

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-121084
(P2017-121084A)

(43) 公開日 平成29年7月6日(2017.7.6)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4W 72/04 (2009.01)	HO4W 72/04 132	5K067
HO4W 84/12 (2009.01)	HO4W 84/12	
HO4W 74/04 (2009.01)	HO4W 74/04	

審査請求 有 請求項の数 12 O L (全 42 頁)

(21) 出願番号	特願2017-74939 (P2017-74939)	(71) 出願人	502032105 エルジー エレクトロニクス インコーポ レイティド 大韓民国ソウル、ヨンドンポーク、ヨイ ーデロ、128
(22) 出願日	平成29年4月5日 (2017.4.5)		
(62) 分割の表示	特願2015-534385 (P2015-534385) の分割	(74) 代理人	100099759 弁理士 青木 篤
原出願日	平成25年9月25日 (2013.9.25)	(74) 代理人	100092624 弁理士 鶴田 準一
(31) 優先権主張番号	61/706,081	(74) 代理人	100114018 弁理士 南山 知広
(32) 優先日	平成24年9月26日 (2012.9.26)	(74) 代理人	100165191 弁理士 河合 章
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100151459 弁理士 中村 健一
(31) 優先権主張番号	61/709,951		
(32) 優先日	平成24年10月4日 (2012.10.4)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	61/716,595		
(32) 優先日	平成24年10月21日 (2012.10.21)		
(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システムにおいてサブチャネル選択的アクセスを行う方法及びそのための装置

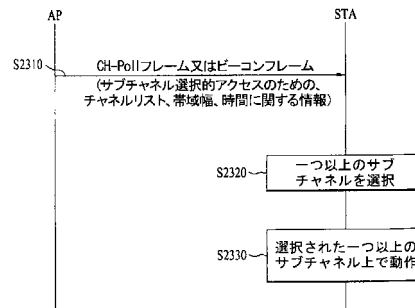
(57) 【要約】

【課題】本発明は、無線通信システムに関し、特に、無線LANシステムにおいてサブチャネル選択的アクセス方法及び装置を開示する。

【解決手段】本発明の一実施例に係る無線LANシステムにおいてステーション (STA) がサブチャネル選択的アクセスを行う方法は、所定のフレームをアクセスポイント (AP) から受信するステップと、前記サブチャネル選択的アクセスのためのチャンネルリスト情報、前記サブチャネル選択的アクセスのための帯域幅情報、及び前記サブチャネル選択的アクセスのための時間情報が前記所定のフレームに含まれた場合、一つ以上のサブチャネルを選択するステップと、選択された前記一つ以上のサブチャネル上で動作するステップと、を含むことができる。

【選択図】 図 2 3

FIG. 23



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無線 LAN システムにおいてステーション (S T A) が、無線 LAN チャンネル以外の 2 M H z 以下の帯域幅を有する選択された 1 以上のサブチャンネルを利用するサブチャンネル選択的アクセスを行う方法であって、

第 1 のフレームをアクセスポイント (A P) から受信するステップであって、

前記第 1 のフレームが、

前記第 1 のフレームが前記サブチャンネル選択的アクセスのためのスケジューリングをサウンディングするためである第 1 の場合、又は、前記第 1 のフレームが前記スケジューリングをサウンディングする以外の前記サブチャンネル選択的アクセスのための前記 A P によるスケジューリング活動 (activity) のためである第 2 の場合を示すサウンディング指示子フィールドであって、前記第 1 の場合及び前記第 2 の場合の両方を示すことができる単一のフィールドである、サウンディング指示子フィールドと、

前記サブチャンネル選択的アクセスのための前記 1 以上のサブチャンネルを識別するチャンネルリスト情報フィールドであって、前記サウンディング指示子フィールドの値に基づいて前記 S T A により異なって利用されるチャンネルリスト情報フィールドと、

前記サブチャンネル選択的アクセスのための時間情報フィールドとを含む、ステップを含み、

前記サウンディング指示子フィールドが第 1 の値を有する時、前記第 1 のフレームの前記チャンネルリスト情報フィールドにより識別される前記 1 以上のサブチャンネル上で前記 A P からヌルデータパケット (N D P) サウンディングフレームのフォームで第 2 のフレームを受信するステップをさらに含み、

前記サウンディング指示子フィールドが第 2 の値を有する時、前記第 1 のフレームの前記チャンネルリスト情報フィールドにより識別される前記 1 以上のサブチャンネルを介してデータを送信するステップをさらに含む、方法。

【請求項 2】

前記サウンディング指示子フィールドが前記第 1 の値を有する時、前記チャンネルリスト情報フィールドは、前記サブチャンネル選択的アクセスのためのサウンディング送信活動のある前記サブチャンネルを示し、

前記サウンディング指示子フィールドが前記第 1 の値以外の前記第 2 の値を有する時、前記第 1 のフレームの前記チャンネルリスト情報フィールドは、前記サブチャンネル選択的アクセスのためにデータ送信が許容される前記サブチャンネルを示す、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記サウンディング指示子フィールドが前記第 2 の値を有する時、前記第 1 のフレームは、前記第 1 のフレームの前記チャンネルリスト情報フィールドが示す前記サブチャンネル上で許容される第 3 のフレームの帯域幅を示す帯域幅情報フィールドを更に含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記チャンネルリスト情報フィールド、帯域幅情報フィールド及び前記サブチャンネル選択的アクセスのための前記時間情報フィールドのうち少なくとも一つが前記第 1 のフレームに含まれない時、前記 S T A はプライマリチャンネル (primary channel) 上でデータを送信する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記第 1 のフレームは、 C H - P o l l フレーム又はビーコンフレームである、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記第 1 のフレームは、前記 S T A が連携 (association) している A P から送信される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

10

20

30

40

50

無線LANシステムにおいて、無線LANチャネル以外の2MHz以下の帯域幅を有する選択された1以上のサブチャネルを利用するサブチャネル選択的アクセスを行うステーション(STA)装置であって、

アクセスポイント(AP)から第1のフレームを受信するように構成された送受信器と

プロセッサと、

を備え、

前記第1のフレームは、

前記第1のフレームが前記サブチャネル選択的アクセスのためのスケジューリングをサウンディングするためである第1の場合、又は、前記第1のフレームが前記スケジューリングをサウンディングする以外の前記サブチャネル選択的アクセスのための前記APによるスケジューリング活動(activity)のためである第2の場合を示すサウンディング指示子フィールドであって、前記第1の場合及び前記第2の場合の両方を示すことができる単一のフィールドである、サウンディング指示子フィールドと、

前記サブチャネル選択的アクセスのための前記1以上のサブチャネルを識別するチャネルリスト情報フィールドであって、前記サウンディング指示子フィールドの値に基づいて前記STAにより異なって利用されるチャネルリスト情報フィールドと、

前記サブチャネル選択的アクセスのための時間情報フィールドとを含み、

前記プロセッサは、

前記サウンディング指示子フィールドが第1の値を有する時、前記サブチャネル選択的アクセスのためのサウンディング送信活動のある前記1以上のサブチャネルを識別し、前記送受信器が、前記チャネルリスト情報フィールドにより識別される前記サブチャネル上で前記APからヌルデータパケット(NDP)サウンディングフレームのフォームで第2のフレームを受信するように制御し、

前記サウンディング指示子フィールドが前記第1の値以外の第2の値を有する時、前記サブチャネル選択的アクセスのために前記STAからの送信が許容される前記1以上のサブチャネルを識別し、前記送受信器が、前記第1フレームの前記サウンディング指示子フィールドが前記第2の値を有する時、前記第1フレームの前記チャネルリスト情報フィールドにより識別された前記サブチャネル上で動作するように制御するように構成された、STA装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線通信システムに関し、特に、無線LAN(WLAN)システムにおいてサブチャネル選択的アクセスを行う方法及びそのための装置に関する。

【背景技術】

【0002】

情報通信技術の急速の発展に伴って様々な無線通信技術システムが開発されてきている。無線通信技術のうち、WLAN技術は、無線技術に基づいてPDA、ノートパソコン、PMPなどのような無線端末を使用可能な家庭内、事務室及び特定地域でインターネット接続を可能にする。

【0003】

WLANの長所の一つである通信速度が制限されることを避けるために、近年、技術標準は、無線ネットワークのカバレッジを広めると同時にネットワークの速度及び信頼度を増加させ得る発展したシステムを提案している。例えば、IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers)802.11nは、540Mbpsの最大の高速度処理率(high throughput: HT)を支援するためのデータ処理速度を提供する。また、送信誤りを減少させると同時にデータ送信率を増加させるために多重アンテナ技術(MIMO)が送信機と受信機の両方に適用されている。

10

20

30

40

50

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

したがって、本発明は、従来技術の制限及び短所による一つ以上の問題を解決するために、WLANシステムにおいて部分連携識別子(PAID: partial association identifier)を含むフレームを送受信する方法及び装置を指向する。機器間通信(M2M)技術は、次世代通信技術として論議されてきた。IEEE 802.11 WLANにおいてM2M通信を支援するための標準としてIEEE 802.11ahが開発された。M2M通信は、多数の装置を含む環境で低い速度で少量のデータを通信できるシナリオと見なすことができる。

10

【0005】

本発明では、無線LANシステムで動作する装置が正確に且つ効率的にサブチャネル選択的アクセスを実行/支援できる方法及び装置を提供することを目的とする。

【0006】

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、以降の記載から、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。

【課題を解決するための手段】**【0007】**

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LANシステムにおいてステーション(STA)がサブチャネル選択的アクセスを行う方法は、所定のフレームをアクセスポイント(AP)から受信するステップと、前記サブチャネル選択的アクセスのためのチャネルリスト情報、前記サブチャネル選択的アクセスのための帯域幅情報、及び前記サブチャネル選択的アクセスのための時間情報が前記所定のフレームに含まれた場合、一つ以上のサブチャネルを選択するステップと、選択された前記一つ以上のサブチャネル上で動作するステップと、を含むことができる。

20

【0008】

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LANシステムにおいてサブチャネル選択的アクセスを行うステーション(STA)装置は、送受信器と、プロセッサと、を備えることができる。前記プロセッサは、前記送受信器を用いて所定のフレームをアクセスポイント(AP)から受信し、前記サブチャネル選択的アクセスのためのチャネルリスト情報、前記サブチャネル選択的アクセスのための帯域幅情報、及び前記サブチャネル選択的アクセスのための時間情報が前記所定のフレームに含まれた場合、一つ以上のサブチャネルを選択し、選択された前記一つ以上のサブチャネル上で動作するように設定されてもよい。

30

【0009】

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。

【0010】

前記一つ以上のサブチャネルは、前記チャネルリスト情報が示す一つ以上のサブチャネルの中から選択されてもよい。

40

【0011】

前記チャネルリスト情報は、前記STAのアクセスが許容される一つ以上のサブチャネルを示してもよい。

【0012】

前記帯域幅情報は、前記チャネルリスト情報が示す一つ以上のサブチャネル上で許容されるフレームの帯域幅を示してもよい。

【0013】

前記所定のフレームは、前記チャネルリストが示す一つ以上のサブチャネル上で前記STAの送信が許容されることを示す情報をさらに含んでもよい。

【0014】

50

前記チャンネルリスト情報、前記帯域幅情報又は前記サブチャンネル選択的アクセスのための時間情報のうちの少なくとも一つが前記所定のフレームに含まれない場合に、前記STAはプライマリチャンネル(primary channel)上で動作してもよい。

【0015】

前記所定のフレームは、CH-Pollフレーム又はビーコンフレームであってもよい。

【0016】

前記所定のフレームは、前記STAが連携(association)しているAPから送信されてもよい。

【0017】

前記所定のフレームは、ヌル-データパケット(NDP)サウンディングの有無を示す情報をさらに含んでもよい。

【0018】

前記チャンネルリスト情報、前記帯域幅情報、及び前記NDPサウンディングの有無を示す情報の一つ以上に基づいて、前記所定のフレームに後続してNDPフレームが送信されるサブチャンネル、前記NDPフレームの帯域幅及び前記NDPフレームが送信される時間の一つ以上が決定されてもよい。

【0019】

前記NDPサウンディングの有無を示す情報が、NDPフレームが送信されることを示す場合、前記STAは、前記NDPフレームを用いてサブチャンネルのチャンネル品質を決定し、決定されたチャンネル品質に基づいて前記一つ以上のサブチャンネルを選択してもよい。

【0020】

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いずれも例示的なものであり、請求項に記載の発明についての更なる説明のためのものである。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、無線LANシステムにおいて動作する装置が正確且つ効率的にサブチャンネル選択的アクセスを実行/支援できる方法及び装置を提供することができる。

【0022】

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、以降の記載から、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】

【0023】

【図1】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。

【図2】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3】本発明を適用できる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。

