

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4989095号
(P4989095)

(45) 発行日 平成24年8月1日(2012.8.1)

(24) 登録日 平成24年5月11日(2012.5.11)

(51) Int.Cl. F I
G 1 O L 19/00 (2006.01) G 1 O L 19/00 2 1 3
G 1 O L 19/14 (2006.01) G 1 O L 19/14 4 0 0 Z

請求項の数 8 (全 41 頁)

(21) 出願番号	特願2006-105574 (P2006-105574)	(73) 特許権者	000004226
(22) 出願日	平成18年4月6日(2006.4.6)		日本電信電話株式会社
(65) 公開番号	特開2007-279385 (P2007-279385A)		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10月25日(2007.10.25)	(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	100128705
			弁理士 中村 幸雄
		(74) 代理人	100147773
			弁理士 義村 宗洋
		(74) 代理人	100066153
			弁理士 草野 卓
		(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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マルチチャネル符号化方法、その装置、そのプログラム及び記録媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

2個以上のチャネルの中から選択された2個のチャネルに対し、それぞれ、第1の予測次数での予測分析を行い、上記第1の予測次数までの各次数に対応する量子化予測係数の係数符号を求める第1の予測係数符号化過程と、

上記2個のチャネルのそれぞれに対応する入力信号を、当該入力信号に対応する上記第1の予測係数符号化過程で求めた上記第1の予測次数までの量子化予測係数を用いてフィルタリングして得られる予測残差信号を求める第1の予測フィルタ過程と、

上記2個のチャネルのそれぞれに対し、当該各チャネルの予測残差信号のエネルギーに対応する値である残差符号量推定値を算出する残差符号量推定過程と、

上記2個のチャネルのうち上記残差符号量推定値が小さいほうのチャネルを基準チャネルとして選択する第1の選択過程と、

上記2個のチャネルのうち上記残差符号量推定値が大きいほうのチャネルを符号化チャネルとして選択する第2の選択過程と、

上記2個のチャネル間の差分信号について、第1の予測次数での予測分析を行い、各次数に対応する量子化予測係数の係数符号を求める第2の予測係数符号化過程と、

上記第2の予測係数符号化過程で求めた量子化予測次数を用い、上記差分信号をフィルタリングして得られる予測残差信号を求める第2の予測フィルタ過程と、

上記第2の予測フィルタ過程で求めた予測残差信号を符号化し、差分信号チャネルの残差符号を生成する第1の残差符号化過程と、

10

20

所定の時間区間における、上記基準チャネルの予測残差信号の値と上記符号化チャネルの予測残差信号の値との乗算値の総和を、当該所定の時間区間における、上記基準チャネルの予測残差信号の値同士の乗算値の総和で除算して得られる値を上記基準チャネルの予測残差信号に乗算したものを、上記符号化チャネルの予測残差信号から減ずることにより、基準チャネルと符号化チャネルとの重み付き差分信号を生成する重み付き差分生成過程と、

上記重み付き差分信号を符号化し、重み付き差分信号チャネルの残差符号を生成する第2の残差符号化過程と、

上記重み付き差分信号チャネルの残差符号の符号量が上記差分信号チャネルの残差符号の符号量よりも小さい場合には、上記重み付き差分信号チャネルの残差符号と、上記基準チャネルの残差符号と、上記2個のチャネルに対応する係数符号と、を符号列として出力し、

10

それ以外の場合には、上記差分信号チャネルの残差符号と、上記基準チャネルの残差符号と、上記差分信号チャネルと上記基準チャネルのそれぞれに対応する係数符号と、を符号列として出力する符号決定過程と、

を有することを特徴とするマルチチャネル符号化方法。

【請求項2】

請求項1に記載のマルチチャネル符号化方法であって、

上記残差符号量推定過程は、

上記各チャネルの予測残差信号のエネルギーに対応する値である残差符号量推定値を、
当該チャネルの第1の予測次数よりも低次である第2の予測次数までの各量子化予測係数から求めた偏自己相関係数と、

20

当該チャネルの入力信号のエネルギーと、

を用いて算出する過程である、

ことを特徴とするマルチチャネル符号化方法。

【請求項3】

請求項2に記載のマルチチャネル符号化方法であって、

上記残差符号量推定値は、

上記入力信号のエネルギーを上記各過程の処理単位であるフレーム内で総計した値をFとし、上記第2の予測次数までの各量子化予測係数から求めた偏自己相関係数を $k(i)$ ($i \in \{1, 2, \dots, p\}$) とした場合における、

30

【数1】

$$F \cdot \prod_{i=1}^p (1 - k(i)^2)$$

である、

ことを特徴とするマルチチャネル符号化方法。

【請求項4】

2個以上のチャネルの中から選択された2個のチャネルに対し、それぞれ、第1の予測次数での予測分析を行い、上記第1の予測次数までの各次数に対応する量子化予測係数の係数符号を求める第1の予測係数符号化部と、

40

上記2個のチャネルのそれぞれに対応する入力信号を、当該入力信号に対応する上記第1の予測係数符号化部で求めた上記第1の予測次数までの量子化予測係数を用いてフィルタリングして得られる予測残差信号を求める第1の予測フィルタ部と、

上記2個のチャネルのそれぞれに対し、当該各チャネルの予測残差信号のエネルギーに対応する値である残差符号量推定値を算出する残差符号量推定部と、

上記2個のチャネルのうち上記残差符号量推定値が小さいほうのチャネルを基準チャネルとして選択する第1の選択部と、

上記2個のチャネルのうち上記残差符号量推定値が大きいほうのチャネルを符号化チャ

50

ネルとして選択する第2の選択部と、

上記2個のチャンネル間の差分信号について、第1の予測次数での予測分析を行い、各次数に対応する量子化予測係数の係数符号を求める第2の予測係数符号化部と、

上記第2の予測係数符号化部で求めた量子化予測次数を用い、上記差分信号をフィルタリングして得られる予測残差信号を求める第2の予測フィルタ部と、

上記第2の予測フィルタ部で求めた予測残差信号を符号化し、差分信号チャンネルの残差符号を生成する第1の残差符号化部と、

所定の時間区間における、上記基準チャンネルの予測残差信号の値と上記符号化チャンネルの予測残差信号の値との乗算値の総和を、当該所定の時間区間における、上記基準チャンネルの予測残差信号の値同士の乗算値の総和で除算して得られる値を上記基準チャンネルの予測残差信号に乗算したものを、上記符号化チャンネルの予測残差信号から減ずることにより、基準チャンネルと符号化チャンネルとの重み付き差分信号を生成する重み付き差分生成部と

10

上記重み付き差分信号を符号化し、重み付き差分信号チャンネルの残差符号を生成する第2の残差符号化部と、

上記重み付き差分信号チャンネルの残差符号の符号量が上記差分信号チャンネルの残差符号の符号量よりも小さい場合には、上記重み付き差分信号チャンネルの残差符号と、上記基準チャンネルの残差符号と、上記2個のチャンネルに対応する係数符号と、を符号列として出力し、

それ以外の場合には、上記差分信号チャンネルの残差符号と、上記基準チャンネルの残差符号と、上記差分信号チャンネルと上記基準チャンネルのそれぞれに対応する係数符号と、を符号列として出力する符号決定部と、

20

を有することを特徴とするマルチチャンネル符号化装置。

【請求項5】

請求項4に記載のマルチチャンネル符号化装置であって、

上記残差符号量推定部は、

上記各チャンネルの予測残差信号のエネルギーに対応する値である残差符号量推定値を、当該チャンネルの第1の予測次数よりも低次である第2の予測次数までの各量子化予測係数から求めた偏自己相関係数と、

当該チャンネルの入力信号のエネルギーと、

30

を用いて算出する、

ことを特徴とするマルチチャンネル符号化装置。

【請求項6】

請求項5に記載のマルチチャンネル符号化装置であって、

上記残差符号量推定値は、

上記入力信号のエネルギーを上記各部の処理単位であるフレーム内で総計した値をFとし、上記第2の予測次数までの各量子化予測係数から求めた偏自己相関係数を $k(i)$ ($i \in \{1, 2, \dots, p\}$)とした場合における、

【数1】

$$F \cdot \prod_{i=1}^p (1 - k(i)^2)$$

40

である、

ことを特徴とするマルチチャンネル符号化装置。

【請求項7】

請求項1から3の何れかに記載のマルチチャンネル符号化方法の各過程をコンピュータに実行させるためのマルチチャンネル符号化プログラム。

【請求項8】

請求項7に記載のマルチチャンネル符号化プログラムを格納したコンピュータ読み取り可

50

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する。

【背景技術】

【0002】

ステレオ信号のチャンネル間相関を利用する符号化装置は多く知られている。

<従来法1>

その1つとして、複数サンプル（通常数百～数千サンプル、以下では n とする）により構成される短時間区間であるフレーム毎に、Lチャンネルの信号、Rチャンネルの信号、Lチャンネルの信号からRチャンネルの信号を減算したL-Rチャンネルの信号、の3つの信号のうち、2つの信号を符号化した符号を選択して圧縮符号列とする装置がある（従来法1。以下、「差分手法」と呼ぶ。）。従来法1の符号化装置の構成を図21に示し、各部の動作を下記で説明する。

10

【0003】

減算部：減算部は、Lチャンネルの入力信号 $x_L(1), x_L(2), \dots, x_L(n)$ のそれぞれからRチャンネルの入力信号 $x_R(1), x_R(2), \dots, x_R(n)$ のそれぞれを減算したL-Rチャンネル入力信号 $x_{L-R}(1), x_{L-R}(2), \dots, x_{L-R}(n)$ を生成する。

予測分析部L：予測分析部Lは、Lチャンネルの信号 $x_L(1), x_L(2), \dots, x_L(n)$ の予測分析を行い、予測係数 $\hat{c}_L(1), \hat{c}_L(2), \dots, \hat{c}_L(p)$ （ただし、 p はあらかじめ設定した予測次数）を求める。なお、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、如何なる予測分析装置を適用してもよい。

20

【0004】

予測係数符号化部L：予測係数符号化部Lは、予測係数 $\hat{c}_L(1), \hat{c}_L(2), \dots, \hat{c}_L(p)$ を量子化した量子化予測係数 $\hat{c}_L^q(1), \hat{c}_L^q(2), \dots, \hat{c}_L^q(p)$ と、これらの係数符号 C_{p_L} とを求める。

予測フィルタ部L：予測フィルタ部Lは、量子化予測係数 $\hat{c}_L^q(1), \hat{c}_L^q(2), \dots, \hat{c}_L^q(p)$ を用いてLチャンネルの入力信号 $x_L(1), x_L(2), \dots, x_L(n)$ をフィルタリングし、Lチャンネルの予測残差信号 $y_L(1), y_L(2), \dots, y_L(n)$ を求める。

30

残差符号化部L：残差符号化部Lは、Lチャンネルの予測残差信号 $y_L(1), y_L(2), \dots, y_L(n)$ を、例えばエントロピー符号化を用いた可逆符号化により符号化して、残差符号 C_L を得る。

【0005】

予測分析部R、予測係数符号化部R、予測フィルタ部R、残差符号化部R及び予測分析部L-R、予測係数符号化部L-R、予測フィルタ部L-R、残差符号化部L-Rも同様な処理を行う。なお、これらは、従来より一般的な音響信号の符号化に用いられてきた技術である。

符号量比較・符号決定部：符号量比較・符号決定部は、Lチャンネルの合計符号量である係数符号 C_{p_L} と残差符号 C_L の符号量の合計、Rチャンネルの合計符号量である係数符号 C_{p_R} と残差符号 C_R との符号量の合計、L-Rチャンネルの合計符号量である係数符号 $C_{p_{L-R}}$ と残差符号 C_{L-R} との符号量の合計、の3つを比較する。そして、符号量比較・符号決定部は、符号量の合計が最小であるチャンネルと2番目に小さいチャンネルとを選択し、選択したチャンネルに対応する係数符号と残差符号を、それぞれ、 C_{p_1} と C_1 、 C_{p_2} と C_2 として出力する（装置1）。ただし、残差符号の符号量に比べ係数符号の符号量は非常に少ない。そのため、残差符号の符号量のみで比較・選択を行うことも可能である。この場合は、符号量比較・符号決定部は、Lチャンネルの残差符号 C_L の符号量、Rチャンネルの残差符号 C_R の符号量、L-Rチャンネルの残差符号 C_{L-R} の符号量、の3つを比較する。そして、符号量比較・符号決定部は、符号量が最小であるチャンネルと2番目に小さいチャンネルとを選択し、選択したチャンネルに対応する係数符号と残差符号を、それぞれ

40

50

、 C_{p1} と C_1 、 C_{p2} と C_2 として出力する（装置2）。また、符号量比較・符号決定部は、選択したチャンネルを示す選択情報も出力する。

【0006】

従来法1の復号装置には、 C_{p1} 、 C_1 、 C_{p2} 、 C_2 及び選択情報が入力され、まず、 C_{p1} 、 C_1 、 C_{p2} 、 C_2 から2つの復号信号 $x_1(1), x_1(2), \dots, x_1(n)$ と $x_2(1), x_2(2), \dots, x_2(n)$ とを得る。次に、復号装置は、選択情報に基づき、2つの復号信号から復号チャンネル信号を得る。すなわち、選択情報がLチャンネルとRチャンネルを示すものであれば、これら2つ復号信号をLチャンネルの復号信号 $x_L(1), x_L(2), \dots, x_L(n)$ 、Rチャンネルの復号信号 $x_R(1), x_R(2), \dots, x_R(n)$ とする。また、選択情報がLチャンネルとL-Rチャンネルを示すものであれば、復号信号 $x_1(1), x_1(2), \dots, x_1(n)$ をLチャンネルの復号信号 $x_L(1), x_L(2), \dots, x_L(n)$ とし、 $x_1(1) - x_2(1), x_1(2) - x_2(2), \dots, x_1(n) - x_2(n)$ をRチャンネルの復号信号 $x_R(1), x_R(2), \dots, x_R(n)$ とする。また、選択情報がRチャンネルとL-Rチャンネルを示すものであれば、復号信号 $x_1(1), x_1(2), \dots, x_1(n)$ をRチャンネルの復号信号 $x_R(1), x_R(2), \dots, x_R(n)$ とし、 $x_1(1) + x_2(1), x_1(2) + x_2(2), \dots, x_1(n) + x_2(n)$ をLチャンネルの復号信号 $x_L(1), x_L(2), \dots, x_L(n)$ とする。

10

【0007】

従来法1は、ステレオ信号の歪のない符号化（ロスレス符号化）を行う場合は、L-RとL+Rの2つを符号化する装置（MSステレオ）よりも圧縮効率が高いことが知られている。

<従来法2>

20

また、線形予測残差信号間でのチャンネル間相関を使ったチャンネル間予測、すなわち、他チャンネルを基準にした重み付差分により圧縮効率を改善する装置がある（従来法2。以下、「予測誤差重み付差分手法」と呼ぶ。）。従来法2の符号化装置の構成を図22に示し、図21と異なる部分の動作を下記で説明する。

【0008】

重み付き差分生成部：重み付き差分生成部は、チャンネル間相関計算部と乗算部と減算部とにより構成される。チャンネル間相関計算部は、Lチャンネルの予測残差信号 $y_L(1), y_L(2), \dots, y_L(n)$ とRチャンネルの予測残差信号 $y_R(1), y_R(2), \dots, y_R(n)$ との正規化自己相関

【数3】

$$\gamma = \frac{\sum_{j=1}^n y_L(j)y_R(j)}{\sum_{j=1}^n y_R(j)y_R(j)}$$

30

を求める。乗算部は、この正規化自己相関 γ をRチャンネルの予測残差信号 $y_R(1), y_R(2), \dots, y_R(n)$ それぞれに乗算する。減算部は、これら各乗算結果 $\gamma y_R(1), \gamma y_R(2), \dots, \gamma y_R(n)$ をLチャンネルの予測残差信号 $y_L(1), y_L(2), \dots, y_L(n)$ から減算して、予測残差信号の重み付き差分信号 $y_W(1) = y_L(1) - \gamma y_R(1), y_W(2) = y_L(2) - \gamma y_R(2), \dots, y_W(n) = y_L(n) - \gamma y_R(n)$ を生成する。

40

【0009】

残差符号化部 w ：予測残差信号の重み付き差分信号 $y_W(1), y_W(2), \dots, y_W(n)$ を例えばエントロピー符号化を用いた可逆符号化により符号化して、残差符号 C_w を得る。

符号量比較・符号決定部：符号量比較・符号決定部は、Lチャンネルの残差符号 C_L の符号量、Rチャンネルの残差符号 C_R の符号量、予測残差信号の重み付き差分信号の残差符号 C_w の符号量、の3つを比較する。そして、符号量比較・符号決定部は、符号量が最小であるチャンネルと2番目に小さいチャンネルとを選択し、選択したチャンネルに対応する残差符号を C_1 、 C_2 として出力する。また、符号量比較・符号決定部は、選択したチャンネルを示す選択情報も出力する。なお、従来法2の場合は、符号量比較・符号決定部が選択する残差符号に関わらず、 C_{pL} と C_{pR} とが係数符号として出力される。

