(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4003240号
(P4003240)
(45)発行日　平成19年11月7日(2007.11.7)　(24)登録日　平成19年8月31日(2007.8.31)

(51)Int.Cl.　F I
G10L 19/08 (2006.01)　G10L 19/08 Z

請求項の数 10　(全 38 頁)

(21)出願番号　特願平8-294738
(22)出願日　平成8年11月7日(1996.11.7)
(65)公開番号　特開平10-143198
(43)公開日　平成10年5月29日(1998.5.29)
審査請求日　平成15年11月6日(2003.11.6)

前置審査

(73)特許権者　000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真１００６番地
(74)代理人　100097445
弁理士　岩橋　文雄
(74)代理人　100109667
弁理士　内藤　浩樹
(74)代理人　100109151
弁理士　永野　大介
(72)発明者　安永　和敏
神奈川県川崎市多摩区東三田３丁目１０番１号　松下技研株式会社内
(72)発明者　森井　利幸
神奈川県川崎市多摩区東三田３丁目１０番１号　松下技研株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】音声符号化装置及び音声復号化装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
ＣＥＬＰ型の音声符号化装置であって、
発振の初期状態として用いる複数個のシードを格納するシード格納部と、
前記シード格納部が格納するシードの値に応じて異なるベクトル系列を生成し音源ベクトルとして出力する発振器と、
前記シードの値に応じて生成されたベクトル系列である前記音源ベクトルを入力し且つ前記音源ベクトルをＬＰＣ合成して合成音を出力するＬＰＣ合成フィルタ部と、
を具備し、
前記シード格納部は、
前記発振器において生成されるベクトル系列が前記ＬＰＣ合成フィルタ部に入力された場合に合成音を生成しうる有効な音源ベクトルとして機能するべく前記発振の初期状態として予め用意された複数個のシードを格納し、
前記発振器は、
前記シード格納部から前記シードを入力し、入力された前記シードを用いて、前記ＬＰＣ合成フィルタ部にて合成音を生成しうる前記音源ベクトルとして有効に機能するベクトル系列を生成して出力する
ことを特徴とする音声符号化装置。
【請求項２】
前記発振器が、非線形発振器であることを特徴とする請求項１記載の音声符号化装置。

【請求項３】
前記非線形発振器が、非線形ディジタルフィルタであることを特徴とする請求項２記載の音声符号化装置。
【請求項４】
前記非線形ディジタルフィルタは、状態変数にゲインを乗ずる乗算器を有し、且つ、前記シード格納部から前記状態変数の初期値を入力するとともに、極がＺ平面における単位円外に存在するべく前記乗算器の係数を固定し、前記入力ベクトルがゼロ系列である再帰構造のディジタルフィルタであることを特徴とする請求項３記載の音声符号化装置。
【請求項５】
前記非線形ディジタルフィルタの非線形特性が２の補数加算特性により与えられることを特徴とする請求項４記載の音声符号化装置。
【請求項６】
ＣＥＬＰ型の音声復号化装置であって、
発振の初期状態として用いる複数個のシードを格納するシード格納部と、
前記シード格納部が格納するシードの値に応じて異なるベクトル系列を生成し音源ベクトルとして出力する発振器と、
前記シードの値に応じて生成されたベクトル系列である前記音源ベクトルを入力し且つ前記音源ベクトルをＬＰＣ合成して合成音を出力するＬＰＣ合成フィルタ部と、
を具備し、
前記シード格納部は、
前記発振器において生成されるベクトル系列が前記ＬＰＣ合成フィルタ部に入力された場合に合成音を生成しうる有効な音源ベクトルとして機能するべく前記発振の初期状態として予め用意された複数個のシードを格納し、
前記発振器は、
前記シード格納部から前記シードを入力し、入力された前記シードを用いて、前記ＬＰＣ合成フィルタ部にて合成音を生成しうる前記音源ベクトルとして有効に機能するベクトル系列を生成して出力する
ことを特徴とする音声復号化装置。
【請求項７】
前記発振器が、非線形発振器であることを特徴とする請求項６記載の音声復号化装置。
【請求項８】
前記非線形発振器が、非線形ディジタルフィルタであることを特徴とする請求項７記載の音声復号化装置。
【請求項９】
前記非線形ディジタルフィルタは、状態変数にゲインを乗ずる乗算器を有し、且つ、前記シード格納部から前記状態変数の初期値を入力するとともに、極がＺ平面における単位円外に存在するべく前記乗算器の係数を固定し、前記入力ベクトルがゼロ系列である再帰構造のディジタルフィルタであることを特徴とする請求項８記載の音声復号化装置。
【請求項１０】
前記非線形ディジタルフィルタの非線形特性が２の補数加算特性により与えられることを特徴とする請求項９記載の音声復号化装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、少ないメモリ量かつ低ビットレートかつ高品質に音声信号を符号化／復号化するための音声符号化装置／復号化装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】
ディジタル携帯電話等の移動体通信の分野においては、加入者の増加に対処するため、低ビットレートの音声の圧縮符号化法が求められている。日本国内では、ＶＳＥＬＰ　およ

びＰＳＩ－ＣＥＬＰという音声符号化方式が、フルレートおよびハーフレートのディジタル携帯電話の音声符号化標準方式として、それぞれ採用・実用化されている。これらの方式はいずれもＣＥＬＰ（Ｃｏｄｅ Ｅｘｃｉｔｅｄ Ｌｉｎｅａｒ Ｐｒｅｄｉｃｔｉｏｎ：”Ｈｉｇｈ Ｑｕａｌｉｔｙ Ｓｐｅｅｃｈ ａｔ Ｌｏｗ Ｂｉｔ Ｒａｔｅ” Ｍ．Ｒ Ｓｃｈｒｏｅｄｅｒ Ｐｒｏｃ．ＩＣＡＳＳＰ’８５ ｐｐ．９３７－９４０に記載）という方式を改良したものである。ＣＥＬＰ型の音声符号化装置は、音声情報を音源情報と声道情報とに分離して符号化する方式で、音源情報については符号帳に格納された複数のコードベクトルのインデクスによって符号化し、声道情報についてはＬＰＣ（線形予測係数）を符号化するということと、音源情報符号化の際には声道情報を加味して入力音声と比較を行う方法（Ａ－ｂ－Ｓ： Ａｎａｌｙｓｉｓ ｂｙ Ｓｙｎｔｈｅｓｉｓ）を採用していることに特徴を有している。なおＣＥＬＰでは一般に、入力音声をある時間間隔で区間（フレームと呼ばれる）ごとに分けてＬＰＣ分析を行い、フレームをさらに細かく分けた区間（サブフレームと呼ばれる）ごとに適応符号帳／固定符号帳と確率的符号帳の音源探索が行われる。

【０００３】

ここではまず、日本国内のハーフレートディジタル携帯電話における音声符号化／復号化標準方式であるＰＳＩ－ＣＥＬＰ（「ピッチ同期雑音励振源をもつＣＥＬＰ符号化（ＰＳＩ－ＣＥＬＰ）」，三木聡，守谷健弘，間野一則，大室仲，電子情報通信学会論文誌 Ａ，Ｖｏｌ．Ｊ７７－Ａ，Ｎｏ．３，ｐｐ．３１４－３２４に記載）をベースに開発したＣＥＬＰ型音声符号化装置の機能ブロック図（図１１）を用いて、ＣＥＬＰ型の音声符号化装置について詳しく説明する。

【０００４】

図１１において、ディジタルの入力音声データ１１０は、フレーム単位（フレーム長Ｎｆ＝１０４）でバッファ１１１へ供給される。この時、バッファ１１１内の古いデータは、供給される新しいデータによって更新されることになる。フレームパワ量子化・復号部１１２は、まず、バッファ１１１から長さＮｆ（＝１０４）の処理フレームｓ（ｉ）（０≦ｉ≦Ｎｆ－１）を読み出し、その処理フレーム内サンプルの平均パワａｍｐを（数１）により求める。

【０００５】

【数１】

$$amp = \sqrt{\frac{\sum_{i=0}^{Nf} s^2(i)}{Nf}}$$

amp ：処理フレーム内サンプルの平均パワ

i ：処理フレーム内の要素番号$(0 \leq i \leq Nf-1)$

s(i) ：処理フレーム内サンプル

Nf ：処理フレーム長$(=52)$

【０００６】

求めた処理フレーム内サンプルの平均パワａｍｐを（数２）により対数変換値ａｍｐｌｏｇに変換する。

【０００７】

【数２】

$$\mathrm{amplog} = \frac{\log_{10}(255 \times \mathrm{amp} + 1)}{\log_{10}(255+1)}$$

amplog　：処理フレーム内サンプルの平均パワの対数変換値

amp　　：処理フレーム内サンプルの平均パワ

【０００８】

求めたａｍｐｌｏｇをパワ量子化テーブル格納部１１３に格納された（表１）に示すような１０ｗｏｒｄｓのスカラー量子化用テーブルＣｐｏｗを用いてスカラー量子化することで４ｂｉｔｓのパワインデクスＩｐｏｗを得、得られたパワインデクスＩｐｏｗから復号化フレームパワｓｐｏｗを求め、パワインデクスＩｐｏｗと復号化フレームパワｓｐｏｗをパラメータ符号化部１４１へ出力する。パワ量子化テーブル格納部１１３は、１６ｗｏｒｄｓのパワスカラー量子化テーブル（表１）を格納していて、このテーブルは、フレームパワ量子化・復号部１１２が処理フレーム内サンプルの平均パワの対数変換値をスカラー量子化する時に参照される。

【０００９】

【表１】

パワスカラ量子化用テーブル

i	$C_{pow}(i)$	i	$C_{pow}(i)$
1	0.00675	9	0.39247
2	0.06217	10	0.42920
3	0.10877	11	0.46252
4	0.16637	12	0.49503
5	0.21876	13	0.52784
6	0.26123	14	0.56484
7	0.30799	15	0.61125
8	0.35228	16	0.67498

【００１０】

ＬＰＣ分析部１１４は、まず、バッファ１１１から分析区間長Ｎｗ（＝２５６）の分析区間データを読み出し、読み出した分析区間データに窓長Ｎｗ（＝２５６）のハミング窓Ｗｈ２５６を乗じてハミング窓掛け済み分析区間データを得、得られたハミング窓掛け済み分析区間データの自己相関関数を予測次数Ｎｐ（＝１０）次まで求める。求めた自己相関関数にラグ窓格納部１１５に格納した１０ｗｏｒｄｓのラグ窓テーブル（表２）を乗じてラグ窓掛け済み自己相関関数を得、得られたラグ窓掛け済み自己相関関数に対して線形予測分析を行うことでＬＰＣパラメータα（ｉ）（１≦ｉ≦Ｎｐ）を算出してピッチ予備選択部１１８に出力する。

【００１１】

【表２】

ラグ窓テーブル

i	$W_{lag}(i)$	i	$W_{lag}(i)$
0	0.9994438	5	0.9801714
1	0.9977772	6	0.9731081
2	0.9950056	7	0.9650213
3	0.9911382	8	0.9559375
4	0.9861880	9	0.9458861

【００１２】
次に、求めたＬＰＣパラメータα（ｉ）をＬＳＰ（線スペクトル対）ω（ｉ）（１≦ｉ≦Ｎｐ）に変換してＬＳＰ量子化・復号化部１１６に出力する。ラグ窓格納部１１５は、ＬＰＣ分析部が参照するラグ窓テーブルを格納している。
【００１３】
ＬＳＰ量子化・復号化部１１６は、まず、ＬＳＰ量子化テーブル格納部１１７に格納したＬＳＰのベクトル量子化用テーブルを参照して、ＬＰＣ分析部１１４から受けたＬＳＰをベクトル量子化して最適インデクスを選び、選んだインデクスをＬＳＰ符号Ｉｌｓｐとしてパラメータ符号化部１４１へ出力する。次に、ＬＳＰ量子化テーブル格納部１１７からＬＳＰ符号に対応するセントロイドを復号化ＬＳＰωｑ（ｉ）（１≦ｉ≦Ｎｐ）として読み出し、読み出した復号化ＬＳＰをＬＳＰ補間部１２１へ出力する。さらに、復号化ＬＳＰをＬＰＣに変換することで復号化ＬＰＣαｑ（ｉ）（１≦ｉ≦Ｎｐ）を得、得られた復号化ＬＰＣをスペクトル重み付けフィルタ係数算出部１２２および聴感重み付けＬＰＣ合成フィルタ係数算出部１２４へ出力する。ＬＳＰ量子化テーブル格納部１１７は、ＬＳＰ量子化・復号化部１１６がＬＳＰをベクトル量子化する時に参照するＬＳＰベクトル量子化テーブルを格納している。
【００１４】
ピッチ予備選択部１１８は、まず、バッファ１１１から読み出した処理フレームデータｓ（ｉ）（０≦ｉ≦Ｎｆ－１）に対し、ＬＰＣ分析部１１４より受けたＬＰＣα（ｉ）（１≦ｉ≦Ｎｐ）によって構成した線形予測逆フィルタリングを施し、線形予測残差信号ｒｅｓ（ｉ）（０≦ｉ≦Ｎｆ－１）を得、得られた線形予測残差信号ｒｅｓ（ｉ）のパワを計算し、計算した残差信号のパワを処理サブフレームの音声サンプルのパワで正規化した値である正規化予測残差パワｒｅｓｉｄを求めてパラメータ符号化部１４１へ出力する。次に、線形予測残差信号ｒｅｓ（ｉ）に長さＮｗ（＝２５６）のハミング窓を乗じてハミング窓掛け済み線形予測残差信号ｒｅｓｗ（ｉ）（０≦ｉ≦Ｎｗ－１）を生成し、生成したｒｅｓｗ（ｉ）の自己相関関数φｉｎｔ（ｉ）をＬｍｉｎ－２≦ｉ≦Ｌｍａｘ＋２（ただし、Ｌｍｉｎは長期予測係数の最短分析区間で１６、Ｌｍａｘは長期予測係数の最長分析区間で１２８とする）の範囲で求める。求めた自己相関関数φｉｎｔ（ｉ）にポリフェーズ係数格納部１１９に格納された２８ｗｏｒｄｓのポリフェーズフィルタの係数Ｃｐｐｆ（表３）を畳み込んで、整数ラグｉｎｔにおける自己相関φｉｎｔ（ｉ）、整数ラグｉｎｔより－１／４ずれた分数位置における自己相関φｄｑ（ｉ）、整数ラグｉｎｔより＋１／４ずれた分数位置における自己相関φａｑ（ｉ）、整数ラグｉｎｔより＋１／２ずれた分数位置における自己相関φａｈ（ｉ）をそれぞれ求める。
【００１５】
【表３】

