

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6901237号
(P6901237)

(45) 発行日 令和3年7月14日(2021.7.14)

(24) 登録日 令和3年6月21日(2021.6.21)

(51) Int.Cl.

F 1

H04L 12/44 (2006.01)

H04L 12/44

200

H04M 3/00 (2006.01)

H04M 3/00

E

H04Q 3/52 (2006.01)

H04Q 3/52

B

請求項の数 6 (全 80 頁)

(21) 出願番号 特願2016-107971 (P2016-107971)
 (22) 出願日 平成28年5月30日 (2016.5.30)
 (65) 公開番号 特開2017-212708 (P2017-212708A)
 (43) 公開日 平成29年11月30日 (2017.11.30)
 審査請求日 平成30年9月13日 (2018.9.13)
 審判番号 不服2020-6839 (P2020-6839/J1)
 審判請求日 令和2年5月20日 (2020.5.20)
 (31) 優先権主張番号 特願2016-99989 (P2016-99989)
 (32) 優先日 平成28年5月18日 (2016.5.18)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000004226
 日本電信電話株式会社
 東京都千代田区大手町一丁目5番1号
 (74) 代理人 110001634
 特許業務法人 志賀国際特許事務所
 (72) 発明者 吉野 學
 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内
 (72) 発明者 氏川 裕隆
 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内
 (72) 発明者 鈴木 謙一
 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】通信装置、通信方法及び通信プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ネットワーク機器に備わる 1 以上の機能を実行し、自身が備えられる通信装置に依存する機器依存部と、

前記ネットワーク機器に備わる機能毎に設けられ、自身が備えられる通信装置に依存しない複数の機器無依存アプリと、

前記機器依存部と前記機器無依存アプリとを接続するインターフェースと、

を備え、

前記インターフェースを介して、前記機器無依存アプリと、他の前記機器無依存アプリとは通信する、通信装置。

【請求項 2】

前記インターフェースは、前記通信装置のミドルウェアに備えられることで実現され、

前記ミドルウェアは、前記機器無依存アプリ同士の通信のみならず、前記機器依存部と前記機器無依存アプリとを通信可能に接続する、

請求項 1 に記載の通信装置。

【請求項 3】

前記機器無依存アプリは、複数の通信装置に共通した機能である基本機能と、個々の通信装置に対して前記基本機能に含まれない機能を追加するために付与される複数の拡張機能と、を有し、

前記インターフェースは、前記基本機能に備えられることで実現される、

10

20

請求項 1 に記載の通信装置。

【請求項 4】

一の拡張機能と、他の拡張機能、他の通信装置又は前記機器依存部を構成するソフトウェア又はハードウェアによって実現される機能と、は前記基本機能を介して接続される、
請求項 3 に記載の通信装置。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の通信装置を用いた通信方法であって、

前記通信装置が、前記複数の機器無依存アプリに含まれる任意のアプリケーションを実行することで、前記ネットワーク機器に備わる各ハードウェアを動作させる、
通信方法。

10

【請求項 6】

コンピュータを、請求項 1 に記載の通信装置に備わる各機能部として機能させるための通信プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、通信装置、通信方法及び通信プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

ネットワーク機器、例えばアクセスのネットワーク機器である PON (Passive Optical Network) では、準拠する標準化の規格の世代の変化により、新世代の機器を調達する際に、前世代の機器開発での資産を活用することができなかった。

20

【0003】

新世代の機器を調達する際に、前世代の機器開発での資産を活用することができない場合、初めから機器開発しなおす大規模な再開発（二重開発）となる。また、機器調達不能となるリスクを回避するため、複数ベンダから機器を調達する必要があるが、準拠する標準規格に規定されていない部分はベンダ依存性があるため、同世代の機器でも二重開発となる。

【先行技術文献】

【非特許文献】

30

【0004】

【非特許文献 1】ITU-T 勘告 G.989.3

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、ネットワーク機器において汎用性を高めることによって開発コスト又は調達コストを低減することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

ネットワーク機器を構成する機能同士が密結合で、アプリケーションプログラミングインターフェース (API : Application Programming Interface) 等の入出力インターフェース (IF : Interface) が不明確なアーキテクチャから脱却するために、準拠する規格、世代、方式、システム、機器種別、製造ベンダの少なくともいずれかに関して依存性の低い機能モジュールと入出力 IF を定義することで、少なくとも一部の機能モジュールの汎用性・移植性・拡張性を高めて、準拠する規格、世代、方式、システム、機器種別、製造ベンダの少なくともいずれかが異なる機器間での共用や独自機能の追加を容易とすることで、二重開発の低減、開発コストや調達コストの低減や差異化サービスのタイムリーな提供を可能とする。

40

【0007】

本発明の一態様は、ネットワーク機器に備わる 1 以上の機能を実行し、自身が備えられ

50

る通信装置に依存する機器依存部と、前記ネットワーク機器に備わる機能毎に設けられ、自身が備えられる通信装置に依存しない複数の機器無依存アプリと、前記機器依存部と前記機器無依存アプリとを接続するインターフェースと、を備える通信装置である。

本発明の一態様は、上記の通信装置であって、前記インターフェースは、前記機器無依存アプリと、他の前記機器無依存アプリ又は他の通信機器又は前記機器依存部を構成するソフトウェア又はハードウェアによって実現される機能とを接続するインターフェースである。

本発明の一態様は、上記の通信装置であって、前記インターフェースは、前記通信装置のミドルウェアに備えられることで実現される。

本発明の一態様は、上記の通信装置であって、前記機器無依存アプリは、複数の通信装置に共通した機能である基本機能と、個々の通信装置に対して前記基本機能に含まれない機能を追加するために付与される複数の拡張機能と、を有し、前記インターフェースは、前記基本機能に備えられることで実現される。

本発明の一態様は、上記の通信装置であって、一の拡張機能と、他の拡張機能、他の通信装置又は前記機器依存部を構成するソフトウェア又はハードウェアによって実現される機能と、は前記基本機能を介して接続される。

【0008】

本発明の一態様は、本発明に係る通信装置を用いた通信方法であって、前記通信装置が、前記アプリ群に含まれる任意のアプリケーションを実行することで、前記ネットワーク機器に備わる各ハードウェアを動作させる。

10

【0009】

本発明の一態様は、コンピュータを、本発明に係る通信装置に備わる各機能部として機能させるためのプログラムである。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、機能モジュールと入出力IFを定義し、汎用性・移植性・拡張性を高めて、開発コストや調達コストを低減することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】実施形態1の通信装置のアーキテクチャの一例を示す。

30

【図2】本発明の実施形態に係る通信システムの一例を示す。

【図3】実施形態2の通信装置のアーキテクチャの一例を示す。

【図4】実施形態3の通信装置のアーキテクチャの一例を示す。

【図5】実施形態4の通信装置のアーキテクチャの一例を示す。

【図6】主要な8機能とその周辺の一例を示す。

【図7】PON主信号処理機能の一例を示す。

【図8】PONアクセス制御機能の一例を示す。

【図9】L2主信号処理機能の一例を示す。

【図10】保守運用機能（1）装置設定・管理の一例を示す。

【図11】保守運用機能（2）低速監視・試験の一例を示す。

40

【図12】保守運用機能（3）高速監視・制御の一例を示す。

【図13】PONマルチキャスト機能の一例を示す。

【図14】省電力制御機能の一例を示す。

【図15】周波数／時刻同期機能の一例を示す。

【図16】プロテクション機能の一例を示す。

【図17】機能群とソフト化可否の一例を示す。

【図18】アーキテクチャのイメージであって、ソフト化対象機能を実装可能なアーキテクチャの例を示す。

【図19】機能配備。

【図20】各種ソフト機能の検証用に外部のサーバを用いる構成についての検討の一例を

50

示す。

【図21】O S U、S Wのハードウェアブロック図を含むO L T構成（想定）の一例を示す。

【図22】G . 9 8 9 . 3 機能図との対応の第一例を示す。

【図23】G . 9 8 9 . 3 機能図との対応の第2例を示す。

【図24】従来と実施形態3のアーキテクチャの比較を示す。

【図25】図3の構成を具体化した例を示す図である。

【図26】図3の構成を具体化した例を示す図である。

【図27】図3の構成を具体化した例を示す図である。

【図28】図3の構成を具体化した例を示す図である。

【図29】F A S Aアプリケーションを用いて書き換えた例を示す図である。

【図30】F A S Aによる部品化の構成例を示す。

【図31】F A S A基盤を汎用ハードウェアと外付ハードウェア部品に分割した例を示す。
。

【図32A】アーキテクチャのイメージであって、ソフト化対象機能を実装可能なアーキテクチャの例を示す。

【図32B】アーキテクチャのイメージであって、ソフト化対象機能を実装可能なアーキテクチャの例を示す。

【図32C】アーキテクチャのイメージであって、ソフト化対象機能を実装可能なアーキテクチャの例を示す。

【図33】機能配備。

【図34】図3の構成を具体化した例を示す図である。

【図35】図3の構成を具体化した例を示す図である。

【図36】図3の構成を具体化した例を示す図である。

【図37】図3の構成を具体化した例を示す図である。

【図38】概念図。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、本発明は、以下に示す実施形態に限定されるものではない。これらの実施の例は例示に過ぎず、本発明は当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を施した形態で実施することができる。なお、本明細書及び図面において符号が同じ構成要素は、相互に同一のものを示すものとする。

【0013】

（実施形態1）

図1に、本実施形態1の通信装置のアーキテクチャの一例を示す。図に示すように、準拠する標準や製造ベンダに依存する機器依存部110と、機器依存部110のハードウェア（例えばハードウェア111及びハードウェア112）やソフトウェア（例えばソフトウェア113）の違いを隠蔽するミドルウェア120、機器に依存しない汎用のアプリである機器無依存アプリ130を備える。機器依存部110は、ネットワーク機器に備わる1以上の機能を実行する。機器依存部110は、自身が備えられる通信装置に依存する。言い換えれば、機器依存部110は、他の通信機器との互換性が小さく、新たに製造された通信機器（特に、準拠する標準や製造ベンダが異なる機器）にはそのまま用いることができない。ミドルウェア120は、機器依存部110と機器無依存アプリ130とを接続するインターフェースとして機能する。また、ミドルウェア120は、機器無依存アプリ130に含まれる機能同士を接続するインターフェースとしても機能する。機器無依存アプリ130は、自身が備えられる通信装置の情報処理装置によって実行される1以上のアプリケーションである。機器無依存アプリ130は、複数の上記アプリケーションのまとめであるアプリ群として構成されてもよい。機器無依存アプリ130は、自身が備えられる通信装置に依存しない。言い換えれば、機器無依存アプリ130は、他の通信機器との互

10

20

30

40

50

換性が大きく、新たに製造された通信機器（特に、準拠する標準や製造ベンダが異なる機器）にそのまま用いることができる。機器無依存アプリ130に設けられるアプリの具体例として、ネットワーク機器における設定処理を行うアプリ、設定の変更処理を行うアプリ、アルゴリズム処理を行うアプリ等がある。ミドルウェア120と機器無依存アプリ130は機器無依存API21で接続され、ミドルウェア120と機器依存部110のソフトウェア113及びOAM（Operations, Administration, Maintenance）114は機器依存API23で接続され、ミドルウェア120とNE管理・制御部は機器依存API25で接続される。機器無依存アプリ130同士（例えば拡張機能A131-1と基本機能132）は必要に応じてミドルウェア120を介して接続される。図1ではEMS（Element Management System）140及び他装置150がミドルウェア120を介して機器無依存アプリ130に接続している。ただし、EMS140及び他装置150は必ずしもミドルウェア120を介して機器無依存アプリ130に接続している必要は無い。EMS140及び他装置150は、必要に応じてミドルウェア120に適宜接続していればよい。また「ミドルウェア120経由で接続」と表現しているが、この表現は機器無依存アプリ130からみた視点での表現である。実際には、ハードウェアでの接続の後にミドルウェア120を介して機能無依存アプリ同士が接続している。10

ミドルウェア120は、FASAアプリケーションAPI用ミドルウェア又はFASAアプリAPI用ミドルウェアとして構成されてもよい。機器無依存アプリ130は、FASAアプリケーション又はFASAアプリとして構成されてもよい。それぞれの定義は後述する。他装置は外部装置と同義である。20

【0014】

どの機能を機器依存部110とするか、どの機能を機器無依存アプリ130とするかは、ミドルウェア120や機器無依存アプリ130を実現するため処理からくる制限（例えば、ソフトウェアの処理能力からくる制限）と、機能の更新頻度や独自仕様等の実現等の重要度と、に応じてすすめることで、機器無依存アプリ130による拡張機能（独自機能）の柔軟・迅速な追加を容易にし、サービスのタイムリーな提供を実現する。例えば、主信号の優先処理や回線の利用効率を向上するDBA等の更改頻度が高い又はサービス差異化に寄与するものから順にすすめる。更に、共用化を図る機器の準拠する規格、世代、方式、システム、機器種別、製造ベンダの少なくともいずれかに関する差異の隔たりが小さいものから機器無依存アプリ130とするのが好ましい。30

【0015】

準拠する規格、世代、方式、システム、機器種別、製造ベンダの少なくともいずれかの機能の汎用化をすすめるために、準拠する規格、世代、方式、システム、機器種別、製造ベンダの少なくともいずれかで最適ではないが、共通のインターフェースとする。共通のインターフェースの中には、機器依存部110の準拠する規格、世代、方式、システム、機器種別、製造ベンダによっては、使用しないインターフェースやパラメータを含んでいてよい。図1、3の構成のミドルウェア120、図4、5の構成の機器依存部110のドライバ、図3、5の構成のベンダ依存アプリの少なくともいずれかに、インターフェースやパラメータ等を機器依存部110に対応するように変換する変換機能や、不足するインターフェースやパラメータ等に対応して自動設定する機能を備えることが望ましい。40

【0016】

図1では、機器依存部110は、下から準拠する標準や製造ベンダに依存するハードウェア、ドライバ、ファームウェア、アプリケーション等の機器依存のソフトウェア113で例示し、ハードウェアはMAC（Media Access Control）処理を行う「ハードウェア（MAC）112」とPHY（Physical layer）と呼ばれる物理層処理から光送受信関連の処理までを行う「ハードウェア（PHY）111」で例示している。機器依存部110のハードウェアは、これら以外に汎用サーバやレイヤ2スイッチ等を含んでいてよいし、逆にハードウェア（MAC）を含まなくてもよいし、ハードウェア（PHY）の一部を含まなくてもよい。例えば、機器依存部110のハードウェアは、変復調信号処理、前方誤り訂正（Forward Error Correction）、符号化処理、暗号化処理等の低位の信号処理を含50

まずに光関連の機能のみであってもよいし、P C S (Physical Coding Sublayer)と呼ぶデータを符号化する部分のみを含まなくてもよいし、P C Sに加えて、データのシリアル化を行うP M A (Physical Medium Attachment)を含まなくてもよいし、更に物理媒体に接続するP M D (Physical Medium Dependent)を含まなくてもよい。機器依存部110のハードウェアを、機器依存部110のソフトウェア113を介さずにミドルウェア120から直接駆動・制御・操作・管理可能な場合は、機器依存部110のソフトウェア113はなくてもよい。

【0017】

機器無依存アプリ130は、例えば、N Eコントローラ等のE M S 1 4 0からの通信をミドルウェア120を介して受ける管理・制御エージェント133と、基本機能132と、拡張機能(例えば拡張機能A131-1、拡張機能B131-2、拡張機能C131-3)である。基本機能132は、複数の通信装置に共通した機能である。拡張機能は、個々の通信装置に対して基本機能に含まれない機能を追加するために付与される機能である。但し、機器無依存アプリ130は、これらの全てを含まなくてもよいし、これ以上含んでいてもよい。例えば、拡張機能が不要である時は、拡張機能はなくてよい。拡張機能の数も3以外でもよい。また、拡張機能は、他の機能に必要な影響を与えずに独立して追加又は削除又は入替または変更が可能であることが好ましい。例えば、サービス上の要求に合わせて、例えばマルチキャストサービス、省電力対応を拡張機能とする場合、その拡張機能が必要になった時に適宜追加しても削除しても入替しても変更してもよい。

【0018】

基本機能132は、拡張機能の一部として含まれてもよいし、ミドルウェア120下位で代替されてもよい。拡張機能が基本機能132を含む場合や、ミドルウェア120下位が基本機能132を代替する場合や、それらの組み合わせである場合、機器無依存アプリ130は基本機能132を含まなくてもよい。E M S 1 4 0からの通信を受けずに、予めの設定に従って自動設定する場合、管理・制御エージェント133はミドルウェア120を介してE M S 1 4 0と入出力しなくてよい。更に、管理設定機能を管理・制御エージェント133が備えず他の機器無依存アプリ130や基本機能132や機器依存部110が備える場合は、管理・制御エージェント133も備えなくてもよい。逆にE M S 1 4 0とミドルウェア120を介して各機器無依存アプリ130と入出力してもよい。

【0019】

機器無依存アプリ130はミドルウェア120を介して機器依存部110と入出力する。機器無依存アプリ130は必要に応じてミドルウェア120を介して、相互に入出力する。特に、機器無依存アプリ130は、E M S 1 4 0からの入出力に応じた制御・管理する場合は、E M S 1 4 0と入出力する管理・制御エージェント133と入出力する。

【0020】

機器無依存アプリ130と機器依存部110との入出力は、例えば、D B A (Dynamic Bandwidth Assignment)アプリ及びプロテクションアプリはT CレイヤのEmbedded OAM Engineと、D W B Aアプリ及びO N U登録認証アプリはT CレイヤのPLOAM Engineと、省電力アプリはO M C I (ONU management and control interface)及びL 2機能と、M L D (Multicast Listener Discover)プロキシアプリはL 2機能と、低速監視アプリ(O M C I)はO M C Iと、相互に情報を入出力する。O M C I及びL 2機能は、X G E M (XGPON Encapsulation Method) Frame及び暗号化を動作させる。

ここで、D W B AとD B Aを別としているが、一体であってもよく、D B AとD W Aの組み合わせであってもよい。

【0021】

例えば、管理・制御エージェント133は保守運用機能のアプリであり、ミドルウェア120を介してN E管理・制御部におけるE M S 1 4 0と相互に情報を入出力する。

【0022】

なお、機器無依存アプリ130の実装には優先順位を有していてもよい。例えば、管理・制御エージェント133が最も優先される第1の優先順位である。第2の優先順位以下

10

20

30

40

50

は、例えば、D B Aアプリ、D W B Aアプリ、省電力アプリ、O N U登録認証アプリ、M L Dプロキシアプリ、プロテクションアプリ、低速監視アプリ(O M C I)の順である。

【0023】

機器無依存アプリ130は、機器のベンダ、方式、機器種別、機器の世代、例えばI T U - T G . 9 8 9シリーズに準拠するT W D M - P O N (Time and Wavelength Division Multiplexing - Passive Optical Network)とI T U - T G . 9 8 7シリーズに準拠するX G - P O NとI T U - T G . 9 8 4シリーズに準拠するG - P O NとI T U - T G . 9 8 3シリーズに準拠するB P O N、又はI E E E 8 0 2 . 3 a vやI E E E 1 9 0 4 . 1等に準拠する1 0 G E - P O NとI E E E 8 0 2 . 3 a hに準拠するG E - P O N等の差異の少なくともいずれかに依らずに動作するアプリであるが、拡張機能のアプリとして、機器無依存A P I 2 1を介して、一部のベンダ、方式、種別、世代に備える機能を駆動するためのアプリや、一部のベンダ、方式、種別、世代の装置のみに備える機能を駆動するアプリを含んでいてもよい。 10

【0024】

管理・制御エージェント133は、ミドルウェア120と入出力する。ミドルウェア120は、N E管理・制御部とN E管理・制御情報を入出力する。N E管理・制御部は、ミドルウェア120を介さずに、N E管理・制御情報をE M S 1 4 0と直接やり取りしてもよいし、ミドルウェア120を介して管理・制御エージェント133を介してやり取りしてもよい。ミドルウェア120は、機器無依存アプリ130と機器無依存A P I 2 1を介して入出力し、機器依存部110のO A Mやドライバ、ファームウェア、ハードウェアと機器依存A P I 2 3を介して入出力する。 20

【0025】

ミドルウェア120は入力を、そのまま又は所定の形式で出力する。例えば、出力先が機器無依存アプリ130であれば、ミドルウェア120は、それぞれに入力する形式の機器無依存A P I 2 1の形式にする。出力先が機器依存部110のO A Mやドライバ、ファームウェア、ハードウェアであれば、ミドルウェア120は、それぞれに入力する形式の機器依存A P I 2 3の形式に変換して、又は終端して所定の処理を施して入力する。ミドルウェア120は、入力の際に、それぞれの入力先に不要な入力情報は削除し、不足の情報があれば、他の機器無依存A P I 2 1や機器依存A P I 2 3を介して収集して補足することが望ましい。また、ミドルウェア120への入力の際に、ブロードキャスト又はマルチキャストして、関連するアプリ等に同報することとしてもよい。 30

【0026】

図ではミドルウェア120や機器依存部110は単一で例示したが、それぞれ複数から構成されていてもよい。機器依存部110のハードウェアに複数のプロセッサが含まれる場合、ミドルウェア120はプロセッサやハードウェアをまたいでプロセッサ間通信等を用いて入出力してもよい。機器無依存アプリ130間や機器無依存アプリ130をD L L (Dynamic Link Library)のような実行プログラムとして、単一のプロセッサ上のユーザ空間上に配置してもよいし、2以上のプロセッサ上のユーザ空間上に配置してもよい。また、機器無依存アプリ130は、その入出力I Fを確保した上でカーネル空間に配置してもよいし、ファームウェア等に独立に入替可能なI Fを有するミドルウェア120とともに配置してもよいし、ファームウェア等に組み込んでコンパイルしなおしてもよい。機器無依存アプリ130毎にユーザ空間やカーネル空間を任意の組み合わせとしてもよい。同一の機能に対応する機器無依存アプリ130を、ユーザ空間とカーネル空間の両方で実装可能としてもよい。この場合、例えば、切り替えていずれかを選択してもいいし、両方協働して処理してもよいし、一方のみで実処理を行うとしてもよい。機器依存部110のソフトウェア113も同様である。 40

【0027】

望ましくは、主信号処理やD B A処理や低レイヤの信号処理のように高速処理が必要であるほど、拡張性・入替の即時性とトレードオフはあるが、オーバーヘッドが少なく高速な処理が期待されるカーネル空間やファームウェアに組み込むことが望ましい。機器依存 50

アプリの配置するプロセッサもプロセッサ間通信によるバスや速度等の制限、通信路の占有等による他のプログラムへの影響の観点から、実処理を行うプロセッサ又はその近傍のプロセッサのユーザ空間やカーネル空間やファームウェア上に配置することが望ましい。但し、実処理を行うプロセッサ又はその近傍のプロセッサの能力を軽減するためにはプロセッサ間通信によるコミュニケーションコストは増大するが、遠隔のプロセッサで処理するとしてもよい。

【0028】

機器無依存API21は、後から追加する拡張機能を想定して、予めミドルウェア120に備えることが望ましいが、必要に応じて、機器依存API23や他の機器無依存アプリ130の改変を抑制する形で追加・削除してもよい。

10

【0029】

なお、図1の構成は、TWDM-PONのようなITU-T勧告準拠のPONのOLT (Optical Line Terminal) を前提に記載しているが、ONUであってもよく、TWDM-PON以外のITU-T勧告準拠のPONのOLT又はONUのいずれかであってもよいし、GE-PON、10GE-PON等のIEEE規格準拠のPONであってもよく、TCレイヤやPMDレイヤは対応する層に読み替えれば同様である。

【0030】

(実施形態1-1)

TWDM-PONは、主に、PONマルチキャスト機能、省電力制御機能、周波数／時刻同期機能、プロテクション機能、保守運用機能、L2種信号処理機能、PONアクセス制御機能、PON主信号処理機能の8機能を有する場合を例にとる。

20

【0031】

図7に主要8機能間の信号／情報の流れの例を示す。PON主信号処理機能はPMD(主要8機能外)とPONアクセス制御機能と保守運用機能(PLOAM処理、OMCI処理)とL2主信号処理機能と接続していてもよく、PONマルチキャスト機能、省電力制御機能、周波数／時刻同期機能、プロテクション機能は、保守運用機能、L2主信号処理機能、PONアクセス制御機能、PMDからなる群に対してそれぞれ接続していてもよい。図8から図17を参照して各機能を説明する。

【0032】

図8はPON主信号処理機能の図である。PON主信号処理機能を構成する処理として、上り信号の処理順(下り信号の処理は逆方向)にPHYアダプテーション、フレーム化、サービスアダプテーションを備えていてもよい。これらの処理は基本処理である同期ブロック生成／抽出、スクランブル／デスクランブル、FECデコード／エンコード、フレーム生成／分離、GEMカプセル化、フラグメント処理、暗号化から構成されてもよい。PHYアダプテーションは上り信号の処理順に同期ブロック抽出、デスクランブル、FECデコーディングを、下り信号処理の順番でFECエンコーディング、スクランブル、同期ブロック生成を備えていてもよい。PHYアダプテーション、フレーム化、サービスアダプテーションの処理は備えずに同等の処理を基本処理の組み合わせで実現してもよい。また、順番が入れ替わっていてもよい。例えば、FEC処理をPHYアダプテーション以外に備えてもよい。

30

【0033】

本主要機能では、10Gb/s/と2.5Gb/s/の処理をそれぞれ波長毎に処理する場合は、それぞれ10Gb/s/と2.5Gb/s/以上のストリーム処理が、複数波長を処理するなら複数波長分が求められる。

40

【0034】

図9はPONアクセス制御機能の図である。構成する処理として、ONU登録認証、DBA、設定切替(DWA)を有する。これらの処理は基本処理から構成されてもよい。例えば、ONU登録認証は初期処理を構成するレンジング、認証削除、登録、起動停止、DBAは帯域要求受信、トラフィック測定、履歴保持、割当計算、割当処理、設定切替計算、設定切替処理、設定切替状況把握の全てまたはそのいくつか、設定切替は、帯域要

50

求受信、トラフィック測定、履歴保持、割当計算、割当処理、設定切替計算、設定切替処理、設定切替状況把握の全てまたはそのいくつかから構成されてもよい。ONU登録認証、DBA、設定切替(DWA)は備えずに同等の処理を基本処理の組み合わせで実現してもよい。また、順番が入れ替わっていてもよい。本主要機能では、ONU高速起動、DBA周期内でのBWMapp、無瞬断 設定切替等が必要に応じて求められる。

【0035】

機能分担の例としては、登録／認証としては、タイムクリティカルなレンジング処理を機器依存部110、その後の認証や鍵交換をアプリとしてもよい。DBA・設定切替では、単純な繰り返し処理を機器依存部110、理想状態への反映をアプリとしてしてもよい。

10

【0036】

図10は、L2主信号処理機能の図である。構成する処理として、MAC学習、VLAN制御、バス制御、帯域制御、優先制御、遅延制御、Copyを有する。これらの処理は基本処理であるアドレス管理、Classifier、Modifier、Policer/Shaper、Cross Connect、Queue、Scheduler、Copy、トラフィックモニタから構成されてもよい。MAC学習、VLAN制御、バス制御、帯域制御、優先制御、遅延制御、Copyは備えずに同等の処理を基本処理の組み合わせで実現してもよい。また、順番が入れ替わっていてもよい。

【0037】

本主要機能では、10Gbit/s/と2.5Gbit/s/の処理をそれぞれ波長毎に処理する場合は、それぞれ10Gbit/s/と2.5Gbit/s/以上のストリーム処理が、複数波長を処理するなら複数波長分が求められる。図11は、保守運用機能(1)装置設定・管理の図である。構成する処理として、ONU/OSU/OLT/SWの装置設定(手動、一括、自動、オペレーション契機)、設定バックアップ、FW更新、装置制御(リセット)、冗長構成対応を有する。これらの処理は基本処理であるCLI-IF、オペレーションIF、汎用Config-IF(NETCONF/OPENFLOW/SNMP/CLIなど)、テーブル管理から構成されてもよい。装置設定、設定バックアップ、FW更新、装置制御、冗長構成対応は備えずに同等の処理を基本処理の組み合わせで実現してもよい。また、順番が入れ替わっていてもよい。

20

【0038】

本主要機能では、指示を受けてからACK送信まで100ms以内、指示を受けてから反映完了通知送信まで200ms以内(但し、データ転送を含む設定バックアップとFW更新は規模(サイズ・ユーザ数)に応じて規定。)等の規定に従うことが求められる。機能分担の例としては、ハードのConfigを除きアプリとし、ソフトや設定データはONUやOLTで持たずに図2の16外部サーバ上のアプリとすることもできる。コマンドの統一とシーケンスの定義をすることで実現することもできる。

30

【0039】

図12は、保守運用機能(2)低速監視・試験の図である。構成する処理として、装置の状態監視(CPU/メモリ/電源/切替)、トラフィック監視、警報監視(ONU異常、OLT異常)、試験(ループバック)を有する。これらの処理は基本処理である警報通知、ログ記録、L3パケット生成/処理、テーブル管理から構成されてもよい。装置の状態監視、トラフィック監視、警報監視、試験は同等の処理を基本処理の組み合わせで実現してもよい。また、順番が入れ替わっていてもよい。

40

【0040】

本主要機能では、レイテンシが100ms以内等の規定に従うことが求められる。機能分担の例として、通知/表示のIFのみアプリとし、モニタが必要な項目(CPU負荷、メモリ利用量、電源状態、消費電力、Ethernetのリンク状態など)は機器依存部110であり、機器依存部110からの通知読み出し、通知のNW(ネットワーク)送信、ファイルへの書き込みなどのIFを切るアプリとすることもできる。

【0041】

図13は、保守運用機能(3)高速監視・制御の図である。構成する処理として、高速

50

を要する監視・制御のやり取り（スリープ指示／返答、 設定切替指示／返答など）を有する。本処理の手段として、Physical Layer OAM (P L O A M) メッセージ、及び、ヘッダ内のビット表示 (Embedded OAM) を利用する。これらの処理は基本処理である P L O A M 処理、Embedded OAM処理、省電力機能部との通信、プロテクション機能部との通信、P O N アクセス制御部との通信から構成されてもよい。高速を要する監視・制御のやり取りは同等の処理を基本処理の組み合わせで実現してもよい。また、順番が入れ替わっていてもよい。本主要機能では、P L O A M 処理を 750 マイクロ秒以内とする等の規定に従うことが求められる。

【 0 0 4 2 】

図 14 は、P O N マルチキャスト機能の図である。構成する処理として、マルチキャストストリームの識別・振り分け、M L D プロキシ／スヌーピング、O N U フィルタ設定、波長間設定移行を有する。これらの処理は基本処理であるL 2 識別・振り分け、L 3 パケット処理 (I P v 6 P a r s e を備えるのが望ましい)、L 3 パケット生成、テーブル管理、O M C I 機能との通信から構成されてもよい。マルチキャストストリームの識別・振り分け、M L D プロキシ／スヌーピング、O N U フィルタ設定、波長間設定移行は同等の処理を基本処理の組み合わせで実現してもよい。また、順番が入れ替わっていてもよい。本主要機能では、識別／振り分けを 10 G b i t / s / と 2 . 5 G b i t / s / の処理をそれぞれ波長毎に処理する場合は、それぞれ 10 G b i t / s / と 2 . 5 G b i t / s / 以上のストリーム処理が、複数波長を処理するなら複数波長分が、パケット処理として Z a p p i n g 性能 (J O I N レイテンシ) が平均 1 . 5 秒以内等の規定に従うことが求められる。機能分担の例としては、マルチキャスト (M C) ストリームの識別・振分けは高速な処理能力を持つC P U 等であればソフト処理可だが、ハード + c o n f i g が望ましい。その他、上りに対するアプリ系やO N U 設定は頻度や遅延制約が緩いためアプリとするである。

【 0 0 4 3 】

図 15 は、省電力制御機能の図である。構成する処理として、スリープ用プロキシ／トラフィックモニタ、O N U 波長設定、波長間設定移行を有する。これらの処理は基本処理であるL 3 パケット処理 (I P v 6 P a r s e を備えるのが望ましい)、L 3 パケット生成、テーブル管理、O S U 省電力S D (State Diagram) 、O M C I 機能との通信から構成されてもよい。スリープ用プロキシ／トラフィックモニタ、O N U 波長設定、波長間設定移行は同等の処理を基本処理の組み合わせで実現してもよい。また、順番が入れ替わっていてもよい。本主要機能では、送受信立ち上がり時間 (受信器 / 送信器) を 10 m s / 5 m s 、立ち上がり時間 (L C / O S U / O L T) 100 m s / 1 s / 10 s 等の規定に従うことが求められる。機能分担の例として、P S (Power Save) アプリや、信号によってはプロキシ処理もアプリとすることもできる。省電力制御状態遷移管理 (ドライバ部) は速度が求められるがアプリとすることもできる。トラフィックモニタは c o n f i g のみアプリとすることもできる。

【 0 0 4 4 】

図 16 は、周波数 / 時刻同期機能の図である。O L T は、S y n c E (Synchronous Ethernet) (周波数同期用) 及びI E E E 1588 v 2 (時刻同期) により、自身のリアルタイムクロック (R T C) を、例えば上位側の装置に従属同期させる。更に、O M C I を利用して、P O N のスーパーフレームカウンタ (S F C) と絶対時刻 (T o D : Time of Day) 情報の対応をO N U に通知する。これらの処理は基本処理であるリアルタイムクロックの保持等から構成されてもよい。同等の処理を基本処理の組み合わせで実現してもよい。また、順番が入れ替わっていてもよい。

【 0 0 4 5 】

本主要機能では、周波数同期精度 + / 50 p p b (L T E F D D 、同T D D) 、時刻同期精度 + / 1 ~ 1 . 5 u s (L T E T D D 、スマートセル) 、 + / 1 u s (G . 987 . 3) 等の規定に従うことが求められる。機能分担の例としては、リアルタイムクロック自体は機器依存部 110 であり、例えば上位側の装置への時刻合わせ計算はアブ

10

20

30

40

50

りとすることもできる（精度により機器依存部 110 とすることもできる。）。

【0046】

図17は、プロテクション機能の図である。構成する処理として、冗長切替（C T、S W、N N I、C O N T、P O N（T y p e A、B、C））を備える。これらの処理は基本処理である冗長パス設定、切替トリガ検出、切替通知送受信、切替処理等から構成されてもよい。同等の処理を基本処理の組み合わせで実現してもよい。また、順番が入れ替わっていてもよい。本主要機能では、強制切替は 50 m s 以下等の規定に従うことが求められる。機能分担の例としては、故障検出等のハードの切替トリガ検出と切替処理を除きアプリとすることもできる。冗長パスを予め設定せずに、切替トリガ検出時に E M S 140 側への（からの）指示する場合は機器依存、等である。

10

【0047】

なお、主要 8 機能は必要に応じて備えればよく、例えば P O N 主信号処理機能、P O N アクセス制御機能、L 2 主信号処理機能、保守運用機能のみを備えてもよいし、それ以外の機能を備えてもよい。

