

遷移区間の構造的特徴に着目した音素の 類別とその音声認識への応用に関する研究

(課題番号 02805044)

平成3年度科学研究費補助金一般研究(C)研究成果報告書

平成4年3月

研究代表者 堀 潤 一

(新潟大学工学部助手)

平成3年度科学研究費補助金一般研究(C)

研究成果報告書

課題番号 02805044

研究課題 遷移区間の構造的特徴に着目した音素の
類別とその音声認識への応用に関する研究

研究組織 研究代表者： 堀 潤一（新潟大学工学部助手）
研究分担者： 木 竜 徹（新潟大学工学部助教授）
研究分担者： 大久保真樹（新潟大学医療技術短期大学部）

研究経費	平成2年度	1400千円
	平成3年度	500千円
	計	1900千円

研究成果 項を改めて記載

研究発表 口頭発表

木竜 徹，野田泰之，堀 潤一，齊藤義明，自然観測係数パターンによる摩擦音・破裂音での遷移区間の解析，電子情報通信学会技術速報（音声研究会），平成4年3月13日

目 次

1. はじめに

2. 方 法

2.1 自然観測法による遷移状態の表現

2.2 自然観測係数パターン

2.3 時系列の動的特徴のモデル化

3. Chirp信号での $\{W_m\}$ パターン

4. $\{W_m\}$ パターンによる摩擦音・破裂音の解析

4.1 準 備

4.2 結 果

5. 遷移区間の軌跡による摩擦音・破裂音の類別

5.1 準 備

5.2 結 果

6. 考 察

6.1 動的特徴のモデル化

6.2 遷移区間での時系列の軌跡

7. まとめ

参考文献

付録

付録A 自然観測係数パターンによる摩擦音・破裂音の解析

付録B 遷移区間の軌跡による摩擦音・破裂音の分析

参考資料

資料A 生体信号における遷移区間の幾何学的解釈

資料B 子音遷移区間の幾何学的解釈と音声認識への応用

資料C 自然観測係数パターンによる摩擦音・破裂音での遷移区間の解析

1. はじめに

ヒトの認識系に準じた音声認識法の確立を最終目的とする。ヒトの認識系では、従来からの定常的な(母音)周波数スペクトルだけでなく、スペクトルの動的变化量(時間領域での変化)などからも認識が行われているとの予想がある。特に、音声信号における非定常区間(調音結合区間、子音)の解析はこの意味で重要である。

その際、音声信号のモデルパラメータとしては従来よりLPCケプストラムが優れていると認められているが、LPCケプストラムなど自己回帰モデルのパラメータは周波数情報に敏感すぎるきらいがある。

一方、構造的モデルとは、波形をフーリエ変換によらず高次微分の級数展開で再構成するモデルであり、波形の構造的展開であり周波数成分は陰に含まれる。今回は、構造的モデルである自然観測システム⁽¹⁾の子音への適用を中心に、基礎理論の展開と基礎実験を行い、問題点を明らかにする。

また、モデルパラメータ時系列の特徴を幾何学的に簡単な軌跡としてとらえるために、意図的平面を定義し、そこへの射影を連鎖母音に対して試みた。

2. 方法

2.1 自然観測法による遷移状態の表現

従来の時間-周波数解析は、スペクトル構造の時間変化を探る概念に基礎をおく方法である。また、2次元ケプストラムもほぼ同様な特徴を推定できる⁽²⁾。しかし、いずれもフーリエ変換に依存する解析法であるため、動的特徴を十分にモデル化しているとは言い難い。ここでは、自然観測法と呼ばれる新たな波形再構成法を、音声信号の動的特徴のモデル化に用いる。

自然観測システムは、1次のローパスフィルタPの1段と、1次のハイ

パスフィルタQの無限次元縦続接続とからなる。ここで、各段からの出力信号を基本観測値系列 $A_m(t, S)$ とすれば、原波形は

$$x(t) = \sum_{m=1}^{\infty} A_m(t, S) \quad (1)$$

によって、完全に再構成されるものであった。ただし、 S はフィルタの時定数で、以下、観測時定数と呼ぶ。この場合、原波形は $\{A_m(t, S)\}$ で展開されたものとなり、Fourier級数や線形予測式とは異なった再構成式となっている。式(1)での波形再構成を原波形の構造的モデル化とよぶ。

自然観測システムでの原信号の再構成は、1段のPからの系列で十分再構成できなかった成分を、後段の無限のQからの系列で補うようにして実現する。ここでは、Qの段数を有限とした有限次元の自然観測システム⁽³⁾(図1)を用いる。

いま、基本観測値系列 $A_m(t, S)$ の有限項数(以下、線形予測モデルなどでの次数と区別するために、“次元”の代わりに“項数”を用いる)の線形結合を重み係数 W_m を使って次のように表す。

$$\hat{x}(t) = \sum_{m=1}^M W_m \cdot A_m(t, S) \quad (2)$$

ここで、 M はPとQを含めた項数である。式(1)と比較して明らかなように、 M を無限大とした時の $\{W_m\}$ はすべて1である。この場合、遷移状態の特徴は周期関数ではない $\{A_m(t, S)\}$ の級数で表現されることとなる。

原波形 $x(t)$ と再構成波形 $\hat{x}(t)$ との関係は、

$$x(t) = \hat{x}(t) + \xi(t) \quad (3)$$

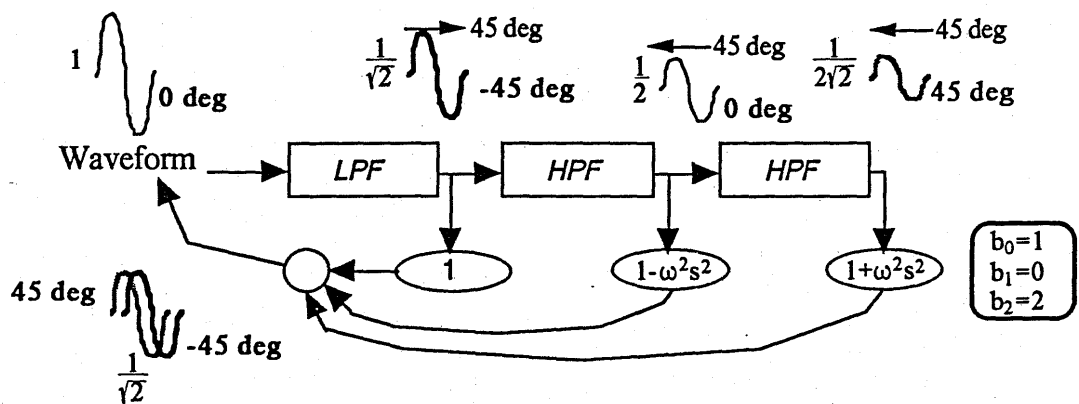


図1 有限項数自然観測フィルタ

となる。ただし、 $\xi(t)$ は残差である。有限項数自然観測システムは、式(3)での残差を白色雑音とすれば、原信号を形成フィルタで表現したものと考えられる。いま、P、Q各1段の縦続接続を例にとると、原波形のラプラス変換は以下になる。

$$X(p) = (W_1 \frac{1}{pS+1} + W_2 \frac{1}{pS+1} \cdot \frac{pS}{pS+1})X(p) + E(p) \quad (4)$$

一般には、図1のシステムは以下のように表される。

$$X(p) = \frac{(\rho S + 1)^M}{(\rho S + 1)^{M+1} - \sum_{m=0}^M W_m (\rho S)^m (\rho S + 1)^{M-m}} \cdot E(p) \quad (5)$$

ただし、 p はラプラス変数であり、 $X(p)$ 、 $E(p)$ はおのこの $x(t)$ 、 $\xi(t)$ のラプラス変換である。式(5)を実現するには、 S 、 m を与えて原信号を $\{A_i(t, S)\}$ から再構成するように、 $\{W_i\}$ を最小2乗推定すればよい。

有限項数自然観測システムの形成フィルタ表現は、形式的にはARMAモデルとなっている。しかし、システム関数の特性は観測時定数と次数との関数であり、あらためて、式(5)を以下のように表す。

$$X(p, S, M) = X_s(p, S, M) \cdot E(p, S, M) \quad (6)$$

2.2 自然観測係数パターン

式(1)によれば、自然観測フィルタによって、いかなる観測時定数 S に対しても、完全な波形再構成が可能である。しかし、項数を有限とした有限項数自然観測フィルタでは、同じ項数であっても S の違いによって、種々の $\{W_m\}$ と誤差を許容した波形再構成が実現できる。これまでの母音に対する

解析結果によれば、観測遮断周波数 $f_{ec}(=1/2\pi S)$ に対する $\{W_m\}$ の特性は、音声信号の主要周波数帯域を境に大きな変化を示し、主要周波数帯域を越えるとほとんど変化しなかった⁽³⁾。しかし、その時間変化までは考察していなかった。

いま、有限長の分析区間を時間軸上にシフトしながら、 $\{W_m: m=1, \dots, M\}$ の経時変化を求める。この操作を、 f_{ec} を変えて行えば、音声信号のひとつのサンプルから、(時間-観測遮断周波数- W_m)の空間に展開した有限項数自然観測係数パターンが、各 W_m 毎に得られることになる。なお、概周期波形を受理する自然観測係数のこのようなパターンは解析的に示すことができる⁽⁴⁾。

自然観測係数パターンによって、有限項数自然観測フィルタの波形再構成理論からみた、音声信号のすべての情報が得られることとなる。

2.3 時系列の動的特徴のモデル化

音声認識では、ここ数年、音声の動的特徴を利用することで認識率の向上が計られてきた。音声の動的特徴は、連続音声での調音結合区間や子音(特に摩擦音や破裂音)で見られ、モデルパラメータの時間的变化をさす。ここでは、パラメータ時系列の動的特徴を、ベクトル空間内でモデル化し、遷移状態の解析、さらに音声認識に役立てる為の一つの方法⁽⁵⁾について述べる。

ディジタル化した観測信号を M 個の重なり合ったブロックに分け、ブロック毎にモデルパラメータを推定する。いま、 m 番目のブロックで、パラメータを要素とする p 次元係数ベクトルを次のように表す。

$$V_m = (v(m)_1, \dots, v(m)_1, \dots, v(m)_p)^T \quad (7)$$

$$(m=1, \dots, M)$$

つぎに、 v_1 と v_M で決定した平面 $T=(v_1, v_M)$ に v_m を射影し、 T 平面上に正

射影したベクトル v_m' を求める。すなわち、

$$\begin{aligned} v_m' &= T(T^T T)^{-1} T^T v_m \\ &= (v_x(m), v_y(m))^T \end{aligned} \quad (8)$$

となる。さらに、 $\|v_m - v_m'\|$ を新たにz成分とし、3次元係数ベクトルとする。以下、このxyz-座標系で決定される3次元係数ベクトル \sim を v_m とする。遷移区間にこれをあてはめれば、平面Tは v_1 から v_m への遷移を記述する平面となる。

xyz-座標系からなる空間内にさらに2つの平面を定義し、3次元係数ベクトル時系列の軌跡の直線化を計る。軌跡が直線に見える様に決定した平面上では、遷移区間の形態は見通しのよい直線となることが予想される。このことは、遷移区間の途中から後続状態を予想する上で都合がよい。

3次元係数ベクトル時系列の先端の軌跡を直線化する手順は以下の通りである(図2参照)。最初、p次元係数ベクトルの先端座標を最も多く含む平面A($x_A y_A z_A$ -座標系)を定義する。具体的には、最小2乗法を用いて、その法線ベクトル u_A を推定すればよい。次に、平面Aに垂直に交わる平面B($x_B y_B z_B$ -座標系)を定義する。ただし、平面A上の軌跡に回帰直線をあてはめ、それと直交する方向に平面Bの法線ベクトル u_B を求めた。その結果、平面B上の係数ベクトル時系列の軌跡はほぼ直線的に遷移するようになる。

軌跡の各平面上での座標は以下のようにして求める。xyz空間における任意の平面を

$$ax + by + cz = 1 \quad (9)$$

と表し、正射影する3次元係数ベクトルの先端の座標を $P = (x_P, y_P, z_P)$ とする。平面に直交し、点Pを通る直線の式は

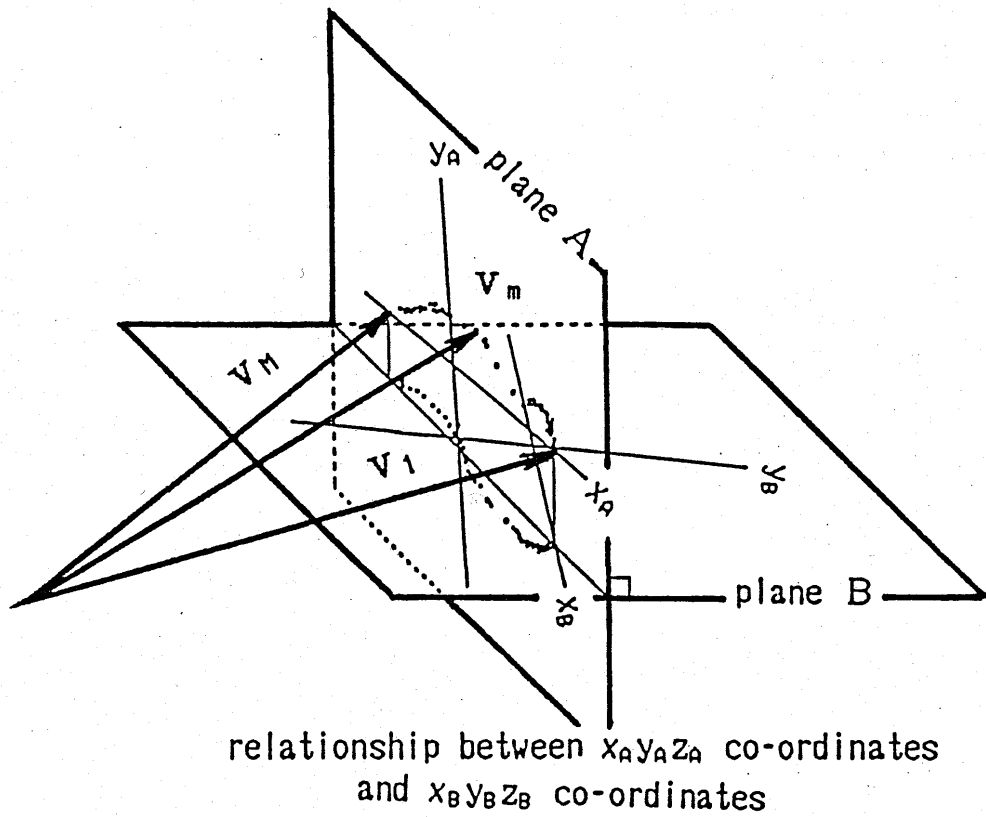


図2 係数ベクトルの時系列の軌跡の直線化

$$\frac{1}{a}x - \frac{x_p}{a} = \frac{1}{b}y - \frac{y_p}{b} = \frac{1}{c}z - \frac{z_p}{c} \quad (10)$$

であるから、その交点を求めると

$$x = \frac{(b^2 + c^2)x_p - a(by_p + cz_p - 1)}{a^2 + b^2 + c^2} \quad (11)$$

$$y = \frac{(c^2 + a^2)y_p - b(cz_p + zx_p - 1)}{a^2 + b^2 + c^2} \quad (12)$$

$$z = \frac{(a^2 + b^2)z_p - c(ax_p + by_p - 1)}{a^2 + b^2 + c^2} \quad (13)$$

となる。これが、3次元係数ベクトルの先端を平面に正射影した軌跡となる。

こうして求められた軌跡の、平面上における座標は、平面の原点及び軸方向を決めることにより求めることができる。3次元空間の原点の射影点を平面上の原点とする方法もあるが、軌跡の動的特徴を捉えようとする場合、音素以外の要因(背景状態)、例えば、個人差などによりその位置や向きが変わってくるのは望ましくない。そこで、軌跡の始点と、始点から終点への向きを統一することにした。すなわち、軌跡の平面上での始点の座標を原点とし、X軸の方向を $v_M - v_1$ とした。このように、軌跡の位置と向きを揃えることにより、背景状態の影響を受けにくい動的特徴を得ることができる。

3. Chirp信号での $\{W_m\}$ パターン

自然観測フィルタでは、Fourier変換と異なり、周期関数で観測信号波形を再構成していない。ここでは、自然観測係数パターンの特徴について、以下のようなChirp信号を合成して検討した。

$$\sin\left[\omega_s + \frac{\omega_f - \omega_s}{N}n\right], \quad n=1, \dots, N \quad (14)$$

実際には、 $N=2000$ に対し、周波数を10Hzから200Hzまで変化させた(図3(a))。 $M=3$ で構成した有限項数自然観測フィルタからの基本観測値系列の信号をもとに、フレーム長100、シフト長20とし、 f_{ec} を10Hzから250Hzに変えたときの、自然観測係数パターンを求めた(図3(b))。

その結果、 W_1 、 W_2 の自然観測係数パターンとも滑らかな変化を示し、観測信号波形の瞬時周波数に対応したパターンが得られた。すなわち、観測信号の高い周波数成分を $1/10 \sim 1/20$ 程度の観測遮断周波数 f_{ec} で推定した際には、 W_1 、 W_2 は大きな絶対値へと急激に増加し、変化の平坦な部分との境界が観測信号波形の瞬時周波数に相当していた。このことは、波形再構成の際のフィルタの係数の条件⁽⁴⁾より、容易に類推できる。再構成の際の誤差に関しては、観測信号の低い周波数成分ほど、また f_{ec} の低い値ほど、大きな数値を示した。この部分では、波形の再構成が十分に行えなかったことを意味する。

4. $\{W_m\}$ パターンによる摩擦音・破裂音の解析

4.1 準備

ATRで作成された5,240単語データベース(発声者MAU)から、ラベル情報をもとに摩擦音/s/, /z/, /f/と破裂音/d/, /k/, /g/を切り出し、自

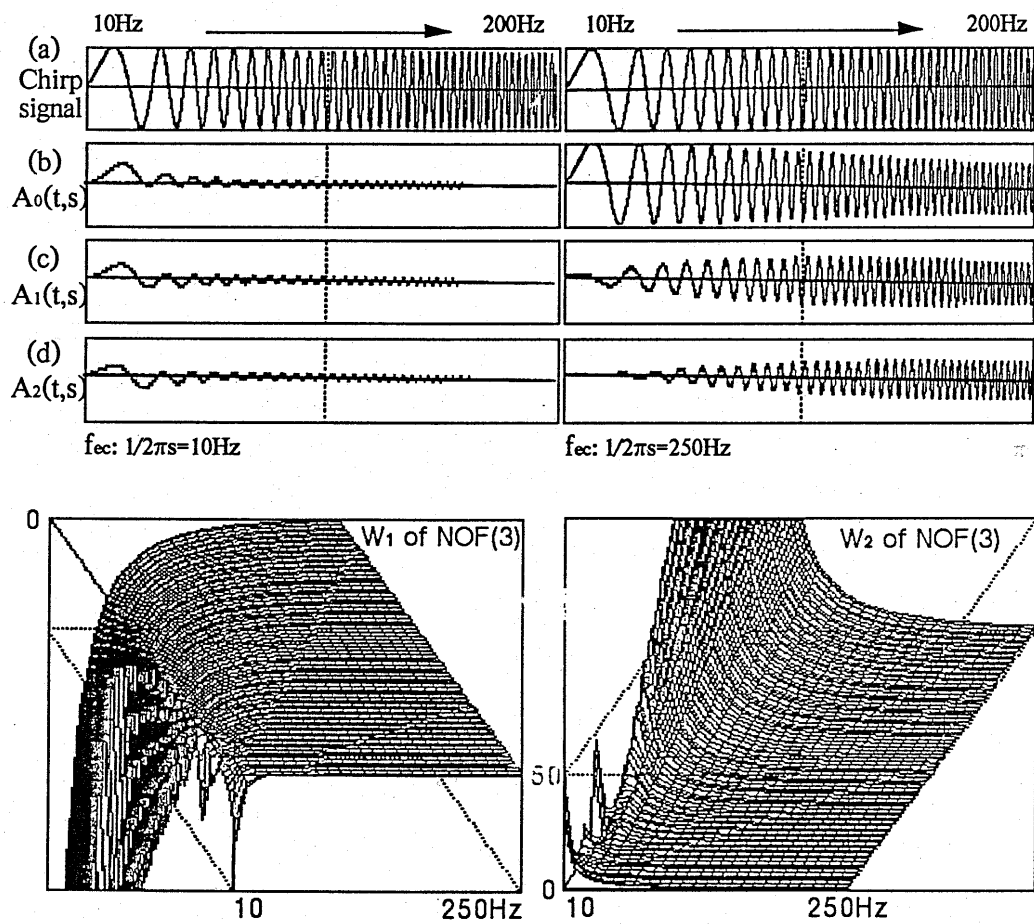


図3 Chirp信号の自然観測係数パターン

然観測係数パターンを求めた。サンプリング周波数 10kHz, フレーム長 50ms, シフト長 2msで, 287.5msにわたって解析した。有限項数自然観測フィルタの項数は9とし, 複雑な子音の音声波形の再構成に対処した。なお, 音声信号中央の破線より後半を, ラベル情報に基づき後続母音と判断した。

代表的な無声摩擦音/s/での, 後続母音毎の自然観測係数 W_4 のパターンを図4に示す。図5には, その他の摩擦音と破裂音に関して, 後続母音を/a/として, 自然観測係数パターンを示した。なお, W_4 以外の自然観測係数パターンに関しても, 同様な特徴が得られている。

4.2 結果

後続母音の自然観測係数パターンは, 時間領域でほぼ一定であり, 局所定常状態にあることをうかがわせる。 W_4 の値の大きさは, /a/, /i/, /e/の場合大きく, /u/, /o/では小さい。さらに, 後続母音毎に f_{ec} の関数としてみた W_4 パターン(以後, $W_4(f_{ec})$)に, 明かな相違が見られた(図4)。

一方, 子音区間では音素毎に特徴的な変化を示した。/s/では, W_4 は大きな値から後続母音での小さな値へと変化した。すなわち, この区間での周波数成分が f_{ec} よりもかなり高いことを物語っている。/b/では, 無声部分で f_{ec} 大の際の W_4 の増加以外めだった変化はないが, 後続母音との接続時点で一時的に大きな値を示した(図5)。なお, その他の音素での結果を付録Aに掲げておく。

5. 遷移区間の軌跡による摩擦音・破裂音の類別

5.1 準備

男性話者 5名の各々の子音を, サンプリング周波数10kHz, 0.2sec間にわたって解析した。線形予測係数, LPCケプストラムの次数は10次(赤池の情報量規範による), フレーム長 50ms, シフト長 2msとした。

W₄ of NOC(9) pattern for Japanese consonants /s/.

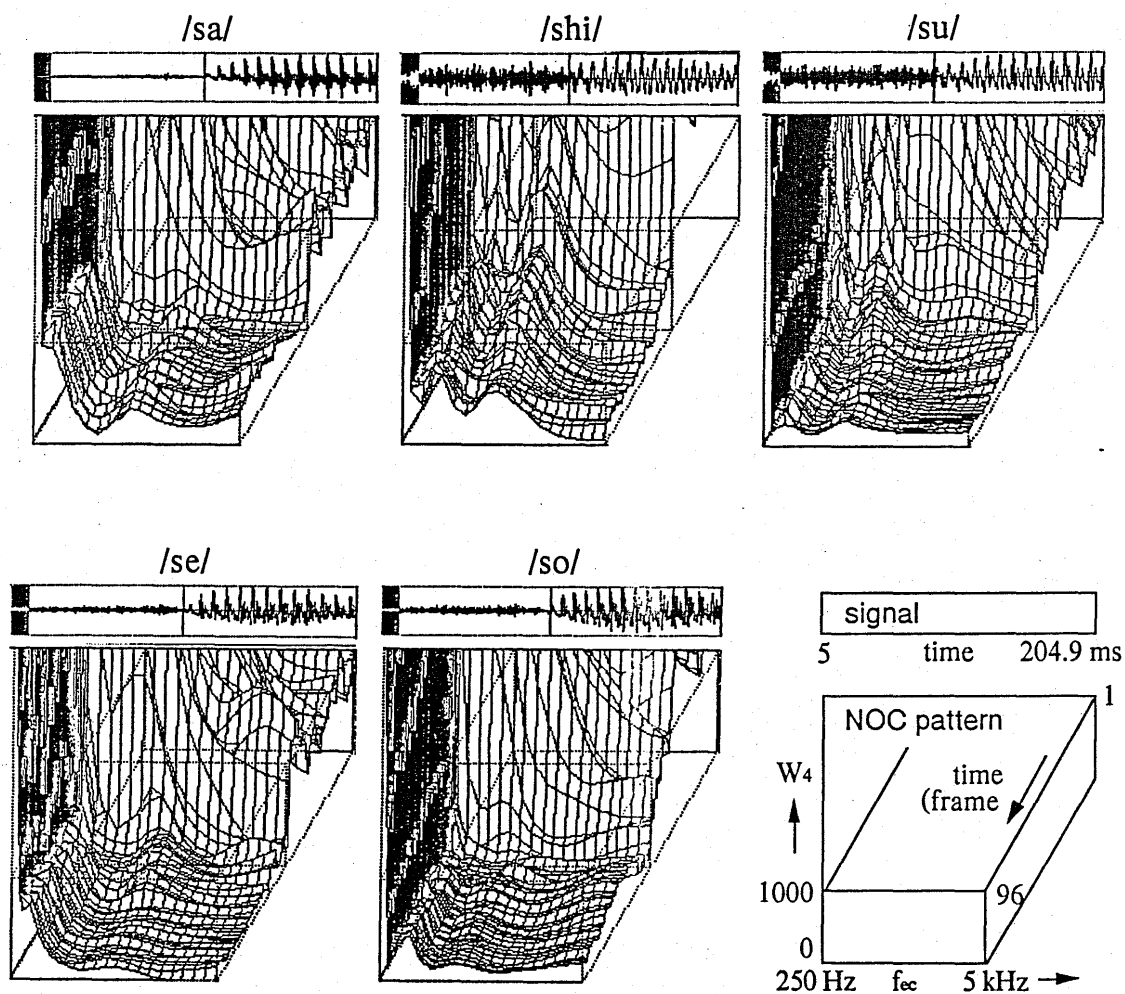


図4 /s/の自然観測係数パターン

W₄ of NOC(9) pattern for other Japanese consonants /
d/, /k/, /g/, /f/, and /z/.

