

明 細 書

発明の名称：通信装置および通信システム

技術分野

[0001] 本開示は、通信装置および通信システムに関する。

背景技術

[0002] IEEE 802.11に準拠する無線LANシステムは免許不要周波数帯域を使用して通信を行っているが、免許不要周波数帯域を使用し、無線LANシステムの通信方式とは異なる通信方式を用いる他の無線通信システム（以降、「他システム」と呼称する）の影響によって干渉が発生する場合がある。より具体的には、無線LANシステムが通信に使用している周波数帯域と、他システムが通信に使用している周波数帯域が重複している場合には、各システムから送信された信号が互いに干渉する場合がある。近年、このような干渉の影響を低減させる様々な方法が開発されている。

[0003] 例えば、特許文献1には、複数の閾値を用いてキャリアセンスを行い、各閾値を超える受信電力が検出された時刻の比較に基づいて他システムからの干渉を検知し、干渉を回避する技術が開示されている。また、特許文献2には、基地局が複数の端末から取得した干渉の測定レポートに基づいて各端末の送信電力等を決定する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2013-183221号公報

特許文献2：特表2015-534418号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、他システムとの干渉を適切に防ぐことができない場合があった。例えば、特許文献1の技術において、信号を送信しようとしている送信元装置は、自装置が検知した干渉を回避することはできるが、送信先装置の干渉

状況を把握できないため、送信先装置が干渉の影響を受けることで通信が失敗する可能性がある。

[0006] そこで、本開示は、上記に鑑みてなされたものであり、本開示は、他システムとの干渉をより適切に防ぐことが可能な、新規かつ改良された通信装置および通信システムを提供する。

課題を解決するための手段

[0007] 本開示によれば、他システムからの電力の受信を行う受信部と、前記受信に基づいて前記他システムとの干渉の有無を判断する判断部と、前記干渉に関する情報である第1の干渉情報を他の通信装置へ送信する送信部と、を備える、通信装置が提供される。

[0008] また、本開示によれば、他システムからの電力の受信を行い、前記受信に基づいて前記他システムとの干渉の有無を判断する他の通信装置から、前記干渉に関する情報である第1の干渉情報を受信する受信部と、前記第1の干渉情報に基づいて通信を制御する制御部と、を備える、通信装置が提供される。

[0009] また、本開示によれば、第1の通信装置と、第2の通信装置と、を備える通信システムであり、前記第1の通信装置は、他システムからの電力の受信を行う第1の受信部と、前記受信に基づいて前記他システムとの干渉の有無を判断する判断部と、前記干渉に関する情報である第1の干渉情報を前記第2の通信装置へ送信する送信部と、を備え、前記第2の通信装置は、前記第1の通信装置から前記第1の干渉情報を受信する第2の受信部と、前記第1の干渉情報に基づいて通信を制御する制御部と、を備える、通信システムが提供される。

発明の効果

[0010] 以上説明したように本開示によれば、他システムとの干渉をより適切に防ぐことが可能となる。

[0011] なお、上記の効果は必ずしも限定的なものではなく、上記の効果とともに、または上記の効果に代えて、本明細書に示されたいずれかの効果、または

本明細書から把握され得る他の効果が奏されてもよい。

図面の簡単な説明

- [0012] [図1]本開示の背景について説明する図である。
- [図2]本開示に係る通信システムの構成を示す図である。
- [図3]他システムまたは干渉源となる装置を区別（識別）する方法の一例を示す図である。
- [図4]他システムまたは干渉源となる装置を区別（識別）する方法の一例を示す図である。
- [図5]通信装置の機能構成を示すブロック図の一例である。
- [図6]干渉情報が格納されるフレームのフォーマットの一部を示す図である。
- [図7]干渉情報を要求するフレームのフォーマットの一部を示す図である。
- [図8]第1の実施例における通信装置の動作の一例を示すフローチャートである。
- [図9]第2の実施例における通信装置の動作の一例を示すフローチャートである。
- [図10]第3の実施例が適用される場合の一例を説明するための図である。
- [図11]第3の実施例における通信装置の動作の一例を示すフローチャートである。
- [図12]スマートフォンの概略的な構成の一例を示すブロック図である。
- [図13]カーナビゲーション装置の概略的な構成の一例を示すブロック図である。
- [図14]無線アクセスポイントの概略的な構成の一例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

- [0013] 以下に添付図面を参照しながら、本開示の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

[0014] なお、説明は以下の順序で行うものとする。

1. 背景
2. 通信システムの概要
 - 2-1. 通信システムの構成
 - 2-2. 機能概要
 - 2-3. 装置の機能構成
 - 2-4. 通信される情報
3. 第1の実施例
4. 第2の実施例
5. 第3の実施例
6. 応用例
7. むすび

[0015] <1. 背景>

上記のとおり、無線LANシステムが通信に使用している周波数帯域と、他システムが通信に使用している周波数帯域が重複している場合には、各システムから送信された信号が互いに干渉する場合がある。

[0016] ここで、図1を参照して、本開示の背景について説明する。図1に示すように、AP (Access Point) とSTA (Station) によって構成される無線LANシステム (例えば、IEEE 802.11に準拠する無線LANシステム) と、eNB (evolved Node B) とUE (User Equipment) によって構成される他システムが混在しているとする。

[0017] 各装置は、基本的に、互いのシステムによって行われる通信を電力によってしか検知することができない。より具体的には、無線LANシステムを構成するAPおよびSTAは、他システムを構成するeNBとUEによって行われる通信を電力によってしか検知することができない。他システムを構成するeNBとUEについても同様のことが言える。

[0018] 上記の事情によって、両システム間で隠れ端末状態が発生した場合に、通

信性能が低下する可能性がある。例えば、図1において、無線LANシステムのSTAと他システムのeNBはいわゆる隠れ端末の関係になっているとする。すなわち、STAはeNBから送信された信号を検出できず、eNBはSTAから送信された信号を検出できない関係であるとする。この状況下にて、STAがAPへ信号を送信する場合について考える。

[0019] 仮に、eNBが、CTS (Clear To Send) を認識できれば、STAによる信号の通信前にSTAがRTS (Request To Send) をAPへ送信し、それを受信したAPがCTSをSTAへ送信する際に、eNBは、CTSを受信することでSTAによる信号の送信中に適切に信号の送信を待機することができる。

[0020] しかし、eNBは、CTS (およびRTS) を認識することができず、上記のとおり基本的に、無線LANシステムの通信については電力の検出しかできない。したがって、STAによる信号の送信中にeNBが信号を送信してしまい、互いの信号により干渉が発生することによってAPがSTAからの信号の受信に失敗する可能性がある。

[0021] また、上記の特許文献1の技術においては、信号を送信しようとしている送信元装置は、自装置が検知した干渉を回避することはできるが、送信先装置の干渉状況を把握できないため、送信先装置が干渉の影響を受けることで通信が失敗する可能性がある。

[0022] さらに、上記の特許文献2の技術においては、通信装置が複数の他システムもしくは複数の端末から干渉を受けている場合に、それらの他システムもしくは端末を区別 (識別) して認識することができない。

[0023] 本件の開示者は、上記事情に鑑み本件を創作するに至った。以降では、本開示に係る通信装置および通信システムについてより詳細に説明していく。

[0024] <2. 通信システムの概要>

上記では、本開示に係る背景について説明した。続いて、本開示に係る通信システムの概要について説明する。

[0025] (2-1. 通信システムの構成)

まず、図2を参照して、本開示に係る通信システムの構成について説明する。図2に示すように、本開示に係る通信システムは、無線LANシステム（例えば、IEEE 802.11に準拠する無線LANシステム）であり、AP 200と、STA 100と、を備える。eNBと、UEと、を備える他システムが無線LANシステム付近に存在し、図1と同様に、無線LANシステムのSTA 100と他システムのeNBはいわゆる隠れ端末の関係になっているとする。なお、図2はあくまで一例であり、これに限定されない。例えば、無線LANシステムまたは他システムの各装置は、それぞれ複数存在してもよい。また、隠れ端末の関係になっている端末は任意である（例えば、AP 200およびUEが隠れ端末の関係になっていてもよい）。

