

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2024-18732  
(P2024-18732A)

(43)公開日 令和6年2月8日(2024.2.8)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード(参考)
H 0 4 W 74/08 (2024.01)	H 0 4 W 74/08	5 K 0 6 7
H 0 4 W 72/54 (2023.01)	H 0 4 W 72/08 1 1 0	
H 0 4 W 84/12 (2009.01)	H 0 4 W 84/12	
H 0 4 W 92/18 (2009.01)	H 0 4 W 92/18	
H 0 4 W 28/06 (2009.01)	H 0 4 W 28/06 1 1 0	
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全35頁)		

(21)出願番号 特願2022-122254(P2022-122254)  
 (22)出願日 令和4年7月29日(2022.7.29)  
 (出願人による申告)令和4年度、総務省、電波資源  
 拡大のための研究開発委託事業、産業技術力強化法第1  
 7条の適用を受ける特許出願

(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  
 (74)代理人 100161207  
 弁理士 西澤 和純  
 (74)代理人 100129115  
 弁理士 三木 雅夫  
 (74)代理人 100133569  
 弁理士 野村 進  
 (74)代理人 100131473  
 弁理士 覚田 功二  
 (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  
 (72)発明者 山田 良太

最終頁に続く

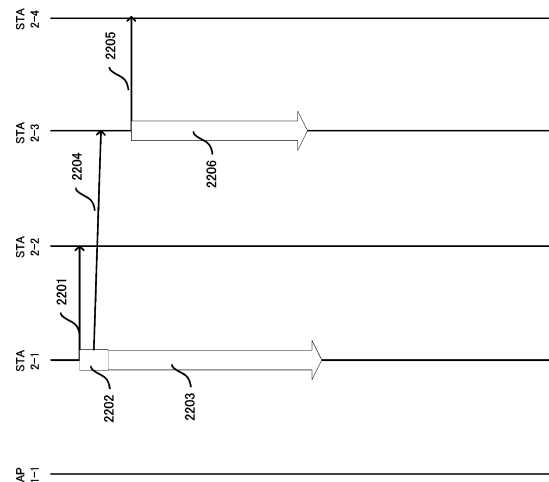
(54)【発明の名称】 無線端末装置および無線通信方法

(57)【要約】 (修正有)

【課題】高優先度のトラフィック、低遅延を指定されて  
 いるアプリケーションが使用するデータについて i n t  
 r a - B S S S R を実行し、アプリケーションと連携  
 して通信効率を改善する無線端末装置及び無線通信方法  
 を提供する。

【解決手段】無線システムにおいて、端末装置端末装置  
 2 - 1 は、基地局装置 1 - 1 から無線フレームを受信し  
 、受信中の無線フレームの P H Y ヘッダ 2 2 0 2 に含ま  
 れるカラーインデックスと、カラーインデックスにより  
 示される複数の端末装置と、カラーインデックスにより  
 示される複数の端末装置に対応する電力検出レベルの情  
 報と、送信電力で決まる電力検出レベルと、受信中の無  
 線フレームの受信電力を比較し、受信中の無線フレーム  
 の受信電力が小さいときに C C A リセットを実行し、無  
 線フレーム 2 2 0 1、2 2 0 4 を設定した送信電力で送  
 信する。

【選択図】 図 1 7



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

第 1 の無線端末装置であって、  
 送信フレームを送信する送信部と、受信フレームを受信する受信部を含み、  
 前記受信部は S R リンク情報と、受信フレームを受信し、  
 前記 S R リンク情報は、  
 第 2 の無線端末装置を示す情報と、  
 第 3 の無線端末装置を示す情報と、  
 前記第 2 の無線端末装置を示す情報と前記第 3 の無線端末装置を示す情報とにひもづけられたカラーインデックスと、  
 前記第 2 の無線端末装置と前記第 3 の無線端末装置の組み合わせに適用される電力検出レベルの情報と、を含み、  
 受信中の前記受信フレームの P H Y ヘッダに前記カラーインデックスが含まれ、  
 第 4 の無線端末装置が、前記第 2 の無線端末装置と前記第 3 の無線端末装置と異なり、かつ前記受信中の前記受信フレームの受信電力が、前記第 2 の無線端末装置と前記第 3 の無線端末装置の組み合わせに適用される電力検出レベルの情報と、送信電力で決まる電力検出レベルを下回った場合、 C C A リセットを実行する事を特徴とする第 1 の無線端末装置。

10

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の第 1 の無線端末装置であって、  
 前記 C C A リセットを実行した後、前記第 4 の無線端末装置に対し、前記送信電力で送信フレームを送信する事を特徴とする第 1 の無線端末装置。

20

## 【請求項 3】

請求項 1 に記載の第 1 の無線端末装置であって、  
 前記第 4 の無線端末装置が、前記第 2 の無線端末装置、または前記第 3 の無線端末装置であった場合、前記 C C A リセットを実行しない事を特徴とする第 1 の無線端末装置。

## 【請求項 4】

請求項 1 に記載の第 1 の無線端末装置であって、  
 受信中の前記受信フレームの P H Y ヘッダに i n t r a - B S S S R を許可しない情報が含まれていないときに前記 C C A リセットを実行する事を特徴とすることを特徴とする第 1 の無線端末装置。

30

## 【請求項 5】

第 5 の無線端末装置であって、  
 送信フレームを送信する送信部と、受信フレームを受信する受信部を含み、  
 前記受信部は S R リンク情報を受信し、  
 前記 S R リンク情報は、  
 前記第 5 の無線端末装置を示す情報と、  
 第 6 の無線端末装置を示す情報と、  
 前記第 5 の無線端末装置を示す情報と前記第 6 の無線端末装置を示す情報とにひもづけられたカラーインデックスと、を少なくとも含み、  
 前記第 6 の無線端末装置に対して直接通信を行うときに、  
 送信フレームの P H Y ヘッダに前記カラーインデックスを含めることを特徴とする第 5 の無線端末装置。

40

## 【請求項 6】

第 1 の無線端末装置で使用する無線通信方法であって、  
 S R リンク情報と、受信フレームを受信し、  
 前記 S R リンク情報は、  
 第 2 の無線端末装置を示す情報と、  
 第 3 の無線端末装置を示す情報と、  
 前記第 2 の無線端末装置を示す情報と前記第 3 の無線端末装置を示す情報とにひもづけ

50

けられたカラーインデックスと、

前記第 2 の無線端末装置と前記第 3 の無線端末装置の組み合わせに適用される電力検出レベルの情報と、を含み、

受信中の前記受信フレームの PHY ヘッダに前記カラーインデックスが含まれ、

第 4 の無線端末装置が、前記第 2 の無線端末装置と前記第 3 の無線端末装置と異なり、かつ前記受信中の前記受信フレームの受信電力が、前記第 2 の無線端末装置と前記第 3 の無線端末装置の組み合わせに適用される電力検出レベルの情報と、送信電力で決まる電力検出レベルを下回った場合、CCA リセットを実行する事を特徴とする無線通信方法。

【請求項 7】

第 5 の無線端末装置で使用する無線通信方法であって、

SR リンク情報を受信し、

前記 SR リンク情報は、

前記第 5 の無線端末装置を示す情報と、

第 6 の無線端末装置を示す情報と、

前記第 5 の無線端末装置を示す情報と前記第 6 の無線端末装置を示す情報とにひもづけられたカラーインデックスと、を少なくとも含み、

前記第 6 の無線端末装置に対して直接通信を行うときに、

送信フレームの PHY ヘッダに前記カラーインデックスを含めることを特徴とする無線通信方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線端末装置および無線通信方法に関する。

【背景技術】

【0002】

IEEE (The Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc.) は、無線 LAN (Local Area Network) 通信の速度高速化、周波数利用効率化を実現するために無線 LAN 標準規格である IEEE 802.11 の仕様更新に継続して取り組んでいる。無線 LAN では、国・地域からの許可(免許)を必要とせずに使用することが可能なアンライセンズバンドを用いて、無線通信を行うことができる。家庭などの個人向け用途では、インターネットなどへの WAN (Wide Area Network) 回線に接続するための回線終端装置に無線 LAN アクセスポイント機能を含める、もしくは無線 LAN アクセスポイント装置 (AP) を回線終端装置に接続するなどして、住居内からのインターネットアクセスが無線化されてきた。つまり、スマートフォンや PC などの無線 LAN ステーション装置 (STA) は無線 LAN アクセスポイント装置に接続して、インターネットにアクセスできる。

【0003】

2021年に2月にはIEEE 802.11axの仕様策定が完了し、仕様準拠した無線 LAN デバイスや、前記無線 LAN デバイスを搭載したスマートフォンや PC (Personal Computer) などの通信機器が Wi-Fi 6 (登録商標、Wi-Fi Alliance の認証を受けた IEEE 802.11ax 準拠品に対する呼称) 対応製品として市場に登場している。そして、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。

【0004】

IEEE 802.11n 以降の標準規格では、オーバーヘッド低減によるスループットの高速化技術として、フレームアグリゲーションの仕組みが導入されている。フレームアグリゲーションは、A-MSDU (Aggregated MAC Service Data Unit) と A-MPDU (Aggregated MAC Protocol Data Unit) に大別される。フレームアグリゲ

10

20

30

40

50

ーションは、1度に多くのデータを送信可能とし伝送効率を向上させる一方で、伝送誤りの可能性を高める。このことから、IEEE 802.11ax以降の標準規格では、スループットの高速化に主要な要素技術として、フレームアグリゲーションによる伝送効率の向上に加え、各々のMPDUに対する効率的な誤り制御の導入が見込まれる。また、OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access) や *inter-BSS spatial reuse* といったTXOP (Transmit opportunity) を増やすための仕組みが取り入れられ、伝送効率の改善が期待されている。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0005】

【非特許文献1】IEEE 802.11-20/1046-08-0be、July、2020

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

無線LAN機器の普及が進んだことで、都市部では無線LAN機器が使用されているエリアが広がり、場所によっては周辺で二桁の無線LAN機器が使用されている。このような過密環境でトラフィックを増やしていった場合、IEEE 802.11仕様で用いられているCSMA (Carrier Sense Multiple Access) ベースの無線媒体アクセスを行うと、衝突の発生やさらし端末の発生によりTXOPの確保できる時間が減少することで伝送効率が低下する。IEEE 802.11axの標準規格は *Inter-BSS spatial reuse* 技術が採用しこの問題を一部緩和しているが十分ではない。

【0007】

本発明はこのような事情を鑑みてなされたものであり、同じ無線システム (BSS) 内で *spatial reuse operation* を実現することで、TXOPを確保できる機会を増やし、伝送効率の向上と低遅延化を可能とする通信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】

【0008】

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

【0009】

(1) すなわち、本発明の一態様に係る無線端末装置は、送信フレームを送信する送信部と、受信フレームを受信する受信部を含み、前記受信部はSRリンク情報と、受信フレームを受信し、前記SRリンク情報は、第2の無線端末装置を示す情報と、第3の無線端末装置を示す情報と、前記第2の無線端末装置を示す情報と前記第3の無線端末装置を示す情報とにひもづけられたカラーインデックスと、前記第2の無線端末装置と前記第3の無線端末装置の組み合わせに適用される電力検出レベルの情報と、を含み、受信中の前記受信フレームのPHYヘッダに前記カラーインデックスが含まれ、第4の無線端末装置が、前記第2の無線端末装置と前記第3の無線端末装置と異なり、かつ前記受信中の前記受信フレームの受信電力が、前記第2の無線端末装置と前記第3の無線端末装置の組み合わせに適用される電力検出レベルの情報と、送信電力で決まる電力検出レベルを下回った場合、CCAリセットを実行する。

【0010】

(2) また、本発明の一態様に係る無線端末装置は、前記CCAリセットを実行した後、前記第4の無線端末装置に対し、前記送信電力で送信フレームを送信する。

【0011】

(3) また、本発明の一態様に係る無線端末装置は、前記第4の無線端末装置が、前記第2の無線端末装置、または前記第3の無線端末装置であった場合、前記CCAリセットを実行しない。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 2 】

( 4 ) また、本発明の一態様に係る無線端末装置は、受信中の前記受信フレームの P H Y ヘッダに i n t r a - B S S S R を許可しない情報が含まれていないときに前記 C C A リセットを実行する。

## 【 0 0 1 3 】

( 5 ) また、本発明の一態様に係る無線端末装置は、送信フレームを送信する送信部と、受信フレームを受信する受信部を含み、前記受信部は S R リンク情報を受信し、前記 S R リンク情報は、第 5 の無線端末装置を示す情報と、第 6 の無線端末装置を示す情報と、前記第 5 の無線端末装置を示す情報と前記第 6 の無線端末装置を示す情報とにひもづけられたカラーインデックスと、を少なくとも含み、前記第 6 の通信装置に対して直接通信を行うときに、送信フレームの P H Y ヘッダに前記カラーインデックスを含める。

