

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4658852号
(P4658852)

(45) 発行日 平成23年3月23日(2011.3.23)

(24) 登録日 平成23年1月7日(2011.1.7)

(51) Int.Cl.		F I		
G 1 0 L	19/14	(2006.01)	G 1 0 L	19/14 4 0 0 Z
G 1 0 L	19/02	(2006.01)	G 1 0 L	19/02 1 1 0
G 1 0 L	19/00	(2006.01)	G 1 0 L	19/00 2 5 0

請求項の数 16 (全 33 頁)

(21) 出願番号	特願2006-110511 (P2006-110511)	(73) 特許権者	000004226
(22) 出願日	平成18年4月13日(2006.4.13)		日本電信電話株式会社
(65) 公開番号	特開2007-286146 (P2007-286146A)		東京都千代田区大手町二丁目3番1号
(43) 公開日	平成19年11月1日(2007.11.1)	(74) 代理人	100121706
審査請求日	平成20年8月4日(2008.8.4)		弁理士 中尾 直樹
		(74) 代理人	100066153
			弁理士 草野 卓
		(74) 代理人	100128705
			弁理士 中村 幸雄
		(72) 発明者	守谷 健弘
			東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日
			本電信電話株式会社内
		(72) 発明者	原田 登
			東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日
			本電信電話株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 適応ブロック長符号化装置、その方法、プログラム及び記録媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

入力信号の時間区間であるフレームから、1つ又は複数のブロックにより構成される、複数の階層を生成するブロック分割部と、

上記ブロック分割部により得られた各ブロックにそれぞれ対応する残差符号量推定値を算出する残差符号量推定部と、

フレーム内のある区間が2つ以上の階層において異なるブロックで構成される場合に、該区間に対応する該各階層の上記残差符号量推定値の合計値の大小の比較結果を出力する比較部と、

上記比較結果を用い、上記フレームを構成するブロックの組合せであって、各ブロックにそれぞれ対応する上記残差符号量推定値の上記フレーム内での合計が最小となるものを選択する選択部と、

上記選択部で選択されたブロックにそれぞれ対応する入力信号を第1の予測次数で予測して得られた予測残差信号を、符号化する残差符号化部と、

を有することを特徴とする適応ブロック長符号化装置。

【請求項2】

請求項1に記載の適応ブロック長符号化装置であって、

上記残差符号量推定部は、

上記残差符号量推定値を上記第1の予測次数よりも低次である第2の予測次数の予測により算出する、

ことを特徴とする適応ブロック長符号化装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の適応ブロック長符号化装置であって、

上記残差符号量推定値は、

上記各ブロックの入力信号を上記第 1 又は第 2 の予測次数で予測して得られた予測残差信号の振幅の絶対値、又は、当該予測残差信号のエネルギーを、上記各ブロック内で総計した値である、

ことを特徴とする適応ブロック長符号化装置。

【請求項 4】

請求項 1 又は 2 に記載の適応ブロック長符号化装置であって、

上記残差符号量推定値は、

上記各ブロックの入力信号と、上記第 1 又は第 2 の予測次数の予測係数と、を用いて算出される値である、

ことを特徴とする適応ブロック長符号化装置。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の適応ブロック長符号化装置であって、

上記残差符号量推定部は、

上記各ブロックに対応する入力信号をそれぞれ第 1 の予測次数で短期予測して得られた短期予測残差信号と、当該短期予測残差信号を長期予測して得られた長期予測ゲインとを用い、上記残差符号量推定値を算出する、

ことを特徴とする適応ブロック長符号化装置。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 の何れかに記載の適応ブロック長符号化装置であって、

フレーム内のある区間が 2 つ以上の階層において異なるブロックで構成される場合に、該区間に対応する該各階層の上記残差符号量推定値の合計値の差が、所定の閾値以下又は未満であるか否かを判定する判定部をさらに有し、

該区間に対応する該各階層の上記残差符号量推定値の合計値の差が、所定の閾値以下又は未満であると判定された場合に、

上記残差符号量推定部が、該区間に対応するブロックに対し、高次の予測による残差符号量推定値を算出し、上記比較部が、当該残差符号量推定値を用いて上記比較を行う、

ことを特徴とする適応ブロック長符号化装置。

【請求項 7】

請求項 1 から 5 の何れかに記載の適応ブロック長符号化装置であって、

フレーム内のある区間が 2 つ以上の階層において異なるブロックで構成される場合に、該区間に対応する該各階層の上記残差符号量推定値の合計値の差が、所定の閾値以下又は未満であるか否かを判定する判定部をさらに有し、

該区間に対応する該各階層の上記残差符号量推定値の合計値の差が、所定の閾値以下又は未満であると判定された場合に、

該区間に対応するブロックに対し、それぞれ対応する入力信号を第 1 の予測次数で予測して得られた各予測残差信号を符号化し、残差符号を求める区間残差信号符号化部と、

上記区間残差信号符号化部によって残差符号が生成された区間について、該区間に対応する該各階層の上記残差符号の符号量の合計値の大小の比較結果を出力する符号量比較部と、をさらに有し、

上記選択部は、上記区間残差信号符号化部によって残差符号が生成された区間については、上記残差符号量推定値の代わりに上記残差符号の符号量を用いて上記選択を行い、

上記残差符号化部は、選択されたブロックのうち上記区間残差信号符号化部で残差符号が求められていないブロックについて、予測残差信号を符号化する、

ことを特徴とする適応ブロック長符号化装置。

【請求項 8】

入力信号の時間区間であるフレームから、1 つ又は複数のブロックにより構成される、

10

20

30

40

50

複数の階層を生成するブロック分割過程と、

上記ブロック分割過程により得られた各ブロックにそれぞれ対応する残差符号量推定値を算出する残差符号量推定過程と、

フレーム内のある区間が2つ以上の階層において異なるブロックで構成される場合に、該区間に対応する該各階層の上記残差符号量推定値の合計値の大小の比較結果を出力する比較過程と、

上記比較結果を用い、上記フレームを構成するブロックの組合せであって、各ブロックにそれぞれ対応する上記残差符号量推定値の上記フレーム内での合計が最小となるものを選択する選択過程と、

上記選択過程で選択されたブロックにそれぞれ対応する入力信号を第1の予測次数で予測して得られた予測残差信号を、符号化する残差符号化過程と、

を有することを特徴とする適応ブロック長符号化方法。

【請求項9】

請求項8に記載の適応ブロック長符号化方法であって、

上記残差符号量推定過程は、

上記残差符号量推定値を上記第1の予測次数よりも低次である第2の予測次数の予測により算出する過程である、

ことを特徴とする適応ブロック長符号化方法。

【請求項10】

請求項8又は9に記載の適応ブロック長符号化方法であって、

上記残差符号量推定値は、

上記各ブロックの入力信号を上記第1又は第2の予測次数で予測して得られた予測残差信号の振幅の絶対値、又は、当該予測残差信号のエネルギーを、上記各ブロック内で総計した値である、

ことを特徴とする適応ブロック長符号化方法。

【請求項11】

請求項8又は9に記載の適応ブロック長符号化方法であって、

上記残差符号量推定値は、

上記各ブロックの入力信号と、上記第1又は第2の予測次数の予測係数と、を用いて算出される値である、

ことを特徴とする適応ブロック長符号化方法。

【請求項12】

請求項8に記載の適応ブロック長符号化方法であって、

上記残差符号量推定過程は、

上記各ブロックに対応する入力信号をそれぞれ第1の予測次数で短期予測して得られた短期予測残差信号と、当該短期予測残差信号を長期予測して得られた長期予測ゲインとを用い、上記残差符号量推定値を算出する過程である、

ことを特徴とする適応ブロック長符号化方法。

【請求項13】

請求項8から12の何れかに記載の適応ブロック長符号化方法であって、

フレーム内のある区間が2つ以上の階層において異なるブロックで構成される場合に、該区間に対応する該各階層の上記残差符号量推定値の合計値の差が、所定の閾値以下又は未満であるか否かを判定する判定過程をさらに有し、

該区間に対応する該各階層の上記残差符号量推定値の合計値の差が、所定の閾値以下又は未満であると判定された場合に、該区間に対応するブロックに対し、高次の予測による残差符号量推定値を算出し、当該残差符号量推定値を用いて上記比較過程の処理を行う、

ことを特徴とする適応ブロック長符号化方法。

【請求項14】

請求項8から12の何れかに記載の適応ブロック長符号化方法であって、

フレーム内のある区間が2つ以上の階層において異なるブロックで構成される場合に、

10

20

30

40

50

該区間に対応する該各階層の上記残差符号量推定値の合計値の差が、所定の閾値以下又は未満であるか否かを判定する判定過程と、

該区間に対応する該各階層の上記残差符号量推定値の合計値の差が、所定の閾値以下又は未満であると判定された場合に、該区間に対応するブロックに対し、それぞれ対応する入力信号を第1の予測次数で予測して得られた各予測残差信号を符号化し、残差符号を求める区間残差信号符号化過程と、

上記区間残差符号化過程によって残差符号が生成された区間について、該区間に対応する該各階層の上記残差符号の符号量の合計値の大小の比較結果を出力する符号量比較過程と、

をさらに有し、

上記選択過程は、上記区間残差信号符号化過程によって残差符号が生成された区間については、上記残差符号量推定値の代わりに上記残差符号の符号量を用いて上記選択を行う過程であり、

上記残差符号化過程は、選択されたブロックのうち上記区間残差信号符号化過程で残差符号が求められていないブロックについて、予測残差信号を符号化する過程である、

ことを特徴とする適応ブロック長符号化方法。

【請求項15】

請求項1から7の何れかに記載の適応ブロック長符号化装置としてコンピュータを機能させるためのプログラム。

【請求項16】

請求項15に記載のプログラムを格納したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、時系列信号の圧縮符号化技術に関し、特にフレームを複数のブロックに階層的に分割して符号化を行う技術に関する。

【背景技術】

【0002】

フレーム単位の符号化において、分析単位長を適応的に選択することにより、圧縮効率を改善できることが知られている。そのひとつとして、フレーム毎のサンプル数を固定し、各フレーム中を複数のブロックに階層的に分割して符号化を行う方法が知られている（例えば、非特許文献1参照）。以下ではまず、この各フレーム中を複数のブロックに階層的に分割して符号化を行う従来の方法について説明する。

図16は、このような符号化処理を行う従来符号化装置の構成を例示したブロック図である。また、図17は、この符号化処理が行われるフレーム100の構成を例示した概念図である。なお、複数サンプル（通常数百～数千サンプル）にそれぞれ対応する離散時間（サンプル点）からなる短時間区間をフレームと呼ぶが、ここでは、全サンプルにそれぞれ対応する離散時間からなる短時間区間をフレームとし、フレーム内のサンプル点数を1024点から32768点程度に想定する。なお、以下ではフレーム内のサンプル点数をnと表現する。また、図17の例では、1つのフレームを4つの階層（第0階層110～第3階層140）にブロック分割する。この例の場合、第0階層110では、フレーム100がブロックB(0,1)に一致する。また、第1階層120は、第0階層110のブロックB(0,1)を2分割したブロックB(1,1), B(1,2)によって構成される。さらに、第2階層130は、第1階層120のブロックB(1,1)を2分割したブロックB(2,1), B(2,2)と、ブロックB(1,2)を2分割したブロックB(2,3), B(2,4)とによって構成される。また、第3階層140は、第2階層130のブロックB(2,1)を2分割したブロックB(3,1), B(3,2)と、ブロックB(2,2)を2分割したブロックB(3,3), B(3,4)と、ブロックB(2,3)を2分割したブロックB(3,5), B(3,6)と、ブロックB(2,4)を2分割したブロックB(3,7), B(3,8)とによって構成される。なお、図17にお

10

20

30

40

50

ける $1, n_1, n_2, n_3, n_4, \dots, n$ は、フレーム 100 内の各サンプル点に対応する番号を示す。例えば、ブロック B(2, 2) は、 $n_2 + 1$ 番目から n_4 番目のサンプルによって構成されるブロックである。また、図 16 の構成と図 17 のブロックへの分割方法は一例であり、階層数やブロック分割数等はこれに限定されない。

【0003】

この従来法では、各階層のブロック毎に、予測分析、予測係数符号化、予測フィルタによる予測残差信号算出及びその符号化(エントロピー符号化等)を独立に実行し、ブロック毎の残差符号を算出する。そして、下位階層の複数のブロックに対応する残差符号の符号量の合計値と、当該下位階層の複数のブロックから構成される上位階層のブロックに対応する残差符号の符号量とを比較し、フレーム 100 内で符号量の合計が最小となるブロックの組合せを選択する。

10

図 17 の例で具体的に説明すると、まず、ブロック B(0, 1), B(1, 1), B(1, 2), B(2, 1) ~ B(2, 4), B(3, 1) ~ B(3, 8) 毎に、予測分析、予測係数符号化、予測フィルタによる予測残差信号算出及びその符号化を独立に実行して、ブロック毎の残差符号を算出し、それらの符号量を計算する。

【0004】

次に、第 3 階層 140 のブロック B(3, 1), B(3, 2) の残差符号の符号量の合計値と、それらの上位階層である第 2 階層 130 のブロック B(2, 1) の残差符号の符号量とを比較し、符号量が小さい方を選択する。この図の例では、ブロック B(3, 1), B(3, 2) の残差符号の符号量の合計値の方がブロック B(2, 1) の残差符号の符号量よりも大きく、第 2 階層 130 のブロック B(2, 1) が選択されている。なお、この図では、選択されたブロックを網掛けで示している。同様に、第 3 階層 140 のブロック B(3, 3), B(3, 4) の残差符号の符号量の合計値と、それらの上位階層である第 2 階層 130 のブロック B(2, 2) の残差符号の符号量とを比較し、符号量が小さい方を選択する。この図の例では、第 3 階層 140 のブロック B(3, 3), B(3, 4) が選択されている。さらに、第 2, 3 階層のその他のブロック B(2, 3), B(2, 4), B(3, 5) ~ B(3, 8) についても同様な処理を行い、ブロック選択を行う。

20

【0005】

次に、選択された第 2 階層 130 のブロック B(2, 1) 及び第 3 階層 140 の B(3, 3), B(3, 4) の残差符号の符号量の合計と、それらの上位階層である第 1 階層 120 のブロック B(1, 1) の残差符号の符号量とを比較し、符号量が小さい方を選択する。この図の例では、ブロック B(2, 1), B(3, 3), B(3, 4) が選択されている。また、ブロック B(1, 2) とその下位ブロック(ブロック B(2, 3), B(2, 4), B(3, 5) ~ B(3, 8) のうち選択されているブロック)についても同様なブロック選択が行われる。この図の例では、第 1 階層 120 のブロック B(1, 2) が選択されている。次に、これまで選択されたブロック B(2, 1), B(3, 3), B(3, 4), B(1, 2) の残差符号の符号量の合計と、それらの上位階層である第 0 階層 110 のブロック B(0, 1) の残差符号の符号量とを比較し、符号量が小さい方を選択する。この図の例では、ブロック B(2, 1), B(3, 3), B(3, 4), B(1, 2) が選択されている。そして、このように選択されたブロック B(2, 1), B(3, 3), B(3, 4), B(1, 2) に対応する予測係数符号と、残差符号と、ブロック B(2, 1), B(3, 3), B(3, 4), B(1, 2) を示す選択情報とが、フレーム 100 の符号列として出力される。

