

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6787328号
(P6787328)

(45) 発行日 令和2年11月18日 (2020. 11. 18)

(24) 登録日 令和2年11月2日 (2020. 11. 2)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4 L 29/08 (2006. 01)	HO 4 L 13/00 3 O 7 Z
HO 4 W 28/04 (2009. 01)	HO 4 W 28/04 1 1 O
HO 4 W 84/12 (2009. 01)	HO 4 W 84/12
HO 4 L 1/16 (2006. 01)	HO 4 L 1/16

請求項の数 15 (全 42 頁)

(21) 出願番号	特願2017-538908 (P2017-538908)	(73) 特許権者	000002185
(86) (22) 出願日	平成28年7月22日 (2016. 7. 22)		ソニー株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2016/071555		東京都港区港南1丁目7番1号
(87) 国際公開番号	W02017/043195	(74) 代理人	110002147
(87) 国際公開日	平成29年3月16日 (2017. 3. 16)		特許業務法人酒井国際特許事務所
審査請求日	令和1年7月12日 (2019. 7. 12)	(72) 発明者	酒井 英佑
(31) 優先権主張番号	特願2015-179775 (P2015-179775)		東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
(32) 優先日	平成27年9月11日 (2015. 9. 11)		式会社内
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国 (JP)	審査官	平井 嗣人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信装置、無線通信方法および無線通信システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

フレームの受信に関する測定情報と、フレームの受信有無が特定される受信情報とを含む第1のフレームを受信する通信部と、

前記受信情報および前記測定情報に基づいてフレームの再送制御を行う制御部と、
を備え、

前記通信部は、前記測定情報を通知するために用いられる測定指示情報を含む測定指示フレームを送信し、

前記測定指示情報は、測定内容情報を含み、

前記測定内容情報は、測定対象となる、通信スループット、フレームロス率、マルチキャストフレームの受信成功数、信号量と雑音量もしくは干渉量または雑音量および干渉量の和との比のうちの少なくとも1つの受信特性を示す指標が特定される受信特性情報を含み、

前記受信特性情報は、特定された受信特性を示す指標についての閾値が特定される情報を含み、

前記制御部は、前記第1のフレームに含まれる前記測定情報に基づいて、前記受信特性を示す指標に対応する前記測定情報が該当する前記閾値よりも劣る場合に、前記第1のフレームが送信されるように、前記閾値を設定する、

無線通信装置。

【請求項 2】

10

20

前記測定指示情報は、測定時間情報、および、前記第1のフレームの送信時間情報のうちの少なくとも1つを含む、請求項1に記載の無線通信装置。

【請求項3】

前記測定時間情報は、測定の開始時点、測定の終了時点および測定時間長のうちの少なくとも1つが特定される情報を含む、請求項2に記載の無線通信装置。

【請求項4】

前記第1のフレームの送信時間情報は、前記第1のフレームの送信が許可される期間の開始時点もしくは終了時点が特定される情報または送信許可時間長が特定される情報を含む、請求項2または請求項3に記載の無線通信装置。

【請求項5】

前記測定指示フレームは、フレームの受信有無の判定が開始されるフレームのシーケンス番号または前記受信情報のサイズが特定される情報をさらに含む、請求項1乃至請求項4の何れか1項に記載の無線通信装置。

【請求項6】

前記測定指示フレームは、メジャメントリクエストフレームまたはビーコンフレームを含む管理フレーム、制御フレーム、データフレームおよびアグリゲーションフレームに含まれるサブフレームのうちの少なくとも1つを含む、請求項1乃至請求項5の何れか1項に記載の無線通信装置。

【請求項7】

前記測定指示フレームは、測定の開始を通知するための測定開始フレームおよび測定の終了を通知するための測定終了フレームのうちの少なくとも1つを含む、請求項1乃至請求項6の何れか1項に記載の無線通信装置。

【請求項8】

フレームの受信に関する測定情報と、フレームの受信有無が特定される受信情報とを含む第1のフレームを送信する通信部を備え、

前記通信部は、測定指示情報を含む測定指示フレームを受信し、

前記測定指示情報と前記測定情報とに基づいて前記第1のフレームの送信有無の制御を行い、

前記測定指示情報は、測定内容情報を含み、

前記測定内容情報は、測定対象となる、通信スループット、フレームロス率、マルチキャストフレームの受信成功数、信号量と雑音量もしくは干渉量または雑音量および干渉量の和との比のうちの少なくとも1つの受信特性を示す指標が特定される受信特性情報を含み、

前記受信特性情報は、特定された受信特性を示す指標についての閾値が特定される情報を含み、

前記通信部は、前記受信特性を示す指標に対応する前記測定情報が該当する前記閾値よりも劣る場合に、前記第1のフレームを送信する、

無線通信装置。

【請求項9】

前記測定指示フレームは、測定の開始を通知するための測定開始フレームおよび測定の終了を通知するための測定終了フレームを含み、

前記通信部は、前記測定開始フレームおよび前記測定終了フレームの受信有無に基づいて、前記測定開始フレームまたは前記測定終了フレームの受信に基づいて生成される前記測定情報を含む前記第1のフレームの送信有無の制御を行う、請求項8に記載の無線通信装置。

【請求項10】

前記通信部は、前記測定開始フレームが受信された後、前記測定終了フレームが受信される前に、前記測定開始フレームが再び受信された場合、再び受信された前記測定開始フレームに基づく測定により生成される前記測定情報を含む前記第1のフレームを送信する、請求項9に記載の無線通信装置。

10

20

30

40

50

【請求項 1 1】

前記測定情報は、前記第 1 のフレームのペイロードまたはヘッダに含まれる、請求項 8 乃至請求項 1 0 の何れか 1 項に記載の無線通信装置。

【請求項 1 2】

前記第 1 のフレームは、メジャメントレポートフレームを含む管理フレーム、ブロック A C K (Acknowledgement) フレームを含む制御フレーム、データフレームおよびアグリゲーションフレームに含まれるサブフレームのうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 8 乃至請求項 1 1 の何れか 1 項に記載の無線通信装置。

【請求項 1 3】

通信部により、フレームの受信に関する測定情報と、フレームの受信有無が特定される受信情報とを含む第 1 のフレームを受信することと、

制御部により、前記受信情報に基づいてフレームの再送制御を行うことと、
を含み、

前記通信部は、前記測定情報を通知するために用いられる測定指示情報を含む測定指示フレームを送信し、

前記測定指示情報は、測定内容情報を含み、

前記測定内容情報は、測定対象となる、通信スループット、フレームロス率、マルチキャストフレームの受信成功数、信号量と雑音量もしくは干渉量または雑音量および干渉量の和との比のうちの少なくとも 1 つの受信特性を示す指標が特定される受信特性情報を含み、

前記受信特性情報は、特定された受信特性を示す指標についての閾値が特定される情報を含み、

前記制御部は、前記第 1 のフレームに含まれる前記測定情報に基づいて、前記受信特性を示す指標に対応する前記測定情報が該当する前記閾値よりも劣る場合に、前記第 1 のフレームが送信されるように、前記閾値を設定する、

無線通信方法。

【請求項 1 4】

通信部により、フレームの受信に関する測定情報と、フレームの受信有無が特定される受信情報とを含む第 1 のフレームを送信することを含み、

前記通信部は、測定指示情報を含む測定指示フレームを受信し、

前記測定指示情報と前記測定情報とに基づいて前記第 1 のフレームの送信有無の制御を行い、

前記測定指示情報は、測定内容情報を含み、

前記測定内容情報は、測定対象となる、通信スループット、フレームロス率、マルチキャストフレームの受信成功数、信号量と雑音量もしくは干渉量または雑音量および干渉量の和との比のうちの少なくとも 1 つの受信特性を示す指標が特定される受信特性情報を含み、

前記受信特性情報は、特定された受信特性を示す指標についての閾値が特定される情報を含み、

前記通信部は、前記受信特性を示す指標に対応する前記測定情報が該当する前記閾値よりも劣る場合に、前記第 1 のフレームを送信する、

無線通信方法。

【請求項 1 5】

測定指示情報を含む測定指示フレームを受信し、前記測定指示情報と測定情報とに基づいて第 1 のフレームの送信有無の制御を行い、フレームの受信に関する前記測定情報と、前記フレームの受信有無が特定される受信情報とを含む前記第 1 のフレームを送信する第 1 の無線通信装置と、

前記測定指示フレームを送信し、前記第 1 のフレームを受信し、前記受信情報に基づいてフレームの再送制御を行う第 2 の無線通信装置と、

を備え、

10

20

30

40

50

前記測定指示情報は、測定内容情報を含み、

前記測定内容情報は、測定対象となる、通信スループット、フレームロス率、マルチキャストフレームの受信成功数、信号量と雑音量もしくは干渉量または雑音量および干渉量の和との比のうちの少なくとも1つの受信特性を示す指標が特定される受信特性情報を含み、

前記受信特性情報は、特定された受信特性を示す指標についての閾値が特定される情報を含み、

前記閾値は、前記第1のフレームに含まれる前記測定情報に基づいて、前記受信特性を示す指標に対応する前記測定情報が該当する前記閾値よりも劣る場合に、前記第1のフレームが送信されるように設定される、

10

無線通信システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、無線通信装置、無線通信方法および無線通信システムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11に代表される無線LAN (Local Area Network) の普及が進んでいる。しかし、無線LANにおいては、通信を妨げるおそれのある現象が発生する場合がある。当該現象としては、例えば、伝搬損失、シャドウイング、フェージングまたは送信されるフレーム（パケット）の衝突等がある。そのため、無線LANのさらなる普及のためには、無線LANにおける通信の信頼性の確保が望まれる。

20

【0003】

そこで、無線LAN規格においては、フレームの受信が成功したことをフレームの送信元に伝達する仕組みが設けられている。具体的には、自装置宛てのフレームを受信した無線通信装置は、送達確認（以下、ACK (Acknowledgement) とも称する。）フレームを送信する。送信元の無線通信装置は、ACKフレームが成功裏に受信された場合、送信が完了したとして、当該フレームの送信処理を終了する。反対に、ACKフレームが成功裏に受信されなかった場合、送信が失敗したとして、当該フレームの再送処理が行われる。

30

【0004】

他方で、無線LANの普及に伴って無線通信装置も増加している。無線通信装置が増加すると、通信効率が低下する可能性が高くなるため、通信効率の向上が望まれる。

【0005】

これに対し、複数の無線通信装置に対して効率的に通信を行うための技術が開発されている。このような技術として、例えば1つまたは複数の無線通信装置に対して一度にフレームを送信するマルチキャスト方式がある。なお、単一の無線通信装置に対してフレームを送信する方式はユニキャスト方式と呼ばれる。

【0006】

ここで、通信の信頼性の向上についての観点から、マルチキャストフレームについても送達確認の仕組みが適用されることが望ましい場合がある。そこで、無線LAN規格においては、マルチキャスト通信向けの送達確認の仕組みが設けられている。具体的には、マルチキャストフレームを送信した無線通信装置は、当該マルチキャストフレームの宛先である無線通信装置の各々に個別にブロックACK要求（以下、BAR (Block ACK Request) とも称する。）フレームを送信し、当該BARフレームへの応答としてブロックACK（以下、BA (Block ACK) とも称する。）フレームを受信する。また、自装置宛てのマルチキャストフレームを受信した無線通信装置は、BARフレームがユニキャスト方式で受信されると、BAフレームを送信する。

40

【0007】

例えば、特許文献1では、複数の端末宛てのマルチキャストフレームを送信した後、当

50

該マルチキャストフレームの宛先となる端末毎にB A RフレームおよびB A フレームを交換する無線通信装置に係る発明が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2009-049704号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかし、特許文献1で開示される発明では、マルチキャストフレームの送信先となる端末が増加すると通信効率が低下する可能性がある。例えば、特許文献1で開示される発明では、当該マルチキャストフレームの送信先となる端末毎にB A RフレームおよびB A フレームの交換が行われるため、当該端末が増加すると、送達確認にかかる通信オーバーヘッドが増大する。従って、通信スループットも低下する。

【0010】

また、上記したことは、マルチキャスト通信に限られず、複数の宛先に一度にフレームが送信される、フレーム多重通信のような他の通信においても同様に生じ得る。

【0011】

そこで、本開示では、通信の信頼性を維持しながら、通信効率を向上させることが可能な仕組みを提案する。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本開示によれば、フレームの受信に関する測定情報に基づいて送信される、フレームの受信有無が特定される受信情報を含む第1のフレームを受信する通信部と、前記受信情報に基づいてフレームの再送制御を行う制御部と、を備える、無線通信装置が提供される。

【0013】

また、本開示によれば、フレームの受信に関する測定情報に基づいて、フレームの受信有無が特定される受信情報を含む第1のフレームを送信する通信部を備える、無線通信装置が提供される。

【0014】

また、本開示によれば、通信部により、フレームの受信に関する測定情報に基づいて送信される、フレームの受信有無が特定される受信情報を含む第1のフレームを受信することと、制御部により、前記受信情報に基づいてフレームの再送制御を行うことと、を含む、無線通信方法が提供される。

【0015】

また、本開示によれば、通信部により、フレームの受信に関する測定情報に基づいて、フレームの受信有無が特定される受信情報を含む第1のフレームを送信することを含む、無線通信方法が提供される。

【0016】

また、本開示によれば、フレームの受信に関する測定情報に基づいて、フレームの受信有無が特定される受信情報を含む第1のフレームを送信する無線通信装置と、前記第1のフレームを受信し、前記受信情報に基づいてフレームの再送制御を行う無線通信装置と、を備える、無線通信システムが提供される。

【発明の効果】

【0017】

以上説明したように本開示によれば、通信の信頼性を維持しながら、通信効率を向上させることが可能な仕組みが提供される。なお、上記の効果は必ずしも限定的なものではなく、上記の効果とともに、または上記の効果に代えて、本明細書に示されたいずれかの効果、または本明細書から把握され得る他の効果が奏されてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本開示の一実施形態に係る無線通信システムの構成例を示す図である。

【図2】従来のマルチキャスト通信における送達確認を説明するための図である。

【図3】本開示の一実施形態に係るフレーム再送制御の概要を説明するための図である。

【図4】本開示の第1の実施形態に係る無線通信装置の概略的な機能構成の例を示すブロック図である。

【図5】本実施形態に係る測定時間情報の構成例を示す図である。

【図6】本実施形態に係るアラートフレームの送信時間情報の構成例を示す図である。

【図7】本実施形態に係る測定内容情報の構成例を示す図である。

【図8】本実施形態に係る受信指示情報および他の測定指示情報の構成例を示す図である 10

【図9】本実施形態に係る測定終了フレームの構成例を示す図である。

【図10】本実施形態に係る測定情報の構成例を示す図である。

【図11】本実施形態に係るアラートフレームの構成例を示す図である。

【図12】本実施形態に係るアラートフレームの他の構成例を示す図である。

【図13】本実施形態に係る無線通信システムにおけるフレームシーケンスの例を示す図である。

【図14】本実施形態に係るSTAのアラートフレーム送信処理を概念的に示すフローチャートである。

【図15】本実施形態に係るAPの再送制御処理を概念的に示すフローチャートである。 20

【図16】本実施形態に係る無線通信システムにおけるフレームシーケンスの例を示す図である。

【図17】本実施形態に係るSTAのアラートフレーム送信処理を概念的に示すフローチャートである。

【図18】本実施形態に係る無線通信システムにおけるフレームシーケンスの例を示す図である。

【図19】スマートフォンの概略的な構成の一例を示すブロック図である。

【図20】カーナビゲーション装置の概略的な構成の一例を示すブロック図である。

【図21】無線アクセスポイントの概略的な構成の一例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】 30

【0019】

以下に添付図面を参照しながら、本開示の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

【0020】

また、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する複数の構成要素を、同一の符号の後に異なる番号を付して区別する場合もある。例えば、実質的に同一の機能を有する複数の構成を、必要に応じてSTA200AおよびSTA200Bなどのように区別する。ただし、実質的に同一の機能構成を区別する必要性が無い場合、同一符号のみを付する。例えば、STA200AおよびSTA200Bを特に区別する必要がない場合 40

【0021】

なお、説明は以下の順序で行うものとする。

1. 本開示の一実施形態に係る無線通信システムの概要
2. 本開示の第1の実施形態（測定終了フレームのみを用いる例）
 - 2-1. 装置の基本的な機能構成
 - 2-2. 装置の機能詳細
 - 2-3. 装置の処理
 - 2-4. 第1の実施形態のまとめ
3. 本開示の第2の実施形態（測定開始および測定終了フレームを用いる例） 50

