

音声工房だより

NTTアドバンステクノロジー株式会社 音声工房 TEL. 045-826-6026
 〒244-0805 横浜市戸塚区川上町90-6 FAX. 045-826-6092
 東戸塚ウエストビル Copyright (C) 2000 NTT-AT

【本記事に記載された社名・商品名などは、一般に各社の商標または登録商標です】

あけましておめでとうございます
 本年もよろしくお願ひ申し上げます

13年目第1号の音声工房だよりをお届けいたします。今回の音声工房だよりでは、
 (1) Microsoft Windows に含まれている音声 CODEC について、
 (2) SP4WIN (Pro v1.x, Custom v1.0) を Windows 2000 下でお使いの方に、
 (3) ゆらぎ解析ソフトウェアについて、
 という内容でお届けします。

Microsoft Windows に含まれている音声CODECについて サウンド・レコーダにCODEC機能が搭載されている

はじめに

Microsoft Windows には、音声信号（あるいは、サウンド信号）を情報圧縮したり、圧縮したもものから復元する音声CODEC（コーデックと読む）としていくつかのものがソフトウェアとして組込まれている。

CODECというのは、CODER（コーダ、符号器）とDECODER（デコーダ、復号器）の2語をつづめて作成した新しい語である。

音声CODEC機能は、おまけのソフトウェアであるサウンドレコーダにひっそりと（？）搭載されており、見逃してしまうそう。Windows のバージョンにより、搭載されているCODECの種類も若干異なる。

Windows 98 に組込まれているCODEC

Windows 98 の下でサウンドレコーダを起動し、ある.WAVファイルを開き、[ファイル]名前を付けて保存]を選択すると、次の[名前を付けて保存]ダイアログが開く(図1)。



この図の最下段に[形式]の欄があり、指定した.WAVファイルの属性情報が表示されている。その右方の[変

更]のボタンを押すと、次図に示す[サウンドの選択]ダイアログが現れる(図2)。



この図における[形式]というのは、サウンドの符号化形式のことであり、その下の[属性]欄には、標準化周波数、量子化ビット数、チャンネル数が表示され、その右には符号化速度が表示されている。[形式]欄のテキストボックス右側の下矢印をクリックすると、次の表に示す色々の符号化法が表示される(表3)。

CCITT A-Law
CCITT u-Law
DSP Group TrueSpeech(TM)
GSM 6.10
IMA ADPCM
Lernout & Hauspie CELP 4.8kbit/秒
Lernout & Hauspie SBC 12kbit/秒
Lernout & Hauspie SBC 16kbit/秒
Lernout & Hauspie SBC 8kbit/秒
Micrcspft ADPCM
Micrcspft G.723.1
PCM

すなわち、Windows 98 には、この表に示したCODECが組込まれているわけである。ある符号化法を選択すると、

その下の [属性] 欄には、設定できる符号化容量の一覧が表示される。

Windows ME で追加されたCODEC

選択可能な符号化法は、Windows 95 や Windows ME で少し異なり、Windows ME には、以下のCODECが追加されている (表4)。

ACELP.net
MPEG Layer-3
Windows Media Audio V1
Windows Media Audio V2

符号化形式の変換

次に、音声データの符号化形式を変換する操作について説明しよう。たとえば、PCM符号化の.WAVファイルをMP3形式に変換する場合を示そう。

図1に示すように、開いたPCM形式の.WAVデータに対して、[ファイル名を付けて保存]ダイアログにて、[形式]の[変換]を指示し、図2の[サウンドの選択]ダイアログにて、[形式]としてMPEG Layer-3を指定し、属

性として表示される符号化容量から選択する。図1のダイアログに戻り、ファイル名を変更して(しないと、PCMファイルに上書きされる!) [保存]ボタンを押せば、次図のような[変換]中の窓が表示される(図5)。



この窓が消えれば、変換は終了する。

Windowsでは、例えばMP3で符号化されたファイルも、PCMデータと同様に拡張子.WAVのファイルとして扱う。ある.WAVファイルの符号化形式を調べるには、そのファイルを右クリックして、[プロパティ]を表示させればよい。

SP4WINシリーズをWindows 2000下でお使いの方に

「録音時に途中停止が効かない」不具合が判明

はじめに

Windows2000は、2000年2月18日にリリースされ、業務用のOSとして企業などで広まっています。Windows 2000発売以前にリリースされたSP4WINシリーズのソフトウェアにおいて、Windows 2000下での録音操作に不具合が生じることが判明しました。

