

(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2005-57550

(P2005-57550A)

(43) 公開日 平成17年3月3日(2005.3.3)

(51) Int. Cl.⁷
H04L 12/28

F I
H04L 12/28 300B

テーマコード(参考)
5K033

審査請求 未請求 請求項の数 33 O L (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2003-287257(P2003-287257)
(22) 出願日 平成15年8月6日(2003.8.6)

(71) 出願人 000004237
日本電気株式会社
東京都港区芝五丁目7番1号
(74) 代理人 100088812
弁理士 ▲柳▼川 信
(72) 発明者 宮下 朗
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社社内
Fターム(参考) 5K033 AA07 CA11 DA01 DA19 DB15
EA04 EA06

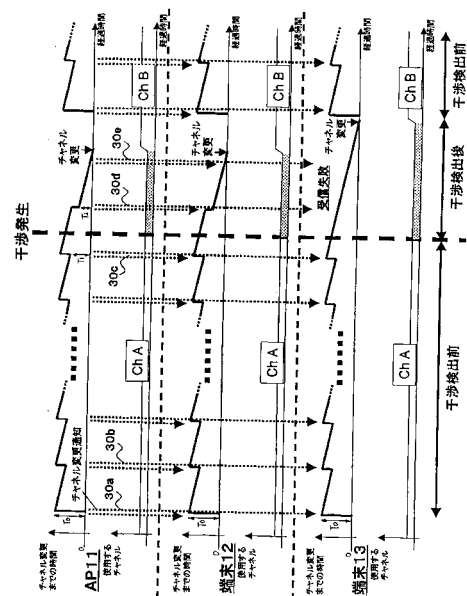
(54) 【発明の名称】 チャンネル選択方法及びそれに用いる無線局並びに無線端末

(57) 【要約】

【課題】 通信チャンネル変更の際に、APからのチャンネル変更通知メッセージを端末が受信に失敗した場合に、APとの接続が断となることを防止する。

【解決手段】 通常動作時は、APから各端末に対して、第一のチャンネル変更メッセージ30aに含まれるチャンネル変更までの時間T0を経過する前に、第二のチャンネル変更メッセージ30bを送信することで、このメッセージ30bを受信した全ての端末とAPとがチャンネルの変更を中止する。干渉発生時は、第三のチャンネル変更メッセージ30dに、このメッセージ30dを送信する時点でのチャンネル変更までの経過時間以下に設定してAPから各端末へ送信することで、干渉発生時にメッセージの受信に失敗した端末が、APとの接続を切断されることなく、チャンネル変更を行うことができる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の無線チャンネルのうちの一つを用いて、第一の無線局と前記第一の無線局と異なる一または複数の第二の無線局との間で通信をなす無線通信システムにおけるチャンネル選択方法であって、

前記第一の無線局において、

チャンネル変更までの第一の時間と変更先チャンネルとを含む第一のチャンネル変更通知を、前記第二の無線局へ送信するステップと、

前記第一の時間経過以前に、チャンネル変更までの第二の時間と変更先チャンネルとを含む第二のチャンネル変更通知を、前記第二の無線局へ送信するステップと、

前記第一及び第二の無線局において、

チャンネル変更までの時間を、前記第二の時間とするステップと、
を含むことを特徴とするチャンネル選択方法。

10

【請求項 2】

干渉発生後に送信される前記第二のチャンネル変更通知に含まれる前記第二の時間を、前記第一の時間以下の時間に設定することを特徴とする請求項 1 記載のチャンネル選択方法。

【請求項 3】

前記一の無線局において、

前記第二の時間経過以前に、チャンネル変更までの第三の時間と前記変更先チャンネルとを含む第三のチャンネル変更通知を、前記第二の無線局へ送信するステップを含み、前記第三の時間を、前記第二の時間で示されるチャンネル変更タイミングと同一となる時間に設定することを特徴とする請求項 2 記載のチャンネル選択方法。

20

【請求項 4】

前記一の無線局において、

干渉発生後において前記第二の時間経過以前に干渉改善が検出された場合、チャンネル変更までの第四の時間と変更先チャンネルとを含む第四のチャンネル変更通知を、前記第二の無線局へ送信するステップを含み、前記第四の時間を、前記第二の時間よりも長い時間に設定することを特徴とする請求項 2 または 3 記載のチャンネル選択方法。

【請求項 5】

前記一の無線局において、

干渉発生後のチャンネル変更通知の送信を停止するステップを含むことを特徴とする請求項 1 記載のチャンネル選択方法。

30

【請求項 6】

複数の無線チャンネルのうちの一つのチャンネルを用いて、第一の無線局と前記第一の無線局とは異なる一または複数の第二の無線局との間で通信をなす無線通信システムにおけるチャンネル選択方法であって、

干渉発生に応答して、

前記第一の無線局において、

チャンネル変更までの第一の時間と変更先チャンネルとを含む第一のチャンネル変更通知を、前記第二の無線局へ送信するステップと、

前記第一の時間経過以前に、チャンネル変更までの第二の時間と前記変更先チャンネルとを含む第二のチャンネル変更通知を、前記第二の無線局へ送信するステップとを含み、前記第二の時間を、前記第一の時間で示されるチャンネル変更タイミングと同一となる時間に設定することを特徴とするチャンネル選択方法。

40

【請求項 7】

前記第一の無線局において、

前記複数のチャンネルの各干渉状態を観測してこの観測結果に従って前記変更先チャンネルを決定するステップを含むことを特徴とする請求項 1 ~ 6 いずれか記載のチャンネル選択方法。

【請求項 8】

50

前記干渉状態の観測は、前記第一の無線局と前記第二の無線局との共同により行うことを特徴とする請求項 7 記載のチャンネル選択方法。

【請求項 9】

前記干渉状態の観測は、前記第一の無線局から前記第二の無線局に対して、観測対象チャンネルを順次切替える指示に従って行うことを特徴とする請求項 8 記載のチャンネル選択方法。

【請求項 10】

前記干渉状態の観測は、前記第一の無線局と前記第二の無線局との通信に使用するチャンネルを順次切替えて行うことを特徴とする請求項 8 記載のチャンネル選択方法。

【請求項 11】

前記第一の無線局において、
この無線局を管理する管理サーバに対して、前記干渉状態の観測結果を報告するステップと、使用チャンネルの干渉発生に回答してその旨を前記管理サーバへ報告するステップと、

10

前記管理サーバにおいて、

前記干渉状態の観測報告及び干渉発生の報告に基づいて、前記変更先チャンネルを決定して前記第一の無線局へ指示するステップとを含み、

前記第一の無線局において、この指示に基づいて前記チャンネル変更メッセージを生成することを特徴とする請求項 1 ~ 10 いずれか記載のチャンネル選択方法。

【請求項 12】

前記第一の無線局が無線基地局であり、前記第二の無線局が前記第一の無線局と接続された無線端末であることを特徴とする請求項 1 ~ 11 いずれか記載のチャンネル選択方法。

20

【請求項 13】

複数の無線チャンネルのうち一つを用いて一または複数の他の無線局との間で通信をなす無線局であって、

チャンネル変更までの第一の時間と変更先チャンネルとを含む第一のチャンネル変更通知を、前記他の無線局へ送信する手段と、

前記第一の時間経過以前に、チャンネル変更までの第二の時間と変更先チャンネルとを含む第二のチャンネル変更通知を、前記他の無線局へ送信する手段と、

チャンネル変更までの時間を、前記第二の時間とする手段と、
を含むことを特徴とする無線局。

30

【請求項 14】

前記第二のチャンネル変更通知を干渉発生後に送信する場合、前記第二の時間を、前記第一の時間以下の時間に設定することを特徴とする請求項 13 記載の無線局。

【請求項 15】

前記第二の時間経過以前に、チャンネル変更までの第三の時間と前記変更先チャンネルとを含む第三のチャンネル変更通知を、前記他の無線局へ送信する手段を含み、前記第三の時間を、前記第二の時間で示されるチャンネル変更タイミングと同一となる時間に設定することを特徴とする請求項 14 記載の無線局。

【請求項 16】

干渉発生後において前記第二の時間経過以前に干渉改善が検出された場合、チャンネル変更までの第四の時間と変更先チャンネルとを含む第四のチャンネル変更通知を、前記他の無線局へ送信する手段を含み、前記第四の時間を、前記第二の時間よりも長い時間に設定することを特徴とする請求項 14 または 15 記載の無線局。

40

【請求項 17】

干渉発生後のチャンネル変更通知の送信を停止する手段を含むことを特徴とする請求項 13 記載の無線局。

【請求項 18】

複数の無線チャンネルのうち一つを用いて他の無線局との間で通信をなす無線局であって、
干渉発生に回答して、チャンネル変更までの第一の時間と変更先チャンネルとを含む第一の

50

チャンネル変更通知を、前記他の無線局へ送信する手段と、

前記第一の時間経過以前に、チャンネル変更までの第二の時間と前記変更先チャンネルとを含む第二のチャンネル変更通知を、前記他の無線局へ送信する手段とを含み、前記第二の時間を、前記第一の時間で示されるチャンネル変更タイミングと同一となる時間に設定することを特徴とする無線局。

【請求項 19】

前記複数のチャンネルの各干渉状態に基づいて前記変更先チャンネルを決定する手段を含むことを特徴とする請求項 13 ~ 18 いずれか記載の無線局。

【請求項 20】

前記干渉状態は、前記他の無線局と共同して観測することを特徴とする請求項 19 記載の無線局。 10

【請求項 21】

前記干渉状態は、前記他の無線局に対して、観測対象チャンネルを順次切替える指示に従って観測することを特徴とする請求項 20 記載の無線局。

【請求項 22】

前記干渉状態は、前記他の無線局との通信に使用するチャンネルについて、観測することを特徴とする請求項 20 記載の無線局。

【請求項 23】

前記通信に使用するチャンネルは、あるタイミングで変更するものであることを特徴とする請求項 22 記載の無線局。 20

【請求項 24】

無線局を管理する管理サーバに対して、前記干渉状態の観測結果を報告する手段と、使用チャンネルの干渉発生に回答してその旨を前記管理サーバへ報告する手段と、

前記管理サーバからの、前記干渉状態の観測報告及び干渉発生の報告に基づいて決定された前記変更先チャンネルを用いて、前記チャンネル変更メッセージを生成することを特徴とする請求項 13 ~ 23 いずれか記載の無線局。

