

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4654507号
(P4654507)

(45) 発行日 平成23年3月23日(2011.3.23)

(24) 登録日 平成23年1月7日(2011.1.7)

(51) Int.Cl.

F 1

HO4W 72/04

(2009.01)

HO 4 L 12/28 300B

HO4W 84/12

(2009.01)

HO 4 L 12/28 310

HO4W 88/08

(2009.01)

請求項の数 5 (全 18 頁)

(21) 出願番号

特願2000-350975 (P2000-350975)

(22) 出願日

平成12年11月17日 (2000.11.17)

(65) 公開番号

特開2002-158667 (P2002-158667A)

(43) 公開日

平成14年5月31日 (2002.5.31)

審査請求日

平成19年9月10日 (2007.9.10)

(73) 特許権者 000005821

パナソニック株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(74) 代理人 100109667

弁理士 内藤 浩樹

(74) 代理人 100109151

弁理士 永野 大介

(74) 代理人 100120156

弁理士 藤井 兼太郎

(72) 発明者 渡辺 善規

神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番

1号 松下技研株式会社内

(72) 発明者 小林 広和

神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番

1号 松下技研株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アクセスポイント

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無線ネットワーク上で、少なくとも1つの無線通信子局とのデータ中継を行うアクセスポイントにおいて、

使用可能な無線チャネルをスキャンし、使用できるチャネルがあるか否かを判定する手段と、

前記使用できるチャネルのうちいずれか1つを使用チャネルに選択する手段と、

選択された前記使用できるチャネルの情報を含むビーコンフレームを生成し、送信する手段とを備え、

前記ビーコンフレームは、前記無線通信子局の送信を禁止する期間情報と、この期間に無線通信子局の周囲の無線チャネルの受信状況を測定する指示を含む監視ビーコンであることを特徴とするアクセスポイント。

【請求項 2】

前記監視ビーコンを受けた無線通信子局から、前記監視ビーコン信号内に記載されている期間情報の間、データ送信を停止し、無線チャネルの受信電界強度、パケット誤り率、通信負荷のいずれかを測定した無線チャネル測定情報の通知を受けることを特徴とする請求項1に記載のアクセスポイント。

【請求項 3】

前記ビーコンフレームは、すべての前記無線通信子局の送信を禁止する指示を含む監視ビーコンであることを特徴とする請求項1記載のアクセスポイント。

10

20

【請求項 4】

無線ネットワーク上で、アクセスポイントと無線通信を行う無線通信子局において、前記アクセスポイントから送信されたビーコンフレームの応答として、周辺の受信環境を監視する手段と、

前記監視したその状況を前記アクセスポイントに報告する手段とを有し、

前記ビーコンフレームの応答として、前記ビーコンフレームに記載されている期間情報の間、データ送信を停止するとともに、無線チャネルの受信電界強度、パケット誤り率、通信負荷のいずれかを測定して前記アクセスポイントに報告する無線通信子局。

【請求項 5】

複数の前記ビーコンフレームを受信したときに、監視を行ない、あるいは報告を行う請求項 4 に記載の無線通信子局。

10

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、無線ネットワーク、中でも家庭、学校、及びオフィス等で使用される自営用の無線ネットワークに関する。

【0002】**【従来技術】**

自営の無線ネットワークの代表として IEEE 802.11 無線 LAN がある。規格に示される様に無線 LAN 用の周波数帯は複数のチャネルに分割されており、その複数チャネル内の一つを使用して無線 LAN は動作する。例えば、5.15 GHz ~ 5.25 GHz の 100 MHz 帯域の場合は、日本では図 1 3 に示すチャネル 1 ~ 4 の 4 チャネルに分割されており、この内の 1 チャネルを選択して使用することが規定されている。

20

IEEE 802.11 無線 LAN のアクセス方法を、図 2 及び図 3 を用いて説明する。

【0003】

図 2 において、1 は無線 LAN の中心となるアクセスポイント（以降 AP と省略）と称する親局が存在し、子局である 2 ~ 6 の複数のステーション（ST1 ~ ST5）から構成される。図中の円は AP からの電波の到達範囲を示している。

【0004】

図 3 において、AP 1 は、ビーコン周期（TBCN）で表される固定周期でビーコンフレームと呼ぶ特別なパケット 7 を送信する。ビーコンは、AP の存在を無線 LAN の全エリアに報知すること、及び PCF 通信の起点となる機能を有する。IEEE 802.11 無線 LAN では、集中管理通信モード（以降 PCF モードと称する。PCF : Point Coordination Function）と分散管理通信モード（以降 DCF モードと称する。DCF : Distributed coordination Function）の二つの通信モードが存在する。

30

【0005】

PCF モードは、無線伝送媒体のアクセス権の調停を集中して行うモードであり、AP が調停機能を実現する。具体的には、AP 1 がビーコンにおいて、NAV (Network Allocation Vector) と呼ぶパラメタを設定し送信する。

【0006】

40

この値は、AP 1 が管理する無線 LAN においてビーコンに続いて、PCF の続く期間を示すものであり、通常はパラメタ設定可能範囲で最大値を設定して（実際より長い期間を設定して）送信する。

【0007】

受信局は、ビーコンフレームの NAV の値を受信すると、無線伝送媒体がこの期間はビジー（他 ST に使用されている状態）であると判断し、後述するキャリアセンスによる送信機能（DCF）を停止させる。このことにより、各局 2 ~ 6 は、AP か 1 らの指示がない場合は送信が出来ない状態となる。AP 1 はこの PCF モードにおいて、図 2 の ST1 にポーリング 8（図 2, 及び 3 で同一番号）をかけ、ST1 が送信パケット 9 を持つ場合、これを送信させる。AP 1 は ST1 からの ST2 宛てのパケットを受信すると、ST2 へ

50

のポーリング時にこのパケット11をポーリングパケット10に付加して送信する。

【0008】

このようにPWFでは、各ST間の調停ではなく、APの介在のもとで、ST間の通信が実現される。このPWF期間は、PWF期間終了のコマンドパケット(PWFend)12をAP1が送出し、各局ST1～5がこれを受信することで終了する。

【0009】

この例では、ポーリングによる通信を示したが、TDMAによってもST間の調停なしで各STが無線伝送媒体にアクセスすることができ、これによりPWF通信を実現することも可能である。PWF通信は、ビーコン周期に各局に媒体へのアクセス権が回ってくるので、パケットの到着遅延時間が一定値以内に制限できるため、音声・動画等の等時性データ通信に適している。10

【0010】

DCFは、各STが独立に無線伝送媒体(チャネル)のキャリアを検出し、伝送媒体が使われていないと判断すれば、各STが独自に送信を行う(分散してアクセス権の調停を行う)方式であり、典型的にはCSMA/CA(carrier Sense Multiple Access with collision avoidance)と呼ばれる方式である。

【0011】

DCF期間は、ビーコン周期(TBCN)において、PWF期間以外が当てられている。DCFモードにおいて、各STはAP1からのポーリングを待つこと無しに送信が可能であり、図2及び3中のパケット13、14がST3、ST4間のDCF通信である。このモード宛先へのパケット到着が早く実現できる。また、一定周期でデータが発生しないバーストトラヒックを収容するのに適した方式である。20

【0012】

更に無線LANが、インターネット等の外部公衆網・サービスと接続するために、ゲートウェイ機能が必要であるが、通常は図2中の1に示すAPと同一装置で実現される。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

