

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5866479号  
(P5866479)

(45) 発行日 平成28年2月17日(2016.2.17)

(24) 登録日 平成28年1月8日(2016.1.8)

(51) Int.Cl.		F I	
HO4W 76/02	(2009.01)	HO4W 76/02	
HO4W 8/26	(2009.01)	HO4W 8/26	110
HO4W 84/12	(2009.01)	HO4W 84/12	

請求項の数 14 (全 48 頁)

(21) 出願番号	特願2015-508863 (P2015-508863)	(73) 特許権者	502032105
(86) (22) 出願日	平成25年4月24日 (2013.4.24)		エルジー エレクトロニクス インコーポ レイティド
(65) 公表番号	特表2015-515237 (P2015-515237A)		大韓民国ソウル、ヨンドンポーク、ヨイ ーデロ、128
(43) 公表日	平成27年5月21日 (2015.5.21)	(74) 代理人	100078282
(86) 国際出願番号	PCT/KR2013/003508		弁理士 山本 秀策
(87) 国際公開番号	W02013/162279	(74) 代理人	100113413
(87) 国際公開日	平成25年10月31日 (2013.10.31)		弁理士 森下 夏樹
審査請求日	平成26年10月23日 (2014.10.23)	(72) 発明者	ソク, ヨンホ
(31) 優先権主張番号	61/637, 310		大韓民国 431-080 キョンギード , アンヤンシ, ドンガンク, ホ ゲ 1 (イル) ドン ナンバー533, エルジー インスティテュート
(32) 優先日	平成24年4月24日 (2012.4.24)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	61/662, 871		
(32) 優先日	平成24年6月21日 (2012.6.21)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線LANシステムにおいて部分連携識別子を含むフレーム送受信方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

無線通信システムのアクセスポイント(AP)からステーション(STA)でフレームを受信する方法であって、前記方法は、

前記APによって前記STAに割り当てられた連携ID(AID)及び前記APのBSSID(Basic Service Set ID)に基づいて計算された第1部分連携ID(PARTIAL\_AID)の値が第1フレームに含まれるか否かを決定することと、

前記STAに割り当てられた前記AID及び前記APの前記BSSIDに基づいて計算された前記第1部分AIDの値が前記第1フレームに含まれる場合に、前記第1フレームをデコードすることと、

前記APの前記BSSIDの40番目のビット位置から48番目のビット位置までのビットに対する2進数-10進数変換数に対するモジュロ演算の結果に正整数を加えることによって計算された第2部分AIDを含む第2フレームを送信することと

を含み、前記第2部分AIDが、前記第1部分AIDと同一ではない、方法。

【請求項2】

前記第2部分AIDの値は、 $(dec(BSSID[39:47]) \bmod (2^9 - 1)) + 1$ によって計算され、

BSSIDは、前記APの前記BSSIDであり、

dec(A)は、2進数Aの2進数-10進数変換を表し、

10

20

$A[b:c]$ は、前記2進数Aの最初のビットがbit 0により表されるときにAのbit bからbit cまでのビットであり、

'mod'は、モジュロ演算を表す、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

無線通信システムのアクセスポイント(AP)でステーション(STA)にフレームを送信する方法であって、前記方法は、

前記アクセスポイント(AP)によって、前記STAに割り当てられた連携ID(AID)及び前記APのBSSID(Basic Service Set ID)に基づいて第1部分連携ID(PARTIAL\_AID)を計算することと、

前記計算された第1部分AIDの値に設定されたフィールドを含む前記フレームを前記STAに送信することと

を含み、  
前記第1部分AIDの値が、前記APの前記BSSIDの40番目のビット位置から48番目のビット位置までのビットに対する2進数-10進数変換数に対するモジュロ演算の結果に正整数を加えることによって計算された第2部分AIDの値と同一にならないように、前記AIDが割り当てられる、方法。

【請求項4】

前記第2部分AIDの値は、 $(dec(BSSID[39:47]) \bmod (2^9 - 1)) + 1$ によって計算され、

BSSIDは、前記APの前記BSSIDであり、

$dec(A)$ は、2進数Aの2進数-10進数変換であり、

$A[b:c]$ は、前記2進数Aの最初のビットがbit 0により表されるときにAのbit bからbit cまでのビットであり、

'mod'は、モジュロ演算を表す、請求項3に記載の方法。

【請求項5】

前記第1部分AIDの値がOBSS(Overlapping BSS)のBSSIDの40番目のビット位置から48番目のビット位置までのビットに対する2進数-10進数変換数に対するモジュロ演算の結果に正整数を加えることによって計算された第3部分AIDの値と同一にならないように、前記AIDが割り当てられる、請求項3に記載の方法。

【請求項6】

前記第3部分AIDの値は、 $(dec(OBSS\_BSSID[39:47]) \bmod (2^9 - 1)) + 1$ によって計算され、

OBSS BSSIDは、前記OBSSの前記BSSIDであり、

$dec(A)$ は、2進数Aの2進数-10進数変換を表し、

$A[b:c]$ は、前記2進数Aの最初のビットがbit 0により表されるときにAのbit bからbit cまでのビットであり、

'mod'は、モジュロ演算を表す、請求項5に記載の方法。

【請求項7】

前記第1部分AIDの値は、 $dec(AID[0:8] + dec(BSSID[44:47] \text{ XOR } BSSID[40:43]) \times 2^5) \bmod 2^9$ によって計算され、

AIDは、前記STAに割り当てられた前記AIDであり、

BSSIDは、前記APの前記BSSIDであり、

$dec(A)$ は、2進数Aの2進数-10進数変換を表し、

$A[b:c]$ は、前記2進数Aの最初のビットがbit 0により表されるときにAのbit bからbit cまでのビットであり、

'mod'は、モジュロ演算を表す、請求項3に記載の方法。

【請求項8】

前記APは、前記STAに連携されている、請求項3に記載の方法。

【請求項9】

10

20

30

40

50

前記第1部分A I Dが0と同一にならないように前記A I Dが割り当てられる、請求項3に記載の方法。

【請求項10】

前記フィールドは、前記フレームのS I G - A ( S i g n a l A )フィールドに含まれる、請求項3に記載の方法。

【請求項11】

前記フレームは単一ユーザ ( S U ) フレームである、請求項3に記載の方法。

【請求項12】

前記フレームは、1 G H z 以下 ( s u b - 1 G H z ) 動作周波数で定義される、請求項3に記載の方法。

【請求項13】

無線通信システムのアクセスポイント ( A P ) からフレームを受信するステーション ( S T A ) 装置であって、前記ステーション ( S T A ) 装置は、プロセッサと、送受信器とを備え、

前記プロセッサは、前記A Pによって前記S T Aに割り当てられた連携I D ( A I D ) 及び前記A PのB S S I D ( B a s i c S e r v i c e S e t I D ) に基づいて計算された第1部分連携I D ( P A R T I A L A I D ) の値が第1フレームに含まれるか否かを決定することと、前記S T Aに割り当てられた前記A I D及び前記A Pの前記B S S I Dに基づいて計算された前記第1部分A I Dの値が前記第1フレームに含まれる場合に、前記第1フレームをデコードすることとを実行するように構成されており、

前記送受信器は、前記A Pの前記B S S I Dの40番目のビット位置から48番目のビット位置までのビットに対する2進数 - 10進数変換数に対するモジュロ演算の結果に正整数を加えることによって計算された第2部分A I Dを含む第2フレームを送信するように構成されており、

前記第2部分A I Dが、前記第1部分A I Dと同一ではない、ステーション ( S T A ) 装置。

【請求項14】

無線通信システムのステーション ( S T A ) にフレームを送信するアクセスポイント ( A P ) 装置であって、前記アクセスポイント ( A P ) 装置は、プロセッサと、送受信器とを備え、

前記プロセッサは、前記S T Aに割り当てられた連携I D ( A I D ) 及び前記A PのB S S I D ( B a s i c S e r v i c e S e t I D ) に基づいて第1部分連携I D ( P A R T I A L A I D ) を計算するように構成されており、

前記送受信器は、前記計算された第1部分A I Dの値に設定されたフィールドを含む前記フレームを前記S T Aに送信するように構成されており、

前記第1部分A I Dの値が、前記A Pの前記B S S I Dの40番目のビット位置から48番目のビット位置までのビットに対する2進数 - 10進数変換数に対するモジュロ演算の結果に正整数を加えることによって計算された第2部分A I Dの値と同一にならないように、前記A I Dが割り当てられる、アクセスポイント ( A P ) 装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

以下の説明は、無線通信システムに関し、特に、無線L A Nシステムにおいて部分連携識別子を含むフレーム送受信方法及び装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、情報通信技術の発展に伴って様々な無線通信技術が開発されている。その中でも無線L A N ( W L A N ) は、無線周波数技術に基づいて個人携帯用情報端末機 ( P e r s o n a l D i g i t a l A s s i s t a n t ; P D A ) 、ラップトップコンピュータ

10

20

30

40

50

、携帯用マルチメディアプレーヤー ( Portable Multimedia Player ; PMP ) などのような携帯用端末機を用いて家庭、企業又は特定サービス提供地域において無線でインターネットにアクセスできるようにする技術である。

【 0 0 0 3 】

無線 LAN で脆弱点とされてきた通信速度の限界を克服するために、最近の技術標準では、ネットワークの速度と信頼性を増大させるとともに無線ネットワークの運営距離を拡張したシステムを導入している。例えば、IEEE 802.11nでは、データ処理速度が最大540Mbps以上である高処理率 ( High Throughput ; HT ) を支援し、送信エラーを最小化し、データ速度を最適化するために送信端及び受信端の両方に多重アンテナを使用するMIMO ( Multiple Inputs and Multiple Outputs ) 技術の適用が導入された。

10

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 4 】

次世代通信技術としてM2M ( Machine-to-Machine ) 通信技術が議論されている。IEEE 802.11 WLANシステムでもM2M通信を支援するための技術標準がIEEE 802.11ahとして開発されている。M2M通信では、数多くの機器が存在する環境でたまに少量のデータを低速で通信するシナリオを考慮することができる。

【 0 0 0 5 】

無線 LAN システムにおける通信は、全ての機器間に共有される媒体 ( medium ) で行われる。M2M通信のように機器の個数が増加する場合、一つの機器のチャネルアクセスのために長時間がかかると、全体システム性能の低下を招くだけでなく、各機器の省電力を妨害することがある。

20

【 0 0 0 6 】

本発明では、部分連携識別子を含むフレームの新しい構成方案を提供することを技術的課題とする。

【 0 0 0 7 】

本発明で遂げようとする技術的課題は以上に言及した技術的課題に制限されず、言及していない他の技術的課題は、以下の記載から、本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者に明確に理解されるであろう。

30

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

上記の技術的課題を解決するために、本発明の一実施例に係る無線通信システムにおけるステーション ( STA ) でアクセスポイント ( AP ) からフレームを受信する方法は、前記フレームの部分連携識別子 ( PARTIAL\_AID ) フィールドの値が、前記 AP によって前記 STA に割り当てられる AID 及び前記 AP の BSSID ( Basic Service Set ID ) に基づいて計算されたか否かを決定するステップと、前記フレームの前記部分 AID フィールドの値が、前記 STA に割り当てられた前記 AID 及び前記 AP の前記 BSSID に基づいて計算された場合に、前記フレームをデコードするステップと、を含み、ここで、前記 AID は、前記 STA に割り当てられた前記 AID 及び前記 AP の前記 BSSID に基づいて計算された前記部分 AID 値が、前記 AP の BSSID の 48 個のビット位置のうち 40 番目のビット位置から 48 番目のビット位置までの値を 10 進数に変換した値に対してモジュロ演算を適用することによって計算された第 1 部分 AID 値と同一にならないように割り当てられる。

40

【 0 0 0 9 】

上記の技術的課題を解決するために、本発明の他の実施例に係る無線通信システムにおけるアクセスポイント ( AP ) でステーション ( STA ) にフレームを送信する方法は、前記 AP によって前記 STA に割り当てられる連携識別子 ( AID ) 及び前記 AP の BSSID ( Basic Service Set ID ) に基づいて部分 AID ( PART

50

I A L \_ A I D ) を計算するステップと、前記部分 A I D の計算結果に該当する値に設定された部分 A I D フィールドを含む前記フレームを前記 S T A に送信するステップと、を含み、ここで、前記 A I D は、前記 S T A に割り当てられた前記 A I D 及び前記 A P の前記 B S S I D に基づいて計算された前記部分 A I D 値が、前記 A P の B S S I D の 48 個のビット位置のうちの 40 番目のビット位置から 48 番目のビット位置までの値を 10 進数に変換した値に対してモジュロ演算を適用することによって計算された第 1 部分 A I D 値と同一にならないように割り当てられる。

【 0 0 1 0 】

上記の技術的課題を解決するために、本発明の更に他の実施例に係る無線通信システムにおけるアクセスポイント ( A P ) からフレームを受信するステーション ( S T A ) 装置は、送受信器と、プロセッサと、を備え、前記プロセッサは、前記フレームの部分連携識別子 ( P A R T I A L \_ A I D ) フィールドの値が、前記 A P によって前記 S T A に割り当てられる A I D 及び前記 A P の B S S I D ( B a s i c S e r v i c e S e t I D ) に基づいて計算されたか否かを決定し；前記フレームの前記部分 A I D フィールドの値が、前記 S T A に割り当てられた前記 A I D 及び前記 A P の前記 B S S I D に基づいて計算された場合に、前記フレームをデコードするように設定され、ここで、前記 A I D は、前記 S T A に割り当てられた前記 A I D 及び前記 A P の前記 B S S I D に基づいて計算された前記部分 A I D 値が、前記 A P の B S S I D の 48 個のビット位置のうちの 40 番目のビット位置から 48 番目のビット位置までの値を 10 進数に変換した値に対してモジュロ演算を適用することによって計算された第 1 部分 A I D 値と同一にならないように割り当てられる。

【 0 0 1 1 】

上記の技術的課題を解決するために、本発明の更に他の実施例に係る無線通信システムにおけるステーション ( S T A ) にフレームを送信するアクセスポイント ( A P ) 装置は、送受信器と、プロセッサと、を備え、前記プロセッサは、前記 A P によって前記 S T A に割り当てられる連携識別子 ( A I D ) 及び前記 A P の B S S I D ( B a s i c S e r v i c e S e t I D ) に基づいて部分 A I D ( P A R T I A L \_ A I D ) を計算し；前記部分 A I D の計算結果に該当する値に設定された部分 A I D フィールドを含む前記フレームを、前記送受信器を用いて前記 S T A に送信するように設定され。ここで、前記 A I D は、前記 S T A に割り当てられた前記 A I D 及び前記 A P の前記 B S S I D に基づいて計算された前記部分 A I D 値が、前記 A P の B S S I D の 48 個のビット位置のうちの 40 番目のビット位置から 48 番目のビット位置までの値を 10 進数に変換した値に対してモジュロ演算を適用することによって計算された第 1 部分 A I D 値と同一にならないように割り当てられる。

【 0 0 1 2 】

上記の本発明に係る実施例において以下の事項を共通に適用することができる。

【 0 0 1 3 】

前記 A I D は、前記部分 A I D 値が O B S S ( O v e r l a p p i n g B S S ) の B S S I D の 48 個のビット位置のうちの 40 番目のビット位置から 48 番目のビット位置までの値を 10 進数に変換した値に対してモジュロ演算を適用することによって計算された第 2 部分 A I D 値と同一にならないように割り当てられてもよい。

【 0 0 1 4 】

前記第 1 部分 A I D 値は  $( d e c ( B S S I D [ 3 9 : 4 7 ] ) \bmod ( 2 ^ 9 - 1 ) ) + 1$  であってもよい。ここで、B S S I D は、前記 A P の B S S I D であり、 $d e c ( A )$  は、A を 10 進数に変換した値であり、 $A [ b : c ]$  は、2 進数 A の最初のビットが  $b i t 0$  のとき、前記 A の  $b i t b$  から  $b i t c$  までであり、 $m o d$  はモジュロ (  $m o d u l o$  ) 演算である。

【 0 0 1 5 】

前記第 2 部分 A I D 値は、 $( d e c ( O B S S B S S I D [ 3 9 : 4 7 ] ) \bmod ( 2 ^ 9 - 1 ) ) + 1$  であってもよい。ここで、O B S S B S S I D は前記 O B S S の B S

S I Dであり、 $dec(A)$ はAを10進数に変換した値であり、 $A[b:c]$ は、2進数Aの最初のビットがbit 0のとき、前記Aのbit bからbit cまでであり、modはモジューロ(modulo)演算である。

【0016】

前記STAに割り当てられた前記AID及び前記APの前記BSSIDに基づいて計算された前記部分AID値は、 $dec(AID[0:8] + dec(BSSID[44:47] XOR BSSID[40:43]) \times 2^5) \bmod 2^9$ によって計算されてもよい。ここで、AIDは前記STAに割り当てられたAIDであり、BSSIDは前記APのBSSIDであり、 $dec(A)$ はAを10進数に変換した値であり、 $A[b:c]$ は、2進数Aの最初のビットがbit 0のとき、前記Aのbit bからbit cまでであり、modはモジューロ(modulo)演算である。

10

【0017】

前記APは、前記STAが連携されたAPであってもよい。

【0018】

前記AIDは、前記STAに割り当てられた前記AID及び前記APの前記BSSIDに基づいて計算された前記部分AID値が0と同一にならないように割り当てられてもよい。

【0019】

前記部分AIDフィールドは前記フレームのSIG-Aフィールドに含まれてもよい。

【0020】

前記フレームは単一ユーザ(SU)フレームであってもよい。

20

【0021】

前記フレームは1GHz以下(sub-1GHz)動作周波数で定義されるフレームであってもよい。

本明細書は、例えば、以下の項目も提供する。

(項目1)

無線通信システムにおけるステーション(STA)でアクセスポイント(AP)からフレームを受信する方法であって、

前記フレームの部分連携識別子(PARTIAL\_AID)フィールドの値が、前記APによって前記STAに割り当てられるAID及び前記APのBSSID(Basic Service Set ID)に基づいて計算されたか否かを決定するステップと、前記フレームの前記部分AIDフィールドの値が、前記STAに割り当てられた前記AID及び前記APの前記BSSIDに基づいて計算された場合に、前記フレームをデコードするステップと、を含み、

