



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

プリアンプルとペイロードとを有する物理層フレームのストリームにおける所定の位置の時刻を表す時刻情報の有無を表す時刻情報フラグを含み、

前記時刻情報フラグが、前記時刻情報があることを表す場合に、前記時刻情報を、さらに含む

時刻情報記述子を、前記プリアンプルに含む前記物理層フレームを生成する生成部と、前記物理層フレームを送信する送信部とを備える送信装置。

【請求項 2】

前記時刻情報記述子は、前記時刻情報を圧縮した圧縮時刻情報を含む請求項 1 に記載の送信装置。

【請求項 3】

前記時刻情報の1ビット以上の下位ビットを削除することにより、前記時刻情報を、前記圧縮時刻情報に圧縮する

請求項 2 に記載の送信装置。

【請求項 4】

前記時刻情報の1ビット以上の、値が0の上位ビットを削除することにより、前記時刻情報を、前記圧縮時刻情報に圧縮する

請求項 2 に記載の送信装置。

【請求項 5】

前記時刻情報記述子は、前記時刻情報の圧縮モードをさらに含む請求項 2 に記載の送信装置。

【請求項 6】

前記プリアンプルは、第1プリアンプルと、前記第1プリアンプルに続く第2プリアンプルとを有し、

前記時刻情報記述子は、前記第2プリアンプルに含まれ、

前記時刻情報記述子に含まれる時刻情報は、前記第2プリアンプルの先頭の位置の時刻を表す

請求項 1 に記載の送信装置。

【請求項 7】

前記時刻情報は、

NTP(Network Time Protocol)で規定される時刻の情報、

3GPP(Third Generation Partnership Project)で規定される時刻の情報、

又は、PTP(Precise Time Protocol)で規定される時刻の情報である

請求項 2 に記載の送信装置。

【請求項 8】

前記PTPで規定される時刻の情報を構成する48ビットの秒フィールド、及び、32ビットのナノ秒フィールドのうちの前記秒フィールドの1ビット以上の上位ビットを削除するとともに、前記ナノ秒フィールドの1ビット以上の下位ビットを削除することにより、前記時刻情報を、前記圧縮時刻情報に圧縮する

請求項 7 に記載の送信装置。

【請求項 9】

前記ナノ秒フィールドの上位2ビットを、さらに削除することにより、前記時刻情報を、前記圧縮時刻情報に圧縮する

請求項 8 に記載の送信装置。

【請求項 10】

プリアンプルとペイロードとを有する物理層フレームのストリームにおける所定の位置の時刻を表す時刻情報の有無を表す時刻情報フラグを含み、

前記時刻情報フラグが、前記時刻情報があることを表す場合に、前記時刻情報を、さ

10

20

30

40

50

らに含む

時刻情報記述子を、前記プリアンプルに含む前記物理層フレームを生成することと、
前記物理層フレームを送信することと
を含む送信方法。

【請求項 1 1】

プリアンプルとペイロードとを有する物理層フレームのストリームにおける所定の位置の時刻を表す時刻情報の有無を表す時刻情報フラグを含み、

前記時刻情報フラグが、前記時刻情報があることを表す場合に、前記時刻情報を、さらに含む

時刻情報記述子を、前記プリアンプルに含む前記物理層フレームを受信する受信部と、
前記物理層フレームのプリアンプルに含まれる前記時刻情報記述子に含まれる時刻情報を用いて、処理を行う処理部と
を備える受信装置。

10

【請求項 1 2】

前記時刻情報記述子は、前記時刻情報を圧縮した圧縮時刻情報を含む
請求項 1 1 に記載の受信装置。

【請求項 1 3】

前記圧縮時刻情報は、前記時刻情報の1ビット以上の下位ビットを削除することにより圧縮されている

請求項 1 2 に記載の受信装置。

20

【請求項 1 4】

前記圧縮時刻情報は、前記時刻情報の1ビット以上の、値が0の上位ビットを削除することにより圧縮されている

請求項 1 2 に記載の受信装置。

【請求項 1 5】

前記時刻情報記述子は、前記時刻情報の圧縮モードをさらに含む
請求項 1 2 に記載の受信装置。

【請求項 1 6】

前記プリアンプルは、第 1 プリアンプルと、前記第 1 プリアンプルに続く第 2 プリアンプルとを有し、

30

前記時刻情報記述子は、前記第 2 プリアンプルに含まれ、

前記時刻情報記述子に含まれる時刻情報は、前記第 2 プリアンプルの先頭の位置の時刻を表す

請求項 1 1 に記載の受信装置。

【請求項 1 7】

前記時刻情報は、

NTP(Network Time Protocol)で規定される時刻の情報、

3GPP(Third Generation Partnership Project)で規定される時刻の情報、

又は、PTP(Precise Time Protocol)で規定される時刻の情報である

請求項 1 2 に記載の受信装置。

40

【請求項 1 8】

前記圧縮時刻情報は、前記PTPで規定される時刻の情報を構成する48ビットの秒フィールド、及び、32ビットのナノ秒フィールドのうちの前記秒フィールドの1ビット以上の上位ビットを削除するとともに、前記ナノ秒フィールドの1ビット以上の下位ビットを削除することにより圧縮されている

請求項 1 7 に記載の受信装置。

【請求項 1 9】

前記圧縮時刻情報は、前記ナノ秒フィールドの上位2ビットを、さらに削除することにより圧縮されている

請求項 1 8 に記載の受信装置。

50

【請求項 20】

プリアンブルとペイロードとを有する物理層フレームのストリームにおける所定の位置の時刻を表す時刻情報の有無を表す時刻情報フラグを含み、

前記時刻情報フラグが、前記時刻情報があることを表す場合に、前記時刻情報を、さらに含む

時刻情報記述子を、前記プリアンブルに含む前記物理層フレームを受信することと、

前記物理層フレームのプリアンブルに含まれる前記時刻情報記述子に含まれる時刻情報を用いて、処理を行うことと

を含む受信方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】**【0001】**

本技術は、送信装置、送信方法、受信装置、及び、受信方法に関し、特に、時刻情報を効率的に伝送することができるようにする送信装置、送信方法、受信装置、及び、受信方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

例えば、次世代地上放送規格の1つであるATSC (Advanced Television Systems Committee) 3.0では、データ伝送に、主として、TS (Transport Stream) パケットではなく、UDP/IP、すなわち、UDP (User Datagram Protocol) パケットを含むIP (Internet Protocol) パケットを用いることが決定されている。ATSC3.0以外の放送方式でも、将来的に、IP

20

【0003】

なお、TSを放送する場合には、送信側と受信側とで同期をとるための時刻情報として、PCR(Program Clock Reference)が伝送される(例えば、非特許文献1を参照)。

【先行技術文献】**【非特許文献】****【0004】**

【非特許文献1】「ARIB STD-B44 2.0版」、一般社団法人 電波産業会

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】**【0005】**

ATSC3.0等の放送方式において、送信側と受信側とで同期をとるための時刻情報を伝送する場合には、その時刻情報の伝送を効率的に行うことが要請される。

【0006】

本技術は、このような状況に鑑みてなされたものであり、時刻情報を効率的に伝送することができるようにするものである。

【課題を解決するための手段】**【0007】**

本技術の送信装置は、プリアンブルとペイロードとを有する物理層フレームのストリームにおける所定の位置の時刻を表す時刻情報の有無を表す時刻情報フラグを含み、前記時刻情報フラグが、前記時刻情報があることを表す場合に、前記時刻情報を、さらに含む時刻情報記述子を、前記プリアンブルに含む前記物理層フレームを生成する生成部と、前記物理層フレームを送信する送信部とを備える送信装置である。

40

【0008】

本技術の送信方法は、プリアンブルとペイロードとを有する物理層フレームのストリームにおける所定の位置の時刻を表す時刻情報の有無を表す時刻情報フラグを含み、前記時刻情報フラグが、前記時刻情報があることを表す場合に、前記時刻情報を、さらに含む時刻情報記述子を、前記プリアンブルに含む前記物理層フレームを生成することと、前記物理層フレームを送信することを含む送信方法である。

50

【 0 0 0 9 】

本技術の送信装置及び送信方法においては、プリアンプルとペイロードとを有する物理層フレームのストリームにおける所定の位置の時刻を表す時刻情報の有無を表す時刻情報フラグを含み、前記時刻情報フラグが、前記時刻情報があることを表す場合に、前記時刻情報を、さらに含む時刻情報記述子を、前記プリアンプルに含む前記物理層フレームが生成され、前記物理層フレームが送信される。

【 0 0 1 0 】

本技術の受信装置は、プリアンプルとペイロードとを有する物理層フレームのストリームにおける所定の位置の時刻を表す時刻情報の有無を表す時刻情報フラグを含み、前記時刻情報フラグが、前記時刻情報があることを表す場合に、前記時刻情報を、さらに含む時刻情報記述子を、前記プリアンプルに含む前記物理層フレームを受信する受信部と、前記物理層フレームのプリアンプルに含まれる前記時刻情報記述子に含まれる時刻情報を用いて、処理を行う処理部とを備える受信装置である。

10

【 0 0 1 1 】

本技術の受信方法は、プリアンプルとペイロードとを有する物理層フレームのストリームにおける所定の位置の時刻を表す時刻情報の有無を表す時刻情報フラグを含み、前記時刻情報フラグが、前記時刻情報があることを表す場合に、前記時刻情報を、さらに含む時刻情報記述子を、前記プリアンプルに含む前記物理層フレームを受信することと、前記物理層フレームのプリアンプルに含まれる前記時刻情報記述子に含まれる時刻情報を用いて、処理を行うこととを含む受信方法である。

20

【 0 0 1 2 】

本技術の受信装置及び受信方法においては、プリアンプルとペイロードとを有する物理層フレームのストリームにおける所定の位置の時刻を表す時刻情報の有無を表す時刻情報フラグを含み、前記時刻情報フラグが、前記時刻情報があることを表す場合に、前記時刻情報を、さらに含む時刻情報記述子を、前記プリアンプルに含む前記物理層フレームが受信され、前記物理層フレームのプリアンプルに含まれる前記時刻情報記述子に含まれる時刻情報を用いて、処理が行われる。

【 0 0 1 3 】

なお、送信装置や受信装置は、独立した装置であっても良いし、1つの装置を構成している内部ブロックであっても良い。

30

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

本技術によれば、時刻情報を効率的に伝送することができる。

【 0 0 1 5 】

なお、ここに記載された効果は必ずしも限定されるものではなく、本開示中に記載されたいずれかの効果であってもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 6 】

【 図 1 】 本技術を適用した伝送システムの一実施の形態の構成例を示すブロック図である。

40

【 図 2 】 伝送システムで行われる放送のプロトコルスタックの例を示す図である。

【 図 3 】 時刻情報を説明する図である。

【 図 4 】 NTPパケットのフォーマットを示す図である。

【 図 5 】 時刻情報の配置位置の例を説明する図である。

【 図 6 】 時刻情報を、物理層フレームのペイロードの先頭に配置する場合の第1の配置例を説明する図である。

【 図 7 】 Genericパケットのタイプ情報を説明する図である。

【 図 8 】 時刻情報を、物理層フレームのペイロードの先頭に配置する場合の第2の配置例を説明する図である。

【 図 9 】 時刻情報を、物理層フレームのペイロードの先頭に配置する場合の第3の配置例

50

を説明する図である。

【図 1 0】拡張タイプ情報(EXT_TYPE)を説明する図である。

【図 1 1】送信装置 1 0 の構成例を示すブロック図である。

【図 1 2】送信装置 1 0 が行う送信処理の例を説明するフローチャートである。

【図 1 3】受信装置 2 0 の構成例を示すブロック図である。

【図 1 4】受信装置 2 0 が行う受信処理を説明するフローチャートである。

【図 1 5】時刻情報として用いることができるPTPで規定される時刻の情報を説明する図である。

【図 1 6】PTPの伝送頻度を低下させる方法の例を説明する図である。

【図 1 7】PTPを圧縮する方法の例を説明する図である。

10

【図 1 8】PTPを圧縮する圧縮モードの例を示す図である。

【図 1 9】時刻情報記述子のシンタクスの第 1 の例を示す図である。

【図 2 0】時刻情報記述子のシンタクスの第 2 の例を示す図である。

【図 2 1】DVB-T.2の物理層フレームであるT2フレーム(T2frame)の構成を示す図である。

【図 2 2】本技術を適用したコンピュータの一実施の形態の構成例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0 0 1 7】

< 本技術を適用した伝送システムの一実施の形態 >

【0 0 1 8】

20

図 1 は、本技術を適用した伝送システムの一実施の形態の構成例を示すブロック図である。

【0 0 1 9】

図 1 において、伝送システムは、送信装置 1 0 と受信装置 2 0 から構成される。

【0 0 2 0】

送信装置 1 0 は、例えば、番組等のサービスの送信を行う。すなわち、送信装置 1 0 は、例えば、番組（テレビジョン放送番組）等のサービスを構成するコンポーネントとしての画像や音声のデータ等の送信の対象である対象データのストリームを、デジタル放送信号として、伝送路 3 0 を介して送信（伝送）する。

