

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2023-43893

(P2023-43893A)

(43)公開日 令和5年3月30日(2023.3.30)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード(参考)
H 0 4 W 28/04 (2009.01)	H 0 4 W 28/04 1 1 0	5 K 0 1 4
H 0 4 W 72/0453(2023.01)	H 0 4 W 72/04 1 3 2	5 K 0 6 7
H 0 4 W 84/12 (2009.01)	H 0 4 W 84/12	
H 0 4 L 1/18 (2023.01)	H 0 4 L 1/18	
H 0 4 L 27/26 (2006.01)	H 0 4 L 27/26 1 1 3	
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全28頁)		

(21)出願番号 特願2020-25104(P2020-25104)	(71)出願人 000005049 シャープ株式会社 大阪府堺市堺区匠町1番地
(22)出願日 令和2年2月18日(2020.2.18)	(74)代理人 100160783 弁理士 堅田 裕之
	(72)発明者 留場 宏道 大阪府堺市堺区匠町1番地 シャープ株式会社内
	(72)発明者 難波 秀夫 大阪府堺市堺区匠町1番地 シャープ株式会社内
	Fターム(参考) 5K014 BA05 DA02 EA01 FA05 5K067 AA23 BB04 BB21 DD17 DD24 DD43 EE02 EE10 FF16 GG11 HH22 HH28 最終頁に続く

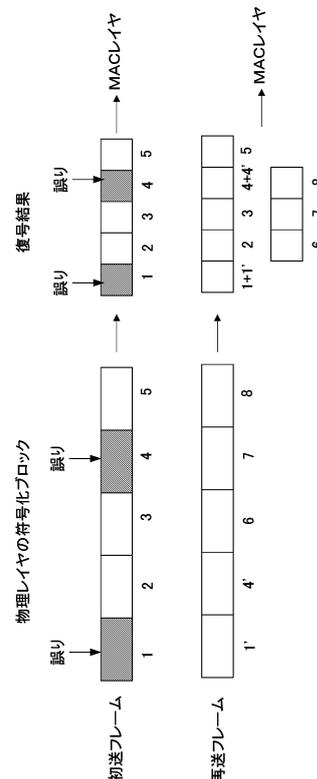
(54)【発明の名称】 ステーション装置、通信方法

(57)【要約】

【課題】MACレイヤの再送機能を維持しつつ、PHYレイヤにおけるパケット合成利得を獲得すること。

【解決手段】本発明のステーション装置は、物理レイヤの信号を解釈可能なステーション装置であって、前記物理レイヤでのパケット合成を行う第1の復号と、前記物理レイヤでのパケット合成を行わない第2の復号の何れかに基づいて、物理レイヤの信号を復号し、誤り検出を行う信号復調部と、前記誤り検出の結果をMACレイヤに転送する上位層部と、前記物理レイヤの信号の少なくとも一部を保持し、他のステーション装置にフレーム送信を引き起こすトリガフレームを送信する送信部と、を備え、前記トリガフレームには前記第1の復号と、前記第2の復号の何れか1つを示す情報を含む。

【選択図】図9



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

物理レイヤの信号を解釈可能なステーション装置であって、

前記物理レイヤでのパケット合成を行う第 1 の復号と、前記物理レイヤでのパケット合成を行わない第 2 の復号の何れかに基づいて、物理レイヤの信号を復号し、誤り検出を行う信号復調部と、

前記誤り検出の結果を M A C レイヤに転送する上位層部と、

前記物理レイヤの信号の少なくとも一部を保持し、他のステーション装置にフレーム送信を引き起こすトリガーフレームを送信する送信部と、を備え、

前記トリガーフレームには前記第 1 の復号と、前記第 2 の復号の何れか 1 つを示す情報を含む、ステーション装置。 10

【請求項 2】

前記トリガーフレームには、前記他のステーション装置に割り当てられるリソースユニットを示す情報を含み、

前記リソースユニットを示す情報が、所定の値より小さい帯域幅を示す場合、前記トリガーフレームは、前記第 2 の復号を示す情報を含む、請求項 1 に記載のステーション装置。

【請求項 3】

前記他のステーション装置が実施するフレームアグリゲーションの最大数が、所定の値より大きい場合、前記トリガーフレームには、前記第 2 の復号を示す情報を含む、請求項 1 に記載のステーション装置。 20

【請求項 4】

前記トリガーフレームには、前記他のステーション装置が実施するフレームアグリゲーションの最大数が記載され、

前記フレームアグリゲーションの最大数が所定の値より大きい場合、前記トリガーフレームには、前記第 2 の復号を示す情報を含む、請求項 1 に記載のステーション装置。

【請求項 5】

前記トリガーフレームが無線媒体を確保する期間が、所定の期間より短い場合、前記トリガーフレームには、前記第 2 の復号を示す情報を含む、請求項 1 に記載のステーション装置。 30

【請求項 6】

物理レイヤの信号を解釈可能なステーション装置の通信方法であって、

前記物理レイヤでのパケット合成を行う第 1 の復号と、前記物理レイヤでのパケット合成を行わない第 2 の復号の何れかに基づいて、物理レイヤの信号を復号し、誤り検出を行うステップと、

前記誤り検出の結果を M A C レイヤに転送するステップと、

前記物理レイヤの信号の少なくとも一部を保持するステップと、

他のステーション装置にフレーム送信を引き起こすトリガーフレームを送信するステップと、を備え、

前記トリガーフレームには、前記第 1 の復号と、前記第 2 の復号の何れか 1 つを示す情報を含む、ステーション装置。 40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ステーション装置、及び通信方法に関する。

【背景技術】

【0002】

無線 LAN (Local Area Network) 規格である IEEE 802.11 のさらなる高速化を実現する、IEEE 802.11ax が IEEE (The Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc.) により仕様化が進められており、仕様ドラフト 50

に準拠した無線LANデバイスが市場に登場している。現在、IEEE 802.11axの後継規格として、IEEE 802.11beの標準化活動が開始されている。無線LANデバイスの急速な普及に伴い、IEEE 802.11be標準化においては、無線LANデバイスの過密配置環境においてユーザあたりの更なるスループット向上の検討が行われている。

【0003】

IEEE 802.11標準では、受信側でパケット誤りが生じた場合、誤ったパケットを再送する自動再送要求 (Automatic repeat request: ARQ) が仕様化されている。従来のIEEE 802.11標準では、パケット再送は、媒体アクセス制御 (Medium Access Control: MAC) 層で管理されている。すなわち、物理 (Physical: PHY) 層に起因して誤りが発生した場合でも、再送を行うか否かはMAC層で決定されている。

10

【0004】

ところで、パケット通信において、伝送品質を改善させるには、誤り訂正符号とARQを組み合わせたハイブリッドARQ (Hybrid ARQ: HARQ) が有効である。HARQは、再送時に同じパケットを送信し、受信側でパケット合成することで、受信信号の信号対雑音電力比 (Signal to Noise power ratio: SNR) を改善させるチェイス合成と、再送時に冗長信号 (パリティ信号) を新たに送信することで、受信側の誤り訂正復号能力を高めるインクリメンタルリダンダンシー (Incremental redundancy: IR) 合成が広く検討されている。

20

【0005】

干渉回避キャリアセンス多重アクセス (Carrier sense multiple access/collision avoidance: CSMA/CA) に基づいて、複数の端末装置が通信を行う無線LANデバイスにおいて、パケット誤りの主な原因は、CSMA/CAで用いられるランダムバックオフ値が、端末装置同士で一致してしまい、同時にパケット送信が行われることで、パケット衝突が発生してしまうためであった。すなわち、受信信号の信号対干渉電力比 (Signal to Interference power ratio: SIR) が極端に低下することが原因であった。

【0006】

最近のIEEE 802.11標準では、所定の条件下において、キャリアセンスレベルを緩和するSpatial reuse operation (SRP) が仕様化されている。これは、無線LANデバイスが過密配置される昨今の状況においては、ある程度の干渉を許容した方が、送信権獲得の面で有利に働くことが分かってきたからである。

30

【0007】

このことは、無線LANデバイスにおけるパケット誤りの原因が、SIRより、SNRや信号対干渉プラス雑音電力比 (Signal to Interference plus Noise power ratio: SINR) に起因するようになっていることを示唆している。すなわち、無線LANデバイスにおいても、HARQによる伝送品質改善が期待できる環境になってきたことを示している。

【先行技術文献】

40

【非特許文献】

【0008】

【非特許文献1】IEEE 802.11-19/1578-01-0be、Nov. 2019。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

従来のIEEE 802.11標準では、誤り訂正符号はPHY層で適用されている。このことは、無線LANデバイスにおいて、HARQにおける利得を得るためには、PHY層において、パケット合成を行う必要があることを意味している。一方で、従来のIEEE

50

E 8 0 2 . 1 1 標準においてパケット再送は、M A C 層で管理されている。一般に、レイヤ間での制御情報のやり取りは行われなから、従来の I E E E 8 0 2 . 1 1 標準の仕組みでは、H A R Q を効果的に無線 L A N デバイスに適用できないことを意味している。

【 0 0 1 0 】

本発明は以上の課題を鑑みてなされたものであり、その目的は、M A C 層の再送機能尾を維持しつつ、P H Y 層におけるパケット合成を効率的に行うことができるステーション装置および通信方法を開示するものである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

上述した課題を解決するための本発明に係るステーション装置および通信方法は、次の通りである。

10

【 0 0 1 2 】

(1) すなわち、本発明の一態様に係るステーション装置は、物理レイヤの信号を解釈可能なステーション装置であって、前記物理レイヤでのパケット合成を行う第 1 の復号と、前記物理レイヤでのパケット合成を行わない第 2 の復号の何れかに基づいて、物理レイヤの信号を復号し、誤り検出を行う信号復調部と、前記誤り検出の結果を M A C レイヤに転送する上位層部と、前記物理レイヤの信号の少なくとも一部を保持し、他のステーション装置にフレーム送信を引き起こすトリガーフレームを送信する送信部と、を備え、前記トリガーフレームには前記第 1 の復号と、前記第 2 の復号の何れか 1 つを示す情報を含む。

20

【 0 0 1 3 】

(2) また、本発明の一態様に係るステーション装置は、上記 (1) に記載のステーション装置であって、前記トリガーフレームには、前記他のステーション装置に割り当てられるリソースユニットを示す情報を含み、前記リソースユニットを示す情報が、所定の値より小さい帯域幅を示す場合、前記トリガーフレームは、前記第 2 の復号を示す情報を含む。

【 0 0 1 4 】

(3) また、本発明の一態様に係るステーション装置は、上記 (1) に記載のステーション装置であって、前記他のステーション装置が実施するフレームアグリゲーションの最大数が、所定の値より大きい場合、前記トリガーフレームには、前記第 2 の復号を示す情報を含む。

30

【 0 0 1 5 】

(4) また、本発明の一態様に係るステーション装置は、上記 (1) に記載のステーション装置であって、前記トリガーフレームには、前記他のステーション装置が実施するフレームアグリゲーションの最大数が記載され、前記フレームアグリゲーションの最大数が所定の値より大きい場合、前記トリガーフレームには、前記第 2 の復号を示す情報を含む。

【 0 0 1 6 】

(5) また、本発明の一態様に係るステーション装置は、上記 (1) に記載のステーション装置であって、前記トリガーフレームが無線媒体を確保する期間が、所定の期間より短い場合、前記トリガーフレームには、前記第 2 の復号を示す情報を含む。

40

【 0 0 1 7 】

(6) また、本発明の一態様に係る通信方法は、物理レイヤの信号を解釈可能なステーション装置の通信方法であって、前記物理レイヤでのパケット合成を行う第 1 の復号と、前記物理レイヤでのパケット合成を行わない第 2 の復号の何れかに基づいて、物理レイヤの信号を復号し、誤り検出を行うステップと、前記誤り検出の結果を M A C レイヤに転送するステップと、前記物理レイヤの信号の少なくとも一部を保持するステップと、他のステーション装置にフレーム送信を引き起こすトリガーフレームを送信するステップと、を備え、前記トリガーフレームには、前記第 1 の復号と、前記第 2 の復号の何れか 1 つを示す情報を含む、ステーション装置。

