(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2017-103804
(P2017-103804A)
(43)公開日　平成29年6月8日(2017.6.8)

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
H04L	1/00	(2006.01)	H04L	1/00	E	5K014
H04L	1/16	(2006.01)	H04L	1/16		

審査請求 有　請求項の数 27　ＯＬ　（全 38 頁）

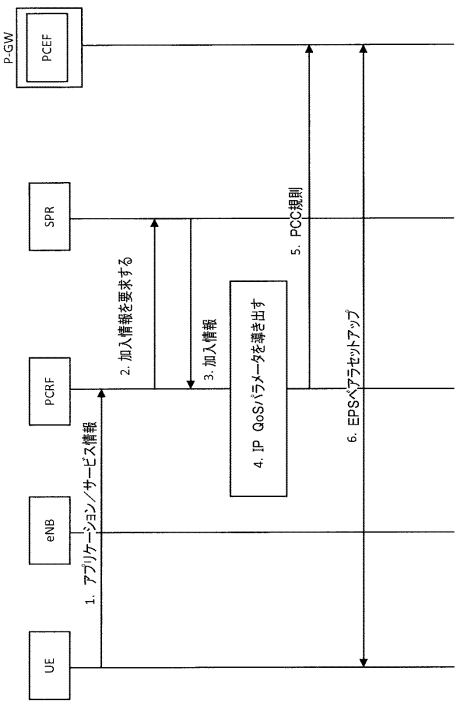
(21)出願番号　特願2017-14531 (P2017-14531)
(22)出願日　平成29年1月30日 (2017.1.30)
(62)分割の表示　特願2014-556780 (P2014-556780)の分割
原出願日　平成25年2月11日 (2013.2.11)
(31)優先権主張番号　61/697,759
(32)優先日　平成24年9月6日 (2012.9.6)
(33)優先権主張国　米国 (US)
(31)優先権主張番号　61/597,761
(32)優先日　平成24年2月11日 (2012.2.11)
(33)優先権主張国　米国 (US)

(71)出願人　514041959
ヴィド　スケール　インコーポレイテッド
アメリカ合衆国　１９８０９　デラウェア州　ウィルミントン　ベルビュー　パークウェイ　２００　スイート　３００
(74)代理人　110001243
特許業務法人　谷・阿部特許事務所
(72)発明者　アヴィ　ラパポート
イスラエル　６０８５０００　ショハム　ハミスペ　２８／１５
(72)発明者　アリエラ　ゼイラ
アメリカ合衆国　１１７４３　ニューヨーク州　ハンティントン　イースト　ネック　ロード　１０６

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ビデオアウェアの（ＶＩＤＥＯ　ＡＷＡＲＥ）ハイブリッド自動再送要求のための方法および装置

(57)【要約】　（修正有）
【課題】ビデオストリームの優先度に再送回数や発展型パケットシステム（ＥＰＳ）ベアラを適応させて受信および送信する方法を提供する。
【解決手段】第１の論理チャネル上で、ビデオストリームに関連付けられた第１のビデオパケットを第１の優先度値で受信し、第２の論理チャネル上で、ビデオストリームに関連付けられた第２のビデオパケットを第２の優先度値で受信する。第１の論理チャネル上では再送の第１の最大回数を第１のビデオパケットに割り当て、第２の論理チャネル上では再送の第２の最大回数を第２のビデオパケットに割り当てる。再送の第１の最大回数に従って、第１の論理チャネルにマッピングされた第１の発展型パケットシステム（ＥＰＳ）ベアラ上で第１のビデオパケットを送信し、再送の第２の最大回数に従って、第１のＥＰＳベアラとは異なりかつ第２の論理チャネルにマッピングされた第２のＥＰＳベアラ上で第２のビデオパケットを送信する。
【選択図】図９



【特許請求の範囲】
【請求項１】
第１の論理チャネル上で、ビデオストリームに関連付けられた第１のビデオパケットを受信するステップであって、前記第１のビデオパケットは、第１の優先度値を有する、ステップと、
第２の論理チャネル上で、前記ビデオストリームに関連付けられた第２のビデオパケットを受信するステップであって、前記第２のビデオパケットは、前記第１の優先度値とは異なる第２の優先度値を有する、ステップと、
前記第１の論理チャネル上で前記第１のビデオパケットを受信することに基づいて、再送の第１の最大回数を前記第１のビデオパケットに割り当てるステップであって、再送の前記第１の最大回数は、前記第１の論理チャネルに関連付けられる、ステップと、
前記第２の論理チャネル上で前記第２のビデオパケットを受信することに基づいて、再送の第２の最大回数を前記第２のビデオパケットに割り当てるステップであって、再送の前記第２の最大回数は、前記第２の論理チャネルに関連付けられ、再送の前記第１の最大回数は、再送の前記第２の最大回数とは異なる、ステップと、
再送の前記第１の最大回数に従って、前記第１の論理チャネルにマッピングされた第１の発展型パケットシステム（ＥＰＳ）ベアラ上で前記第１のビデオパケットを送信するステップと、
再送の前記第２の最大回数に従って、前記第１のＥＰＳベアラとは異なりかつ前記第２の論理チャネルにマッピングされた第２のＥＰＳベアラ上で前記第２のビデオパケットを送信するステップと
を備え、
前記第１の論理チャネルおよび前記第２の論理チャネルは、前記ビデオストリームに関連付けられたビデオアプリケーションによって使用されること
を特徴とする方法。
【請求項２】
前記第１の論理チャネルを、第１の優先度指定を有する第１の送信キューに関連付けるステップと、
前記第２の論理チャネルを、前記第１の優先度指定とは異なる第２の優先度指定を有する第２の送信キューに関連付けるステップと
をさらに備えることを特徴とする請求項１に記載の方法。
【請求項３】
前記第１のビデオパケットを前記第１の送信キューに置くステップと、
前記第２のビデオパケットを前記第２の送信キューに置くステップと、
前記第２のビデオパケットが前記第２の送信キューに存在していた時間が、特定の遅延制限を超えるかどうかを判定するステップと、
前記時間が前記遅延制限を超えない場合、前記第２のビデオパケットを送信する前に前記第１のビデオパケットを送信するステップと
をさらに備えることを特徴とする請求項２に記載の方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、ビデオアウェアの（ＶＩＤＥＯ　ＡＷＡＲＥ）ハイブリッド自動再送要求のための方法および装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
（関連出願の相互参照）
本出願は、参照により内容の全体が本明細書に組み込まれている、２０１２年２月１１日に出願した米国特許仮出願第６１／５９７，７６１号明細書、および２０１２年９月６日に出願した米国特許仮出願第６１／６９７，７５９号明細書の利益を主張するものであ

る。
【０００３】
近年、ワイヤレスで送信されるビデオ、例えば、モバイルデバイス上で実行されるアプリケーションに送信されるビデオ、および／またはそのようなアプリケーションから受信されるビデオの需要が、着実に増加している。ワイヤレスビデオ需要の増加は、例えば、大幅により高いデータ転送速度を提供するＬＴＥ／ＬＴＥアドバンストネットワークの能力により、続くものと予測される。ワイヤレス通信ネットワークの帯域幅容量の増加にもかかわらず、これらのワイヤレス通信ネットワークにわたってビデオを効率的に、確実に運ぶことは、困難であることに変わりない。例えば、ビデオを生成すること、および表示することができるスマートフォンの急速な採用が、これらのワイヤレス通信ネットワークにさらなる要求を課す可能性がある。ビデオアプリケーションには、通常、（例えば、テレビ会議アプリケーション、クラウドゲームなどの事例における）ネットワークリソースの多大な使用、データが失われることを許容できないこと、および／または待ち時間要件が関与する。
【発明の概要】
【０００４】
ビデオ送信と関係することが可能なシステム、方法、および手段が、本明細書で説明される。様々なハイブリッド自動再送要求（ＨＡＲＱ）パラメータが、ビデオデータに基づいて使用されることが可能である。論理チャネルが様々なＨＡＲＱ特性を有し得る場合に、クロスレイヤ制御および／または論理チャネル制御が提供され得る。ＨＡＲＱ再送の最大回数の選択は、パケット優先度（例えば、パケット優先度値）に基づくことが可能である。特定のトランスポートブロック内のビデオパケットの優先度が、最大ＨＡＲＱ再送を調整するのに使用されてもよい。ＱＣＩ値が、最大ＨＡＲＱ再送を調整するのに使用されてもよい。
【０００５】
最大ＨＡＲＱ再送値は、発展型ノードＢ（ｅＮＢ）によって決定されることが可能であり、さらに／またはｅＮＢとユーザ機器（ＵＥ）の間でシグナリングされることが可能である。ＨＡＲＱパラメータは、第１の否定応答（ＮＡＣＫ）フィードバックに同期されたメッセージを介して調整され得る。ＨＡＲＱパラメータは、例えば、バッファ状態報告（ＢＳＲ）に同期されたメッセージを介して調整され得る。
【０００６】
例示的なＨＡＲＱプロセスは、論理チャネル制御アーキテクチャを含み得る。複数の論理チャネルが、ビデオアプリケーション（例えば、単一のビデオアプリケーション）に関連することが可能である。複数の論理チャネルが、対応する１または複数の無線ベアラに関連することが可能である。この複数の論理チャネルのうちの論理チャネルは、様々なＨＡＲＱ特性を有し得る。
【０００７】
この複数の論理チャネルのうちの選定された論理チャネルに関して様々な最大ＨＡＲＱ再送値が、例えば、異なる優先度のパケットが異なる論理チャネルを介して送信され得るように決定されることが可能である。この複数の論理チャネルのうちの１または複数は、１または複数の送信キューに関連付けられることが可能である。この１または複数の送信キューは、異なる優先度指定（例えば、高優先度キューおよび低優先度キュー）を有することが可能である。この１または複数の送信キュー内のビデオパケットは、例えば、それぞれのＨＡＲＱパラメータに応じて並べ替えられることが可能である（例えば、送信順序に関して）。この複数の論理チャネルは、送信元ワイヤレスホップおよび／または宛先ワイヤレスホップにおいて確立されることが可能である。
【図面の簡単な説明】
【０００８】
【図１Ａ】例示的なテレビ会議システムアーキテクチャを示す図である。
【図１Ｂ】例示的なテレビ会議システムアーキテクチャを示す図である。

【図１Ｃ】例示的なテレビ会議システムアーキテクチャを示す図である。
【図２】例示的な階層型Ｐビデオ符号化フレーム優先度を示す図である。
【図３】瞬時復号リフレッシュ（ＩＤＲ）フレームからのフレーム距離に基づく例示的なビデオフレーム優先度を示す図である。
【図４】例示的なネットワーク抽象化レイヤ（ＮＡＬ）ユニットフォーマットを示す図である。
【図５】例示的なプロトコルスタックビデオパケット分離およびプロトコルスタックビデオパケットマージを示す図である。
【図６】クロスレイヤ制御を伴う例示的なビデオアウェアのＨＡＲＱアーキテクチャを示す図である。
【図７】１または複数の媒体アクセス制御（ＭＡＣ）プロトコルデータユニット（ＰＤＵ）に関する優先度を識別する例示的な手順を示す図である。
【図８】ワイヤレス終端間アプローチによる論理チャネル制御を伴う例示的なビデオアウェアのＨＡＲＱアーキテクチャを示す図である。
【図９】発展型パケットシステム（ＥＰＳ）ベアラセットアップにつながる例示的なプロセスを示す図である。
【図１０】独立した送信元ワイヤレスホップアプローチによるＬＣ制御およびＬＣ再組み立てを伴う例示的なビデオアウェアのＨＡＲＱアーキテクチャを示す図である。
【図１１】独立した宛先ワイヤレスホップアプローチによるＬＣ制御およびＬＣ再組み立てを伴う例示的なビデオアウェアのＨＡＲＱアーキテクチャを示す図である。
【図１２】ＬＴＥ　ＵＬにおけるビデオアウェアのＨＡＲＱをサポートすることが可能である例示的なメッセージフロー交換を示す図である。
【図１３Ａ】最大ＨＡＲＱ再送ＭＡＣ制御要素を含むＭＡＣ　ＰＤＵの例を示す図である。
【図１３Ｂ】最大ＨＡＲＱ再送ＭＡＣ制御要素を含むＭＡＣ　ＰＤＵの例を示す図である。
【図１３Ｃ】最大ＨＡＲＱ再送ＭＡＣ制御要素を含むＭＡＣ　ＰＤＵの例を示す図である。
【図１４】第１の送信ＮＡＣＫフィードバックを伴うＭＡＣ　ＤＬ最大ＨＡＲＱ再送制御フィードバックの例を示す図である。
【図１５】最大ＨＡＲＱ再送制御を有するアップリンク共有チャネル（ＵＬ－ＳＣＨ）に関する例示的なトランスポートチャネル処理の例を示す図である。
【図１６】ＬＴＥ　ＵＬにおけるビデオアウェアのＨＡＲＱを伴う例示的なメッセージ交換を示す図である。
【図１７Ａ】例示的なＢＳＲおよびＭＡＣ　ＰＤＵ構造を示す図である。
【図１７Ｂ】例示的なＢＳＲおよびＭＡＣ　ＰＤＵ構造を示す図である。
【図１７Ｃ】例示的なＢＳＲおよびＭＡＣ　ＰＤＵ構造を示す図である。
【図１８】複数のＭＡＣ　ＳＤＵ優先度から、多重化されたＭＡＣ　ＰＤＵ最大ＨＡＲＱ再送に対する例示的なマッピング関数を示す図である。
【図１９】例示的な専用のベアラ活性化手順を示す図である。
【図２０】１フレーム当たりのピーク信号対雑音比（ＰＳＮＲ）、瞬時復号器リフレッシュ（ＩＤＲ）フレーム、および誤りビデオフレームを示すプロットである。
【図２１】８５％のＵＥに関してＰＳＮＲ＞ｘであるパケットのパーセンテージを示すプロットである。
【図２２】それぞれの例示的な負荷条件におけるビデオアプリケーション平均ＵＥパフォーマンスを示すプロットである。
【図２３Ａ】開示される１または複数の実施形態が実施され得る例示的な通信システムを示すシステム図である。
【図２３Ｂ】図２３Ａに示される通信システム内で使用され得る例示的なワイヤレス送信／受信ユニット（ＷＴＲＵ）を示すシステム図である。

【図２３Ｃ】図２３Ａに示される通信システム内で使用され得る例示的な無線アクセスネットワークおよび例示的なコアネットワークを示すシステム図である。
【図２３Ｄ】図２３Ａに示される通信システム内で使用され得る例示的な無線アクセスネットワークおよび例示的なコアネットワークを示すシステム図である。
【図２３Ｅ】図２３Ａに示される通信システム内で使用され得る例示的な無線アクセスネットワークおよび例示的なコアネットワークを示すシステム図である。
【発明を実施するための形態】
【０００９】
ビデオ送信と関係することが可能なシステム、方法、および手段が、本明細書で説明される。開示されるシステム、方法、および手段のうちの１または複数が、例えば、適応ＨＡＲＱ再送を使用することによって、テレビ会議、ビデオストリーミング、クラウドゲームなどのアプリケーションにおけるワイヤレスビデオの送信に関連するパフォーマンスを向上させることが可能である。ワイヤレスのテレビ会議システムが、１または複数のワイヤレスホップ（例えば、２つのワイヤレスホップ）を利用することが可能である。
【００１０】
図１Ａが、２つのワイヤレスホップを使用する例示的なテレビ会議アーキテクチャを示し、さらに図１Ｂ～図１Ｃが、単一のワイヤレスホップをそれぞれが使用する例示的なテレビ会議アーキテクチャを示す。アップリンクワイヤレスホップは、送信元ユーザ機器（ＵＥ）から送信元発展型ノードＢ（ｅＮＢ）に至ることが可能であり、さらにダウンリンク（ＤＬ）ワイヤレスホップは、宛先ｅＮＢから宛先ＵＥに至ることが可能である。適応最大ＨＡＲＱ再送は、一方のワイヤレスホップで、または両方のワイヤレスホップで実施されることが可能である。適応最大ＨＡＲＱ再送は、単一のワイヤレスホップ上で実施されてもよい。アップリンクワイヤレスホップは、例えば、アップリンクにおいて帯域幅制約がより頻繁に生じるため、ダウンリンクワイヤレスホップと比べて、適応最大ＨＡＲＱからより多くの利益を得る可能性がある。
【００１１】
ＬＴＥシステムにおけるＨＡＲＱコントローラは、ビデオパケットストリームの瞬時パケット優先度と関係する情報を使用して変更されて、それのパラメータを変えることが可能であり、このことが、全体的なビデオ体験を向上させる可能性がある。ビデオパケットデータストリーム（例えば、各パケット）内の１または複数のパケットが、優先度で分類されることが可能である。例えば、ビデオパケットのパケット優先度は、例えば、符号化プロセスの一環としてビデオアプリケーションによって生成されることが可能であり、一種のパケット検査を実行するビデオデータストリーム解析モジュールを使用して生成されることが可能であり、または、それ以外で生成されることが可能である。ビデオパケットを優先度に分類することは、失われたフレームがビデオ品質に与えるものと見込まれる影響を示し得るビデオフレーム依存のシーケンスを生成することが可能なビデオ符号化方法を使用して実行され得る。優先度は、ビデオフレームを、それぞれの時間基準に応じて時間レイヤに細分すること、およびそれぞれのレイヤを異なる優先度グループに関連付けることを可能にし得る階層型Ｐビデオ符号化を使用して生成されることが可能である。それぞれのＩＤＲフレームが、誤り伝播から回復するのに利用され得る。最新の瞬時復号器リフレッシュ（ＩＤＲ）フレーム（例えば、最新の、または最後のＩＤＲフレーム）以来のいくつかのフレームが、フレーム優先度を指定することが可能である。様々な優先度を有するビデオデータパケットを生成することは、ビデオデータを、様々な解像度および／または基準ポイントを有するレイヤに分けることを含み、これらのレイヤが、復号器において再び組み合わされることが可能である。より高い解像度のレイヤは、より低い優先度を有するものとして扱われることが可能である。
【００１２】
ビデオアウェアのＨＡＲＱアーキテクチャは、アップリンク（ＵＬ）ワイヤレスホップとダウンリンク（ＤＬ）ワイヤレスホップの一方、または両方に関して実施されることが可能である。ビデオアウェアのＨＡＲＱは、最大ＨＡＲＱ再送のクロスレイヤ制御を実施

することが可能である。ＵＥが、ビデオパケットを、それらがワイヤレスプロトコルスタックの中で伝搬されるにつれ、追跡することが可能であり、さらに／または各ワイヤレスＰＨＹトランスポートブロックに関して、例えば、ビデオパケット優先度に基づいて、実行すべきＨＡＲＱ再送の回数（例えば、ＨＡＲＱ再送の最大回数）を指定することが可能である。ＨＡＲＱ再送の最大回数は、例えば、ＨＡＲＱ処理の実行のためにｅＮＢに返されるように通信され得る。ビデオアウェアのＨＡＲＱアーキテクチャは、ＨＡＲＱ再送のＬＣ制御を実施することが可能である（例えば、最大再送）。最大ＨＡＲＱ再送は、例えば、瞬時トランスポートブロック送信が運んでいることが可能な論理チャネルに基づいて、ｅＮＢにおいて決定され得る。最大ＨＡＲＱ再送は、ＵＬワイヤレスホップ上とＤＬワイヤレスホップ上の両方で実施されることも、ＵＬワイヤレスホップ上で実施されることも、またはＤＬワイヤレスホップ上で実施されることも可能である。

