

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-274694

(P2007-274694A)

(43) 公開日 平成19年10月18日(2007.10.18)

(51) Int.CI.

H04L 12/44

(2006.01)

F 1

H04L 12/44

D

H04L 12/44

200

テーマコード(参考)

5K033

審査請求 未請求 請求項の数 21 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2007-90174 (P2007-90174)
 (22) 出願日 平成19年3月30日 (2007.3.30)
 (31) 優先権主張番号 200610071064.6
 (32) 優先日 平成18年3月31日 (2006.3.31)
 (33) 優先権主張国 中国(CN)

(71) 出願人 000005108
 株式会社日立製作所
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
 (74) 代理人 100066692
 弁理士 浅村皓
 (74) 代理人 100072040
 弁理士 浅村肇
 (72) 発明者 池田博樹
 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
 株式会社日立製作所中央研究所内
 (72) 発明者 ニエヤーリン
 中華人民共和国北京市海淀区中關村科学院
 南路2号融科資訊中心C座 北樓301
 日立中国研究開發有限公司内
 F ターム(参考) 5K033 AA05 CB13 CB17 DA16 DB01
 DB04 DB16 DB18

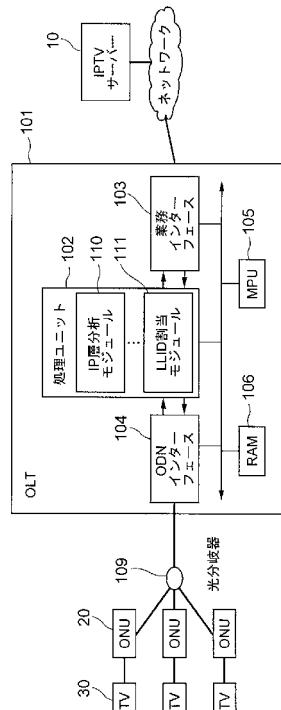
(54) 【発明の名称】受動光ネットワークシステムにおけるIPパケットのサービス品質を制御する方法とシステム

(57) 【要約】

【課題】本発明は、受動光ネットワークシステムにおけるIPパケットのサービス品質を制御する方法とシステムを提供する。

【解決手段】受動光ネットワークシステムにおけるOLTにおいて、受動光ネットワーク(PON)システムは、光分配ネットワーク(ODN)と、光伝送路終端装置(OLT)と、光回線終端装置(ONU)とを備え、前記光伝送路終端装置は処理ユニットを備え、前記処理ユニットは、受信したデータのIP層情報に応じてPON層のQoS、すなわち優先度を決め、前記データにLLIDを割り当てることを特徴とする。これにより、データのIP層情報に基づき、データに対してネットワーク層のサービス品質から物理層のサービス品質にマッピングし、PONシステムのIPデータストリームのサービス品質制御を行うことができ、IPデータストリームの受動光ネットワークシステムにおける転送時の品質を確保することが可能になる。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光分配ネットワーク(ODN)と、光伝送路終端装置(OLT)と、少なくとも1つの光回線終端装置(ONU)とを備えた受動光ネットワーク(PON)システムにおける光伝送路終端装置であって、

前記光伝送路終端装置は、受信したデータのIP層情報に応じてPON層のQoS、すなわち優先度を決め、前記データにLINK IDを割り当てる処理ユニットを少なくとも備えることを特徴とする、受動光ネットワークシステムにおける光伝送路終端装置。

【請求項 2】

請求項1に記載の受動光ネットワークシステムにおける光伝送路終端装置において、前記IP層情報は受信アドレスであることを特徴とする、受動光ネットワークシステムにおける光伝送路終端装置。 10

【請求項 3】

請求項1に記載の受動光ネットワークシステムにおける光伝送路終端装置において、前記IP層情報はIP層のQoSであることを特徴とする、受動光ネットワークシステムにおける光伝送路終端装置。 20

【請求項 4】

請求項1に記載の受動光ネットワークシステムにおける光伝送路終端装置において、前記IP層情報は受信アドレスおよびIP層のQoSであることを特徴とする、受動光ネットワークシステムにおける光伝送路終端装置。 20

【請求項 5】

請求項2に記載の受動光ネットワークシステムにおける光伝送路終端装置において、前記受信アドレスはマルチキャストグループアドレスであることを特徴とする、受動光ネットワークシステムにおける光伝送路終端装置。

【請求項 6】

請求項1に記載の受動光ネットワークシステムにおける光伝送路終端装置において、前記光伝送路終端装置は、

前記処理ユニットによりLINK IDが割り当てられたデータを受信し、LINK IDに応じて優先度制御を行うとともに、前記データを光分配ネットワークに送信するODNインターフェースをさらに備えることを特徴とする、受動光ネットワークシステムにおける光伝送路終端装置。 30

【請求項 7】

請求項1に記載の受動光ネットワークシステムにおける光伝送路終端装置において、前記処理ユニットは、

受信したデータのIPメッセージヘッダを分析し、前記IPメッセージヘッダ中の受信アドレスおよび/またはIP層のQoSをIP層情報として抽出するIP層分析モジュールと、

抽出されたIP層情報に応じて、当該データに優先度付けLINK IDを割り当てるLINK ID割当モジュールとを備えることを特徴とする、受動光ネットワークシステムにおける光伝送路終端装置。 40

【請求項 8】

請求項1に記載の受動光ネットワークシステムにおける光伝送路終端装置において、前記処理ユニットは、

受信したデータのIGMPメッセージをスヌーピングし、前記IGMPメッセージ中のマルチキャストグループアドレスをIP層情報として抽出するIGMPスヌーピングモジュールと、

抽出されたIP層情報に応じて、当該データに優先度付けLINK IDを割り当てるLINK ID割当モジュールとを備えることを特徴とする、受動光ネットワークシステムにおける光伝送路終端装置。

【請求項 9】

50

20

40

50

請求項 8 に記載の受動光ネットワークシステムにおける光伝送路終端装置において、前記処理ユニットは、さらに

受信したデータの IP メッセージヘッダを分析し、受信したデータがマルチキャストデータである場合、IP メッセージヘッダ中の IP 層の QoS を IP 層情報として抽出する IP 層分析モジュールを備えることを特徴とする、受動光ネットワークシステムにおける光伝送路終端装置。

【請求項 10】

請求項 1 に記載の受動光ネットワークシステムにおける光伝送路終端装置において、さらに、受信したデータの前記 IP 層情報と、LINK_ID および PON 層の QoS が関連付けて格納された IP 層情報 - LINK_ID テーブルを備えることを特徴とする、受動光ネットワークシステムにおける光伝送路終端装置。 10

