(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3700890号

(P3700890)

(45)発行日　平成17年9月28日(2005.9.28)　(24)登録日　平成17年7月22日(2005.7.22)

(51)Int.Cl.[7]	F I	
G10L 11/00	G10L 11/00	101F
G10L 11/04	G10L 11/00	402G
H03M 7/30	H03M 7/30	B
	G10L 11/04	

請求項の数 2　(全 20 頁)

(21)出願番号　特願平9-183498
(22)出願日　平成9年7月9日(1997.7.9)
(65)公開番号　特開平11-24698
(43)公開日　平成11年1月29日(1999.1.29)
審査請求日　平成15年3月4日(2003.3.4)

(73)特許権者　000002185
ソニー株式会社
東京都品川区北品川６丁目７番３５号
(74)代理人　100082740
弁理士　田辺　恵基
(72)発明者　前田　祐児
東京都品川区北品川６丁目７番３５号ソニー株式会社内

審査官　荏原　雄一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】信号識別装置及び信号識別方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

入力信号が有するピッチ成分としてピッチ強度を抽出するピッチ抽出手段と、

上記入力信号が有するエネルギー成分として、上記入力信号の所定サンプル数をフレームとしたフレームエネルギーを算出し、当該フレームエネルギーから短時間平均値を差し引いた差分フレームエネルギーを算出するエネルギー算出手段と、

上記ピッチ強度の平均値及び分散値を算出すると共に、上記差分フレームエネルギーの平均値及び分散値を算出し、上記ピッチ強度の平均値及び分散値の比較に基づいて上記入力信号の識別を行い、当該ピッチ強度の平均値及び分散値では識別不能の場合に上記差分フレームエネルギーの平均値及び分散値の比較に基づいて上記入力信号が音声信号であるか楽音信号であるかを識別する識別手段と

を具えることを特徴とする信号識別装置。

【請求項２】

入力信号が有するピッチ成分としてピッチ強度を抽出すると共に、上記入力信号が有するエネルギー成分として、上記入力信号の所定サンプル数をフレームとしたフレームエネルギーを算出し、当該フレームエネルギーから短時間平均値を差し引いた差分フレームエネルギーを算出し、

上記ピッチ強度の平均値及び分散値を算出すると共に、上記差分フレームエネルギーの平均値及び分散値を算出し、

上記ピッチ強度の平均値及び分散値の比較に基づいて上記入力信号の識別を行い、当該

ピツチ強度の平均値及び分散値では識別不能の場合に上記差分フレームエネルギーの平均値及び分散値の比較に基づいて上記入力信号が音声信号であるか楽音信号であるかを識別する

ことを特徴とする信号識別方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【目次】

以下の順序で本発明を説明する。

【０００２】

発明の属する技術分野
従来の技術
発明が解決しようとする課題
課題を解決するための手段
発明の実施の形態
（１）第１の実施の形態
（１－１）符号化装置の全体構成（図１）
（１－２）信号識別回路
（１－２－１）信号識別の原理（図２及び図３）
（１－２－２）信号識別回路の構成（図４）
（１－３）動作及び効果（図５）
（２）第２の実施の形態（図６）
（３）他の実施の形態
発明の効果

【０００３】

【発明の属する技術分野】

本発明は信号識別装置、コードブツク切換装置、信号識別方法及びコードブツク切換方法に関し、例えば入力信号を識別して符号化時に使用するコードブツクを切り換え得る符号化装置に適用して好適なものである。

【０００４】

【従来の技術】

従来、音声信号等の入力信号を低ビツトレートで圧縮符号化する技術が種々提案されている。このような低ビツトレートの信号符号化技術の代表的なものとしてベクトル量子化がある。このベクトル量子化の最大の特徴は、従来から提案されている各種符号化方式が入力信号をスカラー量で扱うのに対して、入力信号をベクトル量として扱う点にある。

【０００５】

ここでこのベクトル量子化について具体的に説明する。まず従来から提案されているＭＢＥ（Multiband Excitation：マルチバンド励起）符号化、ＳＢＥ（Singleband Excitation ：シングルバンド励起）符号化、ハーモニツク（Harmonic）符号化、ＳＢＣ（Sub-band Coding ：帯域分割符号化）、ＬＰＣ（Linear Predictive Coding：線形予測符号化）、或いはＤＣＴ（離散コサイン変換）、ＭＤＣＴ（モデイフアイドＤＣＴ）等の符号化方式においては、入力信号から得られるスペクトル振幅やその他のパラメータ等を情報データとし、これら情報データをそれぞれスカラー量として扱つて量子化するようになされている。

【０００６】

これに対してベクトル量子化においては、入力信号から得られる各種情報データをスカラー量として個々に量子化するのではなく、当該情報データを複数個ずつ組にしてこれをベクトルとし、そのベクトルを表す情報（例えばベクトル番号）を符号化するようになされている。これによりベクトル量子化においては、スカラー量子化の場合に比して、ビツトレートを一段と低減することができると共に、量子化効率を一段と向上することができるといつた効果がある。

【０００７】
ここでベクトル量子化を実際に実現する場合には、まずベクトル番号が付された代表的なベクトルを複数個予めメモリ等の記憶回路に記憶しておき（以下、この代表的なベクトルを記憶した記憶回路をコードブツクと呼ぶ）、これを符号化装置に用意しておく。そして符号化装置においては、入力信号から得た情報データを所定個ずつ組にしてベクトルを形成し、このベクトルに最も類似している代表ベクトルをコードブツクの中から検索し、その最も類似している代表ベクトルを示すベクトル番号を読出して符号化する。これによりコードブツクさえ予め用意しておけば、容易にベクトル量子化を実現することができる。
【０００８】
因みに、復号化装置においては、符号化装置で用意したコードブツクと同じコードブツクを用意しておけば、送られてくる符号化データ（すなわちベクトル番号を符号化したデータ）を基にコードブツクから対応する代表ベクトルを読み出して容易に復号化処理を行うことができる。
【０００９】
ところで符号化対象の入力信号は一般的に信号種類に応じてその特性が異なる。従つてこのようなベクトル量子化を行う際には、量子化によつて生じる歪みを低減する上でも、コードブツクとして用意しておく代表ベクトルは入力信号の特性に合つたベクトルであることが望ましい。すなわち言い換えれば、入力信号の特性に合つた代表ベクトルをコードブツクとして用意しておけば、その入力信号に特化した符号化を行うことができる。例えば音声信号に合つた代表ベクトルをコードブツクに用意しておけば音声信号に特化した符号化を実現し得るし、楽音信号に合つた代表ベクトルをコードブツクに用意しておけば楽音信号に特化した符号化を実現し得る。
【００１０】
因みに、ここで言う音声信号とは主たる信号成分が「人の声帯から発せられた音」によつて形成されている信号であり、楽音信号とは主たる信号成分が「少なくとも１つ以上の楽器から発せられた音」によつて形成されている信号を言う。
【００１１】
従つてこのような音声信号に合つたコードブツク及び楽音信号に合つたコードブツクを符号化装置に用意しておき、これを入力信号の種類に応じてユーザが切り換えれば、入力信号の特性に合つた高品位の符号化を行うことができる。
【００１２】
【発明が解決しようとする課題】
ところでかかる従来の符号化装置においては、音声信号に合つたコードブツクと楽音信号に合つたコードブツクをそれぞれ用意しておくことにより入力信号の特性に合つた符号化を行い得るようになされているものの、あくまでユーザが入力信号を識別してコードブツクを切り換えるようになされており、このためユーザが入力信号の識別作業及びコードブツクの切換作業を行わなければならないといつた不都合がある。すなわち言い換えれば、入力信号を自動的に識別し得るようにできれば、ユーザにとつての使い勝手を一段と向上し得ると思われる。
【００１３】
本発明は以上の点を考慮してなされたもので、入力信号を容易に識別し得る信号識別装置及び信号識別方法を提案しようとするものである。
【００１４】
【課題を解決するための手段】
かかる課題を解決するため本発明においては、入力信号が有するピツチ成分としてピツチ強度を抽出するピツチ抽出手段と、入力信号が有するエネルギー成分として、入力信号の所定サンプル数をフレームとしたフレームエネルギーを算出し、当該フレームエネルギーから短時間平均値を差し引いた差分フレームエネルギーを算出するエネルギー算出手段と、ピツチ強度の平均値及び分散値を算出すると共に差分フレームエネルギーの平均値及び分散値を算出し、ピツチ強度の平均値及び分散値の比較に基づいて入力信号の識別を行

