

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5320508号  
(P5320508)

(45) 発行日 平成25年10月23日(2013.10.23)

(24) 登録日 平成25年7月19日(2013.7.19)

(51) Int.Cl.		F I		
<b>G 1 0 L</b>	<b>19/16</b>	<b>(2013.01)</b>	<b>G 1 0 L</b>	<b>19/14 4 0 0 Z</b>
<b>G 1 0 L</b>	<b>19/00</b>	<b>(2013.01)</b>	<b>G 1 0 L</b>	<b>11/00 2 0 1 E</b>
<b>H 0 3 M</b>	<b>7/40</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>G 1 0 L</b>	<b>19/14 4 0 0 F</b>
			<b>H 0 3 M</b>	<b>7/40</b>

請求項の数 44 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2012-524520 (P2012-524520)	(73) 特許権者	000004226
(86) (22) 出願日	平成23年7月5日(2011.7.5)		日本電信電話株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2011/065335		東京都千代田区大手町二丁目3番1号
(87) 国際公開番号	W02012/008330	(74) 代理人	100121706
(87) 国際公開日	平成24年1月19日(2012.1.19)		弁理士 中尾 直樹
審査請求日	平成24年7月30日(2012.7.30)	(74) 代理人	100128705
(31) 優先権主張番号	特願2010-161663 (P2010-161663)		弁理士 中村 幸雄
(32) 優先日	平成22年7月16日(2010.7.16)	(74) 代理人	100147773
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 義村 宗洋
		(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】 符号化装置、復号装置、これらの方法、プログラム及び記録媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

周期性成分の利得とパルス性成分の利得との組に対応するインデックスが複数個格納され、上記複数個のインデックスは、予め隣接するインデックスの各々に対応する周期性成分の利得とパルス性成分の利得の組同士の距離が近くなるように定められている、ゲイン符号帳と、

過去のサブフレームの周期性成分の利得とパルス性成分の利得の組に対応する上記ゲイン符号帳のインデックスと現在のサブフレームの周期性成分の利得とパルス性成分の利得の組に対応する上記ゲイン符号帳のインデックスとの差の値を計算する差計算部と、

値の絶対値が小さいほど短い符号を割り当てる可変長符号化方法により上記差の値を符号化して可変長符号を生成する可変長符号化部と、  
を含む符号化装置。

【請求項2】

周期性成分の利得とパルス性成分の利得との組に対応するインデックスが複数個格納されているゲイン符号帳と、

上記ゲイン符号帳のインデックスと変換インデックスとの対応関係が示された対応表であって、上記変換インデックスは、予め隣接する変換インデックスの各々に対応する周期性成分の利得とパルス性成分の利得の組同士の距離が近くなるように定められた対応表が記憶されている対応表記憶部と、

上記対応表記憶部の対応表を参照して各上記インデックスに対応する変換インデックス

を取得する並替部と、

過去のサブフレームの周期性成分の利得とパルス性成分の利得の組に対応する上記対応表の変換インデックスと現在のサブフレームの周期性成分の利得とパルス性成分の利得の組に対応する上記対応表の変換インデックスとの差の値を計算する差計算部と、

値の絶対値が小さいほど短い符号を割り当てる可変長符号化方法により上記差の値を符号化して可変長符号を生成する可変長符号化部と、

を含む符号化装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の符号化装置において、

上記対応表記憶部には、インデックスと変換インデックスとの対応関係が同一ではない複数の対応表が記憶されており、

上記複数の対応表から 1 つの対応表を選択する対応表選択部を更に含み、

上記並替部は、上記選択された対応表を参照して上記インデックスの変換インデックスを取得するものである

ことを特徴とする符号化装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の符号化装置において、

上記対応表選択部は、現在及び/又は過去のサブフレームについてのパラメータに基づいて、上記複数の対応表から 1 つの対応表を選択する、

ことを特徴とする符号化装置。

【請求項 5】

請求項 3 に記載の符号化装置において、

上記対応表選択部は、現在のサブフレームを含むフレームの過去のサブフレームの周期性成分の利得又はインデックス又は変換インデックスに基づいて、上記複数の対応表から 1 つの対応表を選択する、

ことを特徴とする符号化装置。

【請求項 6】

請求項 3 に記載の符号化装置において、

上記対応表選択部は、連続する 2 つのサブフレームのピッチ周期又はこれらピッチ周期に対応するインデックスに基づいて、上記複数の対応表から 1 つの対応表を選択する、

ことを特徴とする符号化装置。

【請求項 7】

請求項 3 に記載の符号化装置において、

上記対応表選択部は、現在及び/又は過去のサブフレームについての予測利得に基づいて、上記複数の対応表から 1 つの対応表を選択する、

ことを特徴とする符号化装置。

【請求項 8】

請求項 2 から 7 の何れかに記載の符号化装置において、

上記現在のサブフレームが定常的な音区間に含まれる場合に上記可変長符号化部により生成された可変長符号を上記現在のサブフレームに対応する符号とし、上記現在のサブフレームが非定常的な音区間に含まれる場合に上記現在のサブフレームの変換インデックスを上記現在のサブフレームに対応する符号とする選択部を更に含む、

ことを特徴とする符号化装置。

【請求項 9】

請求項 2 から 7 の何れかに記載の符号化装置において、

上記現在のサブフレームについての利得以外のパラメータに基づいて、上記可変長符号化部により生成された可変長符号を上記現在のサブフレームに対応する符号とするか、上記現在のサブフレームの変換インデックスを上記現在のサブフレームに対応する符号とするかを選択する選択部を更に含む、

ことを特徴とする符号化装置。

10

20

30

40

50

## 【請求項 10】

請求項 8 又は 9 に記載の符号化装置において、

上記選択部は、上記現在のサブフレームを含むフレームの過去のサブフレームの周期性成分の利得が所定の第一閾値よりも大きい場合に、上記可変長符号を上記現在のサブフレームに対応する符号とする、

ことを特徴とする符号化装置。

## 【請求項 11】

請求項 8 又は 9 に記載の符号化装置において、

上記選択部は、直前のサブフレームのピッチ周期と上記現在のサブフレームのピッチ周期との差分値の絶対値が所定の第三閾値よりも小さい場合に、上記可変長符号を上記現在のサブフレームに対応する符号とする、

ことを特徴とする符号化装置。

## 【請求項 12】

請求項 8 又は 9 に記載の符号化装置において、

上記選択部は、上記現在のサブフレームの線形予測係数またはこれと等価な係数から計算された予測利得が所定の第四閾値よりも大きい場合に、上記可変長符号を上記現在のサブフレームに対応する符号とする、

ことを特徴とする符号化装置。

## 【請求項 13】

請求項 8 から 12 の何れかに記載の符号化装置において、

上記選択部は、上記選択部による選択の結果についての情報である補助情報を生成する

ことを特徴とする符号化装置。

## 【請求項 14】

請求項 13 に記載の符号化装置において、

上記補助情報は、上記可変長符号化方法の符号帳を構成する所定の符号に割り当てられている、

ことを特徴とする符号化装置。

## 【請求項 15】

周期性成分の利得とパルス性成分の利得との組に対応するインデックスが複数個格納され、上記複数個のインデックスは、予め隣接するインデックスの各々に対応する周期性成分の利得とパルス性成分の利得の組同士の距離が近くなるように定められている、ゲイン符号帳と、

入力された符号を可変長復号化方法により復号して差の値を取得する可変長復号部と、直前のサブフレームの上記ゲイン符号帳のインデックスに上記差の値を加算して現在のサブフレームのインデックスを取得する加算部と、

を含む復号装置。

## 【請求項 16】

周期性成分の利得とパルス性成分の利得との組に対応するインデックスが複数個格納されたゲイン符号帳と、

上記ゲイン符号帳のインデックスと変換インデックスとの対応関係が示された逆対応表であって、上記変換インデックスは、予め隣接する変換インデックスの各々に対応する周期性成分の利得とパルス性成分の利得の組同士の距離が近くなるように定められている逆対応表が記憶されている逆対応表記憶部と、

入力された符号を可変長復号化方法により復号して差の値を取得する可変長復号部と、直前のサブフレームの上記逆対応表の変換インデックスに上記差の値を加算して現在のサブフレームの変換インデックスを取得する加算部と、

上記逆対応表記憶部の逆対応表を参照して上記取得された現在のフレームの変換インデックスに対応するインデックスを取得する並替部と、  
を更に含む、

10

20

30

40

50

ことを特徴とする復号装置。

【請求項 17】

請求項 16 に記載の復号装置において、

上記逆対応表記憶部には、インデックスと変換インデックスとの対応関係が同一ではない複数の逆対応表が記憶されており、

上記複数の逆対応表から 1 つの逆対応表を選択する逆対応表選択部を更に含み、

上記並替部は、上記選択された逆対応表を参照して上記取得されたインデックスの変換インデックスを取得するものである、

ことを特徴とする復号装置。

【請求項 18】

請求項 17 に記載の復号装置において、

上記逆対応表選択部は、現在及び/又は過去のサブフレームについてのパラメータに基づいて、上記複数の逆対応表から 1 つの逆対応表を選択する、

ことを特徴とする復号装置。

【請求項 19】

請求項 17 に記載の復号装置において、

上記逆対応表選択部は、現在のサブフレームを含むフレームの過去のサブフレームの周期性成分の利得又はインデックス又は変換インデックスに基づいて、上記複数の逆対応表から 1 つの逆対応表を選択する、