無線LANは、複数の無線チャネル内の一つを使用して動作するが、チャネルの選択方法は明確に規定されてはいなかった。

【0014】

このため、無線LANが家庭内無線ネットワークとして広く普及する場合、使用可能な無線チャネル数に限りがあるため、隣接する家庭の無線LANが相互に調停せずに無秩序に同一チャネルを選択する可能性があり、この場合無線LANの局は干渉により通信障害が頻繁に発生する課題があった。特にPWFモードが動作する場合、映画等の比較的長いコンテンツが、一定周期で送信されるため、隣接無線LANでPWFを非同期に動作することにより干渉が発生してPWF通信ができないという不都合があった。30

【0015】

更には、広域に渡って複数の無線LANが存在する場合、各無線LANの使用周波数チャネルが最適に配置されないため、ある一定チャネル数において収容できる無線LAN数が少なくなるという課題があった。

【0016】

本発明は、無線LANにおいて干渉を低減させること、及び一定無線チャネル数において収容無線LAN数を増大させることを目的とする。40

【0017】

【課題を解決するための手段】

本発明の無線LANにおいては、各局の制御を行うAPが全ての無線チャネルの使用状況を一定時間監視し、使用に最適な空きチャネルを選択し、更には定期的に使用可能な全無線チャネルの通信環境を監視し、必要なら無線チャネルの再選択を実施する様に制御する無線ネットワークであり、隣接家庭間での使用チャネルの重複確率を減らすことができる。

【 0 0 1 8 】

さらには、APは起動時に空き無線チャネルが存在しない場合、無線チャネルの内で最も負荷が軽く、受信電波状況の良い他のAPに対して、このAPの傘下でスレーブAPとして動作し、無線LANとしてPCF期間を相互に調停して動作する様に制御する無線ネットワークであり、一定無線チャネル数において収容無線LAN数を増大することが可能である。

【 0 0 1 9 】**【発明の実施の形態】**

以下、本発明の実施の形態について説明する。

【 0 0 2 0 】

本発明による無線LANの親局(AP)の構成を図1に示す。図中86はアンテナ、71は無線部であり、無線部72では、アンテナで受信された信号についてチャネル(周波数)選択及びIF周波数への変換を行い、変復調部73でベースバンド信号に変換され、MAC部73に入力される。MAC部ではパケットの識別及び受信機能を有し、内部バス76を経由してメモリ74に受信データを格納する。

10

【 0 0 2 1 】

送信は逆の手順で動作し、メモリ部74に格納された送信データは、MAC部73でパケット化され、伝送路が送信可能と判断されれば変復調部72、無線部71、アンテナ86を経由して伝送媒体(空間)へ送信される。

【 0 0 2 2 】

制御部75はST内の各部の制御、及びパケットの送受信の起動を行うと共に、外部インターフェース77を経由して外部とのデータ転送を行う。

20

【 0 0 2 3 】

83は電界強度を、84は無線部で選択されるチャネルでのビット誤り率を、85は選択されたチャネルでのパケットトラヒック量(チャネル負荷率)を測定する機能を有し、これらの測定結果から制御部75は、空きチャネル判定情報を得る。

【 0 0 2 4 】

制御部75は、測定された無線チャネルの受信強度が一定値以下である場合、これを空きチャネルと判定し、空きチャネルのうちいずれかを使用チャネルに選択する。

【 0 0 2 5 】

30

空きチャネルがない場合は、チャネルの信号品質がよく(ビット誤り率が低く)、かつ、チャネルでのパケットトラヒック量(チャネル負荷率)が軽い他の親局を探し、この親局と同じチャネルを利用する。

【 0 0 2 6 】

図4は、本発明が適用される無線ネットワーク(以降は、無線LANと称する)の一構成例である。家屋が密集しており、各家庭が各戸ごとに自己の無線LANを保有する場合を想定する。各家庭には、データ通信を行う無線LANの子局(ステーション:ST)、及びST間の通信、宅外との通信機能等を実現する親局(アクセスポイント:AP15~22)が存在する。

【 0 0 2 7 】

40

今、無線LANの使用可能なチャネルが図13の4チャネル(CH1、CH2、CH3及びCH4)であると考える。一定の地域を複数無線チャネルでカバーすることは、数学における地図上の色塗り問題と同一であり、4色あれば隣り合うエリアで同じ色を使用せずに塗り分けられることが証明されていることから、4チャネルがあれば良いことになる。しかし、これは公衆のセルラー電話の様に、厳密な周波数管理が行われる場合であり、自営が前提である無線LANでは最適周波数配置が困難である。

【 0 0 2 8 】

今、図4において斜線部の家庭に設置されたAP15は、周囲の家庭のAP16~AP21が無線チャネルCH1、CH2、CH3を使用しているため、本来CH4を選択しなければならない。そうでないと、同一周波数を隣家同士で使用することになり、自宅・隣家

50

双方からの同一チャネル電波が受信できる場所の S T は、特に P C F 通信において干渉によりデータが受信できなくなる場合が発生する。

【 0 0 2 9 】

ここで本願の第 1 の発明によれば、 A P 1 5 は自律的に C H 4 を選択することが可能である。この選択方法を図 5 のフローチャートを用いて説明する。

【 0 0 3 0 】

図 5 に示す様に電源投入又はリセットから、無線チャネルの電界強度及び通信されるパケット負荷を一定時間測定し、これらを記憶する。電界強度が規定の値以下である場合はこれを空きチャネルと判断し、受信電界強度の値と一緒にチャネル番号を記憶する。

【 0 0 3 1 】

あるチャネルに既に A P が存在するなら、特定周期でビーコンが受信されるため、チャネルが空いていないことが容易に検出される。

【 0 0 3 2 】

全無線チャネルを検索し、空きチャネルが一つの場合は、これを使用無線チャネルとする。複数のアクセスチャネルがある場合、何らかの基準によって 1 つを選択する（例えば、空きチャネル番号の数値の小さいもの、大きいもの、あるいは乱数により決定する等である）。図 4 の場合、 A P 1 5 は図 5 のフローに基づく動作により C H 1 ~ 3 が使用されていることを検出し、自律的に C H 4 を選択する。空きチャネルが見つからない場合もあるが、その場合の処理については後述する。

【 0 0 3 3 】

空きチャネルが見つかった場合、 A P は図 5 に示すビーコンフレーム送出処理に遷移する。定期的にビーコンを送出するため、周期を刻むビーコンタイマを初期化し、ビーコンフレームに必要な情報を格納し、ビーコンを送出する。 IEEE 8 0 2 . 1 1 の様なキャリアセンスによりパケット送信機会を判断する方式の場合、送信の前にキャリアが無いこと確認する。更に本発明では、監視インターバルカウンタというパラメータがあり、通常のビーコン送信の数回に一回は、監視スタートビーコンと称する特殊なビーコンを送信する。このビーコンには、各 S T に対して N A V パラメタ (Network allocation vector: 受信 S T はこのパラメータ時間だけ伝送媒体が使用中と判断しパケット送信を行わない) の示す期間は、 P C F モードに入るため自 A P 管理下の ST は送信を行わない。この期間において、全ての無線チャネルに関して受信電界強度・パケット誤り率。通信負荷を監視する命令が含まれている。

【 0 0 3 4 】

これにより、各 S T は監視スタートビーコン受信後の自 S T 周囲の全チャネル受信環境を監視することになる。

【 0 0 3 5 】

ST側の初期手順を図 6 のフローチャートを用いて説明する。上側は通常の初期化動作であり、電源投入あるいはリセット後、全てのチャネルに対してビーコンフレームを受信できて、かつネットワーク識別子が同一であるかを検査する。ここでネットワーク識別子は、同一管理者のもとで単一の無線 L A N として動作すべきかどうかを示す識別子で、同一識別子を持つ無線 L A N 機器が同一無線 L A N システムを構成する。

