



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, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

無線通信システム、無線端末、基地局、及び基地局探索方法

技術分野

[0001] 本発明は基地局を介して無線端末間で無線通信を行う無線通信システムにおける基地局探索技術に関し、特に、異なる使用チャネルを使用している基地局間でハンドオーバをするときの基地局探索技術に関する。

背景技術

[0002] 無線LAN (Local Area Network) 等の無線通信システムにおいて、無線端末は、無線通信を確立している1つの基地局を介して他の無線端末と通信を行う。

無線通信中、無線端末は、移動等によって当該基地局との間で通信強度が弱くなると、当該基地局の周辺に位置する通信強度の強い他の基地局に無線接続先を切り換える、いわゆる「ハンドオーバ」を行う。

[0003] 以降、無線端末をステーション、基地局をアクセスポイント(又は略してAP: Access Point)と称し、特に、無線接続を確立している(ハンドオーバ元)アクセスポイントを所属アクセスポイント、所属アクセスポイントの周辺にあつて無線接続が未確立の(ハンドオーバ先候補となる)アクセスポイントを周辺アクセスポイントと称する。

無線端末としては、無線LAN機能を備えたPDA (Personal Digital Assistant) やPHS (Personal Handy-phone System) 等の端末がある。

[0004] 一般的に、ステーションが所属アクセスポイントとの通信強度(例えば、受信電界強度(RSSI))が所定の閾値より下回ると、ステーションがハンドオーバを行う必要があると判断し、ハンドオーバ先のアクセスポイントを探すために、スキャンと呼ばれる接続可能な周辺アクセスポイントの探索を行う。スキャンの際、ステーションは、使用チャネルの異なる周辺アクセスポイントに対しプローブ要求フレームと呼ばれるアクセスポイント探索用の信号を送信し、その信号の応答として周辺アクセスポイントから送られるプローブ応答フレームと呼ばれる応答信号を受ける。ステーションは周辺アクセスポイントの中から、プローブ応答フレームを受信する際の受信電界強度が最も高い周辺アクセスポイントを選択してハンドオーバを行うのである。

[0005] ここで、例えば、周知のIEEE802. 11b規格の場合、日本では2. 412GHzから2. 483GHzまでの周波数帯で14チャンネルが使用されている。このため、上記スキヤンに際しては、ステーションは14チャンネルの全てか、または14チャンネル中予め定められた範囲のチャンネルで周辺アクセスポイントを探索する必要がある。

また、特許文献1では、ハンドオーバの際にスキヤンする周辺アクセスポイントの数を減らすため、周辺アクセスポイント毎にステーションがハンドオーバを行った回数を履歴として蓄積し、ハンドオーバを行った延べ回数が多い所定数の周辺アクセスポイントスキヤン対象とする技術が提案されている。

特許文献1:特許第3636696号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] 上述した従来の周辺アクセスポイント探索方法では、ステーションが、複数のチャンネルに対応した複数の周辺アクセスポイントを順にスキヤンしなければならず、ステーションがハンドオーバ先のアクセスポイントを決定するまでに時間がかかる。その結果、ステーションが高速にハンドオーバできないという問題がある。

また、上に示した特許文献1の技術では、過去の履歴を利用しているが、短時間に頻繁にステーションが移動した場合等、多くの周辺アクセスポイントが履歴に記録される場合には有効性が失われる。

[0007] さらに、履歴を利用することである程度ステーションがスキヤンする周辺アクセスポイントの数を減らすことはできたとしても、過去にハンドオーバした先のアクセスポイントが現在ハンドオーバ先として最良の条件を満たしているとは限らない。このため、スキヤン候補以外に、より高い受信電界強度が期待できる最適な周辺アクセスポイントが存在していたとしても、ステーションが当該周辺アクセスポイントにハンドオーバできない可能性がある点でハンドオーバの有効性が損なわれてしまう。

[0008] 本発明は、上記従来の課題を解決するもので、使用周波数が異なる複数の周辺アクセスポイントの中から最適なアクセスポイントを決定するスキヤン動作を高速に行うことのできる技術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

- [0009] 従来の課題を解決するために、本発明の無線通信システムは、無線端末と、当該無線端末との間の無線通信経路とは異なる所定の通信経路を介して夫々が互いに通信可能な複数の基地局とを含んで成る無線通信システムであって、前記無線端末は、前記複数の基地局のうち一の基地局に対し、他の基地局から応答信号を要求するための要求信号を送信する要求信号送信手段と、所定のチャンネルで前記他の基地局から送られてくる応答信号を受信する応答信号受信手段とを備え、前記一の基地局は、前記無線端末から要求信号を受信する要求信号受信手段と、前記要求信号受信手段で受信した要求信号を、前記所定の通信経路を介して前記他の基地局に転送する要求信号転送手段とを備え、前記他の基地局は、前記一の基地局から転送された要求信号を受信したことを受けて、前記所定のチャンネルで応答信号を前記無線端末に送信する応答信号送信手段とを備えることを特徴とする。
- [0010] また、従来の課題を解決するために、本発明の基地局は、無線端末と、当該無線端末との間の無線通信経路とは異なる所定の通信経路を介して夫々が互いに通信可能な複数の基地局とを含む無線通信システムにおける基地局であって、前記無線端末と無線接続をしているとき、前記無線端末から送信される要求信号を受信する要求信号受信手段と、前記要求信号受信手段で受信した要求信号を、前記所定の通信経路を介して、前記複数の基地局のうち前記無線端末と無線接続していない他の基地局へ転送する要求信号転送手段と、前記無線端末と無線接続をしていないとき、前記複数の基地局のうち前記無線端末と無線接続している基地局から転送された要求信号を受信したことを受けて、所定のチャンネルで応答信号を前記無線端末に送信する応答信号送信手段とを備えることを特徴とする。
- [0011] また、従来の課題を解決するために、本発明の無線端末は、無線端末と、当該無線端末との間の無線通信経路とは異なる所定の通信経路を介して夫々が互いに通信可能な複数の基地局とを含んで成る無線通信システムにおける無線端末であって、前記複数の基地局のうち一の基地局に対して、他の基地局から応答信号を要求するための要求信号であって所定のチャンネルを示すチャンネル情報を含む要求信号を送信する要求信号送信手段と、前記所定のチャンネルで前記他の基地局から応答信号を受信する応答信号受信手段とを備えることを特徴とする。

[0012] また、従来の課題を解決するために、本発明の基地局探索方法は、無線端末と、当該無線端末との間の無線通信経路とは異なる所定の通信経路を介して夫々が互いに通信可能な複数の基地局とを含んで成る無線通信システムにおける、前記無線端末が前記複数の基地局を探索する基地局探索方法であって、前記無線端末が、前記複数の基地局のうち一の基地局に対し、他の基地局から応答信号を要求するための要求信号を送信する要求信号送信ステップと、前記一の基地局が、前記無線端末から要求信号を受信する要求信号受信ステップと、前記一の基地局が、前記要求信号受信ステップで受信した要求信号を、前記所定の通信経路を介して前記他の基地局に転送する要求信号転送ステップと、前記他の基地局が、前記一の基地局から転送された要求信号を受信したことを受けて、前記所定のチャンネルで応答信号を前記無線端末に送信する応答信号送信ステップと、前記無線端末が、所定のチャンネルで前記他の基地局から送られてくる応答信号を受信する応答信号受信ステップとを備えることを特徴とする。

[0013] 一の基地局とは、例えば、無線端末と無線通信を確立している基地局であり、また、他の基地局とは、例えば、一の基地局の周辺にあつて無線端末と無線通信が未確立の基地局である。

また、要求信号とは、例えば、IEEE802.11規格で定められているプローブ要求フレームであり、応答信号とは、例えば、IEEE802.11規格で定められているプローブ応答フレームである。

[0014] また、チャンネルとは、複数の基地局の互いを区別して通信を行うための要素であり、具体的には、周波数帯や拡散符号等である。

発明の効果

[0015] 以上の構成によって、無線通信システムにおいて、複数の基地局が異なる使用チャンネルで無線通信を行っていたとしても、無線端末は、一の基地局に一度要求信号を送信するだけで、他の基地局から応答信号を受信することができる。

例えば、無線端末が一の基地局と無線通信を確立中に、ハンドオーバー等を目的として他の基地局をスキャンする必要が生じた場合に、無線端末は他の基地局で使用されていると想定される複数の使用チャンネル(例えば14チャンネル)で順番に要求信号

を送信しなくても、他の基地局をスキャンすることができる。

[0016] これにより、無線端末は、高速に他の基地局のスキャンを完了して、スキャンした他の基地局の中から最適なアクセスポイントを決定することができる。

また、上記無線通信システムにおいて、前記一の基地局は、前記無線端末と無線接続を確立している基地局であり、前記他の基地局は、前記無線端末と無線接続を確立していない基地局であることを特徴とする。

[0017] この構成により、無線端末は、無線接続を確立している基地局(所属アクセスポイント)に要求信号を1度送信するだけで、無線接続が未確立である複数の基地局(周辺アクセスポイント)をスキャンすることができる。

また、上記無線通信システムにおいて、前記他の基地局が複数ある場合、前記所定のチャンネルは、複数の前記他の基地局の夫々で同一のチャンネルであることを特徴とする。

[0018] この構成により、無線端末は、複数の他の基地局それぞれから応答信号を受信するために一つのチャンネルで待っていればよく、素早く応答信号を受信完了することができる。

また、上記無線通信システムにおいて、前記無線端末は、前記他の基地局が無線通信に使用しているチャンネルを示すチャンネル情報を記憶する記憶手段と、前記チャンネル情報を参照して、前記他の基地局が使用しているチャンネル以外の1のチャンネルを前記所定のチャンネルとして設定するチャンネル設定手段とを備え、前記要求信号送信手段は、前記チャンネル設定手段で設定した前記所定のチャンネルを示す情報を前記要求信号に含めて送信することを特徴とする。

[0019] この構成により、無線端末が希望する所定のチャンネルで、他の基地局から応答信号を受信することができる。

また、上記無線通信システムにおいて、前記一の基地局は、前記他の基地局が使用しているチャンネルを示すチャンネル情報を記憶する記憶手段と、前記チャンネル情報を参照して、前記他の基地局が使用しているチャンネル以外の1のチャンネルを前記所定のチャンネルとして設定するチャンネル設定手段とを備え、前記要求信号転送手段は、前記チャンネル設定手段で設定した前記所定のチャンネルを示す情報を前記要求信

号に含めて転送することを特徴とする。

[0020] この構成により、一の基地局が所定のチャンネルを適当に指定するため、無線端末自身が所定のチャンネルの指定を行う必要がない。無線端末の負担を軽減することができる。

また、上記無線通信システムにおいて、前記一の基地局は、前記所定の通信経路を介し、前記他の基地局を含む複数の基地局群と接続されているものであり、前記無線端末は、前記複数の基地局群を識別するための識別情報を記憶する記憶手段と、前記識別情報を参照して、前記複数の基地局群の中から前記他の基地局を選択する選択手段とを備え、前記要求信号送信手段は、前記選択手段で選択された前記他の基地局の識別情報を要求信号に含めて送信し、前記要求信号転送手段は、前記要求信号に含まれる識別情報で識別される前記他の基地局に要求信号を転送することを特徴とする。

[0021] この構成により、無線端末主導でスキャンする基地局(他の基地局)を選択することができる。

また、上記無線通信システムにおいて、前記一の基地局は、前記所定の通信経路を介し、前記他の基地局を含む複数の基地局群と接続されているものであり、前記一の基地局は、前記複数の基地局群を識別するための識別情報を記憶する記憶手段と、前記識別情報を参照して、前記複数の基地局群の中から前記他の基地局を選択する選択手段とを備え、前記要求信号転送手段は、前記選択手段で選択された前記他の基地局に要求信号を転送することを特徴とする。

[0022] この構成により、一の基地局主導でスキャンする基地局(他の基地局)を選択することができる。

また、上記無線通信システムにおいて、前記一の基地局はさらに、前記所定の通信経路を介し、前記複数の基地局群の夫々から、夫々の通信状況を示す通信状況情報を定期的に受信する通信状況情報受信手段と、前記通信状況情報受信手段で受信する通信状況情報を逐次前記無線端末に送信する通信状況送信手段とを備え、前記選択手段は、前記複数の基地局群のうち、前記通信状況情報が示す通信状況が所定の条件を満たす基地局を、前記他の基地局として選択することを特徴とす

る。

[0023] この構成により、無線端末主導で、通信状況という条件で無線端末がスキャンすべき基地局(他の基地局)を絞り込むことができる。例えば、通信状況が所定の閾値以上の基地局のみをスキャンするなど、無線端末にとって好適な基地局のみをスキャンするよう制御することができる。

また、上記無線通信システムにおいて、前記一の基地局は、前記所定の通信経路を介し、前記複数の基地局群の夫々から、夫々の通信状況を示す通信状況情報を定期的に受信する通信状況情報受信手段を備え、前記選択手段は、前記複数の基地局群のうち、前記通信状況情報が示す通信状況が所定の条件を満たす基地局を、前記他の基地局として選択することを特徴とする。

[0024] この構成により、一の基地局主導で、通信状況という条件で無線端末がスキャンすべき基地局(他の基地局)を絞り込むことができる。例えば、通信状況が所定の閾値以上の基地局のみをスキャンするなど、一の基地局が管理するネットワークにとって好適な基地局のみをスキャンするよう制御することができる。

また、上記無線通信システムにおいて、前記要求信号送信手段は、前記他の基地局の通信状況に関する条件とともに前記要求信号を送信し、前記要求信号転送手段は、前記条件とともに前記要求信号を前記他の基地局に転送し、前記応答信号送信手段は、前記他の基地局の通信状況が前記条件を満たす場合にのみ、応答信号を送信することを特徴とする。

[0025] この構成により、例えば他の基地局が複数ある場合、その中から通信状況が条件を満たした基地局を無線端末は探索することができる。

また、上記無線通信システムにおいて、前記無線端末は、ハンドオーバー処理を行う必要の可否を判断する判断手段と、前記他の基地局が複数ある場合、前記応答信号受信手段で受信した応答信号に基づいて複数の前記他の基地局から1の基地局を決定する基地局決定手段と、前記基地局決定手段で決定した1の基地局にハンドオーバーを依頼するハンオーバー依頼手段とを備え、前記要求信号送信手段は、前記判断手段によりハンドオーバー処理が必要であると判断された場合に、要求信号の送信を行い、複数の前記他の基地局の夫々はさらに、前記無線端末よりハンドオーバー

の依頼を受けて、前記無線端末と無線接続確立するハンドオーバー処理を行うハンドオーバー処理手段を備えることを特徴とする。

[0026] この構成により、無線端末は、高速にスキャンした結果を用いて、他の基地局の中から最適な基地局にハンドオーバーすることができる。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]本発明の無線LAN通信システムの構成を示す図である。

[図2]アクセスポイント200の主要部の構成を示すブロック図である。

[図3]ステーション300の主要部の構成を示すブロック図である。

[図4]AP情報のデータ構造を示す図である。

[図5]プローブ要求フレームのデータ構造を示す図である。

[図6]ステーション300の動作を示すフローチャートである。

[図7]所属アクセスポイント200aの動作を示す。

[図8]周辺アクセスポイント200b～200fそれぞれの動作を示すフローチャートである。

。

[図9]ステーション400の構成を示すブロック図である。

[図10]実施形態2におけるAP情報のデータ構造を示す図である。

[図11]ステーション400の動作を示すフローチャートである。

[図12]アクセスポイント500の構成を示すブロック図である。

[図13]実施形態3における、ステーション300が送信するプローブ要求フレームのデータ構造を示す図である。

[図14]所属アクセスポイント500aの動作を示すフローチャートである。

[図15]ステーション600の構成を示すブロック図である。

[図16]ステーション600の動作を示すブロック図である。

[図17]アクセスポイント700の構成を示すブロック図である。

[図18]周辺アクセスポイント700b～700fの動作を示すフローチャートである。

[図19]ステーション800の構成を示すブロック図である。

[図20]ステーション800の動作を示すフローチャートである。

[図21]実施形態6における周辺アクセスポイント200b～200fの動作を示すフローチャートである。

ャートである。

[図22]各周辺アクセスポイントのプロープ応答フレームの送信タイミングを示す図である。

[図23]アクセスポイント900の構成を示すブロック図である。

[図24]ステーションとアクセスポイントとの間のハンドオーバ処理の第1形態を示す図である。

[図25]ステーションとアクセスポイントとの間のハンドオーバ処理の第2形態を示す図である。

符号の説明

[0028]	100	ネットワーク回線
	200、500、700	アクセスポイント
	201	記憶部
	202	制御部
	203	プログラム記憶部
	203a	AP情報通知指示部
	203b	AP情報更新指示部
	203c	AP情報送信指示部
	203d	ハンドオーバ処理部
	203e	要求信号転送指示部
	203f	プロープ応答指示部
	204	無線LANインターフェース
	205	ブリッジ部
	206	LANインターフェース
	300、400、600、800	ステーション
	301	無線LANインターフェース
	302	制御部
	303	プログラム記憶部
	303a	APスキャン指示部

303b	AP情報更新指示部
303c	周波数指定部
303d	プローブ要求指示部
303e	AP決定部
303f	ハンドオーバ実行指示部
304	記憶部
401	AP選択部
501	転送先AP選択部
601	条件設定部
701	プローブ応答可否判断部
801	優先情報設定部
901	優先情報設定部

発明を実施するための最良の形態

[0029] 以下本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

(実施形態1)

まず、実施形態1の無線通信システムについて説明する。

(1. 構成)

(1-1. 無線LANシステムの構成)

図1は、実施形態1に係る無線通信システムの概要を示す図である。

[0030] ここでは、無線通信システムとして無線LANシステムを例を挙げて説明する。

図1において、無線LANシステムは、バックボーンであるネットワーク回線100と、ネットワーク回線100に接続された複数のアクセスポイント200a、200b、200c、200d、200e、及び200fと、ステーション300とを含んで成る。

ここで、図1では、便宜上6台のアクセスポイント200a～200fを示すが、これは無線LANシステムの一部を示したものに過ぎず、台数はこれに限定されるものではない。

[0031] 同様に、図1では、1台のステーション300を示しているが、これは無線LANシステムの一部を示したものに過ぎず、台数はこれに限定されるものではない。

ネットワーク回線100は、アクセスポイント200a～200fのバックボーンとして機能し

、各アクセスポイント間のデータが伝送される回線である。ネットワーク回線100は、具体的には例えば、IEEE802.3規格に準拠したイーサネット(登録商標)である。

[0032] アクセスポイント200a~200fは、ステーション300の親局として機能し、ステーション300が他のステーションと送受信を行うデータの仲介を行うものである。具体的には、例えば、ネットワーク回線100を介して他のアクセスポイントから受信した、自アクセスポイントの管理下のステーション宛のフレームをIEEE802.3規格に準ずるフレームに変換して当該ステーションへ送信する。また、自アクセスポイントの管理下のステーションから送られる、他のアクセスポイントの管理下のステーション宛のフレームはネットワーク回線100に送信する。

