

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報 (B 2)

(11)特許出願公告番号

特公平 6 - 8 3 4 4 4

(24)(44)公告日 平成6年(1994)10月19日

(51)Int. Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N	7/137	Z		

発明の数 1

(全 5 頁)

<p>(21)出願番号 特願昭60-285833</p> <p>(22)出願日 昭和60年(1985)12月20日</p> <p>(65)公開番号 特開昭62-145987</p> <p>(43)公開日 昭和62年(1987)6月30日</p>	<p>(71)出願人 999999999 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号</p> <p>(72)発明者 加藤 洋一 神奈川県横須賀市武1丁目2356番地 日本 電信電話株式会社複合通信研究所内</p> <p>(72)発明者 橋本 秀雄 神奈川県横須賀市武1丁目2356番地 日本 電信電話株式会社複合通信研究所内</p> <p>(72)発明者 守谷 健弘 東京都武蔵野市緑町3丁目9番11号 日本電 信電話株式会社基礎研究所内</p> <p>(74)代理人 弁理士 澤井 敬史</p> <p>審査官 鈴木 康仁</p>
--	--

(54)【発明の名称】画像符号化方式

1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】画像信号を複数サンプル単位にブロック化し、そのブロック単位に符号化処理を実行する画像符号化方式において、

ブロック内のサンプル値を成分として構成されるベクトルに対するベクトル量子化器と、

ベクトル量子化誤差をベクトル成分毎に量子化するスカラー量子化器と、

発生符号量と伝送路への送出符号量を整合させるためのバッファメモリ及び符号割当て制御回路を具備し、

過去の符号化済みブロックの情報発生量に基づくバッファメモリの状態、及び現在符号化中のブロックのベクトル量子化誤差の大きさをを用いて、符号割当て制御回路において前記ブロックのスカラー量子化に割当てるビット数を制御することを特徴とする画像符号化方式。

2

【請求項 2】前記画像信号がフレーム内予測を行って得られる予測誤差信号であることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の画像符号化方式。

【請求項 3】前記画像信号がフレーム間予測を行って得られる予測誤差信号であることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の画像符号化方式。

【請求項 4】入力信号の属する集合内サンプルデータを用いて、ベクトル量子化器の各代表ベクトル毎にベクトル成分の分散値を求め、

10 その分散値を用いてベクトル量子化誤差成分に対するビット配分を予め定めておき、

バッファメモリの状態、及び、ベクトル量子化誤差によって定まるスケーリング係数を用いて前記ビット配分の値を増減することにより、

スカラー量子化に割当てられるビット数をブロック毎に

制御することを特徴とする特許請求の範囲第(1)項、第(2)項または第(3)項記載の画像符号化方式。

【発明の詳細な説明】

(発明の属する技術分野)

本発明は、テレビジョン信号を効率よく符号化する画像符号化方式に関するものである。

(従来技術)

従来より、音声あるいは画像信号を高能率に符号化する方法としてベクトル量子化器が知られている。

$$R = \frac{L}{M} \tag{1}$$

で与えられ、例えば、(4×4)ブロックに対して256(=2⁸)個の代表ベクトルを用いるベクトル量子化器では

R = 8 / (4 × 4) = 0.5ビット / サンプルとなる。

他の高能率符号化の例としての予測符号化におけるサンプル単位の予測誤差信号をスカラー量子化する場合に比べて、また同じくブロック単位で符号化処理を行う変換符号化においても、変換係数をスカラー量子化する場合に比べてベクトル量子化器は高い符号化効率を達成し、Rate-Distortion限界に最も近い符号化速度が得られることが知られている。

ベクトル量子化器の符号化効率は(1)式で示される符号化情報量と量子化によって生じる符号化歪で定まり、平均符号化歪が最小となる代表ベクトルの集合(コードブック)の作成法がその良否を左右する。

トレーニングデータを用いてコードブックを作成するアルゴリズムが提案されているが、高い符号化率を得ることを目的として、入力信号の統計的性質に基づいたコードブックを作成するためには、コードブックに含まれるベクトル数の10倍以上のトレーニングデータを用いた計算を必要とする。

Rate-Distortion理論からブロック内サンプル数が多い、従ってベクトル次元数が高い程、符号化効率を高められることが知られているが、それに応じてコードブックの大きさ(2)と同時にトレーニングデータの数を増加させる必要がある。

しかしながら、現状の計算機の計算能力及び演算精度の点からブロックサイズを大きくとることは限界があり、(4×4)ブロックに対して512~1024(=2⁹~2¹⁰)程度のサイズのコードブックを作成するのが現実的である。

ブロックサイズ及びコードブック数を増大することによって符号化効率を高めると共に、平均符号化歪を小さくする量子化法として、第1段の量子化として代表ベクトルを求め、次いで分散ベクトル辞書等を用い、各代表ベクトルを中心にベクトル成分毎、独立に第2の量子化を行う発明がある(特願昭57-204849号)。

しかし、上記発明では第1段の量子化に割当てられるピ

*この方式では、複数個のサンプルによりブロックを構成し、ブロック内サンプル値を要素とする入力ベクトルと、予め定めてある代表ベクトルの中で最も距離が小さくなるベクトルを各入力ベクトル毎に選択し、その識別符号を伝送することにより、受信側では送られてくる識別符号から信号再生を行うものである。