[0026] AP 200は、無線LANシステムにおいて基地局として機能する通信装置である。例えば、AP 200は、外部ネットワークと接続されることで、STA 100に当該外部ネットワークとの間の通信を提供する。例えば、AP 200は、インターネットと接続され、STA 100とインターネット上の装置またはインターネットを介して接続される装置との通信を提供する。AP 200の通信方式、種類、形状等は特に限定されない。

[0027] STA 100は、無線LANシステムにおいて子機として機能し、AP 200と通信を行う通信装置である。例えば、STA 100は、表示機能を有するディスプレイ、記憶機能を有するメモリ、入力機能を有するキーボードおよびマウス、音出力機能を有するスピーカ、高度な計算処理を実行する機能を有するスマートフォン等の任意の装置であってもよい。STA 100の通信方式、種類、形状等は特に限定されない。

[0028] eNBは、他システムにおいて基地局として機能する通信装置であり、UEは、他システムにおいて子機として機能する通信装置である。eNBおよびUEの通信方式、種類、形状等は特に限定されない。例えば、他システムは、3GPP (3rd Generation Partnership Project) によって策定された、免許不要周波数帯を利用する無線通信システムであるLAA (Licensed-Assisted Access)

s s) であり、eNBおよびUEはLAAに準拠する通信方式を用いて通信してもよい。

[0029] (2-2. 機能概要)

続いて、本開示に係る通信システムの機能概要について説明する。

[0030] AP200またはSTA100（以降、「本開示に係る通信装置」または単に「通信装置」と呼称する場合もある）は、他システムからの電力を受信することで他システムからの干渉の有無を判断し、干渉に関する情報（以降、「干渉情報」と呼称する）を他の通信装置と共有する。なお、STA100同士での干渉情報の共有には、TDL S (Tunneled Direct Link Setup) が用いられてもよい。

[0031] ここで、干渉情報とは、例えば、受信電力値（換言すると、干渉の強度）、当該電力を受信した時刻（受信開始時刻または受信終了時刻等。換言すると、干渉の発生時刻）、電力を受信した方向（換言すると、干渉源の方向）、干渉の属性等の情報を指す。なお、干渉情報の内容は上記に限定されない。また、他システムとの干渉ではなく、他の無線LANシステムとの干渉に関する情報が併せて共有されてもよい。

[0032] これによって、干渉情報を受信した通信装置は、干渉情報の提供元装置が受けている干渉の状況を把握することができる。なお、通信装置は、他の通信装置から送信された干渉情報を、別の通信装置に共有してもよい。例えば、AP200は、STA100からの干渉情報を別のSTA100に対して共有してもよい。これによって、干渉情報を受信した通信装置は、広範囲に位置する様々な通信装置が受けている干渉の状況を把握することができる。

[0033] また、通信装置（干渉情報を送信した装置、干渉情報を受信した装置のいずれでもよい）は、干渉を発生させている他システムが複数存在する場合、他システムまたは干渉源となる他システムの装置を区別（識別）したりすることができる。

[0034] ここで、図3および図4を参照して、他システムまたは干渉源となる他システムの装置を区別（識別）する方法の一例について説明する。例えば、A

P 2 0 0、S T A 1 0 0 a および S T A 1 0 0 b によって収集された干渉情報に基づいて図 3 に示す状況が明らかになったとする。図 3 の横軸は時刻 (t) を示し、干渉の開始時刻 (t_1 、 t_3 、 t_5) と終了時刻 (t_2 、 t_4 、 t_6) が表されており、各干渉における縦軸方向の幅は受信電力値の大きさを示す。なお、図 3 に表されている情報は、全て他システムとの干渉に関する情報であり、無線 LAN システムにおける通信に関する情報は表されていない。

[0035] A P 2 0 0 によって検出された干渉 3 0 と、S T A 1 0 0 b によって検出された干渉 3 1 は、それぞれの干渉の開始時刻と終了時刻が略同一であるため、同一の干渉源からの干渉であると推定され得る。また、S T A 1 0 0 a によって検出された干渉 3 2 は、A P 2 0 0 および S T A 1 0 0 b によって検出されていないため、干渉 3 0 および干渉 3 1 とは異なる干渉源からの干渉であると推定され得る。さらに、干渉 3 3 ~ 干渉 3 5 は、A P 2 0 0、S T A 1 0 0 a および S T A 1 0 0 b の全てによって検出されているため、干渉 3 0 ~ 干渉 3 2 のいずれの干渉源とも異なる干渉源からの干渉であると推定され得る。通信装置は、上記の推定に基づいて干渉を発生させている他システムまたは干渉源となる他システムの装置を区別（識別）することができる。

[0036] なお、上記の方法はあくまで一例である。例えば、無線 LAN システムの各装置または他システムの各装置が移動する場合には、時間の経過とともに干渉状況が変化するため、上記の方法が適さない場合も発生する。本開示に係る通信装置は、各装置の移動等も考慮した上で干渉を発生させている他システムまたは干渉源となる他システムの装置を区別（識別）することができる。

[0037] 例えば、通信装置は、無線 LAN システム内の各装置の位置を所定の方法で把握する。例えば、通信装置は、送信信号に自装置（または自装置以外の装置）の位置に関する情報を格納したり、既知である送信電力値と受信電力値に基づいて装置間の離隔距離を把握し、指向性アンテナ等により信号の受

信方向を把握することによって信号を送信した装置の位置を把握したりすること等によって無線LANシステム内の各装置の位置を把握する。

[0038] そして、仮に干渉源となる他システムの装置が移動する場合、その移動のパターン（移動経路、移動速度等）に応じて各装置によって収集された干渉情報が変化する。本開示に係る通信装置は、各装置によって収集された干渉情報の変化のパターンに基づいて、干渉源となる装置の移動パターンを認識することで、干渉源となる移動中の装置と他の装置とを区別（識別）することができる。なお、上記の方法はあくまで一例である。

[0039] また、通信装置は、電力を受信した方向の情報も用いて干渉を発生させている他システムまたは干渉源となる他システムの装置を区別（識別）することができる。例えば、図4に示すように、STA100aが他システムのUEからの電力を受信した場合、STA100aは、電力を受信した方向と、干渉情報の送信先であるSTA100bが位置する方向とがなす角度 θ を干渉情報としてSTA100bに通知する。

[0040] これによって、STA100bがSTA100aの位置を把握している場合、STA100bは、干渉源であるUEが存在する方向または位置を推定することができるため、この推定結果を干渉源となる装置の区別（識別）に有効に活用することができる。また、STA100bは、干渉情報に含まれる受信電力値（STA100aがUEから受信した電力値）も用いることで、STA100aとUEとの離隔距離も推定することができるため、UEの位置の推定精度をより向上させることができる。

[0041] そして、通信装置は、干渉情報に基づいて無線LANシステムにおける通信を制御する。例えば、通信装置は、干渉情報に基づいて送信に関する各種設定の変更、送信先の変更、受信に関する各種設定の変更等を行う。これらの処理によって、通信装置は、干渉の発生を抑制したり干渉の影響を低減させたりすることができる。詳細については後述する。

[0042] また、STA100およびAP200は、同様の機能を備え得るため、STA100を「第1の通信装置」と呼称しAP200を「第2の通信装置」

と呼称する場合と、これとは逆に、STA 100を「第2の通信装置」と呼称しAP 200を「第1の通信装置」と呼称する場合がある。また、STA 100およびAP 200は、自装置にて収集した干渉情報と、他の通信装置から共有された干渉情報を用いて各種処理を行うところ、それぞれの干渉情報を「第1の干渉情報」、「第2の干渉情報」と区別して呼称する場合がある。