【図4】無線LANシステムの例示的な構造を示す図である。

【図5】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。

【図6】バックオフ過程を説明するための図である。

【図7】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。

【図8】RTSとCTSを説明するための図である。

【図9】IEEE 802.11システムで用いられるフレーム構造の一例を説明するための図である。

【図10】80MHzチャンネル帯域幅を使用する広帯域チャンネルアクセスメカニズムを説明するための図である。

10

20

30

40

50

【図 1 1】周波数に対するチャネル品質を例示的に示す図である。

【図 1 2】本発明に係る C T S フレームフォーマットの一例を説明するための図である。

【図 1 3】本発明に係るサブチャネルプロープ動作を含む狭帯域チャネルアクセスメカニズムの一例を説明するための図である。

【図 1 4】本発明に係るサブチャネルプロープ動作を含む狭帯域チャネルアクセスメカニズムの他の例を説明するための図である。

【図 1 5】本発明に係るサブチャネル選択的アクセス方案の他の例を説明するための図である。

【図 1 6】本発明に係る C H - P o l l フレームフォーマットの一例を説明するための図である。

【図 1 7】本発明に係るサブチャネル選択的アクセスを支援するための複数の N D P フレーム送信方案を説明するための図である。

【図 1 8】本発明の変形例に係るサブチャネル選択的アクセス方案を説明するための図である。

【図 1 9】本発明の他の例に係るサブチャネル選択的アクセスを支援するための複数の N D P フレーム送信方案を説明するための図である。

【図 2 0】本発明の更に他の例に係るサブチャネル選択的アクセスを支援するための複数の N D P フレーム送信方案を説明するための図である。

【図 2 1】本発明の更に他の例に係るサブチャネル選択的アクセスを支援するための複数の N D P フレーム送信方案を説明するための図である。

【図 2 2】本発明に係る N D P フレームフォーマットの例示を説明するための図である。

【図 2 3】本発明の一例に係るサブチャネル選択的アクセス方法を説明するためのフローチャートである。

【図 2 4】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】

【 0 0 2 4 】

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。

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。

【 0 0 2 5 】

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ることができる。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。

【 0 0 2 6 】

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。

【 0 0 2 7 】

場合によっては、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。

10

20

30

40

50

【0028】

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。

【0029】

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(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM 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(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。

【0030】

WLANシステムの構造

【0031】

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。

【0032】

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 802.11LAN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。

【0033】

IEEE 802.11LAN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い

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。

【0034】

STAがついたり消えたりすること、STAがBSS領域にノード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されることがある。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。

10

【0035】

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。

【0036】

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。拡張されたカバレー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。

20

【0037】

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。

【0038】

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。これに関連して、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構造は様々な具現化することができ、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。

30

【0039】

DSは複数の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。

40

【0040】

APとは、連携されているSTAに対してWMを介してDSへのアクセスを可能にし、且つSTA機能性を有するエンティティ(entity)を意味する。APを介して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エンティティである。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。

【0041】

50

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ポートアクセスエンティティ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。

【0042】

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。

【0043】

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は互いに通信することができ、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。

【0044】

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、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セキュリティ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。

【0045】

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。

【0046】

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。

【0047】

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; eN

10

20

30

40

50

B)、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。

【0048】

リンクセットアップ過程

【0049】

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。

【0050】

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、セキュリティ(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、セキュリティ設定の過程を総称して連携過程と呼ぶこともできる。

【0051】

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。

【0052】

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のスキヤニング(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ヤニングという。

【0053】

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。

【0054】

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求フレーム(probe request frame)を送信して、それに対する応答を待つ。応答者(responder)は、プローブ要求フレームを送信したSTAに、プローブ要求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求フレームを送信し、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求/応答の送受信)を行うことができる。

【0055】

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

10

20

30

40

50

BSSに関する情報を保存し、他のチャンネルに移動しながら各チャン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、次のチャンネルに移動して同一の方法で次のチャンネルでスキャンを行うことができる。

【0056】

能動的スキャンと受動的スキャンとを比較すれば、能動的スキャンが受動的スキャンに比べてディレイ (delay) 及び電力消費が小さいという利点がある。

【0057】

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のセキュリティ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。

【0058】

認証過程は、STAが認証要求フレーム (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。認証要求/回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。

【0059】

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 (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、認証要求/回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。

【0060】

STAは認証要求フレームをAPに送信することができる。APは、受信された認証要求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用いてSTAに提供することができる。

【0061】

STAが成功裏に認証された後に、段階S530で連携過程を行うことができる。連携過程は、STAが連携要求フレーム (association request frame) をAPに送信し、これに回答して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。

【0062】

例えば、連携要求フレームは、様々な能力 (capability) に関する情報、ビーコン聴取間隔 (listen interval)、SSID (service set identifier)、支援レート (supported rates)、支援チャンネル (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放送要求 (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。

【0063】

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 Distrib

10

20

30

40

50

uted 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。

【0064】

これは連携要求 / 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。

【0065】

10

STA がネットワークに成功裏に連携された後に、段階 S540 でセキュリティセットアップ過程を行うことができる。段階 S540 のセキュリティセットアップ過程は、RSNA (Robust Security Network Association) 要求 / 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 のセキュリティ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。

【0066】

20

段階 S540 のセキュリティ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、セキュリティセットアップ過程は、IEEE 802.11 標準で定義しないセキュリティ方式によって行われてもよい。

【0067】

WLAN の進化

【0068】

30

無線 LAN 技術に対する標準は IEEE 802.11 標準として開発されている。IEEE 802.11 a 及び b は、2.4 GHz 又は 5 GHz で無認可帯域 (unlicensed band) を利用し、IEEE 802.11 b は 11 Mbps の送信速度を提供し、IEEE 802.11 a は 54 Mbps の送信速度を提供する。IEEE 802.11 g は、2.4 GHz で直交周波数分割多重化 (Orthogonal Frequency Division Multiplexing; OFDM) を適用して、54 Mbps の送信速度を提供する。IEEE 802.11 n は、多重入出力 (Multiple Input Multiple Output; MIMO) - OFDM を適用して、4 個の空間的なストリーム (spatial stream) に対して 300 Mbps の送信速度を提供する。IEEE 802.11 n では、チャンネル帯域幅 (channel bandwidth) を 40 MHz まで支援し、データ処理速度が最大 540 Mbps 以上である高処理率 (High Throughput; HT) を支援する。

【0069】

40

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 802.11 n がある。IEEE 802.11 n 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 802.11 n は、データ処理速度が最大 540 Mbps 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。

【0070】

IEEE 802.11 VHT システムは、MAC SAP で 1 Gbps 以上の処理率を提供するために、80 MHz 以上のチャンネル帯域幅、8 個以上の空間ストリームを要求

50

する。VHT BSSの集成処理率 (aggregated throughput) を 1 Gbps 以上にさせるには、複数のVHT non-AP STAが同時にチャネルを用いるようにしなければならない。複数のVHT non-AP STAが同時にチャネルを用いるようにするために、VHT AP STAは空間分割多元接続 (Space Division Multiple Access; SDMA) 又はMU-MIMO技法を用いることができる。すなわち、複数のVHT non-AP STAとVHT AP STA間で同時に送受信が発生することが許容される。

【0071】

また、既存の2.4 GHz帯域又は5 GHz帯域の他に、アナログTVのデジタル化によって発生した遊休状態の周波数帯域 (例えば、54 - 698 MHz帯域) のようなTVホワイトスペース (TVWS) における帯域で無認可機器 (unlicensed device) の動作を規定するためのIEEE 802.11af標準が開発されている。TVWSは、ブロードキャスト (broadcast) TVに割り当てられた周波数であり、UHF (Ultra High Frequency) 帯域及びVHF (very high frequency) 帯域を含み、当該周波数帯域で動作する免許機器 (licensed device) の通信を阻害しないという条件下で無認可機器の使用が許可された周波数帯域を意味する。免許機器としてはTV、無線マイクなどを挙げることができる。免許機器は、優先的ユーザ (incumbent user) 又はプライマリユーザ (primary user) と呼ぶこともできる。また、TVWSを使用する無認可機器間に共存 (coexistence) 問題を解決するために、共通ビーコンフレーム (common beacon frame) などのようなシグナリングプロトコル (signaling protocol)、周波数センシングメカニズムなどが必要なことがある。

10

20

【0072】

512 - 608 MHz、614 - 698 MHzでは、特殊ないくつかの場合を除けば、あらゆる無認可機器の動作が許容されるが、54 - 60 MHz、76 - 88 MHz、174 - 216 MHz、470 - 512 MHz帯域では、固定した機器 (fixed device) 間の通信しか許容されない。固定した機器とは、定められた位置のみで信号の送信を行う機器を指す。IEEE 802.11 TVWS端末とは、TVWSスペクトル (spectrum) でIEEE 802.11 MAC層 (Media Access Control layer) 及びPHY層 (Physical layer) を用いて動作する無認可機器を意味する。

30

40

【0073】

TVWSを使用しよとする無認可機器は、免許機器に対する保護機能を提供しなければならない。このため、無認可機器は、TVWSで信号の送信を始める前に必ず、免許機器が当該帯域を占有しているか否かを確認しなければならない。そのために、無認可機器は、スペクトルセンシング (spectrum sensing) を行って、当該帯域が免許機器によって使用されているか否かを確認することもできる。スペクトルセンシングメカニズム (mechanism) には、エネルギー検出 (Energy Detection) 方式、フィーチャ検出 (Feature Detection) 方式などがある。無認可機器は、特定チャネルで受信された信号の強度が一定値以上であるか、又はDTVプリアンプル (Preamble) が検出されると、免許機器が特定チャネルを使用中であると判断することができる。そして、現在使用中のチャネルと隣接しているチャネルで免許機器が使用中であると判断されると、無認可機器は送信電力を下げなければならない。

【0074】

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 (Mach

50

ine 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エンティティ(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(application server)間の通信などを含むことができる。デバイスとサーバ間の通信の例示としては、自動販売機とサーバ、POS(Point of Sale)装置とサーバ、電気、ガス又は水道検針機とサーバ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、セキュリティ(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。

10

20

30

40

50

【0075】

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。

【0076】

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。

【0077】

媒体アクセスメカニズム

【0078】

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。このような種類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(media)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、当該媒体を介し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A

P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。

【0079】

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。

10

20

【0080】

図6は、バックオフ過程を説明するための図である。

【0081】

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。

30

【0082】

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。

40

【0083】

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DIFS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、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

50

なわち、S T A 2 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S T A 5 の残余バックオフ時間はS T A 1 の残余バックオフ時間よりも短い場合を例示する。S T A 1 及びS T A 5 は、S T A 2 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。S T A 2 の占有が終了して媒体が再び遊休状態になると、S T A 1 及びS T A 5 はD I F S 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。S T A 5 の残余バックオフ時間がS T A 1 よりも短かったため、S T A 5 がフレーム送信を始めるようになる。一方、S T A 2 が媒体を占有する間にS T A 4 でも送信するデータが発生することがある。このとき、S T A 4 の立場では、媒体が遊休状態になるとD I F S 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、S T A 5 の残余バックオフ時間がS T A 4 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、S T A 4 とS T A 5 間に衝突が発生することがある。衝突が発生する場合はS T A 4、S T A 5 両方ともA C K 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、S T A 4 とS T A 5 はC W 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、S T A 1 は、S T A 4 とS T A 5 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、D I F S 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。

10

20

【0084】

S T A のセンシング動作

【0085】

前述したように、C S M A / C A メカニズムは、A P 及び / 又はS T A 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 (p h y s i c a l c a r r i e r s e n s i n g) の他、仮想キャリアセンシング (v i r t u a l c a r r i e r s e n s i n g) も含む。仮想キャリアセンシングは、隠れたノード問題 (h i d d e n n o d e p r o b l e m) 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L A N システムのM A C はネットワーク割当ベクトル (N e t w o r k A l l o c a t i o n V e c t o r ; N A V) を用いることができる。N A V は、現在媒体を利用していたり又は利用する権限のあるA P 及び / 又はS T A 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A P 及び / 又はS T A に指示 (i n d i c a t e) する値である。したがって、N A V に設定された値は、当該フレームを送信するA P 及び / 又はS T A によって媒体の利用が予定されている期間に該当し、N A V 値を受信するS T A は、当該期間において媒体アクセスが禁止される。N A V は、例えば、フレームのM A C ヘッダ (h e a d e r) の「d u r a t i o n」フィールドの値によって設定されてもよい。

30

40

【0086】

また、衝突可能性を低減するために堅牢な衝突検出 (r o b u s t c o l l i s i o n d e t e c t) 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。

【0087】

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。

【0088】

図7 (a) は、隠れたノードに対する例示であり、S T A A とS T A B とが通信中であり、S T A C が送信する情報を持っている場合である。具体的に、S T A A がS T A B に情報を送信している状況であるにもかかわらず、S T A C がS T A 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ある。これは、S T A A の送信 (すなわち、媒体占有) をS T A 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、S T A B はS T A A とS T A C の情報を

50

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。

【0089】

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態で、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。

10

【0090】

図8は、RTSとCTSを説明するための図である。

【0091】

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、自身がデータを受けることを知らせることができる。

20

【0092】

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。

30

【0093】

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。

40

【0094】

フレーム構造

【0095】

図9は、IEEE 802.11システムで用いられるフレーム構造の一例を説明するための図である。

【0096】

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)フィールドで構成することができる。最も基本的な(例えば、non-HT(High Throu