30

前記AIDは、前記STAに割り当てられた前記AID及び前記APの前記BSSIDに基づいて計算された前記部分AID値が、前記APのBSSIDの48個のビット位置のうち40番目のビット位置から48番目のビット位置までの値を10進数に変換した値に対してモジューロ演算を適用することによって計算された第1部分AID値と同一にならないように割り当てられる、フレーム受信方法。

(項目2)

40

前記AIDは、前記部分AID値がOBSS(Overlapping BSS)のBSSIDの48個のビット位置のうち40番目のビット位置から48番目のビット位置までの値を10進数に変換した値に対してモジューロ演算を適用することによって計算された第2部分AID値と同一にならないように割り当てられる、項目1に記載のフレーム受信方法。

(項目3)

前記第1部分AID値は、 $(dec(BSSID[39:47]) \bmod (2^9 - 1)) + 1$ であり、

BSSIDは、前記APのBSSIDであり、

$dec(A)$ はAを10進数に変換した値であり、

50

A [ b : c ] は、2進数 A の最初のビットが b i t 0 のとき、前記 A の b i t b から b i t c までであり、

mod は、モジュロ ( m o d u l o ) 演算である、項目 1 に記載のフレーム受信方法

。  
(項目 4)

前記第 2 部分 A I D 値は、( d e c ( O B S S B S S I D [ 3 9 : 4 7 ] ) m o d ( 2<sup>9</sup> - 1 ) ) + 1 であり、

O B S S B S S I D は、前記 O B S S の B S S I D であり、

d e c ( A ) は、A を 1 0 進数に変換した値であり、

A [ b : c ] は、2進数 A の最初のビットが b i t 0 のとき、前記 A の b i t b から b i t c までであり、

mod は、モジュロ ( m o d u l o ) 演算である、項目 2 に記載のフレーム受信方法

。  
(項目 5)

前記 S T A に割り当てられた前記 A I D 及び前記 A P の前記 B S S I D に基づいて計算された前記部分 A I D 値は、d e c ( A I D [ 0 : 8 ] + d e c ( B S S I D [ 4 4 : 4 7 ] X O R B S S I D [ 4 0 : 4 3 ] ) × 2<sup>5</sup> ) m o d 2<sup>9</sup> によって計算され、

A I D は、前記 S T A に割り当てられた A I D であり、

B S S I D は、前記 A P の B S S I D であり、

d e c ( A ) は、A を 1 0 進数に変換した値であり、

A [ b : c ] は、2進数 A の最初のビットが b i t 0 のとき、前記 A の b i t b から b i t c までであり、

mod は、モジュロ ( m o d u l o ) 演算である、項目 1 に記載のフレーム受信方法

。  
(項目 6)

前記 A P は、前記 S T A が連携された A P である、項目 1 に記載のフレーム受信方法。

(項目 7)

前記 A I D は、前記 S T A に割り当てられた前記 A I D 及び前記 A P の前記 B S S I D に基づいて計算された前記部分 A I D 値が 0 と同一にならないように割り当てられる、項目 1 に記載のフレーム受信方法。

(項目 8)

前記部分 A I D フィールドは前記フレームの S I G - A フィールドに含まれる、項目 1 に記載のフレーム受信方法。

(項目 9)

前記フレームは単一ユーザ ( S U ) フレームである、項目 1 に記載のフレーム受信方法

。  
(項目 10)

前記フレームは、1 G H z 以下 ( s u b - 1 G H z ) 動作周波数で定義されるフレームである、項目 1 に記載のフレーム受信方法。

(項目 11)

無線通信システムにおけるアクセスポイント ( A P ) でステーション ( S T A ) にフレームを送信する方法であって、

前記 A P によって前記 S T A に割り当てられる連携識別子 ( A I D ) 及び前記 A P の B S S I D ( B a s i c S e r v i c e S e t I D ) に基づいて部分 A I D ( P A R T I A L \_ A I D ) を計算するステップと、

前記部分 A I D の計算結果に該当する値に設定された部分 A I D フィールドを含む前記フレームを前記 S T A に送信するステップと、  
を含み、

前記 A I D は、前記 S T A に割り当てられた前記 A I D 及び前記 A P の前記 B S S I D に基づいて計算された前記部分 A I D 値が、前記 A P の B S S I D の 4 8 個のビット位置

10

20

30

40

50

のうちの40番目のビット位置から48番目のビット位置までの値を10進数に変換した値に対してモジュロ演算を適用することによって計算された第1部分AID値と同一にならないように割り当てられる、フレーム送信方法。

(項目12)

前記AIDは、前記部分AID値がOBSS(Overlapping BSS)のBSSIDの48個のビット位置のうちの40番目のビット位置から48番目のビット位置までの値を10進数に変換した値に対してモジュロ演算を適用することによって計算された第2部分AID値と同一にならないように割り当てられる、項目11に記載のフレーム送信方法。

(項目13)

無線通信システムにおけるアクセスポイント(AP)からフレームを受信するステーション(STA)装置であって、

送受信器と、

プロセッサと、

を備え、

前記プロセッサは、前記フレームの部分連携識別子(PARTIAL\_AID)フィールドの値が、前記APによって前記STAに割り当てられるAID及び前記APのBSSID(Basic Service Set ID)に基づいて計算されたか否かを決定し；前記フレームの前記部分AIDフィールドの値が、前記STAに割り当てられた前記AID及び前記APの前記BSSIDに基づいて計算された場合に、前記フレームをデコードするように設定され、

前記AIDは、前記STAに割り当てられた前記AID及び前記APの前記BSSIDに基づいて計算された前記部分AID値が、前記APのBSSIDの48個のビット位置のうちの40番目のビット位置から48番目のビット位置までの値を10進数に変換した値に対してモジュロ演算を適用することによって計算された第1部分AID値と同一にならないように割り当てられる、フレーム受信STA装置。

(項目14)

無線通信システムにおけるステーション(STA)にフレームを送信するアクセスポイント(AP)装置であって、

送受信器と、

プロセッサと、

を備え、

前記プロセッサは、前記APによって前記STAに割り当てられる連携識別子(AID)及び前記APのBSSID(Basic Service Set ID)に基づいて部分AID(PARTIAL\_AID)を計算し；前記部分AIDの計算結果に該当する値に設定された部分AIDフィールドを含む前記フレームを前記送受信器を用いて前記STAに送信するように設定され、

前記AIDは、前記STAに割り当てられた前記AID及び前記APの前記BSSIDに基づいて計算された前記部分AID値が、前記APのBSSIDの48個のビット位置のうちの40番目のビット位置から48番目のビット位置までの値を10進数に変換した値に対してモジュロ演算を適用することによって計算された第1部分AID値と同一にならないように割り当てられる、フレーム送信AP装置。

**【0022】**

本発明について前述した一般的な説明と後述する詳細な説明は例示的なもので、請求項に記載の発明に関する更なる説明のためのものである。

**【発明の効果】**

**【0023】**

本発明では、部分連携識別子を含むフレームの新しい構成方法及び装置を提供することができる。

**【0024】**

10

20

30

40

50

本発明で得られる効果は以上に言及した効果に制限されず、言及していない他の効果は、以下の記載から、本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者に明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0025】

本明細書に添付される図面は、本発明に関する理解を提供するためのもので、本発明の様々な実施の形態を示し、明細書の記載と共に本発明の原理を説明するためのものである。

【0026】

【図1】図1は、本発明を適用し得るIEEE 802.11システムの例示的な構造を示す図である。 10

【0027】

【図2】図2は、本発明を適用し得るIEEE 802.11システムの他の例示的な構造を示す図である。

【0028】

【図3】図3は、本発明を適用し得るIEEE 802.11システムの更に他の例示的な構造を示す図である。

【0029】

【図4】図4は、無線LANシステムの例示的な構造を示す図である。

【0030】 20

【図5】図5は、無線LANシステムにおけるリンクセットアップ過程を説明するための図である。

【0031】

【図6】図6は、バックオフ過程を説明するための図である。

【0032】

【図7】図7は、隠れたノード及び露出されたノードを説明するための図である。

【0033】

【図8】図8は、RTSとCTSを説明するための図である。

【0034】

【図9】図9は、電力管理動作を説明するための図である。 30

【0035】

【図10】図10乃至図12は、TIMを受信したSTAの動作を詳しく説明するための図である。

【図11】図10乃至図12は、TIMを受信したSTAの動作を詳しく説明するための図である。

【図12】図10乃至図12は、TIMを受信したSTAの動作を詳しく説明するための図である。

【0036】

【図13】図13は、グループベースAIDを説明するための図である。

【0037】 40

【図14】図14は、SU/MUフレームフォーマットを例示的に示す図である。

【0038】

【図15】図15(a)は、AID再割当要請フレームフォーマットの一例を示し、図15(b)は、AID再割当応答フレームフォーマットの一例を示す。

【0039】

【図16】図16は、SIG-Bフィールドとして使用可能な固定されたシーケンスの例示を示す図である。

【0040】

【図17】図17は、図16の固定されたパターンがPPDUとして送信される場合に、SIG-Bフィールドで反復される方法を説明するための図である。 50

【0041】

【図18】図18は、本発明の一例に係るフレーム送受信方法を説明するための図である。

【0042】

【図19】図19は、本発明の一実施例に係る無線装置の構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0043】

以下、本発明に係る好適な実施の形態を添付の図面を参照して詳しく説明する。添付の図面と共に以下に開示される詳細な説明は、本発明の例示的な実施の形態を説明するためのもので、本発明の唯一の実施の形態を示すためのものではない。以下の詳細な説明は本発明の完全な理解を提供するために具体的な細部事項を含む。しかし、このような具体的な細部事項なしにも本発明が実施され得るということが当業者には理解される。

10

【0044】

以下の実施例は、本発明の構成要素と特徴を所定の形態で結合したものである。各構成要素又は特徴は、特別の言及がない限り、選択的なものと考慮すればよい。各構成要素又は特徴は、他の構成要素や特徴と結合していない形態で実施されてもよく、一部の構成要素及び/又は特徴を結合して本発明の実施例を構成してもよい。本発明の実施例で説明される動作の順序は変更されてもよい。ある実施例の一部の構成や特徴は、他の実施例に含まれてもよく、他の実施例の対応する構成又は特徴に取り替えられてもよい。

【0045】

以下の説明で使われる特定用語は、本発明の理解を助けるために提供されるものであり、このような特定用語の使用は、本発明の技術的思想から逸脱しない範囲で他の形態に変更してもよい。

20

【0046】

場合によって、本発明の概念が曖昧になることを避けるために、公知の構造及び装置は省略されたり、各構造及び装置の核心機能を中心にしたブロック図の形式で図示されることもある。また、本明細書全体を通じて同一の構成要素には同一の図面符号を付して説明する。

【0047】

本発明の実施例は、無線アクセスシステムであるIEEE 802システム、3GPPシステム、3GPP LTE及びLTE-A(LTE-Advanced)システム、並びに3GPP2システムの少なくとも一つに開示された標準文書によって裏付けることができる。すなわち、本発明の実施例において、本発明の技術的思想を明確にするために説明を省いた段階又は部分は、上記の文書によって裏付けることができる。また、本文書で開示している用語はいずれも上記の標準文書によって説明することができる。

30

【0048】

以下の技術は、CDMA(Code Division Multiple Access)、FDMA(Frequency Division Multiple Access)、TDMA(Time Division Multiple Access)、OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)、SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access)などのような様々な無線アクセスシステムに用いることができる。CDMAは、UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)やCDMA2000のような無線技術(radio technology)によって具現することができる。TDMAは、GSM(登録商標)(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM(登録商標) Evolution)のような無線技術によって具現することができる。OFDMAは、IEEE 802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(

40

50

WiMAX)、IEEE 802-20、E-UTRA (Evolved UTRA) などのような無線技術によって具現することができる。明確性のために、以下では3GPP LTE及び3GPP LTE-Aシステムを中心に説明するが、本発明の技術的思想がこれに制限されるものではない。

【0049】

#### WLANシステムの構造

【0050】

図1は、本発明を適用できるIEEE 802.11システムの例示的な構造を示す図である。

【0051】

IEEE 802.11構造は複数個の構成要素を含むことができ、それら構成要素の相互作用によって上位層に対してトランスペアレントなSTA移動性を支援するWLANを提供することができる。基本サービスセット(Basic Service Set; BSS)はIEEE 802.11 LANにおける基本的な構成ブロックに該当し得る。図1では、2個のBSS(BSS1及びBSS2)が存在し、それぞれのBSSのメンバーとして2個のSTAが含まれること(STA1及びSTA2はBSS1に含まれ、STA3及びSTA4はBSS2に含まれる)を例示的に示している。図1で、BSSを示す楕円は、当該BSSに含まれたSTAが通信を維持するカバレッジ領域を示すものと理解してもよい。この領域をBSA(Basic Service Area)と称することができる。STAがBSAの外へ移動すると、当該BSA内の他のSTAと直接通信できなくなる。

【0052】

IEEE 802.11 LANにおいて最も基本的なタイプのBSSは、独立したBSS(Independent BSS; IBSS)である。例えば、IBSSは、2個のSTAだけで構成された最小の形態を有することができる。また、最も単純な形態であるとともに他の構成要素が省略されている図1のBSS(BSS1又はBSS2)がIBSSの代表的な例示に該当する。このような構成は、STA同士が直接通信できる場合に可能である。また、このような形態のLANは、あらかじめ計画して構成されるものではなく、LANが必要な場合に構成され、これをアド-ホック(ad-hoc)ネットワークと呼ぶこともできる。

【0053】

STAがついたり消えたりすること、STAがBSS領域にノから入ったり出たりすることなどによって、BSSにおいてSTAのメンバーシップが動的に変更することがある。BSSのメンバーになるためには、STAは同期化過程を用いてBSSにジョインすればよい。BSS基盤構造の全てのサービスにアクセスするためには、STAはBSSに連携されなければならない。このような連携(association)は動的に設定され、分配システムサービス(Distribution System Service; DSS)の利用を含んでもよい。

【0054】

図2は、本発明を適用できるIEEE 802.11システムの他の例示的な構造を示す図である。図2は、図1の構造において、分配システム(Distribution System; DS)、分配システム媒体(Distribution System Medium; DSM)、アクセスポイント(Access Point; AP)などの構成要素が追加された形態である。

【0055】

LANにおいて直接的なステーション-対-ステーションの距離はPHY性能によって制限されることがある。このような距離の限界が十分な場合もあれば、より遠い距離のステーション間の通信が必要な場合もある。拡張されたカバレッジを支援するために分配システム(DS)を構成することができる。

【0056】

10

20

30

40

50

DSは、BSS同士が相互接続される構造を意味する。具体的に、図1のようにBSSが独立して存在する代わりに、複数個のBSSで構成されたネットワークの拡張された形態の構成要素としてBSSが存在してもよい。

【0057】

DSは論理的な概念であり、分配システム媒体(DSM)の特性によって特定することができる。これと関連して、IEEE 802.11標準では無線媒体(Wireless Medium; WM)と分配システム媒体(DSM)とを論理的に区別している。それぞれの論理的媒体は互いに異なる目的のために使用され、互いに異なる構成要素によって使用される。IEEE 802.11標準の定義では、このような媒体を互いに同一なものとも、互いに異なるものとも制限しない。このように複数個の媒体が論理的に互いに異なるという点で、IEEE 802.11 LAN構造(DS構造又は他のネットワーク構造)の柔軟性を説明することができる。すなわち、IEEE 802.11 LAN構造は様々な具現することができ、それぞれの具現例の物理的な特性によって独立的に当該LAN構造を特定することができる。

10

【0058】

DSは複数個のBSSのシームレス(seamless)な統合を提供し、あて先へのアドレスを扱うために必要な論理的サービスを提供することによって移動機器を支援することができる。

【0059】

APとは、連携されているSTAに対してWMを通じてDSへのアクセスを可能にし、且つSTA機能性を有する個体を意味する。APを通じてBSS及びDS間のデータ移動が行われてもよい。例えば、図2に示すSTA2及びSTA3は、STAの機能性を有するとともに、連携されているSTA(STA1及びSTA4)をDSにアクセスさせる機能を持つ。また、いかなるAPも基本的にSTAに該当するため、APはいずれもアドレス可能な個体である。WM上での通信のためにAPによって用いられるアドレスとDSM上での通信のためにAPによって用いられるアドレスは必ずしも同一である必要はない。

20

【0060】

APに連携されているSTAのいずれか一つから当該APのSTAアドレスに送信されるデータは、常に非制御ポート(uncontrolled port)で受信され、IEEE 802.1Xポートアクセス個体によって処理されてもよい。また、制御ポート(controlled port)が認証されると、送信データ(又は、フレーム)はDSに伝達されてもよい。

30

【0061】

図3は、本発明を適用できるIEEE 802.11システムのさらに他の例示的な構造を示す図である。図3では、図2の構造にさらに広いカバレッジを提供するための拡張されたサービスセット(Extended Service Set; ESS)を概念的に示す。

【0062】

任意の(arbitrary)大きさ及び複雑度を有する無線ネットワークがDS及びBSSで構成されてもよい。IEEE 802.11システムではこのような方式のネットワークをESSネットワークと称する。ESSは、一つのDSに接続されたBSSの集合に該当し得る。しかし、ESSはDSを含まない。ESSネットワークはLLC(Logical Link Control)層でIBSSネットワークとして見える点が特徴である。ESSに含まれるSTAは互いに通信ことができ、移動STAはLLCにトランスペアレントに一つのBSSから他のBSSに(同一ESS内で)移動することができる。

40

【0063】

IEEE 802.11では、図3におけるBSSの相対的な物理的位置について何ら仮定しておらず、次のようないずれの形態も可能である。BSSは部分的に重なってもよく、これは、連続したカバレッジを提供するために一般に利用される形態である。また、

