

明 細 書

発明の名称： 通信装置及び通信方法

技術分野

[0001] 本明細書で開示する技術は、ネットワーク間の相互干渉を回避する通信装置及び通信方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、IEEE 802.11に代表される無線LAN (Local Area Network) システムの普及に伴い、一般家庭向けの複数の無線基地局 (アクセスポイント: AP) がバンドルして販売され、家庭内に複数のAPが設置されることがある。1台のAPのみでは家の隅々まで電波が届かなくても、複数台のAPを設置すれば、家中のどんな場所からも無線接続が可能になる。すなわち、端末は最寄りのAPに接続すればよく、送受信間の伝送距離を低減させ、周波数利用効率を向上できることが期待される。ところが、1つの空間に複数のAPが混在するようなネットワークの稠密環境においては、各ネットワークがそれぞれ独立して動作すると、相互干渉の増大にもつながってしまうという問題がある。

[0003] 例えば、協調BSS (Basic Service Set) 群内端末のトラフィック情報及びチャネル情報をマスタ基地局が収集し、各端末のトラフィック情報及びチャネル情報を基に、協調BSS群単位で通信品質指標が向上するように無線リソースを割り当てる無線通信システムについて提案がなされている (例えば、特許文献1を参照のこと)。

[0004] また、複数のBSSの高密度展開を有するネットワーク環境下において、干渉を低減するために、時間と、周波数と、空間と、電力とを含む1つ又は複数の次元がAP/STA間で協調する高効率ワイヤレス (HEW) アクセスポイント (AP) 協調プロトコルのためのシステムについて提案がなされている (例えば、特許文献2を参照のこと)。

[0005] 例えば、家庭内に設置された複数のAP間、若しくは複数のBSS間で協

調してスケジュール調整や送信電力制御を実施して、相互干渉を低減することができる。しかしながら、別の家庭に設置されたＡＰなど協調できないＡＰ間では、相互干渉を低減することが難しい。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献１：特開２０１６－１９２３９号公報

特許文献２：特表２０１６－５３７９０５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 本明細書で開示する技術の目的は、ネットワーク間の相互干渉を回避する通信装置及び通信方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本明細書で開示する技術は、上記課題を参酌してなされたものであり、その第１の側面は、

無線フレームを送受信する通信部と、

フレームの送受信を制御する制御部と、

を具備し、

前記制御部は、１以上の対象局への、対象局毎に指定した送信パラメータによる送信抑制フレームの送信を誘起するトリガーフレームの送信を制御する、

通信装置である。

[0009] 前記制御部は、送信抑制フレームが干渉源に到達可能となる送信電力を、対象局毎の送信パラメータとして決定する。前記制御部は、データフレームの送信先を対象局として選定して、そのデータフレームの送信に先立って前記トリガーフレームを送信させる。

[0010] また、前記通信装置は基地局として動作する。前記制御部は、ダウンリンク信号の送信先となる１以上の配下の端末を対象局として選定して、ダウン

リンク信号の送信に先立って、前記トリガーフレームを送信させる。

- [0011] また、本明細書で開示する技術の第2の側面は、
送信抑制フレームの送信を要求する対象局を選定するステップと、
対象局毎の送信抑制フレームに関する送信パラメータを決定するステップと、
対象局へ、決定した送信パラメータでの送信抑制フレームの送信を誘起するトリガーフレームを送信するステップと、
を有する通信方法である。
- [0012] また、本明細書で開示する技術の第3の側面は、
無線フレームを送受信する通信部と、
フレームの送受信を制御する制御部と、
を具備し、
前記制御部は、送信抑制フレームの送信を誘起するトリガーフレームを受信したことに応答して、前記トリガーフレームで指定された送信パラメータで送信抑制フレームを送信させる、
通信装置である。
- [0013] 前記制御部は、送信パラメータとして指定された送信電力で、又は送信パラメータとして指定された到達範囲となるように、送信抑制フレームを送信させる。
- [0014] また、前記通信装置は基地局の配下で端末として動作し、前記制御部は、前記基地局から受信した前記トリガーフレームに応答して、送信抑制フレームを送信させる。
- [0015] また、本明細書で開示する技術の第4の側面は、
送信抑制フレームの送信を誘起するトリガーフレームを受信するステップと、
前記トリガーフレームで指定された送信パラメータで送信抑制フレームを送信するステップと、
を有する通信方法である。