10

## 【 0 0 1 4 】

( 6 ) また、本発明の一態様に係る無線通信方法は、前記受信部は S R リンク情報と、受信フレームを受信し、前記 S R リンク情報は、第 2 の無線端末装置を示す情報と、第 3 の無線端末装置を示す情報と、前記第 2 の無線端末装置を示す情報と前記第 3 の無線端末装置を示す情報とにひもづけられたカラーインデックスと、前記第 2 の無線端末装置と前記第 3 の無線端末装置の組み合わせに適用される電力検出レベルの情報と、を含み、受信中の前記受信フレームの P H Y ヘッダに前記カラーインデックスが含まれ、第 4 の無線端末装置が、前記第 2 の無線端末装置と前記第 3 の無線端末装置と異なり、かつ前記受信中の前記受信フレームの受信電力が、前記第 2 の無線端末装置と前記第 3 の無線端末装置の組み合わせに適用される電力検出レベルの情報と、送信電力で決まる電力検出レベルを下回った場合、C C A リセットを実行する。

20

## 【 0 0 1 5 】

( 7 ) また、本発明の一態様に係る無線通信方法は、S R リンク情報を受信し、前記 S R リンク情報は、前記第 5 の無線端末装置を示す情報と、第 6 の無線端末装置を示す情報と、前記第 5 の無線端末装置を示す情報と前記第 6 の無線端末装置を示す情報とにひもづけられたカラーインデックスと、を少なくとも含み、前記第 6 の通信装置に対して直接通信を行うときに、送信フレームの P H Y ヘッダに前記カラーインデックスを含める。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 1 6 】

本発明によれば、I E E E 8 0 2 . 1 1 規格に準じた無線通信装置を利用した通信において、通信効率の向上に寄与できる。

30

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 7 】

【 図 1 】 本発明の一態様に係る無線リソースの分割例を示す概要図である。

【 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フレーム構成の一例を示す図である。

【 図 4 】 本発明の一態様に係る通信の一例を示す図である。

【 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。

40

【 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無線フレーム送信の概要図である。

【 図 9 】 本発明の一態様に係るフレームフォーマットの一例を示す概要図である。

【 図 1 0 】 本発明の一態様に係る基地局装置と端末装置の構成例を示す図である。

【 図 1 1 】 本発明の一態様に係る基地局装置と端末装置の構成例を示す図である。

【 図 1 2 】 本発明の一態様に係る無線通信装置間のメッセージフローの一例を示す図である。

【 図 1 3 】 本発明の一態様に係る無線通信装置間のメッセージフローの一例を示す図である。

【 図 1 4 】 本発明の一態様に係る電力検出レベルと送信電力の一例を示す図である。

50

【図15】本発明の一態様に情報エレメントの一例を示す図である。

【図16】本発明の一態様に係る無線通信装置間のメッセージフローの一例を示す図である。

【図17】本発明の一態様に係る送信・受信のタイミングを示す図である。

【図18】本発明の一態様に係る送信・受信のタイミングを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

本実施形態における通信システムは、アクセスポイント装置（基地局装置とも呼称）、および複数のステーション装置（もしくは端末装置、無線端末装置とも呼称）を備える。また、アクセスポイント装置とステーション装置とで構成される通信システム、ネットワークを基本サービスセット（BSS: Basic service set、管理範囲、セル）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（端末装置とも呼称）の機能を備えることができる。そのため、以下では、単に通信装置または無線通信装置と述べた場合、該通信装置または該無線通信装置は、ステーション装置とアクセスポイント装置の両方を示すことができる。また、アクセスポイント装置は他のアクセスポイント装置と通信しても良い。

【0019】

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。本実施形態の方法は、端末装置同士が通信を直接行なうP2P（Peer to Peer）通信でも実施可能である。P2P通信の実施方法の1つにTDL S（Tunneled Direct Link Setup）がある。TDL Sでは、基地局装置に接続している端末装置間を流れるトラフィックが、基地局装置を経由せずに、端末装置間で直接送受信される。本実施形態の方法は、Wi-Fi Direct（登録商標）でも実施可能である。Wi-Fi Directでは、端末装置が、基地局装置の代わりとなりGroupを形成する。以下では、Wi-Fi DirectにおいてGroupを形成するGroup ownerの端末装置を、基地局装置とみなすこともできる。

【0020】

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。それぞれ前記物理層はPHYレイヤ、前記MAC層はMACレイヤとも呼称される。

【0021】

PHYレイヤの送信フレームは、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レイヤフレーム）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。

10

20

30

40

50

## 【0022】

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 (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。

10

## 【0023】

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。

20

## 【0024】

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。

## 【0025】

MPDUはMACレイヤ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レイヤヘッダ (MAC header) と、MACレイヤ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。

30

## 【0026】

MACレイヤ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。

40

## 【0027】

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。また、Ackには、複数の通信装

50

置に対する受信完了通知を含む Multi STA Block Ack (M-BA) が含まれても良い。

【0028】

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。

10

【0029】

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。

20

【0030】

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。

30

【0031】

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が、端末装置から基地局装置に DCF で信号を送信する場合も同様である。

【0032】

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) と呼ぶ。なお、基地局装置および端末

40

50

装置は、C C Aレベル以上の信号を検出した場合は、少なくともP H Yレイヤの信号を復調する動作に入る。

【0033】

基地局装置は送信する送信フレームの種類に応じたフレーム間隔 ( I F S : 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。I E E E 8 0 2 . 1 1 システムでは、期間の異なる複数の I F S 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 ( S I F S : Short I F S )、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 ( P C F I F S : P I F S )、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 ( D C F I F S : D I F S ) などがある。基地局装置が D C F でデータフレームを送信する場合、基地局装置は D I F S を用いる。

10

【0034】

基地局装置は D I F S 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。I E E E 8 0 2 . 1 1 システムにおいては、コンテンションウィンドウ ( C W : Contention window ) と呼ばれるランダムバックオフ時間が用いられる。C S M A / C A 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、C W のカウントダウンを開始し、C W 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、C W 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、C W 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 I F S に続いて、基地局装置は残留する C W のカウントダウンを再開する。

20

【0035】

次に、フレーム受信の詳細について説明する。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 P H Y 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 M A C 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、P H Y ヘッダに記載の情報 ( 例えば V H T - S I G - A の記載されるグループ識別番号 ( G I D : 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。

30

【0036】

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して判断し、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 A C K 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。A C K フレームは、S I F S 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 A C K 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 A C K 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 ( S I F S + A C K フレーム長 ) の間、受信局からの A C K 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、I E E E 8 0 2 . 1 1 システムの 1 回の通信 ( パーストとも呼ぶ ) 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 A C K フレームの受信の有無で判断されることになる。

40

【0037】

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、P H

50

Y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。

**【0038】**

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 10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。

**【0039】**

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 20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) が受信されるまでは、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内でのフレームの衝突は発生しないため、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。

**【0040】**

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 30る。図1は無線媒体の分割状態の一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1に示すリソース分割例はあくまで一例であり、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 (例えばアクセスポイント装置) 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 (例えば複数のステーション装置) に同時にフレームを送信することができる。アクセスポイント装置は、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 40ることができる。更に、アクセスポイント装置は、各ステーション装置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。

**【0041】**

また、複数の端末装置 (例えば複数のステーション装置) 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。複数のステーション装置は、アクセスポイント装置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。各ステーション装置は、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、各ステーション装置は、該TFを基 50

準としたランダムアクセスにより R U を獲得することができる。

【 0 0 4 2 】

アクセスポイント装置は、1つのステーション装置に複数の R U を同時に割り当てることができる。該複数の R U は、連続するサブキャリアで構成されることもできるし、不連続のサブキャリアで構成されることもできる。アクセスポイント装置は、1つのステーション装置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できるし、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、複数のステーション装置に対して Resource allocation information を送信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。

【 0 0 4 3 】

1つのステーション装置は、アクセスポイント装置より複数の R U を割り当てられることができる。ステーション装置は、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、ステーション装置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。

【 0 0 4 4 】

アクセスポイント装置は、1つのステーション装置に複数の A I D を割り当てることができる。アクセスポイント装置は、1つのステーション装置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。アクセスポイント装置は、1つのステーション装置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。

【 0 0 4 5 】

1つのステーション装置は、アクセスポイント装置より複数の A I D を割り当てられることもできる。1つのステーション装置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つのステーション装置は、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つのステーション装置は、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。1つのステーション装置は、割り当てられた複数の A I D に対して、それぞれ割り当てられた 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。

【 0 0 4 6 】

以下では、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 (data) とも呼称する。

【 0 0 4 7 】

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 2 は、無線通信装置が送信する P P D U の構成の一例を示した図である。 I 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 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。 I E E E 8 0 2 . 1 1 a x 規格における 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

10

20

30

40

50

いは全てを含んだ構成である。IEEE 802.11be規格で検討されているPPDUは、L-STF、L-LTF、L-SIG、RL-SIG、U-SIG、EHT-SIG、EHT-STF、EHT-LTF及びDataフレームの一部あるいは全てを含んだ構成である。

#### 【0048】

図2中の点線で囲まれているL-STF、L-LTF及びL-SIGはIEEE 802.11規格において共通に用いられる構成である(以下では、L-STF、L-LTF及びL-SIGをまとめてL-ヘッダとも呼称する)。例えばIEEE 802.11a/b/g規格に対応する無線通信装置は、IEEE 802.11n/ac/ax/be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。IEEE 802.11a/b/g規格に対応する無線通信装置は、IEEE 802.11n/ac/ax/be規格に対応するPPDUを、IEEE 802.11a/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。

10

#### 【0049】

ただし、IEEE 802.11a/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、IEEE 802.11n/ac/ax/be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。

#### 【0050】

IEEE 802.11a/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、IEEE 802.11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、IEEE 802.11a/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

#### 【0051】

図3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3においては、一例としてIEEE 802.11ac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。IEEE 802.11n規格に対応するPPDU構成及びIEEE 802.11ax規格に対応するPPDU構成でも良い。TX TIME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。L\_LENGTHは、IEEE 802.11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るSignal Extension、L\_RATEに関連するNops、1シンボル(symbol、OFDM symbol等)の期間に関する情報であるaSymbolLength、PLCP Service fieldが含むビット数を示すaPLCP ServiceLength、畳みこみ符号のテールビット数を示すaPLCP ConvolutionalTailLengthに基づいて算出される。無線通信装置は、L\_LENGTHを算出し、L-SIGに挿入することができる。また、無線通信装置は、L-SIG Durationを算出することができる。L-SIG Durationは、L\_LENGTHを含むPPDU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AckとSIFSの期間を合計した期間に関する情報を示す。

30

40

#### 【0052】

図9にMAC Frameのフォーマットの例を示す。ここでのMAC Frameとは、図2におけるDataフレーム(MAC Frame、MACフレーム、ペイロード、データ部、データ、情報ビット等)、図3におけるMAC Frameのことを指す。MAC Frameは、

50

Frame Control、Duration / ID、Address 1、Address 2、Address 3、Sequence Control、Address 4、QoS Control、HT Control、Frame Body、FCS を含んでいる。

【0053】

図4は、L-SIG TXOP Protectionにおける、L-SIG Durationの一例を示した図である。DATA（フレーム、ペイロード、データ等）は、MACフレームとPLCPヘッダの一部または両方から構成される。また、BAはBlock 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4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。

10

【0054】

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り、BSS Colorを示す情報をHE-SIG-Aに記載することが可能である。

20

【0055】

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。

【0056】

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プル、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。

30

【0057】

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、プローブ応答や、認証応答、接続応答を応答と呼称することができる。

[ 1. 第1の実施形態 ]

【0058】

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2-1~2-3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2-1~2-3を端末装置2-1~2-3とも呼称する。また、無線通信装置2-1~2-3および端末装置2-1~2-3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、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を備えてもよい。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2-4~2-6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

40

50

信装置 2 - 4 ~ 2 - 6 を端末装置 2 - 4 ~ 2 - 6 とも呼称する。また、また、無線通信装置 2 - 4 ~ 2 - 6 および端末装置 2 - 4 ~ 2 - 6 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 2 B および端末装置 2 B とも呼称する。無線通信システム 3 - 1、無線通信システム 3 - 2 は異なる B S S を形成するが、これは E S S (Extended Service Set) が異なることを必ずしも意味していない。E S S は、L A N (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 E S S 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。また、B S S は D S (Distribution System) を介して結合されて E S S を形成する。なお、無線通信システム 3 - 1、3 - 2 のそれぞれは、さらに複数の無線通信装置を備えることも可能である。

10

## 【0059】

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、無線通信装置 1 - 1 および無線通信装置 2 B 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