い、当該ピツチ強度の平均値及び分散値では識別不能の場合に差分フレームエネルギーの平均値及び分散値の比較に基づいて入力信号が音声信号であるか楽音信号であるかを識別する識別手段とを設けるようにした。

【００１５】

また本発明においては、入力信号が有するピツチ成分としてピツチ強度を抽出すると共に、入力信号が有するエネルギー成分として入力信号の所定サンプル数をフレームとしたフレームエネルギーを算出し、当該フレームエネルギーから短時間平均値を差し引いた差分フレームエネルギーを算出し、ピツチ強度及び差分フレームエネルギーの平均値及び分散値をそれぞれ算出し、ピツチ強度の平均値及び分散値の比較に基づいて上記入力信号の識別を行い、当該ピツチ強度の平均値及び分散値では識別不能の場合に差分フレームエネルギーの平均値及び分散値の比較に基づいて入力信号が音声信号であるか楽音信号であるかを識別するようにした。

【００１６】

音声信号と楽音信号を比較すると、一般に音声信号はエネルギー的に特質した性質を有していると共に、楽音信号に比して強い周期性（すなわちピツチ成分）を有している。従つて、入力信号のピツチ強度及びエネルギー強度を算出し、ピツチ強度の平均値及び分散値の比較に基づいて入力信号の識別を行い、当該ピツチ強度の平均値及び分散値では識別不能の場合に差分フレームエネルギーの平均値及び分散値の比較に基づいて入力信号が音声信号であるか楽音信号であるかを識別すると、入力信号の種類を容易かつ確実に識別することができる。

【００２０】

【発明の実施の形態】

以下図面について、本発明の一実施の形態を詳述する。

【００２１】

（１）第１の実施の形態

（１－１）符号化装置の全体構成

図１において、１は全体として本発明を適用した符号化装置を示し、大きく分けて符号化器２とコードブツク切換部３とによつて構成される。コードブツク切換部３は信号識別回路４を有しており、音声信号又は楽音信号からなる入力信号Ｓ１の種類を当該信号識別回路４によつて識別するようになされている。この場合、信号識別回路４は、入力信号から所定の識別パラメータを算出してこれに所定の演算処理を施し、その演算結果に基づいて入力信号が音声信号であるか楽音信号であるかを識別するようになされている。そして信号識別回路４は、その識別結果に応じた切換制御信号Ｓ２を切換スイツチ５に送出することにより当該切換スイツチ５の接続状態を切り換え、これにより識別結果に応じたコードブツク６又は７を符号化器２に接続するようになされている。

【００２２】

因みに、第１及び第２のコードブツク６、７はそれぞれベクトル番号が付された代表ベクトルを複数記憶したメモリからなつている。この場合、第１のコードブツク６には音声信号に合つた代表ベクトルすなわち音声信号に特化した代表ベクトルが格納されており、第２のコードブツクには楽音信号に合つた代表ベクトルすなわち楽音信号に特化した代表ベクトルが格納されている。

【００２３】

符号化器２は入力信号Ｓ１に対してベクトル量子化を施す回路であり、当該入力信号Ｓ１から得られるスペクトル振幅データや各種パラメータデータ等からなる情報データを所定個（Ｍサンプル）ずつ組にしてＭ次ベクトルを形成し、当該Ｍ次ベクトルに最も類似（すなわちＭ次元空間上で最も距離が近い）している代表ベクトルを接続されている第１又は第２のコードブツク６、７から検索し、その検索の結果得られた代表ベクトルを示すベクトル番号を符号化して出力するようになされている。

【００２４】

このようにしてこの符号化装置１では、入力信号の種類に応じて第１又は第２のコードブ

ツクを切り換えるようになされており、これにより入力信号の種類に応じた最適な符号化処理を行つて高品位の符号化処理を行うことができる。

【００２５】

因みに、この符号化装置１から出力される符号化データＳ３は、例えば送信回路（図示せず）に供給され、当該送信回路において所定の送信処理が施された後、復号化装置を有する受信装置に対して伝送されるようになされている。なお、受信装置に設けられた復号化装置としても、この符号化装置１と同様の第１及び第２のコードブツクを有しており、符号化データＳ３を基に第１又は第２のコードブツクから対応する代表ベクトルを読み出すことにより当該符号化データＳ３を復号化するようになされている。

【００２６】

（１－２）信号識別回路

（１－２－１）信号識別の原理

この項では、まず信号識別回路４における信号識別方法の原理について説明する。一般に音声信号と楽音信号を比較すると、音声信号の方が楽音信号に比して短時間で振幅が大きく変化する性質があり、エネルギー的に特質した性質を持つている。また音声信号は、人間の声帯振動による呼気圧の断続を音源としている関係上、楽音信号に比して強い周期性を持つている。因みに、この周期性は一般にピツチと呼ばれており、音源が持つ基本周期（基本周波数の逆数値）として定義されている。

【００２７】

このようにして音声信号は、エネルギー的に特質した性質を有していると共に、強いピツチ成分を持つといつた特質を有しており、これらの特質に着目すれば音声信号の識別を行うことができると思われる。従つてこの信号識別回路４においては、音声信号が持つこれらの特質を利用して入力信号Ｓ１が音声信号であるか楽音信号であるかを識別するようになされている。

【００２８】

信号識別を行う場合、まず信号識別回路４は入力信号Ｓ１の 160サンプルを１フレームとし、各フレーム毎にエネルギー成分を算出する。また一方で信号識別回路４は、入力信号Ｓ１から残差信号を生成し、当該残差信号を基にピツチ成分を抽出する。そして信号識別回路４は、このようにして得られたエネルギー成分及びピツチ成分に対して所定の演算処理を施し、その演算結果に基づいて入力信号Ｓ１が音声信号であるか楽音信号であるかを識別するようになされている。

【００２９】

この点について以下に順を追つて説明する。但し、以降の説明においては、入力信号Ｓ１を入力信号Ｓ〔ｎ〕と呼び、入力信号Ｓ１から生成した残差信号を残差信号ｒ〔ｎ〕と呼ぶものとする。

【００３０】

まずエネルギー成分を算出する場合には、信号識別回路４は、上述したように入力信号Ｓ〔ｎ〕の 160サンプルを１フレームとし、次式

【００３１】

【数１】

$$P = \sum_{n=0}^{159} S[n]^2 \qquad \cdots\cdots (1)$$

【００３２】

に示すようにサンプル毎のエネルギーを累積することによりそのフレームが持つフレームエネルギーＰを算出する。因みに、フレームエネルギーＰが十分な値を持たないため無音だと思われる場合には、そのフレームを評価対象から除外する。

【００３３】

続いて信号識別回路４は、このようにして求めたフレームエネルギーＰから平均フレーム

エネルギーＰａｖを算出する。この場合、現在着目しているフレームを含む過去４フレームのフレームエネルギーＰに対して、次式

【００３４】

【数２】

$$Pav = \sum_{t=0}^{3} P\{t\} / 4 \qquad \cdots\cdots (2)$$

【００３５】

に示す演算を行うことにより平均フレームエネルギーＰａｖを算出する。

【００３６】

次に信号識別回路４は、この求めた平均フレームエネルギーＰａｖを使用して現在着目しているフレームについてフレームエネルギーＰの変動量を算出する。具体的には、次式

【００３７】

【数３】

$$Pd〔frm〕 = |P - Pav| / Pav \qquad \cdots\cdots (3)$$

【００３８】

に示すように、フレームエネルギーＰから平均フレームエネルギーＰａｖを減算することにより当該平均フレームエネルギーＰａｖに対する差分フレームエネルギーＰｄ〔ｆｒｍ〕を算出する。

【００３９】

信号識別回路４は、このような処理をフレーム毎に順に繰り返して行くことにより、まず250フレーム分（約５秒分）の差分フレームエネルギーＰｄ〔ｆｒｍ〕を取得する。なお、この実施の形態においては、この差分フレームエネルギーＰｄ〔ｆｒｍ〕をエネルギー成分としている。

