(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2012-253802
(P2012-253802A)
(43)公開日　平成24年12月20日(2012.12.20)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
H04L 12/44	(2006.01)	H04L 12/44	200	5K033

審査請求 有　請求項の数 7　ＯＬ　（全 16 頁）

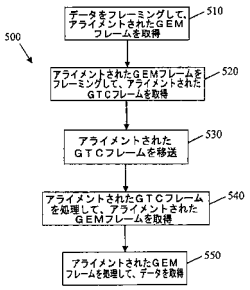
(21)出願番号	特願2012-176780 (P2012-176780)
(22)出願日	平成24年8月9日 (2012.8.9)
(62)分割の表示	特願2011-504301 (P2011-504301)の分割
原出願日	平成21年4月14日 (2009.4.14)
(31)優先権主張番号	61/046,474
(32)優先日	平成20年4月21日 (2008.4.21)
(33)優先権主張国	米国 (US)
(31)優先権主張番号	12/355,837
(32)優先日	平成21年1月19日 (2009.1.19)
(33)優先権主張国	米国 (US)

(71)出願人　509105455
ファーウェイ　テクノロジーズ　カンパニー　リミテッド
中華人民共和国　５１８１２９　グアンドン　シェンチェン　ロンガン　ディストリクト　バンティエン　ファーウェイ　アドミニストレーション　ビルディング
(74)代理人　100079049
弁理士　中島　淳
(74)代理人　100084995
弁理士　加藤　和詳
(74)代理人　100085279
弁理士　西元　勝一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】次世代アクセスのための、ギガビット受動光ネットワークの伝送コンバージェンスの拡張

(57)【要約】
【課題】受動光ネットワークに関し、特に、次世代アクセスのための、ギガビット受動光ネットワークの伝送コンバージェンスの拡張に関する。
【解決手段】装置は、データストリームを、少なくとも１つのギガビット受動光ネットワーク（ＧＰＯＮ）カプセル化方法（ＧＥＭ）フレーム内にカプセル化し（ＧＥＭフレームは、少なくとも約４バイト長のワード境界にアライメントされたヘッダを含み）、ＧＥＭフレームを、ＧＰＯＮ伝送コンバージェンス（ＧＴＣ）フレーム内にカプセル化し（ＧＴＣフレームは、ワード境界にアライメントされたネットワーク制御及び管理情報を含み）、ＧＴＣフレームを送信すること、を含む方法を実施するように構成された、少なくとも１つの構成要素を含む。
【選択図】図５



【特許請求の範囲】
【請求項１】
受動光ネットワーク（ＰＯＮ）システムにおいてデータを処理する方法であって、
データストリームを、４バイトの整数倍であるワード境界にアライメントされたヘッダを含む少なくとも１つのギガビット受動光ネットワーク（ＧＰＯＮ）カプセル化方法（ＧＥＭ）フレーム内にカプセル化し、
前記ＧＥＭフレームを、前記ワード境界にアライメントされたネットワーク制御及び管理情報を含むＧＰＯＮ伝送コンバージェンス（ＧＴＣ）フレーム内にカプセル化し、
前記ＧＴＣフレームを送信する、
ことを含む方法。
【請求項２】
前記データストリームは、前記ワード境界にアライメントされた前記ＧＥＭフレームのペイロードにカプセル化されており、
前記ＧＴＣフレームの前記ネットワーク制御及び管理情報は、全体として又は個別に、前記ワード境界にアライメントされている、複数のフィールドを含む、
請求項１に記載の方法。
【請求項３】
前記ＧＴＣフレームは、ダウンストリームＧＴＣフレームであり、前記ダウンストリームＧＴＣフレームの前記ネットワーク制御及び管理情報は、
４バイトの整数倍の長さである、物理レイヤ運用・管理・保守ダウンストリーム（ＰＬＯＡＭｄ）のフィールドと、
４バイトの整数倍の長さである、アップストリーム帯域幅マップ（ＵＳ　ＢＷｍａｐ）のフィールドと、
を含む、請求項２に記載の方法。
【請求項４】
前記ＧＴＣフレームは、アップストリームＧＴＣフレームであり、前記アップストリームＧＴＣフレームの前記ネットワーク制御及び管理情報は、
４バイトの長さである、動的帯域幅報告アップストリーム（ＤＢＲｕ）のフィールドと、
４バイトの整数倍の長さである、物理レイヤ運用・管理・保守アップストリーム（ＰＬＯＡＭｕ）のフィールドと、
４バイトの整数倍の長さである、物理レイヤオーバヘッドアップストリーム（ＰＬＯｕ）のフィールドと、
を含む、
請求項２に記載の方法。
【請求項５】
データストリームを、少なくとも１つのギガビット受動光ネットワーク（ＧＰＯＮ）カプセル化方法（ＧＥＭ）フレーム内にカプセル化し、前記ＧＥＭフレームを、第１のＧＰＯＮ伝送コンバージェンス（ＧＴＣ）フレーム内にカプセル化するように構成されたフレーマであって、前記少なくとも一つのＧＥＭフレームは４バイトの整数倍であるワード境界にアライメントされたヘッダと、前記カプセル化されたデータストリームを伝送すべく構成された４バイトの整数倍の長さであるペイロードと、を含み、前記第１のＧＴＣフレームは、前記ワード境界にアライメントされたネットワーク制御及び管理情報を含み、前記ネットワーク制御及び管理情報は、全体として又は個別に、前記ワード境界にアライメントされている、複数のフィールドを含む、フレーマと、
前記第１のＧＴＣフレームを送信するように構成された送信器と、
第２のＧＴＣフレームを受信するように構成された受信器と、
を含むことを特徴とするネットワーク構成要素。
【請求項６】
前記第１のＧＴＣフレームは、ダウンストリームＧＴＣフレームであり、前記第２のＧ

ＴＣフレームは、アップストリームＧＴＣフレームであり、前記第１のＧＴＣフレームの前記ネットワーク制御及び管理情報は、
４バイトの整数倍の長さである、物理レイヤ運用・管理・保守ダウンストリーム（ＰＬＯＡＭｄ）のフィールドと、
８バイトの整数倍の長さである、アップストリーム帯域幅マップ（ＵＳ　ＢＷｍａｐ）のフィールドと、
を含む、請求項５に記載のネットワーク構成要素。
【請求項７】
前記第１のＧＴＣフレームは、アップストリームＧＴＣフレームであり、前記第２のＧＴＣフレームは、ダウンストリームＧＴＣフレームであり、前記第１のＧＴＣフレームの前記ネットワーク制御及び管理情報は、
４バイトの整数倍の長さである、動的帯域幅報告アップストリーム（ＤＢＲｕ）のフィールドと、
４バイトの整数倍の長さである、物理レイヤ運用・管理・保守アップストリーム（ＰＬＯＡＭｕ）のフィールドと、
を含む、
請求項５に記載のネットワーク構成要素。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本出願は、２００８年４月２１日にＹｕａｎｑｉｕ　Ｌｕｏ（ユアンキュ．ルオ）らによって出願された、「Ｇｉｇａｂｉｔ　Ｐａｓｓｉｖｅ　Ｏｐｔｉｃａｌ　Ｎｅｔｗｏｒｋ　Ｔｒａｎｓｍｉｓｓｉｏｎ　Ｃｏｎｖｅｒｇｅｎｃｅ　Ｅｘｔｅｎｓｉｏｎ　ｆｏｒ　Ｎｅｘｔ　Ｇｅｎｅｒａｔｉｏｎ　Ａｃｃｅｓｓ（次世代アクセスのための、ギガビット受動光ネットワークの伝送コンバージェンスの拡張）」と題された、米国仮特許出願第６１／０４６，４７４号の優先権を主張するものであり、当該出願はその全体が再現されたかのように参照によって本明細書中に援用される。
【０００２】
本開示は、受動光ネットワークに関し、特に、次世代アクセスのための、ギガビット受動光ネットワークの伝送コンバージェンスの拡張に関する。
【背景技術】
【０００３】
受動光ネットワーク（ＰＯＮ）は、「ラストマイル」上のネットワークアクセスを提供するための一システムである。ＰＯＮは、中央局における光回線終端装置（ｏｐｔｉｃａｌ　ｌｉｎｅ　ｔｅｒｍｉｎａｌ）（ＯＬＴ）と、光分配ネットワーク（ｏｐｔｉｃａｌ　ｄｉｓｔｒｉｂｕｔｉｏｎ　ｎｅｔｗｏｒｋ）（ＯＤＮ）と、カスタマ構内における複数の光ネットワークユニット（ｏｐｔｉｃａｌ　ｎｅｔｗｏｒｋ　ｕｎｉｔ）（ＯＮＵ）と、を含む、ポイントツーマルチポイント（ｐｏｉｎｔ　ｔｏ　ｍｕｌｔｉ－ｐｏｉｎｔ）ネットワークである。ギガビットＰＯＮ（ＧＰＯＮ）システムなどの、いくつかのＰＯＮシステムでは、ダウンストリームデータが約２．５ギガビット／秒（Ｇｂｐｓ）でブロードキャストされ、アップストリームデータが約１．２５Ｇｂｐｓで送信される。
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
しかし、ＰＯＮシステムの帯域幅能力は、サービスに対する需要が増加するにつれて、増加することが予測されている。サービスにおける増加した需要を満たすために、次世代アクセス（ＮＧＡ）などの、出現しつつあるＰＯＮシステム内の論理装置は、例えば約１０Ｇｂｐｓなどの、より高い帯域幅においてデータフレームを移送するように、及びより多数のＯＮＵをサポートするように、再構成されている。
【課題を解決するための手段】