発明の効果

- [0016] 本明細書で開示する技術によれば、ネットワーク間の相互干渉を回避して、ダウンリンク通信を効率化する通信装置及び通信方法を提供することができる。
- [0017] なお、本明細書に記載された効果は、あくまでも例示であり、本発明の効果はこれに限定されるものではない。また、本発明が、上記の効果以外に、さらに付加的な効果を奏する場合もある。
- [0018] 本明細書で開示する技術のさらに他の目的、特徴や利点は、後述する実施形態や添付する図面に基づくより詳細な説明によって明らかになるであろう。

図面の簡単な説明

- [0019] [図1]図1は、本明細書で開示する技術が適用される通信環境を例示した図である。
- [図2]図2は、A P __ B のネットワークにおいてダウンリンク通信を実施するための通信シーケンス例を示した図である。
- [図3]図3は、図1に示したネットワークポロジーにおいて、A P __ B が決定したプロテクションエリアの一例を示した図である。
- [図4]図4は、基地局（A P）が配下の端末（S T A）へダウンリンク信号を送信するのに先立ってトリガーフレームを送信するための処理手順の一例を示したフローチャートである。
- [図5]図5は、端末（S T A）接続先の基地局（A P）から受信したトリガーフレームに応答して送信抑制フレームを送信するための処理手順の一例を示したフローチャートである。
- [図6]図6は、通信装置600の構成例を示した図である。

発明を実施するための形態

- [0020] 以下、図面を参照しながら本明細書で開示する技術の実施形態について詳細に説明する。
- [0021] I E E E 8 0 2 . 1 1 に代表される無線L A Nシステムの普及に伴い、複

数の無線基地局がバンドルして販売され、家庭内に複数のＡＰが設置されることがある。このように１つの空間に複数のＡＰが存在すれば、送受信間の伝送距離を低減させ、周波数利用効率を向上できる反面、ネットワーク間の相互干渉の増大が懸念される。

[0022] 例えば、家庭内に設置された複数のＡＰ間、若しくは複数のＢＳＳ間で協調してスケジュール調整や送信電力制御を実施して、相互干渉を低減することができる。しかしながら、別の家庭に設置されたＡＰなど協調できないＡＰ間では、相互干渉を低減することが難しい。相互干渉が増大する結果として、通信効率や周波数利用効率が低下してしまう。

[0023] また、ＡＰの配下で１以上の端末（ＳＴＡｔｉｏｎ：ＳＴＡ）が動作するインフラストラクチャ通信モードでは、一般に、アップリンク通信よりもダウンリンク通信の伝送要求がより高いとされている。

[0024] そこで、本明細書では、ネットワーク稠密環境において、伝送要求のより高いダウンリンク通信の効率化を図り、周波数利用効率を向上することができる、無線通信技術について、以下で提案する。本明細書で開示する無線通信技術は、協調し合うネットワーク同士が稠密した通信環境はもちろん、協調できないネットワークが混在する通信環境においても好適に適用して、伝送要求のより高いダウンリンク通信の効率化を図り、周波数利用効率を向上することができる。

[0025] ここで、図１に示すような、複数のＡＰが存在する通信環境（マルチＡＰ環境）について考察してみる。図示の通信環境は、ＡＰ__Ａ、ＡＰ__Ｂ、ＡＰ__Ｘ、及びＡＰ__Ｙという複数のＡＰが混在しており、各ＡＰが構築するネットワーク（ＢＳＳ）の一部が重なり合っている。

[0026] これら複数のＡＰのうち、ＡＰ__ＡとＡＰ__Ｂは協調し合っている。例えば、ＡＰ__ＡとＡＰ__Ｂは、バンドルして販売され、家庭内に設置されたＡＰ同士である。したがって、ＡＰ__ＡのネットワークとＡＰ__Ｂのネットワークは、送信スケジュールの調整や送信電力制御などによって相互干渉を回避することができる。すなわち、ＡＰ__Ａのネットワークは、ＡＰ__Ｂのネ

ットワークにとって干渉源とはならない。

[0027] また、AP__XとAP__Yは、AP__Bとは協調し合う関係にはない。例えば、AP__XとAP__Xは、AP__Bとバンドルして販売された製品ではない。例えば、隣家に設置されたAP__XとAP__Yから出力された電波が壁越えによりAP__Bのネットワーク内に到達することも想定される。このため、AP__XとAP__Yのネットワークは、AP__Bのネットワークにとって干渉源となる。