【００４０】

また信号識別回路４は、この処理と並行してピツチ成分を抽出する。この場合、信号識別回路４はまず入力信号Ｓ〔ｎ〕に対して逆フイルタリング処理を施すことにより残差信号ｒ〔ｎ〕を生成する。具体的には、入力信号Ｓ〔ｎ〕をＬＰＣ（線形予測）分析することによりＬＰＣ係数を算出し、このＬＰＣ係数を使用して入力信号を予測合成し、その予測合成した入力信号と実際の入力信号Ｓ〔ｎ〕との差分を求めることにより、残差信号ｒ〔ｎ〕を生成する。

【００４１】

信号識別回路４は、このようにして得られた残差信号ｒ〔ｎ〕を基にピツチ成分を抽出する。ピツチ成分を求める場合には、上述したようにフレーム毎に抽出するのではなく、１フレームを４つのサブフレーム（40サンプル）に分割し、サブフレーム毎にピツチ成分を抽出する。但し、この場合も、フレームエネルギーが無いため無音と思われる場合には、そのフレームを評価対象から除外する。

【００４２】

ピツチ成分を抽出する場合には、まずピツチＬ＝20として、次式

【００４３】

【数４】

$$Rj = \sum_{n=0}^{39} r〔n〕r〔n - \left\lfloor \frac{n+L}{L} \right\rfloor \cdot L〕$$

但し、$\lfloor X \rfloor$はXを越えない最大の整数である　……（４）

【００４４】
【数５】

$$Sj = \sum_{n=0}^{39} \{r〔n - \left\lfloor \frac{n+L}{L} \right\rfloor \cdot L〕\}^2$$

但し、$\lfloor X \rfloor$はXを越えない最大の整数である　……（５）

【００４５】
【数６】

$$WL = Rj^2 / Sj \quad \cdots\cdots (6)$$

【００４６】
に示すように、残差信号ｒ〔ｎ〕から相互相関Ｒｊ及び自己相関Ｓｊを算出し、その後、この相互相関Ｒｊ及び自己相関Ｓｊを使用してピツチデータＷＬを算出する。続いてこのピツチＬの値をＬ＝21～148 の範囲で順次繰り上げて行つて（４）式～（６）式の演算を同様に行い、これによりピツチＬ＝20～148 に対するピツチデータＷＬを順に算出する。なお、この計算過程においては、相互相関ＲｊとしてＲｊ＞０となる値を選択するものとする。

【００４７】
次に、このようにして得られたピツチＬ＝20～148 に対するピツチデータＷＬの中から最大のピツチデータＷを抽出し、この最大ピツチデータＷに対して、次式
【００４８】
【数７】

$$Cos〔sfrm〕 = W / Tj \quad \cdots\cdots (7)$$

【００４９】
に示す演算を行うことによりピツチ強度Ｃｏｓ〔ｓｆｒｍ〕を算出する。なお、（７）式における変数Ｔｊは自己相関であり、次式
【００５０】
【数８】

$$Tj = \sum_{n=0}^{39} r〔n〕^2 \quad \cdots\cdots (8)$$

【００５１】
によつて算出される。

【００５２】
このような演算処理をサブフレーム毎に順に繰り返して行くことにより、1000サブフレーム（ 250フレームに相当）からピツチ強度Ｃｏｓ〔ｓｆｒｍ〕をそれぞれ取得する。なお、この実施の形態においては、このピツチ強度Ｃｏｓ〔ｓｆｒｍ〕をピツチ成分を表すピツチパラメータとしている。
【００５３】
続いて信号識別回路４は、このようにして求めた差分フレームエネルギーＰｄ〔ｆｒｍ〕とピツチ強度Ｃｏｓ〔ｓｆｒｍ〕に所定の演算処理を施して入力信号Ｓ〔ｎ〕が音声信号であるか楽音信号であるかを識別する。具体的には、信号識別回路４は、個々のデータを使用して、次式
【００５４】
【数９】

$$Pd(av)=\sum_{frm=0}^{249} Pd〔frm〕/250 \qquad \cdots\cdots (9)$$

【００５５】
【数１０】

$$Pd(va)=\sqrt{\sum_{frm=0}^{249}\{Pd〔frm〕-Pd(av)\}^{2}/250} \qquad \cdots\cdots (10)$$

【００５６】
【数１１】

$$Cos(av)=\sum_{sfrm=0}^{999} Cos〔sfrm〕/1000 \qquad \cdots\cdots (11)$$

【００５７】
【数１２】

$$Cos(va)=\sum_{sfrm=0}^{999}\{Cos〔sfrm〕-Cos(av)\}^{2}/1000 \qquad \cdots\cdots (12)$$

【００５８】
に示す演算処理を行うことにより差分フレームエネルギーＰｄ〔ｆｒｍ〕の平均値Ｐｄ（ａｖ）及び分散値Ｐｄ（ｖａ）を算出すると共に、ピツチ強度Ｃｏｓ〔ｓｆｒｍ〕の平均値Ｃｏｓ（ａｖ）及び分散値Ｃｏｓ（ｖａ）を算出する。但し、（10）式から分かるように、差分フレームエネルギーＰｄ〔ｆｒｍ〕に関しては分散値そのものではなく、実際には分散値の平方根である標準偏差を求めている。
【００５９】
次に信号識別回路４は、このようにして得られたピツチ強度Ｃｏｓ〔ｓｆｒｍ〕の平均値

Ｃｏｓ（ａｖ）及び分散値Ｃｏｓ（ｖａ）が、次式

【００６０】

【数１３】

$$Cos(va) \geq 0.175\ Cos(av) - 0.0225 \quad \cdots\cdots (13)$$

【００６１】

【数１４】

$$0.125\ Cos(av) - 0.0175 < Cos(va) < 0.175\ Cos(av) - 0.0225 \quad \cdots\cdots (14)$$

【００６２】

【数１５】

$$Cos(va) \leq 0.125\ Cos(av) - 0.0175 \quad \cdots\cdots (15)$$

【００６３】

に示す判定不等式のうちいずれの不等式を満たすか評価する。その結果、（13）式を満足するのであれば入力信号Ｓ〔ｎ〕は音声信号であると判定し、（15）式を満足するのであれば入力信号Ｓ〔ｎ〕は楽音信号であると判定する。これに対して（14）式を満足するのであれば、入力信号Ｓ〔ｎ〕がグレーゾーンに存在するものとしてここでは判定を下さず、次に説明する評価によつて信号種別を判定する。

【００６４】

（14）式を満足したためグレーゾーンに存在する場合には、信号識別回路４は、差分フレームエネルギーＰｄ〔ｆｒｍ〕の平均値Ｐｄ（ａｖ）及び分散値Ｐｄ（ｖａ）が、次式

【００６５】

【数１６】

$$Pd(va) \geq -0.5\ Pd(av) + 0.8 \quad \cdots\cdots (16)$$

【００６６】

【数１７】

$$Pd(va) < -0.5\ Pd(av) + 0.8 \quad \cdots\cdots (17)$$

【００６７】

に示す判定不等式のうちいずれの不等式を満たすか評価する。その結果、（16）式を満足するのであれば入力信号Ｓ〔ｎ〕は音声信号であると判定し、（17）式を満足するのであれば入力信号Ｓ〔ｎ〕が楽音信号であると判定する。

【００６８】

このようにして信号識別回路４は、算出したピツチ強度Ｃｏｓ〔ｓｆｒｍ〕の平均値Ｃｏｓ（ａｖ）及び分散値Ｃｏｓ（ｖａ）がいずれの判定不等式を満たすかによつて入力信号Ｓ〔ｎ〕の種類を識別し、その判定ではグレーゾーンに存在するため識別不能の場合には、差分フレームエネルギーＰｄ〔ｆｒｍ〕の平均値Ｐｄ（ａｖ）及び分散値Ｐｄ（ｖａ）がいずれの判定不等式を満たすかによつて入力信号Ｓ〔ｎ〕の種類を識別する。このような２段階の識別処理を行うことにより、信号識別回路４は確実に入力信号Ｓ〔ｎ〕の種類