【0048】

主要 8 機能のソフト化可否の例を図18に示す。図18は、機能群とソフト化可否の一例である。機能群の 8 機能のそれぞれの機能についてソフト化可否の例を以下に挙げる。

【0049】

具体的には、第 1 の機能群の P O N 主信号処理機能は、P H Y アダプテーションと、フレーム化と、サービスアダプテーション等の機能からなり、ソフト化困難である。

20

【0050】

第 2 の機能群の P O N アクセス制御機能は、O N U 登録認証制御と、O N U 登録認証アプリと、D B A 制御と、D B A アプリと、D W A 制御（設定切替）と、D W A アプリ（波長プロテクション及び波長スリープを含む。）等の機能からなり、O N U 登録認証制御アプリと、D B A 制御アプリと、D W A アプリ（波長プロテクション及び波長スリープを含む。）のアプリはソフト化可である。また、各機能の拡張性の効果（差異化要素）として、O N U 登録認証アプリは認証方式の隠蔽を有し、D B A アプリは柔軟な Q o S を有し、D W A アプリ（波長プロテクション及び波長スリープを含む。）は柔軟な Q o S を有するためソフト化が望ましい。

【0051】

30

第 3 の機能群の L 2 主信号処理機能は、M A C 学習、V L A N 制御、バス制御、帯域制御、優先制御、遅延制御、C o p y 等の機能からなり、ソフト化困難である。

【0052】

第 4 の機能群の保守運用機能は、装置設定・管理と、設定・管理アプリと、低速監視・試験と、低速監視アプリ（O N U / O L T 監視：E M S）と、低速監視アプリ（O M C I）と、高速監視・制御と、高速監視アプリ等の機能からなり設定・管理アプリと、低速監視（O M C I）アプリと、高速監視アプリはソフト化可であり、低速監視アプリ（O N U / O L T 監視）が状況による。また、各機能の拡張性の効果（差異化要素）として、設定・管理アプリはコントローラと協調することで抜本的な O p e x 削減する効果を有し、低速監視アプリ（O N U / O L T 監視：E M S）は E M S 140 と協調することで抜本的な O p e x 削減する効果を有する。

40

【0053】

第 5 の機能群のマルチキャスト（フレーム処理）は、M L D プロキシ、マルチキャスト（フレーム処理）の機能からなり、M L D プロキシのアプリはソフト化可である。

【0054】

第 6 の機能群の省電力制御機能（アクセス制御）は、省電力制御と、省電力アプリと、の機能からなり、省電力アプリはソフト化可である。また、各機能の拡張性の効果（差異化要素）として、省電力アプリは柔軟な Q o S の効果を有する。

【0055】

第 7 の機能群の周波数／時刻同期機能は、周波数／時刻同期機能からなりし、ソフト化

50

困難である。第8の機能群のプロテクション機能は、プロテクション制御と、プロテクションアルゴリズム（アプリ）と、の機能からなり、プロテクションアルゴリズム（アプリ）はソフト化可なる。また、各機能の拡張性の効果（差異化要素）を、プロテクションアルゴリズムは有する。

【0056】

図18の各機能のソフト化可否の評価は、2018年に想定されるOLTの処理能力かつ、ソフトスイッチの適用は想定していない前提での一例である。想定する処理能力やソフトスイッチの適用を想定して適宜変更してもよい。また、各機能の内部の構成は同様の機能を実現できれば他の構成であってもよい。

【0057】

図18に示すように主要8機能に含まれるアルゴリズムを主なソフト化領域とする。ソフト化領域とした機能を機器無依存API21上の機器無依存アプリ130とする。例えば、差異化サービスに資するONU登録認証機能、DWBA機能、設定・管理・監視制御機能及び省電力制御機能におけるアルゴリズムは機器無依存アプリ130における拡張機能として扱われる。MLDプロキシアプリはマルチキャスト機能を含む。

【0058】

拡張機能は、アプリの内、機能の更新頻度や独自仕様等の実現等の重要度に応じて拡張機能とする。更新頻度が低いか独自仕様等の実現の要求の低いものは基本機能132や機器無依存アプリ130以外のミドルウェア120や機器依存ソフトウェアやハードウェアとすることが好ましい。特に、ソフトウェアの処理能力からくる制限がある機能は、ハードウェアのまととすることが好ましい。例えば、主信号の優先処理や回線の利用効率を向上するDBA等の更改頻度が高いかサービス差異化に寄与する機能や、オペレータの業務フローに密接にかかわり合いオペレータ毎の独自仕様が要求される管理制御機能から拡張機能とする。

【0059】

図18を踏まえたアーキテクチャの例を図19に示す。図19に係る光アクセスシステムでは、ITU-T G.989シリーズに準拠する。以下に示す接続関係は例であり、間に介在する接続は介在しない接続であってもよいし、複数の接続関係の一部のみ接続していくてもよく、それ以外の接続であってもよい。これは他の説明も同様である。NEコントローラとして機能するEMSは、ミドルウェアを介して、IF変換アプリを介して低速監視アプリ（EMS-IF）及び設定・管理アプリが配置されている。IF変換アプリは、NEコントローラ等のEMSからOLT等のNetwork Entityに対する制御IFであるSBI（South Band Interface）のコマンドを変換するSBIアプリに相当する。ここでIF変換アプリがIF変換するとしているが低速監視アプリ（EMS-IF）及び設定・管理アプリにて、IF変換を行う又はIF変換を行う必要のないAPIを備えれば、IF変換アプリは備えなくともよい。L2（レイヤ2）機能と接続された低速監視アプリ（EMS-IF）と設定・管理アプリはミドルウェアを介して、EMSやNE管理等を行うNE制御・管理と接続されている。低速監視アプリ（OMCI）、MLDプロキシアプリ（マルチキャストアプリ）及び省電力アプリは、ミドルウェアを介してそれぞれL2機能と接続されている。

【0060】

プロテクションアプリは、ミドルウェアを介してPLOAM EngineとEmbedded OAM Engineと接続されている。省電力アプリは、ミドルウェアを介してOMCIとPLOAM Engineと接続されている。ONU登録認証アプリ及びDWBAアプリはミドルウェアを介してPLOAM Engineと接続され、DBAアプリはミドルウェアを介してEmbedded OAM Engineと接続されている。省電力アプリは、ミドルウェアを介してプロテクションアプリとONU登録認証アプリとDWBAアプリとDBAアプリ間でそれぞれ動作させてもよい。他装置からの入力はミドルウェアを介してDBAアプリに接続している。なおこれらの接続は、例であり、他装置からの入力をDBAアプリ以外の他のアプリ例えばプロテクションアプリやDWBAアプリに接続してもよい。また他装置からの入力をミドルウェア経由でIF変換ア

10

20

30

40

50

プリを介して I/F 変換したり、ミドルウェア経由で設定・管理アプリを介して D/B/A アプリ等に接続したりしてもよい。

上述の主要 8 機能等のアクセスネットワーク装置の有する各機能を部品化し、それらの柔軟な組み合わせを可能とする構成を実現する。

これにより、様々なビジネスプレイヤとの共創により新たなサービスを提供し、B2B2C の「ミドル B」に相当するサービス事業者やエンドユーザからの多様な要求（帯域、遅延、コスト、信頼性やそれらの粒度等）に対して、柔軟かつ迅速に対応可能となる。

このような、様々な通信事業者要件、様々なアプリケーションの装置の迅速な提供が可能となるアクセスシステムアーキテクチャを FASA (Flexible Access System Architecture) ととして構成されてもよく、サービス毎あるいは通信事業者毎に異なる機能はソフトウェア化し、ソフトウェア化した機能を FASA アプリケーションととして構成されてもよい。FASA アプリケーションを実装するための汎用化した入出力インターフェースを FASA アプリケーション API (Application Programming Interface) ととして構成されてもよい。言い換えれば、以下のように装置を構成する。

1. これまでのよう、機能やサービスに特化した専用装置として開発するのではなく、アクセスネットワーク装置を構成する機能を部品化する。

2. サービス毎及び通信事業者毎に異なる機能は、入出力インターフェースを汎用化したソフトウェア部品で実現する。

3. ソフトウェア部品間の独立性をたかめることで、ソフトウェア部品を入替可能な基盤上で動作させることによって、サービス品質を維持しながら、必要な機能をサービス要件に応じて柔軟かつ経済的に実現する。

以上の構成の実現のために、サービス毎あるいは通信事業者毎に異なる機能は、入出力インターフェースを汎用化したソフトウェア部品 (FASA アプリケーション) で実現し、それらを入替可能な基盤 (FASA 基盤) 上で動作させる。

概念図を図 3-8 に示す。図に示すように、FASA に基づくアクセスネットワーク装置は FASA アプリケーションと FASA 基盤とから構成される。「FASA アプリケーション」は、サービス毎あるいは通信事業者毎に異なる機能を、汎用化した入出力インターフェース (FASA アプリケーション API) を備えたソフトウェア部品で実現し、それらを入替可能としたものである。サービスに応じて、追加や入替することで、様々な要件のサービスを迅速かつ簡単に提供する。

「FASA 基盤」は、FASA アプリケーションに FASA アプリケーション API を提供するとともに、標準化されているなどの理由で、サービスや要求に応じた変更を行う必要のない機能を提供するアクセス装置の基盤的構成要素である。FASA 基盤では、処理性能等の要件に応じて、FASA 基盤を構成する各機能を、ハードウェアあるいはソフトウェアで実現する。具体的には、図 3-9 の FASA による部品化の構成例に示す構成 1 と構成 2 であってよい。

構成 1 は、サービス毎あるいは通信事業者毎に異なる要求に応えるために入替が必要な機能 (FASA アプリケーション) をソフトウェア部品化している。即ち、FASA アプリケーション API の上部 (FASA アプリケーション) をソフトウェア部品化の検討対象としたものであり、FASA 基盤の構成については検討対象外としている。例えば本構成による NG-PON2 システムの場合、FASA 基盤にて標準化された NG-PON2 プロトコルの提供を行い、EPON など他の PON プロトコルへの変更については考慮しない。

構成 2 は、FASA アプリケーション以外 (FASA 基盤) の機能もソフトウェア部品化の対象とすることで、より汎用的なハードウェアを用いてアクセスネットワーク装置を実現する構成である。

構成 1 及び構成 2 のいずれの構成でも、FASA アプリケーション API は同一である。FASA 基盤を汎用ハードウェアと外付ハードウェア部品に分割した例を図 3-1 に示す。図に示すアクセスネットワーク装置は、3つの部品カテゴリ、「(1) FASA アプリケーション」、「(2) 汎用ハードウェア」、「(3) 外付ハードウェア部品」から構成

10

20

30

40

50

される。これらを組み合わせることにより必要な機能を迅速かつ簡単に提供する。「(2)汎用ハードウェア」は、アクセスネットワーク装置に限らず汎用的な通信機能を共通部品として実装したものである。汎用ハードウェアによる共通部品化を図ることで、サービス要件に応じて装置を部材レベルから新規に開発する頻度を低減できる。また、共通部品を用いることにより、装置コスト削減や、保守物品種等の削減による保守運用のシンプル化が進むことが期待できる。「(2)汎用ハードウェア」は、例えば、汎用的なサーバやホワイトボックススイッチ等のアクセスシステム専用装置ではないハードウェアであり、当該ハードウェアに必要なファームウェア、OS等のソフトウェア、「(1)FASAアプリケーション」のためのFASAアプリケーションAPI用ミドルウェアを搭載している。「(3)外付ハードウェア部品」は、「(1)FASAアプリケーション」化や「(2)汎用ハードウェア」上への実装が困難な光送受信部等の機能を、「(2)汎用ハードウェア」と分離して実装したものである。「(3)外付ハードウェア部品」は、例えば光送受信部等の「(2)汎用ハードウェア」以外のハードウェアである。「(3)外付ハードウェア部品」として単純な光モジュールを用いて、メディアコンバータを実現する場合等においては、「(2)汎用ハードウェア」に搭載されるOS等のソフトウェア、「(1)FASAアプリケーション」のためのFASAアプリケーションAPI用ミドルウェアを用いて動作することとなる。一方、「(3)外付ハードウェア」にPONのMACチップを搭載する場合等、当該ハードウェアの動作に必要なファームウェア、OS等のソフトウェア、「(1)FASAアプリケーション」のためのFASAアプリケーションAPI用ミドルウェアを直接搭載する場合がある。いずれにせよ、サービス要件に応じて、例えば伝送容量や伝送方式の異なる外付ハードウェア部品を入替し、それに応じたソフトウェア部品をFASA基盤に具備即ちFASA基盤を構成するソフトウェア部品の入替を行うことで、同一汎用ハードウェアを用いながら状況に応じた最適な伝送容量や伝送方式のアクセスネットワークの実現が可能である。10

本願では、各用語は以下ののような意味を有する。

FASAアプリケーションAPI(FASAアプリAPI)： FASAアプリケーションとFASAアプリケーションAPI用ミドルウェアを接続するAPI。

FASAアプリケーション(FASAアプリ)： FASAアプリケーションAPIを使って実現された入替可能なソフトウェア部品。

FASA基盤： FASAアプリケーションを実装可能なFASAアプリケーションAPIを提供するとともに、標準化されているなどの理由で、サービスや要求に応じた変更を行う必要のない機能を提供するアクセス装置の基盤的構成要素である。FASA基盤=機器依存部+(FASAアプリケーションAPI用)ミドルウェア=機器依存部+基本機能30

ソフトウェア部品： 必要な機能を交換可能な単位でソフトウェア化したもの。

FASAアプリケーションAPI用ミドルウェア： FASA基盤のうち、FASAアプリケーションに対してFASAアプリケーションAPIを提供するソフトウェア。FASAアプリケーションAPI用ミドルウェアは、FASAアプリケーション間及びその他のFASA基盤の機能との通信のための手段を提供するとともに、FASAアプリケーションよりも下位層等の差異を吸収する。40

外付ハードウェア部品： 汎用ハードウェア上への実装が困難な機能を、汎用ハードウェアと分離して実装したもの。

汎用ハードウェア： 汎用的なサーバやホワイトボックススイッチのように、アクセスネットワークサービスに限らず汎用的に使えるハードウェア。

アクセスシステムの主要機能とFASAアプリケーション化の対象を図32に示す。

まず、アクセスシステムの主要機能について説明する。

PON主信号処理機能は、ONUとの間で送受信を行う主信号を処理する機能群であり、PONフレームの生成分離や前方誤り訂正(FEC:Forward Error Correction)等を含む。

PONアクセス制御機能は、前述の主信号送受信を行うための制御機能群であり、動的50

帯域割当やONUの登録認証等を含む。

L2主信号処理機能は、PON側ポートとSNI側ポートとの間で主信号を転送し、処理する機能群であり、MACアドレス学習やVLAN制御、優先制御やトラフィックモニタ等の機能を含む。

保守運用機能は、アクセス装置によってサービスを円滑に保守運用するための機能群であり、ONUやOLT(OSU及びスイッチ)の装置設定を実施する機能や、ソフトウェアの更新、装置やサービスの管理、各種機能が正常に動作しているかを監視する機能、異常発生時に能動的に警報を発出する機能、異常発生時の範囲や原因を調査するための試験機能等を含む。また、保守運用機能は、多数のアクセス装置を管理する保守運用システムと接続され、リモートからも円滑な保守運用を実現する。

PONマルチキャスト機能は、SNI側から受信したマルチキャストストリームを適切なユーザに転送する機能群であり、マルチキャストストリームの識別や振分し、ONUのフィルタ設定を実施する機能を含む。

省電力制御機能は、ONUやOLTの電力消費を削減するための機能群であり、標準化で規定されている省電力化機能に加え、トラフィックモニタとの連携によってサービスへの影響を最小限に抑えながら、最大限の効果を得るための機能を含む。

周波数/時刻同期機能は、ONU配下の装置に正確な周波数同期や時刻同期を提供するための機能群であり、自身のリアルタイムクロックを上位装置に従属同期させる機能や、PONフレームを用いてONUに時刻情報を通知する機能を含む。

プロテクション機能は、スイッチ間やOSU間等、複数のハードウェアで冗長をとった構成において、障害検知時に現用系から予備系への切替や引継を実施してサービスを継続するための機能群であり、切替トリガの検出や切替処理の実施といった機能を含む。また、プロテクション機能は障害検知時や手動での切替時に、サービスを全面停止せず縮退運転で動作させ続けるための機能を提供する。

次に、各機能をFASAアプリケーションとして実装するか、あるいはFASA基盤上で実装するかの考え方と例について説明する。

図32に示した機能のうち、サービスによって機能変更が必要になるものや通信事業者独自の要件を満たすために拡張すべき機能をFASAアプリケーションとして実現する。一方、標準化等で規定されているため拡張の余地が少ない機能はFASA基盤上に実装される。

図32では、例えば、PON主信号処理機能をFASA基盤として実現することを示している。ITU-T G.989シリーズに準拠した40Gb/s級のアクセス装置を実現するには、フレームフォーマットや、フレームの暗号化、前方誤り訂正(FEC)機能といった基本的なPON主信号処理機能は標準に従って実装する必要がある。また、こうした基本機能はサービスによらず共通であるため、FASA基盤上に実装される。

別の例として、図32では、PONアクセス制御機能に含まれるDBA機能の「サービス要求への対応」をFASAアプリケーションとして実現することを示している。例えば、提供するサービスによって、低遅延性を提供するケースや効率良く多数のユーザに帯域を割り当てるケースが存在する。サービス毎に異なる要求を満たすため、帯域割当の手順やポリシーをFASAアプリケーションとして、標準的な処理(標準で規定されている、BWMapフォーマットへの変換等)からは分離することが望ましい。

また、提供するサービスの対象が同じマス向けであっても、通信事業者によってヘビーユーザへの対応方針が異なる等、公平性のポリシーが異なることが考えられる。具体的には、例えばPON単位といった粒度の小さい公平制御を必要とする通信事業者はDBAのアプリケーション内部でも公平制御を行い、アクセス装置単位といった大きい粒度でのみ公平制御を行う通信事業者は集線機能を用いることで、それぞれのQoS規定を満たすことを探定している。

このように、FASAでは異なる要求をFASAアプリケーションの入替によって実現するため、FASAアプリケーション入替の手段が必要となるが、入替手段として何を採用するかは、通信事業者や運用によって異なる。例えば、通信事業者が使用している既存

の保守運用システムがソフトウェア更新にTFTP (Trivial File Transfer Protocol) を用いる場合はTFTPを備え、保守運用システムの外部からSFTP (SSH FTP) を用いて更新する場合はSFTPを備える。今後、装置とコントローラ間のインターフェースに関して標準化の議論が進展すると想定しており、標準化の進展に追従したインターフェースの追加や変更についても考慮する必要がある。このため、アクセス装置が接続する他システムやその運用に合わせてカスタマイズが必要となる機能もFASAアプリケーションとして実現してもよい。

また、FASAでは、FASA基盤全体を完全二重化して行うプロテクションに限らず、FASA基盤の一部のみで行うプロテクションについても想定する。例えばFASA基盤が、光スイッチを備えてPONプロテクションに対応する場合や、一つのPONに対して複数波長を備えて波長プロテクションに対応する場合、スイッチのみを二重化する場合、あるいはこれらを組み合わせた場合等、複数の冗長構成が考えられる。プロテクション機能をFASAアプリケーションとして実装することで、期待する冗長構成に対応でき、また該当箇所を再利用することで、容易に多様な冗長構成にも対応できる。10

また、FASAアプリケーション化する機能、即ち拡張機能は、ソフトウェア化可能な機能の内、機能の更新頻度や独自仕様等の実現等の重要度に応じて拡張機能としてもよい。更新頻度が低いか独自仕様等の実現の要求の低いものは基本機能132や機器無依存アプリ130以外のFASAアプリケーションAPI用ミドルウェア120や機器依存ソフトウェアやハードウェアとすることが好ましい。特に、ソフトウェアの処理能力からくる制限がある機能は、ハードウェアのまとめることが好ましい。例えば、主信号の優先処理や回線の利用効率を向上するDBA等の更改頻度が高いかサービス差異化に寄与する機能や、オペレータの業務フローに密接にかかわり合いオペレータ毎の独自仕様が要求される管理制御機能から拡張機能とする。20

図32を踏まえたアーキテクチャの例を図33に示す。図33に係る光アクセスシステムは、ITU-T G.989シリーズに準拠するOLTの例である。図において、コントローラと外部装置はOLTに含まれないが、FASAアプリケーションAPIとの通信を例示するために記載する。論理モデルは、FASAアプリケーションと、FASAアプリケーションにFASAアプリケーションAPIを提供するFASA基盤とから構成される。FASA基盤はFASAアプリケーション用ミドルウェアを含む。

FASAアプリケーションAPI用ミドルウェアは、FASA基盤を構成するハードウェアやソフトウェアのベンダや方式の違いを吸収する。FASAアプリケーションAPI用ミドルウェア上にベンダや方式に依存しないFASAアプリケーションAPIセットを規定し、FASAアプリケーション(アプリ)の入替により、サービス毎あるいは通信事業者毎に必要な機能を実現する。FASAアプリケーション間の通信やコントローラ等による設定管理はFASAアプリケーションAPI用ミドルウェアを介して行う。なお、FASAアプリケーションAPI用ミドルウェアを介さないこともあります。

30

FASAアプリケーションAPIセットは、FASAアプリケーションで利用する共通のAPI群であり、FASAアプリケーション毎に必要なAPIをAPIセットから選択して利用する。

以上および以下に示す接続関係は例であり、間に介在する接続は介在しない接続であってもよいし、複数の接続関係の一部のみ接続していてもよく、それ以外の接続であってもよい。これは他の説明も同様である。NEコントローラとして機能するEMSは、NE-OPS等のOLTの設定管理システムであり、EMSからの制御信号はミドルウェアの提供するFASAアプリケーションAPIを介してSBIアプリと通信する。SBIアプリと通信する制御信号は、FASAアプリケーションAPIを介して制御管理アプリ(例えば、低速監視アプリ(EMS-IF)及び/又は設定管理アプリ)で終端される。IF変換アプリは、NEコントローラ等のEMSからOLT等のNetwork Entityに対する制御IFであるSBI(South Band Interface)のコマンドを変換するSBIアプリに相当する。ここでIF変換アプリがIF変換するとしているが低速監視アプリ(EMS-IF)及び設定・管理アプリにて、IF変換を行う又はIF変換を行う必要のないAPIを備えれ4050

ば、IF変換アプリは備えなくともよい。L2(レイヤ2)機能と接続された低速監視アプリ(EMS-IF)と設定・管理アプリはミドルウェアを介して、EMSやNE管理等を行うNE制御・管理と接続されている。低速監視アプリ(OMCI)、MLDプロキシアプリ(マルチキャストアプリ)及び省電力アプリは、FASAアプリケーションAPI用ミドルウェアを介してそれぞれL2機能と接続されている。

プロテクションアプリは、FASAアプリケーションAPI用ミドルウェアを介してPL0AM EngineとEmbedded OAM Engineと接続されている。省電力アプリは、FASAアプリケーションAPI用ミドルウェアを介してOMCIとPLOAM Engineと接続されている。ONU登録認証アプリ及びDWBAアプリはFASAアプリケーションAPI用ミドルウェアを介してPLOAM Engineと接続され、DBAアプリはFASAアプリケーションAPI用ミドルウェアを介してEmbedded OAM Engineと接続されている。省電力アプリは、FASAアプリケーションAPI用ミドルウェアを介してプロテクションアプリとONU登録認証アプリとDWBAアプリとDBAアプリ間でそれぞれ動作させてもよい。外部装置からの入力はFASAアプリケーションAPI用ミドルウェアを介してDBAアプリに接続している。なおこれらの接続は、例であり、外部装置からの入力をDBAアプリ以外の他のアプリ例えばプロテクションアプリやDWBAアプリに接続してもよい。

外部装置は、例えばモバイルシステムのBBUや他OLTであり、FASAアプリケーションとFASAアプリケーションAPIを介して通信する装置である。図では、外部装置(BBU等)がDBAアプリと通信している。なお、外部装置からの入力をFASAアプリケーションAPI用ミドルウェア経由でIF変換アプリを介してIF変換したり、FASAアプリケーションAPI用ミドルウェア経由で設定・管理アプリを介してDBAアプリ等に接続したりしてもよい。

図では、FASAアプリケーションAPI用ミドルウェアよりも下のレイヤとの通信、アプリ間通信、アプリ間通信の内の設定管理アプリとその他アプリとの通信を、それぞれ異なる矢印で示す。

【0061】

図20に装置上への基能配備の一例を示す。図20に係る光アクセスシステムにおいて、機能をCPU版上の複数のCPU上に分散配置する例を示す。ここでは、CPU版のCPUをCONT(コント版、コントローラ、制御部等)向き、OSU向き、SW向きの3グループに分割した例である。3グループのCPUはそれぞれ単一のCPUであってもよいし、複数のCPUから構成されていてもよいし、GPU(Graphics Processing Unit)やFPGA(Field Programmable Gate Array)やDSP(Digital Signal Processor)やASIC(Application Specific Integrated Circuit)等の演算機能であってもよいし、それらを含んでいてもよい。

【0062】

CPU版上の複数のCPUは単一のCPUであってもよい。単一のCPUであれば、CPU間通信のためのオーバーヘッド処理が軽減する。また、CPU版での集中処理の代わりに、各グループを3つのPKG(パッケージ、版)である(CONT版、OSU、SW)に分散配置してもよい。装置設定IF及びEMS-IFと接続されたCONT版は、CONT向き、OSU向き及びSW向きの3グループに分割された各アプリ群を介してデータの入出力を行う図20に示すように、Cont向きの各アプリは、低速監視アプリ(OMCI)、低速監視アプリ(EMS-IF)、設定管理アプリとした。また、SW向きの各アプリは、MLDプロキシアプリとした。OSU向きの各アプリは、省電力アプリ、プロテクションアプリ、高速監視アプリ、DBAアプリ、DWAアプリ、ONU登録認証アプリとした。これらの機能と機能のグループは例であり、組み替えるてもよいし、削除追加抽象転用してもよい。

【0063】

各OSU及びスイッチには、ミドルウェアが搭載されている。ミドルウェアは機能やハードウェア相互の接続性を確保することが可能であれば、いずれかに集中搭載してもよい。各OSUは、所定の波長の光送受信機(図のCard)を備える。各アプリをOLT

内の制御部であるコント版（図中の C O N T . ）は、 C O N T 向きの各アプリ及びハードウェアを制御する。 C O N T 向き、 O S U 向き及び S W 向きの各アプリは、ミドルウェアを介して又はミドルウェアを介す必要がない場合は介さずに相互にデータの入出力を行うように接続されている。

【 0 0 6 4 】

各アプリは C P U パッケージ上の C P U で処理する例である。図では、各アプリを O L T 内の制御部であるコント版（図の C O N T . ）向きの処理、光送受信機（図の C a r d ）を備える O S U パッケージ（図の O S U ）向きの処理、 O S U 及び上位側の装置とデータのやり取りを行う S W パッケージ向きの 3 グループに分類している。 O S U グループとして省電力アプリ、プロテクションアプリ、高速監視アプリ、 D B A アプリ、 D W A アプリ、 O N U 登録認証アプリを、 S W グループとして M L D プロキシアプリを、 C O N T グループとして低速監視アプリ（ O M C I ）、低速監視アプリ（ E M S - I F ）、設定管理アプリとした。更に、 C P U 版での集中配置を想定しているが、分類した各グループのアプリをそれぞれの P K G (C o n t 、 O S U 、 S W) に分散配置してもよい。

【 0 0 6 5 】

また上記の分類に依らず、 C o n t 、 O S U 、 S W のいずれか又はそれらの複数の組み合わせ上に配置してもよい。また、図中の装置設定 I F は E M S - I F の一部であってもよいし、図 1 の A P I 2 5 同等であってもよい。またアプリの処理は C P U 上で行うとしたが、一部また全てを、処理機能を備える代替物、例えば C P U 以外の G P U や N P U や D S P 等のプロセッサや F P G A 上で処理してもよい。これは本願の他の実施例も同様である。

【 0 0 6 6 】

図 2 1 は C P U パッケージの代わりにサーバ等にアプリを配置した例である。アプリはサーバ等上で処理し、その処理結果を E t h e r n e t フレーム等の伝送路で伝送できる形式として伝送路で伝送した後に、 O L T に到着する。ここで、伝送路で伝送できる形式としては E t h e r n e t フレーム以外のフレームや T D M 等の伝送であっても良く、変換機（図中の C O N V . ）を介しているが、 O S U や S W や カードが変換機を介さずにアプリの処理結果を受けることが可能とすれば変換機は不要である。サーバ等は、図 2 の外部サーバ 1 6 相当であってもよいし、プロキシ部 1 5 相当であってもよい。

【 0 0 6 7 】

図 2 2 はアプリとアプリ以外の処理の例である。図 2 2 では図 1 、 3 のミドルウェア相当又は図 4 、 5 の基本機能相当の記載を省略している。図では C P U の囲みが基本機能と独自機能での処理、 O S U M A C がベンダ依存部分での処理の例を示しているが、この分類に限定しない。本図の C P U は図 2 0 の C P U パッケージや図 2 1 のサーバ等上やそれ以外の処理能力を持つ箇所又はそれらの組み合わせであってもよい。 O S U M A C は O S U 処理をする専用の L S I を想定しているが、同等の処理が可能であれば汎用 L S I を用いてもよい。

【 0 0 6 8 】

図 2 2 に係る光アクセスシステムにおいて、 C P U は、第 1 の群として保守運用機能の Fault Management と保守運用機能の GTC/PMD Config と P O N アクセス処理機能の ONU Activation/Deactivation と P O N アクセス処理機能の D B A と P O N アクセス処理機能の（波長）割当変更とを有し、第 2 の群として省電力制御機能の S l e e p とプロテクション機能とを有し、第 3 の群として保守運用機能の Service Management と保守運用機能の Equipment Management とを有し、第 4 の群として保守運用機能の Fault Management と保守運用機能の Performance Management とマルチキャスト機能の M L D プロキシとを有する。

【 0 0 6 9 】

S W は、 L 2 信号処理機能の V L A N 機能と L 2 信号処理機能の Q o S 機能と L 2 信号処理機能の Multiplex (M u x) 、 L 2 信号処理機能の Demultiplex (D m u x) 、 L 2 信号処理機能の CrossConnect (X C) と L 2 信号処理機能のマルチキャスト機能、 L 2 信号処理機能の複写機能 (C o p y) とを有する。 O S U M A C は、 P O N 主信号処理機

能のFramingと、PON主信号処理機能の暗号の符号復号等のSecurityと、PON主信号処理機能のFEC機能と、周波数／時刻同期機能とを有する。また、OSU MACは、XGEM Framerと、暗号化と、XGTC Framerと、FECと、PHY Framerと、SP変換と、PMDとの順でデータ処理を行ってもよい。暗号化ではPON主信号処理機能のSecurity機能が行い、FECはPON主信号処理機能(FEC)が行い、PHY Framerの前段に位置するFramer Syncは周波数／時刻同期機能が行ってもよい。

【0070】

図23は、主要8機能のアプリの処理とG.989.3機能図との対応である。図23では図1、3のミドルウェア相当又は図4、5の基本機能相当の記載を省略している。図23に示すように各アプリは、省電力アプリ、プロテクションアプリ、高速監視アプリ、DBAアプリ、DWAアプリ、ONU登録認証アプリを用いる。TWDM TC Layerにおいて、(1)ではPHY Burst Timing and Profile Controlを有し、(2)ではUpstream Bandwidth Management(Mgmt.) DBA ControlとFS Frame/Burst機能としてPLOAM Partition機能とEmbedded Header Field機能とXGEM partition機能を有し、(3)ではUser Data AdapterとOMCI AdapterとXGEM Engineを有する。

【0071】

User Data Client及びOMCI Clientは、それぞれUser Data AdapterとOMCI Adapterと接続されている。User Data Adapterは、Security key Management(mgmt.)とONU Power Management(mgmt.)とTWDM Channel Management(mgmt.)とProtectionを有するTWDM TC Functionsと、PLOAM Processorと、AMCC PHYとを介して、TWDM PMD Layerが有するAMCC PMC及びConventional TWDM PMDのうち、AMCC PMCと接続される。

【0072】

図24は、ユーザデータに加えて、PLOAM、OMCIもSW経由で図2の4又は5又は6から対応するものを受けける場合の例である。図24に示すように各アプリは、省電力アプリ、プロテクションアプリ、高速監視アプリ、DBAアプリ、DWAアプリ、ONU登録認証アプリを用いる。TWDM TC Layerにおいて、(1)ではPHY burst timing and profile controlを有し、(2)ではUpstream Bandwidth Management(mgmt.) DBA ControlとFS Frame/BurstとしてPLOAM PartitionとEmbedded Header FieldsとXGEM Partitionを有し、(3)ではUser Data AdapterとOMCI AdapterとXGEM Engineを有する。

【0073】

User Data Client及びOMCI Clientは、それぞれUser Data AdapterとOMCI AdapterとSW経由により接続されている。User Data Adapterは、Security Key Management(mgmt.)とONU Power Management(mgmt.)とTWDM Channel Management(mgmt.)とProtection制御を有するTWDM TC Functionsと、PLOAM Processorと、AMCC PHYとを介して、TWDM PMD Layerが有するAMCC PMC及びConventional TWDM PMDのうち、AMCC PMCと接続される。なお、図24に示すPLOAM Processor及びAMCC PHY間と、FS Frame/BurstのPLOAM Partition及びPLOAM Processor間と、FS Frame/BurstのEmbedded Header Fields及びTWDM TC Functions間とは、SW経由により接続されている。

【0074】

なお、図1及び図3の例では、ソフト化領域を、基本機能132、管理・制御エージェント133、拡張機能A131-1、拡張機能B131-2、拡張機能C131-3、ミドルウェア120としたが、ソフト化領域は、サービスアダプテーション(暗号化、フラグメント処理、GEM(GPON Encapsulation Method)フレーム化)／XGEM(XGPON Encapsulation Method)フレーム化)X、PHYアダプテーションのFEC、スクランブル、同期ブロック生成／抽出、GTC(GPON Transmission Convergence)フレーム化、PHYフレーム化、SP変換、符号化方式も対象としてもよい。

【0075】

アーキテクチャのソフト化機能の実装例とハードウェアに対応する機能配備の例を説明する。機能配備は、例えば、ネットワーク機器又は外部のサーバにソフト化機能を備える。

10

20

30

40

50

【0076】

複数のOSU、スイッチ、情報処理部及び制御部を備えるOLTを想定する。各OSUは、波長毎に異なる送受信部を備える。この場合、ミドルウェア120が各OSU及びスイッチに搭載され、機器無依存アプリ130などのソフト化領域が情報処理部に搭載される。

【0077】

情報処理部すなわちCPUは、機器無依存アプリ130を実行する。機器無依存アプリ130は、OSU用の拡張機能と、スイッチ用の拡張機能と、制御部用の拡張機能と、を含む。OSU用の拡張機能は、例えば、省電力アプリ、プロテクションアプリ、DBAアプリ、ONU登録認証アプリである。スイッチ用の拡張機能は、例えば、MLDプロキシアプリである。制御部用の拡張機能は、例えば、低速監視アプリ(OMCI)、低速監視アプリ(EMS(例えば、OSS(Operation Support System))-IF:(Interface))、設定・管理アプリである。

