

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-143624

(P2013-143624A)

(43) 公開日 平成25年7月22日(2013.7.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>HO4W 48/08</b> (2009.01)	HO4Q 7/00 390	5K067
<b>HO4W 84/12</b> (2009.01)	HO4Q 7/00 630	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2012-2112 (P2012-2112)  
 (22) 出願日 平成24年1月10日 (2012.1.10)

(71) 出願人 000208891  
 K D D I 株式会社  
 東京都新宿区西新宿二丁目3番2号  
 (74) 代理人 100135068  
 弁理士 早原 茂樹  
 (72) 発明者 柚木 克夫  
 埼玉県ふじみ野市大原二丁目1番15号  
 株式会社K D D I 研究所内  
 Fターム(参考) 5K067 AA13 AA15 BB37 DD19 EE02  
 EE10 FF02 JJ02 JJ71

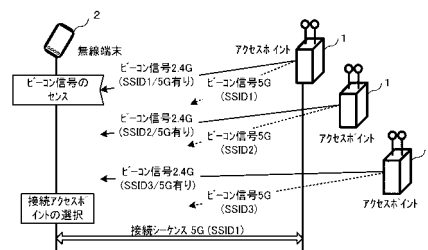
(54) 【発明の名称】 複数の無線通信帯域に対する探索時間を短くする無線LAN用のアクセスポイント、無線端末及びプログラム

(57) 【要約】

【課題】 複数の無線通信帯域に対する探索時間をできる限り短くする無線LAN用のアクセスポイント、無線端末及びプログラムを提供する。

【解決手段】 アクセスポイントは、第1の周波数帯域で通信する第1の無線通信部と、第2の周波数帯域で通信する第2の無線通信部とを有し、第1の無線通信部から送信されるビーコン信号は、ネットワーク識別子と共に、少なくとも第2の無線通信部の使用有無を表す使用チャンネル情報を含む。第1の周波数帯域は、例えばIEEE802.11に基づく2.4GHz帯又は5GHz帯であり、第2の周波数帯域は、例えばIEEE802.11に基づく5GHz帯又は2.4GHz帯である。無線端末は、アクセスポイントから第1の周波数帯域でビーコン信号を受信した際に、当該ビーコン信号に含まれる使用チャンネル情報に基づいて、第2の周波数帯域のビーコン信号のセンスを開始する。

【選択図】 図3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

第 1 の周波数帯域で通信する第 1 の無線通信部と、第 2 の周波数帯域で通信する第 2 の無線通信部とを有する無線 LAN (Local Area Network) 用のアクセスポイントにおいて、

第 1 の無線通信部から送信されるビーコン信号は、ネットワーク識別子と共に、少なくとも第 2 の無線通信部の使用有無を表す使用チャンネル情報を含むことを特徴とするアクセスポイント。

**【請求項 2】**

第 1 の周波数帯域は、IEEE802.11 に基づく 2.4 GHz 帯又は 5 GHz 帯であり、

第 2 の周波数帯域は、IEEE802.11 に基づく 5 GHz 帯又は 2.4 GHz 帯であ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。

10

**【請求項 3】**

前記ビーコン信号に含まれる前記使用チャンネル情報は、使用可能な第 2 の無線通信部の使用チャンネル番号に対するビットのセット/リセットによって表されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のアクセスポイント。

**【請求項 4】**

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のアクセスポイントと通信する無線端末であって、

前記アクセスポイントから第 1 の周波数帯域で前記ビーコン信号を受信した際に、当該ビーコン信号に含まれる前記使用チャンネル情報に基づいて、第 2 の周波数帯域のビーコン信号のセンスを開始することを特徴とする無線端末。

20

**【請求項 5】**

接続目的となるネットワーク識別子を予め記憶した接続目的識別子記憶手段と、

受信した前記ビーコン信号に含まれるネットワーク識別子が、前記接続目的識別子記憶手段に記憶されたものであるか否かを判定する接続目的識別子判定手段と、

前記接続目的識別子判定手段によって真と判定された場合にのみ、当該ビーコン信号に含まれる前記使用チャンネル情報に基づいて、第 2 の周波数帯域のビーコン信号のセンスを開始することを特徴とする請求項 4 に記載の無線端末。

**【請求項 6】**

第 1 の周波数帯域で通信する第 1 の無線通信部と、第 2 の周波数帯域で通信する第 2 の無線通信部とを有する無線 LAN 用のアクセスポイントに搭載されたコンピュータを機能させるプログラムにおいて、

30

第 1 の無線通信部から送信されるビーコン信号は、ネットワーク識別子と共に、少なくとも第 2 の無線通信部の使用有無を表す使用チャンネル情報を含むようにコンピュータを機能させることを特徴とするアクセスポイント用のプログラム。

**【請求項 7】**

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のアクセスポイントと通信する無線端末に搭載されたコンピュータを機能させるプログラムであって、

前記アクセスポイントから第 1 の周波数帯域で前記ビーコン信号を受信した際に、当該ビーコン信号に含まれる前記使用チャンネル情報に基づいて、第 2 の周波数帯域のビーコン信号のセンスを開始するようにコンピュータを機能させることを特徴とする無線端末用のプログラム。

40

**【請求項 8】**

第 1 の周波数帯域で通信する第 1 の無線通信部と、第 2 の周波数帯域で通信する第 2 の無線通信部とを有する無線 LAN 用のアクセスポイントのビーコン信号送信方法において、

第 1 の無線通信部から送信されるビーコン信号は、ネットワーク識別子と共に、少なくとも第 2 の無線通信部の使用有無を表す使用チャンネル情報を含むことを特徴とするアクセスポイントのビーコン信号送信方法。

**【請求項 9】**

50

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のアクセスポイントと通信する無線端末のビーコン信号受信方法であって、

前記アクセスポイントから第 1 の周波数帯域で前記ビーコン信号を受信した際に、当該ビーコン信号に含まれる前記使用チャネル情報に基づいて、第 2 の周波数帯域のビーコン信号のセンスを開始することを特徴とする無線端末のビーコン信号受信方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線 LAN (Local Area Network) について、無線端末がアクセスポイントを発見する通信シーケンスの技術に関する。

