

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 8 月 4 日(04.08.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/121409 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 74/08 (2009.01) *H04W 72/04* (2009.01)
H04W 48/12 (2009.01) *H04W 84/12* (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/050041
- (22) 国際出願日: 2016 年 1 月 4 日(04.01.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-012831 2015 年 1 月 26 日(26.01.2015) JP
- (71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 番 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 吉村 友樹(YOSHIMURA Tomoki). 留場 宏道(TOMEBA Hiromichi). 小野寺 毅(ONODERA Takashi).
- (74) 代理人: 福地 武雄(FUKUCHI Takeo); 〒1500031 東京都渋谷区桜丘町 3 番 1 号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: TERMINAL DEVICE AND BASE STATION DEVICE

(54) 発明の名称: 端末装置および基地局装置

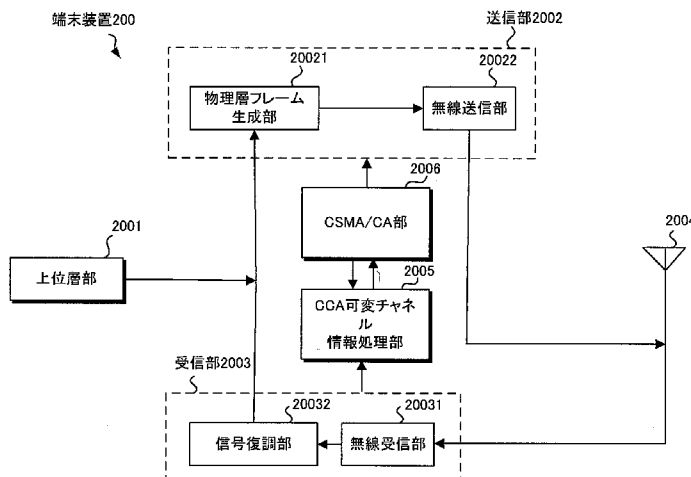


FIG. 5:
200 Terminal device
2001 Upper layer unit
2002 Transmission unit
20021 Physical layer frame generation unit
20022 Wireless transmission unit
2003 Reception unit
20031 Wireless reception unit
20032 Signal demodulation unit
2005 CCA-variable channel information processing unit
2006 CSMA/CA unit

(57) Abstract: The purpose of the present invention is to protect the communication of a legacy terminal while implementing good communication by making the CCA level of a CCA-variable terminal device variable in an environment in which the CCA-variable terminal device and the legacy terminal device coexist, on the premise of CSMA/CA. A terminal device performs wireless communication with a base station device and is provided with: a reception unit which receives a wireless signal transmitted from the base station device; a CCA-variable channel information processing unit which acquires first CCA-variable channel instruction information included in the wireless signal and including information relating to the range of a CCA level that is available in a certain channel and is used for channel assessment; and an upper layer unit which, on the basis of the first CCA-variable channel instruction information, selects a channel to be used.

(57) 要約: CSMA/CAを前提とし、CCA可変端末装置と、レガシー端末装置とが共存する環境において、CCA可変端末装置がCCAレベルを変化させることにより、良好な通信を実現しつつ、レガシー端末の通信を保護する。基地局装置と無線通信を行なう端末装置であって、前記基地局装置から送信された無線信号を受信する受信部と、前記無線信号に含まれ、あるチャンネルにおいて使用可能な、クリアチャンネル評価に用いられるCCAレベルの範囲に関する情報を含む第1のCCA可変チャンネル指示情報を取得するCCA可変チャンネル情報処理部

と、前記第1のCCA可変チャンネル指示情報に基づき、使用するチャンネルの選択を行なう上位層部と、を備える。

明 細 書

発明の名称： 端末装置および基地局装置

技術分野

[0001] 本発明は、キャリアセンスにより送信機会を制御する通信システムに適用される端末装置および基地局装置の技術に関する。

背景技術

[0002] 近年、無線ＬＡＮ（Local Area Network）規格であるＩＥＥＥ８０２．１１のさらなる高速化を実現する、ＩＥＥＥ８０２．１１ａｃがＩＥＥＥ（The Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc.）により策定された。現在、ＩＥＥＥ８０２．１１ａｃの後継規格として、ＩＥＥＥ８０２．１１ａｘの標準化活動が開始されている。無線ＬＡＮデバイスの急速な普及に伴い、ＩＥＥＥ８０２．１１ａｘ標準化においても、無線ＬＡＮデバイスの過密配置環境において、ユーザあたりのスループット向上の検討が行なわれている。

[0003] 無線ＬＡＮシステムは、キャリアセンス（CS: Carrier Sense）に基づき送信可否判断を行なうシステムである。キャリアセンスにより受信干渉レベルがしきい値よりも低ければ、送信可能と判断し、しきい値よりも高い干渉電力を受信すれば、送信を回避する。

[0004] ＩＥＥＥ８０２．１１ａｘ標準化において、キャリアセンスしきい値の変更、あるいは動的制御が議論されている。無線ＬＡＮデバイス過密配置環境下において、キャリアセンスしきい値を引き上げることによって、各デバイスの送信機会が向上することが期待される。しかし、キャリアセンスしきい値の引き上げには受信側の干渉レベルが増加する懸念もある。

[0005] 非特許文献１では、キャリアセンスのためのしきい値（キャリアセンスレベル、CCAレベル: Clear Channel Assessmentレベル）を動的に変化させることにより、干渉制御が行なわれている。例えば、端末装置間距離が短い端末装置同士は、CCAレベルを引き上げることによって、送信機会を向上する

ことができる仕組みである。CCAレベルを引き上げた場合、他端末装置に与える干渉量も増加することが想定されるが、送信端末装置のビームフォーミングや、MU-MIMO (Multi-User Multiple Input Multiple Output、SDMA: Spatial Division Multiple Access) や、受信端末装置の干渉抑圧技術を用いることにより、干渉による影響を低減可能である。

[0006] IEEE 802.11ax標準化において、CCAレベルを可変とする機能に関する議論が行なわれている。そのため、IEEE 802.11axに対応する端末装置(ax端末)は、従来のCCAレベルと異なる値を用いることが想定される。

先行技術文献

非特許文献

[0007] 非特許文献1: IEEE 802.11-14/0779r2 DSC Practical Usage

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、CCAレベルを可変とする機能により、CCAレベルを可変とする機能に対応した端末装置(以下、CCA可変端末装置。)は干渉制御の効果により良好な通信が可能と考えられるが、CCAレベルを可変する機能に対応していない端末装置(例えばIEEE802.11ax以前の規格IEEE802.11a, IEEE802.11b, IEEE802.11g, IEEE802.11n, IEEE802.11ac等に対応する端末装置。以下、レガシー端末装置とも呼称)は、干渉量の増大により通信機会が大幅に減少することが懸念されている。

[0009] 本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、CSMA/CAを前提とし、CCA可変端末装置と、レガシー端末装置とが共存する環境において、CCA可変端末装置がCCAレベルを可変とすることにより、良好な通信を実現しつつ、レガシー端末の通信を保護することができる端末装置および基地局装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0010] 上記の目的を達成するために、本発明は、以下のような手段を講じた。すなわち、本発明の端末装置は、キャリアセンスにより送信機会を制御する通信システムに適用され、基地局装置と無線通信を行なう端末装置であって、前記基地局装置から取得した第1のCCA (Clear Channel Assessment) 可変チャンネル指示情報に基づいて、他のチャンネルへの移行を指示するCCA可変チャンネル情報処理部と、前記指示に基づいて、キャリアセンスを行なうチャンネルを選択するCSMA/CA部と、を備えることを特徴とする。

[0011] このように、基地局装置から取得した第1のCCA可変チャンネル指示情報に基づいて、他のチャンネルへの移行を指示する。例えば、CCAレベルを変更することができるチャンネルへの移行を指示する。そして、その指示に基づいて、キャリアセンスを行なうチャンネルを選択するので、各端末装置が使用する無線リソースを分離することができ、通信機会が減少する端末装置の発生が回避され、端末装置当たりのスループットを大幅に向上させることが可能となる。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、良好な通信を実現しつつ、端末装置当たりのスループットを大幅に向上させることが可能となる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]無線LANシステム構成の一例を示した図である。

[図2]本実施形態に係る無線通信システムの一例を示した図である。

[図3]BSS 301が使用可能なチャンネルの一例を示した図である。

[図4]基地局装置101の装置構成の一例を示した図である。

[図5]端末装置200の装置構成の一例を示した図である。

[図6]端末装置200aの装置構成を示した図である。

[図7]基地局装置101と、端末装置200と、端末装置200aとの処理の流れの一例を示すタイミングチャートである。

[図8]チャンネルアグリゲーションを用いる場合のチャンネルの一例を示した図である。

[図9]本実施形態に係る無線通信システムの概略を示した図である。

[図10]端末装置 2 2 0 0 が、IEEE 8 0 2 . 1 1 で規定されるチャネルアグリゲーションを用いる場合のアクセスメカニズムの一例を示した図である。

[図11]本実施形態に係る基地局装置 2 1 0 1 の装置構成の一例を示した図である。

[図12]本実施形態に係る端末装置 2 2 0 0 の装置構成の一例を示した図である。

[図13]D B O の手順の概略の一例を示した図である。

[図14]O F D M A における使用可能なチャネルの一例を示した図である。

[図15]本実施形態に係る無線通信システムの概略を示した図である。

[図16]本実施形態に係る基地局装置 3 1 0 1 の装置構成の一例を示した図である。

[図17]本実施形態に係る端末装置 3 2 0 0 の装置構成の一例を示した図である。

[図18]U L - O F D M A の実施形態の一例を示した図である。

[図19]O F D M A 伝送時のアクセスメカニズムの一例を示す概略図である。

[図20]D B O に基づく、O F D M A 伝送時のアクセスメカニズムの一例を示す概略図である。

[図21]チャネルアグリゲーションを用いる場合のチャネルの一例を示した図である。

発明を実施するための形態

[0014] 本実施形態における通信システムは、無線送信装置（アクセスポイント、A P: Access point、基地局装置）、および複数の無線受信装置（ステーション、STA: Station、端末装置）を備える。また、A P と S T A とで構成されるネットワークを基本サービスセット（BSS: Basic service set、管理範囲）と呼ぶ。また、無線送信装置と、無線受信装置をまとめて、無線L A N (Local area network) 装置とも呼称する。

- [0015] BSS内のAPおよびSTAは、それぞれCSMA/CA (Carrier sense multiple access with collision avoidance) に基づいて、通信を行なうものとする。本実施形態においては、APが複数のSTAと通信を行なうインフラストラクチャモードを対象とするが、本実施形態の方法は、STA同士が通信を直接行なうアドホックモードでも実施可能である。
- [0016] 例えば、IEEE 802.11システムでは、各装置は、共通のフレームフォーマットを持った複数のフレームタイプの送信フレームを送信することが可能である。送信フレームは、物理 (Physical: PHY) 層、媒体アクセス制御 (Medium access control: MAC) 層、論理リンク制御 (LLC: Logical Link Control) 層でそれぞれ定義されている。PHY層の送信フレームは、物理プロトコルデータユニット (PPDU: PHY protocol data unit) と呼ばれる。PPDUは、物理層での信号処理を行なうためのヘッダ情報等が含まれる物理層ヘッダ (PHYヘッダ) と、物理層で処理されるデータユニットである物理サービスデータユニット (PSDU: PHY service data unit) 等から構成される。PSDUは無線区間における再送単位となるMACプロトコルデータユニット (MPDU: MAC protocol data unit) が複数集約された集約MPDU (A-MPDU: Aggregated-MPDU) で構成されることが可能である。
- [0017] PHYヘッダには、信号の検出・同期等に用いられるショートトレーニングフィールド (STF: Short training field)、データ復調のためのチャネル情報を取得するために用いられるロングトレーニングフィールド (LTF: Long training field) などの参照信号と、データ復調のための制御情報が含まれているシグナル (Signal: SIG) などの制御信号が含まれる。また、STFは、対応する規格に応じて、レガシーSTF (L-STF: Legacy-STF) や、高スループットSTF (HT-STF: High throughput-STF) や、超高スループットSTF (VHT-STF: Very high throughput-STF) 等に分類され、LTFやSIGも同様にL-LTF、HT-LTF、VHT-LTF、L-SIG、HT-SIG、VHT-SIGに分類される。VHT-SIGは更にVHT-SIG-AとVHT-SIG-Bに分類される。

- [0018] P P D Uは対応する規格に応じて変調される。例えば、I E E E 8 0 2 . 1 1 n規格であれば、直交周波数分割多重（OFDM: Orthogonal frequency division multiplexing）信号に変調される。
- [0019] M P D UはM A C層での信号処理を行なうためのヘッダ情報等が含まれるM A C層ヘッダ（MAC header）と、M A C層で処理されるデータユニットであるM A Cサービスデータユニット（MSDU: MAC service data unit）もしくはフレームボディ、ならびにフレームに誤りがないかをどうかをチェックするフレーム検査部（Frame check sequence: FCS）で構成されている。また、複数のM S D Uは集約M S D U（A-MSDU: Aggregated-MSDU）として集約されることも可能である。
- [0020] M A C層の送信フレームのフレームタイプは、装置間の接続状態などを管理するマネージメントフレーム、装置間の通信状態を管理するコントロールフレーム、および実際の送信データを含むデータフレームの3つに大きく分類され、それぞれは更に複数種類のサブフレームタイプに分類される。コントロールフレームには、受信完了通知（Ack: Acknowledge）フレーム、送信要求（RTS: Request to send）フレーム、受信準備完了（CTS: Clear to send）フレーム等が含まれる。マネージメントフレームには、ビーコン（Beacon）フレーム、プローブ要求（Probe request）フレーム、プローブ応答（Probe response）フレーム、認証（Authentication）フレーム、接続要求（Association request）フレーム、接続応答（Association response）フレーム等が含まれる。データフレームには、データ（Data）フレーム、ポーリング（CF-poll）フレーム等が含まれる。各装置は、M A Cヘッダに含まれるフレームコントロールフィールドの内容を読み取ることで、受信したフレームのフレームタイプおよびサブフレームタイプを把握することができる。
- [0021] ビーコンフレームには、ビーコンが送信される周期（Beacon interval）やA Pを識別する情報（SSID: Service set identifier等）を記載するフィールド（Field）が含まれる。A Pは、ビーコンフレームを周期的にB S S内に報知することが可能であり、S T Aはビーコンフレームを受信することで、

S T A 周辺の A P を把握することが可能である。S T A が A P より報知されるビーコンフレームに基づいて A P を把握することを受動的スキャンニング (Passive scanning) と呼ぶ。一方、S T A がプローブ要求フレームを B S S 内に報知することで、A P を探査することを能動的スキャンニング (Active scanning) と呼ぶ。A P は該プローブ要求フレームへの応答としてプローブ応答フレームを送信することが可能であり、該プローブ応答フレームの記載内容は、ビーコンフレームと同等である。

[0022] S T A は A P を認識したあとに、該 A P に対して接続処理を行なう。接続処理は認証 (Authentication) 手続きと接続 (Association) 手続きに分類される。S T A は接続を希望する A P に対して、認証フレーム (認証要求) を送信する。A P は、認証フレームを受信すると、該 S T A に対する認証の可否などを示すステータスコードを含んだ認証フレーム (認証応答) を該 S T A に送信する。S T A は、該認証フレームに記載されたステータスコードを読み取ることで、自装置が該 A P に認証を許可されたか否かを判断することができる。なお、A P と S T A は認証フレームを複数回やり取りすることが可能である。

[0023] S T A は認証手続きに続いて、A P に対して接続手続きを行なうために、接続要求フレームを送信する。A P は接続要求フレームを受信すると、該 S T A の接続を許可するか否かを判断し、その旨を通知するために、接続応答フレームを送信する。接続応答フレームには、接続処理の可否を示すステータスコードに加えて、S T A を識別するためのアソシエーション識別番号 (A ID: Association identifier) が記載されている。A P は接続許可を出した S T A にそれぞれ異なる A I D を設定することで、複数の S T A を管理することが可能となる。

[0024] 接続処理が行なわれたのち、A P と S T A は実際のデータ伝送を行なう。I E E E 8 0 2 . 1 1 システムでは、分散制御機構 (DCF: Distributed Coordination Function) と集中制御機構 (PCF: Point Coordination Function)、およびこれらが拡張された機構 (拡張分散チャネルアクセス (EDCA: Enhance

ced distributed channel access) や、ハイブリッド制御機構 (HCF: Hybrid coordination function) 等) が定義されている。以下では、A PがS T AにD C Fで信号を送信する場合を例にとって説明する。

[0025] D C Fでは、A PおよびS T Aは、通信に先立ち、自装置周辺の無線チャネルの使用状況を確認するキャリアセンス (CS: Carrier sense) を行なう。例えば、送信局であるA Pは予め定められたクリアチャネル評価レベル (CCA レベル: Clear channel assessment level) よりも高い信号を該無線チャネルで受信した場合、該無線チャネルでの送信フレームの送信を延期する。以下では、該無線チャネルにおいて、C C Aレベル以上の信号が検出される状態をビジー (Busy) 状態、C C Aレベル以上の信号が検出されない状態をアイドル (Idle) 状態と呼ぶ。このように、各装置が実際に受信した信号の電力に基づいて行なうC Sを物理キャリアセンス (物理CS) と呼ぶ。なおC C Aレベルをキャリアセンスレベル (CS level) 、もしくはC C A閾値 (CCA threshold: CCAT) とも呼ぶ。なお、A PおよびS T Aは、C C Aレベル以上の信号を検出した場合は、少なくともP H Y層の信号を復調する動作に入る。

[0026] A Pは送信する送信フレームに種類に応じたフレーム間隔 (IFS: Inter frame space) だけキャリアセンスを行ない、無線チャネルがビジー状態かアイドル状態かを判断する。A Pがキャリアセンスする期間は、これからA Pが送信する送信フレームのフレームタイプおよびサブフレームタイプによって異なる。I E E E 8 0 2 . 1 1システムでは、期間の異なる複数のI F Sが定義されており、最も高い優先度が与えられた送信フレームに用いられる短フレーム間隔 (SIFS: Short IFS) 、優先度が比較的高い送信フレームに用いられるポーリング用フレーム間隔 (PCF IFS: PIFS) 、最も優先度の低い送信フレームに用いられる分散制御用フレーム間隔 (DCF IFS: DIFS) などがある。A PがD C Fでデータフレームを送信する場合、A PはD I F Sを用いる。

[0027] A PはD I F Sだけ待機したあとで、フレームの衝突を防ぐためのランダ

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

[0028] 受信局であるSTAは、送信フレームを受信し、該送信フレームのPHYヘッダを読み取り、受信した送信フレームを復調する。そして、STAは復調した信号のMACヘッダを読み取ることで、該送信フレームが自装置宛てのものか否かを認識することができる。なお、STAは、PHYヘッダに記載の情報（例えば、VHT-SIG-Aに記載されるグループ識別番号 (GID: Group identifier)）に基づいて、該送信フレームの宛先を判断することも可能である。

[0029] STAは、受信した送信フレームが自装置宛てのものと判断し、そして誤りなく送信フレームを復調できた場合、フレームを正しく受信できたことを示すACKフレームを送信局であるAPに送信しなければならない。ACKフレームは、IFS期間の待機だけ（ランダムバックオフ時間は取られない）で送信される最も優先度の高い送信フレームの一つである。APはSTAから送信されるACKフレームの受信をもって、一連の通信を終了する。