50

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、MAC層の再送機能尾を維持しつつ、PHY層におけるパケット合成を効率的に行うことができるから、無線LANデバイスのユーザスループットの改善に寄与することができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の一態様に係るフレーム構成の一例を示す図である。

【図2】本発明の一態様に係るフレーム構成の一例を示す図である。

【図3】本発明の一態様に係る通信の一例を示す図である。

10

【図4】本発明の一態様に係る無線媒体の分割例を示す概要図である。

【図5】本発明の一態様に係る通信システムの一構成例を示す図である。

【図6】本発明の一態様に係る無線通信装置の一構成例を示すブロック図である。

【図7】本発明の一態様に係る無線通信装置の一構成例を示すブロック図である。

【図8】本発明の一態様に係る符号化方式の一例を示す概要図である。

【図9】本発明の一態様に係る符号化方式の一例を示す概要図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

本実施形態における通信システムは、無線送信装置（アクセスポイント装置、基地局装置：Access point、基地局装置）、および複数の無線受信装置（ステーション装置、端末装置：station、端末装置）を備える。また、基地局装置と端末装置とで構成されるネットワークを基本サービスセット（BSS: Basic service set、管理範囲）と呼ぶ。また、本実施形態に係るステーション装置は、アクセスポイント装置の機能を備えることができる。同様に、本実施形態に係るアクセスポイント装置は、ステーション装置の機能を備えることができる。

20

【0021】

BSS内の基地局装置および端末装置は、それぞれCSMA/CA（Carrier sense multiple access with collision avoidance）に基づいて、通信を行なうものとする。本実施形態においては、基地局装置が複数の端末装置と通信を行なうインフラストラクチャモードを対象とするが、本実施形態の方法は、端末装置同士が通信を直接行なうアドホックモードでも実施可能である。アドホックモードでは、端末装置が、基地局装置の代わりとなりBSSを形成する。アドホックモードにおけるBSSを、IBSS（Independent Basic Service Set）とも呼称する。以下では、アドホックモードにおいてIBSSを形成する端末装置を、基地局装置とみなすこともできる。

30

【0022】

IEEE 802.11システムでは、各装置は、共通のフレームフォーマットを持った複数のフレームタイプの送信フレームを送信することが可能である。送信フレームは、物理（Physical: PHY）層、媒体アクセス制御（Medium access control: MAC）層、論理リンク制御（LLC: Logical Link Control）層、でそれぞれ定義されている。

40

【0023】

PHY層の送信フレームは、物理プロトコルデータユニット（PPDU: PHY protocol data unit、物理層フレーム）と呼ばれる。PPDUは、物理層での信号処理を行なうためのヘッダ情報等が含まれる物理層ヘッダ（PHYヘッダ）と、物理層で処理されるデータユニットである物理サービスデータユニット（PSDU: PHY service data unit、MAC層フレーム）等から構成される。PSDUは無線区間における再送単位となるMACプロトコルデータユニット（MPDU: MAC protocol data unit）が複数集約された集約MPDU（A-MPDU: Aggregated MPDU）で構成されることが可能である。

【0024】

PHYヘッダには、信号の検出・同期等に用いられるショートトレーニングフィールド

50

(STF: Short training field)、データ復調のためのチャネル情報を取得するために用いられるロングトレーニングフィールド(LTF: Long training field)などの参照信号と、データ復調のための制御情報が含まれているシグナル(Signal: SIG)などの制御信号が含まれる。また、STFは、対応する規格に応じて、レガシーSTF(L-STF: Legacy-STF)や、高スループットSTF(HT-STF: High throughput-STF)や、超高スループットSTF(VHT-STF: Very high throughput-STF)や、高効率STF(HE-STF: High efficiency-STF)や、超高スループットSTF(EHT-STF: Extremely High Throughput-STF)等に分類され、LTFやSIGも同様にL-LTF、HT-LTF、VHT-LTF、HE-LTF、L-SIG、HT-SIG、VHT-SIG、HE-SIG、EHT-SIGに分類される。VHT-SIGは更にVHT-SIG-A1とVHT-SIG-A2とVHT-SIG-Bに分類される。同様に、HE-SIGは、HE-SIG-A1~4と、HE-SIG-Bに分類される。また、同一規格における技術更新を想定し、追加の制御情報が含まれているUniversal SIGNAL(U-SIG)フィールドが含まれることができる。

【0025】

さらに、PHYヘッダは当該送信フレームの送信元のBSSを識別する情報(以下、BSS識別情報とも呼称する)を含むことができる。BSSを識別する情報は、例えば、当該BSSのSSID(Service Set Identifier)や当該BSSの基地局装置のMACアドレスであることができる。また、BSSを識別する情報は、SSIDやMACアドレス以外の、BSSに固有な値(例えばBSS Color等)であることができる。

【0026】

PPDUは対応する規格に応じて変調される。例えば、IEEE 802.11n規格であれば、直交周波数分割多重(OFDM: Orthogonal frequency division multiplexing)信号に変調される。

【0027】

MPDUはMAC層での信号処理を行なうためのヘッダ情報等が含まれるMAC層ヘッダ(MAC header)と、MAC層で処理されるデータユニットであるMACサービスデータユニット(MSDU: MAC service data unit)もしくはフレームボディ、ならびにフレームに誤りがないかをどうかをチェックするフレーム検査部(Frame check sequence: FCS)で構成されている。また、複数のMSDUは集約MSDU(A-MSDU: Aggregated MSDU)として集約されることも可能である。

【0028】

MAC層の送信フレームのフレームタイプは、装置間の接続状態などを管理するマネジメントフレーム、装置間の通信状態を管理するコントロールフレーム、および実際の送信データを含むデータフレームの3つに大きく分類され、それぞれは更に複数種類のサブフレームタイプに分類される。コントロールフレームには、受信完了通知(Ack: Acknowledge)フレーム、送信要求(RTS: Request to send)フレーム、受信準備完了(CTS: Clear to send)フレーム等が含まれる。マネジメントフレームには、ビーコン(Beacon)フレーム、プローブ要求(Probe request)フレーム、プローブ応答(Probe response)フレーム、認証(Authentication)フレーム、接続要求(Association request)フレーム、接続応答(Association response)フレーム等が含まれる。データフレームには、データ(Data)フレーム、ポーリング(CF-poll)フレーム等が含まれる。各装置は、MACヘッダに含まれるフレームコントロールフィールドの内容を読み取ることで、受信したフレームのフレームタイプおよびサブフレームタイプを把握することができる。

【0029】

なお、Ackには、Block Ackが含まれても良い。Block Ackは、複数のMPDUに対する受信完了通知を実施可能である。

【0030】

ビーコンフレームには、ビーコンが送信される周期(Beacon interval)やSSID

を記載するフィールド (Field) が含まれる。基地局装置は、ビーコンフレームを周期的に BSS 内に報知することが可能であり、端末装置はビーコンフレームを受信することで、端末装置周辺の基地局装置を把握することが可能である。端末装置が基地局装置より報知されるビーコンフレームに基づいて基地局装置を把握することを受動的スキャンニング (Passive scanning) と呼ぶ。一方、端末装置がプローブ要求フレームを BSS 内に報知することで、基地局装置を探索することを能動的スキャンニング (Active scanning) と呼ぶ。基地局装置は該プローブ要求フレームへの応答としてプローブ応答フレームを送信することが可能であり、該プローブ応答フレームの記載内容は、ビーコンフレームと同等である。

【0031】

10

端末装置は基地局装置を認識したあとに、該基地局装置に対して接続処理を行なう。接続処理は認証 (Authentication) 手続きと接続 (Association) 手続きに分類される。端末装置は接続を希望する基地局装置に対して、認証フレーム (認証要求) を送信する。基地局装置は、認証フレームを受信すると、該端末装置に対する認証の可否などを示すステータスコードを含んだ認証フレーム (認証応答) を該端末装置に送信する。端末装置は、該認証フレームに記載されたステータスコードを読み取ることで、自装置が該基地局装置に認証を許可されたか否かを判断することができる。なお、基地局装置と端末装置は認証フレームを複数回やり取りすることが可能である。

【0032】

20

端末装置は認証手続きに続いて、基地局装置に対して接続手続きを行なうために、接続要求フレームを送信する。基地局装置は接続要求フレームを受信すると、該端末装置の接続を許可するか否かを判断し、その旨を通知するために、接続応答フレームを送信する。接続応答フレームには、接続処理の可否を示すステータスコードに加えて、端末装置を識別するためのアソシエーション識別番号 (AID: Association identifier) が記載されている。基地局装置は接続許可を出した端末装置にそれぞれ異なる AID を設定することで、複数の端末装置を管理することが可能となる。

【0033】

接続処理が行われたのち、基地局装置と端末装置は実際のデータ伝送を行なう。IEEE 802.11 システムでは、分散制御機構 (DCF: Distributed Coordination Function) と集中制御機構 (PCF: Point Coordination Function)、およびこれらが拡張された機構 (拡張分散チャネルアクセス (EDCA: Enhanced distributed channel access) や、ハイブリッド制御機構 (HCF: Hybrid coordination function) 等) が定義されている。以下では、基地局装置が端末装置に DCF で信号を送信する場合を例にとって説明する。

30

【0034】

DCF では、基地局装置および端末装置は、通信に先立ち、自装置周辺の無線チャネルの使用状況を確認するキャリアセンス (CS: Carrier sense) を行なう。例えば、送信局である基地局装置は予め定められたクリアチャネル評価レベル (CCA レベル: Clear channel assessment level) よりも高い信号を該無線チャネルで受信した場合、該無線チャネルでの送信フレームの送信を延期する。以下では、該無線チャネルにおいて、CCA レベル以上の信号が検出される状態をビジー (Busy) 状態、CCA レベル以上の信号が検出されない状態をアイドル (Idle) 状態と呼ぶ。このように、各装置が実際に受信した信号の電力 (受信電力レベル) に基づいて行なう CS を物理キャリアセンス (物理 CS) と呼ぶ。なお CCA レベルをキャリアセンスレベル (CS level)、もしくは CCA 閾値 (CCA threshold: CCA T) とも呼ぶ。なお、基地局装置および端末装置は、CCA レベル以上の信号を検出した場合は、少なくとも PHY 層の信号を復調する動作に入る。

40

【0035】

基地局装置は送信する送信フレームに種類に応じたフレーム間隔 (IFS: Inter frame space) だけキャリアセンスを行ない、無線チャネルがビジー状態かアイドル状態かを

50

判断する。基地局装置がキャリアセンスする期間は、これから基地局装置が送信する送信フレームのフレームタイプおよびサブフレームタイプによって異なる。IEEE 802.11システムでは、期間の異なる複数のIFSが定義されており、最も高い優先度が与えられた送信フレームに用いられる短フレーム間隔(SIFS: Short IFS)、優先度が比較的高い送信フレームに用いられるポーリング用フレーム間隔(PCF IFS: PIFS)、最も優先度の低い送信フレームに用いられる分散制御用フレーム間隔(DCF IFS: DIFS)などがある。基地局装置がDCFでデータフレームを送信する場合、基地局装置はDIFSを用いる。

