

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5536077号  
(P5536077)

(45) 発行日 平成26年7月2日 (2014.7.2)

(24) 登録日 平成26年5月9日 (2014.5.9)

(51) Int. Cl.

F I

H04L 12/28 (2006.01)

H04L 12/28 200B

請求項の数 14 (全 40 頁)

(21) 出願番号	特願2011-531582 (P2011-531582)	(73) 特許権者	501263810
(86) (22) 出願日	平成21年10月13日 (2009.10.13)		トムソン ライセンシング
(65) 公表番号	特表2012-505619 (P2012-505619A)		Thomson Licensing
(43) 公表日	平成24年3月1日 (2012.3.1)		フランス国, 92130 イッシー レ
(86) 国際出願番号	PCT/IB2009/007121		ムーリノー, ル ジャンヌ ダルク,
(87) 国際公開番号	W02010/043947		1-5
(87) 国際公開日	平成22年4月22日 (2010.4.22)		1-5, rue Jeanne d' A
審査請求日	平成24年10月12日 (2012.10.12)		rc, 92130 ISSY LES
(31) 優先権主張番号	08305679.6		MOULINEAUX, France
(32) 優先日	平成20年10月14日 (2008.10.14)	(74) 代理人	100070150
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		弁理士 伊東 忠彦
		(74) 代理人	100091214
			弁理士 大貫 進介
		(74) 代理人	100107766
			弁理士 伊東 忠重

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 TDMAベースプロトコルにおけるチャネル利用を向上させる方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

TDF (Time Division Function) プロトコルアクセスポイント  
を動作させる方法であって、

関連するステーションから報告を受信するステップと、

前記報告に回答してリストを更新するステップと、

前記更新されたリストに回答してタイムスロット割当てマップを調整するステップと、

前記調整されたマップをカプセル化するステップと、

前記カプセル化された調整されたマップを送信するステップと、

前記タイムスロット割当てマップにおいて指定されたタイムスロットを前記関連するス  
テーションに割り当てるステップと、

を有する方法であって、

前記関連するステーションは、前記割り当てられたタイムスロットのメインオーナーと  
バックアップオーナーとの1つであり、

前記割り当てられたタイムスロットのメインオーナーはフル送信権利を有し、前記割り  
当てられたタイムスロットのバックアップオーナーは条件付き送信権利を有する方法。

【請求項 2】

前記割り当てられたタイムスロットにおいてダウンリンクデータを送信するステップと

、

前記関連するステーションからアップリンクデータを受信するステップと、

10

20

をさらに有する、請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

関連付けるための要求をステーションから受信するステップと、  
前記要求に応答して応答を送信するステップと、  
をさらに有する、請求項 1 記載の方法。

【請求項 4】

前記報告は、可視的ステーション報告である、請求項 1 記載の方法。

【請求項 5】

前記リストは、可視的ステーションリストである、請求項 1 記載の方法。

【請求項 6】

アクセスポイントに関連する TDF (Time Division Function)  
) プロトコルステーションを動作させる方法であって、  
通信チャネルを介し同期フレームを受信するステップと、  
前記同期フレームに配置されるマップをカプセル解除するステップと、  
関連するステーションが割り当てられたメインオーナーと割り当てられたバックアップ  
オーナーとの 1 つである前記マップに指定されるタイムスロットがあるか判断するステッ  
プと、

前記関連するステーションが前記タイムスロットの前記割り当てられたメインオーナー  
である場合、前記タイムスロット中に前記通信チャネルを介しデータを送信するステッ  
プと、

前記関連するステーションが前記タイムスロットの前記割り当てられたバックアップオ  
wner である場合、前記通信チャネルを前記タイムスロット中のある時間期間に検知する  
ステップと、

前記タイムスロット中に前記時間期間においてアイドル状態である前記通信チャネルを  
介しデータを送信するステップと、  
を有する方法。

【請求項 7】

前記通信チャネルをモニタリングするステップと、  
前記通信チャネルを介し送信する何れのステーションが検知されるか判断するステッ  
プと、

前記判断に応答してリストを用意するステップと  
前記リストに応答して報告を用意するステップと、  
前記報告をデータとして出力キューに格納するステップと、  
をさらに有する、請求項 6 記載の方法。

【請求項 8】

アクセスポイントに関連付けるための要求を送信するステップと、  
前記関連付け要求に応答して応答を受信するステップと、  
前記応答の情報に基づき、前記要求が受理されたか判断するステップと、  
をさらに有する、請求項 6 記載の方法。

【請求項 9】

アクセスポイントに関連する TDF (Time Division Function)  
) プロトコルステーションを動作させる装置であって、  
関連するステーションから報告を受信する手段と、  
前記報告に応答してリストを更新する手段と、  
前記更新されたリストに応答してタイムスロット割当てマップを調整する手段と、  
前記調整されたマップをカプセル化する手段と、  
前記カプセル化された調整されたマップを送信する手段と、  
前記タイムスロット割当てマップにおいて指定されたタイムスロットを前記関連するス  
テーションに割り当てる手段と、  
を有する装置であって、

前記関連するステーションは、前記割り当てられたタイムスロットのメインオーナーとバックアップオーナーとの1つであり、

前記割り当てられたタイムスロットのメインオーナーはフル送信権利を有し、前記割り当てられたタイムスロットのバックアップオーナーは条件付き送信権利を有する装置。

【請求項10】

前記割り当てられたタイムスロットにおいてダウンリンクデータを送信する手段と、  
前記関連するステーションからアップリンクデータを受信する手段と、  
をさらに有する、請求項9記載の装置。

【請求項11】

関連付けるための要求をステーションから受信する手段と、  
前記要求に 응답して 응답を送信する手段と、  
をさらに有する、請求項9記載の装置。

10

【請求項12】

前記報告は、可視的ステーション報告である、請求項9記載の装置。

【請求項13】

前記リストは、可視的ステーションリストである、請求項9記載の装置。

【請求項14】

アクセスポイントに関連するTDF (Time Division Function)  
) プロトコルステーションを動作させる装置であって、  
通信チャネルを介し同期フレームを受信する手段と、  
前記同期フレームに配置されるマップをカプセル解除する手段と、  
前記関連するステーションが割り当てられたメインオーナーと割り当てられたバックアップオーナーとの1つである前記マップに指定されるタイムスロットがあるか判断する手段と、

20

前記関連するステーションが前記タイムスロットの前記割り当てられたメインオーナーである場合、前記タイムスロット中に前記通信チャネルを介しデータを送信する手段と、  
前記関連するステーションが前記タイムスロットの前記割り当てられたバックアップオーナーである場合、前記通信チャネルを前記タイムスロット中のある時間期間に検知する手段と、

前記タイムスロット中に前記時間期間においてアイドル状態である前記通信チャネルを介しデータを送信する手段と、  
を有する装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は、そのすべてがここに援用される2008年10月14日に出願された出願EP 08305679.6 “A Method to Improve Channel Utilization in a Time Division Multiple Access Based Protocol” に対する優先権を主張する。

【0002】

40

本発明は、データ伝送技術に関し、特に時分割多重接続 (TMDA) プロトコルにおけるチャネル利用を向上させる方法及び装置に関する。

【背景技術】

【0003】

データ・オーバ・ケーブル (data-over-cable) システムの通信及び動作サポートインタフェース要求を規定する既存の仕様がいくつかある。これらの仕様の1つは、既存のケーブルテレビ (CATV) システムへの高速データ伝送の付加を可能にする国際規格であるDOCSIS (Data Over Cable Service Interface Specification) であり、既存のHFC (Hybrid Fiber Coaxial) インフラストラクチャを介しインターネットアクセスを

50

提供するため多数のケーブルテレビオペレータによって利用されている。

【0004】

DOCSISなどの手段に基づくケーブルモデムは高価であり、ケーブルネットワークにおいてリアルタイム音声通信及びビデオストリーミングサービスに影響を与えるQoS (Quality of Service)を提供するのに適していない。良好なQoSと、安価なコストにより既存の標準的なプロトコルの利用を補償できるCATVケーブルアクセスネットワークを介しデータを送信するための新たなシステムを開発することが望ましい。インターネットプロトコルネットワークとの無線接続など、既存のCATVシステム上で実行され、データサービスを提供するユーザ端末装置又はモデムがまた、ケーブルデータシステムにおいて所望される。このようなモデムでは、ケーブルインタフェースと無線インタフェースの双方をサポートするための妥当な機会が、良質のユーザ体感に十分な帯域幅の利用性を確保するため求められる。

10

【発明の概要】

【0005】

TDMAベース機構では、STAが送信すべきトラフィックを有さず、その未使用のタイムスロットが他のSTAにより利用可能でないとき、リソースは無駄になる。本発明は、タイムスロットを使用することが許可されたSTAが特定の期間中に送信すべきトラフィックを有しないとき、フリーなタイムスロットを再利用し、チャネルの利用率を向上させる方法を提供する。

【0006】

20

LANなどの一部のネットワークでは、物理レイヤのキャリアセンシングが、基礎となる媒体（有線又は無線）の利用の現在状態を決定するのに利用される。キャリアセンシング機能が媒体がアイドルであることを示す場合に限り、ステーションは、共有されている無線又は有線媒体を介しデータ伝送を開始することができる。MAC (Medium Access Control) レイヤは、物理レイヤのキャリアセンシングの結果にアクセスし、それを上位レイヤに報告することができる。

【0007】

本発明のアクセスポイント (AP) は、重複しないタイムスロットにおいて媒体へのアクセスを確保するため、当該AP又はステーションにタイムスロットを割当て及び調整するものである。アクセスポイントは、0から始まる昇順で関連するすべてのステーションに一意的なAssociation ID (AID)を割当て、割り当てたAIDを関連レスポンス管理フレームにおいてステーションに送信する。ステーションがAPからの関連付けを解除すると、APは、APとの関連付けを要求する次のステーションに対してAIDを再利用する。

30

【0008】

本発明では、割り当てられるすべてのタイムスロットは、メインオーナーとバックアップオーナーとの2つのオーナーによりアクセスすることが許可されている。このため、本発明はチャネル利用を向上させる。関連するステーションから報告を受信し、報告に回答してリストを更新し、更新されたリストに回答してタイムスロット割当てマップを調整し、調整されたマップをカプセル化し、カプセル化された調整されたマップを送信し、タイムスロット割当てマップに指定されたタイムスロットを関連するステーションに割当てることを含み、関連するステーションが割り当てられたタイムスロットのメインオーナーとバックアップオーナーとの1つである方法及び装置が開示される。また、通信チャネルを介し同期フレームを受信し、同期フレームにあるマップをカプセル解除し、関連するステーションが割り当てられたメインオーナーと割り当てられたバックアップオーナーの1つであるマップに指定されたタイムスロットが存在するか判断し、関連するステーションが割り当てられたメインオーナーであるタイムスロット期間中に通信チャネルを介しデータを送信し、ある期間に通信チャネルを検知し、関連するステーションが割り当てられたバックアップオーナーであるタイムスロット期間中の当該期間においてアイドルである通信チャネルを介しデータを送信することを含む方法及び装置が開示される。

40

50

## 【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1は、簡単化された一例となるTDFアクセスネットワークアーキテクチャを示す。

【図2】図2は、OSI参照モデルにおける802.11MACサブレイヤを示す。

【図3】図3は、OSI参照モデルにおけるTDF伝送エンティティの実現形態を示す。

【図4】図4は、通信モードエントランス処理の実現形態を示す。

【図5】図5は、TDFスーパーフレーム構造の実現形態を示す。

【図6】図6は、登録処理の実現形態を示す。

【図7】図7は、登録解除処理の実現形態を示す。

【図8】図8は、活動通知処理の実現形態を示す。

【図9】図9は、TDFネットワークの実現形態を示すシステム図を含む。

【図10】図10は、図9からのモデム及びAPの実現形態のブロック図を含む。

【図11】図11は、アップリンク送信処理の実現形態のフロー図を含む。

【図12】図12は、イーサネット（登録商標）パケットとWLANパケットとの間の一対一のマッピングの実現形態の図を含む。

【図13】図13は、複数のイーサネット（登録商標）パケットと1つのWLANパケットとの間の変換の実現形態の図を含む。

【図14】図14は、図13の変換におけるパケットフローを示す図を含む。

【図15】図15は、図14からのEIHヘッダの実現形態の図を含む。

【図16】図16は、アップリンク受信処理の実現形態のフロー図を含む。

【図17】図17は、パケットをカプセル解除するための実現形態を示す図を含む。

【図18】図18は、図10からのPADMの実現形態を示す図を含む。

【図19】図19は、ダウンリンク送信処理の実現形態のフロー図を含む。

【図20】図20は、ダウンリンク受信処理の実現形態のフロー図を含む。

【図21】図21は、ADoC STAのブロック図である。

【図22】図22は、一実現形態によるデュアルモード装置を有するADoC STAのブロック図である。

【図23】図23は、ADoC STAデュアルモード装置のハードウェア実現形態のブロック図である。

【図24】図24は、ADoC STAデュアルモード装置の他のハードウェア実現形態のブロック図である。

【図25】図25は、“隠れステーション”問題を示す。

【図26】図26は、AP及び3つのステーションにより割り当てられたタイムスロットの利用を示す。

【図27】図27は、一例となるタイムスロット割当てマップ(TSAM)である。

【図28】図28は、アクセスポイント(AP)の一例となる処理のフローチャートである。

【図29】図29は、アクセスポイントの一例となる実現形態のブロック図である。

【図30】図30は、アクセスポイントに関連するステーションの一例となる処理のフローチャートである。

【図31】図31は、アクセスポイントに関連するステーションの一例となる実施例のブロック図である。

## 【発明を実施するための形態】

【0010】

[全体説明]

ここで用いられる“/”は、同一又は類似の構成要素又は構成のための他の名称を示す。すなわち、“/”は、ここで用いられる“又は”の意味としてとることができる。ユニキャスト送信は、単一の送信機と単一の受信機との間のものである。ブロードキャスト送信は、単一の送信機と、送信機の受信範囲内のすべての受信機との間のものである。マル

10

20

30

40

50

チキャスト送信は、単一の送信機と、送信機の受信範囲内の受信機の一部が集合全体となる送信機の受信範囲内の受信機の一部との間のものである。すなわち、マルチキャストは、ブロードキャストを含むものであってもよく、ここで用いられるブロードキャストより広い用語である。ここで用いられるステーションは、限定することなく、コンピュータ、ラップトップ、携帯情報端末（PDA）又はデュアルモードスマートフォンなどのモバイル端末又はモバイル装置でありうるノード又はクライアント装置とすることができる。

#### 【0011】

既存の同軸ケーブルテレビシステム（CATV）を介しデータサービスを提供するため、少なくとも1つの実現形態は、ケーブルアクセスネットワークにおける時分割機能（TDF）プロトコルに準拠したアクセスポイント（AP）とステーション（STA）とを利用する。AP及びSTAは、階層的なツリー構造におけるカブラを介し接続される。このようにして、自宅にいるユーザは、ケーブルアクセスネットワークを介しリモートインターネットプロトコル（IP）コアネットワークにアクセスできる。ユーザによるIPコアへのアクセスは、限定することなく、インターネットアクセス、デジタル電話アクセス（VoIPなど）、ケーブルテレビプログラミングなどのサービスを利用可能にする。図1において、一例となるネットワークアーキテクチャ100が示される。

10

#### 【0012】

図1は、IPコア105にアクセスするネットワークの一実施例を示す。IPコアは、インターネットプロトコル又は等価なデジタルデータ伝送プロトコルを利用する何れかのデジタルネットワークであってもよい。図1の一例となる実施例では、時分割機能（TDF）プロトコルに準拠するアクセスポイント（AP）110は、IPコアネットワーク105に接続する有線LAN又は光インタフェースなどのネットワークインタフェース116と、ケーブルアクセスネットワークに接続するケーブルインタフェース112とを有する。このような多数のアクセスポイントは、IPコアネットワークに接続されてもよい。AP110のケーブルアクセスインタフェース112は、光ファイバ、同軸又は他の物理的に接続される通信媒体などの何れかの形態のケーブルであってもよい。ケーブルネットワークは、必要に応じて信号カブラ115と、相互接続ケーブル117及び119などの配信媒体とを有することが可能である。図1において2つの配信ケーブルしか示されていないが、このような配信接続は複数あってもよいことが理解されるであろう。

20

#### 【0013】

図1の例では、配信ケーブル117、119はそれぞれ、ケーブルインタフェース122、142を介しTDFに準拠するステーション（STA）120、140に接続する。STA120、140は、TDFに準拠し、ユーザの複数のインタフェースによりケーブルアクセスネットワークに接続可能なユーザ端末として機能する。これらのインタフェースは、限定することなく、従来の物理的なローカルエリアネットワーク（LAN）と無線ローカルエリアネットワーク（WLAN）との双方を含む。一例となるLANは、イーサネット（登録商標）に準拠したネットワークである。一例となる無線ネットワークは、IEEE 802.11に互換する無線ネットワークである。

30

#### 【0014】

図1は、同様のインタフェースを有するステーション1のモデム120と、ステーションNのモデム140とを示す。しかしながら、図1は、異なる機能のステーションがAP110に通信可能に準拠している場合にケーブルネットワークにアタッチ可能であるため、単なる一例にすぎない。例えば、ステーションモデムは、図1に示されるユーザインタフェースのすべて又は選択された一部を有してもよい。図1では、ステーション1は、スタブ130a、130b及び130cを有する物理的な有線LANとのLAN接続121を駆動するLANインタフェース124をサポートするよう構成される。スタブは、テレビや他のサービスのためのセットトップボックス132、インターネットサービスなどのネットワークサービスのためのパーソナルコンピュータ（PC）、ビデオ、オーディオ、電話及びデータなどのマルチメディアサービスを提供する何れかのタイプのデジタルサービスをサポートする装置を含む他のLANに準拠した装置136など、LAN準拠装置を

