

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5276334号
(P5276334)

(45) 発行日 平成25年8月28日(2013.8.28)

(24) 登録日 平成25年5月24日(2013.5.24)

(51) Int. Cl. F I
G 1 O L 19/00 (2013.01) G 1 O L 19/00 2 2 O D
A 6 1 B 5/05 (2006.01) A 6 1 B 5/05 A

請求項の数 16 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2008-27015 (P2008-27015)	(73) 特許権者	000004226
(22) 出願日	平成20年2月6日(2008.2.6)		日本電信電話株式会社
(65) 公開番号	特開2009-183493 (P2009-183493A)		東京都千代田区大手町二丁目3番1号
(43) 公開日	平成21年8月20日(2009.8.20)	(74) 代理人	100121706
審査請求日	平成22年2月18日(2010.2.18)		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	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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 親子関係決定装置、親子関係決定方法、親子関係決定プログラム、および記録媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

M個(ただし、Mは3以上の整数)のチャンネル内の全ての2つのチャンネルm1、m2(ただし、m1、m2は1以上M以下の整数、かつm1 ≠ m2)の組合せに対する信号列間の相互相関C_{m1, m2}と、全てのチャンネルm(ただし、mは1以上M以下の整数)の信号列のエネルギーE_mを求める相互相関・エネルギー計算部と、

前記相互相関C_{j, (j)}(ただし、jは1以上M以下の整数、(j)はj以外の1以上M以下の整数)の二乗をエネルギーE_(j)で除した値C_{j, (j)}²/E_(j)を、全てのチャンネルjとチャンネル(j)の組合せに対して求める商計算部と、

値C_{j, (j)}²/E_(j)の中から大きい順番に選択し、選択した値C_{j, (j)}²/E_(j)に対応するチャンネルjの親チャンネルが決まっているかを確認し、決まっていな、かつ、チャンネル(j)がチャンネルjの子孫でない場合には、チャンネル(j)をチャンネルjの親チャンネルとし、決まっている、または、チャンネル(j)がチャンネルjの子孫の場合には、次に大きい値C_{j, (j)}²/E_(j)を選択する処理を、M-1個のチャンネルの親チャンネルが決まるまで繰り返す親子関係探索部と、

を備える親子関係決定装置。

【請求項2】

M個(ただし、Mは3以上の整数)のチャンネル内の全ての2つのチャンネルm1、m2(ただし、m1、m2は1以上M以下の整数、かつm1 ≠ m2)の組合せに対する信号列間の相互相関C_{m1, m2}と、全てのチャンネルm(ただし、mは1以上M以下の整数)の信

10

20

号列のエネルギー E_m を求める相互相関・エネルギー計算部と、

前記相互相関 $C_{j, (j)}$ (ただし、 j は 1 以上 M 以下の整数、 (j) は j 以外の 1 以上 M 以下の整数) の二乗をエネルギー $E_{(j)}$ で除した値 $C_{j, (j)}^2 / E_{(j)}$ を、全てのチャンネル j とチャンネル (j) の組合せに対して求め、求めた値 $C_{j, (j)}^2 / E_{(j)}$ の全てを大きい順に並べた要素を持つベクトル G_S を生成するベクトル生成部と、

ベクトル G_S の要素を要素順に選択し、選択した要素 $C_{j, (j)}^2 / E_{(j)}$ に対応するチャンネル j の親チャンネルが決まっているかを確認し、決まっていない、かつ、チャンネル (j) がチャンネル j の子孫でない場合には、チャンネル (j) をチャンネル j の親チャンネルとし、決まっている、または、チャンネル (j) がチャンネル j の子孫の場合には、次に大きい値 $C_{j, (j)}^2 / E_{(j)}$ を選択する処理を、 $M - 1$ 個のチャンネルの親チャンネルが決まるまで繰り返す親子関係探索部と、

を備える親子関係決定装置。

【請求項 3】

M 個 (ただし、 M は 3 以上の整数) のチャンネル内の全ての 2 つのチャンネル m_1 、 m_2 (ただし、 m_1 、 m_2 は 1 以上 M 以下の整数、かつ $m_1 \neq m_2$) の組合せに対する減算処理後のエネルギー \tilde{E}_{m_1, m_2} を、あらかじめ定めた方法で求めた 1 つ以上の重み $\gamma_a, \dots, \gamma_b$ (ただし、 a と b は 0 以上の整数) を用いて、

【数 1】

$$\tilde{E}_{m_1, m_2} = \sum_{n=1}^N (\tilde{s}_{m_1, m_2}(n))^2 = \sum_{n=1}^N \left(s_{m_1}(n) - \sum_{p=-a}^b \gamma_p \cdot s_{m_2}(n+p) \right)^2$$

のように求める相互相関・エネルギー計算部と、

前記エネルギー \tilde{E}_{m_1, m_2} の全てを小さい順に並べた要素を持つベクトル G_S を生成するベクトル生成部と、

ベクトル G_S の要素を要素順に選択し、選択した要素 $\tilde{E}_{j, (j)}$ に対応するチャンネル j の親チャンネルが決まっているかを確認し、決まっていない、かつ、チャンネル (j) がチャンネル j の子孫でない場合には、チャンネル (j) をチャンネル j の親チャンネルとし、決まっている、または、チャンネル (j) がチャンネル j の子孫の場合には、次に小さい $\tilde{E}_{j, (j)}$ を選択する処理を、 $M - 1$ 個のチャンネルの親チャンネルが決まるまで繰り返す親子関係探索部と、

を備える親子関係決定装置。

【請求項 4】

M 個 (ただし、 M は 3 以上の整数) のチャンネル内の全ての 2 つのチャンネル m_1 、 m_2 (ただし、 m_1 、 m_2 は 1 以上 M 以下の整数、かつ $m_1 \neq m_2$) の組合せに対する値 \tilde{E}_{m_1, m_2} を、あらかじめ定めた方法で求めた 1 つ以上の重み $\gamma_a, \dots, \gamma_b$ (ただし、 a と b は 0 以上の整数) を用いて、

【数 2】

$$\tilde{E}_{m_1, m_2} = \sum_{n=1}^N |\tilde{s}_{m_1, m_2}(n)| = \sum_{n=1}^N \left| s_{m_1}(n) - \sum_{p=-a}^b \gamma_p \cdot s_{m_2}(n+p) \right|$$

のように求める相互相関・エネルギー計算部と、

前記値 \tilde{E}_{m_1, m_2} の全てを小さい順に並べた要素を持つベクトル G を生成するベクトル生成部と、

ベクトル G_S の要素を要素順に選択し、選択した要素 $\tilde{E}_{j, (j)}$ に対応するチャンネル j の親チャンネルが決まっているかを確認し、決まっていない、かつ、チャンネル (j) がチャンネル j の子孫でない場合には、チャンネル (j) をチャンネル j の親チャンネルとし、決まっている、または、チャンネル (j) がチャンネル j の子孫の場合には、次に小さい

$E_{j, (j)}$ を選択する処理を、 $M - 1$ 個のチャンネルの親チャンネルが決まるまで繰り返す親子関係探索部と、

を備える親子関係決定装置。

【請求項 5】

M 個（ただし、 M は 3 以上の整数）のチャンネル内の全ての 2 つのチャンネル m_1 、 m_2 （ただし、 m_1 、 m_2 は 1 以上 M 以下の整数、かつ $m_1 \neq m_2$ ）の組合せに対する値 E_{m_1, m_2} を、あらかじめ定めた方法で求めた 1 つ以上の重み $\gamma_a, \dots, \gamma_b$ （ただし、 a と b は 0 以上の整数）を用いて、

【数 3】

$$\tilde{E}_{m_1, m_2} = \sum_{n=1}^N |\tilde{s}_{m_1, m_2}(n)| = \sum_{n=1}^N \left| s_{m_1}(n) - \sum_{p=-a}^b \gamma_p \cdot s_{m_2}(n+p) \right| \quad 10$$

のように求め、全てのチャンネル m の信号列の E_m を

【数 4】

$$E_m = \sum_{n=1}^N |s_m(n)|$$

のように求める相互相関・エネルギー計算部と、

$E_{j, (j)}$ を、全てのチャンネル j とチャンネル (j) の組合せに対して求め、求めた値の全てを大きい順に並べた要素を持つベクトル G_s を生成するベクトル生成部と、

ベクトル G_s の要素を要素順に選択し、選択した要素 $E_{j, (j)}$ に対応するチャンネル j の親チャンネルが決まっているかを確認し、決まっていない、かつ、チャンネル (j) がチャンネル j の子孫でない場合には、チャンネル (j) をチャンネル j の親チャンネルとし、決まっている、または、チャンネル (j) がチャンネル j の子孫の場合には、次に大きい $E_{j, (j)}$ を選択する処理を、 $M - 1$ 個のチャンネルの親チャンネルが決まるまで繰り返す親子関係探索部と、

を備える親子関係決定装置。

【請求項 6】

M 個（ただし、 M は 3 以上の整数）のチャンネル内の全ての 2 つのチャンネル m_1 、 m_2 （ただし、 m_1 、 m_2 は 1 以上 M 以下の整数、かつ $m_1 \neq m_2$ ）の組合せに対する信号列間の相互相関 C_{m_1, m_2} と、全てのチャンネル m （ただし、 m は 1 以上 M 以下の整数）の信号列のエネルギー E_m を求める相互相関・エネルギー計算部と、

全てのチャンネル j とチャンネル (j) の組合せに対して

【数 5】

$$E_{\rho(j)} = \frac{(C_{j, \rho(j)})^2}{E_{\rho(j)}} \quad 40$$

を求め、求めた値の全てを小さい順に並べた要素を持つベクトル G_s を生成するベクトル生成部と、

ベクトル G_s の要素を要素順に選択し、選択した要素に対応するチャンネル j の親チャンネルが決まっているかを確認し、決まっていない、かつ、チャンネル (j) がチャンネル j の子孫でない場合には、チャンネル (j) をチャンネル j の親チャンネルとし、決まっている、または、チャンネル (j) がチャンネル j の子孫の場合には、次に小さいベクトル G_s の要素を選択する処理を、 $M - 1$ 個のチャンネルの親チャンネルが決まるまで繰り返す親子関係探索部と、

を備える親子関係決定装置。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 のいずれかに記載の親子関係決定装置であって、

入力された複数チャンネルの信号列に対して、親チャンネルが決まっているチャンネルの信号列は、親チャンネルの信号列との差分で表現した差分信号列とし、親チャンネルがないチャンネルの信号列はそのままの信号列を差分信号列として出力する差分信号列生成部も備え、

前記差分信号列を前記相互相関・エネルギー計算部への入力として、前記前記相互相関・エネルギー計算部の処理から差分信号列生成部の処理までを、所定の条件を満たすまで繰り返す親子関係決定装置。