【0 0 2 1】

30

受信装置 2 0 は、送信装置 1 0 から伝送路 3 0 を介して送信されてくるデジタル放送信号を受信し、元のストリームに復元して出力する。例えば、受信装置 2 0 は、番組等のサービスを構成するコンポーネントとしての画像や音声のデータを出力する。

【0 0 2 2】

なお、図 1 の伝送システムは、ATSC (Advanced Television Systems Committee standards) や、DVB (Digital Video Broadcasting) , ISDB (Integrated Services Digital Broadcasting) 等に準拠したデータ伝送、その他のデータ伝送に適用することができる。また、伝送路 3 0 としては、地上波や、衛星回線、ケーブルテレビジョン網（有線回線）等を採用することができる。

【0 0 2 3】

40

< プロトコルスタック >

【0 0 2 4】

図 2 は、図 1 の伝送システムで行われる放送のプロトコルスタックの例を示す図である。

【0 0 2 5】

すなわち、図 2 は、図 1 の伝送システムにおいて扱われるデータ（パケット及びフレーム）のデータ構造を示している。

【0 0 2 6】

伝送システムでは、OSI(Open Systems Interconnection)参照モデルの第 1 層（物理層）L1、第 2 層（データリンク層）L2、及び、第 3 層（ネットワーク層）L3のデータが扱わ

50

れる。

【 0 0 2 7 】

図 2 において、IP パケット (IP Packet) は、第 3 層 L3 のデータであり、Generic パケット (Generic Packet) は、第 2 層 L2 のデータである。BB フレーム (Baseband Frame)、FEC フレーム (FEC Frame)、及び、物理層フレーム (Physical Frame) は、第 1 層 L1 のデータである。

【 0 0 2 8 】

図 1 の伝送システムでは、データ放送が、IP パケットを用いて行われる。

【 0 0 2 9 】

IP パケットは、IP ヘッダ (IP Header) とデータ (Data) とから構成される。IP パケットのデータには、画像や音声等のデータが配置される。

【 0 0 3 0 】

送信装置 10 では、IP パケットから、Generic パケットが構成 (生成) される。

【 0 0 3 1 】

Generic パケットは、Generic ヘッダ (Generic Header) とペイロード (Payload) とから構成される。Generic パケットのペイロードには、1 又は複数の IP パケットが配置される。

【 0 0 3 2 】

送信装置 10 では、Generic パケットから、BB フレームが構成される。

【 0 0 3 3 】

BB フレームは、BB ヘッダ (Baseband Frame Header) とペイロード (Payload) とから構成される。BB フレームのペイロードには、1 又は複数の Generic パケットが配置される。

【 0 0 3 4 】

送信装置 10 では、1 又は複数の BB フレームの単位で、BB フレームが必要に応じてスクランブルされ、その BB フレームに、物理層のエラー訂正用のパリティ (Parity) が付加されることで、FEC フレームが構成される。

【 0 0 3 5 】

さらに、送信装置 10 では、1 又は複数の FEC フレームの単位で、FEC フレームに対して、ビットインターリーブや、コンスタレーション上の信号点へのマッピング、時間方向や周波数方向へのインターリーブ等の物理層の処理が必要に応じて行われる。そして、送信装置 10 では、物理層の処理後の FEC フレームに、プリアンプルが付加され、物理層フレームが構成される。

【 0 0 3 6 】

すなわち、物理層フレームは、プリアンプル (BS, Preamble) とペイロード (Payload) とから構成される。物理層フレームのペイロードには、FEC フレームが配置される。

【 0 0 3 7 】

図 2 では、物理層フレームは、例えば、ATSC 3.0 の ATSC フレームと同様に、プリアンプルとして、"BS (Boot Strap)" と "Preamble" とを有する。

【 0 0 3 8 】

ここで、"BS" を、第 1 プリアンプル BS ともいうこととするとともに、"Preamble" を、第 2 プリアンプル Preamble ともいうこととする。

【 0 0 3 9 】

第 1 プリアンプル BS は、例えば、DVB-T.2 の T2 フレームを構成する P1 シンボルに対応し、第 2 プリアンプル Preamble は、例えば、T2 フレームを構成する P2 シンボルに対応する。

【 0 0 4 0 】

また、物理層フレームのペイロードは、例えば、例えば、T2 フレームを構成するデータシンボルに対応する。

【 0 0 4 1 】

DVB-T2 や ATSC 3.0 で用いられる物理層フレーム構造は、例えば、100ms ないし 200ms 以上程度の長さで構成される。物理層フレームについては、プリアンプルを処理した後に、そ

10

20

30

40

50

の後のペイロードを処理することが可能となる。

【 0 0 4 2 】

すなわち、受信装置 2 0 は、物理層フレームを受信し、その物理層フレームのプリアンブルを復調する。さらに、受信装置 2 0 は、物理層フレームのプリアンブルを用いて、その物理層フレームのペイロードを処理し、物理層フレームから、FECフレーム、BBフレーム、Genericパケット、及び、IPパケットを、その順で復元する。

【 0 0 4 3 】

なお、物理層フレームのペイロードの処理には、その物理層フレームのプリアンブルが必要となる。そのため、受信装置 2 0 において、物理層フレームの途中から受信が開始された場合には、受信の開始後、次にプリアンブルが出現するまでの間に受信されたデータは破棄される。

10

【 0 0 4 4 】

< 時刻情報 >

【 0 0 4 5 】

図 3 は、時刻情報を説明する図である。

【 0 0 4 6 】

図 1 の伝送システムでは、図 2 で説明したように、送信装置 1 0 において、IPパケットから、物理層フレームが構成され、その物理層フレームのストリームが、受信装置 2 0 に送信される。

【 0 0 4 7 】

20

IPパケットでは、TSのPCRのような時刻情報が送信されない。そのため、送信装置 1 0 と受信装置 2 0 との間で同期をとるには、時刻情報を、物理層フレームのストリームに含めることが望ましい。

【 0 0 4 8 】

そこで、送信装置 1 0 は、物理層フレームのストリームに、時刻情報を含めることができる。

【 0 0 4 9 】

時刻情報は、図 3 に示すように、物理層フレームのプリアンブルに含めることができる。

【 0 0 5 0 】

30

ここで、物理層フレームのプリアンブルのうちの第 1 プリアンブルBSとしては、例えば、ATSC3.0では、30ないし40ビット程度が想定されている。したがって、第 1 プリアンブルBSは、時刻情報を含めるために十分なビット数でないことがある。

【 0 0 5 1 】

そこで、時刻情報は、物理層フレームのプリアンブルのうちの第 2 プリアンブルPreambleに含めることができる。

【 0 0 5 2 】

時刻情報は、物理層フレームのストリームにおける所定の位置の絶対的な時刻を表す。ストリームにおける所定の位置の時刻とは、所定の位置のビットが、送信装置 1 0 で処理されている最中の所定のタイミングの時刻である。所定の位置のビットが送信装置 1 0 で処理されている最中の所定のタイミングの時刻としては、例えば、送信装置 1 0 のあるブロックから、所定の位置のビットが出力されたときのタイミングの時刻や、送信装置 1 0 のあるブロックで、所定の位置のビットの処理が行われたタイミングの時刻等がある。

40

【 0 0 5 3 】

ここで、時刻情報が時刻を表す物理層フレームのストリームにおける所定の位置を、時刻位置ということとする。

【 0 0 5 4 】

時刻位置としては、例えば、時刻情報が含まれるプリアンブルを有する物理層フレームの先頭の位置（第 1 プリアンブルBSの先頭の位置）を採用することができる。

【 0 0 5 5 】

50

また、時刻位置としては、例えば、時刻情報が含まれるプリアンブルを有する物理層フレームの第1プリアンブルBSと第2プリアンブルPreambleとの境界の位置（第1プリアンブルBSの最後の位置）（第2プリアンブルPreambleの先頭の位置）を採用することができる。

【0056】

さらに、時刻位置としては、例えば、時刻情報が含まれるプリアンブルを有する物理層フレームの第2プリアンブルPreambleの最後の位置を採用することができる。

【0057】

その他、時刻位置としては、物理層フレームの任意の位置を採用することができる。

【0058】

なお、物理層フレームにおいて、第1プリアンブルBSのサンプリング周波数と、第2プリアンブルPreamble以降のサンプリング周波数とは、異なることがあり得る。第1プリアンブルBSのサンプリング周波数と、第2プリアンブルPreamble以降のサンプリング周波数とが異なる場合、第1プリアンブルBSと、第2プリアンブルPreamble以降とでは、時刻のカウントの仕方が異なる。このため、時刻位置として、第1プリアンブルBSの先頭の位置を採用した場合、その時刻位置を基準とした時刻のカウントについては、第1プリアンブルBSと、第2プリアンブルPreamble以降とで、カウントの仕方を変更する必要があることがある。一方、時刻位置として、第2プリアンブルPreambleの先頭の位置を採用した場合、その時刻位置を基準とした時刻のカウント、すなわち、第2プリアンブルPreamble以降の時刻のカウントについては、そのカウントの仕方を変更する必要はない。

【0059】

そこで、図3では、時刻位置として、時刻情報が含まれるプリアンブルを有する物理層フレームの第2プリアンブルPreambleの先頭の位置（第1プリアンブルBSと第2プリアンブルPreambleとの境界の位置）が採用されている。

【0060】

プリアンブル（第1プリアンブルBS、第2プリアンブルPreamble）は、各物理層フレームの決まった位置、すなわち、例えば、先頭に存在し、物理層フレームを処理するにあたって、必ず、最初に処理される。したがって、受信装置20では、プリアンブルに含まれる時刻情報を、容易に取得して処理することができる。

【0061】

また、プリアンブルは、比較的ロバストに伝送されるので、そのようなプリアンブルに含まれる時刻情報も比較的ロバストに伝送することができる。

【0062】

ここで、時刻情報としては、例えば、NTP(Network Time Protocol)で規定されている時刻の情報や、3GPP(Third Generation Partnership Project)で規定されている時刻の情報、PTP(Precise Time Protocol)で規定される時刻の情報、GPS(Global Positioning System)情報に含まれる時刻の情報、その他独自に決定された形式の時刻の情報等の任意の時刻の情報を採用することができる。

【0063】

図4は、NTPパケットのフォーマットを示す図である。

【0064】

2ビットのLI(Leap Indicator)は、現在月の最後の1分に、うるう秒を挿入又は削除することを示す。3ビットのVN(Version Number)は、NTPのバージョンを示す。3ビットのModeは、NTPの動作モードを示す。

【0065】

8ビットのStratumは、階層を示し、8ビットのPollは、ポーリング間隔として、連続するNTPメッセージの間隔（秒単位）を示す。8ビットのPrecisionは、システムクロックの精度（秒単位）を示す。

【0066】

Root Delayは、ルート遅延として、参照時刻までの往復の遅延をNTP短形式で示す。Root

10

20

30

40

50

t Dispersionは、参照時刻までの合計遅延の分散をNTP短形式で示す。Reference IDは、参照時刻を表す識別子を示す。放送システムでは、Reference IDには、NULLを示す"0000"を格納することができる。

【 0 0 6 7 】

Reference Timestampは、参照タイムスタンプとして、システム時刻が最後に補正された時刻をNTP長形式で示す。Origin Timestampは、開始タイムスタンプとして、クライアントからサーバへリクエスト送出したクライアントの時刻をNTP長形式で示す。放送システムでは、Origin Timestampには、"0"を格納することができる。

【 0 0 6 8 】

Receive Timestampは、受信タイムスタンプとして、クライアントからのリクエストを受信したサーバの時刻をNTP長形式で示す。放送システムでは、Receive Timestampには、"0"を格納する。Transmit Timestampは、送信タイムスタンプとして、クライアントへの応答を送出したサーバの時刻をNTP長形式で示す。

10

【 0 0 6 9 】

その他、NTPパケットは、拡張用のフィールドであるExtension Field 1や、Extension Field 2、さらには、Key Identifierやdgst（メッセージダイジェスト）を、必要に応じて有する。

【 0 0 7 0 】

時刻情報としては、NTPパケットのReference Timestamp等のタイムスタンプと同様の形式で表される64ビットの時刻の情報を採用することができる。

20

【 0 0 7 1 】

ここで、NTPパケットのタイムスタンプの64ビットの時刻については、リープ秒に起因して、時刻が不連続になる問題があるが、物理層フレームに含める時刻情報としては、十分な粒度がある。

【 0 0 7 2 】

また、時刻情報としては、NTPパケットのタイムスタンプの他、3GPPで規定されている時刻の情報、すなわち、例えば、3GPP TS 36 331において規定されている時刻の情報であるtimeInfo-r11を採用することができる。