【請求項 11】

光分配ネットワーク (ODN) と、少なくとも 1 つの光回線終端装置 (ONU) とを備えた受動光ネットワーク (PON) システムにおける光伝送路終端装置 (OLT) であって、

前記光伝送路終端装置は、メモリと、IP パケットを受信する業務インターフェースと、前記 IP パケットに送信先の ONU を示す LINK_ID を附加して PON フレームを生成する処理ユニットと、前記 PON フレームを送信する ODN インターフェースと、を備え、

前記メモリは、IP 層情報と、PON フレームの転送優先度、すなわち QoS および LINK_ID との関連性を示すテーブルと、を有し、 20

前記処理ユニットは、受信した IP パケットのヘッダ情報を検知し、前記ヘッダ情報と前記テーブルに応じて、前記 IP パケットに対して PON フレームの転送優先度と LINK_ID を決め、前記 LINK_ID を附加して PON フレームを生成し、

前記 ODN インターフェースは、前記 PON フレームの LINK_ID に対応する転送優先度に応じて前記 PON フレームを送信することを特徴とする、受動光ネットワーク (PON) システムにおける光伝送路終端装置 (OLT)。

【請求項 12】

光分配ネットワーク (ODN) と、光伝送路終端装置 (OLT) と、少なくとも 1 つの光回線終端装置 (ONU) とを備えた受動光ネットワーク (PON) システムにおける IP パケットのサービス品質を制御する方法であって、 30

前記光伝送路終端装置において、受信したデータの IP 層情報に応じて PON 層の QoS 、すなわち 優先度を決め、前記データに LINK_ID を割り当てるステップ a を含むことを特徴とする、方法。

【請求項 13】

請求項 12 に記載の受動光ネットワークシステムにおける IP パケットのサービス品質を制御する方法において、前記 IP 層情報は受信アドレスおよび / または IP 層の QoS であることを特徴とする、方法。

【請求項 14】

請求項 13 に記載の受動光ネットワークシステムにおける IP パケットのサービス品質を制御する方法において、前記受信アドレスはマルチキャストグループアドレスであることを特徴とする、方法。 40

【請求項 15】

請求項 12 に記載の受動光ネットワークシステムにおける IP パケットのサービス品質を制御する方法において、

LINK_ID に応じて優先度制御を行うとともに、前記データを光回線終端装置に送信するステップ b をさらに含むことを特徴とする、方法。

【請求項 16】

請求項 12 に記載の受動光ネットワークシステムにおける IP パケットのサービス品質を制御する方法において、ステップ a は、 50

受信したデータのIPメッセージヘッダを分析し、前記IPメッセージヘッダ中の受信アドレスおよび／またはIP層のQoSをIP層情報として抽出するIP層分析ステップと、

抽出されたIP層情報に応じて、当該データに優先度付けLINK IDを割り当てるLINK ID割当ステップとを含むことを特徴とする、方法。

【請求項17】

請求項12に記載の受動光ネットワークシステムにおけるIPパケットのサービス品質を制御する方法において、ステップaは、

受信したデータのIGMPメッセージをスヌーピングし、前記IGMPメッセージ中のマルチキャストグループアドレスをIP層情報として抽出するIGMPスヌーピングステップと、

抽出されたIP層情報に応じて、前記データに優先度付けLINK IDを割り当てるLINK ID割当ステップとを含むことを特徴とする、方法。

【請求項18】

請求項17に記載の受動光ネットワークシステムにおけるIPパケットのサービス品質を制御する方法において、ステップaは、

受信したデータのIPメッセージヘッダを分析し、受信したデータがマルチキャストデータである場合、IPメッセージヘッダ中のIP層のQoSをIP層情報として抽出するIP層分析ステップをさらに含むことを特徴とする、方法。

【請求項19】

請求項12に記載の受動光ネットワークシステムにおけるIPパケットのサービス品質を制御する方法において、

受信したデータの前記IP層情報と、LINK IDおよびPON層のQoSとを関連付けて格納するステップをさらに含むことを特徴とする、方法。

【請求項20】

光分配ネットワーク(ODN)と、光伝送路終端装置(OLT)と、少なくとも1つの光回線終端装置(ONU)とを備えた受動光ネットワークシステムであって、

前記光伝送路終端装置は、受信したデータのIP層情報に応じてPON層のQoS、すなわち優先度を決め、前記データに対してLINK IDを割り当てる処理ユニットを少なくとも備えることを特徴とする、受動光ネットワークシステム。

【請求項21】

請求項19に記載の受動光ネットワークシステムにおいて、前記光伝送路終端装置は、前記処理ユニットによりLINK IDが割り当てられたデータを受信し、LINK IDに応じて優先度制御を行うとともに、前記データを光分配ネットワークに送信するODNインターフェースをさらに備えることを特徴とする、受動光ネットワークシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、受動光ネットワークシステムにおけるIPパケットのサービス品質を制御する方法とシステムに関し、IPパケットの受動光ネットワークシステムにおける転送のサービス品質を確保することを可能としたものに関する。

【背景技術】

【0002】

現代の情報化社会において、受動光ネットワーク(PON:Passive Optical Network)システムは、光ファイバーアクセス技術のxまでのファイバー(FTTx:fiber to the x)の最も先端的な技術である。通常、受動光ネットワーク(PON)システムは、光伝送路終端装置(OLT:Optical Line Terminal)、光回線終端装置(ONU:Optical Network Unit)および光分配ネットワーク(ODN:Optical Distribution Network)を含み、エンドユーザにブロードバンドアクセス方法を提供

10

20

30

40

50

しており、現在のその他のブロードバンドアクセス技術に比べ、多くの利点がある。最も顕著な利点は、受動光ネットワークシステム、例えば、GPONシステムがエンドユーザにギガビットレベルのアクセス速度を提供することが可能であり、エンドユーザのブロードバンドネットワーク応用によりよく対応できる点にある。

【0003】

IP (Internet Protocol) ネットワークは、音声とデータサービスを提供するとともに、例えば「トリプルプレイ (triple play)」と言われる業務など、ビデオサービスをますます多く提供することになっている。トリプルプレイ業務において、ネットワークテレビ (IPTV: Internet Protocol Television) は最も重要なブロードバンド応用の一つである。10

【0004】

IPTVは、コアネットワークとアクセスネットワークにおいてともにより大きな帯域を必要とする。通常、PONシステムにおいてマルチキャスト技術により帯域リソースを有効に利用することになっている。