【請求項 25】

前記他の無線局が自無線局と無線チャンネルで接続された無線端末であることを特徴とする請求項 13 ~ 24 いずれか記載の無線局。

【請求項 26】

無線局から指定された無線チャンネルを用いて前記無線局との通信を行う無線端末であって、 30

前記無線局から第一のチャンネル変更時間と第一の変更先チャンネルを含む第一のメッセージを受信する手段と、

前記第一のメッセージを受信した後、前記第一のチャンネル変更時間経過後に、前記第一の変更先チャンネルに通信に用いるチャンネルとする手段と、

前記第一のチャンネル変更時間経過前に、前記無線局から第二のチャンネル変更時間と第二の変更先チャンネルを含む第二のメッセージを受信した場合に、

前記第二のメッセージを受信した後、前記第二のチャンネル変更時間経過後に、前記第二の変更先チャンネルを通信に用いるチャンネルとする手段とを含むことを特徴とする無線端末 40

【請求項 27】

干渉状態の観測のために観測対象チャンネルを切替える前記無線局からの指示に基づいて、チャンネル切替えをなす手段を含むことを特徴とする請求項 26 記載の無線端末。

【請求項 28】

前記無線局が自無線端末と無線チャンネルで接続された無線基地局であることを特徴とする請求項 26 または 27 記載の無線端末。

【請求項 29】

複数の無線チャンネルのうち一つを用いて他の無線局との間で通信をなす無線局の動作をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、 50

チャンネル変更までの第一の時間と変更先チャンネルとを含む第一のチャンネル変更通知を、前記他の無線局へ送信するステップと、

前記第一の時間経過以前に、チャンネル変更までの第二の時間と変更先チャンネルとを含む第二のチャンネル変更通知を、前記他の無線局へ送信するステップと、

前記チャンネル変更までの時間を、前記第二の時間とするステップと、を含むことを特徴とするプログラム。

【請求項 30】

複数の無線チャンネルのうち一つを用いて他の無線局との間で通信をなす無線局の動作をコンピュータにより実行させるためのプログラムであつて、

干渉発生に应答して、チャンネル変更までの第一の時間と変更先チャンネルとを含む第一のチャンネル変更通知を、前記他の無線局へ送信するステップと、 10

前記第一の時間経過以前に、チャンネル変更までの第二の時間と前記変更先チャンネルとを含む第二のチャンネル変更通知を、前記他の無線局へ送信するステップとを含み、前記第二の時間を、前記第一の時間で示されるチャンネル変更タイミングと同一となる時間に設定することを特徴とするプログラム。

【請求項 31】

前記他の無線局が自無線局と無線チャンネルで接続された無線端末であることを特徴とする請求項 29 または 30 記載のプログラム。

【請求項 32】

無線局から指示信された無線チャンネルを用いて前記無線局との通信を行う無線端末の動作をコンピュータにより実行させるためのプログラムであつて、 20

前記無線局から送信され、チャンネル変更まで第一の時間と変更先チャンネルとを含む第一のチャンネル変更通知を受信するステップと、

前記第一の時間経過以前に前記無線局から送信され、チャンネル変更までの第二の時間と変更先チャンネルとを含む第二のチャンネル変更通知を受信するステップと、

前記チャンネル変更までの時間を、前記第二の時間とするステップと、を含むことを特徴とするプログラム。

【請求項 33】

前記無線局が自無線端末と無線チャンネルで接続された無線基地局であることを特徴とする請求項 32 記載のプログラム。 30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は通信チャンネル選択方法及びそれに用いる無線局並びに無線端末に関し、特に無線ネットワークシステムにおける干渉回避方式に関するものである。

【背景技術】

【0002】

米国電気電子技術者協会（以下、IEEEと記述）にて標準化された802.11規格に代表される無線LANシステムは、一般に、無線網と有線網とを接続するアクセスポイント（AP）と複数の無線端末とから構成されており、利用可能な複数の周波数チャンネルのうちの1つを用いて互いに通信を行う。しかし、このような無線LANシステムでは、免許が不要な共用周波数帯域を利用することが一般的であるため、隣接する他の無線LANシステムが同じ周波数チャンネルを利用する可能性がある。このとき、隣接する無線LANシステム間で、相手のシステムで送信される電波により自身のシステムの通信性能が劣化する干渉が発生する。この干渉を回避する手段の一つとして、無線LANシステムが使用する周波数チャンネルを変更することにより、干渉状態を解消する方法が一般に知られている。 40

【0003】

従来無線LANシステム（IEEE802.11規格）には、上述したチャンネル変更による干渉回避方法は、特に規定されていないが、干渉を検出する手段と、使用するチャ 50

ネルを変更する手段とをAPが実装することにより、チャンネル変更による干渉回避が実現できる。この場合、干渉を検出したことにより使用するチャンネルの変更を判断したAPは、自身のチャンネルを変更することができるが、そのことを他の端末に通知する手段を持っていない。従って、APがチャンネル変更を行った時に、端末はそれを認識できず、APと端末との間の接続が切断されてしまう。接続が切断された端末は、各チャンネルのスキャンを行うことでAPを探し出して再接続する。

【0004】

即ち、IEEE 802.11規格に基づく従来の無線LANシステムには、無線LANシステムの使用チャンネル変更のために無線局間で通信を行うことができなくなる通信断時間が長くなるという課題があった。

10

【0005】

この課題を解決するため、非特許文献1として引用するIEEE 802.11h Potential Draft Text (02/245r2)では、APがチャンネルを変更することを各端末に通知するためのチャンネル変更通知メッセージを定義している。このチャンネル変更通知メッセージには、チャンネルを変更するまでの時間と変更先チャンネルが示されている。このチャンネル変更通知メッセージを受信した端末は、APがいつどのチャンネルに変更するのかを認識することができ、通信断時間を低減させることが期待できる。

【非特許文献1】IEEE 802.11h Potential Draft Text (02/245r2)

【発明の開示】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上述の通り、非特許文献1にてチャンネル変更通知メッセージのフォーマットが規定されているが、その送信方法は規定されていない。無線通信には、伝送誤りが本質的に存在するために、APからのチャンネル変更通知メッセージを端末が正しく受信できない可能性がある。チャンネル変更通知メッセージの受信に失敗した端末は、APのチャンネル変更が認識できないため、IEEE 802.11で規定された従来の無線LANシステムと同様の処理により、長い通信断時間を経て再びAPと再接続する。つまり、伝送誤りにより、APが意図したタイミングでチャンネル変更ができない端末が存在するという課題がある。

【0007】

30

本発明の目的は、干渉の発生によりAPからのチャンネル変更通知メッセージを端末が受信に失敗した場合に、APとの接続が断となることを防止するようにした通信チャンネル選択方法及びそれに用いる無線局並びにプログラムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明によるチャンネル選択方法は、複数の無線チャンネルのうちの一つを用いて、第一の無線局と前記第一の無線局とは異なる一または複数の第二の無線局との間で通信をなす無線通信システムにおけるチャンネル選択方法であって、前記第一の無線局において、チャンネル変更までの第一の時間と変更先チャンネルとを含む第一のチャンネル変更通知を、前記第二の無線局へ送信するステップと、前記第一の時間経過以前に、チャンネル変更までの第二の時間と変更先チャンネルとを含む第二のチャンネル変更通知を、前記第二の無線局へ送信するステップと、前記第一及び第二の無線局において、チャンネル変更までの時間を、前記第二の時間とするステップとを含むことを特徴とする。

40

【0009】

本発明による他のチャンネル選択方法は、複数の無線チャンネルのうちの一つのチャンネルを用いて、第一の無線局と前記第一の無線局とは異なる一または複数の第二の無線局との間で通信をなす無線通信システムにおけるチャンネル選択方法であって、干渉発生に回答して、前記第一の無線局において、チャンネル変更までの第一の時間と変更先チャンネルとを含む第一のチャンネル変更通知を、前記第二の無線局へ送信するステップと、前記第一の時間経過以前に、チャンネル変更までの第二の時間と前記変更先チャンネルとを含む第二のチャンネル

50

変更通知を、前記第二の無線局へ送信するステップとを含み、前記第二の時間を、前記第一の時間で示されるチャンネル変更タイミングと同一となる時間に設定することを特徴とする。

【0010】

本発明による無線局は、複数の無線チャンネルのうち一つを用いて一または複数の他の無線局との間で通信をなす無線局であって、チャンネル変更までの第一の時間と変更先チャンネルとを含む第一のチャンネル変更通知を、前記他の無線局へ送信する手段と、前記第一の時間経過以前に、チャンネル変更までの第二の時間と変更先チャンネルとを含む第二のチャンネル変更通知を、前記他の無線局へ送信する手段と、前記チャンネル変更までの時間を、前記第二の時間とする手段とを含むことを特徴とする。

10

【0011】

本発明による他の無線局は、複数の無線チャンネルのうち一つを用いて他の無線局との間で通信をなす無線局であって、干渉発生に 응답して、チャンネル変更までの第一の時間と変更先チャンネルとを含む第一のチャンネル変更通知を、前記他の無線局へ送信する手段と、前記第一の時間経過以前に、チャンネル変更までの第二の時間と前記変更先チャンネルとを含む第二のチャンネル変更通知を、前記他の無線局へ送信する手段とを含み、前記第二の時間を、前記第一の時間で示されるチャンネル変更タイミングと同一となる時間に設定することを特徴とする。

【0012】

本発明による無線端末は、無線局から指示された無線チャンネルを用いて前記無線局との通信を行う無線端末であって、前記無線局から送信され、チャンネル変更まで第一の時間と変更先チャンネルとを含む第一のチャンネル変更通知を受信する手段と、前記第一の時間経過以前に前記無線局から送信され、チャンネル変更までの第二の時間と変更先チャンネルとを含む第二のチャンネル変更通知を受信する手段と、前記チャンネル変更までの時間を、前記第二の時間とする手段とを含むことを特徴とする。

20

【0013】

本発明によるプログラムは、複数の無線チャンネルのうち一つを用いて他の無線局との間で通信をなす無線局の動作をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、チャンネル変更までの第一の時間と変更先チャンネルとを含む第一のチャンネル変更通知を、前記他の無線局へ送信するステップと、前記第一の時間経過以前に、チャンネル変更までの第二の時間と変更先チャンネルとを含む第二のチャンネル変更通知を、前記他の無線局へ送信するステップと、前記チャンネル変更までの時間を、前記第二の時間とするステップとを含むことを特徴とする。