50

BSSは物理的に接続していなくてもよく、論理的にはBSS同士の距離に制限はない。また、BSS同士は物理的に同一位置に位置してもよく、これはリダンダンシーを提供するために用いることができる。また、一つ(又は、一つ以上の)IBSS又はESSネットワークが一つ(又は一つ以上の)ESSネットワークとして同一空間に物理的に存在してもよい。これは、ESSネットワークが存在する位置にアド-ホックネットワークが動作する場合、互いに異なる機関(organizations)によって物理的に重なるIEEE 802.11ネットワークが構成される場合、又は、同一位置で2つ以上の互いに異なるアクセス及び保安政策が必要な場合などにおける、ESSネットワーク形態に該当し得る。

【0064】

図4は、無線LANシステムの例示的な構造を示す図である。図4では、DSを含む基盤構造BSSの一例が示されている。

【0065】

図4の例示で、BSS1及びBSS2がESSを構成する。無線LANシステムにおいてSTAはIEEE 802.11のMAC/PHY規定に従って動作する機器である。STAはAP STA及び非-AP(non-AP)STAを含む。Non-AP STAは、ラップトップコンピュータ、携帯電話機のように、一般にユーザが直接扱う機器に該当する。図4の例示で、STA1、STA3、STA4はnon-AP STAに該当し、STA2及びSTA5はAP STAに該当する。

【0066】

以下の説明で、non-AP STAは、端末(terminal)、無線送受信ユニット(Wireless Transmit/Receive Unit; WTRU)、ユーザ装置(User Equipment; UE)、移動局(Mobile Station; MS)、移動端末(Mobile Terminal)、移動加入者局(Mobile Subscriber Station; MSS)などと呼ぶことができる。また、APは、他の無線通信分野における基地局(Base Station; BS)、ノード-B(Node-B)、発展したノード-B(evolved Node-B; eNB)、基底送受信システム(Base Transceiver System; BTS)、フェムト基地局(Femto BS)などに対応する概念である。

【0067】

#### リンクセットアップ過程

【0068】

図5は、一般のリンクセットアップ(link setup)過程を説明するための図である。

【0069】

STAがネットワークに対してリンクをセットアップし、データを送受信するためには、まず、ネットワークを発見(discovery)し、認証(authentication)を行い、連携(association)を確立(establish)し、保安(security)のための認証手順などを行わなければならない。リンクセットアップ過程をセッション開始過程、セッションセットアップ過程と呼ぶこともできる。また、リンクセットアップ過程における発見、認証、連携、保安設定の過程を総称して連携過程と呼ぶこともできる。

【0070】

図5を参照して例示的なリンクセットアップ過程について説明する。

【0071】

段階S510で、STAはネットワーク発見動作を行うことができる。ネットワーク発見動作はSTAのスキャン(scanning)動作を含むことができる。すなわち、STAがネットワークにアクセスするためには、参加可能なネットワークを探さなければならない。STAは無線ネットワークに参加する前に互換可能なネットワークを識別しなければならないが、特定領域に存在するネットワーク識別過程をスキャンという。

10

20

30

40

50

## 【0072】

スキヤニング方式には、能動的スキヤニング (active scanning) と受動的スキヤニング (passive scanning) がある。

## 【0073】

図5では例示として能動的スキヤニング過程を含むネットワーク発見動作を示す。能動的スキヤニングにおいて、スキヤニングを行うSTAはチャネルを移りながら周辺にどのAPが存在するかを探索するためにプローブ要請フレーム (probe request frame) を送信して、それに対する応答を待つ。応答者 (responder) は、プローブ要請フレームを送信したSTAに、プローブ要請フレームに対する応答としてプローブ応答フレーム (probe response frame) を送信する。ここで、応答者は、スキヤニングされているチャネルのBSSで最後にビーコンフレーム (beacon frame) を送信したSTAであってもよい。BSSでは、APがビーコンフレームを送信するため、APが応答者となり、IBSSでは、IBSS内のSTAが交互にビーコンフレームを送信するため、応答者が一定でない。例えば、1番チャネルでプローブ要請フレームを送信し、1番チャネルでプローブ応答フレームを受信したSTAは、受信したプローブ応答フレームに含まれたBSS関連情報を保存し、次のチャネル (例えば、2番チャネル) に移動して同一の方法でスキヤニング (すなわち、2番チャネル上でプローブ要請 / 応答の送受信) を行うことができる。

10

## 【0074】

図5には示していないが、スキヤニング動作は受動的スキヤニング方式で行われてもよい。受動的スキヤニングにおいて、スキヤニングを行うSTAはチャネルを移りながらビーコンフレームを待つ。ビーコンフレームは、IEEE 802.11において管理フレーム (management frame) の一つであり、無線ネットワークの存在を知らせ、スキヤニングを行うSTAが無線ネットワークを探して無線ネットワークに参加できるように、周期的に送信される。BSSでAPがビーコンフレームを周期的に送信する役割を担い、IBSSではIBSS内のSTAが交互にビーコンフレームを送信する。スキヤニングを行うSTAはビーコンフレームを受信すると、ビーコンフレームに含まれたBSSに関する情報を保存し、他のチャネルに移動しながら各チャネルでビーコンフレーム情報を記録する。ビーコンフレームを受信したSTAは、受信したビーコンフレームに含まれたBSS関連情報を保存し、次のチャネルに移動して同一の方法で次のチャネルでスキヤニングを行うことができる。

20

30

## 【0075】

能動的スキヤニングと受動的スキヤニングとを比較すれば、能動的スキヤニングが受動的スキヤニングに比べてディレイ (delay) 及び電力消費が小さいという利点がある。

## 【0076】

STAがネットワークを発見した後に、段階S520で認証過程を行うことができる。このような認証過程は、後述する段階S540の保安セットアップ動作と明確に区別するために、第1の認証 (first authentication) 過程と呼ぶことができる。

40

## 【0077】

認証過程は、STAが認証要請フレーム (authentication request frame) をAPに送信し、これに回答してAPが認証応答フレーム (authentication response frame) をSTAに送信する過程を含む。認証要請 / 応答に用いられる認証フレーム (authentication frame) は管理フレームに該当する。

## 【0078】

認証フレームは、認証アルゴリズム番号 (authentication algorithm number)、認証トランザクションシーケンス番号 (authentication transaction sequence number)、状態コード

50

(status code)、検問テキスト(challenge text)、RSN (Robust Security Network)、有限循環グループ(Finite Cyclic Group)などに関する情報を含むことができる。これは、認証要請/応答フレームに含まれ得る情報の一例示に過ぎず、他の情報に置き換わったり、追加の情報がさらに含まれたりしてもよい。

【0079】

STAは認証要請フレームをAPに送信することができる。APは、受信された認証要請フレームに含まれた情報に基づいて、当該STAに対する認証を許容するか否かを決定することができる。APは認証処理の結果を認証応答フレームを通じてSTAに提供することができる。

10

【0080】

STAが成功的に認証された後に、段階S530で連携過程を行うことができる。連携過程は、STAが連携要請フレーム(association request frame)をAPに送信し、それに応答してAPが連携応答フレーム(association response frame)をSTAに送信する過程を含む。

【0081】

例えば、連携要請フレームは、様々な能力(capability)に関する情報、ピーコン聴取間隔(listen interval)、SSID(service set identifier)、支援レート(supported rates)、支援チャネル(supported channels)、RSN、移動性ドメイン、支援オペレーティングクラス(supported operating classes)、TIM放送要請(Traffic Indication Map Broadcast request)、相互動作(interworking)サービス能力などに関する情報を含むことができる。

20

【0082】

例えば、連携応答フレームは、様々な能力に関する情報、状態コード、AID(Association ID)、支援レート、EDCA(Enhanced Distributed Channel Access)パラメータセット、RCPI(Received Channel Power Indicator)、RSNI(Received Signal to Noise Indicator)、移動性ドメイン、タイムアウト間隔(連携カムバック時間(association comeback time))、重畳(overlapping)BSSスキャンパラメータ、TIM放送応答、QoSマップなどの情報を含むことができる。

30

【0083】

これは連携要請/応答フレームに含まれ得る情報の一例に過ぎず、他の情報に置き換わったり、追加の情報がさらに含まれたりしてもよい。

【0084】

STAがネットワークに成功的に連携された後に、段階S540で保安セットアップ過程を行うことができる。段階S540の保安セットアップ過程は、RSNA(Robust Security Network Association)要請/応答を通じた認証過程ということもでき、上記の段階S520の認証過程を第1の認証(first authentication)過程とし、段階S540の保安セットアップ過程を単純に認証過程と呼ぶこともできる。

40

【0085】

段階S540の保安セットアップ過程は、例えば、EAPOL(Extensible Authentication Protocol over LAN)フレームを通じた4-ウェイ(way)ハンドシェーキングを通じて、プライベートキーセットアップ(private key setup)をする過程を含むことができる。また、保安セットアップ過程は、IEEE 802.11標準で定義しない保安方式によって行われてもよい。

50

## 【 0 0 8 6 】

WLANの進化

## 【 0 0 8 7 】

無線LANで通信速度の限界を克服するために比較的最近に制定された技術標準としてIEEE 802.11nがある。IEEE 802.11nは、ネットワークの速度と信頼性を増大させ、且つ無線ネットワークの運営距離を拡張することに目的がある。より具体的に、IEEE 802.11nは、データ処理速度が最大540Mbps以上である高処理率(High Throughput; HT)を支援するとともに、送信エラーを最小化し、データ速度を最適化するために送信端と受信端の両方とも多重アンテナを使用するMIMO(Multiple Inputs and Multiple Outputs)技術に基づいている。

10

## 【 0 0 8 8 】

無線LANの普及が活性化され、さらにそれをういたアプリケーションが多様化するに伴って、最近ではIEEE 802.11nが支援するデータ処理速度よりも高い処理率を支援するための新しい無線LANシステムの必要性が台頭している。超高処理率(Very High Throughput; VHT)を支援する次世代無線LANシステムは、IEEE 802.11n無線LANシステムの次のバージョン(例えば、IEEE 802.11ac)であり、MACサービスアクセスポイント(Service Access Point; SAP)で1Gbps以上のデータ処理速度を支援するために最近に新しく提案されているIEEE 802.11無線LANシステムの一つである。

20

## 【 0 0 8 9 】

次世代無線LANシステムは、無線チャネルを効率的に利用するために複数のSTAが同時にチャネルにアクセスするMU-MIMO(Multi User Multiple Input Multiple Output)方式の送信を支援する。MU-MIMO送信方式によれば、APが、MIMOペアリング(pairing)された一つ以上のSTAに同時にパケットを送信することができる。

## 【 0 0 9 0 】

また、ホワイトスペース(white space)で無線LANシステム動作を支援することが議論されている。例えば、アナログTVのデジタル化による遊休状態の周波数帯域(例えば、54~698MHz帯域)のようなTVホワイトスペース(TVWS)での無線LANシステムの導入は、IEEE 802.11af標準として議論されている。しかし、これは例示に過ぎず、ホワイトスペースは、許可されたユーザ(licensed user)が優先して使用できる許可された帯域といえる。許可されたユーザは、許可された帯域の使用が許可されたユーザのことを意味し、許可された装置(licensed device)、プライマリユーザ(primary user)、優先的ユーザ(incumbent user)などと呼ぶこともできる。

30

## 【 0 0 9 1 】

例えば、WSで動作するAP及び/又はSTAは、許可されたユーザに対する保護(protection)機能を提供しなければならない。例えば、WS帯域で特定帯域幅を有するように規約(regulation)上分割されている周波数帯域である特定WSチャンネルを、マイクロホン(microphone)のような許可されたユーザが既に使用している場合、許可されたユーザを保護するために、AP及び/又はSTAは当該WSチャンネルに該当する周波数帯域は使用することができない。また、AP及び/又はSTAは、現在フレーム送信及び/又は受信のために使用している周波数帯域を許可されたユーザが使用するようになると、当該周波数帯域の使用を中止しなければならない。

40

## 【 0 0 9 2 】

そのため、AP及び/又はSTAは、WS帯域中の特定周波数帯域の使用が可能か否か、すなわち、当該周波数帯域に許可されたユーザが存在するか否かを把握する手順を先行しなければならない。許可されたユーザが特定周波数帯域に存在するか否かを把握することをスペクトルセンシング(spectrum sensing)という。スペクトルセ

50

ンシングメカニズムとして、エネルギー探知 (energy detection) 方式、信号探知 (signature detection) 方式などが活用される。受信信号の強度が一定値以上であれば、許可されたユーザが使用中であると判断したり、DTV プリアンブル (preamble) が検出されると、許可されたユーザが使用中であると判断すればよい。

#### 【0093】

また、次世代通信技術としてM2M (Machine-to-Machine) 通信技術が議論されている。IEEE 802.11無線LANシステムでもM2M通信を支援するための技術標準がIEEE 802.11ahとして開発されている。M2M通信は、一つ以上のマシン (Machine) が含まれる通信方式を意味し、MTC (Machine Type Communication) 又は事物通信と呼ばれることもある。ここで、マシンとは、人間の直接的な操作や介入を必要としない個体 (entity) を意味する。例えば、無線通信モジュールが搭載された検針機 (meter) や自動販売機のような装置を含めて、ユーザの操作/介入無しで自動でネットワークに接続して通信を行うことができるスマートフォンのようなユーザ機器もマシンの例示に該当し得る。M2M通信は、デバイス間の通信 (例えば、D2D (Device-to-Device) 通信)、デバイスとサーバー (application server) 間の通信などを含むことができる。デバイスとサーバー間の通信の例示としては、自動販売機とサーバー、POS (Point of Sale) 装置とサーバー、電気、ガス又は水道検針機とサーバー間の通信が挙げられる。その他にも、M2M通信ベースのアプリケーション (application) には、保安 (security)、運送 (transportation)、ヘルスケア (health care) などが含まれてもよい。このような適用例の特性を考慮すると、一般に、M2M通信は、数多くの機器が存在する環境でたまに少量のデータを低速で送受信することを支援できるものでなければならない。

#### 【0094】

具体的に、M2M通信は多数のSTAを支援できるものでなければならない。現在定義されている無線LANシステムでは、一つのAPに最大2007個のSTAが連携される場合を仮定するが、M2M通信ではそれよりも多い個数 (約6000個) のSTAが一つのAPに連携される場合を支援する方案が議論されている。また、M2M通信では低い送信速度を支援/要求するアプリケーションが多いと予想される。これを円滑に支援するために、例えば、無線LANシステムでは、TIM (Traffic Indication Map) 要素に基づいてSTAが自身に送信されるデータの有無を認知できるが、TIMのビットマップサイズを減らす方案が議論されている。また、M2M通信では送信/受信間隔が非常に長いトラフィックが多いと予想される。例えば、電気/ガス/水道の使用量のように長い周期 (例えば、1ヶ月) ごとに大変少ない量のデータをやり取りすることが要求される。そのため、無線LANシステムでは、一つのAPに連携され得るSTAの個数が非常に多くなっても、一つのビーコン周期の間にAPから受信するデータフレームが存在するSTAの個数が大変少ない場合を効率的に支援する方案が議論されている。

#### 【0095】

このように無線LAN技術は急速に進化しつつあり、前述の例示に加えて、直接リンクセットアップ、メディアストリーミング性能の改善、高速及び/又は大規模の初期セッションセットアップの支援、拡張された帯域幅及び動作周波数の支援などのための技術が開発されている。

#### 【0096】

1GHz未満 (sub-1GHz) で動作するWLAN

#### 【0097】

前述したように、M2M通信をユースケース (use case) とするIEEE 802.11ah標準が議論されている。IEEE 802.11ah標準は、1GHz未満 (sub-1GHz) の動作周波数においてTVホワイトスペース帯域 (white space band) を除いた非免許 (unlicensed) 帯域で動作し、既存の室

10

20

30

40

50

内 ( i n d o o r ) カバレッジを主に支援していた W L A N に比べて格段に広いカバレッジ (例えば、最大 1 k m ) を有することができる。すなわち、既存の 2 . 4 G H z や 5 G H z の周波数で動作する W L A N と違い、 s u b - 1 G H z (例えば、 7 0 0 乃至 9 0 0 M H z ) 動作周波数帯域で W L A N が用いられると、当該帯域の伝搬特性によって、同一伝送電力で A P のカバレッジが略 2 ~ 3 倍に拡張される。この場合、一つの A P 当たり極めて多数の S T A が接続可能であるという特徴を有する。 I E E E 8 0 2 . 1 1 a h 標準で考慮しているユースケースを要約すると、下記の表 1 の通りである。

【 0 0 9 8 】

【表 1】

Use Case 1 : Sensors and meters	10
- 1a: Smart Grid - Meter to Pole	
- 1c: Environmental/Agricultural Monitoring	
- 1d: Industrial process sensors	
- 1e: Healthcare	
- 1f: Healthcare	
- 1g: Home/Building Automation	
- 1h: Home sensors	
Use Case 2 : Backhaul Sensor and meter data	
- Backhaul aggregation of sensors	
- Backhaul aggregation of industrial sensors	
Use Case 3 : Extended range Wi-Fi	20
- Outdoor extended range hotspot	
- Outdoor Wi-Fi for cellular traffic offloading	

【 0 0 9 9 】

上記の表 1 のユースケース 1 によれば、種々のセンサー/メーター装置が 8 0 2 . 1 1 a h A P に接続して M 2 M 通信を行うことができる。特に、スマートグリッド ( s m a r t g r i d ) の場合、最大 6 , 0 0 0 個のセンサー/メーター装置が一つの A P に接続することができる。

【 0 1 0 0 】

上記の表 1 のユースケース 2 によれば、広いカバレッジを提供する 8 0 2 . 1 1 a h A P が、 I E E E 8 0 2 . 1 5 . 4 g のような他のシステムにおいてバックホールリンク ( b a c k h a u l l i n k ) の役割を担うことができる。

【 0 1 0 1 】

上記の表 1 のユースケース 3 によれば、拡張されたホームカバレッジ ( E x t e n d e d h o m e c o v e r a g e )、キャンパス広さのカバレッジ ( C a m p u s w i d e c o v e r a g e )、ショッピングモール ( S h o p p i n g m a l l s ) のような室外拡張された範囲のホットスポット ( o u t d o o r e x t e n d e d r a n g e h o t s p o t ) 通信を支援することができる。また、ユースケース 3 によれば、 8 0 2 . 1 1 a h A P がセルラー移動通信のトラフィックオフローディング ( t r a f f i c o f f l o a d i n g ) を支援することによって、セルラートラフィックの過負荷を分散させる機能を果たすこともできる。

