

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4374448号  
(P4374448)

(45) 発行日 平成21年12月2日(2009.12.2)

(24) 登録日 平成21年9月18日(2009.9.18)

|                             |                 |
|-----------------------------|-----------------|
| (51) Int.Cl.                | F I             |
| <b>H03M 7/38 (2006.01)</b>  | H03M 7/38       |
| <b>G10L 19/00 (2006.01)</b> | G10L 19/00 213  |
|                             | G10L 19/00 220D |
|                             | G10L 19/00 330B |

請求項の数 25 (全 28 頁)

|               |                              |           |                                   |
|---------------|------------------------------|-----------|-----------------------------------|
| (21) 出願番号     | 特願2006-528808 (P2006-528808) | (73) 特許権者 | 000004226                         |
| (86) (22) 出願日 | 平成17年6月30日(2005.6.30)        |           | 日本電信電話株式会社                        |
| (86) 国際出願番号   | PCT/JP2005/012084            |           | 東京都千代田区大手町二丁目3番1号                 |
| (87) 国際公開番号   | W02006/003993                | (73) 特許権者 | 899000024                         |
| (87) 国際公開日    | 平成18年1月12日(2006.1.12)        |           | 株式会社東京大学TLO                       |
| 審査請求日         | 平成18年11月2日(2006.11.2)        |           | 東京都文京区本郷七丁目3番1号                   |
| (31) 優先権主張番号  | 特願2004-197129 (P2004-197129) | (74) 代理人  | 100121706                         |
| (32) 優先日      | 平成16年7月2日(2004.7.2)          |           | 弁理士 中尾 直樹                         |
| (33) 優先権主張国   | 日本国(JP)                      | (74) 代理人  | 100066153                         |
|               |                              |           | 弁理士 草野 卓                          |
|               |                              | (74) 代理人  | 100128705                         |
|               |                              |           | 弁理士 中村 幸雄                         |
|               |                              | (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<br>本電信電話株式会社内 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多チャンネル信号符号化方法、その復号化方法、これらの装置、プログラム及びその記録媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

各チャンネルの入力信号(以下、「チャンネル信号」という。)を複数のデジタルサンプル値の列(以下、「フレーム」という。)に分割し、符号化する多チャンネル信号符号化方法であって、

符号化対象のチャンネル信号を、独立に符号化(以下、「独立符号化」という。)するか、他のチャンネル(以下、「マスターチャンネル」という。)のチャンネル信号との差分を用いて符号化(以下、「差分符号化」という。)するか、および差分符号化の場合にはマスターチャンネルの番号を決定する決定ステップと、

前記決定にしたがって、前記チャンネル信号を符号化する符号化ステップと、

各チャンネルの符号化が独立符号化か差分符号化かと、差分符号化のときにはマスターチャンネルの番号が判別できる符号化に関する情報(以下、「符号化情報」という。)、および前記符号化したチャンネル信号を含む符号化列を生成する符号列生成ステップと、

を有し、前記符号化情報の各チャンネルの符号化が独立符号化か差分符号化かと、差分符号化のときにはマスターチャンネルの番号が判別できる情報として、独立符号化のチャンネルの場合は当該チャンネルの番号を、差分符号化のチャンネルの場合はマスターチャンネルの番号を用いることを特徴とする多チャンネル信号符号化方法。

【請求項2】

請求項1記載の多チャンネル信号符号化方法であって、

前記差分符号化がマスターチャンネルとの重み付きの差分符号化であり、

差分符号化の場合にはマスターチャンネルの重みも決定する前記決定ステップと、  
 差分符号化のときにはマスターチャンネルに与える重みも判別できる符号化情報を含む符号化列を生成する前記符号列生成ステップと、  
 を有する多チャンネル信号符号化方法。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載の多チャンネル信号符号化方法であって、  
 前記差分符号化に、1 または複数のマスターチャンネルのチャンネル信号を用いることを特徴とする多チャンネル信号符号化方法。

【請求項 4】

各チャンネルの入力信号（以下、「チャンネル信号」という。）を複数のデジタルサンプル値の列（以下、「フレーム」という。）に分割し、符号化する多チャンネル信号符号化方法であって、

符号化対象のチャンネル信号を、独立に符号化（以下、「独立符号化」という。）するか、他のチャンネル（以下、「マスターチャンネル」という。）のチャンネル信号との差分を用いて符号化（以下、「差分符号化」という。）するか、および差分符号化の場合にはマスターチャンネルの番号を決定する決定ステップと、

前記決定にしたがって、前記チャンネル信号を符号化する符号化ステップと、

各チャンネルの符号化が独立符号化か差分符号化かと、差分符号化のときにはマスターチャンネルの番号が判別できる符号化に関する情報（以下、「符号化情報」という。）、および前記符号化したチャンネル信号を含む符号化列を生成する符号列生成ステップとを含み、

前記決定ステップは、フレームごとに、符号化対象のチャンネル信号を符号化した際の符号化量に対応する指標（以下、「独立指標」という。）と、他のチャンネル信号との差分信号を符号化した際の符号化量に対応する指標（以下、「差分指標」という。）を求め、求めた前記独立指標と前記差分指標から、前記符号化対象のチャンネル信号を、独立符号化するか、差分符号化するかを決定することを特徴とする多チャンネル信号符号化方法。

【請求項 5】

請求項 4 記載の多チャンネル信号符号化方法であって、

全てのチャンネル信号の前記独立指標とチャンネル信号間の前記差分指標を計算し、指標が小さい順番で、指標に対応するチャンネルの符号化が、独立符号化か差分符号化かを決定する前記決定ステップ

を有する多チャンネル信号符号化方法。

【請求項 6】

各チャンネルの入力信号（以下、「チャンネル信号」という。）を複数のデジタルサンプル値の列（以下、「フレーム」という。）に分割し、符号化する多チャンネル信号符号化方法であって、

符号化対象のチャンネル信号を、独立に符号化（以下、「独立符号化」という。）するか、他のチャンネル（以下、「マスターチャンネル」という。）のチャンネル信号との差分を用いて符号化（以下、「差分符号化」という。）するか、および差分符号化の場合にはマスターチャンネルの番号を決定する決定ステップと、

前記決定にしたがって、前記チャンネル信号を符号化する符号化ステップと、

各チャンネルの符号化が独立符号化か差分符号化かと、差分符号化のときにはマスターチャンネルの番号が判別できる符号化に関する情報（以下、「符号化情報」という。）、および前記符号化したチャンネル信号を含む符号化列を生成する符号列生成ステップとを含み、

前記決定ステップは、少なくとも 1 つのチャンネル信号を独立符号化と決定し、このチャンネル信号以外の各チャンネル信号についてチャンネル信号間の差分信号を符号化した際の符号化量に対応する指標（以下、「差分指標」という。）を計算し、前記差分指標が小さい順に各チャンネル信号に対する差分符号化を決定することを特徴とする多チャンネル信号符号化方法。

【請求項 7】

請求項 4 又は 5 記載の多チャンネル信号符号化方法であって、

10

20

30

40

50

前記決定ステップの前記独立指標と前記差分指標とは信号のエネルギーであることを特徴とする多チャンネル信号符号化方法。

【請求項 8】

請求項 6 記載の多チャンネル信号符号化方法であって、  
前記決定ステップの前記差分指標とは信号のエネルギーであることを特徴とする多チャンネル信号符号化方法。

【請求項 9】

請求項 4 記載の多チャンネル信号符号化方法であって、  
前記決定ステップの前記独立指標と前記差分指標とは信号を符号化して得られた符号量であることを特徴とする多チャンネル信号符号化方法。

10

【請求項 10】

請求項 4 記載の多チャンネル信号符号化方法であって、  
前記決定ステップが、  
R 個 (R は 1 以上の整数) のチャンネル信号の符号化を独立符号化と決定する第 1 過程と、  
符号化が決定されていない 1 つのチャンネル信号と前記 R 個のチャンネル信号それぞれとの差分信号を生成する第 2 過程と、  
前記差分信号から前記差分指標を計算する第 3 過程と、  
前記 R 個のチャンネル中で前記差分指標が最小となるチャンネルを、前記符号化が決定されていないチャンネルのマスターチャンネルと決定する第 4 過程と、  
独立符号化と決定された R 個のチャンネル以外の全てのチャンネル信号に対するマスターチャンネルの決定が終了するまで上記第 2 ~ 第 4 過程を繰り返す第 5 過程とからなることを特徴とする多チャンネル信号符号化方法。

20

【請求項 11】

各チャンネルの入力信号 (以下、「チャンネル信号」という。)を複数のデジタルサンプル値の列 (以下、「フレーム」という。)に分割し、符号化する多チャンネル信号符号化方法であって、  
符号化対象のチャンネル信号を、独立に符号化 (以下、「独立符号化」という。)するか、他のチャンネル (以下、「マスターチャンネル」という。)のチャンネル信号との差分を用いて符号化 (以下、「差分符号化」という。)するか、および差分符号化の場合にはマスターチャンネルの番号を決定する決定ステップと、

30

前記決定にしたがって、前記チャンネル信号を符号化する符号化ステップと、  
各チャンネルの符号化が独立符号化か差分符号化かと、差分符号化のときにはマスターチャンネルの番号が判別できる符号化に関する情報 (以下、「符号化情報」という。)、および前記符号化したチャンネル信号を含む符号化列を生成する符号列生成ステップとを含み、  
前記決定ステップは、差分符号化と決定されたチャンネル信号に対し、前記重み付き差分符号化を行った符号量と独立符号化を行った符号量とを求め、前記独立符号化の符号量が、前記差分符号化の符号量より少なければ、そのチャンネル信号を独立符号化とすることを特徴とする多チャンネル信号符号化方法。

40

【請求項 12】

各チャンネルの入力信号 (以下、「チャンネル信号」という。)を複数のデジタルサンプル値の列 (以下、「フレーム」という。)に分割し、符号化する多チャンネル信号符号化方法であって、  
符号化対象のチャンネル信号を、独立に符号化 (以下、「独立符号化」という。)するか、他のチャンネル (以下、「マスターチャンネル」という。)のチャンネル信号との差分を用いて符号化 (以下、「差分符号化」という。)するか、および差分符号化の場合にはマスターチャンネルの番号を決定する決定ステップと、  
前記決定にしたがって、前記チャンネル信号を符号化する符号化ステップと、  
各チャンネルの符号化が独立符号化か差分符号化かと、差分符号化のときにはマスターチ

50

チャンネルの番号が判別できる符号化に関する情報（以下、「符号化情報」という。）、および前記符号化したチャンネル信号を含む符号化列を生成する符号列生成ステップとを含み、

前記符号化ステップでは、

差分符号化と決定されたチャンネル信号の符号化を、マスターチャンネルの時間位置が異なる複数のサンプル値列と、サンプル値列ごとの重み係数を用いて差分符号化を行う

ことを特徴とする多チャンネル信号符号化方法。

【請求項 13】

請求項 5 記載の多チャンネル信号符号化方法であって、

前記指標はエネルギーであり、前記決定ステップが、

エネルギーの小さい順に、

エネルギーがチャンネル信号自体のものであり、そのチャンネル信号の符号化が決定されなければ独立符号化と決定し、

エネルギーが差分信号の場合であって、対応する 2 つのチャンネルの一方の符号化が決定されているときは、他方のチャンネル信号の符号化を、符号化が決定されているチャンネルをマスターチャンネルとする差分符号化と決定し、

エネルギーが差分信号の場合であって、対応する 2 つのチャンネル信号が共に符号化決定されていないときは、一方のチャンネル信号の符号化を独立符号化と決定し、他方のチャンネル信号の符号化を、独立符号化と決定されたチャンネルをマスターチャンネルとする差分符号化と決定する

ことを特徴とする多チャンネル信号符号化方法。

【請求項 14】

入力された多チャンネル符号から、各チャンネルの符号化が独立符号化か差分符号化かと、差分符号化のときにはマスターチャンネルの番号を判別するための符号化情報、及び各チャンネルの符号データを取得する情報取得ステップと、

チャンネルごとの符号データを復号化して復号化信号を得るステップと、

チャンネルの符号化情報が当該チャンネルの番号を示しているときは、復号化信号を当該チャンネルの再生チャンネル信号とし、チャンネルの符号化情報が他のチャンネルの番号を示しているときは、復号化信号と前記符号化情報が示すチャンネルの再生チャンネル信号との和を再生チャンネル信号とするチャンネル信号再生ステップと、

