

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5395649号
(P5395649)

(45) 発行日 平成26年1月22日(2014.1.22)

(24) 登録日 平成25年10月25日(2013.10.25)

| | | | | |
|----------------|--------------|------------------|----------------|----------------------|
| (51) Int.Cl. | | F I | | |
| G 1 O L | 19/20 | (2013.01) | G 1 O L | 19/14 4 O O B |
| G 1 O L | 19/22 | (2013.01) | G 1 O L | 19/14 4 O O C |
| G 1 O L | 19/12 | (2013.01) | G 1 O L | 19/12 Z |

請求項の数 11 (全 23 頁)

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|-----------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2009-292403 (P2009-292403) | (73) 特許権者 | 000004226 |
| (22) 出願日 | 平成21年12月24日(2009.12.24) | | 日本電信電話株式会社 |
| (65) 公開番号 | 特開2011-133637 (P2011-133637A) | | 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 |
| (43) 公開日 | 平成23年7月7日(2011.7.7) | (74) 代理人 | 100121706 |
| 審査請求日 | 平成24年11月7日(2012.11.7) | | 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】 符号化方法、復号方法、符号化装置、復号装置及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

入力された時系列信号を所定の時間区間であるフレームごとに第1符号化方式又は第2符号化方式で符号化する符号化方法であって、

前記第1符号化方式は、過去のフレームに依存する信号成分である適応信号成分と固定符号帳からの信号成分との線形和からなる励振信号を用いて、前記時系列信号に対応する符号を生成する方式であり、

前記第2符号化方式は、前記励振信号を特定する情報を用いることなく、前記時系列信号に対応する符号を生成する方式であり、

(A) 前記第1符号化方式で符号化がなされる現フレームに属する各時点での前記時系列信号を線形予測分析して線形予測情報を生成するステップと、

(B) 前記現フレームより過去のフレームに属する各時点での時系列信号に対応する復号信号に線形予測フィルタを適用し、前記現フレームより過去の時点での残差信号を生成するステップと、

(C) 前記現フレームのピッチ周期に応じて遅延させた前記残差信号を用いて得られる第1適応信号成分と、前記固定符号帳からの第1信号成分と、の線形和からなる第1励振信号を前記残差信号から特定するための第1励振信号パラメータと、前記線形予測情報と、を含む情報に対応する第1符号を出力するステップと、を有し、

前記ステップ(B)で生成する前記残差信号は、少なくとも、前記現フレームの先頭時点からピッチ周期の探索範囲の最大値或いはピッチ周期だけ過去の時点を開始とする区間を

10

20

含む特定時間区間に属する各時点での残差信号を含む、
ことを特徴とする符号化方法。

【請求項 2】

請求項 1 の符号化方法であって、

前記ステップ(B)及び(C)は、前記特定時間区間を含むフレームである特定フレームに対して前記第 2 符号化方式で符号化がなされた場合に実行されるステップである、

前記特定フレームに対して前記第 1 符号化方式で符号化がなされた場合には、

前記現フレームのピッチ周期に応じて遅延させた前記特定フレームでの励振信号を使用して定まる第 2 適応信号成分と、前記固定符号帳からの第 2 信号成分と、の線形和からなる第 2 励振信号を前記特定フレームでの励振信号から特定するための第 2 励振信号パラメータと、前記線形予測情報と、を含む情報に対応する第 2 符号を出力するステップが、実行され、

前記第 1 励振信号パラメータは、前記第 1 適応信号成分と前記第 1 信号成分との線形和によって前記第 1 励振信号を表す場合に、当該第 1 適応信号成分に与えられる第 1 適応信号成分利得を含み、

前記第 2 励振信号パラメータは、前記第 2 適応信号成分と前記第 2 信号成分との線形和によって前記第 2 励振信号を表す場合に、当該第 2 適応信号成分に与えられる第 2 適応信号成分利得を含み、

前記第 1 符号は、前記第 1 適応信号成分利得を第 1 量子化方法で量子化して得られる量子化値である第 1 量子化適応信号成分利得を含む情報に対応する符号であり、

前記第 2 符号は、前記第 2 適応信号成分利得を第 2 量子化方法で量子化して得られる量子化値である第 2 量子化適応信号成分利得を含む情報に対応する符号であり、

前記第 1 量子化方法で量子化して得られる量子化値の最大値と最小値との差は、前記第 2 量子化方法で量子化して得られる量子化値の最大値と最小値との差よりも小さい、

ことを特徴とする符号化方法。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 の符号化方法であって、

前記ステップ(B)で適用される前記線形予測フィルタの予測次数は、前記ステップ(A)で特定される合成フィルタの予測次数より低い、

ことを特徴とする符号化方法。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 の何れかの符号化方法であって、

前記ステップ(B)及び(C)は、前記特定時間区間を含むフレームである特定フレームが存在し、かつ、前記復号信号の大きさを示す指標が或る値よりも大きい場合に実行されるステップであり、

前記特定フレームが存在しないか、又は、前記復号信号の大きさを示す指標が前記或る値以下である場合には、

前記固定符号帳からの第 3 信号成分を用いて得られた第 3 励振信号を特定するための第 3 励振信号パラメータと、前記線形予測情報と、を含む情報に対応する第 3 符号を出力するステップ、が実行される、

ことを特徴とする符号化方法。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 の何れかの符号化方法であって、

前記第 1 符号化方式は、CELP符号化方式であり、

前記第 2 符号化方式は、前記時系列信号を周波数領域に変換してから符号化を行う方式である、

ことを特徴とする符号化方法。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 の何れかの符号化方法であって、

前記特定時間区間は、前記現フレームの先頭時点から前記現フレームでのピッチ周期だ

10

20

30

40

50

け過去の時点を開始とする区間を含む、
ことを特徴とする符号化方法。

【請求項 7】

所定の時間区間であるフレームごとの第 1 符号化方式又は第 2 符号化方式の符号を復号する復号方法であって、

前記第 1 符号化方式の復号方法は、過去のフレームに依存する信号成分である適応信号成分と固定符号帳からの信号成分との線形和からなる励振信号に線形予測合成フィルタを適用して時系列信号を、生成する方法であり、

前記第 2 符号化方式の復号方法は、前記励振信号を生成することなく、符号に基づく時系列信号を生成する方法であり、

(A) 現フレームに対応する前記第 1 符号化方式の符号を復号して励振信号パラメータと線形予測情報とを含む情報を得るステップと、

(B) 前記現フレームより過去のフレームに属する各時点での復号信号に線形予測フィルタを適用し、前記現フレームより過去の時点での残差信号を生成するステップと、

(C) 前記残差信号と前記励振信号パラメータとを用いて特定される前記現フレームでの第 1 励振信号に、前記線形予測情報によって特定される合成フィルタ、を適用して得られる第 1 合成信号を出力するステップと、を有し、

前記ステップ(B)で生成する前記残差信号は、少なくとも、前記現フレームの先頭時点からピッチ周期の探索範囲の最大値或いはピッチ周期だけ過去の時点を開始とする区間を含む特定時間区間に属する、前記第 2 符号化方式の復号方法による復号信号に基づく各時点での残差信号を含む、

ことを特徴とする復号方法。

【請求項 8】

入力された時系列信号を所定の時間区間であるフレームごとに第 1 符号化方式又は第 2 符号化方式で符号化する符号化装置であって、

前記第 1 符号化方式は、過去のフレームに依存する信号成分である適応信号成分と固定符号帳からの信号成分との線形和からなる励振信号を用いて、前記時系列信号に対応する符号を生成する方式であり、

前記第 2 符号化方式は、前記励振信号を特定する情報を用いることなく、前記時系列信号に対応する符号を生成する方式であり、

前記第 1 符号化方式で符号化がなされる現フレームに属する各時点での前記時系列信号を線形予測分析し、当該現フレームでの合成フィルタを特定するための線形予測情報を生成する線形予測部と、

前記現フレームより過去のフレームに属する各時点での時系列信号に対応する復号信号に線形予測フィルタを適用し、前記現フレームより過去の時点での残差信号を生成する線形予測フィルタ部と、

前記現フレームのピッチ周期に応じて遅延させた前記残差信号を用いて得られる第 1 適応信号成分と、前記固定符号帳からの第 1 信号成分と、の線形和からなる第 1 励振信号を前記残差信号から特定するための第 1 励振信号パラメータと、前記線形予測情報と、を含む情報に対応する第 1 符号を出力するパラメータ符号化部と、を有し、

前記線形予測フィルタ部が生成する前記残差信号は、少なくとも、前記現フレームの先頭時点からピッチ周期の探索範囲の最大値或いはピッチ周期だけ過去の時点を開始とする区間を含む特定時間区間に属する各時点での残差信号を含む、

ことを特徴とする符号化装置。

【請求項 9】

所定の時間区間であるフレームごとの第 1 符号化方式又は第 2 符号化方式の符号を復号する復号装置であって、

前記第 1 符号化方式の復号方法は、過去のフレームに依存する信号成分である適応信号成分と固定符号帳からの信号成分との線形和からなる励振信号に線形予測合成フィルタを適用して時系列信号を生成する方式であり、

10

20

30

40

50

前記第 2 符号化方式の復号方法は、前記励振信号を生成することなく、符号に基づく時系列信号を生成する方式であり、

現フレームに対応する前記第 1 符号化方式の符号を復号し、励振信号パラメータと線形予測情報とを含む情報を得るパラメータ復号部と、

前記現フレームより過去のフレーム属する各時点での復号信号に線形予測フィルタを適用し、前記現フレームより過去の時点での残差信号を生成する線形予測フィルタ部と、

前記残差信号と前記励振信号パラメータとを用いて特定される前記現フレームでの第 1 励振信号に、前記線形予測情報によって特定される合成フィルタ、を適用して得られる第 1 合成信号を出力する合成フィルタ部と、を有し、

前記線形予測フィルタ部が生成する前記残差信号は、少なくとも、前記現フレームの先頭時点からピッチ周期の探索範囲の最大値或いはピッチ周期だけ過去の時点を開始とする区間を含む特定時間区間に属する、前記第 2 符号化方式の復号方法による復号信号に基づく各時点での残差信号を含む、

ことを特徴とする復号装置。

【請求項 10】

請求項 1 から 6 の何れかの符号化方法の処理をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【請求項 11】

請求項 7 の復号方法の処理をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、入力された時系列信号を効率的に符号化する符号化技術、及び、その符号化技術を用いて生成された符号の復号技術に関する。

