

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4348322号
(P4348322)

(45) 発行日 平成21年10月21日(2009.10.21)

(24) 登録日 平成21年7月24日(2009.7.24)

(51) Int.Cl. F I
H03M 7/36 (2006.01) HO3M 7/36
G10L 19/14 (2006.01) G10L 19/14 400E

請求項の数 18 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2005-199163 (P2005-199163)
 (22) 出願日 平成17年7月7日(2005.7.7)
 (65) 公開番号 特開2007-19862 (P2007-19862A)
 (43) 公開日 平成19年1月25日(2007.1.25)
 審査請求日 平成18年10月16日(2006.10.16)

(73) 特許権者 000004226
 日本電信電話株式会社
 東京都千代田区大手町二丁目3番1号
 (74) 代理人 100121706
 弁理士 中尾 直樹
 (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
 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

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、多チャンネル信号復号化方法、それらの方法を用いた装置、プログラム、および記録媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数チャンネルの入力信号を、チャンネルごとの複数のデジタルサンプル値の列（以下、「フレーム」という。）ごとに符号化する多チャンネル信号符号化方法であって、あるチャンネル（以下、「符号化対象チャンネル」という。）のフレーム信号の、他のチャンネル（以下、「マスターチャンネル」という。）の前記フレームと同数のデジタルサンプル値により構成される複数のサンプル値列との重み付け差分を符号化する場合に、
 マスターチャンネルの番号を決定し、符号化対象チャンネルのフレーム信号とマスターチャンネルのサンプル値列との時間軸上でのサンプル位置の差を複数決定し、前記時間軸上でのサンプル位置の差を有するマスターチャンネルのサンプル値列に乗算する重みを決定する符号化情報決定ステップと、

前記符号化情報決定ステップの結果にしたがって、符号化対象チャンネルのフレーム信号から、前記時間軸上でのサンプル位置の差を有する前記マスターチャンネルの複数のサンプル値列それぞれに該サンプル値列に対応する前記重みを乗算したものを減算したものを、符号化対象信号として生成する符号化対象信号生成ステップと、

前記符号化対象信号を符号化して符号化対象信号に基づく符号列を得る符号化ステップと、

前記符号化情報決定ステップで決定したマスターチャンネルの番号と時間軸上でのサンプル位置の差と重みが判別できる符号化情報、および前記符号化ステップで得た符号化対象信号に基づく符号列を含む符号列を生成する符号列生成ステップと

10

20

を有する多チャンネル信号符号化方法。

【請求項 2】

複数チャンネルの入力信号を、チャンネルごとの複数のデジタルサンプル値の列（以下、「フレーム」という。）ごとに符号化する多チャンネル信号符号化方法であって、

あるチャンネル（以下、「符号化対象チャンネル」という。）のフレーム信号の、他のチャンネル（以下、「マスターチャンネル」という。）の前記フレームと同数のデジタルサンプル値により構成される複数のサンプル値列との重み付け差分を符号化する場合に、

マスターチャンネルの番号を決定し、符号化対象チャンネルのフレーム信号とマスターチャンネルのサンプル値列との時間軸上でのサンプル位置の差を決定し、前記時間軸上でのサンプル位置の差を有するマスターチャンネルのサンプル値列に乗算する重みと、符号化対象チャンネルのフレーム信号と時間軸上でのサンプル位置の差を有さないマスターチャンネルのサンプル値列に乗算する重みを決定する符号化情報決定ステップと、

前記符号化情報決定ステップの結果にしたがって、符号化対象チャンネルのフレーム信号から、前記時間軸上でのサンプル位置の差を有する前記マスターチャンネルのサンプル値列に該サンプル値列に対応する前記重みを乗算したものと、前記時間軸上でのサンプル位置の差を有さない前記マスターチャンネルの 1 つのサンプル値列に該サンプル値列に対応する前記重みを乗算したものを減算したものを、符号化対象信号として生成する符号化対象信号生成ステップと、

前記符号化対象信号を符号化して符号化対象信号に基づく符号列を得る符号化ステップと、

前記符号化情報決定ステップで決定したマスターチャンネルの番号と時間軸上でのサンプル位置の差と重みが判別できる符号化情報、および前記符号化ステップで得た符号化対象信号に基づく符号列を含む符号列を生成する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 記載の多チャンネル信号符号化方法であって、

前記符号化情報決定ステップでは、

前記決定した時間軸上でのサンプル位置の差より 1 大きいサンプル位置の差を有するマスターチャンネルのサンプル値列に乗算する重み、

前記決定した時間軸上でのサンプル位置の差より 1 小さいサンプル位置の差を有するマスターチャンネルのサンプル値列に乗算する重み、

も決定し、

前記符号化対象信号生成ステップでは、

前記決定した時間軸上でのサンプル位置の差より 1 大きいサンプル位置の差を有するマスターチャンネルのサンプル値列に該サンプル値列に対応する前記重みを乗算したものと、

前記決定した時間軸上でのサンプル位置の差より 1 小さいサンプル位置の差を有するマスターチャンネルのサンプル値列に該サンプル値列に対応する前記重みを乗算したものと、

も減算したものを符号化対象信号として生成する

ことを特徴とする多チャンネル信号符号化方法。

【請求項 4】

請求項 2 記載の多チャンネル信号符号化方法であって、

前記符号化情報決定ステップでは、

前記決定した時間軸上でのサンプル位置の差より 1 大きいサンプル位置の差を有するマスターチャンネルのサンプル値列に乗算する重み、

前記決定した時間軸上でのサンプル位置の差より 1 小さいサンプル位置の差を有するマスターチャンネルのサンプル値列に乗算する重み、

符号化対象チャンネルのフレーム信号から時間軸上で 1 サンプル遅れた位置にあるマスターチャンネルのサンプル値列に乗算する重み、

符号化対象チャンネルのフレーム信号から時間軸上で 1 サンプル進んだ位置にあるマスターチャンネルのサンプル値列に乗算する重み、

10

20

30

40

50

も決定し、
前記符号化対象信号生成ステップでは、
前記決定した時間軸上でのサンプル位置の差より1大きいサンプル位置の差を有するマ
スターチャンネルのサンプル値列に該サンプル値列に対応する前記重みを乗算したものと、
前記決定した時間軸上でのサンプル位置の差より1小さいサンプル位置の差を有するマ
スターチャンネルのサンプル値列に該サンプル値列に対応する前記重みを乗算したものと、
符号化対象チャンネルのフレーム信号から時間軸上で1サンプル遅れた位置にあるマスタ
ーチャンネルのサンプル値列に該サンプル値列に対応する前記重みを乗算したものと、
符号化対象チャンネルのフレーム信号から時間軸上で1サンプル進んだ位置にあるマスタ
ーチャンネルのサンプル値列に該サンプル値列に対応する前記重みを乗算したものと
も減算したものを符号化対象信号として生成する
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5】

複数チャンネルの符号を受信し、チャンネルごとの複数のデジタルサンプル値の列（以下、「フレーム」という。）ごとに復号する多チャンネル信号復号化方法であって、
あるチャンネル（以下、「復号化対象チャンネル」という。）のフレームが、他のチャンネル（以下、「マスターチャンネル」という。）の前記フレームと同数のデジタルサンプル値により構成される複数のサンプル値列との重み付け差分を符号化したものである場合に、
該チャンネルの受信符号から、マスターチャンネルの番号と、復号化対象チャンネルの復号化信号とマスターチャンネルのサンプル値列との時間軸上でのサンプル位置の差複数個と、前記時間軸上でのサンプル位置の差を有するマスターチャンネルのサンプル値列に乗算する重みとを判別できる情報を取得する符号化情報取得ステップと、
該チャンネルの受信符号から、該チャンネルの符号データを復号化して復号化対象チャンネルの復号化信号を得る復号化ステップと、
前記符号化情報にしたがって、前記復号化対象チャンネルの復号化信号と、前記時間軸上でのサンプル位置の差を有するマスターチャンネルの複数のサンプル値列それぞれに該サンプル値列に対応する前記重みを乗算したものとを加算したものを、出力信号とする出力信号生成ステップと

20

を有する多チャンネル信号復号化方法。

【請求項6】

複数チャンネルの符号を受信し、チャンネルごとの複数のデジタルサンプル値の列（以下、「フレーム」という。）ごとに復号する多チャンネル信号復号化方法であって、
あるチャンネル（以下、「復号化対象チャンネル」という。）のフレームが、他のチャンネル（以下、「マスターチャンネル」という。）の前記フレームと同数のデジタルサンプル値により構成される複数のサンプル値列との重み付け差分を符号化したものである場合に、
該チャンネルの受信符号から、マスターチャンネルの番号と、復号化対象チャンネルの復号化信号とマスターチャンネルのサンプル値列との時間軸上でのサンプル位置の差と、前記時間軸上でのサンプル位置の差を有するマスターチャンネルのサンプル値列に乗算する重みと、復号化対象チャンネルの復号化信号と時間軸上でのサンプル位置の差を有さないマスターチャンネルのサンプル値列に乗算する重みとを判別できる情報を取得する符号化情報取得ステップと、
該チャンネルの受信符号から、該チャンネルの符号データを復号化して復号化対象チャンネルの復号化信号を得る復号化ステップと、
前記符号化情報にしたがって、前記復号化対象チャンネルの復号化信号と、前記時間軸上でのサンプル位置の差を有するマスターチャンネルのサンプル値列に該サンプル値列に対応する前記重みを乗算したものと、前記時間軸上でのサンプル位置の差を有さないマスターチャンネルのサンプル値列に該サンプル値列に対応する前記重みを乗算したものとを加算したものを、出力信号とする出力信号生成ステップと

30

40

を有する多チャンネル信号復号化方法。

【請求項7】

50

請求項 5 記載の多チャンネル信号復号化方法であって、
前記符号化情報取得ステップでは、
前記決定した時間軸上でのサンプル位置の差より 1 大きいサンプル位置の差を有するマ
スターチャンネルのサンプル値列に乗算する重み、
前記決定した時間軸上でのサンプル位置の差より 1 小さいサンプル位置の差を有するマ
スターチャンネルのサンプル値列に乗算する重み、
も取得し、
前記出力信号生成ステップでは、
前記決定した時間軸上でのサンプル位置の差より 1 大きいサンプル位置の差を有するマ
スターチャンネルのサンプル値列に該サンプル値列に対応する前記重みを乗算したもの、
前記決定した時間軸上でのサンプル位置の差より 1 小さいサンプル位置の差を有するマ
スターチャンネルのサンプル値列に該サンプル値列に対応する前記重みを乗算したもの、
も加算することを特徴とする多チャンネル信号復号化方法。

