

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-26662

(P2018-26662A)

(43) 公開日 平成30年2月15日(2018.2.15)

| | | |
|--------------------------------|---------------------|-------------|
| (51) Int.Cl. | F I | テーマコード (参考) |
| H O 4 W 24/08 (2009.01) | H O 4 W 24/08 | 5 K O 6 7 |
| H O 4 W 72/04 (2009.01) | H O 4 W 72/04 1 3 6 | |
| | H O 4 W 72/04 1 3 1 | |

審査請求 未請求 請求項の数 22 O L (全 54 頁)

| | | | |
|-----------|------------------------------|----------|--------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2016-156464 (P2016-156464) | (71) 出願人 | 000002185 |
| (22) 出願日 | 平成28年8月9日(2016.8.9) | | ソニー株式会社 |
| | | | 東京都港区港南1丁目7番1号 |
| | | (74) 代理人 | 100095957 |
| | | | 弁理士 亀谷 美明 |
| | | (74) 代理人 | 100096389 |
| | | | 弁理士 金本 哲男 |
| | | (74) 代理人 | 100101557 |
| | | | 弁理士 萩原 康司 |
| | | (74) 代理人 | 100128587 |
| | | | 弁理士 松本 一騎 |
| | | (72) 発明者 | 草島 直紀 |
| | | | 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 |
| | | Fターム(参考) | 5K067 DD25 DD34 EE02 EE10 LL11 |

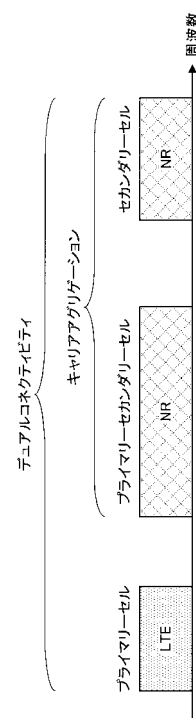
(54) 【発明の名称】 通信装置、通信方法、及びプログラム

(57) 【要約】

【課題】全ての単位期間において参照信号が送信されるとは限らない状況下においても、より安定した同期やR L M測定を実現する。

【解決手段】無線通信を行う通信部と、断続的に送信される参照信号に基づき、当該参照信号が送信される期間を対象として、前記無線通信の通信品質に関する情報を取得する取得部と、を備える、通信装置。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

無線通信を行う通信部と、
断続的に送信される参照信号に基づき、当該参照信号が送信される期間を対象として、
前記無線通信の通信品質に関する情報を取得する取得部と、
を備える、通信装置。

【請求項 2】

前記参照信号は、複数の単位期間を含む一連の期間のうち、少なくとも一部の単位期間
において選択的に送信され、

前記取得部は、前記一連の期間のうち当該参照信号が送信される前記単位期間を対象と
して、前記通信品質に関する情報を取得する、
請求項 1 に記載の通信装置。

10

【請求項 3】

前記取得部は、所定の同期信号の検出結果に基づき期間を対象として、前記通信品質に
関する情報を取得する、請求項 1 に記載の通信装置。

【請求項 4】

前記取得部は、基地局から通知される情報に基づき特定される期間を対象として、前記
通信品質に関する情報を取得する、請求項 1 に記載の通信装置。

【請求項 5】

前記取得部は、所定の同期信号が送信される所定の期間を対象として、前記通信品質に
関する情報を取得する、請求項 1 に記載の通信装置。

20

【請求項 6】

前記取得部は、基地局からのダウンリンク信号において送信される所定の同期信号の検
出結果に基づき特定される期間を対象として、前記通信品質に関する情報を取得する、請
求項 1 に記載の通信装置。

【請求項 7】

前記取得部は、複数の単位期間を含む一連の期間のうち、前記同期信号が検出された前
記単位期間から、所定数の当該単位期間を対象として、前記通信品質に関する情報を取得
する、請求項 6 に記載の通信装置。

【請求項 8】

取得された前記通信品質に関する情報に基づき、基地局との間の前記無線通信を制御す
る制御部を備え、

前記制御部は、前記通信品質が閾値以下を示す期間が所定時間を超えた場合に、前記基
地局との間の前記無線通信を、切断または再確立を行う、

請求項 1 に記載の通信装置。

30

【請求項 9】

前記所定時間を計測するためのタイマーの設定は、前記参照信号が連続的に送信される
通信方式における前記タイマーの設定とは異なる、請求項 8 に記載の通信装置。

【請求項 10】

前記取得部は、免許不要帯域を利用して前記無線通信が行われる場合に、断続的に送信
される前記参照信号に基づき、当該参照信号が送信される期間を対象として、前記通信品
質に関する情報を取得する、記通信品質に関する情報を取得する、請求項 1 に記載の通信
装置。

40

【請求項 11】

前記取得部は、サブキャリア間隔及びシンボル長を制御可能な通信方式に基づき前記無
線通信が行われる場合に、断続的に送信される前記参照信号に基づき、当該参照信号が送
信される期間を対象として、前記通信品質に関する情報を取得する、請求項 1 に記載の通
信装置。

【請求項 12】

前記取得部は、プライマリーセルと、セカンダリーセルと、のそれぞれについて、前記

50

通信品質に関する情報を取得する、請求項 1 に記載の通信装置。

【請求項 1 3】

前記取得部は、プライマリーセル及びプライマリーセカンダリーセルのうち少なくともいずれかと、セカンダリーセルと、のそれぞれについて、前記通信品質に関する情報を取得する、請求項 1 に記載の通信装置。

【請求項 1 4】

前記取得部は、サービングセルと、ネイバーセルと、のそれぞれについて、前記通信品質に関する情報を取得する、請求項 1 に記載の通信装置。

【請求項 1 5】

無線通信を行う通信部と、
断続的に送信され、かつ前記無線通信の通信品質の測定に利用される参照信号について、当該参照信号が送信される期間を直接的または間接的に特定するための情報が、端末装置に送信されるように制御する制御部と、
を備える、通信装置。

10

【請求項 1 6】

前記制御部は、所定の同期信号の送信が設定された期間において、前記参照信号が前記端末装置に送信されるように制御する、請求項 1 5 に記載の通信装置。

【請求項 1 7】

前記制御部は、前記参照信号の送信が割り当てられた期間に関する情報が、前記端末装置に送信されるように制御する、請求項 1 5 に記載の通信装置。

20

【請求項 1 8】

前記制御部は、所定の同期信号が送信される所定の期間において、前記参照信号が前記端末装置に送信されるように制御する、請求項 1 5 に記載の通信装置。

【請求項 1 9】

無線通信を行うことと、
コンピュータが、断続的に送信される参照信号に基づき、当該参照信号が送信される期間を対象として、前記無線通信の通信品質に関する情報を取得することと、
を含む、通信方法。

【請求項 2 0】

無線通信を行うことと、
コンピュータが、断続的に送信され、かつ前記無線通信の通信品質の測定に利用される参照信号について、当該参照信号が送信される期間を直接的または間接的に特定するための情報が、端末装置に送信されるように制御することと、
を含む、通信方法。

30

【請求項 2 1】

コンピュータに、
無線通信を行うことと、
断続的に送信される参照信号に基づき、当該参照信号が送信される期間を対象として、前記無線通信の通信品質に関する情報を取得することと、
を実行させる、プログラム。

40

【請求項 2 2】

コンピュータに、
無線通信を行うことと、
断続的に送信され、かつ前記無線通信の通信品質の測定に利用される参照信号について、当該参照信号が送信される期間を直接的または間接的に特定するための情報が、端末装置に送信されるように制御することと、
を実行させる、プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

50

本開示は、通信装置、通信方法、及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

セルラー移動通信の無線アクセス方式および無線ネットワーク（以下、「Long Term Evolution (LTE)」、「LTE-Advanced (LTE-A)」、「LTE-Advanced Pro (LTE-A Pro)」、「New Radio (NR)」、「New Radio Access Technology (NRAT)」、「Evolved Universal Terrestrial Radio Access (EUTRA)」、または「Further EUTRA (FEUTRA)」とも称する。）が、第三世代パートナーシッププロジェクト (3rd Generation Partnership Project: 3GPP) において検討されている。なお、以下の説明において、LTEは、LTE-A、LTE-A Pro、およびEUTRAを含み、NRは、NRAT、およびFEUTRAを含む。LTEおよびNRでは、基地局装置（基地局）はeNodeB (evolved NodeB)、端末装置（移動局、移動局装置、端末）はUE (User Equipment)とも称する。LTEおよびNRは、基地局装置がカバーするエリアをセル状に複数配置するセルラー通信システムである。単一の基地局装置は複数のセルを管理してもよい。

10

【0003】

LAAは、LTEの1つの技術であり、免許不要帯域 (unlicensed band) において、LTE運用を行う方式である。LAAにおいて、他のノードや無線システムとの共存が重要とされており、送信する前にチャネルのセンシングを行うLBT (Listen Before Talk) や断続的送信 (discontinuous transmission) などの機能が要求されている。LAAの詳細は、非特許文献1に開示されている。

20

【0004】

NRは、LTEに対する次世代の無線アクセス方式として、LTEとは異なるRAT (Radio Access Technology) である。NRは、eMBB (Enhanced mobile broadband)、mMTC (Massive machine type communications) およびURLLC (Ultra reliable and low latency communications) を含む様々なユースケースに対応できるアクセス技術である。NRは、それらのユースケースにおける利用シナリオ、要求条件、および配置シナリオなどに対応する技術フレームワークを目指して検討される。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0005】

30

【非特許文献1】3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Study on Licensed-Assisted Access to Unlicensed Spectrum; (Release 13), 3GPP TR 36.889 v13.0.0 (2015-06).

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、免許帯域で運用されるLTEでは、全てのサブフレームにおいて下りリンクの無線リソースで送信される参照信号に基づいて、下りリンクの同期およびRLM (Radio Link Monitoring) 測定が行われている。これに対して、LAAやNRにおいては、所謂サブフレームのような単位期間の全てにおいて、参照信号が下りリンクの無線リソースに含まれているとは限らず、一部の単位期間においては、参照信号が下りリンクの無線リソースに含まれない場合がある。そのため、LAAやNRにおいては、端末装置は、全ての単位期間において参照信号を常に検出することが可能な状態にあるとは限らず、安定した下りリンクの同期やRLM測定を行うことが困難となる場合がある。

40

【0007】

そこで、本開示では、全ての単位期間において参照信号が送信されとは限らない状況下においても、より安定した同期やRLM測定を実現することが可能な、通信装置、通信方法、及びプログラムについて提案する。

【課題を解決するための手段】

【0008】

50

本開示によれば、無線通信を行う通信部と、断続的に送信される参照信号に基づき、当該参照信号が送信される期間を対象として、前記無線通信の通信品質に関する情報を取得する取得部と、を備える、通信装置が提供される。

【0009】

また、本開示によれば、無線通信を行う通信部と、断続的に送信され、かつ前記無線通信の通信品質の測定に利用される参照信号について、当該参照信号が送信される期間を直接的または間接的に特定するための情報が、端末装置に送信されるように制御する制御部と、を備える、通信装置が提供される。

【0010】

また、本開示によれば、無線通信を行うことと、コンピュータが、断続的に送信される参照信号に基づき、当該参照信号が送信される期間を対象として、前記無線通信の通信品質に関する情報を取得することと、を含む、通信方法が提供される。

10

【0011】

また、本開示によれば、無線通信を行うことと、コンピュータが、断続的に送信され、かつ前記無線通信の通信品質の測定に利用される参照信号について、当該参照信号が送信される期間を直接的または間接的に特定するための情報が、端末装置に送信されるように制御することと、を含む、通信方法が提供される。

【0012】

また、本開示によれば、コンピュータに、無線通信を行うことと、断続的に送信される参照信号に基づき、当該参照信号が送信される期間を対象として、前記無線通信の通信品質に関する情報を取得することと、を実行させる、プログラムが提供される。

20

【0013】

また、本開示によれば、コンピュータに、無線通信を行うことと、断続的に送信され、かつ前記無線通信の通信品質の測定に利用される参照信号について、当該参照信号が送信される期間を直接的または間接的に特定するための情報が、端末装置に送信されるように制御することと、を実行させる、プログラムが提供される。

【発明の効果】

【0014】

以上説明したように本開示によれば、全ての単位期間において参照信号が下りリンクの無線リソースに含まれているとは限らない状況下においても、より安定した下りリンクの同期やRLM測定を実現することが可能な、通信装置、通信方法、及びプログラムが提供される。

30

【0015】

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】

【0016】

【図1】本開示の一実施形態におけるコンポーネントキャリアの設定の一例を示す図である。

40

【図2】同実施形態におけるコンポーネントキャリアの設定の一例を示す図である。

【図3】同実施形態におけるLTEの下りリンクサブフレームの一例を示す図である。

【図4】同実施形態におけるLTEの上りリンクサブフレームの一例を示す図である。

【図5】NRセルにおける送信信号に関するパラメータセットの一例を示す図である。

【図6】同実施形態におけるNRの下りリンクサブフレームの一例を示す図である。

【図7】同実施形態におけるNRの上りリンクサブフレームの一例を示す図である。

【図8】同実施形態の基地局装置の構成を示す概略ブロック図である。

【図9】同実施形態の端末装置2の構成を示す概略ブロック図である。

【図10】同実施形態におけるLTEの下りリンクリソースエレメントマッピングの一例を示す図である。

50

【図 1 1】同実施形態における NR の下りリンクリソースエレメントマッピングの一例を示す図である。

【図 1 2】同実施形態における NR の下りリンクリソースエレメントマッピングの一例を示す図である。

【図 1 3】同実施形態における NR の下りリンクリソースエレメントマッピングの一例を示す図である。

【図 1 4】同実施形態における自己完結型送信のフレーム構成の一例を示す図である。

【図 1 5】無線リンク品質の時間変動と同期内および同期外それぞれの状態との一例について説明するための説明図である。

【図 1 6】下りリンクの無線リンク品質の測定に用いられる参照信号の送信の一例について説明するための説明図である。 10

【図 1 7】eNB の概略的な構成の第 1 の例を示すブロック図である。

【図 1 8】eNB の概略的な構成の第 2 の例を示すブロック図である。

【図 1 9】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 2 0】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。

【発明を実施するための形態】

【0017】

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。 20

【0018】

なお、説明は以下の順序で行うものとする。

1. 実施形態

1.1. 概要

1.2. 無線フレーム構成

1.3. チャンネルおよび信号

1.4. 構成

1.5. 制御情報および制御チャンネル

1.6. CA 及び DC

1.7. リソースの割り当て 30

1.8. エラー訂正

1.9. リソースエレメントマッピング

1.10. 自己完結型送信

1.11. 技術的特徴

2. 応用例

2.1. 基地局に関する応用例

2.2. 端末装置に関する応用例

3. むすび

【0019】

<< 1. 実施形態 >> 40

< 1.1. 概要 >

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。また、特に明記されない限り、以下で説明される技術、機能、方法、構成、手順、およびその他全ての記載は、LTE および NR に適用できる。

【0020】

< 本実施形態における無線通信システム >

本実施形態において、無線通信システムは、基地局装置 1 および端末装置 2 を少なくとも具備する。基地局装置 1 は複数の端末装置を収容できる。基地局装置 1 は、他の基地局 50

装置と X 2 インターフェースの手段によって互いに接続できる。また、基地局装置 1 は、S 1 インターフェースの手段によって E P C (Evolved Packet Core) に接続できる。さらに、基地局装置 1 は、S 1 - M M E インターフェースの手段によって M M E (Mobility Management Entity) に接続でき、S 1 - U インターフェースの手段によって S - G W (Serving Gateway) に接続できる。S 1 インターフェースは、M M E および / または S - G W と基地局装置 1 との間で、多対多の接続をサポートしている。また、本実施形態において、基地局装置 1 および端末装置 2 は、それぞれ L T E および / または N R をサポートする。

【 0 0 2 1 】

＜ 本実施形態における無線アクセス技術 ＞

本実施形態において、基地局装置 1 および端末装置 2 は、それぞれ 1 つ以上の無線アクセス技術 (R A T) をサポートする。例えば、R A T は、L T E および N R を含む。1 つの R A T は、1 つのセル (コンポーネントキャリア) に対応する。すなわち、複数の R A T がサポートされる場合、それらの R A T は、それぞれ異なるセルに対応する。本実施形態において、セルは、下りリンクリソース、上りリンクリソース、および / または、サイドリンクの組み合わせである。また、以下の説明において、L T E に対応するセルは L T E セルと呼称され、N R に対応するセルは N R セルと呼称される。