【背景技術】

【0002】

入力された時系列信号を低ビットで符号化する従来方式の一つに CELP (Code-Excited Linear Prediction: 符号励振線形予測) 符号化方式がある (例えば、非特許文献 1)。CELP 方式は、音声信号の伝送に適した符号化方式であり、主に携帯電話などで使用されている。しかしながら、CELP 符号化方式を用いて音楽信号を符号化した場合には、符号化前の音声信号に対する復号信号の品質 (以下、単に「品質」という) の劣化が著しい。そのため、音楽信号の符号化には、入力された時系列信号を周波数領域の信号に変換してから符号化を行う方式 (周波数領域符号化方式) を用いることが望ましい。よって、音声信号と音楽信号とが混在するような時系列信号、或いは音声信号と音楽信号とが切り替わるような時系列信号を符号化する場合には、所定の時間区間 (フレーム) 単位で符号化方式を切り替えることが、総合的な品質向上のために有効である。

【0003】

一般的な CELP 符号化方式では、処理対象のフレーム (現フレーム) での符号化や復号を行うために、現フレームの直前の 1 つ以上のフレームの励振信号をピッチ周期に応じて遅延させた信号を用いて得られる適応信号成分と、固定符号帳からの所定のパルス及びそれらの正負の組み合わせから得られる信号成分との線形和を、現フレームの励振信号として用いる。ここで、CELP 符号化方式で符号化が行われる現フレームの直前の 1 つ以上のフレームでも CELP 符号化方式で符号化が行われていたのであれば、符号化装置や復号装置は、現フレームでの励振信号を構成するためにその直前の 1 つ以上のフレームの励振信号を得ることができる。一方、CELP 符号化方式で符号化が行われる現フレームよりも過去のフレームで周波数領域符号化方式によって符号化が行われていた場合、符号化装置や復号装置は、現フレームでの励振信号を構成するための適応信号成分を得るために必要な現フレームの直前の 1 つ以上のフレームでの励振信号を得ることができない場合がある。このような場合、品質の低下を招く場合がある。

【0004】

10

20

30

40

50

これに対し、特許文献 1 には、CELP 符号化方式で符号化が行われる現フレームよりも前のフレームで周波数領域符号化方式（特許文献 1 では TwinVQ (Transform-domain Weighted Interleave Vector Quantization) 符号化方式）によって符号化が行われていた場合に、当該前のフレームの復号信号を線形予測分析して残差信号を生成し、当該残差信号を適応符号帳として利用することが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開平 8 - 263098 号公報

【非特許文献】

【0006】

【非特許文献 1】ITU-T Recommendation G.729, "Coding of Speech at 8kbit/s using Conjugate-Structure Algebraic-Code-Excited Linear-Prediction(CS-ACELP)"

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献 1 には前フレームの復号信号を線形予測符号分析して残差信号を生成して適応符号帳として利用する記載はあるが、その具体手法は開示されておらず、改善の余地がある。

【0008】

なお、このような課題は、フレームごとに CELP 符号化方式又は周波数領域符号化方式が選択される方式のみならず、フレームごとに第 1 符号化方式又は第 2 符号化方式が選択される方式に共通の課題である。ここで、第 1 符号化方式は、過去のフレームに依存する信号成分である適応信号成分と固定符号帳からの信号成分との線形和からなる励振信号を用いて時系列信号に対応する符号を生成する方式である。また、第 2 符号化方式は、励振信号を特定する情報を用いることなく、時系列信号に対応する符号を生成する方式である。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の符号化処理では、上述の第 1 符号化方式で符号化がなされる現フレームに属する各時点での時系列信号を線形予測分析し、当該現フレームでの合成フィルタを特定するための線形予測情報を生成する。また、現フレームより過去のフレームに属する各時点での時系列信号に対応する復号信号に線形予測フィルタを適用し、現フレームより過去の時点での残差信号を生成する。ここで生成される残差信号は、少なくとも、現フレームの先頭時点からピッチ周期の探索範囲の最大値或いはピッチ周期だけ過去の時点を開始とする区間を含む特定時間区間に属する各時点での残差信号を含む。そして、現フレームのピッチ周期に応じて遅延させた残差信号を用いて得られる第 1 適応信号成分と、固定符号帳からの第 1 信号成分と、の線形和からなる第 1 励振信号を残差信号から特定するための第 1 励振信号パラメータと、線形予測情報と、を含む情報に対応する第 1 符号を出力する。

【0010】

本発明の復号処理では、第 1 符号化方式で符号化された現フレームに対応する符号を復号し、励振信号パラメータと線形予測情報とを含む情報を得る。また、現フレームより過去のフレームに属する各時点での復号信号に線形予測フィルタを適用し、現フレームより過去の時点での残差信号を生成する。ここで生成される残差信号は、特定時間区間に属する各時点での残差信号を含む。そして、残差信号と励振信号パラメータとを用いて特定される現フレームでの第 1 励振信号に、線形予測情報によって特定される合成フィルタ、を適用して得られる第 1 合成信号を出力する。

【発明の効果】

【0011】

本発明では、現フレームより過去の特定時間区間に属する各時点での残差信号を生成し、現フレームのピッチ周期に応じて遅延させた残差信号を使用して第 1 適応信号成分を定

10

20

30

40

50

める。これにより、上述の第1符号化方式で符号化がなされる現フレームよりも過去のフレームで上述の第2符号化方式によって符号化がなされ、現フレームでの第1励振信号を特定するための過去の励振信号が存在しない場合であっても、現フレームでの第1励振信号を適切に定めることができ、復号された信号の品質劣化を抑制することができる。

【0012】

また、本発明では、現フレームの先頭時点からピッチ周期の探索範囲の最大値或いはピッチ周期だけ過去の時点を開始とする区間を含む特定時間区間に属する各時点での残差信号を生成する。そのため、現フレームでの第1励振信号を定めるために必要な範囲を超えて残差信号が生成されることが抑制され、処理に必要な記憶容量や演算コストを抑制できる。

10

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】符号化装置を例示するためのブロック図。

【図2】復号装置を例示するためのブロック図。

【図3】符号化方法の実施形態を説明するためのフローチャート。

【図4】復号方法の実施形態を説明するためのフローチャート。

【図5】特定時間区間と特定フレームとを例示するための図。

【図6】第5実施形態の符号化装置を例示するためのブロック図。

【発明を実施するための形態】

【0014】

20

以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

【0015】

〔第1実施形態〕

まず、本発明の第1実施形態を説明する。

【0016】

<構成>

図1は、符号化装置を例示するためのブロック図であり、図2は、復号装置を例示するためのブロック図である。

【0017】

図1に例示するように、第1実施形態の符号化装置11は、方式選択部111と、スイッチ部112, 113と、CELP符号化部114と、周波数領域符号化部115と、線形予測フィルタ部116と、制御部119とを有する。本形態のCELP符号化部114は、線形予測分析部114aと、固定符号帳114bと、適応符号帳114cと、固定符号帳探索部114dと、適応符号帳探索部114eと、利得乗算部114f, 114gと、加算部114hと、合成フィルタ部114iと、減算部114jと、聴覚重み付けフィルタ部114kと、利得量子化部114mと、パラメータ符号化部114nとを有する。また、周波数領域符号化部115は、ローカル復号部115aを有する。

30

【0018】

また、図2に例示するように、第1実施形態の復号装置12は、分離部121と、スイッチ部122, 123と、CELP復号部124と、周波数領域復号部125と、線形予測フィルタ部126と、制御部129とを有する。本形態のCELP復号部124は、固定符号帳124bと、適応符号帳124cと、固定符号帳選択部124dと、適応符号帳合成部124eと、利得乗算部124f, 124gと、加算部124hと、合成フィルタ部124iとを有する。

40

【0019】

なお、固定符号帳114b, 124bは、それぞれ、固定符号帳探索部114d, 固定符号帳選択部124dの制御に従い、信号成分を出力する処理部である。固定符号帳114b, 124bから出力される信号成分の例は、複数本の零でない単位パルスとそれらの正負との組み合わせから構成される信号である。また、適応符号帳114c, 124cは、それぞれ、現フレームよりも過去のフレームで生成された励振信号や後述のように生成

50

された残差信号（励振信号の代用信号）を格納する記憶部を含み、適応符号帳探索部 1 1 4 e，適応符号帳合成部 1 2 4 e の制御に従い、過去のフレームに依存する信号成分である適応信号成分を出力する処理部である。適応符号帳 1 1 4 c，1 2 4 c から出力される適応信号成分の例は、指定されたピッチ周期に応じて遅延させた励振信号やその代用信号である残差信号を用いて得られる信号である。適応信号成分は、例えば、過去の励振信号をピッチ周期分遅延させることで得られる。なお、ピッチ周期がフレーム長より小さい場合は、過去の励振信号のピッチ周期分のサンプル列を切り出し、切り出したサンプル列を繰り返すことで適応信号成分を得る。また、励振信号とは、固定符号帳 1 1 4 b，1 2 4 b から出力された信号成分と、適応符号帳 1 1 4 c，1 2 4 c から出力された適応信号成分との線形和である。例えば、励振信号とは、固定符号帳 1 1 4 b，1 2 4 b からの信号成分に固定信号成分利得を乗じた信号と、適応符号帳 1 1 4 c，1 2 4 c からの適応信号成分に適応信号成分利得を乗じた信号との和である。

10

【 0 0 2 0 】

また、本形態の符号化装置 1 1 及び復号装置 1 2 は、例えば、CPU(central processing unit)、RAM(random-access memory)、ROM(read-only memory)等を備えた公知のコンピュータ又は専用のコンピュータにプログラムやデータが読み込まれることで構成された特別な装置である。また、処理部の少なくとも一部が集積回路等のハードウェアのみによって構成されていてもよい。また、符号化装置 1 1 及び復号装置 1 2 は、制御部 1 1 9，1 2 9 の制御に基づいて各処理を実行する。

【 0 0 2 1 】

< 符号化方法 >

図 3 は、符号化方法の実施形態を説明するためのフローチャートである。

20

【 0 0 2 2 】

本形態の符号化装置 1 1（図 1）には、所定の時間区間であるフレーム単位で区分された音響信号などの時系列信号 $x(n)$ ($n=0, \dots, L-1$, L は 1 以上の整数)が入力される。本形態では、時系列信号 $x(n)$ ($n=0, \dots, L-1$) が属するフレームを現フレームとして説明を行う。現フレームの時系列信号 $x(n)$ ($n=0, \dots, L-1$) は方式選択部 1 1 1 に入力され、方式選択部 1 1 1 は、時系列信号 $x(n)$ ($n=0, \dots, L-1$) の特徴量を抽出して時系列信号 $x(n)$ ($n=0, \dots, L-1$) に適した符号化部を選択し、その選択結果を特定するための選択情報 s を出力する（ステップ S 1 1 0）。例えば、方式選択部 1 1 1 は、時系列信号 $x(n)$ ($n=0, \dots, L-1$) を複数のサブフレームに区分し、各サブフレームの平均パワー或いは平均的スペクトル包絡を求め、その平均パワーの変化率或いは平均的スペクトル包絡の変化率を求め、その変化率が所定値以上であれば CELP 符号化部 1 1 4 での符号化（CELP 符号化方式（第 1 符号化方式）による符号化）を選択し、所定値未満であれば周波数領域符号化部 1 1 5 による符号化（周波数領域符号化方式（第 2 符号化方式）による符号化）を選択する。