[0028] ここで、AP__Bには、3台の端末STA__B1、STA__B2、及びSTA__B3が接続されている。また、AP__Bと協調するAP__Aには、端末STA__Aが接続されている。図示の例では、STA__Aは、AP__Bの配下の端末STA__B1の近傍にいる。STA__AとSTA__B1は互いの通信範囲内にあり相互干渉を発生し得るが、AP__Bが配下のSTA__B1と通信したいときには、AP__Aとの間でスケジュール調整を実施して、干渉を回避することができる。なお、AP__Aが配下のSTA__Aと通信したいときも同様に、協調し合う隣接ネットワーク間でスケジュール調整を行うことにより、干渉を回避することができる。

[0029] 他方、AP__Bのネットワークにとって干渉源となるAP__X並びにAP__Yには、それぞれ端末STA__X、STA__Yが接続されている。図示の例では、STA__XはAP__Bの配下の端末STA__B2に近傍にいて、STA__YはAP__Bの配下の端末STA__B3の近傍にいる。このため、STA__B2とSTA__Xは互いの通信範囲内にあり相互干渉を発生し得るとともに、STA__B3とSTA__Yは互いの通信範囲内にあり相互干渉を発生し得る。

[0030] AP__Bが配下の各端末STA__B1、STA__B2、STA__3にダウンリンク信号を送信したい場合について、検討してみる。

[0031] STA__AとSTA__B1は互いの通信範囲内にあり相互干渉を発生し得るが、協調し合うAP__AとAP__B間でスケジュール調整を実施することで、相互干渉を回避することができる。AP__Bが配下のSTA__B1にダ

ウンリンク信号を送信したいときには、AP__Aは配下のSTA__Aとの通信を差し控えるように互いのネットワークのスケジュール調整を行うことにより、干渉を回避することができる。具体的には、AP__Bは、AP__Aのネットワーク内のスケジュール情報を基に、STA__Aが信号を送信しないタイミングで、STA__B1へダウンリンク信号を送信するようにする。あるいは、AP__Aは、AP__Bのネットワーク内のスケジュール調整を基に、AP__BがSTA__B1へのダウンリンク信号を送信しないタイミングで、STA__Aに送信を許可するタイミングをスケジューリングする。

[0032] 他方、STA__B2とSTA__Xは互いの通信範囲内にあり相互干渉を発生し得るとともに、STA__B3とSTA__Yは互いの通信範囲内にあり相互干渉を発生し得る。また、AP__Bは、AP__X並びにAP__Yとは協調しないので、スケジュール調整によって相互干渉を回避することはできない。

[0033] 例えばIEEE802.11システムなどでは、RTS/CTS (Request to Send/Clear to Send) 方式のアクセス制御シーケンスが利用されている。データ送信元の端末は送信元の端末は送信前にRTS信号を送信し、受信側の端末はRTS信号を受信するとCTS信号を返信する。そして、RTS又はCTSのうち少なくとも一方の信号を受信したその他の端末は、これらの信号に記載されているNAV (Network Allocation Vector: 送信禁止期間) だけ送信動作を抑制することで干渉を回避する。

[0034] これに対し、本実施形態では、協調しない（干渉源となる）他のネットワークに接続された端末に対してデータ通信の開始前に、当該干渉源となる端末からの信号送信を抑制させるための送信抑制フレームを送信する仕組みを導入して、ネットワーク間の相互干渉を低減して、ダウンリンク通信の効率化を図るとともに、周波数利用効率を向上することになっている。

