(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7060050号
(P7060050)

(45)発行日　令和4年4月26日(2022.4.26)

(24)登録日　令和4年4月18日(2022.4.18)

(51)国際特許分類

Ｈ０４Ｗ　72/02　(2009.01)		Ｈ０４Ｗ	72/02	
Ｈ０４Ｗ　72/04　(2009.01)		Ｈ０４Ｗ	72/04	１３２
Ｈ０４Ｗ　16/28　(2009.01)		Ｈ０４Ｗ	72/04	１３１
Ｈ０４Ｗ　84/12　(2009.01)		Ｈ０４Ｗ	16/28	１１０
		Ｈ０４Ｗ	84/12	

ＦＩ

請求項の数　15　（全51頁）

(21)出願番号　特願2020-156312(P2020-156312)
(22)出願日　令和2年9月17日(2020.9.17)
(62)分割の表示　特願2017-527101(P2017-527101)の分割
原出願日　平成28年4月19日(2016.4.19)
(65)公開番号　特開2020-202589(P2020-202589A)
(43)公開日　令和2年12月17日(2020.12.17)
審査請求日　令和2年10月19日(2020.10.19)
(31)優先権主張番号　特願2015-135465(P2015-135465)
(32)優先日　平成27年7月6日(2015.7.6)
(33)優先権主張国・地域又は機関
日本国(JP)

(73)特許権者　000002185
ソニーグループ株式会社
東京都港区港南１丁目７番１号
(74)代理人　110002147
特許業務法人酒井国際特許事務所
(72)発明者　菅谷 茂
東京都港区港南１丁目７番１号 ソニー株式会社内
(72)発明者　森岡 裕一
東京都港区港南１丁目７番１号 ソニー株式会社内
(72)発明者　板垣 竹識
東京都港区港南１丁目７番１号 ソニー株式会社内
審査官　伊東 和重

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　通信装置および通信方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

周波数リソース、時間および空間ストリームに関連する情報が含まれる無線通信リソース情報であって、応答アップリンクフレームの送信に関するアップリンクリソースおよび属性情報を指定する無線通信リソース情報を含むトリガフレームを複数の通信装置へ送信し、

前記トリガフレームへの応答として前記無線通信リソース情報によって指定される少なくとも１つのリソースを使用して送信される応答アップリンクフレームであって、バッファデータ情報を含む応答アップリンクフレームを受信し、

前記応答アップリンクフレームに応じて割り当てられたアップリンク送信リソースを示すリソース割当て情報を含むアップリンク送信許可フレームを送信し、

前記アップリンク送信許可フレームにより割り当てられたリソースによって送信されたデータフレームを受信する、通信部を備える、通信装置。

【請求項２】

前記バッファデータ情報によって示されるデータサイズのデータ伝送を許可するか否かを判定する、制御部を備える、請求項１に記載の通信装置。

【請求項３】

前記応答アップリンクフレームに含まれる前記バッファデータ情報に基づいて、前記応答アップリンクフレームによって通知されたデータサイズのデータ伝送が可能なようにアップリンク送信リソースを割り当てる、制御部を備える、請求項１または２に記載の通信装置。

【請求項４】
前記属性情報は、前記応答アップリンクフレームの送信を行う通信装置の属性情報を含む、請求項１～３のいずれか１つに記載の通信装置。
【請求項５】
前記応答アップリンクフレームの送信を行う通信装置の属性情報は、アップリンク通信要求の有無に関する情報を含む、請求項４に記載の通信装置。
【請求項６】
前記アップリンク通信要求は、データ送信要求および／または通信接続要求を含む、請求項５に記載の通信装置。
【請求項７】
前記応答アップリンクフレームは、前記アップリンク通信要求の内容に関する情報を含む、請求項６に記載の通信装置。
【請求項８】
前記応答アップリンクフレームの送信を行う通信装置の属性情報は、当該通信装置の通信状態に関する情報であって、通信装置の通信品質またはチャネルの状態に関する情報を含む、請求項４～７のいずれか１つに記載の通信装置。
【請求項９】
前記応答アップリンクフレームの送信を行う通信装置の属性情報は、当該通信装置の通信状態の内容に関する情報を含む、請求項８に記載の通信装置。
【請求項１０】
前記属性情報は、前記応答アップリンクフレームのフレームの種類を含む属性に関する情報を含む、請求項１～９のいずれか１つに記載の通信装置。
【請求項１１】
前記無線通信リソース情報は、前記トリガフレームに応答して送信される前記応答アップリンクフレームに格納される情報を示す情報を含む、請求項１～１０のいずれか１つに記載の通信装置。
【請求項１２】
周波数リソース、時間および空間ストリームに関連する情報が含まれる無線通信リソース情報であって、応答アップリンクフレームの送信に関するアップリンクリソースおよび属性情報を指定する無線通信リソース情報を含むトリガフレームを受信し、
前記トリガフレームへの応答として前記無線通信リソース情報によって指定される少なくとも１つのリソースを使用して送信される応答アップリンクフレームであって、バッファデータ情報を含む応答アップリンクフレームを送信し、
前記応答アップリンクフレームに応じて割り当てられたアップリンク送信リソースを示すリソース割当て情報を含むアップリンク送信許可フレームを受信し、
前記アップリンク送信許可フレームにより割り当てられたリソースによってデータフレームを送信する、通信部を備える、通信装置。
【請求項１３】
前記属性情報は、前記応答アップリンクフレームの送信を行う通信装置の属性情報を含み、
前記通信部は、
自装置の属性情報が前記応答アップリンクフレームの送信を行う通信装置の属性情報に該当する場合、前記応答アップリンクフレームを送信する、請求項１２に記載の通信装置。
【請求項１４】
周波数リソース、時間および空間ストリームに関連する情報が含まれる無線通信リソース情報であって、応答アップリンクフレームの送信に関するアップリンクリソースおよび属性情報を指定する無線通信リソース情報を含むトリガフレームを複数の通信装置へ送信することと、
前記トリガフレームへの応答として前記無線通信リソース情報によって指定される少なくとも１つのリソースを使用して送信される応答アップリンクフレームであって、バッファデータ情報を含む応答アップリンクフレームを受信することと、

前記応答アップリンクフレームに応じて割り当てられたアップリンク送信リソースを示すリソース割当て情報を含むアップリンク送信許可フレームを送信することと、
前記アップリンク送信許可フレームにより割り当てられたリソースによって送信されたデータフレームを受信することと、を含む、通信方法。
【請求項１５】
周波数リソース、時間および空間ストリームに関連する情報が含まれる無線通信リソース情報であって、応答アップリンクフレームの送信に関するアップリンクリソースおよび属性情報を指定する無線通信リソース情報を含むトリガフレームを受信することと、
前記トリガフレームへの応答として前記無線通信リソース情報によって指定される少なくとも１つのリソースを使用して送信される応答アップリンクフレームであって、バッファデータ情報を含む応答アップリンクフレームを送信することと、
前記応答アップリンクフレームに応じて割り当てられたアップリンク送信リソースを示すリソース割当て情報を含むアップリンク送信許可フレームを受信することと、
前記アップリンク送信許可フレームにより割り当てられたリソースによってデータフレームを送信することと、を含む、通信方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本開示は、通信装置および通信方法に関する。
【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。また、それに伴って無線ＬＡＮ対応製品も増加している。
【０００３】
ここで、無線ＬＡＮ対応製品は、例えばアクセスポイント（以下、ＡＰ（Access Point）とも称する。）とステーション（以下、ＳＴＡ（Station）とも称する。）に分類される。そして、ダウンリンク（以下、ＤＬ（Downlink）とも称する。）通信と呼ばれるＡＰからＳＴＡへの通信、およびアップリンク（以下、ＵＬ（Uplink）とも称する。）通信と呼ばれるＳＴＡからＡＰへの通信が行われる。
【０００４】
上述したような無線ＬＡＮ対応製品の増加に伴い、ＳＴＡの数も増大しているため、アップリンク通信におけるフレーム（パケット）衝突の発生率が高まる可能性がある。
【０００５】
これに対し、特許文献１では、ＡＰからグループポーリングのような所定のフレームを受信したＳＴＡが当該所定のフレームで通知されるチャネルを用いてフレームを送信することにより、ＵＬ送信を多重化する通信方法が開示されている。これにより、ＵＬ送信フレームの衝突が抑制され得る。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００６】
【文献】特表２０１５－５１１０７７号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００７】
しかし、特許文献１で開示される通信方法は、ＡＰからの通知によってＳＴＡのＵＬ送信が制御される、いわゆるコントロールアクセス方式に属する方法である。そのため、ＳＴＡが任意にＵＬ送信を行う、いわゆるランダムアクセス方式のＵＬ通信は対象となっていなかった。
【０００８】

そこで、本開示では、ランダムアクセス方式のＵＬ通信における通信効率の低下を抑制することが可能な、新規かつ改良された通信装置および通信方法を提案する。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

本開示によれば、アップリンクリソースとして選択可能な無線通信リソースを含むリソースエリアからサブエリアが特定されるサブエリア情報を含むトリガフレームを送信し、前記トリガフレームについての応答フレームを受信する、通信部を備える、通信装置が提供される。

【００１０】

また、本開示によれば、アップリンクリソースとして選択可能な無線通信リソースを含むリソースエリアからサブエリアが特定されるサブエリア情報を含むトリガフレームを受信し、前記トリガフレームについての応答フレームを送信する、通信部を備える、通信装置が提供される。

【００１１】

また、本開示によれば、アップリンクリソースとして選択可能な無線通信リソースを含むリソースエリアからサブエリアが特定されるサブエリア情報を含むトリガフレームを送信することと、前記トリガフレームについての応答フレームを受信することと、を含む、通信方法が提供される。

【００１２】

また、本開示によれば、アップリンクリソースとして選択可能な無線通信リソースを含むリソースエリアからサブエリアが特定されるサブエリア情報を含むトリガフレームを受信することと、前記トリガフレームについての応答フレームを送信することと、を含む、通信方法が提供される。

【発明の効果】

【００１３】

以上説明したように本開示によれば、ランダムアクセス方式のＵＬ通信における通信効率の低下を抑制することが可能な通信装置および通信方法が提供される。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】

【００１４】

【図１】本開示の一実施形態に係る通信システムの構成例を示す図である。

【図２】従来のＵＬ通信におけるフレーム交換シーケンスの例を示す図である。

【図３】本開示の第１の実施形態に係るＡＰおよびＳＴＡの概略的な機能構成の例を示すブロック図である。

【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ＡＰおよびＳＴＡによって行われる通信におけるリソースの割当ておよび使用の例を説明するための図である。

【図６】本実施形態に係るＡＰおよびＳＴＡによって行われる通信におけるリソースの割当ておよび使用の他の例を説明するための図である。

【図７】本実施形態に係るトリガフレームの構成例を示す図である。

【図８】本実施形態に係るＡＰの処理を概念的に示すフローチャートである。

【図９】本実施形態に係るＳＴＡの処理を概念的に示すフローチャートである。

【図１０】本実施形態の第１の変形例に係るＡＰおよびＳＴＡによって行われる通信におけるリソースの割当ておよび使用の例を説明するための図である。

【図１１】本実施形態の第１の変形例に係るトリガフレームの構成例を示す図である。

【図１２】本開示の第２の実施形態に係るＡＰおよびＳＴＡによって行われる通信におけるリソース割当ての例を説明するための図である。

【図１３】本実施形態に係るトリガフレームの構成例を示す図である。
【図１４】本実施形態において送信されるトリガフレームのCondition　Parameterフィールドに含まれる送信設定条件の例を示す図である。
【図１５Ａ】本実施形態において送信されるトリガフレームのFrequency　Mapフィールドに含まれる情報の例を示す図である。
【図１５Ｂ】本実施形態において送信されるトリガフレームのTiming　Mapフィールドに含まれる情報の例を示す図である。
【図１５Ｃ】本実施形態において送信されるトリガフレームのSpatial　Mapフィールドに含まれる情報の例を示す図である。
【図１６】本実施形態に係るＡＰおよびＳＴＡによって行われる通信についてのフレームシーケンスの例を説明するための図である。
【図１７】本実施形態に係る応答ＵＬフレームの構成例を示す図である。
【図１８】本実施形態に係るＡＰのサブエリア決定処理を概念的に示すフローチャートである。
【図１９】本実施形態に係るＡＰのＳＴＡとの通信処理を概念的に示すフローチャートである。
【図２０】本実施形態に係るＳＴＡのＡＰとの通信処理を概念的に示すフローチャートである。
【図２１】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２２】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２３】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】
【００１５】
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。
【００１６】
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ＳＴＡ２０＃ＡおよびＳＴＡ２０＃Ｂ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が無い場合、同一符号のみを付する。例えば、ＳＴＡ２０＃ＡおよびＳＴＡ２０＃Ｂを特に区別する必要がない場合には、単にＳＴＡ２０と称する。
【００１７】
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通信システムの概要と従来技術の課題
２．第１の実施形態（リソースエリアに基づくＵＬ送信制御）
２－１．装置の構成
２－２．技術的特徴
２－３．装置の処理
２－４．第１の実施形態のまとめ
２－５．変形例
３．第２の実施形態（サブエリアを用いたＵＬ送信に係る情報の収集）
３－１．装置の構成
３－２．技術的特徴
３－３．装置の処理
３－４．第２の実施形態のまとめ
４．応用例
５．むすび
【００１８】

＜１．本開示の一実施形態に係る通信システムの概要と従来技術の課題＞
まず、図１を参照して、本開示の一実施形態に係る通信システムの概要および従来技術の課題について説明する。図１は、本開示の一実施形態に係る通信システムの構成例を示す図である。
【００１９】
通信システムは、通信装置１０と複数の通信装置２０とで構成される。通信装置１０および通信装置２０は、無線通信機能を有し、互いに通信する。例えば、通信装置１０はＡＰとして動作し、通信装置２０はＳＴＡとして動作する。以下、通信装置１０をＡＰ１０とも称し、通信装置２０をＳＴＡ２０とも称する。このため、当該通信システムでは、ＤＬ通信およびＵＬ通信の両方が行われ得る。
【００２０】
例えば、通信システムは、図１に示したように、ＡＰ１０および複数のＳＴＡ２０＃１～２０＃４で構成され得る。ＡＰ１０およびＳＴＡ２０＃１～２０＃４は、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、ＡＰ１０は、ＳＴＡ２０＃１～２０＃４の各々を宛先とするＤＬフレームを送信する。また、ＳＴＡ２０＃１～２０＃４の各々は、ＡＰ１０を宛先とするＵＬフレームをそれぞれ送信する。
【００２１】
ここで、ＵＬフレームの送信は、ランダムアクセス方式で行われ得る。図２を参照して、従来のＵＬフレームの送信について説明する。図２は、従来のＵＬ通信におけるフレーム交換シーケンスの例を示す図である。
【００２２】
ランダムアクセス方式においては、ＳＴＡは、任意のタイミングでＵＬフレームの通信を開始する。また、他のＳＴＡは、当該ＵＬ通信の終了後に自身のＵＬ通信を開始する。例えば、図２に示したように、あるＳＴＡからＵＬフレームとしてUplink　Data（以下、ＵＬＤとも称する。）が送信され、当該ＵＬフレームへの応答フレームとしてＡＣＫ（Acknowledgement）がＡＰから送信される。他のＳＴＡは、当該ＡＣＫの受信から所定のインターフレームスペースの時間に加え、例えばバックオフ（Back　off）時間の経過後に送信を自身のＵＬＤの送信を開始する。
【００２３】
しかし、ＳＴＡの数が増加すると、ＵＬフレームの衝突が発生しやすくなる。例えば、ＳＴＡの数が増加すると、最初にＵＬ通信を開始するＳＴＡが重複する確率が高くなる。また、バックオフ後にＵＬ通信を開始するＳＴＡが重複する確率も高くなる。その結果、ＵＬフレームが衝突し、周波数等の無線通信リソース（以下、単にリソースとも称する。）の利用効率が低下し得る。
【００２４】
これに対し、ＤＬ通信におけるマルチユーザ向けの通信方法をＵＬ通信に適用するといったことが考えられる。例えば、従来の無線通信システムでは、ＡＰから複数のＳＴＡを対象としてＤＬ通信を行う方法として、１つの物理層バーストに複数のフレームをアグリゲーションすることによって複数のフレームを伝送する方法、または複数のフレームを周波数分割多重化もしくは空間分割多重化を用いて伝送する方法がある。これらのうちの多重化を用いた方法をＵＬ通信に応用して、同じタイミングで複数のＳＴＡからＡＰにＵＬフレームを伝送することが考えられる。
【００２５】
ここで、フレームの多重化を用いたＵＬ通信（以下、ＵＬ多重通信とも称する。）では、同じタイミングでＵＬ通信を行う複数のＳＴＡの通信パラメタの設定が重要となる。例えば、複数のＳＴＡから送信されるＵＬフレームの各々が周波数または空間についてそれぞれ分離可能であって直交していることが望ましく、かつ当該ＵＬフレームの各々の送信時間が同期していることが望ましい。そうでなければ、ＡＰにおいてＵＬフレームの各々を正しく受信することが困難となり得る。
【００２６】

一方で、通信パラメタは、概してＳＴＡの各々によって異なる。具体的には、ＵＬ通信によって伝送されるデータの種類またはデータサイズが異なる。例えば、データサイズは、データまたはフレームの属性によって、数オクテットから数千オクテットの幅で異なる。

【００２７】

また、ＵＬ通信に用いられる変調パラメタが異なる。例えば、無線ＬＡＮ規格における無線通信システムでは、複数の変調レート（変調スキーム）が用意されており、送信側の通信装置が通信の度に、最適と判断される変調レートを選択し、選択された変調レートを用いてデータが送信される。さらに、ＡＰとＳＴＡの距離に応じて、利用可能な変調レートが変化する。そして、変調レートに応じてデータ送信にかかる時間が変化する。

【００２８】

また、通信パラメタの１つとしての周波数チャネルが、同じタイミングで複数利用可能である場合がある。例えば、無線ＬＡＮ規格等における無線通信システムでは、ＯＦＤＭ（Orthogonal Frequency Division Multiplexing）による多重化技術として、チャネルボンディング技術がある。チャネルボンディング技術では、帯域幅が２０ＭＨｚである周波数チャネルを複数束ねることにより、例えば４０ＭＨｚの帯域幅、８０ＭＨｚの帯域幅、１６０ＭＨｚの帯域幅を利用してフレーム送信を行うことが可能となる。

【００２９】

また、ＡＰとＳＴＡとの間の距離も、一様に分布していないことが多いため、通信パラメタがＳＴＡの間でばらつきやすい。例えば、上述したような変調レートのほか、送信信号強度等の通信パラメタがＡＰとＳＴＡとの間の距離に応じて異なり得る。