不具合の内容

SP4WIN (Pro v1.x, Custom v1.0)の録音操作では、[録音]ダイアログを開いて、録音時間等を設定し、[録音開始]ボタンを押して録音を始める。そうすると、次図の[録音中]表示の窓が現れる(図7)。



録音を途中で終了させたい場合は、上図の[終了]ボタンを押すと、直ちに録音動作が停止し、それまでに録音し

たデータが波形窓に表示される。しかし、Windows 2000の下では、[終了]ボタンを押すと、[録音中]の窓は消えるが、最初に設定した録音時間になるまで、波形が表示されない。すなわち、[終了]ボタンを押しても、録音動作は録音時間が経過するまで持続する、というものである。

不具合の生じる環境など

この不具合は、Windows 2000の場合のみ生じるもので、その前バージョンであるWindows NT 4.0では生じない。(Microsoftさん、連続性を保持してくださいヨ。)

また、波形モニタリング機能を搭載した、SP4WIN (音声工房) Pro 2.0 および Custom 2.0 では、異なる制御をしているため、この不具合は生じない。

不具合への対処

従来バージョンのソフトではありますが、ご利用のユーザーの方がおられますので、順次対応してゆきたいと思えます。これまでに、SP4WIN Custom v1.0の修正版であるv1.0bを作成しました。

ご希望の方に、無料で頒布いたしますので、当社音声工房担当までご連絡下さい。

ゆらぎ解析ソフトウェアについて

音声工房 Custom への追加機能として実現

はじめに

あるユーザーの方からのご依頼により、ゆらぎを解析するためのソフトウェアを開発しました。このソフトウェアは、音声工房 Custom V2.0 への追加機能の形で実現しました。

本ソフトウェアは、音声工房 Custom V2.0 と結合した形態で提供いたします。

ゆらぎ取得/解析の機能

本ソフトウェアは、ゆらぎ信号の取得および解析の機能

を有している。ゆらぎ信号を取得するために、以下の3つの機能を作成した。

- (1) ゼロ交差数の取得
- (2) 振幅値の取得
- (3) テキストデータから波形ファイルを作成

これらの処理は、音声工房 Custom (ゆらぎ解析用) の [処理] メニューの中から呼び出すようにしている。

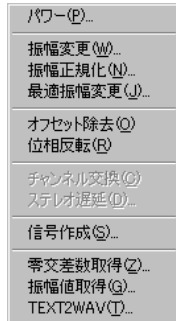


図 8

一方、ゆらぎ解析のために、分析メニューに

- (4) 対数周波数軸表示のスペクトル分析

の機能を付与した。

なお、ゆらぎ現象の取得および解析は、通常かなり長い時間に対して行われるため、上記の各機能も、1時間以上の長いデータに対して実施できるようにしている。

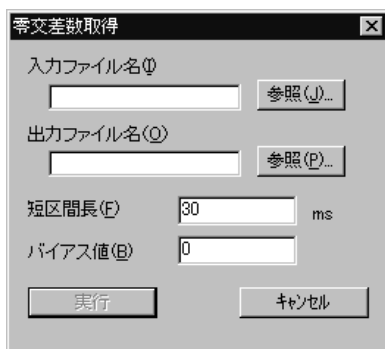
以下、各機能について説明する。

(1) ゼロ交差数の取得

ゼロ交差数というのは、音声信号など交流の信号において、単位時間に値ゼロを横切る回数のことである。ゼロ交差数が少ないのは信号に低周波成分が多いことを表しており、逆にゼロ交差数が多いことは、白雑音のように高周波成分が多く含まれていることを表している。この観点から、ゼロ交差数は周波数ゆらぎを解析する際の着目信号としてしばしば利用されている。

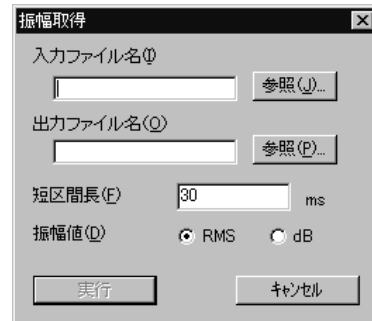
音声工房 Custom (ゆらぎ解析用) の [処理 | 零交差数取得] を指示すると、次図のダイアログが開く (図9)。