ことを特徴とする復号装置。

【請求項 20】

請求項 17 に記載の復号装置において、

上記逆対応表選択部は、連続する 2 つのサブフレームのピッチ周期又はこれらピッチ周期に対応するインデックスに基づいて、上記複数の逆対応表から 1 つの逆対応表を選択する、

ことを特徴とする復号装置。

【請求項 21】

請求項 17 に記載の復号装置において、

上記逆対応表選択部は、現在及び/又は過去のサブフレームについての予測利得に基づいて、上記複数の逆対応表から 1 つの逆対応表を選択する、

ことを特徴とする復号装置。

【請求項 22】

請求項 16 から 21 の何れかに記載の復号装置において、

上記現在のサブフレームが定常的な音区間に含まれる場合には上記並替部で取得されたインデックスを現在のサブフレームのインデックスとし、上記現在のサブフレームが非定常的な音区間に含まれる場合には上記入力された符号を変換インデックスとし、当該変換インデックスに対応する上記逆対応表のインデックスを現在のサブフレームのインデックスとする選択部を更に含む、

ことを特徴とする復号装置。

【請求項 23】

請求項 16 から 21 の何れかに記載の復号装置において、

上記現在のサブフレームについての利得以外のパラメータに基づいて、上記並替部で取得されたインデックスを現在のサブフレームのインデックスとするか、上記入力された符号を変換インデックスとしたときの当該変換インデックスに対応する上記逆対応表のインデックスを現在のサブフレームのインデックスとするかを選択する選択部を更に含む、

ことを特徴とする復号装置。

【請求項 24】

請求項 22 又は請求項 23 に記載の復号装置において、

上記選択部は、現在サブフレームを含むフレームの過去のサブフレームの周期性成分の利得が所定の第一閾値よりも大きい場合に、上記並替部で取得されたインデックスを現在

10

20

30

40

50

のサブフレームのインデックスとする、  
ことを特徴とする復号装置。

【請求項 25】

請求項 22 又は請求項 23 に記載の復号装置において、  
上記選択部は、直前のサブフレームのピッチ周期と現在のサブフレームのピッチ周期との差分値の絶対値が所定の第三閾値よりも小さい場合に、上記並替部で取得されたインデックスを現在のサブフレームのインデックスとする、  
ことを特徴とする復号装置。

【請求項 26】

請求項 22 又は請求項 23 に記載の復号装置において、  
上記選択部は、上記現在のサブフレームの線形予測係数またはこれと等価な係数から計算された予測利得が所定の第四閾値よりも大きい場合に、上記並替部で取得されたインデックスを現在のサブフレームのインデックスとする、  
ことを特徴とする復号装置。

10

【請求項 27】

請求項 22 から 26 の何れかに記載の復号装置において、  
上記選択部は、入力された補助情報に基づいて、上記現在のサブフレームが定常的な音区間に含まれるか、非定常的な音区間に含まれるか判断する、  
ことを特徴とする復号装置。

【請求項 28】

ゲイン符号帳には、周期性成分の利得とパルス性成分の利得との組に対応するインデックスが複数個格納され、上記複数個のインデックスは、予め隣接するインデックスの各々に対応する周期性成分の利得とパルス性成分の利得の組同士の距離が近くなるように定められているとして、

20

過去のサブフレームの周期性成分の利得とパルス性成分の利得の組に対応する上記ゲイン符号帳のインデックスと現在のサブフレームの周期性成分の利得とパルス性成分の利得の組に対応する上記ゲイン符号帳のインデックスとの差の値を計算する差計算ステップと、

値の絶対値が小さいほど短い符号を割り当てる可変長符号化方法により上記差の値を符号化して可変長符号を生成する可変長符号化ステップと、  
を含む符号化方法。

30

【請求項 29】

ゲイン符号帳には、周期性成分の利得とパルス性成分の利得との組に対応するインデックスが複数個格納されているとして、

上記ゲイン符号帳のインデックスと変換インデックスとの対応関係が示された対応表であって、上記変換インデックスは、予め隣接する変換インデックスの各々に対応する周期性成分の利得とパルス性成分の利得の組同士の距離が近くなるように定められた対応表を参照して各上記インデックスに対応する変換インデックスを取得する並替ステップと、

過去のサブフレームの周期性成分の利得とパルス性成分の利得の組に対応する上記対応表の変換インデックスと現在のサブフレームの周期性成分の利得とパルス性成分の利得の組に対応する上記対応表の変換インデックスとの差の値を計算する差計算ステップと、

40

値の絶対値が小さいほど短い符号を割り当てる可変長符号化方法により上記差の値を符号化して可変長符号を生成する可変長符号化ステップと、  
を含む符号化方法。

【請求項 30】

請求項 29 に記載の符号化方法において、  
インデックスと変換インデックスとの対応関係が同一ではない複数の対応表から 1 つの対応表を選択する対応表選択ステップを更に含み、

上記並替ステップは、上記選択された対応表を参照して上記インデックスの変換インデックスを取得するものである、

50

ことを特徴とする符号化方法。

【請求項 3 1】

請求項 3 0 に記載の符号化方法において、

上記対応表選択部は、現在及び/又は過去のサブフレームについてのパラメータに基づいて、上記複数の対応表から 1 つの対応表を選択する、

ことを特徴とする符号化方法。

【請求項 3 2】

請求項 3 0 に記載の符号化方法において、

上記対応表選択ステップは、現在のサブフレームを含むフレームの過去のサブフレームの周期性成分の利得又はインデックス又は変換インデックスに基づいて、上記複数の対応表から 1 つの対応表を選択する、

ことを特徴とする符号化方法。

10

【請求項 3 3】

請求項 3 0 に記載の符号化方法において、

上記対応表選択ステップは、連続する 2 つのサブフレームのピッチ周期又はこれらピッチ周期に対応するインデックスに基づいて、上記複数の対応表から 1 つの対応表を選択する、

ことを特徴とする符号化方法。

【請求項 3 4】

請求項 3 0 に記載の符号化方法において、

上記対応表選択ステップは、現在及び/又は過去のサブフレームについての予測利得に基づいて、上記複数の対応表から 1 つの対応表を選択する、

ことを特徴とする符号化方法。

20

【請求項 3 5】

ゲイン符号帳には、周期性成分の利得とパルス性成分の利得との組に対応するインデックスが複数個格納され、上記複数のインデックスは、予め隣接するインデックスの各々に対応する周期性成分の利得とパルス性成分の利得の組同士の距離が近くなるように定められているとして、

入力された符号を可変長復号化方法により復号して差の値を取得する可変長復号ステップと、

直前のサブフレームの上記ゲイン符号帳のインデックスに上記差の値を加算して現在のサブフレームのインデックスを取得する加算ステップと、

を含む復号方法。

30

【請求項 3 6】

ゲイン符号帳には、周期性成分の利得とパルス性成分の利得との組に対応するインデックスが複数個格納されているとし、

逆対応表記憶部には、上記ゲイン符号帳のインデックスと変換インデックスとの対応関係が示された逆対応表であって、上記変換インデックスは、予め隣接する変換インデックスの各々に対応する周期性成分の利得とパルス性成分の利得の組同士の距離が近くなるように定められている逆対応表が記憶されているとして、

入力された符号を可変長復号化方法により復号して差の値を取得する可変長復号ステップと、

直前のサブフレームの上記逆対応表の変換インデックスに上記差の値を加算して現在のサブフレームの変換インデックスを取得する加算ステップと、

上記逆対応表記憶部の逆対応表を参照して上記取得された現在のフレームの変換インデックスに対応するインデックスを取得する並替ステップと、

を含む復号方法。

40

【請求項 3 7】

請求項 3 6 に記載の復号方法において、

インデックスと変換インデックスとの対応関係が同一ではない複数の対応表から 1 つの

50

逆対応表を選択する逆対応表選択ステップを更に含み、

上記並替ステップは、上記選択された対応表を参照して上記取得されたインデックスの変換インデックスを取得するものである

ことを特徴とする復号方法。

【請求項 38】

請求項 37 に記載の復号方法において、

上記逆対応表選択ステップは、現在及び/又は過去のサブフレームについてのパラメータに基づいて、上記複数の逆対応表から 1 つの逆対応表を選択する、

ことを特徴とする復号方法。

【請求項 39】

10

請求項 37 に記載の復号方法において、

上記逆対応表選択ステップは、現在のサブフレームを含むフレームの過去のサブフレームの周期性成分の利得又はインデックス又は変換インデックスに基づいて、上記複数の逆対応表から 1 つの逆対応表を選択する、

ことを特徴とする復号方法。

【請求項 40】

請求項 37 に記載の復号方法において、

上記逆対応表選択ステップは、連続する 2 つのサブフレームのピッチ周期に基づいて、上記複数の逆対応表から 1 つの逆対応表を選択する、

ことを特徴とする復号方法。

20

【請求項 41】

請求項 37 に記載の復号方法において、

上記逆対応表選択ステップは、現在及び/又は過去のサブフレームについての予測利得に基づいて、上記複数の逆対応表から 1 つの逆対応表を選択する、

ことを特徴とする復号方法。

【請求項 42】

請求項 1 から 14 に記載された符号化装置の各部をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【請求項 43】

請求項 15 から 27 に記載された復号装置の各部をコンピュータに実行させるためのプログラム。

30

【請求項 44】

請求項 42 又は請求項 43 に記載されたプログラムが記録され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】