【 0 0 2 2 】

下りリンクの通信は、基地局装置 1 から端末装置 2 に対する通信である。下りリンク送信は、基地局装置 1 から端末装置 2 に対する送信であり、下りリンク物理チャネルおよび / または下りリンク物理信号の送信である。上りリンクの通信は、端末装置 2 から基地局装置 1 に対する通信である。上りリンク送信は、端末装置 2 から基地局装置 1 に対する送信であり、上りリンク物理チャネルおよび / または上りリンク物理信号の送信である。サイドリンクの通信は、端末装置 2 から別の端末装置 2 に対する通信である。サイドリンク送信は、端末装置 2 から別の端末装置 2 に対する送信であり、サイドリンク物理チャネルおよび / またはサイドリンク物理信号の送信である。

【 0 0 2 3 】

サイドリンクの通信は、端末装置間の近接直接検出および近接直接通信のために定義される。サイドリンクの通信は、上りリンクおよび下りリンクと同様なフレーム構成を用いることができる。また、サイドリンクの通信は、上りリンクリソースおよび / または下りリンクリソースの一部 (サブセット) に制限されうる。

【 0 0 2 4 】

基地局装置 1 および端末装置 2 は、下りリンク、上りリンクおよび / またはサイドリンクにおいて、1 つ以上のセルの集合を用いる通信をサポートできる。複数のセルの集合または複数のセルの集合による通信は、キャリアアグリゲーションまたはデュアルコネクティビティとも呼称される。キャリアアグリゲーションとデュアルコネクティビティの詳細は後述される。また、それぞれのセルは、所定の周波数帯域幅を用いる。所定の周波数帯域幅における最大値、最小値および設定可能な値は、予め規定できる。

【 0 0 2 5 】

図 1 は、本実施形態におけるコンポーネントキャリアの設定の一例を示す図である。図 1 の例では、1 つの L T E セルと 2 つの N R セルが設定される。1 つの L T E セルは、プライマリーセルとして設定される。2 つの N R セルは、それぞれプライマリーセカンダリーセルおよびセカンダリーセルとして設定される。2 つの N R セルは、キャリアアグリゲーションにより統合される。また、L T E セルと N R セルは、デュアルコネクティビティにより統合される。なお、L T E セルと N R セルは、キャリアアグリゲーションにより統合されてもよい。図 1 の例では、N R は、プライマリーセルである L T E セルにより接続をアシストされることが可能であるため、スタンドアロンで通信するための機能のような一部の機能をサポートしなくてもよい。スタンドアロンで通信するための機能は、初期接続に必要な機能を含む。

【 0 0 2 6 】

10

20

30

40

50

図 2 は、本実施形態におけるコンポーネントキャリアの設定の一例を示す図である。図 2 の例では、2つのNRセルが設定される。2つのNRセルは、それぞれプライマリーセルおよびセカンダリーセルとして設定され、キャリアアグリゲーションにより統合される。この場合、NRセルがスタンドアロンで通信するための機能をサポートすることにより、LTEセルのアシストが不要になる。なお、2つのNRセルは、デュアルコネクティビティにより統合されてもよい。

【0027】

< 1 . 2 . 無線フレーム構成 >

< 本実施形態における無線フレーム構成 >

本実施形態において、10ms（ミリ秒）で構成される無線フレーム（radio frame）が規定される。無線フレームのそれぞれは2つのハーフフレームから構成される。ハーフフレームの時間間隔は、5msである。ハーフフレームのそれぞれは、5つのサブフレームから構成される。サブフレームの時間間隔は、1msであり、2つの連続するスロットによって定義される。スロットの時間間隔は、0.5msである。無線フレーム内の*i*番目のサブフレームは、 $(2 \times i)$ 番目のスロットと $(2 \times i + 1)$ 番目のスロットとから構成される。つまり、無線フレームのそれぞれにおいて、10個のサブフレームが規定される。

10

【0028】

サブフレームは、下りリンクサブフレーム、上りリンクサブフレーム、スペシャルサブフレームおよびサイドリンクサブフレームなどを含む。

20

【0029】

下りリンクサブフレームは下りリンク送信のために予約されるサブフレームである。上りリンクサブフレームは上りリンク送信のために予約されるサブフレームである。スペシャルサブフレームは3つのフィールドから構成される。3つのフィールドは、DwPTS（Downlink Pilot Time Slot）、GP（Guard Period）、およびUpPTS（Uplink Pilot Time Slot）を含む。DwPTS、GP、およびUpPTSの合計の長さは1msである。DwPTSは下りリンク送信のために予約されるフィールドである。UpPTSは上りリンク送信のために予約されるフィールドである。GPは下りリンク送信および上りリンク送信が行われないフィールドである。なお、スペシャルサブフレームは、DwPTSおよびGPのみによって構成されてもよいし、GPおよびUpPTSのみによって構成されてもよい。スペシャルサブフレームは、TDDにおいて下りリンクサブフレームと上りリンクサブフレームとの間に配置され、下りリンクサブフレームから上りリンクサブフレームに切り替えるために用いられる。サイドリンクサブフレームは、サイドリンク通信のために予約または設定されるサブフレームである。サイドリンクは、端末装置間の近接直接通信および近接直接検出のために用いられる。

30

【0030】

単一の無線フレームは、下りリンクサブフレーム、上りリンクサブフレーム、スペシャルサブフレームおよび/またはサイドリンクサブフレームから構成される。また、単一の無線フレームは、下りリンクサブフレーム、上りリンクサブフレーム、スペシャルサブフレームまたはサイドリンクサブフレームのみで構成されてもよい。

40

【0031】

複数の無線フレーム構成がサポートされる。無線フレーム構成は、フレーム構成タイプで規定される。フレーム構成タイプ1は、FDDのみに適用できる。フレーム構成タイプ2は、TDDのみに適用できる。フレーム構成タイプ3は、LAA（Licensed Assisted Access）セカンダリーセルの運用のみに適用できる。

【0032】

フレーム構成タイプ2において、複数の上りリンク - 下りリンク構成が規定される。上りリンク - 下りリンク構成において、1つの無線フレームにおける10のサブフレームのそれぞれは、下りリンクサブフレーム、上りリンクサブフレーム、およびスペシャルサブフレームのいずれかに対応する。サブフレーム0、サブフレーム5およびDwPTSは常

50

に下りリンク送信のために予約される。UpPTSおよびそのスペシャルサブフレームの直後のサブフレームは常に上りリンク送信のために予約される。

【0033】

フレーム構成タイプ3において、1つの無線フレーム内の10のサブフレームが下りリンク送信のために予約される。端末装置2は、PDSCHまたは検出信号が送信されないサブフレームを空のサブフレームとして扱うことができる。端末装置2は、所定の信号、チャネルおよび/または下りリンク送信があるサブフレームで検出されない限り、そのサブフレームにいかなる信号および/またはチャネルも存在しないと想定する。下りリンク送信は、1つまたは複数の連続したサブフレームで専有される。その下りリンク送信の最初のサブフレームは、そのサブフレーム内のどこからでも開始されてもよい。その下りリンク送信の最後のサブフレームは、完全に専有されるか、DwPTSで規定される時間間隔で専有されるか、のいずれかであってもよい。

10

【0034】

なお、フレーム構成タイプ3において、1つの無線フレーム内の10のサブフレームが上りリンク送信のために予約されてもよい。また、1つの無線フレーム内の10のサブフレームのそれぞれが、下りリンクサブフレーム、上りリンクサブフレーム、スペシャルサブフレームおよびサイドリンクサブフレームのいずれかに対応するようにしてもよい。

【0035】

基地局装置1は、スペシャルサブフレームのDwPTSにおいて、下りリンク物理チャネルおよび下りリンク物理信号を送信してもよい。基地局装置1は、スペシャルサブフレームのDwPTSにおいて、PBCHの送信を制限できる。端末装置2は、スペシャルサブフレームのUpPTSにおいて、上りリンク物理チャネルおよび上りリンク物理信号を送信してもよい。端末装置2は、スペシャルサブフレームのUpPTSにおいて、一部の上りリンク物理チャネルおよび上りリンク物理信号の送信を制限できる。

20

【0036】

なお、1つの送信における時間間隔はTTI (Transmission Time Interval) と呼称され、LTEにおいて、1ms (1サブフレーム) を1TTIと定義される。

【0037】

< 本実施形態におけるLTEのフレーム構成 >

図3は、本実施形態におけるLTEの下りリンクサブフレームの一例を示す図である。図3に示される図は、LTEの下りリンクリソースグリッドとも呼称される。基地局装置1は、端末装置2への下りリンクサブフレームにおいて、LTEの下りリンク物理チャネルおよび/またはLTEの下りリンク物理信号を送信できる。端末装置2は、基地局装置1からの下りリンクサブフレームにおいて、LTEの下りリンク物理チャネルおよび/またはLTEの下りリンク物理信号を受信できる。

30

【0038】

図4は、本実施形態におけるLTEの上りリンクサブフレームの一例を示す図である。図4に示される図は、LTEの上りリンクリソースグリッドとも呼称される。端末装置2は、基地局装置1への上りリンクサブフレームにおいて、LTEの上りリンク物理チャネルおよび/またはLTEの上りリンク物理信号を送信できる。基地局装置1は、端末装置2からの上りリンクサブフレームにおいて、LTEの上りリンク物理チャネルおよび/またはLTEの上りリンク物理信号を受信できる。

40

【0039】

本実施形態において、LTEの物理リソースは以下のように定義されうる。1つのスロットは複数のシンボルによって定義される。スロットのそれぞれにおいて送信される物理信号または物理チャネルは、リソースグリッドによって表現される。下りリンクにおいて、リソースグリッドは、周波数方向に対する複数のサブキャリアと、時間方向に対する複数のOFDMシンボルによって定義される。上りリンクにおいて、リソースグリッドは、周波数方向に対する複数のサブキャリアと、時間方向に対する複数のSC-FDMAシンボルによって定義される。サブキャリアまたはリソースブロックの数は、セルの帯域幅に

50

依存して決まるようにしてもよい。1つのスロットにおけるシンボルの数は、CP (Cyclic Prefix) のタイプによって決まる。CPのタイプは、ノーマルCPまたは拡張CPである。ノーマルCPにおいて、1つのスロットを構成するOFDMシンボルまたはSC-FDMAシンボルの数は7である。拡張CPにおいて、1つのスロットを構成するOFDMシンボルまたはSC-FDMAシンボルの数は6である。リソースグリッド内のエレメントのそれぞれはリソースエレメントと称される。リソースエレメントは、サブキャリアのインデックス(番号)とシンボルのインデックス(番号)とを用いて識別される。なお、本実施形態の説明において、OFDMシンボルまたはSC-FDMAシンボルは単にシンボルとも呼称される。

【0040】

リソースブロックは、ある物理チャネル(PDSCHまたはPUSCHなど)をリソースエレメントにマッピングするために用いられる。リソースブロックは、仮想リソースブロックと物理リソースブロックを含む。ある物理チャネルは、仮想リソースブロックにマッピングされる。仮想リソースブロックは、物理リソースブロックにマッピングされる。1つの物理リソースブロックは、時間領域において所定数の連続するシンボルで定義される。1つの物理リソースブロックは、周波数領域において所定数の連続するサブキャリアとから定義される。1つの物理リソースブロックにおけるシンボル数およびサブキャリア数は、そのセルにおけるCPのタイプ、サブキャリア間隔および/または上位層によって設定されるパラメータなどに基づいて決まる。例えば、CPのタイプがノーマルCPであり、サブキャリア間隔が15kHzである場合、1つの物理リソースブロックにおけるシンボル数は7であり、サブキャリア数は12である。その場合、1つの物理リソースブロックは(7×12)個のリソースエレメントから構成される。物理リソースブロックは周波数領域において0から番号が付けられる。また、同一の物理リソースブロック番号が対応する、1つのサブフレーム内の2つのリソースブロックは、物理リソースブロックペア(PRBペア、RBペア)として定義される。

【0041】

LTEセルのそれぞれにおいて、あるサブフレームでは、1つの所定のパラメータが用いられる。例えば、その所定のパラメータは、送信信号に関するパラメータ(物理パラメータ)である。送信信号に関するパラメータは、CP長、サブキャリア間隔、1つのサブフレーム(所定の時間長)におけるシンボル数、1つのリソースブロック(所定の周波数帯域)におけるサブキャリア数、多元接続方式、および、信号波形などを含む。

【0042】

すなわち、LTEセルでは、下りリンク信号および上りリンク信号は、それぞれ所定の時間長(例えば、サブフレーム)において、1つの所定のパラメータを用いて生成される。換言すると、端末装置2は、基地局装置1から送信される下りリンク信号、および、基地局装置1に送信する上りリンク信号が、それぞれ所定の時間長において、1つの所定のパラメータで生成される、と想定する。また、基地局装置1は、端末装置2に送信する下りリンク信号、および、端末装置2から送信される上りリンク信号が、それぞれ所定の時間長において、1つの所定のパラメータで生成されるように設定する。

【0043】

<本実施形態におけるNRのフレーム構成>

NRセルのそれぞれにおいて、ある所定の時間長(例えば、サブフレーム)では、1つ以上の所定のパラメータが用いられる。すなわち、NRセルでは、下りリンク信号および上りリンク信号は、それぞれ所定の時間長において、1つ以上の所定のパラメータを用いて生成される。換言すると、端末装置2は、基地局装置1から送信される下りリンク信号、および、基地局装置1に送信する上りリンク信号が、それぞれ所定の時間長において、1つ以上の所定のパラメータで生成される、と想定する。また、基地局装置1は、端末装置2に送信する下りリンク信号、および、端末装置2から送信される上りリンク信号が、それぞれ所定の時間長において、1つ以上の所定のパラメータで生成されるように設定できる。複数の所定のパラメータが用いられる場合、それらの所定のパラメータが用いられ

10

20

30

40

50

て生成される信号は、所定の方法により多重される。例えば、所定の方法は、FDM (Frequency Division Multiplexing)、TDM (Time Division Multiplexing)、CDM (Code Division Multiplexing) および / またはSDM (Spatial Division Multiplexing) などを含む。

【0044】

NRセルに設定される所定のパラメータの組み合わせは、パラメータセットとして、複数種類を予め規定できる。

【0045】

図5は、NRセルにおける送信信号に関するパラメータセットの一例を示す図である。図5の例では、パラメータセットに含まれる送信信号に関するパラメータは、サブキャリア間隔、NRセルにおけるリソースブロックあたりのサブキャリア数、サブフレームあたりのシンボル数、および、CP長タイプである。CP長タイプは、NRセルで用いられるCP長のタイプである。例えば、CP長タイプ1はLTEにおけるノーマルCPに相当し、CP長タイプ2はLTEにおける拡張CPに相当する。

【0046】

NRセルにおける送信信号に関するパラメータセットは、下りリンクおよび上りリンクでそれぞれ個別に規定することができる。また、NRセルにおける送信信号に関するパラメータセットは、下りリンクおよび上りリンクでそれぞれ独立に設定できる。

【0047】

図6は、本実施形態におけるNRの下りリンクサブフレームの一例を示す図である。図6の例では、パラメータセット1、パラメータセット0およびパラメータセット2を用いて生成される信号が、セル(システム帯域幅)において、FDMされる。図6に示される図は、NRの下りリンクリソースグリッドとも呼称される。基地局装置1は、端末装置2への下りリンクサブフレームにおいて、NRの下りリンク物理チャネルおよび / またはNRの下りリンク物理信号を送信できる。端末装置2は、基地局装置1からの下りリンクサブフレームにおいて、NRの下りリンク物理チャネルおよび / またはNRの下りリンク物理信号を受信できる。

【0048】

図7は、本実施形態におけるNRの上りリンクサブフレームの一例を示す図である。図7の例では、パラメータセット1、パラメータセット0およびパラメータセット2を用いて生成される信号が、セル(システム帯域幅)において、FDMされる。図6に示される図は、NRの上りリンクリソースグリッドとも呼称される。基地局装置1は、端末装置2への上りリンクサブフレームにおいて、NRの上りリンク物理チャネルおよび / またはNRの上りリンク物理信号を送信できる。端末装置2は、基地局装置1からの上りリンクサブフレームにおいて、NRの上りリンク物理チャネルおよび / またはNRの上りリンク物理信号を受信できる。