- 3-1. 装置の機能詳細
- 3-2. 装置の処理
- 3-3. 第2の実施形態のまとめ
- 4. 本開示の第3の実施形態（測定開始フレームのみを用いた例）
 - 4-1. 装置の機能詳細
 - 4-2. 装置の処理
 - 4-3. 第3の実施形態のまとめ
- 5. 応用例
- 6. むすび

【0022】

10

＜1. 本開示の一実施形態に係る無線通信システムの概要＞

まず、図1を参照して、本開示の一実施形態に係る無線通信システムの概要について説明する。図1は、本開示の一実施形態に係る無線通信システムの構成例を示す図である。

【0023】

無線通信システムは、無線通信装置100と無線通信装置200とを備える。無線通信装置100および無線通信装置200は、フレーム（パケット）を通信する無線通信機能を有する。特に、無線通信装置100は、1つまたは複数の無線通信装置に対してフレームの送信を行うマルチキャスト通信の機能を有する。また、無線通信装置100はアクセスポイント（以下、AP（Access Point）とも称する。）として動作し、無線通信装置200はステーション（以下、STA（Station）とも称する。）として動作する。以下、無線通信装置100をAP100とも称し、無線通信装置200をSTA200とも称する。このため、無線通信システムでは、AP100から複数のSTA200へのマルチキャスト通信が可能である。なお、AP100からSTA200への通信をDL（ダウンリンク）、STA200からAP100への通信をUL（アップリンク）とも称する。

20

【0024】

例えば、無線通信システムは、図1に示したように、AP100および複数のSTA200A～200Cを備える。AP100とSTA200A～200Cとは、それぞれ無線通信を介して接続され、直接的に互いにフレームの送受信を行う。例えば、AP100は、IEEE802.11規格に準拠する無線通信装置であって、STA200A～200Cを宛先とするマルチキャストフレームを送信する。

30

【0025】

ここで、マルチキャスト通信の信頼性を向上させるために、マルチキャストフレームについての送達確認を行うことが考えられる。具体的には、マルチキャストフレームについての送達確認の仕組みとして、送達確認要求フレームおよび送達確認応答フレーム（以下、区別せず単に送達確認フレームとも称する。）の交換がある。例えば、送達確認要求フレームおよび送達確認応答フレームは、BARフレームおよびBAフレームである。さらに、図2を参照して、従来のマルチキャスト通信における送達確認について説明する。図2は、従来のマルチキャスト通信における送達確認を説明するための図である。なお、従来のAPをAP10と称し、従来のSTAをSTA20と称する。

【0026】

40

マルチキャストフレームがSTAの各々に送信された後、当該マルチキャストフレームの宛先であるSTA20の各々について個別に送達確認フレームが交換される。例えば、AP10は、図2に示したように、マルチキャストフレーム（Multicast）の送信後、まずSTA20AにBARフレームを送信する。BARフレームを受信したSTA20Aは、当該BARフレームへの応答としてBAフレームをAP10に送信する。続いて、残りのSTA20Bおよび20Cの各々においても当該マルチキャストフレームについてのBARフレームおよびBAフレームが交換される。

【0027】

このように、従来のマルチキャスト通信における送達確認では、マルチキャストフレームの宛先であるSTA20について個別にBARフレームおよびBAフレームが交換され

50

る。そのため、S T A 2 0 が増加すると、当該マルチキャストフレームについての送達確認にかかる通信オーバーヘッドが増大する。従って、通信スループットが低下する。

【0028】

そこで、本開示では、送達確認フレームを交換することなく、フレームの受信に関する測定情報とフレームの受信有無が特定される受信情報とを含むフレームを用いてフレームの再送制御を行う無線通信システムを提案する。さらに、図3を参照して、本開示の一実施形態に係るフレーム再送制御の概要について説明する。図3は、本開示の一実施形態に係るフレーム再送制御の概要を説明するための図である。

【0029】

まず、A P 1 0 0 は、マルチキャストフレームを複数の S T A 2 0 0 に送信する。例えば、A P 1 0 0 は、マルチキャストフレームを S T A 2 0 0 A ~ 2 0 0 C に複数回送信する。

10

【0030】

他方で、S T A 2 0 0 は、フレームの受信に関する測定期間が開始されると、当該測定期間内のフレームの受信に基づいて測定を行う。例えば、S T A 2 0 0 は、測定期間内に A P 1 0 0 から送信される複数のマルチキャストフレームの受信についての測定を行う。一例として、S T A 2 0 0 は、マルチキャストフレームの受信特性の指標値を測定する。

【0031】

また、S T A 2 0 0 は、当該測定期間内のフレームの受信有無を判定する。例えば、S T A 2 0 0 は、当該測定期間内に受信されたフレームを受信情報として記録する。

20

【0032】

そして、S T A 2 0 0 は、測定結果および受信結果を A P 1 0 0 に通知する。例えば、S T A 2 0 0 B は、測定結果を示す情報および受信情報を含むアラート (Alert) フレームを A P 1 0 0 に送信する。一例として、測定結果が所定の条件を満たす S T A 2 0 0 のみ当該アラートフレームを送信する。

【0033】

測定結果および受信結果を受け取った A P 1 0 0 は、当該測定結果および受信結果に基づいてマルチキャストフレームの再送制御を行う。例えば、A P 1 0 0 は、受信されたアラートフレームに含まれる測定結果と受信情報とに基づいて、例えば図3に示したようにマルチキャストフレームを再送する。

30

【0034】

このように、本開示の一実施形態に係る無線通信システムは、フレームの受信に関する測定情報とフレームの受信有無が特定される受信情報とを含むフレームを用いてフレームの再送制御を行う。このため、S T A 2 0 0 について個別に行われる送達確認フレームの交換を行うことなく、再送制御を行うことができる。従って、フレームの再送により通信の信頼性を維持しながら、通信効率を向上させることが可能となる。以下に、その詳細について説明する。

【0035】

なお、説明の便宜上、第1~第3の実施形態に係る A P 1 0 0 等の装置を、A P 1 0 0 - 1 ~ A P 1 0 0 - 3 のように、末尾に実施形態に対応する番号を付することにより区別する。また、図1においては無線通信システムの一例として、無線通信システムは A P 1 0 0 および S T A 2 0 0 を備える例を説明したが、A P 1 0 0 の代わりに、S T A 2 0 0 のうちの1つが他の S T A 2 0 0 との複数のダイレクトリンクを持つ無線通信装置であってもよい。その場合、上述の D L が「1つの S T A 2 0 0 から複数の S T A 2 0 0 への同時送信」と、上述の U L が「複数の S T A 2 0 0 から1つの S T A 2 0 0 への同時送信」と読み替えられ得る。

40

【0036】

< 2. 本開示の第1の実施形態 (測定終了フレームのみを用いた例) >

以上、本開示の一実施形態に係る無線通信システムの概要について説明した。次に、本開示の第1の実施形態に係る A P 1 0 0 - 1 および S T A 2 0 0 - 1 (以下、無線通信装

50

置 100-1 (200-1) とも称する。) について説明する。

【0037】

＜2-1. 装置の基本的な機能構成＞

まず、図4を参照して、本開示の一実施形態に係る無線通信装置100-1 (200-1) の基本的な機能構成について説明する。図4は、本開示の第1の実施形態に係る無線通信装置100-1 (200-1) の概略的な機能構成の例を示すブロック図である。

【0038】

無線通信装置100-1 (200-1) は、図4に示したように、データ処理部110 (210)、無線通信部120 (220)、制御部130 (230) および記憶部140 (240) を備える。

10

【0039】

データ処理部110 (210) は、通信部の一部として、データに対して送受信のための処理を行う。具体的には、データ処理部110 (210) は、通信上位層からのデータに基づいてフレームを生成し、生成されるフレームを無線通信部120 (220) に提供する。例えば、データ処理部110 (210) は、データからフレーム (パケット) を生成し、生成されるフレームにメディアアクセス制御 (MAC: Media Access Control) のためのMACヘッダの付加および誤り検出符号の付加等の処理を行う。また、データ処理部110 (210) は、受信されるフレームからデータを抽出し、抽出されるデータを通信上位層に提供する。例えば、データ処理部110 (210) は、受信されるフレームについて、MACヘッダの解析、符号誤りの検出および訂正、ならびにリオーダ処理等を行うことによりデータを取得する。

20

【0040】

無線通信部120 (220) は、通信部の一部として、信号処理機能および無線インタフェース機能等を備える。

【0041】

信号処理機能は、フレームについて変調等の信号処理を行う機能である。具体的には、無線通信部120 (220) は、データ処理部110 (210) から提供されるフレームについて、制御部130 (230) によって設定されるコーディングおよび変調方式等に従って、エンコード、インタリーブおよび変調を行い、プリアンプル、PHY (Physical Layer) ヘッダを付加することによりシンボルストリームを生成する。また、無線通信部120 (220) は、無線インタフェース機能の処理によって得られるシンボルストリームについて、復調およびデコード等を行うことによりフレームを取得し、取得されるフレームをデータ処理部110 (210) または制御部130 (230) に提供する。

30

【0042】

無線インタフェース機能は、アンテナを介して信号の送受信を行う機能である。具体的には、無線通信部120 (220) は、信号処理機能の処理によって得られるシンボルストリームに係る信号を、アナログ信号に変換し、増幅し、フィルタリングし、および周波数アップコンバートする。そして、無線通信部120 (220) は、アンテナを介して処理された信号を送信する。また、無線通信部120 (220) は、アンテナから得られる信号について、信号送信の際と逆の処理、例えば周波数ダウンコンバートおよびデジタル信号変換等を行う。

40

【0043】

制御部130 (230) は、AP100-1またはSTA200-1の動作を全体的に制御する。具体的には、制御部130 (230) は、各機能間の情報の受け渡し、通信パラメタの設定、およびデータ処理部110 (210) におけるフレームのスケジューリング等の処理を行う。

【0044】

記憶部140 (240) は、データ処理部110 (210) または制御部130 (230) の処理に用いられる情報を記憶する。具体的には、記憶部140 (240) は、送信フレームに格納される情報、受信フレームから取得された情報および通信パラメタの情報

50

等を記憶する。

【0045】

<2-2. 装置の機能詳細>

次に、本開示の第1の実施形態に係る無線通信装置100-1（200-1）の機能詳細について説明する。

【0046】

（A. APの機能）

まず、AP100-1の機能詳細について説明する。

【0047】

（A-1. マルチキャストフレームの送信）

AP100-1は、マルチキャストフレームをSTA200-1に送信する。具体的には、制御部130は、複数のSTA200-1についてのデータ伝送要求が発生すると、当該複数のSTA200-1を含むマルチキャストグループを宛先とするマルチキャストフレームをデータ処理部110に生成させる。そして、無線通信部120は、生成されるマルチキャストフレームをSTA200-1に送信する。

【0048】

（A-2. 測定終了フレームの送信）

AP100-1は、測定情報を通知するための測定指示情報を含む測定指示フレームを送信する。具体的には、AP100-1は、測定指示フレームとして、測定終了フレームを送信する。例えば、制御部130は、自装置が送信したマルチキャストフレームについての再送処理を行うために、当該マルチキャストフレームのマルチキャストグループ宛ての測定終了フレームをデータ処理部110に生成させる。そして、無線通信部120は、生成される測定終了フレームを送信する。

【0049】

また、測定指示情報は、測定時間情報、後述する第1のフレームとしてのアラートフレームの送信時間情報および測定内容情報のうちの少なくとも1つを含む。

【0050】

まず、測定時間情報について説明する。測定時間情報は、測定の開始時点、測定の終了時点および測定時間長のうちの少なくとも1つが特定される情報を含む。

【0051】

具体的には、測定の開始時点または終了時点が特定される情報は、測定の開始時刻または終了時刻が特定される情報である。例えば、測定の終了時点がSTA200-1にとって既知である場合または測定終了フレームの受信に基づいて測定が終了される場合は、測定時間情報として測定の開始時点が特定される情報が含まれる。反対に、測定の開始時点がSTA200-1にとって既知である場合は、測定時間情報として測定の終了時点が特定される情報が含まれる。当該測定の開始時刻および終了時刻は、例えばAP100-1とSTA200-1との間で共有される絶対時刻である。なお、当該測定の開始時刻および終了時刻は、AP100-1から送信された特定のフレーム、例えば直近のフレームが成功裏に受信された時点に基づき、当該特定のフレームは、ビーコンフレームまたはマルチキャストフレーム等の特定の種類のフレームであってもよい。

【0052】

なお、測定の開始時点は、測定の開始時刻の代わりに、測定が開始されるフレームのシーケンス番号であってもよい。この場合、測定が開始されるフレームが明確に指定されるため、STA200-1の間で測定が開始されるフレームが相違することを防止できる。

【0053】

また、測定時間長が特定される情報は、測定の開始から終了までの時間長が特定される情報である。例えば、測定の開始時点または終了時点のうちの少なくとも一方が既知である場合または測定終了フレームの受信に基づいて測定が終了される場合は、測定の開始時点、終了時点または測定終了フレームの受信完了時点と測定時間長とに基づいて測定対象

となる期間が特定される。

【0054】

また、測定時間情報は、測定再開までの時間間隔が特定されるインターバル情報をさらに含む。例えば、当該インターバル情報は、測定開始もしくは測定終了からの相対時刻もしくは経過時間または測定が行われる絶対時刻が特定される情報である。この場合、測定終了フレームを繰り返し送信することなく、測定を繰り返すことができる。従って、通信オーバーヘッドおよび通信量を低減することができる。

【0055】

さらに、当該インターバル情報に加えて、測定回数が特定される情報が測定時間情報に含まれてもよい。この場合、測定回数情報に示す回数のみ、インターバル情報の示す時間間隔で測定が繰り返される。そのため、A P 1 0 0 - 1 が要求する回数だけ S T A 2 0 0 - 1 に測定させることができ、無駄な測定を抑制することができる。従って、S T A 2 0 0 - 1 の電力消費を抑制することが可能となる。

【0056】

図5を参照して、測定時間情報の構成例について説明する。図5は、本実施形態に係る測定時間情報の構成例を示す図である。測定時間情報は、図5に示したように、測定開始時刻、測定時間長、測定再開までのインターバルおよび測定回数が特定される情報を含む。なお、測定時間情報は図5に示した構成に限られない。例えば、測定時間情報は、測定時間長の代わりにまたはそれに加えて測定終了時刻を含んでもよい。

【0057】

続いて、アラートフレームの送信時間情報について説明する。アラートフレームの送信時間情報は、アラートフレームの送信が許可される期間（以下、送信許可期間とも称する。）の開始時点もしくは終了時点が特定される情報または送信許可時間長が特定される情報を含む。

【0058】

具体的には、アラートフレームの送信許可期間の開始時点または終了時点が特定される情報は、当該送信許可期間の開始時刻（以下、送信許可開始時刻とも称する。）または終了時刻（以下、送信許可終了時刻とも称する。）が特定される情報である。例えば、送信許可終了時刻が S T A 2 0 0 - 1 にとって既知である場合は、送信許可開始時刻が特定される情報が含まれる。反対に、送信許可開始時刻が S T A 2 0 0 - 1 にとって既知である場合は、送信許可終了時刻が特定される情報が含まれる。当該送信許可開始時刻および送信許可終了時刻は、例えば A P 1 0 0 - 1 と S T A 2 0 0 - 1 との間で共有される絶対時刻である。なお、当該送信許可開始時刻および送信許可終了時刻は、A P 1 0 0 - 1 から送信された測定終了フレームが成功裏に受信された時点を基準とする相対時刻であってもよく、当該基準の時点からの経過時間であってもよい。

【0059】

なお、当該送信許可期間の開始時点は、当該送信許可期間の開始時刻の代わりに、当該送信許可期間の開始を示すフレームのシーケンス番号であってもよい。この場合、当該送信許可期間の開始がフレームによって示されるため、S T A 2 0 0 - 1 の間または S T A 2 0 0 - 1 と A P 1 0 0 - 1 との間で時刻の相違があっても当該送信許可期間が相違することを防止できる。従って、アラートフレームと他のフレームとの衝突の発生を抑制することができる。