[0033] アクセスポイント200a~200fは、それぞれ異なる周波数チャネルCHa~CHfを使用し、各アクセスポイント間での電波干渉を避けている。

なお、アクセスポイント200a~200fはそれぞれ同様の構成を有するため、以降、1台を指すときはまとめてアクセスポイント200と総称することがある。

また、以降、アクセスポイントを単にAPと略称することがある。

[0034] また、図中でアクセスポイント200のエリアイメージとして示されている円は、各アクセスポイント200の無線ゾーンである。

ステーション300は、アクセスポイント200の子機として機能し、アクセスポイント200を介して他のステーション300とデータの送受信を行うものである。具体的には、データ送信時には、送信先のステーションの宛先を示したフレームをアクセスポイント200に送信し、データ受信時には、アクセスポイント200から送られてくる自ステーション宛でのフレームを受信する。

[0035] 以降、本明細書では、ステーション300の所属アクセスポイントをアクセスポイント200aとし、周辺アクセスポイントをアクセスポイント200b~200fとする。

(1-2. アクセスポイントの構成)

次に、アクセスポイント200の構成について説明する。

図2は、アクセスポイント200の主要部の構成を示すブロック図である。

[0036] 図2に示すように、アクセスポイント200は、記憶部201、制御部202、プログラム記憶部203、無線LANインターフェース204、ブリッジ部205、及びLANインターフェ

ース206を備える。

記憶部201は、アクセスポイント200の機能を実行するための各種情報を記憶するものであり、特に各アクセスポイント200の使用周波数等を示すAP情報(後述する)を記憶し保持するものである。記憶部201は具体的には、例えば、RAM(Random Access Memory)で実現される。

[0037] 制御部202は、アクセスポイント200内の各部と接続されたCPU(Central Processing Unit)であり、プログラム記憶部203に記憶されたプログラムを実行することで各部を制御して実行する機能を有する。

プログラム記憶部203は、制御部202が実行するためのプログラムを記憶するものであり、プログラムとして特にAP情報通知指示部203a、AP情報更新指示部203b、AP情報送信指示部203c、ハンドオーバー処理部203d、要求信号転送指示部203e、及びプローブ応答指示部203dを含む。

[0038] AP情報通知指示部203aは、自アクセスポイントのSSID(Service Set Identifier)や使用周波数に関する情報をAP情報として、定期的に他のアクセスポイント200に送信するよう指示する機能を有する。

AP情報更新指示部203bは、他のアクセスポイント200から定期的に受信するAP情報を記憶部201内のAP情報に追加して逐次更新するよう指示する機能を有する。

[0039] AP情報送信指示部203cは、ビーコン送信時、又はステーション300から要求があったときに、記憶部201内のAP情報をステーション300に送信するよう指示する機能を有する。

ハンドオーバー処理部203dは、ステーション300との間でハンドオーバーの際に、無線LANインターフェース204を介して制御パケットの送受信を行い、ステーション300との接続の確立及び切断の制御を指示する機能を有する。

[0040] 要求信号転送指示部203eは、サーチフレーム(基地局を探索するために基地局から信号の送信を要求するためのフレーム)である「プローブ要求フレーム」をステーション300から無線LANインターフェース206を介して受信した際に、当該プローブ要求フレームを、LANインターフェース206及びネットワーク回線100を介して他の

アクセスポイント200に転送するよう指示する機能を有する。

- [0041] プローブ応答指示部203fは、プローブ要求フレームを他のアクセスポイント200からLANインターフェース206を介して受信した際に、プローブ要求フレームに対応するプローブ応答フレームを、当該プローブ要求フレームに付加されている周波数情報で示される周波数を使ってステーション300に送信するよう指示する機能を有する。

無線LANインターフェース204は、ステーション300との間で無線LAN通信を行うためのものであり、例えばIEEE802.11規格に準拠したフレームを生成、送受信する機能を有する。

- [0042] ブリッジ部205は、ステーション300から受信したフレームの宛先に従って、当該フレームをLANインターフェース206及びネットワーク回線100を介して他のアクセスポイント200に、又は無線LANネットワーク204を介して配下の他のステーションに送信する機能を有する。

LANインターフェース206は、ネットワーク回線100を介して他のアクセスポイント200との間でLAN通信を行うものであり、例えばイーサネット(登録商標)規格に準拠したフレームを送受信する機能を有する。

(1-3. ステーションの構成)

次に、ステーション300の構成について説明する。

- [0043] 図3は、ステーション300の主要部の構成を示すブロック図である。

図3に示すように、ステーション300は、無線LANインターフェース301、制御部302、プログラム記憶部303、及び記憶部304を備える。

無線LANインターフェース部301は、アクセスポイント200との間で無線LAN通信を行うためのものであり、例えばIEEE802.11規格に準拠したフレームを送受信する機能を有する。

- [0044] 制御部302は、ステーション300内の各部と接続されたCPU(Central Processing Unit)であり、プログラム記憶部303に記憶されたプログラムを実行することで各部を制御して実行する機能を有する。

プログラム記憶部303は、制御部302が実行するプログラムを記憶するものであり、

プログラムとして特にAPスキャン指示部303a、AP情報更新指示部303b、周波数指定部303c、プローブ要求指示部303d、AP決定部303e、及びハンドオーバ実行指示部303fを含む。

[0045] APスキャン指示部303aは、アクティブスキャンもしくはパッシブスキャンにより所属アクセスポイント200からAP情報を定期的に受信するよう指示する機能を有する。

AP情報更新指示部303bは、無線LANインターフェース301を介してアクセスポイント200から定期的に受信するAP情報を記憶部304に逐次記憶していくよう指示する機能を有する。

[0046] 周波数指定部303cは、記憶部304内のAP情報を参照し、各アクセスポイント200が使用していない周波数を指定する機能を有する。

プローブ要求指示部303dは、ハンドオーバの必要が生じた場合、記憶部304内のAP情報で示された周辺アクセスポイント200(アクセスポイント200b~200f)のSSIDと周波数指定部303cで指定した周波数を示す周波数情報とを含めたプローブ要求フレームを、所属アクセスポイント200(アクセスポイント200a)に送信する機能を有する。

[0047] AP決定部303eは、無線LANインターフェース301を介して各周辺アクセスポイント200から受信したプローブ応答フレームそれぞれの受信強度に応じ、最も受信強度の強い周辺アクセスポイント200を決定する機能を有する。

ハンドオーバ実行指示303fは、AP決定部303eで決定したアクセスポイント200とハンドオーバするために、当該アクセスポイント200との接続の確立の制御を指示する機能を有する。

[0048] 記憶部304は、ステーション300の機能を実行するための各種情報を記憶するものであり、特にAP情報、所属AP受信品質、及びハンドオーバ開始条件を記憶し保持するものである。記憶部304は具体的には、例えば、RAM(Random Access Memory)である。

所属AP受信品質は、無線LANインターフェース301を介して所属アクセスポイント200から受信したフレームの受信強度を示す情報であり、定期的に更新されるものである。

[0049] ハンドオーバー開始条件は、制御部302がハンドオーバー処理を開始するときの条件を示す情報であり、具体的には、例えば所属アクセスポイント200の受信品質の下限閾値である。

(2. データ)

次に、各種データの構造について説明する。

(2-1. AP情報)

図4は、AP情報のデータ構造を示す図である。

[0050] 図4に示すように、AP情報は、AP番号、SSID、及び使用周波数を含む。

AP番号は、各アクセスポイント200を番号付けてアクセスポイント200及びステーション300内で独自に管理するための識別情報である。

SSIDは、無線LANネットワーク内で各アクセスポイント200を識別するために割り当てられている識別情報であり、具体的には、例えばMAC (Media Access Control) アドレスである。

[0051] 使用周波数は、各アクセスポイント200が配下のステーションと無線LAN通信を行うときに使用するよう設定されている周波数チャンネルである。

AP情報は、各アクセスポイント200がAP情報通知指示部203a及びAP情報更新指示部203bにより、互いに自己のSSID及び使用周波数に関する情報を交換し合うことで生成され、各アクセスポイント200の記憶部201に記憶されるものである。

(2-2. プローブ要求フレーム)

図5は、プローブ要求フレームのデータ構造を示す図である。

[0052] 図5に示すように、プローブ要求フレームは、IEEE802.11規格で規定されているプローブ要求フレーム(自局SSID及びサポートレート)を拡張したものであり、転送先SSIDと周波数情報とが付加されている。

転送先SSIDは、転送先である周辺アクセスポイント200b~200fそれぞれのSSIDである。

[0053] 周波数情報は、転送先である周辺アクセスポイント200b~200fそれぞれが配下のステーションとの通信に使用する周波数を示す情報である。

プローブ要求フレームは、ステーション300のプローブ要求指示部303dによって、

周辺アクセスポイント200のSSIDと、周波数指定部303cで指定した周波数を示す周波数情報とを用いて生成され送信されるものである。

(3. 動作)

次に、アクセスポイント200及びステーション300の動作について説明する。

[0054] ここでは、ステーション300がアクセスポイント200aと無線接続を確立している(所属アクセスポイント200a)ときに、他のアクセスポイント200(周辺アクセスポイント200b~200f)をスキャンしてハンドオーバーを行う場合を例に挙げて説明する。

(3-1. ステーションの動作)

まず、ステーション300の動作について説明する。

[0055] 図6は、ステーション300の動作を示すフローチャートである。

電源投入後、ステーション300は、アクティブスキャンもしくはパッシブスキャンにより最適なアクセスポイント200をサーチし、無線接続を確立する(ステップS100)。ここでは、電源投入後はアクセスポイント200aが最適なアクセスポイントであった例を挙げている。

[0056] ステーション300がアクセスポイント200aと無線通信を確立している間(ステップS101)、アクセスポイント200aからのフレーム受信時の受信強度が所定の閾値を下回らず、記憶部304内のハンドオーバー開始条件が発生しなければ(ステップS102:NO)、そのまま通信を継続する。

一方、アクセスポイント200aからのフレーム受信時の受信強度が所定の閾値を下回り、ハンドオーバー開始条件が発生した場合(ステップS102:YES)、ステーション300は記憶部304内のAP情報を参照して、周辺アクセスポイント200b~200fが所属アクセスポイント200aと同一の周波数を使用しているか否かを判断する(ステップS103)。

[0057] もし周辺アクセスポイント200b~200fが所属アクセスポイント200aと同一の周波数を使用していた場合は(ステップS103:YES)、ステーション300はブロードキャストにより、14チャンネル中各アクセスポイント200が使用していない周波数を示す周波数情報を含めたプローブ要求フレームを一斉に周辺アクセスポイント200b~200fに送信する(ステップS104)。本実施形態では、周波数情報が示す周波数をCHgとする

。このとき、プローブ要求フレーム中では、周辺アクセスポイント200b～200f夫々のSSIDを宛先として設定するか、ブロードキャストSSIDを設定すればよい。

[0058] 一方、周辺アクセスポイント200b～200fが所属アクセスポイント200aと異なる周波数を使用していた場合は(ステップS103:NO)、ステーション300は、記憶部304内のAP情報を参照し、14チャンネル中各アクセスポイント200が使用していない周波数CHgを示す周波数情報と、周辺アクセスポイント200b～200f夫々のSSIDとを含めたプローブ要求フレームを所属アクセスポイント200aに送信する(ステップS105)。

[0059] ステーション300は、ステップS104又はS105でプローブ要求フレームを送信後、プローブ要求フレームの送信時に指定した周波数CHgに切り替え、プローブ要求フレームに対するプローブ応答フレームを受信するため待機する。

ここで、ステーション300が待機する期間は、例えば、周辺アクセスポイント200b～200fの特定のチャンネル使用期間(TXOP:Transmission Opportunity)の最大期間に数ミリ秒程度加えた時間とすればよい。これは、周辺アクセスポイント200b～200fがTXOP期間中にはプローブ応答フレームが送信できないため、TXOP期間が終了し、プローブ応答フレームが送信されるまで待つためである。

[0060] ステーション300は、周辺アクセスポイント200b～200f夫々からプローブ応答フレームを受信すると(ステップS106)、周辺アクセスポイント200b～200fの中で受信強度が所定の閾値を超えていてハンドオーバ先として適しているアクセスポイントがあるか否かを判断する(ステップS107)。

ハンドオーバ先として適したアクセスポイントがない場合は(ステップS107:NO)、ステーション300は所属アクセスポイント200aと通信を続ける。

[0061] ハンドオーバ先として適したアクセスポイントがある場合は(ステップS107:YES)、その適したアクセスポイントの中から最も受信強度の強いアクセスポイントをハンドオーバ先として決定し(ステップS108)、ハンドオーバを実行する(ステップS109)。ここでは、具体的には、ステーション300は使用周波数をハンドオーバ先のアクセスポイントの使用周波数に合わせ、ハンドオーバ先のアクセスポイントとリアソシエーション(再接続)の手続を行えばよい。

[0062] ステーション300は、リアソシエーションの確立に成功してハンドオーバが完了す

ると(ステップS110:YES)、ハンドオーバー先のアクセスポイントと通信を行う。

ステーション300がリアソシエーションの確立に失敗した場合は(ステップS110:NO)、ステップS102に戻って再度周辺アクセスポイント200b~200fのスキャンから開始する。

(3-2. アクセスポイント200の動作)

(3-2-1. 所属アクセスポイントの動作)

次に、所属アクセスポイント200aの動作について説明する。

[0063] 図7は、所属アクセスポイント200aの動作を示す。

図7に示すように、所属アクセスポイント200aは、ステーション300と無線接続を確立して通信中であるとき、ステーション300がステップS105で送信したプローブ要求を受信すると(ステップS200)、プローブ要求フレームに含まれているSSIDを参照し、プローブ要求フレームの転送先を判断する(ステップS201)。

[0064] 所属アクセスポイント200aは、プローブ要求フレームを、転送先である周辺アクセスポイント200b~200fへ転送する(ステップS202)。

(3-2-2. 周辺アクセスポイントの動作)

次に、周辺アクセスポイント200b~200fの動作について説明する。

図8は、周辺アクセスポイント200b~200fそれぞれの動作を示すフローチャートである。

[0065] 図8に示すように、周辺アクセスポイント200b~200fは、所属アクセスポイント200aがステップS202で転送したプローブ要求フレームを受信すると(ステップS300)、プローブ要求フレームに対応するプローブ応答フレームを送信するために、プローブ要求フレームに含まれている周波数情報が示す周波数CHgを無線LANインターフェース204に設定する。

[0066] 周辺アクセスポイント200b~200fは、自身のサービスエリア内の通信がアイドル状態になると、設定した周波数CHgでプローブ応答フレームをステーション300に送信する(ステップS302)。

ここで、周辺アクセスポイント200b~200fは、プローブ応答フレームの送信を行う際、互いにプローブ応答フレームの衝突を避けるため、即座に送信を行うのではなく

、IEEE802.11規格で規定されているバックオフ・アルゴリズム等を用いてランダムな時間遅延させて送信を行ってもよい。

[0067] また、周辺アクセスポイント200b～200fがプローブ要求フレームの受信時に、ポーリングにより配下のステーションに特定のチャンネル使用期間(TXOP:Transmission Opportunity)を与えている場合には、当該TXOPの終了後、周波数情報が示す周波数CHgに切り換えてプローブ応答フレームの送信を行う。

また、周辺アクセスポイント200b～200fがプローブ応答フレームの送信のため周波数を切り換えている最中に、配下のステーションがデータの送信を行ってもACK(Acknowledgment:受信応答)フレームが返ってこないため、ポーリングにより自身のTXOPを確保後、周波数を切り換えてプローブ応答フレームの送信を行ってもよい。

[0068] 周辺アクセスポイント200b～200fは、ステーション300からACKフレームを受信すると(ステップS303:YES)、無線LANインターフェース204に元の使用周波数を設定しなおし、配下のステーションとの通信を再開する。(ステップS304)。

周辺アクセスポイント200b～200fがプローブ応答フレームの送信失敗等によりステーション300からACKフレームを受信できなかった場合は(ステップS303:NO)、ステップS302に戻ってプローブ応答フレームを再送信する。ここで、周辺アクセスポイント200b～200fとそれぞれの配下のステーション間の通信への影響を抑えるため、プローブ応答フレームを再送信できる上限回数を設定しておくことが好ましい。この場合、周辺アクセスポイント200b～200fは、プローブ応答フレームの再送信回数が上限回数を超える場合にはプローブ応答フレームの送信を停止する。

[0069] その後、周辺アクセスポイント200b～200fは、ステーション300がステップS109によるハンドオーバーの実行を行った場合(ステップS304)、すなわち、ステーション300からリアソシエーション手続きが行われた場合、周辺アクセスポイント200b～200fは当該リアソシエーションを確立してステーション300とのハンドオーバー処理を完了する(ステップS305)。

[0070] 以上説明してきたように、ステーション300が周辺アクセスポイント200b～200fをスキャンする際、ステーション300は、指定した周波数情報を含めたプローブ要求フレームを所属アクセスポイント200aにのみ送信する。所属アクセスポイント200aはプロ

ープ要求フレームを周辺アクセスポイント200b～200fに転送する。周辺アクセスポイント200b～200fは所属アクセスポイント200aから転送されたプローブ要求フレームに対するプローブ応答フレームを、指定された周波数でステーション300に送信する。

[0071] こうすることで、ステーション300は、それぞれ使用周波数の異なる周辺アクセスポイント200b～200fに合わせて、順番に異なる周波数を無線LANインターフェース301に設定してプローブ要求フレームを送信してスキャンしていく必要がなく、一度所属アクセスポイント200aにプローブ要求フレームを送信するだけで周辺アクセスポイント200b～200fをスキャンすることができる。

[0072] これにより、ステーション300が周辺アクセスポイント200b～200fのスキャンを開始してから完了するまでの時間を短縮することができる。

またこれにより、ステーション300は周辺アクセスポイント200b～200fと高速にハンドオーバを行うことができる。

(実施形態2)

次に、実施形態2の無線通信システムについて説明する。

[0073] 実施形態1では、ステーションは、周辺アクセスポイント全てを指定してプローブ要求フレームを所属アクセスポイントに送信し(ステップS105)、これにより所属アクセスポイントは全ての周辺アクセスポイントにプローブ要求フレームを転送する(ステップS202)構成となっていた。

これに対し、実施形態2では、ステーションは、周辺アクセスポイントの中から所定の条件を満たすいくつかのアクセスポイントにのみを指定してプローブ要求フレームを送信する点で異なる。

[0074] 以降、実施形態1と異なる点に焦点を当てて説明する。

(1. 構成)

(1-1. アクセスポイントの構成)

実施形態2に係るアクセスポイントは、実施形態1に示したアクセスポイント200とほぼ同じ構成を有しているため、同一の符号を付し、アクセスポイント200として説明する。

[0075] 実施形態2では、アクセスポイント200は、AP情報通知指示部203aにて、自アクセスポイントのSSID及び使用周波数に関する情報に加え、自アクセスポイントのチャンネルビジー率をAP情報として定期的に他のアクセスポイント200に送信するよう指示する機能を有する。