[0035] 図2には、図1に示したネットワークトポロジにおいて、AP__Bがダウンリンク通信を実施するための通信シーケンス例を示している。

- [0036] ここでは、A P__Bが、配下の各端末S T A__B 1、S T A__B 2、S T A__B 3に対してダウンリンク信号を送信したい場合を想定する。この場合、A P__Bがダウンリンク信号の送信を開始する前に、S T A__B 2並びにS T A__B 3の各々にとって干渉源となるS T A__X並びにS T A__Yからの信号送信を抑制する必要がある。
- [0037] A P__Bの配下の各端末S T A__B 1、S T A__B 2、S T A__B 3は、それぞれ干渉信号の測定（M e a s u r e m e n t）を行う。各端末S T A__B 1、S T A__B 2、S T A__B 3は、定期的に干渉信号の測定を行うようにしてもよいし、接続先のA P__Bからの指示に基づいて干渉信号の測定を実施するようにしてもよい。各端末S T A__B 1、S T A__B 2、S T A__B 3は、測定により、干渉状況、例えば、干渉源となる端末の識別情報と、干渉電力の情報を得る。端末の識別情報は、例えばM A C（M e d i a A c c e s s C o n t r o l）アドレスや、物理ヘッダーに付加される識別情報などである。
- [0038] A P__Bは、ダウンリンク信号の送信に先立ち、配下の各端末S T A__B 1、S T A__B 2、S T A__B 3から、干渉信号の測定結果である干渉状況の報告（M e a s u r e m e n t R e p o r t）フレームを受け取る。A P__Bは、端末S T A__B 1から受け取った報告フレームに基づいて、S T A__B 1が、協調し合うA P__Aの配下の端末S T A__Aからの信号の受信可能範囲にいること、S T A__B 2が近傍の干渉源S T A__Xから被る干渉電力、S T A__B 3が近傍の干渉源S T A__Yから被る干渉電力、などを取得することができる。各端末S T A__B 1、S T A__B 2、S T A__B 3が干渉信号の受信電力を測定するようにしてもよいし、各干渉信号に送信電力が記載されていてもよい。すべての端末が均一な送信電力で信号を送信しているという前提であれば、受信電力に基づいて干渉源までの距離を推定することができる。測定結果の報告フレームでは、干渉信号の送信電力と受信電力の組み合わせを報告するようにしてもよいし、干渉源までの距離の推定結果を報告するようにしてもよい。

- [0039] また、AP__Bは、協調し合うAP__Aから、電波利用状況として、トラフィックのスケジューリングに関する情報（Scheduling Announcement）フレームを受け取る。このスケジューリング情報には、AP__Aの配下の端末STA__Aの送信タイミングに関する情報も含まれる。なお、図示を省略するが、AP__Bも、AP__Aに対してScheduling Announcementフレームを送信するものとする。
- [0040] そして、AP__Bは、配下の各端末STA__B1、STA__B2、STA__B3から受け取ったMeasurement Reportと、協調し合うAP__Aから受け取ったScheduling Announcementという2種類の情報に基づいて、送信抑制フレームを到達すべきエリア、すなわちプロテクションエリア（Protection Area）を決定する。プロテクションエリアは、送信抑制フレームを送信する端末の場所と、そこから送信する送信抑制フレームの送信電力（到達範囲）によって決まる。
- [0041] 図3には、図1に示したネットワークポロジーにおいて、AP__Bが決定したプロテクションエリアの一例を示している。
- [0042] AP__Bは、STA__B2から受け取ったMeasurement Reportに基づいて、干渉源STA__XはSTA__B2から比較的遠くに存在することが分かる。そこで、AP__Bは、STA__B2に対して、参照番号301で示す、比較的小さいプロテクションエリアを設定する。
- [0043] また、AP__Bは、STA__B3から受け取ったMeasurement Reportに基づいて、干渉源STA__YはSTA__B3から比較的近くに存在することが分かる。そこで、AP__Bは、STA__B3に対して、参照番号302で示す、比較的大きいプロテクションエリアを設定する。
- [0044] また、AP__Bは、AP__Aから受け取ったScheduling Announcementに基づいて、STA__AがAP__Aからの信号を受信しているタイミング（言い換えれば、STA__Aが送信しないタイミング）を把握しているので、そのタイミングに自身のダウンリンク信号を合わせ

ることによって、STA__B1とSTA__A間の干渉を回避することができる。したがって、AP__Bは、STA__B1に対してはプロテクションエリアを設定しない。

[0045] 再び図2を参照しながら、AP__Bがダウンリンク通信を実施するための通信シーケンスについて引き続き説明する。

[0046] その後、AP__Bは、ダウンリンク信号の送信に先立って、プロテクションエリアを設定した各端末STA__B2及びSTA__B3に対して、送信抑制フレームの送信を誘起するトリガーフレーム(Trigger Frame)を送信する。トリガーフレームは、少なくとも、送信抑制フレームを送信すべき端末と、その端末が適切なプロテクションエリア形成できるための(言い換えれば、当該送信抑制フレームの所望の到達範囲を獲得するための)送信電力を指定するものとする。なお、トリガーフレーム自体は、アップリンクのチャネルアクセスを許可するフレームとしてIEEE802.11axで規定されている。