【0005】

ビデオ業務は、遅延、ジッタ、パケットロスに非常に敏感であるので、サービス品質 (QoS : quality of service) に対する制御がIPTV業務を提供する重要な技術である。

【0006】

図1は、従来技術においてIPパケットに対してQoSを確保する転送を示した概略図であり、プロトコルスタックの視点から従来技術におけるQoS制御状況を分析している。図1にIPTVサーバー、マルチキャストルーター、OLT、ONU、テレビ (TV) のプロトコルスタックを示している。20

【0007】

図1に示しているように、IPTVサーバーからテレビへのQoS転送を実現するために、IP層においてQoS制御を行う。IPTVサーバー、マルチキャストルーターおよびテレビはいずれもIP層プロトコールを含むので、IPTVサーバーノード、マルチキャストルーターノード、テレビノードにおいていずれもIP層に基づくQoSの確保を提供することができる。しかしながら、OLTノードとONUノードはプロトコルスタック上でIP層プロトコールを含まない、つまり、IP層のQoS制御に対応しないため、OLTノードとONUノードが物理層プロトコルスタック上で光データに基づくQoS制御に対応しているにもかかわらず、データがOLTノードとONUノードを通るときに、衝突が発生する場合には、データのQoS転送を確保することができない。30

【0008】

上述したように、システム全体においてIPパケットに対してIP層 (OSIモデルの第3層) でQoSを確保した転送を行うことを必要とするものの、PONシステムのOLTノードとONUノードにおいて、物理層 (OSIモデルの第1層) プロトコルスタック上でしか光データに基づくQoS制御ができないため、システム全体にとって、PONシステムにおいてIPパケットのQoS制御を行うことができない問題点があった。

【0009】

特許文献1（日本）特開2003-134156に、IPパケットの送信元アドレス、送信先アドレス、送信元ポート番号、プロトコールなどのIP層の情報に応じた優先度設定を行い、特定のユーザ端末からのパケットの優先処理を行う技術が開示されているが、特許文献1によれば、光アクセスネットワーク（例えば、PON）の部分にはIP層情報に応じた優先度制御ができない。言い換えれば、特許文献1でもPONシステムにおいてIPパケットのQoS制御ができない問題点が解決されていない。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明は、上述の問題点に鑑みてなされたものであり、光伝送路終端装置、当該光伝送

路終端装置を有する受動光ネットワークシステム、および受動光ネットワークシステムにおけるIPパケットのサービス品質を制御する方法を提供することを目的とし、それによって、データに対してネットワーク層のサービス品質から物理層のサービス品質にマッピングし、受動光ネットワークシステムにおける転送のサービス品質の確保を可能にする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記の発明目的を実現するために、本発明の受動光ネットワークシステムにおける光伝送路終端装置において、当該受動光ネットワーク(PON)システムは、光分配ネットワーク(ODN)と、前記光伝送路終端装置(OLT)と、少なくとも1つの光回線終端装置(ONU)とを備え、前記光伝送路終端装置は、受信したデータのIP層情報に応じてPON層のQoS、すなわち優先度を決め、前記データにLINK IDを割り当てる少なくとも処理ユニットを備えることを特徴とする。前記IP層情報は受信アドレスおよび/またはIP層のQoSであり、また、前記受信アドレスはマルチキャストグループアドレスである。
10

【0012】

また、前記受動光ネットワークシステムにおける光伝送路終端装置において、前記光伝送路終端装置は、外部ネットワークまたはサーバーとの間におけるデータ送受信に用いる業務インターフェースと、前記処理ユニットによりLINK IDが割り当てられたデータを受信し、LINK IDに応じて優先度制御を行うとともに、前記データを光分配ネットワークに送信するODNインターフェースとをさらに備えている。
20

【0013】

また、前記受動光ネットワークシステムにおける光伝送路終端装置において、前記処理ユニットは、受信したデータのIPメッセージヘッダを分析し、前記IPメッセージヘッダ中の受信アドレスおよび/またはIP層のQoSをIP層情報として抽出し、受信したデータがマルチキャストデータである場合、IPメッセージヘッダ中のIP層のQoSをIP層情報として抽出するIP層分析モジュールと、抽出されたIP層情報に応じて、当該データに優先度付けLINK IDを割り当てるLINK ID割当モジュールと、受信したデータのIGMPメッセージをスヌーピングし、前記IGMPメッセージ中のマルチキャストグループアドレスをIP層情報として抽出するIGMPスヌーピングモジュールと、抽出されたIP層情報に応じて、前記データに優先度付けLINK IDを割り当てるLINK ID割当モジュールの適当な組合せをさらに備えている。
30

【0014】

また、前記受動光ネットワークシステムにおける光伝送路終端装置において、受信したデータの前記IP層情報と、LINK IDおよびPON層のQoSが関連付けて格納されたIP層情報-LINK IDテーブルをさらに備えている。

【0015】

本発明の他方の光分配ネットワーク(ODN)と少なくとも1つの光回線終端装置ONUを備えた受動光ネットワーク(PON)システムにおける光伝送路終端装置(OLT)は、メモリと、IPパケットを受信する業務インターフェースと、前記IPパケットに送信先ONUを示すLINK IDを付加してPONフレームを生成する処理ユニットと、前記PONフレームを送信するODNインターフェースとを備え、前記メモリは、IP層情報と、PONフレームの転送優先度、すなわちQoSおよびLINK IDとの関連性を示すテーブルを有し、前記処理ユニットは、受信したIPパケットのヘッダ情報を検知し、前記ヘッダ情報と前記テーブルに応じて、前記IPパケットに対してPONフレームの転送優先度とLINK IDを決め、前記LINK IDを付加してPONフレームを生成し、前記ODNインターフェースは、前記PONフレームのLINK IDに対応する転送優先度に応じて、前記PONフレームを送信することを特徴とする。
40

【0016】

上記の発明目的を実現するために、本発明の受動光ネットワークシステムにおけるIPパケットのサービス品質を制御する方法において、当該受動光ネットワーク(PON)シ
50

ステムは、光分配ネットワーク（ODN）と、前記光伝送路終端装置（OLT）と、少なくとも1つの光回線終端装置（ONU）とを備え、前記光伝送路終端装置において、受信したデータのIP層情報に応じてPON層のQoS、すなわち優先度を決め、前記データにLINK_IDを割り当てるステップaを含むことを特徴とする。前記IP層情報は受信アドレスおよび／またはIP層のQoSであり、また、前記受信アドレスはマルチキャストグループアドレスである。

【0017】

また、前記受動光ネットワークシステムにおけるIPパケットのサービス品質を制御する方法において、上述した受動光ネットワークシステムにおける光伝送路終端装置の構成要素に対応するステップをさらに含む。