を識別できるようになされている。

【００６９】

ここで実際に入力信号Ｓ〔ｎ〕として各種の音声信号や楽音信号を入力したときのピツチ強度Ｃｏｓ〔ｓｆｒｍ〕の平均値Ｃｏｓ（ａｖ）と分散値Ｃｏｓ（ｖａ）の関係を図２に示す。この図２から分かるように、音声信号と楽音信号とでは、音声信号の方がピツチ強度の分散値Ｃｏｓ（ｖａ）が大きくなる傾向にあり、ピツチ強度の分散値Ｃｏｓ（ｖａ）を基準にして判定処理を行えば音声信号であるか楽音信号であるかを識別することが可能である。

【００７０】

因みに、図２において示される実線よりも上の範囲は上述した（13）式の判定不等式を示しており、点線よりも下の範囲は上述した（15）式の判定不等式を示している。従つてこの図２から明らかなように、（13）式を満たせば入力信号Ｓ〔ｎ〕が音声信号であると判定し得るし、（15）式を満たせば入力信号Ｓ〔ｎ〕が楽音信号であると判定し得ることが分かる。

【００７１】

次に入力信号Ｓ〔ｎ〕として各種の音声信号や楽音信号を入力したときの差分フレームエネルギーＰｄ〔ｆｒｍ〕の平均値Ｐｄ（ａｖ）と分散値Ｐｄ（ｖａ）の関係を図３に示す。この図３から分かるように、音声信号と楽音信号とでは、音声信号の方が差分フレームエネルギーの分散値Ｐｄ（ｖａ）が大きくなる傾向にあり、差分フレームエネルギーの分散値Ｐｄ（ｖａ）を基準にして判定処理を行えば音声信号であるか楽音信号であるかを識別することが可能である。

【００７２】

因みに、図３において示される実線よりも上の範囲は上述した（16）式の判定不等式を示しており、実線よりも下の範囲は上述した（17）式の判定不等式を示している。従つて（16）式を満たせば入力信号Ｓ〔ｎ〕が音声信号であると判定し得るし、（17）式を満たせば入力信号Ｓ〔ｎ〕が楽音信号であると判定し得ることが分かる。なお、厳密には、図３の点Ａ及びＢに示すように、楽音信号であつても（16）式の不等式を満たすことが有り得るので、この差分フレームエネルギーによる判定だけでは誤判定することも有り得る。しかしながらこの信号識別回路４では、ピツチ強度による判定を行つた上でこの差分フレームエネルギーによる判定処理を行つており、２段階による判定処理を行つているので、点Ａや点Ｂを音声信号と判定することを回避することができる。

【００７３】

（１－２－２）信号識別回路の構成

この項では、信号識別回路４の具体的構成を説明する。信号識別回路４は上述した識別原理に基づいて入力信号Ｓ〔ｎ〕の種類を識別するようになされており、図４に示すように、大きく分けて入力信号Ｓ１（＝Ｓ〔ｎ〕）が有するエネルギー成分を算出するエネルギー算出部４Ｘと、入力信号Ｓ１が有するピツチ成分を抽出するピツチ抽出部４Ｙと、エネルギー成分及びピツチ成分に所定の演算処理を施して当該演算結果に基づいて入力信号Ｓ１が音声信号であるか楽音信号であるかを識別する識別部４Ｚとによつて構成される。

【００７４】

このような信号識別回路４においては、入力信号Ｓ１（＝Ｓ〔ｎ〕）をまずエネルギー算出部４Ｘのフレームエネルギー計算部４Ａとピツチ抽出部４ＹのＬＰＣ逆フイルタリング部４Ｂに入力するようになされている。フレームエネルギー計算部４Ａは、入力信号Ｓ１の 160サンプルを１フレームとして上述した（１）式に示す演算を順次行うことにより入力信号Ｓ１からフレームエネルギーＰを順次算出し、これを後段の平均値及び差分値計算部４Ｃに出力する。

【００７５】

平均値及び差分値計算部４Ｃは内部に少なくとも４フレーム分のフレームエネルギーＰを蓄積し得るバツフアを有しており、フレームエネルギー計算部４Ａから供給されるフレームエネルギーＰを順次そのバツフアに格納するようになされている。そして平均値及び差

分値計算部４Ｃは新たに入力されたフレームエネルギーＰを含む過去４フレーム分のフレームエネルギーＰを使用して（２）式の演算を行うことにより平均フレームエネルギーＰａｖを算出すると共に、その新たに入力されたフレームエネルギーＰからその平均フレームエネルギーＰａｖを引いて（３）式の演算を行うことにより差分フレームエネルギーＰｄ〔ｆｒｍ〕を算出する。平均値及び差分値計算部４Ｃは、このような演算処理を入力されるフレームエネルギーＰに対して順次行つて行くことにより各フレームに関して差分フレームエネルギーＰｄ〔ｆｒｍ〕を求め、これを後段の識別部４Ｚを構成するメモリ４Ｄに出力する。因みに、平均値及び差分値計算部４Ｃは、入力されるフレームエネルギーＰが零の場合には、このような差分フレームエネルギー算出処理を行わず、そのフレームを評価対象外として取り扱う。

【００７６】

一方、ピツチ抽出部４ＹのＬＰＣ逆フイルタリング部４Ｂは入力信号Ｓ１に対して上述したような逆フイルタリング処理を施すことにより当該入力信号Ｓ１から残差信号ｒ〔ｎ〕を生成し、これを後段のピツチ強度計算部４Ｅに出力する。

【００７７】

ピツチ強度計算部４Ｅは、１フレームを４つのサブフレームに分割し、サブフレーム毎にピツチ強度を抽出する。具体的には、ピツチ強度計算部４Ｅは上述した（４）式～（６）式の演算を行うことによりサブフレームの中からピツチデータＷＬを検索し、そのピツチデータＷＬの中から最大のピツチデータＷを抽出する。そしてこのピツチデータＷに対して上述した（７）及び（８）式の演算を行うことによりピツチ強度Ｃｏｓ〔ｓｆｒｍ〕を算出する。ピツチ強度計算部４Ｅはこの処理をサブフレーム毎に行うことにより各サブフレームからピツチ強度Ｃｏｓ〔ｓｆｒｍ〕を抽出し、これを順に後段の識別部４Ｚを構成するメモリ４Ｄに出力する。

【００７８】

識別部４Ｚのメモリ４Ｄは差分フレームエネルギーＰｄ〔ｆｒｍ〕及びピツチ強度Ｃｏｓ〔ｓｆｒｍ〕を記憶する記憶回路であり、平均値及び差分値計算部４Ｃから順次供給される差分フレームエネルギーＰｄ〔ｆｒｍ〕及びピツチ強度計算部４Ｅから順次供給されるピツチ強度Ｃｏｓ〔ｓｆｒｍ〕をそれぞれ内部の記憶領域に格納する。

【００７９】

カウンタ制御部４Ｆはフレーム番号ｆｒｍ及びサブフレーム番号ｓｆｒｍをカウントすることによりメモリ４Ｄに入力される差分フレームエネルギーＰｄ〔ｆｒｍ〕及びピツチ強度Ｃｏｓ〔ｓｆｒｍ〕の数をカウントするカウンタからなり、メモリ４Ｄに対して 250フレーム分の差分フレームエネルギーＰｄ〔ｆｒｍ〕及び1000サブフレーム分のピツチ強度Ｃｏｓ〔ｓｆｒｍ〕が蓄積されると、接続スイツチ４Ｇをオン状態に切り換えるようになされている。

【００８０】

このカウンタ制御部４Ｆの動作により接続スイツチ４Ｇがオン状態に切り換わると、平均値及び分散値計算部４Ｈは、メモリ４Ｄからそれぞれ差分フレームエネルギーＰｄ〔ｆｒｍ〕及びピツチ強度Ｃｏｓ〔ｓｆｒｍ〕を読み出して（９）式～（12）式に示す演算を行うことにより差分フレームエネルギーＰｄ〔ｆｒｍ〕の平均値Ｐｄ（ａｖ）及び分散値Ｐｄ（ｖａ）並びにピツチ強度Ｃｏｓ〔ｓｆｒｍ〕の平均値Ｃｏｓ（ａｖ）及び分散値Ｃｏｓ（ｖａ）を算出し、これを続く音声・楽音識別部４Ｉに出力する。