【0060】

また、送信許可時間長が特定される情報は、当該送信許可期間の開始から終了までの時間長が特定される情報である。例えば、当該送信許可期間の開始時点または終了時点のうちの少なくとも一方が既知である場合は、当該送信許可期間の開始時点または終了時点と送信許可時間長とに基づいてアラートフレームの送信が許可される期間が特定される。

【0061】

図6を参照して、アラートフレームの送信時間情報の構成例について説明する。図6は、本実施形態に係るアラートフレームの送信時間情報の構成例を示す図である。アラート

フレームの送信時間情報は、図 6 に示したように、送信許可開始時刻および送信許可時間長が特定される情報を含む。なお、アラートフレームの送信時間情報は図 6 に示した構成に限られない。例えば、アラートフレームの送信時間情報は、送信許可時間長の代わりにまたはそれに加えて送信許可終了時刻を含んでもよい。

【0062】

続いて、測定内容情報について説明する。測定内容情報は、測定対象となる受信特性を示す指標（以下、受信特性指標とも称する。）が特定される受信特性情報を含む。具体的には、受信特性指標は、通信スループット、フレームロス率（パケットロス率）、マルチキャストフレームの受信成功数、信号量と雑音量もしくは干渉量または雑音量および干渉量の和との比のうちの少なくとも 1 つである。なお、信号量と雑音量もしくは干渉量または雑音量および干渉量の和との比は、受信が所望される信号の信号電力と、雑音電力もしくは干渉電力または雑音電力および干渉電力の和との比である。例えば、上記比は、S N R（Signal-to-Noise Ratio）、S I R（Signal-to-Interference Ratio）または S I N R（Signal-to-Interference-plus-Noise Ratio）であってもよい。

【0063】

また、受信特性情報は、受信特性指標についての閾値が特定される情報を含む。具体的には、上述した受信特性指標のうちの少なくとも 1 つについての閾値が受信特性情報として測定内容情報に含まれる。例えば、受信特性の指標値が当該閾値よりも劣る場合に S T A 2 0 0 - 1 からアラートフレームが送信される。このため、A P 1 0 0 - 1 において当該閾値を設定することにより、アラートフレームを送信させる S T A 2 0 0 - 1 を制御することができる。

【0064】

なお、当該閾値は、測定時間に応じて決定されてもよい。具体的には、当該閾値は、測定時間長に応じて決定される。例えば、受信特性指標がマルチキャストフレームの受信成功数である場合、当該測定時間の長短に応じてマルチキャストフレームの受信成功数の閾値が決定される。これは、測定時間の長短に応じて送信されるマルチキャストフレームの数が変動するためである。

【0065】

詳細には、測定終了フレームの受信前 1 秒間が測定期間である場合、当該 1 秒間におけるマルチキャストフレームの送信数が S T A 2 0 0 - 1 におけるマルチキャストフレームの受信数の最大値となる。当該測定期間が 1 秒間から延長されまたは短縮されると、当該受信数の最大値も増加しまたは減少する。

【0066】

このため、A P 1 0 0 - 1 は、測定時間長に応じて当該受信数の閾値を決定する。この場合、測定時間長に即して測定結果が変化する受信特性指標について、測定時間長に適した閾値が設定されることにより、受信特性の指標値に対する誤った評価が防止される。従って、意図した受信特性を有する S T A 2 0 0 - 1 にアラートフレームを送信させることができる。なお、上記では、受信特性指標がマルチキャストフレームの受信成功数である例を説明したが、当該指標が通信スループットまたはフレームロス率である場合においても本構成が適用されることが望ましい。

【0067】

また、当該閾値は、過去のアラートフレームの受信結果に基づいて決定される。例えば、過去の S T A 2 0 0 - 1 からのアラートフレームの受信数またはマルチキャストグループに属する S T A 2 0 0 - 1 の数に対するアラートフレームが受信された S T A 2 0 0 - 1 の数の比率のうちの少なくとも 1 つに基づいて閾値が決定される。なお、当該過去に用いられた閾値を選択しまたは更新することにより得られる値が閾値として設定される。また、当該閾値は、前回決定された閾値または過去に決定された 1 つもしくは複数の閾値に基づいて決定される。これにより、通信の状況は大きく変化せず継続する場合が多いため、通信の状況に適した受信特性の指標に係る閾値が設定され易くなる。従って、アラートフレームの過不足を抑制し、A P 1 0 0 - 1 において適正な量の測定情報を収集すること

ができる。

【0068】

また、当該閾値は、1つの受信特性指標について複数設けられてもよい。例えば、第1の閾値および当該第1の閾値よりも受信特性の指標値が劣る第2の閾値が設けられる。受信特性の指標値が、当該第1の閾値よりも劣る場合にはSTA200-1からアラートフレームが送信され、当該第2の閾値よりも劣る場合にはアラートフレームが送信されない。ここで、受信特性の指標値が通信に適していない程度に劣悪であるSTA200-1からアラートフレームが送信されると、当該STA200-1のためのマルチキャストフレームの再送が頻発するおそれがある。その結果、周波数帯域幅等の通信リソースが当該頻発される再送により圧迫され、通信効率が低下する。これに対し、本構成によれば、複数の閾値を用いてアラートフレームの送信が制御されることにより、受信特性の指標値が通信に適していない程度に劣悪であるSTA200-1からアラートフレームが送信されることが抑制される。従って、マルチキャストフレームの再送の頻発が抑制され、通信効率を維持することができる。なお、STA200-1の動作についてはSTA200-1の機能詳細で説明する。

10

【0069】

また、当該閾値は、マルチキャストフレームの宛先となるSTA200-1の全てからアラートフレームが送信されるような値に決定されてもよい。具体的には、想定されるSTA200-1の受信特性の指標値に対して十分低い値に閾値が設定される。また、閾値が設定されないことを示す値が設定されてもよい。また、当該閾値は省略されてもよい。

20

【0070】

また、受信特性情報は、受信特性指標の識別子を含む。具体的には、上述した受信特性の指標のうちの少なくとも1つが特定される識別子が受信特性情報として測定内容情報に含まれる。

【0071】

さらに、測定内容情報には、受信特性指標の測定のために用いられる情報が含まれてもよい。具体的には、受信特性指標の測定のために用いられる情報は、受信特性の指標値を算出するための情報である。例えば、受信特性指標がパケットエラーレートである場合、当該パケットエラーレートの算出にはAP100-1から送信されるパケット数が用いられる。当該送信されるパケット数が特定される情報が測定内容情報に含まれる。

30

【0072】

図7を参照して、測定内容情報の構成例について説明する。図7は、本実施形態に係る測定内容情報の構成例を示す図である。測定内容情報は、図7に示したように、受信特性指標の識別子および受信特性指標についての閾値が特定される情報ならびに受信特性の算出に用いられる追加情報を含む。なお、測定内容情報は図7に示した構成に限られない。例えば、測定内容情報は、受信特性指標の識別子および受信特性指標の閾値の組を複数含んでもよい。

【0073】

また、測定指示フレームは、フレームの受信有無が特定される受信情報を生成するための情報（以下、受信指示情報とも称する。）を含む。より具体的には、測定終了フレームは、当該受信指示情報として、フレームの受信有無の判定が開始されるフレームのシーケンス番号を含む。AP100-1は、当該シーケンス番号以降のシーケンス番号を有するフレームの受信有無が受信情報として含まれることをSTA200-1に要求する。なお、受信情報は、ビットマップ形式の情報（以下、受信ビットマップ情報とも称する。）である。

40

【0074】

さらに、測定終了フレームは、受信指示情報として、上記受信情報のサイズが特定される情報を含んでもよい。例えば、受信ビットマップ情報のサイズが特定される情報が測定終了フレームに含まれる。なお、当該受信ビットマップ情報のサイズは、例えば2048ビット以下である。

50

【0075】

また、測定指示フレームは、他の測定指示情報を含んでもよい。具体的には、測定指示フレームは、追加的な測定内容情報として、再送成功数の測定有無が特定される情報（以下、再送成功数情報とも称する。）を含む。例えば、再送成功数情報としては、初回送信で受信に失敗し、再送で成功裏に受信されたフレームの数の計数有無を示す識別子がある。当該フレームの数は、言い換えると、フレームの再送により伝送失敗が回避されたフレームの数である。このため、当該フレームの数は、再送制御によるSTA200-1が受けた恩恵を示す指標とも考えられる。当該再送制御による恩恵を示す指標は、再送制御の適正化に役立つ。例えば、AP100-1は、当該指標の値が高いすなわち再送により数多くのフレームの伝送失敗が回避されているのにも関わらず、受信特性の指標値が他のSTA200-1よりも劣るSTA200-1については、再送制御の対象外とする。これは、当該受信特性の劣るSTA200-1に基づいて再送が制御されると、再送頻度が高くなり、再送によりトラフィックが圧迫される可能性があるためである。

10

【0076】

また、再送成功数情報としては、初回送信で受信に成功し、再送においても成功裏に受信されたフレームの数の計数有無を示す識別子がある。当該フレームの数は、言い換えると、受信された冗長なフレームの数である。このため、当該フレームの数は、再送制御の不適正度を示す指標とも考えられる。例えば、AP100-1は、当該指標値を含むアラートフレームを送信しているのにも関わらず、当該指標の値が高いすなわち冗長なフレームが受信されているSTA200-1の有無に基づいて再送制御内容を決定する。例えば、AP100-1は、当該STA200-1から送信されるアラートフレームに含まれる測定情報に基づいて受信特性指標についての閾値を適した値に変更する。これにより、再送制御を適正化することができる。

20

【0077】

また、他の測定指示情報として、STA200-1の状態を示す情報（以下、端末状態情報とも称する。）の送信有無を示す識別子が含まれてもよい。具体的には、端末状態情報は、STA200-1の移動情報、位置情報およびバッテリー情報のうちの少なくとも1つを含む。AP100-1は、これらの情報に基づいて再送制御を行う。

【0078】

例えば、AP100-1は、移動情報および位置情報のうちの少なくとも一方に基づいてAP100-1またはAP100-1の通信範囲から離れる方向にSTA200-1が移動していると判定されると、当該STA200-1から送信されるアラートフレームに基づくフレームの再送を行わない。これは、STA200-1が通信範囲外に移動することにより当該STA200-1に再送フレームが受信されない可能性があるためである。従って、当該受信されない可能性があるフレームが再送されないことにより、通信リソースの浪費を防止できる。

30

【0079】

また、例えば、AP100-1は、バッテリー情報に基づいてSTA200-1のバッテリーが閾値よりも少ないと判定されると、当該STA200-1から送信されるアラートフレームに基づくフレームの再送を行わない。これは、バッテリーが枯渇することにより当該STA200-1に再送フレームが受信されない可能性があるためである。従って、当該受信されない可能性があるフレームが再送されないことにより、通信リソースの浪費を防止できる。

40

【0080】

図8を参照して、受信指示情報および他の測定指示情報の構成例について説明する。図8は、本実施形態に係る受信指示情報および他の測定指示情報の構成例を示す図である。受信指示情報は、図8に示したように、Bitmap Starting Sequence Control、受信ビットマップ情報のサイズおよび他の測定指示情報を含む。他の測定指示情報は、図8に示したように、再送でのみ受信されたフレーム数の計数有無を示す識別子、初回送信および再送の両方で受信されたフレーム数の計数有無を示す識別子、端末状態情報の送信有無を

50

示す識別子および将来のための予約領域を含む。なお、受信指示情報および他の測定指示情報は、図8に示した構成に限られない。例えば、Bitmap Starting Sequence Controlまたは受信ビットマップ情報のサイズの一方が省略されてもよい。また、他の測定指示情報は、上記した3つの識別子のうちの一部の識別子のみを含んでもよい。

【0081】

さらに、図9を参照して、測定終了フレームの構成について説明する。図9は、本実施形態に係る測定終了フレームの構成例を示す図である。

【0082】

測定終了フレームは、図9に示したように、ヘッダであるFrame Control、Duration、Address1～Address3、Sequence Control、HT ControlおよびペイロードであるFrame BodyならびにFCS (Frame Check Sequence) といったフィールドを含む。なお、測定終了フレームは、図9に示したような管理フレームである例を説明したが、制御フレームまたはデータフレーム等の他の種類のフレームであってもよく、アグリゲーションフレームに含まれるサブフレームであってもよい。また、測定指示情報が測定終了フレームのペイロードに含まれる例を説明したが、測定指示情報はヘッダに含まれてもよい。

【0083】

Frame Bodyフィールドは、図9に示したように、Category、Radio Measurement Action、Dialog Token、Number of RepetitionsおよびMeasurement Request Elements といったフィールドを含む。なお、測定終了フレームは、図9に示したようなメジャメントリクエスト (Measurement Request) フレームである例を示したが、ビーコン (Beacon) フレーム等の他の管理フレームであってもよい。

【0084】

Measurement Request Elementsフィールドは、図9に示したように、Element ID、Length、Measurement Token、Measurement Request Mode、Measurement TypeおよびMeasurement Request といったフィールドを含む。当該Measurement Requestフィールドには、測定時間情報、測定時間の送信時間情報、測定内容情報、Group MAC AddressおよびTID (Traffic Identifier) 情報が格納される。

【0085】

TID情報が格納されるフィールドは、TID differentiate、ReservedおよびTID_INFO といったフィールドを含む。TID differentiateフィールドにはTID情報の区別の有無を示す情報が格納され、TID_INFOフィールドにはTID情報が区別される場合に対象となるTIDを示す情報が格納される。これにより、マルチキャストフレームの宛先が同じで複数のトラフィックが存在する場合に、対象となるトラフィックを選択することができる。従って、より細やかな再送制御を行うことが可能となる。

【0086】

(A-3. アラートフレームの受信に基づく再送制御)

AP100-1は、アラートフレームの受信に基づいてフレームの再送制御を行う。具体的には、AP100-1は、測定情報に基づいて送信されるアラートフレームに含まれる受信情報に基づいてフレームの再送制御を行う。例えば、制御部130は、アラートフレームの送信期間の終了後に、当該送信期間内に受信されたアラートフレームの各々に含まれる受信ビットマップ情報に基づいて再送候補のフレームを決定する。再送候補として決定されたフレームは送信キューに格納され、送信タイミングが到来すると送信される。なお、再送候補のフレームの重複は回避されてもよい。例えば、あるフレームが他のSTA200-1についての受信ビットマップに基づいて再送フレームに決定され、既に送信キューに格納されている場合、AP100-1は、当該あるフレームを再度に再送フレームとして決定しない。

【0087】

なお、制御部130は、アラートフレームが受信される度に、当該アラートフレームに含まれる受信ビットマップ情報に基づいて再送候補のフレームを決定してもよい。この場合、アラートフレームの送信期間の終了を待たずにフレームが再送されるため、再送フレ

ームの遅延を抑制することができる。また、アラートフレームが未送信である S T A 2 0 0 - 1 は、アラートフレームの送信前に自装置が受信に失敗したフレームが再送され、再送されたフレームが成功裏に受信されると、受信ビットマップ情報を更新した上でアラートフレームを送信する。このため、同じフレームが重複して再送されることが抑制され、通信リソースの浪費を防止することができる。

【0088】

また、再送されるフレームは、他のフレームよりも優先して送信されてもよい。具体的には、再送フレームは、特定のアクセスカテゴリのフレームとして処理される。例えば、当該再送フレームは、送信優先度が他のアクセスカテゴリよりも高いアクセスカテゴリの送信キューに格納され、処理される。また、再送フレームは、送信順によらずに即時に処理されてもよい。例えば、再送フレームは、再送が決定されると、送信キューに格納されず、当該再送フレームの送信のためのキャリアセンス処理が行われる。さらに、当該キャリアセンス処理後の送信待機時間が省略されてもよい。例えば、I F S (Inter Frame Space) またはバックオフの時間が省略され、再送フレームは、チャンネル状態がアイドル状態であれば、即時に送信される。

10

【0089】

また、A P 1 0 0 - 1 は、受信情報に加えて測定情報に基づいてフレームの再送制御を行ってもよい。例えば、上述したような再送成功数情報または端末状態情報等の他の測定指示情報に基づく再送制御が行われる。なお、受信特性情報に基づいて再送制御が行われてもよい。具体的には、受信特性の指標値と閾値との比較を S T A 2 0 0 - 1 の代わりに A P 1 0 0 - 1 が行う。例えば、A P 1 0 0 - 1 は、マルチキャストフレームの宛先である S T A 2 0 0 - 1 の全てからアラートフレームを受信し、当該アラートフレームに含まれる受信特性情報と閾値とに基づいて再送制御の対象となる S T A 2 0 0 - 1 を決定する。そして、A P 1 0 0 - 1 は、再送制御の対象として決定された S T A 2 0 0 - 1 から受信されたアラートフレームに含まれる受信情報に基づいて再送制御を行う。