符号化情報量R(ビット/サンプル)は、ブロック内サンプル数をM、代表ベクトル数をN(=2^L)とすると、

(1)

ット数と第2段の量子化ビット数の和が一定となるように構成されており、テレビジョン信号のフレーム間符号化の例に見られるように、被写体の動きの大小に依存して情報量が変化する場合、ブロック当りの情報発生量を制御することにより、大きな画品質劣化を避ける符号化方式の構成には、そのまま適用できないという欠点があった。

(発明の目的)

本発明の目的は、ブロック単位の符号割当てを制御することにより、平均符号化歪を軽減することを特徴とするベクトル・スカラー量子化法を用いた画像符号化方式を提供することにある。

(発明の構成)

(発明の特徴と従来技術との差異)

本発明は、画像信号をブロック化しブロック毎にベクトル量子化を行った後にベクトル量子化誤差を符号化する場合において、誤差信号符号化に割当てられるビット数を過去の符号発生量及び現ブロックの誤差信号の大きさに基づいて制御し、時間的平均値としての情報発生量を一定値に保つと共に、画像の精細度、動き等が変化しても再生画像の大幅な画品質劣化を引き起こすことなく、平均符号化歪を最小化することを最も主要な特徴とする。

従来技術とは、ベクトル量子化誤差信号の符号化に割当てられるビット数を可変とすること及びその制御法が異なる。

(実施例)

第1図は本発明をテレビジョン信号の動き補償フレーム間符号化方式に適用した場合の一実施例の構成を示す図であって、1は信号入力端子、2は走査変換回路、3は動きベクトル検出回路、4は可変遅延回路、5はフレームメモリ、6は遅延回路、7は減算器、8は有意ブロック検出回路、9はベクトル量子化器、10は減算回路、11はベクトル量子化誤差算出回路、12は符号割当て制御回路、13はスカラー量子化器、14,15は加算回路、16は遅延回路、17は多重化回路、18はバッファメモリ、19はコードブック記憶回路、20は信号出力端子である。

まず、ラスタ走査順序によって信号入力端子1より入力

されるデジタル化された画像信号は、走査変換回路2によって、例えば4×4,8×8,16×16等のブロックサイズに従ってブロック走査順序に並べ替えられる。ブロック化された画像信号は動きベクトル検出回路3に入力され、フレームメモリ5に記憶されている前フレームの再生画像を参照にして、ブロック単位にフレーム間の被写体の変位を示す動きベクトルが検出される。可変遅延回路4では、検出された動きベクトルに基づきフレーム間予測に用いるフレームメモリ5からの参照画像ブロックを遅延させて減算器7に出力する。一方、走査変換回路2からの画像ブロックは、遅延回路6において動きベクトル検出に要する演算遅延時間と可変遅延回路4の遅延時間の和に相当する時間だけ遅延されて、対応する前フレーム中の参照画像ブロックと遅延調整された状態で減算器7に入力される。減算器7ではブロック内の画素単位に減算が行われ、その減算結果を用いて有意ブロック検出回路8で符号化伝送すべき画像ブロックが選択される。例えば、減算結果のブロック内絶対値累積和が小さく、無効ブロックと識別された画像ブロックに対しては無効ブロックを示す識別符号のみが伝送され、以後の符号化処理は適用されない。ベクトル量子化器9では、有意ブロックに対してコードブック記憶回路19に記憶されている代表ベクトル(コードワード)との間でブロックマッチング処理を行い、両者間の距離が最小となる代表ベクトルを示す符号(インデックス)を多重化回路17に送出すると共に、選択された代表ベクトルを減算回路10へ送出する。減算回路10ではベクトル量子化器9の入出力ベクトル間で画素単位の減算が行われ、減算結果のベクトル量子化誤差信号が次段のスカラー量子化器13へ送られる。同時にベクトル量子化誤差信号はベクトル量子化誤差算出回路11において、例えばブロック内誤差信号電力が計算され、これとバッファメモリ18の情報記憶量の状態を示す信号を用いて、符号割当て制御回路12において符号化中のブロックに割当てべき符号量の総数と、これをブロック内画素の各々の配分するビット配分表を決定する。スカラー量子化器13ではベクトル量子化誤差信号をビット配分表に基づいて画素単位に量子化し、その量子化レベルを表わす符号を多重化回路17へ送出する。また、量子化出力信号には加算回路14においてベクトル量子化器9で選択された代表ベクトルが加算されて、有意ブロックに対する動き補償フレーム間差分信号が再生される。さらに、加算回路15では動き補償された前フレーム中の参照ブロックがブロック当りの符号化処理時間に相当するだけの遅延時間を有する遅延回路16を経て加算され、入力信号が再生される。再生画像ブロックはフレームメモリ5に記憶され、次フレーム画像の動き補償フレーム

