(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2010-41610
(P2010-41610A)
(43)公開日　平成22年2月18日(2010.2.18)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
H04B 10/20	(2006.01)	H04B 9/00	N	5K102

審査請求 未請求　請求項の数 14　ＯＬ　（全 37 頁）

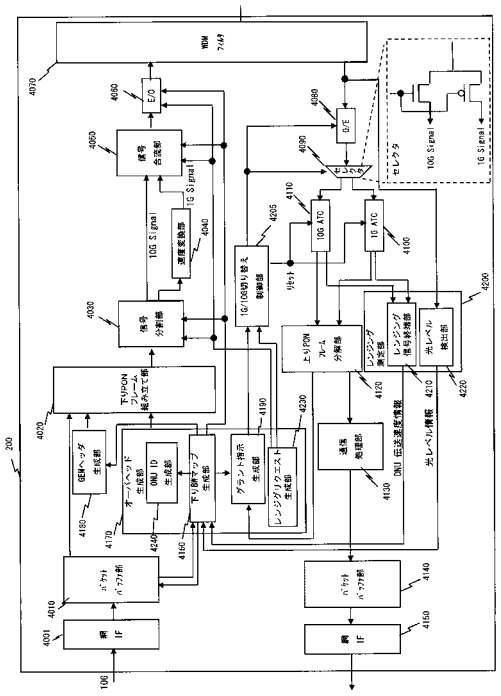
(21)出願番号　特願2008-204694 (P2008-204694)
(22)出願日　平成20年8月7日 (2008.8.7)

(71)出願人　000153465
株式会社日立コミュニケーションテクノロジー
東京都品川区南大井六丁目２６番３号
(74)代理人　100107010
弁理士　橘爪　健
(74)代理人　100134061
弁理士　菊地　公一
(72)発明者　新部　真央
神奈川県横浜市戸塚区戸塚町２１６番地
株式会社日立コミュニケーションテクノロジーキャリアネットワーク事業部内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】受動光網システム、光多重終端装置及び光網終端装置

(57)【要約】
【課題】ＰＯＮにおいて、伝送速度の異なる複数の子局（ＯＮＵ）を混在収容させ、複数の伝送速度が送受信可能な子局に対し、最適な伝送速度を適用する。
【解決手段】レンジング時に、少なくとも、異なる複数の伝送速度で送受信可能な子局に対して、親局（ＯＬＴ）が、子局からの信号の光レベルを測定する。親局は、測定されたレベルによって子局が適用すべき伝送速度を決定する。なお、該子局がレンジングリクエスト信号の光レベルを測定し、伝送速度を決定してもよい。通常運用時に、異なる複数の伝送速度の情報を親局が子局へ送信する際、次フレームの到達するタイミングと伝送速度情報を子局に通知する。子局はそのタイミングに基づき、対応可能な伝送速度のデータのみを受信する。また、親局は、複数の子局から親局へデータを送信するグラント指示に基づいて、受信する伝送速度を切り替える。
【選択図】図９



【特許請求の範囲】
【請求項１】
第１の伝送速度、及び、第１の伝送速度より高速な第２の伝送速度で通信する親局と、
光ファイバ網を介して第１及び第２の伝送速度で前記親局と通信可能であり、第１及び第２の伝送速度のいずれかが選択されて、選択された伝送速度で前記親局と通信する子局と
を備え、
前記親局は、
前記子局から受信した信号の光レベルを測定する光レベル検出部と、
測定された光レベルが予め定められた閾値以上であれば第２の伝送速度を選択し、予め定められた閾値より小さければ第１の伝送速度を選択し、選択された第１又は第２の伝送速度を示す伝送速度指示を、前記光ファイバ網を介して前記子局へ送信する伝送速度判定部と
を有し、
前記子局は、
前記親局から受信した伝送速度指示に応じて第１又は第２の伝送速度で前記親局と通信するように設定する伝送速度切り替え制御部
を有する受動光網システム。
【請求項２】
第１の伝送速度、及び、第１の伝送速度より高速な第２の伝送速度で通信する親局と、
前記親局と通信する複数の子局と、
スプリッタを有し、前記親局からの信号が前記スプリッタで分岐されて前記複数の子局に送信される光ファイバ網と
を備え、
前記複数の子局は、
第１及び第２の伝送速度で前記親局と通信可能であり、第１及び第２の伝送速度のいずれかが選択されて、選択された伝送速度で前記親局と通信する第１の子局と、
第１又は第２の伝送速度で前記親局と通信する第２の子局と
を含み、
前記親局は、
第１の伝送速度の第１信号を前記光ファイバ網を介して前記複数の子局に送信し、及び、第２の伝送速度の第２信号を前記光ファイバ網を介して前記複数の子局に送信する信号送信部と、
受信される信号の光レベルを測定する光レベル検出部と、
前記子局の識別子に対応して、該子局の伝送速度情報を記憶する伝送速度判定部と
を有し、
前記伝送速度判定部は、
第１及び第２の伝送速度のいずれかに予め設定されて第１又は第２信号を受信した前記第１の子局から送信される第１応答信号を受信すると、前記光レベル検出部により測定された信号の光レベルが予め定められた閾値以上であれば第２の伝送速度を選択し、信号の光レベルが該閾値より小さければ第１の伝送速度を選択し、該第１の子局の識別子に対応して、選択された第１又は第２の伝送速度を示す伝送速度情報を記憶し、
第１又は第２信号を受信した前記第２の子局から送信される第２応答信号を受信すると、該第２の子局の識別子に対応して、該第１又は第２信号に対応する伝送速度を示す伝送速度情報を記憶し、
前記親局は、各子局へのデータを、子局に対応する伝送速度情報に従い、第１の伝送速度及び第２の伝送速度で時分割多重して送信する受動光網システム。
【請求項３】
前記親局は、選択された第１又は第２の伝送速度で通信するための伝送速度指示を前記第１の子局に送信し、

前記第１の子局は、伝送速度指示に応じた伝送速度で前記親局と通信する請求項２に記載の受動光網システム。
【請求項４】
前記第１及び第２信号は、前記親局から各子局までの伝送距離が異なることによる信号の遅延量の違いを調整するためのレンジング処理におけるレンジングリクエスト信号であり、
前記第１及び第２応答信号は、該レンジング処理におけるレンジングレスポンス信号である請求項２に記載の受動光網システム。
【請求項５】
前記親局は、
該親局が各子局に送信するデータの送信タイミングを決定する帯域情報生成部
をさらに有する請求項２に記載の受動光網システム。
【請求項６】
前記親局は、決定された送信タイミングの情報と、各送信タイミングで送信されるデータの伝送速度情報とを、前記複数の子局に送信し、
前記複数の子局は、該送信タイミングと伝送速度情報に従い、前記光ファイバ網から入力されるデータのうち、自子局の第１又は第２の伝送速度に対応するタイミングのデータを取り込む請求項５に記載の受動光網システム。
【請求項７】
前記親局は、決定された送信タイミングの情報と、各送信タイミングで送信されるフレームの宛先を示す子局識別情報とを、前記複数の子局に送信し、
前記複数の子局は、該送信タイミングと子局識別情報に従い、前記光ファイバ網から入力されるデータのうち、子局識別情報が自子局を示すタイミングのデータを取り込む請求項５に記載の受動光網システム。
【請求項８】
前記親局は、
前記複数の子局へのデータと、決定された送信タイミングの情報と、各送信タイミングでの伝送速度情報又は子局の識別情報とを含む第１フレーム及び第２フレームを順次送信し、
第１フレームは、第２フレームで送信するデータの送信タイミングの情報と、各送信タイミングでの伝送速度情報又は子局の識別情報を含む請求項５に記載の受動光網システム。
【請求項９】
前記親局は、
第２の伝送速度のデータを第１の伝送速度のデータに変換して出力する速度変換部と、
決定された送信タイミングに基づき、第１の伝送速度で送信する送信タイミングにおける第２の伝送速度のデータを前記速度変換部に出力する信号分割部と、
第２の伝送速度のデータと、前記速度変換部で変換された第１の伝送速度のデータを多重して送信する信号合流部と
をさらに有する請求項５に記載の受動光網システム。
【請求項１０】
前記親局は、
前記複数の子局のそれぞれがフレームを送信する上り送信タイミングを決定し、決定された上り送信タイミングの情報と、各上り送信タイミングでデータを送信する各子局の伝送速度情報とを含むグラントを作成するグラント指示生成部と、
該グラントに従い、各子局の上り送信タイミング毎に、該子局の伝送速度情報に応じた第１又は第２の伝送速度に切り替えてフレームを受信するための伝送速度切り替え制御部と
をさらに有する請求項２に記載の受動光網システム。
【請求項１１】

第１の伝送速度、及び、第１の伝送速度より高速な第２の伝送速度で通信する親局と、
光ファイバ網を介して第１及び第２の伝送速度で前記親局と通信可能であり、第１及び第２の伝送速度のいずれかが選択されて、選択された伝送速度で前記親局と通信する子局と
を備え、
前記子局は、
前記親局から受信した信号の光レベルを測定する光レベル検出部と、
測定された光レベルが予め定められた閾値以上であれば第２の伝送速度を選択し、予め定められた閾値より小さければ第１の伝送速度を選択し、選択された第１又は第２の伝送速度を前記親局へ通知する伝送速度判定部と、
選択された第１又は第２の伝送速度で前記親局と通信するように設定する伝送速度切り替え制御部と
を有し、
前記親局は、通知された伝送速度に従い前記子局と通信するように設定する受動光網システム。
【請求項１２】
第１の伝送速度、及び、第１の伝送速度より高速な第２の伝送速度で通信する親局と、
前記親局と通信する複数の子局と、
スプリッタを有し、前記親局からの信号が前記スプリッタで分岐されて前記複数の子局に送信される光ファイバ網と
を備え、
前記複数の子局は、
第１及び第２の伝送速度で前記親局と通信可能であり、第１及び第２の伝送速度のいずれかが選択されて、選択された伝送速度で前記親局と通信する第１の子局と、
第１又は第２の伝送速度で前記親局と通信する第２の子局と
を含み、
前記親局は、
前記複数の子局の識別子に対応して、該子局の伝送速度を記憶する伝送速度記憶部
を有し、
前記第１の子局は、
前記親局から受信した信号の光レベルを測定する光レベル検出部と、
測定された光レベルが予め定められた閾値以上であれば第２の伝送速度を選択し、予め定められた閾値より小さければ第１の伝送速度を選択し、選択された第１又は第２の伝送速度を前記親局へ通知する伝送速度判定部と、
選択された第１又は第２の伝送速度で前記親局と通信するように設定する伝送速度切り替え制御部と
を有し、
前記第２の子局は、第１又は第２の伝送速度で通信することを前記親局に通知し、
前記親局は、
前記子局の識別子に対応して、通知された伝送速度を示す伝送速度情報を前記伝送速度記憶部に記憶し、
各子局へのデータを、子局に対応する伝送速度情報に従い、第１の伝送速度及び第２の伝送速度の信号で時分割多重して送信する受動光網システム。
【請求項１３】
第１の伝送速度、及び、第１の伝送速度より高速な第２の伝送速度で通信する光多重終端装置と、光ファイバ網を介して第１及び第２の伝送速度で前記光多重終端装置と通信可能であり、第１及び第２の伝送速度のいずれかが選択されて、選択された伝送速度で前記光多重終端装置と通信する光網終端装置とを備えた受動光網システムにおける前記光多重終端装置であって、
前記光網終端装置から受信した信号の光レベルを測定する光レベル検出部と、

測定された光レベルが予め定められた閾値以上であれば第２の伝送速度を選択し、予め定められた閾値より小さければ第１の伝送速度を選択し、選択された第１又は第２の伝送速度を示す伝送速度指示を、前記光ファイバ網を介して前記光網終端装置へ送信する伝送速度判定部と
を有し、
選択された第１又は第２の伝送速度で前記光網終端装置と通信する前記光多重終端装置。
【請求項１４】
第１の伝送速度、及び、第１の伝送速度より高速な第２の伝送速度で通信する光多重終端装置と、光ファイバ網を介して第１及び第２の伝送速度で前記光多重終端装置と通信可能であり、第１及び第２の伝送速度のいずれかが選択されて、選択された伝送速度で前記光多重終端装置と通信する光網終端装置とを備えた受動光網システムにおける前記光網終端装置であって、
前記光多重終端装置から受信した信号の光レベルを測定する光レベル検出部と、
測定された光レベルが予め定められた閾値以上であれば第２の伝送速度を選択し、予め定められた閾値より小さければ第１の伝送速度を選択し、選択された第１又は第２の伝送速度を前記光多重終端装置へ通知する伝送速度判定部と、
選択された第１又は第２の伝送速度で前記光多重終端装置と通信するように設定する伝送速度切り替え制御部と
を備えた前記光網終端装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、受動光網システム、光多重終端装置及び光網終端装置に係り、特に、複数の加入者接続装置が光伝送回線を共有する受動光網システム、光多重終端装置及び光網終端装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
大容量の画像信号やデータを通信網を介して送受信する為に、通信網の高速・広帯域化が加入者を通信網へ接続するアクセス網でも進められ、国際電気通信連合（以下ＩＴＵ－Ｔと称す）の勧告Ｇ．９８４．１－３等で規定された受動網光システム（Ｐａｓｓｉｖｅ　Ｏｐｔｉｃａｌ　Ｎｅｔｗｏｒｋ　ｓｙｓｔｅｍ：以下ＰＯＮと称する）の導入が図られている。ＰＯＮは、上位の通信網と接続される光多重終端装置（Ｏｐｔｉｃａｌ　Ｌｉｎｅ　Ｔｅｒｍｉｎａｔｏｒ：以下ＯＬＴと称する）と、複数の加入者の端末（ＰＣや電話）を収容する光網終端装置（Ｏｐｔｉｃａｌ　Ｎｅｔｗｏｒｋ　Ｕｎｉｔ：以下ＯＮＵと称する）とを、基幹光ファイバと光スプリッタと複数の支線光ファイバとを含む光受動網で接続したシステムである。具体的には、各ＯＮＵに接続された端末（ＰＣ他）からの信号を光信号で支線光ファイバから光スプリッタを介して基幹光ファイバで光学（時分割）多重してＯＬＴに送り、ＯＬＴが各ＯＮＵからの信号を通信処理して上位の通信網に送信する、あるいは、ＯＬＴに接続される他のＯＮＵに送信するという形態で通信を行うものである。
【０００３】
ＰＯＮの開発・導入は６４ｋｂｉｔ／秒のような低速信号を扱うシステムから始まり、固定長のＡＴＭセルを最大約６００Ｍｂｉｔ／秒で送受信するＢＰＯＮ（Ｂｒｏａｄｂａｎｄ　ＰＯＮ）あるいはイーサネット（登録商標）の可変長パケットを最大約１Ｇｂｉｔ／秒で送受信するイーサネットＰＯＮ（ＥＰＯＮ）や、より高速な２．４Ｇｂｉｔ／秒程度の信号を扱うＩＴＵ－Ｔ勧告Ｇ．９８４．１、Ｇ．９８４．２およびＧ．９８４．３で標準化されたＧＰＯＮ（Ｇｉｇａｂｉｔ　ＰＯＮ）の導入が進められている。更に、今後は１０Ｇｂｉｔ／秒から４０Ｇｂｉｔ／秒の信号を扱うことが可能な高速ＰＯＮの実現が求められている。これらの高速ＰＯＮを実現する手段としては、複数の信号を時分割多重

するＴＤＭ（Ｔｉｍｅ　Ｄｉｖｉｓｉｏｎ　Ｍｕｌｔｉｐｌｅｘｉｎｇ）、波長多重するＷＤＭ（Ｗａｖｅｌｅｎｇｔｈ　Ｄｉｖｉｓｉｏｎ　Ｍｕｌｔｉｐｌｅｘｉｎｇ）、符号多重するＣＤＭ（Ｃｏｄｅ　Ｄｉｖｉｓｉｏｎ　Ｍｕｌｔｉｐｌｅｘｉｎｇ）等の多重化方法が検討されている。なお、現状のＰＯＮはＴＤＭを採用しており、例えば、ＧＰＯＮは、上り（ＯＮＵからＯＬＴ）の信号と下り（ＯＬＴからＯＮＵ）の信号とで異なる波長を用い、ＯＬＴと各ＯＮＵ間の通信は、各ＯＮＵに対して信号の通信時間を割当てる構成である。また、従来の固定長信号を処理する構成から、より多様な種別の信号（音声、画像、データ等）を扱い易いバースト状の可変長信号（バースト信号）も処理する構成になってきている。今後の高速ＰＯＮも、上述したように様々な多重化方法が検討されているが、ＴＤＭを採用する方向での検討が主になりつつある。

【０００４】

上記各ＰＯＮの形態では、様々な場所に点在する加入者宅にＯＮＵを設置するためＯＬＴから各ＯＮＵまでの距離が異なる。すなわち、ＯＬＴから各ＯＮＵ迄の基幹光ファイバと支線光ファイバを併せた光ファイバの長さ（伝送距離）がばらつくため、各ＯＮＵとＯＬＴ間の伝送遅延（遅延量）がばらつき、各ＯＮＵが異なるタイミングで信号を送信しても基幹光ファイバ上で各ＯＮＵから出力される光信号同士が衝突・干渉する可能性がある。このため、各ＰＯＮにおいては、例えばＧ．９８４．３の１０章で規定したような、レンジングと称される技術を用いて、ＯＬＴとＯＮＵとの間の距離測定を行った後に、各ＯＮＵからの信号出力が衝突しないように各ＯＮＵの出力信号の遅延を調整するようにしている。

【０００５】

更に、ＯＬＴは、動的帯域割当て（Ｄｙｎａｍｉｃ　Ｂａｎｄｗｉｄｔｈ　Ａｓｓｉｇｎｍｅｎｔ：以下ＤＢＡと称する）と称される技術を用いて各ＯＮＵからの送信要求に基づき該ＯＮＵに送信を許可する信号の帯域を決めると、上述したレンジングで測定した遅延量も考慮した上で、各ＯＮＵからの光信号が基幹光ファイバ上で衝突・干渉しないように各ＯＮＵへ送信タイミングを指定するようにしている。すなわち、ＰＯＮは、ＯＬＴと各ＯＮＵ間で送受信される信号のタイミングがシステム内で管理された状態で通信の運用がなされるように構成されている。

【０００６】

ＯＬＴと各ＯＮＵ間との信号の送受信においては、例えばＧ．９８４．２の８．３．３章の規定によれば、ＯＮＵからＯＬＴの信号は、ＯＬＴが基幹光ファイバで多重された各ＯＮＵからの信号を識別して処理できるように、各ＯＮＵからの信号の先頭に最大１２バイトからなる干渉防止用のガードタイムと、ＯＬＴ内受信器の信号識別閾値の決定およびクロック抽出に利用するプリアンブルと、受信信号の区切りを識別するデリミタと呼ばれるバーストオーバヘッドバイトと、ＰＯＮの制御信号（オーバヘッドあるいはヘッダと称することもある）とがデータ（ペイロードと称することもある）に付加される。なお、各データは可変長のバーストデータであるため、各データの先頭には、可変長データを処理するためのＧＥＭ（Ｇ－ＰＯＮ　Ｅｎｃａｐｓｕｌａｔｉｏｎ　Ｍｅｔｈｏｄ）ヘッダと呼ばれるヘッダも付加される。