10

【0018】

上記の発明目的を実現するために、本発明の受動光ネットワークシステムは、光分配ネットワーク（ODN）と、光伝送路終端装置（OLT）と、少なくとも1つの光回線終端装置（ONU）とを備え、前記光伝送路終端装置は、受信したデータのIP層情報に応じてPON層のQoS、すなわち優先度を決め、前記データにLINK_IDを割り当てる処理ユニットを少なくとも備えることを特徴とする。

【0019】

また、前記受動光ネットワークにおいて、上述した受動光ネットワークシステムにおける光伝送路終端装置の構成要素に対応する構成要素をさらに備えている。

20

【0020】

本発明の光伝送路終端装置と、前記光伝送路終端装置を有する受動光ネットワークシステムと、受動光ネットワークシステムにおけるIPパケットのサービス品質を制御する方法は、データのIP層情報に基づき、データに対してネットワーク層のサービス品質から物理層のサービス品質にマッピングし、PONシステムにおいてIPデータストリームのサービス品質制御を行うことができるので、IPデータストリームの受動光ネットワークシステムにおける転送時の品質確保を可能にしたなど、顕著な効果を有している。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、図面を参照しながら、本発明の実施形態の詳細について説明する。

（実施形態1）

30

図2は本発明の実施形態1のPONシステムの構成ブロック図である。図2に示した実施形態1は、通信運営者のネットワークにおいて、通信運営者が業務優先度を設定していないが、ISPが業務優先度を設定した場合に適用する。

【0022】

図2に示しているように、システム全体は、IPTVサーバー10と、受動光ネットワーク（PON）システムと、それらの間に設置されたネットワークとを含む。前記PONシステムは、光伝送路終端装置（OLT）101と、光回線終端装置（ONU）20と、光分配ネットワーク（ODN）とする光分岐器109を含む。

【0023】

IPTVサーバー10は、ネットワークを介してPONシステムのエンドユーザにIPTVサービスを提供する。エンドユーザは、ONU20、光分岐器109、光伝送路終端装置101、ネットワークを経由してIPTVサーバー10にデータを要求する。IPTVサーバー10は、ネットワーク、光伝送路終端装置101、光分岐器109、ONU20を経由してデータをエンドユーザ側に送信する。ユーザ側のテレビ端末（TV）30は、受信したデータをテレビ番組に変換してエンドユーザに提供する。

40

【0024】

以下、EPONを例として、PONシステムにおいて転送されるデータ（光データまたはPONフレームともいう。）のフレーム構造について説明する。

【0025】

図3は、PONにおけるイーサネット（登録商標）パケット組み立てのIPパケットの

50

フレーム構造を示した概略図である。図3に示しているように、802.3MACフレームのパケットは、LLID(ロジックリンク識別子：Logical link Identifier)、IPメッセージヘッダおよびIGMPメッセージを含む。IPメッセージヘッダは、IP層のQoSとするTOSと、受信アドレスとする送信先アドレスとを有し、IGMPメッセージはタイプとグループアドレスを含む。

【0026】

次に、図2に戻って、図2に示しているPONシステムにおけるOLT101の構成を説明する。

【0027】

まず、OLT101は、業務インターフェース103と、処理ユニット102と、ODNインターフェース104と、ランダムアクセスメモリ(RAM)106と、マイクロプロセッサー105とを含む。
10

【0028】

業務インターフェース103は、外部のネットワークと接続し、ネットワークとの間の通信やデータ送受信に用いられる。

【0029】

処理ユニット102は、業務インターフェース103とODNインターフェース104からのデータを処理し、業務インターフェース103を介して受信したデータのIP層情報に応じてPON層のQoS、すなわち優先度を決め、受信したデータに送信先ONUを示すLLIDを割り当てる。処理ユニット102は、IP層分析モジュール110とLLID割当モジュール111を含む。
20

【0030】

処理ユニット102のIP層分析モジュール110は、受信したデータのIPメッセージヘッダを分析し、IPメッセージヘッダからデータのIP層情報を抽出することに用いられる。例えば、図3に示している光データのIPヘッダから、「TOS」、「送信先アドレス」をIP層情報として抽出する。

【0031】

処理ユニット102のLLID割当モジュール111は、抽出された「TOS」、「送信先アドレス」などのIP層情報に応じて、当該パケットに光優先度付けLLIDを割り当てる。
30

【0032】

ODNインターフェース104は、ONU20からの光データを受信し、処理ユニット102により処理されたデータ、すなわちLLIDが付加されたPONフレームを、PONフレームのLLIDに対応する転送優先度に応じてONU20に送信し、これによって光優先度の制御を行う。

【0033】

ランダムアクセスメモリ106にOLT101の稼動中のデータが保存されている。

【0034】

マイクロプロセッサー105は、例えば、業務インターフェース103、処理ユニット102、ODNインターフェース104、ランダムアクセスメモリ106などの各ユニットモジュールを協動させるように、光伝送路終端装置の各ユニットモジュールの動作制御に用いられる。
40

【0035】

上述したように、PONシステムにおいて、OLT101が業務インターフェース103を介して上層ネットワークおよびIPTVサーバー10から送信されるデータを受信し、処理ユニット102のIP層分析モジュール110がTOS値および/または送信先アドレスを抽出するなど、IP層情報を抽出するように、データが転送される。LLID割当モジュール111は、QoSパラメータによりメッセージのLLIDと対応のLLID優先度を設定し、その後、処理されたデータをODNインターフェース104に送信する。このようにして、データのIP層情報に基づき、データに対してネットワーク層のサ
50

サービス品質から光転送層（物理層）のサービス品質にマッピングし、PONシステムにおいてIPデータストリームのサービス品質制御を行うことができるので、IPデータストリームのPONシステムにおける転送の品質を確保している。

【0036】

（実施形態1の変形例）

以上、本発明の実施形態1のOLT 101の例を説明したが、本発明はこれに限らず、当業者は具体的な状況によって変更を行うことができる。以下、実施形態1の1つの変形例について説明する。

【0037】

本発明の実施形態1のOLT 101のランダムアクセスメモリ106にOLT 101の稼動中のデータが保存されているが、当該ランダムアクセスメモリ106には、例えば、IP層情報 - LLIDテーブルを格納しても良い。IP層情報 - LLIDテーブルには、受信したデータのIP層情報、および当該IP層情報に応じてデータに割り当てた対応のLLIDとPON層のQoSが関連付けて格納されている。図4、図5、図6に当該IP層情報 - LLIDテーブルの例を示している。

