主張する。

1.2 借用語における母音の挿入

英語の単語を日本語として取り込む場合、両者の音韻特性の違いによりいくつかの問題が生じる。まず、英語は子音連続を許す言語であるが、日本語は撥音と促音を除き、子音の連鎖を許さない。したがって、原語に子音連鎖が存在する場合、日本語では基本的に子音間に母音が挿入される。また、英語は閉音節を許す言語であるが、日本語は撥音・促音以外の閉音節を許さない。したがって、原語が子音で終わる場合、その子音が撥音にマッピングできる場合を除き、やはり子音の後に母音を挿入しなければならない。

一般的に日本語の挿入母音は目立たないものが好まれるため、sonority の低い狭母音、中でも聴覚的な感度が鈍くなりやすい低い周波数帯域にエネルギーが集中している /u/ 音が使われやすい。例えば、英語の *blue* に対する [buru:]、*keep* に対する [ki:pu] などが、典型的な /u/ 音の挿入例として挙げられよう。¹ 挿入母音が /u/ 音にならない子音は以下のような限られたものしか存在しない。

¹ 全ての語彙層において、default の母音が /u/ 音というわけではない。漢語や借用語の default vowel は /u/ 音であると見てよいが、和語については default の母音を /i/ 音と考えたほうがよい (Poser, 1984; 松井, 1998)。いずれにせよ、sonority の低い狭母音が default vowel になるという性質は一貫している。

- (1) 挿入母音として /i/ 音が用いられる子音
- a. [t] beach [bi:tʃ] → [bi:tei]
 - b. [dʒ] page [peɪdʒ] → [pe:dzi]
 - c. [前舌母音 + k] cake [keɪk] → [ke:ki]²
- (2) 挿入母音として /o/ 音が用いられる子音
- a. [t] beat [bi:t] → [bi:to]
 - b. [d] lead [li:d] → [ri:do]
 - c. [h] when [hwɛn] → [hoɛn]

このうち、(2) は「原音を可能な限り維持する」という借用語の制約と、日本語の phonotactic の相互作用によって引き起こされる現象であることは容易に想像がつく。(2) に見られる日本語の音素 /t/, /d/, /h/ は、/u/ 音を挿入した時に各々 [ts], [dz], [ɸ] という異音が音声形として出現してしまうため、原音の [t], [d], [h] という音価を維持できない。例え /u/ 音と同様の狭母音 /i/ を挿入しても [tɕ], [dʒ], [ç] という異音が音声形となり、やはり原音の音価を保てない。したがって、原音の音価を保持するためには、狭母音の次に sonority の低い /o/ 音を挿入せざるを得ない。

これに対し、(1) は /i/ 音の挿入される動機が明確ではない。少なくとも、[t] に関しては、日本語にはタ行と共にチャ行が存在するため、*beach* に対し [bi:teɪ] のように、チャ行ウ段として /u/ 音の挿入が行われても不思議ではない。³ 実際、*leash* [li:] → [ri:ɕɪ], *shrink* [ʃɪŋk] → [ɕɪɾiŋkɪ] のように、[tʃ] と同一の調音点を持つ摩擦音 [ʃ] に関しては、サ行イ段ではなく、シャ行ウ段として /u/ 音が挿入される。この問題については、5 節で最適性理論に基づく分析と併せて論じることにした。

1.3 促音の挿入

このような母音の挿入と共に、借用語ではしばしば促音の挿入が観察される。促音挿入を引き起こす最も典型的な子音は、(3) に示すように、原語で抑止母音 (checked vowel) に後続し、語末の coda 子音となる無声破裂音・無声破擦音・無声摩擦音である。

- (3)
- a. p# lip [lɪp] → [ˌɾɪp̚ˑ.pɪu.] ([ɾɪp:ɪu])
 - b. t# mitt [mɪt] → [ˌɾɪmɪt̚ˑ.to.] ([ɾɪmɪ:to])
 - c. k# pick [pɪk] → [ˌpɪk̚ˑ.kɪu.] ([pɪk:ɪu])
 - d. tʃ# pitch [pɪtʃ] → [ˌpɪt̚ˑ.tei.] ([pɪt:ɕei])
 - e. ts# Mets [mɛts] → [ˌmɛt̚ˑ.tsɪu.] ([mɛt:ɕɪu])
 - f. ʃ# dash [dæʃ] → [ˌd̚æʃ̚ˑ.ɕɪu.] ([d̚æ:ɕɪu])

²[k] 音については、他の母音環境では “*talk* [tɔ:k] → [to:kɪu]” のように /u/ 音が挿入される。この性質は、漢語の「敵」「駅」における /i/ 音の挿入および「特」「楽」における /u/ 音挿入と並行的であり、興味深い。ただし、借用語に関しては、「テキスト (*text*)」が「テクスト」、「インキ (*ink*)」が「インク」のように (1c) の条件であっても /u/ 音が挿入されることが多くなっている。この点については、5 章で考察を行う。

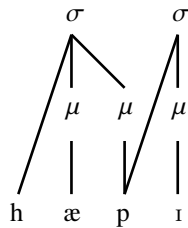
³[dz] 音に関しては、四つ仮名によってチャ行がジャ行に吸収されており、明確な議論が行いにくいいため、ここでは [tʃ] のみに議論を絞る。

(3)の環境で促音化が起こる理由として、Katayama (1998) は、原語の coda 子音が持っているモーラ性を母語でも保持する制約が働くためであると分析し、丸田 (2001) は原語の「閉音節」という音節構造を保持しようとする制約に基づくことを主張している。⁴ これに対し、小野 (1991), 川越 (1995), 川越・荒井 (2007) などでは、この促音挿入を日本語のリズムの問題として取り扱う。次節で詳しく見る Kubozono, Itô, and Mester (2009) の分析も同様である。Katayama や丸田のアプローチが、原語で子音が coda position にあることを「知っている」必要があるのに対し、小野や川越、Kubozono の分析は、促音挿入をあくまで日本語の音韻体系の要請で起こるものと考え、原語の音韻特性を知っている必要はない (音声的類似性だけが分かればよい)。Kitahara (1996) は、日本語母語話者が英語の音節構造やアクセントの知識を持っている根拠が薄いとして、原語の情報に依存しない借用語の分析を示している。小野や川越、Kubozono の分析も、この Kitahara の考えに沿ったものであり、本稿の分析もこの考えに従う。

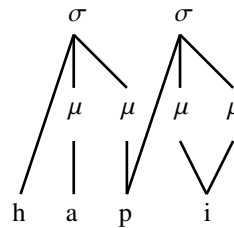
Coda position の子音促音化ほど典型的ではないが、強勢を持つ抑止母音に後続し、かつ consonant cluster を形成しない ambisyllabic な (Kahn, 1976) 無声子音についても、(4) に示すように、促音挿入が非常に起こりやすい。Katayama (1998) や丸田 (2001) の分析に従うなら、これも coda の子音要素が次の音節の onset に共有されるという原語の音節構造 (5a) を、日本語においても保持しようとする動機に駆動された現象ということになるだろう。しかし、後述する Kubozono et al. (2009) は、この促音挿入も、あくまで日本語として適切なリズム (この場合は語末の音節量) を保持するために起こる問題だと分析している。この点も、本稿では Kubozono らの考えに近い形で分析を行う。

- (4)
- | | | | | |
|----|------|-------------------|---|----------------------------------|
| a. | [p] | happy [hæpɪ] | → | [.hap̚ˀ.pi:] ([hap:i:]) |
| b. | [t] | motto [mátou] | → | [.mot̚ˀ.to:] ([mot:o:]) |
| c. | [k] | lucky [lákɪ] | → | [.rak̚ˀ.ki:] ([rak:i:]) |
| d. | [tʃ] | kichen [kítʃən] | → | [.kit̚ˀ.tɕiɴ.] ([kit:ɕiɴ]) |
| e. | [ts] | Kratzer [kɾætsə] | → | [.kɾu.rat̚ˀ.tsɑ:] ([kɾuɾat:sɑ:]) |
| f. | [ʃ] | cushion [kóʃən] | → | [.kɯɕ̚ˀ.ɕon.] ([kɯɕ:ɕon]) |
| g. | [s] | essay [éseɪ] | → | [.es̚ˀ.se:] ([es:e:]) |
| h. | [f] | buffalo [báfəlou] | → | [.baɸ̚ˀ.ɸa.ro:] ([baɸ:arɔ:]) |

(5) a. happy の構造



b. 「ハッピー」の構造



⁴丸田 (2001) で議論されているように、Katayama (1998) の分析では、(8a) に示した語末子音連鎖における促音抑制を正しく予測しない。

1.4 促音挿入の抑制

次に、こうした借用語の促音挿入に関する興味深い問題として、(3), (4) に類似した促音挿入が可能と思われる環境であるにも関わらず、促音の挿入が阻止されてしまう現象を見てみよう。借用語の促音抑制に関しては Shirai (1999) による詳細な研究があり、本稿が考察の対象にしたい問題もこの促音阻止に関わるものである。

促音阻止の代表的な事例は、有声阻害音によって引き起こされる現象である。例えば、(3) と同様に抑止母音に後続し、語末の coda を占める阻害音であっても、それが有声子音である場合には促音化が阻止されることがあり、(6) に示すように、促音挿入について揺れを持つ。これについては、日本語が有声促音を阻止する制約を持っており、和語や漢語といった語彙層で基本的に有声子音の促音が許されないことが、借用語にも影響しているためであろう。Kuroda (1965) が分析したように、和語では撥音と促音が後続子音の有声性に対応して相補分布を成す。そのため、仮に借用語で有声子音の促音が生じた場合でも、その促音という性質を強く維持した場合には、「ベッド」「ドッグ」がしばしば [bet^ɾ.to], [dok^ɾ.kuu] と発音されるように、表層の音声実現形が基底形の有声性を失い、無声子音に変化することも珍しくない。この現象については、促音阻止の要因が比較的明確であり、また理論的にも知覚的制約を導入した Kawahara (2006) の興味深い分析があるので、本稿では議論の対象としない。

- | | | | | | |
|-----|----|----|-------------|---|---|
| (6) | a. | b# | nob [nob] | → | [.no.buu.] / *[.nob ^ɾ .buu.] |
| | | | snob [snob] | → | [.suu.nob ^ɾ .buu.] |
| | b. | d# | ad [æd] | → | [.a.do.] / *[.ad ^ɾ .do.] |
| | | | bed [bed] | → | [.bed ^ɾ .do.] |
| | c. | g# | mag [mæg] | → | [.ma.guu.] / *[.mag ^ɾ .guu.] |
| | | | dog [dɔg] | → | [.dog ^ɾ .guu.] |

日本語が元来持っている制約によって促音化が阻止される現象は、他にも観察される。例えば、和語や漢語において、1つの形態素内である限り、長母音・二重母音の後には促音が生じない。この phonotactic な性質が、(7) に示すように、借用語においても全く同様に観察される。この現象については、5節で行う理論的分析の(47)で簡単な分析を行う。

- | | | | | | |
|-----|----|----|-------------|---|---|
| (7) | a. | p# | leap [li:p] | → | [.ri:.puu.] / *[.ri:p ^ɾ .puu.] |
| | | | lip [lɪp] | → | [.ri:p ^ɾ .puu.] |
| | b. | t# | meat [mi:t] | → | [.mi:.to.] / *[.mi:t ^ɾ .to.] |
| | | | mitt [mit] | → | [.mit ^ɾ .to.] |
| | c. | k# | peak [pi:k] | → | [.pi:.kuu.] / *[.pi:k ^ɾ .kuu.] |
| | | | pick [pɪk] | → | [.pik ^ɾ .kuu.] |

上述した2つの促音阻止現象は、和語・漢語なども含めた日本語全体が持つ音韻的性質に由来するものである。しかし、借用語の促音阻止には、こうした日本語全体の音韻

特性からは説明のつかない奇妙な現象も観察される。例えば、(8a) のような例では、和語や漢語に、「特区」や「欲する」のようにク音やス音の促音を持つ単語があることから分かる通り、日本語の音韻特性によって「タックト」や「リット」という音型を抑制しなければならない必然性はない。実際、借用語においても、(8b) に示す通り、最後のクラスターが阻害音+共鳴音の場合には「タックル」「リッスン」という促音化が可能であり、(8a) の促音抑制が何か特別な動機に基づく現象であることが分かる。

- (8) a. pt# script [skɾɪpt] → [.suɪ.kuɪ.ri.puɪ.to.] / * [.suɪ.kuɪ.ɾip^h.puɪ.to.]
 kt# tact [tækt] → [.ta.kuɪ.to.] / * [.tak^h.kuɪ.to.]
 b. pl# apple [æpl] → [.ap^h.puɪ.ruɪ.]
 kl# tackle [tækl] → [.tak^h.kuɪ.ruɪ.]
 tn# cotton [kɒtn] → [.kot^h.ton.]

他にも、日本語の音素配列からは説明できない借用語の促音抑制が存在する。まず、(3) と (4) を比較してみよう。子音が単語末尾に存在する場合でも、ambisyllabic な性質を持つ場合でも、(3a)~(3f) と (4a)~(4f) は各々並行的な関係にあり、いずれも促音化を引き起こす。しかし、(4g), (4h) のように、ambisyllabic な環境にある [s], [ɸ] は促音挿入が可能であるのに対し、[s], [ɸ] が単語末尾の coda 子音である時には、(9a), (10a) のように促音化が起こらない。阻害音+阻害音のクラスターを作る (9c), (10c) の例でも、(8a) と同様に促音化が抑制される。しかし、興味深いことに、(8b) と同じく、阻害音+共鳴音のクラスターを作る場合には、(9b) および (10b) に示す通り、促音の挿入が可能となる。

- (9) a. s# miss [mɪs] → [.mi.suɪ.] / * [.mɪs^h.suɪ.]
 b. sl# muscle [mʌsl] → [.mas^h.suɪ.ruɪ.]
 sn# listen [lɪsn] → [.rɪs^h.suɪn.]
 c. st# list [lɪst] → [.rɪ.suɪ.to.] / * [.rɪs^h.suɪ.to.]
 sk# risk [rɪsk] → [.rɪ.suɪ.kuɪ.] / * [.rɪs^h.suɪ.kuɪ.]
 (10) a. f# puff [pʌf] → [.pa.ɸuɪ.] / * [.paɸ^h.ɸuɪ.]
 b. fl# waffle [wɒfl] → [.uɸaɸ^h.ɸuɪ.ruɪ.]
 c. ft# shift [ʃɪft] → [.ɕi.ɸuɪ.to.] / * [.ɕiɸ^h.ɸuɪ.to.]

このうち、(10) については、日本語でハ行子音の促音は抑制されるという一般的性質が関与しているという説明も考えられよう。しかし、そうだとした場合 (10b) の促音化が可能になることを説明しなければならない。一方、(9) については、より本質的な問題を持っている。日本語では、和語であれ漢語であれ「あっさり」「まっすぐ」「喫茶」のように [s] 音の促音化が可能である。また、(3f) に示す通り、[ɕ] 音は借用語でもほぼ 100% の確率で促音挿入を引き起こす。工藤・窪田 (2008) および Kubozono et al. (2009) は、この s 音と sh 音の促音生起に関する非対称性を借用語の重要な問題の 1 つとして取り上げている。後述する理論分析からも分かるように、この無声摩擦音の間に見られる促音の生起に関する非対称性は、確かに日本語における借用語生成過程の本質が深く関わっている現象なのである。

1.5 Kubozono et al. (2009) の分析

ここで、本稿の議論に最も重要な関係を持つ Kubozono et al. (2009) の分析を見ておこう。既に述べたように、彼らの分析の特徴は、促音の生起／抑制という現象を、原語の情報には基本的に頼らず、日本語の音韻特性が要求するリズムなどの性質から説明しようとしている点にある。例えば、(7) のような長母音・二重母音の後に促音が生じないという現象について、Kubozono et al. (2009) や Shirai (1999) は、日本語では超重音節を避ける制約 $*\sigma_{\mu\mu}$ が特に強く働くため (高いランクの制約であるため) であるという分析を行う。超重音節を避ける性質は、借用語のみならず和語や漢語でも一貫して観察されており、日本語で制約 $*\sigma_{\mu\mu}$ が高いランクを持っているのも自然なことと言えよう。さらに Kubozono et al. (2009) の分析では、音節の重さに基づく制約として、 $*\sigma_{\mu\mu}$ の他に PROSODIC FORM (ProsFORM) という次のような定義を持つ制約も導入されている。

- (11) 単語は、重音節-重音節 (HH) の連鎖か、あるいは重音節-軽音節 (HL) の連鎖で終わらなければならない。

制約 ProsFORM は、借用語のみならず、例えば漢語の「詩歌」や「夫婦」という軽音節＋軽音節の連鎖 ([.ci.ka.] や [.φu.φu.]) を持つ単語が、実際には [.ci:ka.] や [.φu:φu.] という重音節＋軽音節の連鎖として発音されるといった現象にも関与する。「女王 ([.dzo.o:.])」という軽音節＋重音節の連鎖が、しばしば [.dzo: o:] として発音されるのもこの制約の影響であろう。また、幼児語やブーギャ語などにも ProsFORM 制約が強く影響する。

Kubozono et al. (2009) の分析では、この ProsFORM 制約が借用語の促音生起と促音抑制の両面に本質的な役割を果たす。まず (3), (4) で見た促音が起する例の分析と、調音の後で促音が抑制される例 (7) の分析を (12) に示しておく。なお、制約 $*GEM$ は「促音が生起してはならない」ことを、制約 $*VoiGEM$ はさらに「有声促音が生起してはならない」ことを意味する。

(12) a.

	pick [pik]	$*VoiGEM$	$*\sigma_{\mu\mu}$	ProsFORM	$*GEM$
	.pi.ku.			*!	
☞	.pik.ku.				*

b.

	peak [pi:k]	$*VoiGEM$	$*\sigma_{\mu\mu}$	ProsFORM	$*GEM$
☞	.pii.ku.				
	.piik.ku.		*!		*

c.

	happy [háepi]	$*VoiGEM$	$*\sigma_{\mu\mu}$	ProsFORM	$*GEM$
	.ha.pi:.			*!	
☞	.hap.pi:.				*

このように、彼らの分析は、促音化があくまで日本語における単語の音韻構造として適切な音型が選択された結果であると見なす。ここが、Katayama (1998) や 丸田 (2001) の

ように、促音の生起が原語の音節構造が持っている特性を保持しようとする動機によってもたらされるとする分析と大きく異なる点である。これは、既に述べたように原語の音節構造を知らなくてもよいという音型を導出できるという言語心理学上の利点を持つと同時に、*picnic* を借用した場合に、「ピクニック」や「ピクニク」という促音を持つ音型が生じないという現象⁵も自然に導出できる点で優れた分析といえるだろう。

(13)

picnic [pík.ník]	*VoiGEM	* $\sigma_{\mu\mu\mu}$	PROSFORM	*GEM
.piku.ni.ku.			*!	
.pik.ku.ni.ku.			*!	*
[㊦] .pi.ku.nik.ku.				*
.pik.ku.nik.ku.				**!