40

50

サポートする。このようなLAN準拠装置136は、限定することなく、ファックス、プリンタ、デジタル電話、サーバなどを含む。図1は、アンテナ125を駆動するためWLAN無線周波数(RF)ポート126を介し無線サービスを提供するステーション120を示す。結果としての無線送信123は、音声、オーディオ、電話、データなどの何れかのマルチメディアを含むサービスをユーザに提供するため、WLAN準拠装置138により利用可能である。1つの無線装置138しか示されていないが、このような無線装置は複数利用されてもよい。同様に、ステーションNはまた、スタブ150a, 150b及び150cを有する物理的なLAN150のためのLAN接続を駆動するLANインタフェース144を有する。このようなスタブは、セットップボックス152、PC154及び他の装置156などのLAN準拠装置との通信をサポートする。WLAN RFポート146は、WLAN装置158との通信のためのリンク143を提供するアンテナ145をサポートする。図1のネットワークインタフェース116、ケーブルインタフェース112, 122, 142、有線LANインタフェース124, 144及びWLAN RFインタフェース126, 146のそれぞれに適したインタフェースドライバが存在することが、当業者により理解される。

10

#### 【0015】

ネットワーク100の一実施例では、TDFに準拠したAPとSTAとの双方が、IEEE 802.11シリーズの仕様に従って論理的にリンクした制御サブレイヤであるMACサブレイヤと物理レイヤとにおいて別々にプロトコルスタックを実現する。しかしながら、MACサブレイヤでは、TDF APとSTAとは、IEEE 802.11フレーム送信エンティティをTDFフレーム/メッセージ/信号送信エンティティに置換する。このため、TDF AP及びSTAのMACサブレイヤは、IEEE 802.11フレームカプセル化/カプセル解除エンティティとTDFフレーム送信エンティティとを有し、IEEE 802.11に準拠したAP及びSTAのMACサブレイヤは、IEEE 802.11に準拠したフレームカプセル化/カプセル解除エンティティと、IEEE 802.11フレーム送信エンティティとを有する。一体化されたAP及びSTAについて、TDFフレーム送信エンティティとIEEE 802.11フレーム送信エンティティとは、IEEE 802.11及びTDF機能の両方を提供するため、同時に併存してもよい。2つのモード間のスイッチは、手動又は動的設定によって実現可能である。

20

#### 【TDFプロトコルのイントロダクション】

30

図1のAP110とSTA120, 140とは、TDFプロトコルを用いてケーブル媒体を介し通信する。TDFプロトコルの一実施例では、IEEE 802.11フレームは、無線の代わりにケーブル媒体を介し送信される。IEEE 802.11機構を利用する目的は、IEEE 802.11プロトコルスタックの成熟したハードウェア及びソフトウェア実現形態を利用することである。従って、IEEE 802.11フレームを利用するTDFは、APとそれに関連するSTAとの間の通信規格として図1のケーブルネットワークにおいて用いられる。

#### 【0016】

TDFの1つの特徴は、IEEE 802.11データフレームを送信するためのその特有の媒体アクセス制御方法である。一実施例では、TDFは、MSDU (MAC Service Data Unit) とMMPDU (MAC Management Protocol Data Unit) とを含むMACフレームをやりとりするため、従来のIEEE 802.11 DCF (Distributed Coordination Function) 又はPCF (Point Coordination Function) 機構を利用しない。その代わりに、TDFは、時分割接続方法を用いて、MACフレーム/メッセージ/信号を送信する。このため、TDFは、MACサブレイヤにあるフレーム送信エンティティの詳細な実現形態を規定するアクセス方法である。

40

#### 【0017】

図2は、OSI (Open System Interconnection) 参照モデルにおける標準的なIEEE 802.11 MACサブレイヤプロトコルを示す。比較の

50

ため、図3は、OSI参照モデルにおけるTDFプロトコルのフレーム送信エンティティの詳細を示す。

【0018】

一実施例では、STA120やSTA140などのステーションは、2つの通信モードにより動作する。1つのモードは、IEEE802.11シリーズの規格に規定されるフレーム構造と送信機構とに従う標準的なIEEE802.11動作モードである。他方のモードは、TDF動作モードである。STAが開始される際に何れのモードに入るべきかの判定は、図4に示される。STAがAPから同期フレーム/メッセージ/信号を受信すると、STAはTDFモードに入る。所定のタイムアウト期間内に同期フレームが受信されない場合、STAはIEEE802.11モードに留まるか、又はシフトする。

10

[TDFプロトコルの機能説明]

アクセス方法

TDFステーションの物理レイヤは、パフォーマンス及びデバイスマンテナンスを向上させるために動的なレートスイッチを実行する実現形態を可能にする複数のデータ伝送レート機能を有してもよい。一実施例では、ステーションは、54Mbps、18Mbps及び6Mbpsの少なくとも3つのタイプのデータレートをサポートするようにしてもよい。データサービスは、主として54Mbpsデータレートにより提供されてもよい。STAが54Mbpsのデータ送信をサポートする問題がある場合、STAは、一時的に18Mbpsデータレートにスイッチするようにしてもよい。6Mbpsデータレートの動作モードは、ネットワークメンテナンスとステーションデバッグのために設計される。

20

【0019】

データレートは、TDFステーションがTDF通信処理に入る前は静的に設定され、全通信処理中に同一に維持されてもよい。他方、TDFステーションはまた、サービス中の動的なデータレートのスイッチをサポートしてもよい。データレートのスイッチの基準は、チャンネル信号品質や他のファクタに基づくものであってもよい。

【0020】

TDFプロトコルの基本的なアクセス方法は、同一チャンネルを複数の異なるタイムスロットに分割することによって、複数のユーザが同一チャンネルを共有することを可能にする時分割多重接続(TDMA)である。STAは、APによって割り当てられたTDFスーパーフレーム内の自らのタイムスロットを利用して、アップリンクトラフィックの急激な連続において、順次それぞれ送信する。ダウンリンクトラフィックについては、STAは、チャンネルを共有し、フレーム内の宛先アドレス情報と自らのアドレスとを比較することによって、各自を宛先とするデータフレーム/メッセージ/信号又は管理フレーム/メッセージ/信号を選択する。ダウンリンクトラフィックは、APからSTAへのデータのトランスポートとして規定される。ダウンリンクトラフィックの具体例として、ユーザによりリクエストされたオーディオ又はビデオなどのリクエストされたデジタルデータ/コンテンツを含む。アップリンクトラフィックは、STAからAPへのデータのトランスポートとして規定される。アップリンクトラフィックの具体例として、デジタルデータ/コンテンツに対するユーザリクエスト又はある機能を実行するためのAPへのコマンドを含む。アップリンクデータは、一般にユニキャストである。

30

40

【0021】

図5は、m個のSTAがあるときの典型的なTDFスーパーフレームのTDFスーパーフレーム構造とタイムスロット割当ての具体例を示す。ここで用いられるタイムスロット及びタイムスライスとは互換的なものである。図5に示されるように、TDFスーパーフレーム毎にタイムスロットの一定の総数 $t d f T o t a l T i m e S l o t N u m b e r$ があり、各TDFスーパーフレームは、APから1以上のSTAにクロック同期情報を送信するのに用いられる1つの同期タイムスロットと、データ及び登録レスポンス管理フレームをSTAに送信するためAPにより用いられる複数の $t d f D o w n l i n k T i m e S l o t N u m b e r$ 個のダウンリンクタイムスロットと、データ及び一部の管理フレームを次々とAPに送信するため登録されているSTAにより用いられる複数の $t d f U p$

50



linkTimeSlotNumber個のアップリンクタイムスロットと、アップリンクタイムスロットの割当てに対する登録リクエストを送信するのに用いられる1つのコンテンツタイムスロットとを含む。1つのコンテンツタイムスロットは、複数のコンテンツタイムサブスロットから構成される。同期タイムスロットを除いて、共通タイムスロットと呼ばれる他のすべてのタイムスロットは、tdfCommonTimeSlotDurationに等しい長さの同一の期間を有する。tdfCommonTimeSlotDurationの値は、最高データレートモードの1つの通常のタイムスロットにおいて少なくとも1つの最大のIEEE 802.11 PLCP (Physical Layer Convergence Protocol) プロトコルデータユニット (PPDU) の送信を可能にするよう規定される。同期タイムスロットの期間tdfSyncTimeSlotDurationは、共通タイムスロットのものより短い。これは、当該タイムスロットにおいてAPからSTAに送信されるクロック同期フレームは、IEEE 802.11 データフレームより短いためである。図5のTDFスーパーフレームは、スロットフィールドが同期タイムスロット、ダウンリンクタイムスロット、アップリンクタイムスロット及びコンテンツスロット(複数のコンテンツタイムサブスロット)として順序付けされるフォーマットの一例である。同期タイムスロットがスーパーフレームにおいて最初に出現する限り、スロットフィールドの他の順序付けもまた可能である。例えば、以下の順序付けもまた可能である。(i) 同期タイムスロット、コンテンツタイムスロット、アップリンクタイムスロット、ダウンリンクタイムスロット、(ii) 同期タイムスロット、アップリンクタイムスロット、ダウンリンクタイムスロット、コンテンツタイムスロット、及び(iii) 同期タイムスロット、コンテンツタイムスロット、ダウンリンクタイムスロット、アップリンクタイムスロットなどである。

10

20

【0022】

この結果、tdfSuperframeDurationとして規定される1つのTDFスーパーフレームの期間は、

【数1】

$$\begin{aligned} \text{tdfSuperframeDuration} &= \text{tdfSyncTimeSlotDuration} + \\ &\text{tdfCommonTimeSlotDuration} * (\text{tdfTotalTimeSlotNumber} - 1) \end{aligned}$$

30

として計算可能である。

【0023】

tdfTotalTimeSlotNumber、tdfUplinkTimeSlotNumber及びtdfDownlinkTimeSlotNumberの間の関係は、以下の等式を充足する。

【0024】

【数2】

40

$$\begin{aligned} \text{tdfTotalTimeSlotNumber} &= \text{tdfUplinkTimeSlotNumber} + \\ &\text{tdfDownlinkTimeSlotNumber} + 2. \end{aligned}$$

この同期タイムスロットは、ダウンリンク方向である。

【0025】

さらに、TDFスーパーフレームにおけるTDF STAに割り当てられるアップリンクタイムスロットの個数は、1からtdfUplinkTimeSlotThresholdまで変化してもよい。従って、TDFスーパーフレームにおいて利用可能なダウンリンクタイムスロットは、(tdfTotalTimeSlotNumber - 2)から(

50

`tdfTotalTimeSlotNumber - 2 - tdfMaximumUplinkTimeSlotNumber`)まで変更可能である。アップリンクタイムスロットを求める1つのSTAがあるとき、アップリンクタイムスロット数が割当て後に`tdfMaximumUplinkTimeSlotNumber`を超えない限り、APは、利用可能なダウンリンクタイムスロットのプールから1以上のタイムスロットを差し引き、これらのタイムスロットをSTAに割り当てる。`tdfMaximumUplinkTimeSlotNumber`の値は、異なる実現形態では変更されてもよい。しかしながら、最大アップリンクスロット数は、データサービスのQoS (Quality of Service)を保障するため、関連するSTAに対して少なくとも1つのダウンリンクタイムスロットが利用可能であるように注意深く選択されるべきである。さらに、同じ方向の送信のために同一のSTA又はAPにより用いられる連続するすべてのタイムスロットは、不要な変換及び保護によって生じるこれらのタイムスロットのエッジにおける時間の浪費を回避するため、MACフレームを連続的に送信するようマージすることが可能である。

10

#### 【0026】

STAがAPに関連付けされると、STAは、自らのアップリンクタイムスロット期間中にデータ、管理及び制御フレーム/パケットを含むすべての出力フレーム/パケットを送信する。STAのためのアップリンクタイムスライス、APに関連するすべてのSTAによって共有され、すべてのSTAは、当該STAがその出力フレームを送信するタイムスロットが何れであるか明確に知っている。このタイプの機構は、電話やビデオストリーミングなどのQoSにセンシティブなサービスに対するクオリティサービスをサポートするため、WLAN (Wireless Local Area Network)などの有線及び無線媒体において適用可能である。

20

#### 【0027】

一実現形態では、`tdfCommonTimeSlotDuration`は約300  $\mu$ sであり、これは、STAが54 Mbpsモードの1つの共通タイムスロットにより少なくとも1つの最大のIEEE 802.11 PPDUを送信するのに十分である。これらのタイムスロットには、20個のアップリンクタイムスロットと40個のダウンリンクタイムスロットとが存在する。20個のSTAがあるとき、各STAは、それが680 kbpsのアップリンクデータレートへのアクセスを有し、30 Mbps (40個の連続するタイムスロット)のダウンリンクデータレートを共有することが保障可能である。30個のSTAがあるとき、各STAは、680 kbpsのアップリンクデータレートへのアクセスを有し、22.5 Mbps (30個の連続するタイムスロット)のダウンリンクデータレートを共有することが保障可能である。`tdfMaximumUplinkTimeSlotNumber`は30である。最後に、61個の共通タイムスロットと1つの同期タイムスロットとの合計の期間である`tdfSuperframeDuration`の値は、約18.6 msであり、異なる使用については異なる値に規定可能である。例えば、1つのSTAしかない場合、それが約18 Mbpsのアップリンクデータレートを達成するため4つのタイムスロットと、18 Mbps (4つの連続するタイムスロット)のダウンリンクデータレートを有することが保障可能である。このように、9個のデータタイムスロットと1つの同期タイムスロットとの合計の期間である`tdfSuperframeDuration`の値は、約4 msである。

30

40

#### 【フレーム/メッセージ/信号フォーマット】

IEEE 802.11仕様では、データフレーム/メッセージ/信号、制御フレーム/メッセージ/信号及び管理フレーム/メッセージ/信号の3つの主要なフレームタイプが存在する。データフレームは、アクセスポイントとステーションとの間でデータをやりとりするのに利用される。複数の異なるタイプのデータフレームが、ネットワークに依存して存在する。データフレームと関連して、エリアクリアリング処理、チャネル取得及びキャリアセンシングメンテナンス機能及び受信データのポジティブアクノリッジメントを実行するため制御フレームが利用される。アクセスポイントとステーションとの間でデータ

50

を確実に送信するため、制御及びデータフレームが連係する。より詳細には、フレーム交換における1つの重要な特徴は、アクノリッジメント機構が存在することであり、すべてのダウンリンクユニキャストフレームについてアクノリッジメント（ACK）フレームが存在することである。これは、信頼できない無線チャネルによって生じるデータ損失の可能性を減少されるために存在する。管理フレームは、スーパーバイザ機能を実行する。それらは、無線ネットワークに加入及び退出するのに用いられ、アクセスポイント間の関連付けを移動させるのに利用される。ここで用いられる“フレーム”という用語はまた、すべてのケースにおいてメッセージ又は信号と呼ばれてもよい。“フレーム/メッセージ/信号”という用語がまた、同じものを表すのに等価的に用いられてもよい。

#### 【0028】

TDFシステムでは、STAは、制御APを特定するため、APからの同期フレーム/メッセージ/信号を受動的に待機する。同期フレームは、図5の同期スロット（タイムスロット0）内にあるデータフレームである。STAはAPが同期フレームを送信することを待機するため、IEEE 802.11規格の無線実装にある典型的なプローブリクエストフレーム及びプローブレスポンスフレームを必要としない。しかしながら、アクノリッジメント（ACK）フレーム/メッセージ/信号は、データフレーム送信の信頼性を確保するため利用される。

#### 【0029】

TDFプロトコルでは、有用なIEEE 802.11のデータのためのMSDU及びMPDUタイプの一部しかケーブル媒体では利用されない。例えば、データフレームタイプのデータサブタイプは、上位レイヤのデータをカプセル化し、それをアクセスポイントとステーションとの間で送信するのに用いられる。新たな管理フレームは、TDFシステムにおいてクロック同期要求を取り入れるのに必要とされる。アップリンクタイムスロット要求、割当て及びリリースの機能を実現するため、4つの新たなタイプの管理フレームが定義される。テーブル1は、TDFプロトコルにおける追加されたフレーム/メッセージ/信号のタイプ及びサブタイプの有効な組み合わせを規定している。

#### 【0030】

#### 【表1】

Type description	Subtype description
Management	Synchronization
Management	Registration request
Management	Registration response
Management	Unregistration request
Management	Alive notification

Table 1 New Management Frames for TDF Protocol

#### 〔アクセスポイント（AP）のサーチ及びクロック同期〕

TDFプロトコルは、タイミング情報のすべてのSTAノードへの配信を提供する。STAは、利用可能なアクティブなAPがあるか決定するため、図5のスーパーフレームの同期スロットにおける同期フレーム/メッセージ/信号を確認する。STAがTDF通信に入ると、STAは、同期フレームを用いてそのローカルタイマーを調整し、これに基づき、STAは、自らがアップリンクフレームを送信する順番であるか決定する。何れか所与の時点では、同期処理において、APはマスタであり、STAはスレーブである。STAがtdfSynchronizationCycleとして規定される所定の閾値期間内に関連するAPから同期フレームを受信しなかった場合、STAは、関連するAPがSTAへのサービスの提供を中止したかのように対処する。本例では、STAは、中止し