30

【 0 0 2 3 】

方式選択部 1 1 1 から出力された選択情報 s が周波数領域符号化方式（第 2 符号化方式）による符号化を示すものである場合、スイッチ部 1 1 2 は、時系列信号 $x(n)$ ($n=0, \dots, L-1$) を周波数領域符号化部 1 1 5 に入力させる。周波数領域符号化部 1 1 5 は、時系列信号 $x(n)$ ($n=0, \dots, L-1$) に対する周波数領域符号化を行い、現フレームの符号 Code2 を生成して出力する（ステップ S 1 1 1）。なお、周波数領域符号化方式の例は、TwinVQ 符号化方式である（例えば「文献：岩上、守谷、三樹，“周波数領域重み付けインターリーブベクトル量子化（TwinVQ）によるオーディオ符号化”，日本音響学会平成 6 年度秋季研究発表会講演論文集 pp.339-340, 1994」参照）。生成された符号 Code2 は、選択情報 s とともに、ビットストリーム BS としてスイッチ部 1 1 3 から出力される（ステップ S 1 1 8）。

40

【 0 0 2 4 】

一方、方式選択部 1 1 1 から出力された選択情報 s が CELP 符号化方式（第 1 符号化方式）による符号化を示すものである場合、スイッチ部 1 1 2 は、現フレームの時系列信号 $x(n)$ ($n=0, \dots, L-1$) を CELP 符号化部 1 1 4 に入力させる。まず、線形予測分析部 1 1 4 a が

50

、現フレームに属する各時点 $n=0, \dots, L-1$ での時系列信号 $x(n)$ ($n=0, \dots, L-1$) の線形予測分析を行い、当該現フレームでの合成フィルタを特定するための線形予測情報LPC infoを生成する(ステップS 1 1 2)。例えば、線形予測分析部 1 1 4 a は、現フレームの時系列信号 $x(n)$ ($n=0, \dots, L-1$) について、

$$z(n)=x(n)+ (1) \cdot x(n-1)+ (2) \cdot x(n-2)+ \dots + (P) \cdot x(n-P) \dots (1)$$

で示される現フレームの残差信号 $z(n)$ ($n=0, \dots, L-1$) の平均エネルギーを最小にする線形予測係数 (m) ($m=1, \dots, P$ 、 P は正の整数である予測次数) を算出し、線形予測係数 (m) ($m=1, \dots, P$) を線スペクトル対係数LSPに変換し、線スペクトル対係数LSPの量子化値を線形予測情報LPC infoとして出力する。

【 0 0 2 5 】

10

次に、制御部 1 1 9 が、特定時間区間を含むフレーム(特定フレーム)での符号化方式がCELP符号化方式のみであったか否かを判定する(ステップS 1 1 3)。すなわち、特定フレームが1つのフレームだけである場合には、特定フレームでの符号化方式がCELP符号化方式であったか周波数領域符号化方式であったかが判定される。また、特定フレームが2つ以上のフレームを含む場合には、特定フレームが含むすべてのフレームでの符号化方式がCELP符号化方式であったのか、少なくとも一つのフレームでの符号化方式が周波数領域符号化方式であったかが判定される。

【 0 0 2 6 】

なお、本形態の特定時間区間は、現フレームより過去の区間であって、かつ、現フレームの先頭時点からピッチ周期の探索範囲の最大値 T_{max} だけ過去の時点を開始とする区間である。すなわち、CELP符号化部 1 1 4 で符号化処理がなされるフレームではピッチ周期の探索が行われるが(後述)、本形態の特定時間区間は、ピッチ周期 T の探索範囲(T_{min}, \dots, T_{max})の上限であるピッチ周期の探索範囲の最大値 T_{max} に依存する時間区間である。また、本形態のピッチ周期 T は0以上の整数である。

20

【 0 0 2 7 】

[特定時間区間と特定フレームとの例示]

図5は、特定時間区間と特定フレームとを例示するための図である。なお、図5では、現フレームをFRAME(k)と表現し、現フレームFRAME(k)直前のフレームをFRAME(k-1)と表現し、フレームFRAME(k-1)直前のフレームをFRAME(k-2)と表現する。

【 0 0 2 8 】

30

図5(A)の例は、ピッチ周期の探索範囲の最大値 T_{max} と予測次数 P との合計値がフレーム長 L 未満である場合の例である。この場合の特定時間区間は、現フレームFRAME(k)直前の長さ T_{max} の区間であり、特定フレームは、フレームFRAME(k-1)である。

【 0 0 2 9 】

図5(B)の例は、ピッチ周期の探索範囲の最大値 T_{max} はフレーム長 L 未満であるが、ピッチ周期の探索範囲の最大値 T_{max} と予測次数 P との合計値がフレーム長 L よりも大きい場合の例である。この場合の特定時間区間は、現フレームFRAME(k)直前の長さ T_{max} の区間であり、特定フレームは、フレームFRAME(k-1)である。

【 0 0 3 0 】

図5(C)の例は、ピッチ周期の探索範囲の最大値 T_{max} がフレーム長 L よりも大きい場合の例である。この例の場合、特定時間区間は、現フレームFRAME(k)直前の長さ T_{max} の区間であり、特定フレームは、フレームFRAME(k-1)及びFRAME(k-2)である。

40

【 0 0 3 1 】

図5(D)の例は、ピッチ周期の探索範囲の最大値 T_{max} もフレーム長 L よりも大きい場合の例である。ただし、この例の場合、特定時間区間は、現フレームの先頭時点からピッチ周期の探索範囲の最大値 T_{max} だけ過去の時点を開始とする長さ L の区間であり、特定フレームは、フレームFRAME(k-1)及びFRAME(k-2)である([特定時間区間と特定フレームとの例示]の説明終わり)。

【 0 0 3 2 】

ステップS 1 1 3で、特定フレームでの符号化方式がCELP符号化方式のみであったと判

50

定された場合、固定符号帳探索部 1 1 4 d 及び適応符号帳探索部 1 1 4 e が、通常の CELP 符号化方式に則って、現フレームでの励振信号パラメータを生成する（ステップ S 1 1 6）。すなわち、固定符号帳探索部 1 1 4 d 及び適応符号帳探索部 1 1 4 e は、現フレームの励振信号 $u(n)$ ($n=0, \dots, L-1$) に、現フレームの線形予測情報 LPC info によって特定される線形予測係数 $a'(m)$ ($m=1, \dots, P$) から定まる合成フィルタを適用して得られる合成信号

$$x'(n) = u(n) - \{ a'(1) \cdot x'(n-1) + a'(2) \cdot x'(n-2) + \dots + a'(P) \cdot x'(n-P) \} \dots (2)$$

と、入力された時系列信号 $x(n)$ ($n=0, \dots, L-1$) との重み付き平均自乗誤差が最小となるように、現フレームでの励振信号パラメータを生成する。この重み付き平均自乗誤差における重みは、聴覚重み付けフィルタによって与えられた各周波数成分に対する重みであり、人間の聴覚特性等に基づいて定められる。

10

【 0 0 3 3 】

なお、本形態のステップ S 1 1 3 で生成される本形態の励振信号パラメータは、現フレームのピッチ周期 T に応じて特定フレームでの励振信号 $u(i)$ を遅延させたものを用いて得られる適応信号成分 $v(n)$ ($n=0, \dots, L-1$) と、固定符号帳 1 1 4 b からの信号成分 $c(n)$ ($n=0, \dots, L-1$) と、の線形和からなる励振信号 $u(n)$ ($n=0, \dots, L-1$) を特定フレームでの励振信号 $u(i)$ から特定するためのパラメータである。具体的には、ステップ S 1 1 3 で生成される本形態の励振信号パラメータは、現フレームの適応信号成分 $v(n)$ ($n=0, \dots, L-1$) を生成するためのピッチ周期 T と、現フレームでの固定符号帳 1 1 4 b からの信号成分 $c(n)$ ($n=0, \dots, L-1$) を特定するコードインデックス C と、現フレームの適応信号成分利得 g_p と、現フレームの固定信号成分利得 g_c とを含む。

20

【 0 0 3 4 】

また、現フレームの適応信号成分 $v(n)$ ($n=0, \dots, L-1$) は、例えば、

$$\begin{aligned} v(n) &= u(n-T) \quad (n=0, \dots, T-1) \\ v(n) &= u(n-2T) \quad (n=T, \dots, 2T-1) \quad \dots (3) \\ &\dots \\ v(n) &= u(n-r \cdot T) \quad (n=T, \dots, L-1) \end{aligned}$$

である。ただし、 r は $(r-1) \cdot T - 1 < L-1$ を満たす最大の正の整数である。また、 $-L < \dots < 0$ (\dots は整数) である場合の $u(\dots)$ は、現フレーム直前のフレームの先頭時点から $\dots + L$ 番目の時点の励振信号 $u(\dots + L)$ を意味する。また、 $-2 \cdot L < \dots < -L$ である場合の $u(\dots)$ は、現フレームから 2 個手前のフレームの先頭時点から $\dots + 2 \cdot L$ 番目の時点の励振信号 $u(\dots + 2 \cdot L)$ を意味する。すなわち、 $-b \cdot L < \dots < -(b-1) \cdot L$ (b は 1 以上の整数) である場合の $u(\dots)$ は、現フレームから b 個手前のフレームの先頭時点から $\dots + b \cdot L$ 番目の時点の励振信号 $u(\dots + b \cdot L)$ を意味する。