【 0 0 3 6 】

同一無線ネットワーク識別子 (I E E E 8 0 2 . 1 1 規格では E S S 識別子と呼ぶ) を持つビーコンを受信した場合、受信した無線チャネルが今後の使用チャネルと決定するとともにビーコンに存在する予め規定された送信電力等のパラメタを受信して、自局の動作条件を設定する。全チャネルを検査してもビーコンが受信されなかった場合、 A P が存在しないと判断し、その旨を利用者に通知する。（あるいは、 A P なしで動作するモード（アドホックモード）が動作可能であるなら、そちらに遷移することも可能であるが、本願とは直接の関係がないのでここでは記述しない）。

【 0 0 3 7 】

更に、図 5 で述べた監視ビーコンモードに対する各 S T の動作を図 6 の下側で説明する。

10

20

30

40

50

通常動作中の S T でも、ビーコンを受信する都度、監視ビーコンで且つ自ネットワーク識別子と同一識別子を持つかを判断する。条件を満たす監視ビーコンであった場合、通常の P C F モードと同様にそのビーコン内の N A V パラメタの示す期間だけ（あるいは A P からの P C F 期間の終了コマンドを受信するまでの間）、送信を停止する。

【 0 0 3 8 】

この間は、監視ビーコンを送出した A P 参加の S T はすべて送信を停止しているので、受信される電波は自無線 L A N ではなく他の A P 及び S T からの電波である。全無線チャネルについて、受信電界強度やパケット負荷状況のデータをとり、蓄積し A P に通知する。図では、都度 A P に通知する様に記載されているが、数回の監視ビーコンに 1 回でも良く、送信タイミングも任意でも可能である。

10

【 0 0 3 9 】

またパケット負荷情報等はかなりの長期間の観測が必要であるので、数回の監視ビーコンに渡って監視してもかまわない。ここで、全 S T が隣接 A P からの干渉電波の監視をする理由は、S T によっては干渉源である隣家の A P に近い所に配置されるものもあれば、そうでないものもあり、A P には事前にその関係がつかめないことが多いためである。

【 0 0 4 0 】

監視ビーコンに対して S T から監視結果を通知された A P は、干渉の状況から使用無線チャネルを変更すべきと判断されるなら、図 5 記載の動作フローに従って、新たな無線チャネルの選択を行う。

【 0 0 4 1 】

20

図 7 を用いて、監視ビーコンの状態を説明する。無線 L A N において A P （図中の（ 1 ））は定期的にビーコンフレーム 2 3 を、それよりも長い周期で監視ビーコン 2 4 を送信する。監視ビーコンを受信した S T （図中の（ 2 ））は、送信を一定期間する（図中 2 5 ）。この期間に S T は電波状況の監視に入るが、2 6 に示す他無線 L A N の A P 及び S T からの干渉（図中（ 3 ）及び（ 4 ））があるなら、この受信電界強度等を記録し、A P に通知するものである。監視するのは同一無線チャネルだけではなく、全無線チャネルを対象とする。

【 0 0 4 2 】

請求項 1 及び 2 に記載の本発明により、A P の電源投入時には、A P によってのみ最適と判断された無線チャネルも、一定周期で全 S T による見直しが行われ、真に最適な無線チャネルの選択が可能となる。

30

【 0 0 4 3 】

次に、本願請求項 3 に相当する A P の起動時に空きチャネルが存在しない場合を図 8 、 9 により説明する。

【 0 0 4 4 】

本発明による無線 L A N の親局（ A P ）の構成を図 1 に示す。図中 8 6 はアンテナ、7 1 は無線部であり、受信された信号は変復調部 7 2 でベースバンド信号に変換され、 M A C 部 7 3 に入力される。

【 0 0 4 5 】

40

M A C 部 7 3 ではパケットの識別及び受信機能を有し、内部バス 7 6 を経由してメモリ 7 4 に受信データを格納する。送信は逆の手順で動作し、メモリ部 7 1 に格納された送信データは、 M A C 部 7 3 でパケット化され、伝送路が送信可能と判断されれば変復調部 7 2 、無線部 7 1 、アンテナ 8 6 を経由して伝送媒体（空間）へ送信される。

【 0 0 4 6 】

制御部 7 5 は S T 内の各部の制御、及びパケットの送受信の起動を行うと共に、外部インターフェース 7 7 を経由して外部とのデータ転送を行う。以上は S T と同一機能である。

【 0 0 4 7 】

図中 7 8 はビーコン生成部であり、ビーコン周期タイマ（ T B C N タイマ） 7 9 の満了により A P として定期的にビーコンを送信する。また A P は集中管理通信モード（ P C F ）期間を管理するが、ビーコン送信後から T P C F タイマ 8 0 が動作し、 P C F 期間が満

50

了すると P C F e n d 生成部 8_1 を経由して P C F e n d コマンドが送信される。これにより P C F 期間終了が A P 管理下の全 S T に報知される。

【 0 0 4 8 】

マスタ / スレーブ A P モード時には、マスタ A P とスレーブ A P 間で各無線 L A N が必要とする P C F 期間の情報が交換され、新たな P C F 期間が算出される。各 A P はこの値を持ち、図中 8_0 の T P C F タイマに値を設定し、新たな P C F 期間を管理する。各 A P は、P C F 期間が重ならない様に（例えばマスタ A P が P C F 期間を先に使用する等）、ポーリング等の P C F 期間の制御を行う。

【 0 0 4 9 】

図中 8_2 は、本発明によるビーコン / P C F e n d の折り返し部であり、A P がスレーブ A P に設定された場合のみ活性化される。マスタ A P から P C F 期間開始ビーコンを受信した場合、本部分によりスレーブ親局も直ちに同値の P C F 期間を持つビーコンを送信する。P C F e n d が到着する場合も同様にスレーブ A P からも同報される。このことにより、マスタ A P 電波の受信範囲の全 S T 、及びスレーブ A P 電波の受信範囲の全 S T に P C F 期間が報知されるため、P C F 期間に誤ってパケットを送信する S T は存在しなくなり、相互の無線 L A N の干渉はなくなる。

【 0 0 5 0 】

また、伝送誤りにより、ビーコン / P C F e n d 折り返し部にマスタからのビーコン、P C F e n d が正常に到着しない場合も、独自に保有する 7_8 ~ 8_1 のビーコン及び P C F e n d 送信機能により P C F 期間を終了させることができるために、伝送媒体を誤って占有することがなく安全性が高められている。

【 0 0 5 1 】

なお、7_8 から 8_2 の機能は、ハードウェアだけでなくソフトウェアによっても実現可能である。

【 0 0 5 2 】

図 8 上段は、図 4 と同様に密集した民家に無線 L A N を導入した場合であって、6 角形で示した部分では、既に C H 1 ~ C H 4 の電波を用いて最適に周波数の割り当てが済んでいるとする。この状態で図の斜線の円で示す部分に新たにアクセスポイントを置く必要が発生した場合を考える。

【 0 0 5 3 】

この場合、A P 2_7 は図 5 に示す A P の初期化手順に従って動作するが、全チャネルの使用状況を監視して空いているチャネルが無いことが判明するため、既存の無線 L A N が使用しているチャネルに参加する（ぶら下がる）ことを試みる。図 8 の下段において、A P 2_7 は他の A P 2_8（マスタ A P と称する）のスレーブ A P として動作し、マスタ A P と同一無線チャネル（C H 4）を使用することになる。

【 0 0 5 4 】

ここで、課題の項で説明したように、単に調停なしで同一無線チャネルを使用すると干渉が発生し、P C F モードでは通信が不可能となる。このため、同一無線チャネルを使用する場合は、P C F モードの時間軸での調停（棲み分け）が必要であり、調停をおこなった後の連携した無線 L A N の状態をぶら下がりモードと称する（これは、既に存在する無線 L A N に、新たに参加する無線 L A N が“ぶら下がる”ことから、この名称を使用する）。