同様に、*listen* に関しては [ris'.su:n] のように促音挿入が起こるのに対し、*listener* では [ri.su:n.a:]/*[ris'.su:n.a:] のように促音が抑制される現象も、PROSFORM と他の制約の相互作用によって説明できる。なお、(14b)において、選択されない候補である「.ri.sun.naa. (リスナー)」「.ris.sun.naa. (リッスナー)」の撥音の扱いに注意されたい。一般に撥音は有声促音と見なすことはできないが、撥音に後続して鼻子音が生じている時のみ、[ri.su:n'.na:] ([risu:n'a:]), [ris'.su:n'.na:] ([ris:u:n'a:]) のように、撥音を鼻子音の重子音と見なしてよい。したがって、これらの候補は *VoiGEM に関する制約違反となる。この鼻音重子音としての撥音の特性は、後述するフォルマント遷移とも深い関係を持つ。

(14) a.

listen [lɪsn]	*VoiGEM	* $\sigma_{\mu\mu\mu}$	PROSFORM	*GEM
.ri.sun.			*!	
[㊦] .ris.sun.				*

b.

listener [lɪsnə]	*VoiGEM	* $\sigma_{\mu\mu\mu}$	PROSFORM	*GEM
[㊦] .ri.su.naa.			*	
.ri.sun.naa.	*!			*
.ris.su.naa.			*	*!
.ris.sun.naa.	*!			**

このように、Kubozono et al. (2009) の分析では、*VoiGEM \gg * $\sigma_{\mu\mu\mu}$ \gg PROSFORM \gg *GEM の制約ランキングによって、借用語における促音生起／促音抑制に関する現象のほとんどを正確に説明できる。⁶ しかし、彼らの分析でも、音節性の喪失（あるいは韻律外要素）という特別な仮定を持ち込まない限り、誤った予測をしてしまう例が存在する。それが (9a), (10a) に示した無声摩擦子音において促音が抑制される現象である。

⁵原語の音節構造に依存する分析では、これらの音形の排除が複雑になる。

⁶彼らの分析では、さらに日本語のアクセント位置に関する制約である * $\mu\mu\mu$ [pɹwɑ] が設定され、これによって *log* (ログ) では促音が抑制され、*frog* (フロッグ) では促音が生起する現象を説明しているが、本稿の趣旨には関係しない制約なので、ここでは扱わない。

1.6 無声摩擦音の音節性喪失

今、*miss* や *dash* という入力に対して、単純に $*\text{VoiGEM} \gg *σ_{μμμ} \gg \text{PROSFoRM} \gg *GEM$ の制約を掛けてみよう。結果は、(12a) と全く同様の計算により、促音の挿入された候補が解として選択される。これは、*cash* の借用形 [kʰaʃ.ɕʰɪ.] としては正しいが、*miss* については促音のない借用形 [.mi.sʰɪ.] を導き出せていない。

(15) a.

miss [mis]	*VoiGEM	*σ _{μμμ}	PROSFoRM	*GEM
.mi.sʰɪ.			*!	
☞ .mis.sʰɪ.				*

b.

dash [dæʃ]	*VoiGEM	*σ _{μμμ}	PROSFoRM	*GEM
.da.sʰɪ.			*!	
☞ .dasʰɪ.sʰɪ.				*

ここで Kubozono et al. (2009) は、単語末における /su/ の挿入母音 /u/ が韻律外要素を受け、その結果、語末の /su/ が音節性を喪失し、/s/ 音が先行する音節に組み込まれると仮定する。こうして、*miss* は (16) のように促音の抑制される音型が最適であると正しく予測できる。

(16)

miss [mis]	*VoiGEM	*σ _{μμμ}	PROSFoRM	*GEM
☞ .mis.<u>			*	
.miss.<u>		*!	*	*

この語末の /su/ 音における音節性の喪失は、*tax* における促音挿入と *task* における促音抑制という相反する現象もうまく説明する。また、Kubozono et al. (2009) では、/su/ 音と同様に /hu/ (/φu/) 音も音節性を喪失すると仮定されており、これがやはり (18) のように [φ] 音の促音抑制をもたらす。

(17) a.

tax [tæks]	*VoiGEM	*σ _{μμμ}	PROSFoRM	*GEM
.ta.kʰɪ.s.<u>			*!	
☞ .tak.kʰɪ.s.<u>				*

b.

task [tæsk]	*VoiGEM	*σ _{μμμ}	PROSFoRM	*GEM
☞ .ta.sʰɪ.kʰɪ.			*	
.tas.sʰɪ.kʰɪ.			*	*!

(18)

puff [pʌf]	*VoiGEM	*σ _{μμμ}	PROSFoRM	*GEM
☞ .paφ.<u>			*	
.paφφ.<u>		*!	*	*

Kubozono et al. (2009) が挿入母音のみを韻律外要素として分析しているのに対し、小野 (1991) の分析では語末の [su] 音や [ɸu] 音全体を韻律要素として取り扱う。両者の分析はこの点で違いがあるものの、借用語の [su] 音や [ɸu] 音を例外的な要素として扱わなければならないと考えている点で共通する。

1.7 議論すべき問題点

Kubozono et al. (2009) や小野 (1991) の分析では、いずれもなぜ単語末の [su] 音と [ɸu] 音が韻律構造において例外的な扱いを受けるのかという理由の説明まではなされていない。しかし、この例外現象は借用語における音韻順応の特徴を考える上で興味深い特徴を持っている。例えば、もし無声摩擦音という音韻的性質が語末 /s/ 音の促音抑制を引き起こすのであれば、同じく無声摩擦音の /sjʉ/ 音でも促音が抑制されても不思議ではない。しかし、(15b) で見たように、*cash* などの /sjʉ/ 音の場合は音節性を失うことなく、その結果として促音が生起する。また、ドイツ語やオランダ語からの借用語でも、*Bach* (バッハ [bah.ha]), *Gogh* (ゴッホ [.gox.xo.]), *ich* (イッヒ [.iç.çi.]) など、ハ行子音に促音挿入が伴う。さらに興味深いことに、こうした言語でも、[ç] 音に関しては、*pfennig* (ペニヒ [.pe.ni.çi.]/* [.pe.niç.çi.]) のように、英語における [f] 音同様、促音抑制が観察される。こうした現象から明らかなように、無声摩擦音という音韻的性質のみが促音抑制の要因になるわけではない。こうした問題を踏まえ、工藤・窪園 (2008) は、借用語の [s] 音と [ç] 音における促音生起率の非対称性が、音韻条件だけではなく、音声情報に起因する可能性を指摘している。

一般に日本語の促音や撥音という重子音は単子音と比較して持続時間が有意に長い。音声知覚の面においても、川越・荒井 (2007) や Hirata (2007) が、先行モーラと促音の時間長との比率、先行母音と促音の持続時間長との比率、単語長と促音の時間長との比率、先行母音と促音の時間長との比率といった要因を詳細に検討し、促音の知覚に必要な安定した手がかりに関する議論を行っている。日本語母語話者が促音知覚に用いる手がかりがどの比率であるかは未だに議論が残るものの、促音知覚においてまず何よりも必要とされる情報が重子音の持続時間長であることは間違いない。このことから、工藤・窪園 (2008) は、借用語の [s] 音と [ç] 音における促音生起の非対称性が、これらの音の促音知覚に必要な時間長の違いに起因するという仮説を提案した。すなわち、[ç] のほうが [s] よりも短い持続時間であっても促音と判断することができ、[ç] の促音知覚がより容易であるため、それが借用語に影響を与えて、[s] の促音よりも [ç] の促音のほうが起こりやすくなるのであろうという仮説である。

この仮説に基づいて、竹安 (2009) は [s] と [ʃ] に関する促音知覚の容易度を実験的に検証した。彼の実験デザインは、「pabaS」という音声単語刺激および「これは pabaS といいます」という音声文刺激について、“S”の部分における摩擦成分の周波数特性を [ʃ] から [s] まで連続的に変化させ、無声摩擦成分の周波数帯域と促音知覚に必要な持続時間の相互作用について検証するというものである。実験の結果、工藤・窪園 (2008) の仮説通り、いずれの場合も [ʃ] のほうが [s] よりも促音知覚に要する持続時間が若干短く、[ʃ] の

ほうがより促音に知覚されやすいという結果が見出され、またその効果が音声環境の影響を受けることも確認された。これらの研究は、借用語の順応が音声知覚という音声の音響情報に駆動されて起こることを重要視しているという点で極めて興味深い。

しかし、竹安(2009)の結果を、借用語の無声摩擦音における促音生起の非対称性に即座に結びつけることは難しいように思われる。彼の実験結果を見ると、[ç]と[s]における促音知覚率の違いは最も差の出る条件であっても10%を少し超える僅かなものであった。また、彼の実験結果では、単語刺激「PabaS」に対する促音知覚率はどうのような音響条件であっても40%を超えておらず、「これはPabaSといます」という「と」が後続する文刺激であっても70%を超えていない。しかし、借用語における[s]音と[ç]音の促音生起率は質的な違いを持っており、語末の coda 子音という環境に限定すれば、前者の促音生起率がほぼ0%であるのに対し、後者の促音生起率はほぼ100%となる。竹安(2009)の実験結果からは、この質的な違いを明確に説明することができない。

また、工藤・窪園(2008)、竹安(2009)の研究を[sʉ], [ɸʉ]の韻律外要素という音韻構造とどのように関連づけるのかという点も問題として残る。[ɸ]のほうが[s]よりも促音知覚に要する持続時間が若干短くて良いという知覚的特性と、/su/の/u/音は韻律外指定を受けるけれども/sjʉ/の/u/音は韻律外指定を受けないという音韻操作が、どのように関係を持つのかという点は、今のところ明確になっていない。

以上の問題を解決するため、次節以降では、竹安(2009)では考慮されていなかったフォルマント遷移という音響的な性質が、摩擦音の促音知覚に質的な違いを生じさせることを心理実験により検証する。また、この音響的性質が、Kubozono et al. (2009)の分析で仮定されている「[sʉ]・[ɸʉ]の挿入母音が韻律外要素となるのに対し、[çʉ]の挿入母音は韻律外要素とならない」という音韻過程に正当な根拠を与えることを論じる。

2. 歯擦音における促音生起の非対称性に関する実験

2.1 実験1：歯擦音に母音が後続する場合の知覚

竹安(2009)の実験では、[pabasa]と[pabaʃa]のように、摩擦子音に母音が後続している刺激音に対する促音知覚についても検証されており、結論として、促音知覚に関して[s]/[ɸ]の間に有意差がなく、[s]音に関しても促音知覚が容易であると述べられている。この結果は、和語・漢語において「真っ青」「喫茶」のように[s]の促音が生じること、また借用語でも(4)のように母音が後続する ambisyllabic な環境にある[s]音では促音が生じやすいことと矛盾しない。しかし、竹安の実験では後続する母音に[a]が用いられているため、missなどで促音が生じない理由が、挿入母音となる狭母音[u]音のためなのか、あるいは他の要因によるのかが明確ではない。まずこの点を検証するため、刺激音声として[reboʃʉ], [reboçʉ]という[u]音が後続するものを用い、促音知覚率を検証した。まず、刺激音の摩擦成分について(19)に示す9条件を設定した。調音上は、S1は歯茎の部分で極めて強い狭窄が起こっている[s]音であり、S9に近づくほど、狭窄点は徐々に後方に移ると共に、徐々に強い円唇性を持つ発音に相当する。したがって、S9は日本語の[ç]よりも音色の暗い英語の[ɸ]音に近い摩擦音となる。

(19) 摩擦成分の極周波数条件：

刺激番号	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
極周波数 1	6000	5550	5100	4650	4200	3750	3300	2850	2400
極周波数 2	7200	6700	6200	5700	5200	4700	4200	3700	3200
極周波数 3	8100	7650	7200	6750	6300	5850	5400	4950	4500
極周波数 4	9600	9150	8700	8250	7800	7350	6900	6450	6000

刺激音の持続時間については [re], [bo] の部分の持続時間を 180msec で固定し、摩擦子音の持続時間は 180msec～360msec まで 20 msec 刻みで 10 条件を設定した。また、最後の [tu] 音の持続時間は 30msec で固定した。したがって、ターゲットとなる刺激音は摩擦成分 9 条件×持続時間 10 条件の 90 条件となる。これにダミーとして、刺激音 [reboktu]～[rebok:ˈktu], [reboki]～[rebok:ˈki] の 45 条件を含めた。以上の刺激音を全て Klatt 型のフォルマント・シンセサイザーで合成し、被験者にダミーを含んだ 135 条件をランダムに提示した。実験は、セッション間に 5 分の休憩を入れて、3 セッション繰り返した。被験者の反応抽出は強制選択法によるもので、「レボス」「レボッス」「レボスー」「レボシュ」「レボッシュ」「レボシュー」「レボシ」「レボッシ」「レボシー」の 9 択の中から最適な表記を 1 つのみ選択させた。被験者は女性 61 名、男性 2 名の計 63 名で、全ての被験者が、言語聴覚士の養成校において IPA 記号の記述トレーニングをはじめとした音声学・言語学の基本的な訓練を受けている。

2.2 実験 1 の結果

実験 1 の結果を、図 1 に示す。なお、全被験者の反応のうち、最後の母音が「シ」と判断された反応 (S6 に 2 つ、S7 に 5 つ、S8 に 1 つの計 8 つの反応) を除いている。分散分析の結果、順位尺度である摩擦音の周波数帯域、および摩擦持続時間長に関しては有意差が存在したが、範疇判断である音韻性 [s]/[ç] に関しては有意差が見られなかった。

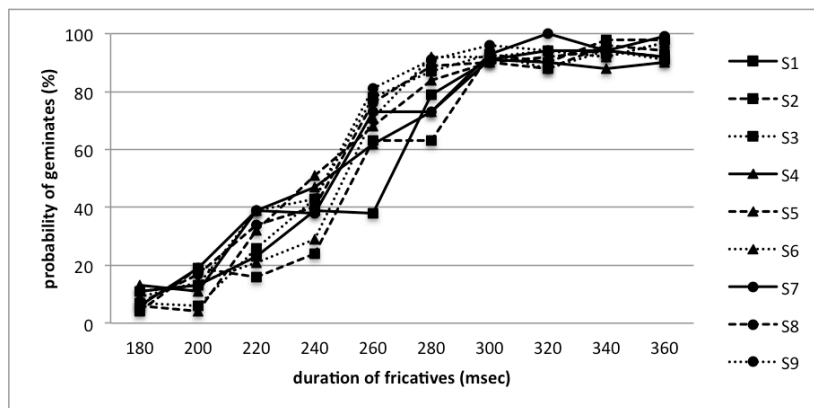


図 1: 歯擦音に母音が後続している場合の促音判断率

この実験結果は竹安(2009)の結果と一致する。したがって、母音が/a/であれ/u/であれ、摩擦子音に音響的にはっきりとした母音が接続している限り、[s]と[ɛ]との促音知覚に質的な違いは生じないと結論づけてよいだろう。この結論は、和語や漢語では[ɛ]の促音と共に[s]の促音も生起すること、また借用語における母音が後続する ambisyllabic な環境においては[s]の促音が観察されることと親和性を持つ。すなわち、和語や借用語では、重子音の[s:]が生起した場合、それに続いて母音が必ず存在するため、[s:]という促音が知覚上も阻害されないのであろう。借用語における ambisyllabic な環境においても、原語に必ず後続母音が存在するため、借用語で促音が生起した場合に、その知覚は容易であると考えられる。

逆にいうなら、原語の語末位置における[s]音が借用語において促音化しない理由として、摩擦子音に後続する母音の存在が希薄であることが予測される。竹安(2009)の実験ではこの点も考慮されており、母音が後続しない[pabaS]に対する反応も検証されている。しかし、彼の実験では摩擦部の持続時間長が十分に長くない(先行モーラとほぼ同じ持続時間長しか持っていない)ため、[s]音の反応についても、[j]の反応についても、促音判断がほとんど生起していない。文提示の実験では長い持続時間長も検討されているが、これについては後続文脈の影響があり、摩擦子音後の母音の影響を見るのに十分ではない。そこで次節では、摩擦子音で終わる単語を単独提示した場合に、促音の知覚がどのように行われるのかという点について検証を行う。

2.3 実験2：歯擦音で単語が終わる場合の知覚

本実験では、実験1の刺激音声と異なり、[rebos]～[reboɛ]という歯擦音で終了する音声を用いる。摩擦音に先行する部分の音響特性は実験1と同一で、[re], [bo]の持続時間は180msecで固定している。歯擦音の持続時間も実験1と同じく180msec～360msecまで20msec間隔で変化し、また歯擦音の極周波数も(19)と同一である。ただし、実験1と異なり、摩擦子音最終部にフォルマント遷移を持たない(後続母音がないためである)。被験者も実験1と同一で、反応も「レボス」「レボッス」「レボスー」「レボシュ」「レボッシュ」「レボシュー」「レボシ」「レボッシ」「レボシー」の9択の中から最適なものを強制選択させる形で被験者の音声知覚様式を測った。

2.4 実験2の結果

実験2の結果を図2に示す。分散分析の結果、順位尺度である摩擦音の周波数帯域、摩擦持続時間長、範疇判断である音韻性[s]/[ɛ]の全てに対して有意差が存在した。すなわち、歯擦音に母音が後続しない場合、実験1とは異なり、[s]/[ɛ]の促音判断に量的な差が存在することになる。しかし、この違いは、借用語における促音の非対称性を説明する上で十分な根拠とはいえない。図1と図2を比較すると、後続母音が存在しない場合、歯擦音の持続時間が最も長い場合であっても、促音判断率がせいぜい60%程度にしかならない。すなわち、シャ行子音の促音[ɛ:]の判断でも、後続母音がなければ100%に到達しない。しかし、借用語の場合、言語の語末子音[s]は一貫して促音が抑制され、

一方の語末子音 [j] はほぼ 100% に近い確率で促音化を引き起こす。したがって、借用語の歯擦促音における非対称性を説明するには、後続母音が物理的に存在しないという条件だけでは不十分であることが分かる。

