



英語の音声現象と誤聴：スペクトル分析を通して

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2012-11-07 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 田村, 光規 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.32150/00003368

英語の音声現象と誤聴

— スペクトル分析を通して —

田 村 光 規

I. Experimentation

音声の同化、融合、弱化、脱落その他様々の微妙な音声現象が生じて、我々が日常使用している言語音の聴解においてはほとんど支障が生じない。音声、音韻のレベル以外に、形態、統語、言語外の要因も含めた広い意味での脈絡等も係わって聴解を助けているのである。従って、これらの種々の言語レベルから音声自体を切り離して、客観的に細かな正確な記録を取ろうとする場合には、その研究者の音声訓練の程度にもよるが、母国語、外国語にかかわらず、聴覚だけで微妙な音声現象を把握することは極めて難しい。このことは種々の音声機器による微妙な音声分析結果を見ると良くわかる。例えば筆者がこれまで使用して来た音声分析装置は、“調音・音響分析機器による英語音声訓練”⁽¹⁾に示してあるように、Electropalatograph, Sound Spectrograph, Pitch Extractor, Speech Spectrographic Display 等であるが、これらは耳だけでは把握できないような様々の音声現象を捕えることができる。本稿では上記装置のうち、Sound Spectrographを手段として、英語を学んでいる日本人学生が聞き誤りがちな英語音声について音声スペクトル分析を行うことにする。つまり自然な速度の英語音声連続体を日本人が聴取する場合、どのような音声現象が生じている場合に聴取に誤りが生じがちであるかを探るのが目的であるが、実験者の耳による判断だけでなく、その範囲を越えた音響音声学的な点まで分析器を手段として観察してみたいと思う。なお箕寿雄氏他の共同研究“誤聴分析”⁽²⁾では「聴き誤り」を「誤聴」(Perceptual Error)と呼び、「正聴—誤聴」、「正聴率—誤聴率」、「誤聴者」、「誤聴分析」等として用いており、都合の良い用語なので筆者もこの日本語を標題に適用した。冒頭に述べたように、通常、言語音の聴取には音声そのもの以外に他の言語レベル、言語外の要因等が係わっていると考えられるので、誤聴分析はそのような面まで広く扱わねばならないものと思う。しかし誤聴が生ずる度に、それを文法面や脈絡面からの予測力に起因するものとして、注意を音声以外の問題に拡散させていると、具体的に個々の音声がどうなっているのか、その音声現象の解明に向けての検討が一向に深まらないことになる。つまり音声以外のレベルとの関連についての研究が必要であると同時にもう一方では音声現象それ自体の研究を深めることが必要であり、本稿の狙いは後者にある。

さて、実験に使用した音声は、*A Multiple Approach to Modern American English* 付属録音テープ(南雲堂)の一部で、内容は、店員(A)と客(B)の対話である。それぞれの発話を分析したスペクトログラムの番号を付して英文を示すと次のようになる。

(A): May I help you? (Fig. 1) (B): Yes, please. (Fig. 2, Fig. 16) I want to get a new suit. (Fig. 3, Fig. 16) Do you have things in my size? (Fig. 4) (A): I'm not sure if

we do or not. (Fig. 5, Fig. 17) Let's try this coat here. (Fig. 6) Please try it on and we can see if it fits you. (Fig. 7, Fig. 18) (B): It feels a little big. (Fig. 8) Do you have anything smaller? (Fig. 9) (A): No, we don't have smaller sizes in this department. (Fig. 10) Why don't you try the "Teen-Corner"? (Fig. 11) I think they will have the size you need. (Fig. 12) (B): Don't you think their styles are too young for me? (Fig. 13, Fig. 19) (A): No, of course not. (Fig. 14) They have a very good selection of the latest styles for well-dressed young men. (Fig. 15, Fig. 20)

被験者は、北海道教育大学函館分校の昭和 61 年度新入生 45 名 (LL 一般英語受講学生) であり、入学直後に LL 教室においてリスニングテストを行った。つまりネイティブによる自然な発話速度の上記録音テープをコンソールから各ブースに流して録音させ、各自の必要に応じて、聴取しにくい部分は数回繰り返して聞いて良いこととし、英文を書き取らせた。そして、この dictation に見られた誤りの位置における音声現象をサウンド・スペクトログラムで分析し、どのような音声現象が見られる場合に誤聴が生じがちであるか検討した。

ここで音響分析の方法と図の構成について説明しよう。上記英文すべてについて、SG-07 型により音色、高さ、強さの三種類の分析を施した。

①音色の分析……濾波器実効帯域幅 300 Hz, 分析範囲全幅 8 KHz, レンジ 2.4 秒にセットし、子音部分分析のため周波数特性は高域強調とした広帯域幅ボタン分析である。Fig. 1 から Fig. 15 までがこの分析結果としてのスペクトログラムである。それぞれ横軸は時間であり、Fig. 4 の左端に 100 msec (milliseconds) の長さを表示してある。1 msec は 1/1000 秒の長さである。縦軸は周波数であるが、放電記録紙はすべて 5 KHz の位置で切り取ったので、Fig. 1 に示したように、基底がゼロで上限が 5 KHz である。Fig. 1 から Fig. 15 までのボタン描記の母音部には、時間軸に沿っていくつもの周波数成分の帯, Formant (フォルマント…周波数の低い下の位置から順に, F₁, F₂, F₃……) が見られる。いずれの図にも周波数ゼロの基底線の下に、時間の流れに沿って音の周波数成分とできるだけ対応するように文字を配列してある。

②高さの分析……レンジは①と同様であるが、濾波器実効帯域幅を 45 Hz とした狭帯域幅ボタン分析である。pitch 周波数の測定を容易にするため、分析範囲は 1/2 幅 4 KHz として分析したが、本稿では上限を 1.5 KHz (1500 Hz) とし、それ以上の部分は削除して示した。Fig. 16 から Fig. 20 までの図のそれぞれ下半分がこの分析によるものであり、Fig. 16 の右端に 0 と 1.5 KHz の位置を表示してある。これらの図では、時間軸に沿って何本もの細い筋が走っているが、これらは時間の流れにより変動する harmonic (倍音) を表わしており、一番下が基音 (基本周波数を示す)、その上が、2 倍音、3 倍音……である。第 5 倍音には加筆して pitch の変動プロセスを明瞭に示した。本稿では 5 倍音を測定して基本周波数を算出することにした。この分析は、誤聴に与えるイントネーションの影響を探るためのものであり、前掲のすべての英文に関して行ったが、本稿ではごく一部の図を参考のために示すにとどめた。しかし他の省略した図も本稿における考察には使用した。

③強さの分析……Fig. 16 から Fig. 20 までの図のそれぞれ上半分に、相対的強さとして振幅包絡線を描記してある。そして Fig. 16 の上部右端に 10 dB (decibel) の長さを示した。縦軸が振幅、横軸が時間であり、時間軸の scale は Fig. 1 から Fig. 20 まですべての図に共通である。Fig. 16

から Fig. 20 までの振幅描記には、時間軸に沿って太い基底線を表示してあるが、これは振幅ゼロを示しているのではないので強さは測定できないが、相互に振幅を比較することはできる。また振幅の大小だけで英語の stress の程度を判断するわけには行かないが、微妙な音の性質や位置の目印として大変有効であり、②で説明した倍音と共に、言語リズム、音調等の prosodic な面が誤聴に与える影響を考察するために利用される。振幅描記もすべての英文について行ったが、本稿には一部の例のみを示す。以下、対話の発話順にスペクトログラムを考察して行くことにする。