【００１３】

ハイブリッド自動再送要求（ＨＡＲＱ）は、ワイヤレス通信システム（例えば、ＬＴＥワイヤレス通信システム）における伝送完全性および／または伝送堅牢性をもたらし得る。ＨＡＲＱは、例えば、インクリメンタルターボ符号化冗長性および／またはソフトコンバイニングを使用して受信機から受信されたフィードバックに基づいて、物理レイヤ再送をもたらすことが可能である。

【００１４】

ソフトコンバイニング操作は、例えば、誤って受信されたトランスポートブロック（例えば、検出された誤りを有するブロック）のそれぞれの情報が、冗長性の追加の量を含み得る再送されたトランスポートブロックと組み合わされることが可能であるため、ＨＡＲＱパフォーマンスを向上させることが可能である。組み合わされたトランスポートブロックは、例えば、誤りなしに、正しく検出されることが可能である。

【００１５】

関連する１または複数のＵＥに関するＨＡＲＱ再送の最大回数が、例えば、無線リソース（ＲＲＣ）レイヤによって設定されることが可能である。再送の最大回数は、パケットがドロップされるまでに再送され得る回数であり得る。再送の最大回数は、一定の数（例えば、４）に設定されることが可能であり、さらに通信セッションの実質的に全体に関してなど、通信セッションの少なくとも一部分に関して使用されることが可能である。１または複数のＨＡＲＱプロセスが、例えば、送信されているデータのタイプおよび／または重要度の相違に関連せずに、実行されることが可能である。

【００１６】

ビデオアウェアのＨＡＲＱ技法は、ビデオパケット優先度情報を実装して、例えば、トランスポートブロック送信に関する最大ＨＡＲＱ再送を設定することが可能である。この操作は、送信される１または複数のビデオパケットに関して誤り保護をもたらすことが可能である。

【００１７】

ビデオ符号器が、パケット優先度情報をもたらすことが可能である。ビデオ符号器、例えば、Ｈ．２６４が、イメージフレーム間の相関を使用して、例えば、高い効率の、さらに／または高い品質の圧縮されたビデオストリームを実現することが可能である。そのような圧縮されたビデオストリームは、例えば、相関スキーム内のパケットの位置に依存して、いくつかの失われたパケットの影響を受けやすい可能性がある。ビデオパケットに割り当てられる優先度は、ビデオパケットに関連する誤り伝播効果に基づくこと、および／またはビデオパケットに関連する受信されたビデオの品質の知覚される低下に基づくことが可能である。ビデオパケットに割り当てられる優先度は、受信されるビデオ品質に対するビデオパケットに関連する誤り伝播の影響を反映することが可能である。

【００１８】

ビデオ符号器（例えば、Ｈ．２６４における階層型Ｐ符号化）は、反復的であり得る効率的な依存関係スキームを構築する能力を有することが可能であり、さらに／またはパケット優先度割り当てをもたらすことが可能である。階層型Ｐ符号化は、テレビ会議（例え

ば、超低遅延などの、相当に小さい遅延を有するテレビ会議）に適していることが可能である。各ビデオパケットに関する優先度を指定することは、パケットの時間レイヤに依存する、または基づくことが可能である。例えば、図２に示されるとおり、より下位のレイヤに、より上位のレイヤに割り当てられる優先度より高い優先度が割り当てられることが可能である。

【００１９】

ビデオパケットに関する優先度は、ビデオパケット内の、瞬時復号器リフレッシュ（ＩＤＲ）フレームからのビデオフレームの距離に基づいて指定されることが可能である。繰り返されるＩＤＲフレーム挿入を有するＩＰＰＰピクチャ符号化構造を使用している場合、ＩＤＲフレームに近い１または複数のＰビデオフレームに、そのＩＤＲフレームからより離れて位置する１または複数のＰビデオフレームと比べて、それぞれのより高い優先レベルが割り当てられることが可能である。

【００２０】

例えば、図３に関連して、ＰフレームにＰ１からＰ１４まで番号が付けられることが可能であり、さらにそれぞれの優先レベルが、ＩＤＲフレームからのフレーム距離が増加するにつれ、減少することが可能である。ＩＤＲフレームにより近い１または複数のＰビデオフレームには、例えば、ＩＤＲフレームにより近いＰビデオフレームにおける誤りが、より高い度合の誤り伝播を生じさせる可能性があるため、ＩＤＲフレームからより離れたＰフレームと比べて、より高い優先度が与えられることが可能である。誤りＰフレームが、ピクチャのグループ（ＧＯＰ）の終わり近くである、例えば、ＩＤＲフレームの生成の直前である場合、誤り伝播は、次の（例えば、後続の、順番に続く）ＩＤＲフレームが生成されるまでのいくつかのＰフレームに限られることが可能である。

【００２１】

ネットワーク抽象化レイヤ（ＮＡＬ）ユニットが、優先度差別化の際に利用され得る。例えば、Ｈ．２６４において、ビデオ出力は、ＮＡＬユニットの形態であることが可能であり、さらに、例えば、通常のビデオ符号化レイヤ（ＶＣＬ）データ、データ区画Ａ（ＤＰＡ）、データ区画Ｂ（ＤＰＢ）、データ区画Ｃ（ＤＰＣ）、補足的拡張情報（ＳＥＩ）、シーケンスパラメータセット（ＳＰＳ）、ピクチャパラメータセット（ＰＰＳ）などを含む、様々なタイプのＮＡＬユニットが、ＮＡＴユニットタイプと呼ばれる５ビットフィールドによって指定されることが可能である。さらに、ＮＡＬ　Ｒｅｆ　ＩＤＣと呼ばれる２ビットフィールドが、ＮＡＬユニットの１または複数の優先度を指定することが可能である。ビデオ符号器が、ＲｅｆＩＤＣフィールドの中で優先度値を指定することが可能である。００という値が、ＮＡＬユニットの内容が、例えば、ピクチャ間予測のための基準ピクチャを再構築するのに使用され得ないことを示すことが可能である。そのようなＮＡＬユニットは、基準ピクチャの完全性を危険にさらすことなしに破棄され得る。００より大きい値は、ＮＡＬユニットの復号が、基準ピクチャの完全性を保持し得ることを示すことが可能である。ＮＡＬユニット優先レベルは、ＲｅｆＩＤＣ値とともに線形にマップされることが可能であり、例えば、００が、最低の優先レベルを表すことが可能であり、１１が、最高の優先レベルを表すことが可能である。３の時間レイヤを有する階層型Ｐの場合、レイヤ１に属するパケットは、ＲｅｆＩＤＣ＝３によって識別されることが可能であり、レイヤ２からのパケットは、ＲｅｆＩＤＣ＝２によって識別されることが可能であり、さらにレイヤ３からのパケットは、ＲｅｆＩＤＣ＝３によって識別されることが可能である。例示的なＮＡＬユニットフォーマットが、図４に示される。

【００２２】

図５を参照すると、ビデオアプリケーションが、ＮＡＬユニットをリアルタイムトランスポートプロトコル（ＲＴＰ）に送ると、ＲＴＰパケットフォーマットが、ＮＡＬユニットのタイプに関する情報を保存するのに使用されることが可能である。ＲＴＰパケットヘッダの中に、７ビット長であり得る、ペイロードタイプ（ＰＴ）と呼ばれるフィールドが存在することが可能である。ＰＴ値が割り当てられることが可能である（ＲＦＣ３５５１におけるとおり）。ビデオコーデックに、ＰＴ値が割り当てられることが可能である（例

えば、Ｈ．２６３に関してＲＦＣ３５５１におけるとおり）。動的であると指定されることが可能であり、さらに／または会議制御プロトコルを介して動的に定義され得る、或る範囲の、例えば、９６から１２７までの値が存在することが可能である。これらの値は、例えば、Ｈ．２６４／ＡＶＣなどのビデオコーデックのために、ビデオパケットの様々なタイプを識別するのに使用され得る。例えば、これらの値は、以下のとおり割り当てられることが可能である。

９６：Ｈ．２６４／ＡＶＣ　優先度　ＮＲＩ＝１１
９７：Ｈ．２６４／ＡＶＣ　優先度　ＮＲＩ＝１０
９８：Ｈ．２６４／ＡＶＣ　優先度　ＮＲＩ＝０１
９９：Ｈ．２６４／ＡＶＣ　優先度　ＮＲＩ＝００

．．．

【００２３】

別の例によれば、これらの値は、以下のとおり割り当てられることが可能である。

９６：Ｈ．２６４／ＡＶＣ　ｎａｌ＿ｕｎｉｔ＿ｔｙｐｅ＝５（ＩＤＲ）
９７：Ｈ．２６４／ＡＶＣ　ｎａｌ＿ｕｎｉｔ＿ｔｙｐｅ＝２（区画Ａ）
９８：Ｈ．２６４／ＡＶＣ　ｎａｌ＿ｕｎｉｔ＿ｔｙｐｅ＝３（区画Ｂ）
９９：Ｈ．２６４／ＡＶＣ　ｎａｌ＿ｕｎｉｔ＿ｔｙｐｅ＝４（区画Ｃ）

．．．

【００２４】

したがって、ＮＡＬユニットのタイプが、ＲＴＰパケットヘッダの中で開示され得る。ＲＴＰパケットを下方のプロトコルスタックに送る際、複数のＵＤＰソケットが開かれることが可能である。各ＵＤＰソケットは、異なるタイプのＲＴＰパケットに対応することが可能であり、さらに／または異なるタイプのＮＡＬユニットに対応することが可能である。各ＲＴＰパケットは、高度な通信システムにおいて全体として扱われる可能性がある。そのような場合、異なるタイプのＮＡＬユニットは、単一のＲＴＰパケットの中に混在しない可能性がある。

【００２５】

受信機側で、複数のサブストリームがマージされて、ビデオ復号器のための単一のストリームにされることが可能である。受信機ＵＥは、ＲＴＰパケットをマージして、単一のストリームにすることができる。ストリームを分割すること、および／またはサブストリームをマージすることは、例えば、ビデオコーデックとＲＴＰの間にミドルウェアを導入することによって、さらに／またはＲＴＰを強化することによって実行され得る。サブストリームが受信機においてマージされると、マージされたビデオパケットは、順序が乱れている可能性がある。並べ直すことが、例えば、ビデオパケットがビデオ復号器に供給される前、ＲＴＰによって実行されることが可能である。分離およびマージの例示的な機能が、図５に示される。

【００２６】

図６は、最大ＨＡＲＱ再送に関するクロスレイヤ制御を伴う例示的なビデオアウェアのＨＡＲＱアーキテクチャを示す。ビデオパケット、例えば、ＲＴＰプロトコルを介して送信されたビデオパケットの最大ＨＡＲＱ再送の適応が、送信元ＵＥによって送信元ワイヤレスホップにおいて、さらに／または宛先ＵＥによって宛先ワイヤレスホップにおいて独立に行われることが可能である。送信元ＵＥにおいて、クロスレイヤＨＡＲＱコントローラが、例えば、ワイヤレスプロトコルスタックサブレイヤ内で、１または複数のＲＴＰパケット（例えば、ビデオパケット）に関連する少なくとも１のシーケンス番号を追跡することが可能である。このことは、ＲＴＰパケットの優先度を、１または複数のＭＡＣプロトコルデータユニット（ＰＤＵ）に関連付けることが可能である。パケット優先度は、ＵＬ適応ＨＡＲＱ制御ユニットにおいて処理されることが可能であり、さらに最大ＨＡＲＱ再送にマップされることが可能である。ＭＡＣ　ＰＤＵに関するＲＴＰパケット優先度と最大ＨＡＲＱ再送の間のマッピングは、先行する１または複数のトランスポートブロックのＡＣＫ／ＮＡＣＫ結果による影響を受けることが可能である。最大ＨＡＲＱ再送は、例

えば、選択された最大ＨＡＲＱ再送を伴うＨＡＲＱ操作を実行するために、ｅＮＢに送り返されることが可能である。

【００２７】

以上のことは、関連する宛先ワイヤレスホップにおいて実行されることが可能であり、以前に受信された１または複数のＲＴＰパケットが、ＤＬ適応ＨＡＲＱ制御ユニットによって使用されることが可能である。例えば、受信される１または複数のトランスポートブロックの優先度が、予測されることが可能であり、さらに／または受信される１または複数のトランスポートブロックの優先度が、適切な最大ＨＡＲＱ再送にマップされることが可能である。最大ＨＡＲＱ再送は、ＰＵＳＣＨ（物理ＵＬ共有チャネル）を介してｅＮＢに通信されることが可能であり、さらにｅＮＢが、例えば、対応する最大ＨＡＲＱ再送を使用して、ＨＡＲＱ操作を実行することが可能である。

【００２８】

ＭＡＣ　ＰＤＵ優先度選択が、以下、すなわち、各ＭＡＣ　ＰＤＵに関連する論理チャネルＩＤおよび／またはＲＬＣ　ＰＤＵシーケンス番号を識別すること、または本明細書で説明される（例えば、図７に示される）パケット追跡テーブルを使用することのうちの１または複数によって実施されることが可能である。ＲＴＰパケットシーケンス番号－ＰＤＣＰ　ＰＤＵシーケンス番号（例えば、１対１でマップされた）マッピングテーブルが、実装されることが可能である。このシステムは、ＰＤＣＰレイヤにおけるペイロード（例えば、ＲＴＰシーケンス番号がＰＤＣＰペイロードの一部である）の暗号化のため、ＰＤＣＰシーケンス番号を追跡することができる（例えば、より下位のレイヤにおけるディープパケットインスペクションを使用するのではなく）。ＰＤＣＰ　ＰＤＵシーケンス番号－ＲＬＣ　ＰＤＵシーケンス番号マッピングテーブルが、実装されることが可能である。ＲＬＣ　ＰＤＵは、複数のＰＤＣＰ　ＰＤＵを有することが可能であり、さらにそれらのＰＤＣＰ　ＰＤＵは、例えば、ＭＡＣサービスデータユニット（ＳＤＵ）サイズに合うようにセグメント化されることが可能である。マッピングテーブルは、瞬時ＭＡＣ　ＰＤＵの中に含められることが可能な論理チャネルのＩＤ、およびＲＬＣ　ＰＤＵシーケンス番号を識別することが可能である。

【００２９】

図８は、ワイヤレス終端間アプローチによる最大ＨＡＲＱ再送に関する論理チャネル制御を伴う例示的なビデオアウェアのＨＡＲＱアーキテクチャを示す。割り当てられたサービス品質（ＱｏＳ）を有する１または複数の発展型パケットシステム（ＥＰＳ）ベアラが、例えば、ワイヤレスネットワークを介して、例えば、ビデオデータアプリケーションを運ぶように、例えば、それぞれ、送信元ワイヤレスホップと宛先ワイヤレスホップの一方、または両方の上で確立されることが可能である。ＥＰＳベアラのＱｏＳクラスは、例えば、ビデオ符号器によって生成された、または、例えば、パケット検査に関連して、それ以外で生成されたビデオパケット優先度の様々なレベルをサポートするようにセットアップされ得る。ＥＰＳベアラは、論理チャネルに１対１でマップされることが可能である。各論理チャネルは、例えば、ＥＰＳベアラの初期セットアップ（例えば、ＬＣ１が最高の優先度であり、ＬＣｎが最低の優先度である）に従って異なる優先度を有する異なるＱｏＳグループに属することが可能である。送信元ＵＥにおけるビデオ符号器によって生成されたビデオパケットは、例えば、ＬＣ優先度をビデオパケット優先度と合致させるようにそれらの異なる論理チャネルに向けられることが可能である。

【００３０】

宛先ワイヤレスホップにおいて、ＤＬ　ＥＰＳベアラが、例えば、ＩＭＳ　ＰＣＲＦ（ＩＰマルチメディアサービスポリシーおよび課金規則機能）の制御を伴って、送信元ワイヤレスホップと同様に確立されることが可能である。宛先ｅＮＢにそのＥＰＳベアラを介して到達するビデオパケットは、例えば、送信元ワイヤレスホップにおけるそれぞれの元のＥＰＳベアラに従って、対応する論理チャネルにマップされ得る。宛先ワイヤレスホップｅＮＢは、ＥＰＳベアラを確立する過程でセットアップされた論理チャネルＱｏＳ優先度に応じて、１または複数の特定の論理チャネルに関連するビデオパケットに関する最大

ＨＡＲＱ再送を設定することが可能である。宛先ワイヤレスホップにおけるＥＰＳベアラ差別化の結果、送信元ワイヤレスホップ（例えば、送信元ワイヤレスホップにおけるＵＥビデオ符号器）から高い優先度で発信されたパケットが、宛先ワイヤレスホップにおいて多数回の最大ＨＡＲＱ再送を経験することが可能である。以上のことは、スケジューラに、キューの中で先に待っていた可能性がある、より高い優先度のパケットを送信することを優先させ、その後、それぞれの遅延限度に達していない可能性がある、より低い優先度のパケットを送信させることが可能である。図９は、それぞれ、送信元ワイヤレスネットワークおよび宛先ワイヤレスネットワークにおける発展型パケットシステム（ＥＰＳ）ベアラ確立につながる例示的なプロセスを示す。

【００３１】

図１０は、独立した送信元ワイヤレスホップアプローチによるＬＣ制御およびＬＣ再組み立てを伴う例示的なビデオアウェアのＨＡＲＱアーキテクチャを示す。例えば、独立した送信元ワイヤレスホップを有するテレビ会議システムにおいて、ＵＥは、例えば、ビデオ体験を向上させる（例えば、最適化する）ように、例えば、ＰＣＲＦを介して、複数のＥＰＳベアラを確立するよう、ポリシー－課金執行機能（ＰＣＥＦ）に要求することが可能である。ＵＥは、それぞれの異なる優先度を有する１または複数のパケットを多重化して、ＵＤＰポート番号で識別されることが可能であり、さらに、例えば、ＬＴＥプロトコルスタックを介してｅＮＢに送信されるべき異なるＬＴＥ無線ベアラにマップされることが可能である複数のサブストリームにすることができる。スケジューラ（例えば、ｅＮＢにおけるＭＡＣスケジューラ）が、ＬＣ優先度およびバッファ状態を利用して、各ＴＴＩに関して使用される最大ＨＡＲＱ再送を指定することが可能である。ビデオパケットは、パケットデータネットワークゲートウェイ（Ｐ－ＧＷ）に運ばれ、マージされて単一のストリームにされ、さらに宛先ユーザに送信されることが可能である。

【００３２】

図１１は、独立した宛先ワイヤレスホップアプローチによるＬＣ制御およびＬＣ再組み立てを伴う例示的なビデオアウェアのＨＡＲＱアーキテクチャを示す。例えば、独立した宛先ワイヤレスホップを有するテレビ会議システムにおいて、ビデオアウェアのＨＡＲＱ制御は、宛先ｅＮＢに位置することが可能である。送信元ユーザは、ビデオパケットを符号化することが可能であり、さらにそれぞれのパケット優先度を異なるＵＤＰポート番号として宛先ワイヤレスネットワークに通信することが可能である。宛先ワイヤレスホップにおいて、Ｐ－ＧＷが、パケットフィルタリングを実行することが可能であり、さらにそれらの異なるビデオパケットを、例えば、それぞれのＵＤＰポート番号に応じて、複数のＥＰＳベアラにマップすることが可能である。ＬＴＥ　ｅＮＢは、様々な無線ベアラに割り当てられたビデオパケットをそれらに対応するＬＣにマップすることが可能である。ｅＮＢスケジューラが、例えば、それぞれのデータオリジンローカルチャネルＩＤ（ＬＣＩＤ）およびＬＣバッファ状態に応じて、各トランスポートブロックに関する最大ＨＡＲＱ再送を指定する（例えば、割り当てる）ことが可能である。ビデオパケットは、ＵＥに運ばれ、マージされて単一のストリームにされ、さらに宛先ビデオ復号器アプリケーションに送信されることが可能である。ＵＥにおけるパケット並べ直しが、例えば、パケットシーケンス番号およびパケットタイムスタンプを使用してＲＴＰによって実行されることが可能である。