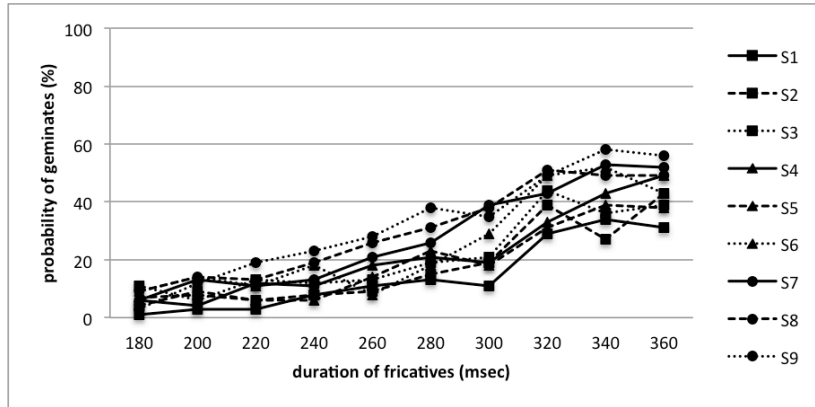


図 2: 歯擦子音で単語が終了している場合の促音判断率

しかし、実験 2 では促音知覚とは別の点で注目すべき結果が得られた。それは、音響的に母音が存在しない [rebos]~[reboç] という刺激音であっても、被験者は歯擦音の後に「安定して」明確に何らかの母音を知覚できるという現象である。歯擦音の音響条件に対して、被験者が知覚した母音の判断率を図 3 に示す。なお、この図では最後に知覚された母音の音韻性だけを区別し、同一の音韻について短母音と長母音をまとめて集計してある。このグラフから、「この実験で用いられた」摩擦子音 — すなわち音響特性が時間的に安定し、フォルマント遷移を持たない摩擦子音 — が [s] と知覚された場合には後続の母音が /u/ として知覚されるのに対し、/sj/ ([ç]) と知覚された場合、後続の母音はほぼ例外なく /i/ として知覚されていることが読み取れる。英語の [j] よりも強い円唇性を持つ S9 の刺激であっても、被験者は 80% 以上の確率で母音の /i/ を知覚しており、基本的に /u/ 音は知覚されない。

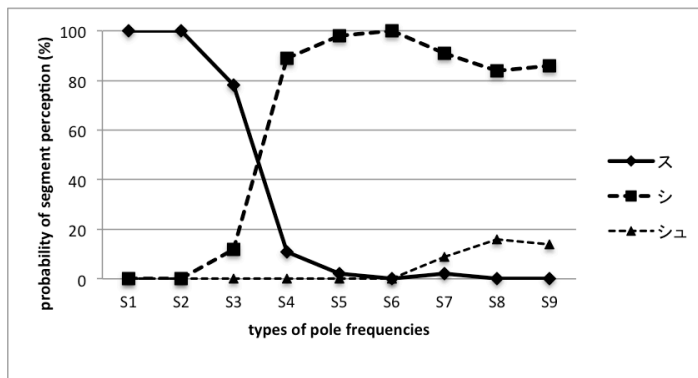


図 3: 歯擦子音後の知覚的母音補間

この現象は次の3つの点で興味深い。まず、音響情報として母音が存在しないにも関わらず、摩擦音の後に「安定して」母音の知覚ができるという点である。これは、日本語の無声化母音と強く関係する問題と見て間違いない。次節で論じるように、日本語の無声化母音の音声の実態は、事実上無声摩擦音であることが多い。したがって、開音節を好む日本語の母語話者が、音響上は無声摩擦子音で単語が終わっている音声に対し、無声摩擦音の後に無声化母音を知覚的に補間することは自然なことと言えよう。

しかし、この解釈は2つ目の問題を引き起こす。一般に無声音環境では /i/ 音と /u/ 音のどちらの狭母音も自由に無声化を起こす。したがって、無声化母音に基づく解釈は、語末の [ɛ] 音に対し、/i/ 音のみが知覚的に補間され、/u/ 音が補間されないことに対する十分な説明にはなっていない。次節ではこの点を中心に議論を行う。

3つ目の問題点は、知覚的に補間される母音と借用語の挿入母音との関係である。前述したように、実験2の刺激が [s] 音と認識された場合の知覚的補間母音が /u/ 音であるのに対し、[ɛ] と認識された場合は、後続の母音が基本的に /i/ として知覚される。しかし、実際の借用語においては、[s] 音についても [ʃ] 音についても「mass-マス」「mash-マッシュ」のように一貫して母音は /u/ 音が挿入される。つまり、[s] 音の場合は知覚的補間母音の質と挿入母音の音価が一致するが、[ʃ] の場合は両者が一致しない。しかし、破擦音 [tʃ] については、「タッチ touch」のように /i/ 音が挿入されており、これは知覚的補間母音の質と一致し、逆に音韻的に default な挿入母音と考えられる /u/ 音とは一致しない。どうやら借用語の挿入母音は、音韻的な要因と音声知覚に基づく要因の両面が関与するようである。この点については、5節で理論的な分析を提示したい。

3. 促音および知覚的補間母音におけるフォルマント遷移の影響

3.1 摩擦音と日本語の無声化母音

前述したように、実験2で観察された知覚的母音補間は、日本語の無声化母音の知覚と密接な関係を持つ。川上(1977)によれば、日本語の母音が無声化を起こす最も典型的な条件は(20)のようなものである。単語末では無声子音と同様に声帯の振動が止まることを考えれば、この条件は「声帯振動が止まる環境に挟まれた狭母音」とまとめてもよいだろう。

- (20) a. 無声子音に挟まれた狭母音。
b. 単語末にある無声子音に後続する狭母音。

母音の無声化は狭母音に限らず、[a] や [o] でも起こりうる。ただし、「ココロ」の最初の「コ」や「ホコリ」の「ホ」のように、(20a) と同一の環境で、かつ語頭イントネーションによって低い音調を持った箇所に限られるようである。また、前川(1989)によると、狭母音以外の母音無声化は頻度が低く、また社会的規範としての要請も低いいため、狭母音の無声化のように「文法化」されたものとは別に考えた方がよいという。そこで、以下では狭母音の無声化についてのみ議論を行う。

前川 (1989) は、無声化を起こした狭母音の音声的実態について、「秋から」の「き」は [ki] であるが、「明日」の「し」は [ɕi] と解釈してはならず、正しくは [ɕ] が少し延長したものと理解しなければならない — すなわち無声化した「シ」は純粋な子音だけであり、無声化した母音も存在しない、と述べている。同様に、川上 (1977) も、無声化を起こした狭母音の音声的実態について次のような観察を行っており、注目すべきであろう。

- (21) a. 無声子音の直前の「き、ぴ」「く、ぶ、しゅ、ちゅ」は無声母音 [i], [ɯ] を持つ。
 b. また、無声子音の直前の「し、ち、ひ」「す、つ、ふ」は一般に無声母音すらもたない。

川上の言う (21b) を大雑把に言うなら、摩擦成分を持つ無声子音 (無声摩擦音および無声破裂音) と何らかの無声子音に挟まれた [i], [ɯ] は、母音ですらなく、前川 (1989) の言うような先行子音の無声摩擦成分がそのまま延長したものであるとまとめてよいだろう。これに対し、(21a) の「き、ぴ、く、ぶ、しゅ、ちゅ」の [i], [ɯ] は、無声摩擦成分の延長ではなく、母音のフォルマント構造を持ち、基本周波数のみを失った無声音 [i], [ɯ] と解釈できよう。ここで、川上が「き、ぴ、く、ぶ」といった無声破裂音と共に、「しゅ」「ちゅ」という無声摩擦音を (21a) の範疇に入れており、同じ子音を持つ「し」「ち」がまとめられている (21b) には入れていない点に注目されたい。すなわち川上によると、[ɕ] あるいは [ɕ] に後続する [i] と [u] では無声化の性質が異なるということになる。さらに、(21b) には他の無声摩擦音も一緒に分類されていることから、川上が「しゅ」「ちゅ」の無声化母音を特別な現象と見ていることも読み取れよう。前節で問題であると述べた「知覚的に /i/ 音が補間され、/u/ 音が補間されない」理由は、(21) に従えば、刺激最終部に無声子音しか存在しておらず、母音性を持つ音響特性が存在していなかったためであると考えるのもよいのかもしれない。

しかし、前川 (1989) の無声化母音の説明によると、この説明も十分な説得力を持ってない。前川によると、「シュ」の母音無声化も実態は無声摩擦音であり、「シ」と「シュ」の違いは摩擦子音の性質に依るといふ。彼の説明を簡単にまとめると、以下のようになる。

- (22) a. 現代日本語 (の多くの方言) では、イ段とウ段で子音の音質が異なる。
 b. 日本語の多くの方言では、硬口蓋化が全てのイ段音節に認められるので、子音だけでイ段音節をウ段音節と聞き分けることが可能である。
 c. ただし、厳密にいうと、イ段音節をウ段音節と聞き分けるためには、破裂子音や鼻子音では閉鎖が解放されなければならない (摩擦音はそのまま子音の性質で聞き分けが可能である)。
 d. 「シ・チ・ヒ」と「シュ・チュ・ヒュ」の子音は通常 [ɕ], [tɕ], [ç] と同じ IPA 記号で表記され、子音だけではイ段とウ段を区別できないように思えるが、実際には「シ・チ・ヒ」と「シュ・チュ・ヒュ」で調音の違いがあり、拗音の子音のほうが後ろ寄りになっているため、混同の生じる恐れは大きくない。

(22a)~(22c) は、どのような子音であれ、イ段とウ段については、子音の持つ摩擦成分 (破裂音なら解放部、摩擦音・破裂音なら摩擦子音部) の音質によって区別が付くという

ことを示唆している。これは、馬場(1997, 1998)の見解とも一致する。ただし、(22d)については一部に疑問が残る。実験2で用いた摩擦音の音響的特徴は、調音点が歯茎寄りのものから硬口蓋寄りのものまでを網羅しているが、どのような場合でも知覚される母音は基本的に /i/ 音であり、/u/ 音はほとんど知覚されていない。前川の記述も「混同の生じる恐れは大きくない」となっており、調音点の違いから生じる音響特性のみでは後続母音の違いを認識するのに十分ではないことが意識されているようである。

前川の(22d)で明確に述べられているのは、「シ・チ・ヒ」に比べ、「シュ・チュ・ヒュ」といった拗音の子音のほうが後ろ寄りになっているという点である。この記述も注目に値する。これは、硬口蓋要素を持つ子音 [c], [tc], [ç] に同じく硬口蓋性を持つ母音 [i] が後続した場合には調音点の大きな移動がないのに対し、後舌寄りの母音である [u] が後続した場合には調音点も後方への移動があると解釈することができるだろう。この解釈は、川上の記述(21)とも整合性を持つ。すなわち、硬口蓋要素を持つ摩擦子音に /i/ 音が後続した場合には、物理的な実体としては安定した音響特性を持った摩擦成分が延長されているのに対し、/u/ 音が後続する場合の物理的な実態は時間的に変動するフォルマント遷移を持ち、この遷移部の特性を川上は「無声化母音」として解釈し、前川は「後方の調音点」と解釈しているという可能性が考えられる。次節では、この摩擦成分の安定性が後続母音の知覚的補間に与える影響について心理実験による検証を行ってみよう。

3.2 実験3：フォルマント遷移の影響

本実験の刺激は、実験2と同様に摩擦子音で終わる [rebos]~[reboç] を用いた。刺激の条件も [rebo] の部分は実験2と全く同一の音響特性を持っており、持続時間は各々 180 msec である。ただし、実験2と異なり、(19)の S7, S8, S9 に対し、語末摩擦音の最終 30msec の部分に下降するフォルマント遷移を付加した。これらの刺激を S7', S8', S9' と名付ける。図4に、日本語のシャ行子音に近い特性を持つ S5 の [reboç], 英語の sh に近い特性を持つ S8 の [reboç], およびフォルマント遷移を持つ S8' の [reboç] の音響特性を示す。一番右のパネルで○を付けた部分が摩擦成分に付与されたフォルマント遷移であり、「シュ」の発音に生じる調音点の後方移動に対応する特性である。

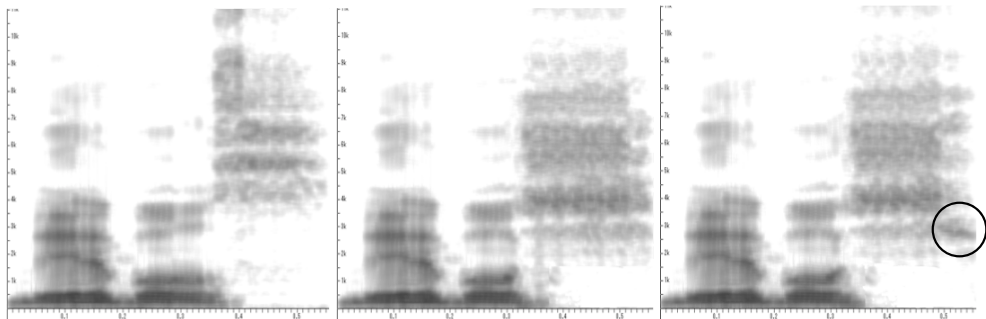


図4: 刺激音 [reboç] の音響特性 (右: S5 中: S8 左: S8')

実験3は、実験2と平行して同一の被験者に対して行った。反応抽出も実験2と同じく、「レボス」「レボッス」「レボスー」「レボシュ」「レボッシュ」「レボシュー」「レボシ」「レボッシ」「レボシー」の9択の中からの強制選択とした。

3.3 実験3の結果

図5に実験3の結果を示す。縦軸は、促音判断のうち「レボッシュ」の選択率を取っている（「レボッス」や「レボッシ」の反応は含まれていないことに注意されたい）。フォルマント遷移を持たない刺激を使った結果である図2と比較した場合、フォルマント遷移が存在すると促音知覚が100%に達する点に注意されたい。また、補間される母音も、実験2の[c]の場合には/i/音であったのに対し、フォルマント遷移が存在する場合には/u/音となっている点も重要である。

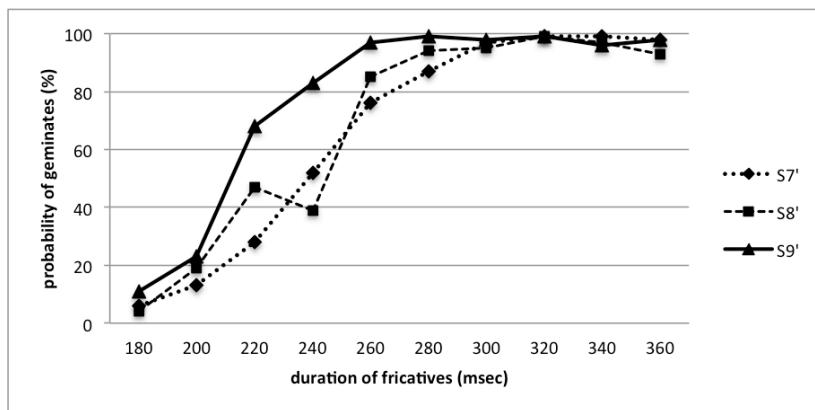


図5: フォルマント遷移を持つ摩擦子音で刺激が終わっている場合

3.4 歯擦音の促音知覚に関する考察

ここで、実験1～実験3までの結果から分かることを考察してみよう。まず、各実験で得られた結果を簡単にまとめてみると、以下のようになる。

- (23) a. [s]音・[c]音に母音が考察している場合、一定の持続時間があれば、100%の促音知覚が可能であり、子音間に質的な違いはない。(実験1)
- b. フォルマント遷移のない[s]音・[c]音で刺激が終了する場合、持続時間が非常に長くても、促音知覚率はチャンスレベル付近で留まる。(実験2)
- c. フォルマント遷移のない[s]音で刺激が終了する場合、知覚的に補間される母音は/u/音であり、これは借用語の挿入母音と一致する。(実験2)
- d. フォルマント遷移のない[c]音で刺激が終了する場合、知覚的に補間される母音は/i/音であり、これは借用語の挿入母音とくい違う。(実験2)
- e. フォルマント遷移を持つ[c]音で刺激が終了する場合、一定の持続時間があれば、100%の促音知覚が可能である。また、この条件で知覚的に補間される母音は/u/音であり、借用語の挿入母音と一致する。(実験3)

まず、(23a), (23e)における促音知覚の促進性と、(23b)における促音知覚の抑制について議論してみよう。まず、促音の知覚には促音部の子音が一定以上の持続時間長を持っていることが最低条件である。川越・荒井(2007)や Hirata(2007)が述べているように、先行モーラとの比率、先行母音との比率などの手がかりが重要であることは確かだが、そもそもこうした比率を計算するためには、促音部の子音持続時間が抽出されていなければならない。この点で、(23a)の刺激では、促音部は先行母音と後続母音に挟まれているため、音響的にも子音部の境界が明確である。したがって、子音部の持続時間も容易に認識でき、それが一定以上の時間長を持っていれば、[s]音であれ [c]音であれ、促音知覚が可能になると考えてよい。また、(23e)の場合も、子音の左側境界は先行母音によって、右側の境界は「フォルマント遷移部」によって確定できる。フォルマント遷移部は明らかに後続母音の出現を予測させる音響特性だからである。その結果、この場合も子音の持続時間長を抽出することができ、音響的に後続母音が存在していなくても、一定以上の時間長があれば促音の認識ができると考えてよいだろう。

しかし、(23b)では、こうした持続時間の検出が難しい。子音部の右側境界を明示する音響特性がなく、また日本語では全ての子音時間長を「子音」の特性として決めることもできないからである。日本語は基本的に開音節言語であり、摩擦子音の場合、例外なく母音が後続しなければならない。しかし、日本語では無声化母音の実態が摩擦子音となるため、(23b)のような刺激では、摩擦子音のどこまでが子音部でどこからが母音部であるかを決定することができない。さらに、/su/音が無声化した[s:]は、促音/ss/の音声形である[s:]と基本的に違いがない。/~ssu/の/u/音が無声化した場合、理論的には[s:]という長さが生じるであろうが、特に単語末では final lengthening が起こるため、/su/音が無声化し、かつ final lengthening を起こした[s:]と、/~ssu/の音声形[s:]を区別することは事実上不可能であろう。事実、実験2で、子音の時間長が十分長い場合でも促音知覚がチャンスレベル付近で留まっているのは、知覚的に補間される母音が「長母音」であるという判断が多かったためであり、これは/su/音が無声化した[s:]の存在が、促音/ss/の音声形[s:]の知覚を阻害した証拠といってよい。

以上のことから、借用語の語末/su/音で促音抑制が起こるのに対し、/sju/音の促音が抑制されないのは、次のような音声知覚上の理由によると結論づけてよいだろう。

- (24) a. 語末の/su/音は母音が無声化しやすく、音声的な実態は摩擦子音が延長された[s:]となる。
 b. この[s:]はフォルマント遷移がなく、音韻境界を示す明確な音響特性を持たない。
 c. したがって、子音の持続時間長を正確に検出できず、促音知覚が安定しない。
- (25) a. 語末の/sju/音および/sji/音は母音が無声化しやすく、音声的な実態は摩擦子音が延長された[c:]となる。
 b. ただし、[c:]から知覚的に補間される母音は基本的に/i/音であり、/u/が知覚されるのは、[s:]の終結部にフォルマント遷移を持つ場合に限られる。この