【 0 0 7 3 】

timeInfo-r11は、39ビットのtimeInfoUTC-r11、2ビットのdayLightSavingTime-r11、8ビットのleapSeconds-r11、及び、7ビットのlocalTimeOffset-r11の56ビットで構成される。timeInfo-r11については、物理層フレームに含める時刻情報としては、粒度がやや不足気味ではあるが、リープ秒の問題は発生しない。

30

【 0 0 7 4 】

その他、時刻情報としては、PTPで規定される時刻の情報、すなわち、PTPパケットについて、IEEE1588で規定されている時刻を表す80ビットを採用することができる。PTPパケットの時刻を表す80ビットについては、その80ビットのうちの48ビットが、秒単位の時刻を表し、残りの32ビットがナノ秒単位の時刻を表す。したがって、PTPで規定される時刻の情報は、物理層フレームに含める時刻情報としては、十分な粒度があり、正確な時刻を表すことができる。時刻情報は、受信装置20で正確な時刻を再生する観点から、より正確な時刻を表すことが望ましく、PTPで規定される時刻の情報を、物理層フレームに含める時刻情報として採用した場合には、正確な時刻情報を伝送し、受信装置20で正確な時刻を再生することができる。さらに、PTPで規定される時刻の情報については、リープ秒の問題は発生しない。

40

【 0 0 7 5 】

< 時刻情報の配置位置 >

【 0 0 7 6 】

図5は、時刻情報の配置位置の例を説明する図である。

【 0 0 7 7 】

図3では、時刻情報を、物理層フレームのプリアンブルに配置する（含める）こととし

50

たが、時刻情報は、物理層フレームのプリアンプルの他、例えば、物理層フレームのペイロードに配置することができる。

【0078】

図5では、時刻情報が、物理層フレームのペイロードの先頭部分に配置されている。

【0079】

時刻情報を、物理層フレームのペイロードの先頭部分に配置する場合には、受信装置20では、物理層フレームのプリアンプル（第1プリアンプルBS、第2プリアンプルPreamble）の処理後に、ペイロードの先頭に配置された時刻情報を取得することができる。

【0080】

<時刻情報をペイロードに配置する場合の第1の配置例>

10

【0081】

図6は、時刻情報を、物理層フレームのペイロードの先頭に配置する場合の第1の配置例を説明する図である。

【0082】

第1の配置例では、時刻情報は、物理層フレームのペイロードの先頭としての、物理層フレームのペイロードの先頭のBBフレームの先頭のGenericパケットのペイロードに配置される。

【0083】

図6は、Genericパケットの構成例を示している。

【0084】

20

図6のGenericパケットにおいて、Genericヘッダの先頭には、3ビットのタイプ情報（Type）が設定される。このタイプ情報には、Genericパケットのペイロードに配置されるデータのタイプに関する情報が設定される。

【0085】

Genericパケットのペイロードに、時刻情報、その他、シグナリングのためのシグナリング情報が配置される場合、Genericヘッダのタイプ情報には、例えば、"100"が設定される。また、Genericヘッダにおいて、"100"が設定されたタイプ情報の次は、1ビットのリザーブド領域（Res：Reserved）とされ、その次に、1ビットのヘッダモード（HM：Header Mode）が配置される。

【0086】

30

ヘッダモードとして、"0"が設定された場合、それに続いて、11ビットのレングス情報（Length（LSB））が配置される。このレングス情報は、Genericパケットのペイロードの長さに設定される。一方、ヘッダモードとして、"1"が設定された場合、それに続いて、11ビットのレングス情報（Length（LSB））と、5ビットのレングス情報（Length（MSB））との合計16ビットのレングス情報が配置され、さらに、3ビットのリザーブド領域（Res）が設けられる。

【0087】

ヘッダモードとして"0"が設定された場合、レングス情報（Length（LSB））は、11ビットであり、その11ビットのレングス情報によって、Genericパケットのペイロードの長さとして、 $0 \sim 2047 (=2^{11}-1)$ バイトの範囲の値を表すことができる。しかしながら、11ビットのレングス情報では、2048バイト以上のペイロードの長さを表すことができない。そこで、ペイロードに、2048バイト以上のデータが配置される場合には、ヘッダモードとして"1"が設定される。この場合、Genericヘッダの領域として1バイト（8ビット）が追加され、レングス情報が、16ビットとなる。この16ビットのレングス情報によって、2048バイト以上のペイロードの長さを表すことができる。

40

【0088】

Genericパケットにおいては、以上のように構成されるGenericヘッダに続いて、ペイロードが配置される。ここでは、Genericヘッダのタイプ情報として、"100"が設定されているため、ペイロードには、時刻情報を含むシグナリング情報が配置される。

【0089】

50

図7は、図6のGenericパケットのタイプ情報を説明する図である。

【0090】

GenericパケットのペイロードにIPv4のIPパケットが配置される場合、タイプ情報には、"000"が設定される。また、ペイロードに、圧縮されたIPパケットが配置される場合、タイプ情報には、"001"が設定される。さらに、ペイロードに、MPEG2-TS方式のTSパケットが配置される場合、タイプ情報には、"010"が設定される。

【0091】

また、ペイロードに、時刻情報等のシグナリング情報が配置される場合には、タイプ情報には、"100"が設定される。なお、図7において、"011"，"101"，"110"の3値のタイプ情報は、未定義（Reserved）となっている。また、3値の未定義（Reserved）だけでは、タイプ情報の拡張に不足が生じる場合には、タイプ情報に、"111"を設定することで、タイプ情報（の領域）を、さらに拡張することができる。

10

【0092】

<時刻情報をペイロードに配置する場合の第2の配置例>

【0093】

図8は、時刻情報を、物理層フレームのペイロードの先頭に配置する場合の第2の配置例を説明する図である。

【0094】

第2の配置例では、時刻情報は、物理層フレームのペイロードの先頭としての、物理層フレームのペイロードの先頭のBBフレームの先頭のGenericパケットのヘッダに配置される。

20

【0095】

図8は、Genericパケットの構成例を示している。

【0096】

図6で説明したように、Genericパケットにおいて、Genericヘッダの先頭の3ビットのタイプ情報（Type）には、Genericパケットのペイロードに配置されるデータのタイプに関するタイプ情報が設定される。

【0097】

第2の配置例では、Genericヘッダにおいて、3ビットのタイプ情報には、"000"，"001"，又は"010"が設定される。

30

【0098】

図7で説明したように、タイプ情報として、"000"が設定された場合、ペイロードには、IPv4のIPパケットが配置され、"001"が設定された場合、ペイロードには、圧縮されたIPパケットが配置される。また、タイプ情報として、"010"が設定された場合、ペイロードには、TSパケットが配置される。

【0099】

Genericヘッダにおいて、"000"，"001"，又は"010"が設定されたタイプ情報の次には、1ビットの packets 設定情報PC(Packet Configuration)が配置される。パケット設定情報PCとして、"0"が設定された場合、Genericヘッダはノーマルモード（Normal mode）となつて、その次に配置されるヘッダモード（HM）に応じて、11ビットの レンクス情報（Length）、又は、16ビットの レンクス情報及び3ビットのリザーブド領域（Res）が配置される。そして、Genericヘッダに続くペイロードには、Genericヘッダのタイプ情報に応じて、IPv4のIPパケット、圧縮されたIPパケット、又はTSパケットが配置される。

40

【0100】

一方、パケット設定情報PCとして、"1"が設定された場合には、Genericヘッダはシグナリングモード（Signaling mode）となつて、その次に配置されるヘッダモード（HM）に応じて、レンクス情報（Length）が配置される。すなわち、ヘッダモードとして、"0"が設定された場合、それに続いて、11ビットのレンクス情報（Length（LSB））が配置される。さらに、Genericヘッダが拡張されて、レンクス情報の次に、時刻情報を含むシグナリング情報（Signaling）が配置される。

50

【 0 1 0 1 】

また、パケット設定情報PCとして"1"が設定された場合に、ヘッダモード（HM）として"1"が設定されているときには、ヘッダモードに続いて、16ビットのレングス情報（Length）と3ビットのリザーブド領域（Res）が配置される。さらに、Genericヘッダが拡張されて、リザーブド領域（Res）の次に、時刻情報を含むシグナリング情報（Signaling）が配置される。

【 0 1 0 2 】

以上のシグナリング情報までを、Genericヘッダ（拡張ヘッダ）として、その後に、ペイロードが配置される。ペイロードには、Genericヘッダのタイプ情報に応じて、IPv4や圧縮されたIPパケット等が配置される。

10

【 0 1 0 3 】

< 時刻情報をペイロードに配置する場合の第3の配置例 >

【 0 1 0 4 】

図9は、時刻情報を、物理層フレームのペイロードの先頭に配置する場合の第3の配置例を説明する図である。

【 0 1 0 5 】

第3の配置例では、時刻情報は、物理層フレームのペイロードの先頭としての、物理層フレームのペイロードの先頭のBBフレームのBBヘッダに配置される。

【 0 1 0 6 】

図9は、BBフレームの構成例を示している。

20

【 0 1 0 7 】

図9において、BBフレームは、BBヘッダとペイロード（Payload）から構成される。BBヘッダには、1又は2バイトのヘッダ（Header）が配置される。さらに、BBヘッダには、1又は2バイトのオプションフィールド（Optional Field）と、拡張フィールド（Extension Field）とを配置することができる。

【 0 1 0 8 】

ヘッダ（Header）の先頭には、1ビットのモード（MODE）が設定される。

【 0 1 0 9 】

1ビットのモード（MODE）として、"0"が設定された場合、ヘッダには、モードの後に、7ビットのポインタ情報（Pointer(LSB)）のみが配置される。なお、ポインタ情報は、BBフレームのペイロードに配置されるGenericパケットの位置を示すための情報である。例えば、あるBBフレームの最後に配置されたGenericパケットのデータが、次のBBフレームにまたがって配置される場合に、ポインタ情報として、次のBBフレームの先頭に配置されるGenericパケットの位置情報を設定することができる。

30

【 0 1 1 0 】

また、モード（MODE）として、"1"が設定された場合、ヘッダには、モードの後に、7ビットのポインタ情報（Pointer(LSB)）と、6ビットのポインタ情報（Pointer(MSB)）と、2ビットのオプションフラグ（OPTI: OPTIONAL）とが配置される。オプションフラグは、オプションフィールド（Optional Field）と、拡張フィールド（Extension Field）を配置して、BBヘッダを拡張するかどうかを示す。

40

【 0 1 1 1 】

オプションフィールドと拡張フィールドの拡張を行わない場合、オプションフラグには、"00"が設定される。

【 0 1 1 2 】

オプションフィールドの拡張のみを行う場合、オプションフラグには、"01"又は"10"が設定される。なお、オプションフラグとして"01"が設定された場合、オプションフィールドには、1バイト(8ビット)のパディングが行われる。また、オプションフラグとして"10"が設定された場合、オプションフィールドには、2バイト(16ビット)のパディングが行われる。

【 0 1 1 3 】

50

オプションフィールドと拡張フィールドの拡張を行う場合、オプションフラグには、"11"が設定される。この場合、オプションフィールドの先頭には、3ビットの拡張タイプ情報 (TYPE(EXT_TYPE)) が設定される。この拡張タイプ情報には、拡張タイプ情報の次に配置される拡張長さ情報 (EXT_Length) と拡張フィールドのタイプ (Extension type) に関する情報が設定される。

【 0 1 1 4 】

第3の配置例では、拡張フィールド (拡張ヘッダ) に、時刻情報を含むシグナリング情報が配置される。

【 0 1 1 5 】

すなわち、第3の配置例では、オプションフラグ (OPTI) として"11"が設定され、オプションフィールドと拡張フィールドの拡張が行われる。さらに、オプションフィールドの拡張タイプ情報 (TYPE(EXT_TYPE)) として"011"が設定され、拡張フィールドに、時刻情報を含むシグナリング情報が配置される。

【 0 1 1 6 】

図10は、図9の拡張タイプ情報 (TYPE(EXT_TYPE)) を説明する図である。

【 0 1 1 7 】

拡張タイプ情報には、その拡張タイプ情報の次に配置される拡張長さ情報 (EXT_Length) と拡張フィールドのタイプ (Extension type) に関する情報が設定される。

【 0 1 1 8 】

すなわち、拡張タイプ情報 (EXT_TYPE) の後に、拡張長さ情報 (EXT_Length) を配置し、拡張フィールド (Extension Field) に、スタッフィングバイト (Stuffing Bytes) のみが配置される場合、拡張タイプ情報には、"000"が設定される。

【 0 1 1 9 】

拡張タイプ情報 (EXT_TYPE) の後に、拡張長さ情報 (EXT_Length) を配置せずに、拡張フィールド (Extension Field) に、ISSY (Input Stream Synchronizer) が配置される場合、拡張タイプ情報には、"001"が設定される。

【 0 1 2 0 】

拡張タイプ情報 (EXT_TYPE) の後に、拡張長さ情報 (EXT_Length) を配置し、拡張フィールド (Extension Field) に、ISSYとともに、スタッフィングバイトが配置される場合、拡張タイプ情報には、"010"が設定される。