ポリフェーズフィルタ係数 Cppf

i	Cppf(i)	i	Cppf(i)	i	Cppf(i)	i	Cppf(i)
0	0.100035	7	0.000000	14	-0.128617	21	-0.212207
1	-0.180063	8	0.000000	15	0.300105	22	0.636620
2	0.900316	9	1.000000	16	0.900316	23	0.636620
3	0.300105	10	0.000000	17	-0.180063	24	-0.212207
4	-0.128617	11	0.000000	18	0.100035	25	0.127324
5	0.081847	12	0.000000	19	-0.069255	26	-0.090946
6	-0.060021	13	0.000000	20	0.052960	27	0.070736

【００１６】
さらに、Ｌｍｉｎ－２≦ｉ≦Ｌｍａｘ＋２の範囲内にある引数ｉそれぞれについてφｉｎｔ（ｉ）、φｄｑ（ｉ）、φａｑ（ｉ）、φａｈ（ｉ）の中から最大のものをφｍａｘ（ｉ）に代入する、（数３）の処理を行うことで（Ｌｍａｘ－Ｌｍｉｎ＋１）個のφｍａｘ（ｉ）を求める。
【００１７】
【数３】

$$\phi\max(i) = \mathrm{MAX}(\phi\mathrm{int}(i), \phi\mathrm{dq}(i), \phi\mathrm{aq}(i), \phi\mathrm{ah}(i))$$

$\phi\max(i)$: $\phi\mathrm{int}(i)$, $\phi\mathrm{dq}(i)$, $\phi\mathrm{aq}(i)$, $\phi\mathrm{ah}(i)$ の最大値
i : 長期予測係数の分析区間 $(\mathrm{Lmin} \leq i \leq \mathrm{Lmax})$
Lmin : 長期予測係数の分析最短区間 (=16)
Lmax : 長期予測係数の分析最長区間 (=128)
$\phi\mathrm{int}(i)$: 予測残差信号の整数ラグ (int) における自己相関関数
$\phi\mathrm{dq}(i)$: 予測残差信号の分数ラグ (int-1/4) における自己相関関数
$\phi\mathrm{aq}(i)$: 予測残差信号の分数ラグ (int+1/4) における自己相関関数
$\phi\mathrm{ah}(i)$: 予測残差信号の分数ラグ (int+1/2) における自己相関関数

【００１８】
求めた（Ｌｍａｘ－Ｌｍｉｎ＋１）個のφｍａｘ（ｉ）のから、値が大きいものを上位から順に６個選び出してピッチ候補ｐｓｅｌ（ｉ）（０≦ｉ≦５）として保存し、線形予測残差信号ｒｅｓ（ｉ）とピッチ第一候補ｐｓｅｌ（０）をピッチ強調フィルタ係数算出部１２０へ、ｐｓｅｌ（ｉ）（０≦ｉ≦５）を適応ベクトル生成部１２９へ出力する。
【００１９】
ポリフェーズ係数格納部１１９は、ピッチ予備選択部１１８が線形予測残差信号の自己相関を分数ラグ精度で求める時、および、適応ベクトル生成部１２９が適応ベクトルを分数精度で生成する時に参照するポリフェーズフィルタの係数を格納している。
【００２０】
ピッチ強調フィルタ係数算出部１２０は、ピッチ予備選択部１１８で求めた線形予測残差ｒｅｓ（ｉ）とピッチ第一候補ｐｓｅｌ（０）から３次のピッチ予測係数ｃｏｖ（ｉ）（０≦ｉ≦２）を求める。求めたピッチ予測係数ｃｏｖ（ｉ）（０≦ｉ≦２）を用いた（数４）により、ピッチ強調フィルタＱ（ｚ）のインパルス応答を求めて、スペクトル重み付

けフィルタ係数算出部１２２および聴感重み付けフィルタ係数算出部１２３へ出力する。

【００２１】

【数４】

$$Q(z) = 1 + \sum_{i=0}^{2} \mathrm{cov}(i) \times \lambda pi \times z^{-psel(0)+i-1}$$

$Q(z)$ ：ピッチ強調フィルタの伝達関数

$\mathrm{cov}(i)$ ：ピッチ予測係数 $(0 \leq i \leq 2)$

λpi ：ピッチ強調定数$(= 0.4)$

$psel(0)$ ：ピッチ第１候補

【００２２】

ＬＳＰ補間部１２１は、まず、ＬＳＰ量子化・復号化部１１６において求めた現処理フレームに対する復号化ＬＳＰωｑ（ｉ）と以前に求め保持しておいた前処理フレームの復号化ＬＳＰωｑｐ（ｉ）を用いた（数５）により、復号化補間ＬＳＰωｉｎｔｐ（ｎ，ｉ）（１≦ｉ≦Ｎｐ）をサブフレーム毎に求める。

【００２３】

【数５】

$$\omega intp(n,i) = \begin{cases} 0.4 \times \omega q(i) + 0.6 \times \omega qp(i) & n = 1 \\ \omega q(i) & n = 2 \end{cases}$$

$\omega intp(n,i)$ ：第ｎサブフレームの補間ＬＳＰ

n ：サブフレーム番号$(=1, 2)$

$\omega q(i)$ ：処理フレームの復号化ＬＳＰ

$\omega qp(i)$ ：前処理フレームの復号化ＬＳＰ

【００２４】

求めたωｉｎｔｐ（ｎ，ｉ）をＬＰＣに変換することで復号化補間ＬＰＣαｑ（ｎ，ｉ）（１≦ｉ≦Ｎｐ）を得、得られた復号化補間ＬＰＣαｑ（ｎ，ｉ）（１≦ｉ≦Ｎｐ）をスペクトル重み付けフィルタ係数算出部１２２および聴感重み付けＬＰＣ合成フィルタ係数算出部１２４に出力する。

【００２５】

スペクトル重み付けフィルタ係数算出部１２２は、（数６）のＭＡ型スペクトル重み付けフィルタＩ（ｚ）を構成し、そのインパルス応答を聴感重み付けフィルタ係数算出部１２３へ出力する。

【００２６】

【数６】

$$I(z) = \sum_{i=1}^{Nfir} \alpha fir(i) \times z^{-i}.$$

I(z) : MA 型スペクトル重み付けフィルタの伝達関数
Nfir : I(z)のフィルタ次数 (= 11)
αfir(i) : I(z)のフィルタ係数 (1 ≦ i ≦ Nfir)

【００２７】
ただし、（数６）中のインパルス応答αｆｉｒ（ｉ）（１≦ｉ≦Ｎｆｉｒ）は、（数７）で与えられるＡＲＭＡ型スペクトル強調フィルタＧ（ｚ）のインパルス応答をＮｆｉｒ（＝１１）項までで打ち切ったものである。
【００２８】
【数７】

$$G(z) = \frac{1 + \sum_{i=1}^{Np} \alpha(n,i) \times \lambda ma^i \times z^{-i}}{1 + \sum_{i=1}^{Np} \alpha(n,i) \times \lambda ar^i \times z^{-i}}$$

G(z) : スペクトル重み付けフィルタの伝達関数
n : サブフレーム番号 (=1, 2)
Np : LPC 分析次数 (= 10)
α(n,i) : 第 n サブフレームの復号化補間 LPC
λma : G(z)の分子用定数 (=0.9)
λar : G(z)の分母用定数 (=0.4)

【００２９】
聴感重み付けフィルタ係数算出部１２３は、まず、スペクトル重み付けフィルタ係数算出部１２２から受けたスペクトル重み付けフィルタＩ（ｚ）のインパルス応答とピッチ強調フィルタ係数算出部１２０から受けたピッチ強調フィルタＱ（ｚ）のインパルス応答を畳み込んだ結果をインパルス応答として持つ聴感重み付けフィルタＷ（ｚ）を構成し、構成した聴感重み付けフィルタＷ（ｚ）のインパルス応答を聴感重み付けＬＰＣ合成フィルタ係数算出部１２４および聴感重み付け部１２５へ出力する。
【００３０】
聴感重み付けＬＰＣ合成フィルタ係数算出部１２４は、ＬＳＰ補間部１２１から受けた復号化補間ＬＰＣαｑ（ｎ，ｉ）と聴感重み付けフィルタ係数算出部１２３から受けた聴感重み付けフィルタＷ（ｚ）によって、聴感重み付けＬＰＣ合成フィルタＨ（ｚ）を（数８）によって構成する。
【００３１】
【数８】

$$H(z) = \frac{1}{1 + \sum_{i=1}^{Np} \alpha q(n,i) \times z^{-i}} W(z).$$

$H(z)$ ：聴感重み付き合成フィルタの伝達関数
Np ：LPC 分析次数
$\alpha q(n,i)$ ：第 n サブフレームの復号化補間 LPC
n ：サブフレーム番号 (= 1,2)
$W(z)$ ：聴感重み付けフィルタ(I(z)とQ(z)を縦属接続) の伝達関数

【００３２】
構成した聴感重み付きＬＰＣ合成フィルタＨ（ｚ）の係数を、ターゲット生成部Ａ１２６、聴感重み付けＬＰＣ逆順合成部Ａ１２７、聴感重み付けＬＰＣ合成部Ａ１３１、聴感重み付けＬＰＣ逆順合成部Ｂ１３６および聴感重み付けＬＰＣ合成部Ｂ１３９へ出力する。
【００３３】
聴感重み付け部１２５は、バッファ１１１から読み出したサブフレーム信号をゼロ状態の聴感重み付きＬＰＣ合成フィルタＨ（ｚ）に入力し、その出力を聴感重み付き残差ｓｐｗ（ｉ）（０≦ｉ≦Ｎｓ－１）としてターゲット生成部Ａ１２６へ出力する。
【００３４】
ターゲット生成部Ａ１２６は、聴感重み付け部１２５において求めた聴感重み付き残差ｓｐｗ（ｉ）（０≦ｉ≦Ｎｓ－１）から、聴感重み付けＬＰＣ合成フィルタ係数算出部１２４において求めた聴感重み付きＬＰＣ合成フィルタＨ（ｚ）にゼロ系列を入力した時の出力であるゼロ入力応答Ｚｒｅｓ（ｉ）（０≦ｉ≦Ｎｓ－１）を減算し、減算結果を音源選択用のターゲットベクトルｒ（ｉ）（０≦ｉ≦Ｎｓ－１）として聴感重み付けＬＰＣ逆順合成部Ａ１２７およびターゲット生成部Ｂ１３５へ出力する。
【００３５】
聴感重み付けＬＰＣ逆順合成部Ａ１２７は、ターゲット生成部Ａ１２６から受けたターゲットベクトルｒ（ｉ）（０≦ｉ≦Ｎｓ－１）を時間逆順に並べ換え、並べ換えて得られたベクトルを初期状態がゼロの聴感重み付けＬＰＣ合成フィルタＨ（ｚ）に入力し、その出力を再度時間逆順に並べ換えることでターゲットベクトルの時間逆合成ベクトルｒｈ（ｋ）（０≦ｉ≦Ｎｓ－１）を得て比較部Ａ１３２に出力する。
【００３６】
適応符号帳１２８は、適応ベクトル生成部１２９が適応ベクトルを生成する際に参照する過去の駆動音源を格納している。適応ベクトル生成部１２９は、ピッチ予備選択部１１８から受けた６個のピッチ候補ｐｓｅｌ（ｊ）（０≦ｊ≦５）をもとに、Ｎａｃ個の適応ベクトルＰａｃｂ（ｉ，ｋ）（０≦ｉ≦Ｎａｃ－１，０≦ｋ≦Ｎｓ－１，６≦Ｎａｃ≦２４）を生成して適応／固定選択部１３０へ出力する。具体的には、（表４）に示すように、１６≦ｐｓｅｌ（ｊ）≦４４の場合には、一つの整数ラグ位置あたり４種類の分数ラグ位置について適応ベクトルを生成し、４５≦ｐｓｅｌ（ｊ）≦６４の場合には、一つの整数ラグ位置あたり２種類の分数ラグ位置について適応ベクトルを生成し、６５≦ｐｓｅｌ（ｊ）≦１２８の場合には、整数ラグ位置に対して適応ベクトルを生成する。これより、ｐｓｅｌ（ｊ）（０≦ｊ≦５）の値によって適応ベクトルの候補数Ｎａｃは最少で６候補、最多で２４候補になる。
【００３７】
【表４】

適応ベクトルと固定ベクトルの総数

総ベクトル数	255 個
適応ベクトル数	222 個
$16 \leq psel(i) \leq 44$	116 個 (29 個 × 分数ラグ 4 種類)
$45 \leq psel(i) \leq 64$	42 個 (21 個 × 分数ラグ 2 種類)
$65 \leq psel(i) \leq 128$	64 個 (64 個 × 分数ラグ 1 種類)
固定ベクトル数	32 個 (16 個 × 符号 2 種類)

【００３８】
なお、分数精度の適応ベクトルを生成する際には、適応符号帳１２８から整数精度で読み出した過去の音源ベクトルに、ポリフェーズ係数格納部１１９に格納されているポリフェーズフィルタの係数を畳み込む補間処理により行っている。
【００３９】
ここで、ｌａｇｆ（ｉ）の値に対応する補間とは、ｌａｇｆ（ｉ）＝０の場合は整数ラグ位置、ｌａｇｆ（ｉ）＝１の場合は整数ラグ位置から－１／２ずれた分数ラグ位置、ｌａｇｆ（ｉ）＝２の場合は整数ラグ位置より＋１／４ずれた分数ラグ位置、ｌａｇｆ（ｉ）＝３の場合は整数ラグ位置より－１／４ずれた分数ラグ位置に対応した補間を行うことである。
【００４０】
適応／固定選択部１３０は、まず、適応ベクトル生成部が生成したＮａｃ（６～２４）候補の適応ベクトルを受け、聴感重み付けＬＰＣ合成部Ａ１３１および比較部Ａ１３２へ出力する。
【００４１】
比較部Ａ１３２は、まず始めに、適応ベクトル生成部１２９が生成した適応ベクトルＰａｃｂ（ｉ，ｋ）（０≦ｉ≦Ｎａｃ－１，０≦ｋ≦Ｎｓ－１，６≦Ｎａｃ≦２４）をＮａｃ（６～２４）候補からＮａｃｂ（＝４）候補に予備選択するため、聴感重み付けＬＰＣ逆順合成部Ａ１２７より受けたターゲットベクトルの時間逆合成ベクトルｒｈ（ｋ）（０≦ｋ≦Ｎｓ－１）と適応ベクトルＰａｃｂ（ｉ，ｋ）との内積ｐｒａｃ（ｉ）を（数９）により求める。
【００４２】
【数９】

$$prac(i) = \sum_{k=0}^{Ns-1} Pacb(i,k) \times rh(k)$$

prac(i) : 適応ベクトル予備選択基準値
Nac : 予備選択後適応ベクトル候補数 (= 6 ～ 24)
i : 適応ベクトルの番号 ($0 \leq i \leq Nac - 1$)
Pacb(i,k) : 適応ベクトル
rh(k) : ターゲットベクトル r(k) の時間逆合成ベクトル