【0036】

基地局装置はDIFSだけ待機したあとで、フレームの衝突を防ぐためのランダムバックオフ時間だけ更に待機する。IEEE 802.11システムにおいては、コンテンションウィンドウ(CW: Contention window)と呼ばれるランダムバックオフ時間が用いられる。CSMA/CAでは、ある送信局が送信した送信フレームは、他送信局からの干渉が無い状態で受信局に受信されることを前提としている。そのため、送信局同士が同じタイミングで送信フレームを送信してしまうと、フレーム同士が衝突してしまい、受信局は正しく受信することができない。そこで、各送信局が送信開始前に、ランダムに設定される時間だけ待機することで、フレームの衝突が回避される。基地局装置はキャリアセンスによって無線チャネルがアイドル状態であると判断すると、CWのカウントダウンを開始し、CWが0となって初めて送信権を獲得し、端末装置に送信フレームを送信できる。なお、CWのカウントダウン中に基地局装置がキャリアセンスによって無線チャネルをビジー状態と判断した場合は、CWのカウントダウンを停止する。そして、無線チャネルがアイドル状態となった場合、先のIFSに続いて、基地局装置は残留するCWのカウントダウンを再開する。

【0037】

受信局である端末装置は、送信フレームを受信し、該送信フレームのPHYヘッダを読み取り、受信した送信フレームを復調する。そして、端末装置は復調した信号のMACヘッダを読み取ることで、該送信フレームが自装置宛てのものか否かを認識することができる。なお、端末装置は、PHYヘッダに記載の情報(例えばVHT-SIG-Aに記載されるグループ識別番号(GID: Group identifier, Group ID))に基づいて、該送信フレームの宛先を判断することも可能である。

【0038】

端末装置は、受信した送信フレームが自装置宛てのものと判断し、そして誤りなく送信フレームを復調できた場合、フレームを正しく受信できたことを示すACKフレームを送信局である基地局装置に送信しなければならない。ACKフレームは、SIFS期間の待機だけ(ランダムバックオフ時間は取られない)で送信される最も優先度の高い送信フレームの一つである。基地局装置は端末装置から送信されるACKフレームの受信をもって、一連の通信を終了する。なお、端末装置がフレームを正しく受信できなかった場合、端末装置はACKを送信しない。よって基地局装置は、フレーム送信後、一定期間(SIFS + ACKフレーム長)の間、受信局からのACKフレームを受信しなかった場合、通信は失敗したものとして、通信を終了する。このように、IEEE 802.11システムの1回の通信(バーストとも呼ぶ)の終了は、ビーコンフレームなどの報知信号の送信の場合や、送信データを分割するフラグメンテーションが用いられる場合などの特別な場合を除き、必ずACKフレームの受信の有無で判断されることになる。

【0039】

端末装置は、受信した送信フレームが自装置宛てのものではないと判断した場合、PHYヘッダ等に記載されている該送信フレームの長さ(Length)に基づいて、ネットワークアロケーションベクタ(NAV: Network allocation vector)を設定する。端末装置は、NAVに設定された期間は通信を試行しない。つまり、端末装置は物理CSによって無線チャネルがビジー状態と判断した場合と同じ動作をNAVに設定された期間行なうことにな

10

20

30

40

50

るから、NAVによる通信制御は仮想キャリアセンス（仮想CS）とも呼ばれる。NAVは、PHYヘッダに記載の情報に基づいて設定される場合に加えて、隠れ端末問題を解消するために導入される送信要求（RTS: Request to send）フレームや、受信準備完了（CTS: Clear to send）フレームによっても設定される。

【0040】

各装置がキャリアセンスを行ない、自律的に送信権を獲得するDCFに対して、PCFは、ポイントコーディネータ（PC: Point coordinator）と呼ばれる制御局が、BSS内の各装置の送信権を制御する。一般に基地局装置がPCとなり、BSS内の端末装置の送信権を獲得することになる。

【0041】

PCFによる通信期間には、非競合期間（CFP: Contention free period）と競合期間（CP: Contention period）が含まれる。CPの間は、前述してきたDCFに基づいて通信が行われ、PCが送信権を制御するのはCFPの間となる。PCである基地局装置は、CFPの期間（CFP Max duration）などが記載されたビーコンフレームをPCFの通信に先立ちBSS内に報知する。なお、PCFの送信開始時に報知されるビーコンフレームの送信にはPIFSが用いられ、CWを待たずに送信される。該ビーコンフレームを受信した端末装置は、該ビーコンフレームに記載されたCFPの期間をNAVに設定する。以降、NAVが経過する、もしくはCFPの終了をBSS内に報知する信号（例えばCF-endを含んだデータフレーム）を受信されるまでは、端末装置はPCより送信される送信権獲得をシグナリングする信号（例えばCF-pollを含んだデータフレーム）を受信した場合のみ、送信権を獲得可能である。なお、CFPの期間内では、同一BSS内のパケットの衝突は発生しないから、各端末装置はDCFで用いられるランダムバックオフ時間を取らない。

【0042】

無線媒体は複数のリソースユニット（Resource unit: RU）に分割されることができる。図4は無線媒体の分割状態の1例を示す概要図である。例えば、リソース分割例1では、無線通信装置は無線媒体である周波数リソース（サブキャリア）を9個のRUに分割することができる。同様に、リソース分割例2では、無線通信装置は無線媒体であるサブキャリアを5個のRUに分割することができる。当然ながら、図4に示すリソース分割例はあくまで1例であり、例えば、複数のRUはそれぞれ異なるサブキャリア数によって構成されることも可能である。また、RUとして分割される無線媒体には周波数リソースだけではなく空間リソースも含まれることができる。無線通信装置（例えばAP）は、各RUに異なる端末装置宛てのフレームを配置することで、複数の端末装置（例えば複数のSTA）に同時にフレームを送信することができる。APは、無線媒体の分割の状態を示す情報（Resource allocation information）を、共通制御情報として、自装置が送信するフレームのPHYヘッダに記載することができる。更に、APは、各STA宛てのフレームが配置されたRUを示す情報（resource unit assignment information）を、固有制御情報として、自装置が送信するフレームのPHYヘッダに記載することができる。

【0043】

また、複数の端末装置（例えば複数のSTA）は、それぞれ割り当てられたRUにフレームを配置して送信することで、同時にフレームを送信することができる。複数のSTAは、APから送信されるトリガ情報を含んだフレーム（Trigger frame: TF）を受信した後、所定の期間待機したのち、フレーム送信を行なうことができる。各STAは、該TFに記載の情報に基づいて自装置に割り当てられたRUを把握することができる。また、各STAは、該TFを基準としたランダムアクセスによりRUを獲得することができる。

【0044】

APは、1つのSTAに複数のRUを同時に割り当てることができる。該複数のRUは、連続するサブキャリアで構成されることも出来るし、不連続のサブキャリアで構成され

10

20

30

40

50

ることも出来る。A Pは、1つのS T Aに割り当てた複数のR Uを用いて、1つのフレームを送信することが出来るし、複数のフレームをそれぞれ異なるR Uに割り当てて送信することができる。該複数のフレームの少なくとも1つは、R e s o u r c e a l l o c a t i o n i n f o r m a t i o nを送信する複数の端末装置に対する共通の制御情報を含むフレームであることができる。

【0045】

1つのS T Aは、A Pより複数のR Uを割り当てられることができる。S T Aは、割り当てられた複数のR Uを用いて、1つのフレームを送信することができる。また、S T Aは割り当てられた複数のR Uを用いて、複数のフレームをそれぞれ異なるR Uに割り当てて送信することができる。該複数のフレームは、それぞれ異なるフレームタイプのフレームであることができる。

10

【0046】

A Pは、1つのS T Aに複数のA I D (A s s o c i a t e I D)を割り当てることができる。A Pは、1つのS T Aに割り当てた複数のA I Dに対して、それぞれR Uを割り当てることができる。A Pは、1つのS T Aに割り当てた複数のA I Dに対して、それぞれ割り当てたR Uを用いて、それぞれ異なるフレームを送信することができる。該異なるフレームは、それぞれ異なるフレームタイプのフレームであることができる。

【0047】

1つのS T Aは、A Pより複数のA I D (A s s o c i a t e I D)を割り当てられることができる。1つのS T Aは割り当てられた複数のA I Dに対して、それぞれR Uを割り当てられることができる。1つのS T Aは、自装置に割り当てられた複数のA I Dにそれぞれ割り当てられたR Uは、全て自装置に割り当てられたR Uと認識し、該割り当てられた複数のR Uを用いて、1つのフレームを送信することができる。また、1つのS T Aは、該割り当てられた複数のR Uを用いて、複数のフレームを送信することができる。このとき、該複数のフレームには、それぞれ割り当てられたR Uに関連付けられたA I Dを示す情報を記載して送信することができる。A Pは、1つのS T Aに割り当てた複数のA I Dに対して、それぞれ割り当てたR Uを用いて、それぞれ異なるフレームを送信することができる。該異なるフレームは、異なるフレームタイプのフレームであることができる。

20

【0048】

以下では、基地局装置、端末装置を総称して、無線通信装置とも呼称する。また、ある無線通信装置が別の無線通信装置と通信を行う際にやりとりされる情報をデータ (d a t a)とも呼称する。つまり、無線通信装置は、基地局装置及び端末装置を含む。

30

【0049】

無線通信装置は、P P D Uを送信する機能と受信する機能のいずれか、または両方を備える。図1は、無線通信装置が送信するP P D U構成の一例を示した図である。I E E E 8 0 2 . 1 1 a / b / g規格に対応するP P D UはL - S T F、L - L T F、L - S I G及びD a t aフレーム (M A C F r a m e、M A Cフレーム、ペイロード、データ部、データ、情報ビット等)を含んだ構成である。I E E E 8 0 2 . 1 1 n規格に対応するP P D UはL - S T F、L - L T F、L - S I G、H T - S I G、H T - S T F、H T - L T F及びD a t aフレームを含んだ構成である。I E E E 8 0 2 . 1 1 a c規格に対応するP P D UはL - S T F、L - L T F、L - S I G、V H T - S I G - A、V H T - S T F、V H T - L T F、V H T - S I G - B及びM A Cフレームの一部あるいは全てを含んだ構成である。I E E E 8 0 2 . 1 1 a x標準で検討されているP P D Uは、L - S T F、L - L T F、L - S I G、L - S I Gが時間的に繰り返されたR L - S I G、H E - S I G - A、H E - S T F、H E - L T F、H E - S I G - B及びD a t aフレームの一部あるいは全てを含んだ構成である。

40

【0050】

図1中の点線で囲まれているL - S T F、L - L T F及びL - S I GはI E E E 8 0 2 . 1 1規格において共通に用いられる構成である (以下では、L - S T F、L - L T F及びL - S I GをまとめてL - ヘッダとも呼称する)。つまり、例えばI E E E 8 0 2 .