【請求項 8】

請求項 1 から 6 のいずれかに記載の親子関係決定装置であって、

前記 M 個のチャンネルは、当該親子関係決定装置へ入力されたチャンネルの中から選定された一部のチャンネルである

ことを特徴とする親子関係決定装置。

【請求項 9】

請求項 7 記載の親子関係決定装置であって、

前記 M 個のチャンネルは、当該親子関係決定装置へ入力されたチャンネルの中から選定された一部または全部のチャンネルであり、

M をいくつにするか、およびどのチャンネルを選定するかは繰返し処理ごとに可変であることを特徴とする親子関係決定装置。

【請求項 10】

M 個（ただし、M は 3 以上の整数）のチャンネル内の全ての 2 つのチャンネル m_1 、 m_2 （ただし、 m_1 、 m_2 は 1 以上 M 以下の整数、かつ $m_1 \neq m_2$ ）の組合せに対する信号列間の相互相関 C_{m_1, m_2} と、全てのチャンネル m （ただし、 m は 1 以上 M 以下の整数）の信号列のエネルギー E_m を求める相互相関・エネルギー計算ステップと、

前記相互相関 $C_{j, (j)}$ （ただし、 j は 1 以上 M 以下の整数、 (j) は j 以外の 1 以上 M 以下の整数）の二乗をエネルギー $E_{(j)}$ で除した値 $C_{j, (j)}^2 / E_{(j)}$ を、全てのチャンネル j とチャンネル (j) の組合せに対して求める商計算ステップと、

値 $C_{j, (j)}^2 / E_{(j)}$ の中から大きい順番に選択し、選択した値 $C_{j, (j)}^2 / E_{(j)}$ に対応するチャンネル j の親チャンネルが決まっているかを確認し、決まっていない、かつ、チャンネル (j) がチャンネル j の子孫でない場合には、チャンネル (j) をチャンネル j の親チャンネルとし、決まっている、または、チャンネル (j) がチャンネル j の子孫の場合には、次に大きい値 $C_{j, (j)}^2 / E_{(j)}$ を選択する処理を、M - 1 個のチャンネルの親チャンネルが決まるまで繰り返す親子関係探索ステップと、

を有する親子関係決定方法。

【請求項 11】

M 個（ただし、M は 3 以上の整数）のチャンネル内の全ての 2 つのチャンネル m_1 、 m_2 （ただし、 m_1 、 m_2 は 1 以上 M 以下の整数、かつ $m_1 \neq m_2$ ）の組合せに対する信号列間の相互相関 C_{m_1, m_2} と、全てのチャンネル m （ただし、 m は 1 以上 M 以下の整数）の信号列のエネルギー E_m を求める相互相関・エネルギー計算ステップと、

前記相互相関 $C_{j, (j)}$ （ただし、 j は 1 以上 M 以下の整数、 (j) は j 以外の 1 以上 M 以下の整数）の二乗をエネルギー $E_{(j)}$ で除した値 $C_{j, (j)}^2 / E_{(j)}$ を、全てのチャンネル j とチャンネル (j) の組合せに対して求め、求めた値 $C_{j, (j)}^2 / E_{(j)}$ の全てを大きい順に並べた要素を持つベクトル G_s を生成するベクトル生成ステップと、

ベクトル G_s の要素を要素順に選択し、選択した要素 $C_{j, (j)}^2 / E_{(j)}$ に対応するチャンネル j の親チャンネルが決まっているかを確認し、決まっていない、かつ、チャンネル (j) がチャンネル j の子孫でない場合には、チャンネル (j) をチャンネル j の親チャンネルとし、決まっている、または、チャンネル (j) がチャンネル j の子孫の場合には、次に大きい値 $C_{j, (j)}^2 / E_{(j)}$ を選択する処理を、M - 1 個のチャンネルの

10

20

30

40

50

親チャンネルが決まるまで繰り返す親子関係探索ステップと、
を有する親子関係決定方法。

【請求項 1 2】

請求項 1 0 または 1 1 記載の親子関係決定方法であって、
入力された複数チャンネルの信号列に対して、親チャンネルが決まっているチャンネルの信号列は、親チャンネルの信号列との差分で表現した差分信号列とし、親チャンネルがないチャンネルの信号列はそのままの信号列を差分信号列として出力する差分信号列生成ステップも有し、

前記差分信号列を前記相互相関・エネルギー計算ステップへの入力として、前記前記相互相関・エネルギー計算ステップから差分信号列生成ステップまでを、所定の条件を満たすまで繰り返す親子関係決定方法。

10

【請求項 1 3】

請求項 1 0 または 1 1 記載の親子関係決定方法であって、
前記 M 個のチャンネルは、入力されたチャンネルの中から選定された一部のチャンネルであることを特徴とする親子関係決定方法。

【請求項 1 4】

請求項 1 2 記載の親子関係決定方法であって、
前記 M 個のチャンネルは、入力されたチャンネルの中から選定された一部または全部のチャンネルであり、

M をいくつにするか、およびどのチャンネルを選定するかは繰返し処理ごとに可変であることを特徴とする親子関係決定方法。

20

【請求項 1 5】

請求項 1 から 9 のいずれかに記載の親子関係決定装置としてコンピュータを動作させる親子関係決定プログラム。

【請求項 1 6】

請求項 1 5 記載の親子関係決定プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、複数チャンネルの信号列を、子チャンネルの信号列を親チャンネルの信号列との差分で表現することで各信号列のエネルギーの合計を小さくするための親子関係決定装置、親子関係決定方法、親子関係決定プログラム、および記録媒体に関する。

30

【背景技術】

【0 0 0 2】

複数チャンネルの信号列を、子チャンネルの信号列を親チャンネルの信号列との差分で表現することで各信号列のエネルギーの合計を小さくする技術は、複数チャンネルの信号を圧縮符号化する技術の一部として知られている（特許文献 1）。

【特許文献 1】国際公開第 2 0 0 6 / 0 1 9 1 1 7 号パンフレット

【発明の開示】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 3】

特許文献 1 の親子関係を探索する技術では、まずどのチャンネルの子にもならない親チャンネル（以下、「根」という。）を決め、その親チャンネルの子チャンネルから順に探索せざるを得なかった。これは、特許文献 1 の技術では、親チャンネルが根に接続している場合（親チャンネルの方向に親チャンネルをたどって行ったときに、最終的に根にたどり着く場合）に限り、その親チャンネルは子チャンネルが接続可能と判断していたためである。

【0 0 0 4】

このような処理の場合、分析するチャンネル数が増加するにつれ、処理時間が急激に増加する。例えば、5 1 2 チャンネルの M E G 信号（脳磁場計測信号）を圧縮するためには、実

50

時間の1000倍程度の時間が必要であった。

【0005】

本発明は、このような問題を解決するためになされたものであり、分析するチャンネル数が増加しても処理時間が急激に増加することのない親子関係決定装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の親子関係決定装置は、相互相関・エネルギー計算部、商計算部、親子関係探索部を備える。相互相関・エネルギー計算部は、M個（ただし、Mは3以上の整数）のチャンネル内の全ての2つのチャンネルの組合せに対する信号列間の相互相関 C_{m_1, m_2} （ただし、 m_1, m_2 は1以上M以下の整数、かつ $m_1 \neq m_2$ ）と、全てのチャンネルm（ただし、mは1以上M以下の整数）の信号列のエネルギー E_m を求める。商計算部は、相互相関 $C_{j, (j)}$ （ただし、jは1以上M以下の整数、 (j) はj以外の1以上M以下の整数）の二乗をエネルギー $E_{(j)}$ で除した値 $C_{j, (j)}^2 / E_{(j)}$ を、全てのチャンネルjとチャンネル (j) の組合せに対して求める。親子関係探索部は、値 $C_{j, (j)}^2 / E_{(j)}$ の中から大きい順番に選択し、選択した値 $C_{j, (j)}^2 / E_{(j)}$ に対応するチャンネルjの親チャンネルが決まっているかを確認し、決まっていない、かつ、チャンネル (j) がチャンネルjの子孫でない場合には、チャンネル (j) をチャンネルjの親チャンネルとし、決まっている、または、チャンネル (j) がチャンネルjの子孫の場合には、次に大きい値 $C_{j, (j)}^2 / E_{(j)}$ を選択する処理を、M-1個のチャンネルの親チャンネルが決まるまで繰り返す。

10

20

【0007】

あるいは、本発明の親子関係決定装置は、相互相関・エネルギー計算部、ベクトル生成部、ベクトル要素ソート部、親子関係探索部を備える。相互相関・エネルギー計算部は、M個（ただし、Mは3以上の整数）のチャンネル内の全ての2つのチャンネルの組合せに対する信号列間の相互相関 C_{m_1, m_2} （ただし、 m_1, m_2 は1以上M以下の整数、かつ $m_1 \neq m_2$ ）と、全てのチャンネルm（ただし、mは1以上M以下の整数）の信号列のエネルギー E_m を求める。ベクトル生成部は、相互相関 $C_{j, (j)}$ （ただし、jは1以上M以下の整数、 (j) はj以外の1以上M以下の整数）の二乗をエネルギー $E_{(j)}$ で除した値 $C_{j, (j)}^2 / E_{(j)}$ を、全てのチャンネルjとチャンネル (j) の組合せに対して求め、求めた値 $C_{j, (j)}^2 / E_{(j)}$ の全てを要素とするベクトルGを生成する。ベクトル要素ソート部は、ベクトルGの要素を大きい順に並び替え、ソート後のベクトル G_s を生成する。親子関係探索部は、ベクトル G_s の要素を要素順に選択し、選択した要素 $C_{j, (j)}^2 / E_{(j)}$ に対応するチャンネルjの親チャンネルが決まっているかを確認し、決まっていない、かつ、チャンネル (j) がチャンネルjの子孫でない場合には、チャンネル (j) をチャンネルjの親チャンネルとし、決まっている、または、チャンネル (j) がチャンネルjの子孫の場合には、次に大きい値 $C_{j, (j)}^2 / E_{(j)}$ を選択する処理を、M-1個のチャンネルの親チャンネルが決まるまで繰り返す。

30

【0008】

本発明の親子関係決定方法は、任意のチャンネルの親チャンネルが当該チャンネルの子孫とならないという条件の下で、子チャンネルの信号列を親チャンネルの信号列との差分で表現した信号列のエネルギーの合計が最小となる親子関係を求めることを特徴としている。

40

【発明の効果】

【0009】

本発明の親子関係決定装置や親子関係決定方法は、親子関係のループを作らない（任意のチャンネルの親チャンネルが当該チャンネルの子孫とならない）という条件の下で、チャンネル間相関が最も高い組合せを選択する。したがって、根となるチャンネルから順番に親子関係を決める必要がない。よって、チャンネル数が増加しても処理時間の急激な増加を避けることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

50

【 0 0 1 0 】

まず、複数チャンネルの信号列を、子チャンネルの信号列を親チャンネルの信号列との差分で表現することで各信号列のエネルギーの合計を小さくするためにはどのような条件が必要となるかを検討する。