[0043] (2-3. 装置の機能構成)

続いて、図5を参照して、AP 200およびSTA 100の機能構成の一例について説明する。なお、AP 200およびSTA 100は、それぞれ同様の機能構成を備え得るため、以下ではAP 200の機能構成についてのみ説明し、STA 100の機能構成についての説明は省略する。また、これはあくまで一例であるため、AP 200およびSTA 100は、それぞれ異なる機能構成を備えていてもよい。例えば、AP 200は、複数のSTA 100を制御する機能を別途備えていてもよい。

[0044] 図5に示すように、AP 200は、通信部210と、データ処理部220と、制御部230と、を備える。そして、通信部210は、アンプ部211と、無線インタフェース部212と、信号処理部213と、チャネル推定部214と、変復調部215と、を備える。また、通信部210は送信部および受信部（第1の受信部および第2の受信部も含む）として機能し、制御部230は判断部として機能する。なお、アンテナ（アンプ部211に接続している構成）、アンプ部211および無線インタフェース部212については、これらを一組としたとき、2以上の組が備えられてもよい（図中では、2以上の組が備えられる場合を一例として示している）。

[0045] (アンプ部211)

アンプ部211は、信号の増幅処理を行う。より具体的に説明すると、アンプ部211は、受信時においては、アンテナから入力された受信信号を所定の電力まで増幅し後述する無線インタフェース部212に出力する。また、送信時においては、アンプ部211は、無線インタフェース部212から

入力された送信信号を所定の電力まで増幅しアンテナへ送出する。なお、これらの機能は、無線インタフェース部 2 1 2 によって実現されてもよい。

[0046] (無線インタフェース部 2 1 2)

無線インタフェース部 2 1 2 は、受信時においては、アンプ部 2 1 1 から提供されたアナログ信号である受信信号に対してダウンコンバートを行うことでベースバンド信号を取得し、当該ベースバンド信号に対してフィルタリング、デジタル信号への変換等の各種処理を行うことで受信シンボルストリームを生成し、後述する信号処理部 2 1 3 へ出力する。また、送信時には、無線インタフェース部 2 1 2 は、信号処理部 2 1 3 からの入力をアナログ信号へ変換し、フィルタリングおよび搬送波周波数帯へのアップコンバートを行い、アンプ部 2 1 1 へ送出する。

[0047] (信号処理部 2 1 3)

信号処理部 2 1 3 は、受信時においては、無線インタフェース部 2 1 2 から提供される受信シンボルストリームに対して空間処理を行うことで受信シンボルストリーム毎に独立したデータシンボルストリームを取得し、後述する変復調部 2 1 5 へ提供する。また、送信時には、信号処理部 2 1 3 は、変復調部 2 1 5 から入力されたデータシンボルストリームに対して空間処理を行い、得られた一つ以上の送信シンボルストリームを各無線インタフェース部 2 1 2 へ提供する。

[0048] (チャネル推定部 2 1 4)

チャネル推定部 2 1 4 は、各無線インタフェース部 2 1 2 から提供される受信信号のうち、プリアンプル部分およびトレーニング信号部分から伝搬路の複素チャネル利得情報を算出する。算出された複素チャネル利得情報は変復調部 2 1 5 での復調処理および信号処理部 2 1 3 での空間処理に利用される。

[0049] (変復調部 2 1 5)

変復調部 2 1 5 は、受信時には、信号処理部 2 1 3 から提供されたデータシンボルストリームに対して復調、デインターリーブおよびデコード

を行うことで受信データを取得し、当該受信データをデータ処理部 220 へ提供する。また、送信時においては、変復調部 215 は、データ処理部 220 から提供されたフレームに対して、後述する制御部 230 によって設定されたコーディングおよび変調方式に基づいて、エンコード、インターリーブおよび変調を行うことでデータシンボルストリームを生成し、当該ストリームを信号処理部 213 へ提供する。

[0050] (データ処理部 220)

データ処理部 220 は、受信時においては、変復調部 215 から提供された受信データに対して、メディアアクセス制御 (MAC: Media Access Control) のための MAC ヘッダの解析、フレーム中の誤り検出等の処理を行う。また、送信時においては、データ処理部 220 は、送信用のパケット (データ) を生成し、当該パケットに MAC ヘッダの付加および誤り検出符号の付加等の処理を行うことで送信用のフレームを生成し、当該フレームを変復調部 215 へ提供する。

[0051] (制御部 230)

制御部 230 は、上記の各構成の制御を行う。例えば、制御部 230 は、上記の各機能構成の処理に用いられるパラメータの設定、処理のスケジューリング等の処理を行う。

[0052] また、本開示において、制御部 230 は、干渉情報に関する処理および干渉情報に基づく処理を制御する。例えば、制御部 230 は、干渉情報の共有に関する処理を制御する。ここで、干渉情報の共有方法は特に限定されない。干渉情報の送信については、制御部 230 は、他装置からの要求に応じて干渉情報を当該他装置に送信してもよいし、自発的に干渉情報を他装置に送信してもよい。干渉情報の受信についても同様に、制御部 230 は、他装置に対して要求を送信することで干渉情報を他装置から受信してもよいし、他装置が自発的に送信してきた干渉情報を受信してもよい。

[0053] また、干渉情報が共有されるタイミングは特に限定されない。例えば、干渉情報は、信号の送受信が行われる前、無線 LAN システム内の通信品質 (

通信効率、通信速度等の様々な指標値と換言可能)が所定の閾値よりも低減した場合、または、定期的に無線LANシステム内で共有されてもよい。

[0054] そして、制御部230は、自装置で収集された干渉情報もしくは他装置から提供された干渉情報に基づいて、他システムとの干渉の有無を判断し、判断結果に基づいて自装置の通信を制御する。例えば、制御部230は、干渉情報に基づいて送信に関する各種設定の変更、送信先の変更、受信に関する各種設定の変更等に関する処理を制御する。なお、制御部230は、自装置だけでなく他装置(STA100等)の通信を制御してもよい。詳細については後述する。

[0055] (2-4. 通信される情報)

続いて、図6および図7を参照して、AP200およびSTA100によって通信される情報の一例について説明する。

[0056] まず、図6を参照して、干渉情報が格納されるフレームのフォーマットの一例について説明する。図6に示すように、当該フレームは、「Element ID」、「Length」、「Time」、「Power」、「Angle」、「Type」等を有している。また、「Time」、「Power」、「Angle」、「Type」等は、一つのフレームに複数含まれていてもよいし、適宜省略されてもよい。なお、当該フレームのフォーマットはあくまで一例である。

[0057] 「Element ID」は、当該フレームが干渉情報を含むフレーム(「干渉情報レポート」とも呼称する)であることを示す情報が格納されるフィールドである。

[0058] 「Length」は、「Length」以降のフィールド長に関する情報が格納されるフィールドである。

[0059] 「Time」は、他システムからの電力が受信された時刻(受信開始時刻または受信終了時刻等。換言すると、干渉の発生時刻)に関する情報が格納されるフィールドである。例えば、所定の閾値よりも高い受信電力値が検出され始めた時刻(受信開始時刻)に関する情報、当該閾値よりも高い受信電

力値が検出されなくなった時刻（受信終了時刻）に関する情報が格納され得る。ここで、所定の閾値とは、例えば、無線LANシステムの通信信号に限らず、あらゆる信号を検出できるように設定される値であってもよい。