この発明は、音声、音楽等の音信号を符号化又は復号する技術に関する。特に、CELP 等の符号化技術で符号化された周期性成分の利得及びパルス性成分の利得を符号化又は復号する技術に関する。

40

【背景技術】

【0002】

従来は、CELP (Code Excited Linear Prediction) の符号化及び復号において用いられる周期性成分の利得及びパルス性成分の利得は、符号誤りに対する耐性を強くするために固定ビットが割り当てられて符号化及び復号されていた (例えば、非特許文献 1 参照)。パルス性成分の利得については、利得そのものではなく過去のサブフレームからの予測値に対する比を符号化の対象とすることにより、利得の値の時間的な連続性を考慮して符号量の削減を行っていた。

【0003】

また、特許文献 1 では、周期性成分の利得から周期性成分の利得の値の時間的な連続性

50

の有無を判定し、時間的な連続性があると予測された場合には周期性成分の利得の値の差分を可変長符号化することにより符号量の削減を行っていた。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0004】

【非特許文献1】3rd Generation Partnership Project(3GPP), Technical Specification (TS) 26.090, "AMR speech codec; Transcoding functions", Version 4.0.0 (2001-03)

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】W02006/075605国際公開公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

パケット通信等の通信技術の発達により、C E L Pなどの圧縮符号の上位階層のシステムによって符号の正当性が保証されるため必ずしもC E L P自体の符号誤りに対する耐性を強くする必要がない場合がある。しかしながら、従来はこのようなC E L P自体の符号誤りに対する耐性を強くする必要がない場合においても、周期性成分の利得及びパルス性成分の利得の頻度に関する冗長性や周期性成分の利得の連続性について考慮することなく符号化及び復号されており、符号化及び復号の効率が良くないという問題があった。

【0007】

特許文献1には周期性成分の利得の値の連続性や頻度を考慮して符号化及び復号を行う技術が開示されている。しかし、この技術は利得の値を符号化して得られたインデックスに対して適用することはできない。このため、非特許文献1に記載されたC E L Pなどの符号化装置で得られた利得に対応するインデックスに対して、さらに連続性や頻度を考慮して符号化及び復号の効率を上げることはできなかった。

【0008】

この発明の課題は、C E L Pなどの符号化装置で得られた利得に対応するインデックスについて、インデックスに対応する利得の値の連続性や頻度を考慮した、より効率が良い符号化装置、復号装置、これらの方法、プログラム及び記録媒体を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

符号化においては、直前のサブフレームの周期性成分の利得とパルス性成分の利得の組に対応するインデックスと現在のサブフレームの周期性成分の利得とパルス性成分の利得の組に対応するインデックスとの差の値を計算する。値の絶対値が小さいほど短い符号を割り当てる可変長符号化方法により差の値を符号化して可変長符号を生成する。

復号においては、入力された符号を可変長復号化方法により復号して差の値を取得する。直前のサブフレームのインデックスに差の値を加算してインデックスを取得する。

【発明の効果】

【0010】

予め隣接するインデックスに対応する利得の組同士の距離が近くなるように割り当てられたインデックスを用いて、現サブフレームの利得の組について、直前のサブフレームとのインデックスの差の絶対値が小さいほど短い符号を割り当てる可変長符号化方法を行うことで、利得の組を表わすための情報量を少なくすることができることから、符号化及び復号の効率が従来よりも良くなる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】符号化装置及び復号装置の例の機能ブロック図。

【図2】C E L P符号化部の例の機能ブロック図。

【図3】第一実施形態の利得符号化部の例の機能ブロック図。

10

20

30

40

50



- 【図4】第一実施形態の利得復号部の例の機能ブロック図。
- 【図5】CELP復号部の例の機能ブロック図。
- 【図6】第二実施形態の利得符号化部の例の機能ブロック図。
- 【図7】第二実施形態の利得復号部の例の機能ブロック図。
- 【図8】第三実施形態の利得符号化部の例の機能ブロック図。
- 【図9】第三実施形態の利得復号部の例の機能ブロック図。
- 【図10】第三実施形態の利得符号化部の変形例の機能ブロック図。
- 【図11】第四実施形態の利得符号化部の例の機能ブロック図。
- 【図12】第四実施形態の利得復号部の例の機能ブロック図。
- 【図13】符号化方法及び復号方法の例を示す流れ図。 10
- 【図14】第一実施形態の利得符号化方法の例を示す流れ図。
- 【図15】第一実施形態の利得復号方法の例を示す流れ図。
- 【図16】第二実施形態の利得符号化方法の例を示す流れ図。
- 【図17】第二実施形態の利得復号方法の例を示す流れ図。
- 【図18】第三実施形態の利得符号化方法の例を示す流れ図。
- 【図19】第三実施形態の利得復号方法の例を示す流れ図。
- 【図20】第四実施形態の利得符号化方法の例を示す流れ図。
- 【図21】第四実施形態の利得復号方法の例を示す流れ図。
- 【図22】ゲイン符号帳を構成する利得の組を例示する図。
- 【図23】対応表を例示する図。 20
- 【図24】逆対応表を例示する図。
- 【図25】対応表を例示する図。
- 【図26】逆対応表を例示する図。
- 【図27】各差の値に対応するライス符号を例示する図。
- 【図28】補助情報を例示する図。
- 【図29】補助情報を例示する図。
- 【発明を実施するための形態】
- 【0012】
- 以下、この発明の一実施形態について、詳細に説明する。
- [第一実施形態] 30
- 符号化
- 第一実施形態の符号化装置は、図1に示すように、CELP符号化部1及び利得符号化部2を例えば含む。
- まず、CELP符号化部1は、以下の処理により、入力された音信号から、周期性成分を示すインデックスと、パルス性成分を示すインデックスと、利得の組を示すインデックスと、線形予測係数とを求める(ステップA、図13)。
- 入力された音信号は、CELP符号化部1に入力される。CELP符号化部1は、図2に示すように、線形予測分析部11、減算部12、線形予測合成部13、適応符号帳記憶部14、雑音符号帳記憶部15、ゲイン符号帳記憶部16、第一乗算部17、加算部18、第二乗算部19、聴覚重付フィルタ部110、歪最小化部111を例えば含む。 40
- 【0013】
- 線形予測分析部11は、入力された音信号に対して線形予測分析を行い、線形予測係数を求めて量子化する。量子化された線形予測係数は、線形予測合成部13に送られる。また、量子化された線形予測係数に対応するインデックスが出力され、復号装置に送られる。
- 適応符号帳記憶部14には適応符号帳が記憶されており、雑音符号帳記憶部15には雑音符号帳が記憶されており、ゲイン符号帳記憶部16にはゲイン符号帳が記憶されている。
- 【0014】
- ゲイン符号帳は、適応符号帳から選択される周期性成分にかけられる利得 $g_p$ と、雑音 50

符号帳から選択されるパルス性成分にかけられる利得  $g_c$  と予測利得  $g_c'$  との比である  $g_c$  とから構成される利得の組  $(g_p, g_c)$  にインデックスを対応付けしたものである。利得  $g_p$  を周期性成分に対応する利得と呼び、 $g_c$  をパルス性成分に対応する利得と呼ぶことにする。ゲイン符号帳には、複数の利得の組のそれぞれにインデックスが定められている。

図 2 2 に、ゲイン符号帳を構成する利得の組を例示する。図 2 2 の横軸は周期性成分に対応する利得の値を表し、図 2 2 の縦軸はパルス性成分に対応する利得の値を表す。図 2 2 の 1 2 8 個の点は左からそれぞれ 0 から 1 2 7 までのインデックスに対応する利得の組を示す。

#### 【 0 0 1 5 】

第一乗算部 1 7 ( 図 2 ) は、適応符号帳から選択された周期性成分と、ゲイン符号帳から選択された利得の組を構成する周期性成分に対応する利得とを乗算する。乗算された信号は、加算部 1 8 に送られる。

第二乗算部 1 9 は、雑音符号帳から選択されたパルス性成分と、ゲイン符号帳から選択された利得の組を構成するパルス性成分に対応する利得とを乗算する。乗算された信号は、加算部 1 8 に送られる。

加算部 1 8 は、第一乗算部 1 7 からの信号と第二乗算部 1 9 からの信号とを加算する。加算された信号は、線形予測合成部 1 3 に送られる。

#### 【 0 0 1 6 】

線形予測合成部 1 3 は、加算された信号に対して、線形予測分析部 1 1 が求めた線形予測係数により定まる線形予測合成フィルタを適用して音信号を合成する。合成された音信号は、減算部 1 2 に送られる。

減算部 1 2 は、入力信号と合成された音信号との残差信号を求める。残差信号は、聴覚重付フィルタ部 1 1 0 に送られる。

聴覚重付フィルタ部 1 1 0 は、残差信号に対して聴覚重み付けフィルタを適用して、残差信号の量子化雑音を整形した信号を生成する。生成された信号は、歪最小化部 1 1 1 に送られる。

#### 【 0 0 1 7 】

歪最小化部 1 1 1 は、整形された信号が小さくなるように、適応符号帳から周期性成分と、雑音符号帳からパルス性成分と、ゲイン符号帳から利得の組とを適切に選択するように制御を行う。1 つのフレームは、複数のサブフレームから構成されている。例えば、非特許文献 1 に記載されている CELP 符号化においては、20 ms ( 160 サンプル ) のフレームは、4 個の 5 ms ( 40 サンプル ) のサブフレームから構成されている。歪最小化部 1 1 1 は、サブフレーム毎に、適応符号帳から周期性成分と、雑音符号帳からパルス性成分と、ゲイン符号帳から利得の組とを選択する。選択された周期性成分を示すインデックスと、選択されたパルス性成分を示すインデックスとは、復号装置に送られる。