20

## 【0060】

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 10 - 1 もしくはステーション装置 10 - 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 10 - 1 は、上位層部 (上位層処理ステップ) 10001 - 1 と、自律分散制御部 (自律分散制御ステップ) 10002 - 1 と、送信部 (送信ステップ) 10003 - 1 と、受信部 (受信ステップ) 10004 - 1 と、アンテナ部 10005 - 1 と、を含んだ構成である。

## 【0061】

上位層部 10001 - 1 は、自無線通信装置内で扱う情報 (送信フレームに関わる情報や M I B (Management Information Base) など) および他無線通信装置から受信したフレームについて、物理層よりも上位の層、例えば M A C 層や L L C 層の情報処理を行う。

30

## 【0062】

上位層部 10001 - 1 は、自律分散制御部 10002 - 1 に、無線媒体に送信されているフレームやトラフィックに関する情報を通知することができる。フレームやトラフィックに関する情報とは、例えば、ビーコンなどのマネジメントフレームに含まれる制御情報であってもよいし、自無線通信装置宛てに他の無線通信装置が報告する測定情報であってもよい。さらには、宛先を限定せず (自装置宛であってもよいし、他装置宛であってもよいし、ブロードキャスト、マルチキャストでもよい)、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あってもよい。

40

## 【0063】

図 7 は、自律分散制御部 10002 - 1 の装置構成の一例を示した図である。自律分散制御部 10002 - 1 は制御部 10002 - 1 とも呼称するが、C C A 部 (C C A ステップ) 10002 a - 1 と、バックオフ部 (バックオフステップ) 10002 b - 1 と、送信判断部 (送信判断ステップ) 10002 c - 1 とを含んだ構成である。

## 【0064】

C C A 部 10002 a - 1 は、受信部 10004 - 1 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

50

は `idle` の判断を含む)を行うことができる。CCA部10002a-1は、当該無線リソースの状態判断情報を、バックオフ部10002b-1及び送信判断部10002c-1に通知することができる。

【0065】

バックオフ部10002b-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10002b-1は、CW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アイドル状態を示す場合に、CW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ビジー状態を示す場合に、CW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10002b-1は、CWの値を送信判断部10002c-1に通知することができる。

10

【0066】

送信判断部10002c-1は、無線リソースの状態判断情報、またはCW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`idle`を示し、CWの値が0の時に送信判断情報を送信部10003-1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`idle`を示す場合に送信判断情報を送信部10003-1に通知することができる。

【0067】

送信部10003-1は、物理層フレーム生成部(物理層フレーム生成ステップ)10003a-1と、無線送信部(無線送信ステップ)10003b-1とを含んだ構成である。なお、物理層フレーム生成部(物理層フレーム生成ステップ)は、フレーム生成部(フレーム生成ステップ)と呼称してもよい。物理層フレーム生成部10003a-1は、送信判断部10002c-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(以下、フレーム、PPDUとも呼称する)を生成する機能を有する。物理層フレーム生成部10003a-1は、上位層から受け取るデータに対して誤り訂正符号化処理をして符号化ブロックを生成する符号化部が含まれる。また、物理層フレーム生成部10003a-1は、変調、プレコーディングフィルタ乗算等を実施する機能も有する。物理層フレーム生成部10003a-1は、生成した物理層フレームを無線送信部10003b-1に送る。

20

【0068】

また、物理層フレーム生成部10003a-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RUを示す情報が含まれている。

30

【0069】

無線送信部10003b-1は、物理層フレーム生成部10003a-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10003b-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RF帯への周波数変換等が含まれる。

【0070】

受信部10004-1は、無線受信部(無線受信ステップ)10004a-1と、信号復調部(信号復調ステップ)10004b-1を含んだ構成である。受信部10004-1は、アンテナ部10005-1が受信するRF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10004-1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CCA部10002a-1に通知することができる。

40

【0071】

無線受信部10004a-1は、アンテナ部10005-1が受信するRF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10004a-1が行う処理には、RF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。

【0072】

50

信号復調部 10004b-1は、無線受信部 10004a-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 10004b-1が行う処理には、チャンネル等化、デマッピング、誤り訂正復号化等が含まれる。信号復調部 10004b-1は、物理層信号から、例えば、PHYヘッダが含む情報と、MAC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 10004b-1は、取り出した情報を上位層部 10001-1に通知することができる。なお、信号復調部 10004b-1は、PHYヘッダが含む情報と、MAC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。このように取り出したPHYヘッダやMACヘッダなどが含む情報を、評価部（評価ステップ）（10004c-1）は所定の評価を実施し、評価に応じた内容を上位層部に通知する。

10

**【0073】**

アンテナ部 10005-1は、無線送信部 10003b-1が生成する無線周波数信号を、無線空間に送信する機能を有する。また、アンテナ部 10005-1は、無線周波数信号を受信し、無線受信部 10004a-1に渡す機能を有する。

**【0074】**

無線通信装置 10-1は、送信するフレームのPHYヘッダやMACヘッダに、自無線通信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、自無線通信装置周辺の無線通信装置に当該期間だけNAVを設定させることができる。例えば、無線通信装置 10-1は送信するフレームのDuration/IDフィールドまたはLENGTH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。自無線通信装置周辺の無線通信装置に設定されたNAV期間を、無線通信装置 10-1が獲得したTXOP期間（もしくは単にTXOP）と呼ぶこととする。そして、該TXOPを獲得した無線通信装置 10-1を、TXOP獲得者（TXOP holder、TXOPホルダー）と呼ぶ。無線通信装置 10-1がTXOP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RTSフレームやCTS-selfフレーム）でも良いし、データフレームでも良い。

20

**【0075】**

TXOPホルダーである無線通信装置 10-1は、該TXOPの間で、自無線通信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TXOPホルダーであった場合、該TXOPの期間内で、無線通信装置 1-1は無線通信装置 2A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TXOP期間内で、無線通信装置 2A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TXOP期間内で、無線通信装置 2A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ーフレームを送信することができる。

30

**【0076】**

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Operation bandwidth）に対してTXOP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Transmission bandwidth）等の特定の通信帯域（Band）に対して確保してもよい。

40

**【0077】**

無線通信装置 1-1が獲得したTXOP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、必ずしも自無線通信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、自無線通信装置の周辺にいる無線通信装置にReassociationフレームなどのマネジメントフレームや、RTS/CTS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、自無線通信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。

**【0078】**

さらに、DCFとは異なるデータ伝送方法であるEDCAにおけるTXOPについても説明する。IEEE 802.11e規格はEDCAに関わるもので、映像伝送やVoIP

50

(Voice over IP)などの各種サービスのためのQoS(Quality of Service)保証の観点からTXOPについて規定されている。サービスは大きくは、VO(VOIce)、VI(VIdeo)、BE(Best Effort)、BK(BacK ground)の4つのアクセスカテゴリに分類されている。一般的には、優先度の高い方からVO、VI、BE、BKの順番である。それぞれのアクセスカテゴリでは、CWの最小値CWmin、最大値CWmax、IFSの一種であるAIFS(Arbitration IFS)、送信機会の上限値であるTXOP limitのパラメータがあり、優先度の高低差をつけるように値が設定される。例えば、音声伝送を目的とした優先度の一番高いVOのCWmin, CWmax, AIFSは、他のアクセスカテゴリに比較して相対的に小さい値を設定することで、他のアクセスカテゴリに優先したデータ伝送が可能となる。例えば、映像伝送のため送信データ量が比較的大きくなるVIでは、TXOP limitを大きく設定することで、他のアクセスカテゴリよりも送信機会を長くとることが可能となる。このように、各種サービスに応じたQoS保証を目的として、各アクセスカテゴリの4つのパラメータの値が調整される。

#### 【0079】

次に、図8を使用してダイレクトリンクの実装の一例を説明する。図8で使用している符号のなかで、図5と同じ符号は図5で説明したものと同様である。無線システム3-1は基地局装置1-1、端末装置2-1(無線通信装置2-1)、端末装置2-2(無線通信装置2-2)、端末装置2-3(無線通信装置2-3)を含む。端末装置2-2が端末装置2-1宛てにデータを送信する場合、基地局装置1-1を経由する通信(4-1)と、基地局装置1-1を経由せず、端末装置2-2から端末装置2-1に直接通信(4-2)することをダイレクトリンクとする。ダイレクトリンクを使用する場合、端末装置2-1は、基地局装置1-1を経由して端末装置2-2に対してダイレクトリンクディスカバリ要求を送信する。基地局装置1-1経由でダイレクトリンクディスカバリ要求を受信した端末装置2-2は、直接のパス(path)を利用して端末装置2-1に対してダイレクトリンクディスカバリ応答を送信する。端末装置2-1がこのダイレクトリンクディスカバリ応答の受信に成功することで、端末装置2-1と端末装置2-2の間で直接通信が可能であることが判る。

#### 【0080】

その後、端末装置2-1は、基地局装置1-1を経由して端末装置2-2に対してダイレクトリンクセットアップ要求を送信する。このダイレクトリンクセットアップ要求を送信する側の端末装置2-1をイニシエータと呼ぶこともある。ダイレクトリンクセットアップ要求を受信した端末装置2-2は、基地局装置1-1を経由し、ダイレクトセットアップ応答を端末装置2-1に送信する。このダイレクトセットアップ応答を送信する端末装置2-2をレスポндаと呼ぶこともある。これらのダイレクトリンクセットアップ要求と、ダイレクトリンクセットアップ応答の交換が正常に行われた後はダイレクトリンクが確立されたとし、端末装置2-1、ならびに端末装置2-2は、互いに通信する際に基地局装置1-1を経由せずに直接通信することが可能となる。ダイレクトリンクセットアップ要求、ダイレクトリンクセットアップ応答には、各種制御情報、一例として暗号通信で使用する情報、例えば鍵に関する情報などのような制御情報を含めてよい。暗号通信で使用する情報がダイレクトリンクセットアップ要求、ダイレクトリンクセットアップ応答の交換時に合わせて交換される場合、ダイレクトリンクで暗号を使用しても良い。

#### 【0081】

次に、図8を使用してinter-BSS spatial reuse operationについて説明する。無線通信において所望信号に対して干渉信号が加えられた場合でも、干渉信号と雑音の電力と、所望信号の電力の比が所定以上であれば、所望信号の復調、復号が可能となる。このことは、遠方で通信が行われている場合、つまり該通信を行っている端末装置と十分に離れている場合には、比較的近距离にある複数の端末装置の間の通信を、該遠方の通信と同時にを行うことが可能であることを意味する。このように端末装置の配置状況により発生するパスロスの違いを利用した無線媒体の重複利用による送信動作をSpatial Reuse operationとする。以下、Spatial

1 Reuse operationのことを単にSRと略することがある。

【0082】

一例として、無線システム3-1の中で、端末装置2-3が基地局装置1-1に送信している信号に対し、無線システム3-2の中の無線通信装置2-6がSRによる同時送信を行う場合を説明する。この場合、SRによる送信が問題なく行えるかどうかは、基地局装置1-1で受信される端末装置2-3の信号のSINR (Signal to Interference Noise Ratio) が、端末装置2-6の送信によってどの程度劣化するかによって決まる。端末装置2-6から基地局装置1-1までのパスロスが十分大きく、端末装置2-6の送信電力が十分に小さい場合、基地局装置1-1で受信される端末装置2-3の信号のSINRの劣化が許容されることになる。端末装置2-6から基地局装置1-1までのパスロスを担保する方法はさまざまな方法が使用できるが、一例として端末装置が属する無線システム(BSS)が異なる場合、十分なパスロスが担保されるものとし、SRを行うinter-BSS SRがある。無線システム3-2の中の端末装置2-6は、無線システム3-1の中の端末装置2-3が送信する信号4-3を受信すると、信号4-3の無線フレームのPHYヘッダを読み取り、信号4-3がどの無線システムから送信されているものか判断する。この時、PHYヘッダに含まれるBSS Colorと呼ばれる無線システムを示すidentifierを短縮した情報を用い、無線システム3-2と異なる無線システムから送信された無線フレームの信号であることを識別しても良い。

10

【0083】

信号4-3が他の無線システムから届いた無線フレームの信号であることが識別できたあと、端末装置2-6は信号4-3のPHYヘッダから信号4-3の送信時間を示すNAV (Network Allocation Vector)を読み、NAVで示される時間までに送信が終わるように送信データ(無線フレーム)を用意し、基地局装置1-2に対して送信してよい(信号4-4)。この送信時に端末装置2-6は送信電力を制御し、無線システム3-1に含まれる基地局装置、端末装置に対する干渉が小さくなるようにしてよい。この送信電力に使用する情報を、基地局装置1-2から受信しても良い。また、端末装置2-6は、信号4-3のプリアンプルに含まれる各種LTFを受信したときの受信電力を利用して送信電力制御を行って良い。また、信号4-3のプリアンプルに含まれる各種LTFを受信したときの受信電力を信号4-3の代表的な受信電力としてよい。