50

g h p u t)) P P D U フレームフォーマットは、L - S T F (L e g a c y - S T F)、L - L T F (L e g a c y - L T F)、S I G 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、P P D U フレームフォーマットの種類 (例えば、H T - m i x e d フォーマット P P D U、H T - g r e e n f i e l d フォーマット P P D U、V H T (V e r y H i g h T h r o u g h p u t) P P D U など) によって、S I G 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) S T F、L T F、S I G フィールドを含むこともできる。

【0097】

S T F は、信号検出、A G C (A u t o m a t i c G a i n C o n t r o l)、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、L T F 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。S T F と L T F を合わせて P L C P プリアンブル (p r e a m b l e) と称することができ、P L C P プリアンブルは、O F D M 物理層の同期化及びチャンネル推定のための信号といえる。

10

【0098】

S I G フィールドは、R A T E フィールド及び L E N G T H フィールドなどを含むことができる。R A T E 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。L E N G T H 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。さらに、S I G フィールドはパリティ (p a r i t y) ビット、S I G T A I L ビットなどを含むことができる。

【0099】

データフィールドは、S E R V I C E フィールド、P S D U (P L C P S e r v i c e D a t a U n i t)、P P D U T A I L ビットを含むことができ、必要な場合にはパディングビットを含むこともできる。S E R V I C E フィールドの一部のビットは、受信端におけるデスクランブラの同期化のために用いることができる。P S D U は、M A C 層で定義される M A C P D U (P r o t o c o l D a t a U n i t) 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。P P D U T A I L 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。パディングビットは、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。

20

【0100】

M A C P D U は、様々な M A C フレームフォーマットによって定義し、基本的な M A C フレームは、M A C ヘッダー、フレームボディー、及び F C S (F r a m e C h e c k S e q u e n c e) で構成する。M A C フレームは、M A C P D U で構成し、P P D U フレームフォーマットのデータ部分の P S D U を介して送信 / 受信することができる。

30

【0101】

M A C ヘッダーは、フレーム制御 (F r a m e C o n t r o l) フィールド、期間 (D u r a t i o n) / I D フィールド、アドレス (A d d r e s s) フィールドなどを含む。フレーム制御フィールドは、フレーム送信 / 受信に必要な制御情報を含むことができる。期間 / I D フィールドは当該フレームなどを送信するための時間に設定することができる。4 個のアドレスフィールド (A d d r e s s 1、A d d r e s s 2、A d d r e s s 3、A d d r e s s 4) は、B S S I D (B a s i c S e r v i c e S e t I d e n t i f i e r)、S A (S o u r c e A d d r e s s)、D A (D e s t i n a t i o n A d d r e s s)、T A (T r a n s m i t t e r A d d r e s s)、R A (R e c e i v e r A d d r e s s) などを示すために用いることができ、フレームタイプによって、4 個のアドレスフィールドの一部のみを含むこともできる。

40

【0102】

一方、ヌル - データパケット (N D P) 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、N D P フレームは、一般の P P D U フォーマットにおいて、P L C P ヘッダー部分 (すなわち、S T F、L T F 及び S I G 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

50

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。

【0103】

サブチャンネル選択的アクセス方案1

【0104】

IEEE 802.11 VHTシステムが要求する高い処理率を達成するためには、広い帯域幅(例えば、80MHz)を使用する必要がある。しかし、IEEE 802.11 a/b/g/nのようなレガシー(legacy)システムに基づく機器によるチャンネル使用のため、空いている連続した80MHz大きさのチャンネルを探すことは容易でない。これに対する解決策として、不連続の(non-contiguous)チャンネルを集成して(aggregate)使用することを考慮することができる。不連続のチャンネルを集成して80MHz以上のチャンネル帯域幅を使用するためには、集成されたチャンネルの一部に対するアクセスメカニズムが必要である。

10

【0105】

一方、低いレート、低い電力、広い範囲の通信が要求されるM2M、スマートグリッドアプリケーションなどでは、狭帯域(narrow band)チャンネルを用いることが好適である。レガシーWLANシステムでは、20MHz、40MHz、80MHz又は160MHzのチャンネル帯域幅を定義及び利用する。これを広帯域(wide band)チャンネルアクセス方式と呼ぶことができる。

【0106】

すなわち、本発明で提案する狭帯域チャンネルアクセス方式は、既存のWLANチャンネル帯域幅の最小単位よりも小さいチャンネル帯域幅(例えば、0.5MHz、1MHz又は2MHz)を用いることを特徴とする。また、本文書で使う狭帯域チャンネルという用語は、1つの基本的なチャンネルユニットの帯域幅の一部という意味から、サブチャンネルと呼ぶこともできる。

20

【0107】

このようなサブチャンネル又は狭帯域チャンネルを用いた通信方式については未だ具体的に定義されていない。本発明では、IEEE 802.11 WLANシステムで狭帯域チャンネルアクセス(又は、サブチャンネルアクセス)メカニズムについて提案する。

【0108】

まず、レガシーWLANシステム(例えば、IEEE 802.11 a/n/acシステム)で20MHz、40MHz、80MHz又は160MHzのような広帯域チャンネルを用いる場合のチャンネルアクセス方式について説明する。

30

【0109】

図10は、80MHzチャンネル帯域幅を用いる広帯域チャンネルアクセスメカニズムを説明するための図である。

【0110】

80MHzデータフレームを送信する前に、APは、20MHzチャンネル帯域幅を用いるRTSフレームを、それぞれの20MHzチャンネルで送信することができる。すなわち、80MHzチャンネル帯域幅に対しては、総4個のRTSフレームをデュプリケートドPPDU(duplicated PPDU)の形態で送信することができる。

40

【0111】

STAは、APの送信したRTSフレームを成功裏に受信した20MHzチャンネルのそれぞれに対して、20MHzチャンネル帯域幅を用いるCTSフレームで応答することができる。STAが80MHz帯域幅の全体で成功裏にRTSフレームを全て受信した場合には、80MHzチャンネル帯域幅をカバーするために、総4個のRTSフレームをデュプリケートドPPDUの形態で送信することができる。

【0112】

APが80MHzチャンネルに対してCTSフレームを全て受信した場合(すなわち、総4個のCTSフレームを受信する場合)、80MHzチャンネル帯域幅を用いてDATAフ

50

フレームを送信することができる。

【0113】

D A T Aフレームを受信したS T Aは、A C Kフレームを用いて、D A T Aフレームを成功裏に受信したか否かを応答することができる。

【0114】

図10のような広帯域チャネルを用いるシステムにおいてサブチャネルは20MHzで構成される。サブチャネル帯域幅が0.5MHz、1MHz又は2MHzのように狭帯域である場合に、図11のような周波数選択的チャネルアクセス(frequency selective channel access)が要求される。

【0115】

図11は、周波数に対するチャネル品質を例示的に示す図である。

【0116】

図11に示すように、チャネル品質(例えば、SNR(Signal to Noise Ratio))は周波数にわたって変化されてもよい。例えば、一つのチャネル(Channel N)が4個のサブチャネル(サブチャネル0、1、2及び3)を含む場合、サブチャネル0に該当する周波数では最も良好なチャネル品質を示し、サブチャネル2に該当する周波数で最悪のチャネル品質を示しうる。このように周波数位置別に異なるチャネル品質を有することを、チャネルの周波数選択的な特性と表現することができる。

【0117】

図11の例示のように、サブチャネル別にチャネル品質が大きくばらつく場合、それらのサブチャネルの中でチャネル品質の最も良いサブチャネルを選択することが有利である。このようなチャネルアクセス方式を、周波数選択的チャネルアクセス方式と呼ぶことができる。

【0118】

周波数選択的チャネルアクセス方式をIEEE 802.11 WLAN環境に適用するために、複数のサブチャネルの中からチャネル品質(例えば、SNR)の最も高いサブチャネルを選択する、サブチャネルプローブ動作が要求される。レガシーWLANシステムでは、一つのチャネルユニットが複数個のサブチャネルを含む場合には、それらの中からプライマリチャネルが設定され、基本的にはプライマリチャネルを用いることが要求される。しかし、本発明では、チャネル品質は時間や周辺環境によって変化しうるものであるから、常にプライマリチャネルを用いることから脱皮し、チャネル品質の最も良いサブチャネル(プライマリチャネルでなくてもよい。)をアクセスする方式を提案する。

【0119】

本発明では、RTS/CTSフレームを用いたサブチャネルプローブ方式を提案する。すなわち、一つのチャネルユニットを複数個のサブチャネルに分割し、複数個のサブチャネルのそれぞれでRTSフレームを送信し、SNRの最も高いサブチャネルに対してCTSフレームを用いてシグナリングすることができる。これは、図10の例示と比較すると、一つのチャネルユニットに属した複数個のサブチャネル上でRTSフレームを送信することには似ているが、それらのサブチャネルのうち、チャネル品質の高い一部のサブチャネル上でのみCTSフレームを送信する点が、図10のCTSフレーム送信と異なる。

【0120】

図12は、本発明に係るCTSフレームフォーマットの一例を説明するための図である。

【0121】

図12は、CTSフレームを送信するPPDUのスクランプリングシーケンスの先頭の7個のビットの値を設定する方案を示す図である。DYN__BANDWIDTH__IN__NON__HTパラメータは、非-高処理率設定から帯域幅が動的に設定されるか否かを示すパラメータである。

【0122】

DYN__BANDWIDTH__IN__NON__HTパラメータが存在しない場合には、

10

20

30

40

50

先頭5個のビット(最初のビットがB0である場合、B0乃至B4)は、NON-HTチャンネル帯域幅(CBW)が20MHzであるときは、0以外の(non zero)5ビットの擬似ランダム(pseudo-random)整数値に設定し、そうでないときは、5ビットの擬似ランダム整数値に設定することができる。

【0123】

一方、DYN_BANDWIDTH_IN_NON_HTの値にかかわらず、スクランプリングシーケンスの末尾の2ビット(B5 - B6)は、NON-HT CBWの大きさを示す値に設定することができる。

【0124】

本発明では、DYN_BANDWIDTH_IN_NON_HTパラメータが存在する場合に、CTSフレームを送信するPPDUのスクランプリングシーケンスの先頭の7ビットのうち1ビットを、ヌルパディング指示ビット(Null Padding Indication bit)として割り当てることを提案する。図12の例示では、4番目のビット(B3)がNull Padding Indication bitとして割り当てられる例を示す。また、図12の例示で、先頭の3ビット(B0 - B2)は留保(Reserved; Rsvd)され、5番目のビット(B4)は、帯域幅設定が動的(dynamic)か又は静的(static)かを示す値に設定することができる。

10

【0125】

仮に、CTSフレームでNull Padding Indication bitが1に設定される場合、当該CTSフレームが送信されるサブチャンネルはDATAフレーム送信の用途に使用せず、Null値でパディングすることを要求する。

20

【0126】

サブチャンネルをヌルパディングするということは、特定サブチャンネル上でいかなる物理信号(physical signal)も送らないということの意味することもでき、定められた物理信号又は何ら意味のない物理信号を送るということの意味することもできる。例えば、定められた信号としてDATAフレームを重複して送ることもヌルパディングの範ちゅうに属する。

【0127】

したがって、サブチャンネルのSNRが低い場合、当該サブチャンネルで送信されるCTSフレームのNull Padding Indication bitを1に設定し、実際DATAフレームの送信が行われないようにすることができる。

30

【0128】

本発明の他の実施例として、CTSフレームにビットマップを追加して、それぞれのサブチャンネルに対するSNRレベルを示すこともできる。例えば、4個のサブチャンネルに対して2レベル(low又はhigh)のSNRを指定する場合、総4ビット大きさのビットマップがCTSフレームに追加される。例えば、High SNRは1にエンコーディングされ、Low SNRは0にエンコーディングされる場合、最初のサブチャンネルのSNRが最も高いとすれば、[1000]のビットマップがCTSフレームに含まれる。

【0129】

図13は、本発明に係るサブチャンネルプローブ動作を含む狭帯域チャンネルアクセスメカニズムの一例を説明するための図である。

40

【0130】

図13の例示で、APは、それぞれのサブチャンネル上でRTSフレームを送信し、RTSフレームを受信したSTAは、CTSフレームのNull Padding Indication bitを用いてサブチャンネルプローブ過程を行うことができる。

【0131】

図13の例示では、二番目のサブチャンネルが最も高いSNRを有する場合を仮定する。したがって、一番目、三番目及び四番目のサブチャンネル上で送信されるCTSフレームについてはNull Padding Indication bitを1に設定し、DATAフレームの送信は二番目のサブチャンネルのみに対して要求することができる。

50

【0132】

R T S / C T Sフレームの交換後にD A T Aフレームが送信される。R T S / C T Sフレームを用いたサブチャネルプロブ過程によって決定された二番目のサブチャネルを用いてD A T Aフレームを送信し、一番目、三番目及び四番目のサブチャネルはヌル値でパディングする。

【0133】

D A T Aフレーム送信をする際、実際D A T Aフレームが送信されるサブチャネルに対する指示が再び要求される。そのために、D A T AフレームのためのP L C Pプリアンプルは、データが送信されなくても、全てのサブチャネル上でそれぞれ送信される。すなわち、P L C Pプリアンプルに含まれるN u l l P a d d i n g I n d i c a t i o n b i tを用いて、当該P L C Pプリアンプルが送信されるサブチャネル上でD A T Aフレームが送信されるか否かを知らせることができる。

