

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4987080号
(P4987080)

(45) 発行日 平成24年7月25日 (2012. 7. 25)

(24) 登録日 平成24年5月11日 (2012. 5. 11)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4 N 7/32 (2006. 01)	HO 4 N 7/137 Z
HO 4 N 7/30 (2006. 01)	HO 4 N 7/133 Z

請求項の数 6 (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2009-523622 (P2009-523622)	(73) 特許権者	000004226
(86) (22) 出願日	平成20年7月10日 (2008. 7. 10)		日本電信電話株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2008/062484		東京都千代田区大手町二丁目3番1号
(87) 国際公開番号	W02009/011279	(74) 代理人	100064908
(87) 国際公開日	平成21年1月22日 (2009. 1. 22)		弁理士 志賀 正武
審査請求日	平成21年10月1日 (2009. 10. 1)	(74) 代理人	100108453
(31) 優先権主張番号	特願2007-185374 (P2007-185374)		弁理士 村山 靖彦
(32) 優先日	平成19年7月17日 (2007. 7. 17)	(72) 発明者	清水 淳
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		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	中島 靖之
			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	横田 有光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 映像符号化装置および方法、映像符号化プログラムおよびそのプログラムを記録した記録媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

符号化対象領域の映像信号とその予測信号との予測誤差信号に対して直交変換を施し、その結果得られる直交変換係数を予め設定した量子化ステップサイズで量子化して符号化する映像符号化装置であって、

前記予測誤差信号の電力である予測誤差電力を算出する算出手段と、

前記算出手段の算出した予測誤差電力と、前記設定の量子化ステップサイズと、符号化対象領域の発生符号量の上限値とを入力として、前記設定の量子化ステップサイズで量子化を行うときに発生することになる符号量がその上限値を超えるのか否かを判断する判断手段と、

前記判断手段の判断結果に基づいて、符号化処理を変更する変更手段とを備え、

前記判断手段は、前記上限値と前記設定の量子化ステップサイズとに基づいて、前記予測誤差電力の許容電力を算出して、その許容電力と前記予測誤差電力とを比較することで、前記設定の量子化ステップサイズで量子化を行うときに発生することになる符号量が前記上限値を超えるのか否かを判断することを、

特徴とする映像符号化装置。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の映像符号化装置において、

前記判断手段は、前記上限値と前記量子化ステップサイズとを変数とし前記許容電力を関数値とする関数にそれぞれの変数値を代入することで、前記予測誤差電力の許容電力を

算出することを、

特徴とする映像符号化装置。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の映像符号化装置において、

前記判断手段は、前記上限値と前記量子化ステップサイズと前記許容電力とのデータ値の関係について記載するテーブルを参照することで、前記予測誤差電力の許容電力を算出することを、

特徴とする映像符号化装置。

【請求項 16】

符号化対象領域の映像信号とその予測信号との予測誤差信号に対して直交変換を施し、その結果得られる直交変換係数を予め設定した量子化ステップサイズで量子化して符号化する映像符号化方法であって、

前記予測誤差信号の電力である予測誤差電力を算出する過程と、

前記算出した予測誤差電力と、前記設定の量子化ステップサイズと、符号化対象領域の発生符号量の上限値とを入力として、前記設定の量子化ステップサイズで量子化を行うときに発生することになる符号量がその上限値を超えるのか否かを判断する過程と、

前記判断結果に基づいて、符号化処理を変更する過程とを備え、

前記判断する過程では、前記上限値と前記設定の量子化ステップサイズとに基づいて、前記予測誤差電力の許容電力を算出して、その許容電力と前記予測誤差電力とを比較することで、前記設定の量子化ステップサイズで量子化を行うときに発生することになる符号量が前記上限値を超えるのか否かを判断することを、

特徴とする映像符号化方法。

【請求項 19】

請求項 1 に記載の映像符号化装置の実現に用いられる処理をコンピュータに実行させるための映像符号化プログラム。

【請求項 20】

請求項 1 に記載の映像符号化装置の実現に用いられる処理をコンピュータに実行させるための映像符号化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、符号化対象領域の映像信号とその予測信号との予測誤差信号に対して直交変換を施し、その結果得られる直交変換係数を量子化ステップサイズで量子化して符号化する映像符号化装置およびその方法と、その映像符号化装置の実現に用いられる映像符号化プログラムおよびそ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とに関し、特に、再度の符号化処理や 2 種類以上の符号化モードについての符号化処理を行うことなく、さらに、発生符号量の計測結果を待たずに、上限符号化量を超えない符号化を実現する映像符号化装置およびその方法と、その映像符号化装置の実現に用いられる映像符号化プログラムおよびそ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とに関する。

本願は、2007 年 7 月 17 日に出願された特願 2007-185374 号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

【背景技術】

【0002】

国際符号化標準である H.264 の規格では、1 マクロブロック当たりの上限符号量が定められている（例えば、非特許文献 1 参照）。

【0003】

これから、H.264 を実装する映像符号化装置では、1 つのマクロブロックの発生符号量がこの上限符号量に入るようにと符号化を行う必要がある。

【0004】

これを実現するには、一度符号化を行って発生符号量を計測して、その発生符号量が上限値を超える場合には、異なる符号化条件で再度符号化を行うようにする必要がある。

【0005】

しかしながら、このような方法を用いると、符号化条件を変えて再度符号化を行う必要があることから、演算量や処理時間が増加するという問題がある。

【0006】

これを解決する一つの方法として、符号化条件を変えた2種類以上の符号化モードについての符号化処理（直交変換や量子化や情報源符号化など）を同時に行うようにして、その中から、発生符号量が上限値を超えない符号化結果のものを選び出すという方法を用いることが考えられる。

10

【0007】

しかしながら、このような方法を用いると、符号化条件を変えた2種類以上の符号化モードについての符号化処理を同時に行わなくてはならないという問題があるとともに、発生符号量が上限値を超えない符号化結果が必ず得られるとは限らないという問題がある。

【0008】

そこで、H.264規格では、どのような入力画像であっても、上限値以下のビット数でマクロブロックを確実に符号化できるように、画素値をそのまま非圧縮（量子化しないで）で伝送するパルス符号化変調モード（PCMモード）を用意するようにしている。

【0009】

これを利用して、従来技術では、図18に示すように、符号化モードを決定して符号化を行い、それに基づいて発生符号量を計測して、それが上限値よりも大きい場合には、PCMモードで再度符号化するようにしている。

20

【0010】

一方、H.264で採用されている算術符号化方式は、従来の符号化テーブルによる符号化方法と異なり、瞬時に符号量の計測を行えないという特性がある。

【0011】

このため、次のマクロブロックの処理が開始されてから、上限ビット数を超えることが確認される可能性がある。このようなことが起こると、パイプライン処理（並列実行処理）を行っている場合に処理遅延が発生してしまうという問題がある。

【0012】

これから、マクロブロック単位のパイプライン処理を行うハードウェア実装において、上限ビット数を超えたマクロブロックの入力画像を上述したPCMモードで再度符号化しようとする、入力画像を符号化の最終段まで保存するために追加のメモリが必要になるなどといった問題がある。

30

【0013】

そこで、マクロブロック単位のパイプライン処理を行うハードウェア実装において、上限ビット数を超えたマクロブロックについて、その入力画像ではなくて、エンコーダ内のローカル復号画像をPCMモードで再度符号化するという技術が提案されている（例えば、非特許文献2参照）。

【非特許文献1】

ITU-T Rec.H.264, "Advanced video coding for generic audio visual services", pp. 249-256, 2003.

40

【非特許文献2】

蝶野慶一，仙田裕三，宮本義弘，「ローカル復号画像を用いたH.264MB上限ビット遵守PCM符号化方法」，pp. 119-120，PCSJ2006.

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

前述したように、H.264を実装する映像符号化装置では、1つのマクロブロックの発生符号量が所定の上限符号量に入ると符号化を行う必要があり、これを実現する方法

50

として、一度符号化を行って発生符号量を計測して、その発生符号量が上限値を超える場合には、異なる符号化条件で再度符号化を行うようにする方法がある。

【0015】

しかしながら、このような方法を用いると、符号化条件を変えて再度符号化を行う必要があることから、演算量や処理時間が増加するという問題がある。

【0016】

これを解決する一つの方法として、符号化条件を変えた2種類以上の符号化モードについての符号化処理を同時に行うようにして、その中から、発生符号量が上限値を超えない符号化結果のものを選り出すという方法を用いることが考えられる。

【0017】

10

しかしながら、このような方法を用いると、符号化条件を変えた2種類以上の符号化モードについての符号化処理を同時に行わなくてはならないという問題があるとともに、発生符号量が上限値を超えない符号化結果が必ず得られるとは限らないという問題がある。

【0018】

そこで、従来技術では、前掲図18に示すように、符号化モードを決定して符号化を行い、それに基づいて発生符号量を計測して、それが上限値よりも大きい場合には、PCMモードで再度符号化するようにしている。

【0019】

しかしながら、このような従来技術では、PCMモードで再度符号化するよりも符号量の発生を抑えられる可能性があるのに、それについて無視してしまうという問題がある。

20

【0020】

しかも、H.264で採用されている算術符号化方式では、瞬時に符号量の計測を行えないという特性があり、これがために、パイプライン処理を行うハードウェア実装において、処理遅延が発生してしまうという問題がある。

【0021】

本発明はかかる事情に鑑みてなされたものであって、再度の符号化処理や2種類以上の符号化モードについての符号化処理を行うことなく、さらに、発生符号量の計測結果を待たずに、上限符号化量を超えない符号化を実現する新たな映像符号化技術の提供を目的とする。

課題を解決するための手段

30

【0022】

この目的を達成するために、本発明の映像符号化装置は、符号化対象領域の映像信号とその予測信号との予測誤差信号に対して直交変換を施し、その結果得られる直交変換係数を所定の量子化ステップサイズで量子化して符号化するという構成を採るときに、(1) 予測誤差信号の電力である予測誤差電力を算出する算出手段と、(2) 算出手段の算出した予測誤差電力と、予め設定した符号化に用いる予定の量子化ステップサイズと、符号化対象領域の発生符号量の上限値とを入力として、符号化に用いる予定の量子化ステップサイズで量子化を行うときに発生することになる符号量がその上限値を超えるのか否かを判断する判断手段と、(3) 判断手段の判断結果に基づいて、符号化処理を変更する変更手段とを備え、上記判断手段が、発生符号量の上限値と符号化に用いる予定の量子化ステップサイズとに基づいて、算出手段の算出した予測誤差電力の許容電力を算出して、その許容電力と算出手段の算出した予測誤差電力とを比較することで、符号化に用いる予定の量子化ステップサイズで量子化を行うときに発生することになる符号量がその上限値を超えるのか否かを判断するように構成する。

40

【0023】

【0024】

【0025】

【0026】

【0027】

以上の各処理手段はコンピュータプログラムでも実現できるものであり、このコンピュー

50

タプログラムは、適当なコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して提供されたり、ネットワークを介して提供され、本発明を実施する際にインストールされてCPUなどの制御手段上で動作することにより本発明を実現することになる。