【0049】

< 本実施形態におけるアンテナポート >

アンテナポートは、あるシンボルを運ぶ伝搬チャネルが、同一のアンテナポートにおける別のシンボルを運ぶ伝搬チャネルから推測できるようにするために定義される。例えば、同一のアンテナポートにおける異なる物理リソースは、同一の伝搬チャネルで送信されていると想定できる。すなわち、あるアンテナポートにおけるシンボルは、そのアンテナポートにおける参照信号により伝搬チャネルを推定し、復調することができる。また、アンテナポート毎に1つのリソースグリッドがある。アンテナポートは、参照信号によって定義される。また、それぞれの参照信号は、複数のアンテナポートを定義できる。

アンテナポートはアンテナポート番号によって特定または識別される。例えば、アンテナポート0~3は、CRSが送信されるアンテナポートである。すなわち、アンテナポート0~3で送信されるPDSCHは、アンテナポート0~3に対応するCRSで復調できる。

【0050】

10

20

30

40

50

2つのアンテナポートは所定の条件を満たす場合、準同一位置（QCL：Quasi co-location）であると表すことができる。その所定の条件は、あるアンテナポートにおけるシンボルを運ぶ伝搬チャネルの広域的特性が、別のアンテナポートにおけるシンボルを運ぶ伝搬チャネルから推測できることである。広域的特性は、遅延分散、ドップラースプレッド、ドップラースhift、平均利得および／または平均遅延を含む。

【0051】

本実施形態において、アンテナポート番号は、RAT毎に異なって定義されてもよいし、RAT間で共通に定義されてもよい。例えば、LTEにおけるアンテナポート0～3は、CRSが送信されるアンテナポートである。NRにおいて、アンテナポート0～3は、LTEと同様のCRSが送信されるアンテナポートとすることができる。また、NRにおいて、LTEと同様のCRSが送信されるアンテナポートは、アンテナポート0～3とは異なるアンテナポート番号とすることができる。本実施形態の説明において、所定のアンテナポート番号は、LTEおよび／またはNRに対して適用できる。

【0052】

< 1.3. チャネルおよび信号 >

< 本実施形態における物理チャネルおよび物理信号 >

本実施形態において、物理チャネルおよび物理信号が用いられる。

物理チャネルは、下りリンク物理チャネル、上りリンク物理チャネルおよびサイドリンク物理チャネルを含む。物理信号は、下りリンク物理信号、上りリンク物理信号およびサイドリンク物理信号を含む。

LTEにおける物理チャネルおよび物理信号は、それぞれLTE物理チャネルおよびLTE物理信号とも呼称される。NRにおける物理チャネルおよび物理信号は、それぞれNR物理チャネルおよびNR物理信号とも呼称される。LTE物理チャネルおよびNR物理チャネルは、それぞれ異なる物理チャネルとして定義できる。LTE物理信号およびNR物理信号は、それぞれ異なる物理信号として定義できる。本実施形態の説明において、LTE物理チャネルおよびNR物理チャネルは単に物理チャネルとも呼称され、LTE物理信号およびNR物理信号は単に物理信号とも呼称される。すなわち、物理チャネルに対する説明は、LTE物理チャネルおよびNR物理チャネルのいずれに対しても適用できる。物理信号に対する説明は、LTE物理信号およびNR物理信号のいずれに対しても適用できる。

【0053】

< 本実施形態におけるNR物理チャネルおよびNR物理信号 >

LTEにおける物理チャネルおよび物理信号に対する説明は、それぞれNR物理チャネルおよびNR物理信号に対しても適用できる。NR物理チャネルおよびNR物理信号は、以下のように呼称される。

【0054】

NR下りリンク物理チャネルは、NR-PBCH、NR-PCFICH、NR-PHICH、NR-PDCCH、NR-EPDCCH、NR-MPDCCH、NR-R-PDCCH、NR-PDSCH、および、NR-PMCHなどを含む。

【0055】

NR下りリンク物理信号は、NR-SS、NR-DL-RSおよびNR-DSなどを含む。NR-SSは、NR-PSSおよびNR-SSSなどを含む。NR-RSは、NR-CRS、NR-PDSCH-DMRS、NR-EPDCCH-DMRS、NR-PRS、NR-CSE-RS、およびNR-TRSなどを含む。

【0056】

NR上りリンク物理チャネルは、NR-PUSCH、NR-PUCCH、およびNR-PRACHなどを含む。

【0057】

NR上りリンク物理信号は、NR-UL-RSを含む。NR-UL-RSは、NR-UL-DMRSおよびNR-SRSなどを含む。

【 0 0 5 8 】

NRサイドリンク物理チャネルは、NR - P S B C H、NR - P S C C H、NR - P S D C H、およびNR - P S S C Hなどを含む。

【 0 0 5 9 】

< 本実施形態における下りリンク物理チャネル >

P B C Hは、基地局装置1のサービングセルに固有の報知情報であるM I B (Master Information Block)を報知するために用いられる。P B C Hは無線フレーム内のサブフレーム0のみで送信される。M I Bは、40ms間隔で更新できる。P B C Hは10ms周期で繰り返し送信される。具体的には、S F N (System Frame Number)を4で割った余りが0である条件を満たす無線フレームにおけるサブフレーム0においてM I Bの初期送信が行なわれ、他の全ての無線フレームにおけるサブフレーム0においてM I Bの再送信 (repetition)が行われる。S F Nは無線フレームの番号 (システムフレーム番号)である。M I Bはシステム情報である。例えば、M I Bは、S F Nを示す情報を含む。

10

P C F I C Hは、P D C C Hの送信に用いられるO F D Mシンボルの数に関する情報を送信するために用いられる。P C F I C Hで示される領域は、P D C C H領域とも呼称される。P C F I C Hで送信される情報は、C F I (Control Format Indicator)とも呼称される。

【 0 0 6 0 】

P H I C Hは、基地局装置1が受信した上りリンクデータ (Uplink Shared Channel: UL-SCH) に対するA C K (ACKnowledgement) またはN A C K (Negative ACKnowledgement)を示すH A R Q - A C K (H A R Qインディケータ、H A R Qフィードバック、応答情報)を送信するために用いられる。例えば、端末装置2がA C Kを示すH A R Q - A C Kを受信した場合は、対応する上りリンクデータを再送しない。例えば、端末装置2がN A C Kを示すH A R Q - A C Kを受信した場合は、端末装置2は対応する上りリンクデータを所定の上りリンクサブフレームで再送する。あるP H I C Hは、ある上りリンクデータに対するH A R Q - A C Kを送信する。基地局装置1は、同一のP U S C Hに含まれる複数の上りリンクデータに対するH A R Q - A C Kのそれぞれを複数のP H I C Hを用いて送信する。

20

【 0 0 6 1 】

P D C C HおよびE P D C C Hは、下りリンク制御情報 (Downlink Control Information: DCI)を送信するために用いられる。下りリンク制御情報の情報ビットのマッピングが、D C Iフォーマットとして定義される。下りリンク制御情報は、下りリンクグラント (downlink grant) および上りリンクグラント (uplink grant)を含む。下りリンクグラントは、下りリンクアサインメント (downlink assignment) または下りリンク割り当て (downlink allocation)とも称する。

30

【 0 0 6 2 】

P D C C Hは、連続する1つまたは複数のC C E (Control Channel Element)の集合によって送信される。C C Eは、9つのR E G (Resource Element Group)で構成される。R E Gは、4つのリソースエレメントで構成される。P D C C Hがn個の連続するC C Eで構成される場合、そのP D C C Hは、C C Eのインデックス (番号)であるiをnで割った余りが0である条件を満たすC C Eから始まる。

40

【 0 0 6 3 】

E P D C C Hは、連続する1つまたは複数のE C C E (Enhanced Control Channel Element)の集合によって送信される。E C C Eは、複数のE R E G (Enhanced Resource Element Group)で構成される。

【 0 0 6 4 】

下りリンクグラントは、あるセル内のP D S C Hのスケジューリングに用いられる。下りリンクグラントは、その下りリンクグラントが送信されたサブフレームと同じサブフレーム内のP D S C Hのスケジューリングに用いられる。上りリンクグラントは、あるセル内のP U S C Hのスケジューリングに用いられる。上りリンクグラントは、その上りリン

50

クグラントが送信されたサブフレームより4つ以上後のサブフレーム内の単一のPUSCHのスケジューリングに用いられる。

【0065】

DCIには、CRC (Cyclic Redundancy Check) パリティビットが付加される。CRC パリティビットは、RNTI (Radio Network Temporary Identifier) でスクランブルされる。RNTIは、DCIの目的などに応じて、規定または設定できる識別子である。RNTIは、仕様で予め規定される識別子、セルに固有の情報として設定される識別子、端末装置2に固有の情報として設定される識別子、または、端末装置2に属するグループに固有の情報として設定される識別子である。例えば、端末装置2は、PDCCHまたはEPDCCHのモニタリングにおいて、DCIに付加されたCRC パリティビットに所定のRNTIでデスクランブルし、CRC が正しいかどうかを識別する。CRC が正しい場合、そのDCIは端末装置2のためのDCIであることが分かる。

10

【0066】

PDSCHは、下りリンクデータ (Downlink Shared Channel: DL-SCH) を送信するために用いられる。また、PDSCHは、上位層の制御情報を送信するためにも用いられる。

【0067】

PMCHは、マルチキャストデータ (Multicast Channel: MCH) を送信するために用いられる。

【0068】

20

PDCCH領域において、複数のPDCCHが周波数、時間、および/または、空間多重されてもよい。EPDCCH領域において、複数のEPDCCHが周波数、時間、および/または、空間多重されてもよい。PDSCH領域において、複数のPDSCHが周波数、時間、および/または、空間多重されてもよい。PDCCH、PDSCHおよび/またはEPDCCHは周波数、時間、および/または、空間多重されてもよい。

【0069】

< 本実施形態における下りリンク物理信号 >

同期信号は、端末装置2が下りリンクの周波数領域および/または時間領域の同期をとるために用いられる。同期信号は、PSS (Primary Synchronization Signal) およびSSS (Secondary Synchronization Signal) を含む。同期信号は無線フレーム内の所定のサブフレームに配置される。例えば、TDD方式において、同期信号は無線フレーム内のサブフレーム0、1、5、および6に配置される。FDD方式において、同期信号は無線フレーム内のサブフレーム0および5に配置される。

30

【0070】

PSSは、粗いフレーム/シンボルタイミング同期 (時間領域の同期) やセル識別グループの識別に用いられてもよい。SSSは、より正確なフレームタイミング同期やセルの識別、CP長の検出に用いられてもよい。つまり、PSSとSSSを用いることによって、フレームタイミング同期とセル識別を行うことができる。

【0071】

下りリンク参照信号は、端末装置2が下りリンク物理チャネルの伝搬路推定、伝搬路補正、下りリンクのCSI (Channel State Information、チャネル状態情報) の算出、および/または、端末装置2のポジショニングの測定を行うために用いられる。

40

【0072】

CRSは、サブフレームの全帯域で送信される。CRSは、PBCH、PDCCH、PHICH、PCFICH、およびPDSCHの受信 (復調) を行うために用いられる。CRSは、端末装置2が下りリンクのチャネル状態情報を算出するために用いられてもよい。PBCH、PDCCH、PHICH、およびPCFICHは、CRSの送信に用いられるアンテナポートで送信される。CRSは、1、2または4のアンテナポートの構成をサポートする。CRSは、アンテナポート0~3の1つまたは複数で送信される。

【0073】

50

P D S C Hに関連するU R Sは、U R Sが関連するP D S C Hの送信に用いられるサブフレームおよび帯域で送信される。U R Sは、U R Sが関連するP D S C Hの復調を行なうために用いられる。P D S C Hに関連するU R Sは、アンテナポート5、7～14の1つまたは複数で送信される。

【0074】

P D S C Hは、送信モードおよびD C Iフォーマットに基づいて、C R SまたはU R Sの送信に用いられるアンテナポートで送信される。D C Iフォーマット1 Aは、C R Sの送信に用いられるアンテナポートで送信されるP D S C Hのスケジューリングに用いられる。D C Iフォーマット2 Dは、U R Sの送信に用いられるアンテナポートで送信されるP D S C Hのスケジューリングに用いられる。

10

【0075】

E P D C C Hに関連するD M R Sは、D M R Sが関連するE P D C C Hの送信に用いられるサブフレームおよび帯域で送信される。D M R Sは、D M R Sが関連するE P D C C Hの復調を行なうために用いられる。E P D C C Hは、D M R Sの送信に用いられるアンテナポートで送信される。E P D C C Hに関連するD M R Sは、アンテナポート107～114の1つまたは複数で送信される。

【0076】

C S I - R Sは、設定されたサブフレームで送信される。C S I - R Sが送信されるリソースは、基地局装置1によって設定される。C S I - R Sは、端末装置2が下りリンクのチャンネル状態情報を算出するために用いられる。端末装置2は、C S I - R Sを用いて信号測定（チャンネル測定）を行う。C S I - R Sは、1、2、4、8、12、16、24および32の一部または全部のアンテナポートの設定をサポートする。C S I - R Sは、アンテナポート15～46の1つまたは複数で送信される。なお、サポートされるアンテナポートは、端末装置2の端末装置ケイパビリティ、R R Cパラメータの設定、および/または設定される送信モードなどに基づいて決定されてもよい。

20

【0077】

Z P C S I - R Sのリソースは、上位層によって設定される。Z P C S I - R Sのリソースはゼロ出力の電力で送信されてもよい。すなわち、Z P C S I - R Sのリソースは何も送信しなくてもよい。Z P C S I - R Sの設定したリソースにおいて、P D S C HおよびE P D C C Hは送信されない。例えば、Z P C S I - R Sのリソースは隣接セルがN Z P C S I - R Sの送信を行うために用いられる。また、例えば、Z P C S I - R SのリソースはC S I - I Mを測定するために用いられる。また、例えば、Z P C S I - R SのリソースはP D S C Hなどの所定のチャンネルが送信されないリソースである。換言すると、所定のチャンネルは、Z P C S I - R Sのリソースを除いて（レートマッチングして、パンクチャして）マッピングされる。なお、本実施形態では、Z P C S I - R Sと明記してなければ、C S I - R Sは非ゼロ電力（N Z P）C S I - R Sとみなす。

30

【0078】

D S（Discovery Signal、発見信号）は、端末装置がセルを発見し、R R M測定を行うなどの目的で送信される。D Sは、フレーム構成タイプ1（F D D）において1つから5つの連続したサブフレーム、フレーム構成タイプ2（T D D）において2つから5つの連続したサブフレーム、フレーム構成タイプ3（L A A）において1つの空ではない（いずれかの信号が送信される）サブフレームを対象として、当該サブフレーム内における12個の連続したO F D Mシンボルにより構成される。D Sは、アンテナポート0で送信されるC R S、P S S、S S S、および、0個以上の非ゼロ電力C S I - R Sで構成される。端末装置は、D M T C（discovery measurement timing configuration）が専用（dedicated）R R Cによって設定される。D M T Cでは、周期とオフセットとD M T C区間が設定される。D S内のC R Sは、D S区間内の全ての下りリンクサブフレームとD w P T Sに含まれる。D S内のP S Sは、フレーム構成タイプ1（F D D）とフレーム構成タイプ3（L A A）においてD S区間内の先頭のサブフレームに含まれる。また、D S内の

40

50

PSSは、フレーム構成タイプ2(TDD)においてDS区間内の2番目のサブフレームに含まれる。DS内のSSSは、DS区間内の先頭のサブフレームに含まれる。DS内の非ゼロ電力CSI-RSは上位層から設定されたSSSからのオフセット情報に基づいたサブフレームに含まれる。

【0079】

<本実施形態における上りリンク物理チャネル>

PUCCHは、上りリンク制御情報(Uplink Control Information: UCI)を送信するために用いられる物理チャネルである。上りリンク制御情報は、下りリンクのチャネル状態情報(Channel State Information: CSI)、PUSCHリソースの要求を示すスケジューリング要求(Scheduling Request: SR)、下りリンクデータ(Transport block: TB, Downlink-Shared Channel: DL-SCH)に対するHARQ-ACKを含む。HARQ-ACKは、ACK/NACK、HARQフィードバック、または、応答情報とも称される。また、下りリンクデータに対するHARQ-ACKは、ACK、NACK、またはDTXを示す。