10

【0078】

G.989.3の場合、例えば、上述した図19、21~24に示すようになる。

【0079】

DBAアプリの場合、図1及び図3に示すミドルウェア120又は図4及び図5に示す基本機能132は、TCレイヤのハードウェアであるEmbedded OAM Engineを動作させる。そして、PMDレイヤのハードウェアである送受信部がDBAアプリに従って受信する。なお、送受信部がDBAに従わない上り信号でも受信する場合は、DBAアプリに従わないとしてもよい。

20

【0080】

情報処理部は、これらのソフト化機能に限らず、それ以外のソフト化機能を備えていてもよい。ハードウェアは、送受信部、OSU、スイッチ、制御部、情報処理部に限らない。例えば、情報処理部は送受信部、OSU、スイッチ、制御部に含まれていてもよい。

【0081】

また後述の構成例の図に示すように、スイッチのNNI(Network-Network Interface)側にスイッチに入出力する信号を処理するプロキシ部または外部サーバを備えていてもよい。外部サーバは、複数の装置を備えるデータセンタ等のいわゆるクラウドと呼ばれる情報処理機能であってもよい。

30

【0082】

各機能は処理能力や処理遅延の要求に応じて適宜配置してもよい。また、OSUにスイッチ(後述のスイッチ部12又はスイッチ部13)を備えていてもよいし、スイッチとは別途スイッチ(後述のスイッチ部13を備える場合のスイッチ部12)を備えていてもよい。スイッチの機能はスイッチ部12とスイッチ部13で重複せずにスイッチの処理能力等に従って適宜分担することが望ましいが、重複してもよい。

【0083】

ソフト化機能を配備する箇所は、情報処理部に限らず、複数の演算処理可能な箇所に配置してもよい。例えば、ソフト化機能を配備する箇所は、送受信部、OSUのスイッチ、OSUのスイッチ以外、OLTの制御部、OLTのスイッチ、OLTの情報処理部、OLTのスイッチと制御部と情報処理部以外、スイッチのNNI側にスイッチに入出力する信号を処理するプロキシ部または外部サーバ等の処理装置のいずれかであってもよい。

40

【0084】

また、ソフト化機能の配置は、ソフト化機能毎であってもよいし、単一のソフト化機能を分割したソフト化機能の一部であってもよい。例えば、送受信部に関するものを送受信部以外の他の箇所、例えば、OSUのスイッチ、OSUの送受信部以外且つスイッチ以外、OLTのスイッチ、OLTの制御部、OLTの情報処理部、OLTのそれ以外、OLTの外部で主信号の経路上にあるプロキシ部、外部サーバ等のどこか又は複数の配備場所の組み合わせに配備してもよい。PON終端に関するものをPON終端処理配備箇所以外の他の箇所、例えば、OSUの送受信部、OSUのスイッチ、OSUの送受信部以外且つス

50

イッチ以外、OLTのスイッチ、OLTの制御部、OLTの情報処理部、OLTのそれ以外、OLTの外部で主信号の経路上にあるプロキシ部、外部サーバ等のどこか又は複数の配備場所の組み合わせに配備してもよい。

【0085】

ONUのスイッチに関するものをONUのスイッチ以外の他の箇所、例えば、送受信部、OSUの送受信部以外且つスイッチ以外、OLTのスイッチ、OLTの制御部、OLTの情報処理部、OLTのそれ以外、OLTの外部で主信号の経路上にあるプロキシ部、外部サーバ等のどこか又は複数の配備場所の組み合わせに配備してもよい。OLTのスイッチに関するものをOLTのスイッチ以外の他の箇所、例えば、送受信部、OSUのスイッチ、OSUの送受信部以外且つスイッチ以外、OLTの制御部、OLTの情報処理部、OLTのそれ以外、OLTの外部で主信号の経路上にあるプロキシ部、外部サーバ等のどこか又は複数の配備場所の組み合わせに配備してもよい。

10

【0086】

また、ソフト化機能を配備する箇所は拡張機能の配備の状況や、演算可能な箇所の演算能力や演算負荷や消費電力等に応じて、適宜変更してもよい。

【0087】

機能を実施部と指示部に分割し、分割した一部を他の装置またはソフト処理する例としての例として、PONアクセス制御機能のOLTに備える機能である動的帯域割当(DBA)の機能を示す。ここでは、図1や3の構成で、機器依存部110が実施部として機能し、機器無依存アプリ130が指示部としたが、機能配備により、共に機器無依存アプリ130であってもよいし、共に機器依存部110であってもよい。共に機器無依存アプリ130である例としては、例えば、DBA処理等の機能の実施部を非力な送受信機に備えるプロセッサ等の情報処理部に備え、指示部を強力な情報処理能力を備えるその他の箇所の情報処理部、例えばOSU等に備え、ミドルウェア120として装置間のプロセッサ間通信や装置間通信が働く場合である。共に機器依存部110に備える場合は、左記の例と同様にファームウェア等の一部としてそれぞれDBA機能をコンパイルした場合等である。

20

【0088】

実施部は、固定的な処理を繰り返し、指示部が実施部の処理結果が理想的でない場合に、指示部の処理にて補正する又は実施部に指示することで補正して理想的な処理に近づける。このような機能処理に適しているものとしては、DBA、DWA、DWBA、主信号処理等が挙げられる。または、実施部は仮応答して応答時間の規定をまもり、指示部で真の応答を行う。このような機能処理に適しているものとしては、認証、切替等がある。このDBAの例は前者の補正するものに対応し、DWA、DWBAに同様に適用できる。

30

【0089】

以下、遅延変動、最大遅延等の規定の緩い場合の保証割当、非保証割当、ペストエフオート割当を前提に説明するが、固定割当や遅延の規定の厳しい場合は、その規定に従い割当する。また、プロファイル等のやり取りを行い、使用するIFやパラメータやその範囲を明確化してやり取りを続けるのが望ましいし、機器依存部110と実施部と指示部の構成や次実施部と指示部のやり取りに要する遅延時間、帯域、通信回線の占有の可否等の必要に応じてIF変換やパラメータ変換を行うことが望ましい。

40

【0090】

実施部は、同一宛先に所定の帯域又は複数の所定の帯域を切替しながら又は所定の帯域設定又は所定の帯域設定を切替しながら割当を継続する。指示部は、実施部の所定の動作を検出し、検出結果と所望の割当との差異に応じてDBAを行う。所定の動作は、例えば、割当又は割当結果又は割当履歴又は割当に伴うデータ導通又は導通履歴又は要求又は要求履歴である。DBAは、例えば、実施部へ、所定の帯域を指示したり、又は、割当対象の一部に対する割当抑止又は優先割当を指示したり、又は、帯域設定の変更を指示したり、又は、割当の優先順位を指示したり、又は、所定の帯域の切替を指示したりする。

【0091】

所定の帯域は、平均的には、割当対象(例えば、ONU又はONUのキューラー等)毎の固

50

定帯域設定を下限として、最大帯域設定を上限とし、所定期間の割当履歴が所望の帯域に近づくように設定する。

【0092】

所定期間は、指示部の指示を受けて実施部が所定の帯域を変更に要する時間よりも長いことが望ましい。例えば数～十数倍であり、複数回の変更に要する時間である。また、ユーザが所望の帯域からの差異に感じない程度の時間であることが望ましい。例えば、帯域を計測する時間単位、例えば1秒以下であることが望ましい。

【0093】

所定期間の割当履歴は、指指数平均、移動平均、所定の間隔で履歴をリセットする形の平均、及びその他の統計処理をした履歴である。

10

【0094】

実施部の割当又は割当結果は、実施部からの申告又はいずれかの箇所での測定又は上位システムに申告するための保持情報又は過去の指示の履歴をOAMやバックボードや内部配線や主信号の配線や専用の配線やEMSやCont版等の経路を経由して入力又は指示部で保持する指示の履歴から入力する。履歴は指示部以外で積算してもよい。

【0095】

データ導通又は導通履歴は、実施部からの申告又はいずれかの箇所での測定又は上位システムに申告するための保持情報を内部配線やバックボードやOAMや主信号線や専用の配線やEMSやCont版等の経路を経由して入力する。履歴は指示部以外で積算してもよい。

20

【0096】

要求又は要求履歴は、ONUからの申告又は申告の複写を指示部で直接終端して入力又はいずれかの箇所で終端して内部配線やバックボードやOAMや主信号線や専用の配線やEMSやCont版等の経路を経由して入力又は割当帯域の利用（割当の未使用分があれば利用分が要求、未使用割当がなければ（全利用ならば）割当以上の要求）を実施部からの申告又はいずれかの箇所での測定又は上位システムに申告するための保持情報又は過去の指示の履歴を内部配線やバックボードやOAMや主信号線や専用の配線やEMSやCont版等の経路を経由して入力又は指示部で保持する指示の履歴から入力する。履歴は指示部以外で積算してもよい。

【0097】

30

要求又は要求履歴は、入力した割当又は割当履歴又はデータ導通又は導通履歴又は割当結果や要求又は要求履歴とから将来の要求又は本来割当てるべきであったが割当してない帯域を予測してもよい。予測は、一次関数や2次関数等の統計処理により予測してもよいし、過去の要求や割当利用の結果やサーバとの距離等を勘案して設定したRTT等を勘案したTCP等の挙動を基に予測してもよいし、未使用割当がなければ保証帯域設定と予測してもよいし、未使用割当がなければ保証帯域設定が非零又は保証帯域設定から固定帯域設定を減じた値が非零で且つ未使用割当がない又は保証帯域設定を超過して要求のある割当対象で非保証帯域を保証帯域設定又は保証帯域設定から固定帯域設定を減じた値に応じて按分した帯域と予測してもよいし、未使用割当がなければ未使用割当がない又は保証帯域設定を超過して要求のある割当対象でベストエフォート帯域を按分した帯域と予測してもよい。また、複数の予測方法を組み合わせて予測してもよい。

40

【0098】

所望の帯域は、要求のある割当対象に、その要求又は要求の予測値又は要求又は要求の予測値にそこからのずれを検出するための帯域を加えた帯域を上限として、所定の比率に応じた帯域でよい。所定の比率は例えば、保証帯域設定又は保証帯域設定から固定帯域設定を減じた値の比率である。所定の帯域は波長毎又は符号毎又はキャリア周波数毎又は心線毎等のTRX単位で設定してもよいし、複数の波長又は符号又はキャリア周波数又は心線等のTRXを束ねたOSU単位やOSU中のスイッチ単位で設定してもよいし、複数の波長又は符号又はキャリア周波数又は心線等のTRX又はOSUを束ねたスイッチ単位で設定してもよいし、上位NW（ネットワーク）の帯域を共用する割当対象単位で設定して

50

もよい。所望の帯域は、割当単位毎の最大帯域設定を上限とすることが望ましく、TR×や束ねたものとしての総帯域設定があればそれを上限とすることが望ましい。

【0099】

所定期間の割当履歴の所望の帯域への近づけ方として、要求有又は要求有との予測且つ所望の帯域から所定期間の割当履歴が低い割当対象にその差分を单一または複数の所定期間で除した帯域を最大帯域設定を上限として加算しても優先割当・割当抑止、帯域設定変更、割当順番の変更、割当帯域の切替をしてもよいし、要求有又は要求有と予測且つ所望の帯域から所定期間の割当履歴が低い割当対象にその差分を单一または複数の所定期間で除した帯域を加算しても優先割当・割当抑止、帯域設定変更、割当順番の変更、割当帯域の切替をしてもよいし、要求有又は要求有との予測且つ所望の帯域から所定期間の割当履歴が低い割当対象に当該割当対象の保証帯域設定としてもよいし、優先割当・割当抑止、帯域設定変更、割当順番の変更、割当帯域の切替をしてもよいし、要求有又は要求有との予測且つ所望の帯域から所定期間の割当履歴が低い割当対象に当該割当対象の保証帯域設定に非保証割当帯域又はベストエフォート帯域又はその予測値を当該割当対象に応じて按分した帯域を加えた値としてもよいし、優先割当・割当抑止、帯域設定変更、割当順番の変更、割当帯域の切替をしてもよい。

10

【0100】

要求有又は要求有との予測且つ所望の帯域から所定期間の割当履歴が高い割当対象にその差分を单一または複数の所定期間で除した帯域を固定帯域設定を下限として減算しても優先割当・割当抑止、帯域設定変更、割当順番の変更、割当帯域の切替をしてもよいし、要求有又は要求有と予測且つ所望の帯域から所定期間の割当履歴が高い割当対象にその差分を单一または複数の所定期間で除した帯域を減算しても優先割当・割当抑止、帯域設定変更、割当順番の変更、割当帯域の切替をしてもよいし、要求有又は要求有との予測且つ所望の帯域から所定期間の割当履歴が高い割当対象に当該割当対象の保証帯域設定又は固定帯域設定として優先割当・割当抑止、帯域設定変更、割当順番の変更、割当帯域の切替をしてもよいし、要求有又は要求有との予測且つ所望の帯域から所定期間の割当履歴が高い割当対象に当該割当対象の保証帯域設定に非保証割当帯域又はベストエフォート帯域又はその予測値を当該割当対象に応じて按分した帯域よりも少ない帯域を加えた値として優先割当・割当抑止、帯域設定変更、割当順番の変更、割当帯域の切替をしてもよいし、要求無又は要求無との予測の割当対象に当該割当対象の保証帯域設定又は固定帯域設定として優先割当・割当抑止、帯域設定変更、割当順番の変更、割当帯域の切替をしてもよい。

20

【0101】

所定の帯域は、单一または複数のBWMaPの形態、T-CONTやAlloc-IDやLLID等の割当単位毎の割当時間、開始時間と割当時間の組み合わせ、T-CONTやAlloc-IDやLLID等の割当単位毎の割当時間と割当順番の組み合わせで割当ててもよい。指示部から実施部への伝達は、所定のビット列等の識別子を付与して他の情報と区別がつくようにして伝達してもよいし、Embedded OAMの形で伝達してもよいし、OAMフレームや、MPCPフレームや、所定のVIDやMACアドレスやTOS/COSやそれらの組み合わせやVPやVCで識別できるようにしたフレームやセルにカプセル化してやり取りしてもよい。指示部は処理部が識別できるように識別子の付与やカプセル化や所定の通信路で通信する機能を備え、処理部は識別できるように識別子の識別やデカプセル化や所定の通信路で通信を受ける機能を備える。処理部から指示部への入出力も同様であり、ONUからの申告を指示部が直接終端する場合以外は、受信できるように処理して指示部に入力する機能を申告がやり取りされる経路上に備える。

30

【0102】

以上の説明では、指示部の指示は、ベンダや方式に依存する形で示しているが、本願実施形態1ではミドルウェアが、本願実施形態2ではミドルウェアと場合により機器依存アプリが、本願実施形態3では機器依存部が、本願実施形態4では機器依存部と場合により機器依存アプリが、ベンダ無依存API21の形式を変換してベンダ依存API21を通じて変換する指示である。本願の指示部は、ベンダ無依存API21に応じて指示する。

40

50

例えば、帯域割当であれば、ITU-T系のBWMaPの形にも、IEEE系のLLID毎の送信許可時間と送信継続時間の形にも変換可能なベンダ及び方式に依存しない形式で指示する。また、マルチサービスを収容するために、ジッタやバーストや平均帯域の平均時間等の規定も伝える。以上の説明では、DBAに関して示したが、DBA以外のPONアクセス機能を構成する機能やPONアクセス機能以外の機能についても同様である。

【0103】

例えば、L2機能であれば、機器無依存API21では、同一パスのデータをやり取りする波長の切替のみを指示して、その具体的な処理として波長切替ベンダ依存API21で、波長切替前後のパスは、タグを共通にしてカプセル化してスイッチ-ONU間を伝送し、タグを外してデカプセル化したり、タグを波長間で所定の変換則で変換することにして、スイッチ-ONU間を伝送し、変換したり、パス変更を予測又は予告してスイッチとONUで予め切替又は同期して切替するように、ベンダ又は方式に依存する部分を操作するように機器依存API23（実施形態2の場合は機器依存API23と一部または全て機器依存アプリを介した機器依存API24、実施例3の場合は機器無依存API27、実施例4の場合は機器無依存API27と一部または全て機器依存アプリを介した機器依存API24）で指示する。10

【0104】

例えば、マルチキャスト機能であれば、機器無依存API21では、同一パスのデータをやり取りする波長の切替のみを指示して、その具体的な処理の一つとしてフィルタ設定は波長切替を機器依存API23で、波長切替前後のパスは、波長間で共通のフィルタ設定としたり、所定のフィルタに波長間で所定の変換則で変換することにしたり、変更を予測又は予告してONUで予め切替又は同期して切替するように、ベンダ又は方式に依存する部分を操作するように機器依存API23（実施形態2の場合は機器依存API23と一部または全て機器依存アプリを介した機器依存API24、実施例3の場合は機器無依存API27、実施例4の場合は機器無依存API27と一部または全て機器依存アプリを介した機器依存API24）で指示する。20

【0105】

真の応答を指示部で行う例としては、例えば、登録したONUが適正であるかのチェックを外部のサーバ等で行う場合である。まず、実施部はONUを登録し、指示部に適正化の問合せを機器依存API23と機器無依存API21を介して行う。問合せの回答が返ってくるまで、ONU-OLTの通信があればよければ、ユーザデータの授受を行わずにヘルスチェック等の必要な通信を継続する。帯域割当のみあればよければ帯域割当しデータはOLT内に留める。ユーザデータに対する応答が必要であれば、実施部又は指示部にて代理する。強制切替のシーケンスであれば、指示部による応答時間以上前に、予め実施部での切替時刻を指示部で設定し、応答時間の遅れ分だけ先行して処理を始めてることで、応答遅れがないようにする。30

【0106】

以下、図2を参照して、本実施形態に係る発明について説明する。本実施形態に係る通信システムは、送受信部（TRx）11と、スイッチ部（SW）12と、スイッチ部（SW）13と、制御部14と、プロキシ部15と、外部サーバ16と、の少なくとも一部を備える。図2では、異なる波長（A～N）の送受信部が同一のスイッチ部12に接続されている構成を示すが、本実施形態はこれに限定されない。例えば、異なる波長（A～N）の送受信部が同一のスイッチ部12に接続されている構成に加えて、同一の波長の送受信部が同一のスイッチ部12に接続されていてもよい。40

【0107】

OLTは、送受信部11から制御部14を備えていてもよいし、これらに加えて外部サーバ16を備えてもよい。また、OSUは、送受信部11でもよいし、これに加えてスイッチ部（SW）12又は13を備えてもよい。通信システム構成（1-1）は、送受信部（TRx）11と、スイッチ部（SW）12と、スイッチ部（SW）13と、制御部14と、プロキシ部15と、外部サーバ16と、を備える（図2）。50

【 0 1 0 8 】

O L T は、送受信部 (T R X) 1 1 と、スイッチ部 (S W) 1 2 と、スイッチ部 (S W) 1 3 と、制御部 1 4 とから構成してもよいし、送受信部 (T R X) 1 1 と、スイッチ部 (S W) 1 2 と、スイッチ部 (S W) 1 3 と、制御部 1 4 と、外部サーバ 1 6 とから構成してもよい。O S U は、送受信部 (T R X) 1 1 とから構成してもよいし、送受信部 (T R X) 1 1 と、スイッチ部 (S W) 1 2 とから構成してもよいし、送受信部 (T R X) 1 1 と、スイッチ部 (S W) 1 3 とから構成してもよい。

【 0 1 0 9 】

異なる波長 (A ~ N) の送受信部 (T R X) 1 1 がスイッチ部 1 2 に接続されている。T R X 1 1 は自律、又は S W 1 2 や S W 1 3 や制御部 1 4 やプロキシ部 1 5 や外部サーバ 1 6 等の他の構成要素からの制御、又は S W 1 2 や S W 1 3 や制御部 1 4 やプロキシ部 1 5 や外部サーバ 1 6 等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、O D N 又は S W 1 2 のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、V L A N や優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一つまたはその組み合わせで処理する。

【 0 1 1 0 】

スイッチ部 (S W) 1 2 がスイッチ部 (S W) 1 3 に接続される。ここで本通信システム構成では、上り通信に関しても集約されるとは限らない。1 - 1 の構成では、O N U 側からみて後段の装置 (本通信システム構成では S W 1 2 で例示するが、S W 1 3 やプロキシ部 1 5 等でよい) は波長毎への振り分けが主であるが、分配、集約、そのまま透過、V I D や優先廃棄を表すタグ等のタグ付加又は付替してもよい。1 - 2 の構成では、上りトラヒックは集約が主であるが、分配、振分、そのまま透過、タグ付加又は付替してもよく、下りトラヒックも分配、集約、振り分け、透過、タグ付加又は付替であってもよい。更に、1 - 1 と 1 - 2 の組み合わせでは分配、集約、振り分け、透過、タグ付加又は付替のいずれかであってもよく、少なくとも一部の組み合わせであってもよい。そのいずれとなるかはサービスポリシーに応じて決定する。これは以降の通信システム構成でも同様である。上述した 1 - 1 の構成及び 1 - 2 の構成例を以下列挙する。

【 0 1 1 1 】

1 - 1 の構成は、下から準拠する標準や製造ベンダに依存する機器依存部 1 1 0 と、機器依存部 1 1 0 のハードウェアやソフトウェア 1 1 3 の違いを隠蔽するミドルウェア 1 2 0 、機器に依存しない汎用の機器無依存アプリ 1 3 0 を備える。ミドルウェア 1 2 0 と機器無依存アプリ 1 3 0 は機器無依存 A P I 2 1 で接続され、ミドルウェア 1 2 0 と機器依存部 1 1 0 のソフトウェア 1 1 3 や O A M やハードウェアは機器依存 A P I 2 3 で接続され、ミドルウェア 1 2 0 と N E 管理・制御部は機器依存 A P I 2 5 で接続される。

【 0 1 1 2 】

1 - 2 の構成は、1 - 1 において T W D M - P O N に用いられる構成例を示したが、T D M - P O N に適用してもよい。T D M - P O N では、設定切替 (D W A) のような O N U の間の O N U - O L T の P O N 区間の波長リソースを波長分割多重する機能を備えていなくてもよいことを除けば実施形態 1 - 1 と同様である。

【 0 1 1 3 】

S W 1 2 は自律、又は T R X 1 1 や S W 1 3 や制御部 1 4 やプロキシ部 1 5 や外部サーバ 1 6 等の他の構成要素からの制御、又は T R X 1 1 や S W 1 3 や制御部 1 4 やプロキシ部 1 5 や外部サーバ 1 6 等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、T R X 1 1 又は S W 1 3 のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、V L A N や優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一部またはその組み合わせで処理する。ここで、制御部 1 4 は 1 1 から 1 5 (本通信システム構成では T R X 1 1 、 S W 1 2 、 S W 1 3 、 プロキシ部 1 5) の少なくとも一つを制御する場合と、制御せずに通信システム構成に備える 1 1 から 1 5 (本通信システム構成では

10

20

30

40

50

TRx11、SW12、SW13、プロキシ部15)の少なくとも一つに制御情報を転送する場合がある。転送元としては、例えば、プロキシ部15や外部サーバ16が列挙できる。また、通信システム構成に備える11から15のいずれかが自律で動く場合もある。これは以降の通信システム構成例でも同様である。

【0114】

スイッチ部(SW)13はプロキシ部15に直接、又は複数のOLTから/へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線SW等を介して接続される。SW13は自律、又はTRx11やSW12や制御部14やプロキシ部15や外部サーバ16等の他の構成要素からの制御、又はTRx11やSW12や制御部14やプロキシ部15や外部サーバ16等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、SW12又はプロキシ部15のトラフィックの一部又はその全てを、所定の手順に従って、VLANや優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一部またはその組み合わせで処理する。

10

【0115】

制御部14は、TRx11又はSW12又はSW13又はプロキシ部15又は外部サーバ16又は外部のEMS(不図示)や外部の装置(不図示)と接続される。制御部14は、TRx11やSW12やSW13やプロキシ部15や外部サーバ16等の他の構成要素を制御、又はTRx11やSW12やSW13やプロキシ部15や外部サーバ16等の他の構成要素を介して制御を転送する。ここで、本実施形態では、プロキシ部15はOLTから/へのデータ経路上に設置することを想定している。但し、間に他の装置(例えば、複数のOLTから/へのトラフィックを集約/分配する集線SW等)を介在する場合がある。このため、直接接続されるとは限らない場合がある。制御の流れとしては、TRx11、SW12、SW13、コント版、外部サーバ16が列挙できる。

20

【0116】

プロキシ部15は上位側の装置(不図示)に直接、又は複数のOLTから/へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線SW等を介して接続される。プロキシ部15は自律、又はTRx11やSW12やSW13や制御部14や外部サーバ16等の他の構成要素からの制御、又はTRx11やSW12やSW13や制御部14や外部サーバ16等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、SW13又は上位側の装置(不図示)のトラフィックの一部又はその全てを、所定の手順に従って、VLANや優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一部またはその組み合わせで処理する。

30

【0117】

外部サーバ16は、TRx11又はSW12又はSW13又は制御部14又はプロキシ部15又は外部のEMS(不図示)や外部の装置(不図示)と接続される。外部サーバ16は、TRx11やSW12やSW13や制御部14やプロキシ部15等の他の構成要素を制御、又はTRx11やSW12やSW13や制御部14やプロキシ部15等の他の構成要素を介して制御を転送する。

40

【0118】

TRx11やSW12やSW13や制御部14やプロキシ部15や外部サーバ16は、TRx11やSW12やSW13やプロキシ部15や外部サーバ16等の他の構成要素のトラフィックの一部又はその全て自体又はその複写を受けて、受けたトラフィックの一部又はその全て自体又は受けたトラフィックの一部又は全てを書換えたトラフィック又は受けたトラフィックに対する応答をTRx11やSW12やSW13やプロキシ部15や外部サーバ16等の他の構成要素又は外部のEMS(不図示)や外部の装置(不図示)に送付してもよい。

【0119】

通信システム構成(1-2)は、通信システム構成1-1において、同一の波長の送受

50

信部 (TRx) 11 (A ~ A)、送受信部 (TRx) 11 (B ~ B)、・・・、送受信部 (TRx) 11 (N ~ N) がスイッチ部 12 に接続されている。一部の波長の TRx 11 が複数とそれ以外の波長の TRx 11 が ONU 側からみて後段の装置 (本通信システム構成例では SW12) に接続されていてもよい。他は同様である。

【0120】

通信システム構成 (2-1) は、送受信部 (TRx) 11 と、スイッチ部 (SW) 12 と、スイッチ部 (SW) 13 と、制御部 14 と、プロキシ部 15 と、を備える (図2)。異なる波長 (A ~ N) の送受信部 (TRx) 11 がスイッチ部 12 に接続されている。TRx 11 は自律、又は SW12 や SW13 や制御部 14 やプロキシ部 15 等の他の構成要素からの制御、又は SW12 や SW13 や制御部 14 やプロキシ部 15 等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、ODN 又は SW12 のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLAN や優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一つまたはその組み合わせで処理する。10

【0121】

スイッチ部 (SW) 12 がスイッチ部 (SW) 13 に接続される。SW12 は自律、又は TRx 11 や SW13 や制御部 14 やプロキシ部 15 等の他の構成要素からの制御、又は TRx 11 や SW13 や制御部 14 やプロキシ部 15 等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、TRx 11 又は SW13 のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLAN や優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一部またはその組み合わせで処理する。20

【0122】

スイッチ部 (SW) 13 はプロキシ部 15 に直接、又は複数のOLT から / へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線 SW 等を介して接続される。SW13 は自律、又は TRx 11 や SW12 や制御部 14 やプロキシ部 15 等の他の構成要素からの制御、又は TRx 11 や SW12 や制御部 14 やプロキシ部 15 等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、SW12 又はプロキシ部 15 のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLAN や優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一部またはその組み合わせで処理する。30

【0123】

制御部 14 は、TRx 11 又は SW12 又は SW13 又はプロキシ部 15 又は外部の EMS (不図示) や外部の装置 (不図示) と接続される。制御部 14 は、TRx 11 や SW12 や SW13 やプロキシ部 15 等の他の構成要素を制御、又は TRx 11 や SW12 や SW13 やプロキシ部 15 等の他の構成要素を介して制御を転送する。プロキシ部 15 は上位側の装置 (不図示) に直接、又は複数のOLT から / へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線 SW 等を介して接続される。40

【0124】

プロキシ部 15 は自律、又は TRx 11 や SW12 や SW13 や制御部 14 等の他の構成要素からの制御、又は TRx 11 や SW12 や SW13 や制御部 14 等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、SW13 又は上位側の装置 (不図示) のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLAN や優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一部またはその組み合わせで処理する。

【0125】

TRx 11 や SW12 や SW13 や制御部 14 やプロキシ部 15 は、TRx 11 や SW12 や SW13 やプロキシ部 15 等の他の構成要素のトラフィックの一部又はその全て自50

体又はその複写を受けて、受けたトラフィックの一部又はその全て自体又は受けたトラフィックの一部又は全てを書換えたトラフィック又は受けたトラフィックに対する応答を T R x 1 1 や S W 1 2 や S W 1 3 やプロキシ部 1 5 等の他の構成要素又は外部の E M S (不図示) や外部の装置 (不図示) に送付してもよい。

【 0 1 2 6 】

通信システム構成 (2 - 2) は、通信システム構成 2 - 1において、同一の波長の送受信部 (T R x) 1 1 (A ~ A) 、送受信部 (T R x) 1 1 (B ~ B) 、 · · · 、送受信部 (T R x) 1 1 (N ~ N) がスイッチ部 1 2 に接続されている。一部の波長の T R x 1 1 が複数とそれ以外の波長の T R x 1 1 が O N U 側からみて後段の装置に接続されていてもよい。他は同様である。

10

【 0 1 2 7 】

通信システム構成 (3 - 1) は、送受信部 (T R x) 1 1 と、スイッチ部 (S W) 1 2 と、スイッチ部 (S W) 1 3 と、制御部 1 4 と、外部サーバ 1 6 と、を備える (図 2) 。異なる波長 (A ~ N) の送受信部 (T R x) 1 1 がスイッチ部 1 2 に接続されている。

【 0 1 2 8 】

T R x 1 1 は自律、又は S W 1 2 や S W 1 3 や制御部 1 4 や外部サーバ 1 6 等の他の構成要素からの制御、又は S W 1 2 や S W 1 3 や制御部 1 4 や外部サーバ 1 6 等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、O D N 又は S W 1 2 のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、V L A N や優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一つまたはその組み合わせで処理する。

20

【 0 1 2 9 】

スイッチ部 (S W) 1 2 がスイッチ部 (S W) 1 3 に接続される。S W 1 2 は自律、又は T R x 1 1 や S W 1 3 や制御部 1 4 や外部サーバ 1 6 等の他の構成要素からの制御、又は T R x 1 1 や S W 1 3 や制御部 1 4 や外部サーバ 1 6 等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、T R x 1 1 又は S W 1 3 のトラフィックの一部又はその全てを、所定の手順に従って、V L A N や優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一部またはその組み合わせで処理する。

30

【 0 1 3 0 】

スイッチ部 (S W) 1 3 は上位側の装置 (不図示) に直接、又は複数の O L T から / ヘのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線 S W 等を介して接続される。S W 1 3 は自律、又は T R x 1 1 や S W 1 2 や制御部 1 4 や外部サーバ 1 6 等の他の構成要素からの制御、又は T R x 1 1 や S W 1 2 や制御部 1 4 や外部サーバ 1 6 等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、S W 1 2 のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、V L A N や優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一部またはその組み合わせで処理する。

40

【 0 1 3 1 】

制御部 1 4 は、T R x 1 1 又は S W 1 2 又は S W 1 3 又は外部サーバ 1 6 又は外部の E M S (不図示) や外部の装置 (不図示) と接続される。制御部 1 4 は、T R x 1 1 や S W 1 2 や S W 1 3 や外部サーバ 1 6 等の他の構成要素を制御、又は T R x 1 1 や S W 1 2 や S W 1 3 や外部サーバ 1 6 等の他の構成要素を介して制御を転送する。外部サーバ 1 6 は、T R x 1 1 又は S W 1 2 又は S W 1 3 又は制御部 1 4 又は外部の E M S (不図示) や外部の装置 (不図示) と接続される。外部サーバ 1 6 は、T R x 1 1 や S W 1 2 や S W 1 3 や制御部 1 4 等の他の構成要素を制御、又は T R x 1 1 や S W 1 2 や S W 1 3 や制御部 1 4 等の他の構成要素を介して制御を転送する。

【 0 1 3 2 】

50

T R x 1 1 や S W 1 2 や S W 1 3 や制御部 1 4 や外部サーバ 1 6 は、 T R x 1 1 や S W 1 2 や S W 1 3 や外部サーバ 1 6 等の他の構成要素のトラフィックの一部またはその全て自体又はその複写を受けて、受けたトラフィックの一部又はその全て自体又は受けたトラフィックの一部又は全てを書換えたトラフィック又は受けたトラフィックに対する応答を T R x 1 1 や S W 1 2 や S W 1 3 や外部サーバ 1 6 等の他の構成要素または外部の E M S (不図示) や外部の装置(不図示) に送付してもよい。

【 0 1 3 3 】

通信システム構成(3-2)は、通信システム構成3-1において、同一の波長の送受信部(T R x) 1 1 (A ~ A)、送受信部(T R x) 1 1 (B ~ B)、・・・、送受信部(T R x) 1 1 (N ~ N)がスイッチ部 1 2 に接続されている。一部の波長の T R x 1 1 が複数とそれ以外の波長の T R x 1 1 が S W 1 2 に接続されてもよい。
10 他は同様である。

【 0 1 3 4 】

通信システム構成(4-1)は、送受信部(T R x) 1 1 と、スイッチ部(S W) 1 2 と、スイッチ部(S W) 1 3 と、プロキシ部 1 5 と、外部サーバ 1 6 と、を備える(図2)。異なる波長(A ~ N)の送受信部(T R x) 1 1 がスイッチ部 1 2 に接続されている。

【 0 1 3 5 】

T R x 1 1 は自律、又は S W 1 2 や S W 1 3 やプロキシ部 1 5 や外部サーバ 1 6 等の他の構成要素からの制御、又は S W 1 2 や S W 1 3 やプロキシ部 1 5 や外部サーバ 1 6 等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、 O D N 又は S W 1 2 のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、 V L A N や優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一つまたはその組み合わせで処理する。
20

【 0 1 3 6 】

スイッチ部(S W) 1 2 がスイッチ部(S W) 1 3 に接続される。 S W 1 2 は自律、又は T R x 1 1 や S W 1 3 や制御部 1 4 やプロキシ部 1 5 や外部サーバ 1 6 等の他の構成要素からの制御、又は T R x 1 1 や S W 1 3 やプロキシ部 1 5 や外部サーバ 1 6 等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、 T R x 1 1 又は S W 1 3 のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、 V L A N や優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一部またはその組み合わせで処理する。
30

【 0 1 3 7 】

スイッチ部(S W) 1 3 はプロキシ部 1 5 に直接、又は複数の O L T から / へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線 S W 等を介して接続される。 S W 1 3 は自律、又は T R x 1 1 や S W 1 2 やプロキシ部 1 5 や外部サーバ 1 6 等の他の構成要素からの制御、又は T R x 1 1 や S W 1 2 やプロキシ部 1 5 や外部サーバ 1 6 等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、 S W 1 2 又はプロキシ部 1 5 のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、 V L A N や優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一部またはその組み合わせで処理する。
40