[0047] 各端末STA__B2及びSTA__B3は、接続先のAP__Bからトリガーフレームを受信したことに応答して、トリガーフレームで指定された送信電力でトリガーレスポンス(Trigger Response)をAP__Bに返信する。なお、ここで言うトリガーレスポンスは、例えばtrigger-based PPDU(PLCP(Physical Layer Convergence Protocol) Protocol Data Unit)に相当する。

[0048] 端末STA__B2から送信されたトリガーレスポンスは送信抑制フレームとして干渉源STA__Xにも届くとともに、端末STA__B3から送信されたトリガーレスポンスは送信抑制フレームとして干渉源STA__Yにも届く(図2には図示しない)。

[0049] 送信抑制フレームを受信した各端末STA__X並びにSTA__Yは、所定期間(例えば、送信抑制フレーム内で指定されたNAV)だけ送信動作を抑制する。

- [0050] AP__Bは、トリガーフレームを送信した各端末STA__B2及びSTA__B3からトリガーレスポンスを受信すると、配下の各端末STA__B1、STA__B2及びSTA__B3に対してダウンリンク信号を送信する(Downlink Tx)。
- [0051] ダウンリンク信号の送信期間中、各干渉源STA__X並びにSTA__Yは送信動作を抑制しているので、ネットワーク間の相互干渉を回避して、ダウンリンク信号の送信に成功することができる。また、各端末STA__B2及びSTA__B3が送信抑制フレームを適切な送信電力で送信して、適切な大きさのプロテクションエリア301並びに302を設定することで、過剰な範囲で送信抑制をかけずに済む。この結果、伝送要求のより高いダウンリンク通信を効率化するとともに、周波数利用効率を向上させることができる。
- [0052] 図4には、基地局(AP)として動作する通信装置が、配下の端末(STA)へダウンリンク信号を送信するのに先立ってトリガーフレームを送信するための処理手順の一例をフローチャートの形式で示している。但し、基地局は、図示の処理手順を実施する前に、配下の各端末から干渉信号の測定結果の報告(Measurement Report)フレームを受け取るとともに、協調し合う周辺基地局からスケジューリング情報(Scheduling Announcement)フレームを受け取っているものとする。
- [0053] 基地局は、送信すべきダウンリンク信号(データ)が発生すると(ステップS401)、トリガーフレームを送信する対象局(言い換えれば、送信抑制フレームを送信すべき端末)の選定と、対象局毎の送信パラメータの設定を実施する。
- [0054] ここでは、配下のN台の端末をダウンリンク信号の送信先とし、まず変数*i*に1を代入する(ステップS402)。
- [0055] 基地局は、*i*番目の送信先端末に干渉源があるかどうかをチェックする(ステップS403)。
- [0056] ここで、*i*番目の送信先端末に干渉源が存在しなければ(ステップS40

3のNo)、ダウンリンク信号を受信する際に干渉を被るおそれがなく、したがって送信抑制フレームを送信する必要がない。そこで、基地局は、 i 番目の送信先端末を対象局から外し、 i を1だけインクリメントして(ステップS408)、 $(i+1)$ 番目の送信先端末に対する対象局の選定並びに送信パラメータの設定処理に移行する。

[0057] i 番目の送信先端末に干渉源が存在する場合には(ステップS403のYes)、基地局は、 i 番目の送信先端末の干渉源が協調できない周辺基地局に接続されているかどうかをさらにチェックする(ステップS404)。

[0058] i 番目の送信先端末の干渉源が、協調できない周辺基地局には接続されていない場合(ステップS404のNo)、言い換えれば、協調し合う周辺基地局に接続されている場合には、基地局は、この周辺基地局とのスケジュール調整を通じて、 i 番目の送信先端末へのダウンリンク信号の干渉を回避することが可能であり、したがって送信抑制フレームを送信する必要がない。例えば、基地局は、この干渉源の送信タイミングと重複しないように、 i 番目の送信先端末へのダウンリンク信号の送信タイミングをスケジューリングすれば、干渉を回避することができる。干渉源が協調し合う周辺基地局に接続されている場合、スケジュール調整により、もはや干渉源ではなくなる。そこで、基地局は、 i 番目の送信先端末を対象局から外し、 i を1だけインクリメントして(ステップS408)、 $(i+1)$ 番目の送信先端末に対する対象局の選定並びに送信パラメータの設定処理に移行する。