10

【0134】

図13の例示では、二番目のサブチャネル上におけるP L C Pプリアンプルでのみ、N u l l P a d d i n g I n d i c a t i o n b i t値が0に設定される。一番目、三番目及び四番目のサブチャネル上で送信されるP L C PプリアンプルのN u l l P a d d i n g I n d i c a t i o n b i tは、1に設定される。

【0135】

前述したように、N u l l P a d d i n gは、特定サブチャネル上で何ら物理信号も送らないこと、定められた意味のない物理信号を送ることのいずれをも含む。他のシステムとの共存(c o e x i s t e n c e)を考慮すると、定められた意味のない物理信号をN u l l p a d d i n gとして用いることが好ましい。

20

【0136】

また、1個のサブチャネルのみを用いてD A T Aフレームを送信すると、他のシステムで当該サブチャネルの使用を検出できないこともある。例えば、エネルギー検出方式のC C Aに依存するシステムの場合、実際にD A T Aフレーム送信に用いられるサブチャネル以外の他のサブチャネルに対しても物理信号(例えば、n u l l p a d d i n gとしての物理信号)を送信することがより好ましいだろう。これは、実際にデータが送信されるサブチャネル以外のサブチャネル上における物理信号送信によって全体エネルギーレベルが増加し、C C A検出に役立てることができるためである。

30

【0137】

図14は、本発明に係るサブチャネルプロブ動作を含む狭帯域チャネルアクセスメカニズムの他の例を説明するための図である。

【0138】

図14の例示では、図13の連続したサブチャネルの例示とは違い、不連続のサブチャネルの場合を示す。図14の例示では、最初のサブチャネルのS N Rが低いと仮定する。このため、S T Aは、最初のサブチャネル上で送信されるC T SフレームのN u l l P a d d i n g I n d i c a t i o n b i tを1に設定して送信する。C T Sフレームを受信したA Pは、N u l l P a d d i n g I n d i c a t i o n b i tが0に設定された二番目のサブチャネルを用いてD A T Aフレームを送信する。

40

【0139】

図13及び図14の例示では、複数個のサブチャネルの中で一つのサブチャネルのみが用いられる場合(すなわち、N u l l P a d d i n g I n d i c a t i o n b i tが0に設定されたサブチャネルが1つである場合)を挙げて説明するが、これに制限されるものではなく、1つ以上のサブチャネルが用いられる場合(すなわち、N u l l P a d d i n g I n d i c a t i o n b i tが0に設定されたサブチャネルが1つ以上である場合)にも、本発明で説明する原理を同様に適用することができる。

【0140】

サブチャネル選択的アクセス方案2

【0141】

50

図15は、本発明に係るサブチャネル選択的アクセス方案の他の例を説明するための図である。

【0142】

図15は、狭帯域チャネル（又は、サブチャネル）アクセスのために、それぞれのサブチャネルに対するポーリング（polling）を行う方式を示す図である。本発明で説明するサブチャネルに対するポーリングとは、STAに当該サブチャネルにアクセスすること（例えば、上りリンク送信するデータを持っているSTAに、当該サブチャネルでデータ送信を行うこと）が可能であることを知らせることを意味しうる。言い換えると、サブチャネルに対するポーリングとは、サブチャネルのセット中のいずれのサブチャネル上でSTAの送信が許容されるか否かを示す（indicate）情報を、該当のSTAに知らせることを意味しうる。以下の実施例では、説明の明瞭性のために、サブチャネルに対するポーリング情報を含むフレームをCH-Pollフレームと称するが、本発明の範囲がサブチャネルに対するポーリングのためのフレームの名称に制限されることはない。すなわち、以下の実施例で、CH-Pollフレームは、STAの送信が許容される一つ以上のサブチャネルを示す（indicate）情報を含むフレームを意味する。

10

【0143】

図15の例示によれば、APが全てのSTAに対してNDPサウンディング（sounding）を1回を行い、各STAはそれぞれ所望するサブチャネルに移動して（又は、切り替えて）データを待機する。次いで、APがそれぞれのチャネルに対してポーリングを行い、該当のサブチャネルに移動したSTAがポーリングフレームを受信した後にサブチャネルアクセスを行うことができる。ここで、NDPサウンディングは、送信端からのNDPフレームを用いて受信端でチャネル（すなわち、送信端から受信端へのチャネル）の品質を測定することを意味し、必要な場合には、測定されたチャネル品質を送信端にフィードバックすることを含むこともできる。

20

【0144】

具体的に、APは、CH-PollフレームをBSSの帯域幅全体で送信することができる。CH-Pollフレームは、一つ以上のサブチャネルを介してデュプリケートPPDUの形態で送信することができる。ここで、一つのサブチャネルは、狭帯域チャネルアクセスの単位として理解することもできる。図15の例示では、BSS内でサブチャネル選択的アクセスのために利用可能なサブチャネルとしてCH1、CH2、CH3及びCH4が存在し、これらの4個のサブチャネルの全体でCH-Pollフレームが送信されることを示している。

30

【0145】

また、CH-Pollフレームは、NDPサウンディング（NDP Sounding）フィールドを含むことができる。NDPサウンディングフィールドは、CH-Pollフレームに後続してNDPフレームが送信されるか否かを示すために用いることができる。例えば、CH-Pollフレーム後にNDPフレームが送信されるということを示すために、NDP Soundingフィールドの値を1に設定することができる。

【0146】

APは、初期CH-Pollフレームを送信する際、NDPサウンディングフィールドを1に設定して送信し、PIFS（PCF inter frame space）時間後にNDPフレームをSTAに送信することができる。図15の例示では、APが最初に送信するCH-PollフレームでNDPサウンディングフィールドの値が1に設定されることを示している。

40

【0147】

STAがCH-Pollフレームを受信し、そのNDPサウンディングフィールドが1値を有する場合、STAは、CH-Pollフレームに続いて、PIFS時間後にNDPフレームが送信されるということがわかる。STAは、サブチャネルのそれぞれの品質をNDPフレームを用いて測定することができる。図15の例示では、複数個のサブチャネル上のNDPフレームが同時に送信されるとしたが、これに制限されるものではなく、1

50

回の一つのサブチャネル上でNDPフレームが送信され、互いに異なるサブチャネルにわたってNDPフレームが順に送信されてもよい(後述する図19の例示を参照)。図15の例示は、単純にNDPフレームが送信されることを説明するためのものであり、APからのNDPフレームを用いてSTAは、複数個のサブチャネルのそれぞれに対するチャネル品質を測定し、他のSTAもそれぞれ自身の複数個のサブチャネルのそれぞれに対するチャネル品質を測定することができる。

【0148】

このように、NDPフレームを受信したSTAのそれぞれは、チャネル品質測定結果に基づいて、自身が用いる一つ以上のサブチャネルを選択することができる。また、それぞれのSTAは、選択したサブチャネルに移動(又は、チャネル切り替え)を行い、移動した(又は、切り替えた)サブチャネル上で所定の時間待機することができる。STAがサブチャネル上で待機するということは、APが当該サブチャネルをポーリングしてチャネルアクセスをトリガーすることをSTAが待機するということと理解することができる。また、STAがチャネルアクセスを待機している間には、NAVを設定して待機状態を維持することができる。

10

【0149】

APは、CH-PollフレームとNDPフレームを送信した後に、それぞれのサブチャネルを順次に又は任意の順序で移動しながら、それぞれのサブチャネル上でポーリングを行うことができる。例えば、APは、CH-PollフレームをBSSの全体帯域幅上で送信することによってポーリングを行うことができる。ここで、CH-Pollフレームは、デュプリケテッドPPDUの形態で送信し、ポーリングのみを目的とするCH-PollフレームでNDPサウンディングフィールドの値は0に設定することができる。また、CH-Pollフレームは、ポーリングされるチャネル(Polled Channel)フィールドを含むことができる。Polled Channelフィールドは、APがどのサブチャネルをポーリングするかを示す値に設定することができる。

20

【0150】

例えば、図15の例示で、最初のCH-PollフレームでPolled channelフィールドの値がCH1であることを示すことができる。これによって、4個のサブチャネルの中でCH1に対するチャネル品質が最も高いと決定し、CH1で待機していたSTAがCH-Pollフレームを受信してそのPolled Channel値を確認し、この値がCH1であると、設定されていたNAVをリセット(reset)し、チャネルアクセスを試みることができる。ここで、チャネルアクセスを試みるということは、STAが当該サブチャネルでバックオフを経てDATAフレーム送信を試みることを意味する。図15の例示では、バックオフを経てSTA1がCH1にアクセスしてDATAフレームを送信することを示している。STA1からCH1上でDATAフレームを受信したAPは、SIFS(Short Inter-Frame Space)時間後にACKフレームをCH1上で送信することができる。

30

【0151】

要するに、CH-Pollフレームを受信したSTAの立場では、CH-PollフレームのPolled Channelフィールドの値を確認し、自身が待機中であるサブチャネルと一致する場合にはNAVをリセットし、チャネルアクセスを試み、一致しない場合には、NAVを設定してチャネルアクセスを延期(defer)することができる。STAがNAVを設定できるように、CH-Pollフレームは、ポーリングされたチャネルデュレーション(Polled Channel Duration)フィールドを含むことができる。Polled Channel Duration値は、ポーリングしたサブチャネルに対してSTAのチャネルアクセスが許容される時間を示すことができる。したがって、Polled Channelに該当しないサブチャネルで待機中であるSTAは、Polled Channel Durationフィールドが示す値だけNAVを設定することができる。

40

【0152】

50

APは、二番目のCH-Pollフレームを送りながら、ポーリングされるチャンネルがCH2であることを示すことができる。これによって、4個のサブチャンネルの中でCH2に対するチャンネル品質が最も高いと決定したSTAがNAVをリセットし、当該サブチャンネルでバックオフを経てDATAフレーム送信を試みることができる。図15の例示では、バックオフを経てSTA2がCH2にアクセスしてDATAフレームを送信することを示している。他のSTAは、CH-PollフレームのPolled Channel Duration値に基づいてNAVを設定することができる。STA2からCH2上でDATAフレームを受信したAPは、SIFS時間後にACKフレームをCH2上で送信することができる。

【0153】

ここで、CH-Pollフレームに含まれた情報から、STAがサブチャンネル選択的アクセスを開始する時点を決めることができる。CH-PollフレームでPolled Channelが示すサブチャンネルの中から一つ以上を選択したSTAが当該一つ以上のサブチャンネル上でアクセスを始める時点は、CH-Pollに含まれた情報に基づいて決定することができる。例えば、NDP Soundingフィールドの値が1に設定された場合には、CH-Pollフレームに後続してNDPフレームが送信されるため、STAは、NDPフレームの送信が完了した後にサブチャンネル上でアクセスを試みることができる。又は、NDP Soundingフィールドの値が0に設定された場合には、CH-Pollフレームに後続してNDPフレームが送信されないため、STAは、NDPフレームを待機せずにサブチャンネル上でアクセスを試みることができる。勿論、CH-PollフレームでPolled Channelが示すサブチャンネル以外のサブチャンネルを選択したSTAは、NAVを設定し、Polled Channel上でサブチャンネルアクセスを試みない。

【0154】

図15の例示で、三番目のCH-PollフレームではCH3がポーリングされ、四番目のCH-PollフレームではCH4がポーリングされる。これに関する具体的な説明は、前述した一番目及び二番目のCH-Pollフレームに関するそれと略同様であり、経済性のために省略する。

【0155】

図15の例示で、五番目のCH-Pollフレームでは全てのサブチャンネル(CH1~CH4)がポーリングされ、これは、サブチャンネルアクセス動作を終了するという意味を意味する。又は、CH-Pollフレームを用いる代わりにCF-ENDフレームを全てのサブチャンネル上で送信することによって、明示的にNAVリセットを指示し、これでサブチャンネルアクセス動作が終了する方式を用いることもできる。その後、サブチャンネルではなく既存の基本チャンネル単位に対する一般のポーリング動作又はチャンネルアクセス動作を行うことができる。

【0156】

図16は、本発明に係るCH-Pollフレームフォーマットの一例を説明するための図である。

【0157】

図16のCH-Pollフレームフォーマットで、フレーム制御(FC)フィールドは、フレーム送信/受信に必要な制御情報を含むことができる。

【0158】

デューレーション(Duration)フィールドは、当該フレームなどを送信するための時間に設定することができる。本発明の例示では、前述したPolled Channel Duration値、すなわち、ポーリングしたサブチャンネルに対してSTAのチャンネルアクセスが許容される時間を示す値に設定することができ、このフィールドの値に基づいて、他のSTAのNAV設定を行うことができる。

【0159】

受信者アドレス(RA)フィールドは、ブロードキャストを示す値(例えば、ワイルド

10

20

30

40

50

カード値又はあらかじめ定められた値)に設定することができる。仮に、APが特定STAに対して特定サブチャネルでの選択的アクセス動作を行うように指示しようとする場合には、RAフィールドの値を当該特定STAのMACアドレスに設定することもできる。