【 0 0 1 1 】

N個の信号からなる信号列がMチャンネル分入力されたとする。チャンネルm(ただし、mは1以上M以下の整数)のn(ただし、nは1以上N以下の整数)番目の信号を $s_m(n)$ と表現する。ここで、チャンネルmの親チャンネルをチャンネル $\rho(m)$ とすると、差分表現されたチャンネルmの信号 $\tilde{s}_m(n)$ は、

$$\tilde{s}_m(n) = s_m(n) - \gamma \cdot s_{\rho(m)}(n) \quad (1) \quad 10$$

となる。ただし、 γ は重み係数である。差分表現された子チャンネルの信号列のエネルギー E_m は、

【 0 0 1 2 】

【数6】

$$\tilde{E}_m = \sum_{n=1}^N (\tilde{s}_m(n))^2 \quad (2)$$

となる。そして、このエネルギー \tilde{E}_m が最小となる重み係数 γ は、

【 0 0 1 3 】

【数7】

$$\gamma = \frac{\sum_{n=1}^N s_m(n) \cdot s_{\rho(m)}(n)}{\sum_{n=1}^N s_{\rho(m)}(n) \cdot s_{\rho(m)}(n)} \quad (3)$$

のように計算できる。式(1)~(3)より、差分表現された子チャンネルの信号列のエネルギー \tilde{E}_m は、

【 0 0 1 4 】

【数8】

$$\begin{aligned} \tilde{E}_m &= \sum_{n=1}^N (\tilde{s}_m(n))^2 \\ &= \sum_{n=1}^N (s_m(n) - \gamma \cdot s_{\rho(m)}(n))^2 \\ &= E_m - \frac{(C_{m,\rho(m)})^2}{E_{\rho(m)}} \end{aligned} \quad (4) \quad 30$$

となる。なお、 E_m はチャンネルmの信号列のエネルギー、 $E_{\rho(m)}$ はチャンネル $\rho(m)$ の信号列のエネルギー、 $C_{m,\rho(m)}$ はチャンネルmの信号列とチャンネル $\rho(m)$ の信号列との相互相関であり、

【 0 0 1 5 】

【数9】

$$\begin{aligned} E_m &= \sum_{n=1}^N (s_m(n))^2 \\ E_{\rho(m)} &= \sum_{n=1}^N (s_{\rho(m)}(n))^2 \\ C_{m,\rho(m)} &= \sum_{n=1}^N s_m(n) \cdot s_{\rho(m)}(n) = C_{\rho(m),m} \end{aligned} \quad (5)$$

である。ロスレス符号化では、エネルギーを符号量として近似できるので、できるだけエネルギーを小さくするように親子関係を探索したい。つまり、チャンネル m にとって、差分表現（重み付き減算）した信号のエネルギー $E_{\sim m}$ を最小にしてくれる親チャンネル（ m ）を求めたい。

【0016】

ステレオ信号（チャンネル数2の信号）の場合、チャンネル1を親チャンネル、チャンネル2を子チャンネルとした場合、合計のエネルギー E_{ref1} は、

$$E_{ref1} = E_1 + E_2 - (C_{2,1})^2 / E_1 \quad (6)$$

となる。逆に、チャンネル2を親チャンネル、チャンネル1を子チャンネルとした場合、合計のエネルギー E_{ref2} は、

$$E_{ref2} = E_2 + E_1 - (C_{1,2})^2 / E_2 \quad (7)$$

となる。式(6)と(7)とを比べると、 $C_{2,1} = C_{1,2}$ なので、エネルギーの小さいチャンネルを親とした方が合計のエネルギーが小さくなるのが分かる。

【0017】

上述のステレオ信号での検討をチャンネル数が M の場合に一般化する。少なくとも1つのチャンネルは根である。根となるチャンネルを J とすると、エネルギーの合計 E_{total} は、

【0018】

【数10】

$$E_{total} = \sum_{m=1}^M E_m - \left(\sum_{m=1}^{J-1} \frac{(C_{m,\rho(m)})^2}{E_{\rho(m)}} + \sum_{m=J+1}^M \frac{(C_{m,\rho(m)})^2}{E_{\rho(m)}} \right) \\ = \sum_{m=1}^M E_m - H \quad (8)$$

$$\text{ただし、} H = \sum_{m=1}^{J-1} \frac{(C_{m,\rho(m)})^2}{E_{\rho(m)}} + \sum_{m=J+1}^M \frac{(C_{m,\rho(m)})^2}{E_{\rho(m)}}$$

と表現できる。式(8)の H を大きくすれば、エネルギーが減少するので、符号量を縮小でき、圧縮率が向上する。したがって、以下で説明する親子関係決定装置は、式(8)の H を最大にする親子の組合せを求める。また、以下の説明では、本発明の親子関係決定装置の具体的な使用例として、親子関係決定装置を備えた符号化装置を示しながら説明する。

【0019】

なお、以下では、説明の重複を避けるため同じ機能を有する構成部や同じ処理を行う処理ステップには同一の番号を付与し、説明を省略する。

【0020】

[第1実施形態]

第1実施形態では、本発明の理解を容易にするためにチャンネル数が3の場合を、具体例を用いて説明する。図1に第1実施形態の符号化装置の機能構成例を示す。また、図2に第1実施形態の符号化装置の処理フロー例を示す。符号化装置100は、3チャンネルの信号を符号化する装置である。符号化装置100は、フレームバッファ部110、相互相関・エネルギー計算部120、ベクトル生成部130、ベクトル要素ソート部140、親子関係探索部150、差分信号列生成部160、符号化部170を備える。

【0021】

フレームバッファ部110は、入力された各チャンネルの信号 $s_m(n)$ をあらかじめ定められた数(N 個)ずつに区切り、チャンネルごとに N 個の信号からなる信号列 S_m を出力する(ただし、 m は1以上3以下の整数、 n は1以上の整数)(S110)。相互相関・エネルギー計算部120は、3個のチャンネル内の全ての2つのチャンネル m_1 、 m_2 (ただし、 m_1 、 m_2 は1以上 M 以下の整数、かつ $m_1 \neq m_2$)の組合せに対する信号列間の相

10

20

30

40

50

互相関 C_{m_1, m_2} と、全てのチャンネル m の信号列のエネルギー E_m を求める (S 1 2 0)。なお、 $C_{m_1, m_2} = C_{m_2, m_1}$ なので、 $m_1 < m_2$ となるような全ての組合せに対する相互相関 C_{m_1, m_2} を求めることは、 $m_1 \sim m_2$ 全ての組合せに対する相互相関 C_{m_1, m_2} を求めることと同じである。したがって、相互相関・エネルギー計算部 1 2 0 は、 $C_{1, 2}$ 、 $C_{1, 3}$ 、 $C_{2, 3}$ 、 E_1 、 E_2 、 E_3 を求め、出力すればよい。例えば、 $C_{1, 2} = 4$ 、 $C_{1, 3} = 1$ 、 $C_{2, 3} = 1/10$ 、 $E_1 = 60$ 、 $E_2 = 48$ 、 $E_3 = 20$ だったとする。

【0022】

ベクトル生成部 1 3 0 は、相互相関 $C_{j, (j)}$ (ただし、 j は 1 以上 3 以下の整数、 (j) は j 以外の 1 以上 3 以下の整数) の二乗をエネルギー $E_{(j)}$ で除した値 $C_{j, (j)}^2 / E_{(j)}$ を、全てのチャンネル j とチャンネル (j) の組合せに対して求め、求めた値 $C_{j, (j)}^2 / E_{(j)}$ の全てを要素とするベクトル G を生成する (S 1 3 0)。上記の例の場合、例えば、 $G = (C_{2, 1}^2 / E_1, C_{1, 2}^2 / E_2, C_{3, 1}^2 / E_1, C_{1, 3}^2 / E_3, C_{3, 2}^2 / E_2, C_{2, 3}^2 / E_3) = (1/15, 1/12, 1/60, 1/20, 1/480, 1/200)$ となる。なお、ベクトル G の要素の順番は問わない。

10

【0023】

ベクトル要素ソート部 1 4 0 は、ベクトル G の要素を大きい順に並び替え、ソート後のベクトル G_s を生成する (S 1 4 0)。上記の例の場合、 $G_s = (C_{1, 2}^2 / E_2, C_{2, 1}^2 / E_1, C_{1, 3}^2 / E_3, C_{3, 1}^2 / E_1, C_{2, 3}^2 / E_3, C_{3, 2}^2 / E_2)$ となる。なお、本実施形態では、まず要素の順番を問わないベクトル G を生成し (S 1 3 0)、大きい順に並び替えてベクトル G_s を生成した (S 1 4 0) が、最初から大きい順に並べたベクトル G_s を生成してもよい。この場合は、ベクトル生成部 1 3 0 とベクトル要素ソート部 1 4 0 (ステップ S 1 3 0 と S 1 4 0) の代わりに、相互相関・エネルギー計算部 1 2 0 (ステップ S 1 2 0) の出力から、ベクトル生成部 1 3 0' が要素が大きい順に並んだベクトル G_s を生成する (S 1 3 0')。

20

【0024】

図 3 に親子関係探索部 1 5 0 の処理フロー例を示す。まず、上記の例を用いて親子関係探索部 1 5 0 の処理を具体的に示すと次のようになる。 i に 1 を代入し、 c に 3 を代入する (S 1 5 1)。 $c = 1$ かを確認する (S 1 5 2)。 $c = 1$ なので、ベクトル G_s の 1 番目の要素 $C_{1, 2}^2 / E_2$ に対応するチャンネル 1 の親チャンネルが決まっているかを確認する (S 1 5 3)。チャンネル 1 の親チャンネルは決まっていないので、チャンネル 2 がチャンネル 1 の子孫でないかを確認する (S 1 5 4)。チャンネル 2 はチャンネル 1 の子孫ではないので、チャンネル 2 をチャンネル 1 の親チャンネルとする (S 1 5 5)。 c に 2 を代入する (S 1 5 6)。 i に 2 を代入し、ステップ S 1 5 2 に戻る (S 1 5 7)。 $c = 1$ かを確認する (S 1 5 2)。 $c = 1$ なので、ベクトル G_s の 2 番目の要素 $C_{2, 1}^2 / E_1$ に対応するチャンネル 2 の親チャンネルが決まっているかを確認する (S 1 5 3)。チャンネル 2 の親チャンネルは決まっていないので、チャンネル 1 がチャンネル 2 の子孫でないかを確認する (S 1 5 4)。チャンネル 1 はチャンネル 2 の子なので、 i に 3 を代入し、ステップ S 1 5 2 に戻る (S 1 5 7)。 $c = 1$ かを確認する (S 1 5 2)。 $c = 1$ なので、ベクトル G_s の 3 番目の要素 $C_{1, 3}^2 / E_3$ に対応するチャンネル 1 の親チャンネルが決まっているかを確認する (S 1 5 3)。チャンネル 1 の親チャンネルはチャンネル 2 と決まっているので、 i に 4 を代入し、ステップ S 1 5 2 に戻る (S 1 5 7)。 $c = 1$ なので、ベクトル G_s の 4 番目の要素 $C_{3, 1}^2 / E_1$ に対応するチャンネル 3 の親チャンネルが決まっているかを確認する (S 1 5 3)。チャンネル 3 の親チャンネルは決まっていないので、チャンネル 1 がチャンネル 3 の子孫でないかを確認する (S 1 5 4)。チャンネル 1 はチャンネル 3 の子孫ではないので、チャンネル 1 をチャンネル 3 の親チャンネルとする (S 1 5 5)。 c に 1 を代入する (S 1 5 6)。 i に 5 を代入し、ステップ S 1 5 2 に戻る (S 1 5 7)。 $c = 1$ かを確認する (S 1 5 2)。 $c = 1$ なので、チャンネル 2 が根であり、 $(1) = 2$ 、 $(3) = 1$ であることを出力して、ステップ S 1 5 0 の処理を終了する。この例では、2 1 3 という木構造が作成された