【0038】

図4は、本発明の実施形態1の変形例の、図2に示しているOLT 101のランダムアクセスメモリ106に記憶された、ToS値に基づいて行われたQoS制御のIP層情報 - LLIDテーブルを示した図である。IP層情報 - LLIDテーブルに「ToS値」、「LLID」、「LLIDのQoS」の3項目が含まれている。図4に示しているように、OLT 101で受信したデータの「ToS値」が「高」である場合、LLID割当モジュール111は、予め決められた規則により当該データにLLIDとして「21」を割り当て、LLID「21」の優先度を「高」と決める。

【0039】

図5は、本発明の実施形態1の変形例の、図2に示しているOLT 101のランダムアクセスメモリ106に記憶された、送信先アドレスに基づいて行われたQoS制御のIP層情報 - LLIDテーブルを示した図である。IP層情報 - LLIDテーブルに「送信先アドレス」、「LLID」、「LLIDのQoS」の3項目が含まれている。図5に示しているように、OLT 101で受信したデータの「送信先アドレス」、すなわち受信アドレスが「192.168.0.1」である場合、LLID割当モジュール111は、予め決められた規則により当該データにLLIDとして「10」を割り当て、当該LLID「10」の優先度を「高」と決める。

【0040】

図6は、本発明の実施形態1の変形例の、図2に示しているOLT 101のランダムアクセスメモリ106に記憶された、送信先アドレスとToS値に基づいて行われたQoS制御のIP層情報 - LLIDテーブルを示した図である。IP層情報 - LLIDテーブルに「送信先アドレス」、「ToS値」、「LLID」、「LLIDのQoS」の4項目が含まれている。図6に示しているように、OLT 101で受信したデータの「送信先アドレス」が「124.1.2.3」であり、かつ、ToS値が「高」である場合、LLID割当モジュール111は、予め決められた規則により当該データにLLIDとして「3」を割り当て、当該LLID「3」の優先度を「高」と決める。

【0041】

もちろん、LLIDを割り当て、LLIDのQoSを決める順序は、同時に使うことも可能であるように、状況によって変更しても良い。なお、当該予め決められた規則は、システム運営者により決められることができる。

【0042】

（実施形態2）

図7は、本発明の実施形態2のPONシステムにおけるOLTの構成ブロック図である。図7の実施例は、通信運営者のネットワークにおいて、ISPが業務優先度を設定していないが、通信運営者が業務優先度を設定した状況に適用する。図7と同様な構造に同一

10

20

30

40

50

の部材番号が付けられているので、ここに詳しい説明を省略する。

【0043】

図7に示しているように、OLT 201は、業務インターフェース103と、処理ユニット202と、ODNインターフェース204と、ランダムアクセスメモリ206と、マイクロプロセッサー105とを含む。

【0044】

処理ユニット202は、業務インターフェース103とODNインターフェース204からのデータを処理し、業務インターフェース103を介して受信したデータ(IPパケット)のIP層情報に応じてPON層のQoS、すなわち優先度を決め、受信したデータに送信先ONUを示すLLIDを割り当て、当該LLIDをデータに付加してPONフレームを生成する。処理ユニット202は、IGMPスヌーピングモジュール113とLLID割当モジュール111を含む。
10

【0045】

IGMPは、インターネットグループ管理プロトコールで、TCP/IPプロトコール群の1つのサブプロトコールであり、インターネットホストのマルチキャストへの参加を許容し、つまり、IPホストが隣接のマルチキャストルーターへのグループ関係の報告に用いられるプロトコールである。IGMPスヌーピングは、IGMP様式のメッセージのスヌーピングや、対応のIGMP情報の抽出に用いられる。

【0046】

処理ユニット202のIGMPスヌーピングモジュール113は、受信したデータをスヌーピングし、IGMPメッセージからマルチキャストのグループアドレスをIP層情報として抽出し、ランダムアクセスメモリ206に保存されているIP層情報-LLIDテーブルに書き込む。
20

【0047】

処理ユニット202のLLID割当モジュール111は、抽出されたIP層情報に応じて、データに光優先度付けLLIDを割り当ててIP層情報-LLIDテーブルに格納し、当該LLIDにより対応のマルチキャストのデータをODNインターフェースに送信する。

【0048】

ODNインターフェース204は、ONUからの光データを受信し、処理ユニット(102)により処理されたデータフレーム用の光データ、すなわちLLIDが付加されたPONフレームを、PONフレームのLLIK_IDに対応する転送優先度に応じてONU 20に送信し、これによって送信過程においてLLIDにより光優先度の制御(117)を行うことができる。キューに基づく優先度制御は、ODNインターフェースにおいて優先度制御を実現する方法の一つである。図7に示しているように、ODNインターフェース204において、それぞれのデータストリームを記憶するそれぞれのキューがあり、各キューの間に異なる優先度を設定することにより、QoS制御を実現する。
30

【0049】

ランダムアクセスメモリ206は、OLTの稼動中のデータを保存する。当該ランダムアクセスメモリ206に1つのIP層情報-LLIDテーブルが保存されている。当該IP層情報-LLIDテーブルには、受信したデータのマルチキャストのグループアドレス、当該グループアドレスに対応するLLID値およびQoSパラメータが関連付けて格納され、マルチキャストデータストリームにLLIDとLLIDのQoS優先度の割当に用いられる。図8に当該IP層情報-LLIDテーブルの例を示している。
40

【0050】

図8は、本発明の実施形態2のOLT 201のランダムアクセスメモリ206に保存された、マルチキャストのグループアドレス(「マルチキャストグループアドレス」と略称する。)値に基づいて行われたQoS制御のIP層情報-LLIDテーブルを示した図である。マルチキャストQoS-LLIDテーブルに「マルチキャストグループアドレス」、「LLID」、「LLIDのQoS」の3項目が含まれている。図8に示しているよ
50

うに、OLT 201 の IGMP スヌーピングモジュール 113 でマルチキャストに属するデータのグループアドレスが「224.1.2.3」であるとスヌーピングしたとき、当該マルチキャストのグループアドレスを「マルチキャストグループアドレス」項に書き込む。その後、OLT 201 のマルチキャスト LLID 割当モジュール 111 は、予め決められた規則により当該グループアドレスの LLID の QoS を「高」と決め、当該グループアドレスに LLID として「33」を割り当てる。もちろん、LLID を割り当て、LLID の QoS を決める順序は、同時に用うことも可能であるように、状況によって変更しても良い。なお、当該予め決められた規則は、システム運営者により決められることができること。