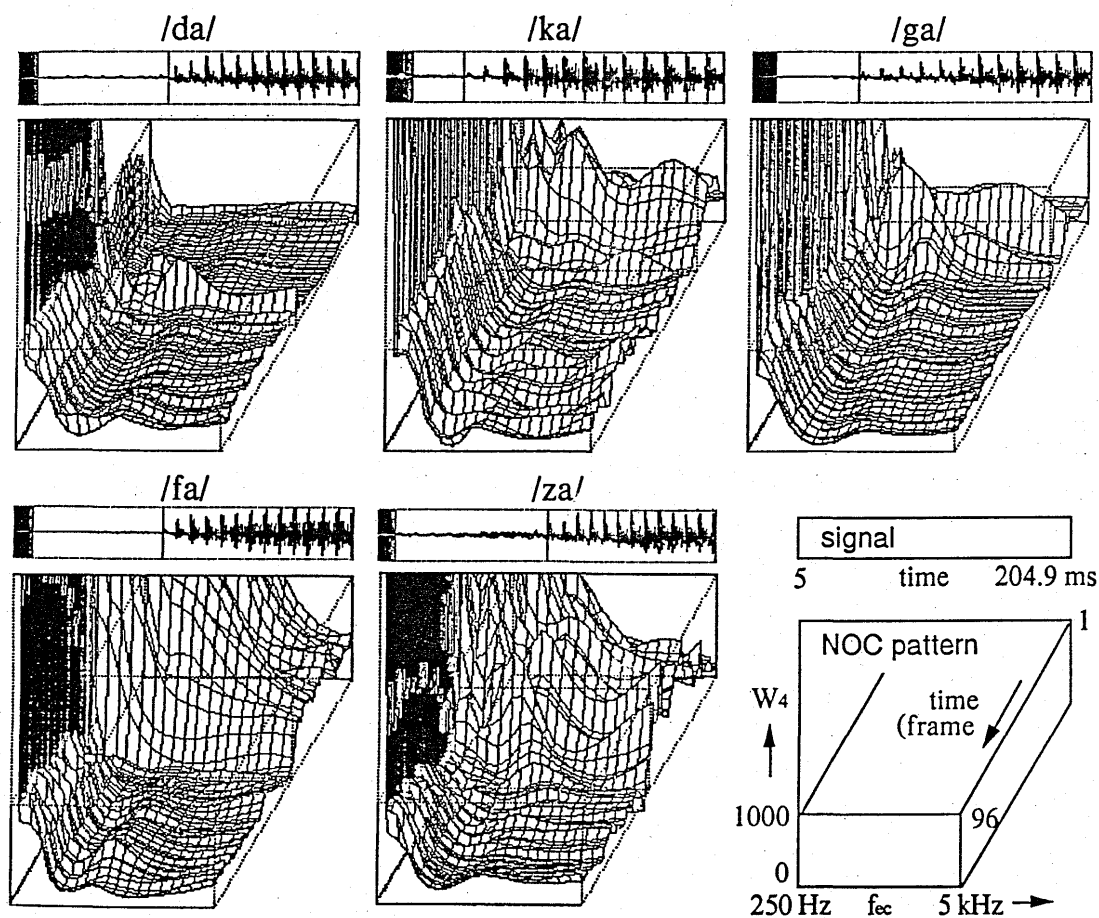


図5 摩擦音と破裂音の自然観測係数パターン

5.2 結 果

図6は、摩擦音の/su/と破裂音の/to/を調べた結果である。/su/ではLPCケプストラムの遷移区間での軌跡は/s/から/u/へと滑らかに変化した。しかし、/to/の軌跡は変化が激しく複雑であった。

その他の各音素についての結果(実際の軌跡は付録B参照)を以下に示す。また、認識法に関する記述は文献(4)を参照のこと。

摩擦音：軌跡が長い。平面A上で軌跡が曲線的であっても一方向性の動きがあり、平面B上ではほとんど直線となる。軌跡の様子に個人差の少ない/s/は、/z/よりも認識率が高い。また、子音前出部分・後続母音部分でのフレーム数が多い(情報量が多く)音素ほど、認識率が高くなった。

破裂音：有声破裂音の内/b/、/d/は軌跡が短く、/g/は非連続的に変化している。無声破裂音では多少軌跡は長くなる。基本的に平面A上での軌跡は複雑である。また、摩擦音のように推移が滑らかとなり、個人差が小さくとも、他の音素との識別が難しく(認識用の平面の性質に近いものと考えられる)認識率を下げている。また、/chi/と /tsu/だけは、ほかの破裂音とは違った形態を示し、ざ行と似たような形態であった。

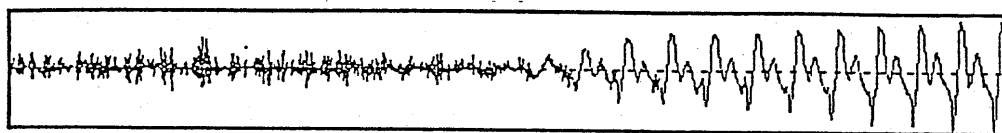
鼻子音：破裂音に比べて、軌跡の様子は摩擦音に近い。その結果、摩擦音よりも認識率は多少高い。ただし、平面A上での軌跡が複雑なほど、個人差も大きく、認識率も低い。

半母音：この実験では、/w/、/y/はほぼ100%認識できた。半母音での平面A上の軌跡は長く、湾曲しているものの、子音前出部分から後続母音部分への移行は滑らかであり、個人差も比較的少ない。/r/は、多少平面A上の軌跡が短く複雑であり、この点が認識率を下げているようである。

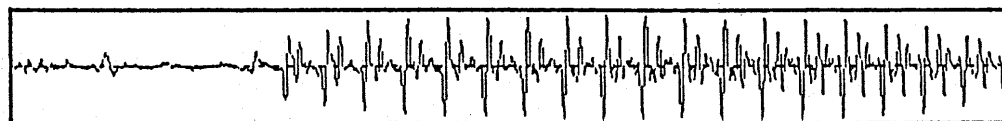
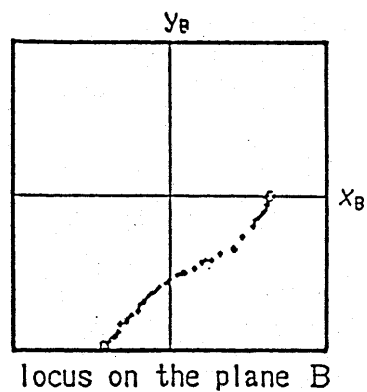
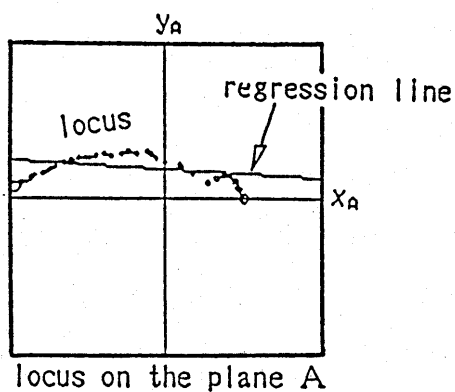
6. 考 察

6.1 動的特徴のモデル化

自然観測係数は、母音のモデル化において、個人差の影響を受けにくく、



speech signal(Japanese consonant /su/)



speech signal(Japanese consonant /to/)

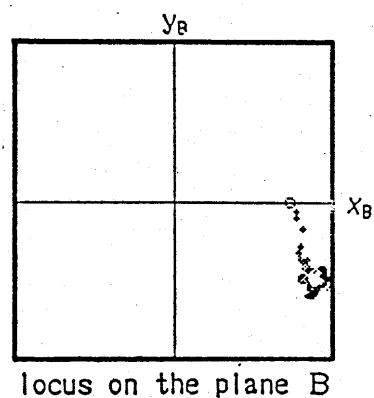
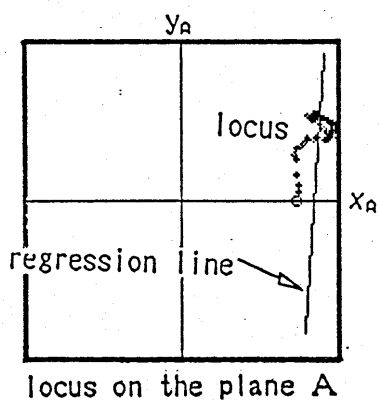


図6 遷移区間での/su/と/to/の各平面上での軌跡

安定したパラメータであった。しかし、それと同時に、音素の違いによる差は非常に微妙であるので、母音より種類が多く、また個人差の大きい子音を対象にしようとする、音素毎の違いが明確ではなくなってしまう。その結果、子音を2.3のような平面上の軌跡で議論することはあまり適さないと言える。このような理由から、自然観測係数の時系列の時間変化そのものに注目した。なお、音声信号ではケプストラム係数の時間微分(Δ ケプストラム)が、動的特徴を良く表現しているとの報告がある⁽⁶⁾。

自然観測係数パターンは、波形再構成の立場からの音声信号の解析法である。観測遮断周波数 f_{ec} を変化させる点は、多段のフィルタバンクを思わせるが、波形再構成のためのフィルタの重み係数 $\{W_m\}$ を音声の特徴解析に用いる点が異なる。しかも、波形再構成に用いる基本関数系列が、観測信号そのものを1次のフィルタ処理した信号であるため、 $\{W_m\}$ の推定には観測信号の非定常性がそれほど影響を与えないものとする。実際、Chirp信号の自然観測係数パターンでも明らかなように、観測信号の瞬時周波数と f_{ec} とは関係があり、Chirp信号の瞬時周波数の変化がとらえられている。したがって、子音の様な非定常態を解析するには適しているとする。

自然観測係数パターンで時間軸方向の変化は、観測信号が概周期波形であっても、周波数の時間変化の影響を受ける。これに対し、観測信号が概周期波形であれば、 $W_m(f_{ec})$ は理論的に滑らかな変化を示す⁽⁵⁾。しかし、音声信号の再構成に必要な数よりもかなり少ない項数で解析してみると、 $W_m(f_{ec})$ が特徴的な変化を示し、音素の分類に使えるようである。

6.2 遷移区間での時系列の軌跡

音声モデルパラメータの軌跡を論じることはこれまでも見られた。連鎖母音・半母音での軌跡をホルマンントの F_1 - F_2 平面で論じた研究は、直接的なやり方である⁽⁷⁾。さらに、子音から各種パラメータ(フィルタバンクの出力やLPCケプストラム)を時間方向へ回帰直線で近似した後、それらの係数に対して、主成分分析の直交平面等を用いた研究がある⁽⁸⁾。しかし、

母音などの定常区間を表現する平面にとどまったり，認識アルゴリズムの必要性上，統計的な平面を決定したりするものであった。

ここで提案した方法では，係数ベクトルの座標位置は遷移区間で変化し，定常区間でほとんど同じ位置に留まる．この際，時間変化の情報は表に現れない．この意味で時間方向への回帰直線近似法とは異なる．また，遷移区間の物理的な特徴(両端の状態で平面を定義する点)を最も単純にかつ直接的に表しており，評価に際し，一つの音素に対して幾つもの平面上で議論する必要はない．

実際の子音分類に適用した結果によると，軌跡の特徴は音素の種類によって異なっていた．特に，破裂音では軌跡がほとんど見えず，このアプローチの限界を示す結果となった．今後，平面の決定方法について再考する必要がある．

7. まとめ

本研究では、子音の開始から後続母音部分への遷移区間の動的変化を研究対象とした．そこでは，ヒトの認識系の持つ一種曖昧な特徴を自然観測システムと呼ばれる波形の構造的モデルで音声信号をモデル化し、動的特徴を自然観測係数パターンで表した．一方，従来のパラメータ(LPCやLPCケプストラム)時系列を意図的な平面に射影し、その軌跡から子音遷移区間の音素毎の特徴分類も試みた。

自然観測係数パターンとは，有限項数自然観測フィルタの自然観測係数を，(時間-観測時定数-自然観測係数)の空間上に展開したものである．自然観測係数パターンにより，自然観測係数 $\{w_i\}$ の時間変化 $\{w_i(t)\}$ に加えて，観測時定数 f_{ec} に関する変化 $\{w_i(f_{ec})\}$ も探ることができた．摩擦音・破裂音に対して適用した結果， $\{w_i(t)\}$ により後続母音との境界は明確に判別できた． $\{w_i(f_{ec})\}$ に関しては，後続母音は母音毎に異なる特徴的なパターンを示し，子音部分によらず判別が可能であった．また，全般的に，破裂音

の子音部分に比べ、摩擦音では摩擦部分で自然観測係数が大きな値を示した。

一方、後続母音部分への意図的平面を、“ n 次元のモデルパラメータを成分とするベクトルの時系列に対し、その動的变化が遷移区間での時間軸伸縮に無関係に後続音へ直線的に移行する軌跡となるような2次元平面”といった観点からの決定法を試みた。その結果、摩擦音の軌跡はほとんど直線となり、認識率も高かったが、他の子音には十分ではなかった。

以上の結果を総合的にふまえて、今後は、他の音素に対する解析、さらに個人差等を検討し、パラメータと認識法との相性に関して研究を進める予定である。

謝辞： 本研究は、文部省科学研究費(課題番号02805044)の補助のもとに行われたものである。ここに感謝いたします。

参考文献

- (1) 飯島泰蔵：“波形の自然観測に関する基礎理論”，信学論(A)，vol.67-A，10，pp.951-958(1984)。
- (2) 北村正，早原悦朗：“2次元メルケプストラムの動的特徴を利用する雑音下での特定話者数字音声認識”，電子情報通信学会論文誌(D-)，J72-D- ，8，pp.1242-1247(1989)。
- (3) 木竜徹，大久保真樹，飯島泰蔵，斉藤義明：“有限次元の自然観測システムによる音声信号のモデル化”，電子情報通信学会論文誌(A)，J72-A，6，pp.902-908(1989)。
- (4) 飯島泰蔵：“概周期波形を受理する自然観測フィルタ”，信学論(A)，vol.74-A，3，pp.435-441(1991)。
- (5) 木竜徹，豊田和紀，斉藤義明：“子音遷移区間の幾何学的解析と音声認識への応用”，電子情報通信学会技術研究報告，PRU89-51，pp.25-32(1989)。

(6) 古井貞熙:”階層的スペクトル動特性を表現した符号帳による音声認識”, 電子情報通信学会論文誌 (A) J74-A, 5, pp.750-757(1991).

(7) 中川聖一, 鹿野清宏, 東倉洋一:”音声・聴覚と神経回路網モデル”, 4章, オーム社(1990).

(8) 赤木正人, 飯島泰蔵:””極性誤差識別法による日本語単音認識”, 電子通信学会論文誌 (A) J67-A, 5, pp.439-446(1984).

付録A 自然観測係数パターンによる摩擦音・破裂音の解析

以下の音声について解析した。

摩擦音 /fa/ , /fi/ , /fe/ , /fo/
/sha/ , /shu/ , /she/ , /sho/
/za/ , /ji/ , /zu/ , /ze/ , /zo/

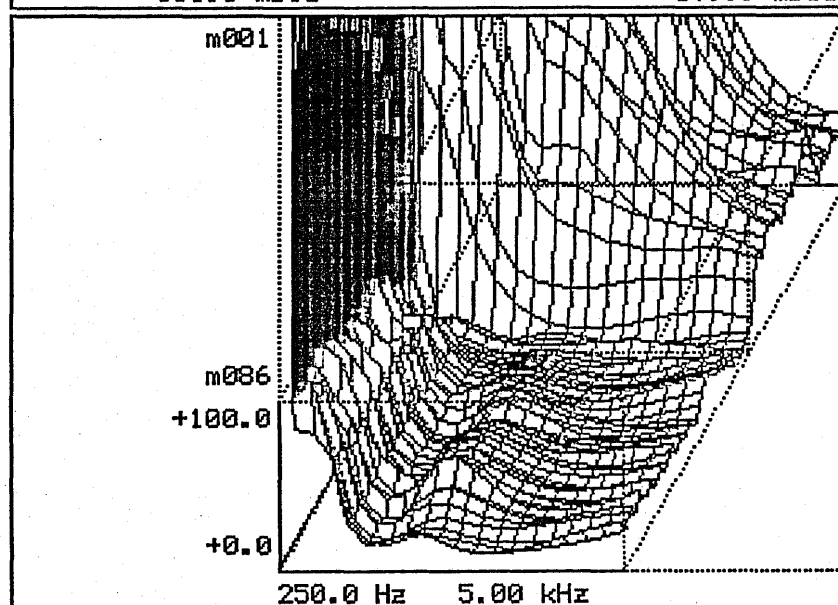
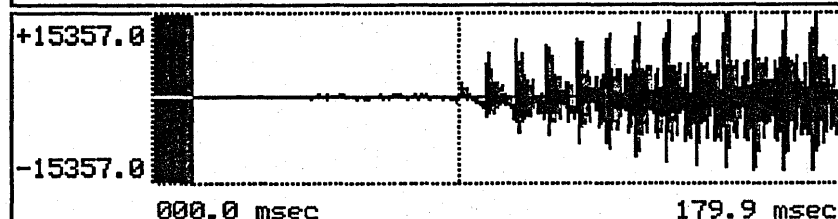
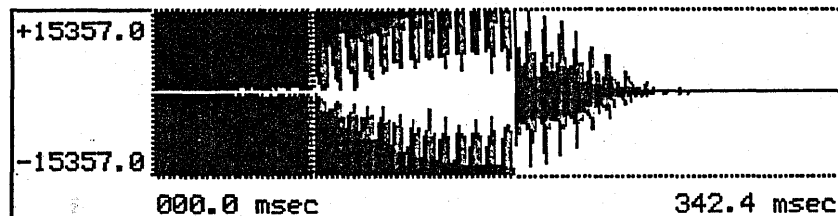
破裂音 /ha/ , /hi/ , /fu/ , /he/ , /ho/
/pa/ , /pi/ , /pu/ , /pe/ , /po/
/ba/ , /bi/ , /bu/ , /be/ , /bo/
/ta/ , /chi/ , /tsu/ , /te/ , /to/
/da/ , /di/ , /de/ , /do/
/ka/ , /ki/ , /ku/ , /ke/ , /ko/
/ga/ , /gi/ , /gu/ , /ge/ , /go/
/cha/ , /chu/ , /cho/

VOICE INFORMATION

ORIGINAL FILE MAU_F_0003 (20.00 kHz)
 CUT POSITION 302.5 - 382.5 - 645.0 (msec)
 CUT FILE fa_0000 (10.00 kHz)
 TRANS. TYPE UZ:ON
 VOICE NAME [f/-/a/
 JOINT 0799 (079.9 msec)
 END 3424 (342.4 msec)
 RANGE min = -13463.0 max = +15357.0

PARAMETER INFORMATION

START 0000 (00.0 msec)
 END 1799 (179.9 msec)
 LENGTH 1800 (180.0 msec)
 RANGE min = -13463.0 max = +15357.0
 MODEL NATURAL OBS. METHOD (FREQ.)
 FREQ. RESO. 20 (250.0 Hz)
 CUT-OFF FREQ. 250.0 Hz ~ 5.00 kHz
 ORDER 05 (01~09)
 BLOCK LENGTH 100 (10.0 msec)
 SHIFT LENGTH 020 (02.0 msec)
 BLOCK NUMBER 086 (JOINT:037)
 WINDOW FUNC. Not use
 MIN +4.0
 MAX +3591.5

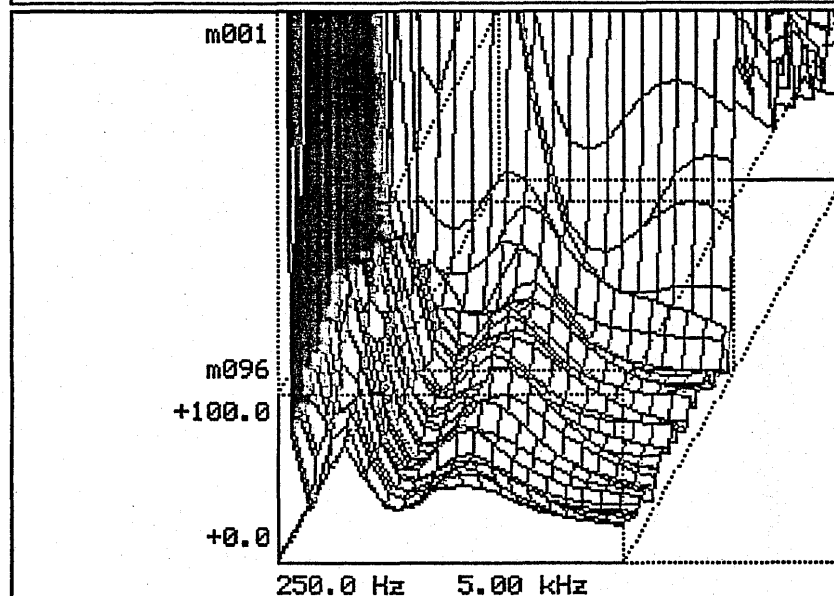
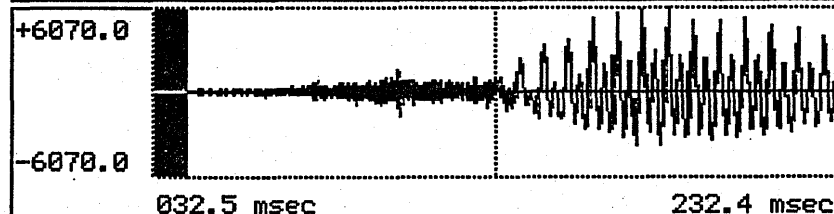
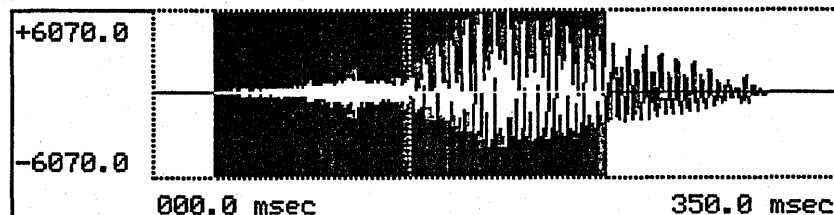


VOICE INFORMATION

ORIGINAL FILE MAU_F_0007 (20.00 kHz)
 CUT POSITION 285.0 - 417.5 - 635.0 (msec)
 CUT FILE fi_0000 (10.00 kHz)
 TRANS. TYPE UZ:ON
 VOICE NAME ☒ f/-/i/
 JOINT 1325 (132.5 msec)
 END 3500 (350.0 msec)
 RANGE min = -3836.0 max = +6070.0

PARAMETER INFORMATION

START 0325 (32.5 msec)
 END 2324 (232.4 msec)
 LENGTH 2000 (200.0 msec)
 RANGE min = -3836.0 max = +6070.0
 MODEL NATURAL OBS. METHOD (FREQ.)
 FREQ. RESO. 20 (250.0 Hz)
 CUT-OFF FREQ. 250.0 Hz ~ 5.00 kHz
 ORDER [05] (01~09)
 BLOCK LENGTH 100 (10.0 msec)
 SHIFT LENGTH 020 (02.0 msec)
 BLOCK NUMBER 096 (JOINT:048)
 WINDOW FUNC. Not use
 MIN +5.5
 MAX +10037.3

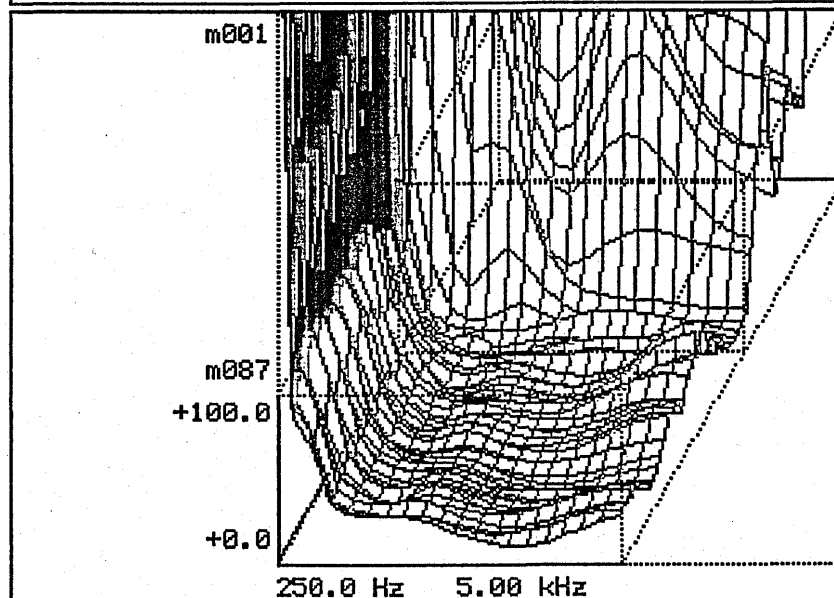
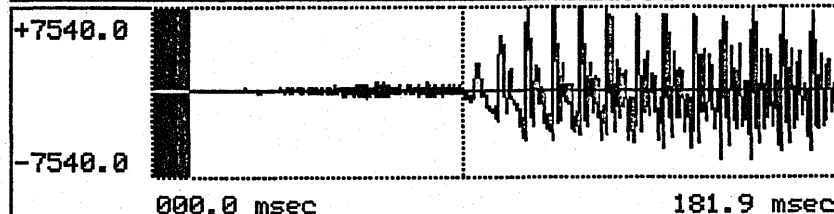


VOICE INFORMATION

ORIGINAL FILE MAU_F_0009 (20.00 kHz)
 CUT POSITION 312.5 - 395.0 - 567.5 (msec)
 CUT FILE fe_0000 (10.00 kHz)
 TRANS. TYPE UZ:ON
 VOICE NAME k/-/e/
 JOINT 0825 (082.5 msec)
 END 2549 (254.9 msec)
 RANGE min = -5985.0 max = +7540.0

PARAMETER INFORMATION

START 0000 (00.0 msec)
 END 1819 (181.9 msec)
 LENGTH 1820 (182.0 msec)
 RANGE min = -5985.0 max = +7540.0
 MODEL NATURAL OBS. METHOD (FREQ.)
 FREQ. RESO. 20 (250.0 Hz)
 CUT-OFF FREQ. 250.0 Hz ~ 5.00 kHz
 ORDER 05 (01~09)
 BLOCK LENGTH 100 (10.0 msec)
 SHIFT LENGTH 020 (02.0 msec)
 BLOCK NUMBER 087 (JOINT:039)
 WINDOW FUNC. Not use
 MIN +9.1
 MAX +5863.0

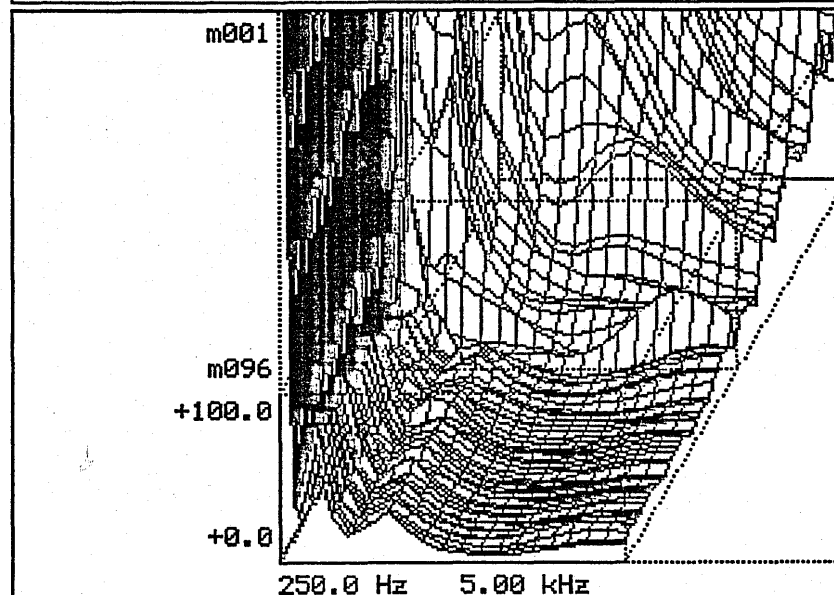
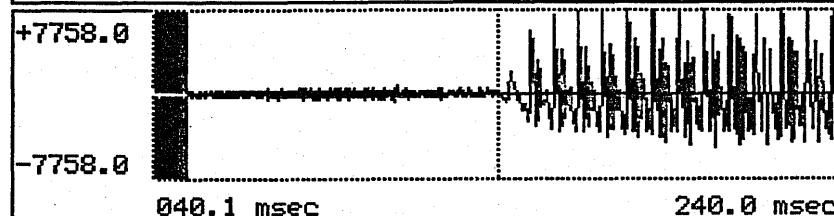
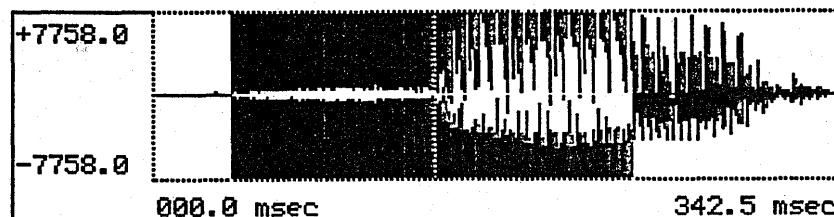


VOICE INFORMATION

ORIGINAL FILE MAU_F_0004 (20.00 kHz)
 CUT POSITION 287.5 - 427.5 - 630.0 (msec)
 CUT FILE fo_0000 (10.00 kHz)
 TRANS. TYPE UZ:ON
 VOICE NAME 2f/-/o/
 JOINT 1401 (140.1 msec)
 END 3425 (342.5 msec)
 RANGE min = -4865.0 max = +7758.0

PARAMETER INFORMATION

START 0401 (40.1 msec)
 END 2400 (240.0 msec)
 LENGTH 2000 (200.0 msec)
 RANGE min = -4865.0 max = +7758.0
 MODEL NATURAL OBS. METHOD (FREQ.)
 FREQ. RESO. 20 (250.0 Hz)
 CUT-OFF FREQ. 250.0 Hz ~ 5.00 kHz
 ORDER 05 (01~09)
 BLOCK LENGTH 100 (10.0 msec)
 SHIFT LENGTH 020 (02.0 msec)
 BLOCK NUMBER 096 (JOINT:048)
 WINDOW FUNC. Not use
 MIN +3.1
 MAX +16687.0

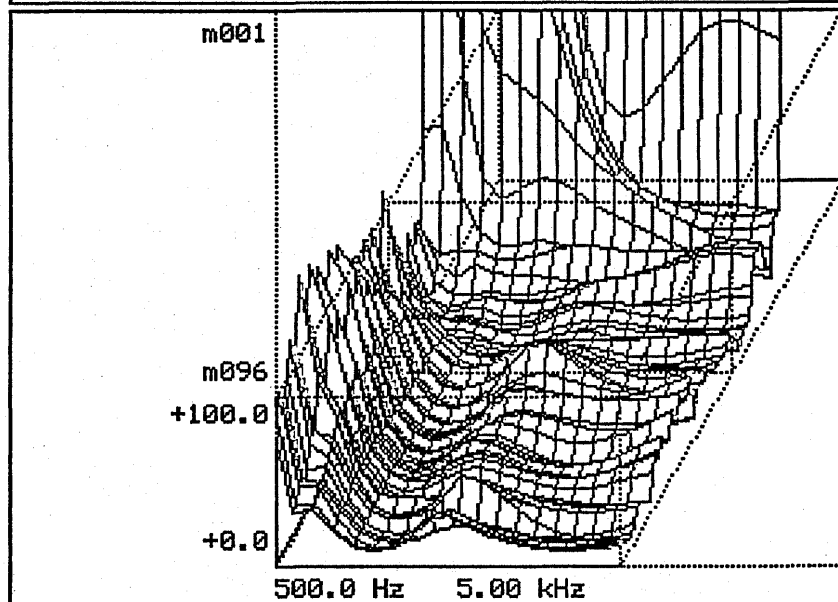
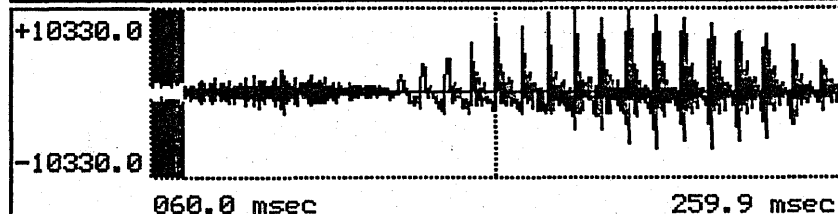
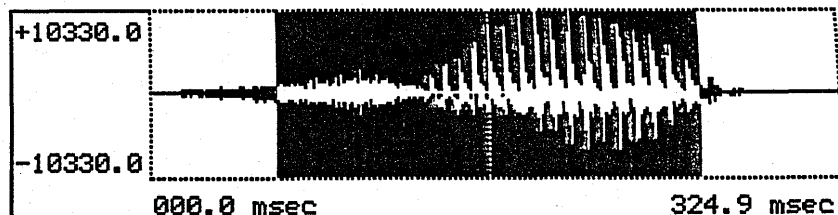


VOICE INFORMATION

ORIGINAL FILE MAU_SY_094 (20.00 kHz)
 CUT POSITION 330.0 - 490.0 - 655.0 (msec)
 CUT FILE sha_0000 (10.00 kHz)
 TRANS. TYPE UZ:ON
 VOICE NAME {sh/-/a/
 JOINT 1600 (160.0 msec)
 END 3249 (324.9 msec)
 RANGE min = -6853.0 max = +10330.0

PARAMETER INFORMATION

START 0600 (60.0 msec)
 END 2599 (259.9 msec)
 LENGTH 2000 (200.0 msec)
 RANGE min = -6853.0 max = +10330.0
 MODEL NATURAL OBS. METHOD (FREQ.)
 FREQ. RESO. 19 (250.0 Hz)
 CUT-OFF FREQ. 500.0 Hz ~ 5.00 kHz
 ORDER 05 (01~09)
 BLOCK LENGTH 100 (10.0 msec)
 SHIFT LENGTH 020 (02.0 msec)
 BLOCK NUMBER 096 (JOINT:048)
 WINDOW FUNC. Not use
 MIN +0.7
 MAX +8921.8