30

40

50

ことになる。

【0025】

親子関係探索部150の処理(S150)を一般的に示すと以下のとおりとなる。 i に1を代入し、 c に3を代入する(S151)。 $c = 1$ かを確認する(S152)。ステップS152がYesの場合には、探索した親子関係を出力し、ステップS150を終了する。ステップS152がNoの場合には、ベクトル G_s の i 番目の要素 $C_{j, \frac{1}{E_{(j)}}}$ / $E_{(j)}$ に対応するチャンネル j の親チャンネルが決まっているかを確認する(S153)。ステップS153がYesの場合には、ステップS157に進む。ステップS153がNoの場合には、チャンネル (j) がチャンネル j の子孫でないかを確認する(S154)。なお、「子孫でないかを確認する」とは、子チャンネルではないか、子チャンネルの子チャンネルではないか、あるいはそのさらに子チャンネルではないかを繰り返し確認していくことである。このように確認することで、親子関係のループを作らない(任意のチャンネルの親チャンネルが当該チャンネルの子孫とならない)ことが確認できる。図3のステップS154では「チャンネル j からチャンネル (j) への接続はループを作るか?」と示されているが、これは、「チャンネル (j) がチャンネル j の子孫でないか?」と同じ意味である。この確認によって、求めた親子関係の木構造にループが生じることを防いでいる。ステップS154がYesの場合には、ステップS157に進む。ステップS154がNoの場合には、チャンネル (j) をチャンネル j の親チャンネルとする(S155)。そして、 c に $c - 1$ を代入する(S156)。つまり、 c は親が決まっていなかったチャンネル数を示している。そして、ステップS157では i に $i + 1$ を代入し、ステップS152に戻る(S157)。つまり、ベクトル G_s の次の要素(次に大きい要素)に対する処理に進む。

10

20

【0026】

差分信号列生成部160は、求められた親子関係に基づき、子チャンネルの信号列と親チャンネルの信号列との差分を求め、出力する(S160)。具体的には、式(3)で信号列ごとに対する重み係数を求め、式(1)によって各信号の差分信号 $m(n)$ を求め、差分信号列 $m = (m(1), \dots, m(N))$ を求める。なお、根となるチャンネルは、元の信号列をそのまま出力すれば良い。

【0027】

符号化部170は、全てのチャンネルの差分信号列(ただし、根となるチャンネルの信号列は、元の信号列)を符号化する(S170)。符号化装置100が符号Dと親子関係を示す情報を送信すれば、復号化装置(図示していない)は、符号を復号して差分信号列を求め、親子関係を示す情報に基づいて各チャンネルの差分信号列を元の信号列に戻すことができる。

30

【0028】

なお、本実施形態では、符号化装置の構成を説明したが、親子関係決定装置は、相互相関・エネルギー計算部120、ベクトル生成部130、ベクトル要素ソート部140、親子関係探索部150を有する装置に相当する。このような処理によって親子関係を決めるので、根となるチャンネルから順番に親子関係を決める必要がない。よって、チャンネル数が増加しても処理時間の急激な増加を避けることができる。

40

【0029】

[第2実施形態]

第1実施形態では入力されるチャンネル数を3としたが、本実施形態では、入力されるチャンネル数を一般化する。図4に第2実施形態の符号化装置の機能構成例を示す。また、図2に第2実施形態の符号化装置の処理フロー例を、図3に親子関係探索部250の処理フロー例を示す。符号化装置200は、 M チャンネル(ただし、 M は3以上の整数)の信号を符号化する装置である。符号化装置200は、フレームバッファ部210、相互相関・エネルギー計算部220、ベクトル生成部230、ベクトル要素ソート部240、親子関係探索部250、差分信号列生成部260、符号化部270を備える。

【0030】

フレームバッファ部210は、入力された各チャンネルの信号 $s_m(n)$ をあらかじめ定

50

められた数（ N 個）ずつに区切り、チャンネルごとに N 個の信号からなる信号列 S_m を出力する（ただし、 m は1以上 M 以下の整数、 n は1以上の整数）（ $S210$ ）。相互相関・エネルギー計算部220は、 M 個のチャンネル内の全ての2つのチャンネル m_1 、 m_2 （ただし、 m_1 、 m_2 は1以上 M_k 以下の整数、かつ $m_{k1} \neq m_{k2}$ ）の組合せに対する信号列間の相互相関 C_{m_1, m_2} と、全てのチャンネル m の信号列のエネルギー E_m を求める（ $S220$ ）。なお、 $C_{m_1, m_2} = C_{m_2, m_1}$ なので、 $m_1 < m_2$ となるような全ての組合せに対する相互相関 C_{m_1, m_2} を求めることは、 $m_1 \neq m_2$ 全ての組合せに対する相互相関 C_{m_1, m_2} を求めることと同じである。

【0031】

ベクトル生成部230は、相互相関 $C_{j, (j)}$ （ただし、 j は1以上 M 以下の整数、 (j) は j 以外の1以上 M 以下の整数）の二乗をエネルギー $E_{(j)}$ で除した値 $C_{j, (j)}^2 / E_{(j)}$ を、全てのチャンネル j とチャンネル (j) の組合せに対して求め、求めた値 $C_{j, (j)}^2 / E_{(j)}$ の全てを要素とするベクトル G を生成する（ $S230$ ）。なお、ベクトル G の要素の順番は問わない。ベクトル要素ソート部240は、ベクトル G の要素を大きい順に並び替え、ソート後のベクトル G_s を生成する（ $S240$ ）。なお、第1実施形態と同様に、ベクトル生成部230とベクトル要素ソート部240（ステップ $S230$ と $S240$ ）の代わりに、ベクトル生成部230'を備えてもよい。この場合は、ベクトル生成部230'が、相互相関・エネルギー計算部220（ステップ $S220$ ）の出力から、要素が大きい順に並んだベクトル G_s を生成する（ $S230'$ ）。

【0032】

親子関係探索部250は、 i に1を代入し、 c に M を代入する（ $S251$ ）。親子関係探索部250のその後の処理（ステップ $S152 \sim S157$ ）は、第1実施形態の親子関係探索部150と同じである（図3参照）。

【0033】

差分信号列生成部260は、求められた親子関係に基づき、子チャンネルの信号列と親チャンネルの信号列との差分を求め、出力する（ $S260$ ）。具体的には、式（3）で信号列ごとに対する重み係数 w_m を求め、式（1）によって各信号の差分信号 $d_m(n)$ を求め、差分信号列 $D_m = (d_m(1), \dots, d_m(N))$ を求める。なお、根となるチャンネルは、元の信号列をそのまま出力すれば良い。

【0034】

符号化部270は、全てのチャンネルの差分信号列（ただし、根となるチャンネルの信号列は、元の信号列）を符号化する（ $S270$ ）。符号化装置200が符号 D と親子関係を示す情報を送信すれば、復号化装置（図示していない）は、符号を復号して差分信号列を求め、親子関係を示す情報に基づいて各チャンネルの差分信号列を元の信号列に戻すことができる。

【0035】

本実施形態では、符号化装置の構成を説明したが、親子関係決定装置は、相互相関・エネルギー計算部220、ベクトル生成部230、ベクトル要素ソート部240、親子関係探索部250を有する装置に相当する。このような処理によって親子関係を定めるので、根となるチャンネルから順番に親子関係を定める必要がない。よって、チャンネル数が増加しても処理時間の急激な増加を避けることができる。

【0036】

上述の説明では符号化装置200に入力された全てのチャンネルの信号列を対象として差分信号列を求めた。しかし、符号化の対象となるチャンネルの中の一部のチャンネルに対して親子関係を定め、差分信号列を求めた上で符号化してもよい。この場合には、親子関係を定める対象となったチャンネルの数を M とすればよい。

【0037】

[第3実施形態]

第2実施形態では、信号列の親子関係を1回求め、差分信号列を1回求めた。本実施形

10

20

30

40

50

態では、さらに差分信号列間の親子関係を求め、差分信号列同士の差分信号列を求める例を示す。このような処理は何回も繰り返すことができるので、1回目に求めたチャンネル j の親チャンネルを $(1)(j)$ 、1回目に求めた差分信号列を $m(1)$ と表す。同様に、 p 回目に求めたチャンネル j の親チャンネルを $(p)(j)$ 、 p 回目に求めた差分信号列を $m(p)$ と表す。

【0038】

図5に第3実施形態の符号化装置の機能構成例を示す。また、図6に第3実施形態の符号化装置の処理フロー例を示す。符号化装置300は、 M チャンネル（ただし、 M は3以上の整数）の信号を符号化する装置である。符号化装置300は、フレームバッファ部210、相互相関・エネルギー計算部320、ベクトル生成部230、ベクトル要素ソート部240、親子関係探索部250、差分信号列生成部360、符号化部370を備える。

10

【0039】

フレームバッファ部210の処理(S210)は、第2実施形態と同じである。相互相関・エネルギー計算部320は、 M 個のチャンネル内の全ての2つのチャンネル m_1 、 m_2 （ただし、 m_1 、 m_2 は1以上 M_k 以下の整数、かつ $m_{k1} \neq m_{k2}$ ）の組合せに対する信号列間の相互相関 C_{m_1, m_2} と、全てのチャンネル m の信号列のエネルギー E_m を求める(S320)。

【0040】

ベクトル生成部230、ベクトル要素ソート部240、親子関係探索部250の処理(S230~S250)は第2実施形態と同じである。差分信号列生成部360は、求められた親子関係に基づき、子チャンネルの信号列と親チャンネルの信号列との差分を求め、出力する(S360)。そして、あらかじめ定めた条件を満たしているかを確認し、満たしている場合はステップS370に進み、満たしていない場合はステップS320に戻る(S365)。なお、あらかじめ定められた条件とは、あらかじめ繰り返し回数を P 回と定めておく場合、エネルギーのトータルが閾値以下になることとする場合などがある。ステップS320は、差分信号列生成部が出力した信号列 $m(p)$ を入力された信号列として、信号列間の相互相関と信号列ごとのエネルギーを求める(S320)。

20

【0041】

符号化部370は、全てのチャンネルの差分信号列（ただし、根となるチャンネルの信号列は、元の信号列）を符号化する(S370)。符号化装置300が符号Dと複数回分の親子関係を示す情報を送信すれば、復号化装置（図示していない）は、符号を復号して差分信号列を求め、親子関係を示す情報に基づいて各チャンネルの差分信号列を元の信号列に戻すことができる。

30

【0042】

本実施形態では、符号化装置の構成を説明したが、親子関係決定装置は、相互相関・エネルギー計算部320、ベクトル生成部230、ベクトル要素ソート部240、親子関係探索部250、差分信号列生成部360を有する装置に相当する。このような処理によって親子関係を決めるので、根となるチャンネルから順番に親子関係を決める必要がない。よって、チャンネル数が増加しても処理時間の急激な増加を避けることができる。