30

【0014】

本発明による他のプログラムは、複数の無線チャンネルのうち一つを用いて他の無線局との間で通信をなす無線局の動作をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、干渉発生に 응답して、チャンネル変更までの第一の時間と変更先チャンネルとを含む第一のチャンネル変更通知を、前記他の無線局へ送信するステップと、前記第一の時間経過以前に、チャンネル変更までの第二の時間と前記変更先チャンネルとを含む第二のチャンネル変更通知を、前記他の無線局へ送信するステップとを含み、前記第二の時間を、前記第一の時間で示されるチャンネル変更タイミングと同一となる時間に設定することを特徴とする。

40

【0015】

本発明による更に他のプログラムは、無線局から指示信された無線チャンネルを用いて前記無線局との通信を行う無線端末の動作をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、前記無線局から送信され、チャンネル変更まで第一の時間と変更先チャンネルとを含む第一のチャンネル変更通知を受信するステップと、前記第一の時間経過以前に前記無線局から送信され、チャンネル変更までの第二の時間と変更先チャンネルとを含む第二のチャンネル変更通知を受信するステップと、前記チャンネル変更までの時間を、前記第二の時間とするステップとを含むことを特徴とする。

【0016】

50

本発明の作用を述べる。複数の無線チャネルのうちの一つを用いて、第一の無線局とこの第一の無線局とは異なる一または複数の第二の無線局との間で通信をなす無線通信システムにおけるチャネル選択方式において、第一の無線局では、チャネル変更までの第一の時間と変更先チャネルとを含む第一のチャネル変更通知を、第二の無線局へ送信し、当該第一の時間経過以前に、チャネル変更までの第二の時間と変更先チャネルとを含む第二のチャネル変更通知を、当該第二の無線局へ送信する。そして、第一及び第二の無線局においては、チャネル変更までの時間を、第二の時間とするように構成する。こうすることによって、干渉の発生によりAPからのチャネル変更通知メッセージを端末が受信に失敗した場合に、APとの接続が断となることを防止する。

【発明の効果】

10

【0017】

本発明の第1～3の実施例よれば、干渉の発生に先立ってチャネル変更通知メッセージをAPが端末へと送信することで、干渉発生時にチャネル変更通知メッセージの受信に失敗した端末が、APとの接続を切断されることなくチャネル変更を行うことができるという効果がある。

【0018】

また、本発明の第4の実施例によれば、干渉の発生後にのみチャネル変更通知メッセージを、複数回APが端末へと送信することで、干渉発生前のトラフィック量を削減しつつ、チャネル変更通知が全ての端末で受信される確率を高めることができるとい

20

【0019】

更に、本発明の第5及び第6の実施例によれば、AP自身が複数チャネルの各干渉状態を調査して、最適チャネルを変更先チャネルに決定するものであるから、干渉発生後に最適チャネルへの変更が可能となるという効果がある。

【0020】

更にはまた、本発明の第7の実施例によれば、APを管理する管理サーバが各APの使用チャネルと各チャネルの干渉状態とをまとめて管理して、これらに基づいて変更先チャネルを決定して各APへ通知するようにすることによって、各APの負荷が大幅に軽減できるという効果がある。また、サーバは、各APの状況と各チャネルの干渉状態とを統括管理できるので、エリア全体としての干渉の発生が抑制される方向に制御することが可能

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

複数の無線チャネルのうちの一つを用いて、第一の無線局とこの第一の無線局とは異なる一または複数の第二の無線局との間で通信をなす無線通信システムにおけるチャネル選択方式において、第一の無線局では、チャネル変更までの第一の時間と変更先チャネルとを含む第一のチャネル変更通知を、第二の無線局へ送信し、当該第一の時間経過以前に、チャネル変更までの第二の時間と変更先チャネルとを含む第二のチャネル変更通知を、当該第二の無線局へ送信する。そして、第一及び第二の無線局においては、チャネル変更までの時間を、第二の時間とするように構成する。

40

【実施例1】

【0022】

次に、本発明の実施例について図面を参照して詳細に説明する。図1は、本発明の第1の実施例におけるネットワークシステムを示している。ここでは、アクセスポイント（以下、APと表記）11と無線端末12, 13から構成される無線LANシステム10と、AP21と無線端末22とから構成される無線LANシステム20とが存在する。また、AP11は有線ネットワーク40に接続されており、無線端末12や13が、AP11を介して有線ネットワーク40上の機器と通信することが可能である。同様に、AP21は有線ネットワーク41と接続されて、無線端末22が有線ネットワーク41上の機器と通信できる。

50

【0023】

なお、図1では、有線ネットワーク40と有線ネットワーク41とを分離して示したが、これらが単一の有線ネットワークであってもよい。

【0024】

本実施例では、無線LANシステム10および20が、共に周波数チャンネルA（以下、Ch Aと表記）を用いてデータ通信を行っている。さらに、AP11とAP21とは、互いに電波の届く距離に位置しており、同じCh Aを使用しているため、干渉が生じて通信が妨害される。無線LANシステム10には、このように干渉が生じた場合に、使用するチャンネルをCh Aから他のチャンネル（例えば、Ch B）に変更することで、干渉の発生を回避する機能が備わっている。このチャンネルの変更は、チャンネル変更通知メッセージ30を、AP11が管理下の無線端末12と13に送信することで実現される。

10

【0025】

この無線LANシステム10に備えられたチャンネル変更方法を、図2のタイミングチャートを参照して説明する。図2は、AP11および無線端末12、13の各々が管理しているチャンネル変更までの時間の、時間経過に対する推移を示している。なおチャンネル変更までの時間の具体的な管理方法は後述する。

【0026】

AP11は、無線LANシステム10に属する全ての無線端末（無線端末12および13）に対してチャンネル変更通知メッセージ30a~30eを送信する。このメッセージは、全ての無線端末がメッセージを受信する機会が得られるように送信されればよく、ユニキャストで各無線端末に個別に送信するのでも、ブロードキャストで一括して全無線端末に送信するのでもよい。

20

【0027】

このチャンネル変更通知メッセージ30a~30eには、少なくともチャンネルの変更先とチャンネル変更までの時間とが格納されている。このメッセージを無線端末が受信して、AP11のチャンネル変更スケジュール（いつ、どのチャンネルに変更するのか）を知り、それに合わせて無線端末自身のチャンネル変更スケジュールを設定することで、チャンネル変更に伴う通信断時間を低減させることが可能となる。

【0028】

具体的には、図2に示すように、AP11から送信されるチャンネル変更通知メッセージ30a~30eを受信した無線端末は、そのメッセージに格納されるチャンネル変更までの時間に合わせて自身のチャンネル変更までの時間を設定する。この際に本実施例では、先に受信したチャンネル変更時刻（メッセージに格納されたチャンネル変更までの時間をそのメッセージを受信した時刻に加えた時刻）になる前に新たなチャンネル変更通知メッセージを受信した場合、新たなメッセージに格納されたチャンネル変更までの時間に合わせてチャンネル変更を再スケジュールする方法が用いられるものとする。

30

【0029】

次に、AP11によるチャンネル変更メッセージの送信方法について説明する。AP11には、干渉検出前の期間と干渉検出後（チャンネル変更処理の実行を決定してからチャンネル変更処理を完了するまで）の期間とで、異なるメッセージ送信方法を適用する仕様が盛り込まれている。

40

【0030】

初めに、干渉検出前の期間における、AP11によるチャンネル変更メッセージの送信方法について説明する。この場合干渉を検出していないため、無線LANシステム10はチャンネルを変更する必要がない。従って端末において、実際にチャンネル変更処理がなされないようにするために、AP11は、先に送信したチャンネル変更通知メッセージによるチャンネル変更タイミングが来る前に新たなチャンネル変更通知メッセージを送信し、チャンネル変更処理を延期させる。

【0031】

具体的には、例えば、チャンネル変更通知メッセージ30bを、直前のチャンネル変更通知

50

メッセージ 30 a によるチャンネル変更タイミングが来る前に送信する。すなわち、図 2 のタイミングチャートでは、チャンネル変更通知メッセージ 30 a に含まれる「チャンネル変更までの時間 T 0」が経過する前に、すなわちチャンネル変更までにまだ残り時間 T 1 が存在するタイミングで、次の新たなチャンネル変更通知メッセージ 30 b を送信するのである。

【0032】

更に、チャンネル変更通知メッセージ 30 b によるチャンネル変更時刻が、先に送信したチャンネル変更通知メッセージ 30 a によるチャンネル変更時刻より後になるように、チャンネル変更通知メッセージ 30 b に格納されるチャンネル変更までの時間を設定する（図 2 の例では、T 0 が設定されている）。このように設定することで、チャンネル変更通知メッセージ 30 a によるチャンネル変更通知処理が、チャンネル変更通知メッセージ 30 b により取り消される（上書きされる）ことになる。

10

【0033】

以上述べたように、干渉検出前の期間は、チャンネル変更通知メッセージが常に A P 1 1 から無線端末 1 2 および無線端末 1 3 に伝達されるにも関わらず、常に新たなメッセージにより処理が取り消されることで、実際にチャンネル変更処理が実行されることがない。

【0034】

なお、各チャンネル変更通知メッセージに格納される変更先チャンネルは必ずしも同じである必要はなく、変更先となりうる各チャンネルの干渉状況に応じて変更先チャンネルを変えてもよい。

【0035】

続いて、干渉検出後の期間における、A P 1 1 によるチャンネル変更メッセージの送信方法について説明する。干渉検出後は、それを回避するためにチャンネルを変更する必要がある。この時 A P 1 1 は、先に送信したチャンネル変更通知メッセージによるチャンネル変更時刻を延期しないようなチャンネル変更通知メッセージを新たに送信する。

20

【0036】

具体的には、例えば、チャンネル変更通知メッセージ 30 e に格納されるチャンネル変更までの時間は、このメッセージによるチャンネル変更時刻が、直前に送信されたチャンネル変更通知メッセージ 30 d によるチャンネル変更時刻と同じになるように設定される。

【0037】

このように設定することで、チャンネル変更通知メッセージ 30 d によるチャンネル変更通知処理が、チャンネル変更通知メッセージ 30 e により取り消されることなく予定される。従って、メッセージ 30 d により予定された時刻にチャンネル変更処理が実行されることになる（図 2 の端末 1 2 の動作）。