【0080】

PUSCHは、上りリンクデータ(Uplink-Shared Channel: UL-SCH)を送信するために用いられる物理チャネルである。また、PUSCHは、上りリンクデータと共にHARQ-ACKおよび/またはチャネル状態情報を送信するために用いられてもよい。また、PUSCHは、チャネル状態情報のみ、または、HARQ-ACKおよびチャネル状態情報のみを送信するために用いられてもよい。

【0081】

PRACHは、ランダムアクセスプリアンプを送信するために用いられる物理チャネルである。PRACHは、端末装置2が基地局装置1と時間領域の同期をとるために用いられることができる。また、PRACHは、初期コネクション構築(initial connection establishment)手続き(処理)、ハンドオーバー手続き、コネクション再構築(connection re-establishment)手続き、上りリンク送信に対する同期(タイミング調整)、および/または、PUSCHリソースの要求を示すためにも用いられる。

【0082】

PUCCH領域において、複数のPUCCHが周波数、時間、空間および/またはコード多重される。PUSCH領域において、複数のPUSCHが周波数、時間、空間および/またはコード多重されてもよい。PUCCHおよびPUSCHは周波数、時間、空間および/またはコード多重されてもよい。PRACHは単一のサブフレームまたは2つのサブフレームにわたって配置されてもよい。複数のPRACHが符号多重されてもよい。

【0083】

<本実施形態における制御チャネルのための物理リソース>

リソースエレメントグループ(REG: Resource Element Group)は、リソースエレメントと制御チャネルのマッピングを定義するために用いられる。例えば、REGは、PDCCH、PHICH、またはPCFICHのマッピングに用いられる。REGは、同一のOFDMシンボル内であり、同一のリソースブロック内において、CRSのために用いられない4つの連続したリソースエレメントで構成される。また、REGは、あるサブフレーム内の1番目のスロットにおける1番目のOFDMシンボルから4番目のOFDMシンボルの中で構成される。

【0084】

拡張リソースエレメントグループ(EREG: Enhanced Resource Element Group)は、リソースエレメントと拡張制御チャネルのマッピングを定義するために用いられる。例えば、EREGは、EPDCCHのマッピングに用いられる。1つのリソースブロックペアは16のEREGで構成される。それぞれのEREGはリソースブロックペア毎に0から15の番号が付される。それぞれのEREGは、1つのリソースブロックペアにおいて、EPDCCHに関連付けられたDM-RSのために用いられるリソースエレメントを除いた9つのリソースエレメントで構成される。

【 0 0 8 5 】

< 1 . 4 . 構成 >

< 本実施形態における基地局装置 1 の構成例 >

図 8 は、本実施形態の基地局装置 1 の構成を示す概略ブロック図である。図示するように、基地局装置 1 は、上位層処理部 1 0 1、制御部 1 0 3、受信部 1 0 5、送信部 1 0 7、および、送受信アンテナ 1 0 9、を含んで構成される。また、受信部 1 0 5 は、復号化部 1 0 5 1、復調部 1 0 5 3、多重分離部 1 0 5 5、無線受信部 1 0 5 7、およびチャネル測定部 1 0 5 9 を含んで構成される。また、送信部 1 0 7 は、符号化部 1 0 7 1、変調部 1 0 7 3、多重部 1 0 7 5、無線送信部 1 0 7 7、および下りリンク参照信号生成部 1 0 7 9 を含んで構成される。

10

【 0 0 8 6 】

既に説明したように、基地局装置 1 は、1 つ以上の R A T をサポートできる。図 8 に示す基地局装置 1 に含まれる各部の一部または全部は、R A T に応じて個別に構成されうる。例えば、受信部 1 0 5 および送信部 1 0 7 は、L T E と N R とで個別に構成される。また、N R セルにおいて、図 8 に示す基地局装置 1 に含まれる各部の一部または全部は、送信信号に関するパラメータセットに応じて個別に構成されうる。例えば、ある N R セルにおいて、無線受信部 1 0 5 7 および無線送信部 1 0 7 7 は、送信信号に関するパラメータセットに応じて個別に構成されうる。

【 0 0 8 7 】

上位層処理部 1 0 1 は、媒体アクセス制御 (MAC: Medium Access Control) 層、パケットデータ統合プロトコル (Packet Data Convergence Protocol: PDCP) 層、無線リンク制御 (Radio Link Control: RLC) 層、無線リソース制御 (Radio Resource Control: RRC) 層の処理を行う。また、上位層処理部 1 0 1 は、受信部 1 0 5、および送信部 1 0 7 の制御を行うために制御情報を生成し、制御部 1 0 3 に出力する。

20

【 0 0 8 8 】

制御部 1 0 3 は、上位層処理部 1 0 1 からの制御情報に基づいて、受信部 1 0 5 および送信部 1 0 7 の制御を行う。制御部 1 0 3 は、上位層処理部 1 0 1 への制御情報を生成し、上位層処理部 1 0 1 に出力する。制御部 1 0 3 は、復号化部 1 0 5 1 からの復号化された信号およびチャネル測定部 1 0 5 9 からのチャネル推定結果を入力する。制御部 1 0 3 は、符号化する信号を符号化部 1 0 7 1 へ出力する。また、制御部 1 0 3 は、基地局装置 1 の全体または一部を制御するために用いられる。

30

【 0 0 8 9 】

上位層処理部 1 0 1 は、R A T 制御、無線リソース制御、サブフレーム設定、スケジューリング制御、および / または、C S I 報告制御に関する処理および管理を行う。上位層処理部 1 0 1 における処理および管理は、端末装置毎、または基地局装置に接続している端末装置共通に行われる。上位層処理部 1 0 1 における処理および管理は、上位層処理部 1 0 1 のみで行われてもよいし、上位ノードまたは他の基地局装置から取得してもよい。また、上位層処理部 1 0 1 における処理および管理は、R A T に応じて個別に行われてもよい。例えば、上位層処理部 1 0 1 は、L T E における処理および管理と、N R における処理および管理とを個別に行う。

40

【 0 0 9 0 】

上位層処理部 1 0 1 における R A T 制御では、R A T に関する管理が行われる。例えば、R A T 制御では、L T E に関する管理および / または N R に関する管理が行われる。N R に関する管理は、N R セルにおける送信信号に関するパラメータセットの設定および処理を含む。

【 0 0 9 1 】

上位層処理部 1 0 1 における無線リソース制御では、下りリンクデータ (トランスポートブロック)、システムインフォメーション、R R C メッセージ (R R C パラメータ)、および / または、M A C 制御エレメント (C E : Control Element) の生成および / または管理が行われる。

50

【 0 0 9 2 】

上位層処理部 1 0 1 におけるサブフレーム設定では、サブフレーム設定、サブフレームパターン設定、上りリンク - 下りリンク設定、上りリンク参照 UL - DL 設定、および / または、下りリンク参照 UL - DL 設定の管理が行われる。なお、上位層処理部 1 0 1 におけるサブフレーム設定は、基地局サブフレーム設定とも呼称される。また、上位層処理部 1 0 1 におけるサブフレーム設定は、上りリンクのトラフィック量および下りリンクのトラフィック量に基づいて決定できる。また、上位層処理部 1 0 1 におけるサブフレーム設定は、上位層処理部 1 0 1 におけるスケジューリング制御のスケジューリング結果に基づいて決定できる。

【 0 0 9 3 】

上位層処理部 1 0 1 におけるスケジューリング制御では、受信したチャネル状態情報およびチャネル測定部 1 0 5 9 から入力された伝搬路の推定値やチャネルの品質などに基づいて、物理チャネルを割り当てる周波数およびサブフレーム、物理チャネルの符号化率および変調方式および送信電力などが決定される。例えば、制御部 1 0 3 は、上位層処理部 1 0 1 におけるスケジューリング制御のスケジューリング結果に基づいて、制御情報 (DCI フォーマット) を生成する。

【 0 0 9 4 】

上位層処理部 1 0 1 における CSI 報告制御では、端末装置 2 の CSI 報告が制御される。例えば、端末装置 2 において CSI を算出するために想定するための CSI 参照リソースに関する設定が制御される。

【 0 0 9 5 】

受信部 1 0 5 は、制御部 1 0 3 からの制御に従って、送受信アンテナ 1 0 9 を介して端末装置 2 から送信された信号を受信し、さらに分離、復調、復号などの受信処理を行い、受信処理された情報を制御部 1 0 3 に出力する。なお、受信部 1 0 5 における受信処理は、あらかじめ規定された設定、または基地局装置 1 が端末装置 2 に通知した設定に基づいて行われる。

【 0 0 9 6 】

無線受信部 1 0 5 7 は、送受信アンテナ 1 0 9 を介して受信された上りリンクの信号に対して、中間周波数への変換 (ダウンコンバート)、不要な周波数成分の除去、信号レベルが適切に維持されるように増幅レベルの制御、受信された信号の同相成分および直交成分に基づく直交復調、アナログ信号からデジタル信号への変換、ガードインターバル (Guard Interval: GI) の除去、および / または、高速フーリエ変換 (Fast Fourier Transform: FFT) による周波数領域信号の抽出を行う。

【 0 0 9 7 】

多重分離部 1 0 5 5 は、無線受信部 1 0 5 7 から入力された信号から、PUSCH または PUSCH などの上りリンクチャネルおよび / または上りリンク参照信号を分離する。多重分離部 1 0 5 5 は、上りリンク参照信号をチャネル測定部 1 0 5 9 に出力する。多重分離部 1 0 5 5 は、チャネル測定部 1 0 5 9 から入力された伝搬路の推定値から、上りリンクチャネルに対する伝搬路の補償を行う。

【 0 0 9 8 】

復調部 1 0 5 3 は、上りリンクチャネルの変調シンボルに対して、BPSK (Binary Phase Shift Keying)、QPSK (Quadrature Phase shift Keying)、16QAM (Quadrature Amplitude Modulation)、64QAM、256QAM 等の変調方式を用いて受信信号の復調を行う。復調部 1 0 5 3 は、MIMO 多重された上りリンクチャネルの分離および復調を行う。

【 0 0 9 9 】

復号化部 1 0 5 1 は、復調された上りリンクチャネルの符号化ビットに対して、復号処理を行う。復号された上りリンクデータおよび / または上りリンク制御情報は制御部 1 0 3 へ出力される。復号化部 1 0 5 1 は、PUSCH に対しては、トランスポートブロック毎に復号処理を行う。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 0 】

チャネル測定部 1 0 5 9 は、多重分離部 1 0 5 5 から入力された上りリンク参照信号から伝搬路の推定値および / またはチャネルの品質などを測定し、多重分離部 1 0 5 5 および / または制御部 1 0 3 に出力する。例えば、チャネル測定部 1 0 5 9 は、UL - DMR S を用いて P U C C H または P U S C H に対する伝搬路補償を行うための伝搬路の推定値を測定し、S R S を用いて上りリンクにおけるチャネルの品質を測定する。

【 0 1 0 1 】

送信部 1 0 7 は、制御部 1 0 3 からの制御に従って、上位層処理部 1 0 1 から入力された下りリンク制御情報および下りリンクデータに対して、符号化、変調および多重などの送信処理を行う。例えば、送信部 1 0 7 は、P H I C H、P D C C H、E P D C C H、P D S C H、および下りリンク参照信号を生成および多重し、送信信号を生成する。なお、送信部 1 0 7 における送信処理は、あらかじめ規定された設定、基地局装置 1 が端末装置 2 に通知した設定、または、同一のサブフレームで送信される P D C C H または E P D C C H を通じて通知される設定に基づいて行われる。

【 0 1 0 2 】

符号化部 1 0 7 1 は、制御部 1 0 3 から入力された H A R Q インディケータ (H A R Q - A C K)、下りリンク制御情報、および下りリンクデータを、ブロック符号化、畳込み符号化、ターボ符号化等の所定の符号化方式を用いて符号化を行う。変調部 1 0 7 3 は、符号化部 1 0 7 1 から入力された符号化ビットを B P S K、Q P S K、1 6 Q A M、6 4 Q A M、2 5 6 Q A M 等の所定の変調方式で変調する。下りリンク参照信号生成部 1 0 7 9 は、物理セル識別子 (P C I : Physical cell identification)、端末装置 2 に設定された R R C パラメータなどに基づいて、下りリンク参照信号を生成する。多重部 1 0 7 5 は、各チャネルの変調シンボルと下りリンク参照信号を多重し、所定のリソースエレメントに配置する。

【 0 1 0 3 】

無線送信部 1 0 7 7 は、多重部 1 0 7 5 からの信号に対して、逆高速フーリエ変換 (I n v e r s e F a s t F o u r i e r T r a n s f o r m : I F F T) による時間領域の信号への変換、ガードインターバルの付加、ベースバンドのデジタル信号の生成、アナログ信号への変換、直交変調、中間周波数の信号から高周波数の信号への変換 (アップコンバート : u p c o n v e r t)、余分な周波数成分の除去、電力の増幅などの処理を行い、送信信号を生成する。無線送信部 1 0 7 7 が出力した送信信号は、送受信アンテナ 1 0 9 から送信される。

【 0 1 0 4 】

< 本実施形態における端末装置 2 の構成例 >

図 9 は、本実施形態の端末装置 2 の構成を示す概略ブロック図である。図示するように、端末装置 2 は、上位層処理部 2 0 1、制御部 2 0 3、受信部 2 0 5、送信部 2 0 7、および送受信アンテナ 2 0 9 を含んで構成される。また、受信部 2 0 5 は、復号化部 2 0 5 1、復調部 2 0 5 3、多重分離部 2 0 5 5、無線受信部 2 0 5 7、およびチャネル測定部 2 0 5 9 を含んで構成される。また、送信部 2 0 7 は、符号化部 2 0 7 1、変調部 2 0 7 3、多重部 2 0 7 5、無線送信部 2 0 7 7、および上りリンク参照信号生成部 2 0 7 9 を含んで構成される。

【 0 1 0 5 】

既に説明したように、端末装置 2 は、1 つ以上の R A T をサポートできる。図 9 に示す端末装置 2 に含まれる各部の一部または全部は、R A T に応じて個別に構成されうる。例えば、受信部 2 0 5 および送信部 2 0 7 は、L T E と N R とで個別に構成される。また、N R セルにおいて、図 9 に示す端末装置 2 に含まれる各部の一部または全部は、送信信号に関するパラメータセットに応じて個別に構成されうる。例えば、ある N R セルにおいて、無線受信部 2 0 5 7 および無線送信部 2 0 7 7 は、送信信号に関するパラメータセットに応じて個別に構成されうる。

【 0 1 0 6 】

上位層処理部 2 0 1 は、上りリンクデータ (トランスポートブロック) を、制御部 2 0

10

20

30

40

50

3に出力する。上位層処理部201は、媒体アクセス制御(MAC: Medium Access Control)層、パケットデータ統合プロトコル(Packet Data Convergence Protocol: PDCP)層、無線リンク制御(Radio Link Control: RLC)層、無線リソース制御(Radio Resource Control: RRC)層の処理を行なう。また、上位層処理部201は、受信部205、および送信部207の制御を行うために制御情報を生成し、制御部203に出力する。

【0107】

制御部203は、上位層処理部201からの制御情報に基づいて、受信部205および送信部207の制御を行う。制御部203は、上位層処理部201への制御情報を生成し、上位層処理部201に出力する。制御部203は、復号化部2051からの復号化された信号およびチャネル測定部2059からのチャネル推定結果を入力する。制御部203は、符号化する信号を符号化部2071へ出力する。また、制御部203は、端末装置2の全体または一部を制御するために用いられてもよい。

10

【0108】

上位層処理部201は、RAT制御、無線リソース制御、サブフレーム設定、スケジューリング制御、および/または、CSI報告制御に関する処理および管理を行う。上位層処理部201における処理および管理は、あらかじめ規定される設定、および/または、基地局装置1から設定または通知される制御情報に基づく設定に基づいて行われる。例えば、基地局装置1からの制御情報は、RRCパラメータ、MAC制御エレメントまたはDCIを含む。また、上位層処理部201における処理および管理は、RATに応じて個別に行われてもよい。例えば、上位層処理部201は、LTEにおける処理および管理と、NRにおける処理および管理とを個別に行う。