【0160】

送信者アドレス(TA)フィールドは、CH-Pollを送信するAPのMACアドレスであるBSSID値に設定することができる。

【0161】

Polled Channelフィールドは、CH-Pollフレームによってポーリングされるチャネルの番号(又は、インデックス)を示す値に設定することができる。ここで、Polled Channelフィールドは、複数個のチャネルに対するリストとして構成されてもよい。例えば、図15の例示で、最後のCH-PollフレームではCH1、CH2、CH3及びCH4がポーリングされることを示すこともできるが、この場合、Polled Channelフィールドは、複数個のサブチャネルを示すチャネルリストの形態を有することができる。

10

【0162】

NDPサウンディングフィールドは、CH-Pollフレームに後続してNDPフレームが送信されるか否かを示すために用いることができる。例えば、CH-Pollフレーム後にNDPフレームが送信されるということを示すために、NDP Soundingフィールドの値を1に設定することができる。

【0163】

FC Sフィールドは、Frame Check Sequenceフィールドである。

20

【0164】

このようなポーリング方式サブチャネル選択的アクセス方案によれば、STAは自身がいずれのサブチャネルを選択したかをAPにシグナリングしなくて済むため、フィードバックシグナリングオーバーヘッドが減少し、全体システム処理率を増加させることができる。また、STAトラフィック量によって定められたスケジューリングを用いず、それぞれのサブチャネルに対するサービス時間をAPが任意に(又は、動的に)変更できるため、システムリソース活用の効率性を増大させることができる。

【0165】

図17は、本発明に係るサブチャネル選択的アクセスを支援するための複数個のNDPフレーム送信方を説明するための図である。

30

【0166】

STAが全てのサブチャネル上でのチャネル品質測定を同時に行うことができない場合、サブチャネル別にチャネル品質測定を行わなければならない。例えば、STAは、1回に1つのサブチャネル上でNDPフレームを受信して当該サブチャネルでのチャネル品質を測定し、その後、他のサブチャネルでのNDPフレームを用いてチャネル品質を測定することができる。すなわち、APは、異なる時間にわたって複数個のNDPフレームを送信しなければならない。例えば、4個のサブチャネルに対してチャネル品質測定を行う場合に、4個のNDPフレームを時間上で順次に(又は、連続して)送信することができる。

40

【0167】

例えば、あるSTAが4個のサブチャネルに対するチャネル品質を測定するために、最初のNDPフレームが送信される時間にはCH1に切り替えて(又は、移動して)CH1のチャネル品質を測定することができる。その後、二番目、三番目及び四番目のNDPフレームが送信される時間にSTAはCH2、CH3、CH4に切り替えて(又は、移動して)CH2、CH3、CH4のチャネル品質を順次に測定することができる。ただし、CH1からCH4への順に制限されるものではなく、一つのNDPフレームが送信される時間に、複数個のサブチャネルのうちの一つのサブチャネルに対するチャネル品質測定を行うことができる。

【0168】

50

APはNDPフレームを送信する前にNDPA(NDP Announcement)フレームを送信することができる。NDPAフレームは、NDPフレームが後続することを知らせる役割を持つPPDUフレームである。APは、NDPAフレームを送信してSIFSインターバル後にNDPフレームを送信することができる。複数個のNDPフレームの送信のために、NDPAフレームにはNDPフレームのチャンネル帯域幅に関する情報及び連続して送信されるNDPフレームの個数に関する情報を含むことができる。

【0169】

図17の例示ではNDPAフレームを用いて、4個の連続したNDPフレームがCH1~CH4の帯域幅上で送信されるということを知らせ、NDPAフレームに後続して4個のNDPフレームが送信される例示を示している。

10

【0170】

図18は、本発明の変形例に係るサブチャンネル選択的アクセス方を説明するための図である。

【0171】

図15乃至図17の例示のようにチャンネルポーリングに基づくサブチャンネル選択的アクセス方は、多数のSTAが周波数選択的チャンネルアクセスを利用しようとする場合にはその効果が増大する。

【0172】

しかしながら、少数のSTAのみが周波数選択的チャンネルアクセスを利用しようとする場合には、APが全てのサブチャンネル上でポーリングを行い、STAが選択していないサブチャンネルが多く存在するときには、不必要なチャンネルポーリングを招き、チャンネルポーリングによるオーバーヘッドが却って増加しうる。例えば、APによって特定STAに対するウェイクアップスケジュールが設定されている場合、当該STAは、自身の所望するサブチャンネルをAPに直接伝達することによって周波数選択的チャンネルアクセスを用いることが、チャンネルポーリング方式に比べてより効率的であるといえる。

20

【0173】

図18の例示で、APがNDPAフレーム及びNDPフレームをSIFS間隔をおいて送信することができる。NDPAフレームとNDPフレームを受信したSTAは、チャンネル品質測定結果に基づいて、データフレーム送信に用いる一つ以上のサブチャンネルを選択することができる。

30

【0174】

サブチャンネル選択的アクセスが許容されていない状態のSTAは、既存と同様にプライマリチャンネルを用いて送信を行わなければならない。したがって、STAは、プライマリチャンネル上でチャンネルスイッチ要求フレーム(Channel Switch Request frame)をAPに送信することができる。Channel Switch Requestフレームには、STAの選択したサブチャンネルを示す情報が含まれる。Channel Switch Requestフレームを受信したAPは、プライマリチャンネル上でチャンネルスイッチ応答フレーム(Channel Switch Response frame)をSTAに送信することができる。

【0175】

Channel Switch Requestフレーム及びChannel Switch Responseフレームを成功裏に交換したSTA及びAPは、選択されたサブチャンネルに移動(又は、チャンネル切替)することができる。移動した(又は、切り替えた)サブチャンネルでSTA及びSTAはデータフレーム及びACKフレームの送信/受信を行うことができる。

40

【0176】

選択されたチャンネルにSTA及びAPが移動(又は、切替)するためには、切替時間(switch time)が定められなければならない。切替時間に関する情報は、Channel Switch Requestフレームに含めることができる。例えば、STAが選択されたサブチャンネルを示す情報をAPに伝達する時、自身が選択したサブチャネ

50

ルに移動（又は、切替）するために必要な切替時間情報を併せて伝達することができる。

【0177】

Switch timeに関する情報の含まれたChannel Switch Requestフレームを受信したAPは、Channel Switch ResponseフレームをSTAに送信し、切替時間が過ぎた後に、選択されたサブチャネルを用いて当該STAと通信することができる。

【0178】

もし、STAが選択されたサブチャネルに移動（又は、切替）するために必要な時間よりも、APが選択されたサブチャネルに移動（又は、切替）するために必要な時間が長い場合、APの設定した切替時間に関する情報がChannel Switch Responseフレームに含まれてもよい。この場合、STAは、Channel Switch Responseフレームに含まれた切替時間が過ぎた後に、選択されたサブチャネルを用いてAPと通信を行うことができる。

10

【0179】

さらに、Channel Switch Requestフレームにはデューレーション情報が含まれてもよい。Channel Switch Requestフレームに含まれたデューレーション値に該当する時間にのみ、STAが選択されたサブチャネルを用いることをAPに知らせることを意味することができる。デューレーション値に該当する時間後に、APはプライマリチャネルに戻って他のSTAとの通信を準備することができる。

【0180】

また、Channel Switch Responseフレームにもデューレーション情報が含まれてもよい。Channel Switch Responseフレームに含まれるデューレーション値は、Channel Switch Requestフレームのデューレーション値から、SIFS及びChannel Switch Responseフレームの送信時間を引いた値に該当し得る。このため、他のSTAは、Channel Switch Requestフレームのデューレーション値、Channel Switch Responseフレームのデューレーション値を確認し、それに該当する時間だけNAVを設定してチャネルアクセスを延期（defer）することができる。

20

【0181】

図18の例で説明したChannel Switch Requestフレーム及びChannel Switch Responseフレームの代わりに、RTSフレーム及びCTSフレームを用いてもよい。この場合、RTSフレームは、STAが選択したサブチャネルを示す情報、切替時間情報、デューレーション情報を含むことができる。また、CTSフレームは、切替時間情報及びデューレーション情報を含むことができる。

30

【0182】

図19は、本発明の他の例に係るサブチャネル選択的アクセスを支援するための複数個のNDPフレーム送信方を説明するための図である。

【0183】

図19の例では、APが1回に1つのサブチャネルでNDPフレームを送信し、続いて、他のサブチャネルでNDPフレームを送信する方式を示している。図19では、BSSで動作可能なサブチャネルのセットがCH1～CH8であり、これらのうちの4個のサブチャネルCH5～CH8上でSTAの送信が可能である場合を例示している。ここで、4個のサブチャネルに対してチャネル品質測定を行う場合に、4個のNDPフレームが時間上で順次に（ただし、連続するNDPフレーム間にはPIFSの時間間隔を置いて）送信されてもよい。STAは、NDPフレーム送信に合わせて該当のサブチャネルに移動し、それぞれのサブチャネルでチャネル品質測定を行うことができる。

40

【0184】

図19の例では、STAの送信が許容されるサブチャネルを示す情報（すなわち、Channel Activity Bitmap）が、APからのビーコンフレームにてSTAに提供される例を示している。すなわち、前述した実施例では、STAの送信が許容

50

される一つ以上のサブチャネルを示す (i n d i c a t e) 情報を含むフレームを C H - P o l l フレームと呼ぶとしたが、本実施例では、このような情報がビーコンフレームにて提供される例を示す。

【 0 1 8 5 】

このようなサウンディング N D P フレーム送信に関する情報を、次のように A P が S T A に知らせることができる。

【 0 1 8 6 】

また、図 1 7 の例では、N D P フレームの個数及び帯域幅情報について N D P A フレームを用いて S T A に知らせるとしたが、図 1 9 の例では、これらの情報をビーコンフレームを用いて提供することができる。具体的に、ビーコンフレームを用いてサウンディング開始チャンネル、サウンディング N D P 帯域幅、サウンディング N D P の個数に関する情報を S T A に提供することができる。サウンディング開始チャンネルは、サウンディングが始まるチャンネル (例えば、C H 5) を示す情報である。図 1 9 の例は、チャンネルインデックスが 1 から始まる場合 (すなわち、最初のチャンネルが C H 1 としてインデックスされる場合) を示しているが、チャンネルインデックスが 0 から始まる場合には、サウンディング開始チャンネルの値が N であれば、N + 1 番目のチャンネルからサウンディングが始まることを示す。サウンディング N D P 帯域幅は、サウンディング N D P フレームのチャンネル帯域幅を表し、図 1 9 の例では、サウンディングの目的で送信される一つの N D P フレームの帯域幅が、一つのサブチャネルの帯域幅 (例えば、2 M H z 帯域幅) と同一である場合を示している。サウンディング N D P の個数は、サウンディング N D P の送信回数を表し、図 1 9 の例では、4 個のサウンディング N D P が P I F S の時間間隔をおいて連続して送信される場合を示している。

【 0 1 8 7 】

図 1 9 に関する本発明の更なる例として、ビーコンフレームにてチャンネルアクティビティビットマップ (C h a n n e l A c t i v i t y B i t m a p) 、最大送信幅 (M a x i m u m T r a n s m i s s i o n W i d t h) に関する情報を S T A に提供することができる。この場合には、前述したサウンディング開始チャンネル、サウンディング N D P 帯域幅、サウンディング N D P の個数に関する情報がビーコンフレームに含まれなくてもよい。

【 0 1 8 8 】

C h a n n e l A c t i v i t y B i t m a p は、サウンディングの対象となるチャンネルリスト (又は、一つ以上のサブチャネル) をビットマップの形態で示す情報である。図 1 9 の例示では、C H 5 ~ C H 8 がサウンディングの対象となるチャンネルである場合を示している。サウンディングの対象となるサブチャネルということから、当該サブチャネルで S T A の送信が許容されるということを示すことができる。本発明の例では、C h a n n e l A c t i v i t y B i t m a p のそれぞれのビットは、2 M H z 帯域幅を有する一つのサブチャネルに対応し、当該 2 M H z サブチャネルに対する端末の送受信できるか否かを示す。

【 0 1 8 9 】

M a x i m u m T r a n s m i s s i o n W i d t h は、一つのサウンディング N D P フレームのチャンネル帯域幅を示す。図 1 9 の例では、2 M H z の N D P フレームがサウンディングの目的で送信される場合を示しており、この場合、最大送信幅情報を 2 M H z の N D P フレームを示す値に設定することができる。

【 0 1 9 0 】

次に、サウンディング N D P の送信回数は、前述した例のように明示的に提供されず、C h a n n e l A c t i v i t y B i t m a p 及び M a x i m u m T r a n s m i s s i o n B a n d w i d t h によって間接的 / 暗黙的に決定される。例えば、C H 5 乃至 C H 8 がサウンディングの対象となるサブチャネルであり、一つのサブチャネルの帯域幅が 2 M H z であるから、全体 8 M H z の帯域幅に対してサウンディングが行われると決定し、また、一つのサウンディング N D P フレームの幅が 2 M H z (すなわち、一つのサ