10

【請求項 8】

請求項 6 記載の多チャンネル信号復号化方法であって、
前記符号化情報取得ステップでは、
前記決定した時間軸上でのサンプル位置の差より 1 大きいサンプル位置の差を有するマ
スターチャンネルのサンプル値列に乗算する重みと、
前記決定した時間軸上でのサンプル位置の差より 1 小さいサンプル位置の差を有するマ
スターチャンネルのサンプル値列に乗算する重みと、
復号化対象チャンネルの復号化信号から時間軸上で 1 サンプル遅れた位置にあるマスター
チャンネルのサンプル値列に乗算する重みと、
復号化対象チャンネルの復号化信号から時間軸上で 1 サンプル進んだ位置にあるマスター
チャンネルのサンプル値列に乗算する重みと
も取得し、
前記出力信号生成ステップでは、
前記決定した時間軸上でのサンプル位置の差より 1 大きいサンプル位置の差を有するマ
スターチャンネルのサンプル値列に該サンプル値列に対応する前記重みを乗算したもの、
前記決定した時間軸上でのサンプル位置の差より 1 小さいサンプル位置の差を有するマ
スターチャンネルのサンプル値列に該サンプル値列に対応する前記重みを乗算したもの、
復号化対象チャンネルの復号化信号から時間軸上で 1 サンプル遅れた位置にあるマスター
チャンネルのサンプル値列に該サンプル値列に対応する前記乗算する重みを乗算したもの、
復号化対象チャンネルの復号化信号から時間軸上で 1 サンプル進んだ位置にあるマスター
チャンネルのサンプル値列に該サンプル値列に対応する前記乗算する重みを乗算したもの、
も加算する
ことを特徴とする多チャンネル信号復号化方法。

20

30

【請求項 9】

複数チャンネルの入力信号を、チャンネルごとの複数のデジタルサンプル値の列（以下、
「フレーム」という。）ごとに符号化する多チャンネル信号符号化装置であって、
あるチャンネル（以下、「符号化対象チャンネル」という。）のフレーム信号の、他のチ
ャネル（以下、「マスターチャンネル」という。）の前記フレームと同数のデジタルサン
プル値により構成される複数のサンプル値列との重み付け差分を符号化する場合に、
マスターチャンネルの番号を決定し、符号化対象チャンネルのフレーム信号とマスターチ
ャネルのサンプル値列との時間軸上でのサンプル位置の差を複数決定し、前記時間軸上での
サンプル位置の差を有するマスターチャンネルのサンプル値列に乗算する重みを決定する符
号化情報決定部と、
前記符号化情報決定部の結果にしたがって、符号化対象チャンネルのフレーム信号から、
前記時間軸上でのサンプル位置の差を有する前記マスターチャンネルの複数のサンプル値列
それぞれに該サンプル値列に対応する前記重みを乗算したものを減算したものを、符号化
対象信号として生成する符号化対象信号生成部と、

40

50

前記符号化対象信号を符号化して符号化対象信号に基づく符号列を得る符号化部と、
 前記符号化情報決定部で決定したマスターチャンネルの番号と時間軸上でのサンプル位置
 の差と重みが判別できる符号化情報、および前記符号化部で得た符号化対象信号に基づく
 符号列を含む符号列を生成する符号列生成部と
 を有する多チャンネル信号符号化装置。

【請求項 10】

複数チャンネルの入力信号を、チャンネルごとの複数のデジタルサンプル値の列（以下、
 「フレーム」という。）ごとに符号化する多チャンネル信号符号化装置であって、
 あるチャンネル（以下、「符号化対象チャンネル」という。）のフレーム信号の、他のチ
 ャネル（以下、「マスターチャンネル」という。）の前記フレームと同数のデジタルサン
 プル値により構成される複数のサンプル値列との重み付け差分を符号化する場合に、

マスターチャンネルの番号を決定し、符号化対象チャンネルのフレーム信号とマスターチ
 ャネルのサンプル値列との時間軸上でのサンプル位置の差を決定し、前記時間軸上でのサン
 プル位置の差を有するマスターチャンネルのサンプル値列に乗算する重みと、符号化対象チ
 ャネルのフレーム信号と時間軸上でのサンプル位置の差を有さないマスターチャンネルのサ
 ンプル値列に乗算する重みとを決定する符号化情報決定部と、

前記符号化情報決定部の結果にしたがって、符号化対象チャンネルのフレーム信号から、
 前記時間軸上でのサンプル位置の差を有する前記マスターチャンネルのサンプル値列に該サ
 ンプル値列に対応する前記重みを乗算したものと、前記時間軸上でのサンプル位置の差を
 有さない前記マスターチャンネルの1つのサンプル値列に該サンプル値列に対応する前記重
 みを乗算したものを減算したものを、符号化対象信号として生成する符号化対象信号生成
 部と、

前記符号化対象信号を符号化して符号化対象信号に基づく符号列を得る符号化部と、
 前記符号化情報決定部で決定したマスターチャンネルの番号と時間軸上でのサンプル位置
 の差と重みが判別できる符号化情報、および前記符号化部で得た符号化対象信号に基づく
 符号列を含む符号列を生成する符号列生成部と
 を有する多チャンネル信号符号化装置。

【請求項 11】

請求項 9 記載の多チャンネル信号符号化装置であって、
 前記符号化情報決定部では、
 前記決定した時間軸上でのサンプル位置の差より 1 大きいサンプル位置の差を有するマ
 スターチャンネルのサンプル値列に乗算する重み、

前記決定した時間軸上でのサンプル位置の差より 1 小さいサンプル位置の差を有するマ
 スターチャンネルのサンプル値列に乗算する重み、

も決定し、

前記符号化対象信号生成部では、

前記決定した時間軸上でのサンプル位置の差より 1 大きいサンプル位置の差を有するマ
 スターチャンネルのサンプル値列に該サンプル値列に対応する前記重みを乗算したものと、

前記決定した時間軸上でのサンプル位置の差より 1 小さいサンプル位置の差を有するマ
 スターチャンネルのサンプル値列に該サンプル値列に対応する前記重みを乗算したものと、

も減算したものを符号化対象信号として生成する

ことを特徴とする多チャンネル信号符号化装置。

【請求項 12】

請求項 10 記載の多チャンネル信号符号化装置であって、
 前記符号化情報決定部では、
 前記決定した時間軸上でのサンプル位置の差より 1 大きいサンプル位置の差を有するマ
 スターチャンネルのサンプル値列に乗算する重み、

前記決定した時間軸上でのサンプル位置の差より 1 小さいサンプル位置の差を有するマ
 スターチャンネルのサンプル値列に乗算する重み、

符号化対象チャンネルのフレーム信号から時間軸上で 1 サンプル遅れた位置にあるマスタ

10

20

30

40

50

ーチャンネルのサンプル値列に乗算する重み、
符号化対象チャンネルのフレーム信号から時間軸上で1サンプル進んだ位置にあるマスタ
ーチャンネルのサンプル値列に乗算する重み、
も決定し、
前記符号化対象信号生成部では、
前記決定した時間軸上でのサンプル位置の差より1大きいサンプル位置の差を有するマ
スターチャンネルのサンプル値列に該サンプル値列に対応する前記重みを乗算したものと、
前記決定した時間軸上でのサンプル位置の差より1小さいサンプル位置の差を有するマ
スターチャンネルのサンプル値列に該サンプル値列に対応する前記重みを乗算したものと、
符号化対象チャンネルのフレーム信号から時間軸上で1サンプル遅れた位置にあるマスタ
ーチャンネルのサンプル値列に該サンプル値列に対応する前記重みを乗算したものと、
符号化対象チャンネルのフレーム信号から時間軸上で1サンプル進んだ位置にあるマスタ
ーチャンネルのサンプル値列に該サンプル値列に対応する前記重みを乗算したもの
も減算したものを符号化対象信号として生成する
ことを特徴とする多チャンネル信号符号化装置。

10

【請求項13】

複数チャンネルの符号を受信し、チャンネルごとの複数のデジタルサンプル値の列（以下、
 「フレーム」という。）ごとに復号する多チャンネル信号復号化装置であって、
 あるチャンネル（以下、「復号化対象チャンネル」という。）のフレームが、他のチャンネル
 （以下、「マスターチャンネル」という。）の前記フレームと同数のデジタルサンプル値に
 より構成される複数のサンプル値列との重み付け差分を符号化したものである場合に、
 該チャンネルの受信符号から、マスターチャンネルの番号と、復号化対象チャンネルの復号化
 信号とマスターチャンネルのサンプル値列との時間軸上でのサンプル位置の差複数個と、前
 記時間軸上でのサンプル位置の差を有するマスターチャンネルのサンプル値列に乗算する重
 みとを判別できる情報を取得する符号化情報取得部と、
 該チャンネルの受信符号から、該チャンネルの符号データを復号化して復号化対象チャンネル
 の復号化信号を得る復号化部と、
 前記符号化情報にしたがって、前記復号化対象チャンネルの復号化信号と、前記時間軸上
 でのサンプル位置の差を有するマスターチャンネルの複数のサンプル値列それぞれに該サン
 プル値列に対応する前記重みを乗算したものとを加算したものを、出力信号とする出力信
 号生成部と
 を有する多チャンネル信号復号化装置。

20

30

【請求項14】

複数チャンネルの符号を受信し、チャンネルごとの複数のデジタルサンプル値の列（以下、
 「フレーム」という。）ごとに復号する多チャンネル信号復号化装置であって、
 あるチャンネル（以下、「復号化対象チャンネル」という。）のフレームが、他のチャンネル
 （以下、「マスターチャンネル」という。）の前記フレームと同数のデジタルサンプル値に
 より構成される複数のサンプル値列との重み付け差分を符号化したものである場合に、
 該チャンネルの受信符号から、マスターチャンネルの番号と、復号化対象チャンネルの復号化
 信号とマスターチャンネルのサンプル値列との時間軸上でのサンプル位置の差と、前記時間
 軸上でのサンプル位置の差を有するマスターチャンネルのサンプル値列に乗算する重みと、
 復号化対象チャンネルの復号化信号と時間軸上でのサンプル位置の差を有さないマスタ
 ーチャンネルのサンプル値列に乗算する重みとを判別できる情報を取得する符号化情報取得部と
 、
 該チャンネルの受信符号から、該チャンネルの符号データを復号化して復号化対象チャンネル
 の復号化信号を得る復号化部と、
 前記符号化情報にしたがって、前記復号化対象チャンネルの復号化信号と、前記時間軸上
 でのサンプル位置の差を有するマスターチャンネルのサンプル値列に該サンプル値列に対
 応する前記重みを乗算したものと、前記時間軸上でのサンプル位置の差を有さないマスタ
 ーチャンネルのサンプル値列に該サンプル値列に対応する前記重みを乗算したものとを加算し

40

50

たものを、出力信号とする出力信号生成部と
を有する多チャンネル信号復号化装置。

【請求項 15】

請求項 13 記載の多チャンネル信号復号化装置であって、
前記符号化情報取得部では、
前記決定した時間軸上でのサンプル位置の差より 1 大きいサンプル位置の差を有するマ
スターチャンネルのサンプル値列に乗算する重み、
前記決定した時間軸上でのサンプル位置の差より 1 小さいサンプル位置の差を有するマ
スターチャンネルのサンプル値列に乗算する重み、
も取得し、
前記出力信号生成部では、
前記決定した時間軸上でのサンプル位置の差より 1 大きいサンプル位置の差を有するマ
スターチャンネルのサンプル値列に該サンプル値列に対応する前記重みを乗算したものの、
前記決定した時間軸上でのサンプル位置の差より 1 小さいサンプル位置の差を有するマ
スターチャンネルのサンプル値列に該サンプル値列に対応する前記重みを乗算したもの、
も加算することを特徴とする多チャンネル信号復号化装置。