30

40

【非特許文献 1】ISO/IEC 14496-3:2005/AMD2 (通称 MPEG-4 ALS)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

このように、従来方法では、全てのブロックに対して独立に残差符号を求め、それらの符号量を比較し、階層的なブロック分割方法を決定していた。この場合、複数の階層の全

50

ブロックについて残差符号の符号量を計算する必要があるため、符号化のための演算量が大変多いという問題点があった。

本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、フレームを複数のブロックに階層的に分割して符号化を行う適応ブロック長符号化において、符号化のための演算量を削減する技術を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明では、まず、入力信号の時間区間であるフレームから、1つ又は複数のブロックにより構成される、複数の階層を生成する（ブロック分割過程）し、これにより得られた各ブロックにそれぞれ対応する残差符号量推定値を算出する（残差符号量推定過程）。次に、フレーム内のある区間が2つ以上の階層において異なるブロックで構成される場合に、該区間に対応する該各階層の残差符号量推定値の合計値の大小の比較結果を出力する（比較過程）。そして、当該比較結果を用い、フレームを構成するブロックの組合せであって、各ブロックにそれぞれ対応する残差符号量推定値のフレーム内での合計が最小となるものを選択し（選択過程）、選択されたブロックにそれぞれ対応する入力信号を第1の予測次数で予測して得られた予測残差信号を、符号化する（残差符号化過程）。なお、本発明における「残差符号量推定値」とは、「予測残差信号の振幅の絶対値に対して単調増加の関係にある値」を意味する。

【0008】

ここで、上述のように定義される残差符号量推定値は、対応する予測残差信号の残差符号の符号量に対し、単調増加の関係にある。よって、残差符号量推定値を比較することにより、残差符号の符号量が小さいと推定されるブロックの組合せを選択できる。また、このような残差符号量推定値を算出するための演算量は、予測残差信号を符号化するための演算量に比べ、大幅に少ない。よって、全ブロックの残差符号を算出し、フレーム内での符号量の合計が最小となるブロックの組合せを選択していた従来例に比べ、符号化のための処理量を大幅に低減できる。

【0009】

また、本発明において好ましくは、残差符号量推定過程は、残差符号量推定値を第1の予測次数よりも低次である第2の予測次数の予測により算出する過程である。この場合、残差符号量推定値を算出するまでは、低い次数（第2の予測次数）で処理が為されるため、最終的に符号化が行われないうブロックに対する演算量を低く抑えることができる。一方、符号化を行うブロックが決定された後の残差符号を生成する段階では、高い次数（第1の予測次数）を用いるため、高い精度の残差符号を生成することができる。すなわち、無駄な演算をより抑えつつ、精度の高い符号列を生成できる。

【0010】

また、本発明において好ましくは、残差符号量推定値は、各ブロックの入力信号を第1又は第2の予測次数で予測して得られた予測残差信号の振幅の絶対値、又は、当該予測残差信号のエネルギーを、各ブロック内で総計した値である。なお、「エネルギー」とは、信号の振幅の二乗値を意味する。

【0011】

このような残差符号量推定値の演算量は、予測残差信号を符号化するための演算量よりも大幅に少ない。また、このような残差符号量推定値の大小関係は、対応する残差符号の符号量の大小関係とほぼ一致する。なお、予測残差信号の振幅が大きいと推定される場合、予測残差信号の振幅の絶対値をブロック内で総計した値を残差符号量推定値とすることが望ましい。振幅が大きくなっても、予測残差信号の振幅とその絶対値との関係は、予測残差信号の振幅とその残差符号の符号量との関係に、比較的良く近似するからである。一方、処理効率の面からは、予測残差信号のエネルギーをブロック内で総計した値を残差符号量推定値とすることが望ましい。エネルギーは、信号の振幅の二乗値であり、二乗値は分析処理に頻繁に用いられる最小二乗法に基づく処理に適するからである。

【0012】

また、本発明において好ましくは、残差符号量推定値は、各ブロックの入力信号と、第1又は第2の予測次数の予測係数と、を用いて算出される値である。この場合、予測残差信号を算出することなく、残差符号量推定値を生成し、これらと比較することができる。その結果、最終的に符号が出力されないブロックに対しては、予測残差信号を算出する必要がなくなる。

またさらに、各ブロックに対応する入力信号をそれぞれ第1の予測次数で短期予測して得られた短期予測残差信号と、当該短期予測残差信号を長期予測して得られた長期予測ゲインとを用い、残差符号量推定値を算出してもよい。これにより精度の高い残差符号量推定値を算出することができる。

【0013】

10

また、本発明において好ましくは、フレーム内のある区間が2つ以上の階層において異なるブロックで構成される場合に、該区間に対応する該各階層の残差符号量推定値の合計値の差が、所定の閾値以下又は未満であるか否かを判定する(判定過程)。そして、該区間に対応する該各階層の残差符号量推定値の合計値の差が、所定の閾値以下又は未満であると判定された場合に、該区間に対応するブロックに対し、高次の予測による残差符号量推定値を算出し、当該残差符号量推定値を用いて比較過程の処理を行う。なお、「高次の予測」とは、第1の予測次数よりも高い次数での予測を意味する。

【0014】

予測次数を高くした場合、残差符号量推定値の推定精度は向上するが、演算量は増加する。逆に、予測次数を低くした場合、残差符号量推定値の推定精度は低下するが、演算量は減少する。残差符号量推定値の差が所定の閾値以下又は未満であった場合にのみ予測次数を高くする構成をとることにより、無用に演算量を増加させることなく、的確に符号量を最小値化することができる。

20

【0015】

また、本発明において好ましくは、フレーム内のある区間が2つ以上の階層において異なるブロックで構成される場合に、該区間に対応する該各階層の上記残差符号量推定値の合計値の差が、所定の閾値以下又は未満であるか否かを判定する(判定過程)。そして、該区間に対応する該各階層の上記残差符号量推定値の合計値の差が、所定の閾値以下又は未満であると判定された場合に、該区間に対応するブロックに対し、それぞれ対応する入力信号を第1の予測次数で予測して得られた各予測残差信号を符号化し、残差符号を求め(部分残差符号化過程)。また、区間残差符号化過程によって残差符号が生成された区間について、該区間に対応する該各階層の上記残差符号の符号量の合計値の大小の比較結果を出力する(符号量比較過程)。そして、区間残差信号符号化過程によって残差符号が生成された区間については、残差符号量推定値の代わりに残差符号の符号量を用いて上記の選択を行い、選択されたブロックのうち区間残差信号符号化過程で残差符号が求められていないブロックについて、予測残差信号を符号化する。

30

【0016】

残差符号量推定値の差が小さい場合、誤差の影響等より、残差符号量推定値の大小関係と、残差符号の符号量の大小関係とが逆転することもありうる。残差符号量推定値の差が小さい場合にのみ、実際の残差符号の符号量を比較する構成をとることにより、演算量をできるだけ低く抑えつつ、的確に符号量を最小値化することができる。

40

【発明の効果】

【0017】

本発明では、実際に予測残差信号を符号化して求められた符号量を比較するのではなく、残差符号量推定値を比較し、フレーム内での符号量の合計が最小となると推定されるブロックの組合せを選択し、選択した各ブロックの予測残差信号を符号化することとした。これにより、フレームを複数のブロックに階層的に分割して符号化を行う適応ブロック長符号化において、符号化のための演算量を削減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

50

以下、本発明を実施するための最良の形態を図面を参照して説明する。

本発明では、入力信号の時間区間であるフレームから、1つ又は複数のブロックにより構成される、複数の階層を生成し、これにより得られた各ブロックにそれぞれ対応する残差符号量推定値を算出する。次に、フレーム内のある区間が2つ以上の階層において異なるブロックで構成される場合に、該区間に対応する該各階層の残差符号量推定値の合計値の大小の比較結果を出力する。そして、当該比較結果を用い、フレームを構成するブロックの組合せであって、各ブロックにそれぞれ対応する残差符号量推定値のフレーム内での合計が最小となるものを選択し、選択されたブロックにそれぞれ対応する入力信号を第1の予測次数で予測して得られた予測残差信号を符号化する。これにより、実際に符号化を行うブロック数を減らし、全体として符号化のための演算量を低減できる。

10

【0019】

なお、本発明を適用するにあたり、フレームをブロック分割する際の階層数や分割ブロック長には、特に限定はなく、1つの階層において全ブロックのブロック長が同一である必要もない。例えば、図17のようにフレームを複数のブロックに分割する場合に本発明を適用してもよいし、図18のようにフレームを複数のブロックに分割する場合に本発明を適用してもよい。

【0020】

図18(a)の分割方法は、第1階層と第2階層とでフレーム内のブロック数を同一とし、それぞれのフレーム内での分割位置を相違させたものである。この場合、「 $B(0, 1)$ 」と「 $B(1, 1) + B(1, 2)$ 」と「 $B(2, 1) + B(2, 2)$ 」とから、フレーム内での残差符号量推定値の合計が最小となるものを選択する。また、図18(b)の分割方法は、図14(a)の分割方法と同様に第1階層と第2階層とを分割するが、フレームを分割しない第0階層を設けないものである。この場合、「 $B(1, 1) + B(1, 2)$ 」と「 $B(2, 1) + B(2, 2)$ 」とから、フレーム内での残差符号量推定値の合計が最小となるものを選択する。また、図18(c)の分割方法は、第1階層と第2階層とでフレーム内の分割位置が1箇所でのみ一致し、第0階層と第1階層、第2階層とでフレーム内の分割位置が一致しないものである。この場合、まず、「 $B(1, 1) + B(1, 2)$ 」と「 $B(2, 1) + B(2, 2) + B(2, 3)$ 」とから、フレーム内での残差符号量推定値の合計が最小となるものを選択する(選択1)。また、「 $B(1, 3)$ 」と「 $B(2, 4) + B(2, 5)$ 」とから、フレーム内での残差符号量推定値の合計が最小となるものを選択する(選択2)。そして、「選択1で選択されたブロック + 選択2で選択されたブロック」と「 $B(0, 1) + B(0, 2)$ 」のうち残差符号量推定値の合計が最小となるものを選択する(選択3)。

20

30

【0021】

すなわち、フレーム内の一部又は全部区間が、複数の階層において、それぞれ異なるブロックで構成されていれば、本発明を適用可能である。しかし、以下では、一例として、図17のブロック分割に本発明を適用する例について説明する。すなわち、まず、フレーム100を、最上位層(第0階層)のブロック長がフレーム長に一致し、第 d ($d=\{0,1,2\}$)階層のブロック長の半分の長さを、当該第 d 階層のブロックを構成する第 $d+1$ 階層のブロックのブロック長とする4階層のブロックに分割し、各ブロックにそれぞれ対応する残差符号量推定値を算出する。そして、上位階層のブロックに対応する残差符号量推定値と、当該ブロックを構成する下位階層の複数のブロックにそれぞれ対応する残差符号量推定値の合計値と、の大小を比較し、当該比較結果を用い、フレームを構成するブロックの組合せであって、各ブロックにそれぞれ対応する残差符号量推定値のフレーム内での合計が最小となるものを選択する。そして、選択されたブロックにそれぞれ対応する入力信号を第1の予測次数で予測して得られた予測残差信号を符号化する。

40

【実施例1】

【0022】

まず、本発明の実施例1について説明する。実施例1では、各階層の各ブロックに対してそれぞれ予測残差信号を算出し、それらを用いて各ブロックの残差符号量推定値を算出

50

する。そして、上位階層のブロックに対応する残差符号量推定値と、当該ブロックを構成する下位階層の複数のブロックにそれぞれ対応する残差符号量推定値の合計値と、の大小を比較し、フレームを構成するブロックの組合せであって、各ブロックにそれぞれ対応する残差符号量推定値のフレーム内での合計が最小となるものを選択し、選択されたブロックに対応する予測残差信号をそれぞれ符号化する。

【0023】

<構成>

図1は、実施例1の適応ブロック長符号化装置10の構成を示したブロック図である。

図1に示すように、実施例1の適応ブロック長符号化装置10は、第0階層のブロックの信号を処理する第0階層予測分析部10a、第0階層予測係数符号化部10b、第0階層予測フィルタ10c及び第0階層残差符号量推定部10dと、第1階層のブロックの信号を処理する第1階層予測分析部11a、第1階層予測係数符号化部11b、第1階層予測フィルタ11c及び第1階層残差符号量推定部11dと、第2階層のブロックの信号を処理する第2階層予測分析部12a、第2階層予測係数符号化部12b、第2階層予測フィルタ12c及び第2階層残差符号量推定部12dと、第3階層のブロックの信号を処理する第3階層予測分析部13a、第3階層予測係数符号化部13b、第3階層予測フィルタ13c及び第3階層残差符号量推定部13dと、分割決定部14と、残差符号化部15と、制御部16と、メモリ17と、ブロック分割部18とを有している。また、分割決定部14は、比較部14aと、選択部14bと、演算部14cとを有している。

【0024】

なお、実施例1の適応ブロック長符号化装置10は、例えば、CPU (Central Processing Unit)、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory)、補助記憶装置等から構成される公知のコンピュータに所定のプログラムが読み込まれ、CPUがこのプログラムを実行することにより構成されるものである(以下の各実施例でも同様)。

【0025】

また、図2は、メモリ17に格納される分割テーブル17aのデータ構成を例示した概念図である。分割テーブル17aは、後述のブロック分割処理により求められる各ブロック $B(d, u)$ を特定する情報(識別子等)と、各ブロック $B(d, u)$ に対応するサンプル(入力信号) $x(d, u, j_{d,u})$ と、各ブロック $B(d, u)$ の階層やフレーム内の位置を特定するためのブロック位置情報 $A(d, u)$ と、を関連付けたテーブルである。なお、 d はそのブロックの階層を示す値であり、 d の値が小さいほど上位階層である(図17参照)。また、 u はそのブロックがその階層の何番目のブロックであることを示す。また、 $j_{d,u}$ は、各ブロック $B(d, u)$ に属する各サンプルの離散時間(サンプル点)を示し、例えば、図17のブロック $B(0, 1)$ の場合、 $j_{0,1}=1, \dots, n$ であり、ブロック $B(2, 2)$ の場合、 $j_{2,2}=n_2+1, \dots, n_4$ である。