30

【 0 0 3 5 】

また、本形態の励振信号 $u(n)$ ($n=0, \dots, L-1$) は、例えば、

$$u(n) = g_p \cdot v(n) + g_c \cdot c(n) \quad \dots (4)$$

である。なお、励振信号 $u(n)$ ($n=0, \dots, L-1$) は、例えば、次のように生成される。まず、適応符号帳 1 1 4 c が適応符号帳探索部 1 1 4 e での探索によって特定された適応信号成分 $v(n)$ ($n=0, \dots, L-1$) を出力する。乗算部 1 1 4 g は、当該適応信号成分 $v(n)$ ($n=0, \dots, L-1$) に、適応符号帳探索部 1 1 4 e での探索によって特定された適応信号成分利得 g_p を乗じた $g_p \cdot v(n)$ ($n=0, \dots, L-1$) を出力する。また、固定符号帳 1 1 4 b が固定符号帳探索部 1 1 4 d の探索によって特定された信号成分 $c(n)$ ($n=0, \dots, L-1$) を出力する。乗算部 1 1 4 f は、当該信号成分 $c(n)$ ($n=0, \dots, L-1$) に、固定符号帳探索部 1 1 4 d の探索によって特定された固定信号成分利得 g_c を乗じた $g_c \cdot c(n)$ ($n=0, \dots, L-1$) を出力する。そして、加算部 1 1 4 h が、入力された $g_p \cdot v(n)$ ($n=0, \dots, L-1$) と $g_c \cdot c(n)$ ($n=0, \dots, L-1$) とを加算して励振信号 $u(n)$ ($n=0, \dots, L-1$) を生成して出力する。生成された現フレームの励振信号 $u(n)$ ($n=0, \dots, L-1$) は、適応符号帳 1 1 4 c の記憶部に格納され、未来のフレームの適応信号成分を生成するために使用される。

40

【 0 0 3 6 】

50

また、励振信号パラメータの探索手順はどのようなものであってよく、情報の流れも本形態のものには限定されない。例えば、励振信号パラメータの探索において、固定符号帳探索部 1 1 4 d 及び適応符号帳探索部 1 1 4 e が、ピッチ周期T、信号成分c(n)(n=0,..., L-1)、適応信号成分利得g_p及び固定信号成分利得g_cの候補を探索しながら、励振信号u(n)(n=0,...,L-1)の候補を計算し、合成フィルタ部 1 1 4 i が、励振信号u(n)(n=0,...,L-1)の候補へ合成フィルタを適用して合成信号x'(n)(n=0,...,L-1)を計算し、減算部 1 1 4 j が合成信号x'(n)(n=0,...,L-1)と時系列信号x(n)(n=0,...,L-1)との差分を計算し、重み付けフィルタ部 1 1 4 k がこれらの差分に聴覚重み付けフィルタを適用し、固定符号帳探索部 1 1 4 d 及び適応符号帳探索部 1 1 4 e がそれらの中から実際に合成信号x'(n)(n=0,..., L-1)と時系列信号x(n)(n=0,...,L-1)との重み付き平均自乗誤差を計算することも可能である。また、実用的なCELP符号化方式では、前のフレームの合成信号からの応答をさし引き、聴覚重み付けフィルタを1度だけ適応できる工夫など、演算量を削減するための数多くの工夫がなされている。しかし、これらは本発明の本質ではないので説明を省略する。

10

【 0 0 3 7 】

現フレームでの励振信号パラメータが生成されると、ステップS 1 1 7の処理が実行される。ステップS 1 1 7では、生成された現フレームでの励振信号パラメータに含まれる現フレームの適応信号成分利得g_p及び固定信号成分利得g_cが利得量子化部 1 1 4 mに入力される。利得量子化部 1 1 4 mは、適応信号成分利得g_p及び量子化固定信号成分利得g_cの量子化値(量子化適応信号成分利得g_p'及び量子化固定信号成分利得g_c')を特定するための量子化利得Gを生成する。なお、量子化利得Gは、適応信号成分利得g_p及び固定信号成分利得g_cをベクトル量子化したものであってもよいし、適応信号成分利得g_p及び固定信号成分利得g_cを別個にスカラー量子化したものであってもよい。次に、ピッチ周期TとコードインデックスCと量子化利得Gと線形予測情報LPC infoとがパラメータ符号化部 1 1 4 nに入力される。パラメータ符号化部 1 1 4 nは、ピッチ周期TとコードインデックスCと量子化利得Gと線形予測情報LPC infoとに対応する符号Code1(励振信号パラメータと線形予測情報とを含む情報に対応する符号)を生成する(ステップS 1 1 7)。符号Code1は、ピッチ周期TとコードインデックスCと量子化利得Gと線形予測情報LPC infoを合成しただけのものであってもよいし、これらを可変長符号化したものであってもよい。生成された符号Code1は、選択情報sとともに、ビットストリームBSとしてスイッチ部 1 1 3 から出力される(ステップS 1 1 8)。

20

30

【 0 0 3 8 】

一方、ステップS 1 1 3で、特定フレームでの符号化方式がCELP符号化方式のみではないと判定された場合、周波数領域符号化部 1 1 5のローカル復号部 1 1 5 aが、現フレームより過去のフレームに属する各時点jでの時系列信号x(j)に対応する復号信号x'(j)を生成して出力する。本形態では、特定時間区間とその直前に位置する予測次数Pの長さの区間との合成区間(図5参照)に属する各時点jでの復号信号x'(j)を生成して出力する。また、復号信号x'(j)は、時系列信号x(j)を符号化する際に得られる量子化値であってよいし、時系列信号x(j)を符号化して得られた符号Code2を復号して得られたものであってもよい。

40

【 0 0 3 9 】

各時点jでの復号信号x'(j)と、ステップS 1 1 2で生成された現フレームの線形予測情報LPC infoとは、線形予測フィルタ部 1 1 6に入力される。線形予測フィルタ部 1 1 6は、当該各時点jでの復号信号x'(j)に、現フレームの線形予測情報LPC infoによって特定される線形予測係数 a'(m)(m=1,...,P)から定まる線形予測フィルタを適用し、特定時間区間に属する各時点iでの残差信号

$$z(i)=x'(i)+ a'(1) \cdot x(i-1)+ a'(2) \cdot x(i-2)+ \dots + a'(P) \cdot x(i-P) \dots (5)$$

を生成する。生成された各残差信号z(i)は、適応符号帳 1 1 4 cに入力され、その記憶部に格納される(ステップS 1 1 4)。特定時間区間に属する各時点iでの各残差信号z(i)は、それぞれ、当該特定時間区間に属する各時点iでの励振信号u(i)の代用信号として用いられ、ステップS 1 1 6で説明したのと同様に、固定符号帳探索部 1 1 4 d 及び適応符

50

号帳探索部 1 1 4 e が、励振信号パラメータを生成して出力する（ステップ S 1 1 5）。本形態のステップ S 1 1 5 で生成される励振信号パラメータは、現フレームのピッチ周期 T に応じて残差信号 z(i) を遅延させたものを用いて得られる適応信号成分 v(n) (n=0, ..., L-1) と、固定符号帳 1 1 4 b からの信号成分 c(n) (n=0, ..., L-1) と、の線形和からなる励振信号 u(n) (n=0, ..., L-1) を残差信号 u(n) (n=0, ..., L-1) から特定するためのパラメータである。具体的には、本形態のステップ S 1 1 5 で生成される励振信号パラメータは、特定時間区間に属する各時点の各励振信号 u(i) の代用信号である各残差信号 z(i) をピッチ周期 T で用いて現フレームの適応信号成分 v(n) (n=0, ..., L-1) を生成するためのピッチ周期 T と、現フレームの信号成分 c(n) (n=0, ..., L-1) を特定するコードインデックス C と、現フレームの適応信号成分利得 g_p と、現フレームの固定信号成分利得 g_c とを含む。現フレームの適応信号成分 v(n) (n=0, ..., L-1) は、例えば、

$$\begin{aligned} v(n) &= z(n-T) \quad (n=0, \dots, T-1) \\ v(n) &= z(n-2T) \quad (n=T, \dots, 2T-1) \\ &\dots \\ v(n) &= z(n-r \cdot T) \quad (n=T, \dots, L-1) \end{aligned} \quad \dots (6)$$

である。なお、 $-b \cdot L < -(b-1) \cdot L$ (b は 1 以上の整数) である場合の z() は、現フレームから b 個手前のフレームの先頭時点から +b · L 番目の時点の残差信号 u(+b · L) を意味する。また、現フレームの励振信号 u(n) (n=0, ..., L-1) は、例えば、

$$u(n) = g_p \cdot v(n) + g_c \cdot c(n) \quad \dots (7)$$

である。

【 0 0 4 0 】

現フレームでの励振信号パラメータが生成されると、前述したステップ S 1 1 7, S 1 1 8 の処理が実行され、生成された符号 Code1 が、選択情報 s とともに、ビットストリーム BS としてスイッチ部 1 1 3 から出力される。

【 0 0 4 1 】

< 復号方法 >

図 4 は、復号方法の実施形態を説明するためのフローチャートである。

【 0 0 4 2 】

本形態の復号装置 1 2 (図 1 2) には、上述のようにフレームごとに生成されたビットストリーム BS が入力される。まず、ビットストリーム BS は分離部 1 2 1 に入力され、そこで符号 Code1 又は 2 と選択情報 s とに分離される。現フレームの選択情報 s が周波数領域符号化方式 (第 2 符号化方式) による符号化を示すものであった場合 (ステップ S 1 2 0)、スイッチ部 1 2 2 は、現フレームの符号 Code2 を周波数領域復号部 1 2 5 に入力させる。周波数領域復号部 1 2 5 は、現フレームの符号 Code2 を周波数領域で復号し、現フレームの再生信号 x'' (n) (n=0, ..., L-1) を生成して出力する (ステップ S 1 2 1)。現フレームの再生信号 x'' (n) (n=0, ..., L-1) は、スイッチ部 1 2 3 から出力される (ステップ S 1 2 7)。

【 0 0 4 3 】

一方、現フレームの選択情報 s が CELP 符号化方式 (第 1 符号化方式) による符号化を示すものであった場合 (ステップ S 1 2 0)、スイッチ部 1 2 2 は、現フレームの符号 Code1 を周波数領域復号部 1 2 5 に入力させる。周波数領域復号部 1 2 5 に入力された現フレームの符号 Code1 は、まず、パラメータ復号部 1 2 4 n に入力される。パラメータ復号部 1 2 4 n は、現フレームの符号 Code1 を復号し、励振信号パラメータと線形予測情報とを含む情報を得て出力する (ステップ S 1 2 2)。本形態では、ピッチ周期 T と、コードインデックス C と、量子化適応信号成分利得 g_p' 及び量子化固定信号成分利得 g_c' と、線形予測情報 LPC info とが得られる。

【 0 0 4 4 】

次に、制御部 1 2 9 が、特定時間区間を含むフレーム (特定フレーム) での (図 5 参照) 符号化方式が CELP 符号化方式のみであったか否かを判定する (ステップ S 1 2 3)。すなわち、特定フレームが 1 つのフレームだけである場合には、特定フレームでの符号化方