50

【 0 0 1 0 】

従来法 2 の復号装置には、 C_{pL} 、 C_{pR} 、 C_1 、 C_2 及び選択情報が入力され、まず、 C_1 、 C_2 から 2 つの復号残差信号 $y_1(1), y_1(2), \dots, y_1(n)$ と $y_2(1), y_2(2), \dots, y_2(n)$ とを得る。次に、復号装置は、選択情報に基づき、2 つの復号残差信号から L チャンネルと R チャンネルの復号残差信号を得る。すなわち、選択情報が L チャンネルと R チャンネルを示すものであれば、これら 2 つ復号残差信号を L チャンネルの復号残差信号 $y_L(1), y_L(2), \dots, y_L(n)$ 、R チャンネルの復号残差信号 $y_R(1), y_R(2), \dots, y_R(n)$ とする。また、選択情報が L チャンネルと L - R チャンネルを示すものであれば、復号残差信号 $y_1(1), y_1(2), \dots, y_1(n)$ を L チャンネルの復号残差信号 $y_L(1), y_L(2), \dots, y_L(n)$ とし、 $y_1(1) - y_2(1), y_1(2) - y_2(2), \dots, y_1(n) - y_2(n)$ を R チャンネルの復号残差信号 $y_R(1), y_R(2), \dots, y_R(n)$ とする。また、選択情報が R チャンネルと L - R チャンネルを示すものであれば、復号残差信号 $y_1(1), y_1(2), \dots, y_1(n)$ を R チャンネルの復号残差信号 $y_R(1), y_R(2), \dots, y_R(n)$ とし、 $y_1(1) + y_2(1), y_1(2) + y_2(2), \dots, y_1(n) + y_2(n)$ を L チャンネルの復号残差信号 $y_L(1), y_L(2), \dots, y_L(n)$ とする。そして、L チャンネルの復号残差信号と C_{pL} 、及び、R チャンネルの復号残差信号と C_{pR} 、から L チャンネルの復号信号 $x_L(1), x_L(2), \dots, x_L(n)$ と R チャンネルの復号信号 $x_R(1), x_R(2), \dots, x_R(n)$ とを得る。

10

【 0 0 1 1 】

< 従来法 3 >

さらに、従来法 1 と従来法 2 との両方を組み合わせ、符号量の少ない方を選択することも可能である（従来法 3）。従来法 3 の符号化装置の構成を図 2 3 に示し、動作を下記で説明する。

20

図 2 3 中の点線枠部分は、図 2 1 の従来法 1、図 2 2 の従来法 2 と同じ構成であり、従来法 1、従来法 2 と同じ動作をする。

符号量比較・符号決定部（従来法 3）：従来法 1 の出力符号の合計符号量と従来法 2 の出力符号の合計符号量とを求め、これらから合計符号量が小さい方を選択し、合計符号量が小さい方の符号を出力する（装置 1）。ただし、残差符号の符号量に比べ係数符号の符号量は非常に少ない。そのため、残差符号の符号量のみでの比較・選択を行うことも可能である。この場合は、従来法 1 の残差符号の合計符号量と従来法 2 の残差符号の合計符号量とを求め、これらから合計符号量が小さい方を選択し、合計符号量が小さい方の符号を出力する（装置 2）。また、符号量比較・符号決定部（従来法 3）は、従来法 1 及び従来法 2 において出力された、何れのチャンネルを選択したかを示す選択情報 1, 2 と、従来法 1 と従来法 2 のどちらを選択したかを示す情報とから、出力される符号が何れのチャンネルのものであるかを示す選択情報 3 を生成して出力する。

30

【 0 0 1 2 】

なお、上述の従来法 1 ~ 3 の技術は、例えば非特許文献 1 に記載されており、従来法 2 の技術は、例えば特許文献 1 にも記載されている。また、上述では、一例として入力信号が L チャンネルと R チャンネルの 2 チャンネルである場合の例を示したが、3 チャンネル以上の入力信号を符号化する場合に、上述の技術を拡張適用してもよい。

【非特許文献 1】ISO / IEC 14496 - 3 : 2005 / AMD 2 (通称 MPEG - 4 ALS)

40

【特許文献 1】特開 2005 - 115267

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 3 】

一般に、符号化のための演算量は非常に多い。しかし、従来法では、実際に求めた符号量を比較し、出力する符号を選択していた。そのため、最終的に出力されない符号を得るための符号化処理も行わなければならない、符号化のための演算量が多くなってしまいう問題があった。

本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、チャンネル間相関を利用した符号化において、符号化のため演算量を低く抑えることが可能な技術を提供することを目的とす

50

る。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明では、まず、各入力信号に対応する複数(N)個のチャンネルと、当該N個のチャンネル中の何れか1つ以上についての他チャンネルとの相関に基づくチャンネルと、からなるN+1個以上のチャンネルの少なくとも一部であるM個のチャンネルに対し、それぞれ、残差符号量推定値を算出する(残差符号量推定過程)。次に、残差符号量推定値を比較し、当該比較結果を出力する(比較過程)。さらに、比較結果を用い、残差符号量推定値が算出されたチャンネルから、M個未満のチャンネルを選択する(選択過程)。そして、選択されたM個未満のチャンネルを含む合計N個のチャンネルについて、それぞれ、第1の予測次数の予測が行われた予測残差信号の符号化を行って残差符号を生成する(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。

10

【0015】

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予測残差信号を選択できる。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、全ての予測残差信号に対して残差符号を生成し、符号列として出力する予測残差符号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させることができる。

20

【0016】

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過程までは、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信号系列に対する演算量を低く抑えることができる。一方、符号化を行う予測残差信号が決定された後の残差符号を生成する過程では、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。

30

【0017】

また、本発明において好ましくは、残差符号量推定値は、第1又は第2の予測次数の予測により算出した予測残差信号の振幅の絶対値、又は、第1又は第2の予測次数の予測により算出した予測残差信号のエネルギーを、上記各過程の処理単位であるフレーム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。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フレーム毎に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フレーム毎に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。

40

【0018】

ここで、残差符号量推定値を、入力信号又はそれらの他チャンネルとの相関に基づく信号と、第1又は第2の予測次数の予測係数とを用いた近似によって求めてもよい。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、符号量が小さいと推定される予測残差信号を選択することができる。その結果、最終的に符号列として出力されない残差符号に対して予測残差信号を算出する必要もなくなる。

さらにここで、好ましくは、残差符号量推定値は、

50

【 0 0 1 9 】

【 数 4 】

$$F \cdot \prod_{i=1}^p (1 - k(i)^2)$$

である。ただし、Fは、入力信号又はそれらの他チャンネルとの相関に基づく信号のエネルギーをフレーム毎に総計した値であり、 $k(i)$ ($i \in \{1, 2, \dots, p\}$)は、予測係数から求めた偏自己相関係数 (PARCOR係数) である。

また、入力信号又はそれらの他チャンネルとの相関に基づく信号の振幅の絶対値をフレーム毎に総計した値をFとし、残差符号量推定値を、

10

【 0 0 2 0 】

【 数 5 】

$$F \cdot \sqrt{\prod_{i=1}^p (1 - k(i)^2)}$$

としても好ましい。

また、本発明において好ましくは、さらに、残差符号量推定値の差が所定の閾値以下又は未満であるか否かを判定し (判定過程)、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、全ての予測残差信号を符号化し、残差符号を生成し (全残差符号化過程)、全残差符号化過程で生成された残差符号の符号量を比較し、N個の残差符号を選択する (残差符号選択過程)。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。

20

【 0 0 2 1 】

また、本発明において、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、選択過程及び残差符号化過程を実行する前に、当該残差符号量推定値よりも次数が高い残差符号量推定値を上記M個のチャンネルに対して算出し (高次残差符号量推定過程)、高次残差符号量推定過程で算出された残差符号量推定値を比較し (高次比較過程)、高次比較過程での比較結果を用い、選択過程を実行してもよい。なお、「次数」とは、予測分析の次数である。また、「次数が高い残差符号量推定値」とは、高い次数まで行われた予測分析の結果に基づき生成された残差符号量推定値を意味する。予測分析の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、予測分析の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。

30

【 0 0 2 2 】

また、本発明において好ましくは、第1の入力信号と、第2の入力信号と、第1の入力信号から第2の入力信号を減じた差分信号とによる3つのチャンネルに対し、それぞれ、残差符号量推定値を算出する (残差符号量推定過程)。そして、残差符号量推定値を相互に比較し、当該比較結果を出力する (比較過程)。次に、当該比較結果を用い、最小の残差符号量推定値と2番目に小さな残差符号量推定値とのそれぞれに対応するチャンネルを選択する (選択過程)。そして、少なくとも選択過程で選択されたチャンネルに対応する入力信号又は差分信号から、それぞれ、予測残差信号を求め (予測残差算出過程)、選択過程で選択されたチャンネルの予測残差信号を符号化して残差符号を生成する (残差符号化過程)。これにより、全ての予測残差信号に対応する残差符号を算出することなく、残差符号の符号量が最小となると推定される2つの予測残差信号の組み合わせを選択できる。その結果、符号化のための演算量を抑えつつ、符号量を最小値化することができる。

40

50

【 0 0 2 3 】

また、本発明において好ましくは、第1チャンネルの第1の入力信号と、第2チャンネルの第2の入力信号とのそれぞれから予測残差信号を求め（予測残差算出過程）、入力信号に対し、それぞれ、残差符号量推定値を算出し（残差符号量推定過程）、残差符号量推定値をチャンネル間で比較し、当該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、残差符号量推定値が小さい方のチャンネルを基準チャンネルとして選択する（第1の選択過程）。また、当該比較結果を用い、残差符号量推定値が大きい方のチャンネルを符号化チャンネルとして選択する（第2の選択過程）。そして、基準チャンネルの予測残差信号を符号化し、第1の残差符号を生成する（第1の残差符号化過程）。さらに、符号化チャンネルの予測残差信号と基準チャンネルの予測残差信号との重み付き差分信号を生成し（重み付き差分生成過程）、重み付き差分信号を符号化し、第2の残差符号を生成する（第2の残差符号化過程）。これにより、第1の入力信号に対応する残差符号と、第2の入力信号に対応する残差符号とを算出することなく、これらの入力信号から、残差符号の符号量が小さいと推定される方を選択することができる。その結果、符号化のための演算量を抑えつつ、符号量を最小値化することができる。

10

【 0 0 2 4 】

また、本発明において好ましくは、第1チャンネルの第1の入力信号と、第2チャンネルの第2の入力信号と、上記第1の入力信号から上記第2の入力信号を減じた差分信号と、のそれぞれから予測残差信号を求め（予測残差算出過程）、上記入力信号に対し、それぞれ、残差符号量推定値を算出し（残差符号量推定過程）、残差符号量推定値をチャンネル間で比較し、当該比較結果を出力する（比較過程）。また、当該比較結果を用い、残差符号量推定値が小さい方のチャンネルを基準チャンネルとして選択し（第1の選択過程）、残差符号量推定値が大きい方のチャンネルを符号化チャンネルとして選択する（第2の選択過程）。さらに、基準チャンネルの予測残差信号を符号化し、第1の残差符号を生成し（第1の残差符号化過程）、符号化チャンネルの予測残差信号と基準チャンネルの予測残差信号との重み付き差分信号を生成する（重み付き差分生成過程）。そして、重み付き差分信号を符号化し、第2の残差符号を生成する（第2の残差符号化過程）。また、第1の入力信号から第2の入力信号を減じた差分信号の予測残差信号を符号化し、第3の残差符号を生成し（第3の残差符号化過程）、第1の残差符号と第2の残差符号、或いは、第1の残差符号と第3の残差符号を、残差符号の符号列として選択する（符号決定過程）。この構成の場合、残差符号を算出することなく、第1チャンネルと、第2チャンネルとから、残差符号の符号量が小さいと推定されるチャンネルを1つ選択する。そのため、符号化のための演算量をさほど増加させることなく、より適切に符号量を最小値化することができる。

20

30

【 0 0 2 5 】

また、本発明において好ましくは、第1チャンネルの第1の入力信号と、第2チャンネルの第2の入力信号と、第1の入力信号から第2の入力信号を減じた差分信号と、のそれぞれから予測残差信号を求める（予測残差算出過程）。そして、入力信号に対し、それぞれ、残差符号量推定値を算出する（第1の残差符号量推定過程）。また、第1の残差符号量推定過程で算出された残差符号量推定値をチャンネル間で比較し、当該比較結果を出力する（第1の比較過程）。そして、第1の比較過程での比較結果を用い、残差符号量推定値が小さい方のチャンネルを基準チャンネルとして選択する（第1の選択過程）。さらに、第1の比較過程での比較結果を用い、残差符号量推定値が大きい方のチャンネルを符号化チャンネルとして選択する（第2の選択過程）。そして、基準チャンネルの予測残差信号を符号化し、第1の残差符号を生成し（第1の残差符号化過程）、符号化チャンネルの予測残差信号と基準チャンネルの予測残差信号との重み付き差分信号を生成する（重み付き差分生成過程）。そして、第1の入力信号から第2の入力信号を減じた差分信号と、重み付き差分信号とに対し、それぞれ、残差符号量推定値を算出し（第2の残差符号量推定過程）、第2の残差符号量推定過程で算出された残差符号量推定値を相互に比較し、当該比較結果を出力する（第2の比較過程）。さらに、この第2の比較過程での比較結果を用い、残差符号量推定値が小さい方の予測残差信号を選択し（第2の選択過程）、第2の選択過程で選択された予

40

50

測残差信号を符号化し、第2の残差符号を生成する(第2の残差符号化過程)。

【0026】

この構成の場合、残差符号を算出することなく、第1チャンネルと、第2チャンネルとから、残差符号の符号量が小さいと推定されるチャンネルを1つ選択する。また、残差符号を算出することなく、予測残差信号の重み付き差分信号と、第1の入力信号から第2の入力信号を減じた差分信号とから、残差符号の符号量が小さいと推定される方を選択する。これにより、符号化のための演算量を増加させることなく、より適切に符号量を最小値化することができる。

【発明の効果】

【0027】

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、上述の残差符号量推定値を比較し、符号量が小さいと推定される予測残差信号を選択し、選択さ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。そのため、チャンネル間相関を利用した符号化において、符号化のための演算量を低く抑えることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

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、各入力信号に対応する複数(N)個のチャンネルと、当該N個のチャンネル中の何れか1つ以上についての他チャンネルとの相関に基づくチャンネルと、からなるN+1個以上のチャンネルの少なくとも一部であるM個のチャンネルに対し、それぞれ、残差符号量推定値を算出する。そして、当該残差符号量推定値を比較し、残差符号量推定値が算出されたチャンネルから、M個未満のチャンネルを選択する。そして、選択されたM個未満のチャンネルを含む合計N個のチャンネルについて、それぞれ、第1の予測次数の予測が行われた予測残差信号の符号化を行って残差符号を生成する。

【0029】

しかし、下記実施例においては説明を簡略化するために、Nが2であり、Mが2から4の場合について説明する。すなわち、入力がLチャンネルとRチャンネルの2チャンネルであり、2から4個の残差符号量推定値を用いて符号化を行う予測残差信号を選択し、Lチャンネルの予測残差信号とRチャンネルの予測残差信号とLチャンネルとRチャンネルとの相関に基づく予測残差信号のうち2つを符号化して残差符号を得る場合について説明する。

〔実施例1〕

まず、本発明の実施例1について説明する。実施例1は従来法1に対応するものである。実施例1では、予測残差信号を用い、3つのチャンネル(Lチャンネル、Rチャンネル、L-Rチャンネル)に対し、それぞれ残差符号量推定値を算出する。そして、算出した残差符号量推定値をチャンネル間で比較して、2つのチャンネルを選択し、選択されたチャンネルについてのみ、予測残差信号を符号化し、残差符号を生成する。

【0030】

<構成>

図1は、実施例1のマルチチャンネル符号化装置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のマルチチャンネル符号化装置10は、減算部10aと、予測分析部10b~10dと、予測係数符号化部10e, 10g, 10iと、予測フィルタ部10f, 10h, 10jと、予測残差符号量推定部10kと、符号決定部10mと、残差符号化部10n, 10pと、制御部10qと、メモリ10rとを有している。また、符号決定部10mは、比較部10maと、選択部10mbとを有している。

【0031】

なお、実施例1のマルチチャンネル符号化装置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(マルチチャンネル符号化プログラム)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

10

20

30

40

50

のである（以下の各実施例でも同様）。

< 処理 >

以下、実施例 1 のマルチチャネル符号化装置を説明していく。なお、実施例 1 のマルチチャネル符号化装置 10 は、制御部 10 q の制御のもと各処理を実行する。また、マルチチャネル符号化装置 10 の各処理過程におけるデータは、メモリ 10 r に逐一読み書きされるが、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ことはいうまでもない。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）。

【 0 0 3 2 】

マルチチャネル符号化装置 10 は、入力された L チャネルの信号と R チャネルの信号とを、チャンネル間相関を利用して符号化する。ここで、マルチチャネル符号化装置 10 に入力される L チャネルの入力信号と R チャネルの入力信号は、それぞれ、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（通常数百～数千サンプル、以下では n とする）により構成される短時間区間であるフレーム毎に実行される。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）。

【 0 0 3 3 】

まず、減算部 10 a が、L チャネルの各入力信号 $x_L(j)$ から R チャネルの各入力信号 $x_R(j)$ をそれぞれ減算した L - R チャネルの入力信号 $x_{L-R}(j)$ を算出して出力する。