【００８１】

音声・楽音識別部４Ｉはまずピツチ強度Ｃｏｓ〔ｓｆｒｍ〕の平均値Ｃｏｓ（ａｖ）及び分散値Ｃｏｓ（ｖａ）が（13）式～（15）式の判定不等式のうちいずれの判定不等式を満足するか判断することにより入力信号Ｓ１が音声信号であるか楽音信号であるかを判定する。このとき音声・楽音識別部４Ｉは、平均値Ｃｏｓ（ａｖ）及び分散値Ｃｏｓ（ｖａ）が（14）式を満たしたため信号識別ができなかつた場合には、差分フレームエネルギーＰｄ〔ｆｒｍ〕の平均値Ｐｄ（ａｖ）及び分散値Ｐｄ（ｖａ）が（16）式及び（17）式の判定不等式のうちいずれの判定不等式を満足するか判断することにより入力信号Ｓ１が音声

信号であるか楽音信号であるかを判定する。そして音声・楽音識別部４Ｉは、その判定結果に基づいた切換制御信号Ｓ２を切換スイツチ５に出力することにより、判定結果に応じたコードブツク６又は７を符号化器２に接続する。

【００８２】

（１－３）動作及び効果

以上の構成において、この符号化装置１の場合には、入力信号Ｓ１を信号識別回路４に入力し、ここで入力信号Ｓ１の種類を識別することにより当該入力信号Ｓ１の特性に合つたコードブツク６又は７を符号化器２に接続する。これによりこの符号化装置１では、従来のようにユーザが入力信号Ｓ１の識別を行わなくても自動的に入力信号Ｓ１の種類を識別して当該入力信号Ｓ１に合つたコードブツク６又は７を符号化器２に接続し得、ユーザの手間を削減した上で高品位の符号化処理を行うことができる。

【００８３】

ここで信号識別回路４における信号識別方法を図５に示すフローチヤートに沿つて説明する。まず信号識別回路４においては、ステツプＳＰ１から入つてここでフレーム番号ｆｒｍ及びサブフレーム番号ｓｆｒｍを共に零に設定すると共に、フレームエネルギーＰを蓄えるバツフアの中身を零に設定し、続くステツプＳＰ２に移る。

【００８４】

ステツプＳＰ２においては、信号識別回路４は、入力信号Ｓ１（＝Ｓ〔ｎ〕）に対してＬＰＣ逆フイルタリング処理を施すことにより残差信号ｒ〔ｎ〕を生成する。次のステツプＳＰ３においては、信号識別回路４は、入力信号Ｓ〔ｎ〕に対して（１）式に示す演算処理を施すことによりフレームエネルギーＰを算出する。

【００８５】

次のステツプＳＰ４においては、信号識別回路４は、ステツプＳＰ３において計算したフレームエネルギーＰをフレームエネルギーＰ｛０｝としてバツフアに蓄えると共に、以前に蓄えられていたフレームエネルギーＰ｛０｝、Ｐ｛１｝、Ｐ｛２｝をＰ｛１｝、Ｐ｛２｝、Ｐ｛３｝として蓄える。次のステツプＳＰ５においては、信号識別回路４は、フレームエネルギーＰ｛０｝として蓄えたフレームエネルギーＰの値が所定の閾値Ｐｔｈよりも大きいか否か判断し、閾値Ｐｔｈよりも大きければ次のステツプＳＰ６に移り、閾値Ｐｔｈよりも小さければ評価対象外としてステツプＳＰ２に戻る。

【００８６】

ステツプＳＰ６においては、信号識別回路４は、過去４フレーム分のフレームエネルギーＰ｛０｝～Ｐ｛３｝を使用して（２）式の演算処理を行うことにより平均フレームエネルギーＰａｖを算出すると共に、その算出した平均フレームエネルギーＰａｖを使用して（３）式の演算処理を行うことによりフレームエネルギーＰ｛０｝として蓄えたフレームエネルギーＰの差分フレームエネルギーＰｄ〔ｆｒｍ〕を算出する。そして信号識別回路４は、この算出した差分フレームエネルギーＰｄ〔ｆｒｍ〕をメモリ４Ｄに格納する。

【００８７】

次のステツプＳＰ７においては、信号識別回路４は、差分フレームエネルギーＰｄ〔ｆｒｍ〕を算出したフレームの残差信号ｒ〔ｎ〕からサブフレーム毎にピツチ強度Ｃｏｓ〔ｓｆｒｍ〕を求める。この場合、サブフレームは１フレームを４分割したものなので、このステツプＳＰ７においては４つのサブフレームからそれぞれピツチ強度Ｃｏｓ〔ｓｆｒｍ〕を算出する。そして信号識別回路４は、その算出したピツチ強度Ｃｏｓ〔ｓｆｒｍ〕を差分フレームエネルギーＰｄ〔ｆｒｍ〕と同様にメモリ４Ｄに格納する。なお、信号識別回路４は、サブフレームからピツチ強度Ｃｏｓ〔ｓｆｒｍ〕を算出する毎にサブフレーム番号ｓｆｒｍをインクリメントする。

【００８８】

次のステツプＳＰ８においては、信号識別回路４は、フレーム番号ｆｒｍの値をインクリメントし、次のステツプＳＰ９においてその値が「250 」よりも小さいか否か判定する。その結果、肯定結果が得られた場合にはステツプＳＰ２に戻つて同様の処理を繰り返し、否定結果が得られた場合には次のステツプＳＰ１０に移る。

【００８９】
ステップＳＰ１０においては、信号識別回路４は、（９）式及び（10）式に示す演算処理を行うことにより 250フレームから得た差分フレームエネルギーＰｄ〔ｆｒｍ〕からそれぞれ平均値Ｐｄ（ａｖ）及び分散値Ｐｄ（ｖａ）を算出すると共に、（11）式及び（12）式に示す演算処理を行うことにより1000サブフレームから得たピッチ強度Ｃｏｓ〔ｓｆｒｍ〕からそれぞれ平均値Ｃｏｓ（ａｖ）及び分散値Ｃｏｓ（ｖａ）を算出する。
【００９０】
次のステップＳＰ１１においては、信号識別回路４は、ピッチ強度Ｃｏｓ〔ｓｆｒｍ〕の平均値Ｃｏｓ（ａｖ）及び分散値Ｃｏｓ（ｖａ）が（13）式に示す判定不等式を満たすか否か判定し、当該（13）式を満たすようであればステップＳＰ１２に進んで入力信号Ｓ１は音声信号であると判定し、満たさないようであれば次のステップＳＰ１３に進む。
【００９１】
次のステップＳＰ１３においては、信号識別回路４は、ピッチ強度Ｃｏｓ〔ｓｆｒｍ〕の平均値Ｃｏｓ（ａｖ）及び分散値Ｃｏｓ（ｖａ）が（15）式に示す判定不等式を満たすか否か判定し、当該（15）式を満たすようであればステップＳＰ１４に進んで入力信号Ｓ１は楽音信号であると判定し、満たさないようであれば次のステップＳＰ１５に進む。
【００９２】
次のステップＳＰ１５においては、信号識別回路４は、差分フレームエネルギーＰｄ〔ｆｒｍ〕の平均値Ｐｄ（ａｖ）及び分散値Ｐｄ（ｖａ）が（16）式に示す判定不等式を満たすか否か判定し、当該（16）式を満たすようであればステップＳＰ１６に進んで入力信号Ｓ１は音声信号であると判定し、満たさないようであればステップＳＰ１７に進んで入力信号Ｓ１は楽音信号であると判定する。
【００９３】
このようにして信号識別回路４においては、入力信号Ｓ１（＝Ｓ〔ｎ〕）の各フレームから差分フレームエネルギーＰｄ〔ｆｒｍ〕を算出すると共に、入力信号Ｓ１に所定の処理を施して生成した残差信号ｒ〔ｎ〕の各サブフレームからピッチ強度Ｃｏｓ〔ｓｆｒｍ〕を算出する。そして信号識別回路４は、それらの差分フレームエネルギーＰｄ〔ｆｒｍ〕及びピッチ強度Ｃｏｓ〔ｓｆｒｍ〕を所定フレーム分蓄積し、これを基に差分フレームエネルギーＰｄ〔ｆｒｍ〕及びピッチ強度Ｃｏｓ〔ｓｆｒｍ〕の平均値Ｐｄ（ａｖ）、Ｃｏｓ（ａｖ）及び分散値Ｐｄ（ｖａ）、Ｃｏｓ（ｖａ）を算出する。そして信号識別回路４は、まずピッチ強度Ｃｏｓ〔ｓｆｒｍ〕の平均値Ｃｏｓ（ａｖ）及び分散値Ｃｏｓ（ｖａ）を基に入力信号Ｓ１が音声信号であるか楽音信号であるか識別し、その識別では判定しきれない場合には差分フレームエネルギーＰｄ〔ｆｒｍ〕の平均値Ｐｄ（ａｖ）及び分散値Ｐｄ（ｖａ）を基に入力信号Ｓ１が音声信号であるか楽音信号であるか識別する。
【００９４】
このようにピッチ強度Ｃｏｓ〔ｓｆｒｍ〕による識別と差分フレームエネルギーＰｄ〔ｆｒｍ〕による識別を組み合わせて２段階の識別処理を行うようにしたことにより、この信号識別回路４では、入力信号Ｓ１の種類を確実に識別することができる。かくしてこの信号識別回路４の識別結果に応じてコードブック６又は７を切り換えるようにしたことにより、この符号化装置１では、入力信号Ｓ１に応じた最適なコードブック６又は７を使用して符号化処理を行うことができ、ユーザに煩雑な切換作業を要求することもなく、高品位の符号化処理を行うことができる。
【００９５】
以上の構成によれば、入力信号Ｓ１（＝Ｓ〔ｎ〕）から差分フレームエネルギーＰｄ〔ｆｒｍ〕及びピッチ強度Ｃｏｓ〔ｓｆｒｍ〕を算出し、これらの識別パラメータを所定フレーム分蓄積して差分フレームエネルギーＰｄ〔ｆｒｍ〕及びピッチ強度Ｃｏｓ〔ｓｆｒｍ〕の平均値Ｐｄ（ａｖ）、Ｃｏｓ（ａｖ）及び分散値Ｐｄ（ｖａ）、Ｃｏｓ（ｖａ）を算出し、当該平均値Ｐｄ（ａｖ）、Ｃｏｓ（ａｖ）及び分散値Ｐｄ（ｖａ）、Ｃｏｓ（ｖａ）を基に入力信号Ｓ１の種類を識別するようにしたことにより、当該入力信号Ｓ１の種類を確実にかつ容易に識別することができる。またこの識別結果に応じてコードブック６又