[0059] 他方、 i 番目の送信先端末の干渉源が協調できない周辺基地局に接続されている場合には(ステップS404のYes)、基地局は、 i 番目の送信先端末を、トリガーフレームを送信すべき対象局に選定する。そして、基地局は、 i 番目の送信先端末から通知された干渉状況(例えば、干渉電力の情報)に基づいて、送信抑制フレームの送信パラメータとして、適切なプロテクトエリアを確保するための送信電力を設定する(ステップS405)。

[0060] i がN未満、すなわちダウンリンク信号の送信先となる未処理端末がまだ存在する場合には(ステップS406のNo)、基地局は、 i を1だけイン

クリメントして（ステップS408）、（ $i + 1$ ）番目の送信先端末に対する対象局の選定並びに送信パラメータの設定処理に移行する。

[0061] そして、 i がNに到達したとき、すなわちダウンリンク信号のすべての送信先端末について、対象局の選定及び送信パラメータの設定を完了したときには（ステップS406のYes）、基地局は、選定したすべての対象局の送信パラメータを指定したトリガーフレームを送信して（ステップS407）、本処理を終了する。

[0062] 図5には、端末（STA）として動作する通信装置が、接続先の基地局（AP）から受信したトリガーフレームに応答して送信抑制フレームを送信するための処理手順の一例をフローチャートの形式で示している。但し、端末は、図示の処理手順を開始する前に、接続先の基地局に対して干渉信号の測定結果の報告（Measurement Report）フレームを実施しているものとする。

[0063] 端末は、受信待機中に、基地局から自局を宛先に含む（若しくは、自局に対して送信抑制フレームの送信を誘起）トリガーフレームを受信すると（ステップS501のYes）、そのトリガーフレームで送信抑制フレームの送信パラメータが指定されているかどうかをチェックする（ステップS502）。

[0064] トリガーフレームで、送信抑制フレームの送信電力などの送信パラメータが指定されている場合には（ステップS502のYes）、端末は、指定された送信パラメータを設定する（ステップS503）。また、トリガーフレームで送信パラメータが指定されていない場合には、端末は、デフォルトの送信パラメータを設定する（ステップS504）。

[0065] そして、端末は、設定した送信パラメータで、送信抑制フレームを送信して（ステップS505）、本処理を終了する。

[0066] 図6には、本明細書で開示する技術を適用することが可能な通信装置600の構成例を示している。通信装置600は、例えば図1に示したネットワークポロジにおいて、基地局（AP）又は端末（STA）のいずれとし

ても動作することができる。

[0067] 通信装置600は、データ処理部601と、制御部602と、通信部603と、電源部604を備えている。また、通信部603はさらに、変復調部611と、信号処理部612と、無線インターフェース（IF）部614と、アンプ部615から構成され、アンプ部615にはアンテナ616が接続される。なお、無線インターフェース部614、アンプ部615及びアンテナ616は、これらを1組とし、1つ以上の組が構成要素となってもよい。また、アンプ部615は無線インターフェース部614にその機能が内包される場合もある。

[0068] データ処理部601は、プロトコル上位層（図示しない）よりデータが入力される送信時において、そのデータから無線送信のためのパケットを生成し、メディアアクセス制御（MAC）のためのヘッダーの付加や誤り検出符号の付加などの処理を実施し、処理後のデータを通信部603内の変復調部611へ提供する。逆に変復調部611からの入力がある受信時において、データ処理部601は、MACヘッダーの解析、パケット誤りの検出及びリオーダー処理などを実施し、処理後のデータを自身のプロトコル上位層へ提供する。

[0069] 制御部602は、通信装置600内の各部間の情報の受け渡しを制御する。また、制御部602は、変調部611及び信号処理部612におけるパラメータ設定、データ処理部601におけるパケットのスケジューリングを行う。また制御部602は、無線インターフェース部614及びアンプ部615のパラメータ設定及び送信電力制御を行う。

[0070] 通信装置600が基地局として動作する場合、制御部602は、ダウンリンク信号を送信する際には、相互干渉を回避しつつ、システム全体における周波数利用効率を向上させるための処理を実施する。