10

【背景技術】

【0002】

無線 LAN によれば、無線端末とアクセスポイントとの間でパケット送信を制御するための MAC (Medium Access Control : 媒体アクセス制御) レイヤ技術がある。MAC レイヤによって無線局間で交換される MAC フレームは、例えば IEEE 802.11 の標準規格によって規定されている。

【0003】

IEEE 802.11 のインフラストラクチャモードの場合、アクセスポイントは、ビーコン信号と称される制御フレームを、定期的 (例えば 100ms 程度毎) に送信する。ビーコン信号は、周辺の無線端末に対して、アクセスポイントの存在を広告するものであって、ネットワーク識別子 SSID (Service Set Identifier) を含む。これによって、無線端末は、周囲に存在するアクセスポイント (ネットワーク識別子) を容易に発見することができる。ビーコン信号の受信によってアクセスポイントの存在を発見した無線端末は、その接続を試みるべく、そのアクセスポイントに対して接続シーケンスを実行する。尚、アドホックモードの場合、端末も、ビーコン信号を定期的送信することとなる。

20

【0004】

無線 LAN は、家庭内ネットワークに限られず、様々な場所に公衆ホットスポットとして構築されている。また、無線 LAN の通信機能も、パーソナルコンピュータに限られず、携帯電話機やスマートフォンのような端末にまで普及している。そのために、多数のアクセスポイントと多数の無線端末とが混在するために、無線端末としては、できる限り良好な通信品質の無線通信帯域を利用することが所望される。

30

【0005】

一般に、無線端末 2 は、発見した複数のアクセスポイントの SSID をディスプレイに表示し、利用者に対してアクセスポイントを選択させる。このとき、各アクセスポイントにおける電波強度もディスプレイに表示することも好ましい。利用者は、サービス内容が同じである限り、当然に、電波強度の強いアクセスポイントを選択することとなる。勿論、利用者自らがアクセスポイントを選択することなく、無線端末 2 が、発見した複数のアクセスポイントのうち接続可能なアクセスポイントの中から、通信品質の良好なものを自動的に選択するものであってもよい。

【0006】

40

従来、アクセスポイントを発見するために、無線端末が、圏内か又は圏外かに基づいて、アクセスポイントの探索方式を切り替える技術がある (例えば特許文献 1 参照)。また、基地局によって報知されるビーコン信号に通信品質情報が含まれており、無線端末は、その通信品質情報に応じて基地局を切り替える技術もある (例えば特許文献 2 参照)。

【0007】

また、近年、無線 LAN 用のアクセスポイントについて、異なる複数の周波数帯域で通信する複数の無線通信部を搭載したものが市販されてきている。

【0008】

図 1 は、異なる複数の無線帯域で通信可能なアクセスポイントを有するシステム構成図である。

50

## 【0009】

アクセスポイント1は、一方をアクセスネットワークを介してインターネットに接続し、他方をエアを介して無線端末2と通信する。アクセスポイント1から送信される電波が到達するエリアに在圏する無線端末2は、そのアクセスポイント1を介してインターネットに接続することができる。図1によれば、無線端末2は、複数のアクセスポイント1を発見することができる。

## 【0010】

図1によれば、無線LAN用のアクセスポイント1は、異なる複数の周波数帯域で無線端末2と通信するべく、複数の無線通信部を備えている。具体的には、アクセスポイント1は、2.4GHz帯で通信する第1の無線通信部と、5GHz帯で通信する第2の無線通信部とを有する。例えばIEEE802.11nの通信規格によれば、2.4GHz/5GHzの周波数帯域を用いて、最大伝送速度600Mbps（帯域幅40MHzのチャンネルボンディング、4ストリーム時）及び実効速度100Mbps以上を実現する。

10

## 【0011】

無線端末2は、アクセスポイント1を介してデータ通信を実行するために、まず最初に、アクセスポイント1の存在を発見する必要がある。アクセスポイント1を発見する方法として、「アクティブスキャン」と「パッシブスキャン」とがある。「アクティブスキャン」は、無線端末2がプローブ要求信号を送信し、これを受信したアクセスポイント1が送信したプローブ応答信号を無線端末2が受信することで、アクセスポイント1の存在を発見する。これに対して、「パッシブスキャン」は、アクセスポイント1が送信するビーコン信号を受動的に無線端末2が受信することで、アクセスポイント1の存在を発見する。アクセスポイント1が、2.4GHz/5GHzの2つの周波数帯域での無線通信部を有する場合、これら周波数帯域毎に、SSIDを含むビーコン信号が、アクセスポイント1から報知される。

20

## 【0012】

以下では、インフラストラクチャモードについて、アクセスポイントがビーコン信号を送信するものとして説明する。勿論、アドホックモードの場合、端末がビーコン信号を送信するものとなる。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

30

## 【0013】

【特許文献1】特開2005-012539号公報

【特許文献2】特開平6-244781号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0014】

図2は、従来技術におけるビーコン信号を含むシーケンス図である。

## 【0015】

図2によれば、アクセスポイント1は、2.4GHz帯及び5GHz帯それぞれについて、ビーコン信号を常時（例えば100ms程度間隔）報知している。無線端末2は、2.4GHz帯及び5GHz帯のそれぞれについて例えば各10チャンネルを、接続する相手であるアクセスポイントからのビーコン信号の報知があるかどうかをセンス（探索）するとする。この場合、無線端末2は、各チャンネルで少なくとも100ms以上、ビーコン信号を待ち受ける必要がある。そうすると、全チャンネルをセンスするのに、以下のように少なくとも約2秒の探索時間を要する。