なお、S T Aがフレームを正しく受信できなかった場合、S T AはA C Kを送信しない。よってA Pは、フレーム送信後、一定期間（SIFS+ACKフレーム長）の間、受信局からのA C Kフレームを受信しなかった場合、通信は失敗したものとして、通信を終了する。このように、I E E E 8 0 2 . 1 1システムの1回の通信（バーストとも呼ぶ）の終了は、ビーコンフレームなどの報知信号の送信の場合や、送信データを分割するフラグメンテーションが用いられる場合などの特別な場合を除き、必ずA C Kフレームの受信の有無で判断されることになる。

[0030] S T Aは、受信した送信フレームが自装置宛てのものではないと判断した場合、P H Yヘッダ等に記載されている該送信フレームの長さ（Length）に基づいて、ネットワークアロケーションベクタ（NAV: Network allocation vector）を設定する。S T Aは、N A Vに設定された期間は通信を試行しない。つまり、S T Aは物理C Sによって無線チャネルがビジー状態と判断した場合と同じ動作をN A Vに設定された期間行なうことになるから、N A Vによる通信制御は仮想キャリアセンス（仮想CS）とも呼ばれる。N A Vは、P H Yヘッダに記載の情報に基づいて設定される場合に加えて、隠れ端末問題を解消するために導入される送信要求（RTS: Request to send）フレームや、受信準備完了（CTS: Clear to send）フレームによっても設定される。

[0031] 各装置がキャリアセンスを行ない、自律的に送信権を獲得するD C Fに対して、P C Fは、ポイントコーディネータ（PC: Point coordinator）と呼ばれる制御局が、B S S内の各装置の送信権を制御する。一般にA PがP Cとなり、B S S内のS T Aの送信権を獲得することになる。

[0032] P C Fによる通信期間には、非競合期間（CFP: Contention free period）と競合期間（CP: Contention period）が含まれる。C Pの間は、前述してきたD C Fに基づいて通信が行なわれ、P Cが送信権を制御するのはC F Pの間となる。P CであるA Pは、C F Pの期間（CFP Max duration）などが記載されたビーコンフレームをP C Fの通信に先立ちB S S内に報知する。なお、P C Fの送信開始時に報知されるビーコンフレームの送信にはP I F S

が用いられ、CWを待たずに送信される。該ビーコンフレームを受信したSTAは、該ビーコンフレームに記載されたCFPの期間をNAVに設定する。以降、NAVが経過する、もしくはCFPの終了をBSS内に報知する信号（例えば、CF-endを含んだデータフレーム）が受信されるまでは、STAはPCより送信される送信権獲得をシグナリングする信号（例えば、CF-pollを含んだデータフレーム）を受信した場合のみ、送信権を獲得可能である。なお、CFPの期間内では、同一BSS内でのパケットの衝突は発生しないから、各STAはDCFで用いられるランダムバックオフ時間を取らない。

[0033] 図1は、無線LANシステム構成の一例を示した図である。無線LANシステムは、一つ、または複数の基地局装置と、一つまたは複数の端末装置により構成される。図1の例では、基地局装置1と、端末装置2とがBSS3を構成している。基地局装置1が端末装置2にデータ送信を行なう場合を、ダウンリンク（DL: Downlink）と呼び、端末装置2が基地局装置1にデータ送信を行なう場合をアップリンク（UL: Uplink）と呼ぶ。

[0034] 基地局装置1は、ビーコンを定期的に端末装置2に対して送信する。端末装置2は、基地局装置1のビーコンを受信することにより、無線通信に必要な情報（例えば、変調方式や誤り訂正符号の種類等）を取得する。

[0035] 無線LAN装置99は、データ送信を行なう前にキャリアセンスを行ない、送信可否の判断を行なう。ここで無線LAN装置99とは、無線LAN機能を有する装置のことであり、基地局装置1と端末装置2を含んだ呼び方である。無線LAN装置99は、キャリアセンスに基づき送信可否判断を行なう。無線LANシステムでは、各無線LAN装置99がキャリアセンスに基づく自律分散制御により効率的な周波数再利用を実現している。

[0036] なお、以下では伝送方式としてOFDM、またはOFDMAを用いるものとして説明するが、これは本発明を限定するものではなく、伝送方式としては、IEEE 802.11で規定されるその他の方式（周波数ホッピング等）でも良いし、それ以外の方式（CDMA: Code Division Multiple Access, FDMA: Frequency Division Multiple Access等）でも良い。

[0037] 〔第 1 の実施形態〕

本実施形態に係る無線通信システムは、OFDMを用いるものとして説明を行なう。

[0038] 図 2 は、本実施形態に係る無線通信システムの一例を示した図である。基地局装置 101 と端末装置 201～202 と、端末装置 201a～202a とが、BSS301 を構成している。ここで、端末装置 201～202 は、CCA レベルを可変とする機能に対応した、例えば IEEE 802.11a × 規格に準拠する端末装置（以下、CCA 可変端末装置とも呼称する）であり、端末装置 201a～202a は、CCA レベルを可変とする機能に未対応の端末装置（以下、レガシー端末とも呼称する）である。また、以下では端末装置 201～202 と、端末装置 201a～202a とをまとめて端末装置 20 とも呼称し、端末装置 201～202 を、端末装置 200 とも呼称し、端末装置 201a～202a を、端末装置 200a とも呼称する。また、基地局装置 101 と端末装置 20 を合わせて無線 LAN 装置 99 とも呼称する。

[0039] なお、端末装置 200a は、BSS301 に属している（これは、例えば BSS301 が形成する地理的領域に含まれている状態でも構わない）が、基地局 101 と接続されていない端末でも構わない。これには、例えば 3GPP (Third Generation Partnership Project) が策定する LTE (Long Term Evolution) 規格に対応する端末であっても良い。3GPP では、現在 LTE-U (LTE-Unlicensed) が検討されており、無線 LAN 装置 99 と同じ周波数帯を用いて通信を行なう装置が考えられる。一般に無線 LAN 装置 99 はアンライセンスバンド（免許不要帯）である 2.4GHz 帯周辺と 5GHz 帯周辺のバンドを使用しており、LTE-U ではアンライセンスバンドの利用が検討されている。ただし、周波数帯に関してはこれに限定するものではない。例えば、LTE システムにおけるアンライセンスバンドの利用の形態として、LAA (License Assisted Access) が検討されている。LAA は、LTE システムで使用されるライセンスバンドでの通信のオフロード（

負荷軽減)を目的としてアンライセンスバンドを使用したシステムを指す。本発明に係る通信システムは、端末装置200aの通信機会を保護するためのものであり、端末装置200aは上記のLTE規格に対応する端末装置(LAA対応端末装置含む)を含む。

[0040] なお、本実施形態に係るBSS301は、基地局装置101と、端末装置200のみから構成されていても構わない。この場合でも、BSS301が基地局装置101と、端末装置200と、端末装置200aとで構成されている場合と同様に本発明を実施可能である。

[0041] 図3は、BSS301が使用可能なチャネル(帯域、Ch: Channel、バンド、BW: Bandwidth)の一例を示した図である。チャネル401~404は、BSS301が使用可能なチャネルを示す。以下では、チャネル401~404をチャネル400とも呼称する。基地局装置101は、BSS301で使用可能なチャネルの中から最も良好なチャネルを選択することが望ましい。ここで、良好なチャネルとは、例えば、干渉レベルが最も小さいチャネルを指すが、これに限定されない。干渉レベルは、時間的に平均された平均電力でも良いし、瞬間的に測定された瞬時電力でも良い。また、良好なチャネルとは干渉レベルの大小ではなく、周囲の地理的情報によって判断されても良い。

[0042] 基地局装置101は、複数のチャネル400を使用して、端末装置20に対して送信フレームの送信を行なっても良い。基地局装置101は、時間的に分割して複数のチャネル400を使用しても良いし、時間的に同時に複数チャネル400を使用したデータ送信を行なっても良い。例えば、時間的に同時に複数チャネル400を使用する方法として、CA(Carrier Aggregation、チャネルボンディング、チャネルアグリゲーション)を用いても良いし、OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)を用いても良い。OFDMA伝送では、複数の端末装置20に対して時間的に同時にデータ伝送を行なうことができるという利点がある。なお、本実施形態に係る無線通信システムは、基地局装置101は時間的に分割して複数チャネル

400を使用するシステムを前提とする。

[0043] 基地局装置101は、端末装置20それぞれに対して、どのチャネルを用いてデータ送信を行なうかに関して、スケジューリング（割り当て）を行なうことができる。例えば基地局装置101は、端末装置200に対してチャネル401を割り当て、端末装置200aに対してチャネル402を割り当てても良い。

[0044] 無線LAN装置99は、キャリアセンスに基づき、送信可否判断を行なう。CCAレベルは、無線LAN装置99で同じ値を使用しても良いし、基地局装置101と、端末装置200と、端末装置200aとで異なる値を使用しても良い。なお、本実施形態に係る端末装置200aは、常に固定のCCAレベルを用いてキャリアセンスを行なうが、基地局装置101と端末装置200は、時間、周波数、空間等のリソースごとや、宛先端末ごとに別々のCCAレベルを用いても良い。

[0045] 一般に、CCAレベルを引き上げると、許容できる干渉レベルの範囲が広がるため、当該端末装置の送信機会が向上するが、受信側では干渉レベルが増大するため、通信品質が劣化し、受信エラーが増加する懸念がある。しかし、ある程度の干渉レベルであれば、適応変調やキャプチャ効果など、無線通信に特有の機能、効果により受信エラーの大幅な増加は緩和されるものと期待される。

[0046] 本実施形態に係る無線通信システムでは、端末装置200は引き上げられたCCAレベル C_{ax} を用いてキャリアセンスを行ない、端末装置200aは C_l を用いてキャリアセンスするものとして説明を行なう。つまり、 $C_{ax} > C_l$ であるが、これは本実施形態に係る無線通信システムを限定するものではなく、端末装置200と端末装置200aのCCAレベルの関係は、上記以外の条件であっても良い。また、 C_{ax} は時間、周波数、空間等のリソースに依存して適応的に変化（CCAレベル動的制御）しても良い。また、端末装置200がCCAレベル動的制御を行なう場合、基地局装置101は、端末装置200に対してCCA可変範囲に関する情報を通知することができ

る。

[0047] 端末装置200は、C a xでキャリアセンスを実施するため、送信機会を増加させることが可能であるが、同時にB S S 3 0 1の干渉レベルを増加させる。端末装置200 aは、C lでキャリアセンスするため、送信機会を増加することができず、かつ端末装置200が及ぼす干渉レベル増加の影響を受け、さらに通信品質が劣化する。さらに言えば、端末装置200が干渉レベルを増加させる影響により、送信機会獲得率もさらに減少することが懸念され、端末装置200 aは著しくスループットが劣化するものと考えられる。本実施形態に係る無線通信システムは、B S S 3 0 1が使用可能なチャンネル400の一つまたは複数のチャンネルのみを、C C A可変チャンネルに指定し、基地局装置101が端末装置200に第1のC C A可変チャンネル指示情報を通知することにより、上記の問題を解決する発明に関する。

[0048] なお、以下ではアップリンク送信を考慮するものとして説明するが、本実施形態の一態様は、これに限定されるものではなく、ダウンリンク送信においても同様の動作が可能である。

[0049] 図4は、基地局装置101の装置構成の一例を示した図である。基地局装置101は、上位層部1001と、C C A可変チャンネル決定部1002と、送信部1003と、受信部1004と、アンテナ部1005と、から構成される。

[0050] 上位層部1001は、他のネットワークと接続され、C C A可変チャンネル決定部1002に情報を通知する機能を有する。ここで、上位層部1001がC C A可変チャンネル決定部1002に通知する情報には、基地局101が所属するB S S 3 0 1が使用可能なチャンネルに関する情報や、端末装置200と、端末装置200 aの割合に関する情報等、C C A可変チャンネル決定に使用されうる情報が含まれることもできる。また、上位層部1001は、端末装置20から送信される送信フレーム内部のM A Cヘッダやデータを解析する機能をも持つ。

[0051] C C A可変チャンネル決定部1002は、C C A可変チャンネルを決定し、第

1のCCA可変チャネル指示情報を生成し、送信部1003に通知する。CCA可変チャネル決定部1002、および第1のCCA可変チャネル指示情報については後述する。

[0052] 送信部1003は、通知フレーム生成部1003aと、無線送信部1003bとから構成される。送信部1003は、CSMA/CA部1006から通知される送信可否判断情報に基づき、送信可否判断を行なう。

[0053] 通知フレーム生成部1003aは、第1のCCA可変チャネル指示情報を端末200に通知するための通知フレームを生成する機能を有する。基地局装置101は、第1のCCA可変チャネル指示情報通知に使用する通知フレームとして、ビーコン信号やプローブ応答信号（プローブレスポンス：Probe Response）等のマネジメントフレームや、RTS/CTS（Request to Send / Clear to Send）等の制御フレームや、送信データを送信するデータフレーム等を用いることができる。ビーコン信号は、基地局装置101が定期的に報知情報を端末装置20に通知するためのマネジメントフレームであり、複数の情報要素から構成される。ビーコン信号が構成する情報要素には、変調方式のケイパビリティに関する情報要素や、電力制御に関する情報要素や、QoS（Quality of Service）関連情報要素や、使用するチャネルの移動に関する情報要素等が含まれる。なお、ビーコン信号は、上記の情報要素すべてを含んでいる必要はないし、上記以外の情報要素が含まれていても構わない。

[0054] 通知フレーム生成部1003aは、通知フレームに（ビーコン信号、プローブ応答、認証応答、接続応答の情報要素内、または通知フレームのMACヘッダやPHYヘッダ内、またはデータフレーム内等）に第1のCCA可変チャネル指示情報を挿入できる。通知フレーム生成部1003aが生成した通知フレームは、プリコーディングフィルタ乗算、誤り訂正符号化、マッピング処理等が施された後、無線送信部1003bに通知される。

[0055] 無線送信部1003bは、通知フレーム生成部1003aが生成する通知フレームを、無線周波数（RF：Radio Frequency）帯の信号に変換し、無線周

波数信号を生成する。無線送信部 1003b が行なう処理には、デジタル・アナログ変換、フィルタリング、ベースバンド帯から RF 帯への周波数変換等が含まれる。

[0056] 受信部 1004 は、無線受信部 1004a と、信号復調部 1004b とから構成される。受信部 1004 は、アンテナ部 1005 が受信する干渉信号から、干渉レベルに関する情報を生成し、CSMA/CA 部 1006 に通知する。

[0057] 無線受信部 1004a は、アンテナ部 1005 が受信する RF 帯の信号を物理チャネル信号に変換し、ベースバンド信号を生成する。無線受信部 1004a が行なう処理には、RF 帯からベースバンド帯への周波数変換処理、フィルタリング、アナログ・デジタル変換が含まれる。

[0058] 信号復調部 1004b は、無線受信部 1004a が生成するベースバンド信号を復調し、MAC フレームを取り出す。信号復調部 1004b が行なう復調処理には、チャンネル等化、デマッピング、誤り訂正復号化等が含まれる。

[0059] アンテナ部 1005 は、無線送信部 1003b が生成する無線周波数信号を STA20 に向けて、無線空間に送信する機能を有する。また、アンテナ部 1005 は、STA200 から送信される無線周波数信号を受信する機能を有する。また、アンテナ部 1005 は、AP101 がキャリアセンスを実施する場合に、無線空間に存在する当該チャネルの信号を受信する機能を有する。

[0060] CSMA/CA 部 1006 は、CSMA/CA 動作機能を有する。CSMA/CA 部 1006 は、受信部 1004 が生成する干渉レベルに関する情報を用いたキャリアセンスにより、基地局装置 101 の送信可否判断を行ない、送信可否判断情報を生成する。例えば、CSMA/CA 部 1006 は、干渉レベルに関する情報として、受信干渉電力 ICA を取得したものとする。CSMA/CA 部 1006 は、CCA レベル Cva を用いて、 $ICA < Cva$ が真の場合、送信可能と判断し、偽の場合送信待機の判断を行なう。以下

では、CSMA／CA部1006はCCAレベルを用いたキャリアセンスを実施するものとして説明を行なうが、これは本実施形態を限定するものではない。その他のキャリアセンスによる送信可否判断方法においても、本実施形態を適用可能である。

[0061] 上記のCSMA／CA部が実施するキャリアセンス動作の一例には、無線LAN装置99がCCAレベルC_{va}またはCCAレベルC_lを既知とすることが前提となる。例えば、従来のIEEE802.11規格では、CCAレベルは固定値C_lが使用されている。IEEE802.11規格が採用するキャリアセンス方法として、例えばCCA-SD (Clear Channel Assessment - Signal Detection) とCCA-ED (Clear Channel Assessment - Energy Detection) の2種類が存在する。CCA-SDは、干渉信号を復調できた場合に適用可能なアルゴリズムであり、20MHz帯域の伝送を実施する場合、CCAレベルとして-82dBmが用いられる。CCA-EDは、干渉信号の復調可否に関係なく適用可能なアルゴリズムであり、20MHz帯域の伝送を実施する場合、CCAレベルとして-62dBmが用いられる。

[0062] IEEE802.11規格等のように、無線通信装置が自律分散的に送信可否判断を行なうシステムにおいては、各無線通信装置が同時に送信を行なうことに起因する、送信の衝突 (Collision) が発生しうる。この衝突を回避するため、データ送信しようとする無線通信装置が、ランダムバックオフだけ送信を待機する。

[0063] 図5は、端末装置200の装置構成の一例を示した図である。端末装置200は上位層部2001と、送信部2002と、受信部2003と、アンテナ部2004と、CCA可変チャネル情報処理部2005と、CSMA／CA部2006と、から構成される。ここで、送信部2002、受信部2003およびアンテナ部2004は、無線部を構成する。

[0064] 上位層部2001は、上位層 (Upper Layer、IP層、TCP層、セッション層、プレゼンテーション層、アプリケーション層等) データを生成する。上位

層部 2001 は、生成した送信データを送信部 2002 へ通知する。また、上位層部 2001 は、受信部 2003 が復調した復調データを上位層へ通知する機能も有する。

[0065] 送信部 2002 は、さらに物理層フレーム生成部 20021 と、無線送信部 20022 と、から構成される。送信部 2002 は、CSMA/CA 部が生成する送信可否判断情報に基づき、送信可否判断を行なう。

[0066] 物理層フレーム生成部 20021 は、送信データに対してプリコーディングフィルタ乗算、誤り訂正符号化、マッピング処理等を施し、物理層フレームを生成する。

[0067] 無線送信部 20022 は、物理層フレーム生成部 20021 が生成する物理層フレームを、無線周波数 (RF: Radio Frequency) 帯の信号に変換し、無線周波数信号を生成する。無線送信部 20022 が行なう処理には、デジタル・アナログ変換、フィルタリング、ベースバンド帯から RF 帯への周波数変換等が含まれる。

[0068] 受信部 2003 は、無線受信部 20031 と、信号復調部 20032 と、から構成される。受信部 2003 は、アンテナ部 2004 が受信する干渉信号から、干渉レベルに関する情報を生成し、CCA 可変チャネル情報処理部 2005 に通知する。

[0069] 無線受信部 20031 は、アンテナ部 2004 が受信する RF 帯の信号を物理チャネル信号に変換し、ベースバンド信号を生成する。無線受信部 20031 が行なう処理には、RF 帯からベースバンド帯への周波数変換処理、フィルタリング、アナログ・デジタル変換が含まれる。

