

プロソグラムによるピッチ曲線抽出

Pitch Contour Extraction by the Prosogram

服部 範子

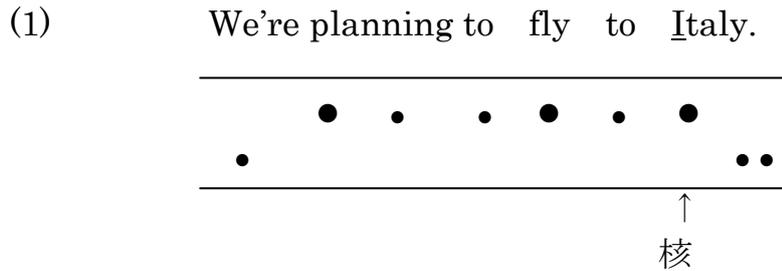
(Noriko Hattori)

昨今の大学の授業シラバスには、「授業改善への工夫」という項目がある。本稿は、筆者が担当している英語学演習とリレー講義科目「言語科学概論」の授業科目に関して、シラバスの該当項目に書ききれない、次年度への改善を覚書の形でまとめたものである。初めて英語音声学に接する学生は、たとえば、英語イントネーション(intonation)の分析に必要なピッチの動きと弱形に関して、出発点となる産出・聴解で個人差が大きい。人間の知覚に近いプロソグラム¹(prosogram)を用いてピッチ曲線を視覚的に示し、自ら分析できる力を学生が身につけられるようにするための試みを以下に記す。なお、プロソグラムは音声分析ソフトウェア Praat (プラート) 上で動くので、授業における Praat の使用を前提とする。

1. 英語のイントネーション

本稿における英語イントネーションの分析は、イギリス音声学の伝統をくむ Wells (2006) に基づく。英語イントネーションの考察には、「3つのT」(the three Ts) に注目する必要がある(Wells, 2006: 6-11)。その3つとは、トナリティー (Tonality)、トニシティ (Tonicity)、そして音調 (トーン、tone) である。3つのTの関係について簡単にまとめると、まず、発話は1つあるいはそれ以上の塊、つまりイントネーション句(Intonation phrases, IP)に分けられる。発話を塊に分けることが最初のTで、トナリティーと呼ばれる。次に、それぞれのIPにおいて、話し手は聞き手の注意を集めるために意味的に重要な単語を目立た

せる。これが2つ目のTで、トニシティーと呼ばれる。英語では1つのIPにおいて、意味的に重要なものとして1つの単語（において第1強勢が置かれる音節）だけが選ばれる。これがイントネーションの核(nucleus)と呼ばれるもので、中立的な文においては、核はIPの最後の内容語に置かれる。Wells (2006: 9)からの1例を以下に挙げる。



3つ目のTがトーンで、これは、2つ目のTで選ばれた核がどのような音調（下降調、上昇調、下降—上昇調など）を取るかをさす。断定的な下降調、疑問を表す上昇調は比較的理解しやすい。含みの意味合いをもつ下降—上昇調はやや複雑なため、Wells (2006)に限らず、O'Connor and Arnold (1973)、Roach (2009)も英語学習者を念頭に、文脈を添えて解説を加えている。

英語のイントネーション分析において、とくに日本人英語学習者には2つ目のTがもっとも難しいと言えよう。一般的に英語では、内容語(content words)と呼ばれる名詞、形容詞、そして多くの動詞と副詞にアクセントが置かれ、一方、代名詞や前置詞、冠詞といった機能語(function words)にはアクセントは置かれない。2つ目のT、すなわち、IP内における核の選択は、中立的な文では文の最後の内容語（の第1強勢のある音節）に来るので、以下の例では下線部が核となる(Wells 2006: 97-98)（以下の例において、' はアクセントを示す）。

- (2) a. I 'can't 'hear you.
b. He 'keeps 'worrying about it.

英語ではアクセントが置かれる単語（や音節）は強くはっきり、そして時間をかけて発音されるのに対して、アクセントが置かれない単語（や音節）は弱く曖昧に、かつ時間をかけないで発音される傾向にあるので、結果的に連続する音節の強弱（そして長短）の対比が大きくなる。モーラをほぼ等間隔で発音する「モーラ拍言語」(mora-timed language)である日本語を母語とする日本人英語学習者にとって、「強勢拍言語」(stress-timed language)である英語は、隣接する音節の長短の変動が大きいゆえに、とりわけ弱音節が連続する箇所は聞き取りづらいものになってしまう。弱く発音される個所は情報量が少ないので、ある意味、飛ばしても構わない部分であるが、どの音節（より正確にはモーラ）もほぼ等しい時間をかけて発音される日本語に慣れた耳には、英語のこの強弱リズムが足かせとなり、よくわからない（と思う）部分が出てきてしまうことになる。

2. プログラムの導入

英語音声学・音韻論の入門書である Roach (2009)では、本文での説明を補う形で巻末に練習問題として Audio Units が用意されており、付属の CD で音声を確認することが可能である。英語の発話には弱形(weak forms)が出てくることを視覚的に示すために、Roach (2009: 189)では、たとえば、次のような例で、弱く曖昧に発音される個所の活字が小さくしてあり、これを見ながら音声を聞いて反復するように指示が与えられている。

(3) There are some 'new 'books I must 'read.

