(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
2012 年 6 月 28 日(28.06.2012)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/086151 A1

(51) 国際特許分類:
H04W 28/18 (2009.01) *H04W 72/04* (2009.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2011/006959

(22) 国際出願日: 2011 年 12 月 13 日(13.12.2011)

(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 2010-283805 2010 年 12 月 20 日(20.12.2010) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): パナソニック株式会社(PANASONIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真１００６番地 Osaka (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中江 宏典(NAKAE, Hironori). 浮田 陽介(UKITA, Yosuke). 林野 裕司(HAYASHINO, Hiroshi).

(74) 代理人: 新居 広守(NII, Hiromori); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島５丁目３番１０号タナカ・イトーピア新大阪ビル６階新居国際特許事務所内 Osaka (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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

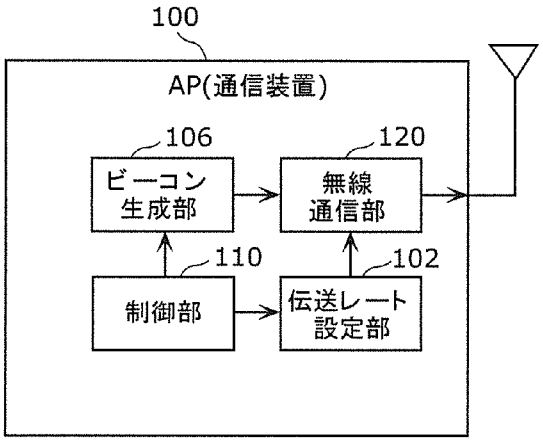
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, 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**: COMMUNICATION DEVICE, COMMUNICATION METHOD, TERMINAL DEVICE AND COMMUNICATION SYSTEM

(54) 発明の名称 : 通信装置、通信方法、端末装置、及び、通信システム

[図20]



100 AP(communication device)
102 Transmission rate setting unit
106 Beacon generating unit
110 Control unit
120 Wireless communication unit

(57) **Abstract**: In order to provide a communication device capable of multi-rate control which has less wasted communication bands than in the past, a communication device (100) according to the present invention is provided with a wireless communication unit (120) for performing wireless communication with a terminal device; a transmission rate setting unit (102) for setting a transmission rate of the wireless communication performed by the wireless communication unit (120); a beacon generating unit (106) for generating a beacon which is a first control signal transmitted from the wireless communication unit (120); and a control unit (110) for controlling the wireless communication unit (120) to wirelessly transmit the beacon generated by the beacon generating unit (106) at a preliminarily given interval; wherein, when controlling the wireless communication unit (120) to wirelessly transmit a beacon, the control unit (110) controls the transmission rate setting unit (102) to set a transmission rate different from the transmission rate previously used for the wireless transmission of a beacon and controls the wireless communication unit (120) to transmit the beacon to a terminal device.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/086151 A1

従来よりも通信帯域の無駄が少ないマルチレート制御が可能な通信装置を提供するため、本発明に係る通信装置（１００）は、端末装置と無線通信を行う無線通信部（１２０）と、無線通信部（１２０）が行う無線通信の伝送レートを設定する伝送レート設定部（１０２）と、無線通信部（１２０）から送信される第１の制御信号であるビーコンを生成するビーコン生成部（１０６）と、無線通信部（１２０）に、ビーコン生成部（１０６）で生成されたビーコンを、事前に定められた期間ごとに無線送信させる制御部（１１０）とを備えており、制御部（１１０）は、無線通信部（１２０）にビーコンを無線送信させる際には、ビーコンの無線送信に前回使用された伝送レートとは異なる伝送レートを伝送レート設定部（１０２）に設定させ、無線通信部（１２０）にビーコンを端末装置へ送信させる。

明　細　書

発明の名称 ：

通信装置、通信方法、端末装置、及び、通信システム

技術分野

[0001] 本発明は、無線ネットワークで用いられる通信装置、通信方法、端末装置、及び、通信システムに関する。より特定的には、センサーネットワークや、アクティブＲＦ（Ｒａｄｉｏ　Ｆｒｅｑｕｅｎｃｙ）タグなどの多数の無線端末を収容する無線ネットワークにおけるマルチレート通信技術に関する。

背景技術

[0002] 近年、ＷＰＡＮ（Ｗｉｒｅｌｅｓｓ　Ｐｅｒｓｏｎａｌ　Ａｒｅａ　Ｎｅｔｗｏｒｋ）やセンサーネットワークといった小型低消費電力の無線端末によるネットワークが注目されている。またこれに類似するシステムとして自ら無線信号を発信するアクティブＲＦタグといったシステムがある。

[0003] 図４６は、こうした小型低消費電力の通信装置を用いた無線ネットワークの一例を示す概念図である。図４６において、無線ネットワーク５０は、親機の役割を果たす通信装置ＡＰ１０と、子機の役割を果たす端末装置ＳＴＡ１～ＳＴＡ５とで構成される。なお、以後、通信装置をＡＰとも記載し、端末装置をＳＴＡとも記載する。

[0004] ＡＰ１０は、無線ネットワーク５０の制御情報をビーコンに含めて周期的にブロードキャストする通信装置である。

[0005] ここで、ビーコンとは、無線ネットワーク５０を構成する全てのＳＴＡに向けてＡＰから周期的に送信される制御信号である。ビーコンは、伝送レート等、ＡＴとＳＴＡとの間の通信で使用される通信方式の整合をとるための制御情報を含む。ＳＴＡ１～ＳＴＡ５はこの制御情報に基づいてＡＰ１０とデータの送受信を行う端末装置である。

[0006] これらの無線ネットワークで用いられる無線端末は、小型でかつ電池で数

年間駆動可能な低消費電力性能に特徴がある。これらの無線ネットワークでは、無線端末の消費電力を低減する通信プロトコルやフレームフォーマットを用いている。例えば、これらの無線ネットワークは、無線ネットワーク内で、通信を行うアクティブ期間と、通信を行わずにスリープ状態に入ることができる非アクティブ期間とをもうけた構成になっている。非アクティブ期間を長くとれば、スリープ状態の期間を長くできる。これにより、消費電力を低減することができる（例えば、特許文献１を参照）。

[0007] 非アクティブ期間を用いて通信装置の消費電力を低減させる例を、以下に示す。

[0008] 図４７は、アクティブ期間３３０と非アクティブ期間３３２とを含むスーパーフレーム期間３１０を示す。スーパーフレーム期間とは、ＡＰ１０がビーコン９００を送信してから、次のビーコン９００を送信するまでの期間である。

[0009] 図４７に示されるように、スーパーフレーム期間３１０は、アクティブ期間３３０と非アクティブ期間３３２とを有する。アクティブ期間３３０はＡＰ１０及びＳＴＡ１～ＳＴＡ５が通信可能な（通信機能が有効な）期間である。非アクティブ期間は、ＡＰ１０及びＳＴＡ１～ＳＴＡ５が通信を行わない期間である。非アクティブ期間では、ＡＰ１０及びＳＴＡ１～ＳＴＡ５は、通信機能をスリープ状態にすることで消費電力を低減することができる。

[0010] ＡＰ１０は、電源起動時に、自身でサポートしている複数の伝送レートから１つの伝送レートを決定する。以後、ＡＰ１０とＳＴＡとは、ＡＰ１０が決定した伝送レートでパケットの送受信を行う。

[0011] アクティブ期間３３０は、ＡＰ１０及びＳＴＡ１～ＳＴＡ５で共有される。アクティブ期間３３０の最初のタイミングに、ＡＰ１０がビーコン９００をブロードキャストする。それ以外のアクティブ期間３３０はＡＰ１０とＳＴＡ１～ＳＴＡ５間のデータ通信に使用される。

[0012] ビーコン９００には、これらの時間スロット数やその割り当て、アクティブ期間３３０の長さ、非アクティブ期間３３２の長さ、次のビーコン送信ま

での時間などフレームに関する制御情報が含まれる。

[0013] 図４８は、ＡＰ１０とＳＴＡ間の通信シーケンスの一例を示す図である。

[0014] ＡＰは、アクティブ期間の最初にビーコン９００をブロードキャストする（Ｓ９１０）。ＳＴＡ１～ＳＴＡ５はビーコン９００を受信し、制御情報を取得する。制御情報にはアクティブ期間３３０の長さ、非アクティブ期間３３２の長さなどの情報が含まれる。

[0015] アクティブ期間３３０中は、ＡＰ１０とＳＴＡ１～ＳＴＡ５の間で通信が行われる。例えば、ＳＴＡ２からＡＰ１０にデータが送信され（Ｓ９１１）、それに対してのＡＣＫ応答をＡＰ１０が送信する（Ｓ９１２）。

[0016] 非アクティブ期間３３２では、ＡＰ１０とＳＴＡ１～ＳＴＡ５との間で通信は行われない。ビーコン９００に含まれる制御情報であらかじめ通知された時間の間、ＡＰ１０とＳＴＡ１～ＳＴＡ５間とはスリープ状態に入ることができる。これにより、消費電力を低減することができる。その後、ＡＰ１０とＳＴＡ１～ＳＴＡ５とは、非アクティブ期間３３２が終了する直前に動作状態に復帰し、次のアクティブ期間３３０の通信に備える。

[0017] ＡＰ１０は、非アクティブ期間３３２が終了すると、次のアクティブ期間３３０の処理を開始し、ビーコン９００をブロードキャストする（Ｓ９１３）。続くアクティブ期間３３０では、ＡＰ１０とＳＴＡ１～ＳＴＡ５との間で通信が行われる。

[0018] ここで、図４８において、ＳＴＡ１からの通信が失敗した例を示す。ＳＴＡ１からＡＰ１０へデータが送信されるが、ＡＰ１０でこのデータの受信誤りが発生したとする。この場合、ＡＰ１０はこのデータに対するＡＣＫ応答を送信しない。

[0019] ＳＴＡ１は、ＡＰ１０からのＡＣＫ応答を所定期間待ち続ける。その後、ＡＰ１０からＡＣＫ応答が返ってこない場合、ＳＴＡ１は、送信に失敗したと判定する。そこで、ＳＴＡ１はパケットの再送を試みる。ここでは再送されたパケットはＡＰ１０で正しく受信できたとする。この場合、ＡＰ１０は再送されたパケットに対するＡＣＫ応答をＳＴＡ１送信し、通信を終了する

。

[0020] 以降、同様の動作を繰り返してＡＰ１０とＳＴＡ１～ＳＴＡ５とは通信を行う。

[0021] 以上述べたような、小型低消費電力の通信装置を用いた無線ネットワーク５０を実現するための通信規格として、無線ＰＡＮの国際規格である、ＩＥＥＥ８０２．１５．４が知られている。

先行技術文献

特許文献

[0022] 特許文献1：特開２００８－４８３６５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0023] しかしながら、ＩＥＥＥ８０２．１５．４では、ＡＰとＳＴＡとの間の伝送レートは、ＡＰが起動時に決定した１つの固定の伝送レートを使用する。また、無線通信一般に、送信側と受信側の伝送レートは同一である。

[0024] 伝送レートが高速レート（例えば１００ｋｂｐｓ）の場合、無線の通信距離が短くなる。この場合、ＡＰは、離れたＳＴＡと通信できなくなる。一方、伝送レートとして低速レート（例えば２０ｋｂｐｓ）が使用されると、無線の通信距離は伸びる。この場合、ＡＰは、離れたＳＴＡとも通信ができる。しかし、ＳＴＡがＡＰの近くにしか存在しない場合には、必要以上の通信帯域が使用されるので、結果的に電力消費量が増加してしまう。ＳＴＡは、例えば、家電である。

[0025] そこで、無線通信のカバレッジエリア拡大と、帯域利用効率の向上とを実現するために、いわゆる適応変調によるマルチレート制御が必要となる。マルチレート制御により、ＳＴＡ（例えば、家電など）の設置位置などで変化する無線伝搬状態に応じて、伝送レートを適切に切り替えるのである。

[0026] 従来、無線ＬＡＮ（Ｌｏｃａｌ　Ａｒｅａ　Ｎｅｔｗｏｒｋ）の規格であるＩＥＥＥ８０２．１１では、マルチレート制御が可能である。

[0027] 図４９は、従来技術であるＩＥＥＥ８０２．１１におけるマルチレート制御のパケットフォーマットである。図４９に示されるように、パケットフォーマットは、物理ヘッダ９１０と、ボディ９１２で構成される。また、物理ヘッダ９１０は、ボディ９１２部分の伝送レートを示すレート識別子を含む。

[0028] このフォーマットを用いて、ＩＥＥＥ８０２．１１では、

（１）送信側の通信装置は、相手装置との通信状態に応じて設定した伝送レートを示すレート識別子を物理ヘッダ９１０に設定して、固定（低速）レートで、受信側の通信装置へパケットを送信する。

（２）受信側の通信装置は、パケットを受信すると、このうち、物理ヘッダ９１０部分を、まず固定レートで復調し解析する。

（３）受信側の通信装置は、解析した物理ヘッダ９１０に設定されたレート識別子が示す伝送レートを用いて、ボディ９１２を復調する。

という手順で、マルチレート制御を実現する。

[0029] しかし、ＩＥＥＥ８０２．１１におけるマルチレート制御では、物理ヘッダ９１０の伝送レートは、低速の固定レートである。すなわち、ボディ９１２部分の伝送レートのみが可変レートである。したがって、パケットのサイズが小さいく、１つのパケットサイズにおける物理ヘッダの割合が大きい無線通信では、帯域の無駄が多くなる。ＷＰＡＮは、パケットのサイズが小さいので、非効率な通信となる。

[0030] 本発明は、上記従来の課題を解決するもので、従来よりも通信帯域の無駄が少ないマルチレート制御が可能な通信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

[0031] 本発明のある局面に係る通信装置は、端末装置と無線通信を行う無線通信部と、前記無線通信部が行う無線通信の伝送レートを設定する伝送レート設定部と、前記無線通信部から送信される第１の制御信号であるビーコンを生成するビーコン生成部と、前記無線通信部に、前記ビーコン生成部で生成された前記ビーコンを、事前に定められた期間ごとに無線送信させる制御部と

を備え、前記制御部は、前記無線通信部に前記ビーコンを無線送信させる際には、前記ビーコンの無線送信に前回使用された伝送レートとは異なる伝送レートを前記伝送レート設定部に設定させ、前記無線通信部に前記ビーコンを前記端末装置へ送信させる。

[0032] この構成によると、通信装置は複数の伝送レートで無線通信を行う際、従来とは異なり、ビーコン自身を送信する伝送レートも変更する。一般に、複数の伝送レートを使用する目的は、近くの端末とは、データ通信における通信帯域の無駄を減らし、かつ、遠くの端末とは、データ通信における通信ミスを減らすためである。本実施の形態に係る通信装置は、データ本体に加え、ビーコン（制御信号）の送信についても、複数の伝送レートを使用する利点をもたらす。よって、従来よりも通信帯域の無駄が少ないマルチレート制御が可能な通信装置を提供することができる。

[0033] また、前記ビーコンは、第１の期間と、第２の期間と、前記第１の期間に対応付けられた前記伝送レートである第１の伝送レートと、前記第２の期間に対応付けられた前記伝送レートであって、前記第１の伝送レートとは異なる第２の伝送レートとを含んでおり、前記制御部は、前記第１の期間に、前記ビーコンを前記無線通信部に無線送信させる際には、前記伝送レート設定部に、前記伝送レートを前記第１の伝送レートへ設定させ、前記第２の期間に、ビーコンを前記無線通信部に無線送信させる際には、前記伝送レート設定部に、前記伝送レートを前記第２の伝送レートへ設定させてもよい。

[0034] これによると、通信装置は、自身が使用する複数の伝送レートの値と、その期間を、端末装置と共有することができる。その結果、例えば、最初に高速レートのみで無線通信を行い、（１）通信エラーが閾値以上である場合や、（２）高速レートで送信しきれない場合、等、端末装置は、必要に応じて伝送レートとして低速レートのみを使用したり、高速レート及び低速レートの双方を使用したりすることができる。その結果、より、通信帯域の無駄が少ないマルチレート制御が可能な通信装置を提供することができる。

[0035] また、前記ビーコンは、さらに、前記第１の期間内の時刻である第１の時

刻を含んでおり、前記制御部は、前記第１の時刻において、前記無線通信部によるデータ信号の無線受信に失敗した回数に対応する値であるエラー率が、事前に定められた第１の閾値以上であれば、（Ａ）前記伝送レート設定部に、前記伝送レートを前記第２の伝送レートに設定させ、かつ、（Ｂ）前記無線通信部に、前記端末装置の伝送レートを前記第２の伝送レートに設定させるための第２の制御信号を、全ての前記端末装置へ無線送信させてもよい。

[0036] これによると、通信装置は、高速レートで受信の失敗回数が多い場合は、低速レート切替通知を送信する。通信装置は、スーパーフレーム期間における低速レートのアクティブ期間を動的に長くして、高速レートで失敗したデータを低速レートで再送することができる。その結果、通信の低遅延が実現できる。また、低速レートアクティブ期間を長くすることで、あらかじめ低速レートで送信する端末装置から送信されるデータ信号と、再送データとの衝突確率を低下させることができ、帯域の利用効率が実現できる。

[0037] なお、前記ビーコンは、さらに、前記第１の期間内の時刻であり、前記第１の期間より後の時刻である第２の時刻を含んでおり、前記制御部は、前記第１の時刻において、前記エラー率が事前に定められた第１の閾値未満である場合に、前記第２の時刻において、前記エラー率が、事前に定められた第２の閾値以上であれば、前記伝送レート設定部に、前記伝送レートを前記第２の伝送レートに設定させ、前記無線通信部に、前記端末装置の伝送レートを前記第２の伝送レートに設定させるための前記第２の制御信号を、全ての前記端末装置へ無線送信させる、としてもよい。 また、前記制御部は、前記端末装置から送信されたデータ信号を前記無線通信部が受信した際の受信電力が大きいほど、より早く、前記端末装置へデータ信号を送信する、としてもよい。

[0038] これによると、通信装置は、受信電力が大きい、すなわち、通信の成功確率が高い端末装置を優先して、早めにデータ信号を送信する。通信装置は、通信のエラー率が少ない端末装置から順に、データ信号を送信することがで

きる。その結果、エラー率のより小さい端末装置から順番に、高速レートで通信し、高速レートではエラー率が閾値を超えるような端末装置に対してのみ、低速レートで通信することができる。その結果、より通信帯域の無駄が少ないマルチレート制御が可能な通信装置を提供することができる。

[0039] また、前記ビーコンは、さらに、前記第１の期間内の時刻である第１の時刻を含んでおり、前記制御部は、前記第１の時刻において、前記無線通信部によるデータ信号の無線受信に失敗した回数に対応する値であるエラー率が、事前に定められた第１の閾値以上であれば、前記無線通信部に、全ての前記端末装置へ、前記第２の期間内の時刻である第２の時刻まで、前記端末装置の伝送レートを前記第１の伝送レートのまま維持させるための制御信号であって、前記第２の時刻を含む第２の制御信号を無線送信させ、前記第１の伝送レートは、前記第２の伝送レートよりも、前記伝送レートの値が小さい、としてもよい。

[0040] また、前記制御部は、前記端末装置のうち、前記第１の伝送レートで無線送信された前記ビーコンを受信する前記端末装置の台数が、前記第２の伝送レートで無線送信された前記ビーコンを受信する前記端末装置の台数より少ないほど、前記第２の期間より前記第１の期間が短くなるように、前記ビーコン生成部に前記ビーコンを生成させる、としてもよい。

[0041] これによると、ビーコン生成部は、伝送レートごとの、端末台数比に応じて、その伝送レートで通信装置と端末装置が通信を行う期間を動的に調整することができる。

[0042] さらに、前記制御部は、（Ａ）前記端末装置のうち、前記第１の伝送レートで無線送信された前記ビーコンを受信する前記端末装置の台数が、前記第２の伝送レートで無線送信された前記ビーコンを受信する前記端末装置の台数より少ないほど、かつ、（Ｂ）前記第１の伝送レートが前記第２の伝送レートより大きいほど、前記第２の期間より前記第１の期間が短くなるように、前記ビーコン生成部に前記ビーコンを生成させる、としてもよい。

[0043] これによると、制御部は、同じデータサイズであれば、伝送レートの値が

小さい方がより長い通信時間が必要となることを考慮する。ビーコン生成部は、伝送レートごとにより適切な通信の期間を動的に調整することができる。

[0044] また、前記ビーコンは、第１の伝送レートに対応付けられた第１の期間と、前記第１の伝送レートよりも低速の第２の伝送レートに対応付けられた第２の期間とを含んでおり、前記制御部は、前記無線通信部が、前記第１の期間に、前記第１の伝送レートでデータ信号の無線送信に失敗した場合には、前記無線通信部に、前記第２の伝送レートで前記第２の期間に前記データ信号を再送させる、としてもよい。

[0045] また、前記ビーコンは、第１の期間と、第２の期間と、第３の期間と、前記第１の期間に対応付けられた前記伝送レートである第１の伝送レートと、前記第２の期間に対応付けられた前記伝送レートであって、前記第１の伝送レートとは異なる第２の伝送レートと、前記第３の期間に対応付けられた前記伝送レートであって、前記第１及び第２の伝送レートとは異なる第３の伝送レートとを含んでおり、前記制御部は、前記第１の期間に、前記ビーコンを前記無線通信部に無線送信させる際には、前記伝送レート設定部に、前記伝送レートを前記第１の伝送レートへ設定させ、前記第２の期間に、ビーコンを前記無線通信部に無線送信させる際には、前記伝送レート設定部に、前記伝送レートを前記第２の伝送レートへ設定させ、前記第３の期間に、ビーコンを前記無線通信部に無線送信させる際には、前記伝送レート設定部に、前記伝送レートを前記第３の伝送レートへ設定させる、としてもよい。

[0046] また、本発明のある局面に係る端末装置は、複数の伝送レートから選択された１の伝送レートで無線通信が可能な無線通信部と、前記無線通信部が無線通信に使用する伝送レートを設定する伝送レート設定部と、前記無線通信部が受信した第１の制御信号であるビーコンに基づいて、前記伝送レート設定部に前記伝送レートを設定させる制御部とを備えており、前記ビーコンは、第１の期間、第２の期間、前記第１の期間に対応付けられた前記伝送レートである第１の伝送レート、及び、前記第２の期間に対応付けられた前記伝

送レートである第２の伝送レートを含み、前記制御部は、前記第１の期間は、前記伝送レート設定部に、前記伝送レートを前記第１の伝送レートに設定させ、前記第２の期間は、前記伝送レート設定部に、前記伝送レートを前記第２の伝送レートに設定させる。

[0047] この構成によると、従来とは異なり、ビーコン自身を送信する伝送レートを変更する通信装置から、どの期間にどの伝送レートでビーコンが送信されてくるかを、端末装置が知ることができる。よって、端末装置は、自分が通信すべき伝送レートでビーコンが送信されてくる時刻に無線通信機能をオンにし、必要な通信を終えたら、無線通信機能をオフにすることができる。その結果、従来よりも通信帯域の無駄が少なく、端末装置の消費電力が少ないマルチレート制御が可能な端末装置を提供することができる。

[0048] また、前記ビーコンは、さらに、前記第１の期間内の時刻である第１の時刻を含んでおり、前記制御部は前記第１の時刻に、前記伝送レート設定部に前記伝送レートを前記第２の伝送レートに設定させ、かつ、前記無線通信部が前記第２の伝送レートで第２の制御信号を受信したか否かを判定し、前記第２の制御信号を受信しなかった場合には、前記伝送レート設定部に前記伝送レートを前記第１の伝送レートに設定させ、前記第２の制御信号を受信した場合には、前記伝送レート設定部に前記伝送レートを変更させない、としてもよい。

[0049] これによると、端末装置は、高速レートで受信の失敗回数が多い場合に、通信装置から送られる、低速レート切替通知を受信する。端末装置は、伝送レートを低速レートに変更することにより、高速レートで失敗したデータを低速レートで再受信することができる。その結果、通信の低遅延が実現できる。

[0050] また、前記制御部は、前記第１の期間において、事前に定められた回数以上、前記無線通信部が前記第１の伝送レートでデータ信号の無線送信に失敗した場合には、前記第２の期間に、前記無線通信部に、前記第２の伝送レートで前記データ信号を再送させる、としてもよい。

[0051] これにより、端末装置が次の高速レートのアクティブ期間で再度パケットの送信を試みる場合に比べ、通信の遅延が改善される。

[0052] また、前記制御部は、前記無線通信部に無線送信させる前に、他の端末装置が無線送信しているか否かを判定する処理であるキャリアセンスを行い、他の端末装置が無線送信していないと判定した場合には、前記キャリアセンスを行ってから、前記無線通信部に無線送信させるまでの待機時間であるバックオフ時間を、前記ビーコンの受信電力が小さいほど、長くなるように定め、前記バックオフ時間の経過後に、前記無線通信部に無線送信させる、としてもよい。

[0053] これによると、通信のエラー率のより小さい通信端末を、より早い段階で送信することができる。その結果、より通信帯域の無駄が少ないマルチレート制御が可能な通信装置を提供することができる。

[0054] なお、本発明は、このような通信装置等として実現できるだけでなく、通信装置等に含まれる特徴的な手段をステップとする通信方法として実現したり、そのような特徴的なステップをコンピュータに実行させるプログラムとして実現したりすることもできる。そして、そのようなプログラムは、ＣＤ－ＲＯＭ（Ｃｏｍｐａｃｔ Ｄｉｓｃ Ｒｅａｄ Ｏｎｌｙ Ｍｅｍｏｒｙ）等の記録媒体及びインターネット等の伝送媒体を介して流通させることができるのはいうまでもない。

[0055] さらに、本発明は、このような通信装置等の機能の一部又は全てを実現する半導体集積回路（ＬＳＩ）として実現したり、このような通信装置等を含む通信システムとして実現したりできる。

発明の効果

[0056] 従来よりも通信帯域の無駄が少ないマルチレート制御が可能な通信装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0057] [図1]図１は、実施の形態１に係るＡＰの機能ブロック図である。

[図2]図２は、実施の形態１に係る通信装置を構成する端末装置であるＳＴＡ

の機能ブロック図である。

[図3]図３は、実施の形態１～４に係るＡＰが周期的に送信するビーコンの送信時期を表した模式図である。

[図4]図４は、実施の形態１～４に係る通信装置が、サブＳＦ期間単位で伝送レートを切り替えた時のサブＳＦ期間ごとの伝送レートを表した模式図である。

[図5]図５は、実施の形態１～４におけるサブＳＦ期間の、詳細な構成を表した模式図である。

[図6]図６は、実施の形態１～４に係る通信装置が無線送信する送信パケットのフォーマットを示す図である。

[図7]図７は、実施の形態１～４に係る通信装置が無線送信する送信パケットに含まれるＭＡＣヘッダの構成を示す図である。

[図8A]図８Ａは、実施の形態１に係るＡＰがＳＴＡへ送信するビーコンの、ペイロードのフォーマットを示す図である。

[図8B]図８Ｂは、実施の形態１に係るＡＰがＳＴＡへ送信するビーコンの一例を示す図である。

[図8C]図８Ｃは、実施の形態１に係るＡＰが、図８Ｂに示されるビーコンをＳＴＡへ送信するスケジュールの一例を示す図である。

[図9]図９は、実施の形態１に係るＡＰと、ＳＴＡとの間での通信シーケンスを示す図である。

[図10]図１０は、実施の形態１に係る通信装置における高速レートでの接続の一例を示すシーケンス図である。

[図11]図１１は、実施の形態１に係る通信装置における低速レートでの接続の一例を示すシーケンス図である。

[図12]図１２は、ＡＰとＳＴＡとの間での通信シーケンスを示す第２の図である。

[図13]図１３は、実施の形態１に係るＡＰの処理の流れを示すフローチャートである。

[図14]図１４は、実施の形態１に係るＡＰの初期化処理の流れを示すフローチャートである。

[図15]図１５は、実施の形態１に係るＳＴＡの処理の流れを示すフローチャートである。

[図16]図１６は、実施の形態１に係るＳＴＡの初期化処理の流れを示すフローチャートである。

[図17]図１７は、実施の形態１に係るＳＴＡのビーコン受信時の処理の流れを示すフローチャートである。

[図18]図１８は、実施の形態１に係る伝送レート設定部による伝送レート変更処理の流れを説明するフローチャートである。

[図19]図１９は、実施の形態１に係るＳＴＡの、データ送信処理の流れを示すフローチャートである。

[図20]図２０は、実施の形態１に係るＡＰの、他の構成を示すブロック図である。

[図21]図２１は、実施の形態１に係るＳＴＡの、他の構成を示すブロック図である。

[図22]図２２は、実施の形態１に係るＡＰにおける通信処理の流れを説明するフローチャートである。

[図23]図２３は、実施の形態１に係るＳＴＡにおける通信処理の流れを説明するフローチャートである。

[図24]図２４は、実施の形態２に係るＡＰが送信するビーコンに含まれる情報（スーパーフレーム情報）を示す模式図である。

[図25]図２５は、実施の形態２に係るＳＴＡの伝送レート切替時間を示す第１の模式図である。

[図26]図２６は、実施の形態２に係るＳＴＡの伝送レート切替時間を示す第２の模式図である。

[図27]図２７は、実施の形態２に係るＡＰとＳＴＡとの間での通信シーケンスを示す図である。

[図28A]図２８Ａは、実施の形態１～４に係るバックオフ時間の設定手法を示す図である。

[図28B]図２８Ｂは、実施の形態１～４に係るバックオフ時間の一例を示す図である。

[図29]図２９は、実施の形態２において、低速レート切替予告時刻を２つ（Ｔ１、Ｔ２）設定した場合のスーパーフレーム期間を示す図である。

[図30]図３０は、実施の形態において、低速レート切替予告時刻を２つ（Ｔ１、Ｔ２）設定した場合の第２のスーパーフレーム期間を示す図である。

[図31]図３１は、実施の形態２に係るＡＰの処理の流れを示すフローチャートである。

[図32]図３２は、実施の形態２に係るＳＴＡの処理の流れを示すフローチャートである。

[図33]図３３は、実施の形態３における、スーパーフレーム期間を示す図である。

[図34]図３４は、実施の形態３に係るＡＰがＳＴＡへ送信するビーコンの、ペイロードのフォーマットを示す図である。

[図35]図３５は、実施の形態４における、スーパーフレーム期間を示す図である。

[図36]図３６は、実施の形態４における、第２のスーパーフレーム期間を示す図である。

[図37]図３７は、実施の形態４における、第３のスーパーフレーム期間を示す図である。

[図38]図３８は、実施の形態４における、第４のスーパーフレーム期間を示す図である。

[図39]図３９は、実施の形態４における、第５のスーパーフレーム期間を示す図である。

[図40]図４０は、実施の形態４における、第６のスーパーフレーム期間を示す図である。

[図41A]図４１Ａは、１０％のＳＴＡが低速の伝送レートを使用する場合におけるスーパーフレームの構成の一例を示す図である。

[図41B]図４１Ｂは、５０％のＳＴＡが低速の伝送レートを使用する場合におけるスーパーフレームの構成の一例を示す図である。

[図41C]図４１Ｃは、９０％のＳＴＡが低速の伝送レートを使用する場合におけるスーパーフレームの構成の一例を示す図である。

[図42A]図４２Ａは、実施の形態１～４におけるサブＳＦ期間の長さを、ＳＴＡが使用する伝送レートを考慮しないで決定した場合のスーパーフレームの構成の一例を示す図である。

[図42B]図４２Ｂは、実施の形態１～４におけるサブＳＦ期間の長さを、ＳＴＡが使用する伝送レートを考慮して決定した場合のスーパーフレームの構成の一例を示す図である。