【 0 1 3 8 】

プロキシ部 1 5 は上位側の装置(不図示)に直接、又は複数の O L T から / へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線 S W 等を介して接続される。プロキシ部 1 5 は自律、又は T R x 1 1 や S W 1 2 や S W 1 3 や外部サーバ 1 6 等の他の構成要素からの制御、又は T R x 1 1 や S W 1 2 や S W 1 3 や外部サーバ 1 6 等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、 S W 1 3 又は上位側の装置(不図示)のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、 V L A N や優先
50

や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一部またはその組み合わせで処理する。

【 0 1 3 9 】

外部サーバ16は、TRx11又はSW12又はSW13又はプロキシ部15又は外部のEMS(不図示)や外部の装置(不図示)と接続される。外部サーバ16は、TRx11やSW12やSW13やプロキシ部15等の他の構成要素を制御、又はTRx11やSW12やSW13やプロキシ部15等の他の構成要素を介して制御を転送する。

【 0 1 4 0 】

TRx11やSW12やSW13やプロキシ部15や外部サーバ16は、TRx11やSW12やSW13やプロキシ部15や外部サーバ16等の他の構成要素のトラフィックの一部又はその全てそれ自体又はその複写を受けて、受けたトラフィックの一部又はその全て自体又は受けたトラフィックの一部又は全てを書換えたトラフィック又は受けたトラフィックに対する応答をTRx11やSW12やSW13やプロキシ部15や外部サーバ16等の他の構成要素又は外部のEMS(不図示)や外部の装置(不図示)に送付してもよい。
10

【 0 1 4 1 】

通信システム構成(4-2)は、通信システム構成4-1において、同一の波長の送受信部(TRx)11(A~A)、送受信部(TRx)11(B~B)、・・・、送受信部(TRx)11(N~N)がスイッチ部12に接続されている。一部の波長のTRx11が複数とそれ以外の波長のTRx11がSW12に接続されていてもよい。
20
他は同様である。

【 0 1 4 2 】

通信システム構成(5-1)は、送受信部(TRx)11と、スイッチ部(SW)12と、制御部14と、プロキシ部15と、外部サーバ16と、を備える(図2)。異なる波長(A~N)の送受信部(TRx)11がスイッチ部12に接続されている。

【 0 1 4 3 】

TRx11は自律、又はSW12や制御部14やプロキシ部15や外部サーバ16等の他の構成要素からの制御、又はSW12や制御部14やプロキシ部15や外部サーバ16等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、ODN又はSW12のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLANや優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一つまたはその組み合わせで処理する。
30

【 0 1 4 4 】

スイッチ部(SW)12がプロキシ部15に直接、又は複数のOLTから/へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線SW等を介して接続される。SW12は自律、又はTRx11や制御部14やプロキシ部15や外部サーバ16等の他の構成要素からの制御、又はTRx11や制御部14やプロキシ部15や外部サーバ16等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、TRx11又はプロキシ部15のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLANや優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一部またはその組み合わせで処理する。
40

【 0 1 4 5 】

制御部14は、TRx11又はSW12又はプロキシ部15又は外部サーバ16又は外部のEMS(不図示)や外部の装置(不図示)と接続される。制御部14は、TRx11やSW12やプロキシ部15や外部サーバ16等の他の構成要素を制御、又はTRx11やSW12やプロキシ部15や外部サーバ16等の他の構成要素を介して制御を転送する。プロキシ部15は上位側の装置(不図示)に直接、又は複数のOLTから/へのトラフ
50

イックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線 SW 等を介して接続される。

【 0 1 4 6 】

プロキシ部 15 は自律、又は TRx11 や SW12 や制御部 14 や外部サーバ 16 等の他の構成要素からの制御、又は TRx11 や SW12 や制御部 14 や外部サーバ 16 等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、SW12 又は上位側の装置（不図示）のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLAN や優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一部またはその組み合わせで処理する。

10

【 0 1 4 7 】

外部サーバ 16 は、TRx11 又は SW12 又は制御部 14 又はプロキシ部 15 又は外部の EMS（不図示）や外部の装置（不図示）と接続される。外部サーバ 16 は、TRx11 や SW12 や制御部 14 やプロキシ部 15 等の他の構成要素を制御、又は TRx11 や SW12 や制御部 14 やプロキシ部 15 等の他の構成要素を介して制御を転送する。

【 0 1 4 8 】

TRx11 や SW12 や制御部 14 やプロキシ部 15 や外部サーバ 16 は、TRx11 や SW12 やプロキシ部 15 や外部サーバ 16 等の他の構成要素のトラフィックの一部又はその全て自体又はその複写を受けて、受けたトラフィックの一部又はその全て自体又は受けたトラフィックの一部又は全てを書換えたトラフィック又は受けたトラフィックに対する応答を TRx11 や SW12 やプロキシ部 15 や外部サーバ 16 等の他の構成要素又は外部の EMS（不図示）や外部の装置（不図示）に送付してもよい。

20

【 0 1 4 9 】

通信システム構成（5 - 2）は、通信システム構成 5 - 1において、同一の波長の送受信部（TRx）11（A ~ A）、送受信部（TRx）11（B ~ B）、・・・、送受信部（TRx）11（N ~ N）がスイッチ部 12 に接続されている。一部の波長の TRx11 が複数とそれ以外の波長の TRx11 が SW12 に接続されていてもよい。他は同様である。

【 0 1 5 0 】

通信システム構成（6 - 1）は、送受信部（TRx）11 と、スイッチ部（SW）13 と、制御部 14 と、プロキシ部 15 と、外部サーバ 16 と、を備える（図 2）。異なる波長（A ~ N）の送受信部（TRx）11 が SW13 に接続されている。

30

【 0 1 5 1 】

TRx11 は自律、又は SW13 や制御部 14 やプロキシ部 15 や外部サーバ 16 等の他の構成要素からの制御、又は SW13 や制御部 14 やプロキシ部 15 や外部サーバ 16 等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、ODN 又は SW13 のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLAN や優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一つまたはその組み合わせで処理する。

40

【 0 1 5 2 】

スイッチ部（SW）13 はプロキシ部 15 に直接、又は複数のOLT から / へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線 SW 等を介して接続される。SW13 は自律、又は TRx11 や制御部 14 やプロキシ部 15 や外部サーバ 16 等の他の構成要素からの制御、又は TRx11 や制御部 14 やプロキシ部 15 や外部サーバ 16 等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、TRx11 又はプロキシ部 15 のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLAN や優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一部またはその組み合わせで処理する。

50

【 0 1 5 3 】

制御部14は、TRx11又はSW13又はプロキシ部15又は外部サーバ16又は外部のEMS(不図示)や外部の装置(不図示)と接続される。制御部14は、TRx11やSW13やプロキシ部15や外部サーバ16等の他の構成要素を制御、又はTRx11やSW13やプロキシ部15や外部サーバ16等の他の構成要素を介して制御を転送する。プロキシ部15は上位側の装置(不図示)に直接、又は複数のOLTから/へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線SW等を介して接続される。

【 0 1 5 4 】

プロキシ部15は自律、又はTRx11やSW13や制御部14や外部サーバ16等の他の構成要素からの制御、又はTRx11やSW13や制御部14や外部サーバ16等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、SW13又は上位側の装置(不図示)のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLANや優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一部またはその組み合わせで処理する。

10

【 0 1 5 5 】

外部サーバ16は、TRx11又はSW13又は制御部14又はプロキシ部15又は外部のEMS(不図示)や外部の装置(不図示)と接続される。外部サーバ16は、TRx11やSW13や制御部14やプロキシ部15等の他の構成要素を制御、又はTRx11やSW13や制御部14やプロキシ部15等の他の構成要素を介して制御を転送する。

20

【 0 1 5 6 】

TRx11やSW13や制御部14やプロキシ部15や外部サーバ16は、TRx11やSW13やプロキシ部15や外部サーバ16等の他の構成要素のトラフィックの一部又はその全て自体又はその複写を受けて、受けたトラフィックの一部又はその全て自体又は受けたトラフィックの一部又は全てを書換えたトラフィック又は受けたトラフィックに対する応答をTRx11やSW13やプロキシ部15や外部サーバ16等の他の構成要素又は外部のEMS(不図示)や外部の装置(不図示)に送付してもよい。

【 0 1 5 7 】

通信システム構成(6-2)は、通信システム構成6-1において、同一の波長の送受信部(TRx)11(A~A)、送受信部(TRx)11(B~B)、・・・、送受信部(TRx)11(N~N)がSW13に接続されている。一部の波長のTRx11が複数とそれ以外の波長のTRx11がSW13に接続されていてもよい。他は同様である。

30

【 0 1 5 8 】

通信システム構成(7-1)は、送受信部(TRx)11と、スイッチ部(SW)12と、スイッチ部(SW)13と、制御部14と、を備える(図2)。異なる波長(A~N)の送受信部(TRx)11がスイッチ部12に接続されている。

【 0 1 5 9 】

TRx11は自律、又はSW12やSW13や制御部14等の他の構成要素からの制御、又はSW12やSW13や制御部14等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、ODN又はSW12のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLANや優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一つまたはその組み合わせで処理する。

40

【 0 1 6 0 】

スイッチ部(SW)12がスイッチ部(SW)13に接続される。SW12は自律、又はTRx11やSW13や制御部14等の他の構成要素からの制御、又はTRx11やSW13や制御部14等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、TRx11又はSW13のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLANや優

50

先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一部またはその組み合わせで処理する。

【0161】

スイッチ部(SW)13は上位側の装置(不図示)に直接、又は複数のOLTから/へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線SW等を介して接続される。SW13は自律、又はTRx11やSW12や制御部14等の他の構成要素からの制御、又はTRx11やSW12や制御部14等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、SW12又は上位側の装置(不図示)のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLANや優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一部またはその組み合わせで処理する。10

【0162】

制御部14は、TRx11又はSW12又はSW13又は外部のEMS(不図示)や外部の装置(不図示)と接続される。制御部14は、TRx11やSW12やSW13等の他の構成要素を制御、又はTRx11やSW12やSW13等の他の構成要素を介して制御を転送する。TRx11やSW12やSW13や制御部14は、TRx11やSW12やSW13等の他の構成要素のトラフィックの一部またはその全て自体又はその複写を受けて、受けたトラフィックの一部又はその全て自体又は受けたトラフィックの一部又は全てを書換えたトラフィック又は受けたトラフィックに対する応答をTRx11やSW12やSW13等の他の構成要素または外部のEMS(不図示)や外部の装置(不図示)に送付してもよい。20

【0163】

通信システム構成(7-2)は、通信システム構成7-1において、同一の波長の送受信部(TRx)11(A~A)、送受信部(TRx)11(B~B)、・・・、送受信部(TRx)11(N~N)がスイッチ部12に接続されている。一部の波長のTRx11が複数とそれ以外の波長のTRx11がSW12に接続されていてもよい。他は同様である。

【0164】

通信システム構成(8-1)は、送受信部(TRx)11と、スイッチ部(SW)12と、スイッチ部(SW)13と、プロキシ部15と、を備える(図2)。異なる波長(A~N)の送受信部(TRx)11がスイッチ部12に接続されている。TRx11は自律、又はSW12やSW13やプロキシ部15等の他の構成要素からの制御、又はSW12やSW13やプロキシ部15等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、ODN又はSW12のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLANや優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一つまたはその組み合わせで処理する。30

【0165】

スイッチ部(SW)12がスイッチ部(SW)13に接続される。SW12は自律、又はTRx11やSW13やプロキシ部15等の他の構成要素からの制御、又はTRx11やSW13やプロキシ部15等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、TRx11又はSW13のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLANや優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一部またはその組み合わせで処理する。40

【0166】

スイッチ部(SW)13はプロキシ部15に直接、又は複数のOLTから/へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線SW等を介して接続される。SW13は自律、又はTRx11やSW12やプロキシ部15等の他の構50

成要素からの制御、又は TRx11 や SW12 やプロキシ部15 等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、SW12 又はプロキシ部15 のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLAN や優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一部またはその組み合わせで処理する。

【0167】

プロキシ部15は上位側の装置(不図示)に直接、又は複数のOLTから/へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線SW等を介して接続される。プロキシ部15は自律、又はTRx11やSW12やSW13等の他の構成要素からの制御、又はTRx11やSW12やSW13等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、SW13又は上位側の装置(不図示)のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLAN や優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一部またはその組み合わせで処理する。

10

【0168】

TRx11やSW12やSW13やプロキシ部15は、TRx11やSW12やSW13やプロキシ部15等の他の構成要素のトラフィックの一部またはその全て自体又はその複写を受けて、受けたトラフィックの一部又はその全て自体又は受けたトラフィックの一部又は全てを書換えたトラフィック又は受けたトラフィックに対する応答をTRx11やSW12やSW13やプロキシ部15や等の他の構成要素または外部のEMS(不図示)や外部の装置(不図示)に送付してもよい。

20

【0169】

通信システム構成(8-2)は、通信システム構成8-1において、同一の波長の送受信部(TRx)11(A~A)、送受信部(TRx)11(B~B)、・・・、送受信部(TRx)11(N~N)がスイッチ部12に接続されている。一部の波長のTRx11が複数とそれ以外の波長のTRx11がSW12に接続されていてもよい。他は同様である。

【0170】

通信システム構成(9-1)は、送受信部(TRx)11と、スイッチ部(SW)12と、制御部14と、プロキシ部15と、を備える(図2)。異なる波長(A~N)の送受信部(TRx)11がスイッチ部12に接続されている。TRx11は自律、又はSW12や制御部14やプロキシ部15や等の他の構成要素からの制御、又はSW12や制御部14やプロキシ部15等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、ODN又はSW12のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLAN や優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一つまたはその組み合わせで処理する。

30

【0171】

スイッチ部(SW)12がプロキシ部15に直接、又は複数のOLTから/へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線SW等を介して接続される。SW12は自律、又はTRx11や制御部14やプロキシ部15等の他の構成要素からの制御、又はTRx11や制御部14やプロキシ部15等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、TRx11又はプロキシ部15のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLAN や優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一部またはその組み合わせで処理する。

40

【0172】

制御部14は、TRx11又はSW12又はプロキシ部15又は外部のEMS(不図示)や外部の装置(不図示)と接続される。制御部14は、TRx11やSW12やプロキシ部15等の他の構成要素を制御、又はTRx11やSW12やプロキシ部15等の他の

50

構成要素を介して制御を転送する。プロキシ部15は上位側の装置(不図示)に直接、又は複数のOLTから/へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線SW等を介して接続される。プロキシ部15は自律、又はTRx11やSW12や制御部14等の他の構成要素からの制御、又はTRx11やSW12や制御部14等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、SW12又は上位側の装置(不図示)のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLANや優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一部またはその組み合わせで処理する。

【0173】

10

TRx11やSW12や制御部14やプロキシ部15は、TRx11やSW12やプロキシ部15等の他の構成要素のトラフィックの一部またはその全て自体又はその複写を受けて、受けたトラフィックの一部又はその全て自体又は受けたトラフィックの一部又は全てを書換えたトラフィック又は受けたトラフィックに対する応答をTRx11やSW12やプロキシ部15等の他の構成要素または外部のEMS(不図示)や外部の装置(不図示)に送付してもよい。

【0174】

20

通信システム構成(9-2)は、通信システム構成9-1において、同一の波長の送受信部(TRx)11(A~A)、送受信部(TRx)11(B~B)、・・・、送受信部(TRx)11(N~N)がスイッチ部12に接続されている。一部の波長のTRx11が複数とそれ以外の波長のTRx11がSW12に接続されていてもよい。他は同様である。

【0175】

通信システム構成(10-1)は、送受信部(TRx)11と、スイッチ部(SW)13制御部14と、プロキシ部15と、を備える(図2)。異なる波長(A~N)の送受信部(TRx)11がSW13に接続されている。

【0176】

30

TRx11は自律、又はSW13や制御部14やプロキシ部15等の他の構成要素からの制御、又はSW13や制御部14やプロキシ部15等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、ODN又はSW13のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLANや優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一つまたはその組み合わせで処理する。

【0177】

40

スイッチ部(SW)13はプロキシ部15に直接、又は複数のOLTから/へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線SW等を介して接続される。SW13は自律、又はTRx11や制御部14やプロキシ部15等の他の構成要素からの制御、又はTRx11や制御部14やプロキシ部15等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、TRx11又はプロキシ部15のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLANや優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一部またはその組み合わせで処理する。

【0178】

制御部14は、TRx11又はSW13又はプロキシ部15又は外部のEMS(不図示)や外部の装置(不図示)と接続される。制御部14は、TRx11やSW13やプロキシ部15等の他の構成要素を制御、又はTRx11やSW13やプロキシ部15等の他の構成要素を介して制御を転送する。プロキシ部15は上位側の装置(不図示)に直接、又は複数のOLTから/へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線SW等を介して接続される。

【0179】

50

プロキシ部 15 は自律、又は TR × 11 や SW 13 や制御部 14 等の他の構成要素からの制御、又は TR × 11 や SW 13 や制御部 14 等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、SW 13 又は上位側の装置（不図示）のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLAN や優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一部またはその組み合わせで処理する。

【 0180 】

TR × 11 や SW 13 や制御部 14 やプロキシ部 15 は、TR × 11 や SW 13 やプロキシ部 15 等の他の構成要素のトラフィックの一部またはその全て自体又はその複写を受けて、受けたトラフィックの一部又はその全て自体又は受けたトラフィックの一部又は全てを書換えたトラフィック又は受けたトラフィックに対する応答を TR × 11 や SW 13 やプロキシ部 15 等の他の構成要素または外部の EMS（不図示）や外部の装置（不図示）に送付してもよい。10

【 0181 】

通信システム構成（10-2）は、通信システム構成 10-1において、同一の波長の送受信部（TR ×）11（A～A）、送受信部（TR ×）11（B～B）、…、送受信部（TR ×）11（N～N）が SW 13 に接続されている。一部の波長の TR × 11 が複数とそれ以外の波長の TR × 11 が SW 13 に接続されていてもよい。他は同様である。

【 0182 】

通信システム構成（11-1）は、送受信部（TR ×）11 と、スイッチ部（SW）12 と、スイッチ部（SW）13 と、外部サーバ 16 と、を備える（図 2）。異なる波長（A～N）の送受信部（TR ×）11 がスイッチ部 12 に接続されている。20

【 0183 】

TR × 11 は自律、又は SW 12 や SW 13 や外部サーバ 16 等の他の構成要素からの制御、又は SW 12 や SW 13 や外部サーバ 16 等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、ODN 又は SW 12 のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLAN や優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一つまたはその組み合わせで処理する。30

【 0184 】

スイッチ部（SW）12 がスイッチ部（SW）13 に接続される。SW 12 は自律、又は TR × 11 や SW 13 や外部サーバ 16 等の他の構成要素からの制御、又は TR × 11 や SW 13 や外部サーバ 16 等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、TR × 11 又は SW 13 のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLAN や優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一部またはその組み合わせで処理する。

【 0185 】

スイッチ部（SW）13 は上位側の装置（不図示）に直接、又は複数のOLT から / ヘのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線 SW 等を介して接続される。SW 13 は自律、又は TR × 11 や SW 12 や外部サーバ 16 等の他の構成要素からの制御、又は TR × 11 や SW 12 や外部サーバ 16 等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、SW 12 又は上位側の装置（不図示）のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLAN や優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一部またはその組み合わせで処理する。40

【 0186 】

外部サーバ 16 は、TR × 11 又は SW 12 又は SW 13 又は外部の EMS（不図示）

50

や外部の装置（不図示）と接続される。外部サーバ16は、TRx11やSW12やSW13等の他の構成要素を制御、又はTRx11やSW12やSW13等の他の構成要素を介して制御を転送する。TRx11やSW12やSW13や外部サーバ16は、TRx11やSW12やSW13等の他の構成要素のトラフィックの一部またはその全て自体又はその複写を受けて、受けたトラフィックの一部又はその全て自体又は受けたトラフィックの一部又は全てを書換えたトラフィック又は受けたトラフィックに対する応答をTRx11やSW12やSW13や外部サーバ16等の他の構成要素または外部のEMS（不図示）や外部の装置（不図示）に送付してもよい。

【0187】

通信システム構成（11-2）は、通信システム構成11-1において、同一の波長の送受信部（TRx）11（A～A）、送受信部（TRx）11（B～B）、…、送受信部（TRx）11（N～N）がスイッチ部12に接続されている。一部の波長のTRx11が複数とそれ以外の波長のTRx11がSW12に接続されていてもよい。他は同様である。10

【0188】

通信システム構成（12-1）は、送受信部（TRx）11と、スイッチ部（SW）12と、制御部14と、外部サーバ16と、を備える（図2）。異なる波長（A～N）の送受信部（TRx）11がスイッチ部12に接続されている。

【0189】

TRx11は自律、又はSW12や制御部14や外部サーバ16等の他の構成要素からの制御、又はSW12や制御部14や外部サーバ16等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、ODN又はSW12のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLANや優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一つまたはその組み合わせで処理する。20

【0190】

スイッチ部（SW）12が上位側の装置（不図示）に直接、又は複数のOLTから/へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線SW等を介して接続される。SW12は自律、又はTRx11や制御部14や外部サーバ16等の他の構成要素からの制御、又はTRx11や制御部14や外部サーバ16等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、TRx11又は上位側の装置（不図示）のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLANや優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一部またはその組み合わせで処理する。30

【0191】

制御部14は、TRx11又はSW12又は外部サーバ16又は外部のEMS（不図示）や外部の装置（不図示）と接続される。制御部14は、TRx11やSW12や外部サーバ16等の他の構成要素を制御、又はTRx11やSW12や外部サーバ16等の他の構成要素を介して制御を転送する。外部サーバ16は、TRx11又はSW12又は制御部14又は外部のEMS（不図示）や外部の装置（不図示）と接続される。外部サーバ16は、TRx11やSW12や制御部14等の他の構成要素を制御、又はTRx11やSW12や制御部14等の他の構成要素を介して制御を転送する。40

【0192】

TRx11やSW12や制御部14や外部サーバ16は、TRx11やSW12や外部サーバ16等の他の構成要素のトラフィックの一部またはその全て自体又はその複写を受けて、受けたトラフィックの一部又はその全て自体又は受けたトラフィックの一部又は全てを書換えたトラフィック又は受けたトラフィックに対する応答をTRx11やSW12や外部サーバ16等の他の構成要素または外部のEMS（不図示）や外部の装置（不図示）に送付してもよい。50

【0193】

通信システム構成(12-2)は、通信システム構成12-1において、同一の波長の送受信部(TRx)11(A~A)、送受信部(TRx)11(B~B)、…、送受信部(TRx)11(N~N)がスイッチ部12に接続されている。一部の波長の TRx 11が複数とそれ以外の波長の TRx 11が $SW12$ に接続されていてよい。他は同様である。

【0194】

通信システム構成(13-1)は、送受信部(TRx)11と、スイッチ部(SW)13と、制御部14と、外部サーバ16と、を備える(図2)。異なる波長(A~N)の送受信部(TRx)11が $SW13$ に接続されている。

10

【0195】

TRx 11は自律、又は $SW13$ や制御部14や外部サーバ16等の他の構成要素からの制御、又は $SW13$ や制御部14や外部サーバ16等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、ODN又は $SW13$ のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLANや優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一つまたはその組み合わせで処理する。

【0196】

スイッチ部(SW)13は上位側の装置(不図示)に直接、又は複数のOLTから/へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線 SW 等を介して接続される。 $SW13$ は自律、又は TRx 11や制御部14や外部サーバ16等の他の構成要素からの制御、又は TRx 11や制御部14や外部サーバ16等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、 $SW12$ 又は上位側の装置(不図示)のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLANや優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一部またはその組み合わせで処理する。

20

【0197】

制御部14は、 TRx 11又は $SW13$ 又は外部サーバ16又は外部のEMS(不図示)や外部の装置(不図示)と接続される。制御部14は、 TRx 11や $SW13$ や外部サーバ16等の他の構成要素を制御、又は TRx 11や $SW13$ や外部サーバ16等の他の構成要素を介して制御を転送する。外部サーバ16は、 TRx 11又は $SW13$ 又は制御部14又は外部のEMS(不図示)や外部の装置(不図示)と接続される。外部サーバ16は、 TRx 11や $SW13$ や制御部14等の他の構成要素を制御、又は TRx 11や $SW13$ や制御部14等の他の構成要素を介して制御を転送する。

30

【0198】

TRx 11や $SW13$ や制御部14や外部サーバ16は、 TRx 11や $SW13$ や外部サーバ16等の他の構成要素のトラフィックの一部またはその全て自体又はその複写を受けて、受けたトラフィックの一部又はその全て自体又は受けたトラフィックの一部又は全てを書換えたトラフィック又は受けたトラフィックに対する応答を TRx 11や $SW13$ や外部サーバ16等の他の構成要素または外部のEMS(不図示)や外部の装置(不図示)に送付してもよい。

40

【0199】

通信システム構成(13-2)は、通信システム構成13-1において、同一の波長の送受信部(TRx)11(A~A)、送受信部(TRx)11(B~B)、…、送受信部(TRx)11(N~N)が $SW13$ に接続されている。一部の波長の TRx 11が複数とそれ以外の波長の TRx 11が $SW13$ に接続されていてよい。他は同様である。

【0200】

通信システム構成(14-1)は、送受信部(TRx)11と、スイッチ部(SW)1

50

2と、プロキシ部15と、外部サーバ16と、を備える(図2)。異なる波長(A～N)の送受信部(TRx)11がスイッチ部12に接続されている。

【0201】

TRx11は自律、又はSW12やプロキシ部15や外部サーバ16等の他の構成要素からの制御、又はSW12やプロキシ部15や外部サーバ16等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、ODN又はSW12のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLANや優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一つまたはその組み合わせで処理する。

【0202】

スイッチ部(SW)12がプロキシ部15に直接、又は複数のOLTから/へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線SW等を介して接続される。SW12は自律、又はTRx11やプロキシ部15や外部サーバ16等の他の構成要素からの制御、又はTRx11やプロキシ部15や外部サーバ16等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、TRx11又はプロキシ部15のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLANや優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一部またはその組み合わせで処理する。

【0203】

プロキシ部15は自律、又はTRx11やSW12や外部サーバ16等の他の構成要素からの制御、又はTRx11やSW12や外部サーバ16等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、SW12又は上位側の装置(不図示)のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLANや優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一部またはその組み合わせで処理する。

【0204】

外部サーバ16は、TRx11又はSW12又はプロキシ部15又は外部のEMS(不図示)や外部の装置(不図示)と接続される。外部サーバ16は、TRx11やSW12やプロキシ部15等の他の構成要素を制御、又はTRx11やSW12やプロキシ部15や外部サーバ16は、TRx11やSW12やプロキシ部15や外部サーバ16等の他の構成要素のトラフィックの一部またはその全て自体又はその複写を受けて、受けたトラフィックの一部又はその全て自体又は受けたトラフィックの一部又は全てを書換えたトラフィック又は受けたトラフィックに対する応答をTRx11やSW12やプロキシ部15や外部サーバ16等の他の構成要素または外部のEMS(不図示)や外部の装置(不図示)に送付してもよい。

【0205】

通信システム構成(14-2)は、通信システム構成14-1において、同一の波長の送受信部(TRx)11(A～A)、送受信部(TRx)11(B～B)、…、送受信部(TRx)11(N～N)がスイッチ部12に接続されている。一部の波長のTRx11が複数とそれ以外の波長のTRx11がSW12に接続されていてもよい。他は同様である。

【0206】

通信システム構成(15-1)は、送受信部(TRx)11と、スイッチ部(SW)13と、プロキシ部15と、外部サーバ16と、を備える(図2)。異なる波長(A～N)の送受信部(TRx)11がSW13に接続されている。

【0207】

TRx11は自律、又はSW13やプロキシ部15や外部サーバ16等の他の構成要素からの制御、又はSW13やプロキシ部15や外部サーバ16等の他の構成要素を介して

10

20

30

40

50

転送された制御で制御され、ODN又はSW12のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLANや優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一つまたはその組み合わせで処理する。

【0208】

スイッチ部(SW)13はプロキシ部15に直接、又は複数のOLTから/へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線SW等を介して接続される。SW13は自律、又はTRx11やプロキシ部15や外部サーバ16等の他の構成要素からの制御、又はTRx11やプロキシ部15や外部サーバ16等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、TRx11又はプロキシ部15のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLANや優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一部またはその組み合わせで処理する。

10

【0209】

プロキシ部15は自律、又はTRx11やSW13や外部サーバ16等の他の構成要素からの制御、又はTRx11やSW13や外部サーバ16等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、SW13又は上位側の装置(不図示)のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLANや優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一部またはその組み合わせで処理する。

20

【0210】

外部サーバ16は、TRx11又はSW13又はプロキシ部15又は外部のEMS(不図示)や外部の装置(不図示)と接続される。外部サーバ16は、TRx11やSW13やプロキシ部15等の他の構成要素を制御、又はTRx11やSW13やプロキシ部15等の他の構成要素を介して制御を転送する。

【0211】

TRx11やSW13やプロキシ部15や外部サーバ16は、TRx11やSW13やプロキシ部15や外部サーバ16等の他の構成要素のトラフィックの一部又はその全て自体又はその複写を受けて、受けたトラフィックの一部又はその全て自体又は受けたトラフィックの一部又は全てを書換えたトラフィック又は受けたトラフィックに対する応答をTRx11やSW13やプロキシ部15や外部サーバ16等の他の構成要素又は外部のEMS(不図示)や外部の装置(不図示)に送付してもよい。

30

【0212】

通信システム構成(15-2)は、通信システム構成15-1において、同一の波長の送受信部(TRx)11(A~A)、送受信部(TRx)11(B~B)、・・・、送受信部(TRx)11(N~N)がSW13に接続されている。一部の波長のTRx11が複数とそれ以外の波長のTRx11がSW13に接続されていてもよい。他は同様である。

【0213】

40

通信システム構成(16-1)は、送受信部(TRx)11と、制御部14と、プロキシ部15と、外部サーバ16と、を備える(図2)。異なる波長(A~N)の送受信部(TRx)11がプロキシ部15に直接、又は複数のOLTから/へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線SW等を介して接続されている。

【0214】

TRx11は自律、又は制御部14やプロキシ部15や外部サーバ16等の他の構成要素からの制御、又は制御部14やプロキシ部15や外部サーバ16等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、ODN又はプロキシ部15のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLANや優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部

50

又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一つまたはその組み合わせで処理する。

【0215】

制御部14は、TRx11又はプロキシ部15又は外部サーバ16又は外部のEMS(不図示)や外部の装置(不図示)と接続される。制御部14は、TRx11やプロキシ部15や外部サーバ16等の他の構成要素を制御、又はTRx11やプロキシ部15や外部サーバ16等の他の構成要素を介して制御を転送する。プロキシ部15は上位側の装置(不図示)に直接、又は複数のOLTから/へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線SW等を介して接続される。

【0216】

プロキシ部15は自律、又はTRx11や制御部14や外部サーバ16等の他の構成要素からの制御、又はTRx11や制御部14や外部サーバ16等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、TRx11又は上位側の装置(不図示)のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLANや優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一部またはその組み合わせで処理する。

【0217】

外部サーバ16は、TRx11又は制御部14又はプロキシ部15又は外部のEMS(不図示)や外部の装置(不図示)と接続される。外部サーバ16は、TRx11や制御部14やプロキシ部15等の他の構成要素を制御、又はTRx11や制御部14やプロキシ部15等の他の構成要素を介して制御を転送する。

【0218】

TRx11や制御部14やプロキシ部15や外部サーバ16は、TRx11やプロキシ部15や外部サーバ16等の他の構成要素のトラフィックの一部またはその全て自体又はその複写を受けて、受けたトラフィックの一部又はその全て自体又は受けたトラフィックの一部又は全てを書き換えたトラフィック又は受けたトラフィックに対する応答をTRx11やプロキシ部15や外部サーバ16等の他の構成要素または外部のEMS(不図示)や外部の装置(不図示)に送付してもよい。

【0219】

通信システム構成(16-2)は、通信システム構成16-1において、同一の波長の送受信部(TRx)11(A~A)、送受信部(TRx)11(B~B)、・・・、送受信部(TRx)11(N~N)がプロキシ部15に直接、又は複数のOLTから/へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線SW等を介して接続されている。一部の波長のTRx11が複数とそれ以外の波長のTRx11がプロキシ部15に直接、又は複数のOLTから/へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線SW等を介して接続されてもよい。他は同様である。

【0220】

通信システム構成(17-1)は、送受信部(TRx)11と、スイッチ部(SW)12と、スイッチ部(SW)13と、を備える(図2)。異なる波長(A~N)の送受信部(TRx)11がスイッチ部12に接続されている。

【0221】

TRx11は自律、又はSW12やSW13等の他の構成要素からの制御、又はSW12やSW13等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、ODN又はSW12のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLANや優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一つまたはその組み合わせで処理する。

【0222】

スイッチ部(SW)12がスイッチ部(SW)13に接続される。SW12は自律、又

10

20

30

40

50

は TR × 1 1 や SW 1 3 等の他の構成要素からの制御、又は TR × 1 1 や SW 1 3 等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、TR × 1 1 又は SW 1 3 のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLAN や優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一部またはその組み合わせで処理する。

【 0 2 2 3 】

スイッチ部 (SW) 1 3 は上位側の装置 (不図示) に直接、又は複数のOLTから / へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線 SW 等を介して接続される。SW 1 3 は自律、又は TR × 1 1 や SW 1 2 等の他の構成要素からの制御、又は TR × 1 1 や SW 1 2 等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、SW 1 2 又は上位側の装置 (不図示) のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLAN や優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一部またはその組み合わせで処理する。10

【 0 2 2 4 】

TR × 1 1 や SW 1 2 や SW 1 3 は、TR × 1 1 や SW 1 2 や SW 1 3 等の他の構成要素のトラフィックの一部またはその全て自体又はその複写を受けて、受けたトラフィックの一部又はその全て自体又は受けたトラフィックの一部又は全てを書き換えたトラフィック又は受けたトラフィックに対する応答を TR × 1 1 や SW 1 2 や SW 1 3 等の他の構成要素または外部の EMS (不図示) や外部の装置 (不図示) に送付してもよい。20

【 0 2 2 5 】

通信システム構成 (17 - 2) は、通信システム構成 17 - 1において、同一の波長の送受信部 (TRX) 1 1 (A ~ A)、送受信部 (TRX) 1 1 (B ~ B)、…、送受信部 (TRX) 1 1 (N ~ N) がスイッチ部 1 2 に接続されている。一部の波長の TR × 1 1 が複数とそれ以外の波長の TR × 1 1 が SW 1 2 に接続されていてもよい。他は同様である。

【 0 2 2 6 】

通信システム構成 (18 - 1) は、送受信部 (TRX) 1 1 と、スイッチ部 (SW) 1 2 と、制御部 1 4 と、を備える (図 2)。異なる波長 (A ~ N) の送受信部 (TRX) 1 1 がスイッチ部 1 2 に接続されている。30