#### 【 0 0 1 8 】

なお、適応符号帳記憶部 1 4 には、適応符号帳として前のフレームの励振信号  $u(n)$  が記憶されており、この適応符号帳から周期性成分が生成される。歪最小化部 1 1 1 は、フレームの励振信号  $u(n)$  を計算して、適応符号帳記憶部 1 4 に送る。

#### 【 0 0 1 9 】

以下、サブフレームに対応するインデックス、サブフレームのインデックスと言った場合には、そのサブフレームについて歪最小化部 1 1 1 により選択された利得の組に対応するインデックスを意味する。各サブフレームに対応するインデックスは、並替部 2 1 に送られる。後述する利得符号化部 2 により、各サブフレームに対応するインデックスが符号化される ( ステップ B、図 1 3 ) 。

利得符号化部 2 は、図 3 に示すように、並替部 2 1 と、対応表記憶部 2 2 と、差計算部 2 3 と、可変長符号化部 2 4 とを例えば含む。

#### 【 0 0 2 0 】

対応表記憶部 2 2 には、利得の組を示すインデックスと変換インデックスとの対応関係

10

20

30

40

50

がそれぞれ示された対応表が記憶されている。例えば図 2 3 に示すように、インデックスと変換インデックスとが一対一に対応するように対応表は定められる。他の対応表の例を図 2 5 に示す。また、対応表は、後述する差計算部 2 3 が計算する差の値の平均値が小さくなるように、すなわち連続するサブフレームの変換インデックスの差の値の平均値が小さくなるように、統計データに基づいて予め定められる。

【 0 0 2 1 】

並替部 2 1 は、対応表記憶部 2 2 に記憶されている対応表を参照して、C E L P 符号化部 1 から送られてきたインデックスに対応する変換インデックスを取得する（ステップ B 1、図 1 4）。変換インデックスは、差計算部 2 3 に送られる。

【 0 0 2 2 】

差計算部 2 3 は、直前のサブフレームの変換インデックスと現在のサブフレームの変換インデックスとの差の値を計算する（ステップ B 2）。この計算された差の値は、現在のサブフレームに対応する差の値となる。ここで、現在のサブフレームとは符号化、復号の対象となっているサブフレームであり、直前のサブフレームとはその現在のサブフレームの 1 つ前のサブフレームのことである。

【 0 0 2 3 】

なお、この差の値の計算は、フレームを構成する複数のサブフレームの中の先頭以外のサブフレームについて行われるとする。先頭のサブフレームの変換インデックスは、そのまま符号として送信されるか、差の値と共に後述する可変長符号化部 2 4 により可変長符号化されて送信される。

また、差の値は直前のサブフレームに対して取らなくてもよく、過去のサブフレームのインデックスに対して差の値を取ってもよい。過去のサブフレームは、現在のサブフレームを含むフレームの過去のサブフレームであってもよいし、そのフレームよりも過去のフレームに含まれるサブフレームであってもよい。

【 0 0 2 4 】

さらに、現在のサブフレームのインデックスとして変換インデックスを用いるが、差の値を計算する際の基準となる直前又は過去のサブフレームのインデックスとして、変換しないインデックスを用いてもよい。この場合、変換インデックスを求めるために用いる対応表は、差の値を計算する際の基準となる直前又は過去のサブフレームのインデックスと、現在のサブフレームの変換インデックスとの差の値の平均値が小さくなるように定められる。

【 0 0 2 5 】

可変長符号化部 2 4 は、値の絶対値が小さいほど短い符号を割り当てる可変長符号化方法により、差計算部 2 3 により計算された差の値を符号化して可変長符号を生成する（ステップ B 3）。例えば比較的簡単な可変長符号であるライス符号を用いて、可変長符号化される。生成された可変長符号は、復号装置に送られる。

各差の値に対応するライス符号を図 2 7 に例示する。図 2 7 の中央の列に記載されているように、差の値  $n$  を 0 以上の値を取るように正規化した後にライス符号を割り当ててもよい。

【 0 0 2 6 】

復号

第一実施形態の復号装置は、図 1 に示すように、利得復号部 3 及び C E L P 復号部 4 を例えば含む。

符号化装置からの符号は、利得復号部 3 に入力される。利得復号部 3 は、入力された符号を用いて、利得の組を示すインデックスを復号する（ステップ C、図 1 3）。利得復号部 3 は、図 4 に示すように、可変長復号部 3 1 と、加算部 3 2 と、逆対応表記憶部 3 3 と、並替部 3 4 とを例えば含む。

可変長復号部 3 1 は、入力された符号を可変長復号化方法により復号して差の値を取得する（ステップ C 1、図 1 5）。この可変長復号化方法は、可変長符号化部 2 4 における可変長符号化方法に対応するものである。取得された差の値は、加算部 3 2 に送られる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 7 】

符号化装置の可変長符号化方法において差の値  $n$  を 0 以上の値を取るように正規化した後にライス符号が割り当てられている場合には、まずライス符号を復号して正規化値が求められ、その後正規化値に対応する差の値が求められる。

加算部 3 2 は、直前のサブフレームの変換インデックスに上記差の値を加算して変換インデックスを取得する（ステップ C 2）。この変換インデックスが、現在のサブフレームに対応する変換インデックスとなる。取得された現在のサブフレームに対応する変換インデックスは、並替部 3 4 に送られる。

## 【 0 0 2 8 】

逆対応表記憶部 3 3 には、インデックスと変換インデックスとの対応関係が示された逆対応表が記憶されている。この逆対応表は、符号化装置の対応表記憶部 2 2 に記憶された対応表と逆の関係にある。図 2 3 に例示した対応表に対応する逆対応表を図 2 4 に例示する。また、図 2 5 に例示した対応表に対応する逆対応表を図 2 6 に例示する。

並替部 2 1 は、逆対応表記憶部 3 3 に記憶されている逆対応表を参照して、加算部 3 2 により取得された変換インデックスに対応するインデックスを取得する（ステップ C 3）。取得されたインデックスは、C E L P 復号部 4 に送られる。

## 【 0 0 2 9 】

C E L P 復号部 4 は、この取得されたインデックスを用いて、音信号を合成する（ステップ D、図 1 3）。

C E L P 復号部 4 は、図 5 に示すように、線形予測合成部 4 3 と、適応符号帳記憶部 4 4 と、雑音符号帳記憶部 4 5 と、ゲイン符号帳記憶部 4 6 と、第一乗算部 4 7 と、加算部 4 8 と、第二乗算部 4 9 とを例えば含む。線形予測合成部 4 3、適応符号帳記憶部 4 4、雑音符号帳記憶部 4 5、ゲイン符号帳記憶部 4 6、第一乗算部 4 7、加算部 4 8 及び第二乗算部 4 9 は、それぞれ線形予測合成部 1 3、適応符号帳記憶部 1 4、雑音符号帳記憶部 1 5、ゲイン符号帳記憶部 1 6、第一乗算部 1 7、加算部 1 8 及び第二乗算部 1 9 と同様であるため、ここでは詳細な説明を省略する。

## 【 0 0 3 0 】

C E L P 復号部 4 は、加算部 3 2 が求めた各サブフレームのインデックスを用いて、ゲイン符号帳記憶部 4 6 のゲイン符号帳を参照して利得の組を選択する。

C E L P 復号部 4 は、適応符号帳記憶部 4 4 の適応符号帳を参照して符号化装置の C E L P 符号化部 1 が選択した周期性成分のインデックスに対応する周期性成分を選択する。

C E L P 復号部 4 は、雑音符号帳記憶部 4 5 の雑音符号帳を参照して符号化装置の C E L P 符号化部 1 が選択したパルス性成分のインデックスに対応するパルス性成分を選択する。

## 【 0 0 3 1 】

第一乗算部 4 7 は、適応符号帳から選択された周期性成分と、ゲイン符号帳から選択された利得の組を構成する周期性成分に対応する利得とを乗算する。乗算された信号は、加算部 4 8 に送られる。

第二乗算部 4 9 は、雑音符号帳から選択されたパルス性成分と、ゲイン符号帳から選択された利得の組を構成するパルス性成分に対応する利得とを乗算する。乗算された信号は、加算部 4 8 に送られる。

## 【 0 0 3 2 】

加算部 4 8 は、第一乗算部 4 7 からの信号と第二乗算部 4 9 からの信号とを加算する。加算された信号は、線形予測合成部 4 3 に送られる。

線形予測合成部 4 3 は、加算された信号に対して、符号化装置の C E L P 符号化部 1 が出力した線形予測係数により定まる線形予測合成フィルタを適用して音信号を合成する。

## 【 0 0 3 3 】

このように、連続する 2 つのサブフレームのインデックスの差の値が小さくなるように並び替えを行い、並び替えの後の変換インデックスに対して可変長符号化方法により符号化することにより、平均ビットレートを下げるか、削減した情報を他の情報に振替えるこ

10

20

30

40

50

とで、同じ平均情報量でも品質の高い符号化及び復号を提供することができる。

【 0 0 3 4 】

[ 第二実施形態 ]