は７を切り換えるようにしたことにより、ユーザが煩雑な切換作業を行わなくても、入力信号Ｓ１に応じた最適なコードブツク６又は７を使用して高品位の符号化処理を行うことができる。

【００９６】

（２）第２の実施の形態

上述の第１の実施の形態においては、相互相関Ｒｊ及び自己相関Ｓｊを用いてピツチデータＷＬを算出し、そのピツチデータＷＬのうちの最大のピツチデータＷを自己相関Ｔｊで割ることによりピツチ強度Ｃｏｓ〔ｓｆｒｍ〕を求め、これをピツチパラメータとした場合について述べたが、この第２の実施の形態においては次に説明するような方法によりピツチパラメータを求めるようになされている。

【００９７】

この実施の形態による信号識別回路においては、まず例えば 256サンプル分の残差信号ｒ〔ｎ〕に対して時間窓関数（例えばハミング窓）をかけることにより新たな残差信号ｒｈ〔ｎ〕を生成する。次にこのようにして求めた残差信号ｒｈ〔ｎ〕に対してピツチＬ＝20として、次式

【００９８】

【数１８】

$$Prl = \sum_{n=0}^{255-L} rh〔n〕rh〔n+L〕 \qquad \cdots\cdots (18)$$

【００９９】

に示す演算処理を行うことにより相互相関Ｐｒｌを求める。続いてこのピツチＬの値をＬ＝21～148 の範囲で順次繰り上げて行つて（18）式の演算を同様に行い、これによりピツチＬ＝20～148 に対する相互相関Ｐｒｌを求める。次にこのようにして求めたピツチＬ＝20～148 に対する相互相関Ｐｒｌの中から最大の相互相関Ｐｒを抽出し、この最大相互相関Ｐｒに対して、次式

【０１００】

【数１９】

$$r0r〔frm〕 = Pr / Pr0 \qquad \cdots\cdots (19)$$

【０１０１】

に示す演算を行うことによりピツチ強度ｒ０ｒ〔ｆｒｍ〕を算出し、これをピツチパラメータとする。なお、（19）式における変数Ｐｒ０は自己相関であり、次式

【０１０２】

【数２０】

$$Pr0 = \sum_{n=0}^{255} rh〔n〕^2 \qquad \cdots\cdots (20)$$

【０１０３】

によつて算出される。

【０１０４】

このような演算処理を残差信号ｒ〔ｎ〕に対して順に行うことにより、この実施の形態による信号識別回路においては、ピツチ強度ｒ０ｒ〔ｆｒｍ〕を順に算出する。そしてピツチ強度ｒ０ｒ〔ｆｒｍ〕が例えば 250フレーム分蓄積すると、信号識別回路は、次式

【０１０５】

【数２１】

$$r0r(av) = \sum_{frm=0}^{249} r0r〔frm〕/250 \quad \cdots\cdots (21)$$

【０１０６】
【数２２】

$$r0r(va) = \sqrt{\sum_{frm=0}^{249} \{r0r〔frm〕 - r0r(av)\}^2/250} \quad \cdots\cdots (22)$$

【０１０７】
に示す演算処理を行うことによりピツチ強度ｒ０ｒ〔ｆｒｍ〕の平均値ｒ０ｒ（ａｖ）及び分算値ｒ０ｒ（ｖａ）を算出する。但し、この（22）式から分かるように厳密には分散値そのものではなく、分散値の平方根である標準偏差を求める。
【０１０８】
次に信号識別回路は、このようにして得られたピツチ強度ｒ０ｒ〔ｆｒｍ〕の平均値ｒ０ｒ（ａｖ）及び分算値ｒ０ｒ（ｖａ）が、次式
【０１０９】
【数２３】

$$r0r(va) \geq 0.153\ r0r(av) + 0.113 \quad \cdots\cdots (23)$$

【０１１０】
【数２４】

$$0.07\ r0r(av) + 0.137 < r0r(va) < 0.153\ r0r(av) + 0.113 \quad \cdots\cdots (24)$$

【０１１１】
【数２５】

$$r0r(va) \leq 0.07\ r0r(av) + 0.137 \quad \cdots\cdots (25)$$

【０１１２】
に示す判定不等式のうちいずれの不等式を満たすか評価する。その結果、（23）式を満足するのであれば入力信号Ｓ〔ｎ〕は音声信号であると判定し、（25）式を満足するのであれば入力信号Ｓ〔ｎ〕は楽音信号であると判定する。これに対して（24）式を満足するのであれば、入力信号Ｓ〔ｎ〕がグレーゾーンに存在するものとしてここでは判定を下さず、第１の実施の形態と同様に、差分フレームエネルギーＰｄ〔ｆｒｍ〕の平均値Ｐｄ（ａｖ）及び分散値Ｐｄ（ｖａ）を使用した判定処理により入力信号Ｓ〔ｎ〕の種類を識別する。
【０１１３】

このようにしてこの実施の形態による信号識別回路においては、残差信号ｒ〔ｎ〕に対して時間窓関数をかけることにより新たな残差信号ｒｈ〔ｎ〕を生成し、この残差信号ｒｈ〔ｎ〕からピツチＬに関する相互相関Ｐｒｌを算出し、その相互相関Ｐｒｌのうちの最大の相互相関Ｐｒを自己相関Ｐｒ０で割ることによりピツチ強度ｒ０ｒ〔ｆｒｍ〕を求めるようになされており、このピツチ強度ｒ０ｒ〔ｆｒｍ〕の平均値ｒ０ｒ（ａｖ）及び分算値ｒ０ｒ（ｖａ）を分析することにより入力信号Ｓ〔ｎ〕が音声信号であるか楽音信号であるかを識別するようになされている。

【０１１４】

ここで実際に入力信号Ｓ〔ｎ〕として各種の音声信号や楽音信号を入力したときのピツチ強度ｒ０ｒ〔ｆｒｍ〕の平均値ｒ０ｒ（ａｖ）と分算値ｒ０ｒ（ｖａ）の関係を図６に示す。この図６から分かるように、音声信号と楽音信号とでは、音声信号の方がピツチ強度ｒ０ｒ〔ｆｒｍ〕の分散値ｒ０ｒ（ｖａ）が大きくなる傾向にあり、ピツチ強度の分散値ｒ０ｒ（ｖａ）を基準にして判定処理を行えば音声信号であるか楽音信号であるかを識別することが可能である。