【００３０】

そのため、ランダムアクセス方式においては、複数のＳＴＡの各々の通信パラメタの整合を取ることが困難となり、結果として、ＵＬ多重通信の通信効率が低下し得る。また、当該通信パラメタを別途収集する方法が考えられるが、当該通信パラメタの収集のための通信が新たに発生することになり、やはりＵＬ多重通信の通信効率が低下し得る。

【００３１】

他方で、コントロールアクセス方式では、ＵＬ送信のリソース割当てのために、ＡＰからＳＴＡの各々に対してポーリング等を用いてＵＬ通信要求（以下、ＵＬＲ（Uplink Request）とも称する。）有無の問い合わせが行われる。そのため、ＳＴＡはポーリングが行われるまでＵＬＲを伝達することができず、ポーリングが行われない場合にはＵＬＲに係るフレームの送信を行うことができない場合がある。また、ポーリングを行うことなくＳＴＡからのＵＬＲを受け付ける場合も考えられるが、その場合には、ＵＬＲフレームが多重化されることなく、時間順に送信されるため、リソースの利用効率が低下する。

【００３２】

このように、従来の通信技術では、ＳＴＡの数が増加すると、ランダムアクセス方式のＵＬ通信において、フレームの衝突が頻発し得る。また、ランダムアクセス方式のＵＬ通信に適した通信パラメタを特定することが困難となり得る。その結果、ＵＬ通信における通信効率が低下する可能性があった。

【００３３】

そこで、本開示では、ランダムアクセス方式のＵＬ通信における通信効率の低下を抑制することが可能な通信装置を提案する。以下に、その詳細について説明する。なお、図１においては通信システムの一例として、通信システムはＡＰ１０およびＳＴＡ２０で構成される例を説明したが、ＡＰ１０の代わりに、ＳＴＡ２０のうちの１つが他のＳＴＡ２０との複数のダイレクトリンクを持つ通信装置であってもよい。その場合、上述のＤＬが「１つのＳＴＡから複数のＳＴＡへの同時送信」と、上述のＵＬが「複数のＳＴＡから１つのＳＴＡへの同時送信」と読み替えられ得る。また、説明の便宜上、第１および第２の実施形態によるＡＰ１０、ＳＴＡ２０および通信装置１００の各々を、ＡＰ１０－１およびＡＰ１０－２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。

【００３４】

＜２．第１の実施形態（リソースエリアに基づくＵＬ送信制御）＞

以上、本開示の一実施形態に係る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ＡＰ１０－１およびＳＴＡ２０－１について説明する。

【００３５】

＜２－１．装置の構成＞

まず、図３を参照して、本開示の第１の実施形態に係るＡＰ１０－１およびＳＴＡ２０－１の機能構成について説明する。図３は、本開示の第１の実施形態に係るＡＰ１０－１およびＳＴＡ２０－１の概略的な機能構成の例を示すブロック図である。

【００３６】

ＡＰ１０－１およびＳＴＡ２０－１（以下、ＡＰ１０－１等とも称する。）は、図３に示したように、無線通信装置１００－１、有線通信装置２０２、情報入力部２０４、機器制御部２０６および情報出力部２０８を備える。

【００３７】

無線通信装置１００－１は、ＡＰ１０－１またはＳＴＡ２０－１との無線通信を行う。具体的には、無線通信装置１００－１は、機器制御部２０６から得られるデータについての無線通信を行う。詳細については後述する。

【００３８】

有線通信装置２０２は、有線を介して外部の装置と通信を行う。具体的には、有線通信装置２０２は、インターネットと接続され、インターネットを介して外部の装置と通信を行う。例えば、有線通信装置２０２は、無線通信装置１００－１が通信により取得したデータを外部の装置にインターネットを介して送信する。

【００３９】

情報入力部２０４は、入力の受け付けを行う。具体的には、情報入力部２０４は、ユーザ入力またはセンサから得られる情報を受け付ける。例えば、情報入力部２０４は、キーボードまたはタッチパネル等の入力装置であり得る。また、情報入力部２０４は、撮像センサから得られる信号を画像情報に変換する。

【００４０】

機器制御部２０６は、ＡＰ１０－１等の動作を全体的に制御する。具体的には、機器制御部２０６は、無線通信装置１００－１または有線通信装置２０２の通信を制御する。例えば、機器制御部２０６は、情報入力部２０４から得られるデータを無線通信装置１００－１または有線通信装置２０２に送信させ、無線通信装置１００－１または有線通信装置２０２の通信により得られるデータを情報出力部２０８に出力させる。

【００４１】

情報出力部２０８は、データを出力する。具体的には、情報出力部２０８は、機器制御部２０６から指示されるデータを出力する。例えば、情報出力部２０８は、画像情報に基づき表示出力を行うディスプレイまたは音声情報に基づき音声出力を行うスピーカ等であり得る。

【００４２】

（無線通信装置の構成）

続いて、図４を参照して、無線通信装置１００－１の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の概略的な機能構成の例を示すブロック図である。

【００４３】

無線通信装置１００－１は、図４に示したように、通信部として、データ処理部１１０、制御部１２０および無線通信部１３０を備える。

【００４４】

（データ処理部）

データ処理部１１０は、図４に示したように、インタフェース部１１１、送信バッファ１１２、送信フレーム構築部１１３、受信フレーム解析部１１４および受信バッファ１１５を備える。

【００４５】

インタフェース部１１１は、ＡＰ１０－１等における上記した機能構成以外の他の機能構成と接続されるインタフェースである。具体的には、インタフェース部１１１は、他の機能構成からの送信データの受け取り、または他の機能構成への受信データの提供等を行う。

【００４６】

送信バッファ１１２は、送信されるデータを格納する。具体的には、送信バッファ１１２は、インタフェース部１１１によって得られたデータを格納する。

【００４７】

送信フレーム構築部１１３は、送信されるフレームを生成する。具体的には、送信フレーム構築部１１３は、送信バッファ１１２に格納されるデータまたは制御部１２０によって設定される制御情報に基づいてフレームを生成する。なお、制御情報は、後述するトリガフレームに係るリソース情報等の情報であり得る。例えば、送信フレーム構築部１１３は、データからフレーム（またはパケット）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。

【００４８】

受信フレーム解析部１１４は、受信されたフレームの解析を行う。具体的には、受信フレーム解析部１１４は、無線通信部１３０によって受信されたフレームの宛先の判定および当該フレームに含まれるデータまたは制御情報の取得を行う。例えば、受信フレーム解析部１１４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等を取得する。

【００４９】

受信バッファ１１５は、受信されたデータを格納する。具体的には、受信バッファ１１５は、受信フレーム解析部１１４によって取得されたデータを格納する。

【００５０】

（制御部）

制御部１２０は、図４に示したように、動作制御部１２１および信号制御部１２２を備える。

【００５１】

動作制御部１２１は、無線通信についての動作制御を行う。具体的には、動作制御部１２１は、通信の発生を制御する。例えば、動作制御部１２１は、通信の接続要求が発生すると、アソシエーション処理またはオーセンティケーション処理といった接続処理または認証処理に係るフレームをデータ処理部１１０に生成させる。また、動作制御部１２１は、後述するトリガフレームの送信要求が発生すると、当該トリガフレームをデータ処理部１１０に生成させる。

【００５２】

また、動作制御部１２１は、送信バッファ１１２におけるデータの格納状況または受信フレームの解析結果等に基づいてフレーム生成を制御する。例えば、動作制御部１２１は、送信バッファ１１２にデータが格納されている場合、当該データが格納されるデータフレームの生成を送信フレーム構築部１１３に指示する。また、動作制御部１２１は、受信フレーム解析部１１４によってデータフレームの受信が検出される場合、当該データフレームへの応答となるＡＣＫフレームの生成を送信フレーム構築部１１３に指示する。

【００５３】

また、動作制御部１２１は、フレーム送信において用いるリソースを管理する。具体的には、動作制御部１２１は、後述するリソース情報を管理する。例えば、動作制御部１２１は、ＡＰ１０－１の場合はリソースユニットの決定を行い、ＳＴＡ２０－１の場合は通知されるリソースユニットを登録する。

【００５４】

信号制御部１２２は、無線通信部１３０の動作を制御する。具体的には、信号制御部１２２は、無線通信部１３０の送受信処理を制御する。例えば、信号管理部１２２は、ＳＴＡ２０－１の場合、動作制御部１２１の指示に基づいて、後述するリソースエリアのうちの

一部のリソース（１つまたは複数のリソースユニット）を用いてＵＬ送信を無線通信部１３０に行わせる。

【００５５】

（無線通信部）

無線通信部１３０は、図４に示したように、送信処理部１３１、受信処理部１３２およびアンテナ制御部１３３を備える。

【００５６】

送信処理部１３１は、フレームの送信処理を行う。具体的には、送信処理部１３１は、送信フレーム構築部１１３から提供されるフレームに基づいて、送信される信号を生成する。より具体的には、送信処理部１３１は、信号制御部１２２から指示されるリソースに基づいてＵＬフレームに係る信号を生成する。例えば、送信処理部１３１は、データ処理部１１０から提供されるフレームについて、制御部１２０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うことによりシンボルストリームを生成する。また、送信処理部１３１は、前段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。

【００５７】

また、送信処理部１３１は、フレームの多重化処理を行う。具体的には、送信処理部１３１は、周波数分割多重化または空間分割多重化に係る処理を行う。

【００５８】

受信処理部１３２は、フレームの受信処理を行う。具体的には、受信処理部１３２は、アンテナ制御部１３３から提供される信号に基づいてフレームの復元を行う。例えば、受信処理部１３２は、ＡＰ１０－１の場合、リソースエリアとして確保されるリソースの範囲でＵＬフレームに係る信号の受信を待ち受ける。詳細には、受信処理部１３２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ことによりシンボルストリームを取得する。また、受信処理部１３２は、前段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または制御部１２０に提供する。

【００５９】

また、受信処理部１３２は、多重化フレームの分離に係る処理を行う。具体的には、受信処理部１３２は、周波数分割多重化され、または空間分割多重化されたフレームの分離に係る処理を行う。

【００６０】

また、受信処理部１３２は、チャネル利得を推定する。具体的には、受信処理部１３２は、アンテナ制御部１３３から得られる信号のうちの、プリアンブル部分またはトレーニング信号部分から複素チャネル利得情報を算出する。なお、算出される複素チャネル利得情報は、フレーム多重化に係る処理およびフレーム分離処理等に利用される。

【００６１】

アンテナ制御部１３３は、少なくとも１つのアンテナを介して信号の送受信を行う。具体的には、アンテナ制御部１３３は、アンテナを介して送信処理部１３１によって生成される信号を送信し、アンテナを介して受信される信号を受信処理部１３２に提供する。また、アンテナ制御部１３３は、空間分割多重化に係る制御を行う。

【００６２】

＜２－２．技術的特徴＞

次に、本開示の第１の実施形態に係るＡＰ１０－１およびＳＴＡ２０－１の特徴的な機能について説明する。本実施形態では、トリガフレームへの応答としてＵＬＲに係るフレームが送信され、その後に当該ＵＬＲに係るデータフレームが送信される例について説明する。

【００６３】

（（ＡＰの機能））
まず、ＡＰ１０－１の特徴的な機能について説明する。
【００６４】
（リソースエリアの決定）
ＡＰ１０－１は、ＵＬリソースとして選択可能なリソースを決定する。具体的には、制御部１２０は、ＵＬ送信のために利用可能な単位リソース（リソースユニット）を決定し、決定されるリソースユニットに基づいて全体リソース（リソースエリア）を決定する。さらに、図５を参照して、リソースエリアの決定処理について詳細に説明する。図５は、本実施形態に係るＡＰ１０－１等によって行われる通信におけるリソースの割当ておよび使用の例を説明するための図である。
【００６５】
制御部１２０は、ＵＬ送信のためのリソースユニットを決定し、当該リソースユニットの大きさおよび数に基づいてリソースエリアを決定する。例えば、リソースユニットは、図５に示すように、時間、周波数および空間ストリームの各々によって特定される。また、リソースエリアは、当該リソースユニットの集合体である。なお、リソースユニットは、時間、周波数および空間ストリームのうちのいずれか２つによって特定されてもよい。
【００６６】
後述するように、ＳＴＡ２０－１にはリソースユニットについての情報が通知され、ＵＬ送信要求を有するＳＴＡ２０－１は当該通知される情報に基づいてリソースユニットを選択する。そして、ＳＴＡ２０－１は、選択されたリソースユニットに係るリソースを用いて（以下、リソースユニットを用いて、とも称する。）ＵＬ送信を行う。
【００６７】
ここで、ＳＴＡ２０－１の各々がランダムアクセス方式でＵＬ送信を行う場合を考える。この場合、ＳＴＡ２０－１は、リソースユニットを自律的に選択し、ＵＬ送信を行うため、使用されるリソースユニットが重複する可能性がある。例えば、図５に示したように、ＳＴＡ２０－１＃Ａ～２０－１＃Ｃの各々は、それぞれリソースユニットを選択し、選択されたリソースユニットを用いてデータフレームを送信する。図５の例では、ＳＴＡ２０－１＃Ａ～２０－１＃Ｃの各々によって選択されたリソースユニットが重複していないが、ＳＴＡ２０－１の数が増加すると、選択されるリソースユニットの重複する可能性が高まる。そして、選択されるリソースユニットが重複すると、フレーム衝突が発生する。
【００６８】
また、選択されるリソースユニットを用いて送信されるフレームは、ＳＴＡ２０－１によって様々であり得る。例えば、データフレームである場合、フレーム長は伝送対象となるデータサイズによって異なる。そのため、ＡＰ１０－１は、リソースユニットの不足を防止するためにリソースユニットを大きめに用意することになる。その結果、実際に使用されるリソースよりも過剰に大きなリソースユニットが用意される場合が多くなり、リソースの利用効率が低下し得る。
【００６９】
そこで、制御部１２０は、後述するトリガフレームへの応答となる応答ＵＬフレーム（応答フレーム）の送信に関する属性情報に基づいてリソースユニットおよびリソースエリアを決定する。具体的には、制御部１２０は、応答ＵＬフレームの送信を行うＳＴＡ２０－１の属性情報に基づいてリソースエリアを決定する。さらに、図６を参照して、リソースエリアの決定処理について詳細に説明する。図６は、本実施形態に係るＡＰ１０－１等によって行われる通信におけるリソースの割当ておよび使用の他の例を説明するための図である。
【００７０】
上述の応答ＵＬフレームの送信を行うＳＴＡ２０－１の属性情報は、アップリンク通信要求の有無に係る情報を含む。具体的には、アップリンク通信要求は、データ送信要求である。例えば、制御部１２０は、まず、ＵＬ送信の許可対象を、データ送信要求を有するＳＴＡ２０－１に決定する。そして、制御部１２０は、当該ＳＴＡ２０－１にリソースユニ

ットを用いてＵＬＲフレームを送信させる場合、ＵＬＲフレームのサイズに基づいてリソースユニットを決定する。また、制御部１２０は、推定されるデータ送信要求を有するＳＴＡ２０－１の数およびＵＬＲフレームのサイズ（リソースユニットの大きさ）に基づいてリソースエリアを決定する。そのため、図６に示したように、リソースエリアの大きさが図５に示したようなリソースエリアよりも小さくなり得る。なお、データ送信要求を有するＳＴＡ２０－１の数は、この時点より前のＳＴＡ２０－１との通信結果から推定され得る。

【００７１】

（トリガフレームの送信）

ＡＰ１０－１は、ＵＬ送信に利用可能なリソースをＳＴＡ２０－１の各々に通知する。具体的には、ＡＰ１０－１は、リソースエリアからＵＬリソースとして選択可能なリソースユニットが特定されるリソース情報および応答ＵＬフレームの送信に関する属性情報を含むトリガフレーム（第１のフレーム）をＳＴＡ２０－１に送信する。より具体的には、制御部１２０は、リソース情報および応答ＵＬフレームの送信を行うＳＴＡ２０－１の属性情報を決定し、当該リソース情報および当該属性情報を含むトリガ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１３０は、生成されるトリガフレームを送信する。

【００７２】

例えば、ＡＰ１０－１は、トリガフレームとして、図６に示したようなRandom Triggerフレームを送信する。なお、図６では、Random Triggerフレームが例えばプライマリチャネルのような特定のチャネルでのみ送信される例が示されているが、Random Triggerフレームは、他のチャネルまたは利用可能な全てのチャネルで送信されてもよい。これは、後述するUplink GrantフレームおよびMulti ACKフレームについても同様である。また、トリガフレームは、ビーコンフレームのように定期的に送信されてもよく、既知のＤＬ送信タイミングで送信されてもよい。さらに、図７を参照して、トリガフレームについて詳細に説明する。図７は、本実施形態に係るトリガフレームの構成例を示す図である。

【００７３】

トリガフレームは、図７に示したように、PHY（Physical Layer） Header、MAC Header、Random Access Type、Random Access Resource Area AllocationおよびFCS（Frame Check Sequence）といったフィールドを含む。

【００７４】

Random Access Typeフィールドは、応答ＵＬフレームの送信を行うＳＴＡ２０－１の属性情報としての、ＵＬ送信の許可対象となるＳＴＡ２０－１の属性情報が格納される。例えば、ＳＴＡ２０－１の属性は、上述したようなＵＬＲの有無であり、ＵＬＲとしては、データ送信要求のほか、プローブ要求またはアソシエーション要求のような通信接続要求がある。

【００７５】

Random Access Resource Area Allocationフィールドには、無線通信リソース情報としての情報の一部が格納される。例えば、当該フィールドには、図７に示したように、Frequency Map、Timing Map、Spatial MapおよびAllowed Accessといったフィールドが含まれる。

【００７６】

Frequency Map、Timing MapおよびSpatial Mapフィールドには、それぞれリソース
ユニットに割り当てられる周波数、時間および空間ストリームが特定される情報が格納される。

【００７７】

Allowed Accessフィールドには、トリガフレームへの応答として送信される応答ＵＬフレームに格納することが要求される情報を示す情報が格納される。例えば、Allowed

Accessフィールドには、図７に示したように、応答ＵＬフレームの送信ＳＴＡ２０－１が特定されるSTA　IDおよびＵＬ送信を予定しているデータのサイズを示すBuffered　Data情報が格納され得る。