[0060] また、「Time」に格納される情報は上記に限定されない。例えば、「Time」には、受信開始時刻、受信終了時刻だけでなく、受信電力値が変化した時刻に関する情報が格納されてもよい。受信電力値は、干渉源の数、干渉源との離隔距離、干渉源の送信電力値等によって変化するため、受信電力値が変化した時刻に関する情報を共有された通信装置は、干渉源の数、干渉源との離隔距離、干渉源の送信電力値等の変化を認識することができる。なお、「Time」には、絶対時間で表された情報が格納されてもよいが、これに限定されない。

[0061] 「Power」は、受信電力値（換言すると、干渉の強度）に関する情報が格納されるフィールドである。例えば、「Power」には、「Time」に記載された時間で検出された受信電力値の瞬時値、最大値または平均値等が格納され得るが、これらに限定されない。例えば、「Power」には、受信電力値の絶対値ではなく、上記の所定の閾値を超えた電力が検出されたか否かに関する情報が格納されてもよいし、電力値が複数の範囲（スロット）に区切られ、検出された電力値がいずれの範囲（スロット）に含まれるかが示された情報が格納されてもよい。

[0062] 「Angle」は、電力の到来方向（換言すると、干渉源の方向）に関する情報が格納されるフィールドである。例えば、「Angle」には、図4で示したような、電力が到来した方向と、干渉情報の送信先装置が位置する方向とがなす角度 θ が格納されてもよいが、これに限定されない。例えば、「Angle」には、三次元の角度情報が格納されてもよい。より具体的には、電力が到来した方向と水平方向とがなす角度 θ' が、「Angle」に格納されてもよい。また、「Angle」には、角度 θ （または角度 θ' ）の絶対値ではなく、角度が複数の範囲（スロット）に区切られ、角度 θ （または角度 θ' ）がいずれの範囲（スロット）に含まれるかが示された情報が

格納されてもよい。

- [0063] 「Type」は、干渉についての何らかの属性に関する情報が格納されるフィールドである。例えば、干渉を検知した通信装置が干渉源となる他システムの種類、通信方式、バージョン等を何らかの方法で識別することができた場合には、「Type」には、これらの情報が格納されてもよい。また、通信装置が干渉源となる他システムや他システムの装置を区別（識別）できた場合には、これらに対して識別情報が設定され、「Type」には当該識別情報が格納されてもよい。
- [0064] なお、一フレームに上記の情報が格納される場合（特に、「Time」、「Power」、「Angle」、「Type」等が、一フレームに複数含まれる場合）、フレームサイズが大きくなってしまう。そこで、各通信装置は、「Time」、「Power」、「Angle」、「Type」等の情報のうちの二つ以上を組み合わせたテーブルを保持しており、当該テーブルにおけるレコード番号等を指定するという方法で干渉情報を共有してもよい。これによって、通信装置は、フレームサイズを小さくすることができる。
- [0065] また、通信装置は、上記のとおり、自発的に干渉情報を共有してもよいが、他装置からの要求に応じて干渉情報を共有してもよい。そこで、続いては、図7を参照して、干渉情報を要求するフレームのフォーマットの一例について説明する。
- [0066] 図7に示すように、当該フレームは、「Element ID」、「Length」、「Report Content」、「Measurement Period」等を有している。なお、当該フレームのフォーマットはあくまで一例である。
- [0067] 「Element ID」は、当該フレームが干渉情報を要求するフレームであることを示す情報が格納されるフィールドである。
- [0068] 「Length」は、「Length」以降のフィールド長に関する情報が格納されるフィールドである。
- [0069] 「Report Content」は、要求する干渉情報の内容に関する

情報が格納されるフィールドである。例えば、「Report Content」には、上記の「Time」、「Power」、「Angle」、「Type」（これらに限定されない）のうちのいずれかを指定する情報が格納される。

[0070] 「Measurement Period」は、要求の対象となる期間に関する情報が格納されるフィールドである。例えば、「Measurement Period」には、要求の対象となる期間の開始時刻、対象期間の長さ等に関する情報が格納される。

[0071] <3. 第1の実施例>

上記では、本開示に係る通信システムの概要について説明した。続いて、本開示に係る第1の実施例について説明する。

[0072] 第1の実施例は、通信装置が干渉情報に基づいて送信に関する各種設定を変更する例である。

[0073] まず、通信装置は、自装置が他システムから受信した電力に基づいて干渉情報を収集する。例えば、通信装置は、受信電力値（換言すると、干渉の強度）、当該電力を受信した時刻（受信開始時刻または受信終了時刻等。換言すると、干渉の発生時刻）、電力を受信した方向（換言すると、干渉源の方向）等を記憶する。なお、上記はあくまで一例であり、収集される干渉情報の内容は適宜変更されてもよい。

[0074] そして、各通信装置は、自装置が本開示に対応しているか否かを示す情報（換言すると、干渉情報の送受信の可否、もしくは、干渉情報に基づく通信制御の可否に関する情報。以降、「対応可否情報」と呼称する）を、送信フレームにおけるCapability Fieldに格納して互いに送信し合う。これによって、各通信装置は、それぞれが本開示に対応しているか否かを把握することができる。なお、対応可否情報が通信されるタイミングは特に限定されない。例えば、STAOOがBSS(Basic Service Set)に参加する際に行われる通信において対応可否情報が通信されてもよい。また、対応可否情報は、Capability Field

以外のフィールドに格納されてもよい。

[0075] 各通信装置は、対応可否情報に基づいて本開示に対応している他の通信装置と干渉情報を共有し合う。なお、干渉情報を互いに共有するのではなく、一方の通信装置のみが他方の通信装置に対して干渉情報を共有するだけでもよい。

[0076] そして、通信装置は、干渉情報に基づいて送信に関する各種設定を変更する。例えば、通信装置は、信号の送信先装置が他システムからの干渉を受けている場合には、干渉の強度等に応じて伝送レートを低減させたり送信電力値を向上させたりすることで、より高い確率で通信が成功するようにしてもよい。また、通信装置は、通信に用いる通信帯域を、他システムによって使用されている通信帯域とは異なる通信帯域に変更してもよい。

[0077] また、通信装置は、干渉の強度等に応じて、エネルギー検出閾値（Energy Detection Threshold。以降「EDT」と呼称する）を変更してもよい。EDTとは、信号の送信可否を判定するために、信号の送信前に電力検出が行われ、検出された電力と比較される閾値である。EDTよりも高い電力値が検出された場合には送信が見送られることになる。本実施例において、通信装置は、発生している干渉の強度に応じてEDTを変更することで、信号の送信可否の判定をより適切に行うことができる。すなわち、各装置は、通信に失敗する確率が極めて高い状況下で信号を送信したり、通信に失敗する確率が低い状況下で信号の送信を控えたりすることを防ぐことができる。

[0078] また、信号を受信する通信装置が当該信号の受信処理の一部に失敗した場合でも、所望の情報が伝達されるように、当該信号を送信する通信装置は、送信信号の形式を変更してもよい。例えば、通信装置は、送信信号のデータ部ではなく物理層ヘッダ部（PLCPヘッダ等）に、伝達したい所望の情報を格納することによって、当該信号を受信する通信装置がデータ部の受信処理（復号等）に失敗した場合でも、所望の情報が伝達されるようにしてもよい。また、受信処理の一部が失敗した場合でも、所定の閾値以上の受信電力

が検出されたり、所定の信号パターンが検出されたり、複数の周波数帯域のうちの一部の帯域における受信処理のみが成功したりすることによって当該信号の受信処理が成功したと判断されるよう、通信装置は通信方式の変更を行ってもよい。なお、これらの変更内容はあくまで一例であるため、適宜変更され得る。

[0079] また、通信装置は、上記の処理を送信先装置毎に制御したり、時刻毎に制御したり、自装置からの方向毎に制御したりしてもよい。

[0080] 続いて、図8を参照して、第1の実施例における通信装置の動作の一例について説明する。なお、各通信装置は、予め対応可否情報を交換することによって、互いに本開示に対応していることを認識し合っていることとする。