10

【請求項 16】

請求項 14 記載の多チャンネル信号復号化装置であって、
前記符号化情報取得部では、
前記決定した時間軸上でのサンプル位置の差より 1 大きいサンプル位置の差を有するマ
スターチャンネルのサンプル値列に乗算する重みと、
前記決定した時間軸上でのサンプル位置の差より 1 小さいサンプル位置の差を有するマ
スターチャンネルのサンプル値列に乗算する重みと、
復号化対象チャンネルの復号化信号から時間軸上で 1 サンプル遅れた位置にあるマスター
チャンネルのサンプル値列に乗算する重みと、
復号化対象チャンネルの復号化信号から時間軸上で 1 サンプル進んだ位置にあるマスター
チャンネルのサンプル値列に乗算する重みと

20

も取得し、
前記出力信号生成部では、
前記決定した時間軸上でのサンプル位置の差より 1 大きいサンプル位置の差を有するマ
スターチャンネルのサンプル値列に該サンプル値列に対応する前記重みを乗算したものの、
前記決定した時間軸上でのサンプル位置の差より 1 小さいサンプル位置の差を有するマ
スターチャンネルのサンプル値列に該サンプル値列に対応する前記重みを乗算したもの、
復号化対象チャンネルの復号化信号から時間軸上で 1 サンプル遅れた位置にあるマスター
チャンネルのサンプル値列に該サンプル値列に対応する前記乗算する重みを乗算したもの、
復号化対象チャンネルの復号化信号から時間軸上で 1 サンプル進んだ位置にあるマスター
チャンネルのサンプル値列に該サンプル値列に対応する前記乗算する重みを乗算したもの、
も加算する
ことを特徴とする多チャンネル信号復号化装置。

30

【請求項 17】

請求項 1 から 8 のいずれかに記載の方法の各ステップをコンピュータにより実行するプ
ログラム。

40

【請求項 18】

請求項 17 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】

本発明は、音響信号や医療信号などの多チャンネルの信号音を記録、伝送するための、
多チャンネル信号符号化方法、多チャンネル信号復号化方法、それらの方法を用いた装置、プ
ログラム、および記録媒体に関するものである。

50

【背景技術】

【0002】

従来の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チャンネルのマルチチャンネル符号化でも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。

特許文献1では、予測残差に対するチャンネル間の重み付き差分が開示されているが、時間差は考慮されていない。図1に従来の多チャンネル信号符号化装置の機能構成例を示す。Mチャンネル(Mは2以上の整数)の入力を有する多チャンネル信号符号化装置800は、フレームバッファ810_i($i = 1 \sim M$)、符号化情報決定部820、符号化対象信号生成部830、信号符号化部840_i($i = 1 \sim M$)、合成部850から構成される。また、符号化情報決定部820は、チャンネルごとに、独立に符号化(以下、「独立符号化」という。)するのか、他のチャンネル(以下、「マスターチャンネル」という。)との重み付き差分信号を符号化(以下、「差分符号化」という。)するのかの決定をする独立/差分・マスターチャンネル決定部821、および差分符号化の場合に、マスターチャンネルの重みを決定する重み決定部826を備えている。符号化対象信号生成部830は、符号化情報決定部820で決定された符号化情報にしたがって、チャンネルごとに必要な情報を収集する符号化情報処理部832_iと差分符号化の場合には重み付き加算(減算)を行う重み付き加算部833_iとを備える。

【0003】

図2に多チャンネル信号符号化装置800の処理フローを示す。フレームバッファ810_i($i = 1 \sim M$)は、入力信号(チャンネル信号)を蓄積する。ここで、チャンネル信号が単なるサンプル値の列の場合には、複数のサンプル値列(以下、「フレーム」という。)に分割し、チャンネル信号が既にフレームごとに分割している場合には、フレーム単位に蓄積する(S810)。符号化情報決定部820は、各チャンネル信号のエネルギーや、各チャンネル間の差分エネルギーなどの相関関係に近似する情報を利用して、各チャンネルの符号化情報(独立符号化か差分符号化か、マスターチャンネル番号、重みなど)を決定する(S820)。符号化対象信号生成部830は、チャンネルごとに前記の符号化情報にしたがって符号化対象の信号を生成する(S830)。信号符号化部840_i($i = 1 \sim M$)は、生成された符号化対象信号を符号化する(S840)。合成部850は、各チャンネル信号の符号と符号化情報とを合成し、多チャンネル符号を出力する(S850)。図3は、ステップS830の詳細な処理フローを示している。符号化対象信号生成部830の符号化情報処理部832_iは、符号化情報決定部820で決定された符号化情報を取得する(S831)。符号化情報処理部832_iは、符号化対象チャンネルのサンプル値列を取得する(S832)。符号化情報処理部832_iは、差分符号化の場合にはマスターチャンネルの参照するサンプル値列の情報を取得する(S833)。なお、参照するサンプル値列は、1つの場合と3つの場合がある。詳細については後述する。重み付き加算部833_iは、独立符号化の場合にはステップS832で収集した符号化対象信号のサンプル値列をそのまま出力し、差分符号化の場合にはステップS832とS833とで収集されたサンプル値列に重みを付加して加算(減算)を行い、出力する(S834)。

【0004】

図4は、サンプル値列が1つ(1タップ)の場合のステップS830の処理のイメージを示している。また、図5は、サンプル値列が3つ(3タップ)の場合のステップS830の処理のイメージを示している。1つのフレームは、Nサンプルから構成されているので、符号化するチャンネルXのサンプル値列(N個のサンプル値の列)が符号化対象の信号である。図4の例では、符号化対象信号のサンプル値列Xから、符号化対象信号のサンプル値列と同じ時間($t = 0$)のマスターチャンネルのサンプル値列Y₀に重み w を付加して減算(重み $-w$ を付加して加算)すると差分信号X[^]となる。ここで、 w は、符号化対象のフレーム信号(フレームと一致するサンプル値列)とマスターチャンネルのサンプル値列

10

20

30

40

50

の時間差（時間位置の差）を示している。また、サンプル値列 Y の添え字は、 t の値を示している。たとえば、 Y_i は、 $t = i$ のマスターチャンネル Y のサンプル値列を示している。図5の例では、符号化対象信号のサンプル値列 X から、1サンプル分前にずれた（ $t = -1$ ）サンプル値列 Y_{-1} 、同じ時間（ $t = 0$ ）のサンプル値列 Y_0 、および1サンプル分後ろにずれた（ $t = 1$ ）サンプル値列 Y_1 にそれぞれ重み w_{-1} 、 w_0 、 w_1 を付加して減算（重み $-w_{-1}$ 、 $-w_0$ 、 $-w_1$ を付加して加算）すると差分信号 X^{\wedge} となる。

【0005】

図6は、従来の多チャンネル信号復号化装置の機能構成例を示している。Mチャンネルの多チャンネル信号復号化装置900は、情報取得分離部910、信号復号化部920_i（ $i = 1 \sim M$ ）、チャンネル信号出力部930から構成される。チャンネル信号出力部930は、符号化情報処理部932_iと重み付き加算部933_iを備えている。図7に多チャンネル信号復号化装置900の処理フローを示す。情報取得分離部910は、多チャンネル符号を受信し、符号化情報を取得するとともに符号化信号ごとに分離する（S910）。信号復号化部920_i（ $i = 1 \sim M$ ）は、信号ごとに復号化する（S920）。チャンネル信号出力部930は、符号化情報処理部932_iで情報取得分離部910からのチャンネルごとの符号化情報を取得し、マスターチャンネルのサンプル値列などの情報を収集する。また、重み付き加算部933_iで、独立符号化の場合には復号化対象の信号のサンプル値列をそのまま出力し、差分符号化の場合には復号化対象の信号のサンプル値列とマスターチャンネルのサンプル値列との重み付き加算を行い、出力する（S930）。

【特許文献1】特開2005-115267号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

従来技術では、符号化対象チャンネルの信号とマスターチャンネルの信号との到来時間差が、サンプリング周期以下の微小なものである場合には、効率良く符号化できる。しかし、符号化対象チャンネルの信号とマスターチャンネルの信号との到来時間差が、サンプリング周期の半分程度となる場合には、符号化対象チャンネルの信号は、1サンプル分前にずれた（ $t = -1$ ）マスターチャンネルのサンプル値列 Y_{-1} 、同じ時間（ $t = 0$ ）のマスターチャンネルのサンプル値列 Y_0 、および1サンプル分後ろにずれた（ $t = 1$ ）マスターチャンネルのサンプル値列 Y_1 のいずれとも相関が小さい。したがって、効率よく符号化できない。

【0007】

たとえば、図10の音声の場合は、音源とマイクAとの間隔と音源とマイクBとの間隔とがほぼ等しいため、音源位置から各マイクへの音の到来時間差は微小で、サンプリング周期以下となる。しかし、図10のピアノの場合は、音源とマイクAとの間隔と音源とマイクBとの間隔が大きく異なるため、音源から各マイクへの音の到来時間差が大きくなる。そして、到来時間差がサンプリング周期よりも大きくなった場合（特に何倍にもなった場合）や、サンプリング周期の整数倍にならない場合には、どの遅延サンプルとも相関が大きくなり、上記の問題が生じる。

【0008】

本発明は、マイクロホンへの到来時間差がない音源に起因する信号でも、到来時間差が大きい音源に起因する信号でも、また、到来時間差が異なる複数の音源に起因する信号でも効率よく差分符号化することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の差分符号化は、マスターチャンネルの複数のサンプル値との重み付きの差分符号化であり、かつ、符号化対象のチャンネル信号のサンプルと同じ時間、直前、または直後以外の時間のマスターチャンネルのサンプル値を含むことがある重み付き差分符号化である。また、本発明は、あらかじめ定められた時間差の範囲の中で、符号化対象のチャンネル信号のサンプル値列 X （フレーム信号）との相関が最も大きいマスターチャンネルのサンプル値列 $Y_{t_{mp}}$ （符号化対象のサンプル値列とマスターチャンネルのサンプル値列の時間差（時間位

10

20

30

40

50

置の差) が t_{mp} のマスターチャンネル Y のサンプル値列) を差分符号化に用いる。

【0010】

図8に2つのサンプル値列(2タップ)を用いる場合のイメージを示す。この例では、 t_{mp} が0以外のときは Y_0 と $Y_{t_{mp}}$ を用い、 t_{mp} が0のときは Y_0 のみを用いる。図9に6つのサンプル値列(6タップ)を用いる場合のイメージを示す。この例では、 t_{mp} が0の場合は、 Y_{-1}, Y_0, Y_1 の3つのサンプル値を重み付き差分符号化に用い、 t_{mp} が-1または-2の場合は、 $Y_{-4}, Y_{-3}, Y_{-2}, Y_{-1}, Y_0, Y_1$ の6つのサンプル値を重み付き差分符号化に用い、 t_{mp} が1または2の場合は、 $Y_{-1}, Y_0, Y_1, Y_2, Y_3, Y_4$ の6つのサンプル値を重み付き差分符号化に用い、 t_{mp} が上記以外の場合は、 $Y_{t_{mp}-1}, Y_{t_{mp}}, Y_{t_{mp}+1}, Y_{-1}, Y_0, Y_1$ の6つのサンプル値を重み付き差分符号化に用いる。