50

11a/b/g規格に対応する無線通信装置は、IEEE802.11n/ac規格に対応するPPDU内のL-ヘッダを適切に受信することが可能である。IEEE802.11a/b/g規格に対応する無線通信装置は、IEEE802.11n/ac規格に対応するPPDUを、IEEE802.11a/b/g規格に対応するPPDUとみなして受信することができる。

【0051】

ただし、IEEE802.11a/b/g規格に対応する無線通信装置はL-ヘッダの後に続く、IEEE802.11n/ac規格に対応するPPDUを復調することができないため、送信アドレス(TA: Transmitter Address)や受信アドレス(RA: Receiver Address)やNAVの設定に用いられるDuration/IDフィールドに関する情報を復調することができない。

10

【0052】

IEEE802.11a/b/g規格に対応する無線通信装置が適切にNAVを設定する(あるいは所定の期間受信動作を行う)ための方法として、IEEE802.11は、L-SIGにDuration情報を挿入する方法を規定している。L-SIG内の伝送速度に関する情報(RATE field、L-RATE field、L-RATE、L__DATARATE、L__DATARATE field)、伝送期間に関する情報(LENGTH field、L-LENGTH field、L-LENGTH)は、IEEE802.11a/b/g規格に対応する無線通信装置が適切にNAVを設定するために使用される。

20

【0053】

図2は、L-SIGに挿入されるDuration情報の方法の一例を示す図である。図2においては、一例としてIEEE802.11ac規格に対応するPPDU構成を示しているが、PPDU構成はこれに限定されない。IEEE802.11n規格に対応するPPDU構成及びIEEE802.11ax規格に対応するPPDU構成でも良い。TXTIMEは、PPDUの長さに関する情報を備え、aPreambleLengthは、プリアンブル(L-STF+L-LTF)の長さに関する情報を備え、aPLCPHeaderLengthは、PLCPヘッダ(L-SIG)の長さに関する情報を備える。次式(1)は、L__LENGTHの算出方法の一例を示した数式である。

【0054】

30

【数1】

$$L_LENGTH = \left\lceil \frac{(TXTIME - SignalExtension) - (aPreambleLength + aPLCPHeaderLength)}{aSymbolLength} \right\rceil \times N_{ops} - \left\lceil \frac{aPLCPServiceLength + aPLCPConvolutionalTailLength}{8} \right\rceil \dots (1)$$

【0055】

ここで、Signal Extensionは、例えばIEEE802.11規格の互換性をとるために設定される仮想的な期間であり、N_{ops}は、L__RATEに関連する情報を示している。aSymbolLengthは、1シンボル(symbol, OFDM symbol等)の期間に関する情報であり、aPLCPServiceLengthは、PLCP Service fieldが含むビット数を示し、aPLCPConvolutionalTailLengthは、畳みこみ符号のテールビット数を示す。無線通信装置は、例えば式(1)を用いてL__LENGTHを算出し、L-SIGに挿入することができる。なお、L__LENGTHの算出方法は式(1)に限定されない。例えば、L__LENGTHは次式(2)によって算出されることもできる。

40

【0056】

【数2】

50

$$L_LENGTH = \lceil \frac{((TXTIME - SignalExtension) - 20)}{4} \rceil \times 3 - 3 \quad \dots (2)$$

【 0 0 5 7 】

無線通信装置が L - S I G T X O P P r o t e c t i o n により P P D U を送信する場合、次式 (3) または次式 (4) により L _ L E N G T H の算出を行う。

【 0 0 5 8 】

【 数 3 】

$$L_LENGTH = \lceil \frac{((L - SIGDuration - SignalExtension) - (aPreambleLength + aPLCPHeaderLength))}{aSymbolLength} \rceil \times N_{ops} - \lceil \frac{aPLCPServiceLength + aPLCPConvolutionalTailLength}{8} \rceil \quad \dots (3)$$

【 0 0 5 9 】

【 数 4 】

$$L_LENGTH = \lceil \frac{((L - SIGDuration - SignalExtension) - 20)}{4} \rceil \times 3 - 3 \quad \dots (4)$$

20

【 0 0 6 0 】

ここで、L - S I G D u r a t i o n は、例えば式 (3) または式 (4) により算出された L _ L E N G T H を含む P P D U と、その応答として宛先の無線通信装置より送信されることが期待される A c k と S I F S の期間を合計した期間に関する情報を示す。無線通信装置は、次式 (5) または次式 (6) により L - S I G D u r a t i o n を算出する。

【 0 0 6 1 】

【 数 5 】

$$L - SIGDuration = (T_{init_PPDU} - (aPreambleLength + aPLCPHeaderLength)) + SIFS + T_{Res_PPDU} \quad \dots (5)$$

30

【 0 0 6 2 】

【 数 6 】

$$L - SIGDuration = (T_{MACDur} - SIFS - (aPreambleLength + aPLCPHeaderLength)) \quad \dots (6)$$

【 0 0 6 3 】

ここで、T_{init_PPDU} は式 (5) により算出された L _ L E N G T H を含む P P D U の期間に関する情報を示し、T_{Res_PPDU} は式 (5) により算出された L _ L E N G T H を含む P P D U に対して期待される応答の P P D U 期間に関する情報を示す。また、T_{MACDur} は、式 (6) により算出された L _ L E N G T H を含む P P D U 内の M A C フレームが含む D u r a t i o n / I D f i e l d の値に関連する情報を示す。無線通信装置が I n i t i a t o r (開始者、送信者、先導者、T r a n s m i t t e r) である場合、式 (5) を用いて L _ L E N G T H を算出し、無線通信装置が R e s p o n d e r (対応者、受信者、R e c e i v e r) である場合、式 (6) を用いて L _ L E N G T H を算出する。

40

【 0 0 6 4 】

図 3 は、L - S I G T X O P P r o t e c t i o n における、L - S I G D u r a t i o n の一例を示した図である。D A T A (フレーム、ペイロード、データ等) は、M A C フレームと P L C P ヘッダの一部または両方から構成される。また、B A は B l o

50

ck Ack、またはAckである。PPDUは、L-STF、L-LTF、L-SIGを含み、さらにDATA、BA、RTSあるいはCTSのいずれかまたはいずれか複数を含んで構成されることができる。図3に示す一例では、RTS/CTSを用いたL-SIG TXOP Protectionを示しているが、CTS-to-Selfを用いても良い。ここで、MAC Durationは、Duration/ID fieldの値によって示される期間である。また、InitiatorはL-SIG TXOP Protection期間の終了を通知するためにCF_Endフレームを送信することができる。

【0065】

続いて、無線通信装置が受信するフレームからBSSを識別する方法について説明する。無線通信装置が、受信するフレームからBSSを識別するためには、PPDUを送信する無線通信装置が当該PPDUにBSSを識別するための情報(BSS color、BSS識別情報、BSSに固有な値)を挿入することが好適である。BSS colorを示す情報は、HE-SIG-Aに記載されることが可能である。

10

【0066】

無線通信装置は、L-SIGを複数回送信する(L-SIG Repetition)ことができる。例えば、受信側の無線通信装置は、複数回送信されるL-SIGをMRC(Maximum Ratio Combining)を用いて受信することで、L-SIGの復調精度が向上する。さらに無線通信装置は、MRCによりL-SIGを正しく受信完了した場合に、当該L-SIGを含むPPDUがIEEE 802.11ax規格に対応するPPDUであると解釈することができる。

20

【0067】

無線通信装置は、PPDUの受信動作中も、当該PPDU以外のPPDUの一部(例えば、IEEE 802.11により規定されるプリアンブル、L-STF、L-LTF、PLCPヘッダ等)の受信動作を行うことができる(二重受信動作とも呼称する)。無線通信装置は、PPDUの受信動作中に、当該PPDU以外のPPDUの一部を検出した場合に、宛先アドレスや、送信元アドレスや、PPDUあるいはDATA期間に関する情報の一部または全部を更新することができる。

【0068】

Ack及びBAは、応答(応答フレーム)とも呼称されることができる。また、プロポーザレス応答や、認証応答、接続応答を応答と呼称することができる。

30

[1. 第1の実施形態]

【0069】

図5は、本実施形態に係る無線通信システムの一例を示した図である。無線通信システム3-1は、無線通信装置1-1及び無線通信装置2-1~4を備えている。なお、無線通信装置1-1を基地局装置1-1とも呼称し、無線通信装置2-1~4を端末装置2-1~4とも呼称する。また、無線通信装置2-1~4および端末装置2-1~4を、無線通信装置1-1に接続されている装置として、無線通信装置2Aおよび端末装置2Aとも呼称する。無線通信装置1-1及び無線通信装置2Aは、無線接続されており、お互いにPPDUの送受信を行うことができる状態にある。また、本実施形態に係る無線通信システムは、無線通信システム3-1の他に無線通信システム3-2を備える。無線通信システム3-2は、無線通信装置1-2及び無線通信装置2-5~8を備えている。なお、無線通信装置1-2を基地局装置1-2とも呼称し、無線通信装置2-5~8を端末装置2-5~8とも呼称する。また、また、無線通信装置2-5~8および端末装置2-5~8を、無線通信装置1-2に接続されている装置として、無線通信装置2Bおよび端末装置2Bとも呼称する。無線通信システム3-1と無線通信システム3-2は異なるBSSを形成するが、これはESS(Extended Service Set)が異なることを必ずしも意味していない。ESSは、LAN(Local Area Network)を形成するサービスセットを示している。つまり、同じESSに属する無線通信装置は、上位層から同一のネットワークに属しているとみなされることができる。なお、無線通

40

50

信システム 3 - 1 および 3 - 2 は、さらに複数の無線通信装置を備えることも可能である。

【 0 0 7 0 】

図 5 において、以下の説明においては、無線通信装置 2 A が送信する信号は、無線送信装置 1 - 1 および無線通信装置 2 B A には到達する一方で、無線通信装置 1 - 2 には到達しないものとする。つまり、無線通信装置 2 A があるチャネルを使って信号を送信すると、無線通信装置 1 - 1 と、無線通信装置 2 B は、当該チャネルをビジー状態と判断する一方で、無線通信装置 1 - 2 は、当該チャネルをアイドル状態と判断する。また、無線通信装置 2 B が送信する信号は、無線送信装置 1 - 2 および無線通信装置 2 A には到達する一方で、無線通信装置 1 - 1 には到達しないものとする。つまり、無線通信装置 2 B があるチャネルを使って信号を送信すると、無線通信装置 1 - 2 と、無線通信装置 2 A は、当該チャネルをビジー状態と判断する一方で、無線通信装置 1 - 1 は、当該チャネルをアイドル状態と判断する。

10

【 0 0 7 1 】

図 6 は、無線通信装置 1 - 1、1 - 2、2 A 及び 2 B（以下では、まとめて無線通信装置 1 0 - 1 もしくはステーション装置 1 0 - 1 もしくは単にステーション装置とも呼称）の装置構成の一例を示した図である。無線通信装置 1 0 - 1 は、上位層部（上位層処理ステップ）1 0 0 0 1 - 1 と、自律分散制御部（自律分散制御ステップ）1 0 0 0 2 - 1 と、送信部（送信ステップ）1 0 0 0 3 - 1 と、受信部（受信ステップ）1 0 0 0 4 - 1 と、アンテナ部 1 0 0 0 5 - 1 と、を含んだ構成である。

20

【 0 0 7 2 】

上位層部 1 0 0 0 1 - 1 は、他のネットワークと接続され、自律分散制御部 1 0 0 0 2 - 1 にトラフィックに関する情報を通知することができる。トラフィックに関する情報とは、例えば、他の無線通信装置宛ての情報であっても良いし、マネジメントフレームやコントロールフレームに含まれる制御情報でも良い。

【 0 0 7 3 】

図 7 は、自律分散制御部 1 0 0 0 2 - 1 の装置構成の一例を示した図である。自律分散制御部 1 0 0 0 2 - 1 は、C C A 部（C C A ステップ）1 0 0 0 2 a - 1 と、バックオフ部（バックオフステップ）1 0 0 0 2 b - 1 と、送信判断部（送信判断ステップ）1 0 0 0 2 c - 1 とを含んだ構成である。

30

【 0 0 7 4 】

C C A 部 1 0 0 0 2 a - 1 は、受信部から通知される、無線リソースを介して受信する受信信号電力に関する情報と、受信信号に関する情報（復号後の情報を含む）のいずれか一方、または両方を用いて、当該無線リソースの状態判断（b u s y または i d l e の判断を含む）を行うことができる。C C A 部 1 0 0 0 2 a - 1 は、当該無線リソースの状態判断情報を、バックオフ部 1 0 0 0 2 b - 1 及び送信判断部 1 0 0 0 2 c - 1 に通知することができる。

【 0 0 7 5 】

バックオフ部 1 0 0 0 2 b - 1 は、無線リソースの状態判断情報を用いて、バックオフを行うことができる。バックオフ部 1 0 0 0 2 b - 1 は、C W を生成し、カウントダウン機能を有する。例えば、無線リソースの状態判断情報が i d l e を示す場合に、C W のカウントダウンを実行し、無線リソースの状態判断情報が b u s y を示す場合に、C W のカウントダウンを停止することができる。バックオフ部 1 0 0 0 2 b - 1 は、C W の値を送信判断部 1 0 0 0 2 c - 1 に通知することができる。