40

$$100\text{ msec} \times (10\text{ チャンネル} \times 2\text{ 帯域}) = 2\text{ sec}$$

その後、ビーコン信号を受信した無線端末2は、標準規格の所定の手順によってそのアクセスポイントに接続する。

## 【0016】

また、標準規格によれば、5GHz帯ではレーダ等の他システムと周波数を共用する。

50

そのために、アクセスポイント1は、例えば30分程度の時間、周波数チャンネルをモニタし、当該周波数チャンネルで影響を与える恐れのある他システムが存在しないことを確認する。その上で、アクセスポイント1は、当該周波数チャンネルで電波を送信しても問題がどうかを判断する必要がある。即ち、5GHz帯では、アクセスポイント1の存在を確認するための方法として、アクティブスキャンを用いることができない。結果的に、無線端末は、アクセスポイントに接続するために、周波数チャンネルをモニタして、アクセスポイント1から送信される信号を確認することなく、プローブ要求パケットを送信することには、問題があった。そのために、無線端末は、5GHz帯で運用しているアクセスポイントを探索するためには、全てのチャンネルについてビーコン信号を探索しなければならず、このために時間を要するという問題があった。ビーコン信号は5GHz帯の全チャンネルのうち、いずれかの1チャンネルで発見される。このため、無線端末はビーコン信号を探すために全チャンネルでサーチしなければならない。

【0017】

更に、従来技術における無線LANによれば、同一チャンネルを時間的に譲り合って複数端末間の通信を成立させるCSMA/CA(Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance)方式を採用している。そのために、アクティブスキャンによれば、探索を目的としたパケットの交換が増加し、データ通信を目的としたパケットの交換を阻害するという恐れもあった。

【0018】

そこで、本発明は、複数の無線通信帯域に対する探索時間をできる限り短くする無線LAN用のアクセスポイント、無線端末及びプログラム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】

【0019】

本発明によれば、第1の周波数帯域で通信する第1の無線通信部と、第2の周波数帯域で通信する第2の無線通信部とを有する無線LAN(Local Area Network)用のアクセスポイントにおいて、

第1の無線通信部から送信されるビーコン信号は、ネットワーク識別子と共に、少なくとも第2の無線通信部の使用有無を表す使用チャンネル情報を含むことを特徴とする。

【0020】

本発明のアクセスポイントにおける他の実施形態によれば、  
第1の周波数帯域は、IEEE802.11に基づく2.4GHz帯又は5GHz帯であり、  
第2の周波数帯域は、IEEE802.11に基づく5GHz帯又は2.4GHz帯である  
ことも好ましい。

【0021】

本発明のアクセスポイントにおける他の実施形態によれば、ビーコン信号に含まれる使用チャンネル情報は、使用可能な第2の無線通信部の使用チャンネル番号に対するビットのセット/リセットによって表されることも好ましい。

【0022】

本発明によれば、前述のアクセスポイントと通信する無線端末であって、  
アクセスポイントから第1の周波数帯域でビーコン信号を受信した際に、当該ビーコン信号に含まれる使用チャンネル情報に基づいて、第2の周波数帯域のビーコン信号のセンスを開始することを特徴とする。

【0023】

本発明の無線端末における他の実施形態によれば、  
接続目的となるネットワーク識別子を予め記憶した接続目的識別子記憶手段と、  
受信したビーコン信号に含まれるネットワーク識別子が、接続目的識別子記憶手段に記憶されたものであるか否かを判定する接続目的識別子判定手段と、  
接続目的識別子判定手段によって真と判定された場合にのみ、当該ビーコン信号に含まれる使用チャンネル情報に基づいて、第2の周波数帯域のビーコン信号のセンスを開始することも好ましい。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 4 】

本発明によれば、第1の周波数帯域で通信する第1の無線通信部と、第2の周波数帯域で通信する第2の無線通信部とを有する無線LAN用のアクセスポイントに搭載されたコンピュータを機能させるプログラムにおいて、

第1の無線通信部から送信されるビーコン信号は、ネットワーク識別子と共に、少なくとも第2の無線通信部の使用有無を表す使用チャンネル情報を含むようにコンピュータを機能させることを特徴とする。

## 【 0 0 2 5 】

本発明によれば、前述のアクセスポイントと通信する無線端末に搭載されたコンピュータを機能させるプログラムであって、

アクセスポイントから第1の周波数帯域でビーコン信号を受信した際に、当該ビーコン信号に含まれる使用チャンネル情報に基づいて、第2の周波数帯域のビーコン信号のセンスを開始するようにコンピュータを機能させることを特徴とする。

## 【 0 0 2 6 】

本発明によれば、第1の周波数帯域で通信する第1の無線通信部と、第2の周波数帯域で通信する第2の無線通信部とを有する無線LAN用のアクセスポイントのビーコン信号送信方法において、

第1の無線通信部から送信されるビーコン信号は、ネットワーク識別子と共に、少なくとも第2の無線通信部の使用有無を表す使用チャンネル情報を含むことを特徴とする。

## 【 0 0 2 7 】

本発明によれば、前述のアクセスポイントと通信する無線端末のビーコン信号受信方法であって、

アクセスポイントから第1の周波数帯域でビーコン信号を受信した際に、当該ビーコン信号に含まれる使用チャンネル情報に基づいて、第2の周波数帯域のビーコン信号のセンスを開始することを特徴とする。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 2 8 】

本発明の無線LAN用のアクセスポイント、無線端末及びプログラムによれば、複数の無線通信帯域に対する探索時間をできる限り短くすることができる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 2 9 】

【 図 1 】異なる複数の無線帯域で通信可能なアクセスポイントを有するシステム構成図である。

【 図 2 】従来技術におけるビーコン信号を含むシーケンス図である。

【 図 3 】本発明におけるビーコン信号を含むシーケンス図である。

【 図 4 】本発明におけるビーコン信号のフレーム構成図である。

【 図 5 】本発明における無線端末の第1の処理を表すフローチャートである。

【 図 6 】本発明における無線端末の第2の処理を表すフローチャートである。

【 図 7 】本発明におけるアクセスポイントの機能構成図である。

【 図 8 】本発明における無線端末の機能構成図である。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 3 0 】