【０００７】

一方、ＯＬＴから各ＯＮＵ宛の信号には、各ＯＮＵがＯＬＴからの信号を識別して処理できるように、ＯＬＴから各ＯＮＵに向けて送信される信号の先頭に、先頭を識別するためのフレーム同期パタンと、監視・保守・制御情報を送信するＰＬＯＡＭ領域と、各ＯＮＵの信号送信タイミングを指示するグラント指示領域と呼ばれるオーバヘッド（ヘッダと称されることもある）とが各ＯＮＵ宛に時分割多重化されたデータに付加される構成である。なお、多重化される各ＯＮＵ宛のデータには、ＯＮＵからの信号と同様に、可変長データを処理するためのＧＥＭヘッダが付加されている。ＯＬＴは、グラント指示領域を用いて各ＯＮＵの上り送信許可タイミング（送信開始（Ｓｔａｒｔ）と終了（Ｓｔｏｐ））を各ＯＮＵにバイト単位で指定する。この送信許可タイミングをグラントと称している。そして、各ＯＮＵが該許可タイミングでＯＬＴ宛のデータを送信すると、これらが光ファ

イバー上で光学（時分割）多重されＯＬＴで受信される。
【非特許文献１】ＩＴＵ－Ｔ勧告Ｇ．９８４．１
【非特許文献２】ＩＴＵ－Ｔ勧告Ｇ．９８４．２
【非特許文献３】ＩＴＵ－Ｔ勧告Ｇ．９８４．３
【非特許文献４】ＩＴＵ－Ｔ勧告Ｇ．９８４．２　Ａｍｅｎｄｍｅｎｔ　１
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００８】
ＰＯＮでは、ＯＬＴから複数のＯＮＵへの信号が時分割多重されて全ＯＮＵへ伝送される。すなわち、各ＯＮＵは、ＯＮＵに提供される信号の帯域（信号量）が小さくとも、ＯＬＴから各ＯＮＵへの通信信号の全てを一旦受信し、自ＯＮＵ宛の通信内容をヘッダ（具体的には、ＧＰＯＮならＧＥＭヘッダのＰＯＲＴ　ＩＤ、ＥＰＯＮならＬＬＩＤと称されるＯＮＵの識別子）を用いて識別して、識別された信号だけをＯＮＵ内部に取り込んで加入者（ユーザ）に転送している。上述したように、ＰＯＮは、ＢＰＯＮからＧＰＯＮへの移行のように、低速信号を処理するものから、より高速信号を処理するものへと開発・導入が進んできている。しかし、各ＰＯＮとも標準化が進み、信号の伝送速度や制御信号のやり取り・プロトコルは古いＰＯＮも吸収するように配慮はされているが完全に互換性を有する形ではなく、ＰＯＮ毎に異なった形で決まってきているのが現状である。このため、通信サービス容量の拡大によりＯＮＵが従来技術で対応している伝送速度以上の速度をサポートする必要が生じた時は、ＢＰＯＮをＧＰＯＮに入れ替えるというように、ＰＯＮ全体の伝送速度を拡大した新しいＰＯＮを採用（入れ替え）する必要がある。すなわち、ＯＬＴおよびＯＬＴに接続される全てのＯＮＵを新しく伝送容量を拡大したＰＯＮに合わせて新しい設備に交換する必要がある。
【０００９】
ＰＯＮの導入や利用形態を考えると、より高速なサービス容量提供のニーズが増えてはいくものの、瞬時にニーズが全て代わるものではなく、一部ユーザでの利用が始まり徐々に増えていくと考えられ、この間は既存のＰＯＮでも充分という加入者も多数存在する。既存のＰＯＮを新たなＰＯＮに交換することは、上述のように、全てのＯＬＴとＯＮＵの交換を行うことであり、交換のために多くの費用が必要となる。また、上記通信サービス容量の拡大の実体を考えると、あるユーザにとっては未だ必要の無い設備の交換も行うことにもなり、ＰＯＮを導入するキャリアやＰＯＮを利用するユーザにとって割高な費用負担をもたらすことにもなりかねない。このため、伝送速度の異なるＰＯＮの設備を相互接続したり、既存のＰＯＮの設備を収容しつつ新しいＰＯＮへと移行できるような、規格や性能が異なる複数のＰＯＮを混在させて運用出来るような構成のＰＯＮとその通信方法が求められる。
【００１０】
また将来、伝送速度の種類が拡大されたサービスが提供されたとしても、例えば、ＯＬＴとＯＮＵとの距離や伝送路の損失等が原因で、高速伝送の通信を行っているにも関わらず信号の送受信が不可能になり、より低速の伝送速度のみが通信可能となる場合も考えられる。こうした時、ユーザにとってより良い伝送速度（例えば、通信可能な伝送速度の中で最速の伝送速度）の通信を選択させる必要がある。この場合、通信業者にとっても高速伝送の通信のみを行っている時に、長距離伝送のためや伝送路損失を補うため、より送信パワーの高い発光レーザーを使用しなければならないデメリットを避けられる効果も得られる。
【００１１】
本発明は以上の点に鑑み、伝送速度の異なる複数の仕様（規格）のＰＯＮを混在させて運用出来る構成のＰＯＮにおいて、複数の伝送速度を送受信可能なＯＮＵの伝送速度を選択できる受動光網システム、光多重終端装置及び光網終端装置を提供することを目的とする。本発明は、複数の伝送速度を送受信可能なＯＮＵについて、光信号の受信レベルを基に最良の伝送速度を選択し通信することを目的のひとつとする。

【００１２】
また、本発明は、ＯＬＴと各ＯＮＵとの信号の通信を時分割多重で行うＰＯＮにおいて、信号の伝送速度の異なる複数のＯＮＵと、複数の伝送速度を送受信可能なＯＮＵと、それらＯＮＵを混在収容して運用できるＯＬＴとを備え、複数の伝送速度を受信可能なＯＮＵの光信号の受信レベルを測定し、測定されたレベルに応じて伝送速度を選択し、ＯＬＴとＯＮＵ間で複数の伝送速度で通信することを目的のひとつとする。
また、本発明は、ＰＯＮにおいて、伝送速度の向上など通信サービス容量の拡大要求が発生しても、対応するＯＬＴおよびＯＮＵのみ交換することで、通信装置の交換費用を抑制することを目的のひとつとする。
【課題を解決するための手段】
【００１３】
ＰＯＮのＯＬＴと各ＯＮＵ間で送受信される信号は、上述したような距離に応じて、補正をかける等の立上げ動作を行った後、サービス状態へ移行する。すなわち、この立上げ時の動作は、敢えて高速信号を使用する必要はないものである。一方、サービス状態（通常運用時）は、ユーザの要求や契約によって高速サービスを提供するため、短時間に多量のデータを送受信するので、高速な送受信が必要な場合もある。
【００１４】
ＰＯＮは、上述したレンジングやＤＢＡの技術に基づき信号の送受信タイミングが管理された状態で運用されるものである。したがって、複数の速度のデータが混載していても、それらの位置（送受信タイミング）を把握して処理できる。すなわち、各ＯＮＵが自ＯＮＵの受信可能な伝送速度の到達タイミングや、自ＯＮＵ宛のフレームが到達するタイミングが把握できれば、エラーを回避して通信が可能である。
【００１５】
本発明は、上記ＰＯＮの特性に着目したもので、上記課題を達成するために、信号の伝送速度の異なる複数のＯＮＵを混在収容する場合、例えば、従来に無い、複数の伝送速度が選択可能なＯＮＵの最良な伝送速度の選択と、各ＯＮＵへの伝送速度毎の信号の到着タイミング通知等を含む。
【００１６】
具体的には通常運用に移行する前に、ＯＬＴ－ＯＮＵ間で光レベルの測定を行う。その結果に基づいて、伝送速度が選択可能なＯＮＵは、最良な伝送速度へ固定させる。また、それぞれの伝送速度に対応した各ＯＮＵへフレームを送信する際、従来のＰＯＮの各ＯＮＵからＯＬＴへフレームを送信する際にお互いのＯＮＵがグラント指示に基づいて送信していたように、ＯＬＴが予め決められたタイミングに基づき、信号を送信する。このタイミング情報は、各ＯＮＵへの信号のヘッダ部分に搭載させる。具体的には、ＯＬＴは各ＯＮＵに対し、次に到達するフレームの内容、つまり低い速度と高い速度のタイミングを知らせるタイミング情報（以下、下りＢＷ（Ｂａｎｄ　Ｗｉｄｔｈ）マップという）を通知する。この構成によって各ＯＮＵは、その通知に基づいて、自装置が対応可能な伝送速度のフレームが到着するタイミング、又は、自ＯＮＵ宛のタイミング毎に受信動作を行う。この構成によって、各ＯＮＵはエラーを検出することなく、目的のフレームを受信することができる。
【００１７】
より具体的には、レンジング時に、ＯＬＴが、レンジング処理における受信フレームから伝送速度を選択できるＯＮＵを判別する。ＯＬＴは、伝送速度を選択できるＯＮＵの光レベルを測定し、そのレベルに応じて該ＯＮＵの伝送速度を決定し、該ＯＮＵへ通知する。以後の該ＯＮＵとの通信は、決定された伝送速度で行う。また、他の具体策として、伝送速度を選択できるＯＮＵが、レンジング時に、ＯＬＴからの信号の光レベルを測定し、そのレベルに応じて伝送速度を自身で判断し、以後自身で決定した伝送速度でＯＬＴとの通信を行う。
【００１８】
また、ＯＬＴはレンジング時に収集したこれらの各ＯＮＵの伝送速度情報を基にして、

通常運用時には下りＢＷマップを作成する。下りＢＷマップの作成については、以後詳細を述べる。ＯＬＴは通常運用時、各ＯＮＵへの宛先毎に伝送速度を変更する必要がある。この時、レンジング時に取得し、決定した各ＯＮＵの伝送速度を参照し、必要な速度変換を行う。また、各伝送速度や各ＯＮＵ宛のデータのタイミングをヘッダに付与することによって、各ＯＮＵは、エラーを回避して、必要なデータを受信できる。また、ヘッダに付与したグラント指示に基づいて、ＯＬＴが伝送速度の異なる各ＯＮＵからの信号の受信時に、各伝送速度毎に受信機を切り替えることによって、エラーを回避して通信を行う構成になっている。

【００１９】

受動光網システムは、例えば、親局と伝送速度の異なる複数の子局とを光スプリッタを含む光ファイバ網で接続した受動光網システムであって、

前記子局は、第１の伝送速度の第１のデータのみを送受信可能な子局と、該第１の伝送速度より高速な第２の伝送速度の第２のデータのみを送受信可能な子局以外に、第１、第２両者の伝送速度の第１と第２のデータを送受信可能な子局が親局に接続され、

前記親局は、

子局からの信号の光レベルを判定することができる測定回路と、

該光レベルの測定から、前記複数の伝送速度を送受信可能な子局に対し、一定の光レベルの有無を判定し、該子局に対し、判定結果に基づいた伝送速度の選択を促す調整回路とを有することを特徴のひとつとする。

【００２０】

また、前記親局は、単一の伝送速度のみを送受信可能な子局と該伝送速度情報と、前記複数の伝送速度を送受信可能な子局に対し、光レベルの判定結果に基づいた伝送速度情報とを得ることが可能な組み立て回路をさらに有する。

前記親局は、複数の子局に対し、複数の伝送速度を混在したデータを送信する際、前記組み立て回路で作成した各子局の伝送速度情報と、親局の上位層から来るデータの宛先を照らし合わせ、各子局へ複数の伝送速度のデータの到達タイミングを記したデータを生成する回路を有する。

前記親局は、各子局へ複数の伝送速度のデータの到達タイミングを記したデータを制御に用いるオーバヘッド内に生成し、該タイミング情報に基づいて、各子局が受信可能な伝送速度へデータを変換し、時分割多重されたフレームを組み立てる。

【００２１】

各子局は、親局から送信される複数の伝送速度が混在されたデータを受信する際、フレームのオーバヘッド部から、次フレームの伝送速度別の到達タイミングを受け取る取得・保持回路を有する。各子局は、次フレーム到着時に、該タイミング情報から自伝送速度の情報のみを受信する受信回路を有する。また、複数の伝送速度を送受信可能な子局は、親局から指定された伝送速度へ切り替える切り替え回路を有する。

前記親局は、複数の子局から送信されたデータを受信する際、親局がした、各子局からの送信タイミングを参照し、該送信タイミングに基づいて、到達する伝送速度を予測し、切り替える。

【００２２】

また、受動光網システムは、例えば、親局と伝送速度の異なる複数の子局とを光スプリッタを含む光ファイバ網で接続した受動光網システムであって、

前記子局は、第１の伝送速度の第１のデータのみを送受信可能な子局と、該第１の伝送速度より高速な第２の伝送速度の第２のデータのみを送受信可能な子局以外に、第１、第２両者の伝送速度の第１と第２のデータを送受信可能な子局が親局に接続され、

前記子局は、

親局からの信号の光レベルを判定することができる測定回路と、

該光レベルの測定から、前記複数の伝送速度のデータを送受信可能な親局に対し、一定の光レベルの有無を判定し、自子局が、判定結果に基づいた伝送速度の選択を行う選択回路と

を有することを特徴のひとつとする。
【００２３】
本発明の第１の解決手段によると、
第１の伝送速度、及び、第１の伝送速度より高速な第２の伝送速度で通信する親局と、
光ファイバ網を介して第１及び第２の伝送速度で前記親局と通信可能であり、第１及び第２の伝送速度のいずれかが選択されて、選択された伝送速度で前記親局と通信する子局と
を備え、
前記親局は、
前記子局から受信した信号の光レベルを測定する光レベル検出部と、
測定された光レベルが予め定められた閾値以上であれば第２の伝送速度を選択し、予め定められた閾値より小さければ第１の伝送速度を選択し、選択された第１又は第２の伝送速度を示す伝送速度指示を、前記光ファイバ網を介して前記子局へ送信する伝送速度判定部と
を有し、
前記子局は、
前記親局から受信した伝送速度指示に応じて第１又は第２の伝送速度で前記親局と通信するように設定する伝送速度切り替え制御部
を有する受動光網システムが提供される。
【００２４】
本発明の第２の解決手段によると、
第１の伝送速度、及び、第１の伝送速度より高速な第２の伝送速度で通信する親局と、
前記親局と通信する複数の子局と、
スプリッタを有し、前記親局からの信号が前記スプリッタで分岐されて前記複数の子局に送信される光ファイバ網と
を備え、
前記複数の子局は、
第１及び第２の伝送速度で前記親局と通信可能であり、第１及び第２の伝送速度のいずれかが選択されて、選択された伝送速度で前記親局と通信する第１の子局と、
第１又は第２の伝送速度で前記親局と通信する第２の子局と
を含み、
前記親局は、
第１の伝送速度の第１信号を前記光ファイバ網を介して前記複数の子局に送信し、及び、第２の伝送速度の第２信号を前記光ファイバ網を介して前記複数の子局に送信する信号送信部と、
受信される信号の光レベルを測定する光レベル検出部と、
前記子局の識別子に対応して、該子局の伝送速度情報を記憶する伝送速度判定部と
を有し、
前記伝送速度判定部は、
第１及び第２の伝送速度のいずれかに予め設定されて第１又は第２信号を受信した前記第１の子局から送信される第１応答信号を受信すると、前記光レベル検出部により測定された信号の光レベルが予め定められた閾値以上であれば第２の伝送速度を選択し、信号の光レベルが該閾値より小さければ第１の伝送速度を選択し、該第１の子局の識別子に対応して、選択された第１又は第２の伝送速度を示す伝送速度情報を記憶し、
第１又は第２信号を受信した前記第２の子局から送信される第２応答信号を受信すると、該第２の子局の識別子に対応して、該第１又は第２信号に対応する伝送速度を示す伝送速度情報を記憶し、
前記親局は、各子局へのデータを、子局に対応する伝送速度情報に従い、第１の伝送速度及び第２の伝送速度で時分割多重して送信する受動光網システムが提供される。
【００２５】

本発明の第３の解決手段によると、
第１の伝送速度、及び、第１の伝送速度より高速な第２の伝送速度で通信する親局と、
光ファイバ網を介して第１及び第２の伝送速度で前記親局と通信可能であり、第１及び第２の伝送速度のいずれかが選択されて、選択された伝送速度で前記親局と通信する子局と
を備え、
前記子局は、
前記親局から受信した信号の光レベルを測定する光レベル検出部と、
測定された光レベルが予め定められた閾値以上であれば第２の伝送速度を選択し、予め定められた閾値より小さければ第１の伝送速度を選択し、選択された第１又は第２の伝送速度を前記親局へ通知する伝送速度判定部と、
選択された第１又は第２の伝送速度で前記親局と通信するように設定する伝送速度切り替え制御部と
を有し、
前記親局は、通知された伝送速度に従い前記子局と通信するように設定する受動光網システムが提供される。

【００２６】

本発明の第４の解決手段によると、
第１の伝送速度、及び、第１の伝送速度より高速な第２の伝送速度で通信する親局と、
前記親局と通信する複数の子局と、
スプリッタを有し、前記親局からの信号が前記スプリッタで分岐されて前記複数の子局に送信される光ファイバ網と
を備え、
前記複数の子局は、
第１及び第２の伝送速度で前記親局と通信可能であり、第１及び第２の伝送速度のいずれかが選択されて、選択された伝送速度で前記親局と通信する第１の子局と、
第１又は第２の伝送速度で前記親局と通信する第２の子局と
を含み、
前記親局は、
前記複数の子局の識別子に対応して、該子局の伝送速度を記憶する伝送速度記憶部
を有し、
前記第１の子局は、
前記親局から受信した信号の光レベルを測定する光レベル検出部と、
測定された光レベルが予め定められた閾値以上であれば第２の伝送速度を選択し、予め定められた閾値より小さければ第１の伝送速度を選択し、選択された第１又は第２の伝送速度を前記親局へ通知する伝送速度判定部と、
選択された第１又は第２の伝送速度で前記親局と通信するように設定する伝送速度切り替え制御部と
を有し、
前記第２の子局は、第１又は第２の伝送速度で通信することを前記親局に通知し、
前記親局は、
前記子局の識別子に対応して、通知された伝送速度を示す伝送速度情報を前記伝送速度記憶部に記憶し、
各子局へのデータを、子局に対応する伝送速度情報に従い、第１の伝送速度及び第２の伝送速度の信号で時分割多重して送信する受動光網システムが提供される。

【００２７】

本発明の第５の解決手段によると、
第１の伝送速度、及び、第１の伝送速度より高速な第２の伝送速度で通信する光多重終端装置と、光ファイバ網を介して第１及び第２の伝送速度で前記光多重終端装置と通信可能であり、第１及び第２の伝送速度のいずれかが選択されて、選択された伝送速度で前記

光多重終端装置と通信する光網終端装置とを備えた受動光網システムにおける前記光多重終端装置であって、
前記光網終端装置から受信した信号の光レベルを測定する光レベル検出部と、
測定された光レベルが予め定められた閾値以上であれば第２の伝送速度を選択し、予め定められた閾値より小さければ第１の伝送速度を選択し、選択された第１又は第２の伝送速度を示す伝送速度指示を、前記光ファイバ網を介して前記光網終端装置へ送信する伝送速度判定部と
を有し、
選択された第１又は第２の伝送速度で前記光網終端装置と通信する前記光多重終端装置が提供される。