20

【0109】

上位層処理部201におけるRAT制御では、RATに関する管理が行われる。例えば、RAT制御では、LTEに関する管理および/またはNRに関する管理が行われる。NRに関する管理は、NRセルにおける送信信号に関するパラメータセットの設定および処理を含む。

【0110】

上位層処理部201における無線リソース制御では、自装置における設定情報の管理が行われる。上位層処理部201における無線リソース制御では、上りリンクデータ(トランスポートブロック)、システムインフォメーション、RRCメッセージ(RRCパラメータ)、および/または、MAC制御エレメント(CE: Control Element)の生成および/または管理が行われる。

30

【0111】

上位層処理部201におけるサブフレーム設定では、基地局装置1および/または基地局装置1とは異なる基地局装置におけるサブフレーム設定が管理される。サブフレーム設定は、サブフレームに対する上りリンクまたは下りリンクの設定、サブフレームパターン設定、上りリンク-下りリンク設定、上りリンク参照UL-DL設定、および/または、下りリンク参照UL-DL設定を含む。なお、上位層処理部201におけるサブフレーム設定は、端末サブフレーム設定とも呼称される。

40

【0112】

上位層処理部201におけるスケジューリング制御では、基地局装置1からのDCI(スケジューリング情報)に基づいて、受信部205および送信部207に対するスケジューリングに関する制御を行うための制御情報が生成される。

【0113】

上位層処理部201におけるCSI報告制御では、基地局装置1に対するCSIの報告に関する制御が行われる。例えば、CSI報告制御では、チャネル測定部2059でCSIを算出するために想定するためのCSI参照リソースに関する設定が制御される。CSI報告制御では、DCIおよび/またはRRCパラメータに基づいて、CSIを報告するために用いられるリソース(タイミング)を制御する。

50

【 0 1 1 4 】

受信部 2 0 5 は、制御部 2 0 3 からの制御に従って、送受信アンテナ 2 0 9 を介して基地局装置 1 から送信された信号を受信し、さらに分離、復調、復号などの受信処理を行い、受信処理された情報を制御部 2 0 3 に出力する。なお、受信部 2 0 5 における受信処理は、あらかじめ規定された設定、または基地局装置 1 からの通知または設定に基づいて行われる。

【 0 1 1 5 】

無線受信部 2 0 5 7 は、送受信アンテナ 2 0 9 を介して受信された上りリンクの信号に対して、中間周波数への変換（ダウコンバート）、不要な周波数成分の除去、信号レベルが適切に維持されるように増幅レベルの制御、受信された信号の同相成分および直交成分に基づく直交復調、アナログ信号からデジタル信号への変換、ガードインターバル（Guard Interval: GI）の除去、および／または、高速フーリエ変換（Fast Fourier Transform: FFT）による周波数領域の信号の抽出を行う。

【 0 1 1 6 】

多重分離部 2 0 5 5 は、無線受信部 2 0 5 7 から入力された信号から、P H I C H、P D C C H、E P D C C HまたはP D S C Hなどの下りリンクチャネル、下りリンク同期信号および／または下りリンク参照信号を分離する。多重分離部 2 0 5 5 は、下りリンク参照信号をチャネル測定部 2 0 5 9 に出力する。多重分離部 2 0 5 5 は、チャネル測定部 2 0 5 9 から入力された伝搬路の推定値から、下りリンクチャネルに対する伝搬路の補償を行う。

【 0 1 1 7 】

復調部 2 0 5 3 は、下りリンクチャネルの変調シンボルに対して、B P S K、Q P S K、1 6 Q A M、6 4 Q A M、2 5 6 Q A M等の変調方式を用いて受信信号の復調を行う。復調部 2 0 5 3 は、M I M O多重された下りリンクチャネルの分離および復調を行う。

【 0 1 1 8 】

復号化部 2 0 5 1 は、復調された下りリンクチャネルの符号化ビットに対して、復号処理を行う。復号された下りリンクデータおよび／または下りリンク制御情報は制御部 2 0 3 へ出力される。復号化部 2 0 5 1 は、P D S C Hに対しては、トランスポートブロック毎に復号処理を行う。

【 0 1 1 9 】

チャネル測定部 2 0 5 9 は、多重分離部 2 0 5 5 から入力された下りリンク参照信号から伝搬路の推定値および／またはチャネルの品質などを測定し、多重分離部 2 0 5 5 および／または制御部 2 0 3 に出力する。チャネル測定部 2 0 5 9 が測定に用いる下りリンク参照信号は、少なくともR R Cパラメータによって設定される送信モードおよび／または他のR R Cパラメータに基づいて決定されてもよい。例えば、D L - D M R SはP D S C HまたはE P D C C Hに対する伝搬路補償を行うための伝搬路の推定値を測定する。C R SはP D C C HまたはP D S C Hに対する伝搬路補償を行うための伝搬路の推定値、および／または、C S Iを報告するための下りリンクにおけるチャネルを測定する。C S I - R Sは、C S Iを報告するための下りリンクにおけるチャネルを測定する。チャネル測定部 2 0 5 9 は、C R S、C S I - R Sまたは検出信号に基づいて、R S R P（Reference Signal Received Power）および／またはR S R Q（Reference Signal Received Quality）を算出し、上位層処理部 2 0 1 へ出力する。

【 0 1 2 0 】

送信部 2 0 7 は、制御部 2 0 3 からの制御に従って、上位層処理部 2 0 1 から入力された上りリンク制御情報および上りリンクデータに対して、符号化、変調および多重などの送信処理を行う。例えば、送信部 2 0 7 は、P U S C HまたはP U C C Hなどの上りリンクチャネルおよび／または上りリンク参照信号を生成および多重し、送信信号を生成する。なお、送信部 2 0 7 における送信処理は、あらかじめ規定された設定、または、基地局装置 1 から設定または通知に基づいて行われる。

【 0 1 2 1 】

符号化部 2071 は、制御部 203 から入力された HARQ インディケータ (HARQ - ACK)、上りリンク制御情報、および上りリンクデータを、ブロック符号化、畳込み符号化、ターボ符号化等の所定の符号化方式を用いて符号化を行う。変調部 2073 は、符号化部 2071 から入力された符号化ビットを BPSK、QPSK、16QAM、64QAM、256QAM等の所定の変調方式で変調する。上りリンク参照信号生成部 2079 は、端末装置 2 に設定された RRC パラメータなどに基づいて、上りリンク参照信号を生成する。多重部 2075 は、各チャネルの変調シンボルと上りリンク参照信号を多重し、所定のリソースエレメントに配置する。

【0122】

無線送信部 2077 は、多重部 2075 からの信号に対して、逆高速フーリエ変換 (Inverse Fast Fourier Transform: IFFT) による時間領域の信号への変換、ガードインターバルの付加、ベースバンドのデジタル信号の生成、アナログ信号への変換、直交変調、中間周波数の信号から高周波数の信号への変換 (アップコンバート: up convert)、余分な周波数成分の除去、電力の増幅などの処理を行い、送信信号を生成する。無線送信部 2077 が出力した送信信号は、送受信アンテナ 209 から送信される。

【0123】

< 1.5. 制御情報および制御チャネル >

< 本実施形態における制御情報のシグナリング >

基地局装置 1 および端末装置 2 は、それぞれ制御情報のシグナリング (通知、報知、設定) のために、様々な方法を用いることができる。制御情報のシグナリングは、様々な層 (レイヤー) で行うことができる。制御情報のシグナリングは、物理層 (レイヤー) を通じたシグナリングである物理層シグナリング、RRC 層を通じたシグナリングである RRC シグナリング、および、MAC 層を通じたシグナリングである MAC シグナリングなどを含む。RRC シグナリングは、端末装置 2 に固有の制御情報を通知する専用の RRC シグナリング (Dedicated RRC signaling)、または、基地局装置 1 に固有の制御情報を通知する共通の RRC シグナリング (Common RRC signaling) である。RRC シグナリングや MAC シグナリングなど、物理層から見て上位の層が用いるシグナリングは上位層シグナリングとも呼称される。

【0124】

RRC シグナリングは、RRC パラメータをシグナリングすることにより実現される。MAC シグナリングは、MAC 制御エレメントをシグナリングすることにより実現される。物理層シグナリングは、下りリンク制御情報 (DCI: Downlink Control Information) または上りリンク制御情報 (UCI: Uplink Control Information) をシグナリングすることにより実現される。RRC パラメータおよび MAC 制御エレメントは、PDSCH または PUSCH を用いて送信される。DCI は、PDCCH または EPDCCH を用いて送信される。UCI は、PUCCH または PUSCH を用いて送信される。RRC シグナリングおよび MAC シグナリングは、準静的 (semi-static) な制御情報をシグナリングするために用いられ、準静的シグナリングとも呼称される。物理層シグナリングは、動的 (dynamic) な制御情報をシグナリングするために用いられ、動的シグナリングとも呼称される。DCI は、PDSCH のスケジューリングまたは PUSCH のスケジューリングなどのために用いられる。UCI は、CSI 報告、HARQ - ACK 報告、および / またはスケジューリング要求 (SR: Scheduling Request) などのために用いられる。

【0125】

< 本実施形態における下りリンク制御情報の詳細 >

DCI はあらかじめ規定されるフィールドを有する DCI フォーマットを用いて通知される。DCI フォーマットに規定されるフィールドは、所定の情報ビットがマッピングされる。DCI は、下りリンクスケジューリング情報、上りリンクスケジューリング情報、サイドリンクスケジューリング情報、非周期的 CSI 報告の要求、または、上りリンク送信電力コマンドを通知する。

10

20

30

40

50

【 0 1 2 6 】

端末装置 2 がモニタする D C I フォーマットは、サービングセル毎に設定された送信モードによって決まる。すなわち、端末装置 2 がモニタする D C I フォーマットの一部は、送信モードによって異なることができる。例えば、下りリンク送信モード 1 が設定された端末装置 2 は、D C I フォーマット 1 A と D C I フォーマット 1 をモニタする。例えば、下りリンク送信モード 4 が設定された端末装置 2 は、D C I フォーマット 1 A と D C I フォーマット 2 をモニタする。例えば、上りリンク送信モード 1 が設定された端末装置 2 は、D C I フォーマット 0 をモニタする。例えば、上りリンク送信モード 2 が設定された端末装置 2 は、D C I フォーマット 0 と D C I フォーマット 4 をモニタする。

【 0 1 2 7 】

端末装置 2 に対する D C I を通知する P D C C H が配置される制御領域は通知されず、端末装置 2 は端末装置 2 に対する D C I をブラインドデコーディング（ブラインド検出）により検出する。具体的には、端末装置 2 は、サービングセルにおいて、P D C C H 候補のセットをモニタする。モニタリングは、そのセットの中の P D C C H のそれぞれに対して、全てのモニタされる D C I フォーマットによって復号を試みることを意味する。例えば、端末装置 2 は、端末装置 2 宛に送信される可能性がある全てのアグリゲーションレベル、P D C C H 候補、および、D C I フォーマットについてデコードを試みる。端末装置 2 は、デコード（検出）が成功した D C I（P D C C H）を端末装置 2 に対する D C I（P D C C H）として認識する。

【 0 1 2 8 】

D C I に対して、巡回冗長検査（C R C：Cyclic Redundancy Check）が付加される。C R C は、D C I のエラー検出および D C I のブラインド検出のために用いられる。C R C（C R C パリティビット）は、R N T I（Radio Network Temporary Identifier）によってスクランブルされる。端末装置 2 は、R N T I に基づいて、端末装置 2 に対する D C I かどうかを検出する。具体的には、端末装置 2 は、C R C に対応するビットに対して、所定の R N T I でデスクランブルを行い、C R C を抽出し、対応する D C I が正しいかどうかを検出する。

【 0 1 2 9 】

R N T I は、D C I の目的や用途に応じて規定または設定される。R N T I は、C - R N T I（Cell-RNTI）、S P S C - R N T I（Semi Persistent Scheduling C-RNTI）、S I - R N T I（System Information-RNTI）、P - R N T I（Paging-RNTI）、R A - R N T I（Random Access-RNTI）、T P C - P U C C H - R N T I（Transmit Power Control-PUCCH-RNTI）、T P C - P U S C H - R N T I（Transmit Power Control-PUSCH-RNTI）、一時的 C - R N T I、M - R N T I（MBMS（Multimedia Broadcast Multicast Services）-RNTI）、および、e I M T A - R N T I、C C - R N T I を含む。

【 0 1 3 0 】

C - R N T I および S P S C - R N T I は、基地局装置 1（セル）内において端末装置 2 に固有の R N T I であり、端末装置 2 を識別するための識別子である。C - R N T I は、あるサブフレームにおける P D S C H または P U S C H をスケジューリングするために用いられる。S P S C - R N T I は、P D S C H または P U S C H のためのリソースの周期的なスケジューリングをアクティベーションまたはリリースするために用いられる。S I - R N T I でスクランブルされた C R C を有する制御チャネルは、S I B（System Information Block）をスケジューリングするために用いられる。P - R N T I でスクランブルされた C R C を有する制御チャネルは、ページングを制御するために用いられる。R A - R N T I でスクランブルされた C R C を有する制御チャネルは、R A C H に対するレスポンスをスケジューリングするために用いられる。T P C - P U C C H - R N T I でスクランブルされた C R C を有する制御チャネルは、P U C C H の電力制御を行うために用いられる。T P C - P U S C H - R N T I でスクランブルされた C R C を有する制御チャネルは、P U S C H の電力制御を行うために用いられる。T e m p o r a r y C -

10

20

30

40

50

RNTIでスクランブルされたCRCを有する制御チャネルは、C-RNTIが設定または認識されていない移動局装置によって用いられる。M-RNTIでスクランブルされたCRCを有する制御チャネルは、MBMSをスケジューリングするために用いられる。eIMTA-RNTIでスクランブルされたCRCを有する制御チャネルは、動的TDD(eIMTA)において、TDDサービングセルのTDD UL/DL設定に関する情報を通知するために用いられる。CC-RNTIでスクランブルされたCRCを有する制御チャネル(DCI)は、LAAセカンダリセルにおいて、専有OFDMシンボルの設定を通知するために用いられる。なお、上記のRNTIに限らず、新たなRNTIによってDCIフォーマットがスクランブルされてもよい。

【0131】

10

スケジューリング情報(下りリンクスケジューリング情報、上りリンクスケジューリング情報、サイドリンクスケジューリング情報)は、周波数領域のスケジューリングとして、リソースブロックまたはリソースブロックグループを単位にスケジューリングを行うための情報を含む。リソースブロックグループは、連続するリソースブロックのセットであり、スケジューリングされる端末装置に対する割り当てられるリソースを示す。リソースブロックグループのサイズは、システム帯域幅に応じて決まる。

【0132】

<本実施形態における下りリンク制御チャネルの詳細>

DCIはPDCCHまたはEPDCCHなどの制御チャネルを用いて送信される。端末装置2は、RRCシグナリングによって設定された1つまたは複数のアクティベートされたサービングセルのPDCCH候補のセットおよび/またはEPDCCH候補のセットをモニタする。ここで、モニタリングとは、全てのモニタされるDCIフォーマットに対応するセット内のPDCCHおよび/またはEPDCCHのデコードを試みることである。

20

PDCCH候補のセットまたはEPDCCH候補のセットは、サーチスペースとも呼称される。サーチスペースには、共有サーチスペース(CSS)と端末固有サーチスペース(USS)が定義される。CSSは、PDCCHに関するサーチスペースのみに対して定義されてもよい。

【0133】

CSS(Common Search Space)は、基地局装置1に固有のパラメータおよび/または予め規定されたパラメータに基づいて設定されるサーチスペースである。例えば、CSSは、複数の端末装置で共通に用いられるサーチスペースである。そのため、基地局装置1が複数の端末装置で共通の制御チャネルをCSSにマッピングすることにより、制御チャネルを送信するためのリソースが低減される。

30

【0134】

USS(UE-specific Search Space)は、少なくとも端末装置2に固有のパラメータを用いて設定されるサーチスペースである。そのため、USSは、端末装置2に固有のサーチスペースであり、基地局装置1はUSSによって端末装置2に固有の制御チャネルを個別に送信することができる。そのため、基地局装置1は複数の端末装置に固有の制御チャネルを効率的にマッピングできる。