【 0 1 0 2 】

このような s u b - 1 G H z 帯域における通信のための物理層 ( P H Y ) の構成は、既存の I E E E 8 0 2 . 1 1 a c P H Y を 1 / 1 0 ダウンクロッキング ( d o w n - c l o c k i n g ) することによって具現することができる。この場合、 8 0 2 . 1 1 a c における 2 0 / 4 0 / 8 0 / 1 6 0 / 8 0 + 8 0 M H z チャネル帯域幅は、 1 / 1 0 ダウンクロッキングを用いて、 s u b - 1 G H z 帯域で 2 / 4 / 8 / 1 6 / 8 + 8 M H z チャネル帯域幅を提供することができる。これによって、ガード区間 ( G u a r d I n t e r v a l ; G I ) は 0 . 8 μ s から 8 μ s へと 1 0 倍増加する。下記の表 2 は、 8 0 2 . 1 1 a c P H Y の処理量 ( t h r o u g h p u t ) と、 1 / 1 0 ダウンクロッキングされた s u b - 1 G H z P H Y の処理量とを比較するものである。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 0 3 】

## 【表 2】

IEEE 802.11ac PHY	1/10 down-clocked sub-1GHz PHY
Channel Bandwidth / Throughput	Channel Bandwidth / Throughput
20 MHz / 86.7 Mbps	2 MHz / 8.67 Mbps
40 MHz / 200 Mbps	4 MHz / 20 Mbps
80 MHz / 433.3 Mbps	8 MHz / 43.33 Mbps
160 MHz / 866.7 Mbps	16 MHz / 86.67 Mbps
80+80 MHz / 866.6 Mbps	8+8 MHz / 86.66 Mbps

## 【 0 1 0 4 】

媒体アクセスメカニズム

## 【 0 1 0 5 】

IEEE 802.11に基づく無線LANシステムにおいて、MAC (Medium Access Control) の基本アクセスメカニズムは、CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance) メカニズムである。CSMA/CAメカニズムは、IEEE 802.11 MACの分配調整機能 (Distributed Coordination Function、DCF) とも呼ばれるが、基本的に「listen before talk」アクセスメカニズムを採用している。このようなタイプのアクセスメカニズムによれば、AP及び/又はSTAは送信を開始するに先立ち、所定の時間区間 (例えば、DIFS (DCF Inter-Frame Space) の間に無線チャネル又は媒体 (medium) をセンシング (sensing) するCCA (Clear Channel Assessment) を行うことができる。センシングの結果、媒体が遊休状態 (idle status) と判断されると、当該媒体を通じてフレーム送信を始める。一方、媒体が占有状態 (occupied status) と感知されると、当該AP及び/又はSTAは自分の送信を開始せず、媒体アクセスのための遅延期間 (例えば、任意バックオフ周期 (random backoff period) ) を設定して待った後、フレーム送信を試みることができる。任意バックオフ周期の適用から、複数のSTAはそれぞれ異なった時間待った後にフレーム送信を試みることが期待されるため、衝突 (collision) を最小化することができる。

## 【 0 1 0 6 】

また、IEEE 802.11 MACプロトコルはHCF (Hybrid Coordination Function) を提供する。HCFはDCFとPCF (Point Coordination Function) に基づく。PCFは、ポーリング (polling) ベースの同期式アクセス方式で、全ての受信AP及び/又はSTAがデータフレームを受信できるように周期的にポーリングする方式のことをいう。また、HCFは、EDCA (Enhanced Distributed Channel Access) とHCCA (HCF Controlled Channel Access) を有する。EDCAは、提供者が複数のユーザにデータフレームを提供するためのアクセス方式を競合ベースとするものであり、HCCAは、ポーリングメカニズムを用いた非競合ベースのチャネルアクセス方式を用いるものである。また、HCFは、WLANのQoS (Quality of Service) を向上させるための媒体アクセスメカニズムを含み、競合周期 (Contention Period; CP)、非競合周期 (Contention Free Period; CFP) のいずれにおいてもQoSデータを送信することができる。

## 【 0 1 0 7 】

図6は、バックオフ過程を説明するための図である。

## 【 0 1 0 8 】

図6を参照して任意バックオフ周期に基づく動作について説明する。占有 (occupy 又は busy) 状態だった媒体が遊休 (idle) 状態に変更されると、複数のSTA

10

20

30

40

50

はデータ（又はフレーム）送信を試みることができる。この時、衝突を最小化するための  
 方案として、STAはそれぞれ任意バックオフカウントを選択し、それに該当するスロ  
 ット時間だけ待機した後、送信を試みることができる。任意バックオフカウントは、擬似 -  
 任意整数（pseudo-random integer）値を有し、0乃至CW範囲の  
 値のいずれか一つに決定され得る。ここで、CWは、競合ウィンドウ（Contention  
 Window）パラメータ値である。CWパラメータは初期値としてCWminが  
 与えられるが、送信失敗の場合（例えば、送信されたフレームに対するACKを受信でき  
 なかった場合）に2倍の値を取ることができる。CWパラメータ値がCWmaxになると  
 、データ送信に成功するまでCWmax値を維持しながらデータ送信を試みることができ  
 、データ送信に成功する場合にはCWmin値にリセットされる。CW、CWmin及び  
 CWmax値は $2^n - 1$ （ $n = 0, 1, 2, \dots$ ）に設定されることが好ましい。

10

## 【0109】

任意バックオフ過程が始まると、STAは、決定されたバックオフカウント値によって  
 バックオフスロットをカウントダウンする間に続けて媒体をモニタする。媒体が占有状態  
 とモニタされるとカウントダウンを止めて待機し、媒体が遊休状態になると残りのカウ  
 ントダウンを再開する。

## 【0110】

図6の例示で、STA3のMACに送信するパケットが到達した場合に、STA3はD  
 IFSだけ媒体が遊休状態であることを確認し、直ちにフレームを送信することができる  
 。一方、残りのSTAは、媒体が占有（busy）状態であることをモニタして待機する  
 。その間にSTA1、STA2及びSTA5のそれぞれでも送信するデータが発生すること  
 があり、それぞれのSTAは、媒体が遊休状態とモニタされると、DIFSだけ待機し  
 た後に、それぞれ選択した任意バックオフカウント値によってバックオフスロットのカウ  
 ントダウンを行うことができる。図6の例示では、STA2が最も小さいバックオフカウ  
 ント値を選択し、STA1が最も大きいバックオフカウント値を選択した場合を示す。す  
 なわち、STA2がバックオフカウントを終えてフレーム送信を始める時点でSTA5の  
 残余バックオフ時間はSTA1の残余バックオフ時間よりも短い場合を例示する。STA  
 1及びSTA5は、STA2が媒体を占有する間に暫くカウントダウンを止めて待機する  
 。STA2の占有が終了して媒体が再び遊休状態になると、STA1及びSTA5はD  
 IFSだけ待機した後に、止めていたバックオフカウントを再開する。すなわち、残余バ  
 ックオフ時間だけの余りのバックオフスロットをカウントダウンした後にフレーム送信を始  
 めることができる。STA5の残余バックオフ時間がSTA1よりも短かったため、STA  
 5がフレーム送信を始めるようになる。一方、STA2が媒体を占有する間にSTA4  
 でも送信するデータが発生することがある。このとき、STA4の立場では、媒体が遊休  
 状態になるとDIFSだけ待機した後、自身が選択した任意バックオフカウント値による  
 カウントダウンを行ってフレーム送信を始めることができる。図6の例示では、STA5  
 の残余バックオフ時間がSTA4の任意バックオフカウント値と偶然に一致する場合を示  
 し、この場合、STA4とSTA5間に衝突が発生することがある。衝突が発生する場合は  
 STA4、STA5両方ともACKを受けることができず、データ送信に失敗すること  
 になる。この場合、STA4とSTA5はCW値を2倍に増やした後に任意バックオフカ  
 ウント値を選択してカウントダウンを行うことができる。一方、STA1は、STA4と  
 STA5の送信によって媒体が占有状態である間に待機しているが、媒体が遊休状態にな  
 ると、DIFSだけ待機した後、残余バックオフ時間が経過するとフレーム送信を開始す  
 ることができる。

20

30

40

## 【0111】

STAのセンシング動作

## 【0112】

前述したように、CSMA/CAメカニズムは、AP及び/又はSTAが媒体を直接セン  
 シングする物理的キャリアセンシング（physical carrier sensing）の他、仮想キャリアセン  
 シング（virtual carrier sensi

50

ng)も含む。仮想キャリアセンシングは、隠れたノード問題(hidden node problem)などのように媒体アクセスで発生し得る問題を補完するために用いられる。仮想キャリアセンシングのために、無線LANシステムのMACはネットワーク割当ベクトル(Network Allocation Vector; NAV)を用いることができる。NAVは、現在媒体を利用していたり又は利用する権限のあるAP及び/又はSTAが、媒体を使用可能な状態になるまで残っている時間を、他のAP及び/又はSTAに指示(indicate)する値である。したがって、NAVに設定された値は、当該フレームを送信するAP及び/又はSTAによって媒体の利用が予定されている期間に該当し、NAV値を受信するSTAは、当該期間において媒体アクセス(又は、チャネルアクセス)が禁止(prohibit)又は延期(defer)される。NAVは、例えば、フレームのMACヘッダ(header)の「duration」フィールドの値によって設定されてもよい。

10

**【0113】**

また、衝突可能性を低減するために堅牢な衝突検出(robust collision detect)メカニズムが導入された。これについて図7及び図8を参照して説明する。実際にキャリアセンシング範囲と送信範囲は同一でないこともあるが、説明の便宜のために両者は同一であると仮定する。

**【0114】**

図7は、隠れたノード及び露出されたノードを説明するための図である。

**【0115】**

図7(a)は、隠れたノードに対する例示であり、STA AとSTA Bとが通信中にあり、STA Cが送信する情報を持っている場合である。具体的に、STA AがSTA Bに情報を送信している状況であるにもかかわらず、STA CがSTA Bにデータを送る前にキャリアセンシングを行う際、媒体が遊休状態にあると判断することができる。これは、STA Aの送信(すなわち、媒体占有)をSTA Cの位置ではセンシングできないこともあるためである。このような場合、STA BはSTA AとSTA Cの情報を同時に受け、衝突が発生することになる。このとき、STA AをSTA Cの隠れたノードということができる。

20

**【0116】**

図7(b)は、露出されたノード(exposed node)に対する例示であり、STA BがSTA Aにデータを送信している状況で、STA CがSTA Dに送信する情報を持っている場合である。この場合、STA Cがキャリアセンシングを行うと、STA Bの送信によって媒体が占有された状態であると判断することができる。そのため、STA CがSTA Dに送信する情報を持っていても、媒体占有状態とセンシングされたため、媒体が遊休状態になるまで待たなければならない。しかし、実際にはSTA AはSTA Cの送信範囲外にあるため、STA Cからの送信とSTA Bからの送信とがSTA Aの立場では衝突しないこともあるため、STA Cは、STA Bが送信を止めるまで余計に待機することになる。このとき、STA CをSTA Bの露出されたノードということができる。

30

**【0117】**

図8は、RTSとCTSを説明するための図である。

40

**【0118】**

図7のような例示的な状況で衝突回避(collision avoidance)メカニズムを効率的に利用するために、RTS(request to send)とCTS(clear to send)などの短いシグナリングパケット(short signaling packet)を利用することができる。両STA間のRTS/CTSは周囲のSTAがオーバーヒヤリング(overhearing)できるようにし、この周囲のSTAが上記両STA間の情報送信の有無を考慮するようにすることができる。例えば、データを送信しようとするSTAがデータを受けるSTAにRTSフレームを送信すると、データを受けるSTAはCTSフレームを周囲のSTAに送信することによって、

50

自身がデータを受けられることを知らせることができる。

【0119】

図8(a)は、隠れたノード問題を解決する方法に関する例示であり、STA AとSTA CがいずれもSTA Bにデータを送信しようとする場合を仮定する。STA AがRTSをSTA Bに送ると、STA BはCTSを自身の周囲にあるSTA A及びSTA Cの両方に送信する。その結果、STA CはSTA AとSTA Bのデータ送信が終わるまで待機し、衝突を避けることができる。

【0120】

図8(b)は、露出されたノード問題を解決する方法に関する例示であり、STA AとSTA B間のRTS/CTS送信をSTA Cがオーバーヒヤリングすることによって、STA Cは自身が他のSTA(例えば、STA D)にデータを送信しても衝突が発生しないと判断することができる。すなわち、STA Bは周囲の全STAにRTSを送信し、実際に送るデータを持っているSTA AのみがCTSを送信ようになる。STA Cは、RTSのみを受信し、STA AのCTSは受信できなかったため、STA AがSTA Cのキャリアセンシング外にあるということがわかる。

【0121】

#### 電力管理

【0122】

前述したように、無線LANシステムではSTAが送受信を行う前にチャンネルセンシングを行わなければならないが、チャンネルを常にセンシングすることはSTAの持続的な電力消費を引き起こす。受信状態での電力消費は送信状態での電力消費と大差がないため、受信状態を持続することも、電力の制限された(すなわち、バッテリーによって動作する)STAには大きな負担となる。したがって、STAが持続的にチャンネルをセンシングするために受信待機状態を維持すると、無線LAN処理率の側面で特別な利点もなく電力を非効率的に消費することになる。このような問題点を解決するために、無線LANシステムではSTAの電力管理(power management; PM)モードを支援する。

【0123】

STAの電力管理モードはアクティブ(active)モード及び節電(power save; PS)モードに区別される。STAは基本的にアクティブモードで動作する。アクティブモードで動作するSTAは、アウェイク状態(awake state)を維持する。アウェイク状態は、フレーム送受信やチャンネルスキニングなどの正常動作が可能な状態である。一方、PSモードで動作するSTAはスリープ状態(sleep state)(又は、ドーズ(dose)状態)とアウェイク状態(awake state)を切り替えながら動作する。スリープ状態で動作するSTAは、最小限の電力で動作し、フレーム送受信もチャンネルスキニングも行わない。

【0124】

STAがスリープ状態でできるだけ長く動作するほど電力消費が減るため、STAの動作期間が増加する。しかし、スリープ状態ではフレーム送受信が不可能なため、無条件に長く動作するわけにはいかない。スリープ状態で動作するSTAがAPに送信するフレームを有すると、アウェイク状態に切り替えてフレームを送信すればよい。一方、APがSTAに送信するフレームがある場合、スリープ状態のSTAはそれを受信できないことはもとより、受信するフレームが存在するということも把握できない。したがって、STAは自身に送信されるフレームの存在有無を確認するために(また、存在するならそれを受信するために)特定周期に従ってアウェイク状態に切り替える動作が必要なことがある。

【0125】

図9は、電力管理動作を説明するための図である。

【0126】

図9を参照すると、AP 210は、一定の周期でビーコンフレーム(beacon frame)をBSS内のSTAに送信する(S211、S212、S213、S214

10

20

30

40

50

、S 2 1 5、S 2 1 6)。ビーコンフレームには、T I M ( T r a f f i c I n d i c a t i o n M a p ) 情報要素 ( I n f o r m a t i o n E l e m e n t ) が含まれる。T I M 情報要素は、A P 2 1 0 が自身と連携されている S T A に対するバッファされたトラフィックが存在し、フレームを送信する旨を知らせる情報を含む。T I M 要素には、ユニキャスト ( u n i c a s t ) フレームを知らせるために用いられる T I M と、マルチキャスト ( m u l t i c a s t ) 又はブロードキャスト ( b r o a d c a s t ) フレームを知らせるために用いられる D T I M ( d e l i v e r y t r a f f i c i n d i c a t i o n m a p ) がある。

【 0 1 2 7 】

A P 2 1 0 は、3 回のビーコンフレームを送信する度に 1 回ずつ D T I M を送信することができる。S T A 1 2 2 0 及び S T A 2 2 3 0 は P S モードで動作する S T A である。S T A 1 2 2 0 及び S T A 2 2 3 0 は、所定の周期のウェイクアップインターバル ( w a k e u p i n t e r v a l ) ごとにスリープ状態からアウェイク状態に切り替えて、A P 2 1 0 によって送信された T I M 要素を受信できるように設定されてもよい。それぞれの S T A は、自身のローカルクロック ( l o c a l c l o c k ) に基づいてアウェイク状態に切り替える時点を計算することができ、図 9 の例示では S T A のクロックが A P のクロックと一致すると仮定する。

【 0 1 2 8 】

例えば、所定のウェイクアップインターバルは、S T A 1 2 2 0 がビーコンインターバルごとにアウェイク状態に切り替わって T I M 要素を受信できるように設定されてもよい。そのため、S T A 1 2 2 0 は、A P 2 1 0 が最初にビーコンフレームを送信する時 ( S 2 1 1 ) にアウェイク状態に切り替わり得る ( S 2 2 1 )。S T A 1 2 2 0 は、ビーコンフレームを受信して T I M 要素を取得することができる。取得された T I M 要素が、S T A 1 2 2 0 に送信されるフレームがある旨を指示すると、S T A 1 2 2 0 は、A P 2 1 0 にフレーム送信を要請する P S - P o l l ( P o w e r S a v e - P o l l ) フレームを A P 2 1 0 に送信することができる ( S 2 2 1 a )。A P 2 1 0 は、P S - P o l l フレームに対応してフレームを S T A 1 2 2 0 に送信することができる ( S 2 3 1 )。フレーム受信を完了した S T A 1 2 2 0 は再びスリープ状態に切り替わって動作する。

【 0 1 2 9 】

A P 2 1 0 が二番目にビーコンフレームを送信するにあたり、他の装置が媒体にアクセスするなどして媒体が占有された ( b u s y m e d i u m ) 状態であるから、A P 2 1 0 は正確なビーコンインターバルに合わせてビーコンフレームを送信できず、遅延された時点に送信することがある ( S 2 1 2 )。この場合、S T A 1 2 2 0 はビーコンインターバルに合わせて動作モードをアウェイク状態に切り替えるが、遅延送信されるビーコンフレームを受信できず、再びスリープ状態に切り替わる ( S 2 2 2 )。

