

(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
2010年5月20日(20.05.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/055947 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 52/02 (2009.01) H04W 88/06 (2009.01)
H04W 88/04 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/069496
- (22) 国際出願日: 2009年11月17日(17.11.2009)
- (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 2008-293503 2008年11月17日(17.11.2008) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社 東芝(KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) [JP/JP]; 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 米山 清二郎(YONEYAMA Seiji) [JP/JP]; 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社 東芝知的財産部内 Tokyo (JP). 伊瀬 恒太郎(ISE Kotaro) [JP/JP]; 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社 東芝知的財産部内 Tokyo (JP). 利光 清(TOSHIMITSU Kiyoshi) [JP/JP]; 〒

1058001 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社 東芝 知的財産部内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 吉武 賢次, 外(YOSHITAKE Kenji et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 富士ビル323号 協和特許法律事務所 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, 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, 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, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

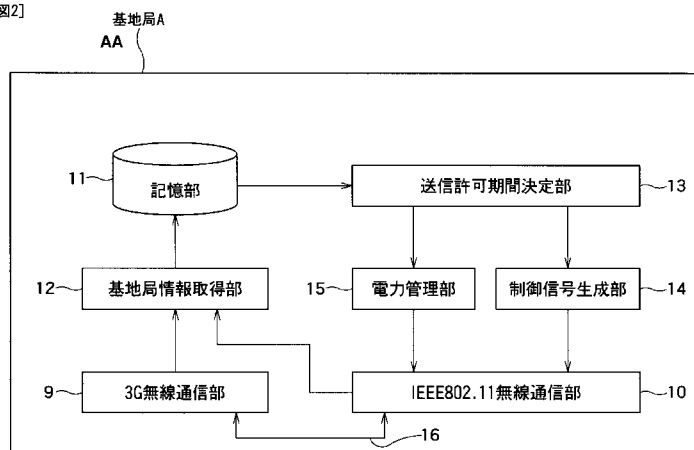
(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF,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

[続葉有]

(54) Title: COMMUNICATION DEVICE

(54) 発明の名称: 通信装置

[図2]



- AA Base station A
9 3G wireless communication unit
10 IEEE 802.11 wireless communication unit
11 Storage unit
12 Base station information acquisition unit
13 Transmission-permissible period determination unit
14 Control signal generation unit
15 Power management unit

(57) Abstract: Disclosed is a communication device equipped with: a first wireless communication unit that communicates wirelessly with a first wireless device on a first wireless network; a beacon transmission unit that periodically transmits a beacon signal to the first wireless device via the first wireless communication unit; a period determination unit that determines a transmission-permissible period during which data transmission by the first wireless device is permitted; a notification unit that notifies the first wireless device via the beacon signal of a control signal designating the transmission-permissible period; and a power management unit that performs control to stop the supply of power to the first wireless communication unit during idle communication periods other than the transmission-permissible period and the transmission timing period of the beacon signal.

(57) 要約: 本発明の通信装置は、第1の無線ネットワーク上の第1の無線装置と無線通信する第1の無線通信部と、前記第1の無線通信部を介して前記第1の無線装置に周期的にビーコン信号を送信するビーコン送信部と、前記第1の無線装置によるデータ送信を

許可する送信許可期間を決定する期間決定部と、前記送信許可期間を指示する制御信号を前記ビーコン信号を介して前記第1の無線装置に通知する通知部と、通信期間のうち前記送信許可期間と前記ビーコン信号の送信タイミング期間以外の休止期間においては前記第1の無線通信部への電力の供給を停止するように制御する電力管理部と、を備える。

WO 2010/055947 A1

WO 2010/055947 A1



CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, 添付公開書類:
TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称 ： 通信装置

技術分野

[0001] 本発明は、通信装置に関する。

背景技術

[0002] IEEE802.11無線LAN規格には、無線端末が無線基地局に接続し、無線基地局を介して通信するインフラストラクチャモードが規定されており、さらに、インフラストラクチャモードにおいて無線端末の消費電力を抑えるための省電力機能（パワーセーブモード）が定義されている（非特許文献1）。これは、無線基地局ではなく無線端末側の省電力化を実現する機能であり、基地局から周期的に送信されるビーコン信号と同期して無線端末が無線通信モジュールをスリープ状態に遷移させることで電力消費を抑えるものである。スリープ状態に遷移した無線端末はデータを受信することができないため、無線基地局がデータを一時的にバッファリングし、ビーコン信号にTIM（Traffic Indication Map）を含めることによってその旨を無線端末に通知する。通知を受けた無線端末は無線基地局に対してポーリングを行なうことで、該データを無線基地局から受信することができる。

[0003] 一方、特許文献1には、インフラストラクチャモードにおける無線基地局の省電力化を図る方法が示されている。一般的に、インフラストラクチャモードにおける無線基地局は、いつ生じるか分からない無線端末からのデータの送信を常に待ち構えている必要があり、スリープ状態に遷移できない問題がある。特許文献1では、無線基地局がスリープ状態に遷移する前に、無線端末の送信を禁止するCTS（Clear To Send）フレームを無線端末に送信することで、無線基地局がスリープ状態に遷移する方法を提案している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2004-336401号公報

非特許文献

- [0005] 非特許文献1：IEEE Std. 802.11-2007, “Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications”

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] 上述の従来技術では、無線端末側の省電力機能と、無線基地局側の省電力機能の各々が示されているが、両方の省電力機能を同時に動作させる方法については述べられてはいない。近年、ノートPC (Personal Computer) やスマートフォン等の携帯端末はマルチインタフェース化 (3G、WiMAX、Wi-Fi等) されつつあり、今後、携帯端末を無線基地局として設定して周辺のガジェット機器 (ゲーム機、音楽再生機等) を接続し、携帯端末経由でインターネット (The Internet) にアクセスさせるという要求が出てくると予想される。このような構成では、無線基地局および無線端末はいずれもバッテリーが有限な携帯端末となり得る。従って、インフラストラクチャを構成する無線基地局および無線端末の両方で同時に省電力化を図ることが重要となる。
- [0007] 非特許文献1に規定された無線端末の省電力機能は、前述の通り、無線端末がスリープ状態を解除したタイミングでデータの送信および受信を行なう。従って、無線端末の省電力化を図る上では、データの送信および受信が可能となる期間を短くし、スリープ状態の期間を長く確保することが望ましい。一方、特許文献1は、無線端末のデータ送信を禁止する方式を採用しており、禁止を指示するCTSフレームをCSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance) の仕組みを用いて送信する。従って、無線端末がデータを送信する機会と無線基地局がCTSフレームを送信する機会とに公平性が保たれることから、無線端末がデータを送信する前にCTSフレームを受信する可能性がある。この時、無線端末は速やかにスリープ状態に遷移することができず、省電力効果が低下する問題が生じる。また、特許文献1は、コンテンツションウィンドウにおけるバックオフ時間を制御することで、無線端末がデータを送信する機会を優先する制御方法を提案している。しかし、こ

の優先制御はあくまで最初の送信機会に対して働くものであり、複数のデータを連続送信する無線端末は、複数のデータの送信が完了する前にCTSフレームの受信を回避できず、速やかにスリープ状態に遷移することができない。従って、同様に省電力効果が低下する問題を生じる。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の一態様としての通信装置は、

第1の無線ネットワーク上の第1の無線装置と無線通信する第1の無線通信部と、

前記第1の無線通信部を介して前記第1の無線装置に周期的にビーコン信号を送信するビーコン送信部と、

前記第1の無線装置によるデータ送信を許容する送信許可期間を決定する期間決定部と、

前記送信許可期間を指示する制御信号を前記ビーコン信号を介して前記第1の無線装置に通知する通知部と、

通信期間のうち前記送信許可期間と前記ビーコン信号の送信タイミング期間以外の休止期間においては前記第1の無線通信部への電力の供給を停止するように制御する電力管理部と、