10

【発明の効果】

【0011】

異なるチャンネルの信号の誤差は、単なる位相差だけでなく相関の程度が小さい場合や、サンプリング周期の整数倍でない位相差がある場合もある。本発明では、複数の重み係数をもち、誤差を最小化するために重み係数を連立方程式で求めることにより、必ず誤差を小さくできる。これは複数の重み係数により前後サンプルから補うことで整数サンプル個数からずれた位相差を近似できるためである。すなわち、幅広い範囲のチャンネル入力信号に対して柔軟に適應して差信号を小さくすることができる。

特に6タップを使うことで、チャンネル間で位相差がない信号と位相差のある信号が重なり合っている信号に対して、効率よく誤差信号を小さくすることが可能である。このような重なりのある信号は、複数の楽器を異なる位置で演奏する場合や、音声と合奏が重なる場合など頻繁に生じる。さらに具体的には、図10に示すようにマイク入力Aとマイク入力Bがあるとき、正面の音声からの音では、マイクAからの入力信号とマイクBからの入力信号間に位相差はない。しかし、ピアノの音では、マイクBからの入力信号はマイクAからの入力信号に対して位相遅れが生じる。このように位置の異なる音源からの音が重なると、マイクAからの入力信号とマイクBからの入力信号との関係は、本発明のようなチャンネル間予測によってはじめて効率的に符号化可能である。図10のようなケースでは特許文献1では効率的ではない。

20

【発明を実施するための最良の形態】

30

【0012】

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。

[第1実施形態]

図11に本発明の多チャンネル信号符号化装置の機能構成例を示す。多チャンネル信号符号化装置100と図1に示した多チャンネル信号符号化装置800との違いは、符号化情報決定部100である。符号化情報決定部100は、独立/差分・マスターチャンネル決定部821、マスターチャンネルのサンプル値列から相関の大きいサンプル値列を検索する相関計算部123と、参照するサンプル値列の符号化対象信号のフレーム信号(フレームと一致するサンプル値列)との時間差(時間位置の差)を決定する決定部125、重み決定部126とを備えている。

40

【0013】

多チャンネル信号符号化装置100の処理フローは、図2に示した多チャンネル信号符号化装置800の処理フローのステップS820を、図12に示すステップS120に変更したものである。図12は、ステップS120の詳細なフローを示す図である。独立/差分・マスターチャンネル決定部821は、チャンネル信号ごとに独立符号化するか差分符号化するか、差分符号化の場合にはマスターチャンネルをどのチャンネル信号にするのかを決定する(S1210)。独立/差分・マスターチャンネル決定部821は、当該チャンネル信号の符号化が独立符号化かを確認する(S1220)。独立符号化の場合は、当該チャンネル信号に対するS120の処理を終了し、次のチャンネル信号に対するステップS120を行う。

50

差分符号化の場合は、ステップS 1 2 3 1へ進む。相関計算部 1 2 3は、 i に $-T$ 、 d_{min} に無限大の値を代入する(S 1 2 3 1)。ただし、無限大とは差ベクトルのエネルギーとして取りうる値よりも大きければ何でも良い。また、相関の大きいマスターチャネルのサンプル値列を探す範囲が $-T$ から T である。相関計算部 1 2 3は、符号化対象信号のサンプル値列 $X(x(0), x(1), \dots, x(N-1))$ とマスターチャネルの i サンプルずれたサンプル値列 $Y_i(y(i), y(i+1), \dots, y(i+N-1))$ との差ベクトル $X^{\wedge}(x(0)-y(i), x(1)-y(i+1), \dots, x(N-1)-y(i+N-1))$ を求める(S 1 2 3 2)。ここで、差ベクトル X^{\wedge} を求める際に、重み係数 γ を用いて、差ベクトル X^{\wedge} を $X - \gamma Y$ としてもよい。次に、差ベクトル X^{\wedge} のエネルギー $d = X^{\wedge T} X^{\wedge}$ を求める(S 1 2 3 3)。 $d_{min} > d$ かを確認する(S 1 2 3 4)。ステップS 1 2 3 4が真ではない場合には、ステップS 1 2 3 6へ進む。ステップS 1 2 3 4が真の場合には、 d_{min} に d を、 i_{min} に i を代入する(S 1 2 3 5)。 $i < T$ を確認する(S 1 2 3 6)。ステップS 1 2 3 6が真の場合には、 i に $i+1$ を代入し(S 1 2 3 7)、ステップS 1 2 3 2へ戻る。ステップS 1 2 3 6が真でない場合には、ステップS 1 2 5 0へ進む。このようにして相関の最も大きいサンプル値列との時間差(時間位置の差) t_{mp} が求められる。決定部 1 2 5は、重み付き差分符号化に使うマスターチャネルのサンプル値列を決める(S 1 2 5 0)。重み決定部 1 2 6は、サンプル値列ごとに重みを計算する(S 1 2 6 0)。

10

【0014】

ステップS 1 2 5 0の詳細を図13に示す。決定部 1 2 5は、求められた t_{mp} が0かを確認する(S 1 2 5 1)。 t_{mp} が0の場合には、符号化対象信号のフレーム信号(サンプル値列)と参照するマスターチャネルのサンプル値列との時間差(時間位置の差)を0のみとする(S 1 2 5 2)。 t_{mp} が0でない場合には、符号化対象信号のフレーム信号(サンプル値列)と参照するマスターチャネルのサンプル値列との時間差(時間位置の差)を0と t_{mp} の2つとする(S 1 2 5 3)。ステップS 1 2 6 0の詳細を図14に示す。重み決定部 1 2 6は、 γ の数を確認する(S 1 2 6 1)。 γ の数が1個の場合には、重み係数 γ_0 を、

20

$$\gamma_0 = (Y_0^T Y_0)^{-1} X^T Y_0 \tag{1}$$

により算出する(S 1 2 6 2)。ただし、 $X^T Y_0$ は内積で、 $\sum x(i)y(i)$ である。 γ の数が2個の場合には、重み係数 γ_0 、 γ_{tmp} を、

30

【数1】

$$\begin{pmatrix} \gamma_0 \\ \gamma_{tmp} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Y_0^T Y_0 & Y_{tmp}^T Y_0 \\ Y_0^T Y_{tmp} & Y_{tmp}^T Y_{tmp} \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} X^T Y_0 \\ X^T Y_{tmp} \end{pmatrix} \tag{2}$$

により算出する(S 1 2 6 3)。

【0015】

図15に本発明の多チャネル信号復号化装置の機能構成例を示す。多チャネル信号復号化装置200と図6に示した多チャネル信号復号化装置900との違いは、チャンネル信号出力部230である。チャンネル信号出力部230には、チャンネルごとに符号化情報取得部234_i、マスターチャネル選択部235_i、選択部236_i、重み付与部237_i、加算部238_iから構成されている。多チャネル信号復号化装置200の処理フローは、図7の処理フローのステップS 9 3 0を図16に示すステップS 2 3 0に変更したものである。符号化情報取得部234_iは、情報取得分離部910から当該チャンネル信号の符号化情報を取得する(S 2 3 4 0)。チャンネル信号出力部230は、当該チャンネルが独立符号化かを確認する(S 2 3 4 5)。独立符号化の場合は、信号復号部920_iで復号化された信号をそのまま出力する(S 2 3 8 5)。差分符号化の場合は、ステップS 2 3 5 0に進む。マスターチャネル選択部235_iは、マスターチャネルのチャンネル信号出力部230からの出力信号を取得する(S 2 3 5 0)。選択部236_iは、ステップS 2 3 5

40

50

0で得たマスターチャンネルの出力信号から、参照サンプル値列とされたサンプル値列 Y を取得する(切り出す)(S2360)。重み付与部237_iは、符号化情報に含まれる重みの情報にしたがって、 Y ごとに重みを付加し、重み付きサンプル値列 Y を得る(S2370)。加算部238_iは、復号化対象のチャンネル信号 X に1つまたは2つの重み付けされたサンプル値列 Y を加算し当該チャンネルの出力を得る(S2380)。

【0016】

図17にステップS2360の詳細を示す。選択部236_iは、 n の数を確認する(S2361)。 n の数が1の場合は、マスターチャンネルの参照サンプル値列 Y_0 を抽出する(S2362)。 n の数が2の場合は、マスターチャンネルの参照サンプル値列 Y_0 と Y_{tmp} を抽出する(S2363)。図18にステップS2370の詳細を示す。重み付与部237_iは、 n の数を確認する(S2371)。 n の数が1の場合は、1つの重み付けされたサンプル値列 Y_0 を求める(S2372)。 n の数が2の場合には、2つの重み付けされたサンプル値の和 $Y_0 + Y_{tmp}$ を求める(S2373)。

【0017】

なお、本実施形態では n が0と tmp の2つの場合について説明したが、たとえば相関が最大から2つの n の値を tmp_1 、 tmp_2 として求め、これらの n を用いて差分符号化を行ってもよい。また、用いる n を2つに限る必要もなく、相関が最大から N 個(N は整数)の n の値を $tmp_1 \sim tmp_N$ として求め、これらの n を用いて差分符号化を行ってもよい。

このような方法により、符号化対象のチャンネルとマスターチャンネルとに音源からマイクロホンへの到来時間差があること等により発生するチャンネル間の位相差がある場合でも、相関が大きいマスターチャンネルの時間位置を見つけることができる。したがって、誤差(差分符号化の対象信号)を小さくできる。さらに、 n に時間位置の差がない0と時間位置が異なる tmp を用いることで、通常多チャンネル信号に含まれる時間位置の差のない相関の大きな信号については、相関計算を行わない。したがって、低演算量で効率的に差分符号化の対象信号を小さくすることができる。

【0018】

また、サンプリング周期の整数倍でない位相差がある場合でも、必ず誤差を小さくできる。これは複数の重み係数により前後サンプルから補うことで整数サンプル個数からずれた位相差を近似できるためである。すなわち、幅広い範囲のチャンネル入力信号に対して柔軟に適用して差信号を小さくすることができる。

[第2実施形態]

第1実施形態では1つまたは2つの参照サンプル値列 Y を用いたが、本実施形態では3つまたは6つの参照サンプル値列 Y を用いる。多チャンネル信号符号化装置100、多チャンネル信号復号化装置200の機能構成は同じであり、処理フローのステップS1250、S1260、S2360、S2370が異なるだけである。