次に、予測分析部 10 b が、L チャネルの入力信号 $x_L(j)$ の予測分析を行い、予測係数 $\alpha_L(i) (i=1, \dots, p)$ を算出して出力する。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、入力信号等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、如何なる予測分析装置を適用してもよい。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。次に、予測係数符号化部 10 e が、入力された予測係数 $\alpha_L(i)$ を量子化した量子化予測係数 $\hat{\alpha}_L(i)$ と、量子化予測係数 $\hat{\alpha}_L(i)$ の係数符号 Cp_L とを求め、これらを出力する。次に、予測フィルタ部 10 f が、入力された量子化予測係数 $\hat{\alpha}_L(i)$ を用い、L チャネルの入力信号 $x_L(j)$ をフィルタリングし、L チャネルの予測残差信号 $y_L(j)$ を求めて出力する。なお、ここでの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。

【 0 0 3 4 】

また、同様に、予測分析部 10 c が、入力された R チャネルの入力信号 $x_R(j)$ の予測分析を行い、予測係数 $\alpha_R(i) (i=1, \dots, p)$ を算出して出力する。次に、予測係数符号化部 10 g が、入力された予測係数 $\alpha_R(i)$ を量子化した量子化予測係数 $\hat{\alpha}_R(i)$ と、量子化予測係数 $\hat{\alpha}_R(i)$ の係数符号 Cp_R とを求め、これらを出力する。そして、予測フィルタ部 10 h が、入力された量子化予測係数 $\hat{\alpha}_R(i)$ を用い、R チャネルの入力信号 $x_R(j)$ をフィルタリングし、R チャネルの予測残差信号 $y_R(j)$ を求めて出力する。

また、同様に、予測分析部 10 d が、入力された L - R チャネルの入力信号 $x_{L-R}(j)$ の予測分析を行い、予測係数 $\alpha_{L-R}(i)$ を算出して出力する（ステップ S 10）。次に、予測係数符号化部 10 i が、入力された予測係数 $\alpha_{L-R}(i)$ を量子化した量子化予測係数 $\hat{\alpha}_{L-R}(i)$ と、量子化予測係数 $\hat{\alpha}_{L-R}(i)$ の係数符号 Cp_{L-R} とを求め、これらを出力する。次に、予測フィルタ部 10 j が、入力された量子化予測係数 $\hat{\alpha}_{L-R}(i)$ を用い、L - R チャネルの入力信号 $x_{L-R}(j)$ をフィルタリングし、L - R チャネルの予測残差信号 $y_{L-R}(j)$ を求めて出力する。

【 0 0 3 5 】

その後、予測残差符号量推定部 10 k が、入力された予測残差信号 $y_L(j)$, $y_R(j)$, $y_{L-R}(j)$ を用い、L チャネル, R チャネル, L - R チャネルそれぞれに対し、残差符号量推定

10

20

30

40

50

値 PC_L , PC_R , PC_{L-R} を算出して出力する。なお、本発明では、残差符号量推定値をチャンネル間で比較し、各チャンネルの残差符号の符号量の大小を推定する。そのため、残差符号量推定値 PC_L , PC_R , PC_{L-R} 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 $|y_L(j)|$ 、又は、予測残差信号のエネルギー $|y_L(j)|^2$ を、フレーム内で総計した値を残差符号量推定値 PC_L とする。また、予測残差信号の振幅の絶対値 $|y_R(j)|$ 、又は、予測残差信号のエネルギー $|y_R(j)|^2$ を、フレーム内で総計した値を残差符号量推定値 PC_R とする。また、予測残差信号の振幅の絶対値 $|y_{L-R}(j)|$ 、又は、予測残差信号のエネルギー $|y_{L-R}(j)|^2$ を、フレーム内で総計した値を残差符号量推定値 PC_{L-R} 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、チャンネル間で統一する。

10

【0036】

その後、符号決定部10mの比較部10maが、予測残差符号量推定部10kで求められた残差符号量推定値 PC_L , PC_R , PC_{L-R} の大小を比較し、その比較結果を出力する。選択部10mbは、この比較結果を用い、Lチャンネル、Rチャンネル、L-Rチャンネルから、残差符号量推定値が最小であるチャンネル1と、残差符号量推定値が2番目に小さいチャンネル2とを選択し、チャンネル1, 2に対応する予測残差信号 $y_1(j)$ と $y_2(j)$ を、それぞれ残差符号化部10n, 10pに出力する。残差符号化部10n, 10pは、これら予測残差信号 $y_1(j)$ と $y_2(j)$ を符号化し、残差符号 C_1 と C_2 とを生成する。なお、符号化装置としては、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)。

20

【0037】

そして、符号決定部10mが、チャンネル1, 2に対応する係数符号 Cp_1 , Cp_2 と、チャンネル1, 2が何れのチャンネルなのかを示す選択情報とを符号列として出力し、残差符号化部10n, 10pが、残差符号 C_1 , C_2 を符号列として出力する。

<実施例1の特徴>

予測残差符号量推定部10k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、フレーム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、従来例1よりも大幅に処理量を少なくすることができる。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、符号量が多いチャンネル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。

30

【0038】

〔実施例2〕

次に、本発明の実施例2について説明する。実施例2は従来法2に対応するものである。実施例2では、予測残差信号を用い、2のチャンネル(Lチャンネル、Rチャンネル)に対し、それぞれ、残差符号量推定値を算出し、算出した残差符号量推定値をチャンネル間で比較して1つのチャンネルを選択する。また、これら2つのチャンネルの予測残差信号の重み付き差分信号を求める。そして、選択されたチャンネルの予測残差信号と2つのチャンネルの予測残差信号の重み付き差分信号についてのみ残差符号を生成する。なお、以下では、実施例1と共通する事項について説明を簡略化する。

40

【0039】

<構成>

図2は、実施例2のマルチチャンネル符号化装置20の構成を示したブロック図である。なお、図2において実施例1と共通する部分については図1と同じ符号を付した。

図2に示すように、実施例2のマルチチャンネル符号化装置20は、予測分析部10b, 10cと、予測係数符号化部10e, 10gと、予測フィルタ部10f, 10hと、予測残差符号量推定部10kと、符号決定部20mと、残差符号化部20n, 20qと、重み付き差分生成部20pと、制御部10qと、メモリ10rとを有している。また、符号決定

50

部 20m は、比較部 20ma と、選択部 20mb, 20mc とを有しており、重み付差分生成部 20p は、チャンネル間相関計算部 20pa と乗算部 20pb と減算部 20pc とを有している。

【0040】

<処理>

以下、実施例 2 のマルチチャンネル符号化装置を説明していく。

まず、予測分析部 10b が、L チャンネルの入力信号 $x_L(j)$ の予測分析を行い、予測係数 $L(i) (i=1, \dots, p)$ を算出して出力する。次に、予測係数符号化部 10e が、入力された予測係数 $L(i)$ を量子化した量子化予測係数 $L^{\wedge}(i)$ と、量子化予測係数 $L^{\wedge}(i)$ の係数符号 Cp_L とを求め、これらを出力する。次に、予測フィルタ部 10f が、入力された量子化

10

予測係数 $L^{\wedge}(i)$ を用い、L チャンネルの入力信号 $x_L(j)$ をフィルタリングし、L チャンネルの予測残差信号 $y_L(j)$ を求めて出力する。

【0041】

また、同様に、予測分析部 10c が、入力された R チャンネルの入力信号 $x_R(j)$ の予測分析を行い、予測係数 $R(i) (i=1, \dots, p)$ を算出して出力する。次に、予測係数符号化部 10g が、入力された予測係数 $R(i)$ を量子化した量子化予測係数 $R^{\wedge}(i)$ と、量子化予測係数 $R^{\wedge}(i)$ の係数符号 Cp_R とを求め、これらを出力する。そして、予測フィルタ部 10h が、入力された量子化予測係数 $R^{\wedge}(i)$ を用い、R チャンネルの入力信号 $x_R(j)$ をフィルタリングし、R チャンネルの予測残差信号 $y_R(j)$ を求めて出力する。

次に、符号決定部 20m の比較部 20ma が、予測残差符号量推定部 10k で求められた残差符号量推定値 PC_L, PC_R の大小を比較し、その比較結果を出力する。選択部 20mb は、この比較結果を用い、L チャンネル, R チャンネルから、残差符号量推定値が小さい方のチャンネルを基準チャンネル A として選択し、基準チャンネル A の予測残差信号 $y_A(j)$ を出力する。また、選択部 20mb は、この比較結果を用い、残差符号量推定値が大きい方のチャンネルを符号化チャンネル B として選択し、符号化チャンネル B の予測残差信号 $y_B(j)$ を出力する。

20

【0042】

次に、残差符号化部 20n が、入力された予測残差信号 $y_A(j)$ を符号化し、残差符号 C_1 を生成する。また、重み付差分生成部 20p が、入力された基準チャンネル A の予測残差信号 $y_A(j)$ と、符号化チャンネル B の予測残差信号 $y_B(j)$ とを用い、予測残差信号 $y_B(j)$ と予測残差信号 $y_A(j)$ との重み付き差分信号 $y_W(j) = y_B(j) - \gamma \cdot y_A(j)$ を生成して出力する。具体的には、まず、チャンネル間相関計算部 20pa が、入力された予測残差信号 $y_A(j)$ と予測残差信号 $y_B(j)$ とを用い、これらの正規化自己相関

30

【数 6】

$$\gamma = \frac{\sum_{j=1}^n y_A(j) y_B(j)}{\sum_{j=1}^n y_A(j) y_A(j)}$$

40

を求める。次に乗算部 20pb が、この正規化自己相関 γ を各予測残差信号 $y_A(j)$ に乗算する。そして、減算部 20pc が、これら各乗算結果 $\gamma \cdot y_A(j)$ を予測残差信号 $y_B(j)$ から減算して、予測残差信号の重み付き差分信号 $y_W(j) = y_B(j) - \gamma \cdot y_A(j)$ を生成する。

次に、残差符号化部 20q が、入力された重み付き差分信号 $y_W(j)$ を符号化し、残差符号 C_2 を生成する。そして、予測係数符号化部 10e, 10g が、それぞれ係数符号 Cp_L, Cp_R を、残差符号化部 20n, 20q がそれぞれ残差符号 C_1, C_2 を、符号決定部 20m が基準チャンネル A 及び符号化チャンネル B が何れのチャンネルなのかを示す選択情報を出力する。これらの残差符号、選択情報、係数符号がマルチチャンネル符号化装置 20 から出力される符号列となる。なお、本実施例の場合は、選択部 20mb, 20mc が選択するチャンネルに関わらず、係数符号 Cp_L, Cp_R が符号列として出力される。

50

【 0 0 4 3 】

< 実施例 2 の特徴 >

予測残差符号量推定部 10k 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、フレーム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、従来例 2 よりも大幅に処理量を少なくすることができる。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、符号量が多いチャンネル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。

10

【 0 0 4 4 】

〔 実施例 3 〕

次に、実施例 3 について説明する。実施例 3 は、従来法 3 に対応するものである。本実施例は、図 2 3 の「従来法 1」及び「従来法 2」の処理を共用し、処理量を減らすものである。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。

< 構成 >

図 3 は、実施例 3 のマルチチャンネル符号化装置 30 の構成を示したブロック図である。なお、図 3 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 4 5 】

図 3 に示すように、実施例 3 のマルチチャンネル符号化装置 30 は、減算部 10a と、予測分析部 10b ~ 10d と、予測係数符号化部 10e, 10g, 10i と、予測フィルタ部 10f, 10h, 10j と、重み付差分生成部 20p と、残差符号化部 20q, 30a ~ 30e と、符号決定部 30j, 30k, 30m と、制御部 10q と、メモリ 10r とを有している。また、符号決定部 30j, 30k, 30m は、それぞれ、比較部 30ja と選択部 30jb、比較部 30ka と選択部 30kb、比較部 30ma と選択部 30mb を有している。

20

【 0 0 4 6 】

< 処理 >

以下、実施例 3 のマルチチャンネル符号化装置を説明していく。

30

まず、減算部 10a と、予測分析部 10b ~ 10d と、予測係数符号化部 10e, 10g, 10i と、予測フィルタ部 10f, 10h, 10j とが、実施例 1 と同様な処理を行う。これにより、予測係数符号化部 10e, 10g, 10i が、それぞれ、係数符号 C_{pL} , C_{pR} , C_{pL-R} を出力し、予測フィルタ部 10f, 10h, 10j が、それぞれ、予測残差信号 $y_L(j)$, $y_R(j)$, $y_{L-R}(j)$ を出力する。

【 0 0 4 7 】

次に、残差符号化部 30a, 30b, 30c が、それぞれ、入力された予測残差信号 $y_L(j)$, $y_R(j)$, $y_{L-R}(j)$ を符号化し、残差符号 C_L , C_R , C_{L-R} を算出して出力する。

次に、符号決定部 30j の比較部 30ja が、入力された係数符号 C_{pL} , C_{pR} , C_{pL-R} 及び残差符号 C_L , C_R , C_{L-R} から各チャンネル (L チャンネル、R チャンネル、L-R チャンネル) の合計符号量を算出し、それらを比較し、その比較結果を出力する。そして、選択部 30jb が、この比較結果を用い、合計符号量が最小であるチャンネル 1 と、合計符号量が 2 番目に小さいチャンネル 2 とを選択し、選択されたチャンネル 1, 2 に対応する係数符号 C_{p1} , C_{p2} と、残差符号 C_1 , C_2 と、チャンネル 1, 2 が何れのチャンネルなのかを示す選択情報 1 とを出力する。

40

【 0 0 4 8 】

なお、残差符号の符号量に比べ係数符号の符号量は非常に少ない。そのため、残差符号の符号量のみで比較・選択を行うことも可能である。この場合は、比較部 30ja は、L チャンネルの残差符号 C_L との符号量、R チャンネルの残差符号 C_R との符号量、L-R チャンネルの残差符号 C_{L-R} との符号量、の 3 つを比較する。そして、選択部 30jb は、符

50

号量が最小であるチャンネル 1 と 2 番目に小さいチャンネル 2 とを選択し、選択したチャンネル 1, 2 に対応する係数符号 C_{p_1}, C_{p_2} と残差符号 C_1, C_2 と、チャンネル 1, 2 が何れのチャンネルなのかを示す選択情報 1 とを出力する。

【 0 0 4 9 】

次に、残差符号化部 3 0 d, 3 0 e が、それぞれ、入力された予測残差信号 $y_L(j), y_R(j)$ を符号化し、残差符号 C_L, C_R を算出して出力する。

次に、重み付き差分生成部 2 0 p が、入力された予測残差信号 $y_L(j)$ と予測残差信号 $y_R(j)$ との重み付き差分信号 $y_W(j) = y_L(j) - \gamma \cdot y_R(j)$ を生成して出力する。具体的には、まず、チャンネル間相関計算部 2 0 p a が、入力された予測残差信号 $y_L(j)$ と予測残差信号 $y_R(j)$ とを用い、これらの正規化自己相関

【数 7】

$$\gamma = \frac{\sum_{j=1}^n y_L(j) y_R(j)}{\sum_{j=1}^n y_R(j) y_R(j)}$$

を求める。次に乗算部 2 0 p b が、この正規化自己相関 γ を各予測残差信号 $y_R(j)$ に乗算する。そして、減算部 2 0 p c が、これら各乗算結果 $\gamma \cdot y_R(j)$ を予測残差信号 $y_L(j)$ から減算して、予測残差信号の重み付き差分信号 $y_W(j) = y_L(j) - \gamma \cdot y_R(j)$ を生成する。次に、残差符号化部 2 0 q が、入力された重み付き差分信号 $y_W(j)$ を符号化し、重み付き差分信号チャンネルの残差符号 C_W を生成し、出力する。

【 0 0 5 0 】

その後、符号決定部 3 0 k の比較部 3 0 k a が、残差符号化部 3 0 d, 3 0 e, 2 0 q からそれぞれ出力された (Lチャンネル、Rチャンネル、重み付き差分信号チャンネルにそれぞれ対応する) 残差符号 C_L, C_R, C_W を比較し、その比較結果を出力する。次に、選択部 3 0 k b が、この比較結果を用い、符号量が最小であるチャンネル 3 と、符号量が 2 番目に小さいチャンネル 4 とを選択し、選択されたチャンネル 3, 4 に対応する残差符号 C_3, C_4 と、チャンネル 3, 4 が何れのチャンネルなのかを示す選択情報 2 と、係数符号 C_{p_L}, C_{p_R} とを出力する。

【 0 0 5 1 】

次に、符号決定部 3 0 m の比較部 3 0 m a が、入力されたチャンネル 1, 2 に対応する $C_{p_1}, C_{p_2}, C_1, C_2$ の合計符号量と、チャンネル 3, 4 に対応する $C_3, C_4, C_{p_L}, C_{p_R}$ の合計符号量とを比較し、合計符号量が小さいチャンネルの組 (チャンネル 5, 6) を選択する。そして、選択部 3 0 m b が、チャンネル 5, 6 に対応する残差符号 C_5, C_6 と、係数符号 C_{p_5}, C_{p_6} と、チャンネル 5, 6 が何れのチャンネルなのかを示す選択情報 3 とを符号列として出力する。なお、選択情報 3 の生成には、入力された選択情報 1, 2 が用いられる。また、チャンネル 1, 2 に対応する合計符号量と、チャンネル 3, 4 に対応する合計符号量とを比較し、合計符号量が小さいチャンネルの組 (チャンネル 5, 6) を選択する代わりに、チャンネル 1, 2 に対応する残差符号 C_1, C_2 の合計符号量と、チャンネル 3, 4 に対応する残差符号 C_3, C_4 の合計符号量とを比較し、合計符号量が小さいチャンネルの組 (チャンネル 5, 6) を選択してもよい。