を備える。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の一実施形態に係わる通信システムの構成例を示す図。

[図2]基地局Aの構成例を示すブロック図。

[図3]基地局情報取得部の動作の処理の流れを示すフローチャート。

[図4]基地局情報の一例を示す図。

[図5]送信許可期間決定部、制御信号生成部、電力管理部の動作の流れを示すフローチャート。

[図6]基地局A、無線端末H1、無線端末H2間で制御信号およびデータを送受信する処理の流れの一例を示す図。

[図7]ビーコン信号の形式を示す図。

[図8] 基地局A、無線端末H1、無線端末H2間で制御信号およびデータを送受信する処理の流れの他の例を示す図。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態を説明する。

[0011] (第1の実施形態)

図1に、本発明の一実施形態に係る通信システムの構成例を示す。

[0012] 図1において、1はインターネット、Zはインターネット1と接続する、携帯電話事業者が設置する3G基地局(第2の無線装置)、2は3G基地局Zが提供する無線リンク(第2の無線リンク)、3はIEEE802.11規格の無線リンク(第1の無線リンク)を示す。

[0013] Aは携帯電話端末とIEEE802.11無線基地局を兼ねた通信装置(基地局)を示し、基地局Aは無線リンク2に対しては携帯電話端末として動作し、無線リンク3に対してはIEEE802.11無線基地局として動作する。

[0014] H1およびH2は、それぞれ無線リンク(第1の無線リンク)3を介して基地局Aと接続された無線端末(第1の無線装置)である。無線端末H1はIEEE802.11規格のパワーセーブモードが有効であり、無線端末H2はパワーセーブモードが無効であるとする。

[0015] 基地局(通信装置)Aおよび基地局Zは3G規格に従った無線ネットワーク(第2の無線ネットワーク)を形成して互いに無線通信を行なう。基地局Aと無線端末H1、H2とはIEEE802.11の無線LAN規格に従った無線ネットワーク(第1の無線ネットワーク)を形成して互いに無線通信を行う。無線端末H1およびH2は基地局Aを介してインターネット1にアクセスすることが可能である。

[0016] なお、図1には、無線リンク3に接続する無線端末が2台の例を示しているが、2台以上の無線端末が無線リンク3と接続しても構わない。

[0017] 図2に、本実施形態に係る基地局(通信装置)Aの構成例を示す。

[0018] 基地局Aは、3G無線通信部9、IEEE802.11無線通信部10、基地局情報取得部12、記憶部11、送信許可期間決定部13、制御信号生成部14、電力管理部15、ブリッジ部(中継部)16を備えている。

- [0019] 3G無線通信部（第2の無線通信部）9は、無線リンク2を介して基地局Zと無線通信を行なう。3G無線通信部9は、無線リンク2を介して無線端末H1、H2宛に受信したデータを、ブリッジ部16を介してIEEE802.11無線通信部10に渡す。
- [0020] IEEE802.11無線通信部（第1の無線通信部）10は、無線リンク3を介して無線端末H1、H2と無線通信を行なう。IEEE802.11無線通信部10は、3G無線通信部9からブリッジ部16を介して渡されたデータを内部のバッファに記憶し、必要な手続に従ってバッファ内のデータを無線端末H1、H2に送信する。またIEEE802.11無線通信部10は、無線端末H1、H2からインターネット上の装置宛のデータを受信したら、これをブリッジ部16を介して3G無線通信部9に渡す。3G無線通信部9では渡されたデータを、無線リンク2を介して送信する。IEEE802.11無線通信部10は、制御信号生成部14により一定周期毎に生成されるビーコン信号（制御信号）を無線端末H1、H2に送信する。
- [0021] ブリッジ部16は、3G無線通信部9とIEEE802.11無線通信部10との間をブリッジすることにより、IEEE802.11規格のLANネットワーク（第1の無線ネットワーク）と3G規格の無線ネットワーク（第2の無線ネットワーク）間の通信を中継する。
- [0022] 基地局情報取得部12は、無線リンク2、3の状態に関する情報である基地局情報（後述する図4参照）を取得する。無線リンク3に関する基地局情報は特に第1のリンク情報、無線リンク2の状態に関する情報は特に第2のリンク情報と称される。基地局情報取得部12は、第1のリンク情報を取得する第1の情報取得部と、第2のリンク情報を取得する第2の情報取得部とを備える。
- [0023] 記憶部11は、基地局情報取得部12により取得された基地局情報（第1および第2のリンク情報）を内部に記憶する。
- [0024] 送信許可期間決定部13は、記憶部11内の基地局情報に従って、無線端末H1、H2によるデータ送信を許可する送信許可期間を設定する。送信許

可期間の設定は、たとえば直前のビーコン信号の送信から次のビーコン信号の送信までの各ビーコン間隔期間において行う。また、たとえば送信許可期間の起点はビーコン間隔期間の開始時点である。期間の長さはビーコン間隔期間毎に計算してもよいし複数のビーコン間隔期間毎に計算してもよい。

[0025] 制御信号生成部（ビーコン送信部、通知部）１４は、一定周期でビーコン信号を生成し、生成したビーコン信号に上記送信許可期間を指定した制御信号を含めてIEEE802.11無線通信部１０を介して送信する。これによりビーコン信号を受信した無線端末は、ビーコン間隔期間のうち、ビーコン信号で指定された送信許可期間の間のみデータ送信を行い、それ以外の期間（送信禁止期間）の間はデータ送信を停止する（データ受信は禁止されない）。

[0026] 電力管理部１５は、上記送信許可期間と、ビーコンの送信タイミング期間との間、IEEE802.11無線通信部１０に電力を供給し、通信期間のうち上記送信許可期間とビーコンの送信タイミング以外の期間（休止期間）の間は、IEEE802.11無線通信部１０への電力供給を停止するように制御する。

[0027] 図２の各要素９、１０、１１、１２、１３、１４、１５、１６は、ハードウェアとして構成されてもよいし、基地局A上で実行されるソフトウェアモジュールとして構成されてもよい。

[0028] 図３は、基地局情報取得部１２の処理手順の一例を示すフローチャートである。

[0029] まず、基地局情報取得部１２は、３G無線通信部９から、無線リンク２の状態に関する基地局情報（第２のリンク情報）を取得する（Ｓ１１）。この基地局情報は、無線リンク２と接続を確立しているか、それとも、切断しているかを示すインタフェースの稼動状態（例えば、OSで設定するインタフェースのアップ・ダウン情報など）と、無線リンク２の通信品質に関わる統計情報とを含む。統計情報としては、例えば、RSSI（Received Signal Strength Indicator）、BER（Bit Error Rate）、FER（Frame Error Rate）などがある。

[0030] 次に、基地局情報取得部１２は、IEEE802.11無線通信部１０から、無線リンク３の状態に関する基地局情報（第１のリンク情報）を取得する（Ｓ１２）

。この基地局情報は、無線リンク 10 の利用状況に関わる統計情報を含む。この統計情報としては、例えば、無線端末の接続数、単位時間のトラフィック量などがある。トラフィック量は、単位時間に無線リンク 3 で通信したデータ量もしくはパケット数で表し、例えば、bps (bit per seconds) やpps (packet per seconds) の単位で表される。なお、無線端末の接続数および単位時間の無線トラフィック量は、インフラストラクチャモードにおいて基地局のみが知り得る特有の統計情報である。