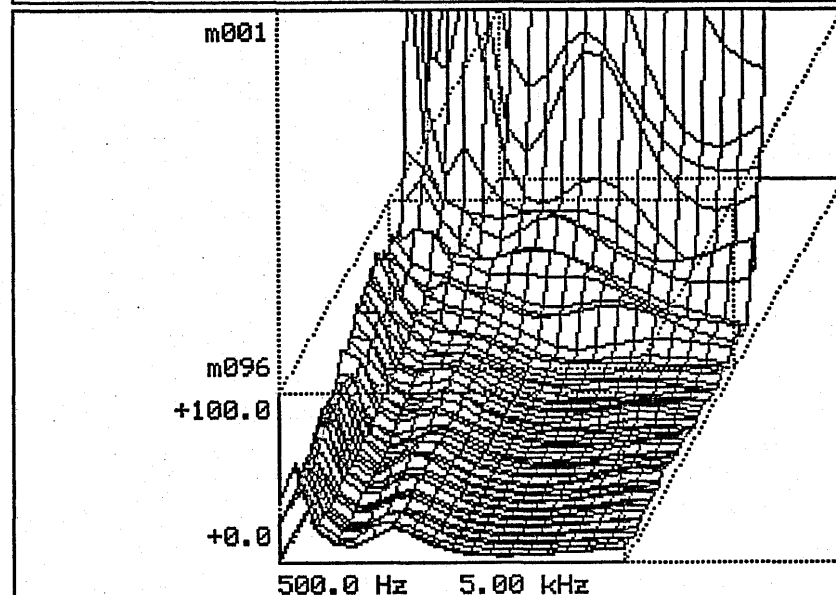
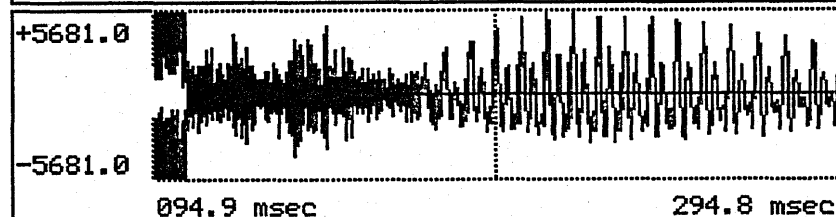
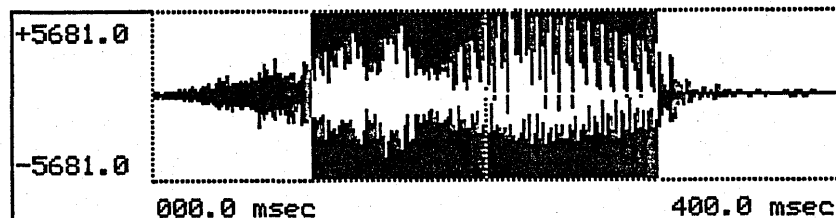


VOICE INFORMATION

ORIGINAL FILE MAU_SY_050 (20.00 kHz)
 CUT POSITION 332.5 - 527.5 - 732.5 (msec)
 CUT FILE shu_0000 (10.00 kHz)
 TRANS. TYPE UZ:ON
 VOICE NAME {sh/-/u/
 JOINT 1949 (194.9 msec)
 END 4000 (400.0 msec)
 RANGE min = -4222.0 max = +5681.0

PARAMETER INFORMATION

START 0949 (94.9 msec)
 END 2948 (294.8 msec)
 LENGTH 2000 (200.0 msec)
 RANGE min = -4222.0 max = +5681.0
 MODEL NATURAL OBS. METHOD (FREQ.)
 FREQ. RESO. 19 (250.0 Hz)
 CUT-OFF FREQ. 500.0 Hz ~ 5.00 kHz
 ORDER 05 (01~09)
 BLOCK LENGTH 100 (10.0 msec)
 SHIFT LENGTH 020 (02.0 msec)
 BLOCK NUMBER 096 (JOINT:048)
 WINDOW FUNC. Not use
 MIN +3.5
 MAX +10030.7



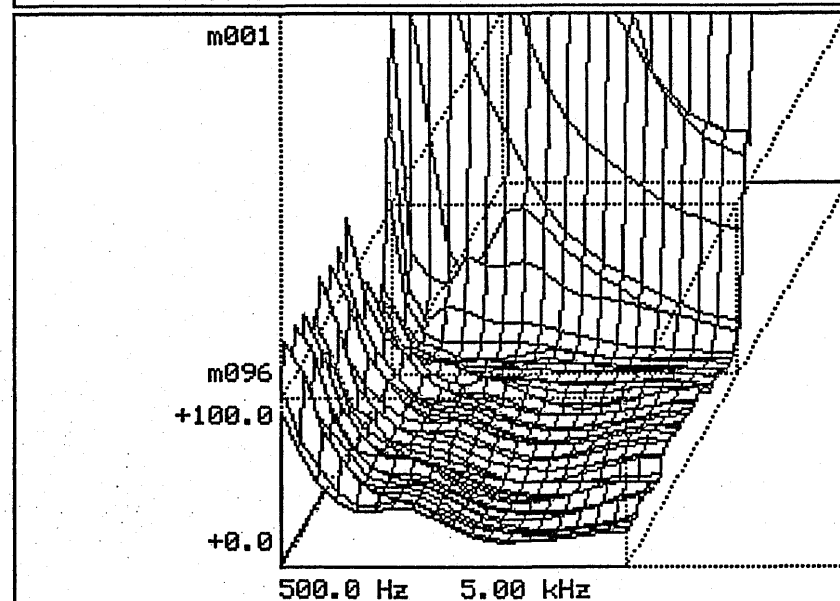
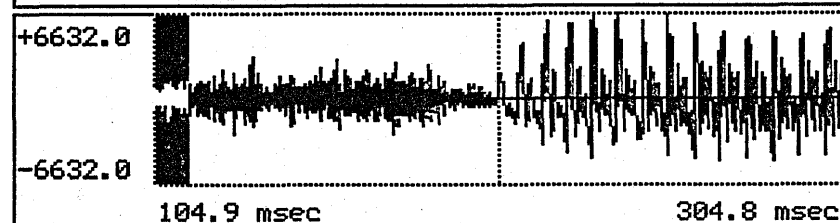
#mkprm# [01]File [02]Mode [03]Make [04]View

VOICE INFORMATION

ORIGINAL FILE MAU_F_0005 (20.00 kHz)
 CUT POSITION 307.5 - 512.5 - 705.0 (msec)
 CUT FILE she_0000 (10.00 kHz)
 TRANS. TYPE UZ:ON
 VOICE NAME <sh/-/e/
 JOINT 2049 (204.9 msec)
 END 3974 (397.4 msec)
 RANGE min = -4775.0 max = +6632.0

PARAMETER INFORMATION

START 1049 (104.9 msec)
 END 3048 (304.8 msec)
 LENGTH 2000 (200.0 msec)
 RANGE min = -4775.0 max = +6632.0
 MODEL NATURAL OBS. METHOD (FREQ.)
 FREQ. RESO. 19 (250.0 Hz)
 CUT-OFF FREQ. 500.0 Hz ~ 5.00 kHz
 ORDER 05 (01~09)
 BLOCK LENGTH 100 (10.0 msec)
 SHIFT LENGTH 020 (02.0 msec)
 BLOCK NUMBER 096 (JOINT:048)
 WINDOW FUNC. Not use
 MIN +9.5
 MAX +11329.6

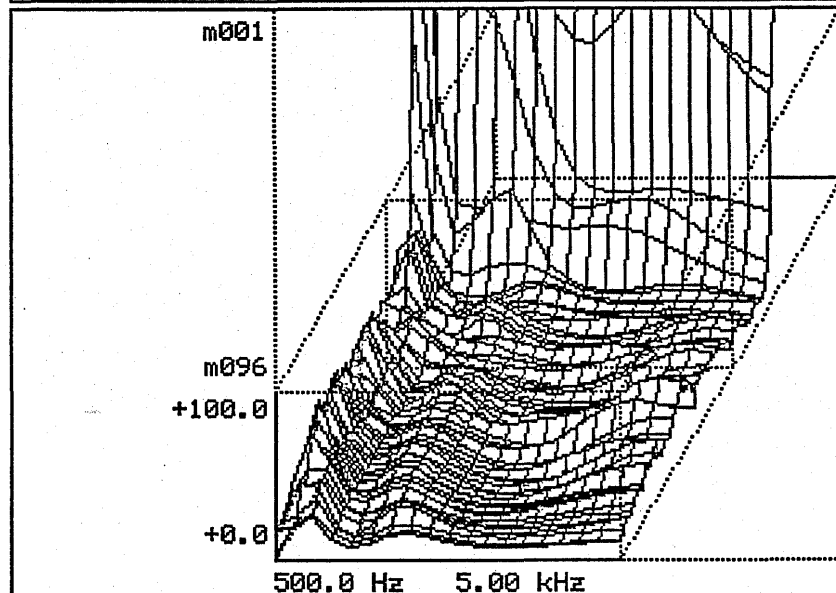
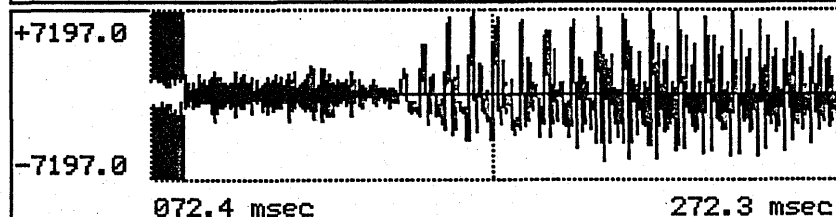
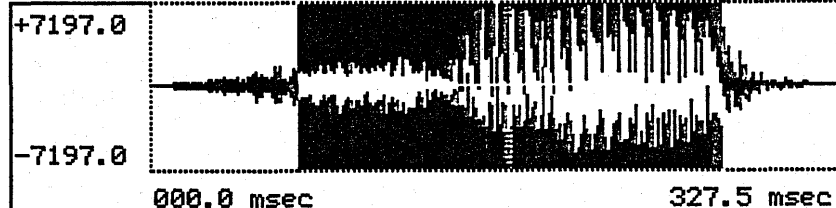


VOICE INFORMATION

ORIGINAL FILE MAU_SY_087 (20.00 kHz)
 CUT POSITION 332.5 - 505.0 - 660.0 (msec)
 CUT FILE sho_0000 (10.00 kHz)
 TRANS. TYPE UZ:ON
 VOICE NAME /sh/-/o/
 JOINT 1724 (172.4 msec)
 END 3275 (327.5 msec)
 RANGE min = -5702.0 max = +7197.0

PARAMETER INFORMATION

START 0724 (72.4 msec)
 END 2723 (272.3 msec)
 LENGTH 2000 (200.0 msec)
 RANGE min = -5702.0 max = +7197.0
 MODEL NATURAL OBS. METHOD (FREQ.)
 FREQ. RESO. 19 (250.0 Hz)
 CUT-OFF FREQ. 500.0 Hz ~ 5.00 kHz
 ORDER 05 (01~09)
 BLOCK LENGTH 100 (10.0 msec)
 SHIFT LENGTH 020 (02.0 msec)
 BLOCK NUMBER 096 (JOINT:048)
 WINDOW FUNC. Not use
 MIN +0.3
 MAX +8933.6

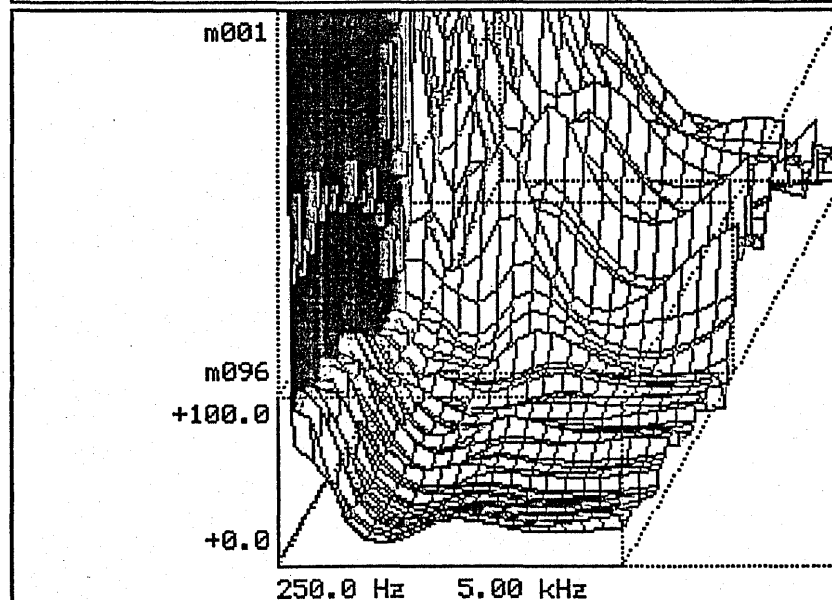
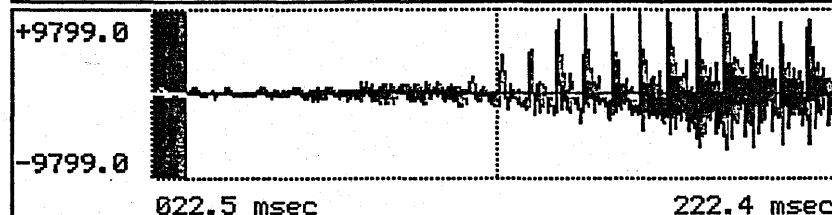
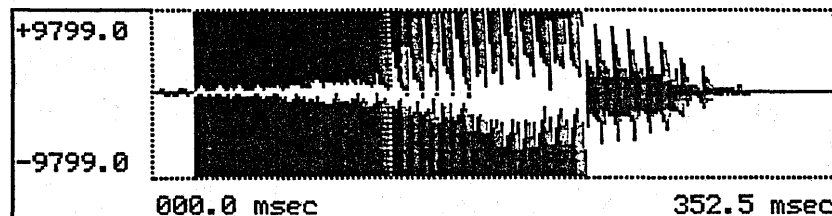


VOICE INFORMATION

ORIGINAL FILE MAU_SY_063 (20.00 kHz)
 CUT POSITION 347.5 - 470.0 - 700.0 (msec)
 CUT FILE za_0000 (10.00 kHz)
 TRANS. TYPE UZ:ON
 VOICE NAME [z/-/a/
 JOINT 1225 (122.5 msec)
 END 3525 (352.5 msec)
 RANGE min = -6535.0 max = +9799.0

PARAMETER INFORMATION

START 0225 (22.5 msec)
 END 2224 (222.4 msec)
 LENGTH 2000 (200.0 msec)
 RANGE min = -6535.0 max = +9799.0
 MODEL NATURAL OBS. METHOD (FREQ.)
 FREQ. RESO. 20 (250.0 Hz)
 CUT-OFF FREQ. 250.0 Hz ~ 5.00 kHz
 ORDER 05 (01~09)
 BLOCK LENGTH 100 (10.0 msec)
 SHIFT LENGTH 020 (02.0 msec)
 BLOCK NUMBER 096 (JOINT:048)
 WINDOW FUNC. Not use
 MIN -13.4
 MAX +1636.0



VOICE INFORMATION

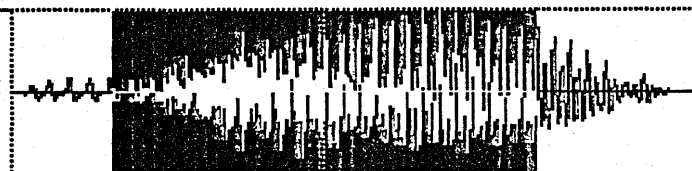
ORIGINAL FILE MAU_SY_060 (20.00 kHz)
 CUT POSITION 337.5 - 487.5 - 665.0 (msec)
 CUT FILE ji__0000 (10.00 kHz)
 TRANS. TYPE UZ:ON
 VOICE NAME KJ-i/i
 JOINT 1500 (150.0 msec)
 END 3275 (327.5 msec)
 RANGE min = -2932.0 max = +3711.0

PARAMETER INFORMATION

START 0500 (50.0 msec)
 END 2499 (249.9 msec)
 LENGTH 2000 (200.0 msec)
 RANGE min = -2932.0 max = +3711.0
 MODEL NATURAL OBS. METHOD (FREQ.)
 FREQ. RESO. 20 (250.0 Hz)
 CUT-OFF FREQ. 250.0 Hz ~ 5.00 kHz
 ORDER 05 (01~09)
 BLOCK LENGTH 100 (10.0 msec)
 SHIFT LENGTH 020 (02.0 msec)
 BLOCK NUMBER 096 (JOINT:048)
 WINDOW FUNC. Not use
 MIN +7.4
 MAX +3416.5

+3711.0

-3711.0

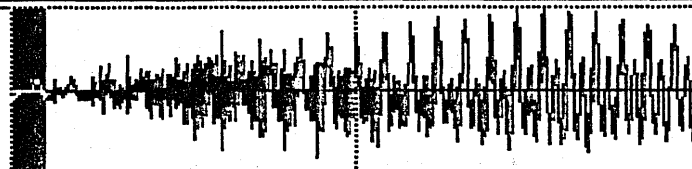


000.0 msec

327.5 msec

+3711.0

-3711.0



050.0 msec

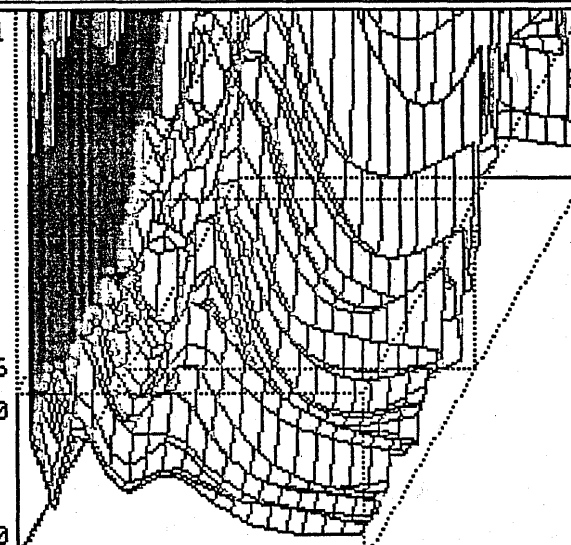
249.9 msec

m001

m096

+100.0

+0.0



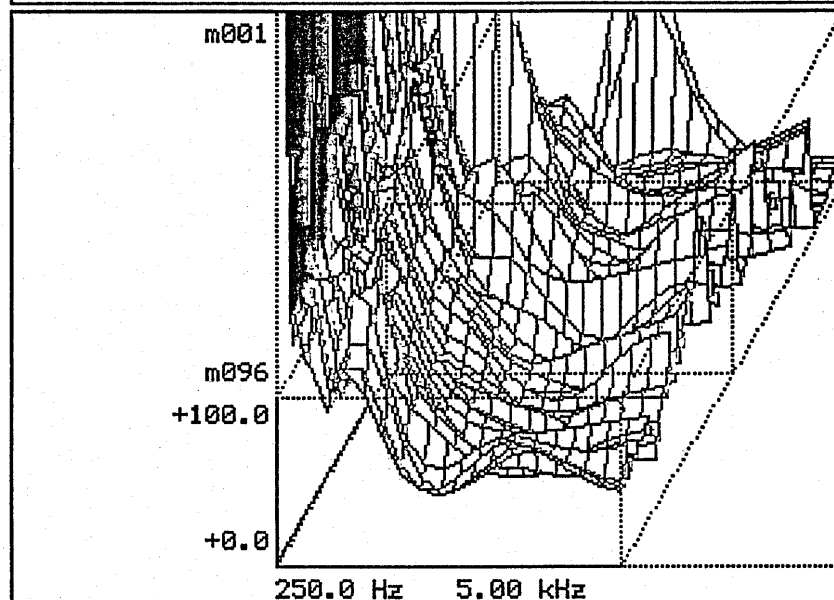
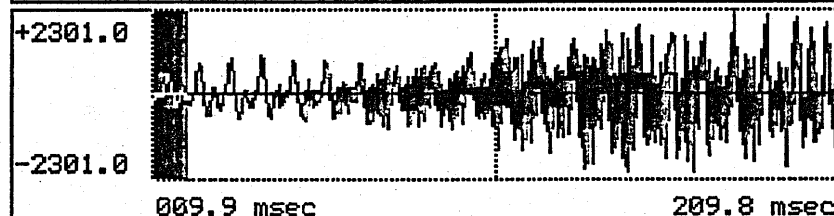
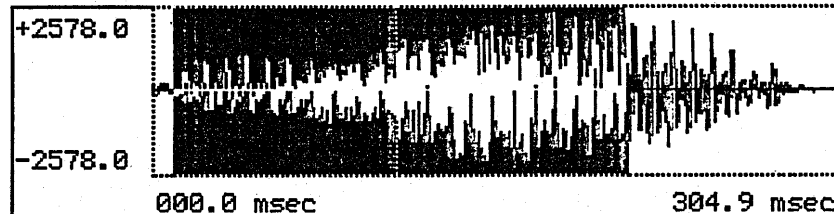
250.0 Hz 5.00 kHz

VOICE INFORMATION

ORIGINAL FILE MAU_SY_021 (20.00 kHz)
 CUT POSITION 335.0 - 445.0 - 640.0 (msec)
 CUT FILE zu_0000 (10.00 kHz)
 TRANS. TYPE UZ:ON
 VOICE NAME Z/-/U/
 JOINT 1099 (109.9 msec)
 END 3049 (304.9 msec)
 RANGE min = -2578.0 max = +2301.0

PARAMETER INFORMATION

START 0099 (09.9 msec)
 END 2098 (209.8 msec)
 LENGTH 2000 (200.0 msec)
 RANGE min = -2152.0 max = +2301.0
 MODEL NATURAL OBS. METHOD (FREQ.)
 FREQ. RESO. 20 (250.0 Hz)
 CUT-OFF FREQ. 250.0 Hz ~ 5.00 kHz
 ORDER 05 (01~09)
 BLOCK LENGTH 100 (10.0 msec)
 SHIFT LENGTH 020 (02.0 msec)
 BLOCK NUMBER 096 (JOINT:048)
 WINDOW FUNC. Not use
 MIN +3.3
 MAX +1710.8

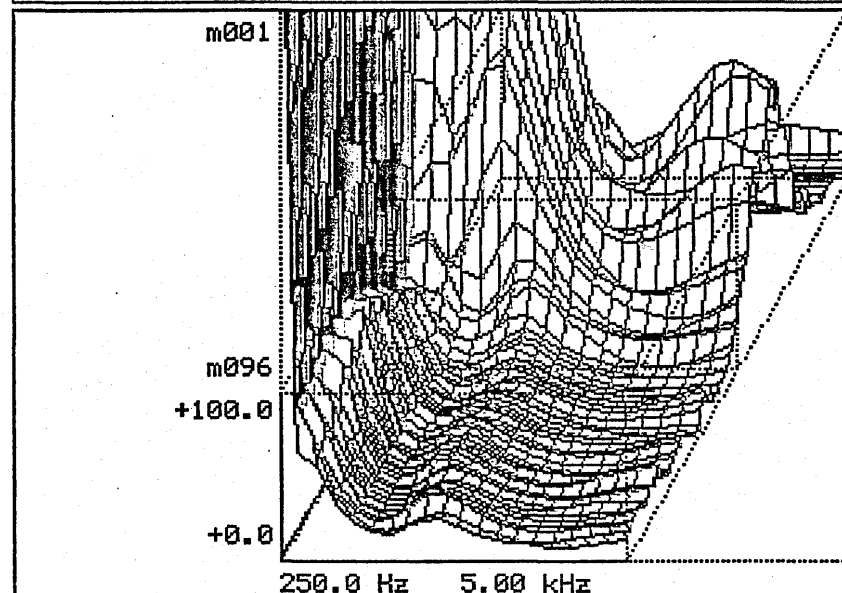
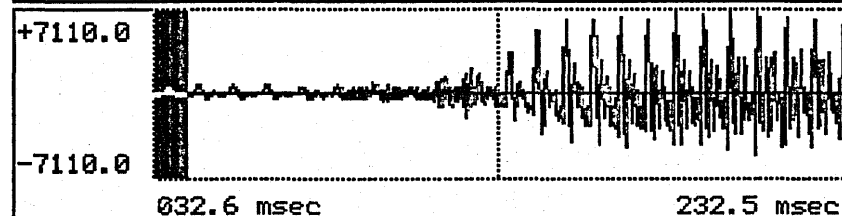
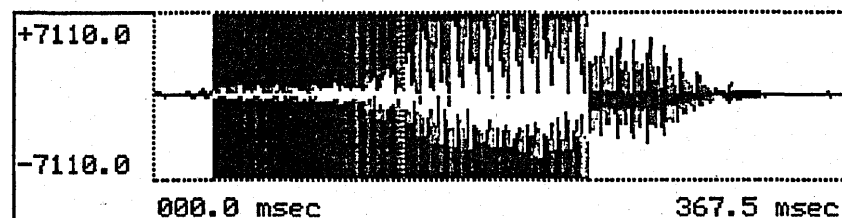


VOICE INFORMATION

ORIGINAL FILE MAU_SY_069 (20.00 kHz)
 CUT POSITION 327.5 - 460.0 - 695.0 (msec)
 CUT FILE ze_0000 (10.00 kHz)
 TRANS. TYPE UZ:ON
 VOICE NAME /z/-/e/
 JOINT 1326 (132.6 msec)
 END 3675 (367.5 msec)
 RANGE min = -5266.0 max = +7110.0

PARAMETER INFORMATION

START 0326 (32.6 msec)
 END 2325 (232.5 msec)
 LENGTH 2000 (200.0 msec)
 RANGE min = -5266.0 max = +7110.0
 MODEL NATURAL OBS. METHOD (FREQ.)
 FREQ. RESO. 20 (250.0 Hz)
 CUT-OFF FREQ. 250.0 Hz ~ 5.00 kHz
 ORDER 05: (01~09)
 BLOCK LENGTH 100 (10.0 msec)
 SHIFT LENGTH 020 (02.0 msec)
 BLOCK NUMBER 096 (JOINT:048)
 WINDOW FUNC. Not use
 MIN +3.2
 MAX +1146.9

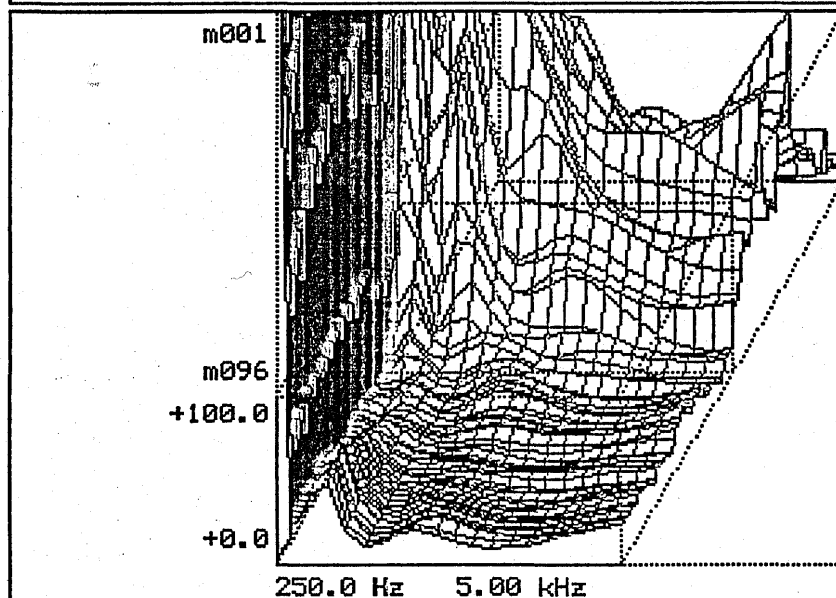
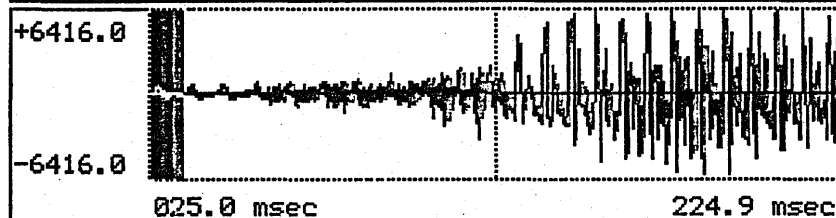
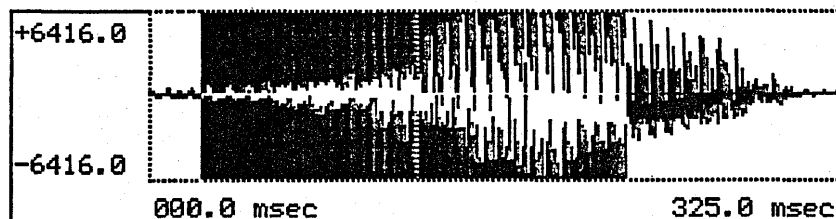


VOICE INFORMATION

ORIGINAL FILE MAU_SY_089 (20.00 kHz)
 CUT POSITION 340.0 - 465.0 - 665.0 (msec)
 CUT FILE zo_0000 (10.00 kHz)
 TRANS. TYPE UZ:ON
 VOICE NAME /z/-/o/
 JOINT 1250 (125.0 msec)
 END 3250 (325.0 msec)
 RANGE min = -6167.0 max = +6416.0

PARAMETER INFORMATION

START 0250 (25.0 msec)
 END 2249 (224.9 msec)
 LENGTH 2000 (200.0 msec)
 RANGE min = -6167.0 max = +6416.0
 MODEL NATURAL OBS. METHOD (FREQ.)
 FREQ. RESO. 20 (250.0 Hz)
 CUT-OFF FREQ. 250.0 Hz ~ 5.00 kHz
 ORDER 05 (01~09)
 BLOCK LENGTH 100 (10.0 msec)
 SHIFT LENGTH 020 (02.0 msec)
 BLOCK NUMBER 096 (JOINT:048)
 WINDOW FUNC. Not use
 MIN +2.9
 MAX +1455.6