[0081] ステップS1000では、各通信装置が他システムからの干渉を観測し、干渉情報を収集する。ステップS1004では、各通信装置が干渉情報を互いに共有する。例えば、ある通信装置が他の通信装置に対して信号を送信しようとしており、送信先装置が他システムから干渉を受けている場合（ステップS1008／Yes）、送信元装置は、ステップS1012にて送信に関する各種設定を変更し、ステップS1016にて信号を送信する。ステップS1008にて、送信先装置が他システムから干渉を受けていない場合（ステップS1008／No）、送信元装置は、送信に関する各種設定を変更することなく、ステップS1016にて信号を送信する。なお、これはあくまで一例であり、送信先装置が他システムから干渉を受けていない場合（ステップS1008／No）であっても、送信元装置は、干渉情報に基づいて送信に関する各種設定を適切に変更してもよい（例えば、送信元装置は、通信効率が向上するように伝送レートを上げててもよい）。

[0082] 第1の実施例によって、各通信装置は、隠れ端末の関係になっている他システムの端末との干渉による影響を低減させることができる。より具体的には、他システムの端末と隠れ端末の関係になっている通信装置は、自装置で収集した干渉情報を用いても他システムとの干渉を適切に防ぐことができない。一方、第1の実施例によって、各通信装置は、送信先装置等により収集

された干渉情報を取得することができるため、隠れ端末の関係になっている他システムの端末の存在を認識することができ、当該干渉情報に基づいて送信に関する各種設定を変更することができる。これによって、各通信装置は、隠れ端末の関係になっている他システムの端末との干渉の影響を低減させることができる。

[0083] <4. 第2の実施例>

上記では、本開示に係る第1の実施例について説明した。続いて、本開示に係る第2の実施例について説明する。

[0084] 第2の実施例は、通信装置が干渉情報に基づいて信号の送信先を変更する例である。

[0085] なお、対応可否情報の共有が行われ、対応可否情報に基づいて干渉情報の共有が行われる点については第1の実施例と同様である。

[0086] 第2の実施例において、信号を送信しようとする送信元装置は、他システムから干渉を受けていない送信先装置に対して優先的に信号を送信する。より具体的には、送信元装置は、干渉情報に基づいて各装置の干渉状況を把握し、他システムから全く干渉を受けていない端末や、所定の期間（期間の長さは任意である）以上にわたって他システムからの干渉を受けていない送信先装置に対して優先的に信号を送信する。

[0087] ここで、図9を参照して、第2の実施例における通信装置の動作の一例について説明する。なお、各通信装置は、予め対応可否情報を交換することによって、互いに本開示に対応していることを認識し合っていることとする。

[0088] ステップS1100では、各通信装置が他システムからの干渉を観測し、干渉情報を収集する。ステップS1104では、各通信装置が干渉情報を互いに共有する。そして、キューの先頭の送信処理における送信先装置が他システムから干渉を受けていない場合（ステップS1108／No）、ステップS1128にて、送信元装置は、当該送信先装置に対して信号を送信する。ここで、上記の「キュー」とは送信待ち状態となっている送信処理用データの集合を指し、送信される順番を管理する概念である。一方、キューの先

頭の送信処理における送信先装置が他システムから干渉を受けている場合（ステップS 1 1 0 8 / Y e s）、ステップS 1 1 1 2にて、送信元装置は、キューの次の送信処理における送信先装置の干渉状況を確認する。

[0089] キューの次の送信処理における送信先装置が他システムから干渉を受けていない場合（ステップS 1 1 1 6 / N o）、送信元装置は、ステップS 1 1 2 0にて、送信先装置を、干渉を受けていない装置へ変更し、ステップS 1 1 2 8にて信号を送信する。

[0090] ステップS 1 1 1 6にて、キューの次の送信処理における送信先装置が他システムから干渉を受けており（ステップS 1 1 1 6 / Y e s）、当該送信処理がキュー内の最後の送信処理ではない場合（ステップS 1 1 2 4 / N o）、処理がステップS 1 1 1 2に戻る。キューの次の送信処理における送信先装置が他システムから干渉を受けており（ステップS 1 1 1 6 / Y e s）、当該送信処理がキュー内の最後の送信処理である場合（ステップS 1 1 2 4 / Y e s）、ステップS 1 1 2 8にて、送信元装置は当該装置に対して信号を送信する（または、信号を送信しなくてもよい）。

[0091] なお、上記の動作はあくまで一例であり、動作の内容は適宜変更され得る。例えば、送信先装置が干渉を受けている場合、送信元装置は、送信先装置が他システムから受信している電力値（換言すると、干渉の強度）と所定の閾値との比較結果に応じて送信先装置を変更してもよい。ここで、所定の閾値とは、例えば、所要のS I N R (S i g n a l - t o - I n t e r f e r e n c e p l u s N o i s e p o w e r R a t i o) と現設定の送信電力値等から算出される値であり、許容される他システムからの受信電力値であってもよい。そして、送信元装置は、他システムから所定の閾値より大きな電力を受けていない送信先装置に対して優先的に信号を送信してもよい。

[0092] また、送信元装置は、干渉情報に基づいて送信時の干渉状況を予測し、送信時に他システムから干渉を受けていないと予測される送信先装置に対して優先的に信号を送信してもよい。例えば、送信元装置は、干渉情報に基づい

て干渉の発生に周期性を見出せた場合、将来の送信時点の干渉状況を予測することができる。その場合、送信元装置は、送信時に干渉を受けていない（または干渉を受けていない可能性が高い）と予測される送信先装置に対して優先的に信号を送信することができる。

[0093] また、送信元装置は、必ずしも送信先装置からの干渉情報を用いて上記の処理を行わなくてもよい。より具体的には、送信元装置は、送信先装置以外の通信装置から共有された干渉情報や、自装置で収集した干渉情報に基づいて、干渉源が存在する位置または方向を推定することができた場合には、この推定結果に基づいて優先的に信号を送信する送信先装置を選択してもよい。例えば、送信元装置から所定の方向に干渉源が存在していると推定される場合、送信元装置は、当該方向から遠い方向に位置する送信先装置から優先的に信号を送信してもよい。

[0094] 第2の実施例によって、送信元装置は、干渉情報に基づいてより適切な送信先装置を選択することができるため、他システムとの干渉の影響を低減させることができる。

[0095] <5. 第3の実施例>

上記では、本開示に係る第2の実施例について説明した。続いて、本開示に係る第3の実施例について説明する。

[0096] 第3の実施例は、通信装置が干渉情報に基づいて受信に関する各種設定を変更する例である。

[0097] なお、対応可否情報の共有が行われ、対応可否情報に基づいて干渉情報の共有が行われる点については第1の実施例および第2の実施例と同様である。

[0098] 第3の実施例において、干渉情報に基づいて変更される設定内容は特に限定されないが、以下では一例として、電力の検出に用いられる閾値（以降、「電力検出閾値」と呼称する）が変更される場合について説明する。例えば、通信装置は、他の通信装置から共有された干渉情報に基づいて、他の通信装置では検出されている他システムからの電力を、自装置でも検出できるよ

うに電力検出閾値を変更することができる。

[0099] ここで、図10を参照して、第3の実施例が適用される場合の一例について説明する。図3と同様に、図10の横軸は時刻(t)を示し、各干渉における縦軸方向の幅は受信電力値の大きさを示す。10Aに示すように、時刻t1から時刻t2の時間帯において、干渉38の電力は、AP200の電力検出閾値40よりも低いため、AP200は干渉38を検出できていない。一方、干渉36の電力は、STA100の電力検出閾値41よりも高いため、STA100は干渉36を検出できている。また、時刻t3から時刻t4の時間帯においては、干渉37の電力は、AP200の電力検出閾値40よりも高いため、AP200は干渉37を検出できている。一方、干渉39の電力は、STA100の電力検出閾値41よりも低いため、STA100は干渉39を検出できていない。AP200およびSTA100は、干渉情報を互いに共有し合うことで10Aに示す状況を認識する。