たA Pとの通信を中止し、同期フレームを再び確認することによってアクティブなA Pを検出することを開始する。

#### 【0031】

T D Fシステムでは、同一のA Pに関連付けされるすべてのS T Aは共通クロックに同期する。A Pは、そのローカルネットワークのS T Aを同期させるためのA Pクロック情報を含む同期フレームと呼ばれる特別なフレームを定期的に送信する。一実施例では、同期フレームが、各T D FスーパーフレームタイムにA Pによる送信のため生成され、T D Fスーパーフレームの同期スロットにおいて送信される。

#### 【0032】

すべてのS T Aは、それが関連するA Pと同期することを確実にするため、ローカルタイミング同期機能(T S F)タイマーを維持する。同期フレームの受信後、S T Aは、当該フレームにおいてタイミング情報を常時受け付ける。S T AのT S FタイマーがA Pから受信した同期フレームのタイムスタンプと異なる場合、受信先のS T Aは、受信したタイムスタンプの値に従ってそのローカルタイマーを設定する。さらに、S T Aは、送受信機によるローカル処理を考慮するため、受信したタイミング値に小さなオフセットを加えてもよい。

#### [ A PによるS T Aの登録 ]

図6は、登録処理を例示的に示す。S T Aが同期フレームからタイマー同期情報を取得すると、S T Aは、タイムスロット0が発生した時点を取得する。S T Aが何れのアクティブなA Pに関連付けされていない場合、S T Aは、同期フレームを送信したA Pを登録しようとする。S T Aは、図5のT D Fスーパーフレームにおける第2タイムスロットであるコンテンツタイムスロット中に登録要求フレームをA Pに送信することによって、A Pと関連付けされる。一実施例では、`tdfCommonTimeSlotDuration`に等しいコンテンツタイムスロットの期間と、登録要求フレーム/メッセージ/信号構造とは、1つのコンテンツタイムスロットにより`tdfMaximumUplinkTimeSlotNumber`個の登録要求フレームを少なくとも送信することを可能にするよう構成される。この構成に基づき、コンテンツタイムスロットは、`tdfMaximumUplinkTimeSlotNumber`に等しい長さのサブタイムスロットに分割される。

#### 【0033】

S T Aが対象となるアクティブなA Pを検出するとすぐに、S T Aは、登録要求フレームをA Pに送信するため、コンテンツタイムスロットの1つのサブタイムスロットを選択する。このアクションの目的は、同時にスタートし、同一のA Pに同時に登録しようとするS T Aが多数である場合の衝突の確率を減少させることである。登録要求は、以下の方法に従って実行されてもよい。

A. アップリンクタイムスロットが割り当てられると、S T Aは、`tdfAllocatedUplinkTimeSlot`として定義される割り当てられたアップリンクタイムスロット数を格納する。割り当てられたアップリンクタイムスロットは、アップリンクタイムスロットの全プールにおけるタイムスロットの位置を示し、1から`tdfMaximumUplinkTimeSlotNumber`までの範囲となる。

B. A Pは、S T Aがアップリンクタイムスロットを要求する毎に、同一のアップリンクタイムスロットを同一のS T Aに割り当てる。

C. 登録要求フレームを送信するタイムスロットを選択するタイミングになると、`tdfAllocatedUplinkTimeSlot`の値が格納されている場合、S T Aは、タイムスロット数を`tdfAllocatedUplinkTimeSlot`に設定する。そのような値がない場合、S T Aは、利用可能な`tdfMaximumUplinkTimeSlotNumber`個のタイムスロットの1つのサブタイムスロットをランダムに選択する。その後、S T Aは、ランダムに選択されたタイムスロットにおいて登録要求フレームを送信する。

#### 【0034】

S T Aは、この時点においてサポートしているすべてのデータレートをリストし、受信信号のキャリア／ノイズレシオなどの情報を登録要求フレームにより送信する。S T Aは、サポートされている各種データレートにより複数の連続する登録要求フレームを送信してもよい。フレームを送信した後、S T Aは、A Pから登録応答フレーム／メッセージ／信号を取得する。

#### 【 0 0 3 5 】

S T Aから登録要求フレームを受信した後、以下の方法に基づき、A Pは、各種登録応答フレームをダウンリンクタイムスロットによりS T Aに送り返す。

A．すでに割り当てられたアップリンクタイムスロットがt d f M a x i m u m U p l i n k T i m e S l o t N u m b e rに等しい場合、A Pは、フレーム本体にu p l i n k T i m e S l o t U n a v a i l a b l eインジケータを配置する。

B．A Pが登録要求管理フレームのs u p p o r t e d D a t a r a t e s S e tにリストされるデータレートをサポートしていない場合、A Pは、フレーム本体にu n s u p p o r t e d D a t a r a t e sインジケータを配置する。

C．割当てに利用可能なアップリンクタイムスロットが存在し、A PとS T Aとの双方がサポートする共通のデータレートがある場合、A Pは、1つのアップリンクタイムスロットを割当て、S T Aの登録要求フレームのキャリア／ノイズレシオなどの情報に従って適切な共通のデータレートを選択し、登録応答フレームをS T Aに送信する。フレーム／メッセージ／信号本体は、割り当てられたアップリンクタイムスロットと選択されたデータレート情報とを含む。登録処理が成功した後、T D F S T A及びT D F A Pは、使用するアップリンクタイムスロットとデータレートとに関する合意に達する。

#### [ フラグメンテーション / デフラグメンテーション ]

T D Fプロトコルでは、M S D Uの送信のためのタイムスロットの期間は、t d f C o m m o n T i m e S l o t D u r a t i o nとして固定される。いくつかのデータレートについて、M S D Uの長さが閾値より大きいとき、それを1つのタイムスロットで送信することは不可能である。従って、アップリンク送信のためのデータフレームが、t d f F r a g m e n t a t i o n T h r e s h o l dとして規定され、異なるデータレートに応じて可変的な閾値より長いとき、データフレームは送信前にフラグメント化又は細分化される。フラグメントフレームの長さがより小さいものである可能性がある最後のフラグメント以外のすべてのフラグメントに対して等しくオクテット又は8 ( t d f F r a g m e n t a t i o n T h r e s h o l d o c t e t s )である。フラグメント化後、フラグメント化されたフレームは、A Pへの送信用の出力キューに配置される。このフラグメント化処理は、T D Fフレーム送信エンティティに動的に設定されるt d f F r a g m e n t a t i o n T h r e s h o l dを用いることによって、T D Fフレーム送信エンティティ又は上位レイヤにおいて実行されてもよい。

#### 【 0 0 3 6 】

A Pエンドでは、受信した各フラグメントは、構成要素となるフラグメントから完全なフレームが再構成されることを可能にするための情報を含む。各フラグメントのヘッダは、フレームを再構成するためA Pにより利用される以下の情報を含む。

A．フレームタイプ

B．アドレス2フィールドから取得した送信機のアドレス

C．デスティネーションアドレス

D．シーケンス制御フィールド：このフィールドは、A Pが、すべての入力フラグメントが同一のM S D Uに属していることをチェックし、フラグメントが再構成される順序とをチェックすることを可能にする。シーケンス制御フィールド内のシーケンス番号は、M S D Uのすべてのフラグメントに対して同一のままであり、シーケンス制御フィールド内のフラグメントナンバーは各フラグメントについてインクリメントされる。

E．さらなるフラグメントインジケータ：これは、A Pに対して当該フラグメントがデータフレームの最後のフラグメントでないことを示す。M S D Uの最後又は1つのフラグメントのみが、0に設定されたビットを有する。M S D Uの他のすべてのフラグメントは、

1 に設定されたビットを有する。

【 0 0 3 7 】

A P は、シーケンス制御フィールドのフラグメントナンバーサブフィールドの順序によりフラグメントを合成することによって M S D U を再構成する。0 に設定されたフラグメントビットをより多く有するフラグメントがまだ受信されていない場合、A P は、フレームがまだ完成していないことを知る。A P が 0 に設定されているフラグメントをより多く有するフラグメントを受信するとすぐに、それは、当該フレームに対してさらなるフラグメントは受信されないことを知る。A P は、受信したフラグメントがエラーを含む場合、又は不完全である場合、S T A に再送要求を発信可能である。

【 0 0 3 8 】

A P は、各フレームが受信される間に受信タイマーを維持する。また、フレームを受信することが許可される最大時間を規定する `t d f M a x R e c e i v e L i f e t i m e` 属性がある。受信タイマーは、M S D U の第 1 フラグメントを受信するとスタートする。受信フレームタイマーが `t d f M a x R e c e i v e L i f e t i m e` を超えた場合、当該 M S D U のすべての受信フラグメントは A P により破棄される。`t d f M a x R e c e i v e L i f e t i m e` を超えた後に提供される M S D U のさらなるフラグメントが受信された場合、これらのフラグメントは破棄される。

[ アップリンク送信 ]

上述されるように、アップリンクは、S T A から A P への情報の伝送として規定される。A P からの登録レスポンスフレームの受信後、S T A は、それがアップリンクタイムスロットを付与されているか確認するため、フレーム本体を解析する。付与されていない場合、それは一時停止し、その後にアップリンクタイムスロットを要求する。付与されている場合、S T A は、登録レスポンスフレームに示されるデータレートを用いて、割り当てられたタイムスロット中にアップリンクトラフィックを送信することを開始する。

【 0 0 3 9 】

割り当てられたタイムスロット中のアップリンク送信の始めに、S T A は、キュー（バッファ）に少なくとも 1 つの出力フレームがある場合、その出力キュー（バッファ）の第 1 フレームを A P に送信する。その後、S T A は、第 2 アップリンクフレームの長さをチェックし、割り当てられたタイムスロットの残りの期間中にそれを送信可能であるか評価する。送信不可である場合、それはアップリンク送信処理を停止し、次の T D F スーパーフレーム中に割り当てられたタイムスロットにおいてそれを送信することを待機する。送信可能である場合、S T A はすぐに第 2 フレームをデスティネーション A P に送信する。この送信処理は、割り当てられたタイムスロットが終了するまで、又は送信すべきアップリンクフレームがなくなるまで、このようにして実行され続ける。

[ ダウンリンク送信 ]

上述されるように、ダウンリンクは、A P から S T A への情報の伝送として定義される。T D F 通信処理全体において、ダウンリンクタイムスロットの総数は、関連する S T A の個数の変動により動的に変化する可能性がある。A P が関連する S T A にフレームを送信するため準備すると、それは残りのダウンリンクタイムスロットに残されている時間と、合意されたデータレートを用いて特定のダウンリンクフレームを送信するのに必要な期間とを比較する。その後、この結果に基づき、それは、フレームが当該 T D F スーパーフレームの期間中に特定のデータレートにより送信されるべきか判断する。さらに、A P は、ダウンリンクフレームをフラグメント化する必要はない。

【 0 0 4 0 】

関連する S T A がアップリンクトラフィックを送信する時間でないとき、S T A は、それにアドレス指定された可能性のあるダウンリンクフレームについてチャネルをモニタする。

[ 登録解除 ]

図 7 に示されるように、S T A がオフラインに移行することを決定し、T D F 通信を中止した場合、S T A は、A P に割り当てられたアップリンクタイムスロットリソースをリ

10

20

30

40

50

リリースするよう通知するため、そのアップリンクタイムスロット期間中に関連するＡＰに登録解除リクエストフレームを送信する。この登録解除リクエストフレームを受信した後、ＡＰは、ＳＴＡに割り当てられたアップリンクタイムスロットをリリースし、以降の利用のためそれをフリーなタイムスロットプールに配置する。リリースされたタイムスロットは、システムニーズに応じてアップリンクタイムスロット期間又はダウンリンクタイムスロット期間に利用されてもよい。

[ アライブ通知 ]

図８を参照して、ＳＴＡは、そのアップリンクタイムスロット期間中にアライブ（alive）通知フレームをＡＰに定期的送信することによって、それが動作中又はアライブであることを報告する。これは、ＡＰが可能な限り迅速にＡＰのリソースをリリースすることが可能となるように、ＳＴＡが予期しないクラッシュ又はシャットダウンになったことをＡＰが認識することを可能にするため実行される。tdfAliveNotificationCycleにより示される所定の閾値期間においてアライブ通知フレームがない場合、関連するＡＰは、あたかもＳＴＡがオフラインであるかのように動作し、その後ＳＴＡに割り当てられたアップリンクタイムスロットをリリースする。この結果は、以前に割り当てられたタイムスロットが以降の利用のために利用可能なタイムスロットのプールに返される登録解除リクエストフレームをＳＴＡから受信することと同様である。

【 ０ ０ ４ １ 】

一実施例では、マルチレートが対応可能なＳＴＡの共存及び互換性を確保するため、すべてのＳＴＡが以下のルールセットに従う。

Ａ．同期フレームは、すべてのＳＴＡが理解できるようにＴＤＦベーシックレートセットの最も低いレートにより送信される。

Ｂ．デスティネーションユニキャストアドレスを有するすべてのフレームが、登録機構によって選択されたサポートされているデータレートを用いて送信される。受信ステーションによってサポートされていないレートによりユニキャストフレームを送信するステーションはない。

Ｃ．デスティネーションマルチキャストアドレスを有するすべてのフレームは、ＴＤＦベーシックレートセットにおいて最も高いレートにより送信される。

[ パケット / フレーム伝送処理の具体例 ]

図９～２０の説明は、図１～８により示されるシステムにおける情報の処理フローをさらに説明する。もちろん、図９～２０の実現形態の特徴及び態様は、他のシステムによって利用されてもよい。上述されるように、ＴＤＦプロトコルは、従来のＩＥＥＥ ８ ０ ２ . １ １に互換するＤＣＦ（Distributed Coordination Function）又はＰＣＦ（Point Coordination Function）機構を置換可能である。

【 ０ ０ ４ ２ 】

図９を参照するに、典型的な一例となるＴＤＦネットワーク ９ ０ ０が示される。ネットワーク ９ ０ ０は、ユーザの自宅 ９ １ ０， ９ ２ ０からインターネット（又は他のリソース若しくはネットワーク） ９ ３ ０までの接続を提供する。ユーザの自宅 ９ １ ０， ９ ２ ０は、ケーブルシステムカプラ ９ ５ ０を介しアクセスポイント（ＡＰ） ９ ４ ０に接続する。ＡＰ ９ ４ ０は、例えば、自宅 ９ １ ０， ９ ２ ０の近傍や、自宅（マンションなど） ９ １ ０， ９ ２ ０を含むマンションの建物などに配置されてもよい。ＡＰ ９ ４ ０は、例えば、ケーブルオペレータにより所有されてもよい。ＡＰ ９ ４ ０はさらに、ＬＡＮシステム ９ ７ ０を介しルータ ９ ６ ０に接続される。ルータ ９ ６ ０はまた、インターネット ９ ３ ０にも接続される。

【 ０ ０ ４ ３ 】

“ 接続される ” という用語は、直接的な接続（仲介するコンポーネントやユニットがない）と間接的な接続（スプリッタ、アンプ、リピータ、インタフェースコンバータなどの１以上の仲介するコンポーネント及び／又はユニット）との双方を意味する。このような接続は、例えば、無線又は有線及び永続的又は一時的なものであってもよい。

## 【 0 0 4 4 】

ユーザの自宅 9 1 0 , 9 2 0 は、各種構成を有してもよく、各自宅は異なって構成されてもよい。しかしながら、ネットワーク 9 0 0 に示されるように、ユーザの自宅 9 1 0 , 9 2 0 はそれぞれステーション（モデム又は S T A と呼ばれる）9 1 2 , 9 2 2 を有する。モデム 9 1 2 , 9 2 2 はそれぞれ、L A N ネットワーク 9 1 8 , 9 2 8 を介し第 1 ホスト（ホスト 1）9 1 4 , 9 2 4 と第 2 ホスト（ホスト 2）9 1 6 , 9 2 6 に接続される。各ホスト 9 1 4 , 9 1 6 , 9 2 4 , 9 2 6 は、例えば、コンピュータや他の処理装置又は通信装置であってもよい。ネットワーク 9 0 0 は複数のホスト（9 1 4 , 9 1 6 , 9 2 4 , 9 2 6 など）がルータ 9 6 0 に接続することを可能にする各種方法が存在する。簡単化のため、モデム 9 1 2 とホスト 9 1 4 , 9 1 6 のみを考慮して、4 つの実現形態が後述される。

10

## 【 0 0 4 5 】

第 1 の方法では、モデム 9 1 2 は他のルータとして動作する。ホスト 9 1 4 , 9 1 6 は各自の I P アドレスにより識別され、モデム 9 1 2 はホスト 9 1 4 , 9 1 6 からルータ 9 6 0 に I P パケットをルーティングする。この方法は、典型的には、モデム 9 1 2 がルータソフトウェアを実行することを要求し、さらなるメモリと処理パワーの増加とを求める。

## 【 0 0 4 6 】

第 2 の方法では、モデム 9 1 2 はブリッジとして動作する。モデム 9 1 2 と A P 9 4 0 とは、標準的な無線配信システム（W D S）機構を利用して、レイヤ 2 パケットをルータ 9 6 0 に送信する。ホスト 9 1 4 , 9 1 6 は、各自の M A C（M e d i a A c c e s s C o n t r o l）アドレスにより特定される。この方法は、I E E E 8 0 2 . 1 1 規格の一部であり、複数のホストを同時に提供可能である。しかしながら、すべての A P 及びモデムが、セキュリティの向上した W D S w p サポートするとは限らない。