フォルマント遷移は、基底の /u/ 音が持つ後舌性の素性が音声形に影響を与えた結果である。

- c. したがって、/s^hu/ 音の場合にはフォルマント遷移の存在により、子音の持続時間長を正確に検出でき、促音知覚が安定する。一方、/s^hi/ 音の場合には、音韻境界を示す明確な音響特性が存在しないため、子音の持続時間長を正確に検出できず、促音知覚が安定しない。

言い換えるなら、借用語において [c] 音の促音化が抑制されないのは、基底で挿入母音の /u/ 音が指定され、/i/ ではないことが根源的な理由と考えられる。実際、Otaki (2011a) が調査したデータ (26) によれば、古い時代の借用語においては、「ブラシ (*brush*)」のように [c] 音の後で /i/ 音が補間された単語も存在しており、興味深いことに基本的に促音化を起こさない。さらに Otaki の報告では、これらの語も近年は /u/ 音が挿入されるようになり、同時に「ブラッシュ」のように促音化を引き起こすようになってきているという。これらの現象は、(24), (25) の順応過程を裏付ける証拠と言ってよいだろう。

(26)	原語	古い借用形	最近の借用形
	<i>brush</i>	ブラシ	ブラッシュ
	<i>plush</i>	ブラシ	ブラッシュ
	<i>radish</i>	ラデシ	ラデッシュ
	<i>sash</i>	サッシ	—

ここで重要なことは、挿入母音の性質と促音生起/抑制が密接な相関を持つという点にある。借用語における [s] 音・[c] 音に対する挿入母音はいずれも /u/ 音であるが、この音は、単語末かつ無声子音に後続するという環境で規範的に母音の無声化を引き起こす。この母音無声化は、多くの日本語の方言で規範的に起こる現象 (前川, 1989) であると共に、借用語の挿入母音に求められる性質にも適っている。借用語の挿入母音で /u/ 音や /i/ 音という狭母音が好まれるのは、原語にない音を挿入する限り、なるべく「目立たない」音、すなわち sonority の低い狭母音を挿入したいという動機である。したがって、特にその音声の実態が摩擦子音である母音の無声化は、挿入母音に求められる sonority の低さに最も適した性質を持つ。そして /u/ 音が音声的に無声化して事実上摩擦子音の実態を持った場合、/su/–[s:] 音ではフォルマント遷移が生じないのに対し、/s^hu/–[c:] 音ではフォルマント遷移が生じる。これが促音の持続時間検出に影響を与え、[s] 音の促音抑制と [c] 音の促音生起という非対称性をもたらす。この促音生起を左右するフォルマント遷移の有無も、結局のところ挿入母音 /u/ の存在に依存している点に注意されたい。[s:] 音ではフォルマント遷移がなくても知覚的に /u/ 音を補間できるのに対し、フォルマント遷移のない [c:] 音では /i/ 音が知覚的に補間されてしまい、/u/ 音の知覚的補間ができない。/u/ 音が知覚的に補間されるためには、[c:] 音が必ずフォルマント遷移を持たなければならない。

この母音の知覚的補間と挿入母音との相違は、Kubozono et al. (2009) の分析と密接な関係を持っていると思われる。彼らのアプローチでは、(16) で見たように、/s/ 音につい

ては挿入母音の /u/ 音が韻律外要素 <u> の指定を受けるからこそ、促音化が抑制される。一方、/sʲu/ 音は (15b) のように /u/ 音は韻律構造の中に組み込まれたままであり、そのことが促音化を引き起こす。Kubozono et al. (2009) の論文では、いかなる場合に /u/ 音が韻律外要素を受けるのかという点について議論されていないが、おおよそ以下のように定義できるだろう。

- (27) 次の条件を同時に満たす母音が韻律外要素の指定を受ける。
- 産出面の条件：音声実現形の音韻境界を物理的に不明瞭にする要素。
 - 知覚面の条件：先行する子音の音響特性から知覚的に補間可能な要素。

したがって、(27) は、/sʲ-[-e] 音であっても、挿入母音が知覚的に補間可能な /i/ 音であるなら、韻律外指定を受けられることを予測する。実際、これはシャ行子音に関する古い借用形と新しい借用形をうまく説明する。Kubozono et al. (2009) の方法に従って、(26) の借用形の違いを分析してみよう。

- (28) a. 古い借用形

brush [b.ɹAʃ]	*VoiGEM	*σ _{μμμ}	ProsFORM	*GEM
☞ .bu.rasʲ.<i>			*	
.bu.rasʲsʲ.<i>		*!	*	*

- b. 新しい借用形

brush [b.ɹAʃ]	*VoiGEM	*σ _{μμμ}	ProsFORM	*GEM
.bu.ra.sʲu.			*!	
☞ .bu.rasʲ.sʲu.				*

これは、借用語における順応過程を考える上でも興味深い。古い借用形における挿入母音は、[ʃ] に対する挿入母音に /i/ 音が使われていたことから見て、音声情報の知覚作用に基づいて行われていた可能性が高い。⁷ それで、近年の借用形において /u/ 音が使われるように変化したのは、音声情報ではなく、何らかの音韻情報に駆動されるようになってきたためであろう。その 1 つの可能性として、原語における「音韻対立」を保持しようとする動機が考えられる。もし、原語の [s] 音に対して /u/ 音を、[ʃ] 音に対して /i/ 音を挿入した場合、日本語の音素レベルではどちらの子音も音素 /s/ となってしまう、音韻レベルでの対立を失う。しかし、[s] と [ʃ] のどちらにも /u/ 音を挿入した場合には、音素レベルでも /s/ と /sʲ/ という形で音韻対立を保持できる。音声知覚という音声情報の制約から音韻対立という音韻情報の制約への変化、これが (28) に見られる挿入母音の変化であり、この挿入母音の変化が促音挿入／促音抑制にも影響を及ぼす。この問題について、第 5 節および第 6 節で理論的な分析を含め論じることにした。

⁷和語の default vowel である /i/ 音が借用語に対しても用いられた可能性もあるが、漢語の default vowel が /u/ 音であること、また借用語もほとんどの子音で /u/ 音が挿入されていることから、和語の default vowel が波及した可能性は考えにくい。

3.5 母音無声化の抑制環境

(24) で、[s] 音の促音抑制は、摩擦子音と無声化母音の同質性によって、促音判断の手がかりとなる持続時間長の判断が曖昧になるという知覚的制約に駆動されたものだろうと述べた。これを裏付ける傍証として、母音無声化の抑制環境を見てみよう。日本語の母音無声化は、(20) のように無声化環境に挟まれた環境で起こるのが最も規範的である。しかし、吉田 (2002), 吉田 (2006) によると、この条件を満たしている場合でも、次のような摩擦音に挟まれた環境では母音の無声化が強く抑制されるという。

- (29) a. サ行子音とハ行子音に挟まれた狭母音は、ほとんど無声化しない。
 b. サ行子音とサ行子音に挟まれた狭母音も、無声化が起こりにくい。

国立国語研究所の web site に掲載されている「日本語話し言葉コーパス」を用いた母音無声化率の分析 (http://www.ninjal.ac.jp/products-k/katsudo/seika/corpus/public/j6_1.html) でも、先行環境が摩擦音・破擦音で後続環境が摩擦音という前後に摩擦性を持った環境に挟まれた狭母音は、無声化率が極端に低い。同サイトでは、その理由として「この環境で母音が無声化すると、音声学的には無声摩擦音の連続が生じるため、モーラ境界の知覚が非常に困難になるため」と述べている。これは、/su/ の /u/ が無声化した [s:] と促音 /Qs/ の音声的実態 [s:] の弁別が難しいという知覚上の問題と基本的に同一の現象と見てよいだろう。

表 1: 音声環境と母音の無声化率 (国立国語研究所)

母音	先行子音の 調音様式	後続子音の調音様式		
		破擦音	摩擦音	破裂音
/i/	破擦音	81.1%	33.3%	89.4%
	摩擦音	96.3%	38.1%	98.4%
	破裂音	80.2%	51.5%	89.3%
/u/	破擦音	77.2%	48.1%	94.5%
	摩擦音	95.1%	61.2%	97.5%
	破裂音	80.8%	74.0%	80.1%

4. その他の子音の促音生起と促音抑制

4.1 実験 4：八行子音の促音知覚に関する実験

借用語の挿入母音の決定、および挿入母音のタイプが促音挿入／促音抑制に与える影響について議論を行う前に、無声歯擦音以外の促音知覚について簡単に触れておきたい。

Kubozono et al. (2009) では、語末の /su/ 音と同じく、/ɸu/ 音についても、(18) のように /u/ 音を韻律外要素と扱うことで、促音化の阻止を説明している。(27) で見たように、韻律外要素が知覚的補間母音と関係しているのであれば、/ɸu/ 音の /u/ が韻律外要素となる理由も、知覚的補間によって説明できなければならない。

Itô and Mester (2003) は、日本語の語彙層におけるハ行子音の促音化阻止と p 音の促音生起に関する理論的な研究を行っている。また、音声学的な研究としては、Tews (2008) によるハ行子音の促音知覚様式の詳細な実験がある。Tews の報告では、ドイツ語母語話者が発音した刺激音声 [laf]/[lax], [lɛf]/[lɛx], [lɪf]/[lɪx], [lof]/[lox], [luf]/[lux] を用いて [f] と [x] の促音知覚を調べた結果、両者の促音知覚に大きな違いが観察され、[f] が 32% の促音知覚率であったのに対し、[x] の促音知覚率は 67% であったという。この結果は、英語からの借用語で /f/ 音の促音化が抑制されることもよく説明するように思われる。ただし、[f] と [x] の促音知覚の違いが何に起因するのかは明確ではない。Tews の実験は自然発話を刺激に用いたものなので、フォルマント遷移などの子音持続時間長を知る手がかりに何らかの違いがあった可能性も残されている (Tews (2008) の論文には、[lɛf] のスペクトログラムのみが示されており、それを見る限り、[f] 音についてはフォルマント遷移は観察されず、音響的に安定した摩擦特性を持っている)。

そこで、実験 2 と同じ条件で [reboϕ], [reboç], [rebox] の各々に対し、[re], [bo] の持続時間を 180 msec で固定、摩擦子音の持続時間を 180msec~360msec まで 20msec 刻みで変化させた刺激音を作成した。摩擦子音の音響特性は実験 2 と同じく時間的に安定した特性を持っており、実験 3 のようなフォルマント遷移は付与していない。被験者は女性 34 名で、全ての刺激音について「レボハ」「レボハー」「レボッハ」「レボヒ」「レボヒー」「レボッヒ」「レボフ」「レボフー」「レボッフ」「レボヘ」「レボヘー」「レボッヘ」「レボホ」「レボホー」「レボッホ」の中から最も適切な物を強制選択させ、各刺激に対する促音知覚率を求めた。結果を図 6 に示す。[ç], [ϕ], [x] のいずれも、持続時間がどれほど長くても促音知覚率が 100% に到達することはなく、量的な有意差はあるにせよ (分散分析の結果では [ç] のみ他の子音との間に有意差を持つ)、促音知覚の質的な違いはないことが分かる。また、図 2 の歯擦音の結果とも質的な違いがない。さらに、各々の摩擦子音から知覚的に補間される母音 (表 2 に示す) を見ると、多少のばらつきはあるものの、[ϕ], [ç], [x] のいずれの摩擦音についても比較的安定した母音補間が行われており、その補間母音はドイツ語の借用語に見られる挿入母音と並行的であると見てよい。

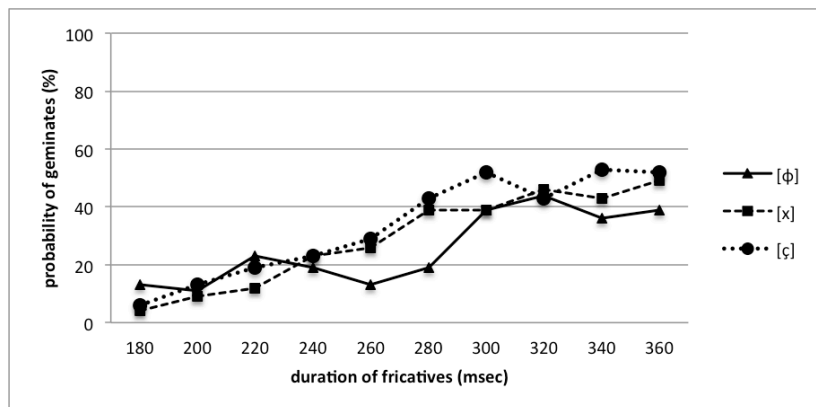


図 6: ハ行子音に対する促音知覚率

表 2: [ç], [ϕ], [x] から知覚的に補間された母音

子音	知覚的に補間された母音				
	/a/	/i/	/u/	/e/	/o/
[ç]	0%	93.3%	0.3%	6.4%	0%
[ϕ]	0%	0%	100%	0%	0%
[x]	9.3%	0%	5.4%	1.9%	83.4%

以上の結果から、少なくとも /ϕu/ 音の <u> 音が韻律外指定を受けるのは、この母音が音響的に安定した性質を持つ（フォルマント遷移を持たない）摩擦子音 [ϕ] から知覚的に補間できるからであると考えてよいだろう。/çi/ 音の i 音についても同様に、「ペニヒ」などが促音化しない理由は、<i> 音が韻律外指定を受けるためであると考えられる。ただし、[ç] 音については、促音化する例と促音化の阻害する例が共存しており、これがどのような要因に基づくかはさらに検討がなされなければならない。制約の reranking が影響している可能性のみならず、ハ行子音の音響特性による影響を調べなければならないであろう。ハ行子音は、歯擦音ほど明確な音響特性を持っておらず、場合によっては [i], [u] とほとんど変わらない明確なフォルマント構造を備えた音響特性を持つことすらある。こうした音響特性に影響については、また稿を改めて検討してみたい。

なお、「バッハ」や「ゴッホ」などの /a/ 音、/o/ 音は、前述した実験で用いた刺激とは異なり、現実の発音では無声化を起ささないため、音響的に必ず摩擦音のフォルマント遷移を持つ。したがって、(27b) の条件を満たさず、韻律外指定を受けることはない。また、物理的にも子音の持続時間長を知る手がかりがはっきりと存在しているため、促音の知覚が容易であり、これがドイツ語からの借用語におけるハ行子音の促音化を引き起こしているものと思われる。

4.2 無声破裂音・無声摩擦音の促音化

無声破裂音は、1 つの子音内で完全閉鎖区間と解放区間という音響的に全く異なった特性を持つ。無声摩擦音も同様に、完全閉鎖区間と摩擦区間という異なる音響特性が併存する。したがって、促音知覚に最低限必要な子音の持続時間長をしる手がかりが、どのような場合でも明確に存在し、知覚的に促音を阻害する要因は存在しない。また、理論的にも (27b) の条件により、挿入母音が韻律外指定を受けることはない。

借用語における無声破裂音・無声摩擦音の問題は、原音の /t/ については /o/ 音が、/tʃ/ 音については /i/ 音が挿入され、いずれも /u/ 音の挿入が起こらない。この点については、最後の総合論議で考察を行う。

4.3 有声破裂音の促音現象

有声破裂音については、「ログ log」のように促音化しないもの、「ブルドック bulldog」のように無声促音になるもの、「エッグ egg」のように有声促音で安定しているものなど、

複雑な現象が起きることが知られている。Nishimura (2003) は、これらの現象にいわゆる「ライマンの法則」と同様の制約(濁音連続を回避する OCP 制約)が関与しており、促音の随意的な無声化が起こるのは、別の有声阻害音が同一語幹内に存在する場合に限られるという興味深い指摘を行った。また、この現象に対し、OCP 制約と有声阻害促音が起こってはならないという *VoiObsGEM 制約の local conjunction によって、これらの現象を分析した。この現象に対し、Pater (2009) は Harmonic Phonology の枠組みで、Kawahara (2006) は有声促音が知覚されにくいという知覚的制約を導入した枠組によって分析を行っている。これらの研究は言語理論の特性を考える上で重要な視点の違いを提供しているが、しかしいずれの分析も *VoiObsGEM 制約が関わっているという点では共通している。

現時点では、*VoiObsGEM 制約が音韻的な制約なのか、音声的な制約なのかは明確ではない。無声破裂促音では子音区間全域にわたって声帯振動が停止しているのに対し、有声破裂促音の場合は子音区間で一度声帯振動が停止し、その後すぐに声帯振動の励起が起こるため、こうした調音運動の負担が *VoiObsGEM 制約の制約の起源である可能性もある。また、Kawahara (2006) で指摘されているように、有声単子音と無声単子音の知覚的差異と比較し、有声重子音と無声重子音の知覚的差異が小さいという知覚的要因が関与しているのかもしれない。あるいは、純粹に有標性に基づく言語的な制約である可能性も残る。この点については、今後の課題としたい。

4.4 実験5：鼻音促音のフォルマント遷移に関する実験

撥音は Kuroda (1965) の分析にあるように、促音と相補的な関係を持つ重子音であり、音声情報としても子音の持続時間長が最も重要な知覚的手がかりになるという点で共通した性質を持つ。特に、鼻子音に先行する撥音は「鉦」が [kan:a] と発音されることから分かる通り、鼻音の促音(重子音)といってもよい。

現代日本語の撥音は、「散歩 [sam'po]」「インド [in'do]」「参加 [saŋ'ka]」「寒雨 [kaũ'ru]」といったように、ほぼあらゆる音韻環境の前で生起し得る。これらの例では、[m] から [p] への変化、[n] から [d] への変化、[ŋ] から [k] への変化、アンチフォルマントを持つ鼻母音 [ɑ̃] から定常的なフォルマントを持つ [u] への変化といったように、撥音の終了部を明確に示す音響的特徴が存在する。したがって、撥音部の持続時間長の知覚に困難が生じることはない。しかし、「三位 [sam:i]」「鉦 [kan:a]」「山河 [saŋ:a]」といった鼻子音の促音(あるいは鼻子音の長音化)が生じた場合、coda 子音としての撥音と onset 子音としての鼻音をどのように区別するのだろうか。「三位 [sam:i]」を「さんみ」と知覚し、「さんい」と知覚しないのは、撥音部の [m] か [i] かという違いのみに依存しているのだろうか。それとも別の要因が存在するのだろうか。この点を検証するために、[sam:a] という音声について、[m] から [a] にかけてのフォルマント遷移(図7の○部分)を持つ音声と、フォルマント遷移を持たない刺激を作成し、「さんま/さんあ」の強制選択という形で聴取実験を行った。実験の結果、フォルマント遷移を持つ刺激については「さんま」の選択率が83%であったのに対し、フォルマント遷移のない刺激については「さんま」の選択率がわずかに6.1%で、「さんあ」の選択率が93.9%に上った。この結果は、鼻音から