[0031] 最後に、基地局情報取得部 12 は、取得した基地局情報を記憶部 11 に登録する (S13)。基地局情報の一例を図 4 に示す。

[0032] 図 5 は、送信許可期間決定部 13、制御信号生成部 14、電力管理部 15 の処理手順の一例を示すフローチャートである。

[0033] まず、送信許可期間決定部 13 は記憶部 11 から基地局情報を取得し (S21)、取得した基地局情報から送信許可期間長を計算し、送信許可期間長の期間をビーコン間隔期間において送信許可期間として決定する (S22)。ここではビーコン間隔期間の開始時点から上記送信許可期間長だけ連続する期間を送信許可期間として決定する。そして、制御信号生成部 14 は、決定した送信許可期間を指定する制御信号 (すなわちビーコン間隔期間のうち、送信許可期間ではデータ送信を許可し、それ以外の送信禁止期間ではデータ送信の禁止を指示する制御信号) を含むビーコン信号を生成して送信する (S23)。

[0034] ここで、基地局 A は、送信許可期間長の基準値を、内部的に管理しているものとし、本実施形態では例えば 100msec であるとする。また、この基準値は管理者がウェブブラウザ等を用いて基地局 A の GUI にアクセスし、変更可能となるようにしてもよい。以下、基地局情報に応じた送信許可期間長の計算例を示す。

[0035] <送信許可期間長の計算例>

(1) インタフェース稼動状態に基づく送信許可期間長の計算例

3G 無線通信部 9 のインタフェース稼動状態が DOWN の場合には、無線リンク

3に接続する無線端末H1、H2が送信したデータは基地局Aの内部で破棄される。すなわち、インタフェース稼動状態がDOWNの場合には無線端末H1、H2がデータを送信する機会を極力抑えることが望ましい。従って、例えば、送信許可期間長を最小値に設定するというルールを設定する。ここで、最小値は基地局Aが内部的に管理しているものとし、本実施例では例えば10msecであるとする。また、この最小値は管理者がウェブブラウザ等を用いて基地局AのGUIにアクセスし、変更可能となるようにしてもよい。図4におけるインタフェース稼動状態がDOWNである例においては、送信許可期間長は最小値の10msecとなる。

[0036] (2) RSSIに基づく送信許可期間長の計算例

インターネットアクセス用の無線リンク2のRSSIが著しく低下した場合には、無線リンク2で多くの通信データが損失し通信できない状態となる。すなわち、RSSIが著しく低下した場合には無線端末H1、H2がデータを送信する機会を極力抑えることが望ましい。従って、例えば、RSSIがある一定の閾値を下回った場合には送信許可期間長を最小値に設定するというルールを設定する。ここで、閾値および最小値は基地局Aが内部的に管理しているものとし、本実施形態では例えば閾値は-70dBm、最小値は10msecであるとする。この閾値および最小値は管理者がウェブブラウザ等を用いて基地局のGUIにアクセスし、変更可能となるようにしてもよい。図4におけるRSSIが-80dBmである例においては、-70dBmの閾値を下回るため、送信許可期間長は最小値の10msecとなる。

[0037] (3) BERに基づく送信許可期間長の計算例

インターネットアクセス用の無線リンク2のBERが著しく増加した場合には、無線リンク2で多くの通信データが損失し通信できない状態となる。すなわち、BERが著しく増加した場合には無線端末H1、H2がデータを送信する機会を極力抑えることが望ましい。従って、例えば、BERがある一定の閾値を上回った場合には送信許可期間長を最小値に設定するというルールを設定する。ここで、閾値および最小値は基地局Aが内部的に管理しているものとし、本実

施形態では例えば閾値は10%、最小値は10msecであるとする。また、この閾値および最小値は管理者がウェブブラウザ等を用いて基地局AのGUIにアクセスし、変更可能となるようにしてもよい。図4におけるBERが50%である例においては、10%の閾値を上回るため、送信許可期間長は最小値の10msecとなる。

[0038] (4) FERに基づく送信許可期間長の計算例

インターネットアクセス用の無線リンク2のFERが著しく増加した場合には、無線リンク2で多くの通信データが損失し通信できない状態となる。すなわち、FERが著しく増加した場合には無線端末H1、H2がデータを送信する機会を極力抑えることが望ましい。従って、例えば、FERがある一定の閾値を上回った場合には送信許可期間長を最小値に設定するというルールを設定する。ここで、閾値および最小値は基地局Aが内部的に管理しているものとし、本実施形態では例えば閾値は10%、最小値は10msecであるとする。また、この閾値および最小値は管理者がウェブブラウザ等を用いて基地局のGUIにアクセスし、変更可能となるようにしてもよい。図5におけるFERが50%である例においては、10%の閾値を上回るため、送信許可期間長は最小値の10msecとなる。

[0039] (5) 無線端末接続数に基づく送信許可期間長の計算例

無線端末接続数が増加するに伴い、無線リンク3のトラフィック量が増加する可能性がある。トラフィック量が増加するに伴って送信許可期間長を拡大しなければ、基地局Aおよび無線端末H1、H2の内部でデータが破棄される可能性がある。従って、例えば、無線端末1台につき送信許可期間長を20msec延長するというルールを設定する。図5における無線端末接続数が5台である例においては、送信許可期間長は「基準値100msec + 無線端末数5台 × 20msec」と計算し、200msecとなる。

[0040] (6) トラフィック量に基づく送信許可期間長の計算例

トラフィック量が増加するに伴って送信許可期間長を拡大しなければ、基地局Aおよび無線端末H1、H2の内部でデータが破棄される可能性がある。従って、例えば、トラフィック量200ppsにつき送信許可期間長を20msec延長するというルールを設定する。図4におけるトラフィック量が1000ppsである例に

においては、送信許可期間長は「基準値100msec＋トラフィック量1000pps÷200 pps×20msec」と計算し、200msecとなる。

[0041] ここでは各種基地局情報の内の1つから送信許可期間長を計算する例を示したが、以下のように、複数の基地局情報を組み合わせて計算してもよい。

[0042] 例えば、送信許可期間長を最小値に設定する（１）、（２）、（３）、（４）の計算例を組み合わせる場合は、インタフェース稼動状態がDOWNである、RSSIが閾値を下回る、FERが閾値を上回る、BERが閾値を上回る、のうちいずれか１つの最小値条件が満たされれば、最小値に設定する方式を採用できる。

[0043] 送信許可期間長を拡大する（５）、（６）の計算例を組み合わせる場合は、例えば、無線端末１台につき送信許可期間長を20msec延長し、さらに、トラフィック量200ppsにつき送信許可期間長を20msec延長する、というように延長期間を足し合わせる方式を採用できる。例えば、図４における無線端末接続数が５台、トラフィック量が1000ppsである例においては、送信許可期間長は「基準値100msec＋無線端末数５台×20msec＋トラフィック量1000pps÷200pps×20msec」と計算し、300msecとなる。

[0044] なお、送信許可期間長を最小値に設定する（１）、（２）、（３）、（４）の少なくとも１つ以上と、送信許可期間長を拡大する（５）、（６）の少なくとも１つ以上とを組み合わせる場合は、前者の計算結果を優先する。従って、（１）、（２）、（３）、（４）のそれぞれに対応する上記最小値条件のうちのいずれか１つが満たされれば送信許可期間長を最小値に設定し、このとき、無線端末接続数、トラフィック量がいかなる値を示していても（５）もしくは（６）の計算は行なわず送信許可期間の延長は行なわない。

[0045] 電力管理部１５は、ビーコン信号の送信タイミング期間と、上記で決定した送信許可期間の間、無線通信部１６へ給電を行い、通信期間のうち送信許可期間とビーコンの送信タイミング期間以外の休止期間の間は、無線通信部１６への給電を停止するように制御する（Ｓ２４）。