[0028]

一般的に、発生符号量Gと量子化ステップサイズQとの間に、

$G = X / Q$ ただし、Xは入力信号に依存した値

という関係がある。また、同一の量子化ステップサイズQにおいて、発生符号量Gと入力信号の電力Dとの間にも相関がある。そのため、符号化に用いる予測モード選択では、予測誤差電力を最小とするモードを選択することになる。

[0029]

このような関係から、入力信号電力と量子化ステップサイズとから、おおよその発生符号量を推定できることになる。

[0030]

この点に着目すると、符号化対象となる予測誤差信号の電力である予測誤差電力を算出して、その算出した予測誤差電力と符号化に用いる予定の量子化ステップサイズとに基づいて、符号化に用いる予定の量子化ステップサイズで量子化を行うときに発生する符号量を推定して、その推定値と発生符号量の上限値とを比較することで、符号化に用いる予定の量子化ステップサイズで量子化を行うときに発生することになる符号量がその上限値を超えるのか否かを判断することができる。

[0031]

この判断処理では発生符号量を直接推定するようにしているが、この判断処理は、予測誤差電力が発生符号量の上限値から規定される許容電力範囲に入るのか否かを判断する処理と等価である。

[0032]

これから、本発明の映像符号化装置では、発生符号量の上限値と符号化に用いる予定の量子化ステップサイズとに基づいて、予測誤差電力の許容電力を算出して、その許容電力と算出した予測誤差電力とを比較することで、符号化に用いる予定の量子化ステップサイズで量子化を行うときに発生することになる符号量がその上限値を超えるのか否かを判断する。

[0033]

このような判断処理で必要となる発生符号量の推定値や予測誤差電力の許容電力については、関数やテーブルを用いることで簡単に算出することができる。

[0034]

すなわち、予測誤差電力と量子化ステップサイズとを変数とし発生符号量を関数値とする関数にそれぞれの変数値を代入することで、発生符号量を推定したり、予測誤差電力と量子化ステップサイズと発生符号量とのデータ値の関係について記述するテーブルを参照することで、発生符号量を推定することができる。

[0035]

また、発生符号量の上限値と量子化ステップサイズとを変数とし予測誤差電力の許容電力を関数値とする関数にそれぞれの変数値を代入することで、予測誤差電力の許容電力を算出したり、発生符号量の上限値と量子化ステップサイズと予測誤差電力の許容電力とのデータ値の関係について記載するテーブルを参照することで、予測誤差電力の許容電力を算出することができる。

[0036]

ここで、符号化モード（予測モード）が異なるとオーバーヘッド符号量などが変わることから、これらの関数やテーブルは正確には符号化モードに依存することになる。これから、これらの関数やテーブルを符号化モード毎に複数用意するようにして、それらの中から符号化対象領域の符号化モードに適したものに切り替えて用いるようにすることが好ましい。

[0037]

このような判断処理に従って、符号化に用いる予定の量子化ステップサイズで量子化を行うときに発生することになる符号量がその上限値を超えることを判断すると、直交変換係数の量子化値を符号化するのではなくて、映像信号を量子化せずに符号化したり、あるいは、予測誤差電力と発生符号量の上限値とに基づいて算出される、その上限値を超えない符号量の発生を実現する量子化ステップサイズを求めて、符号化に用いる予定の量子化ステップサイズを、その求めた量子化ステップサイズに変更するようにできる。

【0038】

この変更処理で必要となる量子化ステップサイズの算出については、前述した発生符号量の推定に用いた関数の逆関数により実現されるものであり、これから、この場合も関数やテーブルを用いることで簡単に算出することができる。

10

【0039】

すなわち、予測誤差電力と発生符号量の上限値とを変数としその上限値を超えない符号量の発生を実現する量子化ステップサイズを関数値とする関数にそれぞれの変数値を代入することで、その上限値を超えない符号量の発生を実現する量子化ステップサイズを算出することができる。

【0040】

また、予測誤差電力と発生符号量の上限値とその上限値を超えない符号量の発生を実現する量子化ステップサイズとのデータ値の関係について記述するテーブルを参照することで、その上限値を超えない符号量の発生を実現する量子化ステップサイズを算出することができる。

20

【0041】

ここで、符号化モード（予測モード）が異なるとオーバーヘッド符号量などが変わることから、これらの関数やテーブルは正確には符号化モードに依存することになる。これから、これらの関数やテーブルを符号化モード毎に複数用意するようにして、それらの中から符号化対象領域の符号化モードに適したものに切り替えて用いるようにすることが好ましい。

【発明の効果】

【0042】

以上説明したように、本発明によれば、符号化対象領域の映像信号とその予測信号との予測誤差信号に対して直交変換を施し、その結果得られる直交変換係数を量子化ステップサイズで量子化して符号化するという構成を採るときにあって、発生符号量を計測することなく、上限符号化量を超えない符号化を実現できるようにすることから、再度の符号化処理や2種類以上の符号化モードについての符号化処理を行うことなく、上限符号化量を超えない符号化を実現できるようになる。

30

【0043】

そして、本発明によれば、発生符号量の計測結果を待たずに、上限符号化量を超えない符号化を実現できるようにすることから、パイプライン処理を行うハードウェアで実装する場合に、処理遅延が発生するという問題が起こらない。

【図面の簡単な説明】

【0044】

40

【図1】本発明の映像符号化装置の一実施形態例である。

【図2】同実施形態の、符号量推定部の装置構成の一例を示す図である。

【図3】同実施形態の、量子化ステップサイズ算出部の装置構成図である。

【図4】同実施形態の映像符号化装置の実行するフローチャートである。

【図5A】同様に、本映像符号化装置の実行するフローチャートである。

【図5B】同様に、本映像符号化装置の実行するフローチャートである。

【図6】同実施形態の符号量推定部の装置構成の他の一例を示す図である。

【図7】図6の構成の場合に本映像符号化装置の実行するフローチャートである。

【図8A】同様に、本映像符号化装置の実行するフローチャートである。

【図8B】同様に、本映像符号化装置の実行するフローチャートである。

50

【図 9】本発明の映像符号化装置の他の実施形態例である。

【図 10】同実施形態の映像符号化装置の実行するフローチャートである。

【図 11】同実施形態の映像符号化装置の実行する、別のフローチャートである。

【図 12】発生符号量推定部の装置構成の一例を示す図である。

【図 13】発生符号量推定部の装置構成の別例を示す図である。

【図 14】許容予測誤差電力算出部の装置構成の一例を示す図である。

【図 15】許容予測誤差電力算出部の装置構成の別例を示す図である。

【図 16】量子化ステップサイズ算出部の装置構成の一例を示す図である。

【図 17】量子化ステップサイズ算出部の装置構成の別例を示す図である。

【図 18】従来技術の処理を説明するフローチャートである。

10

【符号の説明】

【0045】

10 H.264映像符号化装置構成部分

20 符号量推定部

21 量子化ステップサイズ算出部

22 切替スイッチ

200 予測誤差電力算出部

201 発生符号量推定部

202 符号量比較部

210 予測誤差電力算出部

211 最小量子化ステップサイズ算出部

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0046】

以下、実施の形態に従って本発明を詳細に説明する。

【0047】

図 1 に、本発明の一実施形態例としての映像符号化装置を図示する。

【0048】

図中、10（破線で囲った部分）は H.264 を実装する H.264 映像符号化装置としての構成部分、20 は本実施形態例を実現すべく設けられる符号量推定部、21 は本実施形態例を実現すべく設けられる量子化ステップサイズ算出部、22 は本実施形態例を実現すべく設けられる切替スイッチである。

30

【0049】

H.264 映像符号化装置構成部分 10 は、従来の H.264 を実装する映像符号化装置と同様に、動き検出部 100 と、動き補償部 101 と、フレームメモリ 102 と、フレーム間予測モード決定部 103 と、フレーム内予測モード決定部 104 と、切替スイッチ 105 と、減算器 106 と、直交変換部 107 と、量子化部 108 と、量子化制御部 109 と、逆量子化部 110 と、逆直交変換部 111 と、加算器 112 と、ループフィルタ 113 と、情報源符号化部 114 とを備えて、減算器 106 で、符号化対象のマクロブロックの映像信号とその予測信号との予測誤差信号を生成すると、直交変換部 107 で、その生成した予測誤差信号に対して直交変換を施し、量子化部 108 で、量子化制御部 109 の設定した量子化ステップサイズに従って、その直交変換により得られる直交変換係数を量子化し、情報源符号化部 114 で、その量子化値をエントロピー符号化することで、映像信号の符号化処理を実行する。

40

【0050】

図 2 に、符号量推定部 20 の装置構成の一例を図示する。

【0051】

符号量推定部 20 は、マクロブロックの発生符号量の上限値（上限符号量）と、減算器 106 の生成した予測誤差信号と、量子化制御部 109 の設定した量子化ステップサイズとを入力とするのものであり、予測誤差電力算出部 200 と、発生符号量推定部 201 と、符号量比較部 202 とを備える。

50

【0052】

予測誤差電力算出部200は、減算器106の生成した予測誤差信号の電力である予測誤差電力を算出する。

【0053】

発生符号量推定部201は、予測誤差電力算出部200の算出した予測誤差電力と、量子化制御部109の設定した量子化ステップサイズとに基づいて、符号化対象のマクロブロックをその量子化ステップサイズで量子化を行うときに発生する符号量を推定する。

【0054】

符号量比較部202は、発生符号量推定部201の推定した発生符号量の推定値と、マクロブロックの発生符号量の上限値（H.264で定義される）とを比較して、発生符号量推定部201の推定した発生符号量の推定値がマクロブロックの発生符号量の上限値よりも大きい場合には、切替スイッチ22に対して、量子化部108に与える量子化ステップサイズとして、量子化制御部109の設定した量子化ステップサイズから量子化ステップサイズ算出部21の算出した量子化ステップサイズに切り替えることを指示する。これとは逆に、発生符号量推定部201の推定した発生符号量の推定値がマクロブロックの発生符号量の上限値よりも小さい場合には、切替スイッチ22に対して、量子化部108に与える量子化ステップサイズとして、量子化制御部109の設定した量子化ステップサイズをそのまま用いることを指示する。

10

【0055】

図3に、量子化ステップサイズ算出部21の装置構成の一例を図示する。

20

【0056】

量子化ステップサイズ算出部21は、マクロブロックの発生符号量の上限値（上限符号量）と、減算器106の生成した予測誤差信号とを入力とするのものであり、予測誤差電力算出部210と、最小量子化ステップサイズ算出部211とを備える。

【0057】

予測誤差電力算出部210は、減算器106の生成した予測誤差信号の電力である予測誤差電力を算出する。

【0058】

最小量子化ステップサイズ算出部211は、予測誤差電力算出部200の算出した予測誤差電力と、マクロブロックの発生符号量の上限値とに基づいて、その上限値を超えない符号量の発生を実現する量子化ステップサイズ（最小量子化ステップサイズ）を算出する。