10

20

30

40

50

式がCELP符号化方式であったか周波数領域符号化方式であったかが判定される。また、特定フレームが2つ以上のフレームを含む場合には、特定フレームが含むすべてのフレームでの符号化方式がCELP符号化方式であったのか、少なくとも一つのフレームでの符号化方式が周波数領域符号化方式であったかが判定される。

【0045】

ステップS123で、特定フレームでの符号化方式がCELP符号化方式のみであったと判定された場合、CELP復号部124は、パラメータ復号部124nから出力されたピッチ周期Tと、コードインデックスCと、量子化適応信号成分利得 g_p' 及び量子化固定信号成分利得 g_c' と、線形予測情報LPC infoとを用い、通常のCELP符号化方式に則って、現フレームの再生信号 $x''(n)$ ($n=0, \dots, L-1$)を生成して出力する(ステップS126)。すなわち、

10

CELP復号部124は、適応符号帳124cから出力される特定時間区間での各励振信号 $u'(i)$ と、励振信号パラメータ(ピッチ周期T、コードインデックスC、量子化適応信号成分利得 g_p' 及び量子化固定信号成分利得 g_c')とを用いて特定される現フレームでの励振信号 $u'(n)$ ($n=0, \dots, L-1$)に、現フレームの線形予測情報LPC infoによって特定される線形予測係数 $'(m)$ ($m=1, \dots, P$)から定まる合成フィルタを適用して得られる合成信号

$$x''(n) = u'(n) - \{ '(1) \cdot x''(n-1) + '(2) \cdot x''(n-2) + \dots + '(P) \cdot x''(n-P) \} \dots (8)$$

を再生信号 $x''(n)$ ($n=0, \dots, L-1$)として出力する。

【0046】

なお、現フレームの励振信号 $u'(n)$ ($n=0, \dots, L-1$)は、例えば、

$$u'(n) = g_p' \cdot v'(n) + g_c' \cdot c'(n) \dots (9)$$

20

である。ここで、現フレームの適応信号成分 $v'(n)$ は、例えば、

$$v'(n) = u'(n-T) \quad (n=0, \dots, T-1)$$

$$v'(n) = u'(n-2T) \quad (n=T, \dots, 2T-1) \dots (10)$$

...

$$v'(n) = u'(n-r \cdot T) \quad (n=T, \dots, L-1)$$

である。また、式(8)の計算において、 n が負になる場合には、現フレームの直前フレームの再生信号を用いればよい。例えば、 n が負になる場合には、直前フレームの $L-1+$ 番目($=-P, \dots, -1$)の再生信号を現フレームの再生信号 $x''(L-1+)$ とすればよい。

【0047】

ステップS126の処理は、例えば次のように実行される。まず、ピッチ周期Tが入力された適応符号帳合成部124eの制御のもと、適応符号帳124cが、適応信号成分 $v'(n)$ ($n=0, \dots, L-1$)を出力する。量子化適応信号成分利得 g_p' が入力された乗算部124gが、量子化適応信号成分利得 g_p' を適応信号成分 $v'(n)$ ($n=0, \dots, L-1$)に乘じた $g_p' \cdot v'(n)$ ($n=0, \dots, L-1$)を出力する。また、コードインデックスCが入力された固定符号帳選択部124dの制御のもと、固定符号帳124bが、コードインデックスCで特定される信号成分 $c'(n)$ ($n=0, \dots, L-1$)を出力する。量子化固定信号成分利得 g_c' が入力された乗算部124fは、量子化固定信号成分利得 g_c' を信号成分 $c'(n)$ ($n=0, \dots, L-1$)に乘じた $g_c' \cdot c'(n)$ ($n=0, \dots, L-1$)を出力する。そして、加算部124hが、入力された $g_p' \cdot v'(n)$ ($n=0, \dots, L-1$)と $g_c' \cdot c'(n)$ ($n=0, \dots, L-1$)とを加算して励振信号 $u'(n)$ ($n=0, \dots, L-1$)を生成して出力する。現フレームの励振信号 $u'(n)$ ($n=0, \dots, L-1$)は、適応符号帳124cの記憶部にも格納され、未来のフレームの適応信号成分を生成するために使用される。また、現フレームの励振信号 $u'(n)$ ($n=0, \dots, L-1$)は、合成フィルタ部124iにも入力される。合成フィルタ部124iには、線形予測情報LPC infoも入力され、合成フィルタ部124iは式(8)にしたがって再生信号 $x''(n)$ ($n=0, \dots, L-1$)を生成して出力する。なお、ステップS126の処理手順はどのようなものであってもよく、情報の流れも本形態のものに限定されない。

30

40

【0048】

以上のように生成された現フレームの再生信号 $x''(n)$ ($n=0, \dots, L-1$)は、スイッチ部123から出力される(ステップS127)。

【0049】

50

一方、ステップS 1 2 3で、特定フレームでの符号化方式がCELP符号化方式のみではないと判定された場合、周波数領域復号部 1 2 5 が現フレームより過去のフレームでの復号処理で生成した当該過去のフレームに属する各時点jでの復号信号 $x''(j)$ が、線形予測フィルタ部 1 2 6 に入力される。本形態では、特定時間区間及びその直前の予測次数Pの長さが区間(図5参照)に属する各時点jでの復号信号 $x''(j)$ が、線形予測フィルタ部 1 2 6 に入力される。線形予測フィルタ部 1 2 6 には、さらに、パラメータ復号部 1 2 4 n から出力された線形予測情報LPC infoも入力される。線形予測フィルタ部 1 2 6 は、当該各時点jでの復号信号 $x''(j)$ に、現フレームの線形予測情報LPC infoによって特定される線形予測係数 $'(m)$ ($m=1, \dots, P$) から定まる線形予測フィルタを適用し、特定時間区間に属する各時点iでの残差信号

10

$$z'(i) = x''(i) + '(1) \cdot x(i-1) + '(2) \cdot x(i-2) + \dots + '(P) \cdot x(i-P) \dots (11)$$

を生成する。生成された各残差信号 $z'(i)$ は、適応符号帳 1 1 4 c に入力され、その記憶部に格納される(ステップS 1 2 4)。特定時間区間に属する各時点iでの各残差信号 $z'(i)$ は、それぞれ、当該特定時間区間に属する各時点iでの励振信号 $u'(i)$ の代用信号として用いられる。CELP復号部 1 2 4 は、各励振信号 $u'(i)$ を用い、ステップS 1 2 6 で説明したのと同様に、現フレームの再生信号 $x'''(n)$ ($n=0, \dots, L-1$) を生成して出力する(ステップS 1 2 5)。すなわち、すなわち、CELP復号部 1 2 4 は、適応符号帳 1 2 4 c から出力される特定時間区間での各残差信号 $z'(i)$ (励振信号 $u'(i)$ の代用信号)と、励振信号パラメータ(ピッチ周期T、コードインデックスC、量子化適応信号成分利得 g_p' 及び量子化固定信号成分利得 g_c')とを用いて特定される現フレームでの励振信号 $u'(n)$ ($n=0, \dots, L-1$) に、現フレームの線形予測情報LPC infoによって特定される線形予測係数 $'(m)$ ($m=1, \dots, P$) から定まる合成フィルタを適用して得られる合成信号(式(8)参照)を、再生信号 $x'''(n)$ ($n=0, \dots, L-1$)として出力する。

20

【0050】

なお、現フレームの励振信号 $u'(n)$ ($n=0, \dots, L-1$)は、例えば、

$$u'(n) = g_p' \cdot v'(n) + g_c' \cdot c'(n) \dots (12)$$

である。ここで、現フレームの適応信号成分 $v'(n)$ は、例えば、

$$\begin{aligned} v'(n) &= z'(n-T) \quad (n=0, \dots, T-1) \\ v'(n) &= z'(n-2T) \quad (n=T, \dots, 2T-1) \\ &\dots \end{aligned} \dots (13)$$

30

$$v'(n) = z'(n-r \cdot T) \quad (n=T, \dots, L-1)$$

である。ステップS 1 2 6と同様、ステップS 1 2 5の処理手順はどのようなものであってもよい。

【0051】

以上のように生成された現フレームの再生信号 $x'''(n)$ ($n=0, \dots, L-1$)は、スイッチ部 1 2 3 から出力される(ステップS 1 2 7)。

【0052】

〔第1実施形態の変形例〕

ピッチ周期Tが整数以外の値を採ることも許す場合などのように補間フィルタを用いて適応信号成分を生成する場合には、現フレームより過去の区間であって、かつ、現フレームの先頭時点からピッチ周期の探索範囲の最大値 T_{max} と補間フィルタに必要な遅延量addとの合計区間 $T_{max}+add$ だけ過去の時点を開始とする区間を特定時間区間としてもよい(図5参照)。

40

【0053】

すなわち、第1実施形態で行われるCELP符号化方式などの第1符号化方式では、現フレームのピッチ周期(正の整数)で励振信号やその代用信号である残差信号を使用して定まる適応信号成分を求めた(式(3)参照)。この場合には、現フレームの先頭時点からピッチ周期T(正の整数)の最大値 T_{max} だけ過去の時点を開始とする特定時間区間での励振信号やその代用信号である残差信号があれば、適応信号成分を生成できる。しかし、補間フィルタにより適応信号成分を生成する場合には、補間フィルタに必要な遅延量add分の時

50

間区間での励振信号やその代用信号である残差信号が必要となる場合がある。例えば、非特許文献 1 では、補間フィルタ b_{30} を用い、

【 0 0 5 4 】

【 数 1 】

$$v(n) = \sum_{i=0}^9 u(n-k-i) \cdot b_{30}(t+i \cdot 3) + \sum_{i=0}^9 u(n-k+1+i) \cdot b_{30}(3-t+i \cdot 3) \cdots (14)$$

【 0 0 5 5 】

のように適応信号成分 $v(n)$ ($n=0, \dots, L-1$) を生成する。なお、 k はピッチ周期 T の整数値成分（整数遅延）であり、 t ($t=0, 1, 2$) はピッチ周期 T の分数値成分に対応付けられた整数インデックスである。この場合、適応信号成分 $v(n)$ を得るために必要な励振信号は $u(n-k-9), \dots, u(n-k+1+9)$ となる。この例の場合、現フレームの先頭時点からピッチ周期の探索範囲の最大値 T_{\max} と補間フィルタに必要な遅延量 9 との合計区間 $T_{\max}+9$ だけ過去の時点を開始とする区間を特定時間区間とすることが望ましい。