【0051】

上述したように、元のマルチキャストパケットは、IP 層において QoS パラメータが設定されていなくても、OLT 201 は PON においてマルチキャストパケットの QoS 転送を提供することもできる。OLT 201 では、IGMP スヌーピングモジュール 113 が図 4 に示している IGMP メッセージをスヌーピングし、IGMP メッセージからマルチキャストグループアドレス「224.1.2.3」を抽出すると、システムは運営者の規則により当該マルチキャストグループアドレスに、例えば「33」とする LLID を割り当て、それに合わせて LLID 「33」の優先度を「高」と決める。当該割当の記録は、OLT 201 のランダムアクセスメモリ 206 の IP 層情報 - LLID テーブルに格納される。業務インターフェース 103 を介して上層ネットワークおよび IPTV サーバー 10 から送信されるマルチキャストパケットストリーム「224.1.2.3」を受信すると、LLID 「33」付のマルチキャストパケット「224.1.2.3」を ODN インターフェース 204 に送信し、PON において優先度「高」で転送することにより、当該マルチキャストデータの優先度を確保している。

【0052】

(実施形態 3)

図 9 は、本発明の実施形態 3 の直接マッピングと PON システムにおけるOLT の構成プロック図である。図 9 の実施例は、通信運営者のネットワークにおいて、ISP が業務優先度を設定し、通信運営者も業務優先度を設定した状況に適用する。図 2 および図 7 と同様な構造に同一の部材番号が付けられているので、ここに詳しい説明を省略する。

【0053】

図 9 に示しているように、当該OLT 301 は、業務インターフェース 103 と、処理ユニット 302 と、ODN インターフェース 204 と、ランダムアクセスメモリ 206 と、マイクロプロセッサー 105 とを含む。

【0054】

処理ユニット 302 は、業務インターフェース 103 と ODN インターフェース 204 からのデータを処理し、業務インターフェース 103 を介して受信したデータ (IP パケット) の IP 層情報に応じて PON 層の QoS、すなわち優先度を決め、受信したデータに送信先 ONU を示す LLID を割り当て、当該 LLID をデータに付加して PON フレームを生成する。処理ユニット 302 は、IGMP スヌーピングモジュール 113、IP 層分析モジュール 110 および LLID 割当モジュール 111 を含む。

【0055】

処理ユニット 302 の IP 層分析モジュール 110 は、受信したデータの IP メッセージヘッダを分析し、IP メッセージヘッダからデータの IP 層情報を抽出する。受信したデータがマルチキャストデータである場合、IP メッセージヘッダから IP 層の QoS を IP 層情報として抽出する。

【0056】

処理ユニット 302 の IGMP スヌーピングモジュールは、受信したデータをスヌーピングし、IGMP メッセージから IP 層情報としてマルチキャストのグループアドレスを抽出し、ランダムアクセスメモリ 206 に記憶された IP 層情報 - LLID テーブルに書き込む。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 7 】

処理ユニット 302 の L L I D 割当モジュール 111 は、抽出された I P 層情報に応じて、データに光優先度付け L L I D を割り当てて I P 層情報 - L L I D テーブルに格納し、当該 L L I D により対応のマルチキャストのデータを O D N インターフェースに送信する。

【 0 0 5 8 】

ランダムアクセスマモリ 206 は、O L T の稼動中のデータを保存する。ランダムアクセスマモリ 206 に 1 つの I P 層情報 - L L I D テーブルが記憶されている。図 10 に当該 I P 層情報 - L L I D テーブルの例を示している。

【 0 0 5 9 】

図 10 は、本発明の実施形態 3 の O L T 301 のランダムアクセスマモリ 206 に記憶された、マルチキャストグループアドレスと T o S 値に基づいて行われた Q o S 制御の I P 層情報 - L L I D テーブルを示した図である。I P 層情報 - L L I D テーブルに「マルチキャストグループアドレス」、「I P 層 Q o S」、「L L I D」、「L L I D の Q o S」の 4 項目が含まれている。図 10 に示しているように、O L T 301 の I G M P スヌーピングモジュール 113 で I G M P データのグループアドレスが「224.1.2.3」であるとスヌーピングしたとき、当該マルチキャストのグループアドレスを「マルチキャストグループアドレス」項に書き込む。その後、I P 層の Q o S が「高」である場合、O L T 301 のマルチキャスト L L I D 割当モジュール 111 は、予め決められた規則により当該グループアドレスに「33」とする L L I D を割り当て、当該 L L I D 「33」の優先度を「高」と決める。もちろん、L L I D を割り当て、L L I D の Q o S を決める順序は、同時に用うことも可能であるように、状況によって変更しても良い。なお、当該予め決められた規則は、システム運営者により決められることができる。図 10 は、I P 層情報 - L L I D テーブルの一つの例に過ぎない。O L T のマルチキャスト L L I D の L L I D 割当と L L I D の Q o S 規則は、システム運営者により決められる。

【 0 0 6 0 】

上述したように、P O N システムにおいてマルチキャストパケットの Q o S 転送を提供するために、O L T 301 では、I G M P スヌーピングモジュール 113 が図 3 に示している I G M P メッセージをスヌーピングし、I G M P メッセージからマルチキャストグループアドレス「224.1.2.3」を抽出すると、システムは、当該マルチキャストパケットの I P 層 Q o S が「高」と設定されるなど、運営者の規則により、当該マルチキャストグループアドレスに、例えば「33」とする L L I D を割り当て、それに合わせて L L I D 「33」の優先度を「高」と決める。O L T 301 で業務インターフェース 103 を介して上層ネットワークおよび I P T V サーバー 10 から送信されたマルチキャストパケットストリーム「224.1.2.3」を受信すると、マルチキャストパケットストリーム「224.1.2.3」を O D N インターフェース 204 に送信し、P O N において優先度「高」で転送する

【 0 0 6 1 】**(実施形態 4)**

以下、図 11 を参照して、本発明の実施形態 4 の P O N システムにおいて I P パケットのサービス品質を制御する方法について説明する。

【 0 0 6 2 】

図 11 は、本発明の実施形態 4 の P O N システムにおいて I P パケットのサービス品質を制御する方法のフロー図である。

【 0 0 6 3 】

図 11 に示しているように、O L T は、業務インターフェースを介して外部ネットワークから送信されてきた I P パケットを受信し（ステップ 501）、その後、受信した I P パケットがマルチキャストパケットであるかを判断する（ステップ 502）。それがマルチキャストパケットである場合、当該 I P パケットの I P 層の Q o S パラメータを I P 層情報として抽出する（ステップ 503）。O L T は、I P 層の Q o S パラメータによりマ