【 0 1 2 1 】

拡張タイプ情報 (EXT_TYPE) の後に、拡張長さ情報 (EXT_Length) を配置し、拡張フィールド (Extension Field) に、時刻情報を含むシグナリング情報が配置される場合、拡張タイプ情報には、"011"が設定される。この場合、スタッフィングバイトを配置するかどうかは任意である。なお、図10において、"100"ないし"111"の拡張タイプ情報は、未定義 (Reserved) となっている。

【 0 1 2 2 】

以上のように、時刻情報は、物理層フレームのペイロードの先頭に配置することができる。

【 0 1 2 3 】

< 送信装置 10 の構成例 >

【 0 1 2 4 】

図11は、図1の送信装置10の構成例を示すブロック図である。

【 0 1 2 5 】

図11において、送信装置10は、時刻情報取得部61、記述子生成部62、プリアンブル生成部63、コンポーネント取得部64、エンコーダ65、フレーム生成部66、送信部67、及び、アンテナ68を有する。

【 0 1 2 6 】

時刻情報取得部61は、時刻情報を取得し、記述子生成部62に供給する。時刻情報の取得は、以下のようにして行われる。すなわち、BBフレームの構成に必要なパケットが、

10

20

30

40

50

図示せぬスケジューラに到着すると、フレーム生成部 6 6 での BB フレームが生成されるときに時刻 t から、その BB フレームを含んで構成される物理層フレームが求められ、その物理層フレームの第 2 プリアンブル Preamble の先頭の時刻 T が求められる。そして、時刻 T は、スケジューラからコントロール信号として、時刻情報取得部 6 1 に供給される。なお、時刻情報は、SFN 同期に用いることができる。

【 0 1 2 7 】

記述子生成部 6 2 は、時刻情報取得部 6 1 からの時刻情報を含む時刻情報記述子を生成し、プリアンブル生成部 6 3 に供給する

【 0 1 2 8 】

プリアンブル生成部 6 3 は、記述子生成部 6 2 からの時刻情報記述子を、例えば、第 2 プリアンブル Preamble に含めたプリアンブル (第 1 プリアンブル BS、第 2 プリアンブル Preamble) を生成し、フレーム生成部 6 6 に供給する。

【 0 1 2 9 】

コンポーネント取得部 6 4 は、サービス (例えば、番組) を構成するコンポーネントとしての画像や音声のデータを取得し、エンコーダ 6 5 に供給する。

【 0 1 3 0 】

すなわち、コンポーネント取得部 6 4 は、例えば、既に収録されたコンテンツの保管場所から、放送時間帯に応じて該当するコンテンツを取得し、あるいはスタジオやロケーション場所からライブのコンテンツを取得し、そのコンテンツ (のデータ) を、エンコーダ 6 5 に供給する。

【 0 1 3 1 】

エンコーダ 6 5 は、コンポーネント取得部 6 4 から供給される画像や音声のデータを、所定の符号化方式に従って符号化し、例えば、IP パケットの形で、フレーム生成部 6 6 に供給する。

【 0 1 3 2 】

フレーム生成部 6 6 は、プリアンブル生成部 6 3 からのプリアンブル、及び、エンコーダ 6 4 からの IP パケットを適宜用いて、物理層フレームを生成 (構成) し、送信部 6 7 に供給する。

【 0 1 3 3 】

すなわち、フレーム生成部 6 6 は、図 2 で説明したように、エンコーダ 6 5 からの IP パケットを配置した Generic パケットを構成する。さらに、フレーム生成部 6 6 は、Generic パケットを BB フレームのペイロードに配置した BB フレームを構成する。

【 0 1 3 4 】

また、フレーム生成部 6 6 は、BB フレームから FEC フレームを構成し、必要な処理を施して、物理層フレームのペイロードに配置する。

【 0 1 3 5 】

そして、フレーム生成部 6 6 は、物理層フレームのペイロードに、プリアンブル生成部 6 3 からのプリアンブルを付加することで、物理層フレームを構成し、送信部 6 7 に供給する。

【 0 1 3 6 】

送信部 6 7 は、フレーム生成部 6 6 からの物理層フレームのデジタル変調やアップコンバート等の処理を行い、アンテナ 6 8 を介して、デジタル放送信号として送信する。

【 0 1 3 7 】

なお、図 1 1 の送信装置 1 0 において、すべての機能ブロックが、物理的に単一の装置内に配置される必要はなく、少なくとも一部の機能ブロックが、他の機能ブロックとは物理的に独立した装置として構成されるようにしてもよい。

【 0 1 3 8 】

< 送信処理 >

【 0 1 3 9 】

図 1 2 は、図 1 1 の送信装置 1 0 が行う送信処理の例を説明するフローチャートである

10

20

30

40

50

。

【 0 1 4 0 】

ステップ S 1 1 において、時刻情報取得部 6 1 は、時刻情報を取得し、記述子生成部 6 2 に供給して、処理は、ステップ S 1 2 に進む。

【 0 1 4 1 】

ステップ S 1 2 では、記述子生成部 6 2 は、時刻情報取得部 6 1 からの時刻情報を必要に応じて含む時刻情報記述子を生成し、プリアンブル生成部 6 3 に供給して、処理は、ステップ S 1 3 に進む。

【 0 1 4 2 】

ステップ S 1 3 では、プリアンブル生成部 6 3 は、記述子生成部 6 2 からの時刻情報記述子を、第 2 プリアンブル Preamble に含めた物理層フレームのプリアンブルを生成し、フレーム生成部 6 6 に供給して、処理は、ステップ S 1 4 に進む。

【 0 1 4 3 】

ステップ S 1 4 では、コンポーネント取得部 6 4 は、サービスを構成するコンポーネントとしての画像や音声のデータを取得し、エンコーダ 6 5 に供給する。

【 0 1 4 4 】

エンコーダ 6 5 は、コンポーネント取得部 6 4 から供給される画像や音声のデータの符号化等の処理を行い、IPパケットの形で、フレーム生成部 6 6 に供給して、処理は、ステップ S 1 4 からステップ S 1 5 に進む。

【 0 1 4 5 】

ステップ S 1 5 では、フレーム生成部 6 6 は、プリアンブル生成部 6 3 からのプリアンブル、及び、エンコーダ 6 4 からの IP パケットを適宜用いて、物理層フレームを生成し、送信部 6 7 に供給して、処理は、ステップ S 1 6 に進む。

【 0 1 4 6 】

ステップ S 1 6 では、送信部 6 7 は、フレーム生成部 6 6 からの物理層フレームを、アンテナ 6 8 を介して、デジタル放送信号として送信する。

【 0 1 4 7 】

< 受信装置 2 0 の構成例 >

【 0 1 4 8 】

図 1 3 は、図 1 の受信装置 2 0 の構成例を示すブロック図である。

【 0 1 4 9 】

図 1 3 において、受信装置 2 0 は、アンテナ 7 1、チューナ 7 2、復調部 7 3、処理部 7 4、表示部 7 5、及び、スピーカ 7 6 から構成される。

【 0 1 5 0 】

アンテナ 7 1 は、送信装置 1 0 からのデジタル放送信号を受信し、チューナ 7 2 に供給する。

【 0 1 5 1 】

チューナ 7 2 は、アンテナ 7 1 からのデジタル放送信号から、所定の周波数チャンネルの成分を選局することで、その周波数チャンネルで送信されてくる物理層フレームを受信し、復調部 7 3 に供給する。

【 0 1 5 2 】

復調部 7 3 は、チューナ 7 2 から供給される物理層フレームの復調処理を行う。

【 0 1 5 3 】

すなわち、復調部 7 3 は、物理層フレームのプリアンブル（第 1 プリアンブル BS、第 2 プリアンブル Preamble）を復調し、さらに、そのプリアンブルの復調結果を必要に応じて用いて、物理層フレームのペイロードを復調する。

【 0 1 5 4 】

また、復調部 7 3 は、物理層フレームのペイロードの復調によって得られる FEC フレームを復調（復号）する。

【 0 1 5 5 】

10

20

30

40

50

そして、復調部 7 3 は、FECフレームの復調の結果得られるBBフレームから、Genericパケットを復調し、そのGenericパケットから、IPパケットを復調して、処理部 7 4 に供給する。

【0156】

また、復調部 7 3 は、復調処理において、物理層フレームのプリアンブルに含まれる時刻情報記述子を取得し、処理部 7 4 に供給する。

【0157】

処理部 7 4 は、復調部 7 3 からのIPパケットから番組の画像や音声を復号し、画像を表示部 7 5 に供給するとともに、音声をスピーカ 7 6 に供給する。

【0158】

また、処理部 7 4 は、時刻情報取得部 8 1 を有する。時刻情報取得部 8 1 は、復調部 7 3 からの時刻情報記述子から、時刻情報を必要に応じて取得する。処理部 7 4 は、時刻情報取得部 8 1 が取得した時刻情報を用いて、必要な処理を行う。

【0159】

すなわち、処理部 7 4 (又は復調部 7 3) は、時刻情報を用いて、例えば、クロックデータリカバリを行い、送信装置 1 0 との同期をとる同期処理等を行う。また、処理部 7 4 は、時刻情報を用いて、画像や音声等のプレゼンテーションのタイミングを制御するタイミング制御処理等を行う。なお、時刻情報は、その他、例えば、DVB-T.2のSFN同期のような同期等に適用することができる。

【0160】

表示部 7 5 は、処理部 7 4 からの画像を表示する。スピーカ 7 6 は、処理部 7 4 からの音声を出力する。

【0161】

なお、図 1 3 の受信装置 2 0 においては、表示部 7 5 及びスピーカ 7 6 が内蔵されている構成を説明したが、表示部 7 5 及びスピーカ 7 6 は、外部に設けてもよい。

【0162】

< 受信処理 >

【0163】

図 1 4 は、図 1 3 の受信装置 2 0 が行う受信処理を説明するフローチャートである。

【0164】

ステップ S 2 1 において、チューナ 7 2 は、アンテナ 7 1 からのデジタル放送信号から、物理層フレームを受信し、復調部 7 3 に供給して、処理は、ステップ S 2 2 に進む。

【0165】

ステップ S 2 2 では、復調部 7 3 は、チューナ 7 2 から供給される物理層フレームの復調処理を行い、その結果得られるIPパケットや、時刻情報記述子を、処理部 7 4 に供給して、処理は、ステップ S 2 3 に進む。

【0166】

ステップ S 2 3 では、処理部 7 4 の時刻情報取得部 8 1 が、復調部 7 3 からの時刻情報記述子から、時刻情報を取得し、処理は、ステップ S 2 4 に進む。ここで、処理部 7 4 では、時刻情報取得部 8 1 が取得した時刻情報を用いて、送信装置 1 0 との同期をとる同期処理等が行われる。

【0167】

ステップ S 2 4 では、処理部 7 4 は、送信装置 1 0 との同期がとられた状態の下で、復調部 7 3 からのIPパケットに含まれるコンポーネントを処理する。すなわち、処理部 7 4 は、復調部 7 3 からのIPパケットから番組の画像や音声を復号し、画像を表示部 7 5 に供給して表示させるとともに、音声をスピーカ 7 6 に供給して出力させる。

【0168】

以上のように、図 1 の伝送システムでは、送信装置 1 0 が、物理層フレームのプリアンブルに、時刻情報(を含む時刻情報記述子)を含めて送信するので、時刻情報を効率的に伝送することができる。

10

20

30

40

50

【 0 1 6 9 】

さらに、図 1 の伝送システムでは、受信装置 2 0 が、物理層フレームのプリアンブルに含まれる（時刻情報記述子に含まれる）時刻情報を用いて、処理を行うので、迅速に処理を行うことができる。

【 0 1 7 0 】

< PTP >

【 0 1 7 1 】

図 1 5 は、時刻情報として用いることができる PTP で規定される時刻の情報（以下、単に、PTP ともいう）を説明する図である。

【 0 1 7 2 】

PTP は、IEEE1588 で規定されており、80 ビットで構成される。

【 0 1 7 3 】

80 ビットの PTP は、秒単位の時刻を表す 48 ビットの秒フィールド (secondsField) と、ナノ秒単位の時刻を表す 32 ビットのナノ秒フィールド (nanosecondsField) とから構成される。

【 0 1 7 4 】

秒フィールドの 1 は、1 秒を表し、ナノ秒フィールドの 1 は、1 ナノ秒を表す。

【 0 1 7 5 】

したがって、例えば、+2.0000000001 秒を表す PTP では、秒フィールドは、0x000000000000 2 となり、ナノ秒フィールドは、0x000000001 となる。なお、0x は、その後に続く値が 16 進数であることを表す。

【 0 1 7 6 】

ここで、 10^9 ナノ秒は、1 秒であるため、ナノ秒フィールドは、0 ないし 10^9 未満の値をとる。

【 0 1 7 7 】

すなわち、ナノ秒フィールドの最大値は、 $10^9 - 1$ である。 $10^9 - 1$ は、30 ビットで表現することができるので、32 ビットのナノ秒フィールドの上位 2 ビットは、常時 0 となる。