10

【 0 0 5 6 】

また、ステップ $S 1 1 4$ で特定時間区間に属する各時点 i での残差信号 $z(i)$ を求めるために使用される線形予測フィルタの予測次数を、ステップ $S 1 1 2$ で生成される現フレームの線形予測情報 LPC info によって特定される合成フィルタの予測次数よりも低くしてもよい。同様に、ステップ $S 1 2 4$ で特定時間区間に属する各時点 i での残差信号 $z'(i)$ を求めるために使用される線形予測フィルタの予測次数を、現フレームの線形予測情報 LPC info によって特定される合成フィルタの予測次数よりも低くしてもよい。これにより符号の品質をさほど下げることなく演算量を削減できる。

20

【 0 0 5 7 】

また、第 1 実施形態では、特定フレームが 2 以上のフレームを含み、特定フレームが含む一部のフレームで周波数領域符号化方式による符号化が行われ、特定フレームが含む他のフレームで CELP 符号化方式による符号化が行われる場合でも、特定時間区間に属するすべての時点での残差信号が生成され、励振信号の代用信号とされていた。しかし、このような場合に、特定時間区間のうち、CELP 符号化方式による符号化が行われて励振信号が存在する区間について残差信号を生成しないこととしてもよい。

30

【 0 0 5 8 】

〔 第 2 実施形態 〕

次に本発明の第 2 実施形態を説明する。第 2 実施形態は第 1 実施形態の変形例であり、ピッチ周期 T が正の整数であり、特定時間区間が、現フレームより過去の区間であって、かつ、現フレームの先頭時点からピッチ周期 T だけ過去の時点を開始とする区間である形態である。なお、このピッチ周期 T は現フレームのものであってもよいし、過去のフレームのものであってもよい。本形態では、現フレームのピッチ周期 T を用いる例を説明する。また、以下では説明済みの内容との相違点を中心に説明する。また、各図においてすでに説明したものと同一部分については共通の参照番号を用いて説明を省略する。

【 0 0 5 9 】

< 構成 >

図 1 及び図 2 を用いて、本形態の符号化装置 2 1 及び復号装置 2 2 の構成を説明する。

40

【 0 0 6 0 】

図 1 に例示するように、本形態の符号化装置 2 1 は、第 1 実施形態の符号化装置 1 1 にピッチ周期算出部 2 1 7 が追加され、線形予測フィルタ部 1 1 6 が線形予測フィルタ部 2 1 6 に置換されたものである。また、図 2 に例示するように、本形態の符号化装置 2 1 は、線形予測フィルタ部 1 2 6 が線形予測フィルタ部 2 2 6 に置換されたものである。その他は、第 1 実施形態と同様である。

【 0 0 6 1 】

< 符号化方法 >

50

次に、図 3 を用いて本形態の符号化方法を説明する。

【 0 0 6 2 】

第 2 実施形態の符号化方法と第 1 実施形態の符号化方法との 1 つめの相違点は、ステップ S 1 1 3 で特定フレームでの符号化方式が CELP 符号化方式のみではないと判定された場合、ピッチ周期算出部 2 1 7 (図 1) が入力された現フレームの時系列信号 $x(n)$ ($n=0, \dots, L-1$) から現フレームのピッチ周期 T を求めて出力し、現フレームのピッチ周期 T を線形予測フィルタ部 2 1 6 に供給する点である (ステップ S 2 1 3) 。現フレームの時系列信号 $x(n)$ ($n=0, \dots, L-1$) から現フレームのピッチ周期 T を求めるには周知の方法を用いればよく、例えば、現フレームの時系列信号 $x(n)$ ($n=0, \dots, L-1$) の自己相関関数を最大化する遅延量を現フレームのピッチ周期 T とすればよい。

10

【 0 0 6 3 】

第 2 実施形態の符号化方法と第 1 実施形態の符号化方法との 2 つめの相違点は、線形予測フィルタ部 1 1 6 が、第 1 実施形態で定義された特定時間区間についてステップ S 1 1 4 の処理を行う代わりに、線形予測フィルタ部 2 1 6 が、現フレームより過去の区間であって、かつ、現フレームの先頭時点からピッチ周期 T だけ過去の時点を開始とする区間を特定時間区間についてステップ S 2 1 4 の処理を行う点である。ステップ S 2 1 4 の処理の処理内容とステップ S 1 1 4 の処理内容との相違点は、特定時間区間の定義のみである。線形予測フィルタ部 2 1 6 は、ピッチ周期の探索範囲の最大値 T_{max} ではなくピッチ周期算出部 2 1 7 から供給されたピッチ周期 T を用いて特定時間区間を定める。なお、本形態の特定時間区間は、第 1 実施形態での特定時間区間の定義におけるピッチ周期の探索範囲

20

【 0 0 6 4 】

その他は第 1 実施形態と同様である。

【 0 0 6 5 】

< 復号方法 >

次に、図 4 を用いて本形態の復号方法を説明する。

【 0 0 6 6 】

第 2 実施形態の復号方法と第 1 実施形態の復号方法との相違点は、線形予測フィルタ部 1 2 6 (図 2) が、第 1 実施形態で定義された特定時間区間についてステップ S 1 2 4 の処理を行う代わりに、線形予測フィルタ部 2 2 6 が、現フレームより過去の区間であって、かつ、現フレームの先頭時点からピッチ周期 T だけ過去の時点を開始とする区間を特定時間区間についてステップ S 2 2 4 の処理を行う点である。ステップ S 2 2 4 の処理の処理内容とステップ S 1 2 4 の処理内容との相違点は、特定時間区間の定義のみである。線形予測フィルタ部 2 2 6 は、ピッチ周期の探索範囲の最大値 T_{max} ではなくパラメータ復号部 1 2 4 n で復号されたピッチ周期 T を用いて特定時間区間を定める。

30

【 0 0 6 7 】

その他は第 1 実施形態と同様である。

【 0 0 6 8 】

〔 第 2 実施形態の変形例 〕

補間フィルタを用いて適応信号成分を生成する場合には、現フレームより過去の区間であって、かつ、現フレームの先頭時点からピッチ周期 T と補間フィルタに必要な遅延量 add との合計区間 $T+add$ だけ過去の時点を開始とする区間を特定時間区間としてもよい (図 5 参照) 。

40

【 0 0 6 9 】

また、ステップ S 2 1 4 で特定時間区間に属する各時点 i での残差信号 $z(i)$ を求めるために使用される線形予測フィルタの予測次数を、ステップ S 1 1 2 で生成される現フレームの線形予測情報 LPC info によって特定される合成フィルタの予測次数よりも低くしてもよい。同様に、ステップ S 2 2 4 で特定時間区間に属する各時点 i での残差信号 $z'(i)$ を求めるために使用される線形予測フィルタの予測次数を、現フレームの線形予測情報 LPC info によって特定される合成フィルタの予測次数よりも低くしてもよい。これにより符号の

50

品質をさほど下げることなく演算量を削減できる。

【0070】

また、第2実施形態では、特定フレームが2以上のフレームを含み、特定フレームが含む一部のフレームで周波数領域符号化方式による符号化が行われ、特定フレームが含む他のフレームでCELP符号化方式による符号化が行われる場合でも、特定時間区間に属するすべての時点での残差信号が生成され、励振信号の代用信号とされていた。しかし、このような場合に、特定時間区間のうち、CELP符号化方式による符号化が行われて励振信号が存在する区間について残差信号を生成しないこととしてもよい。

【0071】

〔第3実施形態〕

次に、本発明の第3実施形態を説明する。第1実施形態では、現フレームの線形予測情報LPC infoによって特定される線形予測フィルタを用い、特定時間区間に属する各時点*i*での残差信号を生成していた(ステップS114等)。第3実施形態では、特定時間区間を含む特定フレームの線形予測情報LPC info'によって特定される線形予測フィルタを用い、特定時間区間に属する各時点*i*での残差信号を生成する。

【0072】

<構成>

図1及び図2を用いて、本形態の符号化装置31及び復号装置32の構成を説明する。

【0073】

図1に例示するように、本形態の符号化装置31は、第1実施形態の符号化装置11に線形予測分析部317が追加され、線形予測フィルタ部116が線形予測フィルタ部316に置換されたものである。また、図2に例示するように、本形態の復号装置32は、線形予測フィルタ部126が線形予測フィルタ部326に置換されたものである。その他は、第1実施形態と同様である。

【0074】

<符号化方法>

次に、図3を用いて本形態の符号化方法を説明する。

【0075】

第3実施形態の符号化方法と第1実施形態の符号化方法との1つめの相違点は、ステップS113で特定フレームでの符号化方式がCELP符号化方式のみではないと判定された場合、線形予測分析部317(図1)が、特定フレームが含む何れかのフレーム(図5参照)に属する各時点*h*での復号信号*x'(h)*を線形予測分析し、特定フレームでの線形予測係数(*m*)(*m*=1,...,*P*)を生成し、線形予測係数(*m*)(*m*=1,...,*P*)を特定するための特定フレームの線形予測情報LPC info'を出力する点である(ステップS313)。なお、各復号信号*x'(h)*はローカル復号部115aから出力されたものである。

【0076】

第3実施形態の符号化方法と第1実施形態の符号化方法との2つめの相違点は、ステップS114の処理の代わりに以下のステップS314の処理が実行される点である。

【0077】

ステップS314では、周波数領域符号化部115のローカル復号部115aが、現フレームより過去のフレームに属する各時点*j*での時系列信号に対応する復号信号*x'(j)*を生成して出力する。本形態では、特定時間区間とその直前に位置する予測次数*P*の長さの区間との合成区間(図5参照)に属する各時点*j*での復号信号*x'(j)*を生成して出力する。当該各時点*j*での復号信号*x'(j)*と、ステップS313で生成された特定フレームの線形予測情報LPC info'とが、線形予測フィルタ部316に入力される。線形予測フィルタ部316は、当該各時点*j*での復号信号*x'(j)*に、特定フレームの線形予測情報LPC info'によって特定される線形予測係数'*(m)* (*m*=1,...,*P*)から定まる線形予測フィルタを適用し、特定時間区間に属する各時点*i*での残差信号

$$z(i) = x'(i) + ' (1) \cdot x(i-1) + ' (2) \cdot x(i-2) + \dots + ' (P) \cdot x(i-P) \dots (15)$$