【００２８】
本発明の第６の解決手段によると、
第１の伝送速度、及び、第１の伝送速度より高速な第２の伝送速度で通信する光多重終端装置と、光ファイバ網を介して第１及び第２の伝送速度で前記光多重終端装置と通信可能であり、第１及び第２の伝送速度のいずれかが選択されて、選択された伝送速度で前記光多重終端装置と通信する光網終端装置とを備えた受動光網システムにおける前記光網終端装置であって、
前記光多重終端装置から受信した信号の光レベルを測定する光レベル検出部と、
測定された光レベルが予め定められた閾値以上であれば第２の伝送速度を選択し、予め定められた閾値より小さければ第１の伝送速度を選択し、選択された第１又は第２の伝送速度を前記光多重終端装置へ通知する伝送速度判定部と、
選択された第１又は第２の伝送速度で前記光多重終端装置と通信するように設定する伝送速度切り替え制御部と
を備えた前記光網終端装置が提供される。

【発明の効果】
【００２９】
本発明によると、伝送速度の異なる複数の仕様（規格）のＰＯＮを混在させて運用出来る構成のＰＯＮにおいて、複数の伝送速度を送受信可能なＯＮＵの伝送速度を選択できる受動光網システム、光多重終端装置及び光網終端装置を提供することができる。本発明によると、複数の伝送速度を送受信可能なＯＮＵについて、光信号の受信レベルを基に最良の伝送速度を選択し通信することができる。

【００３０】
また、本発明によると、ＯＬＴと各ＯＮＵとの信号の通信を時分割多重で行うＰＯＮにおいて、信号の伝送速度の異なる複数のＯＮＵと、複数の伝送速度を送受信可能なＯＮＵと、それらＯＮＵを混在収容して運用できるＯＬＴとを備え、複数の伝送速度を受信可能なＯＮＵの光信号の受信レベルを測定し、測定されたレベルに応じて伝送速度を選択し、ＯＬＴとＯＮＵ間で複数の伝送速度で通信することができる。

【００３１】
また、本発明によると、ＰＯＮにおいて、伝送速度の向上など通信サービス容量の拡大要求が発生しても、対応するＯＬＴおよびＯＮＵのみ交換することで、通信装置の交換費用を抑制することができる。

【発明を実施するための最良の形態】
【００３２】
１．第１の実施の形態
以下、図面を用いて本実施の形態によるＰＯＮの構成と動作を、ＩＴＵ－Ｔ勧告Ｇ．９８４で規定されたＧＰＯＮと、今後導入が予想されている次世代ＧＰＯＮである伝送速度を上昇させた、１０ＧＰＯＮとが混在するＰＯＮの構成と動作を例に挙げて詳細に説明する。

【００３３】
以下の説明では、ＧＰＯＮと同様な可変長のデータを時分割多重して処理する構成のＰ

ＯＮを想定したもので、ＯＬＴから各ＯＮＵ（以下下りと称することもある）への下りデータの伝送速度は、ＧＰＯＮが１Ｇｂｉｔ／秒（１．２４４１６Ｇｂｉｔ／秒だが、以下、簡略化して１Ｇｂｉｔ／秒と称する）で１０ＧＰＯＮが１０Ｇｂｉｔ／秒（９．９５３２８Ｇｂｉｔ／秒だが、以下同様に１０Ｇｂｉｔ／秒と称する）を例にとり説明する。また、ＯＮＵからＯＬＴ（以下上りと称することもある）への上りデータの伝送速度は、ＧＰＯＮが１Ｇｂｉｔ／秒（１．２４４１６Ｇｂｉｔ／秒だが、以下同様に１Ｇｂｉｔ／秒と称する）で１０ＧＰＯＮが５Ｇｂｉｔ／秒（４．９７６６４Ｇｂｉｔ／秒だが、以下同様に５Ｇｂｉｔ／秒と称する）を例にとり説明する。なお、これらの伝送速度等の数値は一例であり、他の伝送速度であってもよく、本実施の形態がこの数値に限定されるものではない。また、伝送速度は、上り・下りそれぞれ３つ以上あってもよい。

【００３４】

（システム構成）

図１は、ＰＯＮを使用した光アクセス網の例を示す網構成図である。

アクセス網１は、例えば、ＰＯＮ１０を介して上位の通信網である公衆通信網（ＰＳＴＮ）／インターネット２０（以下、上位網と称することがある）と、加入者の端末（Ｔｅｌ：４００、ＰＣ：４１０等）とを接続して通信を行う網である。ＰＯＮ１０は、上位網２０と接続されるＯＬＴ（以下、親局と称することがある）２００と、加入者の端末（電話（Ｔｅｌ）４００、ＰＣ４１０等）を収容する複数のＯＮＵ（以下、子局と称することがある）３００、３１０、３２０とを備える。基幹光ファイバ１１０と光スプリッタ１００と複数の支線光ファイバ１２０を有する光受動網でＯＬＴ２００と各ＯＮＵ３００、３１０、３２０を接続して、上位網２０と加入者端末４００、４１０との通信、または、加入者端末４００、４１０同士の通信を行う。

【００３５】

ＯＮＵ３００は、例えば１０ＧＰＯＮ（下りが１０Ｇｂｉｔ／秒）のＯＮＵ（以下１０Ｇ　ＯＮＵと称することもある）であり、ＯＮＵ３１０は、例えばＧＰＯＮ（下りが１Ｇｂｉｔ／秒）のＯＮＵ（以下１Ｇ　ＯＮＵと称することもある）である。また、ＯＮＵ３２０は、例えば１０ＧＰＯＮ／ＧＰＯＮ双方のＯＮＵ（例えば、下りについては１０Ｇｂｉｔ／秒、１Ｇｂｉｔ／秒の双方を受信可能なＯＮＵ。以下１Ｇ／１０Ｇ　ＯＮＵと称することもある）である。現状の勧告Ｇ．９８４に従えば、上述の３つのタイプのＯＮＵが混在する場合でも、ＯＬＴ２００に対し、対応する各ＯＮＵ３００／３１０／３２０は、それぞれ最大６４台迄接続可能である。図１の例では、５台のＯＮＵ３００または３１０または３２０が図示されており、下りデータ信号１０Ｇｂｉｔ／秒の伝送速度でデータが受信できる１０ＧのＯＮＵ＃３３（３００－１）、ＯＮＵ＃３５（３００－４）と、下りデータ信号１Ｇｂｉｔ／秒の伝送速度でデータが受信できる１ＧのＯＮＵ＃１（３１０－２）、ＯＮＵ＃ｎ（３１０－ｎ）と、下りデータ信号１Ｇｂｉｔ／秒と１０Ｇｂｉｔ／秒の両方の伝送速度でデータが受信できる１Ｇ／１０ＧのＯＮＵ＃３４（３２０－３）が混在してＯＬＴ２００に接続されている。なお、ＯＬＴ２００に接続されるＯＮＵの数、接続可能な最大数は適宜の数でもよい。

【００３６】

詳細は後述するが、ＯＬＴ２００から各ＯＮＵ３００／３１０／３２０の方向に伝送される下り信号１３０は、各ＯＮＵ３００／３１０／３２０宛の信号が時分割多重されて同報される。例えば、ＯＮＵ３００／３１０／３２０が、到達したフレームが自身の伝送速度であるかを判断するか、もしくは自宛の信号であるか否かを判定して信号を受信する。ＯＮＵ３００／３１０／３２０は、信号の宛先に基づいて、受信された信号を電話４００やＰＣ４１０に送る。また、各ＯＮＵ３００／３１０／３２０からＯＬＴ２００の方向に伝送される上り信号１４０は、ＯＮＵ３００－１から伝送される上り信号１５０－１と、ＯＮＵ３１０－２から伝送される上り信号１５０－２と、ＯＮＵ３２０－３から伝送される上り信号１５０－３と、ＯＮＵ３００－４から伝送される上り信号１５０－４と、ＯＮＵ３１０－ｎから伝送される信号１５０－ｎが、光スプリッタ１００を介して光学的に時分割多重された光多重化信号１４０となり、ＯＬＴ２００へ伝送される。なお、各ＯＮＵ

３００／３１０／３２０とＯＬＴ２００の間のファイバ長が異なるため、信号１４０は振幅が異なる信号が多重化される形態をとる。

なお、下り信号１３０は、例えば波長帯１．５μｍの光信号、上り信号１４０、１５０は、例えば波長帯１．３μｍの光信号が用いられ、両方の光信号が同じ光ファイバ１１０、１２０を波長多重（ＷＤＭ）されて送受信される。

【００３７】

図９は、ＯＬＴ２００の構成例を示すブロック図である。

ＯＬＴ２００は、例えば、網ＩＦ４００１と、パケットバッファ部４０１０と、ＧＥＭヘッダ生成部４１８０と、オーバヘッド生成部４１７０と、下りＰＯＮフレーム組み立て部４０２０と、信号分割部４０３０と、速度変換部４０４０と、信号合流部４０５０と、Ｅ／Ｏ４０６０と、ＷＤＭフィルタ４０７０と、Ｏ／Ｅ４０８０と、セレクタ４０９０と、レンジング測定部４２００と、１Ｇ　ＡＴＣ４１００と、１０Ｇ　ＡＴＣ４１１０と、上りＰＯＮフレーム分解部４１２０と、通信処理部４１３０と、１Ｇ／１０Ｇ切り替え制御部４２０５と、パケットバッファ部４１４０と、網Ｉ／Ｆ４１５０とを備える。

【００３８】

オーバヘッド生成部４１７０は、例えば、ＯＮＵ　ＩＤ生成部４２４０と、下りＢＷマップ生成部４１６０と、グラント指示生成部４１９０と、レンジングリクエスト生成部４２３０とを有する。レンジング測定部４２００は、例えば、レンジング信号終端部４２１０と、光レベル検出部４２２０とを有する。なお、各構成の機能、動作については、後に詳述する。

【００３９】

図１１は、下りＢＷマップ生成部４１６０及びパケットバッファ部４０１０の詳細構成図である。

下りＢＷマップ生成部４１６０は、例えば、優先度別キュー情報監視部５０００と、下りＢＷマップテーブル生成部５０２０と、ＯＮＵ伝送速度判定・情報記憶部５０１０とを有する。また、パケットバッファ部４０１０は、優先度別のキューバッファを有する。例えば、優先度１のキューバッファ４０１０－１と、優先度２のキューバッファ４０１０－２と、優先度３のキューバッファ４０１０－３と、優先度４のキューバッファ４０１０－４とを有する。なお、キューバッファの数、優先度の数は適宜の数でもよい。各構成の機能、動作については、後に詳述する。

【００４０】

図１３は、１０Ｇ　ＯＮＵ３００の構成例を示すブロック図である。

１０Ｇ　ＯＮＵ３００は、例えば、ＷＤＭフィルタ９０００と、Ｏ／Ｅ９０１０と、１０Ｇ信号選択部９０２０と、１０Ｇ　ＡＴＣ９０３０と、ＰＯＮフレーム分離部９０４０と、下りＢＷマップ終端部９０５０と、１０Ｇ信号タイミング制御部９０６０と、フレーム振分部９０８０と、パケットバッファ部９０９０、９１１０と、ユーザＩ／Ｆ９１００と、グラント終端部９０７０と、レンジングリクエスト終端部９１８０と、ＧＥＭヘッダ生成部９１３０と、オーバヘッド生成部９１４０と、キュー長監視部９１５０と、送信制御部９１２０と、上りＰＯＮフレーム生成部９１６０と、Ｅ／Ｏ９１７０を備える。オーバヘッド生成部９１４０は、レンジングレスポンス生成部９１９０を有する。パケットバッファ部９０９０、９１１０、ユーザＩＦ９１００は、適宜の数を有することができる。なお、各構成の機能、動作については、後に詳述する。

【００４１】

図１４は、１Ｇ　ＯＮＵ３１０の構成例を示すブロック図である。

各ブロックの構成・機能は、１０Ｇ　ＯＮＵ３００と伝送速度の違いに対応させれば、機能は同一のものとなるので、詳細な説明は省略する。

【００４２】

図１５は、１Ｇ／１０Ｇ　ＯＮＵ３２０のブロック図である。

１Ｇ／１０Ｇ　ＯＮＵ３２０は、例えば、ＷＤＭフィルタ１１０００と、Ｏ／Ｅ１１０１０と、セレクタ１１０２０と、１Ｇ　ＡＴＣ１１０３０－１と、１０Ｇ　ＡＴＣ１１０

３０－２と、ＰＯＮフレーム分離部１１０４０と、下りＢＷマップ終端部１１０５０と、Ａｓｓｉｇｎ＿ＯＮＵ－ＩＤ＿ｍｅｓｓａｇｅ終端部１１０５５と、１Ｇ／１０Ｇ切り替え・タイミング制御部１１０６０と、フレーム振分部１１０８０と、パケットバッファ部１１０９０、１１１１０と、ユーザＩ／Ｆ１１１００と、グラント終端部１１０７０と、レンジングリクエスト終端部１１１８０と、ＧＥＭヘッダ生成部１１１３０と、オーバヘッド生成部１１１４０と、キュー長監視部１１１５０と、送信制御部１１１２０と、上りＰＯＮフレーム生成部１１１６０と、セレクタ１１２００と、５Ｇ伝送部１１２１０と、１Ｇ伝送部１１２２０と、Ｅ／Ｏ１１１７０を備える。パケットバッファ部１１０９０、１１１１０、ユーザＩＦ１１１００は、適宜の数を有することができる。

【００４３】

オーバヘッド生成部１１１４０は、レンジングレスポンス生成部１１１９０を含む。セレクタ１１０２０は、Ｏ／Ｅ１１０１０からの信号を１Ｇ　ＡＴＣ１１０３０－１、及び１０Ｇ　ＡＴＣ１１０３０－２のいずれかに出力する。１Ｇ／１０Ｇ切り替え・タイミング制御部１１０６０は、伝送速度に対応してＯ／Ｅ１１０１０と、セレクタ１１０２０とを切り替える。セレクタ１１２００は、上りＰＯＮフレーム生成部１１１６０からの信号を５Ｇ伝送部１１２１０と、１Ｇ　伝送部１１２２０とのいずれかに出力する。１Ｇ／１０Ｇ切り替え・タイミング制御部１１０６０は、伝送速度に対応してＥ／Ｏ１１１７０と、セレクタ１１２００とを切り替える。Ａｓｓｉｇｎ＿ＯＮＵ－ＩＤ＿ｍｅｓｓａｇｅ終端部１１０５５は、後述するレンジング処理において、Ａｓｓｉｇｎ＿ＯＮＵ－ＩＤ＿ｍｅｓｓａｇｅを受信し、自身のＯＮＵの対応速度を決定する。なお、詳細は後述するレンジング処理時の動作の説明において記載する。

【００４４】

また、下り信号について、セレクタ１１０２０により信号が１Ｇ　ＡＴＣ１１０３０－１へ入力されれば、ＯＮＵ３２０は上述の１Ｇ　ＯＮＵ３１０と同様の機能を果たし、一方１０Ｇ　ＡＴＣ１１０３０－２へ信号が入力されれば、ＯＮＵ３２０は上述の１０Ｇ　ＯＮＵ３００と同様の機能を果たす。上り信号についても、セレクタ１１２００により信号が選択されて、ＯＮＵ３１０又は３２０と同様の機能を果たす。

【００４５】

次に、ＯＬＴ２００からＯＮＵ３００／３１０／３２０への光信号（下り信号）と、各ＯＮＵ３００／３１０／３２０からＯＬＴ２００への光信号（上り信号）について説明する。１０ＧＰＯＮの光信号の構成は現状未規定であるが、ＧＰＯＮと１０ＧＰＯＮのどちらも可変長のデータを扱うものなので、現在勧告で規定されたＧＰＯＮと同様な信号構成による時分割多重で各速度の信号を処理するのが現実（実用）的な案のひとつと考えられる。従って、本実施の形態では、ＧＰＯＮで規定された信号構成をベースにＰＯＮの動作を説明する。なお、信号構成は適宜のものを用いてもよい。もちろん、これらの信号構成やＰＯＮの動作は、一例であり、本実施の形態がこの構成や動作に限定されるものではない。また、今回ＯＮＵ３２０は１０ＧＰＯＮのＯＮＵとして動作しているものとする。

【００４６】

図７は、ＯＬＴ２００から各ＯＮＵ３００／３１０／３２０への光信号の信号構成図である。

ＯＬＴ２００から各ＯＮＵ３００／３１０／３２０への信号は下り信号１３０と呼ばれる。例えば、下り信号１３０は、図７（ａ）に示すように、１２５μ秒のフレームであり、オーバヘッドとフレームペイロード２０４０とを有する。オーバヘッドは、各ＯＮＵ３００／３１０／３２０が信号の先頭を見つけるためのフレーム同期パタン２０００／２００１と、各ＯＮＵ３００／３１０／３２０に対する監視・保守・制御に関する情報を送信するＰＬＯＡＭ領域２０１０／２０１１と、各ＯＮＵ３００／３１０／３２０からＯＬＴ２００への上り信号送信タイミングを指定するグラント指示領域２０２０／２０２１と、異なる伝送速度の混在したフレームペイロードにおいて、次到着フレームの伝送速度毎のタイミングを示した、下りＢＷマップ２０３０／２０３１を有する。フレームペイロード２０４０は、各ＯＮＵ３００／３１０／３２０へのデータが時分割多重される。なお、オ

ーバヘッドは、１Ｇのオーバヘッドと、１０Ｇのオーバヘッドを有する。この下り信号１３０は、各ＯＮＵ３００／３１０／３２０に同報される。各ＯＮＵ３００／３１０／３２０は、オーバヘッドから対応する伝送速度の受信信号の到達するタイミングや、受信信号が自ＯＮＵ宛の信号であるか否かを判定して、以下で説明するオーバヘッドに応じた各種動作や受信したデータの宛先端末４００、４１０への送信を行う。

【００４７】

図７（ｂ）は、フレームペイロード２０４０の詳細構成を示した構成図である。

各ＯＮＵ３００／３１０／３２０宛のデータ（１０Ｇペイロード２０６０や１Ｇペイロード２０６１）は、例えばＯＮＵ毎のデータ識別子等、各ＯＮＵ３００／３１０／３２０でのデータ受信に用いられるＧＥＭヘッダ（１０Ｇ用ＧＥＭヘッダ２０５０や１Ｇ用ＧＥＭヘッダ２０５１）が付加された形でフレームペイロード２０４０内部に時分割多重される。同図（ｃ）はＧＥＭヘッダ２０５０／２０５１の構成を示した構成図である。各バイトの詳細は勧告Ｇ．９８４に規定されたものであるため、説明を省略する。

【００４８】

図８は、各ＯＮＵ３００／３１０／３２０からＯＬＴ２００への光信号の信号構成図である。

各ＯＮＵ３００／３１０／３２０からＯＬＴ２００への信号は上り信号１５０と呼ばれる。例えば、上り信号１５０は、図８（ａ）に示すように、バーストオーバヘッド３１００／３１０１と、バーストデータ３１２０／３１２１とを含む。バーストデータ３１２０／３１２１は、各ＯＮＵ３００／３１０／３２０の監視・保守・制御に関する情報を送信するＰＬＯＡＭ領域３０２０／３０２１、及び、各ＯＮＵ３００／３１０／３２０が送信を待っているデータの量をＯＬＴ２００に通知するキュー長領域３０３０／３０３１を有する制御信号３１１０／３１１１と、該ＯＮＵの端末４００、４１０からのデータを入れた可変長のフレームペイロード３０４０／３０４１とを有する。バーストオーバヘッド３１００／３１０１は、ＯＬＴ２００が各ＯＮＵ３００／３１０／３２０からのバーストデータ３１２０／３１２１を認識して処理するためのプリアンブル領域３０００／３００１と、デリミタ領域３０１０／３０１１を有する。なお、プリアンブル領域３０００／３００１の前に示したガードタイム３２００は、各ＯＮＵからの送信信号を分離するための無信号（光信号ＯＦＦ状態）領域である。例えば、勧告Ｇ．９８４では、このガードタイム３２００とバーストオーバヘッド３１００／３１０１の合計が最大１２バイトと規定されている。各ＯＮＵ３００／３１０／３２０からの信号は、光スプリッタ１００を通った後に基幹光ファイバ１１０上で時分割多重され、多重光信号１４０となり、ＯＬＴ２００に伝送される。