[図43]図４３は、実施の形態１～４における、サブＳＦ期間の他の構成を示す図である。

[図44]図４４は、実施の形態１～４における、サブＳＦ期間の他の構成を詳細に示す図である。

[図45]図４５は、実施の形態１～４における、ビーコンに指定される伝送レートの他の使用順序を示す図である。

[図46]図４６は、小型低消費電力の通信装置を用いた無線ネットワークの一例を示す概念図である。

[図47]図４７は、アクティブ期間と非アクティブ期間とを含むスーパーフレーム期間を示す図である。

[図48]図４８は、従来技術におけるＡＰとＳＴＡ間の通信シーケンスの一例を示す図である。

[図49]図４９は、従来技術であるＩＥＥＥ８０２．１１におけるマルチレート制御のパケットフォーマットである。

発明を実施するための形態

[0058] 以下本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

[0059] （実施の形態１）

図１は、本実施の形態に係る通信装置であるＡＰ１００の機能ブロック図を示す。図１に示されるように、ＡＰ１００は、無線送信部１０１と、伝送レート設定部１０２と、無線受信部１０３と、送信データ生成部１０５と、ビーコン生成部１０６と、制御部１１０と、品質判定部１０８と、受信データ解析部１０９と、記憶部１１１と、インタフェース１１２と、アンテナ１１３とを備える。

[0060] 無線送信部１０１は、送信データ生成部１０５や、ビーコン生成部１０６から取得した、ビーコンや送信パケットなどに変調を施して無線信号を生成する。無線送信部１０１は、生成した無線信号を、アンテナ１１３を介して送信する。

[0061] 伝送レート設定部１０２は、無線で送受信を行う際の伝送レートを設定する。例えば、１００ｋｂｐｓの高速レートと、２０ｋｂｐｓの低速レートとのいずれかに、送受信の伝送レートを設定する。なお、伝送レート設定部１０２とは、低速レートと高速レート以外に、中速レートや、最高速レートなど、任意の数の伝送レートを設定できるとしてもよい。

[0062] なお、「高速」「低速」などの伝送レートの違いは、送信データの変調方式の違い、誤り訂正符号化の符号化率の違い（すなわち、誤り訂正符号の量の違い）、使用する周波数帯域幅の違いなどを意味する。例えば、「高速レート」では、誤り訂正符号の量が少ないので、送信に必要な時間が短くなる。誤り訂正符号の量が少ないと、伝送路で生じたエラーを訂正できる確率は小さくなる。したがって、「高速レート」は伝送路でエラーが生じにくい短距離の通信に適する。一方、「低速レート」では、誤り訂正符号の量が多いので、送信に必要な時間が長くなる。誤り訂正符号の量が多いと、伝送路で生じたエラーを訂正できる確率が大きくなる。したがって、「低速レート」は伝送路でエラーが生じやすい長距離の通信に適する。

[0063] 無線受信部１０３は、アンテナ１１３で受信した無線信号の復調処理を行い、受信パケットを出力する。なお、以後、無線送信部１０１と、無線受信

部１０３とをあわせて、無線通信部と呼ぶ。すなわち、ＡＰ１００は、無線通信部により、端末装置と無線通信を行う。

[0064] 送信データ生成部１０５は、インタフェース１１２から取得した送信データをボディ部分に含み、無線通信の通信規格に応じた、送信パケットを生成する。

[0065] ビーコン生成部１０６は、記憶部１１１に格納されている制御情報や周波数チャネルごとの品質情報などを読み出す。その後、ビーコン生成部１０６は、無線通信部から周期的に送信される制御信号であるビーコンを生成する。具体的には、ビーコン生成部１０６は、送信パケットのフレーム制御に、ビーコンであることを示すフレーム種別を示す符号を設定する。また、ビーコン生成部１０６は、送信パケットにビーコンのペイロードを挿入する。

[0066] 制御部１１０は、ビーコン生成部１０６にビーコンを生成させる。制御部１１０は、無線送信部１０１に、ビーコン生成部１０６で生成されたビーコンを、事前に定められた期間ごとに無線送信させる。具体的には、制御部１１０が無線送信部１０１にビーコンを送信させる際には、伝送レート設定部１０２に、前回、ビーコンの無線送信に使用された伝送レートとは異なる伝送レートを設定させる。制御部１１０は、さらに、スーパーフレームの構成を制御する。この詳細については、後述する。

[0067] また、制御部１１０は、ＡＰ１００の起動時に、全周波数チャネルの受信電力を測定する。制御部１１０は、該周波数チャネルが使用可能であるか否かを判定することで周波数チャネル使用可否情報を作成する。制御部１１０は、さらにまた、サブＳＦ期間ごとに、ＳＴＡとの通信状態やキャリアセンスによる受信不可状態の継続時間などの情報により周波数チャネルの使用可否を判断し、周波数チャネル使用可否情報を随時更新する。

[0068] 品質判定部１０８は、受信パケットの品質を判定する。品質を判定する方法としては、例えば受信電力からＳＮ（Ｓｉｇｎａｌ－Ｎｏｉｓｅ）比を算出する方法がある。これに限らず、受信パケットに含まれるＣＲＣ（Ｃｙｃｌｉｃ　Ｒｅｄｕｎｄａｎｃｙ　Ｃｈｅｃｋ）等の誤り検出符号を用いて、

全受信パケットに占めるパケットロスの回数の割合を算出する方法、あるいはその他の方法を用いてもよい。

[0069] 受信データ解析部１０９は、無線受信部１０３で復調した受信パケットを解析し、ボディ部分を受信データとして取り出して出力する。

[0070] 記憶部１１１は、制御情報や受信フレームの品質情報を記憶する。記憶部１１１は、スーパーフレーム期間、サブＳＦ（Ｓｕｐｅｒ Ｆｒａｍｅ）期間、サブＳＦ期間数、及び、周波数チャネル使用可否情報等を記憶している。記憶部１１１は、具体的には、ＤＲＡＭ（Ｄｙｎａｍｉｃ Ｒａｎｄｏｍ Ａｃｃｅｓｓ Ｍｅｍｏｒｙ）やＳＲＡＭ（Ｓｔａｔｉｃ Ｒａｎｄｏｍ Ａｃｃｅｓｓ Ｍｅｍｏｒｙ）等が使用できる。

[0071] インタフェース１１２は、送信データ及び受信データを入出力する通信インタフェースである。例えば、ＵＳＢ（Ｕｎｉｖｅｒｓａｌ Ｓｅｒｉａｌ Ｂｕｓ）やイーサネット（登録商標）やＩＥＣ６２４８０等が利用できる。

[0072] 図２は、本実施の形態に係る通信装置を構成する端末装置であるＳＴＡの機能ブロック図を示す。

[0073] 図２において、ＳＴＡ２００は、アンテナ２１０と、無線送信部２０１と、伝送レート設定部２０２と、無線受信部２０３と、送信データ生成部２０４と、制御部２０５と、品質判定部２０６と、受信データ解析部２０７と、記憶部２０８と、インタフェース２０９とを備える。

[0074] 無線送信部２０１は、送信データ生成部２０４から取得した送信パケットなどに変調を施して無線信号を生成する。無線送信部２０１は、生成した無線信号を、アンテナ２１０を介して送信する。

[0075] 伝送レート設定部２０２は、伝送レート設定部１０２と同様に、無線送受信を行う際の伝送レートを設定する。ＡＰ１００の伝送レート設定部１０２が設定する伝送レートと、ＳＴＡ２００の伝送レート設定部２０２が設定する伝送レートとが一致している場合に、ＡＰ１００とＳＴＡ２００との間で正しく通信ができる。

[0076] 無線受信部２０３は、アンテナ２１０で受信した無線信号の復調処理を行い、受信パケットを出力する。なお、以後、無線送信部２０１と、無線受信部２０３とをあわせて、無線通信部と呼ぶ。すなわち、無線通信部は、複数の伝送レートから選択された伝送レートで無線通信を行う。

[0077] 送信データ生成部２０４は、インタフェース２０９から入力された送信データを基に、これをボディ部分に含み、無線通信の通信規格に応じた、送信パケットを生成する。

[0078] 制御部２０５は、記憶部に格納されている制御情報や周波数チャネルの品質情報などをもとに送信タイミングの制御や周波数チャネルを選択する。また、制御部２０５は、ビーコンによりＡＰ１００から指定されたタイミングで、伝送レートを変更する。詳細については、後述する。

[0079] 品質判定部２０６は、受信パケットの品質を判定する。

[0080] 受信データ解析部２０７は、無線受信部２０３で復調した受信パケットを解析し、ボディ部分を受信データとして取り出して出力する。

[0081] 記憶部２０８は、ＡＰ１００の記憶部１１１と同様に、制御情報や受信フレームの品質情報を記憶する。

[0082] インタフェース２０９は、ＡＰ１００のインタフェース１１２同様に、送信データ及び受信データを入出力する通信インタフェースである。

[0083] 図３は、本実施の形態に係るＡＰ１００が周期的に送信するビーコンの送信時期を表した模式図である。ビーコンが送信される最も大きな周期はスーパーフレーム期間（以後、ＳＦともいう）３１０である。

[0084] 本実施の形態において、１つのスーパーフレーム期間３１０は、複数のサブＳＦ期間に分割される。図３においては、１つのスーパーフレーム期間３１０は、２個のサブＳＦ期間（サブＳＦ期間３２０と、サブＳＦ期間３２１と）に分割されている。

[0085] 本実施の形態に係るＡＰ１００及びＳＴＡ２００は、サブＳＦ期間の単位で伝送レートを変更して、無線通信を行う。サブＳＦ期間３２０は、さらに、無線通信を行うアクティブ期間３３０と無線通信を行わない非アクティブ

期間３３２とを含む。ＡＰ１００が送信するビーコンは、サブＳＦ期間の長さ、サブＳＦ期間に含まれるアクティブ期間の長さ、及び、伝送レート等を、指定する。ＳＴＡ２００は、指定されたサブＳＦ期間の長さ、アクティブ期間の長さ、及び伝送レート等に従って、ＡＰ１００と通信を行う。詳細は後述する。

[0086] 非アクティブ期間３３２において、ＡＰ１００及びＳＴＡ２００は、いわゆる、スリープ状態に入ることができる。よって、本実施の形態に係るＡＰ１００及びＳＴＡ２００は、無線通信に必要な処理部の消費電力を抑えることができる。

[0087] なお、ＡＰ１００及びＳＴＡ２００は複数の伝送レートを任意の順序で切り替えながら無線通信を行うことが可能である。

[0088] 図４は、本実施の形態に係る通信装置が、サブＳＦ期間単位で伝送レートを切り替えた時のサブＳＦ期間ごとの伝送レートを表した模式図である。

[0089] 図４に示されるように、スーパーフレーム期間３１０には、高速レートで通信を行うサブＳＦ期間３２０と、低速レートで通信を行うサブＳＦ期間３２１とが、交互に現れる。

[0090] 具体的には、例えば、ＡＰ１００が備える伝送レート設定部１０２は、スーパーフレーム期間３１０内のサブＳＦ期間３２０に高速レート（ここでは１００ｋｂｐｓ）を割り当て、サブＳＦ期間３２１に低速レート（ここでは２０ｋｂｐｓ）を割り当てる。

[0091] スーパーフレーム期間３１０が終了し、次のスーパーフレーム期間３１０になると、伝送レート設定部１０２は、再びサブＳＦ期間３２０に高速レートを割り当て、サブＳＦ期間３２１に低速レートを割り当てる。

[0092] 図５は、サブＳＦ期間３２０の詳細な構成を表した模式図である。なお、簡単のため、高速レートのサブＳＦ期間３２０で説明するが、この構成は、伝送レートに関わらず、どのサブＳＦ期間においても共通である。

[0093] サブＳＦ期間３２０は、ＡＰ１００がビーコン３４０を送信してから、ビーコン３４１を送信するまでの期間である。

[0094] サブＳＦ期間３２０は、前述のとおりアクティブ期間３３０と、非アクティブ期間３３２とに分けられる。ＡＰ１００及びＳＴＡ２００で構成される通信装置は、アクティブ期間３３０内に無線通信を行う。

[0095] 以下、各通信装置はＣＳＭＡ（Ｃａｒｒｉｅｒ Ｓｅｎｓｅ Ｍｕｌｔｉｐｌｅ Ａｃｃｅｓｓ；キャリアセンス多元接続）方式により無線通信を行うものとして説明する。なお、無線アクセス方式としてはＣＳＭＡ方式に限定するものではなく、ＡＬＯＨＡ方式やＴＤＭＡ（Ｔｉｍｅ Ｄｉｖｉｓｉｏｎ Ｍｕｌｔｉｐｌｅ Ａｃｃｅｓｓ）方式など他の無線アクセス方式を用いてもよい。

[0096] ここで、再度図４を参照して、ＳＴＡ２００が高速レート１００ｋｂｐｓで通信する場合には、ＳＴＡ２００は、高速レートのサブＳＦ期間３２０のみ起動する。すなわちＳＴＡ２００は、サブＳＦ期間４０１の次はサブＳＦ期間４１１内のアクセス期間にＣＳＭＡで通信し、サブＳＦ期間４０２とサブＳＦ期間４１２との間の期間は無線通信を行わない。すなわち、ＳＴＡ２００は、低速レートのサブＳＦ期間においては、それがアクティブ期間３３０か、非アクティブ期間３３２かに関わらず、無線通信をスリープすることができる。これにより、ＳＴＡ２００は、無線通信に必要な処理部の消費電力を抑えることが可能となる。

[0097] 例えば高速レート１００ｋｂｐｓに着目すると、サブＳＦ期間４０１と４１１とがアクティブ期間であり、サブＳＦ期間４０２と４１２とを非アクティブ期間とみなすこともできる。その場合、低速レート２０ｋｂｐｓのアクティブ期間は高速レートの非アクティブ期間に設定されているとみなすことができる。例えば、制御部１１０は、無線通信部にビーコンを無線送信させる際には、伝送レート設定部１０２に、ビーコンの無線送信に前回使用された伝送レートとは異なる伝送レートを設定させ、無線通信部からビーコンを端末装置であるＳＴＡへ送信させてもよい。

[0098] 図６は、本実施の形態に係る通信装置であるＡＰ１００が無線送信する送信パケットのフォーマットを示す図である。送信パケットは、ビット同期符

号及びフレーム同期符号など無線信号の復調に必要な符号により構成されるＰＨＹヘッダと、フレーム種別やアドレス情報より構成されるＭＡＣヘッダと、通信相手先に送信する情報（送信データ）であるペイロードと、送信パケットが正常に伝送されたか否かを検出する誤り検出符号であるＥＣＣとを含む。また、ＭＡＣヘッダは、図７に示されるように、送信パケットの種別などを示すフレーム制御、宛先通信装置アドレス、送信元通信装置アドレスより構成される。フレーム制御により示されるフレーム種別には、無線端末間でデータの送受信を行う送信パケット、送信パケットなどが正常に受信されたことに対する応答であるＡＣＫフレーム、ＡＰ１００が無線ネットワーク内のＳＴＡ２００に送信する制御情報であるビーコンなどがある。

[0099] 図８Ａは、本実施の形態に係るＡＰ１００がＳＴＡ２００へ送信するビーコンの、ペイロードのフォーマットを示す図である。

[0100] また、図８Ｂは、本実施の形態に係るＡＰ１００がＳＴＡ２００へ送信するビーコンの一例を示す図である。

[0101] また、図８Ｃは、本実施の形態に係るＡＰ１００が、図８Ｂに示されるビーコンをＳＴＡ２００へ送信するスケジュールの一例を示す図である。

[0102] 図８Ａに示されるように、ビーコンのペイロードは、スーパーフレーム期間５０１と、ＢＮ５０２と、高速レート値５０３と、高速レートの開始時間５０４と、高速レートのアクティブ期間５０５と、低速レート値５０６と、低速レートの開始時間５０７と、低速レートのアクティブ期間５０８とを含む。ここで、ＢＮ５０２は、そのビーコンが低速レートのビーコンであるか、高速レートのビーコンであるかを示す識別子である。ここでは、高速レートのビーコンであれば「１」を、低速レートのビーコンであれば「２」が設定されるとする。

[0103] こうしたビーコンを受信したＳＴＡ２００は、次にＡＰ１００と通信を行う期間を、ＣＤＭＡ等の無線通信方式で決定された複数の無線通信期間から選択することができる。

[0104] より具体的には、ＡＰ１００が、図８Ｃに示されるスケジュールで、ＡＰ

１００とＳＴＡ２００との間の通信のマルチレート制御をする場合に、ビーコン生成部１０６が生成するビーコン３４０のペイロードを図８Ｂに示す。

[0105] 図８Ｂに示されるように、スーパーフレーム期間５０１には１０００ｍｓが、ＢＮ５０２には、ビーコン３４０が高速レートのビーコンであることを示す「１」が設定される。以後、スーパーフレーム期間３１０に含まれる、サブＳＦ期間の伝送レートごとに、レート値、開始時間、アクティブ期間が続く。すなわち、高速レート値５０３には、サブＳＦ期間３２０のレート値１００ｋｂｐｓが設定される。高速レートの開始時間５０４には、サブＳＦ期間３２０の（ビーコン３４０送信時間を基準とした）開始時間０ｍｓが設定される。高速レートのアクティブ期間５０５には、サブＳＦ期間３２０に含まれるアクティブ期間２００ｍｓが設定される。低速レート値５０６には、サブＳＦ期間３２１のレート値２０ｋｂｐｓが設定される。低速レートの開始時間５０７には、サブＳＦ期間３２１の開始時間３００ｍｓが設定される。低速レートのアクティブ期間５０８には、サブＳＦ期間３２１に含まれるアクティブ期間４００ｍｓが設定される。

[0106] すなわち、ビーコンは、第１の期間と、第２の期間と、第１の期間に対応付けられた伝送レートである第１の伝送レートと、第２の期間に対応付けられた伝送レートである第２の伝送レートとを含んでいる。第１の期間は、例えば、高速レートの開始時間５０４以後、高速レートのアクティブ期間５０５が経過するまでの期間である。第２の期間は、例えば、低速レートの開始時間５０７以後、低速レートのアクティブ期間５０８が経過するまでの期間である。第１の伝送レートは、例えば、高速レート値５０３である。第２の伝送レートは、例えば、低速レート値５０６である。

[0107] ここで、ＡＰ１００が備える制御部１１０は、第１の期間にビーコンを無線送信部１０１に無線送信させる際には、伝送レート設定部１０２に、伝送レートを第１の伝送レートへ設定させる。ＡＰ１００が備える制御部１１０は、第２の期間にビーコンを無線送信部１０１に無線送信させる際には、伝送レート設定部１０２に、伝送レートを第２の伝送レートへ設定させる。

[0108] 一方、ＳＴＡ２００が備える制御部２０５は、第１の期間は、伝送レート設定部２０２に、伝送レートを第１の伝送レートに設定させる。ＳＴＡ２００が備える制御部２０５は、第２の期間は、伝送レート設定部２０２に、伝送レートを第２の伝送レートに設定させる。なお、ＳＴＡ２００は、必ずしも、第１及び第２の期間で伝送レートを変更しなくてもよい。例えば、ＳＴＡ２００は、第１の期間のみ、第１の伝送レートで無線通信を行い、第２の期間は通信機能をスリープさせることで、消費電力を抑えてもよい。

[0109] 図９は、本実施の形態に係るＡＰ１００と、ＳＴＡ２００との間での通信シーケンスを示す図である。以後、説明のため、５台のＳＴＡとして、ＳＴＡ１、ＳＴＡ２、ＳＴＡ３、ＳＴＡ４、ＳＴＡ５を用いて説明する。

[0110] ここで、ＳＴＡ１～３は、高速レートで動作し、ＳＴＡ４、５は、低速レートで動作しているとする。具体的には、ＳＴＡ１～３は高速レートアクティブ期間に高速レート１００ｋｂｐｓを使用して、ＡＰ１００と通信しているものとする。ＳＴＡ４，５は低速レートアクティブ期間に伝送レート２０ｋｂｐｓを使用することで、ＡＰ１００と通信しているものとする。

[0111] また、高速レートで動作するＳＴＡは、高速レートアクティブ期間でのみ通信機能がＯＮとなるように、ＳＴＡ２００が備える制御部２０５により制御されるとする。同様に、低速レートで動作するＳＴＡは、低速レートアクティブ期間でのみ通信機能がＯＮとなるよう、ＳＴＡ２００が備える制御部２０５により制御されるとする。

[0112] さらにまた、ＡＰ１００及びＳＴＡ１～５は、スーパーフレーム情報を、ＡＰ１００から送信されたビーコンにより共有しているとする。スーパーフレーム情報とは、すなわち、スーパーフレーム期間、高速及び低速のサブＳＦ期間とその伝送レート、並びにアクティブ期間の長さである。

[0113] まず、高速レートアクティブ期間では、ＡＰ１００は、高速レートビーコンを無線ネットワーク内の全ての端末装置であるＳＴＡ１～ＳＴＡ５に送信する（Ｓ２１０）。高速レートアクティブ期間とは、高速レートで無線通信をするアクティブ期間である。高速レートビーコンとは、高速レートで送信

されるビーコンである。

[0114] ここで、ビーコン生成部１０６は、記憶部１１１から、前述したスーパーフレーム期間、サブＳＦ期間等、ビーコンペイロードに含める情報を読み出す。また、ＢＮ５０２に１を設定して、ビーコンを生成する。ビーコン生成部１０６によって生成されたビーコンは、無線送信部１０１で変調され、アンテナ１１３を介してＳＴＡへ送信される（Ｓ２１０）。

[0115] 最初の高速レートアクティブ期間において、ＳＴＡ１～３の通信機能は起動状態にあるので、ＳＴＡ１～３は、ＡＰ１００が送信した高速レートビーコンを受信する。ビーコンを受信すると、ＳＴＡ１～３は、ビーコン内のペイロードを解析し、伝送レート使用順序等を含む新たなスーパーフレーム情報を記憶部２０８に記憶させる。

[0116] 次に、送信データを保持するＳＴＡ２は、キャリアセンスを行い、高速レートパケットをＡＰ１００へ送信する。高速レートパケットを正常に受信したＡＰ１００は、正常受信応答として高速レートのＡＣＫフレームをＳＴＡ１に送信し（Ｓ２１１）、これに対するＡＣＫフレームを受信する（Ｓ２１２）。

[0117] 同様に、ここではＳＴＡ１とＳＴＡ３も、送信データを保持しているのでパケットを送信し、これに対するＡＣＫフレームを受信する。

[0118] 高速レートアクティブ期間が終了すると、高速レート非アクティブ期間になる。

[0119] 高速レート非アクティブ期間ではＡＰ１００とＳＴＡ１～ＳＴＡ５の全ＳＴＡ（の通信機能）がスリープ状態になる。高速レート非アクティブ期間が完了する前に、ＡＰ１００が備える制御部１１０は、伝送レート設定部１０２に伝送レートを低速レートに変更させる。

[0120] ＡＰ１００は低速レートアクティブ期間の開始タイミングで低速レートビーコンを全てのＳＴＡへ送信する（Ｓ２１３）。この時、ビーコン内の伝送レート使用順序を示すＢＮ５０２は２である。低速レートアクティブ期間とは、低速レートで無線通信をするアクティブ期間である。低速レートビーコ

ンとは、低速レートで送信されるビーコンである。

[0121] 低速レートアクティブ期間中に起動しているＳＴＡ４及びＳＴＡ５は、低速レートビーコンを正常に受信する（Ｓ２１３）。次に、ＳＴＡ４及びＳＴＡ５はビーコン内のペイロードを解析し、次のＳＦ期間における伝送レート使用順序を含むスーパーフレーム情報を記憶部２０８に記憶させる。

[0122] 次に、送信データを保持するＳＴＡ４はキャリアセンスを行い、低速レートパケットを送信する（Ｓ２１４）。パケットを正常に受信したＡＰ１００は、正常受信応答としてＡＣＫフレームをＳＴＡ４に送信する（Ｓ２１５）。同様にＳＴＡ５もデータを送信しＡＣＫを受信する。

[0123] 低速レートアクティブ期間が終了すると、低速レート非アクティブ期間になる。

[0124] 低速レート非アクティブ期間ではＡＰとＳＴＡ１～ＳＴＡ５の全ＳＴＡがスリープ状態になる。以降、同様のシーケンスを繰り返す。

[0125] なお、伝送レート設定部１０２は、高速レートアクティブ期間にＳＴＡ１～３へ送信パケットを送信する際には、伝送レートを高速レートに設定する。伝送レート設定部１０２は、低速レートアクティブ期間にＳＴＡ４～５へ送信パケットを送信する際には、伝送レートを低速レートに設定する。

[0126] なお、ＳＴＡは、高速及び低速の両方の伝送レートで動作してもよい。

[0127] 図１０は、本実施の形態に係る通信装置における高速レートでの接続の一例を示すシーケンス図である。ここでは、ＳＴＡとしてＳＴＡ１を例に説明する。

[0128] ＳＴＡ１は初期起動時に、まず高速レートでビーコンのスキャンを開始する。すなわち、ＳＴＡ１は無線受信の待ち受け処理を開始する。

[0129] ＡＰ１００は、高速レートアクティブ期間の開始時に、高速レートビーコンを送信する（Ｓ２２０）。

[0130] ＳＴＡ１は高速レートビーコンを受信すると復調する。ここでは受信が成功したとする。次に、ＳＴＡ１はビーコンを送信したＡＰ１００に高速レートでの接続要求を送信する（Ｓ２２１）。また、ＡＰ１００は接続を許可す

る接続応答を返信する（Ｓ２２２）。

[0131] 以後、ＳＴＡ１は、ＡＰ１００から受信したビーコンで指定されている、高速レートアクティブ期間で起動してＡＰ１００とデータの送受信を行い、それ以外の期間ではスリープすることで消費電力を最低限に抑えることが可能となる。

[0132] 図１１は、本発明の実施の形態に係る通信装置における低速レートでの接続の一例を示すシーケンス図である。ここでは、ＳＴＡとしてＳＴＡ４を例に説明する。

[0133] ＳＴＡ４は起動時に、まず高速レートでビーコンのスキャンを開始する。

[0134] ＡＰ１００は、高速レートアクティブ期間の開始時に、高速レートビーコンを送信する（Ｓ２２５）。

[0135] ＳＴＡ４は高速レートビーコンを受信すると復調する。ここでは、例えばＡＰ１００とＳＴＡ４との距離が遠すぎたために、ＳＴＡ４は、高速レートビーコンの受信に失敗したとする（Ｓ２２６）。

[0136] ＳＴＡ４はあらかじめ設定された回数、又は、期間（例えば、高速レートアクティブ期間）が経過するまで再度スキャンを実行する。その結果、高速レートビーコンを受信できなかった場合は、制御部２０５は伝送レートを低速レートに切り替えて、スキャンを開始する（Ｓ２２７）。

[0137] その後、ＡＰ１００は、低速レートアクティブ期間の開始時に、低速レートビーコンを送信する（Ｓ２２８）。

[0138] ＳＴＡ４は低速レートビーコンを受信すると復調する。ここでは受信に成功したとする（Ｓ２２９）。そこで、ＳＴＡ４はビーコンを送信したＡＰ１００に低速レート接続要求を送信する（Ｓ２３０）。続いてＡＰ１００は接続を許可する接続応答を返信する（Ｓ２３１）。

[0139] 以後、ＳＴＡ４は、ＡＰ１００から受信したビーコンで指定されている、低速レートアクティブ期間で起動して、低速レートでＡＰとデータの送受信を行い、それ以外の期間ではスリープすることで、消費電力を最低限に抑えることが可能となる。

[0140] 図１２は、ＡＰ１００とＳＴＡ１～５との間での通信シーケンスを示す第２の図である。

[0141] なお、図１２においても、図９と同様に、ＳＴＡ１～３は、高速レートで動作し、ＳＴＡ４、５は、低速レートで動作しているとする。また、高速レートで動作するＳＴＡは、高速レートアクティブ期間でのみ、通信機能がＯＮとなるように、ＳＴＡ２００が備える制御部２０５により制御されるとする。低速レートで動作するＳＴＡは、低速レートアクティブ期間でのみ、通信機能がＯＮとなるよう、ＳＴＡ２００が備える制御部２０５により制御されるとする。

[0142] また、ＡＰ１００及びＳＴＡ１～５は、スーパーフレーム情報を、ＡＰ１００から送信されたビーコンにより共有しているとする。

[0143] 図１２において、高速レートアクティブ期間が開始されると、最初にＡＰ１００は高速レートビーコンを無線ネットワーク内の全ての端末装置であるＳＴＡ１～ＳＴＡ５に同時に送信する。フレーム制御にはフレーム種別を示す符号が付されている。フレーム種別がビーコンである場合には、ペイロードにはビーコンのペイロードが挿入される。

[0144] 高速レートアクティブ期間において、起動状態にあるＳＴＡ１～３は、ＡＰ１００が送信したビーコンを受信する（Ｓ２３５）。

[0145] 高速レートビーコンを正常に受信すると、ＳＴＡ１～３はビーコン内のペイロードを解析し、伝送レート使用順序を含む新たなスーパーフレーム情報を取得し、記憶部に記憶させる。

[0146] 次に、送信すべきデータを保持するＳＴＡ２はキャリアセンスを行い、送信パケットをＡＰ１００へ送信する（Ｓ２３６）。送信パケットを正常に受信したＡＰ１００は、正常受信応答としてＡＣＫフレームをＳＴＡ２に送信する（Ｓ２３７）。

[0147] 同様に、ＳＴＡ１は送信パケットをＡＰ１００へ送信し（Ｓ２３８）、ＡＣＫフレームを受信する（Ｓ２３９）。

[0148] ここで、図９と異なり、ＳＴＡ３がＡＰ１００へのデータ送信に失敗した

とする（Ｓ２４０）。データ送信が失敗したか否かは、例えば、無線送信部２０１が事前に定められた回数だけ送信データを再送したが、ＡＰ１００からＡＣＫが帰ってこなかったことによって、制御部２０５が判断する。又は、無線送信部２０１が、事前に定められた時間、無線送信部２０１に送信データを再送したが、ＡＰ１００からＡＣＫが帰ってこなかったこと等によって、制御部２０５が判断してもよい。

[0149] ＳＴＡ３が備える制御部２０５は、記憶部２０８に記憶されているスーパーフレーム情報から次のサブＳＦ期間が低速レート（２０ｋｂｐｓ）であると認識すると、高速レート非アクティブ期間の後に、伝送レート設定部２０２に伝送レートを低速レートに設定させる。

[0150] ＡＰ１００は低速レートアクティブ期間の開始タイミングで低速レートビーコンを送信する。この時、ビーコン内の伝送レート使用順序におけるサブＳＦ期間番号は２である。アクティブ期間の期間中に起動しているＳＴＡ３、４，５は、低速レートビーコンを正常に受信する（Ｓ２４５）。ＳＴＡ３、４，５はビーコン内のペイロードを解析し、次の１スーパーフレーム期間における伝送レートの使用順序等を含む新たなスーパーフレーム情報を記憶部２０８に記憶させる。

[0151] 次に、送信データを保持するＳＴＡ３はキャリアセンスを行い、無線送信部２０１から低速レートで送信パケットを送信する（Ｓ２４６）。送信パケットを正常に受信したＡＰ１００は、正常受信応答として低速レートのＡＣＫフレームをＳＴＡ３に送信する（Ｓ２４７）。同様にＳＴＡ４、ＳＴＡ５もデータの送受信を行う。

[0152] なお、これ以降、ＳＴＡ３が備える制御部２０５は、伝送レートを高速レートに戻してもよいし、高速レートでの誤り回数が多いなら低速レートのみ使用してもよい。

[0153] すなわち、本実施の形態に係るＳＴＡが備える制御部２０５は、第１の期間（例えば、高速レートアクティブ期間）において、事前に定められた回数以上、無線通信部１２０が第１の伝送レート（例えば、高速レート）でデー

タ信号の無線送信に失敗した場合には、第２の期間（例えば、第１の期間の次の低速レートアクティブ期間）に、無線通信部１２０に、第２の伝送レート（例えば、低速レート）でデータ信号を再送させる。