間予測参照画像ブロックとして用いられる。多重化回路17では、動きベクトル、有意/無為ブロック識別ベクトルインデックス、ビット割当て制御符号、及び画素単位の量子化レベルを示す符号化が時分割多重化されてバッファメモリ18へ送出される。バッファメモリ18はブロック単位に不均一に発生する符号を記憶すると共に、信号出力端子20を介して伝送路へ一定速度で送出する。また、バッファメモリ内の記憶情報量を監視し、その状態を示す制御信号を符号割当て制御回路12へ送出する。符号割当て制御回路12ではバッファメモリ18の情報記憶量の状態を示す変数 B_0 とベクトル量子化誤差算出回路11で得られる誤差電力 v_a を変数とする式(1)に示す関数 $f(B_0, v_a)$ からビット配分のスケーリング係数を求める。

$$= f(B_0, v_a) \quad (1)$$

第2図はビット配分を定めるスケーリング係数とベクトル量子化誤差信号及びバッファメモリ記憶情報量との関係を示す図である。

式(1)は定性的に第2図で示され、 v_a が大きい程、また B_0 が小さい程、スケーリング係数は大きくなる。第3図はスケーリングによるスカラー量子化ビット配分の制御法を示す図であり、サンプルデータを求めて、予め定めてある代表ベクトルのビット割当て表の各要素毎に、スケーリング係数を乗じて、改めてビット割当て表をブロック毎に作成する。

以上述べた実施例において、ベクトル量子化器のブロックマッチングに用いる歪測度関数として任意の形式が可能である。

また、受信部へ伝送するビット割当て制御符号としてのスケーリング係数は、必ずしも式(1)に限定されることなく、例えば、バッファメモリの状態のみで決定することも可能であるし、その制御周期をブロック単位の代りにフレーム単位等にできることは容易に類推できる。

(発明の効果)

以上説明したように、本発明では、ベクトル量子化とスカラー量子化の2段の量子化過程を設け、第2段のスカラー量子化に割当てべきビット数を適応的に制御できることから、激しい被写体の動きを含むテレビジョン信号のフレーム間符号化方式に適用した場合でも、大きい画品質劣化を伴うことなく、入力信号に追従した符号化処理が可能で高効率・高品質符号化方式を実現できるという利点がある。

【図面の簡単な説明】

第1図は本発明をテレビジョン信号の動き補償フレーム間符号化方式に適用した場合の一実施例の構成を示す図、第2図はビット配分を定めるスケーリング係数とベクトル量子化誤差信号及びバッファメモリ記憶情報量との関係を示す図、第3図はスケーリングによるスカラー量子化ビット配分の制御法を示す図である。

7

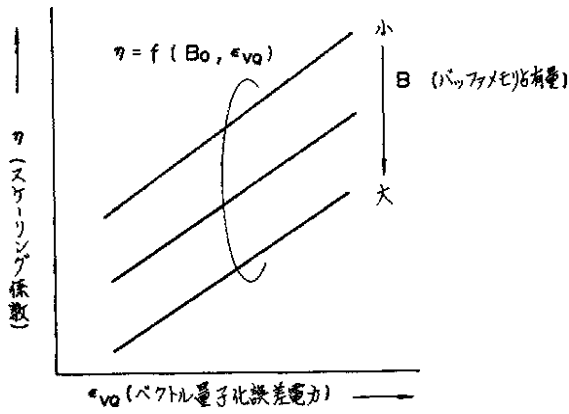
8

- 1.....信号入力端子、2.....走査変換回路、
- 3.....動きベクトル検出回路、
- 4.....可変遅延回路、5.....フレームメモリ、
- 6.....遅延回路、7.....減算器、
- 8.....有意ブロック検出回路、
- 9.....ベクトル量子化器、10.....減算回路、
- 11.....ベクトル量子化誤差算出回路、

- 12.....符号割当て制御回路、
- 13.....スカラー量子化器、14,15.....加算回路、
- 16.....遅延回路、17.....多重化回路、
- 18.....バッファメモリ、
- 19.....コードブック記憶回路、
- 20.....信号出力端子。