を備える多チャンネル信号復号化方法。

【請求項 15】

請求項 14 記載の多チャンネル信号復号化方法であって、

入力された多チャンネル符号から、チャンネルの符号化情報が他のチャンネルの番号を示しているときにはマスターチャンネルの重みを判別するための符号化情報も取得する前記情報取得ステップと、

チャンネルの符号化情報が他のチャンネルの番号を示している場合に、復号化信号と前記符号化情報が示すチャンネルの再生チャンネル信号との重み付き加算の結果を再生チャンネル信号とする前記チャンネル信号再生ステップと、

を備える多チャンネル信号復号化方法。

【請求項 16】

入力された多チャンネル符号から、各チャンネルの符号化が独立符号化か差分符号化かと、差分符号化のときにはマスターチャンネルの番号を判別するための符号化情報、及び各チャンネルの符号データを取得する情報取得ステップと、

チャンネルごとの符号データを復号化して復号化信号を得るステップと、

チャンネルの符号化が独立符号化であれば、復号化信号を当該チャンネルの再生チャンネル信号とし、チャンネルの符号化が差分符号化であれば、復号化信号と前記符号化情報が示すチャンネルの再生チャンネル信号との和を再生チャンネル信号とするチャンネル信号再生ステップとを含み、

前記符号化情報は、差分符号化を示す場合には、マスターチャンネルの時間位置が異なる複数のサンプル値列の番号と、サンプル値ごとの重みの係数とを含み、

前記チャンネル信号再生ステップでは、チャンネルの符号化が差分符号化の場合に、前記複数のサンプル値列を含んだ重み付き加算によって、当該チャンネルの再生チャンネル信号を求める

ことを特徴とする多チャンネル信号復号化方法。

【請求項 17】

各チャンネルの入力信号（以下、「チャンネル信号」という。）を複数のデジタルサンプル値の列（以下、「フレーム」という。）に分割し、符号化する多チャンネル信号符号化装置であって、

符号化対象のチャンネル信号を、独立に符号化（以下、「独立符号化」という。）するか、他のチャンネル（以下、「マスターチャンネル」という。）のチャンネル信号との差分を用いて符号化（以下、「差分符号化」という。）するか、および差分符号化の場合にはマスターチャンネルの番号を決定する独立/差分決定部と、

前記決定にしたがって、前記チャンネル信号を符号化する符号化部と、

各チャンネルの符号化が独立符号化か差分符号化かと、差分符号化のときにはマスターチャンネルの番号が判別できる符号化に関する情報（以下、「符号化情報」という。）、および前記符号化したチャンネル信号を含む符号化列を生成する合成部と、

を含み、前記合成部は、前記符号化情報の各チャンネルの符号化が独立符号化か差分符号化かと、差分符号化のときにはマスターチャンネルの番号が判別できる情報として、独立符号化のチャンネルの場合は当該チャンネルの番号を、差分符号化のチャンネルの場合はマスターチャンネルの番号を用いることを特徴とする多チャンネル信号符号化装置。

【請求項 18】

各チャンネルの入力信号（以下、「チャンネル信号」という。）を複数のデジタルサンプル値の列（以下、「フレーム」という。）に分割し、符号化する多チャンネル信号符号化装置であって、

符号化対象のチャンネル信号を、独立に符号化（以下、「独立符号化」という。）するか、他のチャンネル（以下、「マスターチャンネル」という。）のチャンネル信号との差分を用いて符号化（以下、「差分符号化」という。）するか、および差分符号化の場合にはマスターチャンネルの番号を決定する独立/差分決定部と、

前記決定にしたがって、前記チャンネル信号を符号化する符号化部と、

各チャンネルの符号化が独立符号化か差分符号化かと、差分符号化のときにはマスターチャンネルの番号が判別できる符号化に関する情報（以下、「符号化情報」という。）、および前記符号化したチャンネル信号を含む符号化列を生成する合成部とを含み、

前記独立/差分決定部は、フレームごとに、符号化対象のチャンネル信号を符号化した際の符号化量に対応する指標（以下、「独立指標」という。）と、他のチャンネル信号との差分信号を符号化した際の符号化量に対応する指標（以下、「差分指標」という。）を求め、求めた前記独立指標と前記差分指標から、前記符号化対象のチャンネル信号を、独立符号化するか、差分符号化するかを決定することを特徴とする多チャンネル信号符号化装置。

【請求項 19】

各チャンネルの入力信号（以下、「チャンネル信号」という。）を複数のデジタルサンプル値の列（以下、「フレーム」という。）に分割し、符号化する多チャンネル信号符号化装置であって、

符号化対象のチャンネル信号を、独立に符号化（以下、「独立符号化」という。）するか、他のチャンネル（以下、「マスターチャンネル」という。）のチャンネル信号との差分を用いて符号化（以下、「差分符号化」という。）するか、および差分符号化の場合にはマスターチャンネルの番号を決定する独立/差分決定部と、

前記決定にしたがって、前記チャンネル信号を符号化する符号化部と、

各チャンネルの符号化が独立符号化か差分符号化かと、差分符号化のときにはマスターチャンネルの番号が判別できる符号化に関する情報（以下、「符号化情報」という。）、および前記符号化したチャンネル信号を含む符号化列を生成する合成部とを含み、

前記独立/差分決定部は、少なくとも1つのチャンネル信号を独立符号化と決定し、この

チャンネル信号以外の各チャンネル信号についてチャンネル信号間の差分信号を符号化した際の符号化量に対応する指標（以下、「差分指標」という。）を計算し、前記差分指標が小さい順に各チャンネル信号に対する差分符号化を決定することを特徴とする多チャンネル信号符号化装置。

【請求項 20】

各チャンネルの入力信号（以下、「チャンネル信号」という。）を複数のデジタルサンプル値の列（以下、「フレーム」という。）に分割し、符号化する多チャンネル信号符号化装置であって、

符号化対象のチャンネル信号を、独立に符号化（以下、「独立符号化」という。）するか、他のチャンネル（以下、「マスターチャンネル」という。）のチャンネル信号との差分を用いて符号化（以下、「差分符号化」という。）するか、および差分符号化の場合にはマスターチャンネルの番号を決定する独立／差分決定部と、

前記決定にしたがって、前記チャンネル信号を符号化する符号化部と、

各チャンネルの符号化が独立符号化か差分符号化かと、差分符号化のときにはマスターチャンネルの番号が判別できる符号化に関する情報（以下、「符号化情報」という。）、および前記符号化したチャンネル信号を含む符号化列を生成する合成部とを含み、

前記独立／差分決定部は、差分符号化と決定されたチャンネル信号に対し、前記重み付き差分符号化を行った符号量と独立符号化を行った符号量とを求め、前記独立符号化の符号量が、前記差分符号化の符号量より少なければ、そのチャンネル信号を独立符号化とすることを特徴とする多チャンネル信号符号化装置。

【請求項 21】

各チャンネルの入力信号（以下、「チャンネル信号」という。）を複数のデジタルサンプル値の列（以下、「フレーム」という。）に分割し、符号化する多チャンネル信号符号化装置であって、

符号化対象のチャンネル信号を、独立に符号化（以下、「独立符号化」という。）するか、他のチャンネル（以下、「マスターチャンネル」という。）のチャンネル信号との差分を用いて符号化（以下、「差分符号化」という。）するか、および差分符号化の場合にはマスターチャンネルの番号を決定する独立／差分決定部と、

前記決定にしたがって、前記チャンネル信号を符号化する符号化部と、

各チャンネルの符号化が独立符号化か差分符号化かと、差分符号化のときにはマスターチャンネルの番号が判別できる符号化に関する情報（以下、「符号化情報」という。）、および前記符号化したチャンネル信号を含む符号化列を生成する合成部とを含み、

前記独立／差分決定部は、差分符号化と決定されたチャンネル信号の符号化を、マスターチャンネルの時間位置が異なる複数のサンプル値列と、サンプル値ごとの重み係数を用いて差分符号化を行うことを特徴とする多チャンネル信号符号化装置。

【請求項 22】

入力された多チャンネル符号から、各チャンネルの符号化が独立符号化か差分符号化かと、差分符号化のときにはマスターチャンネルの番号を判別するための符号化情報、及び各チャンネルの符号データを取得する符号分離部と、

各チャンネルの符号データを復号化して復号化信号を得る信号復号化部と、

チャンネルの符号化情報が当該チャンネルの番号を示しているときは復号化信号を当該チャンネルの再生チャンネル信号とし、チャンネルの符号化情報が他のチャンネルの番号を示しているときは復号化信号と前記符号化情報が示すチャンネルの再生チャンネル信号との加算信号を再生チャンネル信号として出力する再生処理部と、

を備える多チャンネル信号復号化装置。

【請求項 23】

入力された多チャンネル符号から、各チャンネルの符号化が独立符号化か差分符号化かと、差分符号化のときにはマスターチャンネルの番号を判別するための符号化情報、及び各チャンネルの符号データを取得する情報取得部と、

各チャンネルの符号データを復号化して復号化信号を得る信号復号化部と、

10

20

30

40

50

チャンネルの符号化が独立符号化であれば、復号化信号を当該チャンネルの再生チャンネル信号とし、チャンネルの符号化が差分符号化であれば、復号化信号と前記符号化情報が示すチャンネルの再生チャンネル信号との和を再生チャンネル信号とする再生処理部とを含み、

前記符号化情報は、差分符号化を示す場合には、マスターチャンネルの時間位置が異なる複数のサンプル値列の番号と、サンプル値ごとの重みの係数とを含み、

前記再生処理部は、チャンネル信号の符号化が差分符号化の場合に、前記複数のサンプル値列を含んだ重み付き加算によって、当該チャンネルの再生チャンネル信号を求める多チャンネル信号復号化装置。

【請求項 2 4】

請求項 1 7 から 2 3 のいずれかに記載の装置としてコンピュータを機能させるプログラム。

10

【請求項 2 5】

請求項 2 4 記載の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】

【0001】

この発明は音響信号や医療信号などの多チャンネル信号を記録、伝送するために用いられる符号化方法、その復号化方法、これらの装置、プログラム及びその記録媒体に関するものである。

【背景技術】

20

【0002】

従来の多チャンネル音響信号符号化では、ステレオ信号に関する相関を用いた符号化が多く検討されている。例えば5チャンネルの符号化でも2チャンネルごとの対にして、ステレオ信号の符号化に還元する方法が知られている。原音に対して、チャンネル間での差分や固定的な重みつき差分信号によってチャンネル間の信号の類似性を利用した圧縮符号化もよく使われるが、圧縮効率が小さい場合が多い。この技術は例えば非特許文献1に開示されている。

この従来の予測符号化方法を、図1を参照して説明する。符号化側では図1Aに示すように、入力端子11からの時系列デジタル信号は、フレーム分割部12で所定サンプル数ごとの短時間区間(フレームという)に分割される。線形予測分析部13は、デジタル信号をフレームごとに線形予測分析し、予測係数を計算する。この予測係数は通常は線形予測分析部13内の量子化部13aで量子化される。

30

【0003】

この量子化された予測係数とそのフレームのデジタル信号とが、線形予測部14に入力される。線形予測部14は、デジタル信号を時間方向に線形予測して、サンプルごとに予測値を求める。この線形予測は、自己回帰型前方予測である。この予測値が入力デジタル信号の対応サンプルから減算部15で減算されて、予測誤差信号が生成される。線形予測部14及び減算部15は、予測誤差生成部16を構成している。

予測誤差生成部16からの予測誤差信号は、圧縮符号化部17でハフマン符号化や算術符号化などのエントロピー符号化が行われて、誤差符号として出力される。線形予測分析部13からの量子化された予測係数は、係数符号化部18でエントロピー符号化又はベクトル量子化されて符号化され、係数符号として出力される。スカラー量子化されたまま出力されることもある。

40

【0004】

復号化側の伸張復号化部21は、図1Bに示すように、入力された圧縮符号を圧縮符号化部17の符号化方法と対応した復号化方法により復号化し、予測誤差信号を生成する。また係数復号部22は、入力された係数符号を係数符号化部18の符号化方法と対応した復号化方法により復号化し、予測係数を生成する。予測合成部23では、復号化された予測誤差信号と予測係数とが入力され、予測合成してデジタル信号が再生される。フレーム合成部24では、各フレームのデジタル信号が順次連結されて、出力端子25へ出力

50

される。予測合成部 23 では、再生されるデジタル信号と、復号化された予測係数が回帰型線形予測部 26 に入力されて予測値が生成され、その予測値と、復号化された予測誤差信号とが加算部 27 で加算されてデジタル信号が再生される。

【非特許文献 1】“An Introduction to Super Audio CD and DVD-Audio”, IEEE SIGNAL PROCESSING MAGAZINE JULY 2003, pp.71-82.