【００３３】

ＬＴＥプロトコル変更などのプロトコル変更が、適応最大ＨＡＲＱ再送をサポートするようにもたらされることが可能である。ＵＥ　ＨＡＲＱエンティティが、Ｅ－ＵＴＲＡＮによって、例えば、ＨＡＲＱ再送の最大回数を指定するパラメータ、ｍａｘＨＡＲＱ－ＴｘでＲＲＣプロトコルを使用して構成されることが可能である。ＵＬ　ＨＡＲＱ操作の制御が、関連するｅＮＢによって実行されることが可能である。ＵＥに関するＰＤＣＣＨが正しく受信された場合、場合によって、ｅＮＢからのＨＡＲＱフィードバック（ＡＣＫまたはＮＡＣＫ）の内容にかかわらず、ＵＥは、ＰＤＣＣＨからの命令指示に従って、例えば、送信または再送を実行することが可能である。ＵＥによるｍａｘＨＡＲＱ－Ｔｘの使

用は、ＵＬ　ＨＡＲＱ活動を命令するＰＤＣＣＨが受信されない事例に限定されることが可能である。

【００３４】

ビデオアウェアのＨＡＲＱにおいて、ビデオパケット優先度の情報は、ＵＥ側（例えば、ＵＥ）に存在することに限定され得る。ＵＥは、その情報を、関連するｅＮＢに伝送することが可能である。このことは、ｅＮＢが、例えば、対応する１または複数のトランスポートブロックによって伝送された、識別されたＵＥパケット優先度に基づいて、最大ＨＡＲＱ再送を制御することを可能にし得る。

【００３５】

ビデオアウェアのＨＡＲＱ操作をサポートするのに使用され得る１または複数のプロトコル（例えば、ＬＴＥプロトコル）に対する変更が行われることが可能である。例えば、クロスレイヤ制御を伴うビデオアウェアのＨＡＲＱにおいて、ビデオパケット優先度に関係がある情報が、関連するＵＥにだけ存在することが可能である。したがって、ＵＥは、ビデオ優先度を最大ＨＡＲＱ再送にマップすることが可能であり、さらにその情報をｅＮＢに通信することが可能である。ｅＮＢは、その情報を使用して、再送をスケジュールし、さらに／または送信を生成することが可能である。

【００３６】

本明細書で説明されるのは、クロスレイヤ制御を伴うビデオアウェアのＨＡＲＱをサポートするために１または複数のプロトコル（例えば、ＬＴＥプロトコル）上で実行され得る変更である。

【００３７】

ＵＬ送信元ワイヤレスホップにおいて、ＵＥからｅＮＢに最大ＨＡＲＱ再送を伝送するメッセージが、追加されることが可能である。最大ＨＡＲＱメッセージは、例えば、バッファ状態報告（ＢＳＲ）メッセージを含み得るＭＡＣ　ＰＤＵの中で、ＰＵＳＣＨを介して通信されることが可能である。例示的なＬＴＥプロトコル交換、ならびにビデオアウェアのＨＡＲＱをサポートするさらなる定義が、図１２に示されることが可能である。

【００３８】

図１３Ａ～図１３Ｃが、最大ＨＡＲＱ再送ＭＡＣ制御要素を含むＭＡＣ　ＰＤＵの例を示す。

【００３９】

ＤＬ宛先ワイヤレスホップにおいて、ＵＥが、アプリケーションレイヤから、過去に受信されたパケットについての優先度情報を獲得することが可能であり、さらに後続で受信される１または複数のパケットの優先度を予測することが可能である。ＵＥは、例えば、第１のＮＡＣＫフィードバック送信に最大ＨＡＲＱ再送を含めることによって、１または複数のトランスポートブロック（ＴＢ）に関して推奨される最大ＨＡＲＱ再送についてｅＮＢに知らせることができる。この特定のメッセージシーケンスは、最大ＨＡＲＱ再送メッセージとＴＢ　ＨＡＲＱプロセスＩＤの間の関連付けをもたらすことが可能である。ＰＵＳＣＨが、ＮＡＣＫの第１の送信中にスケジュールされない、または最大ＨＡＲＱ再送が受信されない場合、ｅＮＢは、１または複数のＴＢに関して再送のデフォルトの最大回数を使用することが可能である。図１４が、第１の送信ＮＡＣＫフィードバックにＭＡＣ　ＤＬ最大ＨＡＲＱ再送制御フィードバックを含める例示的なシーケンスを示す。

【００４０】

図１５が、最大ＨＡＲＱ再送制御をサポートするＵＬ－ＳＣＨに関するトランスポートチャネル処理の例を示す。チャネルインターリーバが、ＰＵＳＣＨに関するリソース要素マッピングに関連して、送信波形上への変調シンボルのタイムファースト（ｔｉｍｅ－ｆｉｒｓｔ）マッピングを実施することが可能である。最大ＨＡＲＱ再送制御ビットが、ＡＣＫ／ＮＡＣＫビットおよび／またはＲＩビットと同様に扱われるようにチャネルインターリーバに追加されることが可能である。

【００４１】

論理チャネル（ＬＣ）制御を伴うビデオアウェアのＨＡＲＱアーキテクチャが、単一の

ビデオアプリケーションに関する複数のＥＳＰベアラなどの、１または複数のＥＳＰベアラを確立することが可能である。これらの様々なＥＳＰベアラは、ビデオパケットの様々な優先度に関するそれぞれの異なるＱｏＳを特徴とすることが可能である。異なるＱｏＳは、例えば、ＱｏＳクラスに関する限られたオプションを有する、ＱｏＳクラス指標（ＱＣＩ）特性テーブルによって指定され得る。複数のＬＣにマップされた複数のビデオアプリケーションをサポートするために、このＱＣＩテーブルが拡張されることが可能である。単一のビデオアプリケーションに関して複数のＬＣを使用している場合、ビデオパケットは、ビデオ送信元（例えば、送信元ワイヤレスホップにおけるＵＥ）で分離され、さらにその後、宛先（例えば、宛先ワイヤレスホップにおけるＵＥ）において適切な順序で再びマージされることが可能である。両方のＵＥが両立する操作を使用するものと想定して、１または複数の分割プロセスおよびマージプロセスが、ＵＥにおいて行われることが可能である。

【００４２】

ｅＮＢが、各ＬＣに関して最大ＨＡＲＱ再送に関する正しい値を指定するために、ＵＥ（例えば、送信元ＵＥ）が、各ＬＣに関して最大ＨＡＲＱ再送の数についてｅＮＢに知らせることが可能である。ＵＥは、例えば、サービングＬＣ優先度に応じて、最大ＨＡＲＱ再送に関する所望される値を決定することができる。ＵＥは、所望される最大ＨＡＲＱ再送値を、ＵＥに関連するネットワークデバイス（例えば、ｅＮＢ）に通信（例えば、送信）することが可能である。ＵＥは、単一のビデオアプリケーションに属する選定されたＬＣについてｅＮＢに知らせることができる。ｅＮＢは、例えば、単一のビデオアプリケーションに属する様々なＬＣ　ＱＣＩ値に応じて、最大ＨＡＲＱ再送を指定することができる。

【００４３】

ＬＣ制御を伴うＵＬビデオアウェアのＨＡＲＱアーキテクチャにおいて、ビデオパケット優先度に関係がある情報が、ＵＥから関連するｅＮＢに、例えば、ＢＳＲメッセージの中のＬＣＩＤフィールドを介して送られる（例えば、暗黙に）ことが可能である。ビデオパケットがＵＬ　ＬＴＥスタックに着信すると、ＭＡＣレイヤが、ＱｏＳアウェアのパケットスケジューリングのサポート、および／またはＨＡＲＱ再送の最大回数の選択をもたらし得るバッファ状態報告（ＢＳＲ）を生成することが可能である。図１６が、ＵＥからｅＮＢへのＬＴＥ　ＵＬ伝送のための例示的なプロトコル交換を示す。ビデオアウェアのＨＡＲＱ操作が、５および８で実行されることが可能であり、スケジューラが、例えば、それぞれの後続の１または複数の伝送のパケット優先度を暗黙に示し得る、１または複数のＢＳＲ値に基づいて、さらなる再送を実行すべきかどうかを決定することが可能である。

【００４４】

ＬＴＥ　ＢＳＲ機構は、２つの段階（例えば、トリガすること、および報告すること）を含み得る。ＢＳＲトリガは、周期的に、例えば、タイマ満了に基づいて、またはアップリンクデータがＵＥ送信バッファの中に到着し、さらにそのデータが、ＵＥ送信バッファの中に既に入っているデータのそれより高い優先度を有する論理チャネルグループに属する場合に、行われることが可能である。ＢＳＲ報告は、例えば、ＵＥに、ＴＴＩの中でＰＵＳＣＨ上のリソースが割り当てられ、さらに報告イベントがトリガされた場合に、ＭＡＣ制御要素（ＣＥ）を介して実行されることが可能である。少なくとも２つのＢＳＲフォーマット、すなわち、１のＬＣＧグループからのデータが存在する場合、１のＬＣＩＤが報告される、ショートＢＳＲ、および／または１より多くの無線ベアラグループの中にデータが存在し、さらに／もしくはＢＳＲ　ＭＡＣ　ＣＥが、割り当てられたトランスポートサイズの中に入る場合、４の論理チャネルグループが報告され得る、ロングＢＳＲが使用されることが可能である。図１７Ａ～図１７Ｃが、ＭＡＣ　ＣＥの一部としての例示的なＭＡＣ　ＰＤＵ構造および例示的なＢＳＲ構造を示す。

【００４５】

ＬＣ制御情報を伴うＤＬビデオアウェアのＨＡＲＱにおいて、ビデオパケット優先度が

、それらのビデオパケットを、例えば、対応するＳ１ベアラを介して、ｅＮＢに送られ得る様々なＥＳＰベアラにマップすることによって、例えば、Ｐ－ＧＷを介して、関連するｅＮＢに伝送されることが可能である。ｅＮＢに配置されたＤＬ　ＭＡＣスケジューラが、各ＬＣに割り当てられたＤＬバッファ占有（ｂｕｆｆｅｒ　ｏｃｃｕｐａｎｃｙ）についての実質的に完全な情報を有することが可能であり、さらに、例えば、トランスポートブロック（ＴＴＩ）ベースで、最大ＨＡＲＱ再送を制御することが可能である。

【００４６】

複数のＬＣからのそれぞれのＭＡＣ　ＳＤＵが、図１８に示されるとおり、多重化されて単一のＭＡＣ　ＰＤＵにされることが可能である。各ＳＤＵは、対応する優先度を有する単一のＬＣに割り当てられた１または複数のパケットを表すことが可能である。各ＰＤＵには、ＨＡＲＱ再送の単一の最大回数が関連付けられていることが可能であり、さらに複数のＭＡＣ　ＳＤＵ優先度は、ＵＬとＤＬの両方に関してＭＡＣスケジューラにおいてＨＡＲＱ再送の単一の最大回数にマップされることが可能である。図１８は、単一のＭＡＣ　ＰＤＵにマップされた複数のＭＡＣ　ＳＤＵを表す優先度のベクトルと、ＴＴＩの中で選択されたＨＡＲＱ再送の最大回数の間のマッピング関数を示す。ＨＡＲＱｍａｘ値は、例えば、ＴＴＩの中の最高優先度の多重化されたＳＤＵに関する、ＨＡＲＱ再送の最大回数を表す。

【００４７】

本明細書で説明されるとおり、単一のビデオアプリケーションに関する関連するＱｏＳパラメータを有する複数のＥＰＳベアラの使用は、様々な優先度を有し得る複数の論理チャネルに対応するようにＱＣＩテーブルを拡張することを含み得る。

【００４８】

複数のビデオストリームを伝送するための限られたＥＰＳベアラ差別化が、適切なＰＥＲ、遅延、および優先度で、様々なサービスに関するＱＣＩ値を使用することによって実現され得る。例えば、低い優先度に関してＱＣＩ＝１を使用し、さらに高い優先度に関してＱＣＩ＝２を使用する。ＱＣＩ＝１は、ＰＥＲ＝１０＾－２を示すことが可能であり、さらにＱＣＩ＝２は、ＰＥＲ＝１０＾－３を示すことが可能である。他の任意の適切な組み合わせが、例えば、ＱｏＳ特性が満たされる場合に、実施されることが可能である。

【００４９】

ＱＣＩテーブルを変更することを伴わない複数のＥＰＳベアラのサポートが、同一のＱＣＩ値を有する複数のＥＰＳベアラを確立することによって実現されることが可能であり、さらにそれらのＥＰＳベアラ間の差別化が、ＲＲＣプロトコルによってＬｏｇｉｃａｌＣｈａｎｎｅｌＣｏｎｆｉｇ情報要素セットアップの中で適切な優先度パラメータを設定することによって、例えば、無線でＥ－ＵＴＲＡＮにおいて、実行されることが可能である。「優先度」パラメータは、例えば、ＥＰＳベアラＱｏＳおよび／またはトラフィックフローテンプレート（ＴＦＴ）に応じて、Ｅ－ＵＴＲＡＮによって設定されることが可能であり、ＥＰＳベアラＱｏＳおよび／またはＴＦＴは、いずれのタイプのアプリケーションがそれらの上で実行されるべきかを示すことが可能である。優先度パラメータは、ＵＥが許可されると、ＬＣに優先順位を付けるのにＵＥ　ＵＬ　ＭＡＣスケジューラにおいて使用されることが可能である（例えば、値が小さいほど、優先度が高い）。

【００５０】

図１９が、例示的な専用のＥＰＳベアラ活性化手順に関するステップを示す。ＲＲＣ接続構成ステップ５の一環として、ｅノードＢが、例えば、ビデオストリーム相対優先度に応じて、ＬｏｇｉｃａｌＣｈａｎｎｅｌＣｏｎｆｉｇ情報要素の中で優先度パラメータを適切な優先度に構成することが可能である。特定のビデオサブストリームに対応する無線ベアラ優先度の識別は、いずれのタイプのアプリケーションがそれらの上で実行されるべきかを示すことが可能な、関連するＥＰＳベアラレベルＴＦＴ、およびＴＦＴの一部であり得るＴＣＰ／ＵＤＰポート番号を識別することによって実行されることが可能である。ＴＦＴ情報は、ＡＣＴＩＶＥ　ＥＳＰ　ＢＥＡＲＥＲ　ＣＯＮＴＥＸＴ　ＲＥＱＵＥＳＴメッセージの中に含められることが可能であり、さらに、例えば、ｅＮＢを介して、ＭＭ

ＥからＵＥに送られることが可能である。ｅＮＢは、ディープパケットインスペクションを実行することが可能であり、ＥＳＰベアラに関連するポート番号を識別することが可能であり、さらに／またはポート値を無線ベアラ優先度にマップすることが可能である。ＴＦＴに関連するＥＳＰベアラＩＤを無線ベアラ優先度（例えば、論理チャネル優先度）にマップすることは、ネットワークプロバイダによって実行されることが可能である。

【００５１】

テレビ通話（例えば、テレビ会議）が、２つの公共モバイルネットワークを介して２つのモバイルデバイス（例えば、２つのＵＥ）の間で開始され、さらにそれらのモバイルネットワークのうちのいずれかが、複数のビデオサブストリームの優先順位付けをサポートしない場合、独自のアプローチは、パフォーマンス利得をもたらさない可能性がある。複数のビデオサブストリーム優先順位付けをサポートしないワイヤレスネットワークは、同一の優先度で無線ベアラにマップされた複数のＥＰＳベアラを介してビデオを配信する可能性がある。このシナリオにおける利得は、サポートしないネットワークの輻輳状態に依存する可能性がある。

【００５２】

例示的なビデオアウェアのＨＡＲＱ技法が、２つの操作、すなわち、ビデオパケットを、ビデオパケット優先度に応じて、複数のＥＰＳベアラ、および対応する論理チャネルに分離すること、およびＭＡＣ　ＳＤＵ関連の論理チャネル優先度に応じてＭＡＣ　ＰＤＵ最大ＨＡＲＱ再送を適応させることを組み合わせることが可能である。

【００５３】

図２２に示されるとおり、ビデオ品質利得が、例えば、ビデオパケットの差別化を実行すること、および／またはそれらのパケットを複数のＥＰＳベアラ（ＬＣ）にマップすることによって、ワイヤレスシステムに重い負荷がかかっている場合に、ＨＡＲＱを適応させることなしに実現されることが可能である。スケジューラが、確立された複数のＬＣ優先順位付けを利用して、より高い優先度を有するパケット伝送を先にスケジュールし、その後、より低い優先度のパケットをスケジュールすることが可能である。スケジューラによる、異なる優先度を有する異なるビデオサブストリームからのパケットの並べ直しにより、並べ直しは、例えば、ビデオパケットがビデオ復号器に供給される前に、ＲＴＰによって行われることが可能である。輻輳が生じると、より低い優先度を有するパケットは、それらのパケットが、キューの中で送信されるのをより長い間待っている可能性があり、さらにより多くの伝送タイムアウトを経験する可能性があるので、ドロップされる確率がより高い可能性がある。高い優先度を有するパケットが、先に送信されることが可能であり、したがって、高優先度パケットは、伝送タイムアウトによりパケットドロップを、より低い確率で経験することが可能である。

【００５４】

クロスレイヤ制御アーキテクチャを伴うビデオアウェアのＨＡＲＱアーキテクチャが、例えば、１または複数のパフォーマンス指標（例えば、過去のＡＣＫ／ＮＡＣＫ信号が、ワイヤレスチャネルにおける相関を示し得る）に基づいて、適応させられることが可能な最大再送スキームを含むことが可能である。このことは、各伝送と一緒に実質的に瞬時に最大再送を通信することによって実行されて、実質的に無制限の最大再送オプションを許すようにすることが可能である。最大再送の選択は、ＭＡＣ　ＰＤＵによって実行され得る１または複数のビデオパケット（例えば、すべてのビデオパケット）の指示に基づいて実行され得る。それらのパケットを並べ直すことは、例えば、パケットが順に着信するように単一のＬＣを介して送信され得る場合、ビデオ復号の前に実行されなくてもよい。

【００５５】

ＬＣ制御を伴うビデオアウェアのＨＡＲＱアーキテクチャが、ＵＥから関連するｅＮＢへの最大ＨＡＲＱ再送の瞬時のシグナリングを含まなくてもよい。最大ＨＡＲＱ再送は、各論理チャネルに関してセッション開始中にシグナリングされてもよい（例えば、複数のＬＣを使用してＱｏＳを実施することと同様に）。前述した最大再送制御は、ＵＬとＤＬの一方、または両方に適用されることが可能である。