母音にかけてのフォルマント遷移部が、撥音と onset 子音との知覚的境界として機能していることを示している。

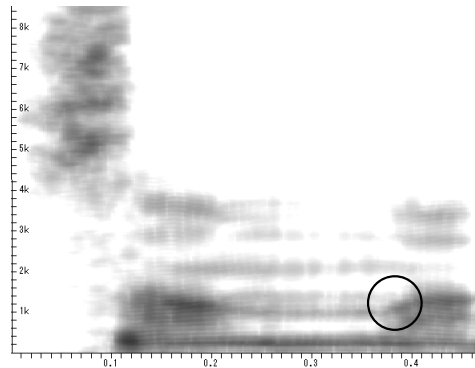


図 7: 「さんま」におけるフォルマント遷移

また、この結果から、撥音と促音の知覚的な類似点と相違点も明らかとなる。実験 2、実験 3 で示した歯擦促音の知覚実験の場合、十分な持続時間を持ち、かつフォルマント遷移がない摩擦音では、促音という特殊拍の知覚が非常に困難であり、onset 子音+無声化母音として認識される傾向が強い。それに対して、十分な持続時間を持つ鼻音の場合は、フォルマント遷移部までが全て撥音という特殊拍として認識され、onset 子音の認識が行われない。この相違点は、日本語の無声化母音と鼻母音の分布に関係していると思われるが、この点に関する議論は別稿に譲りたい。本節で強調したいことは、フォルマント遷移があった場合、促音であれ撥音であれ、フォルマント遷移部までが特殊拍として知覚されるという点である。これは、特殊拍の持続時間長を認識する際に、フォルマント遷移の情報が音韻境界として強く機能していることを示唆している。

5. 挿入母音の理論的分析

5.1 最適性理論による挿入母音の先行研究

以上の議論に基づいて、まず、原語の子音からどのようにして挿入母音が決まるのかという問題から考察してみよう。借用語の挿入母音について、窪菌 (1999) は、原語の音形を保とうとする *faithfulness* の原理が働いているとし、挿入母音として [u] 音が一番よく用いられるのは、日本語の母音の中で一番短く発音され、[i] とともに無声化しやすく、また母音性の低い母音であるため、原語の発音に一番近い借用形を生成しやすいからであると指摘している。また、[tc], [dɕ] において /i/ 音が挿入されるのは、調音点の近い母音を挿入するのが自然であるからだとも述べている。

このような日本語借用語における挿入母音の決定過程を、最適性理論の枠組みで分析した研究に、Otaki (2011b) がある。彼の分析は挿入母音の歴史的な変遷も説明できる点で大変興味深い。Otaki は挿入母音に関して次のような制約を仮定する。このうち、(30a) と (30b) は子音と挿入母音との共起関係に関する制約であり、(30c)~(30e) は挿入母音の

sonority を計算する制約である。

- (30) a. PALATAL-front (PAL) : 硬口蓋要素を持った子音に後続する母音は前舌性を持たなければならない。
 b. HARMONY(DORSAL) (HD) : 軟口蓋子音に後続する母音は、先行する最も近接した母音と [back] の性質を共有しなければならない。
 c. *[-high] : [-high] の素性を持っていてはならない。
 d. *[-back] : [-back] の素性を持っていてはならない。
 e. *[+low] : [+low] の素性を持っていてはならない。

他に Otaki (2011b) が立てている制約は、次のようなものである。

- (31) a. SYLLABLESTRUCTURE (SYLL) : 適切な音節構造を作らなければならない (PEAK, ONSET, NoCODA などの制約の相互作用であるが、SYLL としてまとめておく)。
 b. MAX-IO : 出力情報は入力情報を最大限に満たさなければならない。
 c. IDENT[F] : 入力と出力の情報は一致していなければならない。
 d. FOREIGN (FRN) : 借用語に許される phonotactics を満たさなければならない。

これらの制約の相互作用によって、古い借用形の挿入母音と新しい借用形の挿入母音が適切に計算される。例として、原語の語末 coda 子音 /t/ の挿入母音を計算してみよう。この挿入母音は、古い借用形では「シーツ *sheet*」「バケツ *bucket*」「ルーツ *root*」のように /u/ 音であり、新しい借用形では、「シート *sheet*」「バケツ *bucket*」「ルート *root*」のように /o/ 音となっている。Otaki の分析では、この違いを次のような reranking で説明できる。

- (32) a. /t/ の古い借用形 : 挿入母音は /u/ 音を出力

/t/	SYLL	MAX	FRN	EPENTHESIS VOWEL					IDT[F]
				PAL	HD	*[-H]	*[-B]	*[+L]	
—		*!							*
tçi							*!		*
tsu									*
to						*!	*		

- b. /t/ の新しい借用形 : 挿入母音は /o/ 音を出力

/t/	SYLL	MAX	FRN	IDT[F]	EPENTHESIS VOWEL				
					*[-H]	*[-B]	*[+L]	PAL	HD
—		*!		*					
tçi				*!		*			
tsu				*!					
to					*	*			

もう1つの問題は、どの母音が Kubozono et al. (2009) のいう韻律外要素となるのかの予測ができていないという点にある。Otaki (2011a) では、促音挿入・促音抑制の計算を行う際に、Kubozono らの分析と同様、韻律外指定が重要な役割を果たしているため、挿入母音の出力計算において韻律外要素の指定を考慮していないのは、挿入母音の理論的な分析として十分なものとはいえないだろう。

そこで、本稿では、Otaki (2011b) の分析とは少し異なった観点から、借用語の母音挿入に関する最適性理論の分析を行ってみたい。まず、制約については、Otaki の分析で提案されている、SYLLABLESTRUCTURE, FOREIGN, MAX-IO, IDENT[F], HARMONYDORSAL, *[-high], *[-back], *[+low] を、そのままの定義で用いることにしよう。しかし、PARATAL-front の制約は用いない。また、実験2～実験4の結果に合わせ、挿入母音に関する以下の知覚的な制約を導入する。

- (35) a. DEP_{EPEN}V (DEP_V): 出力の挿入母音は何かの情報に依存していなければならない。一般には、入力情報に依存する場合に制約違反を回避できるが、本稿では先行子音から知覚的に補間可能な要素も、この制約に違反しないと定義する。
- b. UNI_{EPEN}V (UNI_V): 挿入母音は体系内で同一のものでなければならない。
- c. CONFIRM_{PERCEPTUAL}VOWEL (CPV): 知覚的に補間された母音は、音韻体系上、その存在が一意に確証できなければならない。

(35a) の制約 DEP_V は、実験2・実験4で明らかにした知覚的に補間された母音と深く関係する。既に述べた通り、先行する子音が [s] 音の時は [ʉ], [ɕ] 音の時は [i], [ç] 音なら [i], [ɸ] 音の時には [ʉ] が知覚的に補間される。今、この知覚的補間母音を [e_i] のように表すとすると、DEP_V は基底に母音が存在していなくても、[s_u], [ɕ_i], [ts_u], [tɕ_i], [ɸ_u], [ç_i] などに対し、制約違反との判断を下さない(破裂音の知覚的補間母音については、後で簡単に触れる)。なお、この [s_u], [ɕ_i], [ɸ_u] などの理論的性質は、既に述べたように Kubozono et al. (2009) の韻律外指定を受ける母音にほぼ相当する。

(35b) の制約 UNI_V は、/ts/ の時には /u/ 音が挿入されるが、/t/ の時には /o/ 音が挿入されるといったように、挿入母音が唯一に定まらない場合に、「体系全体に対し」制約違反を起こしていると判断する。

(35c) の制約 CPV は、拘束変異音などの音韻知識による挿入母音の確証度を計算する制約である。例えば、音素 /s/ は後続環境が /a/, /u/, /e/, /o/ の時には異音 [s] となり、後続母音が /i/ の時には異音 [ɕ] となる。したがって、[s_u], [ɕ_i] という知覚的に補間された母音があった場合、[s_u] は CPV 制約に違反する ([s] からは後続母音が /a/, /u/, /e/, /o/ のいずれかであることを音韻的に予測し、母音が一意に定まらない) のに対し、[ɕ_i] は [JPsj] から /i/ を一意に決定できるため、CPV 制約の違反とはならない。なお、[sʉ], [ɕi] はいずれも知覚的に補間された母音ではないため、CPV 制約に違反していない。すなわち、DEP_V 制約が知覚的補間母音を促進する方向に働くのに対し、CPV 制約は知覚的補間母音を禁止する方向に機能するもので、両者は競合関係を持つ。

以上の制約について、現代の借用形は (36) のようなランキングになっていると仮定する。一方、古い借用形は (37) のランキングを持つ。Otaki (2011b) の分析と同じく、古い借用形と現代の借用形の最も大きな違いは、すなわち、古い借用形から新しい借用形への変化は、HARMONY(DORSAL) と IDENT[F] のランキングで、これは最近の借用形では原語をなるべく忠実にコピーする力がより強くなっていることを意味する。また、知覚的補間母音に関わる制約群 DEP_{EPEN}V, CPV, UNI_{EPEN}V のランキングも重要な違いで、このランキングの違いが、古い借用形がなるべく同一の母音を用いることを好むのに対し、最近の借用形は知覚的に補間される母音などを優先的に使う傾向が強といった現象を生み出す (詳細は後述する個別の分析を参照されたい)。

(36) 新しい借用形の制約ランキング：

SYLLABLESTRUCTURE ≫ FOREIGN ≫ MAX-IO ≫ IDENT[F] ≫ UNI_{EPEN}V ≫ DEP_{EPEN}V ≫ CPV ≫ HARMONY(DORSAL) ≫ *[-high] ≫ *[+low] ≫ *[-back]

(37) 古い借用形の制約ランキング：

SYLLABLESTRUCTURE ≫ FOREIGN ≫ MAX-IO ≫ HARMONY(DORSAL) ≫ CPV ≫ DEP_{EPEN}V ≫ UNI_{EPEN}V ≫ *[-high] ≫ *[+low] ≫ *[-back] ≫ IDENT[F]

なお、日本語の借用語では、上位の制約 SYLLABLESTRUCTURE, FOREIGN, MAX-IO に違反する候補は、いかなる場合でも最終解にはならないため、以下の tableau ではこれらの制約違反については簡易に表記することとした。

次に、解の候補群を生成する Generator の入力と出力についてであるが、これに関しては (38) のように定義する。

(38) 挿入母音を決定する際の入力は、日本語において同一音素の異音関係にある分節音に類似する分節音の集合とする。また、Generator は入力の集合に対応するデータの集合を出力する。

例えば、日本語では音素 /t/ の異音として [t], [tɕ], [ts] を持つため、借用語の挿入母音を計算する際には、英語の {[t], [tɕ], [ts]} という分節音の集合を入力とする。⁸ この Generator の機能は、音韻体系における最小対立・相補分布といった概念と重要な関係を持つ。この点についても後ほど議論を行う。

5.3 歯擦音に対する挿入母音の計算

では、実際の分析に移ろう。まず、英語の [ʃ] 音に対する挿入母音の計算を取り上げる。[ʃ] 音は日本語の音素 /s/ の異音 [ç] と極めて類似した音であるので、[ʃ] 音と共に、音素 /s/ のもう 1 つの異音である [s] とペアになった形で出力形のチェックが行われる。表 3 に新しい借用形における [s] 音・[ʃ] 音の挿入母音の計算を、表 3 に古い借用語の挿入母

⁸実際には、MAX-IO などの計算のため、入力と出力の順序関係が決められていないといけなため、リスト構造を入力とする。リスト構造は Head-driven Phrase Structure Grammar (HPSG) などではよく使われるデータ構造であるが、ここではとりあえずわかりやすさを優先して、「集合」という形で記述しておく。

音の計算結果を示す。Otaki のデータ (26) に見られるように、新しい借用形ではどちらも /u/ 音が、古い借用形では [ɛ] 音に対しては /i/ 音が選ばれていることが分かる。また、新しい借用形の [s_u] 音における /u/ 音、古い借用形の [ɛ_i] 音における /i/ 音が共に知覚的補間母音であるのに対し、新しい借用形の [ɛ_{ui}] 音と古い借用形の [s_{ui}] 音の母音が知覚的補間母音ではない点にも注意されたい。

表 3: 新しい借用形における [s] 音・[ɟ] 音の挿入母音の計算

{s, ɟ}	…	IDT[F]	EPENTHESIS VOWEL						
			UNI V	DEP V	CPV	HD	*[-H]	*[+L]	*[-B]
{s, ɛ}	*!*								
{s _u , s _u }		*!			**				
[☞] {s _u , ɛ _{ui} }				*	*				
{s _{ui} , ɛ _{ui} }				*!*					
{s _u , ɛ _i }			*!		*				*
{s _{ui} , ɛ _i }			*!	**					*
{s _{ui} , ɛ _i }			*!	*					*
{s _i , ɛ _i }	*!			*					**

表 4: 古い借用形における [s] 音・[ɟ] 音の挿入母音の計算

{s, ɟ}	…	EPENTHESIS VOWEL							IDT[F]
		HD	CPV	DEP V	UNI V	*[-H]	*[+L]	*[-B]	
{s, ɛ}	*!*								
{s _u , s _u }			*!*						*
{s _u , ɛ _{ui} }			*!	*					
{s _{ui} , ɛ _{ui} }				*!*					
{s _u , ɛ _i }			*!		*				*
{s _{ui} , ɛ _i }				*!*	*				*
[☞] {s _{ui} , ɛ _i }				*	*				*
{s _i , ɛ _i }	*!			*				**	

表 3 と表 4 の結果から分かる通り、[ɛ] における新しい借用形における挿入母音と古形の挿入母音の違いを決定づけているのは、制約 UNI EPEN V と制約 DEP V, CPV のランキングである。新しい借用語で上位にある制約 UNI EPEN V は、体系全体でなるべく挿入母音を統一しようとする力として働き、古形で上位にある DEP V, CPV は知覚的挿入母音を採用する方向に働く。すなわち、新しい借用形では default の挿入母音が優先されやすい性質を持つのに対し、古い借用形は知覚的に補間可能な母音を好む傾向が強くなる。

ここで、制約 *UniEPENV* の果たす役割について考えてみたい。この制約の機能を単純に言うなら、子音に後続する母音環境を *default* の母音 (/u/ 音) だけに限定するというものである。母音環境を唯一つに限定するというのは、「最小対立 (*minimal pair*)」を見い出すために必要不可欠であり、もし最小対立を成す音のペアが意味の違いを持っていれば、先行する子音は異なった音素に属することが証明される。この母音環境を唯一つに固定するという機能は、音素を見いだすためのもう 1 つのテクニックである「相補分布 (*complementary distribution*)」に対しても有効である。すなわち、母音環境を固定した場合に、どちらの子音も出現可能であれば (借用語の場合は *FOREIGN* の制約に違反しなければ)、それらの子音は少なくとも条件異音の関係にはなく、結果的に「異なった音素である可能性」が高い。簡単に言うなら、制約 *UniEPENV* は出力の音声形の集合が同一音素に属する可能性があるか否かを原始的な形でチェックする機能を果たしているのである。

本稿の分析で、入力と出力が音声形の「集合」として与えられている理由もここにある。日本語母語話者は原語の音韻体系に関する知識を十分に持っているわけではない。したがって、原語における類似した音形同士が同一音素に属する異音なのか、異なった音素の音声形なのか、完全に判断することが難しい。そこで、「帰無仮説」として、「原語の類似した音声同士でも別の音素に属する」という前提を置く。すなわち、ある音声のペアが同一音素に属するという仮説よりも、異なる音素に属するという仮説を優先する。こうした仮説を置く根拠は、音素判断が「失敗」した時に発生する危険度の違いに由来する (いわゆる *type-I error* と *type-II error* の違いに相当する)。音素判断に失敗した時に起こる危険性には、次の 2 種類が考えられる。

- (39) a. 原語では同一音素であるものを別音素と判断してしまう→効率のよい音声知覚ができないという危険性を持つ。
- b. 原語では異なる音素であるものを同一音素と判断してしまう→単語の意味の違いを正しく習得できないという危険性を持つ。

このうち、どちらの危険性がより致命的かを考えた場合、一般的には (39b) であろう。意味は言語の最も重要な特性であり、その習得に失敗するというはその言語を習得できないということに他ならない。したがって、「原語の類似した音声同士でも別の音素に属する」という帰無仮説を持ったほうがよい。そして、別音素であることを判断する最も効率的な方法が、最小対立と相補分布のチェックであることは言うまでもない。本稿の分析で、入力と出力が「類似した音の集合」になっており、同時に *UniEPENV* という制約を導入しているのは、明示的に音素を同定することなく (すなわち入力に対する制約を課すことなく)、「原語の類似した音声同士が別音素に属する」という可能性をチェックするための機構と言ってもよい。

5.4 t の異音分布と挿入母音の計算

では次に、Otaki (2011b) では不十分であった [tɛ] の母音挿入を分析してみよう。この場合、入力の集合は {t, tʃ, ts} になるものと考えられる。したがって、新しい借用形では

表5のような計算が行われ、古い借用形では表6のような計算が実行される。いずれの場合も、[tɕ] 音には /i/ 音が、[ts] 音には /u/ 音が挿入母音として選ばれるが、[t] 音に関しては選ばれる挿入母音が /o/ と /u/ で異なってくる。なお、MAX-IO 制約に関わることであるが、[t], [tʃ], [ts] に関しては、[t] (破裂), [ts] (破裂+摩擦), [tʃ] (破裂+摩擦+硬口蓋) の順で情報が増えていくことに注意されたい。

表5: 新しい借用形における [t] 音・[tʃ]・[ts] 音の挿入母音の計算

{t, tʃ, ts}	…	IDT[F]	EPENTHESIS VOWEL						
			UNI V	DEP V	CPV	HD	*[-H]	*[+L]	*[-B]
{ts, ɕ, ts}	*!*								
{tuu, tɕuu, ts _u }	*!			**					
{ts _u , tɕuu, ts _u }		*!		*	*				
{ts _u , tɕ _i , ts _u }		*!	*						*
{tsuu, tɕ _i , ts _u }		*!	*	*					*
{ts _u , tɕuu, ts _u }		*!		*					
{tɕ _i , tɕ _i , ts _u }		*!	*						**
{to, tɕuu, ts _u }			*	*!*			*		
{to, tɕ _i , ts _u }			*	*!*			*		*
[☞] {to, tɕ _i , ts _u }			*	*			*		*
{te, tɕ _i , ts _u }			*	*			*		*!*

表6: 古い借用形における [t] 音・[tʃ] 音・[ts] 音の挿入母音の計算

{t, tʃ, ts}	…	EPENTHESIS VOWEL							IDT[F]
		HD	CPV	DEP V	UNI V	*[-H]	*[+L]	*[-B]	
{ts, ɕ, ts}	*!*								
{tuu, tɕuu, ts _u }	*!			**					
{ts _u , tɕuu, ts _u }			*!	*					*
[☞] {ts _u , tɕ _i , ts _u }					*			*	*
{tsuu, tɕ _i , ts _u }				*!				*	*
{ts _u , tɕuu, ts _u }				*!					*
{tɕ _i , tɕ _i , ts _u }					*			*!*	*
{to, tɕuu, ts _u }				*!*	*	*		*	
{to, tɕ _i , ts _u }				*!	*	*		*	

