

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2020-526124

(P2020-526124A)

(43) 公表日 令和2年8月27日(2020.8.27)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
HO4W 16/10 (2009.01)	HO4W 16/10	5K067
HO4W 16/28 (2009.01)	HO4W 16/28	
HO4W 72/04 (2009.01)	HO4W 72/04 131	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 32 頁)

(21) 出願番号	特願2019-572448 (P2019-572448)	(71) 出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都港区港南1丁目7番1号
(86) (22) 出願日	平成30年7月6日(2018.7.6)	(74) 代理人	100104215 弁理士 大森 純一
(85) 翻訳文提出日	令和2年2月26日(2020.2.26)	(74) 代理人	100168181 弁理士 中村 哲平
(86) 国際出願番号	PCT/EP2018/068404	(74) 代理人	100117330 弁理士 折居 章
(87) 国際公開番号	W02019/008149	(74) 代理人	100168745 弁理士 金子 彩子
(87) 国際公開日	平成31年1月10日(2019.1.10)		
(31) 優先権主張番号	17180052.7		
(32) 優先日	平成29年7月6日(2017.7.6)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁 (EP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 予定データ転送期間のための空間再利用

(57) 【要約】

予定データ転送期間のための空間再利用。

通信デバイス群内で通信する通信デバイス。上記通信デバイスは他の通信デバイス群の無線ネットワークコーディネータとして動作し、それぞれ送信セクタによって識別される一連の指向性ビームを用いて複数のフレームを送信する他の通信デバイスのトレーニング/コントロール期間をリスンし、受信フレームの受信品質を示す品質指標と各送信セクタを関連付ける受信品質情報を生成するように構成される回路を含む。この回路はさらに、送信セクタ情報と関連付けられた少なくとも1つの予定データ転送期間を含む上記他の通信デバイスからのスケジューリング情報を取得し、上記他の通信デバイスおよび/またはさらに別の通信デバイスの干渉レベルが最小化されるように、上記送信セクタ情報を含む上記スケジューリング情報と上記受信品質情報に基づいて上記通信デバイス群の予定データ転送期間を生成するように構成される。

【選択図】 図1

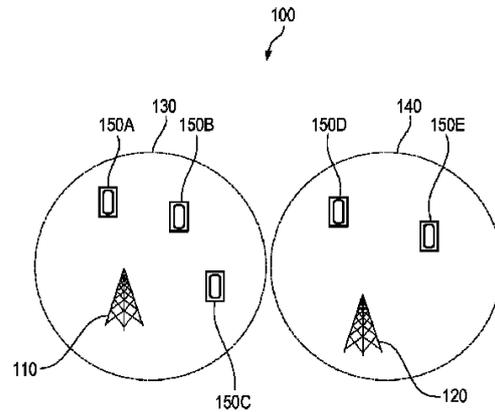


Fig. 1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

通信デバイス群内で通信する通信デバイスであって、
前記通信デバイスは

他の通信デバイス群の無線ネットワークコーディネータとして動作し、それぞれ送信セクタによって識別される一連の指向性ビームを用いて複数のフレームを送信する他の通信デバイスのトレーニング/コントロール期間をリッスンし、

受信フレームの受信品質を示す品質指標と各送信セクタを関連付ける受信品質情報を生成し、

送信セクタ情報と関連付けられた少なくとも 1 つの予定データ転送期間を含む前記他の通信デバイスからのスケジューリング情報を取得し、

前記他の通信デバイスおよび/またはさらに別の通信デバイスの干渉レベルが最小化されるように、前記送信セクタ情報を含む前記スケジューリング情報と前記受信品質情報に基づいて前記通信デバイス群の予定データ転送期間を生成するように構成される回路を含む

通信デバイス。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の通信デバイスであって、

前記通信デバイスの少なくとも 1 つの予定データ転送期間は指向性予定データ転送期間であり、前記指向性予定データ転送期間は前記他の通信デバイスの少なくとも 1 つの予定データ転送期間と同時にスケジューリングされる

通信デバイス。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の通信デバイスであって、

前記回路はさらに

前記他の通信デバイスの少なくとも 1 つの予定データ転送期間における送信の送信電力および/またはゲインに関する送信情報を、前記他の通信デバイスから受信し、

前記他の通信デバイスからの送信情報に基づいて前記予定データ転送期間を選択するように構成されている

通信デバイス。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の通信デバイスであって、

前記送信情報はコントロールモード送信の間に用いられた送信電力およびアンテナゲインおよび/または指向性データ送信の間に用いられる送信電力およびゲインを示す

通信デバイス。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の通信デバイスであって、

前記品質指標は、受信信号強度 (RSSI)、信号対雑音比 (SNR)、キャパシティ量のいずれかによって決定される前記リンク品質を示す

通信デバイス。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の通信デバイスであって、

前記回路はさらに

前記他の通信デバイスの予定データ転送期間と同時にスケジューリングされた前記通信デバイスの指向性予定データ転送期間の間はプロテクトモードで送信を行うように構成される

通信デバイス。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の通信デバイスであって、

前記プロテクトモードにおいて、前記回路は

10

20

30

40

50

前記指向性予定データ転送期間の開始後、送信またはメッセージ交換ネゴシエーションを開始する前の所定のタイムインターバルにおいて媒体のリッスンを行い、

前記所定のリッスンインターバルの間に閾値を上回る電力の信号が検出された場合および/または前記通信デバイスが前記指向性予定データ転送期間の間に動作する予定の通信デバイスからクリアチャネル肯定応答を受信しなかった場合、送信を延期するように構成される

通信デバイス。

【請求項 8】

請求項 1 に記載の通信デバイスであって、

前記回路はさらに

前記通信デバイス群の中でステーションとして動作する通信デバイスから干渉情報を受信し、

前記ステーションからの干渉情報に基づいて前記予定データ転送期間を修正するように構成される

通信デバイス。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の通信デバイスであって、

前記干渉情報は、前記他の通信デバイスのトレーニング/コントロール期間をリッスンし、前記ステーションによって前記ビーコンフレームを伝達する指向性ビームの受信品質を示す品質指標と 1 以上の前記送信セクタを関連付けるステーションによって取得された他の受信品質情報に対応する

通信デバイス。

【請求項 10】

請求項 1 に記載の通信デバイスであって、

前記回路はさらに

各セクタ内のステーション同士の連携を可能にするため、前記他の通信デバイスによってスケジューリングされた 1 以上の指向性アソシエーションインターバルであって、前記各指向性アソシエーションインターバル内で示されたセクタ内のステーションに前記他の通信デバイスと連携するための送信を許可する指向性アソシエーションインターバルをリッスンし、

前記指向性アソシエーションインターバルのリッスンを行っている間に信号が検出されると、受信ビームが干渉されていると評価して他の干渉情報を生成し、

前記他の干渉情報に基づいて前記予定データ転送期間を修正するように構成される

通信デバイス。

【請求項 11】

請求項 1 に記載の通信デバイスであって、

前記回路はさらに

受信セクタ情報を取得するために前記他の通信デバイスの各フレームの送信の間に 1 以上の方向に対応する受信ビームをリッスンし、

前記受信セクタ情報を用いて前記受信品質情報を修正するように構成される

通信デバイス。

【請求項 12】

請求項 1 に記載の通信デバイスであって、

前記予定データ転送期間は、データが前記他の通信デバイスから前記他の通信デバイスと通信を行うさらに別の通信デバイスに転送されるタイムスロットを示すダウンリンク予定データ転送期間のみを、前記トレーニング/コントロール期間から抽出された前記他の通信デバイスからのスケジュール情報が含むときのみ、前記他の通信デバイスの少なくとも 1 つの予定データ転送期間と同時にスケジューリングされる指向性予定データ転送期間を含む

通信デバイス。

10

20

30

40

50

【請求項 13】

請求項 12 に記載の通信デバイスであって、

前記予定データ転送期間は、データが前記通信デバイスから前記通信デバイスと通信を行っているさらに別の通信デバイスに転送されるタイムスロットを示す指向性予定データ転送期間のみを含む

通信デバイス。

【請求項 14】

請求項 1 に記載の通信デバイスであって、

前記通信デバイスによって生成される予定データ転送期間と前記トレーニング/コントロール期間から抽出される前記他の通信デバイスからのスケジュール情報に従った予定データ転送期間は、データが前記通信デバイスからステーションに転送されるタイムスロットを示すダウンリンク予定データ転送期間、データがステーションから前記通信デバイスに転送されるタイムスロットを示すアップリンク予定データ転送期間、データが前記通信デバイスとステーションの間で双方向にやり取りされるタイムスロットを示すアップリンク/ダウンリンク一体型予定データ転送期間からなる群のうちの少なくとも 1 つを含み、同時にスケジュールされる、前記通信デバイスの少なくとも 1 つの予定データ転送期間と前記他の通信デバイスの少なくとも 1 つの予定データ転送期間は空間再利用が可能である

通信デバイス。

【請求項 15】

請求項 1 に記載の通信デバイスであって、

前記回路はさらに

前記通信デバイス群と連携する予定の通信デバイスの指向性アソシエーションが許可されるタイムスロットを保護するために、前記他の通信デバイスから取得したスケジュールリング情報を用いるように構成される

通信デバイス。

【請求項 16】

請求項 1 に記載の通信デバイスであって、

前記別の通信デバイスは、前記通信デバイスにより管理されるデバイスおよび/または前記通信デバイスと連携することを目的としているデバイスである

通信デバイス。

【請求項 17】

通信デバイス群内で通信する通信デバイスの通信方法であって、

前記方法は

他の通信デバイス群の無線ネットワークコディネータとして動作し、それぞれ送信セクタと関連付けられる一連の指向性ビームを用いて複数のフレームを送信する他の通信デバイスのトレーニング/コントロール期間をリスンするステップと、

受信フレームの受信品質を示す品質指標と各送信セクタを関連付ける受信品質情報を生成するステップと、

送信セクタ情報と関連付けられた少なくとも 1 つの予定データ転送期間を含む前記他の通信デバイスからのスケジュールリング情報を取得するステップと、

前記他の通信デバイスおよび/またはさらに別の通信デバイスの干渉レベルが最小化されるように、前記送信セクタ情報を含む前記スケジュールリング情報と前記受信品質情報に基づいて前記通信デバイス群の予定データ転送期間を生成するステップとを含む

方法。

【請求項 18】

無線ネットワークコディネータとして動作する通信デバイスであって、

送信インターバルのデータ転送インターバルの予定データ転送期間をスケジュールするスケジュール情報を生成し、

前記スケジュール情報内の、空間再利用が可能な予定データ転送期間を示し、

10

20

30

40

50

送信セクタ情報と、空間再利用が可能な各予定データ転送期間を関連付け、
前記送信インターバルのスケジュール情報を前記送信インターバルのトレーニング/コントロール期間の一部として送信するように構成される回路を含む
通信デバイス。

【請求項 19】

通信デバイス群に含まれる通信デバイスであって、
ネットワークコーディネータとして動作する通信デバイスから受信したスケジュール情報を復号し、
前記スケジュール情報内の予定データ転送期間が指向性予定データ転送期間であるかどうか、および前記指向性予定データ転送期間で空間再利用/シェアリングが可能かどうかを判断するように構成される回路を含む
通信デバイス。