[0070] 信号復調部 20032 は、無線受信部 20031 が生成するベースバンド信号を復調し、MAC フレームを取り出す。信号復調部 20032 が行なう復調処理には、チャネル等化、デマッピング、誤り訂正復号化等が含まれる。また、信号復調部は、復調した MAC フレームから、第 1 の CCA 可変チャネル指示情報を抽出する機能も有する。

[0071] アンテナ部 2004 は、無線送信部 20022 が生成する無線周波数信号

を基地局装置１０１に向けて、無線空間に送信する機能を有する。また、基地局装置１０１から送信される無線周波数信号を受信する機能を有する。また、端末装置２０がキャリアセンスを実施する場合に、無線空間に存在する当該チャネルの信号を受信する機能を有する。

[0072] ＣＣＡ可変チャネル情報処理部２００５は、信号復調部２００３２が抽出した第１のＣＣＡ可変チャネル指示情報に基づき、使用するチャネルの変更を行なう機能を有する。ＣＣＡ可変チャネル情報処理部２００５動作の詳細は後述する。

[0073] ＣＳＭＡ／ＣＡ部２００６は、ＣＳＭＡ／ＣＡ動作機能を有する。ＣＳＭＡ／ＣＡ部２００６は、受信部２００３が生成する干渉レベルに関する情報を用いたキャリアセンスにより、端末装置２００の送信可否判断を行ない、送信可否判断情報を生成する。ＣＳＭＡ／ＣＡ部２００６が生成した送信可否判断情報は、送信部２００２と、ＣＣＡ可変チャネル情報処理部２００５に通知される。

[0074] 図６は、端末装置２００ａの装置構成を示した図である。端末装置２００ａは、上位層部２００１ａと、送信部２００２ａと、受信部２００３ａと、アンテナ部２００４ａと、ＣＳＭＡ／ＣＡ部２００５ａと、から構成される。端末装置２００ａは、ＣＣＡ可変チャネル情報処理部を持たない点が、端末装置２００と異なる。

[0075] 上位層部２００１ａと、送信部２００２ａと、受信部２００３ａと、アンテナ部２００４ａと、ＣＳＭＡ／ＣＡ部２００５ａとは、それぞれ、端末装置２００に係る上位層部２００１と、送信部２００２と、受信部２００３と、アンテナ部２００４と、ＣＳＭＡ／ＣＡ部２００６と同様の機能を有する。

[0076] 送信部２００２ａは、さらに物理層フレーム生成部２００２１ａと、無線送信部２００２２ａと、から構成される。物理層フレーム生成部２００２１ａと、無線送信部２００２２ａとは、それぞれ、端末装置２００に係る物理層フレーム生成部２００２１と、無線送信部２００２２と同様の機能を有す

る。

[0077] 受信部2003aは、さらに無線受信部20031aと、信号復調部20032aと、から構成される。無線受信部20031aと、信号復調部20032aとは、それぞれ、端末装置200に係る無線受信部20031と、信号復調部20032と同様の機能を有する。

[0078] 以上、説明してきたように、BSS301は、CCAレベルを可変とする機能を有する基地局装置101と、端末装置200と、CCAレベルを可変とする機能を持たない端末装置200aから構成される。基地局装置101と、端末装置200とは、CCAレベルを変更することによりスループット向上が期待されるが、端末装置200aはCCAレベルを変更できないためにスループットを向上できず、端末間の不公平性が広がることが懸念される。例えば、基地局装置101と、端末装置200がCCAレベルを引き上げれば、送信機会をより多く獲得できることが期待される。

[0079] CCAレベルを引き上げることによって、干渉レベルが上昇し、通信品質が劣化することが予想されるものの、送信機会を多く獲得できることにより、スループットやQoSが向上するものと考えられる。しかし、端末装置200aは、CCAレベルを変更できないことから、干渉レベルが増加することにより、通信品質が劣化するだけでなく、獲得可能な送信機会が減少するものと考えられる。

[0080] このような問題を解決するためには、端末装置200と、端末装置200aとが使用する無線リソースを分離することが重要である。本発明は、基地局装置101が、端末装置200aに対してCCA可変チャネルを指定することに特徴を有する。端末装置200は、基地局装置101より指定されたCCA可変チャネルを使用する場合のみ、CCAレベルを変更することができるものとする。

[0081] CCA可変チャネル決定部1002は、CCA可変チャネルの決定を行なう。CCA可変チャネルの決定方法は、例えばランダムに使用可能なチャネルを選択しても良いし、通信品質の良好なチャネルを選択するものとしても

良い。また、例えば、各チャネルに配置されるCCA可変端末装置、またはレガシー端末装置の割合に関する情報に基づいても良い。他にも、基地局装置101は、隣接するBSSに属する基地局装置が指定するCCA可変チャネルと同じチャネルを、BSS301のCCA変更可能なチャネルに指定することもできるし、それ以外のチャネルをCCA可変チャネルに指定することもできる。また、CCA可変チャネル決定部1002は、CCA可変チャネルを一つ、または複数選択しても良い。基地局装置101は、CCA可変チャネルに関する情報から構成される第1のCCA可変チャネル指示情報を生成し、端末装置200へ通知する。

[0082] なお、基地局装置101が指定するCCA可変チャネルに関して、CCA可変範囲(CCA可変オフセット)に関する情報を設定しても良い。基地局装置101は、CCA可変範囲に関する情報を用いて第1のCCA可変オフセット情報を生成し、端末装置200に通知することができる。基地局装置101が複数チャネルをCCA可変チャネルに指定している場合、基地局装置101は、それぞれのチャネルに対して異なるCCA可変オフセットを設定することもできる。基地局装置101が第1のCCA可変オフセット情報を端末装置200に通知することで、端末装置200のCCAレベルの可変範囲を制限することができるから、例えば、隣接するBSSへの干渉の大幅な上昇を抑制することができる。また、基地局装置101が端末装置200に、第1のCCA可変オフセット情報と第1のCCA可変チャネル指示情報の両方を通知しても良いし、第1のCCA可変チャネル指示情報のみを通知しても良い。

[0083] なお、第1のCCA可変チャネル指示情報、および第1のCCA可変オフセット情報は、端末装置200それぞれに対して同じ値としても良いし、異なる値としても構わない。

[0084] CCA可変チャネル情報処理部2005は、基地局装置101より通知されるCCA可変チャネル指示情報と、CSMA/CA部2006が生成する送信可否判断情報を元に、周波数の切り替え制御を行なう機能を有する。

[0085] 例えば、CCA可変チャネル情報処理部2005は、使用しているチャネルが、CCA可変チャネルとして指定されていない場合、CCA可変チャネルへの移動を、CSMA/CA部2006に指示することができる。CSMA/CA部2006は、指示されたチャネルのキャリアセンスを実施し、送信可否判断情報を生成する。CCA可変チャネル情報処理部2005は、送信可否判断情報に基づき、CCA可変チャネルへの移動を実施する。端末装置200は、送信可否判断情報に基づかず、CCA可変チャネルへの移動を行なうこともできる。ただし、移動先のCCA可変チャネルが、当該時間においてbusyであった場合、送信を待機しなければならない。

[0086] 以上、説明してきたように、基地局装置101は端末装置200に対してCCA可変チャネルを通知することができる。しかし、端末装置200aは第1のCCA可変チャネル指示情報を解析する機能を持たない。そのため、基地局装置101は端末装置200aに対してCCA可変チャネルを通知できない。そこで、端末装置200aに対しては従来のIEEE802.11規格で規定されるChannel Switch Announcement情報要素を用いることで対応することができる。基地局装置101が報知するビーコン信号は、Channel Switch Announcement情報要素を含みうる。基地局装置101は、Channel Switch Announcement情報要素を用いることで端末装置200に対するチャネル使用を管理することができる。

[0087] 図7は、基地局装置101と、端末装置200と、端末装置200aとの処理の流れの一例を示すタイミングチャートである。端末装置200と、端末装置200aとが同一のチャネル（例えば、チャネル403）を使用している。基地局装置101は、端末装置200と端末装置200aとが混在する環境を避けるため、まず、チャネル401をCCA可変チャネルに指定する。続いて基地局装置101は、CCA可変チャネル以外のチャネル（例えば、チャネル402）への移動を指示するビーコン信号を送信する。

[0088] この時、基地局装置が送信するビーコン信号には、チャネル402への移

動を指示するChannel Switch Announcement情報要素を含む。端末装置200と端末装置200aとは、基地局装置101が送信するビーコン信号を受信し、チャンネル402への移動処理を実行する。続いて、基地局装置101は、第1のCCA可変チャンネル指示情報の通知を行なう。端末装置200は、第1のCCA可変チャンネル指示情報に基づき、チャンネル401への移動を実行する。その結果、端末装置200は、チャンネル401を用いてデータ送信を実施し、端末装置200aは、チャンネル402を用いてデータ送信を実施する。上記の処理を実施することにより、端末装置200と、端末装置200aとは、別のチャンネルを用いて通信を実現するため、CCA可変ができない端末装置200aを保護することが可能となる。

[0089] 以上、説明してきたように、基地局装置101は、本実施形態を実施することにより、BSS301内の端末装置200と、端末装置200aとを異なるチャンネルに配置することが可能となる。端末装置200は、CCA可変チャンネルへ移動することにより、CCA可変動作を実施することができる。そのため、端末装置200はチャンネルの利用効率を高めることによりスループット向上が期待される。また、CCAレベルの変更ができないチャンネルに配置される端末装置200aは、CCA可変端末装置に起因する干渉増加の影響が無くなるため、スループットの劣化回避が可能である。

[0090] 基地局装置101は、BSS301が管理するチャンネル400においてキャリアセンスを行なうためのCCAレベルを変更できない、または、初期設定のCCAレベルに変更を行なう、第2のCCA可変チャンネル指示情報を端末装置200に通知することができる。

[0091] 例えば、基地局装置101が、ビーコン信号等を通して定期的に第1のCCA可変チャンネル指示情報、または第1のCCA可変オフセット情報、またはその両方を端末装置200に通知している場合、基地局装置101が第2のCCA可変チャンネル指示情報を端末装置200に通知することにより、基地局装置101は、第1のCCA可変チャンネル指示情報、または第1のCC

A可変オフセット情報、またはその両方の定期的な通知を終了することができる。端末装置200は、基地局装置101により通知される第2のCCA可変チャンネル指示情報に基づき、速やかにCCAレベルを初期設定値に戻すことが可能となる。

[0092] [第2の実施形態]

本実施形態に係る無線通信システムは、チャンネルアグリゲーションにより、複数のチャンネルを時間的に同時に使用し（束ねて使用し）、一つの宛先に向けてデータを送信するシステムを想定する。従来IEEE802.11規格では、連続する複数のチャンネルを束ねて使用することが可能である。但し、本実施形態においては、不連続な複数のチャンネルを束ねてデータを送信しても構わない。

[0093] チャンネルアグリゲーションでは、複数のチャンネルを同時に用いるが、それらのチャンネルは、一般的にプライマリチャンネル（Primary Channel）、セカンダリチャンネル（Secondary Channel）に分類される。

[0094] 図8は、チャンネルアグリゲーションを用いる場合のチャンネルの一例を示した図である。図8のように、例えばチャンネル2401をプライマリチャンネルとし、チャンネル2402、チャンネル2403およびチャンネル2404をセカンダリチャンネルに設定することができる。以下では、チャンネル2401、チャンネル2402、チャンネル2403およびチャンネル2404を総称して、チャンネル2400とも呼ぶ。

[0095] 図9は、本実施形態に係る無線通信システムの概略を示した図である。基地局装置2101と、端末装置2201～2202と、端末装置2201a～2202aが、BSS2301を構成する。以下では、端末装置2201～2202を端末装置2200とも呼称し、端末装置2201a～2202aを端末装置2200aとも呼称する。また、端末装置2200と、端末装置2200aとを、まとめて端末装置220とも呼称する。本実施形態に係る基地局装置2101と、端末装置220の動作は、第1の実施形態に係る基地局装置101と端末装置20の動作と同様である。ただし、本実施形態

に係る端末装置 2200 は、CCA レベルの変更が可能であり、かつチャネルアグリゲーション機能を有する端末装置であり、端末装置 2200a は、端末装置 2200 以外の端末装置である。なお、第 1 の実施形態に係る端末装置 200a と同様、本実施形態に係る端末装置 2200a は、LTE 規格に対応する端末装置を含む。

[0096] なお、本実施形態に係る BSS 2301 は、基地局装置 2101 と、端末装置 2200 のみから構成されていても構わない。この場合でも、BSS 2301 が基地局装置 2101 と、端末装置 2200 と、端末装置 2200a とで構成されている場合と同様に本発明を実施可能である。

[0097] 図 10 は、端末装置 2200 が、IEEE 802.11 で規定されるチャネルアグリゲーションを用いる場合のアクセスメカニズムの一例を示した図である。図 10 において、端末装置 2200 のプライマリチャネルを、チャネル 2401 とし、端末装置 2200 のセカンダリチャネルをチャネル 2402～2404 とした場合の一例を説明する。端末装置 2200 は、プライマリチャネルにおいて送信動作を行なう際、DIFS に対応する期間だけ、送信を待機し、キャリアセンスを実施する。なお、端末装置 2200 は、DIFS の代わりに、送信フレームの優先度を示すパラメータ (AC: Access Category) に基づき異なる値をとる送信待機期間 (AIFS: Attribution inter frame space) を用いても良い。続いて、端末装置 2200 は、ランダムバックオフ時間だけ待機した後、プライマリチャネルが idle であれば、送信動作に移行する。

[0098] このとき、端末装置 2200 は、平行してチャネル 2402～2404 のキャリアセンスを PIFS に対応する期間だけ実施する。これは、端末装置 2200 が、プライマリチャネルにおけるランダムバックオフ時間終了直前の PIFS 期間だけ、セカンダリチャネルにおいてキャリアセンスをすることである。図 10 中では、チャネル 2402 とチャネル 2404 が idle であり、チャネル 2403 が busy を示している。IEEE 802.11 システムでは、不連続なチャネルを用いて同時に送信することは、一部を除

いて（IEEE802.11ac規格では、80MHz+80MHzの不連続チャネルの使用がサポートされている）サポートされていないため、チャネル2401～2402を用いてデータ送信を行なう。

[0099] 図10中では、IEEE802.11規格に準じた動作について説明を行なったが、これは本実施形態を限定するものではない。本実施形態の動作は、不連続チャネルを用いたデータ通信でも構わない。不連続チャネルを用いた通信方式として、例えばNon-Contiguous OFDM等がある。

[0100] 図11は、本実施形態に係る基地局装置2101の装置構成の一例を示した図である。基地局装置2101は、上位層部21001と、CCA可変チャネル決定部21002と、送信部21003と、受信部21004と、アンテナ部21005と、CSMA/CA部21006とから構成される。

[0101] 上位層部21001と、送信部21003と、受信部21004と、アンテナ部21005は、第1の実施形態に係る基地局装置101内の、上位層部1001と、送信部1003と、受信部1004と、アンテナ部1005と同様の動作である。

[0102] 送信部21003を構成する通知フレーム生成部21003aと、無線送信部21003bは、第1の実施形態に係る通知フレーム生成部1003aと、無線送信部1003bと同様の動作である。

[0103] 受信部21004を構成する無線受信部21004aと、信号復調部21004bは、第1の実施形態に係る無線受信部1004aと、信号復調部1004bと同様の動作である。

[0104] CCA可変チャネル決定部21002は、CCA可変チャネルの決定と、当該チャネルにおけるCCA可変範囲の決定を行なう。なお、本実施形態に係るCCA可変チャネル決定部21002は、主に基地局装置2101が属するBSS2301のプライマリチャネルと、セカンダリチャネルに対してCCA可変チャネルの決定を行なう。CCA可変チャネル決定部21002の動作詳細は後述する。

- [0105] CSMA／CA部21006は、CSMA／CA機能を有する。CSMA／CA部21006は、受信部21004が生成する干渉レベルに関する情報を用いたキャリアセンスにより、基地局装置2101の送信可否判断を行ない、送信可否判断情報を生成する。本実施形態に係る無線通信システムは、チャネルアグリゲーションを想定しているため、CSMA／CA部21006は、複数チャネルに対してキャリアセンスを実施し、各チャネルに対して送信可否判断を行ない、チャネルごとの送信可否判断情報を送信部22002に通知する。
- [0106] 図12は、本実施形態に係る端末装置2200の装置構成の一例を示した図である。端末装置2200は、上位層部22001と、送信部22002と、受信部22003と、アンテナ部22004と、CCA可変チャネル情報処理部22005と、CSMA／CA部22006と、から構成される。
- [0107] 上位層部22001と、送信部22002と、受信部22003と、アンテナ部22004は、第1の実施形態に係る上位層部2001と、送信部2002と、受信部2003と、アンテナ部2004と同様の動作である。
- [0108] 送信部22002を構成する物理層フレーム生成部220021と、無線送信部220022は、第1の実施形態に係る物理層フレーム生成部20021と、無線送信部20022と同様の動作である。
- [0109] 受信部22003を構成する無線受信部220031と、信号復調部220032は、第1の実施形態に係る無線受信部20031と、信号復調部20032と、同様の動作である。
- [0110] CCA可変チャネル情報処理部22005は、基地局装置2101から通知される第1のCCA可変チャネル指示情報または第1のCCA可変オフセット情報、またはその両方を取得し、CCA可変チャネルを決定する。CCA可変チャネル情報処理部22005は、端末装置2200が所属するBS2301におけるプライマリチャネルとセカンダリチャネルそれぞれのCCA可変チャネルに関する情報と、CCA可変オフセットに関する情報とをCSMA／CA部22006に通知する。

- [0111] CSMA／CA部22006は、CSMA／CA機能を有する。CCA可変チャンネル情報処理部22005より通知されるCCA可変チャンネルに関する情報と、CCA可変オフセットに関する情報に基づき、各チャンネルのキャリアセンスレベルを決定する。本実施形態に係る端末装置2200は、キャリアセンスレベルの異なる複数チャンネルを同時にキャリアセンスする。
- [0112] 端末装置2200aは、端末装置2200と同様の装置構成を有するが、CCA可変チャンネル情報処理部22005に関する機能を持たない点が端末装置2200と異なる。
- [0113] IEEE 802.11規格において、チャンネルアグリゲーションによる帯域確保の確実性を高めるための機能として、Dynamic Bandwidth Operation（以下、DBOとも呼称する）が規定されている。
- [0114] 図13は、DBOの手順の概略の一例を示した図である。図13によれば、端末装置2200がチャンネル2400を用いて基地局装置2101にデータ送信をしようとする場合、チャンネル2400全てを使用して、RTSを送信する。受信局である基地局装置2101は、チャンネル2400それぞれに対してキャリアセンスを行ない、idleであるチャンネル2400のいずれかにおいてのみ、CTSを端末装置2200に対して送信する。もし、基地局装置2101が、全てのチャンネルでidleと判断し、チャンネル2400全てにおいてCTSを送信した場合、端末装置2200はチャンネル2400全てを用いてデータ送信を行なうことが可能である。
- [0115] しかし、図13のように、基地局装置2101がチャンネル2403をbusyと判断した場合、チャンネル2403においてCTSを送信しない。そのため、端末装置2200はチャンネル2401～2402、チャンネル2404のみが使用可能チャンネルと判断する。現行のIEEE 802.11規格では、不連続チャンネルを使用してのデータ送信が、一部を除いてできないため、端末装置2200はチャンネル2401～2402を用いてデータ送信を行なう、という動作が一般的である。ただし、本実施形態に係る端末装置2200および、基地局装置2101は、不連続チャンネルを用いたデータ送信を行