[0154] 以上のようにして、本実施の形態に係るＳＴＡは高速レートでパケットの送信が完了できなかった場合には、次のサブＳＦ期間において低速レートに伝送レートを変更してパケットを再送する。これにより、次の高速レートのアクティブ期間で、再度パケットの送信を試みる場合に比べ、遅延が改善される。

[0155] また、ＳＴＡは、パケット送信が失敗した場合に限らず、送信するパケットのデータ量が多く、高速レートアクティブ期間だけでは送信しきれない場合に、高速レートに引き続き、伝送レートを低速レートに変更してパケットを送信してもよい。

[0156] 図１３は、本実施の形態に係るＡＰ１００の処理の流れを示すフローチャートである。

[0157] 図１３に示されるように、ＡＰ１００は最初に、初期化処理を実行する（Ｓ２５０）。

[0158] 次に、制御部１１０は、記憶部１１１に記憶されているスーパーフレーム期間、サブＳＦ期間、伝送レート使用順序などのスーパーフレーム情報を読み出す（Ｓ２５１）。

[0159] 次に、制御部１１０は、ビーコン生成部１０６に、読み出したスーパーフレーム情報をもとにビーコンを生成させる（Ｓ２５２）。

[0160] 次に、制御部１１０は、伝送レート設定部１０２に、ビーコンで指定された伝送レートに切り替えさせる（Ｓ２５３）。

[0161] 次に、制御部１１０は、無線送信部１０１に、ビーコンの送信を指示する。無線送信部１０１は、サブＳＦ期間の最初にビーコンを送信するため、無線メディアがアイドルであるか（他の無線通信機器が送信したパケットと衝突しないか）否かを判定するキャリアセンスを行う（Ｓ２５４）。

[0162] ここで、キャリアセンスが所定のレベル以下である場合には、無線送信部

１０１は、ビーコンの送信が可能であると判断する（Ｓ２５５でＹｅｓ）。一方、キャリアセンスが所定のレベル以上であれば、無線送信部１０１は、ビーコンの送信が不可であると判断する（Ｓ２５５でＮｏ）。

[0163] 無線送信部１０１は、あらかじめ設定した回数だけ連続して、ビーコンの送信が不可と判断した場合には、伝送レート設定部１０２は、別の周波数チャネルに変更する（Ｓ２５６）。

[0164] ビーコン送信可能となった場合（Ｓ２５５でＹｅｓ）には、無線送信部１０１は、ビーコンを送信する（Ｓ２５７）。以降、ＡＰ１００とＳＴＡ２００との間でパケット等の送受信を行うために、ＡＰ１００は、データ送信処理（Ｓ２５８）及びデータ受信処理（Ｓ２５９）を繰り返す。

[0165] ＡＰ１００は、アクティブ期間が終了するまで、データ送信処理及びデータ受信処理を繰り返す。その後、アクティブ期間が終了したら（Ｓ２６０でＹｅｓ）、通信機能のスリープモードに入る。ビーコンタイマが終了したら次のサブＳＦ期間の伝送レートで同様の動作を繰り返す。

[0166] なお、ＡＰ１００は、ビーコン送信時のスキャンでチャネルが使用できずＮＧと判定された場合にチャネルを変更している（Ｓ２５６）が、これに限定されるものではない。例えば、ＡＰ１００は、送信データのスキャンでＮＧと判定された場合にチャネルを変更してもよいし、非アクティブ期間にスキャンを行いＮＧと判定された場合にチャネルを変更してもよい。

[0167] 図１４は、本実施の形態に係るＡＰ１００の初期化処理の流れを示すフローチャートである。具体的には、図１３に示されるステップＳ２５０を詳細に説明するフローチャートである。

[0168] 無線送信部１０１は、最初に記憶部１１１に記憶されている、自機が使用可能な周波数チャネルをスキャンして使用する周波数チャネルを決定する（Ｓ４１０）。

[0169] 次に、制御部１１０は、記憶部１１１に記憶されている、自機が使用可能な伝送レートの一覧情報を取得する（Ｓ４１１）。

[0170] 次に、制御部１１０は、あらかじめ決定された伝送レートの数で伝送レー

トの使用順序を決定する。ここでは、あらかじめ設定された数を２として、高速レート１００ｋｂｐｓと低速レート２０ｋｂｐｓとが交互に使用されるよう、伝送レートの使用順序が決定されたとする（Ｓ４１２）。

[0171] 制御部１１０は、決定した使用順序を記憶部１１１に記憶させ（Ｓ４１３）、初期化処理を終える。

[0172] なお、伝送レートが複数ある場合において、ＡＰ１００が初期化処理で決定する伝送レートは、最大の伝送レート及び最低の伝送レートを用いてもよく、自機のキャリアセンスの結果で選択してもよく、他のいずれの方法で選択してもよい。

[0173] 図１５は、本実施の形態に係るＳＴＡ２００の処理の流れを示すフローチャートである。

[0174] ここで、当初ＳＴＡ２００は、スリープ状態にあるとする。

[0175] まず、ＳＴＡ２００が備える制御部２０５は、初期化処理を行う（Ｓ２７０）。

[0176] 次に、ＳＴＡ２００は、スリープタイマが終了したら、スリープ状態から抜けて起動する。ここで、この状態における伝送レートは、高速レートとする。

[0177] 次に、無線受信部２０３は、ビーコンの受信処理を行う（Ｓ２７１）。

[0178] 次に、無線受信部２０３は、高速レートでパケットの送信処理（Ｓ２７２）及び受信処理（Ｓ２７３）をアクティブ期間が完了するまで繰り返し行う。

[0179] なお、ＳＴＡは高速レートのアクティブ期間中に送信データが未完の場合は、次の低速レートのアクティブ期間でウェイクアップして低速レートでデータを送信する（Ｓ２７４）。

[0180] 図１６は、本実施の形態に係るＳＴＡ２００の初期化処理の流れを示すフローチャートである。具体的には、図１５に示されるステップＳ２７０を詳細に説明するフローチャートである。

[0181] ＳＴＡ２００は、最初に記憶部２０８に記憶されている、自機で使用可能

な伝送レートの一覧を取得する（Ｓ２８０）。ここではＳＴＡ２００は、高速レート１００ｋｂｐｓと低速レート２０ｋｂｐｓを使用できるとする。

[0182] ＳＴＡ２００は最初１００ｋｂｐｓでスキャンを行い（Ｓ２８１）、スキャンが成功したら（Ｓ２８１でＹｅｓ）、高速レートでＡＰ１００と無線通信を開始するための処理を行う（Ｓ２８２）。

[0183] しかし、ＳＴＡ２００は高速レートでスキャンが失敗したら（Ｓ２８１でＮｏ）、高速レートによるスキャン終了後に、低速レートでスキャンを行う（Ｓ２８３）。

[0184] ＳＴＡ２００は、低速レート２０ｋｂｐｓでスキャンが成功したら（Ｓ２８４でＹｅｓ）、低速レートでＡＰ１００と無線通信を開始するための処理を行う（Ｓ２８５）。一方、低速レートでスキャンが失敗した場合には（Ｓ２８４でＮｏ）、サポートしている伝送レートの全てでスキャンが失敗したため、スキャンを中止し（Ｓ２８６）、通信処理を中止する。

[0185] なお、ＳＴＡ２００は、まず初めに高速レートで全チャネルをスキャンして、失敗したら低速レートでスキャンしてもよい。

[0186] 図１７は、本実施の形態に係るＳＴＡ２００のビーコン受信時の処理の流れを示すフローチャートである。具体的には、図１５に示されるステップＳ２７１を詳細に説明するフローチャートである。

[0187] まず、無線受信部２０３がビーコンを正常に受信すると（Ｓ２９０でＹｅｓ）、受信データ解析部２０７は、ビーコンのペイロードを解析する。受信データ解析部２０７は、伝送レート使用順序を抽出し、記憶部２０８に記録させることでチャネル使用順序情報を更新する（Ｓ２９１）。

[0188] 一方、無線受信部２０３は、ビーコンの受信に失敗すると（Ｓ２９０でＮｏ）、あらかじめ設定した閾値を基準に、その伝送レートが使用可能か否かを判定する（Ｓ２９３）。より具体的には、ビーコンが受信できない時間が閾値未満か、ビーコンの受信に失敗した回数が閾値未満の場合には、当該伝送レートが使用可能であると判定する（Ｓ２９３で「使用可」）。その後、無線受信部２０３は、現時点の伝送レートで動作を継続する（Ｓ２９０）。

一方、閾値を超えた場合は、無線受信部２０３は、当該伝送レートが使用不可であると判定する（Ｓ２９３で「使用不可」）。その後、伝送レート設定部２０２は、伝送レートの変更処理を行う（Ｓ２９２）。伝送レートの変更処理は後ほど詳細に説明する。判定は、時間の閾値による判定と回数の閾値による判定のうち、少なくとも一方である。

[0189] 図１８は、実施の形態１に係る伝送レート設定部２０２による伝送レート変更処理の流れを説明するフローチャートである。

[0190] まず、伝送レート設定部２０２は、記憶部２０８に記憶されている伝送レート使用順序を読み出す（Ｓ４２０）。

[0191] 次に、伝送レート設定部２０２は、伝送レート使用順序として指定されている、次のサブＳＦ期間の伝送レートを選択し（Ｓ４２１）、選択した周波数チャネルに切り替える（Ｓ４２２）。

[0192] その後、当該伝送レートになるまで、処理を待つ（Ｓ４２３）。

[0193] なお、次のサブＳＦ期間の伝送レートが、現在使用中の伝送レートより高速レートの場合は、違うサブＳＦ期間を選択してもよい。

[0194] 図１９は、実施の形態１に係るＳＴＡ２００の、データ送信処理の流れを示すフローチャートである。

[0195] 無線送信部２０１は、パケットの送信を開始する前に無線メディアがアイドルであるか否かを判断するために、キャリアセンスを行う（Ｓ４３１）。

[0196] キャリアセンスの結果から無線メディアがアイドル状態であると判断した場合には（Ｓ４３２でＹｅｓ）、パケットデータの送信処理を行う（Ｓ４３３）。その後、ＡＰ１００からのＡＣＫフレーム応答を待ち（Ｓ４３４）、ＡＣＫフレームを正常に受信した場合には（Ｓ４３４でＹｅｓ）、データ送信処理は終了する。

[0197] 一方、無線メディアがアイドルでなかった場合（Ｓ４３２でＮｏ）、及びＡＰ１００からのＡＣＫ応答が受信できなかった場合（Ｓ４３４でＮｏ）には、処理を終了し、受信処理後に再度送信処理を行う。

[0198] なお、ＡＰ１００が備える無線送信部１０１が行うデータ送信処理も、無

線送信部２０１が行うデータ送信処理と同じである。

[0199] なお、無線送信部２０１及び無線送信部１０１は、送信失敗の場合は、送信処理を終了せず、あらかじめ設定した回数だけキャリアセンスを行い、送信を試みてから送信処理を終了してもよい。

[0200] なお、本実施の形態におけるスーパーフレーム期間３１０の構成として、前半のサブＳＦ期間３２０が高速レートで、後半のサブＳＦ期間３２１が低速レートとしたが、スーパーフレームの構造はこれに限定されるものではない。前半のサブＳＦ期間３２０が低速レートで、後半のサブＳＦ期間３２１が高速レートとしてもよい。この場合、高速レートでデータ送信に失敗したら、次の低速レートアクティブ期間内に再送する。

[0201] なお、本実施の形態に係る情報処理装置は、必ずしも、前述の図１及び図２に示される全ての構成部を有さずとも、発明の効果を奏する。

[0202] 例えば、ＡＰ１００は、図２０に示されるＡＰ１００として実現してもよい。

[0203] 図２０に示されるＡＰ１００は、無線通信部１２０と、伝送レート設定部１０２と、ビーコン生成部１０６と、制御部１１０とを備える。なお、無線通信部１２０は、無線送信部１０１と、無線受信部１０３の機能をあわせもつ無線通信部である。

[0204] 図２２は、図２０に示されるＡＰ１００における通信処理の流れを説明するフローチャートである。

[0205] まず、制御部１１０は、ビーコン生成部１０６にビーコンを生成させ（Ｓ３００）、また、伝送レート設定部１０２に、伝送レートを、第１の伝送レートに切り替えさせる（Ｓ３０１）。

[0206] 次に、切り替えた伝送レートでビーコンを全てのＳＴＡに無線送信する（Ｓ３０２）。

[0207] 制御部１１０は、スーパーフレーム情報で示される所定の期間が経過するまで（Ｓ３０４でＮｏ）、無線通信部２２０にデータの送受信を行わせる（Ｓ３０３）。その後、スーパーフレーム情報で示された期間が経過すると（

Ｓ３０４でＹｅｓ）、第１の伝送レートとは異なる第２の伝送レートで再度同じ処理を行う（Ｓ３００）。

[0208] 以上の構成によっても、ＡＰ１００は、複数の伝送レートで無線通信を行う際、従来とは異なり、ビーコン自身を送信する伝送レートも変更する。一般に、複数の伝送レートを使用する目的は、近くの端末とのデータ通信における通信帯域の無駄を減らし、遠くの端末とのデータ通信における通信ミスを減らすためである。本実施の形態に係る通信装置では、データ本体に加え、ビーコン（制御信号）の送信についても、複数の伝送レートを使用する利点をもたらす。よって、従来よりも通信帯域の無駄が少ないマルチレート制御が可能な通信装置を提供する、という発明の効果を奏する。

[0209] また、ＳＴＡ２００は、図２１に示されるＳＴＡ２００として実現してもよい。

[0210] 図２１に示されるＳＴＡ２００は、伝送レート設定部２０２と、制御部２０５と、無線通信部２２０とを備える。なお、無線通信部２２０は、無線送信部２０１と、無線受信部２０３の機能をあわせもつ無線通信部である。

[0211] ここで、ビーコンは前述のとおり、第１の期間と、第２の期間と、第１の期間に対応付けられた伝送レートである第１の伝送レートと、第２の期間に対応付けられた伝送レートである第２の伝送レートとを含んでいる。

[0212] 図２３は、図２１に示されるＳＴＡ２００における通信処理の流れを説明するフローチャートである。

[0213] まず、制御部２０５は、伝送レート設定部２０２に、伝送レートを事前に定められた伝送レートに設定させる。次に、制御部２０５は、無線通信部２２０に、通信処理（すなわち、ビーコンの受信及び、ＡＰ１００とのパケットの送受信）をさせる（Ｓ３１１）。ここでの通信処理とは、ビーコンの受信及び、ＡＰ１００とのパケットの送受信である。

[0214] ここで、制御部２０５は、ビーコンを受信した後は、伝送レート設定部２０２に、伝送レートを第１の伝送レートに設定させる。以後、第１の期間が経過するまでは（Ｓ３１２でＮｏ）、第１の伝送レートでＡＰ１００とパケ

ットの送受信を行う（Ｓ３１１）。

[0215] 第１の期間が経過した後は（Ｓ３１２でＹｅｓ）、制御部２０５は、伝送レート設定部２０２に、伝送レートを第２の伝送レートに設定させ、以後、第２の期間が終了するまで（Ｓ３１２でＮｏ）、第２の伝送レートで通信処理を行う（Ｓ３１１）。以後、同様の処理を繰り返す。

[0216] この構成によると、ＳＴＡ２００は、ＡＰ１００によるマルチレート制御のスケジュールをＡＰ１００と共有することができる。その結果、データ本体に加え、ビーコン（制御信号）の受信時においても、従来よりも通信帯域の無駄が少ないマルチレート制御が可能な端末装置を提供することができる。

[0217] （実施の形態２）

実施の形態２では、ＡＰ１００が、ビーコンに、伝送レート切替予告時刻を含めて送信する点が、実施の形態１と異なる。なお、以後、低速レート切替予告時刻と、高速レート切替予告時刻とを総称して、伝送レート切替予告時刻という。詳細は、後述する。

[0218] 図２４は、本実施の形態に係るＡＰ１００が送信するビーコンに含まれる情報（スーパーフレーム情報）を示す模式図である。

[0219] 図２４に示されるように、本実施の形態におけるビーコンには、実施の形態１におけるビーコンに、さらに、伝送レート切替予告時刻（以後、第１の時刻ともいう）である低速レート切替予告時刻が含められている。ここで、伝送レート切替予告時刻には、時刻Ｔ１が指定されているとする。

[0220] 伝送レート切替予告時刻とは、時刻Ｔ１におけるエラー率次第では、ＡＰ１００からＳＴＡ２００へ低速レート切替通知を送信し、伝送レートを切り替えることをＳＴＡ２００に予告する情報である。したがって、時刻Ｔ１は、高速レートアクティブ期間内で指定される。ここで、エラー率とは、ＡＰ１００がＳＴＡ２００から送信されたデータ信号の受信に失敗した回数に対応する値（例えば、受信に失敗した回数を、総受信回数で割った値など）である。

[0221] 以下、より具体的に説明する。

[0222] 図２５は、本実施の形態に係るＳＴＡ２００の伝送レート切替時間を示す第１の模式図である。

[0223] ＳＴＡ２００が備える制御部２０５は、高速レートビーコンで指定された時刻Ｔ１になると、ＡＰ１００から送信され得る低速レート切替通知を受信するため、伝送レート設定部２０２に伝送レートを低速レートへ切り替えさせる。低速レート切替通知とは、受信時のエラー率が高い場合に、ＡＰ１００から、低速レートで送信される制御信号である。低速レート切替通知を受信したＳＴＡ２００が備える制御部２０５は、伝送レート設定部２０２に伝送レートを低速レートに切り替えさせる。

[0224] 図２５に示される場合には、時刻Ｔ１におけるエラー率があらかじめ設定された閾値未満であったとする。この場合は、ＡＰ１００は、低速レート切替通知を送信しない。

[0225] 時刻Ｔ１に低速レート切替通知を受信できなかった場合には、制御部２０５の指示により、伝送レート設定部２０２は、伝送レートを再度高速レートに切り替える。その後は、時刻Ｔ１以降もあらかじめ高速レートビーコンで設定された高速アクティブ期間の間、ＳＴＡ２００は高速レートアクティブ期間として動作する。

[0226] 次に、図２６は、時刻Ｔ１におけるエラー率が閾値以上となった場合における、本実施の形態に係るＳＴＡ２００の伝送レート切替時間を示す第２の模式図である。

[0227] ＡＰ１００が備える制御部１１０は、時刻Ｔ１における通信のエラー率が、あらかじめ設定された閾値以上となった場合には、伝送レート設定部１０２に伝送レートを低速レートに設定させる。さらに、制御部１１０は、無線送信部１０１に指示し、時刻Ｔ１に、全てのＳＴＡ２００に対して、低速レートで低速レート切替通知を送信させる。低速レート切替通知を受信したＳＴＡ２００は、以後、高速ビーコンで指定された低速非アクティブ期間が開始されるまで、低速アクティブ期間として動作する。

[0228] すなわち、本実施の形態において、ビーコンは、さらに、第１の期間内の時刻である第１の時刻（伝送レート切替予告時刻）を含んでいる。本実施の形態では、第１の期間は、高速レートの開始時間５０４から高速レートのアクティブ期間５０５が経過するまでの期間である。

[0229] ＡＰ１００が備える制御部１１０は、第１の時刻Ｔ１において、無線通信部によるデータ信号の無線受信に失敗した回数に対応する値であるエラー率が、事前に定められた第１の閾値以上であれば、伝送レート設定部１０２に、伝送レートを第２の伝送レート（本実施の形態では低速レート）に設定させる。さらに、制御部１１０は、無線通信部に、端末装置の伝送レートを第２の伝送レートに設定させるための制御信号である低速レート切替通知を、全ての端末装置へ無線送信させる。

[0230] また、ＳＴＡ２００が備える制御部２０５は、第１の時刻Ｔ１に、伝送レート設定部２０２に伝送レートを第２の伝送レート（すなわち、低速レート）に設定させ、かつ、無線通信部が第２の伝送レートで、制御信号である低速レート切替通知を受信したか否かを判定する。

[0231] 無線通信部が低速レート切替通知を受信しなかった場合には、制御部２０５は、伝送レート設定部２０２に伝送レートを第１の伝送レート（すなわち、高速レート）に設定させ、低速レート切替通知を受信した場合には、伝送レート設定部２０２に伝送レートを変更させない。

[0232] 次に、図２７を参照して、より具体的に説明する。

[0233] 図２７は、本実施の形態２に係るＡＰ１００とＳＴＡ１～５との間での通信シーケンスを示す図である。

[0234] ここで、ＳＴＡ１～３は、高速レートで動作し、ＳＴＡ４、５は、低速レートで動作しているとする。具体的には、ＳＴＡ１～３は高速レートアクティブ期間に高速レート１００ｋｂｐｓを使用してＡＰ１００と通信しているものとする。また、ＳＴＡ４，５は低速レートアクティブ期間に伝送レート２０ｋｂｐｓを使用してＡＰ１００と通信しているものとする。

[0235] 図２７において高速レートアクティブ期間が開始されると、最初にＡＰ１

００は高速レートビーコンを無線ネットワーク内の全てのＳＴＡに送信する。フレーム制御にはフレーム種別を示す符号が付されており、フレーム種別がビーコンである場合には、ペイロードにはビーコンのペイロードが挿入される。

[0236] ＡＰ１００は、記憶部１１１に無線ネットワークのスーパーフレーム情報であるスーパーフレーム期間、サブＳＦ期間などとともに周波数チャネル使用可否情報を保持している。周波数チャネル使用可否情報は、ＡＰ１００が無線ネットワークを開設した時点で全周波数チャネルの受信電力を測定することにより、該周波数チャネルが使用可能であるか否かを判定することで作成される。

[0237] また、ＡＰ１００はサブＳＦ期間ごとに切り替えた伝送レートでのＳＴＡとの通信状態やキャリアセンスによる受信不可状態の継続時間などの情報により周波数チャネルの使用可否を判断して、周波数チャネル使用可否情報を随時更新する。

[0238] ＡＰ１００は、サポートしている伝送レートから２つを選択し、記憶部１１１に保持する。

[0239] ＡＰ１００は、記憶部１１１からスーパーフレーム期間、サブＳＦ期間の開始時間、サブＳＦ期間ごとの伝送レート、サブＳＦ期間ごとのアクティブ期間、及び、伝送レート切替予告時刻を読み出し、図２４に示されるビーコンペイロードの形式にしてビーコンを作成する。

[0240] この時、高速レートビーコン内の伝送レート使用順序におけるサブＳＦ期間番号は１である。作成したビーコンは無線送信部１０１で変調され、アンテナ１１３を介して送信される。

[0241] ＡＰ１００が送信した高速レートビーコンは、高速レートで動作しているＳＴＡ１～ＳＴＡ３によって受信される（Ｓ３４０）。

[0242] 高速レートビーコンを正常に受信すると、ＳＴＡ１～３は高速レートビーコン内のペイロードを解析し、スーパーフレーム情報を記憶部１１１に格納する。

[0243] 次に、ＳＴＡ１～３はキャリアセンスを行い、パケットを送信する。ここではＳＴＡ２、ＳＴＡ１、ＳＴＡ３の順番にデータを送信したとする。

[0244] ＡＰ１００は、ＳＴＡ２からのデータは受信成功し（Ｓ３４１）、正常受信応答としてＡＣＫフレームをＳＴＡ２に送信する（Ｓ３４２）。

[0245] 次に、ＡＰ１００はＳＴＡ１及びＳＴＡ３からの高速レートで送信されたデータ信号の受信に失敗したとする（Ｓ３４３、Ｓ３４４）。

[0246] ＡＰ１００が備える制御部１１０は、時刻Ｔ１までにあらかじめ設定した回数以上パケットの受信を失敗すると時刻Ｔ１に低速レート切替通知を送信することを決定する。ここではあらかじめ設定された受信失敗データ数を２回とする。制御部１１０は、ＳＴＡ１とＳＴＡ３からのパケットの受信を失敗しているので、低速レート切替通知を送信することを決定する。

[0247] よって、制御部１１０は、伝送レート設定部１０２に、時刻Ｔ１になると伝送レートを低速レートに切り替えさせる。その後、制御部１１０は、無線送信部１０１に低速レート切替通知を送信させる（Ｓ３４５）。

[0248] 一方、ＳＴＡ１～３が備える伝送レート設定部２０２は、あらかじめ時刻Ｔ１に伝送レートを低速レートに切り替えて待ちうけ、低速レート切替通知を受信する。

[0249] ＳＴＡ１～３は低速レート切替通知を受信すると、受信後は、ＡＰ１００の伝送レートが低速レートに切り替わると判断し、以後、低速レートで動作する。

[0250] さらに、ＳＴＡ１及びＳＴＡ３は、高速レートで送信できなかったデータを低速レートで再送する（Ｓ３４６、Ｓ３４８）。ここでは、ＡＰ１００が、再送されたデータを受信し、その後、ＡＰ１００によって送信されたＡＣＫがＳＴＡ１及びＳＴＡ３に正常に受信されたとする（Ｓ３４７、Ｓ３４９）。

[0251] 次に、ＡＰ１００は、あらかじめ設定された低速レートサブＳＦ期間の開始時間に、全てのＳＴＡへ低速レートビーコンを送信する。

[0252] この時、ビーコン内の伝送レート使用順序におけるサブＳＦ期間番号は２

である。低速レートアクティブ期間の期間中に起動しているＳＴＡ１，３，４，５は、低速レートビーコンを正常に受信すると、ビーコン内のペイロードを解析し、伝送レート使用順序を含むスーパーフレーム情報を記憶部１１１に格納する（Ｓ３５０）。

[0253] 次に、送信データを保持するＳＴＡ４及び５はキャリアセンスを行い、ＡＰ１００へパケットを送信する（Ｓ３５１、Ｓ３５３）。パケットを正常に受信したＡＰ１００は、正常受信応答としてＡＣＫフレームをＳＴＡ４及びＳＴＡ５に送信する（Ｓ３５２、Ｓ３５４）。

[0254] ＡＰ１００は、以降、同様のシーケンスを繰り返す。

[0255] 以上述べたように、本実施の形態に係るＡＰ１００は、高速レートで受信の失敗回数が多い場合は、低速レート切替通知を送信する。これにより、ＡＰ１００は、動的に低速レートのアクティブ期間を長くして、高速レートで失敗したデータを再送する。これにより、通信の低遅延を実現する。

[0256] また、低速レートアクティブ期間を長くすることは、ＳＴＡ４，ＳＴＡ５のようにあらかじめ低速レートで送信するＳＴＡのデータとの衝突確率を低下し、帯域の利用効率を高める。

[0257] なお、本実施の形態に係る制御部１１０は、データ受信時におけるエラー率が閾値を超えた場合に、低速レート切替通知を送信すると判定したが、低速レート切替通知の送信判定基準は、これに限定されない。例えば、制御部１１０は、送信データの失敗率が事前に定められた閾値以上となった場合に、低速レート切替通知を送信すると判定してもよい。

[0258] また、本実施の形態に係るＡＰ１００が備える制御部１１０は、データ受信時におけるエラー率が閾値未満であった場合、時刻Ｔ１に低速レート切替通知を送信しないと判定したが、これに限定されるものではない。例えば、制御部１１０は、低速レート切替通知のデータボディに時刻Ｔ１以降も高速レートアクティブ期間を継続することを表す情報を設定して送信することで、ＳＴＡに高速レートアクティブ期間の継続を明示してもよい。

[0259] なお、ＡＰ１００が備える制御部１１０は、データ受信の失敗を、ＭＡＣ

のＥＣＣチェックで判定してもよいが、これに限定されない。例えば、制御部１１０は、あらかじめアプリケーション（図示なし）から、データの予定受信間隔を取得しておき、実際のデータ受信間隔がこれよりも長ければ、受信の失敗と判定してもよい。さらに、ＳＴＡ２００が備える送信データ生成部２０４は、送信データに次のデータ送信予定時刻を含めておき、制御部１１０は、その予定時刻を過ぎてもデータが受信できなければ、受信の失敗と判定してもよい。

[0260] なお、本実施の形態に係るＳＴＡ２００が備える制御部２０５は、さらに、ビーコンの受信電力に応じたバックオフを使用してもよい。以下、具体的に説明する。

[0261] 無線送信部２０１にパケットを無線送信させる前に、他の端末装置が無線送信しているか否かを判定する処理であるキャリアセンスを行う必要がある。

[0262] このキャリアセンスの結果、他の端末装置がパケットを無線送信していないと判定した場合には、キャリアセンスを行ってから、無線送信部２０１に無線送信させるまでの待機時間であるバックオフ時間を設定し、キャリアセンス後、バックオフ時間経過後に、無線送信部２０１にパケットを送信させる。

[0263] その際、ＳＴＡ２００が備える制御部２０５は、図２８Ａに示されるように、以前にＡＰ１００から受信したビーコンの受信電力が小さいほど、そのビーコンに向けて送信する際のバックオフ時間が長くなるように、大きなバックオフ値を設定する。

[0264] その後、無線送信部２０１は、バックオフ値を定期的に１ずつ減算し、０になった時点で、バックオフ時間が経過したとみなし、無線送信部２０１にパケットを無線送信させる。

[0265] 例えば、図２８Ｂに示されるように、ＳＴＡ２が備える制御部２０５は、ＳＴＡ２のバックオフ値を３と決定し、ＳＴＡ１が備える制御部２０５は、ＳＴＡ１のバックオフ値を３１と決定したとする。

[0266] この場合、ＳＴＡ２が備える無線受信部２０３は、ＳＴＡ１が備える無線受信部２０３よりも早く、パケットを無線送信することになる。

[0267] ＳＴＡ２００がバックオフを使用することで、以下の利点がある。

[0268] ビーコンの受信電力が大きいということは、そのＳＴＡ２００はＡＰ１００からの距離が近く、よって、ＡＰ１００との通信の成功確率が高いＳＴＡ２００であると考えられる。

[0269] よって、通信の成功確率が高いＳＴＡ２００に、優先的にＡＰ１００へデータを送信させることで、伝送レート切替予告時刻Ｔ１までの、ＡＰ１００とＳＴＡ２００との通信の成功確率を高くすることができる。その結果、Ｔ１で伝送レートが低速から高速に切り替えられた後、本来であれば通信の成功確率が高いＳＴＡからのデータ送信が、低速レートで行われることによる、通信帯域の効率低下を防止することができる。

[0270] なお、本実施の形態において、伝送レート切替予告時刻は１つに限られず、例えば、２つの伝送レート切替予告時刻を使用してもよい。以下、図２９及び図３０を参照して、具体的に説明する。

[0271] 図２９は、本実施の形態において、低速レート切替予告時刻を２つ（Ｔ１、Ｔ２）設定した場合のスーパーフレーム期間を示す図である。

[0272] 本実施の形態に係るＡＰ１００は、低速レート切替予告時刻Ｔ１及びＴ２の情報を含む高速レートビーコンを送信する。すなわち、本実施の形態において、ビーコンは、第１の期間内の時刻である、２つの時刻Ｔ１及びＴ２を含む。なお、時刻Ｔ２は、時刻Ｔ１より後の時刻であるとする。第１の期間は、本実施の形態では、高速レートの開始時間５０４から、高速レートのアクティブ期間５０５が経過するまでの期間である。

[0273] 図２９に示されるのは、低速レート切替予告時刻Ｔ２までの、無線受信部１０３における受信のエラー率が、あらかじめ設定した閾値未満の場合である。ここで、受信のエラー率とは、例えば、ＥＣＣ等で誤りが判明した受信失敗回数を全受信回数で割ったものである。この場合は、時刻Ｔ２以降も、ＡＰ１００及びＳＴＡ２００は、あらかじめ高速レートビーコンで設定され