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

この発明は、音響信号や医療信号などの 2 チャンル以上の多チャンネル信号を、信号のチャンネル間の相関に基づき、従来よりも高い圧縮効率で符号化することができる符号化方法、その復号化方法、及びそれらの装置、そのプログラム及びその記録媒体を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明では、各チャンネルの入力信号を、短時間区間（フレーム）ごとに分割し、フレームごとに少なくとも 1 つのチャンネル信号をそれ自体での独立符号化を行う。他のチャンネル信号は差分符号化を行い、その差分符号化は、各チャンネル信号間の相関などの符号量と関連する指標に基づき、符号量が少なくなるようにいずれのチャンネル信号を参照信号とするかを決定する。

20

【発明の効果】

【0007】

この発明によれば、短時間区間（フレーム）ごとにチャンネルの信号を信号間の相関などの符号量と関連する指標に基づき、符号量が少なくなるように適応的にチャンネル信号の符号化方法が決定されるため、符号化効率が高くなる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図 1】図 1 A は、従来の線形予測符号化方法での符号化側の機能構成を示すブロック図。図 1 B は、従来の線形予測符号化方法での復号化側の機能構成を示すブロック図。

【図 2】実施例 1 の符号化装置の機能構成例を示すブロック図。

【図 3】チャンネル信号間の距離（相関）と符号化方法を説明するための図。

30

【図 4】チャンネル信号に対し独立符号化するかいずれのチャンネル信号と差分符号化するか決定処理手順の例を示す流れ図。

【図 5】図 2 中の符号化対象信号生成部 200 の第 1 チャンネルに対する機能構成例を示すブロック図。

【図 6】図 6 A は独立符号化の場合のチャンネル符号の例を示す図。図 6 B は差分符号化の場合のチャンネル符号の例を示す図。図 6 C は参照符号  $C_R$  の例を示す図。図 6 D はモード符号  $C_M$  の例を示す図。

【図 7】図 7 A はマスターチャンネルが 1 つの場合の重み係数計算部の各種例を示す機能構成図。図 7 B はマスターチャンネルが 2 つの場合の重み係数計算部の各種例を示す機能構成図。図 7 C はサンプル系列位置に重み係数を依存させる場合の重み係数計算部の各種例を示す機能構成図。

40

【図 8】隣接サンプルの重みつき差分での重み係数の計算部及び差分信号生成部の例を示す機能構成図。

【図 9】図 9 A は、フレーム内サンプル位置に応じて重みが変わる場合の重み関数の例を示す図。図 9 B は、異なるマスターチャンネルのチャンネル信号に対してフレーム内サンプル位置に応じて重みが変わる場合の重み関数の例を示す図。

【図 10】単一チャンネル信号を参照信号とし、フレーム内サンプル位置に応じて重みが変わる場合の差分信号生成部の機能構成例を示す図。

【図 11】単一チャンネル信号をサンプル位置に応じて分類する差分信号生成部の機能構成例を示す図。

50

【図 1 2】 サンプルの振り分け分類と各重み係数の例を示す図。

【図 1 3】 複数チャンネルをマスターチャンネルとしてサンプル位置に応じて分類する差分信号生成部の機能構成例を示す図。

【図 1 4】 実施例 1 の符号化方法の処理手順例を示す流れ図。

【図 1 5】 この発明の復号化装置の機能構成例を示すブロック図。

【図 1 6】 図 1 6 A は、3 サンプルを用いる重みつき加算信号の生成部の機能構成例を示す図。図 1 6 B は、3 つの分割系列に対する重みつき加算信号の生成部の機能構成例を示す図。図 1 6 C は、3 つのマスターチャンネルに対する重みつき加算信号の生成部の機能構成例を示す図。

【図 1 7】 実施例 2 および実施例 3 の符号化方法の処理手順の例を示す流れ図。

10

【図 1 8】 実施例 2 の符号化装置の機能構成例を示すブロック図。

【図 1 9】 実施例 3 の符号化装置の要部の機能構成例を示すブロック図。

【図 2 0】 この発明の実施例の機能構成例を示すブロック図。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下にこの発明の実施例を、図面を参照して説明するが、対応する部分については同一参照番号を付け重複説明を省略する。

[実施例 1]

#### 符号化

この発明の実施例 1 の符号化方法は、各チャンネルの入力信号を独立符号化するか差分符号化するかを決定し、その決定に基づいて各チャンネルの入力信号の符号化対象信号を生成し、その符号化対象信号を圧縮符号化する。

20

【0010】

図 2 に実施例 1 の符号化装置の機能構成例を示す。入力端子  $11_1 \sim 11_M$  から第 1 ~ 第 M チャンネルの各入力信号（チャンネル信号ということもある）は、それぞれフレーム分割部  $12_1 \sim 12_M$  で例えば 256 サンプル、1024 サンプル、8192 サンプルなどの短時間区間（フレーム）ごとに分割される。言い換えると、各入力信号は、例えば 256 サンプル、1024 サンプル、8192 サンプルなどデジタルのサンプル値の列に分割される。M は 2 以上の整数である。これら第 1 ~ 第 M チャンネル信号はフレームごとに独立 / 差分決定部 100 に入力される。独立 / 差分決定部 100 は、信号間の相関に基づきチャンネル信号ごとに、独立符号化か、他のチャンネル信号を参照信号とする差分符号化かを決定する。本明細書では、差分符号化をする場合の参照信号をマスター信号（または親信号）、参照信号のチャンネルをマスターチャンネル（または親チャンネル）と呼ぶ。独立 / 差分決定部 100 は、差分符号化の場合はマスターチャンネルの番号も決定する。

30

【0011】

第 1 ~ 第 M チャンネル信号はそれぞれ符号化対象信号生成部 200 へ入力される。符号化対象信号生成部 200 は、独立 / 差分決定部 100 が第 m チャンネル信号（ $m = 1, \dots, M$ ）に対して決定した符号化が独立符号化であれば、第 m チャンネル信号をそのまま第 m 符号化対象信号とする。また、決定した符号化が差分符号化であれば、第 m チャンネル信号とマスターチャンネルのチャンネル信号との差分信号を第 m 符号化対象信号として生成する。

40

これら第 1 ~ 第 M 符号化対象信号は、信号符号化部  $31_1 \sim 31_M$  でそれぞれ信号符号  $C_S$  として符号化される。また独立 / 差分決定部 100 の符号生成部  $101_m$  は、例えば第 m チャンネル信号（ $m = 1, \dots, M$ ）が独立符号化であるか差分符号化であるかを表わす種別符号  $C_A$  と、差分符号化の場合はそのマスターチャンネルの番号を表わす符号  $C_N$  を含む参照符号  $C_R$  を生成する。合成部 300 は、チャンネルごとに信号符号  $C_S$  と独立符号化のときは種別符号  $C_A$ 、差分符号化のときは種別符号  $C_A$  と参照符号  $C_R$  を合成する。ここで、種別符号  $C_A$  としてマスターチャンネルの番号を用いてもよい。この場合、独立符号化のときは  $C_A$  が符号化対象のチャンネルと同じ番号を示し、差分符号化のときは  $C_A$  が符号化対象のチャンネルと異なる番号（マスターチャンネルの番号）を示す。また、内容的には同じであるが、すべてのチャンネルに対してマスターチャンネルの番号を表わす符号  $C_N$  を合

50

成することとしてもよい。この場合も、独立符号化のときは $C_N$ が符号化対象のチャンネルと同じ番号を示し、差分符号化のときは $C_N$ が符号化対象のチャンネルと異なる番号（マスターチャンネルの番号）を示す。このようにフレーム単位で符号化された信号は、多チャンネル符号として出力とされる。

【0012】

#### 独立 / 差分決定

独立 / 差分決定部100では、第 $m$ チャンネル信号を信号間の相関に基づき、独立符号化するか差分符号化するかを決定するが、その決定の概念を図3を参照して説明する。図3中の各丸の中心はチャンネル毎のチャンネル信号ベクトル（フレーム内のサンプルを要素とするベクトルであるが、以後の説明では単に「チャンネル信号」という。）を表し、丸内の2進数はチャンネル番号 $m$ を表す。二重丸は独立符号化することを示す。 $m = 011$ のチャンネル信号は、独立符号化と決定されている $m = 001$ のチャンネル信号との相関が大きい、つまり距離が他のチャンネル信号とくらべ最も近い。そこで、 $m = 011$ のチャンネル信号は、 $m = 001$ のチャンネル信号との差分ベクトルを符号化（差分符号化）すると決定される。また $m = 000$ のチャンネルの信号は $m = 001$ のチャンネル信号と $m = 010$ のチャンネル信号との内分ベクトルとの差分を符号化と決定することを表している。

【0013】

独立符号化とするか、差分符号化とするかの判定法はいろいろあるが、その一例を図2中の独立 / 差分決定部100内に示す機能構成と、図4に示すその処理の流れ図を参照して説明する。まず独立エネルギー計算部102及び差分エネルギー計算部103により全ての第 $m$ チャンネル信号自体のエネルギーと他のチャンネル信号との差分信号のエネルギーをそれぞれ計算する（ステップS1）。これら $M(M+1)/2$ 個のエネルギー値を小さい順に、つまり信号間の相関が大きい順に小順配列部104により番号 $a$ を付け（ステップS2）、処理パラメータ $a$ を1に初期化する（ステップS3）。 $a$ 番目に小さいエネルギーと対応する2つのチャンネル信号の両方とも符号化の種類（独立符号化か差分符号化か）が決定されているか（フラグが立っているか）を調べる（ステップS4）。ここで、2つのチャンネル信号とは、差分ベクトルのエネルギーの場合には、差分を取った2つのチャンネル信号である。また、チャンネル信号自体のエネルギーの場合には、2つのチャンネル信号は、2つとも該当するチャンネル信号の番号である（実際には2つのチャンネル信号ではなく、同じチャンネル信号である。）。両方とも決定されていないならば、 $a$ 番目のエネルギーは独立のエネルギーかを調べる（ステップS5）。ここで、独立のエネルギーか否かは、2つのチャンネル信号が同じか否かで判断できる。ステップS5で独立のエネルギーを判断されると、当該チャンネル信号の符号化は、独立符号化と決定される（フラグを立てる）（ステップS6）。つまり、他のどのチャンネルとの差分信号の2乗和（差分ベクトルエネルギー）よりも、チャンネル信号自身の2乗和（加重ベクトルエネルギー）のほうが小さい場合には、チャンネル信号の符号化は、独立符号化と決定される。ステップS5で独立のエネルギーでなければ差分エネルギーであり、そのどちらのチャンネル信号ベクトルか一方のみが符号化決定されているか（フラグが立っているか）を調べる（ステップS7）。一方のみが決定されていれば、決定されていない方のチャンネル信号の符号化を、決定されている方をマスターチャンネルとする差分符号化と決定し、マスターチャンネルの番号を記録する（ステップS8）。ステップS7でどちらのチャンネル信号ベクトルもまだ符号化決定がされていないならば、その一方のチャンネル信号を独立符号化と決定し（フラグを立て）、このチャンネルをマスターチャンネルとして、他方のチャンネル信号を差分符号化と決定し（フラグを立て）、かつマスターチャンネルの番号も記録する（ステップS9）。ステップS6、S8及びS9の後、パラメータ $a$ を+1してステップS4に戻る（ステップS10）。ステップS4で、両チャンネル信号とも符号化の種類が決定され（フラグを立て）ていれば、ステップS11に移り、 $a$ が $M(M+1)/2$ 以上かを調べる。Noの場合はステップS10へ移り、Yesの場合は終了する。なお、 $M$ は入力チャンネル数である。これらの処理は図2中の独立 / 差分決定部100の逐次処理部105が行う。