30

【0059】

図4および図5に、このように構成される本実施形態の映像符号化装置の実行するフローチャートを図示する。

【0060】

次に、これらのフローチャートに従って、本実施形態の映像符号化装置の実行する処理について詳細に説明する。

【0061】

本実施形態の映像符号化装置は、図4のフローチャートに示すように、先ず最初に、ステップS10で、符号化モードを決定すると、続いて、ステップS11で、現在設定されている量子化ステップサイズを用いて符号化を行うときの発生符号量を推定する。

40

【0062】

続いて、ステップS12で、発生符号量の推定値がマクロブロックの発生符号量の上限値よりも大きいのか否かを判断して、大きいことを判断するときには、ステップS13に進んで、量子化ステップサイズを変更してから、ステップS14で、その変更した量子化ステップサイズを用いて符号化を行う。

【0063】

一方、ステップS12の判断処理で、発生符号量の推定値がマクロブロックの発生符号量の上限値よりも小さいことを判断するときには、ステップS13の処理を行うことなく

50

直ちにステップS 1 4に進んで、現在設定されている量子化ステップサイズを用いて符号化を行う。

【0064】

図5 Aに、ステップS 1 1で行う発生符号量の推定処理のフローチャートを図示し、図5 Bに、ステップS 1 3で行う量子化ステップサイズの変更処理のフローチャートを図示する。

【0065】

すなわち、ステップS 1 1では、図5 Aのフローチャートに示すように、先ず最初に、ステップS 1 1 0で、予測誤差信号を入力して予測誤差電力を算出し、続くステップS 1 1 1で、現在設定されている量子化ステップサイズを入力し、続くステップS 1 1 2で、その算出した予測誤差電力とその入力した量子化ステップサイズとに基づいて、現在設定されている量子化ステップサイズを用いて符号化を行うときの発生符号量を推定するのである。

10

【0066】

一方、ステップS 1 3では、図5 Bのフローチャートに示すように、先ず最初に、ステップS 1 3 0で、マクロブロックの発生符号量の上限値（上限符号量）を入力し、続くステップS 1 3 1で、予測誤差信号を入力して予測誤差電力を算出し、続くステップS 1 3 2で、入力した発生符号量の上限値と算出した予測誤差電力とに基づいて、その上限値を超えない符号量の発生を実現する量子化ステップサイズを算出し、続くステップS 1 3 3で、その算出した量子化ステップサイズに従って、符号化に用いる量子化ステップサイズを変更するのである。

20

【0067】

このようにして、図1に示す本実施形態の映像符号化装置は、発生符号量と量子化ステップサイズとの間に成立する関係に基づいて、現在設定されている量子化ステップサイズを用いて符号化を行うときの発生符号量を推定して、その推定値がマクロブロックの発生符号量の上限値よりも大きい場合には、その上限値を超えない符号量の発生を実現する量子化ステップサイズを算出して、符号化に用いる量子化ステップサイズをそのようにして算出した量子化ステップサイズに変更するように処理するのである。

【0068】

これから、本実施形態の映像符号化装置によれば、再度の符号化処理や2種類以上の符号化モードについての符号化処理を行うことなく、さらに、発生符号量の計測結果を待たずに、発生符号量の上限値を超えない符号化を実現できるようになる。

30

【0069】

図6に、符号量推定部20の装置構成の他の一例を図示する。

【0070】

この装置構成に従う場合、符号量推定部20は、マクロブロックの発生符号量の上限値（上限符号量）と、減算器106の生成した予測誤差信号と、量子化制御部109の設定した量子化ステップサイズとを入力として、予測誤差電力算出部200と、許容予測誤差電力算出部203と、予測誤差比較部204とを備える。

【0071】

予測誤差電力算出部200は、減算器106の生成した予測誤差信号の電力である予測誤差電力を算出する。

40

【0072】

許容予測誤差電力算出部203は、マクロブロックの発生符号量の上限値と、量子化制御部109の設定した量子化ステップサイズとに基づいて、予測誤差電力の許容電力（許容予測誤差電力）を算出する。

【0073】

予測誤差比較部204は、予測誤差電力算出部200の算出した予測誤差電力と、許容予測誤差電力算出部203の算出した許容予測誤差電力とを比較して、予測誤差電力算出部200の算出した予測誤差電力が許容予測誤差電力算出部203の算出した許容予測誤

50

差電力よりも大きい場合には、切替スイッチ 22 に対して、量子化部 108 に与える量子化ステップサイズとして、量子化制御部 109 の設定した量子化ステップサイズから量子化ステップサイズ算出部 21 の算出した量子化ステップサイズに切り替えることを指示する。これとは逆に、予測誤差電力算出部 200 の算出した予測誤差電力が許容予測誤差電力算出部 203 の算出した許容予測誤差電力よりも小さい場合には、切替スイッチ 22 に対して、量子化部 108 に与える量子化ステップサイズとして、量子化制御部 109 の設定した量子化ステップサイズをそのまま用いることを指示する。

【0074】

図 7 および図 8 に、符号量推定部 20 が図 6 に示す構成を採る場合に、本実施形態の映像符号化装置の実行するフローチャートを図示する。

10

【0075】

次に、これらのフローチャートに従って、この場合の映像符号化装置の実行する処理について詳細に説明する。

【0076】

即ち、本実施形態の映像符号化装置は、符号量推定部 20 が図 6 に示す構成を採る場合には、図 7 のフローチャートに示すように、先ず最初に、ステップ S 20 で、符号化モードを決定すると、続いて、ステップ S 21 で、予測誤差電力の許容電力となる許容予測誤差電力を算出する。

【0077】

続いて、ステップ S 22 で、予測誤差電力が許容予測誤差電力よりも大きいのか否かを判断して、大きいことを判断するときには、ステップ S 23 に進んで、量子化ステップサイズを変更してから、ステップ S 24 で、その変更した量子化ステップサイズを用いて符号化を行う。

20

ここで、図 7 のフローチャートでは記載していないが、ステップ S 21 で許容予測誤差電力を算出するときに、ステップ S 22 の処理で必要となる予測誤差電力についても算出するようにしている。

【0078】

一方、ステップ S 22 の判断処理で、予測誤差電力が許容予測誤差電力よりも小さいことを判断するときには、ステップ S 23 の処理を行うことなく直ちにステップ S 24 に進んで、現在設定されている量子化ステップサイズを用いて符号化を行う。

30

【0079】

図 8 A に、ステップ S 21 で行う許容予測誤差電力の算出処理のフローチャートを図示し、図 8 B に、ステップ S 23 で行う量子化ステップサイズの変更処理のフローチャートを図示する。

【0080】

すなわち、ステップ S 21 では、図 8 A のフローチャートに示すように、先ず最初に、ステップ S 210 で、予測誤差信号を入力して予測誤差電力を算出し、続くステップ S 211 で、マクロブロックの発生符号量の上限値（上限符号量）を入力し、続くステップ S 212 で、現在設定されている量子化ステップサイズを入力し、続くステップ S 213 で、その入力した発生符号量の上限値とその入力した量子化ステップサイズとに基づいて、許容予測誤差電力を算出するのである。

40

【0081】

一方、ステップ S 23 では、図 8 B のフローチャートに示すように、先ず最初に、ステップ S 230 で、マクロブロックの発生符号量の上限値（上限符号量）を入力し、続くステップ S 231 で、予測誤差信号を入力して予測誤差電力を算出し、続くステップ S 232 で、入力した発生符号量の上限値と算出した予測誤差電力とに基づいて、その上限値を超えない符号量の発生を実現する量子化ステップサイズを算出し、続くステップ S 233 で、その算出した量子化ステップサイズに従って、符号化に用いる量子化ステップサイズを変更するのである。

【0082】

50

このようにして、図1に示す本実施形態の映像符号化装置は、符号量推定部20が図6に示す構成を採る場合には、発生符号量の上限値と量子化ステップサイズとから導出される予測誤差電力の許容電力に基づいて、現在設定されている量子化ステップサイズを用いて符号化を行うときの発生符号量がその上限値を超えることになるのか否かを判断して、発生符号量がその上限値を超えることになる場合には、その上限値を超えない符号量の発生を実現する量子化ステップサイズを算出して、符号化に用いる量子化ステップサイズを、そのようにして算出した量子化ステップサイズに変更するように処理するのである。

【0083】

これから、本実施形態の映像符号化装置によれば、再度の符号化処理や2種類以上の符号化モードについての符号化処理を行うことなく、さらに、発生符号量の計測結果を待たずに、発生符号量の上限値を超えない符号化を実現できるようになる。

10

【0084】

図9に、本発明の映像符号化装置の他の実施形態例を図示する。ここで、図1で説明した構成要素と同じ構成要素については同一の記号で示してある。

【0085】

図中、10（破線で囲った部分）はH.264を実装するH.264映像符号化装置としての構成部分、30は本実施形態例を実現すべく設けられる符号量推定部、31は本実施形態例を実現すべく設けられるPCM符号化部、32は本実施形態例を実現すべく設けられる切替スイッチである。

【0086】

20

PCM符号化部31は、映像信号を符号化対象として量子化を行うことなくPCM符号化を行い、その符号化データを切替スイッチ32を介して情報源符号化部114に出力する。

【0087】

符号量推定部30は、図1に示した実施形態例で備える符号量推定部20と同一の基本構成を有し、図2の構成を採ることがあり、図2の構成を採る場合にあって、発生符号量の推定値が発生符号量の上限値よりも大きい場合には、切替スイッチ32に対して、PCM符号化部31の出力信号を情報源符号化部114に与えるよう指示し、これとは逆に、発生符号量の推定値が発生符号量の上限値よりも小さい場合には、切替スイッチ32に対して、量子化部108の出力信号を情報源符号化部114に与えるよう指示する。

30

【0088】

すなわち、符号量推定部30が図2の構成を採る場合には、本実施形態の映像符号化装置は、図10のフローチャートに示すように、先ず最初に、ステップS30で、符号化モードを決定すると、続いて、ステップS31で、現在設定されている量子化ステップサイズを用いて符号化を行うときの発生符号量を推定する。続いて、ステップS32で、発生符号量の推定値が発生符号量の上限値よりも大きいのか否かを判断して、大きいことを判断するときには、ステップS33に進んで、PCM符号化を行い、小さいことを判断するときには、ステップS34に進んで、通常の符号化を行う。

【0089】

また、符号量推定部30は、図6の構成を採ることも可能であり、図6の構成を採る場合にあって、予測誤差電力が許容予測誤差電力よりも大きい場合には、切替スイッチ32に対して、PCM符号化部31の出力信号を情報源符号化部114に与えるよう指示し、これとは逆に、予測誤差電力が許容予測誤差電力よりも小さい場合には、切替スイッチ32に対して、量子化部108の出力信号を情報源符号化部114に与えるよう指示する。

40

【0090】

すなわち、符号量推定部30が図6の構成を採る場合には、本実施形態の映像符号化装置は、図11のフローチャートに示すように、先ず最初に、ステップS40で、符号化モードを決定すると、続いて、ステップS41で、予測誤差電力の許容電力となる許容予測誤差電力を算出する。続いて、ステップS42で、予測誤差電力が許容予測誤差電力よりも大きいのか否かを判断して、大きいことを判断するときには、ステップS43に進んで