【0026】

また、図3は、メモリ17に格納されるブロックテーブル17bのデータ構成を例示した概念図である。ブロックテーブル17bは、後述のように算出される各ブロックの予測残差符号 $C_p(d, u)$ と、予測残差信号 $y(d, u, j_{d,u})$ と、残差符号量推定値 $PC(d, u)$ とを、各ブロック $B(d, u)$ を特定する情報に対応付けたテーブルである。

【0027】

<処理>

以下、実施例1の適応ブロック長符号化方法を説明していく。なお、実施例1の適応ブロック長符号化装置10は、制御部16の制御のもと各処理を実行する。また、適応ブロック長符号化装置10の各処理過程におけるデータは、メモリ17に逐一読み書きされるが、原則として、以下ではその説明を省略する。さらに、説明する処理の順序はあくまで一例であり、本実施例の趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更が可能なのはいうまでもない。さらには、少なくとも一部の処理を並列的に実行してもよい(以下の各実施例でも同様

10

20

30

40

50

)。また、適応ブロック長符号化装置 10 への入力信号は、所定のサンプリング周波数でサンプリングされた離散的な信号である。また、各処理は、複数サンプルにそれぞれ対応する離散時間（サンプル点）からなる短時間区間であるフレーム毎に実行される。ここで、全サンプルにそれぞれ対応する離散時間からなる短時間区間（例えば、サンプル点数が 1024 点から 32768 点程度のもの）をフレームとしてもよく、その一部の短時間区間（例えば、サンプル点数が数百点から数千点程度のもの）をフレームとしてもよい。本実施例では、1 フレームのサンプル点数を n とする。また、全サンプル点の一部の短時間区間をフレームとした場合、各処理はフレーム毎に繰り返されることになるが、以下では、1 つのフレームの処理のみを説明する（以下の各実施例でも同様）。

【0028】

[ブロック分割処理]

まず、 n サンプルからなる 1 フレーム分の入力信号がブロック分割部 18 に入力される。ブロック分割部 18 は、このフレームを複数のブロックに階層的に分割し（図 17 参照）、分割された各ブロック $B(d, u)$ のサンプル $x(d, u, j_d, u)$ と、各ブロックのブロック位置情報 $A(d, u)$ とを、ブロック $B(d, u)$ を特定する情報に関連付けてメモリ 17 の分割テーブル 17a に格納する。ここで「ブロック分割」とは、フレームに属するサンプルを複数のブロックに分割する処理を意味するが、具体的には、例えば、各ブロックに対応するサンプル点を決定する処理や、各ブロックの開始サンプル点と終了サンプル点と（ブロックの区切り）を決定する処理等を意味する。なお、フレームのブロック分割方法（ブロック長や階層数等）は、予めブロック分割部 18 に設定されてい

【0029】

[第 0 階層の処理]

次に、0 階層予測分析部 10a が、例えば、メモリ 17 の分割テーブル 17a のブロック特定情報を参照し、分割テーブル 17a から第 0 階層のブロック $B(0, 1)$ のサンプル $x(0, 1, j_{0,1})$ ($j_{0,1}=1, \dots, n$) を読み込む。そして、0 階層予測分析部 10a は、読み込んだサンプル $x(0, 1, j_{0,1})$ の予測分析を行って予測係数 $(0, 1, i)$ ($i=1, \dots, p$) を算出し、出力する。なお、 p は予測次数（「第 1 の予測次数」に相当）である。 p は予め設定されたものであっても良いし、入力信号に応じてその都度算出されるものであっても良い。また、予測分析には線形予測分析を用いるのが一般的であるが、如何なる予測分析方法を適用してもよい。なお、予測分析の詳細については、例えば、“守谷健弘著、「音声符号化」、社団法人 電子情報通信学会、ISBN 4 - 88552 - 156 - 4” や “古井貞熙著、「音響・音声工学」、株式会社 近代科学社、ISBN 4 - 7649 - 0196 - X” 等に詳しいため説明を省略する。

【0030】

次に、0 階層予測係数符号化部 10b が、入力された予測係数 $(0, 1, i)$ を量子化した量子化予測係数 $\hat{c}(0, 1, i)$ と、量子化予測係数 $\hat{c}(0, 1, i)$ の予測係数符号 $C_p(0, 1)$ とを求め、これらを出力する。ここで出力された予測係数符号 $C_p(0, 1)$ は、対応するブロック $B(0, 1)$ を特定する情報に関連付けられてメモリ 17 のブロックテーブル 17b に格納される（図 3 参照）。

【0031】

次に、第 0 階層予測フィルタ 10c が、入力された量子化予測係数 $\hat{c}(0, 1, i)$ を使い、ブロック $B(0, 1)$ のサンプル $x(0, 1, j_{0,1})$ をフィルタリングし、予測残差信号 $y(0, 1, j_{0,1})$ を求めて出力する。このように出力された予測残差信号 $y(0, 1, j_{0,1})$ は、対応するブロック $B(0, 1)$ を特定する情報に関連付けられてメモリ 17 のブロックテーブル 17b に格納される（図 3 参照）。なお、ここでフィルタリングとは、量子化予測係数を代入した予測モデル（フィルタ）と入力信号との差を求める処理を意味する。

【0032】

次に、第 0 階層残差符号量推定部 10d が、メモリ 17 のブロックテーブル 17b から

10

20

30

40

50

読み込んだ予測残差信号 $y(0, 1, j_{0, 1})$ を用い、ブロック $B(0, 1)$ に対応する残差符号量推定値 $PC(0, 1)$ を算出して出力する。出力された残差符号量推定値 $PC(0, 1)$ は、対応するブロック $B(0, 1)$ に関連付けられてメモリ 17 のブロックテーブル 17 b に格納される（図 3 参照）。なお、本発明では、ある階層のブロックに対応する残差符号量推定値と、当該ブロックを構成する他階層の複数のブロックにそれぞれ対応する残差符号量推定値の合計値と、の大小を比較し、フレームを構成するブロックの組合せであって、各ブロックにそれぞれ対応する残差符号量推定値のフレーム内での合計が最小となるものを選択する。そのため、残差符号量推定値は、残差符号そのものを推定する値でなくてもよく、予測残差信号を符号化した際の符号量に対して単調増加の関係にあると推定されるものであればよい。本実施例では、予測残差信号の振幅の絶対値、又は

10

、予測残差信号のエネルギー（予測残差信号の振幅の二乗）を、ブロック内で総計した値を残差符号量推定値とする。なお、振幅の絶対値の総和を用いるのか、エネルギーの総和を用いるのかについては、ブロック間で統一する（以下の各実施例でも同様）。

【 0 0 3 3 】

[第 1 階層の処理]

同様に、第 1 階層予測分析部 11 a，第 1 階層予測係数符号化部 11 b，第 1 階層予測フィルタ 11 c 及び第 1 階層残差符号量推定部 11 d が、第 1 階層 120 のブロック $B(1, 1)$ ， $B(1, 2)$ に対し、それぞれ独立に、予測係数符号 $Cp(1, 1)$ ， $Cp(1, 2)$ と、予測残差信号 $y(0, 1, j_{1, 1})$ ， $y(0, 1, j_{1, 2})$ と、残差符号量推定値 $PC(1, 1)$ ， $PC(1, 2)$ とを算出する。算出された各情報は、それぞれ

20

、対応するブロック $B(1, 1)$ ， $B(1, 2)$ を特定する情報に関連付けられ、メモリ 17 のブロックテーブル 17 b に格納される（図 3 参照）。

【 0 0 3 4 】

[第 2 階層の処理]

第 2 階層についても同様に、第 2 階層予測分析部 12 a，第 2 階層予測係数符号化部 12 b，第 2 階層予測フィルタ 12 c 及び第 2 階層残差符号量推定部 12 d が、第 2 階層のブロック $B(2, 1) \sim B(2, 4)$ に対し、それぞれ独立に、予測係数符号と、予測残差信号と、残差符号量推定値とを算出する。算出された各情報は、それぞれ、対応するブロック $B(2, 1) \sim B(2, 4)$ を特定する情報に関連付けられ、メモリ 17 のブロックテーブル 17 b に格納される（図 3 参照）。

30

【 0 0 3 5 】

[第 3 階層の処理]

同様に、第 3 階層についても、第 3 階層予測分析部 13 a，第 3 階層予測係数符号化部 13 b，第 3 階層予測フィルタ 13 c 及び第 3 階層残差符号量推定部 13 d とが、第 3 階層の各ブロック $B(3, 1) \sim B(3, 8)$ に対し、それぞれ独立に、予測係数符号と、予測残差信号と、残差符号量推定値とを算出する。算出された各情報は、それぞれ、対応するブロック $B(3, 1) \sim B(3, 8)$ を特定する情報に関連付けられ、メモリ 17 のブロックテーブル 17 b に格納される（図 3 参照）。

【 0 0 3 6 】

[分割決定部 14 の処理]

次に、分割決定部 14 の比較部 14 a が、メモリ 17 のブロックテーブル 17 b から各階層の各ブロックに対応する残差符号量推定値を読み込み、上位階層のブロックに対応する残差符号量推定値と、当該ブロックを構成する下位階層の複数のブロックにそれぞれ対応する残差符号量推定値の合計値と、の大小を比較する。次に、選択部 14 b が、当該比較結果を用い、フレームを構成するブロックの組合せであって、各ブロックにそれぞれ対応する残差符号量推定値のフレーム内での合計が最小となるものを選択する。そして、選択部 14 b は、選択した各ブロックに対応する予測係数符号と、予測残差信号と、当該選択したブロックの組合せを示す選択情報とを出力する。

40

【 0 0 3 7 】

以下にこの処理手順の具体例を説明する。なお、以下に示す処理手順はあくまで一例で

50

あり、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更が可能である。

図4は、分割決定部14の処理の一例を説明するためのフローチャートである。以下、この図に沿って、分割決定部14の処理の一例を説明する。なお、この処理例は、図17のようにブロック分割を行った場合のものであるが、これを他の階層的なブロック分割に拡張適用することは容易である。

【0038】

まず、分割決定部14の選択部14bが、メモリ17の分割テーブル17aのブロック特定情報を検索し、第3階層(最下層)の各ブロック $B(3, r)$ ($r=1, \dots, 2^3$)をそれぞれ特定する情報を集合Sの要素とする。そして、演算部14cは、この集合Sを示す情報をメモリ17に格納する(ステップS1)。次に、演算部14cが、変数dに2(最下階層の1つ上位の階層の番号)を代入し、この変数dをメモリ17に格納する(ステップS2)。

10

【0039】

次に、演算部14cが、変数uに1を代入し、この変数uをメモリ17に格納する(ステップS3)。次に、演算部14cが、メモリ17の集合Sを示す情報と分割テーブル17aとを参照し、第d階層のu番目のブロック $B(d, u)$ を構成する、下位階層の複数のブロックのうち、集合Sに含まれるものに対応する残差符号量推定値の和を求め、それを変数 $TPC(d, u)$ に代入する(ステップS4)。この変数 $TPC(d, u)$ は、メモリ17に格納される。

【0040】

20

次に、比較部14aが、ブロック $B(d, u)$ を特定する情報を用いて、メモリ17のブロックテーブル17bを検索し、ブロック $B(d, u)$ に対応する残差符号量推定値 $PC(d, u)$ を読み込む。さらに、比較部14aは、メモリ17から変数 $TPC(d, u)$ を読み込み、

$$TPC(d, u) > PC(d, u)$$

を満たすか否かの比較を行い、その比較結果を選択部14bに出力する(ステップS5)。

【0041】

選択部14bは、当該比較結果が、 $TPC(d, u) > PC(d, u)$ であることを示すものであった場合にのみ、ブロック $B(d, u)$ を特定する情報によって集合Sを更新し、メモリ17に格納する(ステップS6)。なお、「ブロック $B(d, u)$ を特定する情報によって集合Sを更新する」とは、ブロック $B(d, u)$ の下位階層のブロックに対応する集合Sの要素を、ブロック $B(d, u)$ の要素に置き換えることを意味する。図17の例で示すと、例えば、集合 $S = \{B(3, 1), B(3, 2), B(3, 3), \dots, B(3, 8)\}$ であった場合に、ブロック $B(2, 1)$ を構成する下位階層のブロックに対応する集合Sの要素 $\{B(3, 1), B(3, 2)\}$ を、ブロック $B(2, 1)$ の要素に置き換え、集合Sを $S = \{B(2, 1), B(3, 3), \dots, B(3, 8)\}$ と更新することを意味する。

30

【0042】

その後、比較部14aが、メモリ17の変数uが 2^d であるか否かを判断し(ステップS7)、uが 2^d で無ければ、演算部14cが $u + 1$ を新たな変数uの値としてメモリ17に格納した後、制御部16が処理をステップS4に戻す。一方、変数uが 2^d であった場合、次に、比較部14aは、メモリ17の変数dが0であるか否かを判断する(ステップS8)。ステップS8でdが0でないと判断された場合、演算部14cが $d - 1$ を新たな変数dの値としてメモリ17に格納した後、制御部16が処理をステップS3に戻す。一方、ステップS8でdが0であると判断された場合、選択部14bは、メモリ17から集合Sを読み込み、集合Sの要素が示す各ブロックに関連付けられている予測係数符号と予測残差信号とを、メモリ17のブロックテーブル17bから読み込む。そして、選択部14bは、読み込んだ予測係数符号と、予測残差信号と、集合Sの要素を示す選択情報とを出力する。なお、復号装置が、ブロックとブロック特定情報との対応テーブルを保持していない場合には、集合Sの要素と、その要素に対応するブロック特定情報とを選択情報

40

50

としてもよい。

【0043】

[残差符号化部 15 の処理]

残差符号化部 15 には、選択部 14 b から出力された各予測残差信号が入力され、残差符号化部 15 は、当該予測残差信号を、選択部 14 b で選択されたブロック毎に符号化した残差符号を求め、当該残差符号を出力する。なお、符号化方法としては、例えば、エントロピー符号化等を用いる（以下の符号化についても同様）。

そして、適応ブロック長符号化装置 10 は、残差符号化部 15 から出力された残差符号と、選択部 14 b から出力された予測係数符号と、選択情報とを符号列として出力する。

【0044】

< 実施例 1 の特徴 >

第 0 階層残差符号量推定部 10 d、第 1 階層残差符号量推定部 11 d、第 2 階層残差符号量推定部 12 d、第 3 階層残差符号量推定部 13 d で算出される残差符号量推定値は、予測残差信号の振幅の絶対値、又は、予測残差信号のエネルギーを、ブロック内で総計した値である。この値を計算するための演算量は、エントロピー符号化等の符号化に必要な処理量よりも相当少ない。そのため、全体としては、従来構成に比べ、大幅に処理量を削減することができる。また、予測残差信号の振幅の絶対値の総和、又は、予測残差信号のエネルギーの総和の大小は、実際の残差符号の符号量の大小とほぼ一致している。そのため、誤った推定により、符号量が多いブロックの組合せが選択されてしまい、全体の圧縮符号量が増大してしまうこともほとんどない。