10

20

30

40

50

ブチャンネルの帯域幅と同一の大きさ)であるから、結局、4個の(又は、4回の)サウンディングNDPフレームが送信されると決定することができる。

【0191】

図20は、本発明の更に他の例に係るサブチャンネル選択的アクセスを支援するための複数個のNDPフレーム送信方を説明するための図である。

【0192】

図20では、ビーコンフレームを介して送信されるChannel Activity Bitmapが、BSSで動作可能なサブチャンネルのセットがCH1~CH8であり、その全てにおいてSTAの送信が可能である場合を例示している。この場合、CH1~CH8をカバーする一つのサウンディングNDPフレームを送信することができる。このよう
10
なサウンディングNDPフレーム送信に関する情報を、次のようにAPがSTAに知らせることができる。

【0193】

図20に関する本発明の例として、ビーコンフレームを用いてサウンディング開始チャンネル、サウンディングNDP帯域幅、サウンディングNDPの個数に関する情報をSTAに提供することができる。この場合、サウンディング開始チャンネル情報は、最初のサブチャンネル(チャンネルインデックスが1から始まる場合にはCH1)を示すことができる。また、サウンディングNDP帯域幅情報は、サウンディングの目的で送信される一つのNDP
20
フレームの帯域幅が16MHzであることを示すことができる。サウンディングNDPの個数情報は1を示すことができ、これは即ち、サウンディングNDPフレームがビーコンフレーム後にPIFS時間間隔において1回のみ送信されるということを示すことができる。

【0194】

図20に関する本発明の他の例として、ビーコンフレームを用いてChannel Activity Bitmap、Maximum Transmission Widthに関する情報を提供することができる。この場合には、ビーコンフレームに前述のサウンディング開始チャンネル、サウンディングNDP帯域幅、サウンディングNDPの個数に関する情報が含まなくてもよい。Channel Activity Bitmapは、一番目のチャンネル乃至八番目のチャンネル(チャンネルインデックスが1から始まる場合にはCH1~CH8)がサウンディングの対象となるということ(当該サブチャンネルでSTAの
30
送信が許容されるということ)を示すことができる。また、Maximum Transmission Widthは、サウンディングの目的で送信される一つのNDPフレームの帯域幅が16MHzであることを示すことができる。このため、サウンディングNDPの送信回数が明示的に示されなくても、Channel Activity Bitmap及びMaximum Transmission Bandwidthによって間接的/暗黙的に、CH1乃至CH8がサウンディングの対象となるサブチャンネルであり、一つのサブチャンネルの帯域幅が2MHzであるから、全体で16MHzの帯域幅に対してサウンディングが行われると決定し、また、一つのサウンディングNDPフレームの幅が16MHzであるから、結局、1個の(又は、1回の)サウンディングNDPフレームが送信され
40
ると決定することができる。

【0195】

図21は、本発明の更に他の例に係るサブチャンネル選択的アクセスを支援するための複数個のNDPフレーム送信方を説明するための図である。

【0196】

図21では、ビーコンフレームを介して送信されるChannel Activity Bitmapが、BSSで動作可能なサブチャンネルのセットがCH1~CH8であり、それらの中の4個のサブチャンネルCH5~CH8上でSTAの送信が可能である場合を例示している。この場合、CH5~CH8をカバーする一つのサウンディングNDPフレームが送信されてもよい。このようなサウンディングNDPフレーム送信に関する情報を、
50
次のようにAPがSTAに知らせることができる。

【0197】

図21に関する本発明の例として、ビーコンフレームを介してサウンディング開始チャンネル、サウンディングNDP帯域幅、サウンディングNDPの個数に関する情報をSTAに提供することができる。この場合、サウンディング開始チャンネル情報は、五番目のサブチャンネル(チャンネルインデックスが1から始まる場合にはCH5)を示すことができる。また、サウンディングNDP帯域幅情報は、サウンディングの目的で送信される一つのNDPフレームの帯域幅が8MHzであることを示すことができる。サウンディングNDPの個数情報は1を示すことができ、これは即ち、サウンディングNDPフレームがビーコンフレーム後にPIFS時間間隔において1回のみ送信されるということを示すことができる。

10

【0198】

図21に関する本発明の他の例として、ビーコンフレームを介してChannel Activity Bitmap、Maximum Transmission Widthに関する情報を提供することもできる。この場合には、前述したサウンディング開始チャンネル、サウンディングNDP帯域幅、サウンディングNDPの個数に関する情報がビーコンフレームに含まれなくてもよい。Channel Activity Bitmapは、五番目のチャンネルから八番目のチャンネル(チャンネルインデックスが1から始まる場合にはCH5~CH8)がサウンディングの対象となるということ(当該サブチャンネルでSTAの送信が許容されるということ)を示すことができる。また、Maximum Transmission Widthは、サウンディングの目的で送信される一つのNDPフレームの帯域幅が8MHzであることを示すことができる。このため、サウンディングNDPの送信回数が明示的に示されなくても、Channel Activity Bitmap及びMaximum Transmission Bandwidthによって間接的/暗黙的に、CH5乃至CH8がサウンディングの対象となるサブチャンネルであり、一つのサブチャンネルの帯域幅が2MHzであるから、全体で8MHzの帯域幅に対してサウンディングが行われると決定し、また、一つのサウンディングNDPフレームの幅が8MHzであるから、結局、1個の(又は、1回の)サウンディングNDPフレームが送信されると決定することができる。

20

【0199】

前述した例と同様に、APが、ビーコンフレーム後にサウンディングNDPフレームが送信されるか否か、及びサウンディングNDPフレームが送信されるとすればその設定に関する情報を、ビーコンフレームを用いてSTAに知らせることができる。ここで、サウンディングNDPフレームが送信されるか否かは、ビーコンフレームでサウンディングNDPフレーム送信の有無を明示的に知らせてもよく、又は上記のサウンディングNDPフレームの設定に関する情報から暗黙的に示されてもよい。また、サウンディングNDPフレームの設定に関する情報は、例えば、Channel Activity Bitmap、Maximum Transmission Widthを含むことができ、それらの情報から、サウンディングNDPフレームがどのサブチャンネルでいずれのPPDU帯域幅で何回送信されるかを直接的/間接的に決定してもよい。

30

【0200】

STAにとっては、このように送信されるサウンディングNDPフレームを用いてチャンネル品質(例えば、SNR)を考慮して一つ以上のサブチャンネルを選択することができる。

40

【0201】

NDPフレームの構成

【0202】

図22は、本発明に係るNDPフレームフォーマットの例を説明するための図である。

【0203】

一般に、NDPフレームで送信されるLTFの個数は、支援される空間ストリーム(supported spatial stream)の個数によって決定する。

50

【0204】

例えば、1個の空間ストリームを支援する場合、図22(a)のように、NDPフレームは、STF、LTF及びSIGフィールドで構成することができる。2個の空間ストリームを支援する場合、図22(b)のように、NDPフレームはSTF、LTF、SIG及びLTFフィールドで構成することができる。4個の空間ストリームを支援する場合、図22(c)のように、NDPフレームは、STF、LTF、SIG、LTF、LTF及びLTFフィールドで構成することができる。

【0205】

一方、STAがサブチャネルを移動しながらサブチャネル別にチャネル品質測定を行う場合には、支援される空間ストリームの個数以上のLTFフィールドがNDPフレームに含まれてもよい。支援される空間ストリームの個数に該当するLTFフィールド以外のLTFフィールドは、STAのチャネル切替時間を考慮したダミー信号(dummy signal)としての意味を有することができる。

10

【0206】

例えば、2個の空間ストリームを支援する場合、図22(d)のように、NDPフレームを、STF、LTF、SIG、LTF、LTF及びLTFフィールドで構成することもできる。ここで、最後の2個のLTFフィールドは、STAのチャネル切替時間を考慮したダミー信号として用いる。すなわち、最後の2個のLTFフィールドに該当する時間において、STAは他のサブチャネルに移動することができる。

【0207】

さらに、NDPフレームに空間ストリームフィールド(spatial stream field)、残余NDPフィールド(remaining NDP field)を含めることもできる。空間ストリームフィールド及び残余NDPフィールドは、NDPフレームのSIGフィールドのサブフィールドとして含めることができる。

20

【0208】

空間ストリームフィールドは、当該NDPフレームに含まれるLTFフィールドの個数を示す。

【0209】

残余NDPフィールドは、当該NDPフレーム後に送信されるNDPフレームの個数を示す。例えば、図17又は図19の例で、NDPAフレーム又はビーコンフレームに続く最初のNDPフレームにおいて、残余NDPフィールドを、3個(すなわち、二番目、三番目及び四番目のNDPフレームの送信を意味)を示す値に設定することができる。四番目のNDPフレームの残余NDPフィールドは、0を示す値に設定することができる。四番目のNDPフレームが最後のNDPフレームであり、続いて送信されるNDPフレームがそれ以上ないためである。

30

【0210】

図23は、本発明の一例に係るサブチャネル選択的アクセス方法を説明するためのフローチャートである。

【0211】

段階S2310で、APはSTAにCH-Pollフレーム又はビーコンフレームを送信することができる。ここで、APはSTAと連携しているAPであってもよい。また、CH-Pollフレーム又はビーコンフレームは、サブチャネル選択的アクセスのための情報(例えば、チャネルリストフィールド、帯域幅フィールド、時間フィールド、NDPサウンディングフィールドなど)を含むことができる。

40

【0212】

チャネルリストフィールド(例えば、Channel Activity Bitmap)は、STAのアクセスが許容されるサブチャネルを示すことができる。帯域幅フィールド(例えば、Maximum Transmission Width)は、チャネルリストフィールドによって指定されるサブチャネル上で許容されるフレームの帯域幅を示すことができる。時間フィールド(例えば、Polled Channel Duration

50

)は、チャンネルリストフィールドによって指定されるサブチャンネルに対してS T Aのチャンネルアクセスが許容される時間を示すことができる。N D Pサウンディングフィールドは、上記のC H - P o l l フレーム又はビーコンフレームに後続してサウンディングN D Pフレームが送信されるか否かを示すことができる。

【0213】

段階S 2 3 2 0で、S T Aは、段階S 2 3 1 0でC H - P o l l フレーム又はビーコンフレームで受信した情報に基づいて一つ以上のサブチャンネルを選択することができる。例えば、図23では図示していないが、C H - P o l l フレーム又はビーコンフレームに後続して送信されるN D Pフレームを用いてサブチャンネルに対するチャンネル品質を測定し、その結果に基づいて一つ以上のサブチャンネルを選択することができる。S T Aは、チャンネルリストフィールド、帯域幅フィールド、N D Pサウンディングフィールドのうちの一つ以上に基いて、上記C H - P o l l フレーム又はビーコンフレームに後続してN D Pフレームが送信されるサブチャンネル、N D Pフレームの帯域幅及びN D Pフレームが送信される時間などを決定し、これによってN D Pフレームを受信することができる。

10

【0214】

段階S 2 3 3 0で、S T Aは、段階S 2 3 2 0で選択された一つ以上のサブチャンネル上で動作(例えば、A Pに上りリンクD A T Aを送信)することができる。

【0215】

S T Aが上記段階S 2 3 1 0で言及したサブチャンネル選択的アクセスのための情報又はこれらの情報を含むフレームを受信できなかった場合、S T Aはプライマリチャンネル上で動作しなければならない。

20

【0216】

図23で例示するサブチャンネル選択的アクセス方法において、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したり、又は2つ以上の実施例が同時に適用されるように具現することができる。

【0217】

図24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。

【0218】

A P 1 0は、プロセッサ11、メモリ12、送受信器13を備えることができる。S T A 2 0は、プロセッサ21、メモリ22、送受信器23を備えることができる。送受信器13, 23は、無線信号を送信/受信することができ、例えば、I E E E 8 0 2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, 21は、送受信器13, 23と接続されてI E E E 8 0 2システムに基づく物理層及び/又はM A C層を具現することができる。プロセッサ11, 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することができる。また、前述した本発明の様々な実施例に係るA P及びS T Aの動作を具現するモジュールがメモリ12, 22に格納され、プロセッサ11, 21によって実行されてもよい。メモリ12, 22は、プロセッサ11, 21の内部に設けられてもよく、プロセッサ11, 21の外部に設けられてプロセッサ11, 21と公知の手段によって接続されてもよい。

30

【0219】

図24のA P 1 0は、S T A 2 0のサブチャンネル選択的アクセスを支援する情報をS T A 2 0に送信することができる。例えば、A P 1 0のプロセッサ11は、C H - P o l l フレーム又はビーコンフレームを用いて、サブチャンネル選択的アクセスのためのチャンネルリスト情報、帯域幅情報、時間情報、N D Pサウンディング情報のうちの一つ以上をS T A 2 0に提供するようにA P 1 0を制御することができる。

40

【0220】

図24のS T A 2 0は、サブチャンネル選択的アクセスを行うことができる。例えば、S T A 2 0のプロセッサ21は、A P 1 0からのC H - P o l l フレーム又はビーコンフレームで提供される情報に基づいて、一つ以上のサブチャンネルを選択し、選択されたサブチャンネル上で動作するようにS T A 2 0を制御することができる。また、S T A 2 0

50

のプロセッサ 21 は、CH-Poll フレーム又はビーコンフレームに後続して送信される NDP フレームを用いてサブチャネルのチャネル品質を測定し、これに基づいて上記一つ以上のサブチャネルを選択するように STA 20 を制御することができる。NDP フレームの送信に対する設定は、上記 CH-Poll フレーム又はビーコンフレームに含まれたサブチャネル選択的アクセスのための情報から決定することができる。