以下では、本発明の実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。

## 【 0 0 3 1 】

一般的な無線LANによれば、2.4GHz帯での利用が多いために、他のアクセスポイントや無線端末からの干渉の影響が大きい。そのために、5GHz帯を利用した方が、良好な通信品質で通信をすることが可能となる場合が多い。本発明によれば、具体的には、無線端末が、2.4GHz帯のビーコン信号をアクセスポイントから受信するだけで、5GHz帯の存在有無を認識することができる。これによって、無線端末は、5GHz帯のビーコン信号を受信するまでの時間を短縮できる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 2 】

図 3 は、前述した図 2 に対して、本発明におけるビーコン信号を含むシーケンス図である。

## 【 0 0 3 3 】

無線 LAN 用のアクセスポイント 1 は、第 1 の周波数帯域で通信する第 1 の無線通信部と、第 2 の周波数帯域で通信する第 2 の無線通信部とを有する。例えば、無線 LAN の通信方式が IEEE802.11 に基づく場合、周波数帯域として以下の 2 通りがある。

- ( 1 ) 第 1 の周波数帯域 = IEEE802.11 に基づく 2 . 4 G H z 帯  
第 2 の周波数帯域 = IEEE802.11 に基づく 5 G H z 帯  
( 2 . 4 G H z 帯を基本周波数として最初にモニタする )
- ( 2 ) 第 1 の周波数帯域 = IEEE802.11 に基づく 5 G H z 帯  
第 2 の周波数帯域 = IEEE802.11 に基づく 2 . 4 G H z 帯  
( 5 G H z 帯を基本周波数として最初にモニタする )

10

## 【 0 0 3 4 】

また、本発明によれば、第 1 の無線通信部から送信されるビーコン信号は、SSID (ネットワーク識別子) と共に、少なくとも第 2 の無線通信部の使用有無を表す使用チャネル情報を含む。図 3 によれば、無線端末 2 は、アクセスポイント 1 が報知する 2 . 4 G H z 帯でのビーコン信号をモニタするだけで、5 G H z 帯の使用有無を知ることができる。即ち、図 3 によれば、図 2 に対して、無線端末 2 は以下のように約 1 秒の探索時間しか要しない。

20

$$100 \text{ msec} \times (10 \text{ チャンネル} \times 1 \text{ 帯域} (2.4 \text{ GHz})) = 1 \text{ sec}$$

## 【 0 0 3 5 】

無線端末 2 が、5 G H z 帯の SSID 2 に対して接続を所望した場合、その探索時間は、約 1 . 1 秒しか要しない。

$$100 \text{ msec} \times (10 \text{ チャンネル} \times 1 \text{ 帯域} (2.4 \text{ GHz})) + \\ 100 \text{ msec} \times (1 \text{ チャンネル} \times 1 \text{ 帯域} (5 \text{ GHz})) = 1.1 \text{ sec}$$

## 【 0 0 3 6 】

また、5 G H z 帯が全く運用されていない場合、無線端末 2 は、2 . 4 G H z を探索するだけでそれを知り得るために、5 G H z 帯に対する無駄な探索処理を実行する必要がない。

30

## 【 0 0 3 7 】

無線端末 2 が、電池で動作する携帯電話機やスマートフォンである場合、このような無駄な探索処理を省略できることは、消費電力を抑制する観点から優位性がある。

## 【 0 0 3 8 】

図 4 は、本発明におけるビーコン信号のフレーム構成図である。

## 【 0 0 3 9 】

ビーコン信号は、MAC フレームによって構成される。MAC フレームは、「フレーム制御」「DurationID」「宛先アドレス」「送信元アドレス」「BSSID (Basic Service Set Identifier)」「シーケンス制御」「フレームボディ」「FCS」から構成される。

## 【 0 0 4 0 】

「フレーム制御」は、各種制御情報を含む。その中で、「タイプ」「サブタイプ」によってビーコン信号が特定される。「タイプ = 0 0」はマネジメントフレームであることを意味し、「サブタイプ = 1 0 0 0」はビーコン信号であることを意味する。

40

## 【 0 0 4 1 】

「DurationID」は、無線リンクを使用する予定期間 (  $\mu s$  ) を表す。「BSSID」(Basic Service Set Identifier) は、アクセスポイントの MAC アドレスを表す。「シーケンス制御」は、MAC フレームのシーケンス番号と、フラグメント番号とを表す。「FCS」は、誤り検出符号を表す。

## 【 0 0 4 2 】

図 4 によれば、ビーコン信号のメッセージボディに含まれる情報要素が表されている。

50

情報要素は、大きく「ビーコン基本情報」と「その他の情報」とに分かれる。

【0043】

通常、「ビーコン基本情報」には、以下の情報が含まれる。

- ・Timestamp：タイムスタンプTSFTIMERの値（ $\mu s$ 単位）
- ・Beacon Interval：ビーコン周期（1024 $\mu s$ 単位）
- ・Capability Information：ポーリング集中制御（PCF）又は暗号化の有無
- ・SSID (Service Set ID)：ESSID又はIBSSID
- ・Supported Rate：アクセスポイントがサポートしている無線伝送レートの一覧

【0044】

本発明によれば、「ビーコン基本情報」に、「使用チャンネル情報」が更に含まれる。例えば、2.4GHz帯のビーコン信号に、5GHz帯の使用チャンネルを識別するビット列が含まれる。無線端末は、使用可能なチャンネルに該当するビットがセットされていることを知ることにより5GHz帯での使用チャンネルを知ることができる。逆に、リセットされているビットは、使用可能なチャンネルではない。使用チャンネル情報には、第2の無線通信部で使用可能な使用チャンネル情報に限らず、第1の無線通信部で使用可能な使用チャンネル情報を含むことも好ましい。無線端末は、1つのビーコン信号を受信することによって、全ての周波数帯域の全ての使用チャンネルを認識することができる。

10

【0045】

図5は、本発明における無線端末の第1の処理を表すフローチャートである。

【0046】

(S501)無線端末2は、2.4GHz帯の全チャンネル( $m = 1 \sim M$ )のモニタを開始する。チャンネル1~Mまで、S508との間の処理を繰り返す。