【０００５】
一実施形態では、本開示は、データストリームを、少なくとも１つのギガビット受動光ネットワーク（ＧＰＯＮ）カプセル化方法（Ｇｉｇａｂｉｔ Ｐａｓｓｉｖｅ Ｏｐｔｉｃａｌ Ｎｅｔｗｏｒｋ（ＧＰＯＮ）Ｅｎｃａｐｓｕｌａｔｉｏｎ Ｍｅｔｈｏｄ）（ＧＥＭ）フレーム内にカプセル化し（ＧＥＭフレームは、少なくとも約４バイト長のワード境界にアライメントされたヘッダを含み）、ＧＥＭフレームを、ＧＰＯＮ伝送コンバージェンス（ＧＰＯＮ Ｔｒａｎｓｍｉｓｓｉｏｎ Ｃｏｎｖｅｒｇｅｎｃｅ）（ＧＴＣ）フレーム内にカプセル化し（ＧＴＣフレームは、ワード境界にアライメントされたネットワーク制御及び管理情報を含み）、ＧＴＣフレームを送信すること、を含む方法を実施するように構成された、少なくとも１つの構成要素を含む、装置を含む。
【０００６】
別の実施形態では、本開示は、データストリームを、少なくとも１つのギガビット受動光ネットワーク（ＧＰＯＮ）カプセル化方法（ＧＥＭ）フレーム内にカプセル化し（ＧＥＭフレームは、少なくとも約４バイト長のワード境界にアライメントされたヘッダを含み）、ＧＥＭフレームを、ＧＰＯＮ伝送コンバージェンス（ＧＴＣ）フレーム内にカプセル化し（ＧＴＣフレームは、ワード境界にアライメントされた物理レイヤ運用・管理・保守（ＰＬＯＡＭ）のフィールドを含み）、ＧＴＣフレームを送信すること、を含む方法を実施するように構成された、少なくとも１つの構成要素を含む、装置を含む。
【０００７】
更に別の実施形態では、本開示は、データストリームを、少なくとも１つのギガビット受動光ネットワーク（ＧＰＯＮ）カプセル化方法（ＧＥＭ）フレーム内にカプセル化し（ＧＥＭフレームは、少なくとも約４バイト長のワード境界にアライメントされたヘッダを含み）、ＧＥＭフレームを、ＧＰＯＮ伝送コンバージェンス（ＧＴＣ）フレーム内にカプセル化し（ＧＴＣフレームは、ワード境界にアライメントされた動的帯域幅報告アップストリーム（ＤＢＲｕ）のフィールドを含み）、ＧＴＣフレームを送信すること、を含む方法を実施するように構成された、少なくとも１つの構成要素を含む、装置を含む。
【０００８】
更に別の実施形態では、本開示は、データストリームを、少なくとも１つのギガビット受動光ネットワーク（ＧＰＯＮ）カプセル化方法（ＧＥＭ）フレーム内にカプセル化し、ＧＥＭフレームを、アップストリーム帯域幅マップ（ＵＳ ＢＷｍａｐ）のフィールドを含む第１のＧＰＯＮ伝送コンバージェンス（ＧＴＣ）フレーム内にカプセル化するように構成されたフレーマと、第１のＧＴＣフレームを送信するように構成された送信器と、を含む装置を含み、ここで、ＧＥＭフレームは、少なくとも約４バイト長のワード境界にアライメントされたヘッダを含み、ＵＳ ＢＷｍａｐの粒度（ｇｒａｎｕｌａｒｉｔｙ）は、ワード境界と実質的に同じである。
【０００９】
更に別の実施形態では、本開示は、データストリームを、少なくとも１つのギガビット受動光ネットワーク（ＧＰＯＮ）カプセル化方法（ＧＥＭ）フレーム内にカプセル化し（ＧＥＭフレームは、約４バイトの整数倍を有するワード境界にアライメントされたヘッダを含み）、ＧＥＭフレームを、ＧＰＯＮ伝送コンバージェンス（ＧＴＣ）フレーム内にカプセル化すること（ＧＴＣフレームは、ワード境界に全体として又は個別にアライメントされた複数のフィールドを有する、ネットワーク制御及び管理情報を含む）、を含む方法を含む。
【００１０】
これら及びその他の特徴は、添付の図面及び特許請求の範囲と組み合わせた、以下の詳細な説明から、より明確に理解されるであろう。
【００１１】
本開示のより完全な理解のために、同様の参照番号が同様の部分を表す、添付の図面及び詳細な説明と関連して、以下の簡単な説明をここで参照する。
【図面の簡単な説明】