【００４３】
求めた内積ｐｒａｃ（ｉ）を比較して、その値が大きくなる時のインデクスおよびそのインデクスを引数とした時の内積を上位Ｎａｃｂ（＝４）番目まで選択し、適応ベクトル予備選択後インデクスａｐｓｅｌ（ｊ）（０≦ｊ≦Ｎａｃｂ－１）および適応ベクトル予備

選択後基準値ｐｒａｃ（ａｐｓｅｌ（ｊ））としてそれぞれ保存していき、適応ベクトル予備選択後インデクスａｐｓｅｌ（ｊ）（０≦ｊ≦Ｎａｃｂ－１）を適応／固定選択部１３０へ出力する。

【００４４】

聴感重み付けＬＰＣ合成部Ａ１３１は、適応ベクトル生成部１２９において生成され適応／固定選択部１３０を通過した予備選択後適応ベクトルＰａｃｂ（ａｐｓｅｌ（ｊ），ｋ）に対して聴感重み付けＬＰＣ合成を施して合成適応ベクトルＳＹＮａｃｂ（ａｐｓｅｌ（ｊ），ｋ）を生成し、比較部Ａ１３２へ出力する。比較部Ａ１３２は、次に、比較部Ａ１３２自身において予備選択したＮａｃｂ（＝４）個の予備選択後適応ベクトルＰａｃｂ（ａｐｓｅｌ（ｊ），ｋ）を本選択するために、適応ベクトル本選択基準値ｓａｃｂｒ（ｊ）を（数１０）により求める。

【００４５】

【数１０】

$$sacbr(j) = \frac{prac^2(apsel(j))}{\sum_{k=0}^{Ns-1} SYNacb^2(j,k)}$$

sacbr(j)　：適応ベクトル本選択基準値
prac()　：適応ベクトル予備選択後基準値
apsel(j)　：適応ベクトル予備選択後インデクス
k　：ベクトル次数 $(0 \leq j \leq Ns-1)$
j　：予備選択された適応ベクトルのインデクスの番号 $(0 \leq j \leq Nacb-1)$
Ns　：サブフレーム長 $(=52)$
Nacb　：適応ベクトルの予備選択数 $(=4)$
SYNacb(j,k)　：合成適応ベクトル

【００４６】

（数１０）の値が大きくなる時のインデクスおよびそのインデクスを引数とした時の（数１０）の値をそれぞれ、適応ベクトル本選択後インデクスＡＳＥＬおよび適応ベクトル本選択後基準値ｓａｃｂｒ（ＡＳＥＬ）として適応／固定選択部１３０へ出力する。

【００４７】

固定符号帳１３３は、固定ベクトル読み出し部１３４が読み出すベクトルをＮｆｃ（＝１６）候補格納している。比較部Ａ１３２は、ここで、固定ベクトル読み出し部１３４が読み出した固定ベクトルＰｆｃｂ（ｉ，ｋ）（０≦ｉ≦Ｎｆｃ－１，０≦ｋ≦Ｎｓ－１）を、Ｎｆｃ（＝１６）候補からＮｆｃｂ（＝２）候補に予備選択するため、聴感重み付けＬＰＣ逆順合成部Ａ１２７より受けたターゲットベクトルの時間逆合成ベクトルｒｈ（ｋ）（０≦ｋ≦Ｎｓ－１）と固定ベクトルＰｆｃｂ（ｉ，ｋ）との内積の絶対値｜ｐｒｆｃ（ｉ）｜を（数１１）により求める。

【００４８】

【数１１】

$$|prfc(i)| = \sum_{k=0}^{Ns-1} Pfcb(i,k) \times rh(k)$$

|prfc(i)| ：固定ベクトル予備選択基準値
k ：ベクトルの要素番号 $(0 \leq k \leq Ns-1)$
i ：固定ベクトルの番号 $(0 \leqq i \leqq Nfc-1)$
Nfc ：固定ベクトル数 $(= 16)$
Pfcb(i,k) ：固定ベクトル
rh(k) ：ターゲットベクトル r(k) の時間逆合成ベクトル

【００４９】
（数１１）の値｜ｐｒａｃ（ｉ）｜を比較して、その値が大きくなる時のインデクスおよびそのインデクスを引数とした時の内積の絶対値を上位Ｎｆｃｂ（＝２）番目まで選択し、固定ベクトル予備選択後インデクスｆｐｓｅｌ（ｊ）（０≦ｊ≦Ｎｆｃｂ－１）および固定ベクトル予備選択後基準値｜ｐｒｆｃ（ｆｐｓｅｌ（ｊ））｜としてそれぞれ保存していき、固定ベクトル予備選択後インデクスｆｐｓｅｌ（ｊ）（０≦ｊ≦Ｎｆｃｂ－１）を適応／固定選択部１３０へ出力する。
【００５０】
聴感重み付けＬＰＣ合成部Ａ１３１は、固定ベクトル読み出し部１３４において読み出され適応／固定選択部１３０を通過した予備選択後固定ベクトルＰｆｃｂ（ｆｐｓｅｌ（ｊ），ｋ）に対して聴感重み付けＬＰＣ合成を施して合成固定ベクトルＳＹＮｆｃｂ（ｆｐｓｅｌ（ｊ），ｋ）を生成し、比較部Ａ１３２へ出力する。
【００５１】
比較部Ａ１３２は、さらに、比較部Ａ１３２自身において予備選択したＮｆｃｂ（＝２）個の予備選択後固定ベクトルＰｆｃｂ（ｆｐｓｅｌ（ｊ），ｋ）から最適な固定ベクトルを本選択するために、固定ベクトル本選択基準値ｓｆｃｂｒ（ｊ）を（数１２）により求める。
【００５２】
【数１２】

$$sfcbr(j) = \frac{| prfc(fpsel(j)) |^2}{\sum_{k=0}^{Ns-1} SYNfcb^2(j,k)}$$

sfcbr(j) ：固定ベクトル本選択基準値
｜prfc( )｜ ：固定ベクトル予備選択後基準値
fpsel(j) ：固定ベクトル予備選択後インデクス $(0 \leq j \leq Nfcb-1)$
k ：ベクトルの要素番号 $(0 \leq k \leq Ns-1)$
j ：予備選択された固定ベクトルの番号$(0 \leq j \leq Nfcb-1)$
Ns ：サブフレーム長 $(= 52)$
Nfcb ：固定ベクトルの予備選択数 $(= 2)$
SYNfcb(j,k) ：合成固定ベクトル

【００５３】

（数１２）の値が大きくなる時のインデクスおよびそのインデクスを引数とした時の（数１２）の値をそれぞれ、固定ベクトル本選択後インデクスＦＳＥＬおよび固定ベクトル本選択後基準値ｓａｃｂｒ（ＦＳＥＬ）として適応／固定選択部１３０へ出力する。

【００５４】

適応／固定選択部１３０は、比較部Ａ１３２より受けたｐｒａｃ（ＡＳＥＬ）、ｓａｃｂｒ（ＡＳＥＬ）、｜ｐｒｆｃ（ＦＳＥＬ）｜およびｓｆｃｂｒ（ＦＳＥＬ）の大小および正負関係により（（数１３）に記載）、本選択後適応ベクトルと本選択後固定ベクトルのどちらか一方を適応／固定ベクトルＡＦ（ｋ）（０≦ｋ≦Ｎｓ－１）として選択する。

【００５５】

【数１３】

$$AF(k)=\begin{cases} Pacb(ASEL,k) & sacbr(ASEL)\geq sfcbr(FSEL)\ ,\ prac(ASEL)>0 \\ 0 & sacbr(ASEL)\geq sfcbr(FSEL)\ ,\ prac(ASEL)\leq 0 \\ Pfcb(FSEL,k) & sacbr(ASEL)<sfcbr(FSEL)\ ,\ prfc(FSEL)\geq 0 \\ -Pfcb(FSEL,k) & sacbr(ASEL)<sfcbr(FSEL)\ ,\ prfc(FSEL)<0 \end{cases}$$

AF(k)	：適応／固定ベクトル
ASEL	：適応ベクトル本選択後インデクス
FSEL	：固定ベクトル本選択後インデクス
k	：ベクトルの要素番号
Pacb(ASEL,k)	：本選択後適応ベクトル
Pfcb(FSEL,k)	：本選択後固定ベクトル
sacbr(ASEL)	：適応ベクトル本選択後基準値
sfcbr(FSEL)	：固定ベクトル本選択後基準値
prac(ASEL)	：適応ベクトル予備選択後基準値
prfc(FSEL)	：固定ベクトル予備選択後基準値

【００５６】

選択した適応／固定ベクトルＡＦ（ｋ）を聴感重み付けＬＰＣ合成フィルタ部Ａ１３１に出力し、選択した適応／固定ベクトルＡＦ（ｋ）を生成した番号を表すインデクスを適応／固定インデクスＡＦＳＥＬとしてパラメータ符号化部１４１へ出力する。なおここでは、適応ベクトルと固定ベクトルの総ベクトル数が２５５個になるように設計しているので（表４参照）、適応／固定インデクスＡＦＳＥＬは８ｂｉｔｓ符号になっている。

【００５７】

聴感重み付きＬＰＣ合成フィルタ部Ａ１３１は、適応／固定選択部１３０において選択された適応／固定ベクトルＡＦ（ｋ）に対して聴感重み付けＬＰＣ合成フィルタリングを施して合成適応／固定ベクトルＳＹＮａｆ（ｋ）（０≦ｋ≦Ｎｓ－１）を生成し、比較部Ａ１３２へ出力する。

【００５８】

比較部Ａ１３２は、ここで、まず、聴感重み付けＬＰＣ合成部Ａ１３１より受けた合成適応／固定ベクトルＳＹＮａｆ（ｋ）（０≦ｋ≦Ｎｓ－１）のパワｐｏｗｐを（数１４）により求める。

【００５９】

【数１４】

$$powp = \sum_{k=0}^{Ns-1} SYNaf^2(k)$$

powp : 適応／固定ベクトル (SYNaf(k)) のパワ
k : ベクトルの要素番号($0 \leq k \leq Ns-1$)
Ns : サブフレーム長 (=52)
SYNaf(k) : 適応／固定ベクトル

【００６０】
次に、ターゲット生成部Ａ１２６から受けたターゲットベクトルと合成適応／固定ベクトルＳＹＮａｆ（ｋ）の内積ｐｒを（数１５）により求める。
【００６１】
【数１５】

$$pr = \sum_{k=0}^{Ns-1} SYNaf(k) \times r(k)$$

pr : SYNaf(k) と r(k) の内積
Ns : サブフレーム長(= 52)
SYNaf(k) : 適応／固定ベクトル
r(k) : ターゲットベクトル
k : ベクトルの要素番号($0 \leq k \leq Ns-1$)

【００６２】
さらに、適応／固定選択部１３０より受けた適応／固定ベクトルＡＦ（ｋ）を適応符号帳更新部１４３へ出力し、ＡＦ（ｋ）のパワＰＯＷａｆを計算し、合成適応／固定ベクトルＳＹＮａｆ（ｋ）とＰＯＷａｆをパラメータ符号化部１４１へ出力し、ｐｏｗｐとｐｒとｒ（ｋ）とｒｈ（ｋ）を比較部Ｂ１４０へ出力する。
【００６３】
ターゲット生成部Ｂ１３５は、ターゲット生成部Ａ１２６より受けた音源選択用のターゲットベクトルｒ（ｉ）（０≦ｉ≦Ｎｓ－１）から、比較部Ａ１３２より受けた合成適応／固定ベクトルＳＹＮａｆ（ｋ）（０≦ｋ≦Ｎｓ－１）を減算して新ターゲットベクトルを生成し、生成した新ターゲットベクトルを聴感重み付けＬＰＣ逆順合成部Ｂ１３６へ出力する。
【００６４】
聴感重み付けＬＰＣ逆順合成部Ｂ１３６は、ターゲット生成部Ｂ１３５において生成した新ターゲットベクトルを時間逆順に並べ換え、並べ換えたベクトルをゼロ状態の聴感重み付けＬＰＣ合成フィルタに入力し、その出力ベクトルを再度時間逆順に並べ換えることで新ターゲットベクトルの時間逆合成ベクトルｐｈ（ｋ）（０≦ｋ≦Ｎｓ－１）を生成して比較部Ｂ１４０へ出力する。
【００６５】
確率的符号帳１３７は、確率的ベクトル読み出し部１３８が参照する１段目確率的ベクトルと２段目確率的ベクトルをそれぞれＮｓｔ（＝６４）本ずつ格納した１段目符号帳と２段目符号帳によって構成されている。確率的ベクトル読み出し部１３８は、まず、確率的

符号帳１３７内の１段目符号帳から１段目確率的ベクトルＰｓｔｂ１（ｉ１，ｋ）（０≦ｉ１≦Ｎｓｔ－１，０≦ｋ≦Ｎｓ－１）を読み出して聴感重み付けＬＰＣ合成部Ｂ１３９および比較部Ｂ１４０へ出力する。次に、確率的符号帳１３７内の２段目符号帳から２段目確率的ベクトルＰｓｔｂ２（ｉ２，ｋ）（０≦ｉ２≦Ｎｓｔ－１，０≦ｋ≦Ｎｓ－１）を読み出して聴感重み付けＬＰＣ合成部Ｂ１３９および比較部Ｂ１４０へ出力する。

【００６６】

比較部Ｂ１４０は、まず始めに、確率的ベクトル読み出し部１３８が読み出した１段目確率的ベクトルＰｓｔｂ１（ｉ１，ｋ）（０≦ｉ≦Ｎｓｔ－１，０≦ｋ≦Ｎｓ－１）をＮｓｔ（＝６４）候補からＮｓｔｂ（＝６）候補に予備選択するため、１段目確率的ベクトル予備選択基準値ｃｒ（ｉ１）（０≦ｉ１≦Ｎｓｔｂ１－１）を（数１６）により求める。

【００６７】

【数１６】

$$cr(i1) = \sum_{j=0}^{Ns-1} Pstb1(i1,j) \times rh(j) - \frac{pr}{powp} \sum_{j=0}^{Ns-1} Pstb1(i1,j) \times ph(j)$$

cr(i1)	: １段目確率的ベクトル予備選択基準値
Ns	: サブフレーム長(＝52)
rh(j)	: ターゲットベクトル (r(j)) の時間逆合成ベクトル
powp	: 適応／固定ベクトル (SYNaf(k)) のパワ
pr	: SYNaf(k) と r(k) の内積
Pstb1(i1,j)	: １段目確率的ベクトル
ph(j)	: SYNaf(k) の時間逆合成ベクトル
i1	: １段目確率的ベクトルの番号(0 ≤ i1 ≤ Nst − 1)
j	: ベクトルの要素番号