【００４９】

図８（ｂ）は、フレームペイロード３０４０／３０４１の詳細構成を示した構成図である。各ＯＮＵ３００／３１０／３２０からのデータ（５Ｇペイロード３３１０や１Ｇペイロード３３１１）は、例えば、下り信号１３０と同様にＯＮＵ毎のデータ識別子等、ＯＬＴ２００でのデータ受信に用いられるＧＥＭヘッダ３３００／３３０１が付加されてフレームペイロード３０４０／３０４１内部に時分割多重される。

同図（ｃ）はＧＥＭヘッダ３３００／３３０１の構成図である。各バイトの詳細は勧告Ｇ．９８４に規定されたものであるため、説明を省略する。

【００５０】

図６は、ＯＮＵ伝送速度判定・情報記憶部５０１０に記憶される各ＯＮＵ３００／３１０／３２０の伝送速度判定結果テーブルの構成図である。

伝送速度判定結果テーブル６００、６１０は、例えば、ＯＮＵ３００／３１０／３２０毎に、ＯＬＴ２００とＯＮＵ間の距離情報と、ＯＬＴ２００が受信した信号の光レベル情報と、ＯＮＵが速度選択可能であるかを示す速度可変の可否情報と、ＯＬＴ２００により判定された運用時の伝送速度情報が記憶される。図６（ａ）は、１Ｇｂｉｔ／秒の伝送速度で後述するレンジング処理を行った場合の例である。一例として、図６（ａ）のＮｏ．１のエントリには、図１のＯＮＵ３１０－２についての各情報が記憶され、Ｎｏ．２のエ

ントリには、ＯＮＵ３２０－３についての各情報が記憶される。
【００５１】
図６（ｂ）は、１０Ｇｂｉｔ／秒の伝送速度でレンジング処理を行った場合のテーブルである。一例として、図６（ｂ）のＮｏ．１のエントリには、図１のＯＮＵ３００－１についての各情報が記憶され、Ｎｏ．２のエントリには、ＯＮＵ３２０－３の各情報が記憶され、Ｎｏ．３のエントリには、ＯＮＵ３００－４の各情報が記憶される。
【００５２】
図６（ｃ）は、ＯＮＵ　ＩＤ伝送速度対応テーブル６２０の構成図である。
ＯＮＵ　ＩＤ伝送速度対応テーブル６２０は、例えば、各ＯＮＵ３００／３１０／３２０のＯＮＵ　ＩＤに対応して、ＯＬＴ２００により判定された運用時の伝送速度情報が記憶される。ＯＮＵ　ＩＤとしては、例えば、ＯＮＵ番号を用いることができるが、文字などの適宜の識別情報を用いてもよい。各情報は上述の伝送速度判定結果テーブル６００、６１０の情報を基にレンジング処理において記憶される。
【００５３】
図１０は、グラント指示テーブル７００の構成図である。
グラント指示テーブル７００は、例えば、各ＯＮＵ３００／３１０／３２０のＯＮＵ　ＩＤに対応して、各ＯＮＵ３００／３１０／３２０の送信許可タイミング情報と、運用時の伝送速度情報が記憶される。送信許可タイミング情報は、例えば、送信許可されるスタートタイミング（Ｓｔａｒｔ）と、エンドタイミング（Ｅｎｄ）を含む。
【００５４】
図１２は、下りＢＷマップ８００の構成図である。
下りＢＷマップ８００は、例えば、各ＯＮＵ３００／３１０／３２０のＯＮＵ　ＩＤに対応して、各ＯＮＵ３００／３１０／３２０の運用時の伝送速度情報と各ＯＮＵ３００／３１０／３２０宛フレームの到着タイミング情報（Ｓｔａｒｔ、Ｅｎｄ）とが記憶される。各ＯＮＵ３００／３１０／３２０に対応した伝送速度情報は、ＯＮＵ　ＩＤ伝送速度対応テーブル６２０を基に記憶され、各ＯＮＵ３００／３１０／３２０宛フレームの到着タイミング情報はパケットバッファ部４０１０に格納された次フレームの各宛先や情報量などを基に作成される。
【００５５】
（立ち上がり時の動作）
図２－１、図２－２は、立ち上がり時のＯＬＴ２００の動作の流れを示したフロー図である。また、図３－１、図３－２は、立ち上がり時の各ＯＮＵ３００／３１０／３２０の動作の流れを示したフロー図である。
図３のフローでは、１Ｇ／１０Ｇ　ＯＮＵ３２０は起動後（Ｓ１４０２０）、ステップＳ１４０４０～１４２２０を実行する。１Ｇ　ＯＮＵ３１０は起動後（Ｓ１４０３０）、ステップＳ１４０４０～１４１１０を実行する。一方、１０Ｇ　ＯＮＵ３００は起動後（Ｓ１４０１０）、ステップ１４１５０に移り、ステップＳ１４１５０～Ｓ１４２２０を実行する。
【００５６】
ＯＬＴ２００と各ＯＮＵ３００／３１０／３２０は立ち上がり時に、レンジングと呼ばれる距離補正を行う。まずＯＬＴ２００では、レンジングリクエスト生成部４２３０がレンジングリクエスト信号を各ＯＮＵ３００／３１０／３２０に対し送信する。この時、ＯＬＴ２００の配下には、伝送速度の異なるＯＮＵが配置されているので、例えば、まず伝送速度の遅い１Ｇ　ＯＮＵ３１０に対して、１Ｇ信号でレンジングリクエスト信号を送信する（図２：Ｓ１３０１０）。この時、詳細は後述するが、ＯＬＴ２００内ではオーバヘッド生成部４１７０や下りＰＯＮフレーム組み立て部４０２０は１０Ｇ信号で信号を組み立てているので、レンジングリクエスト生成部４２３０は１Ｇ信号のレンジングを行う間、信号分割部４０３０に対して１Ｇ信号へ速度変換する速度変換器４０４０に信号を入力するように方路を切り替えさせる指令を出す。また、レンジングリクエスト生成部４２３０は１Ｇ信号のレンジングを行う間、信号合流部４０５０に対して、転送された１Ｇ信号

をそのままＥ／Ｏ４０６０へ転送するように指令を出している。また、レンジングリクエスト生成部４２３０はＥ／Ｏ４０６０へも１Ｇ信号に対応した電気信号から光信号への変換を行うように指令を出している。

【００５７】

１Ｇ信号のレンジングリクエスト信号を受信した１Ｇ　ＯＮＵ３１０では、レンジングリクエスト終端部１０１８０がレンジングリクエスト信号を受け取り、レンジングレスポンス生成部１０１９０がレンジングレスポンス信号を生成し、レンジングレスポンス信号をＯＬＴ２００に返す（図３：Ｓ１４０３０～Ｓ１４０５０）。なお、１０Ｇ　ＯＮＵ３００は、１Ｇ信号を受信した際エラー信号として認識するので、レンジングレスポンス信号をＯＬＴ２００に送信しない。

【００５８】

１Ｇ／１０Ｇ　ＯＮＵ３２０は立ち上がり時、例えば、最低受信光レベルに余裕のある１Ｇ　ＯＮＵとして動作させてもよい（図３：Ｓ１４０２０）。よって、本実施の形態では、１Ｇ信号でのレンジングリクエスト信号は、１Ｇ　ＯＮＵ３１０と１Ｇ／１０Ｇ　ＯＮＵ３２０が受信し、ＯＮＵ３１０、３２０がレンジングレスポンス信号をＯＬＴ２００に返答する（図３：Ｓ１４０４０、Ｓ１４０５０）。

【００５９】

レンジングレスポンス信号は、Ｓｅｒｉａｌ＿Ｎｕｍｂｅｒ＿ＯＮＵ＿ｍｅｓｓａｇｅを含む。なお、本実施の形態では、Ｇ．９８４．３によるＳｅｒｉａｌ＿Ｎｕｍｂｅｒ＿ＯＮＵ＿ｍｅｓｓａｇｅの一部を変更した。図４は、本実施の形態におけるＳｅｒｉａｌ＿Ｎｕｍｂｅｒ＿ＯＮＵ＿ｍｅｓｓａｇｅの構成図である。従来のＧ．９８４．３との違いは、項目２と、項目１２のＡ、Ｇ部分とを変更している。項目２は、自身がＳｅｒｉａｌ＿Ｎｕｍｂｅｒ＿ＯＮＵ＿ｍｅｓｓａｇｅだということを明示する部分であり、項目１２のＡ、Ｇの部分は従来、ＡＴＭ、ＧＥＭサポートの有無を規定している。本実施の形態では、一部の構成を変更するので、項目２のＭｅｓｓｅａｇｅ　ｉｄｅｎｔｉｆｉｃａｔｉｏｎの表示を適宜の識別情報に変更した。項目１２については、例えば、本システムがＧＥＭフレームのみを伝送するものとし、このＡＴＭ、ＧＥＭサポートの有無の判定を無くすこととした。その代わりに、この判定のためのビットのどちらかに、自ＯＮＵが伝送速度を変更可能か否かを判定するための情報を加える。なお、残りの１ビット分はＲｅｓｅｒｖｅｄとして、使用しないでもよい。具体的には、各ＯＮＵ３００／３１０／３２０の伝送速度が固定されている場合は、Ａ部分に例えば「０」のビットを立て、複数の伝送速度が切り替え可能な場合は、Ａ部分に例えば「１」のビットを立てる。またＡ部分に判定機能を導入したので、Ｇ部分はＲｅｓｅｒｖｅｄとして、使用しない。１Ｇ信号のレンジングリクエスト信号を送信したＯＬＴ２００は、各ＯＮＵ３００／３１０／３２０から返信されたレンジングレスポンス信号内のＳｅｒｉａｌ＿Ｎｕｍｂｅｒ＿ＯＮＵ＿ｍｅｓｓａｇｅから該ビットを読み出すことによって、到達した信号を発したＯＮＵが、１Ｇのみに対応したＯＮＵ３１０であるか、立ち上がり時の規定に従い１Ｇ信号でレンジングレスポンス信号を返答している１Ｇ／１０Ｇ　ＯＮＵ３２０であるかを判断できる。なお、本実施の形態では、Ｍｅｓｓｅａｇｅ　ｉｄｅｎｔｉｆｉｃａｔｉｏｎを図４に示す構成のようにしたが、特にこの項目、この値に拘ったものではなく、一例として挙げたものである。

【００６０】

図２、図３に戻り動作を説明する。ＯＬＴ２００では、１Ｇ信号のレンジングレスポンス信号を受信すると（Ｓ１３０２０）、レンジング測定部４２００の光レベル検出部４２２０が受信した信号の光レベルを検出する（図２：Ｓ１３０３０）。レンジング信号終端部４２１０が、Ｏ／Ｅ４０８０、セレクタ４０９０、１Ｇ　ＡＴＣ４１００を介してレンジングレスポンス信号を受信し、ＯＬＴ２００と各ＯＮＵ３１０／３２０との距離測定等のレンジング動作を行う（図２：Ｓ１３０４０）。なお、光レベル測定（Ｓ１３０３０）と距離測定（Ｓ１３０４０）とは、並行して行ってもよいし、時系列で行ってもよい。この時、ＯＬＴ２００は１Ｇ信号のレンジングレスポンス信号を受信するため、レンジング

リクエスト生成部４２３０が１Ｇ／１０Ｇ切り替え制御部４２０５を介して、Ｏ／Ｅ４０８０へ１Ｇ信号に対応させ、セレクタ４０９０にはＯ／Ｅ４０８０から転送されたレンジングレスポンス信号を１Ｇ　ＡＴＣ４１００へ転送するよう指示を出している。

【００６１】

ＯＬＴ２００（例えば、ＯＮＵ伝送速度判定・情報記憶部５０１０）は、上述のＳｅｒｉａｌ＿Ｎｕｍｂｅｒ＿ＯＮＵ＿ｍｅｓｓａｇｅ内の予め定められたビットからＯＮＵの速度対応の有無を判定する（図２：Ｓ１３０５０）。ＯＬＴ２００が該ＯＮＵは１Ｇ信号のみ対応可能と判定すれば、光レベルに関わらず１Ｇの伝送速度をそのまま使う（図２：Ｓ１３０７０）。従って、距離測定等の従来のレンジング動作を実施後（図２：Ｓ１３０４０）、例えばＯＮＵ　ＩＤ生成部４２４０がＯＮＵ　ＩＤの割り当てを行い、Ａｓｓｉｇｎ＿ＯＮＵ－ＩＤ　ｍｅｓｓａｇｅに、割り当てたＯＮＵ　ＩＤと伝送速度指示を入れて該ＯＮＵへ通知する（図２：１３１００）。なお、Ａｓｓｉｇｎ＿ＯＮＵ－ＩＤ　ｍｅｓｓａｇｅについては後述する。

【００６２】

一方、ＯＮＵが複数の伝送速度に対応可能である（本実施の形態では、１０Ｇ信号にも対応可能である）と判定すると（Ｓ１３０５０）、ＯＬＴ２００は、光レベルの判定結果から、１Ｇ　ＯＮＵとして登録するかどうかを判断する（図２：Ｓ１３０６０）。これは、１０Ｇの伝送速度に対応可能なＯＮＵであったとしても、光レベルが規定値に満たない場合、１０Ｇの伝送速度で通信を行うことが困難な場合があるため、ＯＬＴ２００は、ＯＮＵから通知された伝送速度が切り替え可能かの情報と、光レベルの検出値によって伝送速度の判定を行う。光レベルは、レンジング測定部４２００内の光レベル検出部４２２０にて検出された結果が参照される。この時従来のＧＰＯＮではＧ．９８４．２のＡｍｅｎｄｍｅｎｔ　１により、光信号のレベル範囲が－２８ｄＢｍ～－８ｄＢｍと規定されている。１０Ｇ信号については、まだ明確に規定されていないが、例えば１０Ｇ信号の対応を－２２ｄＢｍ～－２ｄＢｍとすると、ＯＮＵ３２０からの信号が、－２２ｄＢｍ以上のものについては、１０Ｇ信号の通信が可能と判断する（図２：Ｓ１３０６０）。よって複数の伝送速度に対応できるＯＮＵ（本実施の形態では、１Ｇ／１０Ｇ　ＯＮＵ３２０）から返答された信号の光レベルが－２２ｄＢｍ以上の信号の場合は（図２：Ｓ１３０６０）、ＯＬＴ２００は該ＯＮＵを１０Ｇ　ＯＮＵとして登録する（図２：Ｓ１３０９０）。その際、ＯＬＴ２００は、１Ｇ　ＯＮＵ用のＯＮＵ　ＩＤは発行せず、１０Ｇ　ＯＮＵとして起動する旨をＡｓｓｉｇｎ＿ＯＮＵ－ＩＤ　ｍｅｓｓａｇｅの項目１２に設定して、ＯＮＵ３２０へ通知する（図２：Ｓ１３１００）。また、ＯＮＵ３２０からの信号の光レベルが、－２２ｄＢｍより小さい場合（図２：Ｓ１３０６０）、ＯＬＴ２００は、該ＯＮＵを１Ｇ　ＯＮＵとして登録する（図２：Ｓ１３０８０）。即ちＯＬＴ２００は、ＯＮＵ　ＩＤを割り当て、Ａｓｓｉｇｎ＿ＯＮＵ－ＩＤ　ｍｅｓｓａｇｅの項目１２に現在の伝送速度で通信を行う旨を設定し、割り当てたＯＮＵ－ＩＤを項目３に設定してＯＮＵ３２０へ通知する（図２：１３１００）。なお、ＯＬＴ２００は、適宜のタイミングで測定されたＯＮＵとの距離に基づく等価遅延値をＯＮＵに送信する。

【００６３】

また、ＯＬＴ２００内のＯＮＵ伝送速度判定・情報記憶部５０１０は、図６（ａ）に示す伝送速度判定結果テーブル６００を作成する。例えば、ＯＮＵ伝送速度判定・情報記憶部５０１０は、各ＯＮＵについて、レンジング動作で測定された距離情報と、測定された光レベルと、ＯＮＵが速度可変か否かを示す情報と、運用時の速度情報を伝送速度判定結果テーブル６００に記憶する。

【００６４】

図５は、Ａｓｓｉｇｎ＿ＯＮＵ－ＩＤ　ｍｅｓｓａｇｅの構成図である。

ＯＬＴ２００は、レンジング処理の終了後に、各ＯＮＵ３００／３１０／３２０へＯＮＵ　ＩＤを割り振る信号である、Ａｓｓｉｇｎ＿ＯＮＵ－ＩＤ　ｍｅｓｓａｇｅ（図５）内の項目１２の未使用領域に、該当する伝送速度で以後の通信を行う有無を示すビットを追加して信号を送信する。具体的には、項目１２に、現在の伝送速度で通信を行う場合は

、例えば「１」のビットを立て、異なる伝送速度で通信をする場合は、例えば「０」のビットを立てて該ＯＮＵに異なる伝送速度でのレンジングリクエスト信号を待つようにさせる。Ａｓｓｉｇｎ＿ＯＮＵ－ＩＤ ｍｅｓｓａｇｅを受信した１Ｇ／１０Ｇ ＯＮＵ３２０は、項目１２のビットを確認することで、レンジング処理を行った伝送速度で動作するのか、伝送速度を変更して、再度ＯＬＴ２００とレンジング処理を行うのかを判断することが出来る。また、従来のＡｓｓｉｇｎ＿ＯＮＵ－ＩＤ ｍｅｓｓａｇｅとは形式が異なるため、項目２のＡｓｓｉｇｎ＿ＯＮＵ－ＩＤ ｍｅｓｓａｇｅを示す信号内容も変更する。なお、本実施の形態では、Ａｓｓｉｇｎ＿ＯＮＵ－ＩＤ ｍｅｓｓａｇｅを図５に示す構成のようにしたが、特にこの値に拘ったものではなく、例としてあげたものである。

【００６５】

図２、図３に戻り、動作を説明する。１Ｇ ＯＮＵ３１０はＯＮＵ ＩＤと等価遅延値を受け取り、ｐｏｒｔ ＩＤの設定を行う（図２：Ｓ１３１１０、図３：Ｓ１４０６０～Ｓ１４０８０、Ｓ１４１００～Ｓ１４１１０）。なお、詳細内容は、Ｇ．９８４に記載されているので、説明を省略する。１Ｇ ＯＮＵとして動作する１Ｇ／１０Ｇ ＯＮＵ３２０には、ＯＮＵ ＩＤと１Ｇ ＯＮＵとして動作する旨がＡｓｓｉｇｎ＿ＯＮＵ－ＩＤ ｍｅｓｓａｇｅにて通知される。通知を受けた、１Ｇとして動作する１Ｇ／１０Ｇ ＯＮＵ３２０はＯＬＴ２００との間で、ｐｏｒｔ ＩＤの設定を行う（図３：Ｓ１４０６０～Ｓ１４１１０）。一方、１０Ｇ ＯＮＵとして動作する１Ｇ／１０Ｇ ＯＮＵ３２０は、Ａｓｓｉｇｎ＿ＯＮＵ－ＩＤ ｍｅｓｓａｇｅ内の伝送速度指示から、自身は１０Ｇ ＯＮＵとして動作することを認識すると、ＯＮＵ ＩＤを受け取らないまま、以後、１０Ｇ ＯＮＵとして動作する（図３：Ｓ１４０６０、Ｓ１４１２０～Ｓ１４１４０）。