【0221】

図 24 の AP 10 及び STA 20 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たり、又は 2 つ以上の実施例が同時に適用されるように具現することができる、重複する内容は明確性のために説明を省略する。

【0222】

上述した本発明の実施例は様々な手段によっ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。

【0223】

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。

【0224】

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、メモリユニットに格納してプロセッサによって駆動することができる。メモリユニットは、プロセッサの内部又は外部に設けられて、既に公知である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。

【0225】

以上、開示された本発明の好適な実施の形態に関する詳細な説明は、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。上記では、本発明の好適な実施の形態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とっては、添付の特許請求の範囲に記載された本発明の思想及び領域から逸脱しない範囲内で本発明を様々な修正及び変更してもよいということが理解できる。したがって、本発明は、ここに開示された実施の形態に制限されるものではなく、ここに開示された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】

【0226】

上述したような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、その他様々な移動通信システムにも同様の方式で適用可能である。

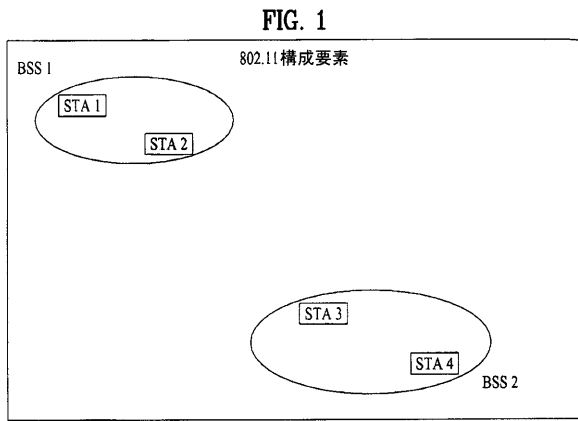
10

20

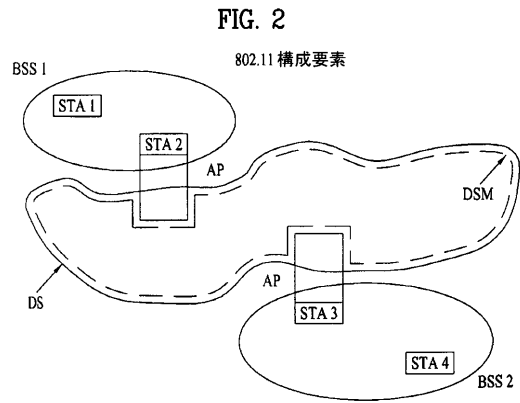
30

40

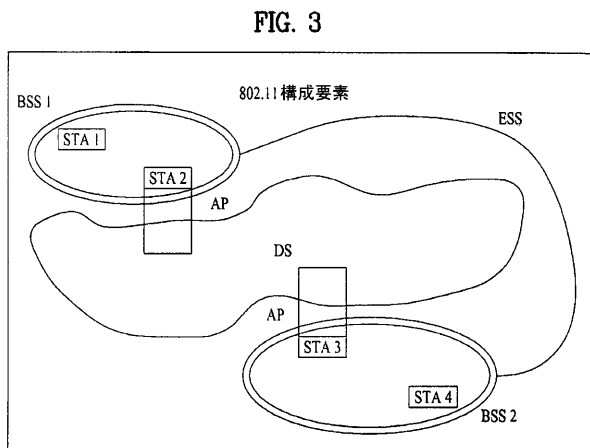
【 図 1 】



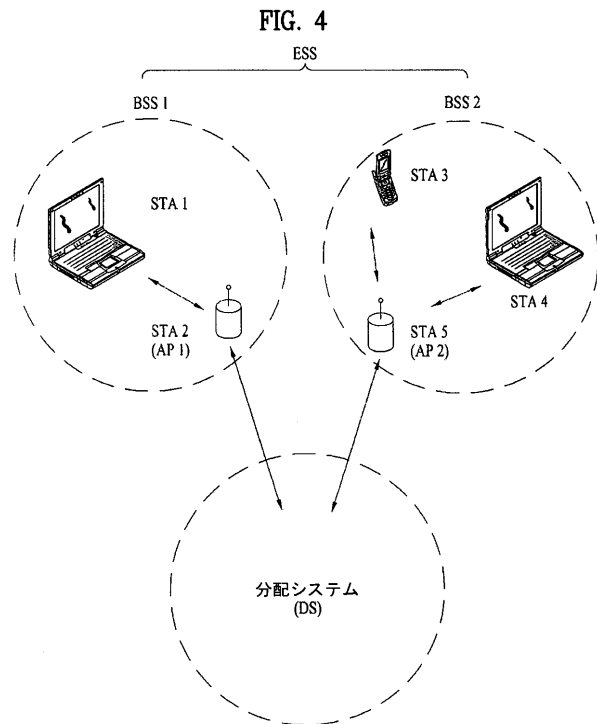
【 図 2 】



【 図 3 】

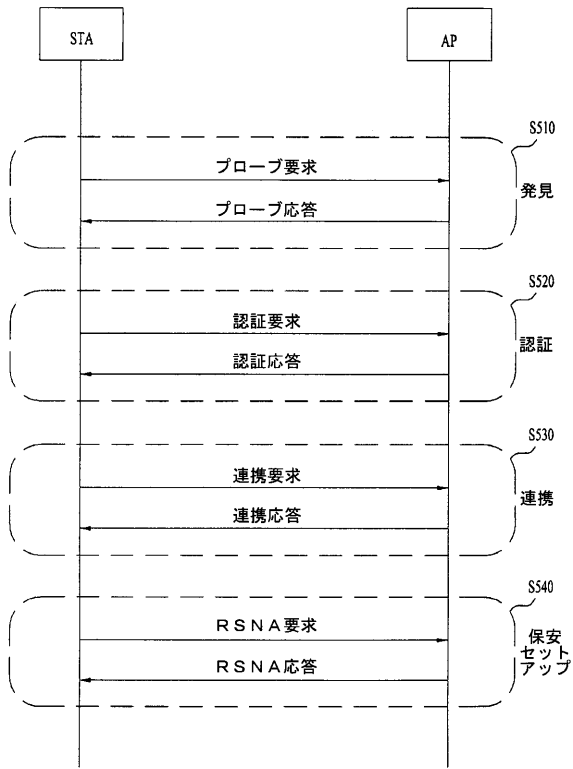


【 図 4 】



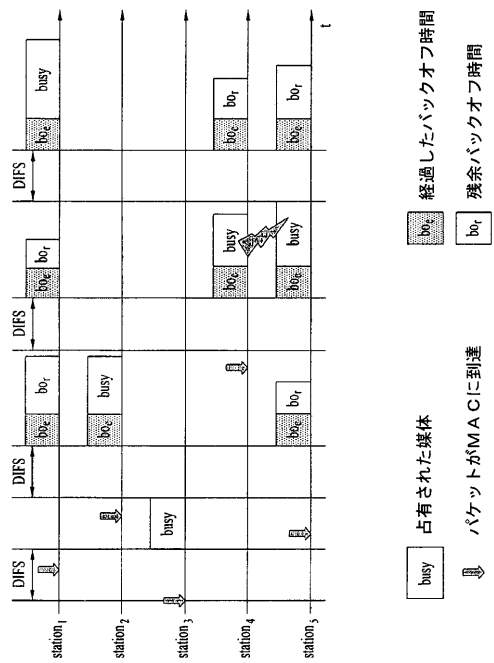
【 図 5 】

FIG. 5



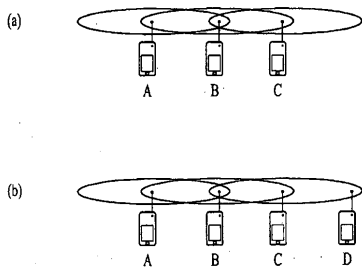
【 図 6 】

FIG. 6



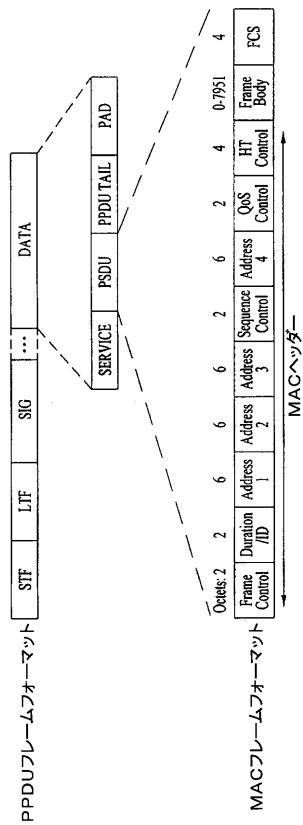
【 図 7 】

FIG. 7



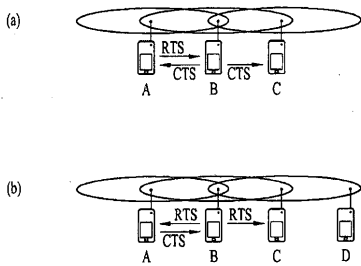
【 図 9 】

FIG. 9

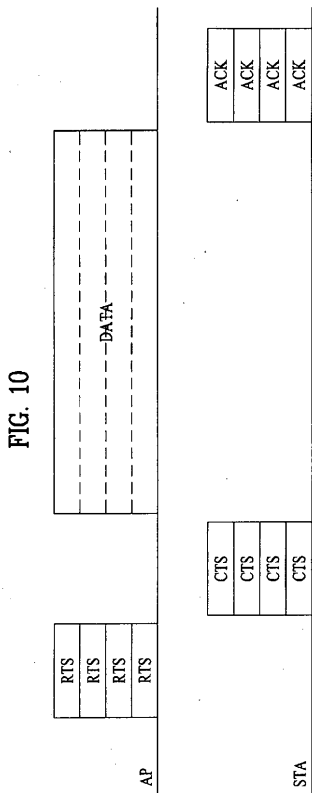


【 図 8 】

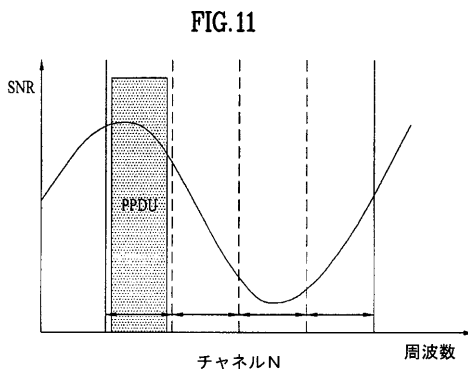
FIG. 8



【 図 1 0 】



【 図 1 1 】

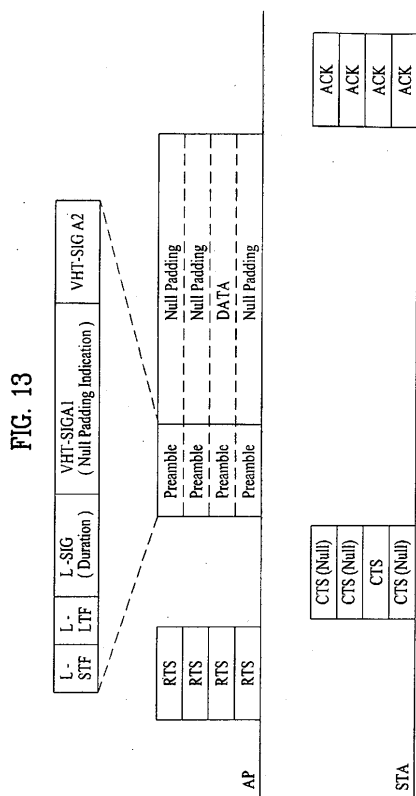


【 図 1 2 】

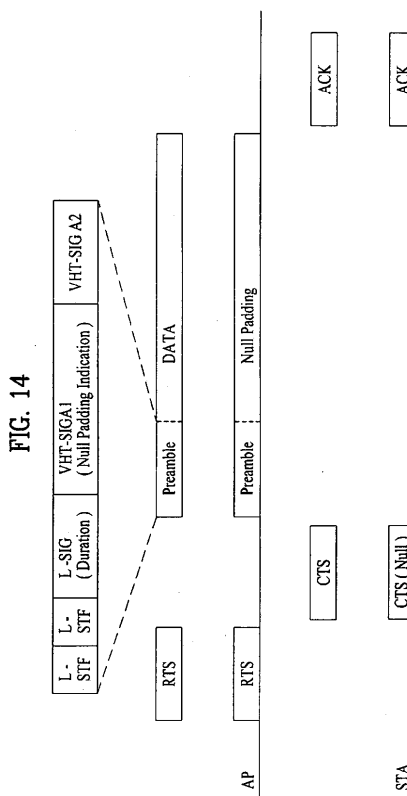
FIG. 12

DYN_BANDWIDTH_IN_NON_HT	スクランブルシーケンスの先頭7ビット			
存在しない	0以外の5ビット擬似ランダム整数、又は5ビット擬似ランダム整数			0 (NON_HT_CBW20), 1 (NON_HT_CBW40), 2 (NON_HT_CBW80), 3 (NON_HT_CBW160/ NON_HT_CBW80+80)
存在	Rsvd (3 bits)	Null Padding Indication (1 bit)	0 (静的) 1 (動的)	
	B0	B3	B4	B5 B6