を生成する。生成された各残差信号*z(i)*は、適応符号帳114cに入力され、その記憶部

10

20

30

40

50

に格納される（ステップS314）。

【0078】

その他は第1実施形態と同様である。

【0079】

<復号方法>

次に、図4を用いて本形態の復号方法を説明する。

【0080】

第3実施形態の復号方法と第1実施形態の復号方法との1つめの相違点は、ステップS123で特定フレームでの符号化方式がCELP符号化方式のみではないと判定された場合、線形予測分析部327（図2）が、特定フレームが含む何れかのフレーム（図5参照）に属する各時点hでの復号信号 $x'(h)$ を線形予測分析し、特定フレームでの線形予測係数 $'(m)$ （ $m=1, \dots, P$ ）を生成し、線形予測係数 $'(m)$ （ $m=1, \dots, P$ ）を特定するための特定フレームの線形予測情報LPC info'を出力する点である（ステップS323）。なお、復号信号 $x'(h)$ は、周波数領域復号部125から出力されたものである。

10

【0081】

第3実施形態の復号方法と第1実施形態の復号方法との2つめの相違点は、ステップS124の処理の代わりに以下のステップS324の処理が実行される点である。

【0082】

ステップS324では、周波数領域復号部125が現フレームより過去のフレームでの復号処理で生成した当該過去のフレームに属する各時点jでの復号信号 $x'(j)$ が、線形予測フィルタ部326に入力される。本形態では、特定時間区間及びその直前の予測次数Pの長さが区間（図5参照）に属する各時点jでの復号信号 $x'(j)$ が、線形予測フィルタ部326に入力される。線形予測フィルタ部326には、さらに、線形予測分析部327から出力された特定フレームの線形予測情報LPC info'も入力される。線形予測フィルタ部326は、当該各時点jでの復号信号 $x'(j)$ に、特定フレームの線形予測情報LPC info'によって特定される線形予測係数 $'(m)$ （ $m=1, \dots, P$ ）から定まる線形予測フィルタを適用し、特定時間区間に属する各時点iでの残差信号

20

$$z'(i) = x'(i) + \quad '(1) \cdot x(i-1) + \quad '(2) \cdot x(i-2) + \dots + \quad '(P) \cdot x(i-P) \dots (16)$$

を生成する。生成された各残差信号 $z'(i)$ は、適応符号帳114cに入力され、その記憶部に格納される（ステップS324）。

30

【0083】

その他は第1実施形態と同様である。

【0084】

〔第3実施形態の変形例〕

第3実施形態では、符号化装置31だけではなく復号装置32も特定フレームの線形予測情報LPC info'を生成することとした。しかし、符号化装置31で生成された線形予測情報LPC info'を特定する情報が符号Code1に含まれてもよい。この場合、復号装置32は、自ら線形予測情報LPC info'を生成することなく、符号Code1から特定される線形予測情報LPC info'を用いればよい。また、現フレームの線形予測情報LPC info'に対応する線形予測次数の予測次数と、特定フレームの線形予測情報LPC info'に対応する線形予測次数の予測次数とが異なってもよい。例えば、現フレームの線形予測情報LPC info'に対応する線形予測次数の予測次数よりも、特定フレームの線形予測情報LPC info'に対応する線形予測次数の予測次数を低くしてもよい。

40

【0085】

また、第1実施形態の変形例や第2実施形態の変形例と第3実施形態やその変形例とが組み合わせられた形態であってもよい。

【0086】

〔第4実施形態〕

次に本発明の第4実施形態を説明する。第1から第3の実施形態では、符号化の際、ステップS113で、特定フレームでの符号化方式がCELP符号化方式のみであったと判定さ

50

れたか否かに拘わらず、同じ量子化方法によって現フレームの適応信号成分利得 g_p が量子化されていた。本形態では、ステップS 1 1 3で、特定フレームでの符号化方式がCELP符号化方式のみであったと判定されたか否かに応じて、現フレームの適応信号成分利得 g_p の量子化方法を変える。本形態では、ステップS 1 1 3で、特定フレームでの符号化方式がCELP符号化方式のみでなかったと判定された場合の量子化方法を第1量子化方法と表現し、特定フレームでの符号化方式がCELP符号化方式のみであったと判定された場合の量子化方法を第2量子化方法と表現する。本形態の場合、第1量子化方法で量子化して出力される量子化値の最大値と最小値との差を、第2量子化方法で量子化して出力される量子化値の最大値と最小値との差よりも小さくする。あるいは第1量子化方法では第2量子化方法の場合より、出力される最小値を小さく設定する。これは、特定時間区間に属する各時点での励振信号が存在せず残差信号を励振信号の代用信号と用いた場合の現フレームの適応信号成分利得 g_p が、特定時間区間に属する各時点での励振信号が存在する場合の現フレームの適応信号成分利得 g_p よりも小さくなる傾向に基づく。これにより、例えば、第1量子化方法と第2量子化方法とで量子化インターバル（各量子化値に対応する量子化前の値の範囲）を同一に設定した場合には符号量を削減することができる。また、例えば、第1量子化方法で割り当てられる量子化値の種類と第2量子化方法で割り当てられる量子化値の種類とを同一にした場合には、平均量子化誤差を低減できる。さらに適応信号成分利得が一定値より小さい場合には、適応信号成分を用いないようにすることも可能である。これにより、ピッチ周期の情報も符号化する必要がなくなり、情報量を削減できる。

10

【0087】

20

<構成>

図1及び図2を用いて、本形態の符号化装置41の構成を説明する。

【0088】

図1に例示するように、本形態の符号化装置41は、第1実施形態のCELP符号化部114がCELP符号化部414に置換された構成である。また、CELP符号化部414は、CELP符号化部114が含む利得量子化部114mを利得量子化部414mに置換した構成である。なお、本形態の復号装置は第1実施形態の復号装置11でよいが、量子化方式によっては、第1量子化方法と第2量子化方法とで異なる復号処理がなされてもよい。

【0089】

<符号化方法>

30

次に、図3を用いて本形態の符号化方法を説明する。

【0090】

第4実施形態の符号化方法と第1実施形態の符号化方法との一つ目の相違点は、ステップS 1 1 6で励振信号パラメータが生成された場合に、利得量子化部114m（図1）の代わりに利得量子化部414mがステップS 1 1 7での量子化処理を実行する点である。なお、ステップS 1 1 7の処理で行われる適応信号成分利得 g_p の量子化方法を前述の第2量子化方法とする。

【0091】

第4実施形態の符号化方法と第1実施形態の符号化方法との二つ目の相違点は、ステップS 1 1 5で励振信号パラメータが生成された場合に、ステップS 1 1 7の処理が実行されるのではなく、以下のステップS 4 1 7の処理が実行される点である。

40

【0092】

ステップS 4 1 7では、生成された現フレームでの励振信号パラメータに含まれる現フレームの適応信号成分利得 g_p 及び固定信号成分利得 g_c が利得量子化部414mに入力される。利得量子化部414mは、適応信号成分利得 g_p 及び量子化固定信号成分利得 g_c の量子化値（量子化適応信号成分利得 g_p' 及び量子化固定信号成分利得 g_c' ）を特定するための量子化利得Gを生成する。この量子化方法を前述の第1量子化方法とする。その後、ピッチ周期TとコードインデックスCと量子化利得Gと線形予測情報LPC infoとがパラメータ符号化部114nに入力され、パラメータ符号化部114nは、ピッチ周期TとコードインデックスCと量子化利得Gと線形予測情報LPC infoとに対応する符号Code1（励振信号パラメ

50

ータと線形予測情報とを含む情報に対応する符号)を生成する(ステップS416)。そして、ステップS118の処理が実行される。

【0093】

なお、第1量子化方法と第2量子化方法との切り替えは、第1量子化方法用の量子化符号帳(量子化前の値の範囲と量子化値との対応表)と第2量子化方法用の量子化符号帳とを用意しておき、第1量子化方法を用いるか第2量子化方法を用いるかに応じて量子化符号帳を使い分ければよい。例えば、適応信号成分利得 g_p 及び固定信号成分利得 g_c をベクトル量子化する場合には、第1量子化方法用の量子化符号帳と第2量子化方法用の量子化符号帳を一つずつ用意しておけばよい。また、例えば、適応信号成分利得 g_p 及び固定信号成分利得 g_c を別個にスカラー量子化する場合には、適応信号成分利得 g_p を量子化するための量子化符号帳として、第1量子化方法用のものと第2量子化方法用のものを用意しておけばよい。この場合、固定信号成分利得 g_c を量子化するための量子化符号帳は、第1、2量子化方法で共通であってもよいし、異なってもよい。第1量子化方法では、適応信号成分利得が最低のものは、ピッチ周期の情報も符号化しないという約束にして、固定信号成分を作成することも可能である。

10

【0094】

<復号方法>

本形態では、適応信号成分利得の復号を切り替える点を除いて、第1実施形態と同様である。

【0095】

〔第4実施形態の変形例〕

本形態では、ステップS113で、特定フレームでの符号化方式がCELP符号化方式のみでなかったと判定された場合に第1量子化方法を用い、特定フレームでの符号化方式がCELP符号化方式のみであったと判定された場合に第2量子化方法を用いた。しかし、特定フレームが含む少なくとも一部のフレームでの符号化方式がCELP符号化方式であった場合に第2量子化方法を用い、その他の場合に第1量子化方法を用いてもよい。その他、第4実施形態と上述の各実施形態やその変形例とを組み合わせた形態であってもよい。

20

【0096】

〔第5実施形態〕

次に、本発明の第5実施形態を説明する。

30

【0097】

上述の各実施形態では、符号化装置11、21、31、41の周波数領域符号化部115がローカル復号部115aを含む構成であった。第5実施形態は、符号化装置がローカル復号部115aを含まない構成である。

【0098】

図6は、第5実施形態の符号化装置51を例示するためのブロック図である。

【0099】

第5実施形態の符号化装置51と符号化装置11、21、31、41との相違点は、ローカル復号部115aを含む周波数領域符号化部115がローカル復号部115aを含まない周波数領域符号化部515に置換され、周波数領域符号化部515とは別個のローカル復号部516が設けられた点である。その他の構成は符号化装置11、21、31、41と同様である。また、処理については、ローカル復号部115aが現フレームより過去のフレームに属する各時点 j での時系列信号 $x(j)$ に対応する復号信号 $x'(j)$ を生成して出力する代わりに、ローカル復号部516が符号Code2を復号して復号信号 $x'(j)$ を生成して出力する点が相違する。その他の処理は上述の各実施形態と同様である。

40

【0100】

〔その他の変形例〕

なお、本発明は上述の実施の形態に限定されるものではない。例えば、符号化時において、現フレームに対する特定フレームが存在しない場合(たとえば、現フレームが先頭フレームであるなど)や、適応符号帳探索部114eで選択された適応信号成分利得が閾値