II. Spectrographic Analysis

[1] *May I help you?* (Fig. 1) *Yes, please.* (Fig. 2, Fig. 16)

ここでは特別な音声変化は見られず、母音フォルマントの動きや子音の成分が明瞭に描かれている。ただ Fig. 1 の *I* の後部で F_2 の上昇と F_1 の下降が見られた後、*help* の母音部まで切れ目がなく、基底線に沿って voice bar が見られるので、*help* の語頭音は有声の [h] となっている。しかし上部にかすかな摩擦噪音の成分が見られ、これを単なる母音と誤る者はいなかった。但し *help* を *hope* と誤った者がわずか見られたが、この *help* の側音、dark [ɪ] のフォルマントは [o] の場合と類似しているのである。末尾に現われる側音だけを見ても、これが母音の後であるか子音の後であるかによって、フォルマントに相違があり、更に厳密には、周囲の子音や母音の質によって F_1 , F_2 , F_3 の数値に微妙な相違が見られる。⁽³⁾ Fig. 2 の *please* には母音に先行する側音があるが、この F_2 は *help* の側音の F_2 より高い位置にある様子が見られる。

[2] *I want to get a new suit.* (Fig. 3, Fig. 16) *Do you have things in my size?* (Fig. 4)

Fig. 3 の *to*, a, Fig. 4 の *Do*, *in*, *things* の *s* を脱落させている被験者が目立った。*want to* の間には歯茎閉鎖音の spike (針状線) が見られるから、ここでは *wanna* とはなっていない。しかし *want* の [n] の鼻音フォルマントの後で、わずか 40 msec の無破裂閉鎖音が持続した後、*to* の歯茎音が破裂し、その後 40 msec のかすかな摩擦成分が見られる。それから 60 msec の空白状態 ([g] の閉鎖持続時間が含まれる) が続き、*get* の軟口蓋閉鎖解放の弱い spike が現われている。つまり *to* には母音状フォルマントが欠如している。*get* の語末の閉鎖音は 25 msec の flap [t] となっているが、ここでは誤聴は生じていない。後続の *a* には 50 msec もの長さがあり、*get* の母音の長さに匹敵するほどである。*a* の F_1 , F_2 を見ると、*get* の母音フォルマントに良く似ているので [e] に近いことになり、これを冠詞の *a* として聴取できなかったのであろう。次に *suit* においては、母音フォルマントが消えて約 100 msec の歯茎閉鎖持続の後、閉鎖解放の spike がかすかに見られる。つまり、これは無破裂閉鎖音ではないので、この位置で誤聴は生じていない。Fig. 16 の振幅を見ると、*to* や *get* の語頭の位置に閉鎖解放の瞬間的な振幅の高まりが見られるが、*get* の末尾の位置 [t] では振幅包絡線が谷間を成している。*suit* の末尾の破裂の位置にも小さな振幅の山が見られる。*want to* の第 5 倍音の動きを見ると、*to* には母音フォルマントが生じていないので、この位置で pitch の測定はできないが、*want* の母音部の最高点 210 Hz から *to* に向かって急に下降する構えを見せている。なお *get* の母音と *a* の振幅を比較してみると、*a* はわずか 3 dB だけ小さい。

次に Fig. 4 においては、文頭の *Do* の弱い破裂エネルギーが表示された直後、高い F_2 と低い F_1 が現われる。つまり *Do* は母音部を持たず、弱破裂の [d] の直後に *you* の半母音 [j] が生じている

ことになる。振幅描記においても、この[d]にはかすかな瞬間的な高まりが見えるに過ぎない。Doを脱落させた者が多かったのはこのためであろう。haveのhには有声縞が見られ、[f]に変化しているが、ここには誤聴は生じていない。thingsの[θ]の摩擦のエネルギーは弱く、sizeの[s]の摩擦の振幅より18 dBも小さいが、これは正常に聴取されている。しかしsizeの語頭の摩擦が80 msec、語末の摩擦が120 msecも持続するのに対して、thingsの語末の摩擦はわずか40 msecであり、これを聴取できずに脱落させる者がいた。またin myにおけるinの母音は30 msecであり、nからmにかけて鼻音フォルマントに変動も見られるが、nは後続音に同化されてほぼ両唇鼻音となり、myの語頭音と共に100 msec持続している。

[3] *I'm not sure if we do or not.* (Fig. 5, Fig. 17) *Let's try this coat here.* (Fig. 6)
Please try it on and we can see if it fits you. (Fig. 7, Fig. 18)

Fig. 5ではnot sureをnatureやnot trueやnot youに、if weをfit, or notをenough, notをnow, orをaとしたり落したりする例が見られた。更にif we do or notの部分を書き取れない者もいた。Fig. 6では、Let'sをitsやwhichに、coatをcoldとする者が見られた。Fig. 7では、it onをlearn, along, run, downとするなど様々な誤聴が生じている。またfitsをsitsやwhichとする者もいた。脱落の例としては、it, and, if, fitsのs等が多く見られる。if it fits youの部分を書き取れない者も目立った。

まずFig. 5のスペクトログラムを見ると、最初のnotの母音はF₁600 Hz, F₂1500 Hzの[a]であり、I'mの二重母音よりも長い[t]の約40 msecの閉鎖の後、[ʃ]の摩擦成分に移行するが、破擦音[tʃ]の前部に見られるような強い破裂の成分はなく、[t]から[ʃ]へとゆるやかに移行している。sureの母音部では、F₂がわずかに変動している。Northern statesの英語では、sureの母音部においてF₁, F₂, F₃とも全く変動しないようなスペクトログラムの例も出されているが、⁽⁴⁾米語の[ʃuə]や[ʃoə]のように母音の変動が明瞭に見られる場合は、先ず[ʃ]の直後、過度部でF₂が一旦下降し、後母音の位置に至り、その後上昇してF₃と接し、そり舌中母音の位置に至る。⁽⁵⁾所で被験者が誤って書き取ったnatureやnot youを発音すると、Fig. 5のnot sureよりも結びつきの強い破擦音[tʃ]が現われるであろう。この破擦音[tʃ]とFig. 5の[t+ʃ]の相違は聞き分けられるはずである。また誤聴によるnot trueのtrも、発音してみると破裂の直後に強い摩擦が生じるので、音韻解釈は別としても、少なくとも音声学的には破擦音の性質を帯びるという点では[tʃ]に幾分類似していることになる。このことはFig. 6やFig. 7のtryのtrの成分を見てもわかる。次に、sureの後にifが現われるのであるが、sureのF₂とF₃が分離する位置がifの母音の位置である。そしてこの母音は、F₁が400 Hz, F₂が1300 Hzであるから[i]ではなく[ə]であり、sureの母音部のF₁, F₂の周波数の位置にそのまま連続してから60 msecの摩擦に移る。更にまたifの後のweの[w]は瞬間的でしかも無声化しているのので、被験者にとってこの部分の聴取が難しかったようである。if weをfitとした者もいたが、これは[f]の摩擦とweの前舌高母音のフォルマントと、更に後続のdoの語頭の閉鎖を結びつけたものと思われる。do orの母音部フォルマントにおいては、F₂が[d]からの過渡部において下降し谷を成す部分が、F₁300 Hz, F₂1000 Hzの[u]の位置であり、ここからF₂は、[o]ではなく[ə]の位置へと周波数を上げて行き、F₃と接触する。最後のnot [nɑt]の持続時間は425 msecもあり、この一語だけでif we do orに近い長さになっている。末尾の[t]にはかすかな破裂のspikeが見えるのであるが、これを聞き落してnowとしたり、or [ə]と結びつけてenoughとする者もいた。一方この発話の振幅(Fig. 17)を見ると、sureの語頭の摩擦成分はかなり強いが、先行するnotの閉鎖解放のエネルギーは見られな