第二実施形態においては、図 2 のゲイン符号帳記憶部 1 6 及び図 5 のゲイン符号帳記憶部 4 6 に記憶されているゲイン符号帳の各利得の組に対して変換インデックスがインデックスとして予め対応付けされている。

これにより、第一実施形態で行っていた、並び替えの処理が不要となる。具体的には、並替部 2 1、対応表記憶部 2 2、並替部 3 4、逆対応表記憶部 3 3、ステップ B 1 の処理、ステップ C 3 の処理が不要となる。

【 0 0 3 5 】

第二実施形態の利得符号化部 2 の例の機能ブロックを図 6 に示し、利得復号部 3 の例の機能ブロックを図 7 に示す。また、第二実施形態のステップ B の例を図 1 6 に示し、ステップ C の例を図 1 7 に示す。

他の点については、第一実施形態と同様であるため重複説明を省略する。

【 0 0 3 6 】

[ 第三実施形態 ]

差の値の可変長符号化により符号量が減少するフレームが多いが、場合によっては符号量が増加するフレームもあり、すべてのフレームの符号量の平均値を必ずしも削減することができるとは限らない。それは、定常的ではない音区間では利得の組の連続性がなく、変換インデックスの差の値が小さくなるとは限らないためである。

【 0 0 3 7 】

そこで、第三実施形態では、サブフレームが定常的な音区間に含まれれば第一実施形態又は第二実施形態と同様に変換インデックスの差の値に対して可変長符号化を行い、サブフレームが非定常的な音区間に含まれればインデックス又は変換インデックスをそのまま符号として出力する。

【 0 0 3 8 】

以下、第一実施形態及び第二実施形態と異なる部分を中心に説明する。第一実施形態及び第二実施形態と同様の部分については同じ符号をつけて重複説明を省略する。

第三実施形態の利得符号化部 2 は、図 8 に示すように、例えば第一実施形態の利得符号化部 2 の各部に加えて選択部 2 5 を更に含む。

【 0 0 3 9 】

選択部 2 5 は、現在のサブフレームが定常的な音区間に含まれるか、非定常的な音区間に含まれるか判断する（ステップ B 4、図 1 8）。現在のサブフレームが定常的な音区間に含まれると判断された場合には変換インデックスの差の値を可変長符号化して生成された可変長符号を現在のサブフレームに対応する符号とし、現在のサブフレームが非定常的な音区間に含まれる場合に現在のサブフレームのインデックス又は変換インデックスを現在のサブフレームに対応する符号とする。

【 0 0 4 0 】

現在のサブフレームが定常的な音区間に含まれるか、非定常的な音区間に含まれるかの判断は、現在及び/又は過去のサブフレームについての利得以外のパラメータに基づいて行うことができる。利得以外のパラメータとは、例えば、インデックスが示す周期性成分の利得、ピッチ周期、線形予測合成フィルタの係数である。

【 0 0 4 1 】

なお、この判断は、復号装置で入手可能な情報に基づいて行うことができるようにしてもよい。以下の(1)から(3)が、復号装置で入手可能な情報に基づいて行うことができる判断の例である。このように、復号装置で入手可能な情報に基づいて判断を行う場合には、後述する補助情報を送信する必要がなくなる。

【 0 0 4 2 】

( 1 ) 第一の判断手法

選択部 2 5 は、現在のサブフレームを含むフレームの過去のサブフレームの周期性成分

10

20

30

40

50

の利得が所定の第一閾値よりも大きい場合に、その現在のサブフレームが定常的な音区間に含まれると判断する。そうでない場合には、その現在のサブフレームが非定常的な音区間に含まれると判断する。また、現在のサブフレームを含むフレームの過去のサブフレームの周期性成分の利得が所定の第一閾値よりも大きく、かつ、その過去のサブフレームのパルス性成分の利得が所定の第二閾値よりも小さい場合に、その現在のサブフレームが定常的な音区間に含まれると判断し、そうでない場合には、その現在のサブフレームが非定常的な音区間に含まれると判断してもよい。

【 0 0 4 3 】

現在のサブフレームを含むフレームの過去のサブフレームとは、例えば現在のサブフレームを含むフレームの先頭フレーム、又は、現在のサブフレームの直前のサブフレームのことである。

10

サブフレームの周期性成分の利得は、サブフレームの符号に対応する利得の組を構成する周期性成分に対応する利得のことである。サブフレームの周期性成分の利得は、取得された符号から求めてもよいし、C E L P符号化部1から符号と対応する利得の値を直接取得してもよい。

なお、インデックスと何れの符号を出力するかとの関係を記載したテーブルを用意しておき、そのテーブルを参照して現在のサブフレームを含むフレームの過去のサブフレームのインデックスに対応する符号を選択してもよい。

【 0 0 4 4 】

( 2 ) 第二の判断手法

20

選択部25は、直前のサブフレームのピッチ周期と現在のサブフレームのピッチ周期との差の値の絶対値が所定の第三閾値よりも小さい場合に、その現在のサブフレームが定常的な音区間に含まれると判断する。そうでない場合には、その現在のサブフレームが非定常的な音区間に含まれると判断する。

C E L P符号化では、ピッチ周期の波形が決まった後に周波数成分の波形が決定される。ここで、連続する2つのフレームのピッチ周期の差の値の絶対値が小さい場合には、定常性が高いことを意味する。第二の判断手法は、このピッチ周期の差の値の絶対値を定常性を判断するための指標として用いる。

なお、連続する2つのサブフレームのピッチ周期の組と何れの符号を出力するかとの関係を記載したテーブルを用意しておき、そのテーブルを参照して現在のサブフレームを含むフレームの過去のサブフレームのインデックスに対応する符号を選択してもよい。

30

【 0 0 4 5 】

( 3 ) 第三の判断手法

選択部25は、現在のサブフレームの線形予測係数のインデックスと対応する線形予測係数やこれと等価な係数(P A R C O R係数など)から計算された予測利得が所定の第四閾値よりも大きい場合に、その現在のサブフレームが定常的な音区間に含まれると判断する。そうでない場合には、その現在のサブフレームが非定常的な音区間に含まれると判断する。

mを1以上の整数として、予測利得Uは、m次のP A R C O R係数k ( m )により次式により計算することができる。

40

【 0 0 4 6 】

【数1】

$$U = \frac{1}{\prod_{m=1}^M (1 - k^2(m))} \quad \dots(1)$$

【 0 0 4 7 】

なお、線形予測係数のインデックスと何れの符号を出力するかとの関係を記載したテーブルを用意しておき、そのテーブルを参照して現在のサブフレームを含むフレームの過去のサブフレームのインデックスに対応する符号を選択してもよい。

50

## 【 0 0 4 8 】

選択部 2 5 による選択の結果、換言すれば差分を取るかどうかについての情報は、補助情報として符号と共に出力される。

例えば、図 2 8 のように、各ライス符号の直前に 1 ビットの補助情報を付ける。図 2 8 の例では、ライス符号の直前ビットが 1 である場合には差分を取ることを意味し、ライス符号の直前ビットが 0 である場合には差分を取らないことを意味する。図 2 8 の右下の欄の「X X X X X X X」は、インデックス又は変換インデックスを二進数で表現したものである。

## 【 0 0 4 9 】

また、補助情報は、上記可変長符号化方法の符号帳を構成する所定の符号に割り当ててもよい。例えば、非定常的なフレームの頻度が小さい場合には、差分の符号の 1 つに差分を取らないという意味をもたせる。図 2 9 の例では、差の値 2 に本来対応するライス符号「0 0 1 0」に差分を取らないという意味を持たせており、差の値 2 には、差の値 3 に本来対応するライス符号「0 0 0 1 0」を割り当てている。なお、図 2 9 のライス符号「0 0 1 0」の後の「X X X X X X X」は、インデックス又は変換インデックスを二進数で表現したものである。

## 【 0 0 5 0 】

なお、このように補助情報を用いる場合には、選択部 2 5 は、フレーム毎に、差の値の可変長符号化により生成された符号の量と、インデックス又は変換インデックスをそのまま出力する場合の符号の量とを比較をして、符号の量が小さい方を選択することにより、補助情報及び符号を生成してもよい。

第三実施形態の利得復号部 3 は、図 9 に示すように。例えば第一実施形態の利得復号部 3 の各部に加えて選択部 3 5 を更を含む。

## 【 0 0 5 1 】

選択部 3 5 は、選択部 2 5 と同様にして、現在のサブフレームが定常的な音区間に含まれるかどうかを判断する（ステップ C 4、図 1 9）。補助情報がある場合には、その補助情報に基づいて判断を行う。補助情報がない場合には、選択部 2 5 で説明したのと同様に、現在のサブフレームの利得以外のパラメータに基づいて判断を行う。

現在のサブフレームが定常的な音区間に含まれると判断される場合には、第一実施形態又は第二実施形態と同様にして復号を行い、生成されたサブフレームを現在のサブフレームに対応するインデックスとする。

## 【 0 0 5 2 】

サブフレームが非定常的な音区間に含まれると判断される場合には、入力された符号をそのままインデックス又は変換インデックスとする。入力された符号がインデックスである場合には、そのインデックスが現在のサブフレームのインデックスとなる。入力された符号が変換インデックスである場合には、その変換インデックスは並替部 3 4 によりインデックスに変換される。逆変換されたインデックスが、現在のサブフレームのインデックスとなる。