30

【0038】

以上述べたようなチャンネル変更方法を適用することで、チャンネル変更通知メッセージの受信に失敗することによって A P 1 1 の変更スケジュールが無線端末に通知されない確率を低減させることが可能になる。例えば、図 2 では、チャンネル変更通知メッセージ 30 d と 30 e の受信に無線端末 1 3 は失敗しているが、その前のメッセージ 30 c の受信には成功しており、その内容に基づいてチャンネル変更処理を実行することができる。

【0039】

なお、このようなメッセージの受信に失敗する無線端末を救う確率を向上させるために、本実施例では、干渉検出後に送信されるチャンネル変更通知メッセージ 30 d および 30 e に格納される変更先チャンネルを、干渉検出直前のメッセージ 30 c に格納された値と同じにする方法が適用された。これにより、チャンネル変更通知メッセージ 30 c 以降を少なくとも 1 回受信した無線端末が、A P 1 1 のチャンネル変更先がどこであることを認識することができる。

40

【0040】

また、図 2 では、干渉検出直後に送信されるチャンネル変更通知メッセージ 30 d に格納されるチャンネル変更までの時間 T 2 から導かれるチャンネル変更時刻は、このメッセージ 30 d を送信する時点でのチャンネル変更までの時間以下の時間になっているのに対し、メッ

50

ページ30dと30eから導かれるチャンネル変更時刻は同じになるように設定されている。これは、干渉状態からなるべく早く回避することと同時に、APと無線端末とが異なるチャンネルにある状態をなるべく減らすことを意図して設定している。

【0041】

続いて、図2で説明したチャンネル変更方法进行处理する機能を備えたAPおよび無線端末の構成について説明する。初めに、本実施例で使用されるAP11の構成を図3に示す。AP11は、アンテナ部100と、PHY(Physical Layer)部101、MAC(Media Access Control)部102、データ記憶部103、有線インタフェース部104、干渉検出手段105、チャンネル品質記憶部106、チャンネル変更通知メッセージ作成手段107、チャンネル変更時間管理手段108、チャンネル変更通知メッセージ送信管理手段109とを

10

【0042】

以下に、これらの各部について説明する。アンテナ部100は、APと伝送媒体(空間)との間のデータ送受信のためのインタフェースを提供する。データ送信時は、PHY部101から入力された信号を空間へ出力する。一方、データ受信時は、空間を伝送してきた信号を受信し、PHY部101へと出力する。

【0043】

PHY部101は、アンテナ部100とMAC部102のインタフェースを提供する。MAC部102からデータが入力されたときは、それにPHYヘッダを付加し、さらに現在使用しているチャンネル周波数を中心周波数とする無線信号に変換して送信する。一方、アンテナ部100から無線信号が入力されたときはそれを復調し、MAC部102へと出力する。また、チャンネル変更時間管理手段108からの要求をトリガとして、データの送受信に用いるチャンネルの変更を行う機能を有する。

20

【0044】

MAC部102は、MACフレームの生成・解読機能とフレーム送信時の媒体アクセス制御機能とを有する。データ送信時は、データ記憶部103より入力されるデータや、チャンネル変更通知メッセージ作成手段107より入力されるチャンネル変更メッセージのフレーム化を行い、空間が信号送信のできるアイドル状態であれば、PHY部101にそのフレームを出力する。一方、PHY部101から受信フレームが入力されたときは、そのフレームの宛先を確認し、AP11自身が受信すべきデータフレームであれば、確認応答を送信したのち、データ記憶部103へと受信したデータを出力する。

30

【0045】

データ記憶部103は、有線インタフェース部104とMAC部102間で送受信されるデータのバッファリングを行う。有線インタフェース部104からのデータ入力時は、入力されるデータを記憶し、適時MAC部102へと出力する。一方、MAC部102からのデータ入力時は、入力されるデータを記憶し、適時、有線インタフェース部104へと出力する。

【0046】

有線インタフェース部104は、データ記憶部103と有線ネットワークとのインタフェースを提供する。有線ネットワークからデータが入力される時は、データ記憶部103へ入力されたデータを出力する。一方、データ記憶部103からデータが入力される時は、入力されたデータを有線ネットワークへと出力する。なお、有線インタフェース部104の詳細な機能は本願とは関係が薄いので、ここでは記述しない。

40

【0047】

干渉検出手段105は、PHY部101やMAC部102から得られる情報から、干渉レベルを検出し、それをチャンネル品質記憶部106に出力する機能を有する。この処理は、使用中のチャンネルのみではなく、システムが使用可能な他のチャンネルに対しても干渉検出手段105が自律的に行う。更に、干渉検出の結果、使用中のチャンネルの干渉レベル検出結果があるしきい値を上回っており、その干渉を回避するためにチャンネルを変更する必要があると判断されたときは、チャンネル変更通知メッセージ送信管理手段109へチャネ

50

ル変更処理を要求する。なお具体的な干渉検出のための機能は本願とは関係が薄いので、ここでは記述しないが、例えば、802.11規格の無線LANシステムが持つ機能であるスキャンにより、干渉源となる無線システムの制御信号を検出する機能が挙げられる。

【0048】

チャンネル品質記憶部106は、干渉検出手段105による干渉検出結果をチャンネル毎に記憶する機能を有する。この干渉検出結果は、チャンネル変更時間管理手段108や、チャンネル変更通知メッセージ送信管理手段109により、後述するように参照される。

【0049】

チャンネル変更通知メッセージ作成手段107は、APが無線端末に送信するチャンネル変更通知メッセージを作成し、MAC部102に出力する機能を有する。このチャンネル変更通知メッセージの作成は、チャンネル変更通知メッセージ送信管理手段109からの要求に応じて行われる。チャンネル変更通知メッセージに格納される情報(チャンネル変更までの時間と変更先チャンネル)も、やはりチャンネル変更通知メッセージ送信管理手段109より入力される。

10

【0050】

チャンネル変更時間管理手段108は、チャンネル変更を行うまでの時間を管理する手段(チャンネル変更タイマ)を有する。このチャンネル変更タイマの値は、チャンネル変更通知メッセージ送信管理手段109がチャンネル変更通知メッセージ作成手段107に対してメッセージの作成を要求するタイミングで、そのメッセージに格納されるチャンネル変更までの時間と同じ値に設定される。また、チャンネル変更タイマの値は時間経過と共に減少し、値0

20

【0051】

チャンネル変更タイマの値が0になったら、チャンネル変更時間管理手段108はチャンネル品質記憶部106を参照して、データ送受信に使用するチャンネルを変更するようPHY部101に要求する。

【0052】

チャンネル変更通知メッセージ送信管理手段109は、無線端末へのチャンネル変更通知メッセージの送信を決定する機能と、送信するメッセージに格納する情報である、チャンネルの変更先と、チャンネル変更までの時間とを決定する機能を有する。チャンネルの変更先には、チャンネル品質記憶部106に記憶される各チャンネルの干渉検出状況を参照し、最も干渉検出レベルが低いチャンネルを決定する。一方、チャンネル変更までの時間は、使用中のチャンネルで干渉が発生していない場合と発生した場合とで、以下に説明するように異なる値を設定する。

30

【0053】

使用中のチャンネルで干渉が発生しておらず、チャンネルを変更する必要がない場合は、チャンネル変更時間管理手段108が示すチャンネル変更までの時間が0となる前に、チャンネル変更通知メッセージを新たに送信することを決定する。このとき、メッセージに格納するチャンネル変更までの時間を、チャンネル変更時間管理手段108が示すチャンネル変更までの残り時間より長く設定する。この時間設定規則が守られているのであれば、メッセージに格納する値を常に同じ値としてもよい(図2の例では、初期値T0として、常に同じ値

40

【0054】

一方、使用しているチャンネルでの干渉の発生により、干渉検出手段105からチャンネル変更が要求された場合は、メッセージに格納するチャンネル変更までの時間を、チャンネル変更時間管理手段108が示すチャンネル変更までの残り時間以下に設定する。

【0055】

次に、無線端末12および無線端末13の構成を図4に示す。図4に示されるように、無線端末12および無線端末13は、アンテナ部200と、PHY部201、MAC部202、データ記憶部203、内部バスインタフェース部204、チャンネル変更通知メッセージ認識手段205、変更先チャンネル記憶部206、チャンネル変更時間管理手段207とを

50

含んでいる。無線端末12および無線端末13に含まれる、図示されない機能ブロックについては、本発明とは関連が薄いために、ここでは説明を割愛する。

【0056】

以下に、これらのそれぞれについて説明する。アンテナ部200およびPHY部201は、AP11のアンテナ部100およびPHY部101とそれぞれ同じ機能を有する。

【0057】

MAC部202は、MACフレームの生成・解読機能とフレーム送信時の媒体アクセス制御機能とを有する。MAC部202は、データ記憶部203より入力されるデータのフレーム化を行い、空間が信号送信のできるアイドル状態であれば、PHY部201へとそのフレームを出力する。一方、PHY部201から受信フレームが入力されたときは、自身を受信すべきデータフレームであれば、確認応答を送信したのち、データ記憶部203へと受信したデータを出力する。さらに、チャンネル変更通知メッセージが含まれるフレームが入力された場合、フレームからチャンネル変更通知メッセージを抽出し、チャンネル変更通知メッセージ認識手段205へ出力する。

10

【0058】

データ記憶部203は、内部バスインタフェース部204とMAC部202間で送受信されるデータのバッファリングを行う。内部バスインタフェース部204からのデータ入力時は、入力されるデータを記憶し、適時、MAC部202へと出力する。MAC部202からのデータ入力時は、入力されるデータを記憶し、適時、内部バスインタフェース部204へと出力する。

20

【0059】

内部バスインタフェース部204は、データ記憶部203と無線端末12（無線端末13）の内部バスとのインタフェースを提供する。内部バスからデータが入力される時はデータ記憶部203へ入力されたデータを出力する。データ記憶部203からデータが入力される時は、入力されたデータを内部バスへと出力する。

【0060】

チャンネル変更通知メッセージ認識手段205は、チャンネル変更通知メッセージ内の情報を抽出する機能を有する。MAC部202から入力されるチャンネル変更通知メッセージから、チャンネル変更までの時間と変更先となるチャンネルの情報を抽出する。抽出した変更先となるチャンネルの情報は変更先チャンネル記憶部206へ、チャンネル変更までの時間はチャンネル変更時間管理手段207へ出力する。