20

## 【 0 0 4 7 】

第 3 の方法では、モデム 9 1 2 は、M A C マスカレードを用いて L A N パケット / フレームのソース M A C アドレス（当該ソースは、ホスト 9 1 4 , 9 1 6 の 1 つである）を自らの M A C アドレスに変更する。従って、ルータ 9 6 0 の観点から、ルータ 9 6 0 はモデム 9 1 2 しか観察しない。モデム 9 1 2 は、本方法によって 1 度に 1 つのホストしか提供することができない。

30

## 【 0 0 4 8 】

第 4 の方法では、モデム 9 1 2 は、以下で詳細に説明されるようなカプセル化を利用する。上述した方法のそれぞれは長所と短所とを有し、これらの長所及び短所は実現形態に応じて変わる可能性がある。しかしながら、カプセル化方法は、それが一般にモデムがルータソフトウェアを実行することを要求しないことによってより簡素なものとなることを可能にする点で特に効果的である。また、カプセル化方法は、典型的には、セキュリティ問題を招くものでなく、1 度に複数のホストを提供することを可能にする。

## 【 0 0 4 9 】

さらに、カプセル化方法は、単一の W L A N フォーマット化されたパケットを用いることによってホストからの各パケットを送信する最初の 3 つの方法におそらく関連する大きなオーバーヘッドを回避する。この T D F 環境では、W L A N フォーマット化されたパケットは、図 9 の有線（非無線）T D F ケーブルシステムにおいて情報を伝送するための便利なフォーマットとして利用される。従って、最初の 3 つの方法は、ホストから伝送されるすべてのパケットに対して W L A N パケットのオーバーヘッドを受け、スループットはこれに対応して減少する。このような非効率性は、典型的には T D F 環境においてさらに悪化する。T D F 環境では、タイムスロットの期間は固定されており、タイムスロットは、最大の W L A N フレームの 1 つのみが 1 つのスロットにより送信することを可能にするよう構成される。従って、1 つのホストパケットしか各タイムスロットにおいて送信できない。

40

## 【 0 0 5 0 】

50



従って、カプセル化方法は、各種効果の1以上を提供することが可能である。このような効果は、例えば、よりシンプルなルータ設計及び処理、セキュリティの強化、複数のホストの提供、効率性及びスループットの増加などを含む。カプセル化方法を含む実施例では、複数のLANパケットが1つのWLANフォーマット化されたパケット(WLANパケット)に含まれる。WLANパケットは、TDFタイムスロットにより許容される最大長と同程度の大きさである。カプセル化されたパケットを受信するエンティティ(APなど)は、WLANパケットを個別のLANパケットにカプセル解除し、ルータに送信する。反対方向の通信については、モデム(STA)はWLANパケットをカプセル解除し、個別のLANパケットをホストに送信する。

[ STA及びAPの具体例 ]

図10は、2つのモデムが明示的に示される複数のモデム(STA)とAPとを含む図1000である。この図では、N個までのモデムがケーブルネットワークを介しAPに接続されてもよい。図は、モデム#1(1010)、モデム#N(1020)及びAP1030を有し、各モデム1010、1020はカブラ1042を介しケーブルネットワーク1040上のAP1030に接続される。ケーブルネットワークカブラ1042は、ケーブルシステムに分野において周知な信号スプリッタ、アンプ、リピータ又は他のタイプのカブラであってもよい。他の実現形態は、相互接続されるケーブルネットワークの他の構成に応じて、各モデムに対して別々のケーブルネットワークを利用してもよい。モデム#1(1010)及びモデム#N(1020)は、イーサネット(登録商標)、AppleTalk、Arcnetなどのローカルエリアネットワーク(LAN)と、外部の利用のためのケーブルドライバインタフェースとを有するように示される。この構成は、モデムがユーザのために提供可能なタイプのインタフェースの単なる一例である。

【0051】

図10は、後述されるような機能的かつ物理的インタフェースを示す。モデム1010、1020及びAP1030は、外部接続の一部は異なっており、コンポーネント自体はモデム及びAPについて異なる機能を実行するが、同一の名前の機能コンポーネントを有する。従って、共通に示されるユニットの機能は、モデムとAPの双方において提供可能である。しかしながら、モデム又はAPの要求される機能のみを実行する異なるユニットがモデム及びAPについて設計可能であることは明らかであるべきである。

【0052】

また、モデム1010、1020、1030に示される機能及びインタフェースはハードウェア、ファームウェア、ソフトウェア又はこれらの何れかの組み合わせにより実現可能であることは理解される。例えば、モデム1010は、図10及び他の図面に示される機能及びインタフェースの固定的又はプログラム可能な連係を提供する処理ユニット(図示せず)を含むものであってもよい。当業者は、中央処理ユニット、複数のプロセッサ、特定用途向け集積回路(ASIC)、論理制御回路、インタフェースのためのアナログ駆動回路及び電源が、図10及びここに提供されるその他の図面の装置の機能を実現するため結合して利用可能であることを認識するであろう。

【0053】

モデム1010は、ローカルアプリケーションレイヤ1011と、それに続くTCP/IPレイヤ1012と、それに続くブリッジ1014とを有する。ブリッジ1014は、LANインタフェース1015、パケット集約/分解モジュール(PADM)1016及びWLANフォーマットインタフェース1017に接続される。PADM1016はまた、WLANフォーマットインタフェース1017に接続される。ケーブルインタフェース1084は、モデム1010とAP1030との間の外部ケーブルネットワーク1040とWLANフォーマットインタフェース1017とを接続する。LANインタフェース1015は、LANネットワーク1052に接続され、LANネットワーク1052は、第1ホスト(ホスト1)1054と第2ホスト(ホスト2)1056に接続される。

【0054】

モデム1020はモデム1010と同様のものである。しかしながら、モデム1020

10

20

30

40

50

は、LANネットワーク1062に接続され、LANネットワーク1062は、第1ホスト(ホスト1)1064と第2ホスト(ホスト2)1066とに接続される。モデム1020のコンポーネントは、モデム1010のものと同様に示される。しかしながら、モデム1010, 1020が設定され、動作するとき、各種コンフィギュレーションパラメータなどは異なることは明らかである。

【0055】

AP1030は、ローカルアプリケーションレイヤ1072と、それに続くTCP/IPレイヤ1072と、それに続くブリッジ1074とを有する。ブリッジ1074は、イーサネット(登録商標)インタフェース1077、PADM1076及びWLANフォーマットインタフェース1075に接続される。PADM1076はまた、AP1030と  
10  
ダウストリームモデム1010, 1020との間の外部ケーブルネットワーク1040とWLANフォーマットインタフェース1075とを接続する。LANインタフェース1077は、イーサネット(登録商標)ネットワーク1082に接続され、イーサネット(登録商標)ネットワーク1082はさらにルータ1090に接続される。WLANフォーマットインタフェース1017, 1075は、ケーブルインタフェース1084, 1080及びケーブルネットワーク1040を介し互いに通信接続される。ルータ1090はさらに、インターネット1095に接続される。従って、ホスト1054, 1056, 1064, 1066とインターネット1095との間の接続が存在する。

【0056】

各種ローカルアプリケーションレイヤ(1011, 1071)は、ローカルアプリケーションを実行し、アーキテクチャの他のレイヤとのインタフェースをとる標準的なレイヤである。各種TCP/IPレイヤ(1012, 1072)は、TCP/IPを実行し、アーキテクチャ内の他のレイヤとのインタフェースをとることを含む、当該レイヤにより典型的には提供されるサービスを提供するための標準的なレイヤである。各種LANインタフェース(1015, 1077)は、LANネットワークとの間のインタフェースをとるための標準的なユニットである。このようなインタフェース1015, 1077は、LANパケットを送受信し、イーサネット(登録商標)プロトコルなどのプロトコルに従って動作する。  
20

【0057】

各種WLANフォーマットインタフェース(1017, 1075)は、ケーブルインタフェース1084, 1080を介しケーブルネットワーク1040による通信に用いられるフレームをフォーマット化するためのユニットである。このようなWLANフォーマットインタフェース1017, 1075は、WLANフォーマット化パケットを送受信し、WLANプロトコルに従って動作する。しかしながら、WLANインタフェース1017, 1075は、図1000において、無線通信を利用するのではなくケーブルインタフェース1084, 1080を介しケーブルネットワーク1040に実際は接続される。  
30

【0058】

LAN1015, 1077、WLANフォーマットインタフェース1017, 1075及びケーブルインタフェース1084, 1080は、例えば、コンピュータのプラグインなどのハードウェアなどにより実現されてもよい。インタフェースはまた、処理装置により実現される命令を用いてフォーマット化インタフェースの機能を実行するプログラムなどのソフトウェアにより主として実現されてもよい。しかしながら、このようなソフトウェアフォーマット化機能のためのドライバは、LAN及びケーブルインタフェースのためのハードウェアにより実現されてもよい。全体として、インタフェースは一般に、実際の信号を受信し(コネクタなど)、受信した信号をバッファリングする部分(送受信バッファなど)と、典型的には信号を処理する部分(信号処理チップのすべて又は一部など)とを有する。  
40

【0059】

各種ブリッジ(1014, 1074)は、イーサネット(登録商標)インタフェースとWLANフォーマット化インタフェースとの間でパケットを転送するユニットである。ブ  
50

リッジは、ソフトウェア又はハードウェアにより実現されてもよく、又は論理エンティティであってもよい。ブリッジの標準的な実現形態又はA P若しくはS T A内の他の何れかの機能は、処理装置（集積回路、単一の又は複数の処理ユニットなど）又は処理装置（ブリッジソフトウェアを実行するプロセッサなど）上で実行される命令セットを含む。

#### 【0060】

P A D M 1 0 1 6 , 1 0 7 6 は、以下でさらに説明されるパケットカプセル化及びカプセル解除を含む各種機能を実行する。P A D M 1 0 1 6 , 1 0 7 6 は、例えば、ソフトウェア、ハードウェア、ファームウェア又はこれらの組み合わせなどにより実現されてもよい。ソフトウェア実現形態は、例えば、処理装置上で実行するためのプログラムなどの命令セットを含む。このような命令は、コンピュータ可読媒体に実現されてもよい。ハードウェア実現形態は、例えば、A S I C などの専用チップ、デジタル論理素子をサポートするファームウェア命令を含むプログラマブルゲートアレイ（P G A）などのプログラマブル装置などを含む。

#### 【0061】

図11を参照するに、処理1100は、モデム又はS T Aを介しホストからA Pへのフレーム/パケットを伝送するための処理を示す。フレーム/パケットは、A Pによる受信のため、ルータ及びI Pコアネットワークの最終のデスティネーションモデムへの最終的な送信のため、モデムから送信される。処理1100はまた、A Pアップリンク送信処理に対するモデムと呼ばれる。処理1100は、上述された登録処理などを用いてモデムがA Pに接続することを含む。このような処理は、例えば、認証及び関連付け処理を含む標準的なW L A Nプロトコルなどを含むものであってもよい。

#### 【0062】

処理1100は、その後1以上のホストが1以上のフレーム/パケットをモデムに送信し（1120）、モデムが送信されたフレーム/パケットを受信する（1130）ことを含む。ここで、送信されるフレーム/パケットはそれを最終的なデスティネーションに送信するルータによって受信されることに留意されたい。図10の実現形態では、モデム1010は、L A Nインタフェース1015を介しL A Nネットワーク1052上で1以上のホスト1054、1056から送信されたフレーム/パケットを受信する。

#### 【0063】

その後、モデムは、フレーム/パケットがケーブルインタフェースを介しA PにW L A Nフォーマットインタフェース（1140）を介し送信されるべきかを決定する。モデムは、例えば、他のインタフェース（図示しない無線インタフェースなど）を介しアクセスのとは対照的に、ケーブルインタフェースとW L A Nフォーマットインタフェースとを用いてルータがアクセスされることを認識することによって、この判定（1140）を実行する。図10の実現形態では、モデム1010は受信したフレーム/パケットをブリッジ1014に送信し、ブリッジ1014が上記判定を実行する（1140）。

#### 【0064】

モデムは、その後1以上の受信したフレーム/パケットを含むルータに対する複数のフレーム/パケットをカプセル化する（1150）。このカプセル化（1150）は、図10の実現形態においてホスト1054、1056などからの複数のホストから受信したフレーム/パケットを含むものであってもよい。さらに、カプセル化は、処理1130において受信されたフレーム/パケットと、以前に受信されてキューに格納されているフレーム/パケットとを含むものであってもよい。

#### 【0065】

複数のフレーム/パケットをカプセル化しない実現形態では、当該実現形態は、ブリッジを用いてL A Nフレーム/パケットを個々のW L A Nパケットにマッピングしてもよく、各L A Nフレーム/パケットを個別にカプセル化する。このようなカプセル化は、例えば、W L A Nパケットのデータ部分としてL A Nパケット全体を含み、さらなるW L A Nヘッダを追加してもよい。

#### 【0066】

10

20

30

40

50

さらに、複数のフレーム/パケットをカプセル化しない実現形態は、各LANフレーム/パケットをカプセル化する必要さえない。このような実現形態は、例えば、LANヘッダをWLANヘッダに置換し、任意的には1以上の追加的なフィールドを加えることによって、各LANフレーム/パケットを各WLANパケットに変換してもよい。

【0067】

例えば、図12を参照するに、LANヘッダ1220とデータ部分1230とを含むLANフレーム/パケット1210を受信する変換1200が示される。この変換1200は、WLANヘッダ1250、データ部分1230及びフレームチェックシーケンス(FCS)1260を含むWLANパケット1240を生成する。しかしながら、実行される処理1150は、複数のLANフレーム/パケットを単一のWLANパケットにカプセル化することを含む。処理1150の一実現形態が、図13に示される。

10

【0068】

図13は、特定のイーサネット(登録商標)パケットとして示されるLANフレーム/パケットからWLANパケットへの一例となる変換を示す。上述されるように、イーサネット(登録商標)パケットはLANフレーム/パケットの特定の形態である。従って、図13は、何れかのタイプのLANパケットに適用可能である。図13において、変換1300は、イーサネット(登録商標)パケット1310、1312、1314を含む複数のイーサネット(登録商標)パケットを受信し、単一のWLANパケット1318を生成する。各イーサネット(登録商標)パケット1310、1312、1314はそれぞれ、イーサネット(登録商標)ヘッダ1320、1322、1324と、データ部分1326、1328、1329とを有する。イーサネット(登録商標)パケット1310、1312、1314は、同一のホスト又は異なるホストからのものであってもよい。さらに、イーサネット(登録商標)パケット1310、1312、1314はルータへの送信のためカプセル化されているが、イーサネット(登録商標)パケット1310、1312、1314の最終的なデスティネーションは異なるものであってもよい。例えば、各イーサネット(登録商標)パケット1310、1312、1314は、1以上のホストが通信している(又は通信しようとしている)異なるインターネットサイト宛のものであってもよい。変換1300は、2つの中間処理を含むものとして示される。しかしながら、他の実現形態は何れの中間処理も実行せず、他の実現形態はより多くの中間処理を実行する。

20

【0069】

第1中間処理は、イーサネット(登録商標)パケットを拡張されたイーサネット(登録商標)パケットに変換する。イーサネット(登録商標)パケット1310、1312、1314はそれぞれ、拡張されたイーサネット(登録商標)パケット1330、1332、1334に変換される。この変換1300では、イーサネット(登録商標)パケット全体1310、1312、1314はそれぞれ、拡張されたイーサネット(登録商標)パケット1330、1332、1334のデータ部分1336、1338、1340として含まれる。拡張されたイーサネット(登録商標)パケット1330、1332、1334はまたそれぞれ、任意的なヘッダ1342、1343、1344と共に、任意的なテール/トレイラ1346、1347、1348を有する。ヘッダ1342、1343、1344と、テール/トレイラ1346、1347、1348とは、ヘッダ/テール/トレイラについて典型的であるか否かに関係なく、パケットナンバー、アクノリッジメント及び再送情報、ソース及びノ又はデスティネーションのためのアドレス、エラーチェック情報などの各種情報を有してもよい。

30

40

【0070】

第2中間処理は、拡張されたイーサネット(登録商標)パケットを単一のEIW(Ethernet in WLAN)(登録商標)パケット1350に変換することを含む。EIWパケット1350は、拡張された各イーサネット(登録商標)パケットに対してデータ部分を有する。2つの可能な変換が示される。第1のものは実線の矢印1370により示され、第2のものは破線の矢印1375により示される。

【0071】

50

変換 1 3 0 0 において実線の矢印 1 3 7 0 により示されるように、データ部分 1 3 5 2 , 1 3 5 3 , 1 3 5 4 はそれぞれ、含まれている拡張されたイーサネット（登録商標）パケット 1 3 3 0 , 1 3 3 2 , 1 3 3 4 に対応する。E I W パケット 1 3 5 0 はさらに、任意的なヘッダ 1 3 5 6（E I W ヘッダとも呼ばれる）と、任意的なテール/トレイラ 1 3 5 8 とを有し、これらは、例えば、ヘッダ/テール/トレイラについて上述された情報の何れかを含むものであってもよい。ヘッダ又はテール/トレイラが拡張されたイーサネット（登録商標）パケットに挿入されていない場合、拡張されたイーサネット（登録商標）パケットのデータ部分（データ部分 1 3 3 6 など）は、E I W パケットのデータ部分（データ部分 1 3 5 2 など）になる。さらに、ヘッダ又はテール/トレイラが拡張されたイーサネット（登録商標）パケットに挿入されたとしても、E I W パケットを形成する際、ヘッダ又はテール/トレイラを破棄/無視するようにしてもよい。これらのケースの何れにおいても、拡張されたイーサネット（登録商標）パケットのデータ部分は E I W フレーム/パケットに含まれる。