【0043】

上述の説明では符号化装置300に入力された全てのチャンネルの信号列を対象として差分信号列を求めた。しかし、符号化の対象となるチャンネルの中の一部のチャンネルに対して親子関係を決め、差分信号列を求めた上で符号化してもよい。この場合には、親子関係を決める対象となったチャンネルの数を M とすればよい。また、親子関係を求める繰り返しごとに、親子関係を求める対象となるチャンネルを適宜選択してもよい。

40

【0044】

[第4実施形態]

第1実施形態から第3実施形態では、1組の3個以上のチャンネルの信号列の親子関係を決定した。本実施形態では、 K 組（ただし、 K は1以上の整数）の3個以上のチャンネルの信号列の親子関係を決定する。

50

【 0 0 4 5 】

図 7 に第 4 実施形態の符号化装置の機能構成例を示す。また、図 8 に第 4 実施形態の符号化装置の処理フロー例を示す。符号化装置 4 0 0 は、M チャンネル（ただし、M は 3 K 以上の整数）の信号を符号化する装置である。符号化装置 4 0 0 は、フレームバッファ部 2 1 0、相互相関・エネルギー計算部 4 2 0、ベクトル生成部 4 3 0、ベクトル要素ソート部 4 4 0、親子関係探索部 4 5 0、差分信号列生成部 2 6 0、符号化部 2 7 0 を備える。フレームバッファ部 2 1 0 の処理（S 2 1 0）は、第 2 実施形態と同じである。

【 0 0 4 6 】

相互相関・エネルギー計算部 4 2 0 は、M チャンネルを K 組に分ける。ここで、k 組目（ただし、k は 1 以上 K 以下の整数）のチャンネルの数は M_k 個とする。したがって、 $M = M_k$ である。相互相関・エネルギー計算部 4 2 0 は、各組の M_k 個のチャンネル内の全ての 2 つのチャンネル m_{k1} 、 m_{k2} （ただし、 m_{k1} 、 m_{k2} は k 組目に属するチャンネルの番号であって、1 以上 M_k 以下の整数、かつ $m_{k1} \neq m_{k2}$ ）の組合せに対する信号列間の相互相関 $C_{m_{k1}, m_{k2}}$ と、全てのチャンネル m の信号列のエネルギー E_m を求める（S 4 2 0）。

【 0 0 4 7 】

ベクトル生成部 4 3 0 は、各組ごとに、相互相関 $C_{j, (j)}$ （ただし、j は 1 以上 M_k 以下の整数、 (j) は j 以外の 1 以上 M_k 以下の整数）の二乗をエネルギー $E_{(j)}$ で除した値 $C_{j, (j)}^2 / E_{(j)}$ を、組みの中の全てのチャンネル j とチャンネル (j) の組合せに対して求める。そして、ベクトル生成部 4 3 0 は、求めた値 $C_{j, (j)}^2 / E_{(j)}$ の全てを要素とするベクトル G_k を、すべての組に対して生成する（S 4 3 0）。

【 0 0 4 8 】

ベクトル要素ソート部 4 4 0 は、ベクトル G_k ごとに、要素を大きい順に並び替え、ソート後のベクトル G_{s_k} を生成する（S 4 4 0）。なお、第 1 実施形態と同様に、ベクトル生成部 4 3 0 とベクトル要素ソート部 4 4 0（ステップ S 4 3 0 と S 4 4 0）の代わりに、ベクトル生成部 4 3 0' を備えてもよい。この場合は、ベクトル生成部 4 3 0' が、相互相関・エネルギー計算部 4 2 0（ステップ S 4 2 0）の出力から、要素が大きい順に並んだベクトル G_{s_k} を生成する（S 4 3 0'）。親子関係探索部 4 5 0 は、組ごとの親子関係を親子関係探索部 2 5 0 と同じ処理（ステップ S 2 5 1 ~ S 1 5 7）で求める。

【 0 0 4 9 】

差分信号列生成部 2 6 0 の処理（S 2 6 0）と符号化部 2 7 0 の処理（S 2 7 0）は、第 2 実施形態と同じである。このような構成なので、第 2 実施形態と同様の効果が得られる。また、本実施形態の場合、親子関係探索装置は、相互相関・エネルギー計算部 4 2 0、ベクトル生成部 4 3 0、ベクトル要素ソート部 4 4 0、親子関係探索部 4 5 0 を有する装置に相当する。

【 0 0 5 0 】

[変形例]

第 4 実施形態では、信号列の親子関係を 1 回求め、差分信号列を 1 回求めた。本変形例では、さらに差分信号列間の親子関係を求め、差分信号列同士との差分信号列を求める例を示す。このように差分信号列の差分信号列を求めるので、本変形例は、第 4 実施形態と第 3 実施形態の組合せである。本変形例の符号化装置の機能構成例は、図 7 の点線部分も含んだ構成となる。また、本変形例の符号化装置の処理フロー例は、図 8 の点線部分を含んだ処理フローとなる。符号化装置 4 0 0' は、フレームバッファ部 2 1 0、相互相関・エネルギー計算部 4 2 0'、ベクトル生成部 4 3 0、ベクトル要素ソート部 4 4 0、親子関係探索部 4 5 0、差分信号列生成部 3 6 0、符号化部 3 7 0 を備える。フレームバッファ部 2 1 0 の処理（S 2 1 0）は、第 2 実施形態と同じである。

【 0 0 5 1 】

相互相関・エネルギー計算部 4 2 0' は、M チャンネルを K 組に分ける。そして、相互相関・エネルギー計算部 4 2 0 は、各組の M_k 個のチャンネル内の全ての 2 つのチャンネル m k

1、 m_{k2} (ただし、 m_{k1} 、 m_{k2} は k 組目に属するチャンネルの番号であって、1 以上 M_k 以下の整数、かつ $m_{k1} < m_{k2}$) の組合せに対する信号列間の相互相関 $C_{m_{k1}, m_{k2}}$ と、全てのチャンネル m の信号列のエネルギー E_m を求める (S420')。繰返しの 1 回目は第 4 実施形態と同じである。繰返しの 2 回目以降は、差分信号列生成部 360 からの差分信号列を入力として M チャンネルを K 組に分け、相互相関 $C_{m_{k1}, m_{k2}}$ と、全てのチャンネル m の信号列のエネルギー E_m を求める (S420')。ただし、繰返しごとに組数を変えてもよいし、各組に属するチャンネルの数を変えてもよい、どのチャンネルがどの組に属するかを変えてもよい。例えば、1~4 チャンネルを 1 組目、5~8 チャンネルを 2 組目、9~12 チャンネルを 3 組目としたとする。この場合に、2 回目を同じ組分けとしてもよい。あるいは、3~6 チャンネルを 1 組目、7~10 チャンネルを 2 組目、11、12、1、2 チャンネルを 3 組目としてもよい。あるいは 1~6 チャンネルを 1 組目、7~12 チャンネルを 2 組目としてもよい。

10

【0052】

ベクトル生成部 430、ベクトル要素ソート部 440、親子関係探索部 450 の処理は、第 4 実施形態と同じである。また、差分信号列生成部 360、符号化部 370 の処理は第 3 実施形態と同じである。

【0053】

このような構成と処理フローなので、本実施形態でも上述の実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0054】

第 4 実施形態と第 4 実施形態変形例がどのような場合に効果があるのかを、具体例を用いて説明する。図 9 は 3 2 チャンネルの信号列の親子関係の例を示している。丸の中の数字がチャンネルを特定する番号であり、矢印の先が親 (図の下側が親) である。この例では、チャンネル 28 が根 (どのチャンネルの子にもならない親チャンネル) である。

20

【0055】

3 2 チャンネルの連続する信号のある時間帯 (あるフレーム) の信号列に対して親子関係を探索した結果、図 9 の結果を得たとする。次のフレームの信号列に対する親子関係も、前のフレームの結果に近い結果が得られる傾向がある場合には、第 4 実施形態と第 4 実施形態変形例のようにチャンネルをいくつかの組に分割する方法が有効である。

【0056】

図 9 の例では、チャンネル 8 とチャンネル 3 はどちらも 4 つの子を持つ親である。この場合に、チャンネル 8 とチャンネル 18 (チャンネル 8 の親チャンネル) との間で分割する。また、チャンネル 3 とチャンネル 1 (チャンネル 3 の親チャンネル) との間で分割する。つまり、チャンネル番号が、31, 10, 7, 19, 22, 29, 9, 12, 23, 26, 8 を 1 組目とする。また、チャンネル番号が、16, 21, 18, 14, 25, 13, 20, 5, 15, 11, 30, 0, 2, 4, 17, 3 を 2 組目とする。さらに、チャンネル番号が、27, 1, 24, 6, 28 を 3 組目とする。このように分割することで、相互相関値 $C_{j, (j)}$ や値 $C_{j, (j)}^2 / E_{(j)}$ の計算が必要なチャンネルの組合せを減らすことができるので、処理の高速化が可能である。つまり、あらかじめ閾値 T を決めておき、閾値以上の子を持つ親の部分で分割すればよい。

30

40

【0057】

具体的には以下のような処理となる。前のフレームの親子関係探索の結果からチャンネル 28 が根であることが分かったので、チャンネル 28 に根であるという印をつける (フラグを立てる)。そして、根から葉 (子となるチャンネル) に向かい、子を閾値 T 以上持つ親を探す。該当するチャンネルが見つかった場合には、印をつける (そのチャンネルを根にする)。このようにして図 9 の例では、チャンネル 3 とチャンネル 8 に印をつける (チャンネル 3 とチャンネル 8 が、それぞれの組の根となる)。そして、次のフレームでは、3 つの組に分けて親子関係を探索する。

【0058】

[実験]

50

512チャンネルのMEG信号(脳磁場計測信号)を入力とした。圧縮符号化実験の結果を図10と図11に示す。図10は圧縮時間と符号量の関係を示している。横軸は圧縮時間と実時間(信号列の時間)の比、縦軸は圧縮後の符号量と入力された信号量との比を示している。圧縮時間と実時間の比が100%とは、信号列が入力されるスピードと同じスピードで当該信号列を圧縮できることを示している。圧縮後の符号量と入力された信号量との比が小さいということは、圧縮率が高いこと(符号量が小さいこと)を示している。実線は第2実施形態の符号化装置で符号化した結果であり、点線は従来の方法で符号化した結果である。どちらも、チャンネル数が増えるにしたがって符号量は少なくなっている(圧縮率は高くなっている)が、圧縮時間が長くなっている。そして、従来の方法では、チャンネル数が64に増えた場合、急激に圧縮時間が増え、実時間での処理が不可能となっている(100%を越えている)。一方、第2実施形態の方法の場合、従来の方法と圧縮率はあまり変わらないが、チャンネル数が多い場合の圧縮時間が大幅に短くなっている。つまり、本発明の親子関係決定装置を用いた場合、圧縮率を維持したまま圧縮時間を短縮できること、特にチャンネル数が多いときにこの効果が顕著であることが分かる。