30

【0061】

変更先チャンネル記憶部206は、無線端末12（無線端末13）がチャンネルを変更するときの変更先となるチャンネルの情報を記憶する機能を有する。記憶される変更先チャンネル情報は、チャンネル変更通知メッセージ認識手段205から新たな情報が入力されるたびに上書きにより更新される。

【0062】

チャンネル変更時間管理手段207は、チャンネル変更を行うまでの時間を管理する手段（チャンネル変更タイマ）を有する。チャンネル変更タイマの値は、チャンネル変更通知メッセージ認識手段205からチャンネル変更までの時間が新たに入力されると、その値に設定される。また、チャンネル変更タイマの示すチャンネル変更までの残り時間は時間の経過と共に減少し、0になれば、チャンネル変更先記憶部206に示された変更先となるチャンネルの情報を参照して、データ送受信に使用するチャンネルの変更をPHY部201へ要求する。

40

【0063】

次に、図5及び図6のフローチャートを参照して、本実施例のAP11と無線端末12、13の動作を説明する。初めに、図5を参照してAP11の動作を説明する。

【0064】

AP11に電源が投入されると、チャンネル変更通知メッセージ送信管理手段109は、変更先となるチャンネルの初期値（図2ではCh B）を決定する（ステップS1）と共に、チャンネル変更までの時間の初期値T0を決定する（ステップS2）。続いて、決定した

50

各初期値を無線端末へ通知するため、チャンネル変更通知メッセージ送信管理手段109は、チャンネル変更通知メッセージ作成手段107へ各初期値が格納されたチャンネル変更通知メッセージの作成を要求し、チャンネル変更通知メッセージ作成手段107がそれを作成する(ステップS3)。

【0065】

この場合のチャンネル変更通知メッセージのフレームフォーマットの例が図7に示されている。このメッセージは上部に示されるフィールドから下部に示されるフィールドへと、時間的に順次送信されるものとする。本フレームの無線端末への宛先アドレスフィールド(図の上から3番目)と、新規運用チャンネル番号フィールド(図の下から3番目)と、チャンネル変更までの時間フィールド(図の下から2番目)とに、それぞれ所定値が格納されて、送信されることになる。他のフィールドについては、本発明とは関係が薄いので、その説明は省略する。

10

【0066】

この処理に続いて、チャンネル変更通知メッセージ送信管理手段109は、チャンネル変更までの時間の初期値T0をチャンネル変更時間管理手段108のチャンネル変更タイマに設定する(ステップS4)。ステップS3で作成されたチャンネル変更通知メッセージは、MAC部102およびPHY部101を経てアンテナ部100から送信される(ステップS5)。その後、チャンネル変更タイマが満了したと判断されなければ(ステップS6)、ステップS8に移り、タイマが満了していれば(ステップS6)、チャンネル変更処理を行う(ステップS7)。チャンネル変更処理が完了したらステップS1に移る。

20

【0067】

そして、干渉検出手段105が干渉検出結果に基づいて、干渉回避のためにチャンネルを変更すべきか否かを判断する(ステップS8)。チャンネルを変更すべきと判断した場合、干渉検出手段105がチャンネル変更通知メッセージ送信管理手段109へチャンネル変更処理を要求したのち、ステップS11に移る。ここで、チャンネル変更通知メッセージ送信管理手段109は、チャンネル変更までの時間をチャンネル変更時間管理手段108が示すチャンネル変更までの残り時間以下の時間に決定し(ゼロであっても良い)、変更先となるチャンネルを直前に送信したチャンネル変更通知メッセージ内に格納した変更先チャンネルと同じチャンネルに決定する。

【0068】

このとき、チャンネル変更までの時間を現在のタイマ値以下の、ゼロを含む短い値に設定する理由は、干渉発生に対して素早くチャンネル変更を実施するためである。また、チャンネル変更までの時間を、「干渉発生以前のメッセージに設定されていたチャンネル変更時間と同じになるように」セットすることができる。こうすることにより、同一エリア内の端末が全て(干渉によりメッセージを受信できなかった端末も、受信できた端末も含めて)同じタイミングで同じチャンネルに切替えを行うことができる。

30

【0069】

一方、ステップS8においてチャンネルを変更すべきとの判断がなされなかった場合、チャンネル変更通知メッセージ送信管理手段109はチャンネル変更時間管理手段108が管理するチャンネル変更までの残り時間を参照することにより、チャンネル変更通知メッセージを送信するタイミングであるかどうかの判断を行う(ステップS9)。チャンネル変更通知メッセージを送信するタイミングであれば、ステップS10に進み、そのタイミングでなければステップS6へ進む。

40

【0070】

ステップS10において、チャンネル変更通知メッセージ送信管理手段109は、新たに作成するチャンネル変更通知メッセージに格納するチャンネル変更までの時間を、チャンネル変更時間管理手段108が示すチャンネル変更までの残り時間よりも長い時間(図2の例では、初期値T0としている)に決定し、変更先となるチャンネルを、チャンネル品質記憶部106から得られる干渉検出レベルが最も低いチャンネルに決定する。

【0071】

50

続いて、無線端末12, 13の動作を図6を用いて説明する。無線端末12, 13は、電源が投入されると、チャンネル変更メッセージを受信したかどうかを判断する(ステップS61)。メッセージを受信していない場合には、チャンネル変更タイマに値が設定されているかどうかを確認し(ステップS62)、値が未設定の場合には、ステップS61に戻るが、値が設定済みの場合はステップS64に進む。

【0072】

一方、ステップS61においてメッセージを受信したと判断した場合は、そのメッセージに格納される変更先チャンネルと変更までの時間を抽出し、それらを変更先チャンネル記憶部206およびチャンネル変更時間管理手段207にそれぞれ格納する(ステップS63)

10

【0073】

その後、チャンネル変更タイマの値が満了しているかどうかを判定し(ステップS64)、満了していなければステップS61に進み、満了していれば変更先チャンネル記憶部206に記憶されたチャンネルに変更する(ステップS65)。このチャンネル変更処理が完了したら、ステップS61に進む。

【0074】

以上説明したように、本実施例では、干渉の発生に先立ってチャンネル変更通知メッセージをAPが無線端末へと送信することで、干渉発生時にチャンネル変更通知メッセージの受信に失敗した無線端末が、APとの接続を切断されることなくチャンネル変更を行うことができる。

20

【実施例2】

【0075】

上述した第1の実施例における干渉検出後からチャンネル変更が実行されるまでの間に、干渉状態が改善されることがある。かかる場合には、チャンネル変更は必要なくなるので、干渉検出前と同じチャンネルを継続して使用するようになる方式が、第2の実施例である。

【0076】

図8はこの第2の実施例の動作を示すタイミングチャートであり、図2と同等部分は同一符号にて示している。図8を参照すると、干渉検出後に、AP11は、チャンネル変更通知メッセージ30dを端末12, 13に対して送信するが、このメッセージ30dによるチャンネル変更時刻以内に、干渉状態が改善されると、これを干渉検出手段105(図3参照)が検出して、チャンネル変更までの時間を現在のタイマ値よりも長い時間、例えば、図8の例では、初期値T0とした値を、次に送信するチャンネル変更通知メッセージ30eに設定するよう動作する。これによって、干渉前の状態に戻ることになる。なお、無線端末12, 13における動作は第1の実施例と同一である。

30

【0077】

図9及び図10は本実施例におけるAP11の動作を示すフローチャートであり、図5と同等ステップは同等符号により示している。本例では、ステップS8において、干渉回避のためにチャンネル変更実行する必要があると、図5の場合と同様に、ステップS11において、チャンネル変更までの時間を現在のタイマ値以下の値(図8では現在のタイマ値)に設定し、変更先チャンネルを決定する。そして、ステップS3'~S5'の手順、すなわちチャンネル変更メッセージ作成、チャンネル変更タイマセット、チャンネル変更通知メッセージ送信のステップを実行し、タイマ満了であれば(ステップS6'でYES)、チャンネル変更を実行して(ステップS7)ステップS1へ戻るが、ステップS6'でタイマ満了でなければ、干渉状態が改善したかを判定する(ステップS12)。干渉状態が改善していなければ、干渉発生時の動作を継続することになる。

40

【0078】

上述のとおり、図10のフローチャートでは、干渉状態が改善されていない場合、干渉発生時の動作を継続することとしているが、この他のケースとして、以下の動作とすることも可能である。すなわち、干渉状態が改善されない場合(ステップS12でNO)に、

50

タイマ満了まで適当なタイミングで干渉状態が改善されるか否かを繰り返し観測するのみで、干渉発生時の動作は継続しないような動作とすることも可能である。このような動作であっても、タイマが満了すれば、チャンネルが変更されるので、その目的は達成できる。

【0079】

ここで、干渉状態が改善されていれば、ステップS10へ進むのである。このステップS10においては、チャンネル変更までの時間を現在のタイマ値よりも長い値（上述したように、図8の例では、初期値T0）に設定して端末へメッセージ30e送信する（ステップS5）ことで、干渉発生前の動作状態に復帰することになる。

【実施例3】

【0080】

次に、本発明の第3の実施例について説明する。本実施例では、干渉発生前にチャンネル変更通知メッセージを送信し、干渉発生後はチャンネル変更通知メッセージの送信は行わないというものである。干渉発生前に、予めチャンネル変更通知を行っておくことにより、チャンネル変更通知メッセージが無線端末に受信される確率を高めるようにしたものである。

【0081】

図11は本実施例の動作を示すタイミングチャートであり、図2と同等部分は同一符号にて示している。図12はこの場合のAP11の動作手順を示すフローチャートであり、図5と同等ステップは同一符号にて示している。これら図12, 13を参照すると、本実施例では、干渉発生以前は、図2及び図5に示した第1の実施例と同等な動作であるが、干渉発生後には、チャンネル変更通知メッセージの送信を停止して、チャンネル変更タイマが満了するのを待って、チャンネルの変更を実行するのである。

【0082】

従って、図5のフローチャートにおけるステップS11の処理をなくして、図12に示すように、ステップS8での判定処理で肯定（YES）と判定された場合、ステップS6であるチャンネル変更タイマの満了待ちへと遷移することになる。この場合も、無線端末12, 13における動作は第1の実施例と同一である。

【実施例4】

【0083】

次に、本発明の第4の実施例について説明する。本実施例では、AP11が、干渉発生後にのみチャンネル変更通知メッセージを複数回、無線端末12, 13へ送信するようにしたものである。このようにすることにより、チャンネル変更通知メッセージが、全ての端末へ届く確率を高めることが可能となる。