【 0 0 5 5 】

A P の動作を図 9 のフローチャートに示す。

【 0 0 5 6 】

A P は、最初にぶら下がりモード遷移をするか否かを利用者設定によるフラッグにより判定を行い、モードへの遷移が禁止されているなら、空きチャネルが無いことを利用者に通知し、動作を終了する。

【 0 0 5 7 】

ぶら下がりモードが許容されているなら、空きチャネルのサーチで判定した各チャネルの

10

20

30

40

50

受信状態のうちで、受信電界強度が予め設定された一定の値以上で、ネットワークの負荷が一定値より軽い A P に対して、自アドレス及びネットワーク識別子を含むぶら下がり要求パケットを該チャネルの A P に送信する。宛先 A P より許可応答パケットを受信した場合、A P はスレーブ A P に遷移する。

【 0 0 5 8 】

拒否応答を受信した場合、条件に合致する他の A P に対して順次ぶら下がり要求を発行する。全てに拒絶される場合は、A P は利用者にこのことを通知し動作を停止する。

【 0 0 5 9 】

ここでスレーブ A P とは、同一無線 L A N チャネルを既に使用している（マスタの） A P に対して、P C F モードでの伝送媒体使用時間の調整及び管理（棲み分け）を行う必要がある。

10

【 0 0 6 0 】

図 9 の下側及び図 10 を用いて、P C F の棲み分け動作を説明する。図 8 において“ぶら下がり要求”に対する肯定通信をおこなったスレーブ A P 及びマスタ A P は、棲み分け P C F モードのために自無線 L A N で必要となるビーコン周期（T B C N）、P C F 期間（T P C F）等のパラメタを交換し、マスタ A P（厳密にどちらの A P が担当しても可能）が新たなビーコン周期、P C F 期間を計算する。通常、新たな P C F 期間は双方の A P の要望する P C F 期間の和となる。

パラメタ交換後、A P は棲み分け P C F のマスタ及びスレーブモードとなるが、この時の動作を図 10 により説明する。

20

【 0 0 6 1 】

図 10 (1) の 2 9 がマスタ A P、3 0 がスレーブ A P であり、3 1、3 2 は A P 2 9 傘下の S T 1、S T 2 ある。3 3、3 4 は A P 3 0 傘下の S T 3、S T 4 である。

【 0 0 6 2 】

図 9 に示した手順により、A P 2 9 が管理する無線 L A N の要求 P C F 期間を T P C F 2 9、A P 3 0 の管理する無線 L A N の要求 P C F 期間を T P C F 3 0 とすると、新たな P C F 周期（新 T P C F）及びビーコン周期（T B C N）パラメタの関係は図 10 (2) に示す関係となる。マスタ A P 2 9、適切に N A V を設定したビーコンフレーム B C N 2 9 を送信すると直ちに A P 3 0 がビーコンを送信するタイミングを与える。

30

【 0 0 6 3 】

A P 3 0 はただちに同一の N A V を持つビーコンフレーム B C N 3 0 を送信する。この後 A P 2 9 は、ただちに T P C F 2 9 の期間で自無線 L A N 傘下の S T のポーリングを実施し、T P C F 3 0 の期間は通信を行わず、A P 3 0 に権利を譲渡する（図中波線で示す）。同様に A P 3 0 は、T P C F 2 9 の期間は通信を行わず、T P C F 3 0 の期間で傘下の S T のポーリングによる通信を行う。

【 0 0 6 4 】

新 T P C F 時間が終了したなら、A P 2 9 は P C F 期間終了コマンド P C F e n d 2 9 を送信し、A P 3 0 も同様にただちに P C F e n d 3 0 を送信し、棲み分け P C F モードを終了する。A P 2 9 がビーコン B C N 2 9 を送信した時点では、S T 3 3 は A P 3 0 の傘下で A P 2 9 からの信号を受信できない位置に存在するため、B C N 2 9 を受信することが出来ない。

40

【 0 0 6 5 】

S T 3 3 は、この時点では P C F 期間が始まる事を認識していないが、直後に A P 3 0 からのビーコン B C N 3 0 を受信することによって、P C F 期間の存在を認識することが可能となる。P C F 終了コマンドの受信に関しても同様である。これにより、双方の A P 傘下の全 S T に対して、棲み分け P C F 期間の通知が可能であり、誤って D C F モードによる送信が発生したり、P C F 期間が重なる等の問題がなくなり、安定な通信が可能となる。ここでは、マスタ A P のビーコン及び P C F 終了コマンドがスレーブ A P のそれに先行しているが、逆の場合も同様な効果が得られる。

【 0 0 6 6 】

50

説明では、2つの無線LANが同一無線チャネルを共有する場合を示したが、一つのマスタAPに対してスレーブAPが複数存在する構成、及び3つ以上の無線LANが従属完成をもって縦列接続される構成も可能である。

【0067】

また、PCF期間は固定の場合もあるが、動画伝送の様に接続時間の長いコネクションが追加・削除されることが考えられる。この場合、コネクションを生成・削除する際に、AP間で個々のTPCF期間の情報を交換し、全体TCF期間再調整することにより、より効率的に伝送媒体が使用できる。TVプログラム等は接続時間が長いため、TCF再調整によるオーバーヘッドは無視出来るほどに少ない。

【0068】

なお、本願出願人による発明（特願平11-219737）において、複数の無線LANのPCF期間を調停（棲み分け）する方法が記載されているが、一台のAPからPCFモードを共有する複数無線LAN上の全STに対して通信が可能でない場合（隠れ端末状態）でも、本願によれば調停されたPCF期間が全APから同報されることにより、全STに通知され、PCF期間を誤解するSTが発生せず安定して無線LANが動作することが出来る。

【0069】

更に、請求項4の発明によれば、図10中31のST1が33のST3と通信する場合でも、AP29とAP30は互いに通信できる関係にあるため、AP29のポーリングに応答したパケット35をAP30が受信し、AP30のポーリング機会に33のST3へパケット36を中継することが可能である。PCF期間以外のDCF期間においても、AP29とAP30がブリッジとして相手AP傘下のSTのパケットを受信し、自局傘下のSTであればこれを中継することにより、相互のST間通信が可能である。

【0070】

以上、述べてきた無線LANの初期化手順であるが、その都度使用チャネルが変化する可能性は低いこと、特に家庭用では頻繁に電波環境は変化しないこと、及び変化しても定期的に電波環境を監視する本願発明により、対応が可能であることから、請求項5に記載の様に、いったん設定した無線チャネルの情報はAPの不揮発性記憶素子に蓄積し、電源起動時にはこの値を使用して起動かけることにより、初期化時間が短縮される、なお、STはAPのチャネル選択に自動的に追随する様に制御するため、ST自身では記憶を持たない。

【0071】

図9、10を用いて説明した同一チャネルを使用する無線LANが結合した複合無線LANの場合、これを実現する上で認証、及び管理の考え方により二通りが考えられる。

【0072】

まず、請求項7記載の様にマスタ及びスレーブAP及び全STが同一のネットワーク識別子（IEEE802.11でのBSS-IDと等価）を持ち、APを複数存在する単一無線LANと考える場合である。この際、元のマスタAPとその無線LAN、及びスレーブAPとその無線LANの保有者が異なる場合、保有者ごとに無線LANの通信の機密性を保持する必要がある。

【0073】

このため、本願記載の利用者（保有者）を示す新たな識別子を導入し、これにより暗号化等の秘話性を確保することが不可欠である。また、同一無線媒体を共有するので、その使用状況を適切に管理する必要があり、APは利用者識別子ごとにトラヒックを管理するものである。