【 0 1 7 8 】

IEEE1588 では、PTP が表す時刻の起点であるエポック (epoch) が、国際原子時 (TAI (International Atomic Time)) の 1970 年 1 月 1 日の 0 時であることが規定されている。すなわち、IEEE1588 の PTP は、TAI の 1970 年 1 月 1 日の 0 時をエポックとする時刻を表す。

【 0 1 7 9 】

図 4 で説明したように、PTP を、物理層フレームに含める時刻情報として採用した場合には、正確な時刻情報を伝送し、受信装置 1 0 で正確な時刻を再生することができ、リープ秒の問題の発生を防止することができる。

【 0 1 8 0 】

ところで、PTP によれば、極めて正確な時刻を表現することができるが、図 1 の伝送システムで放送を行う場合に、その放送に必要以上の精度の時刻情報を伝送することは、伝送帯域を圧迫し、効率的でない。

【 0 1 8 1 】

80 ビットの PTP は、放送によるサービスの提供にとって、十分過ぎる精度の時刻情報であり、PTP の情報量を、ある程度低下させても、放送によるサービスの提供を十分維持することができる。

【 0 1 8 2 】

そこで、図 1 の伝送システムでは、時刻情報としての PTP を、その情報量を低下させて伝送することができる。

【 0 1 8 3 】

PTP の情報量を低下させる方法としては、例えば、PTP の伝送頻度を低下させる方法や、PTP を圧縮する方法がある。

【 0 1 8 4 】

ここで、時刻情報は、図 5 ないし図 10 で説明したように、物理層フレームのプリアンブルではなく、ペイロードに含めることができるが、以下では、時刻情報を、物理層フレームのプリアンブルに含める場合を例として、説明を行う。

【0185】

< PTP の伝送頻度を低下させる方法 >

【0186】

図 16 は、PTP の伝送頻度を低下させる方法の例を説明する図である。

【0187】

時刻情報としての PTP は、すべての物理層フレームに含めることができるが、受信装置 20 において、送信装置 10 との同期を、必要とされる精度でとるのに、すべての物理層フレーム（の第 2 プリアンブル Preamble）に、PTP を含める必要がない場合がある。

10

【0188】

そこで、PTP は、すべての物理層フレームに含めるのではなく、一部の物理層フレームだけに含めることができ、これにより、PTP の伝送頻度を低下させることができる。

【0189】

図 16 では、4 フレームの物理層フレームごとに、その 4 フレームの物理層フレームのうちの先頭の物理層フレーム（の第 2 プリアンブル Preamble）にだけ、時刻情報としての PTP が挿入されて伝送されている。

【0190】

この場合、送信装置 10 から受信装置 20 に伝送する PTP の情報量を、約 1/4 に低下させ、PTP を、効率的に伝送することができる。

20

【0191】

< PTP を圧縮する方法 >

【0192】

図 17 は、PTP を圧縮する方法の例を説明する図である。

【0193】

PTP の 48 ビットの秒フィールドによれば、約 892 万年の広範囲な時刻を表現することができるが、放送については、そこまで広範囲な時刻は、必要とされない。

【0194】

ここで、例えば、米国では、アナログ放送は、約 80 年で第 1 世代デジタル放送方式 (ATSC) に切り替えられた。また、第 1 世代デジタル放送方式 (ATSC) は、放送開始から約 30 年程度で第 2 世代デジタル放送方式 (ATSC3.0) に置き換わる見込みである。

30

【0195】

かかる現状に鑑みて、図 1 の伝送システムによる放送が、例えば、2016 年から 90 年間程度使用されると仮定した場合、物理層フレームに含められる時刻情報としては、2106 年程度までの時刻をカウントすることができれば、十分である。

【0196】

PTP のエポックとして、IEEE1588 に規定されているエポック（以下、標準エポックともいう）は、1970 年（1 月 1 日の 0 時）であるので、2106 年までの時刻をカウントするには、 $136=2106-1970$ 年間の時刻をカウントすることができれば良い。

40

【0197】

136 年間の秒数は、32 ビットでカウントすることができるので、2106 年までの時刻を、PTP でカウントする場合には、秒フィールドは、32 ビットで十分である。

【0198】

また、PTP のエポックとして、標準エポックではなく、独自に決定したエポック（以下、独自エポックともいう）を採用した場合には、秒フィールドとしては、さらに、少ないビット数を採用し得る。

【0199】

すなわち、例えば、31 ビットで、秒をカウントする場合には、約 68 年間の秒数をカウントすることができる。いま、独自エポックとして、例えば、2016 年を用いることとすると

50

、秒フィールドとして、31ビットを採用した場合には、 $2084=2016+68$ 年までの時刻をカウントすることができる。

【0200】

したがって、図1の伝送システムによる放送が、例えば、2016年から、2080年程度まで使用されると仮定した場合には、2016年(1月1日)を、独自エポックとして用いることにより、秒フィールドとしては、31ビットを採用することができる。

【0201】

ここで、以上をまとめると、以下のようになる。

【0202】

すなわち、秒フィールドとして、32ビットを採用した場合には、約136年間の秒数をカウントすることができる。かかる秒フィールドによれば、標準エポックを採用した場合には、 $2106(=1970+136)$ 年までの時刻をカウントすることができ、2016年を独自エポックとして採用した場合には、 $2152(=2016+136)$ 年までの時刻をカウントすることができる。

10

【0203】

また、秒フィールドとして、31ビットを採用した場合には、約68年間の秒数をカウントすることができる。かかる秒フィールドによれば、標準エポックを採用した場合には、 $2038(=1970+68)$ 年までの時刻をカウントすることができ、2016年を独自エポックとして採用した場合には、 $2084(=2016+68)$ 年までの時刻をカウントすることができる。

【0204】

以上から、図1の伝送システムによる放送が行われる期間として、どの程度の期間を見積もるかによるが、秒フィールドは、例えば、31ビットや32ビット程度で、十分であると予想される。

20

【0205】

一方、PTPのナノ秒フィールドは、ナノ秒単位の時刻を表すので、最高で、1GHz(の周波数)のクロックをカウントすることができるが、放送については、そこまで高速なクロック(のカウント)は、必要とされない。

【0206】

ここで、32ビットのナノ秒フィールドによれば、1GHzのクロックをカウントすることができる。すなわち、32ビットのナノ秒フィールドによれば、1GHzのクロックに同期して、 $1\text{ns}(=1/(1\text{GHz}))$ に対応する 2^0 ずつ値を増加しながら、 $0x0$ ないし $0x3b9ac9ff(=10^9-1)$ の値が繰り返しカウントされる。

30

【0207】

また、例えば、32ビットのナノ秒フィールドの下位5ビットを削除した27ビットのナノ秒フィールドによれば、 $32.25\text{MHz}=1\text{GHz}/2^5$ のクロックをカウントすることができる。すなわち、27ビットのナノ秒フィールドによれば、32ビット換算では、32.25MHzのクロックに同期して、 $2^5\text{ns}(=1/(32.25\text{MHz}))$ に対応する 2^5 ずつ値を増加しながら、 $0x0$ ないし $0x3b9ac9e0(=10^9-2^5)$ の値が繰り返しカウントされる。

【0208】

さらに、例えば、32ビットのナノ秒フィールドの下位13ビットを削除した19ビットのナノ秒フィールドによれば、 $122.0\dots\text{kHz}=1\text{GHz}/2^{13}$ のクロックをカウントすることができる。すなわち、19ビットのナノ秒フィールドによれば、32ビット換算では、122.0...kHzのクロックに同期して、 $2^{13}\text{ns}(=1/(122.0\dots\text{kHz}))$ に対応する 2^{13} ずつ値を増加しながら、 $0x0$ ないし $0x3b9aa000(=10^9-2^{13})$ の値が繰り返しカウントされる。

40

【0209】

放送では、一般に、90kHzや27MHz程度のクロックが採用される。

【0210】

32.25MHzのクロックをカウントすることができる27ビットのナノ秒フィールドによれば、27MHzのクロックの精度を確保することができる。122.0...kHzのクロックをカウントすることができる19ビットのナノ秒フィールドによれば、90kHzのクロックの精度を確保することができる。

50

【 0 2 1 1 】

したがって、90kHzや27MHz程度のクロックを採用する放送では、ナノ秒フィールドを、例えば、その下位5ビットや13ビットを削除して、27ビットや19ビットとしても、十分な精度を確保することができる。

【 0 2 1 2 】

なお、図 1 5 で説明したように、ナノ秒フィールドの上位2ビットは、常時0であるため、下位5ビットや下位13ビットを削除した27ビットや19ビットのナノ秒フィールドについては、さらに、上位2ビットを削除し、25ビットや17ビットのナノ秒フィールドとすることができる。

【 0 2 1 3 】

図 1 7 は、秒フィールドを、32ビットに圧縮するとともに、ナノ秒フィールドを19ビットに圧縮する場合の、PTPの圧縮の例を示している。

【 0 2 1 4 】

送信装置 1 0 (図 1 1) においては、時刻情報取得部 6 1 から記述子生成部 6 2 に、48ビットの秒フィールドと、32ビットのナノ秒フィールドとで構成される80ビットのPTPが供給される。

【 0 2 1 5 】

記述子生成部 6 2 は、48ビットの秒フィールドの、例えば、上位16ビットを削除することにより、48ビットの秒フィールドを、32ビットの秒フィールド（以下、圧縮秒フィールドともいう）に圧縮する。

【 0 2 1 6 】

さらに、記述子生成部 6 2 は、32ビットのナノ秒フィールドの、例えば、下位13ビットを削除することにより、32ビットのナノ秒フィールドを、19ビットのナノ秒フィールド（以下、圧縮ナノ秒フィールドともいう）に圧縮する。

【 0 2 1 7 】

そして、記述子生成部 6 2 は、32ビットの圧縮秒フィールドと、19ビットの圧縮ナノ秒フィールドとに圧縮された51ビットのPTP（以下、圧縮PTPともいう）を、時刻情報記述子に含め、プリアンブル生成部 6 3 (図 1 1) に供給する。

【 0 2 1 8 】

以上のように、PTPを圧縮する方法では、PTPの秒フィールド及びナノ秒フィールドそれぞれの一部のビットが削除されることにより、PTPが、いわば中間フォーマットの圧縮PTP（圧縮時刻情報）に圧縮されて伝送される。

【 0 2 1 9 】

受信装置 2 0 (図 1 3) では、時刻情報取得部 8 1 が、時刻情報記述子に含まれる圧縮PTPを取得し、その圧縮PTPを、IEEE1588に規定するフォーマットのPTPに復元する。

【 0 2 2 0 】

すなわち、時刻情報取得部 8 1 は、圧縮PTPの32ビットの圧縮秒フィールドの上位ビットとして、16ビットの0を付加（追加）することで、32ビットの圧縮秒フィールドを、48ビットの秒フィールドに復元する。

【 0 2 2 1 】

さらに、時刻情報取得部 8 1 は、圧縮PTPの19ビットの圧縮ナノ秒フィールドの下位ビットとして、13ビットの0を付加することで、19ビットの圧縮ナノ秒フィールドを、32ビットのナノ秒フィールドに復元する。

【 0 2 2 2 】

そして、時刻情報取得部 8 1 は、48ビットの秒フィールドと、32ビットのナノ秒フィールドとで構成される、IEEE1588に規定するフォーマットのPTPに復元する。

【 0 2 2 3 】

なお、記述子生成部 6 2 では、32ビットのナノ秒フィールドの、下位13ビットを削除するとともに、上述したように、常時0になっている上位2ビットを削除し、32ビットのナノ秒フィールドを、17ビットの圧縮ナノ秒フィールドに圧縮することができる。

10

20

30

40

50

【0224】

この場合、時刻情報取得部81では、17ビットの圧縮ナノ秒フィールドの下位ビットとして、13ビットの0を付加するとともに、上位ビットとして、2ビットの0を付加することで、17ビットの圧縮ナノ秒フィールドが、32ビットのナノ秒フィールドに復元される。

【0225】

また、PTPのエポックとして、標準エポックではなく、独自エポックを採用する場合には、記述子生成部62は、標準エポックと独自エポックとの差分（独自エポック - 標準エポック）に対応する時間（以下、差分時間ともいう）を、PTPから減算してから、その減算後のPTPを、圧縮PTPに圧縮する。

【0226】

10

さらに、この場合、時刻情報取得部81は、圧縮秒フィールド及び圧縮ナノ秒フィールドを、秒フィールド及びナノ秒フィールドに復元した後に、その復元後の秒フィールド及びナノ秒フィールドに、差分時間を加算することで、IEEE1588に規定するフォーマットのPTP（標準エポックのPTP）を復元する。