ゼロ交差数取得の処理におけるパラメタは、短区間長とバイアス値である。バイアス値というのは、測定対象の信号に雑音が重畳している場合、真にゼロをよぎる交差数を求めると雑音の影響を受けるので、 \pm どちらかに少し離れたレベルをよぎる回数を測定するためのものである。パラメタを設定し、入出力ファイル名を与えて実行すれば、処理が開始される。なお、出力ファイルは WAV ファイルの形態をとっており、その標準化周波数は [短区間長] の逆数である。



(2) 振幅値の取得

音声工房 Custom (ゆらぎ解析用) の [処理 | 振幅値取得] を指示すると、次図のダイアログが開く (図10)。



本処理では、設定された短区間長ごとに入力ファイルの振幅実効値 (RMS) を求める。設定における [振幅値] として、[RMS] を選択した場合はその値が、[dB] を選択した場合は、RMS 値を dB 変換し、10倍にした値 (0.1dB 単位の整数値) が、出力ファイルに書き込まれる。この場合も、出力ファイルは WAV ファイルの形態をとっており、その標準化周波数は [短区間長] の逆数である。

(3) TEXT2WAV

この機能は、数値が格納されたテキストファイルを変換するものである。ゆらぎ解析の対象となる種々の現象から、数値データを読み



取りテキストファイルを作成しておけば、本機能により WAV ファイル化して、ゆらぎ分析が可能になる。

音声工房 Custom (ゆらぎ解析用) の [処理 | 振幅値取得] を指示すると、次図のダイアログが開く (図11)。このダイアログにて、入出力ファイル名、および入力信号の標準化周波数 (あるいは、それに相当する値) を設定する。

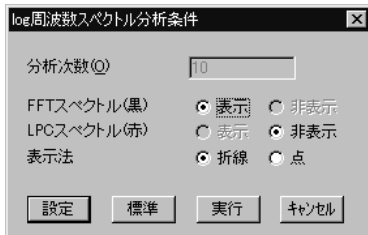
(4) 対数周波数軸表示のスペクトル分析

上記の各機能によりゆらぎ解析の対象 (周波数ゆらぎ、振幅ゆらぎ、など) となる信号を取得・作成できた。ゆらぎの解析法として、そのスペクトルを分析することとする。

音声工房 Custom (ゆらぎ解析用) の [分析] メニューには、[log 周波数スペクトル] という項目が追加されている。この分析機能は、特に低周波成分 (ゆっくりとした変動) に着目してスペクトル分析を行い、横軸に対数周波数を取り、スペクトル密度を表示するものである。横軸は、0.001 Hz ~ 標準化周波数/2 (最大 100 Hz) まだが表示される。自然現象のゆらぎを調べると、そのスペクトルが $1/f$ になっていることが知られており (たとえば、武者利光「ゆらぎの発想」NHK 出版)、log 周波数軸では右下がりの直線 (-3 dB/oct) になる。この点を考慮し、本ソフトではスペクトルを対数周波数軸に対して表示しているのである。

ゆらぎ解析対象の信号を波形ウィンドウに開いた状態で、[分析 | log 周波数スペクトル] を指示すると直ちに分析が開始される。音声工房 Custom の [スペクトル] 分析機能は、厳密には短時間スペクトルと呼ばれるもので、30 ms 程度の短区間に対するスペクトルを求めるものであるが、ここで述べる [log 周波数スペクトル] は、(短区間ではなく) 信号全体に対するスペクトルを求めるものである。(そのために、標準値数の多い信号に対しては、かなり長い処理時間を必要とする。)

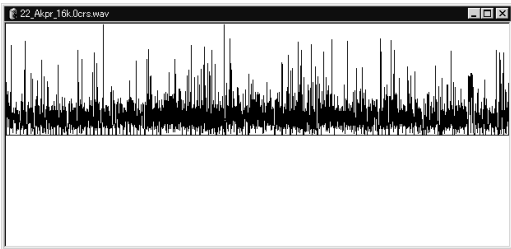
log 周波数スペクトルの分析条件は、[分析 | 設定 | log 周波数スペクトル] を指示すると現れる、次図のダイアログにて行う(図12)。