50

、PCM符号化を行い、小さいことを判断するときには、ステップS44に進んで、通常の符号化を行う。

【0091】

このようにして、図9に示す本実施形態の映像符号化装置は、現在設定されている量子化ステップサイズを用いて符号化を行うときの発生符号量がその上限値を超えることになるのか否かを判断して、発生符号量がその上限値を超えることになる場合には、量子化を行わずにPCM符号化を行うように処理するのである。

【0092】

図2に示す発生符号量推定部201や、図6に示す許容予測誤差電力算出部203や、図3に示す最小量子化ステップサイズ算出部211は、具体的には関数やルックアップテーブルで実現することができる。

10

【0093】

ここで、予測モード（符号化モード）が異なるとオーバーヘッド符号量などが変わることから、これらの関数やテーブルは正確には予測モードに依存することになる。これから、これらの関数やテーブルを予測モード毎に用意するようにして、それらの中から符号化対象のマクロブロックの予測モードに適したものに選択して用いるようにすることが好ましい。

【0094】

すなわち、図12に示すように、図2に示す発生符号量推定部201が、複数の予測モードに対応した複数の関数（関数1～関数N）を有するように構成して、それらの関数の中から符号化対象のマクロブロックの予測モードに適したものを選択して用いるようにすることが好ましい。

20

【0095】

また、図13に示すように、図2に示す発生符号量推定部201が、複数の予測モードに対応した複数のルックアップテーブル（LT1～LTN）を有するように構成して、それらのルックアップテーブルの中から符号化対象のマクロブロックの予測モードに適したものを選択して用いるようにすることが好ましい。

【0096】

また、図14に示すように、図6に示す許容予測誤差電力算出部203が、複数の予測モードに対応した複数の関数（関数1～関数N）を有するように構成して、それらの関数の中から符号化対象のマクロブロックの予測モードに適したものを選択して用いるようにすることが好ましい。

30

【0097】

また、図15に示すように、図6に示す許容予測誤差電力算出部203が、複数の予測モードに対応した複数のルックアップテーブル（LT1～LTN）を有するように構成して、それらのルックアップテーブルの中から符号化対象のマクロブロックの予測モードに適したものを選択して用いるようにすることが好ましい。

【0098】

また、図16に示すように、図3に示す最小量子化ステップサイズ算出部211が、複数の予測モードに対応した複数の関数（関数1～関数N）を有するように構成して、それらの関数の中から符号化対象のマクロブロックの予測モードに適したものを選択して用いるようにすることが好ましい。

40

【0099】

また、図17に示すように、図3に示す最小量子化ステップサイズ算出部211が、複数の予測モードに対応した複数のルックアップテーブル（LT1～LTN）を有するように構成して、それらのルックアップテーブルの中から符号化対象のマクロブロックの予測モードに適したものを選択して用いるようにすることが好ましい。

【産業上の利用可能性】

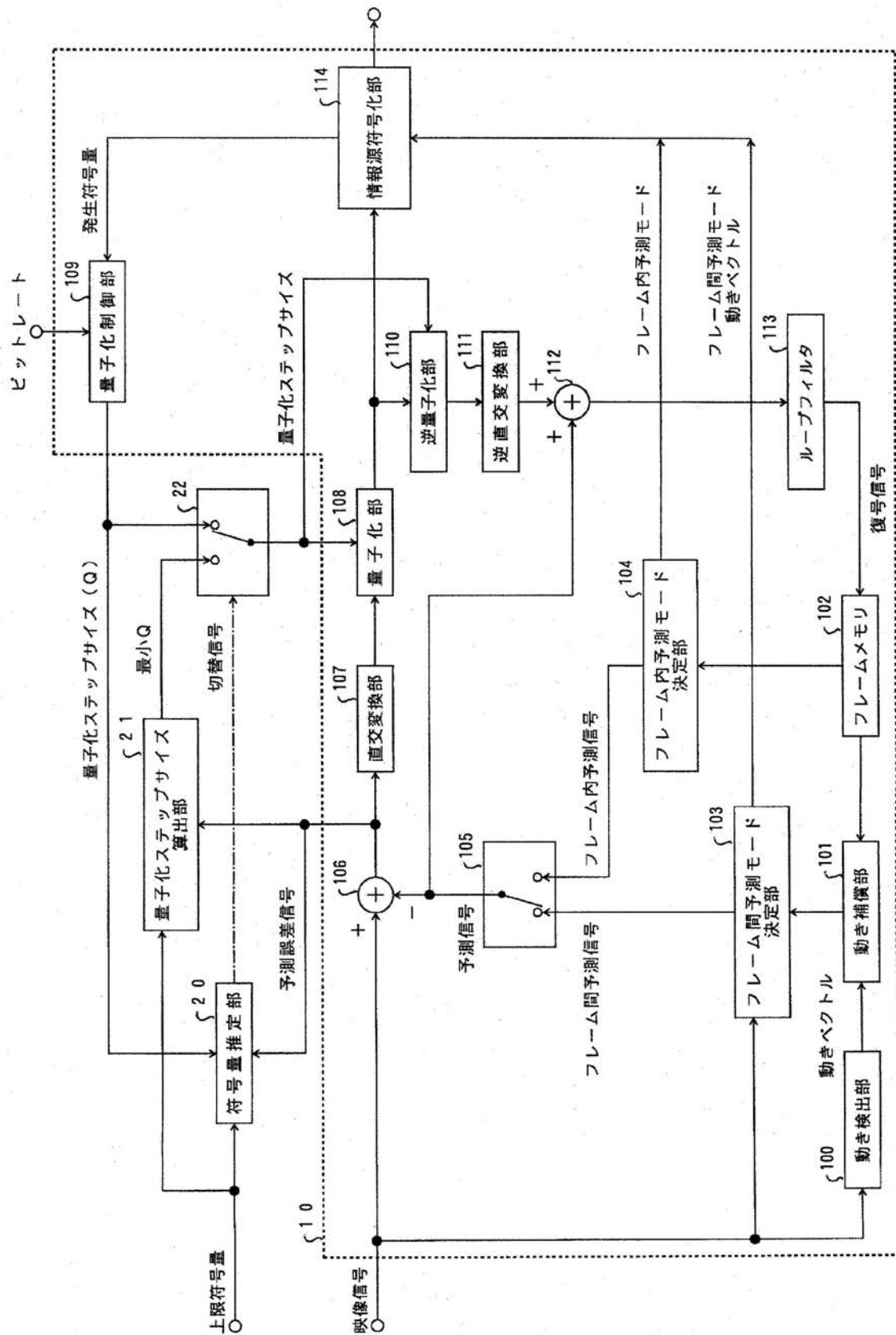
【0100】

本発明は、符号化対象領域の映像信号とその予測信号との予測誤差信号に対して直交変

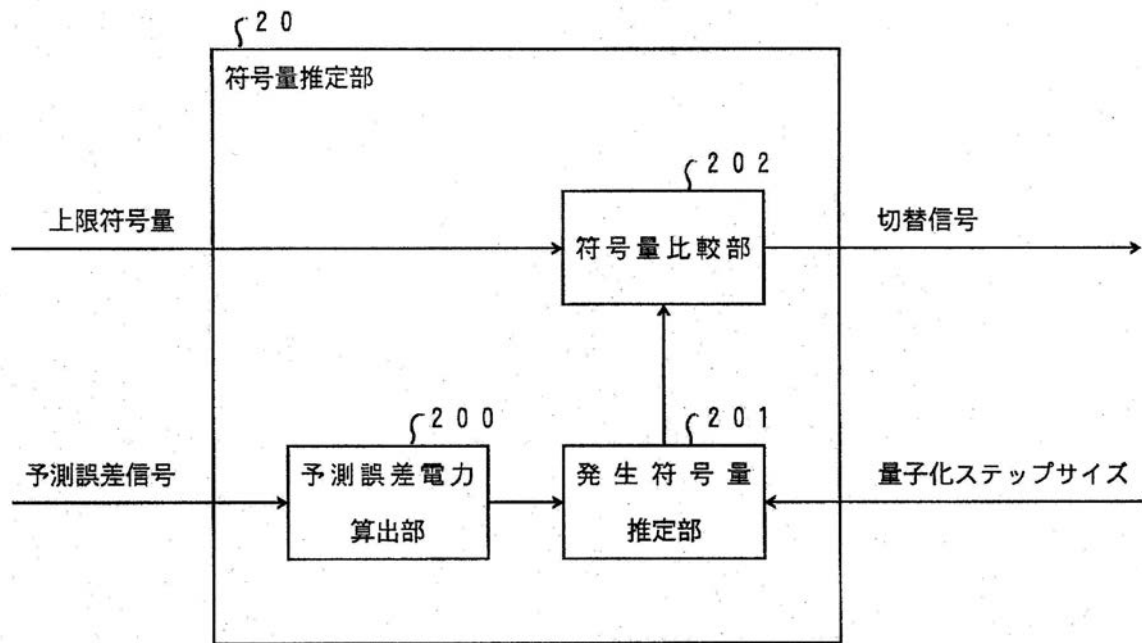
50

換を施し、その結果得られる直交変換係数を量子化ステップサイズで量子化して符号化するという構成を採る映像符号化に適用できるものであり、再度の符号化処理や2種類以上の符号化モードについての符号化処理を行うことなく、さらに、発生符号量の計測結果を待たずに、上限符号化量を超えない符号化を実現できるようになる。