【0059】

図11は探索するチャンネル数と圧縮時間の関係を示す。横軸は探索するチャンネル数を示しており、縦軸は圧縮時間と実時間(信号列の時間)の比を指数表示で示している。512チャンネルを探索の範囲とした場合には、第2実施形態の方法は、従来の方法よりも約1000倍の高速処理が可能であることを示している。その結果、512チャンネルの符号化であっても、第2実施形態の方法は、ほぼ実時間で処理できている。このように、本発明の親子関係決定装置を用いれば、分析するチャンネル数が増加しても処理時間が急激に増加することのない処理が可能となる。

【0060】

[第5実施形態]

第1実施形態から第4実施形態では、相互相関 $C_{j, (j)}$ の二乗をエネルギー $E_{(j)}$ で除した値 $C_{j, (j)}^2 / E_{(j)}$ を要素とするベクトル G を生成し、大きい順にソートすることでベクトル G_s を生成した。そして、親子関係探索部では、要素順に処理を行っていた。言い換えると、相互相関 $C_{j, (j)}$ の二乗をエネルギー $E_{(j)}$ で除した値 $C_{j, (j)}^2 / E_{(j)}$ の中で、値の大きいものから処理を行っている。本実施形態では、第2実施形態をさらに一般化した実施形態として、ベクトル G やベクトル G_s を生成する方法に限定することなく、相互相関 $C_{j, (j)}$ の二乗をエネルギー $E_{(j)}$ で除した値 $C_{j, (j)}^2 / E_{(j)}$ の中で、値の大きいものから処理を行う方法を示す。

【0061】

図12は、本実施形態の親子関係決定装置の機能構成例を示す図である。また、図13は、本実施形態の親子関係決定装置の処理フローを示す図である。親子関係決定装置700は、第2実施形態の符号化装置200の親子関係決定装置205(相互相関・エネルギー計算部220、ベクトル生成部230、ベクトル要素ソート部240、親子関係探索部250)に相当する(図4参照)。親子関係決定装置700は、相互相関・エネルギー計算部220、商計算部730、親子関係探索部750を備える。

【0062】

相互相関・エネルギー計算部220の処理(S220)は、第2実施形態と同じである。商計算部730は、相互相関 $C_{j, (j)}$ (ただし、 j は1以上 M 以下の整数、 (j) は j 以外の1以上 M 以下の整数)の二乗をエネルギー $E_{(j)}$ で除した値 $C_{j, (j)}^2 / E_{(j)}$ を、全てのチャンネル j とチャンネル (j) の組合せに対して求める(S730)。

【0063】

親子関係探索部750は、値が最大の商(値 $C_{j, (j)}^2 / E_{(j)}$)を選択する(S751)。次に、親子関係探索部750は、 $M-1$ 個のチャンネルの親チャンネルが決まったかを確認する(S752)。ステップS752がYesの場合には、探索した親子

10

20

30

40

50

関係を出し、ステップS750を終了する。ステップS752がNoの場合には、選択した値 $C_j, (j)^2 / E_{(j)}$ に対応するチャンネルjの親チャンネルが決まっているかを確認する(S753)。ステップS753がYesの場合には、ステップS757に進む。ステップS753がNoの場合には、チャンネル(j)がチャンネルjの子孫でないかを確認する(S754)。つまり、親子関係のループを作らないことを確認する。ステップS754がYesの場合には、ステップS757に進む。ステップS754がNoの場合には、チャンネル(j)をチャンネルjの親チャンネルとする(S755)。そして、次に大きい商(値 $C_j, (j)^2 / E_{(j)}$)を選択し、ステップS152に戻る(S157)。

【0064】

商(値 $C_j, (j)^2 / E_{(j)}$)を大きい順番に効率よく選択する方法の1つとしては、第1実施形態から第4実施形態に示したように、ベクトルGとベクトルG_sを生成する方法がある。しかし、この方法に限定するものではない。その他にも、ベクトルGの要素を小さい順にソートしてベクトルG_s'を生成し、要素の順番の大きい方から親チャンネルを探索する方法もある。

【0065】

本発明のポイントの第1は、「根から葉へ」順番に親子関係を探索していくのではなく、親子関係がループにならない(親が子の子孫にならない)ことを条件に貪欲法で木構造を作ることにある。ポイントの第2は、商(値 $C_j, (j)^2 / E_{(j)}$)の大きい順番に親子関係を探索することである。第1のポイントを満たすれば、分析するチャンネル数が増加しても処理時間が急激に増加することのない処理が可能となる。また、第2のポイントを満たすれば、さらに効率的に木構造を作ることができる。

【0066】

以下の変形例では、上述の本発明のポイントを満足する別の例を示す。なお、これらの説明では重複説明を避けるため、第1実施形態から第4実施形態の相互相関・エネルギー計算部120、220、320、420、420'、ベクトル生成部130、230、430、ベクトル要素ソート部140、240、440をどのように変更するかを説明する。

【0067】

[変形例1]

相互相関・エネルギー計算部120、220、320、420、420'の代わりに相互相関・エネルギー計算部1120は、M個のチャンネル内の全ての2つのチャンネルm1、m2(ただし、m1、m2は1以上M以下の整数、かつm1 ≠ m2)の組合せに対する減算処理後のエネルギー $\tilde{E}_{m1, m2}$ を

【0068】

【数11】

$$\tilde{E}_{m1, m2} = \sum_{n=1}^N (\tilde{s}_{m1, m2}(n))^2 = \sum_{n=1}^N (s_{m1}(n) - \gamma \cdot s_{m2}(n))^2$$

のように求める(S1120)。ただし、 $\tilde{s}_{m1, m2}$ は、m2チャンネルを親チャンネルとした場合のm1チャンネルの減算処理後の信号である。なお、 $\tilde{E}_{m1, m2}$ は、m1とm2とを入れ替えた場合異なる値となるので、 $\tilde{E}_{m1, m2}$ と $\tilde{E}_{m2, m1}$ の両方を求める必要がある。

【0069】

ベクトル生成部130、230、430の代わりにベクトル生成部1130は、減算処理後のエネルギー $\tilde{E}_{m1, m2}$ の全てを要素とするベクトルGを生成する(S1130)。

【0070】

ベクトル要素ソート部140、240、440の代わりにベクトル要素ソート部114

10

20

30

40

50

0 は、ベクトル G の要素を小さい順に並び替え、ソート後のベクトル G_s を生成する (S 1 1 4 0)。

【 0 0 7 1 】

その他の構成部、および処理フローは、第 1 実施形態 ~ 第 4 実施形態と同じである。このように処理しても、上述の本発明の 2 つのポイントを満足しており、同じ効果を得ることができる。

【 0 0 7 2 】

[変形例 2]

相互相関・エネルギー計算部 1 2 0、2 2 0、3 2 0、4 2 0、4 2 0' の代わりに相互相関・エネルギー計算部 1 2 2 0 は、M 個のチャンネル内の全ての 2 つのチャンネル m₁、m₂ (ただし、m₁、m₂ は 1 以上 M 以下の整数、かつ m₁ ≠ m₂) の組合せに対する減算処理後のエネルギー E_{m₁, m₂} を

10

【 0 0 7 3 】

【 数 1 2 】

$$\begin{aligned} \tilde{E}_{m_1, m_2} &= \sum_{n=1}^N (\tilde{s}_{m_1, m_2}(n))^2 \\ &= \sum_{n=1}^N (s_{m_1}(n) - \gamma_a \cdot s_{m_2}(n-1) - \gamma_b \cdot s_{m_2}(n) - \gamma_c \cdot s_{m_2}(n+1))^2 \end{aligned}$$

20

のように求める (S 1 2 2 0)。ただし、γ_a、γ_b、γ_c は重みである。なお、E_{m₁, m₂} は、m₁ と m₂ とを入れ替えた場合異なる値となるので、E_{m₁, m₂} と E_{m₂, m₁} の両方を求める必要がある。

【 0 0 7 4 】

ベクトル生成部 1 3 0、2 3 0、4 3 0 の代わりにベクトル生成部 1 1 3 0 は、減算処理後のエネルギー E_{m₁, m₂} のすべてを要素とするベクトル G を生成する (S 1 1 3 0)。

【 0 0 7 5 】

ベクトル要素ソート部 1 4 0、2 4 0、4 4 0 の代わりにベクトル要素ソート部 1 1 4 0 は、ベクトル G の要素を小さい順に並び替え、ソート後のベクトル G_s を生成する (S 1 1 4 0)。

30

【 0 0 7 6 】

その他の構成部、および処理フローは、第 1 実施形態 ~ 第 4 実施形態と同じである。このように処理しても、上述の本発明の 2 つのポイントを満足しており、同じ効果を得ることができる。

【 0 0 7 7 】

なお、減算処理後のエネルギー E_{m₁, m₂} を求める計算では、変形例 1 は同一時間の信号を用い、変形例 2 は前後の時間の信号も用いた。しかし、これらに限定する必要はなく、時刻 n - a から n + b までの信号を用いてもよい。a と b を 0 以上の整数とすれば、変形例 1 と変形例 2 の減算処理後のエネルギー E_{m₁, m₂} を求める式は、次のように表現できる。

40

【 0 0 7 8 】

【 数 1 3 】

$$\tilde{E}_{m_1, m_2} = \sum_{n=1}^N (\tilde{s}_{m_1, m_2}(n))^2 = \sum_{n=1}^N \left(s_{m_1}(n) - \sum_{p=-a}^b \gamma_p \cdot s_{m_2}(n+p) \right)^2$$

なお、a = b = 0 のときが変形例 1、a = b = 1 のときが変形例 2 に相当する。また、例えば、a = 1、b = + 1 の場合の重み (γ₁, γ₀, γ₋₁, γ₂, …, γ₋₂, γ₁, γ₀, γ₋₁, γ₂, …, γ₋₂) があるときに、(γ₂, …, γ₋₂) は 0 であると制限した

50

下で、 E_{m_1, m_2} が小さくなるように、 $(s_{m_1}, 0, s_{m_2})$ と $(s_{m_1}, s_{m_2}, 0)$ を求めてもよい。

【0079】

[変形例3]

相互相関・エネルギー計算部120、220、320、420、420'の代わりに相互相関・エネルギー計算部1320は、M個のチャンネル内の全ての2つのチャンネルm1、m2(ただし、m1、m2は1以上M以下の整数、かつm1≠m2)の組合せに対する減算処理後の E_{m_1, m_2} を

【0080】

【数14】

10

$$\tilde{E}_{m_1, m_2} = \sum_{n=1}^N |\tilde{s}_{m_1, m_2}(n)| = \sum_{n=1}^N |s_{m_1}(n) - \gamma \cdot s_{m_2}(n)|$$

のように求める(S1320)。なお、 E_{m_1, m_2} は、m1とm2とを入れ替えた場合異なる値となるので、 E_{m_1, m_2} と E_{m_2, m_1} の両方を求める必要がある。

【0081】

ベクトル生成部130、230、430の代わりにベクトル生成部1230は、減算処理後の E_{m_1, m_2} のすべてを要素とするベクトルGを生成する(S1130)。

【0082】

20

ベクトル要素ソート部140、240、440の代わりにベクトル要素ソート部1140は、ベクトルGの要素を小さい順に並び替え、ソート後のベクトルG_sを生成する(S1140)。