20

【0084】

本実施の形態では、SRを行う対象として、同じ無線システム内の通信を利用する(intra-BSS SR operation)。同じ無線システム内のダイレクトリンク通信に対するSRを一例とし、図10を利用して説明する。図10で使用している符号のなかで、図5と同じ符号は図5で説明したものと同様である。無線システム3-1は基地局装置1-1、端末装置2-1~2-3を含む。端末装置2-1と端末装置2-2はダイレクトリンクの設定が済んでいるものとする。端末装置2-3が基地局装置1-1に対して送信を行う(信号5-1)。端末装置2-2は、端末装置2-1向けに送信するデータ、言い換えるとダイレクトリンクを使用して送信可能なデータを持っているが、キャリアセンスにより信号5-1を検出すると一旦送信を取りやめる。信号5-1を検出した後、端末装置2-2は信号5-1のPHYヘッダを受信する。このPHYヘッダから、信号5-1の長さを示すNAV(duration情報)を得る。その後、端末装置2-2は送信データの長さ(無線フレームの長さ)が信号5-1の長さ(無線フレームの長さ)を示すNAVを超えないように設定し、送信電力を設定後に信号5-1に重ねて端末装置2-1に対してデータ(無線フレーム)を送信してよい(信号5-2)。

30

40

【0085】

以下、図を利用してSRを行うための手順を詳細に説明する。図11に機器の位置関係概要を示す。図11で使用している符号の中で、図5と同じ符号は図5で説明したものと同様である。無線システム3-1は基地局装置1-1、端末装置2-1~2-5を含む。基地局装置1-1、ならびに端末装置2-1~2-5は、ダイレクトリンクを利用するSRに対応しているものとする。無線通信装置2-1~2-5は無線システム3-1に参加

50

する際に、基地局装置 1 - 1 に対してアソシエーション要求を送信し、基地局装置から送信されるアソシエーション応答を受信する。この時のメッセージフローを図 1 3 ( b ) に示す。図 1 3 ( b ) では一例として端末装置 2 - 1 が基地局装置 1 - 1 に対してアソシエーション要求を送信する。2 1 1 1 が端末装置 2 - 1 から基地局装置 1 - 1 に対して送信されるアソシエーション要求、2 1 1 2 が基地局装置 1 - 1 から端末装置 2 - 1 に対して送信されるアソシエーション応答である。このアソシエーション要求には端末装置 2 - 1 の能力情報が含まれ、アソシエーション応答には基地局装置 1 - 1 の能力情報が含まれる。また、基地局装置 1 - 1 は、基地局装置 1 - 1 が管理する B S S を識別するために使用される B S S C o l o r を合わせて通知しても良い。また、基地局装置 1 - 1 は、この B S S C o l o r を変更し、変更したことをアソシエーション中の端末装置に通知しても良い。

10

**【 0 0 8 6 】**

本実施の形態では、これらの能力情報に i n t r a - B S S S R に対応していることを示す情報を含める。一例として、i n t r a - B S S S R の方式として P D - b a s e d S R と P S R - b a s e d S R の 2 種類があるものとし、P D - b a s e d S R と P S R - b a s e d S R のそれぞれに対応するか、対応しないかを示す情報を能力情報に含める。端末装置 2 - 1 は、基地局装置 1 - 1 から得られる能力情報から無線システム 3 - 1 が i n t r a - B S S S R に対応しているかどうか、i n t r a - B S S S R に対応している場合に、P D - b a s e d S R と P S R - b a s e d S R のそれぞれに対応しているかどうかを知ることが可能となる。また、基地局装置 1 - 1 は、端末装置 2 - 1 が i n t r a - B S S S R に対応しているかどうか、i n t r a - B S S S R に対応している場合に、P D - b a s e d S R と P S R - b a s e d S R のそれぞれに対応しているかどうかを知ることが可能となる。

20

**【 0 0 8 7 】**

次に端末装置が直接通信を設定する際のフローの一例を、図 1 2 を使用して説明する。一例として、端末装置 2 - 1 が端末装置 2 - 2 に対して直接通信を設定し、その後、端末装置 2 - 3 が端末装置 2 - 4 に対して直接通信を設定する場合のフローを説明する。最初に、端末装置 2 - 1 は、基地局装置 1 - 1 を経由して端末装置 2 - 2 に対してダイレクトリンクセットアップ要求を送信する。2 0 0 1 は端末装置 2 - 1 から基地局装置 1 - 1 に向かうダイレクトリンクセットアップ要求、2 0 0 2 は基地局装置 1 - 1 から端末装置 2 - 2 に向かうダイレクトリンクセットアップ要求である。端末装置 2 - 2 は、基地局装置 1 - 1 経由で端末装置 2 - 1 から送信されたダイレクトリンクセットアップ要求を受信した後、基地局装置 1 - 1 経由で端末装置 2 - 1 に対してダイレクトリンクセットアップ応答を送信する。2 0 0 3 は端末装置 2 - 2 から基地局装置 1 - 1 に向かうダイレクトリンクセットアップ応答、2 0 0 4 は基地局装置 1 - 1 から端末装置 2 - 1 に向かうダイレクトリンクセットアップ応答である。端末装置 2 - 1 は、ダイレクトリンクセットアップ応答を受信したあと、基地局装置 1 - 1 経由で端末装置 2 - 2 に対してダイレクトリンクセットアップ承認を送信する。2 0 0 5 は端末装置 1 - 1 から基地局装置 1 - 1 に向かうダイレクトリンクセットアップ承認であり、2 0 0 6 が基地局装置から端末装置 2 - 2 に向かうダイレクトリンクセットアップ承認である。

30

40

**【 0 0 8 8 】**

端末装置 2 - 1 は、ダイレクトリンクセットアップ要求 2 0 0 1 に、端末装置 2 - 1 が i n t r a - B S S S R に対応しているかどうかを示す情報を含めてよい。この端末装置 2 - 1 が i n t r a - B S S S R に対応しているかどうかを示す情報は、基地局装置 1 - 1 を経由し、端末装置 2 - 2 に送信される。端末装置 2 - 2 は、ダイレクトリンクセットアップ応答 2 0 0 3 に、端末装置 2 - 2 が i n t r a - B S S S R に対応しているかどうかを示す情報（能力情報）を含めてよい。この端末装置 2 - 2 が i n t r a - B S S S R に対応しているかどうかを示す情報は、基地局装置 1 - 1 を経由し、端末装置 2 - 1 に送信される。端末装置 2 - 1 と端末装置 2 - 2 は、この能力情報とアソシエーション時に交換される能力情報から、基地局装置 1 - 1、端末装置 2 - 1、端末装置 2 - 2 の

50

なかのどれの端末が `intra-BSS-SR` に対応するか判断可能となる。また端末装置 2-1 と端末装置 2-2、`intra-BSS-SR` に対応する場合に、`PD-based-SR` に対応するかどうか、`PSR-based-SR` に対応するかどうか、`PD-based-SR` と `PSR-based-SR` の両用に対応するかどうかを判断可能となる。この端末装置 2-2 が `intra-BSS-SR` に対応しているかどうかを示す情報を受信した端末装置 2-1 は、端末装置 2-1、端末装置 2-2、基地局装置 1-1 が対応している `intra-BSS-SR` の方式の 1 つを指定する情報を含むダイレクトリンクセットアップ承認を、基地局装置 1-1 を経由して端末装置 2-2 に送信する。この `intra-BSS-SR` の方式の一つを指定する情報を含むダイレクトリンク承認の交換により、端末装置 2-1 と端末装置 2-2 の間で直接送信が設定され、基地局装置 1-1 は端末装置 2-1 と端末装置 2-2 の間で直接送信が設定されることを知ることができ、この直接通信が `intra-BSS-SR` に対応しているか、`PD-based-SR` による `intra-BSS-SR` に対応するのか、`PSR-based-SR` による `intra-BSS-SR` に対応するのかを知ることができる。

#### 【0089】

基地局装置 1-1 は、ダイレクトリンクセットアップ承認 2005 を受信すると、`SR` リンク情報を生成する。この `SR` リンク情報は複数の情報を含むことができ、一例として `intra-BSS-SR` に対応する直接通信を設定している端末装置を示す情報や、`intra-BSS-SR` に対応する直接通信が対応している `intra-BSS-SR` の方式を示す情報を含めてよい。一例として、ダイレクトリンクセットアップ承認 2006 の後に生成する `SR` リンク情報には、端末装置 2-1 を示す情報と、端末装置 2-2 を示す情報と、端末装置 2-1 を示す情報と端末装置 2-2 を示す情報に紐づけられたカラーインデックスを含めてよい。端末装置 2-1 を示す情報、端末装置 2-2 を示す情報は、それぞれ端末装置 2-1 の `MAC` アドレス、端末装置 2-2 の `MAC` アドレスを使用しても良い。また、端末装置 2-1 の `AID` (アソシエーション `ID`)、端末装置 2-2 の `AID` であってもよい。また、`MAC` アドレス、`AID` を短縮した情報でもよい。カラーインデックスは `intra-BSS-SR` に対応する 1 以上の設定された直接通信を区別するための情報である。カラーインデックスの総数は、設定可能な直接通信全ての組み合わせの総数を下回ってもよい。一例として 6 ビット長で表現可能な 0 から 63 を使用してよい。また、カラーインデックスの一部、例えば 6 ビット長のカラーインデックスの場合に 0 を `intra-BSS-SR` に対応していない直接通信を示す値として使用してもよい。本実施の形態ではダイレクトリンクセットアップ承認 2005 に対応するカラーインデックスとして 1 を設定する。また、ダイレクトリンクセットアップ承認 2005 を受信する前に `SR` リンク情報が生成されていた場合、生成されていた `SR` リンク情報に端末装置 2-1 を示す情報と、端末装置 2-2 を示す情報と、端末装置 2-1 を示す情報と端末装置 2-2 を示す情報に紐づいたカラーインデックスを追加して更新してもよい。基地局装置 1-1 は、生成された、もしくは更新された `SR` リンク情報を 1 以上の端末装置に対してブロードキャスト通信、またはマルチキャスト通信、またはユニキャスト通信によって送信する。本実施の形態では、`intraBSS-SR-announce` 情報 2007 に `SR` リンク情報を含め、基地局装置 1-1 に接続している端末装置 2-1、端末装置 2-2、端末装置 2-3、端末装置 2-4 に対し、`intraBSS-SR-announce` 情報 2007 をブロードキャスト通信により送信する。

#### 【0090】

`intraBSS-SR-announce` 情報 2007 を受信した端末装置 2-1 と端末装置 2-2 は、ダイレクトリンクセットアップ承認 2005、2006 で設定されたダイレクトリンクで使用するカラーインデックス (1) を知ることができ、`intraBSS-SR-announce` 情報 2007 を受信した端末装置 2-3、端末装置 2-4 は、端末装置 2-1 と端末装置 2-2 の間で `intra-BSS-SR` に対応する直接通信が設定され、その直接通信で使用するカラーインデックスが 1 であることを知ることができる。

## 【 0 0 9 1 】

本実施の形態では、基地局装置 1 - 1 が設定するカラーインデックスを `intraBSS - SR announce` 情報で通知しているが、基地局装置 1 - 1 が送信するダイレクトリンクセットアップ承認 2 0 0 6 にカラーインデックスを含めても良い。この場合、端末装置 2 - 1 に対してユニキャスト通信で、端末装置 2 - 1 と端末装置 2 - 2 の間に設定した直接通信の情報と対応するカラーインデックスを通知しても良い。