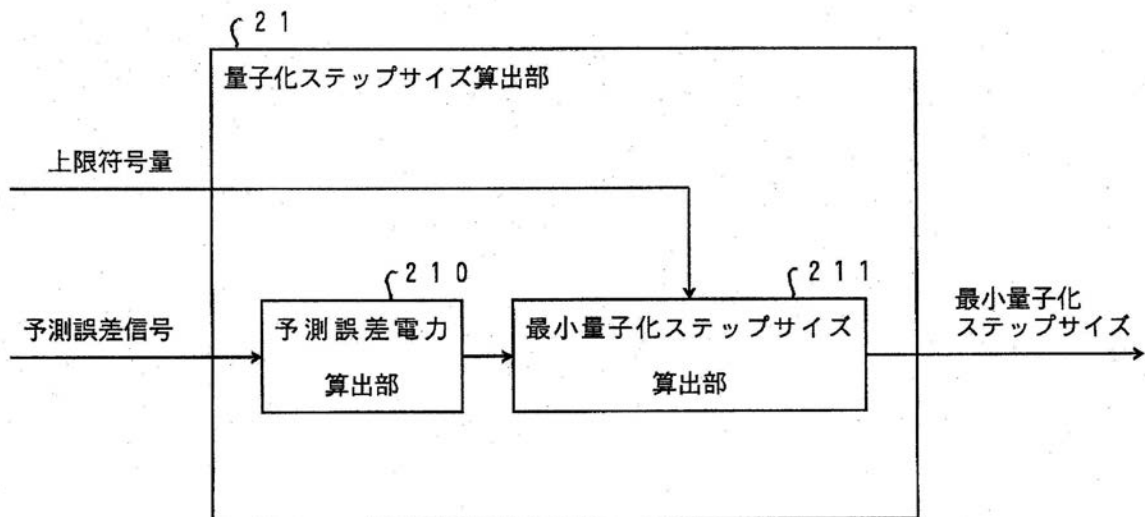
【図 1】



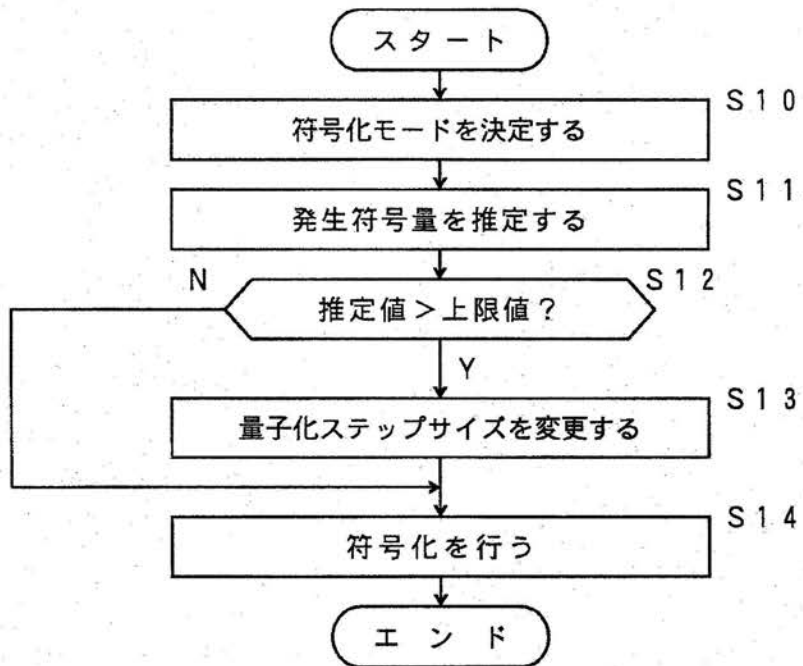
【図 2】



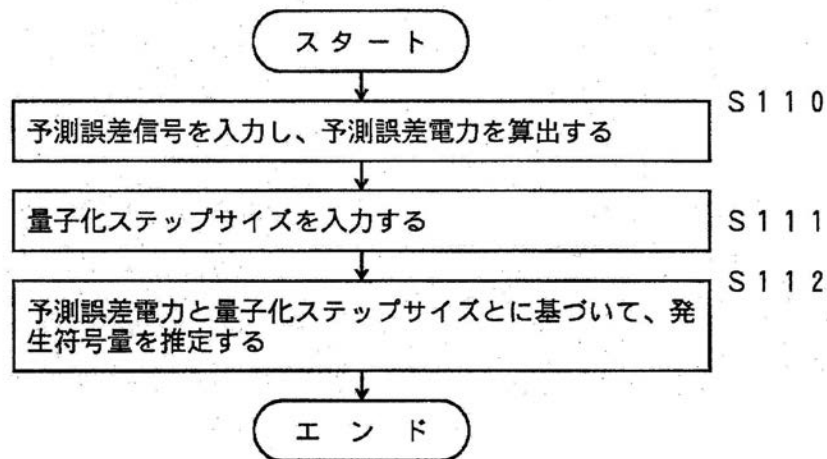
【図 3】



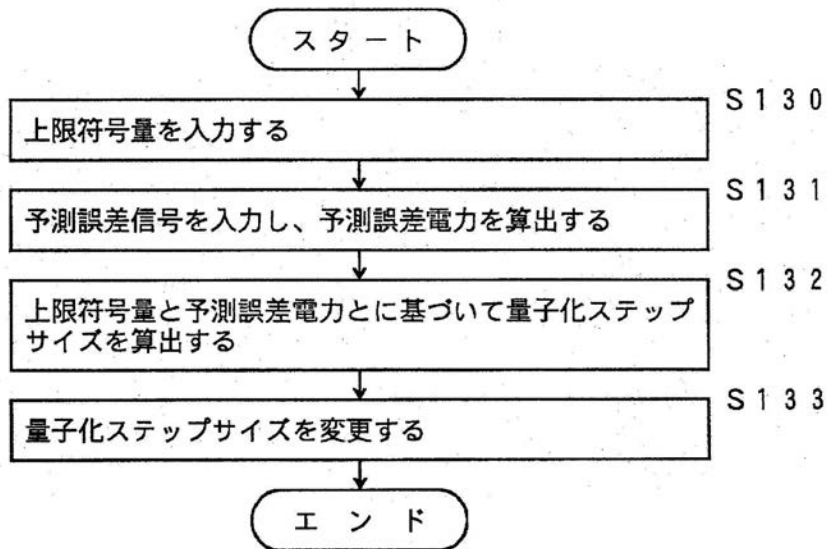
【図 4】



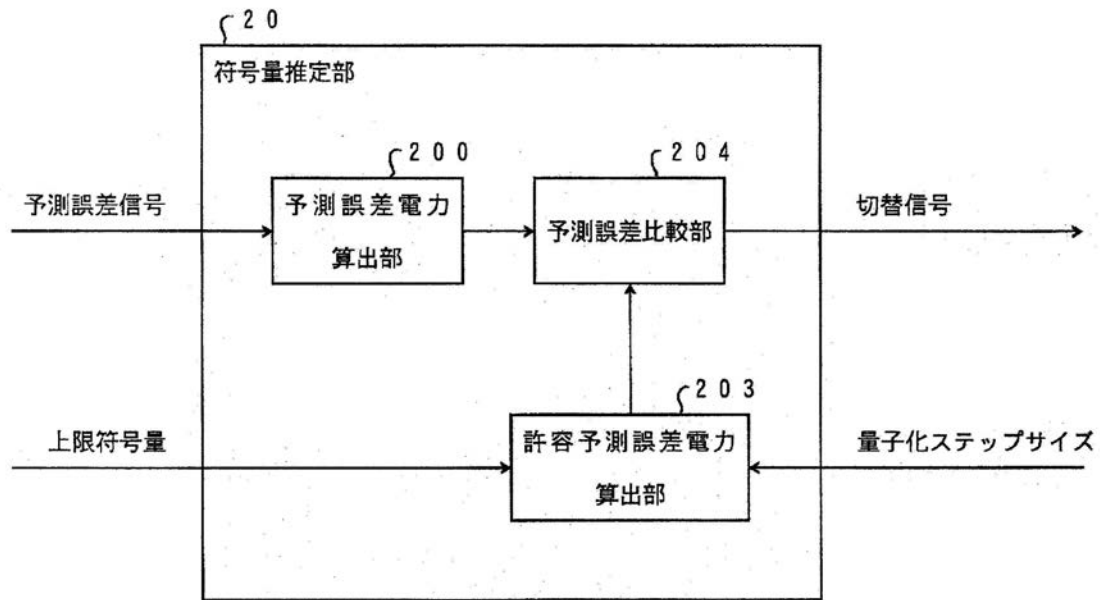
【図 5 A】



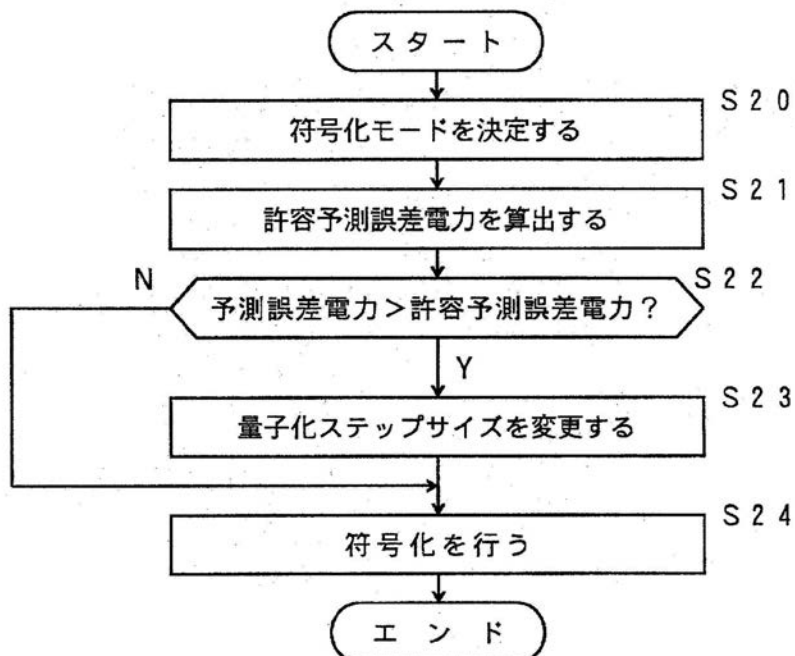
【図 5 B】



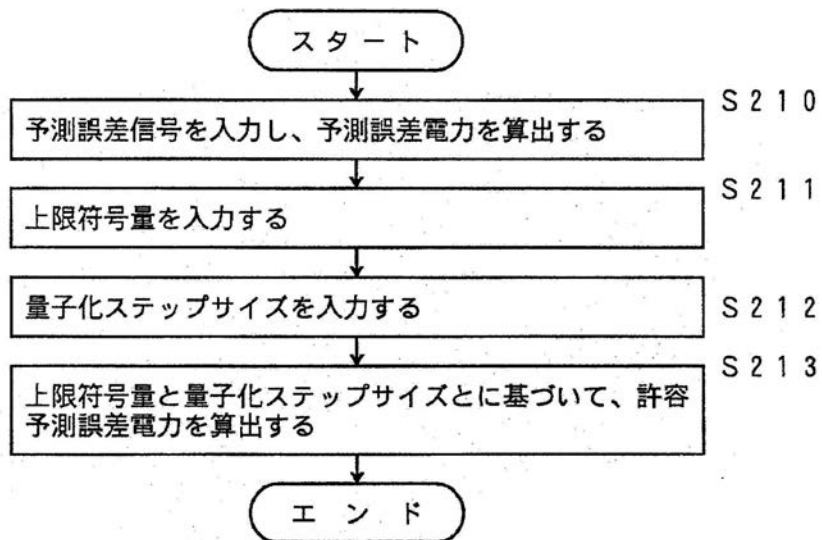
【図 6】



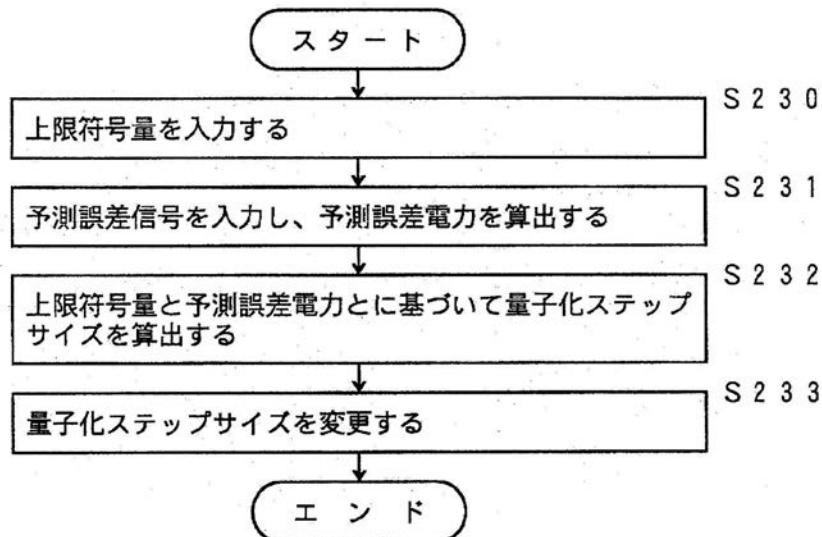
【図 7】



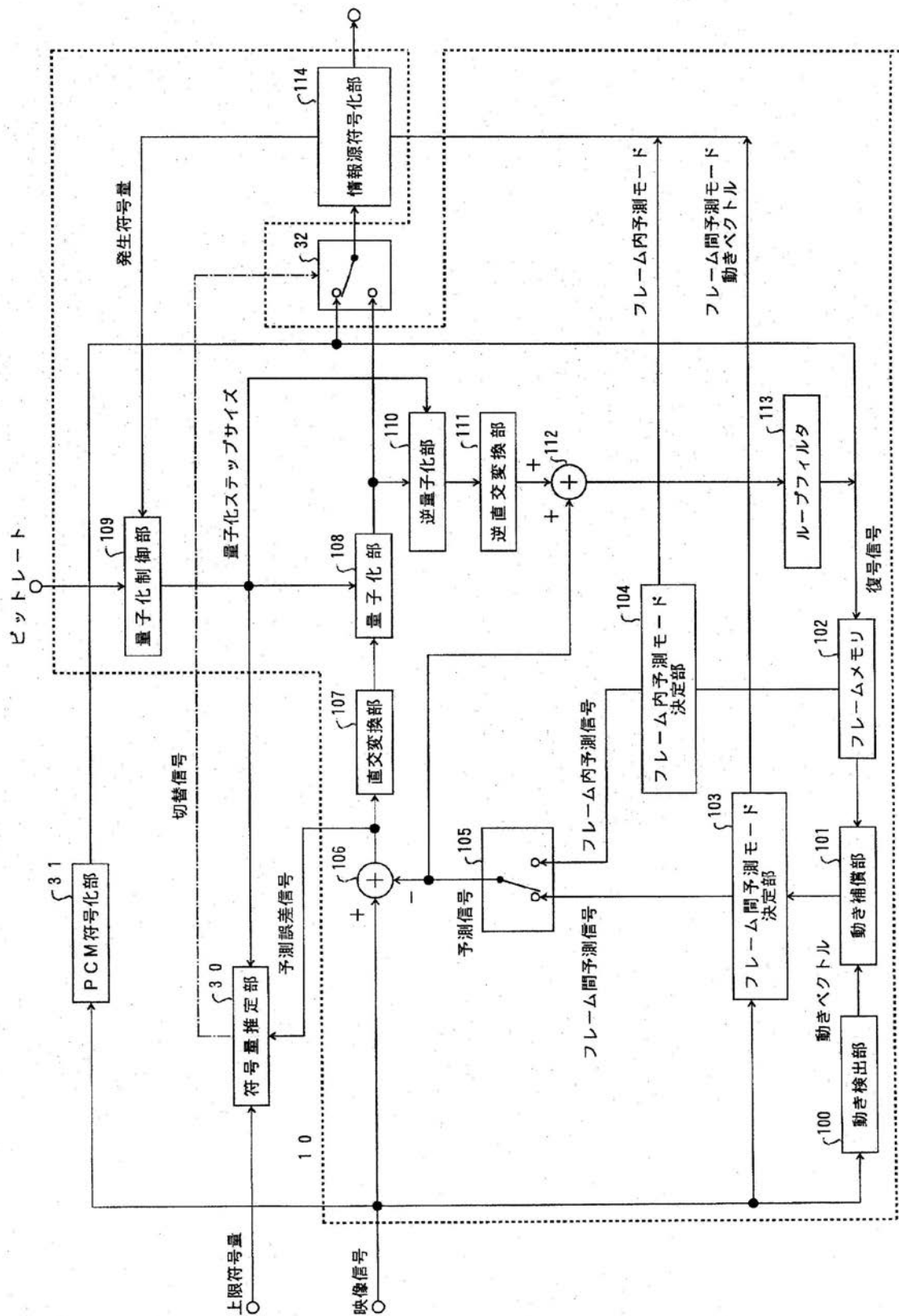
【図 8 A】



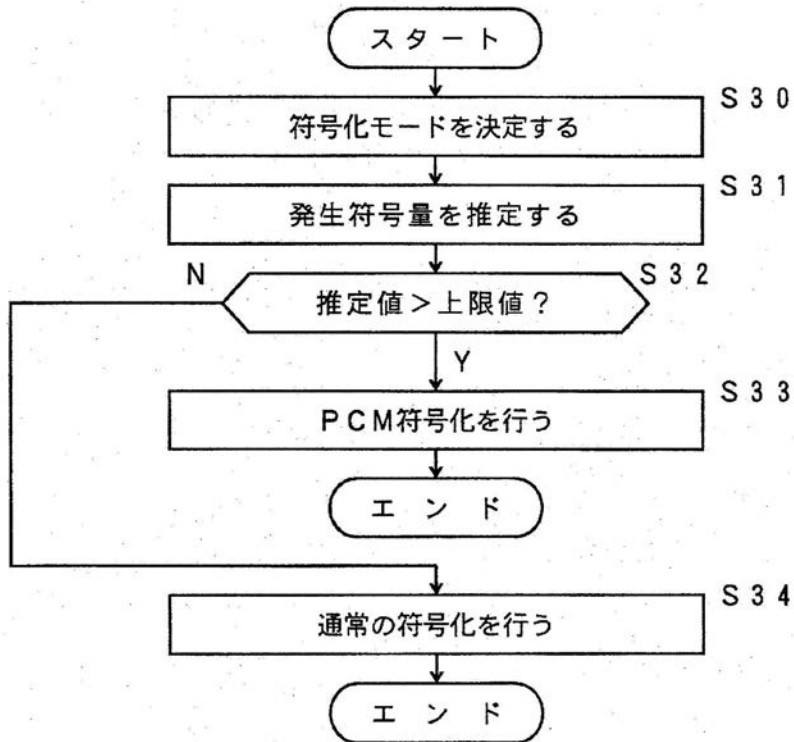
【図 8 B】



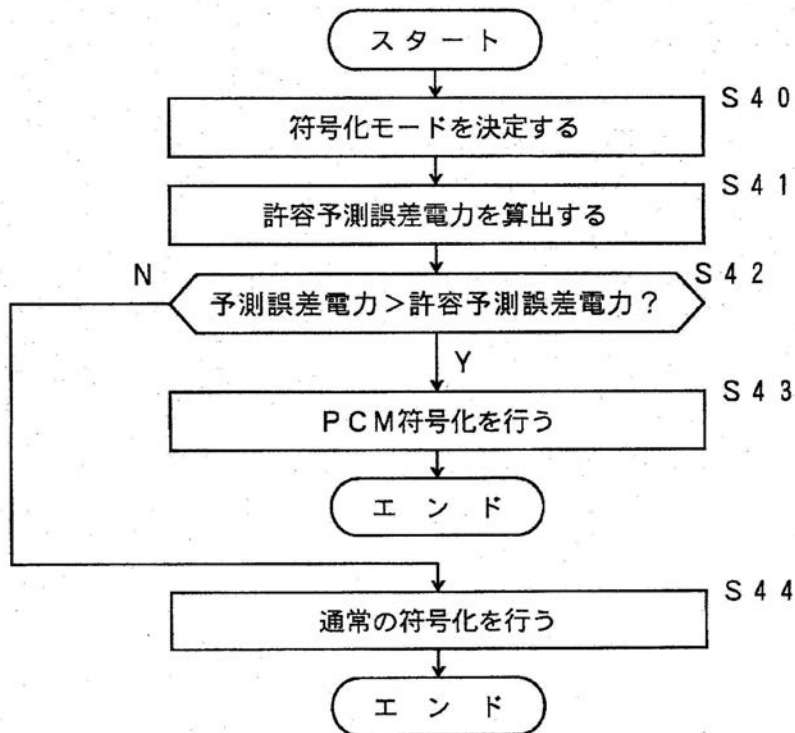
【図 9】



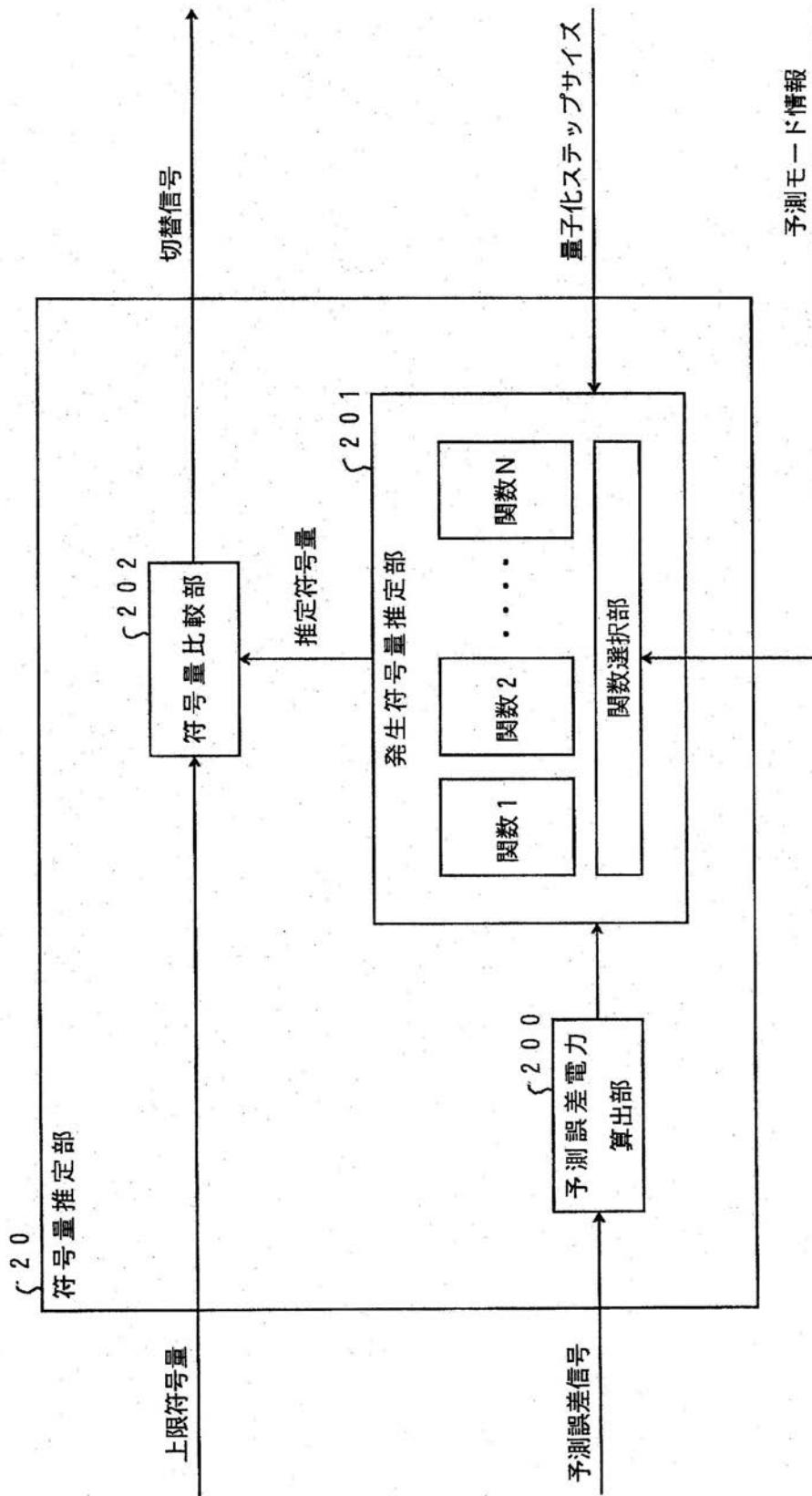
【図 10】



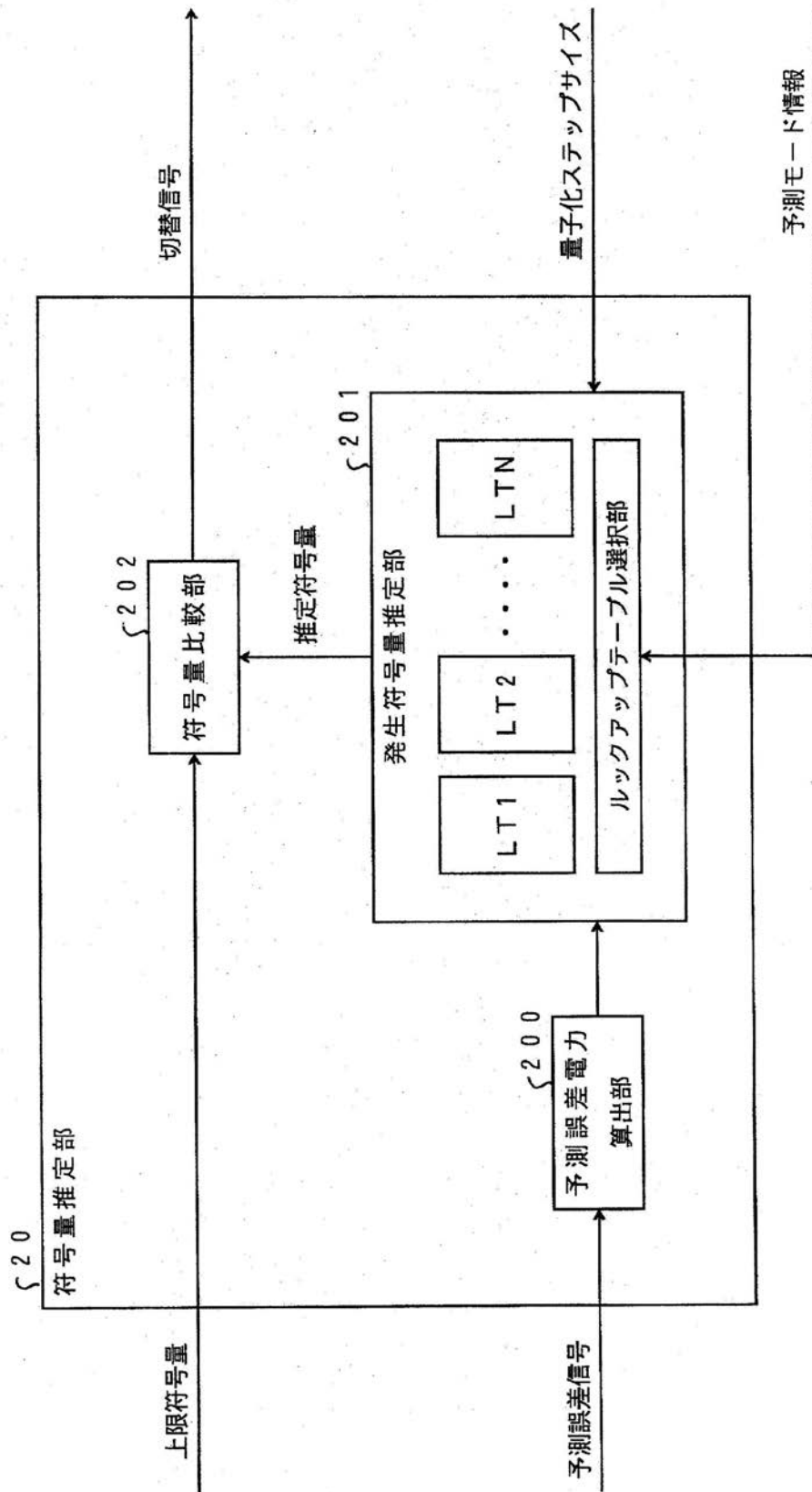
【図 11】



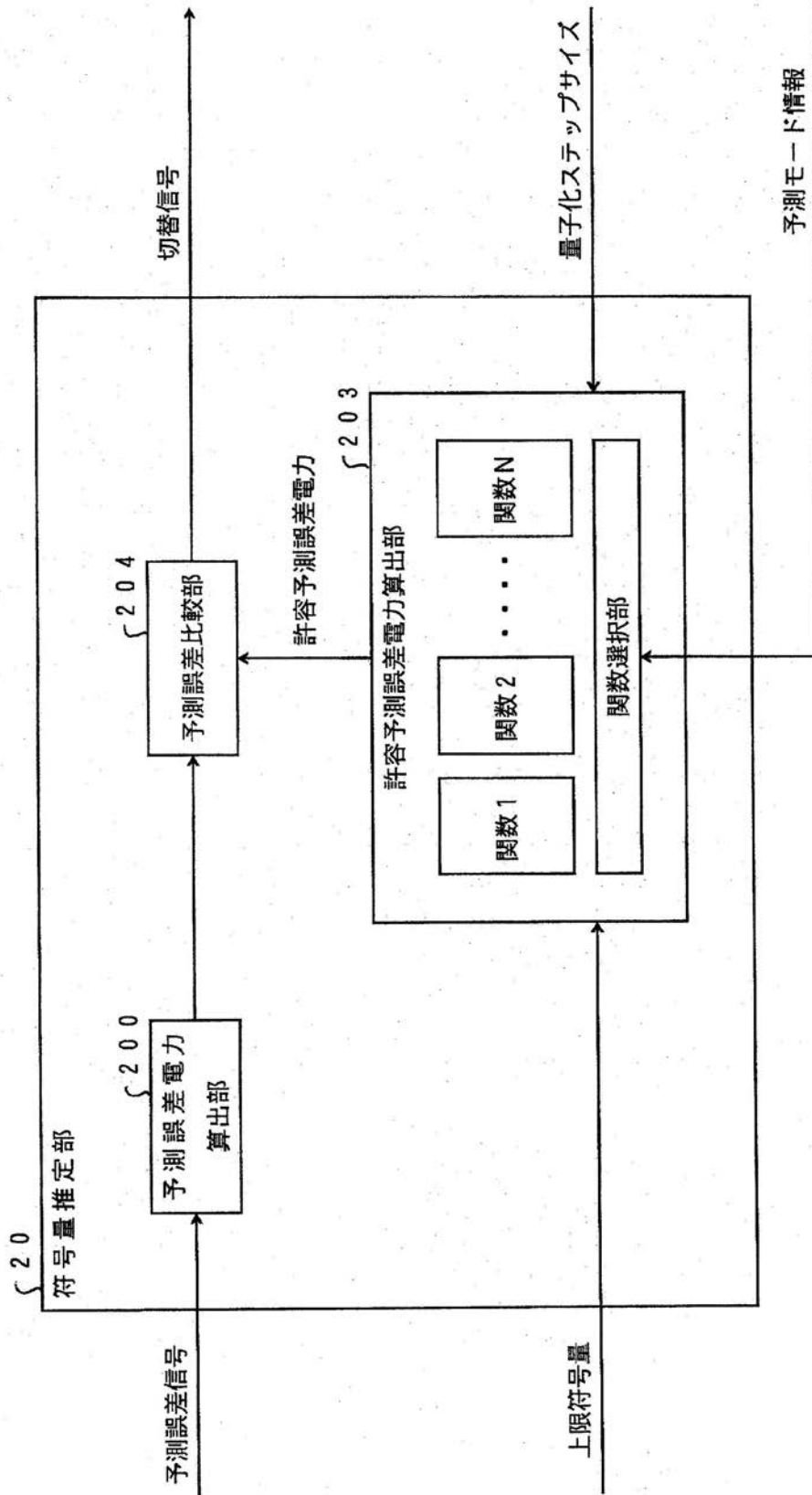
【図 12】



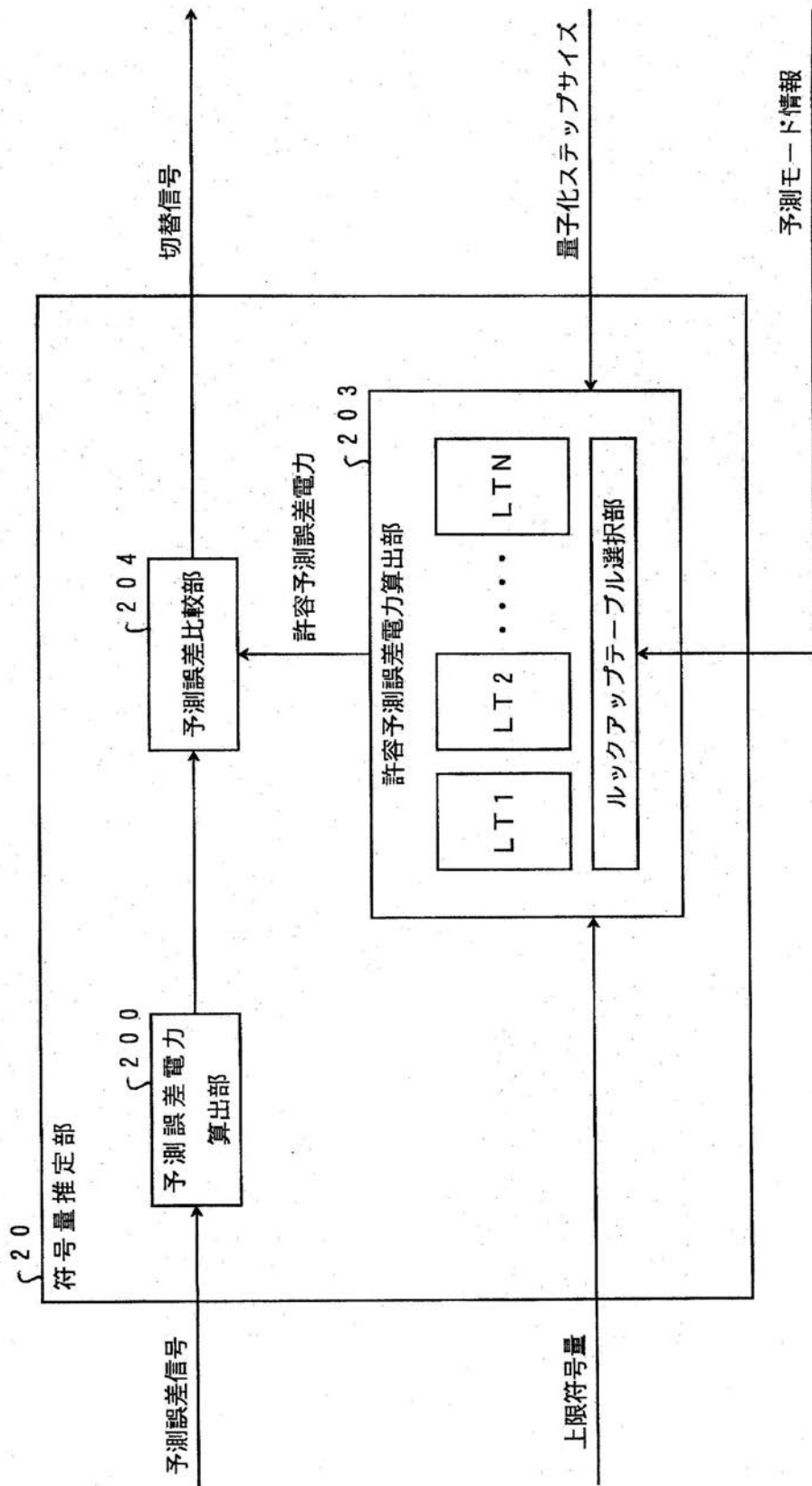
【図 13】



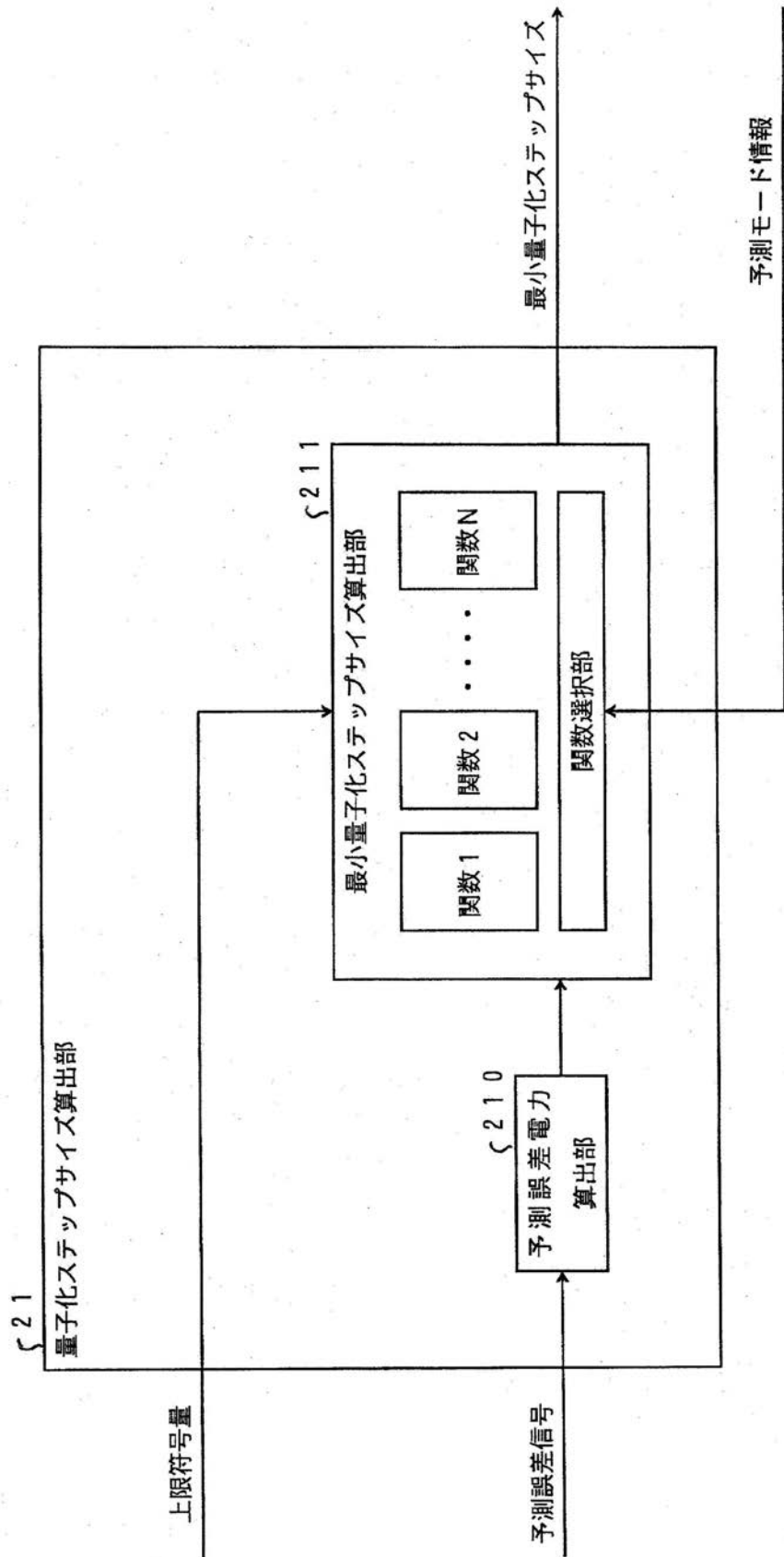
【図 14】



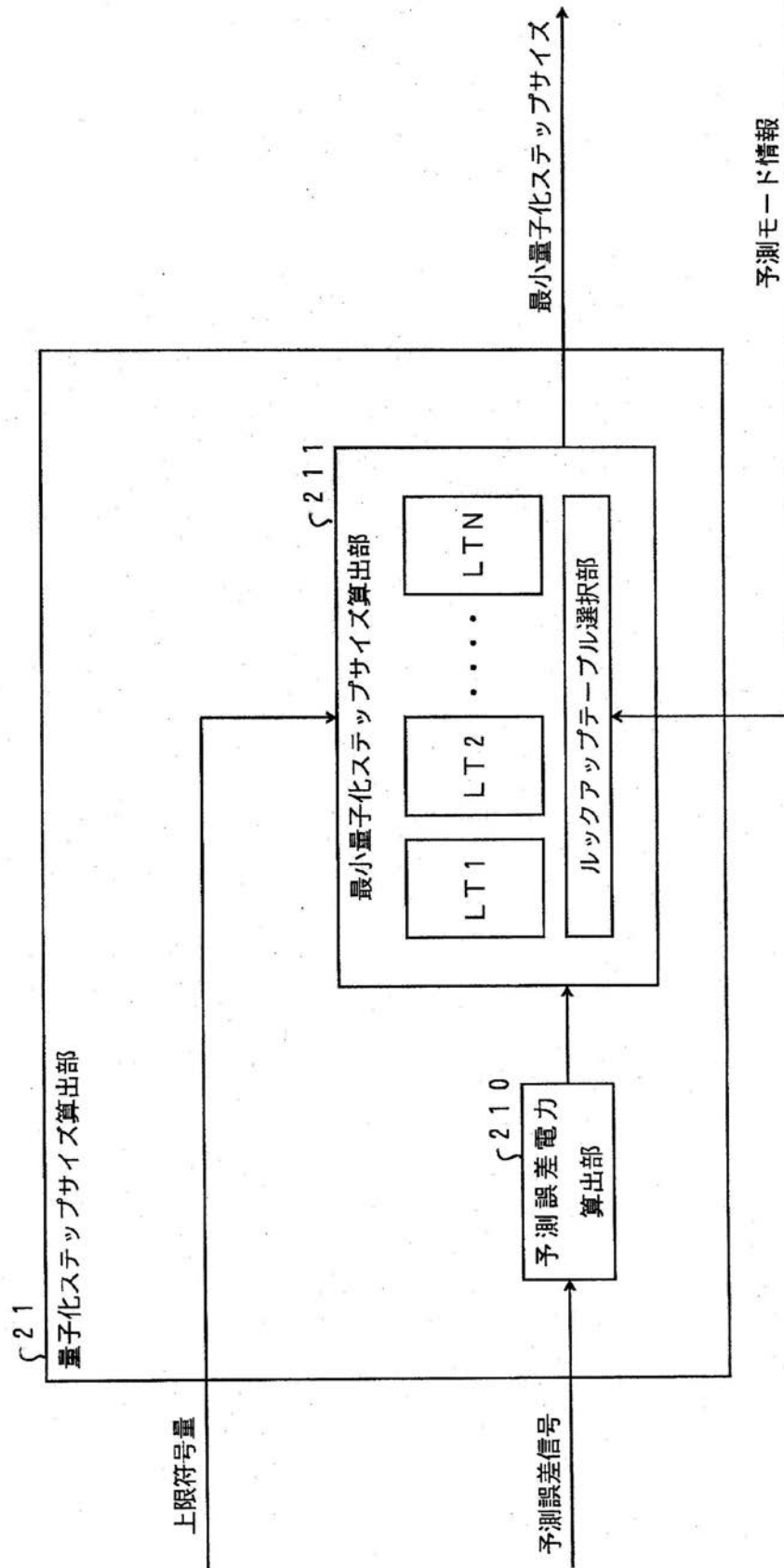
【図15】



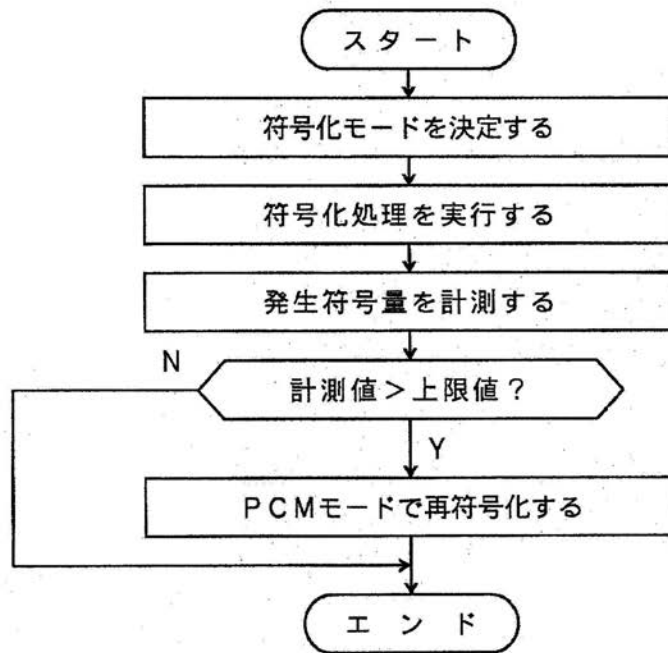
【図 16】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2007-158430 (JP, A)
特開2005-086249 (JP, A)
特開2007-166039 (JP, A)
特開平11-331850 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04N 7/24-7/68