20

(S502)無線端末2は、当該チャンネルm毎に、S507との間で、xミリ秒(例えば100msec)間、ループする。

【0047】

(S503)無線端末2は、当該チャンネルmについて、アクセスポイント1から報知される2.4GHz帯のビーコン信号を、センスする。

(S504)無線端末2は、2.4GHz帯の当該チャンネルmでのビーコン信号を受信できなかった場合、S508へ移行し、2.4GHz帯の次のチャンネル( $m = m + 1$ )のモニタを開始する。

30

(S505)無線端末2は、2.4GHz帯の当該チャンネルmでのビーコン信号を受信できた場合、そのビーコン信号のSSIDが、接続目的識別子記憶部に予め記憶された接続目的識別子であるか否かを判定する。即ち、SSIDと接続目的識別子との文字列の一致を判定する。接続目的識別子でない場合、無線端末2は、S507へ移行し、2.4GHz帯の当該チャンネルmでモニタを更に継続する。尚、接続目的識別子記憶部は、ユーザが接続を所望するネットワーク識別子(SSID)を含む。

【0048】

(S506)ビーコン信号のSSIDが接続目的識別子である場合、無線端末2は、そのビーコン信号に、使用チャンネル情報が含まれているか否かを判定する。このとき、ビーコン信号から通信品質を得る。通信品質は、ビーコン信号を計測して得られるものであってもよいし、ビーコン信号自体に通信品質情報を含むものであってもよい。使用チャンネル情報が含まれていて、5GHz帯のいずれのチャンネルビットもセットされていない場合、無線端末2は、S507へ移行し、2.4GHz帯の当該チャンネルmのモニタを継続する。

40

【0049】

(S507)無線端末2は、当該チャンネルmでのモニタがxミリ秒を経過するまで、S502との間でループする。その後、xミリ秒を経過した場合、S508へ移行し、2.4GHz帯の次のチャンネル( $m = m + 1$ )のモニタを開始する。

【0050】

(S508)無線端末2は、2.4GHz帯の全チャンネル( $m = 1 \sim M$ )をモニタするまで、S501との間でループする。接続目的識別子(SSID)を含むビーコン信号を受

50



信することなく、全チャンネル ( $m = 1 \sim M$ ) のモニタが終了した場合、当該無線端末 2 は、接続目的識別子に基づく電波が到達する範囲内に在圏していないことが認識される。

【0051】

尚、S501におけるチャンネル  $m$  のモニタの順序として、過去に接続が成功したチャンネルを優先してモニタすることも好ましい。例えば、2.4 GHz 帯では、隣接チャンネル間の電波干渉が存在するため、1、6、11チャンネルのように間を空けて、チャンネルを使用することが一般的である。このため、これらのチャンネルが既接続のチャンネルであった場合、優先してモニタすることによって、接続目的識別子からのビーコン信号をできる限り素早く受信できる場合もある。

【0052】

(S509) 無線端末 2 は、S506 について、5 GHz 帯のいずれかのチャンネルビットがセットされていると判定した場合、無線端末 2 は、5 GHz 帯の当該使用チャンネルのモニタを開始する。無線端末 2 は、アクセスポイント 1 から報知される 5 GHz 帯の当該使用チャンネルにおいてビーコン信号を、 $y$  ミリ秒、センスする。このとき、ビーコン信号から通信品質を得る。通信品質は、ビーコン信号を計測して得られるものであってもよいし、ビーコン信号自体に通信品質情報を含むものであってもよい。

10

【0053】

(S510) 次に、無線端末 2 は、同一の SSID (接続目的識別子) であっても、通信品質に応じて 2.4 GHz 帯又は 5 GHz 帯を選択することも好ましい。ここで、2.4 GHz 帯の通信品質と、5 GHz 帯の通信品質とを比較する。

20

【0054】

「通信品質」としては、例えば受信レベルであってよい。また、ビーコン信号自体に含まれる通信品質情報であってよい。更に、混雑度 (例えば再送頻度などから生成した指標) であってよい。2.4 GHz 帯の無線 LAN の通信環境は、使用頻度が高く、CSMA/CA 方式におけるアクセス制御回数も増加 (混雑) している。そのために、混雑度を通信品質とすることも好ましい。

【0055】

(S511) 2.4 GHz 帯の通信品質が高い場合、当該 SSID について、2.4 GHz 帯の使用チャンネル番号を、接続チャンネルとする。

(S512) 5 GHz 帯の通信品質が高い場合、当該 SSID について、5 GHz 帯の使用チャンネル番号を、接続チャンネルとする。

30

【0056】

図 6 は、本発明における無線端末の第 2 の処理を表すフローチャートである。

【0057】

図 5 によれば、無線端末 2 は、2.4 GHz 帯での探索によって、最初に発見した接続目的識別子 (SSID) に対する 5 GHz 帯の使用チャンネルを検出している。しかしながら、接続目的識別子記憶部 (メモリ) に、複数種類の接続目的識別子を記憶している場合、ユーザとしては、最も通信品質が良好なアクセスポイントに接続することを一般的に所望する。そこで、図 6 によれば、2.4 GHz 帯及び 5 GHz 帯に存在する全ての接続が可能なアクセスポイントについて、最も通信品質が良好なアクセスポイントに接続することができる。

40

【0058】

(S601) 無線端末 2 は、2.4 GHz 帯の全チャンネル ( $m = 1 \sim M$ ) のモニタを開始する。チャンネル 1 ~  $M$  まで、S608 との間を繰り返す。

(S602) 無線端末 2 は、当該チャンネル  $m$  毎に、S607 との間で、 $x$  ミリ秒 (例えば 100 msec) 間、ループする。

【0059】

(S603) 無線端末 2 は、当該チャンネル  $m$  について、アクセスポイント 1 から報知される 2.4 GHz 帯のビーコン信号を、センスする。

(S604) 無線端末 2 は、2.4 GHz 帯の当該チャンネル  $m$  でのビーコン信号を受信で

50

きなかった場合、S 6 0 8へ移行し、2.4 GHz帯の次のチャンネル( $m = m + 1$ )のモニタを開始する。

(S 6 0 5) 無線端末2は、2.4 GHz帯の当該チャンネル $m$ でのビーコン信号を受信できた場合、そのビーコン信号のSSIDが、接続目的識別子記憶部に予め記憶された接続目的識別子であるか否かを判定する。接続目的識別子でない場合、無線端末2は、S 6 0 7へ移行し、2.4 GHz帯の当該チャンネル $m$ でモニタを更に継続する。