【００５６】
１または複数の論理チャネルを使用して、それぞれの異なる優先度を有するビデオパケットを差別化することが、実施されることが可能である。例えば、それぞれの異なる優先度を有するビデオパケットが、スケジューラ（例えば、ＭＡＣスケジューラ）によってキューの中に記録されることが可能であり、ただし、より高い優先度パケットは、より大きい最大ＨＡＲＱ再送で先に送信されるようにスケジュールされることが可能であり、その後、より低い優先度パケットが、より小さい最大ＨＡＲＱ再送で送信されるようにスケジュールされることが可能である。１より多くのキューが、実施されてもよい（例えば、第１の高優先度キューおよび第２の低優先度キュー）。スケジューラ（例えば、ＭＡＣスケジューラ）が、第１のキューおよび第２のキューを監視することが可能であり、さらに例えば、スケジューラに関連するポリシーに準拠して、第１のキューと第２のキューの一方から、または両方から送信されるようにパケットを割り当てることが可能である。スケジューラは、低優先度キューの中の１または複数のパケットが先に生成されており、さらに／またはそれぞれの遅延限度に達していない場合でさえ、低優先度キューの中で待っている１または複数のパケットより前に、高優先度キューの中で待っている１または複数のパケットが送信されるようにすることが可能である。高優先度キューおよび低優先度キューはそれぞれ、それぞれの異なる論理チャネルに関連することが可能である。

【００５７】
パフォーマンス評価が、クロスレイヤ制御を伴うビデオアウェアのＨＡＲＱアーキテクチャのシミュレーションに基づいて実行されることが可能である。例示的なシステムシミュレーション構造は、ＤＬマルチユーザシステムシミュレーション、パケットデータフローシミュレーション、ならびに各ユーザに関するビデオ符号器および／または復号器を組み込むことを含み得る。ＤＬシステムシミュレーションは、ＰＨＹレイヤおよび／またはＭＡＣレイヤスケジューラのシミュレーションを実行することが可能である。データフローシミュレーションは、ＲＬＣ操作、ならびにＩＰパケット処理（ｈａｎｄｌｉｎｇ）機能および／またはＩＰパケットセグメント化－再組み立て（ＳＡＲ）機能を含み得るビデオ符号器および／またはビデオ復号器とＰＨＹレイヤおよび／またはＭＡＣレイヤの間のインターフェースをエミュレートすることが可能である。ビデオ符号器は、Ｘ２６４を使用して実装されることが可能であり、さらにビデオ復号器は、ＪＭビデオ復号器を使用して実装されることが可能である。組み込まれたシミュレーションからの結果は、例えば、チャネル誤りによる、さらに／またはマルチユーザスケジューリングタイムアウトによる、パケットドロップを考慮に入れた、１フレーム当たり１ユーザ当たりのピーク信号対雑音比（ＰＳＮＲ）であることが可能である。

【００５８】
使用されるシステムシミュレーションパラメータには、以下が含まれ得る。すなわち、
データソース
－　１Ｍｂｐｓ　ＣＢＲ（一定ビットレート）で符号化された「ｆｉｆａ＿ｃｉｆ」ＣＩＦビデオクリップ
データフローシミュレータ
－　ワイヤレス送信機に対する入力においてバッファリングされたＮＡＬパケット
－　ＮＡＬパケットが、時間限度（１５０ミリ秒）内に送信されない場合、タイムアウトする可能性がある
－　ワイヤレス受信機の出力においてバッファリングされたＮＡＬパケット
－　ワイヤレスシステムに転送されたパケットが、入力ＮＡＬバッファから除去される
－　伝送遅延が測定され得る
ワイヤレスシミュレータ
－　３ＧＰＰ　ＴＳ　３６．８１４に準拠するＬＴＥ　ＦＤＤダウンリンク共有チャネル
－　帯域幅＝１０ＭＨｚ
－　３の活性セクタ。通常のネットワーク負荷：２３のＵＥ。輻輳した：３７のＵＥ

－　ＴＴＩ＝１ミリ秒。シミュレートされるＴＴＩの数　４，０００
－　１セクタ当たりのユーザの数＝１２
－　スケジューラオプション
　　Ｍ－ＬＷＤＦ（ｍａｘｉｍｕｍ　ｌａｒｇｅｓｔ　ｗｅｉｇｈｔ　ｄｅｌａｙ　ｆｉｒｓｔ）
－　ＨＡＲＱ再送：最大４の再送が、適応最大ＨＡＲＱ２乃至６再送と比較される
目標ブロック誤り率＝１０％、および
ビデオパケット優先度スキーム　１５フレームごとのＩＤＲレートでのＩＤＲからの距離

【００５９】
図２０が、適応最大ＨＡＲＱ再送の使用を示す。曲線１が、４最大ＨＡＲＱ再送という固定の値に関する１フレーム当たりのＰＳＮＲを示す。曲線２が、ＩＤＲフレームからのビデオフレーム距離に基づく適応最大ＨＡＲＱに関するＰＳＮＲ結果を示す。円形の点は、その特定のビデオフレームにおけるパケット誤りに対応し、さらに正方形の点は、ＩＤＲフレームを表す。曲線２で示されるとおり、ほとんどのパケット誤りは、ＩＤＲフレームの直前に位置しており、したがって、短い期間にわたるＰＳＮＲ損失をもたらすのに対して、曲線１上で、誤りは、ＩＤＲフレームに対してランダムな位置に位置しており、このことは、比較的長い期間のＰＳＮＲ低下をもたらし得る。

【００６０】
図２１は、ユーザを考慮した際の、それぞれ、「フットボール」例ビデオシーケンスに関する約１ｄＢ、および「主任（ｆｏｒｅｍａｎ）」例ビデオシーケンスに関する約０．８ｄＢを含む、例示的なビデオシーケンスに関する平均ＰＳＮＲ利得を示す。図２１は、８５％のＵＥに関してＰＳＮＲ＞ｘであるパケットのパーセンテージを表すメトリックを示す。固定ＨＡＲＱに優る適応ＨＡＲＱの利得は、ＰＳＮＲのほとんどの範囲に関して大幅（例えば、１ｄＢ～５ｄＢ）であり得る。

【００６１】
図２２が、様々なシステム負荷条件の下で適応ＨＡＲＱおよびＬＣ優先順位付けに帰せられることが可能であり得るパフォーマンス利得を示す。低い、通常のシステム負荷の場合、主要なＰＳＮＲ利得は、１または複数の適応ＨＡＲＱ技法によって実現され得る。重いシステム負荷条件の場合、主要なＰＳＮＲ利得は、ＬＣ優先順位付けによって実現され得る。

【００６２】
本明細書で説明されるビデオアウェアのＨＡＲＱ技法によれば、最大ＨＡＲＱ再送パラメータが、例えば、ビデオアプリケーションパケット優先度に基づいて、適応的に選択され得る。クロスレイヤ制御アーキテクチャを伴うビデオアウェアのＨＡＲＱアーキテクチャは、各ＴＢを構築するのに使用され得る、１または複数のビデオパケットおよび／またはそれぞれの関連する優先度を識別することが可能であり、さらにこの情報を使用して最大ＨＡＲＱ再送を調整して、例えば、全体的なビデオパフォーマンスを向上させることが可能である。論理チャネル制御を伴うビデオアウェアのＨＡＲＱアーキテクチャは、単一のビデオアプリケーションに関して様々な優先度を有する複数のＬＣの確立（送信元ワイヤレスホップと宛先アクセスホップの両方における）に基づくことが可能であり、さらにビデオパケットを、それらのビデオパケットの優先度をＬＣ優先度と合致させるようにマップすることが可能である。ビデオアウェアのＨＡＲＱアーキテクチャ（例えば、クロスレイヤ制御アーキテクチャを伴うビデオアウェアのＨＡＲＱアーキテクチャ）は、さらなるメッセージ、例えば、送信元ワイヤレスホップに関するＢＳＲに同期されたメッセージ、および／または宛先ワイヤレスホップに関する第１のＮＡＣＫフィードバックに同期され得る異なるメッセージを用いて実装され得る。

【００６３】
図２３Ａは、開示される１または複数の実施形態が実施され得る例示的な通信システム１００の図である。例えば、ワイヤレスネットワーク（例えば、通信システム１００の１

または複数の構成要素を備えるワイヤレスネットワーク）が、そのワイヤレスネットワークを超えて（例えば、ワイヤレスネットワークに関連する、ウォールドガーデンを超えて）広がるベアラにＱｏＳ特性が割り当てられ得るように構成されることが可能である。

【００６４】

通信システム１００は、音声、データ、ビデオ、メッセージング、ブロードキャストなどのコンテンツを複数のワイヤレスユーザに供給する多元接続システムであり得る。通信システム１００は、複数のワイヤレスユーザが、ワイヤレス帯域幅を含むシステムリソースの共有を介して、そのようなコンテンツにアクセスすることを可能にすることができる。例えば、通信システム１００は、符号分割多元接続（ＣＤＭＡ）、時分割多元接続（ＴＤＭＡ）、周波数分割多元接続（ＦＤＭＡ）、直交ＦＤＭＡ（ＯＦＤＭＡ）、シングルキャリアＦＤＭＡ（ＳＣ－ＦＤＭＡ）などの１または複数のチャネルアクセス方法を使用することが可能である。

【００６５】

図２３Ａに示されるとおり、通信システム１００が、複数のワイヤレス送信／受信ユニット（ＷＴＲＵ）、例えば、ＷＴＲＵ１０２ａ、１０２ｂ、１０２ｃ、および１０２ｄなどの少なくとも１のＷＴＲＵ、無線アクセスネットワーク（ＲＡＮ）１０４、コアネットワーク１０６、公衆交換電話網（ＰＳＴＮ）１０８、インターネット１１０、および他のネットワーク１１２を含むことが可能であり、ただし、開示される実施形態は、任意の数のＷＴＲＵ、基地局、ネットワーク、および／またはネットワーク要素を企図することを理解されたい。ＷＴＲＵ１０２ａ、１０２ｂ、１０２ｃ、および１０２ｄのそれぞれは、ワイヤレス環境において動作し、さらに／または通信するように構成された任意のタイプのデバイスであり得る。例として、ＷＴＲＵ１０２ａ、１０２ｂ、１０２ｃ、および１０２ｄは、ワイヤレス信号を送信するように、さらに／または受信するように構成されることが可能であり、さらにユーザ機器（ＵＥ）、移動局、固定加入者ユニットもしくはモバイル加入者ユニット、ポケットベル、セルラ電話機、携帯情報端末（ＰＤＡ）、スマートフォン、ラップトップ、ネットブック、パーソナルコンピュータ、ワイヤレスセンサ、家庭用電子機器などを含み得る。

【００６６】

通信システム１００は、基地局１１４ａおよび基地局１１４ｂを含むことも可能である。基地局１１４ａ、１１４ｂのそれぞれは、コアネットワーク１０６、インターネット１１０、および／またはネットワーク１１２などの１または複数の通信ネットワークに対するアクセスを円滑にするようにＷＴＲＵ１０２ａ、１０２ｂ、１０２ｃ、および１０２ｄのうちの少なくとも１とワイヤレスでインターフェースをとるように構成された任意のタイプのデバイスであり得る。例として、基地局１１４ａ、１１４ｂは、基地局トランシーバ（ＢＴＳ）、ノードＢ、ｅノードＢ、ホームノードＢ、ホームｅノードＢ、サイトコントローラ、アクセスポイント（ＡＰ）、ワイヤレスルータなどであり得る。基地局１１４ａ、１１４ｂはそれぞれ単一の要素として示されるが、基地局１１４ａ、１１４ｂは、任意の数の互いに接続された基地局および／またはネットワーク要素を含み得ることを理解されたい。

【００６７】

基地局１１４ａは、基地局コントローラ（ＢＳＣ）、無線ネットワークコントローラ（ＲＮＣ）、中継ノードなどの、他の基地局および／またはネットワーク要素（図示せず）を含むことも可能なＲＡＮ１０４の一部であり得る。基地局１１４ａおよび／または基地局１１４ｂは、セルと呼ばれ得る特定の地理的区域（図示せず）内でワイヤレス信号を送信するように、さらに／または受信するように構成され得る。セルは、セルセクタにさらに分割され得る。例えば、基地局１１４ａに関連するセルが、３のセクタに分割されることが可能である。このため、一実施形態において、基地局１１４ａは、３の、すなわち、セルの各セクタにつき１のトランシーバを含み得る。別の実施形態において、基地局１１４ａは、多入力多出力（ＭＩＭＯ）技術を使用することが可能であり、したがって、セルの各セクタにつき複数のトランシーバを利用することが可能である。

【００６８】
基地局１１４ａ、１１４ｂは、任意の適切なワイヤレス通信リンク（例えば、無線周波数（ＲＦ）、マイクロ波、赤外線（ＩＲ）、紫外線（ＵＶ）、可視光など）であり得る無線インターフェース１１６を介してＷＴＲＵ１０２ａ、１０２ｂ、１０２ｃ、および１０２ｄのうちの１または複数と通信することができる。無線インターフェース１１６は、任意の適切な無線アクセス技術（ＲＡＴ）を使用して確立されることが可能である。
【００６９】
より具体的には、前述したとおり、通信システム１００は、多元接続システムであることが可能であり、さらにＣＤＭＡ、ＴＤＭＡ、ＦＤＭＡ、ＯＦＤＭＡ、ＳＣ－ＦＤＭＡなどの１または複数のチャネルアクセススキームを使用することが可能である。例えば、ＲＡＮ１０４における基地局１１４ａ、およびＷＴＲＵ１０２ａ、１０２ｂ、１０２ｃが、広帯域ＣＤＭＡ（ＷＣＤＭＡ（登録商標））を使用して無線インターフェース１１６を確立することができる、ユニバーサルモバイルテレコミュニケーションズシステム（ＵＭＴＳ）地上無線アクセス（ＵＴＲＡ）などの無線技術を実施することが可能である。ＷＣＤＭＡは、高速パケットアクセス（ＨＳＰＡ）および／または発展型ＨＳＰＡ（ＨＳＰＡ＋）などの通信プロトコルを含み得る。ＨＳＰＡは、高速ダウンリンクパケットアクセス（ＨＳＤＰＡ）および／または高速アップリンクパケットアクセス（ＨＳＵＰＡ）を含み得る。
【００７０】
別の実施形態において、基地局１１４ａ、およびＷＴＲＵ１０２ａ、１０２ｂ、１０２ｃが、ロングタームイボリューション（ＬＴＥ）および／またはＬＴＥアドバンスト（ＬＴＥ－Ａ）を使用して無線インターフェース１１６を確立することが可能な、発展型ＵＭＴＳ地上無線アクセス（Ｅ－ＵＴＲＡ）などの無線技術を実施することが可能である。
【００７１】
他の実施形態において、基地局１１４ａ、およびＷＴＲＵ１０２ａ、１０２ｂ、１０２ｃが、ＩＥＥＥ８０２．１６（すなわち、ワールドワイドインターオペラビリティフォーマイクロウェイブアクセス（Ｗｏｒｌｄｗｉｄｅ Ｉｎｔｅｒｏｐｅｒａｂｉｌｉｔｙ ｆｏｒ Ｍｉｃｒｏｗａｖｅ Ａｃｃｅｓｓ）（ＷｉＭＡＸ））、ＣＤＭＡ２０００、ＣＤＭＡ２０００ １Ｘ、ＣＤＭＡ２０００ ＥＶ－ＤＯ、暫定標準２０００（ＩＳ－２０００）、暫定標準９５（ＩＳ－９５）、暫定標準８５６（ＩＳ－８５６）、グローバルシステムフォーモバイルコミュニケーションズ（Ｇｌｏｂａｌ Ｓｙｓｔｅｍ ｆｏｒ Ｍｏｂｉｌｅ Ｃｏｍｍｕｎｉｃａｔｉｏｎｓ）（ＧＳＭ（登録商標））、エンハンストデータレートフォーＧＳＭエボリューション（Ｅｎｈａｎｃｅｄ Ｄａｔａ ｒａｔｅｓ ｆｏｒ ＧＳＭ Ｅｖｏｌｕｔｉｏｎ）（ＥＤＧＥ）、ＧＳＭ ＥＤＧＥ（ＧＥＲＡＮ）などの無線技術を実施することが可能である。
【００７２】
図２３Ａにおける基地局１１４ｂは、例えば、ワイヤレスルータ、ホームノードＢ、ホームｅノードＢ、またはアクセスポイントであることが可能であり、さらに営業所、自宅、車両、キャンパスなどの局在化された区域内でワイヤレス接続を円滑にするために任意の適切なＲＡＴを利用することが可能である。一実施形態において、基地局１１４ｂ、およびＷＴＲＵ１０２ｃ、１０２ｄが、ＩＥＥＥ８０２．１１などの無線技術を実施してワイヤレスローカルエリアネットワーク（ＷＬＡＮ）を確立することが可能である。別の実施形態において、基地局１１４ｂ、およびＷＴＲＵ１０２ｃ、１０２ｄが、ＩＥＥＥ８０２．１５などの無線技術を実施して、ワイヤレスパーソナルエリアネットワーク（ＷＰＡＮ）を確立することが可能である。さらに別の実施形態において、基地局１１４ｂ、およびＷＴＲＵ１０２ｃ、１０２ｄが、セルラベースのＲＡＴ（例えば、ＷＣＤＭＡ、ＣＤＭＡ２０００、ＧＳＭ、ＬＴＥ、ＬＴＥ－Ａなど）を利用して、ピコセルまたはフェムトセルを確立することが可能である。図２３Ａに示されるとおり、基地局１１４ｂは、インターネット１１０に対する直接の接続を有することが可能である。このため、基地局１１４ｂは、コアネットワーク１０６を介してインターネット１１０にアクセスすることを要求