【0014】

10

20

30

40

50

### 符号化対象信号生成

図2中の符号化対象信号生成部200は、チャンネル信号ごとに、そのチャンネル信号に対する独立/差分決定部100の決定に基づき、第mチャンネルの符号化対象信号を生成する。第1チャンネル信号に対する処理部200<sub>1</sub>の機能構成例を図5に示す。入力された決定を表わす種別符号C<sub>A</sub>が独立符号化であれば、切替スイッチ201がそのチャンネル信号の入力端子11<sub>1</sub>側に切替えられ、入力端子11<sub>1</sub>より第1チャンネル信号が符号化対象信号として出力される。

#### 【0015】

入力された種別符号C<sub>A</sub>が差分符号化であれば、切替スイッチ201は差回路202の出力側へ切替えられる。またこの場合は参照符号C<sub>R</sub>も入力され、その番号符号C<sub>N</sub>が選択部203に制御符号として入力される。選択部203には第1チャンネル入力端子10<sub>1</sub>以外の全ての入力端子(第2~第M入力端子)からのチャンネル信号(第2~第Mチャンネル信号)が入力される。選択部203は、番号符号C<sub>N</sub>にしたがって、該当する入力端子からのチャンネル信号を選択して差回路202へ供給する。差回路202には当該チャンネル、つまりこの例では第1チャンネルの入力信号も供給され、第1チャンネル信号から選択部203で選択されたマスターチャンネルのチャンネル信号が引算され、その結果の差分信号が第1符号化対象信号として出力される。

#### 【0016】

第m符号化対象信号は、信号符号化部31<sub>m</sub>で符号化されるが、信号符号化部31<sub>m</sub>には、例えば図1Aに示した予測符号方法を用いることができる。この場合は、予測誤差信号を好ましくは可逆圧縮した主符号と、予測係数とを符号化した補助符号とにより信号符号が構成される。従って、図2中の合成部300から出力される多チャンネル符号中の各チャンネルの符号は、独立符号化の場合は例えば図6Aに示すように種別符号C<sub>A</sub>が「0」とされ、これに信号符号C<sub>S</sub>(補助符号と主符号)から構成される。チャンネル符号が差分符号化の場合は例えば図6Bに示すように種別符号が「1」とされ、参照符号C<sub>R</sub>と、信号符号C<sub>S</sub>(補助符号と主符号)とより構成される。参照符号C<sub>R</sub>中には番号符号C<sub>N</sub>が含まれる。図6Bの例ではC<sub>R</sub>=C<sub>N</sub>である。なお、各符号は、チャンネル信号の符号化が独立符号化か差分符号化か、差分符号化の場合にはマスターチャンネルの番号が判別できるものならば、どのような符号でも構わない。

#### 【0017】

### 重みつき差分

図2中の独立/差分決定部100の差分エネルギーの計算に用いる差分信号、図5中の差回路202の差分信号の生成を、重みつき差分としてもよい。重みつき差分によって符号量を減少させるためである。以下に重みつき差分の各種方法の例を述べる。

・重み係数1個の場合(マスターチャンネルが1つの場合)

チャンネル信号X(x(0), ..., x(N-1))に対して、チャンネル信号Y(y(0), ..., y(N-1))を参照信号とする場合、重みつき差分信号(ベクトル)のエネルギー、つまり

$$d = \|X - Y\|^2 \quad (1)$$

が最小になるように重み係数を求め、符号量を最小化する。この計算は次式により求まる。

$$= Y^T X / Y^T Y \quad (2)$$

Y<sup>T</sup>Xは内積で次式より求める。

10

20

30

40

【数 1】

$$Y^T X = \sum_{i=0}^{N-1} y(i)x(i) \quad (3)$$

$$Y^T Y = \sum_{i=0}^{N-1} y(i)^2$$

ただし、フレーム内のサンプル数をN個 ( i = 0 ~ N - 1 ) とする。

【0018】

つまり図7Aに示すように、ベクトルXとYを重み計算部204に入力し、その相関部204aで式(2)を計算する。その計算結果を係数符号化部204bで量子化して、量子化重み係数 $\hat{y}$ とこれを符号化した係数符号 $C_c$ を出力する。この図5中に示すように、重み計算部204で計算された量子化重み係数 $\hat{y}$ が、乗算部205で、選択部203で選択された参照信号に乗算される。この結果が差回路202へ供給される。独立/差分決定部100は、各チャネル信号を独立符号化するか差分符号化をするかの決定を、図4に示した方法で行うが、差分信号エネルギーの計算時に重みつき差分信号を求めることとなる。つまり、図2中の独立/差分決定部100における差分エネルギー計算部103内の重み計算部103aで図7Aに示したと同様な処理が行われ、得られた量子化重み係数 $\hat{y}$ を用いて差分部103bで2つのチャネル信号間での重みつき差分信号が生成され、重みつき差分信号のエネルギーが計算される。この時得られる重みつき差分信号をバッファに蓄えておき、これを図2中の符号化対象信号生成部200内で生成する対応チャネルの符号化対象信号としてもよい。あるいは得られている量子化重み係数 $\hat{y}$ を、符号化対象信号生成部200内の対応チャネルの処理部に供給してもよい。また係数符号化部204bで得られた、つまり重み計算部103aで得られた係数符号 $C_c$ は、図2中の独立/差分決定部100内の対応チャネルの符号生成部101<sub>m</sub>に入力され、参照符号 $C_r$ に含まれる。これらのことは以下の重みつき差分方法についても同様である。

【0019】

・複数マスターチャネルの場合

複数のマスターチャネルのチャネル信号の加重平均と対象チャネル信号との差分を取る例として、2つの参照信号の場合を説明する。マスターチャネルのチャネル信号をY ( y ( 0 ) , ... , y ( N - 1 ) ) と Z ( z ( 0 ) , ... , z ( N - 1 ) ) とし、これらに対する重み係数を  $y$  ,  $z$  とする。XからYとZの組み合わせとの差分ベクトルEを作ることによってXのベクトル全体で必要な符号量を最小化する。符号量はベクトルのエネルギーと相関が高いので、差ベクトルのエネルギー  $d = \| E \|^2$  を最小化する。

$$E = X - y Y - z Z \quad (4)$$

$y$  と  $z$  はフレームごとに決定して量子化して伝送する。 $y$  と  $z$  はひとつずつ決定することも同時に決定することもできる。

【0020】

ひとつずつ決定する際はXとYの相関係数を式(2)及び式(3)より求め、これを量子化し、その量子化した  $\hat{y}$  を用いて  $X - \hat{y} Y$  と Z との相関係数を同様に求めればよい。

$y$  と  $z$  を同時に最適化する場合は下記のように決定する。

【数 2】

$$\begin{bmatrix} \beta_y \\ \beta_z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y^T Y & Y^T Z \\ Y^T Z & Z^T Z \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} X^T Y \\ X^T Z \end{bmatrix} \quad (5)$$

上記で求めた重み係数  $y$  と  $z$  は近似である。実際はその値に近い量子化した値を使い、それを指定する係数符号  $C_c$  を出力する。例えば図7Bに示すように行列計算部20

10

20

30

40

50

4 cで式(5)を計算し、係数符号化部204dで量子化重み係数  $\hat{\gamma}_y$  と  $\hat{\gamma}_z$  を求め、これらの係数符号  $C_c$  を求めて出力する。

【0021】

符号化対象信号生成部200では例えば図5中に示すように、選択部203で2つの参照信号YとZが選択され、これらに対し、量子化重み係数  $\hat{\gamma}_y$  ,  $\hat{\gamma}_z$  が乗算部205, 206で乗算され、これら乗算結果が加算部207で加算されて差回路202へ供給される。

さらに上記で求めた重み係数  $\hat{\gamma}_y$  と  $\hat{\gamma}_z$  は差分ベクトルのエネルギーを最小化するが、その差分ベクトルを符号化した結果の符号量の最小化とは一致しない場合がある。このため、例えば複数の量子化テーブルを用い複数の量子化された重み係数  $\hat{\gamma}_y$  と  $\hat{\gamma}_z$  の複数の組で差分ベクトルEを式(4)により計算し、それぞれの差分ベクトルEを圧縮符号化し、その符号量を調べ、最も符号量の小さい  $\hat{\gamma}_y$  と  $\hat{\gamma}_z$  の複数の組を選択するようによい。

10

【0022】

・隣接サンプル加重平均の場合

上述では対象チャンネルとマスターチャンネルとの相関は、同一時刻のサンプルを用いて求めた。しかし、同一時刻のサンプルのみならず、マスターチャンネルの隣接する2つのサンプルの少なくとも1つとの相関を利用して重みつき差分を行ってもよい。例えば両側の隣接サンプルを考慮する場合、同一時刻のサンプルに対する重み係数を  $\gamma_0$ 、1つ前のサンプルに対する重み係数を  $\gamma_{-1}$ 、1つ後のサンプルに対する重み係数を  $\gamma_1$  とする。この場合は、次式(6)の誤差エネルギーを最小化する  $\gamma_{-1}$  ,  $\gamma_0$  ,  $\gamma_1$  を求めればよい。

20

【数3】

$$d = \sum_{i=0}^{N-2} \left( x - \sum_{j=-1}^1 (\gamma_j y(i-j)) \right)^2 \tag{6}$$

ここで、 $\gamma_{-1}$  ,  $\gamma_0$  ,  $\gamma_1$  は次式(7)の行列計算により求めることができる。

【数4】

$$\begin{bmatrix} \gamma_{-1} \\ \gamma_0 \\ \gamma_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y_{-1}^T Y_{-1} & Y_{-1}^T Y_0 & Y_{-1}^T Y_1 \\ Y_0^T Y_{-1} & Y_0^T Y_0 & Y_0^T Y_1 \\ Y_1^T Y_{-1} & Y_1^T Y_0 & Y_1^T Y_1 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} Y_{-1}^T X_0 \\ Y_0^T X_0 \\ Y_1^T X_0 \end{bmatrix} \tag{7}$$

30

【0023】

図8に示すようにマスターチャンネルのチャンネル信号  $y(i)$  はそのまま行列計算部204fへベクトル  $Y_{-1}$  として供給される。また、マスターチャンネルのチャンネル信号  $y(i)$  は、単位遅延部204eにより1サンプル遅延され、ベクトル  $Y_0$  として更に1サンプル遅延されてベクトル  $Y_1$  としてそれぞれ行列計算部204fへ供給される。また対象チャンネル信号  $x(i)$  が1サンプル遅延され、ベクトル  $X_0$  として行列計算部204fへ供給される。行列計算部204fで式(7)の計算が行われ、その計算結果が係数符号化部204gで量子化され、量子化重み係数  $\hat{\gamma}_{-1}$ 、 $\hat{\gamma}_0$ 、 $\hat{\gamma}_1$  と係数符号  $C_c$  が出力される。

40

【0024】

重みつき差分生成部220では、参照信号  $y(i)$  が乗算部209へ直接供給される。また、参照信号  $y(i)$  は、単位遅延部208により1サンプル遅延されて乗算部210に供給され、更に1サンプル遅延されて乗算部211へ供給される。乗算部209、210、211は、それぞれ量子化重み係数  $\hat{\gamma}_{-1}$ 、 $\hat{\gamma}_0$ 、 $\hat{\gamma}_1$  を乗算する。加算部212は、これら乗算結果を加算する。このようにして3サンプルの加重平均信号が、1サン

50

プル遅延された対象チャネル信号から差回路202で引算され、重みつき差分信号として出力される。

【0025】

複数の参照信号について複数のサンプルの加重平均を使用してもよい。例えば参照信号を  $y(i)$ 、 $z(i)$  とし、両側隣接1サンプルを含める場合は次式(8)で表わせる差分信号  $e(i)$  を求め、このエネルギーを最小化するように重み係数  $\gamma_1$ 、 $\gamma_0$ 、 $\gamma_{-1}$  を求めればよい。

【数5】

$$e(i) = x(i) - \sum_{j=-1}^1 (\gamma_j y(i-j)) - \sum_{j=-1}^1 (\gamma_j z(i-j)) \quad (8) \quad 10$$