借用語の [t], [tʃ], [ts] 音については、新しい借用形であれ、古い借用形であれ、原語の /t-/tʃ/ という音素対立を守ることができていない。表5, 表6から、その理由が、日本語

のタ行音が default 母音の /u/ 段において破擦音化という音変化を持ってしまうためであることが読み取れる。これが [s]・[ʃ] 系列と [t]・[tʃ] 音系列との大きな違いであり、ウ段で音変化を起こさないサ行に関しては、[ʃ] 音に対しても /u/ 音が挿入可能であるのに対し、タ行については、ウ段で破擦音化が起こってしまい、原語の音価を保持できないため、default 母音が存在価値を失ってしまう。それが [tʃ] 音に対しても /u/ 音の挿入が行われないという現象に波及しており、同じ硬口蓋要素を持つ [ʃ] と [tʃ] で、挿入母音に関する非対称性を生じさせるのである。なお、英語では [ts] 音が1つの形態素内で生じないため、入力集合が {t, tʃ, ts} ではなく {t, tʃ} である可能性もあるが、入力 {t, tʃ} を使っても、出力は表 5, 表 6 と全く同一で、違いはない。

5.5 k 音に見られる母音調和について

[ʃ], [t] 音以外に、挿入母音に介して歴史的な変化が起こっている子音として、[k] 音がある。Otaki (2011b) は、古い借用形における [k] 音の挿入母音が、[back] の素性に関わる一種の母音調和と見なせることを指摘している。例えば、「ロック *lock*」のように、[k] 音に先行する母音が素性 [+back] を持つ場合には、挿入母音が /u/ 音であるが、「テキスト *text*」のように先行母音が素性 [-back] を持つ場合には /i/ 音が挿入される。彼は、この [k] 音の母音調和に関し、HARMONY(DORSAL) という制約を用いており、本稿の分析でもこれに従う。

表 7: 新しい借用形における [k] 音の挿入母音の計算

{ok, ek}	…	IDT[F]	EPENTHESIS VOWEL						
			UNI V	DEP V	CPV	Hd	*[-H]	*[+L]	*[-B]
{ok, ek}	*!*								
☞{oku, eku}				**		*			
{oku, eki}			*!	**					*
{oku, eke}			*!	**			*		*
{oki, eki}				**		*			*!*

表 8: 古い借用形における [k] 音の挿入母音の計算

{ok, ek}	…	EPENTHESIS VOWEL							IDT[F]
		Hd	CPV	DEP V	UNI V	*[-H]	*[+L]	*[-B]	
{ok, ek}	*!*								
{oku, eku}		*!		**					
☞{oku, eki}				**	*			*	
{oku, eke}				**	*	*!		*	*
{oki, eki}		*!		**				**	

5.6 f音に対する挿入母音の計算

最後に、[s]音と同様に借用語の促音抑制を引き起こす [f]音の挿入母音を見ておく。英語では語末に [h]音が生起しないため、もし借用側がこの性質を熟知したならば、入力 [f]音のみとなる。しかし、この点に関しては明確な根拠がないため、入力として集合 {h, f}を取ると仮定しておく(入力が {f}のみであっても結果は同一である)。 $[f]$ 音の出力が、[s]音の場合と同様に知覚的補間母音を持った候補が最善になっている点に注意されたい。なお、ドイツ語のハ行子音に関しては、また稿を改めて議論を行う。

表9: 借用形における [h]音・[f]音の挿入母音の計算

{h, f}	...	ID _T [F]	EPENTHESIS VOWEL						
			UNI _V	DEP _V	CPV	H _D	*[-H]	*[+L]	*[-B]
{h, ϕ }	*!*								
{hu, ϕ_u }	*!			*					
{hi, ϕ_u }	*!			*					*
{ ϕ_u , ϕ_u }		*!							
{ ζ_i , ϕ_u }		*!	*						*
$\{ho, \phi_u\}$			*	*			*		
{ho, ϕ_u }			*	*!*			*		
{ho, ϕ_o }	*!			**			**		

なお、以上の分析は日本語の体系に未だにファ行が定着していないという前提に立つ。*'fork'*を「ホーク」ではなく「フォーク」と発音することは随分と定着してきているだろうが、*cellophane*は「セロファン」ではなく、相変わらず「セロハン」と発音されているし、*coffee*も「コーフィー」ではなく、「コーヒー」、*platform*も「プラットフォーム」ではなく「プラットホーム」と発音され続けているからである。しかし、もしファ行が日本語として定着しており、[ho]と共に、[ϕ_o]が phonotactic に許されているのであれば、(36)のランキングではなく、(40)のランキングでなければならない。

(40) 新しい借用形の制約ランキング:

SYLLABLESTRUCTURE \gg FOREIGN \gg MAX-IO \gg IDENT[F] \gg *[-high] \gg UNI_{EPEN}V \gg DEP_{EPEN}V \gg CPV \gg HARMONY(DORSAL) \gg *[+low] \gg *[-back]

このランキングを用いても、[f]音の挿入母音を含め、ここまで述べてきた全ての挿入母音について同一の結果を導ける。例えば、表9の分析は、次のような計算過程となり、結果は同一である。他の子音に関しても、(36)のランキングと(40)のランキングは同一の解を得る。本稿で(36)のランキングを採用した理由は、挿入母音の歴史的変化から見た理論的な妥当性に基づくものであるが、この点については別稿で議論を行いたい。

表 10: ファ行が定着している場合の [h] 音・[f] 音に対する挿入母音

{h, f}	…	IDT[F]	EPENTHESIS VOWEL						
			*[-H]	UNI V	DEP V	CPV	HD	*[+L]	*[-B]
{h, ϕ }	*!*								
{h <u>u</u> , ϕ_u }	*!				*				
{h <u>i</u> , ϕ_u }	*!				*				*
{ ϕ_u , ϕ_u }		*!							
{ ζ_i , ϕ_u }		*!		*					*
[h]o , ϕ_u			*	*	*				
{h <u>o</u> , ϕ_u }			*	*	*!*				
{h <u>o</u> , ϕ_o }			*!*		**				

6. 借用語における促音挿入と促音抑制の理論的分析

6.1 知覚的挿入母音と音節性の喪失

最後に、これまで見てきた借用語における挿入母音の性質と、促音挿入・促音抑制の生起の相互作用を理論的に分析してみよう。まず、知覚的補間母音の振る舞いを簡単にまとめておくと、以下ようになる。

- (41) a. [s] の挿入母音は、新しい借用形では [s_u] で知覚的挿入母音である。一方、古い借用形では [su] で、挿入母音の /u/ 音は音韻操作の反映である。
- b. [ç] の挿入母音は、新しい借用形では [çu] で知覚的挿入母音ではない。一方、古い借用形では [ç_i] で、/i/ 音が知覚的に挿入される。
- c. [t] の挿入母音は、新しい借用形では [to] で、音韻操作の結果 /o/ 音となる。一方、古形では [ts] で /u/ 音が知覚的に挿入される。
- d. [ɸ] の挿入母音は [ɸ_u] で、知覚的に挿入される母音 /u/ である。
- e. 成節子音 [t] の借用形は、[ru], [ru] で、時代や人によって揺れを持つ。

ここで Kubozono et al. (2009) と同様、本稿でも知覚的挿入母音を持つ分節音は、coda 子音に組み込みが可能である状況下で、音節性を失うのが基本であると見なす。ただし、音節性を喪失した結果、超重音節 (super-heavy syllable) を作ってしまう場合には、音節性を保持するとしておく。例えば、*staff* の音形は、[.s_u.taɸ·ɸ_u.] という超重音節を作るのではなく、[.s_u.taɸ·ɸ_u.] として音節性を保つ。これらは、超重音節を避ける制約によって表現されるが、本稿では議論の詳細を省く。

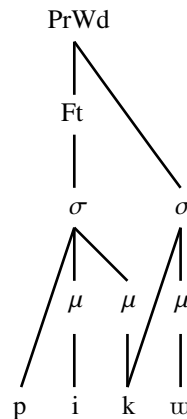
6.2 Foot の形成

川越 (1995) や川越・荒井 (2007) が分析しているように、借用語の促音挿入が一種のリズムに関わる現象だとすると、韻律語 (prosodic word) の主要部となる範疇である foot が

重要になると考えられよう。日本語の foot 形成については、Poser (1984) の研究を嚆矢として、多くの研究がなされてきた。日本語が binary foot のリズムに従うことは、Poser (1984, 1990), Itô (1990), Kubozono (1997) など多くの研究で一貫して論証されている。さらに、Poser (1990) および Kubozono (1997) は、この binary foot の形成が「右から左」に計算されていくことも論じられている。本稿でも、日本語の foot が右から左に binary foot を作る形で計算されるという枠組みを採用しておきたい。

Foot と促音の関係では、foot 境界と音節境界の整合性も重要な問題となる。例えば、「キット」という単語について、単純に右から左に binary foot を生成した場合、「.キ(ツト.)」と、という形で、音節の境界と foot の境界が一致しない。Itô (1990), Itô, Kitagawa, and Mester (1996) は、こうした場合に、重音節を優先的に foot に組み込み、foot 構造に組み込まれない軽音節が存在してもよいことを詳しく論じている。彼らの分析に従えば、「ピック」という単語では、「(.ピッ.)ク。」という形で foot 構造が形成され、軽音節の「ク」は foot には支配されず、Prosodic Word に直接支配されることになる。本稿でも、促音を支配する foot 形成について、この *prosodic trapping* の考え方に従う。こうした foot 形成の計算は、オノマトペの構造を論じた 那須 (2002) でも認められており、日本語の foot 構造として一般性が高い。

(42) 単語「ピック」の韻律構造：



6.3 促音の生起／抑制に関わる制約

次に、本稿の分析で促音の生起および抑制に関わる制約について述べておく。多くの制約は、Kubozono et al. (2009) で用いられている制約とほぼ同一のものを採用する。ただし、PROFORM に関しては、軽音節の連続と軽音節+重音節の連鎖を区別して扱う。以下に本稿で用いる制約をまとめておく。

- (43) a. *GEM : 促音が生起してはならない。⁹
 b. CUEGEM : 促音知覚に必要な持続時間に関する音響的手がかりが明確でなければならない。

⁹さらに、local conjunction の制約として、有声促音が生起してはならないという *VoiGEM も必要だが、本稿では有声促音については扱わないので省略する。

- c. FtDOMAIN : 音節は foot に支配されていなければならない。
- d. *LL# : 語末に軽音節が2つ連続してはならない。
- e. *LH_c# : 語末に軽音節 + C 重音節が生起してはならない。なお、C 重音節とは、撥音・促音・長音によって生じる通常の重音節ではなく、撥音・促音以外の基底に母音を持たない子音要素 (要するに知覚的補間母音によって挿入母音が決まるような子音要素) を含む特別な重音節を指す。
- f. *μF# : 1つの foot より多くの韻律構造を持っている場合、語末の foot にアクセント核があつてはならない (単一の foot のみでできている単語があつた場合、この制約に違反しないことに注意されたい)。
- g. *V̇ : 無声化を起こしうる環境にある母音 (実際に無声化が起こっているかは問わない) にアクセントがあつてはならない。

これらの制約のランキングを、(44) に示す。なお、*GEM と FtDOMAIN は tie ranking の関係とする。

$$(44) \quad *V̇ \gg *μF\# \gg \text{CUEGEM} \gg *LH_c\# \gg *LL\# \gg \text{FtDOMAIN}, *GEM$$

ここで、(43b) の CUEGEM を少し詳しく述べておく。既に何度も述べたように、促音の知覚における最も基本的な手がかりは重子音の持続時間である。したがって、促音の知覚の手がかりの明確なものとしては、破裂音・破擦音・摩擦音について次のような例を挙げることができるだろう。

- (45) a. ピック [pik̚.kuu.] : 解放部のない (事実上無音の) [k̚] と、解放を持つ [k] が異質であるため、促音部 [k̚] の持続時間を検出できる。
- b. ピッチ [pit̚.tɕi.] : 解放部のない (事実上無音の) [t̚] と、破擦部 [tɕ] が異質であるため、促音部 [t̚] の持続時間を検出できる。
- c. ダッシュ [daɕ̚.ɕuu.] : coda 子音 [ɕ̚] と onset の子音 [ɕ] は同質であるが、onset 子音 [ɕ] は後続する母音 [u] にかけてフォルマント遷移を持つため、この遷移部が coda 子音の境界を示す手がかりとなり、促音部 [ɕ̚] の持続時間を検出できる。

すなわち、破裂音と破擦音に関しては、促音部に解放がなく、後続の onset 子音には何らかの解放部や摩擦要素があるため、促音部の持続時間に関する手がかりを検出可能である。これに対し、摩擦音は後続母音のフォルマント遷移がない限り、促音の知覚の手がかりが曖昧になってしまう。また、破裂音であっても、長母音の後の破裂音は知覚的手がかりの明確さが失われやすい。したがって、CUEGEM の制約に違反する例としては、次のようなものを考えることができる。最後の例は、重子音の持続時間と先行モーラ (あるいは先行母音) の持続時間との比率が重要な役割を果たす。

- (46) a. キッス [kis̚.su.] : coda 子音 [s̚] と onset の子音 [s] が同質であり、かつ後続母音が知覚的に補間できるものであるため、音声的に母音が存在しない可能性

が生じる。この場合、[sʰs_u] = [s:] のどこまでが促音部で、どこからが「onset 子音+知覚的補間母音」なのかが明確にならず、促音知覚が十分に行えない。

- b. キッシ [kiçʰ.çj:] : coda 子音 [çʰ] と onset の子音 [ç] が同質であり、かつ後続母音が知覚的に補間できるものであるため、この場合も、[çʰç] = [ç:] のどこまでが促音部で、どこからが「onset 子音+知覚的補間母音」かが明確にならず、促音知覚が十分に行えない。
- c. ビート : [bi:tʰ.to] : 解放部のない(事実上無音の) [tʰ] と、解放を持つ [t] が異質であるため、促音部 [tʰ] の持続時間は検出できるが、先行母音との比率を算出する段階で、促音知覚の手がかりが不明確となる。

6.4 無声破裂音における促音の生起/抑制の分析

以上の制約を用いて、基本的な借用語の促音生起および促音抑制を分析してみよう。まず、語末の無声破裂子音から分析を始めよう。これは、Kubozono et al. (2009) の分析 (12) をほぼ踏襲する形となる。なお、(47b) の「長音+促音」という音形は、本稿では促音知覚の阻害によって排除しているが、Kubozono et al. (2009) のように超重音節を禁止する制約による排除もあってよい。

(47) a.

pick [pik]	*Ŷ	*μF#	CUEGEM	*LH_c#	*LL#	FtD	*GEM
(.pí.kuu.)					*!		
☞(.píkʰ.).kuu.						*	*

b.

peak [pi:k]	*Ŷ	*μF#	CUEGEM	*LH_c#	*LL#	FtD	*GEM
☞(.pí:).kuu.						*	
.pí:(ikʰ.).kuu.			*!			**	*

c.

happy [hæpi]	*Ŷ	*μF#	CUEGEM	*LH_c#	*LL#	FtD	*GEM
.há:(pi:.)						*!	
☞(.hápʰ:)(pi:.)							*
(.hapʰ:)(pí:.)		*!					*

なお、Otaki (2011a) によると、(47c) のような語中に破裂音が存在する単語では、1910 年以降、促音形を持つ形から促音のない音形に変化してきているという。例えば、*poppy* は「ポッピー」から「ポピー」に、*letter* は「レッター」から「レター」に変化している。語中の破裂音については、現在のところ「ハッピー」のような促音の生起する音形と、「ポピー」のように促音の抑制される音形が併存しているようである。本稿の分析では、これは制約 FtDOMAIN と *GEM の reranking によってもたらされると見なす。

(48) a.

poppy [pɔpi]	*Ŷ	*μF#	CUEGEM	*LH_c#	*LL#	FtD	*GEM
.pó:(pi:.)						*!	
☞(.pópʰ:)(pi:.)							*

b.

poppy [pɔpi]	* \check{V}	* $\mu F\#$	CUEGEM	*LH _c #	*LL#	*GEM	FtD
☞.pó.(.pi:.)							*
(.póp ^ː).(.pi:.)						*!	