なっても良い。

[0116] 基地局装置 2101 が端末装置 2200 に対してデータ送信を行なう場合も、図 13 に示される DBO の動作が適用可能である。この時、基地局装置 2101 は、RTS の内部、あるいは RTS に関連した機能を有する信号（管理信号（Management frame）、Action Frame 等）に第 1 の CCA 可変チャネル指示情報、または、第 1 の CCA 可変オフセット情報、あるいはその両方を含むことができる。端末装置 2200 は、受信した RTS、あるいは RTS に関連した機能を有する信号の第 1 の CCA 可変チャネル指示情報、第 1 の CCA 可変オフセット情報からキャリアセンスレベルを決定しても良い。

[0117] CCA 可変チャネル決定部 21002 は、CCA 可変チャネルや、CCA 可変オフセット情報の決定を行なう。以下では、レガシー端末装置である、端末装置 2200a を保護する仕組みを一例として示す。

[0118] 基地局装置 2101 は、プライマリチャネル 2401 と、セカンダリチャネル 2402～2403 を使用可能である。基地局装置 2101 は、ビーコンフレーム等の報知信号を、プライマリチャネル 2401 を用いて送信する。そのため、端末装置 2200、および端末装置 2200a はプライマリチャネル 2401 を介して、基地局装置 2101 に接続されている。また、端末装置 2200 と基地局装置 2101 とは、プライマリチャネル 2401 と、セカンダリチャネル 2402～2404 とをチャネルアグリゲーションすることにより、より広帯域なデータ伝送を実現可能である。

[0119] しかし、端末装置 2200a は、プライマリチャネル 2401 のみを用いたデータ伝送しかできない。そのため、端末装置 2200a を保護することを目的とする場合、プライマリチャネル 2401 の CCA レベルを変更不可とする、あるいは、セカンダリチャネル 2402～2404 の CCA レベルよりも低く設定することが望ましい。つまり、基地局装置 2101 は、セカンダリチャネル 2402～2404 の CCA レベルを高く設定し、プライマリチャネル 2401 の CCA レベルを低く設定するように、第 1 の CCA 可

変チャンネル指示情報、第1のCCA可変オフセット情報を設定することができる。

[0120] 例えば、図21に示すように、プライマリチャンネル#1をレガシー端末装置に割り当て、CCAレベルを低く設定する(-82dBm)。また、セカンダリチャンネル#2~#4をIEEE 802.11axに対応する端末装置に割り当て、CCAレベルをプライマリチャンネルよりも高くし、かつ、可変とする。このような設定により、図8において、プライマリチャンネル2401の送信機会獲得に関する端末装置2200と端末装置2200aの間における公平性が保たれ、レガシー端末装置である端末装置2200aのスループット劣化回避が可能である。

[0121] なお、本実施形態の動作はこれに限定されるものではなく、基地局装置2101がプライマリチャンネル2401をCCA可変チャンネルに設定しても良いし、プライマリチャンネル2401のCCAレベルをセカンダリチャンネル2402~2404のCCAレベルよりも低く設定しても良い。

[0122] 基地局装置101は、BSS301が管理するサブチャンネル400においてキャリアセンスの設定初期化(CCAレベルを変更不可に設定する、または、初期設定のCCAレベルに変更を行なう等)を指示するために第2のCCA可変チャンネル指示情報を端末装置200に通知することができる。

[0123] 例えば、基地局装置2101が、ビーコン信号等を通して定期的に第1のCCA可変チャンネル指示情報、または第1のCCA可変オフセット情報、またはその両方を端末装置2200に通知している場合、基地局装置2101が第2のCCA可変チャンネル指示情報を端末装置2200に通知することにより、基地局装置2101は、第1のCCA可変チャンネル指示情報、または第1のCCA可変オフセット情報、またはその両方の定期的な通知を終了することができる。端末装置2200は、基地局装置2101により通知される第2のCCA可変チャンネル指示情報に基づき、速やかにCCAレベルを初期設定値に戻すことが可能となる。

[0124] [第3の実施形態]

本実施形態に係る無線通信システムは、OFDMA方式を前提とする。OFDMAでは、一つのチャネルを複数のサブチャネルに分割し、それぞれのチャネルを複数のユーザに割り当て、マルチアクセスを実現する方式である。本実施形態に係るOFDMAは大きく分けて二つに分類することが可能である。OFDMAの一つ目の方法は、一つの20MHzチャネル（IEEE802.11規格では、20MHzチャネルが基準）を複数のサブチャネルに分割し、それぞれのサブチャネルを複数ユーザに割り当てる方法である。一つの20MHzチャネルを、複数のサブチャネルに分割することにより、OFDMAに特有のマルチユーザダイバーシチ（Multi-user diversity）効果が期待される。OFDMAのもう一つの方法は、複数の20MHzチャネルに対して、複数のユーザを割り当てる方法である。この場合、各ユーザは一つの20MHzチャネルに割り当てられるため、MUD効果は期待されないが、同時に複数ユーザを通信に割り当てることによるオーバーヘッドの減少や、不連続チャネルの使用によるチャネル利用効率の改善等が期待される。

[0125] なお、以下では、複数の20MHzチャネルに対して複数ユーザを割り当てる場合でも、各ユーザに割り当てられる20MHzチャネルをサブチャネルと呼称する。

[0126] 図14は、OFDMAにおける使用可能なチャネルの一例を示した図である。OFDMAでは、サブチャネル3401～3404を複数のユーザに割り当てる方式である。サブチャネル3401～3404を、サブチャネル3400とも呼称する。

[0127] 図15は、本実施形態に係る無線通信システムの概略を示した図である。基地局装置3101と、端末装置3201～3204と、端末装置3201a～3202aが、BSS3301を構成する。以下では、端末装置3201～3204を端末装置3200とも呼称し、端末装置3201a～3202aを端末装置3200aとも呼称する。また、端末装置3200と、端末装置3200aとを、まとめて端末装置320とも呼称する。本実施形態に係る基地局装置3101と、端末装置320の動作は、第1の実施形態に係

る基地局装置 101 と端末装置 20 の動作と同様である。ただし、本実施形態に係る端末装置 3200 は、CCA レベルの変更が可能であり、OFDMA 機能を有する端末装置である。OFDMA 機能については後述する。なお、第 1 の実施形態に係る端末装置 200a と同様、本実施形態に係る端末装置 3200a は、LTE 規格に対応する端末装置を含む。

[0128] なお、本実施形態に係る BSS 3301 は、基地局装置 3101 と、端末装置 3200 のみから構成されていても構わない。この場合でも、BSS 3301 が基地局装置 3101 と、端末装置 3200 と、端末装置 3200a とで構成されている場合と同様に本発明を実施可能である。

[0129] 基地局装置 3101 は、同一時間において、複数の端末装置 3200 に対して同時にデータ伝送を実施する、DL-OFDMA (Downlink OFDMA、ダウンリンク OFDMA) 機能を有する。基地局装置 3101 は、複数のサブチャネルに対して、それぞれ異なる端末装置 3200 を割り当てることにより、周波数リソースの直交性に基づく多重伝送が可能である。例えば、サブチャネル 3401 を端末装置 3201 に割り当て、サブチャネル 3402 を端末装置 3202 に割り当て、サブチャネル 3403 を端末装置 3203 に割り当て、サブチャネル 3404 を端末装置 3204 に割り当てることができる。また、端末装置 3200 ごとに割り当てるサブチャネル数を変えることも可能である。例えば、サブチャネル 3401 ~ 3402 を端末装置 3201 に割り当て、サブチャネル 3403 を端末装置 3202 に割り当て、サブチャネル 3404 を端末装置 3203 に割り当てても可能である。

[0130] 端末装置 3200 は、同一時間に、複数の端末装置 3200 が異なるチャネル 3400 を用いて同時にデータ伝送を行なう UL-OFDMA (Uplink OFDMA: アップリンク OFDMA) 機能を有する。UL-OFDMA 信号を受信する基地局装置 3101 は、複数の端末装置 3200 からのデータフレームを同時に受信する。

[0131] 以下では、まず UL-OFDMA の動作を前提として、本実施形態の動作に関する説明を行なう。その後、DL-OFDMA の動作を前提とした説明

を行なう。

[0132] 図16は、本実施形態に係る基地局装置3101の装置構成の一例を示した図である。基地局装置3101は、上位層部31001と、CCA可変チャネル決定部31002と、送信部31003と、受信部31004と、アンテナ部31005と、CSMA/CA部31006と、から構成される。

[0133] 上位層部31001と、CCA可変チャネル決定部31002と、送信部31003と、受信部31004と、アンテナ部31005はそれぞれ、第2の実施形態に係る上位層部21001と、CCA可変チャネル決定部21002と、送信部21003と、受信部21004と、アンテナ部21005と同様の機能を有する。

[0134] さらに、送信部31003を構成する通知フレーム生成部31003aと、無線送信部31003bはそれぞれ、第2の実施形態に係る通知フレーム生成部21003aと、無線送信部21003bと同様の機能を有する。

[0135] さらに、受信部31004を構成する無線受信部31004aと、信号復調部31004bはそれぞれ、第2の実施形態に係る無線受信部21004aと、信号復調部21004bと同様の機能を有する。

[0136] CSMA/CA部31006は、CSMA/CA機能を有する。受信部31004が生成する、干渉レベルに関する情報に基づき、キャリアセンスを行なう。また、CSMA/CA部31006は、UL-OFDMAのためのユーザスケジューリング機能を有する。例えば、CSMA/CA部31006は、サブチャネルごとに、最も受信品質の良好な（受信電力が大きい、干渉レベルが小さい、Ack応答の受信比率が高い、スループットが大きい、等）端末装置3200を選択することができる。

[0137] 基地局装置3101は、サブチャネルごとのユーザ割り当てに関する情報（ユーザ割り当て情報）を、通知フレーム生成部31003aが生成する通知フレーム（ビーコン信号の情報要素内、または通知フレームのMACヘッダやPHYヘッダ内等）を用いて、端末装置3200に通知することができる。

[0138] 図17は、本実施形態に係る端末装置3200の装置構成の一例を示した

図である。端末装置 3200 は、上位層部 32001 と、送信部 32002 と、受信部 32003 と、アンテナ部 32004 と、CCA 可変チャネル情報処理部 32005 と、CSMA/CA 部 32006 と、から構成される。

[0139] 上位層部 32001 と、送信部 32002 と、受信部 32003 と、アンテナ部 32004 は、第 1 の実施形態に係る上位層部 2001 と、送信部 2002 と、受信部 2003 と、アンテナ部 2004 と同様の動作である。

[0140] 送信部 32002 を構成する物理層フレーム生成部 320021 と、無線送信部 320022 は、第 1 の実施形態に係る物理層フレーム生成部 20021 と、無線送信部 20022 と同様の動作である。

[0141] 受信部 32003 を構成する無線受信部 320031 と、信号復調部 320032 は、第 1 の実施形態に係る無線受信部 20031 と、信号復調部 20032 と、同様の動作である。

[0142] CCA 可変チャネル情報処理部 32005 は、基地局装置 3101 から通知される第 1 の CCA 可変チャネル指示情報または第 1 の CCA 可変オフセット情報、またはその両方を取得し、CCA 可変チャネルを決定する。CCA 可変チャネル情報処理部 32005 は、基地局装置 3101 が通知するユーザ割り当て情報を取得し、UL-OFDMA において、当該端末装置が割り当てられるサブチャネルでの送信準備を行なう。

[0143] CSMA/CA 部 32006 は、CSMA/CA 機能を有する。CCA 可変チャネル情報処理部 32005 より通知される CCA 可変チャネルに関する情報と、CCA 可変オフセットに関する情報に基づき、各チャネルのキャリアセンスレベルを決定する。本実施形態に係る端末装置 3200 は、キャリアセンスレベルの異なる複数チャネルを同時にキャリアセンスすることもできるが、基地局装置 3101 が通知するユーザ割り当て情報に基づき、キャリアセンスを実施するサブチャネルの選択を行なっても良い。

[0144] 端末装置 3200a は、端末装置 3200 と同様の装置構成を有するが、CCA 可変チャネル情報処理部 32005 に関する機能を持たない点が端末装置 3200 と異なる。

- [0145] 図18は、UL-OFDMAの実施形態の一例を示した図である。基地局装置3101は、UL-OFDMAに使用するサブチャネルにおいて、通知フレームを送信する。通知フレームは、ユーザ割り当て情報を含んでおり、端末装置3200は、ユーザ割り当て情報を参照し、当該端末装置が割り当てられたサブチャネルを認識する。
- [0146] 基地局装置3101によりサブチャネルを割り当てられた端末装置3200は、データ伝送の準備を行なう。UL-OFDMAでは、複数の端末装置3200が同期し、同時送信を行なう必要がある。例えば、基地局装置3101が同期用のフレームを端末装置3201に送信しても良いし、同期用のフレームとして、通知フレームを用いても良い。例えば、基地局装置3101は、端末装置3200に対して、通知フレーム受信後、定められた待機時間（例えば、SIFS、PIFS、DIFS等）経過した後、データ送信を開始する、という設定を行なうことにより、端末装置3200の同時送信を行なうことができる。
- [0147] 端末装置3200が同時に送信するUL-OFDMA信号を受信した基地局装置3101は、SIFS期間だけ待機した後、その確認応答として、Block Ack（またはAck）を送信する。
- [0148] UL-OFDMAにおいて、基地局装置3101は、各端末装置3200に対して、第1のCCA可変チャネル指示情報、または、第1のCCA可変オフセット情報、またはその両方を通知することができる。例えば、レガシー端末装置である端末装置3200aが使用するチャネルが、サブチャネル3401（または、サブチャネル3401とオーバーラップしている）であると仮定すれば、サブチャネル3401のCCAレベルを変更不可に設定する、または、サブチャネル3402～サブチャネル3404で設定するCCAレベルよりも低く設定することにより、レガシー端末3200aの送信機会を保護することが可能である。
- [0149] なお、本実施形態の動作はこれに限定されるものではなく、基地局装置3101がサブチャネル3401をCCA可変チャネルに設定しても良いし、

サブチャネル 3401 の CCA レベルをサブチャネル 3402 ~ 3404 の CCA レベルよりも低く設定しても良い。

[0150] 以下では、DL-OFDMA の動作を前提とした説明を行なう。DL-OFDMA では、基地局装置 3101 が複数の端末装置 3200 に対して、複数サブチャネル 3400 を用いて同時送信可能なシステムである。

[0151] 基地局装置 3101 の構成要素の一つである通知フレーム生成部 3100 3a は、端末装置 3200 宛てのデータフレームから、物理層フレームを生成することができる。

[0152] 基地局装置 3101 は、複数の端末装置 3200 宛ての物理層フレームから、OFDMA 信号を生成することができる。また、基地局装置 3101 は、単一の端末装置 3200 宛ての物理層フレームから、OFDM 信号を生成することができるし、OFDM 以外の方式（例えば、CDM (Code Division Multiplex)、DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum) 等）の信号を生成しても良い。なお、基地局装置 3101 は、複数の端末装置 3200 宛ての物理層フレームから、DL-MU-MIMO/OFDMA 信号を生成することもできる。

[0153] 図 19 は、OFDMA 伝送時のアクセスメカニズムの一例を示す概略図である。図 19 は、4 つの端末装置 3200 宛てにデータ送信する場合の一例を示している。ただし、図 19 に示されるアクセスメカニズムは、本実施形態を限定するものではなく、図 19 に示されるアクセスメカニズム以外の方法でも構わない。例えば、基地局装置 3101 は、サブチャネル 3401 を DIFS 期間送信を待機し、その後ランダムバックオフだけ送信を待機する。基地局装置 3101 は、ランダムバックオフが終了する直前の PIFS 期間だけ、サブチャネル 3402 ~ 3404 においてキャリアセンスを行なう。基地局装置 3101 は、idle と判断したサブチャネル 3400 において、OFDMA 信号を生成し、端末装置 3200 へ送信することができる。図 19 に示されるように、OFDMA 信号は不連続サブチャネルをまたがっても良い。

- [0154] OFDMA信号を受信した端末装置3200は、基地局装置3101へAckを返しても良いし、Ackを返さなくても良い。
- [0155] 図20は、DBOに基づく、OFDMA伝送時のアクセスメカニズムの一例を示す概略図である。図20は、4つの端末装置3200宛てにデータ送信する場合の一例を示している。ただし、図20に示されるアクセスメカニズムは、本実施形態を限定するものではなく、図20に示されるアクセスメカニズム以外の方法でも構わない。
- [0156] 例えば、基地局装置3101は、各サブチャネル3400においてRTSの送信を行なう。または、基地局装置3101は、端末装置3200に当該サブチャネルのキャリアセンスの実施を指示するための信号を送信する。端末装置は、RTSを受信し、SIFS期間だけ送信を待機し、キャリアセンスを行なう。端末装置3200は、当該サブチャネルをidleと判断した場合、RTSの返答としてCTSを基地局装置3101に対して送信する。
- [0157] 基地局装置3101は、CTSを受信したサブチャネルのみを用いてOFDMA信号を生成し、端末装置3200へ送信することができる。
- [0158] OFDMA信号を受信した端末装置3200は、基地局装置3101へAckを返しても良いし、Ackを返さなくても良い。
- [0159] DL-OFDMAにおいて、基地局装置3101は、第1のCCA可変チャネル指示情報、または第1のCCA可変オフセット情報、またはその両方を端末装置3200に通知することが可能である。
- [0160] 端末装置3200は、第1のCCA可変チャネル指示情報に基づき、チャネルの変更を行なうことができるし、第1のCCA可変チャネル指示情報と第1のCCA可変オフセット情報に基づき、キャリアセンスを実施する際のCCAレベルの変更も可能である。
- [0161] また、基地局装置3101は、第1のCCA可変チャネル指示情報、または第1のCCA可変オフセット情報、またはその両方に基づき、キャリアセンスを行なうことができる。
- [0162] 例えば、レガシー端末装置である端末装置3200aが使用するチャネル

が、サブチャネル 3401（または、サブチャネル 3401 とオーバーラップしている）であると仮定すれば、サブチャネル 3401 の CCA レベルを変更不可に設定する、または、サブチャネル 3402～サブチャネル 3404 で設定する CCA レベルよりも低く設定することにより、レガシー端末 3200a の送信機会を保護することが可能である。

[0163] なお、本実施形態の動作はこれに限定されるものではなく、基地局装置 3101 がサブチャネル 3401 を CCA 可変チャネルに設定しても良いし、サブチャネル 3401 の CCA レベルをサブチャネル 3402～3404 の CCA レベルよりも低く設定しても良い。

[0164] 基地局装置 3101 は、BSS 3301 が管理するサブチャネル 3400 においてキャリアセンスの設定初期化（CCA レベルを変更不可に設定する、または、初期設定の CCA レベルに変更を行なう等）を指示するために第 2 の CCA 可変チャネル指示情報を端末装置 3200 に通知することができる。

[0165] 例えば、基地局装置 3101 が、ビーコン信号等を通して定期的に第 1 の CCA 可変チャネル指示情報、または第 1 の CCA 可変オフセット情報、またはその両方を端末装置 3200 に通知している場合、基地局装置 3101 が第 2 の CCA 可変チャネル指示情報を端末装置 3200 に通知することにより、基地局装置 3101 は、第 1 の CCA 可変チャネル指示情報、または第 1 の CCA 可変オフセット情報、またはその両方の定期的な通知を終了することができる。端末装置 3200 は、基地局装置 3101 により通知される第 2 の CCA 可変チャネル指示情報に基づき、速やかに CCA レベルを初期設定値に戻すことが可能となる。