【００６８】

求めたｃｒ（ｉ１）の値を比較して、その値が大きくなる時のインデクスおよびそのインデクスを引数とした時の（数１６）の値を上位Ｎｓｔｂ（＝６）番目まで選択し、１段目確率的ベクトル予備選択後インデクスｓ１ｐｓｅｌ（ｊ１）（０≦ｊ１≦Ｎｓｔｂ－１）および予備選択後１段目確率的ベクトルＰｓｔｂ１（ｓ１ｐｓｅｌ（ｊ１），ｋ）（０≦ｊ１≦Ｎｓｔｂ－１，０≦ｋ≦Ｎｓ－１）としてそれぞれ保存していく。次に、２段目確率的ベクトルについても１段目と同様の処理を行い２段目確率的ベクトル予備選択後インデクスｓ２ｐｓｅｌ（ｊ２）（０≦ｊ２≦Ｎｓｔｂ－１）および予備選択後２段目確率的ベクトルＰｓｔｂ２（ｓ２ｐｓｅｌ（ｊ２），ｋ）（０≦ｊ２≦Ｎｓｔｂ－１，０≦ｋ≦Ｎｓ－１）としてそれぞれ保存していく。

【００６９】

聴感重み付けＬＰＣ合成部Ｂ１３９は、まず、確率的ベクトル読み出し部１３８において読み出された予備選択後１段目確率的ベクトルＰｓｔｂ１（ｓ１ｐｓｅｌ（ｊ１），ｋ）に対して聴感重み付けＬＰＣ合成を施して合成１段目確率的ベクトルＳＹＮｓｔｂ１（ｓ１ｐｓｅｌ（ｊ１），ｋ）を生成して比較部Ｂ１４０へ出力する。次に、確率的ベクトル読み出し部１３８において読み出された予備選択後２段目確率的ベクトルＰｓｔｂ２（ｓ２ｐｓｅｌ（ｊ２），ｋ）に対して聴感重み付けＬＰＣ合成を施して合成２段目確率的ベクトルＳＹＮｓｔｂ２（ｓ２ｐｓｅｌ（ｊ２），ｋ）を生成して比較部Ｂ１４０へ出力する。

【００７０】

比較部Ｂ１４０は、比較部Ｂ１４０自身において予備選択した予備選択後１段目確率的ベクトルと予備選択後２段目確率的ベクトルの本選択を行うために、聴感重み付けＬＰＣ合成部Ｂ１３９において計算した合成１段目確率的ベクトルＳＹＮｓｔｂ１（ｓ１ｐｓｅｌ（ｊ１），ｋ）に対して（数１７）の計算を行う。

【００７１】

【数１７】

$$SYNOstb1(s1psel(j1),k) = SYNstb1(s1psel(j1),k) - \frac{SYNaf(j1)}{powp}\sum_{k=0}^{Ns-1} Pstb1(s1psel(j1),k) \times ph(k)$$

SYNOstb1(s1psel(j1),k) : 直交化合成１段目確率的ベクトル

SYNstb1(s1psel(j1),k) : 合成１段目確率的ベクトル

Pstb1(s1psel(j1),k) : 予備選択後１段目確率的ベクトル

SYNaf(j) : 適応／固定ベクトル

powp : 適応／固定ベクトル（SYNaf(j)）のパワ

Ns : サブフレーム長 (= 52)

ph(k) : SYNaf(j) の時間逆合成ベクトル

j1 : 予備選択後１段目確率的ベクトルの番号

k : ベクトルの要素番号 $(0 \leq k \leq Ns\text{-}1)$

【００７２】

直交化合成１段目確率的ベクトルＳＹＮＯｓｔｂ１（ｓ１ｐｓｅｌ（ｊ１），ｋ）を求め、合成２段目確率的ベクトルＳＹＮｓｔｂ２（ｓ２ｐｓｅｌ（ｊ２），ｋ）に対しても同様の計算を行って直交化合成２段目確率的ベクトルＳＹＮＯｓｔｂ２（ｓ２ｐｓｅｌ（ｊ２），ｋ）を求め、１段目確率的ベクトル本選択基準値ｓ１ｃｒと２段目確率的ベクトル本選択基準値ｓ２ｃｒをそれぞれ（数１８）と（数１９）を用いて、（ｓ１ｐｓｅｌ（ｊ１），ｓ２ｐｓｅｌ（ｊ２））の全組み合わせ（３６通り）についてクローズドループで計算する。

【００７３】

【数１８】

$$scr1 = \frac{cscr1^2}{\sum_{k=0}^{Ns-1}\left[SYNOstb1(s1psel(j1),k)+SYNOstb2(s2psel(j2),k)\right]^2}$$

scr1	：１段目確率的ベクトル本選択基準値
cscr1	:(数２０)により前もって計算しておいた定数
SYNOstb1(s1psel(j1),k)	：直交化合成１段目確率的ベクトル
SYNOstb2(s2psel(j2),k)	：直交化合成２段目確率的ベクトル
r(k)	：ターゲットベクトル
s1psel(j1)	：１段目確率的ベクトル予備選択後インデクス
s2psel(j2)	：２段目確率的ベクトル予備選択後インデクス
Ns	:サブフレーム長(＝52)
k	:ベクトルの要素番号

【００７４】
【数１９】

$$scr2 = \frac{cscr2^2}{\sum_{k=0}^{Ns-1}\left[SYNOstb1(s1psel(j1),k)-SYNOstb2(s2psel(j2),k)\right]^2}$$

scr2	：２段目確率的ベクトル本選択基準値
cscr2	:(数２１)により前もって計算しておいた定数
SYNOstb1(s1psel(j1),k)	：直交化合成１段目確率的ベクトル
SYNOstb2(s2psel(j2),k)	：直交化合成２段目確率的ベクトル
r(k)	：ターゲットベクトル
s1psel(j1)	：１段目確率的ベクトル予備選択後インデクス
s2psel(j2)	：２段目確率的ベクトル予備選択後インデクス
Ns	:サブフレーム長(＝52)
k	:ベクトルの要素番号

【００７５】
ただし、（数１８）中のｃｓ１ｃｒおよび（数１９）中のｃｓ２ｃｒは、それぞれ（数２０）および（数２１）によりあらかじめ計算しておいた定数である。
【００７６】
【数２０】

$$cscr1 = \sum_{k=0}^{Ns-1} SYNOstb1(s1psel(j1),k) \times r(k) + \sum_{k=0}^{Ns-1} SYNOstb2(s2psel(j2),k) \times r(k)$$

cscr1	:(数２５)用定数
SYNOstb1(s1psel(j1),k)	:直交化合成１段目確率的ベクトル
SYNOstb2(s2psel(j2),k)	:直交化合成２段目確率的ベクトル
r(k)	:ターゲットベクトル
s1psel(j1)	:１段目確率的ベクトル予備選択後インデクス
s2psel(j2)	:２段目確率的ベクトル予備選択後インデクス
Ns	:サブフレーム長(＝52)
k	:ベクトルの要素番号

【００７７】
【数２１】

$$cscr1 = \sum_{k=0}^{Ns-1} SYNOstb1(s1psel(j1),k) \times r(k) - \sum_{k=0}^{Ns-1} SYNOstb2(s2psel(j2),k) \times r(k)$$

cscr2	:(数１９)用定数
SYNOstb1(s1psel(j1),k)	:直交化合成１段目確率的ベクトル
SYNOstb2(s2psel(j2),k)	:直交化合成２段目確率的ベクトル
r(k)	:ターゲットベクトル
s1psel(j1)	:１段目確率的ベクトル予備選択後インデクス
s2psel(j2)	:２段目確率的ベクトル予備選択後インデクス
Ns	:サブフレーム長(＝52)
k	:ベクトルの要素番号

【００７８】
比較部Ｂ１４０は、さらに、ｓ１ｃｒの最大値をＭＡＸｓ１ｃｒに代入し、ｓ２ｃｒの最大値をＭＡＸｓ２ｃｒに代入し、ＭＡＸｓ１ｃｒとＭＡＸｓ２ｃｒの大きい方をｓｃｒとし、ｓｃｒが得られた時に参照していたｓ１ｐｓｅｌ（ｊ１）の値を１段目確率的ベクトル本選択後インデクスＳＳＥＬ１としてパラメータ符号化部１４１へ出力する。ＳＳＥＬ１に対応した確率ベクトルを本選択後１段目確率的ベクトルＰｓｔｂ１（ＳＳＥＬ１，ｋ）として保存し、Ｐｓｔｂ１（ＳＳＥＬ１，ｋ）に対応した本選択後合成１段目確率的ベクトルＳＹＮｓｔｂ１（ＳＳＥＬ１，ｋ）（０≦ｋ≦Ｎｓ－１）を求めてパラメータ符号化部１４１へ出力する。
【００７９】
同様に、ｓｃｒが得られた時に参照していたｓ２ｐｓｅｌ（ｊ２）の値を２段目確率的ベクトル本選択後インデクスＳＳＥＬ２としてパラメータ符号化部１４１へ出力し、ＳＳＥＬ２に対応した確率ベクトルを本選択後２段目確率的ベクトルＰｓｔｂ２（ＳＳＥＬ２，ｋ）として保存し、Ｐｓｔｂ２（ＳＳＥＬ２，ｋ）に対応した本選択後合成２段目確率的ベクトルＳＹＮｓｔｂ２（ＳＳＥＬ２，ｋ）（０≦ｋ≦Ｎｓ－１）を求めてパラメータ符号化部１４１へ出力する。

【００８０】
比較部Ｂ１４０は、さらに、Ｐｓｔｂ１（ＳＳＥＬ１，ｋ）とＰｓｔｂ２（ＳＳＥＬ２，ｋ）それぞれに乗じる符号Ｓ１とＳ２を（数２２）によって求め、求めたＳ１とＳ２の正負情報をゲイン正負インデクスＩｓ１ｓ２（２ｂｉｔｓ情報）としてパラメータ符号化部１４１へ出力する。
【００８１】
【数２２】

$$(S1, S2) = \begin{cases} (+1, +1) & scr1 \geq scr2, cscr1 \geq 0 \\ (-1, -1) & scr1 \geq scr2, cscr1 < 0 \\ (+1, -1) & scr1 < scr2, cscr2 \geq 0 \\ (-1, +1) & scr1 < scr2, cscr2 < 0 \end{cases}$$

S1　：本選択後１段目確率的ベクトルの符号
S2　：本選択後２段目確率的ベクトルの符号
scr1　：(数２５)の出力
scr2　：(数１９)の出力
cscr1　：(数２０)の出力
cscr2　：(数２１)の出力

【００８２】
（数２３）によって確率的ベクトルＳＴ（ｋ）（０≦ｋ≦Ｎｓ－１）を生成して適応符号帳更新部１４３へ出力するとともに、そのパワＰＯＷｓｆを求めてパラメータ符号化部１４１へ出力する。
【００８３】
【数２３】

$$ST(k)=S1 \times Pstb1(SSEL1,k)+S2 \times Pstb2(SSEL2,k)$$

ST(k)　：確率的ベクトル
S1　：本選択後１段目確率的ベクトルの符号
S2　：本選択後２段目確率的ベクトルの符号
Pstb1(SSEL1,k)　：本選択後１段目確率的ベクトル
Pstb2(SSEL2,k)　：本選択後２段目確率的ベクトル
SSEL1　：１段目確率的ベクトル本選択後インデクス
SSEL2　：２段目確率的ベクトル本選択後インデクス
k　：ベクトルの要素番号 $(0 \leq k \leq Ns-1)$

【００８４】
（数２４）によって合成確率的ベクトルＳＹＮｓｔ（ｋ）（０≦ｋ≦Ｎｓ－１）を生成してパラメータ符号化部１４１へ出力する。
【００８５】
【数２４】

$$SYNst(k)=S1\times SYNstb1(SSEL1,k)+S2\times SYNstb2(SSEL2,k)$$

SYNst(k) ：合成確率的ベクトル
S1 ：本選択後１段目確率的ベクトルの符号
S2 ：本選択後２段目確率的ベクトルの符号
SYNstb1(SSEL1,k) ：本選択後合成１段目確率的ベクトル
SYNstb2(SSEL2,k) ：本選択後合成２段目確率的ベクトル
k ：ベクトルの要素番号($0 \leq k \leq Ns-1$)

【００８６】
パラメータ符号化部１４１は、まず、フレームパワ量子化・復号部１１２において求めた復号化フレームパワｓｐｏｗ、ピッチ予備選択部１１８において求めた正規化予測残差パワｒｅｓｉｄを用いた（数２５）によりサブフレーム推定残差パワｒｓを求める。
【００８７】
【数２５】

$$rs=Ns\times spow\times resid$$

rs ：サブフレーム推定残差ﾊﾟﾜｰ
Ns ：サブフレーム長(＝52)
spow ：復号化フレームﾊﾟﾜｰ
resid ：正規化予測残差ﾊﾟﾜｰ

【００８８】
求めたサブフレーム推定残差パワｒｓ、比較部Ａ１３２において計算した適応／固定ベクトルのパワＰＯＷａｆ、比較部Ｂ１４０において求めた確率的ベクトルのパワＰＯＷｓｔ、（表５）に示すゲイン量子化テーブル格納部１４２に格納された２５６ｗｏｒｄｓのゲイン量子化用テーブル（ＣＧａｆ［ｉ］，ＣＧｓｔ［ｉ］）（０≦ｉ≦１２７）などを用いて、（数２６）により量子化ゲイン選択基準値ＳＴＤｇを求める。
【００８９】
【表５】

ゲイン量子化用テーブル

i	CGaf(i)	CGst(i)
1	0.38590	0.23477
2	0.42380	0.50453
3	0.23416	0.24761
126	0.35382	1.68987
127	0.10689	1.02035
128	3.09711	1.75430

【００９０】
【数２６】

$$STDg=\sum_{k=0}^{Ns-1}\left(\sqrt{\frac{rs}{POWaf}}CGaf(Ig)\times SYNaf(k)+\sqrt{\frac{rs}{POWst}}CGst(Ig)\times SYNst(k)-r(k)\right)^2$$