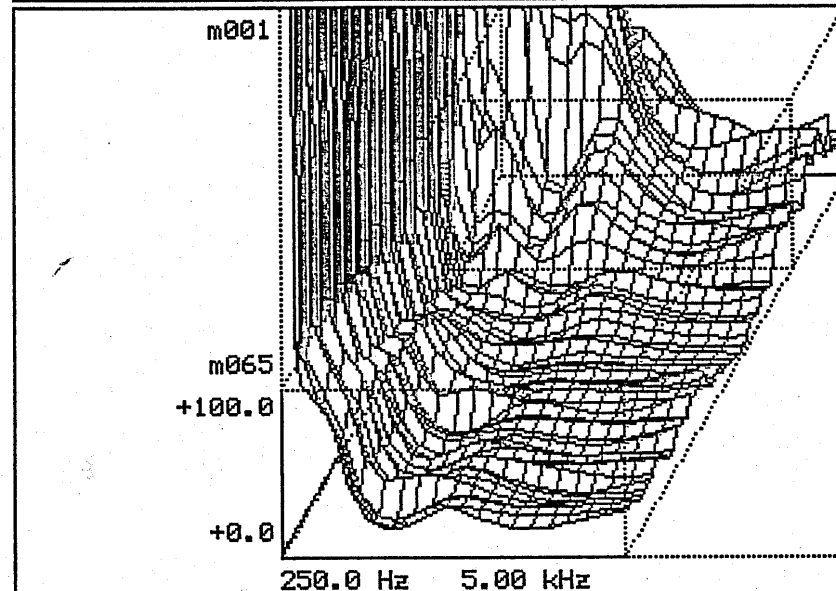
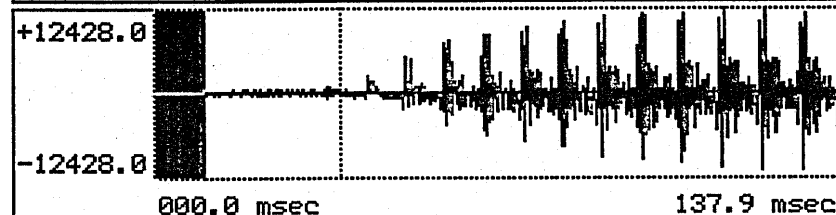


VOICE INFORMATION

ORIGINAL FILE MAU_SY_001 (20.00 kHz)
 CUT POSITION 335.0 - 372.5 - 537.5 (msec)
 CUT FILE ha_0000 (10.00 kHz)
 TRANS. TYPE UZ:ON
 VOICE NAME /h/-/a/
 JOINT 0375 (037.5 msec)
 END 2025 (202.5 msec)
 RANGE min = -11510.0 max = +12428.0

PARAMETER INFORMATION

START 0000 (00.0 msec)
 END 1379 (137.9 msec)
 LENGTH 1380 (138.0 msec)
 RANGE min = -11510.0 max = +12428.0
 MODEL NATURAL OBS. METHOD (FREQ.)
 FREQ. RESO. 20 (250.0 Hz)
 CUT-OFF FREQ. 250.0 Hz ~ 5.00 kHz
 ORDER 05 (01~09)
 BLOCK LENGTH 100 (10.0 msec)
 SHIFT LENGTH 020 (02.0 msec)
 BLOCK NUMBER 065 (JOINT:016)
 WINDOW FUNC. HAMMING
 MIN +0.7
 MAX +3752.9



#mkprm# [01]File [02]Mode [03]Make [04]Width

VOICE INFORMATION

ORIGINAL FILE MAU_SY_051 (20.00 kHz)
 CUT POSITION 317.5 - 465.0 - 687.5 (msec)
 CUT FILE hi__0000 (10.00 kHz)
 TRANS. TYPE UZ:ON
 VOICE NAME /h/-/i/
 JOINT 1476 (147.6 msec)
 END 3701 (370.1 msec)
 RANGE min = -2191.0 max = +2824.0

PARAMETER INFORMATION

START 0476 (47.6 msec)
 END 2475 (247.5 msec)
 LENGTH 2000 (200.0 msec)
 RANGE min = -2191.0 max = +2824.0
 MODEL NATURAL OBS. METHOD (FREQ.)
 FREQ. RESO. 20 (250.0 Hz)
 CUT-OFF FREQ. 250.0 Hz ~ 5.00 kHz
 ORDER 05 (01~09)
 BLOCK LENGTH 100 (10.0 msec)
 SHIFT LENGTH 020 (02.0 msec)
 BLOCK NUMBER 096 (JOINT:048)
 WINDOW FUNC. HAMMING
 MIN +10.3
 MAX +16124.8

+2824.0

-2824.0

000.0 msec

370.1 msec

+2824.0

-2824.0

047.6 msec

247.5 msec

m001

m096

+100.0

+0.0

250.0 Hz 5.00 kHz

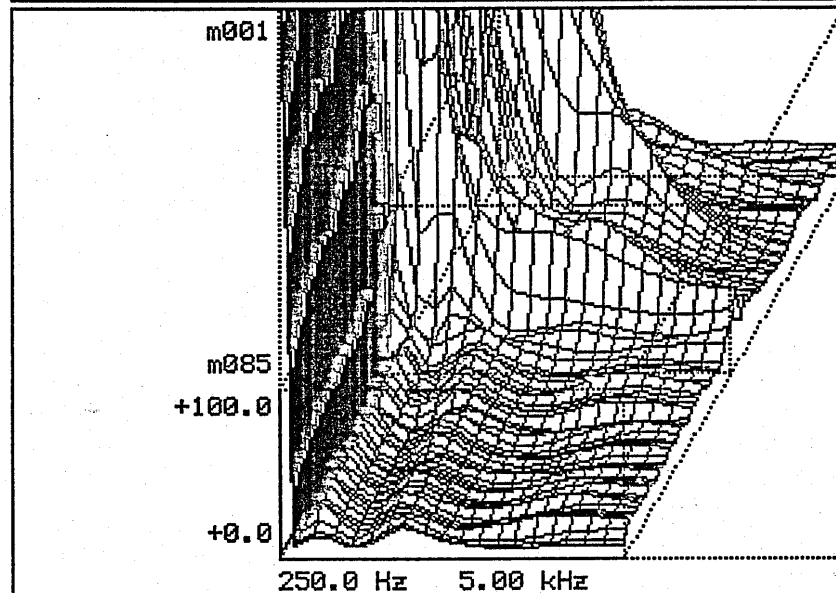
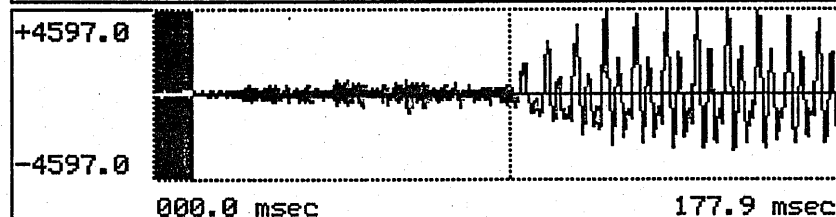
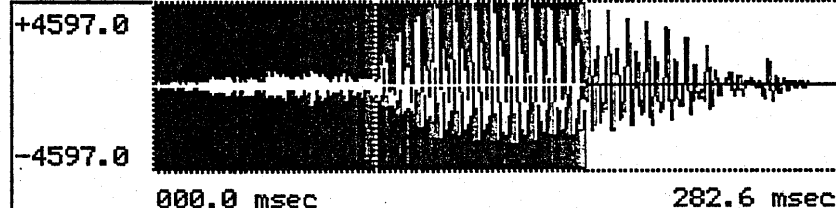
#mkprmt# [01]File [02]Mode [03]Make [04]Unit

VOICE INFORMATION

ORIGINAL FILE MAU_SY_066 (20.00 kHz)
 CUT POSITION 327.5 - 420.0 - 610.0 (msec)
 CUT FILE fu_0000 (10.00 kHz)
 TRANS. TYPE UZ:ON
 VOICE NAME cf/-/u/
 JOINT 0925 (092.5 msec)
 END 2826 (282.6 msec)
 RANGE min = -2998.0 max = +4597.0

PARAMETER INFORMATION

START 0000 (00.0 msec)
 END 1779 (177.9 msec)
 LENGTH 1780 (178.0 msec)
 RANGE min = -2998.0 max = +4597.0
 MODEL NATURAL OBS. METHOD (FREQ.)
 FREQ. RESO. 20 (250.0 Hz)
 CUT-OFF FREQ. 250.0 Hz ~ 5.00 kHz
 ORDER 05 (01~09)
 BLOCK LENGTH 100 (10.0 msec)
 SHIFT LENGTH 020 (02.0 msec)
 BLOCK NUMBER 085 (JOINT:044)
 WINDOW FUNC. HAMMING
 MIN +6.1
 MAX +2715.4

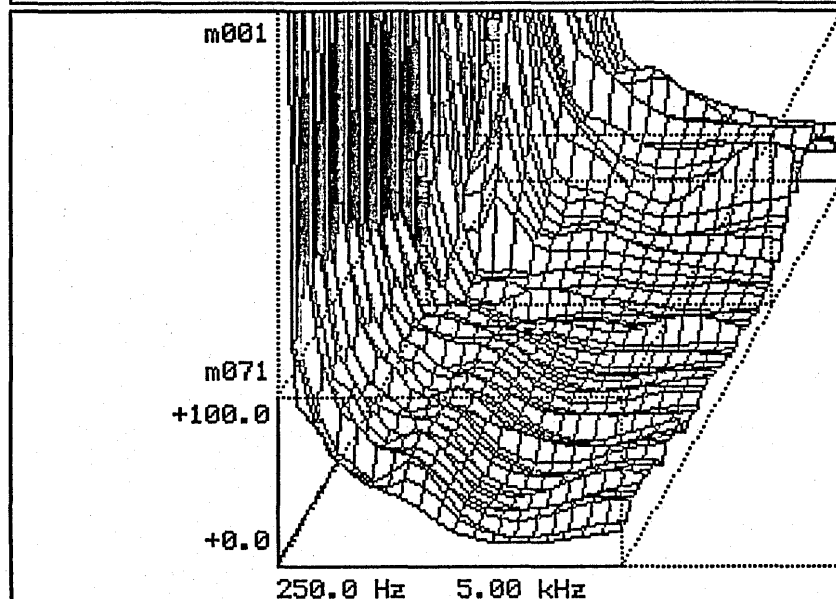
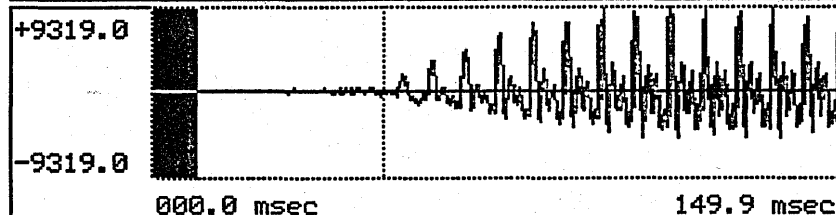


VOICE INFORMATION

ORIGINAL FILE MAU_SY_081 (20.00 kHz)
 CUT POSITION 310.0 - 360.0 - 550.0 (msec)
 CUT FILE he_0000 (10.00 kHz)
 TRANS. TYPE UZ:ON
 VOICE NAME /h/-/e/
 JOINT 0500 (050.0 msec)
 END 2400 (240.0 msec)
 RANGE min = -5147.0 max = +9319.0

PARAMETER INFORMATION

START 0000 (00.0 msec)
 END 1499 (149.9 msec)
 LENGTH 1500 (150.0 msec)
 RANGE min = -5147.0 max = +9319.0
 MODEL NATURAL OBS. METHOD (FREQ.)
 FREQ. RESO. 20 (250.0 Hz)
 CUT-OFF FREQ. 250.0 Hz ~ 5.00 kHz
 ORDER 05 (01~09)
 BLOCK LENGTH 100 (10.0 msec)
 SHIFT LENGTH 020 (02.0 msec)
 BLOCK NUMBER 071 (JOINT:023)
 WINDOW FUNC. HAMMING
 MIN +5.5
 MAX +2898.3

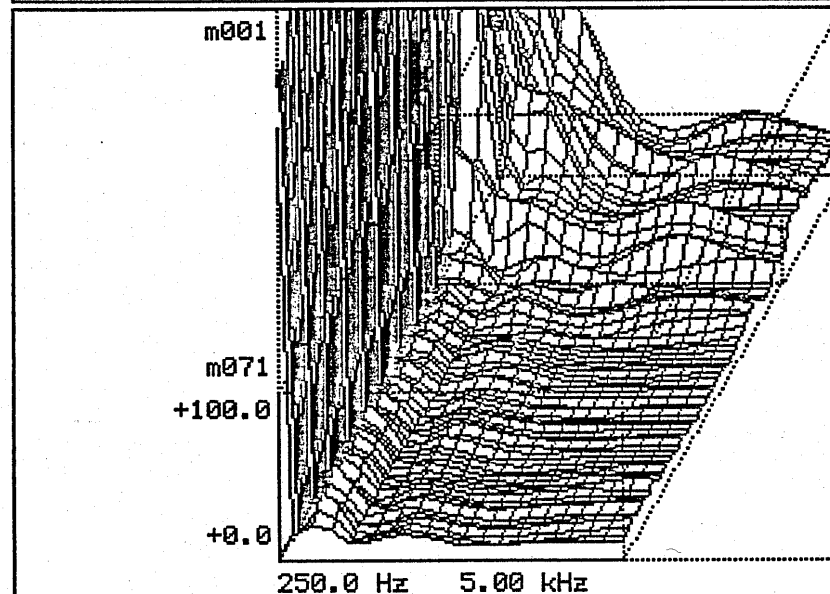
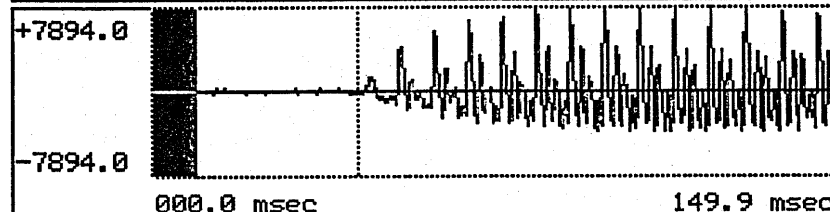
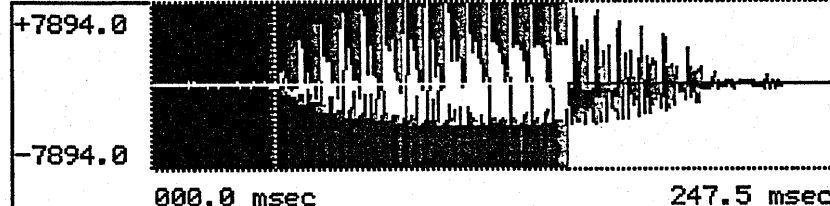


VOICE INFORMATION

ORIGINAL FILE MAU_SY_031 (20.00 kHz)
 CUT POSITION 305.0 - 350.0 - 552.5 (msec)
 CUT FILE ho_0000 (10.00 kHz)
 TRANS. TYPE UZ:ON
 VOICE NAME /h/-/o/
 JOINT 0449 (044.9 msec)
 END 2475 (247.5 msec)
 RANGE min = -3880.0 max = +7894.0

PARAMETER INFORMATION

START 0000 (00.0 msec)
 END 1499 (149.9 msec)
 LENGTH 1500 (150.0 msec)
 RANGE min = -3880.0 max = +7894.0
 MODEL NATURAL OBS. METHOD (FREQ.)
 FREQ. RESO. 20 (250.0 Hz)
 CUT-OFF FREQ. 250.0 Hz ~ 5.00 kHz
 ORDER 05 (01~09)
 BLOCK LENGTH 100 (10.0 msec)
 SHIFT LENGTH 020 (02.0 msec)
 BLOCK NUMBER 071 (JOINT:020)
 WINDOW FUNC. HAMMING
 MIN +6.1
 MAX +1001.2

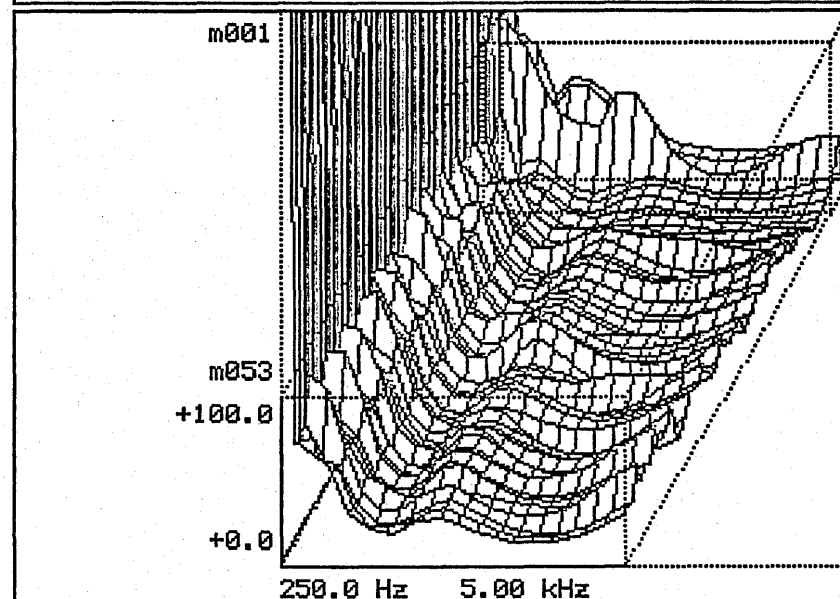
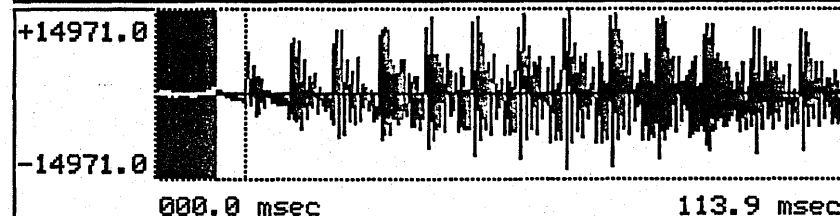
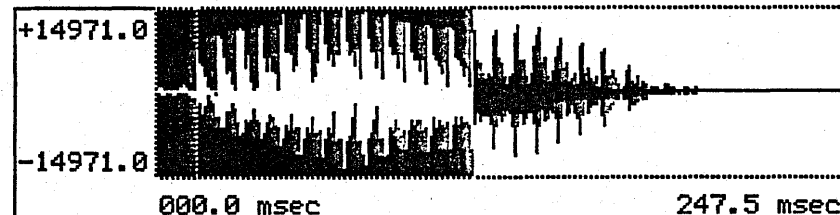


VOICE INFORMATION

ORIGINAL FILE MAU_SY_043 (20.00 kHz)
 CUT POSITION 345.0 - 360.0 - 592.5 (msec)
 CUT FILE pa_0000 (10.00 kHz)
 TRANS. TYPE UZ:ON
 VOICE NAME /p/-/a/
 JOINT 0151 (015.1 msec)
 END 2475 (247.5 msec)
 RANGE min = -13133.0 max = +14971.0

PARAMETER INFORMATION

START 0000 (00.0 msec)
 END 1139 (113.9 msec)
 LENGTH 1140 (114.0 msec)
 RANGE min = -13133.0 max = +14971.0
 MODEL NATURAL OBS. METHOD (FREQ.)
 FREQ. RESO. 20 (250.0 Hz)
 CUT-OFF FREQ. 250.0 Hz ~ 5.00 kHz
 ORDER 05: (01~09)
 BLOCK LENGTH 100 (10.0 msec)
 SHIFT LENGTH 020 (02.0 msec)
 BLOCK NUMBER 053 (JOINT:005)
 WINDOW FUNC. HAMMING
 MIN -8.1
 MAX +2217.2

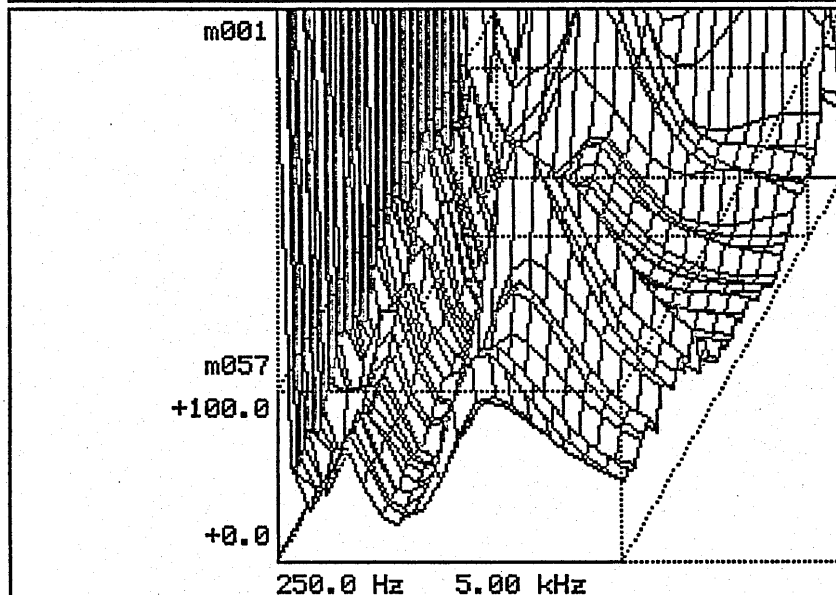
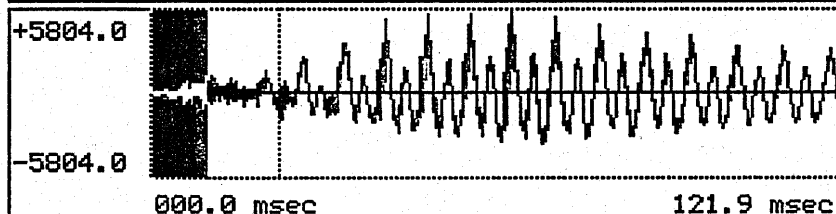
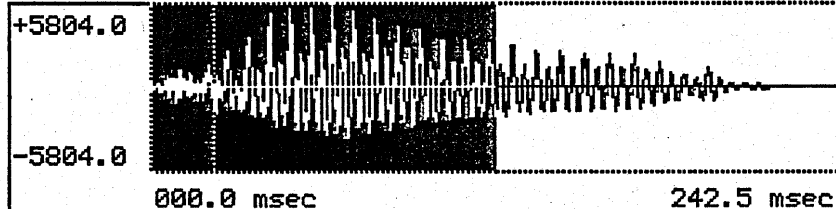


VOICE INFORMATION

ORIGINAL FILE MAU_SY_012 (20.00 kHz)
 CUT POSITION 347.5 - 370.0 - 590.0 (msec)
 CUT FILE pi__0000 (10.00 kHz)
 TRANS. TYPE UZ:ON
 VOICE NAME /p/-/i/
 JOINT 0226 (022.6 msec)
 END 2425 (242.5 msec)
 RANGE min = -3591.0 max = +5804.0

PARAMETER INFORMATION

START 0000 (00.0 msec)
 END 1219 (121.9 msec)
 LENGTH 1220 (122.0 msec)
 RANGE min = -3591.0 max = +5804.0
 MODEL NATURAL OBS. METHOD (FREQ.)
 FREQ. RESO. 20 (250.0 Hz)
 CUT-OFF FREQ. 250.0 Hz ~ 5.00 kHz
 ORDER 05 (01~09)
 BLOCK LENGTH 100 (10.0 msec)
 SHIFT LENGTH 020 (02.0 msec)
 BLOCK NUMBER 057 (JOINT:009)
 WINDOW FUNC. HAMMING
 MIN +9.4
 MAX +3810.4

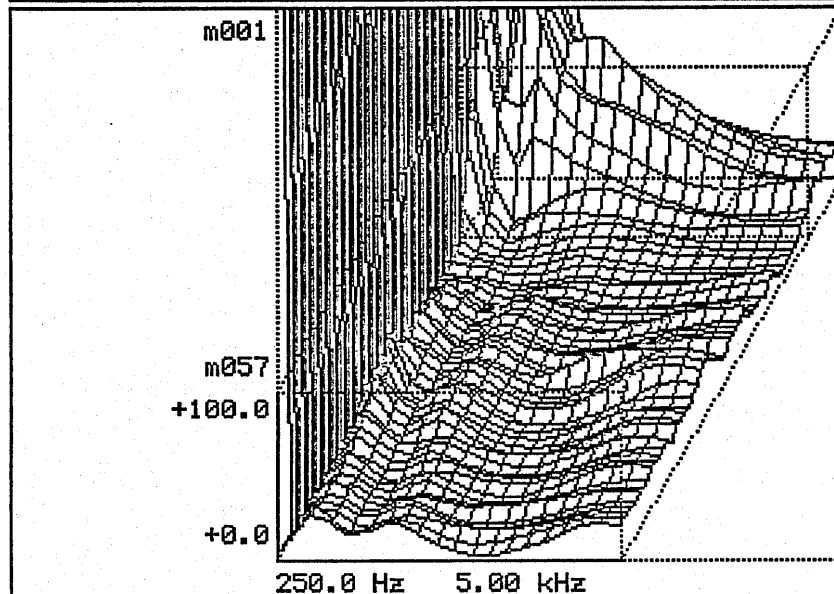
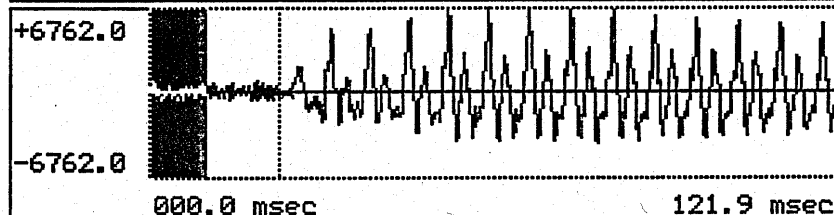
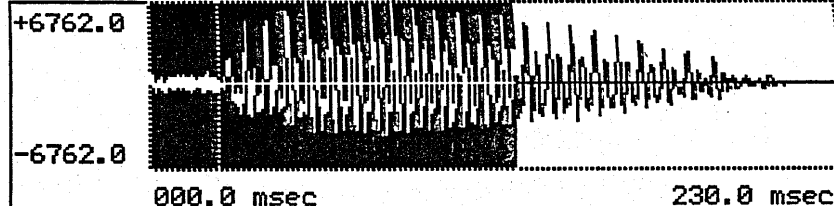


VOICE INFORMATION

ORIGINAL FILE MAU_SY_047 (20.00 kHz)
 CUT POSITION 352.5 - 375.0 - 582.5 (msec)
 CUT FILE pu_0000 (10.00 kHz)
 TRANS. TYPE UZ:ON
 VOICE NAME ☒p/-/u/
 JOINT 0226 (022.6 msec)
 END 2300 (230.0 msec)
 RANGE min = -4018.0 max = +6762.0

PARAMETER INFORMATION

START 0000 (00.0 msec)
 END 1219 (121.9 msec)
 LENGTH 1220 (122.0 msec)
 RANGE min = -4018.0 max = +6762.0
 MODEL NATURAL OBS. METHOD (FREQ.)
 FREQ. RESO. 20 (250.0 Hz)
 CUT-OFF FREQ. 250.0 Hz ~ 5.00 kHz
 ORDER 05 (01~09)
 BLOCK LENGTH 100 (10.0 msec)
 SHIFT LENGTH 020 (02.0 msec)
 BLOCK NUMBER 057 (JOINT:009)
 WINDOW FUNC. HAMMING
 MIN -1.4
 MAX +1204.8

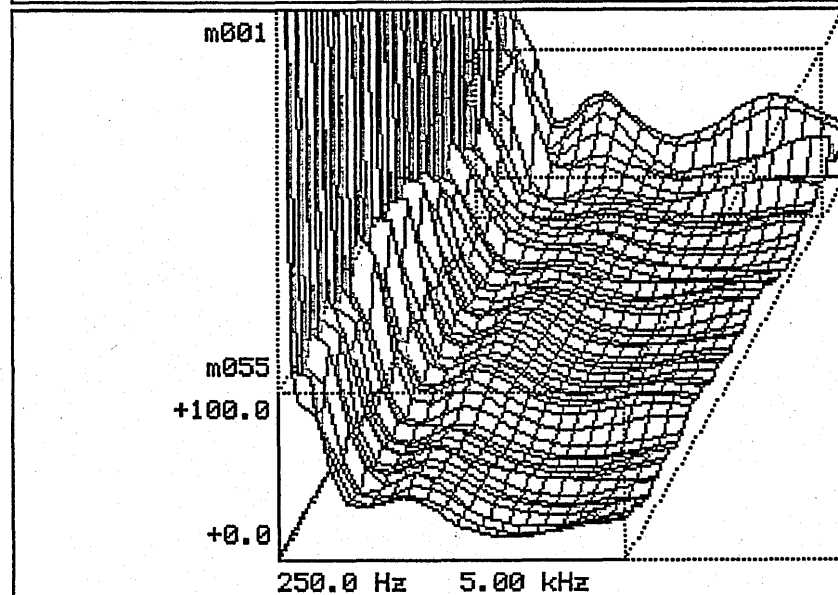
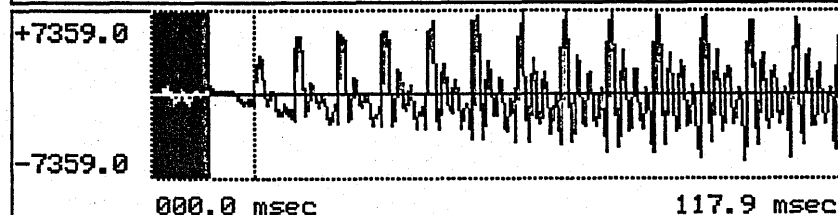
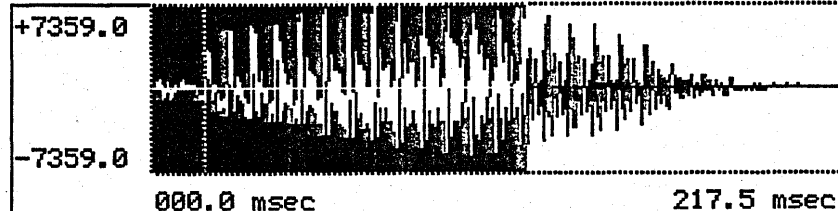


VOICE INFORMATION

ORIGINAL FILE MAU_SY_093 (20.00 kHz)
 CUT POSITION 347.5 - 365.0 - 565.0 (msec)
 CUT FILE pe_0000 (10.00 kHz)
 TRANS. TYPE UZ:ON
 VOICE NAME [p/-/e/
 JOINT 0176 (017.6 msec)
 END 2175 (217.5 msec)
 RANGE min = -5739.0 max = +7359.0