【００６６】

次にＯＬＴ２００は、１０Ｇ信号のレンジングリクエスト信号を配下の各ＯＮＵ３００／３１０／３２０へ送信する（図２：Ｓ１３１２０）。例えば、ＯＬＴ２００は、１Ｇの伝送速度のレンジングリクエスト信号を送信後、予め定められた時間ＯＮＵからのレンジングレスポンス信号を待つ。その間に受信したレンジングレスポンス信号については、例えば、Ｓ１３０３０～Ｓ１３１１０の処理を行う。予め定められた時間経過後は、例えば１Ｇ信号の伝送速度で動作するＯＮＵからのレンジングレスポンス信号は全て受信したものと判断し、１０Ｇの伝送速度のレンジングリクエスト信号を送信する。この時、１Ｇ ＯＮＵ３１０や、既に１Ｇ ＯＮＵとして動作している１Ｇ／１０Ｇ ＯＮＵ３２０は、信号を受け取った際、エラーとして認識するため、レンジングレスポンス信号をＯＬＴ２００に返さない。レンジングレスポンス信号は、１０Ｇ ＯＮＵ３００と、先の１Ｇ信号のレンジングレスポンス信号を返信した後、１０Ｇ ＯＮＵとして動作することになった１Ｇ／１０Ｇ ＯＮＵ３２０がＯＬＴ２００へ返答する（図３：Ｓ１４１５０～Ｓ１４１６０）。１０ＧのＯＮＵ３００は、１Ｇ ＯＮＵ３１０の時と同様に、従来の規定通りに距離測定結果が考慮され、ＯＮＵ ＩＤが割り振られる。また、１０Ｇ ＯＮＵとして動作することになった、１Ｇ／１０Ｇ ＯＮＵ３２０についても同様に、ＯＮＵ ＩＤが割り振られる（図２：Ｓ１３１３０～Ｓ１３１５０）。この時、１Ｇ ＯＮＵと同様の過程を経るため、１０Ｇ ＯＮＵについても、図６（ｂ）に示すような伝送速度判定結果テーブル６１０が作成される。その結果、ＯＮＵ伝送速度判定・情報記憶部５０１０は、ＯＬＴ２００の配下全てのＯＮＵ３００／３１０／３２０のＯＮＵ ＩＤと伝送速度の情報を得ることができる。例えば、ＯＮＵ伝送速度判定・情報記憶部５０１０は、ＯＮＵ ＩＤ伝送速度対応テーブル６２０に、割り当てられたＯＮＵ－ＩＤと、伝送速度判定結果テーブル６００、６１０に従い、ＯＮＵの伝送速度情報を記憶する。このＯＮＵ ＩＤ伝送速度対応テーブル６２０は、以後で説明する下りＢＷマップ８００の生成に利用される。

【００６７】

その後は、１Ｇ信号によるレンジング時と同様に、各ＯＮＵ３００／３２０は、ＯＬＴ２００との間でｐｏｒｔ ＩＤを確定させ、通常運用へ移行する（図３：Ｓ１４１７０～Ｓ１４２２０）。ＯＬＴ２００は、１Ｇ、１０Ｇ信号で動作している各ＯＮＵ３００／３１０／３２０との間で、全てのＯＮＵ ＩＤやｐｏｒｔ ＩＤを確定させた後、通常運用

へ移行する（図２：Ｓ１３１６０、Ｓ１３１７０）。
上述の処理により、１Ｇ／１０Ｇ　ＯＮＵは、最適な伝送速度に設定され、また、ＯＬＴ２００は、配下にある各ＯＮＵ３００／３１０／３２０全ての伝送速度を把握することができる。
【００６８】
本実施の形態では前述のように、Ｓｅｒｉａｌ＿Ｎｕｍｂｅｒ＿ＯＮＵ＿ｍｅｓｓａｇｅ内のＡＴＭ、ＧＥＭ対応判定部を変更することによって、該ＯＮＵの伝送速度可変の有無を判定しているが、本実施の形態が必ずしも該部分のみで判定することに拘ったものではない。また、Ａｓｓｉｇｎ＿ＯＮＵ－ＩＤ　ｍｅｓｓａｇｅ内の未使用部分の１Ｇ／１０Ｇ動作規定の命令についても同様に、該部分のみで判定するとことに拘ったものではない。各ＯＮＵ３００／３１０／３２０が伝送速度可変の情報をＯＬＴ２００に通知するための適宜の構成を用いてもよい。例えば、本実施の形態以外にも、別箇所に伝送速度判定のための信号を載せてもよいし、別のメッセージを拡張してもよいし、新たなメッセージを定義してもよい。また、１０Ｇ信号採用のための範囲を－２２ｄＢｍ～－２ｄＢｍと規定したことも、一例として挙げたもので、本実施の形態がこの範囲に縛られるものではなく、予め定められた閾値又は範囲を用いてもよい。また、ここで説明した以外のＳｅｒｉａｌ＿Ｎｕｍｂｅｒ＿ＯＮＵ＿ｍｅｓｓａｇｅ内の各部分の働きや、Ａｓｓｉｇｎ＿ＯＮＵ－ＩＤ　ｍｅｓｓａｇｅ内の各部分の規定は、Ｇ．９８４．３に規定されているので、ここでの詳細な説明は省略する。また、本実施の形態では、立ち上がり時にまず１Ｇの伝送速度でレンジングリクエストを送信しているが、１０Ｇのレンジングリクエストを先に送信してもよい。
【００６９】
（ＯＬＴの下り信号の処理）
図９を参照して、ＯＬＴ２００が下り信号の送信を行う場合の処理について説明する。
ＯＬＴ２００は、各ＯＮＵ３００／３１０／３２０へ送信する伝送速度１０Ｇｂｉｔ／秒のデータを、上位網２０とのインタフェースである網ＩＦ４００１で受信する。該受信データはパケットバッファ部４０１０に到達し、その中の優先度別キューバッファ４０１０－１～４０１０－４に一旦蓄積される。下りＰＯＮフレームの組み立ては、下りＢＷマップ生成部４１６０に基づき、優先度別キューバッファ４０１０－１～４０１０－４と、ＧＥＭヘッダ生成部４１８０と、オーバヘッド生成部４１７０と、下りＰＯＮフレーム組み立て部４０２０が動作して行われる。なお、詳細は後述する。その後、ＯＬＴ２００は、下りＢＷマップ８００の送信タイミング情報と伝送速度情報に基づき、作成された下りＰＯＮフレームを１Ｇ信号で送信する部分と１０Ｇ信号で送信する部分とを一度信号分割部４０３０で分離し、１Ｇ信号で送信する部分を、速度変換部４０４０にて１Ｇ信号へ変換させる。ＯＬＴ２００は、変換後の信号を再度、信号合流部４０５０で合流させ、下り信号１３０を生成する。生成された下り信号１３０は電気信号を光信号に変換するＥ／Ｏ４０６０やＷＤＭフィルタ４０７０を経由して、各ＯＮＵ３００／３１０／３２０へ送信される。なお、本実施の形態では、下りＰＯＮフレーム組み立て部４０２０は１０Ｇで動作してフレームを組み立て、速度変換部４０４０で１Ｇへ速度変換しているが、１０Ｇ信号と１Ｇ信号を別々に生成して合流させるなどの構成にしてもよい。
【００７０】
図１１を参照して、下りＰＯＮフレームの組み立てについて説明する。
まず優先度別キュー情報監視部５０００が、各優先度別キューバッファ４０１０－１～４０１０－４からキュー情報を取り込む。このキュー情報の中には、次フレームで送信される各ＯＮＵ３００／３１０／３２０宛の宛先や送信量などの情報が含まれている。ＯＮＵ伝送速度判定・情報記憶部５０１０は、下りＢＷマップテーブル生成部５０２０へ事前に各ＯＮＵ３００／３１０／３２０の適用伝送速度を通知している。例えば、図６（ｃ）に示す情報を通知する。各ＯＮＵ３００／３１０／３２０の適用伝送速度を得ている下りＢＷマップテーブル生成部５０２０は、各情報のデータ量、優先度や宛先を照らし合わせ、下りＢＷマップ８００を生成する。

【００７１】
例えば、優先度別キューバッファ４０１０－１～４０１０－４の優先度１のキューにはＯＮＵ＃３３（３００－１）、優先度２のキューにはＯＮＵ＃１（３１０－２）、優先度３のキューにはＯＮＵ＃３４（３２０－３）、優先度４のキューにはＯＮＵ＃３５（３００－４）へ送信される情報が、それぞれ格納されているとする。優先度別キュー情報監視部５０００は、この格納された各宛先と情報量を取り込み、下りＢＷマップテーブル生成部５０２０へ通知する。その後、下りＢＷマップテーブル生成部５０２０は、優先度別のキュー情報に基づきＯＮＵに帯域を割り当てて送信タイミング（Ｓｔａｒｔ、Ｅｎｄ）を求める。また、下りＢＷマップテーブル生成部５０２０は、事前にＯＮＵ伝送速度判定・情報記憶部５０１０が作成したＯＮＵ　ＩＤ伝送速度対応テーブル８２０の各ＯＮＵ３００／３１０／３２０の伝送速度を参照し、送信する情報の優先度と各宛先に対する伝送速度、確保する帯域の一覧である下りＢＷマップ８００を作成する。なお、この時、次フレームのオーバヘッド情報の帯域割り当ても加えて、次フレーム到達時には、伝送速度毎のオーバヘッド情報から受信タイミングが判明しているような構成にする。なお、これらの図中に示した割り当て帯域は一例であり、本実施の形態がこの帯域に縛られるものではない。

【００７２】
下りＢＷマップテーブル生成部５０２０は生成した下りＢＷマップ８００を、次フレームの前に送信する現在の下りＰＯＮフレームのオーバヘッドに搭載させる。また、下りＢＷマップテーブル生成部５０２０は、信号分割部４０３０と、信号合流部４０５０へも生成した下りＢＷマップ８００を通知する。通知を受けた信号分割部４０３０は、下りＰＯＮフレーム組み立て部４０２０から送られる下りＰＯＮフレームを、該当する下りＢＷマップ８００を基にして、１０Ｇ信号又は１Ｇ信号へ振り分ける。具体的には、例えば、信号分割部４０３０は、下りＢＷマップ８００より、オーバヘッドや各ＯＮＵ３００／３１０／３２０宛のペイロード毎の伝送速度と、該当データの開始タイミング、終了タイミングが分かるため、１０Ｇと規定された信号のタイミングではその信号を信号合流部４０５０へ送信し、１Ｇ信号と規定された信号のタイミングでは、速度変換部４０４０へ信号を送信し、速度変換部４０４０が１０Ｇ信号を１Ｇ信号へ変換させる。なお、本実施の形態では、上位網２０からのデータ振り分けを優先度別に優先度１～優先度４と、４段階に分割しているが、これは振り分け例として挙げており、必ずしもこの分割数を規定しているわけではなく、適宜の数に分けてもよい。また、グラント指示や下りＢＷマップを除くオーバヘッドやＧＥＭヘッダの生成は、勧告Ｇ．９８４で定められているので、ここでは詳細な説明は省略する。

【００７３】
次にＯＬＴ２００は、生成した下りＢＷマップ８００を用いて下りＰＯＮフレームの作成を行う。ＯＬＴ２００の下りＰＯＮフレーム組み立て部４０２０は、下りＢＷマップ生成部４１６０に基づいて動作するパケットバッファ部４０１０と、ＧＥＭヘッダ生成部４１８０と、オーバヘッド生成部４１７０を用いて以下のように下り信号１３０を組み立てる。

【００７４】
（１）下りＰＯＮフレーム組み立て部４０２０は、オーバヘッド生成部４１７０からの信号を受けて、フレーム同期パタン２０００／２００１と、ＰＬＯＡＭ領域２０１０／２０１１と、グラント指示領域２０２０／２０２１と、次下りフレーム用の下りＢＷマップ２０３０／２０３１を有するオーバヘッドを組み立てる。なお、オーバヘッドを構成している、フレーム同期パタン２０００／２００１と、ＰＬＯＡＭ領域２０１０／２０１１と、グラント指示領域２０２０／２０２１と、次下りフレーム用の下りＢＷマップ２０３０／２０３１は伝送する伝送速度分用意する。
（２）下りＰＯＮフレーム組み立て部４０２０は、ＧＥＭヘッダ生成部４１８０から受けた、該フレーム用に生成された各ＯＮＵ３００／３１０／３２０宛のＧＥＭヘッダ２０５０／２０５１と各ＯＮＵ３００／３１０／３２０宛のデータとを、該フレーム用に生成さ

れた下りＢＷマップ８００の決定順に従って、オーバヘッドの後のフレームペイロード２０４０に入れる。
（３）フレーム長が１２５μ秒になるように、フレームペイロード２０４０内に時分割多重するＯＮＵ３００／３１０／３２０宛のデータの長さと順序を、下りＢＷマップ生成部４１６０が定めているので、この決定に従い上述の処理（２）を繰り返す。
【００７５】
下りＰＯＮフレーム組み立て部４０２０で組み立てられた下り信号は、該フレーム用に生成された下りＢＷマップ８００に基づき、信号分割部４０３０で１Ｇ信号への適用が求められた信号については、速度変換部４０４０を経由して、１Ｇ信号へ変換される。この時、オーバヘッド部分は、複数分（本実施の形態では１Ｇ用と１０Ｇ用の２個分）作成されているので、オーバヘッド部の各構成別のタイミングに合わせて、速度変換部４０４０が働くことで、オーバヘッド部分も１Ｇの構成が生成される。その後、信号合流部４０５０が１Ｇ信号と１０Ｇ信号を下りＢＷマップ８００の順序どおりに再び混在させて下り信号１３０を作成する。信号１３０は光変調部（Ｅ／Ｏ：４０６０）で電気信号から光信号に変換され、ＷＤＭフィルタ４０７０を介して基幹光ファイバ１１０に出力される。この時、Ｅ／Ｏ４０６０では下りＢＷマップ８００に基づいて、下り信号１３０内の異なる伝送速度の領域毎に適切な光信号への変換を行っている。１Ｇ信号と１０Ｇ信号ではＥ／Ｏ４０６０の送信パワーが異なる可能性があるため、本実施例の形態では切り替え可能な仕組みとした。
【００７６】
下り信号１３０は、基幹光ファイバ１１０と光スプリッタ１００と支線光ファイバ１２０を経由し、各ＯＮＵ３００／３１０／３２０に同報される。なお、ＯＬＴ２００が一番初めに各ＯＮＵ３００／３１０／３２０へ下りＰＯＮフレームを送信する際には、例えば、下りＢＷマップ８００を含むオーバヘッドのみを有するフレームを送信し、各ＯＮＵ３００／３１０／３２０に次フレームの到達タイミングを通知することとしてもよい。
【００７７】
（ＯＬＴでの上り信号の処理）
以下に、ＯＬＴ２００が上り信号１４０を受信する際の処理について説明する。ＯＬＴ２００により受信される上り信号は、まずＷＤＭフィルタ４０７０、Ｏ／Ｅ４０８０、セレクタ４０９０を通過する。この時、この上り信号に対応したグラント指示テーブル７００に基づき、１Ｇ／１０Ｇ切り替え制御部４２０５がＯ／Ｅ４０８０やセレクタ４０９０を受信する信号の伝送速度に対応するように切り替える。１Ｇ信号と１０Ｇ信号ではＯ／Ｅ４０８０のインピーダンス値が異なる可能性があるので、本実施例の形態では切り替え可能な仕組みとした。受信した上り信号１４０は、伝送速度に応じた１Ｇ　ＡＴＣ４１００、１０Ｇ　ＡＴＣ４１１０を経由して上りＰＯＮフレーム分解部４１２０へ到達する。各ＡＴＣでは、自系伝送速度のデータの到達時にリセット信号が挿入される。各ＯＮＵ３００／３１０／３２０からの上り信号１５０は時分割多重されてＯＬＴ２００で受信されるが、これらの信号の光信号のレベルはばらつく。このリセット信号は、各上り信号１５０のそれぞれを受信する毎に一旦ＯＬＴ２００のＡＴＣ４１００／４１１０で信号受信レベルをリセットすることで、高速かつ正確な上り信号受信を実施させる効果も持つ。その後、上りＰＯＮフレーム分解部４１２０が上りＰＯＮフレームを分解し、通信処理部４１３０へペイロード情報を転送する。通信処理部４１３０は、転送されたペイロード情報をイーサパケットへ処理し、パケットバッファ部４１４０へ転送する。その後イーサパケットは、網ＩＦ４１５０を通じて上位網へ通信される。
【００７８】
また、上りＰＯＮフレームからキュー長レポートを得たＯＬＴ２００は、新たなグラント指示テーブル７００を作成する。具体的には、例えば、上りＰＯＮフレーム分解部４１２０が上りＰＯＮフレームから分解したキュー長レポートをグラント指示生成部４１９０へ送る。キュー長レポートは、各ＯＮＵ３００／３１０／３２０からの次回送信時の送信希望の情報量などを含む。また、ＯＮＵ伝送速度判定・情報記憶部５０１０が、各ＯＮＵ

３００／３１０／３２０毎の伝送速度をグラント指示生成部４１９０へ通知する。これらの情報に基づき、グラント指示生成部４１９０は、グラント指示テーブル７００を生成する。具体的な生成法は、Ｇ．９８４に規定されているため、詳細な説明は省略するが、Ｇ．９８４に規定により生成されたグラント指示に各ＯＮＵの伝送速度情報が追加された構成となっている。このグラント指示テーブル７００を受け取った、１Ｇ／１０Ｇ切り替え制御部４２０５が、受信するタイミングによってセレクタ４０９０へ指示を出し、１Ｇ　ＡＴＣ４１００、１０Ｇ　ＡＴＣ４１１０を切り替えることで、ＯＬＴ２００はエラーを起こすことなく、各ＯＮＵ３００／３１０／３２０からのデータを受信することができる。

【００７９】

（ＯＮＵでの下り信号の処理）

図１３を参照して、１０Ｇ　ＯＮＵ３００を例に、下り信号１３０を受信する場合のＯＮＵの処理について説明する。

支線光ファイバ１２０から受信した下り信号１３０は、ＷＤＭフィルタ９０００を介して、光信号を電気信号に変換するＯ／Ｅ９０１０で電気信号に変換される。１Ｇ信号は１０Ｇ信号選択部９０２０で廃棄され、１０Ｇ信号は１０Ｇ信号選択部９０２０を通過する。またこの１０Ｇ信号は、光ファイバ１１０と１２０および光スプリッタ１００を通過する際に減衰を受けており、１０Ｇ　ＡＴＣ９０３０を介して所定の信号レベルに変換された後、ＰＯＮフレーム分離が行われる。

【００８０】

ＰＯＮフレーム分離部９０４０は、受信した下り信号１３０に多重化されたオーバヘッドやペイロード２０６０を分離する。詳細な動作は省略するが、ＰＯＮフレーム分離部９０４０は、フレーム同期パタン２００１で下り信号１３０の先頭を見つけると、ＰＬＯＡＭ領域２０１１に入っていたＰＯＮ制御メッセージに基づき、ＯＮＵの動作に必要な設定を行う。また自ＯＮＵの監視結果やＯＬＴ２００に要求する制御内容等を含む制御メッセージを作成して上り信号１５０のＰＬＯＡＭ領域３０２０に入れてＯＬＴ２００に送信する。なお、下りＢＷマップ終端部９０５０は、ＰＯＮフレーム分離部９０４０にて分離されたオーバヘッド内の下りＢＷマップ２０３１を確認した後、その情報を１０Ｇ信号タイミング制御部９０６０へ通知する。