【 0 0 5 2 】

< 実施例 3 の特徴 >

実施例 3 では、L、Rチャンネルの入力信号に対する予測分析処理、予測係数符号化処理及び予測フィルタ処理を、差分手法と予測誤差重み付差分手法とで共用する構成とした。そのため、差分手法と予測誤差重み付差分手法とで、別々に予測分析処理、予測係数符号化処理及び予測フィルタ処理を実行していた従来例 3 に比べ、演算量を低減できる。

〔 実施例 3 の変形例 〕

実施例 3 では、依然として Lチャンネルの予測残差信号と Rチャンネルの予測残差信号につい

10

20

30

40

50

て、それぞれ2回の残差符号化を行っていた。この残差符号化の処理をそれぞれ1回ずつ行うようにしたのがこの変形例である。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。

【0053】

<構成>

図4は、実施例3の変形例のマルチチャネル符号化装置40の構成を示したブロック図である。なお、図4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。

図4に示すように、マルチチャネル符号化装置40は、減算部10aと、予測分析部10b~10dと、予測係数符号化部10e, 10g, 10iと、予測フィルタ部10f, 10h, 10jと、重み付差分生成部20pと、残差符号化部20q, 40a~40cと、符号決定部40dと、制御部10qと、メモリ10rとを有している。また、符号決定部40dは、比較部40daと選択部40dbとを有している。

10

【0054】

<処理>

以下、実施例3の変形例のマルチチャネル符号化装置を説明していく。

まず、減算部10aと、予測分析部10b~10dと、予測係数符号化部10e, 10g, 10iと、予測フィルタ部10f, 10h, 10jとが、実施例1と同様な処理を行う。これにより、予測係数符号化部10e, 10g, 10iが、それぞれ、係数符号 C_{pL} , C_{pR} , C_{pL-R} を出力し、予測フィルタ部10f, 10h, 10jが、それぞれ、予測残差信号 $y_L(j)$, $y_R(j)$, $y_{L-R}(j)$ を出力する。

20

【0055】

次に、残差符号化部30a, 30b, 30cが、それぞれ、入力された予測残差信号 $y_L(j)$, $y_R(j)$, $y_{L-R}(j)$ を符号化し、残差符号 C_L , C_R , C_{L-R} を算出して出力する。

次に、重み付き差分生成部20pが、入力された予測残差信号 $y_L(j)$ と予測残差信号 $y_R(j)$ との重み付き差分信号 $y_W(j)=y_L(j) - \cdot y_R(j)$ を生成して出力し、残差符号化部20qが、入力された重み付き差分信号 $y_W(j)$ を符号化し、重み付き差分信号チャネルの残差符号 C_W を生成し、出力する。

その後、符号決定部40dが、符号列として出力する係数符号と残差符号とを選択する。しかし、この例では、従来法1~3の処理を組み合わせることでこの選択処理を行うことができない。そのため、符号決定部40dは、例えば下記の処理により、符号列として出力する係数符号と残差符号とを決定する。以下、図5のフローチャートに沿って、この符号決定部の処理例を説明する。

30

【0056】

まず、符号決定部40dの比較部40daが、入力されたL-Rチャネルに対応する残差符号 C_{L-R} の符号量と、重み付き差分信号チャネルに対応する残差符号 C_W の符号量とを比較し、符号量が小さい方のチャネルを選択する(ステップS11)。なお、ここで選択されたチャネルをチャネル1とする。次に、比較部40daが、入力されたLチャネルに対応する残差符号 C_L の符号量と、Rチャネルに対応する残差符号 C_R の符号量と、チャネル1に対応する残差符号 C_1 の符号量とを比較する(ステップS12)。

40

そして、選択部40dbが、その比較結果を用い、これらのチャネル(Lチャネル, Rチャネル, チャネル1)から符号量が最小のチャネル2と、符号量が2番目に小さいチャネル3とを選択する。そして、選択部40dbは、チャネル2に対応する残差符号 C_2 と、チャネル3に対応する残差符号 C_3 と、を符号列の一部として出力する(ステップS13)。

【0057】

次に、選択部40dbが、チャネル2, 3は重み付き差分信号チャネルを含むか否かを判断する(ステップS14)。ここで、チャネル2, 3が重み付き差分信号チャネルを含むと判断された場合、選択部40dbは、入力された係数符号 C_{pL} , C_{pR} と、ステップS13とS15で符号を出力するチャネルを示す選択情報とを符号列の一部として出力する(

50

ステップ S 1 5)。一方、チャンネル 2 , 3 が重み付き差分信号チャンネルを含まないと判断された場合、選択部 4 0 d b は、 C_{pL} , C_{pR} , C_{pL-R} のうちのチャンネル 2 , 3 に対応する係数符号 C_{p_2} , C_{p_3} と、ステップ S 1 3 と S 1 6 で符号を出力するチャンネルを示す選択情報とを、符号列の一部として出力する (ステップ S 1 6)。

【 0 0 5 8 】

なお、この実施例では、ステップ S 1 3 と S 1 5 で符号を出力するチャンネル或いはステップ S 1 3 と S 1 6 で符号を出力するチャンネルを示す情報を、選択情報として出力した。しかし、ステップ S 1 3 において選択されたチャンネルが分かればステップ S 1 5 や S 1 6 で選択されたチャンネルも分かるので、ステップ S 1 3 で選択されたチャンネルを示す選択情報のみを出力してもよい。

10

< 実施例 3 の変形例の特徴 >

これにより、実施例 3 に比べ、残差符号化のための演算量を低減させることができる。

【 0 0 5 9 】

〔 実施例 4 〕

次に、本発明における実施例 4 について説明する。実施例 4 は、従来例 3 に対応するものである。実施例 4 では、予測残差符号量推定値を用いた比較により、符号化のための演算量を抑え、符号化のための演算量を大幅に低減させる。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。

< 構成 >

図 6 は、実施例 4 のマルチチャンネル符号化装置 5 0 の構成を示したブロック図である。なお、図 6 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。

20

【 0 0 6 0 】

図 6 に示すように、マルチチャンネル符号化装置 5 0 は、減算部 1 0 a と、予測分析部 1 0 b ~ 1 0 d と、予測係数符号化部 1 0 e , 1 0 g , 1 0 i と、予測フィルタ部 1 0 f , 1 0 h , 1 0 j と、予測残差符号量推定部 1 0 k と、重み付き差分生成部 2 0 p と、選択部 5 0 a , 5 0 c , 5 0 e と、比較部 5 0 b と、残差符号化部 2 0 q , 3 0 c , 5 0 f , 5 0 g と、符号決定部 5 0 h と、制御部 1 0 q と、メモリ 1 0 r とを有している。また、符号決定部 5 0 h は、比較部 5 0 h a と選択部 5 0 h b とを有している。

< 処理 >

30

以下、実施例 4 のマルチチャンネル符号化装置を説明していく。

【 0 0 6 1 】

まず、減算部 1 0 a と、予測分析部 1 0 b , 1 0 c と、予測係数符号化部 1 0 e , 1 0 g と、予測フィルタ部 1 0 f , 1 0 h とが、実施例 1 と同様な処理を行う。これにより、予測係数符号化部 1 0 e , 1 0 g が、それぞれ、係数符号 C_{pL} , C_{pR} を出力し、予測フィルタ部 1 0 f , 1 0 h が、それぞれ、予測残差信号 $y_L(j)$, $y_R(j)$ を出力する。

その後、予測残差符号量推定部 1 0 k が、入力された予測残差信号 $y_L(j)$, $y_R(j)$ を用い、L チャンネル、R チャンネルそれぞれに対し、実施例 1 と同様な残差符号量推定値 PC_L , PC_R を算出して出力する。

【 0 0 6 2 】

40

次に、比較部 5 0 b が、入力された残差符号量推定値 PC_L , PC_R を比較し、比較結果を出力する。次に、選択部 5 0 a , 5 0 c が、入力された当該比較結果を用い、L チャンネルと R チャンネルとから、残差符号量推定値が小さい方のチャンネルを基準チャンネル A として選択する。そして、選択部 5 0 a は、入力された係数符号 C_{pL} , C_{pR} から基準チャンネル A に対応する係数符号 C_{p_A} を選択し、これを、基準チャンネル A が L , R の何れのチャンネルであるかを示す選択情報 1 とともに出力する。なお、ここでは、選択部 5 0 a のみから選択情報 1 が出力される構成とするが、選択部 5 0 a , 5 0 c , 5 0 e の少なくとも 1 つから選択情報 1 が出力されればよく、複数の選択部から選択情報 1 が出力されてもよい。また、選択部 5 0 c が、入力された予測残差信号 $y_L(j)$, 予測残差信号 $y_R(j)$ から基準チャンネル A に対応する予測残差信号 $y_A(j)$ を選択して出力する。そして、残差符号化部 5 0 f , 5 0 g が

50

、入力された基準チャンネル A の予測残差信号 $y_A(j)$ を符号化し、残差符号 C_A を生成し、これらを出力する。

【 0 0 6 3 】

次に、予測分析部 1 0 d と、予測係数符号化部 1 0 i と、予測フィルタ部 1 0 j とが、実施例 1 と同様な処理を行う。これにより、予測係数符号化部 1 0 i が、係数符号 $C_{p_{L-R}}$ を出力し、予測フィルタ部 1 0 j が、それぞれ、予測残差信号 $y_{L-R}(j)$ を出力する。そして、残差符号化部 3 0 c が、入力された予測残差信号 $y_{L-R}(j)$ を符号化し、残差符号 C_{L-R} を算出して出力する。

次に、選択部 5 0 e が、入力された上記の比較結果を用い、残差符号量推定値が大きい方のチャンネルを符号化チャンネル B として選択する。そして、選択部 5 0 e は、入力された予測残差信号 $y_L(j)$ 、予測残差信号 $y_R(j)$ から符号化チャンネル B に対応する予測残差信号 $y_B(j)$ を選択して出力する。また、残差符号化部 5 0 f、5 0 g が、入力された基準チャンネル A の予測残差信号 $y_A(j)$ を符号化し、残差符号 C_A を生成し、これらを出力する。

【 0 0 6 4 】

次に、重み付き差分生成部 2 0 p が、実施例 2 と同様に、入力された符号化チャンネル B の予測残差信号 $y_B(j)$ と、基準チャンネル A の予測残差信号 $y_A(j)$ との重み付き差分信号 $y_W(j) = y_B(j) - \alpha \cdot y_A(j)$ を生成して出力する。そして、残差符号化部 2 0 q が、入力された重み付き差分信号 $y_W(j)$ を符号化し、重み付き差分信号チャンネルの残差符号 C_W を生成して出力する。

次に、符号決定部 5 0 h の比較部 5 0 h a が、入力された基準チャンネル A 及び L - R チャンネルに対応する係数符号 C_{p_A} 、 $C_{p_{L-R}}$ 及び残差符号 C_A 、 C_{L-R} の合計符号量と、基準チャンネル A 及び重み付き差分信号チャンネルに対応する係数符号 C_{p_L} 、 C_{p_R} 及び残差符号 C_A 、 C_{L-R} の合計符号量とを比較し、その比較結果を出力する。選択部 5 0 h b は、この比較結果を用い、基準チャンネル A と L - R チャンネルとの組、及び、基準チャンネル A と重み付き差分信号チャンネルとの組から、合計符号量が小さいチャンネルの組をチャンネル 1、2 として選択する。そして、選択部 5 0 h b は、チャンネル 1、2 に対応する残差符号 C_1 、 C_2 と、係数符号 C_{p_1} 、 C_{p_2} と、チャンネル 1、2 を示す選択情報 2 とを符号列として出力する。なお、選択情報 2 の生成には、基準チャンネル A が何れのチャンネルであるかを示す選択情報 1 が用いられる。

【 0 0 6 5 】

< 実施例 4 の特徴 >

予測残差符号量推定部 1 0 k におけるエネルギーの総和、又は、振幅の絶対値の総和の計算のための演算量は、エントロピー符号化等の符号化の処理量より相当少ない。よって、全体としては実施例 3 よりもさらに大幅に処理量を少なくすることができる。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、符号量が多いチャンネル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。

【 0 0 6 6 】

〔実施例 4 の変形例 1〕

実施例 4 では、予測残差信号のうち推定符号量が小さいものについて、残差符号化部 5 0 f、5 0 g が、同じ 2 つの残差符号 C_A を生成し、これらが符号決定部 5 0 h での処理に用いられていた。本変形例は、これらの残差符号化の処理を一度だけ行い、符号決定部での処理を変形した例である。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。

< 構成 >

図 7 は、実施例 4 の変形例 1 のマルチチャンネル符号化装置 6 0 の構成を示したブロック図である。なお、図 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。

【 0 0 6 7 】

図7に示すように、マルチチャネル符号化装置60は、減算部10aと、予測分析部10b~10dと、予測係数符号化部10e, 10g, 10iと、予測フィルタ部10f, 10h, 10jと、予測残差符号量推定部10kと、重み付差分生成部20pと、選択部50c, 50eと、比較部50bと、残差符号化部20q, 30c, 50fと、符号決定部60hと、制御部10qと、メモリ10rとを有している。また、符号決定部60hは、比較部60haと選択部60hbとを有している。

<処理>

以下、実施例4の変形例1のマルチチャネル符号化装置を説明していく。

【0068】

まず、減算部10aと、予測分析部10b, 10cと、予測係数符号化部10e, 10gと、予測フィルタ部10f, 10hとが、実施例1と同様な処理を行う。これにより、予測係数符号化部10e, 10gが、それぞれ、係数符号 C_{pL} , C_{pR} を出力し、予測フィルタ部10f, 10hが、それぞれ、予測残差信号 $y_L(j)$, $y_R(j)$ を出力する。

その後、予測残差符号量推定部10kが、入力された予測残差信号 $y_L(j)$, $y_R(j)$ を用い、Lチャネル, Rチャネルそれぞれに対し、実施例1と同様な残差符号量推定値 PC_L , PC_R を算出して出力する。

【0069】

次に、比較部50bが、入力された残差符号量推定値 PC_L , PC_R を比較し、比較結果を出力する。次に、選択部50cが、入力された当該比較結果を用い、LチャネルとRチャネルとから、残差符号量推定値が小さい方のチャネルを基準チャネルAとして選択する。そして、選択部50cは、入力された予測残差信号 $y_L(j)$, 予測残差信号 $y_R(j)$ から基準チャネルAに対応する予測残差信号 $y_A(j)$ を選択して出力し、これを、基準チャネルAがL, Rの何れのチャネルであるかを示す選択情報1とともに出力する。なお、ここでは、選択部50aのみから選択情報1が出力される構成とするが、選択部50c, 50eの少なくとも1つから選択情報1が出力されればよく、両方の選択部から選択情報1が出力されてもよい。そして、残差符号化部50fが、入力された基準チャネルAの予測残差信号 $y_A(j)$ を符号化し、残差符号 C_A を生成し、これらを出力する。

【0070】

次に、予測分析部10dと、予測係数符号化部10iと、予測フィルタ部10jとが、実施例1と同様な処理を行う。これにより、予測係数符号化部10iが、係数符号 C_{pL-R} を出力し、予測フィルタ部10jが、それぞれ、予測残差信号 $y_{L-R}(j)$ を出力する。そして、残差符号化部30cが、入力された予測残差信号 $y_{L-R}(j)$ を符号化し、残差符号 C_{L-R} を算出して出力する。

また、選択部50eが、入力された上記の比較結果を用い、残差符号量推定値が大きい方のチャネルを符号化チャネルBとして選択する。そして、選択部50eは、入力された予測残差信号 $y_L(j)$, 予測残差信号 $y_R(j)$ から符号化チャネルBに対応する予測残差信号 $y_B(j)$ を選択して出力する。

【0071】

次に、重み付き差分生成部20pが、実施例2と同様に、入力された符号化チャネルBの予測残差信号 $y_B(j)$ と、基準チャネルAの予測残差信号 $y_A(j)$ との重み付き差分信号 $y_W(j) = y_B(j) - \alpha \cdot y_A(j)$ を生成して出力する。そして、残差符号化部20qが、入力された重み付き差分信号 $y_W(j)$ を符号化し、重み付き差分信号チャネルの残差符号 C_W を生成して出力する。

次に、符号決定部60hが、符号列を決定する。しかし、この変形例では、この処理に従来法3のものを用いることができない。そのため、符号決定部60hは、例えば下記の処理により出力する係数符号と残差符号を決定する。