50

よりも小さい場合や、現フレームに対する特定フレームでの復号信号の大きさを示す指標が或る値以下である場合には、適応信号成分利得を0とし、適応符号帳を用いることなく符号化が行われる構成であってもよい。なお、現フレームに対する特定フレームでの復号信号の大きさを示す指標の例は、特定フレームに属する各時点での復号信号の平均振幅や平均パワーなどである。このような場合の符号Code1は、固定符号帳からの信号成分から得られた励振信号を特定するための励振信号パラメータと、線形予測情報と、を含む情報に対応する符号となる。

【0101】

また、現フレームに属する各時点での時系列信号を線形予測分析するとは、前述のように現フレーム単位で線形予測分析ことであってもよいし、現フレームが属する或る時間区
10
間単位で線形予測分析ことであってもよいし、現フレームに属する或る時間区間単位で線形予測分析ことであってもよい。また、現フレームでの合成フィルタは、現フレームごとに生成されるものであってもよいし、現フレームが属する或る時間区間ごとに生成されるものであってもよいし、現フレームに属する或る時間区間ごとに生成されるものであってもよい。

【0102】

また、上述の各種の処理は、記載に従って時系列に実行されるのみならず、処理を実行する装置の処理能力あるいは必要に応じて並列的あるいは個別に実行されてもよい。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。

【0103】

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。

【0104】

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。

【0105】

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
30
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。

【0106】

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、
40
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。

【0107】

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、本
50

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。

【符号の説明】

【0108】

11, 21, 31, 41, 51 符号化装置

12, 22, 42 復号装置

【図1】

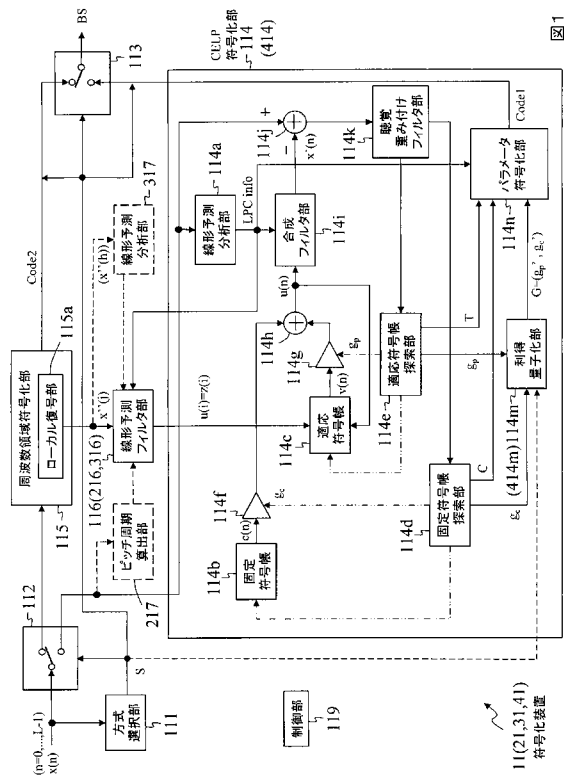


図1

【図2】

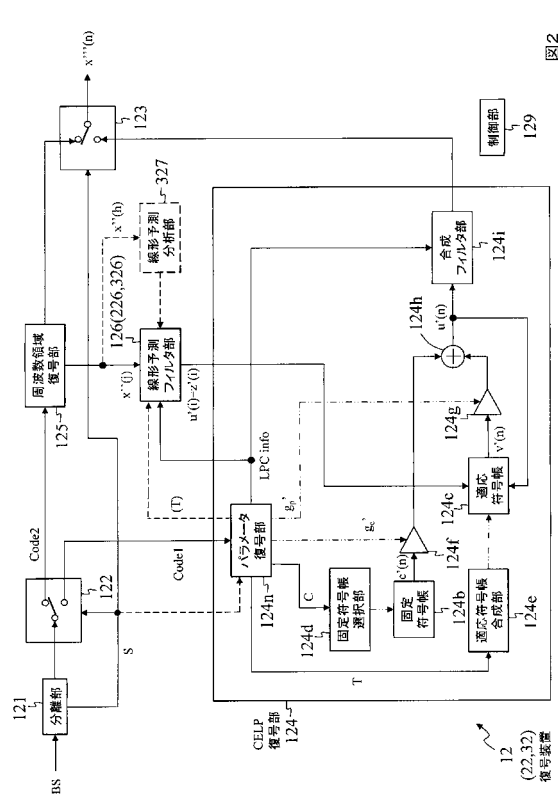


図2

【図3】

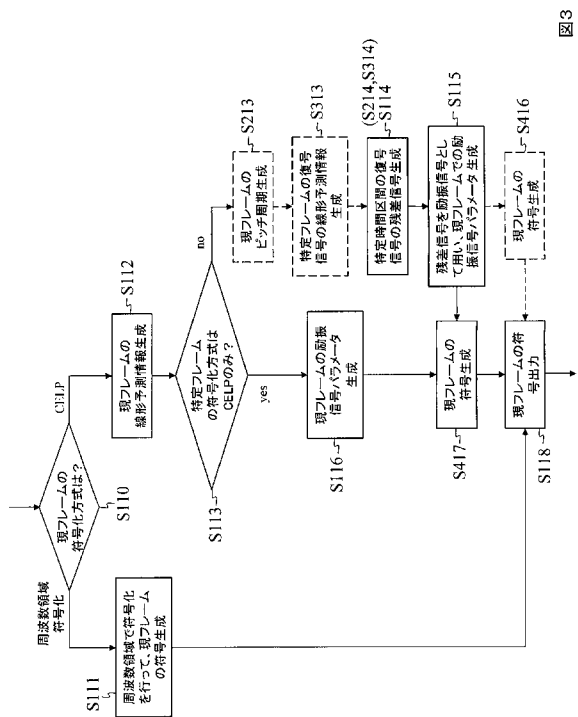


図3

【図4】

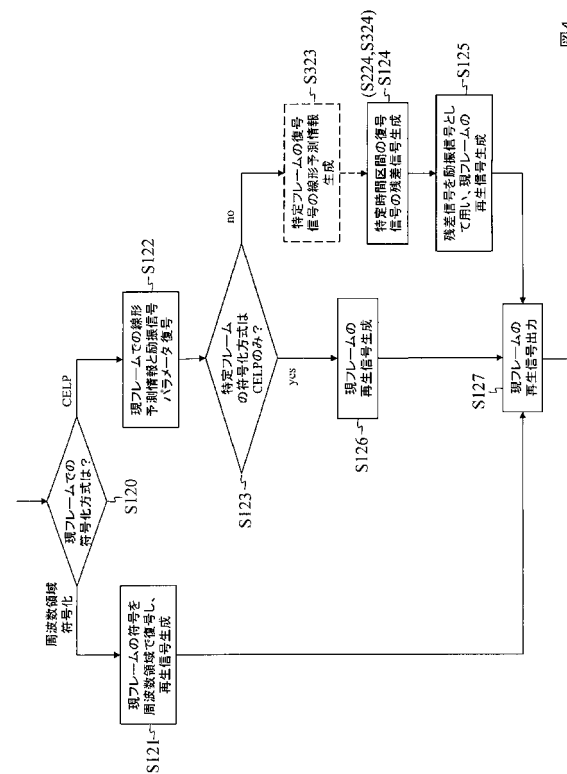


図4

【図5】

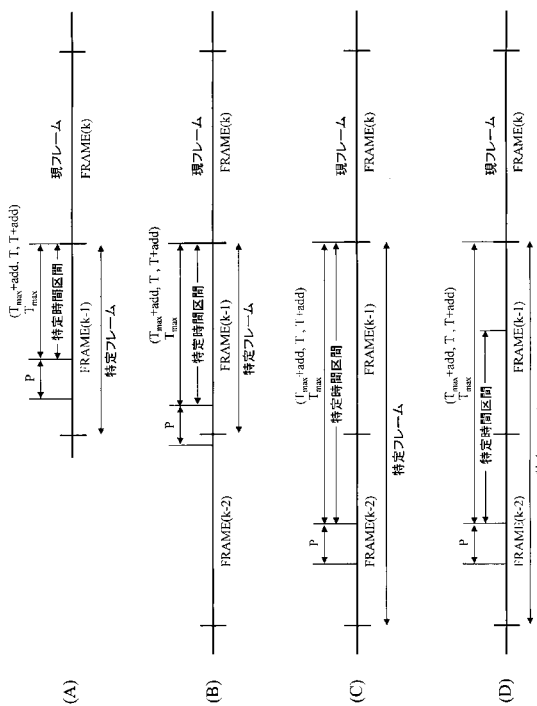


図5

【図6】

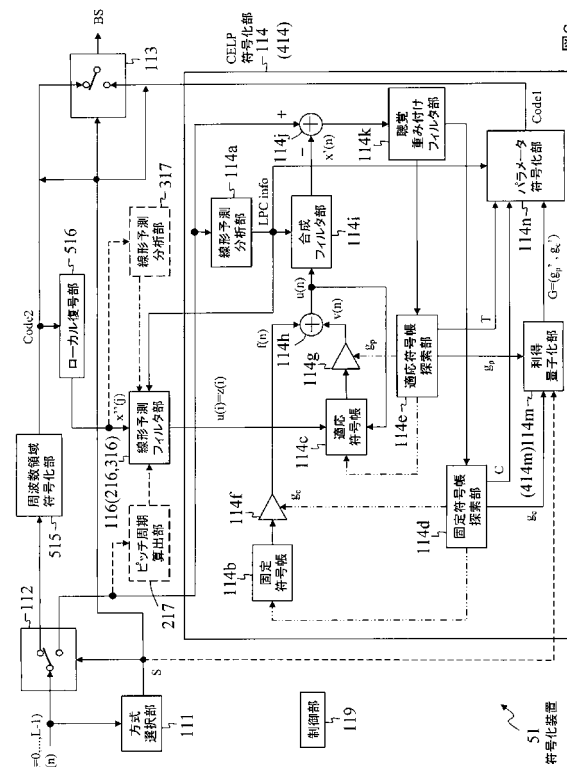


図6

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 山下 剛史

(56)参考文献 特開平8 - 263098 (JP, A)

特開平8 - 254998 (JP, A)

特開2003 - 44097 (JP, A)

特表2007 - 523372 (JP, A)

Manfred R. Schroeder, et al., "CODE-EXCITED LINEAR PREDICTION (CELP) : HIGH-QUALITY SPEECH AT VERY LOW BIT RATES", Proceedings of the 1985 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing(ICASSP'85), 1985年 4月, pp.937-940

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G10L 19/00 - 19/26

H03M 7/30 - 7/40