されない可能性がある。
【００７３】
ＲＡＮ１０４は、ＷＴＲＵ１０２ａ、１０２ｂ、１０２ｃ、１０２ｄのうちの１または複数に音声サービス、データサービス、アプリケーションサービス、および／またはボイスオーバインターネットプロトコル（ＶｏＩＰ）サービスを提供するように構成された任意のタイプのネットワークであり得る、コアネットワーク１０６と通信状態にあることが可能である。例えば、コアネットワーク１０６は、呼制御、料金請求サービス、モバイルロケーションベースのサービス、プリペイド通話、インターネット接続、ビデオ配信などを提供することが可能であり、さらに／またはユーザ認証などの高レベルセキュリティ機能を実行することが可能である。図２３Ａには示されないものの、ＲＡＮ１０４および／またはコアネットワーク１０６は、ＲＡＮ１０４と同一のＲＡＴ、または異なるＲＡＴを使用する他のＲＡＮと直接または間接の通信状態にあることが可能であることが理解されよう。例えば、Ｅ－ＵＴＲＡ無線技術を利用していることが可能なＲＡＮ１０４に接続されていることに加えて、コアネットワーク１０６は、ＧＳＭ無線技術を使用する別のＲＡＮ（図示せず）と通信状態にあることも可能である。
【００７４】
また、コアネットワーク１０６は、ＷＴＲＵ１０２ａ、１０２ｂ、１０２ｃ、１０２ｄがＰＳＴＮ１０８、インターネット１１０、および／または他のネットワーク１１２にアクセスするゲートウェイの役割をすることも可能である。ＰＳＴＮ１０８は、普通の従来の電話サービス（ＰＯＴＳ）を提供する回線交換電話ネットワークを含み得る。インターネット１１０は、ＴＣＰ／ＩＰインターネットプロトコルスイートの中の伝送制御プロトコル（ＴＣＰ）、ユーザデータグラムプロトコル（ＵＤＰ）、およびインターネットプロトコル（ＩＰ）などの一般的な通信プロトコルを使用する互いに接続されたコンピュータネットワークおよびコンピュータデバイスの地球規模のシステムを含み得る。ネットワーク１１２は、他のサービスプロバイダによって所有され、さらに／または運用される有線通信ネットワークまたはワイヤレス通信ネットワークを含み得る。例えば、ネットワーク１１２は、ＲＡＮ１０４と同一のＲＡＴを使用することも、異なるＲＡＴを使用することも可能な１または複数のＲＡＮに接続された別のコアネットワークを含むことが可能である。
【００７５】
通信システム１００におけるＷＴＲＵ１０２ａ、１０２ｂ、１０２ｃ、１０２ｄのうちのいくつか、またはすべてが、マルチモード能力を含むことが可能であり、すなわち、ＷＴＲＵ１０２ａ、１０２ｂ、１０２ｃ、１０２ｄは、異なるワイヤレスリンクを介して異なるワイヤレスネットワークと通信するための複数のトランシーバを含むことが可能である。例えば、図２３Ａに示されるＷＴＲＵ１０２ｃが、セルラベースの無線技術を使用することが可能な基地局１１４ａ、およびＩＥＥＥ８０２無線技術を使用することが可能な基地局１１４ｂと通信するように構成されることが可能である。
【００７６】
図２３Ｂは、例示的なＷＴＲＵ１０２のシステム図である。図２３Ｂに示されるとおり、ＷＴＲＵ１０２は、プロセッサ１１８、トランシーバ１２０、送信／受信要素１２２、スピーカ／マイクロフォン１２４、キーパッド１２６、ディスプレイ／タッチパッド１２８、非リムーバブルメモリ１３０、リムーバブルメモリ１３２、電源１３４、全地球測位システム（ＧＰＳ）チップセット１３６、およびその他の周辺装置１３８を含み得る。ＷＴＲＵ１０２は、実施形態と合致したままでありながら、前述した要素の任意の部分的組み合わせを含んでもよいことを理解されたい。
【００７７】
プロセッサ１１８は、汎用プロセッサ、専用プロセッサ、従来のプロセッサ、デジタルシグナルプロセッサ（ＤＳＰ）、複数のマイクロプロセッサ、ＤＳＰコアに関連する１または複数のマイクロプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、特定用途向け集積回路（ＡＳＩＣ）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（ＦＰＧＡ）回路、他の任

意のタイプの集積回路（ＩＣ）、状態マシンなどであり得る。プロセッサ１１８は、信号符号化、データ処理、電力制御、入出力処理、および／またはＷＴＲＵ１０２がワイヤレス環境で動作することを可能にする他の任意の機能を実行することが可能である。プロセッサ１１８は、送信／受信要素１２２に結合されることが可能な、トランシーバ１２０に結合されることが可能である。図２３Ｂは、プロセッサ１１８とトランシーバ１２０を別々の構成要素として示すが、プロセッサ１１８とトランシーバ１２０は、電子パッケージまたは電子チップの中に一緒に組み込まれてもよいことを理解されたい。

【００７８】

送信／受信要素１２２は、無線インターフェース１１６を介して基地局（例えば、基地局１１４ａ）に信号を送信するように、または基地局（例えば、基地局１１４ａ）から信号を受信するように構成され得る。例えば、一実施形態において、送信／受信要素１２２は、ＲＦ信号を送信するように、さらに／または受信するように構成されたアンテナであり得る。別の実施形態において、送信／受信要素１２２は、例えば、ＩＲ信号、ＵＶ信号、または可視光信号を送信するように、さらに／または受信するように構成されたエミッタ／検出器であり得る。さらに別の実施形態において、送信／受信要素１２２は、ＲＦ信号と光信号の両方を送受信するように構成され得る。送信／受信要素１２２は、ワイヤレス信号の任意の組み合わせを送信するように、さらに／または受信するように構成され得ることを理解されたい。

【００７９】

さらに、送信／受信要素１２２は、図２３Ｂに単一の要素として示されるものの、ＷＴＲＵ１０２は、任意の数の送信／受信要素１２２を含むことが可能である。より詳細には、ＷＴＲＵ１０２は、ＭＩＭＯ技術を使用することが可能である。このため、一実施形態において、ＷＴＲＵ１０２は、無線インターフェース１１６を介してワイヤレス信号を送信するため、および受信するための２またはそれより多くの送信／受信要素１２２（例えば、複数のアンテナ）を含み得る。

【００８０】

トランシーバ１２０は、送信／受信要素１２２によって送信されるべき信号を変調するように、さらに送信／受信要素１２２によって受信された信号を復調するように構成され得る。前述したとおり、ＷＴＲＵ１０２は、マルチモード能力を有することが可能である。このため、トランシーバ１２０は、ＷＴＲＵ１０２が、例えば、ＵＴＲＡおよびＩＥＥＥ８０２．１１などの複数のＲＡＴを介して通信することを可能にするための複数のトランシーバを含み得る。

【００８１】

ＷＴＲＵ１０２のプロセッサ１１８は、スピーカ／マイクロフォン１２４、キーパッド１２６、および／またはディスプレイ／タッチパッド１２８（例えば、液晶ディスプレイ（ＬＣＤ）ディスプレイユニットもしくは有機発光ダイオード（ＯＬＥＤ）ディスプレイユニット）に結合されることが可能であり、スピーカ／マイクロフォン１２４、キーパッド１２６、および／またはディスプレイ／タッチパッド１２８からユーザによって入力されたデータを受け取ることが可能である。また、プロセッサ１１８は、スピーカ／マイクロフォン１２４、キーパッド１２６、および／またはディスプレイ／タッチパッド１２８にユーザデータを出力することも可能である。さらに、プロセッサ１１８は、非リムーバブルメモリ１３０および／またはリムーバブルメモリ１３２などの任意のタイプの適切なメモリからの情報にアクセスすること、およびそのようなメモリの中にデータを格納することが可能である。非リムーバブルメモリ１３０は、ランダムアクセスメモリ（ＲＡＭ）、読み取り専用メモリ（ＲＯＭ）、ハードディスク、または他の任意のタイプのメモリストレージデバイスを含み得る。リムーバブルメモリ１３２は、加入者ＩＤモジュール（ＳＩＭ）カード、メモリスティック、セキュアデジタル（ＳＤ）メモリカードなどを含み得る。他の実施形態において、プロセッサ１１８は、サーバ上、または自宅コンピュータ（図示せず）上など、ＷＴＲＵ１０２上に物理的に配置されていないメモリからの情報にアクセスすること、およびそのようなメモリの中にデータを格納することが可能である。

【００８２】
プロセッサ１１８は、電源１３４から電力を受けることが可能であり、さらにＷＴＲＵ１０２におけるその他の構成要素に対してその電力を分配するように、さらに／または制御するように構成されることが可能である。電源１３４は、ＷＴＲＵ１０２に電力を供給するための任意の適切なデバイスであり得る。例えば、電源１３４は、１または複数の乾電池（例えば、ニッケルカドミウム（ＮｉＣｄ）、ニッケル亜鉛（ＮｉＺｎ）、ニッケル水素（ＮｉＭＨ）、リチウムイオン（Ｌｉ－ｉｏｎ）など）、太陽電池、燃料電池などを含み得る。
【００８３】
また、プロセッサ１１８は、ＷＴＲＵ１０２のロケーションに関する位置情報（例えば、経度と緯度）をもたらすように構成され得るＧＰＳチップセット１３６に結合されることも可能である。ＧＰＳチップセット１３６からの情報に加えて、またはそのような情報の代わりに、ＷＴＲＵ１０２は、基地局（例えば、基地局１１４ａ、１１４ｂ）から無線インターフェース１１６を介して位置情報を受信し、さらに／または近くの２またはそれより多くの基地局から受信されている信号のタイミングに基づいてその位置を特定することが可能である。ＷＴＲＵ１０２は、実施形態と合致したままでありながら、任意の適切な位置特定方法によって位置情報を獲得することが可能であることを理解されたい。
【００８４】
プロセッサ１１８は、さらなるフィーチャ、機能、および／または有線接続もしくはワイヤレス接続をもたらす１または複数のソフトウェアおよび／もしくはハードウェアモジュールを含み得る他の周辺装置１３８にさらに結合され得る。例えば、周辺装置１３８が、加速度計、電子コンパス、衛星トランシーバ、デジタルカメラ（写真またはビデオのための）、ユニバーサルシリアルバス（ＵＳＢ）ポート、振動デバイス、テレビトランシーバ、ハンズフリーヘッドセット、Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈ（登録商標）モジュール、周波数変調（ＦＭ）無線ユニット、デジタル音楽プレーヤ、メディアプレーヤ、ビデオゲームプレーヤモジュール、インターネットブラウザなどを含むことが可能である。
【００８５】
図２３Ｃは、ＲＡＮ１０４の例示的な実装形態を備えるＲＡＮ１０４ａ、およびコアネットワーク１０６の例示的な実装形態を備えるコアネットワーク１０６ａを含む通信システム１００の実施形態のシステム図である。前述したとおり、ＲＡＮ１０４、例えば、ＲＡＮ１０４ａは、ＵＴＲＡ無線技術を使用して、無線インターフェース１１６を介してＷＴＲＵ１０２ａ、１０２ｂ、および１０２ｃと通信することが可能である。また、ＲＡＮ１０４ａは、コアネットワーク１０６ａと通信状態にあることも可能である。図２３Ｃに示されるとおり、ＲＡＮ１０４ａは、無線インターフェース１１６を介してＷＴＲＵ１０２ａ、１０２ｂ、１０２ｃと通信するための１または複数のトランシーバをそれぞれが含み得る、ノードＢ１４０ａ、１４０ｂ、１４０ｃを含むことが可能である。ノードＢ１４０ａ、１４０ｂ、１４０ｃはそれぞれ、ＲＡＮ１０４ａ内の特定のセル（図示せず）に関連することが可能である。ＲＡＮ１０４ａは、ＲＮＣ１４２ａ、１４２ｂを含むことも可能である。ＲＡＮ１０４ａは、実施形態と合致したままでありながら、任意の数のノードＢおよびＲＮＣを含むことが可能であることを理解されたい。
【００８６】
図２３Ｃに示されるとおり、ノードＢ１４０ａ、１４０ｂは、ＲＮＣ１４２ａと通信状態にあることが可能である。さらに、ノードＢ１４０ｃは、ＲＮＣ１４２ｂと通信状態にあることが可能である。ノードＢ１４０ａ、１４０ｂ、１４０ｃは、Ｉｕｂインターフェースを介してそれぞれのＲＮＣ１４２ａ、１４２ｂと通信状態にあることが可能である。ＲＮＣ１４２ａ、１４２ｂは、Ｉｕｒインターフェースを介して互いに通信状態にあることが可能である。ＲＮＣ１４２ａ、１４２ｂのそれぞれは、それが接続されたそれぞれのノードＢ１４０ａ、１４０ｂ、１４０ｃを制御するように構成され得る。さらに、ＲＮＣ１４２ａ、１４２ｂのそれぞれは、外部ループ電力制御、負荷制御、受け付け制御、パケットスケジューリング、ハンドオーバ制御、マクロダイバーシティ、セキュリティ機能、

データ暗号化などの他の機能を実行するように、またはサポートするように構成され得る。

【００８７】

図２３Ｃに示されるコアネットワーク１０６ａは、メディアゲートウェイ（ＭＧＷ）１４４、移動交換局（ＭＳＣ）１４６、サービングＧＰＲＳサポートノード（ＳＧＳＮ）１４８、および／またはゲートウェイＧＰＲＳサポートノード（ＧＧＳＮ）１５０を含み得る。前述した要素のそれぞれは、コアネットワーク１０６ａの一部として示されるものの、これらの要素のうちのいずれの１つも、コアネットワーク運用者以外のエンティティによって所有され、さらに／または運用されてもよいことを理解されたい。

【００８８】

ＲＡＮ１０４ａにおけるＲＮＣ１４２ａが、ＩｕＣＳインターフェースを介してコアネットワーク１０６ａにおけるＭＳＣ１４６に接続され得る。ＭＳＣ１４６は、ＭＧＷ１４４に接続され得る。ＭＳＣ１４６およびＭＧＷ１４４は、ＷＴＲＵ１０２ａ、１０２ｂ、１０２ｃに、ＰＳＴＮ１０８などの回線交換ネットワークに対するアクセスをもたらして、ＷＴＲＵ１０２ａ、１０２ｂ、１０２ｃと従来の固定電話通信デバイスの間の通信を円滑にすることができる。

【００８９】

ＲＡＮ１０４ａにおけるＲＮＣ１４２ａは、ＩｕＰＳインターフェースを介してコアネットワーク１０６ａにおけるＳＧＳＮ１４８に接続されることも可能である。ＳＧＳＮ１４８は、ＧＧＳＮ１５０に接続され得る。ＳＧＳＮ１４８およびＧＧＳＮ１５０は、ＷＴＲＵ１０２ａ、１０２ｂ、１０２ｃに、インターネット１１０などのパケット交換ネットワークに対するアクセスをもたらして、ＷＴＲＵ１０２ａ、１０２ｂ、１０２ｃとＩＰ対応のデバイスの間の通信を円滑にすることができる。

【００９０】

前述したとおり、コアネットワーク１０６ａは、他のサービスプロバイダによって所有され、さらに／または運用される他の有線ネットワークまたはワイヤレスネットワークを含み得るネットワーク１１２に接続されることも可能である。

【００９１】

図２３Ｄは、ＲＡＮ１０４の例示的な実装形態を備えるＲＡＮ１０４ｂ、およびコアネットワーク１０６の例示的な実装形態を備えるコアネットワーク１０６ｂを含む通信システム１００の実施形態のシステム図である。前述したとおり、ＲＡＮ１０４、例えば、ＲＡＮ１０４ｂは、Ｅ－ＵＴＲＡ無線技術を使用して、無線インターフェース１１６を介してＷＴＲＵ１０２ａ、１０２ｂ、および１０２ｃと通信することが可能である。また、ＲＡＮ１０４ｂは、コアネットワーク１０６ｂと通信状態にあることも可能である。

【００９２】

ＲＡＮ１０４ｂは、ｅノードＢ１４０ｄ、１４０ｅ、１４０ｆを含むことが可能であり、ただし、ＲＡＮ１０４ｂは、実施形態と合致したままでありながら、任意の数のｅノードＢを含むことが可能であることを理解されたい。ｅノードＢ１４０ｄ、１４０ｅ、１４０ｆはそれぞれ、無線インターフェース１１６を介してＷＴＲＵ１０２ａ、１０２ｂ、１０２ｃと通信するための１または複数のトランシーバを含み得る。一実施形態において、ｅノードＢ１４０ｄ、１４０ｅ、１４０ｆは、ＭＩＭＯ技術を実施することが可能である。このため、例えば、ｅノードＢ１４０ｄが、複数のアンテナを使用して、ＷＴＲＵ１０２ａにワイヤレス信号を送信すること、およびＷＴＲＵ１０２ａからワイヤレス信号を受信することが可能である。

【００９３】

ｅノードＢ１４０ｄ、１４０ｅ、および１４０ｆのそれぞれは、特定のセル（図示せず）に関連することが可能であり、さらに無線リソース管理決定、ハンドオーバ決定、アップリンクおよび／またはダウンリンクにおけるユーザのスケジューリングなどを扱うように構成されることが可能である。図２３Ｄに示されるとおり、ｅノードＢ１４０ｄ、１４０ｅ、１４０ｆは、Ｘ２インターフェースを介して互いに通信することが可能である。

【００９４】
図２３Ｄに示されるコアネットワーク１０６ｂは、移動性管理ゲートウェイ（ＭＭＥ）１４３、サービングゲートウェイ１４５、およびパケットデータネットワーク（ＰＤＮ）ゲートウェイ１４７を含み得る。前述した要素のそれぞれは、コアネットワーク１０６ｂの一部として示されるが、これらの要素のうちのいずれの１つも、コアネットワーク運用者以外のエンティティによって所有され、さらに／または運用されてもよいことを理解されたい。
【００９５】
ＭＭＥ１４３は、Ｓ１インターフェースを介してＲＡＮ１０４ｂにおけるｅノードＢ１４０ｄ、１４０ｅ、および１４０ｆのそれぞれに接続されることが可能であり、さらに制御ノードの役割を果たすことが可能である。例えば、ＭＭＥ１４３は、ＷＴＲＵ１０２ａ、１０２ｂ、１０２ｃのユーザを認証すること、ベアラ活性化／不活性化、ＷＴＲＵ１０２ａ、１０２ｂ、１０２ｃの初期アタッチ中に特定のサービングゲートウェイを選択することなどを担い得る。また、ＭＭＥ１４３は、ＲＡＮ１０４ｂと、ＧＳＭまたはＷＣＤＭＡなどの他の無線技術を使用する他のＲＡＮ（図示せず）の間で切り換えを行うための制御プレーン機能をもたらすことも可能である。
【００９６】
サービングゲートウェイ１４５が、Ｓ１インターフェースを介してＲＡＮ１０４ｂにおけるｅノードＢ１４０ｄ、１４０ｅ、および１４０ｆのそれぞれに接続され得る。サービングゲートウェイ１４５は、一般に、ＷＴＲＵ１０２ａ、１０２ｂ、１０２ｃに／からユーザデータパケットをルーティングすること、および転送することが可能である。サービングゲートウェイ１４５は、ｅノードＢ間ハンドオーバ中にユーザプレーンをアンカリングすること、ＷＴＲＵ１０２ａ、１０２ｂ、１０２ｃが利用できるダウンリンクデータがある場合、ページングをトリガすること、ＷＴＲＵ１０２ａ、１０２ｂ、１０２ｃのコンテキストを管理すること、および格納することなどの他の機能を実行することも可能である。
【００９７】
サービングゲートウェイ１４５は、ＷＴＲＵ１０２ａ、１０２ｂ、１０２ｃに、インターネット１１０などのパケット交換ネットワークに対するアクセスをもたらして、ＷＴＲＵ１０２ａ、１０２ｂ、１０２ｃとＩＰ対応のデバイスの間の通信を円滑にすることができる、ＰＤＮゲートウェイ１４７に接続され得る。
【００９８】
コアネットワーク１０６ｂは、他のネットワークとの通信を円滑にするすることが可能である。例えば、コアネットワーク１０６ｂは、ＷＴＲＵ１０２ａ、１０２ｂ、１０２ｃに、ＰＳＴＮ１０８などの回線交換ネットワークに対するアクセスをもたらして、ＷＴＲＵ１０２ａ、１０２ｂ、１０２ｃと従来の固定電話通信デバイスの間の通信を円滑にすることができる。例えば、コアネットワーク１０６ｂは、コアネットワーク１０６ｂとＰＳＴＮ１０８の間でインターフェースの役割をするＩＰゲートウェイ（例えば、ＩＰマルチメディアサブシステム（ＩＭＳ）サーバ）を含むことが可能であり、またはそのようなＩＰゲートウェイと通信することが可能である。さらに、コアネットワーク１０６ｂは、ＷＴＲＵ１０２ａ、１０２ｂ、１０２ｃに、他のサービスプロバイダによって所有され、さらに／または運用される他の有線ネットワークまたはワイヤレスネットワークを含み得るネットワーク１１２に対するアクセスをもたらすことが可能である。
【００９９】
図２３Ｅは、ＲＡＮ１０４の例示的な実装形態を備えるＲＡＮ１０４ｃ、およびコアネットワーク１０６の例示的な実装形態を備えるコアネットワーク１０６ｃを含む通信システム１００の実施形態のシステム図である。ＲＡＮ１０４、例えば、ＲＡＮ１０４ｃは、ＩＥＥＥ８０２．１６無線技術を使用して、無線インターフェース１１６を介してＷＴＲＵ１０２ａ、１０２ｂ、１０２ｃと通信するアクセスサービスネットワーク（ＡＳＮ）であり得る。本明細書で説明されるとおり、ＷＴＲＵ１０２ａ、１０２ｂ、１０２ｃの様々