40

【 0 0 7 6 】

送信判断部 1 0 0 0 2 c - 1 は、無線リソースの状態判断情報、または C W の値のいずれか一方、あるいは両方を用いて送信判断を行う。例えば、無線リソースの状態判断情報が i d l e を示し、C W の値が 0 の時に送信判断情報を送信部 1 0 0 0 3 - 1 に通知することができる。また、無線リソースの状態判断情報が i d l e を示す場合に送信判断情報を送信部 1 0 0 0 3 - 1 に通知することができる。

50

【 0 0 7 7 】

送信部 1 0 0 0 3 - 1 は、物理層フレーム生成部（物理層フレーム生成ステップ）1 0 0 0 3 a - 1 と、無線送信部（無線送信ステップ）1 0 0 0 3 b - 1 とを含んだ構成である。物理層フレーム生成部 1 0 0 0 3 a - 1 は、送信判断部 1 0 0 0 2 c - 1 から通知される送信判断情報に基づき、物理層フレーム（P P D U）を生成する機能を有する。物理層フレーム生成部 1 0 0 0 3 a - 1 は、上位層から送られる送信フレームに対して誤り訂正符号化、変調、プレコーディングフィルタ乗算等を施す。物理層フレーム生成部 1 0 0 0 3 a - 1 は、生成した物理層フレームを無線送信部 1 0 0 0 3 b - 1 に通知する。

【 0 0 7 8 】

図 8 は本実施形態に係る物理フレーム生成部の誤り訂正符号化の一例を示す図である。図 8 に示すように、斜線の領域には、情報ビット（システムティックビット）系列、白抜きの領域には冗長（パリティ）ビット系列が配置される。情報ビットおよび冗長ビットはそれぞれ適切にビットインターリーブが適用されている。物理フレーム生成部は配置されたビット系列に対し、リダンダンシーバージョン（R V）の値に応じて決定される開始位置として、必要なビット数を読み出すことができる。ビット数を調整することで符号化率の柔軟な変更、すなわちパンクチャリングが可能となる。なお、図 8 においては、R V は全部で 4 通りが示されているが、本実施形態に係る誤り訂正符号化において、R V の選択肢は、特定の値に限定されるものではない。R V の位置については、ステーション装置間で共有されている必要がある。

【 0 0 7 9 】

物理層フレーム生成部は、M A C レイヤから転送されたきた情報ビットに対して、誤り訂正符号化を施すが、誤り訂正符号化を施す単位（符号化ブロック長）は何か限定されるものではない。例えば、物理層フレーム生成部は、M A C レイヤから転送されたきた情報ビット系列を所定の長さの情報ビット系列に分割し、それぞれに誤り訂正符号化を施し、複数の符号化ブロックとすることができる。なお、符号化ブロックを構成する際に、M A C レイヤから転送されてきた情報ビット系列にダミービットを挿入することもできる。

【 0 0 8 0 】

物理層フレーム生成部 1 0 0 0 3 a - 1 が生成するフレームには、制御情報が含まれる。該制御情報には、各無線通信装置宛てのデータが、どの R U（ここで R U には周波数リソースと空間リソースの両方を含む）に配置されているかを示す情報が含まれる。また、物理層フレーム生成部 1 0 0 0 3 a - 1 が生成するフレームには、宛先端末である無線通信装置にフレーム送信を指示するトリガーフレームが含まれる。該トリガーフレームには、フレーム送信を指示された無線通信装置がフレームを送信する際に用いる R U を示す情報が含まれている。

【 0 0 8 1 】

無線送信部 1 0 0 0 3 b - 1 は、物理層フレーム生成部 1 0 0 0 3 a - 1 が生成する物理層フレームを、無線周波数（RF: Radio Frequency）帯の信号に変換し、無線周波数信号を生成する。無線送信部 1 0 0 0 3 b - 1 が行う処理には、デジタル・アナログ変換、フィルタリング、ベースバンド帯から R F 帯への周波数変換等が含まれる。

【 0 0 8 2 】

受信部 1 0 0 0 4 - 1 は、無線受信部（無線受信ステップ）1 0 0 0 4 a - 1 と、信号復調部（信号復調ステップ）1 0 0 0 4 b - 1 を含んだ構成である。受信部 1 0 0 0 4 - 1 は、アンテナ部 1 0 0 0 5 - 1 が受信する R F 帯の信号から受信信号電力に関する情報を生成する。受信部 1 0 0 0 4 - 1 は、受信信号電力に関する情報と、受信信号に関する情報を C C A 部 1 0 0 0 2 a - 1 に通知することができる。

【 0 0 8 3 】

無線受信部 1 0 0 0 4 a - 1 は、アンテナ部 1 0 0 0 5 - 1 が受信する R F 帯の信号をベースバンド信号に変換し、物理層信号（例えば、物理層フレーム）を生成する機能を有する。無線受信部 1 0 0 0 4 a - 1 が行う処理には、R F 帯からベースバンド帯への周波数変換処理、フィルタリング、アナログ・デジタル変換が含まれる。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 4 】

信号復調部 1 0 0 0 4 b - 1 は、無線受信部 1 0 0 0 4 a - 1 が生成する物理層信号を復調する機能を有する。信号復調部 1 0 0 0 4 b - 1 が行う処理には、チャネル等化、デマッピング、誤り訂正復号化等が含まれる。信号復調部 1 0 0 0 4 b - 1 は、物理層信号から、例えば、物理層ヘッダが含む情報と、M A Cヘッダが含む情報と、送信フレームが含む情報とを取り出すことができる。信号復調部 1 0 0 0 4 b - 1 は、取り出した情報を上位層部 1 0 0 0 1 - 1 に通知することができる。なお、信号復調部 1 0 0 0 4 b - 1 は、物理層ヘッダが含む情報と、M A Cヘッダが含む情報と、送信フレームが含む情報のいずれか、あるいは全てを取り出すことができる。

【 0 0 8 5 】

アンテナ部 1 0 0 0 5 - 1 は、無線送信部 1 0 0 0 3 b - 1 が生成する無線周波数信号を、無線装置 0 - 1 に向けて、無線空間に送信する機能を有する。また、アンテナ部 1 0 0 0 5 - 1 は、無線装置 0 - 1 から送信される無線周波数信号を受信する機能を有する。

【 0 0 8 6 】

無線通信装置 1 0 - 1 は、送信するフレームの P H Yヘッダや M A Cヘッダに、自装置が無線媒体を利用する期間を示す情報を記載することにより、自装置周辺の無線通信装置に当該期間だけ N A Vを設定させることができる。例えば、無線通信装置 1 0 - 1 は送信するフレームの D u r a t i o n / I Dフィールドまたは L e n g t hフィールドに当該期間を示す情報を記載することができる。自装置周辺の無線通信装置に設定された N A V期間を、無線通信装置 1 0 - 1 が獲得した T X O P期間（もしくは単に T X O P）と呼ぶこととする。そして、該 T X O Pを獲得した無線通信装置 1 0 - 1 を、T X O P獲得者（T X O P holder、T X O Pホルダー）と呼ぶ。無線通信装置 1 0 - 1 が T X O Pを獲得するために送信するフレームのフレームタイプは何かに限定されるものではなく、コントロールフレーム（例えば R T Sフレームや C T S - t o - s e l fフレーム）でも良いし、データフレームでも良い。

【 0 0 8 7 】

T X O Pホルダーである無線通信装置 1 0 - 1 は、該 T X O Pの間で、自装置以外の無線通信装置に対して、フレームを送信することができる。無線通信装置 1 - 1 が T X O Pホルダーであった場合、該 T X O Pの期間内で、無線通信装置 1 - 1 は無線通信装置 2 Aに対してフレームを送信することができる。また、無線通信装置 1 - 1 は、該 T X O P期間内で、無線通信装置 2 Aに対して、無線通信装置 1 - 1 宛てのフレーム送信を指示することができる。無線通信装置 1 - 1 は、該 T X O P期間内で、無線通信装置 2 Aに対して、無線通信装置 1 - 1 宛てのフレーム送信を指示する情報を含むトリガフレームを送信することができる。

【 0 0 8 8 】

無線通信装置 1 - 1 は、フレーム送信を行なう可能性のある全通信帯域（例えば O p e r a t i o n b a n d w i d t h）に対して T X O Pを確保してもよいし、実際にフレームを送信する通信帯域（例えば T r a n s m i s s i o n b a n d w i d t h）等の特定の通信帯域（B a n d）に対して確保してもよい。

【 0 0 8 9 】

無線通信装置 1 - 1 が獲得した T X O Pの期間内でフレーム送信の指示を行なう無線通信装置は、必ずしも自装置に接続されている無線通信装置には限定されない。例えば、無線通信装置は、自装置の周辺にいる無線通信装置に R e a s s o c i a t i o nフレームなどのマネジメントフレームや、R T S / C T Sフレーム等のコントロールフレームを送信させるために、自装置に接続されていない無線通信装置に、フレームの送信を指示することができる。

【 0 0 9 0 】

本実施形態において、ステーション装置の信号復調部は、受信した信号に対して、物理レイヤにおいて、復号処理を行い、誤り検出を行うことができる。ここで復号処理は、受信した信号に適用されている誤り訂正符号に対する復号処理を含む。ここで、誤り検出は

10

20

30

40

50

、受信した信号に予め付与されている誤り検出符号（例えば巡回冗長検査(CRC)符号）を用いた誤り検出や、もともと誤り検出機能を備える誤り訂正符号（例えば低密度パリティ検査符号(LDPC)）による誤り検出を含む。物理レイヤにおける復号処理（第1の復号）は、符号化ブロック毎に適用されることが可能である。

【0091】

上位層部は、信号復調部における物理レイヤの復号の結果をMACレイヤに転送する。MACレイヤでは、転送されてきた物理レイヤの復号結果から、MACレイヤの信号を復元する（第2の復号とも呼ぶ）。そして、MACレイヤにおいて、誤り検出を行い、受信フレームの送信元のステーション装置が送信したMACレイヤの信号が正しく復元できたか否かを判断する。

【0092】

もし、MACレイヤにおいて、信号が正しく復元できていないと判断した場合、ステーション装置は、受信フレームの送信元のステーション装置に対して、再送要求を送信する。再送されてきたMACレイヤの信号を用いることで、ステーション装置はMACレイヤにおいてパケット合成を行うことができる。本実施形態に係るステーション装置が行うMACレイヤのパケット合成は何か限定されるものではなく、誤りが検出されたMACレイヤを破棄し、再送されたMACレイヤを採用することも、本実施形態においては、パケット合成に含めることができる。従来ステーション装置においては、再送要求はMACレイヤのみで生成されていた。

【0093】

本実施形態に係るステーション装置は、受信フレームの送信元のステーション装置に送信する再送要求信号を、MACレイヤの情報だけでなく、PHYレイヤ（PHY層）の誤り訂正復号に関連付けられた情報も用いて生成する。以下では、MACレイヤの情報だけで生成される再送要求信号を第1の再送要求信号、PHYレイヤの誤り訂正復号に関連付けられた情報も用いて生成される再送要求信号を第2の再送要求信号とも呼称する。ステーション装置は第2の再送要求信号を送信可能か否か、また第2の再送要求信号を、解釈可能か否かを示す機能情報を、他のステーション装置や自装置が接続するアクセスポイント装置に通知することができる。

【0094】

また、本実施形態に係るステーション装置は、第2の再送要求信号の受信を拒絶することを示す機能情報を、他のステーション装置や自装置が接続するアクセスポイント装置に通知することができる。

【0095】

本実施形態に係るステーション装置の送信部は、まずMACレイヤから転送されてくる情報に基づいて、再送要求信号の物理レイヤの信号を生成する。そして、当該物理レイヤの信号にPHYヘッダを付与するが、本実施形態に係る送信部は、当該PHYヘッダに、物理レイヤにおける誤り検出結果に関連付けられた情報を含める。

【0096】

例えば、本実施形態に係る送信部は、物理レイヤにおける誤り検出結果として、符号ブロック毎に、誤りが検出されたか否かを示す情報を含めることができる。また、本実施形態に係る送信部は、符号ブロック毎にRVを示す情報を、PHYヘッダに含めることができる。ここで、本実施形態に係る送信部は、RVを示す情報として、所定の数を示す値をPHYヘッダに含めることで、送信元のステーション装置に対して、当該の符号化ブロックには誤りが検出されなかったことを通知することも可能である。