【0026】

・サンプル系列位置に重み係数を依存させる場合

上述では重みつき差分の重み係数は、そのフレーム内において固定としたが、フレーム内のサンプル位置(番号)に依存する重み係数を使用することもできる。例えば次の関係  $f(i)$ 、 $g(i)$  を用いる。

$$f(i) + g(i) = 1, \quad i = 1, \dots, N-1 \quad (9)$$

ただし、

$$f(i) = (1 - i/N) \quad (10) \quad 20$$

$$g(i) = i/N$$

【0027】

これらに対応する重み係数を  $f$  と  $g$  とする。すなわち図9Aに示すようにフレーム内の最初のサンプル( $i=0$ )に対応する重み係数を  $f$  とし、フレーム内の最後のサンプル( $i=N-1$ )に対応する係数を  $g$  とする。対象チャネル信号  $x(i)$  とマスターチャネルのチャネル信号  $y(i)$  との  $i$  番目の重みつき差分サンプルを次式(11)により求める。

$$d(i) = x(i) - (f f(i) y(i) + g g(i) y(i)), \quad i = 0, \dots, N-1 \quad (11)$$

【0028】

ここで下記式(12)及び(13)に示すように  $f(i) y(i)$ 、 $g(i) y(i)$  をそれぞれ  $u(i)$ 、 $v(i)$  と置く。

$$u(i) = f(i) y(i) \quad (12)$$

$$v(i) = g(i) y(i) \quad (13)$$

このようにすると式(11)は式(4)と同様の式となるため、 $f$  と  $g$  を式(5)の  $y$ 、 $z$  と同様に求めることができる。

【0029】

例えば図7Cに示すように、重み計算部204に対象チャネル信号  $X$  とマスターチャネルのチャネル信号  $Y$  が入力される。変換部204hは、マスターチャネルのチャネル信号  $Y$  に式(12)及び(13)に示す変換を行い、ベクトル  $U$  及び  $V$  を生成する。行列計算部204cは、これらベクトル  $U$  及び  $V$  の加重平均と対象チャネル信号  $X$  との重みつき差分ベクトルのエネルギーを最小化するように、重み係数  $f$  及び  $g$  を計算する。係数符号化部204dは、求められた  $f$ 、 $g$  を量子化して量子化重み係数  $f^{\wedge}$ 、 $g^{\wedge}$  と係数符号  $C_c$  を出力する。

【0030】

図10の重みつき差分生成部220の乗算部212は、マスターチャネルのチャネル信号  $y(i)$  に量子化された重み係数  $f^{\wedge}$  と関数  $f(i)$  を乗算する。また乗算部213は、マスターチャネルのチャネル信号  $y(i)$  に量子化された重み係数  $g^{\wedge}$  と関数  $g(i)$  を乗算する。これら乗算結果が加算部214で加算される。差回路202は、対象チャネル信号  $x(i)$  から加算部214で求めた加算結果を差し引く。

複数の参照信号に対してサンプル位置（番号）に依存する重み係数を用いることもできる。例えば図9Bに示すようにフレームの最初のサンプルに対しては、第1のマスターチャンネルのチャンネル信号  $y(i)$  の重みが  $f$  で第2のマスターチャンネルのチャンネル信号  $z(i)$  の重みがゼロとする。また、フレームの終りでは第1のマスターチャンネルのチャンネル信号  $y(i)$  の重みはゼロで、第2のマスターチャンネルのチャンネル信号  $z(i)$  の重みは  $g$  とする。さらに、フレーム内のサンプル位置によって、各重みが徐々に変化する。つまり  $i$  番目の重みつき差分サンプルを次式(14)により求める。

$$d(i) = x(i) - (f \cdot y(i) + g \cdot z(i)) \quad (14)$$

【0031】

・複数係数の繰り返し使用の場合

複数の重み係数をサンプル位置（番号）により順次繰り返し使用してもよい。つまり対象チャンネル信号と参照信号とを、サンプルごとに順次、 $q$  ( $q$  は2以上の整数)の系列に割り振ることを繰り返す。これら  $q$  個の分割対象チャンネル信号と  $q$  個の分割参照信号との対応するもの間で重みつき差分信号をそれぞれ生成し、これらを1つのサンプル列に統合してもよい。換言すれば時間方向のサンプルを間引いて複数系列に分類して、複数種類の係数を使うこともできる。

【0032】

例えば、図11に示すように対象チャンネル信号  $x(i)$  とマスターチャンネルのチャンネル信号  $y(i)$  は、それぞれ振分部221と222で3系列にサンプルごとに振分けられ、つまり第1～第3分割系列に分割される。対象チャンネル信号  $x(i)$  の第1～第3分割系列と、マスターチャンネルのチャンネル信号  $y(i)$  の第1～第3分割系列との各対応系列が、重み計算部223<sub>1</sub>～223<sub>3</sub>に入力され、それぞれ重み係数  $w_0$ ～ $w_2$  が計算される。これらの重み係数計算方法は、図7Aを参照して説明したと同様に行なえばよい。これら計算された重み係数  $w_0$ ～ $w_2$  はそれぞれ係数符号化部224で量子化されると共に符号化され、量子化重み係数  $w_0^q$ ～ $w_2^q$  と係数符号  $C_c$  が出力される。

【0033】

これら量子化された重み係数  $w_0^q$ ～ $w_2^q$  は、乗算部225<sub>1</sub>～225<sub>3</sub>で参照信号の第1～第3分割系列にそれぞれ乗算される。これら係数が乗算された参照信号第1～第3分割系列が、対象チャンネル信号の第1～第3分割系列からそれぞれ差回路202<sub>1</sub>～202<sub>3</sub>で引算される。これら引算結果が統合部226でサンプルごとに順次統合されて重みつき差分信号が出力される。差回路202<sub>1</sub>～202<sub>3</sub>の各出力信号は次式(15)となる。

$$\text{mod}(i, 3) = 0 \quad \text{で} \quad d(i) = x(i) - w_0^q \cdot y(i) \quad (15)$$

$$\text{mod}(i, 3) = 1 \quad \text{で} \quad d(i) = x(i) - w_1^q \cdot y(i)$$

$$\text{mod}(i, 3) = 2 \quad \text{で} \quad d(i) = x(i) - w_2^q \cdot y(i)$$

ただし、

$$\text{mod}(i, j) \text{ は } i \text{ を } j \text{ で割り算したあまりを表わす。}$$

【0034】

このように1フレーム内に用いる重み係数を増加すると、それだけ相関をよくとることができる。つまり、重みつき差分信号のエネルギーを小さくすることができ、それ自体の符号量を小さくすることができる。しかし、係数符号  $C_c$  の情報量が多くなる。マスターチャンネルのチャンネル信号  $y(i)$  の第1～第3分割系列に対する重み係数  $w_0$ ～ $w_2$  は、例えば図12に示すようになる。

対象チャンネル信号を、複数の系列に振り分けて複数分割系列を生成し、その各分割系列によって、互いに異なる他のマスターチャンネルのチャンネル信号のサンプルとの重みつき差分サンプルを生成してもよい。例えば、図13のように、振分部221は、対象チャンネル信号  $x(i)$  を  $q=3$  系列の第1～第3分割系列に振り分ける。フレーム内のサンプルごとに生じるサンプルクロック  $ck$  が  $q=3$  進カウンタ227に入力され、その  $q=3$  段の計数段出力により、ゲート228<sub>1</sub>、228<sub>2</sub>、228<sub>3</sub>が制御される。この制御によって、 $q=3$  個の参照信号  $w(i)$ 、 $y(i)$ 、 $z(i)$  がそれぞれ1サンプルずつ、順次

10

20

30

40

50

q = 3 サンプルごとにサンプルが取り出される。

【 0 0 3 5 】

これら 1 サンプルずつ順次ずらされて取り出された q = 3 個の系列と、x ( i ) の第 1 ~ 第 3 分割系列とが重み計算部 2 2 3<sub>1</sub> ~ 2 2 3<sub>3</sub> に入力される。そして、それぞれ対応する系列間の相関に基づく重み係数  $w$ 、 $y$ 、 $z$  が計算される。これら  $w$ 、 $y$ 、 $z$  は、それぞれ係数符号化部 2 2 4 で量子化され、量子化重み係数  $w^{\wedge}$ 、 $y^{\wedge}$ 、 $z^{\wedge}$  と係数符号  $C_c$  が出力される。乗算部 2 2 5<sub>1</sub> ~ 2 2 5<sub>3</sub> は、量子化された重み係数  $w^{\wedge}$ 、 $y^{\wedge}$ 、 $z^{\wedge}$  を、ゲート 2 2 8<sub>1</sub> ~ 2 2 8<sub>3</sub> で間引されたマスターチャネルのチャンネル信号  $w(i)$ 、 $y(i)$ 、 $z(i)$  に乗算する。差回路 2 0 2<sub>1</sub> ~ 2 0 2<sub>3</sub> は、これら乗算結果を対象チャンネル信号 x ( i ) の第 1 ~ 第 3 分割系列から引算する。その引算結果が統合部 2 2 6 でそのサンプル番号順に統合され、重みつき差分信号として出力される。

10

【 0 0 3 6 】

[ チャンネル符号 ]

図 6 A、B に示したように、各チャンネル信号に対し、例えば種別符号  $C_A$ 、信号符号  $C_S$  又は種別符号  $C_A$ 、マスターチャネルのチャンネル番号を含む符号  $C_R$ 、信号符号  $C_S$  がチャンネル符号として得られる。前述したように差分信号の生成は各種の重みつき差分が考えられる。従って、マスターチャネルのチャンネル番号を含む符号  $C_R$  は、一般的には図 6 C に示すように、まずマスターチャネルの個数を示す参照個数符号  $C_B$  があり、マスターチャンネルごとにそのマスターチャネルのチャンネル番号の符号  $C_N$  とモード符号  $C_M$  の組がある。モード符号  $C_M$  としては、例えば図 6 D に示すように、重み係数の有無を示す係数有無符号  $C_D$ 、後で述べるがサンプルのずれの有無を示すずれ有無符号  $C_E$ 、重み係数がチャンネル対応かサンプル対応のいずれであることを示すチャンネル/サンプル符号  $C_F$ 、隣接サンプル加重平均を使うか否かを示す隣接サンプル符号  $C_G$ 、重み係数の個数を表わす係数個数符号  $C_H$ 、重み係数を符号化した係数符号  $C_C$  などである。前述のように、これらの符号化に関する情報 ( 符号化情報 ) は、独立符号化か差分符号化かを示す情報、差分符号化の場合にはマスターチャネルの番号 ( 複数ある場合は複数個の番号 )、重み付き差分の場合には重み ( 複数ある場合は複数個の重み )、隣接サンプルを用いる場合には用いることを示す情報および各隣接サンプルに対する重みなどの情報が判別できる状態で含まれておけば他の方法でも構わない。

20

30

【 0 0 3 7 】

どのように差分方法を用いるかは予め決められ、用いる差分方法によりモード符号  $C_M$  に含める符号も決まる。例えば重みつけをしない単なる差分であれば、モード符号  $C_M$  は用いられない。図 7 A に示した 1 つのマスターチャネルのチャンネル信号に対して、フレームに 1 個の重み係数を用いる場合は、モード符号  $C_M$  は係数符号  $C_C$  のみである。図 7 C に示したサンプル位置により重みを変化させる場合、係数符号  $C_C$  として  $f$  と  $g$  に対するものが用いられる。なお 1 フレーム内で予め決められた複数の差分方法が用いられる場合は、これらを区別するために、その方法に応じて図 6 D に示すモード符号  $C_M$  内のいくつかの符号の組み合わせが用いられる。

【 0 0 3 8 】

40

その他

対象チャンネル信号に対し、マスターチャネルのチャンネル信号を例えば 1 から数サンプルずらした方が、両信号間の相関が大きくなることがある。そのような場合は、例えば図 7 A に破線で示すようにシフト部 2 3 1 により、マスターチャネルのチャンネル信号 Y 又は対象チャンネル信号を予め決められたサンプル数だけ遅延させて重み計算部 2 0 4 に入力させればよい。このサンプルをずらす方法は他の重みつけ差分方法のみならず、重みつきを行わない差分方法にも同様に適用できる。このようにサンプルをずらす場合は、図 6 D 中の符号  $C_E$  が「 1 」とされ、ずらす量も符号としてモード符号  $C_M$  内に含められる。

【 0 0 3 9 】

マスターチャネルのチャンネル信号を、例えば低域通過フィルタを通過させるなど、周波

50

数特性を変形させた方が対象チャンネル信号との相関が大きくなる場合がある。このような場合は、例えば図7B中に破線で示すように、マスターチャンネルのチャンネル信号Yを変形部232により周波数特性を変形させて重み計算部204へ供給すればよい。この周波数特性の変形は他の重みつき差分方法のみならず、重みづけを行わない差分に対して適用できる。この周波数特性の変形をどのようにするかは予め決められ、変形を行うか否かを示す符号が参照符号 $C_R$ に含められる。