【 0 1 3 0 】

A P 2 1 0 が三番目にビーコンフレームを送信する時、当該ビーコンフレームは D T I M と設定された T I M 要素を含むことができる。ただし、媒体が占有された ( b u s y m e d i u m ) 状態であるから、A P 2 1 0 はビーコンフレームを遅延して送信する ( S 2 1 3 )。S T A 1 2 2 0 は、ビーコンインターバルに合わせてアウェイク状態に切り替わって動作し、A P 2 1 0 によって送信されるビーコンフレームから D T I M を取得することができる。S T A 1 2 2 0 が取得した D T I M は、S T A 1 2 2 0 に送信されるフレームはなく、他の S T A のためのフレームが存在する旨を指示する場合を仮定する。この場合、S T A 1 2 2 0 は、自身が受信するフレームがないことを確認し、再びスリープ状態に切り替わって動作することができる。A P 2 1 0 はビーコンフレーム送信後にフレームを該当の S T A に送信する ( S 2 3 2 )。

【 0 1 3 1 】

A P 2 1 0 は、四番目にビーコンフレームを送信する ( S 2 1 4 )。ただし、S T A 1 2 2 0 は、その以前の 2 回にわたる T I M 要素受信から、自身に対するバッファされ

10

20

30

40

50

たトラフィックが存在するという情報が取得できなかったため、T I M要素受信のためのウェイクアップインターバルを調整してもよい。又は、A P 2 1 0によって送信されるビーコンフレームにS T A 1 2 2 0のウェイクアップインターバル値を調整するためのシグナリング情報が含まれた場合、S T A 1 2 2 0のウェイクアップインターバル値が調整されてもよい。本例示で、S T A 1 2 2 0はビーコンインターバルごとにT I M要素受信のために運営状態を切り替えたが、3回のビーコンインターバルごとに1回起床するように運営状態を切り替えるように設定してもよい。したがって、S T A 1 2 2 0は、A P 2 1 0が四番目のビーコンフレームを送信し(S 2 1 4)、五番目のビーコンフレームを送信する時点に(S 2 1 5)スリープ状態を維持するため、T I M要素を取得することができない。

10

#### 【 0 1 3 2 】

A P 2 1 0が六番目にビーコンフレームを送信する時(S 2 1 6)、S T A 1 2 2 0はアウェイク状態に切り替わって動作し、ビーコンフレームに含まれたT I M要素を取得することができる(S 2 2 4)。T I M要素は、ブロードキャストフレームが存在する旨を指示するD T I Mであるから、S T A 1 2 2 0はP S - P o l l フレームをA P 2 1 0に送信することなく、A P 2 1 0によって送信されるブロードキャストフレームを受信すればよい(S 2 3 4)。一方、S T A 2 2 3 0に設定されたウェイクアップインターバルはS T A 1 2 2 0に比べて長い周期に設定されてもよい。そのため、S T A 2 2 3 0は、A P 2 1 0が五番目にビーコンフレームを送信する時点(S 2 1 5)にアウェイク状態に切り替わってT I M要素を受信することができる(S 2 4 1)。S T A 2 2 3 0は、T I M要素から、自身に送信されるフレームが存在することがわかり、フレーム送信を要請するためにA P 2 1 0にP S - P o l l フレームを送信することができる(S 2 4 1 a)。A P 2 1 0はP S - P o l l フレームに対応してS T A 2 2 3 0にフレームを送信することができる(S 2 3 3)。

20

#### 【 0 1 3 3 】

図9のような節電モードの運営のためにT I M要素には、S T Aに送信されるフレームが存在するか否かを指示するT I M、又はブロードキャスト/マルチキャストフレームが存在するか否かを指示するD T I Mが含まれる。D T I MはT I M要素のフィールド設定によって具現することができる。

#### 【 0 1 3 4 】

図10乃至図12は、T I Mを受信したS T Aの動作を詳しく説明するための図である。

30

#### 【 0 1 3 5 】

図10を参照すると、S T Aは、A PからT I Mを含むビーコンフレームを受信するためにスリープ状態からアウェイク状態に切り替わり、受信したT I M要素を解釈して、自身に送信されるバッファされたトラフィックがあることを確認できる。S T Aは、P S - P o l l フレームの送信のための媒体アクセスのために他のS T Aと競合(c o n t e n d i n g)を行った後に、A Pにデータフレーム送信を要請するためにP S - P o l l フレームを送信することができる。S T Aによって送信されたP S - P o l l フレームを受信したA Pは、S T Aにフレームを送信することができる。S T Aはデータフレームを受信し、それに対する確認応答(A C K)フレームをA Pに送信することができる。以降、S T Aは再びスリープ状態に切り替わればよい。

40

#### 【 0 1 3 6 】

図10のように、A Pは、S T AからP S - P o l l フレームを受信した後、所定の時間(例えば、S I F S ( S h o r t I n t e r - F r a m e S p a c e ))後にデータフレームを送信する即時応答(i m m e d i a t e r e s p o n s e)方式によって動作することができる。一方、A PがP S - P o l l フレームを受信した後に、S T Aに送信するデータフレームをS I F S時間の間に用意できなかった場合は、遅れた応答(d e f e r r e d r e s p o n s e)方式によって動作してもよく、それについて図11を参照して説明する。

50

## 【 0 1 3 7 】

図 1 1 の例示で、S T A がスリープ状態からアウェイク状態に切り替わって A P から T I M を受信し、競合を経て P S - P o l l フレームを A P に送信する動作は、図 1 0 の例示と同一である。A P が P S - P o l l フレームを受信したが、S I F S の間にデータフレームを用意できなかった場合、データフレームを送信する代わりに A C K フレームを S T A に送信してもよい。A P は、A C K フレーム送信後にデータフレームが用意されると、競合を行った後、データフレームを S T A に送信することができる。S T A はデータフレームを成功的に受信したことを示す A C K フレームを A P に送信し、スリープ状態に切り替わればよい。

## 【 0 1 3 8 】

図 1 2 は、A P が D T I M を送信する例示に関するものである。S T A は A P から D T I M 要素を含むビーコンフレームを受信するためにスリープ状態からアウェイク状態に切り替わってもよい。これらの S T A は、受信した D T I M から、マルチキャスト/ブロードキャストフレームが送信されることがわかる。A P は、D T I M を含むビーコンフレームを送信後に、P S - P o l l フレームの送受信動作無しで直ちにデータ（すなわち、マルチキャスト/ブロードキャストフレーム）を送信することができる。これらの S T A は、D T I M を含むビーコンフレームを受信してから引き続きアウェイク状態を維持しながらデータを受信し、データ受信が完了した後再びスリープ状態に切り替わればよい。

## 【 0 1 3 9 】

## T I M 構造

## 【 0 1 4 0 】

図 9 乃至図 1 2 を参照して上述した T I M ( 又は、D T I M ) プロトコルに基づく節電モード運営方法において、S T A は、T I M 要素に含まれた S T A 識別情報から、自身のために送信されるデータフレームが存在するか否かを確認することができる。S T A 識別情報は、S T A と A P との連携 ( a s s o c i a t i o n ) 時に S T A に割り当てられた識別子である A I D ( A s s o c i a t i o n I d e n t i f i e r ) に関する情報であってよい。

## 【 0 1 4 1 】

A I D は一つの B S S 内ではそれぞれの S T A に対する固有の ( u n i q u e ) 識別子として使われる。一例として、現在無線 L A N システムにおいて A I D としては 1 から 2 0 0 7 までのいずれか一つの値を割り当てることができる。現在定義されている無線 L A N システムでは、A P 及び / 又は S T A が送信するフレームには A I D のために 1 4 ビットを割り当てることができ、A I D 値は 1 6 3 8 3 まで割り当てることができるが、2 0 0 8 ~ 1 6 3 8 3 は予備 ( r e s e r v e d ) 値として設定されている。

## 【 0 1 4 2 】

既存の定義による T I M 要素は、一つの A P に多数 ( 例えば、2 0 0 7 個を超える ) の S T A が連携され得る M 2 M アプリケーションの適用には適していない。既存の T I M 構造をそのまま拡張すると T I M ビットマップのサイズが過大になるため、既存のフレームフォーマットでは支援することができず、また、低い伝送レート of アプリケーションを考慮する M 2 M 通信に適していない。また、M 2 M 通信では、一つのビーコン周期の間に受信データフレームが存在する S T A の個数は大変少ないと予想される。したがって、このような M 2 M 通信の適用例を考慮すれば、T I M ビットマップのサイズは大きくなるが、大部分のビットが 0 値を有する場合が多く発生すると予想されるため、ビットマップを効率的に圧縮する技術が要求される。

## 【 0 1 4 3 】

既存のビットマップ圧縮技術として、ビットマップの先頭部分に連続する 0 を省略し、オフセット ( o f f s e t ) ( 又は、開始点 ) 値で定義する方案がある。しかし、バッファされたフレームが存在する S T A の個数は少ないが、それぞれの S T A の A I D 値の差が大きい場合には圧縮効率が低い。例えば、A I D が 1 0 と 2 0 0 0 の値であるただ 2 つの S T A に送信するフレームのみがバッファされている場合、圧縮されたビットマッ

10

20

30

40

50

プの長さは1990であるが、両端を除いてはいずれも0の値を有することになる。一つのAPに連携され得るSTAの個数が少ない場合にはビットマップ圧縮の非効率性があまり問題にならないが、STAの個数が増加する場合は、このような非効率性が全体システム性能を阻害する要素になることもある。

【0144】

これを解決するための方案として、AIDを複数のグループに分けてより効果的なデータ送信を行うようにすることができる。各グループには、指定されたグループID (GID) が割り当てられる。このようなグループベースで割り当てられるAIDについて図13を参照して説明する。

【0145】

図13(a)は、グループベースで割り当てられたAIDの一例を示す図である。図13(a)の例示では、AIDビットマップの先頭部におけるいくつかのビットを、GIDを示すために用いることができる。例えば、AIDビットマップにおける先頭の2ビットを用いて4個のGIDを示すことができる。AIDビットマップの全体長がNビットである場合、先頭の2ビット(B1及びB2)の値は当該AIDのGIDを示す。

【0146】

図13(b)は、グループベースで割り当てられたAIDの他の例を示す図である。図13(b)の例示では、AIDの位置によってGIDを割り当てることができる。このとき、同一のGIDを使用するAIDはオフセット(offset)及び長さ(length)の値で表現することができる。例えば、GID 1がオフセットA及び長さBで表現されると、ビットマップ上でA乃至A+B-1のAIDがGID 1を有するということを意味する。例えば、図13(b)の例示で、全体1乃至N4のAIDが4個のグループに分割されると仮定する。この場合、GID 1に属するAIDは1乃至N1であり、このグループに属するAIDはオフセット1及び長さN1で表現することができる。次に、GID 2に属するAIDをオフセットN1+1及び長さN2-N1+1で表現することができ、GID 3に属するAIDをオフセットN2+1及び長さN3-N2+1で表現することができ、GID 4に属するAIDをオフセットN3+1及び長さN4-N3+1で表現することができる。

【0147】

このようなグループベースで割り当てられるAIDが導入されると、GIDによって異なる時間区間にチャンネルアクセスを許容できるようにすることによって、多数のSTAに対するTIM要素不足の問題を解決すると同時に、効率的なデータの送受信を行うことができる。例えば、特定時間区間では特定グループに該当するSTAにのみチャンネルアクセスが許容され、残り他のSTAにはチャンネルアクセスが制限(restrict)されてもよい。このように特定STAにのみアクセスが許容される所定の時間区間を、制限されたアクセスウィンドウ(Restricted Access Window; RAW)と呼ぶこともできる。

【0148】

GIDによるチャンネルアクセスについて図13(c)を参照して説明する。図13(c)では、AIDが3個のグループに分けられている場合、ビーコンインターバルによるチャンネルアクセスメカニズムを例示的に示す。一番目のビーコンインターバル(又は、一番目のRAW)は、GID 1に属するAIDに該当するSTAのチャンネルアクセスが許容される区間で、他のGIDに属するSTAのチャンネルアクセスは許容されない。これを具現するために、一番目のビーコンにはGID 1に該当するAIDのみのためのTIM要素が含まれる。二番目のビーコンフレームにはGID 2を有するAIDのみのためのTIM要素が含まれ、これによって二番目のビーコンインターバル(又は、二番目のRAW)の間には、GID 2に属するAIDに該当するSTAのチャンネルアクセスのみが許容される。三番目のビーコンフレームには、GID 3を有するAIDのみのためのTIM要素が含まれ、これによって三番目のビーコンインターバル(又は、三番目のRAW)の間には、GID 3に属するAIDに該当するSTAのチャンネルアクセスのみが許容され

10

20

30

40

50

る。四番目のビーコンフレームには再びG I D 1を有するA I DのみのためのT I M要素が含まれ、これによって四番目のビーコンインターバル（又は、四番目のR A W）の間には、G I D 1に属するA I Dに該当するS T Aのチャンネルアクセスのみが許容される。続いて、五番目以降のビーコンインターバル（又は、五番目以降のR A W）のそれぞれにおいても、当該ビーコンフレームに含まれたT I Mで指示される特定グループに属したS T Aのチャンネルアクセスのみが許容されてもよい。

【0149】

図13(c)では、ビーコンインターバルによって許容されるG I Dの順序が循環的又は周期的である例示を示しているが、これに制限されることはない。すなわち、T I M要素に特定G I Dに属するA I Dのみを含めることによって、特定時間区間（例えば、特定R A W）の間に、これら特定A I Dに該当するS T Aのみのチャンネルアクセスを許容し、残りのS T Aのチャンネルアクセスは許容しない方式で動作してもよい。

【0150】

前述したようなグループベースA I D割当方式は、T I Mの階層的(h i e r a r c h i c a l)構造と呼ぶこともできる。すなわち、全体A I D空間を複数個のブロックに分割し、0以外の値を持つ特定ブロックに該当するS T A（すなわち、特定グループのS T A）のチャンネルアクセスのみが許容されるようにすることができる。これによって、大きいサイズのT I Mを小さいブロック/グループに分割して、S T AがT I M情報を維持しやすくし、S T Aのクラス、サービス品質(Q o S)、又は用途によってブロック/グループが管理しやすくなる。図13の例示では2-レベルの階層を示しているが、2つ以上のレベルの形態で階層的構造のT I Mが構成されてもよい。例えば、全体A I D空間を複数個のページ(p a g e)グループに分割し、それぞれのページグループを複数個のブロックに区別し、それぞれのブロックを複数個のサブ-ブロックに分割することができる。このような場合、図13(a)の例示の拡張として、A I Dビットマップにおいて先頭のN1個のビットはページI D（すなわち、P I D）を示し、その次のN2個のビットはブロックI Dを示し、その次のN3個のビットはサブ-ブロックI Dを示し、残りのビットがサブ-ブロック内のS T Aビット位置を示す方式で構成されてもよい。

【0151】

以下に説明する本発明の例示において、S T A（又は、それぞれのS T Aに割り当てられたA I D）を所定の階層的なグループ単位に分割して管理する様々な方式が適用されてもよく、グループベースA I D割当方式が上記の例示に制限されるものではない。

【0152】

#### PPDUフレームフォーマット

【0153】

PPDU(Physical Layer Convergence Protocol(PLCP) Packet Data Unit)フレームフォーマットは、STF(Short Training Field)、LTF(Long Training Field)、SIG(SIGNAL)フィールド、及びデータ(Data)フィールドを含むことができる。最も基本的な(例えば、non-HT(High Throughput))PPDUフレームフォーマットは、L-STF(Legacy-STF)、L-LTF(Legacy-LTF)、SIGフィールド及びデータフィールドのみで構成することができる。また、PPDUフレームフォーマットの種類(例えば、HT-mixedフォーマットPPDU、HT-greenfieldフォーマットPPDU、VHT(Very High Throughput)PPDUなど)によって、SIGフィールドとデータフィールドとの間に追加の(又は、他の種類の)STF、LTF、SIGフィールドが含まれてもよい。

【0154】

STFは、信号検出、AGC(Automatic Gain Control)、ダイバーシティ選択、精密な時間同期などのための信号であり、LTFは、チャンネル推定、周波数誤差推定などのための信号である。STFとLTFをあわせてPLCPプリアンブ

10

20

30

40

50

ル ( preamble ) と呼ぶことができ、PLCP プリアンブルは OFDM 物理層の同期化及びチャネル推定のための信号であるといえる。

【 0 1 5 5 】

SIG フィールドは RATE フィールド及び LENGTH フィールドなどを含むことができる。RATE フィールドはデータの変調及びコーディングレートに関する情報を含むことができる。LENGTH フィールドは、データの長さに関する情報を含むことができる。SIG フィールドはさらに、パリティ ( parity ) ビット、SIG TAIL ビットなどを含むことができる。

【 0 1 5 6 】

データフィールドは、SERVICE フィールド、PSDU ( PLCP Service Data Unit )、PPDU TAIL ビットを含むことができ、必要によって埋め草ビット ( padding bit ) も含むことができる。SERVICE フィールドの一部のビットは、受信端でのデスクランブラの同期化のために用いることができる。PSDU は、MAC 層で定義される MAC PDU に対応し、上位層で生成 / 利用されるデータを含むことができる。PPDU TAIL ビットは、エンコーダを 0 状態にリターンするために用いることができる。埋め草ビットは、データフィールドの長さを所定の単位に合わせるために用いることができる。

10

【 0 1 5 7 】

MAC PDU は、様々な MAC フレームフォーマットによって定義され、基本的な MAC フレームは、MAC ヘッダー、フレームボディ、及び FCS ( Frame Check Sequence ) で構成される。MAC フレームは、MAC PDU で構成されて、PPDU フレームフォーマットのデータ部分の PSDU を通じて送信 / 受信され得る。