【実施例 2】

【0045】

次に、本発明の実施例 2 について説明する。実施例 2 では、各ブロックに対応する入力信号と、当該入力信号を予測分析して得られる予測係数とを用いて残差符号量推定値を算出する。これにより、予測係数符号化部による量子化・符号化処理と、予測フィルタによるフィルタリング処理数とを、実施例 1 よりも（階層数 - 1）階層分だけ減らすことができ、さらに、メモリ 17 に格納すべき、予測係数符号と予測残差信号の数も削減できる。なお、以下では、実施例 1 と共通する事項を簡略化して説明する。

【0046】

< 構成 >

図 5 は、実施例 2 の適応ブロック長符号化装置 20 の構成を示したブロック図である。なお、図 5 において既に説明した実施例 1 と共通する部分については、これまで用いたものと同じ符号を付した。

図 5 に例示するように、実施例 2 の適応ブロック長符号化装置 20 は、第 0 階層のブロックの信号を処理する第 0 階層予測分析部 10 a 及び第 0 階層残差符号量推定部 20 d と、第 1 階層のブロックの信号を処理する第 1 階層予測分析部 11 a 及び第 1 階層残差符号量推定部 21 d と、第 2 階層のブロックの信号を処理する第 2 階層予測分析部 12 a 及び第 2 階層残差符号量推定部 22 d と、第 3 階層のブロックの信号を処理する第 3 階層予測分析部 13 a 及び第 3 階層残差符号量推定部 23 d と、分割決定部 24 と、予測係数符号化部 26 と、予測フィルタ 28 と、残差符号化部 15 と、制御部 16 と、メモリ 17 とを有している。また、分割決定部 24 は、比較部 24 a と、選択部 24 b と、演算部 24 c とを有している。

【0047】

また、図 6 は、メモリ 17 に格納される実施例 2 のブロックテーブル 27 b のデータ構成を例示した概念図である。ブロックテーブル 27 b は、後述のように算出される予測係数 (d, u, i) と残差符号量推定値 $PC(d, u)$ を、各ブロック $B(d, u)$ を特定する情報に対応付けたテーブルである。

【0048】

< 処理 >

以下、実施例 2 の適応ブロック長符号化方法を説明していく。

[ブロック分割処理]

まず、実施例 1 と同じブロック分割処理を行い、分割テーブル 17 a を生成し、メモリ 17 に格納する。

【 0049 】

[第 0 階層の処理]

次に、0 階層予測分析部 10 a が、例えば、メモリ 17 の分割テーブル 17 a のブロック特定情報を参照し、分割テーブル 17 a から第 0 階層のブロック B (0 , 1) のサンプル $x(0, 1, j_{0,1})$ ($j_{0,1}=1, \dots, n$) を読み込む。そして、0 階層予測分析部 10 a は、読み込んだサンプル $x(0, 1, j_{0,1})$ の予測分析を行って予測係数 $(0, 1, i)$ ($i=1, \dots, p$) を算出し、出力する。出力された予測係数 $(0, 1, i)$ は、対応するブロック B (0 , 1) を特定する情報に関連付けられてメモリ 17 のブロックテーブル 27 b に格納される (図 6 参照)。

10

【 0050 】

次に、第 0 階層残差符号量推定部 20 d が、当該予測係数 $(0, 1, i)$ と、分割テーブル 17 a から読み込んだ第 0 階層のブロック B (0 , 1) のサンプル $x(0, 1, j_{0,1})$ とを用い、ブロック B (0 , 1) に対応する残差符号量推定値 $PC(0, 1)$ を算出して出力する。出力された残差符号量推定値 $PC(0, 1)$ は、対応するブロック B (0 , 1) を特定する情報に関連付けられてメモリ 17 のブロックテーブル 27 b に格納される (図 6 参照)。

以下、本実施例におけるブロック B (0 , 1) の残差符号量推定値の算出手順を例示する。

20

【 0051 】

[ブロック内のエネルギーの総和の推定値を残差符号量推定値とする場合]

ブロック内のエネルギーの総和の推定値を残差符号量推定値とする場合、まず、第 0 階層残差符号量推定部 20 d が、ブロック B (0 , 1) のサンプル $x(0, 1, j_{0,1})$ のエネルギー $|x(0, 1, j_{0,1})|^2$ のブロック内の総和 F を求める。次に、第 0 階層残差符号量推定部 20 d は、予測係数 $(0, 1, i)$ から偏自己相関係数 (PARCOR 係数) を $k(0, 1, i)$ ($i \in \{1, 2, \dots, p\}$) 算出する。なお、予測係数と偏自己相関係数とは等価なパラメータであり、それらの関係や変換方法も公知である。次に、第 0 階層残差符号量推定部 20 d は、残差符号量推定値 $PC(0, 1)$ を、次式を用いて算出する。

30

【 数 1 】

$$PC(0,1) = F \cdot \prod_{i=1}^p (1 - k(0,1,i)^2) \quad \dots(1)$$

【 0052 】

[ブロック内の振幅の絶対値の総和の推定値を残差符号量推定値とする場合]

ブロック内の振幅の総和の推定値を残差符号量推定値とする場合、まず、第 0 階層残差符号量推定部 20 d が、ブロック B (0 , 1) のサンプル $x(0, 1, j_{0,1})$ の振幅の絶対値 $|x(0, 1, j_{0,1})|$ のブロック内の総和 F を求める。次に、第 0 階層残差符号量推定部 20 d は、予測係数 $(0, 1, i)$ から偏自己相関係数 (PARCOR 係数) を $k(0, 1, i)$ ($i \in \{1, 2, \dots, p\}$) 算出する。次に、第 0 階層残差符号量推定部 20 d は、残差符号量推定値 $PC(0, 1)$ を、式 (1) を用いて算出する。また、より好ましくは、第 0 階層残差符号量推定部 20 d は、次式を用いて残差符号量推定値 $PC(0, 1)$ を算出する。式 (2) を用いることにより、より推定精度の高い残差符号量推定値 $PC(0, 1)$ を算出することができる。

40

【数 2】

$$PC(0,1) = F \cdot \sqrt{\prod_{i=1}^p (1 - k(0,1,i)^2)} \quad \dots(2)$$

【 0 0 5 3 】

[第 1 から 3 階層の処理]

第 1 から 3 階層についても第 0 階層と同様に、第 1 階層予測分析部 1 1 a と第 1 階層残差符号量推定部 2 1 d、第 2 階層予測分析部 1 2 a と第 2 階層残差符号量推定部 2 2 d、第 3 階層予測分析部 1 3 a と第 3 階層残差符号量推定部 2 3 d の各処理により、各階層の各ブロックに対する予測係数と残差符号量推定値とが、それぞれ算出される。算出された予測係数と残差符号量推定値は、それぞれ、対応するブロックを特定する情報に関連付けられ、メモリ 1 7 のブロックテーブル 2 7 b に格納される（図 6 参照）。

10

【 0 0 5 4 】

[分割決定部 2 4 の処理]

次に、分割決定部 2 4 の比較部 2 4 a が、メモリ 1 7 のブロックテーブル 2 7 b から各階層の各ブロックに対応する残差符号量推定値を読み込み、上位階層のブロックに対応する残差符号量推定値と、当該ブロックを構成する下位階層の複数のブロックにそれぞれ対応する残差符号量推定値の合計値と、の大小を比較する。次に、選択部 2 4 b が、当該比較結果を用い、フレームを構成するブロックの組合せであって、各ブロックにそれぞれ対応する残差符号量推定値のフレーム内での合計が最小となるものを選択する。ここまでの分割決定部 2 4 の処理は、例えば、実施例 1 の分割決定部 1 4 と同様に行う。そして、選択部 2 4 b は、選択した各ブロックに対応する予測係数とサンプル（入力信号）とを、それぞれ、メモリ 1 7 のブロックテーブル 2 7 b（図 6）と分割テーブル 1 7 a（図 2）から読み込み、これらと、当該ブロックの組合せを示す選択情報とを出力する。

20

【 0 0 5 5 】

[符号化処理]

次に、予測係数符号化部 2 6 が、選択部 2 4 b から出力された各予測係数を量子化した量子化予測係数と、当該量子化予測係数の予測係数符号とを、選択部 2 4 b で選択されたブロック毎に求め、当該量子化予測係数と予測係数符号とを出力する。次に、予測フィルタ 2 8 が、予測係数符号化部 2 6 から出力された量子化予測係数を用い、選択部 2 4 b から出力されたサンプル（入力信号）を、選択部 2 4 b で選択されたブロック毎にフィルタリングし、予測残差信号を求めて出力する。そして、残差符号化部 1 5 が、予測フィルタ 2 8 から出力された予測残差信号を、選択部 2 4 b で選択されたブロック毎に符号化した残差符号を生成し、当該残差符号を出力する。

30

そして、適応ブロック長符号化装置 2 0 は、残差符号化部 1 5 から出力された残差符号と、予測係数符号化部 2 6 から出力された予測係数符号と、選択部 2 4 b から出力された選択情報とを符号列として出力する。

【 0 0 5 6 】

< 実施例 2 の特徴 >

本実施例では、予測係数符号化部や予測フィルタの処理数を、それぞれ実施例 1 よりも（階層数 - 1）階層分だけ減らすことができる。そして、予測係数符号化部や予測フィルタの演算量は、第 0 ~ 3 階層残差符号量推定部 2 0 d ~ 2 3 d での演算量よりも大幅に多いため、実施例 1 よりも少ない演算処理量で符号化を行うことができる。また、ブロックテーブルに、全てのブロックに対応する予測残差信号を格納しておく必要がないため、符号化処理に必要なメモリ 1 7 の容量も少なくてもよい。

40

【 実施例 3 】

【 0 0 5 7 】

次に、本発明の実施例 3 について説明する。実施例 3 では、各ブロックに対応する入力信号と、当該入力信号を予測分析して得られる予測係数の量子化予測係数とを用いて残差

50

符号量推定値を算出する。これにより、予測フィルタによるフィルタリング処理数を、実施例 1 よりも（階層数 - 1）階層分だけ減らすことができ、さらに、メモリ 17 に格納すべき、予測残差信号の数も削減できる。なお、以下では、上述した実施例と共通する事項を簡略化して説明する。

【0058】

<構成>

図 7 は、実施例 3 の適応ブロック長符号化装置 30 の構成を示したブロック図である。なお、図 7 において既に説明した実施例と共通する部分については、これまで用いたものと同じ符号を付した。

【0059】

図 7 に例示するように、実施例 3 の適応ブロック長符号化装置 30 は、第 0 階層のブロックの信号を処理する第 0 階層予測分析部 10 a、第 0 階層予測係数符号化部 10 b 及び第 0 階層残差符号量推定部 30 d と、第 1 階層のブロックの信号を処理する第 1 階層予測分析部 11 a、第 1 階層予測係数符号化部 11 b 及び第 1 階層残差符号量推定部 31 d と、第 2 階層のブロックの信号を処理する第 2 階層予測分析部 12 a、第 2 階層予測係数符号化部 12 b 及び第 2 階層残差符号量推定部 32 d と、第 3 階層のブロックの信号を処理する第 3 階層予測分析部 13 a、第 3 階層予測係数符号化部 13 b 及び第 3 階層残差符号量推定部 33 d と、分割決定部 34 と、予測フィルタ 36 と、残差符号化部 15 と、制御部 16 と、メモリ 17 を有している。また、分割決定部 34 は、比較部 34 a と、選択部 34 b と、演算部 34 c とを有している。

【0060】

また、図 8 は、メモリ 17 に格納される実施例 3 のブロックテーブル 37 b のデータ構成を例示した概念図である。ブロックテーブル 37 b は、後述のように算出される予測係数 (d, u, i) と残差符号量推定値 $PC(d, u)$ と量子化予測係数 $\hat{\alpha}(d, u, i)$ を、各ブロック $B(d, u)$ を特定する情報に対応付けたテーブルである。

【0061】

<処理>

以下、実施例 3 の適応ブロック長符号化方法を説明していく。

[ブロック分割処理]

まず、実施例 1 と同じブロック分割処理を行い、分割テーブル 17 a を生成し、メモリ 17 に格納する。

【0062】

[第 0 階層の処理]

次に、0 階層予測分析部 10 a が、例えば、メモリ 17 の分割テーブル 17 a のブロック特定情報を参照し、分割テーブル 17 a から第 0 階層のブロック $B(0, 1)$ のサンプル $x(0, 1, j_{0,1}) (j_{0,1}=1, \dots, n)$ を読み込む。そして、0 階層予測分析部 10 a は、読み込んだサンプル $x(0, 1, j_{0,1})$ の予測分析を行って予測係数 $(0, 1, i) (i=1, \dots, p)$ を算出し、出力する。

【0063】

次に、0 階層予測係数符号化部 10 b が、入力された予測係数 $(0, 1, i)$ を量子化した量子化予測係数 $\hat{\alpha}(0, 1, i)$ と、量子化予測係数 $\hat{\alpha}(0, 1, i)$ の予測係数符号 $C_p(0, 1)$ とを求め、これらを出力する。ここで出力された予測係数符号 $C_p(0, 1)$ は、対応するブロック $B(0, 1)$ を特定する情報に関連付けられてメモリ 17 のブロックテーブル 37 b に格納される（図 8 参照）。

【0064】

次に、第 0 階層残差符号量推定部 30 d が、当該量子化予測係数 $\hat{\alpha}(0, 1, i)$ と、分割テーブル 17 a から読み込んだ第 0 階層のブロック $B(0, 1)$ のサンプル $x(0, 1, j_{0,1})$ とを用い、ブロック $B(0, 1)$ に対応する残差符号量推定値 $PC(0, 1)$ を算出して出力する。なお、残差符号量推定値の算出手順は、予測係数が量子化予測係数に置き換わる以外は、実施例 2 で説明したのと同様である。出力された残差符号量

10

20

30

40

50

推定値 $PC(0, 1)$ は、対応するブロック $B(0, 1)$ を特定する情報に関連付けられ、メモリ 17 のブロックテーブル 37 b に格納される（図 8 参照）。