【 図 1 3 】

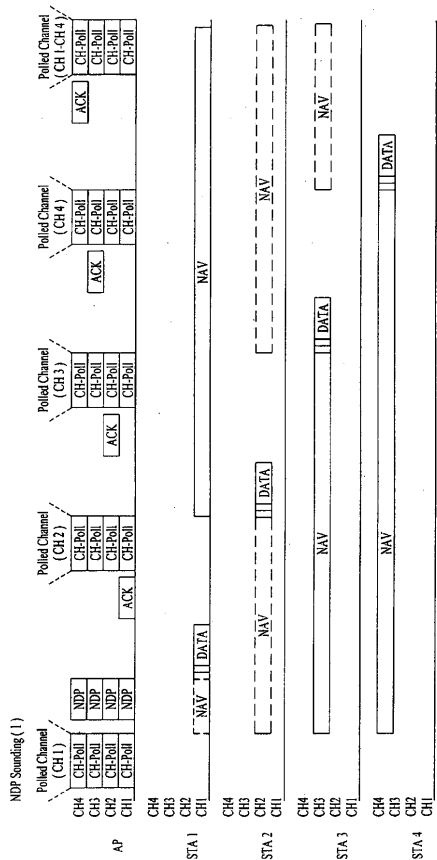


【 図 1 4 】



【 図 15 】

FIG. 15



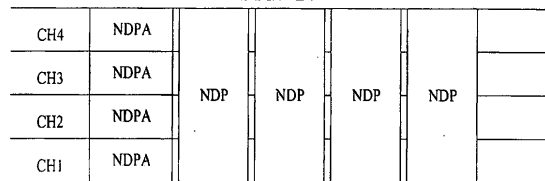
【 図 16 】

FIG. 16

Frame Control	Duration (=Polled Channel Duration)	RA	BSSID (=TA)	Polled Channel	NDP Sounding	FCS
2 octets	2 octets	6 octet	6 octet	1 octet	1 octet	4 octet

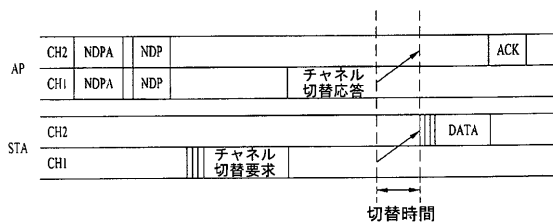
【 図 17 】

FIG. 17



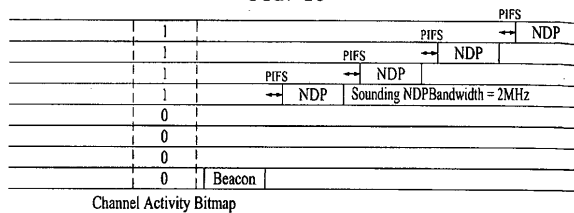
【 図 18 】

FIG. 18



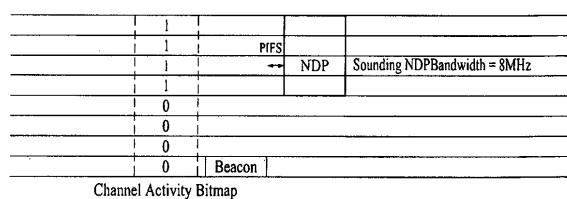
【 図 19 】

FIG. 19



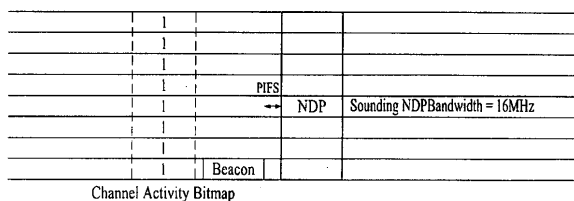
【 図 21 】

FIG. 21



【 図 20 】

FIG. 20



【 図 22 】

FIG. 22

- (a) STF LTF SIG
- (b) STF LTF SIG LTF
- (c) STF LTF SIG LTF LTF LTF
- (d) STF LTF SIG LTF LTF (dummy) LTF (dummy)

【 図 2 3 】

【 図 2 4 】

FIG. 23

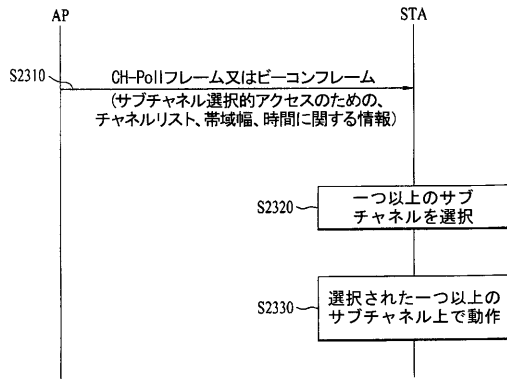
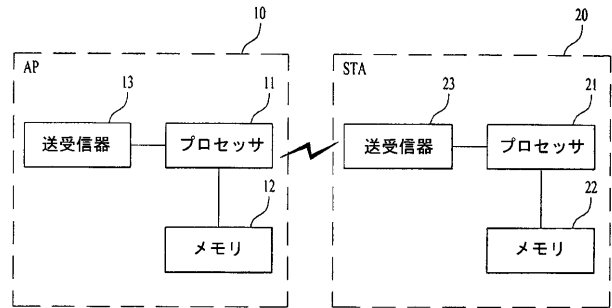


FIG. 24



【 手続 補正書 】

【 提出日 】 平成29年4月5日 (2017.4.5)

【 手続 補正 1 】

【 補正対象書類名 】 特許請求の範囲

【 補正対象項目名 】 全文

【 補正方法 】 変更

【 補正の内容 】

【 特許請求の範囲 】

【 請求項 1 】

無線LANシステムにおいてステーション (STA) の、無線LANチャンネル以外の 2 MHz 以下の帯域幅を有する選択された 1 以上のサブチャンネルを利用するサブチャンネル選択的アクセスを、アクセスポイント (AP) が支援する方法であって、

第 1 のフレームを前記 STA へ送信するステップであって、

前記第 1 のフレームが、

前記第 1 のフレームが前記サブチャンネル選択的アクセスのためのスケジューリングをサウンディングするためである第 1 の場合、又は、前記第 1 のフレームが前記スケジューリングをサウンディングする以外の前記サブチャンネル選択的アクセスのための前記 AP によるスケジューリング活動 (activity) のためである第 2 の場合を示すサウンディング指示子フィールドであって、前記第 1 の場合及び前記第 2 の場合の両方を示すことができる単一のフィールドである、サウンディング指示子フィールドと、

前記サブチャンネル選択的アクセスのための前記 1 以上のサブチャンネルを識別するチャンネルリスト情報フィールドであって、前記サウンディング指示子フィールドの値に基づいて前記 STA により異なって利用されるチャンネルリスト情報フィールドと、

前記サブチャンネル選択的アクセスのための時間情報フィールドとを含む、ステップを含み、

前記サウンディング指示子フィールドが第 1 の値を有する時、前記第 1 のフレームの前記チャンネルリスト情報フィールドにより識別される前記 1 以上のサブチャンネル上で前記 S T A へヌルデータパケット (N D P) サウンディングフレームのフォームで第 2 のフレームを送信するステップをさらに含み、

前記サウンディング指示子フィールドが第 2 の値を有する時、前記第 1 のフレームの前記チャンネルリスト情報フィールドにより識別される前記 1 以上のサブチャンネルを介してデータを前記 S T A から受信するステップをさらに含む、方法。

【請求項 2】

前記サウンディング指示子フィールドが前記第 1 の値を有する時、前記チャンネルリスト情報フィールドは、前記サブチャンネル選択的アクセスのためのサウンディング送信活動のある前記サブチャンネルを示し、

前記サウンディング指示子フィールドが前記第 1 の値以外の前記第 2 の値を有する時、前記第 1 のフレームの前記チャンネルリスト情報フィールドは、前記サブチャンネル選択的アクセスのために前記 S T A からのデータ送信が許容される前記サブチャンネルを示す、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記サウンディング指示子フィールドが前記第 2 の値を有する時、前記第 1 のフレームは、前記第 1 のフレームの前記チャンネルリスト情報フィールドが示す前記サブチャンネル上で許容される第 3 のフレームの帯域幅を示す帯域幅情報フィールドを更に含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記チャンネルリスト情報フィールド、前記帯域幅情報フィールド及び前記サブチャンネル選択的アクセスのための前記時間情報フィールドのうち少なくとも一つが前記第 1 のフレームに含まれない時、前記 S T A はプライマリチャンネル (p r i m a r y c h a n n e l) 上でデータを送信する、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記第 1 のフレームは、C H - P o l l フレーム又はビーコンフレームである、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記 A P は、前記 S T A と連携 (a s s o c i a t i o n) している、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

無線 L A N システムにおいて、無線 L A N チャンネル以外の 2 M H z 以下の帯域幅を有する選択された 1 以上のサブチャンネルを利用する、ステーション (S T A) のサブチャンネル選択的アクセスを支援するアクセスポイント (A P) 装置であって、

第 1 のフレームを準備するように構成されたプロセッサと、
前記 S T A へ前記第 1 のフレームを送信するように構成された送受信器と、
を備え、

前記第 1 のフレームは、

前記第 1 のフレームが前記サブチャンネル選択的アクセスのためのスケジューリングをサウンディングするためである第 1 の場合、又は、前記第 1 のフレームが前記スケジューリングをサウンディング以外の前記サブチャンネル選択的アクセスのための前記 A P によるスケジューリング活動 (a c t i v i t y) のためである第 2 の場合を示すサウンディング指示子フィールドであって、前記第 1 の場合及び前記第 2 の場合の両方を示すことができる単一のフィールドである、サウンディング指示子フィールドと、

前記サブチャンネル選択的アクセスのための前記 1 以上のサブチャンネルを識別するチャンネルリスト情報フィールドであって、前記サウンディング指示子フィールドの値に基づいて前記 S T A により異なって利用されるチャンネルリスト情報フィールドと、

前記サブチャンネル選択的アクセスのための時間情報フィールドとを含み、

前記サウンディング指示子フィールドが第 1 の値を有する時、前記プロセッサは、

前記サブチャンネル選択的アクセスのためのサウンディング送信活動のある前記1以上のサブチャンネルを識別し、前記送受信器が、前記チャンネルリスト情報フィールドにより識別される前記サブチャンネル上で前記S T Aへヌルデータパケット(N D P)サウンディングフレームのフォームで第2のフレームを受信するように制御し、

前記サウンディング指示子フィールドが前記第1の値以外の第2の値を有する時、前記プロセッサは、前記サブチャンネル選択的アクセスのために前記S T Aからの送信が許容される前記1以上のサブチャンネルを識別し、前記送受信器が、前記第1フレームの前記チャンネルリスト情報フィールドにより識別された前記サブチャンネル上で動作するように制御するように構成された、A P装置。

【請求項8】

前記サウンディング指示子フィールドが前記第1の値を有する時、前記チャンネルリスト情報フィールドは、前記サブチャンネル選択的アクセスのためのサウンディング送信活動のある前記サブチャンネルを示し、

前記サウンディング指示子フィールドが前記第1の値以外の前記第2の値を有する時、前記第1のフレームの前記チャンネルリスト情報フィールドは、前記サブチャンネル選択的アクセスのために前記S T Aからのデータ送信が許容される前記サブチャンネルを示す、請求項7に記載のA P装置。

【請求項9】

前記サウンディング指示子フィールドが前記第2の値を有する時、前記第1のフレームは、前記第1のフレームの前記チャンネルリスト情報フィールドが示す前記サブチャンネル上で許容される第3のフレームの帯域幅を示す帯域幅情報フィールドを更に含む、請求項7に記載のA P装置。

【請求項10】

前記チャンネルリスト情報フィールド、前記帯域幅情報フィールド及び前記サブチャンネル選択的アクセスのための前記時間情報フィールドのうち少なくとも一つが前記第1のフレームに含まれない時、前記S T Aはプライマリチャンネル(primary channel)上でデータを送信する、請求項9に記載のA P装置。

【請求項11】

前記第1のフレームは、C H - P o l l フレーム又はビーコンフレームである、請求項7に記載のA P装置。

【請求項12】

前記A Pは、前記S T Aと連携(association)している、請求項7に記載のA P装置。

フロントページの続き

- (31)優先権主張番号 61/805,493
(32)優先日 平成25年3月26日(2013.3.26)
(33)優先権主張国 米国(US)
(31)優先権主張番号 61/806,381
(32)優先日 平成25年3月28日(2013.3.28)
(33)優先権主張国 米国(US)

- (72)発明者 ソク ヨンホ
大韓民国, キョンギ - ド 4 3 1 - 0 8 0 , アニョン - シ , トンアン - ク , ホジェ 1 (イル) -
ドン , # 5 3 3 , エルジー インスティテュート
Fターム(参考) 5K067 AA13 CC02 DD34 EE02 EE10 JJ22