STDg　：量子化ゲイン選択基準値
rs　：サブフレーム推定残差パワ
POWaf　：適応／固定ベクトルのパワ
POWst　：確率的ベクトルのパワ
i　：ゲイン量子化テーブルのインデクス（$0 \leq i \leq 127$）
CGaf(i)　：ゲイン量子化テーブルの適応／固定ベクトル側成分
CGst(i)　：ゲイン量子化テーブルの確率的ベクトル側成分
SYNaf(k)　：合成適応／固定ベクトル
SYNst(k)　：合成確率的ベクトル
r(k)　：ターゲットベクトル
Ns　：サブフレーム長（＝52）
k　：ベクトルの要素番号（$0 \leq k \leq Ns-1$）

【００９１】
求めた量子化ゲイン選択基準値ＳＴＤｇが最小となる時のインデクスをゲイン量子化インデクスＩｇとして１つ選択し、選択したゲイン量子化インデクスＩｇをもとにゲイン量子化用テーブルから読み出した適応／固定ベクトル側選択後ゲインＣＧａｆ（Ｉｇ）、選択したゲイン量子化インデクスＩｇをもとにゲイン量子化用テーブルから読み出した確率的ベクトル側選択後ゲインＣＧｓｔ（Ｉｇ）、などを用いた（数２７）により、ＡＦ（ｋ）に実際に適用する適応／固定ベクトル側本ゲインＧａｆおよびＳＴ（ｋ）に実際に適用する確率的ベクトル側本ゲインＧｓｔを求めて適応符号帳更新部１４３へ出力する。
【００９２】
【数２７】

$$(Gaf,\ Gst)=\left(\sqrt{\frac{rs}{POWaf}}CGaf(Ig),\ \sqrt{\frac{rs}{POWst}}CGst(Ig)\right)$$

Gaf　：適応／固定ベクトル側本ゲイン
Gst　：確率的ベクトル側本ゲイン
rs　：サブフレーム推定残差パワ
POWaf　：固定・適応側ベクトルのパワ
POWst　：確率的ベクトルのパワ
CGaf(Ig)　：適応／固定ベクトル側選択後ゲイン
CGst(Ig)　：確率的ベクトル側選択後ゲイン
Ig　：ゲイン量子化インデクス

【００９３】
パラメータ符号化部１４１は、フレームパワ量子化・復号部１１２において求めたパワインデクスＩｐｏｗ、ＬＳＰ量子化・復号化部１１６において求めたＬＳＰ符号Ｉｌｓｐ、適応／固定選択部１３０において求めた適応／固定インデクスＡＦＳＥＬ、比較部Ｂ１４０において求めた１段目確率的ベクトル本選択後インデクスＳＳＥＬ１と２段目確率的ベクトル本選択後インデクスＳＳＥＬ２とゲイン正負インデクスＩｓ１ｓ２、パラメータ符

号化部１４１自身において求めたゲイン量子化インデクスＩｇをまとめて音声符号とし、まとめた音声符号を伝送部１４４へ出力する。

【００９４】

適応符号帳更新部１４３は、比較部Ａ１３２において求めた適応／固定ベクトルＡＦ（ｋ）と比較部Ｂ１４０において求めた確率的ベクトルＳＴ（ｋ）に、パラメータ符号化部１４１で求めた適応／固定ベクトル側本ゲインＧａｆと確率的ベクトル側本ゲインＧｓｔをそれぞれ乗じた後に加算する（数２８）の処理を行って駆動音源ｅｘ（ｋ）（０≦ｋ≦Ｎｓ－１）を生成し、生成した駆動音源ｅｘ（ｋ）（０≦ｋ≦Ｎｓ－１）を適応符号帳１２８に出力する。

【００９５】

【数２８】

$$ex(k) = Gaf \times AF(k) + Gst \times ST(k)$$

ex(k)　：駆動音源
AF(k)　：適応／固定ベクトル
ST(k)　：確率的ベクトル
Gaf　　：適応／固定ベクトルのゲイン
Gst　　：確率的ベクトルのゲイン
k　　　：ベクトルの要素番号$(0 \leq k \leq Ns-1)$

【００９６】

この時、適応符号帳１２８内の古い駆動音源は破棄され、適応符号帳更新部１４３より受けた新しい駆動音源ｅｘ（ｋ）で更新されることになる。

【００９７】

ここでは次に、日本国内のハーフレートディジタル携帯電話における音声符号化／復号化標準方式であるＰＳＩ－ＣＥＬＰ開発した音声復号化装置（この復号化装置は、前述の符号化装置と対を成す装置である）の機能ブロック図（図１２）を用いて、ＣＥＬＰ型の音声復号化装置についてさらに詳しく説明する。

【００９８】

図１２において、パラメータ復号化部５０２は、図１１に記載した従来のＣＥＬＰ型音声符号化装置から送られた音声符号（パワインデクスＩｐｏｗ、ＬＳＰ符号Ｉｌｓｐ、適応／固定インデクスＡＦＳＥＬ、１段目確率的ベクトル本選択後インデクスＳＳＥＬ１、２段目確率的ベクトル本選択後インデクスＳＳＥＬ２、ゲイン量子化インデクスＩｇ、ゲイン正負インデクスＩｓ１ｓ２）を伝送部５０１を通して獲得する。

【００９９】

次に、パワ量子化テーブル格納部５０５に格納されたパワ量子化用テーブル（表１参照）からパワインデクスＩｐｏｗの示すスカラー値を読み出し復号化フレームパワｓｐｏｗとしてパワ復元部５１７へ出力し、ＬＳＰ量子化テーブル格納部５０４に格納されたＬＳＰ量子化用テーブルからＬＳＰ符号Ｉｌｓｐの示すベクトルを読み出し復号化ＬＳＰとしてＬＳＰ補間部５０６へ出力する。適応／固定インデクスＡＦＳＥＬを適応ベクトル生成部５０８と固定ベクトル読み出し部５１１と適応／固定選択部５１２へ出力し、１段目確率的ベクトル本選択後インデクスＳＳＥＬ１と２段目確率的ベクトル本選択後インデクスＳＳＥＬ２を確率的ベクトル読み出し部５１５へ出力する。ゲイン量子化テーブル格納部５０３に格納されたゲイン量子化用テーブル（表５参照）からゲイン量子化インデクスＩｇの示すベクトル（ＣＡａｆ（Ｉｇ），ＣＧｓｔ（Ｉｇ））を読み出し、符号化装置側と同様、（数２７）によりＡＦ（ｋ）に実際に適用する適応／固定ベクトル側本ゲインＧａｆおよびＳＴ（ｋ）に実際に適用する確率的ベクトル側本ゲインＧｓｔを求め、求めた適応／固定ベクトル側本ゲインＧａｆと確率的ベクトル側本ゲインＧｓｔをゲイン正負インデ

クスＩｓ１ｓ２とともに駆動音源生成部５１３へ出力する。

【０１００】

ＬＳＰ補間部５０６は、符号化装置と同じ方法で、パラメータ復号化部５０２より受けた復号化ＬＳＰから復号化補間ＬＳＰωｉｎｔｐ（ｎ，ｉ）（１≦ｉ≦Ｎｐ）をサブフレーム毎に求め、求めたωｉｎｔｐ（ｎ，ｉ）をＬＰＣに変換することで復号化補間ＬＰＣを得、得られた復号化補間ＬＰＣをＬＰＣ合成フィルタ部５１６へ出力する。

【０１０１】

適応ベクトル生成部５０８は、パラメータ復号化部５０２より受けた適応／固定インデクスＡＦＳＥＬに基づき、適応符号帳５０７から読み出したベクトルにポリフェーズ係数格納部５０９に格納されたポリフェーズ係数（表３参照）の一部を畳みこんで分数ラグ精度の適応ベクトルを生成し、適応／固定選択部５１２へ出力する。固定ベクトル読み出し部５１１は、パラメータ復号化部５０２より受けた適応／固定インデクスＡＦＳＥＬに基づき、固定符号帳５１０から固定ベクトルを読み出して適応／固定選択部５１２へ出力する。

【０１０２】

適応／固定選択部５１２は、パラメータ復号化部５０２より受けた適応／固定インデクスＡＦＳＥＬに基づき、適応ベクトル生成部５０８から入力された適応ベクトルと固定ベクトル読み出し部５１１から入力された固定ベクトルのどちらか一方のベクトルを選択して適応／固定ベクトルＡＦ（ｋ）とし、選択した適応／固定ベクトルＡＦ（ｋ）を駆動音源生成部５１３へ出力する。確率的読み出し部は、パラメータ復号化部５０２より受けた１段目確率的ベクトル本選択後インデクスＳＳＥＬ１と２段目確率的ベクトル本選択後インデクスＳＳＥＬ２に基づき、確率的符号帳５１４から１段目確率的ベクトルと２段目確率的ベクトルをそれぞれ読み出し、読み出した１段目確率的ベクトルと２段目確率的ベクトルそれぞれにゲイン正負インデクスの１段目情報Ｓ１と２段目情報Ｓ２を乗じて確率的ベクトルをＳＴ（ｋ）を生成し、生成した確率的ベクトルを駆動音源生成部５１３へ出力する。

【０１０３】

駆動音源生成部５１３は、適応／固定選択部５１２から受けた適応／固定ベクトルＡＦ（ｋ）と確率的ベクトル読み出し部５１５から受けた確率的ベクトルＳＴ（ｋ）に、パラメータ復号化部５０２で求めた適応／固定ベクトル側本ゲインＧａｆと確率的ベクトル側本ゲインＧｓｔをそれぞれ乗じ、ゲイン正負インデクスＩｓ１ｓ２に基づき加算もしくは減算して駆動音源ｅｘ（ｋ）を得、得られた駆動音源をＬＰＣ合成フィルタ部５１６と適応符号帳５０７へ出力する。ここで、適応符号帳５０７内の古い駆動音源は、駆動音源生成部５１３から入力された新しい駆動音源で更新される。

【０１０４】

ＬＰＣ合成フィルタ部５１６は、駆動音源生成部５１３で生成した駆動音源に対し、ＬＳＰ補間部５０６より受けた復号化補間ＬＰＣで構成した合成フィルタを用いてＬＰＣ合成を行い、フィルタの出力をパワ復元部５１７へ出力する。パワ復元部５１７は、まず、ＬＰＣ合成フィルタ部５１６で求めた駆動音源の合成ベクトルの平均パワを求め、次に、パラメータ復号化部５０２より受けた復号化パワｓｐｏｗを求めた平均パワで除算し、除算結果を駆動音源の合成ベクトルに乗じて合成音を生成し部位５１８へ出力する。

【０１０５】

図１１に記載した音声符号化装置や図１２に記載した音声復号化装置は、符号帳に格納ベクトルを音源とする音声分析および音声合成を行うものであり、符号化装置と復号化装置それぞれが同じ符号帳を保持しておく必要がある。また、符号帳内に格納しておく複数の代表ベクトルは、ＬＢＧアルゴリズム（”An Algorithm for Vector Quantizer Design,”YOSEPH LINDE, ANDRES BUZO, ROBERT M. GRAY, IEEE TRANSACTIONS ON COMMUNICATIONS, VOL. COM－２８, NO. １, JANUARY １９８０, pp. ８４－９５）等によって作成するのが一般的である。

【０１０６】
【発明が解決しようとする課題】
この音声符号化装置／復号化装置においては、以下のような問題がある。
【０１０７】
（課題１）　確率的符号帳を備えることを特徴とする音声符号化装置／復号化装置においては、複数の確率的ベクトルをそのまま確率的符号帳（ＲＯＭ）に格納しておく必要があるために、メモリ容量が大きくなってしまう。
【０１０８】
（課題２）　固定符号帳を備えることを特徴に有する音声符号化装置／復号化装置においては、複数の固定ベクトルをそのまま固定符号帳（　ＲＯＭ　）に格納しておく必要があるため、メモリ容量が大きくなってしまう。
【０１０９】
（課題３）　線形予測分析して得られた音声の線形予測係数（ＬＰＣ）の量子化は、一般にＬＰＣを線スペクトル対（ＬＳＰ）に変換した後に行われる。しかし、立ち上がり部など音声の特徴が大きく変化するフレーム付近ではＬＳＰの量子化特性が不十分になることがあり、その結果、合成音に異音が含まれることがある。
【０１１０】
本発明は、メモリ容量が少なく、また、合成音に異音が含まれない音声符号化装置／復号化装置を提供することを目的とする。
【０１１１】
【課題を解決するための手段】
本発明は、課題１を解決するため、従来のＣＥＬＰ型音声符号化装置の固定ベクトル読み出し部および固定符号帳を、入力されるシードの値に応じて異なるベクトル系列を出力する発振器および複数個のシード（発振器の種）を格納するシード格納部にそれぞれ置き換える。これにより、固定ベクトルをそのまま固定符号帳（ＲＯＭ）に格納しておく必要がなくなり、メモリ容量を大幅に削減できる。
【０１１２】
また、本発明は、課題２を解決するため、従来のＣＥＬＰ型音声符号化装置の確率的ベクトル読み出し部および確率的符号帳を、発振器およびシード格納部に置き換える。これにより、確率的ベクトルをそのまま確率的符号帳（ＲＯＭ）に格納しておく必要がなくなり、メモリ容量を大幅に削減できる。
【０１１３】
また、本発明は、課題２を解決するため、従来のＣＥＬＰ型音声符号化装置の適応符号帳として、過去の音源ベクトルを格納する音源格納部を用い、さらに従来の確率的ベクトル読み出し部を、過去の音源ベクトルに変換を施して新たなベクトルを生成する音源加算ベクトル生成部に置き換え、音源加算ベクトル生成部において生成された音源ベクトルを確率的ベクトルとして用いる。これにより、確率的ベクトルを生成するために必要なＲＯＭ情報がなくなるので、確率的符号帳１３３が不要となり、メモリ容量を大幅に削減できる。
【０１１４】
さらに、本発明は、課題３を解決するため、従来のＣＥＬＰ型の音声符号化装置内のＬＳＰ量子化・復号化部を、生成した複数の復号化ＬＳＰを比較し、最も異音が少なくなる復号化ＬＳＰをクローズドループで１つ選択し、選択した復号化ＬＳＰを処理フレームに対する復号化ＬＳＰとして新たに採用する機能を有するＬＳＰ量子化誤差比較部を備えたＬＳＰ量子化・符号化部に置き換える。これにより、生成した複数個の量子化対象ＬＳＰを全て量子化し、最も異音が少なくなるＬＳＰを処理フレームのＬＳＰとして選択して量子化・復号化するため、合成音の音質を向上することができる。
【０１１５】
【発明の実施の形態】
本発明は、ＣＥＬＰ型の音声符号化装置及び音声復号化装置であって、発振の初期状態

として用いる複数個のシードを格納するシード格納部と、前記シード格納部が格納するシードの値に応じて異なるベクトル系列を生成し音源ベクトルとして出力する発振器と、前記音源ベクトルを入力し且つＬＰＣ合成して合成音を出力するＬＰＣ合成フィルタ部と、を具備することを特徴とする音声符号化装置及び音声復号化装置であり、固定ベクトルをそのまま固定符号帳（ＲＯＭ）に格納しておく必要がなくなるため、メモリ容量を大幅に削減するという作用を有する。