た時刻まで（すなわち、高速レートのアクティブ期間５０５が経過するまで）、高速レートで無線通信を行う高速レートアクティブ期間を継続する。

[0274] 図３０は、本実施の形態において、低速レート切替予告時刻を２つ（Ｔ１、Ｔ２）設定した場合の第２のスーパーフレーム期間を示す図である。

[0275] 図３０に示されるのは、低速レート切替予告時刻Ｔ１の時点では、無線受信部１０３における受信のエラー率が閾値未満であり、低速レート切替予告時刻Ｔ２の時点では、エラー率が、あらかじめ設定した閾値以上となった場合である。

[0276] この場合、ＡＰ１００が備える制御部１１０は、低速レート切替予告時刻Ｔ２に、低速レート切替通知を無線送信部１０１から送信させる。その結果、時刻Ｔ２以後は、（事前の高速レートビーコンで定められた、低速レートの開始時間５０７以前であるにもかかわらず）ＡＰ１００及びＳＴＡ２００は、伝送レートを低速レートに設定して、無線通信を行う。

[0277] なお、時刻Ｔ１で用いる閾値と、時刻Ｔ２で用いる閾値は異なっていてもよい。

[0278] すなわち、ＡＰ１００が備える制御部１１０は、第１の時刻Ｔ１において、エラー率が事前に定められた第１の閾値未満である場合に、第２の時刻Ｔ２において、エラー率が、事前に定められた第２の閾値以上であれば、伝送レート設定部１０２に、伝送レートを第２の伝送レート（すなわち、低速レート）に設定させる。ＡＰ１００が備える制御部１１０は、無線通信部（すなわち、無線送信部１０１）に、端末装置の伝送レートを第２の伝送レートに設定させるための制御信号である低速レート切替通知を、全ての端末装置へ送信させる。

[0279] なお、ＳＴＡは、低速レート切替予告時刻を２つ使用する場合も、あらかじめ時刻Ｔ１及び時刻Ｔ２には、低速レート切替通知を受信するため、低速レートで受信待機する。この時、ＳＴＡは、低速レート切替通知を受信したならば、以後は低速レートで送受信を行う。一方、ＳＴＡは、低速レート切替通知を受信しなかった場合は、そのスーパーフレームの最初に受信した高

速レートビーコンに含まれるスーパーフレーム情報に従った伝送レートで、送受信を継続する。

[0280] 図３１は、本実施の形態に係るＡＰ１００の処理の流れを示すフローチャートである。

[0281] 図３１においては、制御部１１０は、低速レート切替予告時刻Ｔ１を決定する（Ｓ３５９）。次に、無線送信部１０１は、Ｔ１の情報が設定された高速レートビーコンを送信する。その後、無線送信部１０１及び無線受信部１０３とは、高速レートで、データの送受信を行う。

[0282] その間、制御部１１０は、データの誤り（受信失敗回数、送信失敗回数など）の数を記憶しておく。

[0283] 次に、制御部１１０は、低速レート切替予告時刻Ｔ１に、データの誤りの数（又は、エラー率）があらかじめ設定した閾値を超えているか否かを判定する（Ｓ３６０）。

[0284] 判定の結果、誤りの数（又は、エラー率）が、閾値を超えていない場合は（Ｓ３６０でＮｏ）、無線送信部１０１は、低速レート切替通知を送信せず、高速レートビーコンで設定した時刻まで高速レートアクティブ期間を継続する。その後非アクティブ期間でスリープしてビーコンタイマ終了後に、無線送信部１０１は、伝送レートを低速レートに切り替える。その後、無線送信部１０１は、低速レートビーコンを送信し、低速レートアクティブ期間の処理を開始する。

[0285] 次にＡＰ１００は、低速レートビーコンに設定した時間まで低速レートアクティブ期間を継続する。その後、ＡＰ１００は、非アクティブ期間でスリープしてビーコンタイマ終了後に最初に戻って高速レートで動作する。

[0286] 制御部１１０は、時刻Ｔ１までの誤りの数（又はエラー率）があらかじめ設定した閾値を超えた場合は（Ｓ３６０でＹｅｓ）、自機に干渉が発生していなか判定する（Ｓ３６０）。

[0287] 干渉が発生している場合は（Ｓ３６１でＹｅｓ）、制御部１１０は、周波数チャネルを他のクリアな周波数チャネルへ変更することを決定する。制御

部１１０は、無線送信部１０１に、チャネル移動通知を全ＳＴＡに通知させて処理を終了する。その後、次のスーパーフレームから移動先の周波数チャネルで動作する。

[0288] 一方、自機に干渉が発生していない場合は（Ｓ３６１でＮｏ）、制御部１１０は、時刻Ｔ１に達すると、無線送信部１０１に低速レート切替通知を送信させる。また、伝送レート設定部１０２は、伝送レートを低速レートに切り替える。その後、無線送信部１０１及び無線受信部１０３とは、低速レートでデータの送受信を行う。

[0289] 制御部１１０は、ビーコンタイマが終了すると、無線送信部１０１に低速レートビーコンを送信させる。その後、低速レートビーコンに設定した時間まで低速レートアクティブ期間を継続する。その後、ＡＰ１００は、非アクティブ期間でスリープし、ビーコンタイマ終了後に最初に戻って高速レートで動作する（Ｓ３５９）。

[0290] 図３２は、本実施の形態に係るＳＴＡ２００の処理の流れを示すフローチャートである。

[0291] ここでは、ＳＴＡ２００は高速レートでＡＰ１００と接続を開始したとする。

[0292] 無線受信部２０３は、前に指定されたスーパーフレーム期間などで指定された周波数チャネルで、高速レートビーコンを受信する（Ｓ３７０）。無線送信部２０１及び無線受信部２０３は、ビーコンで指定された高速レートアクティブ期間においてＡＰ１００とデータの送受信を行う。

[0293] その際、制御部２０５は高速レートビーコンの受信電力の値に応じてバックオフ値を設定する。無線送信部２０１は、このバックオフ値を使用して、データの送信タイミングを決定する。

[0294] 次に伝送レート設定部２０２は伝送レート切替予告時刻Ｔ１の直前に、伝送レートを低速レートに切り替える。その後、無線受信部２０３は、低速レート切替通知の受信を待機する（Ｓ３７１）。

[0295] 制御部２０５は、低速レート切替通知を受信した場合には（Ｓ３７１でＹ

ｅｓ）、受信後も継続して低速レートで動作することを決定する。その結果、無線送信部２０１は、ＡＰ１００に再送データがあれば、低速レートで再送する。

[0296] また、制御部２０５は低速レート切替通知を受信しない場合には（Ｓ３７１でＮｏ）、ステップＳ３７０で受信した高速レートビーコンに設定された時刻まで、高速レートアクティブ期間が継続されると認識し、伝送レート設定部２０２に伝送レートを高速レートに切替させる。その結果、無線送信部２０１及び無線受信部２０３は、高速レートでＡＰ１００とデータの送受信を行う。

[0297] その後、ＡＰ１００と全ＳＴＡは非高速レートアクティブ期間でスリープする。次に、ＳＴＡ２００は、再送データがあれば起動し、低速レートビーコンを受信して低速レートアクティブ期間でデータを再送する。

[0298] なお、本実施の形態に係るＳＴＡ２００が備える制御部２０５は、低速レート切替通知を受信した場合に、再送データがある場合は、低速レートで再送データを再送したが、これに限定されるものではない。例えば、ＳＴＡ２００は、再送データではない、新規の送信データを低速レートで送信してもよい。

[0299] なお、本実施の形態に係る制御部２０５は、ビーコンの受信電力でバックオフ値を設定したが、バックオフ値を設定する基準は、これに限定されない。

[0300] ＡＰ１００が備える制御部１１０が、過去にＳＴＡ２００から受信したデータの受信電力に応じて、自機からＳＴＡ２００に送信するデータにバックオフ値を含める等の優先制御を行ってもよい。具体的には、制御部１１０は、過去に受信した受信電力の平均値をＳＴＡごとに算出し、その値の大きいものほど、小さいバックオフ値を設定してもよい。また、平均値に代わり、中央値、４分位値等、そのほかの統計量を使用してもよい。

[0301] さらに、制御部１１０は、あらかじめＳＴＡの位置関係がわかる情報（位置情報）を取得しておき、この情報を用いて、自身から近いＳＴＡほどバッ

クオフ値が小さくなるように、優先制御をしてもよい。位置情報の取得方法は、ユーザによる入力から取得してもよく、ＳＴＡが備えるＧＰＳ（Ｇｌｏｂａｌ　Ｐｏｓｉｔｉｏｎｉｎｇ　Ｓｙｓｔｅｍ）等の位置検出装置（図示なし）から取得してもよい。

[0302] （実施の形態３）

次の、本発明の実施の形態３に係るＡＰ１００が行う伝送レート切替処理について説明する。

[0303] 図３３は、実施の形態３における、スーパーフレーム期間を示す図である。図３３に示されるように、本実施の形態におけるスーパーフレーム期間は、高速レート・中速レート・低速レートの３種類の伝送レートを含む。なお、伝送レートの種類は、３種類以上でもよい。

[0304] 図３４は、本実施の形態に係るＡＰ１００がＳＴＡ２００へ送信するビーコンの、ペイロードのフォーマットを示す図である。

[0305] 図３４に示されるように、ビーコンは、高速、中速、低速の３つの伝送レートそれぞれに、伝送レート値、開始時間、アクティブ期間を指定する情報を、スーパーフレーム情報として含む。

[0306] 以上述べたように、本実施の形態におけるビーコンは、第１の期間と、第２の期間と、第３の期間と、第１の期間に対応付けられた伝送レートである第１の伝送レートと、第１の伝送レートとは異なる伝送レートであって、第２の期間に対応付けられた第２の伝送レートと、第１及び第２の伝送レートとは異なる伝送レートであって、第３の期間に対応付けられた第３の伝送レートとを含んでいる。第１の期間とは、例えば、高速レートの開始時間である。第２の期間とは、例えば、中速レートの開始時間である。第３の期間とは、例えば、低速レートの開始時間である。第１の伝送レートとは、例えば、高速レートである。第２の伝送レートとは、例えば、中速レートである。第３の伝送レートとは、例えば、低速レートである。

[0307] ここで、制御部１１０は、第１の期間に、ビーコンを無線通信部に無線送信させる際には、伝送レート設定部１０２に、伝送レートを第１の伝送レー

トへ設定させる。

[0308] また、制御部１１０は、第２の期間に、ビーコンを無線通信部に無線送信させる際には、伝送レート設定部１０２に、伝送レートを第２の伝送レートへ設定させる。

[0309] また、制御部１１０は、第３の期間に、ビーコンを無線通信部に無線送信させる際には、伝送レート設定部１０２に、伝送レートを第３の伝送レートへ設定させる。

[0310] これにより、より細やかなマルチレート制御を実現することができる。

[0311] （実施の形態４）

上記実施の形態１～３に係るＡＰ１００が送信するビーコンに含まれるスーパーフレームでは、高速レートのサブＳＦ期間が、低速レートのサブＳＦ期間よりも先に指定された。

[0312] 一方、本実施の形態に係るＡＰ１００が送信するビーコンに含まれるスーパーフレームでは、前半にサブＳＦ期間３２１が指定され、後半にサブＳＦ期間３２０が指定される。この場合、ＡＰ１００は、スーパーフレーム情報を含むビーコンを低速レートで送信する。

[0313] さらに、図３５、図３６に示されるように、低速レートビーコン３４３には低速レート継続予告時刻Ｔ１０が含まれていてもよい。この場合、例えば、ＡＰ１００が備える制御部１１０は、時刻Ｔ１０までのエラー率が閾値未満であった場合には、制御部１１０は低速レート継続通知を送信しない。その場合、ＳＴＡ２００は、低速レートビーコン３４３で指定されたサブＳＦ期間３２１が終了後に伝送レートを高速レートへ切り替える。

[0314] 一方、時刻Ｔ１０までのエラー率が閾値以上であった場合には、制御部１１０は、無線送信部１０１から低速レート継続通知を全てのＳＴＡへ送信させる。その場合、制御部１１０及び制御部２０５は、低速レート継続通知で指定された時刻Ｔ１１まで、低速レートのサブＳＦ期間３２１を延長する。

[0315] すなわち、本実施の形態において、ビーコンは、さらに、第１の期間内の時刻である低速レート継続予告時刻Ｔ１０を含んでいる。第１の期間とは、

本実施の形態においては、低速レートの開始時間から、低速レートのアクティブ期間が経過するまでの期間である。

[0316] また、本実施の形態に係るＡＰ１００が備える制御部１１０は、低速レート継続予告時刻Ｔ１０において、無線通信部によるパケット（すなわち、データ信号）の無線受信に失敗した回数に対応する値であるエラー率が、閾値以上であれば、無線通信部に、全ての端末装置へ、第２の期間内の時刻である時刻Ｔ１１まで、端末装置の伝送レートを第１の伝送レート（すなわち、低速レート）のまま維持させるための制御信号であって、時刻Ｔ１１の値を含む低速レート継続通知を無線送信させる。第２の期間とは、本実施の形態においては、高速レートの開始時間から、高速レートのアクティブ期間が経過するまでの期間である。

[0317] なお、制御部１１０は、低速レート継続通知の送信基準として、エラー率や、受信失敗回数以外を用いてもよい。例えば、制御部１１０は、データの受信予定数を管理しておく。制御部１１０は、例えば、予定数に１より小さい係数を乗じるなどの手段により、閾値を決定する。制御部１１０は、決定された閾値よりも、実際の受信回数が少ないならば、低速レート継続通知を送信するとしてもよい。

[0318] さらにまた、図３７、図３８に示されるように、低速レートビーコン３４５には高速レート切替予告時刻Ｔ２０が含まれていてもよい。この場合、例えば、ＡＰ１００が備える制御部１１０は、時刻Ｔ２０までのエラー率が閾値以上となる場合には、高速レート切替通知を送信しない。その結果、ＡＰ１００及びＳＴＡ２００は、低速レートビーコン３４５で指定されたサブＳＦ期間３２１の間、低速レートで動作する。

[0319] 一方、時刻Ｔ２０までのエラー率が閾値未満の場合には、制御部１１０は、全てのＳＴＡに、高速レート切替通知を送信する。その場合、伝送レート設定部１０２及び伝送レート設定部２０２は、伝送レートを高速レートに切り替える。その結果、低速レートのサブＳＦ期間３２１が短縮され、続く、高速レートのサブＳＦ期間３２０が伸びる。

[0320] なお、制御部１１０は、高速レート切替通知の切替基準として、エラー率に加えて、受信データの受信電力値を考慮してもよい。例えば、制御部１１０は、データの受信電力の値が閾値以下のデータの、エラー率が閾値未満であれば、伝送レートを高速レートに変更してもよい。また、別の判定方法として、例えば、制御部１１０は、データの受信予定数を管理しておく。制御部１１０は、例えば、予定数に１より小さい係数を乗じるなどの手段により受信予定数を決定する。実際の受信回数が決定される閾値以上であれば、制御部１１０は、高速レート切替通知を送信するとしてもよい。

[0321] さらにまた、図３９、図４０に示されるように、高速レートビーコン３４６には高速レート継続予告時刻Ｔ４０が含まれていてもよい。この場合、例えば、ＡＰ１００が備える制御部１１０は、時刻Ｔ４０までのエラー率が閾値以上となる場合には、高速レート継続通知を送信しない。その結果、ＡＰ１００及びＳＴＡ２００は、高速レートビーコン３４６で指定された高速レートのサブＳＦ期間３２０の間、高速レートで動作する。

[0322] 一方、時刻Ｔ４０までのエラー率が閾値未満の場合には、制御部１１０は、全てのＳＴＡに、高速レート継続通知を送信する。その場合、制御部１１０及び制御部２０５は、高速レート継続通知で指定された時刻Ｔ４１まで、高速レートのサブＳＦ期間３２０を延長する。 なお、制御部１１０は、高速レート継続通知の送信基準として、エラー率以外を用いてもよい。例えば、制御部１１０は、データの受信予定数を管理しておき、（例えば予定数に１より小さい係数を乗じるなどの手段により）受信予定数から決定される閾値よりも、実際の受信回数が多い（又は、少ない）ならば、高速レート継続通知を送信するとしてもよい。

[0323] なお、上記実施の形態１～４に係るＡＰ１００が備える制御部１１０は、高速レートのサブＳＦ期間３２０と、低速レートのサブＳＦ期間３２１の長さを、同一の無線ネットワーク内に存在するＳＴＡが使用する伝送レートに応じて決定してもよい。以下、図４１Ａ～図４１Ｃを参照して説明する。

[0324] 図４１Ａは、１０％のＳＴＡが低速の伝送レートを使用する場合における

スーパーフレームの構成の一例を示す図である。また、図４１Ｂは、５０％のＳＴＡが低速の伝送レートを使用する場合におけるスーパーフレームの構成の一例を示す図である。また、図４１Ｃは、９０％のＳＴＡが低速の伝送レートを使用する場合におけるスーパーフレームの構成の一例を示す図である。

[0325] 図４１Ａ～図４１Ｃに示されるように、全ＳＴＡが、低速レートのＳＴＡと高速レートのＳＴＡから構成される場合には、低速レートのＳＴＡ（端末装置）が占める台数の割合が大きいほど、低速レートのサブＳＦ期間３２１を長くすることが考えられる。

[0326] すなわち、実施の形態１～４に係るＡＰ１００が備える制御部１１０は、端末装置のうち、第１の伝送レートで無線送信されたビーコンを受信する端末装置の台数が、第２の伝送レートで無線送信されたビーコンを受信する端末装置の台数より少ないほど、第２の期間より第１の期間が短くなるように、ビーコン生成部１０６にビーコンを生成させてもよい。

[0327] また、さらに伝送レートの値を考慮してもよい。

[0328] ここで説明のため、高速レート（１００ｋｂｐｓ）のＳＴＡと、低速レート（２０ｋｂｐｓ）のＳＴＡが、同じ台数、同一の無線ネットワークに混在していたとする。

[0329] また、図４２Ａに、サブＳＦ期間の長さを、ＳＴＡが使用する伝送レートを考慮しないで決定した場合のスーパーフレームの構成の一例を示す。さらに、図４２Ｂに、サブＳＦ期間の長さを、ＳＴＡが使用する伝送レートを考慮して決定した場合のスーパーフレームの構成の一例を示す。

[0330] 前述のように、「全ＳＴＡのうち、低速レートのＳＴＡが占める台数の割合が大きいほど、低速レートのサブＳＦ期間３２１を長くする」場合、各伝送レートのＳＴＡが同じ台数ならば、図４２Ａに示されるように、高速レートのサブＳＦ期間３２０と低速レートのサブＳＦ期間３２１の長さは、同一に決定される。

[0331] 一方、図４２Ｂは、「低速レートのＳＴＡが占める台数の割合が大きいほ

ど、低速レートのサブＳＦ期間３２１を長くし」、かつ、「伝送レートが低速であるほど、その伝送レートに対応するサブＳＦ期間を長くする」ように、サブＳＦ期間を決定した場合を示す。この場合、低速レートは、高速レートの１／５である。したがって、制御部１１０は、低速レートのサブＳＦ期間３２１を、高速レートのサブＳＦ期間３２０の５倍の長さに決定している。

[0332] すなわち、実施の形態１～４に係るＡＰ１００が備える制御部１１０は、（Ａ）端末装置のうち、第１の伝送レートで無線送信されたビーコンを受信する端末装置の台数が、第２の伝送レートで無線送信されたビーコンを受信する端末装置の台数より少ないほど、かつ、（Ｂ）第１の伝送レートが第２の伝送レートより大きいほど、第２の期間より第１の期間が短くなるように、ビーコン生成部１０６にビーコンを生成させてもよい。

[0333] なお、上記実施の形態１～４におけるスーパーフレームの構成は、図４３に示されるような構成であってもよい。

[0334] この場合、スーパーフレームの前半をアクティブ期間、後半を非アクティブ期間とし、アクティブ期間の中に複数のサブＳＦ期間を設定する。

[0335] 図４４はサブＳＦ期間の詳細な構成を示す図である。サブＳＦ期間は、ビーコンで開始され、その後、アクティブ期間及び非アクティブ期間が続く。

[0336] このスーパーフレーム構成により、ＳＴＡはよりスリープ期間が長くなり低消費電力化できる。

[0337] また、ビーコンフォーマットの伝送レート使用順序は図４５に示されるようなフォーマットでもよい。図９に示されるシーケンスにおいて、ＡＰ１００は、高速レートのサブＳＦ期間に送信する高速レートビーコンでは、伝送レート使用順序を、図４５に示される伝送レート使用順序６１０として設定し、低速レートのサブＳＦ期間に送信する低速レートビーコンでは、伝送レート使用順序を、図４５に示される伝送レート使用順序６１１として設定し、送信してもよい。

[0338] なお、上記実施の形態１～４に係るＡＰ１００が送信するビーコンには、

サブＳＦ期間が含まれていなくともよい。例えば、ＡＰ１００は、全てのＳＴＡ２００に対してビーコンを送信した後、続けて全てのＳＴＡ２００に対してサブＳＦ期間を送信してもよい。この場合、ＳＴＡ２００は、ビーコンの受信後に受信した受信データを、サブＳＦ期間として使用する。

[0339] なお、上記実施の形態１～４に係るＡＰ１００が備える制御部１１０は、無線受信部１０３で受信したデータ信号の受信電力がより大きいＳＴＡ２００ほど、より早い順番で、制御信号又はデータ信号を送信するとしてもよい。受信電力が大きいということは、通信が失敗する可能性が低いことを意味する。よって、例えば伝送レートが高速なサブＳＦ期間内に、通信が失敗する可能性の低いＳＴＡ２００と優先的に通信することで、通信帯域の利用効率を向上させることができる。

[0340] なお、上記実施の形態１～４に係るビーコン生成部１０６は、ビーコンのボディに伝送レート種別やＳＦ期間及びサブＳＦ期間の長さなどの情報を設定したが、これに限定されるものではない。例えば、最初のＳＦ期間である高速レートアクティブ期間に送信される高速レートビーコンに、ＳＦ期間の長さと高速レートのアクティブ期間の長さとを含め、ビーコン送信後に送信される別のパケットで、低速レートのアクティブ期間の情報を通知してもよい。低速レートのアクティブ期間の情報とは、例えば、低速レートの伝送レート値や、低速レートのアクティブ期間の長さなどである。

[0341] また、出荷時点からＳＦ期間の長さ及びサブＳＦ期間の長さが変更されない場合には、ＡＰ１００は、ＳＴＡ２００との接続時に、ＳＦの構成に関する情報を交換するのみでもよい。または、例えば、出荷時にＡＰ１００及びＳＴＡ２００の両方に同じ伝送レート種別情報やＳＦ構成情報をあらかじめ記憶しておき、ＡＰ１００及びＳＴＡ２００は、通信時にその情報を使用してもよい。

[0342] また、ＳＴＡ２００は、低速レートアクティブ期間及び高速レートアクティブ期間のいずれかで動作し、又は、両期間で動作するとしたが、これに限定されるものではない。例えば、通常は低速レートアクティブ期間に低速レ

ートで通信を行うＳＴＡ４及びＳＴＡ５は、高速レートのサブＳＦ期間内でも常に低速レートで動作してもよい。これにより、ＡＰ１００側でＳＴＡ４及び５を宛先とする緊急性の高いデータが発生した場合に、即時にＡＰ１００からＳＴＡ４及び５へデータを送信することができ、データの遅延保証が実現できる。ここで、緊急性の高いデータとは、例えば、遅延許容時間が１秒未満のデータ等である。

[0343] さらにまた、高速レートで動作しているＳＴＡ１～ＳＴＡ３は、常に高速レートで動作してもよい。これにより、ＡＰ１００は、低速レートのサブＳＦ期間内に生じたＳＴＡ１～ＳＴＡ３を宛先とする緊急性の高いデータを、高速レートで即時にＳＴＡ１～ＳＴＡ３へ送信できる。

[0344] なお、上記実施の形態１～４に係る通信装置及び端末装置（ＡＰ１００及びＳＴＡ２００）に含まれる各処理部は典型的には集積回路であるＬＳＩとして実現される。これらは個別に１チップ化されてもよいし、一部又は全てを含むように１チップ化されてもよい。

[0345] ここでは、ＬＳＩとしたが、集積度の違いにより、ＩＣ、システムＬＳＩ、スーパーＬＳＩ、ウルトラＬＳＩと呼称されることもある。

[0346] また、集積回路化はＬＳＩに限るものではなく、専用回路又は汎用プロセッサで実現してもよい。ＬＳＩ製造後にプログラムすることが可能なＦＰＧＡ（Ｆｉｅｌｄ Ｐｒｏｇｒａｍｍａｂｌｅ Ｇａｔｅ Ａｒｒａｙ）、又はＬＳＩ内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なリコンフィギュラブル・プロセッサを利用してもよい。

[0347] さらには、半導体技術の進歩又は派生する別技術によりＬＳＩに置き換わる集積回路化の技術が登場すれば、当然、その技術を用いて各処理部の集積化を行ってもよい。バイオ技術の適用等が可能性として考えられる。

[0348] また、本発明の実施の形態１～４に係る、通信装置の機能の一部又は全てを、ＣＰＵ等のプロセッサがプログラムを実行することにより実現してもよい。

[0349] さらに、本発明は上記プログラムであってもよいし、上記プログラムが記

録された記録媒体であってもよい。また、上記プログラムは、インターネット等の伝送媒体を介して流通させることができるのはいうまでもない。

[0350] また、上記実施の形態１～４に係る、通信装置の機能のうち少なくとも一部を組み合わせてもよい。

[0351] さらに、本発明の主旨を逸脱しない限り、本実施の形態に対して当業者が思いつく範囲内の変更を施した各種変形例も本発明に含まれる。

産業上の利用可能性

[0352] 本発明に係る通信装置は、複数の伝送レートを使用して、カバレッジ拡大や帯域利用効率を行うマルチレートの通信等を行うものとして有用である。

符号の説明

[0353] １、２、３、４、５、２００　ＳＴＡ（端末装置）

１０、１００　ＡＰ（通信装置）

５０　無線ネットワーク

１０１、２０１　無線送信部

１０２、２０２　伝送レート設定部

１０３、２０３　無線受信部

１０５、２０４　送信データ生成部

１０６　ビーコン生成部

１０８、２０６　品質判定部

１０９、２０７　受信データ解析部

１１０、２０５　制御部

１１１、２０８　記憶部

１１２、２０９　インタフェース

１１３、２１０　アンテナ

１２０、２２０　無線通信部

３１０　スーパーフレーム期間

３２０、３２１、４０１、４０２、４１１、４１２　サブＳＦ期間

３３０　アクティブ期間

３３２　非アクティブ期間

３４０、３４１、９００　ビーコン

３４２、３４４、３４６　高速レートビーコン

３４３、３４５、３４７　低速レートビーコン

５０１　スーパーフレーム期間

５０２　ＢＮ

５０３　高速レート値

５０４　高速レートの開始時間

５０５　高速レートのアクティブ期間

５０６　低速レート値

５０７　低速レートの開始時間

５０８　低速レートのアクティブ期間

６１０、６１１　伝送レート使用順序

９１０　物理ヘッダ

９１２　ボディ

請求の範囲

［請求項1］ 端末装置と無線通信を行う無線通信部と、

前記無線通信部が行う無線通信の伝送レートを設定する伝送レート設定部と、

前記無線通信部から送信される第１の制御信号であるビーコンを生成するビーコン生成部と、

前記無線通信部に、前記ビーコン生成部で生成された前記ビーコンを、事前に定められた期間ごとに無線送信させる制御部とを備え、

前記制御部は、前記無線通信部に前記ビーコンを無線送信させる際には、前記ビーコンの無線送信に前回使用された伝送レートとは異なる伝送レートを前記伝送レート設定部に設定させ、前記無線通信部に前記ビーコンを前記端末装置へ送信させる

通信装置。

［請求項2］ 前記ビーコンは、第１の期間と、第２の期間と、前記第１の期間に対応付けられた前記伝送レートである第１の伝送レートと、前記第２の期間に対応付けられた前記伝送レートであって、前記第１の伝送レートとは異なる第２の伝送レートとを含んでおり、

前記制御部は、前記第１の期間に、前記ビーコンを前記無線通信部に無線送信させる際には、前記伝送レート設定部に、前記伝送レートを前記第１の伝送レートへ設定させ、

前記第２の期間に、ビーコンを前記無線通信部に無線送信させる際には、前記伝送レート設定部に、前記伝送レートを前記第２の伝送レートへ設定させる

請求項１に記載の通信装置。

［請求項3］ 前記ビーコンは、さらに、前記第１の期間内の時刻である第１の時刻を含んでおり、

前記制御部は、前記第１の時刻において、前記無線通信部によるデータ信号の無線受信に失敗した回数に対応する値であるエラー率が、

事前に定められた第１の閾値以上であれば、（Ａ）前記伝送レート設定部に、前記伝送レートを前記第２の伝送レートに設定させ、かつ、（Ｂ）前記無線通信部に、前記端末装置の伝送レートを前記第２の伝送レートに設定させるための第２の制御信号を、全ての前記端末装置へ無線送信させる

請求項２に記載の通信装置。

［請求項4］ 前記ビーコンは、さらに、前記第１の期間内の時刻であり、前記第１の期間より後の時刻である第２の時刻を含んでおり、

前記制御部は、前記第１の時刻において、前記エラー率が事前に定められた第１の閾値未満である場合に、前記第２の時刻において、前記エラー率が、事前に定められた第２の閾値以上であれば、前記伝送レート設定部に、前記伝送レートを前記第２の伝送レートに設定させ、前記無線通信部に、前記端末装置の伝送レートを前記第２の伝送レートに設定させるための前記第２の制御信号を、全ての前記端末装置へ無線送信させる

請求項３に記載の通信装置。

［請求項5］ 前記制御部は、前記端末装置から送信されたデータ信号を前記無線通信部が受信した際の受信電力が大きいほど、より早く、前記端末装置へデータ信号を送信する

請求項３又は４に記載の通信装置。

［請求項6］ 前記ビーコンは、さらに、前記第１の期間内の時刻である第１の時刻を含んでおり、

前記制御部は、前記第１の時刻において、前記無線通信部によるデータ信号の無線受信に失敗した回数に対応する値であるエラー率が、事前に定められた第１の閾値以上であれば、前記無線通信部に、全ての前記端末装置へ、前記第２の期間内の時刻である第２の時刻まで、前記端末装置の伝送レートを前記第１の伝送レートのまま維持させるための制御信号であって、前記第２の時刻を含む第２の制御信号を無

線送信させ、

前記第１の伝送レートは、前記第２の伝送レートよりも、前記伝送レートの値が小さい

請求項２に記載の通信装置。

[請求項7] 前記制御部は、前記端末装置のうち、前記第１の伝送レートで無線送信された前記ビーコンを受信する前記端末装置の台数が、前記第２の伝送レートで無線送信された前記ビーコンを受信する前記端末装置の台数より少ないほど、前記第２の期間より前記第１の期間が短くなるように、前記ビーコン生成部に前記ビーコンを生成させる

請求項２に記載の通信装置。

[請求項8] 前記制御部は、（Ａ）前記端末装置のうち、前記第１の伝送レートで無線送信された前記ビーコンを受信する前記端末装置の台数が、前記第２の伝送レートで無線送信された前記ビーコンを受信する前記端末装置の台数より少ないほど、かつ、（Ｂ）前記第１の伝送レートが前記第２の伝送レートより大きいほど、前記第２の期間より前記第１の期間が短くなるように、前記ビーコン生成部に前記ビーコンを生成させる

請求項２に記載の通信装置。

[請求項9] 前記ビーコンは、第１の伝送レートに対応付けられた第１の期間と、前記第１の伝送レートよりも低速の第２の伝送レートに対応付けられた第２の期間とを含んでおり、

前記制御部は、前記無線通信部が、前記第１の期間に、前記第１の伝送レートでデータ信号の無線送信に失敗した場合には、前記無線通信部に、前記第２の伝送レートで前記第２の期間に前記データ信号を再送させる