[0046] 以降、基地局ＡはＳ２１～Ｓ２４を、周期的に繰り返し行う。

- [0047] 以下、図6を用いて、ステップS23およびS24の具体的な処理の流れについてさらに詳細に説明する。
- [0048] 図6は、図1における基地局A、無線端末H1、無線端末H2で制御信号およびデータの送受信を行なう処理の流れの一例を示している。
- [0049] 本例ではビーコン信号として、IEEE802.11で規定されたQuiet IE (Quiet Information Element) フィールドを含むビーコン信号を用いる。このフィールドは、データ送信の禁止を開始するオフセット時間を指定するフィールド (Quiet Offsetフィールド) と、データ送信の禁止を解除するまでの禁止時間を指定するフィールド (Quiet Durationフィールド) を含む。このビーコン信号を用いるとき、制御信号はQuiet IEのQuiet DurationフィールドおよびQuiet Offsetフィールドのデータ信号であり、送信許可期間決定部13は、オフセット時間と、禁止時間とを計算することにより送信許可期間の設定を行う。ここでは、ビーコン信号の送信周期が500msecに設定され、オフセット時間が100msec、禁止時間が、ビーコン信号の送信周期からオフセット時間を減算した400msecと計算したとする。また、無線端末H1はパワーセーブモードが有効であり、無線端末H2はパワーセーブモードが無効であるとする。
- [0050] まず、基地局Aは、無線端末H1宛のデータ（たとえばインターネット2から届いたデータ）がある旨を通知するTIMと、Quiet IEとを含めたビーコン信号を送信する（S101）。ビーコン信号の形式を図7に示す。Quiet IEのQuiet Durationフィールドには400msec、Quiet Offsetフィールドには100msecを設定する。これにより、ビーコン信号を受信した無線端末H1および無線端末H2に対して、受信から100msec（オフセット時間）の期間（送信許可期間）の間、データを送信することを許可し、100msec経過後からさらに400msec（禁止時間）が経過するまでの送信禁止期間の間、データの送信を停止するように仕向けることができる。なおS101で送信されたビーコン信号では、400msec経過後については、データ送信は禁止されていない。
- [0051] 基地局Aはビーコン信号の送信毎にQuiet DurationおよびQuiet Offset等のパラメタ（すなわち禁止時間とオフセット時間を計算する）ことが可能で

ある。ここで、Quiet Durationに設定する禁止時間をビーコン信号の送信周期より大きく設定することもでき、この場合、無線端末が電波干渉等により次のビーコン信号を受信できなかった場合にも、さらに次のビーコン信号の送信まで無線端末のデータの送信を抑制するように仕向けることができる。

[0052] ここで、ビーコン信号は、基地局が無線端末に対して無線リンクの存在および可用性を周期的に広告することを目的とした制御信号であり、パワーセーブモードに遷移した無線端末はビーコン信号の送信周期と同期してスリープ状態を解除して確実にビーコン信号の受信処理を行なう。従って、ビーコン信号により送信許可期間を通知する方法は、特許文献1で示した通知方法と比較して、無線端末に確実に情報を通知する上で最も適した部であると言える。

[0053] ビーコン信号を受信した無線端末H1および無線端末H2は、100msec（オフセット時間）が経過するまではデータ送信が許可される。無線端末H1は、S101で基地局Aから自分宛のデータをバッファリングしている旨の通知を受けたため、基地局AをポーリングするためにIEEE802.11規格で規定されたPS-Pollを送信して、自分宛のデータを基地局Aから受信し、また必要に応じてデータを基地局Aに送信する（S102～S104）。パワーセーブモードが有効である無線端末H1は、データの送受信を行なった後にスリープ状態に遷移する（S105）。また、パワーセーブモードが無効である無線端末H2は、オフセット時間の間（送信許可期間の間）、データの送受信を行なう（S106、S107）。

[0054] なお、図6で示したデータの送受信処理の順序は一例であり、実際にはCSMA/CAの仕組みによって決まる順序に応じてデータは送受信される。

[0055] ビーコン信号の送信から100msec（オフセット時間）が経過したら、基地局Aはスリープ状態に遷移し（S108）、無線端末H2はデータの送信を停止する（S109）。さらに、次のビーコン信号を送信する送信タイミング期間になったら、基地局Aはスリープ状態を解除して（S110、S111）、ビーコン信号を送信する（S112）。一方、無線端末H1は、ビーコン信

号の受信から100msec（オフセット時間）が経過し、さらに400msecの時間が経過する直前に、次のビーコン信号の受信（S 1 1 2）のため、スリープ状態 1 1 1 を解除する（S 1 1 1）。当該次のビーコン信号では前回と同じ制御信号が設定され、当該次のビーコン信号を受信した無線端末H 2 は、オフセット時間の間、データの送受信を再開する（S 1 1 3）。

[0056] 本実施形態ではビーコン間隔期間の開始時点から送信許可期間長の期間を送信許可期間として決定したが、送信許可期間は、ビーコン間隔期間内で分割して設定されても構わない。たとえば送信許可期間長が200 msecのとき、図6の例においてオフセット時間を100 msec、禁止時間を300 msecとし、オフセット時間100 msecの期間と、禁止時間経過後、次のビーコン信号の送信までの100 msecの期間とを送信許可期間としてもよい。

[0057] 以上より、基地局Aは一定の周期で送信するビーコン信号の周期期間の間でスリープ状態に遷移して消費電力を抑えることが可能となる。また、パワーセーブモードが有効な無線端末H 1 は所望するデータの送受信後には速やかにスリープ状態に遷移して消費電力を抑え、パワーセーブモードが有効でない無線端末H 2 はオフセット時間の後、禁止時間の間データ送信を停止することで消費電力を抑えることができる。これらにより基地局A、無線端末H 1、H 2 の消費電力を同時に抑えることが可能となる。

[0058] （第2の実施形態）

第1の実施形態ではQuiet IEのQuiet DurationフィールドおよびQuiet Offsetフィールドを利用して無線端末のデータ送信を制御したが、本実施形態では、IEEE802.11規格で規定されたCF-Poll制御信号およびCF-ACK+CF-End制御信号を使用してデータ送信を制御する場合について説明する。本実施形態における基地局のブロック図および動作フロー図は第1の実施形態と同じである。本実施形態では特に制御信号生成部14の動作が第1の実施形態と異なっており、以下では第1の実施形態との差分について説明する。

[0059] 本実施形態における制御信号生成部（データ送信制御部）14は、送信許可期間の間、無線端末H 1、H 2 にそれぞれ個別に、データ送信を許可する

送信許可フレーム（制御信号）と、データ送信を禁止する送信禁止フレーム（制御信号）とをこの順序でIEEE802.11無線通信部10を介して送信する。これにより制御信号生成部14は、無線端末H1、H2が送信許可フレームを受けてから送信禁止フレームを受けるまでの間のみデータ送信を行うように制御する。無線端末H1、H2は、送信禁止フレームを受けた後は、送信許可フレームを再度受信するまでデータ送信を行うことができない。

[0060] 図8は、制御信号としてCF-Poll制御信号（送信許可フレーム）およびCF-ACK+CF-End制御信号（送信禁止フレーム）を使用する場合の、S23およびS24の具体的な処理の流れの一例を示す。CF-Poll制御信号はデータ送信の開始を指示する信号であり、たとえば上記送信許可フレームに相当する。CF-ACK+CF-End制御信号は、データ受信の肯定確認を示すと同時にデータ送信の停止を指示する信号であり、たとえば上記送信禁止フレームに相当する。送信許可期間は、ビーコン間隔期間の開始時点から連続する100msecとし、また、ビーコン信号の送信周期は500msecに設定されているものとする。また、無線端末H1はパワーセーブモードが有効であり、無線端末H2はパワーセーブモードが無効であるとする。