【００８１】

１０Ｇ信号タイミング制御部９０６０が次回到達時のフレームに対して、下りＢＷマップ２０３１に従い上述の１Ｇ信号と１０Ｇ信号のタイミングの判断を行う。このタイミング制御の際、例えば、下りＢＷマップ２０３１には自宛信号の状況も含まれているので、１０Ｇ信号選択部９０２０は、１０Ｇ信号のみを取り込むのではなく、フレームペイロード２０４０については１０Ｇ信号内の自宛信号を含むフレームペイロード２０４０のみを取り込むように設定しても構わない。また、グラント終端部９０７０は、グラント指示領域２０２１に入っていたグラント指示から自ＯＮＵ宛のグラント指示を抽出する。ＯＮＵ３００がグラント指示領域２０２１が示す自ＯＮＵの上り信号の送信タイミングに応じて、パケットバッファ部９１１０から情報を抽出し、上り信号１５０を生成して、ＯＬＴ２００に送信する。

【００８２】

更に、ＰＯＮフレーム分離部９０４０は、フレームペイロード２０４０に多重化されたＧＥＭヘッダ２０５０の内容を確認する。ここで、ＧＥＭヘッダ２０５０が自ＯＮＵ宛のものであれば、ＰＯＮフレーム分離部９０４０は、該ＧＥＭヘッダに続くペイロード２０６０のデータをフレーム振分部９０８０に送信し、他のＧＥＭヘッダ２０５０やペイロード２０６０のデータは廃棄する。例えば、１０Ｇ信号タイミング制御部９０６０から下りＢＷマップ２０３１を参照して、フレームペイロード２０４０に多重化された自宛の信号のみを取り出し、更に、ＧＥＭヘッダ２０５０を参照して自ＯＮＵ宛のペイロードのみを抽出してもよい。フレーム振分部９０８０は、受信したデータを宛先の端末４００／４１０毎のパケットバッファ部９０９０に一旦蓄積する。蓄積されたデータは、端末とのイン

タフェースであるユーザＩＦ９１００を介して各端末４００／４１０に送信される。

【００８３】

１Ｇ　ＯＮＵ３１０についても、１０Ｇ　ＯＮＵ３００と伝送速度の違いに対応させれば、上述の１０Ｇ　ＯＮＵ３００の処理と同様である。例えば、伝送速度１Ｇに対応したＯＮＵ３１０においては、１０Ｇ信号が１Ｇ信号選択部１００２０で廃棄され、１Ｇ信号が１Ｇ信号選択部１００２０を通過する。また、例えば伝送速度１Ｇに対応したＯＮＵ３１０においては、１Ｇ信号のみを取り込むのではなく、１Ｇ信号のオーバヘッドと１Ｇ信号内の自宛信号を含むフレームペイロード２０４０のみを取り込むように設定しても構わない。

【００８４】

１Ｇ／１０Ｇ　ＯＮＵ３２０では、上述したレンジング処理において適切な伝送速度に設定を行うことで、１０Ｇ　ＯＮＵ３００や１Ｇ　ＯＮＵ３１０と同様に処理を行う。上記１Ｇ用ＯＮＵ、１０Ｇ用ＯＮＵとの違いは、例えば、レンジング時にＡｓｓｉｇｎ＿ＯＮＵ－ＩＤ＿ｍｅｓｓａｇｅ終端部１１０５５が、Ａｓｓｉｇｎ＿ＯＮＵ－ＩＤ＿ｍｅｓｓａｇｅを受信することによって、該ＯＮＵが自身の対応速度を決定することである。詳細はレンジング時の動作の説明で示した通りである。通常運用前の１Ｇ／１０Ｇ切り替え・タイミング制御部１１０６０は、Ａｓｓｉｇｎ＿ＯＮＵ－ＩＤ＿ｍｅｓｓａｇｅ終端部１１０５５にて受け取られた伝送速度情報を確認するまで、自ＯＮＵを１Ｇ　ＯＮＵとして動作させるため、信号経路の下り側のセレクタ１１０２０を１Ｇ信号を選択するように設定して信号が転送されるＡＴＣを１Ｇ　ＡＴＣ１１０３０－１にし、上り側のセレクタ１１２００を１Ｇ伝送部１１２２０側に設定し、Ｏ／Ｅ１１０１０及びＥ／Ｏ１１１７０を１Ｇにそれぞれ設定している。１Ｇ／１０Ｇ切り替え・タイミング制御部１１０６０が通常運用時の伝送速度を確認すると、１Ｇ／１０Ｇ切り替え・タイミング制御部１１０６０は以後、決められた伝送速度のみで動作するように、Ｏ／Ｅ１１０１０、下り側のセレクタ１１０２０やＡＴＣ１１０３０、上り側のセレクタ１１２００、Ｅ／Ｏ１１１７０を切り替え、伝送速度を固定させる。上り側のセレクタ１１２００は、１Ｇ伝送と１０Ｇ伝送で伝送速度が異なるので、動作する伝送速度に基づいて上りデータの速度調整するように経路を振り分けている。また、Ｏ／Ｅ１１０１０については、１Ｇ信号と１０Ｇ信号ではインピーダンス値が異なる可能性があるので、本実施の形態では切り替え可能な仕組みとし、Ｅ／Ｏ１１１７０は送信パワーが異なる可能性があるので、本実施の形態では切り替え可能な仕組みとした。

【００８５】

以後は、１Ｇ／１０Ｇ切り替え・タイミング制御部１１０６０が、１Ｇ　ＯＮＵ３１０や１０Ｇ　ＯＮＵ３００の１Ｇ信号タイミング制御部１００６０や１０Ｇ信号タイミング制御部９０６０と同様の機能を果たすことで、伝送速度が固定されている１Ｇ　ＯＮＵ３１０や１０Ｇ　ＯＮＵ３００と同様の動作をするので、説明を省略する。

【００８６】

（ＯＮＵでの上り信号の処理）

次に、図１３～１５を参照して、上りの信号を送信する際のＯＮＵの処理について説明する。

各端末４００／４１０が送信するデータは、ユーザＩＦ９１００／１０１００／１１１００を介してパケットバッファ部９１１０／１０１１０／１１１１０に一旦蓄積される。上りＰＯＮフレーム生成部９１６０／１０１６０／１１１６０は、グラント終端部９０７０／１００７０／１１０７０が受け取ったグラント指示領域２０２０／２０２１のタイミング情報に基づき、以下のように上り信号１５０を組み立てる。作成された上り信号１５０は、Ｅ／Ｏ９１７０／１０１７０／１１１７０で光信号に変換された後、ＷＤＭフィルタ９０００／１００００／１１０００を介して支線光ファイバ１２０経由でＯＬＴ２００に送信される。

【００８７】

以下に、上り信号１５０の組み立て処理について詳細を説明する。

送信制御部９１２０／１０１２０／１１１２０は、ＯＬＴ２００がグラント指示領域２０２０／２０２１で決定した帯域（送信を許可するデータ量）だけデータを各パケットバッファ部９１１０／１０１１０／１１１１０から読み出してペイロード３３１０／３３１１を生成する。伝送速度１０Ｇに対応したＯＮＵ３００／３２０においては、１０Ｇペイロード３３１０を生成し、伝送速度１Ｇに対応したＯＮＵ３１０／３２０においては、１Ｇペイロード３３１１を生成する。上りＰＯＮフレーム生成部９１６０／１０１６０／１１１６０は、ＧＥＭヘッダ生成部９１３０／１０１３０／１１１３０が生成したＧＥＭヘッダ３３００／３３０１をペイロード３３１０／３３１１の前に付けてフレームペイロード３０４０／３０４１を作成する。ＧＥＭヘッダ３３００／３３０１の詳細については、勧告Ｇ．９８４に規定されたものを用いることができるため、説明を省略する。送信制御部９１２０／１０１２０／１１１２０は、自ＯＮＵの監視結果やＯＬＴ２００に要求する制御内容等を含む制御メッセージを上り信号１５０のＰＬＯＡＭ領域３０２０／３０２１に入れる。また、キュー長監視部９１５０／１０１５０／１１１５０は、各パケットバッファ部９１１０／１０１１０／１１１１０に蓄積されたＯＬＴ２００への送信を待っているデータの量を監視し、このデータ量をキュー長レポートとしてＰＬＯＡＭ領域３０２０／３０２１とフレームペイロード３０４０／３０４１の間に規定されたキュー長領域３０３０／３０３１に入れる。上りＰＯＮフレーム生成部９１６０／１０１６０／１１１６０は、ＰＬＯＡＭ領域３０２０／３０２１とキュー長領域３０３０／３０３１を有する制御信号３１１０／３１１１がフレームペイロード３０４０／３０４１の前に付加されたバーストデータ３１２０／３１２１に、オーバヘッド生成部９１４０／１０１４０／１１１４０が生成したプリアンブル領域３０００／３００１とデリミタ領域３０１０／３０１１を有するバーストオーバヘッド３１００／３１０１を更に前に付加して、上り信号１５０を組み立てる。この上り信号１５０は、ＯＬＴ２００から指定されたグラント指示に基づき、ガードタイム３２００も付加されて、グラント指示領域２０２０／２０２１により指定されたタイミングで送信される。

【００８８】

上述したＯＬＴ２００及び各ＯＮＵ３００／３１０／３２０の構成と動作によれば、１Ｇｂｉｔ／秒で動作するＧＰＯＮに新たな１０Ｇｂｉｔ／秒のような高速データの伝送が要求されるようになっても、これら伝送速度の異なる信号を混在収容して運用できる構成のＯＬＴとＯＮＵを備えたＰＯＮ、および、その通信方法が容易に提供出来るようになる。

【００８９】

なお、本実施の形態においては、各ＯＮＵ３００／３１０／３２０からの上り信号１５０の送信タイミングは、ＩＴＵ－Ｔ勧告Ｇ．９８４で規定されたＧＰＯＮと同様に決定されることができる。具体的には、前述したＰＯＮシステムの立上げ時にレンジングと称される処理において、システム運用に必要な制御パラメータや複数の伝送速度が受信可能なＯＮＵ３２０の伝送速度を確定させ、ｐｏｒｔ　ＩＤや各種制御パラメータがＯＬＴ２００や各ＯＮＵ３００／３１０／３２０に設定された後、ＯＬＴ２００が各ＯＮＵ３００／３１０／３２０から受信したキュー長レポートと契約に基づく許容トラヒックに基づき各ＯＮＵへ送信を許可するデータ量（帯域）を決定して、各ＯＮＵ３００／３１０／３２０へ該決定帯域に対応した送信許可タイミング（グラント）をグラント指示領域２０２０／２０２１で通知すると、各ＯＮＵ３００／３１０／３２０が該タイミングで上り信号１５０をＯＬＴ２００に向け送信する。

【００９０】

２．第２の実施の形態

第１の実施の形態では、１Ｇ、１０Ｇ両方の伝送速度で通信可能なＯＮＵ３２０の伝送速度決定の流れについて、ＯＬＴ２００にて光レベルを検出し、その結果で伝送速度を決定させていた。この手法以外にも、１Ｇ／１０Ｇ　ＯＮＵ３２０にて光レベルを検出し、その結果によって１Ｇ／１０Ｇ　ＯＮＵ３２０の伝送速度を決定することもできる。

例えば、図１に示すＰＯＮシステムにおいて、ＯＬＴ２００、１Ｇ／１０Ｇ　ＯＮＵ３

２０は、以下のＯＬＴ１２００、１Ｇ／１０Ｇ　ＯＮＵ１３２０となる。

【００９１】

図１８は、１Ｇ／１０Ｇ　ＯＮＵが光レベル検出するときのＯＬＴ１２００の構成図である。

ＯＬＴ１２００は、例えば、図９に示すＯＬＴ２００から光レベル検出部４２２０を省略できる。また、下りＢＷマップ生成部１７１６０内には、例えば、ＯＮＵ伝送速度判定・情報記憶部５０１０の光レベルの結果を判定する機能を省略できる。ＯＬＴ１２００は、上述と同様にまず１Ｇの伝送速度でレンジング処理を行い、レンジングレスポンス信号を送信したＯＮＵに対してＯＮＵ　ＩＤの割り当てを行う。レンジングレスポンス信号を送信したＯＮＵ全てに上述の処理を繰り返し、ＯＮＵ　ＩＤ伝送速度対応テーブル９００（図２０（ａ））を作成する。次に１０Ｇの伝送速度でも同様にレンジング処理を行い、ＯＮＵ　ＩＤ伝送速度対応テーブル９１０（図２０（ｂ））を作成する。上述のように伝送速度毎にＯＮＵ　ＩＤを割り振った結果、ＯＮＵ　ＩＤと伝送速度を対応させた一覧表であるＯＮＵ　ＩＤ伝送速度対応テーブル９２０（図２０（ｃ））が作成できる。これは上述のＯＮＵ　ＩＤ伝送速度対応テーブル６２０に該当し、この対応表を基にして、下りＢＷマップ８００が作成される。その他のＯＬＴ１２００の構成は図９のＯＬＴ２００と同様なので、詳細な説明は省略する。この構成では、１Ｇ／１０Ｇ　ＯＮＵが伝送速度を決定するので、ＯＬＴ１２００は、上述したように１Ｇ／１０Ｇ　ＯＮＵが収容されている意識を持つことは無く、あたかも配下のＯＮＵは、１Ｇ　ＯＮＵ３１０か１０Ｇ　ＯＮＵ３００のどちらかが存在するという構成と同様の動作を行うことができる。

【００９２】

図１９は、光レベルの検出機能を搭載した１Ｇ／１０Ｇ　ＯＮＵ１３２０の構成図である。

１Ｇ／１０Ｇ　ＯＮＵ１３２０は、例えば、図１５のＯＮＵ３２０に、光レベル検出部１８１８０と、ＯＮＵ伝送速度判定部１８１９０とをさらに備える。詳細な処理については、後述するが、光レベル検出部１８１８０は、ＯＬＴ１２００から到達するレンジングリクエスト信号の光レベルを検出し、検出結果をＯＮＵ伝送速度判定部１８１９０へ通知する。ＯＮＵ伝送速度判定部１８１９０は、その検出結果と予め定められた関係から自身を１Ｇ　ＯＮＵとして動作させるか、１０Ｇ　ＯＮＵとして動作させるかを判断する。この時従来のＧＰＯＮではＧ．９８４．２のＡｍｅｎｄｍｅｎｔ　１により、光信号のレベル範囲は－２７ｄＢｍ～－８ｄＢｍと規定されている。１０Ｇ信号については、まだ明確に規定されていないが、例えば１０Ｇ信号の対応を－２１ｄＢｍ～－２ｄＢｍとすると、ＯＬＴ１２００からの信号が、－２１ｄＢｍ以上のものについては、１Ｇ／１０Ｇ　ＯＮＵ１３２０は１０Ｇ信号の通信が可能と判断し、自ＯＮＵを１０Ｇ　ＯＮＵとして動作させる。また、検出した光レベルが－２１ｄＢｍに達していなかったときは自ＯＮＵを１Ｇ　ＯＮＵとして動作させる。それぞれの伝送速度で動作させるための１Ｇ／１０Ｇ　ＯＮＵ１３２０内の切り替え処理については、前述しているので詳細な説明は省略する。このとき、本実施の形態では、例えばＯＮＵ伝送速度判定部１８１９０が１Ｇ／１０Ｇ切り替え・タイミング制御部１８０６０へ指令を出す。１Ｇ／１０Ｇ切り替え・タイミング制御部１８０６０がＯ／Ｅ１８０１０と、下り側のセレクタ１８０２０と、Ｅ／Ｏ１８１７０と、上り側のセレクタ１８２２０へ１Ｇ信号又は１０Ｇ信号で動作することを通知して切り替えを行っている。なお、例えばＯＮＵ伝送速度判定部１８１９０自身がこれらの各ブロックへ通知しても構わない。本実施の形態は、ＯＮＵ自身が光レベルから自身の動作する伝送速度を判断し、切り替え処理を行う仕組みの一例を示したものである。また、１０Ｇ　ＯＮＵとして動作するための範囲を－２１ｄＢｍ～－２ｄＢｍと規定したことも、一例として挙げたもので、本実施の形態がこの範囲に縛られるものではない。

【００９３】

図２０は、ＯＮＵ　ＩＤ伝送速度対応テーブルの構成図である。ＯＮＵ　ＩＤ伝送速度対応テーブル９２０は、上述のＯＮＵ　ＩＤ伝送速度対応テーブル６２０と同様の為、詳細な説明は省略する。図２０（ａ）は、１Ｇｂｉｔ／秒の伝送速度でレンジング処理を行

うことにより記憶された情報の例を示す。図２０（ｂ）は、１０Ｇｂｉｔ／秒の伝送速度でレンジング処理を行うことにより記憶された情報の例を示す。図２０（ｃ）は、図２０（ａ）と（ｂ）をあわせて示したものである。

【００９４】

図１６は、ＯＮＵで光レベル検出を行う場合のＯＬＴのレンジング時の動作の流れを示すフロー図である。また、図１７は、１Ｇ／１０Ｇ用ＯＮＵが光レベル検出を行う場合のＯＮＵのレンジング時の流れを示すフロー図である。

レンジング時にＯＬＴ１２００が各ＯＮＵ３００／３１０／１３２０に対し、レンジングリクエスト信号を送信する。この時、レンジングリクエスト信号は上述と同様に１Ｇ信号で各ＯＮＵ３００／３１０／１３２０に送られる（図１６：Ｓ１５０１０）。ＯＮＵ側では、１Ｇ　ＯＮＵ３１０と、立ち上がり時は１Ｇで動作するとして記述された１Ｇ／１０Ｇ　ＯＮＵ１３２０が立ち上がっており（Ｓ１６０２０、Ｓ１６０３０）、レンジングリクエスト信号を受信する（図１７：Ｓ１６０４０）。１０Ｇ　ＯＮＵ３００は、１Ｇ信号を受信した際エラー信号として認識するので、レンジングリクエスト信号を受信しない。１Ｇ信号のレンジングリクエスト信号を受け取った１Ｇ　ＯＮＵ３１０はＯＬＴ１２００へレンジングレスポンス信号を送信する（図１７：Ｓ１６０５０、Ｓ１６１００）。