【００１２】
【図１】ＰＯＮの実施形態の概略図である。
【図２】ダウンストリームＧＰＯＮ伝送コンバージェンスフレームの実施形態の図である。
【図３】アップストリームＧＰＯＮ伝送コンバージェンスフレームの実施形態の図である。
【図４】ＧＰＯＮカプセル化方法フレームの実施形態の図である。
【図５】フレーミング方法の実施形態のフローチャートである。
【図６】汎用コンピュータシステムの実施形態の概略図である。
【発明を実施するための形態】
【００１３】
１つ以上の実施形態の例示的実施を以下に提供するが、開示されるシステム及び／又は方法は、現在知られている、又は既存の、任意の数の技術を使用して実施されてもよい、ということを最初に理解されたい。本開示は、本明細書に図示及び記載する、例示的設計及び実施を含む、以下に示す例示的実施、図面、及び技術に、何ら限定されるものではなく、添付の特許請求の範囲、及びその均等物の全範囲内で修正されてもよい。
【００１４】
より高い伝送速度、又はより多くのＯＮＵをサポートするように、ＰＯＮシステムのロジックを再構成することは、ＩＴＵ－Ｔ　Ｇ．９８４．３規格によって規定されたＧＰＯＮプロトコルなどの、既存のプロトコルを修正することを含む場合があり、当該規格は参照によって本明細書中に援用される。ＧＰＯＮプロトコルは、イーサネット（登録商標）フレームやその他のパケットなどのデータをカプセル化するためのフレームを規定する、ＧＴＣレイヤを含む。本明細書で開示されるのは、ＮＧＡのために、ＧＰＯＮプロトコルのＧＴＣレイヤを拡張するシステム及び方法である。拡張されたＧＴＣレイヤは、ＧＰＯＮプロトコルのＧＴＣレイヤと同様の、複数のフレームを規定してもよく、ここで、フレームのうちの少なくともいくつかは、ＮＧＡのためのより高い帯域幅をサポートするように修正されてもよい。加えて、修正されたフレームは、より多くの数量のＯＮＵのための、より多数のデータフローを移送するために使用されてもよい。修正されたフレームは、ダウンストリームＧＴＣフレームと、アップストリームＧＴＣフレームと、を含んでもよく、これらのフレームは、ネットワーク制御及び管理情報と、ＧＥＭフレームと、を含んでもよい。
【００１５】
伝送速度の増加をサポートするために、修正されたフレームのフィールドの長さは、同様にスケーリングされたワード境界にアライメントされてもよい。例えば、伝送速度が約４倍（例えば、約１０Ｇｂｐｓに）増加させられる場合、修正されたフレームのフィールドの長さは、ワード境界の約４倍に（例えば、約４バイトに）アライメントされてもよい。あるいは、ワード境界は、約４バイトの任意整数倍の長さであってもよい。従って、ＧＥＭフレームと、その他のネットワーク制御及び管理情報とは、約４バイトの整数倍に等しいフィールド長を含むフレーム内にカプセル化されてもよい。従って、データは、ほぼ同じ性能又は処理速度を有する入手可能な電子回路を使用して、実質的なアップグレードや複雑さの増加なしに、カプセル化及び脱カプセル化されることが可能である。フィールドの長さの増加は、より多くのＯＮＵ、及びより多くのデータフローをサポートするための、より多くのアドレス又は識別子も提供することが可能である。加えて、フィールドのうちの少なくともいくつかは、ＮＧＡのために使用されない可能性がある非同期転送モード（ＡＴＭ）機能を、非推奨（ｄｅｐｒｅｃａｔｅ）又は無効（ｄｉｓａｂｌｅ）にするように更新されてもよい。
【００１６】
図１は、ＰＯＮ１００の一実施形態を示す。ＰＯＮ１００は、ＯＬＴ１１０と、複数のＯＮＵ１２０と、ＯＬＴ１１０及びＯＮＵ１２０に結合されてもよい、ＯＤＮ１３０と、を含む。ＰＯＮ１００は、ＯＬＴ１１０とＯＮＵ１２０との間でデータを分配するために

、いかなる能動構成要素も必要としない、通信ネットワークであってもよい。代わりに、ＰＯＮ１００は、ＯＬＴ１１０とＯＮＵ１２０との間でデータを分配するために、ＯＤＮ１３０内の受動光構成要素を使用してもよい。ＰＯＮ１００は、約１０Ｇｂｐｓのダウンストリーム帯域幅と、少なくとも約２．５Ｇｂｐｓのアップストリーム帯域幅と、を有してもよい、１０Ｇｂｐｓ　ＧＰＯＮ（又は、ＸＧＰＯＮ）などの、ＮＧＡシステムであってもよい。好適なＰＯＮ１００のその他の例としては、ＩＴＵ－Ｔ　Ｇ．９８３規格によって規定された、非同期転送モードＰＯＮ（ＡＰＯＮ）及びブロードバンドＰＯＮ（ＢＰＯＮ）と、ＩＴＵ－Ｔ　Ｇ．９８４規格によって規定された、ＧＰＯＮと、ＩＥＥＥ　８０２．３ａｈ規格によって規定された、イーサネット（登録商標）ＰＯＮ（ＥＰＯＮ）と、波長分割多重（ＷＤＭ）ＰＯＮ（ＷＰＯＮ）とが挙げられ、当該規格の全てはそれらの全体が再現されたかのように参照によって本明細書中に援用される。

【００１７】

一実施形態では、ＯＬＴ１１０は、ＯＮＵ１２０及び別のネットワーク（図示せず）と通信するように構成された、任意の装置であってもよい。具体的には、ＯＬＴ１１０は、他のネットワークとＯＮＵ１２０との間の媒介として働いてもよい。例えば、ＯＬＴ１１０は、ネットワークから受信したデータをＯＮＵ１２０に転送し、ＯＮＵ１２０から受信したデータを他のネットワークに転送してもよい。ＯＬＴ１１０の特定の構成は、ＰＯＮ１００のタイプによって異なる場合があるが、一実施形態では、ＯＬＴ１１０は、送信器と、受信器と、を含んでもよい。他のネットワークが、ＰＯＮ１００内で使用されるＰＯＮプロトコルとは異なる、イーサネット（登録商標）や同期光ネットワーク／同期デジタルハイアラーキ（ＳＯＮＥＴ／ＳＤＨ）などの、ネットワークプロトコルを使用している場合、ＯＬＴ１１０は、ネットワークプロトコルをＰＯＮプロトコルに変換する、コンバータを含んでもよい。ＯＬＴ１１０のコンバータは、更に、ＰＯＮプロトコルをネットワークプロトコルに変換してもよい。ＯＬＴ１１０は、一般に、中央局などの、中央位置に配置されてもよいが、その他の位置に配置されてもよい。

【００１８】

一実施形態では、ＯＮＵ１２０は、ＯＬＴ１１０、及びカスタマ又はユーザ（図示せず）と通信するように構成された、任意の装置であってもよい。具体的には、ＯＮＵ１２０は、ＯＬＴ１１０とカスタマとの間の媒介として働いてもよい。例えば、ＯＮＵ１２０は、ＯＬＴ１１０から受信したデータをカスタマに転送し、カスタマから受信したデータをＯＬＴ１１０に転送してもよい。ＯＮＵ１２０の特定の構成は、ＰＯＮ１００のタイプによって異なる場合があるが、一実施形態では、ＯＮＵ１２０は、ＯＬＴ１１０に光信号を送信するように構成された、光送信器と、ＯＬＴ１１０から光信号を受信するように構成された、光受信器と、を含んでもよい。加えて、ＯＮＵ１２０は、光信号を、イーサネット（登録商標）やＡＴＭプロトコルにおける信号などの、カスタマのための電気信号に変換する、コンバータと、電気信号をカスタマ装置に送信及び／又は受信してもよい、第２の送信器及び／又は受信器と、を含んでもよい。いくつかの実施形態では、ＯＮＵ１２０と、光ネットワーク終端装置（ｏｐｔｉｃａｌ　ｎｅｔｗｏｒｋ　ｔｅｒｍｉｎａｌ）（ＯＮＴ）とは類似しており、従って、これらの用語は、本明細書では区別なく使用される。ＯＮＵは、一般に、カスタマ構内などの、分散された位置に配置されてもよいが、その他の位置に配置されてもよい。

【００１９】

一実施形態では、ＯＤＮ１３０は、光ファイバケーブル、カプラ、スプリッタ、ディストリビュータ、及び／又はその他の装置を含んでもよい、データ分配システムであってもよい。一実施形態では、光ファイバケーブル、カプラ、スプリッタ、ディストリビュータ、及び／又はその他の装置は、受動光構成要素であってもよい。具体的には、光ファイバケーブル、カプラ、スプリッタ、ディストリビュータ、及び／又はその他の装置は、ＯＬＴ１１０とＯＮＵ１２０との間でデータ信号を分配するために、いかなる電力も必要としない構成要素であってもよい。あるいは、ＯＤＮ１３０は、１つ又は複数の、光増幅器などの処理装置を含んでもよい。ＯＤＮ１３０は、一般に、図１に示すように、分岐構成で