#### 【 0 0 7 2 】

変換 1 3 0 0 において破線の矢印 1 3 7 5 により示されるように、データ部分 1 3 5 2 , 1 3 5 3 , 1 3 5 4 はそれぞれ拡張されたイーサネット（登録商標）パケット 1 3 3 0 , 1 3 3 2 , 1 3 3 4 に対応している必要はない。すなわち、E I W パケットのデータ部分は、拡張されたイーサネット（登録商標）パケット全体を含む必要はない。破線の矢印 1 3 7 5 により示されるように、拡張されたイーサネット（登録商標）パケットは、2 つの E I W パケットのデータ部分に分割されてもよい。

#### 【 0 0 7 3 】

より詳細には、破線の矢印 1 3 7 5 により示される実現形態は、（ 1 ）拡張されたイーサネット（登録商標）パケット 1 3 3 0 の第 2 部分が E I W パケット 1 3 5 0 のデータ部分 1 3 5 2 に配置され、（ 2 ）拡張されたイーサネット（登録商標）パケット 1 3 3 2 の全体が E I W パケット 1 3 5 0 のデータ部分 1 3 5 3 に配置され、（ 3 ）拡張されたイーサネット（登録商標）パケット 1 3 3 4 の第 1 部分が E I W パケット 1 3 5 0 のデータ部分 1 3 5 4 に配置されることを示す。従って、E I W パケット 1 3 5 0 のための 1 つのシナリオでは、（ 1 ）第 1 データ部分 1 3 5 2 は拡張されたイーサネット（登録商標）パケットの一部を含み、（ 2 ）最後のデータ部分 1 3 5 4 は拡張されたイーサネット（登録商標）パケットの一部を含み、（ 3 ）中間のデータ部分（ 1 3 5 3 及び明示されない他の何れかのデータ部分）は完全な拡張されたイーサネット（登録商標）パケットを含む。図示しないが、拡張されたイーサネット（登録商標）パケット 1 3 3 0 の第 1 部分は以前の E I W パケットのデータ部分に配置されてもよく、（ 2 ）拡張されたイーサネット（登録商標）パケット 1 3 3 4 の第 2 部分は以降の E I W パケットのデータ部分に配置されてもよいことが明らかであるべきである。

#### 【 0 0 7 4 】

変換 1 3 0 0 の最終段階では、E I W パケット 1 3 5 0 は、W L A N パケット 1 3 1 8 にデータ部分 1 3 6 0 として含まれる。W L A N パケット 1 3 1 8 はまた、W L A N M A C ヘッダ 1 3 6 2 と F C S 1 3 6 4 とを含む。明らかであるように、必ずしもすべての実現形態が任意的なヘッダ及びテール/トレイラのすべてを利用するとは限らず、また任意的な中間処理（ステージとも呼ばれる）のすべて（又は何れか）を利用するとは限らない。例えば、他の実現形態は、より多くのオリジナルデータ（データ部分 1 3 2 6 , 1 3 2 8 , 1 3 2 9 など）を固定長のタイムスロットに組み込むため、拡張されたイーサネット（登録商標）パケットの一部しか E I W パケットにコピーしない。明らかなように、何れのヘッダ及びテール/トレイラが使用されるか、またいくつの中間処理が含まれるかに関する決定は、設計目的と制約とに基づき実現形態毎に変更されてもよい。

#### 【 0 0 7 5 】

図 1 3 に関して、図 1 4 は、L A N フレーム/パケットとしてのイーサネット（登録商標）パケットの具体例を利用する。非イーサネット（登録商標）パケットがまた利用可能である。図 1 4 を参照するに、図 1 4 0 0 は、P A D M の一実現形態がイーサネット（登

10

20

30

40

50

録商標) パケットをどのようにカプセル化するかを示す。P A D Mは、入力される各イーサネット(登録商標) パケットが配置される入力キュー 1 4 1 0を維持する。P A D Mは、イーサネット(登録商標) パケットをストリング 1 4 2 0に連結し、E I Wヘッダ 1 4 3 0及びW L A Nヘッダ 1 4 4 0を追加する。ヘッダ 1 4 3 0, 1 4 4 0に含まれる情報に応じて、これらのヘッダ 1 4 3 0, 1 4 4 0は、イーサネット(登録商標) パケットの連結前又は連結後に構成されてもよい。例えば、少なくとも1つの実現形態は、ストリング 1 4 2 0内のイーサネット(登録商標) パケットの個数を示す数字をE I Wヘッダ 1 4 3 0に含む。イーサネット(登録商標) パケットが可変的な長さを有する場合、この数字は典型的には、イーサネット(登録商標) パケットがストリング 1 4 2 0に集約された後まで利用可能である。明らかなように、ヘッダ 1 4 3 0, 1 4 4 0は、特定の実現形態のニーズに合致するよう規定されてもよい。

10

#### 【 0 0 7 6 】

図 1 5を参照するに、E I Wヘッダの一実現形態のフォーマット 1 5 0 0が示される。フォーマット 1 5 0 0は、シーケンス及びa c k番号のためのフィールド 1 5 1 0と、トータルパケット数 1 5 2 0と、W L A Nパケットにカプセル化された各イーサネット(登録商標) パケットのための1つの記述子を含むパケット記述子系列とを含む。従って、図 1 5の省略記号に示されるように、可変数のパケット記述子が想定される。パケット記述子 1 5 3 0, 1 5 4 0が示され、各パケット記述子 1 5 3 0, 1 5 4 0がパケットフラグ(それぞれ 1 5 5 0, 1 5 5 5)とパケット長(それぞれ 1 5 6 0, 1 5 6 5)とを含む。

20

#### 【 0 0 7 7 】

シーケンス番号( 1 5 1 0)は、カプセル化されたデータのためのシーケンス識別子を提供し、これは受信機が送信の受信をアクノリッジすることを可能にする。a c k番号は、以前に受信したデータに対するアクノリッジメントを提供する。トータルパケット数は、W L A Nパケットにカプセル化されるイーサネット(登録商標) パケットの個数である。

#### 【 0 0 7 8 】

パケットフラグ( 1 5 5 0, 1 5 5 5)は、関連するイーサネット(登録商標) パケットが完全なパケットであるかを示す。タイムスロットが固定的な期間を有する場合、イーサネット(登録商標) パケット全体は所与のW L A Nパケットに適合しない可能性がある。従って、特定の実現形態では、最後のイーサネット(登録商標) パケットは典型的には所与のW L A Nパケットにおいてより短いものになっていることが予想される。パケット長( 1 5 6 0, 1 5 6 5)は、当該イーサネット(登録商標) パケットの長さを示す。

30

#### 【 0 0 7 9 】

図 1 1の処理 1 1 0 0に続いて、図 1 0の実現形態を利用して、処理 1 1 5 0は、例えば、モデム 1 0 1 0のP A D M 1 0 1 6などによって実行されてもよい。他の実現形態は、例えば、ブリッジ、L A Nインタフェース、W L A Nフォーマットインタフェース、P A D M以外の他の中間コンポーネント、ブリッジの上位のコンポーネント又はコンポーネントの組み合わせなどにおいて当該処理を実行してもよい。明らかなように、処理 1 1 5 0を実行するコンポーネントは、例えば、ソフトウェア(命令のプログラムなど)、ハードウェア(I Cなど)、ファームウェア(処理装置に埋め込まれたファームウェアなど)、又は組み合わせなどにより実現されてもよい。さらに、P A D Mは、インタフェースの1つ又はブリッジ内のモデム(例えば、イーサネット(登録商標) インタフェースとブリッジとの間の又はブリッジの上位の)の異なる位置に配置されてもよいし、及び/又は複数のコンポーネント間に分散されてもよい。

40

#### 【 0 0 8 0 】

処理 1 1 0 0はさらに、モデムがケーブルネットワークを介しカプセル化されたパケットをA Pに送信する( 1 1 6 0)を含む。送信されるパケットは、ルータにより受信される。ケーブルネットワークは、例えば、同軸ケーブル、光ファイバケーブル又は他の有線伝送媒体と共に、情報パケットの確実な配信のために必要とされるカブラ、スプリッ

50

タ、アンプ、リピータ、インタフェースコンバータなどを含むものであってもよい。

【0081】

一実施例では、モデムのアップリンクタイムスロットが到来すると、モデムは、入力キューからパケットを収集し、1つのWLANパケットに配置する。WLANパケットは、タイムスロットが許容する最大パケットより大きくなくてもよい。他方、タイムスロットが到来すると、WLANパケットが固定的なタイムスロットの期間を充填するほど十分大きなものでない場合、一実現形態は(より小さな)WLANパケットを送信し、他の実現形態はNULLデータを送信する。

【0082】

図16を参照するに、処理1600は、カプセル化されたフレーム/パケットを受信し、当該パケットをカプセル解除し、構成要素であるフレーム/パケットを送信する処理を示す。当該処理1600はまた、IPコアアップリンク処理に対するAPとも呼ばれる。処理1600は、APがケーブルインタフェースを介しモデムからカプセル化されたパケットを受信する(1620)を含む。図10の実現形態では、AP1030は、モデム1010からカプセル化されたフレーム/パケットを受信する。APにおいて、パケットはケーブルインタフェース1080を介し受信され、WLANフォーマットインタフェース1075に送信される。

【0083】

APは、カプセル化されたパケットを構成する構成要素となるパケットを抽出するため、受信したパケットをカプセル解除する(1630)。図10の実現形態では、WLANフォーマットインタフェース1075は、受信した(カプセル解除された)パケットをPADM1076に送信する。PADM1076は、カプセル解除を実行し、ブリッジ1074に構成要素となるフレーム/パケットを提供する。カプセル解除は、例えば、トータルパケット数1520、パケットフラグ(パケットフラグ1550など)、及び各パケット記述子のパケット長(パケット長1560など)などを調べることによって実行される。このようなデータを調べることによって、PADM1076は、構成要素となる各パケットがスタート及びエンドする位置を決定することが可能である。

【0084】

特に、PADM1076は、構成要素となるパケットが完全なLANフレーム/パケットとなることを保障するため、構成要素となる各パケットを調べる。構成要素となるLANフレーム/パケットが完全なものでない場合、PADM1076は、不完全なフレーム/パケットを保持し、LANフレーム/パケットの残りが受信されるまで(おそらく、以降のカプセル化されたフレーム/パケットにおいて)、又はタイムアウトになるまで待機する。LANフレーム/パケットの残りが受信されると、PADM1076は、完全なLANフレーム/パケットを収集し、ブリッジ1074に転送する。

【0085】

図17を参照するに、受信したイーサネット(登録商標)タイプのカプセル化されたパケット1710のための処理1630の上記実現形態が、図1700において示される。簡単化のため、受信したカプセル化されたパケット1710は、図14を参照して説明された送信パケットと同じであると仮定される。しかしながら、送信パケットと受信パケットの間の変更が一部の実施例において実行されてもよいことが理解されるであろう。受信パケット1710は、WLANヘッダ1440と、EIWヘッダ1430と、構成要素となるイーサネット(登録商標)パケット1420のストリングとを有する。

【0086】

PADM1076が受信パケット1710を処理するため、構成要素となるイーサネット(登録商標)パケットが完全である場合、パケット(パケット1720など)はブリッジ1074に提供される。構成要素となるイーサネット(登録商標)パケットが不完全である場合、パケットの残りが到着するまで、又はタイムアウトになるまで、不完全なパケットは待機キュー1730(PADM1076に配置される必要のない)に格納される。図1700は、不完全なパケット1740が待機キュー1730に格納されることを示す

10

20

30

40

50

。例えば、これは、イーサネット（登録商標）パケットが2つのWLANパケットに及ぶ場合などに行われてもよい。パケットが完全であるとき、当該パケットはブリッジ1074に送信される。WLANパケットは、例えば、1つの完全なイーサネット（登録商標）パケットと1つの部分的なイーサネット（登録商標）パケットとを含むものであってもよいことに留意されたい。

#### 【0087】

図18を参照するに、図11のカプセル解除処理1130をさらに説明するため、PADM1016又は1076の実現形態を提供するPADM1850が示される。PADM1850は、カプセル化手段1860と、カプセル解除手段1870とを有する。カプセル化手段1860とカプセル解除手段1870とは、ブリッジとWLANフォーマットインタフェースとに通信接続される。PADM1850の構成要素が与えられると、PADM1850は、より詳細にはパケットカプセル化/カプセル解除モジュールと呼ばれてもよい。処理について、カプセル化手段1860は、ブリッジからイーサネット（登録商標）パケットを受け付け、上述されるように、イーサネット（登録商標）パケットをカプセル化する。その後、カプセル化されたデータは、WLANフォーマットインタフェースに提供される。処理について、カプセル解除手段1870は、WLANフォーマットインタフェースからカプセル化されたデータを受信する。カプセル解除手段1870は、上述されるように、受信データをカプセル解除し、タイムアウトがないと仮定すると、カプセル解除されたデータをブリッジに提供する。

#### 【0088】

理解できるように、他の実現形態が可能であり、想定される。例えば、他の実現形態は、Linuxのバーチャルイーサネット（登録商標）インタフェース機能を利用する。AP又はモデム（STA）の他の実現形態はWLANフォーマットインタフェースからブリッジにカプセル化されたパケットを直接送信してもよいことに留意されたい。ブリッジは、パケットがカプセル化されていると判断し、当該パケットをPADMに送信する。

#### 【0089】

図16の処理1600に続いて、APは、構成要素となるフレーム/パケットがルータに送信されるべきであると判断する（1640）。この処理（1640）は、処理1600における異なるポイントにおいて多数の処理と共に実行されてもよい。図10の実現形態では、ブリッジ1074は、フレーム/パケットがルータ1090に送信されるべきであると判断する。その後、APは、構成要素となるフレーム/パケットをLANインタフェース1077に送信し、LANインタフェース1077は、LANネットワーク1082を介しパケットをルータ1090に送信する。

#### 【0090】

ルータは、フレーム/パケットを受信し（1660）、処理する（1670）。この処理は、例えば、ホストが通信中又は通信しようとするウェブサイトなどのさらなるデスティネーションにパケット又はその一部を送信することなどを含む。さらに、カプセル化されたパケットは複数のホストからのLANパケットを含む実現形態では、ルータは、基礎となる情報を複数のウェブサイトへ送信するようにしてもよい。

#### 【0091】

図19を参照するに、処理1900は、ルータからAPにおいてフレーム/パケットを受信するための処理を示す。フレーム/パケットはカプセル化され、カプセル化されたフレーム/パケットがAPから送信される。送信されたカプセル化されたフレーム/パケットはモデムにより受信のためのものであり、構成要素となるフレーム/パケットはモデムから1以上のホストへの最終的な送信のためのものである。この処理1900はまた、ダウンリンク送信処理とも呼ばれる。

#### 【0092】

図19の処理1900は、ルータが1以上のホストに対する1以上のフレーム/パケットを受信し（1920）、ルータが受信したフレーム/パケットをAPに送信する（1930）ことを含む。ルータは、例えば、1以上のホストと通信することを試みている1以

10

20

30

40

50



上のウェブサイトなどからフレーム／パケットを受信してもよい。図10の実現形態では、ルータ1090は、LANネットワーク1082を介しAP1030のLANインタフェース1077に受信したフレーム／パケットを送信する。

【0093】

APは、少なくとも1つの受信フレーム／パケットがWLANフォーマットインタフェースとケーブルインタフェースを通じてケーブルネットワークを介しモデム1940に送信されるべきであると判断する。図10の実現形態では、LANインタフェース1077は、受信パケット（イーサネット（登録商標）又は他のLANパケットであってもよい）をブリッジ1074にルーティングする。ブリッジ1074は、パケットがケーブルネットワーク1040を用いてモデム1010などにWLANフォーマットインタフェース1075とケーブルインタフェース1080とを通じて送信されるべきであると判断する。

10

【0094】

APは、1以上の受信パケットを含む複数のパケットをモデムへの送信のためカプセル化する（1950）。複数のパケットはすべてルータから受信されるが、1以上の異なるソース（異なるウェブサイトなど）からルータにおいて受信されたものであってもよいことに留意されたい。さらに、このカプセル化は、処理1920において受信したパケットと、以前に受信され、キューに格納されているパケットとを含むものであってもよい。

【0095】

処理1950に関して、ブリッジ1074は受信パケットをPADM1076に転送する。PADM1076は、モデム1010などに対する他のパケット共に受信したパケットをキューし、モデム1010のための利用可能なダウンリンクタイムスロットにおいてカプセル化されたWLANパケットを構成する。PADM1076は、モデム1010のための第1キューとモデム1020のための第2キュー1020とを含む、各モデム（ステーションとも呼ばれる）のための別々のキューを維持する。カプセル化は、図11～15に関してPADM1016を説明する際に上述されたものである。

20

【0096】

APは、1以上のホストへの最終的な送信のため、ケーブル接続を介しモデムにカプセル化されたパケットを送信する（1960）。図10の実現形態において、PADM1076は、ラウンドロビン形式によって各モデム1010、1020のためのWLANパケットを用意する。その後、PADM1076は、TDFスーパーフレーム構成の対応するダウンリンクタイムスロットへの挿入のため、用意したWLANパケットをWLANフォーマットインタフェース1075に供給する。その後、ケーブルインタフェース1080は、TDFスーパーフレーム構成を用いて、WLANフォーマットインタフェースからモデム1010、1020にWLANカプセル化パケットを送信する。