#### 【0040】

用いる差分方法が重みつきの場合は、係数符号 $C_C$ も出力するため、場合によっては符号量が多くなることがある。よって、例えば図5中に破線で示すように、差回路202からの重みつき差分信号を符号化部233で信号符号化部31(図2)と同一の符号化方法により符号化する。また対象チャンネル信号(この場合は第1チャンネル信号)を同様に符号化部234で符号化し、これら符号化した符号量を比較部235で比較する。重みつき差分信号に対する符号化した符号量には重み係数の係数符号、参照信号のチャンネル番号を表わす番号符号 $C_N$ などの参照符号 $C_R$ の符号量を含む。比較部235での比較結果に基づき、符号量の小さい方の信号符号 $C_S$ を選択部236で選択し、更に対応した種別符号 $C_A$ 、差分信号の符号化の場合は参照符号 $C_R$ を組として、その対象チャンネル信号に対するチャンネル符号 $C_{ch}$ として合成部300(図2)へ供給するようにしてもよい。

#### 【0041】

##### 処理手順

上述した符号化方法の処理手順を図14を参照して簡単に説明する。各チャンネル信号を短時間区間(フレーム)ごとに分割する(ステップS41)。そのフレームにおける全ての2つのチャンネル信号の組について、予め決められた方法の差分信号を生成し、バッファに一時記憶する(ステップS42)。これら各差分信号のエネルギー、各チャンネル信号自体のエネルギーをそれぞれ計算する(ステップS43)。これらエネルギーの小さい順に、例えば図4に示した手順に従って、各チャンネル信号について独立符号化か差分符号化かを決定する(ステップS44)。

#### 【0042】

この決定に従って各チャンネル信号にも符号化対象信号を生成する(ステップS45)。つまり、そのチャンネル信号が独立符号化であれば、そのチャンネル信号自体を符号化対象信号とし、差分符号化であれば、ステップS42でバッファに記憶してある差分信号中の対応するものを取出して符号化対象信号とする(ステップS45)。チャンネルごとの符号化対象信号を信号符号化する(ステップS46)。この際、符号化対象信号が差分信号であれば参照符号 $C_R$ も生成する。チャンネルごとのチャンネル符号 $C_{ch}$ を集めてそのフレームの多チャンネル符号として出力する(ステップS47)。

#### 【0043】

ステップS46で圧縮符号化した後、図中破線で示すようにその圧縮符号化の前の符号化対象信号が重みつき差分信号であれば、つまり圧縮符号化か差分符号化であれば(ステップS48)、その対象チャンネル信号を独立符号化する(ステップS49)。この独立符号化の符号量と、差分符号化の符号量を比較し、独立符号化の符号量の方が小さければ(S50)、その独立符号化符号をその対象チャンネル信号に対するチャンネル符号 $C_{ch}$ として採用してステップS47へ移る(ステップS51)。独立符号化の符号量が小さくなければ先に符号化した差分符号化の符号を採用、つまり直ちにステップS47へ移る。

#### 【0044】

##### 復号化

上述した符号化装置と対応する復号化装置の機能構成例を図15に示す。入力された多チャンネル符号は、チャンネル分離部40でフレームごとに各第 $m$ チャンネル符号 $C_{ch}$ ( $m=1, \dots, M$ )に分離される。分離された各第 $m$ チャンネル符号 $C_{ch}$ は、符号分離部41 $_m$ で信号符号 $C_S$ とそれ以外の符号とに分離される。分離された信号符号 $C_S$ は信号復号化部42 $_m$ でそれぞれ復号化される。この信号復号化部42 $_m$ は図2中の信号符号化部31 $_m$ と対応したものであり、従って信号符号化部31 $_m$ の入力符号化対象信号が、信号復号化部

10

20

30

40

50

4 1<sub>m</sub>により復号される。なお、符号分離部 4 1 で信号符号以外を分離した上で、チャンネル分離部 4 0 で各チャンネルごとに信号符号を分離してもよい。

【 0 0 4 5 】

各信号復号化部 4 2<sub>m</sub>からの復号信号は、再生処理部 4 0 0 へ供給され、第 m チャンネル信号に再生される。つまり再生処理部 4 0 0 には、各チャンネルに対応する再生部 4 0 0<sub>m</sub>が設けられ、再生部 4 0 0<sub>m</sub>に信号復号化部 4 2<sub>m</sub>の出力及び符号分離部 4 1<sub>m</sub>で分離された信号符号 C<sub>S</sub>以外の符号が入力される。再生部 4 0 0<sub>1</sub>内に示すように、種別符号 C<sub>A</sub>によりスイッチ 4 0 1 が切替えられ、C<sub>A</sub> = 0 であれば信号復号化部 4 2<sub>1</sub>より入力された復号信号がそのまま再生第 1 チャンネル信号としてフレーム合成部 4 3<sub>1</sub>へ出力される。

10

【 0 0 4 6 】

C<sub>A</sub> = 1 であれば、スイッチ 4 0 1 は加算部 4 0 2 側に切替えられ、信号復号化部 4 2<sub>1</sub>から復号信号は加算部 4 0 2 へ供給される。この場合は、符号分離部 4 1<sub>1</sub>から参照符号 C<sub>R</sub>も入力され、その番号符号 C<sub>N</sub>により選択部 4 0 3 が制御され、他の再生チャンネル信号から C<sub>N</sub>により指定されたものが選択されて加算部 4 0 2 へマスターチャンネルのチャンネル信号 y ( i ) として供給される。加算部 4 0 2 は、選択部 4 0 3 により選択されたマスターチャンネルのチャンネル信号 y ( i ) と信号復号化部 4 2<sub>1</sub>からの復号信号 x ( i ) とを加算し、再生第 1 チャンネル信号としてフレーム合成部 4 3<sub>1</sub>へ出力する。フレーム合成部 4 3<sub>1</sub>は、入力された再生第 1 チャンネル信号をそのフレーム番号順に連続させる。番号符号 C<sub>N</sub>は必要に応じて番号復号化部 4 0 4 で復号化される。ただし、チャンネル番号は例えば 2 進数とされて処理され、その 2 進数がそのまま番号符号 C<sub>N</sub>として用いられている場合は、番号復号化部 4 0 4 は不用である。

20

【 0 0 4 7 】

参照符号 C<sub>R</sub>中に係数符号 C<sub>C</sub>が含まれている場合は、係数符号 C<sub>C</sub>は重み復号化部 4 0 5 で重み係数に復号化される。選択部 4 0 3 からのマスターチャンネルのチャンネル信号は乗算部 4 0 6 で重み係数が乗算され、加算部 4 0 2 へ供給される。なお、例えば図 7 B に示したように符号化装置の変形部 2 3 2 が、マスターチャンネルのチャンネル信号の周波数特性を変形した場合は、変形部 4 0 7 は、選択部 4 0 3 からのマスターチャンネルのチャンネル信号の周波数特性を同様に変形する。なお、この変形をするか否かを示す符号も参照符号 C<sub>R</sub>に予め含まれている。また、例えば図 7 A 中に示したように符号化装置のシフト部 2 3 1 が、マスターチャンネルのチャンネル信号を数サンプルずらした場合は、シフト部 4 0 8 は、選択部 4 0 3 で選択された参照信号を同様に数サンプルずらして加算部 4 0 2 へ供給する。この場合も、参照符号 C<sub>R</sub>中に含まれているずれ量を表わす符号にしたがってシフト部 4 0 8 が制御される。

30

【 0 0 4 8 】

図 8 に示したように符号化装置で隣接サンプルを含む多重平均サンプルを用いる場合は、図 1 6 A に示すように参照信号 y ( i ) は 2 つの単位遅延部 4 0 9 により順次 1 サンプルずつ遅延される。乗算部 4 1 1、4 1 2、4 1 3 は、遅延されない y ( i ) と、1 サンプル遅延された y ( i ) と 2 サンプル遅延された y ( i ) とにそれぞれ重み係数  $w_0$ 、 $w_1$  を乗算する。加算部 4 1 4 は、乗算部 4 1 1、4 1 2、4 1 3 からの出力を加算し、加算部 4 0 2 へ供給する。

40

図 1 0 に示したように、符号化装置でサンプル位置により徐々に重みが増加する場合は、復号化装置でマスターチャンネルのチャンネル信号 y ( i ) に対し復号した重み係数  $w_f$ 、 $w_g$  と、関数 f ( i ) 及び g ( i ) を用いて図 1 0 に示したと同様に処理する。加算部 4 0 2 は、この結果を復号信号 x ( i ) と加算すればよい。

【 0 0 4 9 】

符号化装置で図 1 1 に示したような重みつき差分を行った場合は、図 1 6 B に示すように、振分部 4 1 5 はマスターチャンネルのチャンネル信号 y ( i ) を 1 サンプルずつ 3 つの分割系列に順次繰り返し振り分ける。乗算部 4 1 6<sub>1</sub>、4 1 6<sub>2</sub>、4 1 6<sub>3</sub> は、これら 3 分割系列に復号された重み係数  $w_0$ 、 $w_1$ 、 $w_2$  をそれぞれ乗算する。復号信号 x ( i ) も

50

振分部 4 1 7 で 3 分割系列に振り分けられ、これら 3 分割系列は、加算部 4 1 8<sub>1</sub>, 4 1 8<sub>2</sub>, 4 1 8<sub>3</sub> で乗算部 4 1 6<sub>1</sub>, 4 1 6<sub>2</sub>, 4 1 6<sub>3</sub> の各出力とそれぞれ加算され、統合部 4 1 9 で 1 系列に統合される。

【 0 0 5 0 】

符号化装置で図 1 3 に示した重みつき差分が行われる場合は、復号化装置では図 1 6 C に示すように、ゲート 4 2 2<sub>1</sub>, 4 2 2<sub>2</sub>, 4 2 2<sub>3</sub> は、サンプルクロック  $ck$  を計数する 3 進カウンタ 4 2 1 の各計数段出力にしたがって、再生チャンネル信号によって選択された 3 つのマスターチャンネルのチャンネル信号  $w(i)$ ,  $y(i)$ ,  $z(i)$  を順次 3 サンプル置きサンプル系列にする。乗算部 4 2 3<sub>1</sub>, 4 2 3<sub>2</sub>, 4 2 3<sub>3</sub> は、3 つのマスターチャンネルのチャンネル信号  $w(i)$ ,  $y(i)$ ,  $z(i)$  に復号された重み係数  $w$ ,  $y$ ,  $z$  をそれぞれ乗算する。振分部 4 2 4 は、復号信号  $x(i)$  を 3 分割系列に振り分ける。これらは乗算部 4 2 3<sub>1</sub>, 4 2 3<sub>2</sub>, 4 2 3<sub>3</sub> の各出力と加算部 4 2 5<sub>1</sub>, 4 2 5<sub>2</sub>, 4 2 5<sub>3</sub> でそれぞれ加算され、これら加算結果は統合部 4 2 6 で 1 系列に加算される。

【 0 0 5 1 】

[ 実施例 2 ]

この発明の実施例 2 は、まず少なくとも 1 つのチャンネル信号を独立符号化と決め、その後、符号化と決められたチャンネル信号と符号化が決められていないチャンネル信号との差分信号を生成し、なるべく符号量が少なくなるようなチャンネル信号を選択して差分符号化と決めることを逐次繰り返し行う。

【 0 0 5 2 】

実施例 2 の符号化装置の処理手順の例を図 1 7 に、機能構成例を図 1 8 にそれぞれ示す。図 1 8 ではフレーム分割部を省略してあり、フレーム分割されたチャンネル信号の入力端子を  $1 1_1$ , ...,  $1 1_M$  として示す。まず、あらかじめ決めた  $R$  個 ( $R$  は 1 以上の整数) のチャンネル信号を独立符号化と決定する。これは例えば第 1 チャンネル信号を独立符号化と予め決定しておいてもよいが、好ましくは全てのチャンネル信号の独立エネルギーを独立エネルギー計算部 1 0 2 で計算し (ステップ S 2 1)、独立符号化決定部 1 1 1 でこれら計算したエネルギー値の小さい順に  $R$  個を選択し、これら  $R$  個と対応するチャンネル信号を独立符号化と決定する (ステップ S 2 2)。