【 0 2 2 7 】

TR × 1 1 は自律、又は SW 1 2 や制御部 1 4 等の他の構成要素からの制御、又は SW 1 2 や制御部 1 4 等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、ODN 又は SW 1 2 のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLAN や優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一つまたはその組み合わせで処理する。スイッチ部 (SW) 1 2 が上位側の装置 (不図示) に直接、又は複数のOLTから / へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線 SW 等を介して接続される。40

【 0 2 2 8 】

SW 1 2 は自律、又は TR × 1 1 や制御部 1 4 等の他の構成要素からの制御、又は TR × 1 1 や制御部 1 4 等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、TR × 1 1 やプロキシ部 1 5 のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLAN や優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一部またはその組み合わせで処理する。制御部 1 4 は、TR × 1 1 又は SW 1 2 又は外部の EMS (不図示) や外部の装置 (不図示) と接続される。制御部 1 4 は、TR × 1 1 や SW 1 2 等の他の構成要素を制御、又は TR × 1 1 や SW 1 2 等の他の構成要素を介して制御を転送する。50

【 0 2 2 9 】

T R x 1 1 や S W 1 2 や制御部 1 4 は、 T R x 1 1 や S W 1 2 等の他の構成要素のトラフィックの一部またはその全て自体又はその複写を受けて、受けたトラフィックの一部又はその全て自体又は受けたトラフィックの一部又は全てを書換えたトラフィック又は受けたトラフィックに対する応答を T R x 1 1 や S W 1 2 等の他の構成要素または外部の E M S (不図示) や外部の装置(不図示)に送付してもよい。

【 0 2 3 0 】

通信システム構成(18 - 2)は、通信システム構成 18 - 1において、同一の波長の送受信部(T R x) 1 1 (A ~ A)、送受信部(T R x) 1 1 (B ~ B)、…、送受信部(T R x) 1 1 (N ~ N)がスイッチ部 1 2 に接続されている。一部の波長の T R x 1 1 が複数とそれ以外の波長の T R x 1 1 が S W 1 2 に接続されていてもよい。他は同様である。10

【 0 2 3 1 】

通信システム構成(19 - 1)は、送受信部(T R x) 1 1 と、スイッチ部(S W) 1 3 と、制御部 1 4 と、を備える(図 2)。異なる波長(A ~ N)の送受信部(T R x) 1 1 が S W 1 3 に接続されている。

【 0 2 3 2 】

T R x 1 1 は自律、又は S W 1 3 や制御部 1 4 等の他の構成要素からの制御、又は S W 1 3 や制御部 1 4 等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、 O D N 又は S W 1 3 のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、 V L A N や優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一つまたはその組み合わせで処理する。20

【 0 2 3 3 】

スイッチ部(S W) 1 3 は上位側の装置(不図示)に直接、又は複数の O L T から / ヘのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線 S W 等を介して接続される。 S W 1 3 は自律、又は T R x 1 1 や制御部 1 4 等の他の構成要素からの制御、又は T R x 1 1 や制御部 1 4 等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、 T R x 1 1 又は上位側の装置(不図示)のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、 V L A N や優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一部またはその組み合わせで処理する。30

【 0 2 3 4 】

制御部 1 4 は、 T R x 1 1 又は S W 1 3 又は外部の E M S (不図示) や外部の装置(不図示)と接続される。制御部 1 4 は、 T R x 1 1 や S W 1 3 等の他の構成要素を制御、又は T R x 1 1 や S W 1 3 等の他の構成要素を介して制御を転送する。

【 0 2 3 5 】

T R x 1 1 や S W 1 3 や制御部 1 4 は、 T R x 1 1 や S W 1 3 や等の他の構成要素のトラフィックの一部またはその全て自体又はその複写を受けて、受けたトラフィックの一部又はその全て自体又は受けたトラフィックの一部又は全てを書換えたトラフィック又は受けたトラフィックに対する応答を T R x 1 1 や S W 1 3 等の他の構成要素または外部の E M S (不図示) や外部の装置(不図示)に送付してもよい。40

【 0 2 3 6 】

通信システム構成(19 - 2)は、通信システム構成 19 - 1において、同一の波長の送受信部(T R x) 1 1 (A ~ A)、送受信部(T R x) 1 1 (B ~ B)、…、送受信部(T R x) 1 1 (N ~ N)が S W 1 3 に接続されている。一部の波長の T R x 1 1 が複数とそれ以外の波長の T R x 1 1 が S W 1 3 に接続されていてもよい。他は同様である。

【 0 2 3 7 】

通信システム構成(20 - 1)は、送受信部(T R x) 1 1 と、スイッチ部(S W) 1 50

2と、プロキシ部15と、を備える(図2)。異なる波長(A～N)の送受信部(TRx)11がスイッチ部12に接続されている。

【0238】

TRx11は自律、又はSW12やプロキシ部15等の他の構成要素からの制御、又はSW12やプロキシ部15等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、ODN又はSW12のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLANや優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一つまたはその組み合わせで処理する。

【0239】

スイッチ部(SW)12がプロキシ部15に直接、又は複数のOLTから/へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線SW等を介して接続される。SW12は自律、又はTRx11やプロキシ部15等の他の構成要素からの制御、又はTRx11やプロキシ部15等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、TRx11又はプロキシ部15のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLANや優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一部またはその組み合わせで処理する。

【0240】

プロキシ部15は上位側の装置(不図示)に直接、又は複数のOLTから/へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線SW等を介して接続される。プロキシ部15は自律、又はTRx11やSW12等の他の構成要素からの制御、又はTRx11やSW12等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、SW12又は上位側の装置(不図示)のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLANや優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一部またはその組み合わせで処理する。

【0241】

TRx11やSW12やプロキシ部15は、TRx11やSW12やプロキシ部15等の他の構成要素のトラフィックの一部またはその全て自体又はその複写を受けて、受けたトラフィックの一部又はその全て自体又は受けたトラフィックの一部又は全てを書換えたトラフィック又は受けたトラフィックに対する応答をTRx11やSW12やプロキシ部15等の他の構成要素または外部のEMS(不図示)や外部の装置(不図示)に送付してもよい。

【0242】

通信システム構成(20-2)は、通信システム構成20-1において、同一の波長の送受信部(TRx)11(A～A)、送受信部(TRx)11(B～B)、…、送受信部(TRx)11(N～N)がスイッチ部12に接続されている。一部の波長のTRx11が複数とそれ以外の波長のTRx11がSW12に接続されていてもよい。他は同様である。

【0243】

通信システム構成(21-1)は、送受信部(TRx)11と、スイッチ部(SW)13と、プロキシ部15と、と、を備える(図2)。異なる波長(A～N)の送受信部(TRx)11がSW13に接続されている。

【0244】

TRx11は自律、又はSW13やプロキシ部15等の他の構成要素からの制御、又はSW13やプロキシ部15等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、ODN又はSW13のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLANや優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一つまたはその組み合わせで処理する。

10

20

30

40

50

たはその組み合わせで処理する。

【0245】

スイッチ部(SW)13はプロキシ部15に直接、又は複数のOLTから/へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線SW等を介して接続される。SW13は自律、又はTRx11やプロキシ部15等の他の構成要素からの制御、又はTRx11やプロキシ部15等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、TRx11又はプロキシ部15のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLANや優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一部またはその組み合わせで処理する。

10

【0246】

プロキシ部15は上位側の装置(不図示)に直接、又は複数のOLTから/へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線SW等を介して接続される。プロキシ部15は自律、又はTRx11やSW13等の他の構成要素からの制御、又はTRx11やSW13等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、SW13又は上位側の装置(不図示)のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLANや優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一部またはその組み合わせで処理する。

20

【0247】

TRx11やSW13やプロキシ部15は、TRx11やSW13やプロキシ部15等の他の構成要素のトラフィックの一部またはその全て自体又はその複写を受けて、受けたトラフィックの一部又はその全て自体又は受けたトラフィックの一部又は全てを書換えたトラフィック又は受けたトラフィックに対する応答をTRx11やSW13やプロキシ部15等の他の構成要素または外部のEMS(不図示)や外部の装置(不図示)に送付してもよい。

30

【0248】

通信システム構成(21-2)は、通信システム構成21-1において、同一の波長の送受信部(TRx)11(A~A)、送受信部(TRx)11(B~B)、…、送受信部(TRx)11(N~N)がSW13に接続されている。一部の波長のTRx11が複数とそれ以外の波長のTRx11がSW13に接続されていてもよい。他は同様である。

30

【0249】

通信システム構成(22-1)は、送受信部(TRx)11と、制御部14と、プロキシ部15と、を備える(図2)。異なる波長(A~N)の送受信部(TRx)11がプロキシ部15に直接、又は複数のOLTから/へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線SW等を介して接続されている。

【0250】

TRx11は自律、又は制御部14やプロキシ部15等の他の構成要素からの制御、又は制御部14やプロキシ部15等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、ODN又はプロキシ部15のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLANや優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一つまたはその組み合わせで処理する。

40

【0251】

制御部14は、TRx11又はプロキシ部15又は外部のEMS(不図示)や外部の装置(不図示)と接続される。制御部14は、TRx11やプロキシ部15等の他の構成要素を制御、又はTRx11やプロキシ部15等の他の構成要素を介して制御を転送する。プロキシ部15は上位側の装置(不図示)に直接、又は複数のOLTから/へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線SW等を介して

50

接続される。

【0252】

プロキシ部15は自律、又はTRx11や制御部14等の他の構成要素からの制御、又はTRx11や制御部14や等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、TRx11又は上位側の装置(不図示)のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLANや優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一部またはその組み合わせで処理する。

【0253】

TRx11や制御部14やプロキシ部15は、TRx11やプロキシ部15や等の他の構成要素のトラフィックの一部またはその全て自体又はその複写を受けて、受けたトラフィックの一部又はその全て自体又は受けたトラフィックの一部又は全てを書換えたトラフィック又は受けたトラフィックに対する応答をTRx11プロキシ部15等の他の構成要素または外部のEMS(不図示)や外部の装置(不図示)に送付してもよい。10

【0254】

通信システム構成(22-2)は、通信システム構成22-1において、同一の波長の送受信部(TRx)11(A~A)、送受信部(TRx)11(B~B)、・・・、送受信部(TRx)11(N~N)がプロキシ部15に直接、又は複数のOLTから/へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線SW等を介して接続されている。一部の波長のTRx11が複数とそれ以外の波長のTRx11がプロキシ部15に直接、又は複数のOLTから/へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線SW等を介して接続されてもよい。他は同様である。20

【0255】

通信システム構成(23-1)は、送受信部(TRx)11と、スイッチ部(SW)12と、外部サーバ16と、を備える(図2)。異なる波長(A~N)の送受信部(TRx)11がスイッチ部12に接続されている。

【0256】

TRx11は自律、又はSW12や外部サーバ16等の他の構成要素からの制御、又はSW12や外部サーバ16等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、ODN又はSW12のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLANや優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一つまたはその組み合わせで処理する。30

【0257】

スイッチ部(SW)12が上位側の装置(不図示)に直接、又は複数のOLTから/へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線SW等を介して接続される。SW12は自律、又はTRx11や外部サーバ16等の他の構成要素からの制御、又はTRx11や外部サーバ16等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、TRx11又は上位側の装置(不図示)のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLANや優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一部またはその組み合わせで処理する。40

【0258】

外部サーバ16は、TRx11又はSW12又は外部のEMS(不図示)や外部の装置(不図示)と接続される。外部サーバ16は、TRx11やSW12等の他の構成要素を制御、又はTRx11やSW12等の他の構成要素を介して制御を転送する。

【0259】

TRx11やSW12や外部サーバ16は、TRx11やSW12や外部サーバ16等の他の構成要素のトラフィックの一部またはその全て自体又はその複写を受けて、受けた

トラフィックの一部又はその全て自体又は受けたトラフィックの一部又は全てを書換えたトラフィック又は受けたトラフィックに対する応答を $TRx\ 1\ 1$ や $SW\ 1\ 2$ や外部サーバ 16 等の他の構成要素または外部の EMS (不図示) や外部の装置 (不図示) に送付してもよい。

【0260】

通信システム構成 (23-2) は、通信システム構成 23-1において、同一の波長の送受信部 ($TRx\ 1\ 1$) (A ~ A)、送受信部 ($TRx\ 1\ 1$) (B ~ B)、…、送受信部 ($TRx\ 1\ 1$) (N ~ N) がスイッチ部 12 に接続されている。一部の波長の $TRx\ 1\ 1$ が複数とそれ以外の波長の $TRx\ 1\ 1$ が $SW\ 1\ 2$ に接続されていてもよい。他は同様である。10

【0261】

通信システム構成 (24-1) は、送受信部 ($TRx\ 1\ 1$) と、スイッチ部 ($SW\ 1\ 3$) と、外部サーバ 16 と、を備える (図2)。異なる波長 (A ~ N) の送受信部 ($TRx\ 1\ 1$) が $SW\ 1\ 3$ に接続されている。

【0262】

$TRx\ 1\ 1$ は自律、又は $SW\ 1\ 3$ や外部サーバ 16 等の他の構成要素からの制御、又は $SW\ 1\ 3$ や外部サーバ 16 等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、ODN 又は $SW\ 1\ 3$ のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLAN や優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一つまたはその組み合わせで処理する。20

【0263】

スイッチ部 ($SW\ 1\ 3$) は上位側の装置 (不図示) に直接、又は複数のOLTから/へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線 SW 等を介して接続される。 $SW\ 1\ 3$ は自律、又は $TRx\ 1\ 1$ や外部サーバ 16 等の他の構成要素からの制御、又は $TRx\ 1\ 1$ や外部サーバ 16 等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、 $TRx\ 1\ 1$ 又は上位側の装置 (不図示) のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLAN や優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一部またはその組み合わせで処理する。30

【0264】

外部サーバ 16 は、 $TRx\ 1\ 1$ 又は $SW\ 1\ 3$ 又は外部の EMS (不図示) や外部の装置 (不図示) と接続される。外部サーバ 16 は、 $TRx\ 1\ 1$ や $SW\ 1\ 3$ 等の他の構成要素を制御、又は $TRx\ 1\ 1$ や $SW\ 1\ 3$ 等の他の構成要素を介して制御を転送する。 $TRx\ 1\ 1$ や $SW\ 1\ 3$ や外部サーバ 16 は、 $TRx\ 1\ 1$ や $SW\ 1\ 3$ や外部サーバ 16 等の他の構成要素のトラフィックの一部またはその全て自体又はその複写を受けて、受けたトラフィックの一部又はその全て自体又は受けたトラフィックの一部又は全てを書換えたトラフィック又は受けたトラフィックに対する応答を $TRx\ 1\ 1$ や $SW\ 1\ 3$ や外部サーバ 16 等の他の構成要素または外部の EMS (不図示) や外部の装置 (不図示) に送付してもよい。40

【0265】

通信システム構成 (24-2) は、通信システム構成 24-1において、同一の波長の送受信部 ($TRx\ 1\ 1$) (A ~ A)、送受信部 ($TRx\ 1\ 1$) (B ~ B)、…、送受信部 ($TRx\ 1\ 1$) (N ~ N) が $SW\ 1\ 3$ に接続されている。一部の波長の $TRx\ 1\ 1$ が複数とそれ以外の波長の $TRx\ 1\ 1$ が $SW\ 1\ 3$ に接続されていてもよい。他は同様である。

【0266】

通信システム構成 (25-1) は、送受信部 ($TRx\ 1\ 1$) と、制御部 14 と、外部サーバ 16 と、を備える (図2)。異なる波長 (A ~ N) の送受信部 ($TRx\ 1\ 1$) が上位側の装置 (不図示) に直接、又は複数のOLTから/へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線 SW 等を介して接続されている。50

【 0 2 6 7 】

T R × 1 1 は自律、又は制御部 1 4 や外部サーバ 1 6 等の他の構成要素からの制御、又は制御部 1 4 や外部サーバ 1 6 等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、O D N 又は上位側の装置（不図示）のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、V L A N や優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一つまたはその組み合わせで処理する。

【 0 2 6 8 】

制御部 1 4 は、T R × 1 1 又は外部サーバ 1 6 又は外部のE M S（不図示）や外部の装置（不図示）と接続される。制御部 1 4 は、T R × 1 1 や外部サーバ 1 6 等の他の構成要素を制御、又はT R × 1 1 や外部サーバ 1 6 等の他の構成要素を介して制御を転送する。外部サーバ 1 6 は、T R × 1 1 又は制御部 1 4 又は外部のE M S（不図示）や外部の装置（不図示）と接続される。外部サーバ 1 6 は、T R × 1 1 や制御部 1 4 等の他の構成要素を制御、又はT R × 1 1 や制御部 1 4 等の他の構成要素を介して制御を転送する。

【 0 2 6 9 】

T R × 1 1 や制御部 1 4 や外部サーバ 1 6 は、T R × 1 1 や外部サーバ 1 6 等の他の構成要素のトラフィックの一部またはその全て自体又はその複写を受けて、受けたトラフィックの一部又はその全て自体又は受けたトラフィックの一部又は全てを書換えたトラフィック又は受けたトラフィックに対する応答をT R × 1 1 や外部サーバ 1 6 等の他の構成要素または外部のE M S（不図示）や外部の装置（不図示）に送付してもよい。

【 0 2 7 0 】

通信システム構成（25 - 2）は、通信システム構成 25 - 1において、同一の波長の送受信部（T R × ）1 1（A ~ A）、送受信部（T R × ）1 1（B ~ B）、…、送受信部（T R × ）1 1（N ~ N）が上位側の装置（不図示）に直接、又は複数のO L T から / へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線S W等を介して接続されている。一部の波長のT R × 1 1 が複数とそれ以外の波長のT R × 1 1 が上位側の装置（不図示）に直接、又は複数のO L T から / へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線S W等を介して接続されていてもよい。他は同様である。

【 0 2 7 1 】

通信システム構成（26 - 1）は、送受信部（T R × ）1 1 と、プロキシ部 1 5 と、外部サーバ 1 6 と、を備える（図2）。異なる波長（A ~ N）の送受信部（T R × ）1 1 がプロキシ部 1 5 に直接、又は複数のO L T から / へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線S W等を介して接続されている。

【 0 2 7 2 】

T R × 1 1 は自律、又はプロキシ部 1 5 や外部サーバ 1 6 等の他の構成要素からの制御、又はプロキシ部 1 5 や外部サーバ 1 6 等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、O D N 又はプロキシ部 1 5 のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、V L A N や優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一つまたはその組み合わせで処理する。

【 0 2 7 3 】

プロキシ部 1 5 は自律、又はT R × 1 1 や外部サーバ 1 6 等の他の構成要素からの制御、又はT R × 1 1 や外部サーバ 1 6 等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、S W 1 3 又は上位側の装置（不図示）のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、V L A N や優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一部またはその組み合わせで処理する。

【 0 2 7 4 】

外部サーバ 1 6 は、T R × 1 1 又はプロキシ部 1 5 又は外部のE M S（不図示）や外部

10

20

30

40

50

の装置（不図示）と接続される。外部サーバ16は、TRX11やプロキシ部15等の他の構成要素を制御、又はTRX11やプロキシ部15等の他の構成要素を介して制御を転送する。

【0275】

TRX11やプロキシ部15や外部サーバ16は、TRX11やプロキシ部15や外部サーバ16等の他の構成要素のトラフィックの一部またはその全て自体又はその複写を受けて、受けたトラフィックの一部又はその全て自体又は受けたトラフィックの一部又は全てを書換えたトラフィック又は受けたトラフィックに対する応答をTRX11やプロキシ部15や外部サーバ16等の他の構成要素または外部のEMS（不図示）や外部の装置（不図示）に送付してもよい。

10

【0276】

通信システム構成（26-2）は、通信システム構成26-1において、同一の波長の送受信部（TRX）11（A～A）、送受信部（TRX）11（B～B）、…、送受信部（TRX）11（N～N）がプロキシ部15に直接、又は複数のOLTから/へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線SW等を介して接続されている。一部の波長のTRX11が複数とそれ以外の波長のTRX11がプロキシ部15に直接、又は複数のOLTから/へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線SW等を介して接続されてもよい。他は同様である。

【0277】

通信システム構成（27-1）は、送受信部（TRX）11と、スイッチ部（SW）12と、を備える（図2）。異なる波長（A～N）の送受信部（TRX）11がスイッチ部12に接続されている。

20

【0278】

TRX11は自律、又はSW12等の他の構成要素からの制御、又はSW12等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、ODN又はSW12のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLANや優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一つまたはその組み合わせで処理する。

【0279】

スイッチ部（SW）12が上位側の装置（不図示）に直接、又は複数のOLTから/へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線SW等を介して接続される。SW12は自律、又はTRX11等の他の構成要素からの制御、又はTRX11等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、TRX11又は上位側の装置（不図示）のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLANや優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一部またはその組み合わせで処理する。

30

【0280】

TRX11やSW12は、TRX11やSW12等の他の構成要素のトラフィックの一部またはその全て自体又はその複写を受けて、受けたトラフィックの一部又はその全て自体又は受けたトラフィックの一部又は全てを書換えたトラフィック又は受けたトラフィックに対する応答をTRX11やSW12等の他の構成要素または外部のEMS（不図示）や外部の装置（不図示）に送付してもよい。

40

【0281】

通信システム構成（27-2）は、通信システム構成27-1において、同一の波長の送受信部（TRX）11（A～A）、送受信部（TRX）11（B～B）、…、送受信部（TRX）11（N～N）がスイッチ部12に接続されている。一部の波長のTRX11が複数とそれ以外の波長のTRX11がSW12に接続されていてもよい。他は同様である。

50

【0282】

通信システム構成(28-1)は、送受信部(TR_x)11と、スイッチ部(SW)13と、を備える(図2)。異なる波長(A～N)の送受信部(TR_x)11が SW 13に接続されている。

【0283】

TR_x 11は自律、又は SW 13等の他の構成要素からの制御、又は SW 13等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、ODN又は SW 13のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLANや優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一つまたはその組み合わせで処理する。

10

【0284】

スイッチ部(SW)13は上位側の装置(不図示)に直接、又は複数のOLTから/へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線 SW 等を介して接続される。 SW 13は自律、又は TR_x 11等の他の構成要素からの制御、又は TR_x 11等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、 TR_x 11又は上位側の装置(不図示)のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLANや優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一部またはその組み合わせで処理する。

【0285】

20

TR_x 11や SW 13は、 TR_x 11や SW 13等の他の構成要素のトラフィックの一部またはその全て自体又はその複写を受けて、受けたトラフィックの一部又はその全て自体又は受けたトラフィックの一部又は全てを書換えたトラフィック又は受けたトラフィックに対する応答を TR_x 11や SW 13等の他の構成要素または外部のEMS(不図示)や外部の装置(不図示)に送付してもよい。

【0286】

通信システム構成(28-2)は、通信システム構成28-1において、同一の波長の送受信部(TR_x)11(A～A)、送受信部(TR_x)11(B～B)、…、送受信部(TR_x)11(N～N)が SW 13に接続されている。一部の波長の TR_x 11が複数とそれ以外の波長の TR_x 11が SW 13に接続されていてもよい。他は同様である。

30

【0287】

通信システム構成(29-1)は、送受信部(TR_x)11と、制御部14と、を備える(図2)。異なる波長(A～N)の送受信部(TR_x)11が上位側の装置(不図示)に直接、又は複数のOLTから/へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線 SW 等を介して接続されている。

【0288】

TR_x 11は自律、又は制御部14等の他の構成要素からの制御、又は制御部14等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、ODN又は上位側の装置(不図示)のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLANや優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一つまたはその組み合わせで処理する。

40

【0289】

制御部14は、 TR_x 11又は外部のEMS(不図示)や外部の装置(不図示)と接続される。制御部14は、 TR_x 11等の他の構成要素を制御、又は TR_x 11等の他の構成要素を介して制御を転送する。 TR_x 11や制御部14は、 TR_x 11の他の構成要素のトラフィックの一部またはその全て自体又はその複写を受けて、受けたトラフィックの一部又はその全て自体又は受けたトラフィックの一部又は全てを書換えたトラフィック又は受けたトラフィックに対する応答を TR_x 11等の他の構成要素または外部のEMS(

50

不図示)や外部の装置(不図示)に送付してもよい。

【0290】

通信システム構成(29-2)は、通信システム構成29-1において、同一の波長の送受信部(TR_x)11(A~A)、送受信部(TR_x)11(B~B)、・・・、送受信部(TR_x)11(N~N)が上位側の装置(不図示)に直接、又は複数のOLTから/へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線SW等を介して接続されている。一部の波長の TR_x 11が複数とそれ以外の波長の TR_x 11が上位側の装置(不図示)に直接、又は複数のOLTから/へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線SW等を介して接続されていてもよい。他は同様である。

10

【0291】

通信システム構成(30-1)は、送受信部(TR_x)11と、プロキシ部15と、を備える(図2)。異なる波長(A~N)の送受信部(TR_x)11がプロキシ部15に直接、又は複数のOLTから/へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線SW等を介して接続されている。

【0292】

TR_x 11は自律、又はプロキシ部15等の他の構成要素からの制御、又はプロキシ部15等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、ODN又はプロキシ部15のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、VLANや優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一つまたはその組み合わせで処理する。

20

【0293】

プロキシ部15は自律、又は TR_x 11やSW12やSW13や制御部14や外部サーバ16等の他の構成要素からの制御、又は TR_x 11やSW12やSW13や制御部14や外部サーバ16等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、SW13又は上位側の装置(不図示)のトラフィックの一部またはそのすべてを、所定の手順に従って、VLANや優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一部またはその組み合わせで処理する。

30

【0294】

TR_x 11やプロキシ部15は、 TR_x 11やプロキシ部15等の他の構成要素のトラフィックの一部またはその全て自体又はその複写を受けて、受けたトラフィックの一部又はその全て自体又は受けたトラフィックの一部又は全てを書換えたトラフィック又は受けたトラフィックに対する応答を TR_x 11やプロキシ部15等の他の構成要素または外部のEMS(不図示)や外部の装置(不図示)に送付してもよい。

【0295】

通信システム構成(30-2)は、通信システム構成30-1において、同一の波長の送受信部(TR_x)11(A~A)、送受信部(TR_x)11(B~B)、・・・、送受信部(TR_x)11(N~N)がプロキシ部15に直接、又は複数のOLTから/へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線SW等を介して接続されている。一部の波長の TR_x 11が複数とそれ以外の波長の TR_x 11がプロキシ部15に直接、又は複数のOLTから/へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線SW等を介して接続されていてもよい。他は同様である。

40

【0296】

通信システム構成(31-1)は、送受信部(TR_x)11と、外部サーバ16と、を備える(図2)。異なる波長(A~N)の送受信部(TR_x)11が上位側の装置(不図示)に直接、又は複数のOLTから/へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線SW等を介して接続されている。

50

【 0 2 9 7 】

T R x 1 1 は自律、又は外部サーバ 1 6 等の他の構成要素からの制御、又は外部サーバ 1 6 等の他の構成要素を介して転送された制御で制御され、O D N 又は上位側の装置（不図示）のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、V L A N や優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一つまたはその組み合わせで処理する。

【 0 2 9 8 】

外部サーバ 1 6 は、T R x 1 1 又は外部のE M S（不図示）や外部の装置（不図示）と接続される。外部サーバ 1 6 は、T R x 1 1 等の他の構成要素を制御、又はT R x 1 1 の他の構成要素を介して制御を転送する。T R x 1 1 や外部サーバ 1 6 は、T R x 1 1 や外部サーバ 1 6 等の他の構成要素のトラフィックの一部またはその全て自体又はその複写を受けて、受けたトラフィックの一部又はその全て自体又は受けたトラフィックの一部又は全てを書換えたトラフィック又は受けたトラフィックに対する応答をT R x 1 1 や外部サーバ 1 6 等の他の構成要素または外部のE M S（不図示）や外部の装置（不図示）に送付してもよい。10

【 0 2 9 9 】

通信システム構成（3 1 - 2）は、通信システム構成 3 1 - 1 において、同一の波長の送受信部（T R x ）1 1（A ~ A）、送受信部（T R x ）1 1（B ~ B）、…・、送受信部（T R x ）1 1（N ~ N）が上位側の装置（不図示）に直接、又は複数のO L T から / へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線S W 等を介して接続されている。一部の波長のT R x 1 1 が複数とそれ以外の波長のT R x 1 1 が上位側の装置（不図示）に直接、又は複数のO L T から / へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線S W 等を介して接続されていてもよい。他は同様である。20

【 0 3 0 0 】

通信システム構成（3 2 - 1）は、送受信部（T R x ）1 1 と、を備える（図2）。異なる波長（A ~ N）の送受信部（T R x ）1 1 が上位側の装置（不図示）に直接、又は複数のO L T から / へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線S W 等を介して接続されている。30

【 0 3 0 1 】

T R x 1 1 は自律、又は他の構成要素からの制御、又は他の構成要素を介して転送された制御で制御され、O D N 又は上位側の装置（不図示）のトラフィックの一部またはその全てを、所定の手順に従って、V L A N や優先や廃棄優先や宛先等の少なくとも一部又はその組み合わせのタグの追加又は削除又は付替又は変更無で、集約又は分配又は振分又は複製又は折返又は透過の少なくとも一つまたはその組み合わせで処理する。

【 0 3 0 2 】

T R x 1 1 は、T R x 1 1 等の構成要素のトラフィックの一部またはその全て自体又はその複写を受けて、受けたトラフィックの一部又はその全て自体又は受けたトラフィックの一部又は全てを書換えたトラフィック又は受けたトラフィックに対する応答をT R x 1 1 等の構成要素内部または外部のE M S（不図示）や外部の装置（不図示）に送付してもよい。40

【 0 3 0 3 】

通信システム構成（3 2 - 2）は、通信システム構成 3 2 - 1 において、同一の波長の送受信部（T R x ）1 1（A ~ A）、送受信部（T R x ）1 1（B ~ B）、…・、送受信部（T R x ）1 1（N ~ N）が上位側の装置（不図示）に直接、又は複数のO L T から / へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線S W 等を介して接続されている。一部の波長のT R x 1 1 が複数とそれ以外の波長のT R x 1 1 が上位側の装置（不図示）に直接、又は複数のO L T から / へのトラフィックを集約や分配や振分や複製や折返や透過の少なくとも一部をする集線S W 等を介50

して接続されていてもよい。他は同様である。

【0304】

(第1の構成例)

O LTが送受信部11を備え、実施部と指示部に分離配備する例について説明する。この場合、実施部を送受信部11に備え、指示部を送受信部11の例えは情報処理部やCPU等の演算処理可能な箇所に備える。実施部と指示部の入出力は、内部配線やバックボードやOAMや主信号線や専用の配線やEMSやCont版やコントローラや制御部14等の経路のいずれも可能である。ONUからの申告又は申告の複写を指示部で直接終端して入力する場合はOAMや主信号にカプセル化してもよい。ONUからの申告又は申告の複写をいずれかの箇所で終端して内部配線やバックボードやOAMや主信号線や専用の配線やEMSやCont版等の経路を経由して入力してもよい。OAMや主信号線を用いる場合は、OAMや主信号にカプセル化することが望ましい。主信号線を通す場合はOSU又は他箇所のスイッチ部にて指示部に振り分けることが望ましい。なお、本構成は、通信システム構成(1-1)~(32-2)における送受信部11に演算処理可能な箇所を備える任意の構成に適用できる。10

【0305】

(第2の構成例)

本構成では、OLTが送受信部11及びスイッチ部12を備え、実施部を送受信部11に備え、指示部をスイッチ部12の例えは情報処理部やCPU等の演算処理可能な箇所に備える。その他は第1の構成例と同様である。なお、本構成は、通信システム構成(1-1)~(32-2)のうちスイッチ部12に演算処理可能な箇所を備える任意の構成に適用できる。なお、TRx11及びSW12の演算処理可能な箇所の両方に実施部及び指示部が備わっていてもよい。20

【0306】

(第3の構成例)

本構成では、OLTが送受信部11を備え、実施部を送受信部11に備え、指示部をOSUの例えは情報処理部やCPU等の演算処理可能な箇所に備える。その他は第1の構成例と同様である。なお、本構成は、通信システム構成(1-1)~(32-2)のうちOSUに演算処理可能な箇所を備える任意の構成に適用できる。なお、TRx11及びOSU21の演算処理可能な箇所の両方に実施部及び指示部が備わっていてもよい。30

【0307】

(第4の構成例)

本構成では、OLTが送受信部11及びスイッチ部13を備え、実施部を送受信部11に備え、指示部をスイッチ部13の例えは情報処理部やCPU等の演算処理可能な箇所に備える。その他は第1の構成例と同様である。なお、本構成は、通信システム構成(1-1)~(32-2)のうちスイッチ部13に演算処理可能な箇所を備える任意の構成に適用できる。なお、TRx11及びSW13の演算処理可能な箇所の両方に実施部及び指示部が備わっていてもよい。

【0308】

(第5の構成例)

本構成では、OLTが送受信部11を備え、実施部を送受信部11に備え、指示部がOLTの例えは制御部14や情報処理部やCont版やCPU版等の演算処理可能な箇所に備える。なお、本構成は、通信システム構成(1-1)~(32-2)のうちOLTに演算処理可能な箇所を備える任意の構成に適用できる。なお、TRx11及びOLTの両方に実施部及び指示部が備わっていてもよい。40

【0309】

(第6の構成例)

本構成では、OLTが送受信部11を備え、実施部を送受信部11に備え、指示部をOLT外部の例えはセンタクラウドやローカルクラウドやエッジクラウドや単独の外部サーバ16や情報処理部やNEコントローラ等のEMS等の演算処理可能な箇所に備える。そ50

の他は第1の構成例と同様である。なお、本構成は、通信システム構成(1-1)～(32-2)のうちOLT外部に演算処理可能な箇所を備える任意の構成に適用できる。なお、TR×11及びOLT外部の演算処理可能な箇所の両方に実施部及び指示部が備わっていてもよい。

【0310】

(第7の構成例)

本構成では、OLTが送受信部11を備え、実施部を送受信部11に備え、指示部をOLT外部の主信号ネットワーク中の例えばプロキシ部15等の演算処理可能な箇所に備える。のその他は第1の構成例と同様である。なお、本構成は、通信システム構成(1-1)～(32-2)のうちOLT外部の主信号ネットワーク中に演算処理可能な箇所を備える任意の構成に適用できる。なお、TR×11及び主信号ネットワーク中の演算処理可能な箇所の両方に実施部及び指示部が備わっていてもよい。

10

【0311】

(第8の構成例)

本構成では、OLTが送受信部11を備え、実施部をスイッチ部12に備え、指示部を送受信部11の例えば情報処理部やCPU等の演算処理可能な箇所に備える。その他は第1の構成例と同様である。なお、本構成は、通信システム構成(1-1)～(32-2)のうち送受信部11に演算処理可能な箇所とスイッチ部12を備える任意の構成に適用できる。なお、SW12及びTR×11の演算処理可能な箇所の両方に実施部及び指示部が備わっていてもよい。

20

【0312】

(第9の構成例)