[0061] まず、基地局Aは、無線端末H1宛のデータがある旨を通知するTIMを含めたビーコン信号を送信する（S201）。

[0062] 次に、基地局Aは、ビーコン信号の送信から100msecが経過するまでは、無線端末H1および無線端末H2とデータ送受信を行なう。より詳細には、パワーセーブモードが有効である無線端末H1は、基地局AからTIMによりバッファリングしているデータがある旨の通知を受けて基地局AにPS-Poll信号を送信してデータを受信する（S202、S203）。また、無線端末H1は基地局AからCF-Poll制御信号（送信許可フレーム）を受信したことを契機にデータの送信を行なう（S204、S205、S206）。すなわちデータ送信の許可は基地局AがCF-Poll制御信号によりポーリングを行って与える。基地局Aは、無線端末H1からデータを受信した後、無線端末H1にCF-ACK+CF-End制御信号を送信することで、データ受信の肯定確認を無線端末H1に通知する

と同時に無線端末H1に対しデータ送信の停止（禁止）を指示する（S207）。CF-ACK+CF-End制御信号を受けた無線端末H1はデータ送信を停止する（S208）。パワーセーブモードが有効である無線端末H1は、データ送信を停止した後にスリープ状態に遷移する（S209）。

[0063] パワーセーブモードが無効である無線端末H2は、基地局Aからデータを受信するとともに（S210）、基地局AからCF-Poll制御信号を受信したことを契機にデータの送信を行なう（S211、S212、S213）。基地局Aは無線端末H2にCF-ACK+CF-End制御信号を送信することで、データ受信の肯定確認を無線端末H2に通知すると同時に無線端末H2に対しデータ送信の停止を指示する。CF-ACK+CF-End制御信号を受けた無線端末H2はデータ送信を停止する（S215）。

[0064] なお、図8で示したデータの送受信処理の順序は一例であり、実際にはCSMA/CAの仕組みによって決まる順序に応じてデータは送受信される。

[0065] ビーコン信号の送信から100msec（オフセット時間）が経過したら、基地局Aはスリープ状態に遷移し（S216）、次のビーコン信号の送信タイミング期間で、スリープ状態を解除し（S217）、ビーコン信号を送信する（S219）。一方、スリープ状態の無線端末H1は、次のビーコン信号の受信のため、スリープ状態111を解除する（S218）。

[0066] 以上より、基地局Aはスリープ状態に遷移して消費電力を抑えることが可能となる。また、パワーセーブモードが有効な無線端末H1は所望するデータの送受信後には速やかにスリープ状態に遷移して消費電力を抑え、パワーセーブモードが有効でない無線端末H2はオフセット時間の後、データ送信を停止することで消費電力を抑えることができる。これらにより基地局A、無線端末H1、H2の消費電力を同時に抑えることが可能となる。

[0067] 以上のように本発明の実施形態によれば、無線システムのインフラストラクチャモードにおいて、基地局および無線端末の省電力化を同時に実現する手段を提供することが可能となる。

以上、本発明の各実施形態によれば、通信装置（基地局）と無線端末との

省電力化を同時に実現することができる。

請求の範囲

- [請求項1] 第1の無線ネットワーク上の第1の無線装置と無線通信する第1の無線通信部と、
- 前記第1の無線通信部を介して前記第1の無線装置に周期的にビーコン信号を送信するビーコン送信部と、
- 前記第1の無線装置によるデータ送信を許容する送信許可期間を決定する期間決定部と、
- 前記送信許可期間を指示する制御信号を前記ビーコン信号を介して前記第1の無線装置に通知する通知部と、
- 通信期間のうち前記送信許可期間と前記ビーコン信号の送信タイミング期間以外の休止期間においては前記第1の無線通信部への電力の供給を停止するように制御する電力管理部と、
- を備えた通信装置。
- [請求項2] さらに、前記送信許可期間の間、前記第1の無線装置にデータ送信を許可する送信許可フレームと、前記データ送信を禁止する送信禁止フレームとを前記無線通信部を介して送信することにより前記第1の無線装置によるデータ送信を制御するデータ送信制御部を備えたことを特徴とする請求項1に記載の通信装置。
- [請求項3] 前記期間決定部は、直前のビーコン信号と次のビーコン信号とによって形成されるビーコン間隔期間の範囲で前記送信許可期間を決定し、
- 前記通知部は、前記直前のビーコン信号を介して前記送信許可期間を通知することを特徴とする請求項2に記載の通信装置。
- [請求項4] 前記第1の無線装置との第1の無線リンクの状態を示す第1のリンク情報を取得する第1の情報取得部をさらに備え、
- 前記期間決定部は、前記第1のリンク情報に基づいて前記送信許可期間を決定することを特徴とする請求項3に記載の通信装置。
- [請求項5] 前記第1の無線ネットワークとは別の第2の無線ネットワーク上の

第2の無線装置と無線通信する第2の無線通信部と、

前記第1および第2の無線ネットワーク間の通信を中継する中継部と、

前記第2の無線装置との第2の無線リンクの状態を表す第2のリンク情報を取得する第2の情報取得部とをさらに備え、

前記期間決定部は、前記第1のリンク情報と前記第2のリンク情報に基づいて前記送信許可期間を決定することを特徴とする請求項4に記載の通信装置。

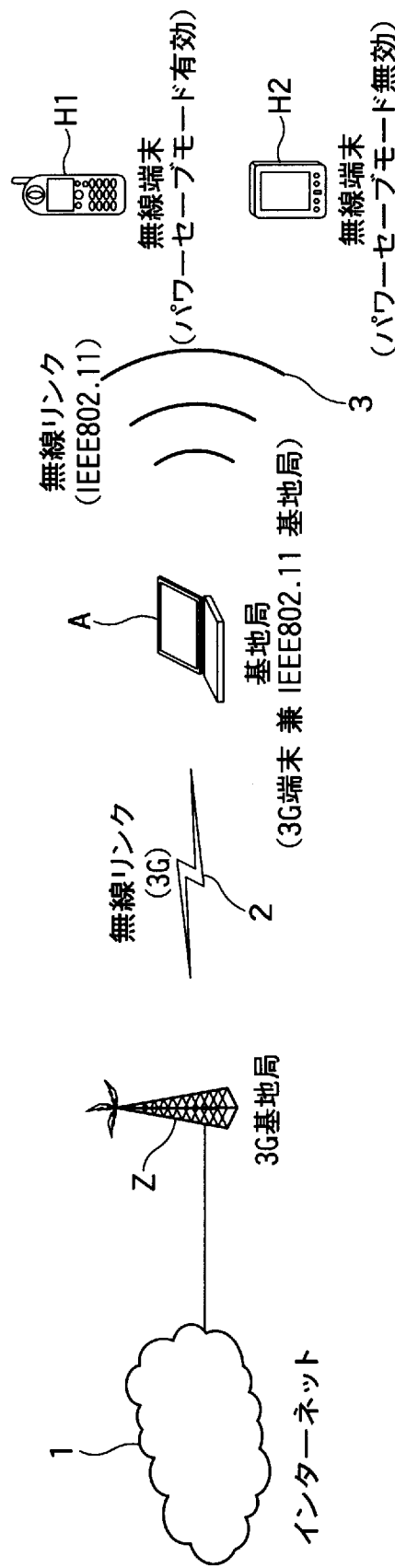
[請求項6] 前記制御信号は、前記ビーコン間隔期間の開始時点から前記データ送信の禁止を開始するまでのオフセット時間と、前記データ送信の禁止を解除するまでの禁止時間とを指定したことを特徴とする請求項5に記載の通信装置。

[請求項7] 前記ビーコン信号は、IEEE802.11で規定されたQuiet IE(Quiet Information Element)フィールドを含み、
前記オフセット時間と前記禁止時間とは前記Quiet IEフィールドに記載されたことを特徴とする請求項6に記載の通信装置。