【0074】

他の方法は、マスタ及びスレーブの無線LANごとに異なったネットワーク識別子を持つ場合である。この場合の相互通信は拡張無線LANの識別子（IEEE802.11のESS-ID）を用いて実現されるが、トラヒックの管理はやはり利用者毎に行う必要があるため、請求項8に示す様にネットワーク識別子ごとにAPにおいてトラヒック管理を行

10

20

30

40

50

う。請求項 3 , 4 記載の無線ネットワークによる家庭向けネットワーク事例を図 1 1 に示す。

【 0 0 7 5 】

これは、空きチャネルが存在しない場合でない。家庭 3 5 に無線 L A N 3 6 を導入した場合、近隣の家 3 7 に電波が伝播する場合がある。通常は隣家に電波が伝播するのは、今後導入される無線 L A N への干渉源になるため、これを防止する工夫が必要であるが、これを積極的に利用する例である。家庭 3 7 において、家庭 3 5 の無線 L A N 3 6 の積極的にぶら下がり、A P 3 9 からインターネット等のサービスを享受する場合である。

【 0 0 7 6 】

外線との接続するゲートウェイ (G W) 機能は、A P に実装される場合が多い。図中、A P 3 9 は C A T V 、 D S L 、 I S D N 等の公衆インターネットに接続されているものとする。図 1 1 に示す場合、請求項 7 及び 8 で記載した方法で秘話性、及びトラヒックの管理が行われる。さらに、図においては A P 3 9 が、各家庭毎の外線との通信トラヒック情報を蓄積するデータベース機能を含む G W 機能を兼ねている。10

【 0 0 7 7 】

G W 装置の構成図を図 1 2 に示す。図中、4 2 は無線 L A N インタフェース部であり、無線 L A N からパケットを受信する。受信パケットは中継判定部へ内部バス 4 7 を経由して転送され、外部へ中継すべきパケットか否かが判定され、中継すべきパケットであるなら公衆網・インターネットインターフェース 4 4 へ転送され、インターネット等の公衆サービスへ接続・転送される。図中 4 5 はノード内のパケット転送を制御するノード処理部である。本発明による各家庭毎の無線 L A N パケットの統計情報処理は、この部分でネットワーク識別子又は利用者識別子により判別され、トラヒックデータベース部 4 6 へ転送される。20

【 0 0 7 8 】

図 6 及び上述の説明では、家庭 3 5 に A P 4 0 が存在する様に記載しているが、直接 S T 4 1 等が家庭 3 5 の A P 3 9 に直接加入することも当然可能である。この場合も、本発明による G W によって各家庭の外線接続トラヒックは管理される。

【 0 0 7 9 】

図 1 1 において、家庭 3 5 の無線 L A N に家庭 3 7 の A P 4 0 や S T 4 1 がぶら下がる形態の場合で、A P 3 9 (この例では G W 機能も有する) 経由でインターネット等の有料の広域通信サービスを受ける場合、すべて家庭 3 5 の A P 3 9 を経由して通信することになる。請求項 9 の本発明による無線 L A N ゲートウェイ機能により、各家庭毎のログ機能が実現され、公衆サービスの課金を各家庭の通信量に応じて折半する等が可能となる。30

【 0 0 8 0 】

なお、家庭 3 5 の無線 L A N に家庭 3 7 の無線 L A N 端末がぶら下がる例を示したが、更に隣接する他の家庭の無線 L A N 端末がぶら下がることも可能である。

【 0 0 8 1 】

上記の様に、家庭 3 7 の無線 L A N に他の家庭 3 5 の無線 L A N 端末がぶら下がることを許容し、家庭 3 7 がそれに見合う対価を家庭 3 5 に支払うような金銭の授受が発生する場合、当事者通しが直接実施すると手続きが煩雑であったり、感情的な問題が発生しかねない (支払いの延滞や督促等) 。これを仲介するサービスを実施すること、及び本願に記載の機能を持つ無線 L A N を最初から貸与の形態で設置し、設置場所の近隣の家庭に加入を勧誘し、使用料金の一定額を徴収するサービスや、A P 、 G W や S T をはじめとした種々の無線ネットワーク機器のレンタル・保守のサービスも可能である。40

【 0 0 8 2 】

前記ぶら下がりモードは、図 1 0 (1) に示す様に A P 間どうしが通信出来る位置関係にあった。しかし、この位置関係は常に成り立つわけではない。

【 0 0 8 3 】

A P 間が直接通信できない場合でも、図 1 4 (1) に示す様に両方の A P 5 1 , 5 2 から通信出来る S T 5 3 が存在場合は、ぶら下がりモードが実現できる。この場合、S T 5 3 50

が A P 5 1 の S T であり、かつ A P 5 2 の S T の動作を行い、A P 5 1 、 5 2 間の通信の仲介を行う。この S T をプロキシー S T と称し、以降この S T によるぶら下がりモードをプロキシーぶら下がりモードとする。

【 0 0 8 4 】

各 S T は、監視ビーコンによる全チャネルの通信状態の監視により、親局である A P 以外の A P からのパケット受信を確認することにより、プロキシー S T 可能な状態であることを判断できる。

【 0 0 8 5 】

A P は、この様な位置関係に S T が存在するか否かを監視ビーコン応答によって把握しており、プロキシーぶら下がりモードを実施する場合、該 S T をプロキシー S T に指定する（複数ある場合は、受信状況が良い方等の何らかの判定理由により、一つの S T を選択する）。図中プロキシー S T 5 3 は、A P 5 1 , 5 2 間のパケットを双方の A P に中継することと共に以下に述べる複合 P C F モードの仲介を実施する。。

10

【 0 0 8 6 】

A P 5 1 、 5 2 は、プロキシー S T が存在することにより、図 1 4 (1) の動作環境においても、請求項 3 , 4 の動作・手順が実施できる。更に、図 1 4 (2) に示す様にマスター A P 5 1 からの P C F 期間の開始・終了を示すビーコン 5 1 、及び P C F e n d 5 1 コマンドをプロキシービーコン及びプロキシー P C F e n d として中継することにより、スレーブ A P 5 2 においてもほぼ同時にビーコン 5 2 及び P C F e n d 5 2 を送信することができる。このことにより、図 1 4 (1) の位置関係に A P が存在する場合でも、A P 間の P C F 期間の衝突・干渉を回避することができる。

20

【 0 0 8 7 】

ぶらさがりモード（ A P 間で直接通信ができる場合）、及びプロキシーぶらさがりモード（中間の S T を介在して A P 間通信が出来る場合）を説明したが、 A P 間直接及び S T を介して通信ができない場合を、図 1 5 (1) を用いて説明する。図中 A P 5 4 , 5 5 は直接通信が出来ず、 S T 5 6 , 5 7 もプロキシーの位置に存在しない。

【 0 0 8 8 】

図中 A P を中心とした半径 L 1 の実線の円がデータ送受信可能な電波の到達範囲であり、 L 2 はデータ送受信は不可能であるが相手に干渉を与える範囲である。通常は、 L 2 > > L 1 であり、使用する電波の周波数に依存するが L 2 は L 1 の 2 倍程度とる。

30

【 0 0 8 9 】

この図の場合、請求項 1 記載の手法で異なるチャネルが A P に割り当てられるが、空きチャネル存在しない場合は、同一チャネルを使用すべき場合もある。同一チャネルを使用する場合、図中 S T 5 7 、 5 8 は相手 A P より干渉を受けているため、請求項 2 記載の A P の監視ビーコンによる電波監視により干渉を検出し、いずれかの A P が該チャネルの使用を放棄することになる。このため、チャネルの使用効率を更に向上させる工夫が必要となる。