今回導入したいと考えているプログラムは、近年のイントネーションの知覚に関する研究(Nolan 2003)に基づき、縦軸に基本周波数(F0)ではなく、セミトーン(semitones)を用いており、人間が知覚するような形でピッチ曲線を抽出する。図1は(3)の文のピッチ曲線をプログラムを用いて抽出したものである。黒の太いバーで示されている部分が、知覚的に有意味とされる一定のピッチを

示す。

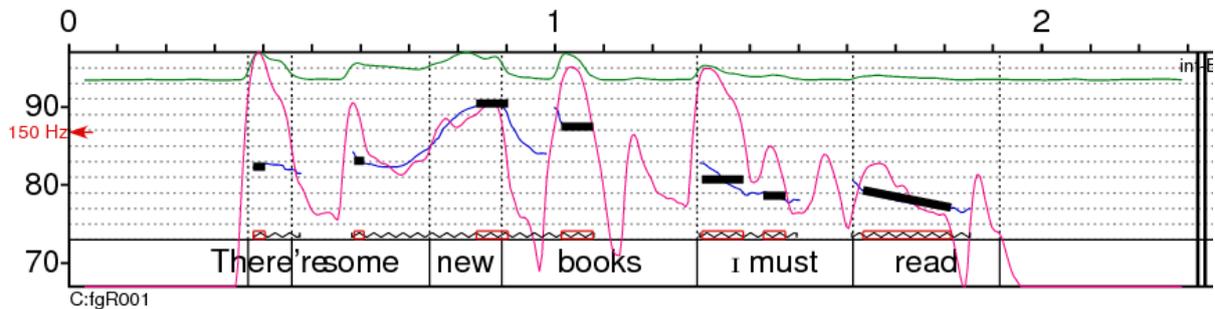


図 1 : プログラムによるピッチ曲線抽出 (縦軸は semitone を表す)
(‘There are some new books I must read.’)

(3)の文で、とくに出だしの部分の ‘*There are some*’ が早くて曖昧で聞き取りにくいというのが受講生の反応であったが、果たしてプログラムの視覚的情報は助けになるか、他にも例文を用意して受講生の反応を調べたいと思う。

3. プログラムの応用

前節では、英語のイントネーションを学ぶにあたって出発点となる産出と聴解を視覚的情報により補うことを目的として、プログラム導入を検討した。日本語のアクセントについてもピッチの下がり目を知覚できることが、音声言語について分析を進めるために必須である。日本語において、モーラと音節の関係を説明するのによく用いられるのは、McCawley (1977)が指摘した外来語におけるアクセントの位置である。(4)の単語を発音するとき、ピッチの下がり目(アクセント)は、’で示した位置に来る。一方、元の英語における第1強勢の位置はそれぞれ(5)に示してある。

- (4) a. クリス’ マス ポケ’ ット
 b. ワシ’ ントン シャ’ ンプー
- (5) a. Chrístmas pócket
 b. Wáshington shampóo

(4a)では語末から数えて3つ目のモーラにアクセント（ピッチの下がり目）が来ているのに対して、(4b)ではアクセントはさらに1つ左にずれている。(4b)ではアクセントは語末から数えて4つ目のモーラに来る、と言ってもよいが、(4a)と(4b)のアクセント位置を別々の説明で終わらせるのではなく、「語末から数えて3つ目のモーラを含む音節」にアクセントが来る、とすれば(4a)と(4b)を統一的に説明できる(McCawley 1977)。

授業において、外来語のアクセントでこの説明があてはまる単語を5つ、次回までに考えてくるように受講生に指示したところ、アクセントの規則性は理解できたが、単語のどこにピッチの下がり目が来るのか自信がないというフィードバックがあった。授業中は教員が外来語を発音しながら、手でピッチの動きも示したので問題はなかったようだが、自分でピッチの動きをたどれるかどうかには個人差がある、という意外な落とし穴があった。