ＯＬＴ１１０からＯＮＵ１２０まで延在してもよいが、別法として、任意のその他のポイントツーマルチポイント構成で構成されてもよい。

【００２０】

一実施形態では、ＯＬＴ１１０とＯＮＵ１２０とは、送信器及び／又は受信器に結合されてもよい、データフレーマを含んでもよい。具体的には、データフレーマは、ＰＯＮプロトコルに従って、イーサネット（登録商標）データなどのデータをフレーム内にカプセル化すること、又はフレームからデータを脱カプセル化することによって、ＯＬＴ１１０とＯＮＵ１２０との間のデータを処理するように構成された、任意の装置であってもよい。例えば、データフレーマは、そのような目的のために設計されてもよい、電子又は論理回路を含む、プロセッサなどのハードウェアであってもよい。あるいは、データフレーマは、そのような目的のためにプログラムされてもよい、ソフトウェア又はファームウェアであってもよい。ＩＴＵ－Ｔ　Ｇ．９８４．３規格によって規定されたＧＰＯＮプロトコルなどの、ＰＯＮプロトコルは、ＯＬＴ１１０及びＯＮＵ１２０によって、データを交換するために使用されてもよい。ＧＰＯＮプロトコルは、アップストリーム及びダウンストリームチャネル上でのデータフレーミング（ｄａｔａ　ｆｒａｍｉｎｇ）のためのメディアアクセス制御（ＭＡＣ）機能と、データをフレーミングするためのＧＥＭと、アップストリームデータのための、動的帯域幅割り当てを使用したステータス報告通知（ｓｔａｔｕｓ　ｒｅｐｏｒｔｉｎｇ　ｓｉｇｎａｌｉｎｇ）と、を含む複数の機能を提供する、ＧＴＣレイヤを含んでもよい。

【００２１】

一実施形態では、ＧＴＣレイヤは、フレーム内のデータをアライメントする固定された論理ブロックを表してもよい、ワード境界を規定してもよい。データフレーマは、フレーム内の不定長又は端数長（ｖａｒｉａｂｌｅ　ｏｒ　ｏｄｄ　ｌｅｎｇｔｈ）のフィールドを、従って、不定長又は端数長の論理ブロックを回避するために、フレームのデータフィールドの長さをワード境界にアライメントしてもよい。不定長又は端数長の論理ブロックは、ＯＬＴ１１０又はＯＮＵ１２０において、データフレーマを使用してそれらを処理するのがより困難な可能性があるため、望ましくない場合がある。ワード境界は、アライメントされたデータが、許容できる処理速度又はクロック速度を有する入手可能な電子回路を使用して処理されることが可能なように、システムの伝送速度に基づいて選択されてもよい。例えば、ＧＰＯＮシステムでは、ワード境界は約１バイト（約８ビット）に設定されてもよく、従って、フィールドの長さは、約１バイトの整数倍に等しくてもよい。

【００２２】

ＮＧＡのためのより高いデータレートに対応するために、ＧＰＯＮプロトコルのＧＴＣレイヤは、増加させられた帯域幅に基づいてワード境界を増加させることよって拡張されてもよい。具体的には、データレートが増加するにつれて、入手可能な電子回路又は論理回路は、データを処理及びフレーミングするために、より高いクロック速度を必要とする可能性があり、これは実際的でない場合がある。しかし、ワード境界が増加させられた場合、論理ブロック当たりより多くのデータが、そのような回路によって処理されることが可能であり、これによりクロック速度の要求が減少する可能性がある。従って、入手可能な電子回路によって達成されることが可能な、ほぼ同じ処理速度の要求を維持するために、ワード境界は、帯域幅の増加に比例してスケーリングされてもよい。例えば、２．５Ｇｂｐｓの約４倍に等しい可能性がある約１０ＧｂｐｓにおけるＮＧＡのための、より高いデータレートに対応するために、約１バイトのワード境界は、約４倍に、比例してスケーリングされてもよい。従って、拡張されたＧＴＣレイヤ内の、増加させられたワード境界は、約４バイト、すなわち約３２ビットに等しくてもよい。他の実施形態では、増加させられたワード境界は、約４バイトより大きくてもよく、例えば、約８バイトであってもよい。更に、フレーム内のフィールドの長さを増加させることによって、フレームは、増加させられたワード境界にアライメントされてもよい。増加させられたフィールド長は、更に、より多くのＯＮＵ１２０、より多くのデータフロー、又は両方をサポートするための、より多くの値、アドレス、又は識別子に対応するために使用されてもよい。

【００２３】
図２は、ダウンストリームＧＴＣフレーム２００の一実施形態を示す。ダウンストリームＧＴＣフレーム２００は、ＯＬＴ１１０から、ＯＮＵ１２０のうちのいずれかまで、例えばダウンストリームチャネル上で送信される、ダウンストリームデータを含んでもよい。例えば、ダウンストリームＧＴＣフレーム２００は、ＯＬＴ１１０によってブロードキャストされてもよく、そして、ペイロードデータと、ネットワーク制御及び管理情報と、を含んでもよい。各ＯＮＵ１２０は、ダウンストリームＧＴＣフレーム１２０を受信してもよく、そして、ＯＮＵ識別子（ＯＮＵ－ＩＤ）などの、何らかのアドレッシング情報を使用して、ＯＮＵ１２０に割り当てられた対応するデータを識別してもよい。ダウンストリームＧＴＣフレーム２００は、物理制御ブロックダウンストリーム（Ｐｈｙｓｉｃａｌ Ｃｏｎｔｒｏｌ Ｂｌｏｃｋ ｄｏｗｎｓｔｒｅａｍ）（ＰＣＢｄ）２１０と、以下で説明するＧＥＭフレームであってもよい、ダウンストリームペイロード（Ｄｏｗｎｓｔｒｅａｍ Ｐａｙｌｏａｄ）２２０と、を含んでもよい。ＰＣＢｄ２１０は、物理同期（Ｐｈｙｓｉｃａｌ Ｓｙｎｃｈｒｏｎｉｚａｔｉｏｎ）（ＰＳｙｎｃ）２１１、識別情報（Ｉｄｅｎｔｉｆｉｃａｔｉｏｎ）（Ｉｄｅｎｔ）２１２、物理レイヤ運用・管理・保守（ＰＬＯＡＭ）ダウンストリーム（Ｐｈｙｓｉｃａｌ Ｌａｙｅｒ Ｏｐｅｒａｔｉｏｎｓ，Ａｄｍｉｎｉｓｔｒａｔｉｏｎ ａｎｄ Ｍａｉｎｔｅｎａｎｃｅ（ＰＬＯＡＭ）ｄｏｗｎｓｔｒｅａｍ）、すなわちＰＬＯＡＭｄ２１３、ビットインターリーブドパリティ（Ｂｉｔ Ｉｎｔｅｒｌｅａｖｅｄ Ｐａｒｉｔｙ）（ＢＩＰ）２１４、ペイロード長ダウンストリーム（Ｐａｙｌｏａｄ Ｌｅｎｇｔｈ ｄｏｗｎｓｔｒｅａｍ）（Ｐｌｅｎｄ）２１５、及びアップストリーム帯域幅マップ（Ｕｐｓｔｒｅａｍ Ｂａｎｄｗｉｄｔｈ ｍａｐ）（ＵＳ ＢＷｍａｐ）２１６などの、複数のフィールドを含んでもよい。
【００２４】
ＰＳｙｎｃ２１１は、ＰＣＢｄ２１０内の残りのフィールドに先行する、固定パターンを含んでもよい。このパターンは、ＯＮＵ１２０における、例えば、受信器に結合されたデータフレーマにおいて、ダウンストリームＧＴＣフレーム２００の開始を検出し、同期を確立するために使用されてもよい。例えば、ＰＳｙｎｃ２１１は、固定パターン０ｘＢ６ＡＢ３１Ｅ０を含んでもよく、これはスクランブルされなくてもよい。ＧＰＯＮプロトコルのＧＴＣレイヤにおいて、ＰＳｙｎｃ２１１の長さは、約４バイトに等しくてもよく、これは、ＧＰＯＮ又はＮＧＡにおけるより高い帯域幅（例えば約１０Ｇｂｐｓの伝送速度）をサポートするための、増加させられたワード境界に、おおよそ、すでにアライメントされている、かつ等しい可能性がある。従って、拡張されたＧＴＣレイヤにおけるＰＳｙｎｃ２１１のために、変更は必要とされなくてもよい。
【００２５】
Ｉｄｅｎｔ２１２は、ＯＮＵ１２０によって、同期の目的のために、ＰＳｙｎｃ２１１と共に使用されてもよい、低速同期基準信号（ｌｏｗｅｒ ｒａｔｅ ｓｙｎｃｈｒｏｎｏｕｓ ｒｅｆｅｒｅｎｃｅ ｓｉｇｎａｌｓ）を提供するためのカウンタを含んでもよい。例えば、ＰＳｙｎｃ２１１と同様に、ＧＰＯＮプロトコルにおけるＩｄｅｎｔ２１２の長さは、約３２ビットに等しくてもよく、そのうち、第１ビットは、前方誤り訂正（ＦＥＣ）ビットであってもよく、第２ビットは、予約されていてもよく、残りの下位約３０ビットは、次に送信される各Ｉｄｅｎｔ２１２ごとにインクリメントされてもよい、カウンタを含んでもよい。カウンタが所定の最大値に到達した場合、次のダウンストリームＧＴＣフレーム２００について、Ｉｄｅｎｔ２１２はゼロにリセットされてもよい。ＰＳｙｎｃ２１１と同様に、Ｉｄｅｎｔ２１２の長さは、増加させられたワード境界に、おおよそ、アライメントされている、かつ等しい可能性があるため、拡張されたＧＴＣレイヤにおいて、Ｉｄｅｎｔ２１２は変更されなくてもよい。
【００２６】
ＰＬＯＡＭｄ２１３は、ＰＬＯＡＭメッセージを含んでもよく、これは、ＯＬＴ１１０からＯＮＵ１２０に送信されてもよく、かつ、運用・管理・保守（ＯＡＭ）関連アラーム、又はシステムイベントによってトリガされる閾値交差アラートを含んでもよい。ＰＬＯ