【 0 0 6 5 】

〔 第 1 から 3 階層の処理 〕

第 1 から 3 階層についても第 0 階層と同様に、第 1 階層予測分析部 11 a、第 1 階層予測係数符号化部 11 b 及び第 1 階層残差符号量推定部 31 d と、第 2 階層予測分析部 12 a、第 2 階層予測係数符号化部 12 b 及び第 2 階層残差符号量推定部 32 d と、第 3 階層予測分析部 13 a、第 3 階層予測係数符号化部 13 b 及び第 3 階層残差符号量推定部 33 d とによる各処理により、各階層の各ブロックに対する予測係数符号と量子化予測係数と残差符号量推定値とがそれぞれ算出される。算出された予測係数符号と量子化予測係数と残差符号量推定値とは、それぞれ、対応するブロックを特定する情報に関連付けられ、メモリ 17 のブロックテーブル 37 b に格納される（図 8 参照）。

【 0 0 6 6 】

〔 分割決定部 34 の処理 〕

次に、分割決定部 34 の比較部 34 a が、メモリ 17 のブロックテーブル 37 b から各階層の各ブロックに対応する残差符号量推定値を読み込み、上位階層のブロックに対応する残差符号量推定値と、当該ブロックを構成する下位階層の複数のブロックにそれぞれ対応する残差符号量推定値の合計値と、の大小を比較する。次に、選択部 34 b が、当該比較結果を用い、フレームを構成するブロックの組合せであって、各ブロックにそれぞれ対応する残差符号量推定値のフレーム内での合計が最小となるものを選択する。ここまでの分割決定部 34 の処理は、例えば、実施例 1 の分割決定部 14 と同様に行う。そして、選択部 34 b は、選択した各ブロックに対応する予測係数符号と量子化予測係数とをメモリ 17 のブロックテーブル 37 b（図 8）から読み込む。また、選択部 34 b は、選択した各ブロックに対応するサンプルを、メモリ 17 の分割テーブル 17 a（図 2）から読み込む。そして、選択部 34 b は、読み込んだ各情報と、選択したブロックの組合せを示す選択情報とを出力する。

【 0 0 6 7 】

〔 符号化処理 〕

次に、予測フィルタ 36 が、選択部 34 b から出力された量子化予測係数を用い、選択部 34 b から出力されたサンプル（入力信号）を、上記で選択されたブロック毎にフィルタリングし、予測残差信号を求めて出力する。そして、残差符号化部 15 が、予測フィルタ 28 から出力された予測残差信号を、選択部 34 b で選択されたブロック毎に符号化した残差符号を生成し、当該残差符号を出力する。

そして、適応ブロック長符号化装置 30 は、残差符号化部 15 から出力された残差符号と、選択部 34 b から出力された予測係数符号及び選択情報とを符号列として出力する。

【 0 0 6 8 】

< 実施例 3 の特徴 >

本実施例では、予測フィルタの処理数を、実施例 1 よりも（階層数 - 1）階層分だけ減らすことができる。予測フィルタの演算量は、第 0 ~ 3 階層残差符号量推定部 20 d ~ 23 d での演算量よりも大幅に多いため、実施例 1 よりも少ない演算処理量で符号化を行うことができる。また、データ量が多い予測残差信号を、全てのブロックについてブロックテーブルに格納しておく必要がないため、符号化処理に必要なメモリ 17 の容量も少なくてもよい。

【 実施例 4 】

【 0 0 6 9 】

次に、本発明の実施例 4 について説明する。実施例 4 では、低次（第 2 の予測次数）の予測が行われた予測残差信号に対応する残差符号量推定値を比較し、符号化を行うブロックの組合せを選択し、高次（第 1 の予測次数）の予測が行われた予測残差信号を符号化して残差符号を生成する。なお、以下では、既に説明した実施例と共通する事項を簡略化して説明する。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 0 】

< 構成 >

図 9 は、実施例 4 の適応ブロック長符号化装置 4 0 の構成を示したブロック図である。なお、図 9 において既に説明した実施例 1 と共通する部分については、これまで用いたものと同じ符号を付した。

図 9 に例示するように、実施例 4 の適応ブロック長符号化装置 4 0 は、第 0 階層のブロックの信号を処理する第 0 階層低次予測分析部 4 0 a 及び第 0 階層残差符号量推定部 2 0 d と、第 1 階層のブロックの信号を処理する第 1 階層低次予測分析部 4 1 a 及び第 1 階層残差符号量推定部 2 1 d と、第 2 階層のブロックの信号を処理する第 2 階層低次予測分析部 4 2 a 及び第 2 階層残差符号量推定部 2 2 d と、第 3 階層のブロックの信号を処理する第 3 階層低次予測分析部 4 3 a 及び第 3 階層残差符号量推定部 2 3 d と、分割決定部 4 4 と、高次予測分析部 4 6 と、予測係数符号化部 4 9 と、予測フィルタ 4 8 と、残差符号化部 1 5 と、制御部 1 6 と、メモリ 1 7 を有している。また、分割決定部 4 4 は、比較部 4 4 a と、選択部 4 4 b と、演算部 4 4 c とを有している。

また、図 1 0 は、メモリ 1 7 に格納される実施例 4 のブロックテーブル 4 7 b のデータ構成を例示した概念図である。ブロックテーブル 4 7 b は、後述のように算出される低次予測係数 (d, u, i') ($i'=1, \dots, q, q < p$) と残差符号量推定値 $PC(d, u)$ を、各ブロック $B(d, u)$ を特定する情報に対応付けたテーブルである。

【 0 0 7 1 】

< 処理 >

以下、実施例 4 の適応ブロック長符号化方法を説明していく。

[ブロック分割処理]

まず、実施例 1 と同じブロック分割処理を行い、分割テーブル 1 7 a を生成し、メモリ 1 7 に格納する。

[第 0 階層の処理]

次に、0 階層低次予測分析部 4 0 a が、例えば、メモリ 1 7 の分割テーブル 1 7 a のブロック特定情報を参照し、分割テーブル 1 7 a から第 0 階層のブロック $B(0, 1)$ のサンプル $x(0, 1, j_{0,1})$ ($j_{0,1}=1, \dots, n$) を読み込む。そして、0 階層低次予測分析部 4 0 a は、読み込んだサンプル $x(0, 1, j_{0,1})$ の低次 (第 2 の予測次数 q) までの予測分析を行って低次予測係数 $(0, 1, i')$ ($i'=1, \dots, q$) を算出し、出力する。出力された低次予測係数 $(0, 1, i')$ は、対応するブロック $B(0, 1)$ を特定する情報に関連付けられてメモリ 1 7 のブロックテーブル 4 7 b に格納される (図 1 0 参照)。

【 0 0 7 2 】

次に、第 0 階層残差符号量推定部 2 0 d が、当該低次予測係数 $(0, 1, i')$ と、分割テーブル 1 7 a から読み込んだ第 0 階層のブロック $B(0, 1)$ のサンプル $x(0, 1, j_{0,1})$ とを用い、ブロック $B(0, 1)$ に対応する残差符号量推定値 $PC(0, 1)$ を算出して出力する。出力された残差符号量推定値 $PC(0, 1)$ は、対応するブロック $B(0, 1)$ を特定する情報に関連付けられてメモリ 1 7 のブロックテーブル 4 7 b に格納される (図 1 0 参照)。なお、残差符号量推定値の算出手順は、予測係数が低次予測係数に置き換わる以外は、実施例 2 で説明したのと同様である。

【 0 0 7 3 】

[第 1 から 3 階層の処理]

第 1 から 3 階層についても第 0 階層と同様に、第 1 階層低次予測分析部 4 1 a と第 1 階層残差符号量推定部 2 1 d、第 2 階層低次予測分析部 4 2 a と第 2 階層残差符号量推定部 2 2 d、第 3 階層低次予測分析部 4 3 a と第 3 階層残差符号量推定部 2 3 d の各処理により、各階層の各ブロックに対する低次予測係数と残差符号量推定値とがそれぞれ算出される。算出された低次予測係数と残差符号量推定値とは、それぞれ、対応するブロックを特定する情報に関連付けられ、メモリ 1 7 のブロックテーブル 4 7 b に格納される (図 1 0 参照)。

【 0 0 7 4 】

〔 分割決定部 4 4 の処理 〕

次に、分割決定部 4 4 の比較部 4 4 a が、メモリ 1 7 のブロックテーブル 4 7 b から各階層の各ブロックに対応する残差符号量推定値を読み込み、上位階層のブロックに対応する残差符号量推定値と、当該ブロックを構成する下位階層の複数のブロックにそれぞれ対応する残差符号量推定値の合計値と、の大小を比較する。次に、選択部 4 4 b が、当該比較結果を用い、フレームを構成するブロックの組合せであって、各ブロックにそれぞれ対応する残差符号量推定値のフレーム内での合計が最小となるものを選択する。ここまでの分割決定部 4 4 の処理は、例えば、実施例 1 の分割決定部 1 4 と同様に行う。そして、選択部 4 4 b は、選択した各ブロックに対応する低次予測係数とサンプル（入力信号）とを、それぞれ、メモリ 1 7 のブロックテーブル 4 7 b（図 1 0）と分割テーブル 1 7 a（図 2）から読み込み、これらと、選択したブロックの組合せを示す選択情報とを出力する。

10

【 0 0 7 5 】

〔 符号化処理 〕

次に、高次予測分析部 4 6 が、選択部 4 4 b から出力された低次予測係数とサンプル（入力信号）とを用い、高次（第 1 の予測次数 $p > q$ ）までの高予測係数係数を、選択部 4 4 b で選択されたブロック毎に求め、それらとを出力する。なお、本実施例では、低次（第 2 の予測次数 q ）まで低次予測係数が既に求まっているため、残りの $q + 1$ 次から p 次までの予測係数のみを求めればよい。

【 0 0 7 6 】

次に、予測係数符号化部 4 9 が、高次予測分析部 4 6 から出力された高予測係数係数を量子化した量子化予測係数と、それらの予測係数符号とを、選択部 4 4 b で選択されたブロック毎に求め、当該量子化予測係数と予測係数符号とを出力する。次に、予測フィルタ 4 8 が、予測係数符号化部 4 9 から出力された量子化予測係数を用い、選択部 4 4 b から出力されたサンプル（入力信号）を、選択部 4 4 b で選択されたブロック毎にフィルタリングし、予測残差信号を求め、出力する。そして、残差符号化部 1 5 が、予測フィルタ 4 8 から出力された予測残差信号を、選択部 4 4 b で選択されたブロック毎に符号化した残差符号を生成し、当該残差符号を出力する。

20

そして、適応ブロック長符号化装置 4 0 は、残差符号化部 1 5 から出力された残差符号と、予測係数符号化部 4 9 から出力された予測係数符号と、選択部 4 4 b から出力された選択情報とを符号列として出力する。

30

【 0 0 7 7 】

＜ 実施例 4 の特徴 ＞

本実施例では、低次（第 2 の予測次数）の予測が行われた予測残差信号に対応する残差符号量推定値を比較し、符号化を行うブロックの組合せを選択し、高次（第 1 の予測次数）の予測が行われた予測残差信号を符号化して残差符号を生成することとした。これにより、符号化を行うブロックの組合せを選択するための演算量を実施例 1 よりも小さくすることができる。

【 0 0 7 8 】

なお、実施例 4 の変形として、低次の次数で実施例 1 のように予測残差信号を求め、残差符号量推定値を算出する構成であってもよい。また、実施例 4 では、第 0 ~ 3 階層低次予測分析部 4 0 a ~ 4 3 a で算出された低次予測係数をブロックテーブル 4 7 b に格納しておき、高次予測分析部 4 6 では、残りの $q + 1$ 次から p 次までの予測係数のみを求めることとした。しかし、第 0 ~ 3 階層低次予測分析部 4 0 a ~ 4 3 a で算出された低次予測係数をブロックテーブル 4 7 b に格納せず、高次予測分析部 4 6 において 1 次から p 次までの予測係数を求めてもよい。

40

【 実施例 5 】

【 0 0 7 9 】

次に本発明の実施例 5 について説明する。実施例 5 では、短期予測分析（例えば、線形予測分析）によって、短期係数符号や短期予測残差信号を算出した後、短期予測残差信号

50

の長期予測分析（ピッチ予測分析）を行って長期予測遅延量（ピッチ周期）や長期予測ゲインを算出する。そして、短期予測残差信号を用いて推定された短期残差符号量推定値と、長期予測ゲインとを用い、長期予測残差符号量を推定し、符号化を行うブロックの組合せを選択する。なお、以下では、既に説明した実施例と共通する事項を簡略化して説明する。

【0080】

<構成>

図11は、実施例5の適応ブロック長符号化装置50の構成を示したブロック図である。なお、図11において既に説明した実施例と共通する部分については、これまで用いたものと同じ符号を付した。

10

【0081】

図11に例示するように、実施例5の適応ブロック長符号化装置50は、第0階層のブロックの信号を処理する第0階層短期予測分析部50a、第0階層短期予測係数符号化部50b、第0階層短期予測フィルタ50c、第0階層長期予測分析部50d及び第0階層残差符号量推定部50eと、第1階層のブロックの信号を処理する第1階層短期予測分析部51a、第1階層短期予測係数符号化部51b、第1階層短期予測フィルタ51c、第1階層長期予測分析部51d及び第1階層残差符号量推定部51eと、第2階層のブロックの信号を処理する第2階層短期予測分析部52a、第2階層短期予測係数符号化部52b、第2階層短期予測フィルタ52c、第2階層長期予測分析部52d及び第2階層残差符号量推定部52eと、第3階層のブロックの信号を処理する第3階層短期予測分析部53a、第3階層短期予測係数符号化部53b、第3階層短期予測フィルタ53c、第3階層長期予測分析部53d及び第3階層残差符号量推定部53eと、分割決定部54と、長期予測係数符号化部56と、長期予測フィルタ58と、残差符号化部15と、制御部16と、メモリ17を有している。また、分割決定部54は、比較部54aと、選択部54bと、演算部54cとを有している。

20

【0082】

また、図12は、メモリ17に格納される実施例5のブロックテーブル57bのデータ構成を例示した概念図である。ブロックテーブル57bは、後述のように算出される短期予測係数符号 $C_p(d, u)$ 、短期予測残差信号 $y(d, u, j_d, u)$ と、長期予測係数（長期予測遅延量 (d, u) 、長期予測ゲイン (d, u) ）と、残差符号量推定値 $PC(d, u)$ を、各ブロック $B(d, u)$ を特定する情報に対応付けたテーブルである。

30

【0083】

<処理>

以下、実施例5の適応ブロック長符号化方法を説明していく。

[ブロック分割処理]

まず、実施例1と同じブロック分割処理を行い、分割テーブル17aを生成し、メモリ17に格納する。

[第0階層の処理]

次に、0階層短期予測分析部10aが、例えば、メモリ17の分割テーブル17aのブロック特定情報を参照し、分割テーブル17aから第0階層のブロック $B(0, 1)$ のサンプル $x(0, 1, j_{0,1})(j_{0,1}=1, \dots, n)$ を読み込む。そして、0階層短期予測分析部10aは、読み込んだサンプル $x(0, 1, j_{0,1})$ の短期予測分析を行って短期予測係数 $(0, 1, i)(i=1, \dots, p)$ を算出し、出力する。