[0100] これによって、AP200およびSTA100は、隠れ端末の関係になっている他システムの端末の存在を認識することができる。そして、本実施例に係るAP200およびSTA100は、隠れ端末の関係になっている他システムの端末からの電力を検出できるように受信制御を行うことができる。

[0101] 例えば、AP200およびSTA100は、干渉情報に基づいて電力検出閾値を低減させることで、他システムの端末からの電力を検出できるようにする。これによって、10Bに示すように、AP200は、時刻t1から時刻t2の時間帯において、低減後の電力検出閾値42により、STA100が検出していた干渉36と同一の干渉源からの干渉38を検出することができる。また、STA100は、時刻t3から時刻t4の時間帯において、低減後の電力検出閾値43により、AP200が検出していた干渉37と同一の干渉源からの干渉39を検出することができる。

[0102] ここで、図11を参照して、第3の実施例における通信装置の動作の一例について説明する。なお、各装置は、予め対応可否情報を交換することによって、互いに本開示に対応していることを認識し合っていることとする。

[0103] ステップS 1 2 0 0では、各通信装置が他システムからの干渉を観測し、干渉情報を収集する。ステップS 1 2 0 4では、各通信装置が干渉情報を互いに共有する。そして、隠れ端末の関係になっている他システムの端末が存在する場合（ステップS 1 2 0 8／Y e s）、ステップS 1 2 1 2にて、通信装置は、他システムの端末からの電力を受信できる程度まで電力検出閾値を低減させる。隠れ端末の関係になっている他システムの端末が存在しない場合（ステップS 1 2 0 8／N o）、通信装置は電力検出閾値を低減させない。

[0104] 第3の実施例によって、通信装置は、他の通信装置から共有された干渉情報に基づいて隠れ端末の関係になっている他システムの端末の存在を認識することができる。そして、通信装置は、電力検出閾値を低減させる等の制御を行うことによって、隠れ端末の関係になっている他システムの端末からの電力を自装置で検出できるようになるため、自律的に干渉の影響を低減させる制御を行うことができるようになる。

[0105] なお、上記の処理はあくまで一例であり、特に限定されるものではない。例えば、通信装置は、電力検出閾値の下限を予め決めておくことで、電力検出閾値を下げ過ぎることによって不要なノイズまで検出されないようにしてもよい。

[0106] <6. 応用例>

本開示に係る技術は、様々な製品へ応用可能である。例えば、S T A 1 0 0は、スマートフォン、タブレットP C (Personal Computer)、ノートP C、携帯型ゲーム端末若しくはデジタルカメラなどのモバイル端末、テレビジョン受像機、プリンタ、デジタルスキャナ若しくはネットワークストレージなどの固定端末、又はカーナビゲーション装置などの車載端末として実現されてもよい。また、S T A 1 0 0は、スマートメータ、自動販売機、遠隔監視装置又はP O S (Point Of Sale) 端末などの、M 2 M (Machine To Machine) 通信を行う端末 (M T C (Machine Type Communication) 端末ともいう) として実現されてもよい。さらに、S T A 1 0 0は、これら端末

に搭載される無線通信モジュール（例えば、１つのダイで構成される集積回路モジュール）であってもよい。

- [0107] 一方、例えば、ＡＰ２００は、ルータ機能を有し又はルータ機能を有しない無線ＬＡＮアクセスポイント（無線基地局ともいう）として実現されてもよい。また、ＡＰ２００は、モバイル無線ＬＡＮルータとして実現されてもよい。さらに、ＡＰ２００は、これら装置に搭載される無線通信モジュール（例えば、１つのダイで構成される集積回路モジュール）であってもよい。

- [0108] [６－１．第１の応用例]

図１２は、本開示に係る技術が適用され得るスマートフォン９００の概略的な構成の一例を示すブロック図である。スマートフォン９００は、プロセッサ９０１、メモリ９０２、ストレージ９０３、外部接続インタフェース９０４、カメラ９０６、センサ９０７、マイクロフォン９０８、入力デバイス９０９、表示デバイス９１０、スピーカ９１１、無線通信インタフェース９１３、アンテナスイッチ９１４、アンテナ９１５、バス９１７、バッテリー９１８及び補助コントローラ９１９を備える。

- [0109] プロセッサ９０１は、例えばＣＰＵ（Central Processing Unit）又はＳｏＣ（System on Chip）であってよく、スマートフォン９００のアプリケーションレイヤ及びその他のレイヤの機能を制御する。メモリ９０２は、ＲＡＭ（Random Access Memory）及びＲＯＭ（Read Only Memory）を含み、プロセッサ９０１により実行されるプログラム及びデータを記憶する。ストレージ９０３は、半導体メモリ又はハードディスクなどの記憶媒体を含み得る。外部接続インタフェース９０４は、メモリーカード又はＵＳＢ（Universal Serial Bus）デバイスなどの外付けデバイスをスマートフォン９００へ接続するためのインタフェースである。

- [0110] カメラ９０６は、例えば、ＣＣＤ（Charge Coupled Device）又はＣＭＯＳ（Complementary Metal Oxide Semiconductor）などの撮像素子を有し、撮像画像を生成する。センサ９０７は、例えば、測位センサ、ジャイロセンサ、地磁気センサ及び加速度センサなどのセンサ群を含み得る。マイクロ

フォン908は、スマートフォン900へ入力される音声を音声信号へ変換する。入力デバイス909は、例えば、表示デバイス910の画面上へのタッチを検出するタッチセンサ、キーパッド、キーボード、ボタン又はスイッチなどを含み、ユーザからの操作又は情報入力を受け付ける。表示デバイス910は、液晶ディスプレイ（LCD）又は有機発光ダイオード（OLED）ディスプレイなどの画面を有し、スマートフォン900の出力画像を表示する。スピーカ911は、スマートフォン900から出力される音声信号を音声に変換する。

- [0111] 無線通信インタフェース913は、IEEE802.11a、11b、11g、11n、11ac及び11adなどの無線LAN標準のうちの1つ以上をサポートし、無線通信を実行する。無線通信インタフェース913は、インフラストラクチャーモードにおいては、他の装置と無線LANアクセスポイントを介して通信し得る。また、無線通信インタフェース913は、アドホックモード又はWi-Fi Direct（登録商標）等のダイレクト通信モードにおいては、他の装置と直接的に通信し得る。なお、Wi-Fi Directでは、アドホックモードとは異なり2つの端末の一方がアクセスポイントとして動作するが、通信はそれら端末間で直接的に行われる。無線通信インタフェース913は、典型的には、ベースバンドプロセッサ、RF（Radio Frequency）回路及びパワーアンプなどを含み得る。無線通信インタフェース913は、通信制御プログラムを記憶するメモリ、当該プログラムを実行するプロセッサ及び関連する回路を集積したワンチップのモジュールであってもよい。無線通信インタフェース913は、無線LAN方式に加えて、近距離無線通信方式、近接無線通信方式又はセルラ通信方式などの他の種類の無線通信方式をサポートしてもよい。アンテナスイッチ914は、無線通信インタフェース913に含まれる複数の回路（例えば、異なる無線通信方式のための回路）の間でアンテナ915の接続先を切り替える。アンテナ915は、単一の又は複数のアンテナ素子（例えば、MIMOアンテナを構成する複数のアンテナ素子）を有し、無線通信インタフェース91

3による無線信号の送信及び受信のために使用される。

[0112] なお、図12の例に限定されず、スマートフォン900は、複数のアンテナ（例えば、無線LAN用のアンテナ及び近接無線通信方式用のアンテナ、など）を備えてもよい。その場合に、アンテナスイッチ914は、スマートフォン900の構成から省略されてもよい。