【 0 0 9 0 】

図 1 5 (1) の A P 5 4 , 5 5 で同一チャネルを使用する場合、 P C F モードの様に一定周期の連続通信による干渉を回避するためには、今まで説明してきた様に時間軸上での棲み分けが必要である。しかし、自営の無線 L A N においては、公衆セルラ通信の様に I S D N 等の同期網に A P が接続されているとは限らない。

40

【 0 0 9 1 】

このため A P 間の同期を実現するため、図 1 5 (2) に示す様にグローバルポジショニングシステム（ G P S ）等の測位技術を用いて、 A P 間の同期をとることが可能である。図中 A P 5 9 は、 G P S の人工衛星 5 8 からの信号を G P S アンテナ 6 1 で受信し、正確な時刻情報を入手する。同様に別の家屋の A P 6 0 は、 G P S 信号を G P S リピータ 6 2 経由で受信する。 G P S リピータ 6 2 は G P S アンテナが設置できない場合、屋外で受信した G P S 信号を屋内に再送信する装置である。

【 0 0 9 2 】

50

これにより、A P 5 9 , 6 0 は正確な時刻を保有することになる。更にインターネット等の公衆網を介して、ネットワーク管理 S T 6 3 にアクセスし、ビーコン周期、P C F 期間の情報を入手・交換することにより、図 1 0 (2) のぶら下がりモードと同様に二つの無線 L A N で衝突せずに P C F モードを分割して使用することが可能となる。これにより、A P 間が直接通信できない場合、及びプロキシー S T が存在しない場合も干渉なく無線 L A N の通信が可能である。

【 0 0 9 3 】

図 1 5 (3) は、G P S 対応のA P の装置例であり、無線 L A N のアンテナ 6 4 、無線 L A N インタフェース 6 5 、公衆網インタフェース 6 6 、ノード処理装置 6 7 は、図 1 2 に示すものと同一機能であり、これらが内部バス 6 8 で接続されている。G P S アンテナ 6 9 から受信された信号はG P S 受信不 7 0 において正確な時刻が検出され、ノード処理部 6 7 に送られる。この情報と公衆網経由で入手するビーコン周期・P C F 期間の情報によりノード処理部は、無線 L A N インタフェイスにおけるP C F 期間の制御を行う。
10

【 0 0 9 4 】

【発明の効果】

本発明によれば、家庭等に設置される無線 L A N において、適切な無線チャネルの選択が可能である。

【 0 0 9 5 】

さらには、空き無線チャネルが存在しない場合でも、他の無線 L A N の一部として動作することを可能とするため、少ない無線チャネル数においても収容無線 L A N を増大することが可能である。
20

【図面の簡単な説明】

【図 1 】本発明の無線装置の構成を示した図

【図 2 】本発明が適応される無線 L A N の構成図

【図 3 】本発明が適応される無線 L A N 上の伝送信号を示す図

【図 4 】本発明の動作説明に供する無線 L A N 構成図

【図 5 】本発明の動作説明に供する親局側フロー チャート

【図 6 】本発明の動作説明に供する子局側フロー チャート

【図 7 】本発明の監視モードの説明図

【図 8 】本発明のぶら下がりモードの動作説明に供する無線 L A N 構成図
30

【図 9 】本発明のぶら下がりモードの動作説明に供する親局フロー チャート

【図 1 0 】本発明のぶら下がりモードの動作説明に供する動作説明図

【図 1 1 】本発明が適応した場合の公衆接続される家庭用無線 L A N の構成図

【図 1 2 】本発明の無線 L A N ゲートウェイ装置の構成図

【図 1 3 】無線 L A N のチャネル配置図

【図 1 4 】本発明のプロキシーぶら下がりモードの説明に供する動作説明図

【図 1 5 】本発明の独立した家庭用無線 L A N における網同期の動作説明図

【符号の説明】

1、1 5 、1 6 、1 7 、1 8 、1 9 、2 0 、2 1 , 2 2 、2 7 、2 8 、2 9 、3 0 、3 9
、4 0 親局 (アクセスポイント : A P)
40

2、3 、4 、5 、6 、3 1 、3 2 、3 3 、3 4 、4 1 子局 (ステーション : S T)

7、2 3 ビーコンフレーム

8、1 0 ポーリングパケット

9、1 0 、1 3 、1 4 データパケット

1 2 集中管理通信モード終了コマンド (P C F 終了コマンド)

2 4 監視ビーコン

2 5 送信禁止期間

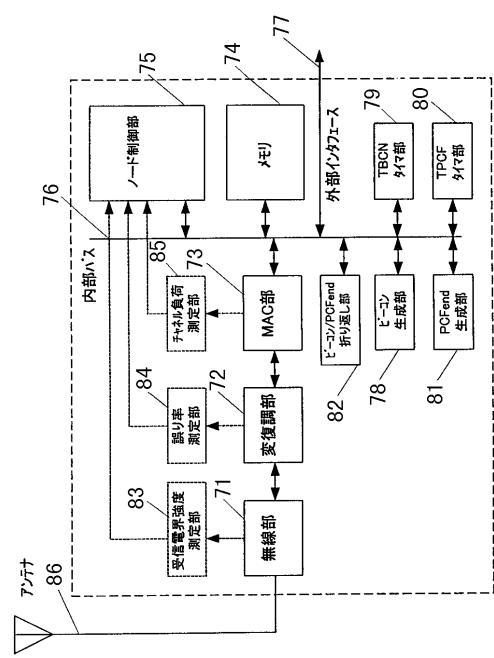
2 6 干渉電波

3 5 、3 7 家庭 (家屋)

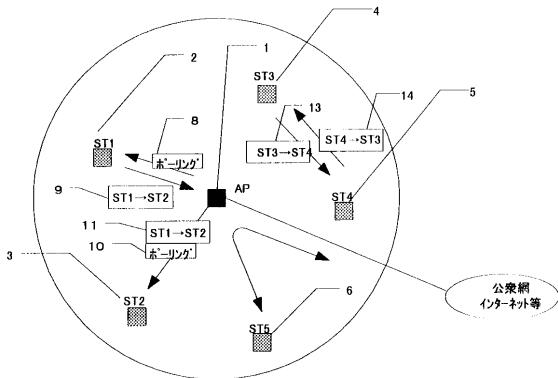
3 6 、3 8 (家庭用) 無線 L A N
50

4 2	無線 LAN インタフェース	
4 3	中継判定部	
4 4	公衆・インターネットインターフェース	
4 5	ノード制御部	
4 6	トラヒックデータベース	
4 7	内部バス	
5 1 , 5 2 , 5 4 , 5 5 , 5 9 , 6 0	親局(アクセスポイント: AP)	
5 3 , 5 6 , 5 7	子局(ステーション: ST)	
5 8	GPS衛星	
6 1	GPSアンテナ	10
6 2	GPSリピータ	
6 3	ネットワーク管理ステーション	
6 4	無線 LAN アンテナ	
6 5	無線 LAN インタフェース	
6 6	公衆網・インターネットインターフェース	
6 7	ノード処理部	
6 8	内部バス	
6 9	GPSアンテナ	
7 0	GPS受信部	
7 1	無線部	20
7 2	変復調部	
7 3	MAC部	
7 4	メモリ部	
7 5	ノード制御部	
7 6	内部バス	
7 7	外部インターフェース	
7 8	ビーコン生成部	
7 9	TBCNタイマ部	
8 0	TPCFタイマ部	
8 1	PCFend部	30
8 2	ビーコン / PCFend 折り返し部	
8 3	受信電界強度測定部	
8 4	誤り率測定部	
8 5	チャネル負荷測定部	
8 6	アンテナ	