【第2図】

【第3図】



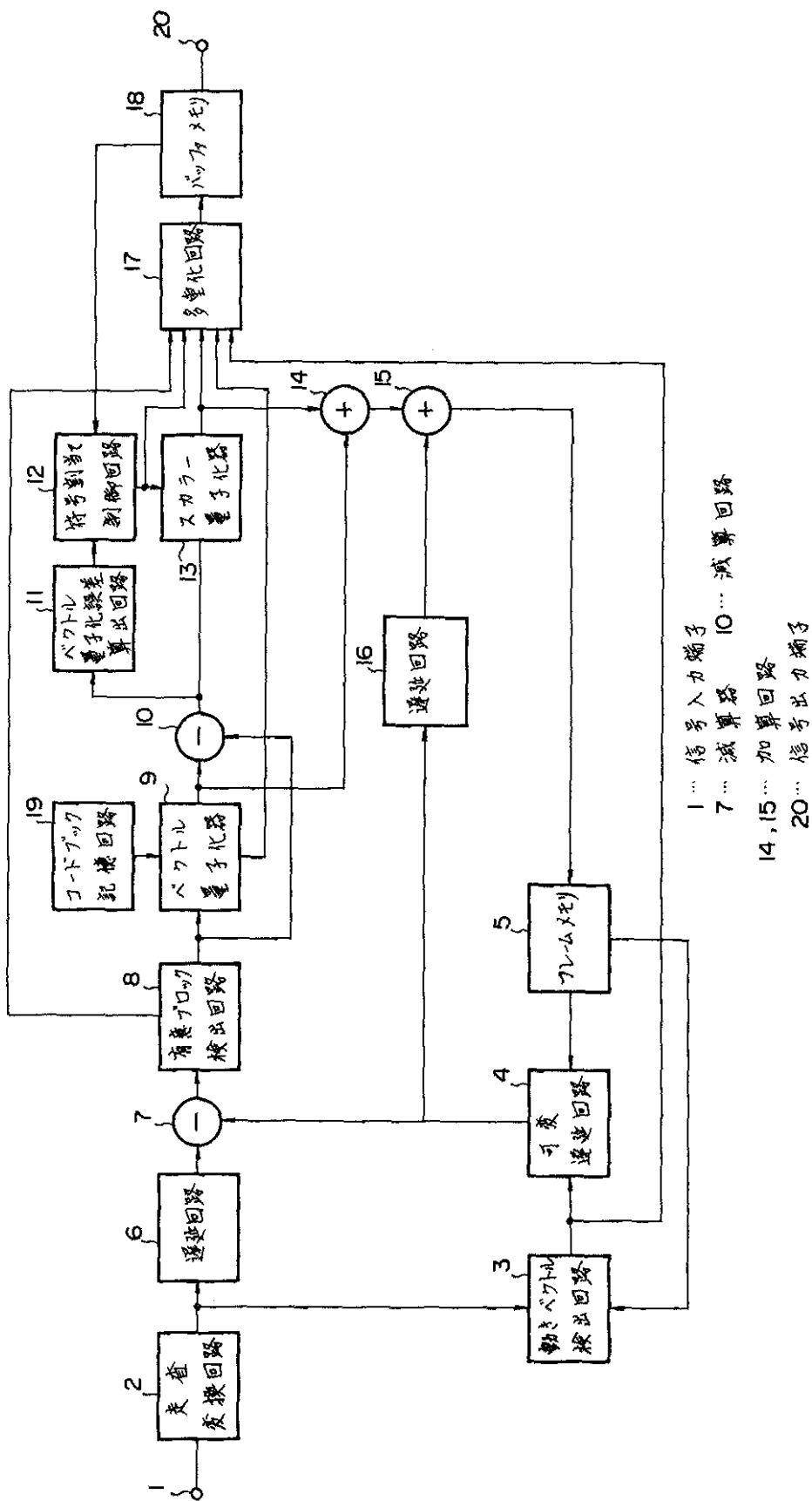
(a) スケーリング前のビット配分 (b) スケーリング後のビット配分

4	3	1	0
5	6	8	7
1	0	4	5
0	0	2	3

→ スケーリング →

η·4	η·3	η·1	η·0
η·5	η·6	η·8	η·7
η·1	η·0	η·4	η·5
η·0	η·0	η·2	η·3

【第1図】



(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報 (B 2)

(11)特許出願公告番号

特公平 7 - 6 1 0 4 4

(24)(44)公告日 平成7年(1995)6月28日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 B	14/06	D 9372 - 5 K		
	14/04	Z 9372 - 5 K		

発明の数 1

(全 6 頁)

(21)出願番号	特願昭61-177089	(71)出願人	999999999 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号
(22)出願日	昭和61年(1986)7月28日	(72)発明者	守谷 健弘 東京都武蔵野市緑町3丁目9番11号 日本電 信電話株式会社基礎研究所内
(65)公開番号	特開昭63-33025	(72)発明者	菅田 雅彰 東京都武蔵野市緑町3丁目9番11号 日本電 信電話株式会社基礎研究所内
(43)公開日	昭和63年(1988)2月12日	(74)代理人	弁理士 草野 卓
		審査官	木屋野 忠

(54)【発明の名称】音声符号化法

1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】音声信号を複数サンプル数ごとの分析区間に区切り、その分析区間の音声信号のスペクトル包絡の形状を示すスペクトル包絡情報符号と、その分析区間の音声信号の波形を示す波形情報符号とに分離して符号化する方法において、
 予め設定された複数種類の情報量で量子化できる上記スペクトル包絡情報符号のための量子化器と、予め設定された複数種類の情報量で量子化できる上記波形情報符号のための量子化器とを備え、
 これら両量子化器に対する情報量の配分を予め複数種類設定しておき、
 上記各分析区間ごとに量子化歪が小さくなるように上記情報量の配分を上記設定した複数の値から適応的に決定することを特徴とする音声符号化法。

2

【発明の詳細な説明】

「産業上の利用分野」

この発明は音声信号をスペクトル包絡の形状を示すスペクトル包絡情報と波形を示す波形情報符号とに分離して符号化する方法に関するものである。

「従来技術」

従来から音声波形を能率よく符号化するために、音声信号の近接サンプル値間の統計的相関を利用することが考えられており、特に線形予測の手法が有効とされている。この手法は基本的に音声信号を複数サンプル数ごとに区間に区切りその区間ごとに音声信号のスペクトル包絡の形状を反映する予測係数を求め、その係数をスペクトル包絡情報符号として符号化し、その区間における音声信号の予測残差をその区間の音声信号の波形を示す波形情報符号として符号化し、これら両符号を復号器で合