【0083】

その他の構成部、および処理フローは、第1実施形態～第4実施形態と同じである。このように処理しても、上述の本発明の2つのポイントを満足しており、同じ効果を得ることができる。

【0084】

[変形例4]

相互相関・エネルギー計算部120、220、320、420、420'の代わりに相互相関・エネルギー計算部1420は、M個のチャンネル内の全ての2つのチャンネルm1、m2(ただし、m1、m2は1以上M以下の整数、かつm1≠m2)の組合せに対する減算処理後の E_{m_1, m_2} を

【0085】

【数15】

30

$$\tilde{E}_{m_1, m_2} = \sum_{n=1}^N |\tilde{s}_{m_1, m_2}(n)| = \sum_{n=1}^N |s_{m_1}(n) - \gamma \cdot s_{m_2}(n)|$$

のように求める。なお、 E_{m_1, m_2} は、m1とm2とを入れ替えた場合異なる値となるので、 E_{m_1, m_2} と E_{m_2, m_1} の両方を求める必要がある。また、全てのチャンネルmの信号列の E_m を

40

【0086】

【数16】

$$E_m = \sum_{n=1}^N |s_m(n)|$$

のように求める(S1420)。

【0087】

50

ベクトル生成部 1 3 0、2 3 0、4 3 0 の代わりにベクトル生成部 1 4 3 0 は、

$E_j - E_{\tilde{j}}, (j)$
を、全てのチャンネル j とチャンネル (j) の組合せに対して求め、求めた値の全てを要素とするベクトル G を生成する (S 1 4 3 0)。

【0088】

ベクトル要素ソート部 1 4 0、2 4 0、4 4 0 の代わりにベクトル要素ソート部 1 4 4 0 は、ベクトル G の要素を大きい順に並び替え、ソート後のベクトル G_s を生成する (S 1 4 4 0)。

【0089】

その他の構成部、および処理フローは、第 1 実施形態～第 4 実施形態と同じである。このように処理しても、上述の本発明の 2 つのポイントを満足しており、同じ効果を得ることができる。

10

【0090】

なお、変形例 1 や変形例 2 と同じように、変形例 3 と変形例 4 でも、時刻 $n - a$ から $n + b$ までの信号を用いてもよい。この場合は、減算処理後の $E_{\tilde{m}_1, m_2}$ を求める式は、次のように表現できる。

【0091】

【数 17】

$$\tilde{E}_{m_1, m_2} = \sum_{n=1}^N |\tilde{s}_{m_1, m_2}(n)| = \sum_{n=1}^N \left| s_{m_1}(n) - \sum_{p=-a}^b \gamma_p \cdot s_{m_2}(n+p) \right| \quad 20$$

なお、 $a = b = 0$ のときが変形例 3、変形例 4 に相当する。

【0092】

また、上述の変形例 1～4 の重み γ_p は、式 (3) に限定しなくてもよい。式 (3) は、同一の時間の信号列 (フレームバッファ部で同じ時間帯に区切った信号列) を用いて差分表現された子チャンネルのエネルギーが最小となる重みを求める式である。このような重みの代わりに、時間帯が異なる信号列を用いてもよい。あるいは、

【0093】

【数 18】

$$|s_m(n)| / |s_{\rho(m)}(n)| \quad n=1, \dots, N \quad 30$$

の中央値 (メジアン) を用いてもよい。また、複数の時刻の信号により減算処理後の $E_{\tilde{m}_1, m_2}$ が小さくなるように重み $\gamma_{-a}, \dots, \gamma_b$ (ただし、 a と b は 0 以上の整数) を求めてもよい。

【0094】

[変形例 5]

本変形例の相互相関・エネルギー計算部は、相互相関・エネルギー計算部 1 2 0、2 2 0、3 2 0、4 2 0、4 2 0' と同じである。

40

【0095】

ベクトル生成部 1 3 0、2 3 0、4 3 0 の代わりにベクトル生成部 1 5 3 0 は、全てのチャンネル j とチャンネル (j) の組合せに対して

【0096】

【数 19】

$$E_{\rho(j)} - \frac{(C_{j, \rho(j)})^2}{E_{\rho(j)}}$$

を求め、求めた値の全てを要素とするベクトル G を生成する (S 1 5 3 0)。

50

【0097】

ベクトル要素ソート部140、240、440の代わりにベクトル要素ソート部1440は、ベクトルGの要素を小さい順に並び替え、ソート後のベクトルG_sを生成する(S1540)。

【0098】

その他の構成部、および処理フローは、第1実施形態～第4実施形態と同じである。このように処理しても、上述の本発明の2つのポイントを満足しており、同じ効果を得ることができる。

【0099】

図14に、コンピュータの機能構成例を示す。本発明の符号化方法、復号化方法は、コンピュータ2000の記録部2020に、本発明の各構成部としてコンピュータ2000を動作させるプログラムを読み込ませ、制御部2010、入力部2030、出力部2040などを動作させることで、コンピュータに実行させることができる。また、コンピュータに読み込ませる方法としては、プログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録しておき、記録媒体からコンピュータに読み込ませる方法、サーバ等に記録されたプログラムを、電気通信回線等を通じてコンピュータに読み込ませる方法などがある。