PARAMETER INFORMATION

START 0000 (00.0 msec)
 END 1179 (117.9 msec)
 LENGTH 1180 (118.0 msec)
 RANGE min = -5739.0 max = +7359.0
 MODEL NATURAL OBS. METHOD (FREQ.)
 FREQ. RESO. 20 (250.0 Hz)
 CUT-OFF FREQ. 250.0 Hz ~ 5.00 kHz
 ORDER 05 (01~09)
 BLOCK LENGTH 100 (10.0 msec)
 SHIFT LENGTH 020 (02.0 msec)
 BLOCK NUMBER 055 (JOINT:006)
 WINDOW FUNC. HAMMING
 MIN +4.5
 MAX +1399.2

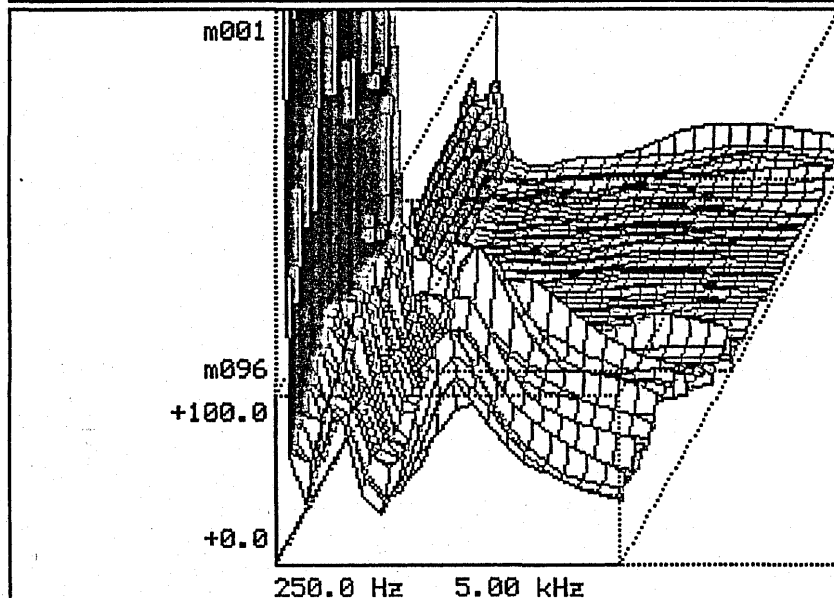
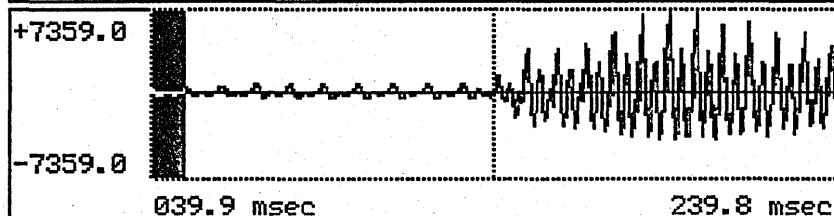
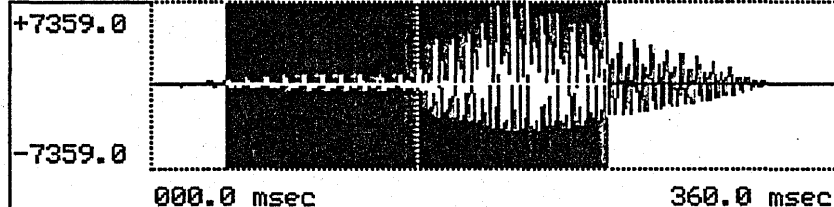


VOICE INFORMATION

ORIGINAL FILE MAU_SY_035 (20.00 kHz)
 CUT POSITION 310.0 - 450.0 - 670.0 (msec)
 CUT FILE bi_0000 (10.00 kHz)
 TRANS. TYPE UZ:ON
 VOICE NAME [b/-/1/
 JOINT 1399 (139.9 msec)
 END 3600 (360.0 msec)
 RANGE min = -4063.0 max = +7359.0

PARAMETER INFORMATION

START 0399 (39.9 msec)
 END 2398 (239.8 msec)
 LENGTH 2000 (200.0 msec)
 RANGE min = -4063.0 max = +7359.0
 MODEL NATURAL OBS. METHOD (FREQ.)
 FREQ. RESO. 20 (250.0 Hz)
 CUT-OFF FREQ. 250.0 Hz ~ 5.00 kHz
 ORDER 05 (01~09)
 BLOCK LENGTH 100 (10.0 msec)
 SHIFT LENGTH 020 (02.0 msec)
 BLOCK NUMBER 096 (JOINT:048)
 WINDOW FUNC. Not use
 MIN +3.9
 MAX +2445.9

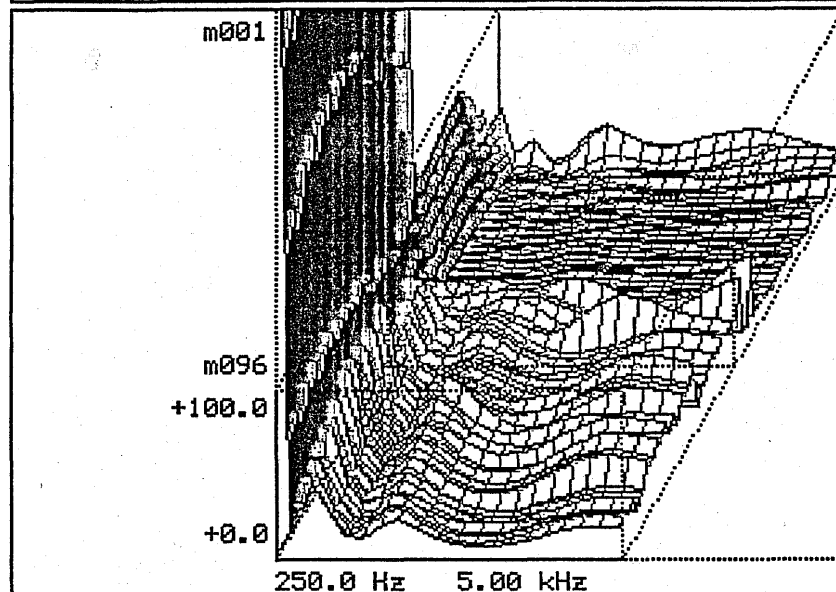
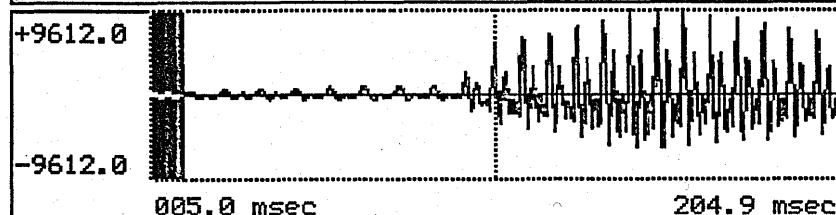
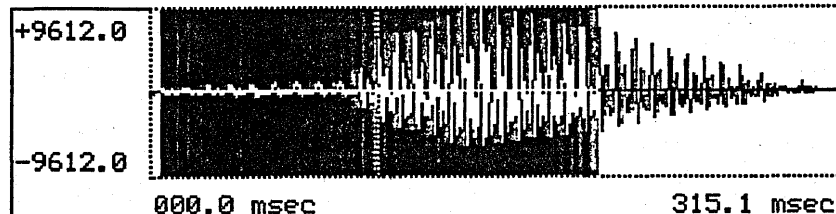


VOICE INFORMATION

ORIGINAL FILE MAU_SY_045 (20.00 kHz)
 CUT POSITION 345.0 - 450.0 - 660.0 (msec)
 CUT FILE bu_0000 (10.00 kHz)
 TRANS. TYPE UZ:ON
 VOICE NAME /b/-/u/
 JOINT 1050 (105.0 msec)
 END 3151 (315.1 msec)
 RANGE min = -6165.0 max = +9612.0

PARAMETER INFORMATION

START 0050 (05.0 msec)
 END 2049 (204.9 msec)
 LENGTH 2000 (200.0 msec)
 RANGE min = -6165.0 max = +9612.0
 MODEL NATURAL OBS. METHOD (FREQ.)
 FREQ. RESO. 20 (250.0 Hz)
 CUT-OFF FREQ. 250.0 Hz ~ 5.00 kHz
 ORDER 05 (01~09)
 BLOCK LENGTH 100 (10.0 msec)
 SHIFT LENGTH 020 (02.0 msec)
 BLOCK NUMBER 096 (JOINT:048)
 WINDOW FUNC. Not use
 MIN +0.7
 MAX +877.2

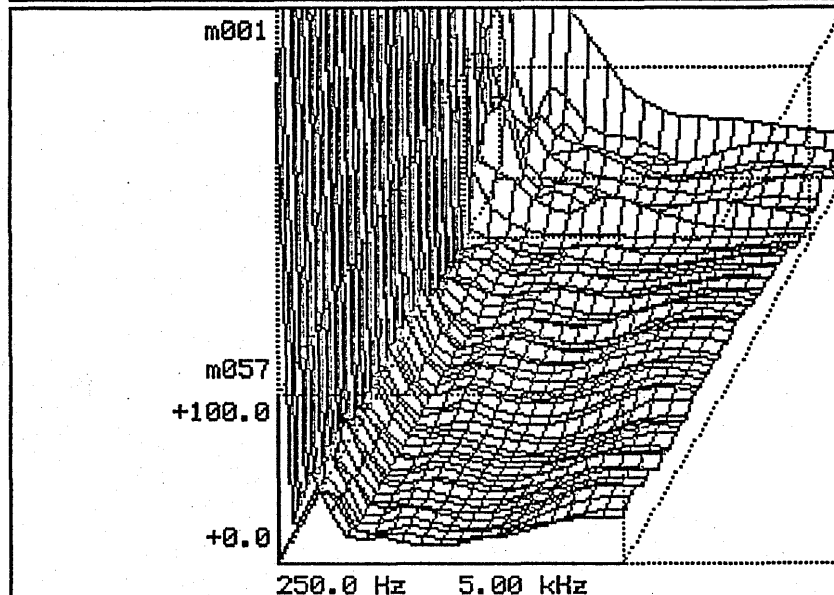
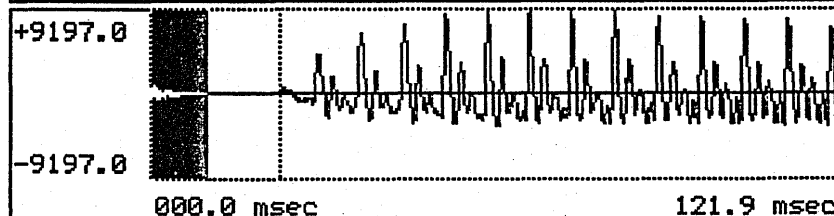
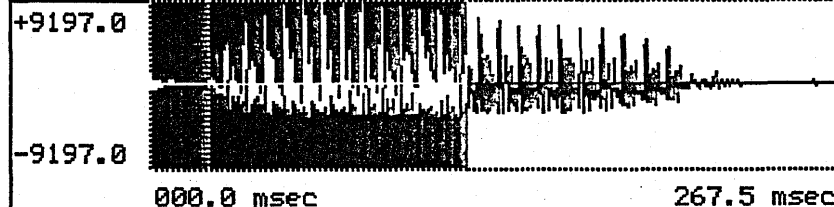


VOICE INFORMATION

ORIGINAL FILE MAU_SY_039 (20.00 kHz)
 CUT POSITION 322.5 - 345.0 - 590.0 (msec)
 CUT FILE po_0000 (10.00 kHz)
 TRANS. TYPE UZ:ON
 VOICE NAME (P/-/o/
 JOINT 0225 (022.5 msec)
 END 2675 (267.5 msec)
 RANGE min = -3461.0 max = +9197.0

PARAMETER INFORMATION

START 0000 (00.0 msec)
 END 1219 (121.9 msec)
 LENGTH 1220 (122.0 msec)
 RANGE min = -3461.0 max = +9197.0
 MODEL NATURAL OBS. METHOD (FREQ.)
 FREQ. RESO. 20 (250.0 Hz)
 CUT-OFF FREQ. 250.0 Hz ~ 5.00 kHz
 ORDER 05 (01~09)
 BLOCK LENGTH 100 (10.0 msec)
 SHIFT LENGTH 020 (02.0 msec)
 BLOCK NUMBER 057 (JOINT:009)
 WINDOW FUNC. HAMMING
 MIN +2.5
 MAX +731.2

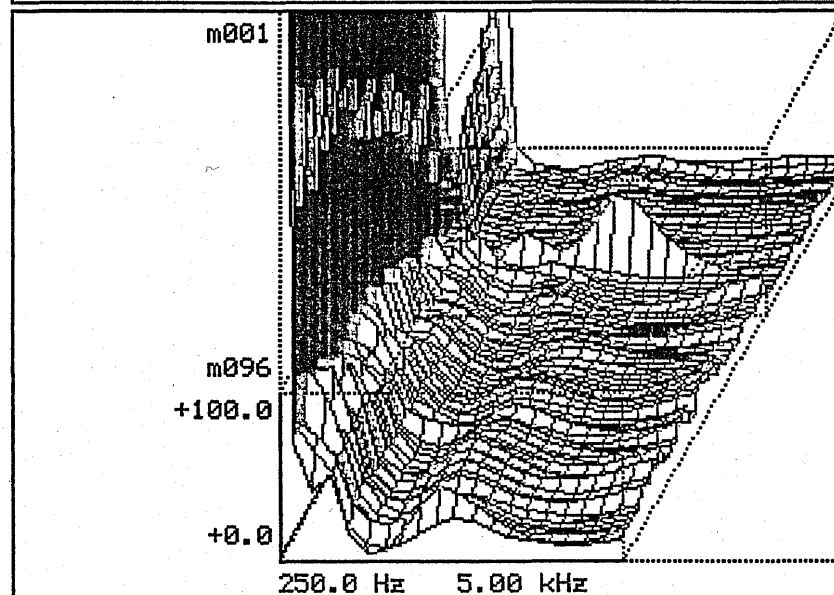
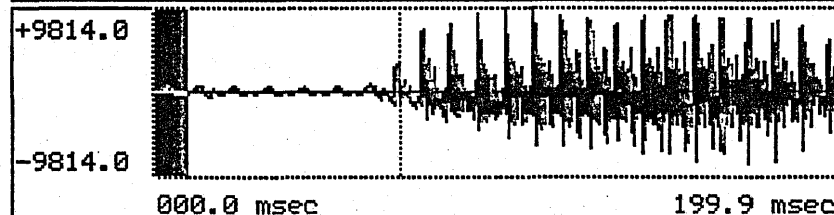
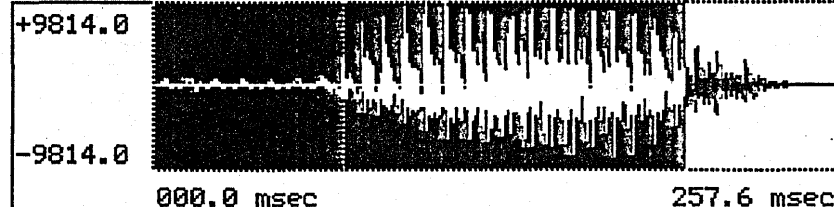


VOICE INFORMATION

ORIGINAL FILE MAU_SY_088 (20.00 kHz)
 CUT POSITION 352.5 - 425.0 - 610.0 (msec)
 CUT FILE ba_0000 (10.00 kHz)
 TRANS. TYPE UZ:ON
 VOICE NAME <b/-/a/
 JOINT 0726 (072.6 msec)
 END 2576 (257.6 msec)
 RANGE min = -8382.0 max = +9814.0

PARAMETER INFORMATION

START 0000 (00.0 msec)
 END 1999 (199.9 msec)
 LENGTH 2000 (200.0 msec)
 RANGE min = -8382.0 max = +9814.0
 MODEL NATURAL OBS. METHOD (FREQ.)
 FREQ. RESO. 20 (250.0 Hz)
 CUT-OFF FREQ. 250.0 Hz ~ 5.00 kHz
 ORDER 05 (01~09)
 BLOCK LENGTH 100 (10.0 msec)
 SHIFT LENGTH 020 (02.0 msec)
 BLOCK NUMBER 096 (JOINT:034)
 WINDOW FUNC. Not use
 MIN +0.3
 MAX +2105.2

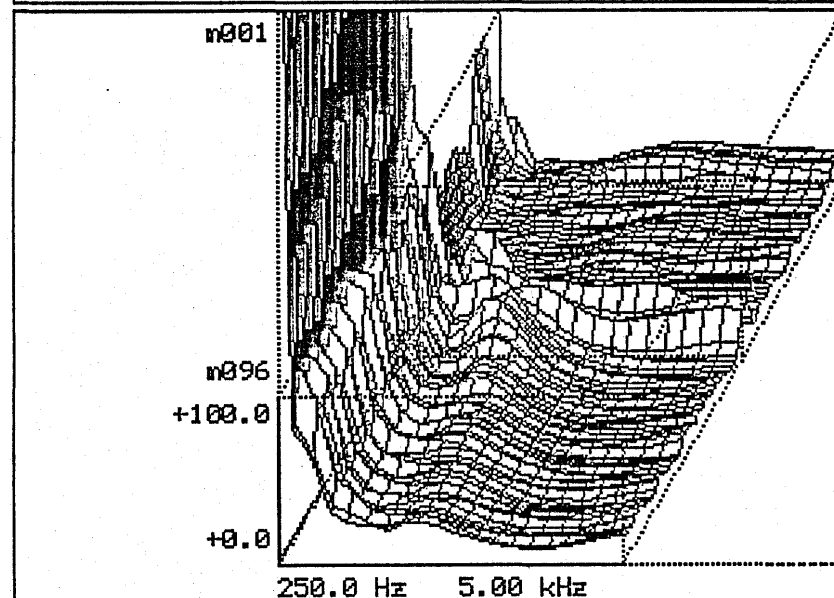
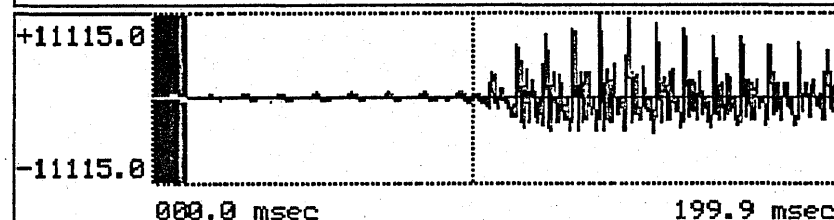
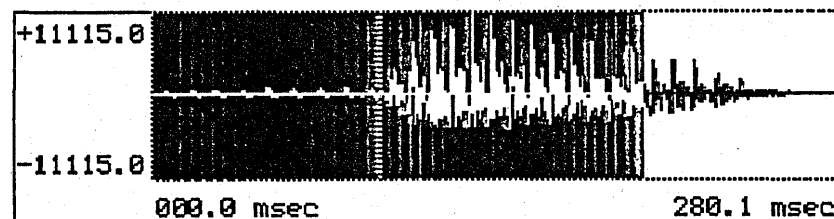


VOICE INFORMATION

ORIGINAL FILE MAU_SY_008 (20.00 kHz)
 CUT POSITION 345.0 - 437.5 - 625.0 (msec)
 CUT FILE be_0000 (10.00 kHz)
 TRANS. TYPE UZ:ON
 VOICE NAME (b/-/e/
 JOINT 0926 (092.6 msec)
 END 2801 (280.1 msec)
 RANGE min = -4472.0 max = +11115.0

PARAMETER INFORMATION

START 0000 (00.0 msec)
 END 1999 (199.9 msec)
 LENGTH 2000 (200.0 msec)
 RANGE min = -4472.0 max = +11115.0
 MODEL NATURAL OBS. METHOD (FREQ.)
 FREQ. RESO. 20 (250.0 Hz)
 CUT-OFF FREQ. 250.0 Hz ~ 5.00 kHz
 ORDER 05 (01~09)
 BLOCK LENGTH 100 (10.0 msec)
 SHIFT LENGTH 020 (02.0 msec)
 BLOCK NUMBER 096 (JOINT:044)
 WINDOW FUNC. Not use
 MIN +2.5
 MAX +1742.5

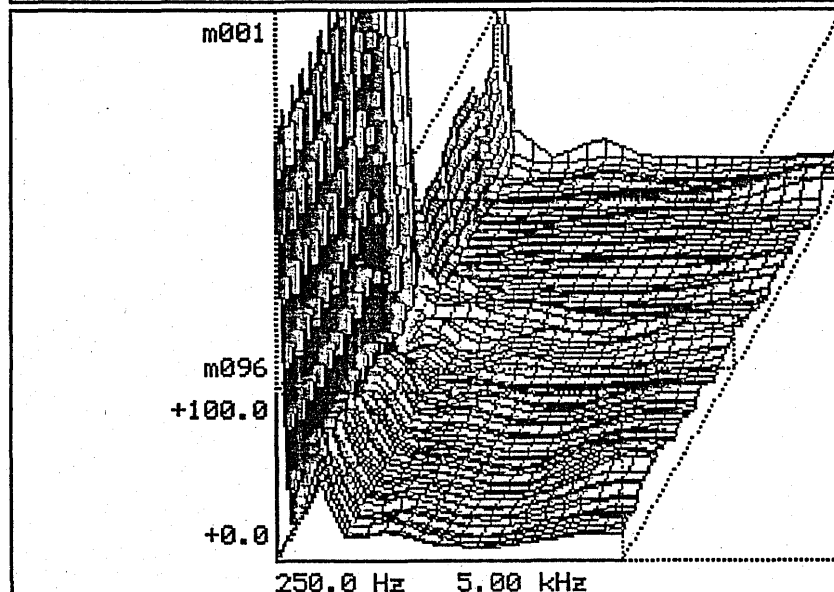
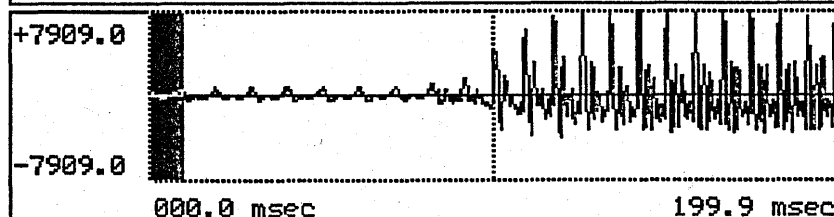
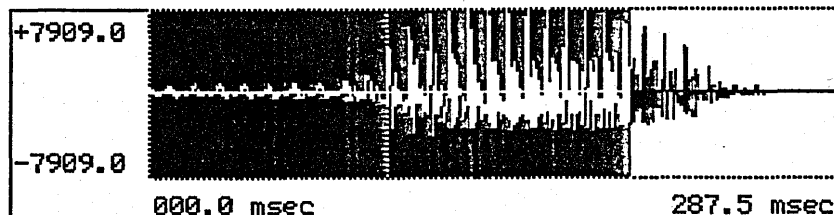


VOICE INFORMATION

ORIGINAL FILE MAU_SY_009 (20.00 kHz)
 CUT POSITION 350.0 - 450.0 - 637.5 (msec)
 CUT FILE bo_0000 (10.00 kHz)
 TRANS. TYPE UZ:ON
 VOICE NAME /b/-/o/
 JOINT 1000 (100.0 msec)
 END 2875 (287.5 msec)
 RANGE min = -3896.0 max = +7909.0

PARAMETER INFORMATION

START 0000 (00.0 msec)
 END 1999 (199.9 msec)
 LENGTH 2000 (200.0 msec)
 RANGE min = -3896.0 max = +7909.0
 MODEL NATURAL OBS. METHOD (FREQ.)
 FREQ. RESO. 20 (250.0 Hz)
 CUT-OFF FREQ. 250.0 Hz ~ 5.00 kHz
 ORDER 05 (01~09)
 BLOCK LENGTH 100 (10.0 msec)
 SHIFT LENGTH 020 (02.0 msec)
 BLOCK NUMBER 096 (JOINT:048)
 WINDOW FUNC. Not use
 MIN +3.8
 MAX +299.8

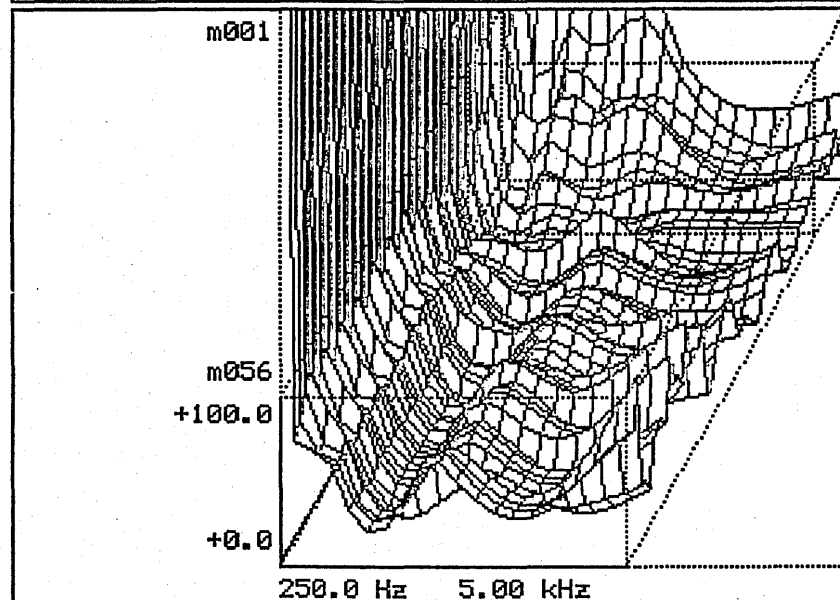
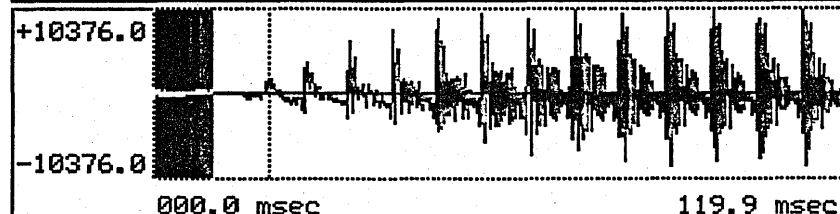
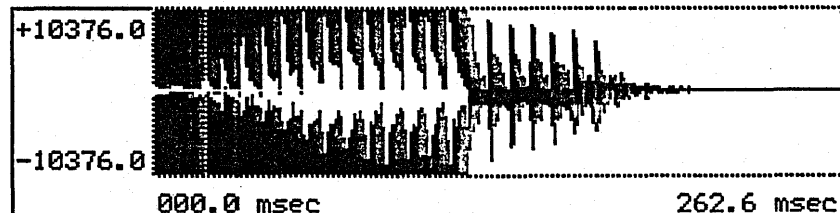


VOICE INFORMATION

ORIGINAL FILE MAU_SY_068 (20.00 kHz)
 CUT POSITION 345.0 - 365.0 - 607.5 (msec)
 CUT FILE ta_0000 (10.00 kHz)
 TRANS. TYPE UZ:ON
 VOICE NAME [t/-/a/
 JOINT 0201 (020.1 msec)
 END 2626 (262.6 msec)
 RANGE min = -8805.0 max = +10376.0

PARAMETER INFORMATION

START 0000 (00.0 msec)
 END 1199 (119.9 msec)
 LENGTH 1200 (120.0 msec)
 RANGE min = -8805.0 max = +10376.0
 MODEL NATURAL OBS. METHOD (FREQ.)
 FREQ. RESO. 20 (250.0 Hz)
 CUT-OFF FREQ. 250.0 Hz ~ 5.00 kHz
 ORDER 05 (01~09)
 BLOCK LENGTH 100 (10.0 msec)
 SHIFT LENGTH 020 (02.0 msec)
 BLOCK NUMBER 056 (JOINT:008)
 WINDOW FUNC. HAMMING
 MIN -1.2
 MAX +1648.2

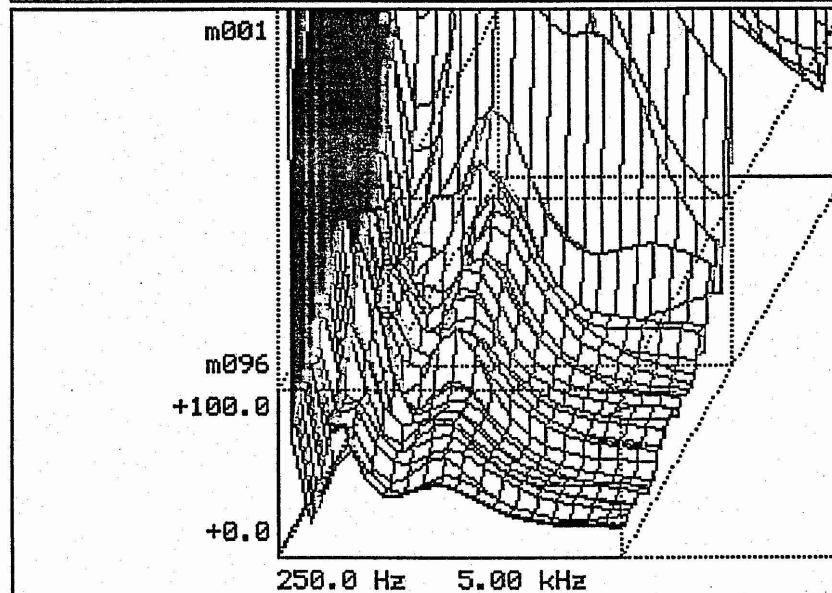
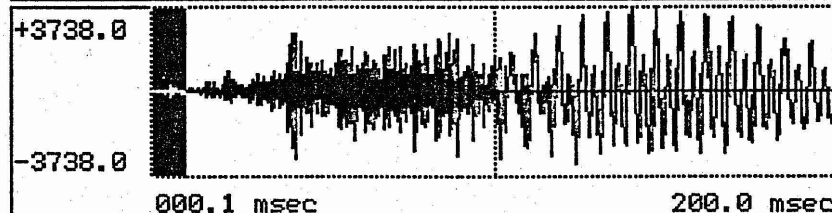
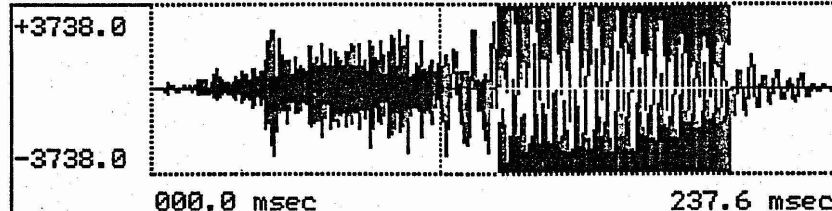