請求項１に記載の通信装置。

[請求項10] 前記ビーコンは、第１の期間と、第２の期間と、第３の期間と、前記第１の期間に対応付けられた前記伝送レートである第１の伝送レー

トと、前記第２の期間に対応付けられた前記伝送レートであって、前記第１の伝送レートとは異なる第２の伝送レートと、前記第３の期間に対応付けられた前記伝送レートであって、前記第１及び第２の伝送レートとは異なる第３の伝送レートとを含んでおり、

前記制御部は、前記第１の期間に、前記ビーコンを前記無線通信部に無線送信させる際には、前記伝送レート設定部に、前記伝送レートを前記第１の伝送レートへ設定させ、

前記第２の期間に、ビーコンを前記無線通信部に無線送信させる際には、前記伝送レート設定部に、前記伝送レートを前記第２の伝送レートへ設定させ、

前記第３の期間に、ビーコンを前記無線通信部に無線送信させる際には、前記伝送レート設定部に、前記伝送レートを前記第３の伝送レートへ設定させる

請求項１に記載の通信装置。

［請求項11］ 複数の伝送レートから選択された１の伝送レートで無線通信が可能な無線通信部と、

前記無線通信部が無線通信に使用する伝送レートを設定する伝送レート設定部と、

前記無線通信部が受信した第１の制御信号であるビーコンに基づいて、前記伝送レート設定部に前記伝送レートを設定させる制御部とを備えており、

前記ビーコンは、第１の期間、第２の期間、前記第１の期間に対応付けられた前記伝送レートである第１の伝送レート、及び、前記第２の期間に対応付けられた前記伝送レートである第２の伝送レートを含み、

前記制御部は、前記第１の期間は、前記伝送レート設定部に、前記伝送レートを前記第１の伝送レートに設定させ、前記第２の期間は、前記伝送レート設定部に、前記伝送レートを前記第２の伝送レートに

設定させる

端末装置。

[請求項12] 前記ビーコンは、さらに、前記第１の期間内の時刻である第１の時刻を含んでおり、

前記制御部は前記第１の時刻に、前記伝送レート設定部に前記伝送レートを前記第２の伝送レートに設定させ、かつ、前記無線通信部が前記第２の伝送レートで第２の制御信号を受信したか否かを判定し、

前記第２の制御信号を受信しなかった場合には、前記伝送レート設定部に前記伝送レートを前記第１の伝送レートに設定させ、

前記第２の制御信号を受信した場合には、前記伝送レート設定部に前記伝送レートを変更させない

請求項１１に記載の端末装置。

[請求項13] 前記制御部は、前記第１の期間において、事前に定められた回数以上、前記無線通信部が前記第１の伝送レートでデータ信号の無線送信に失敗した場合には、前記第２の期間に、前記無線通信部に、前記第２の伝送レートで前記データ信号を再送させる

請求項１１に記載の端末装置。

[請求項14] 前記制御部は、前記無線通信部に無線送信させる前に、他の端末装置が無線送信しているか否かを判定する処理であるキャリアセンスを行い、他の端末装置が無線送信していないと判定した場合には、前記キャリアセンスを行ってから、前記無線通信部に無線送信させるまでの待機時間であるバックオフ時間を、前記ビーコンの受信電力が小さいほど、長くなるように定め、前記バックオフ時間の経過後に、前記無線通信部に無線送信させる

請求項１１に記載の端末装置。

[請求項15] 制御信号であるビーコンを生成し、

生成された前記ビーコンを、事前に定められた期間ごとに無線送信させるよう無線通信部に指示し、

前記無線通信部が前記ビーコンの無線送信に使用する伝送レートを、前記ビーコンの無線送信に前回使用された伝送レートとは異なる伝送レートに設定し、

前記無線通信部が前記ビーコンを無線送信する

通信方法。

[請求項16] 請求項１５に記載の通信方法をコンピュータに実行させる

プログラム。

[請求項17] 請求項１６に記載のプログラムを記録した

コンピュータ読み取り可能な記録媒体。

[請求項18] 端末装置と無線通信を行う無線通信部と、

前記無線通信部が行う無線通信の伝送レートを設定する伝送レート設定部と、

前記無線通信部から送信される第１の制御信号であるビーコンを生成するビーコン生成部と、

前記無線通信部に、前記ビーコン生成部で生成された前記ビーコンを、事前に定められた期間ごとに無線送信させる制御部とを備えており、

前記制御部は、前記無線通信部に前記ビーコンを無線送信させる際には、前記伝送レート設定部に、前記ビーコンの無線送信に前回使用された伝送レートとは異なる伝送レートを設定させ、前記無線通信部から前記ビーコンを前記端末装置へ送信させる

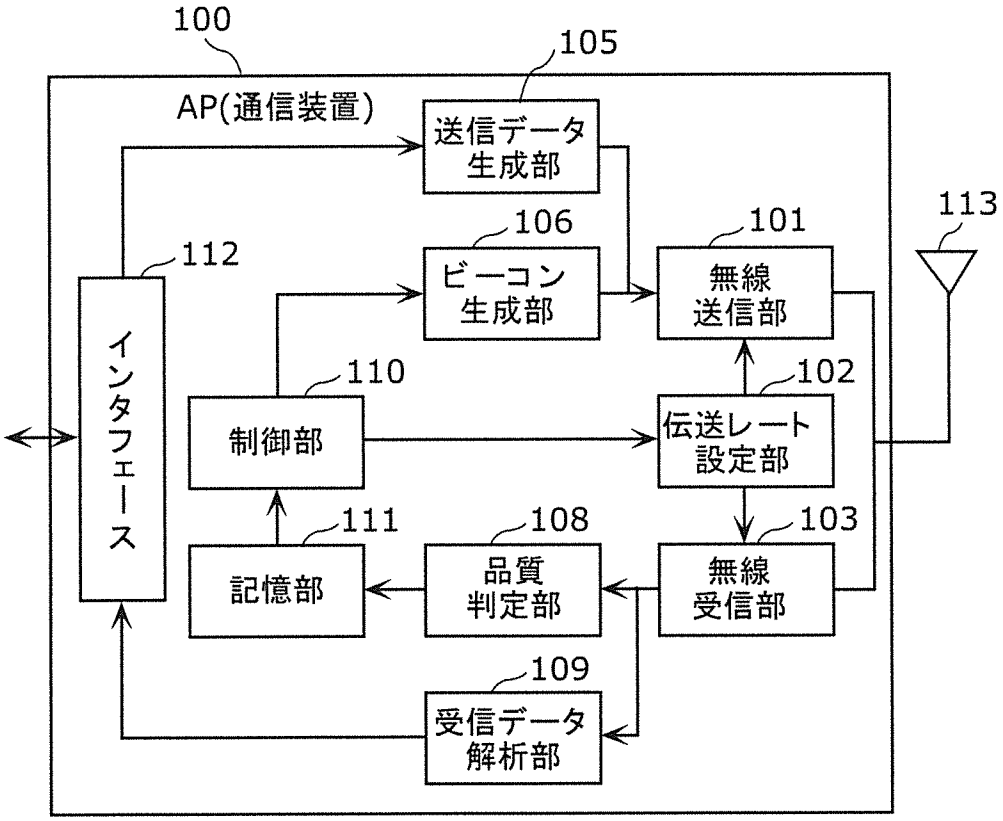
集積回路。

[請求項19] 請求項１に記載の通信装置と、無線通信部を有する端末装置とを備えており、

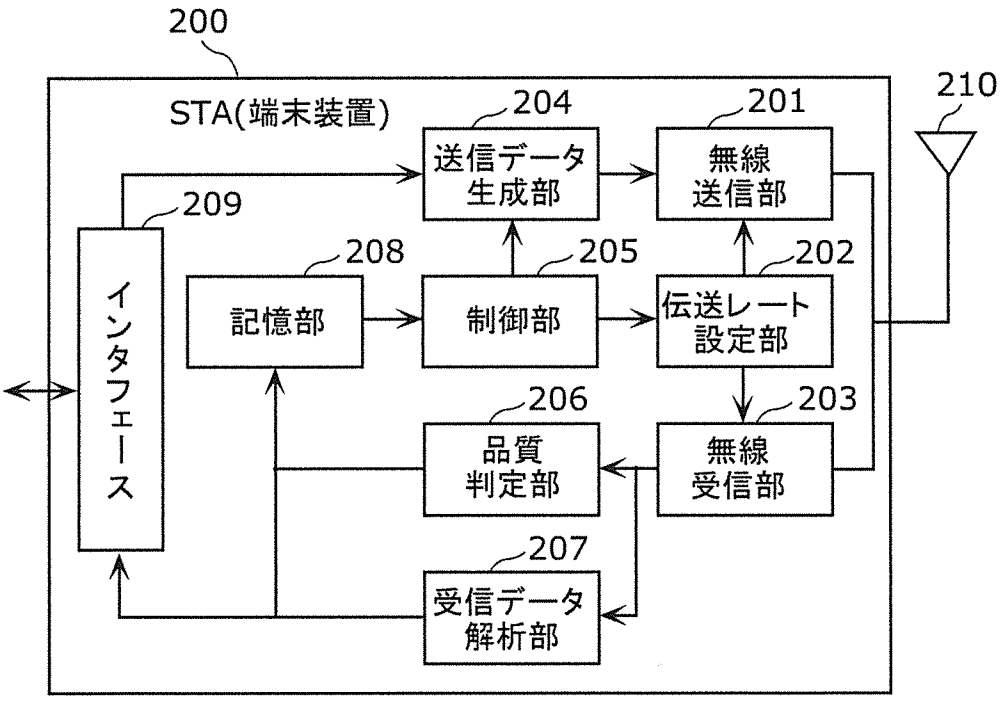
前記端末装置が有する前記無線通信部は、前記通信装置から送信された前記ビーコンのうち、前記端末装置が有する前記無線通信部が受信可能な伝送レートで送信されたビーコンを受信する

通信システム。

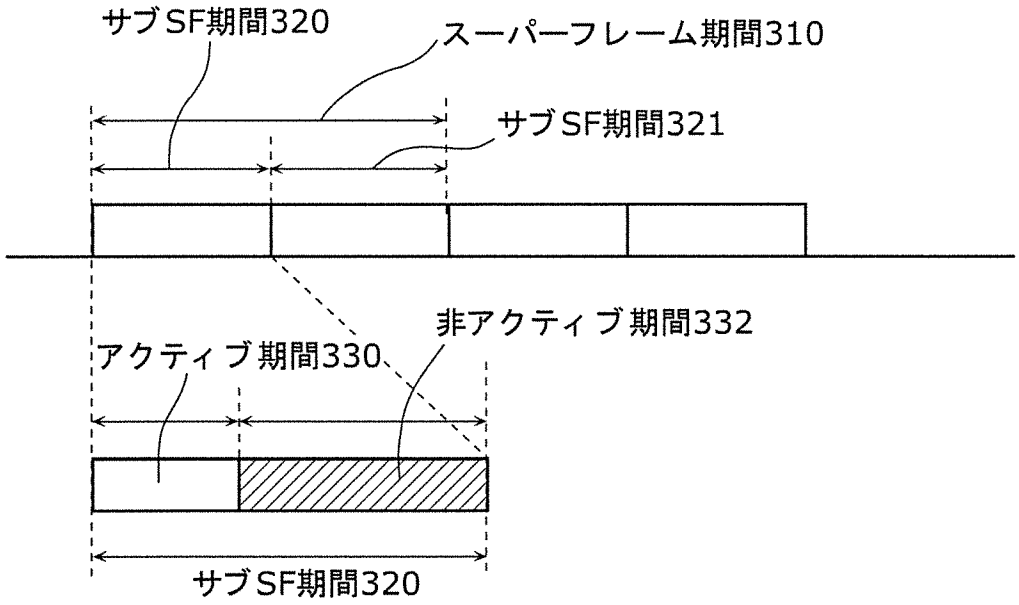
[図1]


100
AP(通信装置)
105
送信データ生成部
106
ビーコン生成部
101
無線送信部
113
112
インタフェース
110
制御部
102
伝送レート設定部
111
記憶部
108
品質判定部
103
無線受信部
109
受信データ解析部

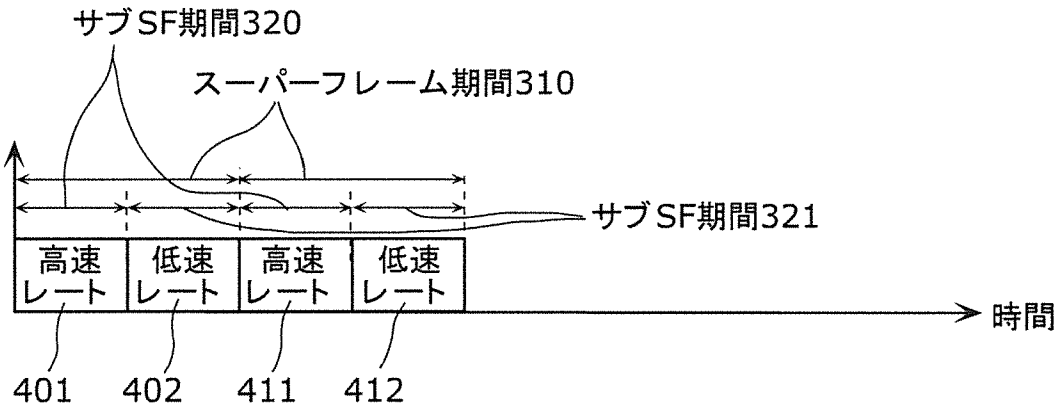
[図2]


200
STA(端末装置)
204
送信データ生成部
201
無線送信部
210
209
インタフェース
208
記憶部
205
制御部
202
伝送レート設定部
206
品質判定部
203
無線受信部
207
受信データ解析部

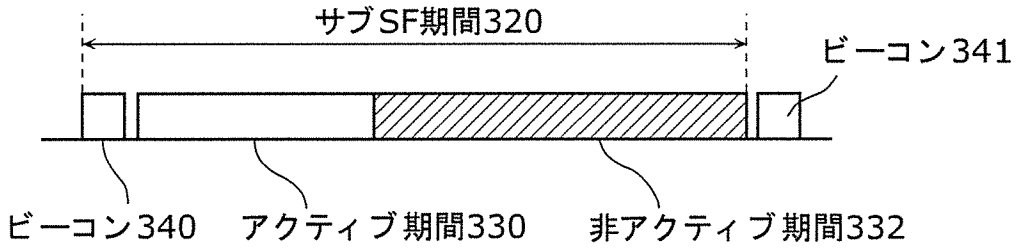
[図3]



[図4]



[図5]



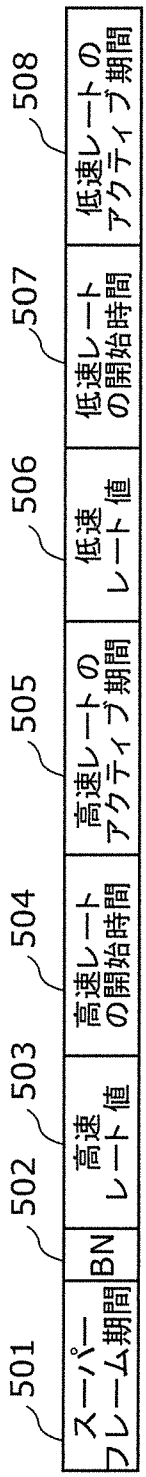
[図6]

PHYヘッダ	MACヘッダ	ペイロード	ECC

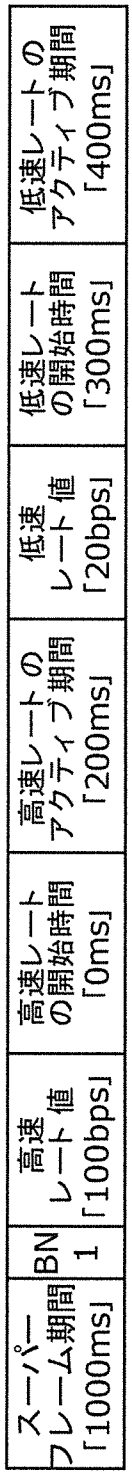
[図7]

フレーム制御	宛先	送信元

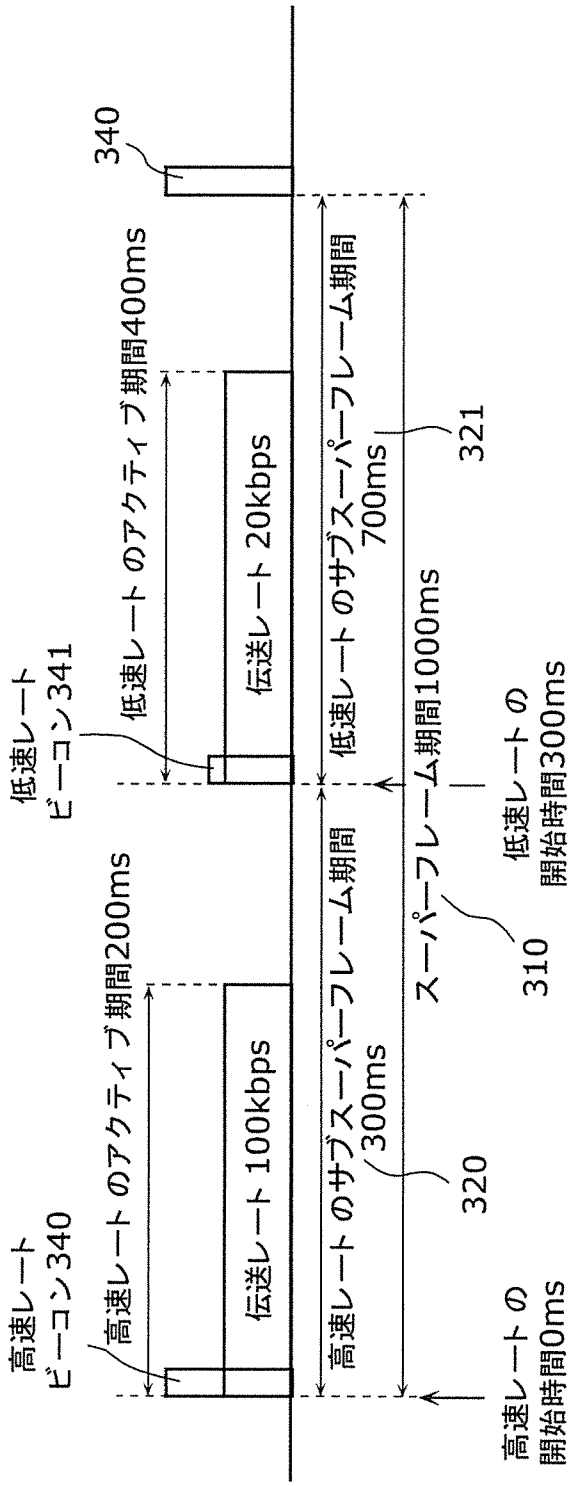
[図8A]


501
スーパーフレーム期間
502
BN
503
高速レート値
504
高速レートの開始時間
505
高速レートのアクティブ期間
506
低速レート値
507
低速レートの開始時間
508
低速レートのアクティブ期間

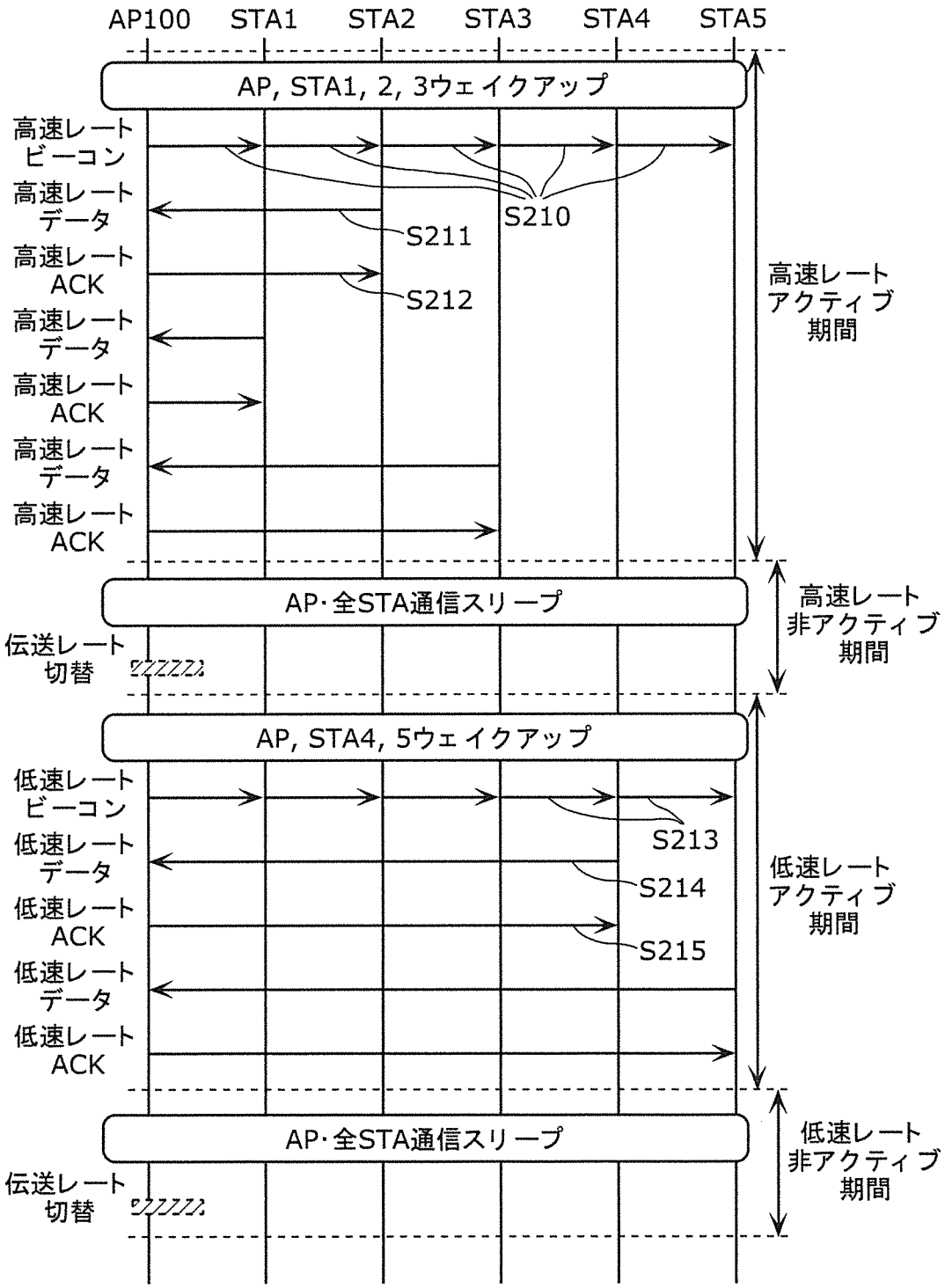
[図8B]


スーパーフレーム期間「1000ms」
BN 1
高速レート値「100bps」
高速レートの開始時間「0ms」
高速レートのアクティブ期間「200ms」
低速レート値「20bps」
低速レートの開始時間「300ms」
低速レートのアクティブ期間「400ms」

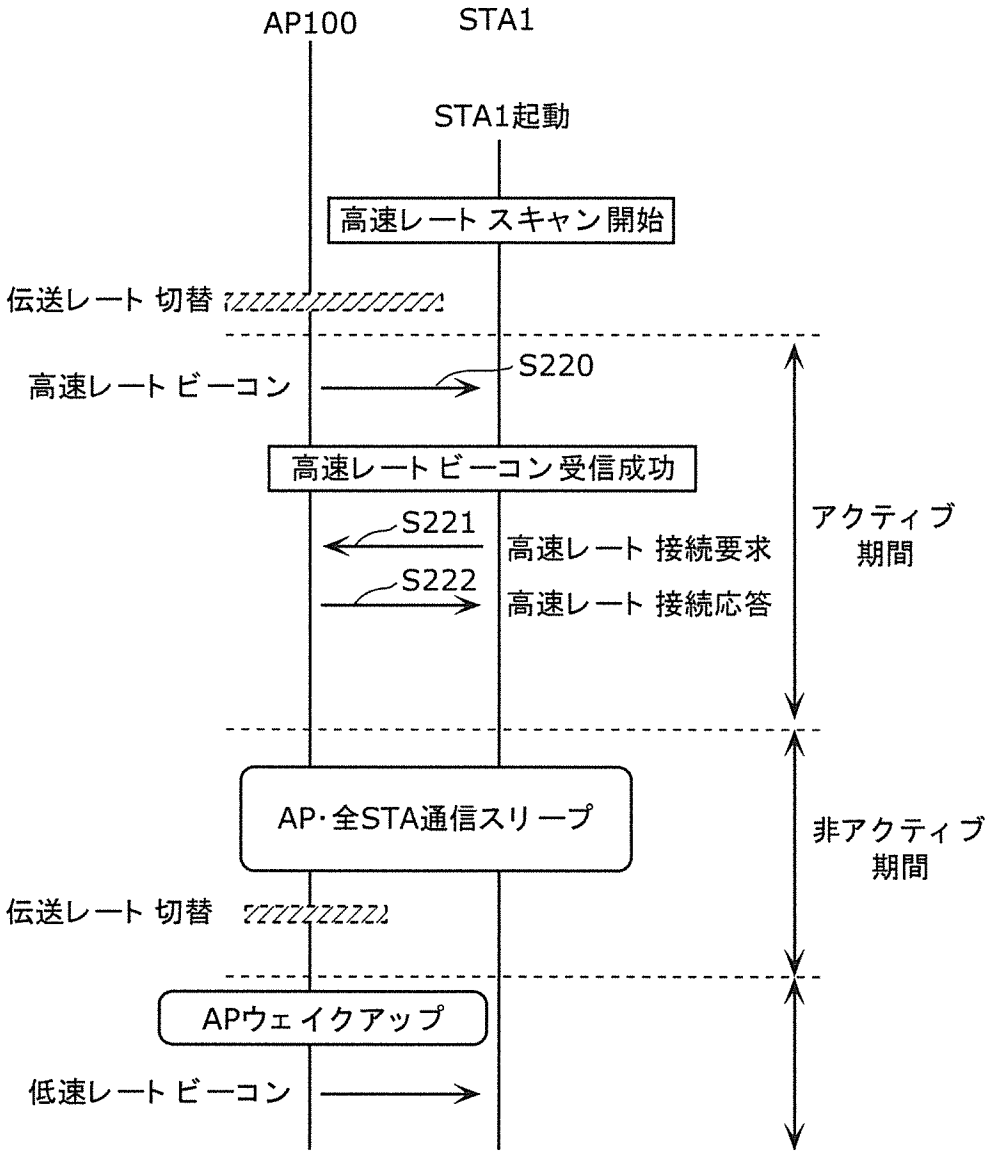
[図8C]


高速レート
ビーコン340
高速レート のアクティブ期間200ms
伝送レート 100kbps
高速レート のサブスーパーフレーム期間
300ms
320
高速レート の
開始時間0ms
低速レート
ビーコン341
低速レート のアクティブ期間400ms
伝送レート 20kbps
低速レート のサブスーパーフレーム期間
700ms
321
スーパーフレーム期間1000ms
310
低速レート の
開始時間300ms
340

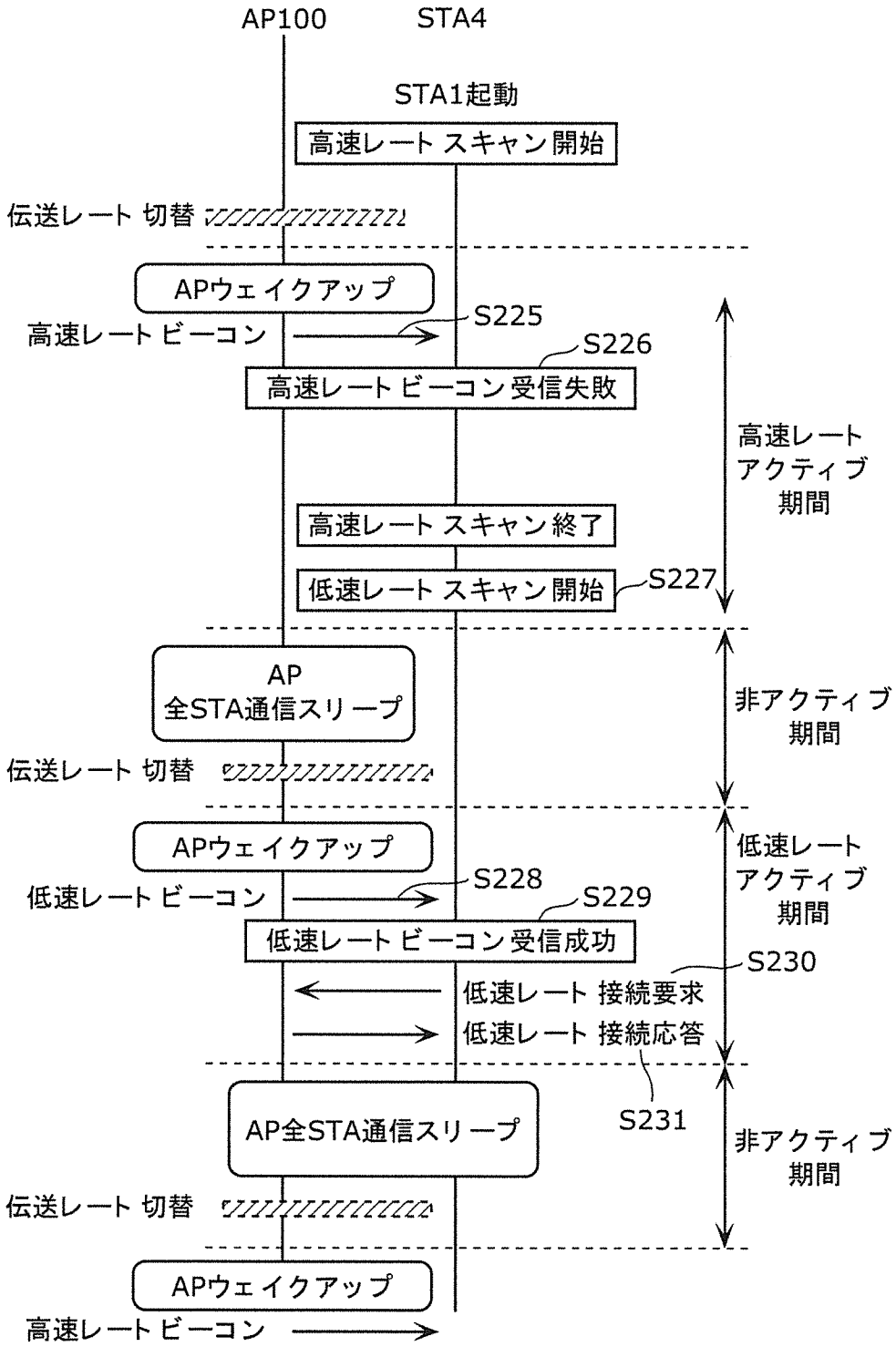
[図9]


AP100
STA1
STA2
STA3
STA4
STA5
AP, STA1, 2, 3ウェイクアップ
高速レート
ビーコン
高速レート
データ
高速レート
ACK
高速レート
データ
高速レート
ACK
高速レート
データ
高速レート
ACK
S210
S211
S212
高速レート
アクティブ
期間
AP･全STA通信スリープ
高速レート
非アクティブ
期間
伝送レート
切替
AP, STA4, 5ウェイクアップ
低速レート
ビーコン
低速レート
データ
低速レート
ACK
低速レート
データ
低速レート
ACK
S213
S214
S215
低速レート
アクティブ
期間
AP･全STA通信スリープ
低速レート
非アクティブ
期間
伝送レート
切替