【0072】

図8は、この符号決定部60hの処理例を説明するためのフローチャートである。以下、この図に沿って符号決定部60hの処理例を説明する。

まず、符号決定部60hの比較部60haが、入力されたL-Rチャネルに対応する残

10

20

30

40

50

差符号 C_{L-R} の符号量と、重み付き差分信号チャンネルに対応する残差符号 C_W の符号量とを比較し、符号量が小さい方のチャンネルを選択する（ステップS51）。ここで選択されたチャンネルをチャンネル1とする。

次に、選択部60hbが、選択されたチャンネル1に対応する残差符号 C_1 と、基準チャンネルA（チャンネル2）の残差符号 C_A （残差符号 C_2 ）と、チャンネル1, 2を示す選択情報2とを符号列の一部として出力する（ステップS53）。

【0073】

そして、選択部60hbが、チャンネル1が重み付き差分信号チャンネルであるか否かを判断する（ステップS53）。ここで、チャンネル1が重み付き差分信号チャンネルであると判断された場合、選択部60hbは、係数符号 C_{p_L} , C_{p_R} を符号列の一部として出力する（ステップS54）。一方、チャンネル1が重み付き差分信号チャンネルでないと判断された場合、チャンネル1, 2に対応する係数符号 C_{p_1} , C_{p_2} を符号列の一部として出力する（ステップS55）。

<実施例4の変形例1の特徴>

この変形例では、実施例4に比べ、少ない演算量で符号列を生成することができる。

【0074】

〔実施例4の変形例2〕

実施例4の変形例2では、実施例4及び実施例4の変形例1において、比較部50bが、残差符号量推定値 PC_L , PC_R が所定の閾値以下（或いは未滿）であるか否かを判定する。そして、残差符号量推定値 PC_L , PC_R が所定の閾値以下（或いは未滿）であると判定された場合、予測分析部10dと、予測係数符号化部10iと、予測フィルタ部10jと、残差符号化部30cと、選択部50eと、重み付き差分生成部20pと、残差符号化部50gと、残差符号化部20qとの処理が省略される。この場合、選択部50cは、LチャンネルとRチャンネルを双方選択し、LチャンネルとRチャンネルとを選択したことを示す選択情報3を出力する。選択されたLチャンネルとRチャンネルの残差信号は、残差符号化部L及び残差符号化部Rによって、それぞれ符号化され、残差符号 C_L , C_R が生成される。そして、符号決定部60hが、Lチャンネルの係数符号 C_{p_L} と、Rチャンネルの係数符号 C_{p_R} と、Lチャンネルの残差符号 C_L と、Rチャンネルの残差符号 C_R と、選択情報3とを符号列として出力する。

【0075】

〔実施例5〕

次に、本発明における実施例5について説明する。実施例5は従来法3に対応するものである。

本実施例では、実施例4のように残差符号量の推定によって、LチャンネルとRチャンネルとから残差符号量が小さいと推定されるチャンネルを選択することに加え、L-Rチャンネルと重み付き差分信号チャンネルとについても、残差符号量の推定によって、残差符号量が小さいと推定されるチャンネルを選択する。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。

【0076】

<構成>

図9は、実施例5のマルチチャンネル符号化装置70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に示すように、マルチチャンネル符号化装置70は、減算部10aと、予測分析部10b~10dと、予測係数符号化部10e, 10g, 10iと、予測フィルタ部10f, 10h, 10jと、予測残差符号量推定部10k, 70aと、重み付き差分生成部20pと、選択部50a, 50c, 50e, 70c, 70eと、比較部50b, 70bと、残差符号化部50f, 50g, 70dと、制御部10qと、メモリ10rとを有している。

【0077】

<処理>

以下、実施例5のマルチチャンネル符号化装置を説明していく。

まず、減算部 10 a と、予測分析部 10 b ~ 10 d と、予測係数符号化部 10 e , 10 g , 10 i と、予測フィルタ部 10 f , 10 h , 10 j と、予測残差符号量推定部 10 k と、選択部 50 a , 50 c , 50 e と、重み付き差分生成部 20 p と、比較部 50 b と、残差符号化部 50 f , 50 g とが、実施例 4 と同様な処理を実行する。これにより、予測係数符号化部 10 e , 10 g , 10 i から係数符号 C_{p_L} , C_{p_R} , $C_{p_{L-R}}$ が、選択部 50 a から選択情報 1 と係数符号 C_{p_A} が、残差符号化部 50 f , 50 g から残差符号 C_A が、予測フィルタ部 10 j から予測残差信号 $y_{L-R}(j)$ が、それぞれ出力される。

【0078】

その後、予測残差符号量推定部 70 a が、入力された予測残差信号 $y_{L-R}(j)$ を用い、L - R チャンネルに対応する残差符号量推定値 PC_{L-R} を算出する。また、予測残差符号量推定部 70 a は、入力された重み付き差分信号 $y_W(j)$ を用い、重み付き差分信号チャンネルに対応する残差符号量推定値 PC_W を算出する。なお、予測残差符号量推定部 70 a が算出する残差符号量推定値も、予測残差符号量推定部 10 k が算出する残差符号量推定値と同様に、各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。本実施例でも、予測残差信号（重み付き差分信号も含む）の振幅の絶対値、又は、予測残差信号（重み付き差分信号も含む）のエネルギーを、フレーム内で総計した値を残差符号量推定値とする。算出された残差符号量推定値 PC_{L-R} , PC_W は、比較部 70 b に出力される。

【0079】

比較部 70 b は、残差符号量推定値 PC_{L-R} , PC_W を比較し、その比較結果を出力する。そして、選択部 70 c が、この比較結果を用い、L - R チャンネルと重み付き差分信号チャンネルとから、残差符号量推定値が小さい方のチャンネルを選択し、選択したチャンネル（選択チャンネル）を示す選択情報 2 を出力する。その後、残差符号化部 70 d が、選択チャンネルに対応する予測残差信号 $y_{L-R}(j)$ 又は重み付き差分信号 $y_W(j)$ を符号化して、残差符号 C_2 を生成し、符号列の一部として出力する。

次に、選択部 70 e が、他に出力する符号列を選択する。図 10 は、この選択部 70 e の処理を説明するためのフローチャートである。

【0080】

まず、選択部 70 e は、入力された選択情報 2 が示す選択チャンネルは、重み付き差分信号チャンネルであるか否かを判断する（ステップ S71）。

ここで、選択情報 2 が示す選択チャンネルが重み付き差分信号チャンネルであると判断された場合、選択部 70 e は、入力された係数符号 C_{p_L} , C_{p_R} , $C_{p_{L-R}}$ と、係数符号 C_{p_A} と、残差符号 C_A と、残差符号 C_{L-R} とから、基準チャンネル A の残差符号 C_A である残差符号 C_1 と、L チャンネルの予測係数符号 C_{p_L} である係数符号 C_{p_1} と、R チャンネルの係数符号 C_{p_R} である係数符号 C_{p_2} とを符号列の一部として出力する。また、基準チャンネル A 及び選択チャンネルが何れのチャンネルなのかを示す選択情報も符号列の一部として出力する（ステップ S72）。一方、選択情報 2 が示す選択チャンネルが重み付き差分信号チャンネルでないと判断された場合、選択部 70 e は、基準チャンネル A の残差符号 C_A である残差符号 C_1 と、基準チャンネル A の予測係数符号 C_{p_A} である係数符号 C_{p_1} と、L - R チャンネルの係数符号 $C_{p_{L-R}}$ である係数符号 C_{p_2} と、基準チャンネル A 及び選択チャンネルを示す選択情報 3 とを、符号列の一部として出力する（ステップ S73）。なお、選択情報 3 は、選択情報 1 , 2 に基づいて生成される。

【0081】

<実施例 5 の特徴>

本実施例によれば、実施例 4 よりも残差符号化処理が 1 つ少なくて済むため、さらに大幅に処理量を少なくすることができる。

〔実施例 5 の変形例〕

実施例 5 では、依然として L チャンネルの予測残差信号と R チャンネルの予測残差信号のうち推定符号量が小さい方のチャンネルについて符号化の処理を 2 回行っている。この変形例は、この残差符号化の処理を一度だけ行うようにしたものである。なお、以下では、既に

10

20

30

40

50

説明した実施例と共通する事項を簡略化して説明する。

【0082】

<構成>

図11は、実施例5の変形例のマルチチャネル符号化装置80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。

図11に示すように、マルチチャネル符号化装置80は、減算部10aと、予測分析部10b~10dと、予測係数符号化部10e, 10g, 10iと、予測フィルタ部10f, 10h, 10jと、予測残差符号量推定部10k, 70aと、重み付差分生成部20pと、選択部50c, 50e, 70c, 80aと、比較部50b, 70bと、残差符号化部50f, 70dと、制御部10qと、メモリ10rとを有している。

10

【0083】

<処理>

以下、実施例5の変形例のマルチチャネル符号化装置を説明していく。

まず、減算部10aと、予測分析部10b~10dと、予測係数符号化部10e, 10g, 10iと、予測フィルタ部10f, 10h, 10jと、予測残差符号量推定部10kと、選択部50c, 50eと、重み付差分生成部20pと、比較部50bと、残差符号化部50fとが、実施例4の変形例1と同様な処理を実行する。これにより、予測係数符号化部10e, 10g, 10iから係数符号 C_{pL} , C_{pR} , C_{pL-R} が、選択部50cから選択情報1が、残差符号化部50fから残差符号 C_1 が、予測フィルタ部10jから予測残差信号 $y_{L-R}(j)$ が、それぞれ出力される。このうち残差符号 C_1 はマルチチャネル符号化装置80が出力する符号列の一部となる。

20

【0084】

次に、予測残差符号量推定部70aと、比較部70bと、選択部70cと、残差符号化部70dが、実施例5と同様な処理を実行する。これにより、選択部70cから選択情報2が、残差符号化部70dから残差符号 C_2 が、それぞれ出力される。このうち残差符号 C_2 はマルチチャネル符号化装置80が出力する符号列の一部となる。

次に、選択部80aが、他の符号列を選択する。図12は、この選択部80aの処理を説明するためのフローチャートである。

まず、選択部80aは、入力された選択情報2が示す選択チャネルが、重み付き差分信号チャネルであるか否かを判断する(ステップS101)。

30

【0085】

ここで、選択情報2が示す選択チャネルが、重み付き差分信号チャネルであると判断された場合、選択部80aは、入力された係数符号 C_{pL} , C_{pR} , C_{pL-R} から、Lチャネルの係数符号 C_{pL} である係数符号 C_{p1} と、Rチャネルの係数符号 C_{pR} である係数符号 C_{p2} とを、符号列の一部として出力する。また、基準チャネルA及び選択チャネルを示す選択情報3とを、符号列の一部として出力する(ステップS102)。一方、選択情報2が示す選択チャネルが、重み付き差分信号チャネルでないと判断された場合、選択部80aは、基準チャネルAの係数符号 C_{pA} である係数符号 C_{p1} と、L-Rチャネルの係数符号 C_{pL-R} である係数符号 C_{p2} と、基準チャネルA及び選択チャネルを示す選択情報3とを、符号列の一部として出力する(ステップS103)。なお、選択情報3は、選択情報1, 2に基づいて生成される。

40

【0086】

<実施例5の変形例の特徴>

この変形例では、実施例5に比べ、少ない演算量で符号列を生成することができる。

〔実施例6〕

次に、本発明の実施例6について説明する。実施例6は従来法1に対応するものである。実施例6では、各チャネル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算出した近似値を残差符号量推定値とし、これにより、予測フィルタ部によるフィルタリング処理数を1つ減らす。なお、以下では、既に説明した実施例と

50

共通する事項を簡略化して説明する。

【0087】

<構成>

図13は、実施例6のマルチチャネル符号化装置90の構成を示したブロック図である。なお、図13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。

図13に示すように、マルチチャネル符号化装置90は、減算部10aと、予測分析部10b~10dと、予測係数符号化部10e, 10g, 10iと、予測フィルタ部90b, 90cと、予測残差符号量推定部90kと、符号決定部90aと、残差符号化部10n, 10pと、制御部10qと、メモリ10rとを有している。また、符号決定部90aは、比較部90aaと選択部90abとを有している。

10

【0088】

<処理>

以下、実施例6のマルチチャネル符号化装置を説明していく。

まず、減算部10aと、予測分析部10b~10dと、予測係数符号化部10e, 10g, 10iとが、実施例1の変形例と同様な処理を実行する。これにより、減算部10aからL-Rチャネルの入力信号 $x_{L-R}(j)$ が出力され、予測係数符号化部10e, 10g, 10iから、それぞれ、係数符号 C_{pL} , C_{pR} , C_{pL-R} と量子化予測係数 $\hat{L}(i)$, $\hat{R}(i)$, $\hat{L-R}(i)$ とが出力される。

20

【0089】

次に、予測残差符号量推定部90kが、入力信号 $x_L(j)$ と、量子化予測係数 $\hat{L}(i)$ とを用い、Lチャネルに対する残差符号量推定値 PC_L を算出し、入力信号 $x_R(j)$ と、量子化予測係数 $\hat{R}(i)$ とを用い、Rチャネルに対する残差符号量推定値 PC_R を算出し、入力信号 $x_{L-R}(j)$ と、量子化予測係数 $\hat{L-R}(i)$ とを用い、L-Rチャネルに対する残差符号量推定値 PC_{L-R} を算出し、各残差符号量推定値 PC_L , PC_R , PC_{L-R} を出力する。以下、Lチャネルを例にとって、本実施例の残差符号量推定値の算出手順を例示する。

[フレーム当りのエネルギーの総和を残差符号量推定値とする場合]

フレーム当りのエネルギーの総和を残差符号量推定値とする場合、まず、予測残差符号量推定部90kが、入力信号 $x_L(j)$ のエネルギー $|x_L(j)|^2$ のフレーム当りの総和Fを求める。次に、予測残差符号量推定部90kは、量子化予測係数 $\hat{L}(i)$ から偏自己相関係数(PARCOR係数)を $k(i)$ ($i \in \{1, 2, \dots, p\}$)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装置も公知である。偏自己相関係数の算出アルゴリズムには、例えば、MATLAB(登録商標)で採用されているもの等を用いる。次に、予測残差符号量推定部90kは、残差符号量推定値 $E (= PC_L)$ を、次式を用いて算出する。

30

【0090】

【数8】

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

40

[フレーム当りの振幅の絶対値の総和を残差符号量推定値とする場合]

フレーム当りの振幅の総和を残差符号量推定値とする場合、まず、予測残差符号量推定部90kが、入力信号 $x_L(j)$ の振幅の絶対値 $|x_L(j)|$ のフレーム当りの総和Fを求める。次に、予測残差符号量推定部90kは、量子化予測係数 $\hat{L}(i)$ から偏自己相関係数(PARCOR係数)を $k(i)$ ($i \in \{1, 2, \dots, p\}$)算出する。次に、予測残差符号量推定部90kは、残差符号量推定値 $E (= PC_L)$ を式(1)を用いて算出する。また、より好ましくは、予測残差符号量推定部90kは、次式を用いて残差符号量推定値E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Eを算出することができる。

【0091】

50

【数 9】

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

R, L-Rチャンネルに対する残差符号量推定値 PC_R, PC_{L-R} も同様にして算出できる。

次に、符号決定部 90a が、入力された残差符号量推定値 PC_L, PC_R, PC_{L-R} を比較し、当該比較結果を出力する。そして、選択部 90ab が、この比較結果を用い、Lチャンネル, Rチャンネル, L-Rチャンネルから、残差符号量推定値が最小であるチャンネル1と、残差符号量推定値が2番目に小さいチャンネル2とを選択する。さらに、選択部 90ab は、入力された入力信号 $x_L(j), x_R(j), x_{L-R}(j)$ と係数符号 Cp_L, Cp_R, Cp_{L-R} と量子化予測係数 $\hat{L}(i), \hat{R}(i), \hat{L-R}(i)$ とから、チャンネル1, 2に対応する入力信号 $x_1(j), x_2(j)$ と係数符号 Cp_1, Cp_2 と量子化予測係数 $\hat{1}(i), \hat{2}(i)$ とを選択し、出力する。また、選択部 90ab は、チャンネル1, 2が何れのチャンネルなのかを示す選択情報と、係数符号 Cp_1, Cp_2 とを符号列の一部として出力する。

10

【0092】

次に、予測フィルタ部 90b, 90c が、それぞれ、チャンネル1, 2に対応する量子化予測係数 $\hat{1}(i), \hat{2}(i)$ とを用い、チャンネル1, 2の入力信号 $x_1(j), x_2(j)$ をフィルタリングし、チャンネル1, 2の予測残差信号 $y_1(j), y_2(j)$ を求め、これらを出力する。さらに、残差符号化部 10n, 10p が、入力された予測残差信号 $y_1(j), y_2(j)$ を、それぞれ符号化し、残差符号 C_1 と C_2 とを生成し、これらを符号列の一部として出力する。

20

<実施例6の特徴>

本実施例では、実施例1より予測フィルタ部の処理数を1つ減らすことができる。そして、予測フィルタ部での演算量は、予測残差符号量推定部 90k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。

【0093】

〔実施例6の変形例〕

次に、実施例6の変形例を説明する。この例は、実施例6において、さらに、予測係数符号化部での処理数を1つ減らした構成である。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。

<構成>

30

図14は、実施例6の変形例のマルチチャンネル符号化装置100の構成を示したブロック図である。なお、図14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。