本構成では、OLTがスイッチ部12を備え、実施部をスイッチ部12に備え、指示部をスイッチ部12の例えば情報処理部やCPU等の演算処理可能な箇所に備える。実施部が指示部よりPON側に配置されることが応答速度の観点から好ましいが、逆でもよい。その他は第1の構成例と同様である。なお、本構成は、通信システム構成(1-1)～(32-2)のうちスイッチ部12に情演算処理可能な箇所を備える任意の構成に適用できる。

【0313】

(第10の構成例)

30

本構成では、OLTがスイッチ部12を備え、実施部をスイッチ部12に備え、指示部をOSUの例えば情報処理部やCPU等の演算処理可能な箇所に備える。その他は第1の構成例と同様である。なお、本構成は、通信システム構成(1-1)～(32-2)のうちスイッチ部12とOSUに演算処理可能な箇所を備える任意の構成に適用できる。なお、SW12及びOSU21の演算処理可能な箇所の両方に実施部及び指示部が備わっていてもよい。

【0314】

(第11の構成例)

本構成では、OLTがスイッチ部12及び13を備え、実施部をスイッチ部12に備え、指示部をスイッチ部13の例えば情報処理部やCPU等の演算処理可能な箇所に備える。その他は第1の構成例と同様である。なお、本構成は、通信システム構成(1-1)～(32-2)のうちスイッチ部12とスイッチ部13に演算処理可能な箇所を備える任意の構成に適用できる。なお、SW12及びSW13の演算処理可能な箇所の両方に実施部及び指示部が備わっていてもよい。

40

【0315】

(第12の構成例)

本構成では、OLTがスイッチ部12を備え、実施部をスイッチ部12に備え、指示部をOLTの例えば制御部14や情報処理部やCont版やCPU版等の演算処理可能な箇所に備える。その他は第1の構成例と同様である。なお、本構成は、通信システム構成(1-1)～(32-2)のうちスイッチ部12とOLTに演算処理可能な箇所を備える任

50

意の構成に適用できる。なお、SW12及びOLTの演算処理可能な箇所の両方に実施部及び指示部が備わっていてもよい。

【0316】

(第13の構成例)

本構成では、OLTがスイッチ部12を備え、実施部をスイッチ部12に備え、指示部をOLT外部の例えばセンタクラウドやローカルクラウドやエッジクラウドや単独の外部サーバ16や情報処理部やNEコントローラ等のEMS等の演算処理可能な箇所に備える。その他は第1の構成例と同様である。なお、本構成は、通信システム構成(1-1)～(32-2)のうちスイッチ部12とOLT外部に演算処理可能な箇所を備える任意の構成に適用できる。なお、SW12及びOLT外部の演算処理可能な箇所の両方に実施部及び指示部が備わっていてもよい。

10

【0317】

(第14の構成例)

本構成では、OLTがスイッチ部12を備え、実施部をスイッチ部12に備え、指示部をOLT外部の主信号ネットワーク中の例えばプロキシ部15等の演算処理可能な箇所に備える。その他は第1の構成例と同様である。なお、本構成は、通信システム構成(1-1)～(32-2)のうちスイッチ部12とOLT外部の主信号ネットワーク中に演算処理可能な箇所を備える任意の構成に適用できる。なお、SW12及びOLT外部の主信号ネットワークの演算処理可能な箇所の両方に実施部及び指示部が備わっていてもよい。

20

【0318】

(第15の構成例)

本構成では、OLTが送受信部11を備え、実施部をOSUに備え、指示部を送受信部11の例えば情報処理部やCPU等の演算処理可能な箇所に備える。その他は第1の構成例と同様である。なお、本構成は、通信システム構成(1-1)～(32-2)のうちOSUと送受信部11に演算処理可能な箇所を含む構成に適用できる。なお、OSUと送受信部11の演算処理可能な箇所の両方に実施部及び指示部が備わっていてもよい。

【0319】

(第16の構成例)

本構成では、OLTがスイッチ部12を備え、実施部をOSUに備え、指示部がスイッチ部12の例えば情報処理部やCPU等の演算処理が可能な箇所に備える。その他は第1の構成例と同様である。なお、本構成は、通信システム構成(1-1)～(32-2)のうちOSUとOSUに演算処理可能な箇所を備える任意の構成に適用できる。なお、スイッチ部12とOSUの演算処理可能な箇所の両方に実施部及び指示部が備わっていてもよい。

30

【0320】

(第17の構成例)

本構成では、OLTがOSUを備え、実施部をOSUに備え、指示部をOSUの例えば情報処理部やCPU等の演算処理可能な箇所に備える。実施部が指示部よりもPON近傍に配置されることが応答速度の観点から好ましいが、逆でもよい。その他は第1の構成例と同様である。なお、本構成は、通信システム構成(1-1)～(32-2)のうちOSUに演算処理可能な箇所を備える任意の構成に適用できる。

40

【0321】

(第18の構成例)

本構成では、OLTがOSUとスイッチ部13を備え、実施部をOSUに備え、指示部がスイッチ部13の例えば情報処理部やCPU等の演算処理可能な箇所に備える。その他は第1の構成例と同様である。なお、本構成は、通信システム構成(1-1)～(32-2)のうちOSUとスイッチ部13に演算処理可能な箇所を含む任意の構成に適用できる。なお、OSU21とSW13の演算処理可能な箇所の両方に実施部及び指示部が備わっていてもよい。

【0322】

50

(第19の構成例)

本構成では、OLTがOSUを備え、実施部をOSUに備え、指示部をOLTの例えは制御部14や情報処理部やCont版やCPU版等の演算処理可能な箇所に備える。その他は第1の構成例と同様である。なお、本構成は、通信システム構成(1-1)~(32-2)のうちOSUとOLTに演算処理可能な箇所を備える任意の構成に適用できる。なお、OSU21とOLTの演算処理可能な箇所の両方に実施部及び指示部が備わっていてもよい。

【0323】

(第20の構成例)

本構成では、OLTがOSUを備え、実施部をOSUに備え、指示部をOLT外部の例えはセンタクラウドやローカルクラウドやエッジクラウドや単独の外部サーバ16や情報処理部やNEコントローラ等のEMS等の演算処理可能な箇所に備える。その他は第1の構成例と同様である。なお、本構成は、通信システム構成(1-1)~(32-2)のうちOSUとOLT外部に演算処理可能な箇所を備える任意の構成に適用できる。なお、OSU21とOLT外部の演算処理可能な箇所の両方に実施部及び指示部が備わっていてもよい。

10

【0324】

(第21の構成例)

本構成では、OLTがOSUを備え、実施部をOSUに備え、指示部をOLT外部の主信号ネットワーク中の例えはプロキシ部15等の演算処理可能な箇所に備える。その他は第1の構成例と同様である。なお、本構成は、通信システム構成(1-1)~(32-2)のうちOSU21とOLT外部の主信号ネットワーク中に演算処理可能な箇所を備える任意の構成に適用できる。なお、OSU21と主信号ネットワークの演算処理可能な箇所の両方に実施部及び指示部が備わっていてもよい。

20

【0325】

(第22の構成例)

本構成では、OLTが送受信部11及びスイッチ部13を備え、実施部をスイッチ部13に備え、指示部を送受信部11の例えは情報処理部やCPU等の演算処理可能な箇所に備える。その他は第1の構成例と同様である。なお、本構成は、通信システム構成(1-1)~(32-2)のうちスイッチ部13と送受信部11に演算処理可能な箇所を備える任意の構成に適用できる。SW13とTRX11の演算処理可能な箇所の両方に実施部及び指示部が備わっていてもよい。

30

【0326】

(第23の構成例)

本構成では、OLTがスイッチ部12及び13を備え、実施部をスイッチ部13に備え、指示部をスイッチ部12の例えは情報処理部やCPU等の演算処理可能な箇所に備える。その他は第1の構成例と同様である。なお、本構成は、通信システム構成(1-1)~(32-2)のうちスイッチ部13とスイッチ部12に演算処理可能な箇所を備える任意の構成に適用できる。

40

【0327】

(第24の構成例)

本構成では、OLTがOSU及びスイッチ部13を備え、実施部をスイッチ部13に備え、指示部をOSUの例えは情報処理部やCPU等の演算処理可能な箇所に備える。その他は第1の構成例と同様である。なお、本構成は、通信システム構成(1-1)~(32-2)のうちスイッチ部13とOSUに演算処理可能な箇所を備える任意の構成に適用できる。なお、SW13とOSU21の演算処理可能な箇所の両方に実施部及び指示部が備わっていてもよい。

【0328】

(第25の構成例)

本構成では、OLTがスイッチ部13を備え、実施部をスイッチ部13に備え、指示部

50

をスイッチ部13の例えは情報処理部やCPU等の演算処理可能な箇所に備える。その他は第1の構成例と同様である。なお、本構成は、通信システム構成(1-1)～(32-2)のうちスイッチ部13に演算処理可能な箇所を備える任意の構成に適用できる。

【0329】

(第26の構成例)

本構成では、OLTがスイッチ部13を備え、実施部をスイッチ部13に備え、指示部をOLTの例えは制御部14や情報処理部やCont版やCPU版等の演算処理可能な箇所に備える。その他は第1の構成例と同様である。なお、本構成は、通信システム構成(1-1)～(32-2)のうちスイッチ部13とOLTに演算処理可能な箇所を備える任意の構成に適用できる。なお、SW13とOLTの演算処理可能な箇所の両方に実施部及び指示部が備わっていてもよい。

10

【0330】

(第27の構成例)

本構成では、OLTがスイッチ部13を備え、実施部をスイッチ部13に備え、指示部をOLT外部の例えはセンタクラウドやローカルクラウドやエッジクラウドや単独の外部サーバ16や情報処理部やNEコントローラ等のEMS等の演算処理可能な箇所に備える。その他は第1の構成例と同様である。なお、本構成は、通信システム構成(1-1)～(32-2)のうちスイッチ部13とOLT外部に演算処理可能な箇所を備える任意の構成に適用できる。なお、SW13とOLT外部の演算処理可能な箇所の両方に実施部及び指示部が備わっていてもよい。

20

【0331】

(第28の構成例)

本構成では、OLTがスイッチ部13を備え、実施部をスイッチ部13に備え、指示部をOLT外部の主信号ネットワークの例えはプロキシ部15等の演算処理可能な箇所に備える。その他は第1の構成例と同様である。なお、本構成は、通信システム構成(1-1)～(32-2)のうちスイッチ部13とOLT外部の主信号ネットワーク中に演算処理可能な箇所を備える任意の構成に適用できる。なお、SW13とOLT外部の主信号ネットワーク中の演算処理可能な箇所の両方に実施部及び指示部が備わっていてもよい。

【0332】

(第29の構成例)

30

本構成では、実施部をOLTの例えは制御部14や情報処理部やCont版やCPU版等に備え、指示部を送受信部11の例えは情報処理部やCPU版等の演算処理可能な箇所に備える。その他は第1の構成例と同様である。なお、本構成は、通信システム構成(1-1)～(32-2)のうちOLTの例えは制御部14や情報処理部やCont版やCPU版等と送受信部11に演算処理可能な箇所を備える任意の構成に適用できる。なお、OLTの例えは制御部14や情報処理部やCont版やCPU版等とTRX11の演算処理可能な箇所の両方に実施部及び指示部が備わっていてもよい。

【0333】

(第30の構成例)

本構成では、OLTがスイッチ部12を備え、実施部をOLTの例えは制御部14や情報処理部やCont版やCPU版等に備え、指示部をスイッチ部12の情報処理部やCPU等の演算処理可能な箇所に備える。その他は第1の構成例と同様である。なお、本構成は、通信システム構成(1-1)～(32-2)のうちOLTの例えは制御部14や情報処理部やCont版やCPU版等とスイッチ部12に演算処理可能な箇所を備える任意の構成に適用できる。OLTの例えは制御部14や情報処理部やCont版やCPU版等とSW12の演算処理可能な箇所の両方に実施部及び指示部が備わっていてもよい。

40

【0334】

(第31の構成例)

本構成では、OLTがOSUを備え、実施部をOLTの例えは制御部14や情報処理部やCont版やCPU版等に備え、指示部をOSUの例えは情報処理部やCPU等の演算

50

処理可能な箇所に備える。その他は第1の構成例と同様である。なお、本構成は、通信システム構成(1-1)～(32-2)のうちOLTの例えば制御部14や情報処理部やCont版やCPU版等とOSUに演算処理可能な箇所を備える任意の構成に適用できる。なお、OLTの例えば制御部14や情報処理部やCont版やCPU版等とOSU21の演算処理可能な箇所の両方に実施部及び指示部が備わっていてもよい。

【0335】

(第32の構成例)

本構成では、OLTがスイッチ部13を備え、実施部をOLTの例えば制御部14や情報処理部やCont版やCPU版等に備え、指示部をスイッチ部13の情報処理部やCPU等の演算処理可能な箇所に備える。その他は第1の構成例と同様である。なお、本構成は、通信システム構成(1-1)～(32-2)のうちOLTの例えば制御部14や情報処理部やCont版やCPU版等とスイッチ部13に演算処理可能な箇所を備える任意の構成に適用できる。なお、OLTの例えば制御部14や情報処理部やCont版やCPU版等とSW13の演算処理可能な箇所の両方に実施部及び指示部が備わっていてもよい。

10

【0336】

(第33の構成例)

本構成では、実施部をOLTの例えば制御部14や情報処理部やCont版やCPU版等に備え、指示部をOLTの例えば制御部14や情報処理部やCont版やCPU版等の演算処理可能な箇所に備える。実施部が指示部よりも主信号近傍に配置されることが応答速度の観点から好ましいが、逆でもよい。その他は第1の構成例と同様である。なお、本構成は、通信システム構成(1-1)～(32-2)のうちOLTの例えば制御部14や情報処理部やCont版やCPU版等とOLTに演算処理可能な箇所を備える構成に適用できる。なお、OLTの例えば制御部14や情報処理部やCont版やCPU版等とOLTの演算処理可能な箇所の両方に実施部及び指示部が備わっていてもよい。

20

【0337】

(第34の構成例)

本構成では、実施部をOLTの例えば制御部14や情報処理部やCont版やCPU版等に備え、指示部をOLT外部の例えばセンタクラウドやローカルクラウドやエッジクラウドや単独の外部サーバ16や情報処理部やNEコントローラ等のEMSや情報処理部等の演算処理可能な箇所に備える。その他は第1の構成例と同様である。なお、本構成は、通信システム構成(1-1)～(32-2)のうちOLTの例えば制御部14や情報処理部やCont版やCPU版等とOLT外部に演算処理可能な箇所を備える任意の構成に適用できる。なお、OLTの例えば制御部14や情報処理部やCont版やCPU版等とOLT外部の演算処理可能な箇所の両方に実施部及び指示部が備わっていてもよい。

30

【0338】

(第35の構成例)

本構成では、実施部をOLTの例えば制御部14や情報処理部やCont版やCPU版等に備え、指示部をOLT外部の主信号ネットワーク中の例えばプロキシ部15等の演算処理可能な箇所である。その他は第1の構成例と同様である。なお、本構成は通信システム構成(1-1)～(32-2)のうちOLTの例えば制御部14や情報処理部やCont版やCPU版等とOLT外部の主信号ネットワーク中に演算処理可能な箇所を備える任意の構成に適用できる。なお、OLTの例えば制御部14や情報処理部やCont版やCPU版等とOLT外部の主信号ネットワーク中の演算可能な箇所の両方に実施部及び指示部が備わっていてもよい。

40

【0339】

(第36の構成例)

本構成では、実施部をOLT外部の例えばセンタクラウドやローカルクラウドやエッジクラウドや単独の外部サーバ16や情報処理部やNEコントローラ等のEMS等に備え、指示部を送受信部11の例えば情報処理部やCPU等の演算処理可能な箇所に備える。その他は第1の構成例と同様である。なお、本構成は、通信システム構成(1-1)～(3

50

2 - 2) のうち OLT 外部の例えはセンタクラウドやローカルクラウドやエッジクラウドや単独の外部サーバ 16 や情報処理部や N E コントローラ等の EMS 等と送受信部 11 に演算処理可能な箇所を備える任意の構成に適用できる。なお、 OLT 外部の例えはセンタクラウドやローカルクラウドやエッジクラウドや単独の外部サーバ 16 や情報処理部や N E コントローラ等の EMS 等と TR × 11 の演算処理可能な箇所の両方に実施部及び指示部が備わっていてもよい。

【 0340 】

(第 37 の構成例)

本構成では、実施部を OLT 外部の例えはセンタクラウドやローカルクラウドやエッジクラウドや単独の外部サーバ 16 や N E コントローラ等の EMS や情報処理部等に備え、指示部をスイッチ部 12 の情報処理部や C P U 等の演算処理可能な箇所に備える。その他は第 1 の構成例と同様である。なお、本構成は、通信システム構成 (1 - 1) ~ (32 - 2) のうち OLT 外部の例えはセンタクラウドやローカルクラウドやエッジクラウドや単独の外部サーバ 16 や情報処理部や N E コントローラ等の EMS 等とスイッチ部 12 に演算処理可能な箇所を備える任意の構成に適用できる。なお、 OLT 外部の例えはセンタクラウドやローカルクラウドやエッジクラウドや単独の外部サーバ 16 や情報処理部や N E コントローラ等の EMS 等と SW 12 の演算処理可能な箇所の両方に実施部及び指示部が備わっていてもよい。

【 0341 】

(第 38 の構成例)

本構成では、 OLT が OSU を備え、実施部を OLT 外部の例えはセンタクラウドやローカルクラウドやエッジクラウドや単独の外部サーバ 16 や情報処理部や N E コントローラ等の EMS 等に備え、指示部を OSU の例えは情報処理部や C P U 等の演算処理可能な箇所に備える。その他は第 1 の構成例と同様である。なお、本構成は、通信システム構成 (1 - 1) ~ (32 - 2) のうち OLT 外部の例えはセンタクラウドやローカルクラウドやエッジクラウドや単独の外部サーバ 16 や情報処理部や N E コントローラ等の EMS 等と OSU に演算処理可能な箇所を備える任意の構成に適用できる。なお、 OLT 外部の例えはセンタクラウドやローカルクラウドやエッジクラウドや単独の外部サーバ 16 や情報処理部や N E コントローラ等の EMS 等と OSU 21 の演算処理可能な箇所の両方に実施部及び指示部が備わっていてもよい。

【 0342 】

(第 39 の構成例)

本構成では、 OLT がスイッチ部 13 を備え、実施部を OLT 外部の例えはセンタクラウドやローカルクラウドやエッジクラウドや単独の外部サーバ 16 や情報処理部や N E コントローラ等の EMS 等に備え、指示部をスイッチ部 13 の例えは情報処理部や C P U 等の演算処理可能な箇所に備える。その他は第 1 の構成例と同様である。なお、本構成は、通信システム構成 (1 - 1) ~ (32 - 2) のうち OLT 外部の例えはセンタクラウドやローカルクラウドやエッジクラウドや単独の外部サーバ 16 や情報処理部や N E コントローラ等の EMS 等とスイッチ部 13 に演算処理可能な箇所を備える任意の構成に適用できる。なお、 OLT 外部の例えはセンタクラウドやローカルクラウドやエッジクラウドや単独の外部サーバ 16 や情報処理部や N E コントローラ等の EMS 等と SW 13 の演算処理可能な箇所の両方に実施部及び指示部が備わっていてもよい。

【 0343 】

(第 40 の構成例)

本構成では、実施部を OLT 外部の例えはセンタクラウドやローカルクラウドやエッジクラウドや単独の外部サーバ 16 や情報処理部や N E コントローラ等の EMS 等に備え、指示部を OLT の例えは制御部 14 や情報処理部や C o n t 版や C P U 版等の演算処理可能な箇所に備える。その他は第 1 の構成例と同様である。

なお、本構成は、通信システム構成 (1 - 1) ~ (32 - 2) のうち OLT 外部の例えはセンタクラウドやローカルクラウドやエッジクラウドや単独の外部サーバ 16 や情報処

10

20

30

40

50

理部やN E コントローラ等のE M S 等とO L T に演算処理可能な箇所を備える任意の構成に適用できる。なお、O L T 外部の例えばセンタクラウドやローカルクラウドやエッジクラウドや単独の外部サーバ1 6 や情報処理部やN E コントローラ等のE M S 等とO L T の演算処理可能な箇所の両方に実施部及び指示部が備わっていてもよい。

【0 3 4 4】

(第4 1の構成例)

本構成では、実施部をO L T 外部の例えばセンタクラウドやローカルクラウドやエッジクラウドや単独の外部サーバ1 6 や情報処理部やN E コントローラ等のE M S 等に備え、指示部をO L T 外部の例えばセンタクラウドやローカルクラウドやエッジクラウドや単独の外部サーバ1 6 や情報処理部やN E コントローラ等のE M S 等の演算処理可能な箇所に備える。¹⁰ 実施部が指示部よりもO L T 近傍に配置されることが応答速度の観点から好ましいが、逆でもよく、同位置の別サーバ上でもよく、同一サーバ上の別V M 上でもよい。その他は第1の構成例と同様である。なお、本構成は、通信システム構成(1 - 1)～(3 2 - 2)のうちO L T 外部の例えばセンタクラウドやローカルクラウドやエッジクラウドや単独の外部サーバ1 6 や情報処理部やN E コントローラ等のE M S 等とO L T 外部の例えばセンタクラウドやローカルクラウドやエッジクラウドや単独の外部サーバ1 6 や情報処理部やN E コントローラ等のE M S 等に演算処理可能な箇所を備える任意の構成に適用できる。

【0 3 4 5】

(第4 2の構成例)

本構成では、実施部をO L T 外部の例えばセンタクラウドやローカルクラウドやエッジクラウドや単独の外部サーバ1 6 や情報処理部やN E コントローラ等のE M S 等に備え、指示部をO L T 外部の主信号ネットワーク中の例えばプロキシ部1 5 等の演算処理可能な箇所に備える。その他は第1の構成例と同様である。なお、本構成は通信システム構成(1 - 1)～(3 2 - 2)のうちO L T 外部の例えばセンタクラウドやローカルクラウドやエッジクラウドや単独の外部サーバ1 6 や情報処理部やN E コントローラ等のE M S 等とO L T 外部の主信号ネットワーク中上に演算処理可能な箇所を備える任意の構成に適用できる。

【0 3 4 6】

(第4 3の構成例)

本構成では、実施部をO L T 外部の主信号ネットワーク中の例えばプロキシ部1 5 等に備え、指示部を送受信部1 1 の例えば情報処理部やC P U 等の演算処理可能な箇所に備える。その他は第1の構成例と同様である。なお、本構成は、通信システム構成(1 - 1)～(3 2 - 2)のうちO L T 外部の主信号ネットワーク中の例えばプロキシ部1 5 等と送受信部1 1 に演算処理可能な箇所を備える任意の構成に適用できる。なお、O L T 外部の主信号ネットワーク中の例えばプロキシ部1 5 等とT R × 1 1 の演算処理可能な箇所の両方に実施部及び指示部が備わっていてもよい。

【0 3 4 7】

(第4 4の構成例)

本構成では、O L T がスイッチ部1 2 を備え、実施部をO L T 外部の主信号ネットワーク中の例えばプロキシ部1 5 等に備え、指示部をスイッチ部1 2 の例えば情報処理部やC P U 等の演算処理可能な箇所に備える。その他は第1の構成例と同様である。なお、本構成は、通信システム構成(1 - 1)～(3 2 - 2)のうちO L T 外部の主信号ネットワーク中の例えばプロキシ部1 5 等にスイッチ部1 2 に演算可能な箇所を備える任意の構成に適用できる。なお、O L T 外部の主信号ネットワーク中の例えばプロキシ部1 5 等とS W 1 2 の演算処理可能な箇所の両方に実施部及び指示部が備わっていてもよい。

【0 3 4 8】

(第4 5の構成例)

本構成では、O L T がO S U を備え、実施部をO L T 外部の主信号ネットワーク中の例えばプロキシ部1 5 等に備え、指示部をO S U の例えば情報処理部やC P U 等の演算処理

10

20

30

40

50

可能な箇所に備える。その他は第1の構成例と同様である。なお、本構成は、通信システム構成(1-1)～(32-2)のうちOLT外部の主信号ネットワーク中の例えはプロキシ部15等とOSUに演算処理可能な箇所を備える任意の構成に適用できる。なお、OLT外部の主信号ネットワーク中の例えはプロキシ部15等とOSU21の演算処理可能な箇所の両方に実施部及び指示部が備わっていてもよい。

【0349】

(第46の構成例)

本構成では、OLTがスイッチ部13を備え、実施部をOLT外部の主信号ネットワーク中の例えはプロキシ部15等に備え、指示部をスイッチ部13の例えは情報処理部やCPU等の演算処理可能な箇所に備える。その他は第1の構成例と同様である。なお、本構成は、通信システム構成(1-1)～(32-2)のうちOLT外部の主信号ネットワーク中の例えはプロキシ部15等上とスイッチ部13に演算処理可能な箇所を備える任意の構成に適用できる。なお、OLT外部の主信号ネットワーク中の例えはプロキシ部15等とSW13の演算処理可能な箇所の両方に実施部及び指示部が備わっていてもよい。

10

【0350】

(第47の構成例)

本構成では、実施部をOLT外部の主信号ネットワーク中の例えはプロキシ部15等に備え、指示部をOLTの例えは制御部14や情報処理部やCont版やCPU版等の演算処理可能な箇所に備える。その他は第1の構成例と同様である。なお、本構成は、通信システム構成(1-1)～(32-2)のうちOLT外部の主信号ネットワーク中の例えはプロキシ部15等とOLTに演算処理可能な箇所を備える構成に適用できる。なお、OLT外部の主信号ネットワーク中の例えはプロキシ部15等とOLTに演算処理可能な箇所の両方に実施部及び指示部が備わっていてもよい。

20

【0351】

(第48の構成例)

本構成では、実施部をOLT外部の主信号ネットワーク中の例えはプロキシ部15等に備え、指示部をOLT外部の例えはセンタクラウドやローカルクラウドやエッジクラウドや単独の外部サーバ16や情報処理部やNEコントローラ等のEMS等の演算処理可能な箇所に備える。その他は第1の構成例と同様である。なお、本構成は、通信システム構成(1-1)～(32-2)のうちOLT外部の主信号ネットワーク中の例えはプロキシ部15等とOLT外部に演算処理可能な箇所を備える任意の構成に適用できる。なお、OLT外部の主信号ネットワーク中の例えはプロキシ部15等とOLT外部の演算処理可能な箇所の両方に実施部及び指示部が備わっていてもよい。

30

【0352】

(第49の構成例)

本構成では、実施部をOLT外部の主信号ネットワーク中の例えはプロキシ部15等に備え、指示部をOLT外部の主信号ネットワーク中の例えはプロキシ部15等の演算処理可能な箇所に備える。実施部が指示部よりもOLT近傍に配置されることが応答速度の観点から好ましいが、逆でもよく、同位置の別装置上でもよく、同一装置上の別VM上でもよい。その他は第1の構成例と同様である。なお、本構成は通信システム構成(1-1)～(32-2)のうちOLT外部の主信号ネットワーク中の例えはプロキシ部15等とOLT外部の主信号ネットワーク中に演算処理可能な箇所を備える任意の構成に適用できる。

40

【0353】

なお、第1の構成から第49の構成において、指示部の設定又はアルゴリズムを変更するためのインターフェースを備え、指示部のソフトウェアを変更できるとしてもよい。

【0354】

また、第1の構成から第49の構成において、指示部は装置の構成要素で、演算処理が可能な一か所の構成要素上に配置したが、演算処理が可能な複数の構成要素装置上、例えば複数の情報処理部での処理により実現してもよい。

50

【0355】

以上示した通り、本実施形態は、少なくとも一部の機能モジュールと入出力IFを定義し、世代間で移植する機能を明確化して汎用性、移植性を確保することで過去の資産を活用し、機器ベンダ間で汎用の機能を明確化することでベンダで共用可能とすることで二重開発を回避し、開発コストや調達コストを低減する。更に、拡張機能を提供するための入出力IFを明確化して拡張性を担保することで独自機能の実現を容易化し、差異化サービスのタイムリーな提供を可能とする。

【0356】

以上示した本実施形態に係る構成は、以下の実施形態でも同様であり、適宜組み合わせてもよい。例えば、図1では、本システムが、実施部の構成がTRx11及びスイッチ部12、13のみの場合を例示するが、TRx11及びスイッチ部12、13以外の箇所、それ以外の場所、PONの終端する箇所や、制御部14を実施部としてもよい。

10

【0357】**(実施形態1-2)**

実施形態1-1ではTWDM-PONに用いられる構成を例示したが、TDM-PONに適用してもよい。TDM-PONでは、設定切替(DWA)のようなONUの間のONU-OLTのPON区間の波長リソースを波長分割多重するに要する機能を備えていなくてよいことを除けば実施形態1-1と同様である。

【0358】**(実施形態1-3)**

20

実施形態1-1ではTWDM-PONに用いられる構成を例示したが、WDM-PONに適用してもよい。WDM-PONでは、DBAのようなONUの間のONU-OLTのPON区間の帯域リソースを時分割多重する機能を備えていなくてよいことを除けば実施形態1-1と同様である。

【0359】**(実施形態1-4)**

実施形態1-1ではTWDM-PONに用いられる構成を例示したが、波長と時間以外のリソースを共用するPONに適用してもよい。例えば1波長の電気の周波数リソースを分割多重するOFDM-PON、1波長の電気の周波数リソースを分割多重するSCM-PON、符号で分割多重するCDM-PONに適用してもよいし、芯線多重を併用してもよい。TWDM-PONの波長リソースを波長分割多重する機能に対応する機能を、それぞれの多重するリソースに分割多重するに要する機能に対応する機能に読み替えれば同様である。

30

【0360】**(実施形態2)**

図3に、実施形態2の通信装置のアーキテクチャの一例を示す。本実施形態に係る通信装置は、ミドルウェア120の配下に機器依存アプリ160を備える。機器依存アプリ160を備える以外は実施形態1と同様である。機器依存アプリ160を備えることで、ミドルウェア120の構成を簡易化できる効果がある。ミドルウェア120と機器依存アプリ160は機器依存API23で接続される。機器依存アプリ160とOAM114及びソフトウェア113は機器依存API24で接続される。機器無依存アプリ130同士(例えば拡張機能A131-1と基本機能132)は必要に応じてミドルウェア120を介して接続される。図3ではEMS140と他装置150がミドルウェア120に接続している。ただし、EMS140及び他装置150は必ずしもミドルウェア120に接続している必要は無い。EMS140及び他装置150は、必要に応じてミドルウェア120に適宜接続していればよい。また「ミドルウェア120経由で接続」と表現しているが、この表現は機器無依存アプリ130から見た視点での表現である。実際には、ハードウェアでの接続の後にミドルウェア120を介して機能無依存アプリ同士が接続している。

40

【0361】

図3に示すように、下から機器依存部110として準拠する標準や製造ベンダに依存す

50

るハードウェア、ハードウェアを駆動するドライバ・ファームウェア等の機器依存部110のソフトウェア113、機器依存部110のハードウェアやソフトウェア等の少なくとも一部を駆動する機器依存アプリ160、ハードウェアや機器依存アプリ160の違いを隠蔽するミドルウェア120、機器に依存しない汎用の機器無依存アプリ130とを備える。

【0362】

機器無依存アプリ130は、例えば、EMS140からの通信をミドルウェア120を介して受ける管理・制御エージェント133と、基本機能132と、拡張機能A131-1、拡張機能B131-2、拡張機能C131-3である。しかし、機器無依存アプリ130は、これらのすべてを含まなくてもよいし、これ以上含んでいてもよい。例えれば、拡張機能が不要である時は、拡張機能A131-1、拡張機能B131-2、拡張機能C131-3はなくてよい。また、拡張機能は、追加又は削除が可能であることが好ましい。例えれば、サービス上の要求に合わせて、例えばマルチキャストサービス、省電力対応を拡張機能とする場合、その拡張機能が必要になった時に適宜追加してもよい。

【0363】

基本機能132は、拡張機能の一部として含まれてもよいし、ミドルウェア120下位で代替されてもよい。拡張機能が基本機能132を含む場合や、ミドルウェア120下位が基本機能132を代替する場合や、それらの組み合わせである場合、機器無依存アプリ130は基本機能132を含まなくてもよい。また、基本機能132の一部もミドルウェア120下位の機器依存アプリで代替してもよい。ミドルウェア120を介してEMS140からの通信を受けずに、予めの設定に従って自動設定する場合は管理・制御エージェント133はミドルウェア120を介してEMS140と入出力しなくてよい。更に、管理設定機能を管理・制御エージェント133が備えず他の機器無依存アプリ130や基本機能132や機器依存部110が備える場合は、管理・制御エージェント133も備えなくてよい。逆にEMS140はミドルウェア120を介して各機能無依存アプリと直接入出力してもよい。ミドルウェア120下位が基本機能132のすべてを代替する場合は、機器無依存アプリ130が基本機能132を備えないアーキテクチャとなる。

【0364】

機器依存アプリ160は、管理・制御エージェント133からミドルウェア120を介して入出力してもよいし、EMS140と直接入出力してもよい。ミドルウェア120を介してEMS140からの通信を受けずに、予めの設定に従って自動設定し、機器依存アプリ160をミドルウェア120を介して管理制御する場合は、管理・制御エージェント133を備えなくてよい。

【0365】

機器無依存アプリ130は、ミドルウェア120を介して少なくとも機器依存部110のハードウェア又はソフトウェア113と入出力する。機器無依存アプリ130は、必要に応じてミドルウェア120を介して、相互に入出力する。特に、機器無依存アプリ130は、EMS140からの入出力に応じた制御・管理する場合は、EMS140からの通信を受ける管理・制御エージェント133と入出力する。

【0366】

N E 管理・制御部は、ミドルウェア120を介して管理・制御エージェント133とN E 管理・制御情報を入出力する。N E 管理・制御部は、ミドルウェア120を介さずに、EMS140と直接N E 管理・制御情報をやり取りしてもよい。また、機器依存アプリ160は、管理・制御エージェント133とN E 管理・制御情報を入出力している。機器依存アプリ160は、管理・制御エージェント133を介さずに、EMS140と直接やり取りしてもよい。

【0367】

機器無依存アプリ130は、図1に示すアーキテクチャと同様に、機器のベンダに依らず、機器の世代の差異に依らずに動作するアプリであるが、拡張機能のアプリとして、機器無依存API21を介して、一部の機器に備える機能を駆動するためのアプリや、一部

10

20

30

40

50

の世代の装置のみに備える機能を駆動するアプリを含んでいてもよい。

【0368】

管理・制御エージェント133は、EMS140、ミドルウェア120及び機器依存アプリ160と入出力する。ミドルウェア120は、NE管理・制御部とNE管理・制御情報を入出力する。NE管理・制御部は、ミドルウェア120を介さずに、NE管理・制御情報をEMS140と直接やり取りしてもよい。ミドルウェア120は、機器無依存アプリ130と機器無依存API21を介して入出力し、機器依存部110のOAMやドライバやファームウェアやハードウェアと機器無依存API21を介して入出力する。