10

20

30

40

50

ルチキャストパケットにLLIDを割り当て(ステップ504)、マルチキャストパケットは割り当てられたLLIDの優先度に応じてPONにおいて転送される(ステップ505)。

【0064】

図11に示したPONシステムにおけるIPパケットのサービス品質を制御する方法は、受信したデータがマルチキャストパケットである場合の1つの例だけを考慮したが、本発明はこれに限らず、実施形態1～3のPONシステムのOLTおよび実施形態4のPONシステムにおけるIPパケットのサービス品質を制御する方法に基づき、様々な変化を行なうことができる。

【0065】

次に、図12を参照して本発明のシステム全体におけるメッセージフローについて説明する。

【0066】

図12は、本発明のシステム全体のメッセージフローである。エンドユーザがテレビ番組を見たいときに、「IPTV要求」を発信し、当該要求がPONシステムを経由してIPTVサーバーに転送される。IPTVサーバーは、ユーザにマルチキャストデータストリームであるテレビ番組のデータを送信する。OLTは、当該マルチキャストデータストリームを受信すると、当該マルチキャストデータストリームのマルチキャストグループアドレスを確認し、その後、当該マルチキャストデータストリームにLLIDおよび対応のLLIDのQoSを割り当てる。このように、当該マルチキャストデータストリームのPONにおける転送のQoSが確保されている。

【0067】

以上、本発明の実施形態1～4を説明したが、次に、図13を参照して本発明の実施形態1～4の方法を適用したPONシステムにおいてQoS制御を実現した状況について説明する。

【0068】

図13は、プロトコルスタックの視点から本発明のQoS制御状況を分析した。図においてIPTVサーバー、マルチキャストルーター、OLT、ONU、テレビ(TV)のプロトコルスタック構造を示している。IPTVサーバーからテレビへのQoS転送を実現するために、IP層においてQoS制御を行う。IPTVサーバーノードにおいて、マルチキャストルーターノードまで、さらに、テレビノードまで、いずれもQoS確保を提供することができるが、OLTノードとONUノードがプロトコルスタックにおいてIP層プロトコールを含まないため、IP層のQoS制御に対応しない。つまり、データがOLTノードとONUノードを通るときに、衝突が発生する場合には、データのQoSを確保することができない。しかし、本発明は、IP層の情報(例えば、IP層QoS)設定をOLTノードとONUノードにマッピングすることにより、物理層プロトコルスタックにおいて光データに基づくQoS制御に対応することで、データのOLTノードとONUノードにおけるQoSを確保することができる。

【0069】

上述したように、PONシステムにおいて下りIPデータストリーム転送のサービス品質を制御するために、本発明は、ネットワーク層のサービス品質管理から物理層のサービス品質管理へのマッピングに基づく方法を採用した。言い換えれば、本発明は、IP層の情報(例えば、IP層QoS)からPONシステムにおける物理層のQoS制御へのマッピングを実現することにより、PONシステムにおいてIPパケットのQoS制御を行うことが可能になる。

【0070】

以上、本発明の実施形態1～4を詳しく説明したが、本発明はこれに限らず、当業者は具体的な状況によって変更を行うことができる。

【0071】

例えば、本発明の実施形態1～4についてはすべてEPONを例に説明したが、本発明

10

20

30

40

50

はもちろん、ATMに基づく受動光ネットワーク(APON)およびギガビット受動光ネットワーク(GPON)など、その他の受動光ネットワーク(PON)に適用することができる。この場合、APONシステムにおける仮想チャネル識別子(VPI)、およびGPONシステムにおける仮想チャネル識別子(VPI)とポート番号(Port ID)は、本発明の実施形態1~4で詳しく説明したEPONシステムにおけるロジックリンク識別子(LLID)に相当する。従って、EPONシステムにおけるデータのロジックリンク識別子(LLID)、APONシステムにおけるデータの仮想チャネル識別子(VPI)、およびGPONシステムにおけるデータの仮想チャネル識別子(VPI)とポート番号(Port ID)をLINK IDと総称する。

【0072】

「LINK ID」とは、ONUの唯一性または業務接続の唯一性を表す識別子であり、1つのPONシステムにおいて、異なるONUまたは異なる業務接続には異なるLINK IDがある。LINK IDは、1点から多点の構造を有するPONシステムに適用され、下り方向のブロードキャスト方式の転送における特定のONUがその自身に属するデータしか受信しないことを確保する。

【図面の簡単な説明】

【0073】

【図1】従来の技術においてIPパケットに対してQoSを確保する転送を示した概略図である。

【図2】本発明の実施形態1のPONシステムの構成ブロック図である。

【図3】IPパケットの受動光ネットワークにおけるイーサネット(登録商標)パケット組み立てを示した概略図である。

【図4】本発明の実施形態1の変形例におけるTOS値に基づいて行われたQoS制御のIP層情報-LLIDテーブルを示した図である。

【図5】本発明の実施形態1の変形例における送信先アドレスに基づいて行われたQoS制御のIP層情報-LLIDテーブルを示した図である。

【図6】本発明の実施形態1の変形例における送信先アドレスとTOS値に基づいて行われたQoS制御のIP層情報-LLIDテーブルを示した図である。

【図7】本発明の実施形態2のPONシステムにおけるOLTの構成ブロック図である。

【図8】本発明の実施形態2におけるマルチキャストグループアドレス値に基づいて行われたQoS制御のIP層情報-LLIDテーブルを示した図である。

【図9】本発明の実施形態3のPONシステムにおけるOLTの構成ブロック図である。

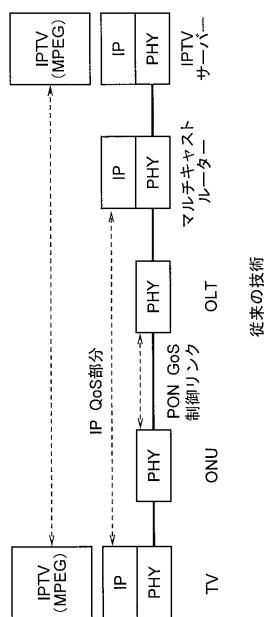
【図10】本発明の実施形態3のマルチキャストグループアドレスとTOS値に基づいて行われたQoS制御のIP層情報-LLIDテーブルを示した図である。