20

【 0 1 5 8 】

一方、ヌル - データパケット ( NDP ) フレームフォーマットは、データパケットを含まない形態のフレームフォーマットを意味する。すなわち、NDP フレームは、一般の PPDU フォーマットにおいて PLCP ヘッダー部分 ( すなわち、STF、LTF 及び SIG フィールド ) のみを含み、残りの部分 ( すなわち、データフィールド ) は含まないフレームフォーマットを意味する。NDP フレームを短い ( short ) フレームフォーマットと呼ぶこともできる。

30

【 0 1 5 9 】

単一ユーザフレーム / 多重ユーザフレーム構造

【 0 1 6 0 】

本発明では、1 GHz 以下 ( 例えば、902 乃至 928 MHz ) の周波数帯域で動作する無線 LAN システムにおいて単一ユーザ ( Single User ; SU ) フレームと多重ユーザ ( Multiple User ; MU ) フレームにおける SIG フィールド構成方案について提案する。SU フレームは SU - MIMO で用いられるフレームであり、MU フレームは MU - MIMO で用いられるフレームであってよい。以下の説明でいうフレームは、データフレーム又は NDP フレームであってもよい。

【 0 1 6 1 】

図 14 は、SU / MU フレームフォーマットを例示的に示す図である。

40

【 0 1 6 2 】

図 14 の例示で、STF、LTF1、SIG - A ( SIGNAL A ) フィールドは、全方向 ( omnidirection ) に全ての STA に送信されるという意味からオムニ ( Omni ) 部分に該当する。この部分はビームフォーミング ( beamforming ) やプリコーディング ( precoding ) を適用しないで送信することができる。

【 0 1 6 3 】

一方、SIG - A フィールドに続く MU - STF、MU - LTF1、...、MU - LTF<sub>N</sub>、SIG - B ( SIGNAL B ) フィールドは、ユーザ - 特定に送信するも

50

ので、ビームフォーミング又はプリコーディングを適用して送信することができる。図14のフレームフォーマットの例示で、MU部分は、MU-STF、MU-LTF、SIG-B及びデータフィールドを含むことができる。

【0164】

オムニ部分においてSTF、LTF1、SIG-Aフィールドは、それぞれの副搬送波(subcarrier)に対して単一ストリームとして送信することができる。これを式で表現すると、下記の通りである。

【0165】

【数1】

$$[\mathbf{x}_k]_{N_{TX} \times 1} = [\mathbf{Q}_k]_{N_{TX} \times 1} d_k$$

10

【0166】

上記の式1で、kは副搬送波(又は、トーン)インデックスを表し、 $x_k$ は副搬送波kで送信される信号を意味し、 $N_{TX}$ は送信アンテナの個数を意味する。 $Q_k$ は、副搬送波kで送信される信号をエンコード(例えば、空間マップ)する列ベクトルを意味し、 $d_k$ は、エンコーダに入力されるデータを意味する。上記の式1で、 $Q_k$ には時間ドメインでの循環シフト遅延(CSD)を適用することができる。時間ドメインにおけるCSDは、周波数ドメインにおける位相回転(phase rotation)又は位相シフト(phase shift)の意味を有する。そのため、 $Q_k$ は、時間ドメインCSDによって誘発されるトーンkにおける位相シフト値を含むことができる。

20

【0167】

図14の例示のようなフレームフォーマットが用いられる場合、STF、LTF1、SIG-Aフィールドを全てのSTAで受信することができ、各STAはSTF、LTF1に基づくチャネル推定を介してSIG-Aフィールドをデコードすることができる。

【0168】

SIG-Aフィールドは、長さ/デューレーション(Length/Duration)、チャネル帯域幅(Channel Bandwidth)、空間ストリームの個数(Number of Spatial Streams)などに関する情報を含むことができる。SIG-Aフィールドは2個のOFDMシンボル長で構成される。一つのOFDMシンボルは48個のデータトーン(data tone)に対してBPSK(Binary Phase Shift Keying)変調を用いるため、一つのOFDMシンボル上で24ビットの情報を表現することができる。したがって、SIG-Aフィールドは48ビットの情報を含むことができる。

30

【0169】

下記の表3は、SUの場合とMUの場合のそれぞれに対するSIG-Aフィールドのビット割当の例示を示す。

【0170】

【表 3】

	SU	MU
SU/MU Indication	1	1
Length / Duration	9	9
MCS	4	
BW	2	2
Aggregation	1	
STBC	1	1
Coding	2	5
SIG	1	1
GID		6
Nsts	2	8
PAID	9	
ACK Indication	2	2
Reserved	3	3
CRC	4	4
Tail	6	6
<b>Total</b>	<b>48</b>	<b>48</b>

10

20

## 【0171】

上記表3で、SU/MU指示(SU/MU Indication)フィールドは、SUフレームフォーマットとMUフレームフォーマットとを区別するために用いられる。

## 【0172】

長さ/デューレーション(Length/Duration)フィールドは、フレームのOFDMシンボル(すなわち、デューレーション)又はバイト個数(すなわち、長さ)を示す。SUフレームで組合せ(aggregation)フィールドの値が1の場合に、長さ/デューレーションフィールドはデューレーションフィールドとして解釈される。一方、組合せフィールドの値が0の場合には、長さ/デューレーションフィールドは長さフィールドとして解釈される。MUフレームでは組合せフィールドが定義されず、常に組合せが適用されるように構成されるため、長さ/デューレーションフィールドはデューレーションフィールドとして解釈される。

30

## 【0173】

MCSフィールドは、PSDU送信に用いられる変調及びコーディング技法を示す。SUフレームの場合にのみ、MCSフィールドがSIG-Aフィールドを介して送信される。他のSTA(すなわち、2つのSTA間の送受信に直接関連しないサードパーティー(3rd party)STAと呼ぶことができる。)が上記SUフレームを受信する場合、長さ/デューレーションフィールドの長さ値とMCSフィールド値に基づいて、現在受信されるSUフレーム(すなわち、組合せフィールドが0のSUビームフォーミングされたフレーム)のデューレーションを計算することができる。一方、MUフレームでは、MCSフィールドはSIG-Aフィールドに含まれず、ユーザ-特定情報を運ぶSIG-Bフィールドに含まれ、これによってそれぞれのユーザ別に独立したMCSの適用が可能である。

40

## 【0174】

BWフィールドは、送信されるSUフレーム又はMUフレームのチャンネル帯域幅を示す。例えば、BWフィールドは2MHz、4MHz、8MHz、16MHz又は8+8MHzのいずれか一つを示す値に設定することができる。

## 【0175】

組合せ(Aggregation)フィールドは、PSDUが組合せMPDU(すなわち、A-MPDU)の形態で組み合わせられるか否かを示す。組合せフィールドが1の場合

50

合に、P S D UがA - M P D Uの形態で組み合わせられて送信されることを意味する。組合せフィールドが0の場合、P S D Uは組み合わせられないで送信されることを意味する。M UフレームではP S D Uが常にA - M P D Uの形態で送信されるため、組合せフィールドはシグナリングされる必要がなく、S I G - Aフィールドに含まれない。

【0176】

空間時間ブロックコーディング ( S T B C ) フィールドは、S Uフレーム又はM UフレームにS T B Cが適用されるか否かを示す。

【0177】

コーディング ( c o d i n g ) フィールドは、S Uフレーム又はM Uフレームに用いられたコーディング技法を示す。S Uフレームの場合にはB C C ( B i n a r y C o n v o l u t i o n a l C o d e )、L D P C ( L o w D e n s i t y P a r i t y C h e c k ) 技法などを用いることができる。M Uフレームの場合には、それぞれのユーザ別に独立したコーディング技法を適用することができるため、これを支援するために2ビット以上のビットサイズと上記コーディングフィールドが定義されればよい。

10

【0178】

短いガードインターバル ( S G I ) フィールドは、S Uフレーム又はM UフレームのP S D U送信に短いG Iが用いられるか否かを示す。M Uフレームの場合には、S G Iが用いられると、M U - M I M Oグループに属した全てのユーザに対して共通にS G Iが適用されることを示すことができる。

【0179】

グループ識別子 ( G I D ) フィールドは、M Uフレームにおいて多重 - ユーザグループ情報を示す。S Uフレームの場合にはユーザグループが定義される必要がないため、G I DフィールドはS I G - Aフィールドに含まれない。

20

【0180】

空間 - 時間ストリームの個数 ( N s t s ) フィールドは、S Uフレーム又はM Uフレームにおいて空間ストリームの個数を意味する。M Uフレームの場合、該当する多重 - ユーザグループに属したS T Aのそれぞれに対する空間ストリームの個数を示し、そのために8ビットが必要である。具体的に、一つのM Uグループが最大4名のユーザを含むことができ、それぞれのユーザに対して最大4個の空間ストリームを送信し得るため、それを正しく支援するために8ビットが必要である。

30

【0181】

部分A I D ( P A I D ) フィールドは、S Uフレームにおいて受信S T Aを識別するためのS T AのI Dを示す。上りリンクフレームにおいてP A I Dの値はB S S I D ( B a s i c S e r v i c e S e t I D ) の一部分で構成する。下りリンクフレームにおいてP A I D値は、S T AのA I Dをハッシュ ( h a s h i n g ) した結果で構成することができる。例えば、B S S I Dは48ビット長、A I Dは16ビット長、P A I Dは9ビット長とすることができる。

【0182】

更に、本文書で後述する「P A I Dの新しい定義及び利用方案」によれば、U LフレームにおけるP A I Dは、B S S I Dの一部分をハッシュした結果値に設定することができ、D LフレームにおけるP A I DはA I Dの一部分とB S S I Dの一部分をハッシュした結果値に設定することができる。

40

【0183】

上記の表3の受信確認指示 ( A C K i n d i c a t i o n ) フィールドは、S Uフレーム又はM Uフレームの次に送信されるA C Kの類型を示す。例えば、A C K指示フィールドの値が00であれば、一般A C K ( N o r m a l A C K ) を示し、01であれば、ブロックA C K ( B l o c k A C K ) を示し、10であれば、A C K無し ( N o A C K ) を示すことができる。ただし、これら3つの類型に区別することに制限されず、応答フレーム ( r e s p o n s e f r a m e ) の属性によって3つ以上の類型に区別してもよい。

50

## 【0184】

また、上記の表3には含まれていないが、SIGフィールドに、当該フレームが下りリンクフレーム(DL frame)であるか上りリンクフレーム(UL frame)であるかを明示的に示すDL/UL指示子フィールド(例えば、1ビットサイズ)が含まれてもよい。DL/UL指示子フィールドはSUフレームでのみ定義され、MUフレームでは、DL/UL指示子フィールドを定義せず、常にDLフレームでのみ用いられるものとあらかじめ決めておいてもよい。又は、SUフレームとMUフレームにかかわらず、DL/UL指示子フィールドが含まれてもよい。

## 【0185】

一方、図14の例示のようなMUフレームにおいてSIG-Bフィールドはユーザ-特定(User-specific)情報を含むことができる。下記の表4には、MUフレームにおいてSIG-Bフィールドを構成するフィールドを例示的に示す。また、下記の表4では、帯域幅(BW)2、4、8又は16MHz別にPPDUに対して適用される様々なパラメータを例示する。

## 【0186】

【表4】

	BW			
	2 MHz	4 MHz	8 MHz	16 MHz
MCS	4	4	4	4
Tail	6	6	6	6
CRC	8	8	8	8
Reserved	8	9	11	11
<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>29</b>	<b>29</b>

## 【0187】

上記の表4で、MCSフィールドは、それぞれのユーザ別にMUフレームの形態で送信されるPPDUのMCS値を示す。

## 【0188】

TAILビットは、エンコーダを0状態にリターンするために用いることができる。

## 【0189】

CRC(Cyclic Redundancy Check)フィールドは、MUフレームを受信するSTAでのエラー検出のために用いることができる。

## 【0190】

SIGフィールドビット割当の他の実施例

## 【0191】

以下、SU/MUフレームで適用されるSIGフィールドに関する本発明の他の実施例について説明する。

## 【0192】

表5には、SIG-Aフィールドに関する本発明の他の例示を示す。

## 【0193】

10

20

30

40

【表 5】

	<b>SU</b>	<b>MU</b>
Duration	9	9
BW	2	2
Aggregation	1	
STBC	1	1
Coding	2	5
SGI	1	1
GID	6	6
Nsts	2	8
PAID	9	
ACK Indication	2	2
Reserved	3	4
CRC	4	4
Tail	6	6
<b>Total</b>	<b>48</b>	<b>48</b>

10

20

## 【0194】

上記の表3のSIG-Aフィールドに比べて表5の例示ではSU/MU指示ビットが含まれていない。その代わりに、表5の例示では、SUフレームとMUフレームとを区別するために、GIDフィールドを用いることができる。

## 【0195】

GIDフィールドは、SUフレームとMUフレームに共通して含まれる。GID値が0であれば、当該フレームが上りリンクで(すなわち、STAからAPに)送信されるSUフレームであることを意味できる。GID値が63であれば、当該フレームが下りリンクで(すなわち、APからSTAに)送信されるSUフレームであることを意味できる。GID値が1乃至62であれば、当該フレームがMUフレームであることを意味できる。

30

## 【0196】

また、表5のSIG-Aビット割当の例示では表3のLength/DurationフィールドがDurationフィールドに限定される。上記の表3の例示では、組合せ(Aggregation)フィールドの値が0の場合、Length/DurationフィールドはLengthの値を有する。しかし、表5の例示ではSIG-Aを、Length/Durationフィールドが常にDuration値を有するように定義することができる。一方、組合せフィールドの値が0である場合のために、Length値はSIG-AではなくSIG-Bに含めることができる。

## 【0197】

既存の方式では、SUフレームの場合、SIG-Aフィールドで組合せフィールドの値が0であるとLength/DurationフィールドはLengthフィールドとして用いられるため、サードパーティーSTAが当該フレームのDuration情報を知るためには、データ部分をデコードする必要がある(具体的に、データ部分のMACヘッダーにduration情報が含まれる)。しかし、前述した表5の例示のようにDurationフィールドが常にフレームのSIG-Aに含まれるように定義すると、サードパーティーSTAが当該フレームのPPDUの送信時間を計算するためにそのフレームのデータ部分をデコードする必要がない。フレームのデータ部分をデコードする必要がないため、当該フレームのMCSを知る必要もない。したがって、本発明では、MCS値も同様、オムニ部分に該当するSIG-Aではなく、ユーザ特定情報を含むSIG-Bに含まれるように定義してもよい。そのため、上記の表5の例示では表3の例示に比べてMCS

40

50

フィールドも含まないように定義される。

【0198】

次に、MUフレームにおいてSIG-Bはユーザ特定情報を含み、上記の表4の例示と同一に定義することができる。

【0199】

ただし、上記の表4の例示とは違い、SUフレームにおいてSIG-BフィールドにはLengthフィールド及びMCSフィールドが含まれる。下記の表6には、本発明の他の例示に係るSUフレームにおけるSIG-Bのビット割当を示す。

【0200】

【表6】

	BW			
	2 MHz	4 MHz	8 MHz	16 MHz
MCS	4	4	4	4
Length	9	9	9	9
Tail	6	6	6	6
CRC	4	4	4	4
Reserved	3	4	6	6
<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>29</b>	<b>29</b>

10

20

【0201】

表6で、MCSフィールドは、PSDU送信に用いられる変調及びコーディング技法を示す。

【0202】

表6のLengthフィールドは、PSDUのバイトの個数を示し、組合せレベル(すなわち、SIG-Aの組合せフィールドの値)が0の場合に用いることができる。しかし、これに制限されず、組合せフィールドの値が1の場合にもLengthフィールドがSIG-Bに含まれてもよい。

30

【0203】

表6のSIG-Bビット割当においてCRCフィールドは、SIG-A(例えば、表5)と同様に、4ビットサイズと定義することを提案する。上記の表4の例示ではCRCフィールドが8ビットサイズと定義されているが、上記の表6の例示ではSIG-Bの留保(reserved)ビットを確保するために4ビットサイズと定義することができる。

【0204】

PAIDの新しい定義及び利用方案

40

【0205】

PAIDはSTAの非-固有(non-unique)識別子である。上記の表3又は表5で説明した通り、PAIDはSUフレームに含めることができ、具体的には、本発明を適用し得るsub-1GHz動作周波数で定義されるSUフレームに含めることができる。PAIDは9ビットサイズに制限できる。

【0206】

本発明では上記のPAIDフィールドを用いて下りリンクフレーム(DL frame)と上りリンクフレーム(UL フレーム)とを区別する方案について提案する。これは、SIGフィールドにDL/UL指示子フィールドが含まれない場合に、より有用に適用できるが、SIGフィールドにDL/UL指示子フィールドが含まれるとしても、PAI

50

Dを用いてDL/ULフレームを区別する方を定義することによって依然として有用に用いることができる。すなわち、以下に説明する本発明のPAID定義及び利用方は、DL/UL指示子の存在有無にかかわらずに適用することができる。

【0207】

前述したように、GID値が0及び63の場合は、それぞれ、UL SUフレーム（すなわち、意図された受信側がAPであるSUフレーム）及びDL SUフレーム（すなわち、意図された受信側がSTAであるSUフレーム）と定義することができる。一方、GID値が1乃至62の場合は、MUフレームを意味すると定義することができる。しかし、GIDフィールドもなく、DL/UL指示子フィールドもない場合は、既存の方式によればSUフレームに対してDL/ULを区別できなくなる。

10

【0208】

これを解決するために、本発明ではPAIDフィールドの値を用いて、当該フレームがDLフレームであるか又はULフレームであるかを区別できる方を提案する。本方の一例として、PAIDフィールドの値を下記の表7のように定義することができる。

【0209】

【表7】

Condition	Partial AID
Addressed to AP	$(dec(BSSID[39:47]) \bmod (2^9-1))+1$
Addressed to Mesh STA	$(dec(BSSID[39:47]) \bmod (2^9-1))+1$
Sent by an AP and addressed to a STA associated with that AP or sent by a DLS or TDLS STA in a direct path to a DLS or TDLS STA	$(dec(AID[0:8] + dec(BSSID[44:47]) \oplus dec(BSSID[40:43]) \times 2^5) \bmod 2^9)$ where $\bmod X$ indicates the X-modulo operation, $dec(A[b:c])$ is the cast to decimal operator where b is scaled by $2^a$ and c by $2^{(c-b)}$ .
Otherwise	0