【００９５】

１Ｇ／１０Ｇ　ＯＮＵ１３２０では、自ＯＮＵ内の光レベル検出部１８１８０が、受信した信号の光レベルを測定し、ＯＮＵ伝送速度判定部１８１９０へ結果を通知する（図１７：Ｓ１６０５０、Ｓ１６０６０）。通知を受けたＯＮＵ伝送速度判定部１８１９０は、測定された光レベルが規定のレベルより小さい場合は、１Ｇ　ＯＮＵとして動作するように１Ｇ／１０Ｇ切り替え・タイミング制御部１８０６０へ指令を出す。１Ｇ　ＯＮＵとして動作するように指令を受けた１Ｇ／１０Ｇ切り替え・タイミング制御部１８０６０は、Ｏ／Ｅ１８０１０と、下り側のセレクタ１８０２０と、上り側のセレクタ１８２２０と、Ｅ／Ｏ１８１７０へ１Ｇ信号で動作することを通知して伝送速度の切り替えを行う（図１７：Ｓ１６０７０、Ｓ１６０９０）。また、ＯＮＵ伝送速度判定部１８１９０はレンジングレスポンス生成部１８２１０へも１Ｇで動作することを通知し、ＯＬＴ１２００へレンジングレスポンス信号を送信する（図１７：Ｓ１６１００）。レンジングレスポンス信号を送信した１Ｇ／１０Ｇ　ＯＮＵ１３２０はその後、ＯＬＴ１２００との間で距離測定やＯＮＵ　ＩＤ、ｐｏｒｔ　ＩＤを設定し通常運用へ移行する（図１６：Ｓ１５０２０～Ｓ１５０５０、図１７：Ｓ１６１１０、Ｓ１６１２０）。ＯＬＴ１２００は、上述の処理において、ＯＮＵに対して割り当てた各ＯＮＵ　ＩＤと、伝送速度（１Ｇ）を対応させたＯＮＵ　ＩＤ伝送速度対応テーブル９００を作成する。

【００９６】

一方、光レベルが規定のレベル以上の場合（Ｓ１６０７０）、ＯＮＵ伝送速度判定部１８１９０は１Ｇ／１０Ｇ切り替え・タイミング制御部１８０６０へ１０Ｇ　ＯＮＵとして動作するよう指示を出す。指示を受けた１Ｇ／１０Ｇ切り替え・タイミング制御部１８０６０はＯ／Ｅ１８０１０と、下り側のセレクタ１８０２０と、上り側のセレクタ１８２２０と、Ｅ／Ｏ１８１７０へ、１０Ｇ信号で動作することを通知して伝送速度の切り替えを行う（図１７：Ｓ１６０７０、Ｓ１６０８０）。そして１Ｇ　ＯＮＵとして動作する時と違い、レンジングレスポンス生成部１８２１０へＯＬＴ１２００へのレンジングレスポンス信号を生成しないように指示を出し、そのまま１０Ｇ信号のレンジングリクエスト信号が到達するのを待つ（図１７：Ｓ１６１３０）。この光検出機能を有するＯＮＵ１３２０の一連のレンジング処理の流れの時、ＯＬＴ１２００は、１Ｇ　ＯＮＵ３１０と、１Ｇ　ＯＮＵとして動作している１Ｇ／１０Ｇ　ＯＮＵ１３２０とを一切区別する必要はなく、全て１Ｇ　ＯＮＵとして距離測定やｐｏｒｔ　ＩＤ、ＯＮＵ　ＩＤを割り振るなどの処理を進めることができる（図１６：Ｓ１５０２０～Ｓ１５０５０）。

【００９７】

その後、全ての１Ｇ　ＯＮＵの処理を終えたＯＬＴ１２００は、１０Ｇ信号のレンジングリクエスト信号を各ＯＮＵ３００／３１０／１３２０へ送信する（図１６：Ｓ１５０６

０）。例えば、ＯＬＴ１２００は、１Ｇの伝送速度のレンジングリクエスト信号を送信後、予め定められた時間ＯＮＵからのレンジングレスポンス信号を待つ。その間に受信したレンジングレスポンス信号については、例えば、Ｓ１５０３０～Ｓ１５０５０の処理を行う。予め定められた時間経過後、ＯＬＴ１２００は、１０Ｇの伝送速度のレンジングリクエスト信号を送信する。先ほど１０Ｇ　ＯＮＵとして動作することを決めた１Ｇ／１０Ｇ　ＯＮＵ１３２０は１０Ｇ信号のレンジングリクエスト信号が到達した時、レンジングレスポンス生成部１８２１０がレンジンレスポンス信号を生成し、１０Ｇ　ＯＮＵとしてＯＬＴ１２００へレンジングレスポンス信号を送信する（図１７：Ｓ１６１３０、Ｓ１６１４０）。その後は、通常の１０Ｇ　ＯＮＵと同様にＯＬＴ１２００との間でＯＮＵ　ＩＤ、ｐｏｒｔ　ＩＤを設定し通常運用へ移行する（図１７：Ｓ１６１５０、Ｓ１６１６０）。

【００９８】

１０Ｇ　ＯＮＵ３００は、第１の実施の形態と同様に１０Ｇ信号のレンジングリクエスト信号を受け、レンジングレスポンス信号を送信する（図１７：Ｓ１６１３０、Ｓ１６１４０）。１０Ｇ　ＯＮＵ３００や１０Ｇ　ＯＮＵとして動作している１Ｇ／１０Ｇ　ＯＮＵ１３２０からレンジングレスポンス信号を受け取ったＯＬＴ１２００は、全て１０Ｇ　ＯＮＵとして距離測定やｐｏｒｔ　ＩＤ、ＯＮＵ　ＩＤを割り振るなどの処理を進めていく（図１６：Ｓ１５０７０～Ｓ１５１００）。その後ＯＬＴ１２００は通常運用へ移行する（図１６：Ｓ１５１１０）。ＯＬＴ１２００は、上述の処理においてＯＮＵに対して割り当てた各ＯＮＵ　ＩＤと、伝送速度（１０Ｇ）を対応させたＯＮＵ　ＩＤ伝送速度対応テーブル９１０を作成する。このとき、ＯＬＴ２００で１Ｇ／１０Ｇ　ＯＮＵ３２０の伝送速度を決定した場合と違い、１Ｇ／１０Ｇ　ＯＮＵ１３２０はレンジングレスポンス信号を送信する時に、自身の伝送速度を決定しているので、ＯＬＴ１２００は１Ｇ　ＯＮＵと１０Ｇ　ＯＮＵそれぞれで処理を進めているためＳｅｒｉａｌ＿Ｎｕｍｂｅｒ＿ＯＮＵ＿ｍｅｓｓａｇｅやＡｓｓｉｇｎ＿ＯＮＵ－ＩＤ　ｍｅｓｓａｇｅは従来通りの構成でよい。なお、他の構成、処理は、上述の第１の実施の形態と同様である。

【００９９】

以上で説明したように、第１、第２の実施の形態のＰＯＮ、ＯＬＴ、ＯＮＵの構成と動作により、既存のＰＯＮの設備を収容しつつ新しいＰＯＮへと移行できるような、ＰＯＮを混在させて運用出来る構成のＰＯＮとその通信方法を提供出来る。また、異なる伝送速度を有する複数の仕様（規格）のＰＯＮを混在させて運用出来る構成のＰＯＮとその通信方法を提供出来る。なお、複数の伝送速度のＰＯＮを混在させても、各ＰＯＮの内容が誤って解釈されることはなく警報や誤動作の発生を防ぐことができる。また、ＯＬＴから複数のＯＮＵへの通信信号が、時分割多重されて伝送されるＰＯＮにおいて、ＯＬＴが、伝送速度の異なる複数のＯＮＵを混在収容することが可能である。また、通信サービス容量の拡大の要求が発生しても対応するＯＬＴおよびＯＮＵのみ交換することが可能であり、通信装置の交換費用を抑制することが可能となる。それ以外に、複数の伝送速度に対応可能なＯＮＵを運用する際、ＯＮＵの配置に応じた最良の伝送速度を提供でき、全体としての帯域の有効活用が可能となる。

【産業上の利用可能性】

【０１００】

本発明は、例えばＰＯＮシステムに利用可能である。

【図面の簡単な説明】

【０１０１】

【図１】ＰＯＮを使用した光アクセス網の構成例を示す網構成図である。

【図２－１】レンジング時のＯＬＴ動作の流れを示すフロー図（１）である。

【図２－２】レンジング時のＯＬＴ動作の流れを示すフロー図（２）である。

【図３－１】レンジング時のＯＮＵ動作の流れを示すフロー図（１）である。

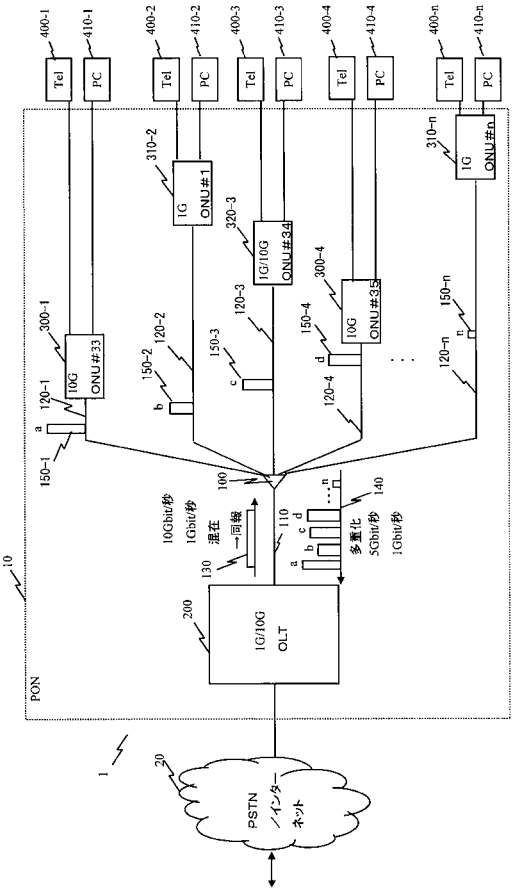
【図３－２】レンジング時のＯＮＵ動作の流れを示すフロー図（２）である。

【図４】Ｓｅｒｉａｌ＿Ｎｕｍｂｅｒ＿ＯＮＵ＿ｍｅｓｓａｇｅの構成図である。

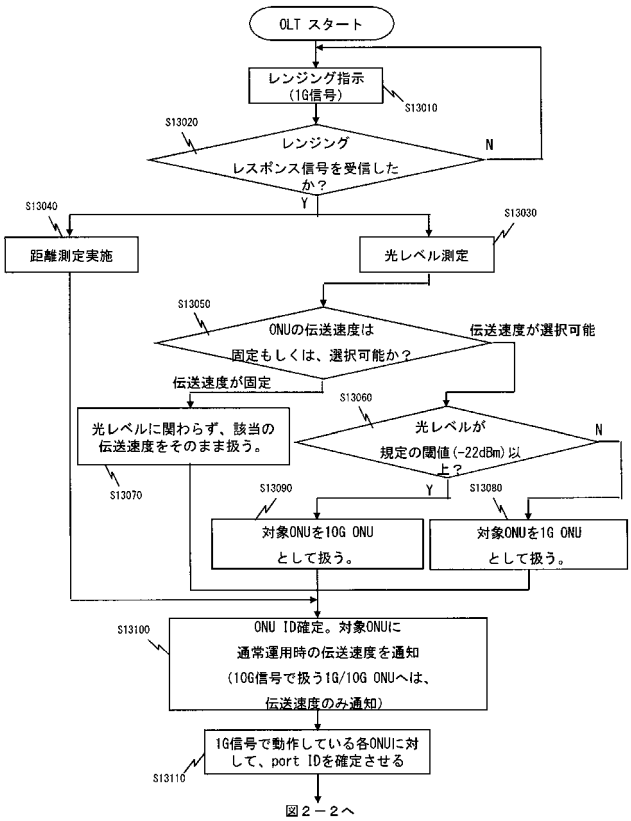
【図５】Ａｓｓｉｇｎ＿ＯＮＵ－ＩＤ　ｍｅｓｓａｇｅの構成図である。
【図６】ＯＮＵ伝送速度判定・情報記憶部における各テーブルのテーブル構成図である。
【図７】ＯＬＴからＯＮＵへの光信号の構成例を示す信号構成図である。
【図８】ＯＮＵからＯＬＴへの光信号の構成例を示す信号構成図である。
【図９】１Ｇ／１０Ｇ用ＯＬＴの構成例を示すブロック図である。
【図１０】グラント指示の構成例を示したテーブル構成図である。
【図１１】下りＢＷマップ生成部、ＯＮＵ伝送速度判定・情報記憶部を示した構成図である。
【図１２】下りＢＷマップの構成例を示したテーブル構成図である。
【図１３】１０Ｇ用ＯＮＵの構成例を示すブロック図である。
【図１４】１Ｇ用ＯＮＵの構成例を示すブロック図である。
【図１５】１Ｇ／１０Ｇ用ＯＮＵの構成例を示すブロック図である。
【図１６】ＯＮＵで光レベル検出を行う場合のＯＬＴのレンジング時の動作の流れを示すフロー図である。
【図１７】１Ｇ／１０Ｇ用ＯＮＵに光レベル検出機能を搭載したときのＯＮＵのレンジング時の流れを示すフロー図である。
【図１８】ＯＮＵで光レベル検出を行う場合のＯＬＴの構成例を示すブロック図である。
【図１９】光レベル検出機能を搭載した１Ｇ／１０Ｇ用ＯＮＵの構成例を示すブロック図である。
【図２０】ＯＮＵで光レベル検出を行う場合のＯＬＴで作成されたテーブル構成図である。
【符号の説明】
【０１０２】
１０　ＰＯＮ
１００　スプリッタ
１１０、１２０　光ファイバ
１３０　下り信号
１４０、１５０　上り信号
２００、１２００　ＯＬＴ
３００、３１０、３２０、１３２０　ＯＮＵ
４００、４１０　端末
２０５０、２０５１、３３００、３３０１　ＧＥＭヘッダ
２０６０、２０６１　下り信号ペイロード
３３１０、３３１１　上り信号ペイロード
４０２０　下りＰＯＮフレーム組み立て部
４０３０　信号分割部
４０４０　速度変換部
４０５０　信号合流部
４０９０　セレクタ
４１６０　下りＢＷマップ生成部
４１７０　オーバヘッド生成部
４１８０　ＧＥＭヘッダ生成部
４１９０　グラント指示生成部
４２０５　１Ｇ／１０Ｇ切り替え制御部
４２２０　光レベル検出部
５０１０　ＯＮＵ伝送速度判定・情報記憶部
１１０１０　Ｏ／Ｅ
１１０２０、１１２００　セレクタ
１１０６０　１Ｇ／１０Ｇ切り替え・タイミング制御部
１１２１０　５Ｇ伝送部

１１２２０　１Ｇ伝送部
１８１８０　光レベル検出部
１８１９０　ＯＮＵ伝送速度判定部

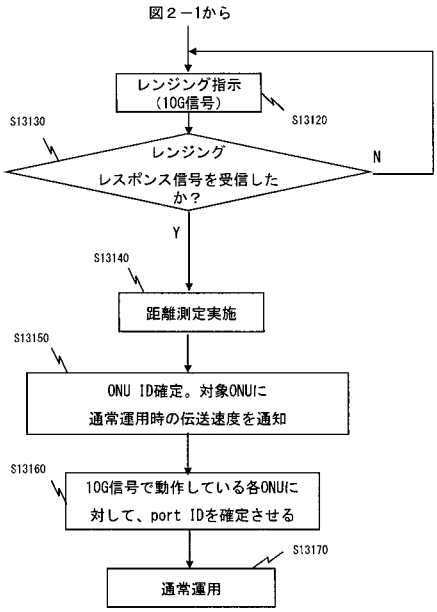
【図１】



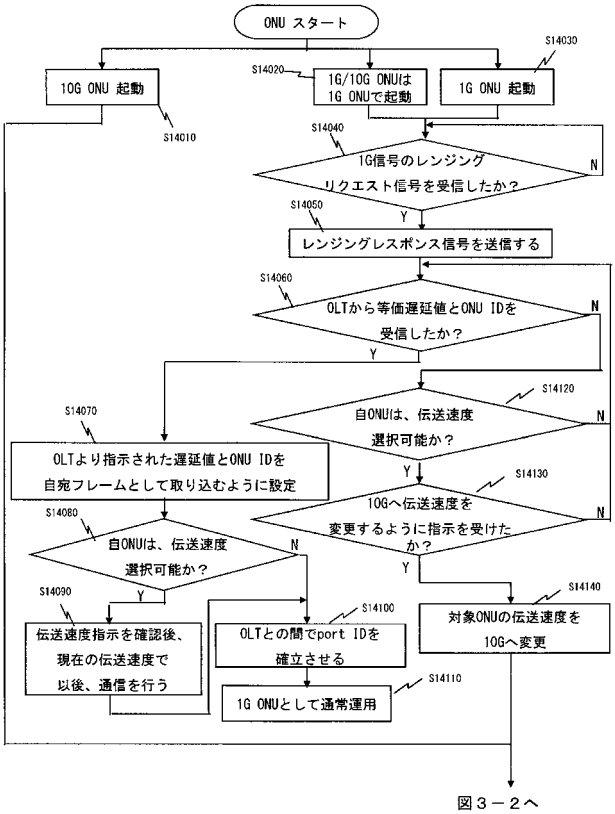
【図２－１】



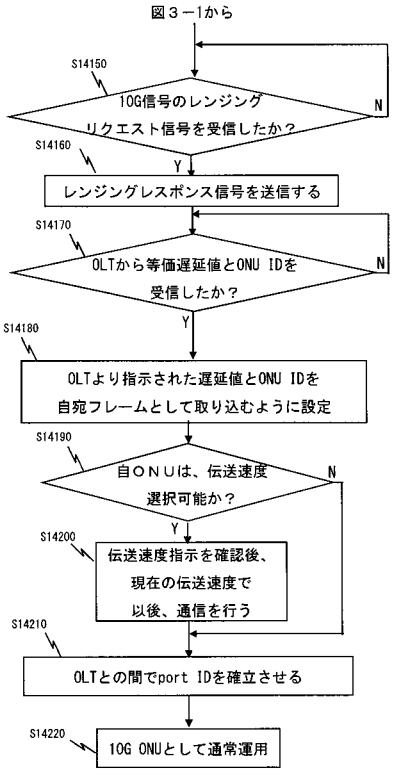
【図２－２】



【図３－１】



【図３－２】



【図４】

項目	内容	
1	11111111	
2	00010100	← 今回規定を見直したので、Message identification を変更
3	VID1	
4	VID2	
5	VID3	
6	VID4	
7	VSSN1	
8	VSSN2	
9	VSSN3	
10	VSSN4	
11	RRRRRRRR	
12	RRRRAGTT	← A:固定伝送速度の場合、「0」 伝送速度が可変の場合、「1」 G:Reserved

【図５】

項目	内容	
1	11111111	
2	00010101	← 今回規定を見直したので、Message identification を変更
3	ONU-ID	
4	Serial number byte 1	
5-10	.....	
11	Serial number byte 8	
12	伝送速度指示	← 1:現在の伝送速度で以後、通信する 0:通信速度を切り替えて、レンジングリクエスト信号を待つ

【図６】

(a)

600

	距離	光レベル	速度可変の可否	運用時の伝送速度
No. 1	13km	-15dBm	不可	1G ONU
No. 2	10km	-10dBm	可能	10G ONU
⋮				
No. x	20km	-23dBm	可能	1G ONU

(b)