【0097】

なお、ステーション装置が第2の再送要求信号を送信した場合、信号復調部は、物理レイヤにおいて誤りが検出された符号ブロックに対して、復号前の情報を保持しておくことができる。復号前の情報は、対数尤度比とすることが可能である。また、復号前の情報を保持しておくのは、実際には誤りが検出された符号化ブロックだけとすることができ、誤りが検出されなかった符号化ブロックについても、復号後の情報ビット系列について

10

20

30

40

50

、保持しておくことが望ましい。

【0098】

第2の再送要求信号に設定されるPHYヘッダには、PHYヘッダが付与されている信号が第2の再送要求信号であることを示す情報が含まれている。

【0099】

第2の再送要求信号を受信したステーション装置は、MACレイヤから転送されている情報ビットの送信に加えて、第2の再送要求信号によって、受信側で誤りが検出された物理レイヤの信号の再送も行う。

【0100】

第2の再送要求信号を受信したステーション装置の送信部は、まずMACレイヤから転送されてくる情報ビットを用いて物理レイヤの符号化ブロックを生成し、第1の物理レイヤ信号(第1の物理フレーム)を生成する。ついで、送信部は、第2の再送要求信号に基づいて、既に送信した物理レイヤの符号化ブロックを抽出し、第2の物理レイヤ信号(第2の物理フレーム)を生成する。送信部は、第1の物理レイヤ信号と、第2の物理レイヤ信号とを接続して、物理レイヤ信号を生成することができる。該物理レイヤ信号に付与する送信PHYヘッダについては、第2の物理レイヤ信号が存在することを示す情報を含めることができる。該物理レイヤ信号に付与する送信PHYヘッダについては、第2の物理レイヤ信号の位置を示す情報を含めることができる。

10

【0101】

第2の物理レイヤ信号は、既に送信した符号化ブロックから生成されるが、該符号化ブロックについては、異なるRVで示される符号化ブロックに置き換えることができる。このとき、どのRVで示される符号化ブロックに置き換えるかについては、第2の再送要求信号の受信PHYヘッダに記載された情報に基づいて、ステーション装置が決定することができる。また、ステーション装置は、第2の再送要求信号の符号化ブロックに用いたRVを示す情報を、送信PHYヘッダに含めることもできる。

20

【0102】

第2の物理レイヤ信号を含む再送フレームを受信したステーション装置は、再送フレームに含まれる第2の物理レイヤ信号(第2の受信フレーム)と、初送フレームにおいて誤り訂正復号を行った物理レイヤ信号とで、パケット合成を物理レイヤにて行うことができる。なお、ステーション装置は、符号化ブロックに対して物理レイヤにおけるパケット合成を実施するが、誤り訂正復号処理を行う前にパケット合成を行ってもよく、誤り訂正復号処理を行った後にパケット合成を行ってもよく、誤り訂正復号処理とパケット合成を同時に行っても良い。

30

【0103】

物理レイヤにおけるパケット合成方法については、何かに限定されるものではない。再送フレームに含まれる第2の物理レイヤ信号に対応する、初送フレームの符号化ブロックとでパケット合成を行い、その復号結果をMACレイヤに転送することができる。この場合、PHYレイヤからMACレイヤに対して、物理レイヤでパケット合成し、復号して得られた情報ビット系列が、初送パケットにおいてMACレイヤに転送した情報ビット系列のどの部分に該当するかを通知する必要がある。

40

【0104】

また、ステーション装置が、初送フレームの符号化ブロックの情報をすべて保持している場合も想定可能である。図9は本実施形態に係る第2の物理レイヤ信号を用いた複合方法の一例を示す概要図である。ここでは、フレームは5つの符号化ブロックで構成される場合に例にとっているが、当然、この例に本実施形態の方法は限定されない。

【0105】

初送フレームは、物理レイヤにおいて5つの符号化ブロックから構成されるものとする。これは、いずれもMACレイヤから転送されてきた情報ビット系列によって構成されている。そして、ここでは1番目と4番目の符号化ブロックにおいて、物理レイヤにおいて誤りが検出されたものとする。この場合でも、受信側のステーション装置は、物理レイヤ

50

の復号結果をMACレイヤに転送する。MACレイヤは、転送されてきた復号結果に基づいて、MACレイヤの信号、すなわちMPDUを再構成し、正しく伝送されてきたかを判断し、MACレイヤにおける第1の再送要求信号を構成する情報ビット系列をPHYレイヤに転送することになる。

【0106】

一方、本実施形態に係るステーション装置は、第1の再送要求信号に加えて、1番目と4番目の物理レイヤの符号化ブロックの再送を要求する第2の再送要求信号も生成し、再送信号をとして送信する。そして、図9においては、ステーション装置は、第2の再送要求信号に基づいて、初送フレームにおける1番目（および4番目）の再送符号化ブロックである1'番目（および4'番目）の符号化ブロックと、新たにMACレイヤから転送され 10
てきた情報ビットに基づいて生成された3つの符号化ブロックを再送フレームから受信する。

【0107】

ステーション装置は、再送フレームを受信した場合、新たにMACレイヤから転送されてきた情報ビットに基づいて生成された3つの符号化ブロックについては、パケット合成を考慮せず、物理レイヤの復号結果をMACレイヤに転送する。一方で、ステーション装置は、1'番目の符号化ブロックと、4'番目の符号化ブロックについては、初送フレームの1番目と4番目の符号化ブロックと物理レイヤにおいてパケット合成を行い復号結果を得る。ここで、ステーション装置は、パケット合成に新たに得られた復号結果のみをMACレイヤに転送することができるし、図9に示す通り、パケット合成によって得られた復 20
号結果を、初送パケットで得られた復号結果と置き換えた情報ビット系列を、改めてMACレイヤに転送することもできる。

【0108】

なお、以上説明してきた方法によれば、再送要求信号には、必ず第1の再送要求信号と第2の再送要求信号が含まれていたが、本実施形態に係る方法によれば、ステーション装置は、第2の再送要求信号だけを含む再送要求信号を送信することも可能である。

【0109】

以上、説明してきたステーション装置および通信方法によれば、MACレイヤの再送機能を維持しつつ、PHYレイヤにおけるパケット合成を行うことが可能となるから通信品質を改善することが可能となる。 30

[2. 第2の実施形態]

【0110】

本実施形態に係るステーション装置は、フレームを受信したステーション装置に対して、キャリアセンスレベルを変更する受信方法を許可するか否かを示す情報（第1の情報）を、送信フレームに含めることができる。以下では、キャリアセンスレベルを変更する受信方法をSRP受信方法とも記載する。ステーション装置の送信部は、送信フレームに、SRP受信方法を許可することを示す情報や、SRP受信方法を禁止することを示す情報や、SRP受信方法を行う際に参照する情報等を含めることができる。

【0111】

本実施形態に係るキャリアセンスレベルを変更する受信方法は、何か限定されるものではない。例えば、ステーション装置は、送信を企図するフレームに適用する送信電力に基づいて、キャリアセンスレベルを変更することができる。ここで送信電力は最大送信電力とすることができる。例えば、ステーション装置は、受信フレームに記載されている許容最大送信電力に関連付けられた送信電力によって、フレーム送信を行うのであれば、キャリアセンスの結果に関わらず、フレーム送信を行うことが可能であり、該方法もキャリアセンスレベルを変更する受信方法に含められる。ただし、ステーション装置が受信したフレームが、自装置が属するBSSと同じBSSに属するステーション装置から送信されたフレームであると認識した場合、ステーション装置は、キャリアセンスレベルを変更する受信方法を設定しないことができる。 40

【0112】

本実施形態に係るステーション装置の送信部は、第1の実施形態に示すように第2の物理レイヤ信号を含めたフレームを送信することが可能である。また、第2の再送要求信号を解釈することが可能である。以下では、第2の物理レイヤ信号を含めた信号を生成することができる符号化方式を第2の符号化方式とも呼称する。一方で、第1の物理レイヤ信号だけでフレームを生成することができる符号化方式を第1の符号化方式とも呼称する。

【0113】

すなわち、第1の符号化方式は、MACレイヤにおけるパケット合成のみを考慮する方式であり、第2の符号化方式は、PHYレイヤにおけるパケット合成も可能とする方式である。

【0114】

本実施形態に係るステーション装置の送信部は、送信するフレームに対して、SRP受信方法を許可することを示す情報を含めるか否かに基づいて、該フレームに適用する符号化方式を、第1の符号化方式か、第2の符号化方式の何れかから選択することができる。

【0115】

ステーション装置の送信部は、送信するフレームに対して、SRP受信方法を許可することを示す情報を含めた場合、該フレームに第2の符号化方式を設定することができる。SRP受信方法が許可することを示す情報を含めたフレームを送信した場合、他のステーション装置は、例えば、キャリアセンスレベルを緩和する（すなわち、キャリアセンスレベルを高くする）ことができるから、該フレームに誤りが生じた場合、ステーション装置が属するBSSとは異なるBSSに属するステーション装置が送信するフレームに起因している可能性が高く、その受信環境は、大きく変わらないことが想定される。このような環境では、物理レイヤにおけるパケット合成を行うHARQによって、大きな利得を得られる可能性が高い。よって、第2の符号化方式を設定することが可能である。

【0116】

一方で、ステーション装置の送信部は、送信するフレームに対して、SRP受信方法を禁止する情報を含めた場合、該フレームに第1の符号化方式を設定することができる。SRP受信方法を禁止した場合、該フレームに誤りが生じた場合、ステーション装置が属するBSSと同じBSSに属するステーション装置が送信するフレームに起因している可能性が高い。ただし、このような状況は、ステーション装置同士のランダムバックオフが一致している場合が考えられ、このような状況が連続して発生する可能性が低い。よって、物理レイヤにおけるパケット合成を行う必要は必ずしもなく、MACレイヤにおいて再送パケットが受信できれば、正しく信号を取得できる可能性が高い。よって、第1の符号化方式を設定することが可能である。

【0117】

ステーション装置の送信部は、第1の符号化方式と、第2の符号化方式とで設定可能な符号化率の組み合わせを異なる組み合わせとすることができる。例えば、第1の符号化方式がとり得る符号化率の候補数は、第2の符号化方式がとり得る符号化率の候補数より多くすることができる。

【0118】

ステーション装置の送信部は、第1の符号化方式と第2の符号化方式の何れか1つを示す情報をPHYヘッダに含めることができる。このように設定することで、該PHYヘッダを備えるフレームを受信したステーション装置が、受信したフレームに対して、第1の符号化方式と第2の符号化方式の何れが設定されているかを認識することが可能である。

【0119】

本実施形態に係るステーション装置は、他のステーション装置が獲得したTXOP内でフレームを送信する場合に、該TXOPを獲得したフレームにSRP受信方法を許可することを示す情報が含まれていた場合に、送信フレームに第2の符号化方式を設定することができる。

【0120】

また、本実施形態に係るステーション装置は、他のステーション装置が獲得したTXO

10

20

30

40

50

P内でフレームを送信する場合に、該T X O Pを獲得したフレームにS R P受信方法を禁止することを示す情報が含まれていた場合に、送信フレームに第1の符号化方式を設定することができる。

【0121】

フレームを受信するステーション装置は、該フレームのP H Yヘッダに記載された情報を読み取ることで、該フレームに設定された符号化方式が第1の符号化方式と、第2の符号化方式の何れであるかを認識することが可能となる。