20

【0090】

(B. S T A の機能詳細)

続いて、S T A 2 0 0 - 1 の機能詳細について説明する。

【0091】

(B-1. フレームの受信に関する測定)

30

S T A 2 0 0 - 1 は、フレームの受信に関する測定を行う。具体的には、S T A 2 0 0 - 1 は、A P 1 0 0 - 1 から測定終了フレームが受信される前に、予め測定を行い、測定結果を記録する。測定結果は順次に更新される。例えば、S T A 2 0 0 - 1 は、上述したような受信特性の指標値および再送成功数等を測定する。また、測定結果はタイムスタンプと紐付けられて記録される。これは、A P 1 0 0 - 1 から測定終了フレームが受信されるまで測定期間は未確定であり、S T A 2 0 0 - 1 は当該測定終了フレームの受信後に過去に遡って測定情報を生成するためである。

【0092】

また、S T A 2 0 0 - 1 は、フレームの受信有無を記録する。具体的には、S T A 2 0 0 - 1 は、フレームが受信される度に、受信されたフレームのシーケンス番号について受信ビットマップ情報を更新する。

40

【0093】

(B-2. 測定終了フレームの受信に基づく測定情報の生成)

S T A 2 0 0 - 1 は、測定終了フレームの受信に基づいて測定情報を生成する。具体的には、S T A 2 0 0 - 1 は、測定終了フレームが受信されると、当該測定終了フレームに含まれる測定指示情報に基づいて測定情報を生成する。例えば、制御部 2 3 0 は、測定終了フレームが受信されると、当該測定終了フレームに含まれる測定時間情報に基づいて測定対象となる期間を特定する。次に、制御部 2 3 0 は、特定される期間において記録された測定結果に基づいて測定情報を生成する。例えば、測定情報は、測定結果についての代表値等の統計値であってもよく、測定された指標値等の測定結果そのものであってもよい

50

。さらに、図10を参照して、測定情報について詳細に説明する。図10は、本実施形態に係る測定情報の構成例を示す図である。

【0094】

測定情報は、測定結果に係る情報、受信情報および端末状態情報を含む。例えば、測定情報は、測定結果に係る情報として、図10に示したように、受信特性指標の識別子、受信特性指標の統計値、再送でのみ受信されたフレーム数ならびに初回送信および再送の両方で受信されたフレーム数を含む。また、測定情報は、受信情報として、図10に示したように、受信ビットマップ情報に係る開始シーケンス番号および受信ビットマップ情報を含む。なお、当該受信ビットマップ情報のサイズは、測定指示情報で指定されたサイズである。また、測定情報は、図10に示したように、端末状態情報を含む。なお、測定情報は図10に示した構成に限られない。

10

【0095】

なお、この時点では測定情報の一部のみが生成され、アラートフレームの送信が決定された後に測定情報全体が生成されてもよい。

【0096】

(B-3. アラートフレームの送信と再送フレームの受信)

STA200-1は、測定情報に基づいて受信情報を含む第1のフレームとしてのアラートフレームを送信する。具体的には、STA200-1は、測定指示情報と測定情報とに基づいてアラートフレームの送信有無を制御する。より具体的には、制御部230は、測定された受信特性の指標値（または受信特性指標の統計値）が測定指示情報に含まれる受信特性指標についての閾値よりも劣るかを判定する。当該閾値よりも測定された受信特性の指標値が劣ると判定される場合、制御部230は、アラートフレームを送信すると決定する。なお、複数の受信特性の指標値の全てまたは一部が閾値よりも劣る場合に、アラートフレームを送信すると決定されてもよい。

20

【0097】

なお、上述したように、複数の閾値が設定される場合、当該複数の閾値と指標値との比較に基づいてアラートフレームの送信有無が決定されてもよい。例えば、受信特性の指標値が第1の閾値と第2の閾値との間の値であるときは、制御部230は、アラートフレームを送信すると決定する。また、受信特性の指標値が第1の閾値よりも良好であるときまたは第2の閾値よりも劣るときは、制御部230は、アラートフレームを送信しないと決定する。

30

【0098】

STA200-1は、アラートフレームを送信すると判定されると、アラートフレームを生成する。具体的には、制御部230は、アラートフレームを送信すると判定されると、アラートフレームをデータ処理部210に生成させる。さらに、図11を参照して、アラートフレームの構成について詳細に説明する。図11は、本実施形態に係るアラートフレームの構成例を示す図である。

【0099】

アラートフレームは、図11に示したように、ヘッダであるFrame Control、Duration、Address1~Address3、Sequence Control、HT ControlおよびペイロードであるFrame BodyならびにFCSといったフィールドを含む。なお、測定終了フレームは、図10に示したような管理フレームである例を説明したが、制御フレームまたはデータフレーム等の他の種類のフレームであってもよい。また、測定指示情報が測定終了フレームのペイロードに含まれる例を説明したが、測定指示情報はヘッダに含まれてもよい。

40

【0100】

Frame Bodyフィールドは、図11に示したように、Category、Radio Measurement Action、Dialog TokenおよびMeasurement Report Elementsといったフィールドを含む。なお、アラートフレームは、図11に示したようなメジャメントレポート(Measurement Report)フレームである例を示したが、他の管理フレームであってもよい。

【0101】

50

Measurement Report Elementsフィールドは、図11に示したように、Element ID、Length、Measurement Token、Measurement Report Mode、Measurement TypeおよびMeasurement Reportといったフィールドを含む。当該Measurement Reportフィールドには、測定情報、Group MAC AddressおよびTID情報が格納される。

【0102】

なお、アラートフレームは、BAフレームであってもよい。図12を参照して、BAフレームを用いたアラートフレームの構成について説明する。図12は、本実施形態に係るアラートフレームの他の構成例を示す図である。

【0103】

アラートフレームは、図12に示したように、Frame Control、RA (Receiver Address)、TA (Transmitter Address)、BA Control、BA InformationおよびFCSといったフィールドを含む。

【0104】

BA Controlフィールドは、図12に示したように、BA Ack Policy、Multi-TID、Compressed Bitmap、GCR (Groupcast with Retries)、Alert、ReservedおよびALERT_INFO (TID_INFO) といったフィールドを含む。Alertフィールドには、当該フレームがアラートフレームであることを示す値が格納される。

【0105】

BAフレームのTID_INFOに代えて設けられるALERT_INFOフィールドには、アラートフレームが複数のBAフレームを含む場合に、当該アラートフレームに属する複数のBAフレームを特定するための識別子が格納される。ここで、既存の規格においてBAフレームに格納可能なビットマップサイズの上限が規定されているが、当該上限を超える値が受信ビットマップ情報のサイズとしてAP100-1から指定される場合がある。これに対し、STA200-1は、複数のBAフレームを用いて当該受信ビットマップ情報を送信する。この場合に、当該複数のBAフレームが属するアラートフレームを特定するために、ALERT_INFOに含まれる識別子が用いられる。なお、当該上限は、例えば128オクテットである。

【0106】

なお、BAフレームが複数送信される場合、当該BAフレームはアグリゲーションフレームのサブフレームであってもよい。例えば、当該アグリゲーションフレームは、BAフレームについてのA-MPDU (Aggregate MAC Protocol Data Unit) またはBA ControlおよびBA Informationの組についてのA-MSDU (Aggregate MAC Service Data Unit) である。また、当該BAフレームは多重化されてもよい。例えば、BAフレームは、時分割多重化、周波数分割多重化または空間分割多重化される。

【0107】

このように、アラートフレームとして既存のBAフレームが利用されることにより、既存の規格の仕様変更の範囲を狭めることができる。従って、本実施形態に係る無線通信システムおよび無線通信装置の設計および製造に係るコストを低減することが可能となる。

【0108】

また、STA200-1は、アラートフレームの送信時間が到来すると、アラートフレームを送信する。具体的には、制御部230は、アラートフレームを送信すると判定されると、測定指示フレームに含まれる測定時間情報に基づいてアラートフレームの送信開始時間を設定する。そして、設定される送信開始時間が到来すると、無線通信部220は、アラートフレームの送信処理を開始する。例えば、制御部230は、測定時間情報に基づいて特定される測定期間からランダムに送信開始時間を設定する。そして、当該送信開始時間が到来すると、無線通信部220は、キャリアセンス処理を開始し、送信待機時間の経過後にアラートフレームを送信する。このように、送信開始時間がランダムに設定されることにより、複数のSTA200-1が同時にアラートフレームを送信することを防止できる。従って、アラートフレームの衝突が回避されることにより、通信リソースの利用効率が低下することを防止できる。

10

20

30

40

50

【0109】

< 2-3. 装置の処理 >

次に、本実施形態に係る無線通信装置100-1(200-1)の処理について説明する。

【0110】

(処理の概要)

まず、図13を参照して、無線通信装置100-1(200-1)の処理の概要について説明する。図13は、本実施形態に係る無線通信システムにおけるフレームシーケンスの例を示す図である。

【0111】

AP100-1は、マルチキャストフレームをSTA200-1に送信する。例えば、図13に示したように、AP100-1は、マルチキャストフレームをSTA200-1A~200-1Cに送信する。

【0112】

STA200-1は、フレームの受信に関する測定を行う。例えば、STA200-1A~200-1Cは、所定のイベント、例えばマルチキャストフレームの受信または所定の時間の経過に応じて、受信特性指標等の測定を行う。

【0113】

また、STA200-1は、マルチキャストフレームが受信されると、受信情報を更新する。例えば、STA200-1A~200-1Cは、マルチキャストフレームが受信されると、受信ビットマップ情報を更新する。

【0114】

次に、AP100-1は、測定終了フレームをSTA200-1に送信する。例えば、AP100-1は、マルチキャストフレームの送信後に、図13に示したように、測定指示情報を含む測定終了フレームとしてStat Endフレームをマルチキャストフレームの宛先であるSTA200-1A~200-1Cに送信する。

【0115】

測定終了フレームを受信したSTA200-1は、測定情報を生成する。例えば、STA200-1A~200-1Cは、Stat Endフレームが受信されると、当該Stat Endフレームに含まれる測定時間情報、Alertフレームの送信時間情報および測定内容情報を取得する。そして、STA200-1A~200-1Cは、測定時間情報に基づいて測定期間を特定し、測定内容情報から特定される受信特性指標についての特定された測定期間内の測定結果について統計処理を行う。当該統計処理を経て測定情報が生成される。

【0116】

次に、STA200-1は、測定結果に基づいてアラートフレームの送信有無を判定する。例えば、STA200-1A~200-1Cは、統計処理により得られた統計値が測定内容情報に含まれる閾値よりも劣るかを判定する。

【0117】

アラートフレームを送信すると判定されると、STA200-1は、測定結果に基づいて生成される測定情報および受信情報を含むアラートフレームをアラートフレームの送信期間内にAP100-1に送信する。例えば、上記統計値が閾値よりも劣ると判定されたSTA200-1Bは、測定情報を生成し、当該測定情報と受信情報とを含むAlertフレームをAlert送信期間内にAP100-1に送信する。

【0118】

アラートフレームを受信したAP100-1は、アラートフレームの受信に基づいてフレームを再送する。例えば、AP100-1は、Alertフレームが受信されると、当該Alertフレームに含まれる受信情報に基づいて再送対象のフレームを決定する。そして、AP100-1は、再送対象として決定されたフレームを図13に示したように再送する。

【0119】

(STAのアラートフレーム送信処理)

10

20

30

40

50

続いて、図14を参照して、STA200-1のアラートフレーム送信処理について説明する。図14は、本実施形態に係るSTA200-1のアラートフレーム送信処理を概念的に示すフローチャートである。

【0120】

STA200-1は、測定終了フレームの受信を待ち受ける（ステップS302）。具体的には、制御部230は、測定終了フレームがAP100-1から受信されるまでフレームの受信に関する測定を継続しながら、測定終了フレームの受信を待ち受ける。

【0121】

測定終了フレームが受信されると、STA200-1は、測定指示情報を取得する（ステップS304）。具体的には、測定終了フレームが受信されると、データ処理部210は、当該測定終了フレームに含まれる測定時間情報、アラートフレームの送信時間情報および測定内容情報といった測定指示情報を取得する。

10

【0122】

次に、STA200-1は、測定指示情報に基づいて受信特性指標の統計値を生成する（ステップS306）。具体的には、制御部230は、取得された測定指示情報に基づいて特定される測定期間における受信特性指標等の測定結果から統計値を算出する。

【0123】

次に、STA200-1は、受信特性指標の統計値が閾値よりも劣るかを判定する（ステップS308）。具体的には、制御部230は、算出された統計値が測定内容情報に含まれる閾値よりも劣るかを判定する。

20

【0124】

受信特性指標の統計値が閾値よりも劣ると判定されると、STA200-1は、アラートフレーム送信タイマを設定する（ステップS310）。具体的には、制御部230は、算出された統計値が閾値よりも劣ると判定されると、データ処理部210にアラートフレームを生成させる。また、制御部230は、アラートフレームの送信タイミングをアラートフレームの送信時間情報から特定される期間内でランダムに決定する。そして、制御部230は、決定された送信タイミングにアラートフレーム送信タイマを設定する。

【0125】

次に、STA200-1は、アラートフレーム送信タイミングが到来するまで待機する（ステップS312）。具体的には、アラートフレーム送信タイマがアラートフレーム送信タイミングを示すまでの間、無線通信部220は送信処理を待機する。

30

【0126】

アラートフレーム送信タイミングが到来すると、STA200-1は、アラートフレームを送信する（ステップS314）。具体的には、アラートフレーム送信タイミングが到来すると、無線通信部220は、アラートフレームの送信処理を開始し、当該送信処理を経てアラートフレームがAP100-1に送信される。

【0127】

（APの再送制御処理）

続いて、図15を参照して、AP100-1の再送制御処理について説明する。図15は、本実施形態に係るAP100-1の再送制御処理を概念的に示すフローチャートである。

40

【0128】

AP100-1は、アラートフレームの送信期間内かを判定する（ステップS402）。具体的には、制御部130は、STA200-1に通知したアラートフレームの送信期間内であることを判定する。

【0129】

アラートフレームの送信期間内であると判定されると、AP100-1は、アラートフレームの受信を待ち受ける（ステップS404）。具体的には、制御部130は、アラートフレームの送信期間内であると判定されると、無線通信部120にアラートフレームの受信を待ち受けさせる。

50

【0130】

アラートフレームが受信されると、AP100-1は、受信特性指標の統計値を取得する（ステップS406）。具体的には、アラートフレームが受信されると、データ処理部110は、当該アラートフレームから受信特性指標の統計値等を含む測定情報および受信情報を取得する。

【0131】

次に、AP100-1は、取得された統計値を再送制御に利用するかを判定する（ステップS408）。具体的には、制御部130は、取得された再送成功数情報等の統計値を用いて再送制御を行うかを判定する。

【0132】

統計値を再送制御に利用すると判定されると、AP100-1は、当該統計値と受信情報とに基づいて再送フレームを決定する（ステップS410）。具体的には、統計値を用いて再送制御を行うと判定されると、制御部130は、受信ビットマップ情報から未受信であると示されるフレームを抽出する。そして、制御部130は、抽出されるフレームのうち、統計値から再送制御の対象と判定されるSTA200-1において未受信であったフレームを再送対象のフレームとして決定する。

【0133】

また、ステップS408にて統計値を再送制御に利用しないと判定されると、AP100-1は、受信情報のみに基づいて再送フレームを決定する（ステップS412）。

【0134】

そして、AP100-1は、再送対象として決定されたフレームを再送する。

【0135】

<2-4. 第1の実施形態のまとめ>

このように、本開示の第1の実施形態によれば、AP100-1は、フレームの受信に関する測定情報に基づいて送信される、フレームの受信有無が特定される受信情報を含む第1のフレームを受信し、当該受信情報に基づいてフレームの再送制御を行う。また、STA200-1は、フレームの受信に関する測定情報に基づいて、フレームの受信有無が特定される受信情報を含む第1のフレームを送信する。このため、AP100-1は、従来のBARフレームおよびBAフレームの交換のような個々のSTA200-1との通信を行うことなく、STA200-1から受信情報を得ることができる。従って、従来のブロックACKの仕組みが用いられる場合と比べて、通信の信頼性を維持しながら、通信効率を向上させることが可能となる。