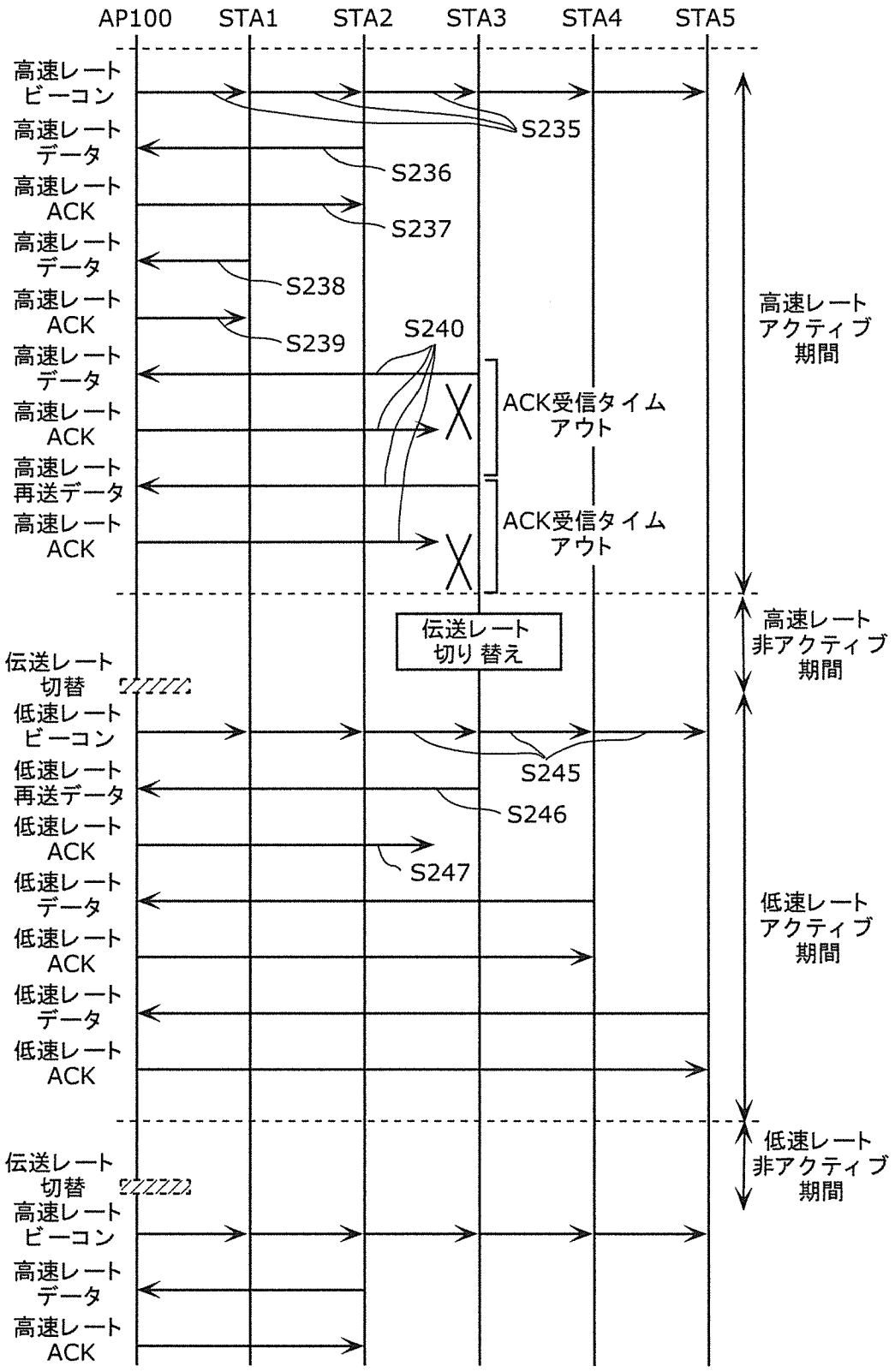
[図10]


AP100
STA1
STA1起動
高速レート スキャン開始
伝送レート 切替
高速レート ビーコン
S220
高速レート ビーコン受信成功
S221
高速レート 接続要求
S222
高速レート 接続応答
アクティブ
期間
AP･全STA通信スリープ
非アクティブ
期間
伝送レート 切替
APウェイクアップ
低速レート ビーコン

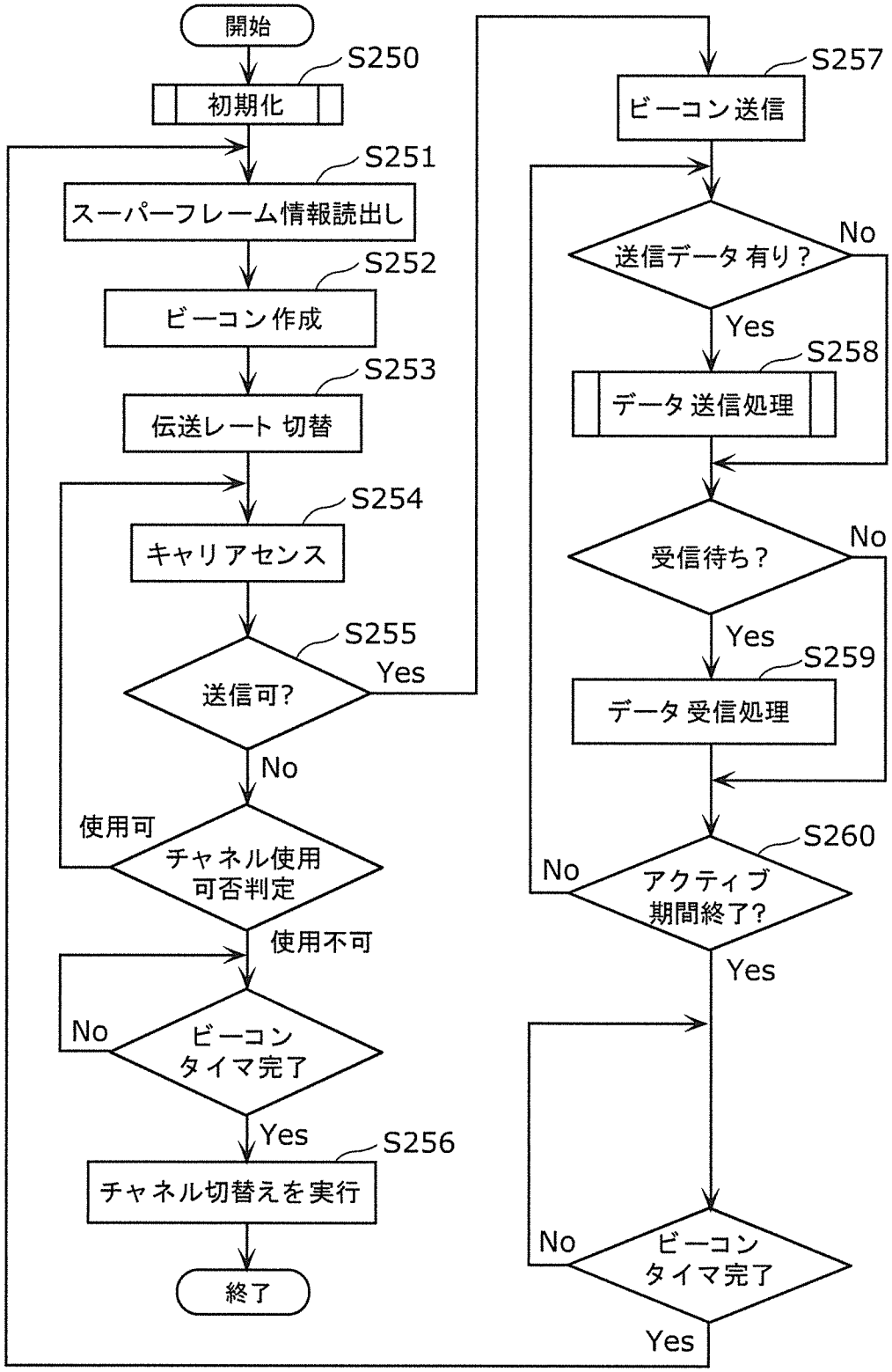
[図11]


AP100
STA4
STA1起動
高速レート スキャン開始
伝送レート 切替
APウェイクアップ
高速レート ビーコン
S225
S226
高速レート ビーコン受信失敗
高速レート スキャン終了
低速レート スキャン開始
S227
高速レート アクティブ 期間
AP 全STA通信スリープ
非アクティブ 期間
伝送レート 切替
APウェイクアップ
低速レート ビーコン
S228
S229
低速レート ビーコン受信成功
S230
低速レート 接続要求
低速レート 接続応答
低速レート アクティブ 期間
S231
AP全STA通信スリープ
非アクティブ 期間
伝送レート 切替
APウェイクアップ
高速レート ビーコン

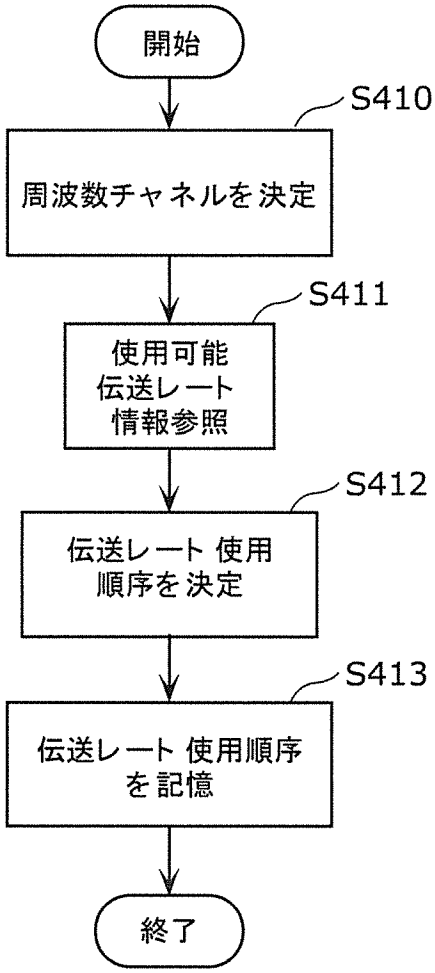
[図12]


AP100
STA1
STA2
STA3
STA4
STA5
高速レート ビーコン
高速レート データ
高速レート ACK
高速レート データ
高速レート ACK
高速レート データ
高速レート ACK
高速レート 再送データ
高速レート ACK
S235
S236
S237
S238
S239
S240
ACK受信タイム アウト
ACK受信タイム アウト
高速レート アクティブ 期間
伝送レート 切り替え
高速レート 非アクティブ 期間
伝送レート 切替
低速レート ビーコン
低速レート 再送データ
低速レート ACK
低速レート データ
低速レート ACK
低速レート データ
低速レート ACK
S245
S246
S247
低速レート アクティブ 期間
伝送レート 切替
高速レート ビーコン
高速レート データ
高速レート ACK
低速レート 非アクティブ 期間

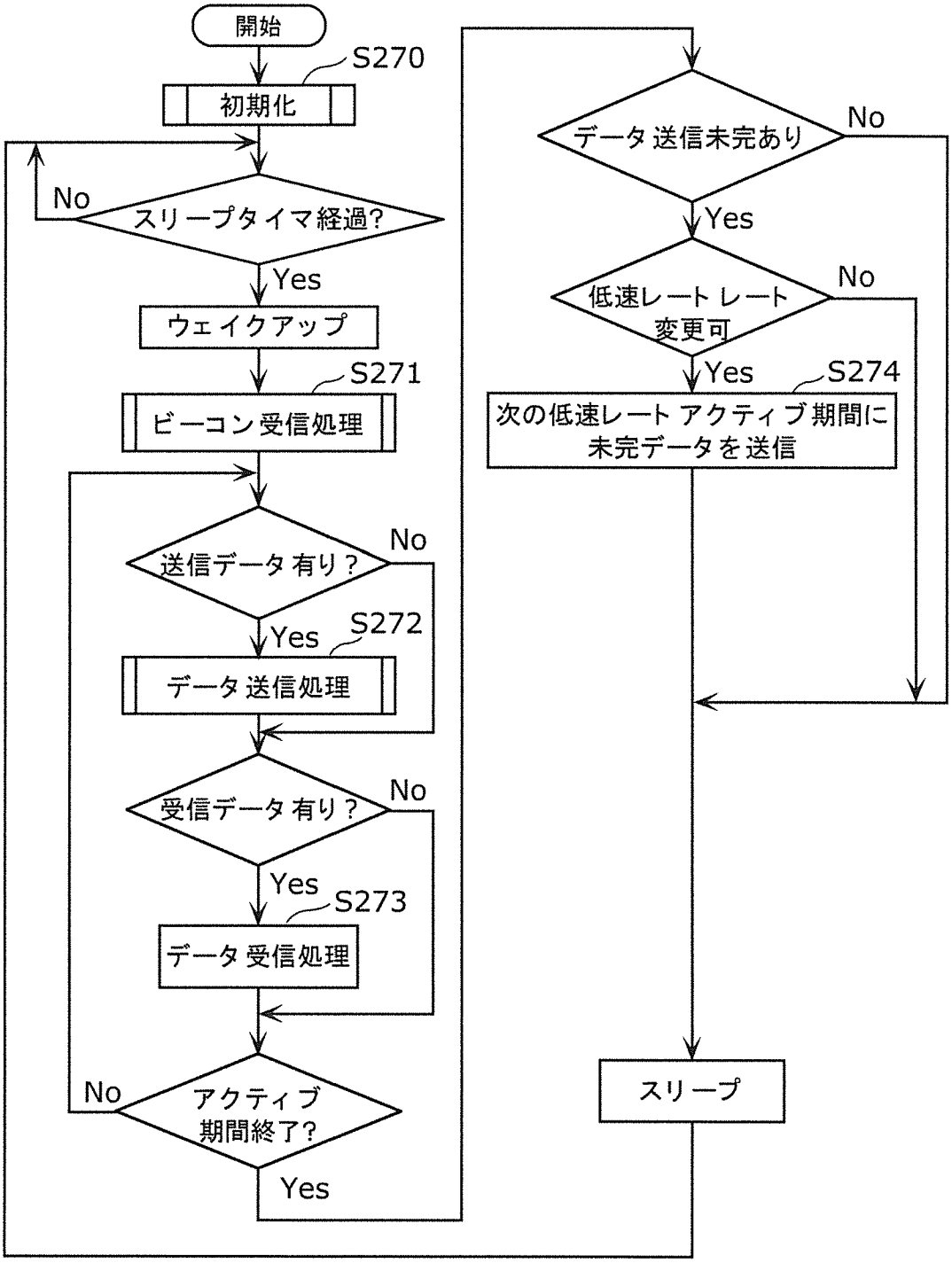
[図13]


開始
S250
初期化
S251
スーパーフレーム情報読出し
S252
ビーコン作成
S253
伝送レート 切替
S254
キャリアセンス
S255
送信可?
Yes
No
使用可
チャネル使用
可否判定
使用不可
No
ビーコン
タイマ完了
Yes
S256
チャネル切替えを実行
終了
S257
ビーコン送信
送信データ 有り?
No
Yes
S258
データ送信処理
受信待ち?
No
Yes
S259
データ受信処理
S260
No
アクティブ
期間終了?
Yes
No
ビーコン
タイマ完了
Yes

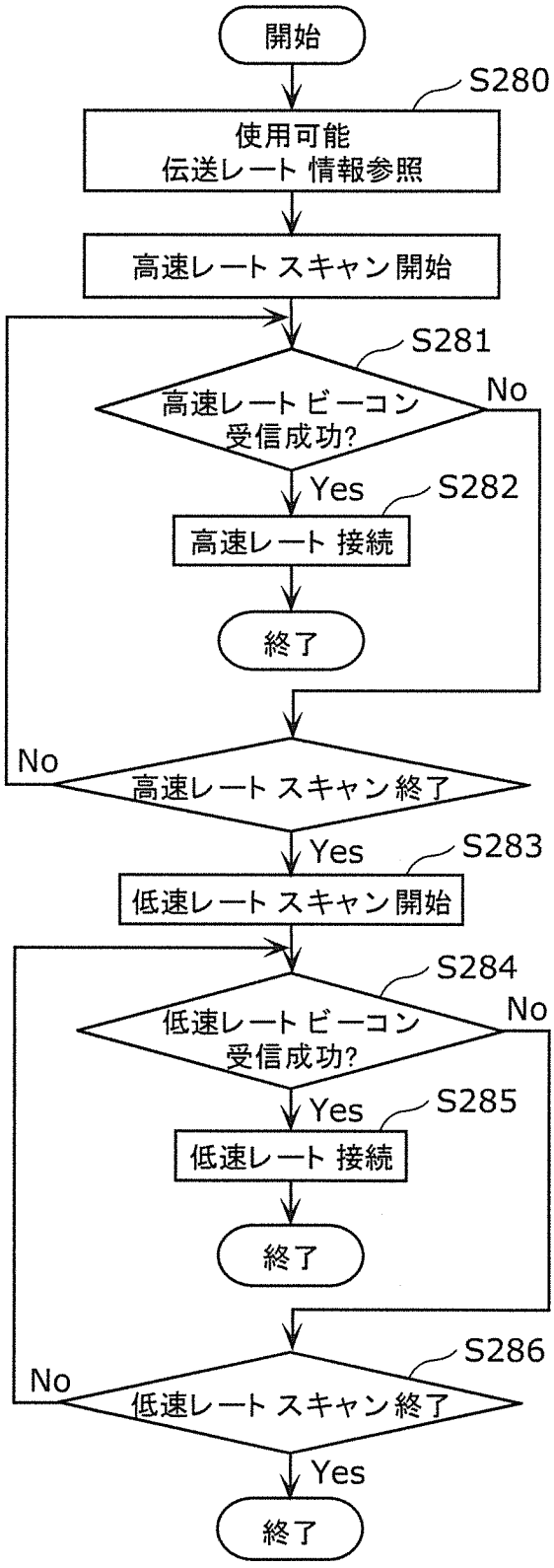
[図14]


開始
S410
周波数チャネルを決定
S411
使用可能
伝送レート
情報参照
S412
伝送レート 使用
順序を決定
S413
伝送レート 使用順序
を記憶
終了

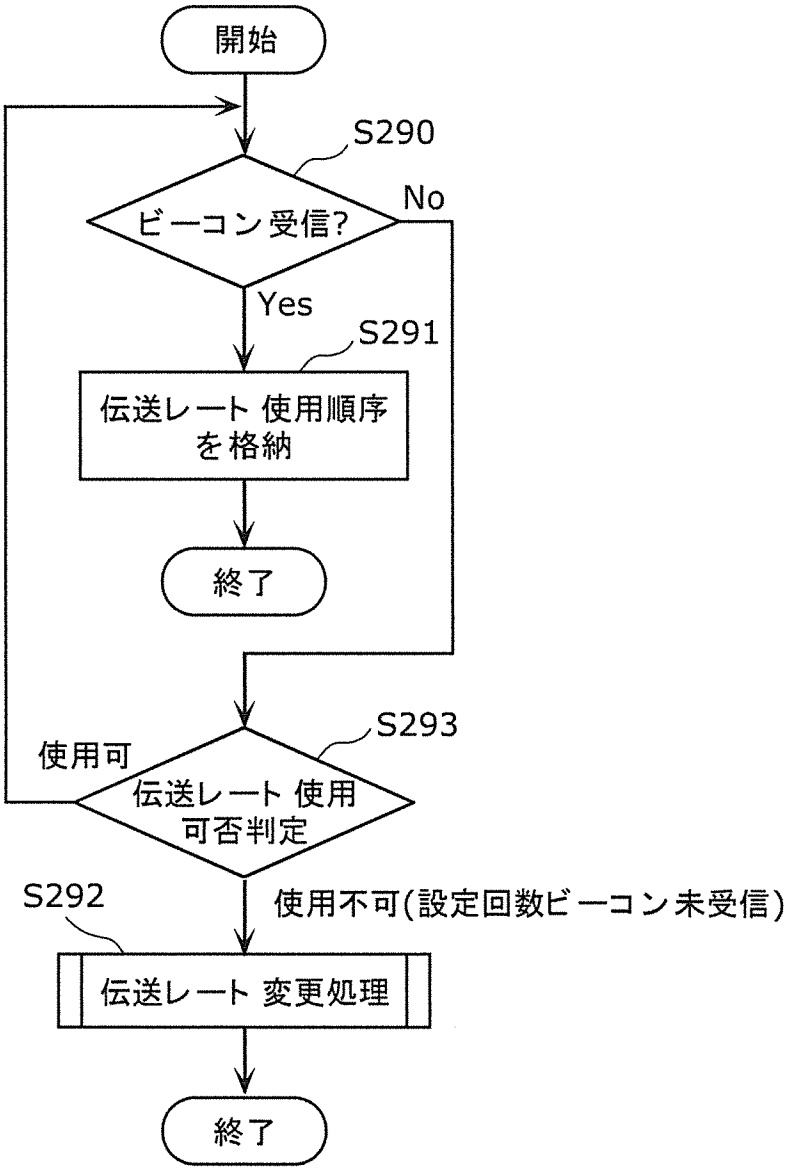
[図15]


開始
S270
初期化
No
スリープタイマ経過?
Yes
ウェイクアップ
S271
ビーコン受信処理
No
送信データ有り?
Yes
S272
データ送信処理
No
受信データ有り?
Yes
S273
データ受信処理
No
アクティブ期間終了?
Yes
データ送信未完あり
No
Yes
低速レートレート変更可
No
Yes
S274
次の低速レートアクティブ期間に未完データを送信
スリープ

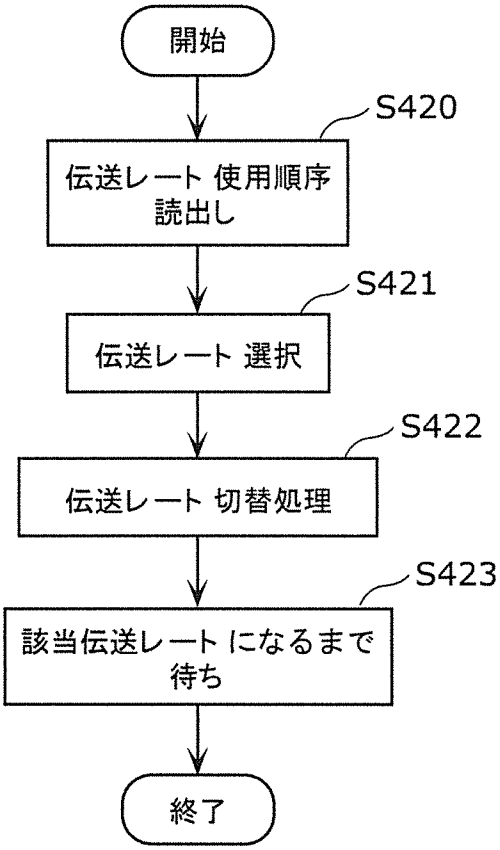
[図16]


開始
S280
使用可能
伝送レート 情報参照
高速レート スキャン開始
S281
高速レート ビーコン
受信成功?
No
Yes
S282
高速レート 接続
終了
No
高速レート スキャン終了
Yes
S283
低速レート スキャン開始
S284
低速レート ビーコン
受信成功?
No
Yes
S285
低速レート 接続
終了
S286
No
低速レート スキャン終了
Yes
終了

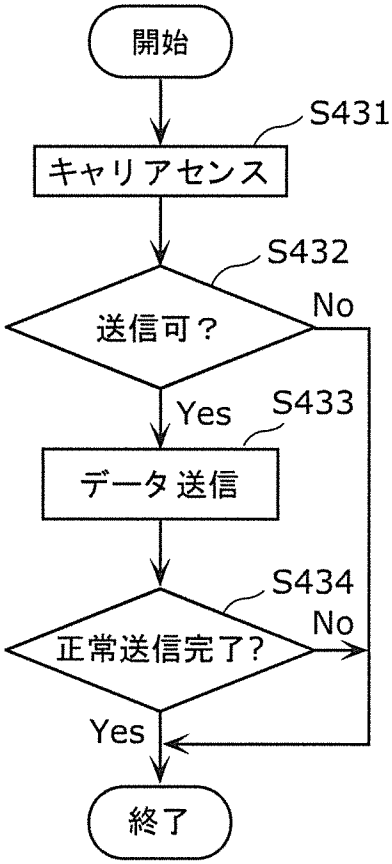
[図17]


開始
S290
ビーコン受信?
No
Yes
S291
伝送レート 使用順序を格納
終了
S293
使用可
伝送レート 使用可否判定
S292
使用不可(設定回数ビーコン未受信)
伝送レート 変更処理
終了

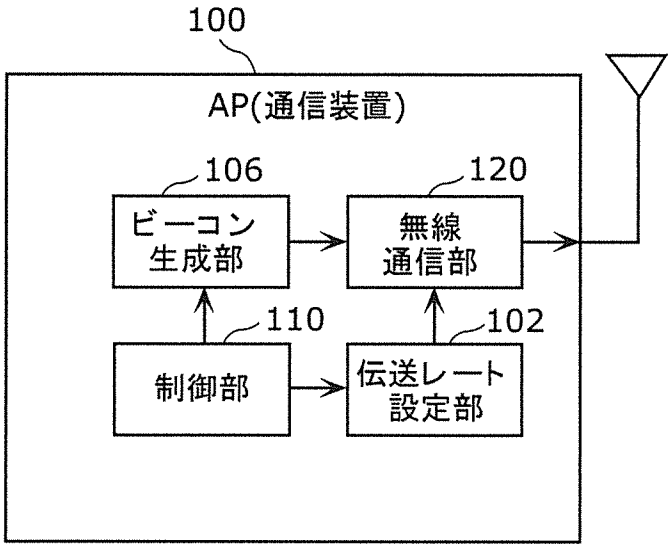
[図18]


開始
S420
伝送レート 使用順序 読出し
S421
伝送レート 選択
S422
伝送レート 切替処理
S423
該当伝送レート になるまで 待ち
終了

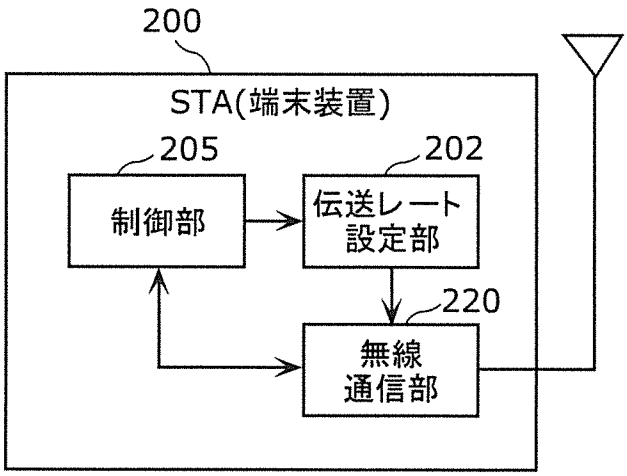
[図19]


開始
S431
キャリアセンス
S432
送信可？
No
Yes
S433
データ送信
S434
正常送信完了?
No
Yes
終了

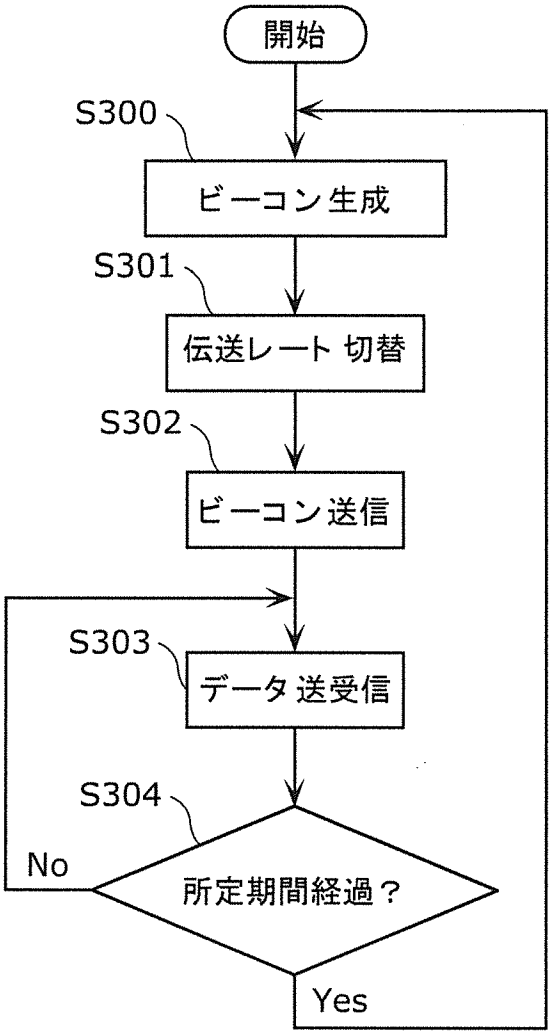
[図20]


100
AP(通信装置)
106
ビーコン
生成部
120
無線
通信部
110
制御部
102
伝送レート
設定部

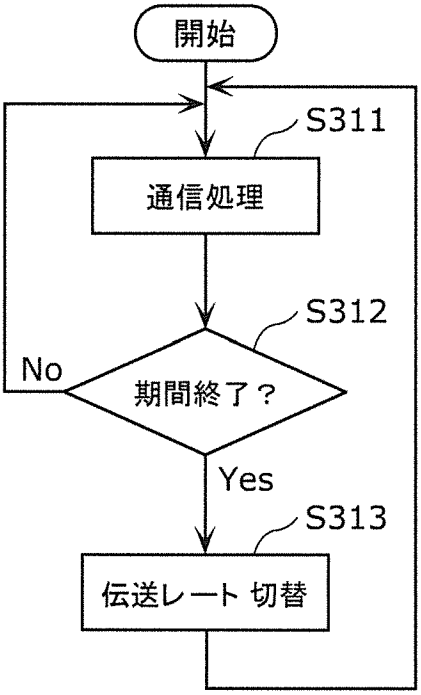
[図21]


200
STA(端末装置)
205
制御部
202
伝送レート
設定部
220
無線
通信部

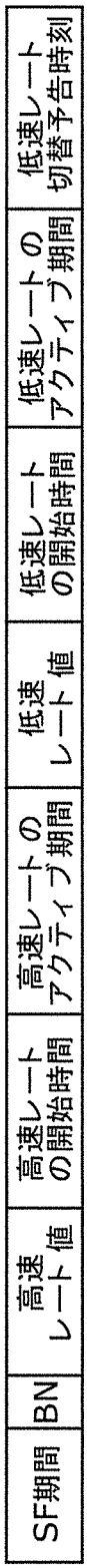
[図22]


開始
S300
ビーコン生成
S301
伝送レート 切替
S302
ビーコン送信
S303
データ送受信
S304
No
所定期間経過？
Yes

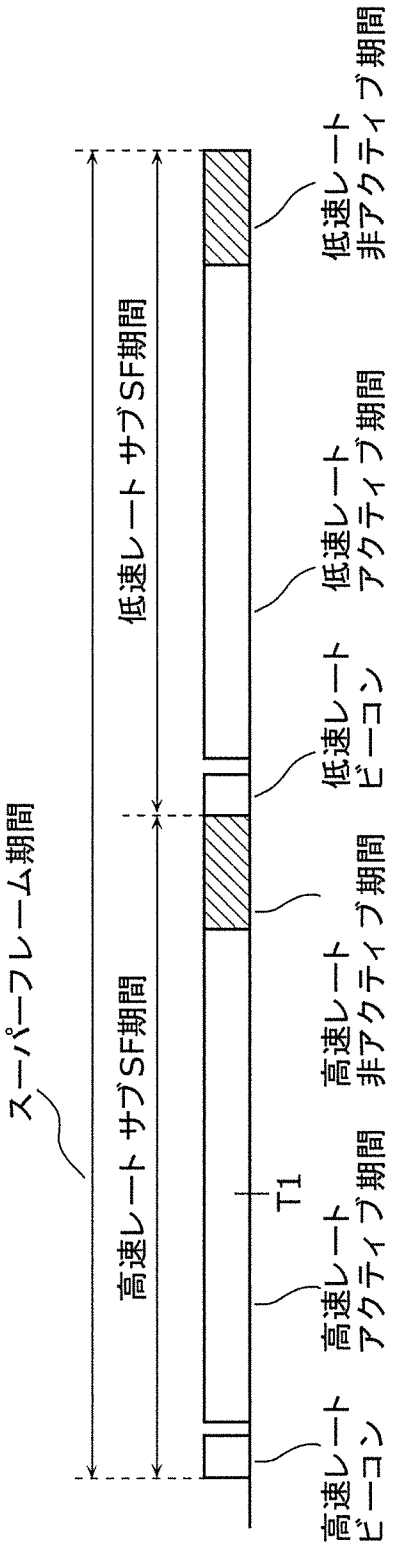
[図23]