【0122】

なお、S R P受信方法を許可することを示す情報およびS R P受信方法を禁止することを示す情報は、先に示したように、P H Yヘッダを用いてダイナミックに通知することができるし、B S Sへの接続時の機能情報のやり取りや、ビーコンフレームによる報知等によって、静的もしくは準静的に通知することができる。例えば、B S Sへの接続時の機能情報のやり取りにおいて、S R P受信方法を許可する情報が通知された場合、該B S Sへ接続している間は、S R P受信方法が許可されていることになる。この場合、ステーション装置は、該B S Sへ接続している間は第2の符号化方式を送信フレームに設定することができる。S R P受信方法が禁止されている場合は、第1の符号化方式を送信フレームに設定することができる。

10

【0123】

同様に、ビーコンフレームによる報知によって、S R P受信方法を許可する情報が通知された場合、次のビーコンフレームが報知されるまでは、該ビーコンフレームを送信するアクセスポイント装置が管理するB S Sにおいては、S R P受信方法が許可されることになるから、該B S Sに接続しているステーション装置は、第2の符号化方式を送信フレームに設定することができる。

20

【0124】

以上、説明してきた方法によれば、ステーション装置は、送信したフレームに対して発生し得る干渉状況に応じて、第1の符号化方式と、第2の符号化方式とを、選択的に使用することができるから、物理レイヤにおけるパケット合成利得を、効率的に与えることが可能となり、通信品質を改善させることが可能となる。

[3. 第3の実施形態]

【0125】

本実施形態に係るステーション装置の信号復調部は、第1の符号化方式と、第2の符号化方式をそれぞれ解釈可能である。

30

【0126】

本実施形態に係るステーション装置の送信部は、第1の符号化方式に関連付けられた第1の再送要求信号を送信することが可能である。第1の再送要求信号は、先に説明してきた通り、M A Cレイヤにおけるパケット合成を前提とした再送要求信号であり、例えば、再送信号に対して、物理レイヤにおけるパケット合成を考慮した信号が含まれないことを期待する信号である。

【0127】

本実施形態に係るステーション装置の送信部は、第2の符号化方式に関連付けられた第2の再送要求信号を送信することが可能である。第2の再送要求信号は、先に説明してきた通り、物理レイヤにおけるパケット合成を前提とした再送要求信号であり、例えば、再送信号に対して、物理レイヤにおけるパケット合成を考慮した信号が含まれることを期待する信号である。

40

【0128】

本実施形態に係るステーション装置は、受信部が受信するフレームに含まれている、S R P受信方法を許可するか否かを示す情報に基づいて、送信部は第1の再送要求信号か、第2の再送要求信号の何れか1つを選択して、フレームに含めて送信することができる。

【0129】

本実施形態に係るステーション装置は、受信したフレームに対して、再送要求信号を送

50

信する際に、該フレームに対して、SRP受信方法を許可することを示す情報が含まれていた場合、送信部は、第2の再送要求信号を含んだフレームを送信する。

【0130】

一方で、受信したフレームに対して、再送要求信号を送信する際に、該フレームに対して、SRP受信方法を禁止することを示す情報が含まれていた場合、送信部は、第1の再送要求信号を含んだフレームを送信する。

【0131】

本実施形態に係るステーション装置は、他のステーション装置が獲得したTXOP内でフレームを送信する場合に、該TXOPを獲得したフレームにSRP受信方法を許可することを示す情報が含まれていた場合に、送信部は、第2の再送要求信号を含んだフレームを送信する。

10

【0132】

一方で、本実施形態に係るステーション装置は、他のステーション装置が獲得したTXOP内でフレームを送信する場合に、該TXOPを獲得したフレームにSRP受信方法を禁止することを示す情報が含まれていた場合に、送信部は、第1の再送要求信号を含んだフレームを送信する。

【0133】

本実施形態に係るステーション装置は、送信するフレームに含まれる再送要求信号が、第1の再送要求信号か、第2の再送要求信号の何れであるかを、該フレームのPHYヘッダに含めることが可能である。このように設定されることで、該フレームを受信したステーション装置は、受信した再送要求信号が、第1の再送要求信号であるか、第2の再送要求信号であるかを認識することが可能となる。

20

【0134】

以上、説明してきた方法によれば、ステーション装置は、受信したフレームに対して発生している干渉状況に応じて、第1の符号化方式と、第2の符号化方式とを、選択的に使用することができるから、物理レイヤにおけるパケット合成利得を、効率的に得ることが可能となり、通信品質を改善させることが可能となる。

【0135】

[4.第4の実施形態]

本実施形態に係るステーション装置は、他のステーション装置にフレーム送信を引き起こすトリガーフレームを送信することができる。

30

【0136】

該トリガーフレームを受信したステーション装置は、該トリガーフレームに記載された情報に基づいて、フレーム送信を行うことが可能である。

【0137】

本実施形態に係るステーション装置は、トリガーフレームに対して、第1の符号化方式と第2の符号化方式の何れか1つを示す情報を、含めることができる。該トリガーフレームに基づいてフレームを送信するステーション装置は、該トリガーフレームに記載される情報に基づいて、送信するフレームに第1の符号化方式と第2の符号化方式の何れか1つを設定することができる。

40

【0138】

また、本実施形態に係るステーション装置は、トリガーフレームに記載される他の情報に基づいて、送信フレームに設定する符号化方式を選択することができる。例えば、トリガーフレームには、送信フレームに割り当てる周波数帯域、すなわちリソースユニットの情報が記載されている。トリガーフレームを受信したステーション装置は、自装置に割り当てられているリソースユニットの数(すなわち割り当てられている周波数帯域幅)が所定の数より大きい場合、送信フレームに第2の符号化方式を設定することができる。また、自装置に割り当てられているリソースユニットの数(すなわち割り当てられている周波数帯域幅)が所定の数より小さい場合、送信フレームに第1の符号化方式を設定することができる。ただし、これは第2の符号化方式が設定された際に、再送要求信号や再送信号

50

に要求される情報量が多い場合を想定しており、第2の符号化方式の方法によっては、自装置に割り当てられているリソースユニットの数（すなわち割り当てられている周波数帯域幅）が所定の数より小さい場合、送信フレームに第2の符号化方式を設定することも可能である。

【0139】

また、トリガーフレームによって確保されているTXOPの長さが、所定の値より短い場合、トリガーフレームに引き起こされる送信フレームに第1の符号化方式を設定することができる。また、トリガーフレームによって確保されているTXOPの長さが、所定の値より長い場合、トリガーフレームに引き起こされる送信フレームに第2の符号化方式を設定することができる。これは、同じTXOPでフレームの再送が期待される場合、初送フレームと再送フレームとで同じ干渉状況となる可能性が高く、第2の符号化方式、すなわち物理レイヤにおけるパケット合成による合成利得が期待できるためだ。一方で、トリガーフレームによって確保されているTXOPの長さが、所定の値より短い場合は、初送フレームと、再送フレームが、異なるTXOPにて送信される可能性が高い。このようば場合は、異なる干渉状況でフレーム受信される可能性が高いため、第1の符号化方式で十分なパケット合成利得が得られると考えられるためである。

10

【0140】

また、ステーション装置はトリガーフレームに引き起こされる送信フレームに設定する無線パラメータに応じて、設定する符号化方式を変更することも可能である。例えば、送信フレームに設定する符号化率や変調方式が所定の組み合わせであった場合に、送信フレームに第2の符号化方式を設定することが可能である。

20

【0141】

また、ステーション装置は、MACレイヤのフレームアグリゲーションに設定可能な最大値、すなわち、アグリゲーション可能なMPDUの最大数に応じて、送信フレームに設定する符号化方式を変更することも可能である。

【0142】

また、ステーション装置は、送信するフレームに、第2の符号化方式が設定可能な愛大のフレームアグリゲーション数を記載することが可能である。

【0143】

なお、ステーション装置に複数のRUが割り当てられる場合、もしくはステーション装置に複数のRUを使ってフレーム送信を行う場合、ステーション装置は、第2の符号化方式に関連付けられた情報を、RU毎に通知することができる。また、ステーション装置は、RU毎に、第1の符号化方式と第2符号化方式を、それぞれ選択することができる。

30

【0144】

ステーション装置は、第2の符号化方式に関連付けられた情報をPHYヘッダに記載する場合に、RU毎に記載することができる。

【0145】

また、ステーション装置は、複数のRUが割り当てられている場合、もしくは複数のRUを用いる場合、RU毎に符号化ブロックを生成することができる。すなわち、ステーション装置が生成した符号化ブロックは1つのRUですべて送信されることを意味している。

40

【0146】

また、ステーション装置は、生成した符号化ブロックを少なくとも2つのRUを用いて送信することができる。すなわち、ステーション装置は、複数のRUにわたって符号化ブロックを生成することができる。

【0147】

また、ステーション装置は、第1の符号化方式を用いる場合と、第2の符号化方式を用いる場合とで、RU毎に符号化ブロックを生成するか、もしくは複数のRUにまたがって符号化ブロックを生成するかを選択することができる。

【0148】

50

例えば、ステーション装置は第2の符号化方式を用いる場合、RU毎に符号化ブロックを生成することによって、誤りが生じているRUに関連付けられた符号化ブロックのみ再送を行うことができるから、無線リソースを効率的に用いることができる。例えば、ステーション装置は第1の符号化方式を用いる場合、複数のRUにわたって符号化ブロックを生成することができる。

【0149】

ステーション装置は、複数のRUを用いる場合、各RUの周波数帯域幅に応じて、複数のRUにわたって符号化ブロックを生成するか、RU毎に符号化ブロックを生成するかを選択することができる。例えば、ステーション装置は使用するRUに含まれるサブキャリア(トーン)が100を超える場合、RU毎に符号化ブロックを生成することができる。また、ステーション装置は、使用するRUに含まれるサブキャリアが100を下回る場合、複数のRUにわたって符号化ブロックを生成することができる。

10

【0150】

以上説明してきた方法によれば、ステーション装置は、トリガーフレームに引き起こされる送信フレームに適切に符号化方式を設定することが可能となるから、通信品質を改善することが可能となる。

[5.全実施形態共通]

【0151】

本発明に係る無線通信装置で動作するプログラムは、本発明に関わる上記実施形態の機能を実現するように、CPU等を制御するプログラム(コンピュータを機能させるプログラム)である。そして、これら装置で取り扱われる情報は、その処理時に一時的にRAMに蓄積され、その後、各種ROMやHDDに格納され、必要に応じてCPUによって読み出し、修正・書き込みが行なわれる。プログラムを格納する記録媒体としては、半導体媒体(例えば、ROM、不揮発性メモリカード等)、光記録媒体(例えば、DVD、MO、MD、CD、BD等)、磁気記録媒体(例えば、磁気テープ、フレキシブルディスク等)等のいずれであってもよい。また、ロードしたプログラムを実行することにより、上述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムの指示に基づき、オペレーティングシステムあるいは他のアプリケーションプログラム等と共同して処理することにより、本発明の機能が実現される場合もある。

20

【0152】

また市場に流通させる場合には、可搬型の記録媒体にプログラムを格納して流通させたり、インターネット等のネットワークを介して接続されたサーバコンピュータに転送したりすることができる。この場合、サーバコンピュータの記憶装置も本発明に含まれる。また、上述した実施形態における無線通信装置1-1、無線通信装置2-1、無線通信装置1-2、無線通信装置2-2の一部、または全部を典型的には集積回路であるLSIとして実現してもよい。無線通信装置1-1、無線通信装置2-1、無線通信装置1-2、無線通信装置2-2の各機能ブロックは個別にチップ化してもよいし、一部、または全部を集積してチップ化してもよい。各機能ブロックを集積回路化した場合に、それらを制御する集積回路制御部が付加される。

30

【0153】

また、集積回路化の手法はLSIに限らず専用回路、または汎用プロセッサで実現しても良い。また、半導体技術の進歩によりLSIに代替する集積回路化の技術が出現した場合、当該技術による集積回路を用いることも可能である。

40

【0154】

なお、本願発明は上述の実施形態に限定されるものではない。本願発明の無線通信装置は、移動局装置への適用に限定されるものではなく、屋内外に設置される据え置き型、または非可動型の電子機器、たとえば、AV機器、キッチン機器、掃除・洗濯機器、空調機器、オフィス機器、自動販売機、その他生活機器などに適用出来ることは言うまでもない。