【０１１６】

ここで、前記発振器が、非線形発振器であっても、同様の作用を呈する。

【０１１７】

また、前記非線形発振器が、非線形ディジタルフィルタであっても、同様の作用を呈する。

【０１１８】

そして、前記非線形ディジタルフィルタは、状態変数にゲインを乗ずる乗算器を有し、且つ、前記シード格納部から前記状態変数の初期値を入力するとともに、極がＺ平面における単位円外に存在するべく前記乗算器の係数を固定し、前記入力ベクトルがゼロ系列である再帰構造のディジタルフィルタであることが好適である。

【０１１９】

そして、前記非線形ディジタルフィルタの非線形特性が２の補数加算特性により与えられるものであっても、同様の作用を呈する。

【０１２５】

以下、本発明の実施の形態について、図１から図１０を用いて説明する。

（実施の形態１）

図１は、本実施の形態による音声符号化装置／復号化装置の主要部のブロック図である。図１において、１１はシード格納部、１２は発振器、１３はＬＰＣ合成フィルタ部であり、１４はシード格納部１１から出力されて発振器１２に入力されるシード（発振の種）、１５は発振器１２から出力されたベクトル系列である音源ベクトル、１６はＬＰＣ合成フィルタ部１３から出力される合成音である。

【０１２６】

発振器１２は、入力されるシードの値に応じて異なるベクトル系列を出力するもので、ＬＰＣ合成フィルタ部１３は、入力された音源ベクトル１５をＬＰＣ合成して合成音１６を出力する。

【０１２７】

本実施の形態は、図１１に示す従来のＣＥＬＰ型音声符号化装置の固定ベクトル読み出し部１３４および固定符号帳１３３を、あるいは、図１２に示す従来のＣＥＬＰ型音声復号化装置の固定ベクトル読み出し部５１１および固定符号帳５１０を、発振器１２およびシード格納部１１でそれぞれ置き換えたもので、固定ベクトルをそのまま固定符号帳（ＲＯＭ）に格納しておく必要がなくなるため、メモリ容量を大幅に削減することができる。

【０１２８】

（実施の形態２）

図２は、本実施の形態による音声符号化装置／復号化装置の主要部のブロック図である。図２において、２１はシード格納部、２２は非線形発振器、２３はＬＰＣ合成フィルタ部であり、２４はシード格納部２１から出力されて非線形発振器２２に入力されるシード（発振の種）、２５は非線形発振器２２から出力されたベクトル系列である音源ベクトル、２６はＬＰＣ合成フィルタ部２３から出力される合成音である。

【０１２９】

非線形発振器２２は、入力されるシードの値に応じて異なるベクトル系列を出力するもので、ＬＰＣ合成フィルタ部２３は、入力された音源ベクトル２５をＬＰＣ合成して合成音２６を出力する。

【０１３０】

本実施の形態は、図１１に示す従来のＣＥＬＰ型音声符号化装置の固定ベクトル読み出し

部１３４および固定符号帳１３３を、あるいは、図１２に示す従来のＣＥＬＰ型音声復号化装置の固定ベクトル読み出し部５１１および固定符号帳５１０を、非線形発振器２２およびシード格納部２１でそれぞれ置き換えたもので、固定ベクトルをそのまま固定符号帳（ＲＯＭ）に格納しておく必要がなくなるため、メモリ容量を大幅に削減することができる。

【０１３１】

（実施の形態３）

図３は、本実施の形態による音声符号化装置／復号化装置の主要部のブロック図である。図３において、３１はシード格納部、３２は非線形ディジタルフィルタ、３３はＬＰＣ合成フィルタ部であり、３４はシード格納部３１から出力されて非線形ディジタルフィルタ３２に入力されるシード（発振の種）、３５は非線形ディジタルフィルタ３２から出力されたベクトル系列である音源ベクトル、３６はＬＰＣ合成フィルタ部３３から出力される合成音である。

【０１３２】

非線形ディジタルフィルタ３２は、入力されるシードの値に応じて異なるベクトル系列を出力するもので、ＬＰＣ合成フィルタ部３３は、入力された音源ベクトル２５をＬＰＣ合成して合成音３６を出力する。

【０１３３】

本実施の形態は、図１１に示す従来のＣＥＬＰ型音声符号化装置の固定ベクトル読み出し部１３４および固定符号帳１３３を、あるいは、図１２に示す従来のＣＥＬＰ型音声復号化装置の固定ベクトル読み出し部５１１および固定符号帳５１０を、非線形ディジタルフィルタ３２およびシード格納部３１でそれぞれ置き換えたもので、固定ベクトルをそのまま固定符号帳（ＲＯＭ）に格納しておく必要がなくなるため、メモリ容量を大幅に削減することができる。

【０１３４】

（実施の形態４）

図４は、本実施の形態による非線形ディジタルフィルタのブロック図である。図４において、４０は非線形ディジタルフィルタ、４１は加算器、４２～４３は状態変数１～Ｎ、４４～４５は乗算器１～Ｎの係数、４６はシード（発振の種）、４７は入力ベクトル、４８は音源ベクトルである。

【０１３５】

図４において、非線形ディジタルフィルタ４０は、入力ベクトル４７からゼロが入力される毎に、１サンプル（ｙ（ｋ））ずつ出力する作用を行うもので、非線形加算特性を有する加算器４１、ディジタルフィルタの状態（ｙ（ｋ－１）～ｙ（ｋ－Ｎ）の値）を保存する作用を有する状態変数１～Ｎ（４２～４３）、状態変数に保存された値にゲインを乗ずる作用を有する乗算器１～Ｎ（４４～４５）から構成されていて、乗算器１～Ｎ（４４～４５）はディジタルフィルタの極がＺ平面における単位円外に存在するようにゲインの値が固定されていて、状態変数の初期値はシードによって設定される。

【０１３６】

本実施の形態は、非線形ディジタルフィルタとして、特に、極がＺ平面における単位円外に存在するべく乗算器１～Ｎの係数４４～４５を固定すること、加算器４１が非線形加算特性を有すること、状態変数１～Ｎ（４２～４３）の初期値となるシード４６がシード格納部から与えられること、入力ベクトルがゼロ系列である再帰構造のディジタルフィルタを用いることに特徴を有し、図１１に示す従来のＣＥＬＰ型音声符号化装置の固定ベクトル読み出し部１３４および固定符号帳１３３を、あるいは、図１２に示す従来のＣＥＬＰ型音声復号化装置の固定ベクトル読み出し部５１１および固定符号帳５１０を、非線形ディジタルフィルタ４０およびシード格納部でそれぞれ置き換えたもので、固定ベクトルをそのまま固定符号帳（ＲＯＭ）に格納しておく必要がなくなるため、メモリ容量を大幅に削減することができる。

【０１３７】

なお、図５は、図４の非線形ディジタルフィルタ４０の加算器４１の特性の概念図であり、２の補数特性を有する加算器４１の入出力関係を表した図である。加算器４１は、まず、加算器４１への入力値の総和である加算器入力和５５を求め、次に、その入力に対する加算器出力５６を算出するために用いる特性である。非線形ディジタルフィルタ４０として、特に、構造を２次直接ＩＩ型構造とし、加算器４１の非線形加算特性を２の補数特性とすることを特徴とする非線形ディジタルフィルタ４０を用い、さらにシード格納部が、特に、（表６）に記載した３２ｗｏｒｄｓのシードベクトルを格納している。

【０１３８】

【表６】

固定ベクトル生成用のシードベクトル

i	Sy(n-1)[i]	S y(n-2)[i]	i	Sy(n-1)[i]	Sy(n-2)[i]
1	0.250000	0.250000	9	0.109521	-0.761210
2	-0.564643	-0.104927	10	-0.202115	0.198718
3	0.173879	-0.978792	11	-0.095041	0.863849
4	0.632652	0.951133	12	-0.634213	0.424549
5	0.920360	-0.113881	13	0.948225	-0.184861
6	0.864873	-0.860368	14	-0.958269	0.969458
7	0.732227	0.497037	15	0.233709	-0.057248
8	0.917543	-0.035103	16	-0.852085	-0.564948

【０１３９】

（実施の形態５）

図６は、本実施の形態による音声符号化装置／復号化装置の主要部のブロック図である。図６において、６１は音源格納部、６２は音源加算ベクトル生成部、６３はＬＰＣ合成フィルタ部であり、６４は音源格納部６１に格納された過去の音源ベクトル６４、６５は音源加算ベクトル生成部６２から出力される音源ベクトル、６６はＬＰＣ合成フィルタ部６３から出力される合成音、６７は音源加算ベクトル生成部に入力される生成ベクトル特定番号である。

【０１４０】

音源加算ベクトル生成部６２は、過去の音源ベクトル６４に、入力された生成ベクトル特定番号６７の値によって異なる処理を行い、異なる音源加算ベクトルを生成し、ＬＰＣ合成フィルタ部６３は入力された音源ベクトル６５をＬＰＣ合成して合成音６６を出力する。

【０１４１】

本実施の形態は、図１１に示す従来のＣＥＬＰ型音声符号化装置の確率的ベクトル読み出し部１３８および確率的符号帳１２０を、あるいは、図１２に示す従来のＣＥＬＰ型音声復号化装置の確率的ベクトル読み出し部５１５および確率的符号帳５１４を、音源加算ベクトル生成部６２および音源格納部６１でそれぞれ置き換えたもので、確率的ベクトルをそのまま確率的符号帳（ＲＯＭ）に格納しておく必要がなくなるため、メモリ容量を大幅に削減することができる。

【０１４２】

（実施の形態６）

図７は、本実施の形態による音源加算ベクトル生成部のブロック図である。図７において、６８は音源格納部、６９は音源加算ベクトル生成部、７０は読み出し処理部、７１は逆順化処理部、７２は乗算処理部、７３は間引き処理部、７４は内挿処理部、７５は加算処理部、７６は処理決定・指示部、７７は加算処理部７５から出力される音源加算ベクトル、７８は音源加算ベクトル７７が音源加算ベクトル生成部６９から出力された音源ベクト

ルである。

【０１４３】

音源加算ベクトル生成部６９は、音源格納部６８の異なる位置から異なる長さの要素ベクトルを複数個読み出す処理を行う読み出し処理部７０と、読み出し処理後の複数個の要素ベクトルを逆順に並べ換える処理を行う逆順化処理部７１と、逆順化処理後の複数個のベクトルにそれぞれ異なるゲインを乗じる処理を行う乗算処理部７２と、乗算処理後の複数個のベクトルのベクトル長を短くする処理を行う間引き処理部７３と、間引き処理後の複数個のベクトルのベクトル長を長くする処理を行う内挿処理部７４と、内挿処理後の複数個のベクトルをたしあわせる処理を行う加算処理部７５と、入力された生成ベクトル特定番号の値に応じた具体的な処理方法を決定し各処理部に指示する機能およびその具体的処理内容を決定する際に参照する番号変換対応マップ（表７）を保持する機能を併せ持つ処理決定・指示部７６とによって構成される。

【０１４４】

【表７】

番号変換対応マップ

ビット列(MSB...LSB)	6	5	4	3	2	1	0
V1 読み出し位置 (16 種類)				3	2	1	0
V2 読み出し位置 (32 種類)	2	1	0			4	3
V3 読み出し位置 (32 種類)	4	3	2	1	0		
逆順化処理 (2 種類)							0
乗算処理 (4 種類)	1	0					
間引き処理 (4 種類)				1	0		
内挿処理 (2 種類)			0				

【０１４５】

ここで、音源加算ベクトル生成部６９について、さらに詳しく説明する。音源加算ベクトル生成部６９は、読み出し処理部７０、逆順化処理部７１、乗算処理部７２、間引き処理部７３、内挿処理部７４、加算処理部７５のそれぞれの具体的処理方法を、入力された生成ベクトル特定番号７９（７ｂｉｔｓのビット列で０から１２７の整数値をとる）と、番号変換対応マップ（表７参照）を比較して決定し、その具体的処理方法を各処理部へ出力する。

【０１４６】

読み出し処理部７３は、まず、入力された生成ベクトル特定番号の下位の４ビット列（ｎ１：０から１５の整数値）に注目し、音源格納部６８の端からｎ１の位置まで長さ１００の要素ベクトル１（Ｖ１）を切り出す。次に、入力された生成ベクトル特定番号の下位の２ビット列と上位３ビット列を結合した５ビット列（ｎ２：０から３１の整数値）に注目し、音源格納部６８の端からｎ２＋１４（１４から４５の整数値）の位置まで長さ７８の要素ベクトル２（Ｖ２）を切り出す。さらに、入力された生成ベクトル特定番号の上位の５ビット列（ｎ３：０から３１の整数値）に注目し、音源格納部６８の端からｎ３＋４６（４６から７７の整数値）の位置から長さＮｓ（＝５２）の要素ベクトル３（Ｖ３）を切り出して、Ｖ１、Ｖ２、Ｖ３を逆順化処理部へ出力する処理を行う。

【０１４７】

逆順化処理部７４は、生成ベクトル特定番号の最下位１ビットが’０’なら、Ｖ１とＶ２とＶ３を逆順に並べ変えたベクトルを新たにＶ１、Ｖ２、Ｖ３として乗算処理部７２へ出力し、’１’ならＶ１とＶ２とＶ３をそのまま乗算処理部７２へ出力する処理を行う。

【０１４８】

乗算処理部７５は、生成ベクトル特定番号の上位７ビット目と上位６ビット目を結合した２ビット列に注目し、そのビット列が、’００’ならＶ２の振幅を－２倍し、’０１’ならＶ３の振幅を－２倍し、’１０’ならＶ１の振幅を－２倍し、’１１’ならＶ２の振幅を２倍したベクトルを、新たなＶ１、Ｖ２、Ｖ３として間引き部７６へ出力する。

【０１４９】

間引き処理部７６は、入力された生成ベクトル特定番号の上位４ビット目と上位３ビット目を結合した２ビット列に注目し、そのビット列が、’００’ならＶ１、Ｖ２、Ｖ３から１サンプル置きに２６サンプル取り出したベクトルを新たなＶ１、Ｖ２、Ｖ３として内挿処理部７４へ出力し、’０１’ならＶ１、Ｖ３からは１サンプル置きに、Ｖ２からは２サンプル置きに２６サンプル取り出したベクトルを、新たなＶ１、Ｖ３、Ｖ２として内挿処理部７４へ出力し、’１０’ならＶ１からは３サンプル置きに、Ｖ２、Ｖ３からは１サンプル置きに２６サンプル取り出したベクトルを新たなＶ１、Ｖ２、Ｖ３として内挿処理部７７へ出力し、’１１’ならＶ１からは３サンプル置きに、Ｖ２からは２サンプル置きに、Ｖ３からは１サンプル置きに２６サンプル取り出したベクトルを新たなＶ１、Ｖ２、Ｖ３として内挿処理部７７へ出力する。