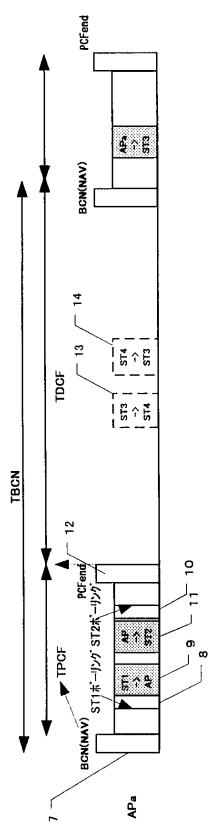
【図1】



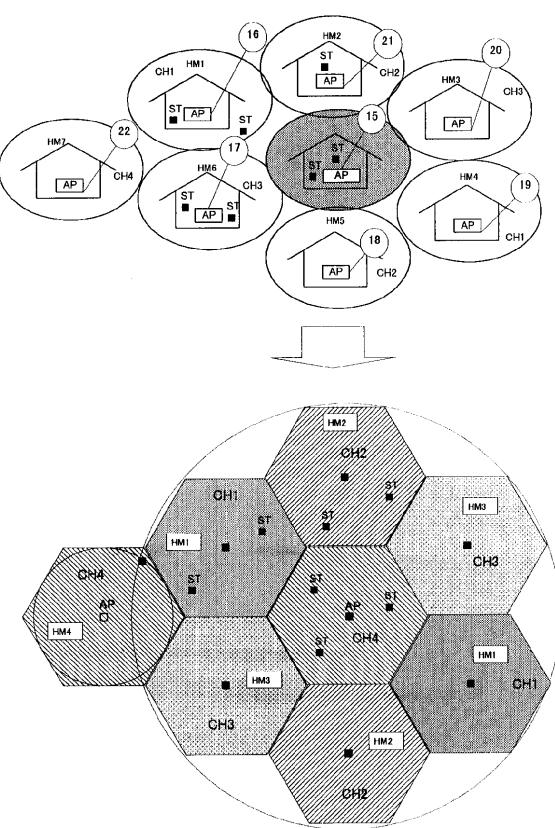
【 四 2 】



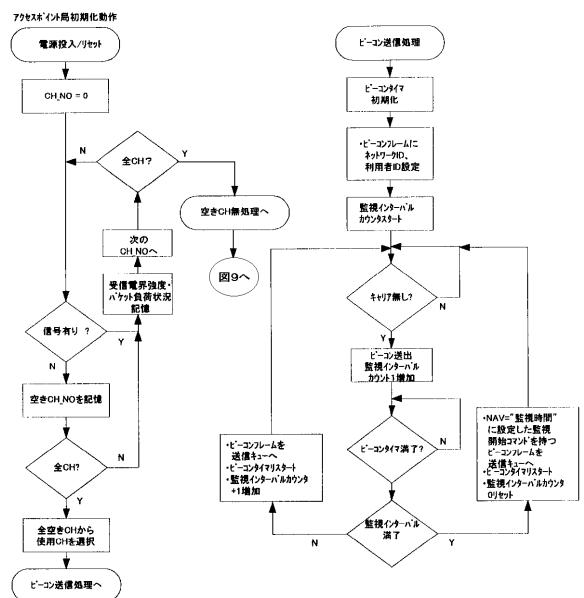
【図3】



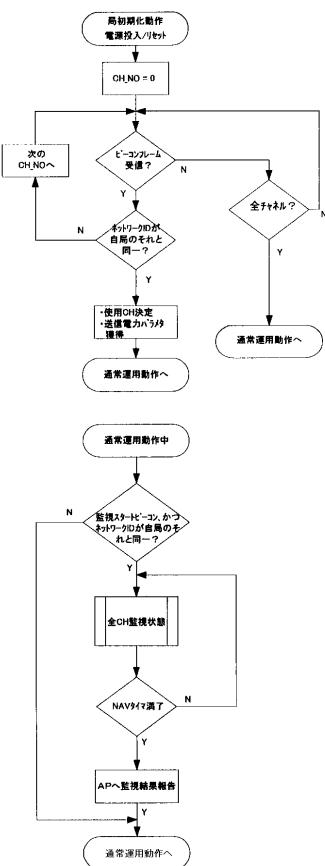
【図4】



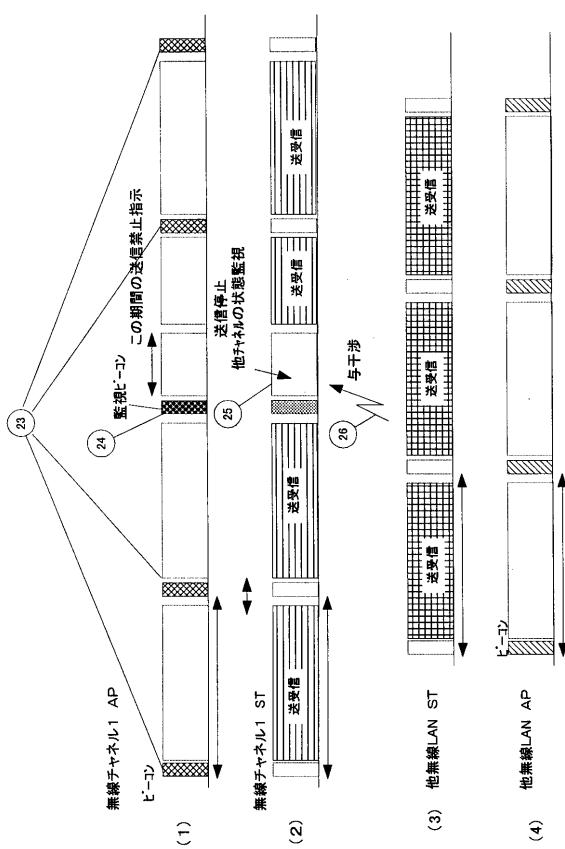
【図5】



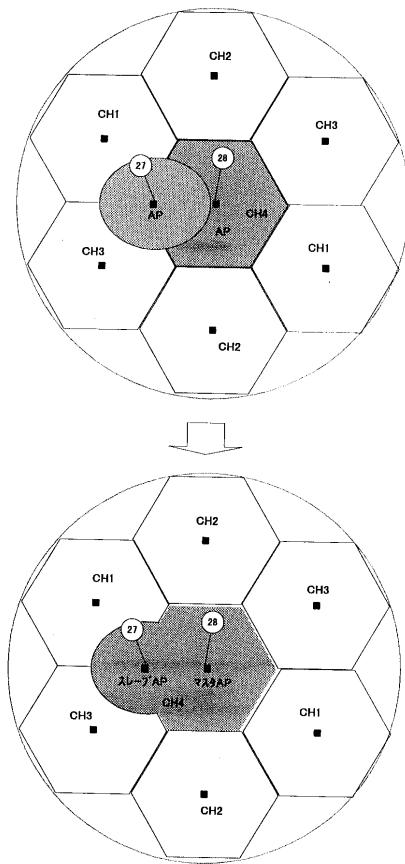
【図6】



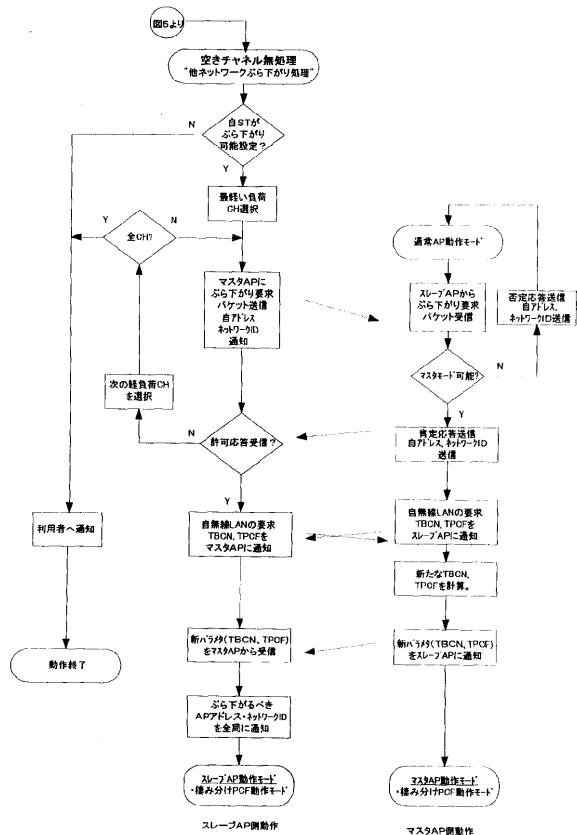
【 図 7 】



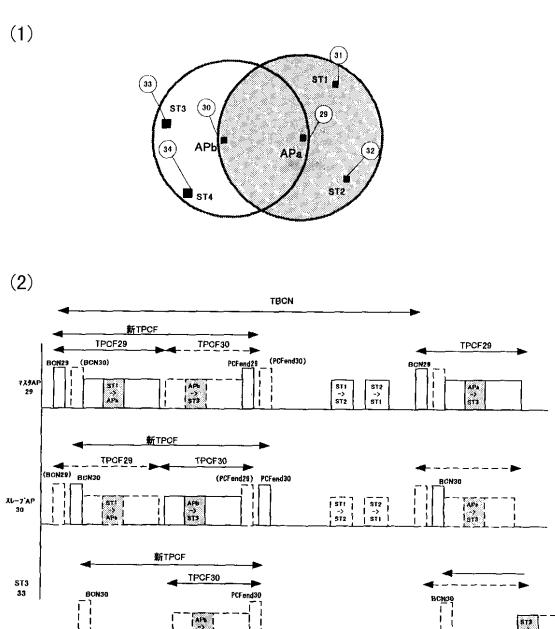
【 8 】



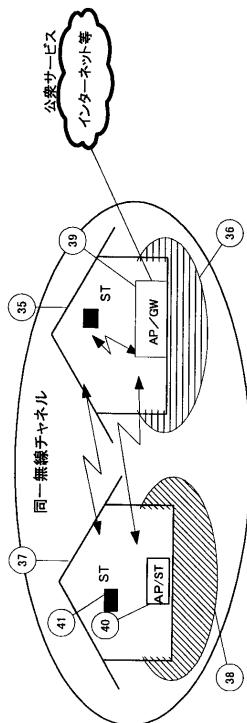
【図 9】



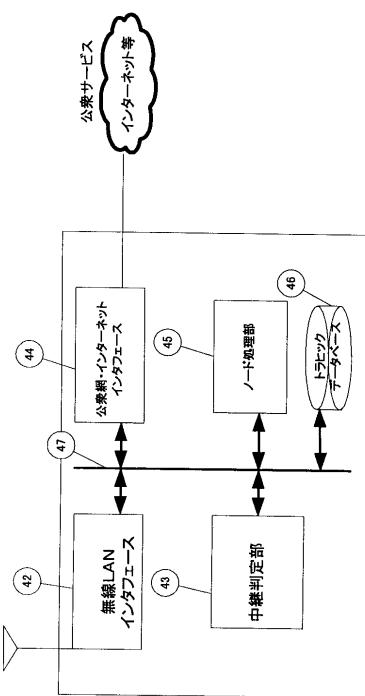
【図 10】