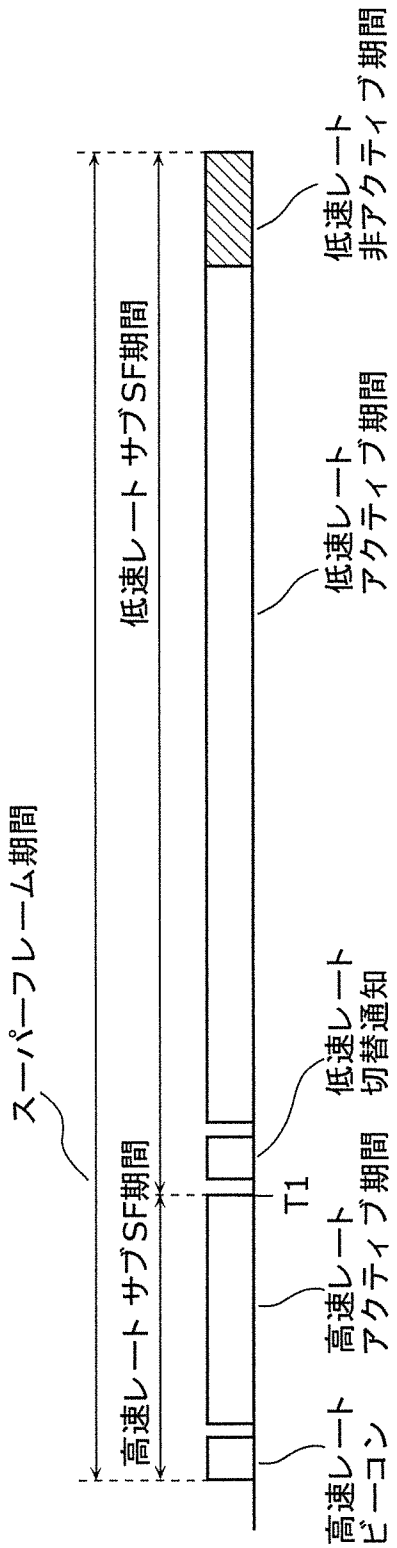
[図24]


SF期間
BN
高速レート値
高速レートの開始時間
高速レートのアクティブ期間
低速レート値
低速レートの開始時間
低速レートのアクティブ期間
低速レート切替予告時刻

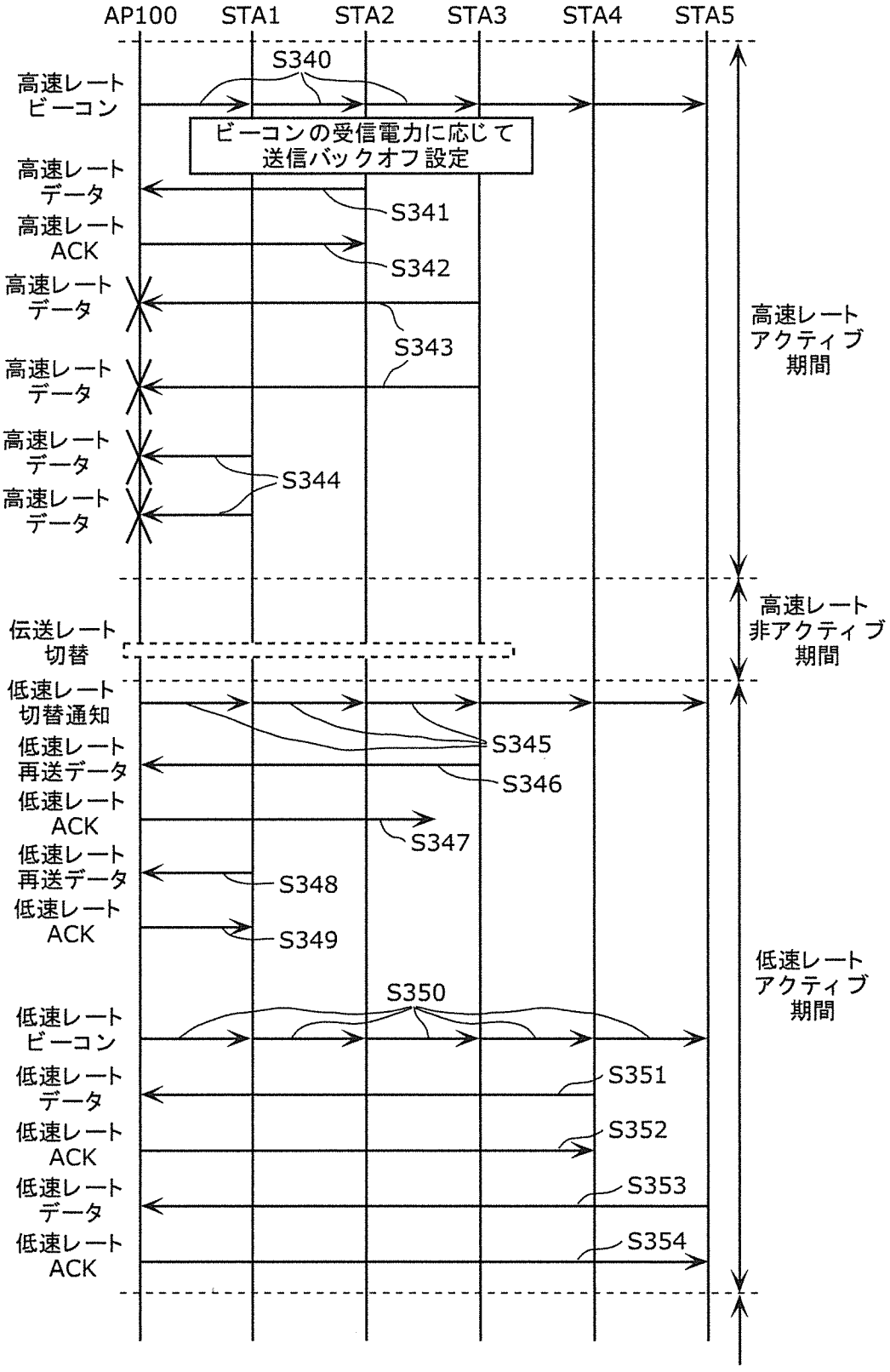
[図25]


スーパーフレーム期間
高速レート サブSF期間
低速レート サブSF期間
高速レート ビーコン
高速レート アクティブ期間
T1
高速レート 非アクティブ期間
低速レート ビーコン
低速レート アクティブ期間
低速レート 非アクティブ期間

[図26]


スーパーフレーム期間
高速レート サブSF期間
低速レート サブSF期間
T1
高速レート
ビーコン
高速レート
アクティブ期間
低速レート
切替通知
低速レート
アクティブ期間
低速レート
非アクティブ期間

[図27]


AP100
STA1
STA2
STA3
STA4
STA5
S340
高速レート
ビーコン
ビーコンの受信電力に応じて
送信バックオフ設定
高速レート
データ
S341
高速レート
ACK
S342
高速レート
データ
S343
高速レート
データ
高速レート
データ
S344
高速レート
データ
高速レート
アクティブ
期間
高速レート
非アクティブ
期間
伝送レート
切替
低速レート
切替通知
S345
低速レート
再送データ
S346
低速レート
ACK
S347
低速レート
再送データ
S348
低速レート
ACK
S349
S350
低速レート
ビーコン
低速レート
データ
S351
低速レート
ACK
S352
低速レート
データ
S353
低速レート
ACK
S354
低速レート
アクティブ
期間

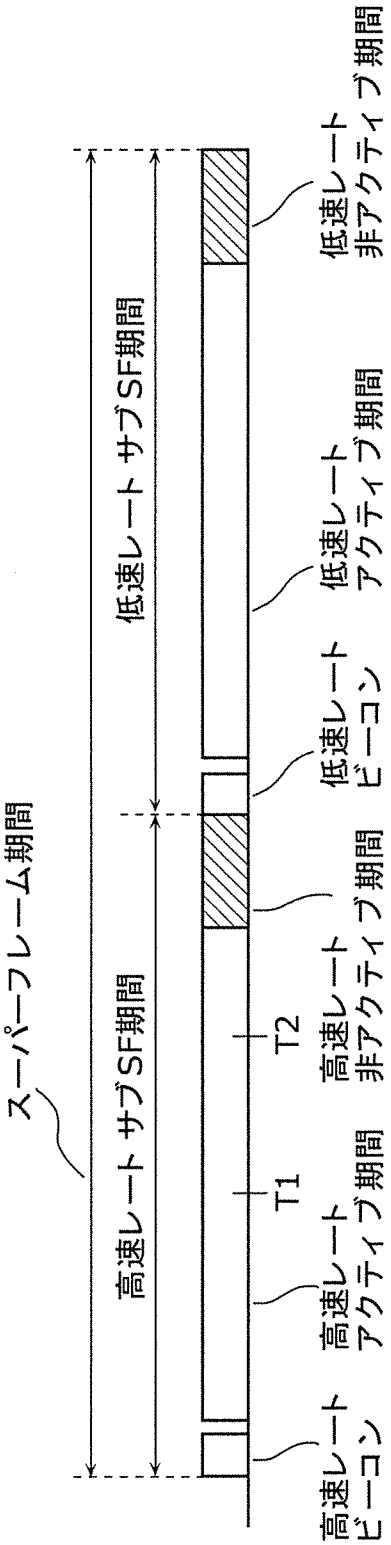
[図28A]

ビーコン受信電力	時間
大 ↕ 小	短い ↕ 長い

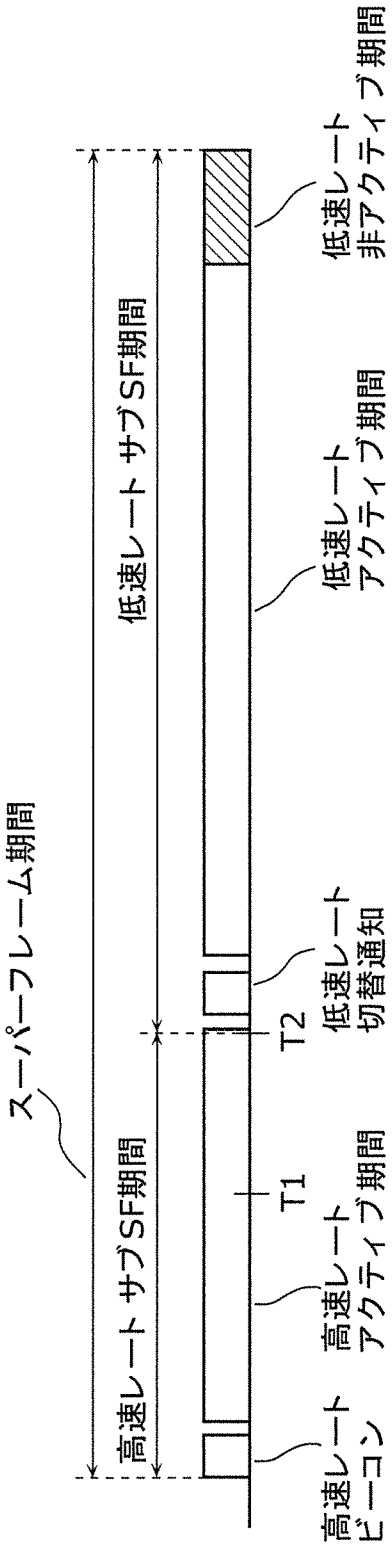
[図28B]

端末装置	バックオフ値
STA1	31
STA2	3

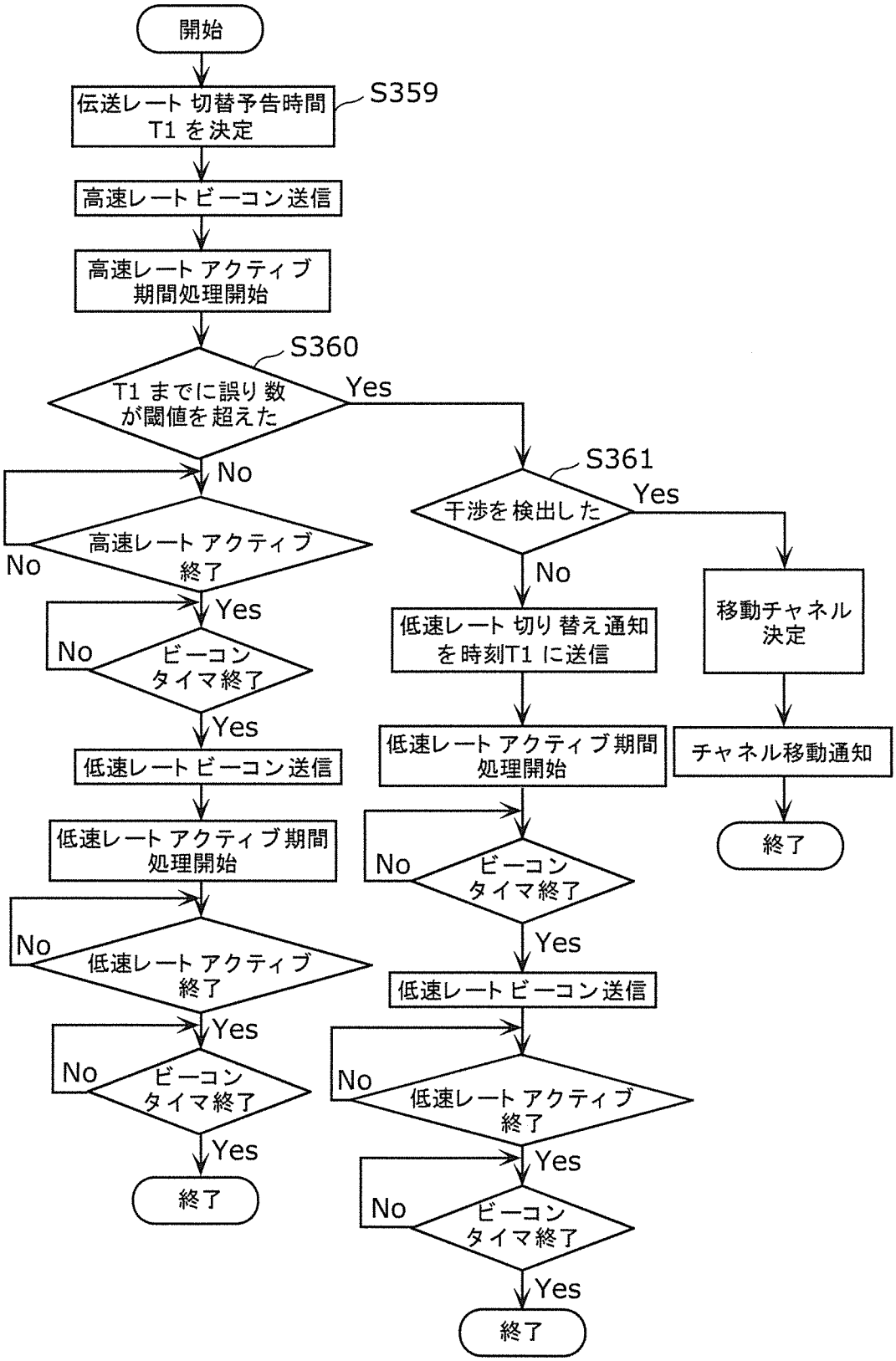
[図29]


スーパーフレーム期間
高速レート サブSF期間
低速レート サブSF期間
高速レート ビーコン
高速レート アクティブ期間
T1
高速レート 非アクティブ期間
T2
低速レート ビーコン
低速レート アクティブ期間
低速レート 非アクティブ期間

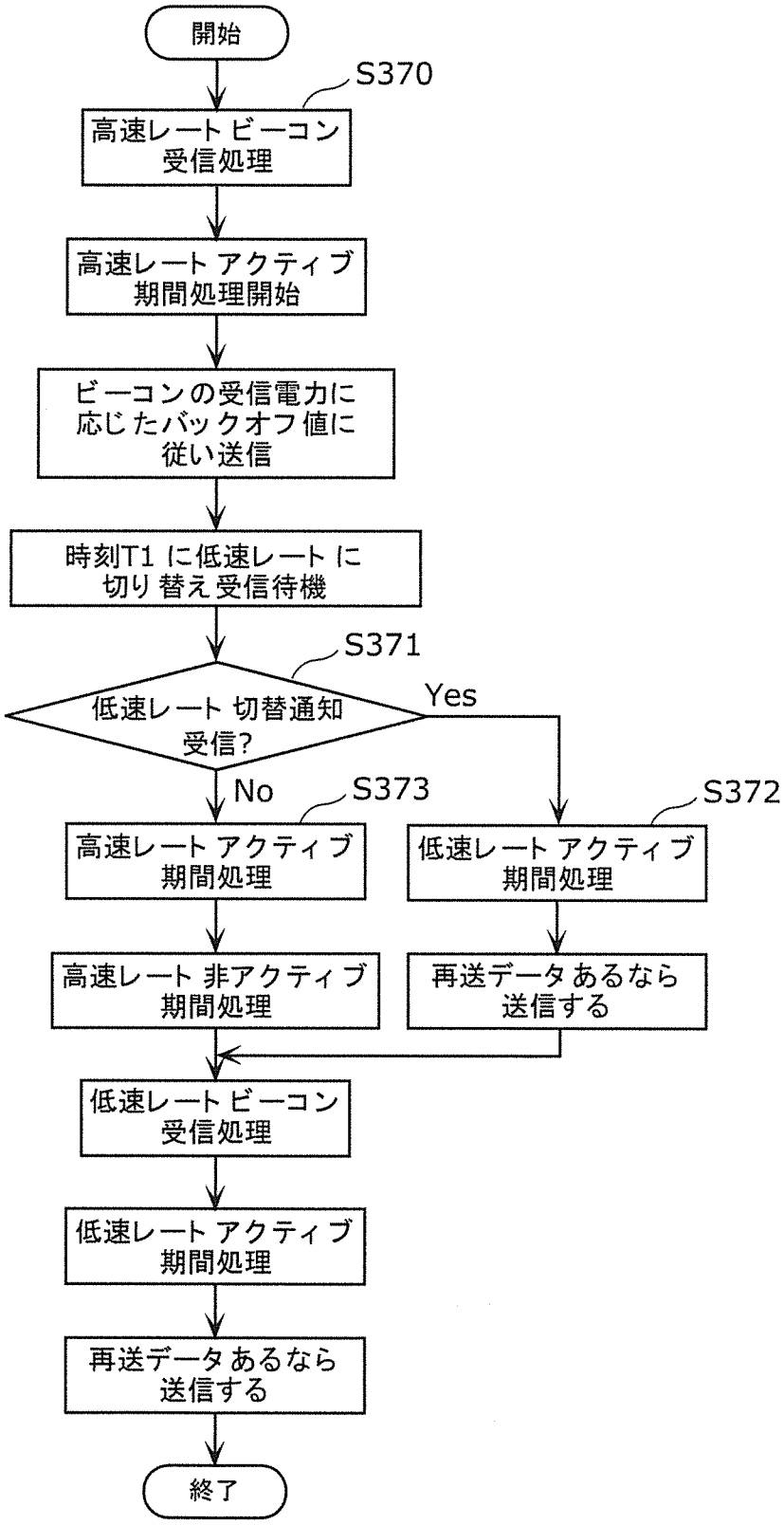
[図30]


スーパーフレーム期間
高速レート サブSF期間
低速レート サブSF期間
高速レート ビーコン
高速レート アクティブ期間
T1
T2
低速レート 切替通知
低速レート アクティブ期間
低速レート 非アクティブ期間

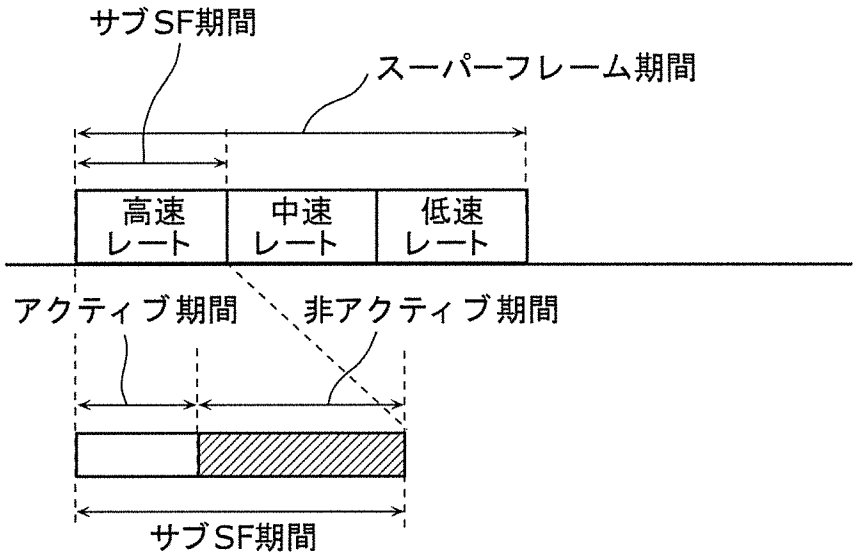
[図31]


開始
伝送レート 切替予告時間 T1 を決定
S359
高速レート ビーコン送信
高速レート アクティブ期間処理開始
S360
T1 までに誤り数が閾値を超えた
Yes
No
高速レート アクティブ終了
No
Yes
ビーコンタイマ終了
No
Yes
低速レート ビーコン送信
低速レート アクティブ期間処理開始
No
低速レート アクティブ終了
Yes
No
ビーコンタイマ終了
Yes
終了
S361
干渉を検出した
Yes
No
低速レート 切り替え通知を時刻T1 に送信
移動チャネル決定
低速レート アクティブ期間処理開始
チャネル移動通知
終了
No
ビーコンタイマ終了
Yes
低速レート ビーコン送信
No
低速レート アクティブ終了
Yes
No
ビーコンタイマ終了
Yes
終了

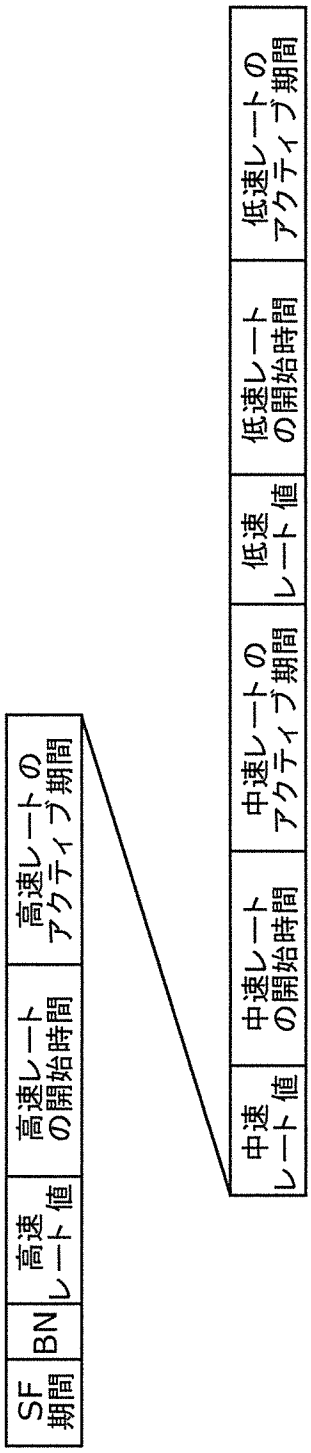
[図32]


開始
S370
高速レートビーコン受信処理
高速レートアクティブ期間処理開始
ビーコンの受信電力に応じたバックオフ値に従い送信
時刻T1に低速レートに切り替え受信待機
S371
低速レート切替通知受信?
Yes
No
S373
S372
高速レートアクティブ期間処理
低速レートアクティブ期間処理
高速レート非アクティブ期間処理
再送データあるなら送信する
低速レートビーコン受信処理
低速レートアクティブ期間処理
再送データあるなら送信する
終了

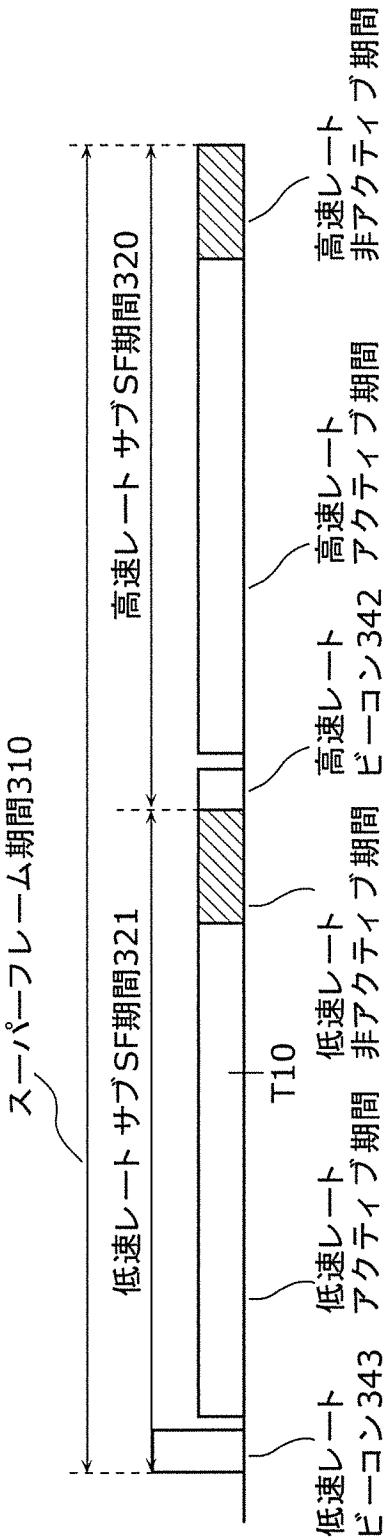
[図33]


サブSF期間
スーパーフレーム期間
高速
レート
中速
レート
低速
レート
アクティブ期間
非アクティブ期間
サブSF期間

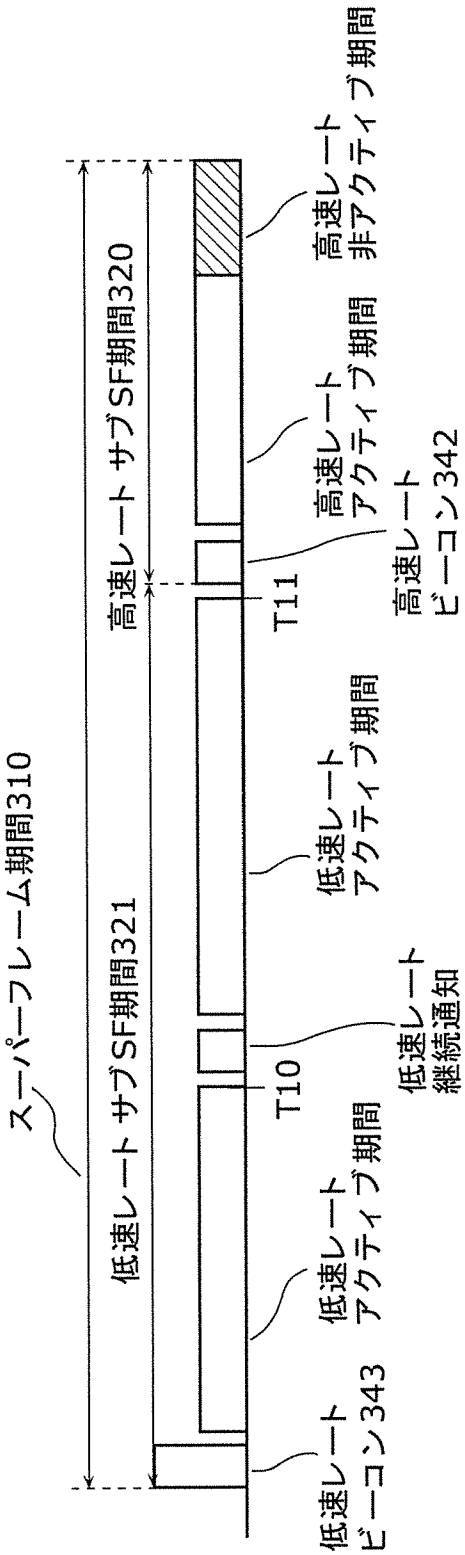
[図34]


SF 期間
BN
高速 レート 値
高速レート の開始時間
高速レート の アクティブ期間
中速 レート 値
中速レート の開始時間
中速レート の アクティブ期間
低速 レート 値
低速レート の開始時間
低速レート の アクティブ期間

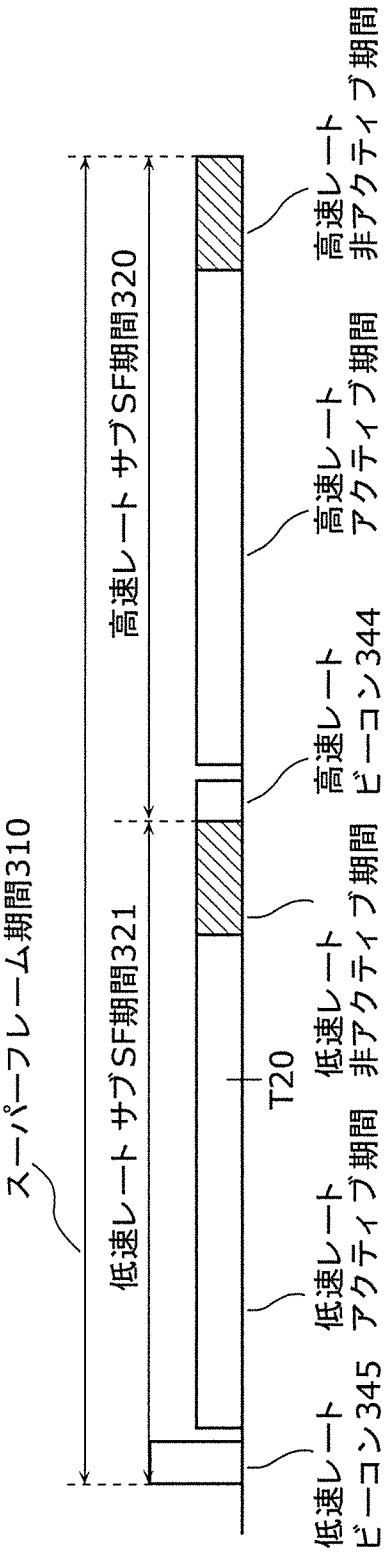
[図35]


スーパーフレーム期間310
低速レート サブSF期間321
高速レート サブSF期間320
T10
低速レート ビーコン343
低速レート アクティブ期間
低速レート 非アクティブ期間
高速レート ビーコン342
高速レート アクティブ期間
高速レート 非アクティブ期間