【0019】

図19にステップS1250'の処理フローを示す。決定部125は、まず求められた tmp の値を確認する(S1251')。 tmp が0の場合には、符号化対象信号のフレーム信号(フレームと一致するサンプル値列)と参照するマスターチャンネルのサンプル値列との時間差(時間位置の差)を-1、0、1とする(S1254)。 tmp が1または2の場合には、符号化対象信号のフレーム信号(サンプル値列)と参照するマスターチャンネルのサンプル値列との時間差(時間位置の差)を-1、0、1、2、3、4とする(S1255)。 tmp が-1または-2の場合には、符号化対象信号のサンプル値列と参照するマスターチャンネルのサンプル値列との時間差(時間位置の差)を-4、-3、-2、-1、0、1とする(S1256)。 tmp が-2、-1、0、1、2でない場合には、符号化対象信号のサンプル値列と参照するマスターチャンネルのサンプル値列との時間差(時間位置の差)を-1、0、1、 $tmp-1$ 、 tmp 、 $tmp+1$ とする(S1257)。

【 0 0 2 0 】

図 2 0 にステップ S 1 2 6 0 ' の処理フローを示す。重み決定部 1 2 6 は、まず の数を確認する (S 1 2 6 1 ')。 の数が 3 個の場合には、重み係数 - 1、 0、 1 を【数 2】

$$\begin{pmatrix} \gamma_{-1} \\ \gamma_0 \\ \gamma_1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mathbf{Y}_{-1}^T \mathbf{Y}_{-1} & \mathbf{Y}_0^T \mathbf{Y}_{-1} & \mathbf{Y}_1^T \mathbf{Y}_{-1} \\ \mathbf{Y}_{-1}^T \mathbf{Y}_0 & \mathbf{Y}_0^T \mathbf{Y}_0 & \mathbf{Y}_1^T \mathbf{Y}_0 \\ \mathbf{Y}_{-1}^T \mathbf{Y}_1 & \mathbf{Y}_0^T \mathbf{Y}_1 & \mathbf{Y}_1^T \mathbf{Y}_1 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} \mathbf{X}^T \mathbf{Y}_{-1} \\ \mathbf{X}^T \mathbf{Y}_0 \\ \mathbf{X}^T \mathbf{Y}_1 \end{pmatrix} \quad (3)$$

により算出する (S 1 2 6 4)。 の数が 6 個の場合には、重み係数 - 1、 0、 1、 tmp - 1、 tmp、 tmp + 1 を、【数 3】

$$\begin{pmatrix} \gamma_{-1} \\ \gamma_0 \\ \gamma_1 \\ \gamma_{tmp-1} \\ \gamma_{tmp} \\ \gamma_{tmp+1} \end{pmatrix} = \mathbf{R}^{-1} \begin{pmatrix} \mathbf{X}^T \mathbf{Y}_{-1} \\ \mathbf{X}^T \mathbf{Y}_0 \\ \mathbf{X}^T \mathbf{Y}_1 \\ \mathbf{X}^T \mathbf{Y}_{tmp-1} \\ \mathbf{X}^T \mathbf{Y}_{tmp} \\ \mathbf{X}^T \mathbf{Y}_{tmp+1} \end{pmatrix} \quad (4)$$

ただし、

【 0 0 2 1 】

【数 4】

$$\mathbf{R} = \begin{pmatrix} \mathbf{Y}_{-1}^T \mathbf{Y}_{-1} & \mathbf{Y}_0^T \mathbf{Y}_{-1} & \mathbf{Y}_1^T \mathbf{Y}_{-1} & \mathbf{Y}_{tmp-1}^T \mathbf{Y}_{-1} & \mathbf{Y}_{tmp}^T \mathbf{Y}_{-1} & \mathbf{Y}_{tmp+1}^T \mathbf{Y}_{-1} \\ \mathbf{Y}_{-1}^T \mathbf{Y}_0 & \mathbf{Y}_0^T \mathbf{Y}_0 & \mathbf{Y}_1^T \mathbf{Y}_0 & \mathbf{Y}_{tmp-1}^T \mathbf{Y}_0 & \mathbf{Y}_{tmp}^T \mathbf{Y}_0 & \mathbf{Y}_{tmp+1}^T \mathbf{Y}_0 \\ \mathbf{Y}_{-1}^T \mathbf{Y}_1 & \mathbf{Y}_0^T \mathbf{Y}_1 & \mathbf{Y}_1^T \mathbf{Y}_1 & \mathbf{Y}_{tmp-1}^T \mathbf{Y}_1 & \mathbf{Y}_{tmp}^T \mathbf{Y}_1 & \mathbf{Y}_{tmp+1}^T \mathbf{Y}_1 \\ \mathbf{Y}_{-1}^T \mathbf{Y}_{tmp-1} & \mathbf{Y}_0^T \mathbf{Y}_{tmp-1} & \mathbf{Y}_1^T \mathbf{Y}_{tmp-1} & \mathbf{Y}_{tmp-1}^T \mathbf{Y}_{tmp-1} & \mathbf{Y}_{tmp}^T \mathbf{Y}_{tmp-1} & \mathbf{Y}_{tmp+1}^T \mathbf{Y}_{tmp-1} \\ \mathbf{Y}_{-1}^T \mathbf{Y}_{tmp} & \mathbf{Y}_0^T \mathbf{Y}_{tmp} & \mathbf{Y}_1^T \mathbf{Y}_{tmp} & \mathbf{Y}_{tmp-1}^T \mathbf{Y}_{tmp} & \mathbf{Y}_{tmp}^T \mathbf{Y}_{tmp} & \mathbf{Y}_{tmp+1}^T \mathbf{Y}_{tmp} \\ \mathbf{Y}_{-1}^T \mathbf{Y}_{tmp+1} & \mathbf{Y}_0^T \mathbf{Y}_{tmp+1} & \mathbf{Y}_1^T \mathbf{Y}_{tmp+1} & \mathbf{Y}_{tmp-1}^T \mathbf{Y}_{tmp+1} & \mathbf{Y}_{tmp}^T \mathbf{Y}_{tmp+1} & \mathbf{Y}_{tmp+1}^T \mathbf{Y}_{tmp+1} \end{pmatrix} \quad (5)$$

により算出する (S 1 2 6 5)。

図 2 1 にステップ S 2 3 6 0 ' の処理フローを示す。 選択部 2 3 6 i は、 の数を確認する (S 2 3 6 1 ')。 の数が 3 の場合は、マスターチャンネルの参照サンプル値列 Y - 1、 Y 0、 Y 1 を抽出する (S 2 3 6 4)。 の数が 6 の場合は、マスターチャンネルの参照サンプル値列 Y - 1、 Y 0、 Y 1、 Y tmp - 1、 Y tmp、 Y tmp + 1 を抽出する (S 2 3 6 5)。図 2 2 にステップ S 2 3 7 0 ' の処理フローを示す。重み付与部 2 3 7 i は、 の数を確認する (S 2 3 7 1 ')。 の数が 3 の場合は、 3 つの重み付けされたサンプル値列の和 - 1 Y - 1 + 0 Y 0 + 1 Y 1 を求める (S 2 3 7 4)。 の数が 6 の場合には、 6 つの重み付けされたサンプル値の和 - 1 Y - 1 + 0 Y 0 + 1 Y 1 + tmp - 1 Y tmp - 1 + tmp Y tmp + tmp + 1 Y tmp + 1 を求める (S 2 3 7 5)。

【 0 0 2 2 】

なお、本実施形態では が - 1、 0、 1、 tmp - 1、 tmp、 tmp + 1 の 6 つの場合について説明したが、たとえば相関が最大から 2 つの の値を tmp 1、 tmp 2 として求め、 が tmp 1 - 1、 tmp 1、 tmp 1 + 1、 tmp 2 - 1

10

20

30

40

50

、 t_{mp2} 、 t_{mp2+1} の 6 つのサンプル値列を用いて差分符号化を行ってもよい。また、用いる t_{mp} を 6 つに限る必要もなく、相関が最大から N 個 (N は整数) の t_{mp} の値を $t_{mp1} \sim t_{mpN}$ として求め、 t_{mp1-1} 、 t_{mp1} 、 t_{mp1+1} 、 \dots 、 t_{mpN-1} 、 t_{mpN} 、 t_{mpN+1} のサンプル値列を用いて差分符号化を行ってもよい。

【 0 0 2 3 】

このような方法により、符号化対象のチャンネルとマスターチャンネルとに音源からマイクロホンへの到来時間差があること等により発生するチャンネル間の位相差がある場合でも、相関が大きいマスターチャンネルの時間位置を見つけることができる。したがって、誤差 (差分符号化の対象信号) を小さくできる。さらに、 t_{mp} に時間位置の差がない 0 と時間位置が異なる t_{mp} を用いることで、通常多チャンネル信号に含まれる時間位置の差のない相関の大きな信号については、相関計算を行わない。したがって、低演算量で効率的に差分符号化の対象信号を小さくすることができる。

10

【 0 0 2 4 】

また、サンプリング周期の整数倍でない位相差がある場合でも、必ず誤差を小さくできる。これは複数の重み係数により前後サンプルから補うことで整数サンプル個数からずれた位相差を近似できるためである。すなわち、幅広い範囲のチャンネル入力信号に対して柔軟に適用して差信号を小さくすることができる。

特に本実施形態のように 6 タップを使うことで、チャンネル間で位相差がない信号と位相差のある信号が重なり合っている信号に対して、効率よく誤差信号を小さくすることが可能である。このような重なりのある信号は、図 10 に示したように、複数の楽器を異なる位置で演奏する場合や、音声と合奏が重なる場合など頻繁に生じる。

20

[第 3 実施形態]

第 1 実施形態では、符号化情報の構成については説明していない。例えば、独立符号化か差分符号化かが分かる情報とだけ説明したが、具体的な方法としては、ビットストリーム中に独立符号化ならば 1、差分符号化ならば 0 を示すビットをもうける方法や、マスターチャンネルを示す情報が、自分のチャンネル番号を示している場合は独立符号化、他のチャンネル番号を示している場合は差分符号化とする方法などがありうる。

【 0 0 2 5 】

本実施形態では、以下に示す特徴を符号化情報が有する場合の多チャンネル復号化装置 200 について説明する。多チャンネル復号化装置 200 が受信する符号化情報は、チャンネルの情報が終わるときを示すストップフラグを有し、マスターチャンネルの値が自分のチャンネル番号のときは独立符号化を示し、マスターチャンネルの値が他のチャンネル番号のときは差分符号化を示し、時間差情報 t_{mp} を含まないときはチャンネル間の重み係数 w_0 のみを含み、時間差情報 t_{mp} を含むときは、当該時間差情報 t_{mp} およびチャンネル間の重み係数 w_0 、 w_1 を含む。