【００７８】

（応答フレームの受信）

ＡＰ１０－１は、トリガフレームの送信後、ＳＴＡ２０－１から当該トリガフレームへの応答となる応答ＵＬフレーム（第２のフレーム）を受信する。具体的には、ＡＰ１０－１は、トリガフレームに含まれるリソース情報に基づいて当該応答ＵＬフレームを受信する。より具体的には、制御部１２０は、トリガフレームの送信後、決定されたリソースエリアの範囲で受信を待ち受けるように、無線通信部１３０に受信設定を行わせる。また、応答ＵＬフレームは、リソース情報から特定されるリソースユニット群から選択される少なくとも１つのリソースユニットを用いて送信される。例えば、ＡＰ１０－１は、図６に示したようなリソースエリアの全体にわたってフレームの受信されるように受信設定を行い、ＳＴＡ２０－１＃Ａ～２０－１＃Ｃの各々から、当該各々の選択したリソースユニットを用いて送信されるＵＬＲフレームを受信する。

【００７９】

また、ＡＰ１０－１は、受信される応答ＵＬフレームから、予定しているＵＬ送信の内容についての情報（以下、ＵＬ送信予定情報とも称する。）を取得する。具体的には、無線通信部１３０によって応答ＵＬフレームが受信されると、データ処理部１１０は、当該応答ＵＬフレームに含まれるSTA　IDとBuffered　Data情報を取得する。そして、制御部１２０は、当該STA　IDのＳＴＡ２０－１にBuffered　Data情報で示されるデータサイズのデータ伝送を許可するかを判定する。

【００８０】

（ＵＬ送信許可フレームの送信）

ＡＰ１０－１は、応答ＵＬフレームによって通知されるＵＬＲに応じる場合、ＳＴＡ２０－１にＵＬ送信許可フレームを送信する。具体的には、制御部１２０は、応答ＵＬフレームに含まれる情報によって示されるデータ伝送を許可すると判定される場合、ＵＬＲに応じたＵＬ送信リソースをＳＴＡ２０－１に割り当てる。そして、制御部１２０は、割り当てられたＵＬ送信リソースを示す情報（以下、リソース割当て情報とも称する。）を含むＵＬ送信許可フレームをデータ処理部１１０に生成させる。無線通信部１３０は、応答ＵＬフレームの受信から所定の時間経過後に、生成される当該ＵＬ送信許可フレームを送信する。

【００８１】

例えば、制御部１２０は、応答ＵＬフレームによって通知されたデータサイズのデータ伝送が可能なようにＵＬ送信リソースを、応答ＵＬフレームの送信元であるＳＴＡ２０－１＃Ａ～２０－１＃Ｃについてそれぞれ割り当てる。次に、制御部１２０は、データ伝送を許可すると判定されたSTA　IDおよび割り当てられたＵＬ送信リソースを示すリソース割当て情報を含む、図６に示したようなUplink　Grantフレームをデータ処理部１１０に生成させる。そして、生成されるUplink　Grantフレームが無線通信部１３０によって送信される。

【００８２】

なお、応答ＵＬフレームを送信したＳＴＡ２０－１のうちのデータ伝送を許可しないと判定されたＳＴＡ２０－１に対応する情報は、ＵＬ送信許可フレームに含まれないとしてもよく、代わりに割り当てられる送信リソースが無い旨を示す情報が含まれてもよい。

【００８３】

（データフレームの受信と確認応答フレームの送信）

ＡＰ１０－１は、ＵＬ送信許可フレームの送信後に、ＳＴＡ２０－１からデータフレームを受信する。具体的には、制御部１２０は、ＵＬ送信許可フレームにてＳＴＡ２０－１に通知したリソースでフレームが受信されるように無線通信部１３０に受信設定を行わせる。そして、無線通信部１３０は、当該通知したリソースによって送信されるデータフレー

ムを受信する。例えば、データ（ＵＬＤ）フレームは、ＳＴＡ２０－１＃Ａ～２０－１＃Ｃの各々から送信され、図６に示したように、周波数分割多重化され得る。なお、ＵＬＤフレームは、周波数分割多重化の代わりに、またはそれに加えて、空間分割多重化されてもよい。

【００８４】

また、ＡＰ１０－１は、データフレームが受信されると、ＳＴＡ２０－１に当該データフレームについての確認応答フレームを送信する。具体的には、制御部１２０は、無線通信部１３０によってデータフレームが受信されると、所定の時間経過後に、当該データフレームについての確認応答フレームをデータ処理部１１０に生成させる。そして、生成される確認応答フレームが無線通信部１３０によって送信される。例えば、当該確認応答フレームは、複数のデータフレームの各々についての確認応答情報（以下、ＡＣＫ情報とも称する。）が格納されたMulti　ACKフレームであり得る。

【００８５】

（（ＳＴＡの機能））

続いて、ＳＴＡ２０－１の特徴的な機能について説明する。

【００８６】

（トリガフレームの受信）

ＳＴＡ２０－１は、ＡＰ１０－１からトリガフレームを受信する。具体的には、無線通信部１３０によってトリガフレームが受信されると、データ処理部１１０は、当該トリガフレームに含まれるリソース情報および応答ＵＬフレームの送信に関する属性情報を取得する。

【００８７】

また、制御部１２０は、応答ＵＬフレームの送信に関する属性情報に基づいて、リソース情報から特定される選択可能なリソースから選択されるリソースを用いて応答ＵＬフレームを送信するかを判定する。具体的には、制御部１２０は、自装置の属性情報が送信装置の属性情報に該当するかを判定する。例えば、制御部１２０は、トリガフレームのRandom　Access　Typeフィールドに格納される情報がＵＬＲを有するＳＴＡ２０－１を示す場合、自装置がＵＬＲを有するかを判定する。

【００８８】

（リソースユニットの選択）

ＳＴＡ２０－１は、トリガフレームに含まれるリソース情報に基づいてＵＬ送信に用いるリソースを決定する。具体的には、制御部１２０は、ＵＬ送信を行うと判定される場合、リソース情報から特定されるリソースエリア（リソースユニット群）からランダムにリソースユニットを選択する。例えば、制御部１２０は、トリガフレームのRandom　Access　Resource　Area　Allocationフィールドに含まれるFrequency　Map、Timing　MapおよびSpatial　Mapに格納される情報の各々から周波数、時間および空間ストリームをそれぞれ選択することにより、リソースにユニットを選択する。例えば、図６に示したように、ＳＴＡ２０－１＃Ａは、リソースエリアの分割により得られる１２個のリソースユニット群のうちの左下のリソースユニットを選択する。なお、上記では、制御部１２０は、ランダムにリソースユニットを選択する例を説明したが、特定の規則に従って選択してもよい。

【００８９】

（応答フレームの送信）

ＳＴＡ２０－１は、決定されるリソースを用いてトリガフレームへの応答となる応答ＵＬフレームをＡＰ１０－１に送信する。具体的には、制御部１２０は、リソースユニットの選択後、アップリンク通信要求の内容に係る情報を含むＵＬＲフレームをデータ処理部１１０に生成させる。また、制御部１２０は、選択されたリソースユニットを用いたフレーム送信が可能なように無線通信部１３０に送信設定を行わせる。そして、無線通信部１３０は、生成されるＵＬＲフレームを当該送信設定で送信する。例えば、ＵＬＲフレームには、当該ＵＬＲフレームに格納することが要求される情報を示す情報として、自装置のS

TA　IDおよびＵＬＤのサイズを示すBuffered　Data情報が含まれる。
【００９０】
（ＵＬ送信許可フレームの受信）
ＳＴＡ２０－１は、応答ＵＬフレームの送信後、ＡＰ１０－１からＵＬ送信許可フレームを受信する。具体的には、無線通信部１３０によってＵＬ送信許可フレームが受信されると、データ処理部１１０は、当該ＵＬ送信許可フレームからリソース割当て情報を取得する。そして、制御部１２０は、取得されるリソース割当て情報に基づいてデータフレームの送信有無を判定する。例えば、制御部１２０は、リソース割当て情報に自装置のSTA IDが含まれる場合、データフレームの送信を行うと判定する。
【００９１】
（データフレームの送信と確認応答フレームの受信）
ＳＴＡ２０－１は、リソース割当て情報に基づいてデータフレームを送信する。具体的には、制御部１２０は、データフレームの送信を行うと判定される場合、データ処理部１１０にデータフレームを生成させ、リソース割当て情報の示すリソースでデータフレームの送信が可能となるように無線通信部１３０に送信設定を行わせる。そして、無線通信部１３０は、ＵＬ送信許可フレームの受信から所定の時間経過後に、生成されるデータフレームを送信する。例えば、ＳＴＡ２０－１＃Ａ～２０－１＃Ｃの各々は、それぞれ割り当てられたリソースを用いてＵＬＤフレームを送信する。その結果、図６に示したように、ＵＬＤフレームは多重化される。なお、ＵＬＤフレームで伝送するデータサイズによって割り当てられるリソースの大きさは異なり、例えば図６に示したように、ＳＴＡ２０－１＃Ａおよび２０－１＃Ｂには同じ大きさのリソースが割り当てられるが、ＳＴＡ２０－１＃Ｃには異なる大きさのリソースが割り当てられている。
【００９２】
また、ＳＴＡ２０－１は、データフレームの送信後に、当該データフレームへの応答として確認応答フレームを受信する。具体的には、無線通信部１３０は、データフレームの送信から所定の時間経過後に当該データフレームについての確認応答フレームを受信する。なお、確認応答フレームは、複数のＳＴＡ２０－１向けのＡＣＫ情報を含むMulti　ACKフレームであり得る。この場合、制御部１２０は、自装置向けのＡＣＫ情報の有無を判定し、自装置向けのＡＣＫ情報が含まれていないと判定される場合、ＵＬＤフレームの再送処理を行う。
【００９３】
＜２－３．装置の処理＞
次に、本実施形態に係るＡＰ１０－１およびＳＴＡ２０－１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。
【００９４】
（ＡＰの処理）
まず、図８を参照して、本実施形態に係るＡＰ１０－１の処理について説明する。図８は、本実施形態に係るＡＰ１０－１の処理を概念的に示すフローチャートである。
【００９５】
ＡＰ１０－１は、リソースエリアを決定する（ステップＳ３０２）。具体的には、制御部１２０は、応答ＵＬフレームの送信対象となるＳＴＡ２０－１の属性情報を決定し、決定される属性情報すなわちＵＬ送信の内容に基づいてリソースユニットのサイズを決定する。次に、制御部１２０は、当該属性情報に該当するＳＴＡ２０－１の推定数とリソースユニットのサイズとに基づいて、ＵＬ送信に利用可能なリソースエリアを決定する。
【００９６】
次に、ＡＰ１０－１は、データ送信要求を有する装置を対象とするトリガフレームを生成する（ステップＳ３０４）。具体的には、制御部１２０は、ＵＬＲを有するＳＴＡ２０－１のみを応答対象とし、決定されるリソースユニットが特定されるリソース情報を含むトリガフレームをデータ処理部１１０に生成させる。
【００９７】

次に、ＡＰ１０－１は、トリガフレームをＳＴＡ２０－１に送信する（ステップＳ３０６）。具体的には、無線通信部１３０は、生成されるトリガフレームをＳＴＡ２０－１の各々に送信する。

【００９８】

次に、ＡＰ１０－１は、リソースエリアに基づいて受信設定を行う（ステップＳ３０８）。具体的には、制御部１２０は、決定されたリソースエリア内でＵＬＲフレームが受信されるように無線通信部１３０に受信設定を行わせる。

【００９９】

次に、ＡＰ１０－１は、ＵＬＲフレームが受信されるまで待機する（ステップＳ３１０）。具体的には、無線通信部１３０は、ＵＬＲフレームが受信されるまで、設定された通信パラメタを変更せず待機する。

【０１００】

ＵＬＲフレームが受信されると、ＡＰ１０－１は、ＵＬ送信許可フレームをＳＴＡ２０－１に送信する（ステップＳ３１２）。具体的には、無線通信部１３０によってＵＬＲフレームが受信されると、データ処理部１１０は、ＵＬＲフレームに含まれるＵＬ送信予定情報を取得する。次に、制御部１２０は、ＵＬ送信予定情報に基づいてＵＬＲフレームの送信元についてリソースの割当てを行い、リソース割当て情報を生成する。そして、制御部１２０は、リソース割当て情報を含むＵＬ送信許可フレームをデータ処理部１１０に生成させ、生成されるＵＬ送信許可フレームが無線通信部１３０によって送信される。

【０１０１】

次に、ＡＰ１０－１は、ＵＬＤフレームが受信されるまで待機する（ステップＳ３１４）。具体的には、制御部１２０は、ＵＬＤフレームが受信されるようにリソース割当て情報に基づいて無線通信部１３０に受信設定を行わせる。

【０１０２】

ＵＬＤフレームが受信されると、ＡＰ１０－１は、確認応答フレームをＳＴＡ２０－１に送信する（ステップＳ３１６）。具体的には、無線通信部１３０によってＵＬＤフレームが受信されると、制御部１２０は、当該ＵＬＤフレームについての確認応答フレームをデータ処理部１１０に生成させ、生成される確認応答フレームが無線通信部１３０によって送信される。なお、ＵＬＤフレームが受信されない場合、確認応答フレームの送信は行われない。

【０１０３】

（ＳＴＡの処理）

続いて、図９を参照して、本実施形態に係るＳＴＡ２０－１の処理について説明する。図９は、本実施形態に係るＳＴＡ２０－１の処理を概念的に示すフローチャートである。

【０１０４】

ＳＴＡ２０－１は、トリガフレームを待ち受ける（ステップＳ４０２）。具体的には、制御部１２０は、トリガフレームの送信タイミングが到来すると、無線通信部１３０にトリガフレームを待ち受けさせる。

【０１０５】

トリガフレームが受信されると、ＳＴＡ２０－１は、自装置がデータ送信要求を有するかを判定する（ステップＳ４０４）。具体的には、無線通信部１３０によってトリガフレームが受信されると、データ処理部１１０は、トリガフレームに含まれるリソース情報およびＵＬ送信対象となるＳＴＡ２０－１の属性情報を取得する。そして、制御部１２０は、当該属性情報の示す属性がデータ送信要求を有することである場合、自装置がデータ送信要求を有するかの判定を行う。例えば、制御部１２０は、送信バッファ１１２におけるデータの有無に基づいて当該判定を行う。

【０１０６】

自装置がデータ送信要求を有すると判定されると、ＳＴＡ２０－１は、リソースユニットを選択する（ステップＳ４０６）。具体的には、制御部１２０は、自装置がデータ送信要求を有すると判定されると、トリガフレームから取得されたリソース情報に基づいてリソ

ースユニットを選択する。
【０１０７】
次に、ＳＴＡ２０－１は、リソースユニットを用いてＵＬＲフレームをＡＰ１０－１に送信する（ステップＳ４０８）。具体的には、制御部１２０は、選択されたリソースユニットに基づいて無線通信部１３０に送信設定を行わせる。また、制御部１２０は、ＵＬ送信予定情報を含むＵＬＲフレームをデータ処理部１１０に生成させる。そして、生成されるＵＬＲフレームが無線通信部１３０によって送信される。
【０１０８】
次に、ＳＴＡ２０－１は、ＵＬ送信許可フレームが受信されたかを判定する（ステップＳ４１０）。具体的には、制御部１２０は、ＵＬＲフレームの送信から所定の時間内にＵＬ送信許可フレームが受信されたかを判定する。当該所定の時間内にＵＬ送信許可フレームが受信されていないと判定されると、制御部１２０は、ＵＬ送信が許可されなかったとして、処理を終了させる。
【０１０９】
ＵＬ送信許可フレームが受信されると、ＳＴＡ２０－１は、ＵＬＤフレームをＡＰ１０－１に送信する（ステップＳ４１２）。具体的には、無線通信部１３０によってＵＬ送信許可フレームが受信されると、データ処理部１１０は、当該ＵＬ送信許可フレームに含まれる自装置宛てのリソース割当て情報を取得する。そして、制御部１２０は、取得されるリソース割当て情報に基づいて無線通信部１３０に送信設定を行わせる。また、制御部１２０は、ＵＬＤフレームをデータ処理部１１０に生成させる。そして、生成されるＵＬＤフレームが無線通信部１３０によって送信される。
【０１１０】
次に、ＳＴＡ２０－１は、確認応答フレームが受信されたかを判定する（ステップＳ４１４）。具体的には、制御部１２０は、ＵＬＤフレームの送信から所定の時間内に確認応答フレームが受信されたかを判定する。当該所定の時間内に確認応答フレームが受信されていないと判定されると、制御部１２０は、ＵＬＤフレームの送信が失敗したとして、処理をステップＳ４０２に戻す。なお、当該所定の時間内に確認応答フレームが受信された場合、処理は終了する。
【０１１１】
＜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、ＡＰ１０－１は、複数のリソースからアップリンクリソースとして選択可能なリソースが特定されるリソース情報と、第２のフレームの送信に関する属性情報と、を含む第１のフレームを送信し、当該第１のフレームへの応答として送信される応答フレームを受信する。また、ＳＴＡ２０－１は、複数のリソースからアップリンクリソースとして選択可能なリソースが特定されるリソース情報と、応答フレームの送信に関する属性情報と、を含む第１のフレームを受信し、当該第１のフレームへの応答として第２のフレームを送信する。このため、属性情報に基づく特定の応答ＵＬフレームの送信のみが行われることにより、ランダムアクセス方式のＵＬ通信において送信される応答ＵＬフレームのために使用されるリソースが低減される。その結果、任意のＳＴＡ２０－１がＵＬフレームを送信する場合と比べてフレーム衝突が発生する可能性が低下し、ランダムアクセス方式のＵＬ通信における通信効率の低下を抑制することが可能となる。
【０１１２】
また、ＡＰ１０－１は、第１のフレームに含まれるリソース情報に基づいて第２のフレームを受信する。このため、応答ＵＬフレームの送信パラメタに応じて受信設定が行われることにより、応答ＵＬフレームの受信の確実性を向上させることが可能となる。
【０１１３】
また、上記の第２のフレームは、当該第２のフレームの送信に関する属性情報に基づいて、リソース情報から特定される選択可能なリソースから選択される少なくとも１つのリソースを用いて送信される。このため、選択されるリソースユニットの範囲で応答ＵＬフレ

ームが送信されることにより、応答ＵＬフレームのリソースが重複する可能性が低下し、ＵＬフレームが衝突する可能性をより確実に低下させることが可能となる。

【０１１４】

また、上記の第２のフレームの送信に関する属性情報は、当該第２のフレームの送信を行う送信装置の属性情報を含み、ＳＴＡ２０－１は、自装置の属性情報が送信装置の属性情報に該当する場合、第２のフレームを送信する。このため、ＵＬ送信を行うＳＴＡ２０－１の数が抑制されることにより、送信されるＵＬフレームの衝突率をより確実に低下させることが可能となる。

【０１１５】

また、上記の送信装置の属性情報は、アップリンク通信要求の有無に係る情報を含む。このため、ＵＬＲを有するＳＴＡ２０－１の数に応じてリソースユニットが用意されることにより、確保されるリソースユニット（リソースエリア）を適正化することが可能となる。