[0166] （A）なお、本発明は、以下のような態様を採ることも可能である。すなわち、本発明の端末装置は、キャリアセンスにより送信機会を制御する通信システムに適用され、基地局装置と無線通信を行なう端末装置であって、前記基地局装置から取得した第 1 の CCA（Clear Channel Assessment）可変チャネル指示情報に基づいて、CCA レベルを変更することができるチャネルへの移行を指示する CCA 可変チャネル情報処理部と、前記指示に基づい

て、キャリアセンスを行なうチャンネルを選択するCSMA/CA部と、を備えることを特徴とする。

[0167] (B) また、本発明の端末装置において、前記CCA可変チャンネル情報処理部は、前記基地局装置から取得した第1のCCA可変オフセット情報を前記CSMA/CA部に通知することを特徴とする。

[0168] (C) また、本発明の端末装置は、前記基地局装置から取得した第2のCCA可変チャンネル指示情報に基づいて、キャリアセンスの設定を初期化することを特徴とする。

[0169] (D) また、本発明の基地局装置は、キャリアセンスにより送信機会を制御する通信システムに適用され、端末装置と無線通信を行なう基地局装置であって、前記端末装置に対してCCA (Clear Channel Assessment) レベルを変更することができるチャンネルへの移行を指示するために用いる第1のCCA可変チャンネル指示情報を生成するCCA可変チャンネル決定部と、前記生成された第1のCCA可変チャンネル指示情報を前記端末装置に対して通知するための通知フレームを生成する通知フレーム生成部と、前記第1のCCA可変チャンネル指示情報を含む通知フレームを前記端末装置に送信する無線部と、を備えることを特徴とする。

[0170] (E) また、本発明の基地局装置において、前記CCA可変チャンネル決定部は、前記端末装置に対して、CCAレベルの可変範囲を制限するための第1のCCA可変オフセット情報を生成することを特徴とする。

[0171] (F) また、本発明の端末装置は、キャリアセンスにより送信機会を制御する通信システムに適用され、基地局装置と複数のチャンネルを用いて通信を行なう端末装置であって、第1のCCA可変チャンネル指示情報を取得し、CCAレベルを変更可能なチャンネルへの移行を指示するCCA可変チャンネル情報処理部と、CCA可変チャンネル情報処理部の指示に基づき、キャリアセンスを行なうチャンネルを選択するCSMA/CA部と、を備えることを特徴とする。

[0172] (G) また、本発明の端末装置において、前記CCA可変チャンネル情報処

理部は、第1のCCA可変オフセット情報を取得し、CCA可変範囲に関する情報を前記CSMA/CA部に通知することを特徴とする。

[0173] (H) また、本発明の端末装置において、前記端末装置は、第2のCCA可変チャンネル指示情報を取得し、キャリアセンスの設定初期化を行なうことを特徴とする。

[0174] (I) また、本発明の基地局装置は、キャリアセンスにより送信機会を制御する通信システムに適用され、無線通信を行なう基地局装置であって、前記第1のCCA可変チャンネル指示情報を生成するCCA可変チャンネル決定部と、前記第1のCCA可変チャンネル指示情報を前記端末装置に通知する、通知フレームを生成する通知フレーム生成部と、前記通知フレームを無線周波数帯の信号に変換する無線送信部と、前記無線周波数帯の信号を無線空間に送出するアンテナ部とを備えることを特徴とする。

[0175] (J) また、本発明の基地局装置において、前記CCA可変チャンネル決定部は、前記第1のCCA可変オフセット情報を生成することを特徴とする。

[0176] (K) また、本発明の基地局装置において、前記CCA可変チャンネル指示情報決定部は、複数の前記端末装置に対して、異なる前記第1のCCA可変オフセット情報を用いることを特徴とする。

[0177] (L) また、本発明の基地局装置において、前記CCA可変チャンネル決定部は、第2のCCA可変チャンネル指示情報を生成することを特徴とする。

[0178] (M) また、本発明のチャンネル変更方法は、キャリアセンスにより送信機会を制御する通信システムにおいて、前記基地局装置が前記端末装置に対して通知するCCAレベル変更可能なチャンネルに関する情報に基づきチャンネルの変更を行なう、チャンネル変更方法であって、前記基地局装置が前記第1のCCA可変チャンネル指示情報を生成するステップと、前記基地局装置が前記第1のCCA可変チャンネル指示情報を前記端末装置に通知するステップと、前記第1のCCA可変チャンネル指示情報に基づき、前記端末装置はCCA可変チャンネルへの変更を行なうステップと、を備えることを特徴とする。

[0179] 以上説明したように、本実施形態によれば、基地局装置から取得した第1

のCCA可変チャネル指示情報に基づいて、CCAレベルを変更することができるチャネルへの移行を指示し、前記指示に基づいて、キャリアセンスを行なうチャネルを選択するので、各端末装置が使用する無線リソースを分離することができ、通信機会が減少する端末装置の発生が回避され、端末装置当たりのスループットを大幅に向上させることが可能となる。

[0180] なお、本国際出願は、2015年1月26日に出願した日本国特許出願第2015-012831号に基づく優先権を主張するものであり、日本国特許出願第2015-012831号の全内容を本国際出願に援用する

符号の説明

- [0181] 101 基地局装置（基地局）
200 端末装置
200a 端末装置
220 端末装置
320 端末装置
1001 上位層部
1002 CCA可変チャネル決定部
1003 送信部
1003a 通知フレーム生成部
1003b 無線送信部
1004 受信部
1004a 無線受信部
1004b 信号復調部
1005 アンテナ部
1006 CSMA/CA部
2001 上位層部
2001a 上位層部
2002 送信部
2002a 送信部

2003 受信部
2003a 受信部
2004 アンテナ部
2004a アンテナ部
2005 CCA可変チャネル情報処理部
2005a CSMA/CA部
2006 CSMA/CA部
2101 基地局装置
2200 端末装置
2200a 端末装置
3101 基地局装置
3200 端末装置
3200a 端末装置（レガシー端末）
3201 端末装置
3202 端末装置
3203 端末装置
3204 端末装置
20021 物理層フレーム生成部
20021a 物理層フレーム生成部
20022 無線送信部
20022a 無線送信部
20031 無線受信部
20031a 無線受信部
20032 信号復調部
20032a 信号復調部
21001 上位層部
21002 CCA可変チャネル決定部
21003 送信部

2 1 0 0 3 a 通知フレーム生成部
2 1 0 0 3 b 無線送信部
2 1 0 0 4 受信部
2 1 0 0 4 a 無線受信部
2 1 0 0 4 b 信号復調部
2 1 0 0 5 アンテナ部
2 1 0 0 6 C S M A / C A 部
2 2 0 0 1 上位層部
2 2 0 0 2 送信部
2 2 0 0 3 受信部
2 2 0 0 4 アンテナ部
2 2 0 0 5 C C A 可変チャネル情報処理部
2 2 0 0 6 C S M A / C A 部
3 1 0 0 1 上位層部
3 1 0 0 2 C C A 可変チャネル決定部
3 1 0 0 3 送信部
3 1 0 0 3 a 通知フレーム生成部
3 1 0 0 3 b 無線送信部
3 1 0 0 4 受信部
3 1 0 0 4 a 無線受信部
3 1 0 0 4 b 信号復調部
3 1 0 0 5 アンテナ部
3 1 0 0 6 C S M A / C A 部
3 2 0 0 1 上位層部
3 2 0 0 2 送信部
3 2 0 0 3 受信部
3 2 0 0 4 アンテナ部
3 2 0 0 5 C C A 可変チャネル情報処理部

3 2 0 0 6 C S M A / C A 部
2 2 0 0 2 1 物理層フレーム生成部
2 2 0 0 2 2 無線送信部
2 2 0 0 3 1 無線受信部
2 2 0 0 3 2 信号復調部
3 2 0 0 2 1 物理層フレーム生成部
3 2 0 0 2 2 無線送信部
3 2 0 0 3 1 無線受信部
3 2 0 0 3 2 信号復調部

請求の範囲

- [請求項1] 基地局装置と無線通信を行なう端末装置であって、
前記基地局装置から送信された無線信号を受信する受信部と、
前記無線信号に含まれ、あるチャネルにおいて使用可能な、クリア
チャネル評価に用いられるCCAレベルの範囲に関する情報を含む第
1のCCA可変チャネル指示情報を取得するCCA可変チャネル情報
処理部と、
前記第1のCCA可変チャネル指示情報に基づき、使用するチャネル
の選択を行なう上位層部と、を備えることを特徴とする端末装置。
- [請求項2] 前記端末装置はさらに、前記CCAレベルとして第1のCCAレベ
ルあるいは前記第1のCCAレベルとは異なる第2のCCAレベルを
当該端末装置に設定するCSMA/CA部を備え、
前記CSMA/CA部は、前記上位層部が前記使用するチャネルと
して第1のチャネルを選択している場合に前記第1のCCAレベルを
設定し、前記上位層部が前記チャネルとして第2のチャネルを選択し
ている場合に前記第2のCCAレベルを設定する機能を備えることを
特徴とする、請求項1に記載の端末装置。
- [請求項3] 前記第1のCCA可変チャネル指示情報は、前記上位層部が前記端
末装置に対して設定可能な前記CCAレベルの上限値であることを特
徴とする、請求項1または請求項2に記載の端末装置。
- [請求項4] 前記受信部は、前記チャネルにおいて使用される前記CCAレベル
の変更を禁止する情報を含む第2のCCA可変チャネル指示情報を受
信する機能を備え、
前記上位層部は、前記第2のCCA可変チャネル指示情報に基づき
前記使用するチャネルを選択する機能を備え、
前記CSMA/CA部は、前記上位層部が前記第2のCCA可変チャ
ネル指示情報に基づき前記使用するチャネルを選択した場合に前記
第2のCCAレベルの設定を行なわないことを特徴とする、請求項2

または請求項3に記載の端末装置。

[請求項5]

端末装置と通信を行なう基地局装置であって、

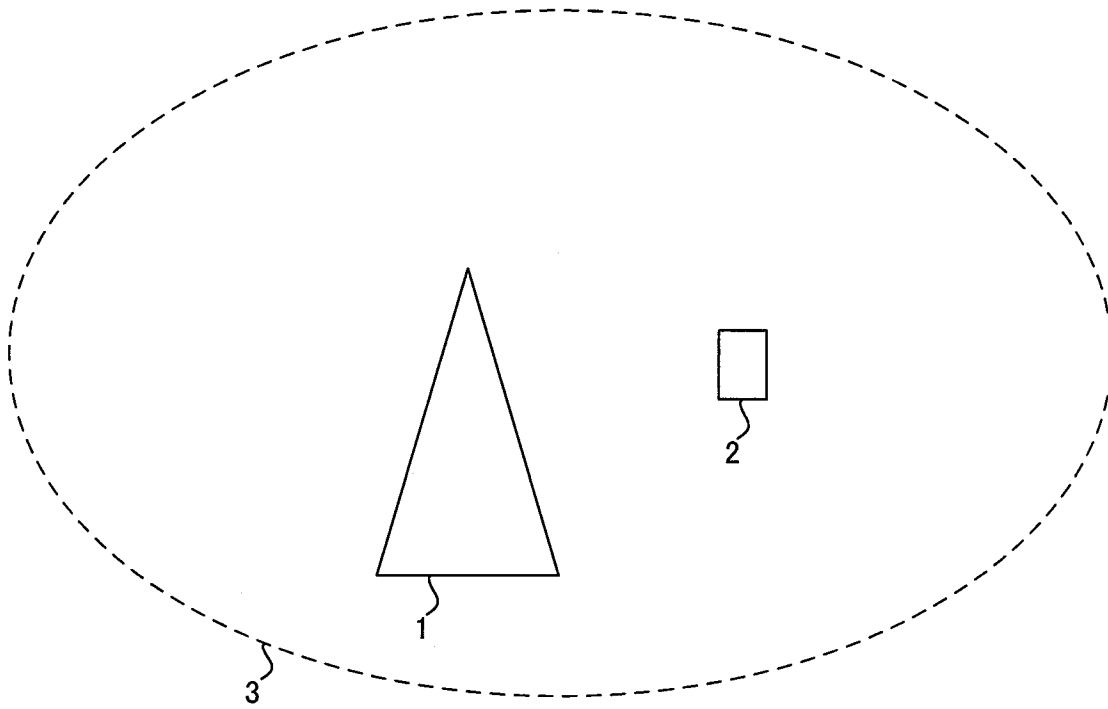
前記端末装置に対して、あるチャネルにおいて前記端末装置が設定することのできるクリアチャネル評価に用いられるCCAレベルの範囲を指定する第1のCCA可変チャネル指示情報を生成する通知フレーム生成部と、

前記端末装置に対して前記第1のCCA可変チャネル指示情報を送信する送信部と、を備えることを特徴とする基地局装置。

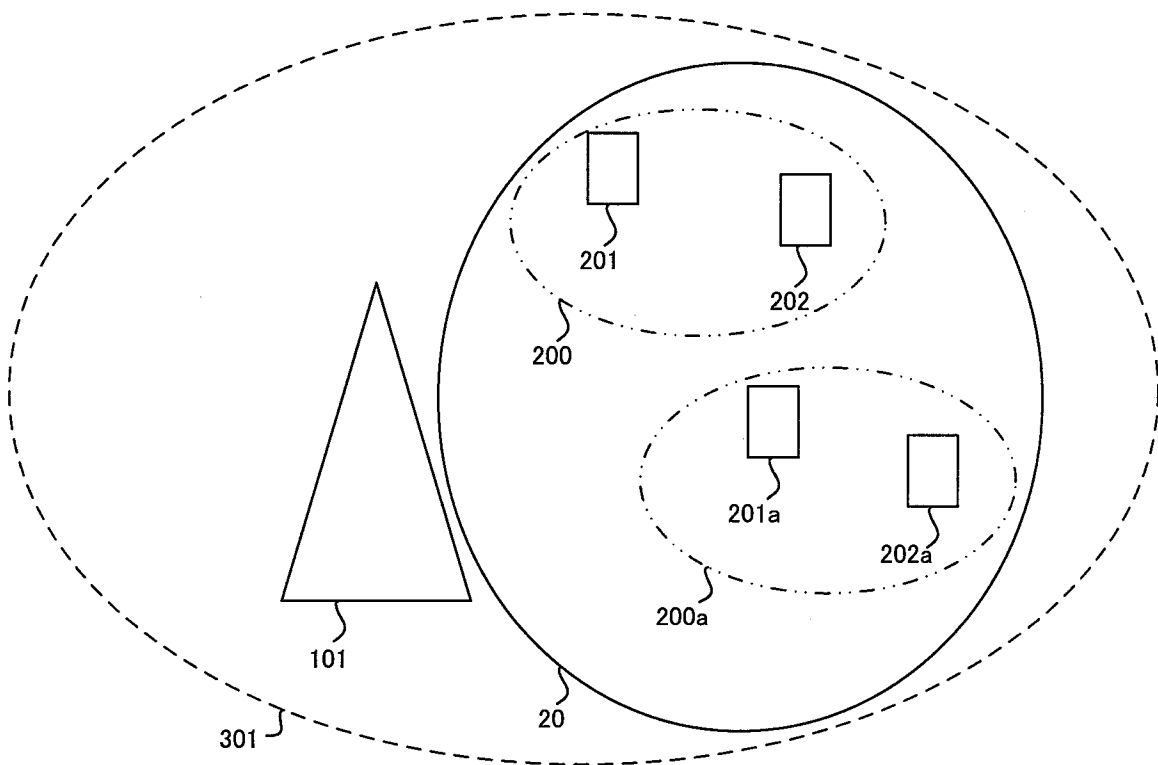
[請求項6]

前記通知フレーム生成部はさらに、前記チャネルにおいて前記端末装置が前記CCAレベルの変更を許可しない情報を含む第2のCCA可変チャネル指示情報を生成することを特徴とする、請求項5に記載の基地局装置。

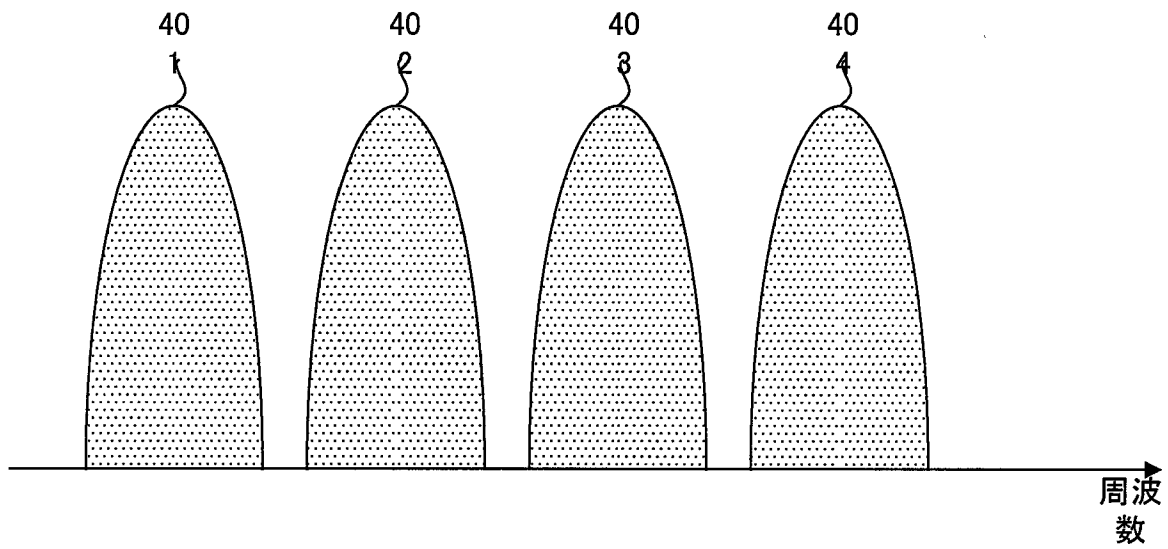
[図1]