30

【0097】

図20は、カプセル化されたパケットを受信し、当該パケットをカプセル解除し、構成要素となるパケットを送信するための処理2000を示す。当該処理2000はまた、ダウンリンク受信処理とも呼ばれる。当該処理2000は、モデムがケーブルインタフェースを介しAPからカプセル化されたパケットを受信する（2020）ことを含む。図10の実現形態では、モデム1010は、ケーブルネットワーク1040を介しケーブルインタフェース1084においてカプセル化されたパケットを受信する。ケーブルインタフェースは、カプセル化されたパケットをWLANフォーマットインタフェース及びPADM1016に転送する。その後、モデムは、カプセル化されたパケットを構成するパケットを抽出するため、受信したパケットをカプセル解除する（2030）。図10の実現形態では、PADM1016は、WLANパケットのカプセル解除を実行し、構成要素となるLANBパケットをブリッジ1014に提供する。このカプセル解除は、例えば、図16～18の説明においてPADM1076について上述されたものなどと同様に実行されてもよい。

40

【0098】

モデムは、構成要素となるパケットが1以上の意図されるホスト受信機に送信されるべ

50

きであると判断する(1940)。当該処理(2040)は、処理200における異なるポイントにおいて多数の処理と共に実行されてもよい。例えば、処理2030又は2050と共に実行されてもよい。図10の実現形態では、ブリッジ1014は、パケットがホストに送信されるべきであると判断する。

【0099】

その後、モデムは、LANインタフェースを介しホストに構成要素となるパケットを送信する(2050)。図10の実現形態では、ブリッジ1014は、構成要素となるパケットをLANインタフェース1015に送信し、LANインタフェース1015は、LANネットワーク1052を介しホスト1(1054)及びホスト2(1056)の1以上にパケットを送信する。1以上のホストは、パケットを受信(2060)及び処理(2070)する。この処理は、例えば、パーソナルコンピュータがインターネットを介し受信したマルチメディアファイルを格納し、又は携帯情報端末(PDA)がユーザによる視聴及びやりとりのため(インターネットを介し受信される)電子メッセージを表示することを含むものであってもよい。LANネットワークとやりとりする多数のタイプのエンドユーザ装置は、ダウンロードされたパケットの可能な受信機である。このような装置は、LAN1052を介し機能するエンドユーザ装置又は下位レイヤアクセスポイントであってもよい。

【ワイヤレスデュアルモードデバイス(WDMD)モデム】

図1のネットワークアーキテクチャでは、一例となるモデムステーション(STA)120, 140が、無線装置138, 158をサポートするためのWLAN RFポートを有するように示される。一実施例では、STAは、エンドユーザインタフェースとしてWLAN RFインタフェースポートを有する。また、STAは、APとSTAとの間の通信をサポートするケーブルインタフェースと、無線ユーザ装置をサポートするWLAN RF外部ポートとの双方を有してもよい。ケーブルインタフェースとWLAN外部ポートとを有するSTAはまた、ワイヤレスデュアルモードデバイス(WDMD)と呼ばれてもよい。図1の実施例では、このようなWDMDは従来のWiFiチップセットを利用して、STAのRF生成機能とWLANフォーマット生成とを実現可能である。1以上のAPと、ケーブルネットワークと、STAの機能を実行する1以上のWDMDとを有する、図1の一例となるシステムはまた、ADoC(Asymmetric Data over Coaxial cable)システムと呼ばれてもよい。TDFシステムの上記説明に関して、1以上のプロトコルに準拠したADoCアクセスポイント(AP)と1以上のステーション(STA)とが、ADoCケーブルアクセスネットワークに配置される。従って、ここに用いられる“ADoCシステム”及び“TDFシステム”とは、ADoCシステムがTDFシステムの特典の実現形態であるため、互換的であるとみなされてもよい。図1と同様に、ADoCシステムでは、AP及びSTAは、ケーブルネットワーク構成に典型的であるケーブル、スプリッタ、アンプ、リレイ、リピータ、スイッチ、コンバータなどの階層ツリーにおいてカブラを介し接続される。

【0100】

図21を参照して、ADoC STA 2100のハードウェア実現形態のための本発明の実現形態は、ADoC装置2103とWLAN装置2104との2つの装置をADoCシステムのための単一のSTAに統合するものである。ADoC装置2103は、TDF原理を用いてケーブルネットワークにおける双方向データ通信をサポートするため同軸ケーブルインタフェース2106に接続するよう機能し、WLAN装置2104は、WLANネットワークにおける双方向データ通信をサポートするためアンテナ2108に接続するよう機能する。STA 2100は、WLANネットワークにおけるPC、PDA、ルータ、スイッチ、プリンタ、スマートターミナルなどの無線対応装置が、ADoC STAを介しインターネット又はイントラネットなどのIPネットワークにアクセスすることを可能にするため、必要に応じてADoC装置2103とWLAN装置2104との間でデータフレームを交換する。無線装置は、自宅又は企業設定に配置されるSTAの無線範囲内に配置されてもよい。

## 【0101】

一実施例では、図21に提供されるSTAアーキテクチャは、自宅又は企業WLANにおいて無線接続される装置のためのインターネット/イントラネットアクセス機能を提供するため、チャンネルエンコーダ/デコーダ及びデータ処理のための2つのスタンドアロン装置を必要とする。これら2つのスタンドアロン装置は組み合わせられ、ADOCモードとWLANモードとの間のスイッチを可能にするWDMDを構成するため、共通するいくつかのサブコンポーネントを共有してもよい。単一のWDMDは、ローカルネットワークのためのスタンドアロン装置と同じアクセスを提供可能である。

## 【0102】

図22のデュアルモードADOC装置は、ADOCモードとWLANモードとの双方をサポートし、必要に応じてこれら2つのモード間でスイッチ可能である。ADOCモードでは、図22のデュアルモード装置はADOC STAとして動作する。WLANモードでは、デュアルモード装置はWLANアクセスポイントとして動作する。

10

## 【0103】

図22のデュアルモード装置2102を実現するため、標準的なADOC装置2103は、従来のWLAN装置に基づき変更及び進化されている。デュアルモード装置2102は、主に2つの側面においてWLAN装置2104と異なる。まず、デュアルモード装置2102は、ADOCモード中、標準的なIEEE 802.11周波数帯(約2.4GHz)の代わりに、ADOC周波数帯(約1GHz)においてRFエネルギーを送信する。次に、メディアアクセスコントロール(MAC)レイヤにおいて、それは、ADOCモードにおいてMACフレームを交換するため、従来の802.11DCF(Distributed Coordination Function)又はPCF(Point Coordination Function)機構を利用しない。その代わりに、デュアルモード装置2102は、TDMA(Time Division Multiple Access)方法に基づくTDFプロトコルを利用して、ADOCモードによりMACフレームを送信する。

20

## 【0104】

図22に示されるように、デュアルモード装置の一実施例では、デュアルモードADOC装置2102は、ケーブルアクセスネットワークとの相互接続のため、同軸ケーブルインタフェース2106に接続され、同時にWLANネットワークにおける双方向データ通信をサポートするためアンテナ2108に接続される。デュアルモード装置を収容するADOC STA 2150は、必要に応じてこれら2つのモード中にデュアルモードADOC装置2102から受信したデータフレームを交換する。

30

## [デュアルモードADOC装置のハードウェアアーキテクチャ]

図23に示されるデュアルモードADOC装置2102の1つのハードウェア実施例によると、WLAN RF回路2304とADOC RF回路2306との間でスイッチするよう構成される回路であるスイッチ2302が設けられる。スイッチ2302は、MACレイヤソフトウェアによって制御可能である。この実現形態は、WLANチップセットの一部のバージョンが変更され、スイッチ2302が変更されたチップセットに追加されることを要求するものであってもよい。いくつかの例では、WLANチップセットの改良は望ましくない。

40

## 【0105】

図24に示される他のハードウェア実施例によると、スイッチ2402の位置は装置のMACベースバンド部2300との隣接性に関して変更可能である。本実施例では、コンバータ2408は、2.4GHz WLAN RFステージ2404の周波数を1GHz ADOCスペクトルに変換する。このより低い周波数の出力は、同軸ケーブルにおいて相対的に長い距離を伝搬するのに有用である。MACベースバンド部2300は、ユーザ装置がデュアルモードADOC装置2102と通信することを可能にするよう構成される通信装置として特徴付けられてもよいことに留意されたい。図23の実現形態と対照的に、図24の実現形態は既存のWLANチップセットの外部にあり、WLANチップセット

50

を変更することを必要としない。従って、図 2 4 の構成は、いくつかの例では、図 2 3 の構成より好ましい。

【 0 1 0 6 】

L A N などの一部のネットワークでは、物理レイヤキャリアセンシングが、基礎となる媒体（有線又は無線）の現在の利用状況を決定するのに利用される。キャリアセンシング機能が媒体がアイドルであることを示す場合に限って、ステーションは、共有される無線又は有線媒体を介したデータ送信を着手可能である。M A C ( M e d i u m A c c e s s C o n t r o l ) レイヤは、物理レイヤキャリアセンシングの結果にアクセスし、その後それを上位レイヤに報告することができる。

【 0 1 0 7 】

しかしながら、物理レイヤキャリアセンシングが他のステーションの送信状態の検出に成功できず、チャンネルが占有されているか検出できないいくつかのケースが存在する。例えば、図 2 5 に示されるように、ステーション A , C は、障害や信号減衰のため互いを検知できず、このため、ステーション A がフレームを送信しているとき、ステーション C はまた同時にフレームを送信することを試みてもよい。これは、その基礎となるキャリアセンス機構がステーション A からの送信動作を良好に検出できず、この結果、それらのフレームが衝突及び損傷するためである。これは、“隠れステーション”問題として知られている。

【 0 1 0 8 】

インフラストラクチャシステムにおける T D M A ベースアクセスコントロールプロトコルの一実施例では、スーパーフレーム期間はいくつかの等しい共通のタイムスロットに分割され、その長さは、ステーションがガードインターバルに加えて少なくとも 1 つの最大のデータフレームを送信するのに十分なものであり、整数個の連続するタイムスロットが中央アクセスポイント又はステーションに割り当てられ、A P 又は割り当てられたステーションは、図 2 6 に示されるように、割り当てられたタイムスロット中に媒体にアクセスすることが許可される。

【 0 1 0 9 】

本発明のアクセスポイントは、重複しないタイムスロットにおいて媒体にアクセス可能であることを保障するため、タイムスロットを自局又はステーションに割り当て及び調整するためのものである。このアクセスポイントは、0 から始まって昇順に一意的な関連付け I D ( A I D ) をすべての関連するステーションに割り当て、割り当てられた A I D を関連付け応答管理フレームによりステーションに送信する。ステーションは A P から関連付けを解除されると、A P は、A P との関連付けを要求する次のステーションのために A I D を再利用する。

【 0 1 1 0 】

本発明では、割り当てられたすべてのタイムスロットは、メインオーナーとバックアップオーナーの 2 つのオーナーによりアクセスされることが許可される。タイムスロットのメインオーナーとバックアップオーナーとを決定する方法は、以下のように規定される。

【 0 1 1 1 】

特別な同期フレームにより搬送されるタイムスロット割当てマップ ( T S A M ) 情報要素は、アクセスポイントによってすべてのスーパーフレームの始めに送信され、A P 及び S T A のタイムスロット割当て方式を示すのに利用される。このタイムスロット割当てマップが、図 2 7 に示される。

【 0 1 1 2 】

タイムスロット関連付けマップは、M a x S T A N u m フィールドを有し、すべてのフィールドは 2 つのサブフィールドを有する。第 1 サブフィールドは、A P が S T A に割り当てる対応する S T A のアップリンクタイムスロットの個数を有し、第 2 サブフィールドは、これらのタイムスライスのためのバックアップステーションの A I D を有する。

【 0 1 1 3 】

ステーションが同期フレームを受信した後、それは、タイムスロット割当てマップを抽

10

20

30

40

50

出し、それ自体のA I Dをマップへのインデックスとして使用して、スーパーフレームのタイムスロットスペース全体においてそのスタート時間とストップ時間とを計算する。このようにして、ステーションは、それがメインオーナーであるタイムスロットを決定することができる。一方、ステーションはまた、そのA I DとT A S Mにおける“バックアップS T AのA I D”サブフィールドとを比較し、それらが等しい場合、S T Aは、それが対応するタイムスロットのバックアップオーナーであることを知り、バックアップオーナーは、スロットのメインオーナーによって使用されなかった場合、対応するタイムスロットを利用可能である。

【0114】

さらに、メインオーナーとバックアップオーナーとの間のマッピングは、アクセスポイントの観察及びインテリジェンスに基づき異なるスーパーフレーム間で動的に調整可能である。例えば、ある期間にいくつかの割り当てられたタイムスロットにおいて送信されるアップリンクトラフィックが存在しないことをA Pが検出した場合、アクセスポイントは、所定の基準又は過去の観察に基づきバックアップオーナーとして他のステーションを選ぶなど、チャネル利用性を向上させるため、対応するマッピングを調整しようとしてもよい。

【0115】

上述した方法に加えて、このようなメインオーナー/バックアップオーナーマッピング情報をわたすための他の方法が存在する。例えば、メインオーナー/バックアップオーナーマッピングテーブルは、ある種のタイムスロット割当てマップに連結可能である。当該マップは、1つのタイムスロットとその対応するメインオーナーとの間の関係を示すのみであり、すべてのステーションに各又はいくつかの特別な同期フレームにより送信される。

【0116】

ステーションがメインオーナーであるタイムスロットがスタートすると、ステーションが送信すべきフレームを有している場合、割り当てられたタイムスロット中に即座にそれらを送信する。送信すべきデータがない場合、ステーションは沈黙したままである。

【0117】

ステーションがバックアップオーナーであるタイムスロットがスタートすると、バックアップオーナーは共有物理媒体を即座に検知する。チャネルセンシング結果が、所定のS e n s i n g I n t e r v a l 期間中に媒体にデータ送信があることを示す場合、ステーションは、メインオーナーが当該媒体を使用中であり、タイムスロットを使用することを控えることを知る。チャネルセンシング結果が、S e n s i n g I n t e r v a l 期間中に媒体上にデータ送信がないことを示す場合、バックアップオーナーは、タイムスロットのメインオーナーが送信すべきデータを有していないこと知り、バックアップオーナーの出力キューにフレームがある場合、アップリンクデータ送信のためにタイムスロットを利用する。このようにして、T D M A ベースアクセスコントロールプロトコルのチャネル利用レートは、大きく向上する。

【0118】

ステーションは、あるタイムスロットのメインオーナーになると共に、他のタイムスロットのバックアップオーナーになる可能性がある。一方、ステーションは、何れのタイムスロットのバックアップオーナーにならない可能性がある。また、ステーションは複数のタイムスロットのオーナーになる可能性がある。しかしながら、関連するステーションがスーパーフレーム中に保障された送信機会を有することを確保するため、ステーションは、少なくとも1つのタイムスロットのメインオーナーになる必要がある。

【0119】

あるタイムスロットのメインオーナーとして、ステーションは、割り当てられたタイムスロット中にそのトラフィックを送信することが許可される。あるタイムスロットのバックアップオーナーとして、ステーションは、割り当てられたタイムスロットのメインオーナーが割り当てられたタイムスロット中に送信すべきトラフィックを有しないときに限

10

20

30

40

50

って、そのトラフィックを送信することが可能である。ステーションが複数のタイムスロットのメインオーナーとして割り当てられている場合、ステーションにはより多くの送信機会が付与される。従って、優先順位付けの基本形態がある。他方、ステーションが複数のタイムスロットのバックアップオーナーとして割り当てられているとき、STAは、これらのタイムスロット中にそのトラフィックを送信するためのより多くの機会を有してもよく、これらの機会は、タイムスロットのメインオーナーが送信すべきトラフィックを有しているか否かに依存する。

#### 【0120】

“隠れステーション”又は“隠れ端末”問題を示す図25を再び参照して、2つのステーションが互いに隠れている場合、それらは、同一のタイムスロットのメインオーナー及びバックアップオーナーとして割り当てることはできない。そうでない場合、タイムスロットのメインオーナーが割り当てられたタイムスロット中にトラフィックを送信しているとき、タイムスロットのバックアップオーナーは、送信動作を検出できず、媒体がアイドルであると考え、割り当てられたタイムスロット中にそれ自体のトラフィックを送信する。この状況を回避し、“隠れステーション”状況の下でパフォーマンスを向上させるため、2つの代替的な方法が利用可能である。第1の方法は、すべてのステーションはチャンネルを常時モニタし、何れのステーションが検知可能であるかアクセスポイントに報告する。ステーションにより検知可能なステーションは、ここでは“可視的ステーション(visible station)”と呼ばれる。このタイプの報告は、定期的送信されるか、又は可視的ステーションリストに変更が生じたときにのみトリガされてもよい。“可視的ステーション”のリストにおける変更はAPにより知られ、APは、このような変更が生じると関連するステーションのすべてから報告を要求する。関連するステーションからのこれらの報告に基づき、アクセスポイントは、すべてのステーションについて“可視的ステーション”リストを維持し、当該リストにおいて、すべてのステーションの対応する可視的なステーションがリストされる。その後、APは、タイムスロットのメインオーナーの可視的ステーションリストからバックアップオーナーを選択する。第2の方法は、所定数のスーパーフレームの特定のタイムスロット中に相対的に高いフレーム/パケット損失レートが存在したとAPが決定すると実行される。この状況は、メインオーナーとバックアップオーナーとが互いに隠れているために生じるかもしれない。このとき、APは、バックアップオーナーをメインステーションの可視的ステーションリストの他のステーションと置換可能である。