【0094】

図14に示すように、マルチチャンネル符号化装置100は、減算部10aと、予測分析部10b~10dと、予測係数符号化部100b, 100dと、予測フィルタ部100c, 100dと、予測残差符号量推定部100kと、符号決定部100aと、残差符号化部10n, 10pと、制御部10qと、メモリ10rとを有している。また、符号決定部100aは、比較部100aaと選択部100abとを有している。

【0095】

40

<処理>

以下、実施例6の変形例のマルチチャンネル符号化装置を説明していく。

まず、減算部10aと、予測分析部10b~10dが、実施例1の変形例と同様な処理を実行する。これにより、減算部10aからL-Rチャンネルの入力信号 $x_{L-R}(j)$ が出力され、予測分析部10b~10dから、それぞれ、予測係数 $\hat{L}(i), \hat{R}(i), \hat{L-R}(i)$ が出力される。

次に、予測残差符号量推定部100kが、入力信号 $x_L(j)$ と、予測係数 $\hat{L}(i)$ とを用い、Lチャンネルに対する残差符号量推定値 PC_L を算出し、入力信号 $x_R(j)$ と、予測係数 $\hat{R}(i)$ とを用い、Rチャンネルに対する残差符号量推定値 PC_R を算出し、入力信号 $x_{L-R}(j)$ と、予測係数 $\hat{L-R}(i)$ とを用い、L-Rチャンネルに対する残差符号量推定値 PC_{L-R} を算出し、各残

50

差符号量推定値 PC_L , PC_R , PC_{L-R} を出力する。以下、Lチャンネルを例にとって、本実施例の残差符号量推定値の算出手順を例示する。

【0096】

〔フレーム当りのエネルギーの総和を残差符号量推定値とする場合〕

フレーム当りのエネルギーの総和を残差符号量推定値とする場合、まず、予測残差符号量推定部100kが、入力信号 $x_L(j)$ のエネルギー $|x_L(j)|^2$ のフレーム当りの総和Fを求める。次に、予測残差符号量推定部100kは、予測係数 $\hat{c}_L(i)$ から偏自己相関係数(PARCOR係数)を $k(i)$ ($i \in \{1, 2, \dots, p\}$)算出する。次に、予測残差符号量推定部100kは、残差符号量推定値 $E (= PC_L)$ を、前述の式(1)を用いて算出する。

10

【0097】

〔フレーム当りの振幅の絶対値の総和を残差符号量推定値とする場合〕

フレーム当りの振幅の総和を残差符号量推定値とする場合、まず、予測残差符号量推定部100kが、入力信号 $x_L(j)$ の振幅の絶対値 $|x_L(j)|$ のフレーム当りの総和Fを求める。次に、予測残差符号量推定部100kは、予測係数 $\hat{c}_L(i)$ から偏自己相関係数(PARCOR係数)を $k(i)$ ($i \in \{1, 2, \dots, p\}$)算出する。次に、予測残差符号量推定部100kは、残差符号量推定値 $E (= PC_L)$ を前述の式(1)を用いて算出する。また、より好ましくは、予測残差符号量推定部100kは、前述の式(2)を用いて残差符号量推定値E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Eを算出することができる。

20

【0098】

R, L-Rチャンネルに対する残差符号量推定値 PC_R , PC_{L-R} も同様にして算出できる。

次に、符号決定部100aが、入力された残差符号量推定値 PC_L , PC_R , PC_{L-R} を比較し、当該比較結果を出力する。そして、選択部100abが、この比較結果を用い、Lチャンネル, Rチャンネル, L-Rチャンネルから、残差符号量推定値が最小であるチャンネル1と、残差符号量推定値が2番目に小さいチャンネル2とを選択する。さらに、選択部100abは、入力された入力信号 $x_L(j)$, $x_R(j)$, $x_{L-R}(j)$ と予測係数 $\hat{c}_L(i)$, $\hat{c}_R(i)$, $\hat{c}_{L-R}(i)$ とから、チャンネル1, 2に対応する入力信号 $x_1(j)$, $x_2(j)$ と予測係数 $\hat{c}_1(i)$, $\hat{c}_2(i)$ とを選択し、出力する。また、選択部100abは、チャンネル1, 2が何れのチャンネルなのかを示す選択情報を符号列の一部として出力する。

30

【0099】

次に、予測係数符号化部100b, 100dが、それぞれ、入力された予測係数 $\hat{c}_1(i)$, $\hat{c}_2(i)$ を量子化した量子化予測係数 $\hat{c}_1^q(i)$, $\hat{c}_2^q(i)$ と、量子化予測係数 $\hat{c}_1^q(i)$, $\hat{c}_2^q(i)$ の係数符号 Cp_1 , Cp_2 とを求め、これらを出力する。なお、係数符号 Cp_1 , Cp_2 は符号列の一部となる。次に、予測フィルタ部100c, 100eが、それぞれ、入力された量子化予測係数 $\hat{c}_1^q(i)$, $\hat{c}_2^q(i)$ を用い、入力信号 $x_1(j)$, $x_2(j)$ をフィルタリングし、チャンネル1, 2の予測残差信号 $y_1(j)$, $y_2(j)$ を求めて出力する。次に、残差符号化部100n, 100pが、入力された予測残差信号 $y_1(j)$, $y_2(j)$ を、それぞれ符号化し、残差符号 C_1 と C_2 とを生成し、これらを符号列の一部として出力する。

40

【0100】

<実施例6の変形例の特徴>

この変形例では、実施例6より予測係数符号化部の処理を1つ減らすことができる。そのため、実施例6よりも少ない演算処理量で符号化を行うことができる。

〔実施例7〕

次に、本発明の実施例7について説明する。実施例7は従来法1に対応するものである。実施例7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用いて、チャンネル間での符号量の大小を比較し、選択されたチャンネルに対し、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、残差符号を生成する。ここで、第1の予測次数>第2の予測次数である。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。

50

【 0 1 0 1 】

< 構成 >

図 15 は、実施例 7 のマルチチャネル符号化装置 110 の構成を示したブロック図である。なお、図 15 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。

図 15 に示すように、マルチチャネル符号化装置 110 は、減算部 10a と、低次予測分析部 110b ~ 110d と、高次予測分析部 110f, 110g と、予測係数符号化部 110g, 110i と、予測フィルタ部 110h, 110j と、予測残差符号量推定部 110k と、符号決定部 110e と、残差符号化部 10n, 10p と、制御部 10q と、メモリ 10r とを有している。また、符号決定部 110e は、比較部 110ea と選択部 110eb とを有している。

10

【 0 1 0 2 】

< 処理 >

以下、実施例 7 のマルチチャネル符号化装置を説明していく。

まず、減算部 10a が、Lチャネルの各入力信号 $x_L(j)$ から Rチャネルの各入力信号 $x_R(j)$ をそれぞれ減算した L - Rチャネルの入力信号 $x_{L-R}(j)$ を算出して出力する。

次に、予測分析部 110b が、Lチャネルの入力信号 $x_L(j)$ の低次(第 2 の予測次数 q)までの予測分析を行い、低次予測係数 ${}_L(i) (i=1, \dots, q)$ を算出して出力する。なお、q は p 未満の予測次数である。予測次数 q は、予め設定された値であっても良いし、入力信号等に応じてその都度算出される値であっても良い。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、如何なる予測分析装置を適用してもよい。同様に、予測分析部 110c, 110d それぞれが、R, L - Rチャネルの入力信号 $x_R(j), x_{L-R}(j)$ の低次(第 2 の予測次数 q)までの予測分析を行い、低次予測係数 ${}_R(i), {}_{L-R}(i)$ を算出して出力する。

20

【 0 1 0 3 】

次に、予測残差符号量推定部 110k が、入力信号 $x_L(j)$ と、低次予測係数 ${}_L(i)$ とを用い、Lチャネルに対する残差符号量推定値 PC_L を算出し、入力信号 $x_R(j)$ と、低次予測係数 ${}_R(i)$ とを用い、Rチャネルに対する残差符号量推定値 PC_R を算出し、入力信号 $x_{L-R}(j)$ と、低次予測係数 ${}_{L-R}(i)$ とを用い、L - Rチャネルに対する残差符号量推定値 PC_{L-R} を算出し、各残差符号量推定値 PC_L, PC_R, PC_{L-R} を出力する。また、残差符号量推定値の算出装置は、予測係数の次数が異なる以外は実施例 6 の変形例と同じである。なお、各入力信号と各低次予測係数とが入力される予測フィルタ部を設け、各低次予測残差信号を算出し、予測残差符号量推定部 110k に各低次予測残差信号を入力させ、予測残差符号量推定部 110k が、各低次予測残差信号を用いて実施例 1 と同様に予測残差符号量推定値を算出してもよい。

30

【 0 1 0 4 】

次に、符号決定部 110e が、入力された残差符号量推定値 PC_L, PC_R, PC_{L-R} を比較し、当該比較結果を出力する。そして、選択部 110eb が、この比較結果を用い、Lチャネル, Rチャネル, L - Rチャネルから、残差符号量推定値が最小であるチャンネル 1 と、残差符号量推定値が 2 番目に小さいチャンネル 2 とを選択する。また、選択部 110eb は、入力された入力信号 $x_L(j), x_R(j), x_{L-R}(j)$ から、チャンネル 1, 2 に対応する入力信号 $x_1(j), x_2(j)$ を選択し、出力する。さらに、選択部 110eb が、入力された低次予測係数 ${}_L(i), {}_R(i), {}_{L-R}(i)$ から、チャンネル 1, 2 に対応する低次予測係数 ${}_1'(i), {}_2'(i)$ を選択して出力してもよい。また、選択部 110eb は、チャンネル 1, 2 が何れのチャンネルなのかを示す選択情報を符号列の一部として出力する。

40

【 0 1 0 5 】

次に、高次予測分析部 110f, 110g が、それぞれ、チャンネル 1, 2 の入力信号 $x_1(j), x_2(j)$ の予測分析を、第 1 の予測次数 p (> 第 2 の予測次数 q) まで行い、高次予測係数 ${}_1(i), {}_2(i)$ を算出して出力する。なお、チャンネル 1, 2 に対応する低次予測係数 ${}_1'(i), {}_2'(i)$ が入力される場合、高次予測分析部 110f, 110g は、それぞれ

50

、低次予測係数 $\hat{c}_1'(i)$, $\hat{c}_2'(i)$ と入力信号 $x_1(j)$, $x_2(j)$ とを用い、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。

次に、予測係数符号化部 110g, 110i が、それぞれ、チャンネル 1, 2 に対応する高次予測係数 $\hat{c}_1(i)$, $\hat{c}_2(i)$ を量子化した量子化予測係数 $\hat{c}_1^q(i)$, $\hat{c}_2^q(i)$ と、量子化予測係数 $\hat{c}_1^q(i)$, $\hat{c}_2^q(i)$ の係数符号 C_{p1} , C_{p2} とを求め、これらを出力する。そして、予測フィルタ部 110h, 110j が、それぞれ、入力された量子化予測係数 $\hat{c}_1^q(i)$, $\hat{c}_2^q(i)$ を用い、入力信号 $x_1(j)$, $x_2(j)$ をフィルタリングし、チャンネル 1, 2 の予測残差信号 $y_1(j)$, $y_2(j)$ を求めて出力する。次に、残差符号化部 10n, 10p が、入力された予測残差信号 $y_1(j)$, $y_2(j)$ を、それぞれ符号化し、残差符号 C_1 と C_2 とを生成し、これらを符号列の一部として出力する。

10

【0106】

〔実施例 8〕

次に、本発明の実施例 8 について説明する。実施例 8 は、従来法 3 に対応するものである。本実施例では、L, R, L-R チャンネルの入力信号の予測分析によって符号量を推定し、L-R の推定符号量が L, R どちらかのチャンネルの推定符号量より小さい場合は、実施例 4, 5 等によって符号化を行い、そうでない場合は L チャンネルと R チャンネルを独立して符号化する。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。

【0107】

<構成>

20

図 16 は、実施例 8 のマルチチャンネル符号化装置 120 の構成を示したブロック図である。なお、図 16 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。

図 16 に示すように、マルチチャンネル符号化装置 120 は、減算部 10a と、予測分析部 120b ~ 120d と、予測フィルタ部 120f ~ 120f と、予測残差符号量推定部 120k と、符号化装置決定部 120m と、符号化部 120n, 120p と、制御部 10q と、メモリ 10r とを有している。また、符号化装置決定部 120m は、比較部 120ma と選択部 120mb とを有している。

【0108】

<処理>

30

以下、実施例 8 のマルチチャンネル符号化装置を説明していく。

まず、減算部 10a が、L チャンネルの各入力信号 $x_L(j)$ から R チャンネルの各入力信号 $x_R(j)$ をそれぞれ減算した L-R チャンネルの入力信号 $x_{L-R}(j)$ を算出して出力する。

次に、予測分析部 120b が、L チャンネルの入力信号 $x_L(j)$ の低次（第 2 の予測次数 q ）までの予測分析を行い、低次予測係数 $\hat{c}_L(i)$ ($i=1, \dots, q$) を算出して出力する。同様に、予測分析部 120c, 120d それぞれが、R, L-R チャンネルの入力信号 $x_R(j)$, $x_{L-R}(j)$ の低次（第 2 の予測次数 q ）までの予測分析を行い、低次予測係数 $\hat{c}_R(i)$, $\hat{c}_{L-R}(i)$ を算出して出力する。

【0109】

次に、予測フィルタ部 120f ~ 120j が、それぞれ、入力された低次予測係数 $\hat{c}_L(i)$, $\hat{c}_R(i)$, $\hat{c}_{L-R}(i)$ を用い、それぞれ、L, R, L-R チャンネルの入力信号 $x_L(j)$, $x_R(j)$, $x_{L-R}(j)$ をフィルタリングし、L, R, L-R チャンネルの予測残差信号 $y'_L(j)$, $y'_R(j)$, $y'_{L-R}(j)$ を求めて出力する。そして、予測残差符号量推定部 120k が、入力された予測残差信号 $y'_L(j)$, $y'_R(j)$, $y'_{L-R}(j)$ を用い、L, R, L-R チャンネルの残差符号量推定値 PC_L , PC_R , PC_{L-R} をそれぞれ算出し、出力する。

40

次に、符号化装置決定部 120m が、残差符号量推定値 PC_L , PC_R , PC_{L-R} を用い、符号化装置を決定する。図 17 は、この符号化装置決定部 120m の処理を説明するためのフローチャートである。

【0110】

まず、符号決定部 120m の比較部 120ma が、入力された残差符号量推定値 PC_L , P

50

C_R , PC_{L-R} を比較し、比較結果を出力する(ステップS131)。次に、選択部120maが、この比較結果を用い、L-Rチャンネルの残差符号量推定値が、L,Rチャンネルのどちらかの残差符号量推定値よりも小さいか否かを判断する(ステップS132)。ここで、L-Rチャンネルの残差符号量推定値が、L,Rチャンネルのどちらかの残差符号量推定値よりも小さいと判断された場合、選択部120mbは、入力された入力信号 $x_L(j)$, $x_R(j)$, $x_{L-R}(j)$ を符号化部120nに出力し、符号化部120nは、各入力信号の予測分析を第1の予測次数 p ($>$ 第2の予測次数)で予測分析を行い、チャンネル間相関を利用し、実施例4又は5と同様に符号化を行い、係数符号 Cp_1 , Cp_2 と残差符号 C_1 , C_2 と選択情報とを符号列として出力する。一方、L-Rチャンネルの残差符号量推定値が、L,Rチャンネルのどちらかの残差符号量推定値よりも大きいと判断された場合、選択部120mbは、入力された入力信号 $x_L(j)$, $x_R(j)$ を符号化部120pに出力し、符号化部120pは、各入力信号の予測分析を第1の予測次数 p ($>$ 第2の予測次数)で予測分析を行い、第1の予測次数($>$ 第2の予測次数)で予測分析を行い、LチャンネルとRチャンネルとをそれぞれ独立して符号化する。そして、L,Rチャンネルに対応する係数符号 Cp_1 , Cp_2 及び残差符号 C_1 , C_2 と、出力符号がLチャンネルとRチャンネルであることを示す選択情報とを符号列として出力する。

10

【0111】

なお、本実施例の低次予測分析部、低次予測フィルタ部、予測残差符号量推定部は、これまでの実施例で説明した何れのものを用いてもよい。また、本実施例では低次予測分析部、低次予測フィルタ部としているが、これらの処理を必ずしも実際の符号を求める際の予測分析よりも低次で行う必要もない。また、算出された予測係数を、選択部120mbを経由して符号化部120n又は120pに伝え、符号化に利用してもよい。さらには、低次予測係数量子化部を備え、量子化済の予測係数や係数符号、予測残差信号を、選択部120mbを経由して符号化部120n又は120pに伝え、符号化に利用してもよい。

20

【0112】

また、符号化部120nと符号化部120pとに含まれる同じ処理部を、それぞれ別個に設けるのではなく1つだけ用意し、符号化部120nと符号化部120pとで共用して利用するようにしてもよい。

〔実施例9〕

次に本発明の実施例9について説明する。実施例9は、従来法1に対応するものである。実施例9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、符号化を行うチャンネルを選択する。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。

30

【0113】

<構成>

図18は、実施例9のマルチチャンネル符号化装置130の構成を示したブロック図である。なお、図18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。