【0060】

(S 6 0 6) ビーコン信号のSSIDが接続目的識別子である場合、無線端末2は、2.4 GHz帯のビーコン信号のSSID及びの使用チャンネル情報を、接続候補リストに登録する。このとき、ビーコン信号から通信品質を得る。この通信品質も、SSID及び使用チャンネル情報に対応付けて、接続候補リストに登録される。

10

【0061】

(S 6 0 7) 無線端末2は、当該チャンネル $m$ でのモニタが $x$ ミリ秒を経過するまで、S 6 0 2との間でループする。その後、 $x$ ミリ秒を経過した場合、S 6 0 8へ移行し、2.4 GHz帯の次のチャンネル( $m = m + 1$ )のモニタを開始する。

【0062】

(S 6 0 8) 無線端末2は、2.4 GHz帯の全チャンネル( $m = 1 \sim M$ )をモニタするまで、S 6 0 1との間でループする。接続目的識別子(SSID)を含むビーコン信号を受信することなく、全チャンネル( $m = 1 \sim M$ )のモニタが終了した場合、当該無線端末2は、接続目的識別子に基づく電波が到達する範囲内に在圏していないことが認識される。

20

【0063】

(S 6 0 9) 無線端末2は、接続候補リストに、5 GHz帯の使用チャンネル情報が含まれているか否かを判定する。5 GHz帯の使用チャンネル情報が含まれていない場合、無線端末2は、S 6 1 4へ移行する。即ち、既に受信済みの2.4 GHz帯の使用チャンネルのみを接続対象とすればよい。

【0064】

(S 6 1 0) 無線端末2は、接続候補リストに5 GHz帯の使用チャンネル情報( $N$ 個)が登録されている場合、その5 GHz帯の使用チャンネルのみについて、S 6 1 3との間で処理を繰り返す。

(S 6 1 1) 無線端末2は、アクセスポイント1から報知される5 GHz帯の当該使用チャンネルにおけるビーコン信号を、 $y$ ミリ秒、センスする。ここで、本発明によれば、2.4 GHz帯のビーコン信号によって存在が確認された5 GHz帯の当該チャンネルについてのみセンスするために、5 GHz帯の全てのチャンネルをセンスする必要がない。

30

(S 6 1 2) 検出された5 GHz帯のビーコン信号について、そのビーコン信号から通信品質を取得し、対応付けて接続候補リストに登録する。尚、2.4 GHz帯のモニタによって使用チャンネル情報を得た時点で、5 GHz帯の使用チャンネル情報は、既に接続候補リストに登録される。

(S 6 1 3) 無線端末2は、S 6 1 0との間で、次の5 GHz帯の使用可能チャンネルのモニタを繰り返す。

【0065】

40

(S 6 1 4) 最後に、無線端末2は、接続候補リストに登録されたSSID(接続目的識別子)及び使用チャンネル番号の中で、最も通信品質が高いSSID及び使用チャンネル番号を、接続チャンネルとする。

【0066】

尚、「接続候補リスト」は、図6に表されているように、SSIDと使用チャンネル番号と(更には通信品質と)が紐付けられたリストである。図6によれば、接続目的識別子「SSID1」には、使用チャンネル番号として、2.4 GHz帯のCH21と、5 GHz帯のCH51とが対応付けられている。また、接続目的識別子「SSID2」には、使用チャンネル番号として、2.4 GHz帯のCH22と、5 GHz帯のCH52とが対応付けられている。尚、チャンネル番号 $CH \times \times$ は、簡易な説明のために用いたものであって、実際

50

の標準規格におけるチャンネル番号とは異なる。

【0067】

尚、前述した図5のS501～S512及び図6のS601～S614によれば、1つのアクセスポイントが複数の無線通信部を有する場合には、それぞれの無線通信部が同一のSSIDを用いることとして説明している。しかしながら、勿論、例えば2.4GHz帯の無線通信部と5GHz帯の無線通信部で異なるSSIDを用いてもよい。無線端末は、これら異なるSSIDを同一アクセスポイントから報知されているとして認識できないが、双方のSSIDを接続目的識別子として接続目的識別子記憶部に保持していれば、これらSSIDを接続候補リストに含めて接続対象候補とすることができる。

【0068】

図7は、本発明におけるアクセスポイントの機能構成図である。

【0069】

図7によれば、本発明における無線LAN用のアクセスポイント1は、異なる複数の周波数帯域で無線端末2と通信するべく、複数のアンテナ及び無線通信部を備えている。具体的には、アクセスポイント1は、2.4GHz帯の変調部及び復調部と、5GHz帯の変調部及び復調部とを有する。尚、アンテナは2.4GHz帯用と5GHz帯用で共用してもよい。

【0070】

2.4GHz帯のアンテナによって受信された無線信号は、2.4GHz帯のサーキュレータへ入力される。サーキュレータは、当該信号を、2.4GHz帯の復調部へ出力する。復調部は、所定のキャリア周波数で受信信号を復調し、MACフレーム形式のベースバンド信号を受信フレーム解析部へ出力する。受信フレーム解析部は、MACフレーム形式のベースバンド信号におけるMACヘッダを解析する。解析された受信フレームは、経路制御部へ出力され、アクセスネットワーク側通信インタフェースを介してアクセスネットワークへ送信される。尚、無線端末2との間の接続シーケンスに基づくパケットの交換については、接続確立部によって実行される。接続確立部は、前述した図3における接続シーケンスを実行する。