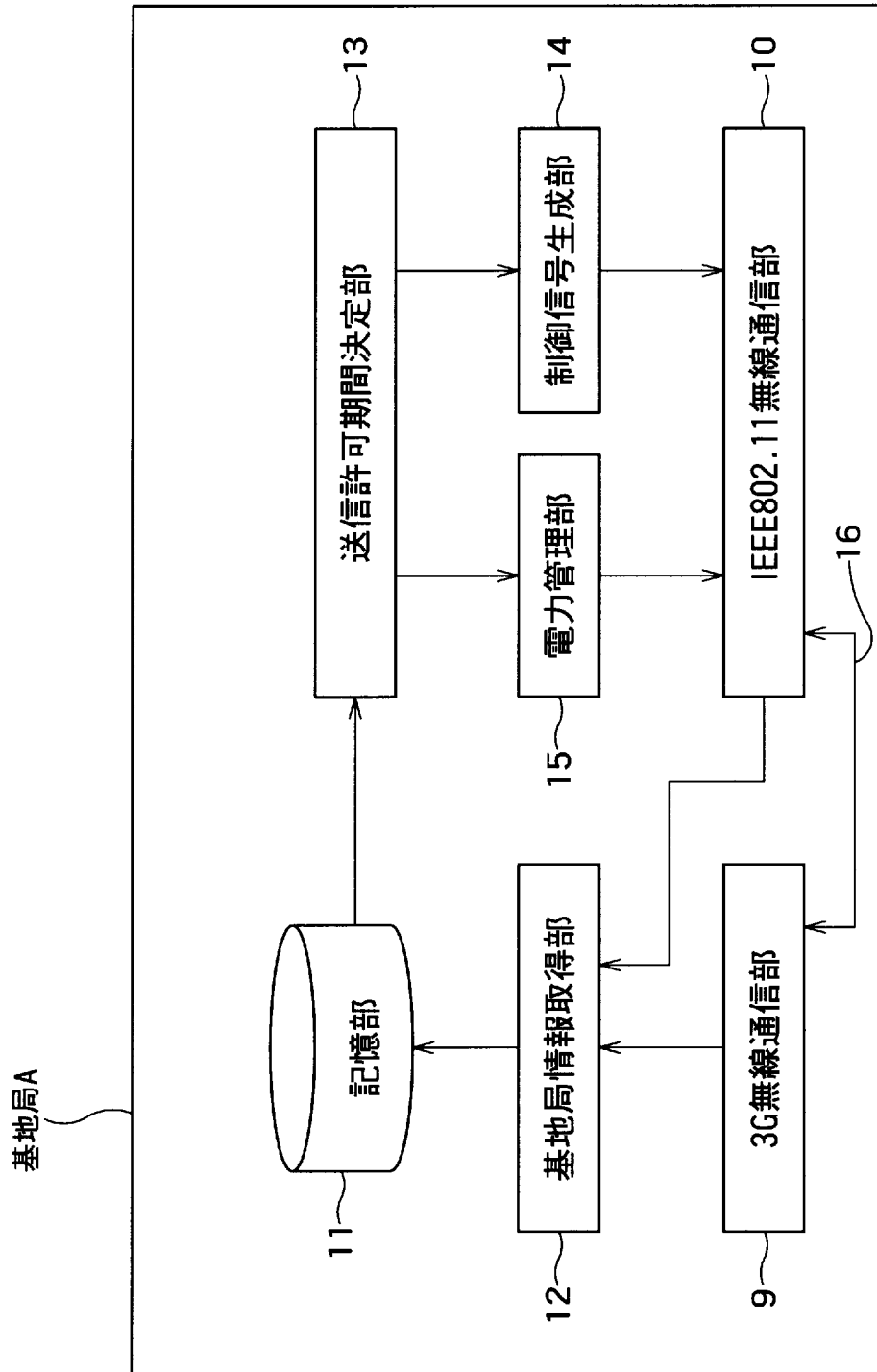
[請求項8] 前記第1のリンク情報は、前記第1の無線装置の台数、または、単位時間当たりのトラフィック量、またはこれらの両方であることを特徴とする請求項7に記載の通信装置。

[請求項9] 前記第2のリンク情報は、前記第2の無線リンクの確立の有無、または、前記第2の無線リンクの通信品質、またはこれらの両方であることを特徴とする請求項8に記載の通信装置。

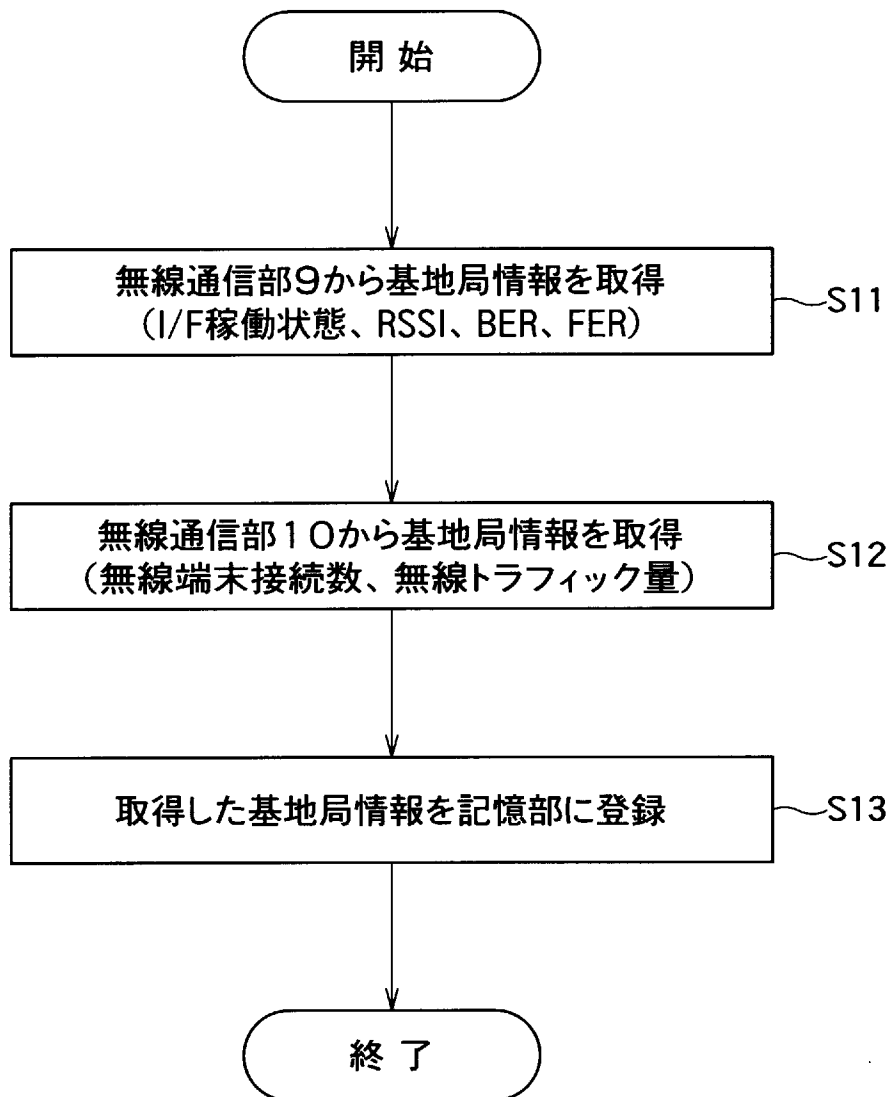
[図1]



[図2]