【0227】

< 圧縮モード >

【0228】

図18は、PTPを圧縮する圧縮モードの例を示す図である。

【0229】

図18では、圧縮モードは、4ビットで表され、モード0ないし15の16種類の圧縮モードを定義することができる。

20

【0230】

なお、図18では、モード3及び7ないし15は、未定義(Reserved)になっており、実質的には、6種類の圧縮モードが定義されている。

【0231】

モード0では、PTPは、圧縮されず、48ビットの秒フィールドと、32ビットのナノ秒フィールドとで構成されるPTPが用いられる。また、モード0では、PTPのエポックとして、標準エポックが用いられる。

【0232】

モード1では、48ビットの秒フィールドが、上位16ビットを削除することにより、32ビットの秒フィールドに圧縮されるとともに、32ビットのナノ秒フィールドが、下位13ビットを削除することにより、19ビットのナノ秒フィールドに圧縮される。また、モード1では、PTPのエポックとして、標準エポックが用いられる。

30

【0233】

モード2では、48ビットの秒フィールドが、上位16ビットを削除することにより、32ビットの秒フィールドに圧縮されるとともに、32ビットのナノ秒フィールドが、下位5ビットを削除することにより、27ビットのナノ秒フィールドに圧縮される。また、モード2では、PTPのエポックとして、標準エポックが用いられる。

【0234】

モード4では、PTPは、圧縮されず、48ビットの秒フィールドと、32ビットのナノ秒フィールドとで構成されるPTPが用いられる。また、モード4では、PTPのエポックとして、独自エポックが用いられる。

40

【0235】

モード5では、48ビットの秒フィールドが、上位17ビットを削除することにより、31ビットの秒フィールドに圧縮されるとともに、32ビットのナノ秒フィールドが、下位13ビットを削除することにより、19ビットのナノ秒フィールドに圧縮される。また、モード5では、PTPのエポックとして、独自エポックが用いられる。

【0236】

モード6では、48ビットの秒フィールドが、上位17ビットを削除することにより、31ビットの秒フィールドに圧縮されるとともに、32ビットのナノ秒フィールドが、下位5ビッ

50

トを削除することにより、27ビットのナノ秒フィールドに圧縮される。また、モード6では、PTPのエポックとして、独自エポックが用いられる。

【0237】

圧縮モードは、例えば、送信装置10側において、秒フィールド及びナノ秒フィールドについて、放送に必要なビット数を見積もって決定される。

【0238】

なお、図17で説明したように、ナノ秒フィールドについては、下位ビットの他、上位2ビットを削除して、圧縮することができる。

【0239】

ナノ秒フィールドの、下位ビット及び上位2ビットを削除する圧縮モードは、図18において、未定義になっているモードのいずれかに割り当てることができる。

10

【0240】

<時刻情報記述子のシンタクス>

【0241】

図19は、時刻情報記述子のシンタクスの第1の例を示す図である。

【0242】

図19においてtime_info_flagは、時刻情報としてのPTP（圧縮PTP）の有無を表す時刻情報フラグであり、値0は、PTPが存在することを表し、値1は、PTPが存在しないことを表す。

【0243】

20

本実施の形態では、time_info_flagとして、1ビットのフラグを採用するが、time_info_flagには、2ビット以上を割り当てることができる。

【0244】

time_info_flagが、0である場合、時刻情報記述子には、PTPが含まれず、time_info_flagが、1である場合、時刻情報記述子には、PTPが含まれる。

【0245】

例えば、図16に示したように、4フレームの物理層フレームごとに、その4フレームの物理層フレームのうちの先頭の物理層フレームにだけ、時刻情報としてのPTPを挿入する場合には、その先頭の物理層フレームに含める時刻情報記述子のtime_info_flagが1にされ、残りの3フレームの物理層フレームに含める時刻情報記述子のtime_info_flagが0にされる。

30

【0246】

図19において、PTP_seconsFieldは、PTPの秒フィールドを表し、PTP_nanosecondsFieldは、PTPのナノ秒フィールドを表す。

【0247】

図19では、圧縮モード（図18）がモード1の圧縮PTPが採用されており、そのため、PTP_seconsFieldが、32ビットになっており、PTP_nanosecondsFieldが、19ビットになっている。

【0248】

図19のシンタクスは、圧縮モードを、モード1等の所定のモードに固定する場合に使用される。

40

【0249】

なお、圧縮モードは、モード1以外のモードに固定することができる。圧縮モードを、どのモードに固定するかは、例えば、放送規格で規定することができる。

【0250】

図20は、時刻情報記述子のシンタクスの第2の例を示す図である。

【0251】

図20において、time_info_flagは、図19で説明した時刻情報フラグである。

【0252】

図20では、time_info_flagが、0である場合、時刻情報記述子には、圧縮モード及びP

50

TPが含まれず、time_info_flagが、1である場合、時刻情報記述子には、圧縮モード及びP
TPが含まれる。

【 0 2 5 3 】

図 2 0 において、modeは、圧縮モードを表す。

【 0 2 5 4 】

modeが0又は4である場合、時刻情報記述子には、図 1 8 で説明したように、48ビットの
秒フィールド (PTP_secondsField) と、32ビットのナノ秒フィールド (PTP_nanosecondsFie
ld) とで構成されるPTPが含まれる。

【 0 2 5 5 】

modeが1である場合、時刻情報記述子には、図 1 8 で説明したように、32ビットの圧縮
秒フィールド (PTP_secondsField) と、19ビットの圧縮ナノ秒フィールド (PTP_nanosecond
sField) とで構成される圧縮PTPが含まれる。

10

【 0 2 5 6 】

modeが2である場合、時刻情報記述子には、図 1 8 で説明したように、32ビットの圧縮
秒フィールド (PTP_secondsField) と、27ビットの圧縮ナノ秒フィールド (PTP_nanosecond
sField) とで構成される圧縮PTPが含まれる。

【 0 2 5 7 】

modeが5である場合、時刻情報記述子には、図 1 8 で説明したように、31ビットの圧縮
秒フィールド (PTP_secondsField) と、19ビットの圧縮ナノ秒フィールド (PTP_nanosecond
sField) とで構成される圧縮PTPが含まれる。

20

【 0 2 5 8 】

modeが6である場合、時刻情報記述子には、図 1 8 で説明したように、31ビットの圧縮
秒フィールド (PTP_secondsField) と、27ビットの圧縮ナノ秒フィールド (PTP_nanosecond
sField) とで構成される圧縮PTPが含まれる。

【 0 2 5 9 】

図 2 0 のシンタクスは、圧縮モードを必要に応じて選択可能とする場合に使用される。

【 0 2 6 0 】

なお、図 1 9 及び図 2 0 の時刻情報記述子は、時刻情報フラグであるtime_info_flagを
含めずに構成することができる。

【 0 2 6 1 】

時刻情報記述子に、time_info_flagが含まれない場合、時刻情報としての (圧縮) PTP
は、すべての物理層フレームで伝送される。

30

【 0 2 6 2 】

ここで、以上のように、PTPの伝送頻度を低下させる方法や、PTPを圧縮する方法は、時
刻情報として、PTP以外の、NTPで規定されている時刻の情報や、3GPPで規定されている時
刻の情報、GPS情報に含まれる時刻の情報、その他独自に決定された形式の時刻の情報等
の任意の時刻の情報にも適用することができる。

【 0 2 6 3 】

なお、以上においては、図 1 の伝送システムにおいて、IPパケットを伝送することとし
たが、IPパケット以外の、例えば、TSパケット等を伝送することができる。

40

【 0 2 6 4 】

また、図 1 の伝送システムは、例えば、ATSC3.0や、DVB , ISDB等の任意のデータ伝送に
適用することができる。

【 0 2 6 5 】

< DVB-T.2の物理層フレーム >

【 0 2 6 6 】

図 2 1 は、DVB-T.2の物理層フレームであるT2フレーム (T2frame) の構成を示す図である
。

【 0 2 6 7 】

T2フレームは、プリアンブルとしてのP1及びP2と、ペイロードとしてのデータシンボル

50

(Data Symbols)とを有する。

【0268】

P1は、P1 signalingを有し、P2は、L1-pre signaling及びL1-post signalingを有する。

【0269】

L1-post signalingは、Configurable, Dynamic, Extension, CRC, L1 paddingを有する。

【0270】

時刻情報記述子は、以上のようなT2フレームのプリアンブル（のうちの、例えば、P2）に含めることができる。

【0271】

< 本技術を適用したコンピュータの説明 >

【0272】

次に、送信装置10や受信装置20の一連の処理は、ハードウェアにより行うこともできるし、ソフトウェアにより行うこともできる。一連の処理をソフトウェアによって行う場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、コンピュータにインストールされる。

【0273】

図22は、上述した一連の処理を実行するプログラムがインストールされるコンピュータの一実施の形態の構成例を示すブロック図である。

【0274】

プログラムは、コンピュータに内蔵されている記録媒体としてのハードディスク105やROM103に予め記録しておくことができる。

【0275】

あるいはまた、プログラムは、リムーバブル記録媒体111に格納（記録）しておくことができる。このようなリムーバブル記録媒体111は、いわゆるパッケージソフトウェアとして提供することができる。ここで、リムーバブル記録媒体111としては、例えば、フレキシブルディスク、CD-ROM(Compact Disc Read Only Memory)、MO(Magneto Optical)ディスク、DVD(Digital Versatile Disc)、磁気ディスク、半導体メモリ等がある。

【0276】

なお、プログラムは、上述したようなリムーバブル記録媒体111からコンピュータにインストールする他、通信網や放送網を介して、コンピュータにダウンロードし、内蔵するハードディスク105にインストールすることができる。すなわち、プログラムは、例えば、ダウンロードサイトから、デジタル衛星放送用の人工衛星を介して、コンピュータに無線で転送したり、LAN(Local Area Network)、インターネットといったネットワークを介して、コンピュータに有線で転送することができる。

【0277】

コンピュータは、CPU(Central Processing Unit)102を内蔵しており、CPU102には、バス101を介して、入出力インタフェース110が接続されている。

【0278】

CPU102は、入出力インタフェース110を介して、ユーザによって、入力部107が操作等されることにより指令が入力されると、それに従って、ROM(Read Only Memory)103に格納されているプログラムを実行する。あるいは、CPU102は、ハードディスク105に格納されたプログラムを、RAM(Random Access Memory)104にロードして実行する。

【0279】

これにより、CPU102は、上述したフローチャートにしたがった処理、あるいは上述したブロック図の構成により行われる処理を行う。そして、CPU102は、その処理結果を、必要に応じて、例えば、入出力インタフェース110を介して、出力部106から出力、あるいは、通信部108から送信、さらには、ハードディスク105に記録等させる

10

20

30

40

50

。

【 0 2 8 0 】

なお、入力部 1 0 7 は、キーボードや、マウス、マイク等で構成される。また、出力部 1 0 6 は、LCD(Liquid Crystal Display)やスピーカ等で構成される。

【 0 2 8 1 】

ここで、本明細書において、コンピュータがプログラムに従って行う処理は、必ずしもフローチャートとして記載された順序に沿って時系列に行われる必要はない。すなわち、コンピュータがプログラムに従って行う処理は、並列的あるいは個別に実行される処理（例えば、並列処理あるいはオブジェクトによる処理）も含む。

【 0 2 8 2 】

また、プログラムは、1のコンピュータ（プロセッサ）により処理されるものであっても良いし、複数のコンピュータによって分散処理されるものであっても良い。さらに、プログラムは、遠方のコンピュータに転送されて実行されるものであっても良い。

【 0 2 8 3 】

さらに、本明細書において、システムとは、複数の構成要素（装置、モジュール（部品）等）の集合を意味し、すべての構成要素が同一筐体中にあるか否かは問わない。したがって、別個の筐体に収納され、ネットワークを介して接続されている複数の装置、及び、1つの筐体の中に複数のモジュールが収納されている1つの装置は、いずれも、システムである。

【 0 2 8 4 】

なお、本技術の実施の形態は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本技術の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。

【 0 2 8 5 】

例えば、本技術は、1つの機能をネットワークを介して複数の装置で分担、共同して処理するクラウドコンピューティングの構成をとることができる。

【 0 2 8 6 】

また、上述のフローチャートで説明した各ステップは、1つの装置で実行する他、複数の装置で分担して実行することができる。

【 0 2 8 7 】

さらに、1つのステップに複数の処理が含まれる場合には、その1つのステップに含まれる複数の処理は、1つの装置で実行する他、複数の装置で分担して実行することができる。