(48b) のランキングでも、(47a), (47b) の解は影響を受けない点に注意されたい。無声破裂音に関していえば、語末位置における促音生起および長母音の後の促音抑制は、新しい音形においても安定した現象と見なしてよいだろう。

(49) a.

pick [pɪk]	* \check{V}	* $\mu F\#$	CUEGEM	*LH _c #	*LL#	*GEM	FtD
(.pí.k <u>u</u> .)					*!		
☞(.pík ^ː).k <u>u</u> .						*	*

b.

peak [pi:k]	* \check{V}	* $\mu F\#$	CUEGEM	*LH _c #	*LL#	*GEM	FtD
☞(.pí.).k <u>u</u> .							*
.pí.(ik ^ː).k <u>u</u> .			*!			*	**

6.5 無声摩擦音における促音化の非対称性

こうした語末の無声破裂音における促音生起が安定したものであるのに対し、無声摩擦音に関しては、促音生起について多様な現象が生じる。まず、(15) で見た *miss* と *dash* の例を再分析してみよう。新しい借用形では、[s] の母音挿入が知覚的補間によって行われるため、促音の音響的手がかりが失われる可能性がある点に留意されたい。一方、表3で示したように、[u] 音が挿入される [c] 音に関しては、こうした知覚的手がかりが失われることはない。実験2および実験3で検討した通り、この知覚的手がかりに関する違いが、借用語の [s] 音と [c] 音に関する促音生起の非対称性を産み出す要因と考えられる。こうした知覚特性を最適性理論の枠組みに反映させるとするなら、(50), (51) のように、促音の知覚的手がかりに関する制約である CUEGEM の作用として表現するのが最も妥当であろう。(50a), (51a) において、制約 CUEGEM によって促音を持つ候補が除外されていること、もしも万が一この制約 CUEGEM が存在しなければ、[c] 音と同様、「ミス」「ブラス」という促音の入った音形が最もよい候補となる点に注意されたい。

(50) a.

miss [mɪs]	* \check{V}	* $\mu F\#$	CUEGEM	*LH _c #	*LL#	FtD	*GEM
☞(.mís _u .)							
(.mí.s _u .)					*!		
(.mís ^ː).s _u .			*!			*	*

b.

dash [dæʃ]	* \check{V}	* $\mu F\#$	CUEGEM	*LH _c #	*LL#	FtD	*GEM
(.dá.ʃ <u>u</u> .)					*!		
☞(.dác ^ː).ʃ <u>u</u> .						*	*

(51) a.

brass [bɾæs]	* \check{V}	* $\mu\acute{F}\#$	CUEGEM	*LH _c #	*LL#	FtD	*GEM
.bu.(.rǎ.s _u .)		*!			*		
.bu.(.rǎ.s _u .)		*!		*			
[☞] .bú.(.ra.s _u .)					*	*	
.bú.(.ras _u .)				*!		*	
.bu.(.rǎs _u .)			*!			**	*

b.

brush [bɾʌʃ]	* \check{V}	* $\mu\acute{F}\#$	CUEGEM	*LH _c #	*LL#	FtD	*GEM
.bu.(.rǎ.ʃu.)		*!			*		
.bú.(.ra.ʃu.)					*!		
[☞] .bu.(.rǎʃ _u .)						**	*

また、(50a), (51a) の最適出力において、語末の音節構造が異なっている点にも注意されたい。「ミス」の場合には、[s_u] が音節性を失い、全体で1つの重音節になっているが、「ブラス」の場合は最後の[s_u]音が音節性を失っておらず、「(ブ)ラス」の部分が軽音節の連続になっている。すなわち、「ブラス」における「ラス」の音節構造は、和語の「暮らす」における「ラス」の構造と何ら変わりがない。¹⁰ この点でも、「ミス」や次に見る「タフ」の促音抑制がいかに特殊な現象であるかが分かる。なお、同じ[s]音であっても、語末に存在するのではなく、後続母音を伴う場合には、重子音の境界が明確になり、[s]音の促音知覚が阻害されないため、促音の生起が以下のように可能となる。¹¹

(52)

essay [esɛɪ]	* \check{V}	* $\mu\acute{F}\#$	CUEGEM	*LH _c #	*LL#	FtD	*GEM
.e.(sɛɪ.)						*!	
[☞] .(es _ɛ .) (.sɛɪ.)							*

再び、語末の無声摩擦子音に関する議論に戻ろう。[s]音と同様に、原語の[f]音も知覚的補間母音を挿入母音として持つ。したがって、促音抑制が一般的であり、促音生起が許されるのは、「スタフ(*staff*)」のようにアクセントとリズムに関する一定の要件—促音を入れなければ最後の foot にアクセント核が置かれてしまうという条件—が満たされた時のみである。さらに、こうした最終 foot にアクセントを置かないために促音を挿入するという方略を取る単語はごく少数で、[φ]音であれ[s]音であれ、多くの単語では「グラフ(*graph*)」「ブラス(*brass*)」のように、挿入母音の上にアクセントを置いてでも促音化を回避する傾向が強い。

¹⁰母音の基底指定については違いがある。

¹¹ミシェル・ド・モンテーニュの“*Les Essais*”が『エッセー』と促音の入らない形で借用されている理由は明確ではない。(48)と同様、以下のように制約 FtD と *GEM の reranking が影響している可能性もあるが、英語とフランス語という原語の差異に起因している可能性も高い。

essay [esɛɪ]	* \check{V}	* $\mu\acute{F}\#$	CUEGEM	*LH _c #	*LL#	*GEM	FtD
[☞] .e.(sɛɪ.)							*
.(es _ɛ .) (.sɛɪ.)						*!	

(53) a.

tough [tʌf]	* \acute{V}	* $\mu\acute{F}\#$	CUEGEM	*LH _c #	*LL#	FtD	*GEM
☞(.tá ϕ _u .)							
(.tá. ϕ _u .)					#!		
(.tá ϕ :). ϕ _u .			#!			*	*

b.

staff [stæf]	* \acute{V}	* $\mu\acute{F}\#$	CUEGEM	*LH _c #	*LL#	FtD	*GEM
.s _u .(tá ϕ _u .)		#!		*		*	
.s _u .(ta ϕ _u .)	#!			*		*	
☞.s _u .(tá ϕ :). ϕ _u .			*			**	*
(.s _u t ^ˈ).(tá ϕ _u .)		#!					*
(.s _u t ^ˈ).(ta ϕ _u .)	#!					*	

c.

graph [gɹæf]	* \acute{V}	* $\mu\acute{F}\#$	CUEGEM	*LH _c #	*LL#	FtD	*GEM
.g _u .(rá ϕ _u .)		#!		*		*	
☞.g _u .(ra. ϕ _u .)					*	*	
.g _u .(ra ϕ _u .)				#!		*	
.g _u .(rá ϕ :). ϕ _u .			#!			**	*
.g _u .(ra ϕ :). ϕ _u .			#!			**	*

なお(53b)において、「スタッフ(s_ut^ˈta ϕ _u)」という候補を、制約* \acute{V} あるいは制約* $\mu\acute{F}\#$ によって排除しているが、この候補はさらに上位の「挿入母音直後に促音の挿入を行ってはならない」という条件によって排除すべきものである。この条件はほぼ全ての借用語で厳密に守られている性質であり、構造に関わる制約の相互作用から導かれるが、本稿では詳細を省く。以降の議論では、挿入母音直後に促音挿入が起こっている候補については、排除されることが自明であるとして、タブローには明記しない。

さてここで、知覚的補間母音の役割をもう一度見直すために、無声歯擦音を含む古い借用形を分析してみよう。Otaki (2011b) が述べている通り、借用語の古形では、新しい借用形とは逆に、むしろ[s]音について「ミス」「ブラス(バンド)」のように促音化が起こり、[ç]音については「ブラシ」「ラデシ」のように促音化が抑制されやすい。これは、(48) で見た FOOTDOMAIN と *GEM のランキング交代が影響を及ぼしているのではない。この交代は、語末が軽音節+重音節の構造を持つ時のみ影響を与えるのであって、これ以外の構造では解の決定に関与しない(例えば(49)の例など)。実際、(54) に示した通り、この2つの制約は古い借用形の「ブラス」「ブラシ」という音形の決定に何の役割も果たしていない。この「ブラス」「ブラシ」という非対称性をもたらす真の原因は、新しい借用形と同様、やはり挿入母音が知覚的補間母音であるか否かという点にあると考えられる。表3と表4を再度見直していただきたい。[s]音の挿入母音は、新旧の借用形に関わらず音が挿入されているが、その性質は異なる。新しい借用形の挿入母音は知覚的補間によって得られるものであるのに対し、古い借用形の挿入母音は sonority に

関する音韻的性質によって決定されたもので、知覚的補間母音ではない。一方、[ç] 音に関しては、新しい借用形では音韻的にウ音が挿入され、古形では知覚的補間母音であるイ音が選好される。新しい借用形とは異なるパターンではあるが、この知覚的補間母音に関する性質の違いが、(54)に見るように、やはり借用語の古形においても促音生起の非対称性をもたらす。つまり、新旧の借用形では、[s]/[ç] に後続する挿入母音が知覚的補間という性質に関して逆転した特徴を持つがために、促音の生起パターンも逆転すると見てよいだろう。

(54) a.

brass [b.ræs]	* \check{V}	* $\mu\check{F}\#$	CUEGEM	* $LH_c\#$	*LL#	FtD	*GEM
.buu.(.rá.suu.)		*!			*		
.bú.(.ra.suu.)					*!		
☞.buu.(.rás*.).suu.						**	*

b.

brush [b.rʌʃ]	* \check{V}	* $\mu\check{F}\#$	CUEGEM	* $LH_c\#$	*LL#	FtD	*GEM
.buu.(.rá.çí.)		*!			*		
.buu.(.ráçí.)		*!		*			
☞.bú.(.ra.çí.)					*	*	
.bú.(.raçí.)				*!		*	
.buu.(.rásç*.).çí.			*!			**	*

本節の議論は、無声歯擦促音の生起に関する「根本的な」要因が、音響の手がかりや音声知覚といった音声学的な理由にあるのではないことを意味する。確かに、促音の知覚の手がかりの得られやすさという要因は、借用語の促音生起について重要な役割を果たす。しかし、その知覚の手がかりの得られやすさを左右する要因は、後続する挿入母音の性質にあり、新旧借用語の [s] 音に見られるように、例え同じウ音が挿入されたとしても、それが古形のような音韻的動機によってもたらされているものであれば、促音生起は阻止されない。音韻的動機によって母音が挿入されている限り、基底にその母音が存在しており、そのことによって、その母音が「短母音」であるという意識を明確に持てるからである。もう一度、実験2の結果を振り返ろう。[rebos] という音声刺激において、[s] の持続時間が長い場合でも促音知覚が困難である理由は、子音 [s] の持続時間が長いのか、あるいは(無声化した)母音の持続時間が長いのかという判断が付きにくいいためであった。しかし、古い借用形のように、基底に挿入母音が「短母音」として存在しているならば、後続母音が長いという可能性を完全に排除できる。したがって、例え [s] 音の後に音響的に母音が存在していなくても、古い借用形においては、促音の判断が容易に可能となり、[s] 音の促音生起が許されるのである。

6.6 原語が鼻音で終わる子音クラスターを持つ場合

長子音 [s:] 音に対し、「子音 [s] の持続時間が長いのであって、母音の持続時間が長いのではない」という判断が行える条件は、基底に母音が挿入されている場合に限らな

い。音節と foot の構造からも、その手がかりが得られることがある。窪蘭 (1999) や 那須 (2002) で述べられているように、日本語は基本的に超重音節が許されず、また trimoraic foot が存在しにくい。したがって、重音節でかつ bimoraic foot を作っている構造があれば、それは長母音で終わっているか、あるいは短母音 + coda 子音で終わっていると判断がつく。例えば、今 $[\dots s:N] (= [\dots s:SN])$ という音形があったとしよう。この音形に対し、“ $\dots(.s:).N.$ ” という foot 構造が作られた場合、 $(.s:.)$ の部分は解釈が定まらない。日本語では基本的に起こりえない破格の構造だからである。一方、“ $(\dots s:)(.SN.)$ ” という foot 構造が作られた場合には、 $[s:]$ の部分の解釈として長母音の可能性はない。「スーン」という連鎖があった場合、音節構造の自立性から言って、撥音が foot の外に追い出される可能性がないためである。この結果、“ $(\dots s:)(.SN.)$ ” という foot 構造の元では、 $[s]$ 音であっても促音知覚が容易になる。すなわち、 $(.s_uN.)$ という foot 構造は、制約 CUEGEM の違反を起こさない。このことが、以下のように「レッスン (*lesson*)」といった単語に見られるの促音化をもたらす。

(55)

lesson [lɛsən]	* \check{V}	* $\mu\acute{F}\#$	CUEGEM	* $LH_c\#$	*LL#	FtD	*GEM
.re.(.s_uN.)		*!		*		*	
.ré.(.s_uN.)				*!		*	
(.résːː).(s_uN.)							*

なお、類似した音節構造を持つ「コットン (*cotton*)」と「バトン (*baton*)」における促音生起の違いは、(48)と同様に、制約 FOOTDOMAIN と制約 *GEM の reranking によって引き起こされると考えておく。¹²

(56) a.

cotton [kɒtŋ]	* \check{V}	* $\mu\acute{F}\#$	CUEGEM	* $LH_c\#$	*LL#	FtD	*GEM
.kó.(.ton.)						*!	
☞(.kótːː).(ton.)							*

b.

baton [bætŋ]	* \check{V}	* $\mu\acute{F}\#$	CUEGEM	* $LH_c\#$	*LL#	*GEM	FtD
☞.bá.(.ton.)							*
(.bátːː).(ton.)						*!	

6.7 原語が流音で終わる子音クラスターを持つ場合

Kubozono et al. (2009) の分析では、韻律外要素の指定を受け、音節性を失う構造として、“s<u>”, “f<u>” の他に、「ハッスル *hustle*」などに見られる語末の [l] 音が日本語に順応した “r<u>” を挙げている。既に述べたように、本稿では s<u>, f<u> の u 音が韻律外要素の指定を受けるのは、それが先行する摩擦子音の性質から知覚的に補間可能な母

¹²制約の reranking 以外の可能性も残る。綴り字の影響も考え得るし、許容される発音の生起頻度の違い (特に最後の “ton” の部分が [tŋ] が一般的か [tɒn] が一般的かという違い) が影響している可能性を考え得るだろう。これらの点については、今後の課題としたい。

音であり、「基底に表示を持たない」ためであると見なす。[I] 音については、こうした母音の知覚的補間は作用しない。しかし、[I] 音 — 特に成節子音 [ɪ] 音 — には、摩擦子音と全く別の形で、挿入母音が「基底に表示を持たなくてよい」可能性が考えられる。この点を、“element”を用いる音韻理論に従って見てみよう。

依存音韻論 (Dependency Phonology) や統率論韻論 (Government Phonology) では、分節音を弁別素性ではなく、音韻要素 (Phonological Elements) の集まりと見なす。音韻要素の性質については、Anderson and Durand (1987), Charette (1991), 松井 (1998) の研究があり、より精緻な研究としては Nasukawa (2005), Nasukawa and Phillip (2009) を挙げることができる。

音韻要素を使うアプローチが弁別素性を否定しているわけではない。しかし「要素」という単位を使うと、分節音の「音響的特性」「調音的特性」「音変化」などを同時に体系的に扱することができる (松井, 1998)。例えば、日本語では、「痛い *itai*」の /a/ 音と /i/ 音が融合し、「いてー」のような音変化を起こすが、音韻要素を用いるアプローチでは、/e/ 音が音韻要素 A と I の組み合わせで自然に表現できる他、以下のように知覚に関わる「音響的弁別素性」と産出に係る「調音的弁別素性」の計算を同時に行える。したがって、音韻要素を用いても制約 *[–H] などのチェックができ、理論的枠組みに矛盾はない。

(57)

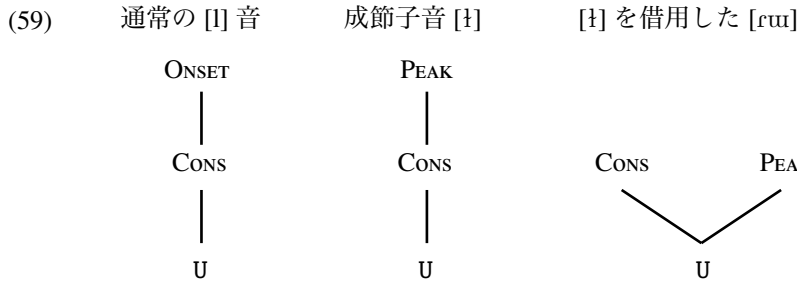
dep	head		segment
[A,	I]	↔	/e/
– DIFFUSE	+diffuse		– DIFFUSE
+grave	– GRAVE		– GRAVE
–flat	–flat		–flat
–creak	+ CREAK		+ CREAK
–abrupt	–abrupt		–abrupt
+voiced	+voiced		+voiced

(58)

dep	head		segment
[A,	I]	↔	/e/
– HIGH	+high		– HIGH
+low	–low		–low
+back	– BACK		– BACK
–labial	–labial		–labial
–paratal	+ palatal		+ palatal
+cont	+cont		+cont

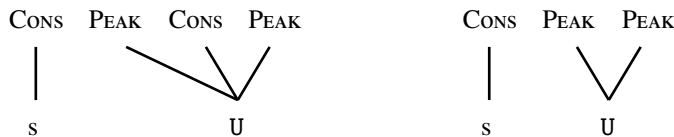
Nasukawa and Phillip (2009) によれば、英語の I 音は、単独では母音 /u/ を表す音韻要素 U が、子音として解釈されたものだという。すなわち、音韻要素 U が子音の支配を受け、Cons-U という表示を持っていたら [I] に、母音に支配された Peak-U なら [u] として音声解釈がなされる。これは、‘*milk* [milk]’ がしばしば [miʊk] として発音されることや、‘*talk*

[tɔ:k]’に見られる母音 [ɔ] の存在といった現象をうまく説明する。さらに、この [ɪ] 音が *hustle* などの語末に生起する成節子音 [ɪ] になると、子音 (cons) の性質と音節の peak の性質、および音韻要素 U を持つ。この成節子音 [ɪ] が日本語に借用された場合、日本語では Cons-Peak の構造が許されないため、音韻要素 U が枝分かれした Cons と Peak のいずれにも支配される構造が最適となる。



さらに、原語において [ɪ] 音に [p] 音や [k] 音、[s] 音が先行していた場合、これらの子音の挿入母音は /u/ であるため、(60a) に示すような形で [ɪ] の要素 U を挿入母音として同時にシェアすると、制約 DEP の違反や OCP に関する違反等をも引き起こさない。この構造は単一の要素を 2 つの PEAK に spread しているという点で、長母音の構造 (60b) に類似している。

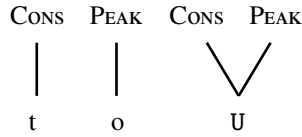
(60) a. [...sɪ] の借用形 [suɪu] の構造 b. 長母音 [...su:] の構造



このことから、本稿では借用形 [puɪu], [kuɪu], [suɪu] は、例外的に、基底に母音の表示を持つ重音節 [.puɪ:], [.kuɪ:], [.suɪ:] と同一の音節量を持つと仮定しよう。以下では、借用形 [puɪu], [kuɪu], [suɪu] を、[.pU:], [.kU:], [.sU:] として示し、重音節でかつ基底に(子音と兼用される)母音の情報が指定されている性質を持っていることの表現としたい。¹³

これに対し、[...tɪ] の借用形 [toɪu] は、挿入母音が /u/ 音ではないため、(60a) の表示を持つことができず、(61) のような構造となる。この構造では PEAK に対する要素の spreading が存在しない。また、重子音のように CONS に対する要素の spreading も持たない。このことから、借用形 [toɪu] は和語の「取る」と同じく [.to.rɪu.] という軽音節の連続した構造であると考えられる。以下では [...tɪ] の借用形 [toɪu] を [.to.U.] と表示し、軽音節の連続で、基底に子音と兼用される母音情報を持っていることの表現としよう。

¹³この表現は、「カップル」を「カポー」という長母音で言い換えることができることと関連している。なお、真の長母音 [.puɪ:], [.kuɪ:], [.suɪ:] も音韻要素を用いた表示では [.pU:], [.kU:], [.sU:] となるが、/r/ 音に関する違いは韻律構造 onset/peak の表示によって示し得る。

(61) [$\cdot\cdot t\ddot{t}$] の借用形 [toru:] の構造

これによって、例えば ‘*tackle* [pik \ddot{t}]’, ‘*couple* [k Λ p \ddot{t}]’ などは、(47c) と類似した計算により、「タックル」「カップル」という促音挿入の起こる形が最適となる。

(62) a.	tackle [tækU]	* \check{V}	* $\mu\acute{F}\#$	CUEGEM	*LH _c #	*LL#	FtD	*GEM
	.tá.(kU:.)						*!	
	☞(.tá \acute{k}^{\cdot} .) (.kU:.)							*

b.	couple [k Λ pU]	* \check{V}	* $\mu\acute{F}\#$	CUEGEM	*LH _c #	*LL#	FtD	*GEM
	.ká.(pU:.)						*!	
	☞(.ká \acute{p}^{\cdot} .) (.pU:.)							*

[s] 音に [t] 音が後続する子音クラスター ‘*muscle* [m Λ s \ddot{t}]’ の場合も、“(.má \acute{s}^{\cdot}). (sU:.)” という音形が最適となり、促音化を引き起こす。(50) に示した ‘*miss*’ の借用形 “(.mis μ .)” と異なり、母音が基底表示されていて、知覚的補間母音ではないため、促音の知覚の手がかりが得られ、制約 CUEGEM の違反がない点に注意されたい。

(63)	muscle [m Λ sU]	* \check{V}	* $\mu\acute{F}\#$	CUEGEM	*LH _c #	*LL#	FtD	*GEM
	.má.(sU:.)						*!	
	☞(.má \acute{s}^{\cdot} .) (.sU:.)							*

この分析の利点は、「ミラクル (*miracle* [mi Λ æk \ddot{t}])」や「オラクル (*oracle*)」では促音が抑制され、「ロトレックル (*Rotrekl*)」や(アイヌ語だが)「コロボックル」では促音が生起するといった、促音生起とリズムの相互作用に関しても適切な説明がなされるところにある。

(64) a.	miracle [mi Λ ækU]	* \check{V}	* $\mu\acute{F}\#$	CUEGEM	*LH _c #	*LL#	FtD	*GEM
	(.mí.ra.) (.kU:.)							
	.mi.(.rak \acute{r}^{\cdot} .) (.kU:.)						*!	*

b.	Rotrekl [rot \acute{r} ækU]	* \check{V}	* $\mu\acute{F}\#$	CG	*LH _c #	*LL#	FtD	*GEM
	.ro.(.to.ré.) (.kU:.)						*!	
	(.ro.to.) (.ré.k \acute{r}^{\cdot} .) (.kU:.)							*

なお、(48) で見た促音生起の有無と平行して考えると、今後は「タップル (*tupple*)」という形と共に、「タプル」という促音が抑制された音形も増加してくることが予測されよう (実際に科学分野では「タプル」という発音が主流になりつつある)。

(65) a.

tupple [tʌpU]	* \check{V}	* $\mu\acute{F}\#$	CUE _{GEM}	*LH _c #	*LL#	FtD	*GEM
.tá.(pU:.)						*!	
☞ (.táp ^ˈ .) (pU:.)							*

b.

tupple [tʌpU]	* \check{V}	* $\mu\acute{F}\#$	CUE _{GEM}	*LH _c #	*LL#	*GEM	FtD
☞ .tá.(pU:.)							*
(.táp ^ˈ .) (pU:.)						*!	