チャンネルビジー率とは、自アクセスポイントにおけるステーションの上限接続台数に対する現在の接続台数の比率を示す。

(1-2. ステーションの構成)

実施形態2に係るステーションは、実施形態1に示したステーション300の構成に変形を加えたものであるため、異なる符号を付し、ステーション400として説明する。

[0076] なお、ステーション400の構成において、ステーション300の構成と同様のものについては同一の符号で示し、ここでは詳述しない。

図9は、ステーション400の構成を示すブロック図である。

ステーション400は、プログラム記憶部303に、プログラムとして新たにAP選択部401を含む。

[0077] AP選択部401は、記憶部304内のAP情報に含まれるチャンネルビジー率を参照し、周辺アクセスポイント200b~200fの中から所定のチャンネルビジー率を下回っている周辺アクセスポイントのSSIDを選択する機能を有する。

実施形態2では、プローブ要求指示部303dは、AP選択部401で選択した周辺アクセスポイントのSSIDと周波数指定部303cで指定した周波数を示す周波数情報とを含めプローブ要求フレームを送信するよう指示する。

(2. データ)

図10は、実施形態2におけるAP情報のデータ構造を示す図である。

[0078] 図10に示すように、実施形態2では、AP情報は、AP番号、各アクセスポイント200のSSID、及び各アクセスポイント200の使用周波数に加え、各アクセスポイント200のチャンネルビジー率を含む。

(3. 動作)

実施形態2においては、実施形態1と比べ、ステーション400の動作が特異であるため、ここでは、ステーション400の動作を中心に説明する。

[0079] ステーション400は、実施形態1で示したステーション300の動作(ステップS100～S110)に加え、新たにステップS111の動作を行う。

ステップS100～S110の動作についてはここでは詳述しない。

図11は、ステーション400の動作を示すフローチャートである。

ステーション400は、ハンドオーバー開始条件が発生(ステップS102)後、周辺アクセスポイント200b～200fが所属アクセスポイント200aと異なる周波数を使用した場合(ステップS103:NO)、AP情報を参照し、周辺アクセスポイント200b～200fの中から所定のチャンネルビジー率を下回っているアクセスポイントを選択する(ステップS111)。

[0080] ステップS105では、ステーション400は、ステップS111で選択したアクセスポイントのSSIDと、各アクセスポイント200が使用していない周波数CHgを示す周波数情報とを含めたプローブ要求フレームを所属アクセスポイント200aに送信する。

なお、実施形態2において、所属アクセスポイント200aの動作は、実施形態1で示した動作(ステップS200～S202)と同様である。

[0081] なお、実施形態2において、周辺アクセスポイント200b～200fの動作は、実施形態1で示した動作(ステップS300～S305)と同様である。

以上説明してきたように、実施形態2では、アクセスポイント200同士がチャンネルビジー率を通知し合い、ステーション400はAP情報を参照してチャンネルビジー率が所定の閾値を下回っている周辺アクセスポイントを指定してプローブ要求フレームを送信する。

[0082] こうすることで、所属アクセスポイント200aは、ステーション400が指定したチャンネルビジー率の低い周辺アクセスポイントにのみプローブ要求フレームを転送することになる。

ステーション400は、自己が必要と考える帯域を確保でき得る周辺アクセスポイント200のみからプローブ応答フレームを受信し、ハンドオーバー先候補を選択することができる。

[0083] これは特に、ステーション400が、例えば動画像の送受信など広帯域を必要とする通信を行っている場合に、広帯域が得られないであろう周辺アクセスポイント200に

ハンドオーバーして当該通信に悪影響が発生することを防ぐことができる点で有用である。

(実施形態3)

次に、実施形態3の無線通信システムについて説明する。

[0084] 実施形態1では、ステーションが、プローブ要求フレームを転送してもらった周辺アクセスポイントのSSIDをプローブ要求フレームに含めて送信し、所属アクセスポイントが当該プローブ要求フレームに含まれるSSIDを参照して転送先を判断していた。

これに対し、実施形態3では、ステーションは転送先のアクセスポイントを指定せず、所属アクセスポイントが自発的に転送先を判断する点で異なる。

[0085] 以降、実施形態1と異なる点に焦点を当てて説明する。

(1. 構成)

(1-1. アクセスポイントの構成)

実施形態3に係るアクセスポイントは、実施形態1に示したアクセスポイント200の構成に変形を加えたものであるため、異なる符号を付し、アクセスポイント500として説明する。

[0086] なお、アクセスポイント500の構成において、アクセスポイント200の構成と同様のものについては同一の符号を付し、ここでは詳述しない。

図12は、アクセスポイント500の構成を示すブロック図である。

アクセスポイント500は、プログラム記憶部203に、プログラムとして新たに転送先AP選択部501を含む。

[0087] AP選択部501は、要求転送指示部203eにおけるプローブ要求フレームの転送指示処理に先立って、記憶部201内のAP情報に含まれる自己以外のアクセスポイント500のSSIDを選択して要求信号転送指示部203eに通知する機能を有する。転送先AP選択部501で選択されたSSIDが示す周辺アクセスポイント500にプローブ要求フレームを転送するよう指示する。

(1-2. ステーションの構成)

実施形態3に係るステーションは、実施形態1で示したステーション300の構成とほぼ同様であるため、同一の符号を付し、ステーション300として説明する。

[0088] 実施形態3では、ステーション600は、プローブ要求指示部303dにて、記憶部304内のAP情報で示される周辺アクセスポイント200のSSIDを含めずにプローブ要求フレームを、所属アクセスポイント500に送信する。

(2. データ)

図13は、実施形態3における、ステーション300が送信するプローブ要求フレームのデータ構造を示す図である。

[0089] 図13に示すように、実施形態3では、ステーション300が送信するプローブ要求フレームは、IEEE802.11規格で規定されているプローブ要求フレーム(自局SSID及びサポートレート)と、周波数指定部030cで指定した周波数を示す周波数情報である。

(3. 動作)

実施形態3においては、実施形態1に比べて、所属アクセスポイント500の動作が特異であるため、ここではアクセスポイント500の動作を中心に説明する。

[0090] なお、実施形態1におけるアクセスポイント200と同様、所属アクセスポイント500a、及び周辺アクセスポイント500b～500fに分かれているものとして説明する。

所属アクセスポイント500aは、実施形態1で示した所属アクセスポイント200aの動作(ステップS200～S202)の中のステップS201に代わってステップS203の動作を行う。

[0091] ステップS200及びS202の動作についてはここでは詳述しない。

図14は、所属アクセスポイント500aの動作を示すフローチャートである。

所属アクセスポイント500aは、ステーション300からプローブ要求フレームを受信すると(ステップS200)、記憶部201内のAP情報を参照し、SSIDが示す周辺アクセスポイント500b～500fを転送先として選択する(ステップS203)。

[0092] 所属アクセスポイント500aは、ステップS203で選択した周辺アクセスポイント500b～500fにプローブ要求フレームを転送する(ステップS202)。

なお、実施形態3において、周辺アクセスポイント500b～500fの動作は、実施形態1で示した周辺アクセスポイント200b～200fの動作(ステップS300～S305)と同様である。

[0093] また、実施形態3において、ステーション300の動作は、実施形態1で示した動作（ステップS100～S110）とほぼ同様である。異なる点は、ステップS105にて、ステーション300は周辺アクセスポイント500のSSIDをプローブ要求フレームに含めず送信することである。

以上説明してきたように、実施形態3では、アクセスポイント500がプローブ要求フレームの転送先のSSIDを選択するため、ステーション300は自ら周辺アクセスポイント500b～500fのSSIDを指定する必要がない。

[0094] これにより、ステーション300がAP情報を参照する時間を短縮し、処理負担を軽減することができる。また、これにより、アクセスポイント500がステーション300に定期的に送信するAP情報の項目として、アクセスポイント500のSSIDを含めなくてもよく、アクセスポイント500、ステーション300間でやり取りするAP情報の容量を小さくすることができる。

（実施形態4）

次に、実施形態4の無線通信システムについて説明する。

[0095] 実施形態3では、所属アクセスポイントがAP情報に含まれる周辺アクセスポイント全てにプローブ要求フレームを転送する構成となっていた。

これに対し、実施形態4では、所属アクセスポイントは、周辺アクセスポイントの中から所定の条件を満たすいくつかのアクセスポイントにのみを指定してプローブ要求フレームを送信する点で異なる。

[0096] 以降、実施形態3と異なる点に焦点を当てて説明する。

（1. 構成）

（1-1. ステーションの構成）

実施形態4に係るステーションは、実施形態3で示したステーション300の構成に変形を加えたものであるため、異なる符号を付し、ステーション600として説明する。

[0097] なお、ステーション600の構成において、ステーション300の構成と同様のものについては、同一の符号を付し、ここでは詳述しない。

図15は、ステーション600の構成を示すブロック図である。

ステーション600は、プログラム記憶部303に、プログラムとして新たに条件設定部

601を含む。

- [0098] 条件設定部601は、プローブ要求指示部303dでのプローブ要求フレームの送信指示に先立ち、転送してもらおう周辺アクセスポイントの条件を設定する機能を有する。条件としては例えば、周辺アクセスポイントのチャンネルビジー率の上限閾値がある。実施形態4では、プローブ要求指示部303dは、条件設定部601で設定した条件を示す条件情報を含めてプローブ要求フレームを送信するよう指示する。

(1-2. アクセスポイントの構成)

実施形態4に係るアクセスポイントは、実施形態3に示したアクセスポイント500とほぼ同じ構成を有しているため、同一の符号を付し、アクセスポイント500として説明する。

- [0099] 実施形態4では、アクセスポイント500は、AP情報通知指示部203aにて、自アクセスポイントのSSID及び使用周波数に関する情報に加え、自アクセスポイントのチャンネルビジー率をAP情報として定期的に他のアクセスポイント500に送信するよう指示する。

また、実施形態4では、アクセスポイント500は、AP選択部501にて、周辺アクセスポイント500から転送されるプローブ要求フレームに含まれる条件情報(チャンネルビジー率の上限閾値)に応じ、記憶部201内のAP情報を参照して、周辺アクセスポイント500の中から、チャンネルビジー率が所定の閾値以上のアクセスポイントを選択する。

(2. 動作)

実施形態4においては、実施形態3に比べ、ステーション600の動作が特異であるため、ここでは、ステーション600の動作を中心に説明する。

- [0100] ステーション600は、実施形態3で示したステーション300の動作(ステップS100～S110)に加え、新たにステップS112の動作を行う。

ステップS110～S110の動作についてはここでは詳述しない。

図16は、ステーション600の動作を示すブロック図である。

ステーション600は、ハンドオーバー開始条件が発生(ステップS102)後、周辺アクセスポイント500b～500fが所属アクセスポイント500aと異なる周波数を使用していた場合(ステップS103:NO)、所定の条件としてチャンネルビジー率の上限閾値を設定

する(ステップS112)。

[0101] ステップS105では、ステーション600は、ステップS112で設定した上限閾値を示す条件情報を含めプローブ要求フレームと、各アクセスポイント500が使用していない周波数CHgを示す周波数情報とを含めたプローブ要求フレームを所属アクセスポイント500aに送信する。

なお、実施形態4において、所属アクセスポイント500aの動作は、実施形態3で示した動作(ステップS200、S203、及びS202)とほぼ同様である。

[0102] 異なる点は、ステップS203にて、所属アクセスポイント500aは、ステーション600から受信したプローブ要求フレームに含まれる条件情報が示す上限閾値以下のチャンネルビジー率を有する周辺アクセスポイント500のみを選択する点である。

また、実施形態4において、周辺アクセスポイント500b～500fの動作は、実施形態3で示した動作(ステップS300～S305)と同様である。

[0103] 以上説明してきたように、実施形態4では、アクセスポイント500同士がチャンネルビジー率を通知し合い、ステーション600はチャンネルビジー率に関する条件を設定してプローブ要求フレームを送信する。所属アクセスポイント500aは、ステーション600が設定した条件に合致した周辺アクセスポイント500にのみプローブ要求フレームを転送する。

[0104] こうすることで、ステーション600は、自己が必要と考える帯域を確保でき得る周辺アクセスポイント500のみからプローブ応答フレームを受信し、ハンドオーバー先候補を選択することができる。

(実施形態5)

次に、実施形態5の無線通信システムについて説明する。

[0105] 実施形態4では、ステーションが設定した条件に応じて所属アクセスポイントがプローブ要求フレームを転送する周辺アクセスポイントを選択する構成となっていた。

これに対し、実施形態5では、ステーションが設定した条件に応じて、周辺アクセスポイントが自発的にプローブ応答フレームの送信可否について判断する点で異なる。

以降、実施形態4と異なる点に焦点を当てて説明する。

(1. 構成)

(1-1. ステーションの構成)

実施形態5に係るステーションは、実施形態4で示したステーション600の構成とほぼ同様であるため、同一の符号を付し、ステーション600として説明する。

(1-2. アクセスポイントの構成)

実施形態5に係るアクセスポイントは、実施形態4に示したアクセスポイント500の構成に改良を加えたものであり、異なる符号を付し、アクセスポイント700として説明する。

[0106] なお、アクセスポイント700の構成において、アクセスポイント500の構成と同様のものについては、同一の符号を付し、ここでは詳述しない。

図17は、アクセスポイント700の構成を示すブロック図である。

実施形態5では、要求信号転送指示部203eは、記憶部201内のAP情報に含まれる周辺アクセスポイント700のSSIDを参照し、全ての周辺アクセスポイント700にプローブ要求フレームを転送する。

[0107] アクセスポイント700は、プログラム記憶部203に、プログラムとして新たにプローブ応答可否判断部701を含む。

プローブ応答可否判断部701は、プローブ応答指示部203fでの応答指示に先立ち、プローブ要求フレームに含まれる条件情報を参照し、自アクセスポイントのチャンネルビジー率が、条件情報が示す上限閾値以下である場合にプローブ応答フレームの送信を可能とする指示をする。自アクセスポイントのチャンネルビジー率が、条件情報が示す上限閾値を上回っていた場合は、プローブ応答フレームの送信は不可とする指示をする。

[0108] プローブ応答指示部203fは、プローブ応答可否判断部701から、プローブ応答フレームの送信が可能である旨の通知を受けた場合にのみ、プローブ応答フレームの送信を行う。

(2. 動作)

実施形態5においては、実施形態4に比べ、アクセスポイント700の動作が特異であるため、ここでは、アクセスポイント700の動作を中心に説明する。

[0109] 所属アクセスポイント700aの動作は、実施形態3で示した所属アクセスポイント500aの動作(ステップS200、S203、及びS202)と同様である。

周辺アクセスポイント700b~700fは、実施形態1で示した周辺アクセスポイント200b~200fの動作(ステップS300~S305)に加え、新たにステップS306の動作を行う。

[0110] ステップS300~S305の動作についてはここでは詳述しない。

図18は、周辺アクセスポイント700b~700fの動作を示すフローチャートである。

周辺アクセスポイント700b~700fは、所属アクセスポイント700aからプローブ要求フレームを受信すると(ステップS300)、プローブ要求フレームに含まれる条件情報を参照し、条件に合致するか否か、すなわち、自アクセスポイントのチャンネルビジー率が、条件情報が示す上限閾値以下であるか否かを判断する(ステップS306)。

[0111] 条件に合致する場合(ステップS306:YES)、ステップS301~S302の手順に則ってプローブ応答フレームの送信を行う。

条件に合致しない場合は(ステップS306:NO)、プローブ応答フレームの送信を行わない。

なお、実施形態5において、ステーション600の動作は、実施形態4で示した動作(ステップS100~S112)と同様である。

[0112] 以上説明してきたように、実施形態5では、ステーションが設定した条件(チャンネルビジー率の上限閾値)に基づき、周辺アクセスポイントが当該条件に合致するか否かを判断し、条件に合致する場合にのみプローブ応答フレームを送信する。

こうすることで、所属アクセスポイント側では、特に選択動作を行うことなく、全ての周辺アクセスポイントにプローブ要求フレームを転送するだけでよい。

(実施形態6)

次に、実施形態6の無線通信システムについて説明する。

[0113] 実施形態1では、周辺アクセスポイントはプローブ要求フレームを受けるとすぐにプローブ応答フレームを送信する構成となっていた。

これに対し、実施形態6では、ステーションが設定した優先度に応じて、周辺アクセスポイントがプローブ応答フレームを送信するタイミングを調整する点で異なる。

以降、実施形態1と異なる点に焦点を当てて説明する。

(1. 構成)

(1-1. アクセスポイントの構成)

実施形態6に係るアクセスポイントは、実施形態1に示したアクセスポイント200とほぼ同じ構成を有しているため、同一の符号を付し、アクセスポイント200として説明する。

[0114] 実施形態6では、アクセスポイント200は、AP情報通知指示部203aにて、自アクセスポイントのSSID及び使用周波数に関する情報に加え、自アクセスポイントのチャンネルビジー率をAP情報として定期的に他のアクセスポイント200に送信するよう指示する機能を有する。

実施形態6では、アクセスポイント200は、プローブ応答指示部203fにてプローブ応答フレームの送信を行う際、受信したプローブ要求フレームに含まれる優先度情報に基づき、プローブ応答フレームの送信タイミングを調整する。

[0115] 具体的には、例えば、プローブ応答指示部203fは、付与されている優先度が最も高い(1位)アクセスポイントから降順に所定時間T1待ってから、すなわち、自アクセスポイントに1位の優先度が付与されている場合はすぐに、自アクセスポイントに2位の優先度が付与されている場合はT1待ってから、自アクセスポイントに3位の優先度が付与されている場合は2T1秒待ってから、という具合にプローブ応答フレームを送信するよう指示する。

(1-2. ステーションの構成)

実施形態6に係るステーションは、実施形態1に示したステーション300の構成に変形を加えたものであるため、異なる符号を付し、ステーション800として説明する。

[0116] なお、ステーション800の構成において、ステーション300の構成と同様のものについては同一の符号で示し、ここでは詳述しない。

図19は、ステーション800の構成を示すブロック図である。

ステーション800は、プログラム記憶部303に、プログラムとして新たに優先度設定部801を含む。

[0117] 優先度設定部801は、プローブ要求指示部303dによるプローブ要求指示に先立

ち、記憶部304内のAP情報に含まれるチャンネルビジー率を参照し、周辺アクセスポイント200b～200fの夫々に対して、チャンネルビジー率の低いもの順番に優先付けを行い、優先付けの結果をプローブ要求指示部303dに通知する機能を有する。

実施形態6では、プローブ要求指示部303dは、優先度設定部801から通知を受けた優先度を示す優先度情報を含めてプローブ要求フレームを送信するよう指示する。

(2. データ)

実施形態6におけるAP情報は、図10に示した実施形態2におけるAP情報と同様に、各アクセスポイント200のチャンネルビジー率を含む。

(3. 動作)

実施形態6においては、実施形態1と比べ、ステーション800の動作及び周辺アクセスポイント200bの動作が特異であるため、ここではステーション800の動作を中心に説明する。

(3-1. ステーションの動作)