610

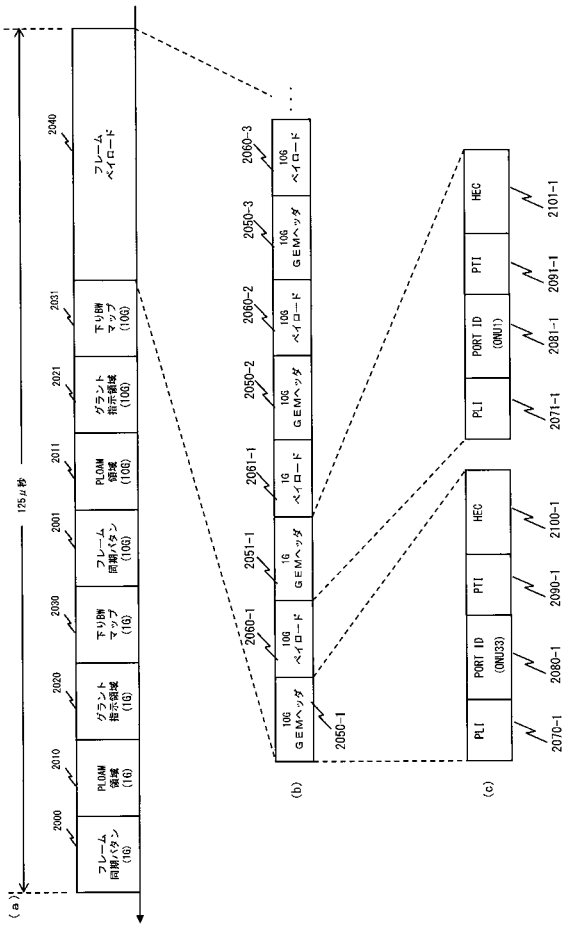
	距離	光レベル	速度可変の可否	運用時の伝送速度
No. 1	5km	-6dBm	不可	10G ONU
No. 2	10km	-10dBm	可能	10G ONU
No. 3	7km	-8dBm	不可	10G ONU
⋮				

(c)

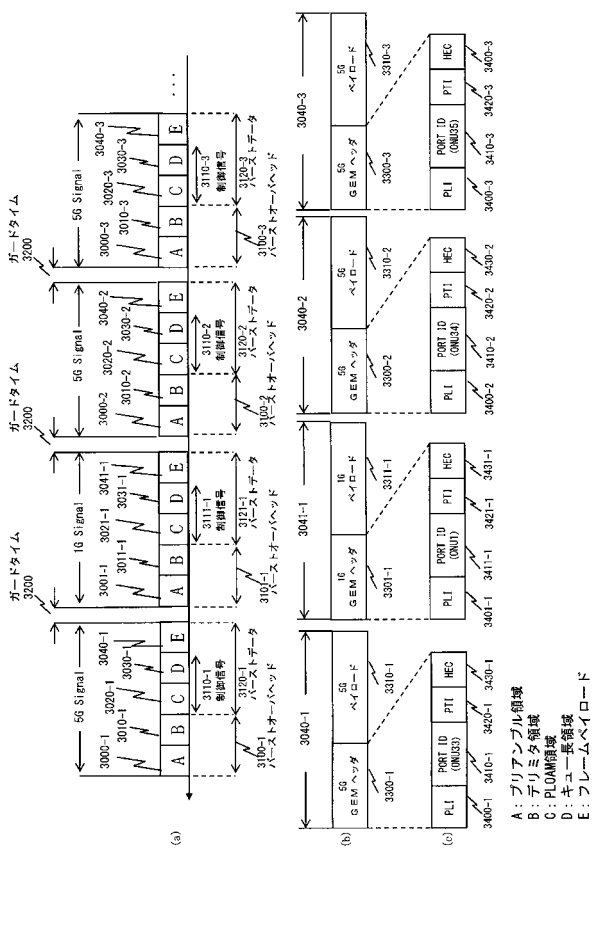
620

	ONU番号	運用時の伝送速度
No. 1	#1	1G
No. 2	#2	1G
⋮		
No. 32	#32	1G
No. 33	#33	10G
No. 34	#34	10G
⋮		
No. 64	#64	10G

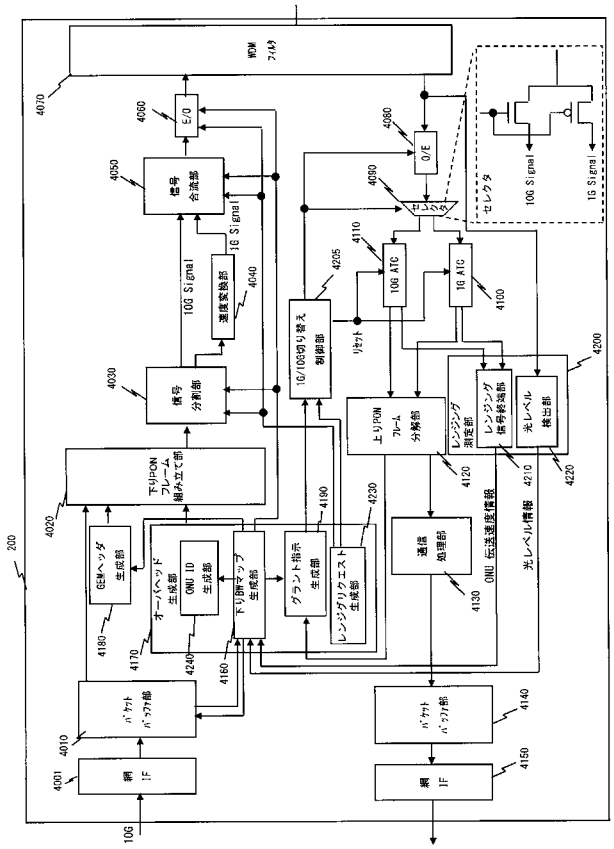
【図７】



【図８】



【図９】

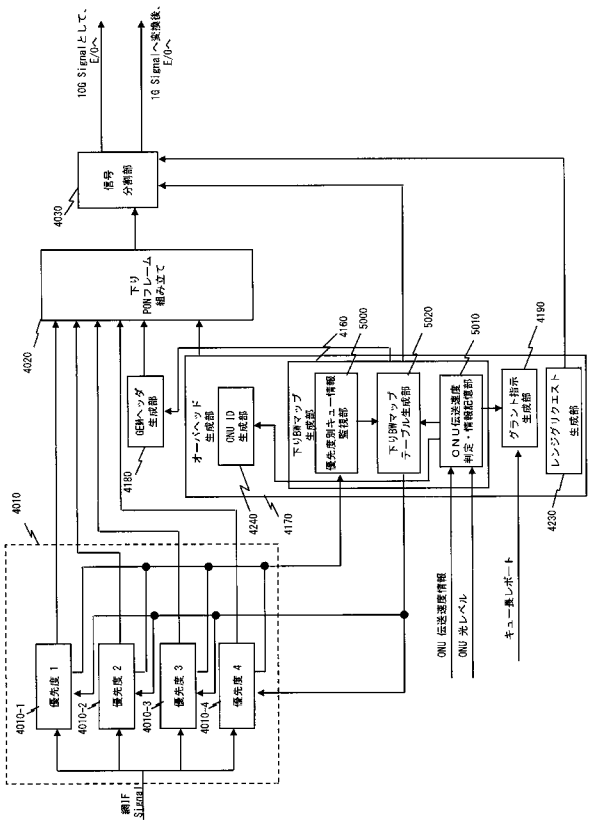


【図１０】

700

	ONU番号	Start	End	運用時の伝送速度	備考
No.1	#33	310	350	10G	優先度1
No.2	#1	360	400	1G	優先度2
No.3	#34	410	450	10G	優先度3
No.4	#35	460	500	10G	優先度4
：					

【図１１】

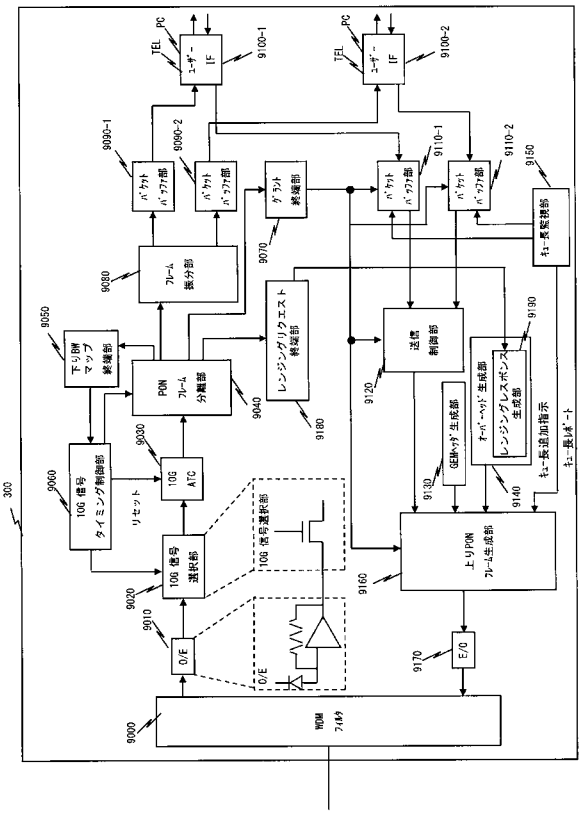


【図１２】

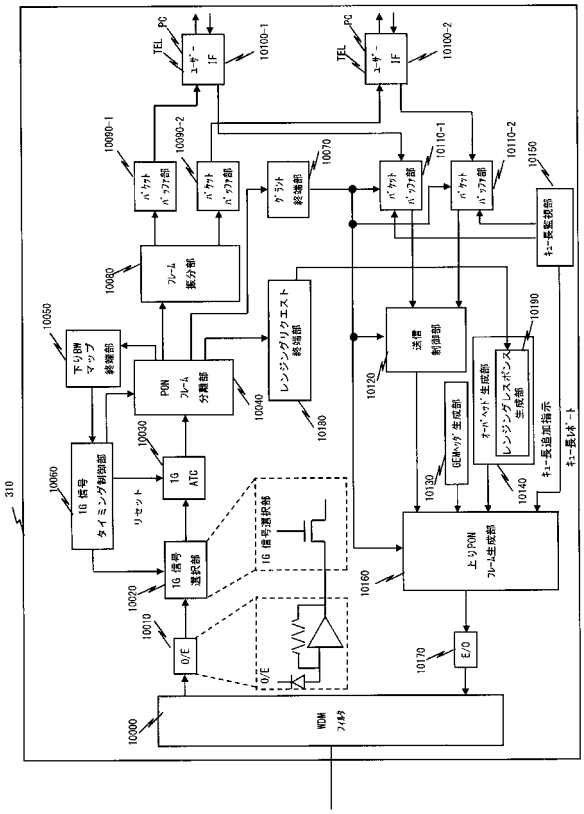
800

	ONU番号	Start	End	運用時の伝送速度	備考
No.1	#33	11	50	10G	優先度1
No.2	#1	51	100	1G	優先度2
No.3	#34	101	150	10G	優先度3
No.4	#35	151	200	10G	優先度4
：					
No.x-1	#1～32	1	5	1G	1G オーバヘッド
No.x	#33～64	6	10	10G	10G オーバヘッド

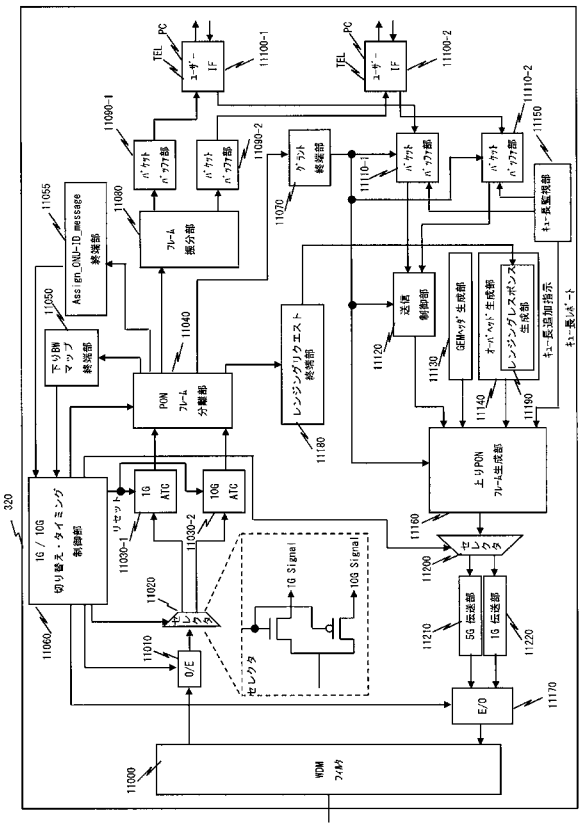
【図１３】



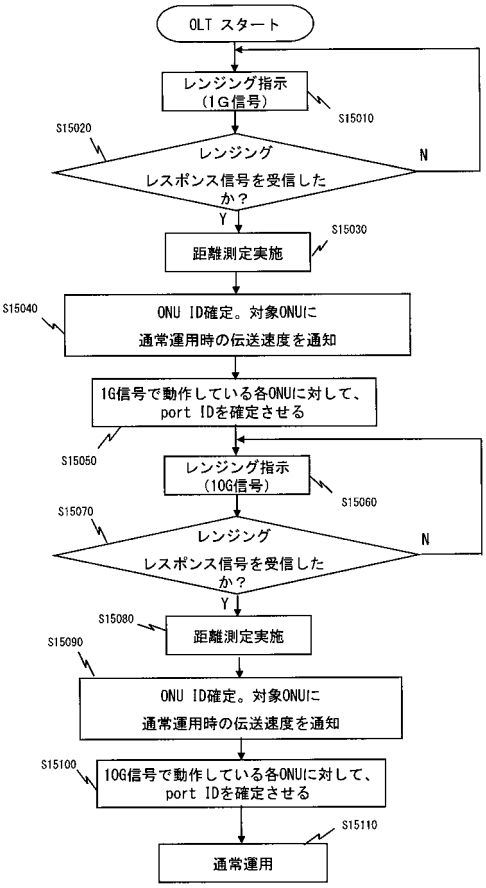
【図１４】



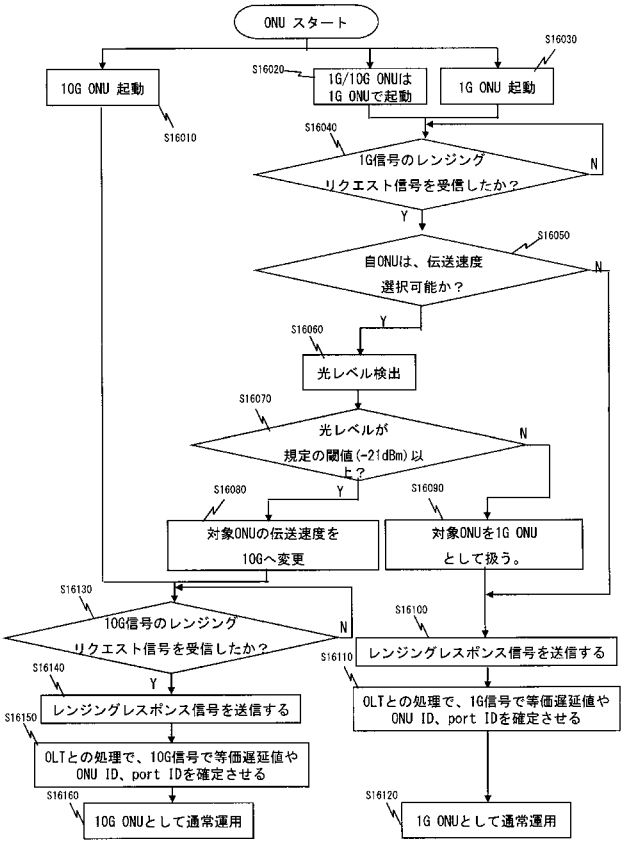
【図１５】



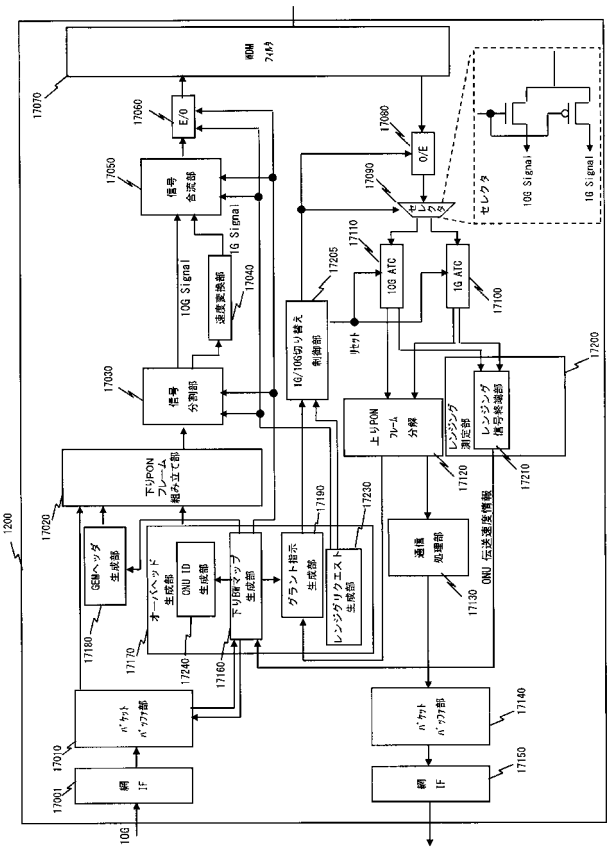
【図１６】



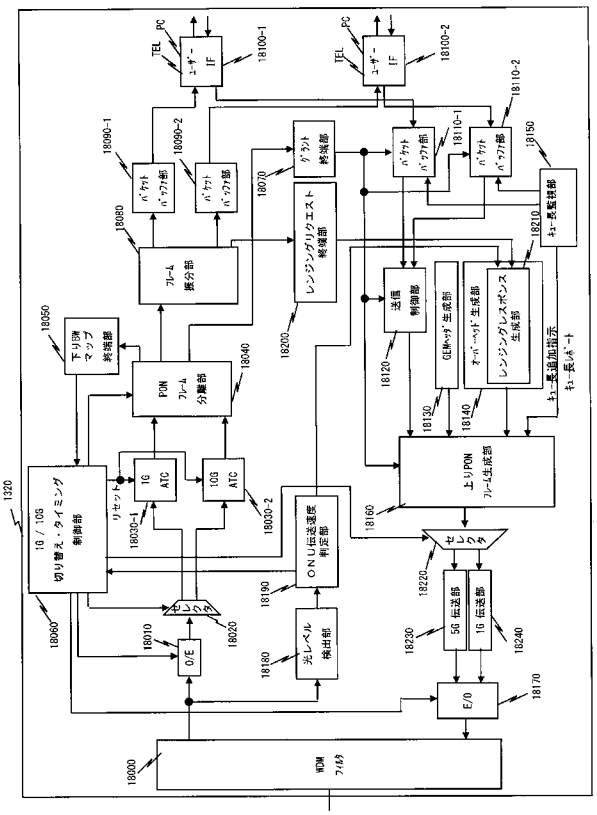
【図１７】



【図１８】



【図１９】



【図２０】

（ａ）

ONU番号	運用時の伝送速度
No. 1	#1	1G
No. 2	#2	1G
⋮	⋮	⋮
No. 32	#32	1G

900

（ｂ）

ONU番号	運用時の伝送速度
No. 33	#33	10G
No. 34	#34	10G
⋮	⋮	⋮
No. 64	#64	10G

910

（ｃ）

ONU番号	運用時の伝送速度
No. 1	#1	1G
No. 2	#2	1G
⋮	⋮	⋮
No. 32	#32	1G
No. 33	#33	10G
No. 34	#34	10G
⋮	⋮	⋮
No. 64	#64	10G

920

フロントページの続き

(72)発明者　水谷　昌彦
神奈川県横浜市戸塚区戸塚町２１６番地　株式会社日立コミュニケーションテクノロジーキャリアネットワーク事業部内
(72)発明者　加沢　徹
神奈川県横浜市戸塚区戸塚町２１６番地　株式会社日立コミュニケーションテクノロジーキャリアネットワーク事業部内

Ｆターム(参考) 5K102 AC02　AL08　AM02　AM07　MA02