[0071] 具体的には、制御部602は、配下の1以上の端末に対するダウンリンク信号を送信する際には、これに先立って、ダウンリンク信号の宛先となる各端末の干渉状況及び協調し合う周辺基地局の電波利用状況に基づいて各端末

の送信抑制エリアを決定して、送信抑制エリア内に送信抑制フレームが到達するように、端末毎に指定した送信電力により送信抑制フレームの送信を誘起するトリガーフレームを送信するように通信装置 600 の動作を制御する。

[0072] また、通信装置 600 が端末として動作する場合には、制御部 602 は、接続先の基地局から受信したトリガーフレームに応答して、そのトリガーフレームで指定された送信電力で送信抑制フレームを送信するように通信装置 600 の動作を制御する。

[0073] 変復調部 611 は、信号の送信時において、データ処理部 601 からの入力データに対し、制御部 602 によって設定されたコーディング及び変調方式に基づいて、エンコード、インターリーブ及び変調を行い、データシンボルストリームを生成して、信号処理部 612 へ提供する。また、変復調部 611 は、信号の受信時において、信号処理部 612 からの入力に対して送信時と反対の処理を行い、データ処理部 601 若しくは制御部 602 へ受信データを提供する。

[0074] 信号処理部 612 は、信号の送信時には、変復調部 611 からの入力に対して信号処理を行い、得られた 1 つ以上の送信シンボルストリームをそれぞれの無線インターフェース部 614 へ提供する。また、信号処理部 612 は、信号の受信時には、それぞれの無線インターフェース部 614 から入力された受信シンボルストリームに対して信号処理を行って、変復調部 611 へ提供する。

[0075] なお、信号処理部 612 は、必要に応じて、信号送信時における複数ストリームの空間多重処理、並びに、信号受信時における受信信号の複数ストリームの空間分解処理といった空間処理を行う。このため、信号処理部 612 は、それぞれの無線インターフェース部 614 からの入力信号のうち、プリアンプル部分及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して、空間処理に利用する。

[0076] 無線インターフェース部 614 は、信号の送信時には、信号処理部 612

からの入力をアナログ信号へ変換し、フィルタリング、及び搬送波周波数へのアップコンバートを実施し、アンテナ616又はアンプ部615へ送出する。また、無線インターフェース部614は、信号の受信時には、アンテナ616又はアンプ部615からの入力に対して反対の処理を実施し、信号処理部612へデータを提供する。

[0077] アンプ部615は、信号の送信時には、無線インターフェース部614から入力されたアナログ信号を所定の電力まで増幅し、アンテナ616へと送出する。また、アンプ部615は、信号の受信時には、アンテナ616から入力された信号を所定の電力まで低雑音増幅し、無線インターフェース部614に出力する。このアンプ部615は、送信時の機能と受信時の機能の少なくともどちらか一方が無線インターフェース部614に内包される場合がある。

[0078] 電源部604は、バッテリー電源又は固定電源で構成され、通信装置600内の各部に電力を供給する。

産業上の利用可能性

[0079] 以上、特定の実施形態を参照しながら、本明細書で開示する技術について詳細に説明してきた。しかしながら、本明細書で開示する技術の要旨を逸脱しない範囲で当業者が該実施形態の修正や代用を成し得ることは自明である。

[0080] 本明細書で開示する技術は、例えばIEEE802.11規格に基づく無線ネットワークに適用することができる。但し、本明細書で開示する技術の適用範囲は特定の通信規格には限定されない。ネットワークが稠密する無線環境下において本明細書で開示する技術を適用することにより、伝送要求のより高いダウンリンク通信を効率化するとともに、周波数利用効率を向上させることができる。

[0081] 要するに、例示という形態により本明細書で開示する技術について説明してきたのであり、本明細書の記載内容を限定的に解釈すべきではない。本明細書で開示する技術の要旨を判断するためには、特許請求の範囲を参酌す