【０１１６】

また、上記のアップリンク通信要求は、データ送信要求を含む。このため、フレーム長が他のＵＬフレームに比べてＳＴＡ２０－１毎のばらつきやすいデータフレームについて本実施形態に係る構成が適用されることにより、フレームの衝突をより効果的に抑制することが可能となる。

【０１１７】

また、上記のアップリンク通信要求は、通信接続要求を含む。このため、通信接続要求に係るフレームの衝突により、通信接続が長期間にわたって確立されない状況を回避することが可能となる。

【０１１８】

また、上記の第２のフレームは、アップリンク通信要求の内容に係る情報を含む。このため、ＵＬＲに対する適切な対応を行うことが可能となる。特に、ＵＬＲがデータ送信要求である場合、ＵＬＤフレームの送信に割り当てられるリソースが適正化されることにより、当該ＵＬＤフレームの受信成功率の向上とリソースの利用効率の適正化が可能となる。

【０１１９】

＜２－５．変形例＞

以上、本開示の第１の実施形態について説明した。なお、本実施形態は、上述の例に限定されない。以下に、本実施形態の第１および第２の変形例について説明する。

【０１２０】

（第１の変形例）

本実施形態の第１の変形例として、ＡＰ１０－１は、特定の応答ＵＬフレームを送信するＳＴＡ２０－１にのみＵＬ送信を許可してもよい。具体的には、応答ＵＬフレームの送信に関する属性情報は、当該応答ＵＬフレームの属性に係る情報（以下、フレーム属性情報とも称する。）を含む。より具体的には、当該応答ＵＬフレームの属性は、フレームの種類（形式）を含む。例えば、ＡＰ１０－１は、応答ＵＬフレームのフレーム属性情報を含むトリガフレームをＳＴＡ２０－１に送信し、当該フレーム属性情報の示す属性のフレームの送信を予定しているＳＴＡ２０－１のみが当該属性の応答ＵＬフレームを送信する。さらに、図１０を参照して、本変形例の処理について詳細に説明する。図１０は、本実施形態の第１の変形例に係るＡＰ１０－１等によって行われる通信におけるリソースの割当ておよび使用の例を説明するための図である。

【０１２１】

まず、ＡＰ１０－１は、ＵＬ送信が許可されるフレームの属性を決定する。具体的には、制御部１２０は、応答ＵＬフレームとして送信されるフレームの種類を決定する。例えば、フレームの種類は、制御フレーム、管理フレームまたはデータフレーム等のＭＡＣフレームの種類であり得る。なお、フレームの種類は、規格によって定義される他の種類であってもよく、独自に定義される種類であってもよい。

【０１２２】

次に、ＡＰ１０－１は、決定されるフレームの属性に基づいてリソースエリアを決定する

。例えば、制御部１２０は、決定されるフレームの種類から特定されるフレームのサイズに基づいてリソースユニットを決定する。また、制御部１２０は、推定される当該種類のフレームの送信数およびリソースユニットの大きさに基づいてリソースエリアを決定する。

【０１２３】

次に、ＡＰ１０－１は、リソース情報およびフレーム属性情報を含むトリガフレームをＳＴＡ２０－１に送信する。例えば、制御部１２０は、決定されたリソースユニット群が特定されるリソース情報およびフレーム属性情報を含むトリガフレームをデータ処理部１１０に生成させる。そして、生成されるトリガフレームが無線通信部１３０によって送信される。

【０１２４】

トリガフレームを受信したＳＴＡ２０－１は、フレーム属性情報に基づいて応答ＵＬフレームの送信有無を判定する。具体的には、制御部１２０は、送信予定のＵＬフレームの属性が応答ＵＬフレームの属性に該当するかを判定する。例えば、制御部１２０は、フレーム属性情報の示すフレームの種類が制御フレームである場合、送信予定のＵＬフレームの種類が制御フレームであるかを判定する。

【０１２５】

応答ＵＬフレームを送信すると判定された場合、ＳＴＡ２０－１は、リソース情報から選択されるリソースユニットを用いて応答ＵＬフレームをＡＰ１０－１に送信する。例えば、制御部１２０は、送信予定のＵＬフレームの種類が制御フレームであると判定される場合、リソース情報から特定されるリソースユニット群からリソースユニットをランダムで選択する。次に、制御部１２０は、選択されたリソースユニットに基づいて無線通信部１３０に送信設定を行わせ、応答ＵＬフレームとしての制御フレームをデータ処理部１１０に生成させる。そして、生成される制御フレームが無線通信部１３０によって送信される。その結果、例えば図１０に示したように、ＳＴＡ２０－１＃Ａ～２０－１＃Ｄの各々から制御フレームが送信される。また、図１０の例では、ＳＴＡ２０－１＃Ｃから送信される制御フレームとＳＴＡ２０－１＃Ｄから送信される制御フレームとが、周波数分割多重化される。

【０１２６】

さらに、図１１を参照して、本変形例において送信されるトリガフレームについて詳細に説明する。図１１は、本実施形態の第１の変形例に係るトリガフレームの構成例を示す図である。

【０１２７】

トリガフレームの構成は、図１１に示したように、第１の実施形態におけるトリガフレームと実質的に同一のフィールド構成を有するが、格納される情報が一部のフィールドで異なる。

【０１２８】

Allowed　Accessフィールドには、トリガフレームへの応答となる応答ＵＬフレームの属性を示す情報（フレーム属性情報）が格納される。例えば、Allowed　Accessフィールドには、図１１に示したように、フレームの種類を示す情報Frame　Typeが格納され得る。

【０１２９】

なお、Random　Access　Typeフィールドには、データとして何も格納されないか、またはAllowed　Accessフィールドに格納されるフレーム属性情報に該当するフレームがＵＬ送信対象である旨を示す情報が格納される。

【０１３０】

このように、本実施形態の第１の変形例によれば、第２のフレームの送信に関する属性情報は、当該第２のフレームの属性に係る情報を含む。また、ＳＴＡ２０－１は、フレームの属性が第２のフレームの属性に該当するフレームを第２のフレームとして送信する。このため、リソースエリア内で特定の属性のフレームのみが送信されることにより、送信されるＵＬフレームの数が抑制され、ＵＬフレームの衝突率をより確実に低下させることが

可能となる。
【０１３１】
また、第２のフレームの属性は、フレームの種類を含む。このため、フレームの種類に応じてフレームのおおよそのサイズが特定されることにより、リソースユニットのサイズ、ひいてはＵＬ送信のために確保されるリソースが適正化され、リソースの利用効率を向上させることが可能となる。
【０１３２】
（第２の変形例）
本実施形態の第２の変形例として、ＡＰ１０－１は、上述したようなＳＴＡ２０－１のＵＬ送信トラフィックに係る情報の代わりに、またはそれに加えて、トリガフレームを利用して他のＳＴＡ２０－１の情報を収集してもよい。具体的には、トリガフレームに含まれる応答ＵＬフレームの送信を行うＳＴＡ２０－１の属性情報は、ＳＴＡ２０－１の通信状態に係る情報を含む。ＳＴＡ２０－１の通信状態に係る情報としては、通信の品質に係る情報がある。
【０１３３】
例えば、ＡＰ１０－１は、応答ＵＬフレームの送信を行うＳＴＡ２０－１の属性情報として、パケットエラーレート（ＰＥＲ：Packet Error Rate）の閾値をトリガフレームのRandom Access Typeフィールドに格納する。そして、ＡＰ１０－１は、当該トリガフレームをＳＴＡ２０－１に送信する。
【０１３４】
当該トリガフレームを受信したＳＴＡ２０－１は、自装置のＰＥＲが当該トリガフレームに含まれるＰＥＲの閾値以上であるかを判定する。ＰＥＲが閾値以上であると判定される場合、ＳＴＡ２０－１は、当該トリガフレームに含まれるリソース情報から特定されるリソースユニット群からリソースユニットをランダムに選択する。そして、ＳＴＡ２０－１は、選択されるリソースユニットを用いて、自装置のSTA IDを示す情報を含む応答ＵＬフレームを送信する。なお、ＳＴＡ２０－１は、自装置のＰＥＲを含む応答ＵＬフレームを送信してもよい。
【０１３５】
また、ＳＴＡ２０－１の通信状態に係る情報としては、通信チャネルの状態に係る情報がある。
【０１３６】
例えば、ＡＰ１０－１は、応答ＵＬフレームのフレーム属性情報として、ＣＳＩ（Channel State Information）レポートに含まれる指標の所定の値をトリガフレームのRandom Access Typeフィールドに格納する。そして、ＡＰ１０－１は、当該トリガフレームをＳＴＡ２０－１に送信する。
【０１３７】
当該トリガフレームを受信したＳＴＡ２０－１は、自装置のＣＳＩレポートに含まれる指標の値が当該トリガフレームに含まれる所定の値についての条件を満たすかを判定する。当該条件を満たすと判定される場合、ＳＴＡ２０－１は、当該トリガフレームに含まれるリソース情報から特定されるリソースユニット群からリソースユニットをランダムに選択する。そして、ＳＴＡ２０－１は、選択されるリソースユニットを用いて、自装置のSTA IDを示す情報およびＣＳＩレポートを含む応答ＵＬフレームを送信する。
【０１３８】
なお、応答ＵＬフレームは、当該応答ＵＬフレームの送信条件となる通信状態に係る情報と異なる情報が含まれていてもよい。例えば、上述したようなＰＥＲを含む応答ＵＬフレームに、さらに受信信号強度（ＲＳＳＩ：Received Signal Strength Indicator）を示す情報等が含まれてもよい。
【０１３９】
このように、本実施形態の第２の変形例によれば、第２のフレームの送信を行う送信装置の属性情報は、当該送信装置の通信状態に係る情報を含む。このため、ＳＴＡ２０－１の

通信状態に係る情報の送信におけるフレーム衝突の発生率が抑制されることにより、当該情報の効率的な収集が可能となる。

【０１４０】

また、上記の通信状態は、通信の品質に係る情報を含む。このため、効率的に通信品質に係る情報が収集されることにより、より早期に通信品質が改善され、通信効率を向上させることが可能となる。特に、マルチキャスト通信においては、通信品質が期待される品質を下回っているＳＴＡ２０－１を特定し、当該ＳＴＡ２０－１を基準にマルチキャスト送信のパラメタまたはマルチキャストグループ等を設定することにより、通信品質の向上が図られる。そのため、できるだけ早期に期待される品質を下回るＳＴＡ２０－１が特定されることが望ましい。これに対し、上述した本変形例の構成によれば、マルチキャスト通信における通信品質の早期改善が可能となる。

【０１４１】

また、上記の通信状態は、通信チャネルの状態に係る情報を含む。このため、効率的に通信チャネルの状態に係る情報が収集されることにより、より早期に通信チャネルの状態に応じた通信パラメタが設定され、通信品質および通信効率を向上させることが可能となる。

【０１４２】

また、第２のフレームは、上記の送信装置の通信状態の内容に係る情報を含む。このため、応答ＵＬフレームの受信有無によってＵＬ送信対象となる属性情報についての該当有無のみが把握される場合に比べて情報量が増えることにより、ＡＰ１０－１は通信状態の改善のためにより多様な対応を行うことが可能となる。

【０１４３】

＜３．第２の実施形態（サブエリアを用いたＵＬ送信に係る情報の収集）＞

以上、本開示の第１の実施形態に係るＡＰ１０－１およびＳＴＡ２０－１について説明した。次に、本開示の第２の実施形態に係るＡＰ１０－２およびＳＴＡ２０－２（以下、ＡＰ１０－２等とも称する。）について説明する。

【０１４４】

＜３－１．装置の構成＞

本開示の第２の実施形態に係るＡＰ１０－２等の構成は、第１の実施形態に係るＡＰ１０－１等の構成と実質的に同一であるため、説明を省略する。

【０１４５】

＜３－２．技術的特徴＞

本開示の第２の実施形態に係るＡＰ１０－２およびＳＴＡ２０－２の特徴的な機能について説明する。本実施形態では、トリガフレームへの応答としてＵＬＲフレームが送信され、当該ＵＬＲフレームについての確認応答フレームが送信される例について説明する。

【０１４６】

（（ＡＰの機能））

まず、ＡＰ１０－２の特徴的な機能について説明する。

【０１４７】

（リソースエリアの決定）

ＡＰ１０－２は、ＵＬ送信に利用可能なリソースに基づいてリソースエリアを決定する。具体的には、制御部１２０は、ＵＬ送信期間に利用可能な周波数帯域幅および空間ストリームに基づいてリソースエリアを決定する。そして、制御部１２０は、決定されるリソースエリアとＵＬＲフレームのサイズとに基づいてリソースユニットを決定する。さらに、図１２を参照して、本実施形態におけるリソースエリアの決定処理について詳細に説明する。図１２は、本実施形態に係るＡＰ１０－２等によって行われる通信におけるリソース割当ての例を説明するための図である。なお、図１２では、時間および周波数によってリソースユニットが構成される例が示されているが、リソースユニットは時間、周波数および空間ストリームのうちの少なくとも２つによって分割され得る。

【０１４８】

まず、制御部１２０は、ＵＬ送信に利用可能なリソースエリアを決定する。例えば、図１

２に示したような範囲のリソースがリソースエリアとして確保される。
【０１４９】
次に、制御部１２０は、ＵＬＲフレームのサイズに基づいてリソースユニットのサイズを決定する。例えば、制御部１２０は、ＵＬＲフレームのサイズに相当する大きさのリソースをリソースユニットに決定する。なお、リソースユニットのサイズは、ＵＬＲフレームのサイズよりも大きくてもよい。
【０１５０】
次に、制御部１２０は、リソースユニットのサイズおよびＳＴＡ２０－２の数に基づいてリソースエリアを決定する。具体的には、制御部１２０は、接続されているＳＴＡ２０－２の数に基づいてリソースユニットの数を決定し、決定されるリソースユニットの数およびリソースユニットのサイズに基づいてリソースエリアを決定する。例えば、制御部１２０は、図１２に示したような３２個のリソースユニットＲＵ＃０～ＲＵ＃３１を有するようにリソースエリアを決定する。なお、リソースエリアの一部がリソースユニットとして利用されないとしてもよい。
【０１５１】
なお、ＵＬ送信に利用可能なリソースのうちの一部がリソースエリアとして決定されてもよい。また、後述するリソースエリアのサブエリアの数に応じてリソースエリアが決定されてもよい。また、ＵＬＲフレームのサイズは、第１の実施形態で説明したように可変であってもよく、固定であってもよい。その場合、リソースユニットのサイズ決定処理は行われない。
【０１５２】
（サブエリアの決定）
ＡＰ１０－２は、リソースエリアの少なくとも一部であるサブエリアを決定する。具体的には、制御部１２０は、応答ＵＬフレームに係るＵＬフレームの送信に関する情報（以下、送信設定条件とも称する。）に基づいてサブエリアを決定する。より具体的には、制御部１２０は、送信設定条件を取得し、取得される送信設定条件に対応するリソースの大きさを決定する。そして、制御部１２０は、決定される大きさのリソースに相当するリソースエリアにおけるリソースユニット群をサブエリアとして決定する。
【０１５３】
なお、サブエリアは、送信設定条件の数に応じて決定されるため、複数存在し得る。また、サブエリアの大きさは、送信設定条件に対応するリソースの大きさに応じて決定されるため、サブエリア間で異なり得る。例えば、図１２に示したように、リソースエリアに対して複数のサブエリアＳＡ＃１～＃４が設定され、サブエリアＳＡ＃１～＃３の大きさとサブエリアＳＡ＃４の大きさとは異なる。なお、図１２では縦長の矩形にサブエリアが決定される例が示されているが、当然ながらサブエリアは、横長の形状であってもよく、他の多角形となるように決定されてもよい。また、サブエリアは、当該サブエリアに属するリソースユニットが飛び地になるように決定されてもよい。
【０１５４】
また、送信設定条件は、ＵＬフレームの属性に係る条件であり得る。具体的には、当該ＵＬフレームの属性としては、フレームの種類または当該ＵＬフレームについてのデータのサイズがある。例えば、フレームの種類としては、Power Save Pollingのような制御フレーム、Probe Requestのような管理フレームまたはデータフレーム等のＭＡＣフレームの種類がある。なお、フレームの種類は、第１の実施形態と同様に、規格によって定義される他の種類であってもよく、独自に定義される種類であってもよい。また、データのサイズは、データ長、データ長の範囲、またはこれらに対応するインデックス等で示されて得る。
【０１５５】
また、送信設定条件は、ＵＬフレームの通信の冗長性に係る条件であってもよい。具体的には、当該通信の冗長性に係る情報としては、変調方式および符号化率のうちの少なくとも１つを含む条件がある。例えば、当該通信の冗長性に係る条件の要素としては、ＭＣＳ

（Modulation and Coding Scheme）がある。
【０１５６】
また、送信設定条件は、ＵＬフレームの送信装置の通信状態に係る条件であってもよい。具体的には、当該送信装置の通信状態に係る条件としては、電波伝搬特性に係る条件がある。例えば、電波伝搬特性に係る条件としては、受信信号強度（ＲＳＳＩ）または受信電界強度に係る条件がある。なお、電波伝搬特性に係る条件は、ＲＳＳＩの代わりに、またはそれに加えて、上述したＰＥＲまたはビットエラーレート（ＢＥＲ：Bit Error Rate）に係る条件であってもよい。
【０１５７】
（トリガフレームの送信）
ＡＰ１０－２は、決定されるサブエリアについての情報をＳＴＡ２０－２の各々に通知する。具体的には、ＡＰ１０－２は、ＵＬリソースとして選択可能なリソースユニットを含むリソースエリアからサブエリアが特定される情報（以下、サブエリア情報とも称する。）を含むトリガフレームを送信する。より具体的には、制御部１２０は、サブエリア情報を決定し、当該サブエリア情報を含むトリガ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１３０は、生成されるトリガフレームを送信する。なお、トリガフレームは、チャネルボンディング対象となるチャネル毎に送信される。このため、トリガフレームを受信するＳＴＡ２０－２は、自装置で利用可能なチャネルボンディング対象となるチャネルを把握することが可能となる。
【０１５８】
例えば、ＡＰ１０－２は、チャネルボンディング対象となる４つのチャネルを利用して、トリガフレームとして、図１２に示したようなトリガフレームＴＦ（Trigger Frame）＃１～＃４を送信する。また、ＴＦは、チャネルボンディングに対応していないＳＴＡ２０－２においても受信されるように、プライマリチャネル以外のチャネルにおいても送信される。例えば、ＴＦは、所定の帯域幅、例えば２０ＭＨｚの単位で周波数分割多重化されることにより、利用可能な全てのチャネルにわたるＴＦの送信が行われる。
【０１５９】
なお、図１２では、ＴＦが利用可能なチャネルの全てにおいて送信される例が示されているが、ＴＦは、利用可能なチャネルのうちの特定のチャネルで送信されてもよい。また、ＴＦは、アグリゲーションされてもよく、マルチキャストフレームであってもよい。また、トリガフレームは、ビーコンフレームのように定期的に送信されてもよく、既知のＤＬ送信タイミングで送信されてもよい。さらに、図１３を参照して、本実施形態において送信されるトリガフレームについて詳細に説明する。図１３は、本実施形態に係るトリガフレームの構成例を示す図である。
【０１６０】
トリガフレームは、図１３に示したように、PHY Header、MAC Header、Resource Unit Allocation ParameterおよびFCSといったフィールドを含む。
【０１６１】
MAC Headerフィールドには、Frame Control、Duration／ID、TA（Transmitter Address）およびRA（Receiver Address）といったフィールドが含まれる。なお、トリガフレームは多くのＳＴＡ２０－２によって受信されることが望ましいため、RAフィールドには
、ブロードキャストアドレスが格納されてもよい。
【０１６２】
Resource Unit Allocation Parameterフィールドには、サブエリア情報が格納される。例えば、当該フィールドには、サブエリア情報が格納されるＳＡ（サブエリア）フィールドがサブエリアの数だけ含まれ、例えば図１３に示したようにＳＡ＃１～ＳＡ＃ＮのようにＮ個のサブエリア情報が格納される。さらに、当該ＳＡフィールドには、Condition Parameter、Frequency Map、Timing MapおよびSpatial Mapといったフィールドが含まれる。