【０１１５】

因みに、図６において示される実線よりも上の範囲は上述した（23）式の判定不等式を示しており、点線よりも下の範囲は上述した（25）式の判定不等式を示している。従つてこの図６から明らかなように、（23）式を満たせば入力信号Ｓ〔ｎ〕が音声信号であると判定し得るし、（25）式を満たせば入力信号Ｓ〔ｎ〕が楽音信号であると判定し得ることが分かる。なお、図６と図２を比較すると分かるように、この第２の実施の形態のようにピツチ強度ｒ０ｒ〔ｆｒｍ〕を求めた方が差が顕著に現れる傾向にあるので、入力信号Ｓ〔ｎ〕の種類を一段と正確に識別し得る。

【０１１６】

以上の構成によれば、残差信号ｒ〔ｎ〕に対して時間窓関数をかけることにより新たな残差信号ｒｈ〔ｎ〕を生成し、この残差信号ｒｈ〔ｎ〕からピツチＬに関する相互相関Ｐｒｌを算出し、その相互相関Ｐｒｌのうちの最大の相互相関Ｐｒを自己相関Ｐｒ０で割ることによりピツチ強度ｒ０ｒ〔ｆｒｍ〕を求め、このピツチ強度ｒ０ｒ〔ｆｒｍ〕の平均値ｒ０ｒ（ａｖ）及び分算値ｒ０ｒ（ｖａ）を分析することにより入力信号Ｓ〔ｎ〕の種類を識別するようにしたことにより、一段と正確に入力信号Ｓ〔ｎ〕の種類を識別することができる。

【０１１７】

（３）他の実施の形態

なお上述の実施の形態においては、１フレームを 160サンプルとしてフレームエネルギーＰを算出した場合について述べたが、本発明はこれに限らず、１フレームをその他のサンプル数としてフレームエネルギーＰを算出するようにしても良い。要は、入力信号の所定サンプル数をフレームとしたフレームエネルギーを求め、これをエネルギー成分とすれば上述の場合と同様の効果を得ることができる。

【０１１８】

また上述の実施の形態においては、４フレーム分のフレームエネルギーＰを平均化することにより平均フレームエネルギーＰａｖを算出した場合について述べたが、本発明はこれに限らず、平均フレームエネルギーを求める際のフレーム数をその他のフレーム数にしても良い。要は、所定数のフレームエネルギーを使用してエネルギー成分の短時間平均値を求めるようにすれば上述の場合と同様の効果を得ることができる。

【０１１９】

また上述の実施の形態においては、フレームエネルギーＰと平均フレームエネルギーＰａｖを使用して（３）式に示す演算を行うことにより差分フレームエネルギーＰｄ〔ｆｒｍ〕を求めた場合について述べたが、本発明はこれに限らず、単にフレームエネルギーから平均フレームエネルギーを差し引くことにより差分フレームエネルギーを求めるようにしても良い。要は、エネルギー成分の短時間平均値を求め、これをエネルギー成分から差し引くことにより短時間平均値に対する変動量を求めるようにすれば上述の場合と同様の効

果を得ることができる。

【０１２０】

また上述の実施の形態においては、 250フレーム分の差分フレームエネルギーＰｄ〔ｆｒｍ〕を使用して平均値Ｐｄ（ａｖ）及び分散値Ｐｄ（ｖａ）を求めるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、差分フレームエネルギーの平均値及び分散値を求める際のフレーム数としてはその他のフレーム数であつても良い。要は、所定数の差分フレームエネルギーを使用して平均値及び分散値を求めるようにすれば上述の場合と同様の効果を得ることができる。

【０１２１】

また上述の第１の実施の形態においては、1000サブフレーム分のピツチ強度Ｃｏｓ〔ｓｆｒｍ〕を使用して平均値Ｃｏｓ（ａｖ）及び分散値Ｃｏｓ（ｖａ）を求めるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、ピツチ強度の平均値及び分散値を求める際のサブフレーム数としてはその他のサブフレーム数であつても良い。要は、所定数のピツチ強度Ｃｏｓ〔ｓｆｒｍ〕を使用して平均値及び分散値を求めるようにすれば上述の場合と同様の効果を得ることができる。

【０１２２】

また上述の第２の実施の形態においては、 250フレーム分のピツチ強度ｒ０ｒ〔ｆｒｍ〕を使用して平均値ｒ０ｒ（ａｖ）及び分散値ｒ０ｒ（ｖａ）を求めるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、ピツチ強度の平均値及び分散値を求める際のフレーム数としてはその他のフレーム数であつても良い。要は、所定数のピツチ強度ｒ０ｒ〔ｆｒｍ〕を使用して平均値及び分散値を求めるようにすれば上述の場合と同様の効果を得ることができる。

【０１２３】

また上述の実施の形態においては、差分フレームエネルギーＰｄ〔ｆｒｍ〕の分散値Ｐｄ（ｖａ）として標準偏差を求めるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、分散値そのものを求めるようにしても上述の場合と同様の効果を得ることができる。

【０１２４】

また上述の第２の実施の形態においては、ピツチ強度ｒ０ｒ〔ｆｒｍ〕の分散値ｒ０ｒ（ｖａ）として標準偏差を求めるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、分散値そのものを求めるようにしても上述の場合と同様の効果を得ることができる。

【０１２５】

また上述の実施の形態においては、切換制御信号Ｓ２に応じて切換スイツチ５がコードブツク６又は７を切り換えるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、識別結果に応じて音声信号に特化した第１のコードブツクと楽音信号に特化した第２のコードブツクとを切り換える切換手段を設けるようにすれば上述の場合と同様の効果を得ることができる。

【０１２６】

また上述の実施の形態においては、入力信号Ｓ１から得られるスペクトル振幅データや各種パラメータデータ等からなる情報データをＭ個ずつ組にしてＭ次ベクトルを形成し、当該Ｍ次ベクトルに最も類似している代表ベクトルを第１又は第２のコードブツク６、７から検索して符号化処理する符号化装置１に本発明を適用した場合について述べたが、本発明はこれに限らず、音声信号に特化したコードブツクと楽音信号に特化したコードブツクを有し、入力信号の種類に応じていずれか一方のコードブツクを参照して当該入力信号を符号化するような符号化装置であれば本発明を広く適用し得る。要は、入力信号の種類を識別し、その識別結果に応じて音声信号に特化したコードブツクと楽音信号に特化したコードブツクを切り換えるようにすれば上述の場合と同様の効果を得ることができる。

【０１２７】

【発明の効果】

上述のように本発明によれば、入力信号のピツチ強度及び差分フレームエネルギーを算出し、ピツチ強度の平均値及び分散値の比較に基づいて入力信号の識別を行い、当該ピツ

チ強度の平均値及び分散値では識別不能の場合に差分フレームエネルギーの平均値及び分散値の比較に基づいて入力信号が音声信号であるか楽音信号であるかを識別することにより、入力信号の種類を容易かつ確実に識別することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の一実施の形態による符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図２】ピッチ強度Ｃｏｓ〔ｓｆｒｍ〕の平均値と分散値の関係を示すピッチ強度特性図である。

【図３】差分フレームエネルギーＰｄ〔ｆｒｍ〕の平均値と分散値の関係を示す差分フレームエネルギー特性図である。

【図４】信号識別回路の構成を示すブロック図である。

【図５】信号識別回路の信号識別方法を示すフローチャートである。

【図６】ピッチ強度ｒ０ｒ〔ｆｒｍ〕の平均値と分散値の関係を示すピッチ強度特性図である。

【符号の説明】

１……符号化装置、２……符号化器、３……コードブック切換部、４……信号識別回路、４Ａ……フレームエネルギー計算部、４Ｂ……ＬＰＣ逆フィルタリング部、４Ｃ……平均値及び差分値計算部、４Ｄ……メモリ、４Ｅ……ピッチ強度計算部、４Ｆ……カウンタ制御部、４Ｇ……接続スイッチ、４Ｈ……平均値及び分散値計算部、４Ｉ……音声・楽音識別部、４Ｘ……エネルギー算出部、４Ｙ……ピッチ抽出部、４Ｚ……識別部、５……切換スイッチ、６、７……コードブック。