な機能エンティティ、ＲＡＮ１０４ｃとコアネットワーク１０６ｃの間の通信リンクは、基準ポイントと定義され得る。

【０１００】

図２３Ｅに示されるとおり、ＲＡＮ１０４ｃは、基地局１０２ａ、１０２ｂ、１０２ｃ、およびＡＳＮゲートウェイ１４１を含むことが可能であり、ただし、ＲＡＮ１０４ｃは、実施形態と合致したままでありながら、任意の数の基地局およびＡＳＮゲートウェイを含むことが可能であることを理解されたい。基地局１０２ａ、１０２ｂ、１０２ｃはそれぞれ、ＲＡＮ１０４ｃにおける特定のセル（図示せず）に関連することが可能であり、さらに無線インターフェース１１６を介してＷＴＲＵ１０２ａ、１０２ｂ、１０２ｃと通信するための１または複数のトランシーバをそれぞれ含むことが可能である。一実施形態において、基地局１４０ｇ、１４０ｈ、１４０ｉが、ＭＩＭＯ技術を実施することが可能である。このため、例えば、基地局１４０ｇが、複数のアンテナを使用して、ＷＴＲＵ１０２ａにワイヤレス信号を送信すること、およびＷＴＲＵ１０２ａからワイヤレス信号を受信することが可能である。また、基地局１４０ｇ、１４０ｈ、１４０ｉは、ハンドオフをトリガすること、トンネル確立、無線リソース管理、トラフィック分類、サービス品質（ＱｏＳ）ポリシー執行などの移動性管理機能をもたらすことも可能である。ＡＳＮゲートウェイ１４１は、トラフィック集約ポイントの役割をすることが可能であり、さらにページング、加入者プロファイルのキャッシング、コアネットワーク１０６ｃに対するルーティングなどを担うことが可能である。

【０１０１】

ＷＴＲＵ１０２ａ、１０２ｂ、１０２ｃとＲＡＮ１０４ｃの間の無線インターフェース１１６は、ＩＥＥＥ８０２．１６仕様を実装するＲ１基準ポイントと定義され得る。さらに、ＷＴＲＵ１０２ａ、１０２ｂ、および１０２ｃのそれぞれが、コアネットワーク１０６ｃを相手に論理インターフェース（図示せず）を確立することが可能である。ＷＴＲＵ１０２ａ、１０２ｂ、１０２ｃとコアネットワーク１０６ｃの間の論理インターフェースは、認証、許可、ＩＰホスト構成管理、および／または移動性管理のために使用され得るＲ２基準ポイントと定義され得る。

【０１０２】

基地局１４０ｇ、１４０ｈ、１４０ｉのそれぞれの間の通信リンクは、ＷＴＲＵハンドオーバ、および基地局間のデータの転送を円滑にするためのプロトコルを含むＲ８基準ポイントと定義され得る。基地局１４０ｇ、１４０ｈ、１４０ｉとＡＳＮゲートウェイ１４１の間の通信リンクは、Ｒ６基準ポイントと定義され得る。Ｒ６基準ポイントは、ＷＴＲＵ１０２ａ、１０２ｂ、１０２ｃのそれぞれに関連する移動性イベントに基づく移動性管理を円滑にするためのプロトコルを含み得る。

【０１０３】

図２３Ｅに示されるとおり、ＲＡＮ１０４ｃは、コアネットワーク１０６ｃに接続され得る。ＲＡＮ１０４ｃとコアネットワーク１０６ｃの間の通信リンクは、例えば、データ転送および移動性管理能力を円滑にするためのプロトコルを含むＲ３基準ポイントと定義され得る。コアネットワーク１０６ｃは、モバイルＩＰホームエージェント（ＭＩＰ－ＨＡ）１５４、認証認可課金（ＡＡＡ）サーバ１５６、およびゲートウェイ１５８を含み得る。前述した要素のそれぞれは、コアネットワーク１０６ｃの一部として示されるが、これらの要素のいずれの１つも、コアネットワーク運用者以外のエンティティによって所有され、さらに／または運用されることが可能であることを理解されたい。

【０１０４】

ＭＩＰ－ＨＡは、ＩＰアドレス管理を担うことが可能であり、さらにＷＴＲＵ１０２ａ、１０２ｂ、および１０２ｃが、様々なＡＳＮ、および／または様々なコアネットワークの間でローミングすることを可能にすることができる。ＭＩＰ－ＨＡ１５４は、ＷＴＲＵ１０２ａ、１０２ｂ、１０２ｃに、インターネット１１０などのパケット交換ネットワークに対するアクセスをもたらして、ＷＴＲＵ１０２ａ、１０２ｂ、１０２ｃとＩＰ対応のデバイスの間の通信を円滑にすることができる。ＡＡＡサーバ１５６は、ユーザ認証を担

い、さらにユーザサービスをサポートすることを担うことが可能である。ゲートウェイ１５８は、他のネットワークとの網間接続を円滑にすることができる。例えば、ゲートウェイ１５８は、ＷＴＲＵ１０２ａ、１０２ｂ、１０２ｃに、ＰＳＴＮ１０８などの回線交換ネットワークに対するアクセスをもたらして、ＷＴＲＵ１０２ａ、１０２ｂ、１０２ｃと従来の固定電話通信デバイスの間の通信を円滑にすることができる。さらに、ゲートウェイ１５８は、ＷＴＲＵ１０２ａ、１０２ｂ、１０２ｃに、他のサービスプロバイダによって所有され、さらに／または運用される他の有線ネットワークまたはワイヤレスネットワークを含み得るネットワーク１１２に対するアクセスをもたらすことが可能である。

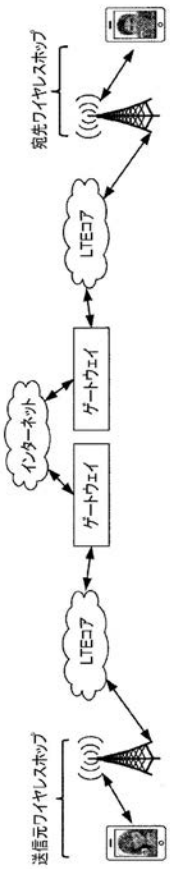
【０１０５】

図２３Ｅには示されないものの、ＲＡＮ１０４ｃは、他のＡＳＮに接続されることが可能であり、さらにコアネットワーク１０６ｃは、他のコアネットワークに接続されることが可能であることを理解されたい。ＲＡＮ１０４ｃと他のＡＳＮの間の通信リンクは、ＲＡＮ１０４ｃと他のＡＳＮの間のＷＴＲＵ１０２ａ、１０２ｂ、１０２ｃの移動性を調製するためのプロトコルを含み得るＲ４基準ポイントと定義され得る。コアネットワーク１０６ｃとその他のコアネットワークの間の通信リンクは、ホームコアネットワークと移動先コアネットワークの間の網間接続を円滑にするためのプロトコルを含み得るＲ５基準ポイントと定義され得る。

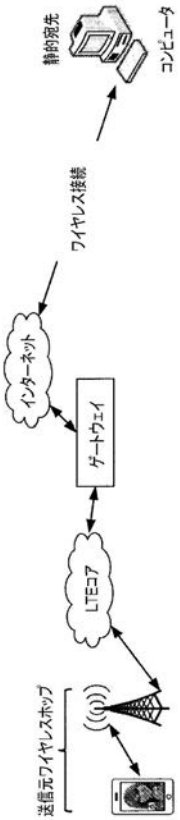
【０１０６】

特徴および要素が、特定の組み合わせにおいて前段で説明されるものの、各特徴または各要素は、単独で使用されても、他の特徴および要素と任意の組み合わせで使用されてもよいことが当業者には認識されよう。さらに、本明細書で説明される方法は、コンピュータまたはプロセッサによって実行されるようにコンピュータ可読媒体に組み込まれたコンピュータプログラム、ソフトウェア、またはファームウェアとして実装され得る。コンピュータ可読媒体の例には、電子信号（有線接続またはワイヤレス接続を介して伝送される）およびコンピュータ可読記憶媒体が含まれる。コンピュータ可読記憶媒体の例には、読み取り専用メモリ（ＲＯＭ）、ランダムアクセスメモリ（ＲＡＭ）、レジスタ、キャッシュメモリ、半導体メモリデバイス、内部ハードディスクおよびリムーバブルディスクなどの磁気媒体、光磁気媒体、ならびにＣＤ－ＲＯＭディスクおよびデジタルバーサタイルディスク（ＤＶＤ）などの光媒体が含まれるが、以上には限定されない。ソフトウェアに関連するプロセッサが、ＷＴＲＵにおいて使用するための無線周波数トランシーバ、ＷＴＲＵ、端末装置、基地局、ＲＮＣ、または任意のホストコンピュータを実装するのに使用され得る。１または複数の例示的な実施形態による本明細書で説明された特徴および／または要素は、他の１または複数の例示的な実施形態による本明細書で説明された特徴および／または要素と組み合わせて使用されてもよい。

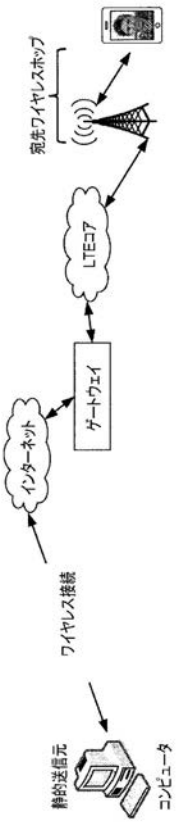
【図１Ａ】



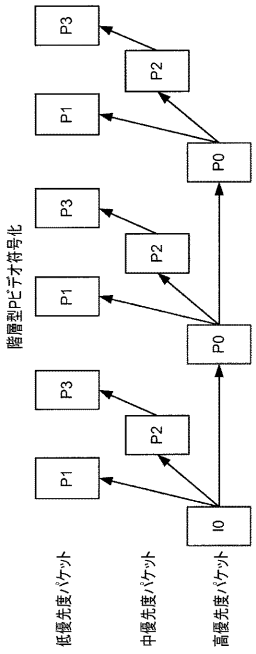
【図１Ｂ】



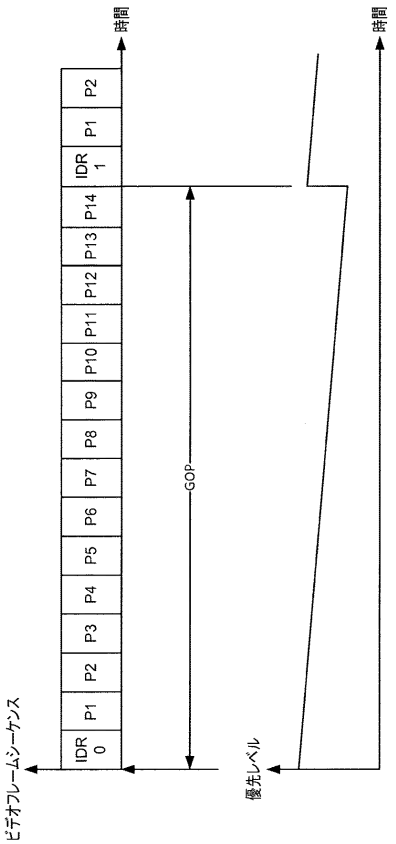
【図１Ｃ】



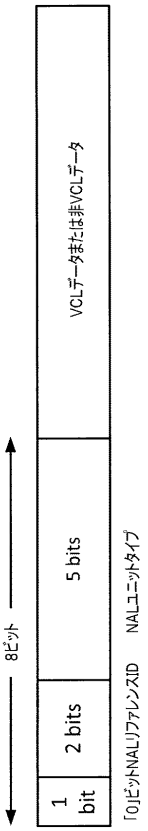
【図２】



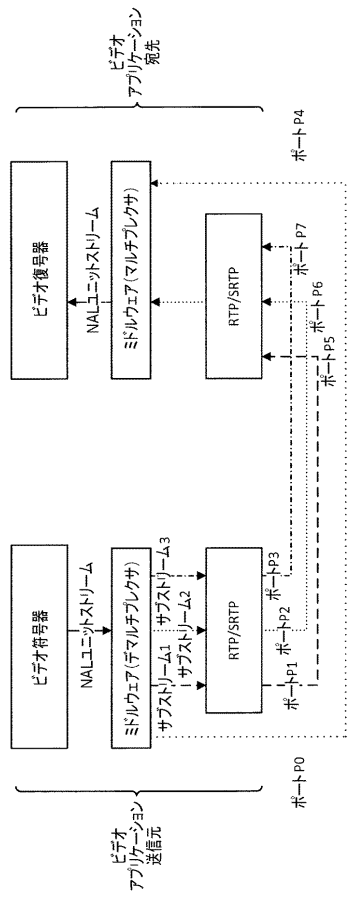
【図３】


ビデオフレームシーケンス
時間
IDR 0
P1
P2
P3
P4
P5
P6
P7
P8
P9
P10
P11
P12
P13
P14
IDR 1
P1
P2
GOP
優先レベル
時間

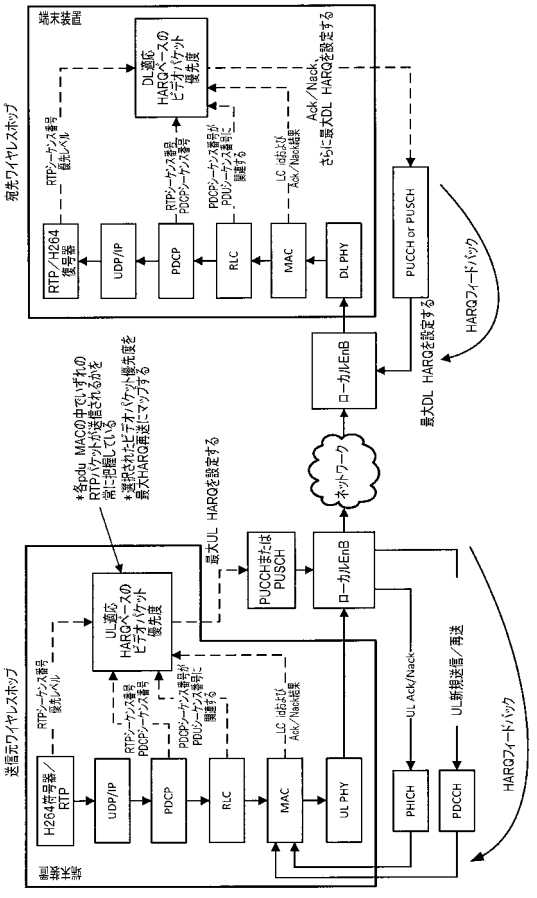
【図４】


8ビット
1 bit
2 bits
5 bits
VCLデータまたは非VCLデータ
「0」ビットNALリファレンスID
NALユニットタイプ

【図５】


ビデオ アプリケーション 送信元
ビデオ符号器
NALユニットストリーム
ミドルウェア（デマルチプレクサ）
サブストリーム1
サブストリーム2
サブストリーム3
RTP/SRTP
ポートP0
ポートP1
ポートP2
ポートP3
ビデオ アプリケーション 宛先
ビデオ復号器
NALユニットストリーム
ミドルウェア（マルチプレクサ）
RTP/SRTP
ポートP4
ポートP5
ポートP6
ポートP7

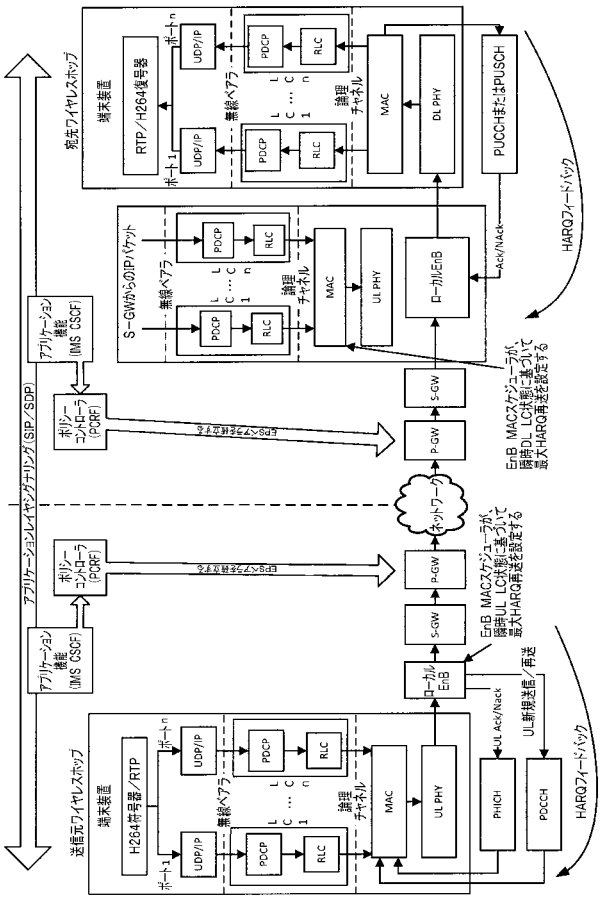
【図６】


送信元ワイヤレスホップ
H264符号器／RTP
UDP/IP
PDCP
RLC
MAC
UL PHY
RTPシーケンス番号 優先レベル
RTPシーケンス番号 PDCPシーケンス番号
PDCPシーケンス番号が PDUシーケンス番号に 関連する
LC および Ack／Nack結果
UL適応 HARQベースの ビデオパケット 優先度
*各pdu MACの中でいずれの RTPパケットが送信されるかを 常に把握している
*選択されたビデオパケット優先度を 最大HARQ再送にマップする
最大UL HARQを設定する
PUCCHまたは PUSCH
ローカルEnB
ネットワーク
UL Ack/Nack
UL新規送信／再送
PHICH
PDCCH
HARQフィードバック
宛先ワイヤレスホップ
RTP/H264 復号器
UDP/IP
PDCP
RLC
MAC
DL PHY
RTPシーケンス番号 優先レベル
RTPシーケンス番号 PDCPシーケンス番号
PDCPシーケンス番号が PDUシーケンス番号に 関連する
LC および Ack／Nack結果
DL適応 HARQベースの ビデオパケット 優先度
Ack／Nack、 さらに最大DL HARQを設定する
PUCCH or PUSCH
ローカルEnB
最大DL HARQを設定する
HARQフィードバック