#### 【0121】

図28は、アクセスポイント(AP)の一例となる処理のフローチャートである。図28は、APとその関連するステーションが電源オンされて初期化されたと仮定する。すなわち、初期的なメイン及びバックアップタイムスロットオーナーの割り当てが実行されており、TSAMが生成及びカプセル化され、初期的な関連するステーションに送信されていると仮定される。2805において、APは、その関連するダウンリンクタイムスロットにおいて関連するステーションの出力キューにおけるデータを送信する。APはまた、それに割り当てられたダウンリンクタイムスロットにおいて新たなステーション関連付け要求に対する応答を送信する。その後、APは、2810においてステーションが各自に割り当てられたアップリンクタイムスロットにおいて送信するデータを関連するステーションから受信するのを待機する。2815において、APはまた、その関連するステーションから可視的ステーション報告を受信し、すべてのステーションの可視的ステーションリストを更新する。AP及びその関連するステーションはリストを自動的かつ定期的に受信するのではなく、リストを要求するよう構成されてもよいことに留意すべきである。この要求は、例えば、フレーム/パケット損失率又は他のイベントなどに基づくものであってもよい。その後、APは、2820において、コンテンツンタイムスロットのサブスロットにおいてステーションから関連付けに対する新たな要求を受信してもよい。その後、APは、2825において、すべてのステーションの更新された可視的ステーションリストに従って、TSAMにおけるメインオーナー及びバックアップオーナーマッピング

グを調整する。2830において、APは、同期タイムスロットにおいて更新されたTSAMをカプセル化及び送信する。TSAMは、カプセル化され、MACフレームに配置される。MACヘッダは、ソースアドレスフィールドとデスティネーションアドレスフィールドとを有する。ソースアドレスフィールドは、MACフレームの送信元を特定し、デスティネーションアドレスフィールドは、MACフレームの受信先を特定する。この情報がない場合、ネットワークは、TSAMをどこに送信すべきかわからない。

#### 【0122】

図29は、アクセスポイントの一実施例のブロック図である。他の実施例はモジュール及びその機能を組み合わせてもよく、またモジュール及びその機能を分割してもよい。アクセスポイントは上述したモジュールより多くの又は少ないモジュールを有してもよいことが理解されるべきである。フレーム受信モジュールは、関連するすべてのステーションとそれ宛の他のフレーム（“一般フレーム”と呼ばれる）とから可視的ステーション報告フレームを含むすべてのフレームを受信する。データ/コンテンツはフレーム又はパケットとしてフォーマット化/パッケージ化可能であることに留意すべきである。このような表現は、単にデータが通信媒体を介した送信用のフォーマットに従ってパッケージ化又はグループ化されることを示しているにすぎない。従って、フレーム受信モジュールは、“可視的ステーション”リスト構築モジュール、“関連ステーション”リスト構築モジュール及び一般フレーム処理モジュールへの入力を提供する。一般フレーム処理モジュールは、すべての関連ステーションからの可視的ステーション報告フレームを除くすべてのフレームを処理する。一般フレーム処理モジュールは、異なる受信フレームに対してデータ/コンテンツフレームをローカルストレージ又はリモートサーバに送信する。“関連ステーション”リスト構築モジュールは、フレーム受信モジュールから入力を受信する。“関連ステーション”リスト構築モジュールは、当該APに関連するすべてのステーションのステーションリストを構築し、それをローカルストレージに格納する。“可視的ステーション”リスト構築モジュールは、フレーム受信モジュールから入力を受信する。“可視的ステーション”リスト構築モジュールは、受信した可視的ステーション報告フレームに基づき、APに関連するすべてのステーションの可視的ステーションリストを構築する。その後、“可視的ステーション”リスト構築モジュールは、可視的ステーションリストをローカルストレージに格納する。

#### 【0123】

ローカルストレージは、明らかであり、メモリ、ディスク、光ディスクなどを含む任意の形態のストレージであってもよい。上述されるようなローカルストレージは、一般フレーム処理モジュール、“可視的ステーション”リスト構築モジュール及び“関連ステーション”リスト構築モジュールからデータを受信及び格納する。ローカルストレージは、メインオーナー/バックアップオーナーマップ構築モジュールと共通フレームカプセル化モジュールとにデータを提供する。メインオーナー/バックアップオーナーマップ構築モジュールは、すべてのステーションの可視的ステーションリストに基づき、メインオーナー/バックアップオーナーマッピングを構築する。このマッピングはまた、例えば、パケット/フレーム損失率などの以前のメインオーナー/ステーションのトラフィックとバックアップオーナー/ステーションのトラフィックとのアクセスポイントによる観察に基づき構築されてもよい。メインオーナー/バックアップオーナーマップ構築モジュールは、TSAM構築同期フレームカプセル化モジュールへの入力を提供する。TSAM構築同期フレームカプセル化モジュールは、TSAMを生成/投入し、同期タイムスロットへの挿入のためにTSAMを同期フレームにカプセル化する。TSAM構築同期フレームカプセル化モジュールは、APのダウンリンクタイムスロットと共に同期タイムスロットにおいてフレームを送信するフレーム送信モジュールへの入力を提供する。共通フレームカプセル化モジュールは、ローカルストレージから入力を受信する。共通フレームカプセル化モジュールは、同期フレームを除く、ローカルストレージ又は外部のリモートサーバ（コンテンツサーバなど）から受信したすべてのフレームをカプセル化する。フレーム送信モジュールは、共通フレームカプセル化モジュール及びTSAM構築同期フレームカプセル化モ

ジュールから入力を受信する。フレーム送信モジュールは、T S A Mに割り当てられたダウンリンクタイムスロット内でバッファ/出力キューのすべてのフレームを送信すると共に、同期タイムスロットにおいてT S A Mを送信する。

#### 【 0 1 2 4 】

図 3 0 は、アクセスポイントに関連するステーションの一例となる処理のフローチャートである。3 0 0 5 において、ステーションは、A P の同期タイムスロットにおいてT D F同期フレームを検知/検出する。ステーションがT D F同期フレームを検知/検出しない場合、それは、T D F同期フレームを検出するまで、又はステーションがデュアルモードステーション/モデムである場合にはそれが無線モードになると判定するまで、検知を継続する。ステーションがT D F同期フレームを検知/検出した場合、ステーションは、3 0 1 0 において、コンテンツタイムスロット(コンテンツタイムサブスロットの1つ)においてA Pに関連付け要求を送信する。3 0 1 5 において、ステーションは、A Pから関連付け応答を受信し、それを復号化する。ステーションの関連付け要求が受理されたか判断するため、3 0 2 0 においてテストが実行される。ステーションの関連付け要求が受理されなかった場合、ステーションは、次のコンテンツタイムスロットを待機し、当該コンテンツタイムスロット(コンテンツタイムサブスロット)においてA Pに他の関連付け要求を送信する。ステーションの関連付け要求が受理された場合、3 0 2 5 において、ステーションは、A Pから同期フレームを受信し、カプセル化されたT S A Mから当該ステーションがメインオーナー又はバックアップオーナーであるタイムスロットを決定する。3 0 3 0 において、ステーションがメインオーナー又はバックアップオーナーであるタイムスロットがあるか判断するため、テストが実行される。ステーションがメインオーナーであるタイムスロットがある場合、3 0 3 5 において、ステーションは、それが割り当てられたメインオーナーであるすべてのタイムスロット中にデータフレームを送信する。ステーションがバックアップオーナーであるタイムスロットがある場合、3 0 3 5 において、ステーションがバックアップオーナーであるすべてのタイムスロットに対して、ステーションは、特定のバックアップタイムスロットがスタートするS e n s i n g I n t e r v a lにおいてチャネル/媒体を検知する。S e n s i n g I n t e r v a lの結果がチャネル/媒体がアイドル状態であることを示す場合に限って、ステーションは、残りの割り当てられたタイムスロット中にデータフレームを送信する。ステーションがタイムスロットを送出しないタイムスロット中、3 0 4 0 において、ステーションは、可視的ステーションに関する情報を取得するため、チャネル/媒体をモニタし、A Pによってそれに送信されたフレームを受信する。可視的ステーション情報/リストは、可視的ステーション報告フレームにカプセル化され、次の送信機会における送信のためにステーションの出力キューに配置される。

#### 【 0 1 2 5 】

図 3 1 は、アクセスポイントに関連するステーションの一実施例のブロック図である。他の実施例はモジュール及びその機能を組み合わせてもよいし、又はモジュール及びその機能を分割してもよい。ステーションは上述されたものより多くの又は少ないモジュールを有してもよいことが理解されるべきである。フレーム受信モジュールは、ステーションが関連付けされる又は関連付けされることを所望するA Pによって送信された、それ宛の同期フレームと他のフレーム(共通フレーム)を含むすべてのフレームを受信する。フレーム受信モジュールは、共通フレーム処理モジュール及び同期フレームカプセル解除T S A M処理モジュールへの入力を提供する。共通フレーム処理モジュールは、同期フレームを除くA Pからのすべてのフレームを処理する。共通フレーム処理モジュールは、当該ステーションに接続されるローカルストレージ又はコンピュータにデータ/コンテンツを送信する。同期フレームカプセル解除T S A M処理モジュールは、フレーム受信モジュールから入力を受信する。同期フレームカプセル解除T S A M処理モジュールは、同期フレームをカプセル解除し、カプセル解除されたT S A MからT S A Mを抽出し、当該ステーションがメインオーナー又はバックアップオーナーであるタイムスロット情報を取得し、当該情報を以降の参照及び利用のためにフレーム送信モジュールに提供する。

10

20

30

40

50



## 【 0 1 2 6 】

チャンネルモニタリングモジュールは、ステーションが検知可能なステーションのトラフィックを決定及び記録するため、チャンネル／媒体をモニタし、可視的ステーション報告フレームカプセル化モジュールへの入力を提供する。可視的ステーション報告フレームカプセル化モジュールは、チャンネルモニタリングモジュールから入力を受信する。可視的ステーション報告フレームカプセル化モジュールは、チャンネルモニタリングモジュールから受信した情報に従って可視的ステーションリストを編集し、その後、可視的ステーションリスト／情報を可視的ステーション報告フレームにカプセル化する。可視的ステーション報告フレームカプセル化モジュールは、フレーム送信モジュールへの入力を提供する。一般フレームカプセル化モジュールは、当該ステーションに接続されるローカルストレージ又はコンピュータからのステーション報告フレームを除くステーションのフレームをカプセル化する。一般フレームカプセル化モジュールは、フレーム送信モジュールへの入力を提供する。フレーム送信モジュールは、一般フレームカプセル化モジュール、可視的ステーション報告フレームカプセル化モジュール及び同期フレームカプセル解除 T S A M 処理モジュールから入力を受信する。フレーム送信モジュールは、タイムスロットのスタート後の *S e n s i n g I n t e r v a l* において媒体を検知した後にチャンネルがアイドルであることを検出した後、ステーションがメインオーナーであるタイムスロット中と、ステーションがバックアップオーナーであるタイムスロット中とに、ステーションの出力キューにバッファされているフレームを関連する A P に送信する。この検知は、物理レイヤチャンネル検知機構を介し実行される。

10

20

## 【 0 1 2 7 】

本発明は、物理レイヤチャンネルセンシングが利用される何れかの T D M A ベースシステムに適用可能であってもよい。チャンネル／媒体利用性を向上させるための他の方法は、かなりより多くのオーバーヘッドにより動作する。

## 【 0 1 2 8 】

本発明は、サーバ、中間装置（無線アクセスポイントや無線ルータなど）又はモバイル装置内におけるハードウェア（A S I C チップなど）、ソフトウェア、ファームウェア、特定用途プロセッサ、又はこれらの組み合わせなどの各種形態により実現されてもよいことが理解されるべきである。好ましくは、本発明は、ハードウェアとソフトウェアとの組み合わせとして実現される。さらに、ソフトウェアは、好ましくは、プログラム記憶装置に有形に実現されるアプリケーションプログラムとして実現される。アプリケーションプログラムは、何れか適切なアーキテクチャを有するマシンにアップロード及び実行されてもよい。好ましくは、マシンは、1以上の中央処理ユニット（C P U）、ランダムアクセスメモリ（R A M）、入出力（I / O）インタフェースなどのハードウェアを有するコンピュータプラットフォーム上で実現される。コンピュータプラットフォームはまた、オペレーティングシステムとマイクロ命令コードとを有する。ここに開示される各種処理及び機能は、オペレーティングシステムを介し実行されるアプリケーションプログラム（又はその組み合わせ）の一部又はマイクロ命令コードの一部であってもよい。さらに、さらなるデータ記憶装置や印刷装置などの他の各種周辺装置が、コンピュータプラットフォームに接続されてもよい。

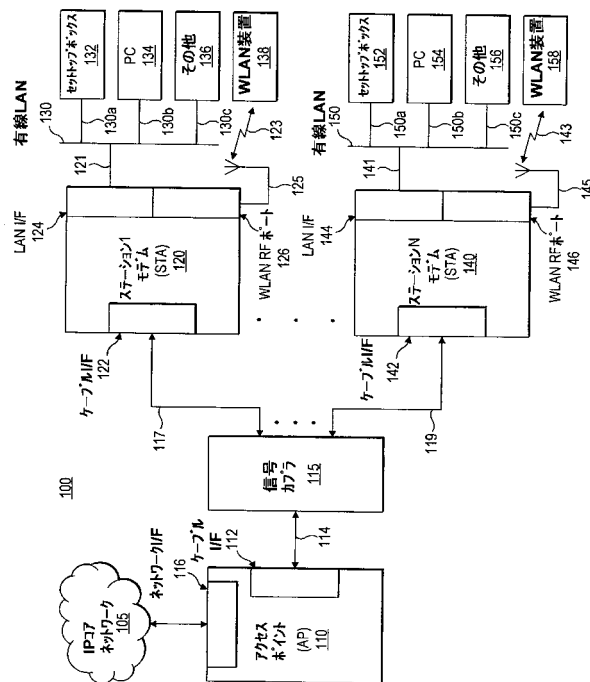
30

40

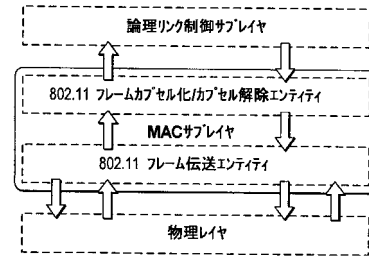
## 【 0 1 2 9 】

添付した図面に示される構成要素となるシステムコンポーネントと方法ステップとの一部は、好ましくはソフトウェアにより実現されるため、システムコンポーネント（又は処理ステップ）間の実際の接続は、本発明がプログラムされる方法に依存して異なるものになってもよいことがさらに理解されるべきである。ここでの教示が与えられた場合、当業者は、本発明の上記及び同様の実現形態又は構成を想到可能であろう。