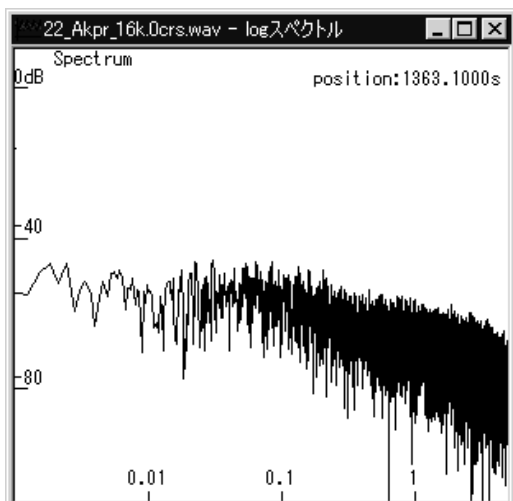
このダイアログでユーザーが設定できるの [表示法] だけである。[表示法] というのは、計算されたスペクトル密度の各点を、折線で連結するか、点として表示するかの選択である。

(5) 歌声の周波数 / 振幅ゆらぎのスペクトル分析

歌声に対してゆらぎ解析した例を示そう。CD から採取した 22 曲のアカペラ (伴奏なし) の歌声 (約 4.5 分) を 16 kHz でダウンサンプリングしたデータ (.WAV Tools を使用) を用いた。まず、短区間長を 10 msec としてゼロ交差数を取得した。その結果を次図に示す (図 13)。



ゼロ交差数は正数であるので、波形ウィンドウに表示すると上側 (+ 側) のみとなる。

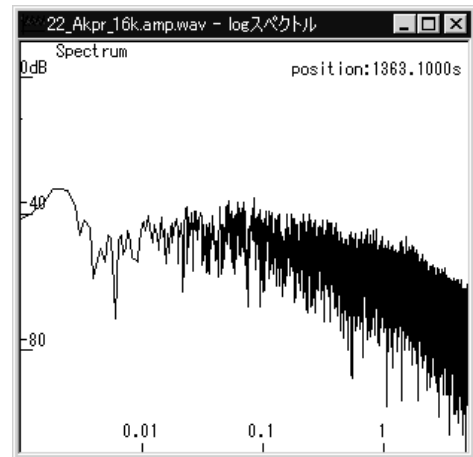


このデータに対して、log 周波数スペクトルを求めた結

果を次図に示す (図 14)。

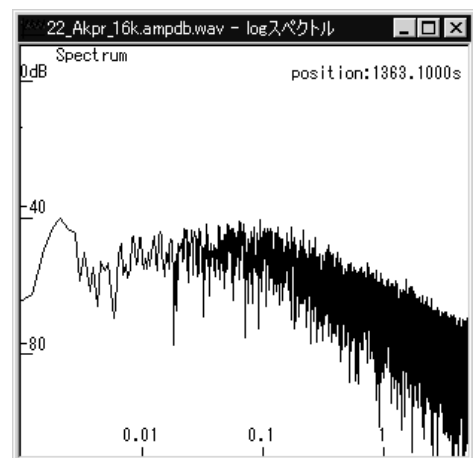
これが、周波数ゆらぎのスペクトルである。周波数 0.1 Hz までは、ほぼ平坦であり、それより周波数が高くなるにつれ、ほぼ -2.8 dB/oct で減衰している (直線を当てはめ、計算した結果)。すなわち、ほぼ $1/f$ ゆらぎとみなすことができる。

次に、振幅ゆらぎについて分析した結果を示そう。まず、



歌声データに対して求めた RMS 振幅値の変化状況を求め、ついでそのスペクトルを求めた (図 15)。

振幅ゆらぎのスペクトルは、0.1 Hz 程度まで平坦で、それより上は、1 Hz 付近までは直線的に減衰し、それ以上は減衰の程度が大きくなっている。0.1 ~ 1 Hz の間は、ほぼ $1/f$ に減衰している。



振幅値を dB 単位で表現した場合の振幅ゆらぎのスペクトルを図 16 に示す。

この場合、0.1 Hz 以上で、きれいに直線的に減衰するスペクトルになっている (-5.6 dB)。この dB 表示した振幅ゆらぎのスペクトルの解釈については検討を要する。

ゆらぎ解析ソフトウェアの提供

本ソフトウェアは、音声工房 Custom v2.0 を含んだ形で提供致します。すでに、音声工房 Custom v2.0 をお使いの方には、差額分で提供いたします。価格は以下の通りです。

ゆらぎ解析ソフト	標準価格	¥198,000
音声工房 Custom v2.0	ユーザー	¥100,000
音声工房 Pro v2.0	ユーザー	¥132,000

詳細は、当社までお問い合わせ下さい。

[完]