【０１６３】
Condition　Parameterフィールドには、送信設定条件についての情報が格納される。具体的には、当該フィールドには、送信設定条件と対応する情報が格納される。なお、当該フィールドには、送信設定条件の内容を示す情報が格納されてもよい。さらに、図１４を参照して、Condition　Parameterフィールドに含まれる送信設定条件の具体例について説明する。図１４は、本実施形態において送信されるトリガフレームのCondition Parameterフィールドに含まれる送信設定条件の例を示す図である。
【０１６４】
Condition　Parameterフィールドには、上述したような送信設定条件のうちのいずれか１つに対応する情報が格納される。例えば、図１４に示したように、フレームの種類の各々に対応する情報として、２バイトコードで定義されるパラメタ０ｘ０１～０ｘ０４が用意される。例えば、パラメタ０ｘ０１～０ｘ０４は、それぞれプローブリクエスト、パワーセーブポーリング、その他の制御フレームおよびデータフレームと対応する。
【０１６５】
また、ＵＬフレームについてのデータサイズの各々に対応する情報として、パラメタ０ｘ０９～０ｘ０Ｃが用意される。例えば、パラメタ０ｘ０９～０ｘ０Ｃは、送信バッファ１１２に蓄積されているデータのサイズがそれぞれ１～１２７オクテット、１２８～１０２３オクテット、１Ｋ～１Ｍオクテットおよび１Ｍオクテット超過であることと対応する。
【０１６６】
また、ＳＴＡ２０－２にて測定される受信信号強度に対応する情報として、パラメタ０ｘ１０および０ｘ１１が用意される。例えば、パラメタ０ｘ１０および０ｘ１１は、受信信号強度がそれぞれ閾値よりも弱い、および強いことと対応する。なお、受信信号強度は、閾値の具体的な数値であってもよい。
【０１６７】
また、ＳＴＡ２０－２の使用する変調方式および符号化率に対応する情報として、パラメタ０ｘ２０～０ｘ２２が用意される。例えば、パラメタ０ｘ２０～０ｘ２２は、ＭＣＳがそれぞれＢＰＳＫ（Binary　Phase　Shift　Keying）／ＱＰＳＫ（Quadrature Phase　Shift　Keying）、１６ＱＡＭ（Quadrature　Amplitude　Modulation）／６４ＱＡＭおよび２５６ＱＡＭであることと対応する。
【０１６８】
なお、Condition　Parameterフィールドには、複数の送信設定条件の組合せと対応する情報が格納されてもよい。
【０１６９】
図１３を参照して、本実施形態に係るトリガフレームの構成例についての説明に戻ると、Frequency　Map、Timing　MapおよびSpatial　Mapフィールドには、それぞれリソースユニットに割り当てられる周波数、時間および空間ストリームが特定される情報が格納される。さらに、図１５Ａ～図１５Ｃを参照して、Frequency　Map、Timing MapおよびSpatial　Mapフィールドの各々に含まれる情報の具体例について説明する。図１５Ａ～図１５Ｃは、本実施形態において送信されるトリガフレームのFrequency Map、Timing　MapおよびSpatial　Mapフィールドに含まれる情報の例をそれぞれ示す図である。
【０１７０】
Frequency　Mapフィールドには、周波数チャネルに対応する情報が格納される。例えば、図１５Ａに示したように、Frequency　Mapフィールドには、チャネルＩＤ（Identifier）に対応するビット情報が格納される。利用可能なチャネルＩＤに対応するビットが１として設定され、利用されないチャネルＩＤに対応するビットは０に設定される。なお、当該ビット情報と対応する周波数についての情報は、チャネルＩＤの代わりに中心周波数であってもよい。
【０１７１】
Timing　Mapフィールドには、送信時間に対応する情報が格納される。例えば、図１５

Ｂに示したように、Timing　Mapフィールドには、ＳＩＦＳ（Short　Inter　Frame Space）の数に対応するビット情報が格納される。なお、ビット情報と対応する送信時間についての情報は、ＳＩＦＳの数の代わりに、他のＩＦＳの数であってもよく、送信時間そのものであってもよい。

【０１７２】

Spatial　Mapフィールドには、空間ストリームに対応する情報が格納される。例えば、図１５Ｃに示したように、Spatial　Mapフィールドには、空間ストリームのインデックスに対応するビット情報が格納される。

【０１７３】

（応答フレームの受信）

ＡＰ１０－２は、トリガフレームの送信後に、当該トリガフレームについての応答ＵＬフレームを受信する。具体的には、ＡＰ１０－２は、サブエリア情報に基づいて応答ＵＬフレームを受信する。より具体的には、制御部１２０は、トリガフレームの送信後に、決定されたリソースエリアの範囲で受信を待ち受けるように、無線通信部１３０に受信設定を行わせる。また、応答ＵＬフレームは、サブエリアにおいて選択される少なくとも１つのリソースユニットを用いて送信される。例えば、ＡＰ１０－２は、図１２に示したようなリソースエリアの全体にわたってフレームの受信されるように受信設定を行い、ＳＴＡ２０－２の各々から、当該各々の選択したリソースユニットを用いて送信されるＵＬＲフレームを受信する。さらに、図１６を参照して、ＡＰ１０－２の応答ＵＬフレームの受信処理について詳細に説明する。図１６は、本実施形態に係るＡＰ１０－２等によって行われる通信についてのフレームシーケンスの例を説明するための図である。

【０１７４】

ＡＰ１０－２は、トリガフレームの送信後に、応答ＵＬフレームの待ち受けを開始する。例えば、制御部１２０は、トリガフレームの送信後に、無線通信部１３０に図１６に示したようなリソースエリアに基づく受信設定を行わせる。

【０１７５】

応答ＵＬフレームに係る信号が受信されると、ＡＰ１０－２は、当該信号の属するサブエリアを記憶する。例えば、無線通信部１３０によって応答ＵＬフレームについての信号、例えばプリアンブルが受信されると、制御部１２０は、当該プリアンブルの受信に係る時間、周波数および空間ストリームに基づいてサブエリアを特定する。そして、制御部１２０は、特定されたサブエリアを記録する。これにより、制御部１２０は、当該応答ＵＬフレームの存在を把握する。このため、応答ＵＬフレームの受信有無に関わらず、応答ＵＬフレームの送信有無が把握されることにより、応答ＵＬフレームの受信を待たずしてＳＴＡ２０－２へのアクションを行うことが可能となる。

【０１７６】

応答ＵＬフレームが受信されると、ＡＰ１０－２は、応答ＵＬフレームの属するサブエリアを記憶する。例えば、無線通信部１３０によってプリアンブルが受信された後に、応答ＵＬフレームが成功裏に受信されると、制御部１２０は、当該応答ＵＬフレームの受信に係る時間、周波数および空間ストリームに基づいてサブエリアを特定する。そして、制御部１２０は、特定されたサブエリアを記録する。また、制御部１２０は、特定されるサブエリアと当該応答ＵＬフレームとの対応付けを行い、当該対応付けを記録する。

【０１７７】

なお、プリアンブルに基づいてサブエリアの記録を行わない場合で、応答ＵＬフレームの受信が失敗したときに、制御部１２０は、当該応答ＵＬフレーム本体についての信号に係るサブエリアを特定し、特定されるサブエリアを記録してもよい。例えば、応答ＵＬフレームのＣＲＣ（Cyclic　Redundancy　Check）に基づいて誤りが検出された場合等に、当該応答ＵＬフレームの信号検出に係るサブエリアが記録される。

【０１７８】

（確認応答フレームの送信）

ＡＰ１０－２は、応答ＵＬフレームが受信されると、当該応答ＵＬフレームへの応答とな

るフレーム（以下、応答ＤＬフレームとも称する。）を送信する。具体的には、ＡＰ１０－２は、応答ＵＬフレームについての信号が受信されると、当該応答ＵＬフレームについての確認応答フレームを送信する。例えば、制御部１２０は、応答ＵＬフレームの待ち受けの終了後に、サブエリアの記録に基づいて当該サブエリアに対応するＡＣＫ情報を生成し、当該ＡＣＫ情報を含むＡＣＫフレームをデータ処理部１１０に生成させる。そして、生成されるＡＣＫフレームが無線通信部１３０によって送信される。なお、当該ＡＣＫフレームは、複数のＡＣＫ情報を含むMulti　ACKフレームであってもよい。

【０１７９】

また、制御部１２０は、応答ＵＬフレームの待ち受けの終了後に、サブエリアと応答ＵＬフレームとの対応付けに基づいて、当該応答ＵＬフレームの送信元宛てのＡＣＫ情報を生成し、当該ＡＣＫ情報を含むＡＣＫフレームをデータ処理部１１０に生成させる。そして、生成されるＡＣＫフレームが無線通信部１３０によって送信される。なお、当該ＡＣＫフレームは、上述のサブエリアに対応するＡＣＫ情報を含むＡＣＫフレームと別個に生成されてもよく、１つのＡＣＫフレームに両方のＡＣＫ情報が含められてもよい。

【０１８０】

なお、これらのＡＣＫフレームは、例えば図１６に示したように、利用可能なチャネルの全てにおいて送信される。

【０１８１】

また、応答ＤＬフレームは、確認応答フレームと異なる他のフレームであってもよい。具体的には、ＡＰ１０－２は、応答ＵＬフレームが通信接続要求フレームである場合、当該応答ＵＬフレームへの応答として、通信接続応答フレームを送信する。例えば、応答ＵＬフレームがプローブリクエストフレームである場合、ＡＰ１０－２は、プローブレスポンスフレームを当該プローブリクエストフレームの送信元であるＳＴＡ２０－２に送信する。

【０１８２】

（（ＳＴＡの機能））

続いて、ＳＴＡ２０－２の特徴的な機能について説明する。

【０１８３】

（トリガフレームの受信）

ＳＴＡ２０－２は、ＡＰ１０－２からトリガフレームを受信する。具体的には、ＳＴＡ２０－２は、無線通信部１３０によってトリガフレームが受信されると、データ処理部１１０は、当該トリガフレームに含まれるサブエリア情報を取得する

【０１８４】

（サブエリアおよびリソースユニットの選択）

ＳＴＡ２０－２は、サブエリア情報に基づいてサブエリアを選択する。具体的には、制御部１２０は、サブエリア情報に含まれる送信設定条件のうちの、満たされる送信設定条件に対応するサブエリアを特定する。例えば、図１６に示したようなサブエリアＳＡ＃１～ＳＡ＃４に対応する送信設定条件が、それぞれ、データサイズが１２８～１０２３オクテットであること、データサイズが１Ｋ～１Ｍオクテットであること、受信信号強度が弱いこと、プローブリクエストであること、である場合を考える。この場合、上述したトリガフレームのＳＡフィールドに含まれるCondition　Parameterフィールドの値は、それぞれ０ｘ０Ａ、０ｘ０Ｂ、０ｘ１０、０ｘ０１である。制御部１２０は、送信バッファ１１２に蓄積されているデータのサイズを取得し、取得されるデータサイズが該当するパラメタのサブエリアを特定する。例えば、制御部１２０は、取得されるデータサイズが２５５オクテットである場合、サブエリアＳＡ＃１を選択する。また、制御部１２０は、自装置の受信信号強度が弱い、すなわち閾値よりも低い場合、サブエリアＳＡ＃３を選択する。また、制御部１２０は、ＵＬ送信を予定しているフレームの種類がプローブリクエストである場合、サブエリアＳＡ＃４を選択する。

【０１８５】

なお、複数のサブエリアが選択されてもよい。例えば、制御部１２０は、上述した例において、自装置の受信信号強度が閾値よりも低く、送信バッファ１１２に格納されているデ

ータのサイズが２５５オクテットである場合、サブエリアＳＡ＃１およびＳＡ＃３の両方を選択する。

【０１８６】

次に、ＳＴＡ２０－２は、選択されるサブエリアからリソースユニットを選択する。具体的には、制御部１２０は、選択されるサブエリアに含まれるリソースユニット群のうちのＵＬ送信に用いるリソースユニットを選択する。例えば、制御部１２０は、図１６に示したようなサブエリアＳＡ＃４が選択される場合、サブエリアＳＡ＃４に含まれるリソースユニットＲＵ＃６、ＲＵ＃１４、ＲＵ＃２２およびＲＵ＃３０から少なくとも１つのリソースユニットを選択する。図１６の例では、サブエリアＳＡ＃４においては、ＳＴＡ２０－２＃１によってＲＵ＃３０が選択され、ＳＴＡ２０－２＃４によってＲＵ＃１４が選択される。

【０１８７】

なお、複数のリソースユニットが選択されてもよい。具体的には、制御部１２０は、自装置が複数のチャネルを同時に利用可能である場合、当該複数のチャネルに基づいてサブエリアから複数のリソースユニットを選択する。例えば、ＳＴＡ２０－２＃３の制御部１２０は、自装置がチャネルボンディングに対応している場合、図１６に示したようなサブエリアＳＡ＃２にて、自装置が利用可能なチャネルに対応する２つのリソースユニットＲＵ＃３およびＲＵ＃１１を選択する。

【０１８８】

また、制御部１２０は、応答ＵＬフレームに係るＵＬフレームの重要度が他のフレームよりも高い場合に、サブエリアから複数のリソースユニットを選択してもよい。例えば、ＳＴＡ２０－２＃５の制御部１２０は、送信予定のＵＬフレームに係るデータの優先度が他のデータよりも高い場合、図１６に示したようなサブエリアＳＡ＃１にて２つのリソースユニットＲＵ＃２４およびＲＵ＃２５を選択する。

【０１８９】

また、制御部１２０は、他のＳＴＡ２０－２の選択するリソースユニットと異なる周波数チャネルのリソースユニットを選択してもよい。例えば、制御部１２０は、任意のタイミングで各周波数チャネルを無線通信部１３０にスキャンさせる。そして、制御部１２０は、スキャン結果に基づいて、他のＳＴＡ２０－２により過去に使用された送信周波数を無線通信部１３０に記憶させておき、当該過去に使用された送信周波数を用いて他のＳＴＡ２０－２によって使用されてない周波数チャネルを特定する。

【０１９０】

（応答フレームの送信）

ＳＴＡ２０－２は、サブエリア情報から特定されるサブエリアから選択される少なくとも１つのリソースユニットを用いてトリガフレームへの応答となる応答ＵＬフレームをＡＰ１０－２に送信する。具体的には、制御部１２０は、サブエリアおよびリソースユニットの選択後、ＵＬＲフレームをデータ処理部１１０に生成させる。また、制御部１２０は、選択されたリソースユニットを用いたフレーム送信が可能なように無線通信部１３０に送信設定を行わせる。そして、無線通信部１３０は、生成されるＵＬＲフレームを当該送信設定で送信する。さらに、図１７を参照して、応答ＵＬフレームの構成について詳細に説明する。図１７は、本実施形態に係る応答ＵＬフレームの構成例を示す図である。

【０１９１】

応答ＵＬフレームとしてのＵＬＲフレームは、図１７に示したように、PHY　Header、MAC　Header、PayloadおよびFCSといったフィールドを含む。なお、TAフィールドには、ＳＴＡ２０－２のＭＡＣアドレスが格納されるが、ＭＡＣアドレスの代わりに、例えばSTA　IDのようなＳＴＡ２０－２が特定される情報が格納されてもよい。また、RAフィールドには、ＡＰ１０－２のアドレスが格納され得る。また、Payloadフィールドには、何らかの情報が格納されてもよく、Payloadフィールドが省略されてもよい。

【０１９２】

（確認応答フレームの受信）

ＳＴＡ２０－２は、応答ＵＬフレームの送信後に、当該応答ＵＬフレームへの応答としてのフレームを受信する。具体的には、ＳＴＡ２０－２は、応答ＵＬフレームについての確認応答フレームを受信する。より具体的には、無線通信部１３０は、ＵＬＲフレームの送信から所定の時間経過後に当該ＵＬＲフレームについてのＡＣＫフレームを受信する。なお、ＡＣＫフレームは、複数のＡＣＫ情報を含むMulti　ACKフレームであり得る。この場合、制御部１２０は、自装置向けのＡＣＫ情報の有無を判定し、自装置向けのＡＣＫ情報が含まれていないと判定される場合、ＵＬＲフレームの再送処理を行う。

【０１９３】

＜３－３．装置の処理＞

次に、本実施形態に係るＡＰ１０－２およびＳＴＡ２０－２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。

【０１９４】

（ＡＰのサブエリア決定処理）

まず、図１８を参照して、本実施形態に係るＡＰ１０－２のサブエリア決定処理について説明する。図１８は、本実施形態に係るＡＰ１０－２のサブエリア決定処理を概念的に示すフローチャートである。

【０１９５】

ＡＰ１０－２は、ＵＬ多重ランダムアクセスが可能かを判定する（ステップＳ５０２）。具体的には、制御部１２０は、自装置がＵＬ多重によるランダムアクセス方式に対応しているかを判定する。なお、自装置がＵＬ多重によるランダムアクセス方式に対応していると判定されない場合、処理が終了する。