30

【 0 0 2 6 】

本実施形態での多チャンネル復号化装置 200 と、第 1 実施形態との違いは、ステップ S230 の処理フローのみである。本実施形態での処理フロー (ステップ S230') を図 23 に示す。チャンネル信号出力部 230 は、変数 s に 0 を代入する (S2311)。符号化情報取得部 234_i は、情報取得分離部 910 から当該チャンネル信号の符号化情報を取得する (S2340)。ストップフラグが 1 かを確認する (S2341)。ステップ S2341 が No の場合は、ステップ S2350 へ進む。マスターチャンネル選択部 235_i は、マスターチャンネルのチャンネル信号出力部 230 からの出力信号を取得する (S2350)。符号化情報取得部 234_i は、マスターチャンネルの値が自分のチャンネル番号と同じかを確認する (S2342)。マスターチャンネルの値が自分のチャンネル番号の場合には、変数 s に対する処理が独立符号化であると記録し、ステップ S2312 へ進む (S2343)。マスターチャンネルの値が自分のチャンネル番号と異なる場合には、変数 s に対する処理が差分符号化であると記録し、ステップ S2360' へ進む (S2344)。選択部 236_i は、変数 s に対応する時間差情報 t_{mp} およびチャンネル間の重み係数 w_0 、 w_1

40

50

t_{mp} を取り出し、ステップS2312へ進む(S2360')。チャンネル信号出力部230は、変数sにs+1を代入し、ステップS2341へ戻る(S2312)。ステップS2341がYesの場合は、ステップS2314へ進む。チャンネル信号出力部230は、変数sが0かを確認する(S2314)。ステップS2314がYesのときはステップS230'を終了する。ステップS2314がYesのときは、チャンネル信号出力部230は、当該チャンネルの変数sに対する処理が独立符号化かを確認する(S2345)。独立符号化の場合は、信号復号部920_iで復号化された信号をそのまま出力し、ステップS2313へ進む(S2385)。独立符号化でない場合(差分符号化の場合)は、重み付与部237_iは、変数sに対応する重みの情報にしたがって、Yごとに重みを付加し、重み付きサンプル値列Yを得る(S2370')。加算部238_iは、復号化対象のチャンネル信号Xに1つまたは2つの重み付けされたサンプル値列Yを加算し当該チャンネルの出力を得、ステップS2313へ進む(S2380)。チャンネル信号出力部230は、変数sにs-1を代入し、ステップS2314へ戻る(S2313)。

10

【0027】

図24にステップS2360'の詳細を示す。選択部236_iは、遅延量 t_{mp} を復号するのか(符号化情報が遅延量 t_{mp} を含むのか)を確認する(S2361')。ステップS2361'がNoの場合は、マスターチャンネルの重み係数 w_0 を抽出する(S2362')。ステップS2361'がYesの場合は、マスターチャンネルの遅延量 t_{mp} (遅延量 t_{mp} の極性を含む)と重み係数 w_0 、 t_{mp} を抽出する(S2363')。図25にステップS2370'の詳細を示す。重み付与部237_iは、遅延量 t_{mp} を復号するのか(符号化情報が遅延量 t_{mp} を含むのか)を確認する(S2371')。ステップS2371'がNoの場合は、1つの重み付けされたサンプル値列 $w_0 Y_0$ を求める(S2372)。ステップS2371'がYesの場合は、2つの重み付けされたサンプル値の和 $w_0 Y_0 + w_{t_{mp}} Y_{t_{mp}}$ を求める(S2373)。

20

【0028】

その他の機能構成や処理フローは第1実施形態と同じである。

[第4実施形態]

本実施形態では、以下に示す特徴を符号化情報が有する場合の多チャンネル符号化装置100と多チャンネル復号化装置200について説明する。多チャンネル符号化装置100と多チャンネル復号化装置200とが送受信する符号化情報は、チャンネルの情報が終わるときを示すストップフラグを有し、マスターチャンネルの値が自分のチャンネル番号のときは独立符号化を示し、マスターチャンネルの値が他のチャンネル番号のときは差分符号化を示し、時間差情報 t_{mp} を含まないときはチャンネル間の重み係数 w_{-1} 、 w_0 、 w_1 を含み、時間差情報 t_{mp} を含むときは、当該時間差情報 t_{mp} およびチャンネル間の重み係数 w_{-1} 、 w_0 、 w_1 、 $w_{t_{mp}-1}$ 、 $w_{t_{mp}}$ 、 $w_{t_{mp}+1}$ を含む。

30

【0029】

本実施形態での多チャンネル符号化装置100と、第2実施形態との違いは、ステップS1250とS1260の処理フローのみである。本実施形態の処理フローのステップS1250"を図26に、ステップS1260"を図27に示す。決定部125は、まず求められた t_{mp} の値を確認する(S1251")。 t_{mp} が0の場合には、時間差情報 t_{mp} をなしとする(S1254")。 t_{mp} が1または2の場合には、時間差情報 t_{mp} を3とする(S1255")。 t_{mp} が-1または-2の場合には、時間差情報 t_{mp} を-3とする(S1256")。 t_{mp} が-2、-1、0、1、2でない場合には、時間差情報 t_{mp} を t_{mp} とする(S1257")。ステップS1260"では、重み決定部126は、まず送信する時間差情報 t_{mp} があるのかを確認する(S1261")。ステップS1261がNoの場合には、重み係数 w_{-1} 、 w_0 、 w_1 を式(3)により算出する(S1264")。ステップS1261がYesの場合には、重み係数 w_{-1} 、 w_0 、 w_1 、 $w_{t_{mp}-1}$ 、 $w_{t_{mp}}$ 、 $w_{t_{mp}+1}$ を、式(4)により算出する(S1265")。その他の機能構成や処理フローは第2実施形態と同じである。

40

50

【0030】

本実施形態での多チャンネル復号化装置200と、第3実施形態との違いは、ステップS2360'とS2370'の処理フローのみである。本実施形態での処理フローのステップS230"を図28に、ステップS2370"を図29に示す。ステップS2360"では、選択部236_iは、遅延量 t_{mp} を復号するのか(符号化情報が遅延量 t_{mp} を含むのか)を確認する(S2361")。ステップS2361"がNoの場合は、マスターチャンネルの重み係数 -1 、 0 、 1 を抽出する(S2364")。ステップS2361"がYesの場合は、マスターチャンネルの遅延量 t_{mp} (遅延量 t_{mp} の極性を含む)と重み係数 -1 、 0 、 1 、 t_{mp-1} 、 t_{mp} 、 t_{mp+1} を抽出する(S2365")。ステップS2370"では、重み付与部237_iは、遅延量 t_{mp} を復号するのか(符号化情報が遅延量 t_{mp} を含むのか)を確認する(S2371")。ステップS2371"がNoの場合は、重み付けされたサンプル値列 $-1Y_{-1} + 0Y_0 + 1Y_1$ を求める(S2374")。ステップS2371"がYesの場合は、6つの重み付けされたサンプル値の和 $-1Y_{-1} + 0Y_0 + 1Y_1 + t_{mp-1}Y_{t_{mp-1}} + t_{mp}Y_{t_{mp}} + t_{mp+1}Y_{t_{mp+1}}$ を求める(S2375")。その他の機能構成や処理フローは第3実施形態と同じである。

10

[第5実施形態]

第1実施形態から第4実施形態では、入力信号がどのような信号かについては議論していない。一般的には、複数のマイクロホンなどから収音した信号をアナログ/デジタル変換しただけの信号(サンプル値の列)が想定される。しかし、本発明の多チャンネル信号符号化装置100と多チャンネル信号復号化装置200とは、その他の多チャンネル信号でも符号化、復号化できる。たとえば、図30に示したように、入力信号を線形予測符号化装置10_i ($i = 1 \sim M$)で圧縮符号化した予測誤差信号でも、係数符号化した予測パラメータ信号でも対応できる。また、図31に示すように、線形予測復号化装置20_i ($i = 1 \sim M$)を接続することで、圧縮符号化した予測誤差信号でも、係数符号化した予測パラメータ信号でも対応できる。

20

【0031】

なお、上記の実施形態はコンピュータに、上記方法の各ステップを実行させるプログラムを読み込ませ、実施することもできる。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。

30

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】従来の多チャンネル信号符号化装置の機能構成例を示す図。

【図2】従来の多チャンネル信号符号化装置の処理フローを示す図。

【図3】ステップS830の詳細な処理フローを示す図。

【図4】サンプル値列が1つ(1タップ)の場合のステップS830の処理のイメージを示す図。

【図5】サンプル値列が3つ(3タップ)の場合のステップS830の処理のイメージを示す図。

40

【図6】従来の多チャンネル信号復号化装置の機能構成例を示す図。

【図7】従来の多チャンネル信号復号化装置の処理フローを示す図。

【図8】本発明の2つのサンプル値列(2タップ)を用いる場合のイメージを示す図。

【図9】本発明の6つのサンプル値列(6タップ)を用いる場合のイメージを示す図。

【図10】本発明の効果が現れる具体例を示す図。

【図11】本発明の多チャンネル信号符号化装置の機能構成例を示す図。

【図12】ステップS120の処理フローを示す図。

【図13】ステップS1250の処理フローを示す図。

【図14】ステップS1260の処理フローを示す図。

50

- 【図15】本発明の多チャネル信号復号化装置の機能構成例を示す図。
- 【図16】ステップS230の処理フローを示す図。
- 【図17】ステップS2360の処理フローを示す図。
- 【図18】ステップS2370の処理フローを示す図。
- 【図19】ステップS1250'の処理フローを示す図。
- 【図20】ステップS1260'の処理フローを示す図。
- 【図21】ステップS2360'の処理フローを示す図。
- 【図22】ステップS2370'の処理フローを示す図。
- 【図23】ステップS230'の処理フローを示す図。
- 【図24】ステップS2360'の処理フローを示す図。
- 【図25】ステップS2370'の処理フローを示す図。
- 【図26】ステップS1250"の処理フローを示す図。
- 【図27】ステップS1260"の処理フローを示す図。
- 【図28】ステップS2360"の処理フローを示す図。
- 【図29】ステップS2370"の処理フローを示す図。
- 【図30】本発明の多チャネル信号符号化装置を線形予測符号化装置と組み合わせた図。
- 【図31】本発明の多チャネル信号復号化装置を線形予測復号化装置と組み合わせた図。