【 0 0 5 3 】

次に、それまでに符号化が決定された各チャンネル信号を参照信号とし、他の全てのチャンネル信号を対象チャンネル信号とした各差分信号を差分信号生成部 1 1 3 で生成する (ステップ S 2 3)。  $R$  個の独立符号化を決定した直後には、第 1 選択部 1 1 2 は、独立符号化が決定されたチャンネル信号を選択し、これらがそれぞれマスターチャンネルのチャンネル信号とされる。なおステップ S 2 3 での差分方法は予め決められたものを用い、実施例 1 で説明した各種の方法などのいずれでもよい。重みつき差分を用いる場合は、その重みづけ方法に応じた重み係数が重み計算部 1 1 4 で計算される。差分バッファ 1 1 5 は、生成された差分信号を、それぞれその対象チャンネル信号の番号及びマスターチャンネルの番号と対応づけて蓄える。その後、差分エネルギー計算部 1 1 6 でこれら各差分信号のエネルギーが計算される (ステップ S 2 4)。これら計算されたエネルギーはエネルギーバッファ 1 1 7 に、対象チャンネル信号及び参照信号の各番号と対応づけて蓄えられる。

【 0 0 5 4 】

差分符号化決定部 1 1 8 は、エネルギーバッファ 1 1 7 内に蓄えられているエネルギーの中で符号化が決定されていない対象チャンネル信号との差分エネルギーが最小となるマスターチャンネルを選択し、当該対象チャンネル信号の符号化を差分符号化と決定する (ステップ S 2 5)。この差分符号化が決定されたチャンネル信号は、第 2 選択部 1 1 9 により選択されて差分信号生成部 1 1 3 へ供給される。なお第 1 選択部 1 1 2 及び第 2 選択部 1 1 9 はそれぞれ 1 度チャンネル信号が選択されると、その選択状態が保持される。

判定部 1 2 1 は、例えばエネルギーバッファ 1 1 7 の蓄積内容から符号化が決定されていないチャンネル信号がまだあるか否かを判定する (ステップ S 2 6)。まだ残っていればステップ S 2 3 に戻る。全てのチャンネル信号に対し符号化が決定された場合は、各チャネ

10

20

30

40

50

ル信号は、先に決定された符号化に基づき信号符号化部 31 でそれぞれ符号化される（ステップ S27）。この場合、差分符号化に対しては差分バッファ 115 内に蓄えられている差分信号を対応するチャンネルの信号符号化部 31 へ供給されればよい。また各チャンネル信号の信号符号と対応する種別符号  $C_A$  と参照符号  $C_R$  がそれぞれ符号生成部 101 で生成される。更にこれらは図に示していないが、実施例 1 と同様に合成部 300 で合成され、多チャンネル符号として出力される（ステップ S28）。

#### 【0055】

本実施例では、先ず 1 乃至複数のチャンネル信号を独立符号化と決定するが、これを例えば第 1 チャンネル信号というように予め決めておいてもよい。その場合は、復号化側でもどのチャンネル信号が独立符号化であるか予め知られているから種別符号  $C_A$  を省略することができる。

10

本実施例での多チャンネル符号の復号化は、実施例 1 の復号化と同じである。

符号量は多少増加するかもしれないが、処理を簡単にするため、次のようにしてもよい。図 17 のステップ S25 の代わりに、破線で示すように、ステップ S29 を付加してもよい。この場合は、マスターチャンネルごとに最小の差分エネルギーを与える対象チャンネル信号を求め、それぞれ差分符号化と決定する。このようにすれば処理を繰り返すごとに差分符号化と決定されるチャンネル信号の数が 2 倍になる。

#### 【0056】

##### [実施例 3]

この発明の実施例 3 は予め決めた複数の差分方法中からなるべく符号量が少なくなるものを選択して差分符号化を行う。

20

本実施例も例えば実施例 2 と同様に、まず R 個のチャンネル信号に対し独立符号化を決定する。ただし、本実施例は、その後は予め決められた複数差分方法によりそれぞれ差分信号を生成する。例えば図 19 に示すように第 1 差分生成部 121<sub>1</sub>、第 2 差分生成部 121<sub>2</sub>、第 3 差分生成部 121<sub>3</sub> で、それまでに符号化が決められたチャンネル信号をマスターチャンネルのチャンネル信号とし、まだ符号化が決められていないチャンネル信号を対象チャンネル信号として、それぞれ差分信号が生成される。これら 3 つの差分生成部 121 のいずれか 1 つは重みつきでない差分信号を生成するものであってもよい。重みつき差分信号を生成する場合は、予め決められた重みつき差分方法と対応する重み係数も、その差分生成部 121 で生成される。この処理を、図 17 中のステップ S23 に括弧書で示す。

30

#### 【0057】

これら生成された各差分信号は、それぞれ差分バッファ 115<sub>1</sub>、115<sub>2</sub>、115<sub>3</sub> に蓄積された後、差分エネルギー計算部 116<sub>1</sub>、116<sub>2</sub>、116<sub>3</sub> でそれぞれエネルギーが計算され、それぞれエネルギーバッファ 117<sub>1</sub>、117<sub>2</sub>、117<sub>3</sub> に蓄積される。差分符号化決定部 118 は、符号化が決定されていないチャンネル信号の差分エネルギーが最小となるマスターチャンネルを選定し、当該対象チャンネル信号の符号化を、あらかじめ定められた差分方法による差分符号化と決定する。この処理を、図 17 のステップ S29 に括弧書で示す。

#### 【0058】

その後の処理は実施例 2 と同じである。つまり本実施例では、チャンネル信号ごとに複数（この例では 3 種類）の差分信号生成方法の中で、最も符号量が少なくなると推定されるものを選択される。また、全ての対象チャンネル信号に対する符号化が決定されると、いずれの差分方法を用いたかを表わす差分方法符号  $C_I$ 、例えばこの例のように差分方法が 3 種類の場合は 00、01、10 のいずれかが差分方法符号  $C_I$  として参照符号  $C_R$  に含まれる。あるいは、例えば図 6D に示したようなモード符号  $C_M$  を用いることにより、モード符号  $C_M$  自体で差分方法が決まる場合は、差分方法符号  $C_I$  は省略できる。

40

このように複数の差分方法から選択する場合も、処理量を減らすために、ステップ S29 で参照信号ごとに、最小の差分エネルギーを与える対象チャンネル信号及び差分方法を決定してもよい。

#### 【0059】

50

## 〔実施例 4〕

この発明の実施例 4 は、符号量を求めた上で、全体としての符号量が少なくなるように各チャンネル信号を独立符号化するか、差分符号化するかを決定する。

例えば図 2 中に破線で示すように、独立/差分決定部 100 の独立符号化部 131 は、全てのチャンネル信号を符号化する。また差分部 103 b は、2 つのチャンネル信号の組み合わせの全ての差分信号を、予め決められた差分方法により生成する。差分符号化部 132 は、これら各差分信号を符号化し、参照符号が生成される。符号量計算部 133 は、独立符号化部 131 で符号化された各符号量、差分符号化部 132 で符号化された各組の符号量を計算する。これら符号量は小順配列部 104 で小さい順、つまり信号間相関が大きい順に配列される。逐次処理部 105 は、その小さい符号量から順に対応する入力チャンネル信号に対し、独立符号化か差分符号化を順次決定する。この決定方法は、例えば図 4 に示した方法のエネルギーの代りに符号量を用いて、同様に決定すればよい。

10

## 【0060】

このようにして符号化が決定された後の処理は、先に述べたと同様に行えばよい。ただし、この場合は、既に各符号化が行われているから、前記各チャンネル信号の符号化に応じて、対応する信号符号  $C_S$  及びその種別符号  $C_A$  と参照符号  $C_R$  をチャンネル符号として選択すればよい。つまり、図 14 に示した処理手順のステップ S43 の括弧書で示すように、エネルギー計算を行うのではなく各チャンネル信号、各差分信号を符号化し、その符号をバッファに蓄える。ステップ S44 で符号量に基づき、独立符号化か差分符号化かを決定する。ステップ S52 では、その決定に基づいて、バッファから対応する信号符号  $C_S$  及び種別符号  $C_A$  又はこれと参照符号  $C_R$  を各入力チャンネル信号のチャンネル符号として取り出し、ステップ S47 に移る。

20

## 【0061】

実施例 2 と同様に、先ず少くとも 1 つの独立符号化する入力チャンネル信号を決定する場合は次のようにすればよい。例えば図 18 中に破線及び括弧書で示すように、差分符号化部 132 は、差分信号生成部 113 で生成された各差分信号を符号化し、その信号符号  $C_S$  及び参照符号  $C_R$  を符号バッファ 134 に蓄える。符号量計算部 135 は、これら信号符号  $C_S$  及び参照符号  $C_R$  の他の符号量を計算し、符号量バッファ 136 に格納する。差分符号化決定部 118 は、符号量バッファ 136 に格納されている符号量を用いて、先の差分エネルギーについて行ったと同様に最小の符号量となる対象チャンネル信号とマスターチャンネルのチャンネル信号を決定する。その他の処理は実施例 2 と同じである。

30

## 【0062】

図 17 に示した処理手順のステップ S24 では、各差分信号が差分符号化され、その符号量が計算され、その差分符号 ( $C_S$  及び  $C_R$ ) がバッファに蓄えられる。ステップ S25 では、符号量の最小を与える対象チャンネル及び参照信号を求める。ステップ S27 では、ステップ S25 で決定された結果に基づき、対応チャンネル信号の信号符号  $C_S$  及び参照符号  $C_R$  がチャンネル符号としてバッファ 134 から取り出されてステップ S28 へ移る。

図 17 中の破線で示すステップ S29 の処理では、参照信号ごとに最小エネルギーではなく最小符号量を求めて、その対象チャンネル信号の差分符号化を決定すればよい。

## 【0063】

更に実施例 3 のように、予め決めた複数の差分方法中の符号量が少なくなるものを決定する場合にも本実施例を適用できる。この場合は、例えば図 19 中に破線及び括弧書で示すように、第 1 ~ 第 3 差分生成部  $121_1$ ,  $121_2$ ,  $121_3$  でそれぞれ生成された各差分信号は、それぞれ差分符号化部  $132_1$ ,  $132_2$ ,  $132_3$  で差分符号化される。これら各差分符号 (信号符号  $C_S$  及び参照符号  $C_R$ ) の組は、符号バッファ  $134_1$ ,  $134_2$ ,  $134_3$  にそれぞれ格納される。符号量計算部  $135_1$ ,  $135_2$ ,  $135_3$  は、各差分符号の符号量を計算し、それぞれ符号量バッファ  $136_1$ ,  $136_2$ ,  $136_3$  に格納する。符号量バッファ  $136_1$ ,  $136_2$ ,  $136_3$  の中で符号化が決定されていない対象チャンネル信号の符号量を最小とするマスターチャンネルを、差分符号化決定部 118 で決定する。各入力チャンネル信号に対する信号符号  $C_S$  及び参照符号  $C_R$  は、符号バッ

40

50

ファ134<sub>1</sub>, 134<sub>2</sub>, 134<sub>3</sub>内から選び出してチャンネル符号として出力すればよい。その他の処理は前述と同様である。

この場合も、符号化が決まった入力チャンネル信号を参照信号とし、その参照信号ごとに符号化が決定されていない入力チャンネル信号の符号化を決定するようにしてもよい。

#### 【0064】

##### [一般化]

上述では、まず各入力チャンネル信号の符号化を独立符号化とするか差分符号化とするかを決定し、その結果にしたがって各入力チャンネル信号を符号化した。しかし、独立符号化するか差分符号化するか決定を行いながら、決定された入力チャンネル信号を符号化してもよい。

上記各実施例から理解されるように、例えば図20に示すように、フレーム分割部12<sub>1</sub>, ..., 12<sub>M</sub>でフレーム分割された第1, ..., 第Mチャンネル信号は、フレーム区間ごとに処理される。そのため、この発明では少くとも以下の構成をもつ。