ステーション800は、実施形態1で示したステーション300の動作(ステップS100～S110)に加え、新たにステップS113の動作を行う。

[0118] ステップS100～S110の動作についてはここでは詳述しない。

図20は、ステーション800の動作を示すフローチャートである。

ステーション800は、ハンドオーバー開始条件が発生(ステップS102)後、周辺アクセスポイント200b～200fが所属アクセスポイント200aと異なる周波数を使用した場合(ステップS103:NO)、AP情報を参照し、周辺アクセスポイント200b～200f夫々のチャンネルビジー率に基づいて優先付けを行い、優先度情報を設定する(ステップS113)。

[0119] ステップS105では、ステーション800は、ステップS113で設定した優先度情報を付加したプローブ要求フレームを所属アクセスポイント200aに送信する。

(3-2. 周辺アクセスポイントの動作)

周辺アクセスポイント200b～200fは、実施形態1で示した動作(ステップS300～S305)に加え、新たにステップS307の動作を行う。

[0120] ステップS300～S305の動作についてはここでは詳述しない。

図21は、実施形態6における周辺アクセスポイント200b～200fの動作を示すフローチャートである。

周辺アクセスポイント200b～200fは、所属アクセスポイント200aからプローブ要求フレームを受信すると(ステップS300)、プローブ要求フレームに含まれる優先度情報を参照し、自己に付された優先度に応じてプローブ応答フレームの送信時間を判断する(ステップS307)。

[0121] ステップS301～S302では、ステップS307で判断した時間に応じてプローブ応答フレームの送信を行う。

ここで、具体例として、周辺アクセスポイント200cが1位の優先度、周辺アクセスポイント200bが2位の優先度、周辺アクセスポイント200dが3位の優先度を夫々付与されているものとして、各周辺アクセスポイント200b～200fのプローブ応答フレームの送信タイミングを図22に図示する。

[0122] 図22に示すように、優先度1位の周辺アクセスポイント200cは、ステーション800からプローブ要求フレームを受信後すぐにプローブ応答フレームを送信する。優先度2位の周辺アクセスポイント200bは、プローブ要求フレームの受信後、T1経過後にプローブ応答フレームを送信する。優先度3位の周辺アクセスポイント200dは、プローブ要求フレームの受信後、2T1経過後にプローブ応答フレームを送信する。その他の優先度(3位又は4位)が付された周辺アクセスポイント200e～200fについても、同様に動作する。

[0123] なお、実施形態6において、所属アクセスポイント200aの動作は、実施形態1で示した動作(ステップS200～S202)と同様である。

以上説明してきたように、実施形態6では、ステーション800が周辺アクセスポイント200の優先付けを行い、周辺アクセスポイント200は高い優先度順にプローブ応答フレームを送信する。

[0124] こうすることで、ステーション800は自己が希望する周辺アクセスポイント200から順番にプローブ応答フレームを受信してハンドオーバーの是非を判断することができる。

(4. 変形例)

実施形態6では、ステーション900が優先情報設定部801で優先度を設定し、設定した優先度を示す優先度情報をプローブ要求フレームに含めて送信する構成となっているが、ステーション900は優先付けを行うための条件を送信し、所属アクセスポイントが周辺アクセスポイントの優先付けを行うように構成してもよい。

[0125] 変形例におけるステーションは、実施形態4で示したステーション600と同様の構成を有する。

すなわち、条件設定部601が、プローブ要求指示部303dでのプローブ要求フレームの送信指示に先立ち、転送してもらう周辺アクセスポイントの条件を設定する。

また、プローブ要求指示部303dは、条件設定部601で設定した条件を示す条件情報を含めてプローブ要求フレームを送信する。

[0126] 変形例におけるアクセスポイントをアクセスポイント900とすると、図23に示すように、アクセスポイント900は、プログラム記憶部203にプログラムとして新たに優先情報設定部901を含む。

優先度情報設定部901は、プローブ要求フレームに含まれる受験情報を参照し、条件に最も合致するものから順番に周辺アクセスポイント900b～900fの優先付けを行う機能を有する。

[0127] 要求信号転送指示部203eは、優先度情報設定部901で設定した優先度を示す優先度情報を含めてプローブ要求フレームを転送するよう指示する。

以上のように構成することで、ステーションは条件を所属アクセスポイントに通知するだけで、所属アクセスポイントが優先度情報を周辺アクセスポイントに伝えることができる。

[0128] ステーションが優先付けを行う処理にかかる時間を短縮し、処理負担を軽減することができる。

(補足)

以上、実施形態1～6に基づき、本発明の無線通信システムについて説明してきたが、これら実施形態で示した構成には種々の変形を加えることが可能である。

(1) 実施形態1～6において、ステーションがハンドオーバー先の周辺アクセスポイントを決定してからハンドオーバー処理を実行する動作(ステップS108～S109)は、以下

に示すように種々の形態を採り得る。

[0129] ここでは、実施形態1におけるステーション300とアクセスポイント200との間のハンドオーバ処理について、周辺アクセスポイント200bがハンドオーバ先として選択された例を挙げて説明する。

図24は、ステーション300とアクセスポイント200との間のハンドオーバ処理の第1形態を示す図である。

[0130] ステーション300は、ハンドオーバ先の周辺アクセスポイント(アクセスポイント200b)を決定(ステップS10)後、アクセスポイント200bへハンドオーバする際、認証及びリアソシエーションの確立を行う(ステップS11)。

ここで、ステーション300はリアソシエーション確立の前に認証を行わなければならないが、認証は必ずしもリアソシエーション確立の直前に行う必要はなく、ハンドオーバ実行前に認証処理を完了可能である。

[0131] ステーション300は、認証処理が完了するとリアソシエーション要求フレームをアクセスポイント200bに送信する(ステップS12)。リアソシエーション要求フレーム中には、所属アクセスポイント200aのSSIDが含まれている。リアソシエーション要求フレームを受けたアクセスポイント200bは、リアソシエーション応答フレームをステーション300に送信する(ステップS13)。

[0132] さらにアクセスポイント200bはステーション300のリアソシエーション要求を認めた場合、所属アクセスポイント200aにネットワーク回線100を介して、その旨を通知する(ステップS14)。そして、所属アクセスポイント200aは、バッファリングされたステーション300宛のフレームをアクセスポイント200bに転送する(ステップS15)。以上のようにしてハンドオーバが行われ、ステーション300とアクセスポイント200bとの間の通信が開始する(ステップS16)。

[0133] 図25は、ステーション300とアクセスポイント200との間のハンドオーバ処理の第2形態を示す図である。

ステーション300は、ハンドオーバ先の周辺アクセスポイント(アクセスポイント200b)を決定(ステップS10)後、認証処理が完了すると(ステップS21)、リアソシエーション要求フレームを所属アクセスポイント200aに送信する(ステップS22)。ここで、リア

ソシエーション要求フレーム中には、所属アクセスポイント200aとハンドオーバ先アクセスポイント200bのSSIDが含まれている。

[0134] リアソシエーション要求フレームを受けた所属アクセスポイント200aは、リアソシエーション要求フレームをアクセスポイント200bにネットワーク回線100を介して転送する(ステップS23)。ここで、所属アクセスポイント200aはハンドオーバ先アクセスポイントがアクセスポイント200bであると判断し、バッファリングされたステーション300宛のフレームをアクセスポイント200bに転送を開始する。

[0135] ただし、所属アクセスポイント200aは、ステーション300がリアソシエーションに失敗した場合には、バッファリングされたフレームをステーション300に送信する可能性が残っているため、リアソシエーションに成功したと認識するまではバッファリングデータを保持しておく。

リアソシエーション要求フレームを受けたアクセスポイント200bは、リアソシエーション応答フレームをステーション300に送信する(ステップS24)。ここで、リアソシエーション応答フレームを送信する前にバッファリングデータが転送されてきた場合には、リアソシエーション応答フレーム中にバッファリングデータを含めて送信してもよい。

[0136] 第2形態の構成によれば、所属アクセスポイント200aがバッファリングデータをアクセスポイント200bへ転送する際、アクセスポイント200bからの通知を待たずに転送を開始できるため、バッファリングデータ転送の遅延による映像や音声の途切れを抑えることが可能である。

(2) 実施形態1～6では、ネットワーク回線100はイーサネット(登録商標)である例を挙げて説明したが、これに限定されるものではなく、例えば、電力線通信(PLC:Power Line Communications)用の電力線や、赤外線通信用の赤外線など、ステーション300とアクセスポイント200との間の無線通信経路とは異なる任意の通信経路であればよい。

(3) 実施形態1～6では、アクセスポイントにおいて、AP情報通知指示部203a、AP情報更新指示部203b、AP情報送信指示部203c、ハンドオーバ処理部203d、要求信号転送指示部203e、プローブ応答指示部203f、転送先AP選択部501、プローブ応答可否判断部701、及び優先度情報設定部901の夫々は、プログラム記憶

部203に記憶されている制御部202が実行可能なプログラムとして実現されている例を挙げて説明したが、これに限定されるものではなく、個々の部をLSI (Large Scale Integrated circuit) 等のハードウェアで実現してもよい。

(4) 実施形態1～6では、ステーションにおいて、APスキャン指示部303a、AP情報更新指示部303b、周波数指定部303c、プローブ要求指示部303d、AP決定部303e、ハンドオーバ実行指示部303f、AP選択部401、条件設定部601、及び優先情報設定部801の夫々は、プログラム記憶部303に記憶されている制御部302が実行可能なプログラムとして実現されている例を挙げて説明したが、これに限定されるものではなく、個々の部をLSI等のハードウェアで実現してもよい。

(5) 実施形態1～6では、ステーションの記憶部304に記憶されているハンドオーバ開始条件は、所属アクセスポイントの受信品質の下限閾値である例を挙げて説明したが、これに限定されるものではなく、例えば、所属アクセスポイントとステーション間のフレームエラー率の上限閾値等、種々の基準が適用可能である。

(6) 実施形態1～6では、SSIDとしてMACアドレスを使用する例を挙げて説明したが、これに限定されるものではなく、無線LAN通信システム内で固有にステーションやアクセスポイントを特定できる識別情報であればよい。

(7) 実施形態1～6では、ステーションと所属アクセスポイントとが無線接続を確立後通信中にハンドオーバを行う際の周辺アクセスポイントのサーチを例に挙げて説明しているが、これに限定されるものではない。

[0137] 例えば、ステーションの電源投入後、所属アクセスポイントと無線接続を開始したときにステーションがプローブ要求フレームを所属アクセスポイントに転送させるなど、種々の状況で本発明は適用可能である。

(8) 実施形態1に示したフレームのデータ構造(図4)は一例である。本発明を達成するために最低限必要な情報を概念的に示しているに過ぎず、このデータ構造に限定されるものではない。

(9) 実施形態1～6では、ステーションが記憶部304内のハンドオーバ開始条件に基づいてハンドオーバ処理の必要性を判断する構成を例に挙げて説明したが、これに限定されるものではない。

[0138] すなわち、例えば、所属アクセスポイントがステーションのハンドオーバ処理の必要性を判断する構成としてもよい。

この場合、所属アクセスポイントはステーションとの間の通信品質を監視する監視手段を備え、監視手段による監視の結果当該通信品質が所定の閾値を下回った場合にステーションにハンドオーバ処理を行うよう通知をすればよい。

(10)実施形態1及び3では、アクセスポイント同士がAP情報通知指示部203aにてAP情報を送信しあう構成を例に挙げて説明したが、これに限定されるものではない。

[0139] すなわち、例えば、アクセスポイントのオペレータが、アクセスポイントの設置時に予め、ネットワーク回線で接続された他のアクセスポイントのAP情報を記憶部201に記憶されるようにしてもよい。こうすることで、実施形態1及び3においては、アクセスポイント同士が定期的にAP情報をやり取りする必要がなくなる。

(11)実施形態3及び4では、所属アクセスポイントが自己の記憶部201内のAP情報を参照してプローブ要求フレームの転送先(周辺アクセスポイント)を判断又は選択する構成を例に挙げて説明したが、これに加え、周辺アクセスポイントがプローブ応答フレームを返すための所定の周波数を決定するようにしてもよい。

[0140] この場合、ステーションは周波数指定部303cで所定の周波数を指定する必要がなく、単にプローブ要求フレームを所属アクセスポイントに送信すればよい。所属アクセスポイントは、記憶部201内のAP情報を参照し、周辺アクセスポイントが使用していない所定の周波数を指定してプローブ要求フレームに含めて転送すればよい。

(12)実施形態1～7では、アクセスポイント同士を区別するチャンネルとして使用周波数が異なるアクセスポイントを示したが、これに限定されるものではなく、例えば、拡散符号や変調方法等をチャンネルとして利用してもよい。

(13)実施形態2、4、5、及び6では、通信状況の一例としてチャンネルビジー率を挙げているが、これに限定されるものではなく、配下のステーションの接続台数や通信エラー率等、アクセスポイントの通信状態や通信品質を示す情報であればよい。

[0141] したがって、AP情報には、通信状態や通信品質を示す様々な情報が付加され得る。

産業上の利用可能性

[0142] 本発明は、無線LAN通信システムに広く適用可能であり、無線端末が複数の基地局を高速にスキャンできる点で有用な技術である。

請求の範囲

- [1] 無線端末と、当該無線端末との間の無線通信経路とは異なる所定の通信経路を介して夫々が互いに通信可能な複数の基地局とを含んで成る無線通信システムであつて、
- 前記無線端末は、
- 前記複数の基地局のうち一の基地局に対し、他の基地局から応答信号を要求するための要求信号を送信する要求信号送信手段と、
- 所定のチャンネルで前記他の基地局から送られてくる応答信号を受信する応答信号受信手段とを備え、
- 前記一の基地局は、
- 前記無線端末から要求信号を受信する要求信号受信手段と、
- 前記要求信号受信手段で受信した要求信号を、前記所定の通信経路を介して前記他の基地局に転送する要求信号転送手段とを備え、
- 前記他の基地局は、
- 前記一の基地局から転送された要求信号を受信したことを受けて、前記所定のチャンネルで応答信号を前記無線端末に送信する応答信号送信手段とを備える
- ことを特徴とする無線通信システム。
- [2] 前記一の基地局は、前記無線端末と無線接続を確立している基地局であり、前記他の基地局は、前記無線端末と無線接続を確立していない基地局である
- ことを特徴とする請求項1記載の無線通信システム。
- [3] 前記他の基地局が複数ある場合、前記所定のチャンネルは、複数の前記他の基地局の夫々で同一のチャンネルである
- ことを特徴とする請求項1記載の無線通信システム。
- [4] 前記無線端末は、前記他の基地局が無線通信に使用しているチャンネルを示すチャンネル情報を記憶する記憶手段と、
- 前記チャンネル情報を参照して、前記他の基地局が使用しているチャンネル以外の1のチャンネルを前記所定のチャンネルとして設定するチャンネル設定手段とを備え、
- 前記要求信号送信手段は、前記チャンネル設定手段で設定した前記所定のチャネ

ルを示す情報を前記要求信号に含めて送信する

ことを特徴とする請求項1記載の無線通信システム。

- [5] 前記一の基地局は、前記他の基地局が使用しているチャンネルを示すチャンネル情報を記憶する記憶手段と、

前記チャンネル情報を参照して、前記他の基地局が使用しているチャンネル以外の1のチャンネルを前記所定のチャンネルとして設定するチャンネル設定手段とを備え、

前記要求信号転送手段は、前記チャンネル設定手段で設定した前記所定のチャンネルを示す情報を前記要求信号に含めて転送する

ことを特徴とする請求項1記載の無線通信システム。

- [6] 前記一の基地局は、前記所定の通信経路を介し、前記他の基地局を含む複数の基地局群と接続されているものであり、

前記無線端末は、前記複数の基地局群を識別するための識別情報を記憶する記憶手段と、

前記識別情報を参照して、前記複数の基地局群の中から前記他の基地局を選択する選択手段とを備え、

前記要求信号送信手段は、前記選択手段で選択された前記他の基地局の識別情報を要求信号に含めて送信し、

前記要求信号転送手段は、前記要求信号に含まれる識別情報で識別される前記他の基地局に要求信号を転送する

ことを特徴とする請求項1記載の無線通信システム。

- [7] 前記一の基地局は、前記所定の通信経路を介し、前記他の基地局を含む複数の基地局群と接続されているものであり、

前記一の基地局は、前記複数の基地局群を識別するための識別情報を記憶する記憶手段と、

前記識別情報を参照して、前記複数の基地局群の中から前記他の基地局を選択する選択手段とを備え、

前記要求信号転送手段は、前記選択手段で選択された前記他の基地局に要求信号を転送する

- ことを特徴とする請求項1記載の無線通信システム。
- [8] 前記一の基地局はさらに、前記所定の通信経路を介し、前記複数の基地局群の夫々から、夫々の通信状況を示す通信状況情報を定期的に受信する通信状況情報受信手段と、
- 前記通信状況情報受信手段で受信する通信状況情報を逐次前記無線端末に送信する通信状況送信手段とを備え、
- 前記選択手段は、前記複数の基地局群のうち、前記通信状況情報が示す通信状況が所定の条件を満たす基地局を、前記他の基地局として選択することを特徴とする請求項6記載の無線通信システム。
- [9] 前記一の基地局は、前記所定の通信経路を介し、前記複数の基地局群の夫々から、夫々の通信状況を示す通信状況情報を定期的に受信する通信状況情報受信手段を備え、
- 前記選択手段は、前記複数の基地局群のうち、前記通信状況情報が示す通信状況が所定の条件を満たす基地局を、前記他の基地局として選択することを特徴とする請求項7記載の無線通信システム。
- [10] 前記要求信号送信手段は、前記他の基地局の通信状況に関する条件とともに前記要求信号を送信し、
- 前記要求信号転送手段は、前記条件とともに前記要求信号を前記他の基地局に転送し、
- 前記応答信号送信手段は、前記他の基地局の通信状況が前記条件を満たす場合にのみ、応答信号を送信することを特徴とする請求項1記載の無線通信システム。
- [11] 前記無線端末は、ハンドオーバー処理を行う必要の可否を判断する判断手段と、
- 前記他の基地局が複数ある場合、前記応答信号受信手段で受信した応答信号に基づいて複数の前記他の基地局から1の基地局を決定する基地局決定手段と、
- 前記基地局決定手段で決定した1の基地局にハンドオーバーを依頼するハンオーバー依頼手段とを備え、
- 前記要求信号送信手段は、前記判断手段によりハンドオーバー処理が必要であると

判断された場合に、要求信号の送信を行い、

複数の前記他の基地局の夫々はさらに、前記無線端末よりハンドオーバーの依頼を受けて、前記無線端末と無線接続確立するハンドオーバー処理を行うハンドオーバー処理手段を備える

ことを特徴とする請求項1記載の無線通信システム。

- [12] 無線端末と、当該無線端末との間の無線通信経路とは異なる所定の通信経路を介して夫々が互いに通信可能な複数の基地局とを含む無線通信システムにおける基地局であって、

前記無線端末と無線接続をしているとき、前記無線端末から送信される要求信号を受信する要求信号受信手段と、

前記要求信号受信手段で受信した要求信号を、前記所定の通信経路を介して、前記複数の基地局のうち前記無線端末と無線接続していない他の基地局へ転送する要求信号転送手段と、