10

【請求項 20】

請求項 19 に記載の通信デバイスであって、
前記回路はさらに
指向性サービス期間の開始後、所定のタイムインターバルの間媒体をリッスンし、
前記所定のタイムインターバルの間の測定受信電力が規定の閾値よりも下回る場合のみ送信要求/送信許可ネゴシエーションに応答するように構成される
通信デバイス。

【請求項 21】

20

請求項 20 に記載の通信デバイスであって、
前記回路はさらに
前記ネットワークコーディネータとして動作する通信デバイスに、前記指向性予定データ転送期間のコンフリクトについて通知するように構成される
通信デバイス。

【請求項 22】

請求項 19 に記載の通信デバイスであって、
前記回路はさらに
他の通信デバイス群の無線ネットワークコーディネータとして動作し、各送信セクタと関連付けられているフレームを送信する他の通信デバイスのトレーニング/コントロール期間をリッスンし、

30

1 以上の指向性および/または準全方向性受信ビームについて、前記受信フレームの受信品質とそれに関連する送信セクタに基づいて干渉情報を生成し、
前記通信デバイス群の無線ネットワークコーディネータとして動作する前記通信デバイスと前記干渉情報を共有するように構成される
通信デバイス。

【請求項 23】

請求項 22 に記載の通信デバイスであって、
前記回路はさらに
前記無線ネットワークコーディネータとして動作する通信デバイスから干渉情報の要求を受信し、
前記要求に基づいて前記干渉情報を送信するように構成される
通信デバイス。

40

【請求項 24】

非一過性のコンピュータ読み取り可能記録媒体であって、
プロセッサによって実行されたときに請求項 17 に記載の方法が実行されるコンピュータプログラム製品をその中に記憶する
記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【 0 0 0 1 】

本開示は、通信デバイス群内で通信を行い、他の通信デバイス群の無線ネットワークコーディネータとして動作する他の通信デバイスと近接して動作する通信デバイスに関する。さらに、本開示は上記に対応する通信方法に関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

一般的に、無線通信システムに関して2種類のチャンネルアクセス方式が知られている。一方、競合アクセス方式も存在する。競合アクセス方式では、複数の加入者がチャンネルアクセスを求めて競合し、例えばコーディネータステーション（およびアクセスポイント（AP）等）とやり取りする送信要求（RTS）および送信許可（CTS）または自己CTSを介して送信時間を要求する。一方、コーディネータステーション（例えばAP）がそれぞれ独立したステーション（STA）に専用のタイムスロットを割り当てる予定サービスに基づくチャンネルアクセス方式も存在する。

10

【 0 0 0 3 】

IEEE 802.11ad/dayに從った無線ギガビットシステムでは両方のチャンネルアクセス方式が利用可能である。つまり、無線ギガビットシステムのチャンネルアクセス方式は、それぞれ異なる時間で競合アクセス期間（CBAP）と予定データ転送期間（SP）を有することができる。

【 0 0 0 4 】

チャンネルアクセス方式の種類と、それをいつ使用するかに関しては、各ビーコンインターバル（BI）の最初に中央ネットワークコーディネータ（例えばAP）によって通知される。そして、各ビーコンインターバルは最初にビーコンヘッダインターバル（BHI）を含む。このビーコンヘッダインターバル（BHI）は拡張スケジュール要素（ESE）を含む。この拡張スケジュール要素（ESE）はビーコンインターバルに続くデータ送信インターバル（DTI）やチャンネルアクセス方式の概要を示す。ESEは様々な異なる割り当てパターンの使用について示すことができる。また、SPアクセス時間はSTA自体から要求され、その後中央コーディネータポイントによって許可され得る。

20

【 0 0 0 5 】

複数のネットワークコーディネータが同じチャンネル上で近接して動作する場合、各ネットワークコーディネータ間の通信およびそれらに関連するSTAが干渉しあい、スループットを低下させる可能性がある。このため、IEEE 802.11adではAPクラスタリングが導入されている。この場合、近接するネットワークコーディネータはBHIの間互いにリスンを行い、ESEの情報を抽出し、互いに時間的に重複しないようにCBAPとSPのスケジュールリングを行う。従って、干渉が低く抑えられ、非アラインデータ送信の場合よりもスループットが大きくなる。

30

【 0 0 0 6 】

しかし、この方式では、一度に1つのネットワークコーディネータしか送信を行うことができないという欠点も生じる。したがって、この方式に基づいて複数のネットワークコーディネータが均等に送信時間を分け合うと、ネットワークコーディネータの数に応じてデータレートが低下してしまう。従って、2つ以上のネットワークコーディネータが存在し、同じチャンネルを共有する場合でも高いスループットを得ることができるように方式の改良が求められている。

40

【 0 0 0 7 】

本明細書に記載する「背景技術」の説明は、本開示がどのような文脈で為されたかの概要を説明する目的で記載するものである。本願の発明者として名前を挙げているものの研究内容は、この背景技術のセクションに記載されている限りにおいて、出願時に先行技術と認められない部分と同様に、本開示に対する先行技術として明示的にも暗示的にも認め

【 発明の概要 】

【 0 0 0 8 】

50

本開示の目的は、他の通信デバイス群の無線コーディネータとして動作する他の通信デバイスに近接して動作する際に、高いスループットを提供する、通信デバイス群内で通信を行う通信デバイスを提供することにある。本開示の他の目的は、さらに別の通信デバイス群の無線ネットワークコーディネータとして動作する他の通信デバイスに近接して通信デバイスが動作する際に、高いスループットを提供する、通信デバイス群内での通信のための通信方法と、この通信方法を実行するコンピュータプログラムと、これに対応する非一過性のコンピュータ読み取り可能記録を提供することにある。

【0009】

本開示の一態様によると、通信デバイス群内で通信する通信デバイスであって、上記通信デバイスは他の通信デバイス群の無線ネットワークコーディネータとして動作し、それぞれ送信セクタによって識別される一連の指向性ビームを用いて複数のフレームを送信する他の通信デバイスのトレーニング/コントロール期間をリッスンし、受信フレームの受信品質を示す品質指標と各送信セクタを関連付ける受信品質情報を生成し、送信セクタ情報と関連付けられた少なくとも1つの予定データ転送期間を含む上記他の通信デバイスからのスケジューリング情報を取得し、上記他の通信デバイスおよび/またはさらに別の通信デバイスの干渉レベルが最小化されるように、上記送信セクタ情報を含む上記スケジューリング情報と上記受信品質情報に基づいて上記通信デバイス群の予定データ転送期間を生成するように構成される回路を含む通信デバイスが提供される。

10

【0010】

本開示の他の態様によると、通信デバイス群内で通信する通信デバイスの通信方法であって、上記方法は他の通信デバイス群の無線ネットワークコーディネータとして動作し、それぞれ送信セクタと関連付けられる一連の指向性ビームを用いて複数のフレームを送信する他の通信デバイスのトレーニング/コントロール期間をリッスンするステップと、受信フレームの受信品質を示す品質指標と各送信セクタを関連付ける受信品質情報を生成するステップと、送信セクタ情報と関連付けられた少なくとも1つの予定データ転送期間を含む上記他の通信デバイスからのスケジューリング情報を取得するステップと、上記他の通信デバイスおよび/またはさらに別の通信デバイスの干渉レベルが最小化されるように、上記送信セクタ情報を含む上記スケジューリング情報と上記受信品質情報に基づいて上記通信デバイス群の予定データ転送期間を生成するステップとを含む方法が提供される。

20

【0011】

本開示のさらに他の態様によると、無線ネットワークコーディネータとして動作する通信デバイスであって、送信インターバルのデータ転送インターバルの予定データ転送期間をスケジュールするスケジュール情報を生成し、上記スケジュール情報内の、空間再利用が可能な予定データ転送期間を示し、送信セクタ情報と、空間再利用が可能な各予定データ転送期間を関連付け、上記送信インターバルのスケジュール情報を上記送信インターバルのトレーニング/コントロール期間の一部として送信するように構成される回路を含む通信デバイスが提供される。

30

【0012】

本開示のさらに他の態様によると、通信デバイス群に含まれる通信デバイスであって、ネットワークコーディネータとして動作する通信デバイスから受信したスケジュール情報を復号し、上記スケジュール情報内の予定データ転送期間が指向性予定データ転送期間であるかどうか、および上記指向性予定データ転送期間で空間再利用/シェアリングが可能かどうかを判断するように構成される回路を含む通信デバイスが提供される。

40

【0013】

さらに他の態様によると、コンピュータプログラムがコンピュータにおいて実行される際に、コンピュータにここに開示される方法のステップを実行させるためのプログラム手段を含む、コンピュータプログラム、ならびにプロセッサにより実行された際にここに開示される方法が実行されるようにするコンピュータプログラム製品をそこに保存する非一過性のコンピュータ読み取り可能記録媒体が提供される。

【0014】

50

実施例は従属クレームによって定義される。開示された通信方法、開示されたコンピュータプログラム、および開示されたコンピュータ読み取り可能記録媒体は、請求項に係る通信デバイスとして、従属項で定義されたものおよび/またはここに記載のものと同様のおよび/または同一のさらなる好ましい実施形態を有することを理解されたい。

【0015】

本開示の一態様によれば、ミリ波帯域で動作する複数の通信デバイスが互いに近接して動作する場合、特に異なる通信デバイス群に関するネットワークコーディネータ機能を複数の通信デバイスが提供する場合に、スループットを向上することができる。本開示によれば、予定データ転送期間のスケジューリングと割り当てを同時に行うことによって上記スループットの向上が可能になる。これは、ビームフォーミングを用いた空間シェアリングを利用することにより実現可能となる。本開示の一態様によれば、異なるネットワークコーディネータが、非重複ビームを用いて同時に複数の指向性予定サービス期間をスケジューリングすることが可能になる。つまり、本開示に係る通信デバイスは、複数の予定サービス期間を空間的に異ならせた状態で同時に割り当てることができる。したがって、2つ以上のネットワークコーディネータが互いに近接して動作する場合のスループットを大幅に向上することができる。

10

【0016】

前述の段落は、一般的な序論として提供したものであり、以下の特許請求の範囲を限定するものではない。本開示の実施形態は、更なる利点とともに、添付の図面と併せて以下の詳細な説明を参照することによって理解される。

20

【図面の簡単な説明】

【0017】

添付の図面と関連して検討される以下の詳細な記載を参照することにより、本開示は更なる利点と共に最も良好に理解される。

【図1】図1は本開示に係る通信システムの実施形態の例を示す。

【図2】図2はIEEE 802.11ad/dayに基づいたビーコンインターバルストラクチャの概略図を示す。

【図3】図3は従来技術に係る2つのネットワークコーディネータの異なる送受信期間と、予定データ転送期間の割り当てを時間とともに示す概略図である。

【図4】図4は本開示に係る新規の通信方法の実施形態の例を示す概略図である。

30

【図5a】図5aはネットワークコーディネータとして動作する第1の通信デバイスの送信セクタスイープと全方向に対してスイープのリッスンを行う第2の通信デバイスの概略図を示す。

【図5b】図5bはネットワークコーディネータとして動作する第1の通信デバイスの送信セクタスイープと、第1の通信デバイスに近接して動作する第2の通信デバイスの受信セクタスイープの概略図を示す。