40

図18に示すように、マルチチャンネル符号化装置130は、減算部10aと、短期予測分析部130b~130dと、短期予測係数符号化部130e, 130g, 130iと、短期予測フィルタ部と130f, 130h, 130jと、長期予測係数算出部130s~130uと、予測残差符号量推定部130kと、符号決定部130mと、長期予測係数符号化部130n, 130qと、長期予測フィルタ部130p, 130rと、残差符号化部10n, 10pと、制御部10qと、メモリ10rとを有している。また、符号決定部130mは、比較部130maと選択部130mbとを有している。

【0114】

<処理>

50

以下、実施例9のマルチチャネル符号化装置を説明していく。

まず、減算部10aが、Lチャネルの各入力信号 $x_L(j)$ からRチャネルの各入力信号 $x_R(j)$ をそれぞれ減算したL-Rチャネルの入力信号 $x_{L-R}(j)$ を算出して出力する。

次に、短期予測分析部130bが、Lチャネルの入力信号 $x_L(j)$ の短期予測分析を行い、短期予測係数 $\alpha_L(i) (i=1, \dots, q)$ を算出して出力する。同様に、短期予測分析部130c, 130dそれぞれが、R, L-Rチャネルの入力信号 $x_R(j), x_{L-R}(j)$ の短期予測分析を行い、短期予測係数 $\alpha_R(i), \alpha_{L-R}(i)$ を算出して出力する。

【0115】

次に、短期予測係数符号化部130e, 130g, 130iが、それぞれ、入力された短期予測係数 $\alpha_L(i), \alpha_R(i), \alpha_{L-R}(i)$ を量子化した量子化予測係数 $\hat{\alpha}_L(i), \hat{\alpha}_R(i), \hat{\alpha}_{L-R}(i)$ と、量子化予測係数 $\hat{\alpha}_L(i), \hat{\alpha}_R(i), \hat{\alpha}_{L-R}(i)$ の係数符号 Cp_L, Cp_R, Cp_{L-R} を求め、これらを出力する。そして、短期予測フィルタ部130f, 130h, 130jが、それぞれ、入力された量子化予測係数 $\hat{\alpha}_L(i), \hat{\alpha}_R(i), \hat{\alpha}_{L-R}(i)$ を用い、L, R, L-Rチャネルの入力信号 $x_L(j), x_R(j), x_{L-R}(j)$ をフィルタリングし、L, R, L-Rチャネルの短期予測残差信号 $y_L(j), y_R(j), y_{L-R}(j)$ を求めて出力する。

10

【0116】

次に、長期予測係数算出部130s~130uが、それぞれ、L, R, L-Rチャネルの短期予測残差信号 $y_L(j), y_R(j), y_{L-R}(j)$ の長期予測分析を行い、長期予測遅延量 $\tau_L, \tau_R, \tau_{L-R}$ と、長期予測ゲイン $\beta_L, \beta_R, \beta_{L-R}$ 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(PSELP)規格書RCR STD-27C等に詳しいため説明を省略する。

20

その後、予測残差符号量推定部130kが、入力された短期予測残差信号 $y_L(j)$ を用い、短期残差符号量推定値 PC_L' を算出し、短期残差符号量推定値 PC_L' と入力された長期予測ゲイン β_L とを用い、Lチャネルに対する長期残差符号量推定値 PC_L を算出し、出力する。同様に、R, L-Rチャネルに対しても長期残差符号量推定値 PC_R, PC_{L-R} を算出する。以下、これらの処理例を、Lチャネルを例にとって具体的に説明する。

【0117】

[フレーム当りのエネルギーの総和を残差符号量推定値とする場合]

フレーム当りのエネルギーの総和を残差符号量推定値とする場合、まず、予測残差符号量推定部130kが、短期予測残差信号 $y_L(j)$ のエネルギー $|y_L(j)|^2$ のフレーム当りの総和 $E (=PC_L')$ を求める。次に、予測残差符号量推定部130kは、このEと長期予測ゲイン β_L とを用い、以下の式により長期残差符号量推定値 $G (=PC_L)$ を算出する。

30

$$G=E(1-\beta_L^2) \dots (3)$$

[フレーム当りの振幅の絶対値の総和を残差符号量推定値とする場合]

フレーム当りの振幅の総和を残差符号量推定値とする場合、まず、予測残差符号量推定部130kが、短期予測残差信号 $y_L(j)$ の振幅の絶対値 $|y_L(j)|$ のフレーム当りの総和Eを求める。次に、予測残差符号量推定部130kは、このEと長期予測ゲイン β_L とを用い、式(3)により長期残差符号量推定値 $G (=PC_L)$ を算出する。また、より好ましくは、予測残差符号量推定部130kは、次式を用いて長期残差符号量推定値G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Gを算出することができる。

40

【0118】

$$G=E(1-\beta_L^2)^{1/2} \dots (4)$$

また、前段のL, R, L-Rチャネルそれぞれに対し、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エネルギーの総和や振幅の絶対値の総和を実際に求め、それを残差符号量推定値としてもよい。

その後、符号決定部130mの比較部130maが、入力された長期残差符号量推定値 PC_L, PC_R, PC_{L-R} を比較し、比較結果を出力する。また、選択部130mbが、この比較結果を用い、Lチャネル, Rチャネル, L-Rチャネルから、長期残差符号量推定値が最小であるチャネル1と、長期残差符号量推定値が2番目に小さいチャネル2とを選択する

50

。さらに、選択部 130mb は、入力された係数符号 Cp_L, Cp_R, Cp_{L-R} からチャンネル 1, 2 に対応する係数符号 Cp_1, Cp_2 を選択し、これらとチャンネル 1, 2 が何れのチャンネルのものかを示す選択情報とを、符号列の一部として出力する。また、選択部 130mb は、入力された長期予測遅延量 L_L, L_R, L_{L-R} と、長期予測ゲイン G_L, G_R, G_{L-R} と、短期予測残差信号 $y_L(j), y_R(j), y_{L-R}(j)$ とから、チャンネル 1, 2 に対応する長期予測遅延量 τ_{1L}, τ_{1R} と、長期予測ゲイン G_{1L}, G_{1R} と、短期予測残差信号 $y_1(j), y_2(j)$ とを選択し、出力する。

【0119】

また、長期予測係数符号化部 130n が、チャンネル 1 に対応する長期予測遅延量 τ_{1L} と長期予測ゲイン G_{1L} とを、それぞれ量子化した量子化長期予測遅延量 τ_{1L}^{\wedge} と量子化長期予測ゲイン G_{1L}^{\wedge} とを算出して出力する。また、長期予測係数符号化部 130n は、量子化長期予測遅延量 τ_{1L}^{\wedge} と量子化長期予測ゲイン G_{1L}^{\wedge} とを符号化した長期予測係数符号 Cp_1' を算出し、符号列の一部として出力する。また、長期予測フィルタ部 130p が、入力された量子化長期予測遅延量 τ_{1L}^{\wedge} と量子化長期予測ゲイン G_{1L}^{\wedge} とを用い、チャンネル 1 の短期予測残差信号 $y_1(j)$ をフィルタリングし、チャンネル 1 の長期予測残差信号 $y_1(j)$ 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、本実施例では次数が 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 10n が、入力された長期予測残差信号 $y_1(j)$ を符号化し、残差符号 CL_1 を生成し、符号列の一部として出力する。

【0120】

同様に、長期予測係数符号化部 130q が、チャンネル 2 に対応する長期予測遅延量 τ_{2L} と長期予測ゲイン G_{2L} とを、それぞれ量子化した量子化長期予測遅延量 τ_{2L}^{\wedge} と量子化長期予測ゲイン G_{2L}^{\wedge} とを算出して出力する。また、長期予測係数符号化部 130q は、量子化長期予測遅延量 τ_{2L}^{\wedge} と量子化長期予測ゲイン G_{2L}^{\wedge} とを符号化した長期予測係数符号 Cp_2' を算出し、符号列の一部として出力する。また、長期予測フィルタ部 130r が、入力された量子化長期予測遅延量 τ_{2L}^{\wedge} と量子化長期予測ゲイン G_{2L}^{\wedge} とを用い、チャンネル 2 の短期予測残差信号 $y_2(j)$ をフィルタリングし、チャンネル 2 の長期予測残差信号 $y_2(j)$ を求め、出力する。そして、残差符号化部 10p が、入力された長期予測残差信号 $y_2(j)$ を符号化し、残差符号 CL_2 を生成し、符号列の一部として出力する。

【0121】

なお、前段の $L, R, L-R$ チャンネルそれぞれに対し、長期フィルタ部及び長期予測係数符号化部を設けた場合、後段の長期予測フィルタ部 130p, 130r 及び長期予測係数符号化部 130n, 130q は不要となる。この場合、前段の $L, R, L-R$ チャンネルそれぞれに対し、長期予測係数符号と長期予測残差信号が算出され、選択部 130mb が、チャンネル 1, 2 に対応する長期予測係数符号と長期予測残差信号とを選択する。

〔実施例 9 の変形例〕

次に、実施例 9 の変形例について説明する。この変形例では、長期予測残差符号量の推定を、短期予測残差信号を用いて行う。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。

【0122】

<構成>

図 19 は、実施例 9 の変形例のマルチチャンネル符号化装置 140 の構成を示したブロック図である。なお、図 19 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。

図 19 に示すように、マルチチャンネル符号化装置 140 は、減算部 10a と、短期予測分析部 130b ~ 130d と、短期予測係数符号化部 130e, 130g, 130i と、短期予測フィルタ部と 130f, 130h, 130j と、長期予測係数算出部 140s, 140t と、予測残差符号量推定部 140k と、符号決定部 140m と、長期予測係数符号化部 130n, 130q と、長期予測フィルタ部 130p, 130r と、残差符号化部

10

20

30

40

50

10 n, 10 pと、制御部10 qと、メモリ10 rとを有している。また、符号決定部140 mは、比較部140 maと選択部140 mbとを有している。

【0123】

<処理>

以下、実施例9の変形例のマルチチャネル符号化装置を説明していく。

減算部10 aと、短期予測分析部130 b~130 dと、短期予測係数符号化部130 e, 130 g, 130 iと、短期予測フィルタ部と130 f, 130 h, 130 jとが、実施例9と同様な処理を行う。これにより、短期予測係数符号化部130 e, 130 g, 130 iから、それぞれ係数符号 C_{pL} , C_{pR} , C_{pL-R} が出力され、短期予測フィルタ部130 f, 130 h, 130 jから、それぞれ短期予測残差信号 $y_L(j)$, $y_R(j)$, $y_{L-R}(j)$ が出力される。

10

【0124】

その後、予測残差符号量推定部140 kが、それぞれ、入力された短期予測残差信号 $y_L(j)$, $y_R(j)$, $y_{L-R}(j)$ を用い、L, R, L-Rチャネルに対する残差符号量推定値 PC_L , PC_R , PC_{L-R} を算出し、これらを出力する。予測残差符号量推定部140 kの処理は、実施例1と同様である。

次に、符号決定部140 mの比較部140 maが、入力された残差符号量推定値 PC_L , PC_R , PC_{L-R} を比較し、比較結果を出力する。また、選択部140 mbが、この比較結果を用い、Lチャネル, Rチャネル, L-Rチャネルから、残差符号量推定値が最小であるチャネル1と、残差符号量推定値が2番目に小さいチャネル2とを選択する。さらに、選択部140 mbは、入力された係数符号 C_{pL} , C_{pR} , C_{pL-R} からチャネル1, 2に対応する係数符号 C_{p1} , C_{p2} を選択し、これらとチャネル1, 2が何れのチャネルのものかを示す選択情報とを、符号列の一部として出力する。また、選択部140 mbは、入力された短期予測残差信号 $y_L(j)$, $y_R(j)$, $y_{L-R}(j)$ から、チャネル1, 2に対応する短期予測残差信号 $y_1(j)$, $y_2(j)$ とを選択し、出力する。

20

【0125】

次に、長期予測係数算出部140 s, 140 tは、それぞれ、入力された短期予測残差信号 $y_1(j)$, $y_2(j)$ の長期予測分析を行い、チャネル1, 2に対応する、長期予測遅延量 τ_1 , τ_2 と、長期予測ゲイン g_1 , g_2 とを算出し、出力する。

その後、長期予測係数符号化部130 n, 130 qと、長期予測フィルタ部130 p, 130 rと、残差符号化部10 n, 10 pとが、実施例9と同様な処理を行い、長期予測係数符号 $C_{p1'}$, $C_{p2'}$ と残差符号 CL_1 , CL_2 とを符号列の一部として出力する。

30

<実施例9の変形例の特徴>

この変形例は、実施例9に比べ、長期予測分析部による演算数を1つ減らすことができるため、実施例9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フレーム当りの総和等)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ネルにおいてほぼ同等であるため、これによって選択部140 mbでの選択が誤ってしまうことは少ない。

40

【0126】

〔実施例10〕

次に実施例10について説明する。実施例10は実施例3の適用例である。前述のように、実施例3では、L, Rチャネルの入力信号に対する予測分析処理、予測係数符号化処理及び予測フィルタ処理を、差分手法と予測誤差重み付差分手法とで共用し、演算量の低減を実現していた。実施例10では、この手法を、1フレームを複数の階層フレームに時間的にブロック分割(副フレーム分割)する場合や、複数のチャネルの系列を2チャネル毎に処理する場合に適用する。

【0127】

図20に実施例10の概念図を示す。なお、図20における「分析」とは、予測分析、予測係数符号化及び予測フィルタリングを含む概念である。また、破線はブロック分割や

50

チャンネル分割した場合の各フレームを示す。フレームのとり方が相違する以外は、実施例 3 と同じである。

〔その他共通事項〕

また、上述の残差符号量推定値を比較してチャンネル選択を行う実施例において、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、全てのチャンネルの予測残差信号を符号化し、残差符号を生成し、生成された残差符号の符号量を比較し、他の残差符号よりも符号量が小さな残差符号を選択する構成としてもよい。具体的には、図 1 の構成と図 3 の構成とを複合させたマルチチャンネル符号化装置を例示できる。この場合、制御部 10 q の制御のもと、通常は、図 1 の構成のみによって符号列を生成し、比較部 10 m a において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と判断された場合にのみ、図 3 の構成によって符号列を生成する。

10

【0128】

また、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、各チャンネルについて、さらに高い次数まで予測分析を行って残差符号量推定値を算出し、高い次数で算出された残差符号量推定値をチャンネル間で比較し、当該比較結果を用い、チャンネル選択や選択されたチャンネルでの残差符号の生成を行ってもよい。例えば、図 1 のマルチチャンネル符号化装置 10 においてこの構成を実現する場合、予測分析部 10 b ~ 10 d 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 10 q 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 の処理を実行し、比較部 10 m a が、残差符号量推定値の差が所定の閾値以下又は未満であると判断した場合にのみ、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。

20

【0129】

また、例えば、符号決定部が、L, R, L-R チャンネルのいずれか 1 つの入力信号のエネルギーが、他の 2 つのチャンネルの入力信号のエネルギーよりも非常に大きい（例えば 2 倍を超えるような場合）と判断した場合、その時点で、入力信号のエネルギーの小さな 2 つのチャンネルを符号化対象として選択する構成であってもよい。

また、本発明は上述の各実施例及びそれらの変更例に限定されるものではない。例えば、各実施例及びそれらの変更例では、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、フレーム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 10 q 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。さらに、各実施例では、L, R チャンネルの 2 チャンネルの入力信号を符号化する構成を例示したが、3 チャンネル以上の入力信号を符号化する構成に本発明を拡張適用してもよい。その他、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ことはいうまでもない。

30

【0130】

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。

40

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EEPROM (Electrically Erasable an

50

d Programmable-Read Only Memory) 等を用いることができる。

【0131】

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。

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。

【0132】

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】

【0133】

本発明の産業上の利用分野としては、例えば、ステレオ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】

【0134】

【図1】図1は、実施例1のマルチチャネル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、実施例2のマルチチャネル符号化装置の構成を示したブロック図である。

【図3】図3は、実施例3のマルチチャネル符号化装置の構成を示したブロック図である。

【図4】図4は、実施例3の変形例のマルチチャネル符号化装置の構成を示したブロック図である。

【図5】図5は、実施例3の変形例の符号列決定装置を説明するためのフローチャートである。

【図6】図6は、実施例4のマルチチャネル符号化装置の構成を示したブロック図である。

【図7】図7は、実施例4の変形例1のマルチチャネル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4の変形例1の符号列決定装置を説明するためのフローチャートである。

【図9】図9は、実施例5のマルチチャネル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5の符号列決定装置を説明するためのフローチャートである