【0084】

図13はこの第3の実施例の動作タイミングチャートであり、図2と同等部分は同一符号にて示している。この場合のAP11の動作を図14のフローチャートに示す。

【0085】

これら図13, 14を参照すると、AP11において、電源投入に応答して、干渉発生状態を観測する。そして、干渉が検出されて干渉回避のためにチャンネル変更実行が必要であると判定されると（ステップS21でYES）、干渉発生後に変更先となるチャンネルの初期値を決定し（図13では、Ch B）（ステップS22）、チャンネル変更までの時間の初期値T0を決定する（ステップS23）。

【0086】

次に、チャンネル変更通知メッセージを作成する（ステップS24）。この時、このメッセージの新規運用チャンネル番号フィールド（図7参照）には、ステップS22で決定された変更先チャンネルが設定され、またチャンネル変更までの時間フィールドには、ステップS23で決定された初期値T0が設定される。チャンネル変更タイマに初期値T0をセットして（ステップS25）、このメッセージ31aは無線端末12, 13へ送信される（ステップS26）。

【0087】

次に、チャンネル変更タイマが満了しているか否かをチェックし、満了していない場合（

10

20

30

40

50

ステップS 27でNO)、チャンネル変更通知メッセージ送信タイミングか否かをチェックする(ステップS 29)。ここで、チャンネル変更通知メッセージ送信タイミングは、任意に決定できる値(タイミング)であり、図13では、メッセージ31bまたは31cを送信するタイミングが、このチャンネル変更通知メッセージ送信タイミングに相当する。チャンネル変更通知メッセージ送信タイミングとなった場合(ステップS 29でYES)、チャンネル変更までの時間を現在のタイマ値以下の値に決定し(図13ではT3)(ステップS 30)、再度チャンネル変更通知メッセージ31bを作成し(ステップS 24)、チャンネル変更タイマを再セットして(ステップS 25)、無線端末へ送信する(ステップS 26)。また、ステップS 27においてタイマ満了であれば、チャンネル変更が実行される(ステップS 28)。なお、無線端末12, 13における動作は第1の実施例と同一である。

10

【実施例5】

【0088】

次に、本発明の第5の実施例について説明する。本実施例では、チャンネル変更先を決定するために、予めチャンネルの干渉状態をAPと端末とが共同して調査するようにしたものである。この場合の干渉状態の調査方法として、調査対象チャンネルに、AP及び端末が短時間移行して干渉状態の検出を行うものであり、この調査期間中は、APと端末間の通信は行うことができなくなるが、当該期間を短期間に設定しておけば、実用上は問題ない。

【0089】

そして、この干渉状態の調査結果に基づいて、干渉状態が最良のチャンネルを変更先チャンネルとして決定し、チャンネル変更通知メッセージにより、APが端末へ指示する。

20

【0090】

図15はこの場合のタイミングチャートであり、図16はAP11の動作フローチャートであり、また図17は端末の動作フローチャートである。図16, 17において、図5, 6と同等ステップは同一符号にて示している。図15において、他チャンネルの干渉状態調査期間300, 302において、実際に使用している以外のチャンネル(図15では、Ch B~D)について、AP11が予め定められた短い期間だけ順次変更するよう端末へ指示して、干渉状態の調査を行うのである。

【0091】

図16のフローチャートに示すように、AP11は、ステップS9でチャンネル変更通知送信タイミングでない場合に、チャンネル干渉状態調査タイミングになると(ステップS41)、他チャンネル干渉状態調査要求メッセージを端末へ送信する(ステップS42)。そして、他チャンネルの干渉状態の調査を行うことになる(ステップS43)。

30

【0092】

図17のフローチャートを参照すると、各端末12, 13は、ステップS61でチャンネル変更メッセージを受信していない場合において、他チャンネル干渉状態調査要求メッセージを受信すると(ステップS66)、他チャンネルの干渉状態調査を行う(ステップS67)。このとき、当該他チャンネル干渉状態調査要求メッセージには、干渉状態調査のために予め定められた短い期間だけ順次、チャンネルをCh B~Ch Dと変更する旨の指示が含まれているので、それに基づいてチャンネルが順次切替え制御されて干渉状態の調査をなすのである。

40

【0093】

ステップS67における干渉状態の調査では、各端末12, 13が通信に使用できるチャンネルの干渉量を測定することで可能であり、この機能は周知であるから、特に図示しないが、例えば、802.11規格の無線LANシステムが持つ機能であるスキャンにより、干渉源となる無線システムの制御信号を検出する機能が挙げられる。

【0094】

図15に示した例では、他チャンネルの干渉状態調査期間300では、301に示すような、調査結果が得られたものとする、このときのチャンネル変更先としては、Ch D以外のチャンネル(ここでは、Ch B)が決定される。そして、実際に使用中のチャンネルであるCh Aに干渉が生ずると、Ch Bへチャンネル変更が実行される。その後の他チャ

50

ネルの干渉状態調査期間302では、303に示すような、調査結果が得られたものとする、このときのチャンネル変更先としては、Ch Bが決定される。

【実施例6】

【0095】

次に、本発明の第6の実施例について説明する。本実施例では、チャンネル変更先を決定するために、第5の実施例と同様に、チャンネルの干渉状態をAPと端末とが共同して調査するようにしたものである。この場合の干渉状態の調査方法として、調査対象チャンネルに、AP及び端末が実際に通信に使用するチャンネルにおいて、その干渉状態の検出を行うものであり、この調査期間中も、APと端末間の通信は行うことができる。

【0096】

そして、この干渉状態の調査結果に基づいて、干渉状態が最良のチャンネルを変更先チャンネルとして決定し、チャンネル変更通知メッセージにより、APが端末へ指示する。

【0097】

図18はこの場合のタイミングチャートであり、図19はAP11の動作フローチャートである。図19において、図5と同等ステップは同一符号にて示している。なお、本例では、端末についての動作は、図6のフローチャートと同一の動作をなす。

【0098】

図19のステップS6でチャンネル変更タイマが満了していない場合、チャンネル変更通知メッセージ送信タイミングかどうかを判定して(ステップS45)、そうであれば、干渉回避のため、あるいは(干渉状態調査のための)定期的なチャンネル変更のためのチャンネル変更タイミングであれば(ステップS46)、チャンネル変更までの時間を現在のタイマ値に設定し、変更先となるチャンネルを決定する(ステップS47)。

【0099】

図18の例では、タイミング35d, 35e, 35fが(干渉状態調査のための)定期的なチャンネル変更のためのチャンネル変更タイミングである。これら各タイミングにおける干渉状態調査結果が、図18の304, 305, 306で示されている。AP11は、この調査結果に基づいて、干渉のない(少ない)チャンネルを変更先チャンネルと決定する。この場合の干渉状態の調査は、先述した如く、APと端末が実際に通信に使用するチャンネルにおいて行われるものであるから、常に干渉状態調査が行われる。

【0100】

この場合における干渉状態の調査は、干渉量モニタ信号を用いて干渉の度合いを判定することにより行われるが、この干渉量モニタ信号として、無線LANシステム10(図1参照)に属さない無線機器から送信された無線信号の受信電力を、適用するものとする。例えば、この無線LANシステム10に属さない無線機器が、本無線LANシステム10で通信に使用しているチャンネルと同一のチャンネルの信号を送信しており、当該信号の自装置における受信レベルがある値以上になったときに、干渉が生じていると判断するのである。また、干渉量の大小が判定できる種類の信号であれば、他の信号を用いても良いものである。

【実施例7】

【0101】

次に、本発明の第7の実施例について説明する。上記の各実施例では、APが各チャンネルの干渉状態を調査管理して、その結果を基にチャンネル変更先の決定を行っているが、本実施例では、図20に示すように、複数のAP60~62を管理するサーバ80が、管理下の各AP60~62の使用チャンネルと各チャンネルの干渉状態をまとめて管理するようにしたものである。

【0102】

図20において、50~52はAP60~62がそれぞれ構成する無線LANシステムであり、これらAP60~62は有線網によりサーバ80に接続されている。無線LANシステム53を構成するAP70はサーバ80の管理外であるものとする。そして、各AP60~62はチャンネルの干渉状態をサーバ80へ報告し、これらの報告情報からサーバ

10

20

30

40

50

80は、干渉の発生に先立って管理下の各AP60～62の変更先チャンネルを決定して、各APに対して通知する。

【0103】

図21はサーバ80の概略機能ブロック図であり、チャンネル管理部81と、各APの使用チャンネル、各チャンネルの干渉状態などを記憶するデータ記憶部82と、有線網とのインタフェース機能を有する有線インタフェース部83と、これら各部を制御する制御部(CPU)84と、これら各部を接続するバス86と、制御部84の制御動作を予めプログラムとして格納したROM(記録媒体)85とを有している。

【0104】

図22はサーバ80の動作フローチャートの例を示しており、管理下の各AP60～62の使用チャンネル、変更先チャンネルの初期値を決定してデータ記憶部82に記憶する(ステップS51)。このとき、各APへ変更先チャンネルの初期値は、変更後の各APが使用するチャンネルが最適となるように(例えば、各AP間で干渉が最小となるように)決定することが望ましい。次に、サーバ80は、各APに対し、チャンネル変更をする際に、変更先となるチャンネル(ステップS51で決定したチャンネル)を指示する(ステップS52)。そして、各APからの干渉調査結果報告を受けた場合(ステップS53でYES)、当該報告内容に基づいて、各APの使用チャンネルと干渉状態とにより、各APが干渉回避のためにチャンネル変更を行う時に変更先となるチャンネルを指示する(ステップS54)。

【0105】

サーバ80は、APから干渉発生の報告を受けると(ステップS55)、干渉を回避するためにチャンネル変更すべきAPに対して、チャンネル変更命令を発生する(ステップS56)。そして、データ記憶部82内の各APの使用中のチャンネルと変更先チャンネルとを更新する(ステップS57)。その後、ステップS56でチャンネル変更命令を受けたAPがチャンネルを変更した後の状態において、各APが使用するチャンネルが最適となるように、各APについてその変更先チャンネルを決定し(ステップS58)、ステップS52へ戻る。ステップS53で、“NO”であれば、ステップS55へ進み、APから干渉報告がなければ、ステップS53へ戻る。このように、複数のAPを集中管理し、干渉発生時にチャンネル変更するAPを、干渉発生を報告したAPに限定しないことで、複数のAPが連動したより高度なチャンネル変更が実現できる。