## 【 0 0 9 2 】

続いて、端末装置 2 - 3 が端末装置 2 - 4 に対して直接通信を設定する。設定に使用するメッセージやフローは端末装置 2 - 1 が端末装置 2 - 2 に対して直接通信を設定する時と同様である。端末装置 2 - 3 が基地局装置経由でダイレクトリンクセットアップ要求を  
10  
端末装置 2 - 4 に対して送信する。2 0 0 1 - 1 が基地局装置に向かうダイレクトリンクセットアップ要求、2 0 0 2 - 1 が端末装置 2 - 4 に向かうダイレクトリンクセットアップ要求である。ダイレクトリンクセットアップ要求 2 0 0 2 - 1 を受信した端末装置 2 - 4 は、基地局装置 1 - 1 経由でダイレクトリンクセットアップ応答を端末装置 2 - 3 に送信する。2 0 0 3 - 1 が基地局装置 1 - 1 に向かうダイレクトリンクセットアップ応答、2 0 0 4 - 1 が端末装置 2 - 3 に向かうダイレクトリンクセットアップ応答である。ダイ  
20  
レクトリンクセットアップ応答 2 0 0 4 - 1 を受信した端末装置 2 - 3 は、基地局装置 1 - 1 を経由して端末装置 2 - 4 に対してダイレクトリンクセットアップ承認を送信する。2 0 0 5 - 1 が基地局装置 1 - 1 に向かうダイレクトリンクセットアップ承認、2 0 0 6 - 1 が端末装置 2 - 4 に向かうダイレクトリンクセットアップ承認である。続いてダイ  
30  
レクトリンクセットアップ承認 2 0 0 5 - 1 を受信した基地局装置 1 - 1 は、端末装置 2 - 1、端末装置 2 - 2、端末装置 2 - 3、端末装置 2 - 4 に対してブロードキャスト通信で `intraBSS - SR announce` 情報 2 0 0 7 - 1 を送信する。ダイレクトリンクセットアップ要求 2 0 0 1 - 1、2 0 0 2 - 1 は、端末装置 2 - 3 の `intra - BSS SR` に関する能力情報を含んでよい。また、ダイレクトリンクセットアップ応答 2 0 0 3 - 1、2 0 0 4 - 1 は、端末装置 2 - 4 の `intra - BSS SR` に関する能力情報を含んでよい。また、ダイレクトリンクセットアップ承認 2 0 0 5 - 1、2 0 0 6 - 1 は端末装置 2 - 3、端末装置 2 - 4、基地局装置 1 - 1 が対応している `intra - BSS SR` の方式の一つを指定する情報を含んでよい。`intraBSS - SR announce` 情報 2 0 0 7 - 1 は、更新された SR リンク情報を含んでよく、`intraBSS - SR announce` 情報 2 0 0 7 に含まれていた SR リンク情報に加えて、端  
40  
末装置 2 - 3 を示す情報と、端末装置 2 - 4 を示す情報と、端末装置 2 - 3 を示す情報と  
50  
端末装置 2 - 4 を示す情報に紐づけられたカラーインデックスを含めてよい。一例として、このカラーインデックスとして 2 を使用してよい。結果、更新された SR リンク情報は、端末装置 2 - 1 の MAC アドレス、端末装置 2 - 2 の MAC アドレス、端末装置 2 - 1 の MAC アドレスと端末装置 2 - 2 の MAC アドレスに紐づけられたカラーインデックス ( 1 )、端末装置 2 - 3 の MAC アドレス、端末装置 2 - 4 の MAC アドレス、端末装置 2 - 3 の MAC アドレスと端末装置 2 - 4 の MAC アドレスに紐づけられたカラーインデックス ( 2 ) を含んでよい。

## 【 0 0 9 3 】

カラーインデックスとカラーインデックスに紐づいている 2 つの端末装置を示す情報エレメントの構造の一例を図 1 5 ( b ) に示す。以降、この情報エレメントをカラーインデックス情報エレメントとする。1 5 3 1 はエレメント ID、1 5 3 3 はエレメント ID エクステンションであり、これら 2 つのフィールドにより情報エレメントの種類を識別する。1 5 3 2 はカラーインデックス情報エレメントの長さを示すレンジフィールド、1 5 3 4 はどのカラーインデックスが有効であることを示す `Intra - BSS Color Bitmap` フィールドで、8 オクテット (= 6 4 ビット) のそれぞれのビットがどのカラーインデックスを使用しているか示している。最も低位のビットがカラーインデックス 0 に、最も高位のビットがカラーインデックス 6 3 に対応する。ビットの値が 0 の時は対応するカラーインデックスが使用されておらず、ビットの値が 1 の時は対応するカラーイ  
50

ンデックスが使用中であることを示す。Intra-BSS Color Bitmap フィールド 1534 の後ろは、使用中のカラーインデックスに対応する端末装置の MAC アドレスが続く。1535 がカラーインデックス 0 に対応し、直接通信の設定を開始した端末装置の MAC アドレス、1536 がカラーインデックス 0 に対応し、直接通信の設定に  
 10 応答した端末装置の MAC アドレス、1537 がカラーインデックス 1 に対応し、直接通信の設定を開始した端末装置の MAC アドレス、1538 がカラーインデックス 1 に対応し、直接通信の設定に  
 20 応答した端末装置の MAC アドレスである。以下、カラーインデックスの順に MAC アドレスの組が並び、1539 がカラーインデックス 63 に対応し、直接通信の設定を開始した  
 30 端末装置の MAC アドレス、1540 がカラーインデックス 63 に対応し、直接通信の設定に  
 40 応答した端末装置の MAC アドレスとなる。各 MAC アドレスを示すフィールドは、Intra-BSS Color Bitmap フィールド 1534 の対応するビットが 1 の時は 6 オクテットの長さが、対応する  
 50 ビットが 0 の時は 0 オクテットの長さが割り当てられる。つまり、あるカラーインデックスに対応するビットが 0 のときは MAC アドレスの情報を含まず、その分の情報が省略される。この例では  
 60 Intra-BSS Color Bitmap フィールドの低位のビットにカラーインデックスの小さい値を割り当てているが、これに限らず高位のビットにカラーインデックスの小さい値を割り  
 70 当てても良い。また、各端末装置の MAC アドレスを示すフィールドをカラーインデックスの小さい順に並べているが、これに限らずカラーインデックスの大きい順に並べても  
 80 良い。基地局装置 1-1 は、intra-BSS SR に対応する端末装置同志で直接通信が設定された場合、このカラーインデックス情報エレメントの内容を更新する。更新したこの  
 90 カラーインデックス情報エレメントはブロードキャスト通信、またはマルチキャスト通信、またはユニキャスト通信で、基地局装置 1-1 に接続している 1 以上の端末装置に送信して  
 100 よい。基地局装置 1-1 は、接続しているいずれかの端末装置からこのカラーインデックス情報エレメントを要求された場合に、その端末装置に対してカラーインデックス情報エレメントを送信してよい。

#### 【0094】

直接通信を設定するとき、intra-BSS SR の方式として PD-based SR を指定する場合、基地局装置 1-1 は、SR リンク情報に PD-based SR で使用する電力検出レベルの情報を含めてよい。電力検出レベルの設定方法はさまざまな方法  
 30 が使用できるが、一例として送信電力と電力検出レベルを関係式で定義し、電力検出レベルの上限、下限を設ける方法がある。図 14 に送信電力と電力検出レベルの設定例を示す。送信電力が TX\_PWR<sub>ref</sub> であるときに設定される電力検出レベルを最低の電力検出レベル PD<sub>min</sub> とし、最大の電力検出レベルを PD<sub>max</sub> とし、以下の関係式を利用する。

$$PD_{level} = \max(PD_{min}, \min(PD_{max}, PD_{min} + (TX\_PWR_{ref} - TX\_PWR))) + \log_{10}(PPDU\_BW / 20 \text{ MHz})$$

・・・(数 1)

PD<sub>level</sub> が設定される電力検出レベル、TX\_PWR は PDU 送信時に設定される送信電力、PPDU\_BW は送信する PDU (無線フレーム) の周波数帯域幅である。PD<sub>max</sub> と PD<sub>min</sub> はデフォルト値があり、さらにそれぞれオフセット値を設定することができる。PD<sub>max</sub> と PD<sub>min</sub> のデフォルト値は一意に決まるものではないが、一例として PD<sub>max</sub> のデフォルト値を -62 dBm に、PD<sub>min</sub> のデフォルト値を -82 dBm としてよい。基地局装置 1-1 はこの PD<sub>max</sub> と PD<sub>min</sub> の片方、もしくは両方を変更してもよい。あるカラーインデックスに対応する直接通信に対して PD<sub>max</sub> と PD<sub>min</sub> の片方、もしくは両方を変更する設定を行ってよい。PD<sub>max</sub> または PD<sub>min</sub> を変更する方法として、PD<sub>max</sub> または PD<sub>min</sub> の値を直接指定して変更しても良く、デフォルト値に対するオフセット値を指定して変更してもよい。基地局装置 1-1 は、デフォルト値を使用するか、変更した値を使用するかを示す情報を端末装置に対し、ブロードキャスト通信、マルチキャスト通信、ユニキャスト通信で通知してもよい。一例として、Spatial Reuse Parameter Set エレメントを拡張し、inter-BSS SR 用のパラメータセットと合わせて intra-BSS SR 用パラメータを通知する情報を生成してよい。図 15 (a) に拡張した  
 40  
 50

Spatial Reuse Parameter Set要素(以下、拡張 Spatial Reuse Parameter Set要素)の構造の概要の一例を示す。1501が要素ID、1503が要素IDエクステンションで、これら2つのフィールドで情報要素の種類を識別する。1502がレンジフィールドで、情報要素全体の長さを示す。1504がSR制御フィールドで、一例として inter-BSS SRとしてPSR-based SRが認められないか、inter-BSS SRとしてNon-SRG OBSS PD SRが認められないか、inter-BSS SR用のNon-SRG Offsetフィールドが存在するか、inter-BSS SR用のSRG情報フィールドが存在するか、SIGフィールドに特定の値を使用するか、intra-BSS SR用の制御フィールドが含まれるかを示す情報 10  
 が含まれる。1505はNon-SRG Offsetフィールドで、SR制御フィールドの値によっては存在しないことがある。1506はSRG OBSS PD Min Offsetフィールド、1507はSRG OBSS PD Max Offsetフィールド、1508はSRG BSS Color Bitmap、1509はSRG Partial BSS ID Bitmapであり、SR制御フィールド1504の値によっては存在しない場合がある。1510はintra-BSS SR用制御フィールドで、SR制御フィールド1504の値によっては存在しない場合がある。intra-BSS SR用制御フィールド1510は、intra-BSS SRとしてPSR-based SRを認められないか、intra-BSS SRとしてPD-based SRを認められないか、intra-BSS SRでPD-based SRを行うときに 20  
 参照するPDminに適用するオフセット情報に対応するビットマップ情報(Intra-BSS Color Bitmap1)が存在するか、intra-BSS SRでPD-based SRを行うときに参照するPDmaxに適用するオフセット情報に対応するビットマップ情報(Intra-BSS Color Bitmap2)が存在するかを示す情報を含む。1511はビットマップ情報で、8オクテット(=64ビット)のそれぞれのビットがどのカラーインデックスに対してPDminのオフセット値が設定されているか示している。最も低位のビットがカラーインデックス0に、最も高位のビットがカラーインデックス63に対応する。ビットの値が0の時は対応するカラーインデックスに対してPDminのオフセット値が設定されておらず、ビットの値が1の時は対応するカラーインデックスに対してPDminのオフセット値が設定されていることを示す。 30  
 1512はビットマップ情報で、8オクテットのそれぞれのビットが、どのカラーインデックスに対してPDmaxのオフセット値が設定されているか示している。最も低位のビットがカラーインデックス0に、最も高位のビットがカラーインデックス63に対応する。ビットの値が0の時は対応するカラーインデックスに対してPDmaxのオフセット値が設定されておらず、ビットの値が1の時は対応するカラーインデックスに対してPDmaxのオフセット値が設定されていることを示す。1513から1518はカラーインデックスに対して設定されているPDmin、PDmaxのオフセット値を含むフィールドである。図15(a)に示している例ではPDminのオフセット値、PDmaxのオフセット値の両方をカラーインデックスの小さい方から並べているが、PDminのオフセット値についてカラーインデックスの順に並べ、そのあとにPDmaxのオフセット値についてカラーインデックスの順に並べても良い。また、カラーインデックスの小さい方から並べても、大きい方から並べても良い。本実施の形態では、PD-based intra-BSS SR用にカラーインデックスが設定されており、PDmaxまたはPDminに対してオフセットを適用しないときはオフセット値を0とするフィールドを用意するが、変形例として、カラーインデックスのそれぞれに対してPD-based intra-BSS SRを実行するかどうかを示すビットマップと、PD-based intra-BSS SR実行時に使用するPDmin、PDmaxのオフセット値が設定されているかどうかを示すビットマップを別に設けてもよい。また、カラーインデックスのそれぞれに対してPSR-based intra-BSS SRを実行するかどうかを示すビットマップを設けてもよい。 40  
 50

## 【0095】

基地局装置1-1は、拡張Spatial Reuse Parameter Setエレメントを更新した後、ブロードキャスト通信、またはマルチキャスト通信、またはユニキャスト通信で、基地局装置1-1に接続している1以上の端末装置に送信してよい。このとき、あわせてカラーインデックス情報エレメントを送信しても良い。