【0071】

また、アクセスネットワーク（又は接続確立部）から受信した送信データは、経路制御部によって2.4GHz帯の送信フレーム生成部へ転送される。送信フレーム生成部は、送信データを無線で伝送可能な送信フレームに生成し、2.4GHz帯の変調部へ出力する。変調部は、送信フレームを所定のキャリア周波数での変調し且つ高周波変換し、その送信信号をサーキュレータへ出力する。サーキュレータは、その信号を、2.4GHz帯のアンテナへ出力し、そのアンテナからエアを介して無線端末2へ送信される。

【0072】

サーキュレータ(Circulator)とは、3端子以上のポート数を有する受動的回路素子であって、第1のポートに入力された高周波信号が第2のポートのみに出力される特性を有する。例えば3ポートのサーキュレータ（Y接合型）に整合の取れた負荷を接続することによって、残りの2ポート間では信号は一方向にしか伝送されない。具体的には、ポートAからの入力信号をポートBへ出力し、ポートBからの入力信号をポートCへ出力する。

【0073】

5GHz帯も、2.4GHz帯と同様に、アンテナによって受信された無線信号は、5GHz帯の復調部で復調され、受信フレーム解析部でMACヘッダが解析され、アクセスネットワークへ送信される。また、アクセスネットワークから受信した送信データは、送信フレーム生成部で送信フレームに生成され、変調部で送信信号に変調され、アンテナから送信される。

【0074】

ここで、本発明のアクセスポイント1によれば、送信フレーム生成部は、ビーコン信号送信機能を有する。ビーコン信号送信機能は、ネットワーク識別子と共に、少なくとも第2の無線通信部の使用有無を表す使用チャンネル情報を含むビーコン信号を生成する。生成

10

20

30

40

50

されるビーコン信号は、前述した図4に基づくものである。この使用チャンネル情報は、使用チャンネル情報記憶部から取得される。生成されたビーコン信号は、送信データと同様に、2.4GHz帯の変調部へ出力される。

【0075】

図8は、本発明における無線端末の機能構成図である。

【0076】

無線端末2によれば、アクセスポイント1から受信した受信信号は、2.4GHz帯のバンドパスフィルタ及び5GHz帯のバンドパスフィルタへ入力される。フィルタを通過した受信信号はそれぞれ、周波数帯域毎の各サーキュレータへ入力される。サーキュレータから出力された受信信号はそれぞれ、周波数帯域毎の各復調部へ入力される。復調部は、受信信号を受信フレームに復調し、その受信フレームを受信フレーム解析部へ出力する。受信フレーム解析部は、受信フレームのMACヘッダを解析すると共に、前述した図4のビーコン信号であるか否かについても解析する。ビーコン信号である場合、それに含まれる使用チャンネル情報も取得する。

10

【0077】

接続目的識別子記憶部は、接続目的となるネットワーク識別子を予め記憶する。これは、ユーザ又は接続のためのアプリケーションによって設定されたものである。

【0078】

接続目的識別子判定部は、受信したビーコン信号に含まれるネットワーク識別子が、接続目的識別子記憶部に記憶されたものであるか否かを判定する。ここで、真と判定された場合にのみ、当該ビーコン信号に含まれる使用チャンネル情報に基づいて、5GHz帯(第2の周波数帯域)のビーコン信号のセンスを開始するべく、5GHz帯復調部(第2の復調部)に対して指示する。

20

【0079】

無線端末2によれば、アクセスポイント1への送信データは、送信フレーム生成部へ入力され、送信フレームに生成される。そして、送信フレームは、選択された周波数帯域の変調部へ出力される。変調部は、送信フレームを所定のキャリア周波数での変調し且つ高周波変換し、その送信信号をサーキュレータへ出力する。サーキュレータは、その信号を、アンテナへ出力し、そのアンテナからエアを介してアクセスポイント1へ送信する。尚、変調部は、無線LAN上に送信信号が存在する場合、CSMA/CA方式に基づき、衝突を避けるべく、アンテナからの無線信号の送出を抑制する。

30

【0080】

以上、詳細に説明したように、本発明の無線LAN用のアクセスポイント、無線端末及びプログラムによれば、複数の無線通信帯域に対する探索時間をできる限り短くすることができる。

【0081】

前述した本発明の種々の実施形態について、本発明の技術思想及び見地の範囲の種々の変更、修正及び省略は、当業者によれば容易に行うことができる。前述の説明はあくまで例であって、何ら制約しようとするものではない。本発明は、特許請求の範囲及びその均等物として限定するものにのみ制約される。