40

【0084】

次に、0階層短期予測係数符号化部50bが、入力された短期予測係数 $(0, 1, i)$ を量子化した量子化短期予測係数 $\hat{\wedge}(0, 1, i)$ と、量子化短期予測係数 $\hat{\wedge}(0, 1, i)$ の短期予測係数符号 $C_p(0, 1)$ とを求め、これらを出力する。ここで出力された短期予測係数符号 $C_p(0, 1)$ は、対応するブロック $B(0, 1)$ を特定する情報に関連付けられてメモリ17のブロックテーブル57bに格納される（図12参照）。

50

【 0 0 8 5 】

次に、第0階層短期予測フィルタ50cが、入力された量子化短期予測係数 $\hat{h}(0, 1, i)$ を用い、ブロック $B(0, 1)$ のサンプル $x(0, 1, j_{0,1})$ をフィルタリングし、短期予測残差信号 $y(0, 1, j_{0,1})$ を求め、出力する。このように出力された短期予測残差信号 $y(0, 1, j_{0,1})$ は、対応するブロック $B(0, 1)$ を特定する情報に関連付けられてメモリ17のブロックテーブル57bに格納される(図12参照)。

【 0 0 8 6 】

次に、第0階層長期予測分析部50dが、第0階層短期予測フィルタ50cから出力された短期予測残差信号 $y(0, 1, j_{0,1})$ の長期予測分析を行い、長期予測遅延量 $(0, 1)$ と、長期予測ゲイン $(0, 1)$ とを算出して出力する。なお、長期予測分析に関する詳細は、例えば、ハーフレート音声コーデック(P S I - C E L P)規格書 R C R S T D - 2 7 C 等に詳しいため説明を省略する。

その後、第0階層残差符号量推定部50eが、第0階層長期予測分析部50dから出力された長期予測ゲイン $(0, 1)$ と、第0階層短期予測フィルタ50cから出力された短期予測残差信号 $y(0, 1, j_{0,1})$ とを用い、ブロック $(0, 1)$ に対応する長期残差符号量推定値 $PC(0, 1)$ を算出し、出力する。以下、この処理例を、ブロック $(0, 1)$ を例にとり具体的に説明する。

【 0 0 8 7 】

[ブロック内の長期予測誤差のエネルギーの総和の推定値を長期残差符号量推定値とする場合]

ブロック内の長期予測誤差のエネルギーの総和の推定値を長期残差符号量推定値とする場合、まず、第0階層長期予測分析部50dが、短期予測残差信号 $y(0, 1, j_{0,1})$ のエネルギー $|y(0, 1, j_{0,1})|^2$ のブロック内の総和 E を求める。次に、第0階層長期予測分析部50dは、この E と長期予測ゲイン $(0, 1)$ とを用い、以下の式により長期残差符号量推定値 $PC(0, 1)$ を算出する。

$$PC(0,1)=E(1-(0,1)^2) \dots (3)$$

【 0 0 8 8 】

[ブロック内の長期予測誤差の振幅の絶対値の総和の推定値を長期残差符号量推定値とする場合]

ブロック内の長期予測誤差の振幅の総和の推定値を長期残差符号量推定値とする場合、まず、第0階層長期予測分析部50dが、短期予測残差信号 $y(0, 1, j_{0,1})$ の振幅の絶対値 $|y(0, 1, j_{0,1})|$ のブロック内の総和 E を求める。次に、第0階層長期予測分析部50dは、この E と長期予測ゲイン $(0, 1)$ とを用い、式(3)により長期残差符号量推定値 $PC(0, 1)$ を算出する。また、より好ましくは、第0階層長期予測分析部50dは、次式を用いて長期残差符号量推定値 $PC(0, 1)$ を算出する。式(4)を用いることにより、より推定精度の高い長期残差符号量推定値 $PC(0, 1)$ を算出することができる。

$$PC(0,1)=E(1-(0,1)^2)^{1/2} \dots (4)$$

また、前段に、長期フィルタ部及び長期予測係数符号化部を設け、これらによって実際の長期予測残差信号のエネルギーの総和や振幅の絶対値の総和を求め、それを長期残差符号量推定値としてもよい。

【 0 0 8 9 】

[第1から3階層の処理]

第1から3階層についても第0階層と同様に、第1階層短期予測分析部51a、第1階層短期予測係数符号化部51b、第1階層短期予測フィルタ51c、第1階層長期予測分析部51d及び第1階層残差符号量推定部51eと、第2階層短期予測分析部52a、第2階層短期予測係数符号化部52b、第2階層短期予測フィルタ52c、第2階層長期予測分析部52d及び第2階層残差符号量推定部52eと、第3階層短期予測分析部53a、第3階層短期予測係数符号化部53b、第3階層短期予測フィルタ53c、第3階層長

10

20

30

40

50

期予測分析部 5 3 d 及び第 3 階層残差符号量推定部 5 3 e との各処理が実行される。これにより、各階層の各ブロックに対する短期予測係数符号と長期予測係数と短期予測残差信号と長期残差符号量推定値とがそれぞれ算出される。算出された各値は、それぞれ、対応するブロックを特定する情報に関連付けられ、メモリ 1 7 のブロックテーブル 5 7 b に格納される（図 1 2 参照）。

【 0 0 9 0 】

[分割決定部 5 4 の処理]

次に、分割決定部 5 4 の比較部 5 4 a が、メモリ 1 7 のブロックテーブル 5 7 b から各階層の各ブロックに対応する長期残差符号量推定値を読み込み、上位階層のブロックに対応する残差符号量推定値と、当該ブロックを構成する下位階層の複数のブロックにそれぞれ対応する長期残差符号量推定値の合計値と、の大小を比較する。次に、選択部 5 4 b が、当該比較結果を用い、フレームを構成するブロックの組合せであって、各ブロックにそれぞれ対応する長期残差符号量推定値のフレーム内での合計が最小となるものを選択する。ここまでの分割決定部 5 4 の処理は、例えば、実施例 1 の分割決定部 1 4 と同様に行う。そして、選択部 5 4 b は、選択した各ブロックに対応する短期予測係数符号と短期予測残差信号と長期予測係数とを、メモリ 1 7 のブロックテーブル 5 7 b（図 1 2）から読み込み、これらと、選択したブロックの組合せを示す選択情報とを出力する。

10

【 0 0 9 1 】

[符号化処理]

次に、長期予測係数符号化部 5 6 が、選択部 5 4 b から出力された長期予測係数（長期予測遅延量と長期予測ゲイン）を、それぞれ量子化した量子化長期予測係数（量子化長期予測遅延量と量子化長期予測ゲイン）を算出し、出力する。また、長期予測係数符号化部 5 6 は、量子化長期予測係数を符号化した長期予測係数符号を算出し、出力する。次に、長期予測フィルタ 5 8 が、長期予測係数符号化部 5 6 から出力された量子化長期予測係数を用い、選択部 5 4 b から出力された短期予測残差信号を、選択部 5 4 b で選択されたブロック毎にフィルタリングして長期予測残差信号を求め、出力する。なお、ここでのフィルタリングとは、量子化長期予測遅延量と量子化長期予測ゲインとを代入した長期予測モデル（フィルタ）と、短期予測残差信号との差を求める処理を意味する。また、本実施例では 1 次のフィルタによってフィルタリングを行う。そして、残差符号化部 1 5 が、入力された長期予測残差信号を、選択部 5 4 b で選択されたブロック毎に符号化した残差符号

20

30

を生成し、当該残差符号を出力する。
そして、適応ブロック長符号化装置 5 0 は、残差符号化部 1 5 から出力された残差符号と、長期予測係数符号化部 5 6 から出力された長期予測係数符号と、選択部 5 4 b から出力された短期予測係数符号と、選択情報とを符号列として出力する。

【実施例 6】

【 0 0 9 2 】

次に本発明の実施例 6 について説明する。実施例 6 でも短期予測分析と長期予測分析とを併用するが、実施例 5 とは異なり、短期予測分析結果を用い、長期予測分析後の長期予測残差信号の符号量を推定する。なお、以下では、既に説明した実施例と共通する事項を簡略化して説明する。

40

< 構成 >

図 1 3 は、実施例 6 の適応ブロック長符号化装置 6 0 の構成を示したブロック図である。なお、図 1 1 において既に説明した実施例と共通する部分については、これまで用いたものと同じ符号を付した。

【 0 0 9 3 】

図 1 3 に例示するように、実施例 6 の適応ブロック長符号化装置 6 0 は、第 0 階層のブロックの信号を処理する第 0 階層短期予測分析部 5 0 a、第 0 階層短期予測係数符号化部 5 0 b、第 0 階層短期予測フィルタ 5 0 c 及び第 0 階層残差符号量推定部 6 0 d と、第 1 階層のブロックの信号を処理する第 1 階層短期予測分析部 5 1 a、第 1 階層短期予測係数符号化部 5 1 b、第 1 階層短期予測フィルタ 5 1 c 及び第 1 階層残差符号量推定部 6 1 d

50

と、第2階層のブロックの信号を処理する第2階層短期予測分析部52a、第2階層短期予測係数符号化部52b、第2階層短期予測フィルタ52c及び第2階層残差符号量推定部62dと、第3階層のブロックの信号を処理する第3階層短期予測分析部53a、第3階層短期予測係数符号化部53b、第3階層短期予測フィルタ53c及び第3階層残差符号量推定部63dと、分割決定部64と、長期予測分析部65と、長期予測係数符号化部66と、長期予測フィルタ68と、残差符号化部15と、制御部16と、メモリ17を有している。また、分割決定部64は、比較部64aと、選択部64bと、演算部64cとを有している。

【0094】

また、図14は、メモリ17に格納される実施例6のブロックテーブル67bのデータ構成を例示した概念図である。ブロックテーブル67bは、後述のように算出される短期予測係数符号 $C_p(d, u)$ 、短期予測残差信号 $y(d, u, j_d, u)$ と、残差符号量推定値 $PC(d, u)$ を、各ブロック $B(d, u)$ を特定する情報に対応付けたテーブルである。

10

【0095】

<処理>

以下、実施例6の適応ブロック長符号化方法を説明していく。

[ブロック分割処理]

まず、実施例1と同じブロック分割処理を行い、分割テーブル17aを生成し、メモリ17に格納する。

20

[第0階層の処理]

次に、0階層短期予測分析部10aが、例えば、メモリ17の分割テーブル17aのブロック特定情報を参照し、分割テーブル17aから第0階層のブロック $B(0, 1)$ のサンプル $x(0, 1, j_{0,1}) (j_{0,1}=1, \dots, n)$ を読み込む。そして、0階層短期予測分析部10aは、読み込んだサンプル $x(0, 1, j_{0,1})$ の短期予測分析を行って短期予測係数 $(0, 1, i) (i=1, \dots, p)$ を算出し、出力する。

【0096】

次に、0階層短期予測係数符号化部50bが、入力された短期予測係数 $(0, 1, i)$ を量子化した量子化短期予測係数 $\hat{(0, 1, i)}$ と、量子化短期予測係数 $\hat{(0, 1, i)}$ の短期予測係数符号 $C_p(0, 1)$ とを求め、これらを出力する。ここで出力された短期予測係数符号 $C_p(0, 1)$ は、対応するブロック $B(0, 1)$ を特定する情報に関連付けられてメモリ17のブロックテーブル67bに格納される(図14参照)。

30

【0097】

次に、第0階層短期予測フィルタ50cが、入力された量子化短期予測係数 $\hat{(0, 1, i)}$ を用い、ブロック $B(0, 1)$ のサンプル $x(0, 1, j_{0,1})$ をフィルタリングし、短期予測残差信号 $y(0, 1, j_{0,1})$ を求めて出力する。このように出力された短期予測残差信号 $y(0, 1, j_{0,1})$ は、対応するブロック $B(0, 1)$ を特定する情報に関連付けられてメモリ17のブロックテーブル67bに格納される(図14参照)。

【0098】

次に、第0階層残差符号量推定部60dが、入力された短期予測残差信号 $y(0, 1, j_{0,1})$ を用い、実施例1と同様に、残差符号量推定値 $PC(0, 1)$ を算出して出力する。なお、出力された残差符号量推定値 $PC(0, 1)$ は、対応するブロック $B(0, 1)$ を特定する情報に関連付けられてメモリ17のブロックテーブル67bに格納される(図14参照)。

40

【0099】

[第1から3階層の処理]

第1から3階層についても第0階層と同様に、第1階層短期予測分析部51a、第1階層短期予測係数符号化部51b、第1階層短期予測フィルタ51c及び第1階層残差符号量推定部61dと、第2階層短期予測分析部52a、第2階層短期予測係数符号化部52

50

b、第2階層短期予測フィルタ52c及び第2階層残差符号量推定部62dと、第3階層短期予測分析部53a、第3階層短期予測係数符号化部53b、第3階層短期予測フィルタ53c及び第3階層残差符号量推定部63dとの各処理が実行される。これにより、各階層の各ブロックに対する短期予測係数符号と短期予測残差信号と残差符号量推定値とがそれぞれ算出される。算出された各値は、それぞれ、対応するブロックを特定する情報に関連付けられ、メモリ17のブロックテーブル67bに格納される(図14参照)。

【0100】

[分割決定部64の処理]

次に、分割決定部64の比較部64aが、メモリ17のブロックテーブル67bから各階層の各ブロックに対応する残差符号量推定値を読み込み、上位階層のブロックに対応する残差符号量推定値と、当該ブロックを構成する下位階層の複数のブロックにそれぞれ対応する残差符号量推定値の合計値と、の大小を比較する。次に、選択部64bが、当該比較結果を用い、フレームを構成するブロックの組合せであって、各ブロックにそれぞれ対応する残差符号量推定値のフレーム内での合計が最小となるものを選択する。ここまでの分割決定部64の処理は、例えば、実施例1の分割決定部14と同様に行う。そして、選択部64bは、選択した各ブロックに対応する短期予測係数符号と短期予測残差信号とを、メモリ17のブロックテーブル67b(図14)から読み込み、これらと、選択したブロックの組合せを示す選択情報とを出力する。

10

【0101】

[符号化処理]

次に、長期予測分析部65が、選択部64bから出力された短期予測残差信号の長期予測分析を、選択部64bで選択されたブロック毎に行い、当該各ブロックに対し、長期予測係数(長期予測遅延量と長期予測ゲイン)とを算出して出力する。