い。また5倍音のピッチ曲線に目を向けると、*sure*から*if*の母音部へと跡切れることなく滑らかなピッチの下降が見られ、[f]の位置で曲線が切れる様子が良くわかる。文末の*not*の閉鎖音破裂の位置には振幅のかすかな山が見られる。

次のFig. 6においては、*Let's*の語頭子音の側音フォルマントは非常に短く、充分表示されないうまま[e]の F_1 、 F_2 が始まっている。誤聴による*which*や*its*については、これを発音した場合、[l]の F_1 がわずかに上がり F_2 が下がって、[e]の F_1 、 F_2 に類似することがある。*coat*においては、誤聴による*cold*の場合と同様、母音部は[ou]であるが、*cold*は*coat*の歯茎閉鎖音の前に同一調音点の側音を誤って付加して聴取した例である。なおスペクトログラムでは、*coat*の末尾の[t]の位置には破裂のspikeが見られ無声破裂音となっているが、逆に、語末に現われる有声音[d]も無声化して[d̥]となり、無声化の程度により日本人にとっては[t]と区別しづらくなる。

Fig. 7では、*try it on*において、*try*の二重母音の第二要素と*it*の母音が連続しており、母音部 F_1 、 F_2 はどちらもほぼ同じ前舌高母音の位置にある。*it*のtは母音間で25 msecのflap [ɾ]となっており、*on*が470 msecも持続しているのに対し*it*はわずか100 msecに過ぎない。*on*の母音の F_1 は不明瞭であるが、 F_1 が700 Hz程度、 F_2 が1400 Hzで鼻音化しており、[ɔ̃n]と発音されている。誤聴による*learn*、*along*、*down*、*run*を見ると、これらは弾音 [ɾ] を側音 [l]、破裂音 [d]、接近音 [r]と誤った結果であると考えられる。*and*の位置は*on*の末尾の歯茎閉鎖が解放されて、[ə]に移る時点で、かすかに針状線の成分が見られ、後続の25 msecの母音部の後また*on*の鼻子音と同じ成分に戻るため、この*and*を脱落させる被験者が多く見られたのである。*see if it fits you*については、*see*の母音部の F_1 300 Hz、 F_2 2200 Hzから*if*の F_1 400 Hz、 F_2 1500 Hzまでフォルマントが連続的に変動しているので、*see if*の母音部は[iə]である。*it*の歯茎音はspikeを持たず、無破裂である。そして*if*の母音は*see*の母音に連結しているので、この無破裂閉鎖音を境に*fi-(t)-fi*という具合に*fi*の成分が二度現われることになる。また*if*も*it*も短く、Fig. 18からわかるように、pitchは低く100 Hz以下であり、振幅も、弱い*we*に比べてさえ10 dBも小さい。従って*if*や*it*を脱落させる被験者が多かったわけである。次に*fits you*に関しては、*fits*を*sits*と誤った者もいたが、*see*と*fits*の語頭子音の振幅からわかるように、[f]に比べて[s]の摩擦成分のエネルギーはかなり強いのである。この部分に比較的多く見られた誤りは、[s]を脱落させた*fit you*や*which you*である。誤聴によるこの二つの断片を発音してみると、どちらにも、[ts]ではなく歯茎硬口蓋摩擦音 [tʃ] が生ずる。しかしFig. 7においてはこの点が大変微妙である。サウンド・スペクトログラムによる単独の[tʃ]、[ts]、[ʃ]、[s]の分析結果を見ると、[tʃ]、[ts]のスペクトログラムから破裂の部分を除くと、それぞれ[ʃ]、[s]と同じ摩擦の成分が残ることがわかる。一方[ʃ]、[s]のパラトグラムによれば、英語、ドイツ語、フランス語で舌の接触部が異なっている。⁽⁶⁾ 筆者はElectropalatograph(電極式人工口蓋装置)により日本語の母音と結合させた[ʃ]、[s]を動的に捕えてみた所、接触面はドイツ語と英語の中間程度であった。音響面では、英語の場合、歯茎硬口蓋音 [ʃ] はcompact(集約性)、歯茎音 [s] はdiffuse(拡散性)である。⁽⁷⁾ J. M. Pickettは母音と交互に現われる種々の摩擦音を含むフレーズを分析し、そのスペクトログラムを示しているが、⁽⁸⁾ これを見ると、摩擦の主要な成分が表示される周波数の範囲は摩擦音の種類によって異なることが良くわかる。但し筆者がこれまでに分析して来た種々の自然な速度の、或は高速の発話では、なかなかスペクトログラムにこのような明瞭な差が表示されないことが多い。ただ[s]と[ʃ]に関しては、[s]では4 KHzより上に、[ʃ]では2 KHzより上に、特に2 KHzと4 KHzの間の範囲に、大きな摩擦音のエネルギーが見られる。本稿に示したスペクトログラムは上限を5 KHzとしているので、更に上を見ることはできないが、例えば*selection*、*latest*、

styles 等を含んだ Fig. 15 を 8 KHz まで分析してみると、この成分の領域の違いが良くわかるのである。(本稿の図には 5 KHz~8 KHz の範囲は示さなかった。) *fits you* における歯茎閉鎖解放直後の摩擦成分の範囲を見ると、4 KHz から 2.5 KHz の位置へと延びて行き、[s] と [ʃ] を合わせたようなエネルギーの配置になっている。

一方ピッチ曲線の動きについては、Fig. 18 からわかるように、*on and* が滑らかに連続しており、ピッチ周波数は *and* 及びその前で特に低く 80 Hz である。しかもこの位置の振幅も極めて小さく、*if it* の振幅と同程度である。

[4] *It feels a little big.* (Fig. 8) *Do you have anything smaller?* (Fig. 9)

Fig. 8 では *It feels* を *If yours* とか *If you* 等と誤っている例が目立つ。このほか *It's feels*, *It is* 等もあり、*a* を脱落させたりこれを *the* と誤る例もあった。Fig. 9 では、*anything smaller* の部分の誤りが多く、*anything more (mall)*, *any thinks more*, *anything small* 等が見られた。また *Do* や *any-* の脱落もあった。

Fig. 8 のスペクトログラムでは、*It* の母音部は 50 msec で、[t] の破裂の spike は見られないまま *feels* の唇歯摩擦に移行する。誤聴の例を見ると、*It* の後の摩擦成分が強知覚されているようである。また *feels* の母音部 F_2 2300 Hz から側音の F_2 に向けてフォルマントが急下降しているの、子音が後続しない母音フォルマントのみの変動のように見える。語尾の *s* [z] は後続の 25 msec 程度の短い *a* [ə] と結びつき、この母音の F_1 , F_2 は大きな変動を見せないまま、直後の側音のフォルマントに連続している。