【0136】

また、上記第1のフレームは、測定情報を含み、AP100-1は、当該測定情報と受信情報とに基づいてフレームの再送制御を行う。このため、STA200-1の測定結果に応じて再送されるフレームがより適切に選択されることにより、フレーム再送における通信リソースの利用効率を向上させることが可能となる。

【0137】

また、AP100-1は、上記測定情報を通知するために用いられる測定指示情報を含む測定指示フレームを送信する。このため、STA200-1に測定指示情報が通知されることにより、STA200-1の間で測定条件が統一される。これにより、同じ条件下で行われた測定および測定結果に対する評価に基づいてアラートフレームの送信有無が決定される。従って、フレームの再送についてSTA200-1の間で不公平が生じることを抑制することが可能となる。

【0138】

また、上記測定指示情報は、測定時間情報、前記第1のフレームの送信時間情報および測定内容情報のうちの少なくとも1つを含む。このため、測定条件が具体的に通知されることにより、STA200-1の間で測定条件についての不整合が生じることをより確実に抑制できる。

【0139】

また、上記測定時間情報は、測定の開始時点、測定の終了時点および測定時間長のうちの少なくとも1つが特定される情報を含む。このため、測定期間を特定するための情報が通知されることにより、測定期間がSTA 200-1の間でずれる可能性を低下させることができる。従って、測定結果の評価について公平性を確保することが可能となる。

【0140】

また、上記第1のフレームの送信時間情報は、第1のフレームの送信が許可される期間の開始時点もしくは終了時点が特定される情報または送信許可時間長が特定される情報を含む。このため、アラートフレームの送信期間が通知されることにより、STA 200-1の各々が送信するアラートフレームの送信タイミングのばらつきを抑制できる。従って、AP 100-1は効率的にアラートフレームを収集することができる。

10

【0141】

また、上記測定内容情報は、測定対象となる、通信スループット、フレームロス率、マルチキャストフレームの受信成功数、信号量と雑音量もしくは干渉量または雑音量および干渉量の和との比のうちの少なくとも1つの受信特性を示す指標が特定される受信特性情報を含む。ここで、概してフレームの受信成功率は受信特性に応じて変動する。そのため、本構成のように受信特性の指標値に応じてSTA 200-1にアラートフレームを送信させることにより、フレームの再送が好ましいSTA 200-1のみからアラートフレームを受信し易くすることができる。従って、アラートフレームの過不足を抑制し、通信リソースの利用効率を向上させることが可能となる。

20

【0142】

また、上記受信特性情報は、受信特性を示す指標についての閾値が特定される情報を含む。このため、AP 100-1において当該閾値の設定内容または設定有無を決定することにより、アラートフレームを送信させるSTA 200-1を決定することができる。

【0143】

また、上記測定指示フレームは、フレームの受信有無の判定が開始されるフレームのシーケンス番号または受信情報のサイズが特定される情報をさらに含む。このため、AP 100-1が所望するフレームについての受信情報をSTA 200-1から得ることができる。従って、受信情報のサイズが適正化され、通信リソースの利用効率を向上させることが可能となる。

30

【0144】

また、上記測定指示フレームは、メジャメントリクエストフレームまたはビーコンフレームを含む管理フレーム、制御フレーム、データフレームおよびアグリゲーションフレームに含まれるサブフレームのうちの少なくとも1つを含む。このため、既存のフレームを用いて測定指示情報がSTA 200-1に通知されることにより、既存の規格および無線通信装置の変更規模を狭めることができる。従って、本実施形態に係る構成の適用を容易にすることが可能となる。

【0145】

また、上記測定指示フレームは、測定の終了を通知するための測定終了フレームを含む。このため、測定開始をSTA 200-1に通信を介して通知することなく測定情報を得ることができる。従って、通信リソースの利用効率を向上させることが可能となる。

40

【0146】

また、STA 200-1は、測定指示情報を含む測定指示フレームを受信し、当該測定指示情報と測定情報とに基づいて第1のフレームの送信有無の制御を行う。このため、アラートフレームの送信が所望されるSTA 200-1のみからアラートフレームが送信されることにより、通信リソースの圧迫等を抑制することができる。

【0147】

また、上記測定情報は、第1のフレームのペイロードまたはヘッダに含まれる。このため、測定情報がペイロードに含まれる場合は、測定情報のサイズが増大してもアラートフレームのヘッダ処理にかかる時間に影響を与えにくくすることができる。また、測定情報がヘッダに含まれる場合は、測定情報の取得処理を高速化することができる。

50

【0148】

また、上記第1のフレームは、メジャメントレポートフレームを含む管理フレーム、ブロックACKフレームを含む制御フレーム、データフレームおよびアグリゲーションフレームに含まれるサブフレームのうちの少なくとも1つを含む。このため、既存のフレームを用いて測定情報がAP100-1に通知されることにより、既存の規格および無線通信装置の変更規模を狭めることができる。従って、本実施形態に係る構成の適用を容易にすることが可能となる。

【0149】

＜3. 本開示の第2の実施形態（測定開始および測定終了フレームを用いた例）＞

以上、本開示の第1の実施形態に係る無線通信装置100-1（200-1）について説明した。次に、本開示の第2の実施形態に係る無線通信装置100-2（200-2）について説明する。本実施形態では、測定指示フレームとして、測定開始フレームおよび測定終了フレームの両方が用いられる。

10

【0150】

＜3-1. 装置の機能詳細＞

本開示の第2の実施形態に係る無線通信装置100-2（200-2）の機能詳細について説明する。

【0151】

（A. APの機能）

まず、AP100-2の機能詳細について説明する。

20

【0152】

（A-4. 測定開始フレームおよび測定終了フレームの送信）

AP100-2は、測定指示フレームとして、測定の開始を通知するための測定開始フレームを送信する。具体的には、制御部130は、STA200-2へのフレームの受信に関する測定要求が発生すると、測定指示情報を含む測定開始フレームをデータ処理部110に生成させる。そして、無線通信部120は、生成される測定開始フレームをSTA200-2に送信する。また、AP100-2は、第1の実施形態と同様に、測定終了フレームを送信する。

【0153】

なお、測定開始フレームは、上述した測定終了フレームと同様のフレーム構成であってもよく、異なるフレーム構成であってもよい。例えば、測定開始フレームは、測定時間情報のみを含み、アラートフレームの送信時間情報および測定内容情報は測定終了フレームに含まれる。

30

【0154】

また、測定開始フレームに含まれる測定時間情報は、上述したインターバル情報のみであってもよい。これは、STA200-2において測定開始フレームおよび測定終了フレームから測定時間長を算出し、算出される測定時間長とインターバル情報とに基づいて測定期間が特定されるためである。この場合、測定開始フレームおよび測定終了フレームは1度送信された後、繰り返し送信されなくてもよい。そのため、通信リソースを他の通信に活用することができ、通信リソースの利用効率を向上させることが可能となる。

40

【0155】

また、測定開始フレームおよび測定終了フレームが繰り返し送信される場合、これらのフレームに送信時間情報が含まれなくてもよい。これは、当該測定開始フレームおよび測定終了フレームの受信に基づいて測定を開始し、終了することができるためである。従って、測定指示フレームのサイズを低減することが可能となる。

【0156】

さらに、この場合には、既存のフレームが測定開始フレームとして利用されてもよい。例えば、マルチキャストフレームのMACヘッダ等に測定開始フレームであることを示す識別子等が格納され、当該識別子の有無または内容に従ってSTA200-2は当該マルチキャストフレームが測定開始フレームであるかを判定する。

50

【0157】

(B. STAの機能詳細)

続いて、STA200-2の機能詳細について説明する。

【0158】

(B-4. 測定開始フレームの受信に基づく測定)

STA200-2は、測定開始フレームの受信に基づいてフレームの受信に関する測定を開始する。具体的には、STA200-2は、測定開始フレームが受信されると、測定開始フレームに測定時間情報が含まれる場合は、測定時間情報に基づいて上述したような受信特性の指標値および再送成功数等の測定を開始する。測定開始フレームに測定時間情報が含まれない場合、STA200-2は、当該測定開始フレームの受信が完了すると、10

【0159】

なお、測定結果に基づいて測定情報が生成され、測定結果が得られる度に測定情報が更新されてもよい。また、測定開始フレームの受信有無に関わらず測定を行い、測定開始フレームの受信から測定終了フレームの受信までの期間を測定期間として測定に係る処理が行われてもよい。

【0160】

(B-5. 測定に関するエラー処理)

STA200-2は、測定開始フレームおよび測定終了フレームの受信有無に基づいて測定処理を制御することにより、アラートフレームの送信を制御する。具体的には、STA200-2は、測定開始フレームおよび測定終了フレームの受信有無に基づいて、測定開始フレームまたは測定終了フレームの受信に基づいて生成される測定情報を含むアラートフレームの送信有無の制御を行う。20

【0161】

より具体的には、STA200-2は、測定開始フレームが受信されずに測定終了フレームが受信された場合、当該測定終了フレームの受信に基づくアラートフレームの送信を中止する。例えば、データ処理部210は、測定開始フレームが受信されずに測定終了フレームが受信された場合、当該測定終了フレームを破棄する。

【0162】

また、STA200-2は、測定開始フレームが受信された後、測定終了フレームが受信されない場合、当該測定開始フレームに基づくアラートフレームの送信を中止する。例えば、制御部230は、測定開始フレームの受信から所定の時間経過するまでの間に測定終了フレームが受信されない場合、当該測定開始フレームに基づく測定処理を中止する。例えば、測定結果または測定情報が初期化されまたは破棄される。30

【0163】

また、STA200-2は、測定開始フレームが受信された後、測定終了フレームが受信される前に、測定開始フレームが再び受信された場合、再び受信された測定開始フレームに基づく測定により生成される測定情報を含むアラートフレームを送信する。例えば、制御部230は、測定開始フレームの受信から所定の時間経過するまでの間に測定終了フレームが受信されずに測定開始フレームが再び受信された場合、後に受信された測定開始フレームに基づいて改めて測定処理を行う。40

【0164】

なお、測定開始フレームと測定終了フレームとの対応付けを示す情報が、測定開始フレームおよび測定終了フレームの各々に含まれてもよい。この場合、測定開始フレームおよび測定終了フレームが複数送信されても対応するフレームを区別することができる。

【0165】

<3-2. 装置の処理>

次に、本実施形態に係る無線通信装置100-2(200-2)の処理について説明する。なお、上述した処理と実質的に同一である処理については説明を省略する。

【0166】

(処理の概要)

まず、図16を参照して、無線通信装置100-2(200-2)の処理の概要について説明する。図16は、本実施形態に係る無線通信システムにおけるフレームシーケンスの例を示す図である。

【0167】

AP100-2は、測定開始フレームをSTA200-2に送信する。例えば、図16に示したように、AP100-2は、測定開始フレームとしてStat Initiateフレームをマルチキャストフレームの宛先であるSTA200-2A~200-2Cに送信する。

【0168】

STA200-2は、測定開始フレームの受信に基づいてフレームの受信に関する測定を行う。例えば、STA200-2A~200-2Cは、Stat Initiateフレームが受信されると、受信特性指標等の測定を開始する。なお、受信情報も生成され、更新される。

10

【0169】

次に、AP100-2は、マルチキャストフレームの送信後に、測定終了フレームをSTA200-2に送信する。例えば、AP100-2は、図16に示したように、マルチキャストフレームをSTA200-2A~200-2Cに送信した後、Stat EndフレームをStat Initiateフレームの宛先であるSTA200-2A~200-2Cに送信する。

【0170】

測定終了フレームを受信したSTA200-2は、測定情報を生成する。例えば、STA200-2A~200-2Cは、Stat Endフレームが受信されると、Stat Initiateフレームの受信からStat Endフレームの受信までの間の測定結果について統計処理を行う。当該統計処理を経て測定情報が生成される。

20

【0171】

次に、STA200-2は、測定結果に基づいてアラートフレームの送信有無を判定し、アラートフレームを送信すると判定されると、測定情報および受信情報を含むアラートフレームをアラートフレームの送信期間内にAP100-2に送信する。

【0172】

アラートフレームを受信したAP100-2は、アラートフレームの受信に基づいてフレームを再送する。

30

【0173】

(STAのアラートフレーム送信処理)

続いて、図17を参照して、STA200-2のアラートフレーム送信処理について説明する。図17は、本実施形態に係るSTA200-2のアラートフレーム送信処理を概念的に示すフローチャートである。

【0174】

STA200-2は、受信されたフレームが測定終了フレームであるかを判定する(ステップS502)。具体的には、制御部230は、フレームが受信されると、当該フレームが測定終了フレームであるかを判定する。

【0175】

測定終了フレームが受信されたと判定されると、STA200-2は、対応する測定開始フレームが受信済みであるかを判定する(ステップS504)。具体的には、制御部230は、測定終了フレームが受信されると、当該測定終了フレームと対応する測定開始フレームが受信済みであるかを判定する。

40

【0176】

対応する測定開始フレームが受信済みであると判定されると、STA200-2は、図14を参照して説明したステップS304~S314と実質的に同一であるステップS506~S516の処理を行う。

【0177】

ステップS504にて、対応する測定開始フレームが受信されていないと判定されると

50

、STA200-2は、処理を終了する。

【0178】

また、ステップS502にて、受信されたフレームが測定終了フレームでないと判定されると、STA200-2は、測定開始フレームの受信から所定の時間が経過したかを判定する（ステップS518）。具体的には、制御部230は、測定開始フレームが受信されるとタイマを起動し、設定される所定の時間の経過を当該タイマが示すかを判定する。

【0179】

測定開始フレームの受信から所定の時間が経過したと判定されると、STA200-2は、測定処理を中止する（ステップS520）。具体的には、制御部230は、測定開始フレームの受信から所定の時間が経過したことを上記タイマが示すと判定されると、当該測定開始フレームの受信に基づく測定処理を中止する。

10

【0180】

また、ステップS518にて、測定開始フレームの受信から所定の時間が経過していないと判定されると、STA200-2は、受信されたフレームが測定開始フレームであるかを判定する（ステップS522）。具体的には、制御部230は、先の測定開始フレームの受信から所定の時間が経過する前に、再び測定開始フレームが受信されたかを判定する。

【0181】

受信されたフレームが測定開始フレームであると判定されると、STA200-2は、直近の測定開始フレームに基づいて測定処理を初期化する（ステップS524）。具体的には、制御部230は、先の測定開始フレームの受信から所定の時間が経過する前に再び測定開始フレームが受信されると、後に受信された測定開始フレームに基づく測定処理に切り替える。

20

【0182】

＜3-3. 第2の実施形態のまとめ＞

このように、本開示の第2の実施形態によれば、AP100-2は、測定の開始を通知するための測定開始フレームおよび上述した測定終了フレームを送信する。このため、測定開始時点が測定開始フレームによって通知されることにより、STA200-2は、通知された測定開始時点から測定を開始すればよいことになる。従って、STA200-2は常態的に測定および測定結果の記録を行わずともよいことになる。その結果、STA200-2の処理負荷および電力消費を低減することができる。

30

【0183】

また、STA200-2は、測定開始フレームおよび測定終了フレームの受信有無に基づいて、測定開始フレームまたは測定終了フレームの受信に基づいて生成される測定情報を含むアラートフレームの送信有無の制御を行う。このため、測定開始フレームと測定終了フレームとの間で不整合が生じた場合に、AP100-2の想定しない測定が行われることを防止できる。従って、AP100-2の想定と異なる測定情報および受信情報が送信される可能性を低下させ、誤った再送制御を抑制することが可能となる。

【0184】

また、STA200-2は、測定開始フレームが受信されずに測定終了フレームが受信された場合、当該測定終了フレームの受信に基づくアラートフレームの送信を中止する。このため、測定されていない状態で生成された不足のある測定情報および受信情報がAP100-2に送信されることを防止できる。従って、誤った再送処理を抑制することが可能となる。

40

【0185】

また、STA200-2は、測定開始フレームが受信された後、測定終了フレームが受信されない場合、当該測定開始フレームに基づくアラートフレームの送信を中止する。このため、測定終了フレームが成功裏に受信されない場合に、測定が終わりなく継続されることを防止できる。従って、この場合に、STA200-2の処理負荷および電力消費の増加を抑制することが可能となる。