【図１】

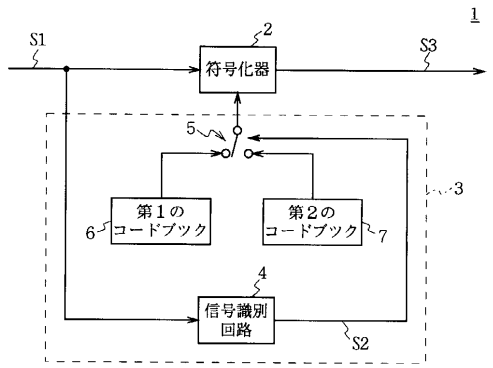


図１　符号化装置の構成

【図２】

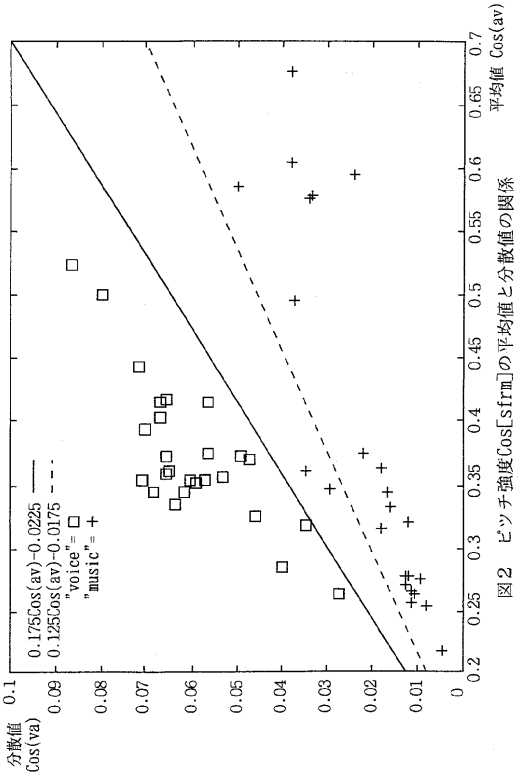


図２　ピッチ強度Cos[sfrm]の平均値と分散値の関係

【図３】

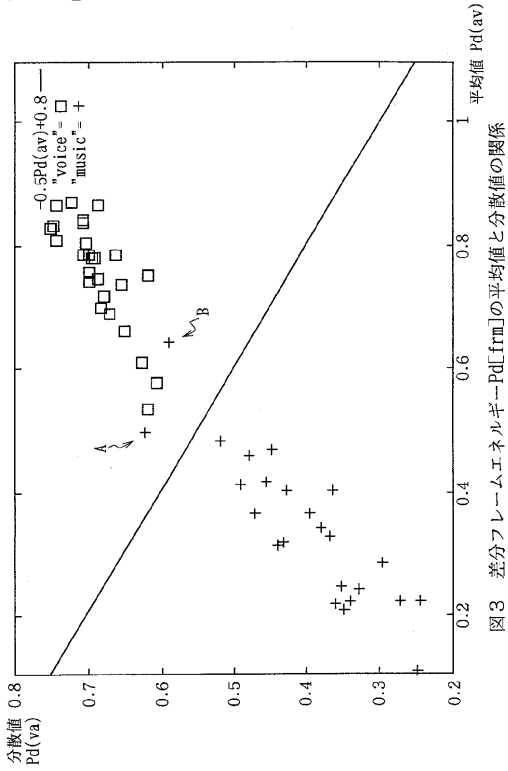


図３　差分フレームエネルギーPd[frm]の平均値と分散値の関係

【図４】

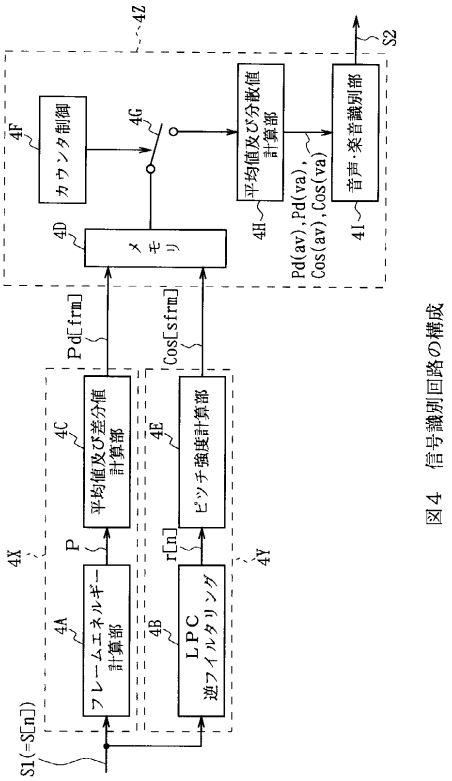


図４　信号識別回路の構成

【図５】

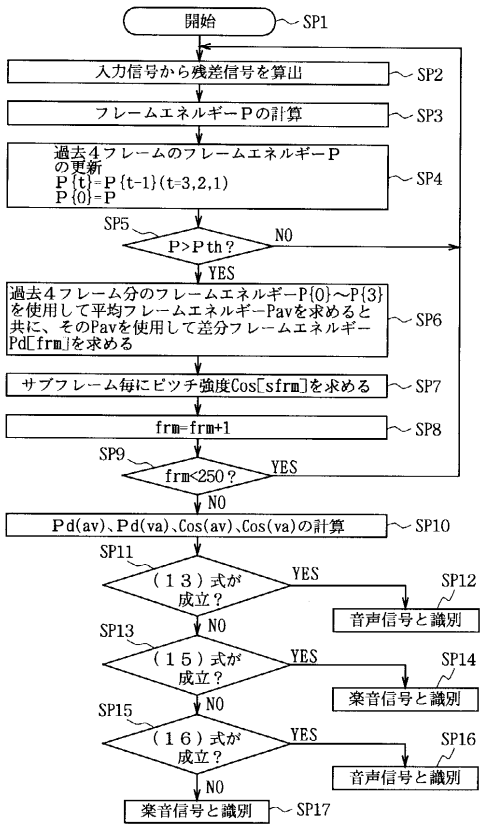


図５　信号識別方法

【図６】

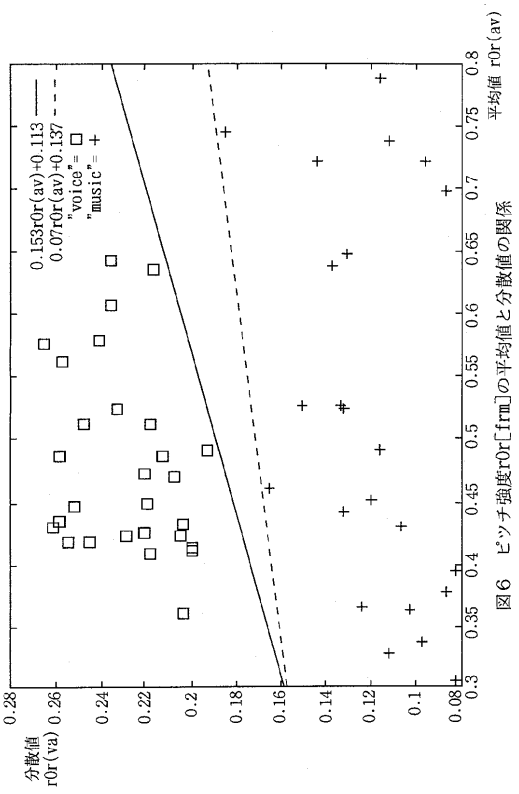


図６　ピッチ強度rOr[frm]の平均値と分散値の関係

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０７－０６４５９８（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－２６３０９８（ＪＰ，Ａ）
南憲一，他，音情報を用いたビデオ・ブラウジング・インタフェース，テレビジョン学会技術報告，１９９５年 2月 3日，Ｖｏｌ．１９，Ｎｏ．７，ｐ．１－６
信学技報，ＳＰ２０００－１７
信学技報，ＳＰ２００２－１３５
信学技報，ＣＱ９８－６１

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
G10L 11/00
G10L 11/04
G10L 19/00
G10L 19/02
H03M 7/30
JSTPlusファイル(JOIS)
IEEE XploreH03M 7/30