【0135】

40

USSは、複数の端末装置に共通に用いられるように設定されてもよい。複数の端末装置に対して共通のUSSが設定されるために、端末装置2に固有のパラメータは、複数の端末装置の間で同じ値になるように設定される。例えば、複数の端末装置の間で同じパラメータに設定される単位は、セル、送信点、または所定の端末装置のグループなどである。

【0136】

アグリゲーションレベル毎のサーチスペースはPDCCH候補のセットによって定義される。PDCCHのそれぞれは、1つ以上のCCE(Control Channel Element)の集合を用いて送信される。1つのPDCCHに用いられるCCEの数は、アグリゲーションレベルとも呼称される。例えば、1つのPDCCHに用いられるCCEの数は、1、2、

50

4 または 8 である。

【 0 1 3 7 】

アグリゲーションレベル毎のサーチスペースは E P D C C H 候補のセットによって定義される。E P D C C H のそれぞれは、1 つ以上の E C C E (Enhanced Control Channel Element) の集合を用いて送信される。1 つの E P D C C H に用いられる E C C E の数は、アグリゲーションレベルとも呼称される。例えば、1 つの E P D C C H に用いられる E C C E の数は、1、2、4、8、16 または 32 である。

【 0 1 3 8 】

P D C C H 候補の数または E P D C C H 候補の数は、少なくともサーチスペースおよびアグリゲーションレベルに基づいて決まる。例えば、C S S において、アグリゲーションレベル 4 および 8 における P D C C H 候補の数はそれぞれ 4 および 2 である。例えば、U S S において、アグリゲーション 1、2、4 および 8 における P D C C H 候補の数はそれぞれ 6、6、2 および 2 である。

【 0 1 3 9 】

それぞれの E C C E は、複数の E R E G (Enhanced resource element group) で構成される。E R E G は、E P D C C H のリソースエレメントに対するマッピングを定義するために用いられる。各 R B ペアにおいて、0 から 15 に番号付けされる、16 個の E R E G が定義される。すなわち、各 R B ペアにおいて、E R E G 0 ~ E R E G 15 が定義される。各 R B ペアにおいて、E R E G 0 ~ E R E G 15 は、所定の信号および / またはチャネルがマッピングされるリソースエレメント以外のリソースエレメントに対して、周波数方向を優先して、周期的に定義される。例えば、アンテナポート 107 ~ 110 で送信される E P D C C H に関連付けられる復調用参照信号がマッピングされるリソースエレメントは、E R E G として定義されない。

【 0 1 4 0 】

1 つの E P D C C H に用いられる E C C E の数は、E P D C C H フォーマットに依存し、他のパラメータに基づいて決定される。1 つの E P D C C H に用いられる E C C E の数は、アグリゲーションレベルとも呼称される。例えば、1 つの E P D C C H に用いられる E C C E の数は、1 つの R B ペアにおける E P D C C H 送信に用いることができるリソースエレメントの数、E P D C C H の送信方法などに基づいて、決定される。例えば、1 つの E P D C C H に用いられる E C C E の数は、1、2、4、8、16 または 32 である。また、1 つの E C C E に用いられる E R E G の数は、サブフレームの種類およびサイクリックプレフィックスの種類に基づいて決定され、4 または 8 である。E P D C C H の送信方法として、分散送信 (Distributed transmission) および局所送信 (Localized transmission) がサポートされる。

【 0 1 4 1 】

E P D C C H は、分散送信または局所送信を用いることができる。分散送信および局所送信は、E R E G および R B ペアに対する E C C E のマッピングが異なる。例えば、分散送信において、1 つの E C C E は、複数の R B ペアの E R E G を用いて構成される。局所送信において、1 つの E C C E は、1 つの R B ペアの E R E G を用いて構成される。

基地局装置 1 は、端末装置 2 に対して、E P D C C H に関する設定を行う。端末装置 2 は、基地局装置 1 からの設定に基づいて、複数の E P D C C H をモニタリングする。端末装置 2 が E P D C C H をモニタリングする R B ペアのセットが、設定されうる。その R B ペアのセットは、E P D C C H セットまたは E P D C C H - P R B セットとも呼称される。1 つの端末装置 2 に対して、1 つ以上の E P D C C H セットが設定できる。各 E P D C C H セットは、1 つ以上の R B ペアで構成される。また、E P D C C H に関する設定は、E P D C C H セット毎に個別に行うことができる。

【 0 1 4 2 】

基地局装置 1 は、端末装置 2 に対して、所定数の E P D C C H セットを設定できる。例えば、2 つまでの E P D C C H セットが、E P D C C H セット 0 および / または E P D C C H セット 1 として、設定できる。E P D C C H セットのそれぞれは、所定数の R B ペア

で構成できる。各 E P D C C H セットは、複数の E C C E の 1 つのセットを構成する。1 つの E P D C C H セットに構成される E C C E の数は、その E P D C C H セットとして設定される R B ペアの数、および、1 つの E C C E に用いられる E R E G の数に基づいて、決定される。1 つの E P D C C H セットに構成される E C C E の数が N である場合、各 E P D C C H セットは、0 ~ N - 1 で番号付けされた E C C E を構成する。例えば、1 つの E C C E に用いられる E R E G の数が 4 である場合、4 つの R B ペアで構成される E P D C C H セットは 16 個の E C C E を構成する。

【0143】

< 1 . 6 . C A 及び D C >

< 本実施形態における CA と DC の詳細 >

端末装置 2 は複数のセルが設定され、マルチキャリア送信を行うことができる。端末装置 2 が複数のセルを用いる通信は、C A (キャリアアグリゲーション) または D C (デュアルコネクティビティ) と称される。本実施形態に記載の内容は、端末装置 2 に対して設定される複数のセルのそれぞれまたは一部に適用できる。端末装置 2 に設定されるセルを、サービングセルとも称する。

【0144】

C A おいて、設定される複数のサービングセルは、1 つのプライマリーセル (PCell: Primary Cell) と 1 つ以上のセカンダリーセル (SCell: Secondary Cell) とを含む。C A をサポートしている端末装置 2 に対して、1 つのプライマリーセルと 1 つ以上のセカンダリーセルが設定されうる。

【0145】

プライマリーセルは、初期コネクション構築 (initial connection establishment) 手続きが行なわれたサービングセル、コネクション再構築 (connection re-establishment) 手続きを開始したサービングセル、または、ハンドオーバー手続きにおいてプライマリーセルと指示されたセルである。プライマリーセルは、プライマリー周波数でオペレーションする。セカンダリーセルは、コネクションの構築または再構築以降に設定されうる。セカンダリーセルは、セカンダリー周波数でオペレーションする。なお、コネクションは、R R C コネクションとも称される。

【0146】

D C は、少なくとも 2 つの異なるネットワークポイントから提供される無線リソースを所定の端末装置 2 が消費するオペレーションである。ネットワークポイントは、マスター基地局装置 (MeNB: Master eNB) とセカンダリー基地局装置 (SeNB: Secondary eNB) である。デュアルコネクティビティは、端末装置 2 が、少なくとも 2 つのネットワークポイントで R R C 接続を行なうことである。デュアルコネクティビティにおいて、2 つのネットワークポイントは、非理想的バックホール (non-ideal backhaul) によって接続されてもよい。

【0147】

D C において、少なくとも S 1 - M M E (Mobility Management Entity) に接続され、コアネットワークのモビリティアンカーの役割を果たす基地局装置 1 をマスター基地局装置と称される。また、端末装置 2 に対して追加の無線リソースを提供するマスター基地局装置ではない基地局装置 1 をセカンダリー基地局装置と称される。マスター基地局装置に関連されるサービングセルのグループは、マスターセルグループ (MCG: Master Cell Group) とも呼称される。セカンダリー基地局装置に関連されるサービングセルのグループは、セカンダリーセルグループ (SCG: Secondary Cell Group) とも呼称される。なお、サービングセルのグループを、セルグループ (C G) と呼称される。

【0148】

D C において、プライマリーセルは、M C G に属する。また、S C G において、プライマリーセルに相当するセカンダリーセルをプライマリーセカンダリーセル (PSCell: Primary Secondary Cell) と称する。P S C e l l (p S C e l l を構成する基地局装置) には、P C e l l (P C e l l を構成する基地局装置) と同等の機能 (能力、性能) が

10

20

30

40

50

サポートされてもよい。また、PSCellには、PCellの一部の機能だけがサポートされてもよい。例えば、PSCellには、CSSまたはUSSとは異なるサーチスペースを用いて、PDCH送信を行なう機能がサポートされてもよい。また、PSCellは、常にアクティベーションの状態であってもよい。また、PSCellは、PUCHを受信できるセルである。

【0149】

DCにおいて、無線ベアラ（データ無線ベアラ（DRB: Data Radio Bearer）および／またはシグナリング無線ベアラ（SRB: Signaling Radio Bearer））は、MeNBとSeNBで個別に割り当てられてもよい。MCG（PCell）とSCG（PSCell）に対して、それぞれ個別にデュプレックスモードが設定されてもよい。MCG（PCell）とSCG（PSCell）は、互いに同期されなくてもよい。すなわち、MCGのフレーム境界とSCGのフレーム境界が一致しなくてもよい。MCG（PCell）とSCG（PSCell）に対して、複数のタイミング調整のためのパラメータ（TAG: Timing Advance Group）が独立に設定されてもよい。デュアルコネクティビティにおいて、端末装置2は、MCG内のセルに対応するUCIをMeNB（PCell）のみで送信し、SCG内のセルに対応するUCIをSeNB（PSCell）のみで送信する。それぞれのUCIの送信において、PUCHおよび／またはPUSCHを用いた送信方法はそれぞれのセルグループで適用される。

10

【0150】

PUCHおよびPBCH（MIB）は、PCellまたはPSCellのみで送信される。また、PRACHは、CG内のセル間で複数のTAG（Timing Advance Group）が設定されない限り、PCellまたはPSCellのみで送信される。

20

【0151】

PCellまたはPSCellでは、SPS（Semi-Persistent Scheduling）やDRX（Discontinuous Transmission）を行ってもよい。セカンダリーセルでは、同じセルグループのPCellまたはPSCellと同じDRXを行ってもよい。

【0152】

セカンダリーセルにおいて、MACの設定に関する情報／パラメータは、基本的に、同じセルグループのPCellまたはPSCellと共有している。一部のパラメータは、セカンダリーセル毎に設定されてもよい。一部のタイマーやカウンタが、PCellまたはPSCellのみに対して適用されてもよい。

30

【0153】

CAにおいて、TDD方式が適用されるセルとFDD方式が適用されるセルが集約されてもよい。TDDが適用されるセルとFDDが適用されるセルとが集約される場合に、TDDが適用されるセルおよびFDDが適用されるセルのいずれか一方に対して本開示を適用することができる。

【0154】

端末装置2は、端末装置2によってCAおよび／またはDCがサポートされているバンド組み合わせを示す情報（supportedBandCombination）を、基地局装置1に送信する。端末装置2は、バンド組み合わせのそれぞれに対して、異なる複数のバンドにおける前記複数のサービングセルにおける同時送信および受信をサポートしているかどうかを指示する情報を、基地局装置1に送信する。

40

【0155】

< 1.7. リソースの割り当て >

< 本実施形態におけるリソース割り当ての詳細 >

基地局装置1は、端末装置2にPDCHおよび／またはPUSCHのリソース割り当ての方法として、複数の方法を用いることができる。リソース割り当ての方法は、動的スケジューリング、セミパーシステントスケジューリング、マルチサブフレームスケジューリング、およびクロスサブフレームスケジューリングを含む。

【0156】

50

動的スケジューリングにおいて、1つのDCIは1つのサブフレームにおけるリソース割り当てを行う。具体的には、あるサブフレームにおけるPDCCHまたはEPDCCHは、そのサブフレームにおけるPDSCHに対するスケジューリングを行う。あるサブフレームにおけるPDCCHまたはEPDCCHは、そのサブフレームより後の所定のサブフレームにおけるPUSCHに対するスケジューリングを行う。

【0157】

マルチサブフレームスケジューリングにおいて、1つのDCIは1つ以上のサブフレームにおけるリソース割り当てを行う。具体的には、あるサブフレームにおけるPDCCHまたはEPDCCHは、そのサブフレームより所定数後の1つ以上のサブフレームにおけるPDSCHに対するスケジューリングを行う。あるサブフレームにおけるPDCCHまたはEPDCCHは、そのサブフレームより所定数後の1つ以上のサブフレームにおけるPUSCHに対するスケジューリングを行う。その所定数はゼロ以上の整数にすることができる。その所定数は、あらかじめ規定されてもよいし、物理層シグナリングおよび/またはRRCシグナリングに基づいて決められてもよい。マルチサブフレームスケジューリングにおいて、連続したサブフレームがスケジューリングされてもよいし、所定の周期を有するサブフレームがスケジューリングされてもよい。スケジューリングされるサブフレームの数は、あらかじめ規定されてもよいし、物理層シグナリングおよび/またはRRCシグナリングに基づいて決められてもよい。

【0158】

クロスサブフレームスケジューリングにおいて、1つのDCIは1つのサブフレームにおけるリソース割り当てを行う。具体的には、あるサブフレームにおけるPDCCHまたはEPDCCHは、そのサブフレームより所定数後の1つのサブフレームにおけるPDSCHに対するスケジューリングを行う。あるサブフレームにおけるPDCCHまたはEPDCCHは、そのサブフレームより所定数後の1つのサブフレームにおけるPUSCHに対するスケジューリングを行う。その所定数はゼロ以上の整数にすることができる。その所定数は、あらかじめ規定されてもよいし、物理層シグナリングおよび/またはRRCシグナリングに基づいて決められてもよい。クロスサブフレームスケジューリングにおいて、連続したサブフレームがスケジューリングされてもよいし、所定の周期を有するサブフレームがスケジューリングされてもよい。

【0159】

セミパーステントスケジューリング(SPS)において、1つのDCIは1つ以上のサブフレームにおけるリソース割り当てを行う。端末装置2は、RRCシグナリングによってSPSに関する情報が設定され、SPSを有効にするためのPDCCHまたはEPDCCHを検出した場合、SPSに関する処理を有効にし、SPSに関する設定に基づいて所定のPDSCHおよび/またはPUSCHを受信する。端末装置2は、SPSが有効である時にSPSをリリースするためのPDCCHまたはEPDCCHを検出した場合、SPSをリリース(無効に)し、所定のPDSCHおよび/またはPUSCHの受信を止める。SPSのリリースは、所定の条件を満たした場合に基づいて行ってもよい。例えば、所定数の空送信のデータを受信した場合に、SPSはリリースされる。SPSをリリースするためのデータの空送信は、ゼロMAC SDU(Service Data Unit)を含むMAC PDU(Protocol Data Unit)に対応する。

【0160】

RRCシグナリングによるSPSに関する情報は、SPSのRNTIであるSPS-C-RNTI、PDSCHのスケジューリングされる周期(インターバル)に関する情報、PUSCHのスケジューリングされる周期(インターバル)に関する情報、SPSをリリースするための設定に関する情報、および/または、SPSにおけるHARQプロセスの番号を含む。SPSは、プライマリーセルおよび/またはプライマリーセカンダリーセルのみにサポートされる。

【0161】

< 1 . 8 . エラー訂正 >

10

20

30

40

50

< 本実施形態における H A R Q >

本実施形態において、H A R Q は様々な特徴を有する。H A R Q はトランスポートブロックを送信および再送する。H A R Q において、所定数のプロセス (H A R Q プロセス) が用いられ (設定され)、プロセスのそれぞれはストップアンドウェイト方式で独立に動作する。

【 0 1 6 2 】

下りリンクにおいて、H A R Q は非同期であり、適応的に動作する。すなわち、下りリンクにおいて、再送は常に P D C C H を通じてスケジューリングされる。下りリンク送信に対応する上りリンク H A R Q - A C K (応答情報) は P U C C H または P U S C H で送信される。下りリンクにおいて、P D C C H は、その H A R Q プロセスを示す H A R Q プロセス番号、および、その送信が初送か再送かを示す情報を通知する。