このような(擬似的)重音節となる[...pʰ], [...kʰ], [...sʰ], [...fʰ]の子音クラスターとは異なり、[...]tʰ]に対応する借用形は[.to.ru:] ([.to.U:])という通常の軽音節連続を成す。この場合も、(48) や (65) と同じく、FootDomain と *GEM の reranking により、「バトル (*battle*)」と「バトル」という2つの音形が導出される。

(66) a.

battle [bætU]	* \check{V}	* $\mu\acute{F}\#$	CUE _{GEM}	*LH _c #	*LL#	FtD	*GEM
.bá.(to.U)					*	*!	
☞ (.bát ^ˈ .) (to.U)					*		*

b.

battle [bætU]	* \check{V}	* $\mu\acute{F}\#$	CUE _{GEM}	*LH _c #	*LL#	*GEM	PtD
☞ .bá.(to.U)					*		*
(.bát ^ˈ .) (to.U)					*	*!	

実際に、Otaki (2011a) によると、古い借用形では「バトル」という形も存在していたようである。しかし、「ハッピー／ポピー」「カップル／タプル」の揺れとは異なり、原語の[...]tʰ]という連鎖は、現在の借用形では促音が抑制される音形が一般的であり、揺れが観察されにくい。この原因は明確ではないが、1つの可能性として制約 *LL# と制約 *GEM の local conjunction である制約 *LL#&*GEM が影響しており、これによって reranking が起こっても、安定して促音生起が阻止されているものと考えることができよう。なお、この制約 *LL#&*GEM は、これまで述べてきた現象における解の決定には一切の影響を与えていないことも付記しておく。

(67) a.

battle [bætU]	...	*LH _c #	*LL#&*GEM	*LL#	FtD	*GEM
☞ .bá.(to.U)				*	*	
(.bát ^ˈ .) (to.U)			*!	*		*

b.

battle [bætU]	...	*LH _c #	*LL#&*GEM	*LL#	*GEM	FtD
☞ .bá.(to.U)				*		*
(.bát ^ˈ .) (to.U)			*!	*	*	

6.8 原語が阻害音の子音クラスターを持つ場合

最後に、阻害音のクラスターに対応する順応計算を見ておこう。阻害音のクラスターにおいては、「タックス *tax*」のように破裂音+歯茎摩擦音の連鎖では促音の生起が許されるのに対し、「タスク *task*」という歯茎摩擦音+破裂音においては促音の抑制が起こる。これは次のような計算の結果であろう。

(68) a.

tax [tæks]	...	*LH _c #	*LL#&*GEM	*LL#	FtD	*GEM
.tá.(.kɯ.s _u .)				*!	*	
.tá.(.kɯs _u .)		*!			*	
(.tá ^ˈ .) (.kɯ.s _u .)			*!	*		*
☞(.tá ^ˈ .) (.kɯs _u .)						*

b.

task [tæsk]	* \check{V}	* $\mu\acute{F}$ #	CUEGEM	*LH _c #	*LL#	FtD	*GEM
☞.tá.(s _u .kɯ.)					*	*	
(.tás ^ˈ .) (.s _u .kɯ.)			*!		*		*

また、「タクト *tact*」という破裂音連鎖においては、促音が抑制される。これも古い借用形では「タクト」 という音形も可能であったようで、これは (48), (65) と同じく、制約 FtD と *GEM との reranking が影響した結果 (69) であろう。しかし、現在では、このタイプの借用形は一貫して促音が抑制されており、これは (67) で述べた local conjunction の制約 *LL#&*GEM の影響を受けた結果 (70) であると考えてよいだろう。

(69) a.

tact [tækt]	* \check{V}	* $\mu\acute{F}$ #	CUEGEM	*LH _c #	*LL#	FtD	*GEM
.tá.(.kɯ.to.)					*	*!	
☞(.tá ^ˈ .) (.kɯ.to.)					*		*

b.

tact [tækt]	* \check{V}	* $\mu\acute{F}$ #	CUEGEM	*LH _c #	*LL#	*GEM	PtD
☞.tá.(.kɯ.to.)					*		*
(.tá ^ˈ .) (.kɯ.to.)					*	*!	

(70) a.

tact [tækt]	...	*LH _c #	*LL#&*GEM	*LL#	FtD	*GEM
☞.tá.(.kɯ.to.)				*	*	
(.tá ^ˈ .) (.kɯ.to.)			*!	*		*

b.

tact [tækt]	...	*LH _c #	*LL#&*GEM	*LL#	*GEM	FtD
☞.tá.(.kɯ.to.)				*		*
(.tá ^ˈ .) (.kɯ.to.)			*!	*	*	

7. 総合論議

以上、本稿では Kubozono et al. (2009) の分析を土台とし、韻律外要素の妥当性を論じ、また非明示的に最小対と相補分布の計算を行うシステムと、知覚的制約を導入することによって、挿入母音の決定および挿入母音のタイプと強い相関を持つ促音の生起／抑制を適切に計算できることを見た。最後に、本稿の議論を簡単にまとめておく。

まず、借用形に促音を生起させるか否かという点の最も初歩的な動機となるのは、借用形における foot 構造にある。これをチェックするのが制約 FOOTDOMAIN であり、この制約と促音生起を阻止する制約である *GEM との相互作用により、基本的な促音生起の分布が決まる。また、語末の音節量も促音生起・促音抑制に重要な役割を果たす。これも日本語における好ましいリズムの計算と見なしてよいだろう。リズム計算の重要性は、川越 (1995)、川越・荒井 (2007) でも主張されており、借用語における促音生起のパターンを決定する最も初歩的な動機は、日本語として良いリズムを形成することと言ってよいだろう。その際に、原語の音節構造を知っている必要はない。これも、Kubozono et al. (2009) の分析や本稿の枠組みの重要なポイントである。なお、FtD と *GEM の相互作用は reranking を起こすことがあり、新しい借用形では *GEM が持つ影響力の方が強く、促音生起は抑制される傾向が強くなりつつあるようだ。

日本語のリズム計算として促音生起が許された場合、重要な役割を果たすのが、促音知覚の容易さという音声情報・音声知覚に関わる音声学的な制約である。前節までに詳しく議論したように、[s] 音や [ɸ] 音の促音抑制は、この制約によってもたらされる。その際に決定的に重要な要因となるのは挿入母音の性質であり、音韻的に基底で指定される母音か、あるいは知覚的に補間される母音であるかが、促音知覚に対して強い影響を持つ。これも一見、音声学的な動機に駆動されているように思えるが、挿入母音の決定に関する最も重要な動機は、最小対と相補分布を基本とする音韻体系の計算にあり、その意味では音韻論的な動機がより根源的な役割を果たす。すなわち、日本語の借用形における母音挿入および促音挿入の性質を見る限りは、借用語の順応過程における最も重要な動機はより良い音韻情報・音韻構造の形成にある。音声の知覚の手がかりや音声の類似性といった音声情報も当然ながら重要な役割を担っているが、借用語の順応過程において中心的な動機を担っているとは言いがたい。これは借用語のみならず、音声知覚についても同様のことがいえるだろう。音声知覚が量的ではなく範疇的に行われる最大の要因は、音韻情報という「言語知識」の影響に基づく。この論点は、生起頻度と文法化、言語の量的性質と質的性質という、近年様々な形で議論されるようになってきた言語の本質とも関わる問題である。言語の量的性質と質的性質は、いかなる局面においても何らかの形で言語現象に影響を及ぼす。借用語の順応過程においても同様である。しかし、少なくとも借用語形成や音声知覚過程を見る限り、最も根源的な要因は量的情報よりも質的情報にあるとあってよいだろう。

本稿では、借用語の促音現象についてごく一部を議論したに過ぎない。特に、川越・荒井 (2007) の議論が十分に反映されていない。例えば、今回の枠組みでは「チャップリン

Chaplin」と「チャプター *chapter*」における促音の非対称性を生成できず、制約 FtD と *GEM のランキング如何に関わらず、常に促音が阻止される形を解として選択してしまう。

(71) a.	Chaplin [tʃæplɪn]	...	CUEGEM	*LH _c #	*LL#	FtD	*GEM
	㊦ (.tɕá.pɯ.) (.rɪn.)						
	(.tɕápʷ.) .pɯ. (.rɪn.)					*!	*
b.	chapter [tʃæptə]	...	CUEGEM	*LH _c #	*LL#	FtD	*GEM
	㊦ (.tɕá.pɯ.) (.ta:.)						
	(.tɕápʷ.) .pɯ. (.ta:.)					*!	*
	.tɕa. (púitʷ.) (.ta:.)					*!	*
(72) a.	Chaplin [tʃæplɪn]	...	CUEGEM	*LH _c #	*LL#	*GEM	FtD
	㊦ (.tɕá.pɯ.) (.rɪn.)						
	(.tɕápʷ.) .pɯ. (.rɪn.)					*!	*
b.	chapter [tʃæptə]	...	CUEGEM	*LH _c #	*LL#	*GEM	FtD
	㊦ (.tɕá.pɯ.) (.ta:.)						
	(.tɕápʷ.) .pɯ. (.ta:.)					*!	*
	.tɕa. (púitʷ.) (.ta:.)					*!	*

ただし実際のデータでは、語中の「阻害音+共鳴音」連鎖において「チャップリン」のような促音挿入が必ず起こるとは限らず、「チャプレン」や「ジョプリン」「ポプリン」のように促音挿入が行われていない事例も多い。この点では、本稿の枠組みは正しい予測を行う。なお、語中の「阻害音+共鳴音」連鎖で一貫して促音が挿入されるのは、「チャップマン」のような「～マン」が後続する場合で、これは「マン」の部分が別形態素として計算されている可能性が考えられよう。同様に、「チャップリン」も“Chap+lin”という疑似形態素に分けられ、“Chap”の部分だけで促音計算が行われているのかもしれない。しかし、このアプローチでは、疑似形態素に分かれるのはいかなる場合かという問題が残る。こうした問題点も含め、有声促音の生起・抑制に関する現象など、本稿で十分に研究できなかった点については、また稿を改めて議論を行うことにしたい。

謝辞

本稿の議論は、2011年1月9日に神戸大学で開催された GemCon2011: *International workshop on geminate consonants* での発表を大幅に修正し、さらに理論的な分析を追加したものです。学会の参加者、特に有意義なご意見をいただいた窪菌晴夫先生、加藤宏明先生、匂坂芳典先生、また貴重なデータを提供していただいた川越いつえ先生、発表時に用いていた機能負荷量に基づく説明に対する的確な批判を下さった川原繁人先生に深く感謝致します。なお、言うまでもなく、本稿に含まれる全ての誤りは筆者の責任です。

文献

- Anderson, John & Durand, Jacques Monica (1987). *Explorations in Dependency Phonology*. Foris Publications, Dordrecht, Netherlands.
- 馬場良二 (1997). 日本語における無声化母音の音価. 『日本音響学会聴覚研究会資料』, pp. H-97-83.
- 馬場良二 (1998). 無声化母音は摩擦音である. 『熊本県立大学文学部紀要』, **50**, 1-22.
- Charette, Monica (1991). *Conditions on Phonological Government*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Hirata, Yukari. (2007). Durational variability and invariance in Japanese stop quantity distribution: Roles of adjacent vowels. *Journal of the Phonetic Society of Japan*, **11** (1), 9-22.
- Itô, Junko (1990). Prosodic Minimality in Japanese. *CLS*, **26** (2), 213-239.
- Itô, Junko, Kitagawa, Yoshihisa, & Mester, Armin (1996). Prosodic Faithfulness and Correspondence: Evidence from a Japanese Argot. *Journal of East Asian Linguistics*, **5**, 217-294.
- Itô, Junko & Mester, Armin (2003). *Japanese Morphophonemics: Markedness and Word Structure*. The MIT Press, Cambridge.
- 川越いつえ (1995). 借用語にみる促音化とリズム衝突. 『言語研究』, **108**, 46-73.
- 川越いつえ・荒井雅子 (2007). 英語風音声における日本語話者の促音知覚. 『音声研究』, **11** (1), 23-34.
- Kahn, Daniel (1976). *Syllable-based Generalizations in English Phonology*. Indiana University Linguistics Club.
- Katayama, Motoko (1998). *Optimality theory and Japanese loanword phonology*. Ph. D. dissertation, University of California Santa Cruz.
- Kawahara, Shigeto (2006). A faithfulness ranking projected from a perceptibility scale: The case of voicing in Japanese. *Language*, **82**, 536-574.
- Kitahara, Mafuyu (1996). Consonant gemination and accent in Japanese loanwords. *Proceedings of Formal Approaches to Japanese Linguistics*, **2**, 61-79.
- 丸田孝治 (2001). 英語借用語における促音化：原語音節構造の保持と母語化. 『音韻研究』, **4**, 73-80.

- Kubozono, Haruo (1997). Lexical Markedness and Variation: A Nonderivational Account of Japanese Compound Accent. *Proceedings of the West Coast Conference on Formal Linguistics (WCCFL)*, **15**, 273–287.
- 窪蘭晴夫 (1999). 『日本語の音声』. 岩波書店, 東京.
- Kubozono, Haruo., Itô, Junko., & Mester, Armin (2009). Consonant Gemination in Japanese Loanword Phonology. In *Current Issues in Unity and Diversity of Languages. Collection of Papers Selected from the 18th International Congress of Linguists*, pp. 953–973. Dongam Publishing Co.
- 工藤紀子・窪蘭晴夫 (2008). s と sh を含む単語の促音知覚. 関西言語学会 (KLS) 第 33 回 大会ワークショップ・ハンドアウト.
- Kuroda, Shige-Yuki (1965). *Generative grammatical studies in the Japanese language*. Ph. D. dissertation, Massachusetts Institute of Technology.
- 前川喜久雄 (1989). 母音の無声化. 杉藤美代子 (編), 『講座 日本語と日本語教育第 2 巻』, pp. 135–153. 明示書院, 東京.
- 松井理直 (1998). 『制約単一化に基づく日本語音韻論』. Ph. D. dissertation, 大阪大学.
- 那須昭夫 (2002). 『日本語オノマトペの語形成と韻律構造』. Ph. D. dissertation, 筑波大学.
- Nasukawa, Kuniya (2005). *A Unified Approach to Nasality and Voicing*. Mouton de Gruyter, Berlin.
- Nasukawa, Kuniya & Phillip, Backley (2009). *Strength Relations in Phonology*. Mouton de Gruyter, Berlin.
- Nishimura, Kohei (2003). *Lyman's Law in loanwords*. M. A. thesis, Nagoya University.
- 小野浩司 (1991). 外来語としての英語の促音化について. 『言語研究』, **100**, 67–88.
- Otaki, Yasushi (2011a). A Diachronic Account of Consonant Gemination in Japanese Loanword Phonology. NINJAL international conference on phonetics and phonology (ICPP 2011, Kyoto University.), Handout.
- Otaki, Yasushi (2011b). A phonological account of vowel epenthesis in Japanese loanwords: Synchronic and diachronic perspectives. Phonology Forum 2011 (Doshisha University), Handout.
- Paradis, Carol & LaCharité, Darlene (1997). Preservation and Minimality in Loanword Adaptation. *Journal of Linguistics*, **33**, 279–430.

- Pater, Joe (2009). Weighted constraints in generative linguistics. *Cognitive Science*, **33**, 999–1035.
- Poser, William (1984). *The Phonetics and Phonology of Tone and Intonation in Japanese*. Ph. D. dissertation, Massachusetts Institute of Technology.
- Poser, William (1990). Evidence for Foot Structure in Japanese. *Language*, **66**, 78–105.
- 川上 蓁 (1977). 『日本語音声概説』. 桜楓社.
- Shirai, Setsuko (1999). *Gemination in Loans from English to Japanese*. M. A. thesis, The University of Washington.
- Silverman, Daniel (1992). Multiple Scansions in Loanword Phonology: Evidence from Cantonese. *Phonology*, **9**, 289–328.
- 竹安大 (2009). 摩擦音の促音知覚における摩擦周波数特性の影響. 『音韻研究』, **12**, 31–38.
- Tews, Andrea. (2008). Japanese Geminate Perception in Nonsense Words Involving German [f] and [x]. 『言語研究』, **133**, 133–145.
- Yip, Moira (1993). Cantonese Loanword Phonology and Optimality Theory. *Journal of East Asian Linguistics*, **2**, 261–291.
- 吉田夏也 (2002). 音声環境が母音の無声化に与える影響について. 『國語學』, **53** (3), 34–47.
- 吉田夏也 (2006). 日本語母音無声化の音声学的研究. 『音韻研究』, **9**, 173–180.

Author's web site: <http://sils.shoin.ac.jp/~matsui/>

(受付日: 2012.1.10)