【0369】

ミドルウェア120は、図1に示すアーキテクチャと同様に、そのまま又は所定の形式で入力する。10

【0370】

機器無依存API21は、図1に示すアーキテクチャと同様に、後から追加する拡張機能を想定して、予めミドルウェア120に備えることが望ましいが、必要に応じて、機器依存API23や他の機器無依存アプリ130の改変を抑制する形で追加・削除してもよい。

【0371】

なお、図2の構成は、図1に示すアーキテクチャと同様に、ONUであってもよく、TWDM-PON以外のITU-T勧告準拠のPONのOLT又はONUのいずれかであってもよいし、GE-PON、10GE-PON等のIEEE規格準拠のPONであってもよく、TCレイヤやPMDレイヤは対応する層に読み替えれば同様である。20

図3の構成を具体化した例を図25、26、27、28に示す。図3の機器無依存アプリ130がDBAアルゴリズム、DWAアルゴリズム、設定管理アプリ等のFASAアプリケーションに該当し、ミドルウェア以下がFASA高速APIやFASA低速API以下の部分又はハードウェアを駆動するドライバ等以下に該当する。APIはFASA高速APIやFASA低速APIで例示しているがそれらに限らないし、構成も異なっていてよい。なお図では、HW(ハードウェア)依存ドライバおよびアダプテーション層を含んでいるが、FASA高速APIやFASA低速APIで直接ドライバを駆動できれば不要であり図1の構成に近づく。図1や図3の機器無依存アプリ130をFASAアプリケーションに、機器無依存API以下のミドルウェア120と機器依存部110をFASA基盤として用いて書き換えた例が図28である。この図では、FASAアプリケーション、FASA高速APIやFASA低速API等のFASA-API、及び図25、26、27、28のFASA高速APIやFASA低速API等のFASA-API以下の部分に相当するFASA基盤で示している。30

図3の構成を具体化した例を図34、35、36、37に示す。図3の機器無依存アプリ130がDBAアルゴリズム、DWAアルゴリズム、設定管理アプリ等のFASAアプリケーションに該当し、FASAアプリケーションAPI用ミドルウェア以下がFASAアプリケーションAPI以下の部分又はハードウェアを駆動するドライバ等以下に該当する。

図34は、NG-PON2 OLTを例にとったFASAに基づくアクセスネットワーク装置の構成例である。図は、FASA基盤を複数のハードウェア(NG-PON2ボックス、ホワイトボックススイッチ)で構成した例を示している。NG-PON2ボックスとホワイトボックススイッチとは、Ethernet等の標準的なプロトコルで接続した。機能の追加や入替は、FASA基盤のFASAアプリケーションAPI上へのFASAアプリケーションの追加や入替により行う。FASAアプリケーションAPI用ミドルウェアは、ベンダや方式の差異によるハードウェア及びソフトウェアの違いを吸収し、FASAアプリケーションAPIを提供するためのソフトウェアである。40

APIはFASAアプリケーションAPIで例示しているがそれらに限らないし、構成も異なっていてよい。なお図では、HW(ハードウェア)依存ドライバ、チップ依存SDKおよびFASAアプリケーション用ミドルウェアにアダプテーション層を含んでいるが、FA

S A アプリケーション API で直接ドライバを駆動できればアダプテーション層は不要であり図 1 の構成に近づく。図 1 や図 3 の機器無依存アプリ 130 を FASA アプリケーションに、機器無依存 API 以下の FASA アプリケーション API 用ミドルウェア 120 と機器依存部 110 を FASA 基盤として用いて書き換えた例が図 37 に示される構成例である。この図では、FASA アプリケーション、FASA アプリケーション API 、及び図 34、35、36、37 の FASA アプリケーション API 以下の部分に相当する FASA 基盤で示している。

図 37 は、FASA のユースケースとして、FASA アプリケーション入替による独自仕様の入替イメージである。FASA アプリケーション入替による通信事業者独自仕様の実現を示す。この例では、通信事業者毎に使い方の異なる機能に対応するために、全ての組み合わせを予め実装しておくのではなく、必要に応じて、FASA アプリケーション入替によって所望の機能を備えたアクセスマルチネットワーク装置を提供する。例えば、省電力化及びプロテクションである。プロテクションであれば、通信事業者要件として、アクセスシステムに対して高い可用性が必要となる。例えば、アクセスマルチネットワーク装置のソフトウェア更新や処理性能が向上した後継ハードウェアへ移行する際も、サービス停止なく移行する必要があるため、プロテクション機能が重要となる。通信事業者毎に、異なる方式や異なるポリシーでプロテクションを行うことが想定されるため、FASA ではプロテクション用 API を規定する。

FASA のユースケースとして、FASA アプリケーション入替によるマルチサービス収容が考えられる。PON システムを用いて、モバイル、マス、ビジネス等のマルチサービスを効率的に提供するための例である。これらのサービス毎の要求条件は大きく異なっている。特に、モバイルフロントホール (MFH) の主信号に対する最大許容遅延は、例えば従来のインターネットアクセスサービスに比べ厳しく規定されている。FASA アプリケーションを入替することで、モバイル、マス、ビジネス等の要求条件が大きく異なるサービスを PON システムに収容する。その代表的な例の一つとして DBA がある。PON の上りの帯域を割当する DBA は、厳しい遅延規定を満たす必要がある。FASAにおいて、FASA アプリケーション入替により、各サービスに応じた DBA を提供する。

【0372】

(実施形態 3)

図 4 に、実施形態 3 の通信装置のアーキテクチャの一例を示す。本実施形態は、実施形態 1 で説明したミドルウェア 120 の代わりに、基本機能 132 がハードや拡張機能とのやり取りを行う。すなわち、基本機能 132 は、機器依存部 110 と機器無依存アプリ 130 とを接続するインターフェースとして機能する。また、基本機能 132 は、機器無依存アプリ 130 に含まれる機能同士（例えば拡張機能 A131-1 及び拡張機能 B131-2）を接続するインターフェースとしても機能する。そのほかの機器無依存アプリ 130 は実施形態 1 と同様である。実施形態 1 と比べて、機器依存 API 24 を備えるミドルウェア 120 を準拠する規格、世代、方式、システム、機器種別、製造ベンダの少なくともいずれかが異なる機器毎に作成する必要がないため、機器間世代間でより多くの機能を汎用化して移植し易く、接続性の検証も容易で、機器の機能が堅牢となる効果がある。基本機能 132 と各拡張機能は機器無依存 API 22 で接続され、基本機能 132 と機器依存部 110 は機器無依存 API 27 で接続される。機器無依存アプリ 130 の拡張機能同士（例えば拡張機能 A131-1 と拡張機能 B131-2）は必要に応じて基本機能 132 を介して接続される。図 4 では EMS140 と他装置 150 が基本機能 132 に接続している。ただし、EMS140 及び他装置 150 は必ずしも基本機能 132 に接続している必要は無い。EMS140 及び他装置 150 は、必要に応じて基本機能 132 に適宜接続していればよい。また「基本機能 132 経由で接続」と表現しているが、この表現は機器無依存アプリ 130 から見た視点での表現である。実際には、ハードウェアでの接続の後に基本機能 132 を介して機能無依存アプリの拡張機能同士が接続している。

【0373】

図に示すように、下から機器依存部 110 、機器無依存アプリ 130 から構成される。

10

20

30

40

50

機器依存部 110 は、準拠する標準や機器製造ベンダ等に依存するハードウェアやハードウェアを駆動するドライバ・ファームウェア等のソフトウェアからなる。ドライバ等は機器依存部 110 の違いを隠蔽する。機器無依存アプリ 130 は、移植用 IF (機器無依存 API 27) と機器依存部 110 のハードウェアやソフトウェア 113 の違いを隠蔽するドライバとを介して機器依存部 110 と接続する。機器に依存しない汎用の機器無依存アプリ 130 とを備える。機器無依存アプリ 130 は、ハードウェアや機器依存ソフトウェアの違いを隠蔽するドライバを介して、ハードウェアや機器依存ソフトウェアとデータを入出力する。

【 0374 】

機器無依存アプリ 130 の内の基本機能 132 が、ミドルウェア 120 の代わりに、ハードウェア等の機器依存部分と、拡張機能とのやり取りを行う。基本機能 132 の中に、EMS140 からの通信を受ける管理・制御エージェント 133 相当を含んでいてもよいし、拡張機能として管理・制御エージェント 133 を備えててもよい。基本機能 132 は、他の機器無依存アプリ 130 と機器無依存 API 22 を介して入出力し、機器依存部 110 の OAM やドライバやファームウェアやハードウェアと機器無依存 API 27 と機器依存部 110 のドライバを介して入出力する。

【 0375 】

基本機能 132 は、図 1 に示すミドルウェア 120 と同様に、そのまま又は所定の形式で入力する。例えば、機器無依存アプリ 130 であれば、それぞれに入力する形式の機器無依存 API 22 の形式に変換し、機器依存部 110 の OAM やドライバやファームウェアやハードウェアであれば、それぞれに入力する形式の機器無依存 API 27 の形式に変換し、又は終端して所定の処理を施して入力する。入力の際に、それぞれの入力先に不要な入力情報は削除し、不足の情報があれば、他の機器無依存 API 22 や機器無依存 API 27 を介して収集して補足することが望ましいが、入力を、ブロードキャスト又はマルチキャストして、関連するアプリ等に同報することとしてもよい。

【 0376 】

機器無依存アプリ 130 は、例えば、基本機能 132、拡張機能 A 131-1、拡張機能 B 131-2、拡張機能 C 131-3 である。しかし、機器無依存アプリ 130 は、これらのすべてを含まなくてもよいし、これ以上含んでいてもよい。例えば、拡張機能が不要である時は、拡張機能 A 131-1、拡張機能 B 131-2、拡張機能 C 131-3 はなくてよい。また、拡張機能は、他の機能に影響を与えることなく独立に追加又は削除又は入替または変更が可能であることが好ましい。例えば、サービス上の要求に合わせて、例えばマルチキャストサービス、省電力対応を拡張機能とする場合、その拡張機能が必要になった時に適宜追加し、不要となった時に適宜削除し、変更に応じて入替または変更するとしてもよい。

【 0377 】

EMS140 からの通信を受けずに、予めの設定に従って自動設定する場合は、基本機能 132 は、管理・制御エージェント 133 又は管理・制御エージェント 133 相当を備えなくてもよい。機器無依存アプリ 130 の拡張機能は基本機能 132 を介して少なくとも機器無依存 API 22 を介して入出力する。機器無依存アプリ 130 は必要に応じて基本機能 132 を介して、相互に入出力する。特に、EMS140 からの通信を受ける管理・制御エージェント 133 が拡張機能である場合は、管理・制御エージェント 133 と基本機能 132 を介して入出力する。管理・制御エージェント 133 は、NE 管理・制御(不図示)と基本機能 132 を介して NE 管理・制御情報を入出力してもよいし、入出力せずに、NE 管理・制御(不図示)と EMS140 が直接そのまま又は変換を介してやり取りしてもよい。

【 0378 】

機器無依存アプリ 130 は、図 1 に示すアーキテクチャと同様に、機器ベンダに依らず、機器の世代の差異に依らずに動作するアプリであるが、拡張機能のアプリとして、機器無依存 API 22 を介して、一部の機器に備える機能を駆動するためのアプリや、一部の

10

20

30

40

50

世代の装置のみに備える機能を駆動するアプリを含んでいてもよい。

【0379】

機器無依存 API22 は、後から追加する拡張機能を想定して、予め基本機能 132 に備えることが望ましいが、必要に応じて、機器無依存 API22 および 27 や他の機器無依存アプリ 130 の改変を抑制する形で追加・削除してもよい。

【0380】

なお、図 3 の構成は、図 1 に示すアーキテクチャと同様に、ONU であってもよく、TWDM-PON 以外の ITU-T 勧告準拠の PON の OLT 又は ONU のいずれかであってもよいし、GE-PON、10GE-PON 等の IEEE 規格準拠の PON であってもよく、TC レイヤや PMD レイヤは対応する層に読み替えれば同様である。

10

【0381】

本実施例と従来例の比較を図 6 に示す。図の左が従来であり右が実施例 3 である。従来例ではキャリア / サービス別拡張機能（独自機能）は基本システムとの間のインターフェースが不明確な個別の実装である。このため、ファームウェア / ソフトウェアは装置毎に異なり、更にキャリア / サービス別拡張機能を削除 / 追加 / 入替しようとすると、ファームウェア / ソフトウェアの作り直しがシステム毎に必要であった。また、本実施例では基本システム（主にその中の基本機能 132）にキャリア / サービス別拡張機能を実装するための拡張用インターフェース（IF）を備えることで、キャリア / サービス別拡張機能（独自機能）を容易に削除 / 追加 / 入替可能となる。更に、基本システム中の基本機能 132 と機器依存部 110 の間に機器依存を隠蔽した移植用インターフェース（IF）を備えることで、基本機能 132 と更にその上のキャリア / サービス別拡張機能（独自機能）を異なる危機の間で共通化することが可能となる。

20

【0382】

（実施形態 4）

図 5 に、実施形態 4 の通信装置のアーキテクチャの一例を示す。本実施形態と実施形態 3 との違いは、基本機能 132 の配下に機器依存アプリ 160 があるところにある。機器依存アプリ 160 を備えることで、基本機能 132 の構成を簡易化できる効果がある。

【0383】

図に示すように、下から機器依存部 110 として準拠する標準や機器製造ベンダに依存するハードウェア、ハードウェアを駆動するドライバ・ファーム等のソフトウェア、機器依存部 110 の少なくとも一部のハードウェア又は少なくとも一部のソフトウェアを駆動する機器依存アプリ 160、移植用 IF と機器依存部 110 のハードウェアやソフトウェア 113 の違いを隠蔽するドライバとを介し又は移植用 IF と機器依存アプリ 160 とを介して機器に依存せずに汎用の機器無依存アプリ 130 を備える。基本機能 132 と機器依存アプリ 160 は機器無依存 API27 で接続され、機器依存アプリ 160 と機器依存部 110 は機器依存 API24 で接続される。機器無依存アプリ 130 の拡張機能同士（例えば拡張機能 A131-1 と拡張機能 B131-2）は必要に応じて基本機能 132 を介して接続される。図 5 では EMS140 と他装置 150 が基本機能 132 に接続している。ただし、EMS140 及び他装置 150 は必ずしも基本機能 132 に接続している必要は無い。EMS140 及び他装置 150 は、必要に応じて基本機能 132 に適宜接続していればよい。また「基本機能 132 経由で接続」と表現しているが、この表現は機器無依存アプリ 130 から見た視点での表現である。実際には、ハードウェアでの接続の後に基本機能 132 を介して機能無依存アプリの拡張機能同士が接続している。

30

【0384】

機器無依存アプリ 130 の内の基本機能 132 が、ミドルウェア 120 の代わりに、基本機能 132 がハード、拡張機能とのやり取りを行う。基本機能 132 の中に、EMS140 からの通信を受ける管理・制御エージェント 133 相当を含んでいてもよいし、拡張機能として管理・制御エージェント 133 を備えてもよい。基本機能 132 は、他の機器無依存アプリ 130 と機器無依存 API22（拡張用 IF）を介して入出力し、機器依存部 110 の OAM やドライバやファームウェアやハードウェアと機器無依存 API27（

40

50

移植用 I F) と機器依存部 110 の差異を隠蔽する機器依存部 110 のドライバ又は機器依存アプリ 160 と機器依存 A P I 24 を介して入出力する。

【 0 3 8 5 】

基本機能 132 は、図 1 に示すミドルウェア 120 と同様に、そのまま又は所定の形式で入力する。例えば、他の機器無依存アプリ 130 であれば、それぞれに入力する形式の機器無依存 A P I 22 の形式に変換し、機器依存部 110 の O A M やドライバやファームウェアやハードウェアであれば、それぞれに入力する形式の機器無依存 A P I 27 の形式に変換し、又は終端して所定の処理を施して入力する。入力の際に、それぞれの入力先に不要な入力情報は削除し、不足の情報があれば、他の機器無依存 A P I 22 や 27 や機器依存 A P I 24 を介して収集して補足することが望ましいが、入力を、ブロードキャスト又はマルチキャストして、関連するアプリ等に同報することとしてもよい。

10

【 0 3 8 6 】

機器無依存アプリ 130 は、例えば、基本機能 132 、拡張機能 A 131 - 1 、拡張機能 B 131 - 2 、拡張機能 C 131 - 3 である。しかし、機器無依存アプリ 130 は、これらのすべてを含まなくてもよいし、これ以上含んでいてもよい。例えば、拡張機能が不要である時は、拡張機能 A 131 - 1 、拡張機能 B 131 - 2 、拡張機能 C 131 - 3 はなくてよい。また、拡張機能は、互いに独立に他の機能に影響を与えるに、追加又は削除又は入替または変更が可能であることが好ましい。例えば、サービス上の要求に合わせて、例えばマルチキャストサービス、省電力対応を拡張機能とする場合、その拡張機能が必要になった時に適宜追加してもよいし、不要になった時に削除してもよいし、変更が必要な時に入替又は変更してもよい。

20

【 0 3 8 7 】

基本機能 132 の一部は、機器依存アプリ 160 で代替してもよい。E M S 140 からの通信を受けずに、予めの設定に従って自動設定する場合は、基本機能 132 は、管理・制御エージェント 133 又は管理・制御エージェント 133 相当を備えなくてもよい。機器無依存アプリ 130 の拡張機能は基本機能 132 を介して少なくとも機器依存 A P I 24 を介して入出力する。機器無依存アプリ 130 は必要に応じて基本機能 132 を介して、相互に入出力する。特に、E M S 140 からの通信を受ける管理・制御エージェント 133 が拡張機能である場合は、管理・制御エージェント 133 と入出力する。管理・制御エージェント 133 は、N E 管理・制御(不図示)と N E 管理・制御情報を入出力してもよいし、入出力せずに、N E 管理・制御(不図示)と E M S 140 が直接そのまま又は変換を介してやり取りしてもよい。

30

【 0 3 8 8 】

機器無依存アプリ 130 は、図 1 に示すアーキテクチャと同様に、機器ベンダに依らず、機器の世代に依らずに動作するアプリであるが、拡張機能のアプリとして、機器無依存 A P I 22 を介して、一部の機器ベンダに備える機能を駆動するためのアプリや、一部の世代の装置のみに備える機能を駆動するアプリを含んでいてもよい。

【 0 3 8 9 】

機器無依存 A P I 22 は、後から追加する拡張機能を想定して、予め基本機能 132 に備えることが望ましいが、必要に応じて、機器無依存 A P I 22 、 27 や他の機器無依存アプリ 130 や機器依存アプリ 160 や機器依存 A P I 24 の改変を抑制する形で追加・削除してもよい。

40

【 0 3 9 0 】

以上のように構成された構成では、ミドルウェア又は基本機能のインターフェースを介して通信が行われる。このような構成により、アプリ間の依存関係を削減可能である。例えば、ミドルウェアを介さずにアプリ間で独自インターフェースにより通信をする場合を想定する。例えばシステム A で D B A アプリ A 及び D W A アプリ A が、システム B で D B A アプリ B 及び D W A アプリ B が、それぞれ独自インターフェースにより通信をしているとする。この場合、通信をする一方のアプリの入れ替え(例えば、システム A に D B A アプリ A と D W A アプリ B の組を設ける、又は、システム A に D B A アプリ B と D W A アプリ A を

50

設ける)を行うと、DBAアプリとDWAアプリとの間の通信の可否や動作の可否が不明である。このように、独自インターフェースが設けられるとその分だけ依存関係が強くなり可換性が劣化する。これに対して、アプリ間の通信もミドルウェア又は基本機能の共通のインターフェースを介して行うことにより、独自インターフェースによる可換性の劣化を抑制することができる。さらに、アプリ間の通信経路をミドルウェア又は基本機能以外に別途設定しないとアプリ間のやり取りができないという課題も解決できる。

なお、図3の構成は、図1に示すアーキテクチャと同様に、ONUであってもよく、TWDM-PON以外のITU-T勧告準拠のPONのOLT又はONUのいずれかであってもよいし、GE-PON、10GE-PON等のIEEE規格準拠のPONであってもよく、TCレイヤやPMDレイヤは対応する層に読み替えれば同様である。

上述したEMSは、OLTを外部から制御するコントローラの一具体例に過ぎない。EMSに代えて、OSS、オペレーションシステム等のようにOLTを外部から制御する他の構成が用いられてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0391】

本発明は情報通信産業に適用することができる。

【符号の説明】

【0392】

11：送受信部

12、13：スイッチ部

14：制御部

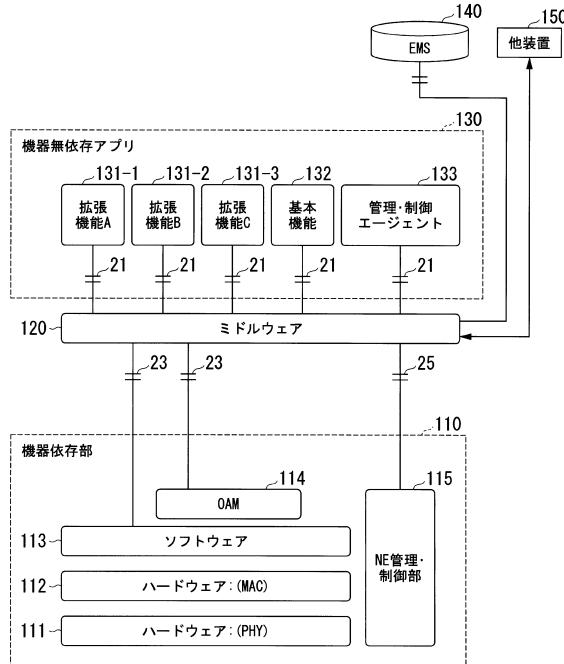
15：プロキシ部

16：外部サーバ

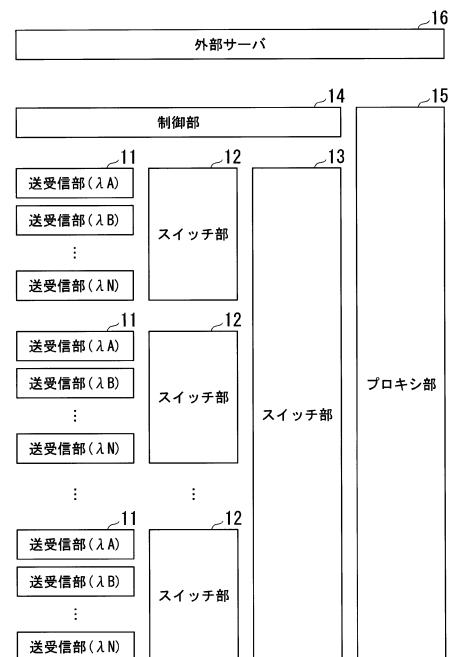
21、22、27：機器無依存API

23、24、25：機器依存API

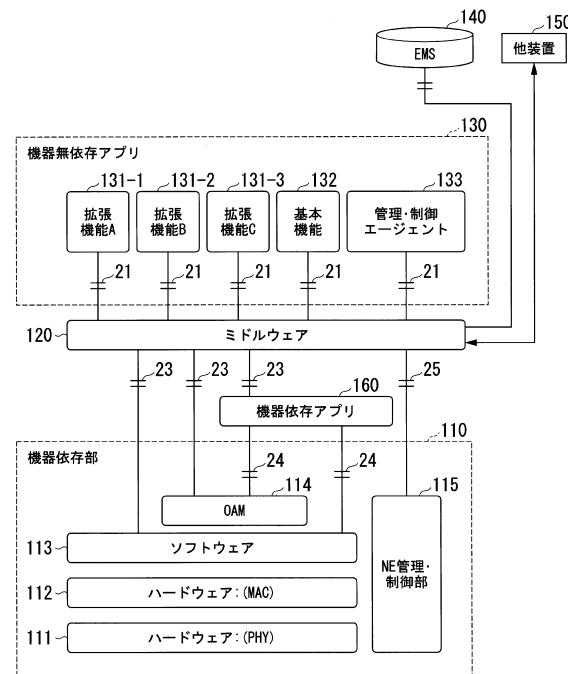
【図1】



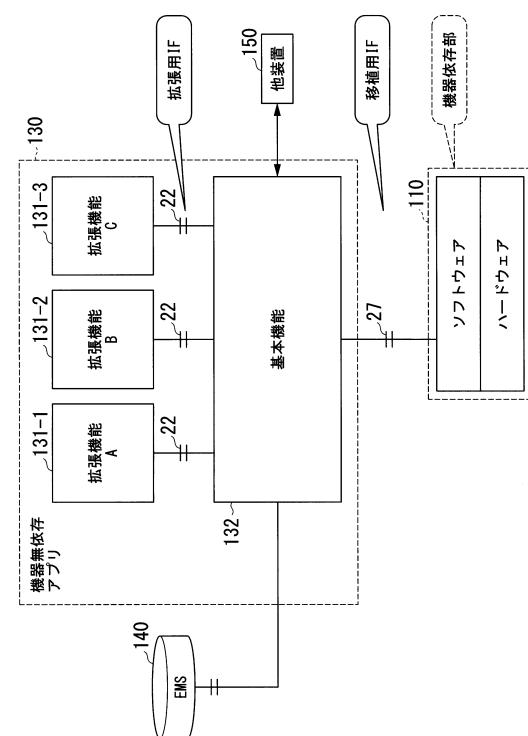
【図2】



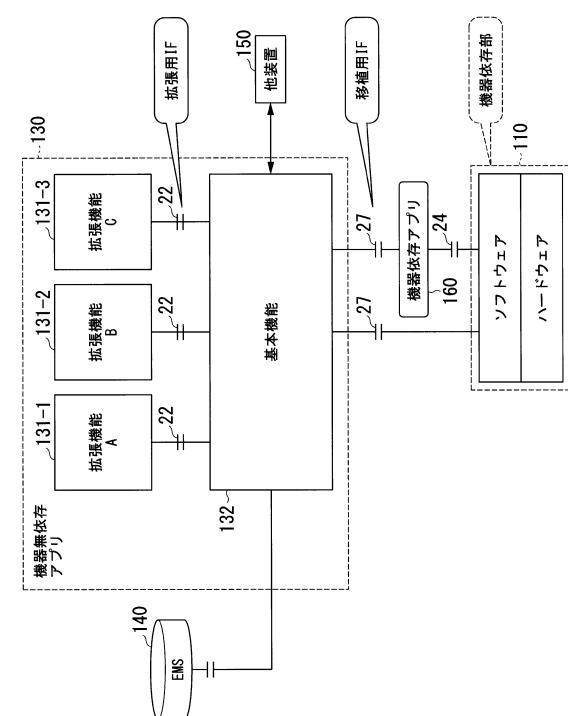
【図3】



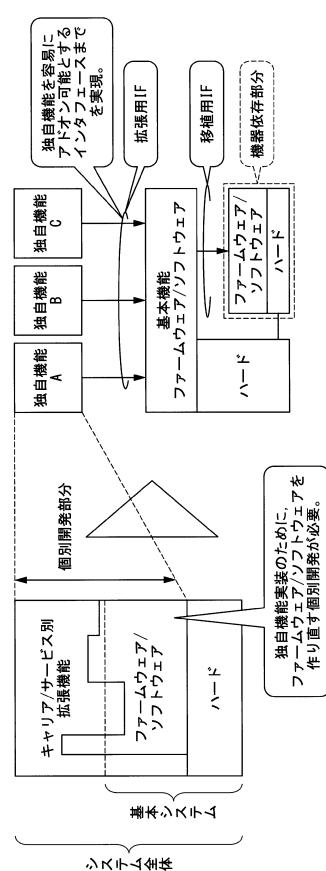
【図4】



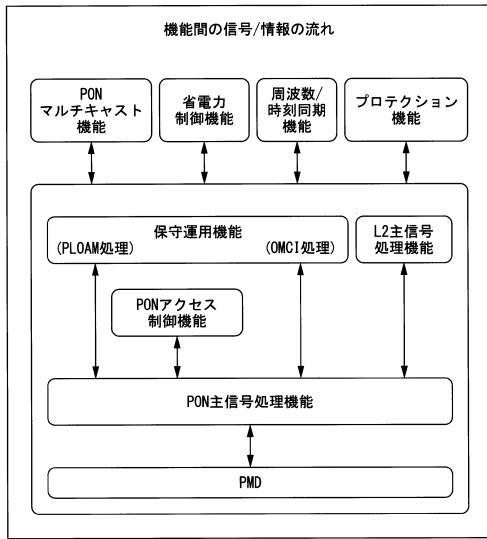
【 図 5 】



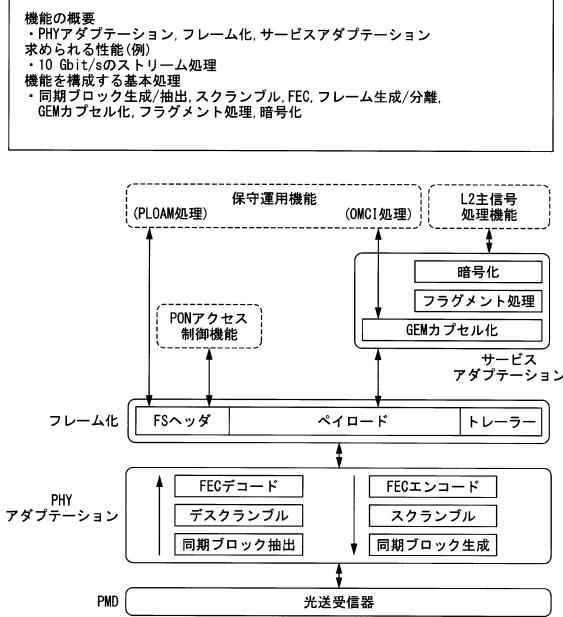
【図6】



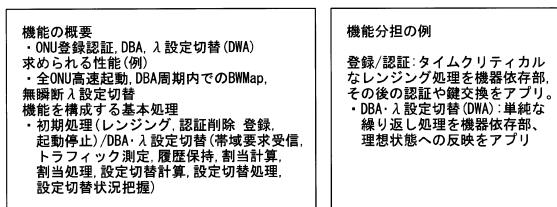
【図7】



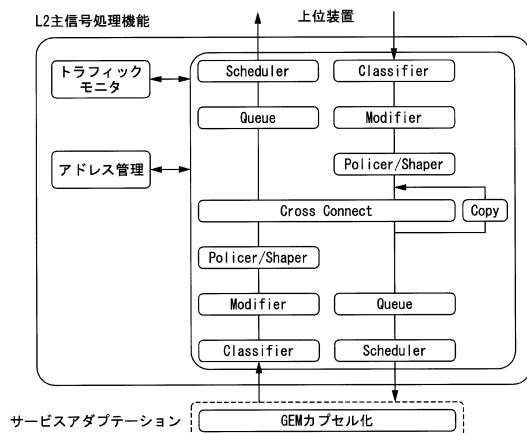
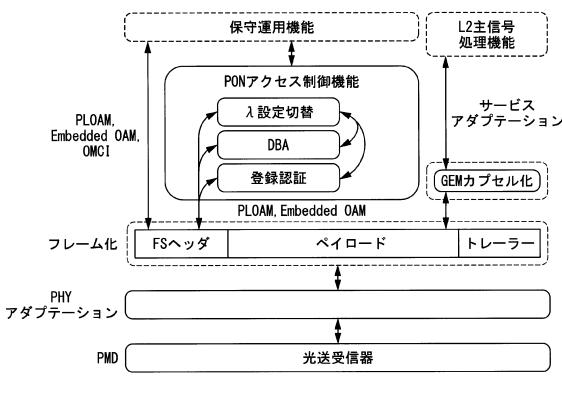
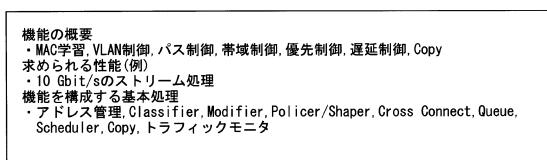
【図8】



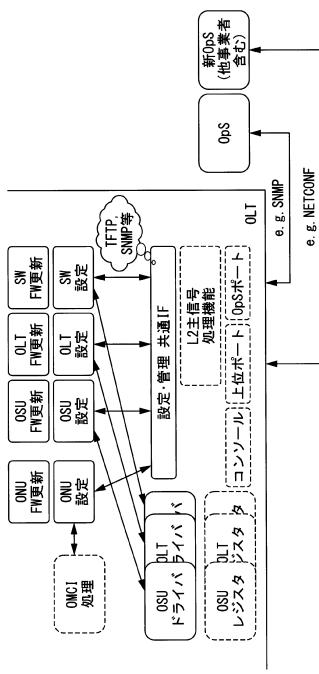
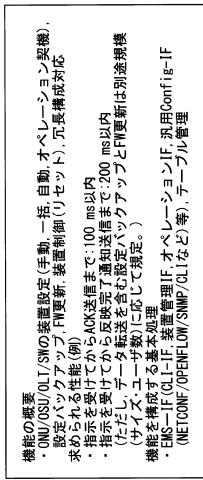
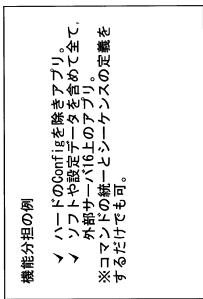
【図9】



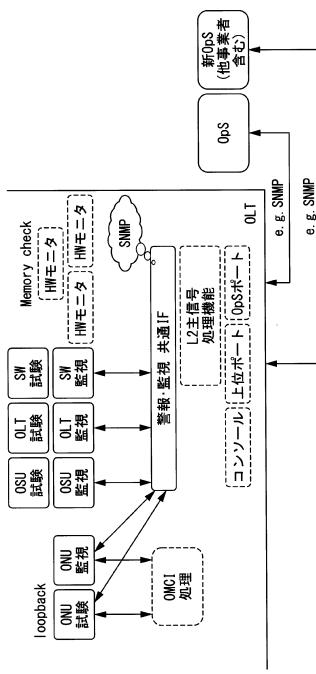
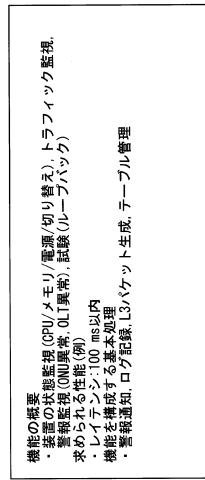
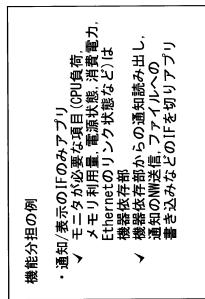
【図10】



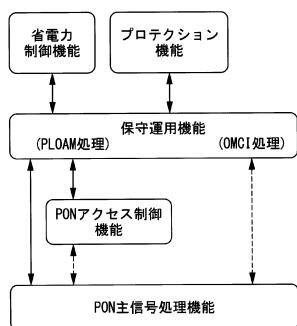
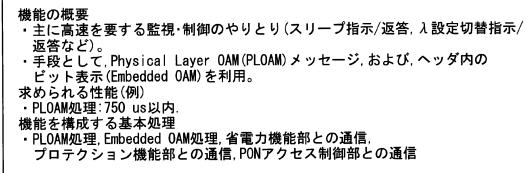
【図 1 1】