Fig. 9 では、*Do* の弱い破裂の spike の後 F_1 250 Hz, F_2 2200 Hz の前舌高母音フォルマントが生じているが、これは *you* の語頭音の成分である。*-thing* 末尾の鼻音と後続の無声の語頭音 [s] とは固く結びついているが、この鼻音は無声化しているわけではない。*smaller* の [s] と [m] の間、30 msec 程度の長さで渡って音声の成分が見られないが、これは [m] が無声化した位置と思われる。*small-* の母音は先行の [m] の影響で F_1 が不明瞭であり鼻音化している。フランス語の nasal vowel の場合も、oral vowel の F_1 , F_2 に比べて F_1 が弱い。⁽⁹⁾ *smaller* の側音のフォルマントから *er* [ə] (F_1 が 400 Hz, F_2 が 1400 Hz で、 F_3 が F_2 に接近している位置) までなだらかな母音状の成分の変動が見られる。*er* が完全に retroflex になっているのはわずか 70 msec である。

[5] *No, we don't have smaller sizes in this department.* (Fig. 10) *Why don't you try the "Teen-Corner"?* (Fig. 11) *I think they will have the size you need.* (Fig. 12)

Fig. 10 では *in this department* の誤聴が特に多かった。*Mr. Par(t)ment, missed permanent (parnament)* 及びこれに類似した誤りが多く、*this* を *nest, next* 等とする者もいた。また *smaller* の *er, sizes* の語尾の *s, in* の脱落が目立つ。Fig. 11 では *why* を *what* とする者、*the* を *a* としたり脱落させたりする者が見られた。Fig. 12 でも Fig. 11 と同様に *the* を *a* としたり脱落させたりする誤りがあり、更に *will* を脱落させる例もあった。また *size* を *side, you need* を *junior* とする誤聴も見られた。

Fig. 10 においては、*smaller* の語尾の retroflex の持続時間はわずか 30 msec で、直後の *sizes* の語頭子音の歯茎摩擦成分と接している。*sizes* の後半部には voice bar が見られるので声帯は振動しているが、[zɪz] とか [zəz] のような [ɪ], [ə] の母音成分は殆ど見当らず、4 KHz 以上の領域に 180 msec の歯茎摩擦の成分が見られるのみである。つまりほぼ [zz] のようになっている。振幅を調べてみると前の [z] の方がわずかに強い。後続の *in* にも母音フォルマントは見当らず、*in*

はただ子音のみの dental [ŋ] となっており、次の *this* の *th* もこの影響で [ŋ] となっている。最後の *department* では、語頭の [d] の破裂音と後続母音を合わせてもわずか 50 msec であり、[p] は 70 msec 閉鎖を持続させてから破裂の spike を示している。この語には [t] が二度生じているが、どちらにも破裂の spike は見当たらない。誤聴によって書き誤った *Mr., missed, nest* 等の語頭音は *this* の語頭音の鼻音化によるものであり、更に誤って *department* の第 1 音節の歯茎破裂を結びつけて聴取したものと思われる。

Fig. 11 においては、*don't* の語頭子音はわずか 20 msec の flap を成しており、振幅描記を調べてもやはり [t] の場合と同様に振幅包絡線の瞬間的な谷間が生じている。そしてこれが文頭の *Why* と密着している。また *the* の摩擦エネルギーは小さく、持続時間もわずかであるが、母音 [ə] の成分は明瞭に示されている。

Fig. 12 の *the* についても同様の現象が見られる。また *will* の母音部は F_1 500Hz, F_2 1200Hz であるから [u] に近い [ə] であり、*the* と同様にこれも脱落させた者がいた。*size you need* の部分については、*you* の語頭の前舌高母音のフォルマントに引かれて、*size* の末尾の歯茎摩擦音 [z] のエネルギーの位置が幾分周波数の低い位置にずれている。つまり [ʒ] に近いことになる。このことは *size* の語頭の摩擦音の成分の範囲と比較してみると良くわかる。しかし通常の [ʒ] のように 2KHz の近辺までは、摩擦成分が延びていない。*need* の前舌高母音の F_1 , F_2 の後、[d] の歯茎閉鎖に入るが、閉鎖解放の spike は見られない。振幅描記を見ても、この位置には振幅包絡線の瞬間的な乱れが表示されていない。

[6] *Don't you think their styles are too young for me?* (Fig. 13, Fig. 19)

their styles are の部分の誤聴が多い。*their* を *the, your, a* とする誤り、*styles* の語尾を落したり *star(s)* とする誤り、*style is* と聴取して *are* を落とす誤り等が目立った。わずかではあるが、*for me* を *from me, Don't you* を *Don't she* とする者もいた。

Fig. 13 では、*Don't* と *you* のつなぎ目は破裂音 [tʃ] を成し、破裂の後 70 msec の [ʃ] の成分が見られ、*you* の母音部には F_1 300 Hz, F_2 2200 Hz の前舌高母音フォルマントが 50 msec 見られるのみである。つまり *you* は [i] となっている。*their* の語頭の摩擦成分は弱く、振幅描記にもかすかにエネルギーが見られるに過ぎない。母音部は F_1 400 Hz, F_2 1800 Hz のまま 80 msec の間変動しない。ただ F_3 を見ると、前半部よりも後半部で F_2 への接近度が強い。つまりここでは [e] に近い [ə] が発せられていることになる。もしも *their* が [ðeə] であれば、 F_2 が次第に下がって行くのだが、ここでは通常の二重母音に見られるような F_1 , F_2 の時間的変動がないのである。次に *styles* の母音部は、 F_1 500 Hz, F_2 1400 Hz のまま殆ど変化せず（つまり二重母音にならずに）側音の成分に移行している。[z] の摩擦成分は弱く、母音状の成分がこの位置で跡切れることなく後続の短い *are* [ə] に移行している。*for* の母音部はわずか 25 msec の retroflex [ə] (F_1 400 Hz, F_2 1400Hz, F_3 1750 Hz) である。

Fig. 19 の振幅包絡線を見ると、*their* の [ð] や *styles* の [z] の摩擦エネルギーがごくわずかであることがわかる。また倍音を見ると、2 倍音、3 倍音では *styles are* の間に切れ目がなく、ピッチ曲線は 150 Hz から 100 Hz へと滑らかに下降している。

[7] *No, of course not.* (Fig. 14) *They have a very good selection of the latest styles for well-dressed young men.* (Fig. 15, Fig. 20)

Fig. 14 では誤聴は殆ど生じなかったが、*not* を *now* とする者が数人いた。Fig. 15 では様々な誤

聴が見られた。文頭から文末への順に () 内に誤聴の例を示してみると次のようになる。……
They (We, She), a (脱落), selection (collection, correction, the lecture), selection of (selectionable, lectional, rectional), of (脱落), the (a, 脱落), latest (later, lady), styles (style), for (脱落), -dressed (-dress), men (man). 特に *selection, latest, men* の誤り, *styles, -dressed* の語尾の脱落が目立つ。

Fig. 14 においては, *not* の母音の F_1 は先行の歯茎鼻音の影響で弱められており, 少し不明瞭な所があるが, この母音は F_1 800 Hz, F_2 1400 Hz の米語の低母音であり, 250 msec も持続している。語末の歯茎閉鎖音は明瞭な破裂の spike を示しており, このことは振幅描記にも表われている。