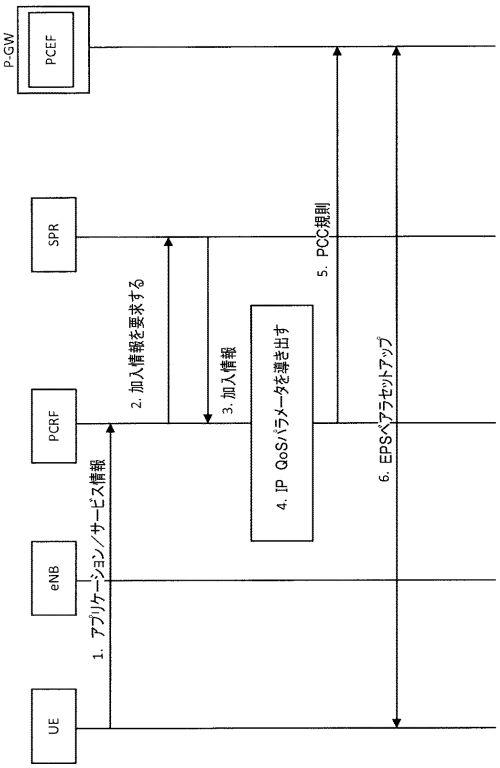
【図７】


MAC PDU LCおよび
RLC PDUシーケンス番号
RLC PDU−PDCP
PDUシーケンス番号
マッピング
PDCP PDU
シーケンス番号
PDCP PDU−RTP
シーケンス番号
マッピング
優先度

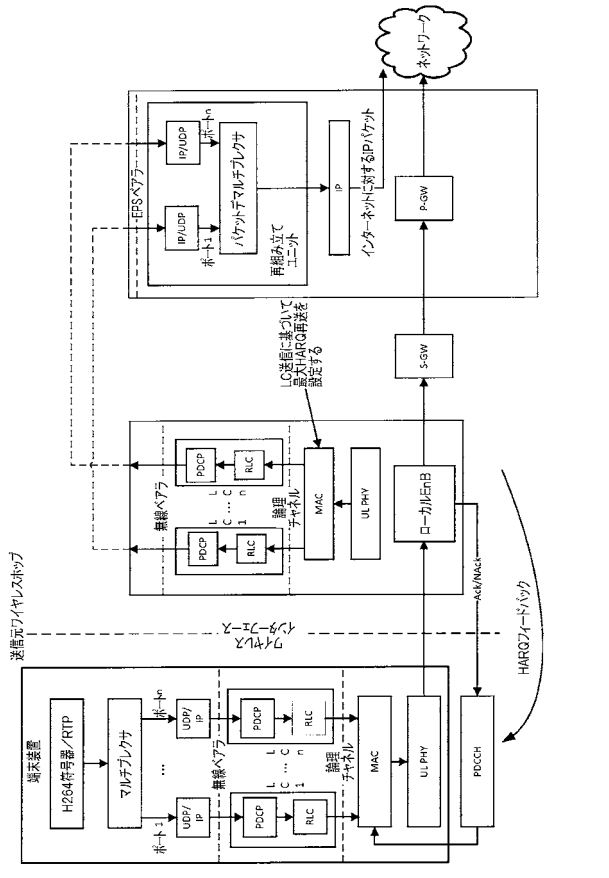
【図８】


送信元ワイヤレスホップ
宛先ワイヤレスホップ
端末装置
H264符号器／RTP
RTP／H264復号器
無線ベアラ
論理チャネル
PDCP
RLC
MAC
UL PHY
DL PHY
PUCCHまたはPUSCH
PHICH
PDCCH
ローカルEnB
S-GW
P-GW
ネットワーク
S-GWからのIPパケット
アプリケーション連携 (IMS CSCF)
ポリシーコントローラ (PCRF)
アプリケーションレイヤシグナリング (SIP／SDP)
EPSベアラ確立要求
Ack/Nack
UL Ack/Nack
UL新規送信／再送
HARQフィードバック
EnB MACスケジューラが、瞬時UL LC状態に基づいて最大HARQ再送を設定する

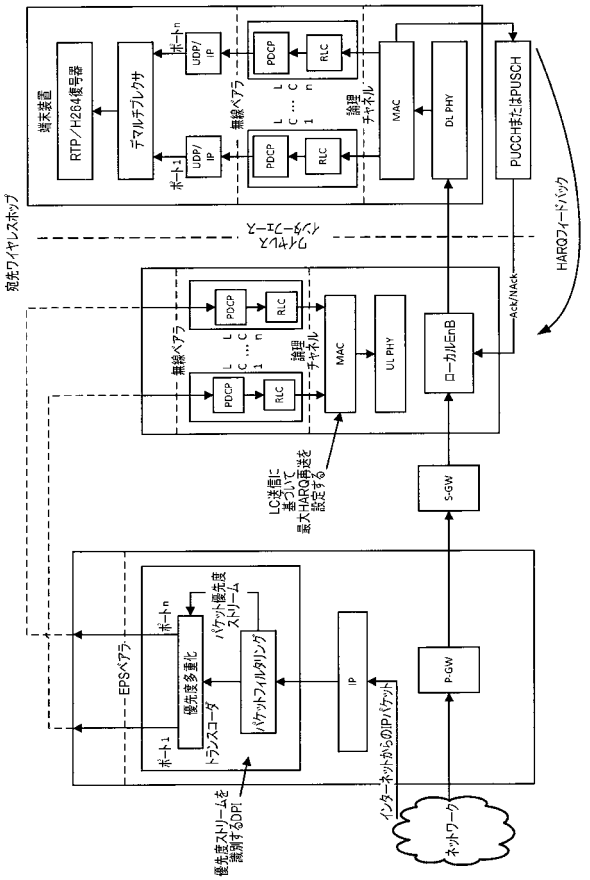
【図９】


UE
eNB
PCRF
SPR
P-GW
PCEF
1. アプリケーション／サービス情報
2. 加入情報を要求する
3. 加入情報
4. IP QoSパラメータを導き出す
5. PCC規則
6. EPSベアラセットアップ

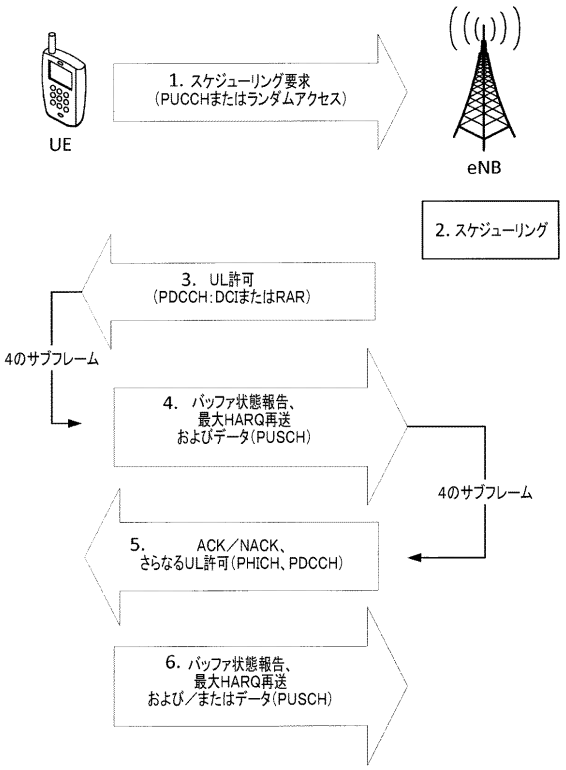
【図１０】


送信元ワイヤレスホップ
端末装置
H264符号器／RTP
マルチプレクサ
UDP/IP
PDCP
RLC
MAC
UL PHY
PDCCH
無線ベアラ
論理チャネル
EPSベアラ
IP/UDP
パケットデマルチプレクサ
再順序立てユニット
IP
インターネットに対するIPパケット
P-GW
S-GW
ローカルEnB
ネットワーク
LC送信に基づいて最大HARQ再送を設定する
Ack/Nack
HARQフィードバック