20

次に、長期予測係数符号化部66が、長期予測分析部65から出力された長期予測係数を、それぞれ量子化した量子化長期予測係数(量子化長期予測遅延量と量子化長期予測ゲイン)を算出し、出力する。また、長期予測係数符号化部66は、量子化長期予測係数を符号化した長期予測係数符号を算出し、出力する。次に、長期予測フィルタ68が、長期予測係数符号化部66から出力された量子化長期予測係数を用い、選択部64bから出力された短期予測残差信号を、選択部64bで選択されたブロック毎にフィルタリングして長期予測残差信号を求め、出力する。そして、残差符号化部15が、入力された長期予測残差信号を、選択部64bで選択されたブロック毎に符号化した残差符号を生成し、当該残差符号を出力する。

30

そして、適応ブロック長符号化装置60は、残差符号化部15から出力された残差符号と、長期予測係数符号化部66から出力された長期予測係数符号と、選択部64bから出力された短期予測係数符号と選択情報とを符号列として出力する。

【0102】

<実施例6の特徴>

実施例6では、実施例5に比べ、長期予測分析部による演算数を(階層数-1)階層分だけ減らすことができるため、実施例6よりもさらに演算量を低減することができる。また、本変形例では、短期予測残差信号から予測残差符号量推定値(短期予測残差信号のエネルギー又は振幅の絶対値のブロック内の総和等)を求め、これを長期予測残差信号の符号量の大小の推定に用いている。しかし、長期予測による符号量の低減効果は各チャンネルにおいてほぼ同等であるため、これによって選択部64bでの選択が誤ってしまうことは少ない。

40

【0103】

[その他共通事項]

また、上述の各実施例において、下位階層の複数のブロックに対応する残差符号量推定値の合計値と、当該下位階層の複数のブロックから構成される上位階層のブロックに対応する残差符号量推定値との差が、所定の閾値以下又は未満であった場合、当該フレームに属する全ブロックに対して残差符号を算出し、当該フレームについて、上位階層のブロッ

50

クに対応する残差符号の符号量と、当該ブロックを構成する下位階層の複数のブロックにそれぞれ対応する残差符号の符号量の合計値と、の大小を比較し、フレームを構成するブロックの組合せであって、各ブロックにそれぞれ対応する残差符号の符号量のフレーム内での合計が最小となるものを選択する構成であってもよい。

【0104】

具体的には、例えば、図15の適応ブロック長符号化装置70を例示できる。この場合、制御部16の制御のもと、通常は、実施例1と同様な処理により符号列を生成する。しかし、下位階層の複数のブロックに対応する残差符号量推定値の合計値と、当該下位階層の複数のブロックから構成される上位階層のブロックに対応する残差符号量推定値との差が、所定の閾値以下又は未満であると比較部14a(「判定部」を兼用)が判断した場合、第0階層残差符号化部70e、第1階層残差符号化部71e、第2階層残差符号化部72e及び第3階層残差符号化部73eが、このように判断されたフレームに属する全ブロックに対して残差符号を算出する。そして、比較部14aが、当該フレームについて、上位階層のブロックに対応する残差符号の符号量と、当該ブロックを構成する下位階層の複数のブロックにそれぞれ対応する残差符号の符号量の合計値と、の大小を比較し、選択部14bが、フレームを構成するブロックの組合せであって、各ブロックにそれぞれ対応する残差符号の符号量のフレーム内での合計が最小となるものを選択する。

【0105】

また、下位階層の複数のブロックに対応する残差符号量推定値の合計値と、当該下位階層の複数のブロックから構成される上位階層のブロックに対応する残差符号量推定値との差が、所定の閾値以下又は未満であった場合、このように判定された区間に属するブロックに対してのみ残差符号を算出し、当該残差符号が生成された区間については、該区間に対応する該各階層の残差符号の符号量の合計値の大小を比較し、当該区間を構成するブロックの組合せであって、各ブロックにそれぞれ対応する残差符号の符号量の当該区間内での合計が最小となるものを選択する構成であってもよい。

【0106】

また、下位階層の複数のブロックに対応する残差符号量推定値の合計値と、当該下位階層の複数のブロックから構成される上位階層のブロックに対応する残差符号量推定値との差が、所定の閾値以下又は未満であった場合、残差符号量推定部が、このように判断された各ブロックに対して高次の残差符号量推定値を算出し、比較部が、当該高次の残差符号量推定値を用いて比較を行う構成であってもよい。

【0107】

例えば、図1の適応ブロック長符号化装置10においてこの構成を実現する場合、0階層予測分析部10a、1階層予測分析部11a、2階層予測分析部12a及び3階層予測分析部13aが予測分析に用いる予測次数を、低次の予測次数 p_1 と高次の予測次数 p_2 の2段階に変更可能とする。そして、制御部16の制御のもと、通常は、低次の予測次数 p_1 を用いて実施例1の処理を実行する。しかし、下位階層の複数のブロックに対応する残差符号量推定値の合計値と、当該下位階層の複数のブロックから構成される上位階層のブロックに対応する残差符号量推定値との差が、所定の閾値以下又は未満であると比較部14a(「判定部」を兼用)が判断した場合、制御部16は、高次の予測次数 p_2 を用いて実施例1の処理をやり直すか、次のフレームから数フレーム分だけ高次の予測次数 p_2 を用いて実施例1の処理を実行する。また、予測次数を3段階以上に変更可能とし、残差符号量推定値の差が所定の閾値以上又は越えるまで、予測次数を更新しながら同様な処理を繰り返してもよい。

【0108】

また、本発明は上述の各実施例に限定されるものではない。例えば、各実施例では、予測残差信号の振幅の絶対値、又は、予測残差信号のエネルギーを、ブロック内で総計した値を残差符号量推定値とした。しかし、その他、予測残差信号の振幅の絶対値に対して単調増加の関係にある値を残差符号量推定値として用いてもよい。また、制御部16の制御のもと、各実施例の構成を適宜組み合わせ実行してもよい。その他、本発明の趣旨を逸

10

20

30

40

50

脱しない範囲で適宜変更が可能であることはいうまでもない。

また、上述の構成をコンピュータによって実現する場合、各装置が有すべき機能の処理内容はプログラムによって記述される。そして、このプログラムをコンピュータで実行することにより、上記処理機能がコンピュータ上で実現される。

【0109】

この処理内容を記述したプログラムは、コンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録しておくことができる。コンピュータで読み取り可能な記録媒体としては、例えば、磁気記録装置、光ディスク、光磁気記録媒体、半導体メモリ等のようなものでもよいが、具体的には、例えば、磁気記録装置として、ハードディスク装置、フレキシブルディスク、磁気テープ等を、光ディスクとして、DVD (Digital Versatile Disc)、DVD-RAM (Random Access Memory)、CD-ROM (Compact Disc Read Only Memory)、CD-R (Recordable) / RW (ReWritable) 等を、光磁気記録媒体として、MO (Magneto-Optical disc) 等を、半導体メモリとしてEEP-ROM (Electrically Erasable and Programmable-Read Only Memory) 等を用いることができる。

10

【0110】

また、このプログラムの流通は、例えば、そのプログラムを記録したDVD、CD-ROM等の可搬型記録媒体を販売、譲渡、貸与等することによって行う。さらに、このプログラムをサーバコンピュータの記憶装置に格納しておき、ネットワークを介して、サーバコンピュータから他のコンピュータにそのプログラムを転送することにより、このプログラムを流通させる構成としてもよい。

20

【0111】

このようなプログラムを実行するコンピュータは、例えば、まず、可搬型記録媒体に記録されたプログラムもしくはサーバコンピュータから転送されたプログラムを、一旦、自己の記憶装置に格納する。そして、処理の実行時、このコンピュータは、自己の記録媒体に格納されたプログラムを読み取り、読み取ったプログラムに従った処理を実行する。また、このプログラムの別の実行形態として、コンピュータが可搬型記録媒体から直接プログラムを読み取り、そのプログラムに従った処理を実行することとしてもよく、さらに、このコンピュータにサーバコンピュータからプログラムが転送されるたびに、逐次、受け取ったプログラムに従った処理を実行することとしてもよい。また、サーバコンピュータから、このコンピュータへのプログラムの転送は行わず、その実行指示と結果取得のみによって処理機能を実現する、いわゆるASP (Application Service Provider) 型のサービスによって、上述の処理を実行する構成としてもよい。なお、本形態におけるプログラムには、電子計算機による処理の用に供する情報であってプログラムに準ずるもの(コンピュータに対する直接の指令ではないがコンピュータの処理を規定する性質を有するデータ等)を含むものとする。

30

【0112】

また、各実施例では、コンピュータ上で所定のプログラムを実行させることにより、本装置を構成することとしたが、これらの処理内容の少なくとも一部をハードウェア的に実現することとしてもよい。

【産業上の利用可能性】

40

【0113】

本発明の産業上の利用分野としては、例えば、音響信号の圧縮符号化等を例示できる。

【図面の簡単な説明】

【0114】

【図1】図1は、実施例1の適応ブロック長符号化装置の構成を示したブロック図である。

【図2】図2は、分割テーブルのデータ構成を例示した概念図である。

【図3】図3は、実施例1のブロックテーブルのデータ構成を例示した概念図である。

【図4】図4は、分割決定部の処理の一例を説明するためのフローチャートである。

【図5】図5は、実施例2の適応ブロック長符号化装置の構成を示したブロック図である

50

- 。
- 【図 6】図 6 は、実施例 2 のブロックテーブルのデータ構成を例示した概念図である。
- 【図 7】図 7 は、実施例 3 の適応ブロック長符号化装置の構成を示したブロック図である
- 。
- 【図 8】図 8 は、実施例 3 のブロックテーブルのデータ構成を例示した概念図である。
- 【図 9】図 9 は、実施例 4 の適応ブロック長符号化装置の構成を示したブロック図である
- 。
- 【図 10】図 10 は、実施例 4 のブロックテーブルのデータ構成を例示した概念図である
- 。
- 【図 11】図 11 は、実施例 5 の適応ブロック長符号化装置の構成を示したブロック図である。 10
- 【図 12】図 12 は、実施例 5 のブロックテーブルのデータ構成を例示した概念図である
- 。
- 【図 13】図 13 は、実施例 6 の適応ブロック長符号化装置の構成を示したブロック図である。
- 【図 14】図 14 は、実施例 6 のブロックテーブルのデータ構成を例示した概念図である
- 。
- 【図 15】図 15 は、適応ブロック長符号化装置の変形例を示したブロック図である。
- 【図 16】図 16 は、従来 of 符号化装置の構成を例示したブロック図である。
- 【図 17】図 17 は、階層的にブロック分割されたフレームの構成を例示した概念図である。 20
- 【図 18】図 18 (a) ~ (c) は、フレームを階層的に分割する際の変形例を示した図である。
- 【符号の説明】
- 【 0 1 1 5 】
- 1 0 ~ 7 0 適応ブロック長符号化装置

【図1】

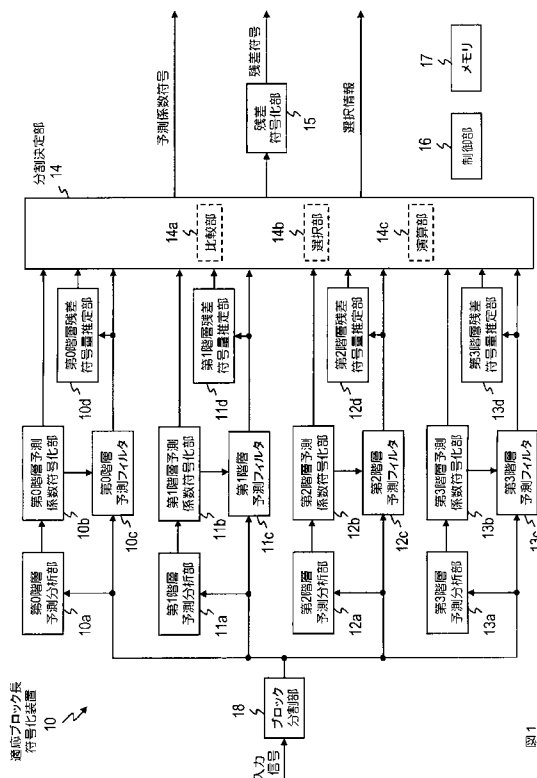


図1

【図2】

ブロック	サンプル	ブロック特定情報
B(0,1)	$x(0,1,j_{0,1})$	A(0,1)
B(1,1)	$x(1,1,j_{1,1})$	A(1,1)
B(1,2)	$x(1,2,j_{1,2})$	A(1,2)
...
B(3,8)	$x(3,8,j_{3,8})$	A(3,8)

分割テーブル
17a

図2

【図3】

ブロック	予測係数符号	予測残差信号	残差符号量推定値
B(0,1)	$Cp(0,1)$	$y(0,1,j_{0,1})$	PC(0,1)
B(1,1)	$Cp(1,1)$	$y(1,1,j_{1,1})$	PC(1,1)
B(1,2)	$Cp(1,2)$	$y(1,2,j_{1,2})$	PC(1,2)
...
B(3,8)	$Cp(3,8)$	$y(3,8,j_{3,8})$	PC(3,8)

ブロックテーブル
17b

図3

【図4】

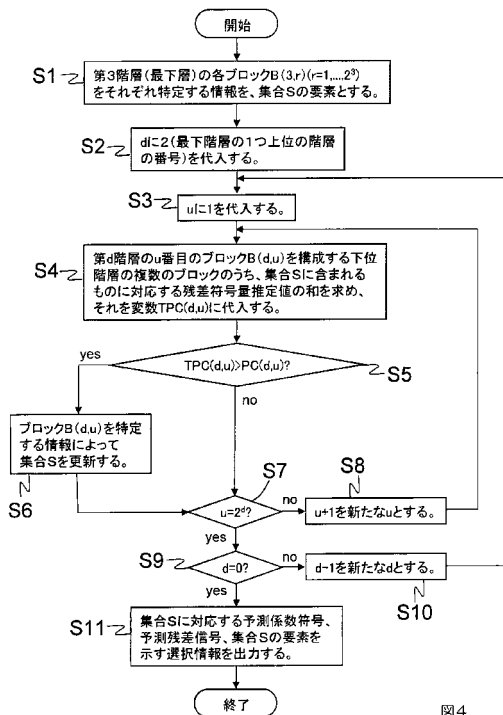


図4

【 図 5 】

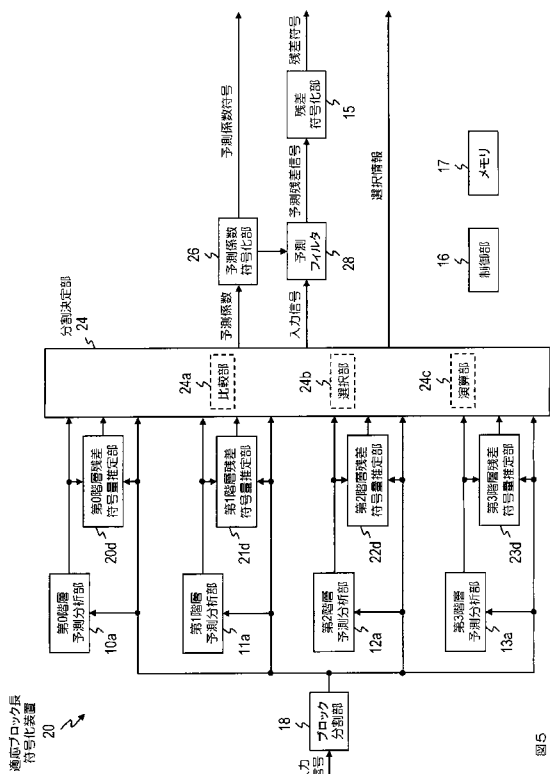


図5

【 図 6 】

ブロック	予測係数	残差符号量推定値
B(0,1)	$\alpha(0,1,i)$	PC(0,1)
B(1,1)	$\alpha(1,1,i)$	PC(1,1)
B(1,2)	$\alpha(1,2,i)$	PC(1,2)
⋮	⋮	⋮
B(3,8)	$\alpha(3,8,i)$	PC(3,8)