【 0 2 8 8 】

また、本明細書に記載された効果はあくまで例示であって限定されるものではなく、他の効果があってもよい。

【 0 2 8 9 】

なお、本技術は、以下のような構成をとることができる。

【 0 2 9 0 】

< 1 >

プリアンブルとペイロードとを有する物理層フレームのストリームにおける所定の位置の時刻を表す時刻情報の有無を表す時刻情報フラグを含み、

前記時刻情報フラグが、前記時刻情報があることを表す場合に、前記時刻情報を、さらに含む

時刻情報記述子を、前記プリアンブルに含む前記物理層フレームを生成する生成部と、前記物理層フレームを送信する送信部とを備える送信装置。

< 2 >

前記時刻情報記述子は、前記時刻情報を圧縮した圧縮時刻情報を含む

< 1 > に記載の送信装置。

< 3 >

10

20

30

40

50

前記時刻情報の1ビット以上の下位ビットを削除することにより、前記時刻情報を、前記圧縮時刻情報に圧縮する

< 2 > に記載の送信装置。

< 4 >

前記時刻情報の1ビット以上の、値が0の上位ビットを削除することにより、前記時刻情報を、前記圧縮時刻情報に圧縮する

< 2 > 又は < 3 > に記載の送信装置。

< 5 >

前記時刻情報記述子は、前記時刻情報の圧縮モードをさらに含む

< 2 > ないし < 4 > のいずれかに記載の送信装置。

< 6 >

前記プリアンプルは、第1プリアンプルと、前記第1プリアンプルに続く第2プリアンプルとを有し、

前記時刻情報記述子は、前記第2プリアンプルに含まれ、

前記時刻情報記述子に含まれる時刻情報は、前記第2プリアンプルの先頭の位置の時刻を表す

< 1 > ないし < 5 > のいずれかに記載の送信装置。

< 7 >

前記時刻情報は、

NTP(Network Time Protocol)で規定される時刻の情報、

3GPP(Third Generation Partnership Project)で規定される時刻の情報、

又は、PTP(Precise Time Protocol)で規定される時刻の情報である

< 2 > ないし < 6 > のいずれかに記載の送信装置。

< 8 >

前記PTPで規定される時刻の情報を構成する48ビットの秒フィールド、及び、32ビットのナノ秒フィールドのうちの前記秒フィールドの1ビット以上の上位ビットを削除するとともに、前記ナノ秒フィールドの1ビット以上の下位ビットを削除することにより、前記時刻情報を、前記圧縮時刻情報に圧縮する

< 7 > に記載の送信装置。

< 9 >

前記ナノ秒フィールドの上位2ビットを、さらに削除することにより、前記時刻情報を、前記圧縮時刻情報に圧縮する

< 8 > に記載の送信装置。

< 10 >

プリアンプルとペイロードとを有する物理層フレームのストリームにおける所定の位置の時刻を表す時刻情報の有無を表す時刻情報フラグを含み、

前記時刻情報フラグが、前記時刻情報があることを表す場合に、前記時刻情報を、さらに含む

時刻情報記述子を、前記プリアンプルに含む前記物理層フレームを生成することと、

前記物理層フレームを送信することと

を含む送信方法。

< 11 >

プリアンプルとペイロードとを有する物理層フレームのストリームにおける所定の位置の時刻を表す時刻情報の有無を表す時刻情報フラグを含み、

前記時刻情報フラグが、前記時刻情報があることを表す場合に、前記時刻情報を、さらに含む

時刻情報記述子を、前記プリアンプルに含む前記物理層フレームを受信する受信部と、

前記物理層フレームのプリアンプルに含まれる前記時刻情報記述子に含まれる時刻情報を用いて、処理を行う処理部と

を備える受信装置。

10

20

30

40

50

< 1 2 >

前記時刻情報記述子は、前記時刻情報を圧縮した圧縮時刻情報を含む

< 1 1 > に記載の受信装置。

< 1 3 >

前記圧縮時刻情報は、前記時刻情報の1ビット以上の下位ビットを削除することにより圧縮されている

< 1 2 > に記載の受信装置。

< 1 4 >

前記圧縮時刻情報は、前記時刻情報の1ビット以上の、値が0の上位ビットを削除することにより圧縮されている

< 1 2 > 又は < 1 3 > に記載の受信装置。

< 1 5 >

前記時刻情報記述子は、前記時刻情報の圧縮モードをさらに含む

< 1 2 > ないし < 1 4 > のいずれかに記載の受信装置。

< 1 6 >

前記プリアンブルは、第1プリアンブルと、前記第1プリアンブルに続く第2プリアンブルとを有し、

前記時刻情報記述子は、前記第2プリアンブルに含まれ、

前記時刻情報記述子に含まれる時刻情報は、前記第2プリアンブルの先頭の位置の時刻を表す

< 1 1 > ないし < 1 5 > のいずれかに記載の受信装置。

< 1 7 >

前記時刻情報は、

NTP(Network Time Protocol)で規定される時刻の情報、

3GPP(Third Generation Partnership Project)で規定される時刻の情報、

又は、PTP(Precise Time Protocol)で規定される時刻の情報である

< 1 2 > ないし < 1 6 > のいずれかに記載の受信装置。

< 1 8 >

前記圧縮時刻情報は、前記PTPで規定される時刻の情報を構成する48ビットの秒フィールド、及び、32ビットのナノ秒フィールドのうちの前記秒フィールドの1ビット以上の上位ビットを削除するとともに、前記ナノ秒フィールドの1ビット以上の下位ビットを削除することにより圧縮されている

< 1 7 > に記載の受信装置。

< 1 9 >

前記圧縮時刻情報は、前記ナノ秒フィールドの上位2ビットを、さらに削除することにより圧縮されている

< 1 8 > に記載の受信装置。

< 2 0 >

プリアンブルとペイロードとを有する物理層フレームのストリームにおける所定の位置の時刻を表す時刻情報の有無を表す時刻情報フラグを含み、

前記時刻情報フラグが、前記時刻情報があることを表す場合に、前記時刻情報を、さらに含む

時刻情報記述子を、前記プリアンブルに含む前記物理層フレームを受信することと、

前記物理層フレームのプリアンブルに含まれる前記時刻情報記述子に含まれる時刻情報を用いて、処理を行うことと

を含む受信方法。

【符号の説明】

【0291】

10 送信装置， 20 受信装置， 30 伝送路， 61 時刻情報取得部， 6
2 記述子生成部， 63 プリアンブル生成部， 64 コンポーネント取得部， 6

10

20

30

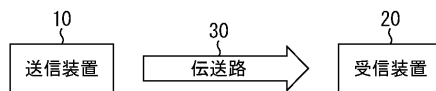
40

50

5 エンコーダ, 66 フレーム生成部, 67 送信部, 68, 71 アンテナ,
 72 チューナ, 73 復調部, 74 処理部, 75 表示部, 76 スピー
 カ, 81 時刻情報取得部, 101 バス, 102 CPU, 103 ROM, 10
 4 RAM, 105 ハードディスク, 106 出力部, 107 入力部, 108
 通信部, 109 ドライブ, 110 入出力インタフェース, 111 リムーバ
 ブル記録媒体

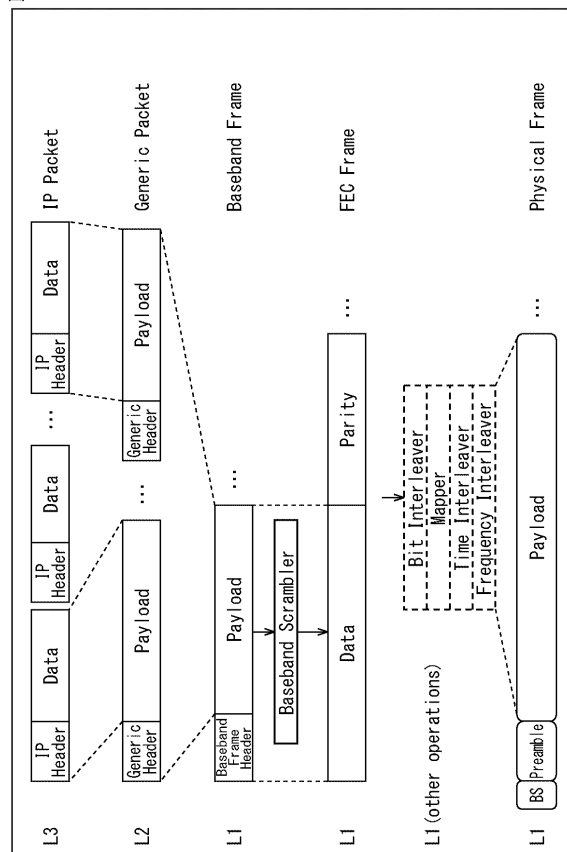
【図1】

図1



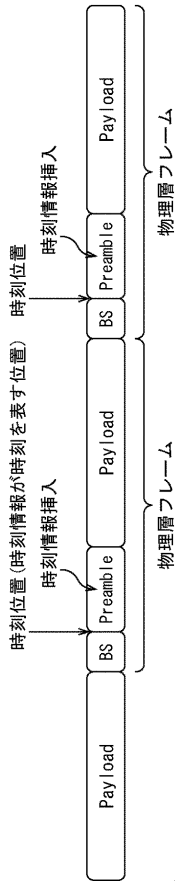
【図2】

図2



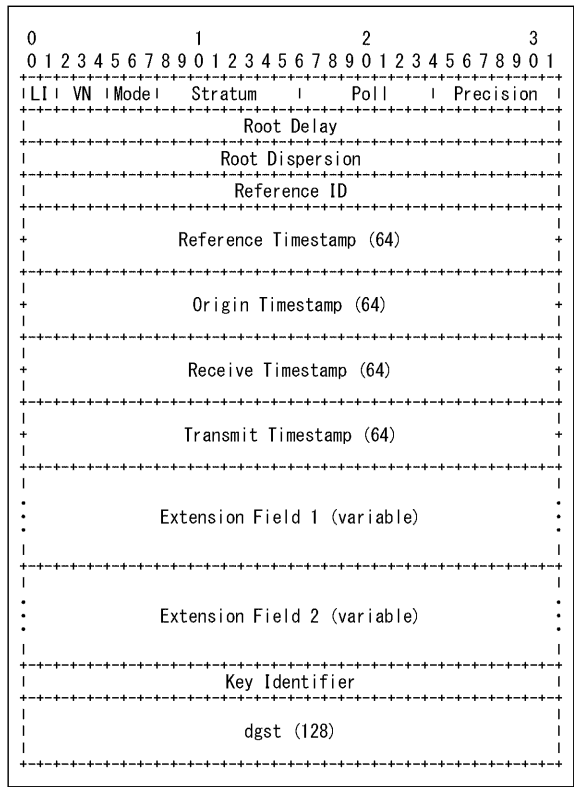
【図 3】

図3



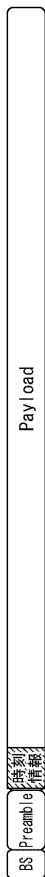
【図 4】

図4



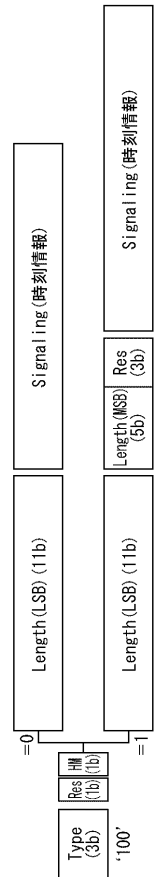
【図 5】

図5



【図 6】

図6



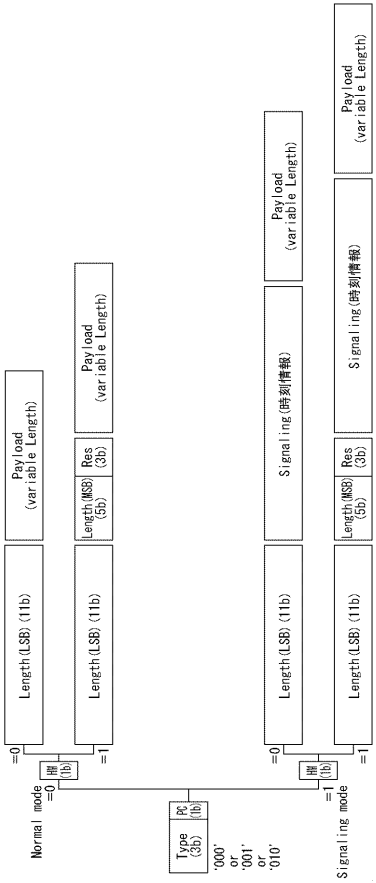
【図 7】

図7

Packet Type Value	Meaning
000	IPv4
001	Compressed IP Packet
010	MPEG-2 Transport Stream
011	Reserved
100	Signaling
101	Reserved
110	Reserved
111	Extension