VOICE INFORMATION

ORIGINAL FILE MAU_SY_095 (20.00 kHz)
 CUT POSITION 325.0 - 425.0 - 562.5 (msec)
 CUT FILE chi_0000 (10.00 kHz)
 TRANS. TYPE UZ:0N
 VOICE NAME /ch/-/i/
 JOINT 1001 (100.1 msec)
 END 2376 (237.6 msec)
 RANGE min = -3225.0 max = +3738.0

PARAMETER INFORMATION

START 0001 (00.1 msec)
 END 2000 (200.0 msec)
 LENGTH 2000 (200.0 msec)
 RANGE min = -3225.0 max = +3738.0
 MODEL NATURAL OBS. METHOD (FREQ.)
 FREQ. RESO. 20 (250.0 Hz)
 CUT-OFF FREQ. 250.0 Hz ~ 5.00 kHz
 ORDER 05 (01~09)
 BLOCK LENGTH 100 (10.0 msec)
 SHIFT LENGTH 020 (02.0 msec)
 BLOCK NUMBER 096 (JOINT:048)
 WINDOW FUNC. HAMMING
 MIN +11.0
 MAX +18723.7

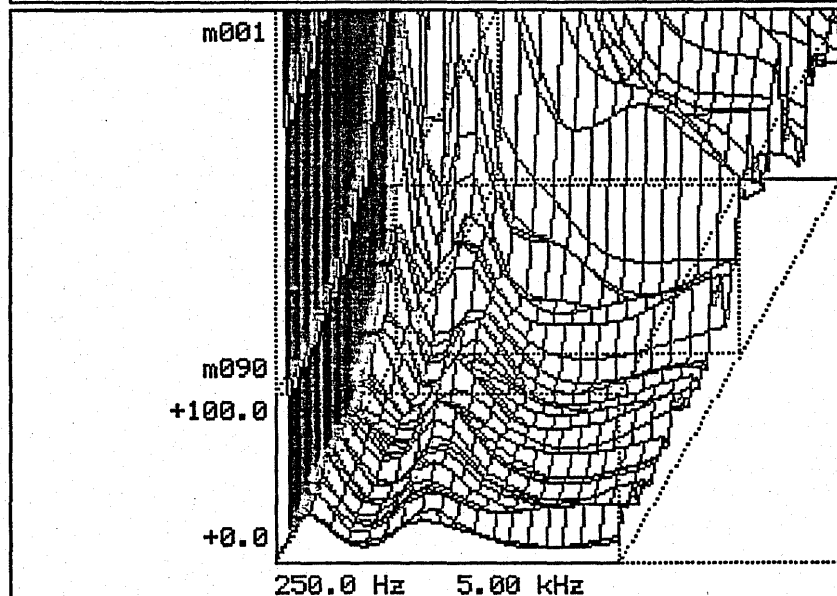
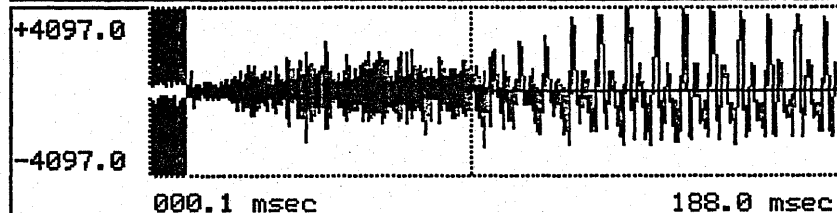
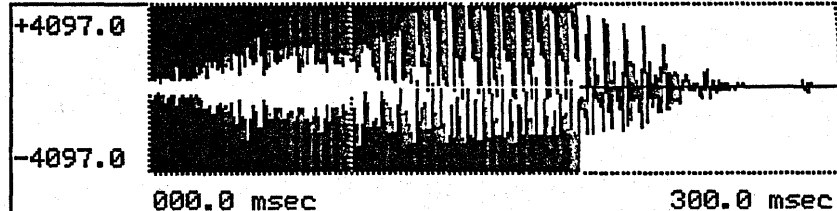


VOICE INFORMATION

ORIGINAL FILE MAU_SY_065 (20.00 kHz)
 CUT POSITION 350.0 - 437.5 - 650.0 (msec)
 CUT FILE tsu_0000 (10.00 kHz)
 TRANS. TYPE UZ:ON
 VOICE NAME /ts/-/u/
 JOINT 0876 (087.6 msec)
 END 3000 (300.0 msec)
 RANGE min = -2691.0 max = +4097.0

PARAMETER INFORMATION

START 0001 (00.1 msec)
 END 1880 (188.0 msec)
 LENGTH 1880 (188.0 msec)
 RANGE min = -2691.0 max = +4097.0
 MODEL NATURAL OBS. METHOD (FREQ.)
 FREQ. RESO. 20 (250.0 Hz)
 CUT-OFF FREQ. 250.0 Hz ~ 5.00 kHz
 ORDER 05 (01~09)
 BLOCK LENGTH 100 (10.0 msec)
 SHIFT LENGTH 020 (02.0 msec)
 BLOCK NUMBER 090 (JOINT:041)
 WINDOW FUNC. HAMMING
 MIN +3.7
 MAX +12351.4

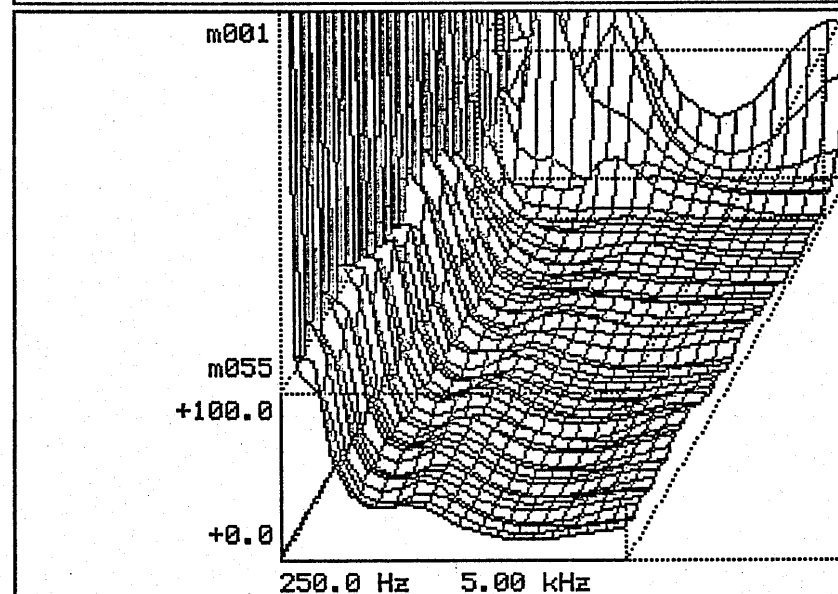
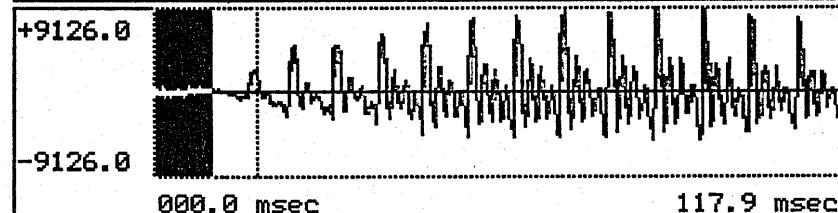
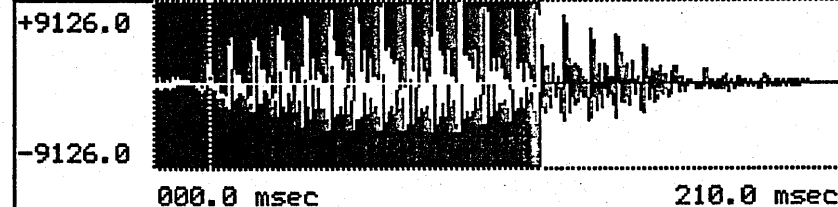


VOICE INFORMATION

ORIGINAL FILE MAU_SY_027 (20.00 kHz)
 CUT POSITION 357.5 - 375.0 - 567.5 (msec)
 CUT FILE te_0000 (10.00 kHz)
 TRANS. TYPE UZ:ON
 VOICE NAME /t/-/e/
 JOINT 0176 (017.6 msec)
 END 2100 (210.0 msec)
 RANGE min = -5183.0 max = +9126.0

PARAMETER INFORMATION

START 0000 (00.0 msec)
 END 1179 (117.9 msec)
 LENGTH 1180 (118.0 msec)
 RANGE min = -5183.0 max = +9126.0
 MODEL NATURAL OBS. METHOD (FREQ.)
 FREQ. RESO. 20 (250.0 Hz)
 CUT-OFF FREQ. 250.0 Hz ~ 5.00 kHz
 ORDER 05 (01~09)
 BLOCK LENGTH 100 (10.0 msec)
 SHIFT LENGTH 020 (02.0 msec)
 BLOCK NUMBER 055 (JOINT:006)
 WINDOW FUNC. HAMMING
 MIN +5.8
 MAX +1339.5

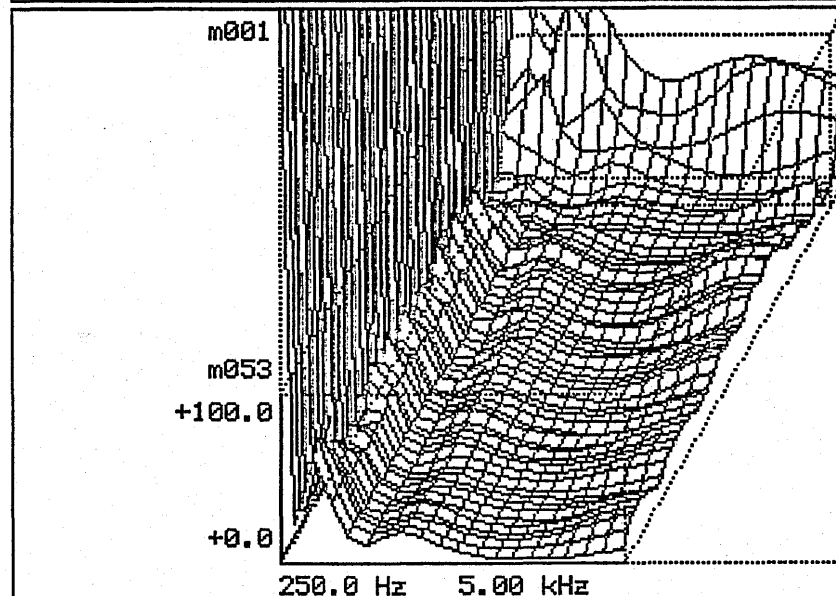
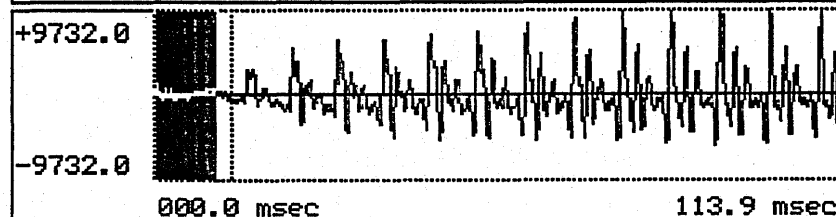
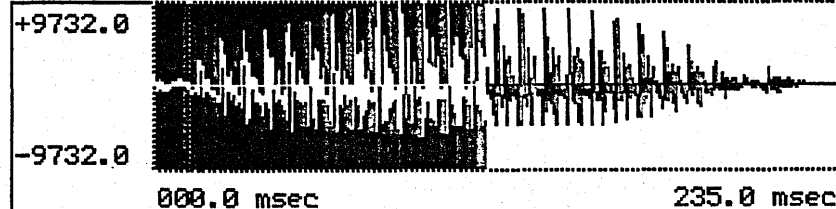


VOICE INFORMATION

ORIGINAL FILE MAU_SY_049 (20.00 kHz)
 CUT POSITION 357.5 - 370.0 - 592.5 (msec)
 CUT FILE to_0000 (10.00 kHz)
 TRANS. TYPE UZ:ON
 VOICE NAME *kt/-o/*
 JOINT 0126 (012.6 msec)
 END 2350 (235.0 msec)
 RANGE min = -5773.0 max = +9732.0

PARAMETER INFORMATION

START 0000 (00.0 msec)
 END 1139 (113.9 msec)
 LENGTH 1140 (114.0 msec)
 RANGE min = -5773.0 max = +9732.0
 MODEL NATURAL OBS. METHOD (FREQ.)
 FREQ. RESO. 20 (250.0 Hz)
 CUT-OFF FREQ. 250.0 Hz ~ 5.00 kHz
 ORDER 05 (01~09)
 BLOCK LENGTH 100 (10.0 msec)
 SHIFT LENGTH 020 (02.0 msec)
 BLOCK NUMBER 053 (JOINT:004)
 WINDOW FUNC. HAMMING
 MIN +2.7
 MAX +844.3

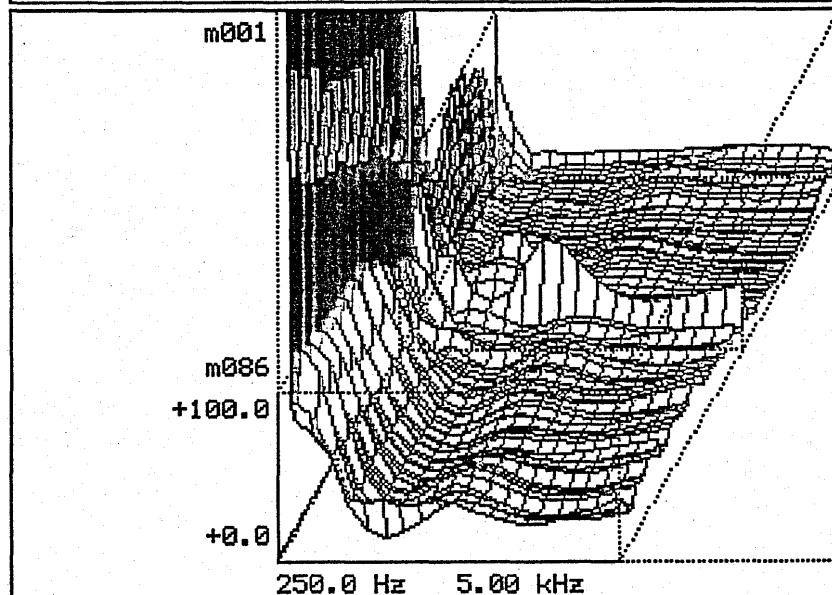
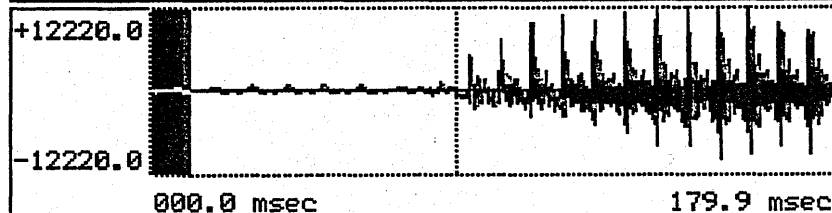
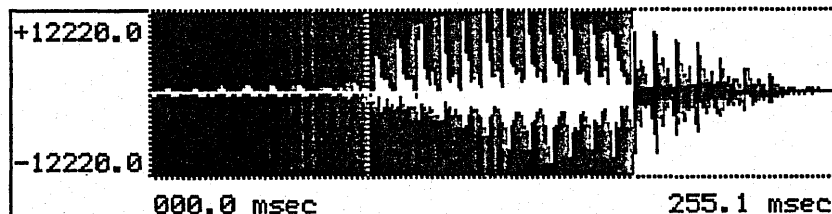


VOICE INFORMATION

ORIGINAL FILE MAU_SY_091 (20.00 kHz)
 CUT POSITION 350.0 - 430.0 - 605.0 (msec)
 CUT FILE da_0000 (10.00 kHz)
 TRANS. TYPE UZ:0N
 VOICE NAME /d/-/a/
 JOINT 0801 (080.1 msec)
 END 2551 (255.1 msec)
 RANGE min = -10136.0 max = +12220.0

PARAMETER INFORMATION

START 0000 (00.0 msec)
 END 1799 (179.9 msec)
 LENGTH 1800 (180.0 msec)
 RANGE min = -10136.0 max = +12220.0
 MODEL NATURAL OBS. METHOD (FREQ.)
 FREQ. RESO. 20 (250.0 Hz)
 CUT-OFF FREQ. 250.0 Hz ~ 5.00 kHz
 ORDER 05 (01~09)
 BLOCK LENGTH 100 (10.0 msec)
 SHIFT LENGTH 020 (02.0 msec)
 BLOCK NUMBER 086 (JOINT:038)
 WINDOW FUNC. HAMMING
 MIN +4.0
 MAX +2072.8

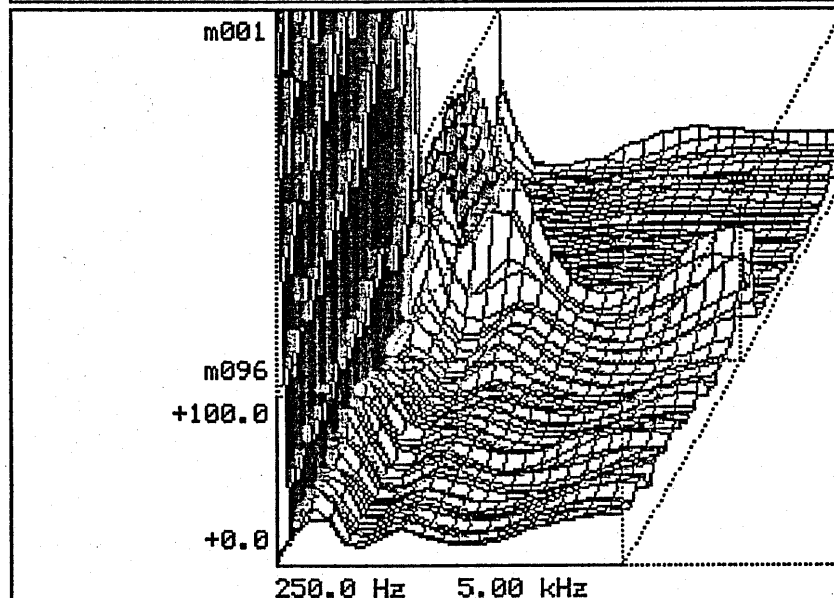
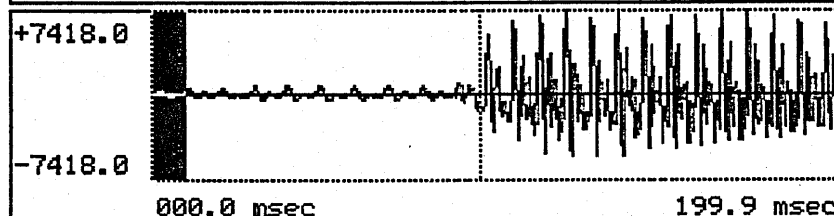
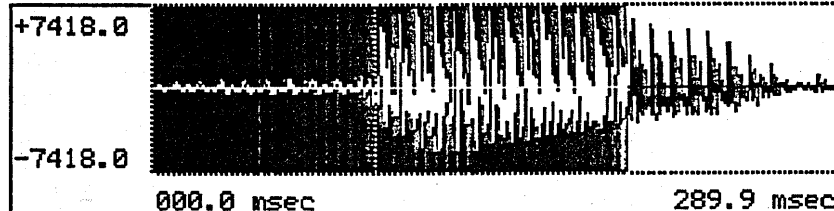


VOICE INFORMATION

ORIGINAL FILE MAU_SY_097 (20.00 kHz)
 CUT POSITION 340.0 - 435.0 - 630.0 (msec)
 CUT FILE do_0000 (10.00 kHz)
 TRANS. TYPE UZ:ON
 VOICE NAME /d/-/o/
 JOINT 0950 (095.0 msec)
 END 2899 (289.9 msec)
 RANGE min = -5457.0 max = +7418.0

PARAMETER INFORMATION

START 0000 (00.0 msec)
 END 1999 (199.9 msec)
 LENGTH 2000 (200.0 msec)
 RANGE min = -5457.0 max = +7418.0
 MODEL NATURAL OBS. METHOD (FREQ.)
 FREQ. RESO. 20 (250.0 Hz)
 CUT-OFF FREQ. 250.0 Hz ~ 5.00 kHz
 ORDER 05 (01~09)
 BLOCK LENGTH 100 (10.0 msec)
 SHIFT LENGTH 020 (02.0 msec)
 BLOCK NUMBER 096 (JOINT:045)
 WINDOW FUNC. HAMMING
 MIN +3.4
 MAX +852.5

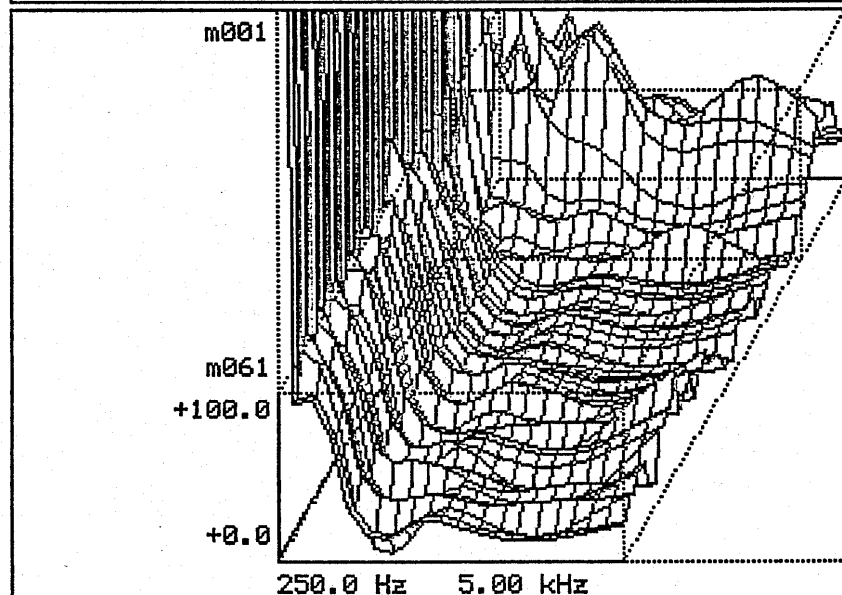
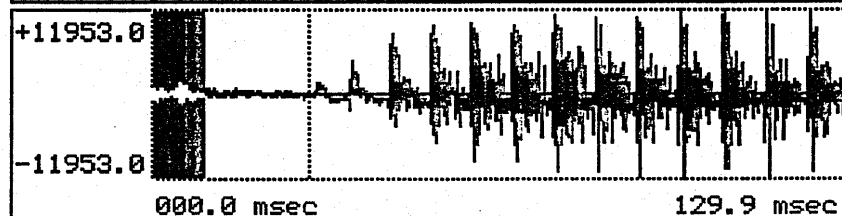
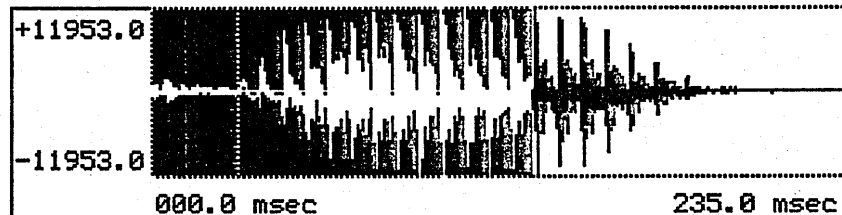


VOICE INFORMATION

ORIGINAL FILE MAU_SY_038 (20.00 kHz)
 CUT POSITION 355.0 - 385.0 - 590.0 (msec)
 CUT FILE ka_0000 (10.00 kHz)
 TRANS. TYPE UZ:ON
 VOICE NAME /k/-/a/
 JOINT 0300 (030.0 msec)
 END 2350 (235.0 msec)
 RANGE min = -11953.0 max = +11912.0

PARAMETER INFORMATION

START 0000 (00.0 msec)
 END 1299 (129.9 msec)
 LENGTH 1300 (130.0 msec)
 RANGE min = -11953.0 max = +11912.0
 MODEL NATURAL OBS. METHOD (FREQ.)
 FREQ. RESO. 20 (250.0 Hz)
 CUT-OFF FREQ. 250.0 Hz ~ 5.00 kHz
 ORDER 05 (01~09)
 BLOCK LENGTH 100 (10.0 msec)
 SHIFT LENGTH 020 (02.0 msec)
 BLOCK NUMBER 061 (JOINT:013)
 WINDOW FUNC. Not use
 MIN -6.7
 MAX +3963.6

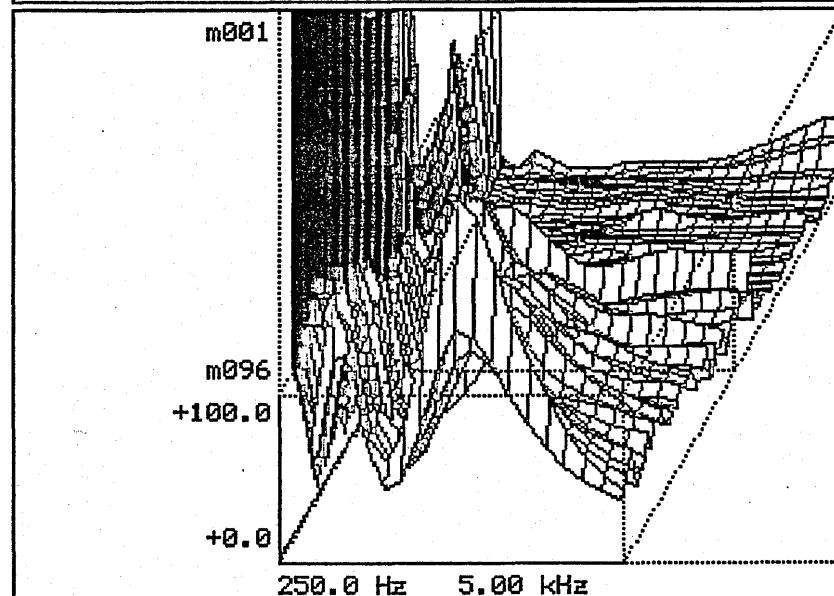
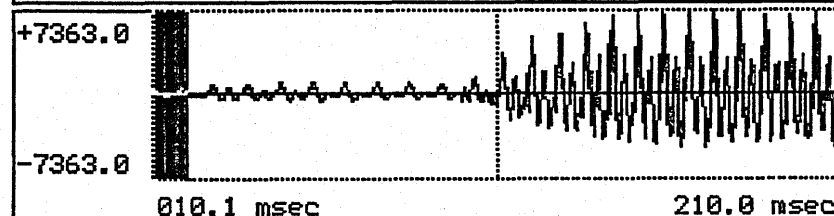
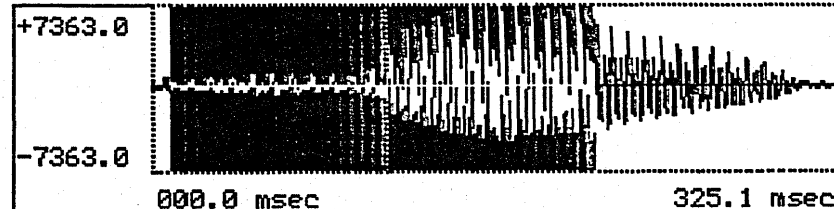


VOICE INFORMATION

ORIGINAL FILE MAU_F_0006 (20.00 kHz)
 CUT POSITION 350.0 - 460.0 - 675.0 (msec)
 CUT FILE di_0000 (10.00 kHz)
 TRANS. TYPE UZ:ON
 VOICE NAME [d/-/i/
 JOINT 1101 (110.1 msec)
 END 3251 (325.1 msec)
 RANGE min = -4717.0 max = +7363.0

PARAMETER INFORMATION

START 0101 (10.1 msec)
 END 2100 (210.0 msec)
 LENGTH 2000 (200.0 msec)
 RANGE min = -4717.0 max = +7363.0
 MODEL NATURAL OBS. METHOD (FREQ.)
 FREQ. RESO. 20 (250.0 Hz)
 CUT-OFF FREQ. 250.0 Hz ~ 5.00 kHz
 ORDER 05 (01~09)
 BLOCK LENGTH 100 (10.0 msec)
 SHIFT LENGTH 020 (02.0 msec)
 BLOCK NUMBER 096 (JOINT:048)
 WINDOW FUNC. HAMMING
 MIN +2.2
 MAX +4436.7