ここでもプログラムは役に立ちそうである。試みとして、英語母語話者による *badminton* という単語の発音のプログラムを用意したので、あとは受講生の「バドミントン」の発音のプログラムを用意すれば、視覚的なアクセント比較が可能となる。

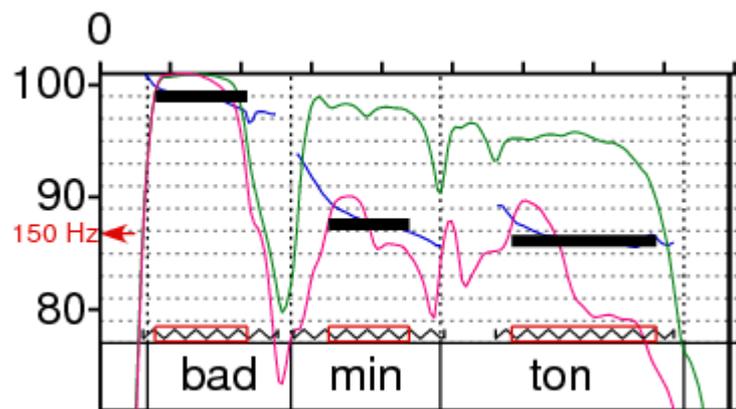


図2: プログラムによるピッチ曲線抽出 (縦軸は semitone を表す)
(‘badminton’)

また、この単語はアクセントの位置のずれの確認に用いるだけでなく、外来語

では6モーラ、英語では3音節で数えられることを指摘して、モーラ拍と強勢拍の違いといった言語のリズムに話をつなげることもできる。

世界の言語はリズムの点から、伝統的に強勢拍言語と音節拍言語 (syllable-timed language) に分類されてきた (Dauer 1983)。音節拍言語の代表としてフランス語が挙げられる。日本語は音節拍言語に近いが、より正確にはモーラ拍言語である。この分類は聴覚印象に基づくものであるが、Ramus, Nespors and Mehler (1999) や Low, Grabe and Nolan (2000) は、発話において隣接する音節の長さの対比に着目し、nPVI (normalized Pairwise Variability Index, 標準化配列間変動指標) を用いて、伝統的なリズムの類型論を数値的に実証することに成功した。授業において英語のリズムを説明するときに、聴覚印象を補う形で nPVI に基づいた分析を提示し、かつ、この指標を用いて言語のリズムと器楽音楽のリズムに共通点があることを示した研究 (Patel, Iversen and Rosenberg 2006) を紹介すると、授業では学生の反応がよかったので、現代の道具を用いて伝統的な音声学に新しい光を与えることも可能である。

4. まとめ

本稿は、大学で初めて英語音声学に接する学生が、受講後に自分で集めた音声資料（とくにプロソディーに関する音声資料）を自分の力で分析できるようになるための手助けとして、ピッチ曲線を人間の知覚に近い方法で抽出するプログラムの導入を検討した。講義と演習では提示方法が異なるが、視覚的情報が聴覚印象をどこまで補うことができるか、次年度の授業の中で学生の反応を見たいと思う。

注

1. Prosogram は <http://bach.arts.kuleuven.be/pmertens/prosogram/> から入手可能である。

参考文献

- Dauer, R. M. (1983) "Stress-timing and Syllable-timing Reanalysed," *Journal of Phonetics* 11, 51-62.
- Low, Ee L. Grabe, Esther and Nolan, Francis (2000) "Quantitative Characterization of Speech Rhythm: Syllable-timing in Singapore English," *Language and Speech* 43. 377-401.
- McCawley, J.D. (1997) "Accents in Japanese," in L. Hyman (ed.), *Studies in Stress and Accent. Southern California Occasional Papers in Linguistics*. 261-302.
- Nolan, F. (2003) "Intonational Equivalence: an experimental evaluation of pitch scales," *Proceedings of the 15th International Congress of Phonetic Sciences*. 771-774.
- O'Connor, J. D. and Arnold, G.F, (1973) *Intonation of Colloquial English: A Practical Handbook*. 2nd edition. London: Longman.
- Patel, A. D., Iversen, J. R., and Rosenberg, J. C. (2006) "Comparing the Rhythm and Melody of Speech and Music: The Case of British English and French," *Journal of the Acoustical Society of America* 119: 3034-3047.
- Ramus, F., Nespors, M. and Mehler, Jacques (1999) "Correlates of Linguistic Rhythm in the Speech Signal," *Cognition* 72. 1-28.
- Roach, A. (2009) *English Phonetics and Phonology: A Practical Course*. 4th edition. Cambridge: Cambridge University Press.
- Wells, J. C. (2006) *English Intonation: An Introduction*. Cambridge: Cambridge University Press.