【図1】

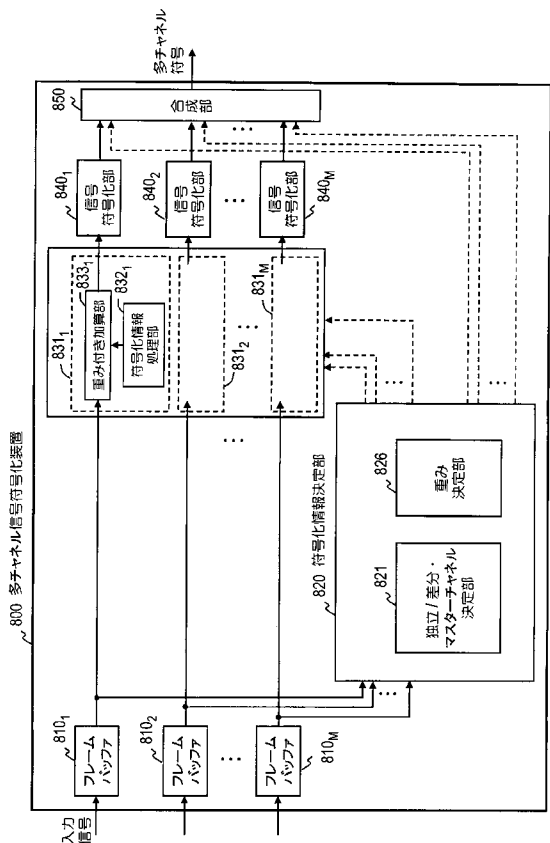


図1

【図2】

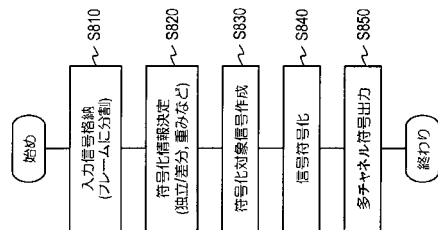


図2

【 図 3 】

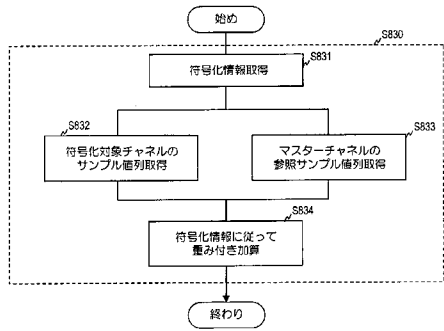


図 3

【 図 4 】

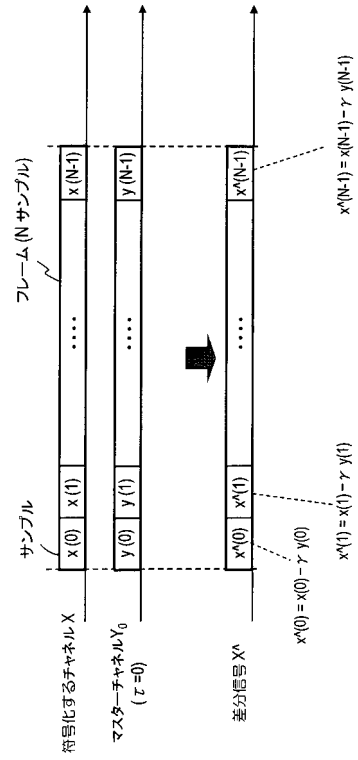


図 4

【 図 5 】

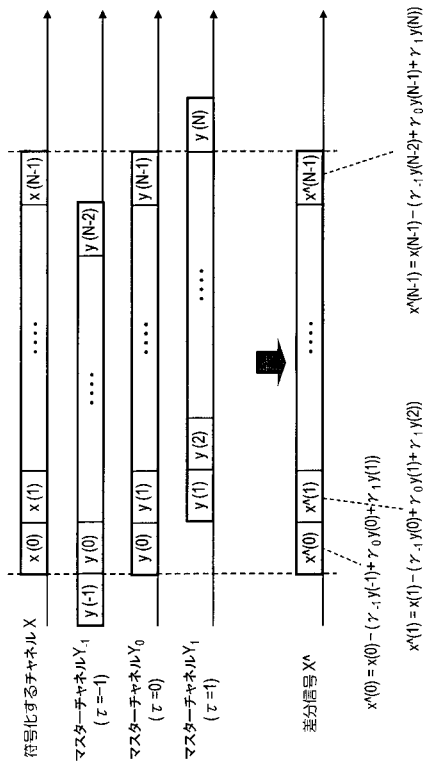


図 5

【 図 6 】

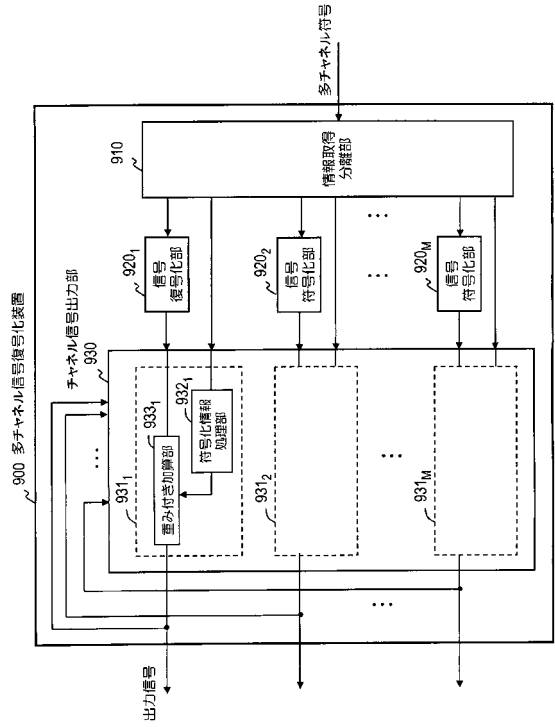


図 6

【 図 7 】

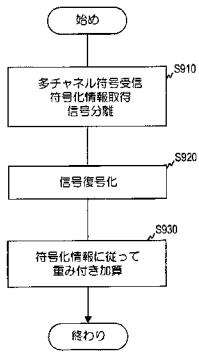


図 7

【 図 8 】

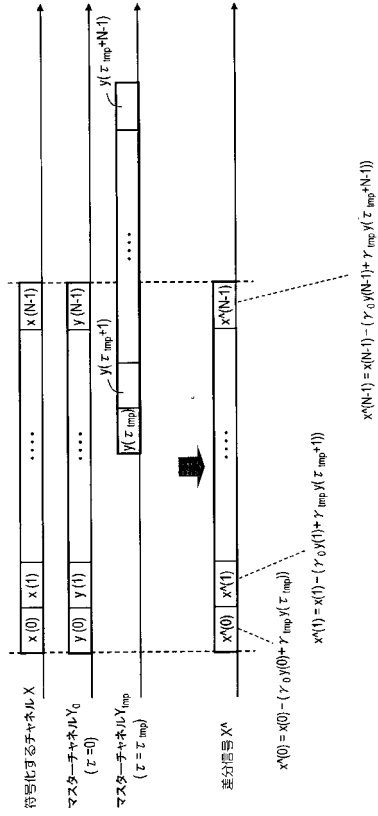


図 8

【 図 9 】

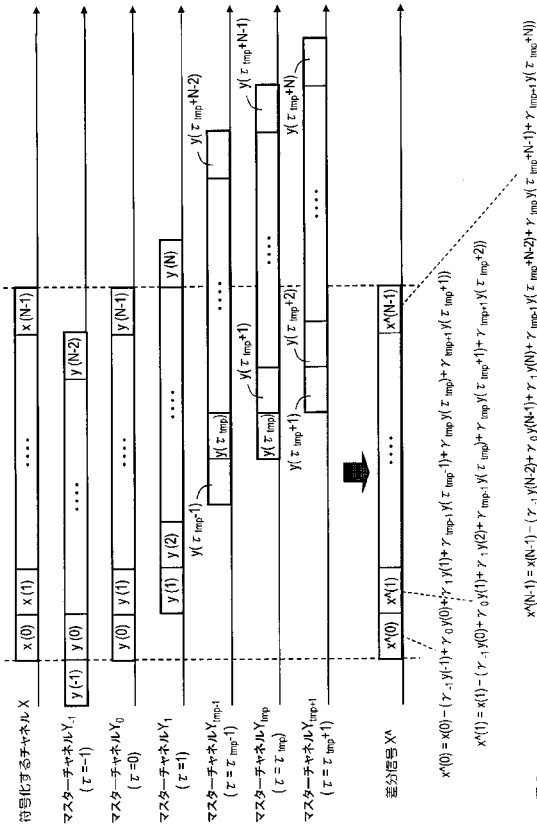


図 9

【 図 10 】

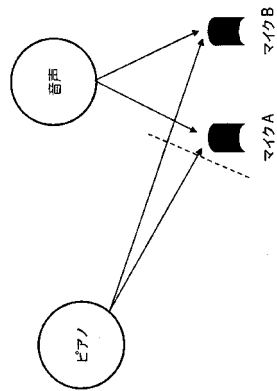


図 10

【 図 1 1 】

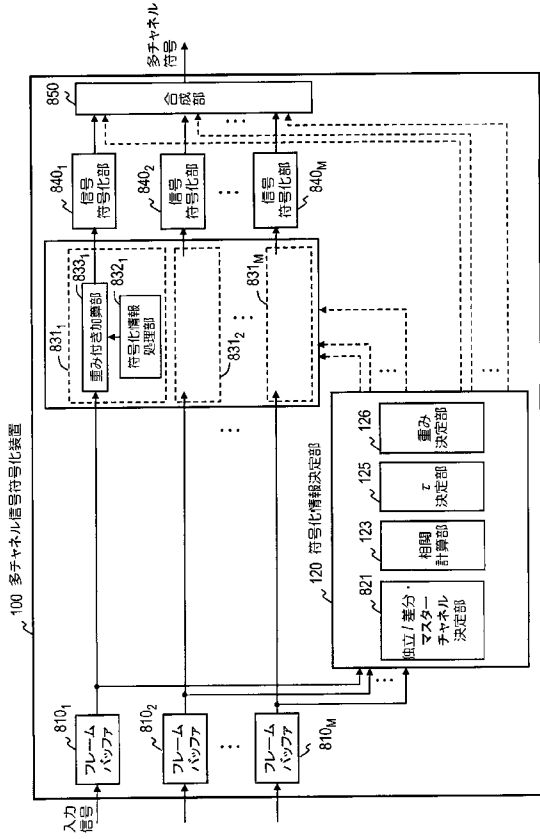


図 1 1

【 図 1 2 】

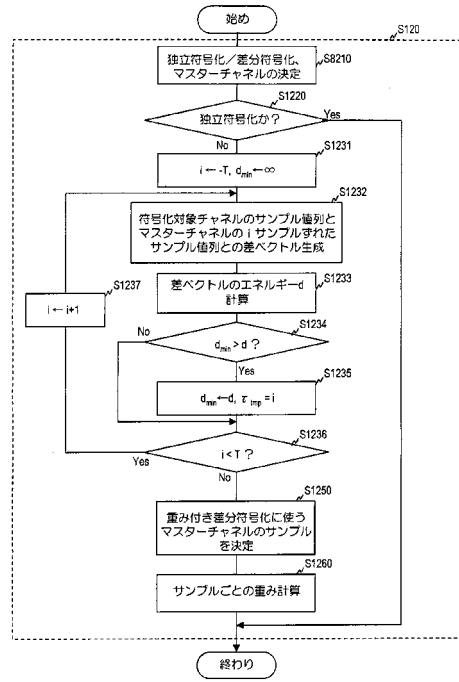


図 1 2

【 図 1 3 】

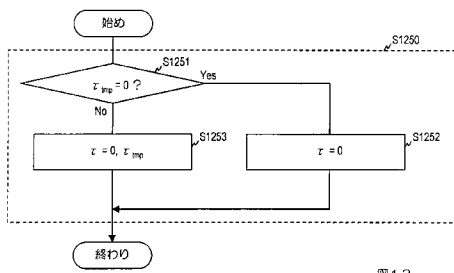


図 1 3

【 図 1 4 】

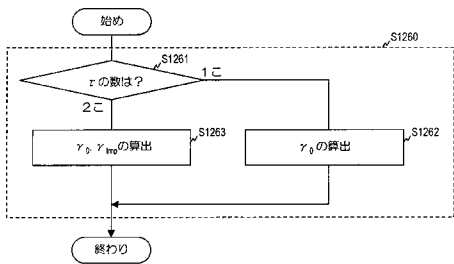


図 1 4

【 図 1 5 】

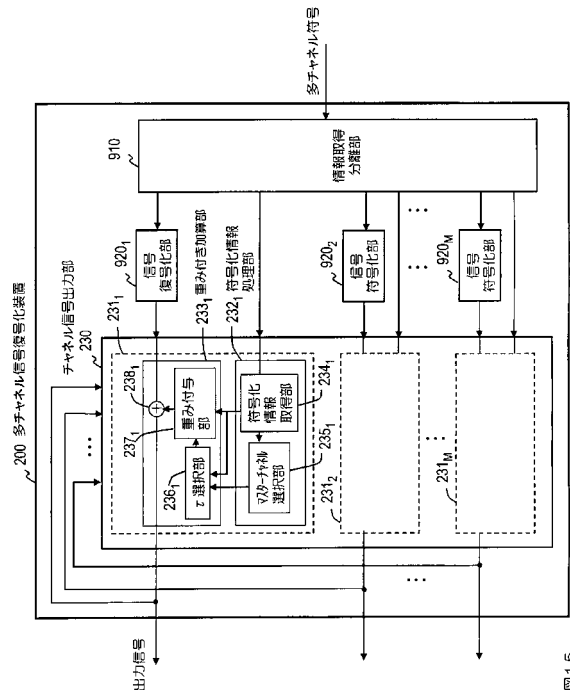


図 1 5

【図16】

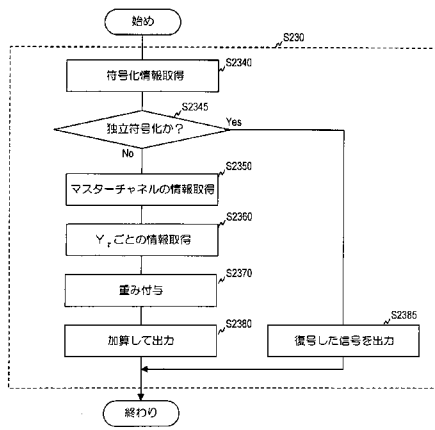


図16

【図17】