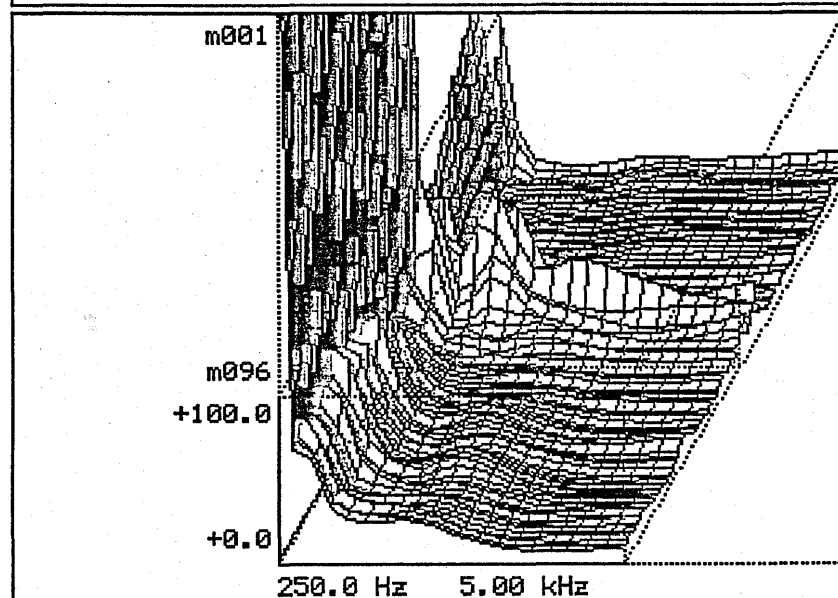
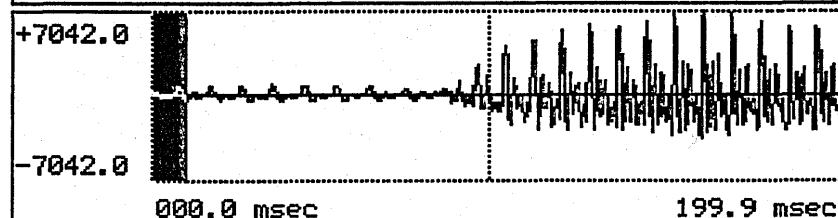
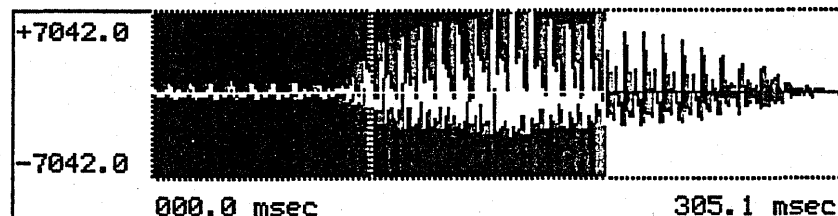


VOICE INFORMATION

ORIGINAL FILE MAU_SY_074 (20.00 kHz)
 CUT POSITION 352.5 - 450.0 - 657.5 (msec)
 CUT FILE de_0000 (10.00 kHz)
 TRANS. TYPE UZ:ON
 VOICE NAME [d/-/e/
 JOINT 0975 (097.5 msec)
 END 3051 (305.1 msec)
 RANGE min = -3513.0 max = +7042.0

PARAMETER INFORMATION

START 0000 (00.0 msec)
 END 1999 (199.9 msec)
 LENGTH 2000 (200.0 msec)
 RANGE min = -3513.0 max = +7042.0
 MODEL NATURAL OBS. METHOD (FREQ.)
 FREQ. RESO. 20 (250.0 Hz)
 CUT-OFF FREQ. 250.0 Hz ~ 5.00 kHz
 ORDER 05 (01~09)
 BLOCK LENGTH 100 (10.0 msec)
 SHIFT LENGTH 020 (02.0 msec)
 BLOCK NUMBER 096 (JOINT:046)
 WINDOW FUNC. HAMMING
 MIN +3.2
 MAX +736.7

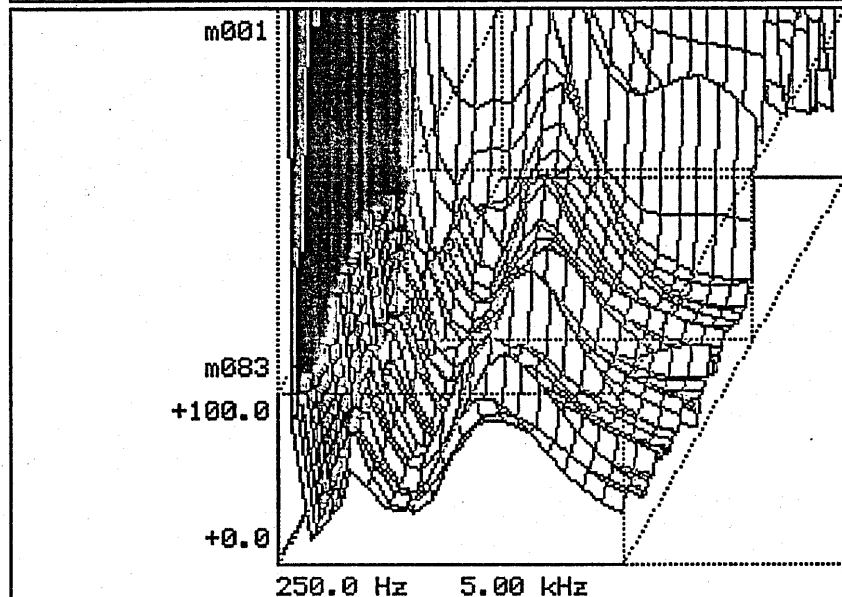
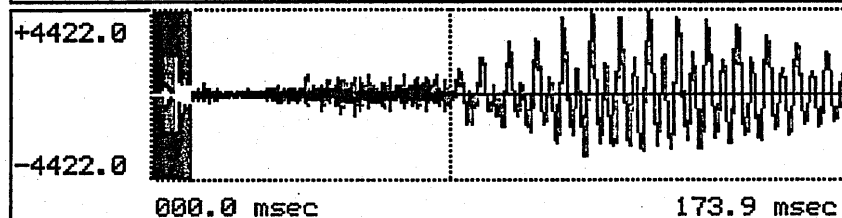
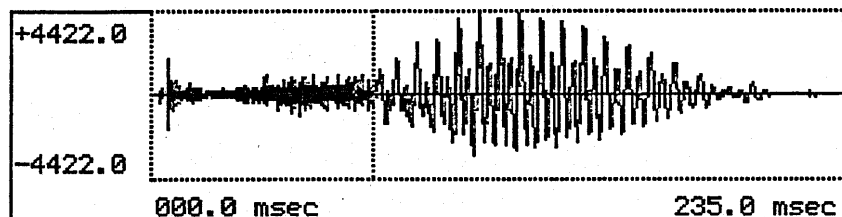


VOICE INFORMATION

ORIGINAL FILE MAU_SY_084 (20.00 kHz)
 CUT POSITION 345.0 - 420.0 - 580.0 (msec)
 CUT FILE ki_0000 (10.00 kHz)
 TRANS. TYPE UZ:ON
 VOICE NAME /k/-/i/
 JOINT 0750 (075.0 msec)
 END 2350 (235.0 msec)
 RANGE min = -3179.0 max = +4422.0

PARAMETER INFORMATION

START 0000 (00.0 msec)
 END 1739 (173.9 msec)
 LENGTH 1740 (174.0 msec)
 RANGE min = -3179.0 max = +4422.0
 MODEL NATURAL OBS. METHOD (FREQ.)
 FREQ. RESO. 20 (250.0 Hz)
 CUT-OFF FREQ. 250.0 Hz ~ 5.00 kHz
 ORDER 05 (01~09)
 BLOCK LENGTH 100 (10.0 msec)
 SHIFT LENGTH 020 (02.0 msec)
 BLOCK NUMBER 083 (JOINT:035)
 WINDOW FUNC. Not use
 MIN +6.7
 MAX +19104.9

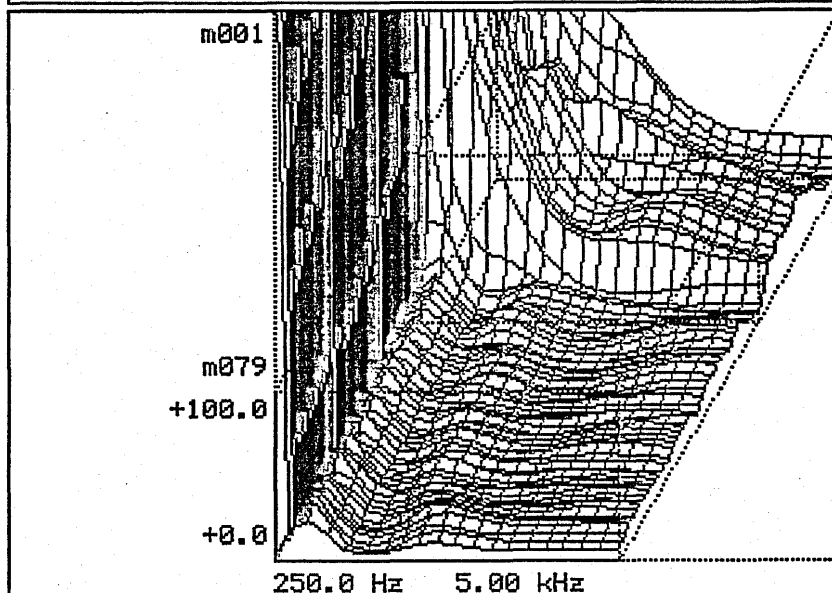
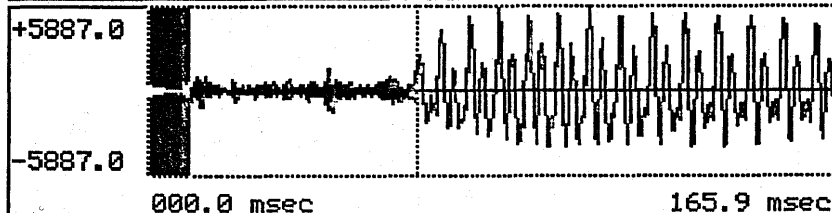
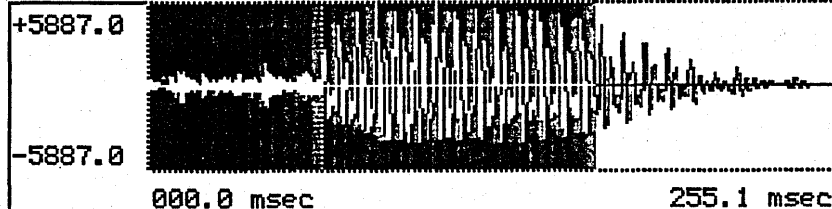


VOICE INFORMATION

ORIGINAL FILE MAU_SY_058 (20.00 kHz)
 CUT POSITION 347.5 - 412.5 - 602.5 (msec)
 CUT FILE ku_0000 (10.00 kHz)
 TRANS. TYPE UZ:ON
 VOICE NAME 2k/-u/
 JOINT 0650 (065.0 msec)
 END 2551 (255.1 msec)
 RANGE min = -3985.0 max = +5887.0

PARAMETER INFORMATION

START 0000 (00.0 msec)
 END 1659 (165.9 msec)
 LENGTH 1660 (166.0 msec)
 RANGE min = -3985.0 max = +5887.0
 MODEL NATURAL OBS. METHOD (FREQ.)
 FREQ. RESO. 20 (250.0 Hz)
 CUT-OFF FREQ. 250.0 Hz ~ 5.00 kHz
 ORDER 05 (01~09)
 BLOCK LENGTH 100 (10.0 msec)
 SHIFT LENGTH 020 (02.0 msec)
 BLOCK NUMBER 079 (JOINT:030)
 WINDOW FUNC. Not use
 MIN +4.2
 MAX +3622.3

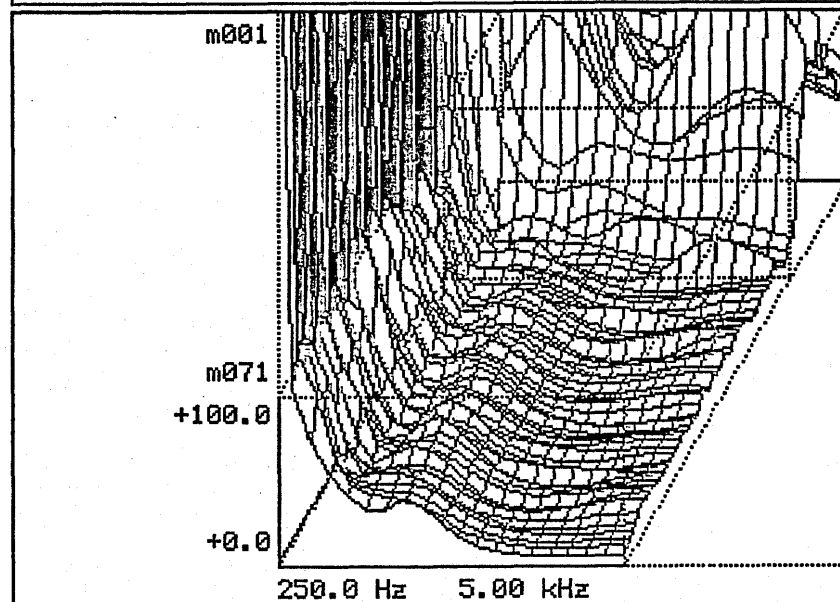
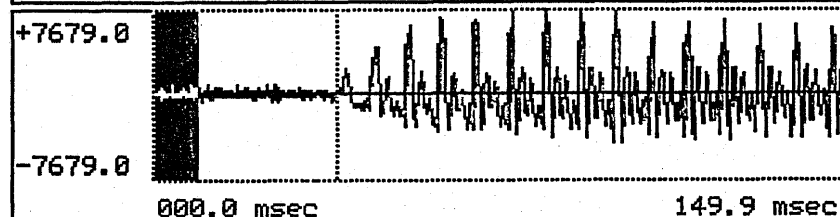
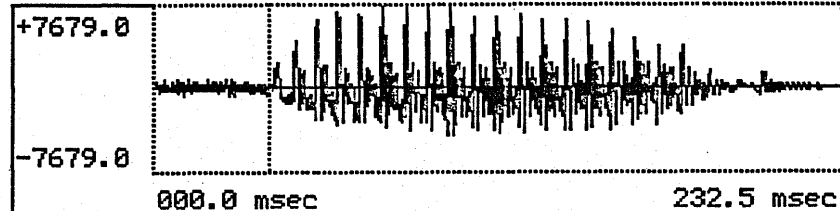


VOICE INFORMATION

ORIGINAL FILE MAU_SY_096 (20.00 kHz)
 CUT POSITION 345.0 - 385.0 - 577.5 (msec)
 CUT FILE ke_0000 (10.00 kHz)
 TRANS. TYPE UZ:ON
 VOICE NAME /k/-/e/
 JOINT 0400 (040.0 msec)
 END 2325 (232.5 msec)
 RANGE min = -4362.0 max = +7679.0

PARAMETER INFORMATION

START 0000 (00.0 msec)
 END 1499 (149.9 msec)
 LENGTH 1500 (150.0 msec)
 RANGE min = -4362.0 max = +7679.0
 MODEL NATURAL OBS. METHOD (FREQ.)
 FREQ. RESO. 20 (250.0 Hz)
 CUT-OFF FREQ. 250.0 Hz ~ 5.00 kHz
 ORDER 05 (01~09)
 BLOCK LENGTH 100 (10.0 msec)
 SHIFT LENGTH 020 (02.0 msec)
 BLOCK NUMBER 071 (JOINT:018)
 WINDOW FUNC. Not use
 MIN +2.9
 MAX +7121.1



VOICE INFORMATION

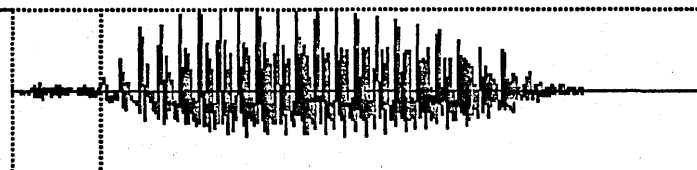
ORIGINAL FILE MAU_SY_100 (20.00 kHz)
 CUT POSITION 342.5 - 375.0 - 600.0 (msec)
 CUT FILE ko_0000 (10.00 kHz)
 TRANS. TYPE UZ:ON
 VOICE NAME /k/-yo/
 JOINT 0325 (032.5 msec)
 END 2575 (257.5 msec)
 RANGE min = -4109.0 max = +7459.0

PARAMETER INFORMATION

START 0000 (00.0 msec)
 END 1319 (131.9 msec)
 LENGTH 1320 (132.0 msec)
 RANGE min = -4079.0 max = +7459.0
 MODEL NATURAL OBS. METHOD (FREQ.)
 FREQ. RESO. 20 (250.0 Hz)
 CUT-OFF FREQ. 250.0 Hz ~ 5.00 kHz
 ORDER 05 (01~09)
 BLOCK LENGTH 100 (10.0 msec)
 SHIFT LENGTH 020 (02.0 msec)
 BLOCK NUMBER 062 (JOINT:014)
 WINDOW FUNC. Not use
 MIN +2.6
 MAX +784.2

+7459.0

-7459.0

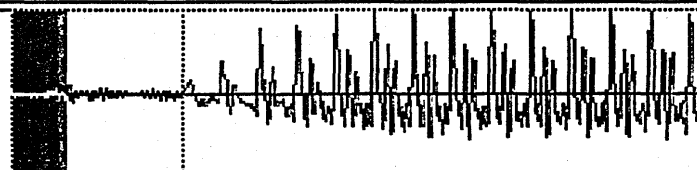


000.0 msec

257.5 msec

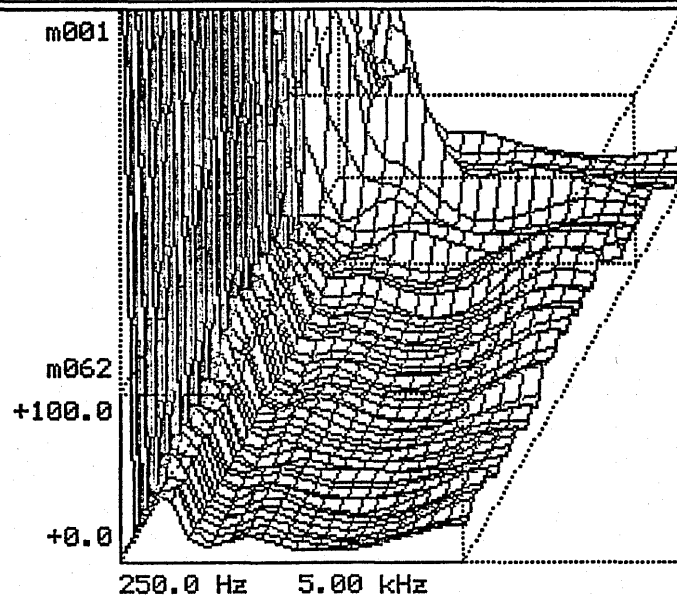
+7459.0

-7459.0



000.0 msec

131.9 msec

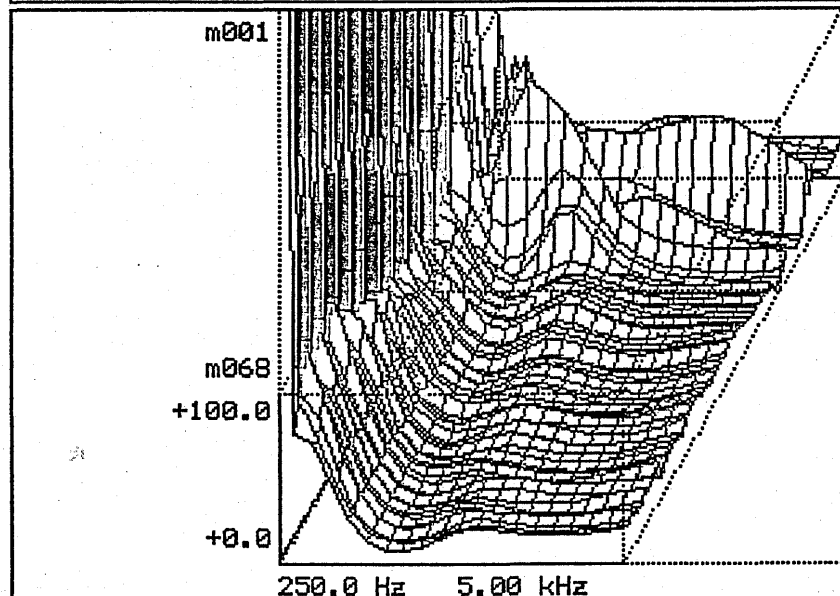
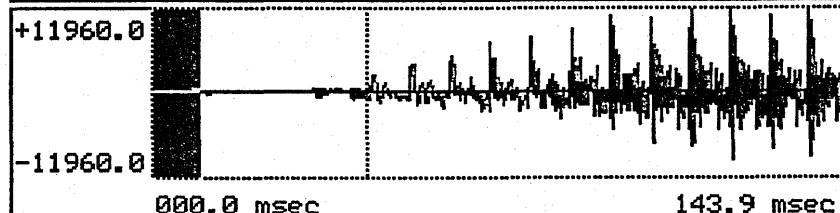
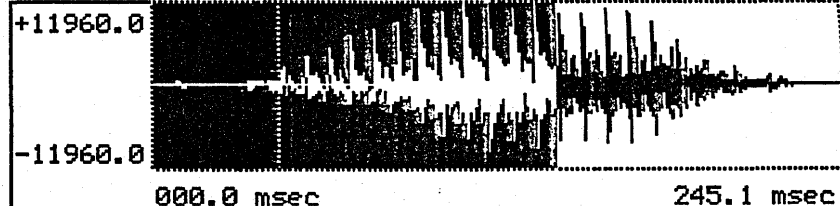


VOICE INFORMATION

ORIGINAL FILE MAU_SY_005 (20.00 kHz)
 CUT POSITION 315.0 - 360.0 - 560.0 (msec)
 CUT FILE ga_0000 (10.00 kHz)
 TRANS. TYPE UZ:ON
 VOICE NAME /g/-/a/
 JOINT 0451 (045.1 msec)
 END 2451 (245.1 msec)
 RANGE min = -9333.0 max = +11960.0

PARAMETER INFORMATION

START 0000 (00.0 msec)
 END 1439 (143.9 msec)
 LENGTH 1440 (144.0 msec)
 RANGE min = -9333.0 max = +11960.0
 MODEL NATURAL OBS. METHOD (FREQ.)
 FREQ. RESO. 20 (250.0 Hz)
 CUT-OFF FREQ. 250.0 Hz ~ 5.00 kHz
 ORDER 05 (01~09)
 BLOCK LENGTH 100 (10.0 msec)
 SHIFT LENGTH 020 (02.0 msec)
 BLOCK NUMBER 068 (JOINT:020)
 WINDOW FUNC. HAMMING
 MIN +4.8
 MAX +3010.2

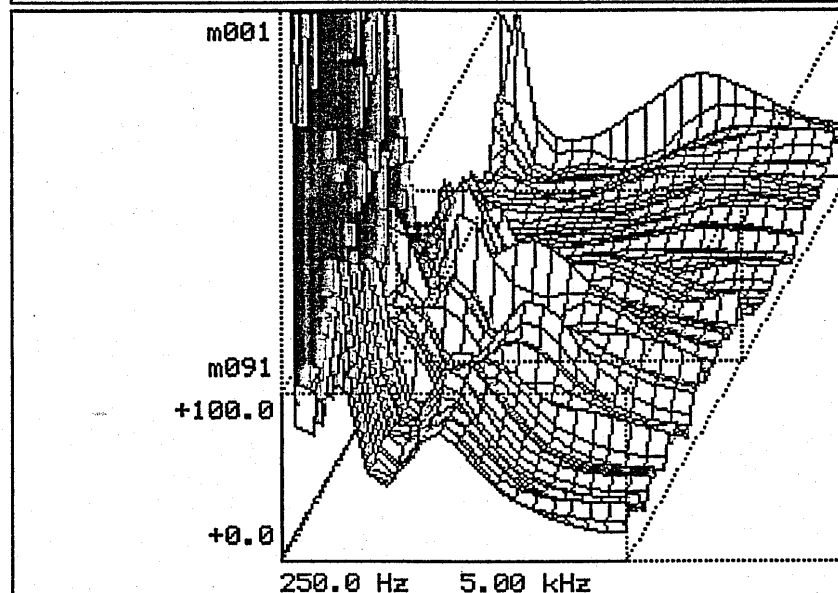
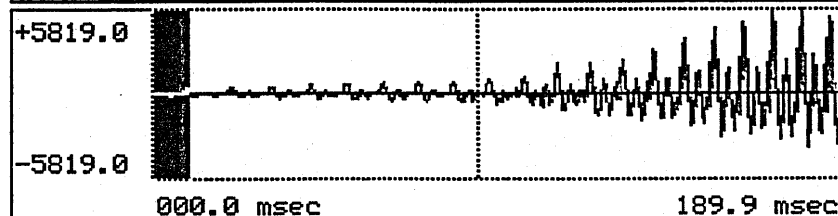


VOICE INFORMATION

ORIGINAL FILE MAU_SY_019 (20.00 kHz)
 CUT POSITION 345.0 - 435.0 - 705.0 (msec)
 CUT FILE gi_0000 (10.00 kHz)
 TRANS. TYPE UZ:ON
 VOICE NAME /g/-/i/
 JOINT 0901 (090.1 msec)
 END 3600 (360.0 msec)
 RANGE min = -3714.0 max = +5819.0

PARAMETER INFORMATION

START 0000 (00.0 msec)
 END 1899 (189.9 msec)
 LENGTH 1900 (190.0 msec)
 RANGE min = -3714.0 max = +5819.0
 MODEL NATURAL OBS. METHOD (FREQ.)
 FREQ. RESO. 20 (250.0 Hz)
 CUT-OFF FREQ. 250.0 Hz ~ 5.00 kHz
 ORDER 05 (01~09)
 BLOCK LENGTH 100 (10.0 msec)
 SHIFT LENGTH 020 (02.0 msec)
 BLOCK NUMBER 091 (JOINT:043)
 WINDOW FUNC. HAMMING
 MIN +4.8
 MAX +2821.8

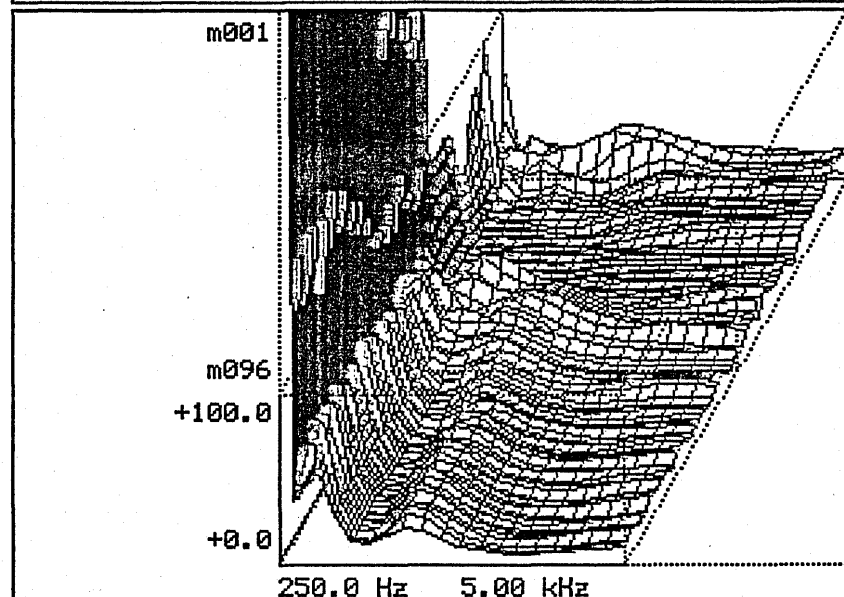
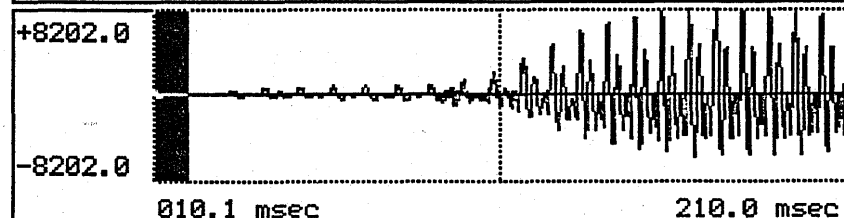
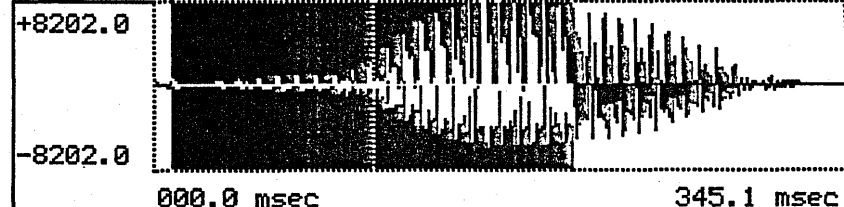


VOICE INFORMATION

ORIGINAL FILE MAU_SY_013 (20.00 kHz)
 CUT POSITION 320.0 - 430.0 - 665.0 (msec)
 CUT FILE gu_0000 (10.00 kHz)
 TRANS. TYPE UZ:ON
 VOICE NAME /g/-/u/
 JOINT 1101 (110.1 msec)
 END 3451 (345.1 msec)
 RANGE min = -5934.0 max = +8202.0

PARAMETER INFORMATION

START 0101 (10.1 msec)
 END 2100 (210.0 msec)
 LENGTH 2000 (200.0 msec)
 RANGE min = -5934.0 max = +8202.0
 MODEL NATURAL OBS. METHOD (FREQ.)
 FREQ. RESO. 20 (250.0 Hz)
 CUT-OFF FREQ. 250.0 Hz ~ 5.00 kHz
 ORDER 05 (01~09)
 BLOCK LENGTH 100 (10.0 msec)
 SHIFT LENGTH 020 (02.0 msec)
 BLOCK NUMBER 096 (JOINT:048)
 WINDOW FUNC. HAMMING
 MIN +4.1
 MAX +1685.9

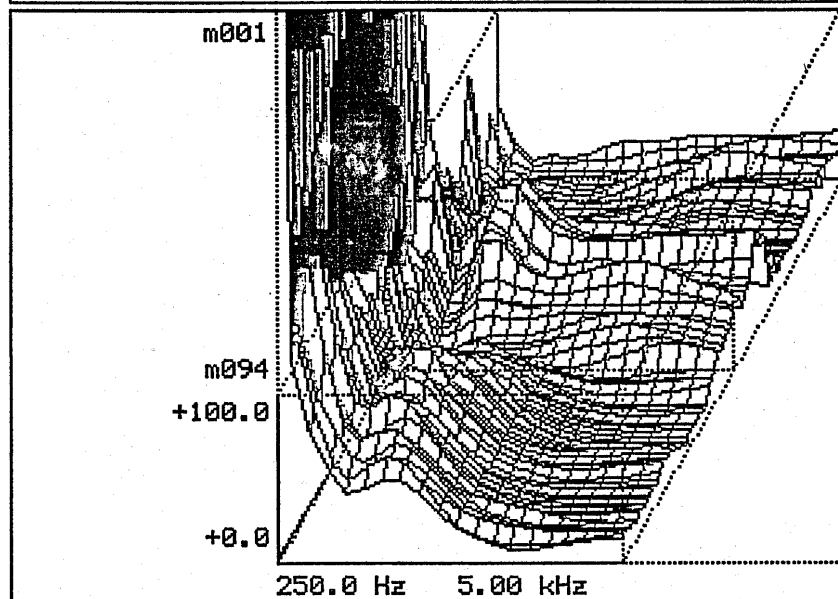
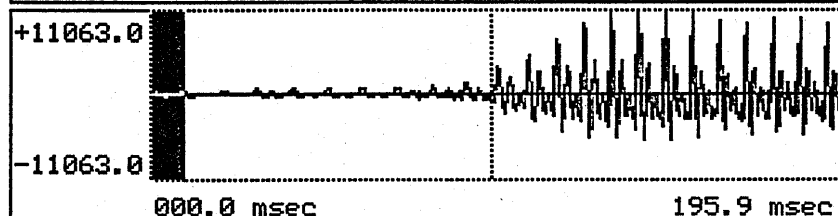