次に Fig. 15 については, Fig. 20 の振幅包絡線, ピッチ曲線と共に, 文頭から順に検討して行くことにする。但し Fig. 20 の分析では *latest s(tyles)* の *-tyles* 以下は省略してある。*They* の語頭の摩擦は弱く, 振幅にもこのエネルギーは殆ど表示されていない。母音部のピッチは高く, 250 Hz であるが, 母音部の長さはわずか 50 msec である。ここからピッチは *a* まで大きく下降するが, *a* だけで 80 msec もあり, 振幅描記にもエネルギーは大きく示されている。*selection* の語頭音の成分は明瞭な歯茎摩擦音の位置を示しているが, 持続時間はわずか 60 msec である。そしてこの語の第 1 音節の母音は前舌高母音ではなく, 中舌母音 [ə] のフォルマントを示しており, 持続時間はわずか 40 msec である。次の側音 [l] の成分は 60 msec 持続している。もしもここに [r] が生じたとすると, F_3 が下降して F_2 に接近する様子が見られるのであるが, [l] の位置では F_3 はかなり高い周波数域を走っている。*-tion* には英語の典型的な [ʃ] の成分が強く表示されており, この摩擦の直前には [k] の破裂の spike が明瞭に見られる。振幅描記でもこの様子が良く表われている。次の *of* の位置でピッチは最低の 80 msec となるが, この *-tion of the* の部分では, 100 Hz 以下の低いピッチが続いている。*selection* の語末のわずか 40 msec の鼻子音 [n] から *late-* まで切れ目なく voice bar が連続しており, *of* と *the* の [v], [ð] の成分は Fig. 15 には殆ど表われておらず, Fig. 20 を見ても振幅が極めて小さい。*of* と *the* の短母音の F_2 を比較してみると, *of* の方が少し高いが, どちらも中舌音の領域にある。*latest* の第 1 音節の *t* は 30 msec の有聲の [t̚] であり, 振幅包絡線もこの位置で瞬間的な谷を成す。この直後の母音は F_1 300 Hz, F_2 1900 Hz であるから, 前舌高母音に近い音である。*latest* から *styles* までの間における *-stst-* には面白い音声現象が見られる。*-sts-* の間では, 典型的な歯茎摩擦音の成分が, 特に 4 KHz 以上の範囲に明瞭に表示されており, 約 100 msec 持続している。しかしこの間に二つの [s] を区切るような要素は見当たらない。Fig. 20 の振幅を見ると, *-sts-* の間に振幅包絡線の乱れがかすかに見られ, 振幅の高まりが二つに分離できるかのように見えるが, 例えば Fig. 16 の *suit* の語頭音の振幅にも同様の微妙な現象は見られるのであるから, Fig. 20 の程度の振幅の乱れは, *-sts-* を区切る *t* が生じた証拠にはならない。音響上はただ [s] が 100 msec 持続したものとみなされる。しかし *styles* の *t* は破裂の spike を示している。従って *latest styles* の二語のつなぎ目には, 被験者によっては *st* の結びつきが一度しか生じていないかのように聴取したのである。なお *styles* の語尾には 70 msec 程度の [s] の成分が見られる。*for* の語頭には, 摩擦というよりは, 弱い破裂の spike 状の成分が見られ, 母音部は 50 msec 持続して [w] の成分に滑らかに移行して行く。*-dressed* においては, [s] の成分が 50 msec 続いた後 [t̚] の閉鎖に入り, 後続の *young* の語頭音 (前舌高母音の成分を示す) の影響で, 摩擦音のように摩擦成分を伴って破裂している様子が見られる。この *young men* の位置で倍音を測定してみると, 二つの語がどちらも 100 Hz のピッチのまま連続しており, *men* の末尾でわずかに下降している。そしてこの *men* の母音部は, F_1 300 Hz, F_2 1800 Hz の高めの [e] であり, [æ] や

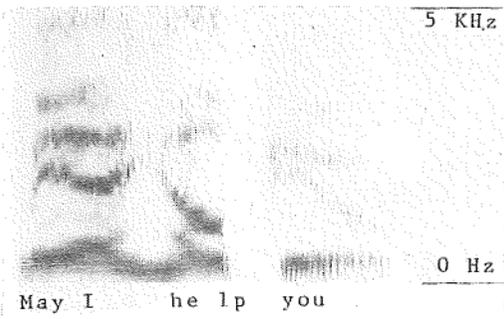


Fig. 1 May I help you?

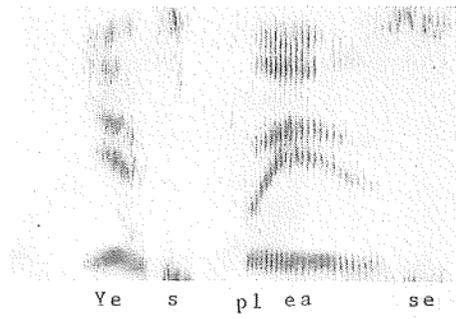


Fig. 2 Yes, please.

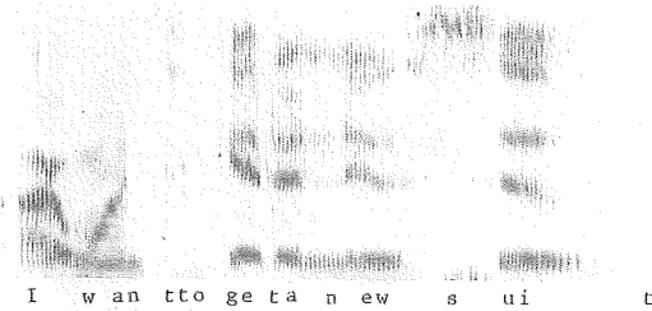


Fig. 3 I want to get a new suit.

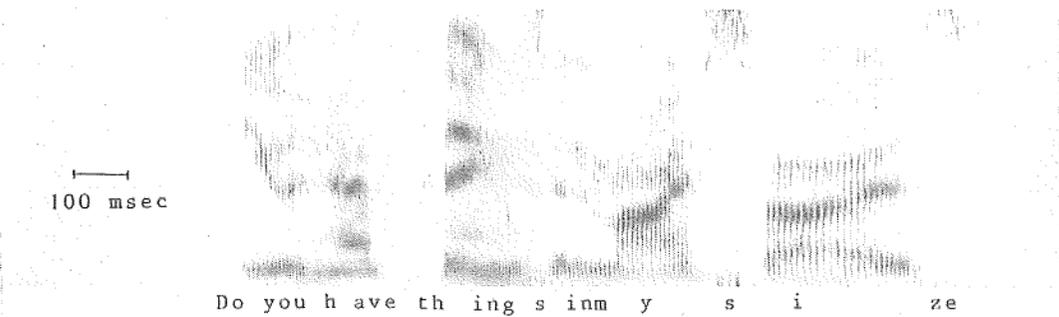


Fig. 4 Do you have things in my size?

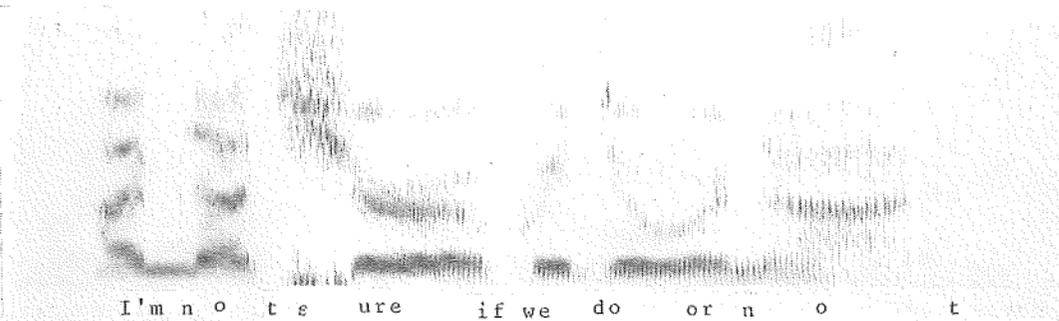


Fig. 5 I'm not sure if we do or not.