【図6】図6は本開示に係るセクタ品質テーブルの例を示す。

【図7】図7は空間再利用を用いた予定データ転送期間の割り当ての例を示す。

【図8】図8は残留干渉が存在する状態の例を示す。

【図9】図9は指向性予定データ転送期間の間の送信のためのプロテクトモードを用いる予定データ転送期間の割り当ての例を示す。

40

【図10】図10は指向性アソシエーションインターバルとともに空間再利用を用いた予定データ転送期間の割り当ての例を示す。

【図11】図11は追加の双方向予定データ転送期間とともに空間再利用を用いた予定データ転送期間の割り当ての例を示す。

【図12】図12はBACKコンセプトが適用された空間再利用を用いてピュアダウンリンク予定データ転送期間が設定される予定データ転送期間の割り当ての例を示す。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。図面全体を通して同一また

50

は対応する要素には同一の参照符号を付す。図 1 は本開示に係る通信デバイスの実施形態の例を示す。ここで、通信システム全体を参照符号 100 を用いて表す。

【0019】

通信システム 100 は、いわゆるミリ波帯域において 30 GHz 以上の高周波数で動作する無線通信システムである。特に、通信システム 100 は約 60 GHz の周波数で動作する。図 1 に示す例において、通信システム 100 は第 1 の通信デバイス 110 と第 2 の通信デバイス 120 を含む。第 1 の通信デバイス 110 と第 2 の通信デバイス 120 はそれぞれ自身の基本サービスセット (BSS) を定義し、定義した BSS 内で中央ネットワークコーディネータとして動作する。基本サービスセットは IEEE 802.11 無線 LAN の基本ビルディングブロックを提供し、中央コーディネータとして動作するシングル
10
アクセスポイント (AP) と、関連するステーション (STA) または中央コーディネータとして動作するデバイスのうちの 1 つとアドホック方式を用いて通信を行う 2 以上のデバイスを含み得る。ステーションとネットワークコーディネータは両方とも通信デバイスである。ネットワークコーディネータは、基本サービスセットを定義する 1 以上のステーションを扱う。

【0020】

ここで、第 1 の通信デバイス 110 は第 1 の基本サービスセット 130 のための中央ネットワークコーディネータ (例えば第 1 の AP) として動作し、第 2 の通信デバイス 120 は第 2 の基本サービスセット 140 のための中央ネットワークコーディネータ (例えば第 2 の AP) として動作する。通信システム 100 はさらにステーション 150A、150B、150C、150D、150E を含む。これらのステーションはそれぞれ第 1 の通信デバイス 110 または第 2 の通信デバイス 120 のどちらかと関連付けられる。第 1 の通信デバイス 110 と関連付けられている各ステーション 150A、150B、150C
20
は第 1 の基本サービスセット 130 に属し、第 2 の通信デバイス 120 と関連付けられている各ステーション 150D、150E は第 2 の基本サービスセット 140 に属する。

【0021】

第 1 および第 2 の通信デバイス 110、120 は、両通信デバイス 110、120 が同じチャネルを用いる場合、第 1 の通信デバイス 110 およびそれに関連するステーション 150A、150B、150C 間の通信が第 2 の通信デバイス 120 とそれに関連するステーション 150D、150E 間の通信を干渉し得るように、互いに近接して動作する。
30
一般的に、このような干渉は競合アクセス方式を用いることによって避けることができる。しかし、予定データ転送期間を用いる場合、第 1 および第 2 の通信デバイス 110、120 の間のコーディネータが必要となる。

【0022】

このため、いわゆる AP クラスタリングと呼ばれるコーディネータメカニズムが導入されている。AP クラスタリングにおいて、AP 等の複数の近接ネットワークコーディネータデバイスは互いをリッスンし、互いの予定サービスが時間的に重複しないようにそれぞれの予定サービスのアライメントを行う。

【0023】

本開示によれば、図 1 に関する通信システムはさらに時間的にだけでなく空間的に異なるネットワークコーディネータの予定データ転送期間をコーディネータする手段を含む。
40
つまり、本開示に係る通信システム 100 は、第 1 および第 2 の通信デバイス 110、120 が非重複ビームを用いて同時に複数の指向性予定サービス期間をスケジューリングすることを可能にすることができる。これにより、スループットを大幅に向上させることができる。この新規の手法の詳細については図 4 から 12 を参照して後述する。

【0024】

しかし、新規の手法の詳細について述べる前に、どのようにして IEEE 802.11ad/day に基づく無線ネットワークにおいてトラフィックを整理するのかについて一般的な説明を行う。これに関して、図 2 は IEEE 802.11ad/day に基づいたビーコンインターバルストラクチャの概略図を示す。
50

【 0 0 2 5 】

I E E E 8 0 2 . 1 1 によると、一般的に媒体アクセスはいわゆるビーコンインターバル (B I) と呼ばれる、周期的に繰り返される送信インターバル 2 0 0 を介して管理される。低周波数帯域において、中心ネットワークコーディネータデバイスによって全方向に送信されるシングルビーコンフレームによって送信インターバルが開始する。このビーコンは W i - F i ネットワークが存在することを通知し、他の管理データを伝達する。通常、残りのビーコンインターバルは、競合アクセス方式に続くステーション間のデータ送信に用いられる。

【 0 0 2 6 】

ミリ波帯域における無線通信に関して、このコンセプトはミリ波伝搬の問題に対処するため、特にその指向性を考慮するために拡張される (I E E E 8 0 2 . 1 1 a d / a y) 。これにより、送信インターバルはトレーニング / コントロール期間 2 1 0 において開始される。このトレーニング / コントロール期間 2 1 0 はビーコンヘッドインターバル (B H I) と呼ばれ、従来の W i - F i ネットワークのシングルビーコンフレームの代わりとなる。この B H I は一方向に送信された複数のフレームのスweepを利用し、ネットワークアナウンスメントと管理情報のやり取りを促進する。この B H I スweepingメカニズムによって、減衰の増加の問題と、関連付けられていないデバイスの方向が不明だという問題を解決する。

10

【 0 0 2 7 】

B H I は最大 3 つのサブインターバルからなる。3 つのサブインターバルとは、ビーコン送信インターバル (B T I) 2 2 0 と、アソシエーションビームフォーミングトレーニング (A - B F T) 2 3 0 と、アナウンスメント送信インターバル (A T I) 2 4 0 を含む。ビーコン送信インターバル 2 2 0 においては、複数のビーコンフレームが、すべての候補方向をカバーするように異なるセクタにおいて送信される。このインターバルは、コーディネータデバイスのアンテナセクタのビームフォーミングトレーニングとネットワークアナウンスメントに用いられる。アソシエーションビームフォーミングトレーニング 2 3 0 は、コーディネータデバイスとの通信のためのアンテナセクタのトレーニングを行うためにステーションによって使用される。アナウンスメント送信インターバル 2 4 0 において、通信デバイスはコーディネータデバイスが関連付けられたビームトレーニング後のステーションと管理情報をやり取りする。B T I および A - B F T の間の通信では複雑度が低い変調方式やコーディング方式を用いてトレーニング前のビームの範囲を広げ、A T I の間の通信はビームトレーニング後のステーションを用いて行われるため、より効率的になっている。

20

30

【 0 0 2 8 】

B H I の後に、データ送信インターバル (D T I) 2 5 0 が存在する。この D T I は 1 以上の競合アクセス期間 (C B A P) または予定データ転送期間 (S P) 2 6 0 を含む。この競合アクセス期間 (C B A P) または予定データ転送期間 (S P) 2 6 0 において、複数のステーションがデータフレームのやり取りを行う。C B A P において、I E E E 8 0 2 . 1 1 の拡張分散調整機能 (E D C F) に基づいて複数のステーションがチャネルアクセスを求めて競合することができ、S P は非競合期間として専用のノードペアの間の通信に割り当てられる。

40

【 0 0 2 9 】

2 つ以上のネットワークコーディネータが互いに近接して動作し、専用の予定データ転送期間を使用することを要求している場合、干渉を避けるためにコーディネータが必要となる。図 3 に、従来技術に基づくこのようなコーディネータの例を示す。

【 0 0 3 0 】

図 3 は 2 つのネットワークコーディネータ 3 1 0、3 2 0 の異なる送信 (T x) / 受信 (R x) 期間と、各 S P の割り当てを時間 t とともに示す概略図である。ここでは、ネットワークコーディネータ 3 1 0、3 2 0 を A P 1、A P 2 と記載する。

【 0 0 3 1 】

50

まず、A P 2 が A P 1 の B H I 3 2 0 をリッスンし、続いて A P 1 が A P 2 の B H I 3 3 0 をリッスンする。ネットワークコーディネータ A P 1、A P 2 はどちらも各 B H I から拡張スケジュール要素 (E S E) を抽出することができる。拡張スケジュール要素 (E S E) は現在の B I 3 4 0 への媒体アクセスタイプの割り当てに関する情報を有する。両方のネットワークコーディネータ A P 1、A P 2 はすべての B I を S P には割り当てず、未割り当ての期間 (この期間はダッシュ付きの空白ボックスの形で図示される) を残しておく必要がある。この A P 1 の割り当て情報に基づいて、A P 2 は時間的な重複を避けつつ適切にそれぞれの S P を割り当てることができる。

【 0 0 3 2 】

この方式によれば、一度に 1 つのネットワークコーディネータしか送信を行うことができない。また、複数のコーディネータで均等に送信時間を分け合う場合、コーディネータの数に応じてデータレートが低下してしまう。上記の基本コンセプトに基づきつつ、本開示はビームフォーミングを用いた空間シェアリングを利用した予定サービス期間の拡張割り当てを提案する。この新規手法の基本的な通信方法は図 4 を参照して詳細に説明する。

【 0 0 3 3 】

図 4 は本開示に係る新規の通信方法の実施形態の例を示す概略図である。この方法は通信デバイスのプロセッサにより実行される。本明細書において、このプロセッサは通信デバイス群のネットワークコーディネータとして動作し、予定データ転送期間の割り当てに関して近接している他のネットワークコーディネータとのコーディネートを行うために、第 1 の基本サービスセットを形成する。非重複ビームを用いて同時に異なるネットワークコーディネータからの予定データ転送期間のスケジューリングを可能にするために、この割り当てにおいてはビームフォーミングを用いた空間シェアリングを利用する。つまり、複数の予定データ転送期間は、時間微分だけでなく、空間微分によっても差別化をすることができる。

【 0 0 3 4 】

最初のステップ S 4 0 0 において、通信デバイスは他の通信デバイス群の無線ネットワークコーディネータとして動作し、それぞれ送信セクタと関連付けられる一連の指向性ビームを用いて複数のフレームを送信する他の通信デバイスのトレーニング/コントロール期間をリッスンする。このセクタスイープの詳細は図 5 a、図 5 b を参照して後述する。

【 0 0 3 5 】

ステップ S 4 1 0 において、通信デバイスは受信フレームの受信品質を示す品質指標と各送信セクタを関連付ける受信品質情報を生成する。特に、通信デバイスは各受信フレームに関して関連する固有の送信セクタラベルと、例えば、受信信号強度 (R S S I)、信号対雑音比 (S N R)、キャパシティ量を単位とした受信品質を考慮している。受信品質情報は、各フレームに関するセクタラベルと関連する品質情報を含むテーブルの形で可視化されるのが最適である。セクタ品質テーブルの例は図 6 に示し、詳細については後述する。