前記無線端末と無線接続をしていないとき、前記複数の基地局のうち前記無線端末と無線接続している基地局から転送された要求信号を受信したことを受けて、所定のチャンネルで応答信号を前記無線端末に送信する応答信号送信手段とを備える

ことを特徴とする基地局。

- [13] 無線端末と、当該無線端末との間の無線通信経路とは異なる所定の通信経路を介して夫々が互いに通信可能な複数の基地局とを含んで成る無線通信システムにおける無線端末であって、

前記複数の基地局のうち一の基地局に対して、他の基地局から応答信号を要求するための要求信号であって所定のチャンネルを示すチャンネル情報を含む要求信号を送信する要求信号送信手段と、

前記所定のチャンネルで前記他の基地局から応答信号を受信する応答信号受信手段とを備える

ことを特徴とする無線端末。

- [14] 無線端末と、当該無線端末との間の無線通信経路とは異なる所定の通信経路を介して夫々が互いに通信可能な複数の基地局とを含んで成る無線通信システムにお

ける、前記無線端末が前記複数の基地局を探索する基地局探索方法であって、

前記無線端末が、前記複数の基地局のうち一の基地局に対し、他の基地局から応答信号を要求するための要求信号を送信する要求信号送信ステップと、

前記一の基地局が、前記無線端末から要求信号を受信する要求信号受信ステップと、

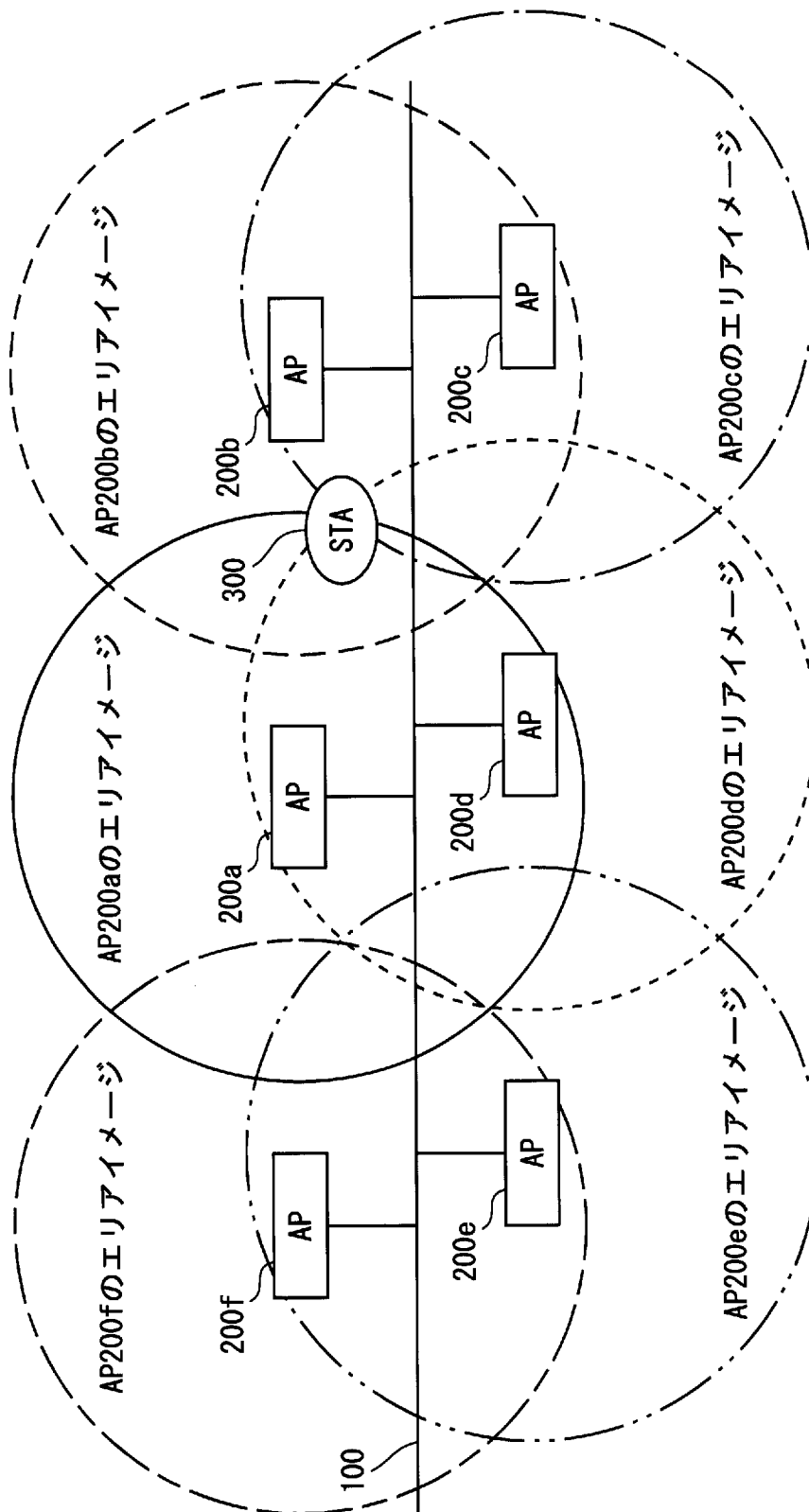
前記一の基地局が、前記要求信号受信ステップで受信した要求信号を、前記所定の通信経路を介して前記他の基地局に転送する要求信号転送ステップと、

前記他の基地局が、前記一の基地局から転送された要求信号を受信したことを受けて、前記所定のチャンネルで応答信号を前記無線端末に送信する応答信号送信ステップと、

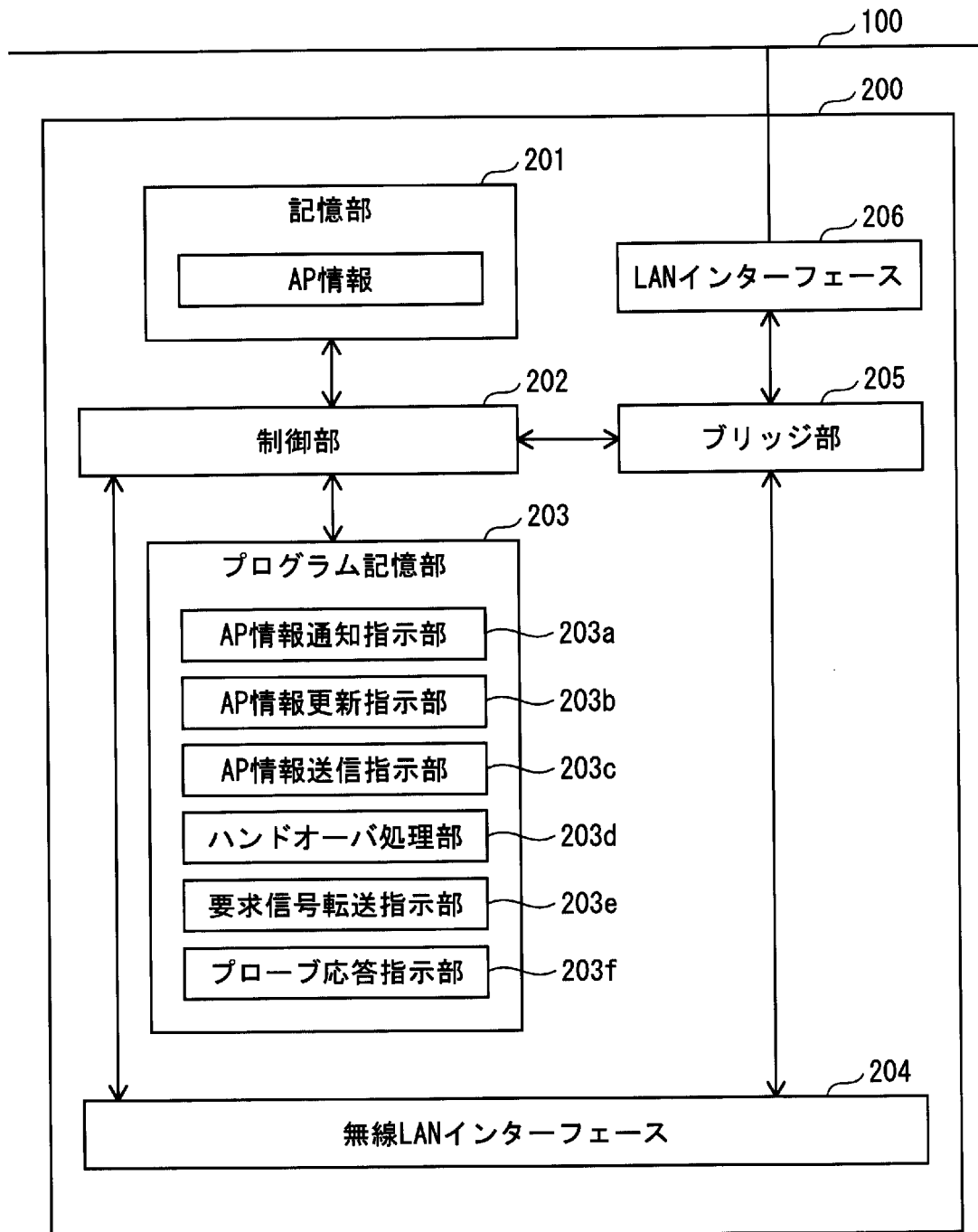
前記無線端末が、所定のチャンネルで前記他の基地局から送られてくる応答信号を受信する応答信号受信ステップとを備える

ことを特徴とする基地局探索方法。

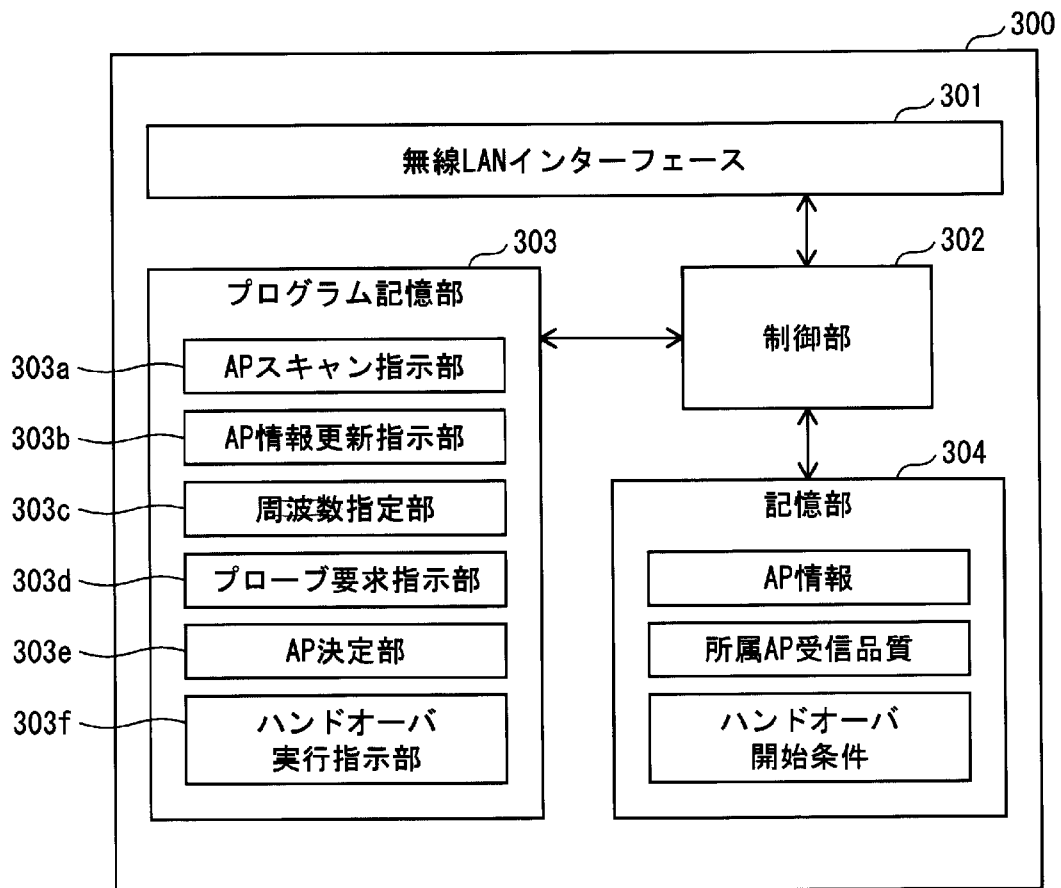
[図1]



[図2]



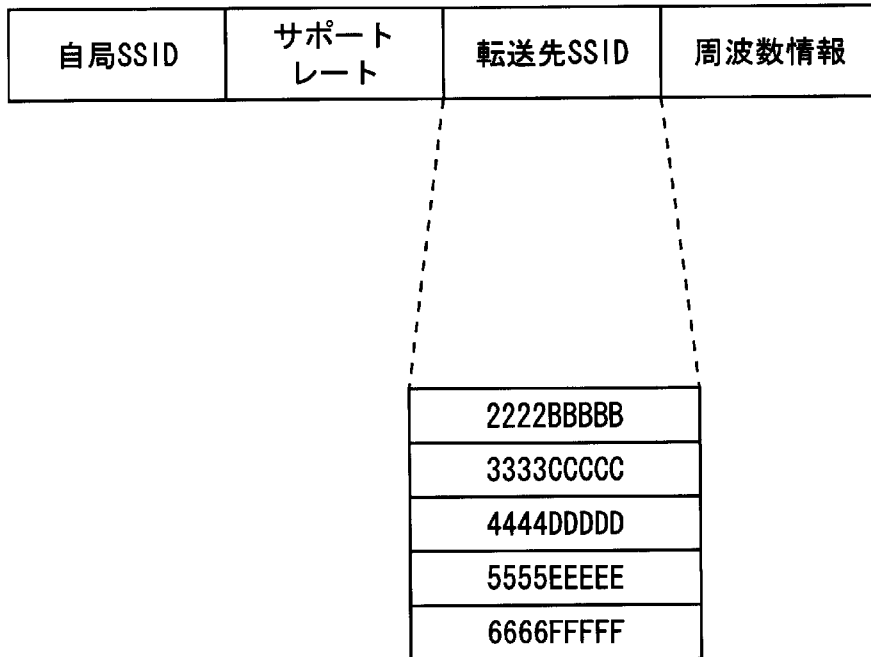
[図3]



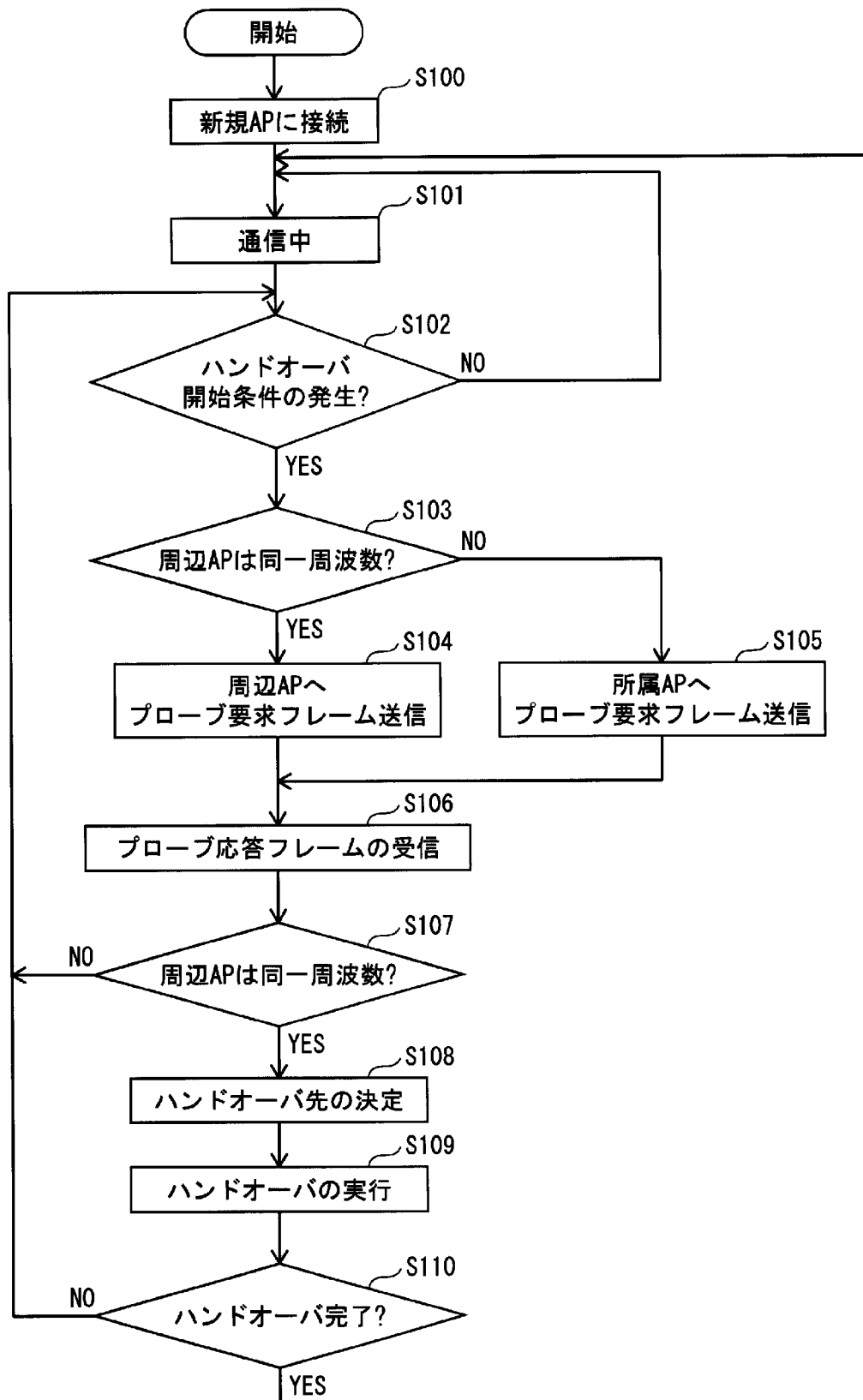
[図4]

AP	SSID	使用周波数
AP01	1111AAAAA	CHa
AP02	2222BBBBB	CHb
AP03	3333CCCCC	CHc
AP04	4444DDDDD	CHd
AP05	5555EEEEEE	CHe
AP06	6666FFFFFF	CHf

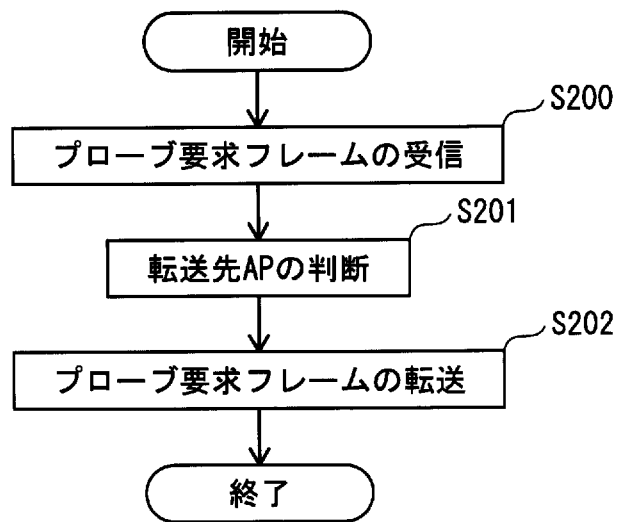
[図5]