10

20

30

40

50

。

【図 1 1】図 1 1 は、実施例 5 の変形例のマルチチャネル符号化装置の構成を示したブロック図である。

【図 1 2】図 1 2 は、実施例 5 の変形例の符号列決定装置を説明するためのフローチャートである。

【図 1 3】図 1 3 は、実施例 6 のマルチチャネル符号化装置の構成を示したブロック図である。

【図 1 4】図 1 4 は、実施例 6 の変形例のマルチチャネル符号化装置の構成を示したブロック図である。

【図 1 5】図 1 5 は、実施例 7 の変形例のマルチチャネル符号化装置の構成を示したブロック図である。

10

【図 1 6】図 1 6 は、実施例 8 のマルチチャネル符号化装置の構成を示したブロック図である。

【図 1 7】図 1 7 は、実施例 8 の符号列決定装置を説明するためのフローチャートである。

。

【図 1 8】図 1 8 は、実施例 9 のマルチチャネル符号化装置の構成を示したブロック図である。

【図 1 9】図 1 9 は、実施例 9 の変形例のマルチチャネル符号化装置の構成を示したブロック図である。

【図 2 0】図 2 0 は、実施例 1 0 の概念図である。

20

【図 2 1】図 2 1 は、従来法 1 の符号化装置の構成を示した図である。

【図 2 2】図 2 2 は、従来法 2 の符号化装置の構成を示した図である。

【図 2 3】図 2 3 は、従来法 3 の符号化装置の構成を示した図である。

【符号の説明】

【 0 1 3 5 】

1 0 ~ 1 4 0 マルチチャネル符号化装置

【図5】

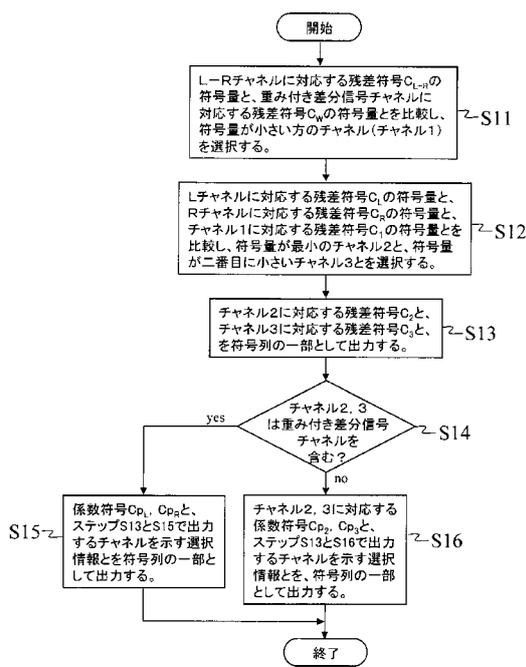


図5

【図6】

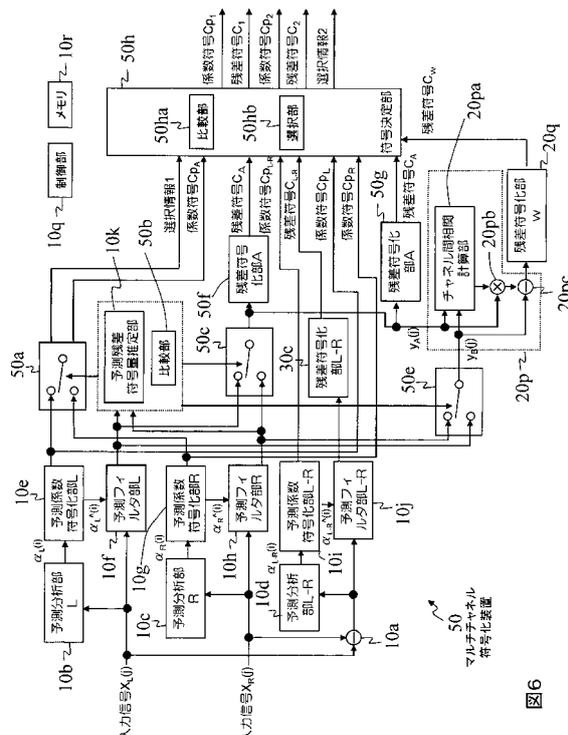


図6

【図7】

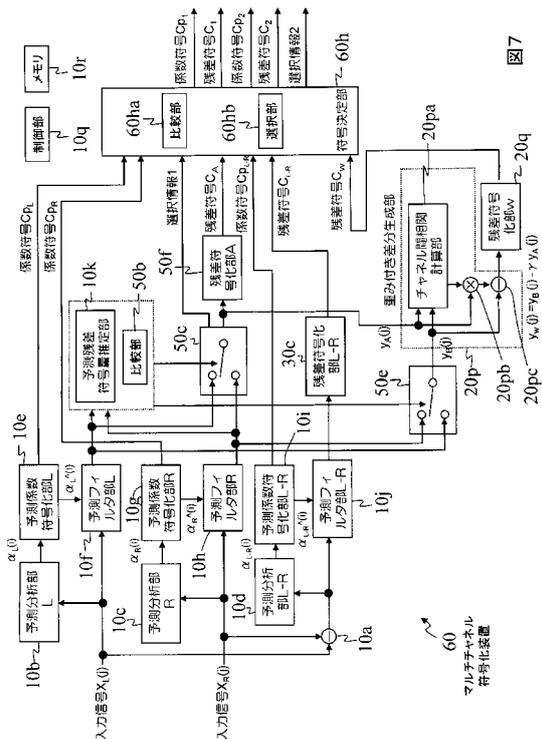


図7

【図8】

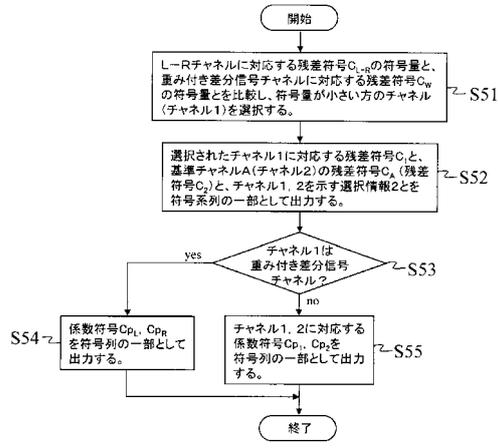


図8

【図9】

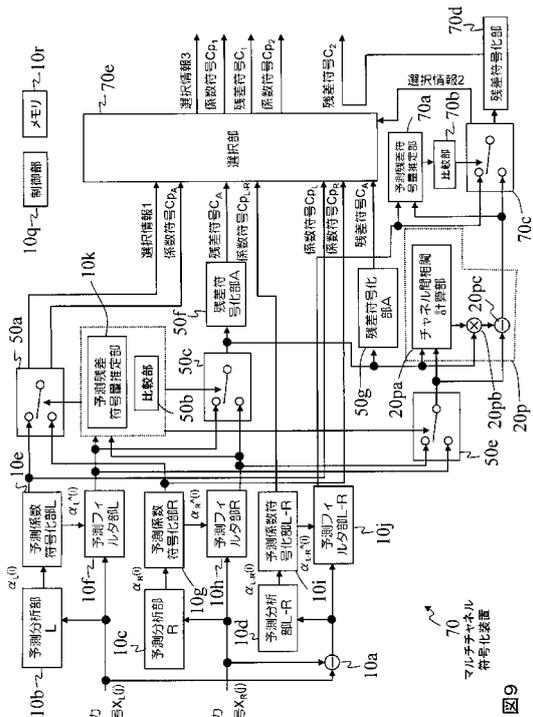


図9

【図10】

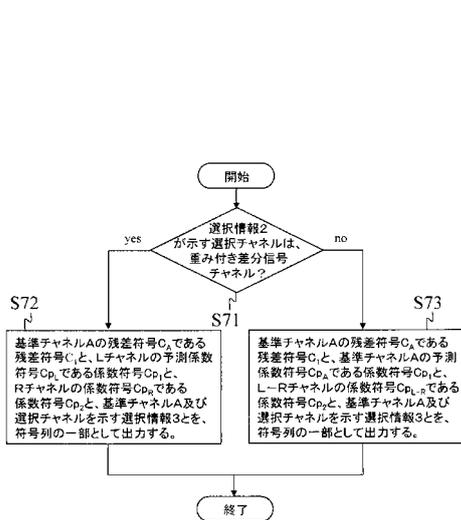


図10

【図11】

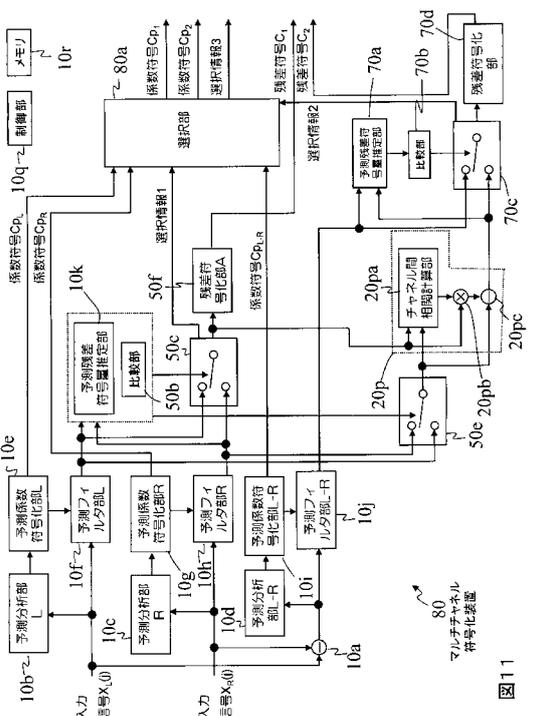


図11

【図12】

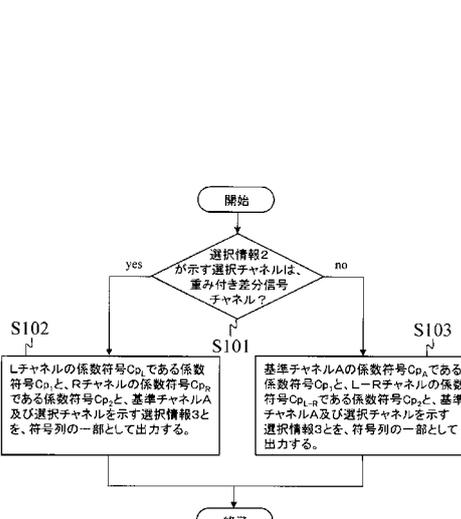


図12

【 図 17 】

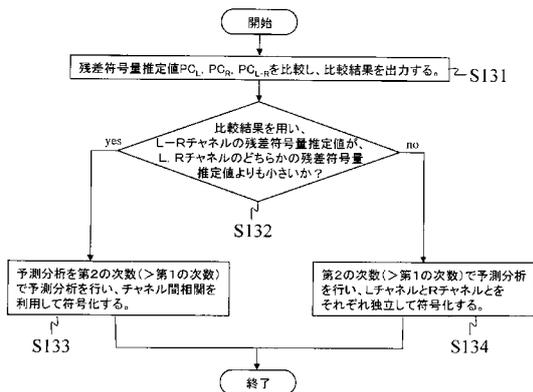


図 17

【 図 18 】

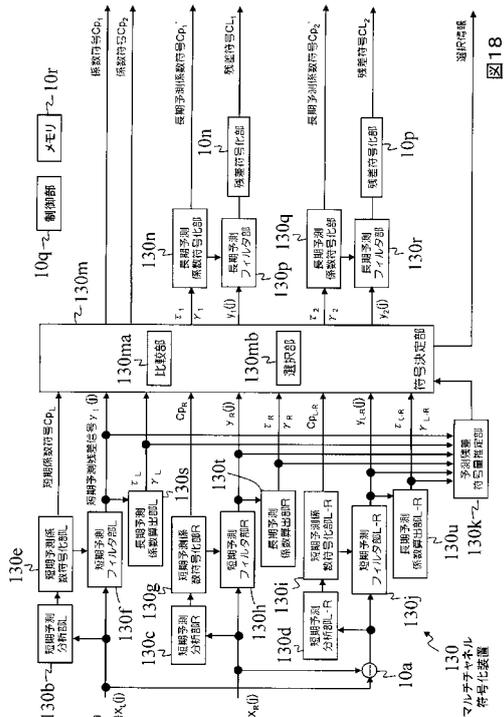


図 18

【 図 19 】

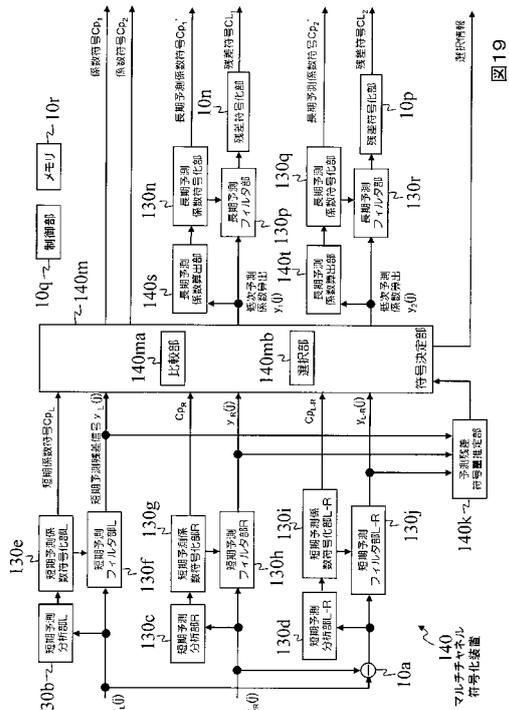


図 19

【 図 20 】

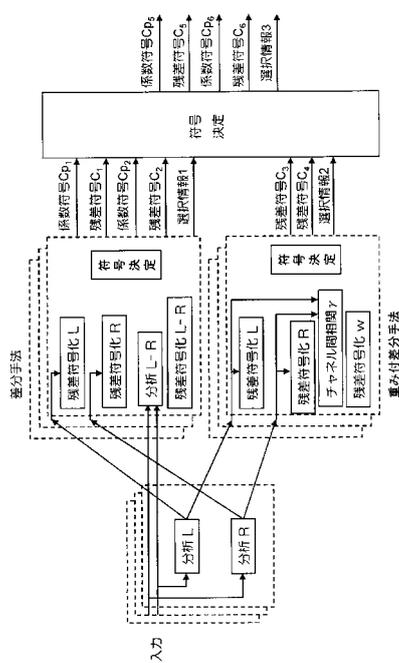


図 20

【 図 2 1 】

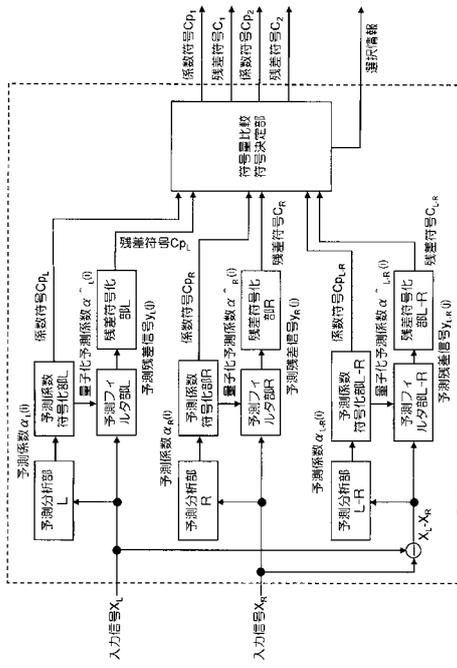


図21

【 図 2 2 】

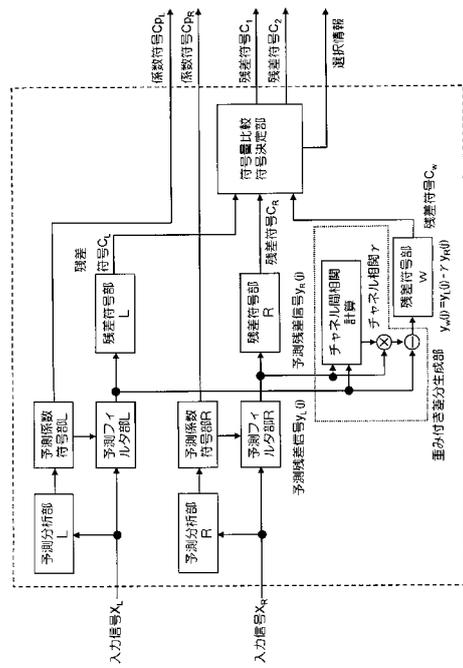


図22

【 図 2 3 】

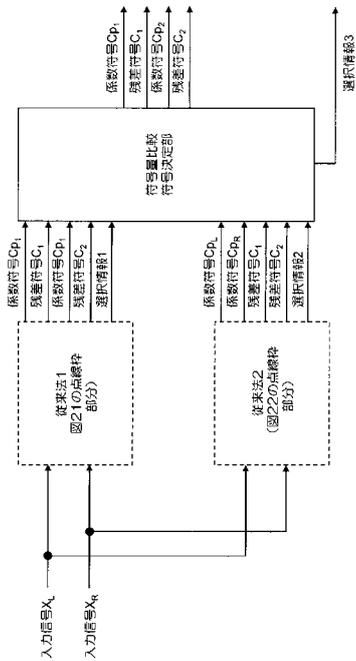


図23

フロントページの続き

- (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
- (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 間宮 嘉誉

- (56)参考文献 特開平5 - 11798 (JP, A)
国際公開第2006/019117 (WO, A1)
特開平5 - 73098 (JP, A)
特開2005 - 115267 (JP, A)
国際公開第2006/003993 (WO, A1)
古井貞熙, 音響・音声工学, 日本, 近代科学社, 1992年 9月25日, p. 131~136

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- G10L 19/00 - 19/14
 - Science Direct
 - IEEE Xplore
 - CiNii
 - JSTPlus (JDreamII)
 - JST7580 (JDreamII)