【0106】

図23は図20のシステム構成の場合におけるチャンネル変更状態を示す図であり、AP62がChAを、AP60がChBを、AP61がChCを、それぞれ使用している状態で、他のAP70の無線LANシステムにおいてChAが使用されると、AP62の無線LANシステム52において干渉が発生することになる。そこで、サーバ80は干渉の発生のないChDを変更先チャンネルとして、AP62へ指示するのである。

【0107】

図24はAPの動作を示すフローチャートであり、図5、図16と同等部分は同一符号にて示している。まず、ステップS1'で、サーバより指示された変更先チャンネルを初期値とする。また、この時、サーバより指示された使用チャンネルで運用がなされているものとする。次のステップS2～S7は図5と同一である。ステップ41で他チャンネルの干渉状態調査タイミングを待って、ステップS42～S43が実行されることは図16と同一である。ステップS43での他チャンネルの干渉状態調査結果がサーバへ報告され(ステップS44)、ステップS6へ戻る。

【0108】

ステップS6でチャンネル変更タイマが満了していない場合に、干渉発生すると(ステップS45)、サーバへその旨を報告し(ステップS46)、サーバよりのチャンネル変更命令を待って(ステップS47)、チャンネル変更先として、この命令に含まれるチャンネルとし(ステップS11')、ステップS3へ進む。ステップS45、S47において、“NO”であれば、ステップS9へ進むことになる。この場合の端末の動作は第1の実施例と同じとなる。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 9 】

上記の各実施例における動作フローは、予めプログラムとしてROM等の記録媒体に格納しておき、これをコンピュータにより読取って実行するようにできることは明白である。また、上記実施例では、APであるアクセスポイント(無線基地局)と端末である子無線局との間の通信を行う場合について述べたが、無線基地局を使用することなく、直接子無線局同士で通信を行う場合にも適用できるが、この場合には、ある一つの子無線局が上述のAPである無線基地局と同等の機能を有するようにして無線基地局の代行をなすように構成する。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 1 1 0 】

なお、上記実施例では、干渉回避を目的としたチャンネル変更について説明したが、他の目的によりチャンネルを変更する際に使用してもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 1 1 】

【 図 1 】 本発明が適用されるネットワークシステムを示す図である。

【 図 2 】 第 1 の実施例におけるチャンネル変更方法の例を示す図である。

【 図 3 】 第 1 の実施例の AP の構成を示す図である。

【 図 4 】 第 1 の実施例の端末の構成を示す図である。

【 図 5 】 第 1 の実施例の AP の動作を示すフローチャートである。

【 図 6 】 第 1 の実施例の端末の動作を示すフローチャートである。

【 図 7 】 AP から端末へのチャンネル変更メッセージの例を示す図である。

【 図 8 】 第 2 の実施例におけるチャンネル変更方法の例を示す図である。

【 図 9 】 第 2 の実施例の AP の動作の一部を示すフローチャートである。

【 図 1 0 】 第 2 の実施例の AP の動作の一部を示すフローチャートである。

【 図 1 1 】 第 3 の実施例におけるチャンネル変更方法の例を示す図である。

【 図 1 2 】 第 3 の実施例の AP の動作の一部を示すフローチャートである。

【 図 1 3 】 第 4 の実施例におけるチャンネル変更方法の例を示す図である。

【 図 1 4 】 第 4 の実施例の AP の動作の一部を示すフローチャートである。

【 図 1 5 】 第 5 の実施例におけるチャンネル変更方法の例を示す図である。

【 図 1 6 】 第 5 の実施例の AP の動作の一部を示すフローチャートである。

【 図 1 7 】 第 5 の実施例の端末の動作の一部を示すフローチャートである。

【 図 1 8 】 第 6 の実施例におけるチャンネル変更方法の例を示す図である。

【 図 1 9 】 第 6 の実施例の AP の動作の一部を示すフローチャートである。

【 図 2 0 】 第 7 の実施例のシステム構成図である。

【 図 2 1 】 第 7 の実施例のサーバの構成図である。

【 図 2 2 】 第 7 の実施例のサーバの動作フローチャートである。

【 図 2 3 】 第 7 の実施例のチャンネル変更態様を説明する図である。

【 図 2 4 】 第 7 の実施例の AP の動作の一部を示すフローチャートである。

【 符号の説明 】

【 0 1 1 2 】

1 0 , 2 0 , 5 0 ~ 5 3	無線 LAN システム
1 1 , 2 1 , 6 0 ~ 6 2 , 7 0	アクセスポイント (AP)
1 2 , 1 3 , 2 2	端末
4 0 , 4 1	有線ネットワーク
8 1	チャンネル管理部
8 2 , 1 0 3 , 2 0 3	データ記憶部
8 3 , 1 0 4	有線インタフェース部
8 4	制御部
8 5	ROM
8 6	バス

10

20

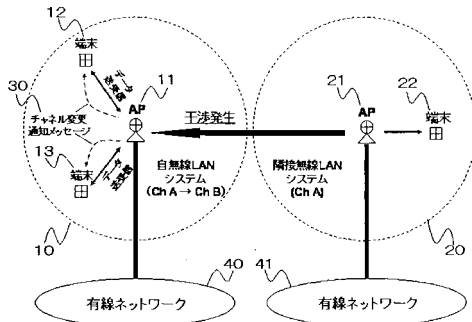
30

40

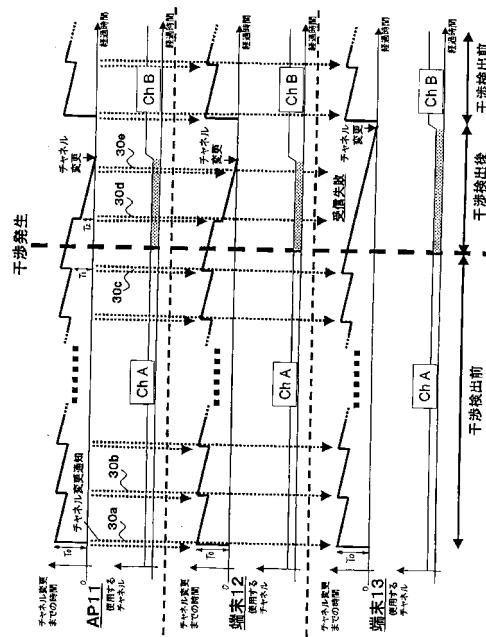
50

- 100, 200 アンテナ部
- 101, 201 P H Y 部
- 102, 202 M A C 部
 - 105 干渉検出手段
 - 106 チャネル品質記憶部
 - 107 チャネル変更通知メッセージ作成手段
- 108, 207 チャネル変更時間管理手段
 - 109 チャネル変更通知メッセージ送信管理手段
- 204 内部パスインタフェース部
- 205 チャネル変更通知メッセージ認識手段
- 206 変更先チャネル記憶部