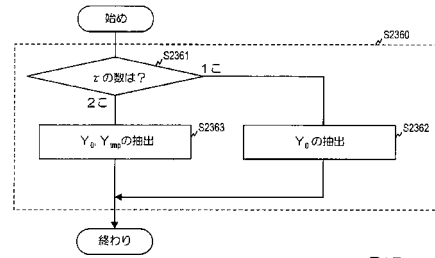


図17

【図18】

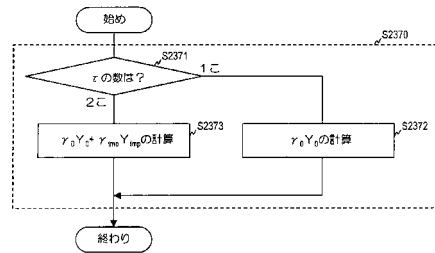


図18

【図19】

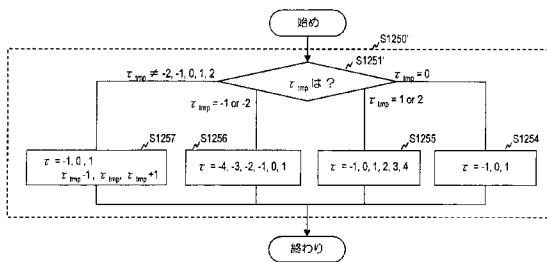


図19

【図21】

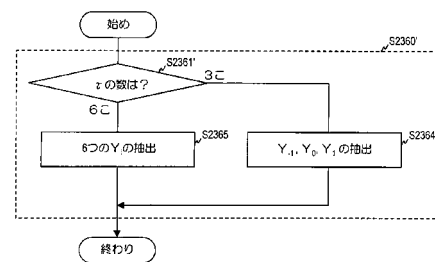


図21

【図20】

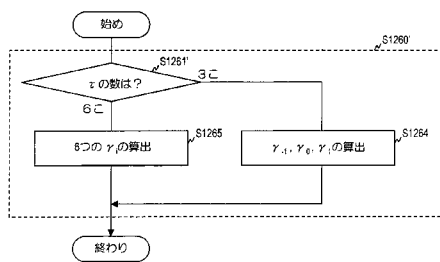


図20

【図22】

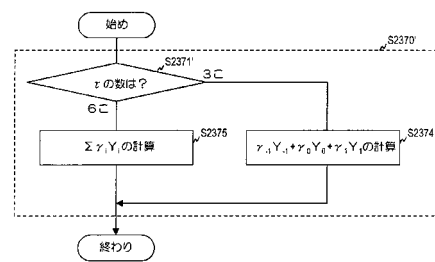


図22

【図23】

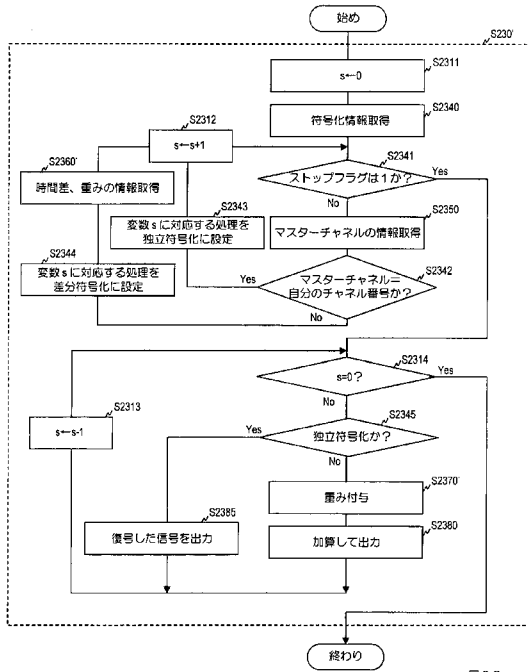


図23

【図24】

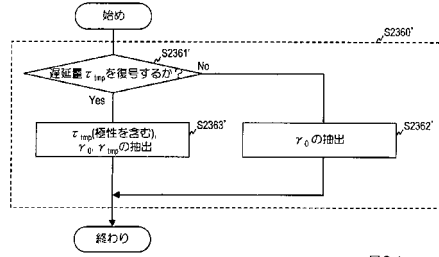


図24

【図25】

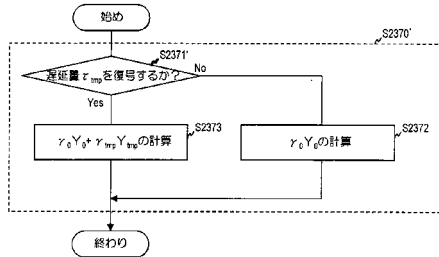


図25

【図26】

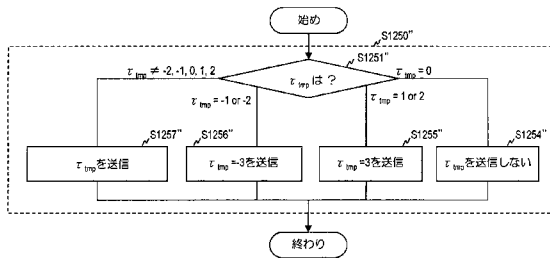


図26

【図28】

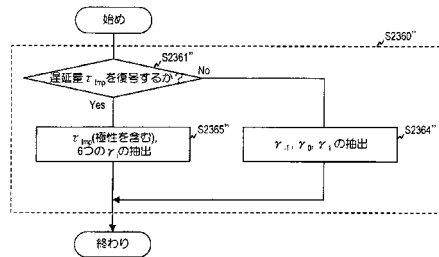


図28

【図27】

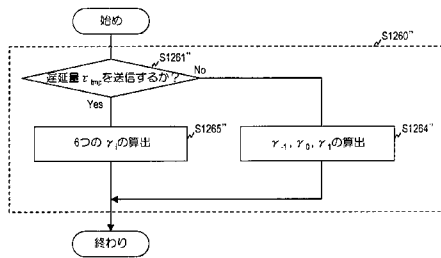


図27

【図29】

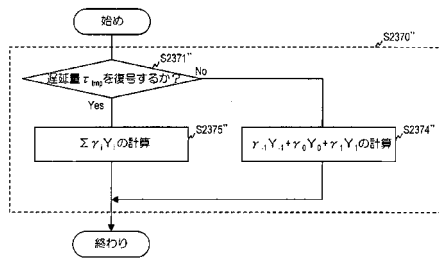


図29

【図 30】

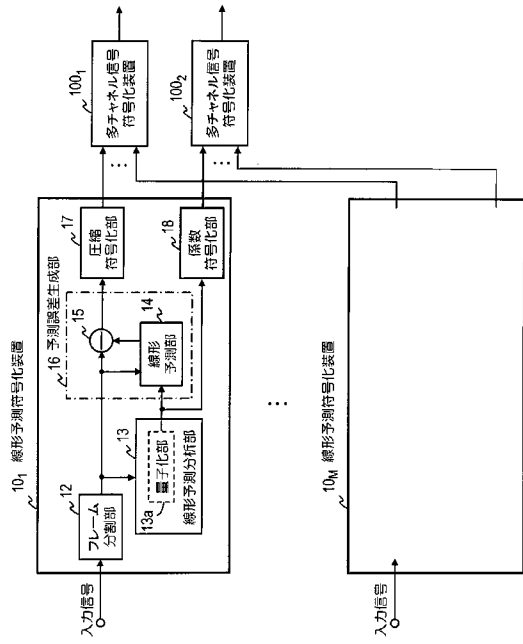


図30

【図 31】

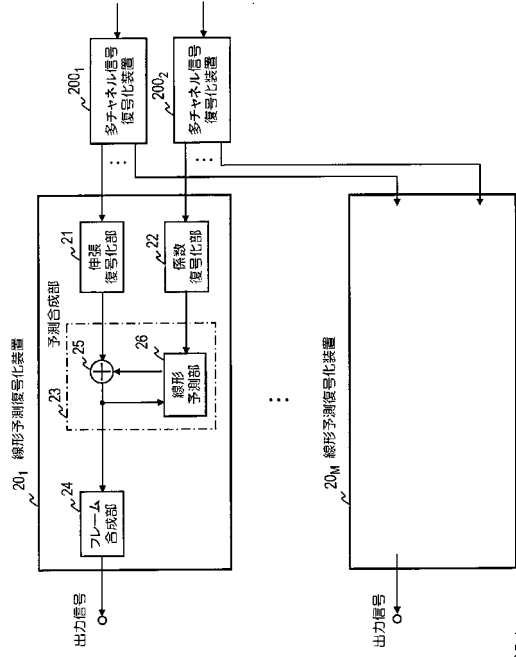


図31

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

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)

H03M3/00-11/00

G10L 19/14