【図11】本発明の実施形態4の受動光ネットワークシステムにおけるIPパケットのサービス品質を制御する方法のフロー図である。

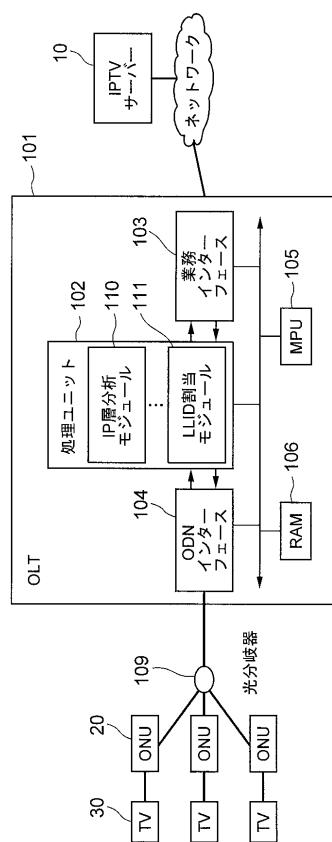
【図12】本発明のシステム全体のメッセージフローである。

【図13】プロトコルスタックの視点から本発明のQoS制御状況を分析した概略図である。

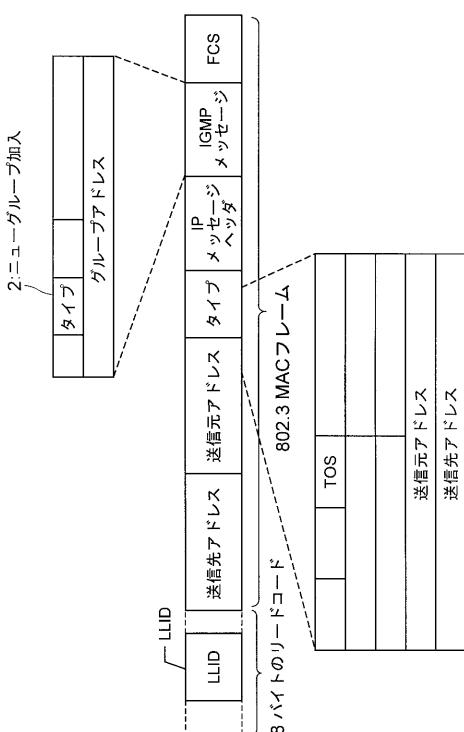
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

TOS(サービスタイプ)	LLID	LLIDのQoS
高	21	高
中	22	中
低	23	低

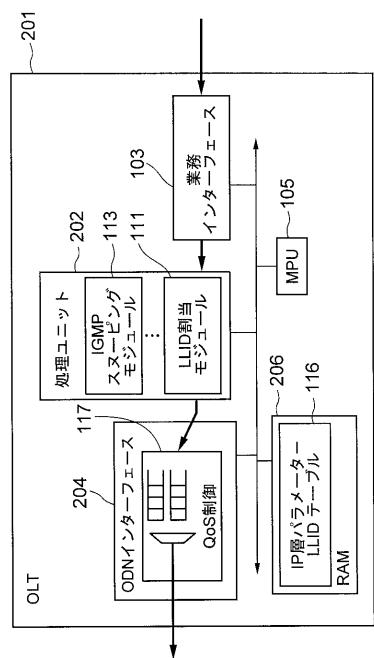
【図5】

送信先アドレス	LLID	LLIDのQoS
192.168.0.1	10	高
192.168.0.2	11	中
192.168.0.3	12	低
192.168.0.4	13	低

【図6】

送信先アドレス	TOS (サービスタイプ)	LLID	LLIDのQoS
124.1.2.3	高	3	高
124.4.5.6	中	4	中
124.7.8.9	低	5	低
124.10.11.12	未設定	6	低

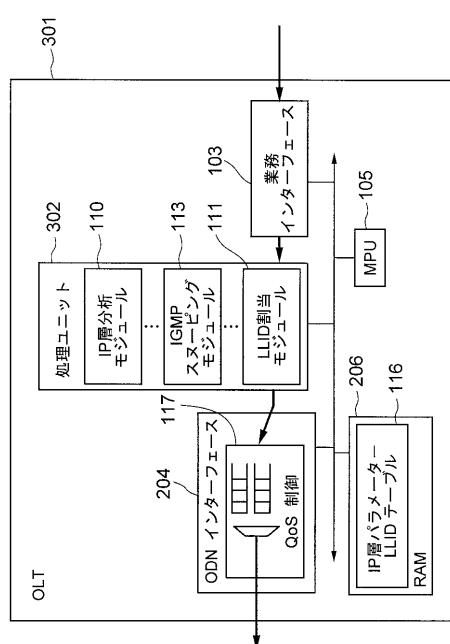
【図7】



【図8】

マルチキャストアドレス	LLID	LLIDのQoS
224.1.2.3	33	高
224.4.5.6	34	中
224.7.8.9	35	低
224.10.11.12	36	低

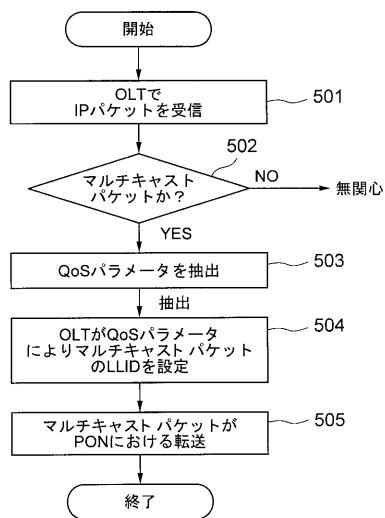
【図9】



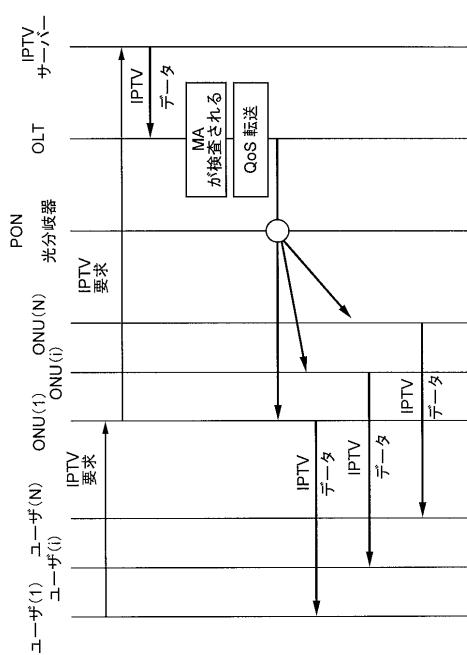
【図10】

マルチキャストアドレス	TOS (サービスタイプ)	LLID	LLIDのQoS
224.1.2.3	高	33	高
224.4.5.6	中	34	中
224.7.8.9	低	35	低
224.10.11.12	未設定	36	低

【図11】



【図 1 2】



【図 1 3】