【０１９６】

ＵＬ多重ランダムアクセスが可能と判定されると、ＡＰ１０－２は、リソースエリアの設定有無を判定する（ステップＳ５０４）。具体的には、制御部１２０は、自装置がＵＬ多重ランダムアクセス方式に対応していると判定されると、リソースエリア（リソースユニット）の設定を行うべきかを判定する。なお、リソースエリアの設定を行うべきであると判定されない場合、処理が終了する。

【０１９７】

リソースエリアを設定すると判定されると、ＡＰ１０－２は、利用可能なチャネル数を取得する（ステップＳ５０６）。具体的には、制御部１２０は、リソースエリアの設定を行うべきであると判定されると、ＵＬ送信のために利用可能な周波数チャネル数を取得する。この際、既に他の通信に利用されているチャネルは対象外としてもよい。

【０１９８】

次に、ＡＰ１０－２は、利用可能な空間ストリーム数を取得する（ステップＳ５０８）。具体的には、制御部１２０は、ＵＬ送信のために利用可能な空間ストリームのインデックス数を取得する。なお、周波数チャネルと同様に、既に他の通信に利用されている空間ストリームは対象外としてもよい。

【０１９９】

次に、ＡＰ１０－２は、リソースユニットを設定する（ステップＳ５１０）。具体的には、制御部１２０は、取得された周波数チャネル数および空間ストリームのインデックス数に加えて、利用可能な送信期間に基づいて、リソースエリアおよびリソースユニットを設定する。

【０２００】

次に、ＡＰ１０－２は、送信設定条件を取得する（ステップＳ５１２）。具体的には、制御部１２０は、サブエリアの設定条件に相当する送信設定条件を取得する。例えば、当該送信設定条件は、ＡＰ１０－２の別途備える記憶部に記憶されてもよく、通信を介して他の装置から取得されてもよい。

【０２０１】

次に、ＡＰ１０－２は、サブエリアが未設定の送信設定条件が存在するかを判定する（ステップＳ５１４）。具体的には、制御部１２０は、サブエリアが未設定の送信設定条件が

存在し、かつリソースエリアにリソースユニットが残っているかを判定する。
【０２０２】
サブエリアが未設定の送信設定条件が存在すると判定される場合、ＡＰ１０－２は、送信設定条件に対応するサブエリアを設定する（ステップＳ５１６）。具体的には、制御部１２０は、サブエリアが未設定の送信設定条件が存在し、かつリソースエリアにリソースユニットが残っていると判定されると、当該送信設定条件についてリソースのサイズを決定し、決定されるリソースサイズのサブエリアをリソースエリアにおいて設定する。なお、当該リソースサイズは、ＡＰ１０－２に接続されているＳＴＡ２０－２の数または当該ＳＴＡ２０－２との通信におけるスループット等に基づいて決定されてもよい。さらに、当該リソースサイズは、近隣の他のＡＰから受信される電波による干渉の程度に応じて決定されてもよい。
【０２０３】
サブエリアが未設定の送信設定条件が存在しないと判定される場合、ＡＰ１０－２は、利用チャネル情報を取得する（ステップＳ５１８）。具体的には、制御部１２０は、サブエリアが未設定の送信設定条件が存在しないか、またはリソースエリアにリソースユニットが残存していない場合、トリガフレームの送信のために利用可能な周波数チャネルを示す情報を取得する。
【０２０４】
次に、ＡＰ１０－２は、トリガフレームを構築する（ステップＳ５２０）。具体的には、制御部１２０は、取得された情報の示す周波数チャネルのうちの１つの単位チャネルについて、サブエリア情報を含むトリガフレームをデータ処理部１１０に生成させる。
【０２０５】
次に、ＡＰ１０－２は、全ての利用チャネルでトリガフレームを構築したかを判定する（ステップＳ５２２）。具体的には、制御部１２０は、取得された情報の示す周波数チャネルの全てについてトリガフレームの生成を指示したかを判定する。全ての周波数チャネルについてトリガフレームの構築が終了していない場合、ステップＳ５２０に処理が進められる。
【０２０６】
（ＡＰのＳＴＡとの通信処理）
続いて、図１９を参照して、本実施形態に係るＡＰ１０－２のＳＴＡ２０－２との通信処理について説明する。図１９は、本実施形態に係るＡＰ１０－２のＳＴＡ２０－２との通信処理を概念的に示すフローチャートである。
【０２０７】
ＡＰ１０－２は、ランダムアクセス時刻が到来したかを判定する（ステップＳ６０２）。具体的には、制御部１２０は、自装置において決定されるランダムアクセス時刻が到来したかを判定する。
【０２０８】
ランダムアクセス時刻が到来したと判定されると、ＡＰ１０－２は、トリガフレームを取得する（ステップＳ６０４）。具体的には、制御部１２０は、ランダムアクセス時刻が到来したと判定されると、事前に構築されたトリガフレームをデータ処理部１１０に取得させる。
【０２０９】
次に、ＡＰ１０－２は、無線伝送路が利用可能かを判定する（ステップＳ６０６）。具体的には、制御部１２０は、キャリアセンス等を利用することにより、無線伝送路が空いているかを判定する。
【０２１０】
無線伝送路が利用可能であると判定されると、ＡＰ１０－２は、トリガフレームをＳＴＡ２０－２に送信する（ステップＳ６０８）。具体的には、制御部１２０は、無線伝送路が空いていると判定されると、取得されたトリガフレームを無線通信部１３０に送信させる。
【０２１１】

次に、ＡＰ１０－２は、応答ＵＬフレームの受信設定を行う（ステップＳ６１０）。具体的には、制御部１２０は、トリガフレームの送信後、ＳＴＡ２０－２から送信される応答ＵＬフレームが受信されるように、当該トリガフレームに含まれるサブエリア情報に基づいて無線通信部１３０に受信設定を行わせる。

【０２１２】

次に、ＡＰ１０－２は、応答ＵＬフレームの受信期間内であるかを判定する（ステップＳ６１２）。具体的には、制御部１２０は、トリガフレームの送信から所定の時間経過したかを判定する。

【０２１３】

応答ＵＬフレームの受信期間内であると判定されると、ＡＰ１０－２は、信号が検出されるまで待機する（ステップＳ６１４）。具体的には、制御部１２０は、トリガフレームの送信から所定の時間が経過していないと判定される場合、信号検出の待ち受けを継続する。

【０２１４】

信号が検出されると、ＡＰ１０－２は、信号検出に係るサブエリアを記憶する（ステップＳ６１６）。具体的には、制御部１２０は、無線通信部１３０によって信号が検出されると、当該信号が検出された時間、周波数および空間ストリームからサブエリアを特定する。そして、制御部１２０は、特定されたサブエリアを示す情報をＡＰ１０－２の別途備える記憶部に記憶させる。

【０２１５】

次に、ＡＰ１０－２は、応答ＵＬフレームが成功裏に受信されたかを判定する（ステップＳ６１８）。具体的には、制御部１２０は、無線通信部１３０によって応答ＵＬフレームが受信され、受信バッファに格納されたかを判定する。

【０２１６】

応答ＵＬフレームが成功裏に受信されると、ＡＰ１０－２は、当該応答ＵＬフレームの受信に係るサブエリアを記憶する（ステップＳ６２０）。具体的には、制御部１２０は、応答ＵＬフレームが受信されると、当該応答ＵＬフレームが受信された時刻、周波数および空間ストリームからサブエリアを特定する。そして、制御部１２０は、特定されたサブエリアを示す情報を記憶部に記憶させる。

【０２１７】

ステップＳ６１２にて、応答ＵＬフレームの受信期間内でないと判定された場合、ＡＰ１０－２は、確認応答の有無を判定する（ステップＳ６２２）。具体的には、制御部１２０は、トリガフレームの送信から所定の時間が経過したと判定されると、確認応答の実行有無を判定する。

【０２１８】

確認応答フレームを送信すると判定されると、ＡＰ１０－２は、サブエリアの記憶有無を判定する（ステップＳ６２４）。具体的には、制御部１２０は、確認応答を行うと判定されると、サブエリアを示す情報が記憶されているかを判定する。

【０２１９】

サブエリアが記憶されていると判定されると、ＡＰ１０－２は、確認応答情報を生成する（ステップＳ６２６）。具体的には、制御部１２０は、サブエリアを示す情報が記憶されていると判定されると、当該サブエリアを示す情報毎にＡＣＫ情報を生成する。

【０２２０】

次に、ＡＰ１０－２は、全ての利用チャネルにわたる確認応答フレームを構築する（ステップＳ６２８）。具体的には、制御部１２０は、生成されるＡＣＫ情報を含むＡＣＫフレームを利用可能な全てのチャネルについてデータ処理部１１０に生成させる。

【０２２１】

次に、ＡＰ１０－２は、確認応答フレームをＳＴＡ２０－２に送信する（ステップＳ６３０）。具体的には、制御部１２０は、生成されるＡＣＫフレームを無線通信部１３０に送信させる。

【０２２２】

次に、ＡＰ１０－２は、記憶されるサブエリアが特定のサブエリアであるかを判定する（ステップＳ６３２）。具体的には、制御部１２０は、記憶される情報の示すサブエリアが応答の望まれるＵＬフレームが送信されるサブエリアであるかを判定する。例えば、特定のサブエリアは、対応する送信設定条件が、フレームの種類がプローブリクエストであることに対応するサブエリアであり得る。

【０２２３】

記憶されるサブエリアが特定のサブエリアであると判定されると、ＡＰ１０－２は、応答ＵＬフレームへの応答となる応答ＤＬフレームを構築する（ステップＳ６３４）。具体的には、制御部１２０は、サブエリアと対応付けられる応答ＵＬフレームに応じた応答ＤＬフレームをデータ処理部１１０に生成させる。

【０２２４】

次に、ＡＰ１０－２は、応答ＤＬフレームを送信する（ステップＳ６３６）。具体的には、制御部１２０は、生成される応答ＤＬフレームを無線通信部１３０に送信させる。

【０２２５】

なお、次回のトリガフレームの送信前に、トリガフレームに含まれるサブエリア情報の更新が行われてもよい。例えば、制御部１２０は、トリガフレームの送信前に、サブエリア情報の更新有無を判定する。サブエリア情報を更新すると判定されると、制御部１２０は、サブエリア情報を更新する。そして、更新されたサブエリア情報を含むトリガフレームが送信される。

【０２２６】

（ＳＴＡのＡＰとの通信処理）

続いて、図２０を参照して、本実施形態に係るＳＴＡ２０－２のＡＰ１０－２との通信処理について説明する。図２０は、本実施形態に係るＳＴＡ２０－２のＡＰ１０－２との通信処理を概念的に示すフローチャートである。

【０２２７】

ＳＴＡ２０－２は、送信対象のデータが取得されたかを判定する（ステップＳ７０２）。具体的には、データ処理部１１０は、インタフェース１１１を介して取得されたデータが送信対象であるかを判定する。

【０２２８】

送信対象のデータが取得されたと判定されると、ＳＴＡ２０－２は、当該データを送信バッファ１１２に格納する（ステップＳ７０４）。具体的には、データ処理部１１０は、取得されたデータが送信対象であると判定されると、当該データを送信バッファ１１２に格納する。

【０２２９】

次に、ＳＴＡ２０－２は、当該データがＡＰ１０－２宛てであるかを判定する（ステップＳ７０６）。具体的には、制御部１２０は、送信バッファ１１２に格納されているデータがＡＰ１０－２宛てのデータであるかを判定する。

【０２３０】

当該データがＡＰ１０－２宛ての情報であると判定されると、ＳＴＡ２０－２は、ＵＬ多重ランダムアクセスが可能かを判定する（ステップＳ７０８）。具体的には、制御部１２０は、自装置がＵＬ多重によるランダムアクセス方式に対応しているかを判定する。

【０２３１】

ＵＬ多重ランダムアクセスが可能であると判定されると、ＳＴＡ２０－２は、トリガフレームが受信されるまで待機する（ステップＳ７１０）。具体的には、自装置がＵＬ多重ランダムアクセス方式に対応していると判定されると、制御部１２０は、無線通信部１３０によってトリガフレームが受信されるまで待機する。

【０２３２】

トリガフレームが受信されると、ＳＴＡ２０－２は、サブエリア情報を取得する（ステップＳ７１２）。具体的には、データ処理部１１０は、無線通信部１３０によってトリガフレームが受信されると、当該トリガフレームからサブエリア情報を取得する。

【０２３３】
次に、ＳＴＡ２０－２は、サブエリアに対応する送信設定条件が満たされるかを判定する（ステップＳ７１４）。具体的には、制御部１２０は、取得されるサブエリア情報に含まれる送信設定条件が満たされるかを判定する。
【０２３４】
サブエリアに対応する送信設定条件が満たされると判定されると、ＳＴＡ２０－２は、当該サブエリアからリソースユニットを選択する（ステップＳ７１６）。具体的には、制御部１２０は、送信設定条件を満たすと判定されると、当該送信設定条件に対応するサブエリアからリソースユニットを選択する。
【０２３５】
次に、ＳＴＡ２０－２は、応答ＵＬフレームを構築する（ステップＳ７１８）。具体的には、制御部１２０は、選択されるリソースユニットに基づいて応答ＵＬフレームをデータ処理部１１０に生成させる。
【０２３６】
次に、ＳＴＡ２０－２は、複数チャネルの利用有無を判定する（ステップＳ７２０）。具体的には、制御部１２０は、自装置が複数チャネルを利用可能であるか、すなわちチャネルボンディングへの対応有無を判定する。複数チャネルが利用可能であると判定される場合、別の周波数のリソースユニットを選択し、選択されるリソースユニットについて応答ＵＬフレームを構築する。
【０２３７】
応答ＵＬフレームの構築が終了すると、ＳＴＡ２０－２は、応答ＵＬフレームの送信タイミングが到来するまで待機する（ステップＳ７２２）。具体的には、制御部１２０は、選択されたリソースユニットの送信期間が到来するまで、応答ＵＬフレームの送信を無線通信部１３０に待機させる。
【０２３８】
応答ＵＬフレームの送信タイミングが到来すると、ＳＴＡ２０－２は、応答ＵＬフレームを送信する（ステップＳ７２４）。具体的には、制御部１２０は、選択されたリソースユニットの送信期間が到来すると、応答ＵＬフレームを無線通信部１３０に送信させる。
【０２３９】
次に、ＳＴＡ２０－２は、確認応答フレームが受信されるまで待機する（ステップＳ７２６）。具体的には、制御部１２０は、確認応答フレームの返送が予定される場合、応答ＵＬフレームの送信後、ＡＣＫフレームが受信されるまで待機する。
【０２４０】
確認応答フレームが受信されると、ＳＴＡ２０－２は、確認応答情報を取得する（ステップＳ７２８）。具体的には、データ処理部１１０は、ＡＣＫフレームが受信されると、当該ＡＣＫフレームからＡＣＫ情報を取得する。
【０２４１】
次に、ＳＴＡ２０－２は、確認応答情報が応答ＵＬフレームの受領を示すかを判定する（ステップＳ７３０）。具体的には、制御部１２０は、取得されるＡＣＫ情報が自装置の送信した応答ＵＬフレームの受領を示すかを判定する。
【０２４２】
確認応答情報が応答ＵＬフレームの受領を示すと判定されると、ＳＴＡ２０－２は、応答ＤＬフレームの受信を待ち受ける（ステップＳ７３２）。具体的には、制御部１２０は、ＡＣＫ情報が自装置の送信した応答ＵＬフレームの受領を示すと判定されると、応答ＤＬフレームが要求されない応答ＵＬフレームが送信された場合は、処理を終了する。他方で、応答ＤＬフレームが要求される応答ＵＬフレームが送信された場合は、制御部１２０は、応答ＤＬフレームの受信を待ち受け、当該応答ＤＬフレームが受信されると、処理が終了する。
【０２４３】
なお、ステップＳ７０６にてデータＡＰ１０－２宛てでないと判定される場合、ステップ

ＳＴＡ２０－２は、無線伝送路が利用可能かを判定する（ステップＳ７３４）。具体的には、制御部１２０は、キャリアセンス等により、無線伝送路が空いているかを判定する。

【０２４４】

無線伝送路が利用可能と判定されると、ＳＴＡ２０－２は、送信バッファ１１２のデータに係るフレームを送信する（ステップＳ７３６）。具体的には、制御部１２０は、無線伝送路が空いていると判定されると、送信バッファ１１２に格納されているデータに基づいてデータフレームをデータ処理部１１０に生成させる。そして、生成されるデータフレームが無線通信部１３０によって送信される。

【０２４５】

次に、ＳＴＡ２０－２は、確認応答フレームが受信されたかを判定する（ステップＳ７３８）。具体的には、制御部１２０は、データフレームの送信後に当該データフレームについてのＡＣＫフレームが受信されたかを判定する。当該ＡＣＫフレームが受信されない場合、制御部１２０は、ステップＳ７３４に処理を戻すことにより、データフレームの再送処理を行う。

【０２４６】

＜３－４．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、ＡＰ１０－２は、アップリンクリソースとして選択可能な無線通信リソースを含むリソースエリアからサブエリアが特定されるサブエリア情報を含むトリガフレームを送信し、当該トリガフレームについての応答フレームを受信する。また、ＳＴＡ２０－２は、アップリンクリソースとして選択可能な無線通信リソースを含むリソースエリアからサブエリアが特定されるサブエリア情報を含むトリガフレームを受信し、当該トリガフレームについての応答フレームを送信する。このため、ランダムアクセス方式のＵＬ送信に用いられるリソースからサブエリアが特定されることにより、サブエリアによってＵＬ送信が判別され得る。そして、サブエリアによるＵＬ送信の当該判別により、ＵＬ送信の通信パラメタに係る情報の収集が効率的に行われ、ランダムアクセス方式のＵＬ通信における通信効率の低下を抑制することが可能となる。

【０２４７】

また、ＡＰ１０－２は、サブエリア情報に基づいて応答フレームを受信する。このため、応答ＵＬフレームの送信パラメタに応じて受信設定が行われることにより、応答ＵＬフレームの受信の確実性を向上させることが可能となる。

【０２４８】

また、応答フレームは、サブエリアから選択される少なくとも１つの無線通信リソースを用いて送信される。このため、選択されるリソースユニットの範囲で応答ＵＬフレームが送信されることにより、応答ＵＬフレームのリソースが重複する可能性が低下し、ＵＬフレームの衝突率をより確実に低下させることが可能となる。また、複数のリソースユニットが選択される場合には、ＵＬＲの受信成功率が向上される共に、複数のリソース、例えば複数の周波数チャネルが利用可能であることをＡＰ１０－２に通知することが可能となる。

【０２４９】

また、応答フレームは、アップリンク通信要求に係るフレームを含む。このため、ＵＬＲフレームがサブエリアに基づいて送信されることにより、当該ＵＬＲに係る情報を効率的に収集することが可能となる。