20

【0210】

上記の表7の例示では、それぞれのフレーム類型（type）に対するPAID値を求める方を定義する。

【0211】

表7を参照すると、STAがAPにULフレームを送信する場合のPAIDの値を次のように計算することができる。

30

【0212】

(1) APのBSSIDの40番目のビット位置から48番目のビット位置までの9個のビットを抽出する。ここで、ビットインデックスがbit0から始まる場合、40番目のビット位置はbit39に該当し、48番目のビット位置はbit47に該当する。又は、ビットインデックスがbit1から始まる場合、40番目のビット位置はbit40に該当し、48番目のビット位置はbit48に該当する。以下の例示では、ビットインデックスはbit0から始まるとして説明するが、ビットインデックスがbit1から始まる場合にも、本発明で提案する原理が同一に適用されることは明らかである。

【0213】

40

(2) 抽出された9ビットを10進数に変換する。10進数への変換はdec(A)関数で表現することができ、これはAを10進数に変換した値を示す。

【0214】

(3) 変換された10進数値にmod(2^9-1)演算を適用する。ここで、modはモジュロ(modulo)演算を意味し、X mod YはXをYで割った余りの値と定義される。2^9=2^9=512であり、2^9-1=511である。これによって、段階(3)の結果値は0乃至510範囲の一つの値になる。

【0215】

(4) mod(2^9-1)演算の結果値に1を加える。その結果値は、1乃至511範囲の一つの値になる。この値がPAIDとして設定される最終結果値となる。

50

【 0 2 1 6 】

これを下記の式 2 のように表現することができる。

【 0 2 1 7 】

【 数 2 】

$$dec(BSSID[39:47])\bmod(2^9-1)+1$$

【 0 2 1 8 】

上記の式 2 のように P A I D 値を計算する理由は、P A I D 値が 0 にならないようにするためである。P A I D = 0 は、マルチキャスト/ブロードキャストなどの他の用途に用いられるためである。

10

【 0 2 1 9 】

上記の表 7 の例示で、メッシュ ( m e s h ) S T A 間のフレーム送信における P A I D は、次のように計算される。ピア ( p e e r ) を結んだ相手メッシュ S T A の B S S I D の 4 0 番目のビット位置から 4 8 番目のビット位置に対する 9 ビットを 1 0 進数に変換し、 $\bmod(2^9-1)$  演算を適用した結果値に 1 を加えた値 ( すなわち、1 乃至 5 1 1 範囲の一つの値 ) を P A I D 値として用いる。すなわち、メッシュ S T A へのフレーム送信においても上記の式 2 が同一に用いられるが、U L フレームにおける P A I D 計算方式において A P の B S S I D をメッシュ S T A の B S S I D に置き換えたものと説明することもできる。

【 0 2 2 0 】

20

上記の表 7 の例示で、A P が S T A へ D L フレームを送信する場合と、S T A が直接経路 ( d i r e c t p a t h ) で D L S ( D i r e c t L i n k S e t u p ) / T D L S ( T u n n e l e d D i r e c t L i n k S e t u p ) リンクを通じてフレームを送信する場合における P A I D は、下記の式 3 のように計算される。

【 0 2 2 1 】

【 数 3 】

$$(dec(AID[0:8])+dec(BSSID[44:47]XOR BSSID[40:43])\times 2^5)\bmod 2^9$$

【 0 2 2 2 】

上記の式 3 で、X O R は、e x c l u s i v e O R 演算を示す。例えば、 $1 \text{ XOR } 1 = 0$ 、 $0 \text{ XOR } 1 = 1$ 、 $1 \text{ XOR } 0 = 1$ 、 $0 \text{ XOR } 0 = 0$  と計算できる。

30

【 0 2 2 3 】

D L フレーム又は D L S / T D L S フレームの場合に、上記の式 3 で示す通り、B S S I D と A I D の部分情報をハッシュして得た結果値を P A I D として用いる。具体的に、A I D の 1 番目のビット位置から 9 番目のビット位置までの 9 ビットを 1 0 進数に変換する ( すなわち、 $dec(AID[0:8])$  )。また、B S S I D の 4 5 番目のビット位置から 4 8 番目のビット位置までの 4 ビット ( すなわち、 $BSSID[44:47]$  ) と B S S I D の 4 1 番目のビット位置から 4 4 番目のビット位置までの 4 ビット ( すなわち、 $BSSID[40:43]$  ) とを X O R 演算した結果 ( すなわち、 $BSSID[44:47] \text{ XOR } BSSID[40:43]$  ) を 1 0 進数に変換する ( すなわち、 $dec(BSSID[44:47] \text{ XOR } BSSID[40:43])$  )。この計算結果において、B S S I D に基づく X O R の結果は 4 ビット長であるとともに、これを 1 0 進数に変換したものであるが、A I D では 9 ビットを 1 0 進数に変換したものであるため、桁数を合わせるために、B S S I D から取得した 1 0 進数の結果値に  $2^5$  を掛ける (  $2^5$  を掛けることは、2 進数で 5 ビット長を追加することと同じ意味を有する )。これによって、B S S I D に基づいて得た結果と上記 A I D から得た結果とを合算する。この合算された結果に  $\bmod 2^9$  を行い、0 乃至 5 1 1 範囲の一つの値を P A I D として決定することができる。

40

【 0 2 2 4 】

50

一方、上記の表7の例示で、その他の場合 ( o t h e r w i s e ) は、A Pによって全てのS T Aに送信されるブロードキャスト/マルチキャストフレーム、又は連携を結んでいない ( n o n - a s s o c i a t e d ) S T Aが送信するフレームである場合に該当し、このとき、P A I D値としては0が用いられる。

【 0 2 2 5 】

上記の表7のようにP A I Dの値を所定の条件に従って計算する場合に、A Pの立場では、P A I D値が0又は $\text{dec}(\text{BSSID}[39:47]) \bmod (2^9 - 1) + 1$ 値と一致するフレームのみを、自身に向かって送信される可能性があるフレームと見なしてP S D Uをデコードする。

【 0 2 2 6 】

また、S T Aの立場では、P A I D値が0又は $(\text{dec}(\text{AID}[0:8]) + \text{dec}(\text{BSSID}[44:47] \text{ XOR } \text{BSSID}[40:43])) \times 2^5 \bmod 2^9$ 値と一致するフレームのみを、自身に向かって送信される可能性があるフレームと見なしてP S D Uをデコードする。

【 0 2 2 7 】

ここで、A PがA I DをS T Aに割り当てるとき、割り当てたA I Dによって計算される上記式3の結果値が0 (すなわち、 $(\text{dec}(\text{AID}[0:8]) + \text{dec}(\text{BSSID}[44:47] \text{ XOR } \text{BSSID}[40:43])) \times 2^5 \bmod 2^9 = 0$ ) になるA I DをS T Aに割り当てないことが好ましい。もし、上記の式3に従う計算値が0になるA I DをS T Aに割り当てると、当該S T Aに送信されるフレームのP A I D値が0になるため、当該フレームの受信側でないにもかかわらず、他の全てのS T Aが当該フレームをマルチキャスト/ブロードキャストフレームと見なして、余計に当該フレームのP S D Uデコードを試みることになる。したがって、他のタイプのフレームとの区別のために、上記の式3の結果値が0になるA I DがS T Aに割り当てられてはならない。

【 0 2 2 8 】

また、A PがA I DをS T Aに割り当てるとき、前記A PのB S S I Dに基づく上記の式2の計算結果 (すなわち、 $\text{dec}(\text{BSSID}[39:47]) \bmod (2^9 - 1) + 1$ ) と、上記S T Aに割り当てられたA I D及び上記A PのB S S I Dに基づく上記の式3の計算結果 (すなわち、 $(\text{dec}(\text{AID}[0:8]) + \text{dec}(\text{BSSID}[44:47] \text{ XOR } \text{BSSID}[40:43])) \times 2^5 \bmod 2^9$ ) とが同一になるA I DをS T Aに割り当てないことが好ましい。もし、U LフレームのためのP A I D値 (すなわち、上記の式2の計算結果) と、D LフレームのためのP A I D値 (すなわち、上記の式3の計算結果) とが同一の値になるように特定S T AのA I Dを割り当てると、上記特定S T Aは、他のS T AがA Pに向かって送信するU Lフレームを全て自身のためのD Lフレームと見なし、余計にそれらのフレームのP S D Uデコードを試みることになる。

【 0 2 2 9 】

また、O B S S ( O v e r l a p p i n g B S S ) が存在するとき、A P (すなわち、S T Aが連携されたA P) は、O B S Sを構成するO B S S (すなわち、S T Aが連携されたA PのB S Sと同じチャンネル上で動作するB S Sであり、B S Aが一部又は全て重なるB S S) のA PのO B S S B S S I Dを考慮してS T AのA I Dを割り当てることができる。すなわち、A PがA I DをS T Aに割り当てるとき、上記S T Aに割り当てられたA I D及び上記A PのB S S I Dに基づく上記の式3の計算結果 (すなわち、 $(\text{dec}(\text{AID}[0:8]) + \text{dec}(\text{BSSID}[44:47] \text{ XOR } \text{BSSID}[40:43])) \times 2^5 \bmod 2^9$ ) がO B S SのB S S I Dに基づく上記の式2の計算結果 (すなわち、 $\text{dec}(\text{OBSS BSSID}[39:47]) \bmod (2^9 - 1) + 1$ ) と同一になるA I DをS T Aに割り当てないことが好ましい。そうしないと、上記S T Aは、O B S Sに属したS T AがO B S S A Pに送信するO B S S U Lフレームを全て自身に向かうD Lフレームと見なし、余計にそれらのフレームのP S D Uデコードを試みることになる。

10

20

30

40

50

## 【0230】

言い換えると、APがSTAにAIDを割り当てる際、割り当てようとするAIDに対して上記の式3（すなわち、 $(dec(AID[0:8] + dec(BSSID[44:47] \text{ XOR } BSSID[40:43])) \times 2^5) \bmod 2^9$ ）を適用して得るPAID値が、 $(dec(BSSID[39:47]) \bmod (2^9 - 1)) + 1$ とも同一であってはならず、 $(dec(OBSS \text{ BSSID}[39:47]) \bmod (2^9 - 1)) + 1$ とも同一であってはならない。すなわち、APは、割り当てようとするAID値に $(dec(AID[0:8] + dec(BSSID[44:47] \text{ XOR } BSSID[40:43])) \times 2^5) \bmod 2^9$ を適用して得るPAID値が、 $(dec(BSSID[39:47]) \bmod (2^9 - 1)) + 1$ と同一になるAID、及び $(dec(OBSS \text{ BSSID}[39:47]) \bmod (2^9 - 1)) + 1$ と同一になるAIDを除いて、残りのAIDのいずれかをSTAに割り当てなければならない。

10

## 【0231】

このようにOBSSとの衝突問題を防止するためには、APがOBSS APのBSSID（すなわち、OBSS BSSID）を知っていなければならない。しかし、APがOBSS APを検出できなかった場合は、上記APに連携されたSTAに割り当てられたAIDに基づく上記の式3の計算結果が上記OBSS BSSIDに基づく上記の式2の計算結果と同一になるAIDが上記STAに割り当てられることもある。この場合、STAはAPにAID変更を要請することができる。

## 【0232】

20

例えば、 $(dec(AID[0:8] + dec(BSSID[44:47] \text{ XOR } BSSID[40:43])) \times 2^5) \bmod 2^9$ に対する計算値が $dec(OBSS \text{ BSSID}[39:47]) \bmod (2^9 - 1) + 1$ と同一になるAIDがSTAに割り当てられた場合、上記STAはAID再割当要請(reassignment request)フレームをAPに送信することができる。APがAID再割当要請フレームを受け、AID再割当要請フレームの理由コード(reason code)が「Partial AID Collision」を示す場合、APは当該AID値をSTAに割り当てない。APは当該端末にAID再割当応答(reassignment response)フレームを送信して新しいAIDを割り当てることができる。これに関する本発明の具体的な例示は、後述する「AID再割当要請/応答」の欄で説明する。

30

## 【0233】

前述した場合を総合的に考慮すると、目的に沿ってPAIDを用いるためには、APが端末にAIDを割り当てる際、AIDとBSSIDのハッシュから得られるDLフレームのPAID値（すなわち、上記の式3の計算結果）が、マルチキャスト/ブロードキャストのような特定フレーム類型のために指定されたPAID値（例えば、0）と重複してはならず、且つ、AP（すなわち、連携されたAP）又はOBSS APに送信されるULフレームのPAID値（すなわち、上記の式2の計算結果）とも重複してはならない。また、このような衝突無しに動作するためには、上の3つの条件に該当するAIDを個別STAのAIDとして割り当てず、別の用途（例えば、マルチキャストフレーム）のために用いればよい。

40

## 【0234】

また、本発明で、APのPAID値は、特定範囲の値から任意の一つを選択することができる。この場合、また、APのPAID値は、AIDとBSSIDのハッシュによって得られるDLフレームのPAID値は、AP又はOBSS APに送信されるULフレームのように特定STAのために指定されたPAID値と同一でないようにしなければならない。

## 【0235】

また、上記の表7の例示に関する他の実施例として、特定類型のフレーム（例えば、ビーコンフレーム、プローブ応答フレームなど）のために用いられるPAID値をあらかじめ指定しておき、一般的なフレームのためのPAIDは、上記特定類型のフレームのため

50

にあらかじめ指定された値とならないようにすることができる。その例示を表 8 に示す。

【 0 2 3 6 】

【 表 8 】

Condition	Partial AID
Addressed to AP	$(dec(BSSID[39:47]) \bmod (2^9 - 1 - k)) + 1 + k$
Addressed to Mesh STA	$(dec(BSSID[39:47]) \bmod (2^9 - 1 - k)) + 1 + k$
Sent by an AP and addressed to a STA associated with that AP or sent by a DLS or TDLS STA in a direct path to a DLS or TDLS STA	$(dec(AID[0:8] + dec(BSSID[44:47] \oplus BSSID[40:43]) \times 2^5) \bmod 2^9)$ where $mod X$ indicates the X-modulo operation, $dec(A[b:c])$ is the cast to decimal operator where b is scaled by $2^0$ and c by $2^{(c-b)}$ .
Special frame (e.g., Beacon frame or Probe Response frame)	1...k
Otherwise	0

10

【 0 2 3 7 】

上記の表 8 の例示で、ビーコンフレームに P A I D 1 番、プローブ応答フレームに P A I D 2 番が割り当てられた場合、A P は、P A I D 0、1、2 の値が D L フレーム、U L フレームに使用されない A I D を S T A に割り当てなければならない。

【 0 2 3 8 】

そのために、上記の表 8 の例示で U L フレーム（すなわち、A P に向かうフレーム）の P A I D が 0、1、2 を有しないように、下記の式 4 のように P A I D を計算することができる。

20

【 0 2 3 9 】

【 数 4 】

$$dec(BSSID[39:47]) \bmod (2^9 - 1 - 2) + 1 + 2$$

【 0 2 4 0 】

上記の式 4 は、上記の表 8 の例示で  $k = 2$  の場合といえる。すなわち、A P B S S I D の 4 0 番目のビット位置から 4 8 番目のビット位置に対する 9 ビットを 1 0 進数とし（すなわち、 $dec([39:47])$ ）、その結果に  $mod(2^9 - 1 - 2)$  演算を適用して 0 乃至 5 0 8 範囲の値を得、その結果値に 3 を加えた 3 乃至 5 1 1 範囲の一つの値を、U L フレームの P A I D 値として用いることができる。

30

【 0 2 4 1 】

追加の提案として、本発明で提案する上記の例示で、A P B S S I D の 4 0 番目のビット位置から 4 8 番目のビット位置（すなわち、 $[39:47]$ ）の 9 ビットを用いる部分は、A P B S S I D の 4 1 番目のビット位置から 4 8 番目のビット位置（すなわち、 $[40:47]$ ）の 8 ビットと 2 進値（binary）1 を連結（concatenation）して得られる値に置き換えてもよい。ここで、2 進値 1 が連結されるビット位置は、上記 8 ビットの L S B（Least Significant Bit）又は M S B（Most Significant Bit）であってもよい。

40

【 0 2 4 2 】

A I D 再割当要請 / 応答

【 0 2 4 3 】

図 1 5（a）は、A I D 再割当要請フレームフォーマットの一例を示し、図 1 5（b）は、A I D 再割当応答フレームフォーマットの一例を示す。

【 0 2 4 4 】

図 1 5（a）を参照すると、カテゴリーフィールドは、当該フレームが関連しているカテゴリーを示す値に設定することができる。動作（action）フィールドは、当該フレームが上記カテゴリー内でどの管理動作のためのものであるかを示す値に設定することができる。

【 0 2 4 5 】

50

理由コード (reason code) は、P A I D 衝突 (P a r t i a l A I D C o l l i s i o n) を示す値に設定することができる。S T A が A P に A I D 再割当要請フレームを送信する際、S T A が複数の O B S S A P を検出した場合には、S T A は自身が検出した全ての O B S S A P の B S S I D に対する P a r t i a l B S S I D 情報も共に伝達する。これは、A P が当該 S T A のための A I D を再び割り当てる際、全ての O B S S B S S I D との衝突を避けるためである。

【0246】

O B S S P a r t i a l B S S I D リストフィールドは、O B S S B S S I D のうち [ 4 0 : 4 7 ] の 8 ビットを含むことができる。

【0247】

A I D 再割当要請フレームを受信した A P は、それに対する応答として、図 1 5 ( b ) に示すフレームフォーマットを持つ A I D 再割当応答フレームを S T A に送信することができる。

【0248】

図 1 5 ( b ) を参照すると、カテゴリフィールドは、当該フレームが関連しているカテゴリを示す値に設定することができる。動作 ( a c t i o n ) フィールドは、当該フレームが上記カテゴリ内でどの管理動作のためのものかを示す値に設定することができる。