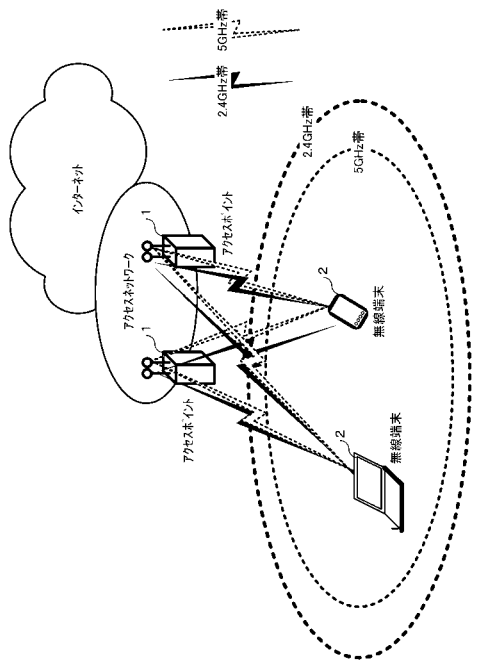
40

【符号の説明】

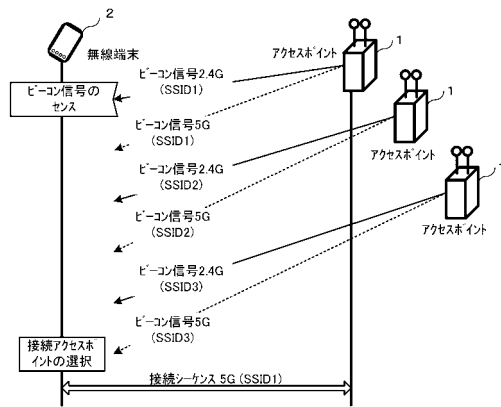
【0082】

- 1 アクセスポイント
- 2 無線端末

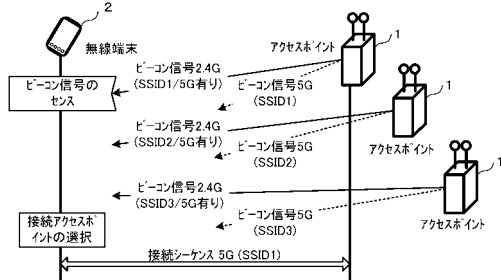
【図1】



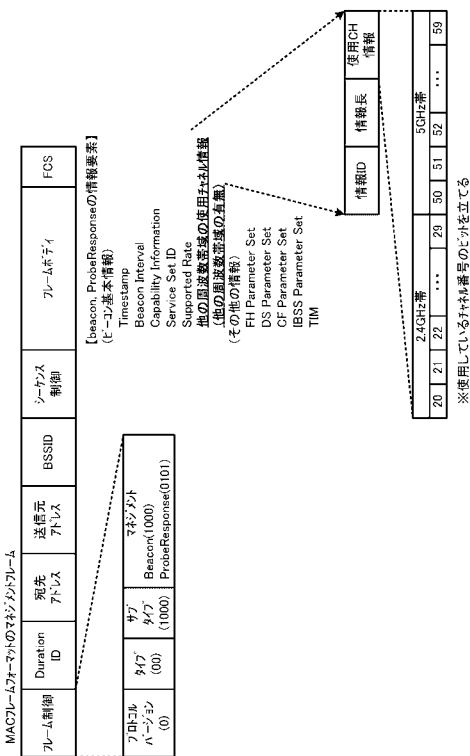
【図2】



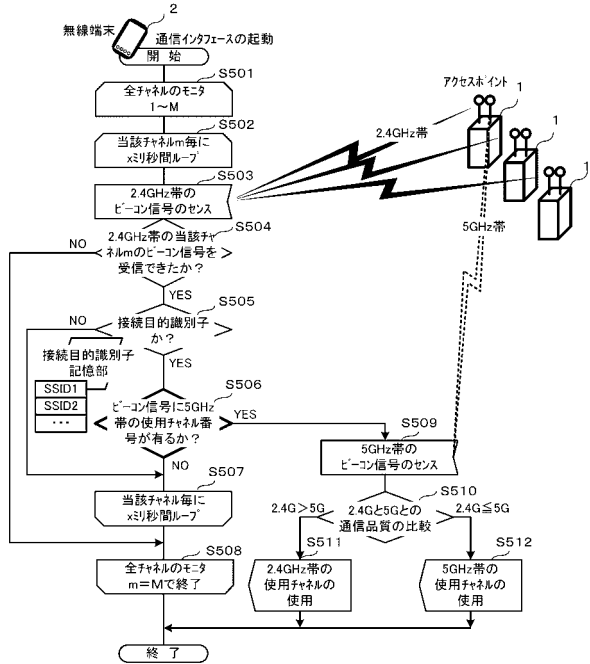
【図3】



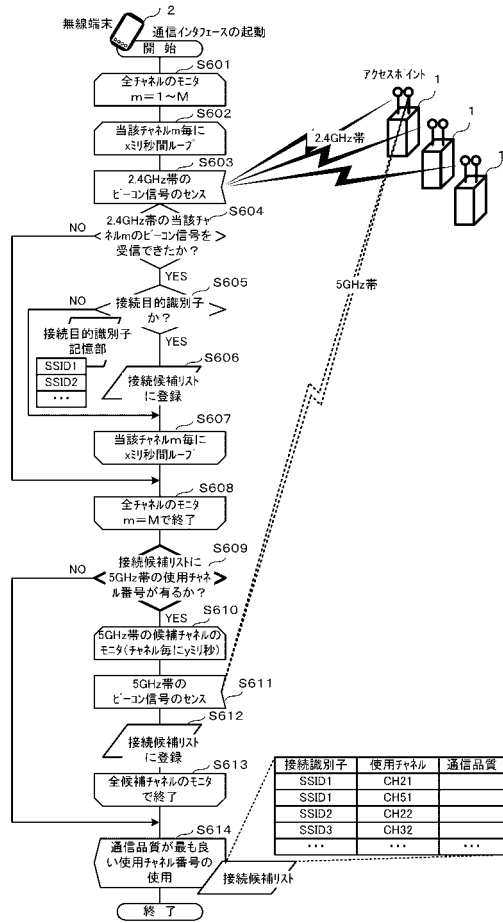
【図4】



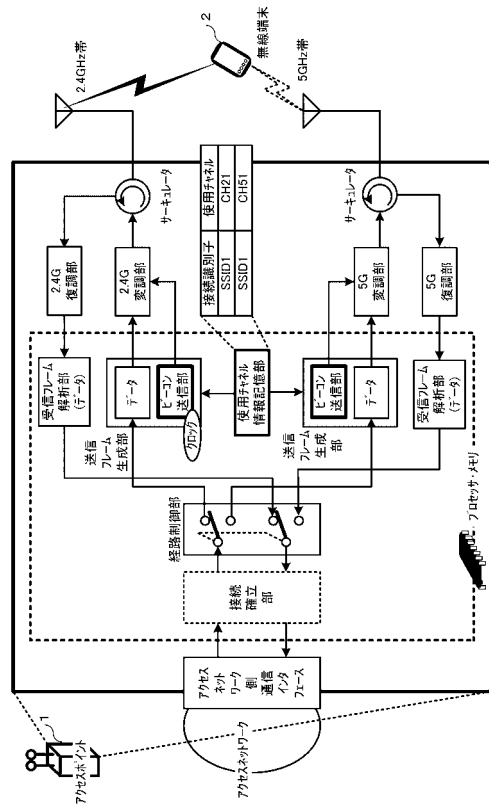
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