10

【 0 1 6 3 】

上りリンクにおいて、H A R Q は同期または非同期に動作する。上りリンク送信に対応する下りリンク H A R Q - A C K (応答情報) は P H I C H で送信される。上りリンク H A R Q において、端末装置の動作は、その端末装置によって受信される H A R Q フィードバックおよび / またはその端末装置によって受信される P D C C H に基づいて決まる。例えば、P D C C H は受信されず、H A R Q フィードバックが A C K である場合、端末装置は送信 (再送) を行わず、H A R Q バッファ内のデータを保持する。その場合、P D C C H が再送を再開するために送信されるかもしれない。また、例えば、P D C C H は受信されず、H A R Q フィードバックが N A C K である場合、端末装置は所定の上りリンクサブフレームで非適応的に再送を行う。また、例えば、P D C C H が受信された場合、H A R Q フィードバックの内容に関わらず、端末装置はその P D C C H で通知される内容に基づいて、送信または再送を行う。

20

【 0 1 6 4 】

なお、上りリンクにおいて、所定の条件 (設定) を満たした場合、H A R Q は非同期のみで動作するようにしてもよい。すなわち、下りリンク H A R Q - A C K は送信されず、上りリンクにおける再送は常に P D C C H を通じてスケジューリングされてもよい。

【 0 1 6 5 】

H A R Q - A C K 報告において、H A R Q - A C K は、A C K、N A C K、または D T X を示す。H A R Q - A C K が A C K である場合、その H A R Q - A C K に対応するトランスポートブロック (コードワード、チャネル) は正しく受信 (デコード) できたことを示す。H A R Q - A C K が N A C K である場合、その H A R Q - A C K に対応するトランスポートブロック (コードワード、チャネル) は正しく受信 (デコード) できなかったことを示す。H A R Q - A C K が D T X である場合、その H A R Q - A C K に対応するトランスポートブロック (コードワード、チャネル) は存在しない (送信されていない) ことを示す。

30

【 0 1 6 6 】

下りリンクおよび上りリンクのそれぞれにおいて、所定数の H A R Q プロセスが設定 (規定) される。例えば、F D D において、サービングセル毎に最大 8 つの H A R Q プロセスが用いられる。また、例えば、T D D において、H A R Q プロセスの最大数は、上りリンク / 下りリンク設定によって決定される。H A R Q プロセスの最大数は、R T T (Round Trip Time) に基づいて決定されてもよい。例えば、R T T が 8 T T I である場合、H A R Q プロセスの最大数は 8 にすることができる。

40

【 0 1 6 7 】

本実施形態において、H A R Q 情報は、少なくとも N D I (New Data Indicator) および T B S (トランスポートブロックサイズ) で構成される。N D I は、その H A R Q 情報に対応するトランスポートブロックが初送か再送かを示す情報である。T B S はトランスポートブロックのサイズである。トランスポートブロックは、トランスポートチャネル (トランスポートレイヤー) におけるデータのブロックであり、H A R Q を行う単位とすることができる。D L - S C H 送信において、H A R Q 情報は、さらに H A R Q プロセス

50

ID (HARQ プロセス番号) を含む。UL - SCH 送信において、HARQ 情報は、さらにトランスポートブロックに対する符号化後の情報ビットとパリティビットを指定するための情報であるRV (Redundancy Version) を含む。DL - SCHにおいて空間多重の場合、そのHARQ情報は、それぞれのトランスポートブロックに対してNDIおよびTBSのセットを含む。

【0168】

< 1.9. リソースエレメントマッピング >

< 本実施形態におけるLTEの下りリンクリソースエレメントマッピングの詳細 >

図10は、本実施形態におけるLTEの下りリンクリソースエレメントマッピングの一例を示す図である。この例では、1つのリソースブロックおよび1つのスロットのOFDMシンボル数が7である場合において、1つのリソースブロックペアにおけるリソースエレメントの集合が示されている。また、リソースブロックペア内の時間方向に前半の7つのOFDMシンボルは、スロット0 (第1のスロット) とも呼称される。リソースブロックペア内の時間方向に後半の7つのOFDMシンボルは、スロット1 (第2のスロット) とも呼称される。また、各スロット (リソースブロック) におけるOFDMシンボルのそれぞれは、OFDMシンボル番号0 ~ 6で示される。また、リソースブロックペアにおける周波数方向のサブキャリアのそれぞれは、サブキャリア番号0 ~ 11で示される。なお、システム帯域幅が複数のリソースブロックで構成される場合、サブキャリア番号はそのシステム帯域幅に渡って異なるように割り当てる。例えば、システム帯域幅が6個のリソースブロックで構成される場合、サブキャリア番号0 ~ 71が割り当てられるサブキャリアが用いられる。なお、本実施形態の説明では、リソースエレメント (k, l) は、サブキャリア番号 k とOFDMシンボル番号 l で示されるリソースエレメントである。

【0169】

R0 ~ R3で示されるリソースエレメントは、それぞれアンテナポート0 ~ 3のセル固有参照信号を示す。以下では、アンテナポート0 ~ 3のセル固有参照信号はCRS (Cell-specific RS) とも呼称される。この例では、CRSが4つのアンテナポートの場合であるが、その数を変えることができる。例えば、CRSは、1つのアンテナポートまたは2つのアンテナポートを用いることができる。また、CRSは、セルIDに基づいて、周波数方向へシフトすることができる。例えば、CRSは、セルIDを6で割った余りに基づいて、周波数方向へシフトすることができる。

【0170】

C1 ~ C4で示されるリソースエレメントは、アンテナポート15 ~ 22の伝送路状況測定用参照信号 (CSI-RS) を示す。C1 ~ C4で示されるリソースエレメントは、それぞれCDMグループ1 ~ CDMグループ4のCSI-RSを示す。CSI-RSは、Walsh符号を用いた直交系列 (直交符号) と、擬似ランダム系列を用いたスクランブル符号とで構成される。また、CSI-RSは、CDMグループ内において、それぞれWalsh符号等の直交符号により符号分割多重される。また、CSI-RSは、CDMグループ間において、互いに周波数分割多重 (FDM) される。

【0171】

アンテナポート15および16のCSI-RSはC1にマッピングされる。アンテナポート17および18のCSI-RSはC2にマッピングされる。アンテナポート19および20のCSI-RSはC3にマッピングされる。アンテナポート21および22のCSI-RSはC4にマッピングされる。

【0172】

CSI-RSのアンテナポート数は複数規定される。CSI-RSは、アンテナポート15 ~ 22の8つのアンテナポートに対応する参照信号として設定されることができる。また、CSI-RSは、アンテナポート15 ~ 18の4つのアンテナポートに対応する参照信号として設定されることができる。また、CSI-RSは、アンテナポート15 ~ 16の2つのアンテナポートに対応する参照信号として設定されることができる。また、CSI-RSは、アンテナポート15の1つのアンテナポートに対応する参照信号として設

定されることができる。C S I - R S は、一部のサブフレームにマッピングされることができ、例えば、複数のサブフレーム毎にマッピングされることができる。C S I - R S のリソースエレメントに対するマッピングパターンは複数規定される。また、基地局装置 1 は、端末装置 2 に対して、複数の C S I - R S を設定することができる。

【 0 1 7 3 】

C S I - R S は、送信電力をゼロにすることができる。送信電力がゼロの C S I - R S は、ゼロパワー C S I - R S とも呼称される。ゼロパワー C S I - R S は、アンテナポート 1 5 ~ 2 2 の C S I - R S とは独立に設定される。なお、アンテナポート 1 5 ~ 2 2 の C S I - R S は、非ゼロパワー C S I - R S とも呼称される。

【 0 1 7 4 】

基地局装置 1 は、R R C シグナリングを通じて、端末装置 2 に対して固有の制御情報として、C S I - R S を設定する。端末装置 2 は、基地局装置 1 により R R C シグナリングを通じて、C S I - R S が設定される。また、端末装置 2 は、干渉電力を測定するためのリソースである C S I - I M リソースが設定されることができる。端末装置 2 は、基地局装置 1 からの設定に基づいて、C R S、C S I - R S および / または C S I - I M リソースを用いて、フィードバック情報を生成する。

【 0 1 7 5 】

D 1 ~ D 2 で示されるリソースエレメントは、それぞれ C D M グループ 1 ~ C D M グループ 2 の D L - D M R S を示す。D L - D M R S は、W a l s h 符号を用いた直交系列（直交符号）と、擬似ランダム系列によるスクランブル系列とを用いて構成される。また、D L - D M R S は、アンテナポート毎に独立であり、それぞれのリソースブロックペア内で多重できる。D L - D M R S は、C D M および / または F D M により、アンテナポート間で互いに直交関係にある。D L - D M R S は、C D M グループ内において、それぞれ直交符号により C D M される。D L - D M R S は、C D M グループ間において、互いに F D M される。同じ C D M グループにおける D L - D M R S は、それぞれ同じリソースエレメントにマッピングされる。同じ C D M グループにおける D L - D M R S は、アンテナポート間でそれぞれ異なる直交系列が用いられ、それらの直交系列は互いに直交関係にある。P D S C H 用の D L - D M R S は、8 つのアンテナポート（アンテナポート 7 ~ 1 4 ）の一部または全部を用いることができる。つまり、D L - D M R S に関連付けられる P D S C H は、最大 8 ランクまでの M I M O 送信ができる。E P D C C H 用の D L - D M R S は、4 つのアンテナポート（アンテナポート 1 0 7 ~ 1 1 0 ）の一部または全部を用いることができる。また、D L - D M R S は、関連付けられるチャネルのランク数に応じて、C D M の拡散符号長やマッピングされるリソースエレメントの数を変えることができる。

【 0 1 7 6 】

アンテナポート 7、8、1 1 および 1 3 で送信する P D S C H 用の D L - D M R S は、D 1 で示されるリソースエレメントにマッピングされる。アンテナポート 9、1 0、1 2 および 1 4 で送信する P D S C H 用の D L - D M R S は、D 2 で示されるリソースエレメントにマッピングされる。また、アンテナポート 1 0 7 および 1 0 8 で送信する E P D C C H 用の D L - D M R S は、D 1 で示されるリソースエレメントにマッピングされる。アンテナポート 1 0 9 および 1 1 0 で送信する E P D C C H 用の D L - D M R S は、D 2 で示されるリソースエレメントにマッピングされる。

【 0 1 7 7 】

< 本実施形態における N R の下りリンクリソースエレメントマッピングの詳細 >

図 1 1 は、本実施形態における N R の下りリンクリソースエレメントマッピングの一例を示す図である。図 1 1 は、パラメータセット 0 が用いられる場合に、所定のリソースにおけるリソースエレメントの集合を示す。図 1 1 に示される所定のリソースは、L T E における 1 つのリソースブロックペアと同じ時間長および周波数帯域幅から成るリソースである。

【 0 1 7 8 】

N R において、所定のリソースは、N R - R B（N R リソースブロック）とも呼称され

10

20

30

40

50

る。所定のリソースは、NR - PDSCHまたはNR - PDCCHの割り当ての単位、所定のチャンネルまたは所定の信号のリソースエレメントに対するマッピングの定義を行う単位、または、パラメータセットが設定される単位などに用いることができる。

【0179】

図11の例では、所定のリソースは、時間方向においてOFDMシンボル番号0～13で示される14個のOFDMシンボル、および、周波数方向においてサブキャリア番号0～11で示される12個のサブキャリアで構成される。システム帯域幅が複数の所定のリソースで構成される場合、サブキャリア番号はそのシステム帯域幅に渡って割り当てる。

【0180】

C1～C4で示されるリソースエレメントは、アンテナポート15～22の伝送路状況測定用参照信号(CSI-RS)を示す。D1～D2で示されるリソースエレメントは、それぞれCDMグループ1～CDMグループ2のDL-DMRSを示す。

10

【0181】

図12は、本実施形態におけるNRの下りリンクリソースエレメントマッピングの一例を示す図である。図12は、パラメータセット1が用いられる場合に、所定のリソースにおけるリソースエレメントの集合を示す。図12に示される所定のリソースは、LTEにおける1つのリソースブロックペアと同じ時間長および周波数帯域幅から成るリソースである。

【0182】

図12の例では、所定のリソースは、時間方向においてOFDMシンボル番号0～6で示される7個のOFDMシンボル、および、周波数方向においてサブキャリア番号0～23で示される24個のサブキャリアで構成される。システム帯域幅が複数の所定のリソースで構成される場合、サブキャリア番号はそのシステム帯域幅に渡って割り当てる。

20

C1～C4で示されるリソースエレメントは、アンテナポート15～22の伝送路状況測定用参照信号(CSI-RS)を示す。D1～D2で示されるリソースエレメントは、それぞれCDMグループ1～CDMグループ2のDL-DMRSを示す。

【0183】

図13は、本実施形態におけるNRの下りリンクリソースエレメントマッピングの一例を示す図である。図13は、パラメータセット1が用いられる場合に、所定のリソースにおけるリソースエレメントの集合を示す。図13に示される所定のリソースは、LTEにおける1つのリソースブロックペアと同じ時間長および周波数帯域幅から成るリソースである。

30

【0184】

図13の例では、所定のリソースは、時間方向においてOFDMシンボル番号0～27で示される28個のOFDMシンボル、および、周波数方向においてサブキャリア番号0～6で示される6個のサブキャリアで構成される。システム帯域幅が複数の所定のリソースで構成される場合、サブキャリア番号はそのシステム帯域幅に渡って割り当てる。

C1～C4で示されるリソースエレメントは、アンテナポート15～22の伝送路状況測定用参照信号(CSI-RS)を示す。D1～D2で示されるリソースエレメントは、それぞれCDMグループ1～CDMグループ2のDL-DMRSを示す。

40

【0185】

< 1.10. 自己完結型送信 >

< 本実施形態におけるNRの自己完結型送信の詳細 >

NRでは、物理チャンネルおよび/または物理信号を自己完結型送信(self-contained transmission)によって送信することができる。図14に、本実施形態における自己完結型送信のフレーム構成の一例を示す。自己完結型送信では、1つの送受信は、先頭から連続する下りリンク送信、GP、および連続する下りリンク送信の順番で構成される。連続する下りリンク送信には、少なくとも1つの下りリンク制御情報およびDMRSが含まれる。その下りリンク制御情報は、その連続する下りリンク送信に含まれる下りリンク物理チャンネルの受信、またはその連続する上りリンク送信に含まれる上りリンク物理チャンネル

50

の送信を指示する。その下りリンク制御情報が下りリンク物理チャネルの受信を指示した場合、端末装置 2 は、その下りリンク制御情報に基づいてその下りリンク物理チャネルの受信を試みる。そして、端末装置 2 は、その下りリンク物理チャネルの受信成否（デコード成否）を、GP 後に割り当てられる上りリンク送信に含まれる上りリンク制御チャネルによって送信する。一方で、その下りリンク制御情報が上りリンク物理チャネルの送信を指示した場合、その下りリンク制御情報に基づいて送信される上りリンク物理チャネルを上りリンク送信に含めて送信を行う。このように、下りリンク制御情報によって、上りリンクデータの送信と下りリンクデータの送信を柔軟に切り替えることで、上りリンクと下りリンクのトラヒック比率の増減に即座に対応することができる。また、下りリンクの受信成否を直後の上りリンク送信で通知することで、下りリンクの低遅延通信を実現することができる。

10

【0186】

単位スロット時間は、下りリンク送信、GP、または上りリンク送信を定義する最小の時間単位である。単位スロット時間は、下りリンク送信、GP、または上りリンク送信のいずれかのために予約される。単位スロット時間の中に、下りリンク送信と上りリンク送信の両方は含まれない。単位スロット時間は、その単位スロット時間に含まれるDMRSと関連付けられるチャネルの最小送信時間としてもよい。1つの単位スロット時間は、例えば、NRのサンプリング間隔(T_s)またはシンボル長の整数倍で定義される。

【0187】

単位フレーム時間は、スケジューリングで指定される最小時間であってもよい。単位フレーム時間は、トランスポートブロックが送信される最小単位であってもよい。単位スロット時間は、その単位スロット時間に含まれるDMRSと関連付けられるチャネルの最大送信時間としてもよい。単位フレーム時間は、端末装置 2 において上りリンク送信電力を決定する単位時間であってもよい。単位フレーム時間は、サブフレームと称されてもよい。単位フレーム時間には、下りリンク送信のみ、上りリンク送信のみ、上りリンク送信と下りリンク送信の組み合わせの3種類のタイプが存在する。1つの単位フレーム時間は、例えば、NRのサンプリング間隔(T_s)、シンボル長、または単位スロット時間の整数倍で定義される。