【０２５０】

また、アップリンク通信要求は、通信接続要求を含む。このため、サブエリアに基づいて通信接続要求に係るフレームが送信されることにより、複数のＳＴＡ２０－２との通信接続処理を並行して行うことが可能となる。

【０２５１】

また、サブエリアは、応答フレームに係るアップリンクフレームの送信に関する属性情報

に基づいて決定される。このため、予定されているＵＬ送信に関する情報がサブエリアから特定されることにより、当該情報の効率的な収集が可能となる。

【０２５２】

また、応答フレームに係るアップリンクフレームの送信に関する属性情報は、当該アップリンクフレームの属性に係る情報を含む。このため、サブエリアによってフレームの属性が判別されることにより、ＵＬフレームの種類毎の送信数を容易に把握することが可能となる。

【０２５３】

また、アップリンクフレームの送信に関する属性情報は、フレームの種類を含む。このため、ＵＬ送信が予定されているフレームの種類および数が特定されることにより、ＵＬ送信のためのリソースの割当てを適正化することが可能となる。

【０２５４】

また、アップリンクフレームの送信に関する属性情報は、伝送されるデータのサイズを含む。このため、ＵＬ送信が予定されているフレームのサイズおよび数が特定されることにより、ＵＬ送信のためのリソースの割当てを適正化することが可能となる。

【０２５５】

また、アップリンクフレームの送信に関する属性情報は、当該アップリンクフレームの通信の冗長性に係る情報を含む。このため、予定されているＵＬ送信の冗長性が適正化されることにより、ＵＬフレームの受信の確実性を向上させることが可能となる。

【０２５６】

また、通信の冗長性に係る情報は、変調方式および符号化率のうちの少なくとも１つに係る情報を含む。このため、設定されやすい通信パラメタが用いられることにより、本実施形態に係る構成の追加による処理の複雑化を抑制することが可能となる。

【０２５７】

また、アップリンクフレームの送信に関する属性情報は、当該アップリンクフレームの送信装置の通信状態に係る情報を含む。このため、ＳＴＡ２０－２の通信状態に応じてＵＬ通信における通信パラメタの設定またはリソース割当てが行われることにより、ＵＬ通信における通信効率の低下をより確実に抑制することが可能となる。

【０２５８】

また、送信装置の通信状態に係る情報は、電波伝搬特性に係る情報を含む。このため、ＳＴＡ２０－２についての電波伝搬特性に係る情報が収集されることにより、当該ＳＴＡ２０－２により適した通信パラメタまたはリソース割当てが可能となる。

【０２５９】

また、ＡＰ１０－２は、応答フレームについての信号が受信されると、当該応答フレームへの応答となるフレームを送信する。ここで、例えば同じリソースユニットを用いて複数の応答ＵＬフレームが送信された場合、フレームとしての受信は失敗する一方で、信号は検出され得る。そこで、本構成のように、信号の検出に応じてフレーム、例えば確認応答フレームがＳＴＡ２０－２に送信されることにより、リソースユニットが重複していることがＳＴＡ２０－２に伝えられ得る。その結果、ＳＴＡ２０－２は、別のリソースユニットを用いて応答ＵＬフレームを再送することにより、応答ＵＬフレームの送信を成功させることが可能となる。

【０２６０】

また、ＳＴＡ２０－２は、自装置が複数のチャネルを同時に利用可能である場合、当該複数のチャネルに基づいてサブエリアから選択される複数の前記無線通信リソースを用いて応答フレームを送信する。このため、ＳＴＡ２０－２がチャネルボンディングに対応していることがＡＰ１０－２に伝えられることにより、ＵＬ送信について複数のチャネルにわたるリソース割当てが行われ、ＵＬ送信における通信効率を向上させることが可能となる。

【０２６１】

また、ＳＴＡ２０－２は、応答フレームに係るアップリンクフレームの重要度が他のフレームよりも高い場合、サブエリアから選択される複数の無線通信リソースを用いて応答フ

レームを送信する。このため、ＵＬ送信が予定されているデータの重要度に応じて複数のリソースユニットに対応するリソース割当てが行われることにより、データの伝送成功率を向上させることが可能となる。

【０２６２】

＜４．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、ＳＴＡ２０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、ＳＴＡ２０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、ＳＴＡ２０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。

【０２６３】

一方、例えば、ＡＰ１０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、ＡＰ１０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、ＡＰ１０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）であってもよい。

【０２６４】

＜４－１．第１の応用例＞

図２１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。

【０２６５】

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。

【０２６６】

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。

【０２６７】

無線通信インタフェース９１３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。

【０２６８】

なお、図２１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、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。

【０２６９】

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２１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。

【０２７０】

図２１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１１０、制御部１２０および無線通信部１３０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１２０は、受信されるトリガフレームに含まれるリソース情報および属性情報に基づいて、当該トリガフレームへの応答となる応答ＵＬフレームを、データ処理部１１０に生成させ、無線通信部１３０に送信させる。これにより、スマートフォン９００の行うランダムアクセス方式のＵＬ通信において送信されるフレーム数が減少し、その結果、フレーム衝突が抑制され、通信効率の低下が抑制され得る。また、例えば、制御部１２０は、受信されるトリガフレームに含まれるサブエリア情報に基づいて、当該トリガフレームへの応答となる応答ＵＬフレームをデータ処理部１１０に生成させ、無線通信部１３０に送信させる。これにより、スマートフォン９００の行うランダムアクセス方式のＵＬ通信におけるＵＬＲが効率的に把握され、その結果、通信効率の低下が抑制され得る。

【０２７１】

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。

【０２７２】

＜４－２．第２の応用例＞

図２２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。

【０２７３】

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。

【０２７４】

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。

【０２７５】

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９３０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。

【０２７６】

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。

【０２７７】

なお、図２２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。

【０２７８】

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２２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。

【０２７９】

図２２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１１０、制御部１２０および無線通信部１３０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１２０は、受信されるトリガフレームに含まれるリソース情報および属性情報に基づいて、当該トリガフレームへの応答となる応答ＵＬフレームを、データ処理部１１０に生成させ、無線通信部１３０に送信させる。これにより、カーナビゲーション装置９２０の行うランダムアクセス方式のＵＬ通信において送信されるフレーム数が減少し、その結果、フレーム衝突が抑制され、通信効率の低下が抑制され得る。また、例えば、制御部１２０は、受信されるトリガフレームに含まれるサブエリア情報に基づいて、当該トリガフレームへの応答となる応答ＵＬフレームをデータ処理部１１０に生成させ、無線通信部１３０に送信させる。これにより、カーナビゲーション装置９２０の行うランダムアクセス方式のＵＬ通信におけるＵＬＲが効率的に把握され、その結果、通信効率の低下が抑制され得る。

【０２８０】

また、無線通信インタフェース９３３は、上述したＡＰ１０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、制御部１２０は、リソース情報および属性情報を含むトリガフレームを、データ処理部１１０に生成させ、無線通信部１３０に送信させる。そして、無線通信部１３０によって当該トリガフレームへの応答となる応答ＵＬフレームが受信される。このため、ユーザが有する端末からランダムアクセス方式で送信される応答ＵＬフレームの数が減少し、その結果、通信効率の低下が抑制される。また、例えば、制御部１２０は、サブエリア情報を含むトリガフレームを、データ処理部１１０に生成させ、無線通信部１３０に送信させる。そして、無線通信部１３０によって当該トリガフレームへの応答となる応答ＵＬフレームが受信される。このため、ユーザが有する端末の有するＵＬＲが効率的に把握されることにより、当該端末の行うランダムアクセス方式のＵＬ通信における通信効率の低下が抑制され得る。

【０２８１】

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。

【０２８２】

＜４－３．第３の応用例＞

図２３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。

【０２８３】

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。

【０２８４】

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。

【０２８５】

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。

【０２８６】

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。

【０２８７】

図２３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１１０、制御部１２０および無線通信部１３０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、制御部１２０は、リソース情報および属性情報を含むトリガフレームを、データ処理部１１０に生成させ、無線通信部１３０に送信させる。そして、無線通信部１３０によって当該トリガフレームへの応答となる応答ＵＬフレームが受信される。このため、ＳＴＡ２０からランダムアクセス方式で送信される応答ＵＬフレームの数が減少し、その結果、通信効率の低下が抑制される。また、例えば、制御部１２０は、サブエリア情報を含むトリガフレームを、データ処理部１１０に生成させ、無線通信部１３０に送信させる。そして、無線通信部１３０によって当該トリガフレームへの応答となる応答ＵＬフレームが受信される。このため、ＳＴＡ２０の有するＵＬＲが効率的に把握されることにより、当該ＳＴＡ２０の行うランダムアクセス方式のＵＬ通信における通信効率の低下が抑制され得る。

【０２８８】

＜５．むすび＞

以上、本開示の第１の実施形態によれば、属性情報に基づく特定の応答ＵＬフレームの送信のみが行われることにより、ランダムアクセス方式のＵＬ通信において送信される応答ＵＬフレームのために使用されるリソースが低減される。その結果、任意のＳＴＡ２０－１がＵＬフレームを送信する場合と比べてフレーム衝突が発生する可能性が低下し、ランダムアクセス方式のＵＬ通信における通信効率の低下を抑制することが可能となる。

【０２８９】

また、本開示の第２の実施形態によれば、ランダムアクセス方式のＵＬ送信に用いられるリソースからサブエリアが特定されることにより、サブエリアによってＵＬ送信が判別され得る。そして、サブエリアによるＵＬ送信の当該判別により、ＵＬ送信の通信パラメタに係る情報の収集が効率的に行われ、ランダムアクセス方式のＵＬ通信における通信効率の低下を抑制することが可能となる。

【０２９０】

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。

【０２９１】

例えば、上記実施形態では、応答ＵＬフレームが周波数チャネルの異なる複数のリソースユニットで送信される例を説明したが、本技術はかかる例に限定されない。例えば、ＳＴＡ２０がアンテナを複数有し、空間分割多重通信に対応している場合、応答ＵＬフレームは空間ストリームの異なる複数のリソースユニットで送信されてもよい。

【０２９２】

また、上記実施形態では、リソースユニットが１２個、１６個または３２個用意される例を説明したが、リソースユニットの数はそれ以上またはそれ以下であってもよい。

【０２９３】

また、上記実施形態では、図１４および図１５Ａ～図１５Ｃにおいて、送信設定条件の設定例およびリソースユニット（リソースエリア）の設定例を示したが、送信設定条件およびリソースユニットの設定はこれに限定されず、多様な設定が行われ得る。

【０２９４】

また、上記の各実施形態および各変形例に係る処理は、それぞれ組み換えられてもよく、組合せられてもよい。例えば、第１の実施形態に係るＳＴＡ２０の属性情報および第１の変形例に係るフレームの属性情報の両方がトリガフレームに含められてもよい。

【０２９５】

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。

【０２９６】

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的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。

【０２９７】

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）

複数のリソースからアップリンクリソースとして選択可能なリソースが特定される無線通信リソース情報と、第２のフレームの送信に関する属性情報と、を含む第１のフレームを送信し、

前記第１のフレームへの応答として送信される前記第２のフレームを受信する、通信部を備える、通信装置。

（２）

前記通信部は、前記第１のフレームに含まれる前記無線通信リソース情報に基づいて前記第２のフレームを受信する、前記（１）に記載の通信装置。

（３）

前記第２のフレームは、応答ＵＬフレームの送信に関する属性情報に基づいて、前記無線通信リソース情報から特定される前記選択可能なリソースから選択される少なくとも１つのリソースを用いて送信される、前記（１）または（２）に記載の通信装置。

（４）

前記第２のフレームの送信に関する属性情報は、前記第２のフレームの送信を行う送信装置の属性情報を含む、前記（１）～（３）のいずれか１項に記載の通信装置。

（５）

前記送信装置の属性情報は、アップリンク通信要求の有無に係る情報を含む、前記（４）に記載の通信装置。

（６）

前記アップリンク通信要求は、データ送信要求を含む、前記（５）に記載の通信装置。

（７）

前記アップリンク通信要求は、通信接続要求を含む、前記（５）または（６）に記載の通信装置。

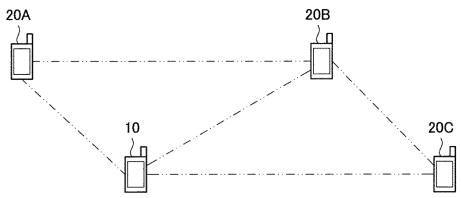
（８）
前記第２のフレームは、前記アップリンク通信要求の内容に係る情報を含む、前記（５）～（７）のいずれか１項に記載の通信装置。
（９）
前記送信装置の属性情報は、前記送信装置の通信状態に係る情報を含む、前記（４）～（８）のいずれか１項に記載の通信装置。
（１０）
前記通信状態は、通信の品質に係る情報を含む、前記（９）に記載の通信装置。
（１１）
前記通信状態は、通信チャネルの状態に係る情報を含む、前記（９）または（１０）に記載の通信装置。
（１２）
前記第２のフレームは、前記送信装置の通信状態の内容に係る情報を含む、前記（９）～（１１）のいずれか１項に記載の通信装置。
（１３）
前記第２のフレームの送信に関する属性情報は、前記第２のフレームの属性に係る情報を含む、前記（１）～（１２）のいずれか１項に記載の通信装置。
（１４）
前記第２のフレームの属性は、フレームの種類を含む、前記（１３）に記載の通信装置。
（１５）
複数のリソースからアップリンクリソースとして選択可能なリソースが特定される無線通信リソース情報と、第２のフレームの送信に関する属性情報と、を含む第１のフレームを受信し、
前記第１のフレームへの応答として前記第２のフレームを送信する、通信部を備える、通信装置。
（１６）
前記通信部は、前記第２のフレームの送信に関する属性情報に基づいて、前記無線通信リソース情報から特定される前記選択可能なリソースから選択される少なくとも１つのリソースを用いて前記第２のフレームを送信する、前記（１５）に記載の通信装置。
（１７）
前記第２のフレームの送信に関する属性情報は、前記第２のフレームの送信を行う送信装置の属性情報を含み、
前記通信部は、自装置の属性情報が前記送信装置の属性情報に該当する場合、前記第２のフレームを送信する、前記（１６）に記載の通信装置。
（１８）
前記第２のフレームの送信に関する属性情報は、前記第２のフレームの属性に係る情報を含み、
前記通信部は、フレームの属性が前記第２のフレームの属性に該当するフレームを前記第２のフレームとして送信する、前記（１６）または（１７）に記載の通信装置。
（１９）
複数のリソースからアップリンクリソースとして選択可能なリソースが特定される無線通信リソース情報と、第２のフレームの送信に関する属性情報と、を含む第１のフレームを送信することと、
前記第１のフレームへの応答として送信される前記第２のフレームを受信することと、
を含む、通信方法。
（２０）
複数のリソースからアップリンクリソースとして選択可能なリソースが特定される無線通信リソース情報と、第２のフレームの送信に関する属性情報と、を含む第１のフレームを受信することと、
前記第１のフレームへの応答として前記第２のフレームを送信することと、

を含む、通信方法。
【０２９８】
また、以下のような構成も本開示の技術的範囲に属する。
（１）
アップリンクリソースとして選択可能な無線通信リソースを含むリソースエリアからサブエリアが特定されるサブエリア情報を含むトリガフレームを送信し、
前記トリガフレームについての応答フレームを受信する、通信部を備える、通信装置。
（２）
前記通信部は、前記サブエリア情報に基づいて前記応答フレームを受信する、前記（１）に記載の通信装置。
（３）
前記応答フレームは、前記サブエリアから選択される少なくとも１つの無線通信リソースを用いて送信される、前記（１）または（２）に記載の通信装置。
（４）
前記応答フレームは、アップリンク通信要求に係るフレームを含む、前記（１）～（３）のいずれか１項に記載の通信装置。
（５）
前記サブエリアは、前記応答フレームに係るアップリンクフレームの送信に関する属性情報に基づいて決定される、前記（１）～（４）のいずれか１項に記載の通信装置。
（６）
前記アップリンクフレームの送信に関する属性情報は、フレームの種類を含む、前記（５）に記載の通信装置。
（７）
前記アップリンクフレームの送信に関する属性情報は、伝送されるデータのサイズを含む、前記（５）または（６）に記載の通信装置。
（８）
前記アップリンクフレームの送信に関する属性情報は、前記アップリンクフレームの通信の冗長性に係る情報を含む、前記（５）～（７）のいずれか１項に記載の通信装置。
（９）
前記通信の冗長性に係る情報は、変調方式および符号化率のうちの少なくとも１つに係る情報を含む、前記（８）に記載の通信装置。
（１０）
前記アップリンクフレームの送信に関する属性情報は、前記アップリンクフレームの送信装置の通信状態に係る情報を含む、前記（５）～（９）のいずれか１項に記載の通信装置。
（１１）
前記送信装置の通信状態に係る情報は、電波伝搬特性に係る情報を含む、前記（１０）に記載の通信装置。
（１２）
前記トリガフレームは、チャネルボンディング対象のチャネル毎に送信される、前記（１）～（１１）のいずれか１項に記載の通信装置。
（１３）
前記通信部は、前記サブエリアにて信号が検出された場合に、当該サブエリア情報に基づく応答フレームの存在を把握する、前記（１）～（１２）のいずれか１項に記載の通信装置。
（１４）
前記通信部は、前記応答フレームについての信号が受信されると、前記応答フレームへの応答となるフレームを送信する、前記（１）～（１３）のいずれか１項に記載の通信装置。
（１５）
アップリンクリソースとして選択可能な無線通信リソースを含むリソースエリアからサブエリアが特定されるサブエリア情報を含むトリガフレームを受信し、

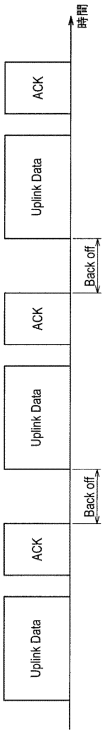
前記トリガフレームについての応答フレームを送信する、通信部を備える、通信装置。
（１６）
前記通信部は、前記サブエリア情報から特定される前記サブエリアから選択される少なくとも１つの前記無線通信リソースを用いて前記応答フレームを送信する、前記（１５）に記載の通信装置。
（１７）
前記通信部は、自装置が複数のチャネルを同時に利用可能である場合、前記複数のチャネルに基づいて前記サブエリアから選択される複数の前記無線通信リソースを用いて前記応答フレームを送信する、前記（１５）または（１６）に記載の通信装置。
（１８）
前記通信部は、前記応答フレームに係るアップリンクフレームの重要度が他のフレームよりも高い場合、前記サブエリアから選択される複数の前記無線通信リソースを用いて前記応答フレームを送信する、前記（１５）～（１７）のいずれか１項に記載の通信装置。
（１９）
アップリンクリソースとして選択可能な無線通信リソースを含むリソースエリアからサブエリアが特定されるサブエリア情報を含むトリガフレームを送信することと、
前記トリガフレームについての応答フレームを受信することと、
を含む、通信方法。
（２０）
アップリンクリソースとして選択可能な無線通信リソースを含むリソースエリアからサブエリアが特定されるサブエリア情報を含むトリガフレームを受信することと、
前記トリガフレームについての応答フレームを送信することと、
を含む、通信方法。
【符号の説明】
【０２９９】
１０　　ＡＰ
２０　　ＳＴＡ
１００　　無線通信装置
１１０　　データ処理部
１１１　　インタフェース部
１１２　　送信バッファ
１１３　　送信フレーム構築部
１１４　　受信フレーム解析部
１１５　　受信バッファ
１２０　　制御部
１２１　　動作制御部
１２２　　信号制御部
１３０　　無線通信部
１３１　　送信処理部
１３２　　受信処理部
１３３　　アンテナ制御部