50

【0186】

また、STA200-2は、測定開始フレームが受信された後、測定終了フレームが受信される前に、測定開始フレームが再び受信された場合、再び受信された測定開始フレームに基づく測定により生成される測定情報を含むアラートフレームを送信する。このため、先の測定終了フレームが成功裏に受信されないまま、次の測定期間が開始される場合に、AP100-2の想定する測定期間と異なる期間における測定情報および受信情報がAP100-2に送信されることを防止できる。また、測定終了フレームの受信有無の異なるSTA200-2の間で次の測定期間が異なることを防止できる。従って、STA200-2にて上記処理が行われることにより、追加的な通信を行うことなく、誤った再送制御を抑制することが可能となる。

10

【0187】

<4. 本開示の第3の実施形態（測定開始フレームのみを用いた例）>

以上、本開示の第2の実施形態に係る無線通信装置100-2（200-2）について説明した。次に、本開示の第3の実施形態に係る無線通信装置100-3（200-3）について説明する。本実施形態では、測定指示フレームとして、測定開始フレームのみが用いられる。

【0188】

<4-1. 装置の機能詳細>

本開示の第3の実施形態に係る無線通信装置100-3（200-3）の機能詳細について説明する。

20

【0189】

（A. APの機能）

まず、AP100-3の機能詳細について説明する。

【0190】

（A-5. 測定開始フレームの送信）

AP100-3は、測定開始フレームを送信する。具体的には、測定開始フレームは、第1の実施形態に係る測定終了フレームと同様に、測定時間情報、アラートフレームの送信時間情報および測定内容情報を含む。なお、測定時間情報は、例えば測定終了時刻または測定時間長が特定される情報である。また、測定終了フレームは送信されない。

【0191】

30

また、AP100-3は、測定開始フレームに含まれる測定指示情報のうちの測定内容情報としての受信特性指標についての閾値を推定する。これは、当該閾値が特定される情報を含む測定開始フレームがマルチキャストフレームの送信前にSTA200-3に送信されるためである。具体的には、制御部130は、受信特性指標のうちのマルチキャストフレームの受信成功数の閾値を決定する際に、指定される測定期間内に送信されるマルチキャストフレームの数を推定する。例えば、制御部130は、当該マルチキャストフレームの受信成功数の閾値を、マルチキャストフレームトラフィックの特性を示すTSP EC (Traffic Specification) と測定時間長とに基づいて決定する。

【0192】

（B. STAの機能詳細）

続いて、STA200-3の機能詳細について説明する。

40

【0193】

（B-6. 測定開始フレームの受信に基づく測定）

STA200-3は、測定開始フレームの受信に基づいてフレームの受信に関する測定を開始する。具体的には、STA200-3は、測定開始フレームが受信されると、当該測定開始フレームに含まれる測定時間情報に基づいて上述したような受信特性の指標値および再送成功数等の測定を開始する。

【0194】

<4-2. 装置の処理>

次に、本実施形態に係る無線通信装置100-3（200-3）の処理について説明す

50

る。なお、上述した処理と実質的に同一である処理については説明を省略する。

【0195】

(処理の概要)

図18を参照して、無線通信装置100-3(200-3)の処理の概要について説明する。図18は、本実施形態に係る無線通信システムにおけるフレームシーケンスの例を示す図である。

【0196】

AP100-3は、測定開始フレームをSTA200-3に送信する。例えば、図18に示したように、AP100-3は、Stat Initiateフレームをマルチキャストフレームの宛先であるSTA200-3A~200-3Cに送信する。

10

【0197】

STA200-3は、測定開始フレームの受信に基づいてフレームの受信に関する測定を行う。例えば、STA200-3A~200-3Cは、Stat Initiateフレームが受信されると、受信特性指標等の測定を開始する。また、Stat Initiateフレームに含まれる測定時間情報に基づいて測定期間が特定される。

【0198】

次に、STA200-3は、測定期間が終了すると、測定情報を生成する。例えば、STA200-3A~200-3Cは、測定終了時刻が到来すると、Stat Initiateフレームの受信から当該測定終了時刻までの測定結果について統計処理を行う。当該統計処理を経て測定情報が生成される。

20

【0199】

次に、STA200-3は、測定結果に基づいてアラートフレームの送信有無を判定し、アラートフレームを送信すると判定されると、測定情報および受信情報を含むアラートフレームをアラートフレームの送信期間内にAP100-3に送信する。

【0200】

アラートフレームを受信したAP100-3は、アラートフレームの受信に基づいてフレームを再送する。

【0201】

<4-3. 第3の実施形態のまとめ>

このように、本開示の第3の実施形態によれば、AP100-3は、上述した測定開始フレームのみを送信する。このため、第2の実施形態と同様にSTA200-2は常態的に測定および測定結果の記録を行わずともよくなる。さらに、測定終了フレームが送信されないため、フレーム再送について通信オーバーヘッドを低減できる。従って、STA200-2の処理負荷および電力消費の低減に加えて、フレーム再送の高速化が可能となる。

30

【0202】

<5. 応用例>

本開示に係る技術は、様々な製品へ応用可能である。例えば、STA200は、スマートフォン、タブレットPC(Personal Computer)、ノートPC、携帯型ゲーム端末若しくはデジタルカメラなどのモバイル端末、テレビジョン受像機、プリンタ、デジタルスキャナ若しくはネットワークストレージなどの固定端末、又はカーナビゲーション装置などの車載端末として実現されてもよい。また、STA200は、スマートメータ、自動販売機、遠隔監視装置又はPOS(Point Of Sale)端末などの、M2M(Machine To Machine)通信を行う端末(MTC(Machine Type Communication)端末ともいう)として実現されてもよい。さらに、STA200は、これら端末に搭載される無線通信モジュール(例えば、1つのダイで構成される集積回路モジュール)であってもよい。

40

【0203】

一方、例えば、AP100は、ルータ機能を有し又はルータ機能を有しない無線LANアクセスポイント(無線基地局ともいう)として実現されてもよい。また、AP100は、モバイル無線LANルータとして実現されてもよい。さらに、AP100は、これら装置に搭載される無線通信モジュール(例えば、1つのダイで構成される集積回路モジュール)

50

ル)であってもよい。

【0204】

<5-1. 第1の応用例>

図19は、本開示に係る技術が適用され得るスマートフォン900の概略的な構成の一例を示すブロック図である。スマートフォン900は、プロセッサ901、メモリ902、ストレージ903、外部接続インタフェース904、カメラ906、センサ907、マイクロフォン908、入力デバイス909、表示デバイス910、スピーカ911、無線通信インタフェース913、アンテナスイッチ914、アンテナ915、バス917、バッテリー918及び補助コントローラ919を備える。

【0205】

プロセッサ901は、例えばCPU (Central Processing Unit) 又はSoC (System on Chip) であってよく、スマートフォン900のアプリケーションレイヤ及びその他のレイヤの機能を制御する。メモリ902は、RAM (Random Access Memory) 及びROM (Read Only Memory) を含み、プロセッサ901により実行されるプログラム及びデータを記憶する。ストレージ903は、半導体メモリ又はハードディスクなどの記憶媒体を含み得る。外部接続インタフェース904は、メモリーカード又はUSB (Universal Serial Bus) デバイスなどの外付けデバイスをスマートフォン900へ接続するためのインタフェースである。

【0206】

カメラ906は、例えば、CCD (Charge Coupled Device) 又はCMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) などの撮像素子を有し、撮像画像を生成する。センサ907は、例えば、測位センサ、ジャイロセンサ、地磁気センサ及び加速度センサなどのセンサ群を含み得る。マイクロフォン908は、スマートフォン900へ入力される音声を音声信号へ変換する。入力デバイス909は、例えば、表示デバイス910の画面上へのタッチを検出するタッチセンサ、キーパッド、キーボード、ボタン又はスイッチなどを含み、ユーザからの操作又は情報入力を受け付ける。表示デバイス910は、液晶ディスプレイ (LCD) 又は有機発光ダイオード (OLED) ディスプレイなどの画面を有し、スマートフォン900の出力画像を表示する。スピーカ911は、スマートフォン900から出力される音声信号を音声に変換する。

【0207】

無線通信インタフェース913は、IEEE 802.11a、11b、11g、11n、11ac及び11adなどの無線LAN標準のうちの1つ以上をサポートし、無線通信を実行する。無線通信インタフェース913は、インフラストラクチャーモードにおいては、他の装置と無線LANアクセスポイントを介して通信し得る。また、無線通信インタフェース913は、アドホックモード又はWi-Fi Direct (登録商標) 等のダイレクト通信モードにおいては、他の装置と直接的に通信し得る。なお、Wi-Fi Directでは、アドホックモードとは異なり2つの端末の一方がアクセスポイントとして動作するが、通信はそれら端末間で直接的に行われる。無線通信インタフェース913は、典型的には、ベースバンドプロセッサ、RF (Radio Frequency) 回路及びパワーアンプなどを含み得る。無線通信インタフェース913は、通信制御プログラムを記憶するメモリ、当該プログラムを実行するプロセッサ及び関連する回路を集積したワンチップのモジュールであってもよい。無線通信インタフェース913は、無線LAN方式に加えて、近距離無線通信方式、近接無線通信方式又はセルラ通信方式などの他の種類の無線通信方式をサポートしてもよい。アンテナスイッチ914は、無線通信インタフェース913に含まれる複数の回路 (例えば、異なる無線通信方式のための回路) の間でアンテナ915の接続先を切り替える。アンテナ915は、単一の又は複数のアンテナ素子 (例えば、MIMOアンテナを構成する複数のアンテナ素子) を有し、無線通信インタフェース913による無線信号の送信及び受信のために使用される。

【0208】

なお、図19の例に限定されず、スマートフォン900は、複数のアンテナ (例えば、

10

20

30

40

50

無線LAN用のアンテナ及び近接無線通信方式用のアンテナ、など)を備えてもよい。その場合に、アンテナスイッチ914は、スマートフォン900の構成から省略されてもよい。

【0209】

バス917は、プロセッサ901、メモリ902、ストレージ903、外部接続インタフェース904、カメラ906、センサ907、マイクロフォン908、入力デバイス909、表示デバイス910、スピーカ911、無線通信インタフェース913及び補助コントローラ919を互いに接続する。バッテリー918は、図中に破線で部分的に示した給電ラインを介して、図19に示したスマートフォン900の各ブロックへ電力を供給する。補助コントローラ919は、例えば、スリープモードにおいて、スマートフォン900の必要最低限の機能を動作させる。

10

【0210】

図19に示したスマートフォン900において、図4を用いて説明したデータ処理部210、無線通信部220および制御部230は、無線通信インタフェース913において実装されてもよい。また、これら機能の少なくとも一部は、プロセッサ901又は補助コントローラ919において実装されてもよい。例えば、制御部230が上述した測定情報と受信情報とを生成し、データ処理部210は生成される測定情報および受信情報を含むアラートフレームを生成する。そして、生成されるアラートフレームが無線通信部220によって送信される。これにより、確認応答フレームを用いることなく、フレームの送信元からフレームが再送されることにより、スマートフォン900の通信について信頼性を維持しながら通信効率を向上させることができる。

20

【0211】

なお、スマートフォン900は、プロセッサ901がアプリケーションレベルでアクセスポイント機能を実行することにより、無線アクセスポイント(ソフトウェアAP)として動作してもよい。また、無線通信インタフェース913が無線アクセスポイント機能を有していてもよい。

【0212】

<5-2. 第2の応用例>

図20は、本開示に係る技術が適用され得るカーナビゲーション装置920の概略的な構成の一例を示すブロック図である。カーナビゲーション装置920は、プロセッサ921、メモリ922、GPS(Global Positioning System)モジュール924、センサ925、データインタフェース926、コンテンツプレーヤ927、記憶媒体インタフェース928、入力デバイス929、表示デバイス930、スピーカ931、無線通信インタフェース933、アンテナスイッチ934、アンテナ935及びバッテリー938を備える。

30

【0213】

プロセッサ921は、例えばCPU又はSoCであってよく、カーナビゲーション装置920のナビゲーション機能及びその他の機能を制御する。メモリ922は、RAM及びROMを含み、プロセッサ921により実行されるプログラム及びデータを記憶する。

【0214】

40

GPSモジュール924は、GPS衛星から受信されるGPS信号を用いて、カーナビゲーション装置920の位置(例えば、緯度、経度及び高度)を測定する。センサ925は、例えば、ジャイロセンサ、地磁気センサ及び気圧センサなどのセンサ群を含み得る。データインタフェース926は、例えば、図示しない端子を介して車載ネットワーク941に接続され、車速データなどの車両側で生成されるデータを取得する。

【0215】

コンテンツプレーヤ927は、記憶媒体インタフェース928に挿入される記憶媒体(例えば、CD又はDVD)に記憶されているコンテンツを再生する。入力デバイス929は、例えば、表示デバイス930の画面上へのタッチを検出するタッチセンサ、ボタン又はスイッチなどを含み、ユーザからの操作又は情報入力を受け付ける。表示デバイス93

50

0は、LCD又はOLEDディスプレイなどの画面を有し、ナビゲーション機能又は再生されるコンテンツの画像を表示する。スピーカ931は、ナビゲーション機能又は再生されるコンテンツの音声を出力する。

【0216】

無線通信インタフェース933は、IEEE802.11a、11b、11g、11n、11ac及び11adなどの無線LAN標準のうちの1つ以上をサポートし、無線通信を実行する。無線通信インタフェース933は、インフラストラクチャーモードにおいては、他の装置と無線LANアクセスポイントを介して通信し得る。また、無線通信インタフェース933は、アドホックモード又はWi-Fi Direct等のダイレクト通信モードにおいては、他の装置と直接的に通信し得る。無線通信インタフェース933は、典型的には、ベースバンドプロセッサ、RF回路及びパワーアンプなどを含み得る。無線通信インタフェース933は、通信制御プログラムを記憶するメモリ、当該プログラムを実行するプロセッサ及び関連する回路を集積したワンチップのモジュールであってもよい。無線通信インタフェース933は、無線LAN方式に加えて、近距離無線通信方式、近接無線通信方式又はセルラ通信方式などの他の種類の無線通信方式をサポートしてもよい。アンテナスイッチ934は、無線通信インタフェース933に含まれる複数の回路の間でアンテナ935の接続先を切り替える。アンテナ935は、単一の又は複数のアンテナ素子を有し、無線通信インタフェース933による無線信号の送信及び受信のために使用される。

【0217】

なお、図20の例に限定されず、カーナビゲーション装置920は、複数のアンテナを備えてもよい。その場合に、アンテナスイッチ934は、カーナビゲーション装置920の構成から省略されてもよい。

【0218】

バッテリー938は、図中に破線で部分的に示した給電ラインを介して、図20に示したカーナビゲーション装置920の各ブロックへ電力を供給する。また、バッテリー938は、車両側から給電される電力を蓄積する。

【0219】

図20に示したカーナビゲーション装置920において、図4を用いて説明したデータ処理部210、無線通信部220および制御部230は、無線通信インタフェース933において実装されてもよい。また、これら機能の少なくとも一部は、プロセッサ921において実装されてもよい。例えば、制御部230が上述した測定情報と受信情報とを生成し、データ処理部210は生成される測定情報および受信情報を含むアラートフレームを生成する。そして、生成されるアラートフレームが無線通信部220によって送信される。これにより、確認応答フレームを用いることなく、フレームの送信元からフレームが再送されることにより、カーナビゲーション装置920の通信について信頼性を維持しながら通信効率を向上させることができる。

【0220】

また、無線通信インタフェース933は、上述したAP100として動作し、車両に乗るユーザが有する端末に無線接続を提供してもよい。その際、例えば、当該ユーザが有する端末からアラートフレームが受信される場合には、当該アラートフレームに含まれる受信情報に基づいてフレームの再送制御を行う。これにより、確認応答フレームを用いることなく、フレームを再送することができ、カーナビゲーション装置920と当該ユーザが有する端末との通信について信頼性を維持しながら通信効率を向上させることができる。

【0221】

また、本開示に係る技術は、上述したカーナビゲーション装置920の1つ以上のブロックと、車載ネットワーク941と、車両側モジュール942とを含む車載システム（又は車両）940として実現されてもよい。車両側モジュール942は、車速、エンジン回転数又は故障情報などの車両側データを生成し、生成したデータを車載ネットワーク941へ出力する。