- (1) 必要に応じて重み計算部501aを含む、差分信号生成部501、
- (2) 差分信号、独立符号化か差分符号化かが判別できる情報とマスターチャンネルの番号が判別できる情報、独立エネルギー、差分エネルギー、符号量などが蓄えられるバッファ502、
- (3) 差分エネルギー、差分符号の符号量など複数チャンネル信号間の相関と対応した指標を計算する信号間相関指標計算部503、
- (4) チャンネル信号又は差分信号を符号化する主信号符号化部504、
- (5) 独立符号化か差分符号化かが判別できる情報とマスターチャンネルの番号が判別できる情報などを生成する符号生成部505と、
- (6) チャンネル信号に対していずれのチャンネルをマスターチャンネルとして差分符号化するか、および必要に応じて独立符号化するかを決定する符号化決定処理部506、
- (7) 各チャンネル信号のチャンネル符号を多チャンネル符号として出力する出力部507、
- (8) バッファに対する読み書きや各部を順次動作させる制御部508、
- (9) 必要に応じて、符号化決定処理部506で決定された各チャンネル信号の符号化決定情報が記憶される決定情報記憶部509が設けられる。

#### 【0065】

入力される多チャンネル信号としては、図1中の予測誤差生成部16からの予測誤差信号や線形予測分析部13からの線形予測係数、PARCORパラメータなどの補助情報でもよい。

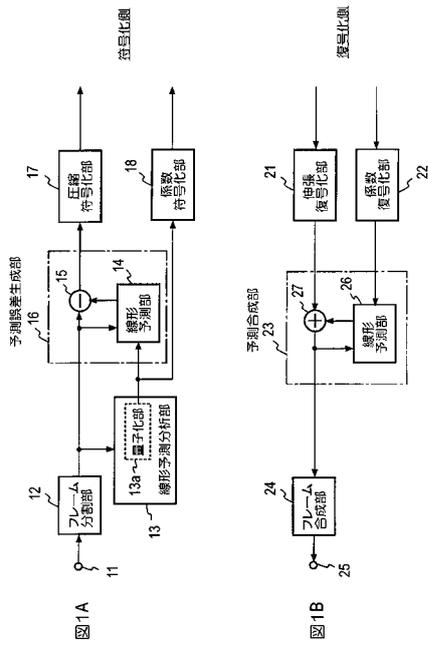
図2、図18、図19にそれぞれ示した符号化装置、つまり各実施例の符号化装置、また図15に示した復号化装置はコンピュータにより機能させてもよい。その場合、各装置は、対応する方法の各過程をコンピュータにより実行させるためのプログラムを、コンピュータに、CD-ROM、磁気ディスク、半導体記憶装置などの記録媒体からインストールし、又は通信回線を介してダウンロードして、そのプログラムを実行させればよい。

10

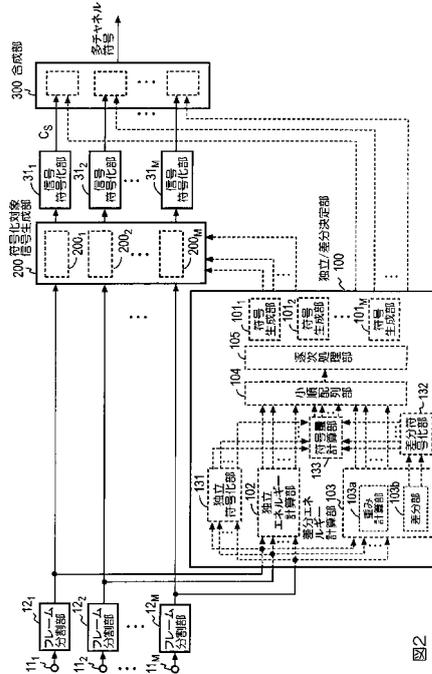
20

30

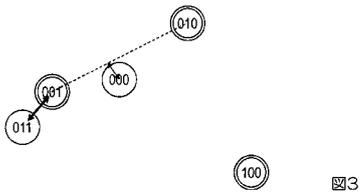
【 図 1 】



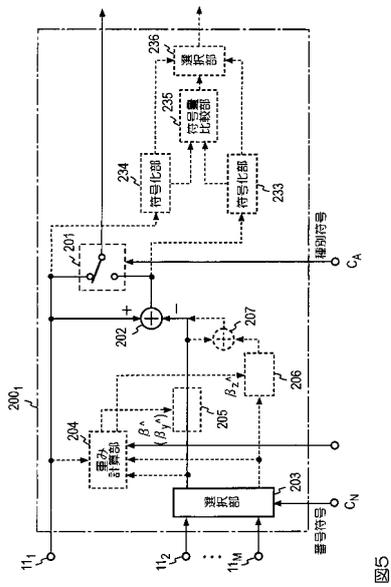
【 図 2 】



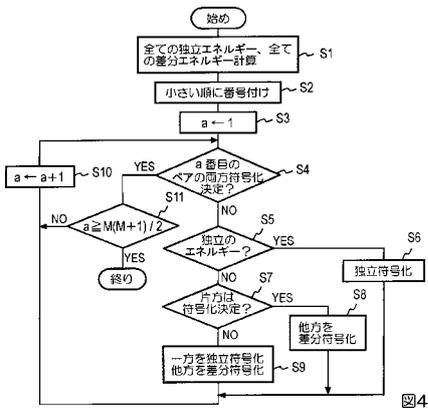
【 図 3 】



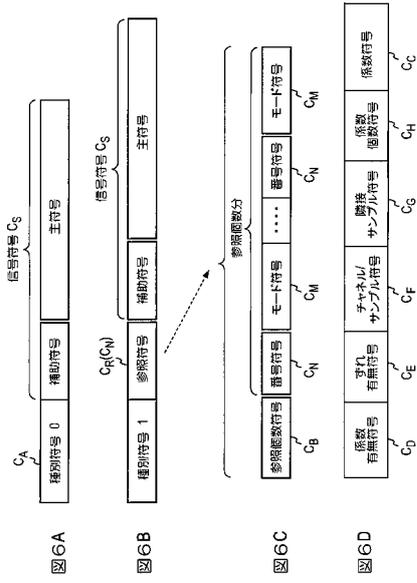
【 図 5 】



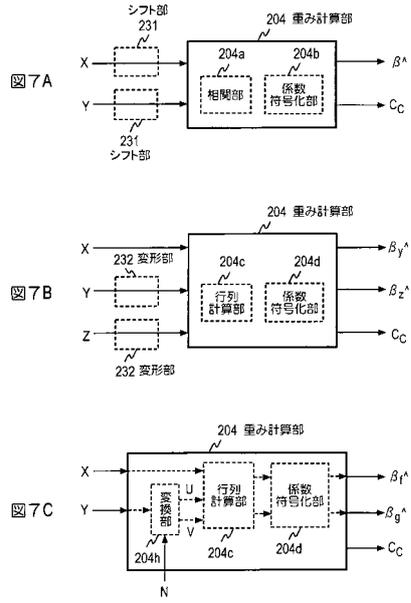
【 図 4 】



【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】

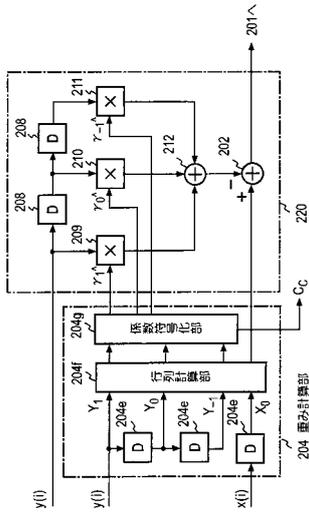
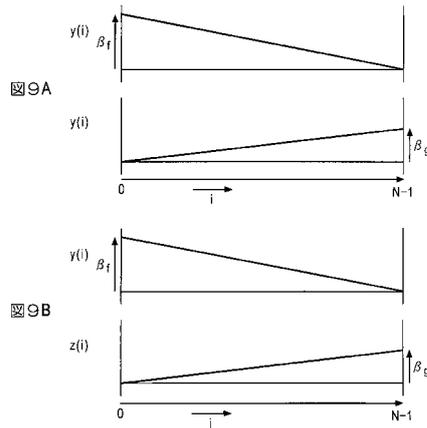


図8

【 図 9 】



【 図 10 】

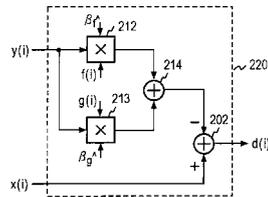


図10

【図11】

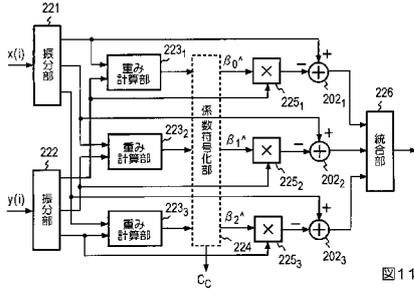


図11

【図12】

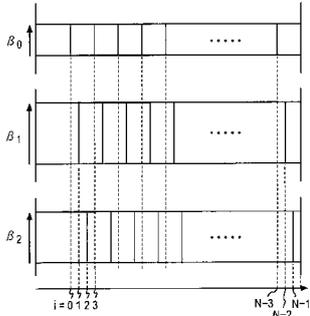


図12

【図13】

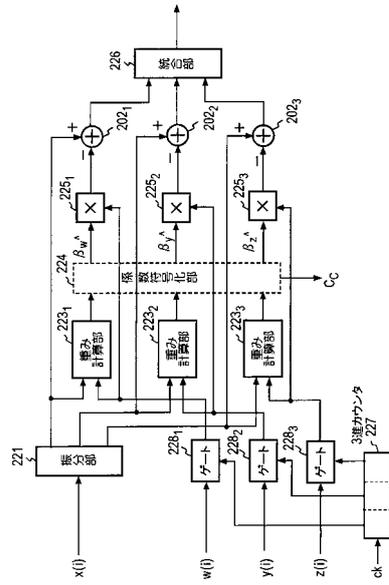


図13

【図14】

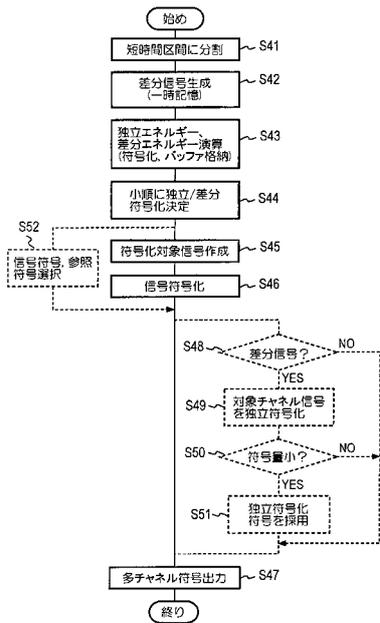


図14

【図15】

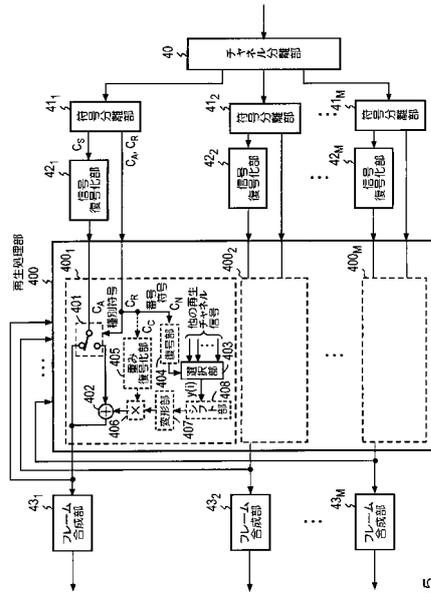


図15



【 図 20 】

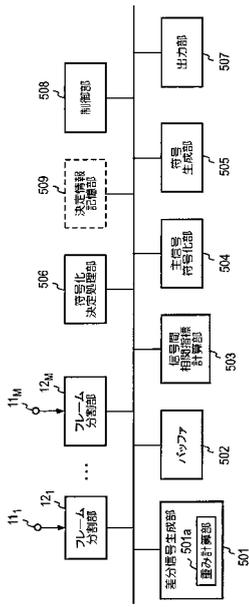


図20

---

フロントページの続き

- (72)発明者 鎌本 優  
東京都文京区本郷七丁目3番1号 国立大学法人東京大学内
- (72)発明者 嵯峨山 茂樹  
東京都文京区本郷七丁目3番1号 国立大学法人東京大学内

審査官 北村 智彦

- (56)参考文献 特開2000-013817(JP,A)  
特開平08-162968(JP,A)  
特開2003-337598(JP,A)  
特開2004-198559(JP,A)  
特開2005-115267(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- H03M 7/38  
G10L 19/00