## 【 0 0 5 3 】

なお、図 1 0 に示すように利得符号化部 2 の前段に選択部 2 5 を配置して、図 1 8 に破線で示すようにステップ B 1 からステップ B 3 の前に、選択部 2 5 の処理（ステップ B 4）を行ってもよい。この場合、ステップ B 1 から B 3 の処理は、選択部 2 5 において現在のサブフレームが定常的な音区間に含まれると判断された場合のみ行われる。このように、現在のサブフレームが定常的な音区間に含まれると判断された場合のみステップ B 1 から B 3 の処理を行うことにより、処理を軽減することができる。

## 【 0 0 5 4 】

## [ 第四実施形態 ]

利得の組のインデックスの値の変遷には時間的連続性が直接反映される保証はない。そこで、インデックスの差の値ができるだけ小さくなるようにインデックスの対応関係を変える必要がある。

10

20

30

40

50

第四実施形態では、対応表及び逆対応表を複数用意して、変換後のインデックスの差の値が小さくなると推測される対応表及び逆対応表を1つ選択し、その選択した対応表及び逆対応表を用いて差の値の可変長符号化及び復号を行う。

【0055】

以下、第一実施形態及び第三実施形態と異なる部分を中心に説明をする。第一実施形態及び第三実施形態と同様の部分については、重複説明を省略する。

第四実施形態の利得符号化部2は、図11に示すように、例えば第一実施形態又は第三実施形態の利得符号化部2の各部に加えて対応表選択部26を更に含む。

第四実施形態の対応表記憶部22には、複数の対応表が記憶されている。例えば、各対応表は、定常性の程度に応じて対応関係が最適化されている。この例では、定常性が高いAの場合の対応表H(A)、定常性が中度であるBの場合の対応表H(B)、定常性が低いCの場合の対応表H(C)の3つの対応表が対応表記憶部22に記憶されているとする。

10

【0056】

対応表選択部26は、複数の対応表から1つの対応表を選択する(ステップB4、図20)。対応表選択部26は、現在及び/又は過去のサブフレームについてのパラメータに基づいて適切な対応表の選択を行う。対応表選択部26による対応表の選択手法の例を3つ説明する。

【0057】

(1) 第一の選択手法

例えば、2つの正の閾値  $\theta_1$ 、 $\theta_2$  ( $\theta_1 > \theta_2$ ) を用意しておき、現在のサブフレームを含むフレームの過去のサブフレームの周期性成分の利得が  $\theta_1$  より大であれば対応表H(A)を、その利得が  $\theta_1$  以下  $\theta_2$  以上であれば対応表H(B)を、その利得が  $\theta_2$  より小であれば対応表H(C)を選択してもよい。

20

現在のサブフレームを含むフレームの過去のサブフレームの周期性成分の利得が所定の閾値よりも大きく、かつ、その過去のサブフレームのパルス性成分の利得が所定の閾値よりも小さい場合に対応表H(A)を選択し、他の場合に対応表H(B)又はH(C)を選択してもよい。

【0058】

周期性成分の利得は、例えば図22に示すように、インデックス及び変換インデックスと一対一に対応している。したがって、現在のサブフレームを含むフレームの過去のサブフレームの周期性成分の利得に基づいて対応表を選択することと、現在のサブフレームを含むフレームの過去のサブフレームのインデックス又は変換インデックスに基づいて対応表を選択することとは等価である。

30

【0059】

したがって、現在のサブフレームを含むフレームの過去のサブフレームの周期性成分の利得に代えて、現在のサブフレームを含むフレームの過去のサブフレームのインデックス又は変換インデックスに基づいて対応表を選択するようにしてもよい。例えば、現在のサブフレームを含むフレームの過去のサブフレームのインデックス又は変換インデックスごとに適切な対応表を予め用意しておき、入力された現在のサブフレームを含むフレームの過去のサブフレームのインデックス又は変換インデックスに対応する対応表を選択してもよい。

40

【0060】

また、現在のサブフレームを含むフレームの過去のサブフレームのインデックス又は変換インデックスの複数個によるグループごとに適切な対応表を予め用意しておき、入力された現在のサブフレームを含むフレームの過去のサブフレームのインデックス又は変換インデックスが属するグループに対応する対応表を選択してもよい。例えば、対応する周期性成分の利得が  $\theta_1$  より大であるインデックス又は変換インデックスをグループAに、対応する周期性成分の利得が  $\theta_1$  以下  $\theta_2$  以上であるインデックス又は変換インデックスをグループBに、対応する周期性成分の利得が  $\theta_2$  より小であるインデックス又は変換インデックス

50



をグループCに予め分類しておく。グループごとの対応表、すなわち、グループAに対応する対応表H(A)とグループBに対応する対応表H(B)とグループCに対応する対応表H(C)とを予め用意しておく。この場合、現在のサブフレームを含むフレームの過去のサブフレームのインデックス又は変換インデックスがグループAに含まれるものである場合には対応表H(A)を選択し、現在のサブフレームを含むフレームの過去のサブフレームのインデックス又は変換インデックスがグループBに含まれるものである場合には対応表H(B)を選択し、現在のサブフレームを含むフレームの過去のサブフレームのインデックス又は変換インデックスがグループCに含まれるものである場合には対応表H(C)を選択してもよい。

【0061】

(2) 第二の選択手法

また、直前のサブフレームのピッチ周期と現在のサブフレームのピッチ周期との差の値の絶対値に基づいて適切な対応表を選択してもよい。例えば、予め3つの対応表H(A)、H(B)、H(C)を用意しておき、直前のサブフレームのピッチ周期と現在のサブフレームのピッチ周期との差の値の絶対値がより大である場合には対応表H(A)を選択し、直前のサブフレームのピッチ周期と現在のサブフレームのピッチ周期との差の値の絶対値が以下以上である場合には対応表H(B)を選択し、直前のサブフレームのピッチ周期と現在のサブフレームのピッチ周期との差の値の絶対値がより小である場合には対応表H(C)を選択してもよい。また、複数の対応表と、連続する2つのサブフレームのピッチ周期の組と何れの対応表を選択するかを記載したテーブルとを予め用意しておき、そのテーブルを参照して連続する2つのサブフレームのピッチ周期の組に対応する対応表を選択してもよい。なお、ピッチ周期はピッチ周期を表すインデックスと一対一対応するので、連続する2つのサブフレームのピッチ周期の組の代わりに連続する2つのサブフレームのピッチ周期を表すインデックスの組をテーブルに記載しておいてもよい。

【0062】

(3) 第三の選択手法

また、現在及び/又は過去のサブフレームについての予測利得に基づいて適切な対応表を選択してもよい。すなわち、現在及び/又は過去のサブフレームについての予測利得ごとに適切な対応表を予め用意しておき、入力された現在及び/又は過去のサブフレームについての予測利得に対応する対応表を選択してもよい。予測利得とは、例えば現在のサブフレームの線形予測係数のインデックスと対応する線形予測係数やこれと等価な係数(PARCOR係数など)から式(1)等により計算された予測利得である。例えば、予め3つの対応表H(A)、H(B)、H(C)を用意しておき、予測利得がより大である場合には対応表H(A)を選択し、予測利得が以下以上である場合には対応表H(B)を選択し、予測利得がより小である場合には対応表H(C)を選択してもよい。また、複数の対応表と、予測利得と何れの対応表を選択するかを記載したテーブルとを予め用意しておき、そのテーブルを参照して予測利得に対応する対応表を選択してもよい。

【0063】

さらに、上記第一の選択手法から上記第三の選択手法を組み合わせた選択手法に基づいて適切な対応表を選択してもよい。すなわち、(1)過去のサブフレームについての周期性成分の利得又はインデックス又は変換インデックスと、(2)連続する2つのサブフレームのピッチ周期の差の値の絶対値と、(3)現在及び/又は過去のサブフレームについての予測利得との組の1つまたは複数ごとに適切な対応表を予め用意しておき、(1)入力された過去のサブフレームについての周期性成分の利得又はインデックス又は変換インデックスと、(2)入力された連続する2つのサブフレームのピッチ周期の差の値の絶対値と、(3)入力された現在及び/又は過去のサブフレームについての予測利得との組に対応する対応表を選択してもよい。

【0064】

例えば、第一対応表、第二対応表、第三対応表、第四対応表の4個の対応表を用意しておき、現在及び/又は過去のサブフレームについての予測利得が所定の第一の値よりも大

10

20

30

40

50

であり現在のサブフレームについての周期性成分の利得が所定の第二の値よりも大である場合には第一対応表を選択し、現在及び／又は過去のサブフレームについての予測利得が所定の第一の値よりも大であり現在のサブフレームについての周期性成分の利得が所定の第二の値以下である場合には第二対応表を選択し、現在及び／又は過去のサブフレームについての予測利得が所定の第一の値以下であり現在のサブフレームについての周期性成分の利得が所定の第二の値よりも大である場合には第三対応表を選択し、現在及び／又は過去のサブフレームについての予測利得が所定の第一の値以下であり現在のサブフレームについての周期性成分の利得が所定の第二の値以下である場合には第四対応表を選択してもよい。

【 0 0 6 5 】

10

対応表記憶部 2 2 に記憶された複数の対応表には、インデックスと対応する変換インデックスが同じである対応表が含まれていてもよい。この対応表が選択された場合には、変換部 2 1 により変換された変換インデックス = インデックスとなる。すなわち、変換部 2 1 による変換処理が行われなかったのと同じ効果が得られる。