【 0 0 3 6 】

ステップ S 4 2 0 において、通信デバイスは送信セクタ情報と関連付けられた少なくとも 1 つの予定データ転送期間を含む他の通信デバイスからのスケジューリング情報を復号する。スケジューリング情報はスケジュール情報から抽出可能である。このスケジュール情報は他の通信デバイスから B H I において送信される。特に、スケジューリング情報は、各予定データ転送期間と関連付けられている送信セクタ情報を含む。送信セクタ情報は、対応する予定データ転送期間においてデータ送信に用いられる予定の送信ビームがどのセクタに属するかを示す。通常、B H I の間にスイープされるセクタの数は少なく、この際に用いられるビームは続くデータ送信で用いられるビームと比べて品質が低くなっている。したがって、アドタイジングされた送信セクタは B H I においてトレーニングされたセクタを参照する。つまり、割り当て中の通信においてとても高い品質のビームが用いられる場合、アドタイジングされたセクタとは B H I においてトレーニングされたセクタであり、高品質のビームを含む。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 7 】

ステップ S 4 3 0 において、通信デバイスは他の通信デバイスおよび / またはさらに別の通信デバイスの干渉レベルが最小化されるように、送信セクタ情報を含むスケジューリング情報と受信品質情報に基づいて通信デバイス群の予定データ転送期間を生成する。この別の通信デバイスは、特に通信デバイスにより扱われるデバイスおよび / または通信デバイスと連携することを目的としているデバイスであることができる。

【 0 0 3 8 】

つまり、本開示によれば、他の通信デバイスの予定データ転送期間にとって空間再利用が適しているかどうかを判断するために、受信品質情報を拡張スケジューリング情報を組み合わせることによって空間シェアリングスケジュールが生成される。特定のセクタにおいて送信されたビーコンフレームの受信品質が所定の閾値よりも下回ると通信デバイスが判断する場合、通信デバイスは自身の指向性予定データ転送期間を他の通信デバイスの予定データ転送期間と同時にスケジューリングする。これにより、スループットがより高くなり、干渉レベルは低く抑えられるか、完全に干渉を回避することができる。

10

【 0 0 3 9 】

なお、本開示に係る通信方法は上記の説明に限定されない。他のステップが追加されてもよいし、いくつかのステップを組み合わせてもよいし、通信デバイスの他の機能を併用して他のステップを行ってもよい。さらに、方法ステップの順番は上述の順番に限定されない。また、1つのステップにおいて取得された情報は、続くステップにおいて、または特定のステップの繰り返しが行われない処理が続けて行われている間に複数回使用されてもよい。

20

【 0 0 4 0 】

次に、図 5 a および図 5 b を参照して B H I におけるビームトレーニングの一部としてセクタスイープのコンセプトについて詳細に説明する。

【 0 0 4 1 】

図 5 a はネットワークコーディネータとして動作する第 1 の通信デバイスの送信セクタスイープと全方向に対してスイープのリッスンを行う第 2 の通信デバイスの概略図を示す。

【 0 0 4 2 】

図 5 a に例示した実施形態において、第 1 および第 2 の通信デバイス 5 1 0、5 2 0 はそれぞれアクセスポイント A P 1 および A P 2 である。A P 1 と A P 2 は互いに近接して動作する。

30

【 0 0 4 3 】

A P 1 は B H I の B T I において送信セクタスイープを行うと仮定して一般性を失わない。つまり、A P 1 はビーコンフレームの一部として様々なセクタスイープ (S S W) フレームを送信する。各 S S W フレームは、固有のセクタラベル (S 0 から S 3) を有する送信セクタと関連付けられている特定のビームによって送信される。A P 2 は A P 1 の B T I のリッスンを行いながら全方向の受信を行う。

【 0 0 4 4 】

この受信の最中に、A P 2 は各受信フレームの受信品質を示し、セクタ品質テーブルを生成する。このセクタ品質テーブルは、フレームに関連するセクタラベルと、受信フレームの受信品質を示す品質指標を有する。例えば図 5 a では見通し内 (L O S) 伝搬のみを想定し、セクタ S 2、S 3 での受信品質はセクタ S 0、S 1 よりも大幅に低くなる。

40

【 0 0 4 5 】

A P 2 がセクタ品質テーブルを取得後、A P 2 は A P 1 のスケジュール情報の情報を抽出する。通常スケジュール情報だけでなく、A P 1 は各割り当てにおいて送信ビーム情報を追加する。つまり、A P 1 は特定の割り当てにおいて用いる送信セクタラベル (S 0 から S 3) のアダプタイジングを行う。通常、B T I の間にスイープされるセクタの数は少なく、この際に用いられるビームは通信に用いられるビームと比べて品質が低くなっている。アダプタイジングされた送信セクタラベルは B T I においてトレーニングされ

50

たセクタを参照する。つまり、割り当て中の通信においてとても高い品質のビームが用いられる場合、アダプタイジングされたセクタラベルはBTIにおいてトレーニングされたセクタラベルであり、高品質のビームを含む。

【0046】

セクタ品質テーブルを認識し、送信ビーム情報を含む受信ESEを有することによって、AP2は干渉を避けるまたは低く抑えるようにアクセス期間をスケジューリングするためのいくつかの選択肢を有することになる。この選択肢とセクタ品質テーブルの例に関しては図6を参照して後述する。

【0047】

図5bは図5aに示すものと同じ配置で互いに近接して動作する第1および第2のアクセスポイント510、520の概略図を示す。

10

【0048】

しかし、図5bに示す実施形態の例において、AP2はBTIの間において複数の受信ビームのトレーニングが可能になっている。つまり、AP1が送信セクタスイープを行う際に、AP2は受信セクタスイープを行う。受信ビームトレーニングは、ビーコンフレームに追加された受信トレーニングシーケンス(TRN-R)の間にAP2によって受信ビームが変化させられることによって行われることができる。または、受信ビームトレーニングは、様々なビーコンインターバルを通して連続的に受信ビームを変化させることによって行うこともできる。

【0049】

20

受信セクタスイープを用いて、受信セクタ情報(S0'からS2')を追加することによってAP2はセクタ品質テーブルの修正を行うことができる。したがって、本実施形態に係るセクタ品質テーブルは、各送信セクタの品質指標だけでなく、各送受信セクタペアの品質指標を含み得る。

【0050】

通常、BTIで使用される送信ビームの品質はやや低くなっている。例えば空間再利用のためのより粒度の細かいトレーニングを行うための1つの方法として、送受信一体型トレーニングシーケンス(TRN-T/R)の使用が挙げられる。この送受信一体型トレーニングシーケンス(TRN-T/R)は、空間的にとても粒度の細かいセクタ品質テーブル(600)を可能にする。

30

【0051】

なお、図5aおよび図5bに示すセクタおよびそのセクタの特性はあくまで例示的なものであって、その実装の際には様々な変更が可能である。

【0052】

図6は図5bに示す例に基づいたセクタ品質テーブル600の例を示す。

【0053】

ビームの相互関係についてはAP1とAP2の両方でそれぞれ成り立つと仮定する。つまり、高品質の送信ビームはつまり高品質の受信ビームとなる。図5bに図示した配置に基づきLOS伝搬を想定すると、図6に示す定性的セクタ品質テーブル600を導くことができる。

40

【0054】

セクタ品質テーブル600の1列目610はAP1の送信セクタを示し、2列目620はAP2の受信セクタを示す。この実施形態の例では、各送信セクタ(S0からS3)に対するすべての受信セクタ(S0'からS2')について考慮されている。

【0055】

3列目630は、AP1の送信セクタに対するAP2の受信セクタの受信品質を表す品質指標を示している。つまり、3列目は各受信品質を示す各送受信セクタのペアに関するエントリを有する。受信品質は、受信信号強度(RSSI)、信号対雑音比(SNR)、またはキャパシティ量に基づいて測定され得る。この好適な実施形態において、品質指標とは3段階のレベルの内の1つであり得る。ここで、第1のレベルは「-」と表記され、

50

受信品質が規定の下限閾値よりも下回っていることを示す。ここで、第2のレベルは「+」と表記され、受信品質が規定の上限閾値よりも上回っていることを示す。最後に、第3のレベルは「o」と表記され、受信品質が上限閾値と下限閾値の間にあることを示す。

【0056】

なお、品質指標は上記の3段階のレベルに限定されるわけではない。品質情報を表す他の手法が用いられてもよい。他の実施形態においては例えば、中間のレベルを用いずに2段落のレベルである「+」と「-」のみを用いてもよい。さらに他の実施形態では、品質指標は所定のセクタのペアの受信強度の絶対値によって表されてもよい。なお、品質指標が動的で調整可能になるように、どの閾値もまた調整可能であり得る。

【0057】

最後に、4列目640はAP1とAP2の所定のセクタのペアが空間再利用の際に同時に使用できるかどうかを示す。「可能」は空間再利用が可能であることを示し、「不可能」は空間再利用が不可能であることを示す。「N/A」は、予定サービス期間において空間再利用が可能かどうか、入手可能な情報に基づいて明確に判断ができない状態であることを示す。この場合、初期設定では、これらのセクタには予定データ転送期間を同時に割り当てることはせず、空間再利用を用いないで割り当てを行う。あるいは、空間再利用が可能かどうかの判断の精度を上げるために、AP2はさらに他の情報を取得してもよい。この場合の例を以下に示す。

【0058】

BHIのビーコン送信の間に広い空間領域をカバーするのに用いるビームの数は少ない方が好ましいため、データ通信の間に用いられるビームは一般的にとても高品質となっている。これは空間再利用の際にも適用することができる。通常、広範囲のビームのゲインは狭い範囲のビームのゲインよりも低くなっている。逆もまた同様である。したがって、ビーコン測定フェーズとデータ通信フェーズではセクタ品質テーブル600は異なる可能性がある。つまり、セクタ品質テーブル600はAP2によって取得される追加情報に基づいて修正され得る。この追加情報は、データ送信フェーズにおいて用いられる送信電力および/またはゲインに関するAP1からの送信情報の詳細を表す。

【0059】

AP1のBHIにおける測定フェーズ(以下の式のプライム記号で示される)において、AP2は下記の受信強度(dBやdBmなどの対数スケールで与えられたすべての値)を測定する。

$$P'_{AP2, RX} = P'_{AP1, TX} - a_{FS} + G'_{AP1, TX} + G'_{AP2, RX}$$

【0060】

この式において、GはそれぞれAP1またはAP2における送信または受信ビームのゲインを示す。また、PはAP1の送信電力と a_{FS} 自由空間減衰を示す。

【0061】

データ通信フェーズ(以下の式ではダブルプライム記号で示す)において、AP2は異なる受信強度を測定する。

$$P''_{AP2, RX} = P''_{AP1, TX} - a_{FS} + G''_{AP1, TX} + G''_{AP2, RX} \dots (1)$$

【0062】

なお、自由空間減衰以外のすべてのパラメータは異なってもよい。したがって、修正項が用いられるものとする。この修正項は、下記の式で示されるように測定フェーズとデータ通信フェーズの関係性を表す。

$$= P''_{AP1, TX} - P'_{AP1, TX} + G''_{AP1, TX} - G'_{AP1, TX} + G''_{AP2, RX} - G'_{AP2, RX} \dots (2)$$

【0063】

一般的に言えば、パラメータはビーム特性、ビームの位置合わせ方法、および潜在的

10

20

30

40

50

に異なる AP 送信電力に依存する。最悪の場合、この事実は省略することができ、 γ は正の値として計上された値の最大値と負の値として計上された値の最小値によって制限することができる。