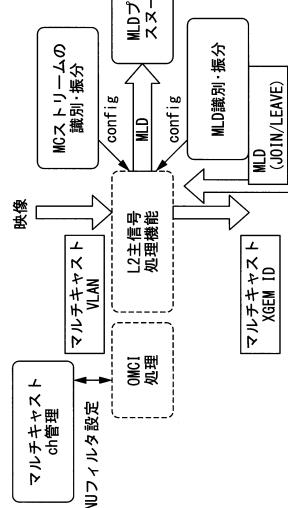
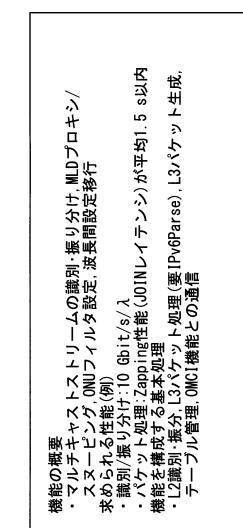
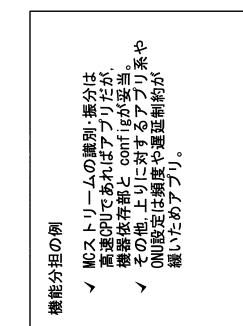
【図 1 2】



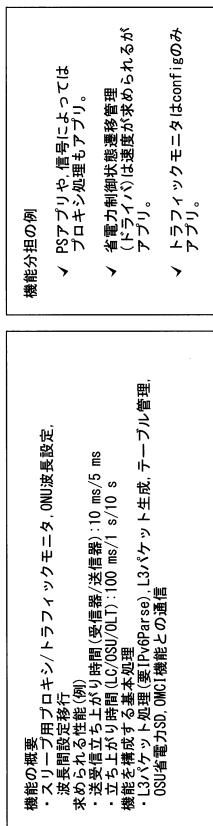
【図 1 3】



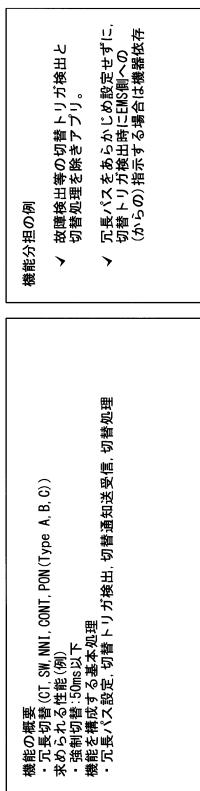
【図 1 4】



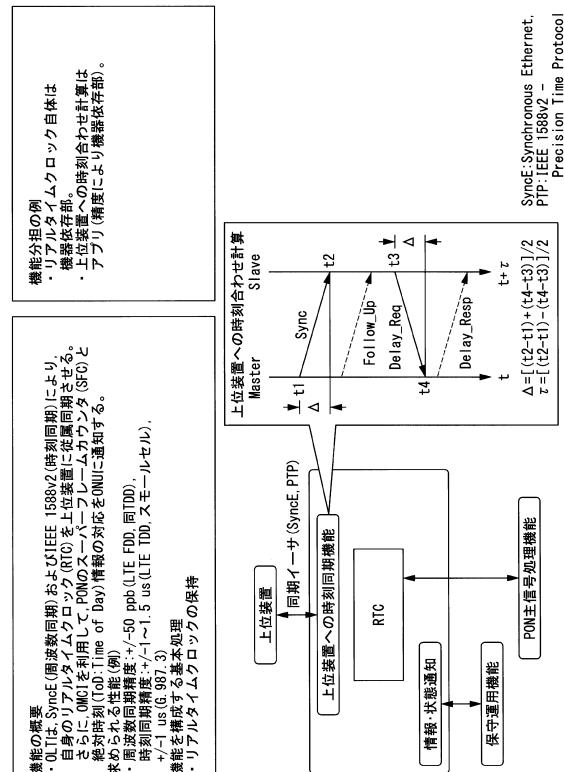
【図15】



【図17】



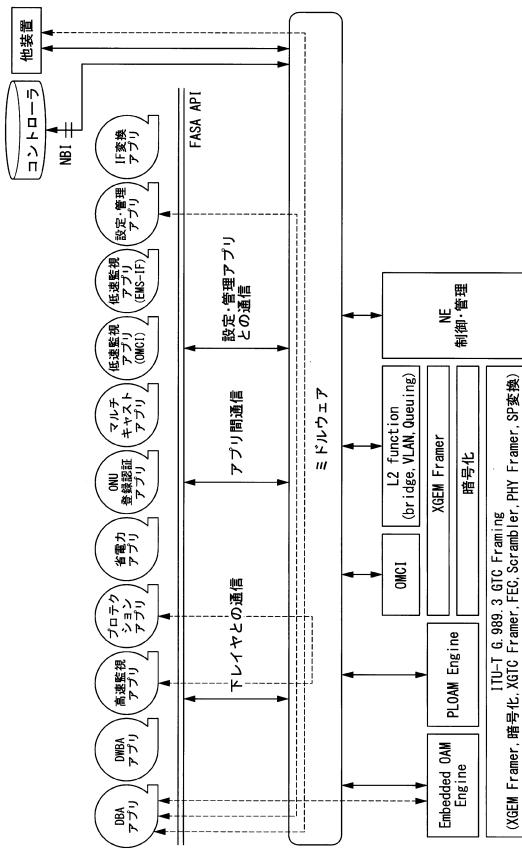
【図16】



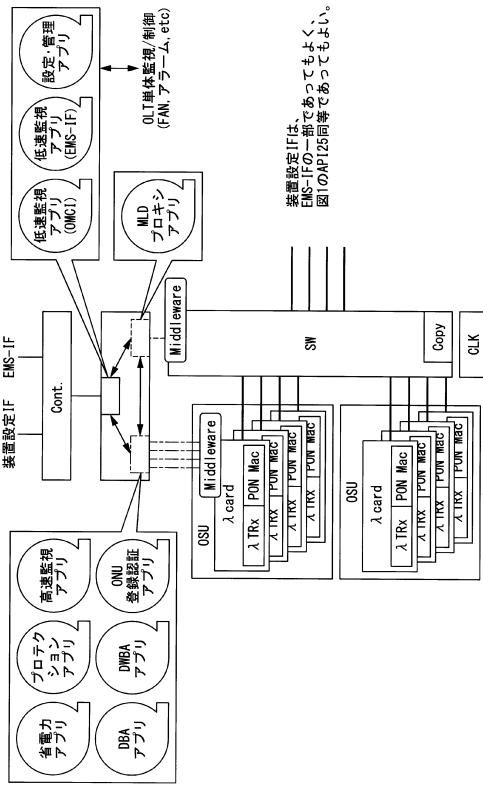
【図18】

機能群	具体的な機能	アプリ	拡張性の効果 (差異化要素)
PON主信号処理機能	PHYアダプテーション、フレーム化、サービスアダプテーション	×	
PONアクセス制御機能	ONU登録認証制御	×	
	ONU登録認証アプリ	○	有(認証方式の隠蔽)
	DBA制御	×	
	DBAアプリ	○	有(柔軟なQoS)
	DWA制御(入設定切替)	×	
	DWAアプリ(波長プロテクションおよび波長スリーブを含む。)	○	有(柔軟なQoS)
L2主信号処理機能	MAC学習、VLAN制御、バス制御、帯域制御、優先制御、遅延制御、Copy	×	
保守運用機能	装置 設定・管理	×	
	設定・管理アプリ	○	有(コントローラと協調することで抜本的なOpex削減。)
	低速 監視・試験	×	
	低速監視アプリ(ONU/OLT監視-EMS)	△	有(EMSと協調することで抜本的なOpex削減。)
	低速監視アプリ(OMCI)	○	—
	高速 監視・制御	×	
	高速監視アプリ	○	—
マルチキャスト(フレーム処理)	MLDプロキシ	○	
	マルチキャスト(フレーム処理)	×	
省電力制御機能(アクセス制御)	省電力制御	×	
	省電力アプリ	○	有(柔軟なQoS)
周波数/時刻同期機能	周波数/時刻同期機能	×	
プロテクション機能	プロテクション制御	×	
	プロテクションアルゴリズムアプリ	○	有

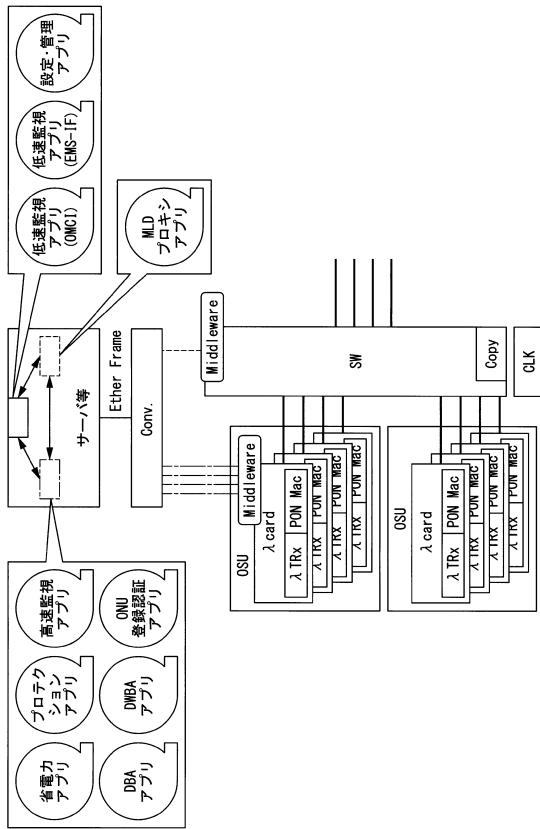
【図19】



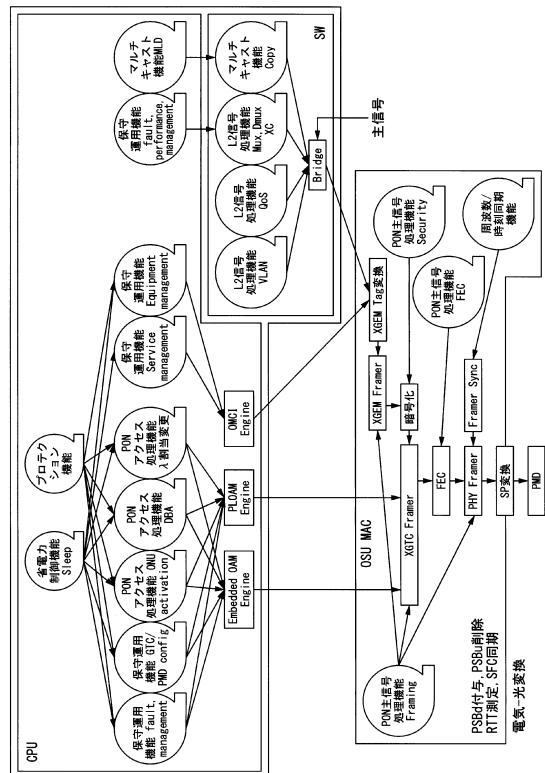
【図20】



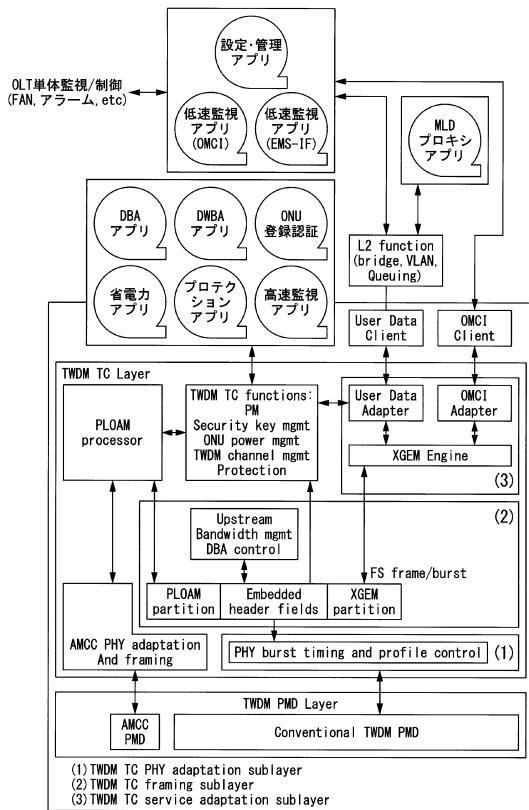
【図21】



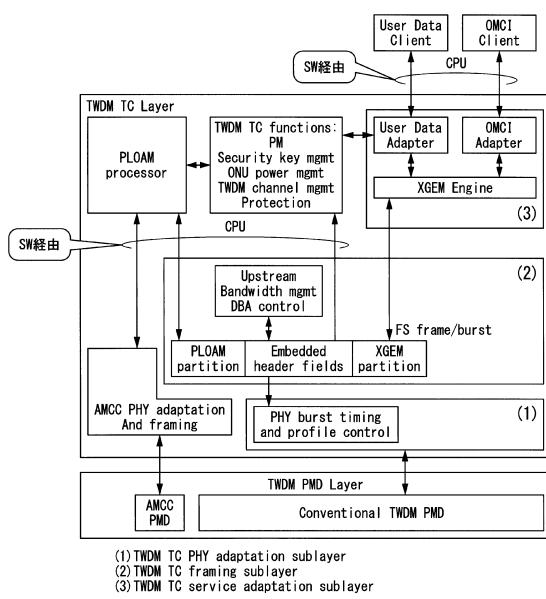
【図22】



【図23】

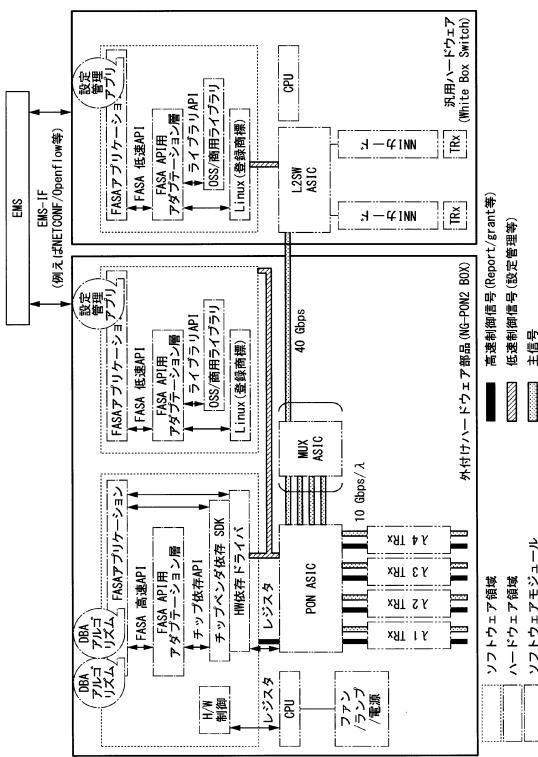


【図24】

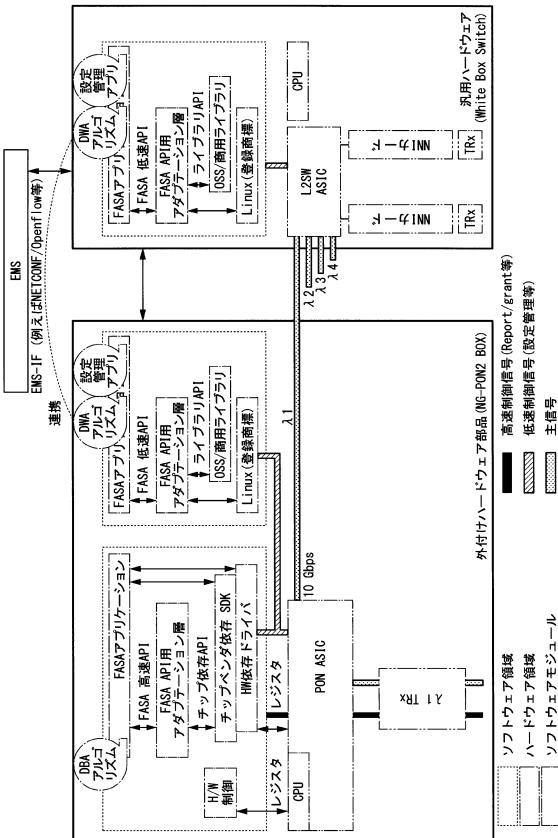


(1) TWDM TC PHY adaptation sublayer
(2) TWDM TC framing sublayer
(3) TWDM TC service adaptation sublayer

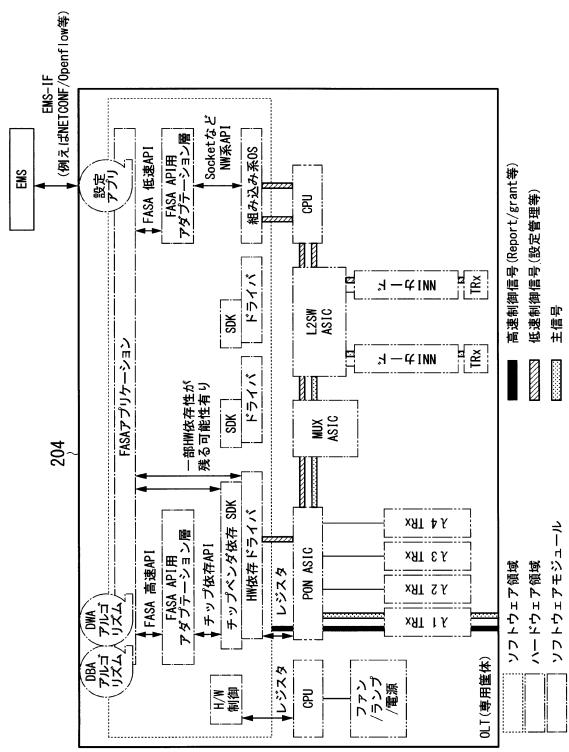
【図25】



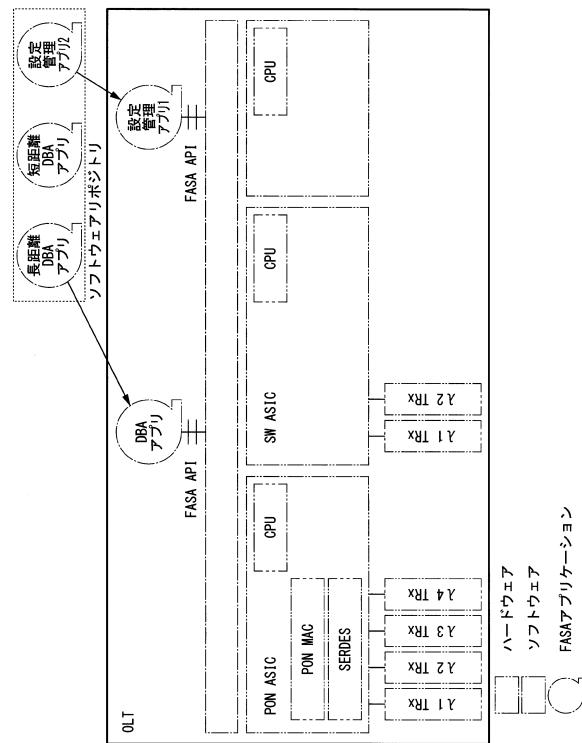
【図26】



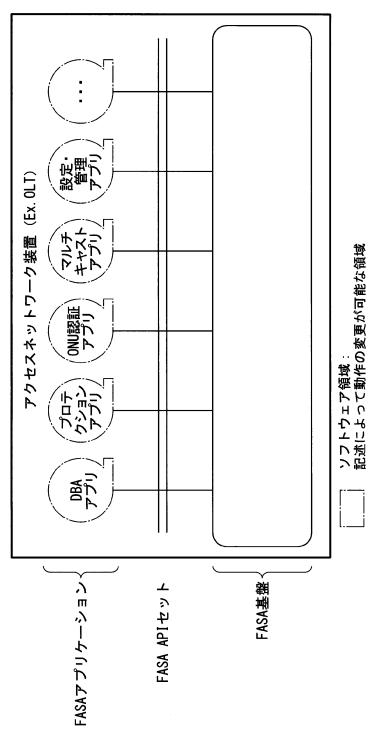
【図27】



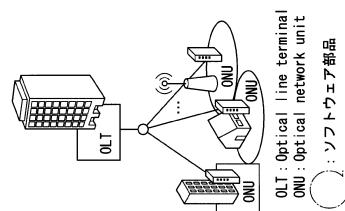
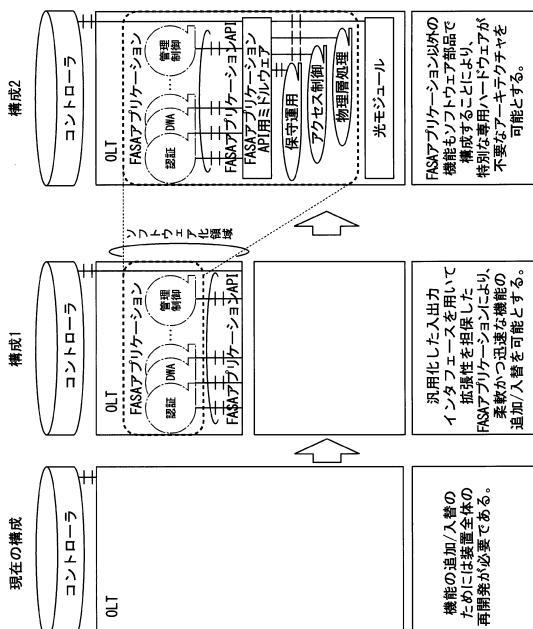
【 図 2 8 】



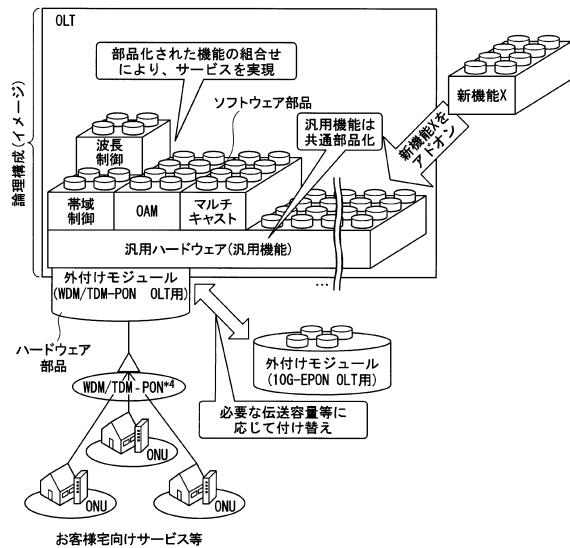
【図29】



【図30】



【図31】



【図32A】

機能群	機能	FASA API利用による拡張例
保守運用機能	保守運用フレーム (OMCI, PLOAM, OAM) 处理	FASA APIアプリケーション/ FAS基盤
	保守運用ポート /監視制御ポート	基盤
SBI	コントローラーとの制御信号のやりとり、ONUやOLTが他の伝送装置やサーバへハンドオフの実現	アブリ
設定	FASA APIリカーショング攻加、変更時の対応 (更新手段の提供等)	アブリ
	独自保守運用システムとの整合性の保証 (保守運用システムとの接続プロトコル、交換パラメータ等、例: ユーザ登録サービス等)	アブリ
管理	独自ソフトウェア更新方式 (新規仕様への対応)	アブリ
	断続時間の仕様変更への対応	アブリ
	独自保守運用システムの整合性 (ONUの認定等) 確保	アブリ
	独自ログ保存手段 (保存エンタリ数、形式等)	アブリ
監視制御	SNMPエージェント実装	基盤
	Ether-ONU実装	アブリ
	独自保守運用システムとの整合性確保	アブリ
	電報通話用ポートの認定、電報通話用ポートコントロール等	アブリ
	独自の監視項目、独自の報告出条件への対応	アブリ
試験	独自試験 (往復運転時間測定) の実行	アブリ

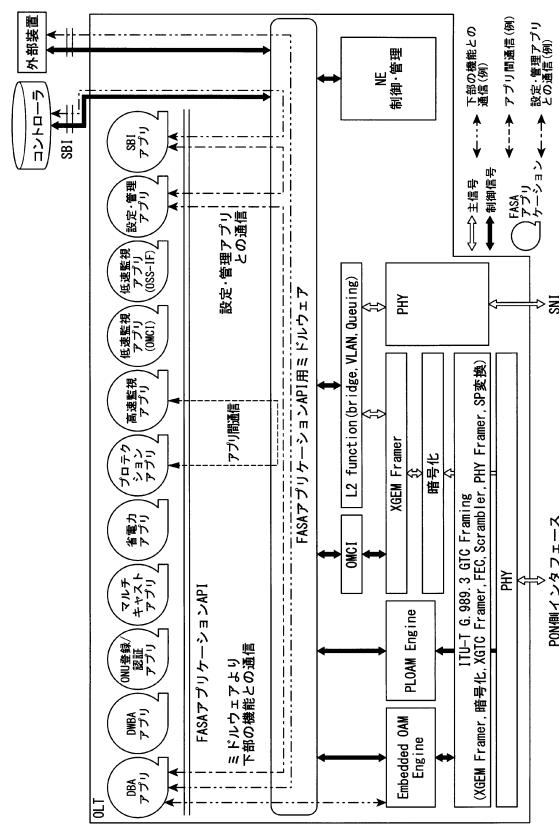
【図32B】

機能群	機能	FASA API利用による拡張例
保守運用機能	標準準拠の保守運用フレーム (OMCI, PLOAM, OAM) 处理	FASA APIアプリケーション/ FAS基盤
	標準準拠の送受信フレーム (Ethernet)、オートネゴシエーション、コネクタ種別指定期間の仕様変更への対応	基盤
SBI	コントローラーとの制御信号のやりとり、ONUやOLTが他の伝送装置やサーバへハンドオフの実現	アブリ
設定	FASA APIリカーショング攻加、変更時の対応 (更新手段の提供等)	アブリ
	独自保守運用システムとの整合性の保証 (保守運用システムとの接続プロトコル、交換パラメータ等、例: ユーザ登録サービス等)	アブリ
管理	独自ソフトウェア更新方式 (新規仕様への対応)	アブリ
	断続時間の仕様変更への対応	アブリ
	独自保守運用システムの整合性 (ONUの認定等) 確保	アブリ
	独自ログ保存手段 (保存エンタリ数、形式等)	アブリ
監視制御	SNMPエージェント実装	基盤
	Ether-ONU実装	アブリ
	独自保守運用システムとの整合性確保	アブリ
	電報通話用ポートの認定、電報通話用ポートコントロール等	アブリ
試験	独自の監視項目、独自の報告出条件への対応	アブリ

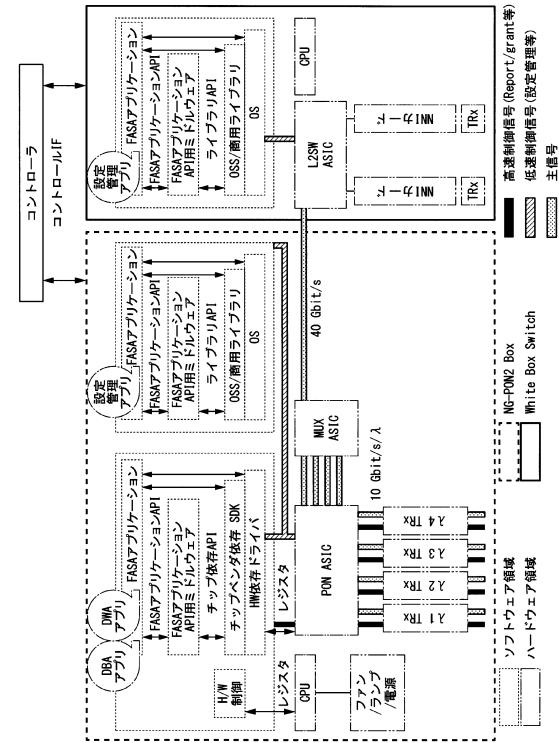
【図32C】

機能群	機能	FASA API利用による拡張例
PON主信号処理機能	基本機能	標準準拠のフレーム/ヘッダの生成・分離、フレーム処理、基盤
PON主信号処理機能	ONU登録/認証	独自認証手順 (不正利用抑止)
PONアクセスマトリクス機能	DIA	標準準拠のDBフレーム処理 (フレームヘッダの読み書き等)
		独自OS設定 (選延、公平性、帯域利用平等への対応)
PONマルチキャスト機能	IPマルチキャスト	サービス要求 (例: モバイル提供のための低 latency 要求)への対応
	フィルタ設定	プロトコルの暗号化への対応
	マルチキャスト	標準準拠の波長切り替えシーケンス (ITU-T G.989.3)
省電力制御機能	ONU省電力化	独自OS設定 (選延、公平性等)への対応
	OLT省電力化	独自中間層による特性向上
周波数/時刻同期機能	OLT省電力化	独自フィルタ (特定のフレームなどのマッチ、かつ一定以上の流量等) の適用
	標準準拠 (IEEE 1588等の同期方式)	独自SFP設定 (選延、パケットロス、公平性等への対応)
プロテクション機能	同期手段	標準準拠のフレームの具備、マルチキャストポートの具備、伝送媒体の指定
	プロテクション	標準準拠のフレームの具備 (MACアドレス学習、IEEE 802.1Q VLAN tag処理等)
	プロテクション	トラフィックモニタの具備 (具体的な項目は仕様化が必要)
	プロテクション	ポリシング機能の具備、メータ/マーカの具備、
		独自OS設定 (選延、パケットロス、公平性等への対応)
		標準準拠のキュー/マクシマム (SPD) の具備
VLAN管理		独自OS設定 (選延、パケットロス、公平性等への対応)

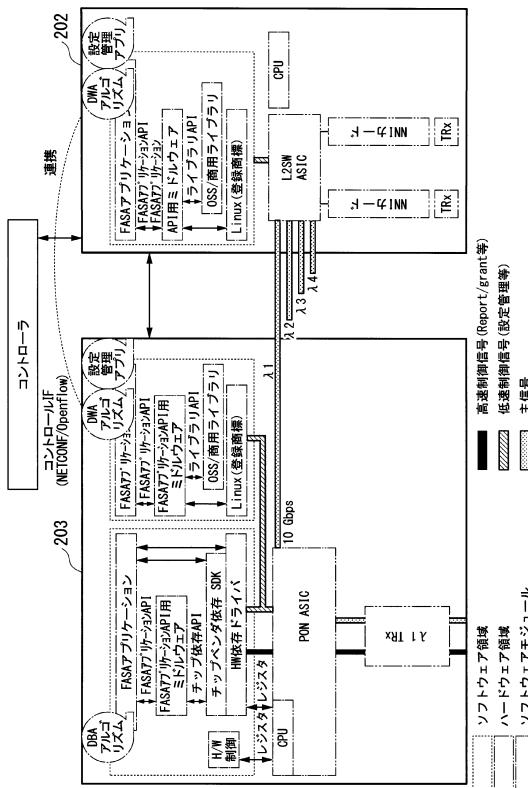
【図33】



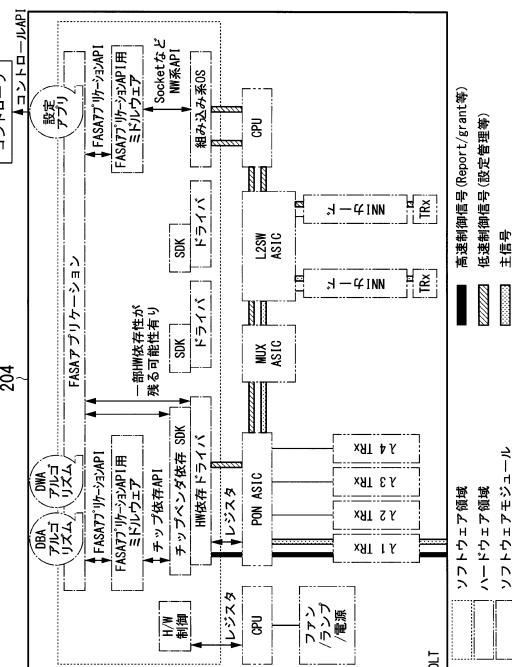
【 図 3 4 】



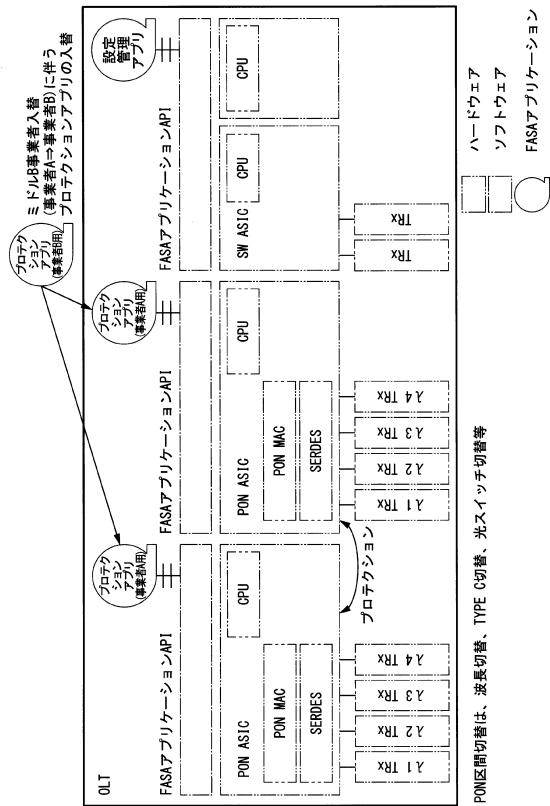
【 図 3 5 】



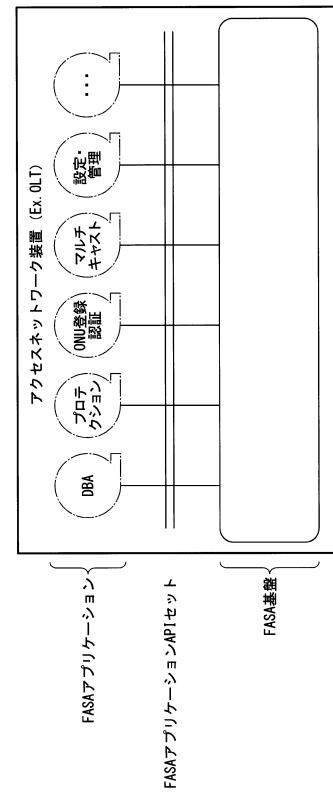
【図36】



【図37】



【図38】



フロントページの続き

- (72)発明者 可児 淳一
東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内
- (72)発明者 原田 拓弥
東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内

合議体

審判長 角田 慎治
審判官 吉田 耕一
審判官 富澤 哲生

- (56)参考文献 国際公開第2012/157112 (WO, A1)
特開2008-245039 (JP, A)
特開2013-62734 (JP, A)
吉野 學, PONシステムのソフト化に向けた機能配備の検討, 電子情報通信学会2015年通信ソサイエティ大会講演論文集2, 日本, 電子情報通信学会通信, 2015年 8月25日, p. 139
田所 将志, 西本 恵太, 持田 武明, 田中 逸清, 仮想化技術の光アクセスNWへの適用検討, 電子情報通信学会技術研究報告, 日本, 一般社団法人電子情報通信学会, 2015年 6月25日, 第115巻 第123号, p. 85~89

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L12/44
H04M3/00
H04Q3/52