## 【0096】

一度intra-BSS SRでPD-based SRを行うときに参照するPDminやPDmaxが設定された後、直接通信を設定している端末装置の位置や周辺の電波伝搬環境が変わるなどして電力検出レベル、つまりPDminまたはPDmaxの設定を変えることが望まれる場合がある。このような場合、端末装置から基地局装置に対し、設定されている直接通信に対して設定されているPDminとPDmaxのいずれか、または両方を変更する事を要求しても良い。この要求に関するフローの一例を図16に示す。この例では端末装置2-1が基地局装置1-1に対して電力検出レベルの変更を要求する。2401が端末装置2-1から基地局装置1-1に対して送信するIntra-BSS SR PD level changeメッセージである。端末装置2-1は、Intra-BSS SR PD level changeメッセージ2401に変更後のPDminのオフセット値、または変更後のPDmaxのオフセット値、または基地局装置1-1がPDminのオフセット値、もしくはPDmaxのオフセット値を決めるための情報、一例として端末装置2-1と端末装置2-2の間のパスロスを示す情報などを含めてよい。また、端末装置2-1は、Intra-BSS SR PD level changeメッセージ2401に現在設定されている直接通信に割り当てられているカラーインデックスや、現在設定されている直接通信に対応する端末装置2-1のMACアドレスと、直接通信の相手端末装置のMACアドレスを含めても良い。基地局装置1-1は、Intra-BSS SR PD level changeメッセージ2401を受信した後、IntraBSS-SR announcement 2402に更新した拡張Spatial Reuse Parameter Setエレメントを含めて、ブロードキャスト通信、またはマルチキャスト通信、またはユニキャスト通信で、基地局装置1-1に接続している1以上の端末装置に送信してよい。このとき、あわせてカラーインデックス情報エレメントを送信しても良い。

## 【0097】

ある端末装置が他の端末装置との間で直接通信を設定する場合に能力情報を交換する方法として、一連のダイレクトリンクセットアップ手順の中でintra-BSS SRに関する能力情報を交換する一例を示してきたが、このintra-BSS SRに関する能力情報の交換を別の方法で行っても良い。一例として、ダイレクトリンクディスカバリ手順でintra-BSS SRに関する能力情報の交換をする場合を示す。図13(c)がダイレクトリンクディスカバリ手順の一例である。ここでは端末装置2-1がダイレクトリンクディスカバリ手順を開始し、端末装置2-2がこれに応答する場合を示している。最初に、端末装置2-1が基地局装置1-1経由で端末装置2-2に対してダイレクトリンクディスカバリ要求を送信する。2121が基地局装置に向かうダイレクトリンクディスカバリ要求で、2122が端末装置2-2に向かうダイレクトリンクディスカバリ要求である。端末装置2-2は、ダイレクトリンクディスカバリ要求2122を受信した後、端末装置2-1に対してダイレクトリンクディスカバリ応答2123を送信する。端末装置2-1は、ダイレクトリンクディスカバリ要求2121、2122に端末装置2-1のintra-BSS SRに関する能力情報を含めることができ、端末装置2-2はダイレクトリンクディスカバリ応答2123にintra-BSS SRに関する能力情報を含めることができる。

## 【0098】

次に、intra-BSS SRに対応する直接通信を解消する場合の手順について説明する。図13(a)にintra-BSS SRに対応する直接通信を解消するフローの一例を示す。このフローでは端末装置2-1と端末装置2-2の間に設定されているi

intra-BSS SRに対応する直接通信を解消する。最初に端末装置2-1は、基地局装置1-1を経由して端末装置2-2に対してダイレクトリンクティアダウン（直接通信解消）を送信する。2101が基地局装置1-1に向かうダイレクトリンクティアダウン、2012が端末装置2-2に向かうダイレクトリンクティアダウンである。従来からあるintra-BSS SRに対応していない直接通信を解消する場合は、ある端末装置が、別の端末装置に対して直接通信解消を送信するときに、直接通信するか、基地局装置を経由するかを判断していた。一例として直接通信解消を別の端末装置に直接送信してエラーが発生した場合に直接通信解消を基地局装置経由で送信するように判断していたが、本実施の形態ではintra-BSS SRに対応する直接通信を解消する場合、端末装置2-1は、端末装置2-2に直接送信するか、基地局装置1-1経由で送信するかを判断することなく、基地局装置1-1を経由して端末装置2-2に対してダイレクトリンクティアダウン2101、2102を送信する。このとき、端末装置2-1は、ダイレクトリンクティアダウン2101、2102に対応するカラーインデックスの情報を含めても良い。ダイレクトリンクティアダウン2102を受信した端末装置2-2は、端末装置2-1との間で設定されている直接通信の設定を解消し、ダイレクトリンクティアダウン2101、2102の送達を確認した端末装置2-1は、端末装置2-2との間で設定されている直接通信の設定を解消する。

10

#### 【0099】

基地局装置は、ダイレクトリンクティアダウン2101を受信したあと、ダイレクトリンクティアダウン2101の送信元と送信先、もしくはダイレクトリンクティアダウン2101に含まれているカラーインデックスを基に、ダイレクトリンクティアダウン2101が解消しようとしている直接通信がintra-BSS SRに対応しているかどうか判断し、ダイレクトリンクティアダウン2101が解消しようとしている直接通信がintra-BSS SRに対応している場合は、拡張Spatial Reuse Parameter Setエレメントと、カラーインデックス情報エレメントからダイレクトリンクティアダウン2101が解消しようとしている直接通信と関係する情報を削除する。一例として、カラーインデックス情報エレメントのIntra-BSS Color Bitmapフィールド中のダイレクトリンクティアダウン2101が解消しようとしている直接通信と紐づいているカラーインデックスに対応するビットを0とし、0としたビットに対応しているMACアドレスのフィールドを削除する。また、拡張Spatial Reuse Parameter SetエレメントのIntra-BSS Color Bitmap1フィールドとIntra-BSS Color Bitmap2フィールドの中のダイレクトリンクティアダウン2101が解消しようとしている直接通信と紐づいているカラーインデックスに対応するビットを0とし、0としたビットに対応しているIntra-BSS PD Minフィールド、もしくはIntra-BSS PD Maxフィールドを削除する。基地局装置1-1は、拡張Spatial Reuse Parameter Setエレメントと、カラーインデックス情報エレメントからダイレクトリンクティアダウン2101が解消しようとしている直接通信と関係する情報を削除して更新した後、拡張Spatial Reuse Parameter Setエレメントと、カラーインデックス情報エレメントのいずれか、または両方を含むIntra-BSS-SR announceメッセージ2103を1以上の端末装置に送信してよい。

20

30

40

#### 【0100】

次に、BSS内でintra-BSS SRを実行する際のフローの一例を説明する。前提として、図12を用いて説明した設定のフローが実行され、端末装置2-1と端末装置2-2の間でintra-BSS SR対応の直接通信が設定され、端末装置2-3と端末装置2-4の間でintra-BSS SR対応の直接通信が設定されているものとする。またSRリンク情報に関して、基地局装置1-1から端末装置2-1～端末装置2-4に送信される拡張Spatial Reuse Parameter Setエレメントと、カラーインデックス情報エレメントの情報によって、SRリンク情報が共有されているものとする。端末装置2-1と端末装置2-2の間の直接通信に紐づいているカラ

50

ーインデックスは1、端末装置2-3と端末装置2-4の間の直接通信に紐づいているカラーインデックスは2であり、カラーインデックス1が端末装置2-1と端末装置2-2を示し、カラーインデックス2が端末装置2-3と端末装置2-4を示すものとする。また、拡張Spatial Reuse Parameter Setエレメントにより、カラーインデックス1に対応するPDmin、PDmaxのオフセット値が、カラーインデックス2に対応するPDmin、PDmaxに対するオフセット値が設定されているものとする。この状態で端末装置2-1から端末装置2-2に対して直接通信を行い、この直接通信に対して端末装置2-3が端末装置2-4に対する直接通信をSRする一例を、図17を用いて説明する。

【0101】

まず、PD-based SRを行う場合について説明する。2201は端末装置2-1から端末装置2-2に対して無線フレームを送信する事を意味する。2202がこの送信する無線フレームのSIGフィールドを含むPHYヘッダ、2203がPHYヘッダ2202に続くデータフレームである。端末装置2-1は、PHYヘッダ2202中のSIGフィールドに、カラーインデックス1を含める。また、端末装置2-1は、PHYヘッダ2202中のSIGフィールドに、基地局装置1-1から受信したBSS Colorを含めてよい。

【0102】

端末装置2-3は端末装置2-4宛ての送信データをもっているが、端末装置2-1が端末装置2-2に対して送信する無線フレームを検出し、送信を開始しない。この状態をCCA busyと称する。その後端末装置2-3は、端末装置2-1が端末装置2-2に対して送信するPHYヘッダ2202を受信し、PHYヘッダに含まれるカラーインデックスを確認する。このカラーインデックスは1であるため、基地局装置1-1から受信したカラーインデックス情報エレメントに含まれる情報により、受信中の無線フレームは端末装置2-1と端末装置2-2の間の直接通信であることを識別する。この端末装置2-1と端末装置2-2は、送信を予定している送信データの宛先である端末装置2-4ではなく、また、端末装置2-3宛てでもないことを判断し、端末装置2-3は受信中の無線フレームの受信電力の判定に移る。端末装置2-3は、端末装置2-4に対してデータを送信する際の送信電力を設定する。この送信電力の設定方法はさまざまな方法を使用できるが、一例として端末装置2-3が端末装置2-4に対して行ったダイレクトリンクディスカバリ手順などを利用して測定した端末装置2-3と端末装置2-4間のパスロスに基づいて設定するなどの方法を利用しても良い。この設定した送信電力を使用し、(数1)を用いて電力検出レベルを求める。端末装置2-3はこの電力検出レベルを求める際に、基地局装置1-1から受信した拡張Spatial Reuse Parameter Setエレメントに含まれる情報から得られるカラーインデックス1に対応するPDmin, PDmaxを使用する。端末装置2-3は、端末装置2-1が端末装置2-2に対して送信するPHYヘッダ2202を利用して受信電力を測定し、測定した受信電力が(数1)を用いて求められた電力検出レベルを下回ったときに、CCAリセットを実行する。これにより、端末装置2-3のCCA busyが解除され、端末装置2-3は端末装置2-4に対してデータの送信2205を行う。このデータの送信2205で送信する無線フレーム2206に関し、端末装置2-3は、端末装置2-1が端末装置2-2に対して送信する無線フレーム2202、2204の送信が終了する前に、無線フレーム2206の送信が終了するようにしてもよい。また、端末装置2-3がPHYヘッダに含まれるカラーインデックスを確認する際に、カラーインデックスに紐づいている2つの端末装置のいずれかが端末装置2-3、もしくは端末装置2-4であった場合、受信中の無線フレームの受信電力に関わらず、無線フレームを受信している間はCCAリセットを実行しなくてよい。また、受信中の無線フレームPHYヘッダ2202にintra-BSS SRを許可しない情報が含まれている場合、端末装置2-3は無線フレームを受信している間はCCAリセットを実行しなくてよい。受信中の無線フレームPHYヘッダ2202にintra-BSS SRを許可しない情報が含まれていない場合でカラーインデックスに

10

20

30

40

50

紐づいている端末装置と受信電力が前述の条件を満たしているときに、端末装置 2 - 3 は C C A リセットを実行しても良い。また、C C A リセットの判定の際に、P H Y ヘッダ 2 2 0 2 に含まれる B S S C o l o r と端末装置 2 - 3 が基地局装置 1 - 1 から受信した B S S C o l o r が同じであることを合わせて確認しても良い。

#### 【 0 1 0 3 】

つづいて、P S R - b a s e d S R を行う場合について説明する。フローの説明は図 1 7 を使用して行う。端末装置 2 - 1 から端末装置 2 - 2 に対して無線フレームを送信する ( 2 2 0 1 ) 。 2 2 0 2 がこの送信する無線フレームの S I G フィールドを含む P H Y ヘッダ、 2 2 0 3 が P H Y ヘッダ 2 2 0 2 に続くデータフレームである。端末装置 2 - 1 は、P H Y ヘッダ 2 2 0 2 中の S I G フィールドに、カラーインデックス 1 と、P S R 値を示す情報を含める。P S R 値を示す情報はさまざまな様式が使用できるが、一例として P S R 値そのもの、もしくは P S R 値に対応するインデックスを用いることができる。