図6

【 図 7 】

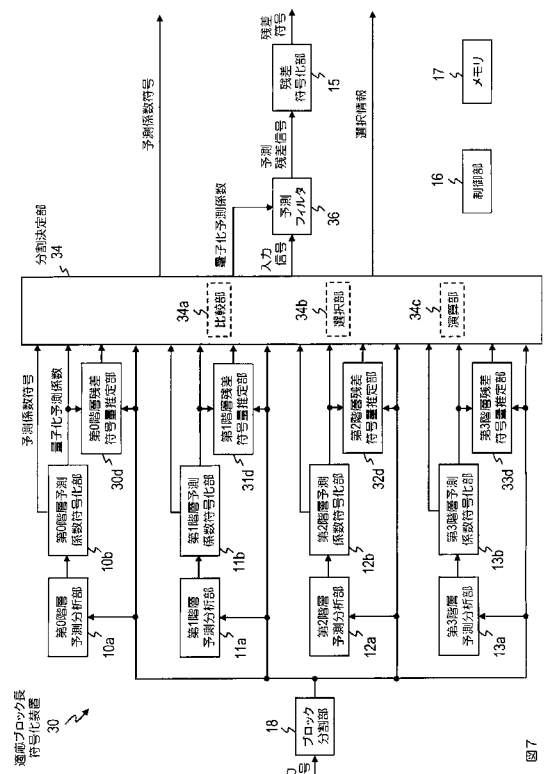


図7

【 図 8 】

ブロック	予測係数符号	量子化予測係数	残差符号量推定値
B(0,1)	Cp(0,1)	$\alpha^A(0,1,i)$	PC(0,1)
B(1,1)	Cp(1,1)	$\alpha^A(1,1,i)$	PC(1,1)
B(1,2)	Cp(1,2)	$\alpha^A(1,2,i)$	PC(1,2)
⋮	⋮	⋮	⋮
B(3,8)	Cp(3,8)	$\alpha^A(3,8,i)$	PC(3,8)

図8

ブロックテーブル
27b

ブロックテーブル
37b

【 図 9 】

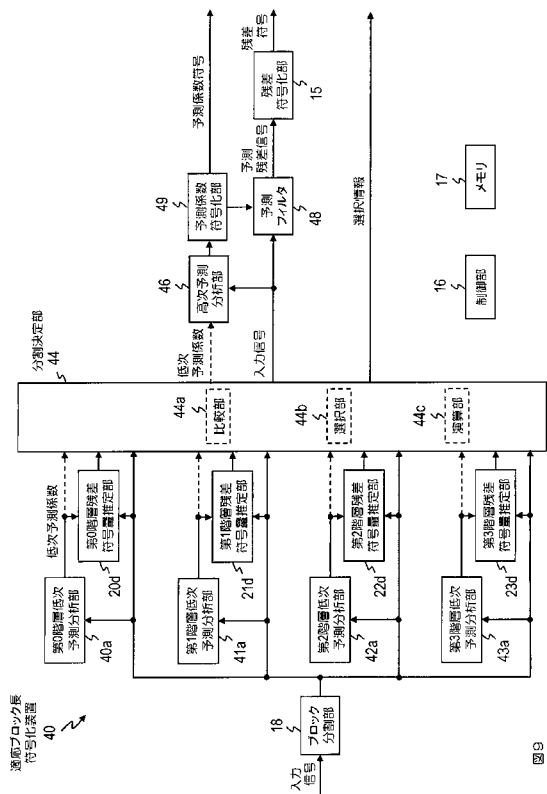


図9

【 図 10 】

ブロック	低次予測係数	残差符号量推定値
B(0,1)	$\alpha(0,1,i')$	PC(0,1)
B(1,1)	$\alpha(1,1,i')$	PC(1,1)
B(1,2)	$\alpha(1,2,i')$	PC(1,2)
⋮	⋮	⋮
B(3,8)	$\alpha(3,8,i')$	PC(3,8)

ブロックテーブル
47b

図10

【 図 11 】

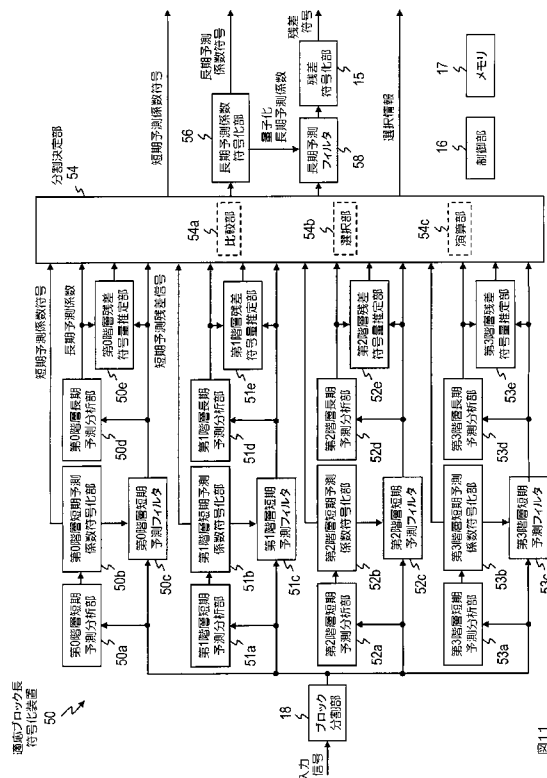


図11

【 図 12 】

ブロック	短期予測係数符号	短期予測係数符号	長期予測係数符号	長期予測係数符号推定値
B(0,1)	Cp(0,1)	$\gamma(0,1,j_{0,1})$	$\tau(0,1,\gamma(0,1))$	PC(0,1)
B(1,1)	Cp(1,1)	$\gamma(1,1,j_{1,1})$	$\tau(1,1,\gamma(1,1))$	PC(1,1)
B(1,2)	Cp(1,2)	$\gamma(1,2,j_{1,2})$	$\tau(1,2,\gamma(1,2))$	PC(1,2)
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
B(3,8)	Cp(3,8)	$\gamma(3,8,j_{3,8})$	$\tau(3,8,\gamma(3,8))$	PC(3,8)

ブロックテーブル
57b

図12

【図13】

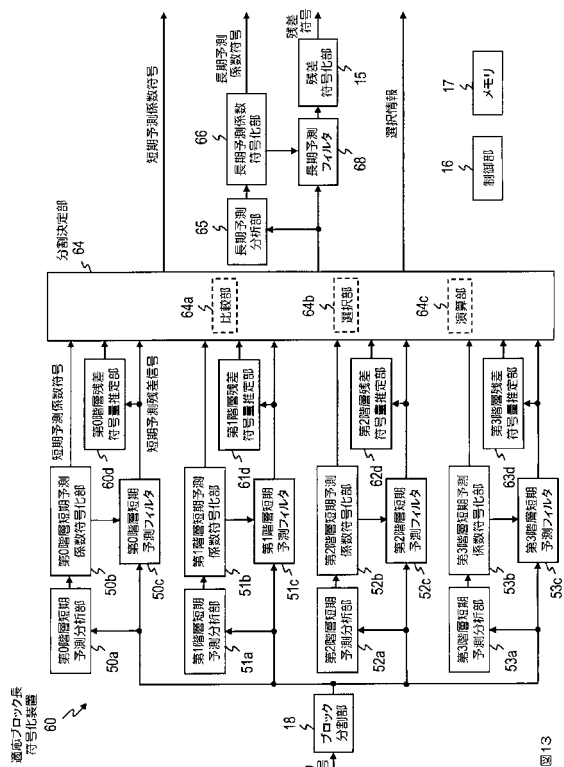


図13

【図14】

ブロックテーブル

ブロック	短期予測係数符号	短期予測残差符号	残差符号量推定値
B(0,1)	Cp(0,1)	$y(0,1,j_0,1)$	PC(0,1)
B(1,1)	Cp(1,1)	$y(1,1,j_1,1)$	PC(1,1)
B(1,2)	Cp(1,2)	$y(1,2,j_1,2)$	PC(1,2)
⋮	⋮	⋮	⋮
B(3,8)	Cp(3,8)	$y(3,8,j_3,8)$	PC(3,8)

図14

【図15】

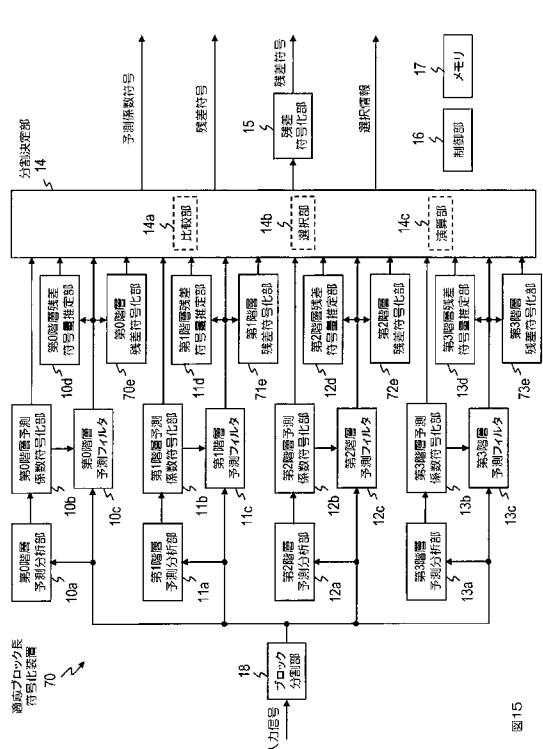


図15

【図16】

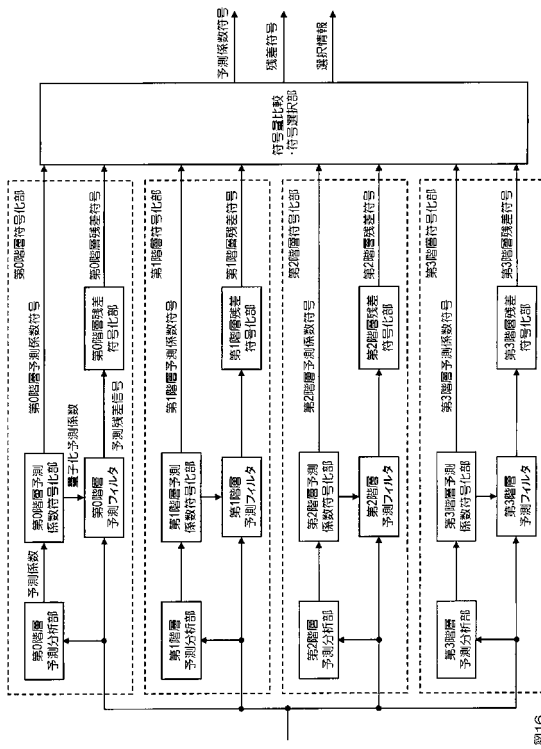


図16

【 図 17 】

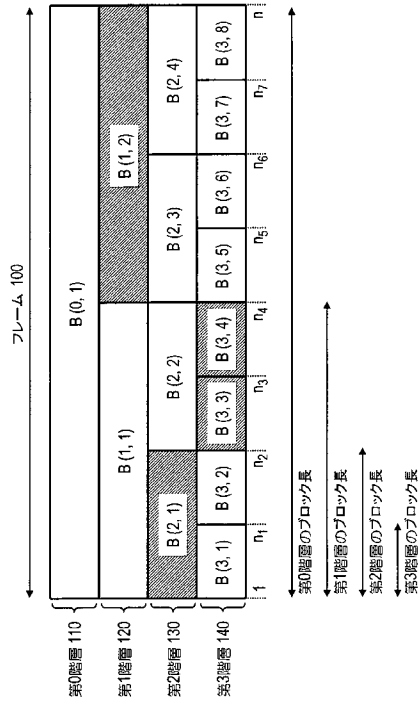


図 17

【 図 18 】

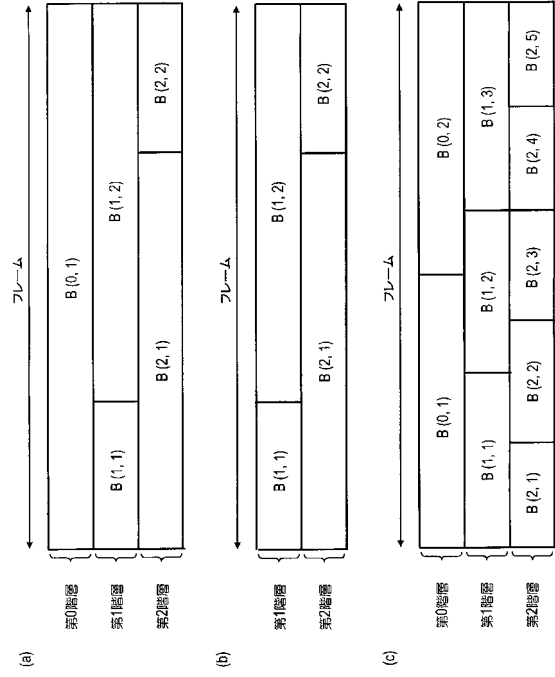


図 18

フロントページの続き

(72)発明者 鎌本 優

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

審査官 清水 正一

(56)参考文献 特開2005-326895(JP,A)

特開2005-326894(JP,A)

特開2001-356798(JP,A)

国際公開第2006/008817(WO,A1)

特開2004-309921(JP,A)

特開2001-086512(JP,A)

特開2000-134105(JP,A)

Tilman Liebchen, Takehiro Moriya, Noboru Harada, Yutaka Kamamoto, Yuriy A. Reznik, The
MPEG-4 Audio Lossless Coding (ALS) Standard Technology and Applications, Audio Engine
ering Society Convention Paper, 2005年10月, p.1-14

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G10L 19/00 - 19/14

IEEE Xplore

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamII)