

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2003年11月6日 (06.11.2003)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 03/092167 A1

(51) 国際特許分類<sup>7</sup>: H03M 7/30, G10L 19/02, H04N 7/30

(21) 国際出願番号: PCT/JP03/04885

(22) 国際出願日: 2003年4月17日 (17.04.2003)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:  
特願2002-123533 2002年4月25日 (25.04.2002) JP

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 富永丈博 (TOM-INAGA,Kakehiro) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 山田英治, 外(YAMADA,Eiji et al.); 〒104-0041 東京都中央区新富一丁目1番7号 銀座ティーケイビル 澤田・宮田・山田特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国(国内): CN, KR, US.

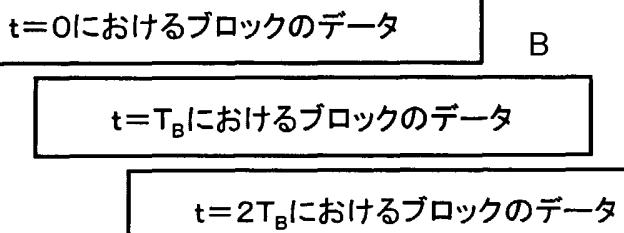
(84) 指定国(広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: DATA PROCESSING SYSTEM, DATA PROCESSING METHOD, DATA PROCESSING DEVICE, AND DATA PROCESSING PROGRAM

(54) 発明の名称: データ処理システム、データ処理方法及びデータ処理装置、並びにデータ処理プログラム



A...BLOCK DATA WHEN T = 0  
B...BLOCK DATA WHEN T = T<sub>B</sub>  
C...BLOCK DATA WHEN T = 2T<sub>B</sub>

compression.

(57) Abstract: Input data is divided into blocks by a predetermined time unit and each of the blocks is divided into a plurality of bands, so that encoding/compression is performed for each band, thereby creating a basic sub-block indispensable for data reproduction and a plurality of extended sub-blocks contributing to improvement of the reproduction quality. During streaming distribution, at the transmission enabled timing, if the time period is for transmitting the same data block, the remaining extended sub-blocks are transmitted but if the next data block transmission timing has come, transmission of the remaining extended sub-blocks is given up and transmission of the basic sub-block of the next data block is started. Thus, it is possible to perform stable stream distribution by a salable data

WO 03/092167 A1

(57) 要約: 入力データを所定時間単位でブロック化し、複数の帯域に分割して帯域毎に符号化圧縮を行ない、データ再生時に不可欠となる基本サブブロックと、再生品質の向上に寄与する複数の拡張サブブロックを作成する。ストリーミング配信時には、送信可能タイミングにおいて、同じデータ・ブロックを送出する時間周期内であれば残りの拡張サブブロックを送出するが、既に次のデータ・ブロックの送出タイミングが到来した場合には残りの拡張サブブロックの送出を諦めて次のデータ・ブロックの基本サブブロックの送出を開始する。これによって、スケーラブルなデータ圧縮により安定したストリーム配信を行なうことができる。



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明細書

データ処理システム、データ処理方法及びデータ処理装置、並びにデータ処理プログラム

5

## 技術分野

本発明は、通信回線を介してデータを送受信するデータ処理システム、配信用のデータを作成、送信、又は受信などの処理を行なうデータ処理装置及びデータ処理方法、並びにデータ処理プログラムに係り、特に、通信回線経由でデータをストリーミング配信するデータ処理システム、ストリーミング配信用のデータを作成、送信、又は受信などの処理を行なうデータ処理装置及びデータ処理方法、並びにデータ処理プログラムに関する。

さらに詳しくは、本発明は、回線容量が一定でない通信回線経由でデータをストリーミング配信するデータ処理システム、ストリーミング配信用のデータを作成、送信、又は受信などの処理を行なうデータ処理装置及びデータ処理方法、並びにデータ処理プログラムに係り、特に、スケーラブルなデータ圧縮方法を用いて安定したストリーム配信を行なうデータ処理システム、スケーラブルなデータ圧縮方法によりストリーミング配信用のデータを作成、送信、又は受信などの処理を行なうデータ処理装置及びデータ処理方法、並びにデータ処理プログラムに関する。

## 背景技術

25 情報処理、情報通信技術が高度に発達した昨今では、通常のコンピュータ・データのみならず、イメージ（静止画及び動画を含む）やオーディオなどの各種データも電子的に取扱われるようになってきた。

ところが、イメージやオーディオなどのデータは、一般に、冗長性が高く且つサイズが膨大であり、原データのまま記憶装置に格納したりネットワーク上で伝

送したりすると、記憶容量や通信負荷が過大となってしまう。このため、この種のデータを蓄積したり伝送する際には、原データを一旦符号化して冗長性を取り除く、すなわち圧縮処理を施すのが一般的となっている。圧縮された画像データは、伸長処理を施して原データに復元してから再び利用に供される。

- 5 例えは、オーディオ信号の高能率符号化圧縮方式の1つとしてA T R A C (Adaptive Transform Acoustic Coding) が知られている。A T R A Cでは、オーディオ信号を帯域分割フィルタで4つの周波数帯域に分割し、これを変形D C T (M D C T) 演算して時間軸上のデータ列を周波数軸上のデータ列に変換してから圧縮符号化する。その際、最小可聴限特性と聴覚マスキング効果を利用して、  
10 聴こえ難い成分や大きな音の前後のデータを間引くことにより、ユーザが耳にする音質を損なうことなく符号化データ量を減らしている。

- ところで、データの符号化圧縮は、圧縮率（ビットレート）並びに圧縮伸長品質がある特定の範囲におさまることを目的として構築、調整されるのが一般的である。このため、伝送容量が異なる複数線路に対してデータ送出を行なう場合、  
15 あるいは伝送線路の品質が大きく変動するような線路にデータ送出するような場合には、さまざまな伝送容量に応じた圧縮率や目標品質に基づいて複数の圧縮ビット・ストリームを生成する必要がある。

- 最近では、ダウンロードしながら再生するという「ストリーミング」技術が開発され、インターネット上で普及し始めているが、回線容量が一定しないという問題がある。例えは、一時的な転送容量の減少やジッタに対応するために、クライアント側でF I F Oバッファリングを行なうことが一般的に行なわれている。一方、大幅な転送容量の変化に対応するために、オリジナル・データから複数のビットレートでエンコードした複数のストリームを用意しておき、サーバとクライアント間の通信状況に応じて送出すべきストリームを動的に切り替えるという方法が採られている。後者の実装例として、米R e a l N e t w o r k s社の“S u r e S t r e a m”が知られている。

しかしながら、これらの方法を採用した場合、クライアント側でF I F Oバッファが埋まるまで最初のデータが出てこないので、ストリーミング放送が開始するまで数秒のディレイが生じることになる。また、通信状況に応じて複数のスト

リームの中から送出すべきものを選択する場合、1つのオリジナル・データに対して複数のデータを作成する必要があるため、圧縮プロセスが複雑化するという問題がある。また、複数のデータを保存又は転送するために送出機構側のデータ・ストレージや通信回線などの面で無駄が多くなり、その分システムの管理が繁雑  
5 になる。

### 発明の開示

本発明の目的は、回線容量が一定でない通信回線経由でデータを好適にストリ  
10 ミング配信することができる優れたデータ処理システム、ストリーミング配信用のデータを作成、送信、又は受信などの処理を行なう優れたデータ処理装置及びデータ処理方法、並びにデータ処理プログラムを提供することにある。

本発明のさらなる目的は、スケーラブルなデータ圧縮方法を用いて安定したストリーム配信を行なうことができる優れたデータ処理システム、スケーラブルな  
15 データ圧縮方法によりストリーミング配信用のデータを作成、送信、又は受信などの処理を行なうことができる優れたデータ処理装置及びデータ処理方法、並びにデータ処理プログラムを提供することにある。

本発明は、上記課題を参照してなされたものであり、その第1の側面は、データを複数のブロックに分割し、該分割したブロックを複数の周波数帯域に分割した後、各周波数帯域にて圧縮することにより前記データの再生に必要な基本サブブロックと前記データの再生品質向上に必要な拡張サブブロックとを各ブロック毎に作成する送信データ生成手段と、

前記の生成された基本サブブロック又は拡張サブブロックを送信する送信手段  
25 と、

基本サブブロック又は拡張サブブロックを送信するタイミングを発生させるタイミング発生手段と、

前記タイミング発生手段により発生されるタイミングに基づいて現ブロックの基本サブブロックを順次送信させるとともに、基本サブブロックを送信した後次

のブロック基本サブブロックを送信するまでの間に現ブロックの拡張サブブロックを送信することが可能かどうかを判断し、拡張サブブロックの送信が可能であると判断された場合には、現ブロック中の拡張サブブロックを選択的に送信させる送信制御手段と、

- 5 を備えた第1のデータ処理装置と、

前記第1のデータ処理装置から送信される基本サブブロック又は拡張サブブロックを受信する受信手段と、

前記受信手段にて受信したサブブロックからデータを復元する復元手段と、

前記受信手段にて受信したサブブロックが基本サブブロックである場合には、

- 10 次のブロックの基本サブブロックが受信されるまでの間に前記受信手段が受信した拡張サブブロックと該受信した基本サブブロックとを前記復元手段に供給してデータを復元させる復元制御手段と、

を備えた第2のデータ処理装置と、

からなることを特徴とするデータ処理システムである。

- 15 但し、ここで言う「システム」とは、複数の装置（又は特定の機能を実現する機能モジュール）が論理的に集合した物のことを言い、各装置や機能モジュールが単一の筐体内にあるか否かは特に問わない。

- 本発明によれば、原データを時間ブロック単位でさらに帯域分割して符号化するというスケーラブルなデータ圧縮方法を用いることにより、1つのデータからさまざまなビットレートのデータを容易に作り出すことができる。

- 20 したがって、サーバ側ではストリーム用データのためのストレージ容量を削減することができる。また、データ転送レートを制御するためのプロトコルも簡素化されるので、例えばTCP (Transmission Control Protocol) のような既存の標準的なプロトコル上で動作して、安定したストリーム配信を実現することができる。また、帯域分割されたサブブロック毎に原データを符号化圧縮することから、個々の圧縮演算処理ユニットは小規模で済む（又は、符号化のための処理負荷は軽い）。

例えばオーディオ・データを扱う場合、各時間ブロック毎に可聴な周波数帯域（0～22 kHz）とそれ以外の周波数帯域（22 kHzを超える帯域をさらに

複数に分割してもよい)に帯域分割し、各帯域毎に符号化圧縮演算を施す。符号化圧縮は、MDCT(変形離散コサイン変換)と量子化処理により行なわれるが、このとき圧縮成分と量子化エラー成分が出力される。可聴周波数帯域の圧縮成分は、データ再生時に不可欠であることから基本サブブロックに位置付けられる。

- 5 また、可聴周波数帯域の量子化エラー成分や、他の帯域の圧縮成分並びに量子化成分はデータ再生品質の向上に寄与することから拡張サブブロックに位置付けられる。

また、入力データの特性によっては量子化エラー成分のデータ量が大きくなることがあるが、さらに量子化エラー成分に同様の符号化圧縮処理を再帰的に適用  
10 してもよい。この場合、量子化エラー成分についての圧縮成分と量子化エラー成分が生成されるが、これらを拡張サブブロックとしてストリーム用データの一部に含めることができる。

このようにして、入力データは、所定の時間ブロック単位で階層化された複数のサブブロックに分割して取り扱われる。また、各サブブロックには、サブブロックの転送に必要とされるリソース量を求めるためのリソース量算出情報を付加しておくようにしてもよい。リソース量算出情報は、サブブロックの転送によるブロック転送レートの増分を計算するために使用され、例えば、サブブロックの大きさを示すデータ長などで構成される。データ長の代わりに、そのサブブロックを転送する場合と転送しない場合との比較したときのブロック転送レートの増減値を使用してもよい。また、各サブブロックには、例えどの時間ブロックのどの帯域のサブブロックであるかを識別する階層IDをさらに付加してもよい。

ストリーミング配信時には、データ配信側すなわちストリーム・サーバとなる第1のデータ処理装置側では、所定時間単位で、基本サブブロックを必ず送信するとともに、回線容量に応じて送出する拡張サブブロックの量を動的に制御する。  
25 例えば、送信可能タイミングを検出したときに、どのデータ・ブロックを送るかを決定するようすればよい。すなわち、送信可能タイミングにおいて、最後にデータ送出したときと同じ時間ブロックであれば当該時間ブロック内の残りの拡張サブブロックを送出する。また、既に次の時間ブロックの送出タイミングが到来している場合には残りの拡張サブブロックの送出を諦めて、次の時間ブロック内

における基本サブブロックの送出を開始する。ここで言うデータの「送信可能タイミング」とは、次の送信データを伝送路上に送出することができる時刻又はこれと等価な時刻のことであり、例えば、送出ジッターを吸収するために用意されているプロトコル・バッファに空きができた時刻を送信可能タイミングとして利用することもできる。

一方、クライアントすなわちデータ・ストリームを受信する第2のデータ処理装置側では、時間ブロック毎に基本サブブロックを逆量子化及び逆MDCT演算により復号化伸張処理してストリーミング再生を行なうとともに、拡張サブブロックを利用して再生品質を向上させる。受信側では、各時間ブロックについて拡張サブブロックを何個まで送出したかを知ることはできないが、サブブロックに付加されている階層IDを用いて識別することにより、再生が可能となる。また、受信側では、階層IDを参照することにより、必要に応じて必要な階層のサブブロックを取捨選択して再生に用いることができる。例えば、データ長分だけスキップして不要な拡張サブブロックを破棄することができる。すなわち、受信側では、受信データを復号化伸張処理する際に、伸張する品質を自ら選択することができる訳である。また、帯域分割されたサブブロック毎に復号化伸張処理することから、個々の伸張演算処理ユニットは小規模で済む（又は、処理負荷は軽い）。

また、本発明の第2の側面は、データを所定の時間単位で複数のブロックに分割し、該分割したブロックを複数の周波数帯域に分割した後、各周波数帯域にて圧縮し、前記データの再生に必要な基本サブブロックと前記データの再生品質向上に必要な拡張サブブロックとを各ブロック毎に生成し、

所定の時間単位で基本サブブロックを順次送信させるとともに、基本サブブロックを送信した後次の基本サブブロックを送信するまでの間に拡張サブブロックを送信することが可能か否かを判断し、拡張サブブロックが送信可能であると判断された場合には拡張サブブロックを送信させる、  
ことを特徴とするデータ処理方法である。

本発明の第2の側面に係るデータ処理方法によれば、原データを時間ブロック単位でさらに帯域分割して符号化するというスケーラブルなデータ圧縮方法を用

いることにより、1つのデータからさまざまなビットレートのデータをデータ送出時に容易に作り出すことができる。したがって、ストリーム用データのためのストレージ容量を削減することができる。

また、データ転送レートを制御するためのプロトコルも簡素化されるので、例  
5 えばTCP (Transmission Control Protocol) のような既存の標準的なプロトコル上で動作して、安定したストリーム配信を実現することができる。

また、帯域分割されたサブブロック毎に原データを符号化圧縮することから、個々の圧縮演算処理ユニットは小規模で済む（又は、符号化の処理負荷は軽い）。

ここで、前記送信データ生成手段又はステップは、時間ブロック単位の入力データをデータ再生に不可欠の帯域とそれ以外の1以上の帯域に分割して、各帯域について符号化圧縮演算を適用して、データ再生に不可欠の帯域についての圧縮成分を基本サブブロックとともに、他の帯域の圧縮成分並びに各帯域についての圧縮誤差成分を拡張サブブロックとする。  
10

さらに、前記送信データ生成手段又はステップは、各帯域についての圧縮誤差成分を再帰的に符号化圧縮して、その再帰的な圧縮成分並びに再帰的な圧縮誤差成分を拡張サブブロックとしてもよい。  
15

このようにして、入力データを所定時間単位でブロック化するとともに、複数の帯域に分割して、各帯域について符号化圧縮を行ない、データ再生時に不可欠となる基本サブブロックと、データ再生に不可欠ではないが再生品質の向上に寄与する複数の拡張サブブロックに分けて階層構造を作成する。  
20

階層化された圧縮データはスケーラビリティを備えており、伸張時にはデータ・ストリーム全体あるいはその一部を選択的に伸張することによって、データ伸張品質を容易に選択・調整することができる。

また、前記送信データ決定手段又はステップは、サブブロックの転送に必要と  
25 されるリソース量を求めるためのリソース量算出情報として、サブブロックを識別する階層IDとデータ長を各サブブロックに付加するようにしてもよい。あるいは、データ長の代わりに、データ長の増減の値を使用してもよい。リソース量算出情報を基に、サブブロックの転送によるブロック転送レートの増分を計算することができる。したがって、スケーラブルな圧縮データを記録したり、読み出

し、データ伝送する場合には、階層 I Dを基にサブブロックを同定したり、データ長分だけ読み出し位置をスキップして次のサブブロックを高速に取り出すことができる。

そして、データのストリーミング配信時には、前記送信データ決定手段又はステップは、時間ブロック毎に基本サブブロックの送信を決定するとともに、回線容量に応じて送信すべき拡張サブブロックを選択するようすればよい。  
5

例えば、検出された送信可能タイミングが最後に送出したサブブロックと同じ時間ブロックである、すなわち最後にデータ送信したときの時間ブロックの送信期限がまだ過ぎていない場合には、同じ時間ブロック内で残りの拡張サブブロックの送信を決定すればよい。この結果、データ再生に不可欠な基本サブブロック以外に、回線容量に応じた分だけ拡張サブブロックを伝送することができるので、データを受信するクライアント側ではより高品質の再生データを享受することができる。  
10

また、検出された送信可能タイミングにおいて最後に送出したサブブロックと同じ時間ブロックの送信期限が既に経過している場合には、該送信可能タイミングに対応する時間ブロックの基本サブブロックの送信を決定するようとする。この結果、回線容量に余裕がない場合には、少なくとも基本サブブロックを伝送するようにして、データを受信するクライアント側で再生データの途切れを引き起こさないようにする。  
15

20 また、本発明の第3の側面は、基本サブブロック又は拡張サブブロックを受信し、

該受信したサブブロックが基本サブブロックであると判断された場合には、次の基本サブブロックが受信されるまでの間に受信した拡張サブブロックと該受信25 した基本サブブロックとからデータを復元させる、  
ことを特徴とするデータ処理方法である。

本発明の第3の側面に係るデータ処理方法によれば、回線容量に余裕がない場合には、少なくとも基本サブブロックを用いてデータの復元を行なうことにより、再生データの途切れを引き起こさないようにすることができる。また、回線容量

に余裕がある場合には、次の基本サブブロックが受信されるまでの間に受信した複数の拡張サブブロックの中から拡張サブブロックを選択し、該選択された拡張サブブロックと受信した基本サブブロックとからデータを復元することにより、より高品質のデータ再生を行なうようにすることができる。

5

また、本発明の第4の側面は、

データを所定の時間単位で複数のブロックに分割するステップと、

該分割したブロックを複数の周波数帯域に分割した後、各周波数帯域にて圧縮し、前記データの再生に必要な基本サブブロックと前記データの再生品質向上に

10 必要な拡張サブブロックとを各ブロック毎に生成するステップと、

所定の時間単位で基本サブブロックを順次送信させるとともに、基本サブブロックを送信した後次の基本サブブロックを送信するまでの間に拡張サブブロックを送信することが可能か否かを判断し、拡張サブブロックが送信可能であると判断された場合には拡張サブブロックの送信を指示するステップと、

15 を具備することを特徴とする送信データの処理をコンピュータ・システム上で実行するようにコンピュータ可読形式で記述されたデータ処理プログラムである。

また、本発明の第5の側面は、

受信したサブブロックが基本サブブロックであるかどうかを判断するステップと、

20 受信したサブブロックが基本サブブロックであると判断された場合、次の基本サブブロックが受信されるまでの間に受信した拡張サブブロックと前記受信した基本サブブロックとを用いてデータの復元を実行させるステップと、

を備えることを特徴とする受信したデータを復元する処理をコンピュータ・システム上で実行するようにコンピュータ可読形式で記述されたデータ処理プログラ

25 ムである。

本発明の第4及び第5の各側面に係るコンピュータ・プログラムは、コンピュータ・システム上で所定の処理を実現するようにコンピュータ可読形式で記述されたコンピュータ・プログラムを定義したものである。換言すれば、本発明の第4及び第5の各側面に係るコンピュータ・プログラムをコンピュータ・システムに

インストールすることによって、コンピュータ・システム上では協働的作用が發揮され、本発明の第2及び第3の各側面に係るデータ処理方法と同様の作用効果を得ることができる。

- 5 本発明のさらに他の目的、特徴や利点は、後述する本発明の実施形態や添付する図面に基づくより詳細な説明によって明らかになるであろう。

#### 図面の簡単な説明

- 10 図1は、本発明の一実施形態に係るストリーミング配信に利用されるデータ圧縮メカニズムを模式的に示した図である。

図2は、記録装置から読み出される原データのデータ構造を模式的に示した図である。

- 15 図3は、図1に示したデータ圧縮メカニズムにより符号化圧縮して得られる階層化サブブロック構成を模式的に示した図である。

図4は、量子化エラー成分を再帰的に符号化圧縮するメカニズムを示した図である。

図5は、拡張サブブロックの再圧縮成分と再量子化エラー成分を含む階層化圧縮データ構成を示した図である。

- 20 図6は、拡張サブブロックの再々圧縮成分と再々量子化エラー成分を含む階層化圧縮データ構成を示した図である。

図7は、基本及び拡張サブブロックのデータ構造を模式的に示した図である。

図8は、スケーラブルに階層化圧縮されたデータが記録装置に保存されている様子を模式的に示した図である。

- 25 図9は、本発明の一実施形態に係るストリーミング配信システム50の構成を模式的に示した図である。

図10は、ストリーミング配信用サーバ・アプリケーション62によって実現されるストリーミング配信処理の機能構成を模式的に示した図である。

図11は、ストリーミング配信用サーバ・アプリケーション62によるストリ

ーミング配信の処理手順を示したフローチャートである。

図12は、ストリーミング・データ再生用クライアント・アプリケーション72によるストリーミング・データの受信処理手順を示したフローチャートである。

図13は、スケーラブルなデータ符号化圧縮に対応するデータ復号化伸張処理

5 システム20の構成を模式的に示した図である。

図14は、データ復号化伸張処理システム20によりスケーラブルな圧縮データを復号化伸張処理した結果を示した図である。

図15は、データ復号化伸張処理システム20によりスケーラブルな圧縮データを復号化伸張処理した結果を示した図である。

10 図16は、データ復号化伸張処理システム20によりスケーラブルな圧縮データを復号化伸張処理した結果を示した図である。

図17は、データ復号化伸張処理システム20によりスケーラブルな圧縮データを復号化伸張処理した結果を示した図である。

15 図18は、データ復号化伸張処理システム20によりスケーラブルな圧縮データを復号化伸張処理した結果を示した図である。

図19は、データ復号化伸張処理システム20によりスケーラブルな圧縮データを復号化伸張処理した結果を示した図である。

図20は、データ復号化伸張処理システム20によりスケーラブルな圧縮データを復号化伸張処理した結果を示した図である。

20 図21は、データ復号化伸張処理システム20によりスケーラブルな圧縮データを復号化伸張処理した結果を示した図である。

図22は、データ復号化伸張処理システム20によりスケーラブルな圧縮データを復号化伸張処理した結果を示した図である。

25 図23は、データ復号化伸張処理システム20によりスケーラブルな圧縮データを復号化伸張処理した結果を示した図である。

図24は、サーバ60側から送出されるデータ・ストリームの構成を模式的に示した図である。

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態について詳解する。

#### A. 概要

5 例えばインターネットのような回線容量が一定しない通信回線を利用してデータのストリーミングを行なう場合、回線容量に応じてさまざまな圧縮率に適応し得るスケーラブルなデータ圧縮手法が必要となる。

そこで、本発明では、入力データを所定時間単位でブロック化するとともに、複数の帯域に分割して、各帯域毎に符号化圧縮を行ない、データ再生時に不可欠となる基本サブブロックと、データ再生に不可欠ではないが再生品質の向上に寄与する複数の拡張サブブロックに分けて階層構造を作成する。

そして、ストリーミング配信時には、所定時間単位で、基本サブブロックを必ず送信するとともに、回線容量に応じて送出する拡張サブブロックの量を動的に制御する。すなわち、送信可能タイミングを検出したときに、どのデータ・ブロックを送るかを決定するようにすればよい。例えば、送信可能タイミングにおいて、同じデータ・ブロックを送出する時間周期内であれば残りの拡張サブブロックを送出するが、既に次のデータ・ブロックの送出タイミングが到来した場合には残りの拡張サブブロックの送出を諦めて次のデータ・ブロックの基本サブブロックの送出を開始する。

20 このように原データを時間ブロック単位でさらに帯域分割して符号化するというスケーラブルなデータ圧縮方法を用いることにより、1つのデータからさまざまなビットレートのデータを作り出すことができる。したがって、サーバ側ではストリーム用データのためのストレージ容量を削減することができる。また、データ転送レートを制御するためのプロトコルも簡素化されるので、例えばTCP (Transmission Control Protocol) のような既存の標準的なプロトコル上で動作して、安定したストリーム配信を実現することができる。また、帯域分割されたサブブロック毎に原データを符号化圧縮することから、個々の圧縮演算処理ユニットは小規模で済む（又は、符号化の処理負荷は軽い）。

例えばストリーミング配信用のデータとしてオーディオ・データを扱う場合、

各時間ブロック毎に可聴な周波数帯域（0～22 kHz）とそれ以外の周波数帯域（22 kHzを超える帯域をさらに複数に分割してもよい）に帯域分割し、各帯域毎に符号化圧縮演算を施す。符号化圧縮は、MDCT（変形離散コサイン変換）と量子化処理により行なわれるが、このとき圧縮成分と量子化エラー成分が  
5 出力される。可聴周波数帯域の圧縮成分は、データ再生時に不可欠であることから基本サブブロックに位置付けられる。また、可聴周波数帯域の量子化エラー成分や、他の帯域の圧縮成分並びに量子化成分はデータ再生品質の向上に寄与することから拡張サブブロックに位置付けられる。

また、入力データの特性によっては量子化エラー成分のデータ量が大きくなる  
10 ことがあるが、さらに量子化エラー成分に同様の符号化圧縮処理を再帰的に適用してもよい。この場合、量子化エラー成分についての圧縮成分と量子化エラー成分が生成されるが、これらを拡張サブブロックとしてストリーム用データの一部に含めることができる。

このようにして入力データは、所定の時間ブロック単位で階層化された複数の  
15 サブブロックに分割して取り扱われる。また、各サブブロックには、どの時間ブロックのどの帯域のサブブロックであるかを識別する階層IDと、サブブロックの大きさを示すデータ長を付加しておく。

一方、クライアントすなわちデータ・ストリームの受信側では、時間ブロック毎に基本サブブロックを逆量子化及び逆MDCT演算により復号化伸張処理して  
20 ストリーミング再生を行なうとともに、拡張サブブロックを利用して再生品質を向上させる。受信側では、各時間ブロックについて拡張サブブロックを何個まで送出したかを知ることはできないが、サブブロックに付加されている階層IDを用いて識別することにより、再生が可能となる。また、受信側では、階層IDを参照することにより、必要に応じて必要な階層のサブブロックを取捨選択して再生に用いることができる。例えば、データ長分だけスキップして不要な拡張サブブロックを破棄することができる。すなわち、受信側では、受信データを復号化伸張処理する際に、伸張する品質を自ら選択することができる訳である。また、分割された帯域毎に復号化伸張処理することから、個々の伸張演算処理ユニット  
25 は小規模で済む（又は、復号化の処理負荷は軽い）。

### B. スケーラブルなデータ圧縮

まず、本実施形態に係るスケーラブルなデータ符号化圧縮システム 10 について、図 1 を参照しながら説明する。但し、以下の説明では便宜上オーディオ・データを扱うものとする。但し、以下の説明では便宜上、88.2 kHzまでの周波数帯域を持つ、すなわちサンプリング・レートが 176.4 kHz であるようなオーディオ・データを扱うものとする。

原データは、ハード・ディスクや光磁気ディスクなどのランダム・アクセスが可能な記録装置上に蓄積されている。そして、記録装置からオーディオ・データが所定の時間ブロック  $T_B$  単位で読み出され（図 2 を参照のこと）、QMF（Quadrature Mirror Filter）を多段に組み合わせたフィルタによって周波数方向に複数に分解される。

図 1 に示す例では、2 段に組み合わせた QMF 11 によって、オーディオ・データは、0～22 kHz の可聴周波数帯域サブブロックと、22 kHz を超える帯域をさらに 22 kHz 毎の帯域に分割されている。以下では、0～22 kHz の可聴周波数帯域を「基本帯域」と呼び、以降は「x 2 帯域」、「x 3 帯域」、「x 4 帯域」と呼ぶこととする。勿論、超 22 kHz 帯域を他の様式で分割してもよいし、分割せずに单一の帯域サブブロックとして取り扱うようにしてもよい。

分割された各帯域は、さらに、MDCT（変形離散コサイン変換）演算部 12 で時間軸上のデータ列を周波数軸上のデータ列に変換し、さらに、量子化演算部 13 で量子化して圧縮符号化する。

ここで、各々の帯域における量子化演算部 13 の出力は、圧縮成分と量子化エラー成分で構成される。

この結果、所定の時間ブロックで切り出された原データは、図 3 に示すような階層化された複数のサブブロックとして構成されている。すなわち、基本帯域は、その圧縮成分からなる基本サブブロック #1 と、その量子化エラー成分からなる拡張サブブロック #2 という階層構造からなる。また、x 2 帯域は、この帯域成分について圧縮成分からなる拡張サブブロック #3 と、その量子化エラー成分からなる拡張サブブロック #4 という階層構造からなる。同様に、x 3 帯域はこの帯域成分について圧縮成分からなる拡張サブブロック #5 とその量子化エラー成

分からなる拡張サブブロック # 6 という階層構造からなり、x 3 帯域はこの帯域成分について圧縮成分からなる拡張サブブロック # 5 とその量子化エラー成分からなる拡張サブブロック # 6 という階層構造からなる。本実施形態では、各サブブロックは可変長であるが、勿論、固定長となるように符号化圧縮を施してもよ

5 い。

また、入力データの特性によっては量子化エラー成分のデータ量が大きくなることがある。このような場合、図 4 に示すように、再圧縮部 14 により、さらに量子化エラー成分に同様の符号化圧縮処理を再帰的に適用してもよい。再圧縮部 14 は、同様に MDC T 演算と量子化演算を行ない、量子化エラー成分についての再圧縮成分と再量子化エラー成分が生成されるが、図 5 に示すように、これらを拡張サブブロックとして階層化して、ストリーム用データの一部に含めることができる。勿論、図 6 に示すように再量子化エラー成分を再度圧縮して、再々圧縮成分と再々量子化エラー成分を得て、拡張サブブロックをさらに階層化することもできる。

15 基本サブブロック # 1 は、データ再生時に不可欠となる成分である。これに対して、拡張サブブロック # 2 ~ # 8 はデータ再生に不可欠ではないがデータ再生品質の向上に寄与することができる。また、拡張サブブロックは、原データの圧縮成分と量子化エラー成分の 2 種類があるが、対応する圧縮成分がなければその量子化エラー成分をデータ再生に利用することはできない（例えば、拡張サブブロック # 4 を利用するためには拡張サブブロック # 3 の復号化が必須である）。また、基本サブブロック # 1 により近い帯域成分ほどデータ再生品質への貢献度は高いという性質がある。

20 後処理部 15 では、階層的に符号化圧縮されたサブブロックに、どの時間ブロックのどの帯域のサブブロックであるかを識別する階層 ID を付加する。また、サブブロックを可変長形式で構成する場合には、さらにサブブロックのデータ長を付加する。図 7 には、基本及び拡張サブブロックのデータ構造を示している。

25 このようにして生成された基本及び拡張サブブロックは、ハード・ディスク装置のようなランダム・アクセス可能な記録装置に時系列的に蓄積される（図 8 を参照のこと）。記録装置上では、サブブロックの先頭に記述された階層 ID を参照

することによって、どの時間ブロックのどの階層のサブブロックであるかを同定することができる。また、次のサブブロックに進みたいときには、データ長分だけ読み出し位置をスキップすればよい。

5 このように圧縮したデータを分割し且つ階層的に記録するようにして、圧縮データの伸張時の品質を動的に選択、制御することが可能となり、スケーラビリティが実現される。また、圧縮処理の過程における誤差を検出して圧縮データに付加することによって、圧縮品質を向上させることができる。

10 また、図13には、上述したスケーラブルなデータ符号化圧縮に対応するデータ復号化伸張処理システム20の構成を図解している。同図に示すように、この伸張処理システム20は、可聴帯域及びx2, x3, x4の各帯域毎に復号化伸張処理部を備え、それぞれの帯域についての復号データを逆QMFで多重化して、原データを再現する構成となっている。

前処理部21では、受信したサブブロックの階層IDを読み込んで、該当する帯域の復号化伸張処理部に投入する。

15 復号化伸張処理部は、逆量子化部22と、逆MDCT演算部23で構成される。逆量子化部22は、該当する帯域についての圧縮成分サブブロックと量子化エラー成分サブブロックを基に逆量子化を行なう。量子化エラーサブブロックが再帰的に圧縮処理が施されている場合には、このサブブロックを一旦復号化伸張処理を行なった後、逆量子化部22に投入する。また、逆MDCT演算部23は、周波数軸上のデータ列を時間軸上のデータ列に変換する。

そして、各帯域についての復号データを逆QMF24で多重化して、原データを再現する。

20 このデータ復号化伸張処理システム20に基本サブブロック#1が入力されると、これが逆量子化及び逆MDCT演算されて、原データの可聴帯域が復元される(図14を参照のこと)。次いで、拡張サブブロック#2が入力されると、可聴帯域の符号化圧縮時における量子化エラー成分も復元され(図15を参照のこと)、高品質の可聴帯域を再生することが可能となる。

さらに、拡張サブブロック#3が入力されるとx2帯域が復元され(図16を参照のこと)、また、拡張サブブロック#4が入力されるとx2帯域の符号化圧縮

時における量子化エラー成分も復元され(図17を参照のこと)、 $\times 2$ 帯域までを高品質で再生することが可能となる。

以下同様に、データ復号化伸張処理システム20が拡張サブブロック#5、#6、…を順次得ることによって、原データのより高い帯域成分をより高品質で再現していくこととなる(図18～図21を参照のこと)。

また、スケーラブルな圧縮データを復号化伸張処理の変形例として、図21に示すように、可聴帯域及び $\times 2$ 、 $\times 3$ 、 $\times 4$ のすべての帯域において圧縮符号化成分を復元する一方で、可聴帯域のみ量子化エラー成分を復元するようにしてもよい。あるいは、図22に示すように、可聴帯域及び $\times 2$ 、 $\times 3$ 、 $\times 4$ のすべての帯域において圧縮符号化成分を復元する一方で、可聴帯域及び $\times 2$ 領域のみ量子化エラー成分を復元するようにしてもよい。あるいは、図23に示すように、可聴帯域及び $\times 2$ 、 $\times 3$ の各帯域において圧縮符号化成分を復元する一方で、可聴帯域のみ量子化エラー成分を復元するようにしてもよい。前処理部21は、供給される各サブブロックに付加されている階層ID及びデータ長を参照して、図22～図23の各復号化伸張結果となるように、サブブロックを取捨選択するようすればよい。

上述したように圧縮データはスケーラビリティを備えているので、伸張時にはデータ・ストリーム全体あるいはその一部を選択的に伸張することによって、データ伸張品質を選択・調整することができる訳である。

20

### C. ストリーミング配信

図1に示したデータ符号化圧縮システム10によれば、スケーラブルな階層化圧縮データを得ることができ、1つのデータからさまざまなビットレートのデータを作り出すことができる。このような階層化圧縮データを用いてストリーミング配信を行なうことにより、サーバ側では、ストリーム用データのためのストレージ容量を削減することができる。また、データ転送レートを制御するためのプロトコルも簡素化されるので、例えばTCP(Transmission Control Protocol)のような既存の標準的なプロトコル上で動作して、回線容量が一定でないインターネット上でも安定したストリーム配信を実現することができる。

図9には、本実施形態に係るストリーミング配信システム50の構成を模式的に示している。

同図に示すように、ストリーミング配信システム50は、データ・ストリームを配信するサーバ60と、データ・ストリームを受信と同時に再生するクライアント70で構成される。  
5

サーバ60とクライアント70の間は、インターネットあるいはその他の形態のTCPネットワーク80で相互接続されている。本実施形態では、安定したストリーム配信を行なう上で、TCPネットワーク80の回線容量が一定であることは特に要求されない。

10 なお、図示しないがTCPネットワーク80上には図示しない複数のサーバ並びに多数のクライアントが配置されていてもよい。また、サーバは、ストリーミング配信サービス以外の、さまざまの情報提供サービスを行なっていてもよい。

ストリーミング配信を行なうサーバ60側では、TCPプロトコル・スタック61上でストリーミング配信用サーバ・アプリケーション62が起動している。

15 このサーバ・アプリケーション62は、付設の記録装置63からストリーミング配信用データを読み出して、TCPプロトコル・スタック61を介して、ストリーミング配信を行なう。TCPプロトコルの詳細についてはRFC (request for comments) を参照されたい。

記録装置63上には、スケーラブルなデータ圧縮処理が施されたストリーミング配信用データが蓄積されている。より具体的には、原データは所定の時間ブロック毎に複数の帯域に分割並びに符号化圧縮され、圧縮成分サブブロックとその量子化成分サブブロックに階層化され、時系列的に格納される（図8を参照のこと）。各サブブロックには、どの時間ブロックのどの帯域のサブブロックであるかを識別する階層IDと、サブブロックのデータ長が付加されている（図7を参照のこと）。また、記録装置63は、ハード・ディスクなどのランダム・アクセスが可能な装置で構成され、階層IDとデータ長を参照して所望のサブブロックに自在にアクセスすることができる。

ストリーミング配信サーバ・アプリケーション62は、次回送出すべきサブブロックを記録装置63から読み出すと、これをTCPプロトコル・スタック61

が装備する送信バッファ 6 1 Aに書き込む。

送信バッファ 6 1 Aは、F I F O (First In First Out : 先入れ先出し) 形式で構成され、古いデータの順にT C Pネットワーク 8 0に送出する。送信バッファ 6 1 Aは、記録装置 6 3からの送信データの取り出しタイミング（あるいは送

5 信データの生成タイミング）と送信タイミングとの差を吸収するために装備されている。アプリケーション 6 2によるデータ書き込み動作により送信バッファ 6 1 Aに送信データが書き込まれる（あるいは送信データで満杯になる）と、T C Pプロトコル・スタック 6 1のデータ送出タイミングとなる。また、T C Pネットワーク 8 0へのデータ送出動作により送信バッファ 6 1 Aが空になる（あるいは空き領域が生ずる）と、アプリケーション 6 2による次のデータ書き込みタイミングとなる。

一方、ストリーミング・データを受信するクライアント 7 0側では、T C P上でストリーミング・データ再生用クライアント・アプリケーション 7 2が起動している。

15 T C Pプロトコル・スタック 7 1は、T C Pネットワーク 8 0経由で配信されたデータを受信すると、これを受信バッファ 7 1 Aに書き込む。ストリーミング・データ再生用クライアント・アプリケーション 7 2は受信バッファ 7 1 Aから取り出したデータを逆量子化及び逆MD C T演算して原データに復元して、再生器 7 3から再生出力する。この復号化処理は、各帯域毎に、圧縮成分サブブロックのみ、あるいは、さらに量子化エラー成分サブブロックを用いて行なわれる。

上述したように、サーバ 6 0側からは、スケーラブルなデータ圧縮処理が施されたストリーミング配信用データが送信される。より具体的には、送信データは、原データを所定の時間ブロック毎に複数の帯域に分割並びに符号化圧縮した後、圧縮成分サブブロックとその量子化成分サブブロックに階層化されている。一方、25 クライアント 7 0側では、各時間ブロックについて拡張サブブロックを何個まで送出したかを知ることはできないが、サブブロックに付加されている階層 I Dを用いて識別することにより、再生が可能となる。

受信バッファ 7 1 Aは、F I F O (First In First Out : 先入れ先出し) 形式で構成され、古いデータの順にアプリケーション 7 2に送出する。受信バッファ

71 Aは、TCPネットワーク80経由でのデータ受信タイミングとアプリケーション72からの受信データの取り出しタイミング（あるいは受信データの再生タイミング）との差を吸収するために装備されている。受信データが受信バッファ71 Aに蓄積される（あるいは満杯になる）と、アプリケーション72は受信データを読み出す。また、アプリケーション72からの読み出し動作により受信バッファ71 Aが空になる（あるいは空き領域が生ずる）と、TCPプロトコル・スタック71は次のデータの受信可能タイミングとなる。

本実施形態では、原データは、データ再生時に不可欠となる基本サブロックと、データ再生に不可欠ではないが再生品質の向上に寄与する複数の拡張サブロックに分けて、階層構造化されている。ストリーミング配信用サーバ・アプリケーション62は、所定の時間ブロック毎に、基本サブロックを必ず送信するとともに、回線容量に応じて送出する拡張サブロックの量を動的に制御するようになっている。すなわち、送信可能タイミングにおいて、同じデータ・ブロックを送出する時間周期内であれば残りの拡張サブロックを送出するが、既に次のデータ・ブロックの送出タイミングが到来した場合には残りの拡張サブロックの送出を諦めて次のデータ・ブロックの基本サブロックの送出を開始する。

このようにすれば、原データを時間ブロック単位でさらに帯域分割して符号化するというスケーラブルなデータ圧縮方法を用いることにより、1つのデータからさまざまなビットレートのデータを作り出すことができる。したがって、ビットレート調整のために、1つの原データからビットレートの異なる複数の符号化ストリームを用意する必要がないので、記録装置63のストレージ容量を削減することができる。

図10には、ストリーミング配信用サーバ・アプリケーション62によって実現されるストリーミング配信処理の機能構成を模式的に示している。

図示の通り、ストリーミング配信用サーバ・アプリケーション62は、タイマ65と、送出ブロック決定部66と、送出済みブロック記憶部67を備えている。

ダウンロードしながら再生を行なうストリーミング配信においては、回線容量の変動に拘わらず、クライアント側において途切れなくデータ再生を可能にするために、サーバ60側ではビットレートを動的に調整する必要がある。

- 送信データは、所定時間ブロック毎に、複数の帯域に分割するとともに、データ再生時に不可欠となる基本サブブロックとデータ再生に不可欠ではないが再生品質の向上に寄与する複数の拡張サブブロックに送出ブロックに階層化されている。したがって、データの途切れを回避するためには、所定時間ブロック毎に基づ 5 本サブブロックを送出することが必須である。さらに、回線容量の余裕に応じて拡張サブブロックを送出して、データ再生品質の向上を図るべきである。

タイマ 6 5 は、システム・タイマ（図示しない）などを用いて実時間を計時している。

- 送出ブロック決定部 6 6 は、タイマ 6 5 の計時値を参照して、送信タイミング 10 を検出したときの時間ブロックを算出する。そして、送信可能タイミングにおいて、同じデータ・ブロックを送出する時間周期内であれば残りの拡張サブブロックを送出するが、既に次のデータ・ブロックの送出タイミングが到来した場合には残りの拡張サブブロックの送出を諦めて次のデータ・ブロックの基本サブブロックの送出を開始する。送出ブロック決定部 6 6 は、送出ブロックを決定するために、最後に送出したブロック  $B_{last}$  及びサブブロック  $S B_{last}$  の階層 ID を保持するため、送出済みブロック記憶部 6 7 を使用する。

送出ブロック決定部 6 6 は、上述したようなメカニズムにより送出ブロック並びにそのサブブロックを決定すると、該当するデータを記録装置 6 3 から取り出して、TCPプロトコル・スタック 6 1 の送信バッファ 6 1 A に書き込む。

- 20 また、図 1 1 には、ストリーミング配信用サーバ・アプリケーション 6 2 によるストリーミング配信の処理手順をフローチャートの形式で示している。

まず、TCPプロトコル・スタック 6 1 の送信バッファ 6 1 A の空き領域をチェックすることにより、出力タイミングが到来したかどうかを判別する（ステップ S 1）。

- 25 出力タイミングが到来すると、タイマ 6 5 の計時値を参照して、現在の時間ブロック  $B_{current}$  を算出する。一方、送出済みブロック ID 記憶部 6 7 を参照して最後に送出したブロック  $B_{last}$  を検出する。そして、最後に送出したブロック  $B_{last}$  が現在の時間ブロック  $B_{current}$  に一致するかどうかを判別する（ステップ S 2）。

最後に送出したブロック  $B_{last}$  が現在の時間ブロック  $B_{current}$  に一致する場合に

は、送出済みブロック ID 記憶部 67 に記憶されている最後に送出したサブブロック SB<sub>last</sub> を読み出し、同じ時間ブロック B<sub>last</sub> 内で次のサブブロック SB<sub>last</sub>+1 が存在するかどうかをチェックする（ステップ S 3）。

同じ時間ブロック B<sub>last</sub> 内で次のサブブロック SB<sub>last</sub>+1 が存在しない場合に  
5 は、時間ブロック B<sub>last</sub> 内のすべてのサブブロックを既に送信しているので、ステップ S 1 に戻り、次の時間ブロックについてのデータ送信タイミングを待機する。

また、同じ時間ブロック B<sub>last</sub> 内で次のサブブロック SB<sub>last</sub>+1 が存在する場合には、出力データとして時間ブロック B<sub>last</sub> 内で次のサブブロック SB<sub>last</sub>+1 を選択して（ステップ S 4）、選んだサブブロックを記録装置 63 から読み出して、これ 10 を TCP プロトコル・スタック 61 の送信バッファ 61A に書き込む（ステップ S 6）。そして、送出済みブロック ID 記憶部 67 の記憶内容を更新する。

また、ステップ S 2において、最後に送出したブロック B<sub>last</sub> が現在の時間ブロック B<sub>current</sub> に一致しないと判定された場合には、最後に送出したブロック B<sub>last</sub> を送信する時間ブロックを既に経過しているので、現在の時間ブロック B<sub>current</sub> の 15 基本サブブロックを出力データとして選択する（ステップ S 5）。そして、選んだサブブロックを記録装置 63 から読み出して、これを TCP プロトコル・スタック 61 の送信バッファ 61A に書き込むとともに（ステップ S 6）、送出済みブロック ID 記憶部 67 の記憶内容を更新する。

その後、ステップ S 1 に戻り、次のデータ送信タイミングを待機する。

20 図 24 には、サーバ 60 側から送出されるデータ・ストリームの構成を模式的に示している。本実施形態では、ストリーミング配信データは所定の時間ブロック T<sub>B</sub> 毎に取り扱われ、どれだけのサブブロックが送出されるかは、その時間ブロックにおける回線容量に応じて決定され、この結果データ・ストリームのビットレートが動的に調整、制御される仕組みとなっている。同図に示す例では、t = 0 の時間ブロックでは、階層 #1 の基本サブブロックと階層 #2～#3 の拡張サブブロックが送出されている。また、t = T<sub>B</sub> の時間ブロックでは、階層 #1 の基本サブブロックと階層 #2 の拡張サブブロックのみが送出されている。  
25

このように、本実施形態に係るストリーミング配信システム 50 では、図 8 に示したような 1 つのデータから、時間ブロック T<sub>B</sub> 毎の回線容量に応じてさまざま

なビットレートのデータを容易に作り出すことができる。したがって、レート制御のためのプロトコルが単純になるので、標準的なTCP上で実装しても、充分に安定したストリーム配信を行なうことができる。また、サーバ60側では、記録装置63のストレージ容量を削減することができる。

- 5 一方、ストリーミング・データ再生用クライアント・アプリケーション72は受信バッファ71Aから取り出したデータを逆量子化及び逆MDCT演算して原データに復元して、再生器72から再生出力する。図12には、ストリーミング・データ再生用クライアント・アプリケーション72によるストリーミング・データの受信処理手順をフローチャートの形式で示している。
- 10 まず、受信バッファ71Aから読み出したサブブロックの先頭から階層IDを読み込む（ステップS11）。
- そして、階層IDを基に、読み出したサブブロックが当該時間ブロックにおける基本サブブロックかどうかを判別する（ステップS12）。
- 15 読み込んだサブブロックが基本サブブロックである場合には、その時点で各階層の復号化伸張部のバッファに入力されたデータがすべてなので、各バッファ内のデータの復号化処理を行ない、再生器73から再生出力を行なった後（ステップS13）、受信バッファ71Aをクリアする（ステップS14）。そして、基本サブブロックのデータを他の階層のデータと同様に読み込む（ステップS15）。
- 一方、読み込んだサブブロックが基本サブブロックでない場合には、当該階層のデータそのものを順次各階層の復号化伸張部の入力バッファに読み込む（ステップS15）。

### 追補

以上、特定の実施形態を参照しながら、本発明について詳解してきた。しかしながら、本発明の要旨を逸脱しない範囲で当業者が該実施形態の修正や代用を成し得ることは自明である。すなわち、例示という形態で本発明を開示してきたのであり、本明細書の記載内容を限定的に解釈するべきではない。本発明の要旨を判断するためには、冒頭に記載した特許請求の範囲の欄を参照すべきである。

## 産業上の利用可能性

本発明によれば、回線容量が一定でない通信回線経由でデータを好適にストリーミング配信することができる優れたデータ処理システム、ストリーミング配信

- 5 用のデータを作成、送信、又は受信などの処理を行なう優れたデータ処理装置及びデータ処理方法、並びにコンピュータ・プログラムを提供することができる。

また、本発明によれば、スケーラブルなデータ圧縮方法を用いて安定したストリーム配信を行なうことができる優れたデータ処理システム、スケーラブルなデータ圧縮方法によりストリーミング配信用のデータを作成、送信、又は受信など

- 10 の処理を行なうことができる優れたデータ処理装置及びデータ処理方法、並びにコンピュータ・プログラムを提供することができる。

本発明によれば、単一の装置又は情報圧縮方法により広範囲な圧縮率に効率用対応することが可能となる。また、特に伝送経路の回線容量などがあまり保証されない場合であっても、自動的に回線容量に対応した圧縮率の伝送データを生成

- 15 することができる。

また、本発明により圧縮されたビット・ストリームは、それ単体で複数のビットレートに対応したものとなるので、さまざまな転送レートを持った伝送経路による情報の伝送、並びに異なる記録容量（密度）を有する記録媒体への記録など

20 が、同一の圧縮ビット・ストリームにより対応することが可能となる。したがつて、伝送経路あるいは記録媒体に合わせて複数の圧縮率のビット・ストリームを

持つ必要がなくなるため、システムの規格を容易に構築することができるとともに、装置の規模も縮小することが可能となる。

## 請求の範囲

1. データを複数のブロックに分割し、該分割したブロックを複数の周波数帯域に分割した後、各周波数帯域にて圧縮することにより前記データの再生に必要な  
5 基本サブブロックと前記データの再生品質向上に必要な拡張サブブロックとを各  
ブロック毎に作成する送信データ生成手段と、  
前記の生成された基本サブブロック又は拡張サブブロックを送信する送信手段  
と、  
10 基本サブブロック又は拡張サブブロックを送信するタイミングを発生させるタ  
イミング発生手段と、  
前記タイミング発生手段により発生されるタイミングに基づいて現ブロックの  
基本サブブロックを順次送信させるとともに、基本サブブロックを送信した後次の  
ブロック基本サブブロックを送信するまでの間に現ブロックの拡張サブブロッ  
クを送信することが可能かどうかを判断し、拡張サブブロックの送信が可能であ  
15 ると判断された場合には、現ブロック中の拡張サブブロックを選択的に送信させ  
る送信制御手段と、  
を備えた第1のデータ処理装置と、  
前記第1のデータ処理装置から送信される基本サブブロック又は拡張サブブロ  
ックを受信する受信手段と、  
20 前記受信手段にて受信したサブブロックからデータを復元する復元手段と、  
前記受信手段にて受信したサブブロックが基本サブブロックである場合には、  
次のブロックの基本サブブロックが受信されるまでの間に前記受信手段が受信し  
た拡張サブブロックと該受信した基本サブブロックとを前記復元手段に供給して  
データを復元させる復元制御手段と、  
25 を備えた第2のデータ処理装置と、  
からなることを特徴とするデータ処理システム。
2. データを所定の時間単位で複数のブロックに分割し、該分割したブロックを  
複数の周波数帯域に分割した後、各周波数帯域にて圧縮し、前記データの再生に

必要な基本サブブロックと前記データの再生品質向上に必要な拡張サブブロックとを各ブロック毎に生成し、

所定の時間単位で基本サブブロックを順次送信させるとともに、基本サブブロックを送信した後次の基本サブブロックを送信するまでの間に拡張サブブロック

- 5 を送信することが可能か否かを判断し、拡張サブブロックが送信可能であると判断された場合には拡張サブブロックを送信させる、  
ことを特徴とするデータ処理方法。

3. サブブロックを識別する識別情報を各サブブロックに付加する、

- 10 ことを特徴とする請求項 2 に記載のデータ処理方法。

4. 前記識別情報は、当該サブブロックのデータ量を示す情報を含む、

ことを特徴とする請求項 3 に記載のデータ処理方法。

- 15 5. 前記識別情報は、当該サブブロックが基本サブブロック又は拡張サブブロックのいずれであるかを示す情報を含む、  
ことを特徴とする請求項 3 に記載のデータ処理方法。

6. 各周波数帯域にて圧縮を実行することにより圧縮成分と圧縮誤差成分とを生

- 20 成し、最も低い周波数帯域の圧縮成分を基本サブブロックとするとともに、該最も低い周波数帯域以外の圧縮成分と圧縮誤差成分、及び該最も低い周波数帯域の圧縮誤差成分とを拡張サブブロックとする、  
ことを特徴とする請求項 2 に記載のデータ処理方法。

7. 各周波数帯域についての圧縮誤差成分を再び圧縮処理して、再圧縮成分と再

- 25 圧縮誤差成分とを生成し、該再圧縮成分と再圧縮誤差成分を拡張サブブロックとする、  
ことを特徴とする請求項 6 に記載のデータ処理システム。

8. 拡張サブブロックを送信する際、複数の拡張サブブロックの中から送信する拡張サブブロックを選択する、  
ことを特徴とする請求項 2 に記載のデータ処理方法。
- 5 9. 基本サブブロックを送信した後、次のブロックの基本サブブロックを送信するまでにサブブロック送信タイミングを検出した場合には、該送信された基本サブブロックと同じブロックから生成された拡張サブブロックを送信する、  
ことを特徴とする請求項 2 に記載のデータ処理方法。
- 10 10. データを所定の時間単位で複数のブロックに分割し、該分割したブロックを複数の周波数帯域に分割した後、各周波数帯域にて圧縮することにより前記データの再生に必要な基本サブブロックと前記データの再生品質向上に必要な拡張サブブロックとを各ブロック毎に生成する送信データ生成手段と、  
該生成されたサブブロックを送信する送信手段と、
- 15 所定の時間単位で基本サブブロックを順次送信させるとともに、基本サブブロックを送信した後次の基本サブブロックを送信するまでの間に拡張サブブロックを送信することが可能か否かを判断し、拡張サブブロックが送信可能であると判断された場合には拡張サブブロックを送信させる送信制御手段と、  
を具備することを特徴とするデータ処理装置。
- 20 11. 前記送信データ生成手段は、サブブロックを識別する識別情報を各サブブロック毎に付加する、  
ことを特徴とする請求項 10 に記載のデータ処理装置。
- 25 12. 前記識別情報は、当該サブブロックのデータ量を示す情報を含む、  
ことを特徴とする請求項 11 に記載のデータ処理装置。
13. 前記識別情報は、当該サブブロックが基本サブブロック又は拡張サブブロックのいずれであるかを示す情報を含む、

ことを特徴とする請求項 1 1 に記載のデータ処理装置。

1 4. 前記送信データ生成手段は、各周波数帯域にて圧縮を実行することにより  
り圧縮成分と圧縮誤差成分とを生成し、最も低い周波数帯域の圧縮成分を基本サ  
ブロックとするとともに、前記最も低い周波数帯域以外の圧縮成分と圧縮誤差  
成分及び前記最も低い周波数帯域の圧縮誤差成分とを拡張サブロックとする、  
ことを特徴とする請求項 1 0 に記載のデータ処理装置。

1 5. 前記送信データ生成手段は、各周波数帯域についての圧縮誤差成分を圧縮  
処理して、再圧縮成分と再圧縮誤差成分とを生成し、該再圧縮成分と再圧縮誤差  
成分とを拡張サブロックとする、  
ことを特徴とする請求項 1 4 に記載のデータ処理装置。

1 6. 前記送信制御手段は、拡張サブロックを送信する際、複数の拡張サブブ  
ロックの中から送信する拡張サブロックを選択する、  
ことを特徴とする請求項 1 0 に記載のデータ処理装置。

1 7. 基本サブロック又は拡張サブロックを送信するタイミングを生成する  
タイミング生成手段をさらに備え、  
20 前記送信制御手段は、前記タイミング検出時に基本サブロックを送信し、次  
ぎの基本サブロックを送信するまでにタイミングを検出した場合には、該送信  
された基本サブロックと同じブロックから生成された拡張サブロックを送信  
させる、  
ことを特徴とする請求項 1 0 に記載のデータ処理装置。

25 1 8. データを所定の時間単位で複数のブロックに分割するステップと、  
該分割したブロックを複数の周波数帯域に分割した後、各周波数帯域にて圧縮  
し、前記データの再生に必要な基本サブロックと前記データの再生品質向上に  
必要な拡張サブロックとを各ブロック毎に生成するステップと、

所定の時間単位で基本サブブロックを順次送信させるとともに、基本サブブロックを送信した後次の基本サブブロックを送信するまでの間に拡張サブブロックを送信することが可能か否かを判断し、拡張サブブロックが送信可能であると判断された場合には拡張サブブロックの送信を指示するステップと、

- 5 を具備することを特徴とする送信データの処理をコンピュータ・システム上で実行するようにコンピュータ可読形式で記述されたデータ処理プログラム。

19. 基本サブブロック又は拡張サブブロックを受信し、

- 該受信したサブブロックが基本サブブロックであると判断された場合には、次  
10 の基本サブブロックが受信されるまでの間に受信した拡張サブブロックと該受信した基本サブブロックとからデータを復元させる、  
ことを特徴とするデータ処理方法。

20. 次の基本サブブロックが受信されるまでの間に受信した複数の拡張サブブ

- 15 ロックの中から拡張サブブロックを選択し、該選択された拡張サブブロックと受信した基本サブブロックとからデータを復元する、  
ことを特徴とする請求項19に記載のデータ処理方法。

21. 基本サブブロック又は拡張サブブロックを受信する受信手段と、

- 20 前記受信手段にて受信したサブブロックからデータを復元する復元手段と、  
前記受信手段にて受信したサブブロックが基本サブブロックであると判断された場合、次の基本サブブロックが受信されるまでの間に前記受信手段が受信した拡張サブブロックと該受信した基本サブブロックとを前記復元手段に供給してデータを復元させる復元制御手段と、

- 25 を具備することを特徴とするデータ処理装置。

22. 前記復元手段は、次の基本サブブロックが受信されるまでの間に前記受信手段が受信した複数の拡張サブブロックの中から拡張サブブロックを選択し、該選択された拡張サブブロックと前記受信した基本サブブロックとを前記復元手段

に供給してデータを復元させる、  
ことを特徴とする請求項 2 1 に記載のデータ処理装置。

2 3. 受信したサブブロックが基本サブブロックであるかどうかを判断するステ  
5 ップと、

受信したサブブロックが基本サブブロックであると判断された場合、次の基本  
サブブロックが受信されるまでの間に受信した拡張サブブロックと前記受信した  
基本サブブロックとを用いてデータの復元を実行させるステップと、

10 を備えることを特徴とする受信したデータを復元する処理をコンピュータ・シス  
テム上で実行するようにコンピュータ可読形式で記述されたデータ処理プログラ  
ム。

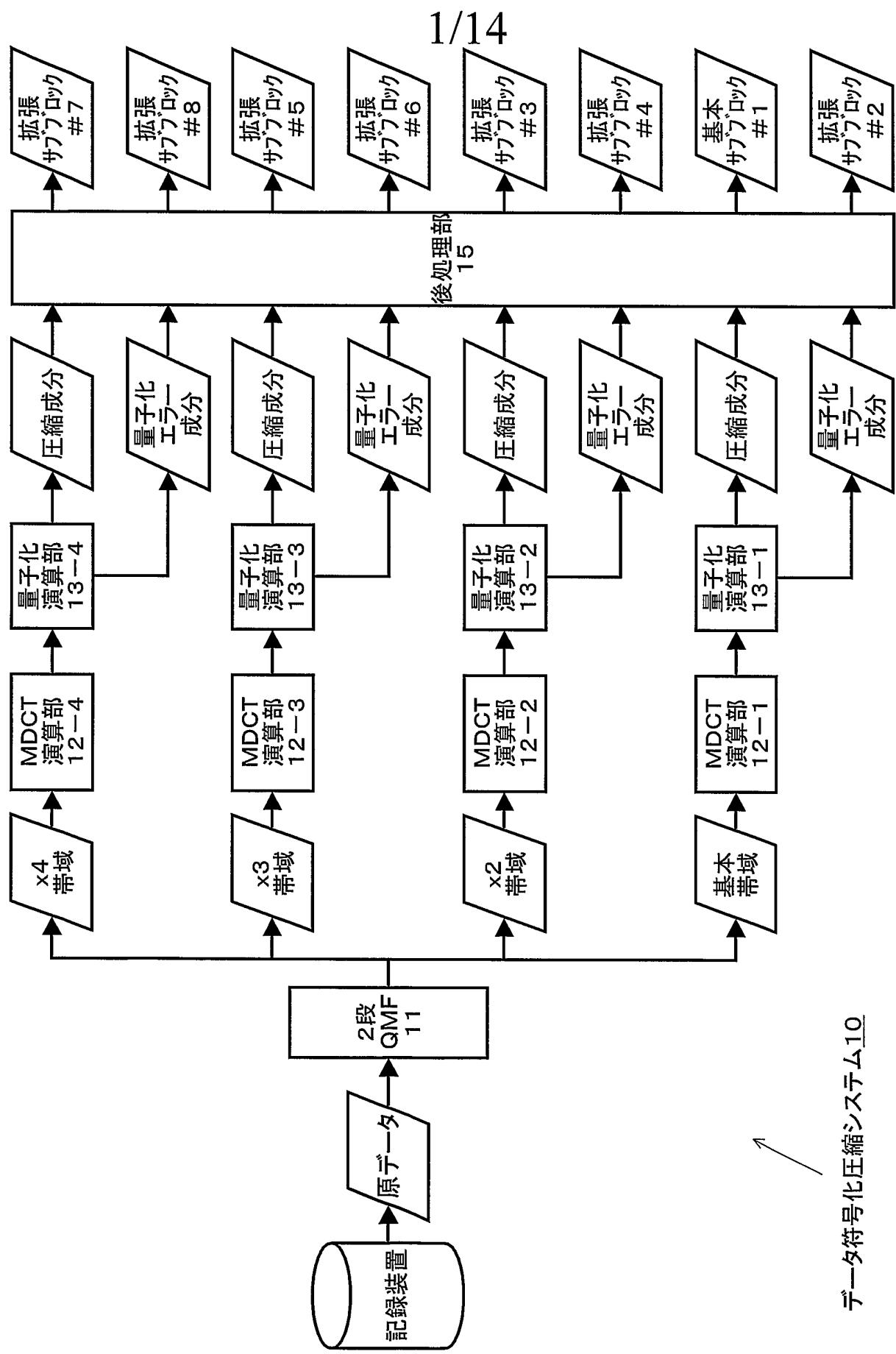


図1

2/14

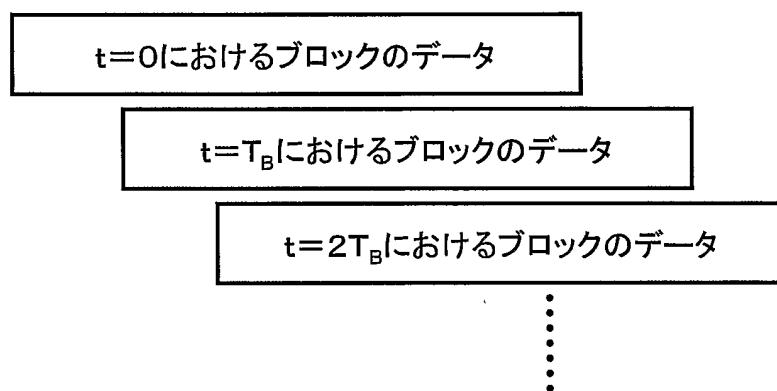


図2

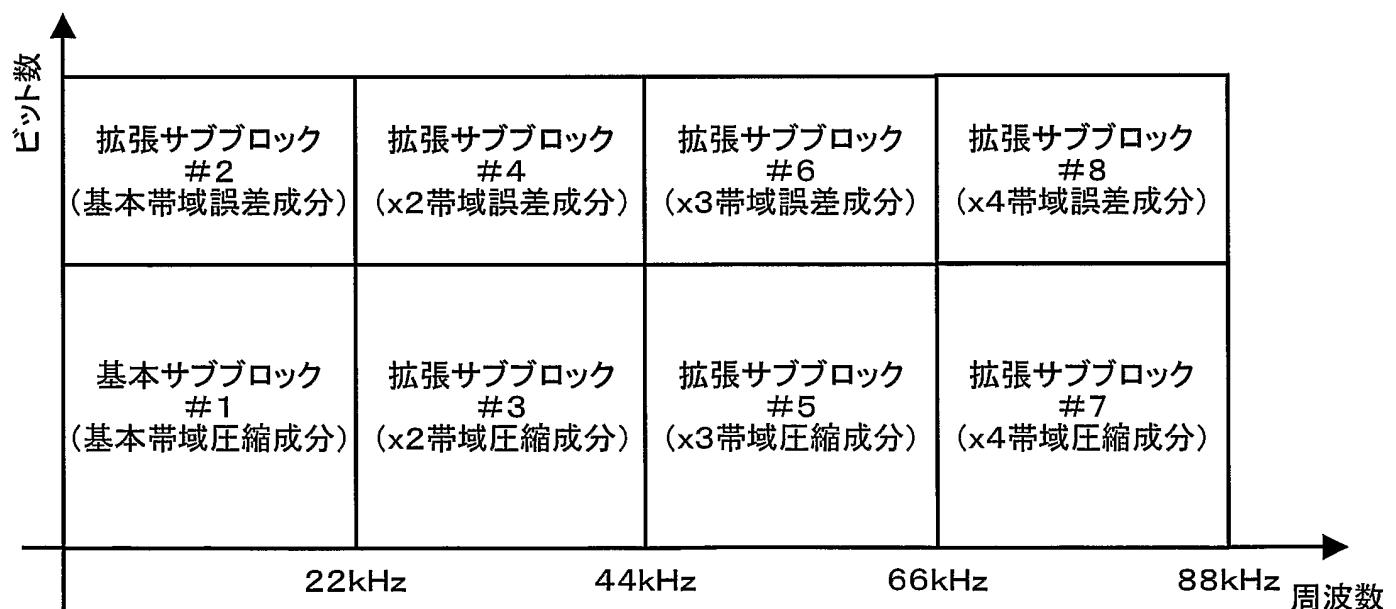


図3

3/14

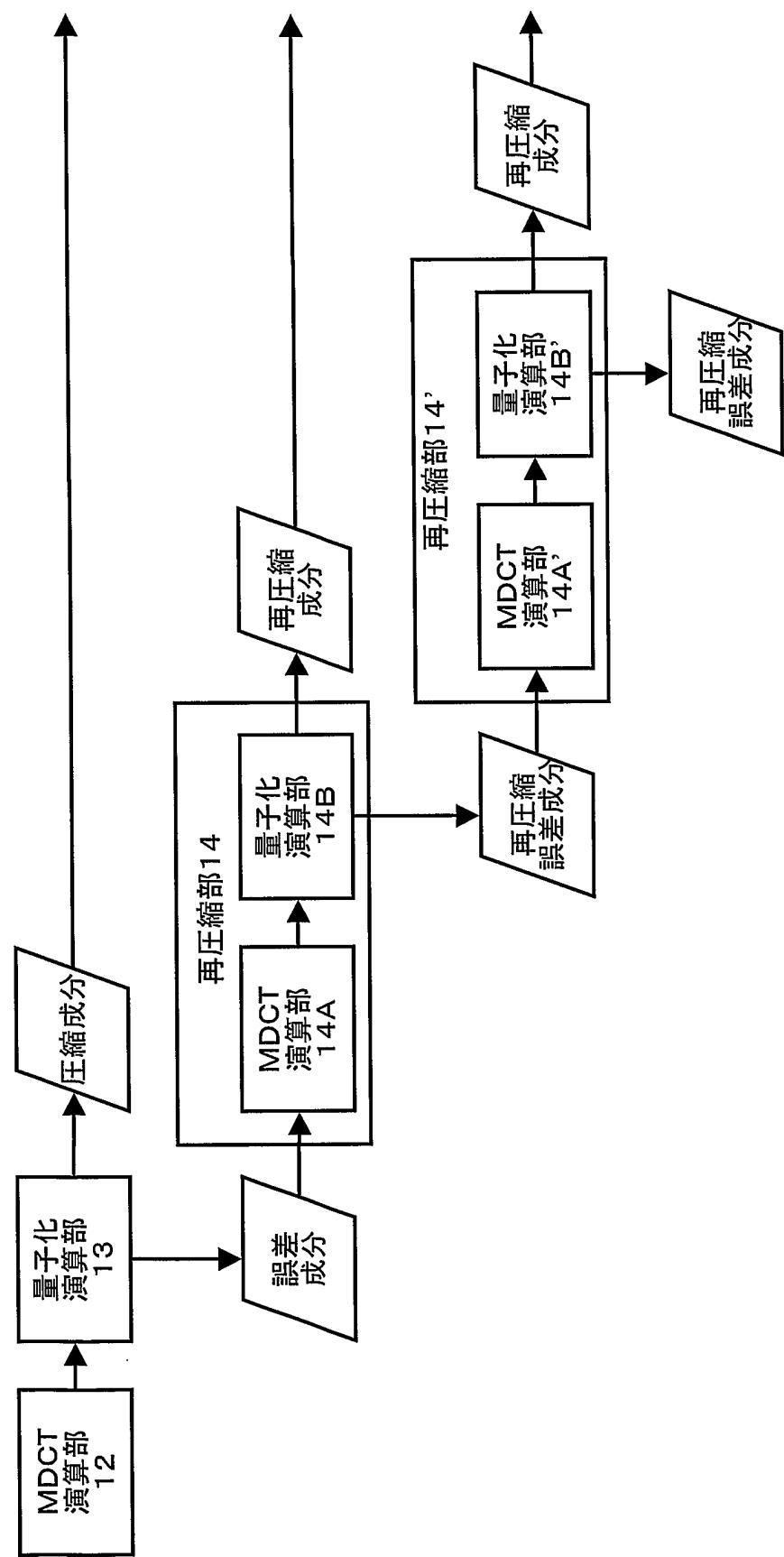


図4

4/14

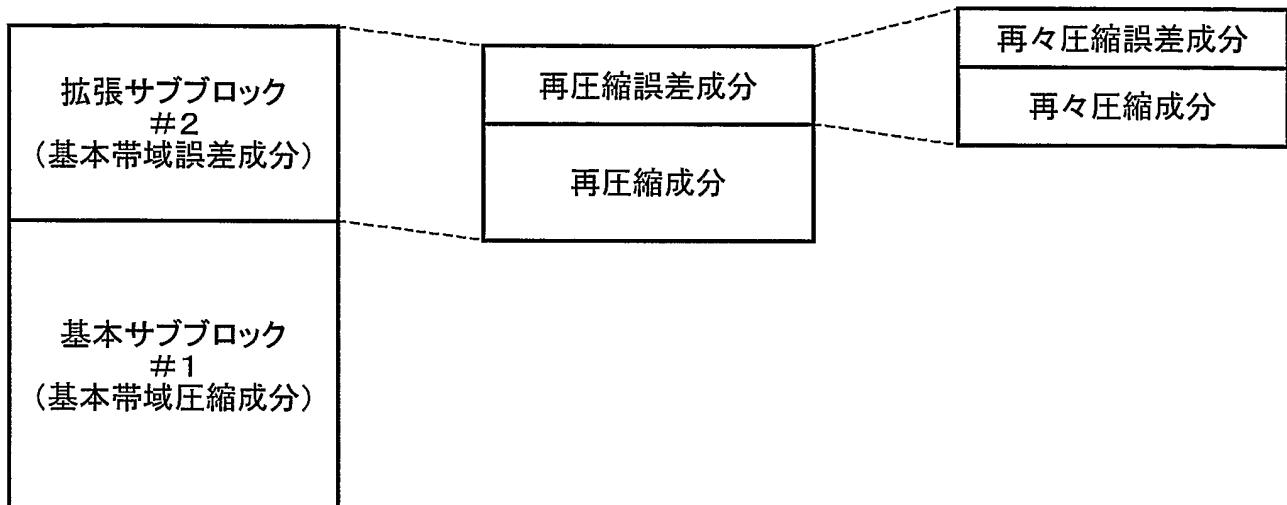


図5

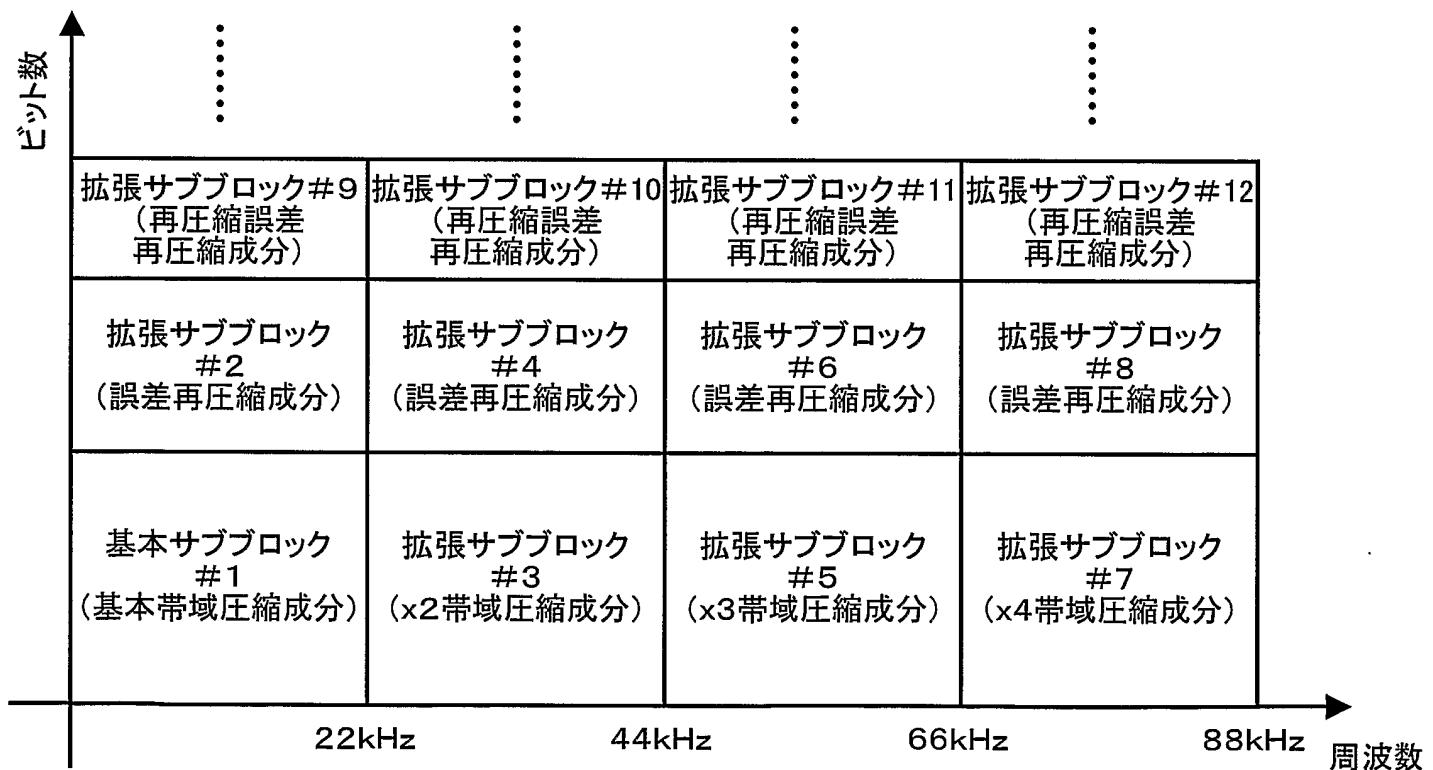


図6

5/14

データ長	階層ID	サブブロックのデータ本体 (ペイロード)
------	------	-------------------------

図7

データ長	階層ID	$t=0$ における基本部分	データ長	階層ID	$t=0$ における拡張部分	.....
データ長	階層ID	$t=T_B$ における基本部分	データ長	階層ID	$t=T_B$ における拡張部分	.....
データ長	階層ID	$t=2T_B$ における基本部分	データ長	階層ID	$t=2T_B$ における拡張部分	....
データ長	階層ID	$t=3T_B$ における基本部分	データ長	階層ID	$t=3T_B$ における拡張部分	..
⋮						

図8

6/14

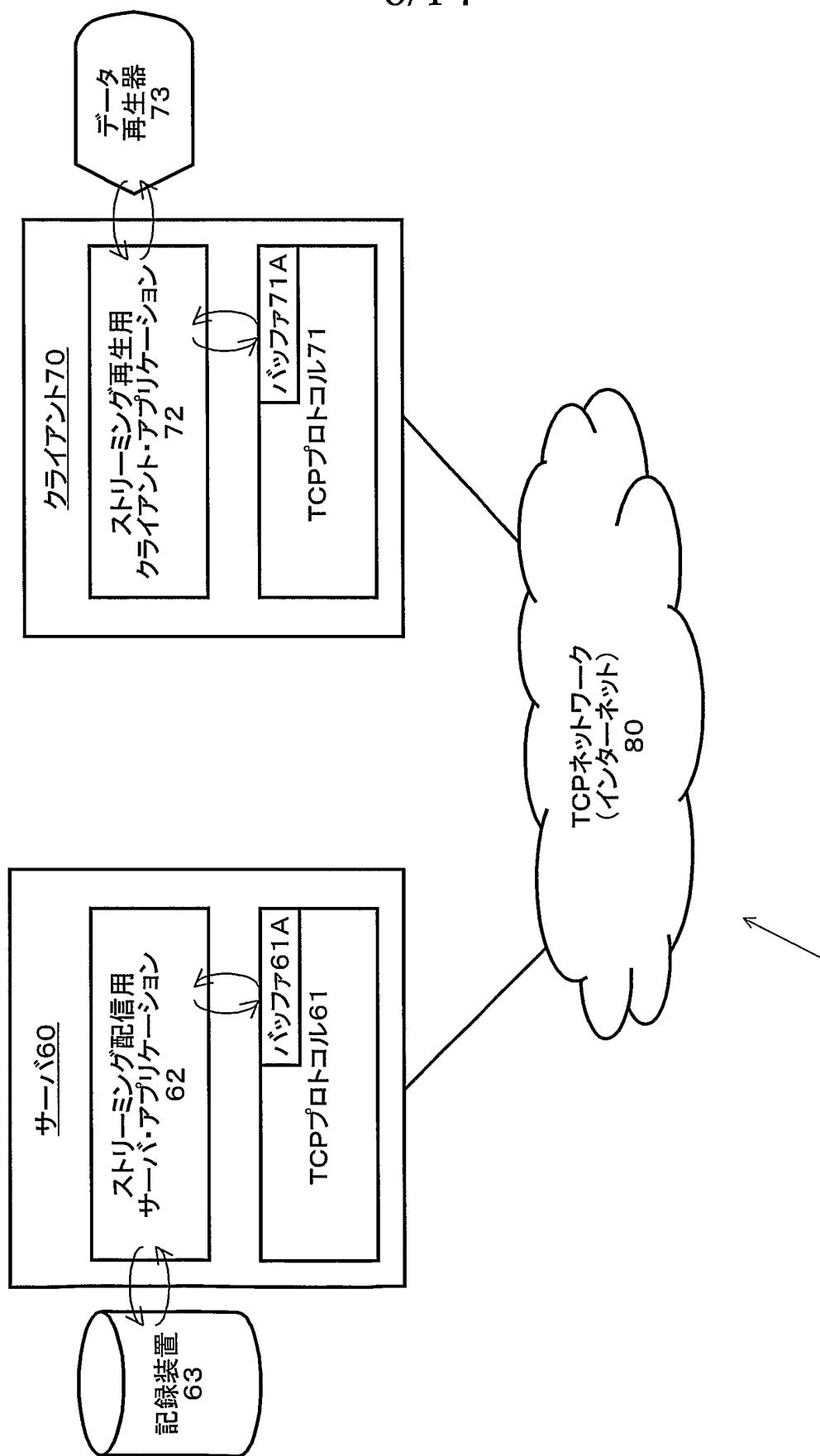


図9

ストリーミング配信システム50

7/14

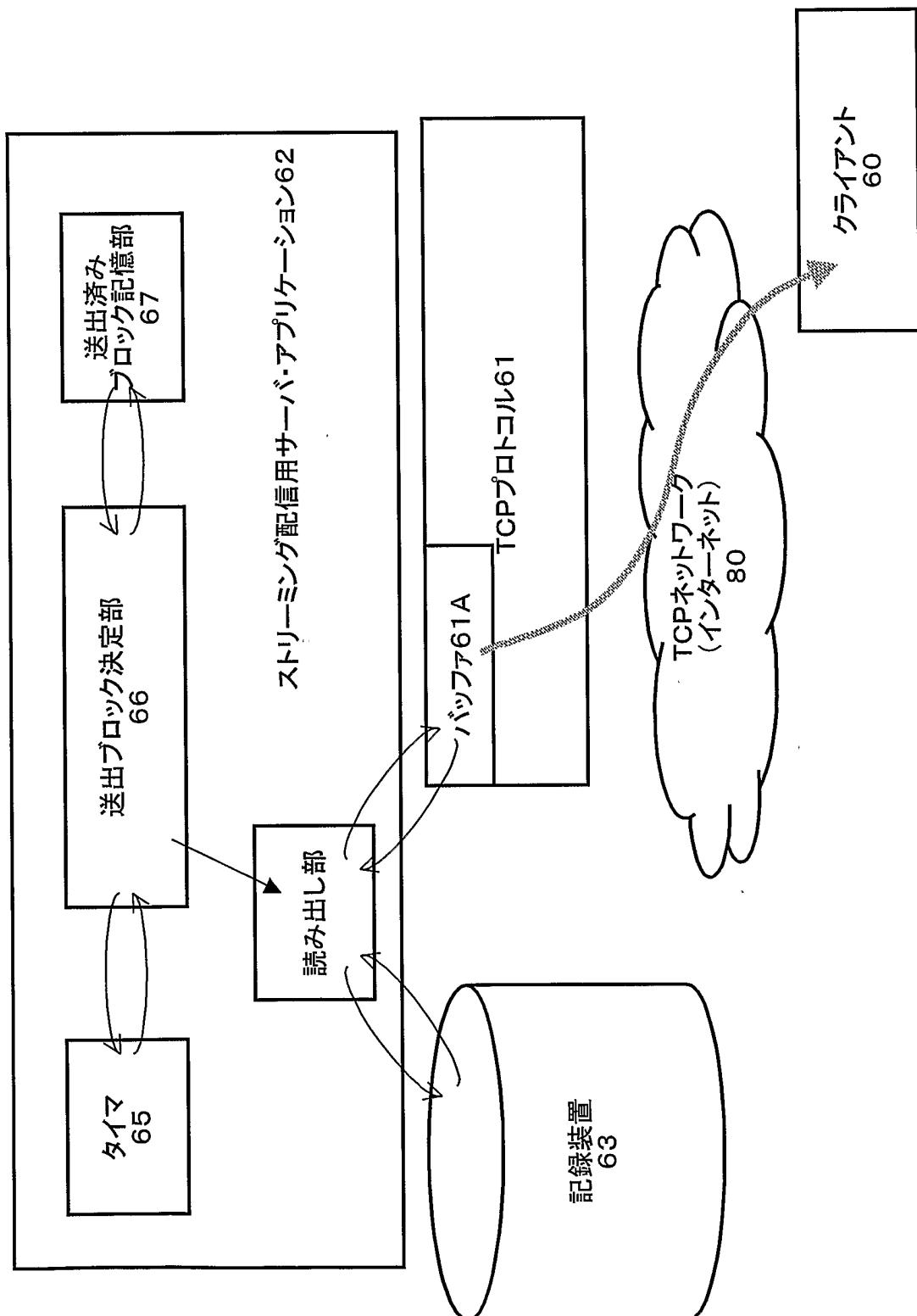


図10

8/14

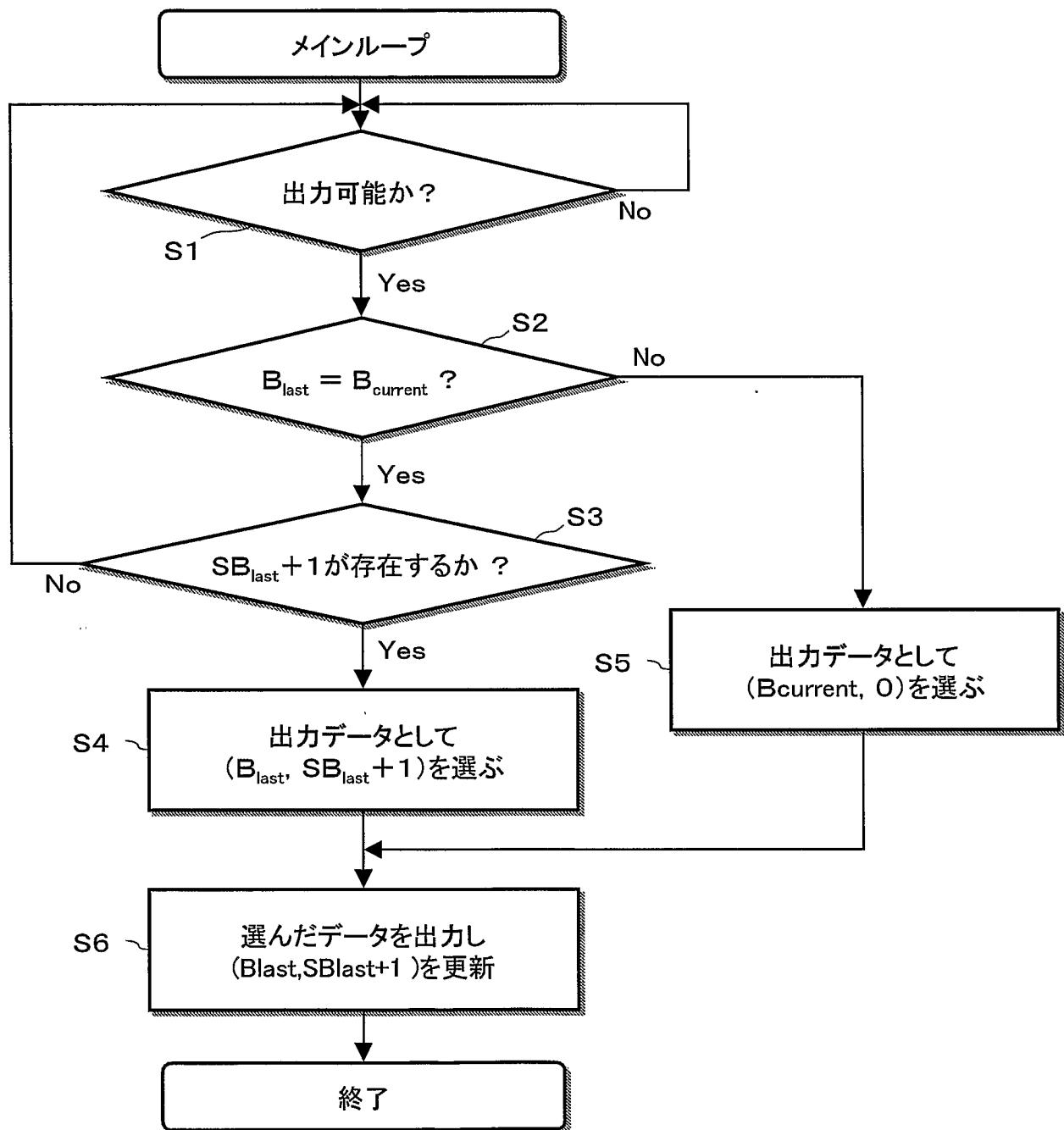


図11

9/14

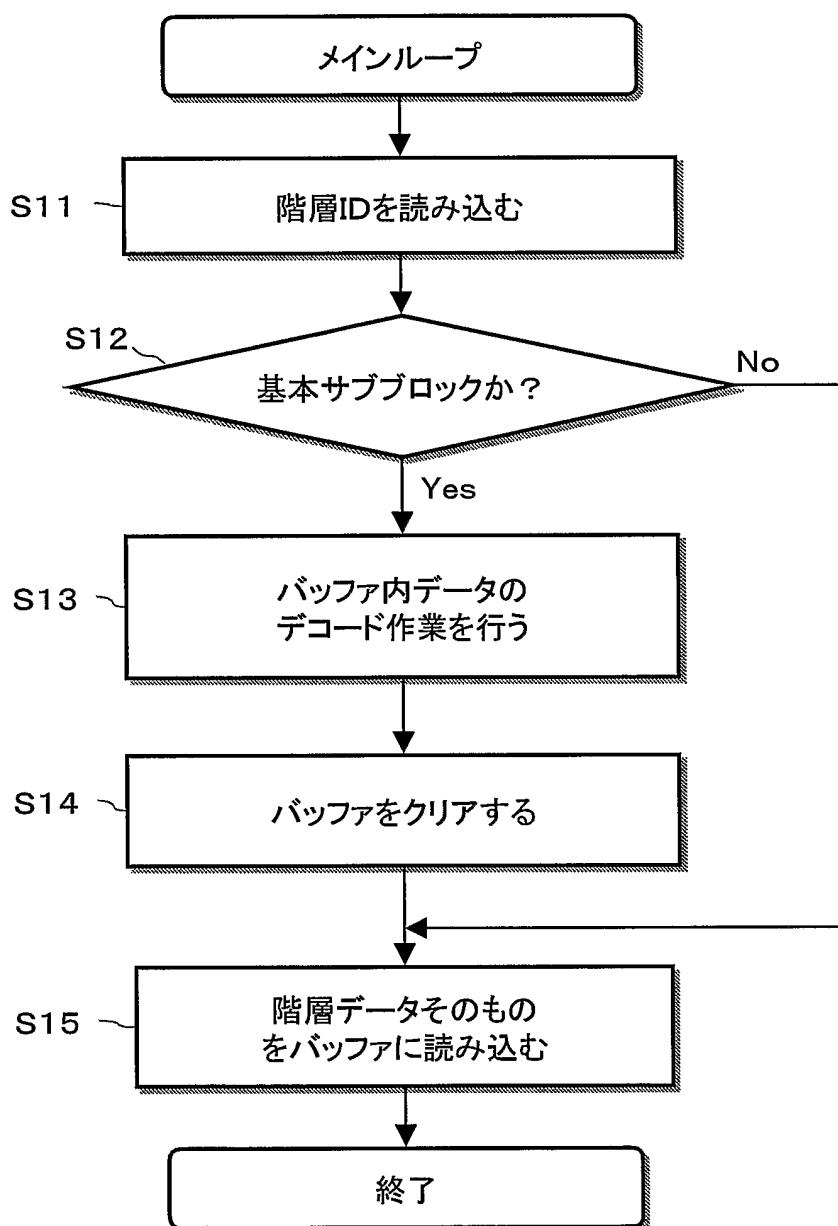
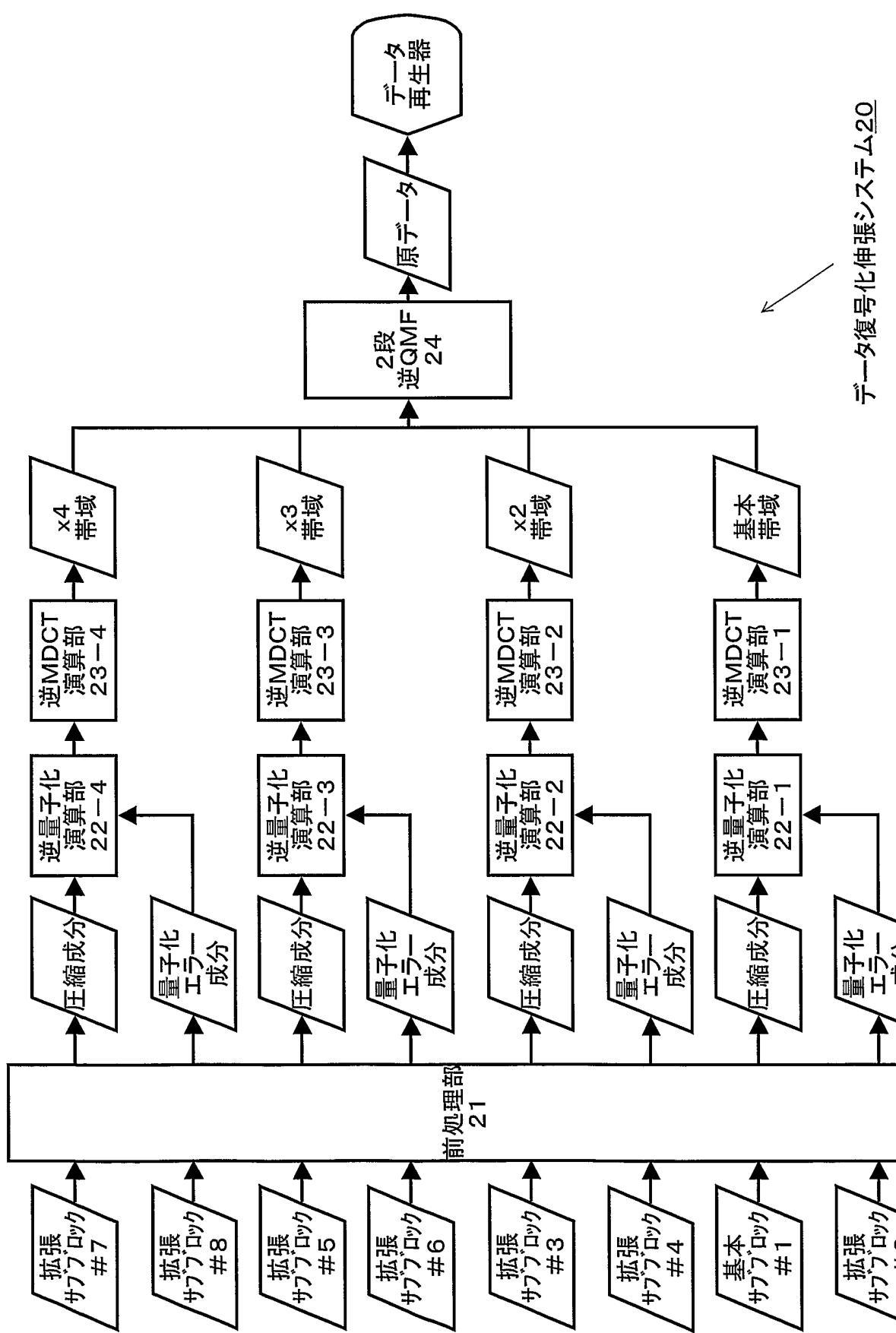
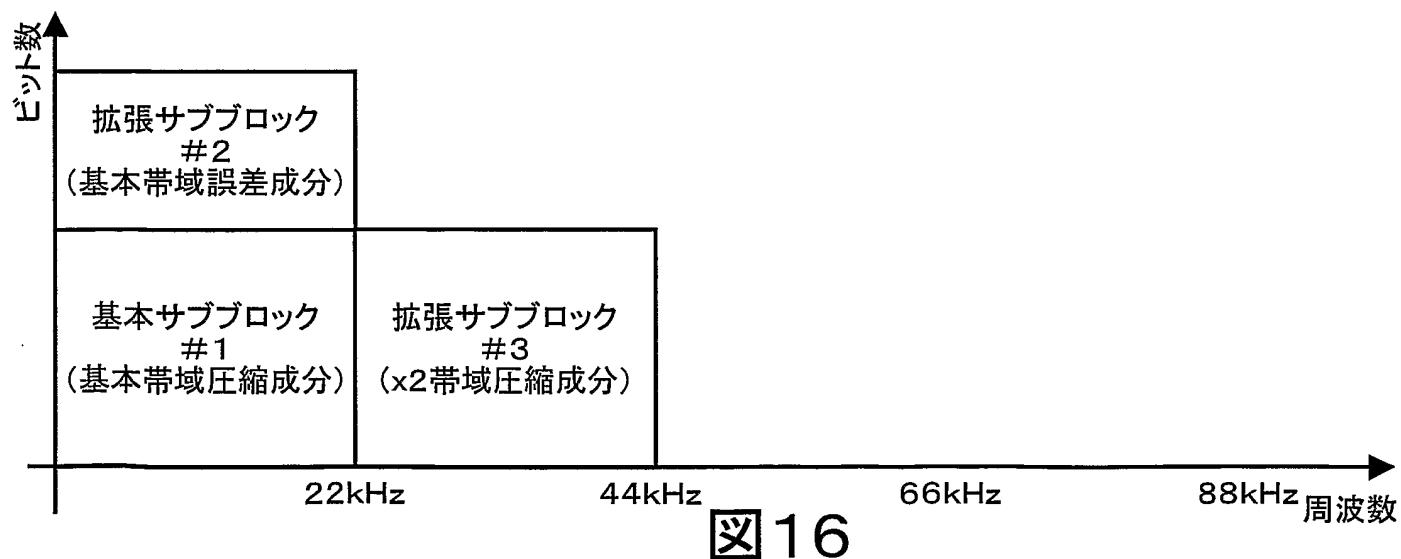
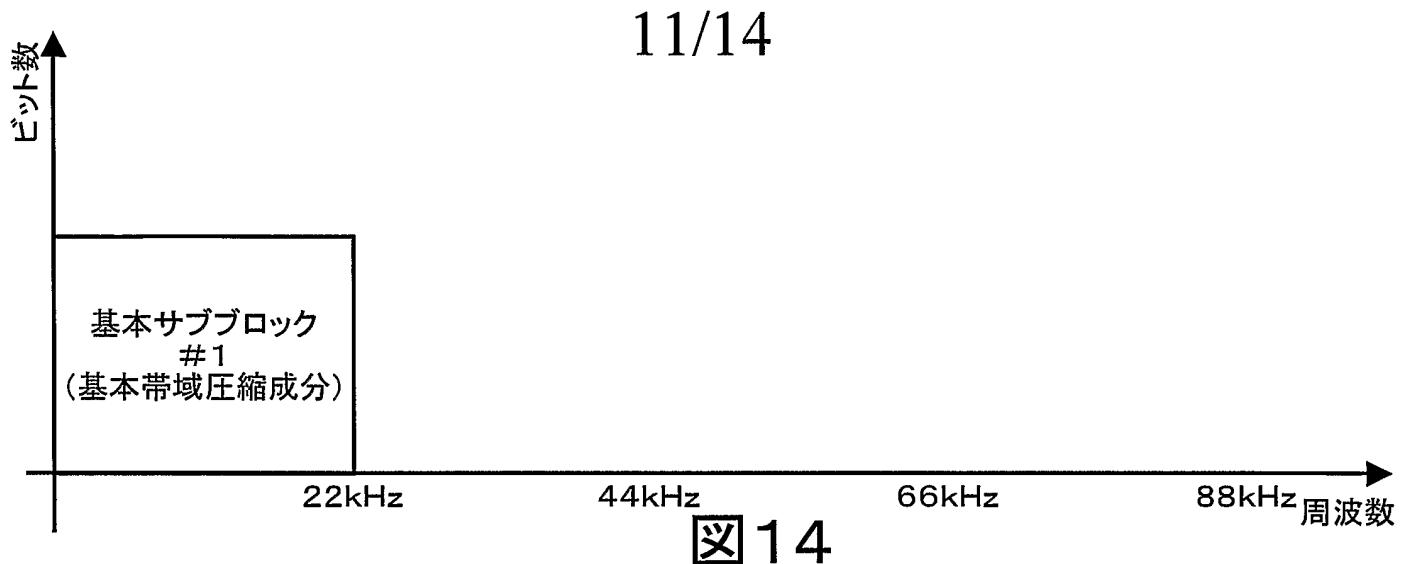
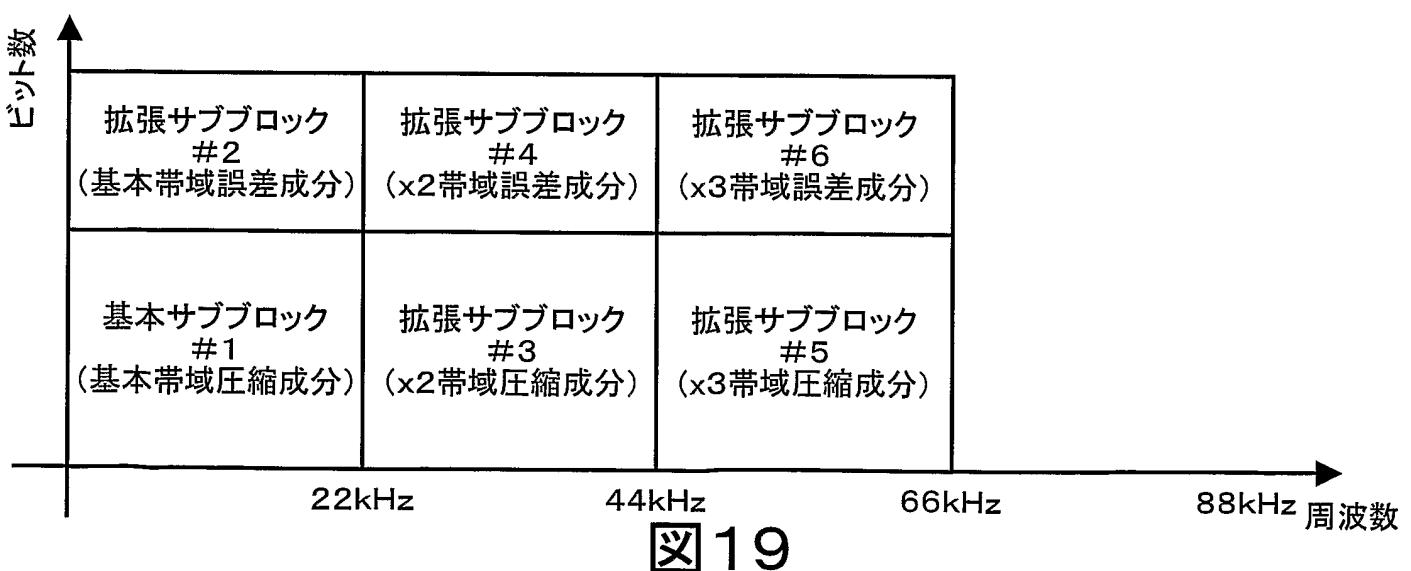
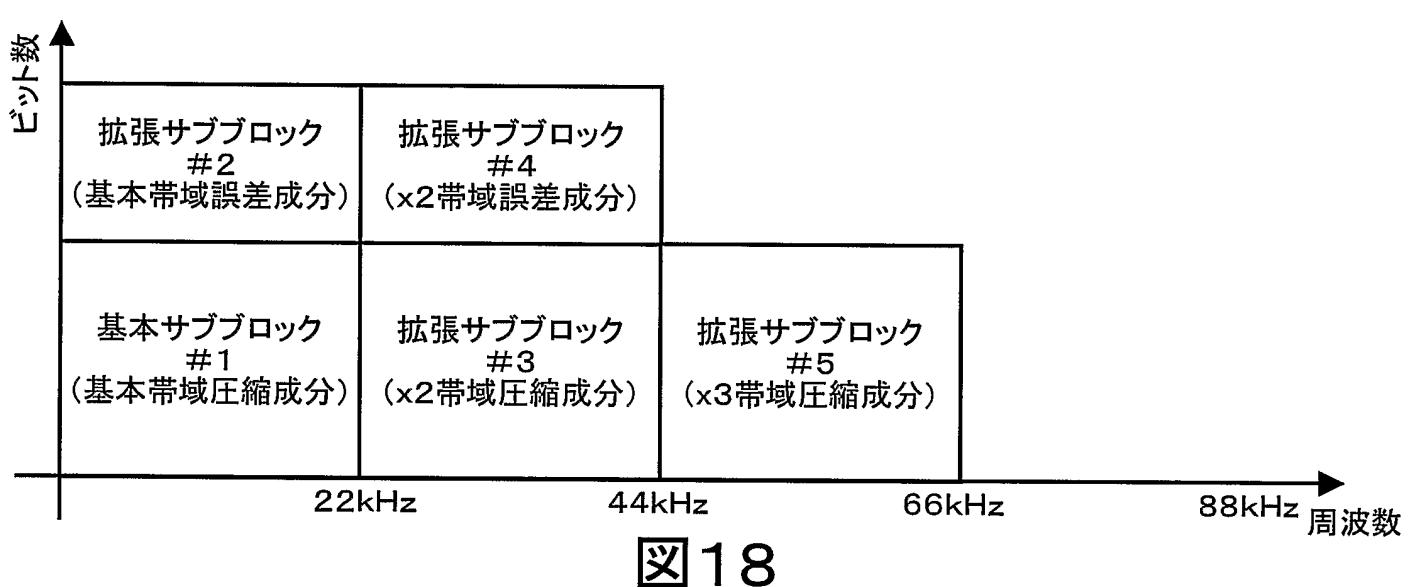
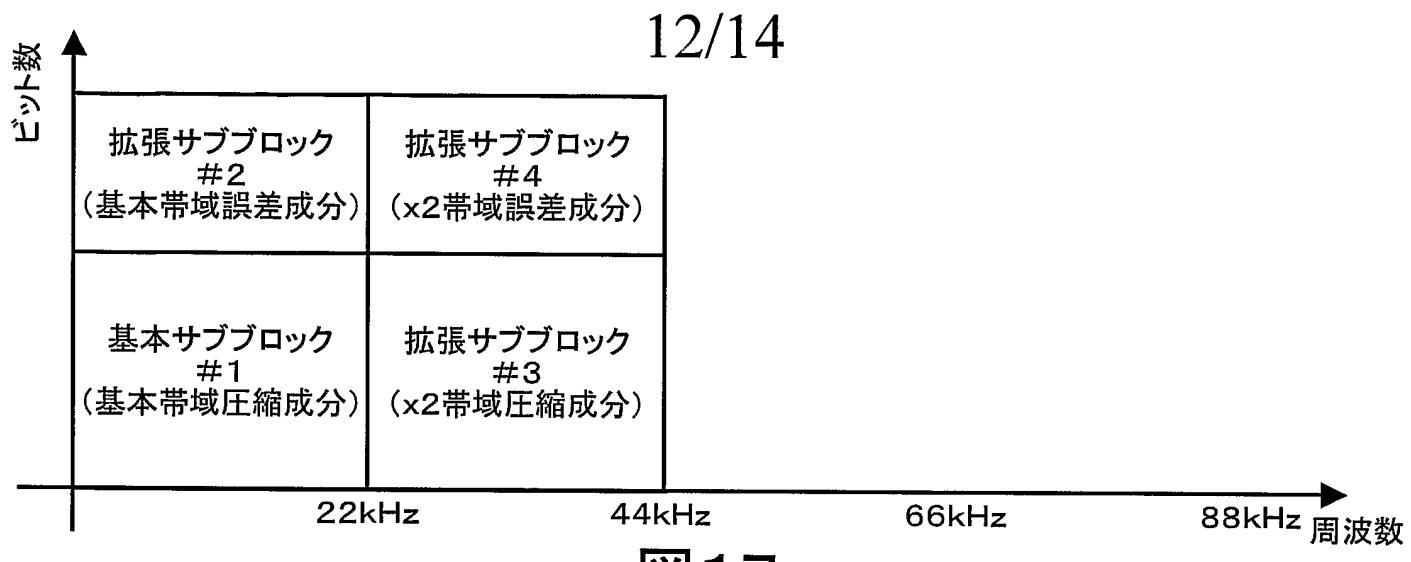


図12

10/14







13/14



図20

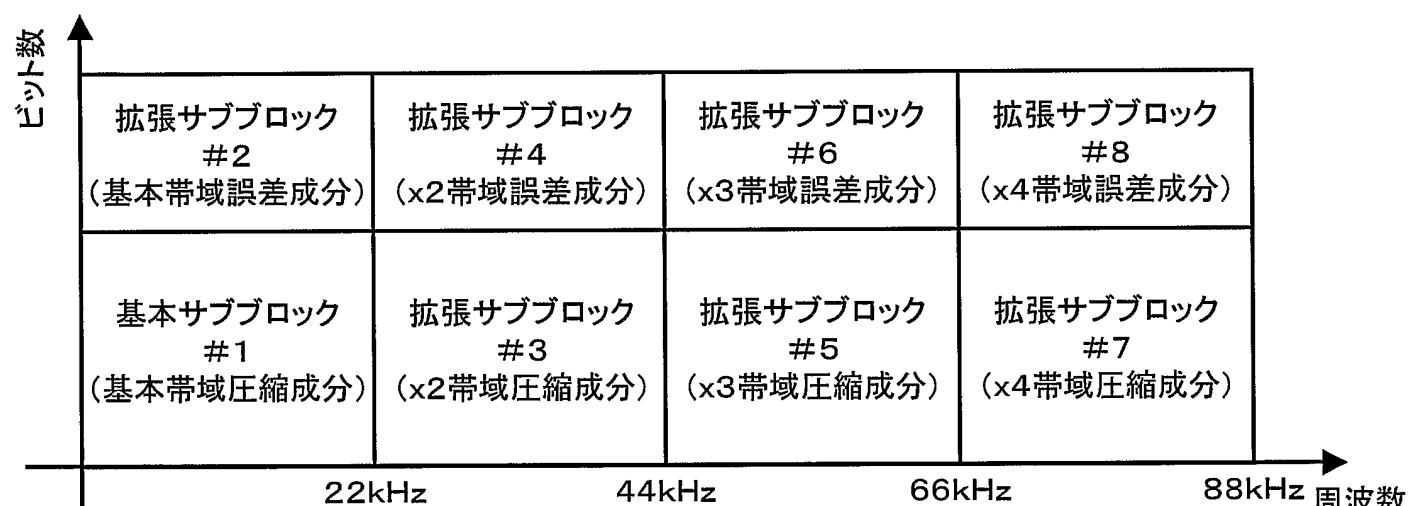


図21

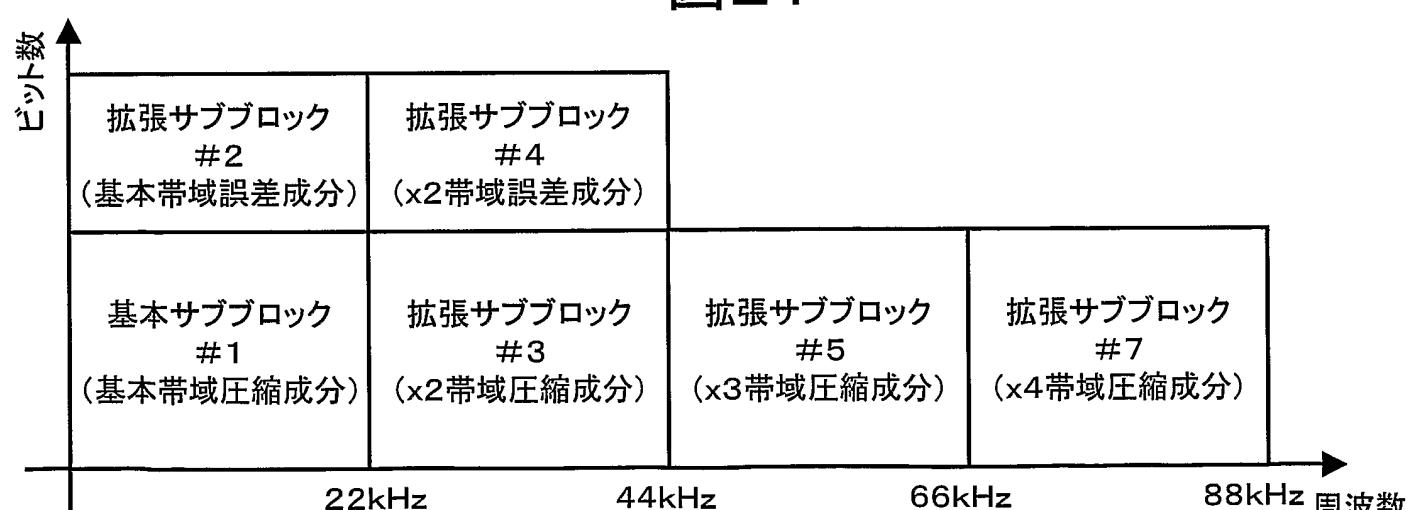


図22

14/14

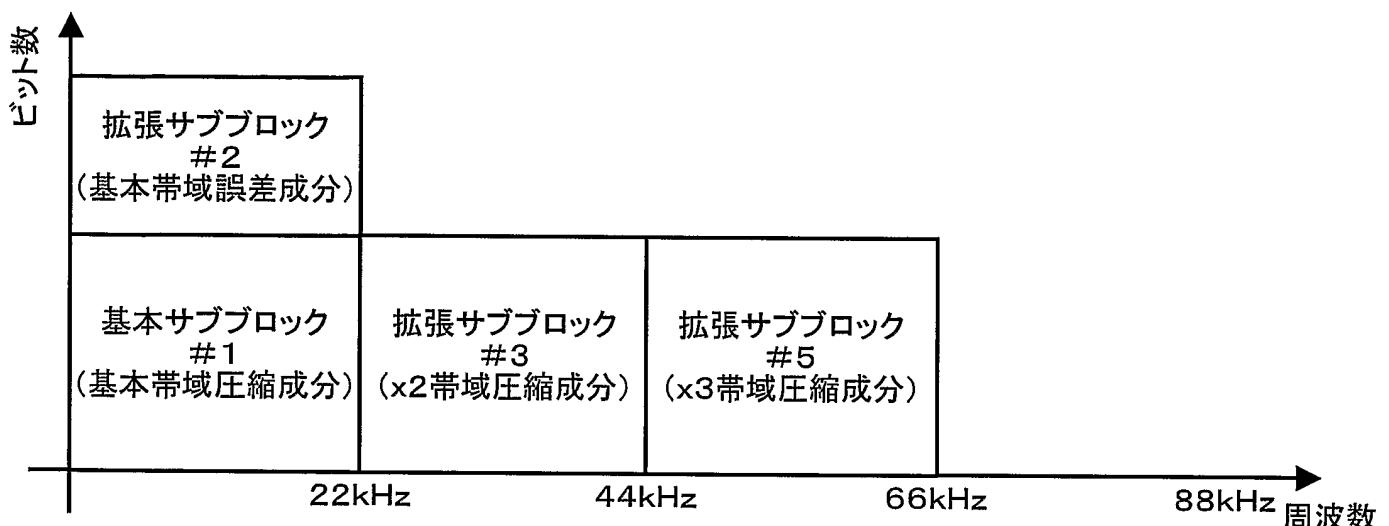


図23

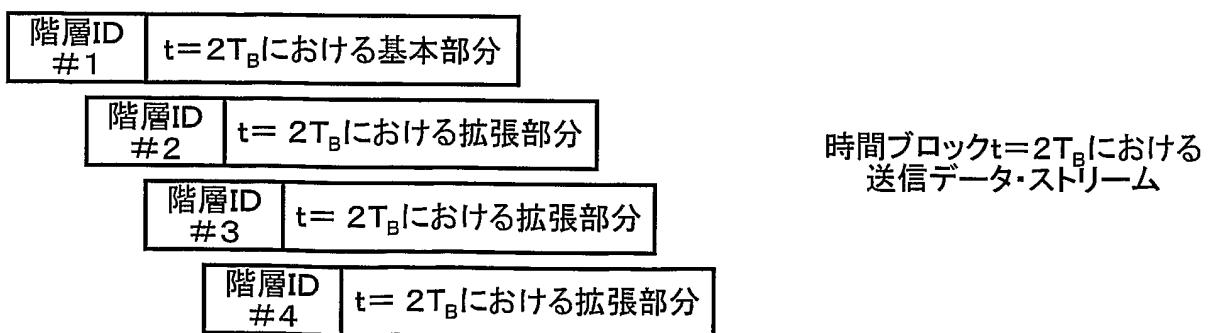
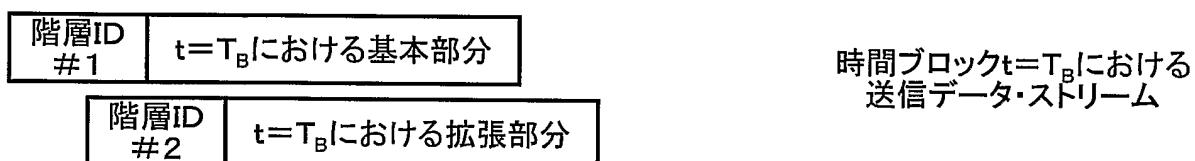
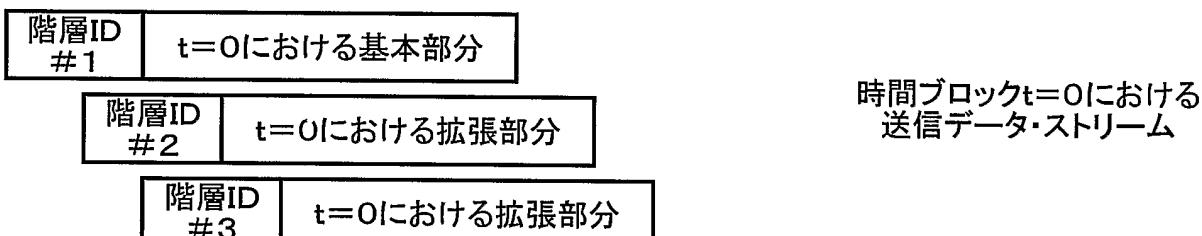


図24

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/04885

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

Int.Cl<sup>7</sup> H03M7/30, G10L19/02, H04N7/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H03M7/30-7/50, G10L19/02, H04N7/30

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2002-94385 A (Sony Corp.), 29 March, 2002 (29.03.02), Full text; all drawings & US 2002/0038216 A1	1,2,6,8,10, 14,16,18-23 3-5,7,9, 11-13,15,17
A	JP 11-251917 A (Sony Corp.), 17 September, 1999 (17.09.99), Full text; all drawings (Family: none)	1-23
A	JP 8-46960 A (Hitachi, Ltd.), 16 February, 1996 (16.02.96), Full text; all drawings (Family: none)	1-23

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
04 July, 2003 (04.07.03)

Date of mailing of the international search report  
15 July, 2003 (15.07.03)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int. C1<sup>7</sup> H03M7/30, G10L19/02, H04N7/30

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int. C1<sup>7</sup> H03M7/30-7/50, G10L19/02, H04N7/30

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1926-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2003年
日本国登録実用新案公報	1994-2003年
日本国実用新案登録公報	1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2002-94385 A (ソニー株式会社), 2002. 03. 29, 全文, 全図 & US 2002/0038216 A1	1, 2, 6, 8, 10, 14, 16, 18-23
A		3-5, 7, 9, 11-13, 15, 17
A	JP 11-251917 A (ソニー株式会社), 1999. 09. 17, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-23

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

04. 07. 03

国際調査報告の発送日

15.07.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官(権限のある職員)

北村 智彦

印

5K 9297

電話番号 03-3581-1101 内線 3555

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 8-46960 A (株式会社日立製作所), 1996. 02. 16, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-23