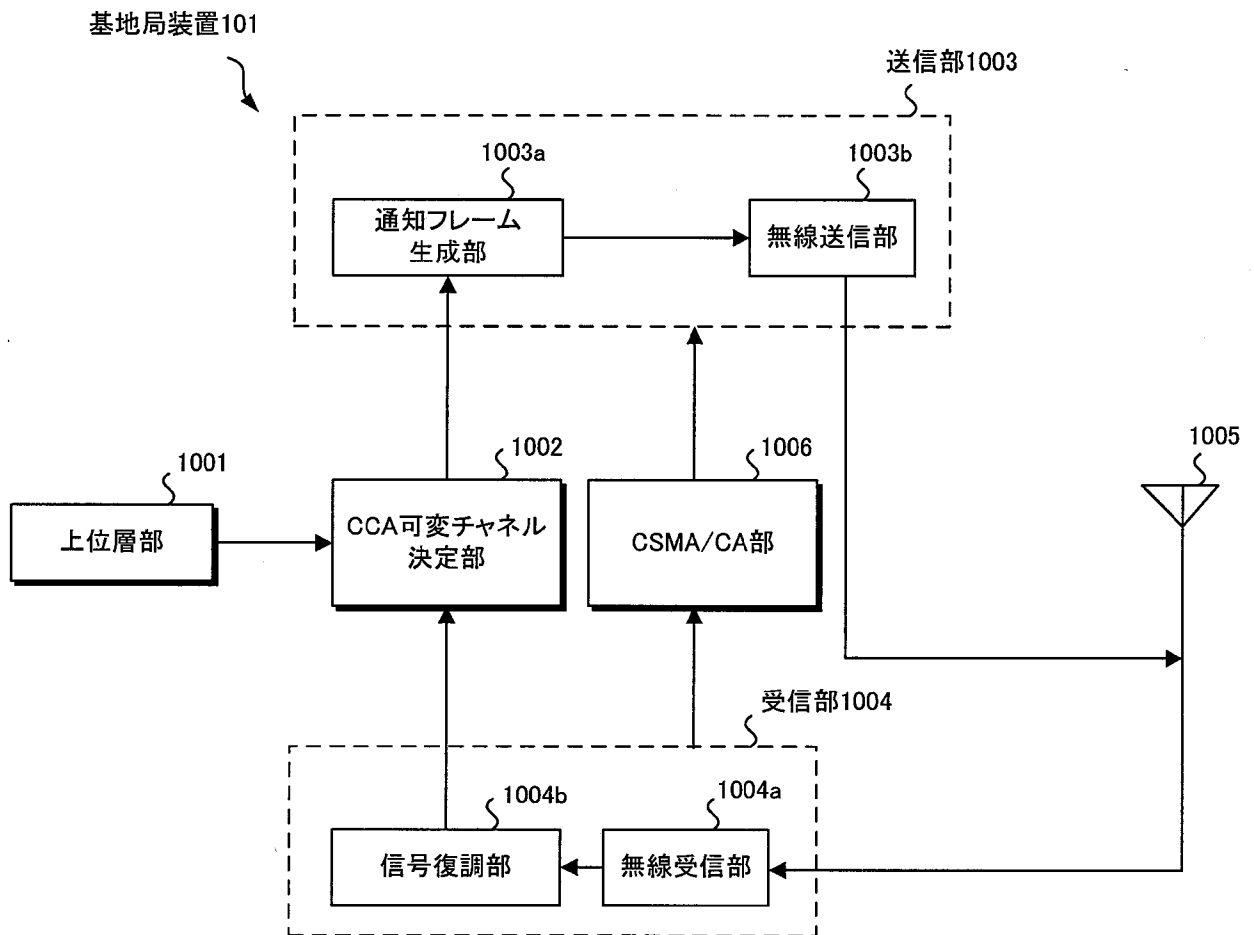
[図2]



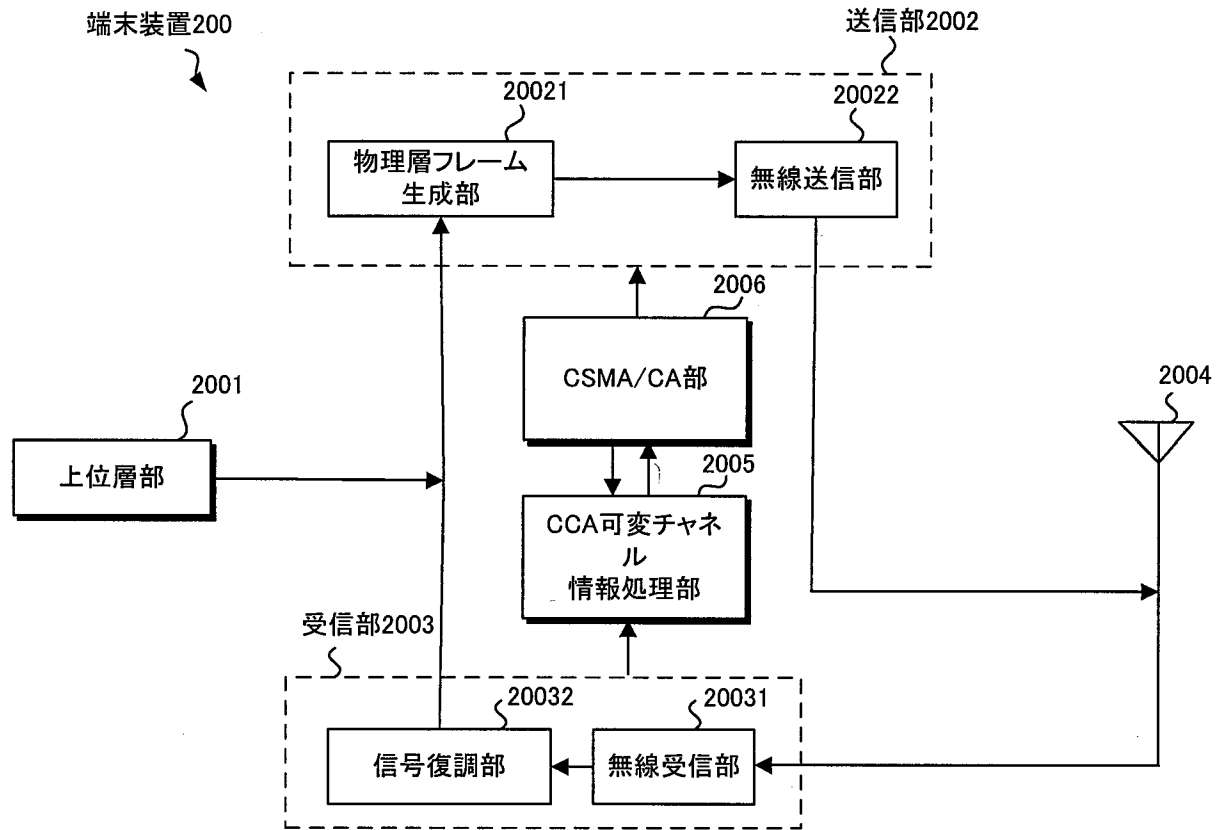
[図3]



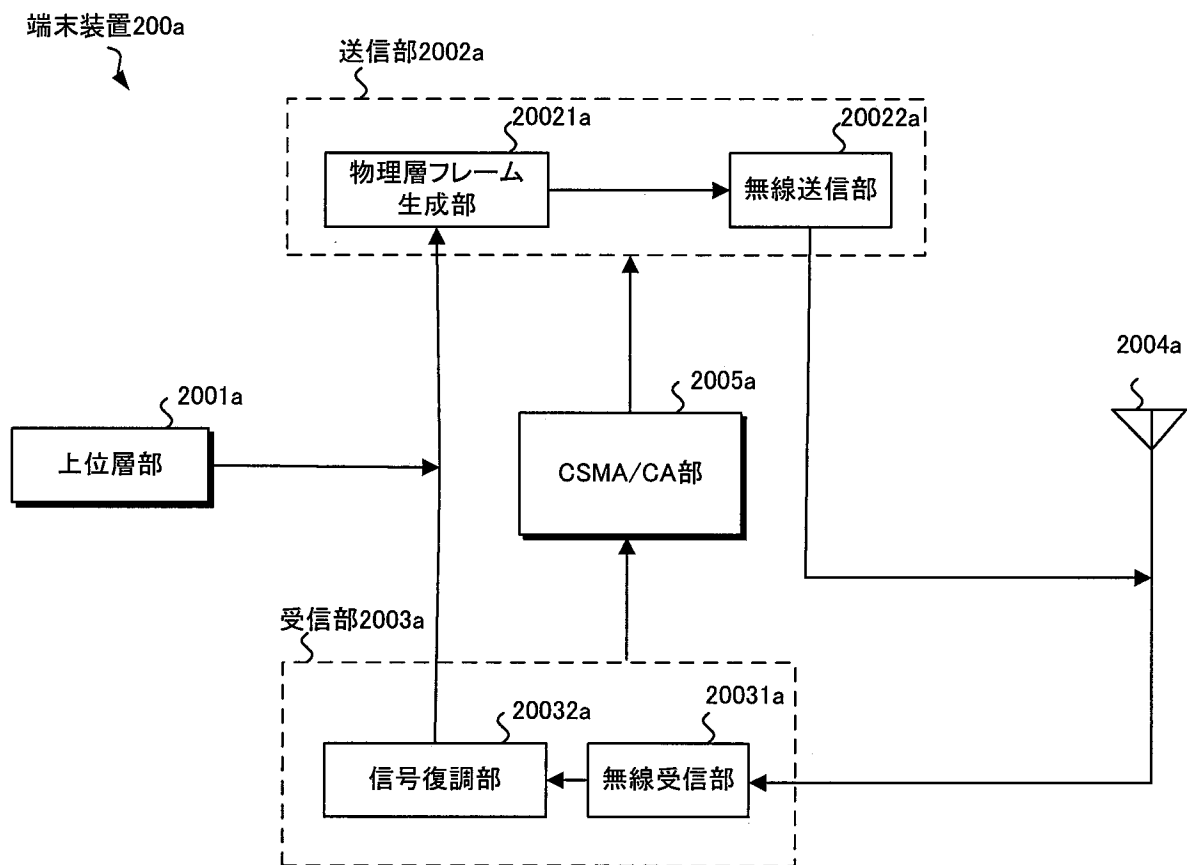
[図4]



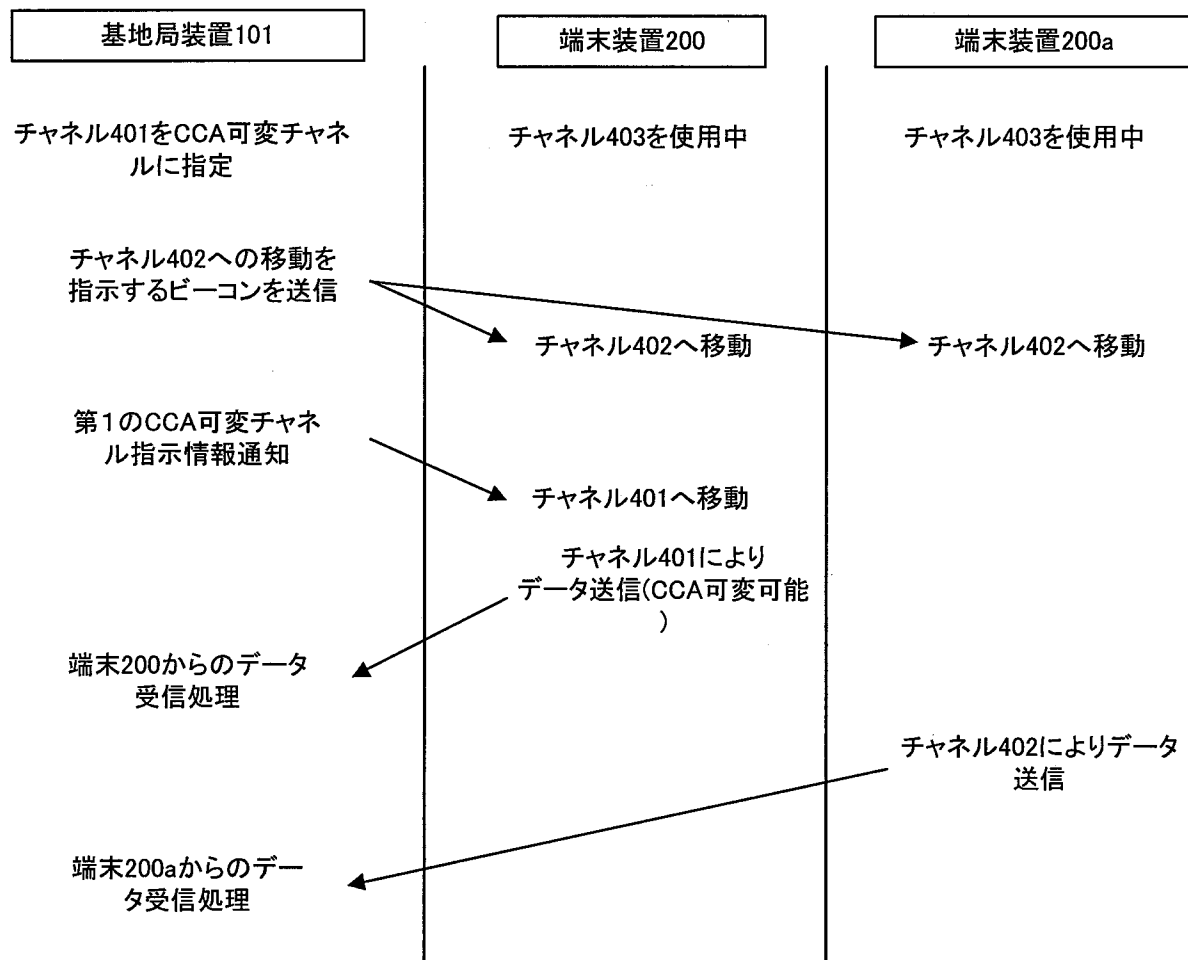
[図5]



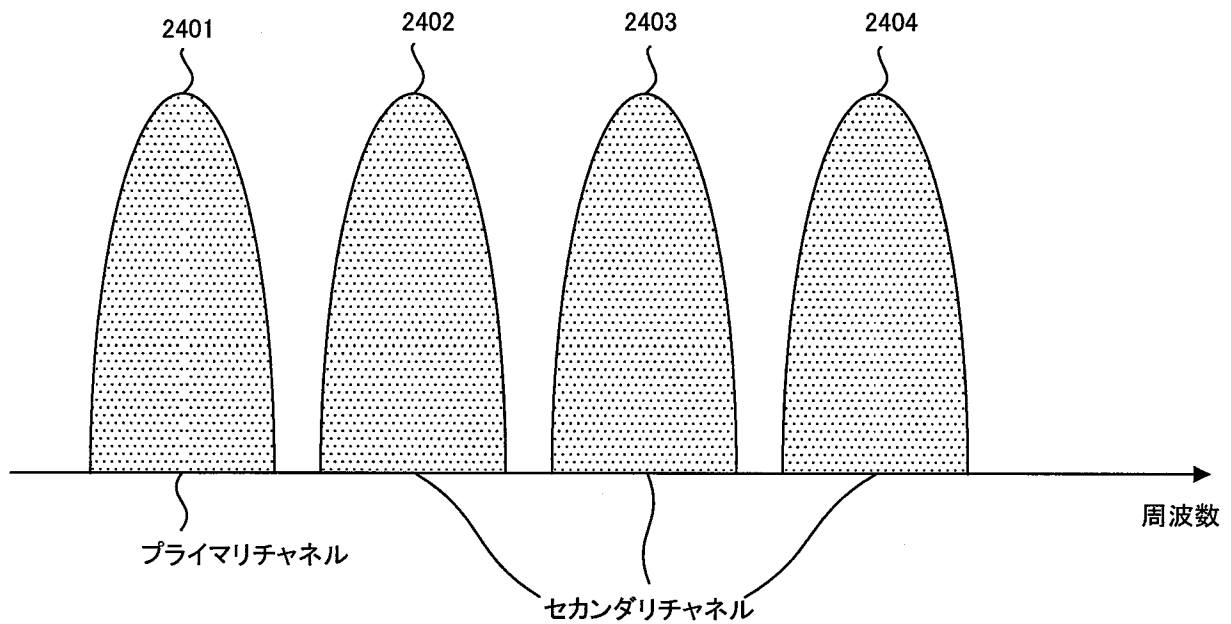
[図6]



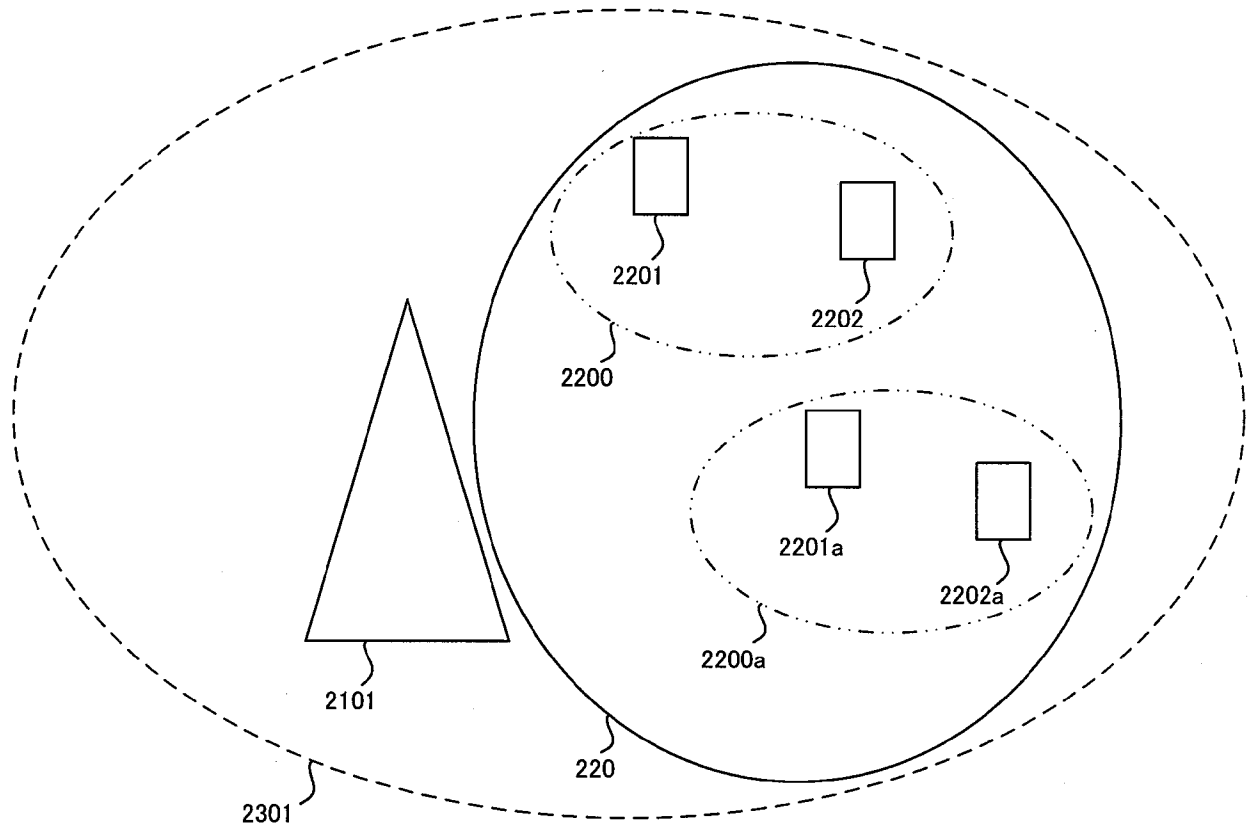
[図7]



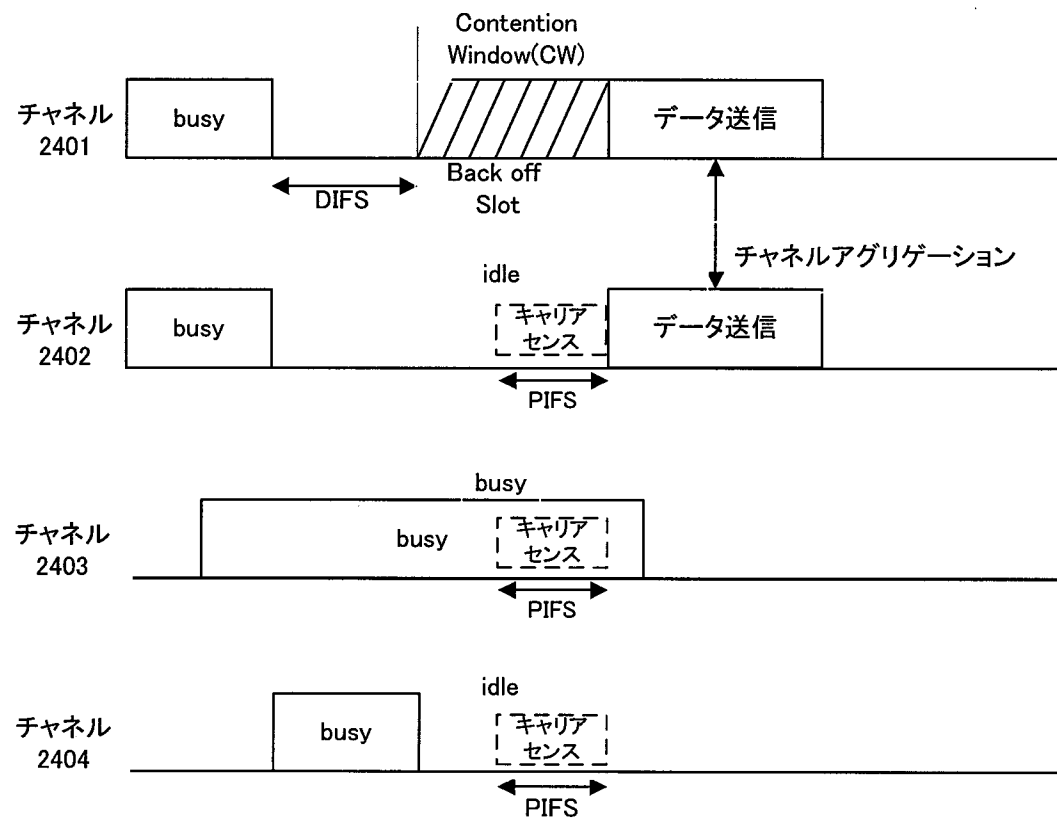
[図8]