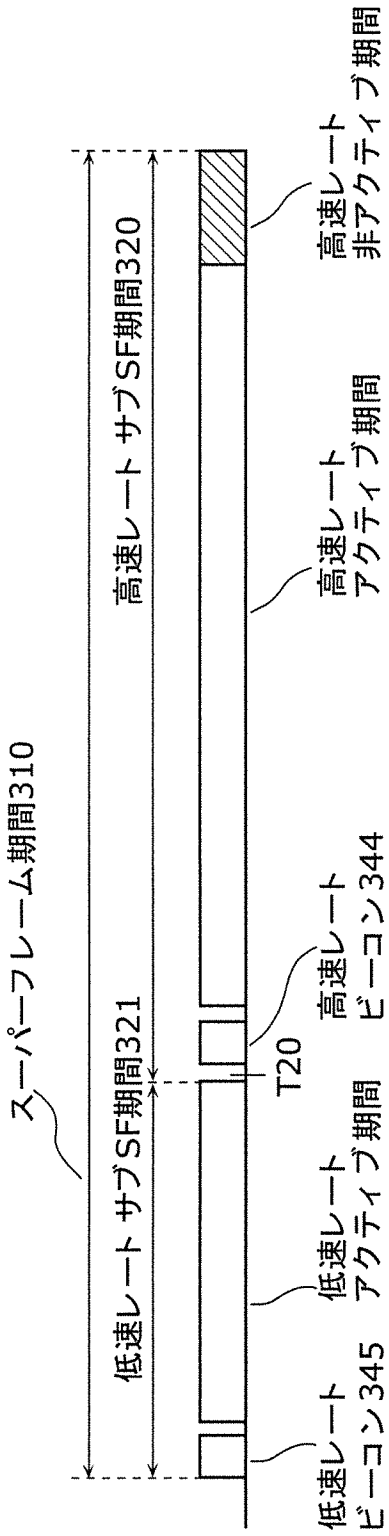
[図36]


スーパーフレーム期間310
低速レート サブSF期間321
高速レート サブSF期間320
低速レート
ビーコン343
低速レート
アクティブ期間
T10
低速レート
継続通知
低速レート
アクティブ期間
T11
高速レート
ビーコン342
高速レート
アクティブ期間
高速レート
非アクティブ期間

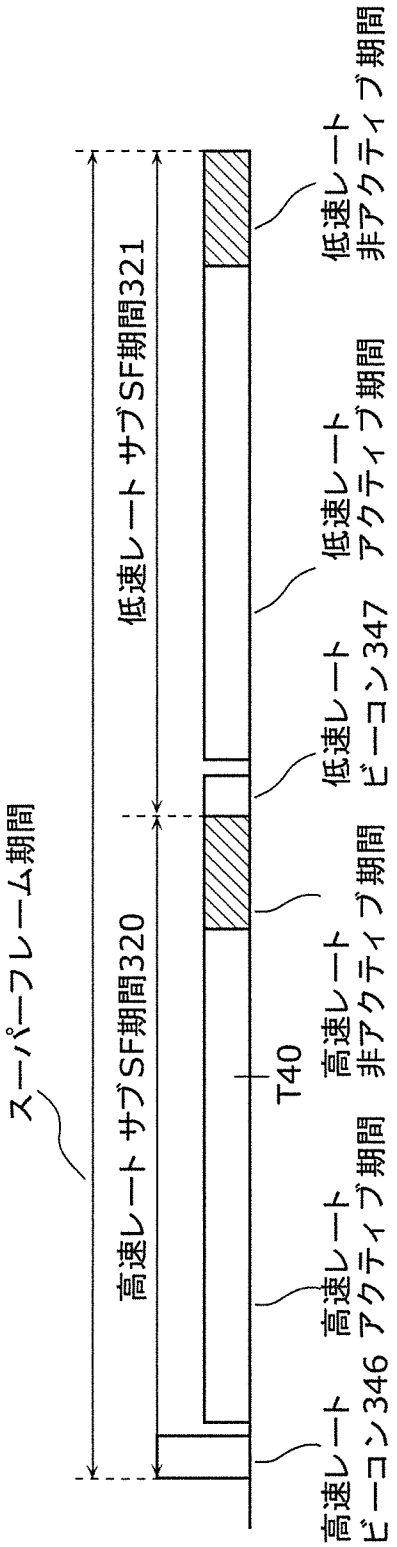
[図37]


スーパーフレーム期間310
低速レート サブSF期間321
高速レート サブSF期間320
T20
低速レート ビーコン345
低速レート アクティブ期間
低速レート 非アクティブ期間
高速レート ビーコン344
高速レート アクティブ期間
高速レート 非アクティブ期間

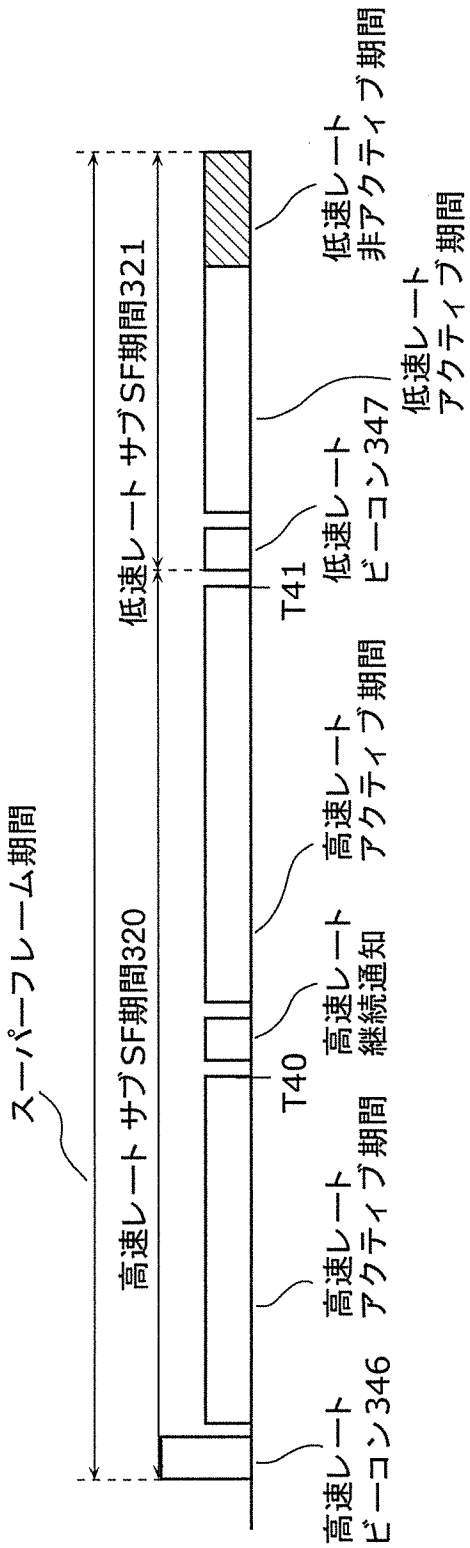
[図38]


スーパーフレーム期間310
低速レート サブSF期間321
高速レート サブSF期間320
低速レート ビーコン345
低速レート アクティブ期間
T20
高速レート ビーコン344
高速レート アクティブ期間
高速レート 非アクティブ期間

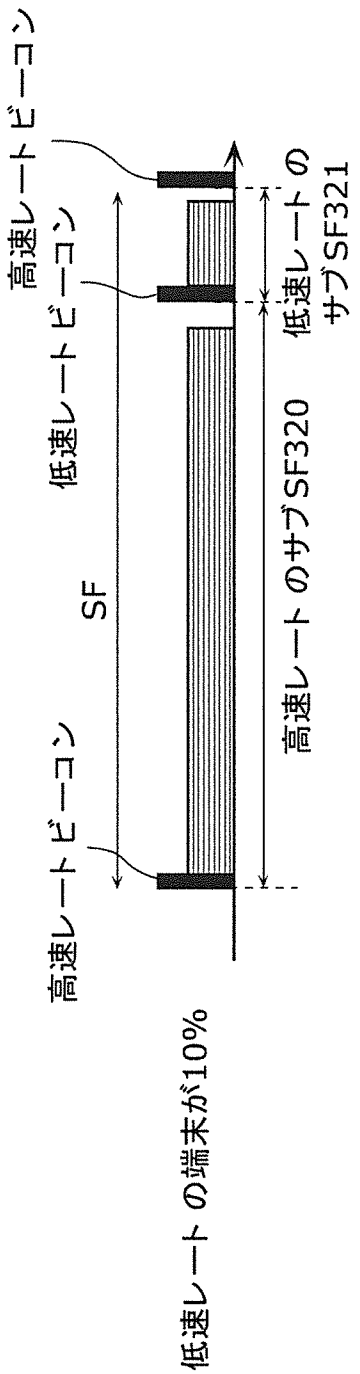
[図39]


スーパーフレーム期間
高速レート サブSF期間320
低速レート サブSF期間321
高速レート ビーコン346
高速レート アクティブ期間
T40
高速レート 非アクティブ期間
低速レート ビーコン347
低速レート アクティブ期間
低速レート 非アクティブ期間

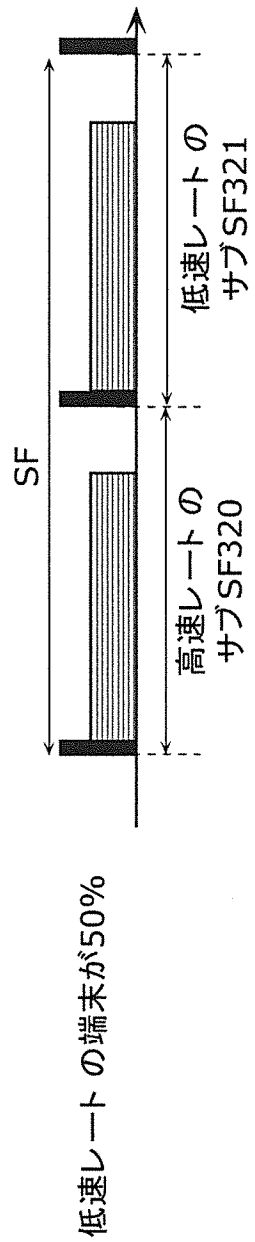
[図40]


スーパーフレーム期間
高速レート サブSF期間320
低速レート サブSF期間321
高速レート ビーコン346
高速レート アクティブ期間
T40
高速レート 継続通知
高速レート アクティブ期間
T41
低速レート ビーコン347
低速レート アクティブ期間
低速レート 非アクティブ期間

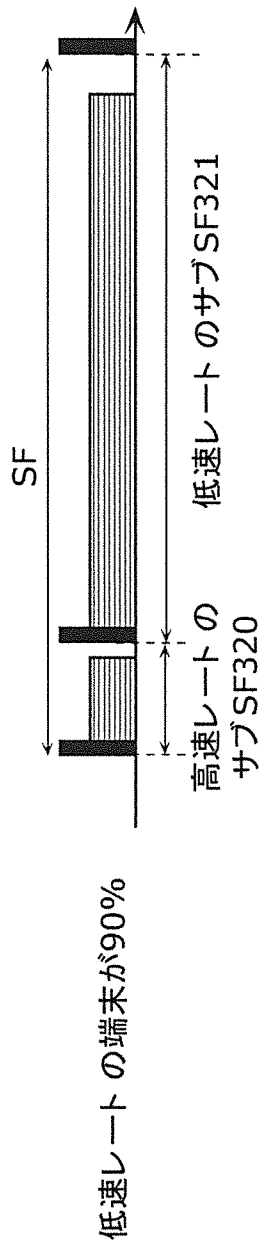
[図41A]


高速レートビーコン
低速レートビーコン
SF
高速レートビーコン
低速レートのサブSF321
高速レートのサブSF320
低速レートの端末が10%

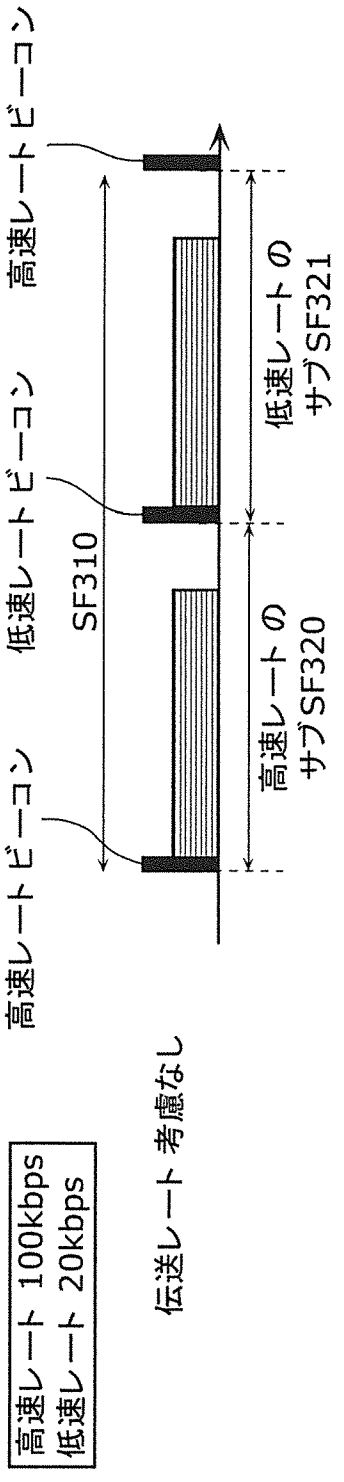
[図41B]



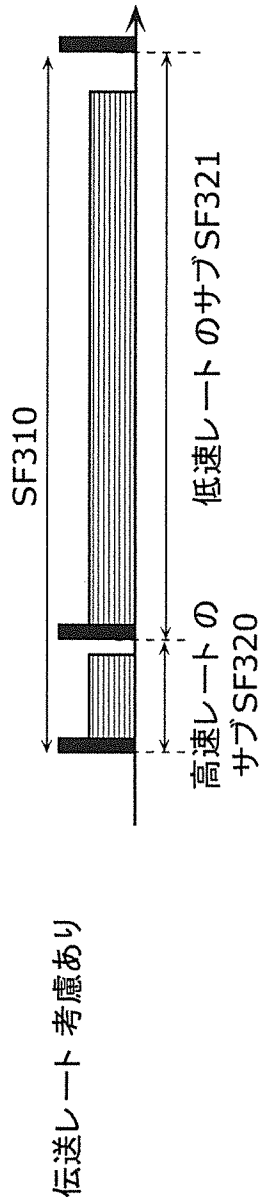
[図41C]



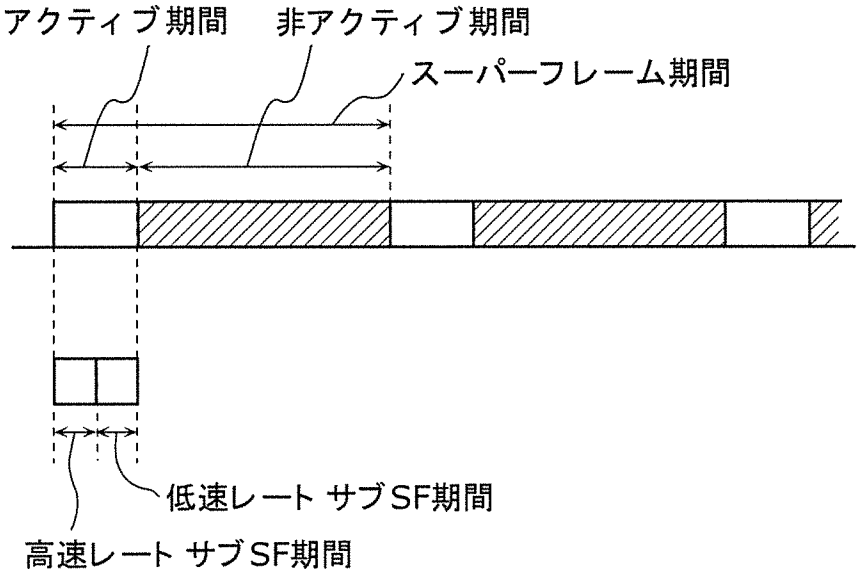
[図42A]


高速レートビーコン
低速レートビーコン
高速レートビーコン
SF310
低速レートの
サブSF321
高速レートの
サブSF320
伝送レート考慮なし
高速レート 100kbps
低速レート 20kbps

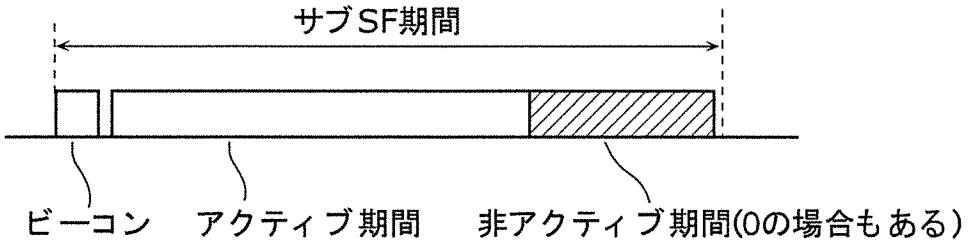
[図42B]



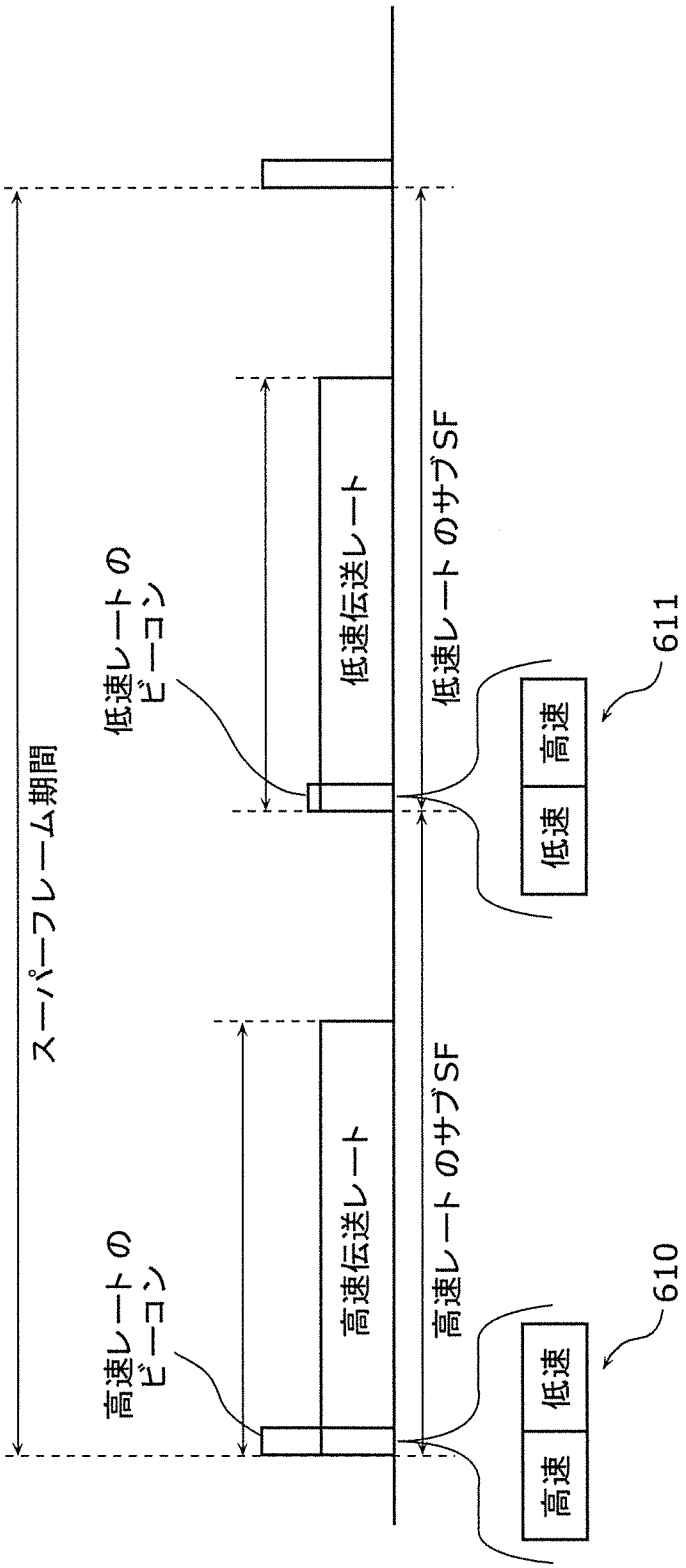
[図43]


アクティブ期間
非アクティブ期間
スーパーフレーム期間
低速レート サブSF期間
高速レート サブSF期間

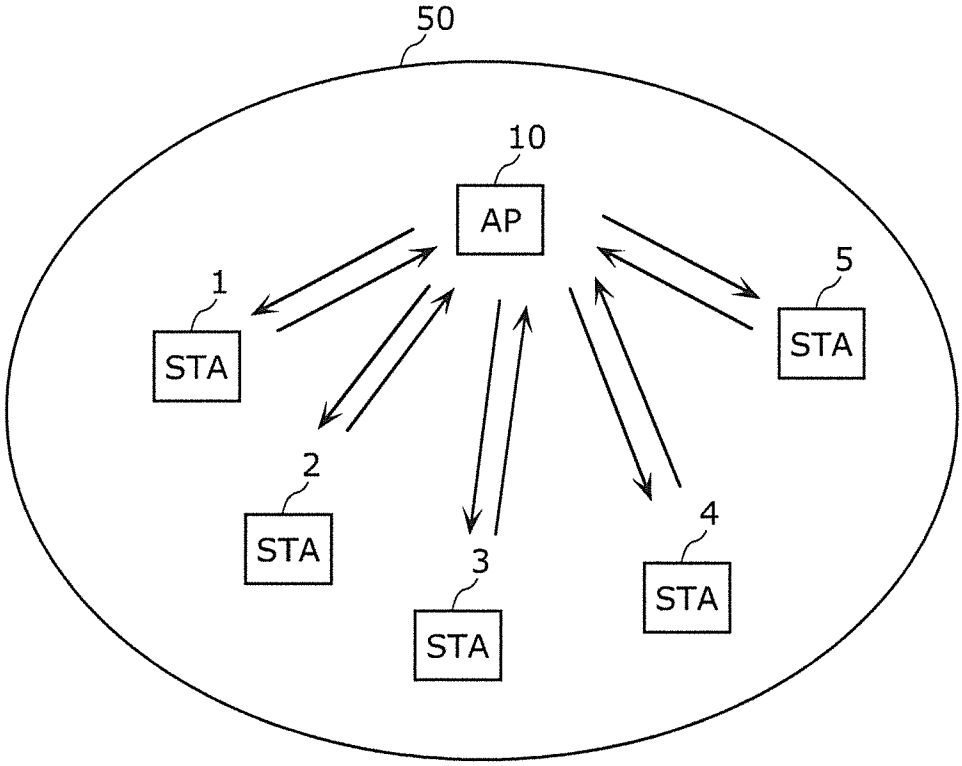
[図44]


サブSF期間
ビーコン
アクティブ期間
非アクティブ期間(0の場合もある)

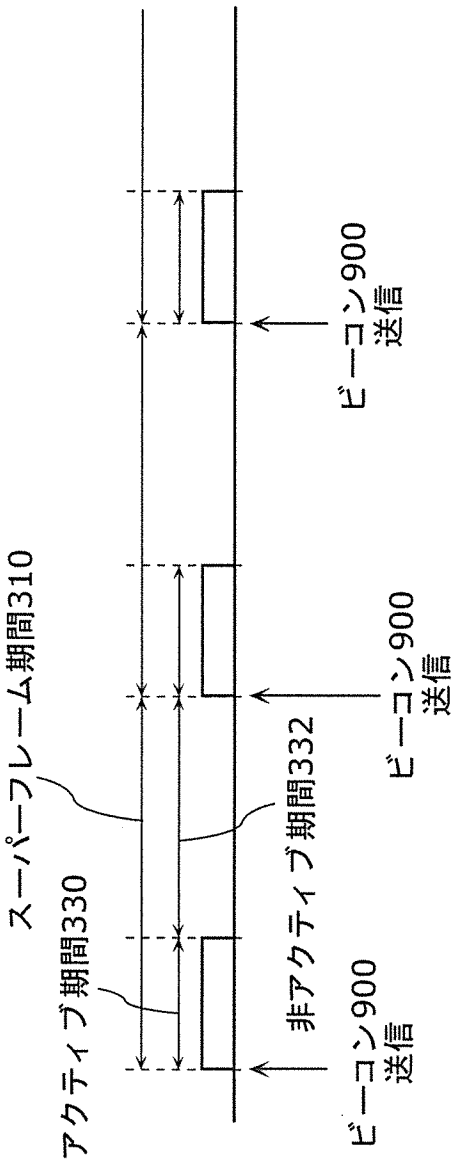
[図45]


スーパーフレーム期間
低速レートの
ビーコン
低速伝送レート
低速レートのサブSF
611
高速
低速
高速レートの
ビーコン
高速伝送レート
高速レートのサブSF
610
低速
高速

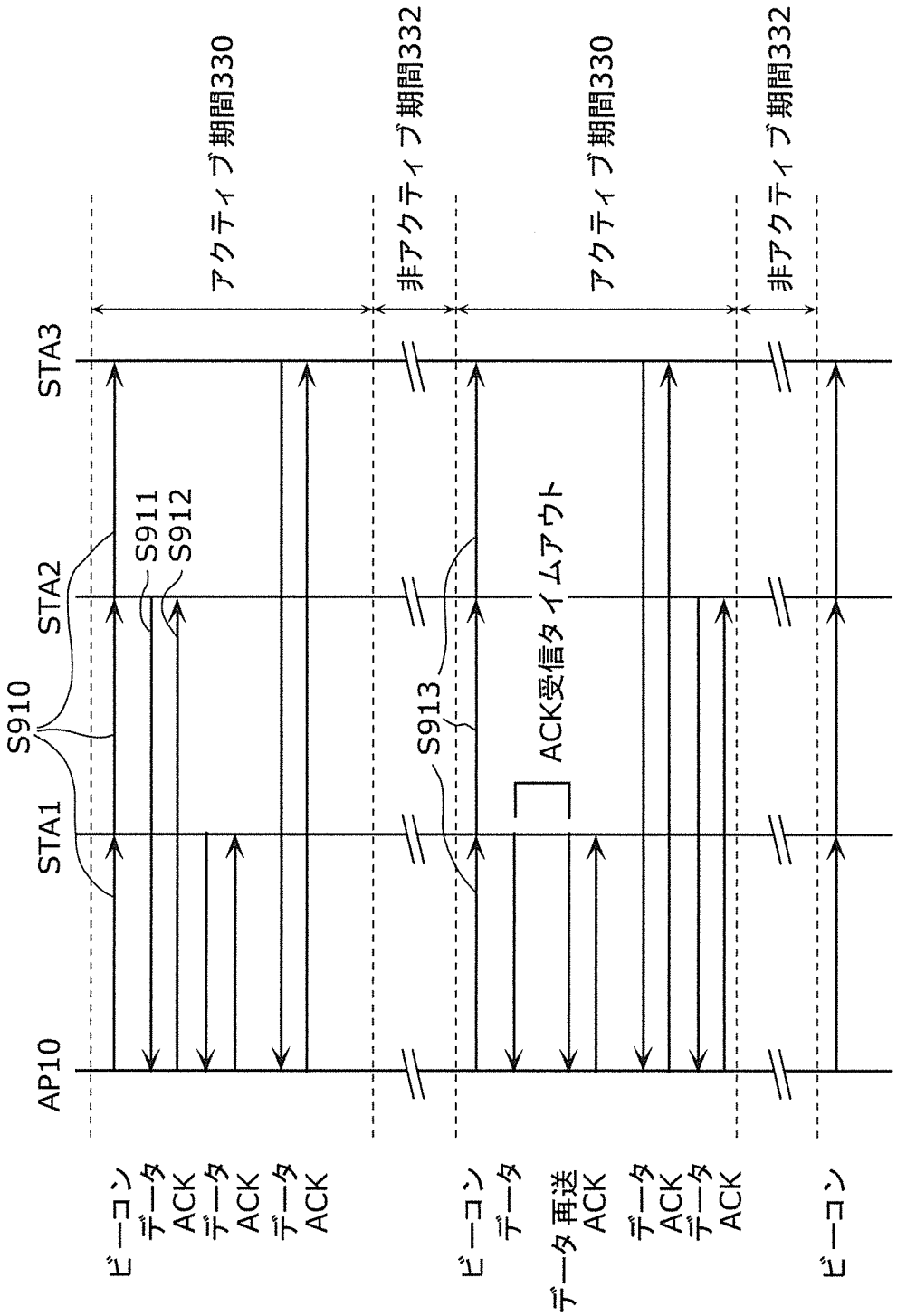
[図46]



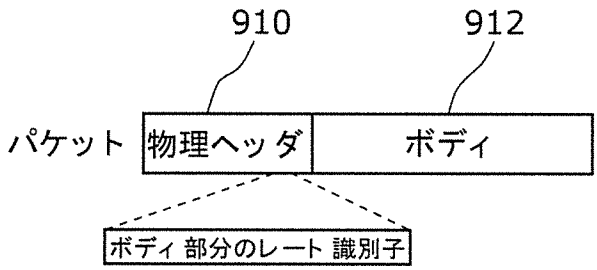
[図47]


スーパーフレーム期間310
アクティブ期間330
非アクティブ期間332
ビーコン900送信
ビーコン900送信
ビーコン900送信

[図48]


アクティブ期間330
非アクティブ期間332
アクティブ期間330
非アクティブ期間332
STA3
STA2
STA1
AP10
S910
S911
S912
S913
ACK受信タイムアウト
ビーコン
データ
ACK
データ
ACK
データ
ACK
ビーコン
データ
データ再送
ACK
データ
ACK
データ
ACK
ビーコン

[図49]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/006959

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04W28/18(2009.01)i, *H04W72/04*(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)
H04W28/18, H04W72/04

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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.
X A	JP 2008-517550 A (Koninklijke Philips Electronics N.V.), 22 May 2008 (22.05.2008), paragraphs [0022] to [0051] & US 2008/0137577 A1 & EP 1805908 A & WO 2006/043242 A1 & CA 2584394 A & KR 10-2007-0083700 A & CN 101044695 A & BRA PI0517087 & ZA 200704048 A & RU 2381622 C & AU 2005297231 A & MX 2007004629 A	1,15-19 2-14
A	WO 2009/001552 A1 (Panasonic Corp.), 31 December 2008 (31.12.2008), abstract & US 2010/0166010 A1 & EP 2173049 A1 & CN 101743710 A	1-19

☒ 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	Date of mailing of the international search report
05 March, 2012 (05.03.12)	13 March, 2012 (13.03.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/006959

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2010/007743 A1 (Panasonic Corp.), 21 January 2010 (21.01.2010), abstract & EP 2302964 A1 & CN 102084677 A	1-19
A	JP 2009-219083 A (Mitsubishi Electric Corp.), 24 September 2009 (24.09.2009), paragraphs [0028] to [0036] (Family: none)	1-19
A	JP 2008-312194 A (Sony Corp.), 25 December 2008 (25.12.2008), paragraphs [0041] to [0050] & US 2008/0285514 A1 & CN 101309130 A	1-19

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１１／００６９５９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04W28/18(2009.01)i, H04W72/04(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.　H04W28/18, H04W72/04

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	１９７１－２０１２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１２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
X	JP 2008-517550 A（コーニンクレッカ　フィリップス　エレクトロニクス　エヌ　ヴィ）2008.05.22,	1, 15-19
A	段落【００２２】－【００５１】 & US 2008/0137577 A1 & EP 1805908 A & WO 2006/043242 A1 & CA 2584394 A & KR 10-2007-0083700 A & CN 101044695 A & BRA PI0517087 & ZA 200704048 A & RU 2381622 C & AU 2005297231 A & MX 2007004629 A	2-14

☑　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 ０５．０３．２０１２	国際調査報告の発送日 １３．０３．２０１２
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 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）　５Ｊ　３６６５ 石田　紀之 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
A	WO 2009/001552 A1（パナソニック株式会社）2008.12.31, 要約 & US 2010/0166010 A1 & EP 2173049 A1 & CN 101743710 A	1-19
A	WO 2010/007743 A1（パナソニック株式会社）2010.01.21, 要約 & EP 2302964 A1 & CN 102084677 A	1-19
A	JP 2009-219083 A（三菱電機株式会社）2009.09.24, 段落【００２８】－【００３６】 （ファミリーなし）	1-19
A	JP 2008-312194 A（ソニー株式会社）2008.12.25, 段落【００４１】－【００５０】 & US 2008/0285514 A1 & CN 101309130 A	1-19