【0249】

新しい A I D ( N e w A I D ) フィールドは、A P が S T A に新しく割り当てる A I D を含む。A P が新しい A I D を割り当てる際、A I D 再割当要請フレームの O B S S P a r t i a l B S S I D リストを介して知られた O B S S B S S I D と、新しく割り当てられる A I D に基づいて計算される P A I D 値とが衝突しないように、新しい A I D を割り当てなければならない。

【0250】

A I D 活性化オフセット ( A c t i v a t i o n O f f s e t ) フィールドは、新しく割り当てられる A I D 値が実際に用いられる時点までの時間オフセットを示す。このような時間オフセットの単位は、ビーコンインターバル ( B e a c o n I n t e r v a l ) 、 D T I M ビーコンインターバル、又は時間ユニット ( T U ) の単位で表現される。T U はマイクロ秒 (  $\mu s$  ) の単位にすることができ、例えば、1 0 2 4  $\mu s$  と定義できる。

【0251】

デューティサイクル ( D u t y C y c l e ) フィールドは、新しく割り当てられる A I D と A I D の属したグループが持つデューティサイクルを示し、スリープインターバル又は非活性化デューレーション ( I n a c t i v a t i o n D u r a t i o n ) を含むことができる。

【0252】

#### S U フレームの S I G - B フィールドに関する追加の提案

【0253】

S U フレームの場合、当該フレームのデコードのための全ての情報を S I G - A フィールドに含み得ることから、S I G - B フィールドは省かれてもよい。したがって、S U フレームにおいて S I G - B フィールドを送信しない方式で S U フレームフォーマットを構成することもできる。

【0254】

しかしながら、S I G - B フィールドを除いた別のフォーマットを定義することが、フレームを生成する側においてもフレームを受信してデコードする側においてもプロセッシング負担が増加することがあるため、既存と同様に S I G - B フィールドを含むように S U フレームを構成するものの、その構成内容を次のように設定することもできる。S I G - B フィールドは実質的な制御情報を含まなくてもよいため、P A P R ( P e a k t o A v e r a g e P o w e r R a t i o ) を下げるための目的に固定されたパターン ( f i x e d p a t t e r n ) のシーケンスを定義し、それを反復することによって S I

10

20

30

40

50

G - Bフィールドを構成することもできる。

【0255】

図16は、SIG - Bフィールドとして使用可能な固定されたシーケンスの例示を示す図である。

【0256】

図16(a)、(b)、(c)はそれぞれ、2MHz、4MHz、8MHz / 16MHz / 8 + 8MHz P P D UのSIG - Bフィールドとして使用可能な固定されたシーケンスの例示を示す。

【0257】

図16(a)で、2MHz帯域幅のP P D Uの場合、上記の表4に示すように、SIG - Bフィールドの全体ビット長は26であり、そのうちの6ビットはTAILビットとして割り当てられる。したがって、固定されたシーケンスの長さは20ビット(すなわち、B0乃至B19)を有することができる。図16(a)のシーケンスパターンは例示的なものであり、本発明の範囲がそれに制限されるものではない。

10

【0258】

図16(b)で、4MHz帯域幅のP P D Uの場合、上記の表4に示すように、SIG - Bフィールドの全体ビット長は27であり、そのうちの6ビットはTAILビットとして割り当てられる。したがって、固定されたシーケンスの長さは21ビット(すなわち、B0乃至B20)を有することができる。図16(b)のシーケンスパターンは例示的なものであり、本発明の範囲がそれに制限されるものではない。

20

【0259】

図16(c)で、8MHz / 16MHz / 8 + 8MHz帯域幅のP P D Uの場合、上記の表4に示すように、SIG - Bフィールドの全体ビット長は29であり、そのうちの6ビットはTAILビットとして割り当てられる。したがって、固定されたシーケンスの長さは23ビット(すなわち、B0乃至B22)を有することができる。図16(c)のシーケンスパターンは例示的なもので、本発明の範囲がそれに制限されるものではない。

【0260】

図17は、図16の固定されたパターンがP P D Uとして送信される場合に、SIG - Bフィールドで反復される方法を説明するための図である。

【0261】

図17の2MHzのP P D Uの例示で、20ビットは図16(a)の固定されたシーケンスパターンに該当する。

30

【0262】

図17の4MHzのP P D Uの例示で、21ビットは図16(b)の固定されたシーケンスパターンに該当する。ここで、4MHzのP P D Uでは、SIG - Bフィールド(すなわち、固定されたシーケンス + TAIL)が1回更に反復(すなわち、全体2回送信)される例を示す。

【0263】

図17の8MHzのP P D Uの例示で、23ビットは図16(c)の固定されたシーケンスパターンに該当する。ここで、8MHzのP P D Uでは、SIG - Bフィールド(すなわち、固定されたシーケンス + TAIL)が3回更に反復(すなわち、全体4回送信)される例を示す。SIG - Bフィールドが反復された全体長さを所定の長さに合わせるために、埋め草ビット(pad bit)1ビットを付加することができる。

40

【0264】

図17の16MHzのP P D Uの例示で、23ビットは図16(c)の固定されたシーケンスパターンに該当する。ここで、16MHzのP P D Uでは、SIG - Bフィールド(すなわち、固定されたシーケンス + TAIL)が3回更に反復(すなわち、全体4回送信)され、埋め草ビットの付加されたセットが1回更に反復(すなわち、全体2回送信)される例を示す。

【0265】

50

図18は、本発明の一例に係るフレーム送受信方法を説明するための図である。

【0266】

段階S1810で、STAは、APにアドレスする（addressed to AP）フレーム（すなわち、ULフレーム）に含まれるPAIDを、上記の本発明の例示のようにAPのBSSIDに基づいて計算することができる。例えば、上記の式2（すなわち、 $(dec(BSSID[39:47]) \bmod (2^9 - 1)) + 1$ ）の結果値をPAIDフィールドに含めることができる。これによって、ULSUフレームのPAIDを0以外の値（例えば、1乃至511範囲の値）に設定することができる。ここで、ULSUフレームはsub-1GHz動作周波数帯域で送信されるフレームと定義されてもよい。

【0267】

段階S1820で、STAは、上記段階S1810で計算されたPAID値を含むPAIDフィールドと、上記の表3などで提案する様々なフィールドを含むSIG-Aフィールドを構成し、それに加えて他のフィールドを更に含むSUフレームフォーマット（例えば、SUPPDUフレームフォーマット）によって構成されたフレームを上記APに送信することができる。

【0268】

段階S1830で、APは上記フレームを受信することができるが、まず、該フレームのSIG-AフィールドのPAIDフィールドを確認することができる。すなわち、APは、PAIDの値が該APのBSSIDに基づいて計算されたか否かを判定することができる。

【0269】

上記段階S1830でフレームのPAIDフィールド値が自身のBSSIDに基づいて計算された（例えば、上記の式2によって計算された）ものと確認されると、段階S1840で、該APは当該PPDUフレームのPSDUをデコードすることができる。

【0270】

一方、段階S1850で、APは、STAに送信するフレームに含まれるPAID値を計算することができる。APによって送信されるフレームに含まれるPAID値は、上記の式3のように、該APによって上記STAに割り当てられるAID及び上記APのBSSIDに基づいて計算することができる（例えば、 $dec(AID[0:8]) + dec(BSSID[44:47] \text{ XOR } BSSID[40:43]) \times 2^5 \bmod 2^9$ ）。

【0271】

ここで、上記STAに割り当てられるAID値は、該AID値を用いて上記のように計算されたPAID値が、次のように計算される第1のPAIDと同一でもなく、第2のPAIDとも同一でないように割り当てられなければならない。

【0272】

上記第1のPAIDは、上記APのBSSIDの48個のビット位置のうち、40番目のビット位置から48番目のビット位置の値を10進数に変換した値にモジュロ演算を適用することによって計算された値（すなわち、 $(dec(BSSID[39:47]) \bmod (2^9 - 1)) + 1$ ）であってもよい。上記第2のPAIDは、OBSBのBSSIDの48個のビット位置のうち、40番目のビット位置から48番目のビット位置の値を10進数に変換した値にモジュロ演算を適用することによって計算された値（すなわち、 $(dec(OBSB \text{ BSSID}[39:47]) \bmod (2^9 - 1)) + 1$ ）であってもよい。

【0273】

段階S1860で、APは、上記段階S1850で計算されたPAID値を含むPAIDフィールドと上記の表3などで提案する様々なフィールドを含むSIG-Aフィールドを構成し、これに加えて他のフィールドを更に含むSUフレームフォーマット（例えば、SUPPDUフレームフォーマット）に従って構成されたフレームを上記STAに送信することができる。

10

20

30

40

50

## 【0274】

段階S81870で、STAは上記フレームを受信することができるが、まず、該フレームのSIG-AフィールドのPAIDフィールドを確認することができる。すなわち、STAは、PAIDの値が上記APによって上記STAに割り当てられるAID及び該APのBSSIDに基づいて計算されたか否かを判定することができる。

## 【0275】

上記段階S1870でフレームのPAIDフィールド値が自身のAID及び上記APのBSSIDに基づいて計算された(例えば、上記の式3によって計算された)ものと確認されると、段階S1880で、上記STAは上記PPDUフレームのPSDUをデコードすることができる。

10

## 【0276】

図18で例示する本発明のフレーム送受信方法(特に、PAID構成方案)において、前述した本発明の様々な実施例で説明した事項は独立して適用されてもよく、2つ以上の実施例が同時に適用されてもよい。

## 【0277】

図19は、本発明の一実施例に係る無線装置の構成を示すブロック図である。

## 【0278】

AP10は、プロセッサ11、メモリー12、送受信器13を備えることができる。STA20は、プロセッサ21、メモリー22、送受信器23を備えることができる。送受信器13及び23は、無線信号を送信/受信することができ、例えば、IEEE 802システムに基づく物理層を具現することができる。プロセッサ11及び21は、送受信器13及び21と接続して、IEEE 802システムに基づく物理層及び/又はMAC層を具現することができる。プロセッサ11及び21は、前述した本発明の様々な実施例に係る動作を行うように構成されてもよい。また、前述した本発明の様々な実施例に係るAP及びSTAの動作を具現するモジュールがメモリー12及び22に格納され、プロセッサ11及び21によって実行されてもよい。メモリー12及び22は、プロセッサ11及び21の内部に含まれてもよく、又はプロセッサ11及び21の外部に設けられて、プロセッサ11及び21と公知の手段によって接続されてもよい。

20

## 【0279】

このようなAP及びSTA装置の具体的な構成は、前述した本発明の様々な実施例で説明した事項が独立して適用されてもよく、2つ以上の実施例が同時に適用されるように具現されてもよく、重複する内容は明確性のために説明を省略する。

30

## 【0280】

上述した本発明の実施例は様々な手段を用いて具現することができる。例えば、本発明の実施例は、ハードウェア、ファームウェア(firmware)、ソフトウェア又はそれらの結合などによって具現することができる。

## 【0281】

ハードウェアによる具現の場合、本発明の実施例に係る方法は、一つ又はそれ以上のASICs(Application Specific Integrated Circuits)、DSPs(Digital Signal Processors)、DSPDs(Digital Signal Processing Devices)、PLDs(Programmable Logic Devices)、FPGAs(Field Programmable Gate Arrays)、プロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、マイクロプロセッサなどによって具現することができる。

40

## 【0282】

ファームウェアやソフトウェアによる具現の場合、本発明の実施例に係る方法は、以上で説明された機能又は動作を実行するモジュール、手順又は関数などの形態として具現することができる。ソフトウェアコードは、メモリーユニットに保存され、プロセッサによって駆動されてよい。メモリーユニットは、プロセッサの内部又は外部に設けられ、既に

50

公知の様々な手段によってプロセッサとデータを交換することができる。

【 0 2 8 3 】

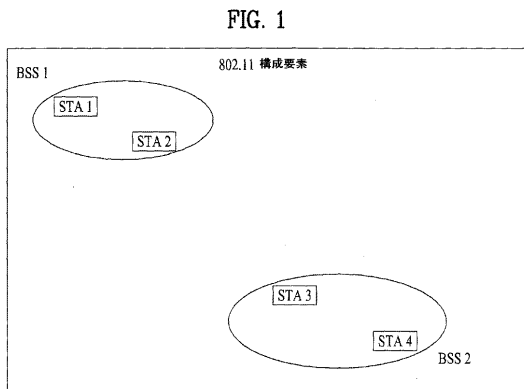
以上開示された本発明の好ましい実施例についての詳細な説明は、当業者が本発明を具現して実施できるように提供された。以上では本発明の好適な実施例を参照して説明したが、当該技術の分野における熟練した当業者に理解されるように、本発明の領域から逸脱しない範囲内で本発明を様々に修正及び変更することもできる。例えば、当業者は、上記の実施例に記載された各構成を互いに組み合わせる方式で用いてもよい。したがって、本発明は、ここに開示されている実施形態に制限されるものではなく、ここに開示されている原理及び新規な特徴と一致する最も広い範囲を与えるためのものである。

【 産業上の利用可能性 】

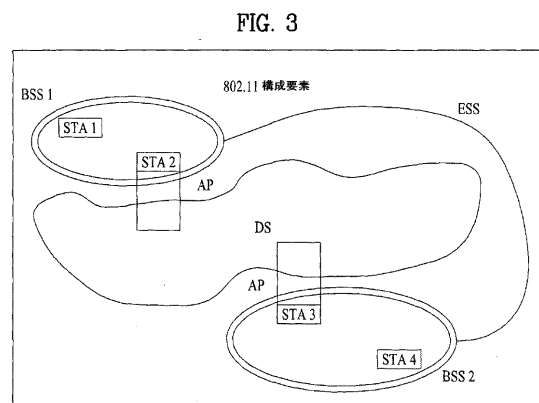
【 0 2 8 4 】

以上の本発明の様々な実施の形態は、IEEE 802.11システムを中心に説明したが、様々な移動通信システムに同一の方式で適用されてもよい。

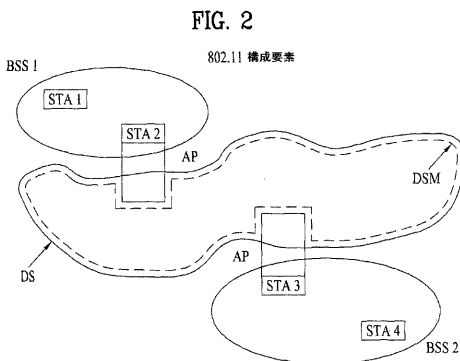
【 図 1 】



【 図 3 】



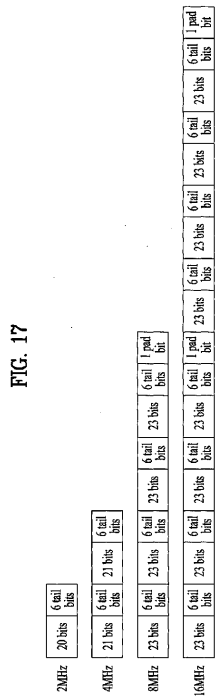
【 図 2 】



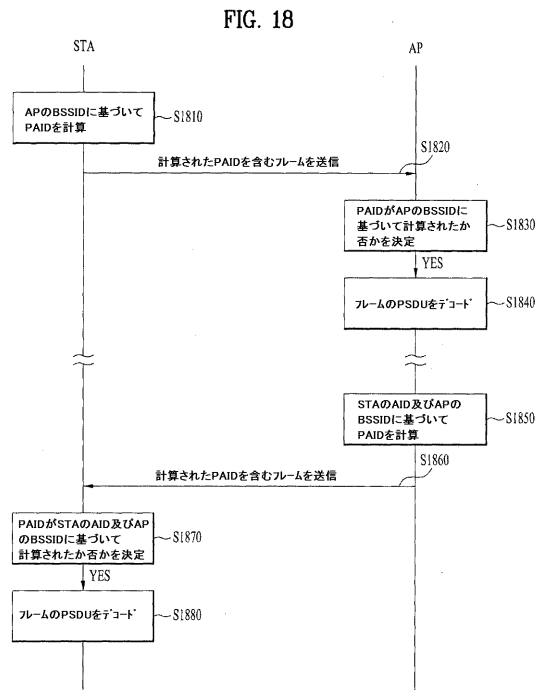




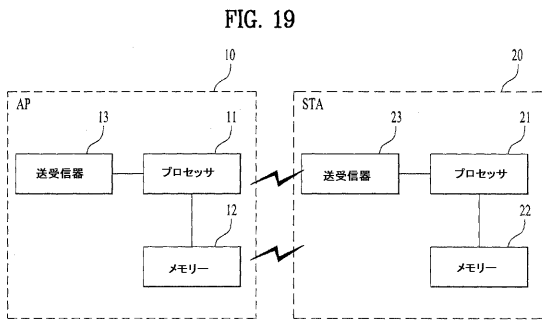
【図 17】



【図 18】



【図 19】



## フロントページの続き

- (31)優先権主張番号 61/666,860  
(32)優先日 平成24年6月30日(2012.6.30)  
(33)優先権主張国 米国(US)  
(31)優先権主張番号 61/692,686  
(32)優先日 平成24年8月23日(2012.8.23)  
(33)優先権主張国 米国(US)  
(31)優先権主張番号 61/698,645  
(32)優先日 平成24年9月9日(2012.9.9)  
(33)優先権主張国 米国(US)  
(31)優先権主張番号 61/699,868  
(32)優先日 平成24年9月12日(2012.9.12)  
(33)優先権主張国 米国(US)

(72)発明者 ハン, スンヒ

大韓民国 431-080 キョンギ-ド, アニョン-シ, ドンガン-ク, ホゲ 1(イル)  
)-ドン ナンバー533, エルジー インスティテュート

審査官 伊東 和重

- (56)参考文献 特表2013-513284(JP,A)  
特表2014-501082(JP,A)  
国際公開第2011/068387(WO,A2)  
国際公開第2012/064837(WO,A2)  
Simone Merlin, Partial AID Field, IEEE 802.11-11/0039/r0, IEEE, 2010年11月17日  
Yongho Seok, Partial AID, IEEE 802.11-12/1079r0, IEEE, 2012年 9月17日

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24-7/26  
H04W 4/00-99/00