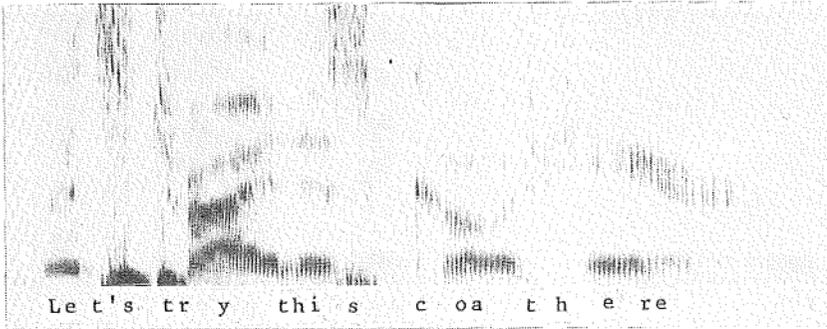


Fig. 6 Let's try this coat here.

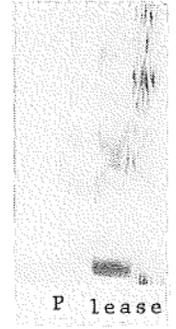
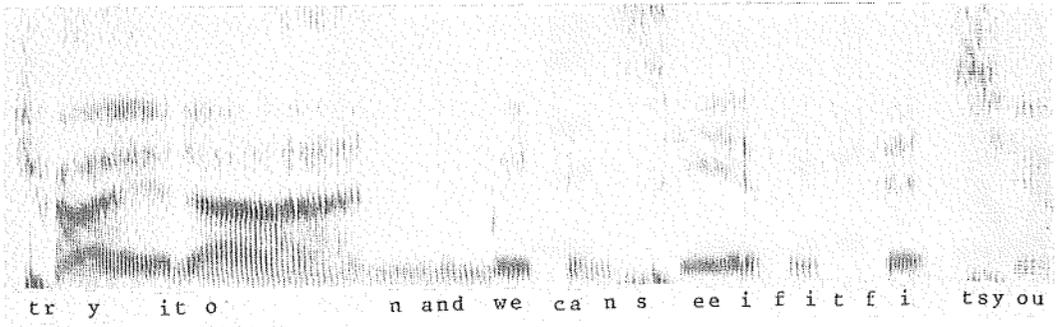


Fig. 7



Please try it on and we can see if it fits you.

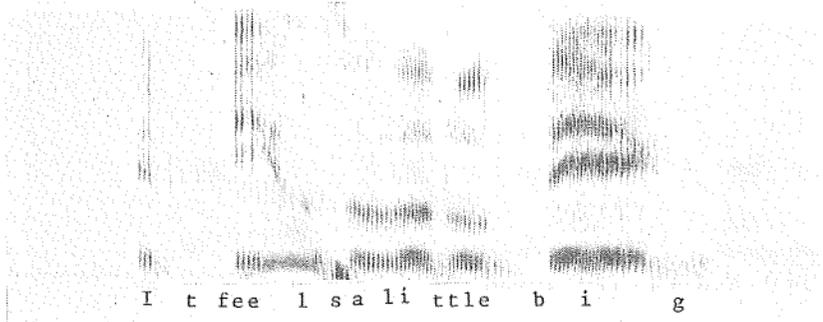


Fig. 8 It feels a little big.

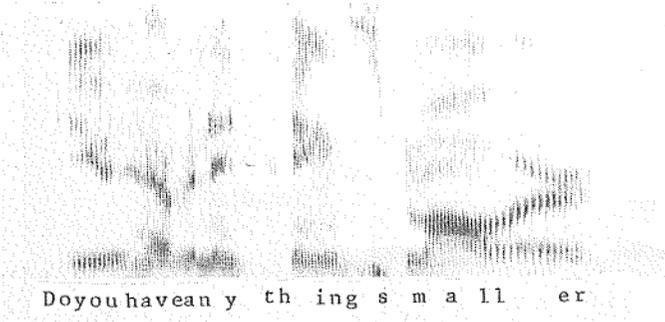


Fig. 9 Do you have anything smaller?

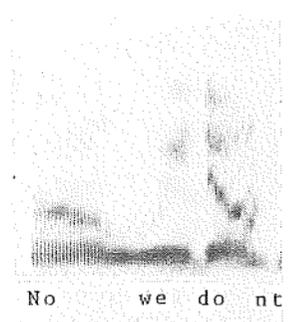
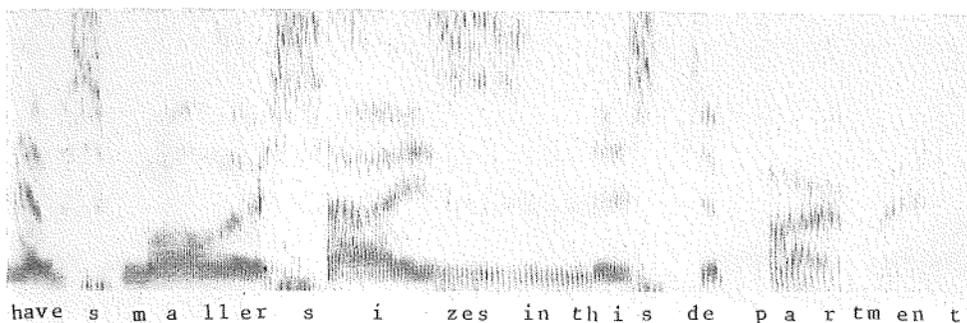


Fig. 10 No, we don't



have smaller sizes in this department.

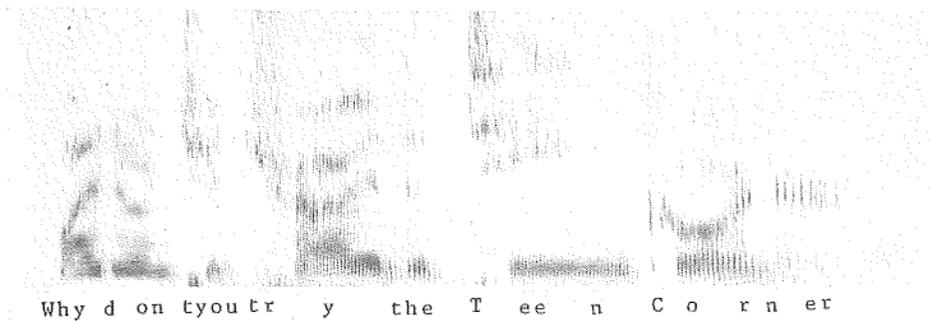


Fig. 11 Why don't you try the "Teen-Corner"?

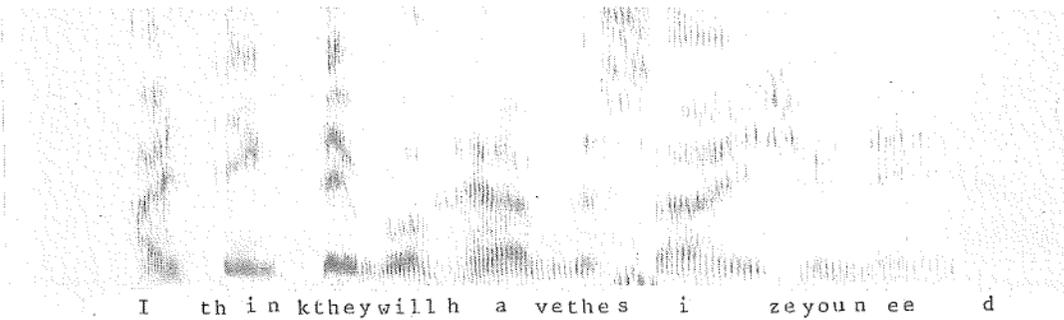


Fig. 12 I think they will have the size you need.