10

成するものである。

第6図にそのブロック図を示す。入力端子11から音声信号の一定時間ごとのサンプル値を示すデジタル音声信号が予測係数抽出部12及び予測残差抽出部13にそれぞれ入力され、それぞれ一定サンプル数ごとの分析区間に区切られ、その各分析区間ごとに予測係数抽出部12で音声信号のスペクトル包絡の形状を示す予測係数が抽出され、その抽出された予測係数が量子化部14で量子化され、スペクトル包絡情報符号15が出力される。このスペクトル包絡情報符号は逆量子化部16で復号され、復号された予測係数で予測残差抽出部13が制御され、対応分析区間の予測残差が抽出される。予測残差抽出部13は音声合成フィルタと逆特性のいわゆる逆フィルタである。この予測残差信号は量子化部17で量子化されて波形情報符号18が得られる。

スペクトル包絡情報符号15及び波形情報符号18はそれぞれ復号器側の復号部21及び22で復号され、復号部22で復号された予測残差信号を合成フィルタの合成部23に駆動音源信号として供給され、合成部23のフィルタ特性が復号部21で復号された予測係数で制御され、合成部23から音声信号が合成出力される。

予測係数すなわちスペクトル包絡情報の表現法、量子化法、予測残差信号、すなわち波形情報の表現法、量子化法に関しては従来よりさまざまな工夫がなされ、各種符号化法が提案されている。例えば適応予測符号化（電子通信学会編「デジタル信号処理の応用」コロナ社1981年刊183p～）、マルチパルス符号化（米国特許4472832「Digital Speech Coder」1984年9月）、適応変換符号化（日本特許1258025号「音声の適応変換符号化方式」）等はすべて第7図に示す構成が基本となっている。

これらの従来方式ではすべてスペクトル包絡情報符号15と波形情報符号18とに配分される情報量は、平均的に最も望ましいように固定されていた。

しかし、現実の音声においては時々刻々波形のもつ統計的性質が変化することや、量子化歪が変動することで最適な情報量配分は分析区間ごとに変化している。つまりある二つの分析区間A,Bについてスペクトル包絡情報符号と波形情報符号と総情報量を一定とし、1ビットきざみでスペクトル包絡情報符号の情報量を変化させたときのその分析区間A,Bの符号化音声のSNRはそれぞれ第7図の曲線25,26となった。（256サンプル/分析区間、総計256ビット/分析区間）。曲線25はスペクトル包絡符号の情報量を増加するとSNRは増加する傾向にあるが、スペクトル包絡符号の情報量16ビットに対し19ビットで2dB以上も低下している。曲線26は比較的平坦であるが、1ビットの差でも1dB程度の変動があり、ビット数が比較的大きく異なると2dB程度異なっている。このようにもともとSNRは10～20dB程度であるから、1dB,2dBの差は可成り大きなものである。

しかし従来の符号化法では、このような両符号に対する情報量の配分によるSNRの変動を考慮しておらず、このことは符号化による歪をさらに小さくできる余地が残されていると云える。

この発明の目的は総情報量一定のもとでできるだけ波形歪、あるいは聴感的重み付けされた波形歪を小さくする音声符号化法を提供することにある。

「問題点を解決するための手段」

この発明は分析区間毎に、刻々変化していく音声信号に追従させて、スペクトル包絡情報符号の情報量と波形情報符号の情報量を適応的に配分する。

つまりこの発明ではスペクトル包絡情報を符号化する量子化器及び波形情報を符号化する量子化器の両者を複数種類の情報量で量子化できるようにし、またスペクトル包絡情報の符号の情報量と波形情報符号の情報量との配分を予め複数種類設定しておき、分析区間における量子化歪が小さくなるように、設定された複数の配分から1つを適応的に決定する。

「実施例」

20 第1図はこの発明の実施例を示す。この例では第6図に示した予測係数抽出部12、予測残差抽出部13、量子化部14,17、逆量子化部16よりなる符号器31,32,33の三つが設けられ、これら符号器31,32,33において、例えば第2図に示すような予め設定された3種類の情報配分方法で、入力端子11からの音声信号がそれぞれ量子化される。ここでは1分析区間あたりの総情報量Tは固定とし、この例では256ビットとし、つまり

$$T（総情報量）= E（スペクトル包絡符号情報量）+ W（波形符号情報量）+ D（配分情報量）$$

30 である。符号器31,32,33はそれぞれ第2図中の第1,第2,第3情報配分方法で符号化される。

これら符号器31,32,33の各符号化出力は局部復号化判定部34でそれぞれ復号化し、最も望ましい配分方法を求め、そのスペクトル包絡情報符号35と波形情報符号36と配分情報符号37とを復号側に伝送する。ここでいう最も望ましいとは局部復号信号と入力信号とを比較して量子化歪を求め、これが最小となるものを意味する。その場合用途によって聴感的重みづけを行った量子化歪を用いてもよい。第3図Aに示すようにまず配分情報符号37を送出し、これに続き、スペクトル包絡情報符号35、波形情報符号36を順次送出する。なお配分情報符号としては第2図の例のような一意解読可能な可変長符号をその頻度に合わせて使うとさらに効果的である。つまり第2図では3種類の配分方法があるから、各配分方法を表示するには2ビット必要であるが、この3種類のうち、発生頻度が最も多い第3種類の配分方法を示す配分情報符号“1”の1ビットとし、他の2種類の配分情報符号には2ビットを用いる。