ＡＭｄ２１３は、ＯＮＵ－ＩＤ、メッセージ識別子（ｍｅｓｓａｇｅ　ｉｄｅｎｔｉｆｉｅｒ）（Ｍｅｓｓａｇｅ－ＩＤ）、メッセージデータ（ｍｅｓｓａｇｅ　ｄａｔａ）、及び巡回冗長検査（Ｃｙｃｌｉｃ　Ｒｅｄｕｎｄａｎｃｙ　Ｃｈｅｃｋ）（ＣＲＣ）などの、複数のサブフィールドを含んでもよい。ＯＮＵ－ＩＤは、ＯＮＵ１２０のうちの１つに割り当てられてもよく、かつ、ＯＮＵ１２０によって、それに向けられたメッセージを検出するために使用されてもよい、アドレスを含んでもよい。Ｍｅｓｓａｇｅ－ＩＤは、ＰＬＯＡＭメッセージのタイプを示してもよく、メッセージデータは、ＰＬＯＡＭメッセージのペイロードを含んでもよい。ＣＲＣは、受信されたＰＬＯＡＭメッセージ内のエラーの存在を確認するために使用されてもよい。例えば、ＣＲＣが失敗した場合、ＰＬＯＡＭメッセージは破棄されてもよい。ＧＰＯＮ又はＮＧＡにおけるより高い帯域幅をサポートするために、ＰＬＯＡＭｄ２１３の長さは、約４バイトの整数倍の長さ、例えば約１６バイト長に変更されてもよく、それにより、データは、約４バイトにおいてアライメントされる。更に、ＯＮＵ－ＩＤの長さは、約１バイトに等しくてもよく、従って、最大約２５６の個別のＯＮＵ１２０を識別するために使用されてもよい。拡張されたＧＴＣレイヤにおいて、ＯＮＵ－ＩＤの長さは、増加させられたワード境界にデータをアライメントするために、約４バイトに増加させられてもよい。従って、拡張されたＯＮＵ－ＩＤは、２５６よりかなり多いＯＮＵ１２０を識別するために使用されてもよい。更に、生成多項式（ｘ８＋ｘ２＋ｘ＋１）を使用するＣＲＣ－８フォーマットなどの、ＣＲＣのフォーマットは、拡張されたＰＬＯＡＭメッセージの追加ビットのうちの少なくともいくつかについて計算するように変更されてもよい。あるいは、同じＣＲＣフォーマットが使用されてもよく、従って、ＣＲＣフォーマットによってカバーされない可能性がある、ＰＬＯＡＭｄ２１３の第１ビットは、保護されない、又はエラー検出について考慮されない可能性がある。

【００２７】

ＢＩＰ２１４は、最後に受信したＢＩＰ２１４の後に送信された全てのバイトの、ビットインターリーブドパリティを含んでもよい。ビットインターリーブドパリティは、更に、ＯＮＵ１２０において計算されてもよく、次に、リンク上のエラーの数を測定するために、ＢＩＰ２１４のビットインターリーブドパリティと比較されてもよい。ＢＩＰ２１４は、約４バイトに等しくてもよく、これにより、ＢＩＰ２１４は、拡張されたＧＴＣレイヤにおける増加させられたワード境界にアライメントされる。

【００２８】

Ｐｌｅｎｄ２１５は、Ｂ長（Ｂ　ｌｅｎｇｔｈ）（Ｂｌｅｎ）、及びＣＲＣを含む、複数のサブフィールドを含んでもよい。Ｂｌｅｎは、ＵＳ　ＢＷｍａｐ２１６の長さを示してもよく、ここで、ＵＳ　ＢＷｍａｐ２１６のバイト単位での実際の長さは、Ｂｌｅｎの値の約８倍に等しくてもよい。ＣＲＣは、ＰＬＯＡＭｄ２１３のＣＲＣと実質的に同様に構成されてもよい。ＡＴＭ通信をサポートするいくつかのシステムでは、サブフィールドは、ダウンストリームＧＴＣフレーム２００の一部を構成してもよいＡＴＭペイロードの長さを示す、Ａ長（Ａ　ｌｅｎｇｔｈ）（Ａｌｅｎ）サブフィールドを更に含んでもよい。ＧＰＯＮ又はＮＧＡにおいて、ＡＴＭ通信又は機能を、無効又は非推奨にするために、拡張されたＧＴＣレイヤにおいて、Ａｌｅｎは、削除又は破棄されてもよい。Ａｌｅｎの欠落したビットを埋め合わせ、Ｐｌｅｎｄ２１５の長さを、増加させられたワード境界にアライメントするために、Ｂｌｅｎ、ＣＲＣ、又は両方の長さが、Ｐｌｅｎｄ２１５の約４バイトの合計長を取得するために調節されてもよい。例えば、ＣＲＣの長さが増加させられてもよく、これによりエラー検出も向上する。

【００２９】

ＵＳ　ＢＷｍａｐ２１６は、ブロック又はサブフィールドのアレイを含んでもよく、ブロック又はサブフィールドのそれぞれは、約８バイトの長さを有してもよい。各ブロックは、ＧＴＣレイヤにおけるアップストリーム帯域幅割り当てを管理するために使用されてもよい、個別の伝送コンテナ（Ｔ－ＣＯＮＴ）への、１つの帯域幅割り当てを含んでもよい。具体的には、Ｔ－ＣＯＮＴは、入力から出力まで、例えば、ＯＬＴ１１０から、ＯＮ

Ｕ１２０のうちのいずれかまで、上位レイヤ情報を転送するように構成されてもよい、ＧＴＣレイヤにおける移送エンティティ（ｔｒａｎｓｐｏｒｔ　ｅｎｔｉｔｙ）であってもよい。各ブロックは、割り当て識別子（Ａｌｌｏｃａｔｉｏｎ　ｉｄｅｎｔｉｆｉｅｒ）（Ａｌｌｏｃ－ＩＤ）、フラグ（Ｆｌａｇｓ）、開始時間（Ｓｔａｒｔ　Ｔｉｍｅ）（ＳＳｔａｒｔ）、停止時間（Ｓｔｏｐ　Ｔｉｍｅ）（ＳＳｔｏｐ）、及びＣＲＣなどの、複数のサブフィールドを含んでもよい。ＵＳ　ＢＷｍａｐ２１６の長さは、約８バイトの整数倍に等しくてもよいため、ＵＳ　ＢＷｍａｐ２１６の合計長は、増加させられたワード境界にすでにアライメントされていてもよく、従って、変更されなくてもよい。但し、ＵＳ　ＢＷｍａｐ２１６の粒度は、例えば各ブロック内で約４バイトなどに、変更されてもよい。