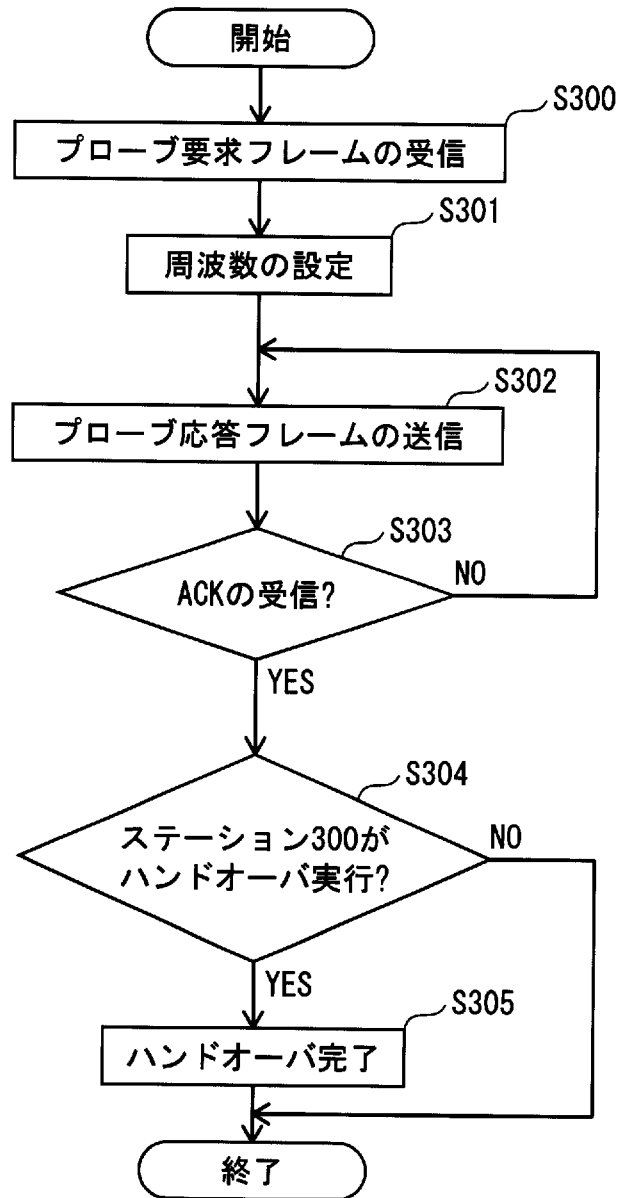
[図6]



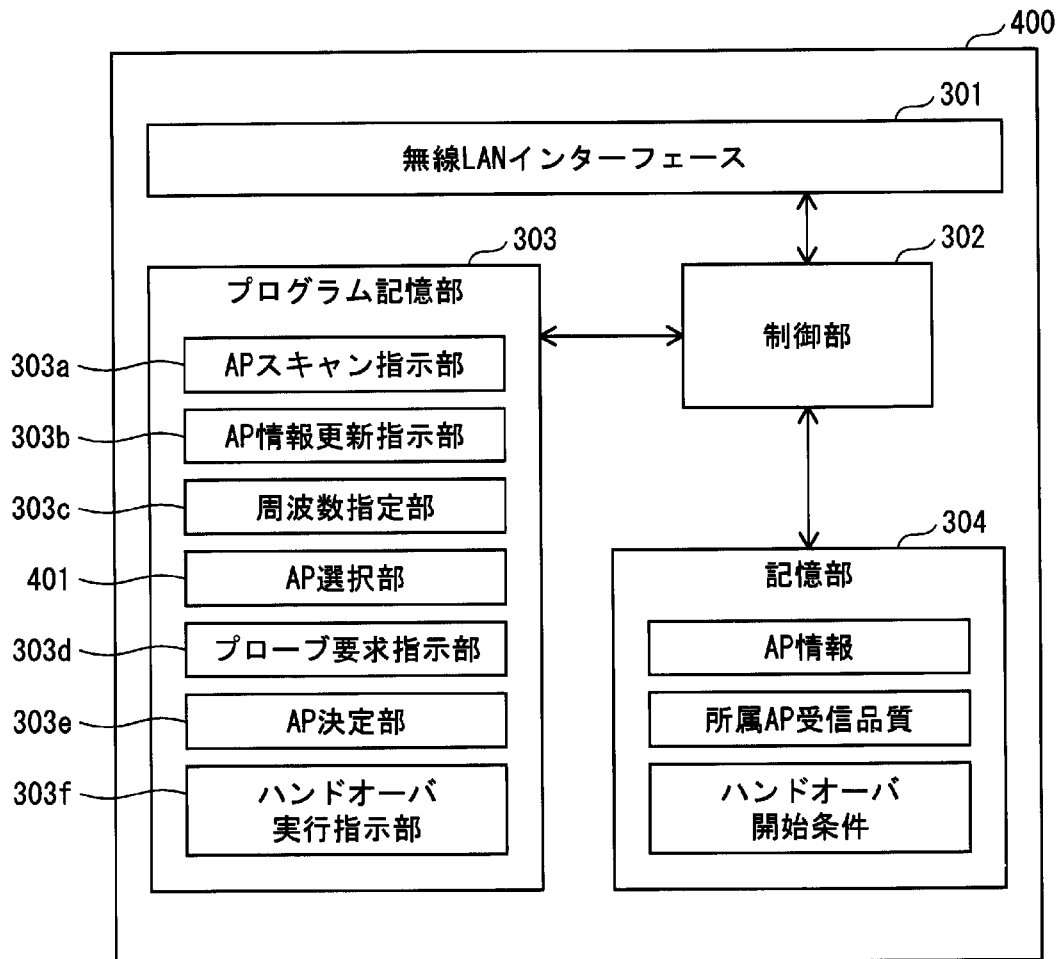
[図7]



[図8]



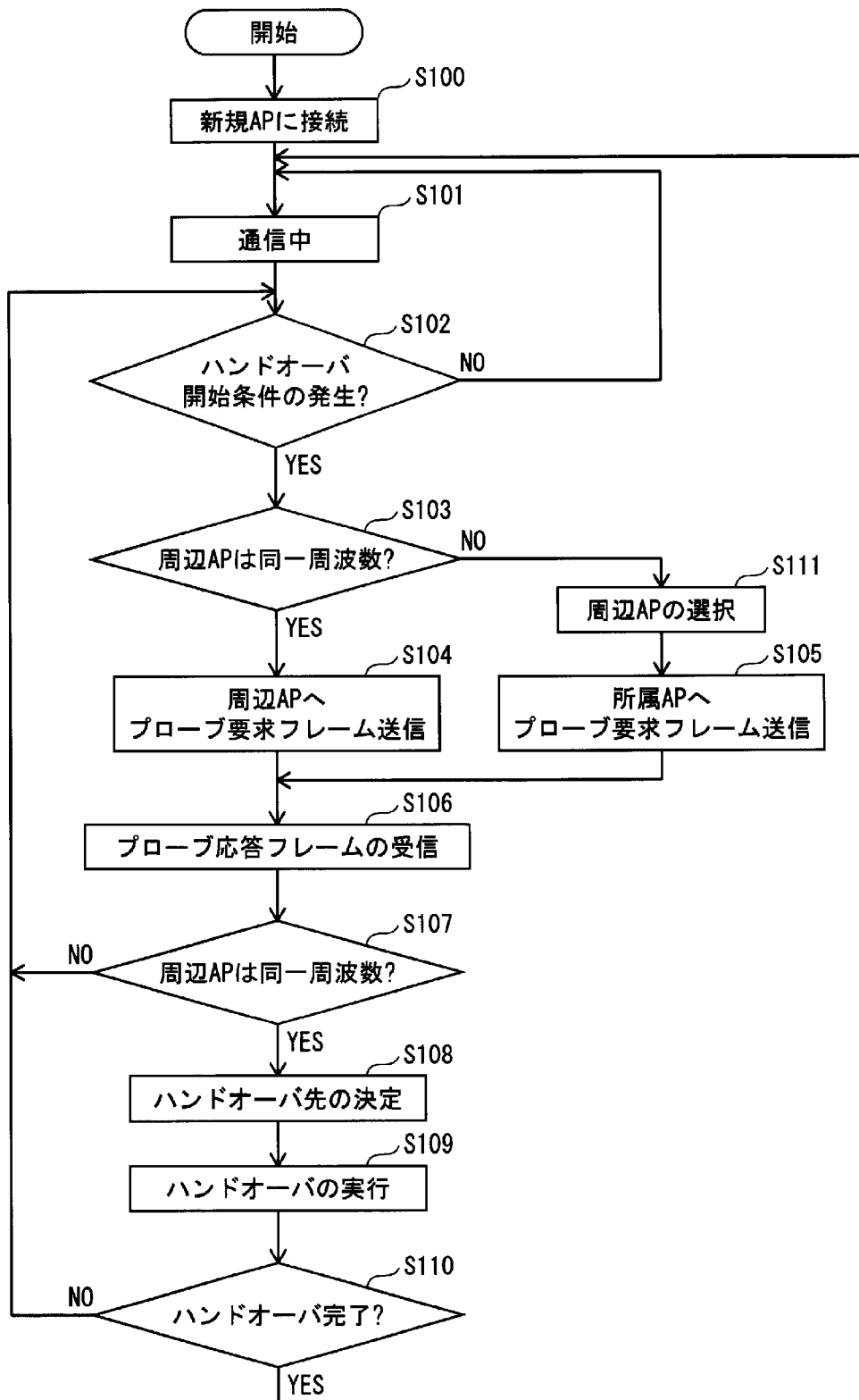
[図9]



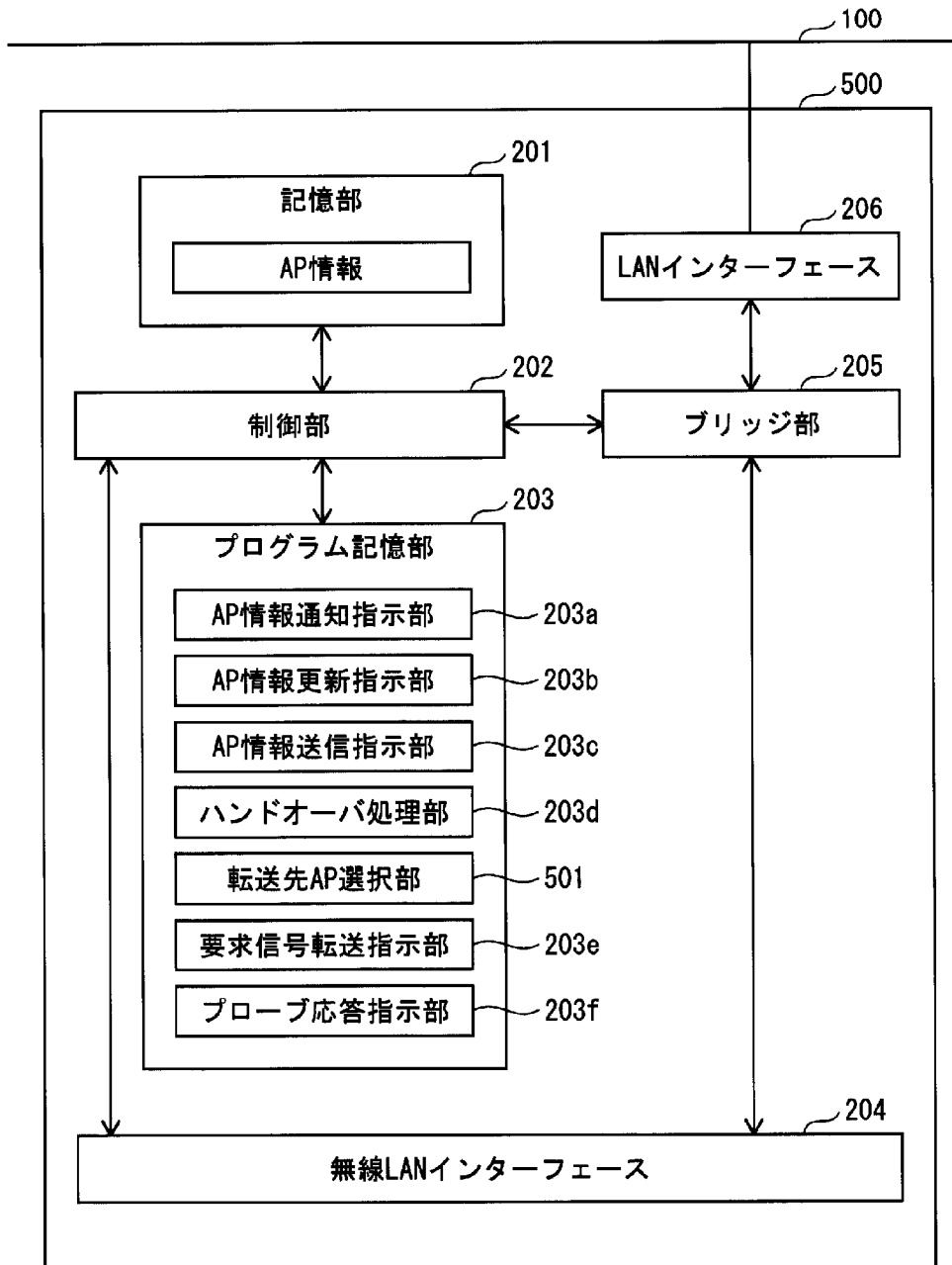
[図10]

AP	SSID	使用周波数	チャンネルビジー率
AP01	1111AAAAA	CHa	10%
AP02	2222BBBBB	CHb	5%
AP03	3333CCCCC	CHc	30%
AP04	4444DDDDD	CHd	60%
AP05	5555EEEEEE	CHe	20%
AP06	6666FFFFFF	CHf	30%

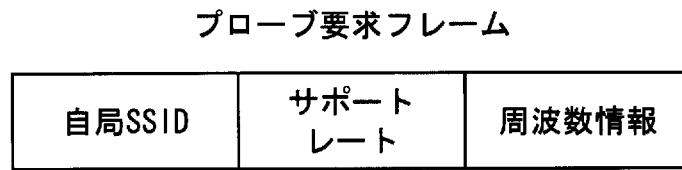
[図11]



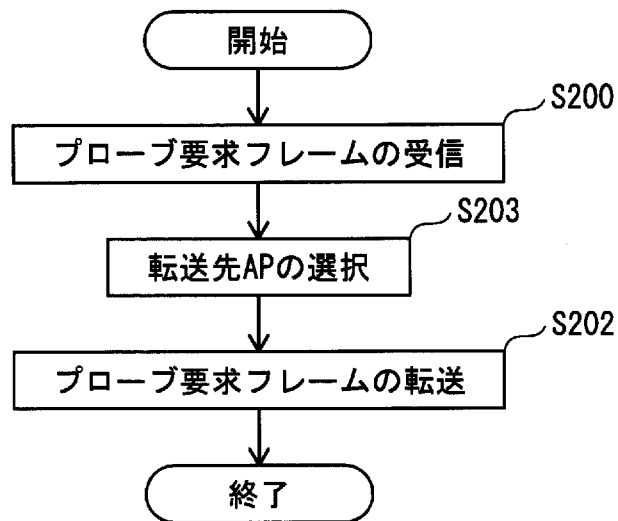
[図12]



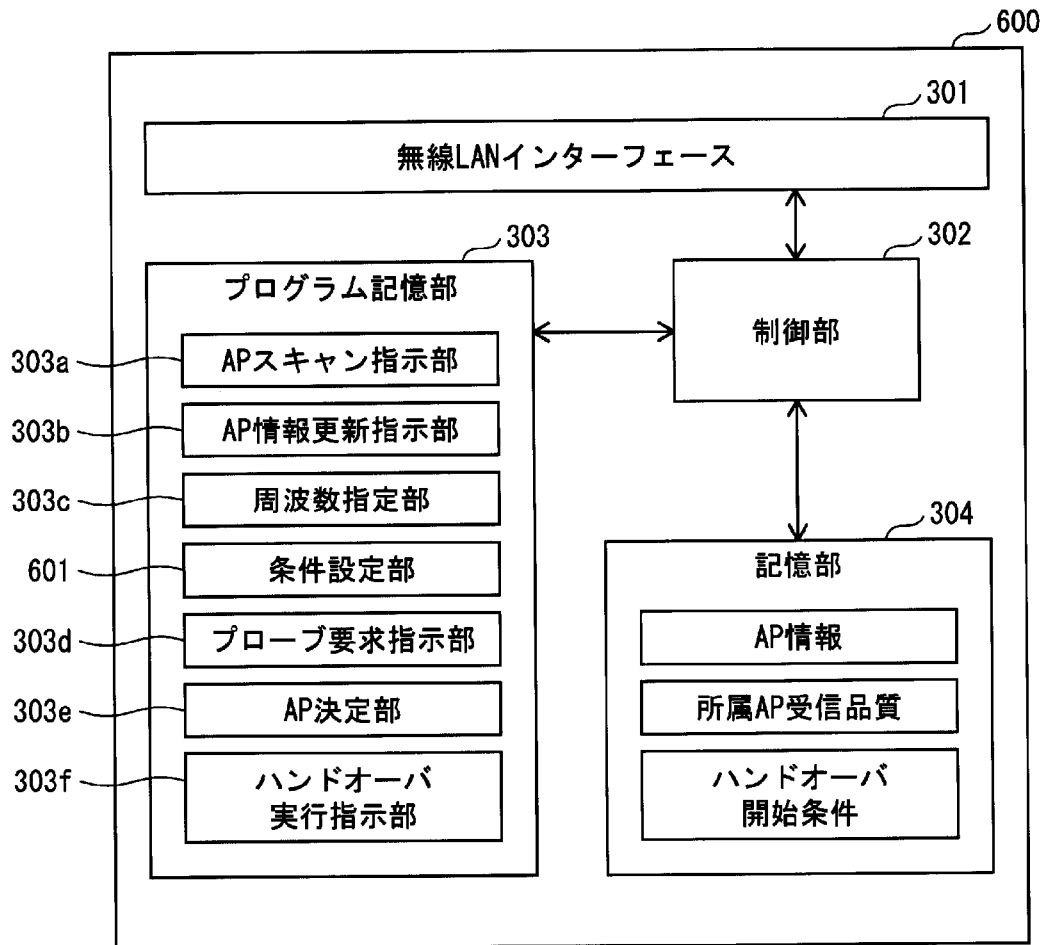
[図13]