50 一方、復号化側ではまず配分情報符号37を復号部41で復号する。この復号された配分情報に従ってスペクトル包

絡情報符号35、波形情報符号36をそれぞれ復号部42,43で復号化され、これら復号出力を合成部44へ供給して合成し出力音声を得る。

情報配分のひな型を決定するには音声信号サンプルを使って平均的に歪が小さくなるスペクトル包絡情報符号のビット数を選ぶ。この際次の2点で生じるトレード・オフを考慮すればよい。

① 配分情報符号を m ビットとすると 2^m 種類の配分ひな型を設定することができる。

② 配分情報符号を m ビットとすると総情報量 T が一定のため、例えば波形情報符号が m ビット減少する。この際1分析区間 N サンプルの場合、SNRIは平均的に $10\log_{10}(2^{2m/N})$ [dB] = $6.02m/N$ [dB] 減少する。

第1図ではスペクトル包絡情報及び波形情報についてそれらをそれぞれ複数種類の情報量で量子化する量子化器として、その各情報量の量子化器をそれぞれ設けたが、両量子化器を各1つ設けそれぞれその情報量を情報配分にに応じて変更してもよい。このためには任意のビット数に対応できる量子化器を必要とするが、これには例えばベクトル量子化とスカラ量子化とを組み合わせたベクトル・スカラ量子化(特願昭57-204849“ベクトル量子化法”)をスペクトル包絡情報量子化と、波形情報量子化に適用すればよい。

前記特許出願“ベクトル量子化法”に示すようにまずベクトル量子化し、次にスカラ量子化するように2段階の量子化器を用いる場合には例えば第4図に第1図に対応する部分に同一符号を付けて示すように抽出されたスペクトル包絡情報を量子化部14でまずベクトル量子化し、量子化値から得られる暫定的スペクトル包絡特性から、判定部51でスペクトル包絡情報符号の情報量を決定する。例えばベクトル量子化による暫定スペクトル包絡特性が平坦であれば、スペクトル包絡に対する情報量を少ない予め決めた値に設定し、その対応情報量でスペクトル包絡情報に対する第2段階目の量子化、この例ではスカラ量子化を行う。また判定部51は予め決められた情報量 T の残りの情報量を量子化器17に与えてその情報量に、波形情報を量子化する。従ってこの場合は第3図B,Cに示すように、スペクトル包絡情報符号35中の最初から一定のビット数が第1段階目の量子化(この例ではベクトル量子化)符号であり、スペクトル包絡特性が平坦な場合は第3図Bに示すように第2段階目の量子化の情報量は少ない予め決めた値とされ、スペクトル包絡特性が変化の大きい場合は第3図Cに示すように第2段階目の量子化情報量は大きい予め決めた値となる。このように第1段階目の量子化でスペクトル包絡情報符号の情報量が決るため、配分情報は送出する必要はない。

第2段階量子化の情報量の設定は同一の暫定スペクトル特性を持つ学習サンプルを集めて統計処理をすればよい。

復号化側では受信された符号列中の最初から一定長の符

号、つまりスペクトル包絡情報の第1段階量子化符号から判定部52でその第2段階目の量子化符号の情報量(符号長)を知り、これに応じて復号部42で第2段階目の復号を行う。もちろんその前に第1段階目の復号を行う。これと共に判定部52は波形情報符号36の情報量を復号部43に与えてその復号を行う。

このようにスペクトル包絡情報を2段階で量子化する場合にその1段階の量子化符号からスペクトル包絡情報符号の情報量を制御するには次のようにしてもよい。すなわち、スペクトル包絡特性に応じた情報配分表を例えば第5図A,Bに示すように予め用意しておき、第5図中Aは平坦スペクトル特性に対するもの、Bは変化のあるスペクトル特性に対するものである。スペクトル包絡情報に対する第1段階量子化(ベクトル量子化)で得られた符号 35_1 で第5図A,Bの何れの情報配分表を用いるかを決定し、その決定された情報配分表を用いて、この例ではその3通りの情報配分を行って、スペクトル包絡情報に対する第2段階目の量子化(スカラ量子化)及び波形情報の量子化を行い、この3通りの量子化符号中の量子化歪が最も小さいものを判定し、その符号を、第3図D,Eに示すようにスペクトル包絡情報の第1段階量子化符号 35_1 、配分情報符号37、スペクトル包絡情報の第2段階量子化符号 35_2 、波形情報符号36の順に送出する。復号側では符号 35_1 から使用する情報配分表を決定し、配分情報符号37からその情報配分表中の情報配分を知って、符号 $35_2,36$ を取出してそれぞれ復号する。