【００３０】

図３は、アップストリームＧＴＣフレーム３００の一実施形態を示す。アップストリームＧＴＣフレーム３００は、ＯＮＵ１２０のうちのいずれかから、ＯＬＴ１１０まで、例えばアップストリームチャネル上で送信される、ペイロードデータとネットワーク制御及び管理情報とを含むアップストリームデータを含んでもよい。アップストリームＧＴＣフレーム３００は、物理レイヤオーバヘッドアップストリーム（Ｐｈｙｓｉｃａｌ　Ｌａｙｅｒ　Ｏｖｅｒｈｅａｄ　ｕｐｓｔｒｅａｍ）（ＰＬＯｕ）３１０と、ＰＬＯＡＭアップストリーム（ＰＬＯＡＭ　ｕｐｓｔｒｅａｍ）（ＰＬＯＡＭｕ）３１６と、動的帯域幅報告アップストリーム（Ｄｙｎａｍｉｃ　Ｂａｎｄｗｉｄｔｈ　Ｒｅｐｏｒｔ　ｕｐｓｔｒｅａｍ）（ＤＢＲｕ）３１８と、以下で説明するＧＥＭフレームであってもよい、アップストリームペイロード（Ｕｐｓｔｒｅａｍ　Ｐａｙｌｏａｄ）３２０と、を含んでもよい。ＰＬＯｕ３１０は、プリアンブル（Ｐｒｅａｍｂｌｅ）３１１、デリミタ（Ｄｅｌｉｍｉｔｅｒ）３１２、ＢＩＰ３１３、ＯＮＵ－ＩＤ３１４、及び指示（Ｉｎｄｉｃａｔｉｏｎ）（Ｉｎｄ）３１５などの、複数のフィールドを含んでもよい。アップストリームＧＴＣフレーム３００は、更に、残りのフレームに先行してもよく、かつ、アップストリームＧＴＣフレーム３００をデリニエート（ｄｅｌｉｎｅａｔｅ）してもよい、ガード時間（Ｇｕａｒｄ　Ｔｉｍｅ）３０５を含んでもよい。

【００３１】

ＰＬＯｕ３１０の組み合わせられたフィールドは、どのＯＮＵ１２０が、アップストリームＧＴＣフレーム３００を、ＯＬＴ１１０に送信した可能性があるかを示してもよい。例えば、プリアンブル３１１とデリミタ３１２とは、そのＯＮＵ１２０に対応してもよく、ＯＬＴ１１０によって指示された通りに形成されてもよい。ＢＩＰ３１３は、上述のようなビットインターリーブドパリティを含んでもよく、ＯＮＵ－ＩＤ３１４は、ＯＮＵ１２０に対応する、割り当てられたアドレスを含んでもよい。Ｉｎｄ３１５は、ＯＮＵ１２０のステータスを，ＯＬＴ１１０に示してもよく、ここで、アップストリームＧＴＣフレーム３００は、実質的にリアルタイムで送信されてもよい。場合によっては、ＢＩＰ３１３、ＯＮＵ－ＩＤ３１４、及びＩｎｄ３１５は、拡張されたＧＴＣレイヤにおける増加させられたワード境界にアライメントされないことがある。従って、ＯＮＵ－ＩＤ３１４の長さは、約２バイトであってもよく、ＢＩＰ３１３、及びＩｎｄ３１５は、約１バイトであってもよく、それにより、３つのフィールドについての約４バイトの合計長が取得され、これは、例えば約１０Ｇｂｐｓの伝送速度のために好適な可能性がある。ＯＮＵ－ＩＤ３１４の長さを増加させることは、更に、例えば最大約６５，５３６のＯＮＵなどの、より多くのＯＮＵ１２０に割り当てられてもよい、より多くのアドレスを提供することが可能である。いくつかの実施形態では、プリアンブル３１１及びデリミタ３１２の長さも、個別に、又はＰＬＯｕ３１０の残りの３つのフィールドと共に、増加させられたワード境界にアライメントされてもよい。

【００３２】

ダウンストリームＧＴＣフレーム２００のＰＬＯＡＭｄ２１３と同様に、ＰＬＯＡＭｕ３１６は、ＯＮＵ１２０からＯＬＴ１１０に送信されてもよい、ＰＬＯＡＭメッセージを含んでもよい。ＰＬＯＡＭｕ３１６の長さは、拡張されたＧＴＣレイヤにおいて、約４バ

イトの整数倍の長さ、例えば約１６バイト長であってもよい。例えば、ＰＬＯＡＭｕ３１６のＯＮＵ－ＩＤサブフィールドの長さは、約２バイトに増加させられてもよい。更に、ＣＲＣサブフィールドのフォーマット、例えば、生成多項式（ｘ８＋ｘ２＋ｘ＋１）を使用するＣＲＣ－８フォーマットは、変更されなくてもよく、ここで、ＰＬＯＡＭｕ３１６内の第１ビットはカバーされない。

【００３３】

ＤＢＲｕ３１８は、Ｔ－ＣＯＮＴに関連する情報を含んでもよい。ＤＢＲｕ３１８は、動的帯域幅割り当て（Ｄｙｎａｍｉｃ　Ｂａｎｄｗｉｄｔｈ　Ａｓｓｉｇｎｍｅｎｔ）（ＤＢＡ）とＣＲＣとであってもよい、２つのサブフィールドを含んでもよい。ＤＢＡは、バッファ占有報告を示してもよく、例えば、Ｔ－ＣＯＮＴのトラフィックステータスを含んでもよい。拡張されたＧＴＣレイヤにおいて、ＤＢＲｕの長さは、ダウンストリームＧＴＣフレーム２００のＵＳ　ＢＷｍａｐ２１６の粒度（例えば、約４バイト）に一致させられてもよい。従って、ＩＴＵ－Ｔ　Ｇ．９８４．３における表８－１のコードポイントは、非推奨にされてもよく、置換されてもよく、又は修正されてもよい。

【００３４】

図４は、ＧＥＭフレーム４００の一実施形態を示す。ＧＥＭフレーム４００は、ＯＬＴ１１０からＯＮＵ１２０までのダウンストリームデータ、又はＯＮＵ１２０からＯＬＴ１１０までのアップストリームデータを含んでもよい。例えば、ＧＥＭフレーム４００は、ダウンストリームＧＴＣフレーム２００のダウンストリームペイロード２２０、又はアップストリームＧＴＣフレーム３００のアップストリームペイロード３２０に対応してもよい。ＧＥＭフレーム４００は、ヘッダ（Ｈｅａｄｅｒ）４１０と、ペイロード（Ｐａｙｌｏａｄ）４２０と、を含んでもよい。ヘッダ４１０は、ペイロード長インジケータ（Ｐａｙｌｏａｄ　Ｌｅｎｇｔｈ　Ｉｎｄｉｃａｔｏｒ）（ＰＬＩ）４１１と、ポート識別子（Ｐｏｒｔ　ｉｄｅｎｔｉｆｉｅｒ）（ＰｏｒｔＩＤ）４１２と、ペイロードタイプインジケータ（Ｐａｙｌｏａｄ　Ｔｙｐｅ　Ｉｎｄｉｃａｔｏｒ）（ＰＴＩ）４１３と、ヘッダエラー制御（Ｈｅａｄｅｒ　Ｅｒｒｏｒ　Ｃｏｎｔｒｏｌ）（ＨＥＣ）４１４と、を含んでもよい。