【0064】

なお、 $G'_{AP2, RX}$ および $G'_{AP2, RX}$ 以外のすべてのパラメータは AP 2 は認識していないため、 γ の算出にはシグナリングが必要である。したがって、すべてのパラメータを適切に伝達する必要がある。

【0065】

所定のセクタのペアのために測定フェーズにおいて AP 2 が $P_{AP2, RX}$ の受信強度を測定すると仮定する。このとき、下記の式 (3) が成り立つ場合、セクタは空間再利用に適していると判断され、

$$P_{AP2, RX} + \gamma < \text{Threshold} \dots (3)$$

この不等式が成り立たない場合はセクタは空間再利用に適していないと判断される。好適な閾値としてキャリアクリアアセスメント (CCA) レベルが挙げられる。

【0066】

図 6 に示すセクタ品質テーブル 600 の例に基づいて、図 7 は空間再利用を用いた割り当ての例を示す。図 3 と同様に、図 7 は 2 つのネットワークコーディネータ AP 1 と AP 2 の異なる送信 (Tx) / 受信 (Rx) 期間と、各 SP の割り当てを時間 t とともに示す概略図である。この場合、SP は部分指向性 SP であり、複数の部分指向性 SP は同時にスケジューリングされる。

【0067】

図 7 に示す割り当ての例によると、AP 2 は、AP 1 の第 1 の指向性 SP 720 と第 2 の指向性 SP 730 と同時に第 1 の指向性 SP 710 をスケジューリングする。第 1 の指向性 SP 710 において、AP 2 はセクタ S 0' のビームを用いてステーションへの送信を行う。第 1 の指向性 SP 720 と第 2 の指向性 SP 730 において、AP 1 はセクタ S 3 および S 2 の送信ビームを用いてステーションへの送信を行う。次に、AP 1 は AP 2 の指向性 SP 750 と同時に指向性 SP 740 をスケジューリングする。その後、AP 1 はバックオフとなり、タイムスロット 760 においては SP のスケジューリングは行わない。これは、図 6 に示すセクタ品質テーブル 600 の例によると、S 1 と S 1' の組み合わせでは干渉が起こる可能性があるためである。AP 2 の指向性 SP 750 の後の期間 770 において、AP 2 はバックオフとなる。これは、S 0' では送信するものが存在しないためである。

【0068】

なお、図 7 に示す割り当ての例においては、ダウンリンク (DL) でのデータ通信、つまり AP からステーションへのデータ通信のみが想定されている。このような構成は SP の空間再利用にとって好適である。なぜなら、アップリンク (UL) データ送信において空間再利用を定義しようとする、とても複雑になってしまうからである。また、図 7 に示す割り当ての例では割り当て候補の例うち 1 つのみを示しているが、ほかの割り当て方法を行うことも可能である。一般的に、1 以上の割り当てのリンク品質が低下する場合や干渉が検知される場合には、AP は特定の SP またはすべての SP に関して空間再利用を行うのを中止する。

【0069】

上記においては、単純な場合 (高速 DL) についてのみ説明を行った。この高速 DL では、STA によるサイド情報は用いずに指向性及びスケジューリング情報のみに基づいて単純な空間シェアリングを可能にしている。この場合、AP 1 の SP も AP 2 の SP も DL SP であり、AP 2 はセクタ品質テーブルに基づき AP 1 の SP のうちの 1 つと直交する SP のスケジューリングを行う。この方式の利点として、オーバーヘッドが低い点が挙げられる。しかし、この方法でスケジューリングされた SP で干渉が全く発生しないというわけではない。つまり、より複雑な状況においては、上記の手法では SP をシェアするステーションに対して十分な保護を提供できない場合がある。従って、下記のようにより

改善された手法（セーフDL）が提供される。

【0070】

高速DLの場合と同様に、セーフDLの場合でもAP1の全てのSPとAP2のSPはDLSPである。しかし、ステーションは送信インターバルとスケジューリング情報のリスンも行い、スケジューリングプロセスのために取得された情報をそれぞれのAPが使用することが可能になる。この手法では高速DLに関してより優れた干渉保護を行うことができるが、シグナリングオーバーヘッドが増加する。

【0071】

図8は残留干渉が存在する場合の例を示す。この場合、セーフDLを用いることができる。図8はそれぞれAP1、AP2と記載されている第1のアクセスポイント810と第2のアクセスポイント820を示す。さらに、図8は第1のアクセスポイント810と関連付けられている第1のステーション830と、第2のアクセスポイント840と関連付けられている第2のステーション840を示す。第1および第2のステーション830、840はそれぞれSTA__A、STA__Bと記載されている。アクセスポイントAP1とステーションSTA__Aは第1の基本サービスセットを形成し、アクセスポイントAP2とステーションSTA__Bは第2の基本サービスセットを形成する。

10

【0072】

図8に図示している状況において、AP1はSTA__Aを扱うことを目的とし、AP2はSTA__Bを扱うことを目的とする。高速DL方式を用いて、AP2はAP1のセクタS1のビームを用いるSPと同時に、セクタS2'のビームを用いたDLSPをスケジューリングすることが可能だと判断する。これは、ビーコンリスニングフェーズにおいてS2'に対応するビームを用いてリスンを行っている間はS1に対応するビームがAP2によって適切に受信されなかったためである。しかし、S2'において送信を行う場合、STA__Aでの受信に干渉が発生する可能性があり、STA__BもまたAP1からの干渉を受ける可能性がある。

20

【0073】

一実施形態において、1つの解決策としてAP2に対してプロテクトDMGまたはEDMGモードの使用のみを許可するという方法がある。これはつまり、S2'においてSPを送信する前にAP2とSTA__Bが両方所定の時間の間チャンネルのリスンを行うことを意味する。このリスニング期間においてAP2が信号を受信しない場合、AP2はSTA__Bに対してRTSリクエストを送信する。リスニング期間に対応するインターバルにおいてSTA__Bが信号を受信しない場合、規定のショートインタフレームスペース(SIFS)内においてSTA__BはCTSを返信する。指向性SPにおいてRTS/CTS試行が1回以上失敗すると、AP2はS1が使用されるときにそれぞれのSPをブロックするか、代替セクタを使用するという判断を下し得る。クラスタリングに関してはプロテクト期間が規定されるが、本明細書に記載されるようにより幅広い状況においてプロテクト期間を使用できるように追加が行われる必要がある。

30

【0074】

図9は指向性予定データ転送期間の間の送信のためのプロテクトモードを用いる割り当ての例を示す。この例において、AP2は、媒体のリスンおよび/またはRTS/CTSネゴシエーションのための既定の期間910、920のスケジューリングを行う。

40

【0075】

したがって、本実施形態において、AP2および/またはAP2によって扱われるSTAは指向性予定データ転送期間における送信においてプロテクトモードを利用し得る。指向性予定データ転送期間は、AP1の予定データ転送期間と同時にスケジューリングされる。AP2は、送信またはメッセージ交換ネゴシエーションを開始する前にリスンを行い、指向性予定データ転送期間において閾値を上回る電力の信号を検知した場合に送信を延期することによってプロテクトモードを実行し得る。STAにおけるプロテクトモードとは、所定のタイムインターバルにおける指向性予定SPの最初に媒体のリスンを行い、このリスニングインターバルの間に検出された信号レベルが所定の閾値を上回る場合に

50

はCTSの応答を行わないことを意味する。AP2が指向性予定データ転送期間において扱う予定のステーションからCTSを受信しなかった場合、AP2は指向性予定SPにおける送信をキャンセルまたは延期する。APとSTAが媒体のリッスンを行うタイムインターバルは、APによって伝達されるか、標準規格において定義されることができる。また、このインターバルは、測定の信頼度と空間シェアリングの使用可能性に基づいて定義されることができる。

【0076】

他の実施形態において、図8に図示する場合に対処するための第2の解決策として、ステーションからのサイド情報を利用する方法が挙げられる。STA__Bはアクセスポイントに関して説明した類似の手法を用いて、AP1のスケジュール情報(例えばESE)のリッスンを行い、自身でセクタ品質テーブルを作成し得る。この情報を入力すると、STA__BはAP2に干渉を受けると評価されたビーコンビームに関して通知する。この情報はSTA__BからAP2に未承諾干渉レポートとして送信されてもよいし、AP2からの要求に応じて送信されてもよい。この追加情報を受信後、AP2はAP1およびSTA__Aが干渉を受けないように、または許容範囲の干渉のみを受けるとして指向性SPをスケジュールリングする。この場合ビーコンビームのLOSおよび標準測定の両方が許容されることが好ましい。LOSタップでの測定は、S1によってカバーされるセクタ内のAP1のLOS内のSTAに対して潜在的干渉が生成されるかどうかを評価するために使用され得る。

【0077】

この実施形態では、ステーションは、ネットワークコーディネータとして動作する通信デバイスから受信したスケジュール情報を復号し、スケジュール情報内の予定データ転送期間が指向性予定データ転送期間であるかどうかを判断するように構成され得る。指向性予定データ転送期間は空間シェアリングを意味する。また、ステーションは、指向性予定データ転送期間中に送信を行う前に、定義された閾値より大きい電力の信号をリッスンし、信号の電力が定義された閾値を下回る場合にのみ、送信要求/送信許可ネゴシエーションに応答し得る。最後に、ステーションはネットワークコーディネータとして動作する通信デバイスに、指向性予定データ転送期間のコンフリクトについて通知するように構成され得る。

【0078】

したがって、本実施形態のステーションはさらに、基本サービスセットの無線ネットワークコーディネータとして動作し、ビーコンフレームを送信する通信デバイスのトレーニング/コントロール期間のリッスンを行うように構成され得る。ビーコンフレームはそれぞれ送信セクタと関連付けられ、関連付けられた送信セクタと送信されたビーコンフレームの受信品質をもとに干渉情報を生成し、基本サービスセットの無線ネットワークコーディネータとして動作している通信デバイスと干渉情報を共有する。

【0079】

最後に、さらに他の実施形態では、図8に図示する状況に対処するための第3の解決策として、AP2がビーコンに加え、指向性アソシエーションインターバルのリッスンを行うことが挙げられる。例えば、AP1はSTA__Aが関連付けを試みるビームS1における指向性アソシエーションSPのスケジュールリングを行う。AP2はビームS2'を用いてリッスンを行う。可能であれば、AP2は式(3)に従った干渉条件に基づいて、以前に通信に適しているとみなされたいくつかの隣接ビーム/候補ビームを用いてリッスンを行う。信号が検出されない場合、AP2はビームS2'を用いる。信号が検出された場合、AP2はビームS2'の使用を中止する。また、APは電力制御方法を用いてもよい。この電力制御方法では、APは最初にセクタS2'内のSTAに向けて送信するのに必要な電力が、検出されたセクタに対して干渉しないほど十分に小さくできるかどうかを評価し、そのSTAに向けて指向性SPをスケジュールリングする。この予定送信の間、電力レベルは適切に調整される。