【０１５０】

内挿処理部７７は、生成ベクトル特定番号の上位３ビット目に注目し、その値が、’０’ならＶ１、Ｖ２、Ｖ３をそれぞれ長さＮｓ（＝５２）のゼロベクトルの偶数番目サンプルに代入したベクトルを新たなＶ１、Ｖ２、Ｖ３として加算処理部７５へ出力し、’１’ならＶ１、Ｖ２、Ｖ３をそれぞれ長さＮｓ（＝５２）のゼロベクトルの奇数数番目サンプルに代入したベクトルを新たなＶ１、Ｖ２、Ｖ３として加算処理部７５へ出力する。

【０１５１】

加算処理部７５は、内挿処理部７４より生成された３つのベクトル（Ｖ１，Ｖ２，３）を加算して音源加算ベクトル７７を生成して出力する。

【０１５２】

本実施の形態は、図１１に示す従来のＣＥＬＰ型音声符号化装置の確率的ベクトル読み出し部１３８および確率的符号帳１２０を、あるいは、図１２に示す従来のＣＥＬＰ型音声復号化装置の確率的ベクトル読み出し部５１５および確率的符号帳５１４を、音源加算ベクトル生成部７２および音源格納部７１でそれぞれ置き換えたもので、確率的ベクトルをそのまま確率的符号帳（ＲＯＭ）に格納しておく必要がなくなるため、メモリ容量を大幅に削減することができる。

【０１５３】

（実施の形態７）

図８は、本実施の形態による音声符号化装置／復号化装置の主要部のブロック図である。図８において、８０はバッファ、８１はＬＰＣ分析部、８２は量子化対象ＬＳＰ追加部、８３はＬＳＰ量子化テーブル格納部、８４はＬＳＰ量子化・復号化部、８５はＬＳＰ量子化誤差比較部であり、８６は量子化対象ＬＳＰ追加部から出力される量子化対象ＬＳＰ、８７はＬＳＰ量子化・復号化部から出力される復号化ＬＳＰである。

【０１５４】

ＬＰＣ分析部８１は、バッファ８０内の処理フレームに対して線形予測分析を行ってＬＰＣを得、得たＬＰＣを変換して量子化対象ＬＳＰを生成し、生成した量子化対象ＬＳＰを量子化対象ＬＳＰ追加部へ出力する。

【０１５５】

量子化対象ＬＳＰ追加部８２は、ＬＰＣ分析部８１において処理フレームのＬＰＣを変換することで直接的に得られた量子化対象ＬＳＰ以外に、複数の量子化対象ＬＳＰを生成する。

【０１５６】

ＬＳＰ量子化テーブル格納部８３は、ＬＳＰ量子化・復号化部８４が参照する量子化テーブルを格納し、ＬＳＰ量子化・復号化部８４は、生成された量子化対象ＬＳＰ８６を量子化・復号化し、それぞれの復号化ＬＳＰを生成する。

【０１５７】
ＬＳＰ量子化誤差比較部８５は、生成した複数の復号化ＬＳＰを比較し、最も異音が少なくなる復号化ＬＳＰをクローズドループで１つ選択し、選択した復号化ＬＳＰを処理フレームに対する復号化ＬＳＰとして新たに採用するものである。
【０１５８】
本実施の形態により、ＬＳＰの量子化特性が不十分になった場合に生じる可能のある合成音中の異音を低減することができる。
【０１５９】
（実施の形態８）
図９は、本実施の形態による量子化対象ＬＳＰ追加部のブロック図である。図９において、９０はＬＰＣ分析部、９１は量子化対象ＬＳＰ追加部、９２は現フレームＬＳＰ記憶部、９３は先読み区間ＬＳＰ記憶部、９４は前フレームＬＳＰ記憶部、９５は線形補間部、９６はＬＳＰ量子化・復号化部、９７はＬＳＰ量子化・復号化部９６から出力される復号化ＬＳＰである。
【０１６０】
ＬＰＣ分析部９０は、バッファ内の先読み区間に対して線形予測分析を行って先読み区間に対するＬＰＣを得、得られたＬＰＣを変換して先読み区間に対するＬＳＰを生成して量子化対象ＬＳＰ追加部９１へ出力する機能を併せ持つ。
【０１６１】
量子化対象ＬＳＰ追加部９１は、ＬＰＣ分析部９０において求めた処理フレームの量子化対象ＬＳＰを記憶する現フレームＬＳＰ記憶部９２と、ＬＰＣ分析部９０において求めた先読み区間のＬＳＰを記憶する先読み区間ＬＳＰ記憶部９３と、前処理フレームの復号化ＬＳＰを記憶する前フレームＬＳＰ記憶部９４と、上記３つの記憶部から読み出したＬＳＰに対して線形補間計算を行い量子化対象ＬＳＰを複数個追加する線形補間部９５によって構成されている。処理フレームの量子化対象ＬＳＰと先読み区間のＬＳＰと前処理フレームの復号化ＬＳＰに対して線形補間計算を行うことで、量子化対象ＬＳＰを複数個追加生成し、生成した量子化対象ＬＳＰを全てＬＳＰ量子化・復号化部９６へ出力する。
【０１６２】
ここで、量子化対象ＬＳＰ追加部９１について、さらに詳しく説明する。ＬＰＣ分析部９０が、バッファ内の処理フレームに対して線形予測分析を行い予測次数Ｎｐ（＝１０）次のＬＰＣα（ｉ）（１≦ｉ≦Ｎｐ）を得、得られたＬＰＣを変換して量子化対象ＬＳＰω（ｉ）（１≦ｉ≦Ｎｐ）を生成し、生成した量子化対象ＬＳＰω（ｉ）（１≦ｉ≦Ｎｐ）を量子化対象ＬＳＰ追加部９１内の現フレームＬＳＰ記憶部９２へ格納する。さらにバッファ内の先読み区間に対して線形予測分析を行って先読み区間に対するＬＰＣを得、得られたＬＰＣを変換して先読み区間に対するＬＳＰωｆ（ｉ）（１≦ｉ≦Ｎｐ）を生成し、生成した先読み区間に対するＬＳＰωｆ（ｉ）（１≦ｉ≦Ｎｐ）を量子化対象ＬＳＰ追加部９１内の先読み区間ＬＳＰ記憶部９３へ格納する。
【０１６３】
次に、線形補間部９５が、現フレームＬＳＰ記憶部９２から処理フレームに対する量子化対象ＬＳＰω（ｉ）（１≦ｉ≦Ｎｐ）を、先読み区間ＬＳＰ記憶部９３から先読み区間に対するＬＳＰωｆ（ｉ）（１≦ｉ≦Ｎｐ）を、前フレームＬＳＰ記憶部９４から前処理フレームに対する復号化ＬＳＰωｑｐ（ｉ）（１≦ｉ≦Ｎｐ）をそれぞれ読み出し、（数２９）に示した変換を行うことによって、量子化対象追加第１ＬＳＰω１（ｉ）（１≦ｉ≦Ｎｐ）、量子化対象追加第２ＬＳＰω２（ｉ）（１≦ｉ≦Ｎｐ）、量子化対象追加第３ＬＳＰω３（ｉ）（１≦ｉ≦Ｎｐ）をそれぞれ生成する。
【０１６４】
【数２９】

$$\begin{bmatrix} \omega 1(i) \\ \omega 2(i) \\ \omega 3(i) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.8 & 0.2 & 0.0 \\ 0.5 & 0.3 & 0.2 \\ 0.2 & 0.3 & 0.5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \omega q(i) \\ \omega qp(i) \\ \omega f(i) \end{bmatrix}$$

$\omega 1(i)$ ：量子化対象追加第１ LSP
$\omega 2(i)$ ：量子化対象追加第２ LSP
$\omega 3(i)$ ：量子化対象追加第３ LSP
i ：LPC 次元 $(1 \leq i \leq Np)$
Np ：LPC 分析次数 (=10)
$\omega q(i)$ ：処理フレームに対する復号化 LSP
$\omega qp(i)$ ：前処理フレームに対する復号化 LSP
$\omega f(i)$ ：先読み区間に対する LSP

【０１６５】
生成したω１（ｉ）、ω２（ｉ）、ω３（ｉ）をＬＳＰ量子化・復号化部９６へ出力し、ＬＳＰ量子化・復号化部９６が、４つの量子化対象ＬＳＰω（ｉ），ω１（ｉ），ω２（ｉ），ω３（ｉ）を全てベクトル量子化・復号化した後に、ω（ｉ）に対する量子化誤差のパワＥｐｏｗ（ω）、ω１（ｉ）に対する量子化誤差のパワＥｐｏｗ（ω１）、ω２（ｉ）に対する量子化誤差のパワＥｐｏｗ（ω２）、およびω３（ｉ）に対する量子化誤差のパワＥｐｏｗ（ω３）をそれぞれ求め、求めたそれぞれの量子化誤差パワに対して（数３０）の変換を施して復号化ＬＳＰ選択基準値ＳＴＤｌｓｐ（ω），ＳＴＤｌｓｐ（ω１），ＳＴＤｌｓｐ（ω２），およびＳＴＤｌｓｐ（ω３）を求める。
【０１６６】
【数３０】

$$\begin{bmatrix} STDlsp(\omega) \\ STDlsp(\omega 1) \\ STDlsp(\omega 2) \\ STDlsp(\omega 3) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Epow(\omega) \\ Epow(\omega 1) \\ Epow(\omega 2) \\ Epow(\omega 3) \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 0.0010 \\ 0.0005 \\ 0.0002 \\ 0.0000 \end{bmatrix}$$

$STDlsp(\omega)$ ：$\omega(i)$ に対する復号化 LSP 選択基準値
$STDlsp(\omega 1)$ ：$\omega 1(i)$ に対する復号化 LSP 選択基準値
$STDlsp(\omega 2)$ ：$\omega 2(i)$ に対する復号化 LSP 選択基準値
$STDlsp(\omega 3)$ ：$\omega 3(i)$ に対する復号化 LSP 選択基準値
$Epow(\omega)$ ：$\omega(i)$ に対する量子化誤差のパワ
$Epow(\omega 1)$ ：$\omega 1(i)$ に対する量子化誤差のパワ
$Epow(\omega 2)$ ：$\omega 2(i)$ に対する量子化誤差のパワ
$Epow(\omega 3)$ ：$\omega 3(i)$ に対する量子化誤差のパワ

【０１６７】
求めた復号化ＬＳＰ選択基準値を比較して、その値が最小となるような量子化対象ＬＳＰに対する復号化ＬＳＰを処理フレームに対する復号化ＬＳＰωｑ（ｉ）（１≦ｉ≦Ｎｐ）として選択・出力するとともに、次フレームのＬＳＰをベクトル量子化する際に参照できるよう、前フレームＬＳＰ記憶部９４に格納する。

【０１６８】
本実施の形態は、ＬＳＰの有する補間特性の高さ（補間したＬＳＰを用いて合成しても、異音が起こらない）を有効に利用し、語頭のようにスペクトルが大きく変動する区間に対しても異音が生じないようにＬＳＰをベクトル量子化できるようにするもので、ＬＳＰの量子化特性が不十分になった場合に生じる可能のある合成音中の異音を低減することができる。
【０１６９】
（実施の形態９）
図１０は、本実施の形態によるＬＳＰ量子化・復号化部のブロック図である。図１０において、１００はＬＳＰ量子化テーブル格納部、１０１はＬＳＰ量子化・復号化部、１０２はゲイン情報格納部、１０３は適応ゲイン選択部、１０４はゲイン乗算部、１０５はＬＳＰ量子化部、１０６はＬＳＰ復号化部であり、１０７はＬＳＰ量子化・復号化部１０１に入力される量子化対象ＬＳＰ、１０８は適応ゲイン選択部から出力される適応ゲイン、１０９はＬＳＰ復号化部１０６から出力されて適応ゲイン選択部１０３に入力されるＬＳＰ量子化誤差、１１０はＬＳＰ復号化部から出力されてＬＳＰ量子化・復号化部１０１から出力される復号化ＬＳＰである。
【０１７０】
ＬＳＰ量子化・復号化部１０１は、適応ゲイン選択部１０３において適応ゲインを選択する際に参照する複数のゲイン候補を格納するゲイン情報格納部１０２、ＬＳＰ量子化テーブル格納部１００より読み出したコードベクトルに、適応ゲイン選択部１０３において選択した適応ゲインを乗じるゲイン乗算部１０４、適応ゲインを乗じたコードベクトルを用いて量子化対象ＬＳＰをベクトル量子化するＬＳＰ量子化部１０５、ベクトル量子化したＬＳＰを復号化して復号化ＬＳＰ１１０を生成・出力する機能と、量子化対象ＬＳＰと復号化ＬＳＰの差分であるＬＳＰ量子化誤差１０９を求めて適応ゲイン選択部１０３へ出力する機能とを有するＬＳＰ復号化部１０６、前処理フレームのＬＳＰをベクトル量子化した時にコードベクトルに乗じた適応ゲインの大きさと前フレームに対するＬＳＰ量子化誤差１０９の大きさを基準にして、処理フレームの量子化対象ＬＳＰをベクトル量子化する時にコードベクトルに乗じる適応ゲインを、ゲイン格納部１０２に格納されたゲイン生成情報をもとに適応的に調節しながら求め、求めた適応ゲインをゲイン乗算部１０４に出力する適応ゲイン選択部１０３によって構成されており、コードベクトルに乗じる適応ゲインを適応的に調節しながら、量子化対象ＬＳＰをベクトル量子化および復号化するものである。
【０１７１】
ここで、ＬＳＰ量子化・復号化部１０１について、さらに詳しく説明する。ゲイン情報格納部１０２は、適応ゲイン選択部１０３が参照する４つのゲイン候補（０．９，１．０，１．１，１．２）を格納しており、適応ゲイン選択部１０３は、前フレームの量子化対象ＬＳＰを量子化した際に生じたパワＥＲｐｏｗを、前処理フレームの量子化対象ＬＳＰをベクトル量子化した時に選択した適応ゲインＧｑｌｓｐの２乗で除算する（数３１）式により、適応ゲイン選択基準値Ｓｌｓｐを求める。
【０１７２】
【数３１】

$$Slsp = \frac{ERpow}{Gqlsp^2}$$

Slsp　：適応ゲイン選択基準値
ERpow　：前フレームの LSP を量子化した際に生じた量子化誤差のパワ
Gqlsp　：前フレームの LSP を量子化の際に選択した適応ゲイン