【００３５】

ＰＬＩ４１１は、ペイロード４２０の長さをバイト単位で示してもよい。ＰＬＩ４１１は、更に、ＧＥＭフレーム４００の開始を示してもよい。ＰＬＩ４１１の長さは，約１２ビットに等しくてもよく、これにより、最大約４，０９５バイトの長さを有するペイロード４２０が示されてもよい。ＰｏｒｔＩＤ４１２も、約１２ビットに等しい長さを有してもよく、これにより、最大４，０９６の一意のトラフィック識別子が提供されてもよい。トラフィック識別子は、多重化されることが可能な複数のデータフローに対応してもよい。ＰＴＩ４１３は、ペイロード４２０のコンテンツタイプを示してもよい。ＰＴＩ４１３の長さは、約３ビットに等しくてもよい。ＨＥＣ４１４は、エラー検出及び訂正機能を提供してもよい。例えば、ＨＥＣ４１４は、生成多項式ｘ１２＋ｘ１０＋ｘ８＋ｘ５＋ｘ４＋ｘ３＋１を使用するＢＣＨ（３９，１２，２）符号などの、約１２ビットのボース・アンド・レイ－チョードリ（Ｂｏｓｅ　ａｎｄ　Ｒａｙ－Ｃｈａｕｄｈｕｒｉ）（ＢＣＨ）符号と、１つのパリティビットと、を含んでもよい。

【００３６】

拡張されたＧＴＣレイヤにおいて、ヘッダ４１０の合計長は、増加させられたワード境界にアライメントされてもよい。具体的には、ヘッダ４１０は、約４バイトの整数倍の長さ、例えば約８バイト長であってもよい。従って、ＰＬＩ４１１、ＰｏｒｔＩＤ４１２、ＰＴＩ４１３、ＨＥＣ４１４、又はその組み合わせの長さは、増加させられてもよい。ＰＬＩ４１１の長さは、より多くのバイト及び情報を含む、拡張されたＧＥＭフレーム４００を示すように増加させられてもよい。ＰｏｒｔＩＤ４１２の長さは、より多くの多重化されたデータフローに対応する、より多くのトラフィック識別子を提供するように増加させられてもよい。ＰＴＩ４１３の長さは、ペイロード４２０に関するより多くの情報を示すように増加させられてもよい。ＨＥＣ４１４の長さは、ＢＣＨ符号を、拡張されたヘッ

ダ４１０の追加ビットのうちの少なくともいくつかについて計算するように（例えば、ヘッダ４１０のうちの約６３ビットについて、残りのパリティビットは保護されないままにして計算するように）拡張するために、増加させられてもよい。

【００３７】

ペイロード４２０は、ＯＬＴ１１０とＯＮＵ１２０との間で移送されるペイロードデータを含んでもよい。ペイロード４２０も、拡張されてもよく、そして、増加させられたワード境界にアライメントされてもよい。例えば、最大３つのパディングバイト（ｐａｄｄｅｄ　ｂｙｔｅｓ）（例えば、ヌル又はゼロ値バイト）が、ワード境界アライメントを満たすように、ペイロード４２０に追加されてもよい。ペイロード４２０が、増加させられたワード境界にすでにアライメントされている場合、パディングバイトは必要とされなくてもよい。ペイロード４２０とパディングバイトとの長さは、ＰＬＩ４１１、ＰＴＩ４１３、又は両方を使用して示されてもよい。

【００３８】

図５は、ＰＯＮシステム１００などのＰＯＮシステム内で、イーサネット（登録商標）データなどのデータをカプセル化、移送、及び脱カプセル化するために使用されてもよい、フレーミング方法５００の一実施形態を示す。データは、ＯＬＴ１１０からＯＮＵ１２０まで、又はＯＮＵ１２０からＯＬＴ１１０まで移送されてもよい。データは、複数のＯＮＵ１２０、複数のデータフロー、複数のＴ－ＣＯＮＴ、又はその組み合わせに対応してもよい。フレーミング方法５００は、ＧＰＯＮプロトコルの、拡張されたＧＴＣレイヤにおいて実施されてもよい。

【００３９】

ブロック５１０で、フレーミング方法５００は、例えば、ＯＬＴ１１０又はＯＮＵ１２０における送信器に結合されたデータフレーマを使用して、データをフレーミングして、アライメントされたＧＥＭフレームを取得してもよい。従って、データは、ＧＥＭフレーム４００などの、ＧＥＭフレームのフォーマットで、その他の情報と共にカプセル化されてもよい。その他の情報は、バイト単位でのデータの長さ、データフローのトラフィック識別子、データのタイプ、データに関連するその他の情報、又はその組み合わせを含んでもよい。ＧＥＭフレームは、次に、約１０Ｇｂｐｓであってもよい、システムのダウンストリーム帯域幅に基づいた、ワード境界にアライメントされてもよい。例えば、データは、ペイロード４２０などの、ＧＥＭフレームのアライメントされたペイロード部分の中にフレーミングされてもよく、残りの情報は、ヘッダ４１０などの、ＧＥＭフレームのアライメントされたヘッダ部分の中にフレーミングされてもよい。

【００４０】

ブロック５２０で、フレーミング方法５００は、アライメントされたＧＥＭフレームをフレーミングして、アライメントされたＧＴＣフレームを取得してもよい。従って、アライメントされたＧＥＭフレームは、ダウンストリームＧＴＣフレーム２００又はアップストリームＧＴＣフレーム３００などの、ＧＴＣフレームのフォーマットで、その他の情報と共にカプセル化されてもよい。その他の情報は、ＰＬＯＡＭメッセージ、ＯＮＵ－ＩＤ、Ｔ－ＣＯＮＴのための帯域幅割り当て、Ｔ－ＣＯＮＴに関連するその他の情報、又はその組み合わせを含んでもよい。ＧＴＣフレームは、次に、約４バイトに等しくてもよい、ワード境界にアライメントされてもよい。例えば、アライメントされたＧＥＭフレームは、ダウンストリームペイロード２２０又はアップストリームペイロード３２０などの、ＧＴＣフレームのペイロード部分の中にフレーミングされてもよく、残りの情報は、ＰＣＢｄ２１０又はＰＬＯｕ３１０などの、ＧＴＣフレームのアライメントされたヘッダ部分の中にフレーミングされてもよい。

【００４１】

ブロック５３０で、フレーミング方法５００は、アライメントされたＧＴＣフレームを、ＯＬＴ１１０とＯＮＵ１２０（１つ又は複数）との間で、ＰＯＮシステムの構成要素のうちの少なくともいくつかを介して移送してもよい。例えば、アライメントされたＧＴＣフレームは、そのデータコンテンツの知識なしでのトランスペアレントな方法で、ＯＤＮ

１３０に沿って移送されてもよい。ブロック５４０で、フレーミング方法５００は、例えば、ＯＬＴ１１０又はＯＮＵ１２０における受信器に結合されたデータフレーマを使用して、ブロック５２０の逆の方法で、アライメントされたＧＴＣフレームを処理して、アライメントされたＧＥＭフレームを取得してもよい。ブロック５５０で、フレーミング方法５００は、ブロック５１０の逆の方法で、アライメントされたＧＥＭフレームを処理して、データを取得してもよい。

【００４２】

上述のネットワーク構成要素は、課される必要な作業負荷に対処するための十分な処理パワー、メモリリソース、及びネットワークスループット能力を有する、コンピュータ、又はネットワーク構成要素などの、任意の汎用ネットワーク構成要素上に実装されてもよい。図６は、本明細書で開示した構成要素の１つ以上の実施形態を実装するのに好適な、一般的な汎用ネットワーク構成要素６００を示す。ネットワーク構成要素６００は、二次記憶６０４と、読み出し専用メモリ（ＲＯＭ）６０６と、ランダムアクセスメモリ（ＲＡＭ）６０８と、入出力（Ｉ／Ｏ）装置６１０と、ネットワーク接続装置６１２と、を含むメモリ装置と通信状態にある、プロセッサ６０２（中央処理ユニット又はＣＰＵと呼ばれる場合がある）を含む。プロセッサ６０２は、１つ以上のＣＰＵチップとして実装されてもよく、又は、１つ以上の特定用途向け集積回路（ＡＳＩＣ）の部分であってもよい。