【0080】

図10はAP2がAP1の指向性アソシエーションインターバルのリッスンを行う割り当ての例を示す。図10に図示する割り当てによると、AP1は第1のビーコンインターバル1000において、2つの期間1010、1020をスケジューリングしている。この2つの期間1010、1020は、AP1との連携を試みるステーションとのビームフォームトレーニングのための期間である。第1の期間1010において、AP1はS3で受信したビームを用いてこのセクタのSTAとの連携を許可する。続いて、第2の期間1020において、AP1はS2での受信ビームを用いる。同時に、この例においてAP2はセクタS0'のビームを用いてビームフォームトレーニングのリッスンを行い、第1の期間1030で干渉が受信され、第2の期間1040で干渉が受信されなかったと判断する。

10

【0081】

したがって、AP2は続くビーコンインターバル1050での空間シェアリングスケジュールを生成し、干渉が少なくなるかまたは無くなるようにSPをスケジューリングする。ここで、AP2のセクタS0'を用いる予定データ転送期間1060はAP1のセクタS2を用いるSP/CBAP1070と同時にスケジューリングされる。これは、この配置では干渉が起こらないと判断されたためである。AP2が指向性割り当てインターバルのリッスンに用いる受信ビームは、上記で説明した方法に基づいて通信に適しているとみなされたものの中から選択され得る。したがって、AP2はプロセスを大幅に増加すること無く、この判断の精度を上げることができる。

20

【0082】

このため、本実施形態のネットワークコーディネータは他のネットワークコーディネータによってスケジューリングされた1以上の指向性アソシエーションインターバルのリッスンを行うように構成され得る。このインターバルにおいて、各指向性アソシエーションインターバルにおいて示されたセクタ内のステーションが送信を行うことができる。これにより、他のネットワークコーディネータと連携し、各セクタ内のステーションの連携を可能にし、指向性アソシエーションインターバルのリッスンを行っている間に信号が検出される際に受信ビームが干渉されていることを示すことによって他の干渉情報を生成し、この他の干渉情報に基づいてスケジューリングの修正を行うことができる。

【0083】

なお、各実施形態によって異なる解決策が提示されたが、この解決策は1つの実施形態において有意の方法によって完全にまたは部分的に組み合わせて使用することも考えられる。

30

【0084】

上述のように、高速DLとセーフDLを含む空間再利用方法はいまのところAPからSTAへのダウンリンクデータ通信に用いることができる。これは、APがSTAビームを考慮せずにパイラテラルビームアライメントを行うためである。STAはAPの周囲にランダムに配置され、ビーム方向に対するSTAの向きは通常は不明のため、アップリンク(UL)データ通信、つまりSTAからAPへの送信において空間再利用を定義しようとするととても複雑になってしまう。このため、好適な実施形態においては空間再利用はDLの場合にのみ適用される。

40

【0085】

双方向のリンクにも対応するために、SPをピュアDLSPとDL/UL一体型またはピュアULSPに分けることも想定される。このようなSPにおいて単一のAPは受信(ピュアULSP)や送受信(DL/UL一体型SP)を行うのに対し、他のすべてのAPはSTAの通信に干渉しないようにバックオフとなる。この基本原理を図11に示す。

【0086】

図11は追加の双方向予定データ転送期間とともに空間再利用を用いた割り当ての例を示す。ここで、データ送信フェーズ110において、APは複数のピュアDLSPを同時にスケジューリングし得るのに対して、双方向(つまりDLおよびUL)またはULのための単方向で用いられるこれらのSPは干渉を避けるために他のAPから自由な状態に保

50

たれている。

【 0 0 8 7 】

この例において、第 1 のビーコンインターバル 1 1 4 0 における A P 1 の第 1 の S P 1 1 2 0 および A P 2 の第 1 の S P 1 1 3 0 は同時にスケジューリングされている（これは S P 1 1 2 0 も S P 1 1 3 0 も D L S P だからである）。しかし、A P 1 の第 2 の S P 1 1 5 0 は双方向 S P のため、A P 2 は、図 1 1 のブランクボックス 1 1 6 0 によって示されるように自身の S P は同時にはスケジューリングを行わない。第 1 のビーコンインターバル 1 1 4 0 における A P 2 の第 2 の S P 1 1 7 0 は単方向アップリンク S P なので、A P 1 はこの期間においては S P の割り当てを行わない。続いて、ピュア D L S P 1 1 8 0 、 1 1 9 0 が同時にスケジューリングされ、その後再び D L / U L 一体型 S P とピュア U L S P が時間的に重複しないようにスケジューリングされる。

10

【 0 0 8 8 】

D L データ通信が主に用いられる状況においては（例えば、動画等のコンテンツ配信）、双方向リンクが用いられることは稀である。多くの場合、U L 接続は S T A が肯定応答（A C K）を送信する場合にのみ限られる。これはつまり、ビーコンインターバルでは U L フェーズが含まれることは稀であり、その U L フェーズの継続時間も短くなっている。また、A C K の様々な変形例も存在する。S T A は例えば、ブロック A C K（B A C K）を用いていくつかの以前の D L データ送信の受信の成功を確認することができる。B A C K は通常、D L において A P から要求された B A C K からなり、U L において S T A によってすぐに確認される。B A C K ウィンドウは同時に確認された D L 送信の回数を表す変数であり、複数のビーコンインターバルにわたって延在することができる。このため、様々な S T A の応答を用いて U L / D L 一体型 S P において共通の B A C K インターバルを有することができる。図 1 2 はこの原理を適用した割り当ての例を示す。

20

【 0 0 8 9 】

図 1 2 は、最終共通 B A C K 期間とともにビーコンインターバルにおいて空間再利用を用いてピュアダウンリンク予定データ転送期間を配置する割り当ての例を示す。この例において、A P 1 は第 1 のビーコンインターバル 1 2 3 0 においてセクタ S 0 とセクタ S 3 を扱う 2 つの S P 1 2 1 0、1 2 2 0 のスケジューリングを行う。それと同時に A P 2 は S 0' と S 1' を扱う 2 つの S P 1 2 4 0、1 2 5 0 のスケジューリングを行う。続いて、各 A P は少なくとも 2 つの D L S P のために B A C K を送信可能な様々なステーションのために U L / D L 一体型 S P 1 2 6 0、1 2 7 0 をスケジューリングする。この U L / D L 一体型 S P 1 2 6 0、1 2 7 0 は互いに重複しないようにスケジューリングされる。

30

【 0 0 9 0 】

なお、W L A N 通信において、例えば I E E E 8 0 2 . 1 1 の標準規格によると、本明細書で言及している予定データ転送期間は予定サービス期間に対応し得る。トレーニング / コントロール期間はビーコンヘッダインターバルに対応し得る。（データ転送）スケジュール情報は拡張スケジュール要素に対応し得る。また、本開示の意味における通信デバイス群は、基本サービスセットであり得る。

【 0 0 9 1 】

最後に、I E E E 8 0 2 . 1 1 等の無線通信規格において本開示の機能を実現するためには、以下の特徴を含み得る。

40

- ・ E S E において S P が空間再利用が可能かどうか、つまり S P が D L のみの S P かどうかを示す。

- ・ 空間再利用が可能各 S P の E S E に送信セクタ情報を含める。ビーム相互関係を有する複数の A P、つまり送信ビームと受信ビームが同一のとき、受信セクタ情報の表示を再利用することができる。

- ・ の算出のために $P'_{A P 1, T X}$ 、 $P'_{A P 1, T X}$ 、 $G'_{A P 1, T X}$ 、 $G'_{A P 1, T X}$ 等のパラメータや、これらの値の線形依存性（対数スケールの場合）や乗法依存性（線形スケールの場合）を伝達する。

【 0 0 9 2 】

50

一般的に、公平な割り当てを行うためには、各APは、他のAPが一体型DL/ULまたはULの割り当てのために利用できるように、ある程度の時間を未割り当てのまま残しておく必要がある。また、BHIにおける2つAP間のメッセージのやりとりには、空間シェアリングの利用のためにDTI内のリソースを解放するためのAPから別のAPへの要求が含まれることが想定できる。

【0093】

先の議論により開示された本開示の実施形態は単に例示的なものである。当業者に理解されるように、本開示は、その精神または基本的な特徴から逸脱することなく、他の特異的な形態において実施することができる。これにより、本発明の開示は、例として提示したものであり、開示の範囲や特許請求の範囲を限定することは意図していない。本開示は、本明細書において容易に認められる教示の変形を含み、発明の主題が公衆のものとならないように、特許請求の範囲の用語を部分的に定義する。

10

【0094】

特許請求の範囲において、「含む (comprising)」という用語は、他の構成要素またはステップを排除せず、不定冠詞「a」または「an」は、複数であることを排除しない。単一の構成要素または他のユニットは、特許請求の範囲に列挙されたいくつかのアイテムの機能を発揮することができる。特定的手段が相互に異なる従属請求項に列挙されているという単なる事実は、これらの手段の組み合わせが有利に使用されることができないことを示さない。

【0095】

本開示の実施形態は、ソフトウェア制御型データ処理装置によって、少なくとも部分的に実施されるものとして記載する限りにおいて、そのようなソフトウェアを有する光ディスク、磁気ディスク、半導体メモリ等の非一過性の機械読み取り可能媒体も本開示の一実施形態を表すと考えられることが理解される。さらに、このようなソフトウェアを、他の形態で配信することができる。例えば、インターネットを介して、または他の有線もしくは無線の電気通信システム等により、このようなソフトウェアを配信することができる。

20

【0096】

開示されたデバイス、装置、およびシステムの構成要素は、対応するハードウェアおよび/または適切な回路等のソフトウェア要素により実施することができる。回路は電子部品の構造的な組み合わせであり、従来の回路要素、特定用途向け集積回路等の集積回路、標準の集積回路、特定用途用標準品、およびフィールドプログラマブルゲートアレイを含む。さらに、回路は、中央処理装置、グラフィックスプロセッシングユニット、およびプログラム化されたマイクロプロセッサまたはソフトウェア符号に従って構成されたマイクロプロセッサを含む。回路は、上述のハードウェア実行ソフトウェアを含むが、純粋なソフトウェアを含まない。

30

【0097】

以下に、上記の発明特定事項の他の実施形態を示す。

1 .

通信デバイス群 (130) 内で通信する通信デバイス (110) であって、

上記通信デバイスは

40

他の通信デバイス群 (140) の無線ネットワークコーディネータとして動作し、それぞれ送信セクタによって識別される一連の指向性ビームを用いて複数のフレームを送信する他の通信デバイス (120) のトレーニング/コントロール期間をリッスンし、

受信フレームの受信品質を示す品質指標と各送信セクタを関連付ける受信品質情報を生成し、

送信セクタ情報と関連付けられた少なくとも1つの予定データ転送期間を含む上記他の通信デバイスからのスケジューリング情報を取得し、

上記他の通信デバイス (120) および/またはさらに別の通信デバイスの干渉レベルが最小化されるように、上記送信セクタ情報を含む上記スケジューリング情報と上記受信品質情報に基づいて上記通信デバイス群 (130) の予定データ転送期間を生成するよう

50

に構成される回路を含む
通信デバイス。

2 .

(1) に記載の通信デバイスであって、

上記通信デバイスの少なくとも 1 つの予定データ転送期間は指向性予定データ転送期間であり、上記指向性予定データ転送期間は上記他の通信デバイスの少なくとも 1 つの予定データ転送期間と同時にスケジューリングされる

通信デバイス。

3 .