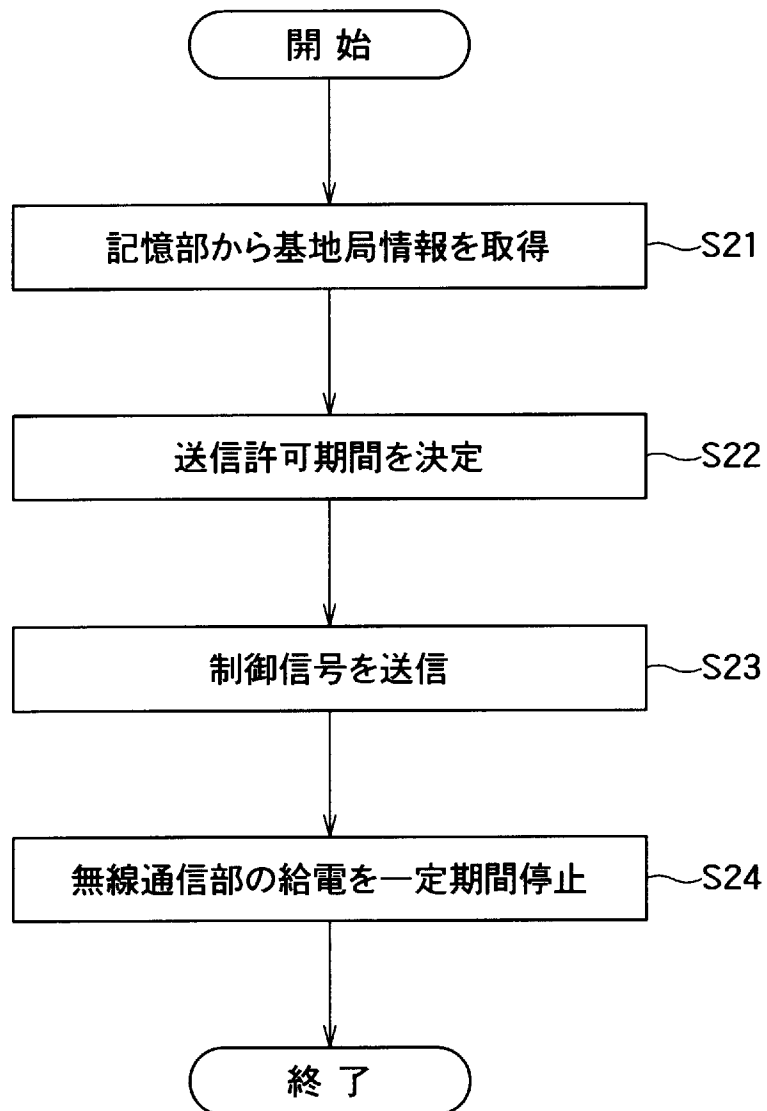
[図3]



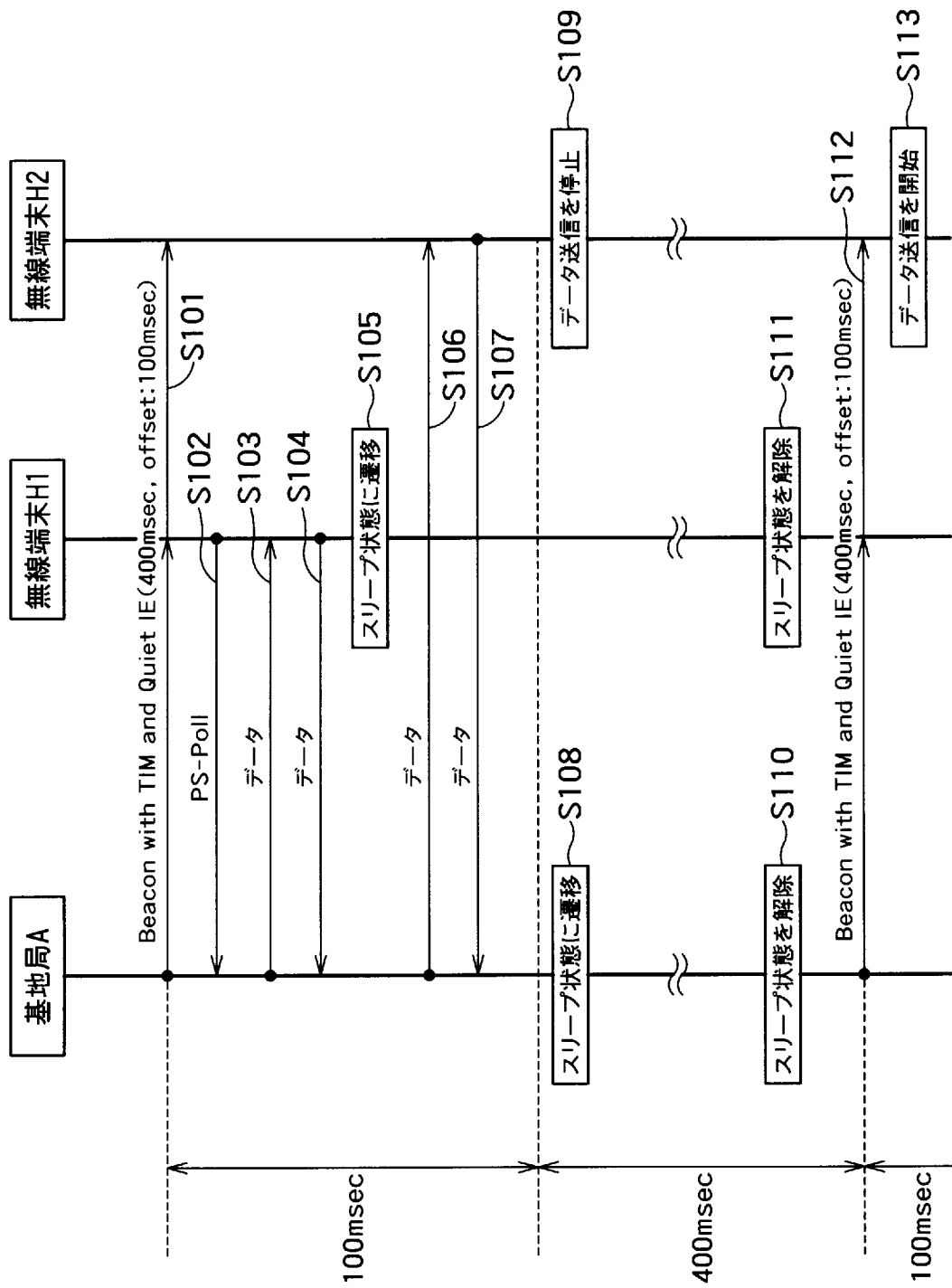
[図4]

無線通信部9から 取得する基地局情報	インタフェース稼働状態	DOWN
	RSSI	-80(dBm)
	BER	50(%)
	FER	50(%)
無線通信部10から 取得する基地局情報	無線端末接続数	5(台)
	トラフィック量	1000(pps)

[図5]