【０１７３】
求めた適応ゲイン選択の基準値Ｓｌｓｐを用いた（数３２）によって、ゲイン情報格納部１０２より読み出した４つのゲイン候補（０．９，１．０，１．１，１．２）から１つのゲインを選択して、適応ゲインＧｌｓｐとしてゲイン乗算部１０４へ出力する。
【０１７４】
【数３２】

$$Glsp = \begin{cases} 1.2 & Slsp > 0.0025 \\ 1.1 & Slsp > 0.0015 \\ 1.0 & Slsp > 0.0008 \\ 0.9 & Slsp \leq 0.0008 \end{cases}$$

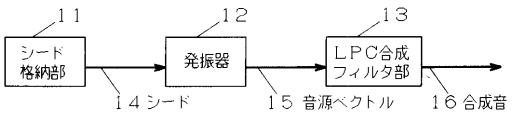
Glsp ：LSP 量子化用コードベクトルに乗じる適応ゲイン
Slsp ：適応ゲイン選択基準値

【０１７５】
選択した適応ゲインＧｌｓｐおよび量子化に伴い生じた誤差を、次フレームの量子化対象ＬＳＰをベクトル量子化する時まで、変数Ｇｑｌｓｐおよび変数ＥＲｐｏｗに保存しておく。
【０１７６】
ゲイン乗算部１０４は、ＬＳＰ量子化テーブル格納部１００より読み出したコードベクトルに適応ゲイン選択部１０３において選択した適応ゲインＧｌｓｐ１０８を乗じてＬＳＰ量子化部１０５へ出力し、ＬＳＰ量子化部１０５は、適応ゲインを乗じたコードベクトルを用いて量子化対象ＬＳＰ１０７をベクトル量子化し、ＬＳＰ復号化部１０６は、ＬＳＰ量子化部１０５で量子化したＬＳＰを復号化して復号化ＬＳＰを得、得られた復号化ＬＳＰ１１０を出力するとともに、得られた復号化ＬＳＰを量子化対象ＬＳＰから減算してＬＳＰ量子化誤差１０９を求め、求めたＬＳＰ量子化誤差１０９のパワＥＲｐｏｗを計算して適応ゲイン選択部１０３へ出力する。
【０１７７】
本実施の形態は、ＬＳＰの量子化特性が不十分になった場合に生じる可能のある合成音中の異音を低減することができる。
【０１７８】
【発明の効果】
以上のように本発明によれば、以下の３つの有利な効果が得られる。
（１）発振器から出力されるベクトル系列を、固定ベクトルもしくは確率的ベクトルとして用いることでメモリ容量を大幅に低減できる。
（２）適応符号帳に格納された過去の音源信号に数種の処理を施して生成した音源加算ベクトルを固定ベクトルもしくは確率的ベクトルとして用いることでメモリ容量を大幅に低減できる。
（３）ＬＳＰ量子化において、量子化対象ＬＳＰを複数個用意した上で全て量子化・復号化し、合成音の異音が最も少なくなる量子化対象ＬＳＰを選択するため、合成音中に含まれる異音を低減することができる。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明の一実施の形態による音声符号化装置／復号化装置の主要部のブロック図
【図２】本発明の一実施の形態による音声符号化装置／復号化装置の主要部のブロック図
【図３】本発明の一実施の形態による音声符号化装置／復号化装置の主要部のブロック図
【図４】本発明の一実施の形態による非線形ディジタルフィルタのブロック図
【図５】本発明の一実施の形態による非線形ディジタルフィルタの加算器特性の概念図

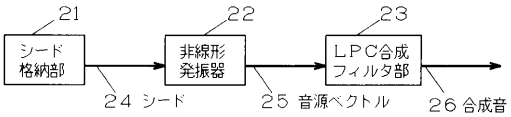
【図６】本発明の一実施の形態による音声符号化装置／復号化装置の主要部のブロック図
【図７】本発明の一実施の形態による音源加算ベクトル生成部のブロック図
【図８】本発明の一実施の形態による音声符号化装置／復号化装置の主要部のブロック図
【図９】本発明の一実施の形態による量子化対象ＬＳＰ追加部のブロック図
【図１０】本発明の一実施の形態によるＬＳＰ量子化・復号化部のブロック図
【図１１】従来のＣＥＬＰ型音声符号化装置を示すブロック図
【図１２】従来のＣＥＬＰ型音声符号化装置を示すブロック図
【符号の説明】
１１　シード格納部
１２　発振器
１３　ＬＰＣ合成フィルタ部
２１　シード格納部
２２　非線形発振器
２３　ＬＰＣ合成フィルタ部
３１　シード格納部
３２　非線形ディジタルフィルタ
３３　ＬＰＣ合成フィルタ部
４０　非線形ディジタルフィルタ
４１　加算器
６１　音源格納部
６２　音源加算ベクトル生成部
６３　ＬＰＣ合成フィルタ部
６８　音源格納部
６９　音源加算ベクトル生成部
７０　読み出し処理部
７１　逆順化処理部
７２　乗算処理部
７３　間引き処理部
７４　内挿処理部
７５　加算処理部
７６　処理決定・指示部
８０　バッファ
８１　ＬＰＣ分析部
８２　量子化対象ＬＳＰ追加部
８３　ＬＳＰ量子化テーブル格納部
８４　ＬＳＰ量子化・復号化部
８５　ＬＳＰ量子化誤差比較部
９０　ＬＰＣ分析部
９１　量子化対象ＬＳＰ追加部
９２　現フレームＬＳＰ記憶部
９３　先読み区間ＬＳＰ記憶部
９４　前フレームＬＳＰ記憶部
９５　線形補間部
９６　ＬＳＰ量子化・復号化部
１００　ＬＳＰ量子化テーブル格納部
１０１　ＬＳＰ量子化・復号化部
１０２　ゲイン情報格納部
１０３　適応ゲイン選択部
１０４　ゲイン乗算部
１０５　ＬＳＰ量子化部

１０６　ＬＳＰ復号化部

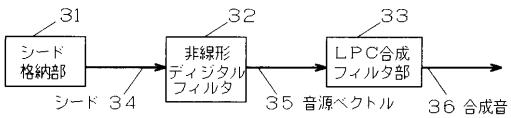
【図１】



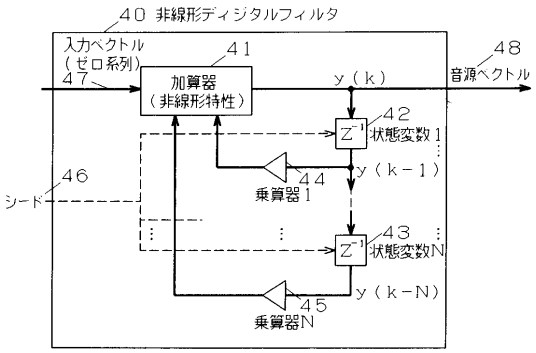
【図２】



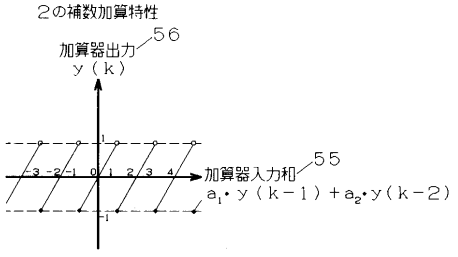
【図３】



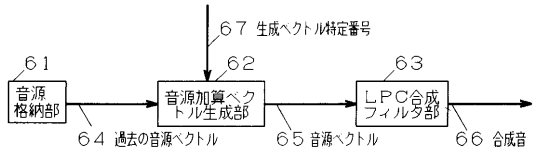
【図４】



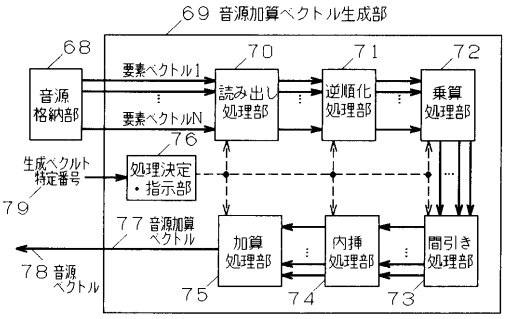
【図５】



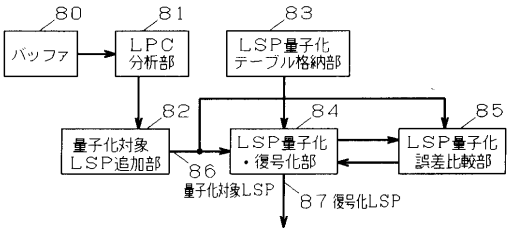
【図６】



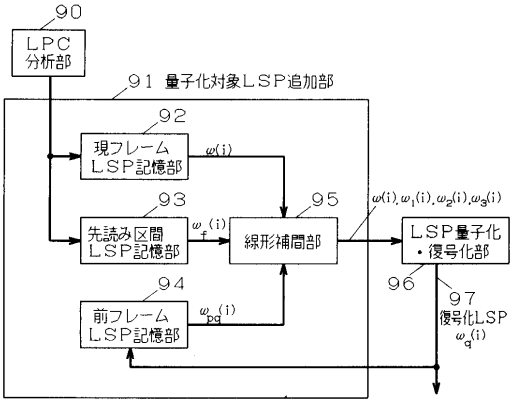
【図７】



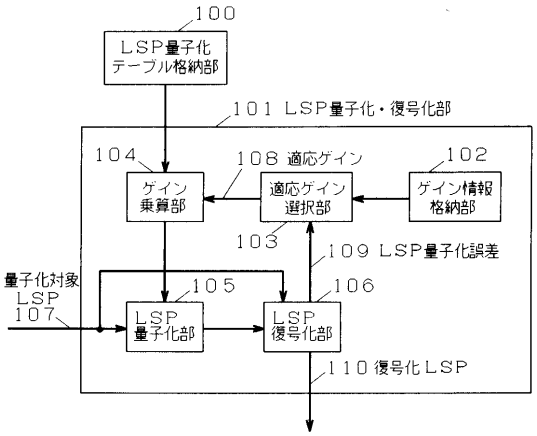
【図８】



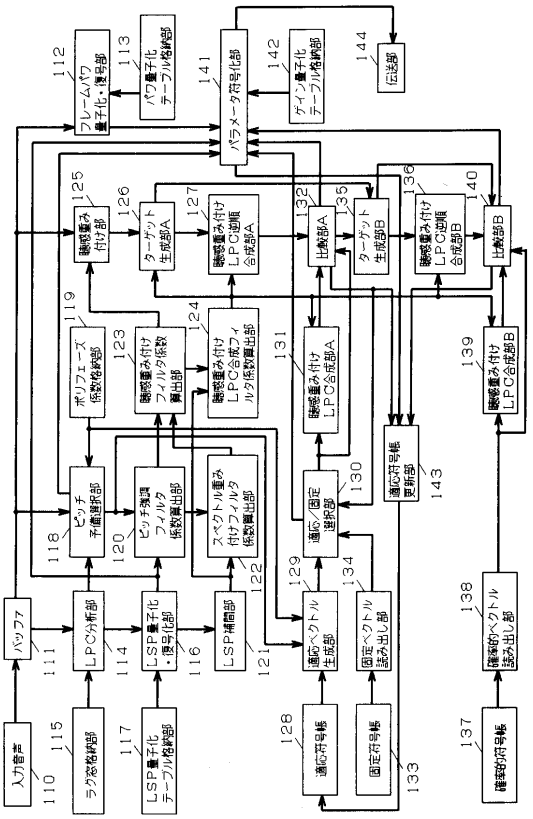
【図９】



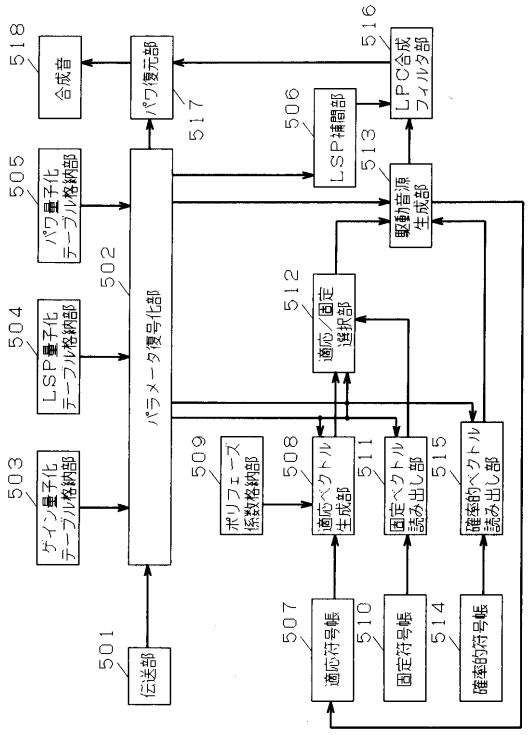
【図１０】



【図１１】



【図１２】


518
合成音
パワ復元部
517
516
LPC合成フィルタ部
506
LSP補間部
513
駆動音源生成部
505
パワ量子化テーブル格納部
502
パラメータ復号化部
504
LSP量子化テーブル格納部
512
適応／固定選択部
503
ゲイン量子化テーブル格納部
509
ポリフェーズ係数格納部
508
適応ベクトル生成部
511
固定ベクトル読み出し部
515
確率的ベクトル読み出し部
501
伝送部
507
適応符号帳
510
固定符号帳
514
確率的符号帳

フロントページの続き

(72)発明者 渡辺 泰助
神奈川県川崎市多摩区東三田３丁目１０番１号 松下技研株式会社内

審査官 新川 圭二

(56)参考文献 特開平８－５１３６８（ＪＰ，Ａ）
特開平６－２８２２９８（ＪＰ，Ａ）
特開平４－２１３０００（ＪＰ，Ａ）
特開平７－１０７０５２（ＪＰ，Ａ）
特開平８－２３４７９９（ＪＰ，Ａ）
Kristina KUTZER et al., Chaotic signals generated by digital filter overflow, Proceedings of the 1994 IEEE International Symposium on Circuits and Systems, １９９４年 ５月３０日, Vol.6, p.17-20
I. M. TRANCOSO et al., EFFICIENT PROCEDURES FOR FINDING THE OPTIMUM INNOVATION IN STOCHASTIC CODERS, Proceedings of the 1986 IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing, １９８６年, p.2375-2378
Leon O. CHUA et al., Chaos in Digital Filters, IEEE Transactions on Circuits and Systems, １９８８年 ６月, Volume 35, Issue 6, p.648-658

(58)調査した分野(Int.Cl., ＤＢ名)
G10L 19/00-19/14
IEEE
JST7580(JDream2)
JSTPlus(JDream2)