(1) または (2) のいずれか 1 項に記載の通信デバイスであって、

上記回路はさらに

上記他の通信デバイスの少なくとも 1 つの予定データ転送期間における送信の送信電力および / またはゲインに関する送信情報を、上記他の通信デバイスから受信し、

上記他の通信デバイスからの送信情報に基づいて上記予定データ転送期間を選択するように構成されている

通信デバイス。

4 .

(3) に記載の通信デバイスであって、

上記送信情報はコントロールモード送信の間に用いられた送信電力およびアンテナゲインおよび / または指向性データ送信の間に用いられる送信電力およびゲインを示す

通信デバイス。

5 .

(1) または (4) のいずれか 1 項に記載の通信デバイスであって、

上記品質指標は、受信信号強度 (R S S I)、信号対雑音比 (S N R)、キャパシティ量のいずれかによって決定される上記リンク品質を示す

通信デバイス。

6 .

(1) または (5) のいずれか 1 項に記載の通信デバイスであって、

上記回路はさらに

上記他の通信デバイスの予定データ転送期間と同時にスケジューリングされた上記通信デバイスの指向性予定データ転送期間の間はプロテクトモードで送信を行うように構成される

通信デバイス。

7 .

(6) に記載の通信デバイスであって、

上記プロテクトモードにおいて、上記回路は

上記指向性予定データ転送期間の開始後、送信またはメッセージ交換ネゴシエーションを開始する前の所定のタイムインターバルにおいて媒体のリッスンを行い、

上記所定のリッスンインターバルの間に閾値を上回る電力の信号が検出された場合および / または上記通信デバイスが上記指向性予定データ転送期間の間に動作する予定の上記通信デバイス群の通信デバイスからクリアチャネル肯定応答を受信しなかった場合、送信を延期するように構成される

通信デバイス。

8 .

(1) または (7) のいずれか 1 項に記載の通信デバイスであって、

上記回路はさらに

上記通信デバイス群の中でステーションとして動作する通信デバイスから干渉情報を受信し、

上記ステーションからの干渉情報に基づいて上記予定データ転送期間を修正するように構成される

10

20

30

40

50

通信デバイス。

9 .

(8) に記載の通信デバイスであって、

上記干渉情報は、上記他の通信デバイスのトレーニング/コントロール期間をリッスンし、上記ステーションによって上記ビーコンフレームを伝達する指向性ビームの受信品質を示す品質指標と1以上の上記送信セクタを関連付けるステーションによって取得された他の受信品質情報に対応する

通信デバイス。

10 .

(1) から (9) のいずれか1項に記載の通信デバイスであって、

上記回路はさらに

各セクタ内のステーション同士の連携を可能にするため、上記他の通信デバイス(1 2 0)によってスケジューリングされた1以上の指向性アソシエーションインターバルであって、上記各指向性アソシエーションインターバル内で示されたセクタ内のステーションに上記他の通信デバイス(1 2 0)と連携するための送信を許可する指向性アソシエーションインターバルをリッスンし、

上記指向性アソシエーションインターバルのリッスンを行っている間に信号が検出されると、受信ビームが干渉されていると評価して他の干渉情報を生成し、

上記他の干渉情報に基づいて上記予定データ転送期間を修正するように構成される

通信デバイス。

11 .

(1) から (1 0) のいずれか1項に記載の通信デバイスであって、

上記回路はさらに

受信セクタ情報を取得するために上記他の通信デバイスの各フレームの送信の間に1以上の方向に対応する受信ビームをリッスンし、

上記受信セクタ情報を用いて上記受信品質情報を修正するように構成される

通信デバイス。

12 .

(1) から (1 1) のいずれか1項に記載の通信デバイスであって、

上記予定データ転送期間は、データが上記他の通信デバイスから上記他の通信デバイスと通信を行うさらに別の通信デバイスに転送されるタイムスロットを示すダウンリンク予定データ転送期間のみを、上記トレーニング/コントロール期間から抽出された上記他の通信デバイスからのスケジュール情報が含むときにのみ、上記他の通信デバイスの少なくとも1つの予定データ転送期間と同時にスケジューリングされる指向性予定データ転送期間を含む

通信デバイス。

13 .

(1 2) に記載の通信デバイスであって、

上記予定データ転送期間は、データが上記通信デバイスから上記通信デバイスと通信を行っているさらに別の通信デバイスに転送されるタイムスロットを示す指向性予定データ転送期間のみを含む

通信デバイス。

14 .

(1) から (1 3) のいずれか1項に記載の通信デバイスであって、

上記通信デバイスによって生成される予定データ転送期間と上記トレーニング/コントロール期間から抽出される上記他の通信デバイスからのスケジュール情報に従った予定データ転送期間は、データが上記通信デバイスからステーションに転送されるタイムスロットを示すダウンリンク予定データ転送期間、データがステーションから上記通信デバイスに転送されるタイムスロットを示すアップリンク予定データ転送期間、データが上記通信デバイスとステーションの間で双方向にやり取りされるタイムスロットを示すアップリン

10

20

30

40

50

ク/ダウンリンカー体型予定データ転送期間からなる群のうちの少なくとも1つを含み、同時にスケジューリングされる、上記通信デバイスの少なくとも1つの予定データ転送期間と上記他の通信デバイスの少なくとも1つの予定データ転送期間は空間再利用が可能である

通信デバイス。

15.

(1)から(14)のいずれか1項に記載の通信デバイスであって、

上記回路はさらに

上記通信デバイス群と連携する予定の通信デバイスの指向性アソシエーションが許可されるタイムスロットを保護するために、上記他の通信デバイスから取得したスケジューリング情報を用いるように構成される

通信デバイス。

16.

(1)から(15)のいずれか1項に記載の通信デバイスであって、

上記別の通信デバイスは、上記通信デバイスにより管理されるデバイスおよび/または上記通信デバイスと連携することを目的としているデバイスである

通信デバイス。

17.

通信デバイス群(130)内で通信する通信デバイス(110)の通信方法であって、上記方法は

他の通信デバイス群(140)の無線ネットワークコーディネータとして動作し、それぞれ送信セクタと関連付けられる一連の指向性ビームを用いて複数のフレームを送信する他の通信デバイス(120)のトレーニング/コントロール期間をリッスンするステップと、

受信フレームの受信品質を示す品質指標と各送信セクタを関連付ける受信品質情報を生成するステップと、

送信セクタ情報と関連付けられた少なくとも1つの予定データ転送期間を含む上記他の通信デバイスからのスケジューリング情報を取得するステップと、

上記他の通信デバイス(120)および/またはさらに別の通信デバイスの干渉レベルが最小化されるように、上記送信セクタ情報を含む上記スケジューリング情報と上記受信品質情報に基づいて上記通信デバイス群(130)の予定データ転送期間を生成するステップとを含む

方法。

18.

無線ネットワークコーディネータとして動作する通信デバイス(120)であって、

送信インターバルのデータ転送インターバルの予定データ転送期間をスケジュールするスケジュール情報を生成し、

上記スケジュール情報内の、空間再利用が可能な予定データ転送期間を示し、

送信セクタ情報と、空間再利用が可能な各予定データ転送期間を関連付け、

上記送信インターバルのスケジュール情報を上記送信インターバルのトレーニング/コントロール期間の一部として送信するように構成される回路を含む

通信デバイス。

19.

通信デバイス群(130)に含まれる通信デバイス(150A、150B、150C)であって、

ネットワークコーディネータとして動作する通信デバイスから受信したスケジュール情報を復号し、

上記スケジュール情報内の予定データ転送期間が指向性予定データ転送期間であるかどうか、および上記指向性予定データ転送期間で空間再利用/シェアリングが可能かどうかを判断するように構成される回路を含む

10

20

30

40

50

通信デバイス。

20 .

(19)に記載の通信デバイス(150A、150B、150C)であって、
上記回路はさらに
指向性サービス期間の開始後、所定のタイムインターバルの間媒体をリッスンし、
上記所定のタイムインターバルの間の測定受信電力が規定の閾値よりも下回る場合のみ
送信要求/送信許可ネゴシエーションに応答するように構成される
通信デバイス。

21 .

(20)に記載の通信デバイス(150A、150B、150C)であって、
上記回路はさらに
上記ネットワークコーディネータとして動作する通信デバイスに、上記指向性予定デー
タ転送期間のコンフリクトについて通知するように構成される
通信デバイス。

10

22 .

(19)から(21)のいずれか1項に記載の通信デバイスであって、
上記回路はさらに
他の通信デバイス群の無線ネットワークコーディネータとして動作し、各送信セクタと
関連付けられているフレームを送信する他の通信デバイスのトレーニング/コントロール
期間をリッスンし、

20

1以上の指向性および/または準全方向性受信ビームについて、上記受信フレームの受
信品質とそれに関連する送信セクタに基づいて干渉情報を生成し、
上記通信デバイス群の無線ネットワークコーディネータとして動作する上記通信デバイ
スと上記干渉情報を共有するように構成される
通信デバイス。

23 .

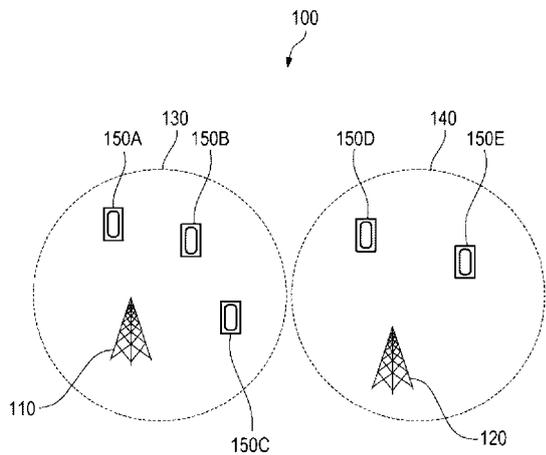
(22)に記載の通信デバイスであって、
上記回路はさらに
上記無線ネットワークコーディネータとして動作する通信デバイスから干渉情報の要求
を受信し、
上記要求に基づいて上記干渉情報を送信するように構成される
通信デバイス。

30

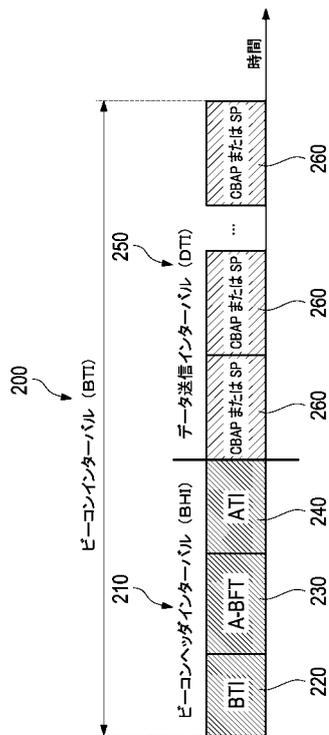
24 .