VOICE INFORMATION

ORIGINAL FILE MAU_SY_020 (20.00 kHz)
 CUT POSITION 345.0 - 442.5 - 687.5 (msec)
 CUT FILE ge_0000 (10.00 kHz)
 TRANS. TYPE UZ:ON
 VOICE NAME /g/-/e/
 JOINT 0975 (097.5 msec)
 END 3426 (342.6 msec)
 RANGE min = -5949.0 max = +11063.0

PARAMETER INFORMATION

START 0000 (00.0 msec)
 END 1959 (195.9 msec)
 LENGTH 1960 (196.0 msec)
 RANGE min = -5949.0 max = +11063.0
 MODEL NATURAL OBS. METHOD (FREQ.)
 FREQ. RESO. 20 (250.0 Hz)
 CUT-OFF FREQ. 250.0 Hz ~ 5.00 kHz
 ORDER 05 (01~09)
 BLOCK LENGTH 100 (10.0 msec)
 SHIFT LENGTH 020 (02.0 msec)
 BLOCK NUMBER 094 (JOINT:046)
 WINDOW FUNC. HAMMING
 MIN +5.0
 MAX +3071.1

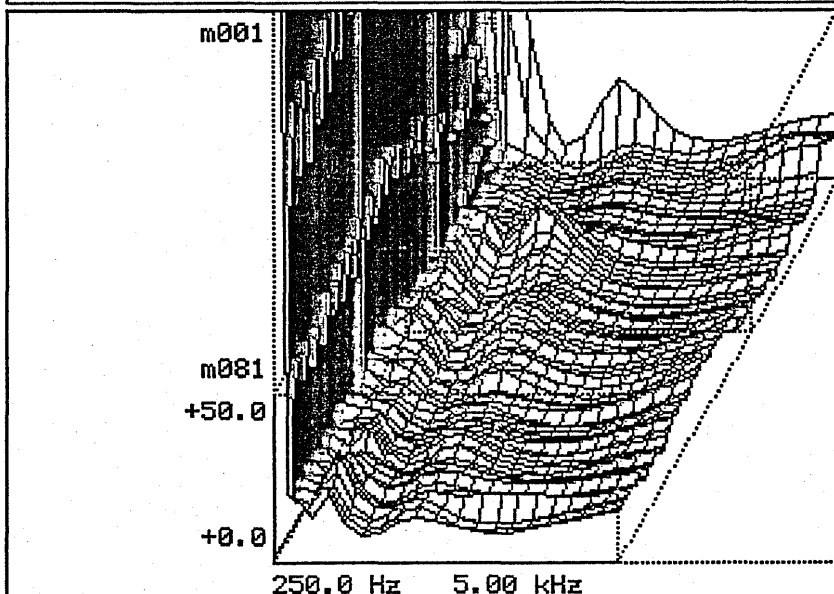
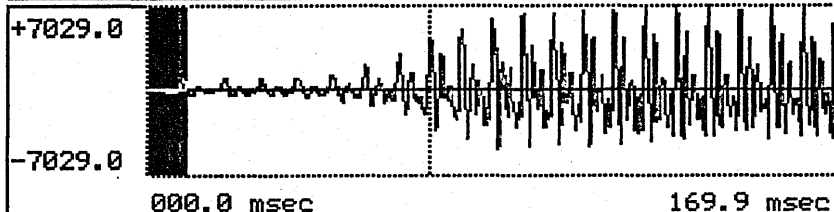
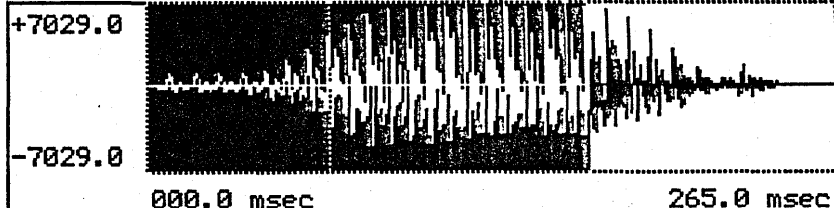


VOICE INFORMATION

ORIGINAL FILE MAU_SY_067 (20.00 kHz)
 CUT POSITION 340.0 - 410.0 - 605.0 (msec)
 CUT FILE go_0000 (10.00 kHz)
 TRANS. TYPE UZ:ON
 VOICE NAME /g/-/o/
 JOINT 0699 (069.9 msec)
 END 2650 (265.0 msec)
 RANGE min = -4936.0 max = +7029.0

PARAMETER INFORMATION

START 0000 (00.0 msec)
 END 1699 (169.9 msec)
 LENGTH 1700 (170.0 msec)
 RANGE min = -4936.0 max = +7029.0
 MODEL NATURAL OBS. METHOD (FREQ.)
 FREQ. RESO. 20 (250.0 Hz)
 CUT-OFF FREQ. 250.0 Hz ~ 5.00 kHz
 ORDER 05 (01~09)
 BLOCK LENGTH 100 (10.0 msec)
 SHIFT LENGTH 020 (02.0 msec)
 BLOCK NUMBER 081 (JOINT:032)
 WINDOW FUNC. HAMMING
 MIN +2.6
 MAX +626.1

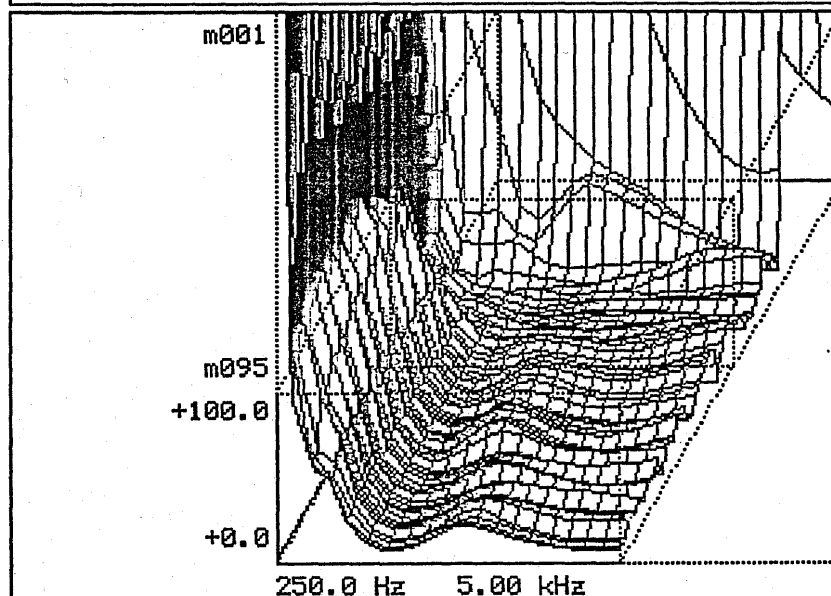
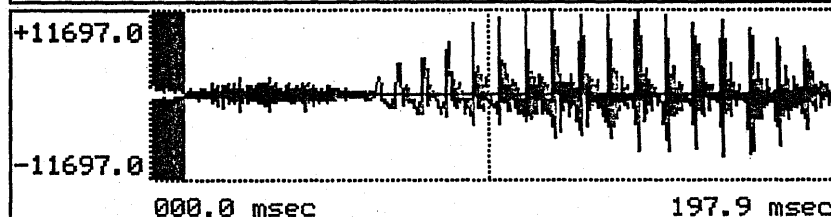


VOICE INFORMATION

ORIGINAL FILE MAU_SY_082 (20.00 kHz)
 CUT POSITION 350.0 - 447.5 - 650.0 (msec)
 CUT FILE cha_0000 (10.00 kHz)
 TRANS. TYPE UZ:ON
 VOICE NAME [ch/-/a/
 JOINT 0975 (097.5 msec)
 END 3000 (300.0 msec)
 RANGE min = -8506.0 max = +11697.0

PARAMETER INFORMATION

START 0000 (00.0 msec)
 END 1979 (197.9 msec)
 LENGTH 1980 (198.0 msec)
 RANGE min = -8506.0 max = +11697.0
 MODEL NATURAL OBS. METHOD (FREQ.)
 FREQ. RESO. 20 (250.0 Hz)
 CUT-OFF FREQ. 250.0 Hz ~ 5.00 kHz
 ORDER 05 (01~09)
 BLOCK LENGTH 100 (10.0 msec)
 SHIFT LENGTH 020 (02.0 msec)
 BLOCK NUMBER 095 (JOINT:046)
 WINDOW FUNC. Not use
 MIN +6.4
 MAX +17745.0

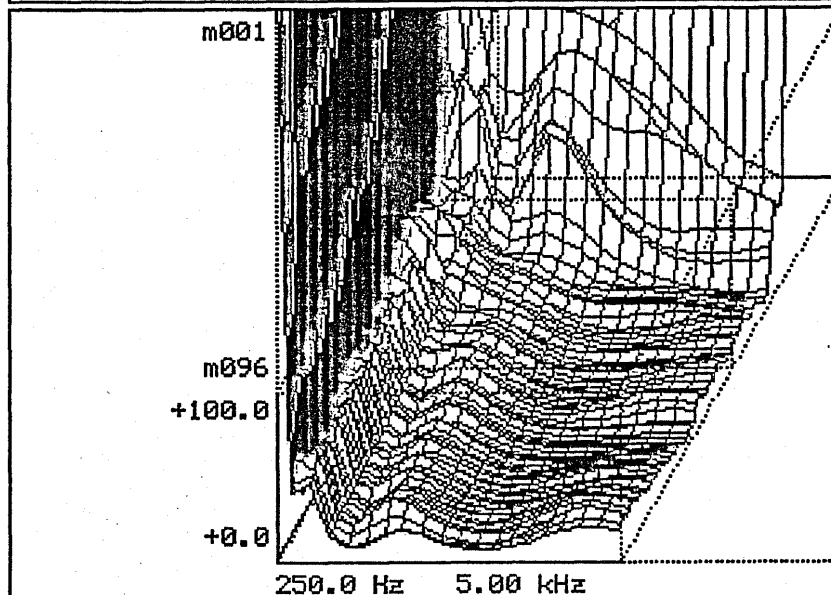
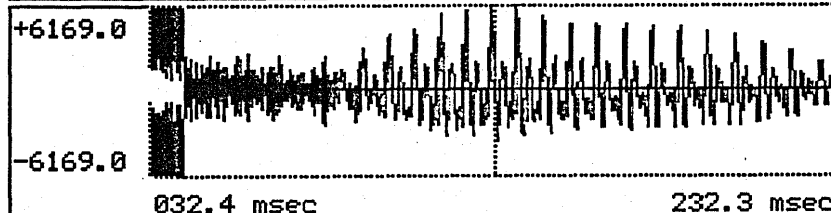
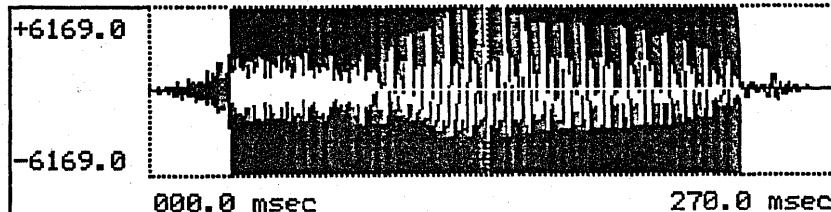


VOICE INFORMATION

ORIGINAL FILE MAU_SY_032 (20.00 kHz)
 CUT POSITION 340.0 - 472.5 - 610.0 (msec)
 CUT FILE chu_0000 (10.00 kHz)
 TRANS. TYPE UZ:ON
 VOICE NAME [ch/-/u/
 JOINT 1324 (132.4 msec)
 END 2700 (270.0 msec)
 RANGE min = -3656.0 max = +6169.0

PARAMETER INFORMATION

START 0324 (32.4 msec)
 END 2323 (232.3 msec)
 LENGTH 2000 (200.0 msec)
 RANGE min = -3656.0 max = +6169.0
 MODEL NATURAL OBS. METHOD (FREQ.)
 FREQ. RESO. 20 (250.0 Hz)
 CUT-OFF FREQ. 250.0 Hz ~ 5.00 kHz
 ORDER [05 (01~09)
 BLOCK LENGTH 100 (10.0 msec)
 SHIFT LENGTH 020 (02.0 msec)
 BLOCK NUMBER 096 (JOINT:048)
 WINDOW FUNC. Not use
 MIN +5.0
 MAX +19437.6

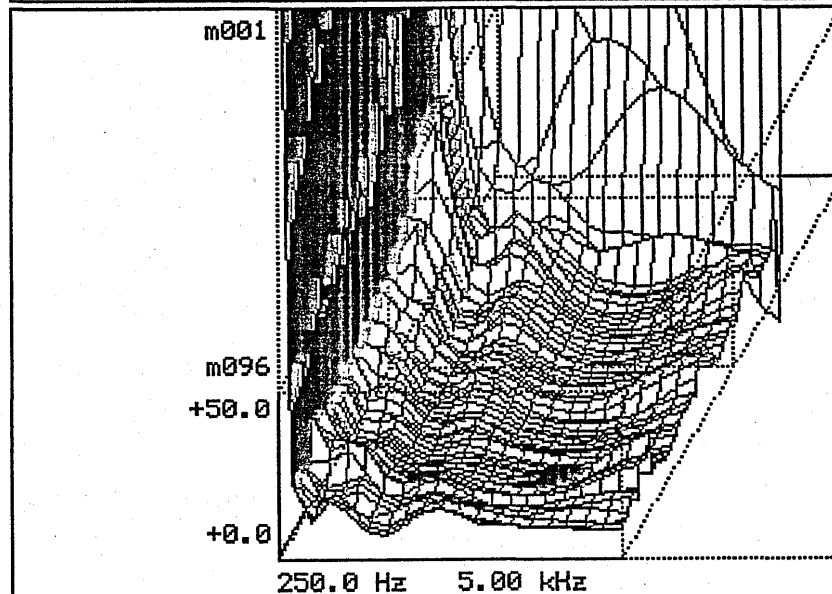
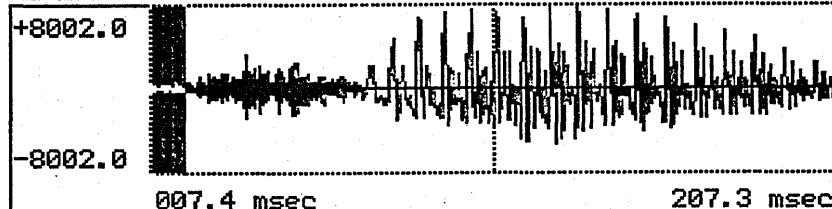
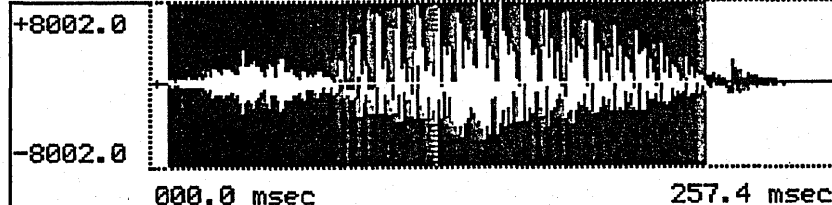


VOICE INFORMATION

ORIGINAL FILE MAU_SY_007 (20.00 kHz)
 CUT POSITION 335.0 - 442.5 - 592.5 (msec)
 CUT FILE cho_0000 (10.00 kHz)
 TRANS. TYPE UZ:ON
 VOICE NAME /ch/-/o/
 JOINT 1074 (107.4 msec)
 END 2574 (257.4 msec)
 RANGE min = -5239.0 max = +8002.0

PARAMETER INFORMATION

START 0074 (07.4 msec)
 END 2073 (207.3 msec)
 LENGTH 2000 (200.0 msec)
 RANGE min = -5239.0 max = +8002.0
 MODEL NATURAL OBS. METHOD (FREQ.)
 FREQ. RESO. 20 (250.0 Hz)
 CUT-OFF FREQ. 250.0 Hz ~ 5.00 kHz
 ORDER 05 (01~09)
 BLOCK LENGTH 100 (10.0 msec)
 SHIFT LENGTH 020 (02.0 msec)
 BLOCK NUMBER 096 (JOINT:048)
 WINDOW FUNC. Not use
 MIN -10.7
 MAX +12500.5



付録B 遷移区間の軌跡による摩擦音・破裂音の分析

- B-1 回帰平面および直交平面の軌跡の一例
- B-2 模式的に示した軌跡の形態
- B-3 代表的な回帰平面上の軌跡
- B-4 話者5人分を重ね合わせた軌跡（無声破裂音）
- B-5 話者5人分を重ね合わせた軌跡（摩擦音）
- B-6 軌跡の形態によるグループ分け

解析データ名 : b:\cep_3\ze_3.cep

入力データ名 : a:\data238

次数 : 10

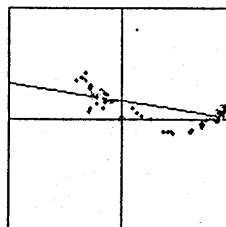
フレーム長 : 100

フレーム移動長 : 20

分析開始点 : 2315

分析区間長 : 2000

フレーム数 : 96



回帰平面max : 2.4914e+00

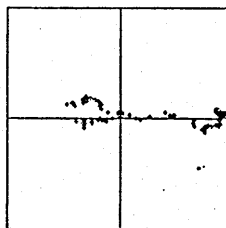
a= 8.6866e-01
b= 1.0886e+00
c= 4.4164e-01

回帰平面の
法線ベクトル

回帰平面距離 : 6.8442e-01
(maxX, maxY) = (2.457, 1.073)

推定ベクトル数 : 96

回帰平面上の軌跡



直交平面max : 2.3982e+00

a= 1.5533e+00
b= 1.2519e+00
c=-6.1413e+00

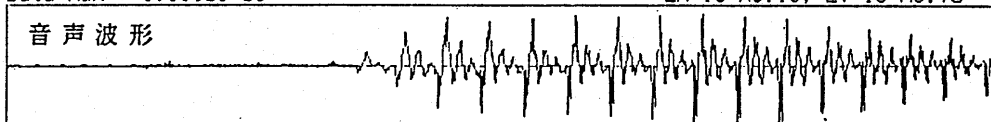
直交平面の
法線ベクトル

直交平面距離 : 1.5487e-01
(maxX, maxY) = (2.365, 0.474)

直交平面上の軌跡

Data Max : 1.8990e+03

EX IS No.16, EY IS No.70



200 msec

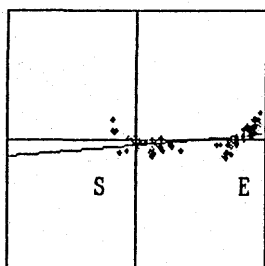
B-1 回帰平面および直交平面の軌跡の一例

前 出 子 音						
/p/	/z/	/h/	/t/	/s/	/k/	
			不定			/a/
不定		不定				/i/ 後
						続 母
不定		不定	不定			/u/ 音
不定						/e/
不定						/o/
破裂音	摩擦音	摩擦音	破裂音	摩擦音	破裂音	

B-2 模式的に示した軌跡の形態

b:Ycep_1Y***1.cep
 b:Ycep_2Y***2.cep
 b:Ycep_3Y***3.cep
 b:Ycep_4Y***4.cep
 b:Ycep_5Y***5.cep

1

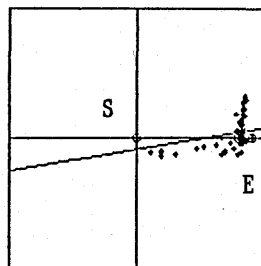


無声破裂音

/ka/ /ki/
/ku/ /ke/
/ko/ /pu/

/ka/

2

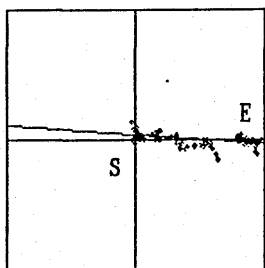


無声破裂音

/to/
/pa/

/to/

3

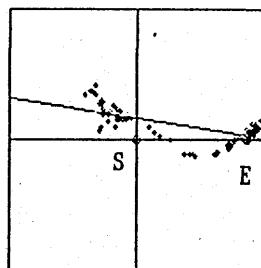


摩擦音

/sa/ /shi/
/su/ /se/
/so/

/so/

4



摩擦音

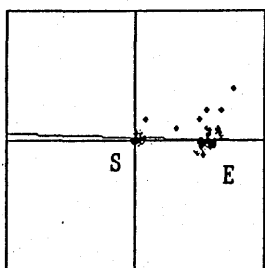
/za/ /ji/ /zu/
/ze/ /zo/

無声破裂音

/chi/ /tsu/

/ze/

5



摩擦音

/ha/
/fu/
/ho/

/ha/

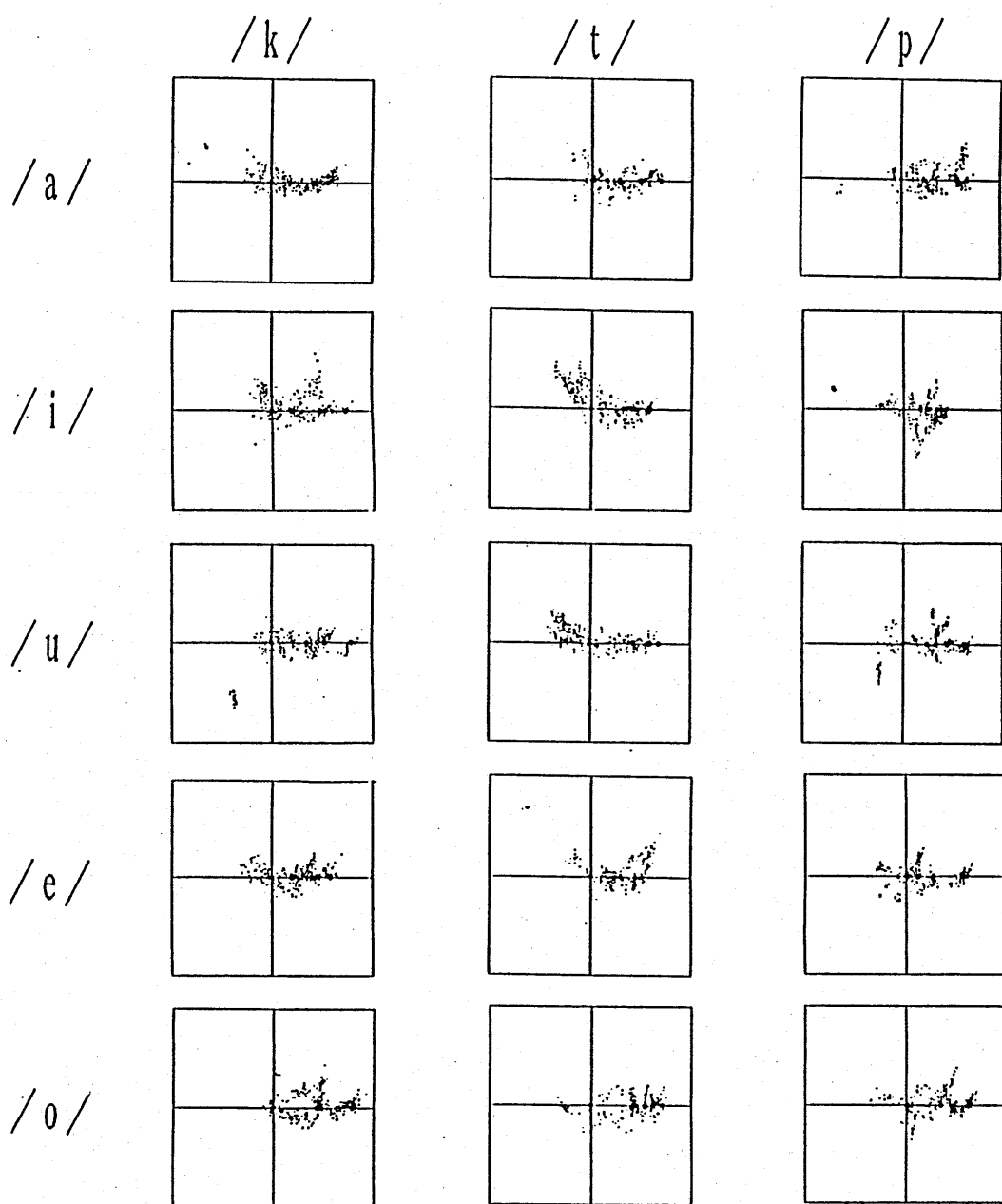
6

話者間でばらつきがあるもの

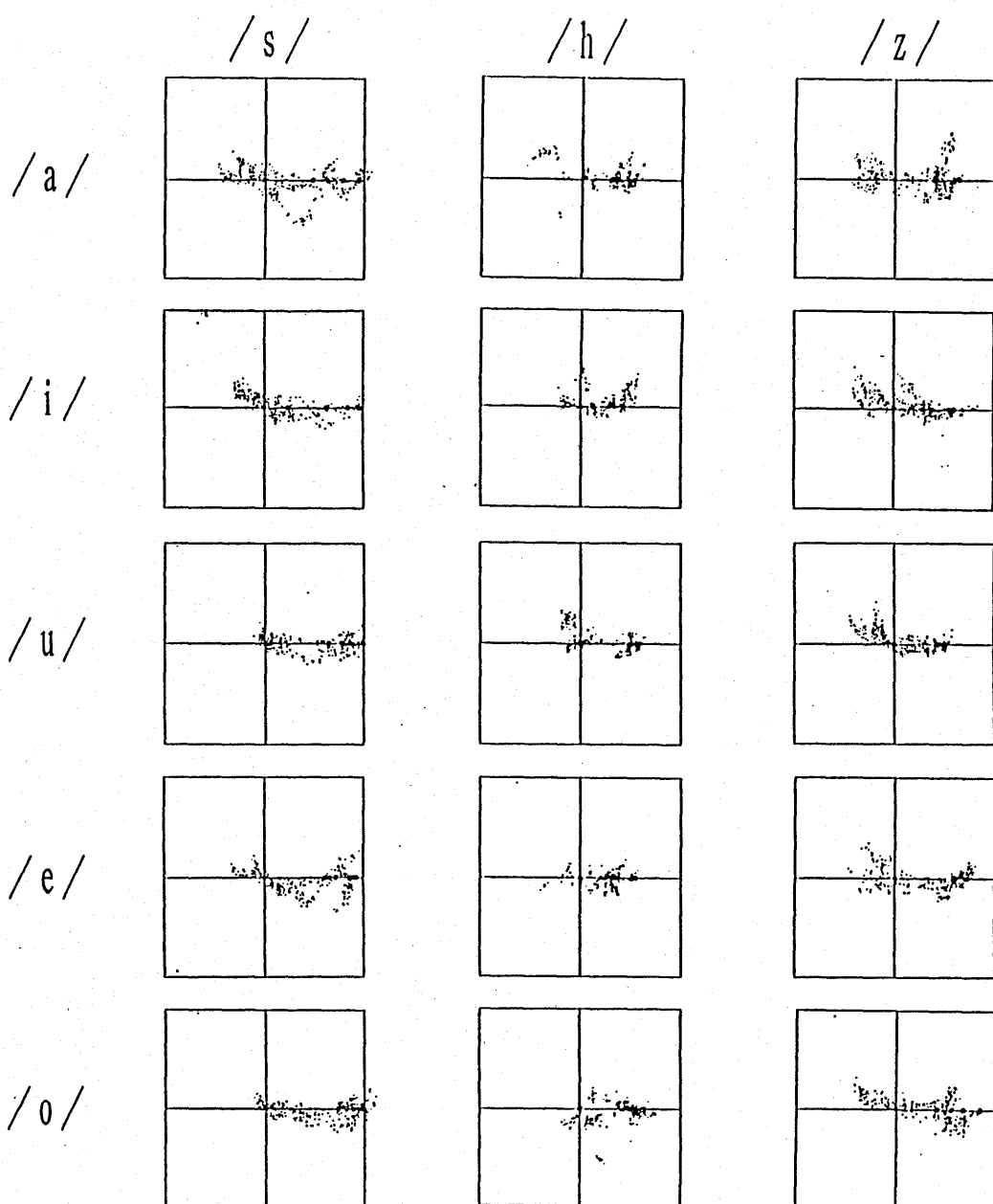
/pi/ /pe/ /po/
/ta/ /te/
/hi/ /he/

S; 開始点 E; 終了点

B-3 代表的な回帰平面上の軌跡



B-4 話者5人分を重ね合わせた軌跡（無声破裂音）



B-5 話者5人分を重ね合わせた軌跡（摩擦音）

B-6 軌跡の形態によるグループ分け

	無 声 破 裂 音	摩 擦 音
1	/ka/ /ki/ /ku/ /ke/ /ko/ /pu/	- - -
2	/to/ /pa/	- - -
3	- - -	/sa/ /shi/ /su/ /se/ /so/
4	/chi/ /tsu/	/za/ /ji/ /zu/ /ze/ /zo/
5	- - -	/ha/ /fu/ /ho/
6	/pi/ /pe/ /po/ /ta/ /te/	/hi/ /he/

参考資料

- 資料A 木竜 徹，豊田和紀，齊藤義明，生体信号における遷移区間の幾何学的解釈，電子情報通信学会技術報告，CAS88-132，pp.65-72，1989.
- 資料B 木竜 徹，豊田和紀，齊藤義明，子音遷移区間の幾何学的解釈と音声認識への応用，，電子情報通信学会技術報告，PRU89-51，pp.25-32，1989.
- 資料C 木竜 徹，野田泰之，堀 潤一，齊藤義明，自然観測係数パターンによる摩擦音・破裂音での遷移区間の解析，電子情報通信学会技術速報，音声研究会，1992.