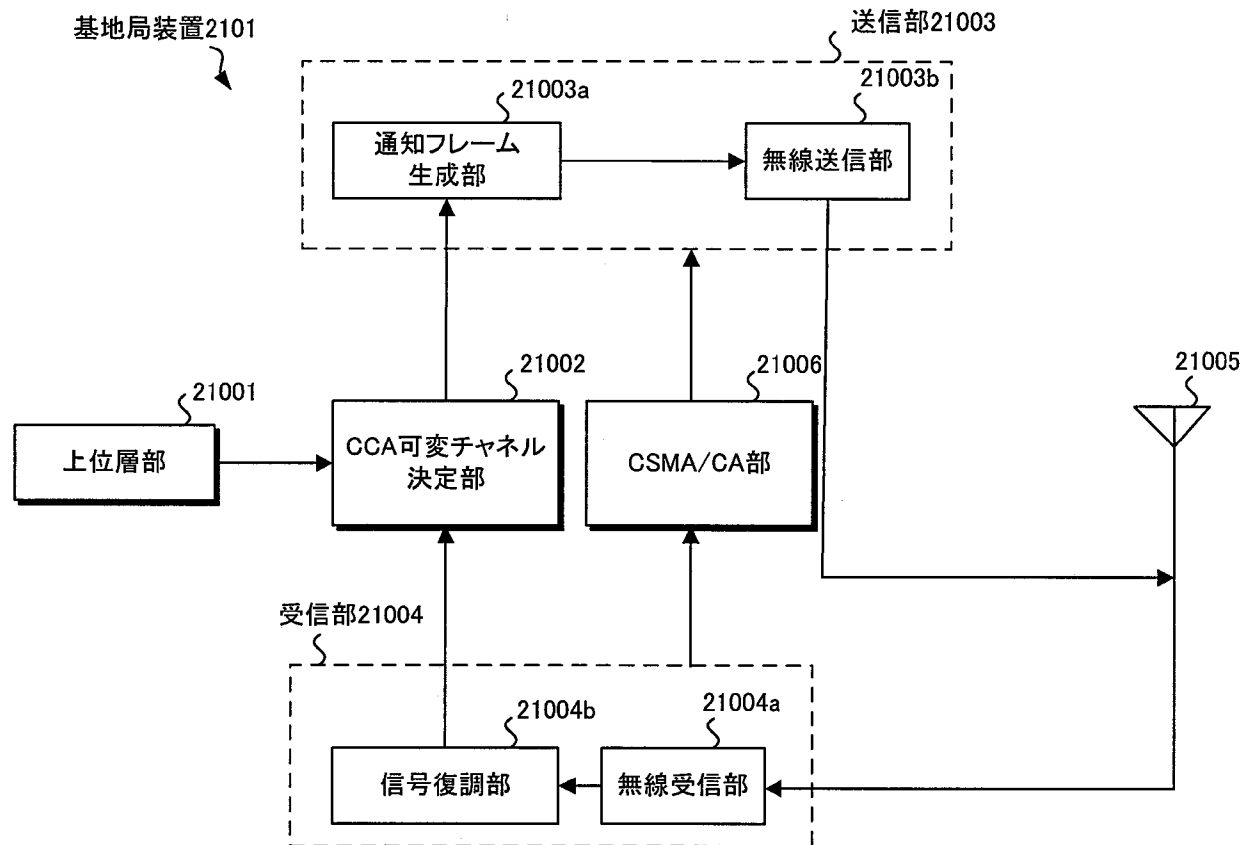
[図9]



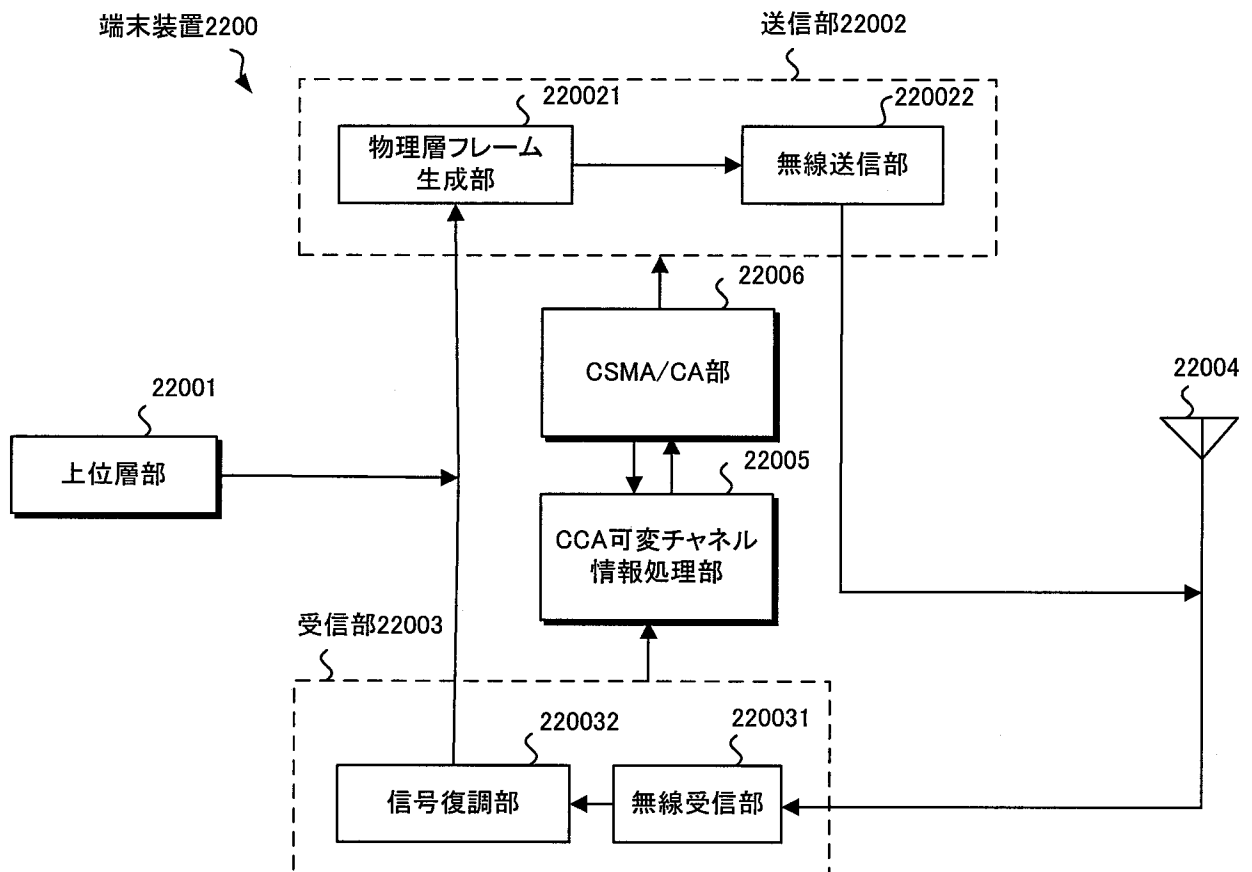
[図10]



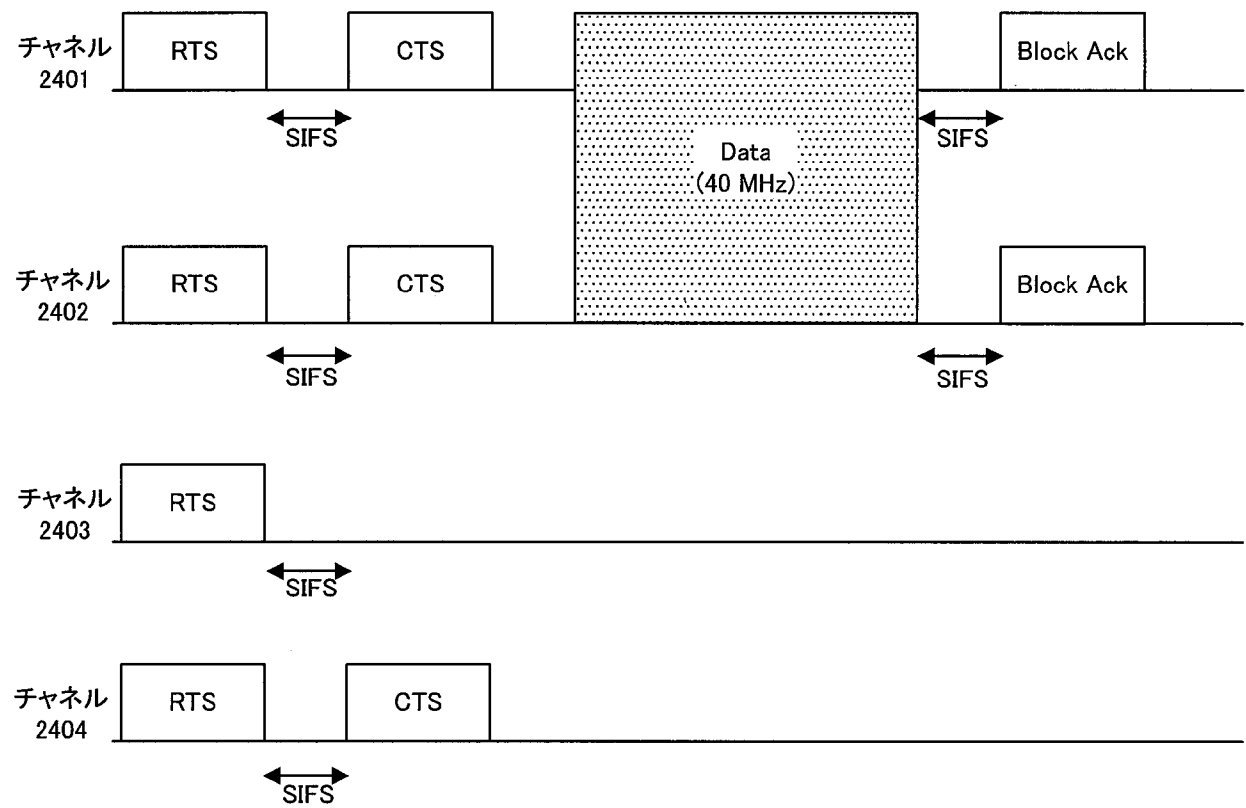
[図11]



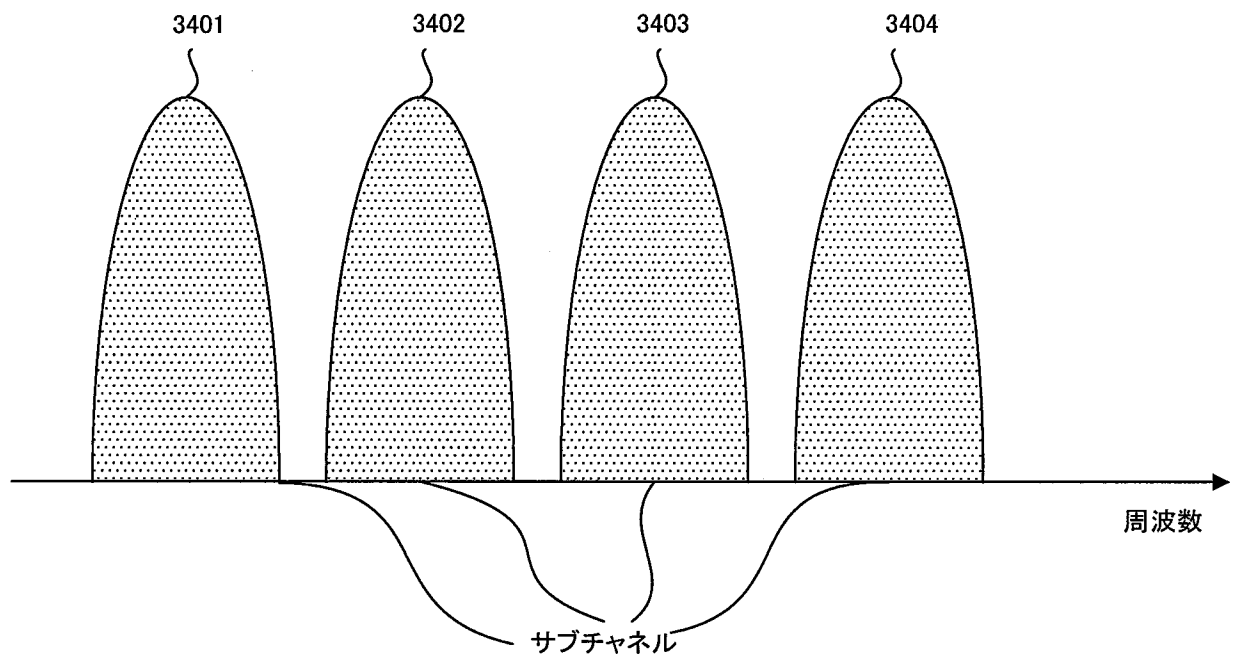
[図12]



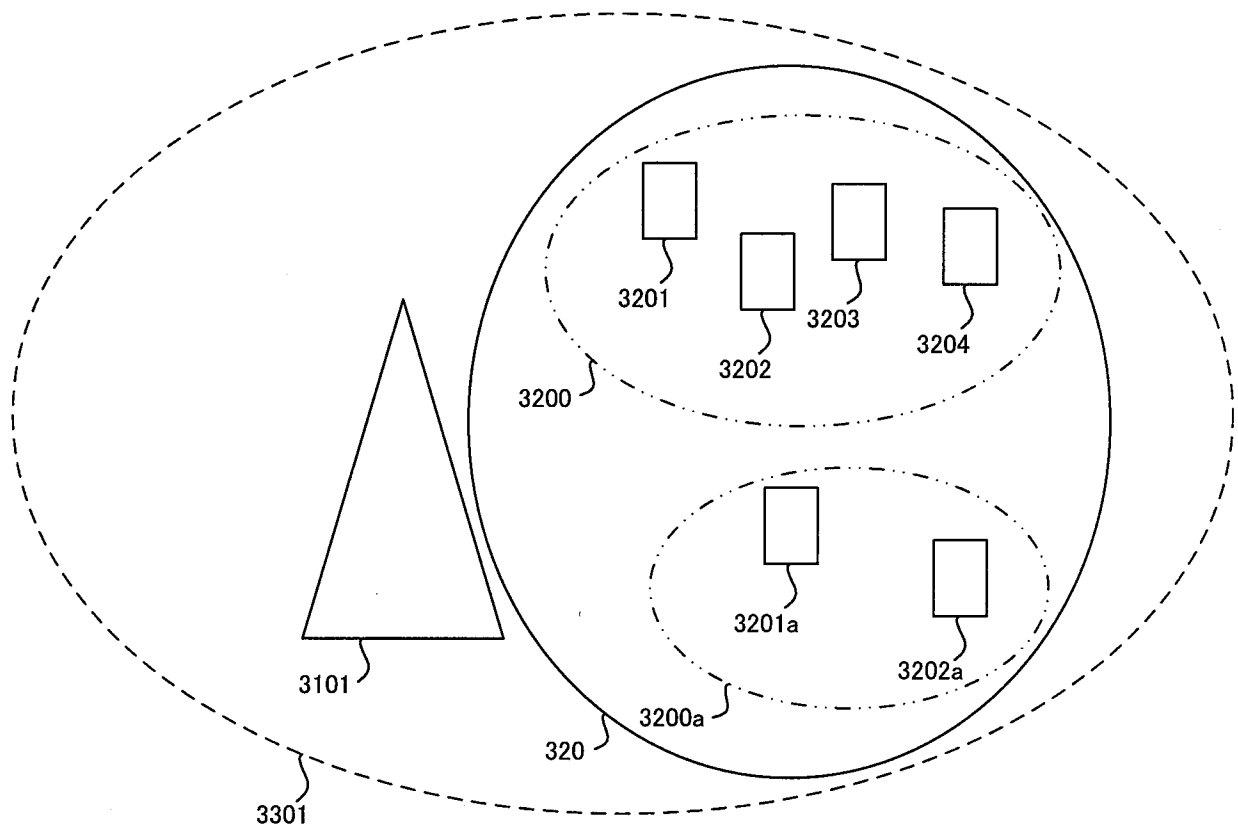
[図13]



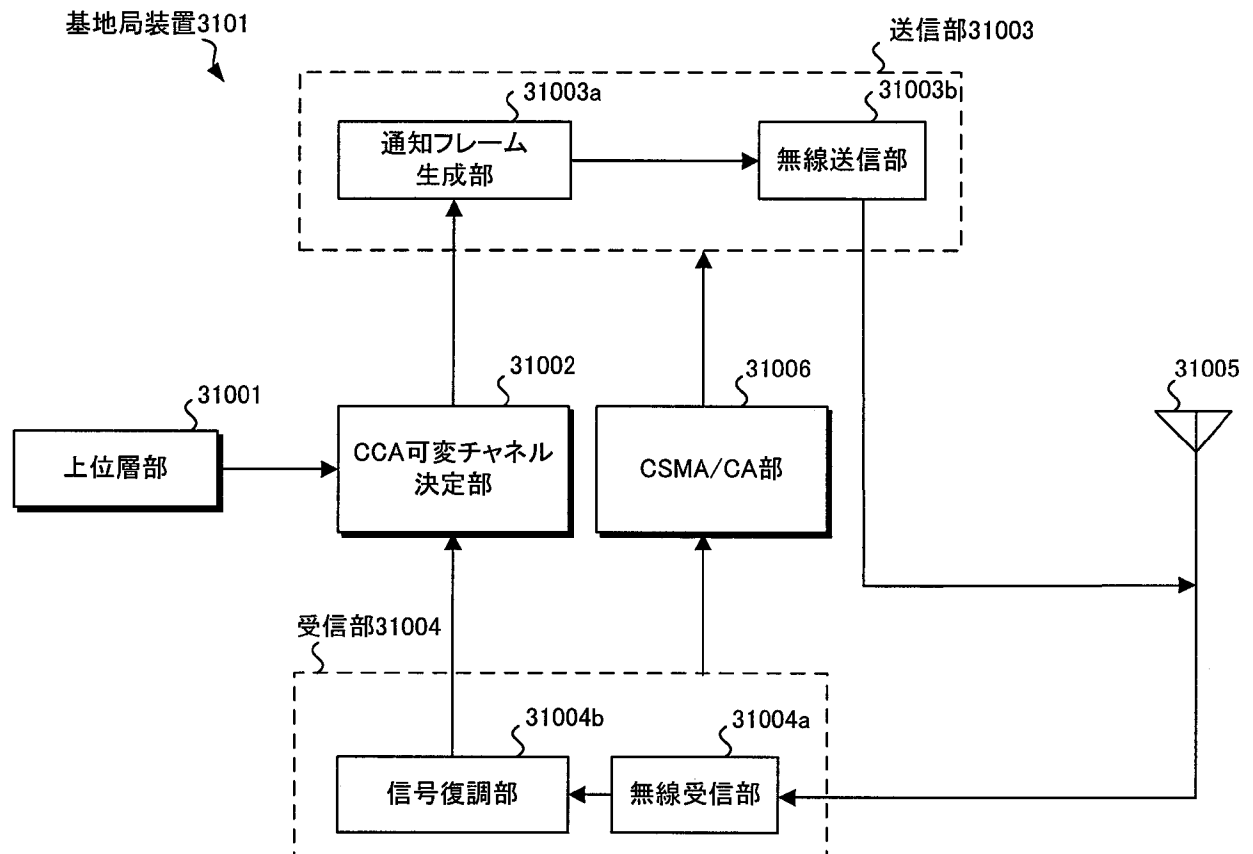
[図14]