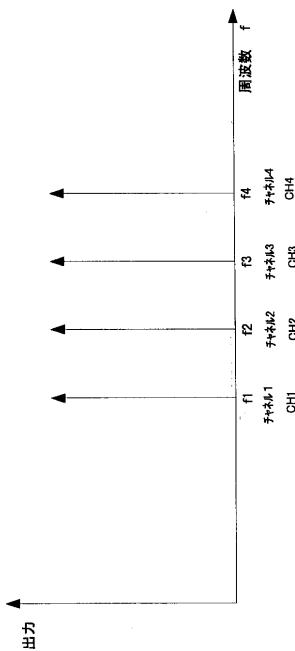
【図 11】



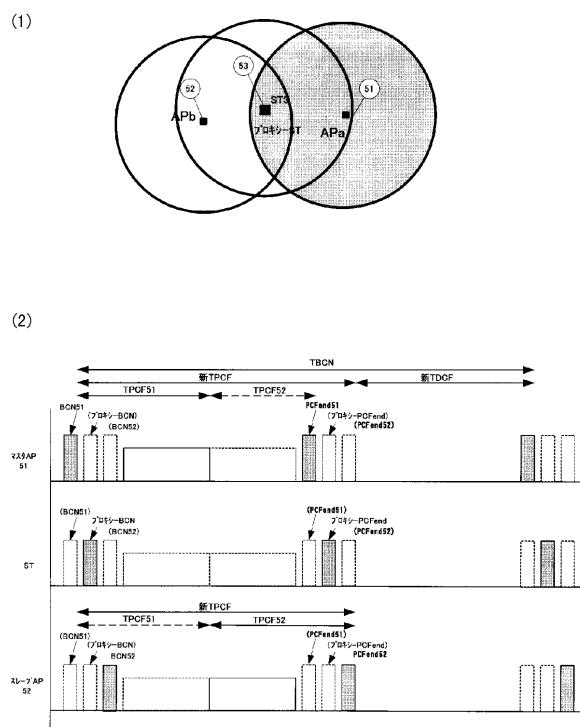
【図 12】



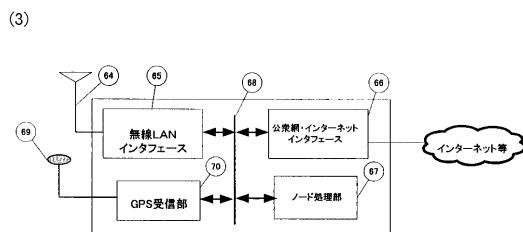
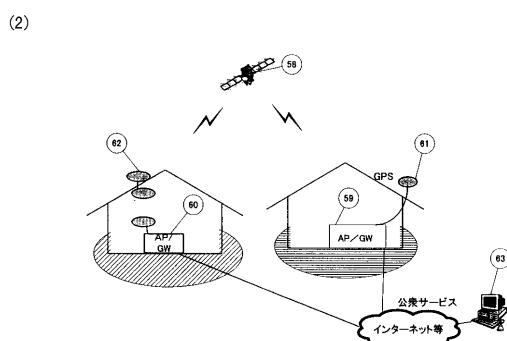
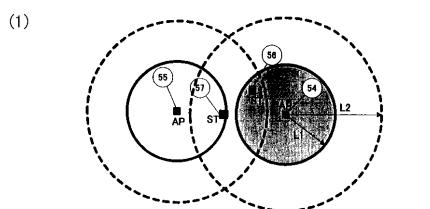
【図13】



【図14】



【 図 1 5 】



フロントページの続き

審査官 福岡 裕貴

(56)参考文献 特開平09-135479(JP,A)

特開平08-223107(JP,A)

特開2000-022712(JP,A)

特開2000-244523(JP,A)

特開2000-261449(JP,A)

特開平11-136743(JP,A)

特開平10-224313(JP,A)

特開2000-151639(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04W 4/00-99/00

H04L 12/28-12/46