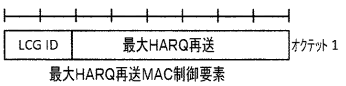
【図１１】



【図１２】

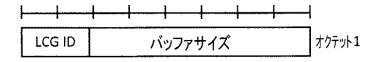


【図１３Ａ】



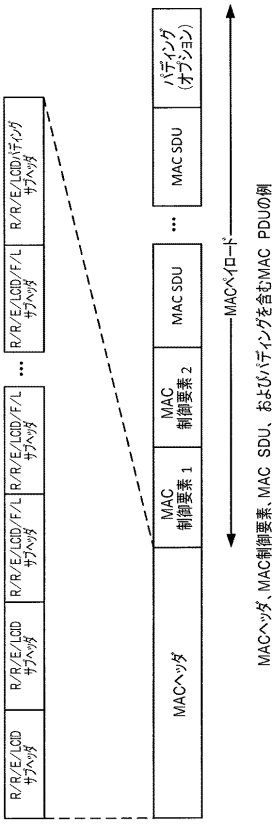
最大HARQ再送MAC制御要素

【図１３Ｂ】

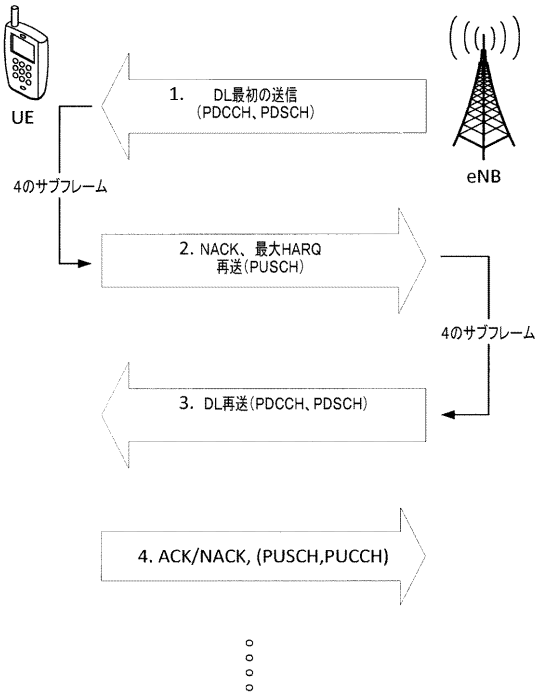


ショートBSRおよび切り詰められたBSR MAC制御要素

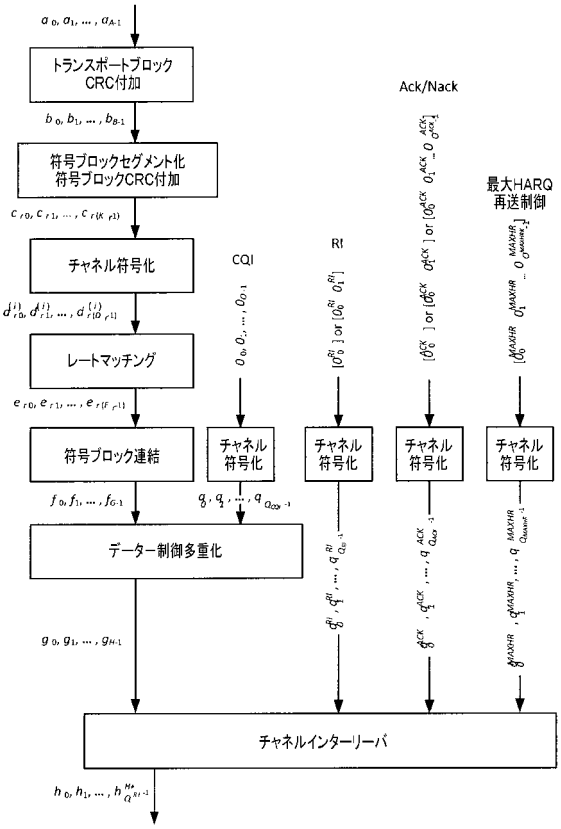
【図１３Ｃ】



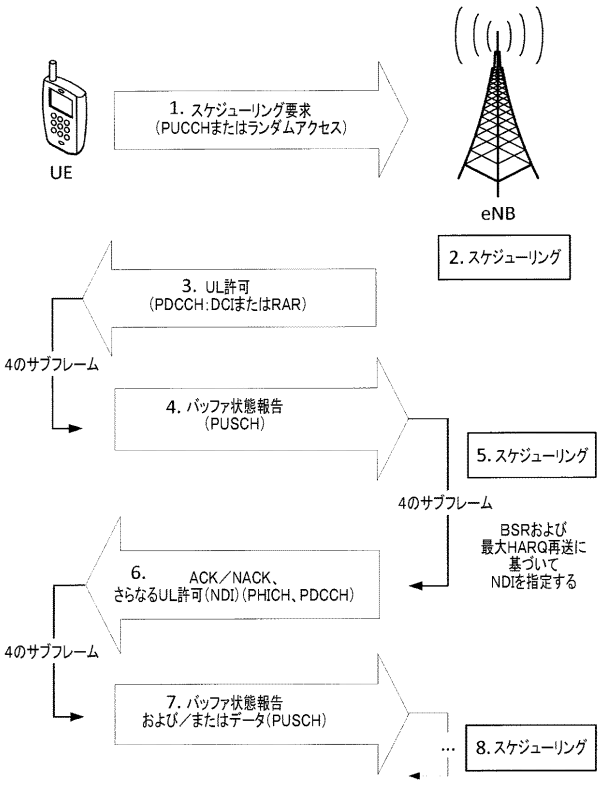
【図１４】



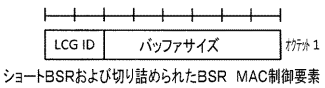
【図１５】



【図１６】

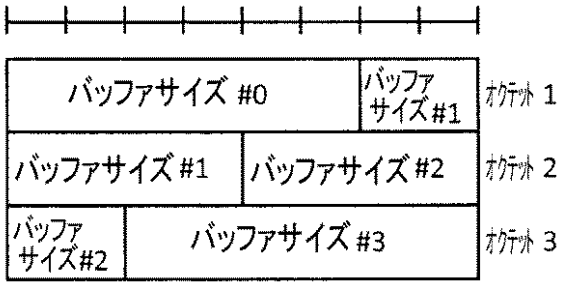


【図１７Ａ】



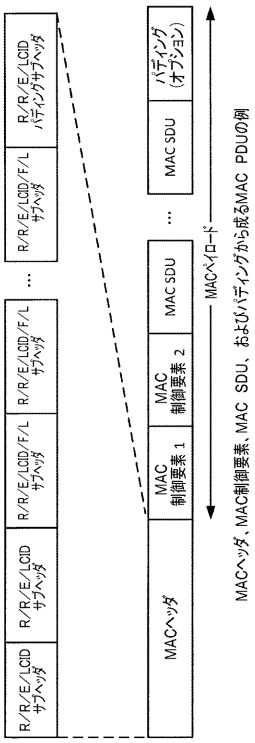
ショートBSRおよび切り詰められたBSR MAC制御要素

【図１７Ｂ】

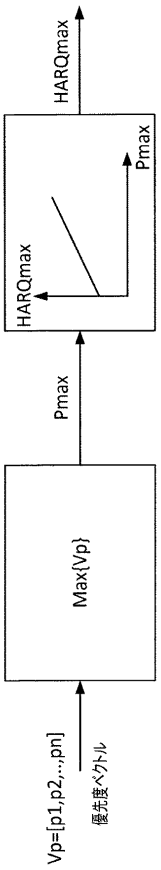


ロングBSR MAC制御要素

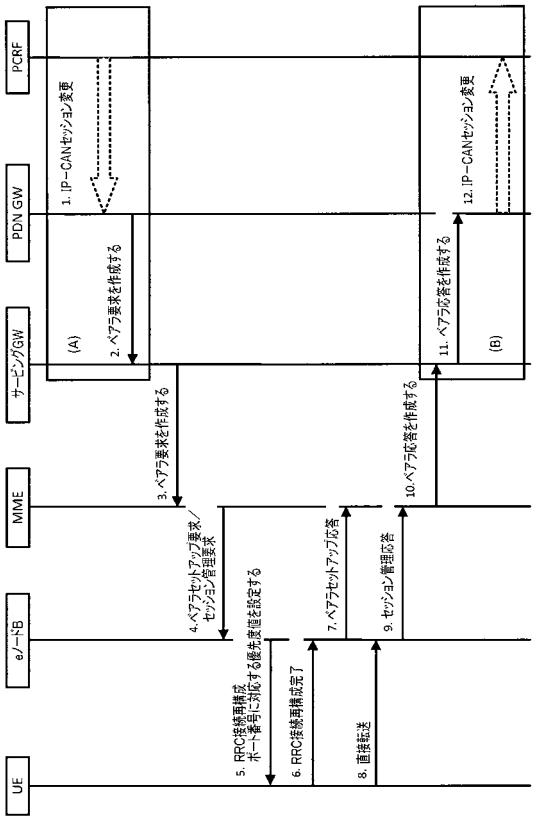
【図１７Ｃ】



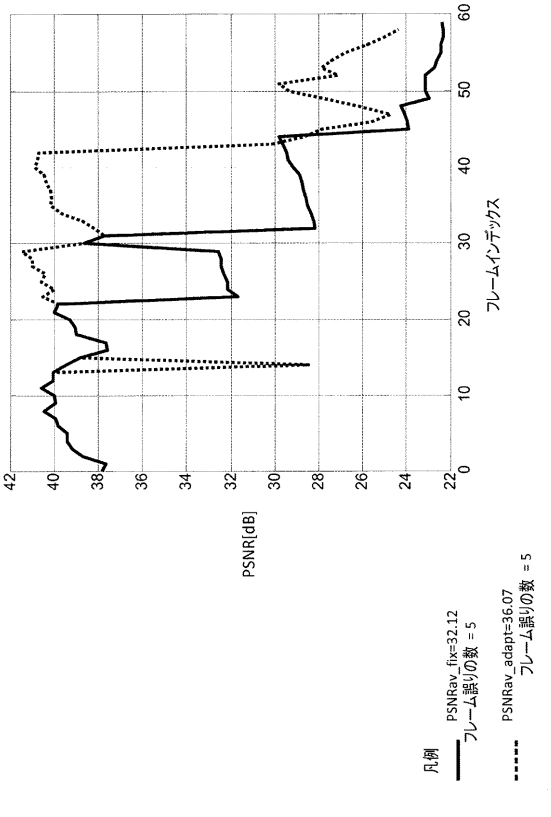
【図１８】



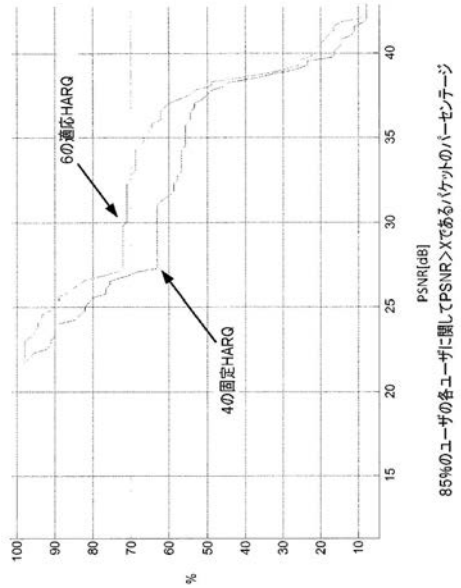
【図１９】



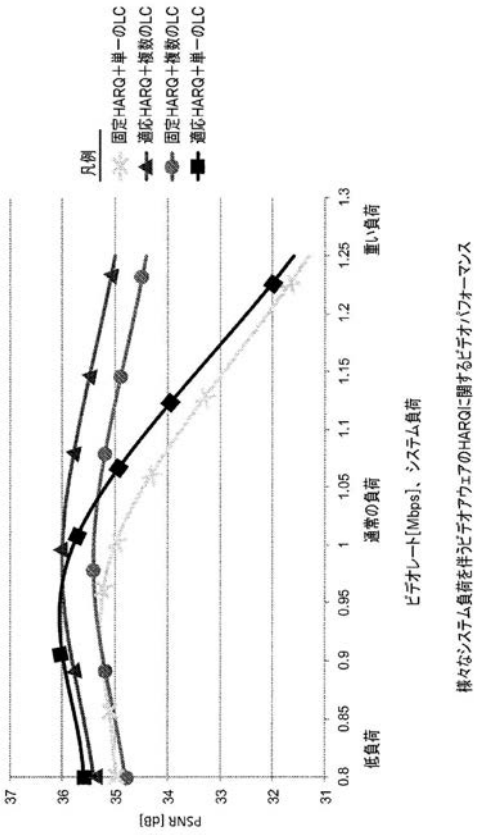
【図２０】



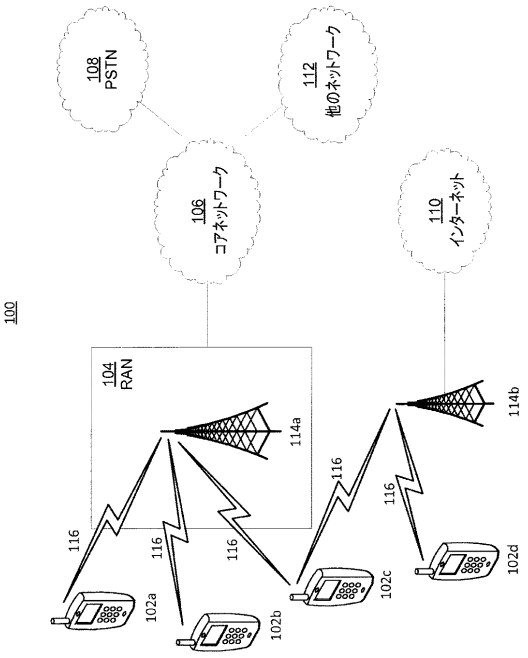
【図２１】



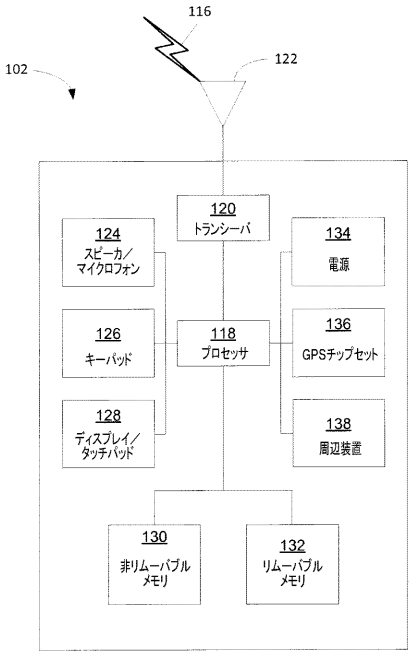
【図２２】



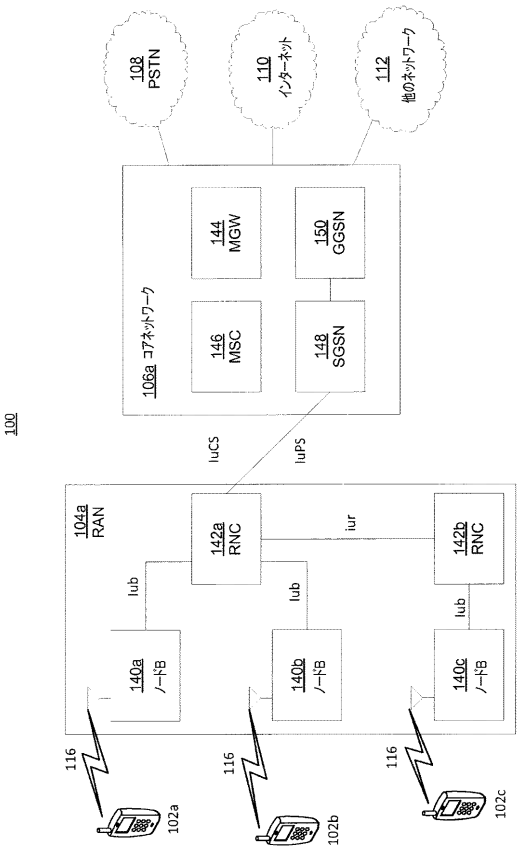
【図２３Ａ】



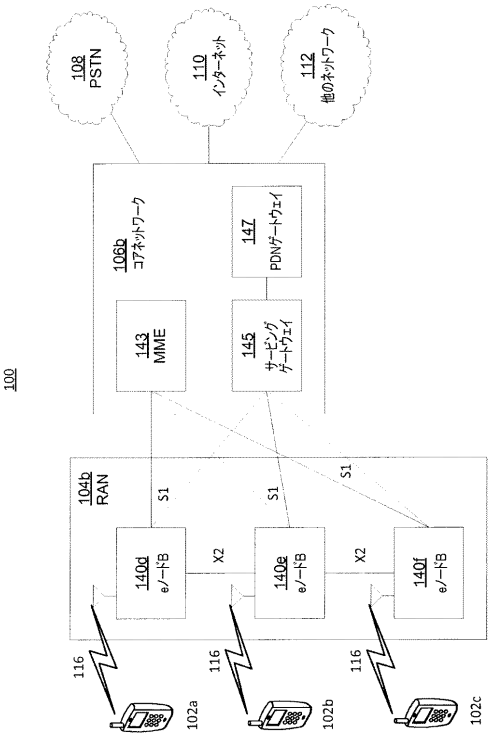
【図２３Ｂ】



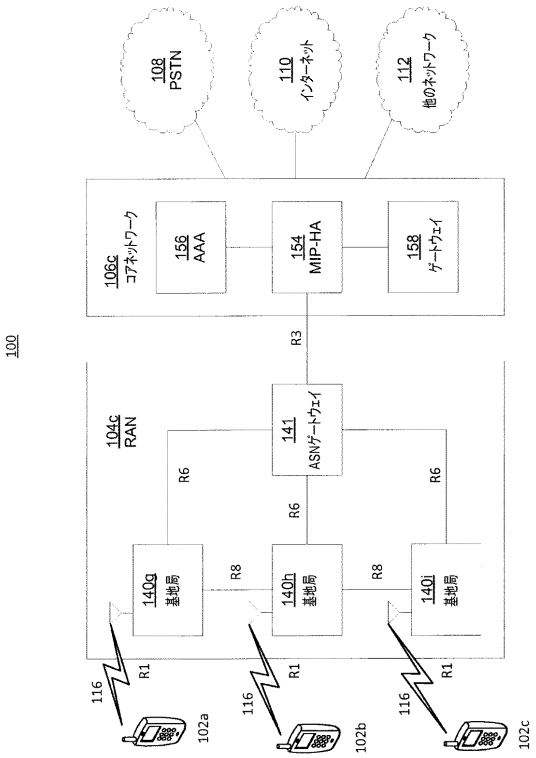
【図２３Ｃ】



【図２３Ｄ】



【図２３Ｅ】



【手続補正書】
【提出日】平成29年3月30日(2017.3.30)
【手続補正１】
【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
第１の論理チャネル上で、データストリームに関連付けられた第１のデータパケットを受信するステップであって、前記第１のデータパケットは、第１の優先度値を有する、ステップと、
第２の論理チャネル上で、前記データストリームに関連付けられた第２のデータパケットを受信するステップであって、前記第２のデータパケットは、前記第１の優先度値とは異なる第２の優先度値を有する、ステップと、
前記第１の論理チャネル上で前記第１のデータパケットを受信することに基づいて、再送の第１の最大回数を前記第１のデータパケットに割り当てるステップであって、再送の前記第１の最大回数は、前記第１の論理チャネルに関連付けられる、ステップと、
前記第２の論理チャネル上で前記第２のデータパケットを受信することに基づいて、再送の第２の最大回数を前記第２のデータパケットに割り当てるステップであって、再送の前記第２の最大回数は、前記第２の論理チャネルに関連付けられ、再送の前記第１の最大回数は、再送の前記第２の最大回数とは異なる、ステップと、
再送の前記第１の最大回数に従って、前記第１の論理チャネルにマッピングされた第１のベアラ上で前記第１のデータパケットを送信するステップと、
再送の前記第２の最大回数に従って、前記第１のベアラとは異なりかつ前記第２の論理チャネルにマッピングされた第２のベアラ上で前記第２のデータパケットを送信するステップと
を備え、
前記第１の論理チャネルおよび前記第２の論理チャネルは、前記データストリームに関連付けられたアプリケーションによって使用されること
を特徴とする方法。
【請求項２】
前記第１の論理チャネルを、第１の優先度指定を有する第１の送信キューに関連付けるステップと、
前記第２の論理チャネルを、前記第１の優先度指定とは異なる第２の優先度指定を有する第２の送信キューに関連付けるステップと
をさらに備えることを特徴とする請求項１に記載の方法。
【請求項３】
前記第１のデータパケットを前記第１の送信キューに置くステップと、
前記第２のデータパケットを前記第２の送信キューに置くステップと、
前記第２のデータパケットが前記第２の送信キューに存在していた時間が、特定の遅延制限を超えるかどうかを判定するステップと、
前記時間が前記遅延制限を超えない場合、前記第２のデータパケットを送信する前に前記第１のデータパケットを送信するステップと
をさらに備えることを特徴とする請求項２に記載の方法。
【請求項４】
前記第２のベアラは、前記第１のベアラとは異なることを特徴とする請求項１に記載の方法。
【請求項５】
前記第１の論理チャネルは、前記第１の優先度値に関連付けられ、

前記第２の論理チャネルは、前記第２の優先度値に関連付けられること
をさらに備えることを特徴とする請求項１に記載の方法。
【請求項６】
前記第１の論理チャネルは、第１のサービス品質クラス識別子（ＱＣＩ）値に関連付けられ、
前記第２の論理チャネルは、第２のＱＣＩ値に関連付けられること
をさらに備えることを特徴とする請求項１に記載の方法。
【請求項７】
再送の前記第１の最大回数および再送の前記第２の最大回数の再送は、ハイブリッド自動再送要求（ＨＡＲＱ）再送であり、および、前記方法は、前記第１の最大回数および前記第２の最大回数のＨＡＲＱ再送を、前記データストリームに関連付けられたユーザ機器に送信するステップをさらに備えることを特徴とする請求項１に記載の方法。
【請求項８】
前記第１のデータパケットおよび前記第２のデータパケットを送信キューの中に置くステップと、
前記第１のデータパケットおよび前記第２のデータパケットを、前記送信キュー内で互いに対して再び順序付けるかどうかを判定するステップと
をさらに備えることを特徴とする請求項１に記載の方法。
【請求項９】
前記第１の最大回数の再送を送信することおよび前記第２の最大回数の再送を送信することは、ネットワークデバイスに再送を送信することを備えることを特徴とする請求項１に記載の方法。
【請求項１０】
前記第１の最大回数の再送および前記第２の最大回数の再送は、物理アップリンク共有チャネル（ＰＵＳＣＨ）を介して、前記ネットワークデバイスに送信されることを特徴とする請求項９に記載の方法。
【請求項１１】
前記第１の最大回数の再送および前記第２の最大回数の再送は、否定応答（ＮＡＣＫ）フィードバック送信で、前記ネットワークデバイスに送信されることを特徴とする請求項９に記載の方法。
【請求項１２】
アプリケーションレイヤからの通信を介して、前記アプリケーションから前記データストリームについての優先度情報を受信するステップをさらに備え、前記第１の論理チャネルおよび前記第２の論理チャネルの各々は、優先度に関連付けられることを特徴とする請求項１に記載の方法。
【請求項１３】
前記データストリームについての優先度情報を受信するステップをさらに備え、前記優先度情報は、前記データストリームの以前に受信されたデータパケットに関連することを特徴とする請求項１に記載の方法。
【請求項１４】
第１の論理チャネル上で、データストリームに関連付けられた第１のデータパケットを受信し、前記第１のデータパケットは、第１の優先度値を有し、
第２の論理チャネル上で、前記データストリームに関連付けられた第２のデータパケットを受信し、前記第２のデータパケットは、前記第１の優先度値とは異なる第２の優先度値を有し、
前記第１の論理チャネル上で前記第１のデータパケットを受信することに基づいて、再送の第１の最大回数を前記第１のデータパケットに割り当て、再送の前記第１の最大回数は、前記第１の論理チャネルに関連付けられ、
前記第２の論理チャネル上で前記第２のデータパケットを受信することに基づいて、再送の第２の最大回数を前記第２のデータパケットに割り当て、再送の前記第２の最大回数

は、前記第２の論理チャネルに関連付けられ、再送の前記第１の最大回数は、再送の前記第２の最大回数とは異なり、
再送の前記第１の最大回数に従って、前記第１の論理チャネルにマッピングされた第１のベアラ上で前記第１のデータパケットを送信し、
再送の前記第２の最大回数に従って、前記第１のベアラとは異なりかつ前記第２の論理チャネルにマッピングされた第２のベアラ上で前記第２のデータパケットを送信し、
前記第１の論理チャネルおよび前記第２の論理チャネルは、前記データストリームに関連付けられたアプリケーションによって使用される
ように構成されたプロセッサを備えたことを特徴とするネットワークデバイス。
【請求項１５】
前記プロセッサは、
前記第１の論理チャネルを、第１の優先度指定を有する第１の送信キューに関連付け、
前記第２の論理チャネルを、前記第１の優先度指定とは異なる第２の優先度指定を有する第２の送信キューに関連付ける
ようにさらに構成されたことを特徴とする請求項１４に記載のネットワークデバイス。
【請求項１６】
前記プロセッサは、
前記第１のデータパケットを前記第１の送信キューに置き、
前記第２のデータパケットを前記第２の送信キューに置き、
前記第２のデータパケットが前記第２の送信キューに存在していた時間が、特定の遅延制限を超えるかどうかを判定し、
前記時間が前記遅延制限を超えない場合、前記第１のデータパケットが前記第２のデータパケットより前に送信されるようにする
ようにさらに構成されたことを特徴とする請求項１５に記載のネットワークデバイス。
【請求項１７】
前記第１の論理チャネルは、第１の無線ベアラに関連付けられ、および、前記第２の論理チャネルは、前記第１の無線ベアラとは異なる第２の無線ベアラに関連付けられることを特徴とする請求項１４に記載のネットワークデバイス。
【請求項１８】
前記第１の論理チャネルは、前記第１の優先度値に関連付けられ、
前記第２の論理チャネルは、前記第２の優先度値に関連付けられること
を特徴とする請求項１４に記載のネットワークデバイス。
【請求項１９】
前記第１の論理チャネルは、第１のサービス品質クラス識別子（ＱＣＩ）値に関連付けられ、
前記第２の論理チャネルは、第２のＱＣＩ値に関連付けられること
を特徴とする請求項１４に記載のネットワークデバイス。
【請求項２０】
再送の前記第１の最大回数および再送の前記第２の最大回数の再送は、ハイブリッド自動再送要求（ＨＡＲＱ）再送であり、および、前記プロセッサは、前記第１の最大回数および前記第２の最大回数のＨＡＲＱ再送を、前記データストリームに関連付けられたユーザ機器に送信するようにさらに構成されたことを特徴とする請求項１４に記載のネットワークデバイス。
【請求項２１】
前記プロセッサは、
前記第１のデータパケットおよび前記第２のデータパケットを送信キューの中に置き、
前記第１のデータパケットおよび前記第２のデータパケットを、前記送信キュー内で互いに対して再び順序付けるかどうかを判定する
ようにさらに構成されたことを特徴とする請求項１４に記載のネットワークデバイス。
【請求項２２】

第１の論理チャネル上で、データストリームに関連付けられた第１のデータパケットを受信し、前記第１のデータパケットは、第１の優先度値を有し、
第２の論理チャネル上で、前記データストリームに関連付けられた第２のデータパケットを受信し、前記第２のデータパケットは、前記第１の優先度値とは異なる第２の優先度値を有し、
前記第１の論理チャネル上で前記第１のデータパケットを受信することに基づいて、再送の第１の最大回数を前記第１のデータパケットに割り当て、再送の前記第１の最大回数は、前記第１の論理チャネルに関連付けられ、
前記第２の論理チャネル上で前記第２のデータパケットを受信することに基づいて、再送の第２の最大回数を前記第２のデータパケットに割り当て、再送の前記第２の最大回数は、前記第２の論理チャネルに関連付けられ、再送の前記第１の最大回数は、再送の前記第２の最大回数とは異なり、
再送の前記第１の最大回数に従って、前記第１の論理チャネルにマッピングされた第１のベアラ上で前記第１のデータパケットを送信し、
再送の前記第２の最大回数に従って、前記第１のベアラとは異なりかつ前記第２の論理チャネルにマッピングされた第２のベアラ上で前記第２のデータパケットを送信し
前記第１の論理チャネルおよび前記第２の論理チャネルは、前記データストリームに関連付けられたアプリケーションによって使用される
ように構成されたプロセッサを備えたことを特徴とするユーザ機器（ＵＥ）。
【請求項２３】
前記プロセッサは、前記第１の最大回数の再送および前記第２の最大回数の再送を、ネットワークデバイスに送信するようにさらに構成されたことを特徴とする請求項２２に記載のＵＥ。
【請求項２４】
前記第１の最大回数の再送および前記第２の最大回数の再送は、物理アップリンク共有チャネル（ＰＵＳＣＨ）を介して、前記ネットワークデバイスに送信されることを特徴とする請求項２３に記載のＵＥ。
【請求項２５】
前記第１の最大回数の再送および前記第２の最大回数の再送は、否定応答（ＮＡＣＫ）フィードバック送信で、前記ネットワークデバイスに送信されることを特徴とする請求項２３に記載のＵＥ。
【請求項２６】
前記プロセッサは、アプリケーションレイヤからの通信を介して、前記アプリケーションから前記データストリームについての優先度情報を受信するようにさらに構成され、
前記第１の論理チャネルおよび前記第２の論理チャネルの各々は優先度に関連付けられること
を特徴とする請求項２２に記載のＵＥ。
【請求項２７】
前記プロセッサは、前記データストリームについての優先度情報を受信するようにさらに構成され、前記優先度情報は、前記データストリームの以前に受信されたデータパケットに関連することを特徴とする請求項２２に記載のＵＥ。

フロントページの続き

(72)発明者 ウェイミン リウ
アメリカ合衆国 ０７９２８ ニュージャージー州 チャタム マリアン レーン ７
(72)発明者 マー リエンピン
アメリカ合衆国 ９２１３０ カリフォルニア州 サン ディエゴ ドッグウッド ウェイ １３５８１
(72)発明者 ユーリー レズニック
アメリカ合衆国 ９２１２２ カリフォルニア州 サン ディエゴ コスタ ヴェルデ ブールバード ８７７５ ナンバー３１９
(72)発明者 チェン ジーフォン
アメリカ合衆国 ９２１２２ カリフォルニア州 サン ディエゴ カミノ ノーグエラ ７８１７
(72)発明者 グレゴリー エス. シュテインベルグ
アメリカ合衆国 ０８０５４ ニュージャージー州 マウント ローレル ブルックウッド ロード ７
(72)発明者 サミアン ジェイ. カー
アメリカ合衆国 １９４６２ ペンシルベニア州 プリマス ミーティング アッシュウッド レーン ６
(72)発明者 スティーブン イー. テリー
アメリカ合衆国 １１７６８ ニューヨーク州 ノースポート サミット アベニュー １５

Ｆターム(参考) 5K014 DA02 FA03 FA11