【図面】

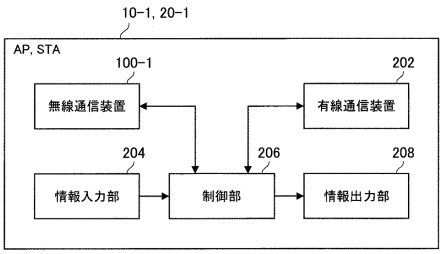
【図１】


20A
20B
10
20C

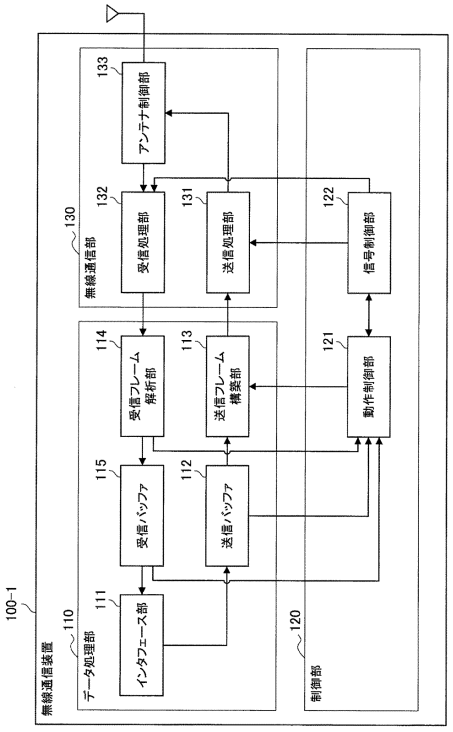
【図２】


時間
ACK
Uplink Data
Back off
ACK
Uplink Data
Back off
ACK
Uplink Data

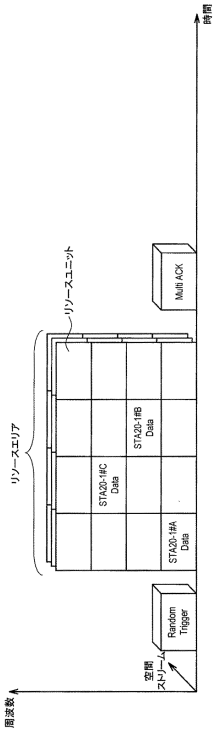
【図３】


10-1, 20-1
AP, STA
100-1
無線通信装置
202
有線通信装置
204
情報入力部
206
制御部
208
情報出力部

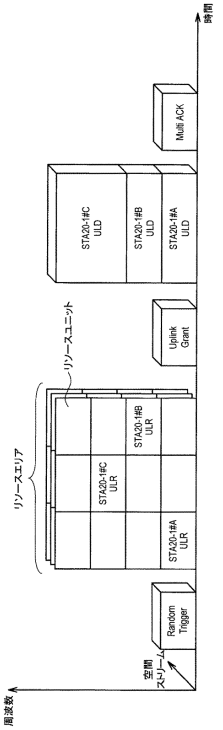
【図４】


100-1
無線通信装置
110
データ処理部
111
インタフェース部
115
受信バッファ
112
送信バッファ
114
受信フレーム解析部
113
送信フレーム構築部
121
動作制御部
120
制御部
130
無線通信部
132
受信処理部
131
送信処理部
122
信号制御部
133
アンテナ制御部

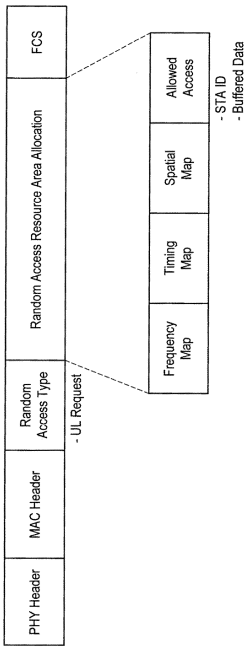
【図５】


時間
Multi ACK
リソースユニット
STA20-1#C Data
STA20-1#B Data
STA20-1#A Data
リソースエリア
Random Trigger
空間ストリーム
周波数

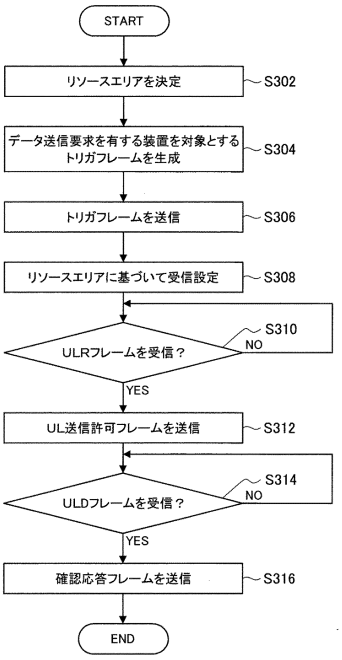
【図６】


時間
Multi ACK
STA20-1#C ULD
STA20-1#B ULD
STA20-1#A ULD
Uplink Grant
リソースユニット
STA20-1#B ULR
STA20-1#C ULR
STA20-1#A ULR
リソースエリア
Random Trigger
空間ストリーム
周波数

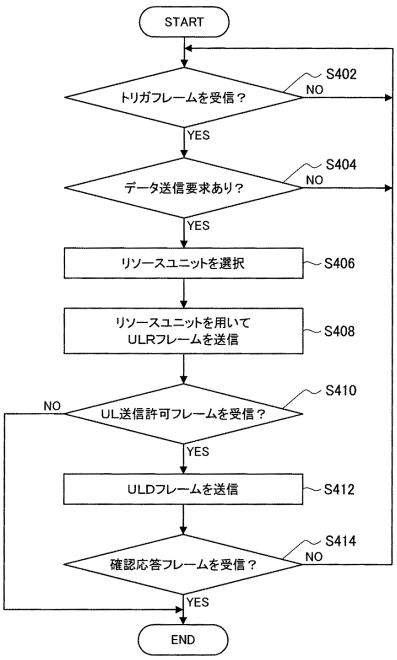
【図７】


FCS
Random Access Resource Area Allocation
Random Access Type
MAC Header
PHY Header
- UL Request
Allowed Access
Spatial Map
Timing Map
Frequency Map
- STA ID
- Buffered Data

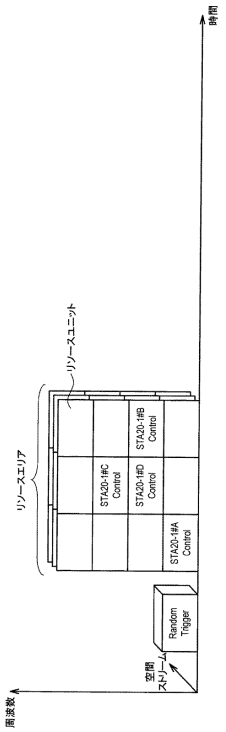
【図８】


START
リソースエリアを決定
S302
データ送信要求を有する装置を対象とするトリガフレームを生成
S304
トリガフレームを送信
S306
リソースエリアに基づいて受信設定
S308
ULRフレームを受信？
S310
NO
YES
UL送信許可フレームを送信
S312
ULDフレームを受信？
S314
NO
YES
確認応答フレームを送信
S316
END

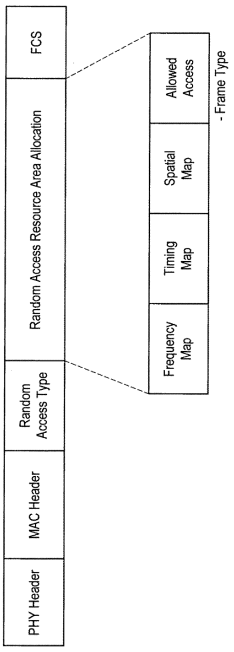
【図９】



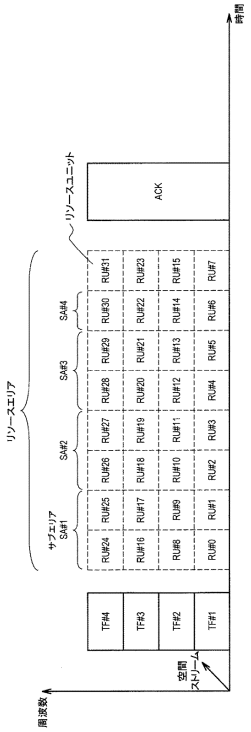
【図１０】



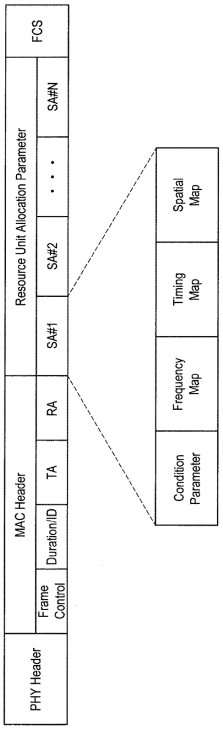
【図１１】



【図１２】



【図１３】



【図１４】

Parameter	Condition
0x00	Reserved
0x01	Frame Type : Probe Request
0x02	Frame Type : Power Save Polling
0x03	Frame Type : Other Control Frame
0x04	Frame Type : Data Frame
0x05-0x08	Reserved
0x09	Buffered Data Length : 1-127 Octets
0x0A	Buffered Data Length : 128-1023 Octets
0x0B	Buffered Data Length : 1K-1M Octets
0x0C	Buffered Data Length : 1M Octets 超過
0x0D-0x0F	Reserved
0x10	Receive Signal Strength : 弱
0x11	Receive Signal Strength : 強
0x12-0x1F	Reserved
0x20	MCS(Modulation and Coding Scheme) : BPSK / QPSK
0x21	MCS(Modulation and Coding Scheme) : 16QAM / 64 QAM
0x22	MCS(Modulation and Coding Scheme) : 256QAM
0x23-0x3F	Reserved
0x40-0xFF	Reserved

【図１５Ａ】

Bit	Channel ID
0	Channel 36
1	Channel 40
2	Channel 44
3	Channel 48
4	Channel 52
5	Channel 56
6	Channel 60
7	Channel 62

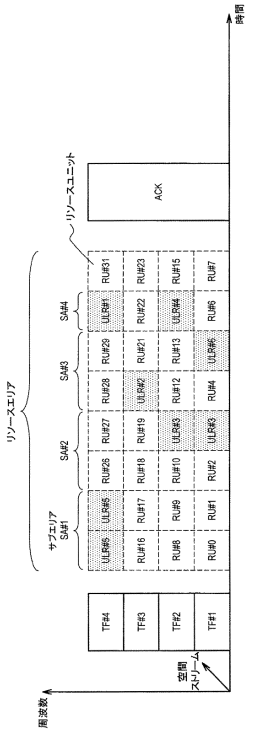
【図１５Ｂ】

Bit	IFS
0	SIFS×2
1	SIFS×4
2	SIFS×6
3	SIFS×8
4	SIFS×10
5	SIFS×12
6	SIFS×14
7	SIFS×16

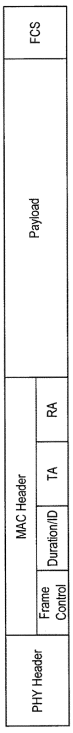
【図１５Ｃ】

Bit	Stream Index
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7

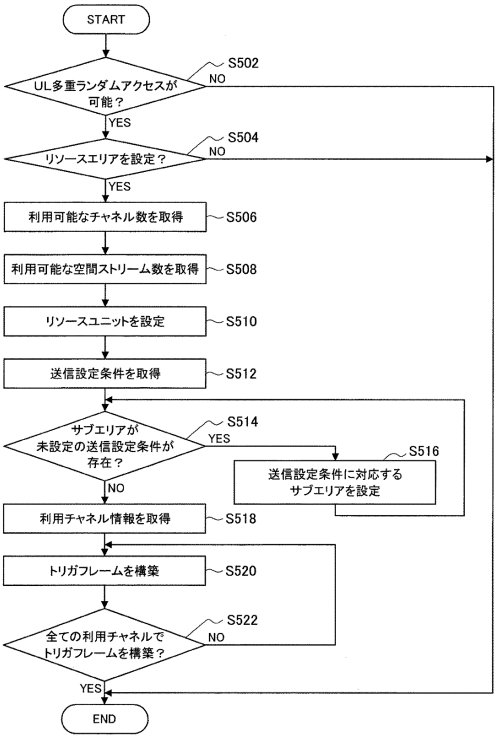
【図１６】



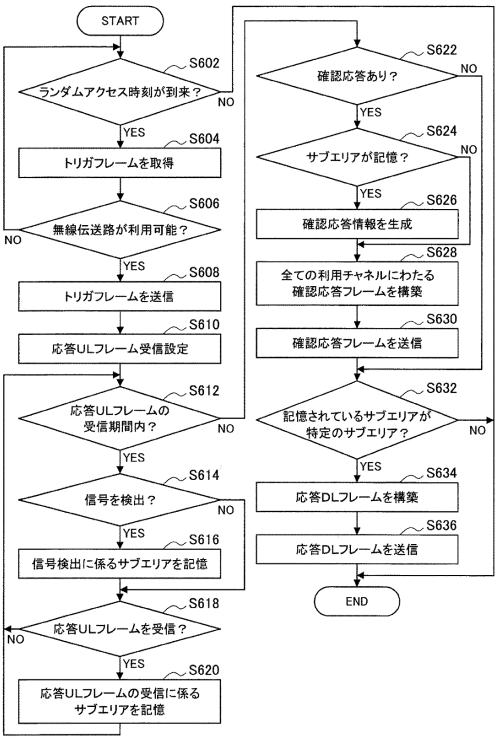
【図１７】



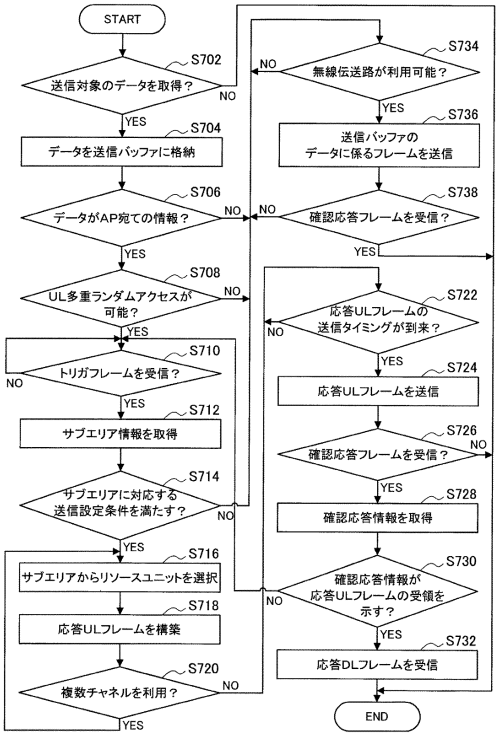
【図１８】



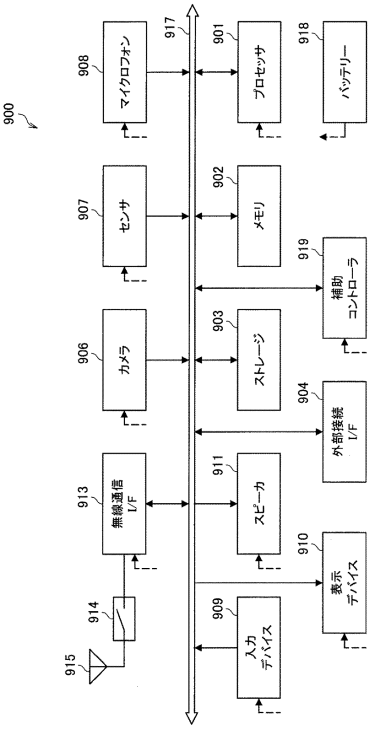
【図１９】



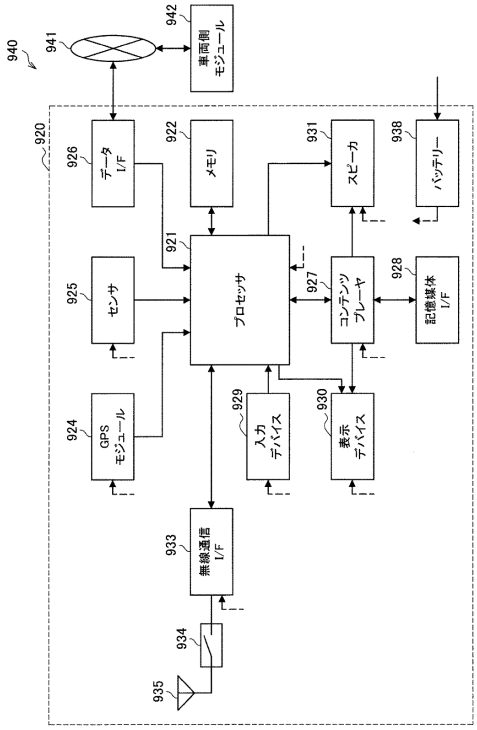
【図２０】



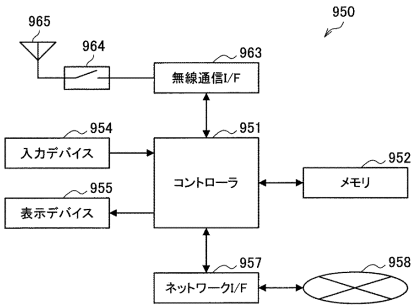
【図２１】



【図２２】



【図２３】


950
965
964
963
無線通信I/F
954
951
入力デバイス
952
コントローラ
メモリ
955
表示デバイス
957
958
ネットワークI/F

フロントページの続き

(56)参考文献　　特表２０１３－５２２９６８（ＪＰ，Ａ）
特表２０１５－５２２９７４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０４Ｂ　７／２４－７／２６
Ｈ０４Ｗ　４／００－９９／００