[0113] バス917は、プロセッサ901、メモリ902、ストレージ903、外部接続インタフェース904、カメラ906、センサ907、マイクロフォン908、入力デバイス909、表示デバイス910、スピーカ911、無線通信インタフェース913及び補助コントローラ919を互いに接続する。バッテリー918は、図中に破線で部分的に示した給電ラインを介して、図12に示したスマートフォン900の各ブロックへ電力を供給する。補助コントローラ919は、例えば、スリープモードにおいて、スマートフォン900の必要最低限の機能を動作させる。

[0114] なお、スマートフォン900は、プロセッサ901がアプリケーションレベルでアクセスポイント機能を実行することにより、無線アクセスポイント（ソフトウェアAP）として動作してもよい。また、無線通信インタフェース913が無線アクセスポイント機能を有していてもよい。

[0115] [6-2. 第2の応用例]

図13は、本開示に係る技術が適用され得るカーナビゲーション装置920の概略的な構成の一例を示すブロック図である。カーナビゲーション装置920は、プロセッサ921、メモリ922、GPS（Global Positioning System）モジュール924、センサ925、データインタフェース926、コンテンツプレーヤ927、記憶媒体インタフェース928、入力デバイス929、表示デバイス930、スピーカ931、無線通信インタフェース933、アンテナスイッチ934、アンテナ935及びバッテリー938を備える。

[0116] プロセッサ921は、例えばCPU又はSoCであってよく、カーナビゲーション装置920のナビゲーション機能及びその他の機能を制御する。メ

メモリ 922 は、RAM 及び ROM を含み、プロセッサ 921 により実行されるプログラム及びデータを記憶する。

[0117] GPS モジュール 924 は、GPS 衛星から受信される GPS 信号を用いて、カーナビゲーション装置 920 の位置（例えば、緯度、経度及び高度）を測定する。センサ 925 は、例えば、ジャイロセンサ、地磁気センサ及び気圧センサなどのセンサ群を含み得る。データインタフェース 926 は、例えば、図示しない端子を介して車載ネットワーク 941 に接続され、車速データなどの車両側で生成されるデータを取得する。

[0118] コンテンツプレーヤ 927 は、記憶媒体インタフェース 928 に挿入される記憶媒体（例えば、CD 又は DVD）に記憶されているコンテンツを再生する。入力デバイス 929 は、例えば、表示デバイス 930 の画面上へのタッチを検出するタッチセンサ、ボタン又はスイッチなどを含み、ユーザからの操作又は情報入力を受け付ける。表示デバイス 930 は、LCD 又は OLED ディスプレイなどの画面を有し、ナビゲーション機能又は再生されるコンテンツの画像を表示する。スピーカ 931 は、ナビゲーション機能又は再生されるコンテンツの音声を出力する。

[0119] 無線通信インタフェース 933 は、IEEE 802.11a、11b、11g、11n、11ac 及び 11ad などの無線 LAN 標準のうちの 1 つ以上をサポートし、無線通信を実行する。無線通信インタフェース 933 は、インフラストラクチャーモードにおいては、他の装置と無線 LAN アクセスポイントを介して通信し得る。また、無線通信インタフェース 933 は、アドホックモード又は Wi-Fi Direct 等のダイレクト通信モードにおいては、他の装置と直接的に通信し得る。無線通信インタフェース 933 は、典型的には、ベースバンドプロセッサ、RF 回路及びパワーアンプなどを含み得る。無線通信インタフェース 933 は、通信制御プログラムを記憶するメモリ、当該プログラムを実行するプロセッサ及び関連する回路を集積したワンチップのモジュールであってもよい。無線通信インタフェース 933 は、無線 LAN 方式に加えて、近距離無線通信方式、近接無線通信方式又

はセルラ通信方式などの他の種類の無線通信方式をサポートしてもよい。アンテナスイッチ 934 は、無線通信インタフェース 933 に含まれる複数の回路の間でアンテナ 935 の接続先を切り替える。アンテナ 935 は、単一の又は複数のアンテナ素子を有し、無線通信インタフェース 933 による無線信号の送信及び受信のために使用される。

[0120] なお、図 13 の例に限定されず、カーナビゲーション装置 920 は、複数のアンテナを備えてもよい。その場合に、アンテナスイッチ 934 は、カーナビゲーション装置 920 の構成から省略されてもよい。

[0121] バッテリー 938 は、図中に破線で部分的に示した給電ラインを介して、図 13 に示したカーナビゲーション装置 920 の各ブロックへ電力を供給する。また、バッテリー 938 は、車両側から給電される電力を蓄積する。

[0122] また、無線通信インタフェース 933 は、上述した AP 200 として動作し、車両に乗るユーザが有する端末に無線接続を提供してもよい。

[0123] また、本開示に係る技術は、上述したカーナビゲーション装置 920 の 1 つ以上のブロックと、車載ネットワーク 941 と、車両側モジュール 942 とを含む車載システム（又は車両） 940 として実現されてもよい。車両側モジュール 942 は、車速、エンジン回転数又は故障情報などの車両側データを生成し、生成したデータを車載ネットワーク 941 へ出力する。

[0124] [6-3. 第3の応用例]

図 14 は、本開示に係る技術が適用され得る無線アクセスポイント 950 の概略的な構成の一例を示すブロック図である。無線アクセスポイント 950 は、コントローラ 951、メモリ 952、入力デバイス 954、表示デバイス 955、ネットワークインタフェース 957、無線通信インタフェース 963、アンテナスイッチ 964 及びアンテナ 965 を備える。

[0125] コントローラ 951 は、例えば CPU 又は DSP (Digital Signal Processor) であってよく、無線アクセスポイント 950 の IP (Internet Protocol) レイヤ及びより上位のレイヤの様々な機能（例えば、アクセス制限、ルーティング、暗号化、ファイアウォール及びログ管理など）を動作させる

。メモリ 952 は、RAM 及び ROM を含み、コントローラ 951 により実行されるプログラム、及び様々な制御データ（例えば、端末リスト、ルーティングテーブル、暗号鍵、セキュリティ設定及びログなど）を記憶する。

[0126] 入力デバイス 954 は、例えば、ボタン又はスイッチなどを含み、ユーザからの操作を受け付ける。表示デバイス 955 は、LED ランプなどを含み、無線アクセスポイント 950 の動作ステータスを表示する。

[0127] ネットワークインタフェース 957 は、無線アクセスポイント 950 が有線通信ネットワーク 958 に接続するための有線通信インタフェースである。ネットワークインタフェース 957 は、複数の接続端子を有してもよい。有線通信ネットワーク 958 は、イーサネット（登録商標）などの LAN であってもよく、又は WAN (Wide Area Network) であってもよい。

[0128] 無線通信インタフェース 963 は、IEEE 802.11a、11b、11g、11n、11ac 及び 11ad などの無線 LAN 標準のうちの 1 つ以上をサポートし、近傍の端末へアクセスポイントとして無線接続を提供する。無線通信インタフェース 963 は、典型的には、ベースバンドプロセッサ、RF 回路及びパワーアンプなどを含み得る。無線通信インタフェース 963 は、通信制御プログラムを記憶するメモリ、当該プログラムを実行するプロセッサ及び関連する回路を集積したワンチップのモジュールであってもよい。アンテナスイッチ 964 は、無線通信インタフェース 963 に含まれる複数の回路の間でアンテナ 965 の接続先を切り替える。アンテナ 965 は、単一の又は複数のアンテナ素子を有し、無線通信インタフェース 963 による無線信号の送信及び受信のために使用される。