なおスペクトル包絡情報を多段階に量子化する場合、ベクトル量子化とスカラ量子化に限らず、ベクトル量子化又はスカラ量子化のみで多段階量子化を行ってもよい。

「発明の効果」

以上説明したようにこの発明の方法によれば一定の情報量のもとで、最終的な歪のより小さい符号化が実現される。

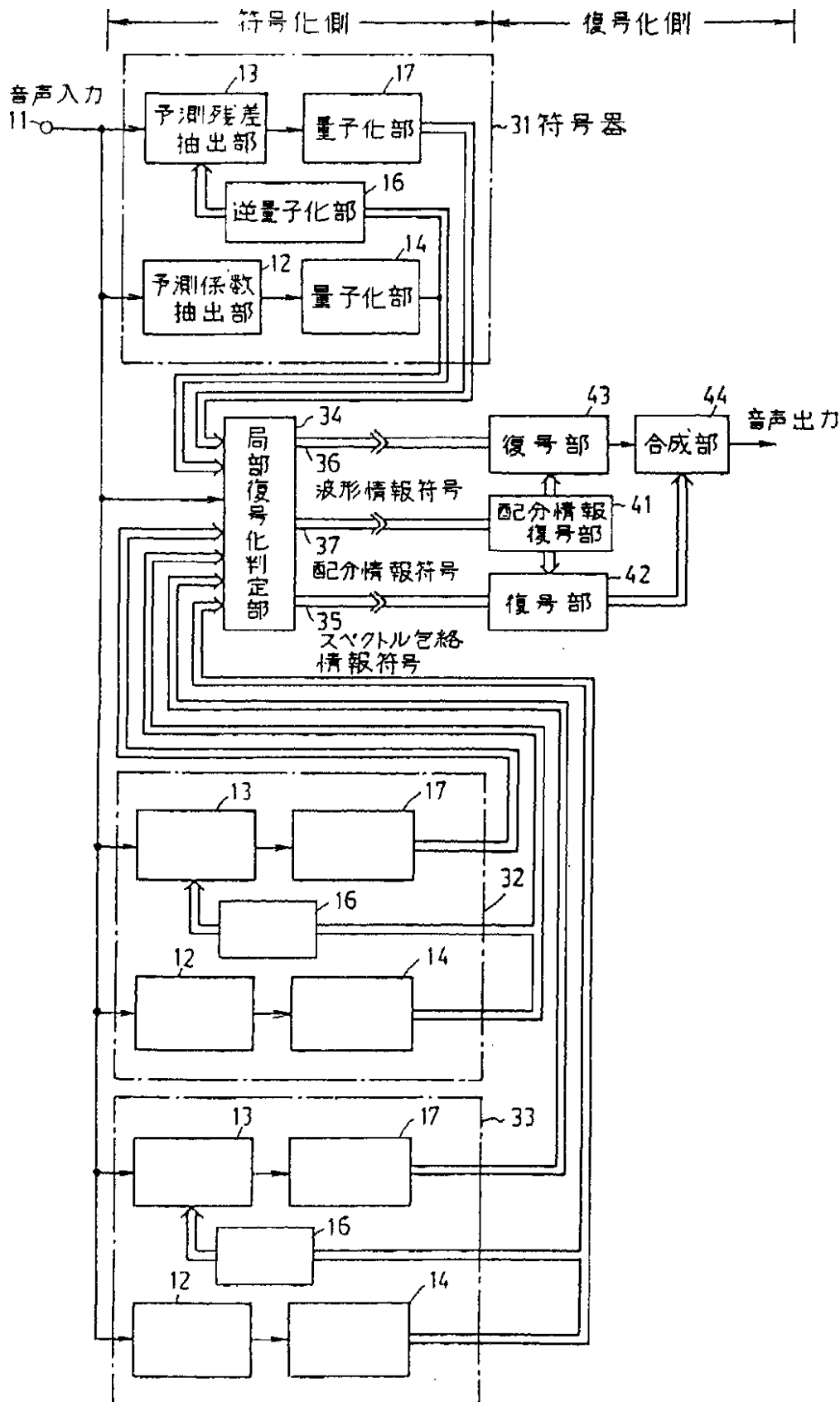
8kHzサンプル、1分析区間256サンプルの音声信号に対し、配分情報符号を3ビットとする4.8~9.6キロビット/秒の符号化は、固定配分の符号化より0.5~1.0dB SNRが向上することが確かめられた。SNRはもともと10~20dB程度であるからこの向上は可成りよいものである。第7図に示したようなSNRの変動の中で、配分情報符号3ビットを使えば8種の中で最適のものを使うことができることと、波形情報符号が3ビット減少することで最終的SNRが平均的に約 $10\log_{10}(2^{2 \times 3/256}) = 0.07$ [dB]しか減少しないことから前記SNRの向上は予想できることである。

【図面の簡単な説明】

第1図はこの発明の符号化法の実施例を示すブロック図、第2図は情報配分例を示す図、第3図はこの発明の符号化法による符号化出力の各種例を示す図、第4図はこの発明の符号化法の他の実施例を示すブロック図、第5図は情報配分例を示す図、第6図は線形予測を用いる