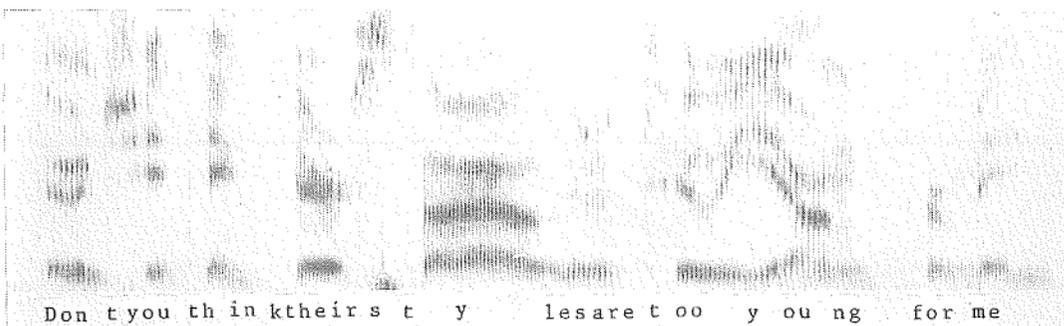


Fig. 13 Don't you think their styles are too young for me?

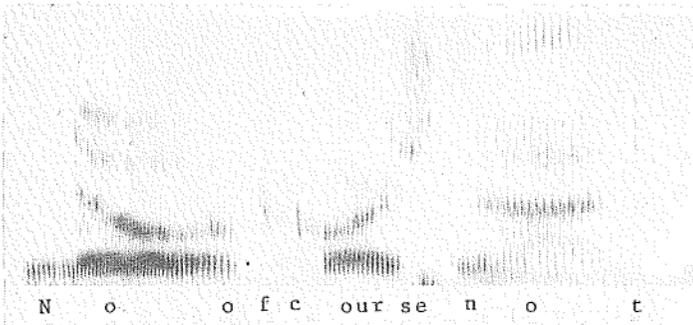


Fig. 14 No, of course not.



Fig. 15 They have a

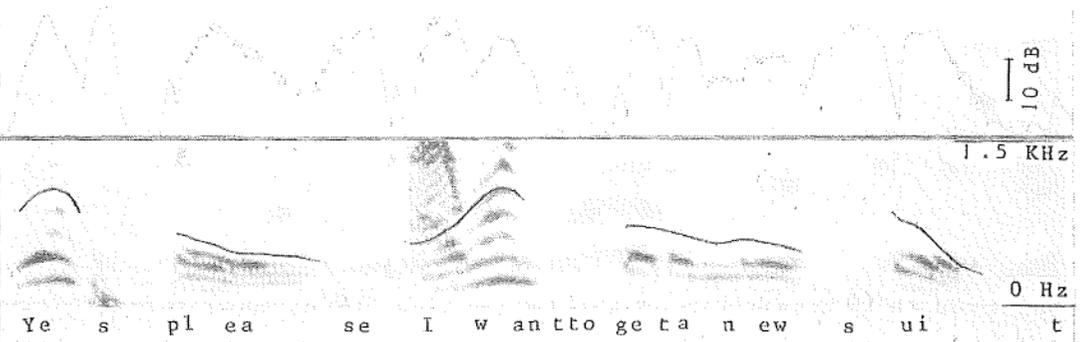
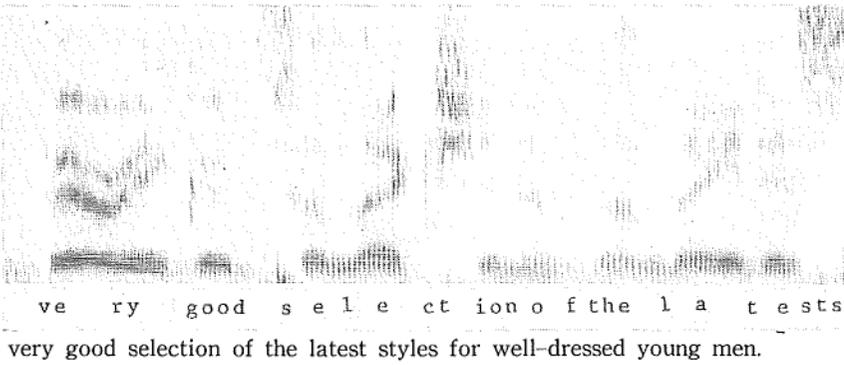


Fig. 16 Yes, please. I want to get a new suit.

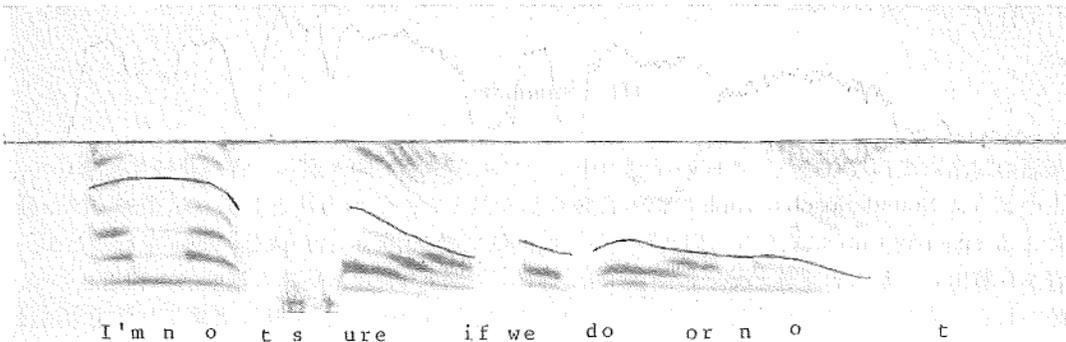


Fig. 17 I'm not sure if we do or not.

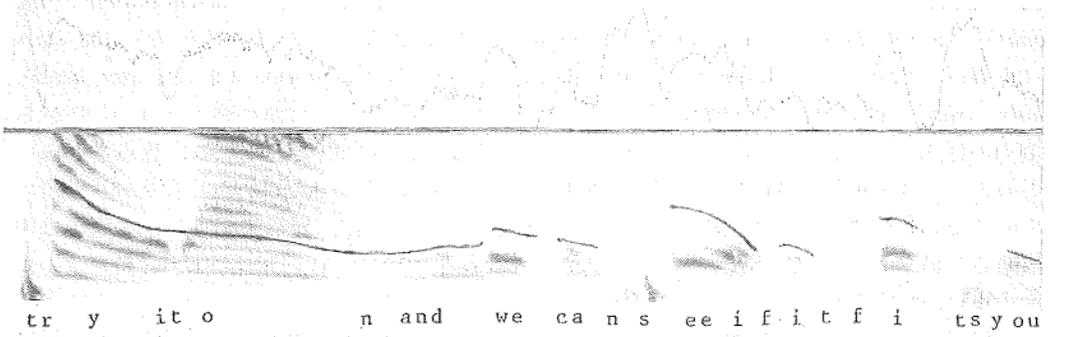


Fig. 18 Try it on and we can see if it fits you.