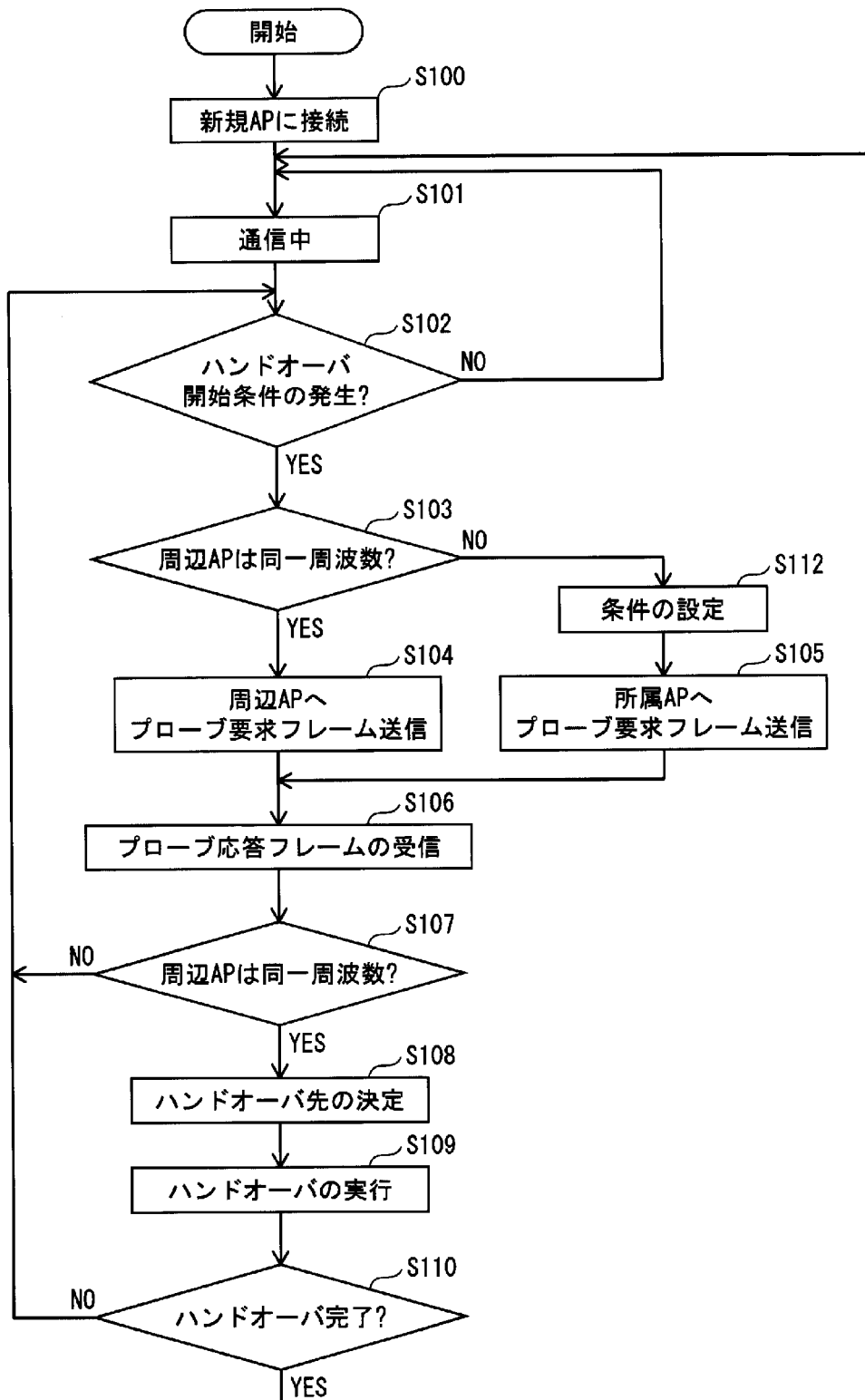
[図14]



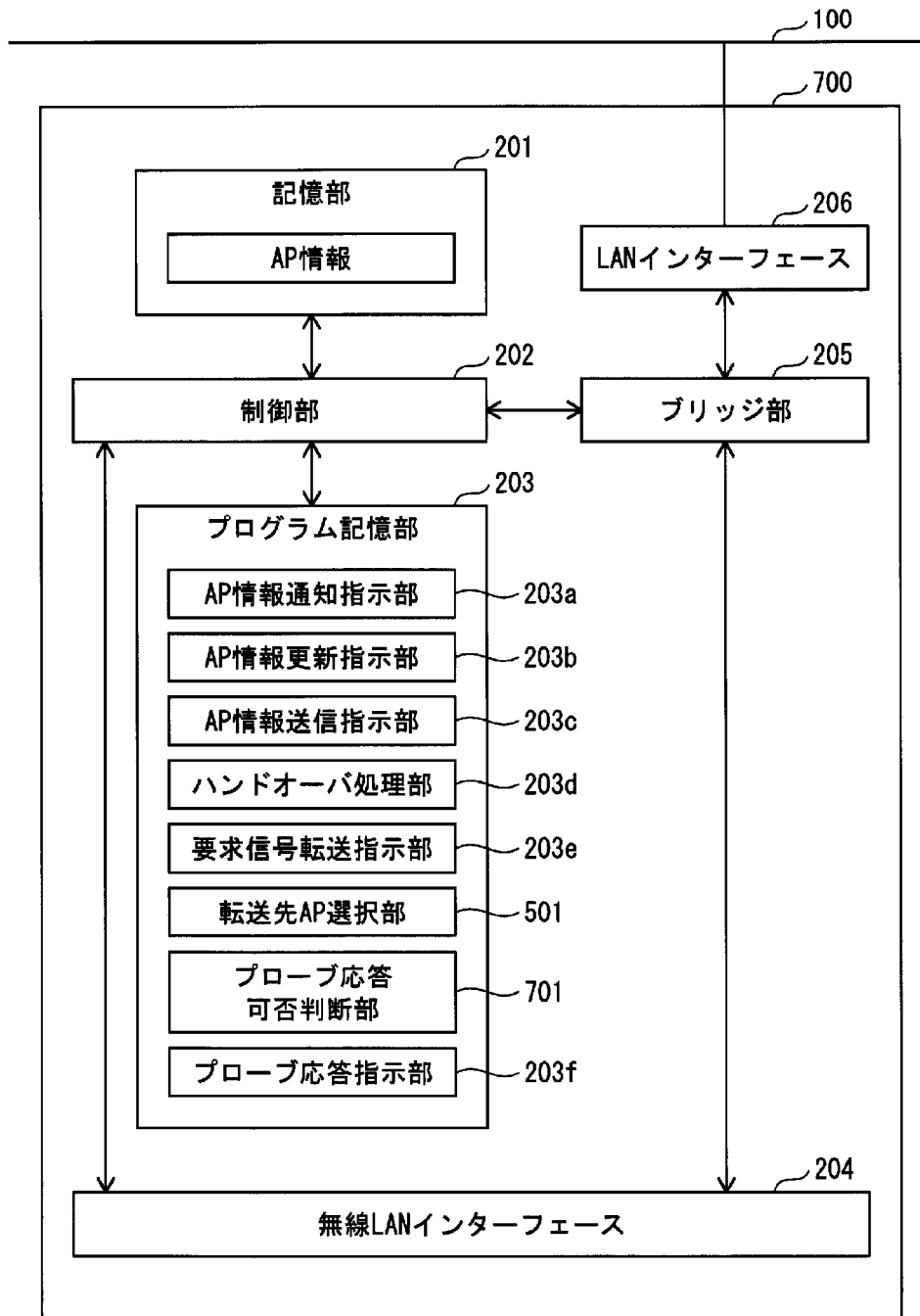
[図15]



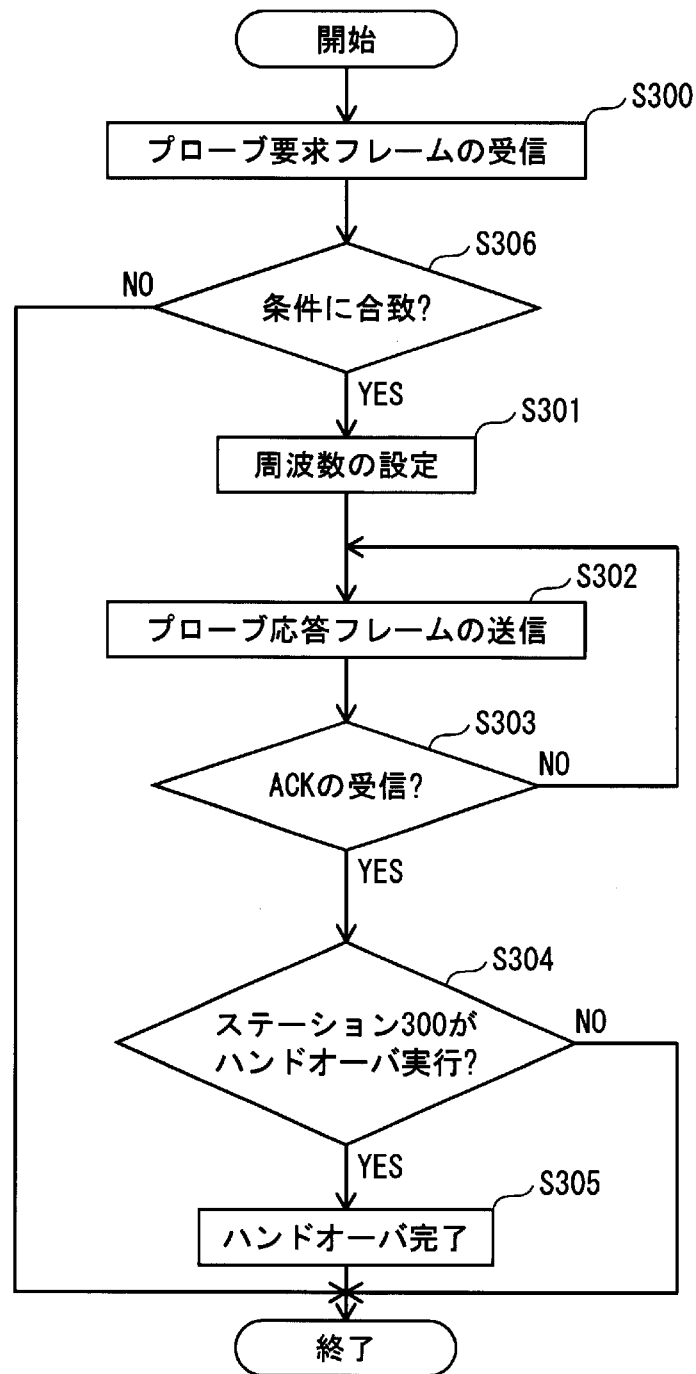
[図16]



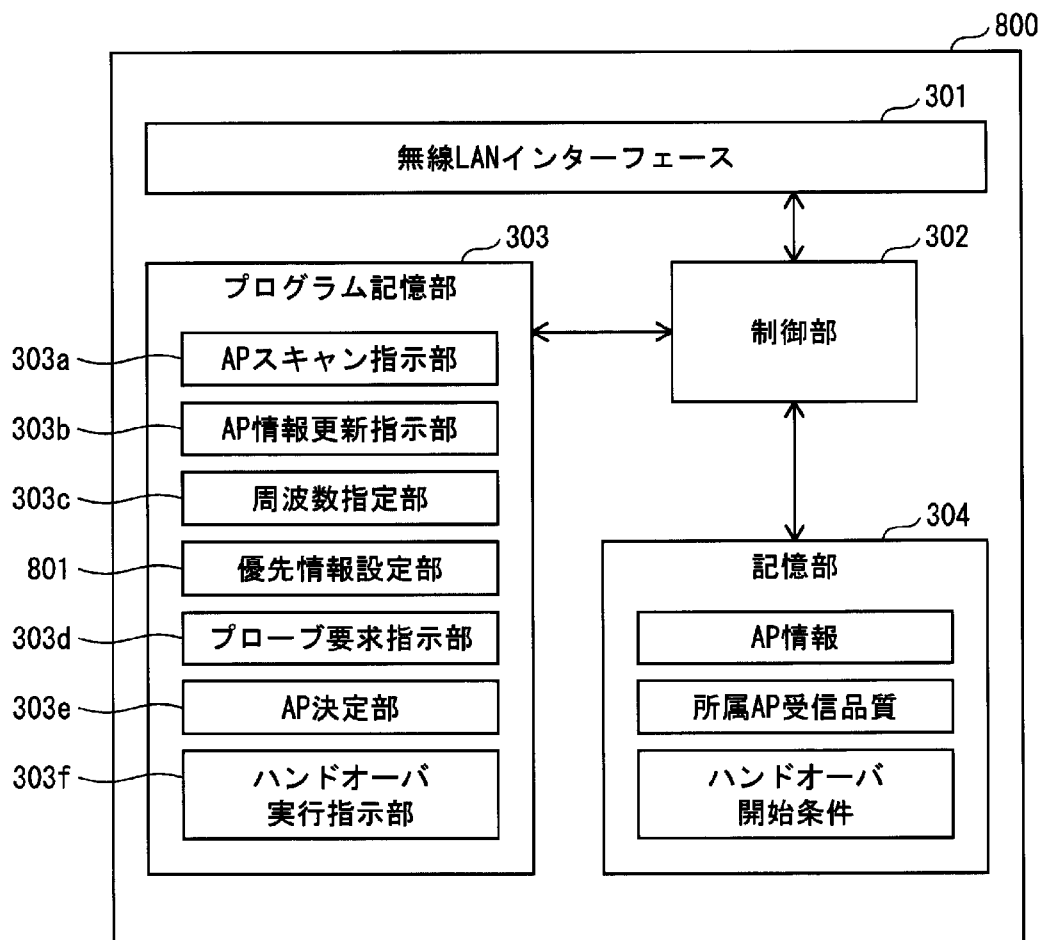
[図17]



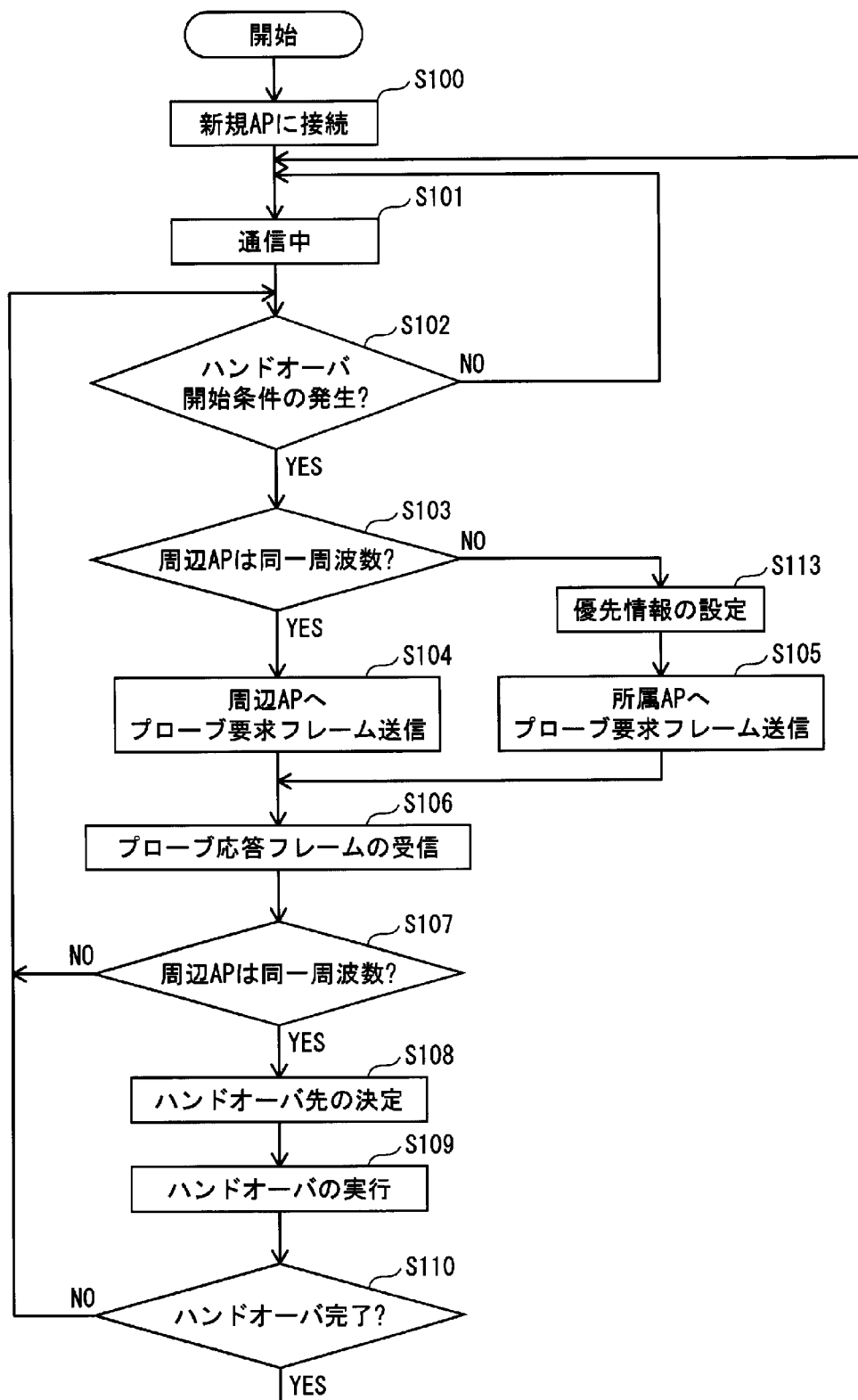
[図18]



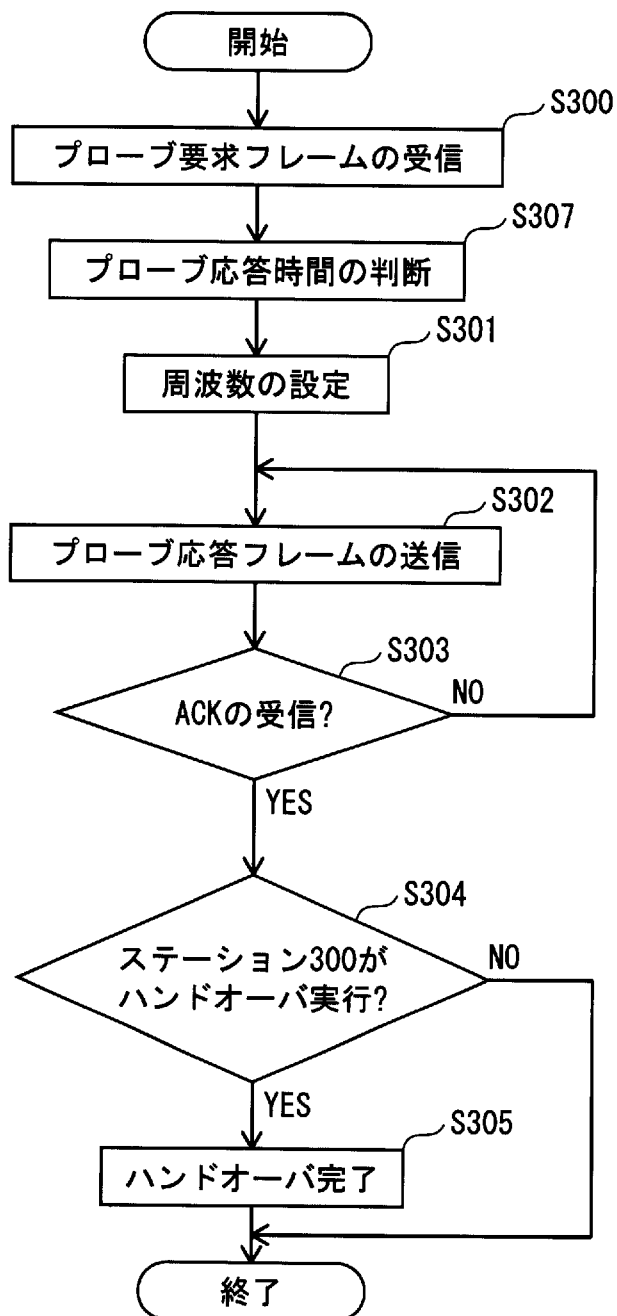
[図19]