[0129] <7. むすび>

以上で説明してきたように、本開示に係る通信装置は、他システムからの電力を受信することで他システムからの干渉の有無を判断し、干渉情報を他の通信装置と共有する。これによって、各通信装置は、他の通信装置が受けている干渉の状況を把握することができる。また、本開示に係る通信装置は、干渉を発生させている他システムが複数存在する場合、干渉を発生させて

いる他システムまたは干渉源となる他システムの装置を区別（識別）することができる。

[0130] そして、本開示に係る通信装置は、干渉情報に基づいて無線LANシステムにおける通信を制御することができる。例えば、通信装置は、干渉情報に基づいて送信に関する各種設定の変更、送信先の変更、受信に関する各種設定の変更等を行う。これによって、通信装置は、他システムとの干渉の発生を抑制したり、干渉の影響を低減させたりすることができる。

[0131] 以上、添付図面を参照しながら本開示の好適な実施形態について詳細に説明したが、本開示の技術的範囲はかかる例に限定されない。本開示の技術分野における通常の知識を有する者であれば、請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

[0132] 例えば、上記の各フローチャートに示した各ステップは、必ずしもフローチャートとして記載された順序に沿って時系列に処理する必要はない。すなわち、各ステップは、フローチャートとして記載した順序と異なる順序で処理されても、並列的に処理されてもよい。

[0133] また、AP200またはSTA100の機能構成の一部は、適宜外部装置に設けられてもよい。また、AP200の機能の一部が制御部230によって具現されてもよい。例えば、制御部230が通信部210またはデータ処理部220の機能の一部を具現してもよい。また、STA100の機能の一部が、制御部130によって具現されてもよい。例えば、制御部130が通信部110またはデータ処理部120の機能の一部を具現してもよい。

[0134] また、本明細書に記載された効果は、あくまで説明的または例示的なものであって限定的ではない。つまり、本開示に係る技術は、上記の効果とともに、または上記の効果に代えて、本明細書の記載から当業者には明らかな他の効果を奏しうる。

[0135] なお、以下のような構成も本開示の技術的範囲に属する。

(1)

他システムからの電力の受信を行う受信部と、
前記受信に基づいて前記他システムとの干渉の有無を判断する判断部と、
前記干渉に関する情報である第1の干渉情報を他の通信装置へ送信する送信部と、を備える、
通信装置。

(2)

前記他システムは、自装置および前記他の通信装置が参加するシステムの通信方式とは異なる通信方式が用いられる無線通信システムである、
前記(1)に記載の通信装置。

(3)

前記受信部は、前記他の通信装置によって検出された干渉に関する情報である第2の干渉情報も受信する、
前記(1)または(2)に記載の通信装置。

(4)

前記送信部は、前記第2の干渉情報も前記他の通信装置以外の通信装置へ送信する、
前記(3)に記載の通信装置。

(5)

前記第1の干渉情報と前記第2の干渉情報のいずれかに基づいて通信の制御を行う制御部をさらに備える、
前記(3)または(4)に記載の通信装置。

(6)

前記送信部は、前記第1の干渉情報の送信の可否に関する情報、前記第2の干渉情報の受信の可否に関する情報、または、前記制御の可否に関する情報も前記他の通信装置へ送信する、
前記(5)に記載の通信装置。

(7)

前記受信部は、前記他の通信装置による前記第 1 の干渉情報の受信の可否に関する情報、前記他の通信装置による前記第 2 の干渉情報の送信の可否に関する情報、または、前記他の通信装置による前記制御の可否に関する情報も前記他の通信装置から受信する、

前記（５）に記載の通信装置。

（８）

前記他の通信装置による前記第 1 の干渉情報の受信が可能である場合、前記他の通信装置による前記第 2 の干渉情報の送信が可能である場合、または、前記他の通信装置による前記制御が可能である場合に、前記送信部は、前記第 1 の干渉情報を前記他の通信装置へ送信する、

前記（７）に記載の通信装置。

（９）

前記送信部は、受信電力値、前記電力の受信時刻、前記電力の到来方向もしくは前記他システムの属性に関する情報のうちの少なくとも一つを前記第 1 の干渉情報として送信する、

前記（１）から（８）のいずれか 1 項に記載の通信装置。

（１０）

前記送信部は、受信電力値、前記電力の受信時刻、前記電力の到来方向もしくは前記他システムの属性に関する情報のうちの二つ以上の組み合わせを示す情報を前記第 1 の干渉情報として送信する、

前記（１）から（８）のいずれか 1 項に記載の通信装置。

（１１）

他システムからの電力の受信を行い、前記受信に基づいて前記他システムとの干渉の有無を判断する他の通信装置から、前記干渉に関する情報である第 1 の干渉情報を受信する受信部と、

前記第 1 の干渉情報に基づいて通信を制御する制御部と、を備える、
通信装置。

（１２）

前記他システムは、自装置および前記他の通信装置が参加するシステムの通信方式とは異なる通信方式が用いられる無線通信システムである、

前記（１１）に記載の通信装置。

（１３）

前記制御部は、前記第１の干渉情報に基づいて複数の前記他システム、もしくは、前記他システムに参加する複数の装置を区別する、

前記（１１）または（１２）に記載の通信装置。

（１４）

前記制御部は、前記第１の干渉情報に基づいて送信に関する設定を変更する、

前記（１１）から（１３）のいずれか１項に記載の通信装置。

（１５）

前記制御部は、伝送レート、送信電力値、通信帯域または送信先装置のうちの少なくとも一つを変更する、

前記（１４）に記載の通信装置。

（１６）

前記制御部は、前記第１の干渉情報に基づいて受信に関する設定を変更する、

前記（１１）から（１３）のいずれか１項に記載の通信装置。

（１７）

前記制御部は、電力検出に用いられる閾値を変更する、

前記（１６）に記載の通信装置。

（１８）

前記制御部は、前記他の通信装置によって検出されているが自装置では検出されていない干渉が検出される値まで前記閾値を低減させる、

前記（１７）に記載の通信装置。

（１９）

前記受信部は、前記他システムからの電力の受信も行い、

前記受信に基づいて自装置と前記他システムとの干渉の有無を判断する判断部をさらに備え、

前記制御部は、自装置と前記他システムとの干渉に関する情報である第2の干渉情報にも基づいて前記通信を制御する、

前記(11)から(18)のいずれか1項に記載の通信装置。

(20)

第1の通信装置と、第2の通信装置と、を備える通信システムであり、

前記第1の通信装置は、

他システムからの電力の受信を行う第1の受信部と、

前記受信に基づいて前記他システムとの干渉の有無を判断する判断部と、

前記干渉に関する情報である第1の干渉情報を前記第2の通信装置へ送信する送信部と、を備え、

前記第2の通信装置は、

前記第1の通信装置から前記第1の干渉情報を受信する第2の受信部と、

前記第1の干渉情報に基づいて通信を制御する制御部と、を備える、

通信システム。

(21)

他システムからの電力の受信を行うことと、

前記受信に基づいて前記他システムとの干渉の有無を判断することと、

前記干渉に関する情報である第1の干渉情報を他の通信装置へ送信することと、を有する、

コンピュータにより実行される通信方法。

(22)

他システムからの電力の受信を行い、前記受信に基づいて前記他システムとの干渉の有無を判断する他の通信装置から、前記干渉に関する情報である第1の干渉情報を受信することと、

前記第1の干渉情報に基づいて通信を制御することと、を有する、

コンピュータにより実行される通信方法。

符号の説明

[0136]	1 0 0	S T A
	2 0 0	A P
	1 1 0、2 1 0	通信部
	1 1 1、2 1 1	アンプ部
	1 1 2、2 1 2	無線インタフェース部
	1 1 3、2 1 3	信号処理部
	1 1 4、2 1 4	チャネル推定部
	1 1 5、2 1 5	変復調部
	1 2 0、2 2 0	データ処理部
	1 3 0、2 3 0	制御部