10

#### 【 0 1 0 4 】

端末装置 2 - 3 は端末装置 2 - 4 宛ての送信データをもっているが、端末装置 2 - 1 が端末装置 2 - 2 に対して送信する無線フレーム検出し、送信を開始しない。その後端末装置 2 - 3 は、端末装置 2 - 1 が端末装置 2 - 2 に対して送信する P H Y ヘッダ 2 2 0 2 を受信し、P H Y ヘッダに含まれるカラーインデックスと P S R 値を示す情報を確認する。このカラーインデックスは 1 であるため、基地局装置 1 - 1 から受信したカラーインデックス情報エレメントに含まれる情報により、受信中の無線フレームは端末装置 2 - 1 と端末装置 2 - 2 の間の直接通信であることを識別する。この端末装置 2 - 1 と端末装置 2 - 2 は、送信を予定している送信データの宛先である端末装置 2 - 4 ではなく、また、端末装置 2 - 3 宛てでもないことを判断し、端末装置 2 - 3 は受信中の無線フレームの受信電力の判定に移る。端末装置 2 - 3 は、端末装置 2 - 4 に対してデータを送信する際の送信電力を設定する。この送信電力の設定方法はさまざまな方法を使用できるが、一例として端末装置 2 - 3 が端末装置 2 - 4 に対して行ったダイレクトリンクディスカバリ手順などを利用して測定した端末装置 2 - 3 と端末装置 2 - 4 間のパスロスに基づいて設定するなどの方法を利用しても良い。この設定した送信電力を使用し、P S R 値を示す情報から求める P S R 値を用いて P S R o p p o t u n i t y の識別を行う。端末装置 2 - 3 は、端末装置 2 - 1 が端末装置 2 - 2 に対して送信する P H Y ヘッダ 2 2 0 2 を利用して受信電力を測定し、受信電力、P S R 値、送信電力が一定の関係を満たしたときに P S R o p p o t u n i t y を識別する。この関係はさまざまな様式が使用できるが、一例として以下の関係式を満たした時を P S R o p p o t u n i t y の識別とする。

20

30

送信電力 < P S R 値 - 受信電力  $\cdot \cdot \cdot$  ( 数 2 )

P S R o p p o t u n i t y を識別すると、端末装置 2 - 3 は送信機会を得たものとして端末装置 2 - 4 に対してデータの送信 2 2 0 5 を行う。このデータの送信 2 2 0 5 で送信する無線フレーム 2 2 0 6 に関し、端末装置 2 - 3 は、端末装置 2 - 1 が端末装置 2 - 2 に対して送信する無線フレーム 2 2 0 2 、 2 2 0 4 の送信が終了する前に、無線フレーム 2 2 0 6 の送信が終了するようにしてもよい。また、端末装置 2 - 3 が P H Y ヘッダに含まれるカラーインデックスを確認する際に、カラーインデックスに紐づいている 2 つの端末装置のいずれかが端末装置 2 - 3 、もしくは端末装置 2 - 4 であった場合、受信中の無線フレームの受信電力に関わらず、無線フレームを受信している間は P S R o p p o t u n i t y の識別を実行しなくてよい。また、受信中の無線フレーム P H Y ヘッダ 2 2 0 2 に i n t r a - B S S S R を許可しない情報が含まれている場合、端末装置 2 - 3 は無線フレームを受信している間は P S R o p p o t u n i t y の識別を実行しなくてよい。受信中の無線フレーム P H Y ヘッダ 2 2 0 2 に i n t r a - B S S S R を許可しない情報が含まれていない場合でカラーインデックスに紐づいている端末装置と受信電力と P S R 値が前述の条件を満たしているときに、端末装置 2 - 3 は P S R o p p o t u n i t y の識別を実行しても良い。また、P S R o p p o t u n i t y の識別の際に、P H Y ヘッダ 2 2 0 2 に含まれる B S S C o l o r と端末装置 2 - 3 が基地局装置から受信した B S S C o l o r が同じであることを合わせて確認しても良い。

40

50

## 【0105】

ここまでは *intra-BSS SR* として、複数の直接通信について *PD-based SR* と *PSR-based SR* を行う場合を説明してきた。*intra-BSS SR* は複数の直接通信に限らず、基地局装置と端末装置間の通信についても行うことが可能である。*PSR-based SR* を行う一例を、図18を用いて説明する。図18では、端末装置2-1が端末装置2-2宛てに送信する直接通信2301を受信した基地局装置1-1が、端末装置2-5に対して*SR*を行う一例を示している。基地局装置1-1は、端末装置2-1が端末装置2-2宛てに送信する直接通信2301のPHYヘッダ2302を受信し、端末装置2-5に対する送信を保留している。基地局装置1-1は、受信したPHYヘッダに含まれるカラーインデックスと*PSR*値を示す情報を用い、直接通信2301が保留中の通信の相手先と基地局装置1-1に関係ないことを判断し、*PSR*値を示す情報から求められる*PSR*値と、PHYヘッダの受信電力と送信電力の関係が(数2)を満たすか判断し、満たしていた場合は*PSR opportunity*を識別したとし、端末装置2-5に対して*SR*を用いる送信2305を行っても良い。この時、端末装置2-1が端末装置2-2宛てに送信するデータ部2303の長さに収まるように、基地局装置1-1が端末装置2-5に対する送信2305のデータ部2306の長さを調整しても良い。また、*PSR opportunity*の識別の際に、PHYヘッダ2302に含まれる*BSS Color*が、基地局装置1-1が管理する*BSS*を示す事を合わせて判断しても良い。また、*PSR-based SR*ではなく、*PD-based SR*についても同様に実行可能である。

10

20

## 【0106】

以上のように動作する事で、他の端末装置が送信中に新たに送信機会を獲得する事で*BSS*内の通信効率を向上させることが可能となる。また、送信機会の獲得時に送信中の無線フレームの電力と、他に設定された条件を利用する事で複数の組の通信を成立させることが可能となる。本実施の形態では*intra-BSS SR*に関する能力情報を交換した基地局装置、端末装置間で*intra-BSS SR*を実行する例を示したが、*intra-BSS SR*を実行する際に他の情報を参照しても良い。一例として、高優先度のトラフィック、低遅延を指定されているトラフィックのようなある種のアプリケーションが使用するデータについて*intra-BSS SR*を実行するようにしても良い。これによりアプリケーションと連携して通信効率を改善することが可能となる。

30

## [2.全実施形態共通]

## 【0107】

本発明に係る通信装置は、国や地域からの使用許可を必要としない、いわゆるアンライセンスバンド(*unlicensed band*)と呼ばれる周波数バンド(周波数スペクトラム)において通信を行うことができるが、使用可能な周波数バンドはこれに限定されない。本発明に係る通信装置は、例えば、国や地域から特定サービスへの使用許可が与えられているにも関わらず、周波数間の混信を防ぐ等の目的により、実際には使われていないホワイトバンドと呼ばれる周波数バンド(例えば、テレビ放送用として割り当てられたものの、地域によっては使われていない周波数バンド)や、複数の事業者で共用することが見込まれる共用スペクトラム(共用周波数バンド)においても、その効果を発揮することが可能である。

40

## 【0108】

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

50

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。

【0109】

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通信装置の一部、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。通信装置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。