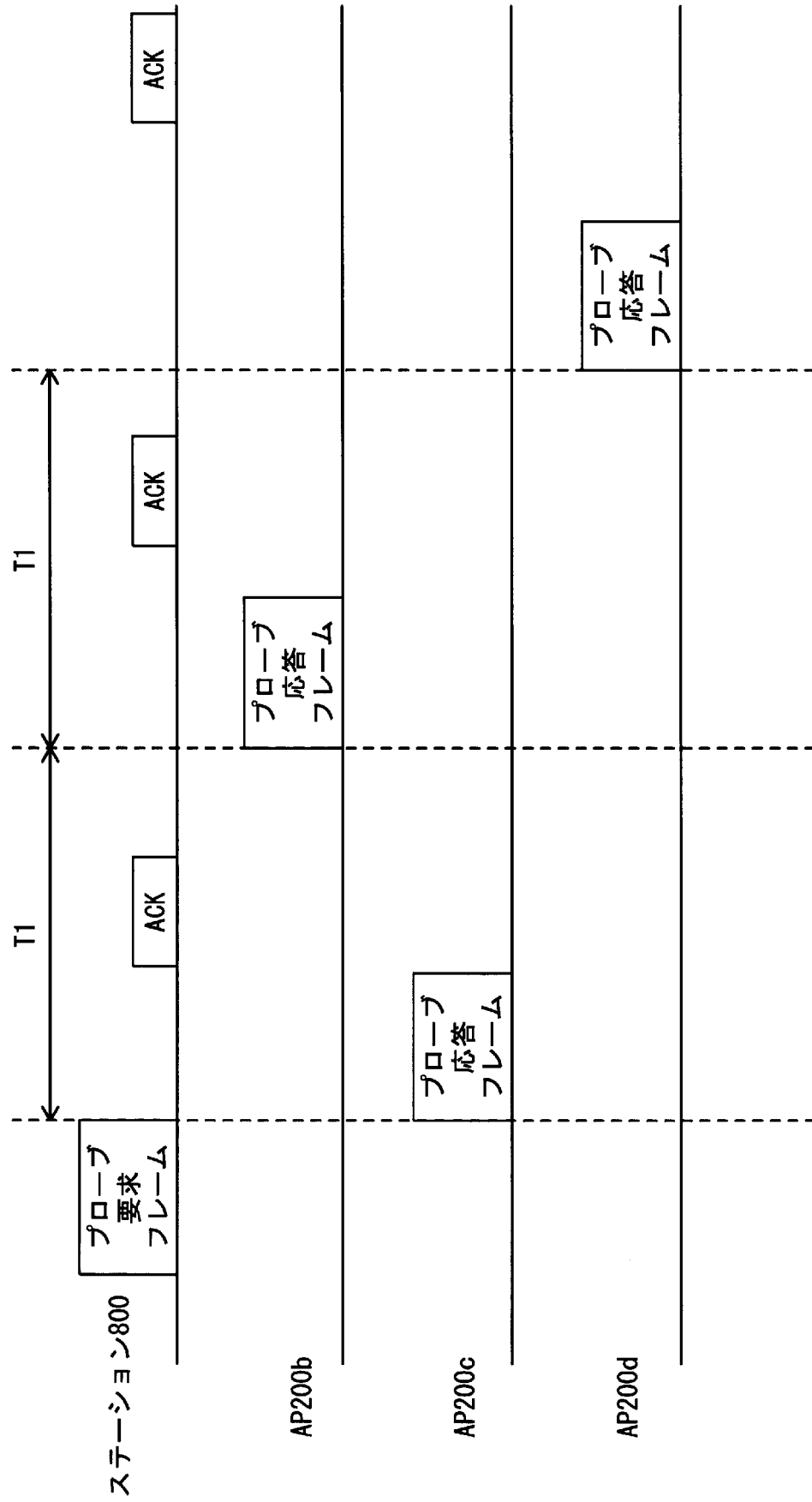
[図20]



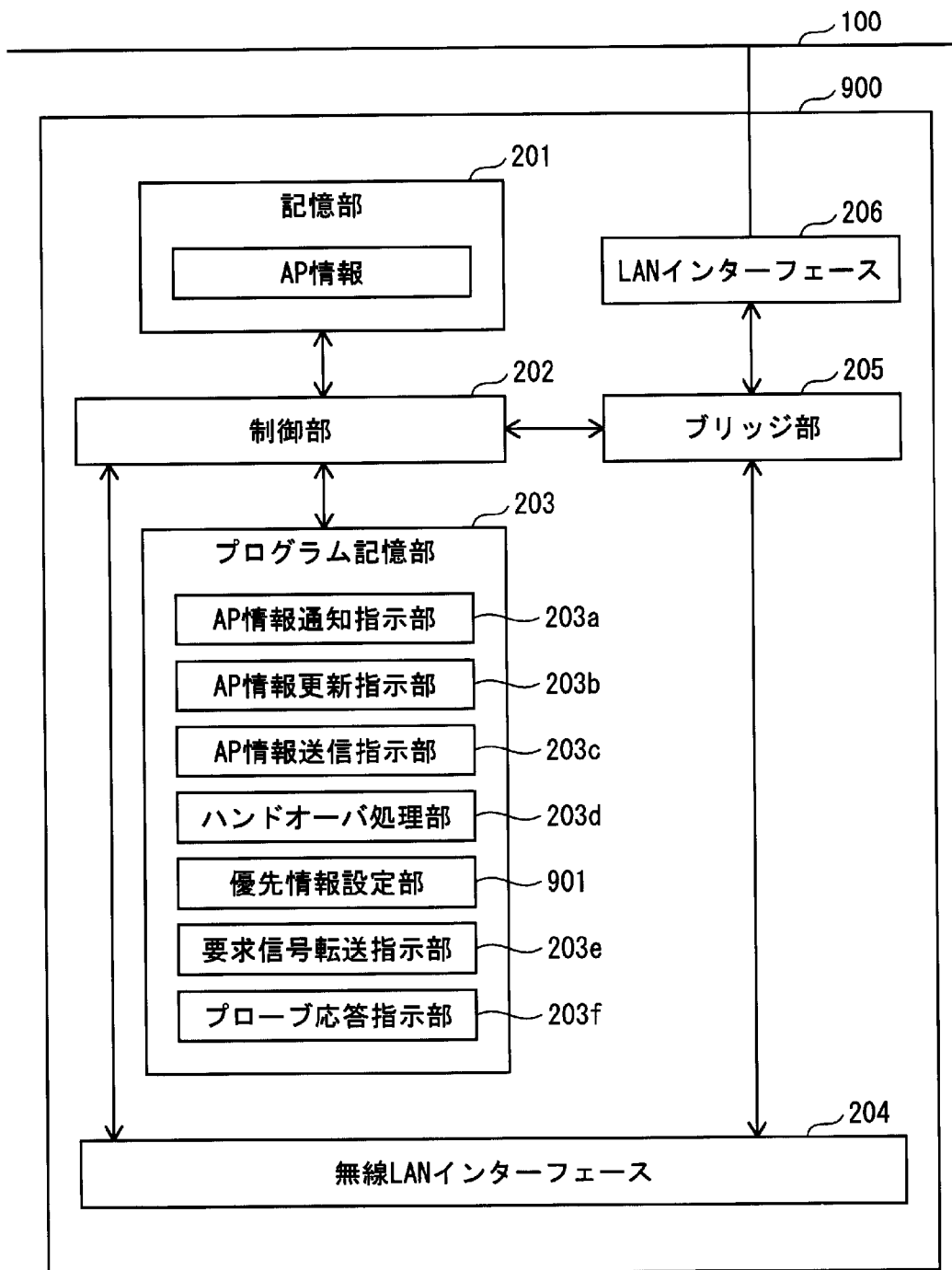
[図21]



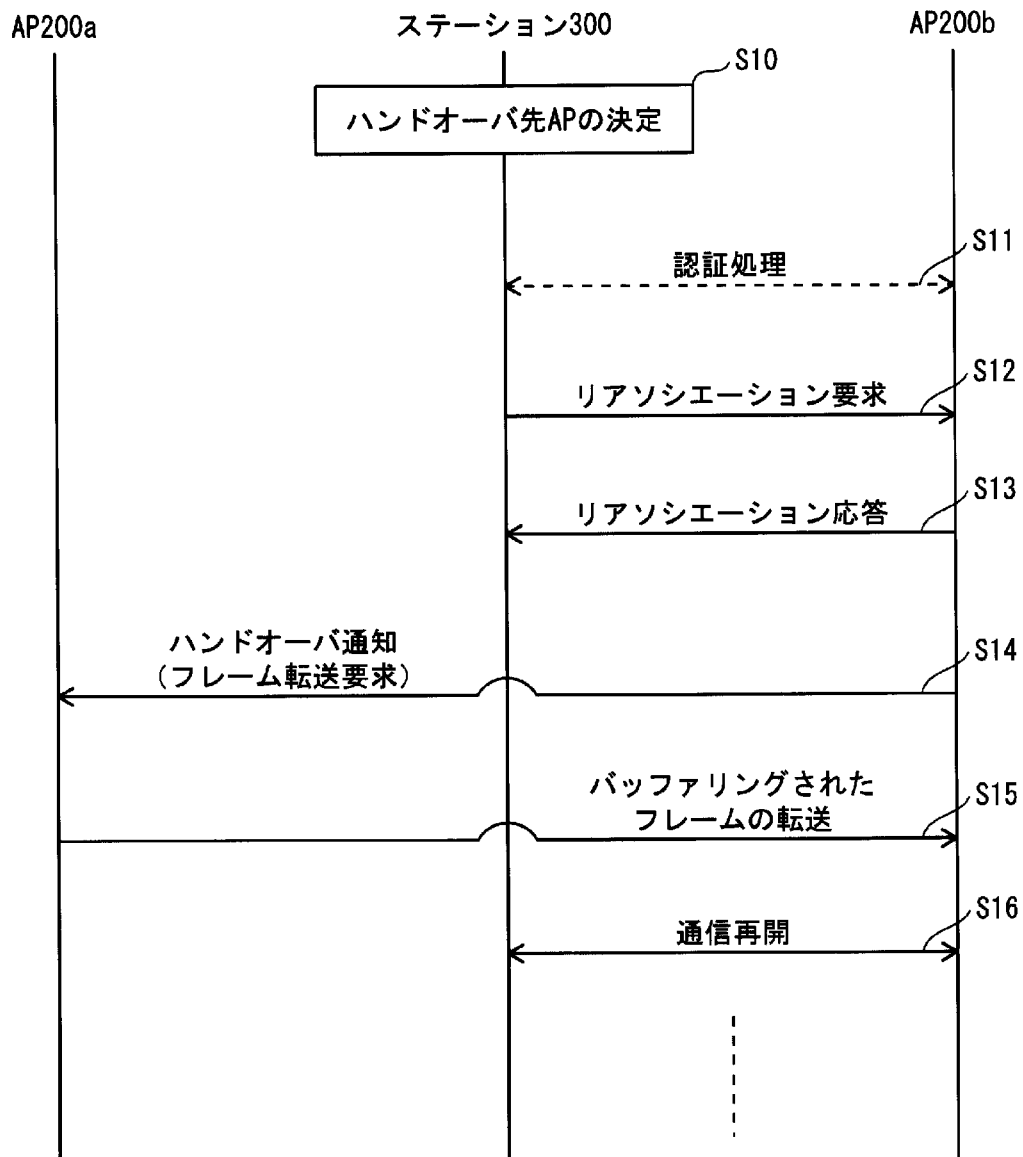
[図22]



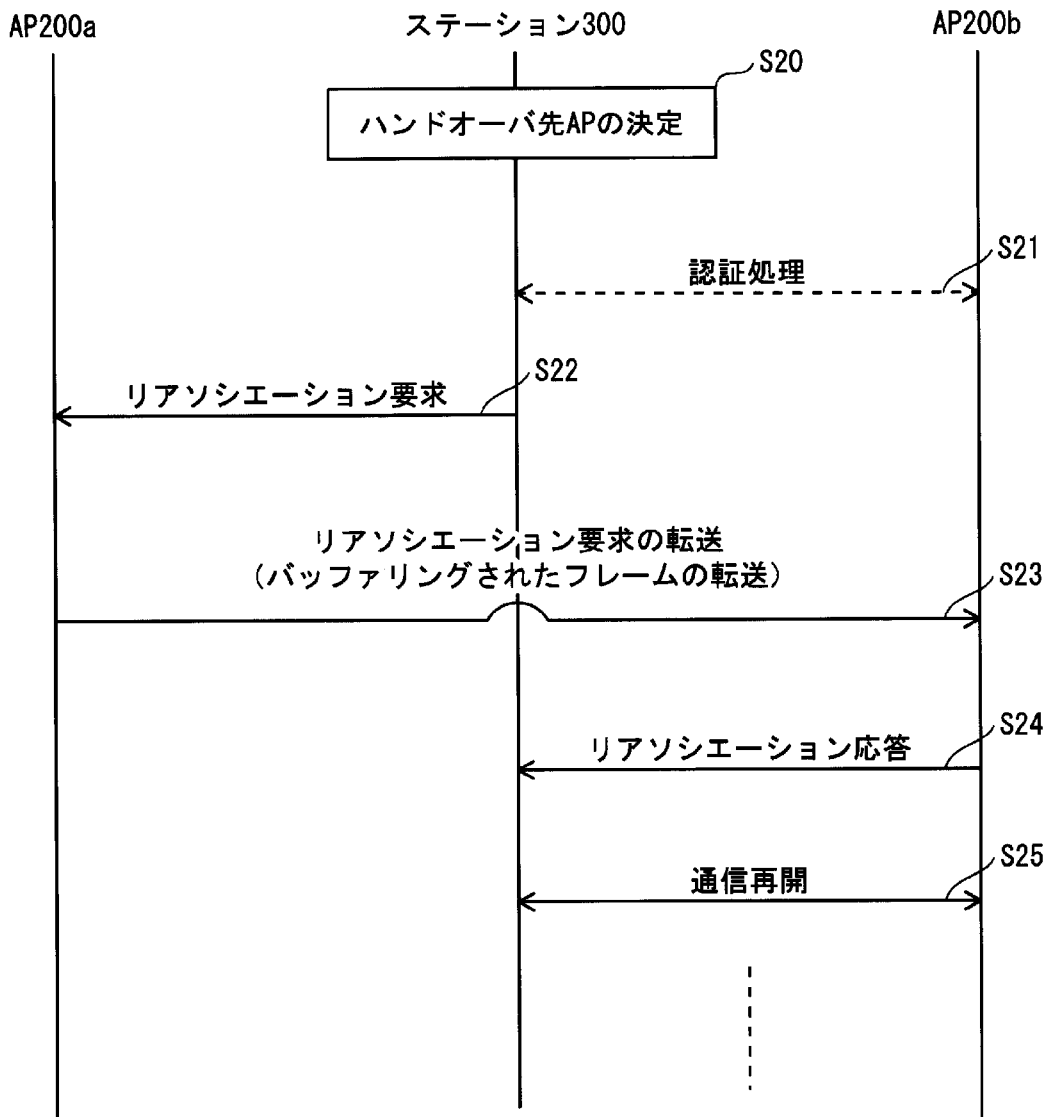
[図23]



[図24]



[図25]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/061303

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04Q7/22(2006.01) i, H04L12/28(2006.01) 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)
H04Q7/22, H04L12/28

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 1996-2007
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2007 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2007

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.
A	JP 2006-101540 A (Fujitsu Ltd.), 13 April, 2006 (13.04.06), Abstract (Family: none)	1-14
A	JP 2005-143088 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 02 June, 2005 (02.06.05), Par. Nos. [0112] to [0115] & EP 1524814 A1 & EP 1524814 B1 & US 2005/083886 A1 & CN 1610439 A & KR 2005037368 A & DE 602004004723 E	1-14
A	JP 2004-112171 A (NEC Corp.), 08 April, 2004 (08.04.04), Par. Nos. [0039] to [0041] (Family: none)	1-14

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
28 August, 2007 (28.08.07)

Date of mailing of the international search report
11 September, 2007 (11.09.07)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/061303

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-088592 A (NEC Infrontia Corp.), 18 March, 2004 (18.03.04), Abstract; Par. Nos. [0004] to [0009], [0046], [0051] & AU 2003242495 A1 & CA 2438389 A1 & DE 60311375 E & EP 1398912 A1 & EP 1398912 B1 & JP 3845347 B2 & TW 200420147 A & TW 243618 B1 & US 2004/043767 A1	1-14
E,A	JP 2007-180753 A (Nakayo Telecommunications Inc.), 12 July, 2007 (12.07.07), Abstract; Par. Nos. [0020], [0029] (Family: none)	1-14

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H04Q7/22(2006.01)i, H04L12/28(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H04Q7/22, H04L12/28			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2007年 日本国実用新案登録公報 1996-2007年 日本国登録実用新案公報 1994-2007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 請求の範囲の番号	
A	JP 2006-101540 A (富士通株式会社) 2006.04.13, 要約 (ファミリーなし)	1-14	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。		<input type="checkbox"/> 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 28.08.2007		国際調査報告の発送日 11.09.2007	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 小河 誠巳	5 J 3569
		電話番号 03-3581-1101	内線 3534

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2005-143088 A (松下電器産業株式会社) 2005. 06. 02, 段落【0112】－【0115】 & EP 1524814 A1 & EP 1524814 B1 & US 2005/083886 A1 & CN 1610439 A & KR 2005037368 A & DE 602004004723 E	1-14
A	JP 2004-112171 A (日本電気株式会社) 2004. 04. 08, 段落【0039】－【0041】 (ファミリーなし)	1-14
A	JP 2004-088592 A (NECインフロンティア株式会社) 2004. 03. 18, 要約及び段落【0004】－【0009】、【0046】、【0051】 & AU 2003242495 A1 & CA 2438389 A1 & DE 60311375 E & EP 1398912 A1 & EP 1398912 B1 & JP 3845347 B2 & TW 200420147 A & TW 243618 B1 & US 2004/043767 A1	1-14
EA	JP 2007-180753 A (株式会社ナカヨ通信機) 2007. 07. 12, 要約及び段落【0020】、【0029】 (ファミリーなし)	1-14