【００４３】

二次記憶６０４は、一般に、１つ以上のディスクドライブ又はテープドライブを含み、データの不揮発性記憶のために、及び、ＲＡＭ６０８が全ての作業データを保持するのに十分なほど大きくない場合のオーバフローデータ記憶装置として使用される。二次記憶６０４は、プログラムを記憶するために使用されてもよく、そのようなプログラムは、実行のために選択された場合、ＲＡＭ６０８にロードされる。ＲＯＭ６０６は、プログラムの実行中に読み出される、命令、及びおそらくはデータを記憶するために使用される。ＲＯＭ６０６は、一般に、二次記憶６０４のより大きなメモリ容量に比べて小さなメモリ容量を有する、不揮発性メモリ装置である。ＲＡＭ６０８は、揮発性データを記憶するために、及びおそらくは命令を記憶するために使用される。ＲＯＭ６０６、及びＲＡＭ６０８の両方へのアクセスは、一般に、二次記憶６０４へのアクセスよりも高速である。

【００４４】

少なくとも１つの実施形態が開示されたが、当業者によって行われる、実施形態（１つ又は複数）、及び／又は実施形態（１つ又は複数）の特徴の、変形、組み合わせ、及び／又は修正は、本開示の範囲内に入る。実施形態（１つ又は複数）の特徴を組み合わせること、統合すること、及び／又は省略することによってもたらされる代替の実施形態も、本開示の範囲内に入る。数値範囲又は限定が明確に記載されている場合、そのような明確な範囲又は限定は、明確に記載された範囲又は限定内に入る同様の大きさの、繰り返し範囲又は限定を含むものと理解されたい（例えば、約１～約１０は、２、３、４などを含み、０．１０より大きいは、０．１１、０．１２、０．１３などを含む）。例えば、下限R_lと、上限R_uと、を有する数値範囲が開示される場合はいつでも、範囲内に入る任意の数が具体的に開示される。特に、範囲内の次の数が具体的に開示される。$R = R_l + k * (R_u - R_l)$。ここで、ｋは、１パーセント～１００パーセントの範囲の、１パーセント刻みの変数であり、すなわち、ｋは、１パーセント、２パーセント、３パーセント、４パーセント、５パーセント、．．．、５０パーセント、５１パーセント、５２パーセント、．．．、９５パーセント、９６パーセント、９７パーセント、９８パーセント、９９パーセント、又は１００パーセントである。更に、上記で規定された２つのＲ数によって規定される、任意の数値範囲も、具体的に開示される。特許請求の範囲の任意の要素に関する、用語「必要に応じて（ｏｐｔｉｏｎａｌｌｙ）」の使用は、要素が必要とされる、あるいは、要素が必要とされない（両方の選択肢が特許請求の範囲内にある）ということを意味する。備える（ｃｏｍｐｒｉｓｅｓ）、含む（ｉｎｃｌｕｄｅｓ）、及び有する（ｈａｖｉｎｇ）などの、より広い用語の使用は、からなる（ｃｏｎｓｉｓｔｉｎｇ　ｏｆ）、本質的に～からなる（ｃｏｎｓｉｓｔｉｎｇ　ｅｓｅｎｔｉａｌｌｙ　ｏｆ）、実質的に

～からなる（ｃｏｍｐｒｉｓｅｄ　ｓｕｂｓｔａｎｔｉａｌｌｙ　ｏｆ）などの、より狭い用語のサポートを提供することを理解されたい。従って、保護範囲は、上述の説明によって限定されるものではなく、特許請求の範囲によって規定され、その保護範囲は、特許請求の範囲の対象の全ての均等物を含む。各々の請求項は、更なる開示として本明細書中に援用され、請求項は、本開示の実施形態（１つ又は複数）である。本開示中での参考文献の議論は、特に、本出願の優先日後の公開日を有するいかなる参考文献の議論も、それが先行技術であることを認めるものではない。本開示中で引用された全ての特許、特許出願、及び刊行物の開示は、それらが、本開示を補足する例示的、手続き的、又はその他の詳細を提供する程度まで、参照によってここに援用される。

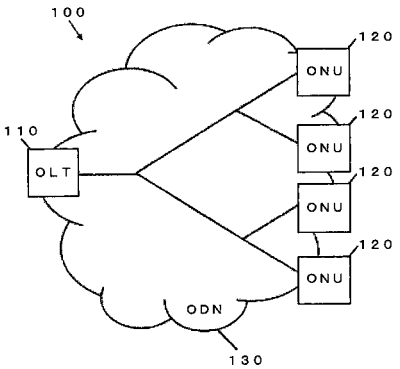
【００４５】

本開示中でいくつかの実施形態を提供したが、開示されたシステム及び方法は、本開示の精神又は範囲から逸脱することなく、多くの他の特定の形態で実施されてもよい、ということを理解されたい。本例は、例示的なものであり、限定的なものではない、と考えられるべきであり、本明細書中に示した詳細に限定されることを意図するものではない。例えば、様々な要素又は構成要素が、別のシステム内で組み合わせられ、又は統合されてもよく、あるいは、特定の特徴が、省略されてもよく、又は実施されなくてもよい。

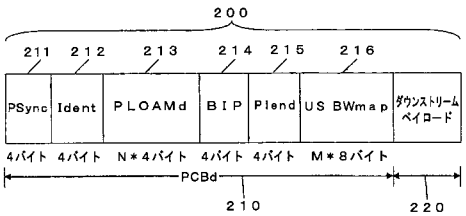
【００４６】

加えて、様々な実施形態において、別々の、又は分離したものとして記載及び図示された、技術、システム、サブシステム、及び方法は、本開示の範囲から逸脱することなく、他のシステム、モジュール、技術、又は方法と組み合わせられ、又は統合されてもよい。結合されている、直接結合されている、又は相互に通信しているとして示された、又は議論された、その他の品目は、何らかのインタフェース、装置、又は中間構成要素を介して、電気的に、機械的に、又はその他の方法で、間接的に結合されてもよく、又は通信してもよい。変更、置換、及び代替の、その他の例は、当業者によって把握可能であり、本明細書中で開示された精神及び範囲から逸脱することなく実施されることが可能である。

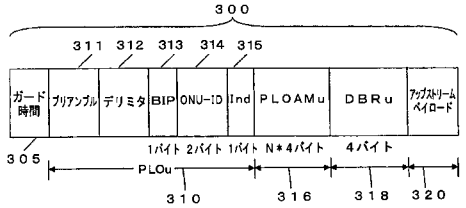
【図１】



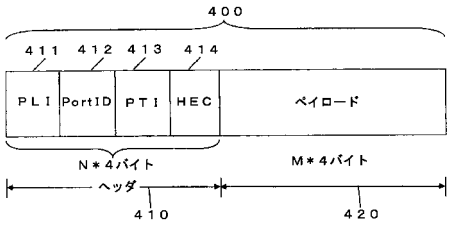
【図２】



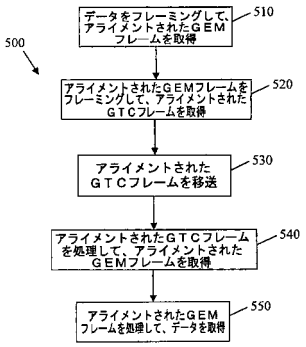
【図３】



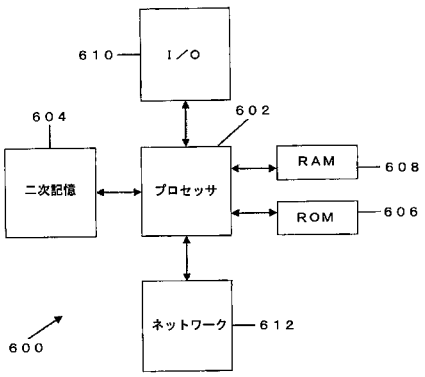
【図４】



【図５】



【図６】



フロントページの続き

(72)発明者　ルオ、ユアンチウ
アメリカ合衆国　ニュージャージー州　０８５１２　クランベリー　ボーディン　ドライブ　１４
(72)発明者　エッフェンバーガー、フランク　ジェイ.
アメリカ合衆国　ニュージャージー州　０７７２８　フリーホールド　プレザント　ノール　ウェイ　１４７

Ｆターム(参考) 5K033 AA01　CB06　CC01　DA15