10

【0110】

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。

【0111】

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。

20

【0112】

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】

【0113】

本発明は、通信装置、および通信方法に用いて好適である。

【符号の説明】

【0114】

30

1 - 1、1 - 2、2 - 1 ~ 2 - 6、2 A、2 B 無線通信装置

3 - 1、3 - 2 管理範囲

7 - 1、7 - 2、7 - 3、7 - 4 セクタ

10 - 1 無線通信装置

10001 - 1 上位層部

10002 - 1 (自立分散)制御部

10002a - 1 CCA部

10002b - 1 バックオフ部

10002c - 1 送信判断部

10003 - 1 送信部

40

10003a - 1 物理層フレーム生成部

10003b - 1 無線送信部

10004 - 1 受信部

10004a - 1 無線受信部

10004b - 1 信号復調部

10004c - 1 評価部

10005 - 1 アンテナ部

100 - 1、100 - 3、100 - 6、100 - 11 ビジー状態

100 - 4、100 - 7 ランダムバックオフ

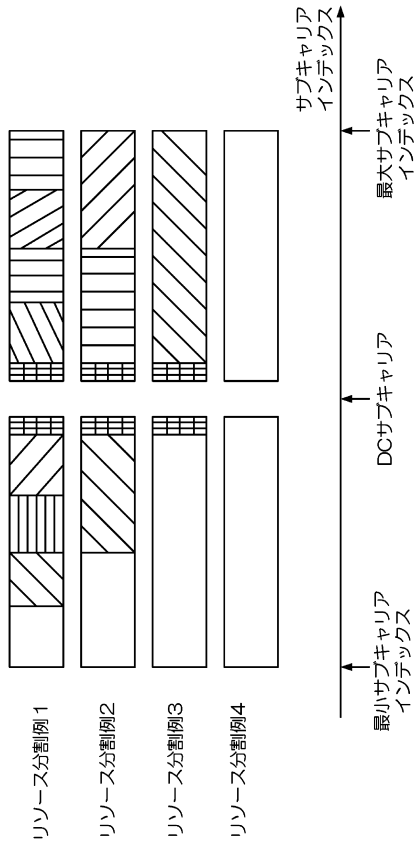
100 - 2、100 - 5、100 - 8、100 - 10 無線フレーム

50

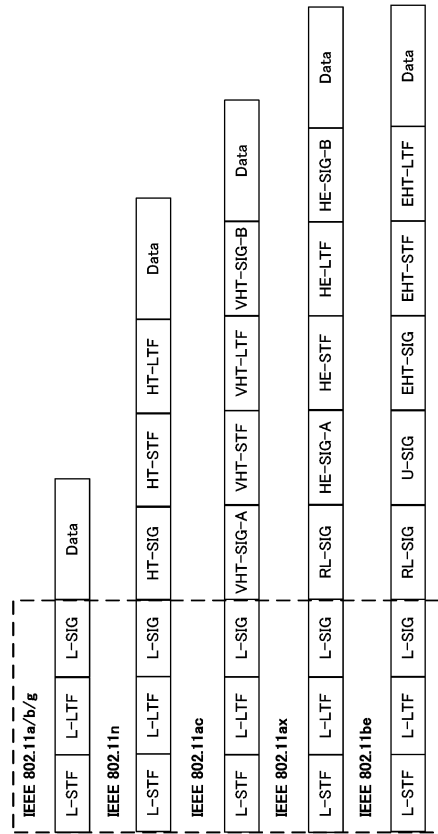
1 4 0 1 , 1 4 2 1 無線フレーム

【 図 面 】

【 図 1 】



【 図 2 】



10

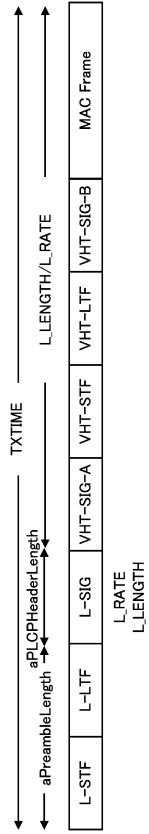
20

30

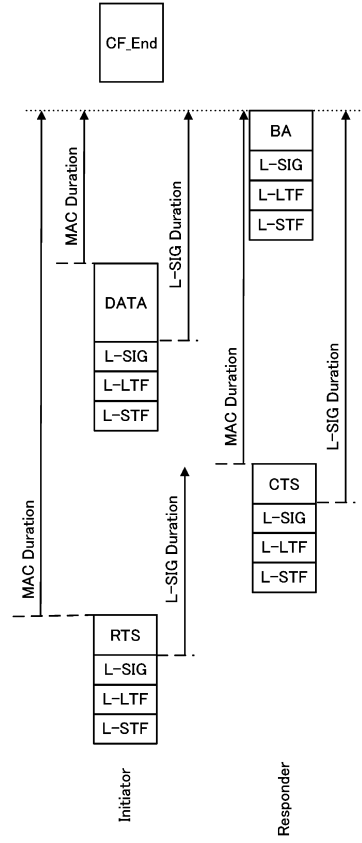
40

50

【 図 3 】



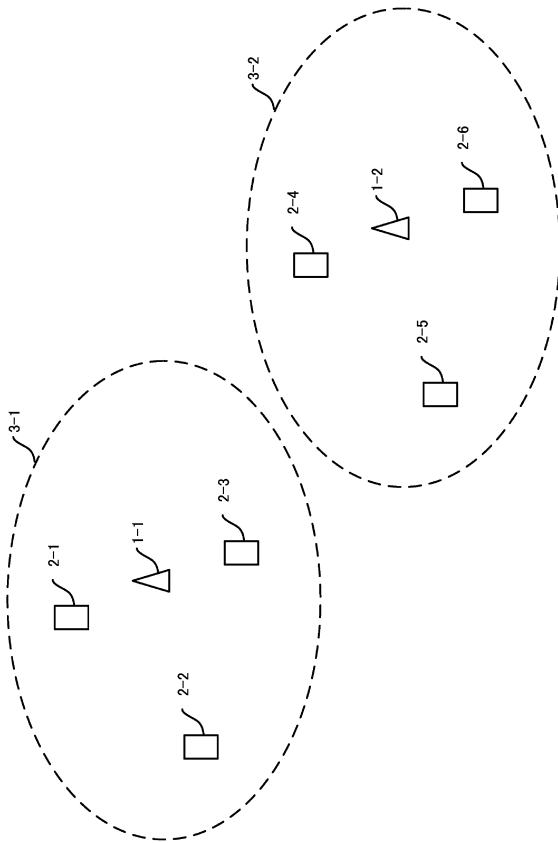
【 図 4 】



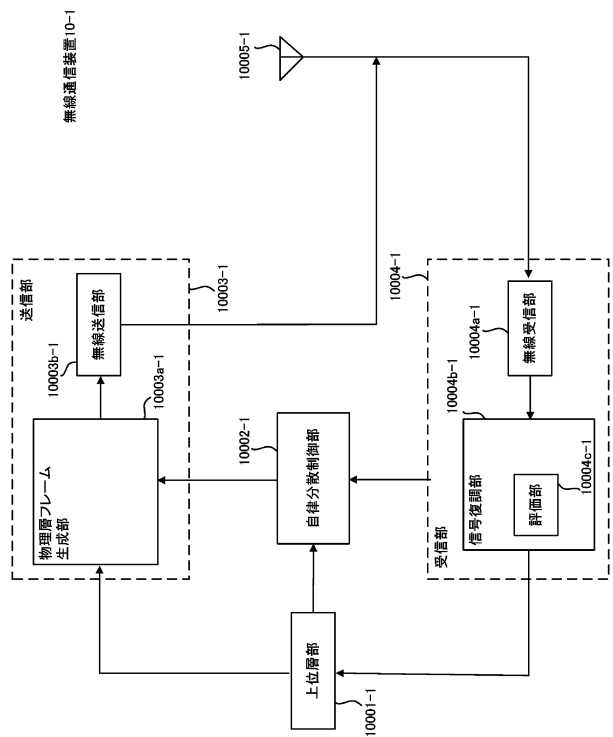
10

20

【 図 5 】



【 図 6 】

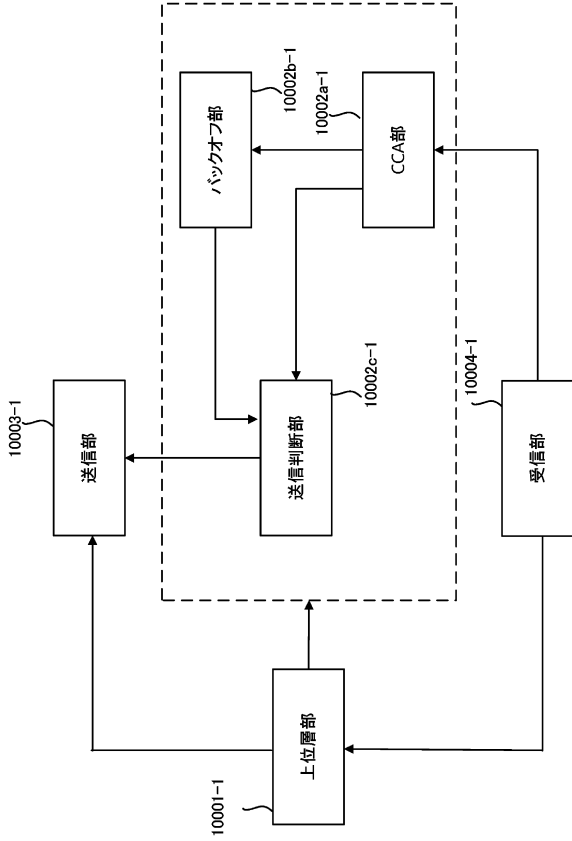


30

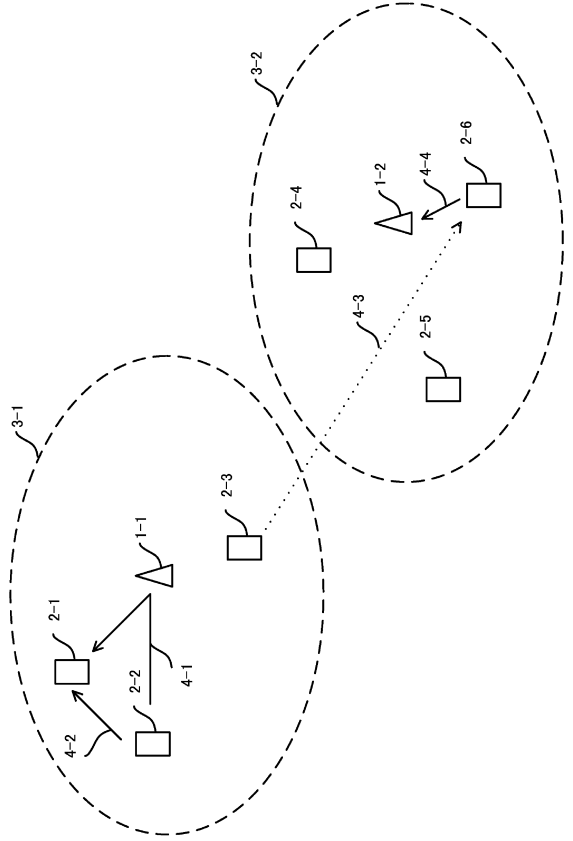
40

50

【 図 7 】



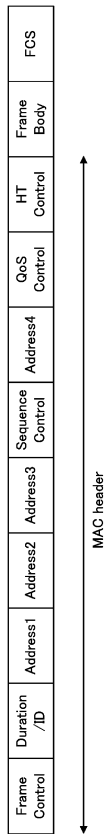
【 図 8 】



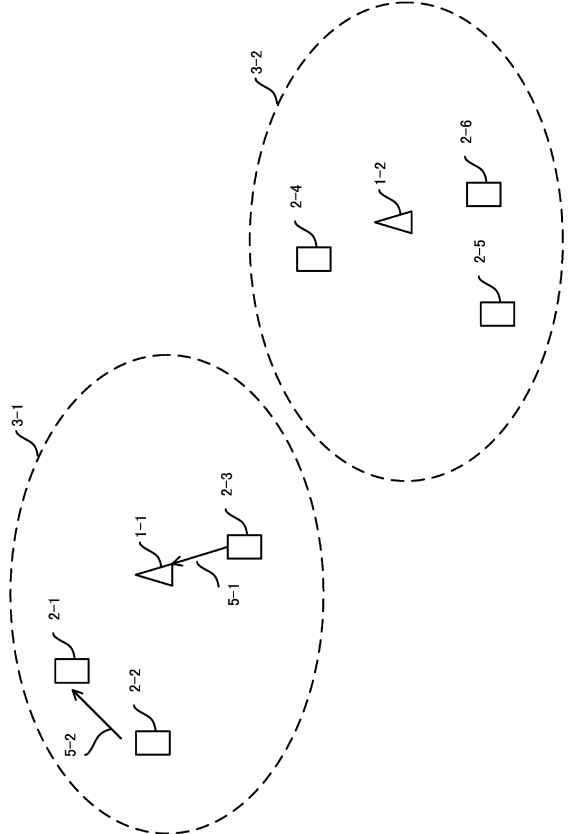
10

20

【 図 9 】



【 図 10 】

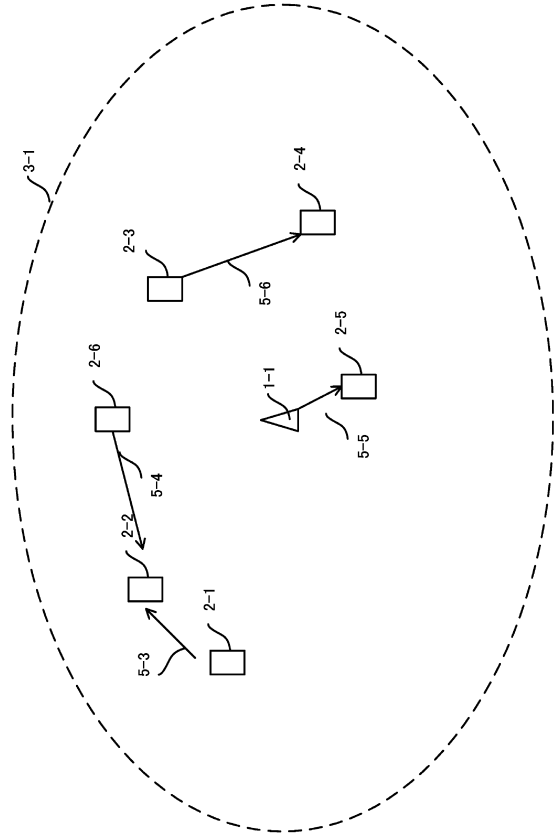


30

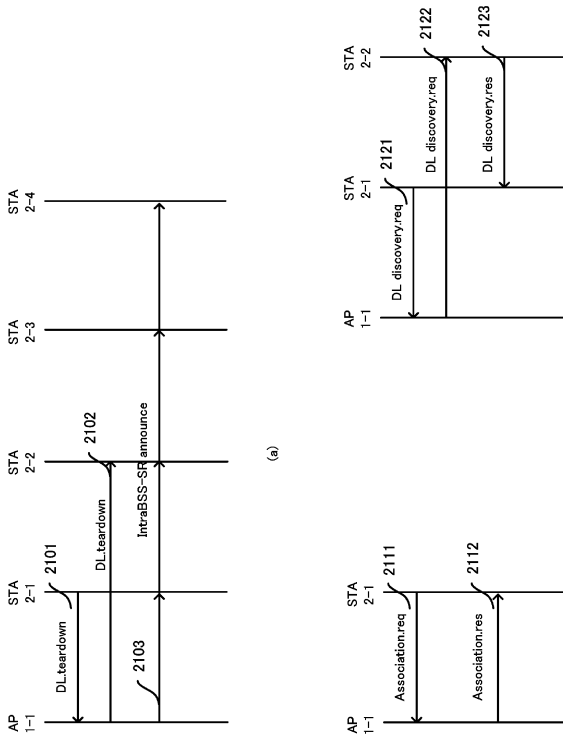
40

50

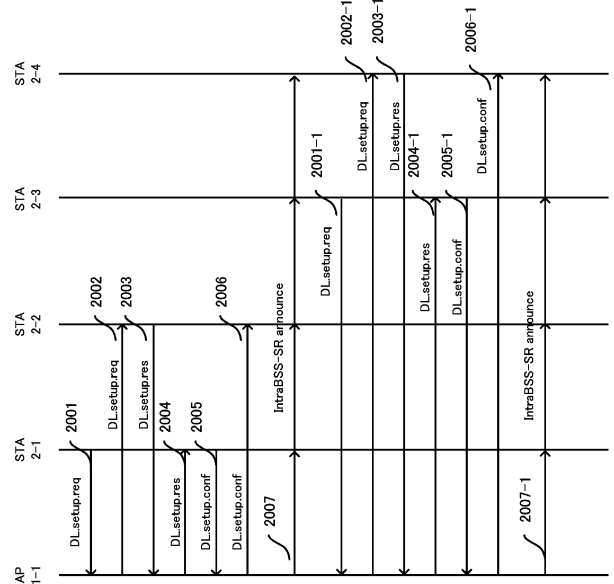
【 図 1 1 】



【 図 1 3 】



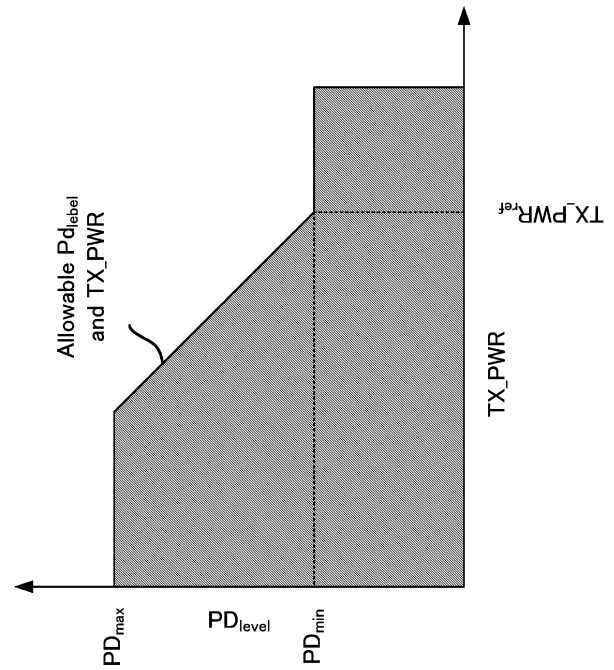
【 図 1 2 】



10

20

【 図 1 4 】



30

40

50



---

フロントページの続き

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 白川 淳

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) 5K067 AA03 AA13 DD11 DD44 EE02 EE25