べきである。

[0082] なお、本明細書の開示の技術は、以下のような構成をとることも可能である。

(1) 無線フレームを送受信する通信部と、
フレームの送受信を制御する制御部と、
を具備し、

前記制御部は、1以上の対象局への、対象局毎に指定した送信パラメータによる送信抑制フレームの送信を誘起するトリガーフレームの送信を制御する、
通信装置。

(2) 前記制御部は、送信パラメータとして、対象局毎の送信抑制フレームの送信電力を決定する、
上記(1)に記載の通信装置。

(3) 前記制御部は、対象局が被る干渉状況に基づいて対象局毎の送信抑制フレームの送信電力を決定する、
上記(2)に記載の通信装置。

(4) 前記制御部は、送信抑制フレームが干渉源に到達可能となる送信電力を、対象局毎に決定する、
上記(2)又は(3)のいずれかに記載の通信装置。

(5) 前記制御部は、データフレームの送信先を対象局として選定して、そのデータフレームの送信に先立って前記トリガーフレームを送信させる、
上記(1)乃至(4)のいずれかに記載の通信装置。

(6) 前記通信装置は基地局として動作し、
前記制御部は、ダウンリンク信号の送信先となる1以上の配下の端末を対象局として選定して、前記トリガーフレームの送信を制御する、
上記(1)乃至(5)のいずれかに記載の通信装置。

(7) 前記制御部は、ダウンリンク信号の送信に先立って前記トリガーフレームを送信させる、

上記（６）に記載の通信装置。

（８）前記制御部は、ダウンリンク信号の送信先となる端末の干渉状況及び周辺基地局の電波利用状況に基づいて、前記トリガーフレームの送信を制御する、

上記（６）又は（７）のいずれかに記載の通信装置。

（９）前記制御部は、ダウンリンク信号の送信先となる端末の周辺基地局の電波利用状況に基づいて、前記トリガーフレームの送信を制御する、

上記（６）又は（７）のいずれかに記載の通信装置。

（１０）前記制御部は、電波利用状況を把握可能な周辺基地局に接続された干渉源のみから干渉を被る端末を、前記トリガーフレームを送信する対象局に選定しない、

上記（９）に記載の通信装置。

（１１）前記制御部は、送信抑制フレームが干渉源に到達可能となる送信電力を、対象局となる端末毎の送信パラメータに決定する、

上記（６）乃至（１０）のいずれかに記載の通信装置。

（１２）送信抑制フレームの送信を要求する対象局を選定するステップと、
対象局毎の送信抑制フレームに関する送信パラメータを決定するステップと、

対象局へ、決定した送信パラメータでの送信抑制フレームの送信を誘起するトリガーフレームを送信するステップと、

を有する通信方法。

（１３）無線フレームを送受信する通信部と、

フレームの送受信を制御する制御部と、

を具備し、

前記制御部は、送信抑制フレームの送信を誘起するトリガーフレームを受信したことに応答して、前記トリガーフレームで指定された送信パラメータで送信抑制フレームを送信させる、

通信装置。

(14) 前記制御部は、送信パラメータとして指定された送信電力で、又は送信パラメータとして指定された到達範囲となるように、送信抑制フレームを送信させる、

上記(13)に記載の通信装置。

(15) 前記通信装置は基地局の配下で端末として動作し、

前記制御部は、前記基地局から受信した前記トリガーフレームに応答して、送信抑制フレームを送信する、

上記(13)又は(14)のいずれかに記載の通信装置。

(16) 前記制御部は、前記基地局への干渉状況の通知を制御する、

上記(15)に記載の通信装置。

(17) 前記制御部は、干渉状況として、干渉源の識別情報及び干渉電力に関する情報を前記基地局に通知させる、

上記(16)に記載の通信装置。

(18) 前記基地局から、ダウンリンク信号に先立って送信される前記トリガーフレームを受信する、

上記(15)乃至(17)のいずれかに記載の通信装置。

(19) 前記トリガーフレームに応答して送信抑制フレームを送信した後に、前記基地局からのダウンリンク信号を受信する、

上記(15)乃至(18)のいずれかに記載の通信装置。

(20) 電波利用状況を把握可能な周辺基地局に接続された干渉源のみから干渉を被る場合には、送信抑制フレームを送信しない、

上記(15)乃至(19)のいずれかに記載の通信装置。

(21) 送信抑制フレームの送信を誘起するトリガーフレームを受信するステップと、

前記トリガーフレームで指定された送信パラメータで送信抑制フレームを送信するステップと、

を有する通信方法。

符号の説明

[0083] 6 0 0 …通信装置、6 0 1 …データ処理部、6 0 2 …制御部
6 0 3 …通信部、6 0 4 …電源部
6 1 1 …変復調部、6 1 2 …信号処理部
6 1 4 …無線インターフェース部、6 1 5 …アンプ部
6 1 6 …アンテナ