10

【図面の簡単な説明】

【0100】

【図1】第1実施形態の符号化装置の機能構成例を示す図。

【図2】第1実施形態の符号化装置の処理フロー例を示す図。

20

【図3】親子関係探索部150の処理フロー例を示す図。

【図4】第2実施形態の符号化装置の機能構成例を示す図。

【図5】第3実施形態の符号化装置の機能構成例を示す図。

【図6】第3実施形態の符号化装置の処理フロー例を示す図。

【図7】第4実施形態の符号化装置の機能構成例を示す図。

【図8】第4実施形態の符号化装置の処理フロー例を示す図。

【図9】32チャンネルの信号列の親子関係の例を示す図。

【図10】圧縮時間と符号量の関係を示す図。

【図11】探索するチャンネル数と圧縮時間の関係を示す図。

【図12】第5実施形態の親子関係決定装置の機能構成例を示す図。

30

【図13】第5実施形態の親子関係決定装置の処理フローを示す図。

【図14】コンピュータの機能構成例を示す図。

【符号の説明】

【0101】

100、200、300、400 符号化装置

105、205、305、405、406、700 親子関係決定装置

110、210 フレームバッファ部

120、220、320、420、420' 相互相関・エネルギー計算部

130、130'、230、230'、430、430' ベクトル生成部

140、240、440 ベクトル要素ソート部

40

150、250、450、750 親子関係探索部

160、260、360 差分信号列生成部

170、270、370 符号化部

300 符号化装置

730 商計算部

【図1】

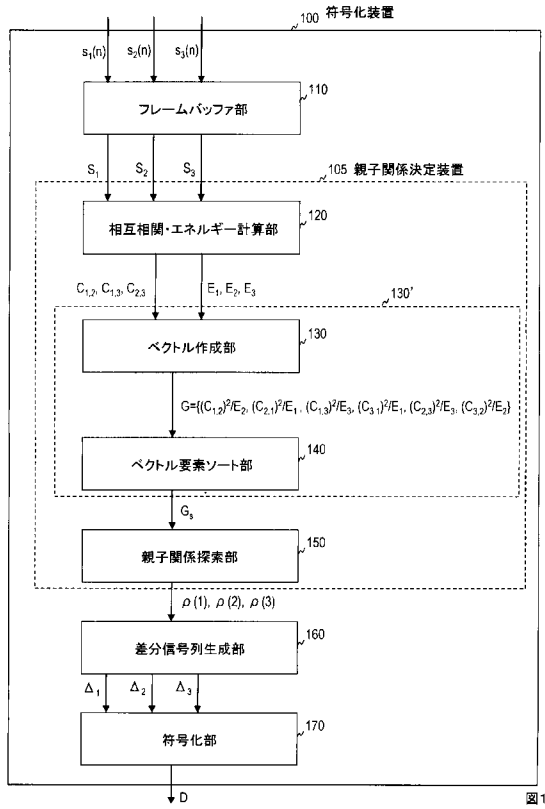


図1

【図2】

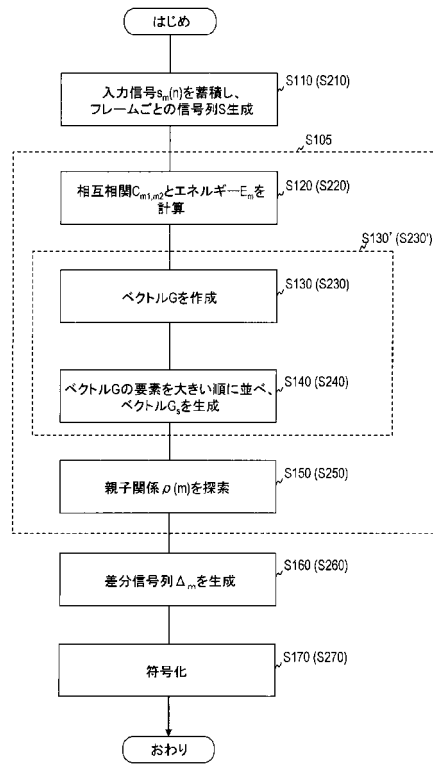


図2

【図3】

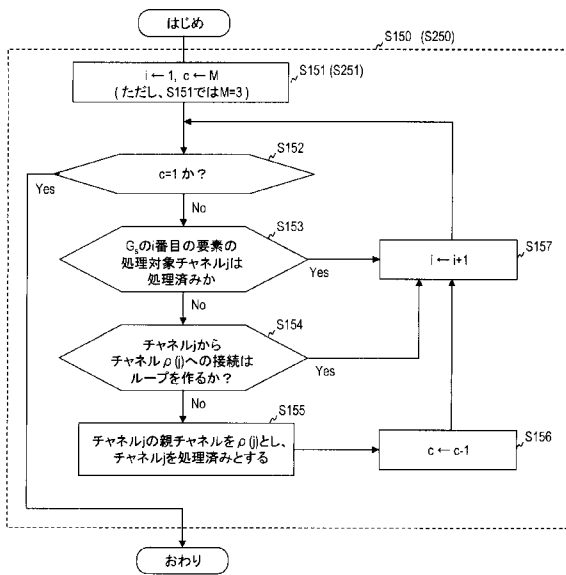


図3

【図4】

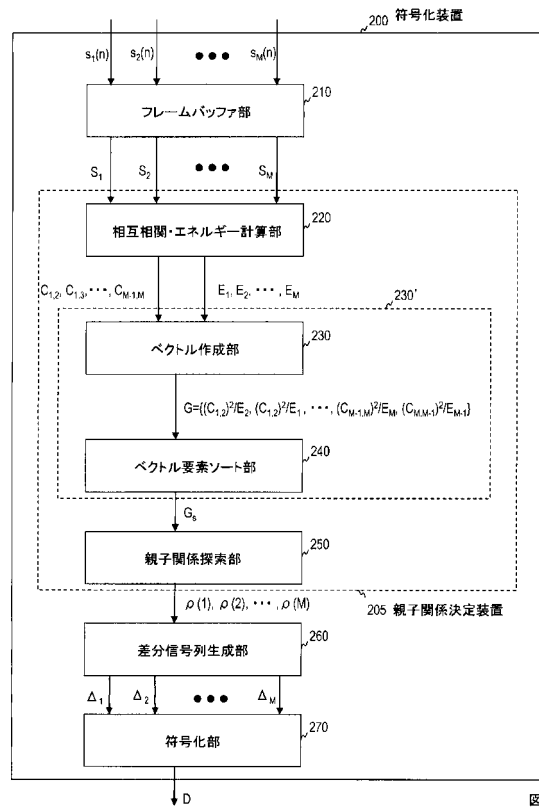


図4

【図5】

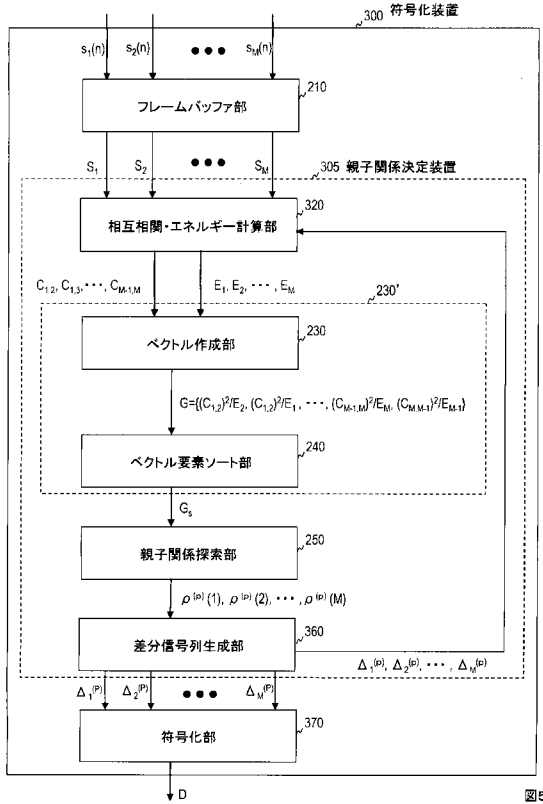


図5

【図6】

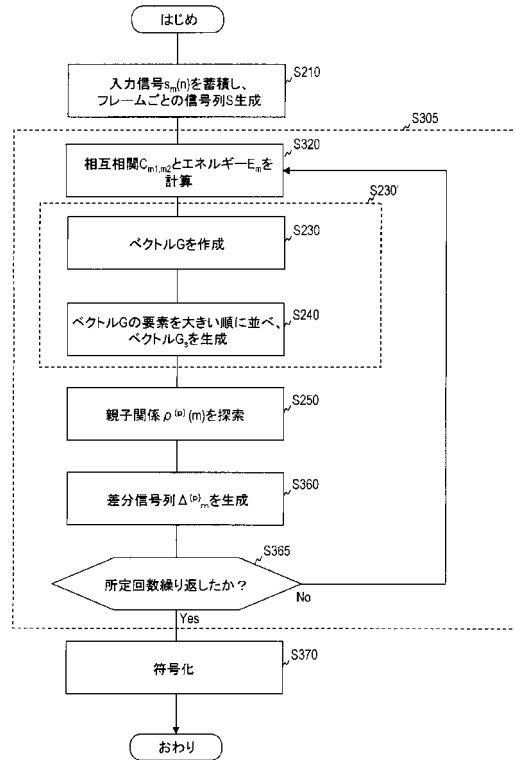


図6

【図7】

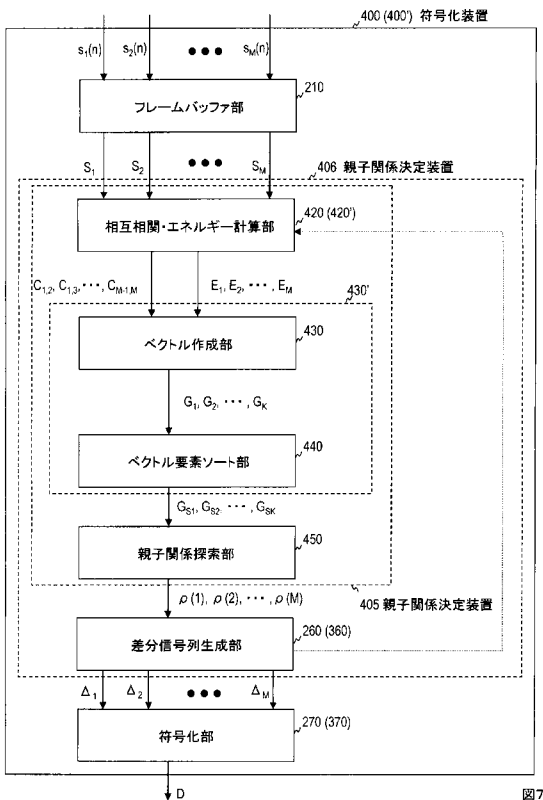


図7

【図8】

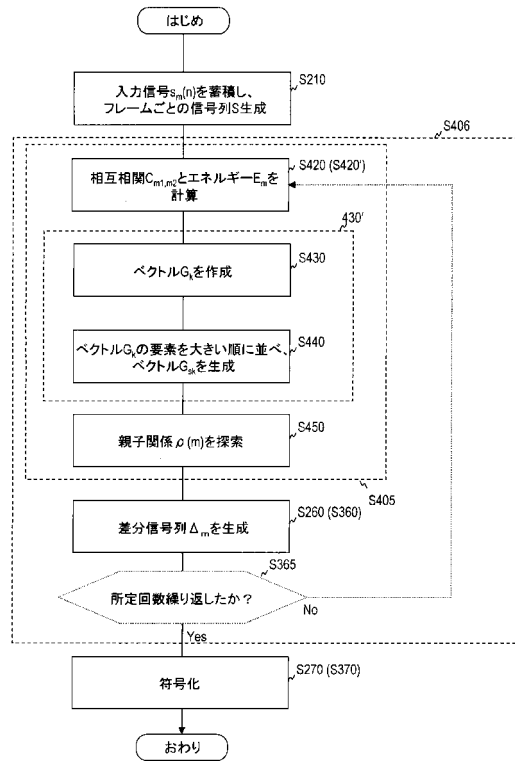


図8

【図9】

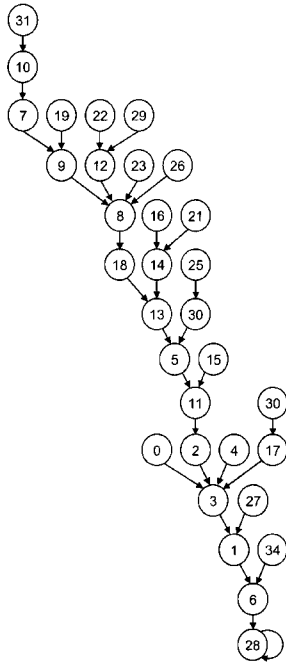


図9

【図10】

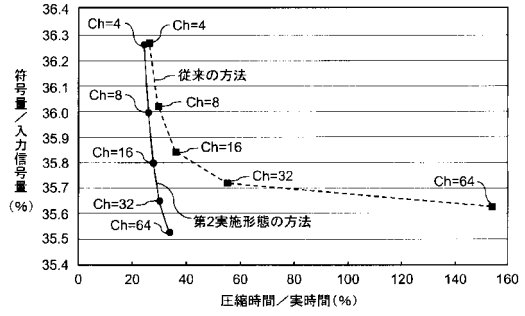


図10

【図11】

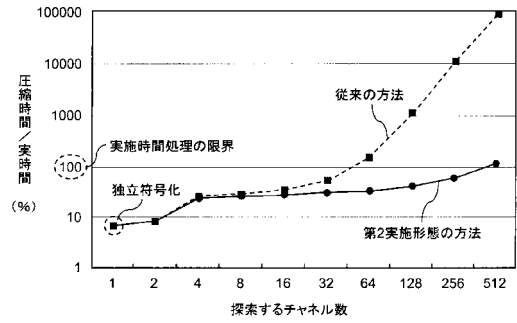


図11

【図12】

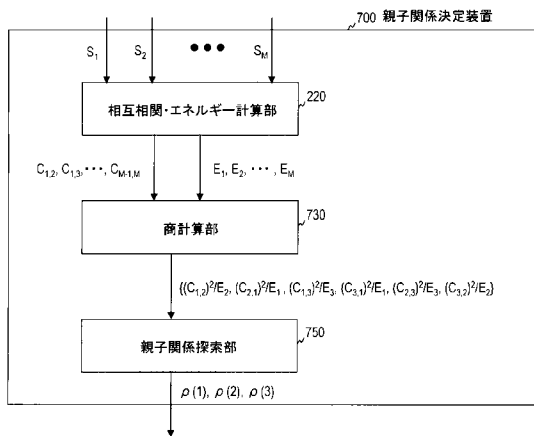


図12

【図13】

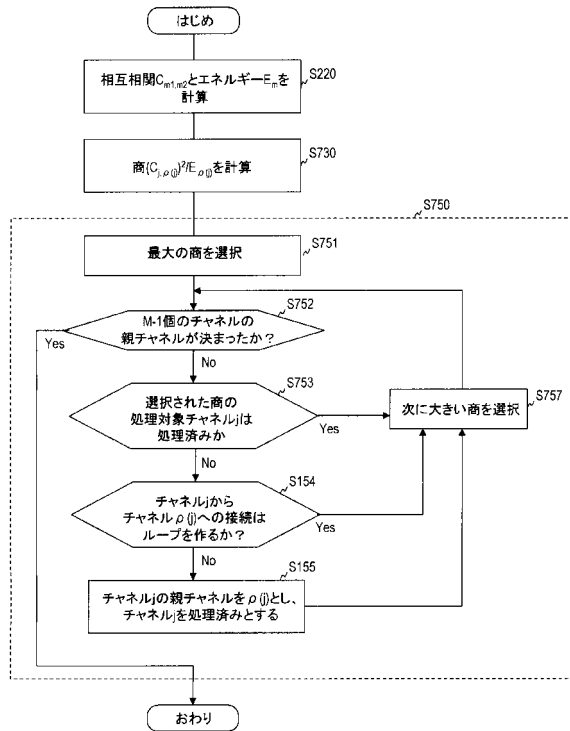


図13

【 図 1 4 】

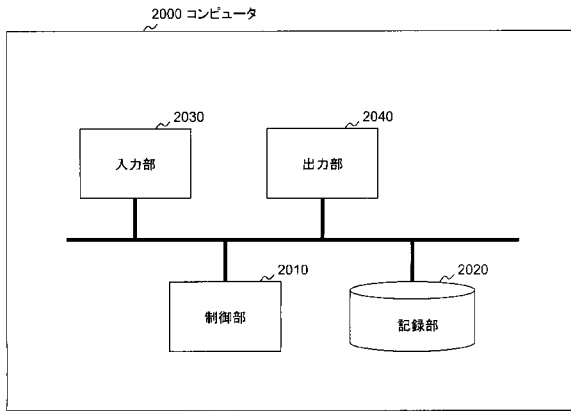


図14

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 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

審査官 湯本 照基

(56)参考文献 国際公開第2006/019117(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G10L 19/00

A61B 5/05