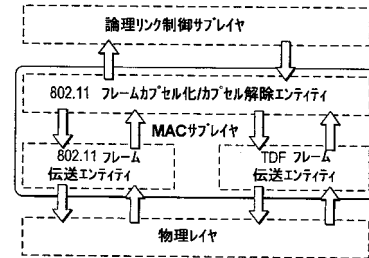
【図 1】



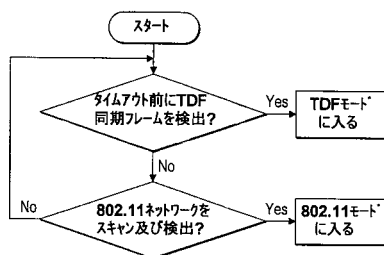
【図 2】



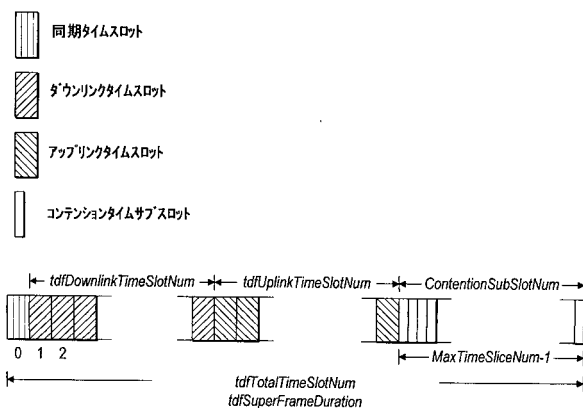
【図 3】



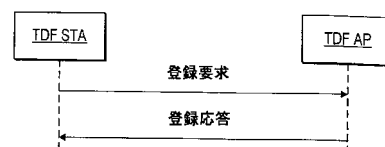
【図 4】



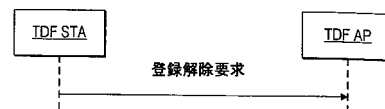
【図 5】



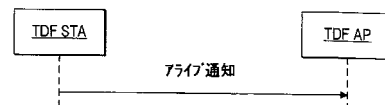
【図 6】



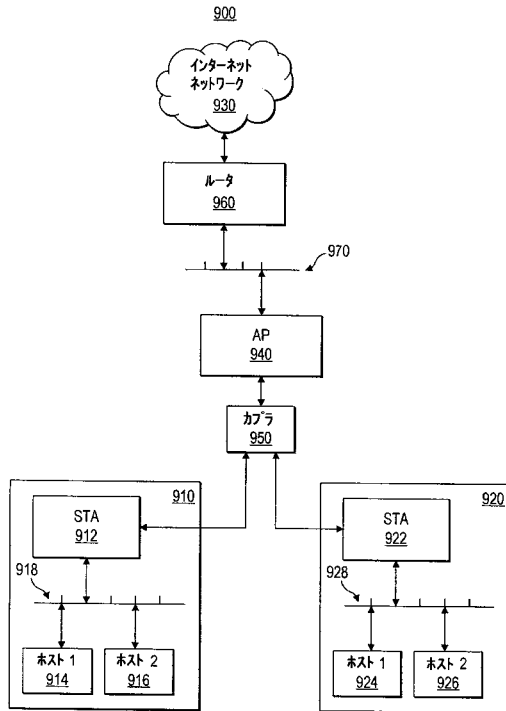
【図 7】



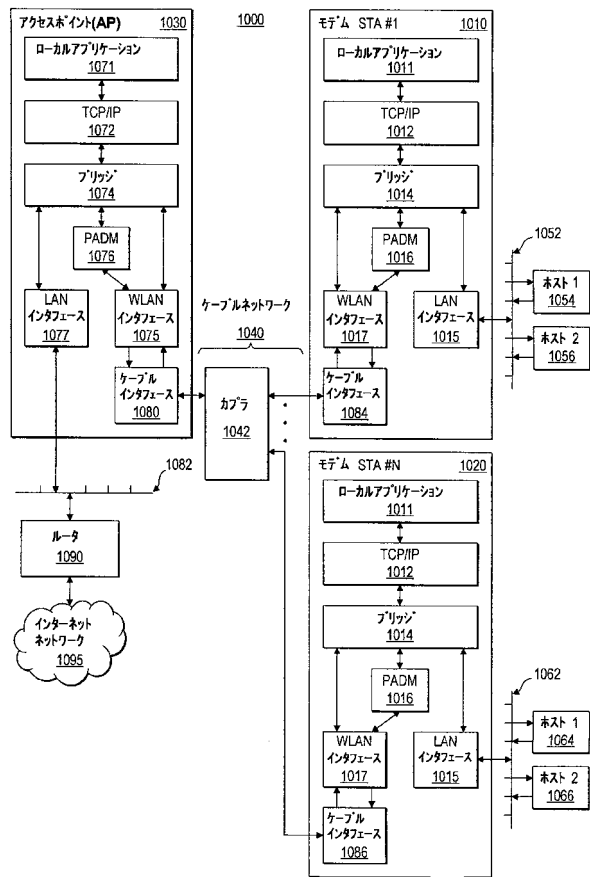
【図 8】



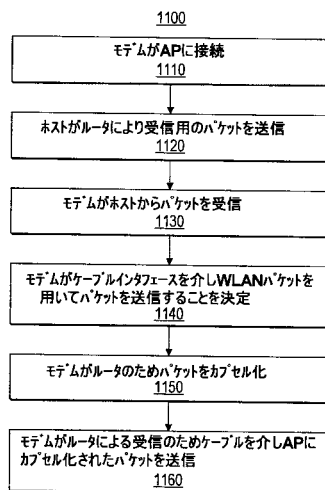
【図 9】



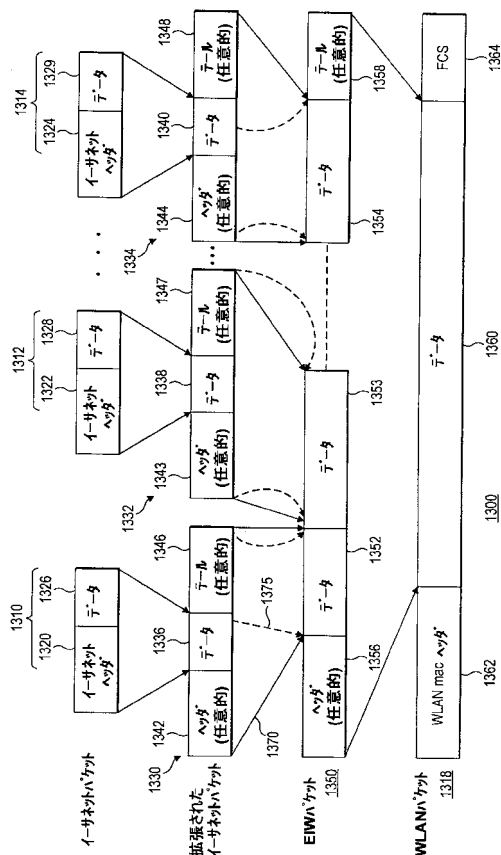
【図 10】



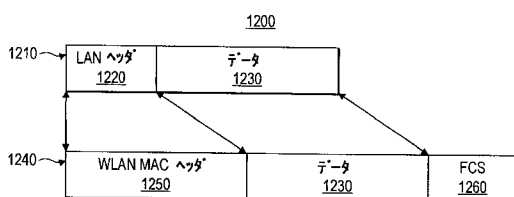
【図 11】



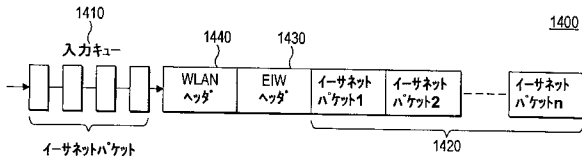
【図 13】



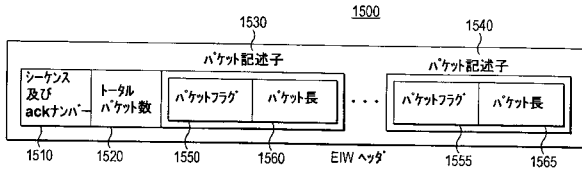
【図 12】



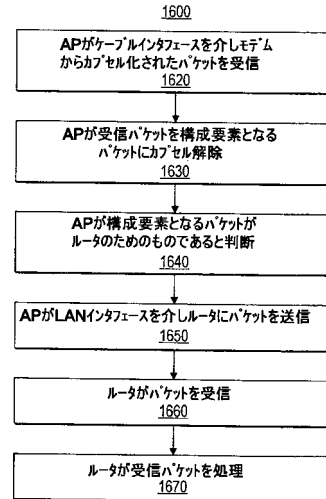
【図 14】



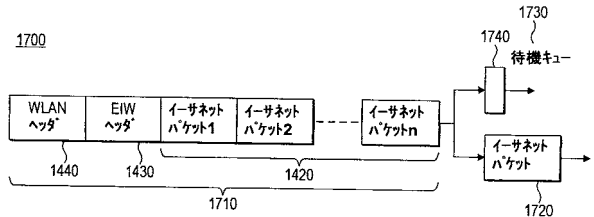
【図 15】



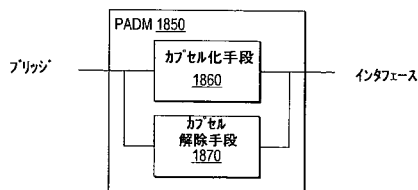
【図 16】



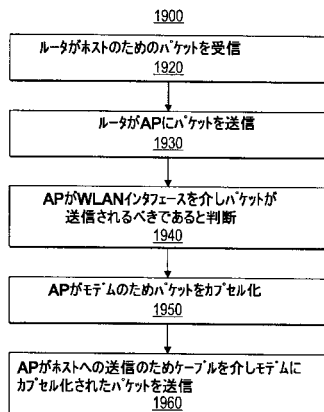
【図 17】



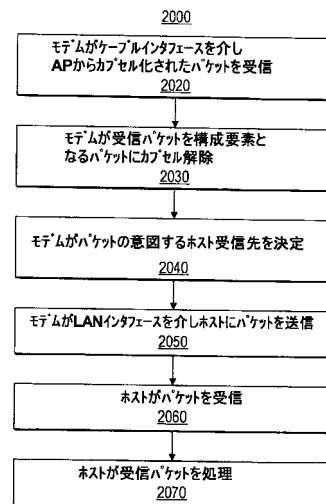
【図 18】



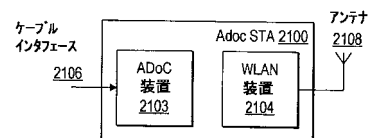
【図 19】



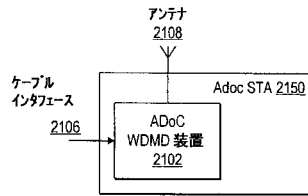
【図 20】



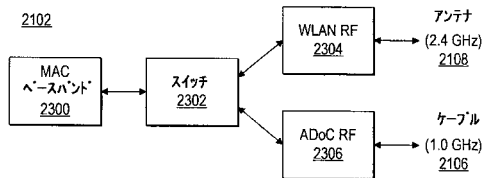
【図 21】



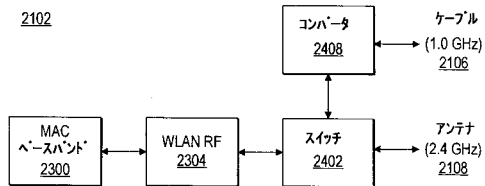
【図 2 2】



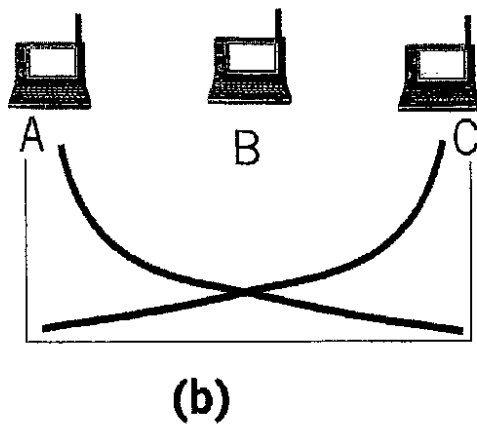
【図 2 3】



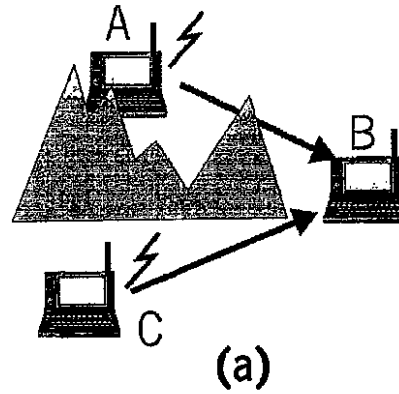
【図 2 4】



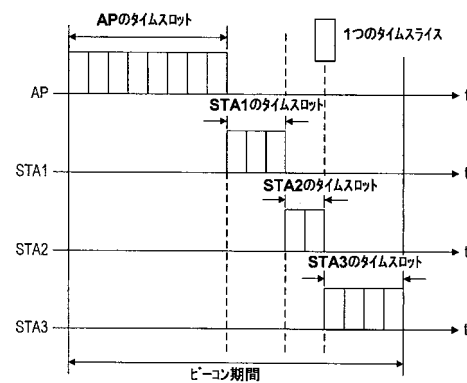
【図 2 5 ( b )】



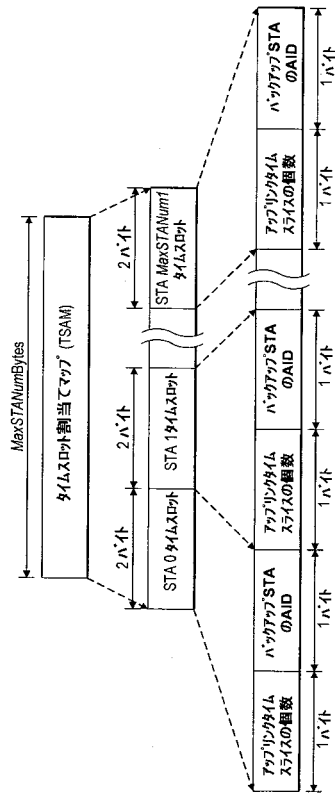
【図 2 5 ( a )】



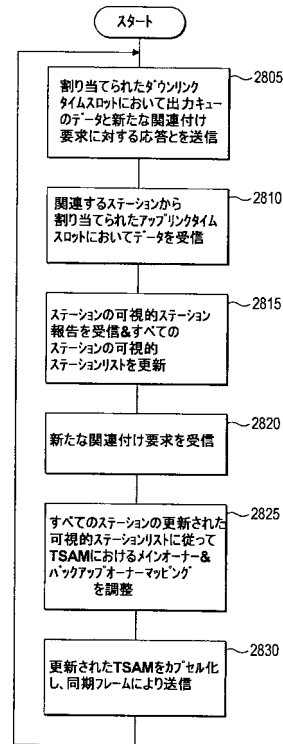
【図 2 6】



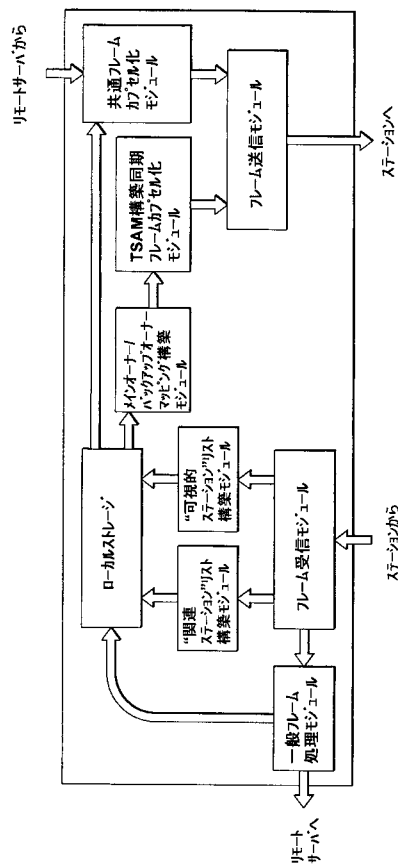
【図 27】



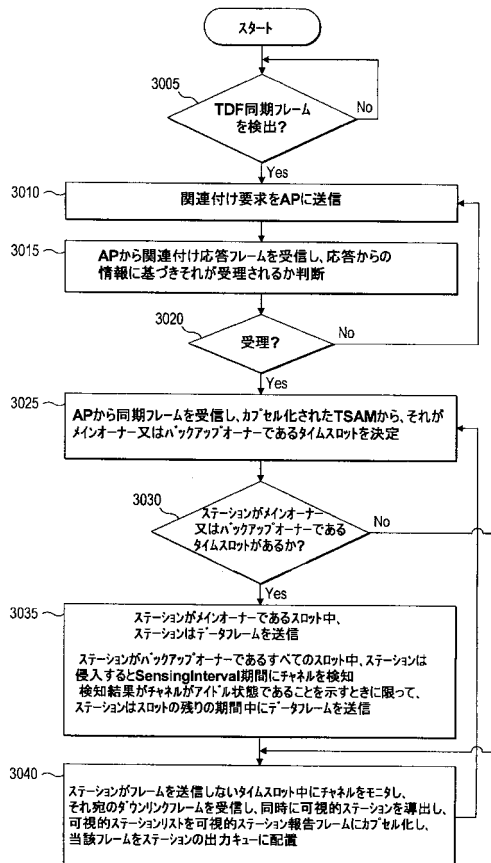
【図 28】



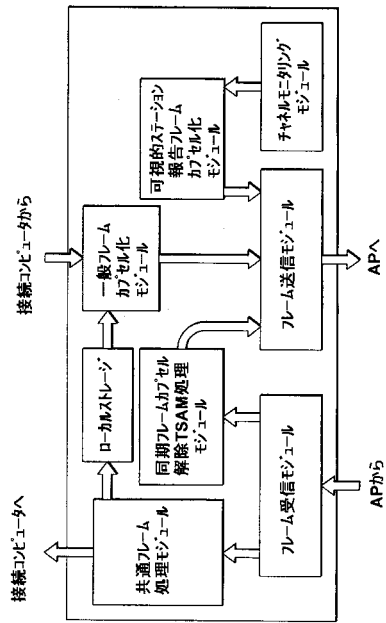
【図 29】



【図 30】



【図 31】



## フロントページの続き

(72)発明者 ジャン, ジ・ガン

中華人民共和国, ペイジン 100192, ハイ・ディアン・ディストリクト, シュ・チン・ロード 8, テクノロジー・フォーチュン・センター・ビルディング エイ, 8エフ, テクニカラー・(チャイナ)・テクノロジー・コーポレイテッド

(72)発明者 マ, シャオ・ジュン

中華人民共和国, ペイジン 100192, ハイ・ディアン・ディストリクト, シュ・チン・ロード 8, テクノロジー・フォーチュン・センター・ビルディング エイ, 8エフ, テクニカラー・(チャイナ)・テクノロジー・コーポレイテッド

(72)発明者 チョン, リン・シアン

中華人民共和国, ペイジン 100192, ハイ・ディアン・ディストリクト, シュ・チン・ロード 8, テクノロジー・フォーチュン・センター・ビルディング エイ, 8エフ, テクニカラー・(チャイナ)・テクノロジー・コーポレイテッド

(72)発明者 ワン, シエン・レイ

中華人民共和国, ペイジン 100192, ハイ・ディアン・ディストリクト, シュ・チン・ロード 8, テクノロジー・フォーチュン・センター・ビルディング エイ, 8エフ, テクニカラー・(チャイナ)・テクノロジー・コーポレイテッド

(72)発明者 ジャン, ヤン・フェン

中華人民共和国, ペイジン 100192, ハイ・ディアン・ディストリクト, シュ・チン・ロード 8, テクノロジー・フォーチュン・センター・ビルディング エイ, 8エフ, テクニカラー・(チャイナ)・テクノロジー・コーポレイテッド

審査官 岩田 玲彦

(56)参考文献 特開2000-244527(JP, A)

特開2000-151541(JP, A)

特開平09-098200(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 12/28