【 0 0 6 6 】

また、選択された対応表によっては、変換部 2 1 による変換処理を行わなくてもよい。例えば、上記のインデックスと対応する変換インデックスが同じである対応表が選択された場合には、変換部 2 1 による変換処理を行わなくてもよい。

【 0 0 6 7 】

選択された対応表についての情報である対応表情報は並替部 2 1 に送られ、並替部 2 1 は選択された対応表を参照して各サブフレームのインデックスを変換インデックスに変換する。その後、第一実施形態と同様にして可変長符号化が行われる。利得符号化部 2 は、対応表情報を復号装置に送ってもよい。

20

【 0 0 6 8 】

第四実施形態の利得復号部 3 は、図 1 2 に示すように、例えば第一実施形態の利得復号部 3 の各部に加えて逆対応表選択部 3 6 を更に含む。

第四実施形態の逆対応表記憶部 3 3 には、複数の逆対応表が記憶されている。各逆対応表は定常性の程度に応じて対応関係が最適化されている。また、複数の逆対応表はそれぞれ対応表記憶部 2 2 に記憶されている複数の対応表と逆の関係にある。

【 0 0 6 9 】

30

逆対応表選択部 3 6 は、複数の対応表から 1 つの対応表を選択する (ステップ C 4、図 2 1)。逆対応表選択部 3 6 は、利得符号化部 2 の対応表選択部 2 6 が対応表に対応する逆対応表を選択する。逆対応表選択部 3 6 が対応表情報を取得している場合には、その対応表情報を用いて対応する逆対応表を選択する。対応表情報を用いることができない場合には、逆対応表選択部 3 6 は、対応表選択部 2 6 が対応表を選択した方法と同様の方法で、その対応表に対応する逆対応表を選択する。

【 0 0 7 0 】

並替部 3 4 は、選択された逆対応表を参照して変換インデックスをインデックスに変換する。

他の部分については第一実施形態と同様であるため、同じ符号を付けて重複説明を省略する。

40

このように、対応表及び逆対応表を複数用意して、変換後のインデックスの差の値が小さくなると推測される対応表及び逆対応表を 1 つ選択し、その選択された対応表及び逆対応表を用いて差の値の可変長符号化を行うことにより、更に平均ビットレートを下げるか、同じ情報量でも更に品質の高い符号化及び復号を提供することができる。

【 0 0 7 1 】

なお、選択される対応表によっては、インデックスから変換インデックスへの変換を行った後に差の値を計算せずに、その変換インデックスをそのまま符号化して送信してもよい。上記の例では、例えば対応表 H ( C ) が選択された場合のみ、H ( C ) を参照して変換した変換インデックスをそのまま符号化して送信してもよい。この場合には、入力され

50

た符号をそのまま変換インデックスとする。そして、並替部 3 4 は、対応表 H ( C ) に対応する逆対応表 G ( C ) を参照して、変換インデックスをインデックスに変換する。

【 0 0 7 2 】

[ 変形例等 ]

変換部 2 1 は、現在及び / 又は過去のサブフレームについてのパラメータによっては、変換部 2 1 による変換処理を行わなくてもよい。現在及び / 又は過去のサブフレームについてのパラメータとは、( 1 ) 入力された過去のサブフレームについての周期性成分の利得、インデックス又は変換インデックスと、( 2 ) 連続する 2 つのサブフレームのピッチ周期の差の値の絶対値と、( 3 ) 入力された現在及び / 又は過去のサブフレームについての予測利得と、の少なくとも 1 つである。

10

【 0 0 7 3 】

符号化装置、復号装置は、コンピュータによって実現することができる。この場合、符号化装置の各部、復号装置の各部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、符号化装置の各部、復号装置の各部が、コンピュータ上で実現される。

【 0 0 7 4 】

このプログラムは、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。また、この形態では、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、これらの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。

20

【 0 0 7 5 】

この発明は、上述の実施形態に限定されるものではなく、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。例えば、上述の実施形態は適宜組み合わせることができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 6 】

- 1        C E L P 符号化部
- 2        利得符号化部
- 2 1      並替部
- 2 2      対応表記憶部
- 2 3      差計算部
- 2 4      可変長符号化部
- 2 5      選択部
- 2 6      対応表選択部
- 3        利得復号部
- 3 1      可変長復号部
- 3 2      加算部
- 3 3      逆対応表記憶部
- 3 4      並替部
- 3 5      選択部
- 3 6      逆対応表選択部
- 4        C E L P 復号部