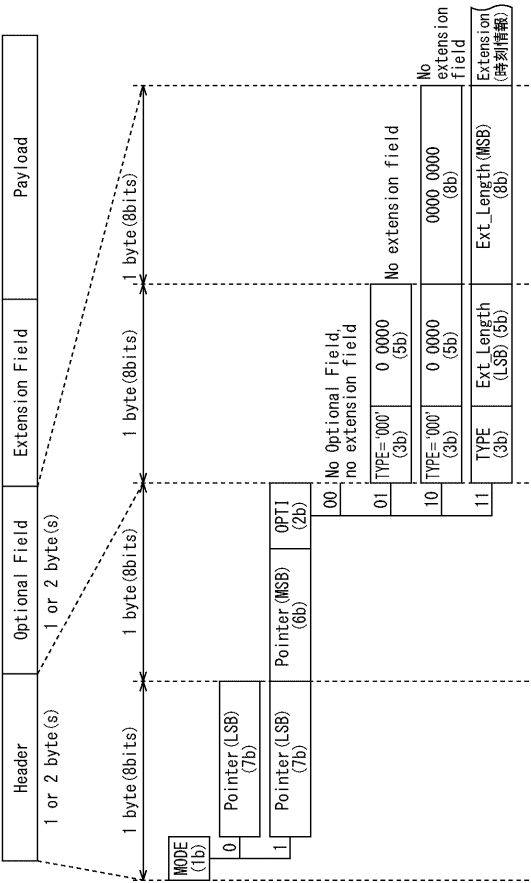
【図 8】

図8



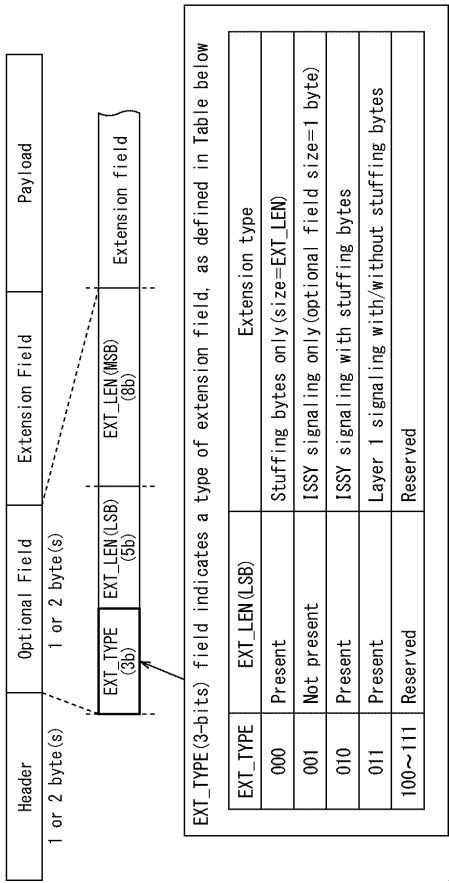
【図 9】

図9



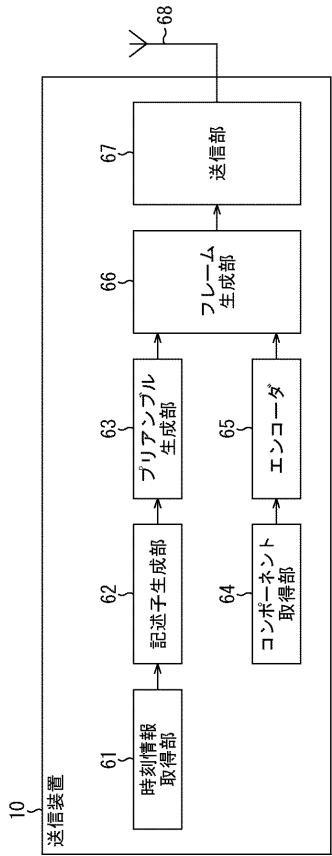
【図 10】

図10



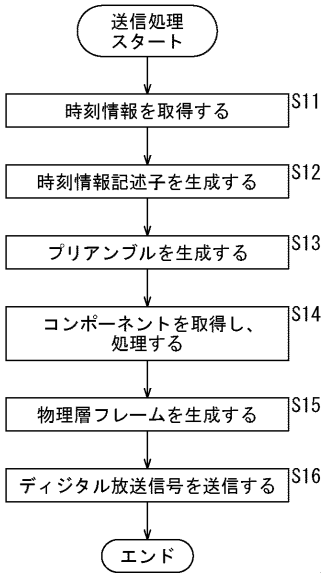
【図 1 1】

図11



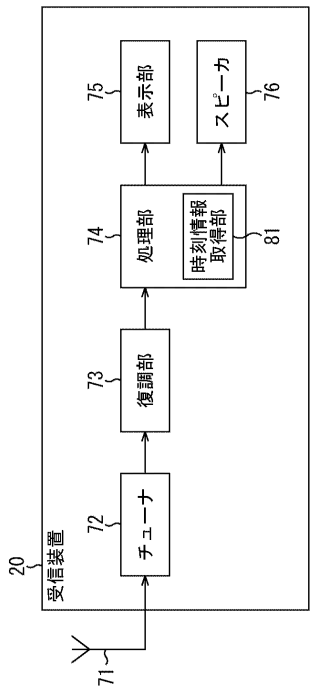
【図 1 2】

図12



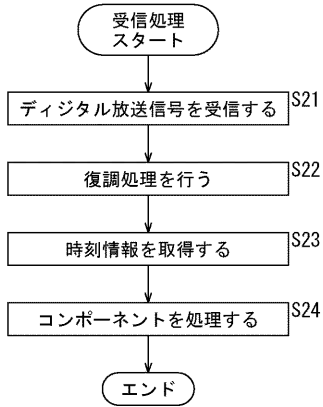
【図 1 3】

図13



【図 1 4】

図14



【図 15】

図15

5.3.3 Timestamp

The Timestamp type represents a positive time with respect to the epoch.

```
struct Timestamp
{
    Integer48 secondsField;
    Integer32 nanosecondsField;
};
```

The secondsField member is the integer portion of the timestamp in units of seconds.

The nanosecondsField member is the fractional portion of the timestamp in units of nanoseconds.

The nanosecondsField member is always less than 10⁹.

For example:

+2.000000001 seconds is represented by secondsField=0000 0000 0002 and nanosecondsField=0000 0001.

7.2.2 Epoch

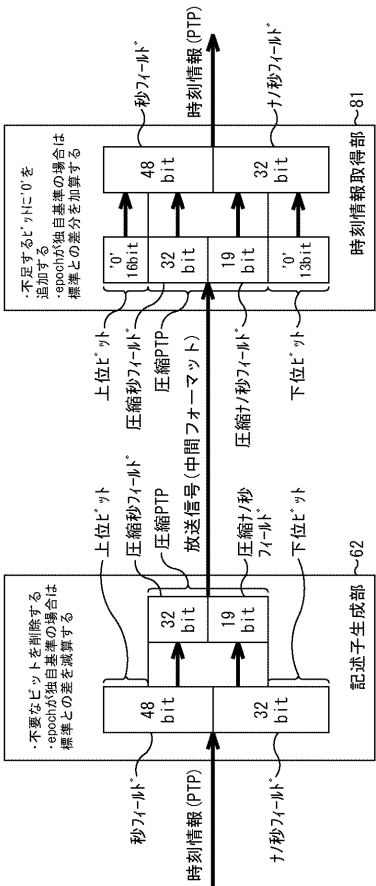
The epoch is the origin of the timescale of a domain.

The PTP epoch is 1 January 1970 00:00:00 TAI, which is 31 December 1969 23:59:51.999918 UTC.

NOTE 1—The PTP epoch coincides with the epoch of the common Portable Operating System Interface (POSIX) algorithms for converting elapsed seconds since the epoch to the ISO 8601:2004 printed representation of time of day; see ISO/IEC 9945:2003[B16] and ISO 8601:2004[B17].

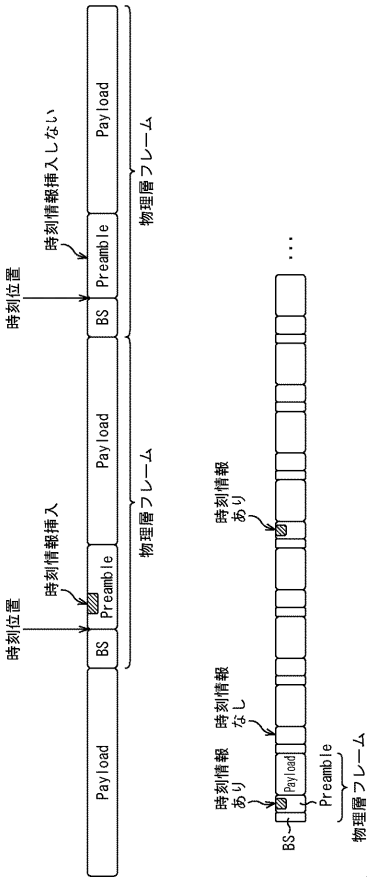
【図 17】

図17



【図 16】

図16



【図 18】

図18

Mode	中間フォーマット (圧縮PTP)	Epoch
0	48bit+32bit	標準 (1970年1月1日)
1	32bit+19bit	標準 (1970年1月1日)
2	32bit+27bit	標準 (1970年1月1日)
3	Reserved	Reserved
4	48bit+32bit	独自 (2016年1月1日)
5	31bit+19bit	独自 (2016年1月1日)
6	31bit+27bit	独自 (2016年1月1日)
7	Reserved	Reserved
...
15	Reserved	Reserved

【図 19】

図19

Syntax	No of bits	Semantics
time_info_flag	1	時刻情報が存在することを示すフラグ
if (time_info_flag == 1) {		
PTP_secondsField	32	秒フィールド
PTP_nanosecondsField	19	ナノ秒フィールド
}		

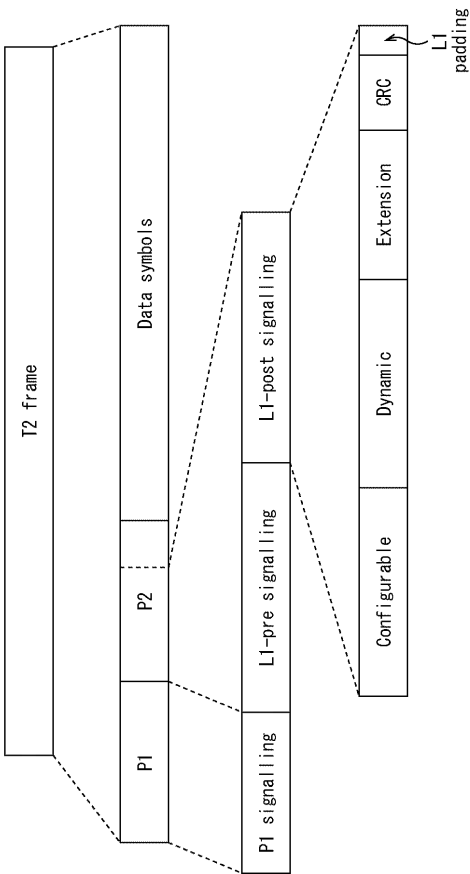
【図 20】

図20

Syntax	No of bits	Semantics
time_info_flag	1	時刻情報が存在することを示すフラグ
if (time_info_flag == 1) {		
mode	4	時刻情報圧縮モード
if (mode == 0 mode == 4) {		
PTP_secondsField	48	秒フィールド
PTP_nanosecondsField	32	ナノ秒フィールド
} else if (mode == 1) {		
PTP_secondsField	32	秒フィールド
PTP_nanosecondsField	19	ナノ秒フィールド
} else if (mode == 2) {		
PTP_secondsField	32	秒フィールド
PTP_nanosecondsField	27	ナノ秒フィールド
} else if (mode == 5) {		
PTP_secondsField	31	秒フィールド
PTP_nanosecondsField	19	ナノ秒フィールド
} else if (mode == 6) {		
PTP_secondsField	31	秒フィールド
PTP_nanosecondsField	27	ナノ秒フィールド
}		
}		

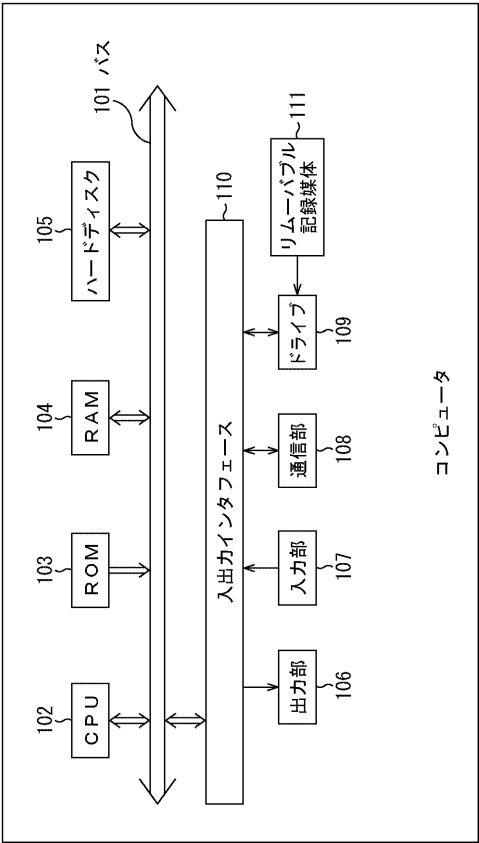
【図 21】

図21



【図 22】

図22



フロントページの続き

F ターム(参考) 5C164 FA04 GA02 SB07S SB10P TB22S UB00P UB10S
5K047 AA18 BB15 CC08