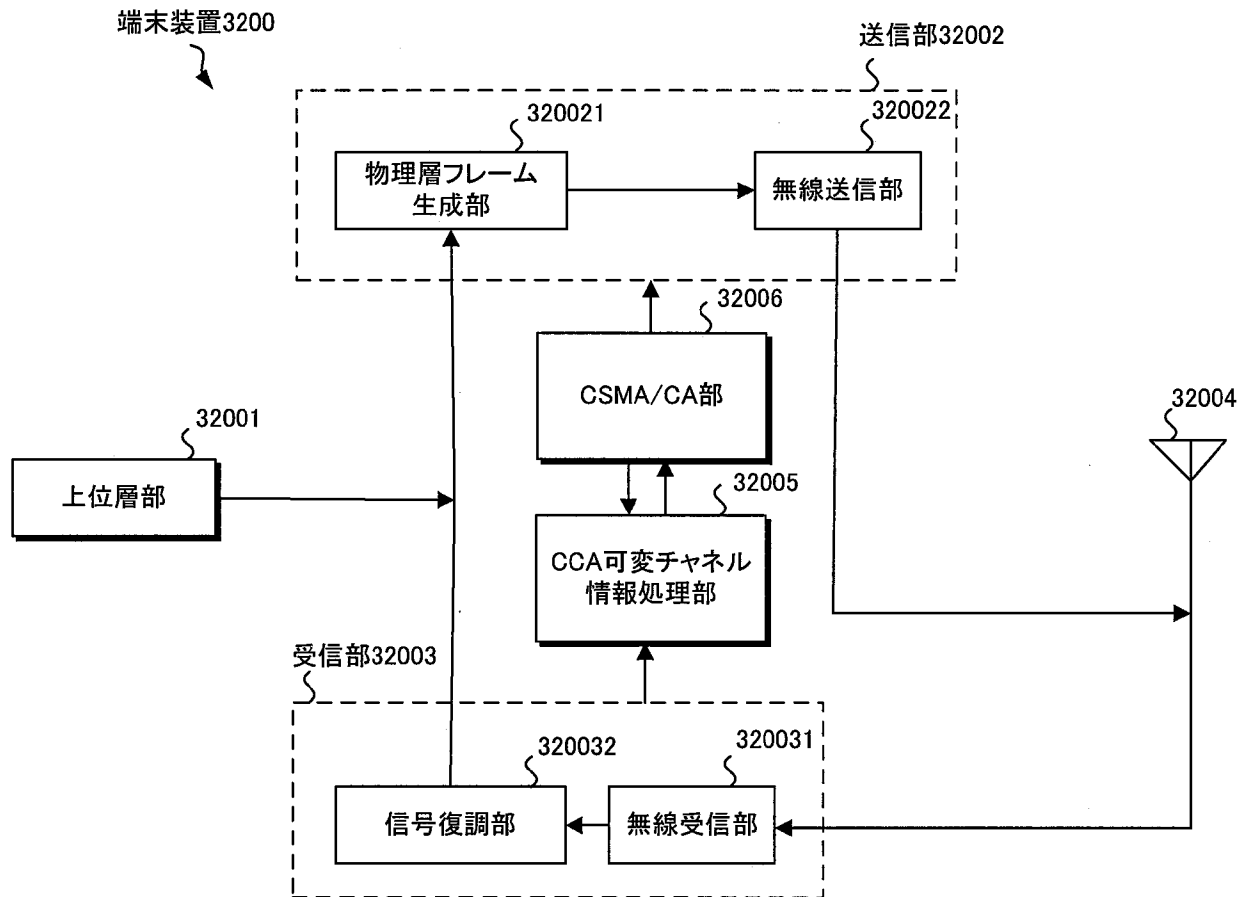
[図15]



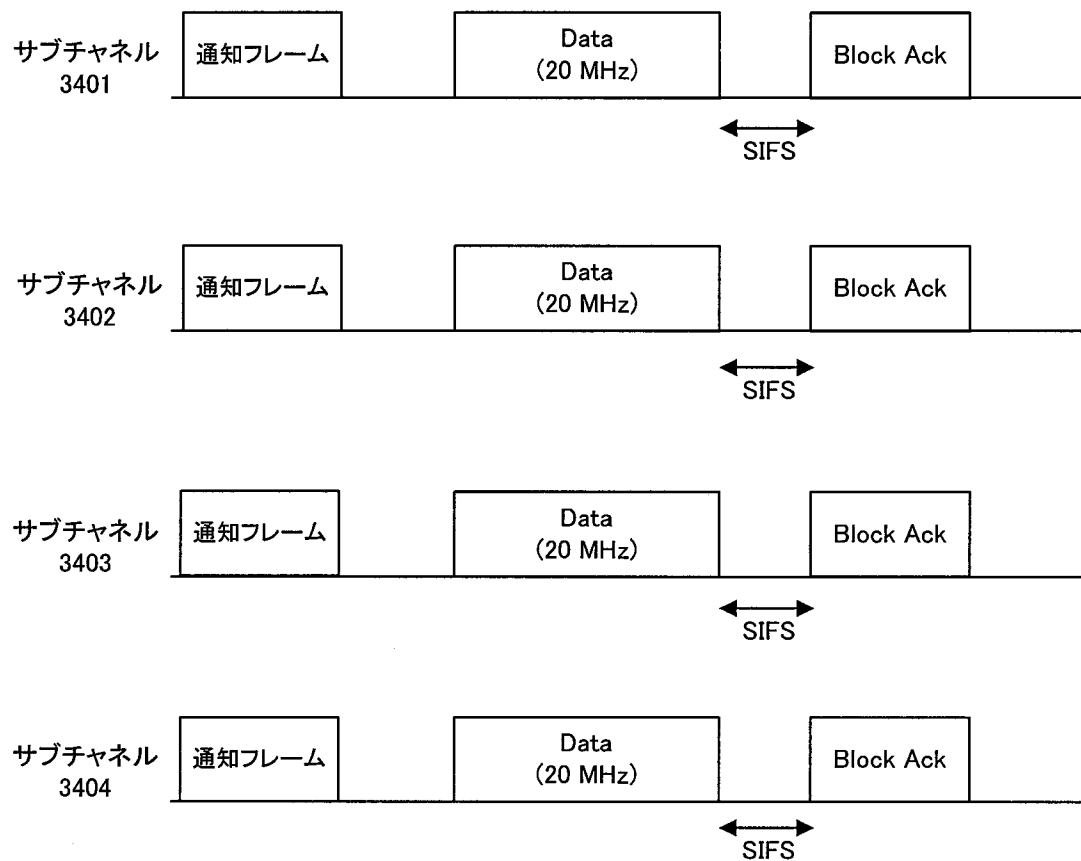
[図16]



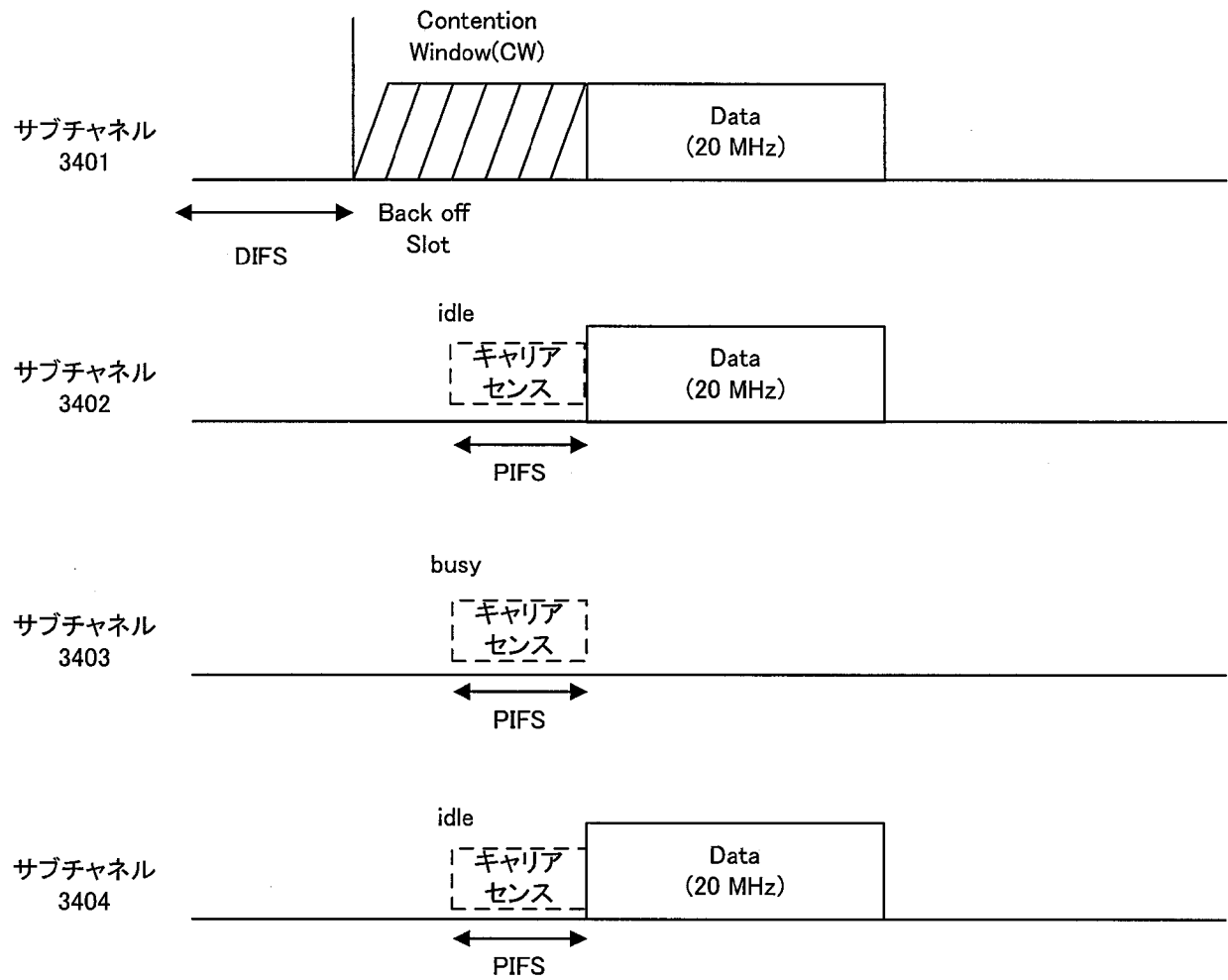
[図17]



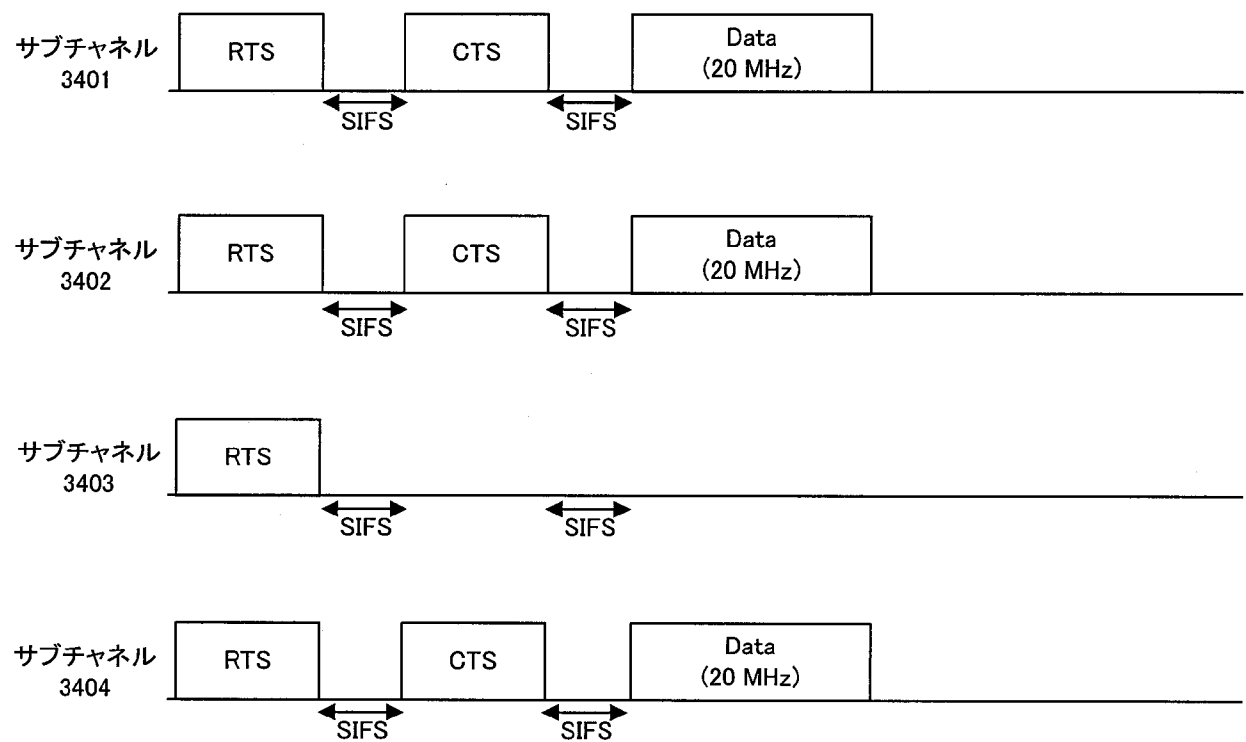
[図18]



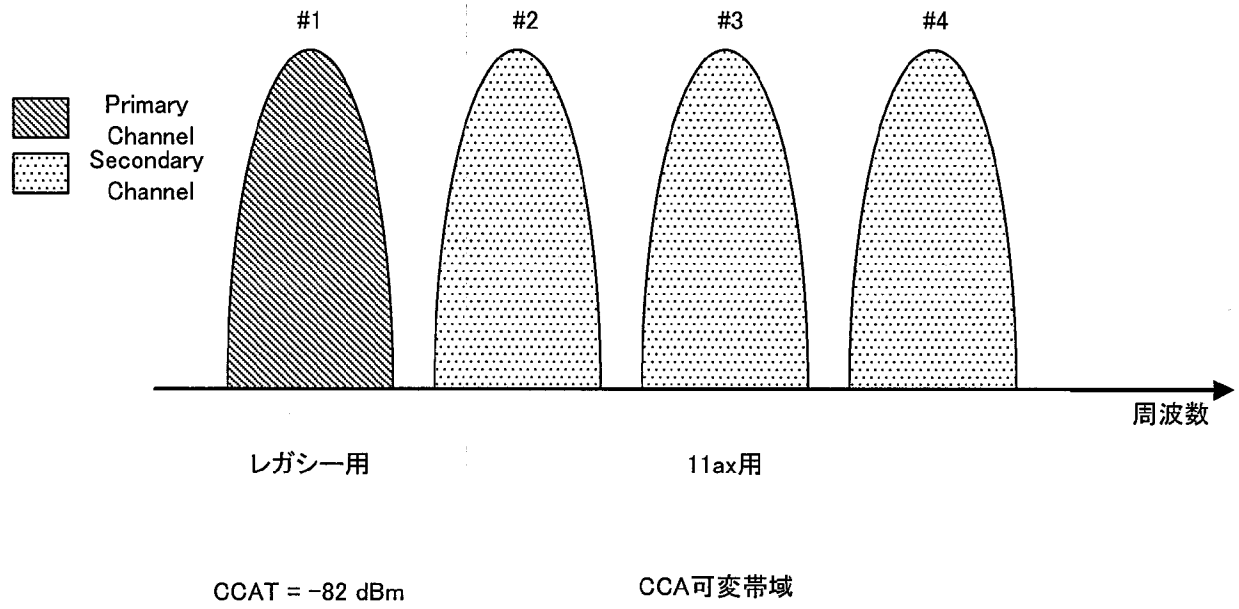
[図19]



[図20]



[図21]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/050041

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W74/08(2009.01)i, H04W48/12(2009.01)i, H04W72/04(2009.01)i, H04W84/12(2009.01)i

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)

H04B7/24-7/26, H04W4/00-99/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	SEAN, Coffey et al., A Protocol Framework for Dynamic CCA, IEEE 802.11-14/0872r0, IEEE mentor, 2014.07.15	1-6
A	JOHN (Ju-Hyung), Son et al., Further Considerations on Enhanced CCA for 11ax, IEEE 802.11-14/0847r1, IEEE mentor, 2014.07.15	1-6
A	GRAHAM, Smith, Dynamic Sensitivity Control Practical Usage, IEEE 802.11-14/0779r1, IEEE mentor, 2014.07.14	1-6
Y	JAMES, Wang et al., Increased Network	5
A	Throughput with Channel Width Related CCA and Rules, IEEE 802.11-14/0880r1, IEEE mentor, 2014.07.15	6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ 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
24 February 2016 (24.02.16)

Date of mailing of the international search report
08 March 2016 (08.03.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/050041

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	WO 2014/071308 A1 (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.), 08 May 2014 (08.05.2014), & JP 2015-534418 A & US 2015/0319700 A1	5 6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04W74/08(2009.01)i, H04W48/12(2009.01)i, H04W72/04(2009.01)i, H04W84/12(2009.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04B7/24-7/26, H04W4/00-99/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	SEAN, Coffey et al., A Protocol Framework for Dynamic CCA, IEEE 802.11-14/0872r0, IEEE mentor, 2014.07.15	1-6
A	JOHN (Ju-Hyung), Son et al., Further Considerations on Enhanced CCA for 11ax, IEEE 802.11-14/0847r1, IEEE mentor, 2014.07.15	1-6
A	GRAHAM, Smith, Dynamic Sensitivity Control Practical Usage, IEEE 802.11-14/0779r1, IEEE mentor, 2014.07.14	1-6

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

24.02.2016

国際調査報告の発送日

08.03.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

阿部 圭子

5 J

4682

電話番号 03-3581-1101 内線 3534

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JAMES, Wang et al., Increased Network Throughput with Channel Width Related CCA and Rules, IEEE 802.11-14/0880r1, IEEE mentor, 2014.07.15	5 6
Y A	WO 2014/071308 A1 (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.) 2014.05.08, & JP 2015-534418 A & US 2015/0319700 A1	5 6