【0222】

<5-3. 第3の応用例>

図21は、本開示に係る技術が適用され得る無線アクセスポイント950の概略的な構成の一例を示すブロック図である。無線アクセスポイント950は、コントローラ951、メモリ952、入力デバイス954、表示デバイス955、ネットワークインタフェース957、無線通信インタフェース963、アンテナスイッチ964及びアンテナ965を備える。

【0223】

コントローラ951は、例えばCPU又はDSP (Digital Signal Processor) であってよく、無線アクセスポイント950のIP (Internet Protocol) レイヤ及びより上位のレイヤの様々な機能 (例えば、アクセス制限、ルーティング、暗号化、ファイアウォール及びログ管理など) を動作させる。メモリ952は、RAM及びROMを含み、コントローラ951により実行されるプログラム、及び様々な制御データ (例えば、端末リスト、ルーティングテーブル、暗号鍵、セキュリティ設定及びログなど) を記憶する。

10

【0224】

入力デバイス954は、例えば、ボタン又はスイッチなどを含み、ユーザからの操作を受け付ける。表示デバイス955は、LEDランプなどを含み、無線アクセスポイント950の動作ステータスを表示する。

【0225】

ネットワークインタフェース957は、無線アクセスポイント950が有線通信ネットワーク958に接続するための有線通信インタフェースである。ネットワークインタフェース957は、複数の接続端子を有してもよい。有線通信ネットワーク958は、イーサネット (登録商標) などのLANであってもよく、又はWAN (Wide Area Network) であってもよい。

20

【0226】

無線通信インタフェース963は、IEEE802.11a、11b、11g、11n、11ac及び11adなどの無線LAN標準のうちの1つ以上をサポートし、近傍の端末へアクセスポイントとして無線接続を提供する。無線通信インタフェース963は、典型的には、ベースバンドプロセッサ、RF回路及びパワーアンプなどを含み得る。無線通信インタフェース963は、通信制御プログラムを記憶するメモリ、当該プログラムを実行するプロセッサ及び関連する回路を集積したワンチップのモジュールであってもよい。アンテナスイッチ964は、無線通信インタフェース963に含まれる複数の回路の間でアンテナ965の接続先を切り替える。アンテナ965は、単一の又は複数のアンテナ素子を有し、無線通信インタフェース963による無線信号の送信及び受信のために使用される。

30

【0227】

図21に示した無線アクセスポイント950において、図4を用いて説明したデータ処理部210、無線通信部220および制御部230は、無線通信インタフェース963において実装されてもよい。また、これら機能の少なくとも一部は、コントローラ951において実装されてもよい。例えば、当該無線アクセスポイント950の通信相手である端末からアラートフレームが受信される場合には、当該アラートフレームに含まれる受信情報に基づいてフレームの再送制御を行う。これにより、確認応答フレームを用いることなく、フレームを再送することができ、当該無線アクセスポイント950と当該端末との通信について信頼性を維持しながら通信効率を向上させることができる。

40

【0228】

<6. むすび>

以上、本開示の第1の実施形態によれば、AP100-1は、従来のBARフレームおよびBAフレームの交換のような個々のSTA200-1との通信を行うことなく、STA200-1から受信情報を得ることができる。従って、従来のブロックACKの仕組みが用いられる場合と比べて、通信の信頼性を維持しながら、通信効率を向上させることが

50

可能となる。

【0229】

また、本開示の第2の実施形態によれば、測定開始時点が測定開始フレームによって通知されることにより、STA200-2は、通知された測定開始時点から測定を開始すればよいことになる。従って、STA200-2は常態的に測定および測定結果の記録を行わずともよいことになる。その結果、STA200-2の処理負荷および電力消費を低減することができる。

【0230】

また、本開示の第3の実施形態によれば、第2の実施形態と同様にSTA200-2は常態的に測定および測定結果の記録を行わずともよくなる。さらに、測定終了フレームが送信されないため、フレーム再送について通信オーバーヘッドを低減できる。従って、STA200-2の処理負荷および電力消費の低減に加えて、フレーム再送の高速化が可能となる。

10

【0231】

以上、添付図面を参照しながら本開示の好適な実施形態について詳細に説明したが、本開示の技術的範囲はかかる例に限定されない。本開示の技術分野における通常の知識を有する者であれば、請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

【0232】

例えば、上記実施形態では、アラートフレームの受信に基づいてフレーム再送が制御されるとしたが、本技術はかかる例に限定されない。例えば、アラートフレームの受信に基づいて変調方式が制御されてもよい。

20

【0233】

また、上記実施形態では、フレームの受信中に測定終了時点が到来する場合については言及しなかったが、この場合、受信中のフレームが測定対象外とされてもよい。また、受信中のフレームがアグリゲーションフレームであるときは、測定終了時点が到来するまでに受信されたサブフレームは測定対象とされ、測定終了時点までに受信が完了しなかったサブフレームは測定対象外とされてもよい。

【0234】

また、上記実施形態では、受信特性の指標値または統計値が閾値よりも劣るといった所定の条件を満たすSTA200のみがアラートフレームを送信する例を説明したが、測定指示フレームの宛先となる全てのSTA200からアラートフレームが送信されてもよい。また、この場合、AP100において上述したSTA200におけるアラートフレームの送信有無の判定処理に相当する処理が行われることにより、受信されたアラートフレームの利用有無（または破棄）が判定される。これにより、さらにSTA200における処理負荷および電力消費を低減することができる。

30

【0235】

なお、図5等には各情報のサイズが示されているが、当然ながら当該各情報のサイズはこれに限られない。また、各情報の配置順についても同様である。

40

【0236】

また、上記実施形態における指標値および統計値等の値は、未加工（raw）値、未加工値が量子化された値、特定の時点の値、特定の期間における平均値、最頻値、中央値、最大値もしくは最小値等の代表値、未加工値から一意に導出される値または未加工値が量子化された値に対応するインデックスのいずれかである。

【0237】

また、上記実施形態では、マルチキャスト通信を対象として処理が行われるとしたが、複数の宛先に一度にフレームが送信される、フレーム多重通信のような他の通信においても相当する処理が行われてよい。

【0238】

50

また、上記実施形態では、単一の測定指示フレームが送信される例を説明したが、測定指示フレームは複数送信されてもよい。具体的には、A P 1 0 0 は、測定開始フレームおよび測定終了フレームの両方または一方を所定の回数だけ継続して送信する。この場合、測定指示フレームの受信成功率を向上させることができる。従って、A P 1 0 0 の想定通りに S T A 2 0 0 に受信特性等の測定を行わせること、および収集対象となる S T A 2 0 0 から測定情報を収集する確実性を向上させることが可能となる。なお、この場合、S T A 2 0 0 は、同じ測定指示フレームが重複して受信されると、既に受信された測定指示フレームに基づいて測定処理を実行し、重複して受信された測定指示フレームを無視する。

【0239】

また、本明細書に記載された効果は、あくまで説明的または例示的なものであって限定的ではない。つまり、本開示に係る技術は、上記の効果とともに、または上記の効果に代えて、本明細書の記載から当業者には明らかな他の効果を奏しうる。

【0240】

また、上記の実施形態のフローチャートに示されたステップは、記載された順序に沿って時系列的に行われる処理はもちろん、必ずしも時系列的に処理されなくとも、並列的にまたは個別に実行される処理をも含む。また時系列的に処理されるステップでも、場合によっては適宜順序を変更することが可能であることは言うまでもない。

【0241】

なお、以下のような構成も本開示の技術的範囲に属する。

(1)

フレームの受信に関する測定情報に基づいて送信される、フレームの受信有無が特定される受信情報を含む第1のフレームを受信する通信部と、

前記受信情報に基づいてフレームの再送制御を行う制御部と、
を備える、無線通信装置。

(2)

前記第1のフレームは、前記測定情報を含み、

前記制御部は、前記測定情報と前記受信情報とに基づいてフレームの再送制御を行う、前記(1)に記載の無線通信装置。

(3)

前記通信部は、前記測定情報を通知するために用いられる測定指示情報を含む測定指示フレームを送信する、前記(1)または(2)に記載の無線通信装置。

(4)

前記測定指示情報は、測定時間情報、前記第1のフレームの送信時間情報および測定内容情報のうちの少なくとも1つを含む、前記(3)に記載の無線通信装置。

(5)

前記測定時間情報は、測定の開始時点、測定の終了時点および測定時間長のうちの少なくとも1つが特定される情報を含む、前記(4)に記載の無線通信装置。

(6)

前記第1のフレームの送信時間情報は、前記第1のフレームの送信が許可される期間の開始時点もしくは終了時点が特定される情報または送信許可時間長が特定される情報を含む、前記(4)または(5)に記載の無線通信装置。

(7)

前記測定内容情報は、測定対象となる、通信スループット、フレームロス率、マルチキャストフレームの受信成功数、信号量と雑音量もしくは干渉量または雑音量および干渉量の和との比のうちの少なくとも1つの受信特性を示す指標が特定される受信特性情報を含む、前記(4)～(6)のいずれか1項に記載の無線通信装置。

(8)

前記受信特性情報は、受信特性を示す指標についての閾値が特定される情報を含む、前記(7)に記載の無線通信装置。

(9)

10

20

30

40

50

前記測定指示フレームは、フレームの受信有無の判定が開始されるフレームのシーケンス番号または前記受信情報のサイズが特定される情報をさらに含む、前記（３）～（８）のいずれか１項に記載の無線通信装置。

（１０）

前記測定指示フレームは、メジャメントリクエストフレームまたはビーコンフレームを含む管理フレーム、制御フレーム、データフレームおよびアグリゲーションフレームに含まれるサブフレームのうちの少なくとも１つを含む、前記（３）～（９）のいずれか１項に記載の無線通信装置。

（１１）

前記測定指示フレームは、測定の開始を通知するための測定開始フレームおよび測定の終了を通知するための測定終了フレームのうちの少なくとも１つを含む、前記（３）～（１０）のいずれか１項に記載の無線通信装置。

10

（１２）

フレームの受信に関する測定情報に基づいて、フレームの受信有無が特定される受信情報を含む第１のフレームを送信する通信部を備える、無線通信装置。

（１３）

前記通信部は、測定指示情報を含む測定指示フレームを受信し、

前記測定指示情報と前記測定情報とに基づいて前記第１のフレームの送信有無の制御を行う、前記（１２）に記載の無線通信装置。

（１４）

20

前記測定指示フレームは、測定の開始を通知するための測定開始フレームおよび測定の終了を通知するための測定終了フレームを含み、

前記通信部は、前記測定開始フレームおよび前記測定終了フレームの受信有無に基づいて、前記測定開始フレームまたは前記測定終了フレームの受信に基づいて生成される前記測定情報を含む前記第１のフレームの送信有無の制御を行う、前記（１３）に記載の無線通信装置。

（１５）

前記通信部は、前記測定開始フレームが受信された後、前記測定終了フレームが受信される前に、前記測定開始フレームが再び受信された場合、再び受信された前記測定開始フレームに基づく測定により生成される前記測定情報を含む前記第１のフレームを送信する、前記（１４）に記載の無線通信装置。

30

（１６）

前記測定情報は、前記第１のフレームのペイロードまたはヘッダに含まれる、前記（１２）～（１５）のいずれか１項に記載の無線通信装置。

（１７）

前記第１のフレームは、メジャメントレポートフレームを含む管理フレーム、ブロック A C K (Acknowledgement) フレームを含む制御フレーム、データフレームおよびアグリゲーションフレームに含まれるサブフレームのうちの少なくとも１つを含む、前記（１２）～（１６）のいずれか１項に記載の無線通信装置。

（１８）

40

通信部により、フレームの受信に関する測定情報に基づいて送信される、フレームの受信有無が特定される受信情報を含む第１のフレームを受信することと、

制御部により、前記受信情報に基づいてフレームの再送制御を行うことと、

を含む、無線通信方法。

（１９）

通信部により、フレームの受信に関する測定情報に基づいて、フレームの受信有無が特定される受信情報を含む第１のフレームを送信することを含む、無線通信方法。

（２０）

フレームの受信に関する測定情報に基づいて、フレームの受信有無が特定される受信情報を含む第１のフレームを送信する無線通信装置と、

50

前記第 1 のフレームを受信し、前記受信情報に基づいてフレームの再送制御を行う無線通信装置と、

を備える、無線通信システム。

【符号の説明】

【 0 2 4 2 】

1 0 0 A P

1 1 0、2 1 0 データ処理部

1 2 0、2 2 0 無線通信部

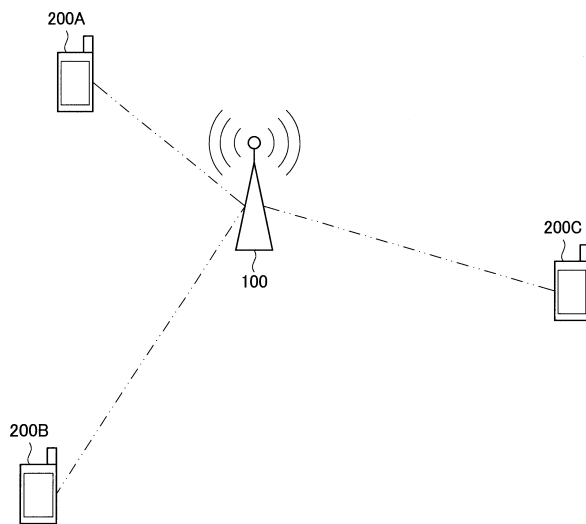
1 3 0、2 3 0 制御部

1 4 0、2 4 0 記憶部

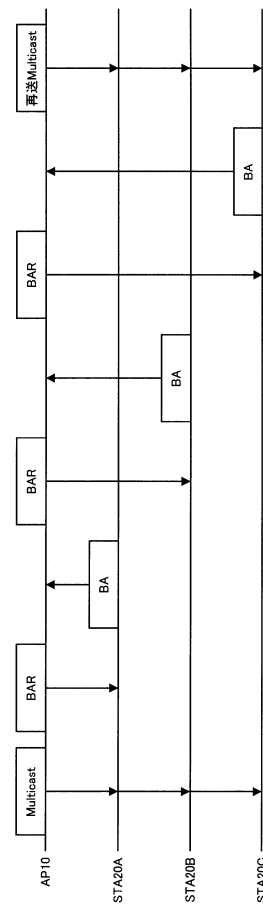
2 0 0 S T A

10

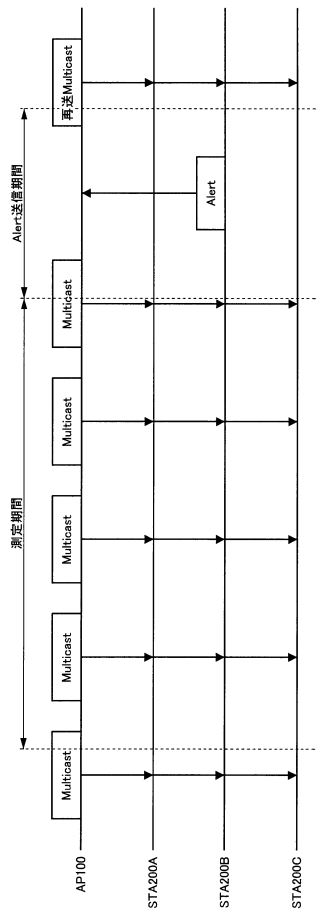
【図 1】



【図 2】



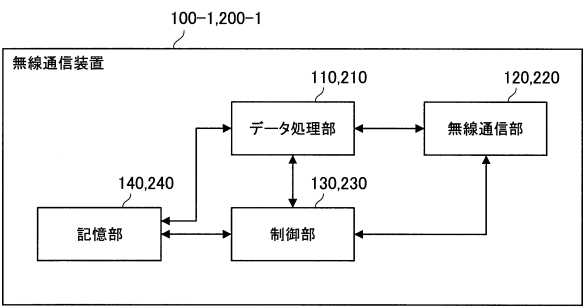
【図 3】



【図 5】

測定開始時刻	測定時間長	測定再開までのインターバル	測定回数
8	2	2	2
Octet(s)			