【0155】

50

以上、この発明の実施形態を、図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計等も特許請求の範囲に含まれる。

【産業上の利用可能性】

【0156】

本発明は、ステーション装置、および通信方法に用いて好適である。

【符号の説明】

【0157】

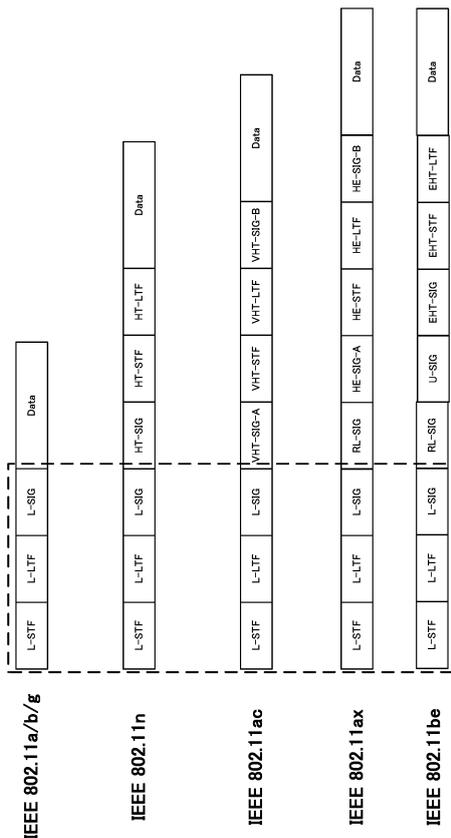
- 1 - 1、1 - 2、2 - 1 ~ 8、2 A、2 B 無線通信装置
- 3 - 1、3 - 2 管理範囲
- 10001 - 1 上位層部
- 10002 - 1 自律分散制御部
- 10002 a - 1 CCA部
- 10002 b - 1 バックオフ部
- 10002 c - 1 送信判断部
- 10003 - 1 送信部
- 10003 a - 1 物理層フレーム生成部
- 10003 b - 1 無線送信部
- 10004 - 1 受信部
- 10004 a - 1 無線受信部
- 10004 b - 1 信号復調部
- 10005 - 1 アンテナ部

10

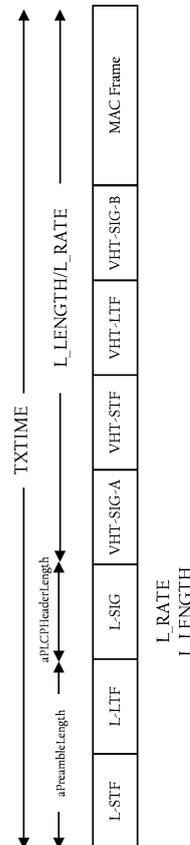
20

【図面】

【図1】



【図2】

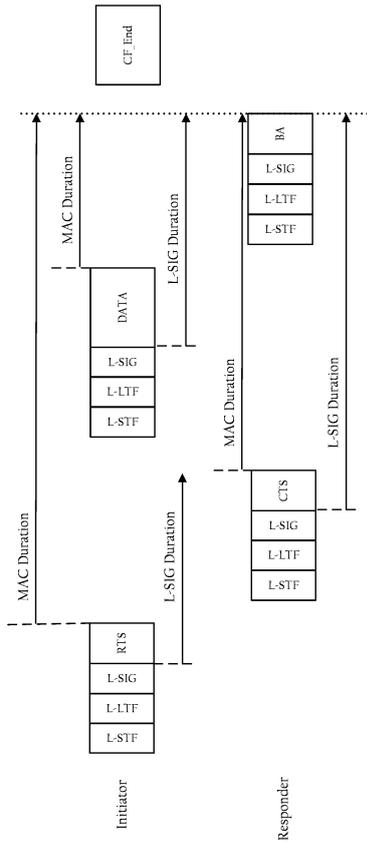


30

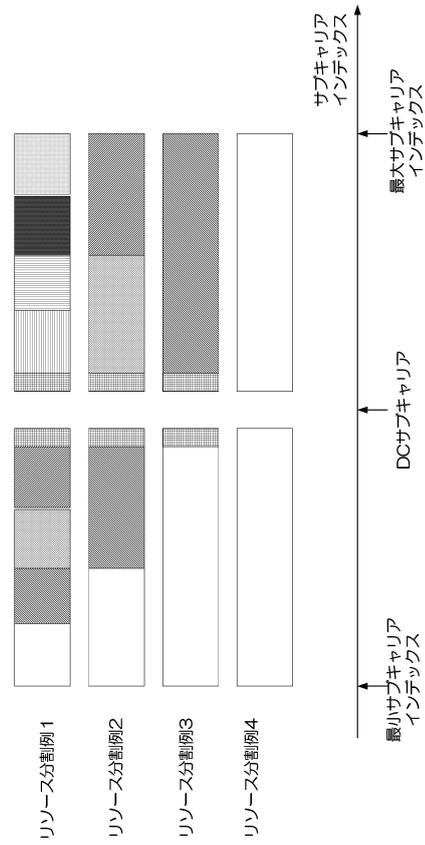
40

50

【 図 3 】



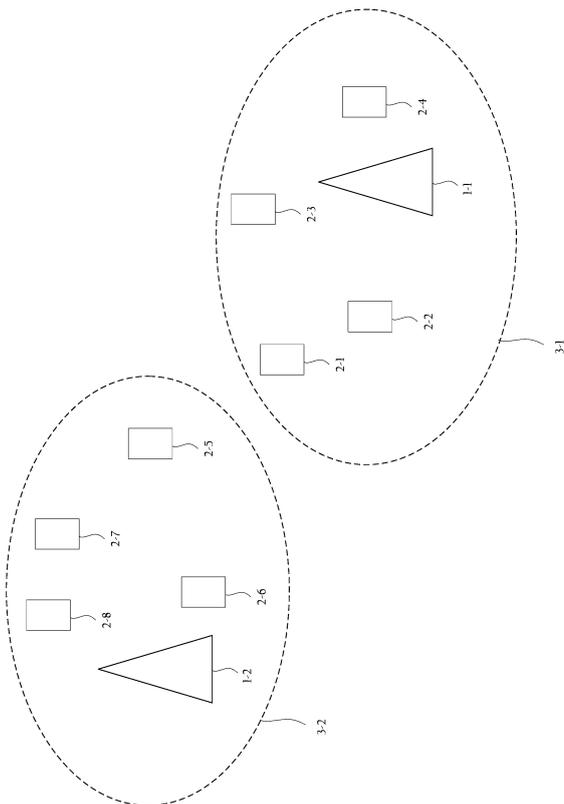
【 図 4 】



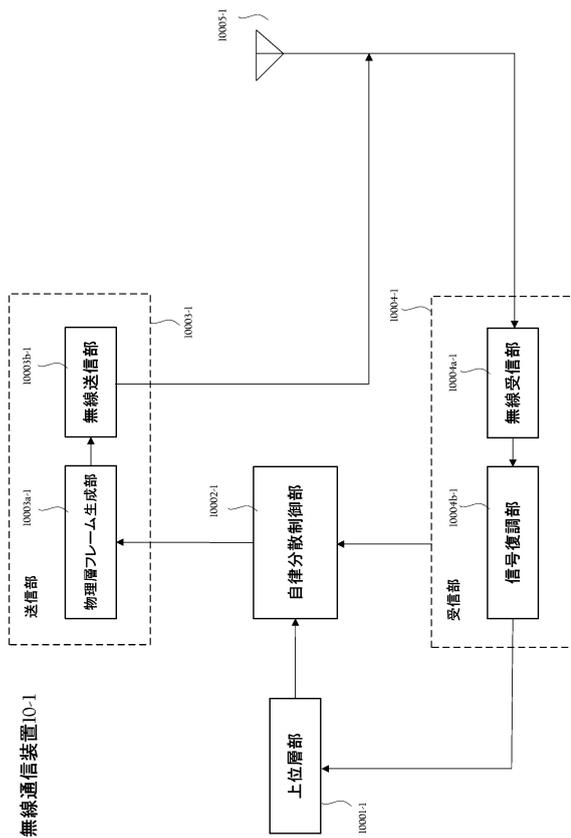
10

20

【 図 5 】



【 図 6 】

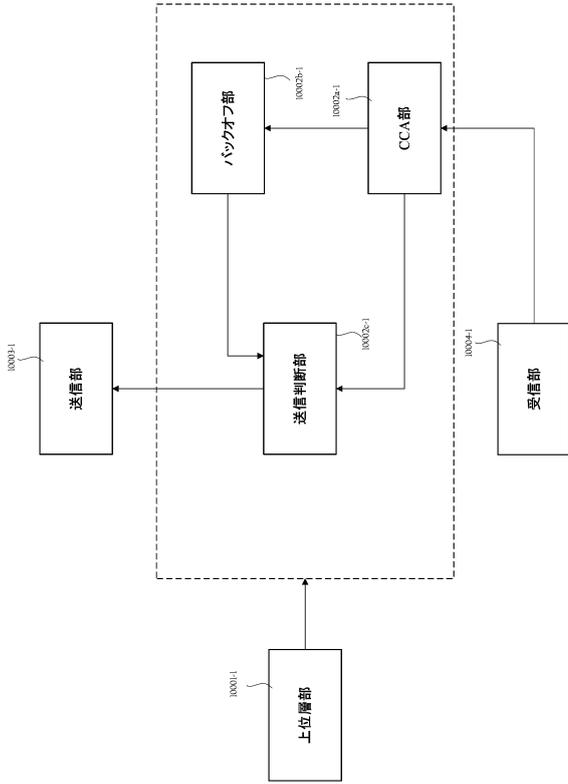


30

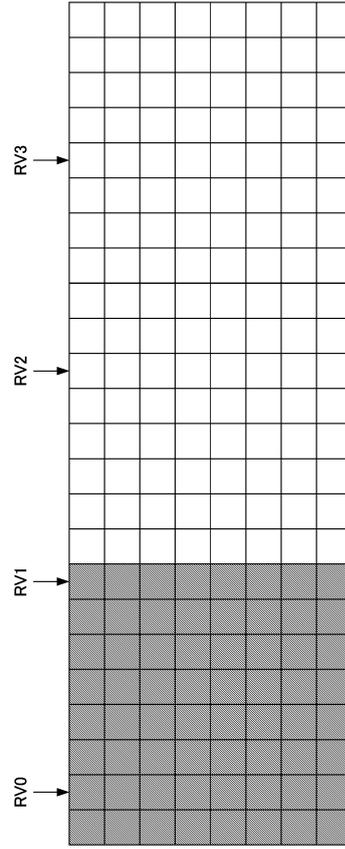
40

50

【 図 7 】



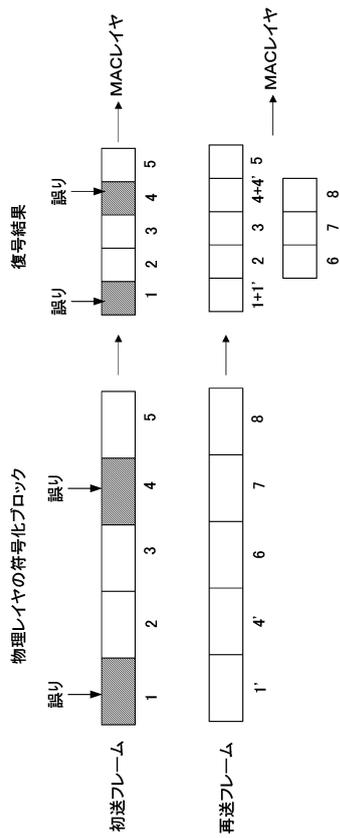
【 図 8 】



10

20

【 図 9 】



30

40

50

フロントページの続き

Fターム(参考)

JJ12 JJ13