30

40

【 図 1 】

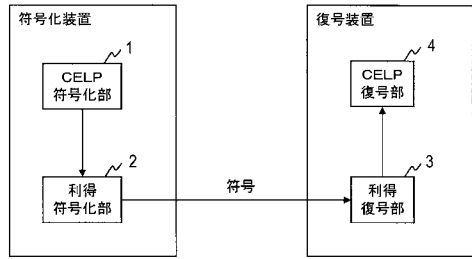


図 1

【 図 2 】

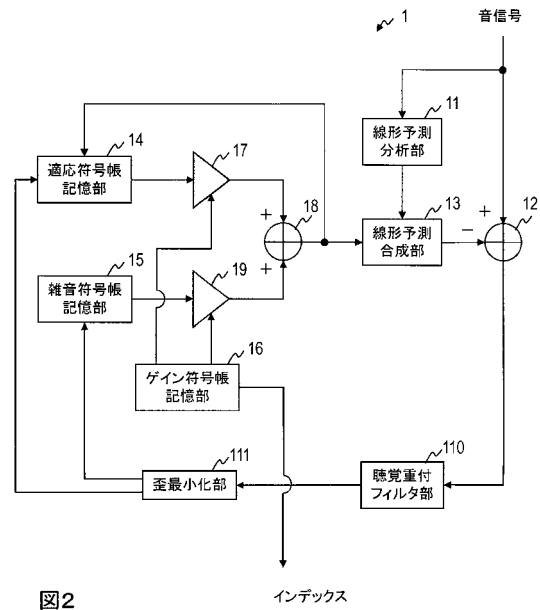


図 2

【 図 3 】

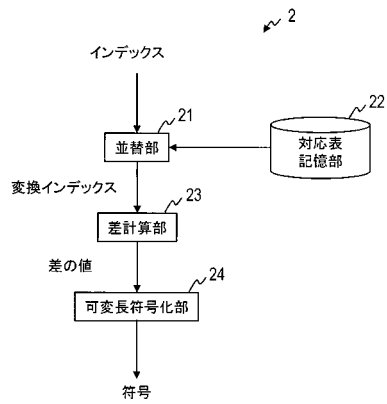


図 3

【 図 4 】

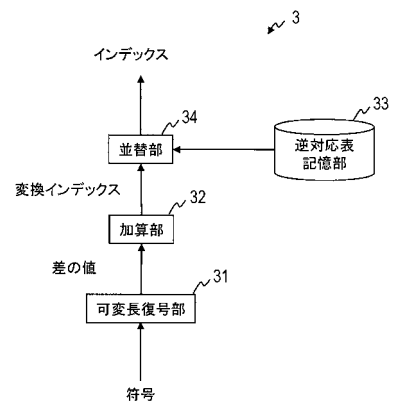


図 4

【図5】

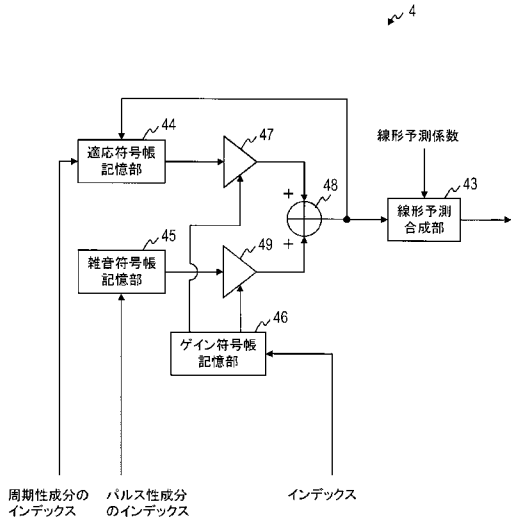


図5

【図6】

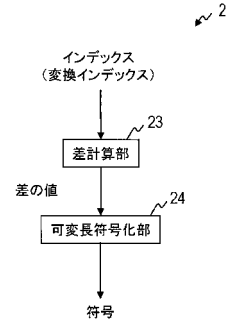


図6

【図7】

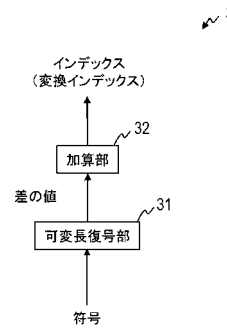


図7

【図8】

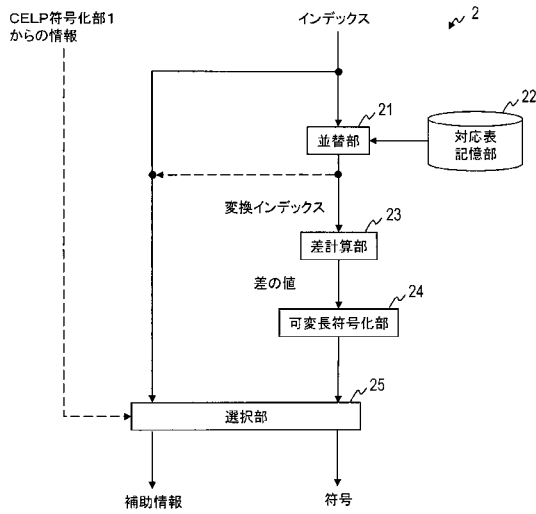


図8

【図9】

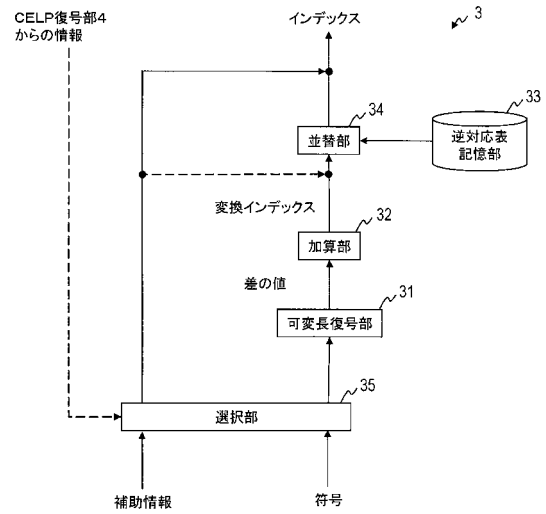


図9

【図10】

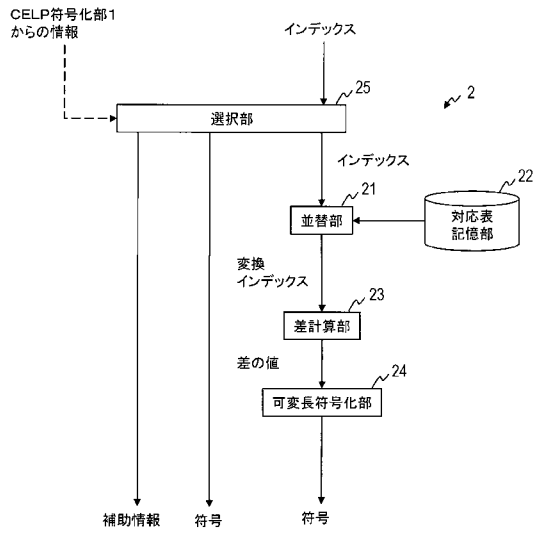


図10

【図11】

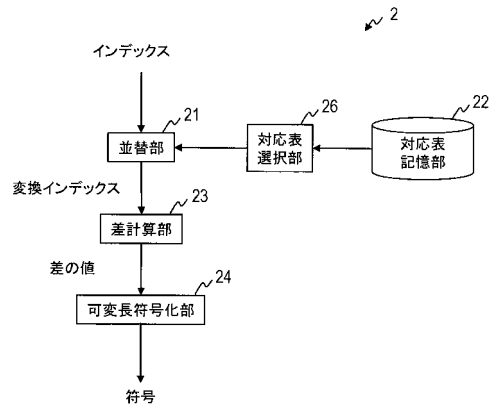


図11

【図12】

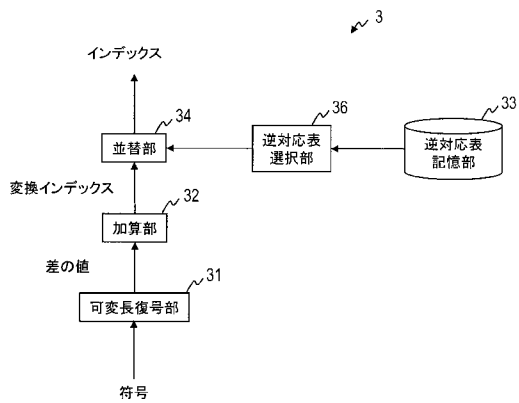


図12

【図13】

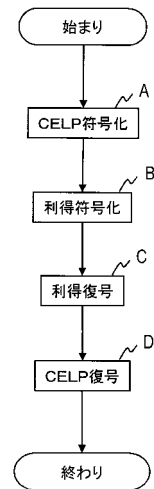


図13

【 図 1 4 】

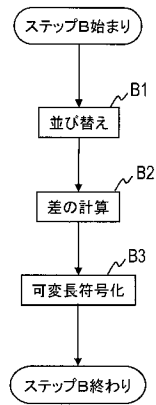


図 14

【 図 1 5 】

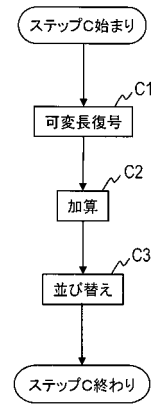


図 15

【 図 1 6 】

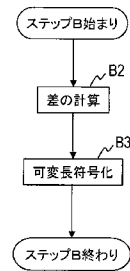


図 16

【 図 1 8 】

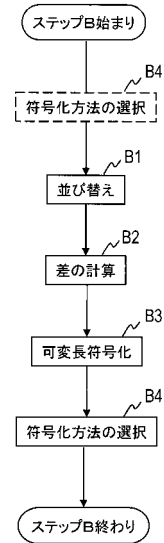


図 18

【 図 1 7 】

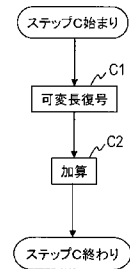


図 17

【 図 19 】

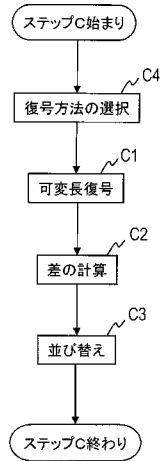


図19

【 図 20 】

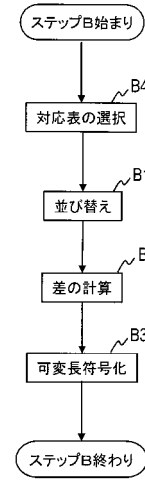


図20

【 図 2 1 】

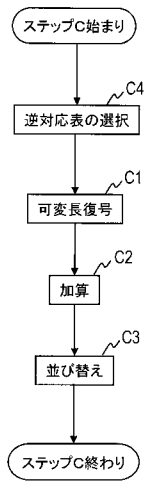


図21

【 図 2 2 】

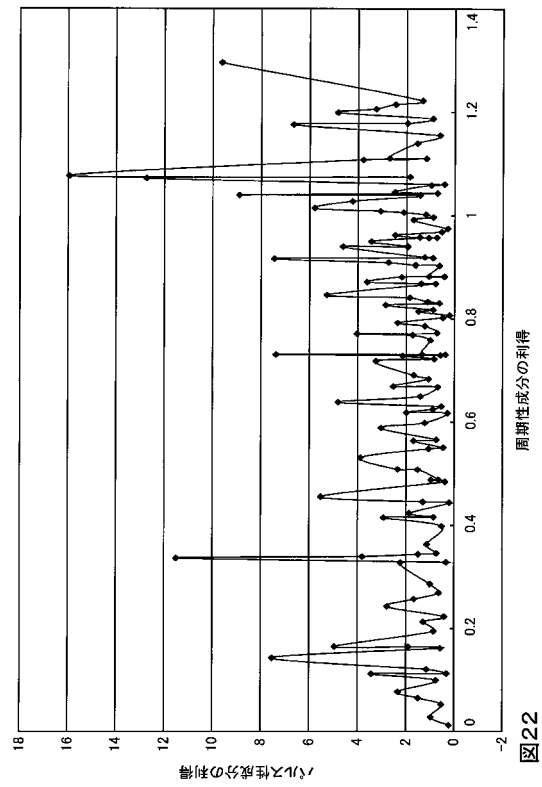


図22



【 図 2 3 】

インデックス	対応インデックス
0	0
1	16
2	17
3	12
4	5
5	6
6	4
...	...
...	...
126	22
127	122

図23

【 図 2 4 】

変換インデックス	インデックス
0	0
1	26
2	27
3	120
4	6
5	4
6	5
...	...
...	...
126	77
127	34

図24

【 図 2 5 】

インデックス	変換インデックス
0	2
1	3
2	4
3	0
4	12
5	13
6	14
...	...
...	...
126	127
127	125

図25

【 図 2 6 】

変換インデックス	インデックス
0	30
1	31
2	0
3	1
4	2
5	23
6	14
...	...
...	...
126	27
127	126

図26

【 図 27 】

差の値 n	正値化 $m=2n(n>=0)$ $m=-2n+1(n<0)$	ライス符号の例
-4	7	00011
-3	5	0011
-2	3	011
-1	1	11
0	0	10
1	2	010
2	4	0010
3	6	00010

図27

【 図 28 】

差の値 n	正値化 $m=2n(n>=0)$ $m=-2n+1(n<0)$	定常的フラグ (ライス符号を使う) 補助情報	ライス符号の例
-4	7	1	00011
-3	5	1	0011
-2	3	1	011
-1	1	1	11
0	0	1	10
1	2	1	010
2	4	1	0010
3	6	1	00010
差分をとらない		0	XXXXXXXX

図28

【 図 29 】

差の値 n	正値化 $m=2n(n>=0)$ $m=-2n+1(n<0)$	ライス符号の例
-4	7	00011
-3	5	0011
-2	3	011
-1	1	11
0	0	10
1	2	010
差分をとらない		0010XXXXXX
2	4	00010
3	6	000010

図29

---

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 田川 泰宏

(56)参考文献 特開2003-110429(JP,A)

特開平06-195098(JP,A)

国際公開第01/020595(WO,A1)

特開平11-030996(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G10L 19/16

G10L 19/00

H03M 7/40