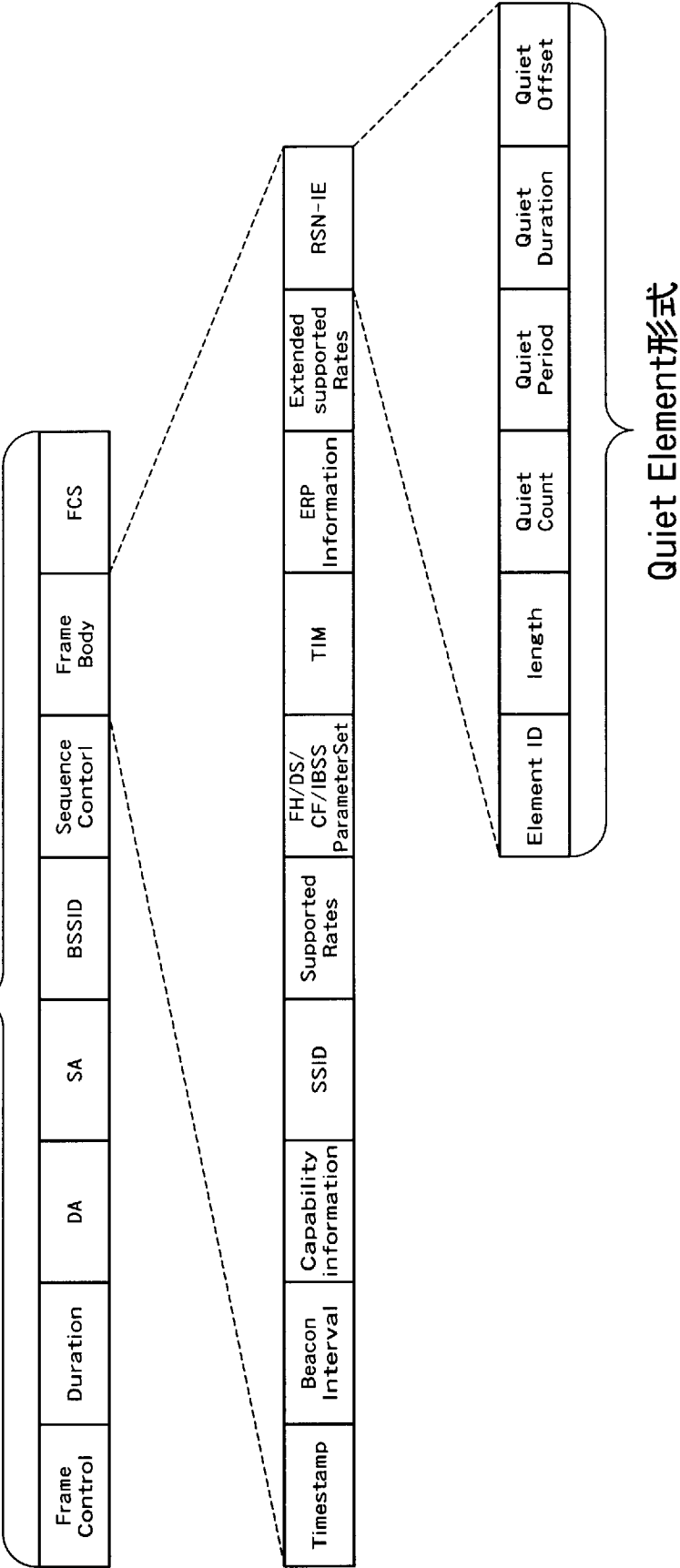


[図6]

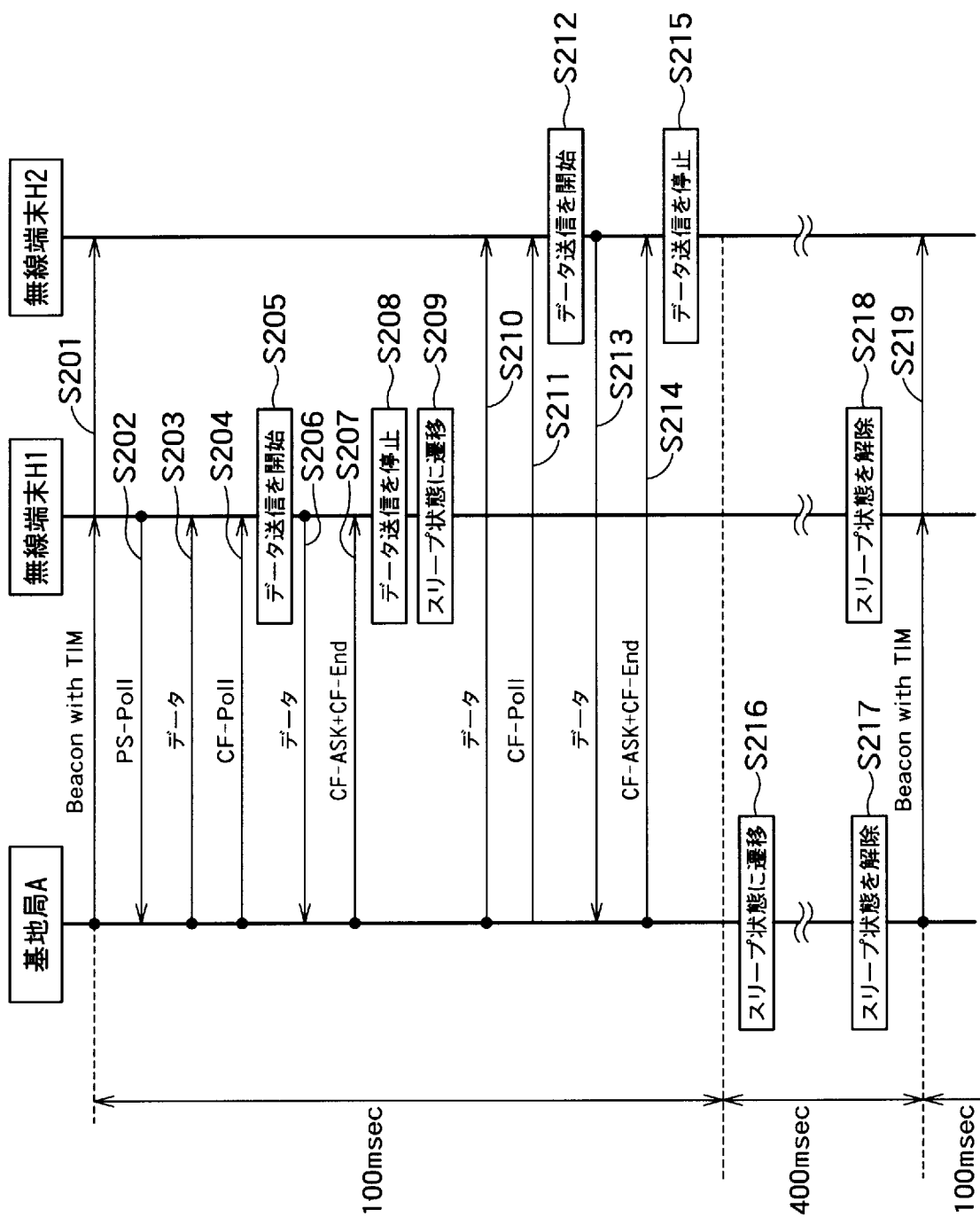


[図7]

IEEE802.11のビーコン信号の形式



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/069496

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W52/02 (2009.01) i, H04W88/04 (2009.01) i, H04W88/06 (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)

H04W52/02, H04W88/04, H04W88/06

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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.
Y	JP 2007-258943 A (Toshiba Corp.), 04 October 2007 (04.10.2007), paragraphs [0001] to [0040]; fig. 1, 3, 5, 8 & US 2007/0223417 A1	1-9
Y	JP 2007-53542 A (Canon Inc.), 01 March 2007 (01.03.2007), abstract; paragraph [0004] (Family: none)	1-9
Y	JP 11-55177 A (Toshiba Corp.), 26 February 1999 (26.02.1999), paragraphs [0001], [0070] (Family: none)	1-9



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
03 February, 2010 (03.02.10)

Date of mailing of the international search report
16 February, 2010 (16.02.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04W52/02 (2009.01) i, H04W88/04 (2009.01) i, H04W88/06 (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 (I P C))

Int.Cl. H04W52/02, H04W88/04, H04W88/06

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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
Y	JP 2007-258943 A (株式会社東芝) 2007. 10. 04, 1-40 段落、図 1, 3, 5, 8 & US 2007/0223417 A1	1-9
Y	JP 2007-53542 A (キヤノン株式会社) 2007. 03. 01, 要約、4 段落 (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 11-55177 A (株式会社東芝) 1999. 02. 26, 1, 70 段落 (ファミリーなし)	1-9

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

0 3 . 0 2 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

1 6 . 0 2 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

遠山 敬彦

5 J

9 8 5 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 3 4