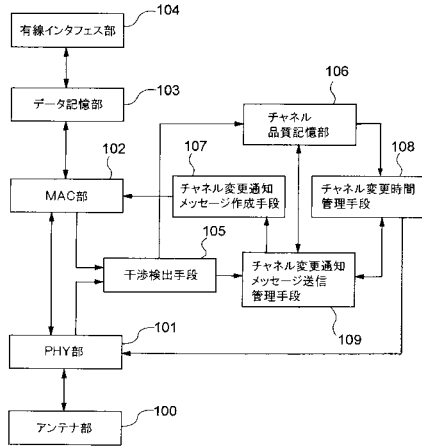
【 図 1 】



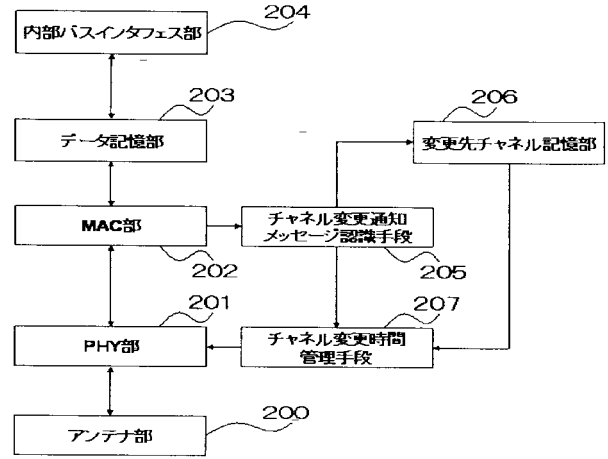
【 図 2 】



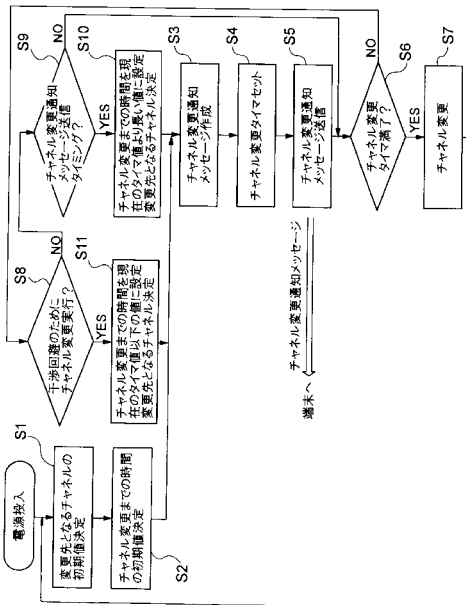
【 図 3 】



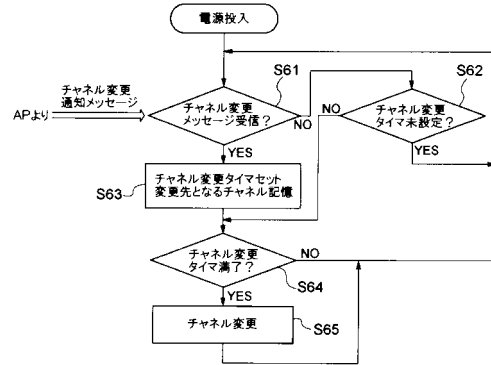
【 図 4 】



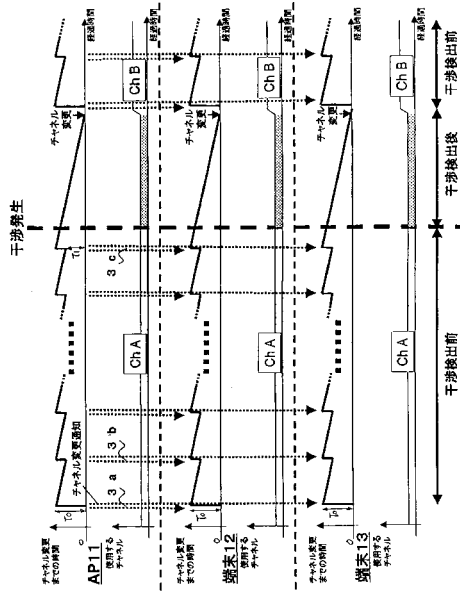
【 図 5 】



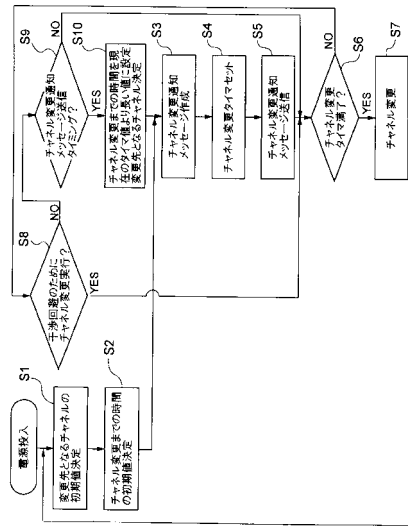
【 図 6 】



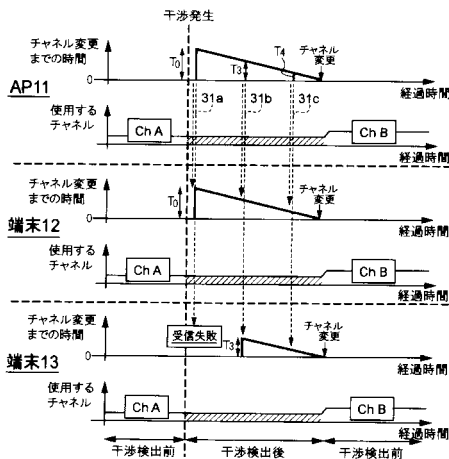
【図 1 1】



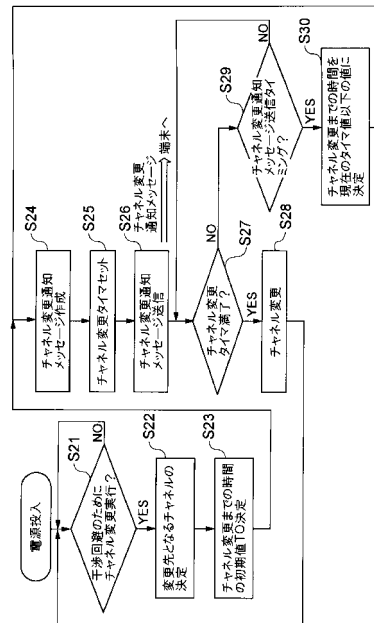
【図 1 2】



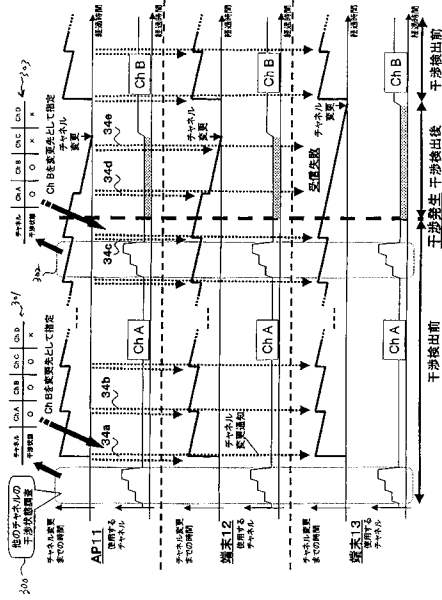
【図 1 3】



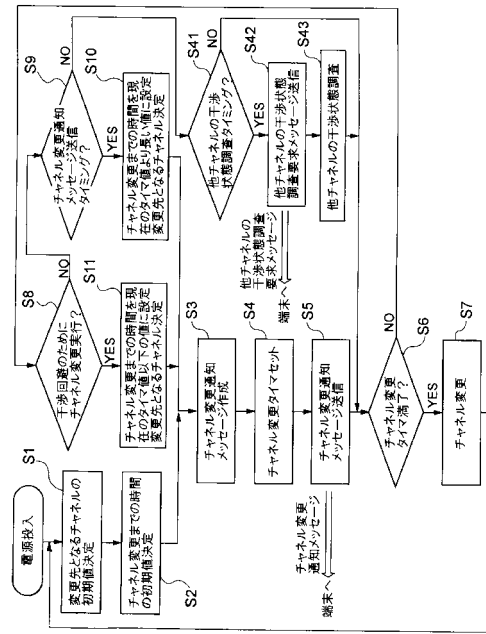
【図 1 4】



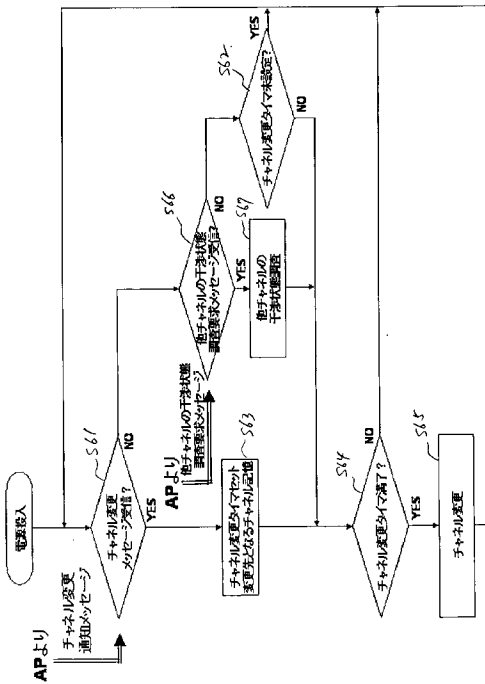
【 図 15 】



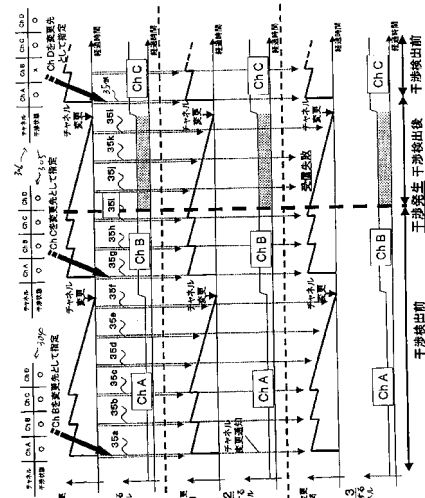
【 図 16 】



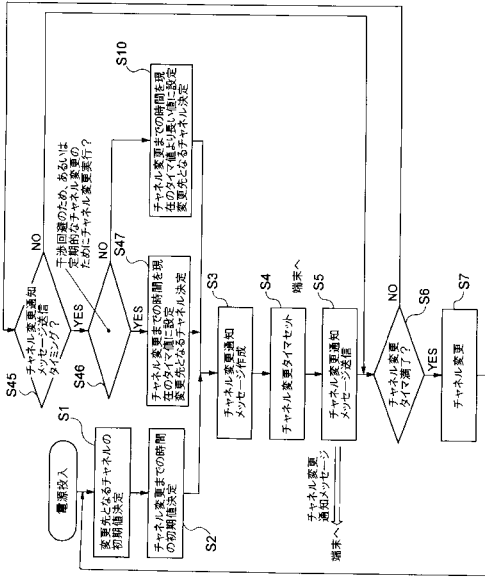
【 図 17 】



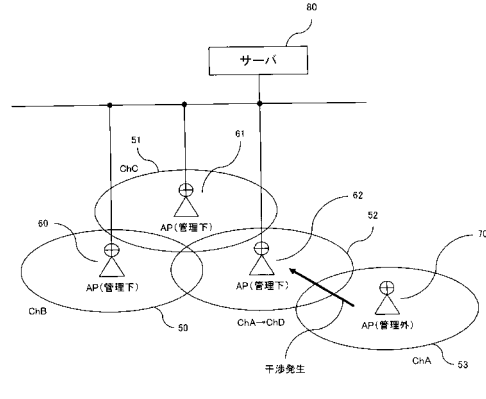
【 図 18 】



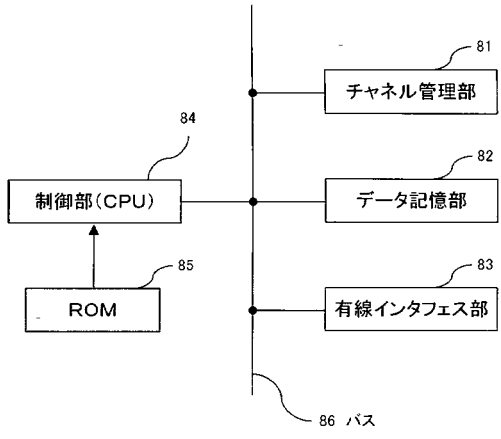
【図19】



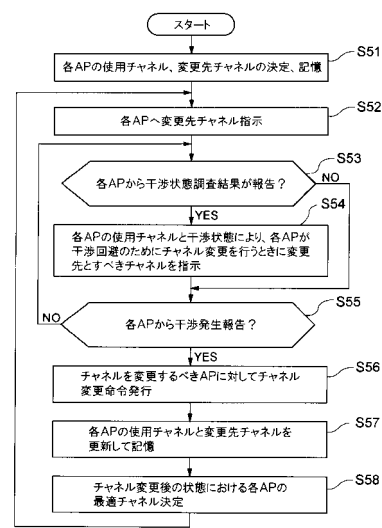
【図20】



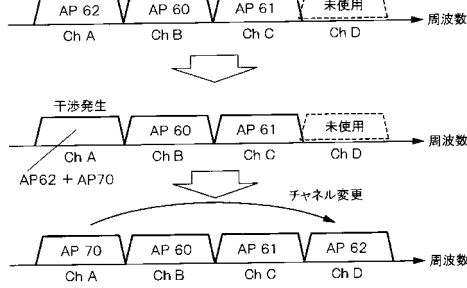
【図21】



【図22】



【図 23】



【図 24】