従来の符号化法を示すブロック図、第7図は総情報量一定でスペクトル包絡情報符号量によるSNRの変化例を示す図である。

【第1図】



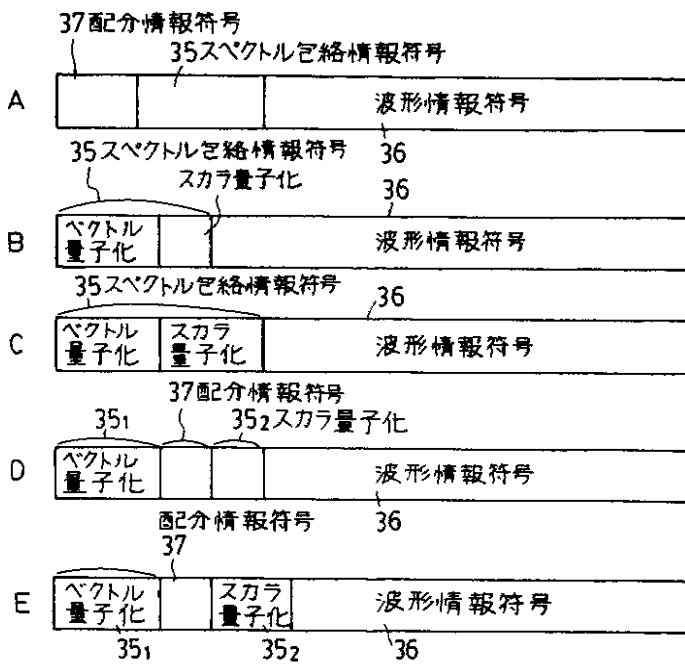
【第2図】

種類	配分情報符号	スペクトル包絡情報符号量 E	波形情報符号量 W	配分情報符号量 D
1	'00'	10	244	2
2	'01'	30	224	2
3	'1'	20	235	1

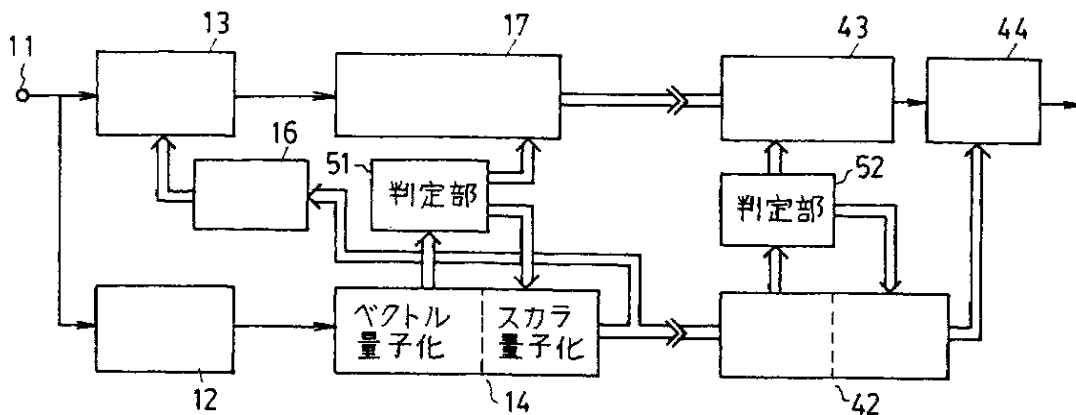
【第5図】

	配分情報符号	スペクトル包絡情報符号量	波形情報符号量
A	'00'	10	244
	'01'	15	239
	'1'	20	235
B	'00'	30	224
	'01'	40	214
	'1'	50	194

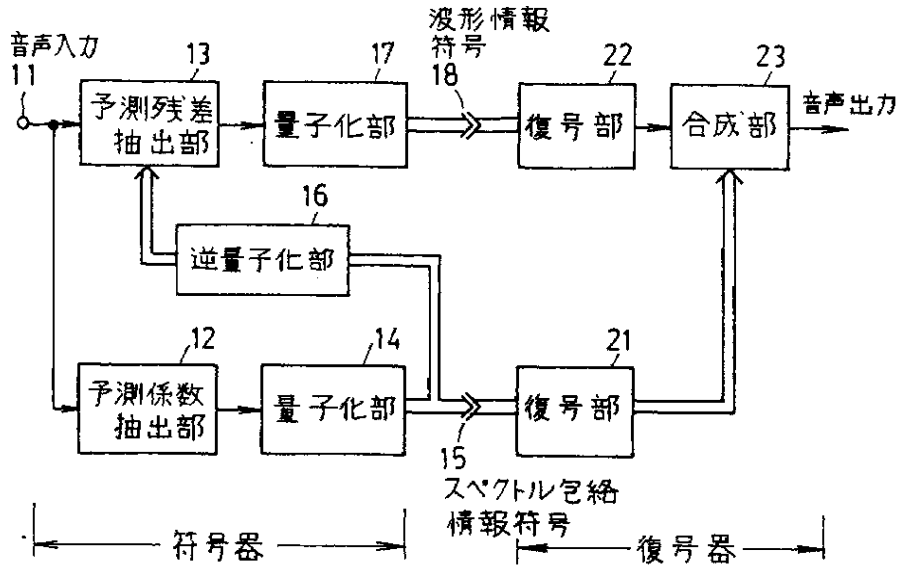
【第3図】



【第4図】



【第6図】



【第7図】