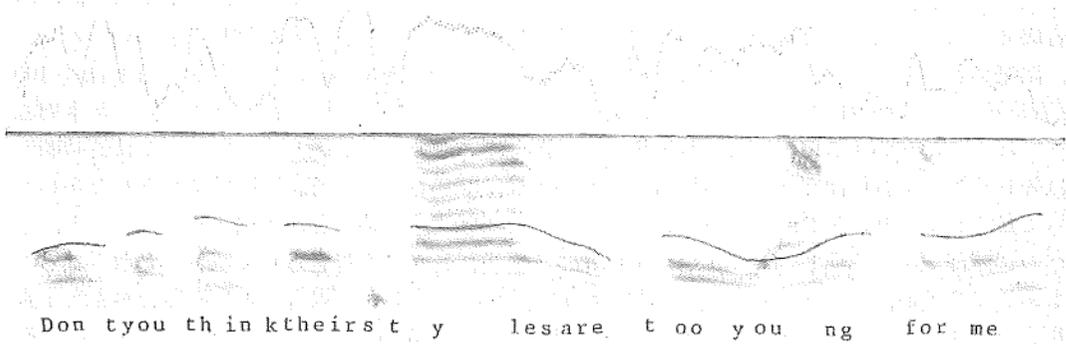


Fig. 19 Don't you think their styles are too young for me?

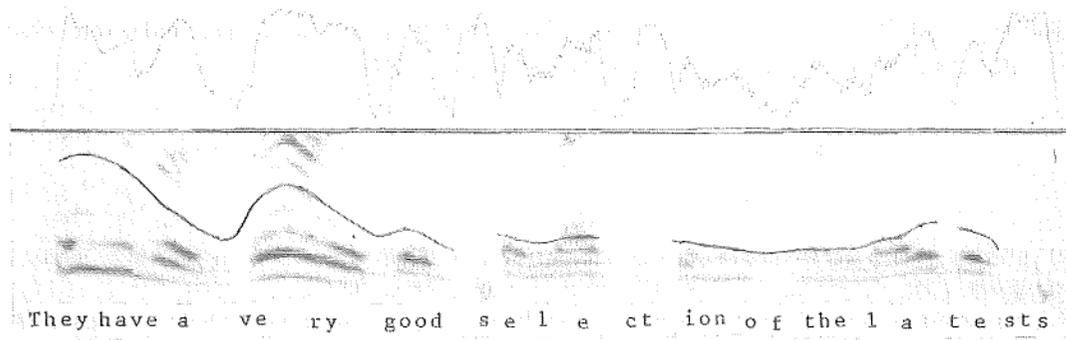


Fig. 20 They have a very good selection of the latest s

[a] ではない。

III. Summary

英語の対話に現われた自然な速度の発話の中で、日本人学生が聞き誤った音声連続体について、以上のように Sound Spectrograph による音響分析を試みた。その方法として、広帯域バタン分析による spectrogram に見られる周波数成分の時間的変動を中心に音声成分の測定を行ったが、倍音から算出した基本周波数とピッチ曲線、及び振幅包絡線の測定結果をも補助的に利用しつつ、誤聴の目立つ位置における音声現象を検討して来た。これらの中には、文法を考慮すれば生ずるはずのない *Don't she** (正しくは *Don't you*), *It's feels** (正 *It feels*), *try learn** (正 *try it on*) 等の誤聴, lexicon には反するが phonotactics からは許容される *selectionable**, *the lectional)** (正 *selection of*), morphology や syntax から許容される *the style is**, *the stars are** (正 *their styles are*), dialogue 全体の場面や話題にからむ *size junior** (正 *size you need*), *the lady styles** (正 *the latest styles*) 等の誤聴も生じている。従って言語の種々のレベルからの予測力の作用もからんでいることがわかる。しかし本稿では音声現象そのものに焦点をしばって、どのような音声現象が見られると誤聴が生じがちであるか、単に耳だけでなく音声分析装置により Fig. 1 から Fig. 20 までの広帯域バタン描記, 狭帯域バタン描記, 振幅描記, 及び本稿には図示を省略した描記も含めて、測定し検討して来た。その結果スペクトログラムの上では特に次のような音声現象が観察される。

先ず、母音フォルマントが欠如し、エネルギーの小さな摩擦成分や spike のみを示すような発話断片の聴取には、脱落をはじめとする多くの誤りが生ずる。また持続時間の短い 50 msec 程度の母音成分で始まる語が、先行の語の母音部 F_1 , F_2 と結合すると、語の境界を誤りがちである。一方、誤聴には言語リズムやピッチ曲線からの影響もあり、50 msec 以下の母音部を持つ語が 100 Hz 程度或いはそれ以下のピッチ曲線に乗っている場合、または高い基本周波数から低い基本周波数へとピッチが変動する位置に現われる場合に、脱落をはじめとする誤りが多い。また持続時間がほぼ等しく短い 1 音節語が連続する場合に多くの誤聴が見られるが、持続時間を延長させたからといって必ずしも誤りが生じないわけではなく、単母音が強調その他の理由で引き延ばされると、子音への過渡部を示す湾曲したフォルマントによって、単母音が二重母音として誤って聴取されることもある。その他、スペクトログラムに閉鎖解放の spike が生じない場合、舌歯摩擦音が先行子音の鼻音フォルマントの影響を受ける場合、低い F_1 と高い F_2 が示す前舌高母音フォルマントで始まる語が歯茎音ないし歯茎硬口蓋音の成分に後続する場合の誤聴も目立つ。ことに前舌高母音成分直前の [s] の 4 KHz の歯茎摩擦成分と [ʃ] の 2 KHz の歯茎硬口蓋摩擦成分の間は indiscrète であって、周波数軸における摩擦エネルギーの伸びの範囲が極めて微妙である。

注

- (1) 田村光規, "調音・音響分析機器による英語音声訓練," 「音声の研究第 21 集」(東京: 日本音声学会, 1985).
- (2) 筑寿雄 *et al.*, "誤聴分析," 「大学英語教育学会紀要第 10 号」(東京, 1979).
- (3) See Georges Faure, "Analyse acoustique de deux allophones du *l* final anglais," *Papers in Linguistics and Phonetics to the Memory of Pierre Delattre*, ed. Albert Valdman (The Hague: Mouton, 1972), pp. 117-127.

- (4) See Charles-James N. Bailey, *English Phonetic Transcription* (Dallas, TX: The Summer Institute of Linguistics, Inc., 1985), p. 237.
- (5) See Ilse Lehiste, *Acoustical Characteristics of Selected English Consonants* (Bloomington: Indiana University, 1964), p. 98.
- (6) See W. J. Hardcastle, "Experimental Studies in Lingual Coarticulation," *Towards a History of Phonetics*, ed. R. E. Asher and Eugénie J. A. Henderson (Edinburgh Univ. Press, 1981), p. 58.
- (7) See Roman Jakobson, C. Gunnar M. Fant, Morris Halle, *Preliminaries to Speech Analysis: The Distinctive Features and their Correlates* (Cambridge, Mass: MIT, 6th printing, 1965), p. 43.
- (8) See J. M. Pickett, *The Sounds of Speech Communication: A Primer of Acoustic Phonetics and Speech Perception* (Baltimore: University Park Press, 1980), p. 154.
- (9) See Pierre Delattre, Michel Monnot, "The Role of Duration in the Identification of French Nasal Vowels," *Studies in Comparative Phonetics*, ed. Pierre Delattre (Heidelberg: Julius Groos Verlag, 1981), p. 20.

(本学教授・函館分校)