【図 4】



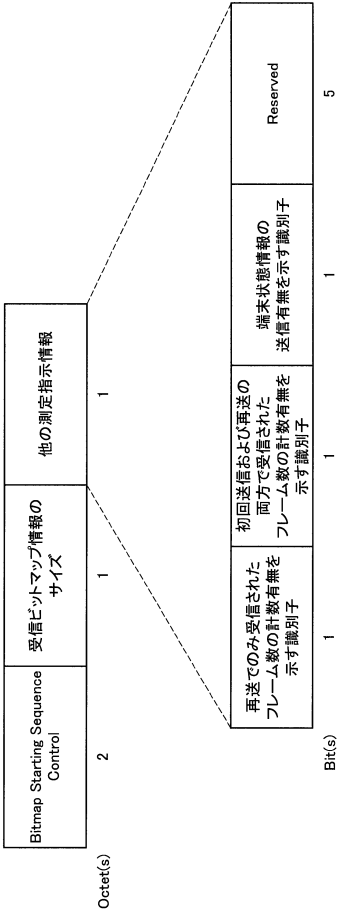
【図 6】

送信許可開始時刻	送信許可時間長
8	2
Octet(s)	

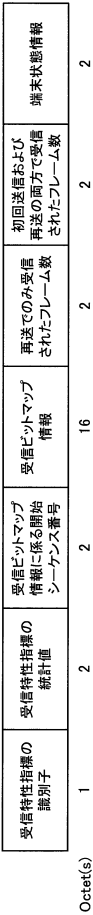
【図 7】

受信特性指標の識別子	受信特性指標の閾値	受信特性の算出に 用いられる追加情報
1	2	2
Octet(s)		

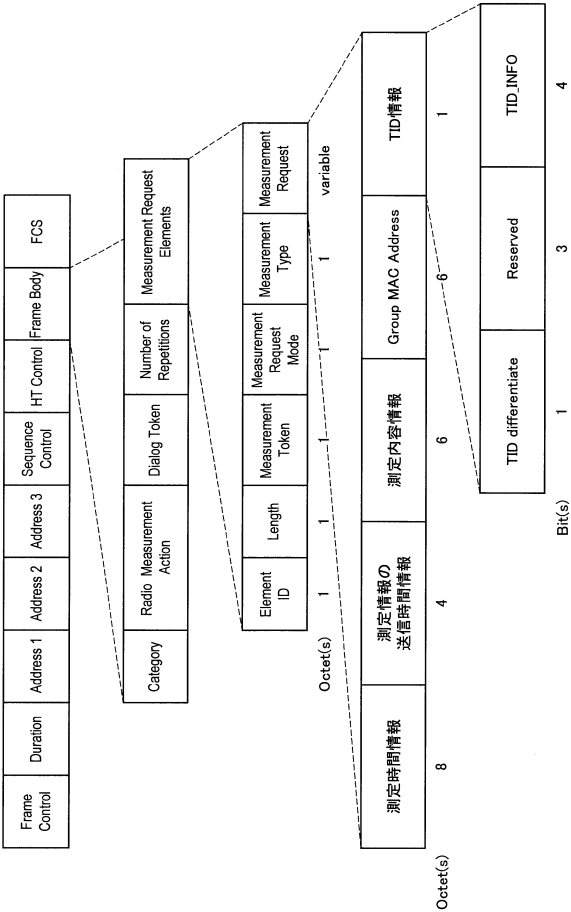
【図 8】



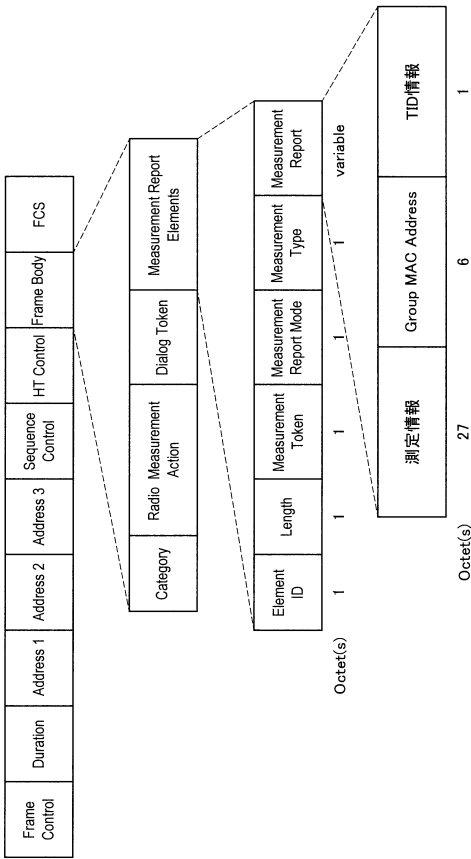
【図 10】



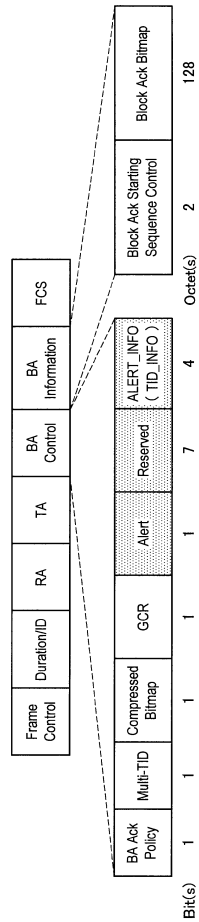
【図 9】



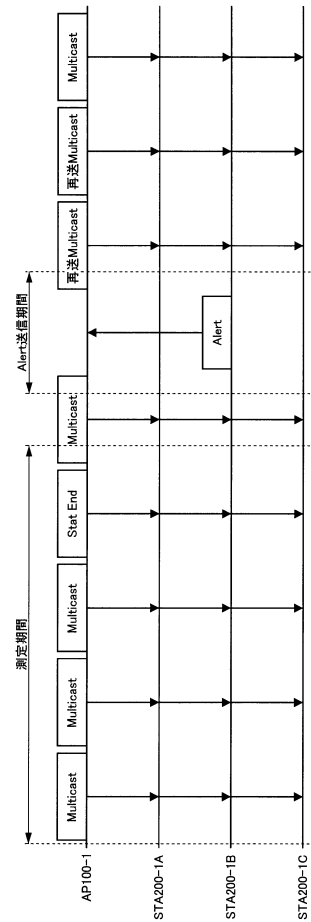
【図 11】



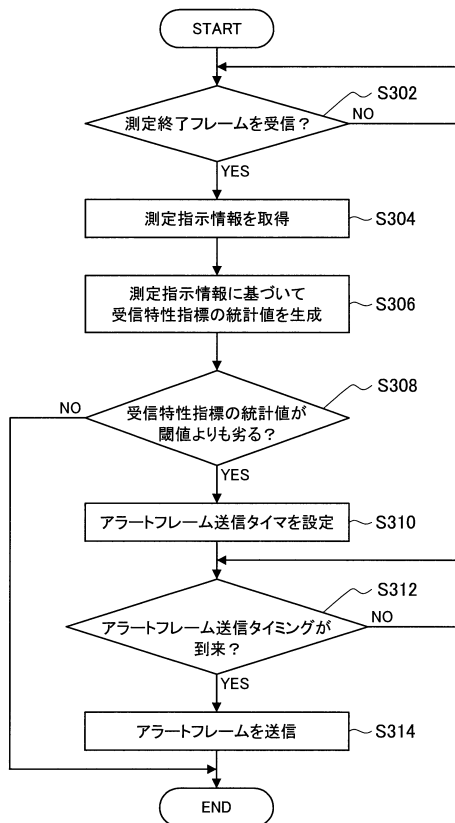
【図 12】



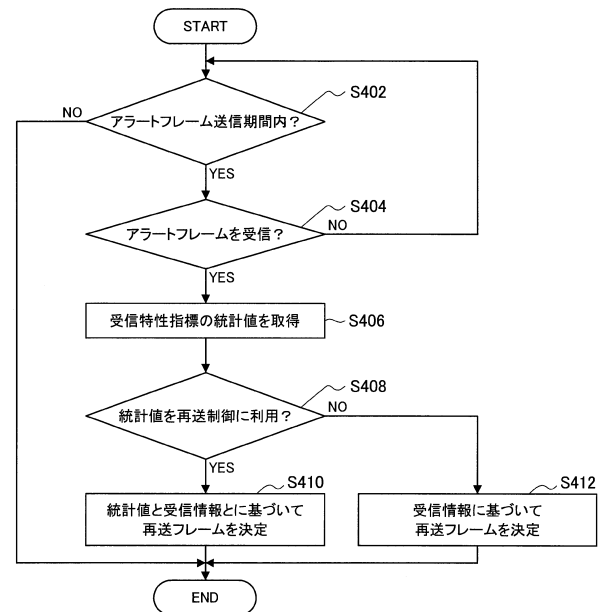
【図 13】



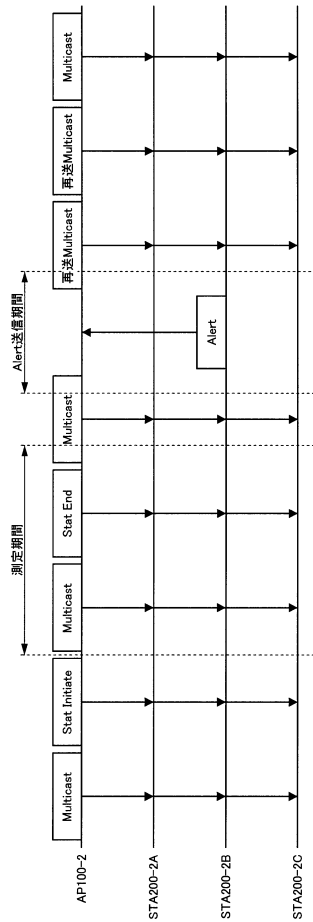
【図 14】



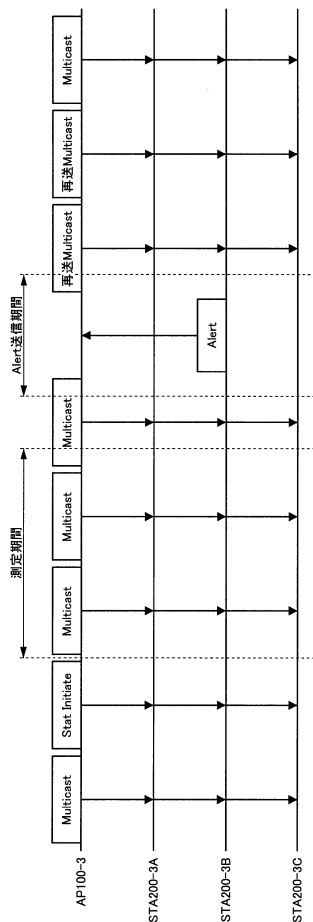
【図 15】



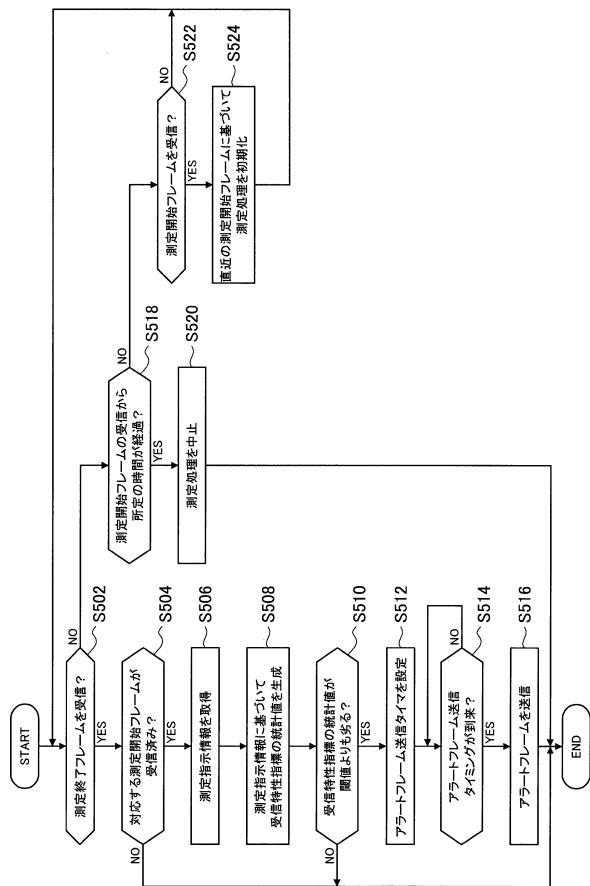
【図 16】



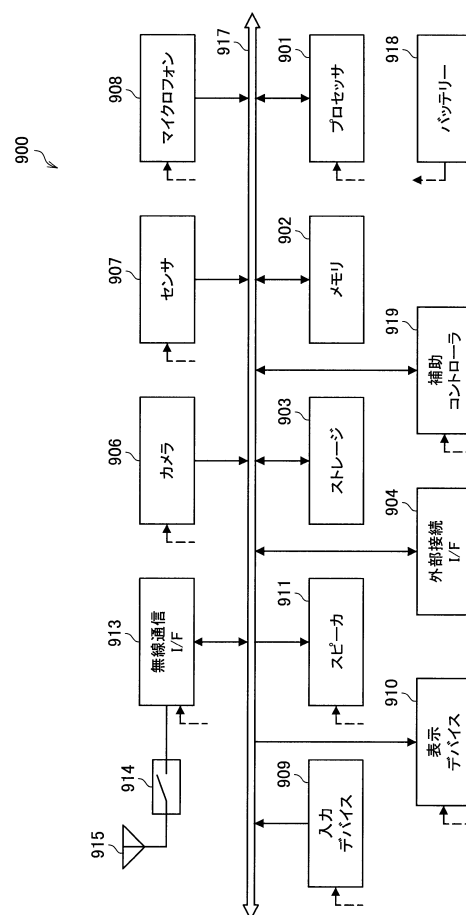
【図 18】



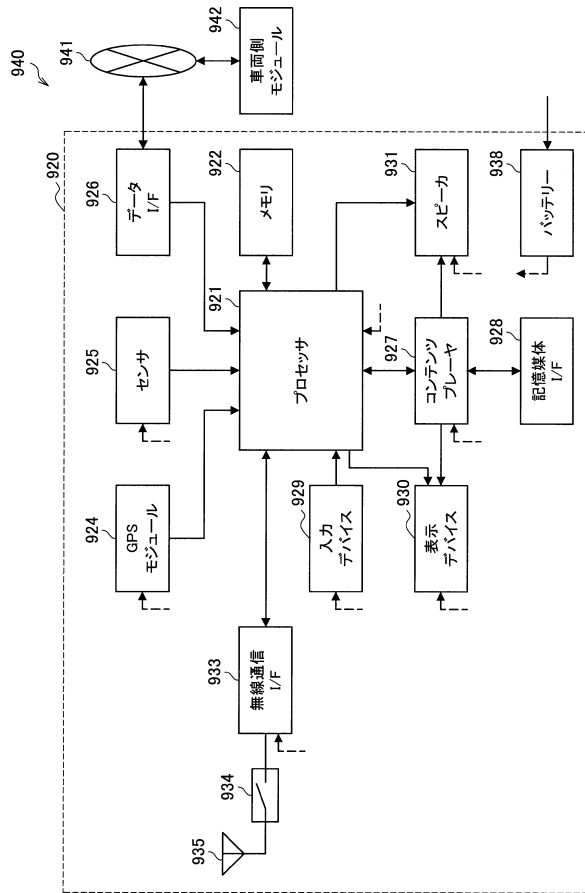
【図 17】



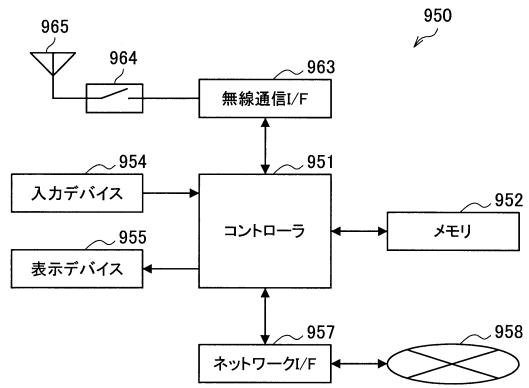
【図 19】



【図 20】



【図 21】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2006-148360 (JP, A)
特開2002-064878 (JP, A)
特開2012-175275 (JP, A)
国際公開第2009/072286 (WO, A1)
国際公開第2010/113379 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L	1/16 - 1/18
H04L	29/08
H04W	28/04
H04W	84/12
IEEE	802.11
	15
	16