非一過性のコンピュータ読み取り可能記録媒体であって、
プロセッサによって実行されたときに(17)に記載の方法が実行されるコンピュータ
プログラム製品をその中に記憶する
記録媒体。

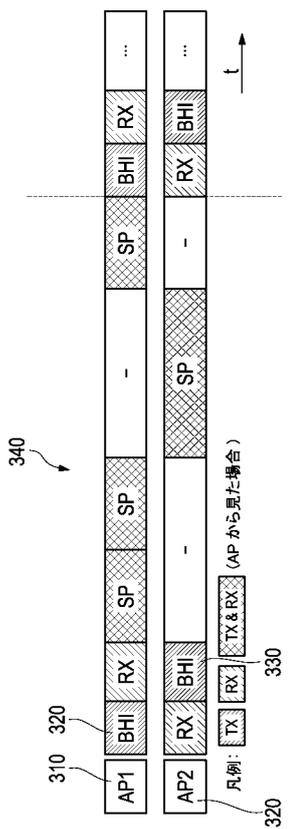
【 図 1 】



【 図 2 】

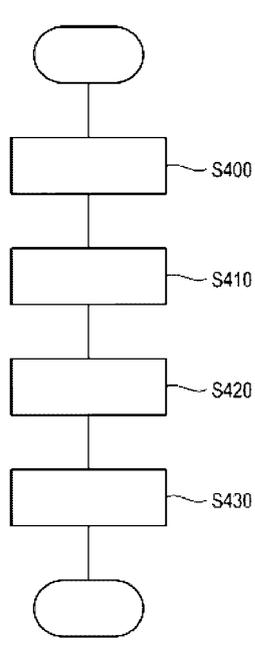


【 図 3 】

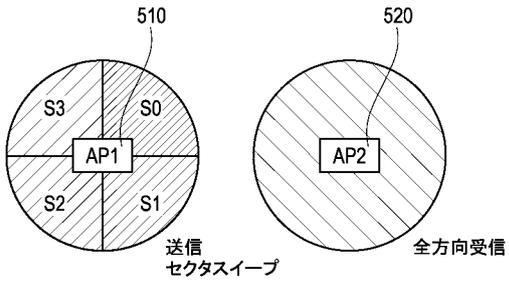


(従来技術)

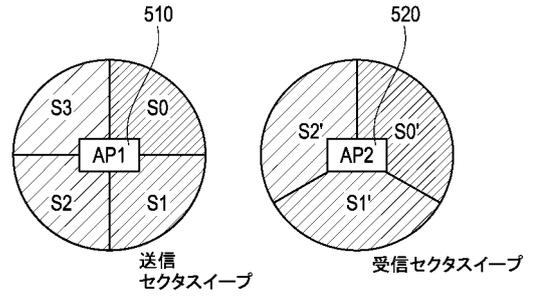
【 図 4 】



【 図 5 a 】



【 図 5 b 】

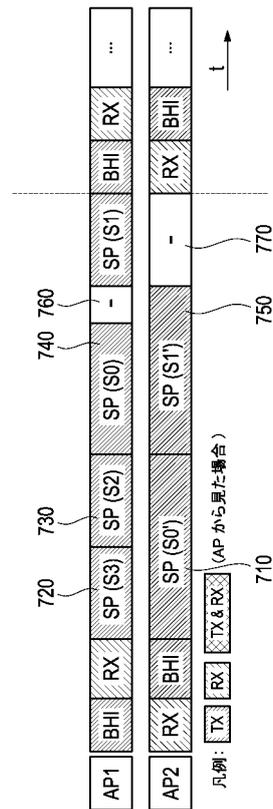


【 図 6 】

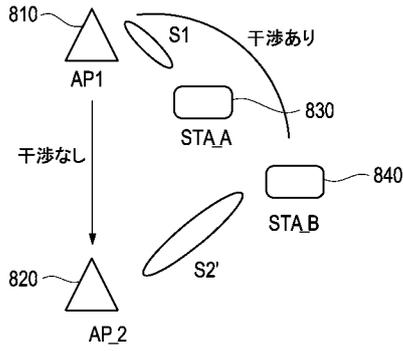
セクタ AP1	セクタ AP2	品質指標 $\in \{+, 0, -\}$	空間再利用セクタペア候補?
S0	S0'	-	可能
	S1'	-	可能
	S2'	+	不可能
S1	S0'	-	可能
	S1'	+	不可能
	S2'	+	不可能
S2	S0'	-	可能
	S1'	0	N/A
	S2'	0	N/A
S3	S0'	-	N/A
	S1'	-	可能
	S2'	0	N/A

600

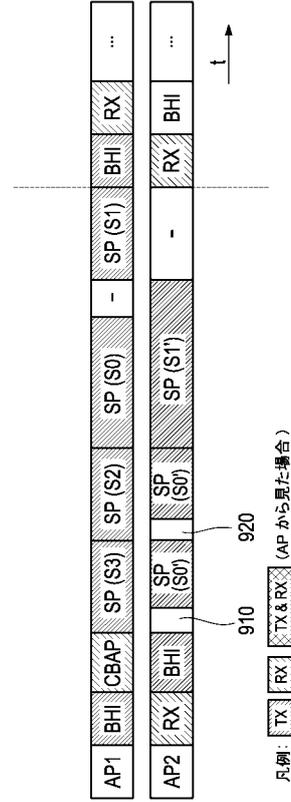
【 図 7 】



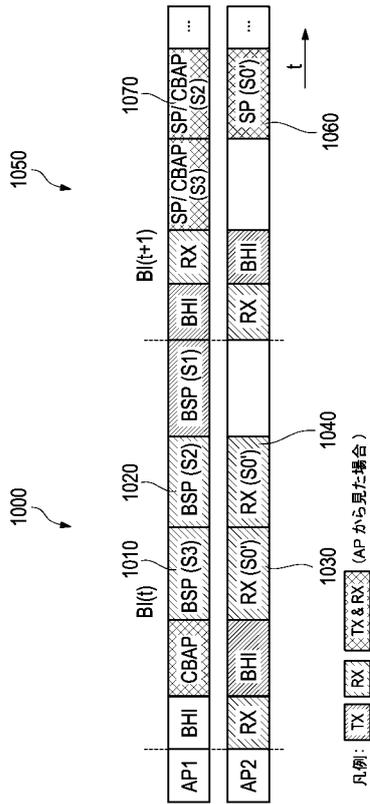
【 図 8 】



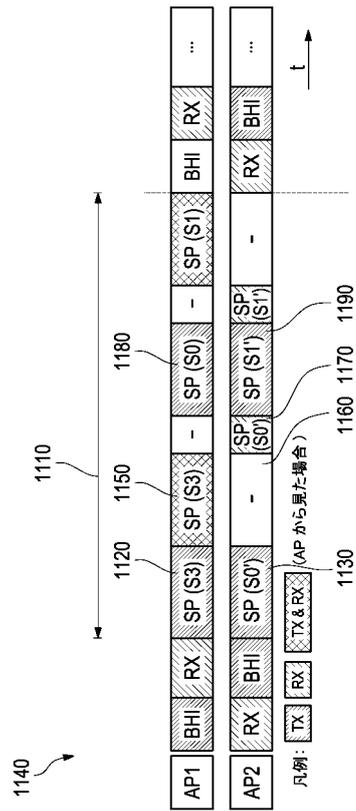
【 図 9 】



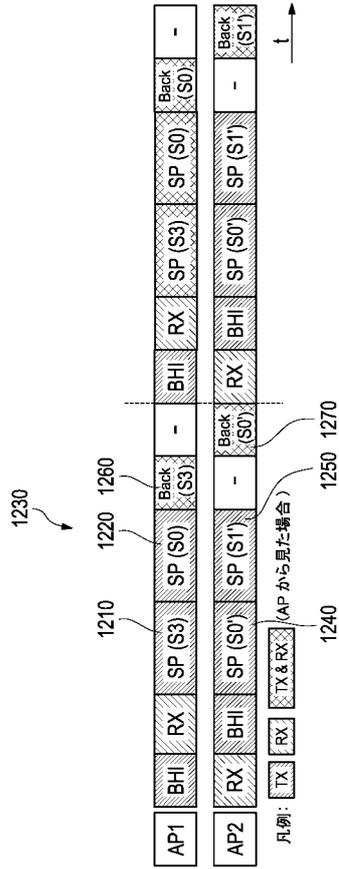
【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 1 2 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2018/068404

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H04W72/12 ADD. H04W24/00 H04W48/16		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04W		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, INSPEC		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	WO 2015/005745 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD [KR]) 15 January 2015 (2015-01-15) paragraph [0001] - paragraph [0030] paragraph [0067] paragraph [0075] - paragraph [0077] paragraph [0092] - paragraph [0094] paragraph [0100] paragraph [0321] - paragraph [0327] paragraph [0350] ----- -/--	1,2,5, 8-14, 16-24 3,4,6,7, 15
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		
<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
2 October 2018		16/10/2018
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Vaskimo, Kimmo

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2018/068404

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 2 523 499 A2 (NEC CORP [JP]) 14 November 2012 (2012-11-14)	1,2,5, 8-14, 16-24
A	paragraph [0001] - paragraph [0020] paragraph [0033] - paragraph [0034] paragraph [0039] paragraph [0065] paragraph [0103] -----	3,4,6,7, 15
Y	EP 1 668 941 B1 (ERICSSON TELEFON AB L M [SE]) 8 April 2009 (2009-04-08)	1,2,5, 8-14, 16-24
A	paragraph [0001] - paragraph [0020] paragraph [0026] paragraph [0029] claims 1,6,7 -----	3,4,6,7, 15
Y	EP 1 991 017 A1 (NEC CORP [JP]) 12 November 2008 (2008-11-12)	1,2,5, 8-14, 16-24
A	paragraph [0001] - paragraph [0015] paragraph [0035] paragraph [0072] -----	3,4,6,7, 15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2018/068404

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2015005745	A1	15-01-2015	NONE
EP 2523499	A2	14-11-2012	EP 1919231 A1 07-05-2008 EP 2523499 A2 14-11-2012 JP 4983602 B2 25-07-2012 JP W02007023787 A1 26-02-2009 KR 20080036106 A 24-04-2008 US 2008285477 A1 20-11-2008 WO 2007023787 A1 01-03-2007
EP 1668941	B1	08-04-2009	AT 428229 T 15-04-2009 CN 1860815 A 08-11-2006 EP 1668941 A1 14-06-2006 HK 1098619 A1 30-09-2010 KR 20070004520 A 09-01-2007 US 2005064872 A1 24-03-2005 WO 2005029896 A1 31-03-2005
EP 1991017	A1	12-11-2008	CN 101296514 A 29-10-2008 CN 102685901 A 19-09-2012 EP 1991017 A1 12-11-2008 JP 5152472 B2 27-02-2013 JP 2008278273 A 13-11-2008 US 2008268859 A1 30-10-2008 US 2012113929 A1 10-05-2012

フロントページの続き

(81)指定国・地域 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT

(72)発明者 ハンデ トーマス

ドイツ 70327 シュトゥットガルト ハイデルフィンガー ストラッセ61 シュトゥットガルト テクノロジー センター ツヴァイクニーダーラッスング ドイチュラント ソニー ヨーロッパ リミテッド アイピー ヨーロッパ内

(72)発明者 ショシーナ ダナ

ドイツ 70327 シュトゥットガルト ハイデルフィンガー ストラッセ61 シュトゥットガルト テクノロジー センター ツヴァイクニーダーラッスング ドイチュラント ソニー ヨーロッパ リミテッド アイピー ヨーロッパ内

Fターム(参考) 5K067 AA03 AA13 CC04 DD47 EE02 EE08 EE10 EE23 KK02