20

【0188】

送受信時間は、1つの送受信の時間である。1つの送受信と他の送受信との間は、どの物理チャネルおよび物理信号も送信されない時間（ギャップ）で占められる。端末装置 2 は、異なる送受信間でCSI測定を平均してはいけな。送受信時間は、TTIと称されてもよい。1つの送受信時間は、例えば、NRのサンプリング間隔(T_s)、シンボル長、単位スロット時間、または単位フレーム時間の整数倍で定義される。

30

【0189】

< 1.11. 技術的特徴 >

< 本実施形態におけるLAAの詳細 >

まず、LAAについて説明する。端末装置は、LAAセカンダリーセルにおいて送信されるCC-RNTIでスクランブルされたCRCが付加されるPDCCHのDCIに基づき、占有OFDMシンボルの設定に関する情報を取得する。CC-RNTIとは、占有OFDMシンボルの設定に関する情報が含まれたPDCCHを識別する端末装置共通のRNTIである。占有OFDMシンボルの設定に関する情報は、当該DCIを検出したサブフレームおよびその次のサブフレームにおいて、占有される（送信される）最後のOFDMシンボルを示す4ビットの情報である。占有OFDMシンボルの設定に関する情報によって、端末装置は、上記DCIが検出されたサブフレームおよびその次のサブフレームにおいて、どのOFDMシンボルまで送信される予定であるかを認識することが可能となる。同時に、端末装置は、上記DCIが検出されたサブフレームおよびその次のサブフレームにおいて、どのCRSまで送信される予定であるかを認識することが可能となる。なお、占有OFDMは、物理チャネルおよび/または物理信号の送信に使われるOFDMである。

40

50

【 0 1 9 0 】

< 本実施形態における無線リンクモニタリング (R L M) の詳細 >

続いて、無線リンクモニタリング (R L M : Radio Link Monitoring) の詳細について説明する。R L M は、R R C 層などの上位層情報の交換における基地局装置 (E U T R A) と端末装置 (U E) との接続の確立の安定性を保つために用いられる。R L M によって、端末装置は、下りリンクの接続が安定的に保たれているか否かを判断することが可能である。

【 0 1 9 1 】

具体的には、端末装置は、接続している基地局装置 (セル、サービングセル) との接続 (リンク) の品質を検出し、同期内 (in-sync) 状態か同期外 (out-of-sync) 状態かを上位層に指示するために、プライマリーセルの下りリンク品質をモニタする。また、端末装置はデュアルコネクティビティ (S C G) が設定され、無線リンク失敗 (R L F : Radio Link Failure) に関するパラメータが上位層から提供された場合には、プライマリーセカンダリーセルの下りリンク品質をモニタする。以降では、下りリンク品質をモニタすることを R L M 測定とも呼称する。なお、同期内 (in-sync) 状態は、その端末装置が測定したセルのカバレッジの内部に存在する状態 (in-coverage) であるとみなしてもよい。また、同期外 (out-of-sync) 状態は、その端末装置が測定したセルのカバレッジの外に存在する状態 (out-of-coverage) であるとみなしてもよい。

【 0 1 9 2 】

下りリンク品質 (即ち、下りリンクの無線リンク品質、または、下りリンクのリンク品質) は、基地局装置と端末装置間の既知信号である同期信号または参照信号に基づいてモニタされる。具体例として、下りリンク品質は、C R S (Cell-specific Reference Signal) に基づいてモニタされる。また、他の一例として、下りリンク品質は、C S I - R S に基づいてモニタされてもよい。また、他の一例として、下りリンク品質は、P R S に基づいてモニタされてもよい。また、他の一例として、下りリンク品質は、復調参照信号 (Demodulation Reference Signal : D M R S) に基づいてモニタされてもよい。また、他の一例として、下りリンク品質は、プライマリー同期信号 (P S S) および / またはセカンダリー同期信号 (S S S) に基づいてモニタされる。別の具体例として、発見信号に基づいてモニタされてもよい。また、例えば、下りリンク品質は、サービングセルから送信される同期信号および / または参照信号の受信電力によって定義される。また、例えば、下りリンク品質は、サービングセルからの R S R P または R S R Q の値によって定義されてもよい。

【 0 1 9 3 】

なお、下りリンク品質を測定する周波数帯域は、その下りリンク品質を測定するサービングセルのシステム帯域であることが好ましいが、他の帯域幅であってもよい。下りリンク品質を測定する帯域幅は、例えば、E P D D C H が設定される P R B、端末装置共通に受信可能な下りリンク制御チャネルが配置される帯域、端末装置が受信可能な最小帯域幅の帯域、P S S / S S S が配置される帯域、P B C H が配置される帯域、などが挙げられる。

【 0 1 9 4 】

無線リンク品質が同期内 (in-sync) を示すか、または同期外 (out-of-sync) を示すかについては、下りリンク無線リンク品質と閾値との比較によって評価される。当該閾値には、同期内 (in-sync) を判断するために用いられる閾値 Q_{in} と、同期外 (out-of-sync) を判断するために用いられる閾値 Q_{out} とが定められている。

【 0 1 9 5 】

例えば、図 1 5 は、無線リンク品質の時間変動と同期内および同期外それぞれの状態との一例について説明するための説明図である。図 1 5 に示す例では、同期内 (in-sync) 状態から同期外 (out-of-sync) 状態に遷移する場合の一例について示している。具体的には、無線リンク品質が閾値 Q_{out} よりも低下した場合には、端末装置の物理層は、上位層に同期外 (out-of-sync) の状態にあることを報告する。また、次の評価タイミングにお

10

20

30

40

50

いても、無線リンク品質が閾値 Q_{in} よりも上回らない場合には、端末装置の物理層は、上位層に同期外 (out-of-sync) の状態にあることを報告する。RLF (Radio Link Failure) に関連するパラメータによって設定された所定の回数 (N310, N313) 連続して同期外 (out-of-sync) が報告された場合には、上位層は、物理層に問題があると判断し、RLF タイマー (T310, T313) を開始させる。当該 RLF タイマーが超過する前に、RLF に関連するパラメータによって設定された所定の回数 (N311, N314) 連続して同期内 (in-sync) が報告された場合には、上位層は、物理層の問題が回復されたと判断し、RLF タイマー (T310, T313) を停止させる。一方で、RLF タイマーが超過した場合には、RLF が発生し、端末装置は、RRC 接続 (RRC_CONNECTED) モードからの離脱もしくは接続再確立を行う。また、プライマリーセルの RLF タイマー (T310) が超過した場合には、40ms 以内に端末装置の送信電力が切られる。また、プライマリーセカンダリーセルの RLF タイマー (T313) が超過した場合には、40ms 以内にプライマリーセカンダリーセルの送信電力が切られる。

【0196】

閾値 Q_{out} および閾値 Q_{in} は、基地局装置と端末装置が安定的にRRC層などの上位層の情報を交換できる環境を想定した水準で定義される。その水準とは、例えば、上位層の情報を送るために必要なチャネルの誤り率によって定義される。一例として、閾値 Q_{out} は、例えば、PCFICHエラーを考慮した仮想PDCCH送信のブロックエラーレートが10%に相当する水準で定義される。その仮想PDCCHは、DCIフォーマット1A、アグリゲーションレベルが4または8、そして平均RS電力よりも1dBまたは4dBブーストされて送信されるPDCCHが想定される。また、閾値 Q_{in} は、例えば、閾値 Q_{out} よりも受信品質が十分に良好で、かつ、PCFICHエラーを考慮した仮想PDCCH送信のブロックエラーレートが2%に相当する水準で定義される。その仮想PDCCHは、DCIフォーマット1C、アグリゲーションレベルが4、そして平均RS電力よりも1dBまたは4dBブーストされて送信されるPDCCHが想定される。なお、閾値 Q_{in} および閾値 Q_{out} は、下りリンク品質が同期信号および参照信号の受信電力で定義された場合は、上記の一例の水準に相当する電力値で定義され、下りリンク品質がRSRPまたはRSRQで定義された場合は、上記の水準に相当するRSRPまたはRSRQの値で定義される。なお、閾値 Q_{in} および閾値 Q_{out} は異なる水準の値であることが好ましい。具体的には、閾値 Q_{in} は閾値 Q_{out} よりも高い水準の値であることが好ましい。

【0197】

端末装置は、全ての無線フレームの無線リンク品質を所定の時間区間で測定してもよい。また、端末装置は、DRX (Discontinuous Reception) モードが設定された場合には、全てのDRX区間の無線リンク品質を所定の時間区間で測定してもよい。

【0198】

端末装置が無線リンク品質を評価するための所定の時間区間としては、同期内 (in-sync) を評価する時間区間 $T_{Evaluate-Q_{in}}$ と、同期外 (out-of-sync) を評価する時間区間 $T_{Evaluate-Q_{out}}$ とが、それぞれ個別に定義される。

【0199】

時間区間 $T_{Evaluate-Q_{out}}$ は、同期外 (out-of-sync) を評価するために定義された最小測定区間であり、例えば、所定の期間 (例えば、200ms)、またはDRXサイクルの長さ、等が設定され得る。なお、前記の一例は最小区間であり、端末装置は、前記の一例よりも長い期間にわたって測定を行ってもよい。

【0200】

時間区間 $T_{Evaluate-Q_{in}}$ は、同期内 (in-sync) を評価するために定義された最小測定区間であり、例えば、所定の期間 (例えば、100ms)、またはDRXサイクルの長さ、等が設定され得る。なお、前記の一例は最小区間であり、端末装置は、前記の一例よりも長い期間にわたって測定を行ってもよい。

【0201】

同期内 (in-sync) および同期外 (out-of-sync) の報告の期間は、最低でも10ms (

1 無線フレーム)分が設定され得る。

【0202】

<本実施形態におけるLAAの同期>

続いて、LAAにおける同期について説明する。既存のLAA技術において、免許不要帯域で運用されるセル(キャリア)は、セカンダリーセルとしての運用のみに限られてきた。また、この場合には、当該LAAセカンダリーセルは、免許帯域で運用されるプライマリーセルからの接続に必要な情報の補助が可能であるため、LAAセカンダリーセルとの接続の安定性が担保されなくてもよかった。一方で、更なる運用の柔軟性を拡張するために、免許不要帯域で運用されるセル(キャリア)についても、プライマリーセルまたはプライマリーセカンダリーセルとしての運用が望まれている。この場合には、免許帯域で運用されるサービングセルからの補助情報を得ることが困難であるか、または、得た補助情報が不十分であることが想定される。そのため、このような状況を想定し、本実施形態に係るシステムでは、LAAにおいてもRLMを行うことで、接続の安定性を保障する。

10

【0203】

<本実施形態におけるLAAのRLM>

続いて、LAAにおけるRLMについて説明する。本実施形態に係るシステムでは、例えば、CRSが下りリンクの無線リンク品質の測定に用いられる。一方で、免許不要帯域(unlicensed band)では、他のノードや他のシステムとの共存のため、CRSが継続的に(連続的に)送信されるとは限らない。換言すると、免許不要帯域では、CRS等のような通信品質の測定に利用される所定の参照信号が、少なくとも一部のサブフレームにおいて選択的に送信され得る。即ち、免許不要帯域では、サブフレーム等のような単位期間の全てにおいて、CRS等の参照信号が送信されているとは限らず、一部の単位期間においては、当該参照信号が送信されない場合もある。そのため、免許不要帯域で運用されることが想定されるLAAにおいて、CRSは断続的に送信されることとなる。

20

【0204】

例えば、図16は、下りリンクの無線リンク品質の測定に用いられる参照信号(RS: Reference Signal)の送信の一例について説明するための説明図である。図16において(a)として示す例は、免許帯域(licensed band)においてLTEが運用された場合における、RSの送信の一例を示している。また、図16において(b)として示す例は、免許不要帯域(unlicensed band)でLTEが運用された場合における、RSの送信の一例を示している。図16の(a)に示す例において、基地局装置は継続的にCRSまたはDSを送信することが可能である。即ち、この場合には、端末装置は、継続的にCRSまたはDSが送信されることを想定して、RLM測定を行うことが可能である。一方で、図16の(b)に示す例においては、基地局装置は、送信を行う前に、LBT(Listen Before Talk)によるチャネルセンシングの結果に基づいてCRSまたはDSを送信するか否かを決定する。さらに、免許不要帯域において、基地局装置は、所定の区間内で送信を終える。そのため、免許不要帯域においては、図16の(b)に示す例のように、DS及びCRSのいずれも送信されない区間(即ち、サブフレーム等の単位期間)が発生し得る。

30

【0205】

ここで、CRSが送信されていない区間を、RLM測定における下りリンク品質の評価対象に加えると、端末装置は、高い頻度において同期外(out-of-sync)を報告することとなり得る。そのため、このような場合には、CRSが送信されていない区間を評価の対象から外すことがより好ましい。そこで、以下に、LAAにおけるRLM測定の手法の一例として、CRSが送信されていない区間を通信品質の評価の対象から外すことを可能とする手法の一例について説明する。

40

【0206】

例えば、LAAにおけるRLM測定の手法の一例として、DMTC(discovery measurement timing configuration)として設定された区間においてDSが送信されたサブフレーム(単位期間)でRLM測定を行う手法が挙げられる。DMTCは、RRCMesse

50

ージによって端末装置に設定される。なお、DMTCは、免許不要帯域においてLTEの初期接続が行われる場合に、報知情報（例えば、MIB、SIB）により報知されてもよい。DMTC区間のうちの1サブフレームにおいて、DSが送信されたサブフレームが検出された場合に、無線リンク品質（Radio link quality）の評価に当該1サブフレームが用いられ、他の5サブフレームについては無線リンク品質の評価に用いられない。ここで、DSが送信されるサブフレームとは、例えば、PSSおよびSSSが送信されるサブフレームに相当する。即ち、DSが送信されるサブフレームが検出された場合とは、当該PSSおよびSSSが検出された場合に相当する。具体的には、端末装置は、PSSおよびSSSを検出した場合には、当該PSSおよびSSSを検出したサブフレームにおいてCRSの受信電力を測定することで、RLM測定を行う。即ち、この場合には、所定の時間の対象のサブフレームのみでRLM測定に基づく評価が行われることとなる。より具体的な一例として、所定の期間（例えば、100ms）のうちの有効なサブフレームのみで、通信品質の測定が行われることとなる。

10

20

30

40

50

【0207】

また、LAAにおけるRLM測定の手法の他の一例として、PDCCHによって指示される特定の下りリンクの期間に基づいてRLM測定を行う手法が挙げられる。一例として、占有OFDMシンボル設定（Occupied OFDM symbol configuration）の情報によって、送信が行われる予定であると指示されたサブフレーム（単位期間）およびOFDMシンボルに基づき、RLM測定が行われてもよい。具体的には、端末装置は、占有OFDMシンボル設定の情報より、そのサブフレームまたは次のサブフレームにおける送信される予定のOFDMシンボルの情報から、CRSが送信されるOFDMを推定し、そのOFDMを用いてRLM測定を行う。

【0208】

また、LAAにおけるRLM測定の手法の他の一例として、DMTC（discovery measurement timing configuration）として設定された区間におけるDSが送信されるサブフレーム（単位期間）に加えて、占有OFDMシンボル設定によって指示されたサブフレーム（単位期間）においても、RLM測定が行われてもよい。

【0209】

また、LAAにおけるRLM測定の手法の他の一例として、同期信号（PSS/SSS）が送信されるサブフレーム（単位期間）においてRLM測定が行われてもよい。具体的な一例として、端末装置は、サブフレーム0および5においてRLM測定を試みる。即ち、端末装置は、サブフレーム0および5で送信されるPSSおよびSSSを検出した場合には、当該PSSおよびSSSを検出したサブフレームにおいてCRSの受信電力を測定し、RLM測定を行う。一方で、端末装置は、サブフレーム0および5においてPSSまたはSSSが検出されなかった場合には、PSSまたはSSSが検出されなかったサブフレームにおいては、RLM測定を行わなくてもよい。

【0210】

また、LAAにおけるRLM測定の手法の他の一例として、下りリンク送信バーストの先頭で送信される同期信号（初期信号）が検出されたサブフレーム（単位期間）から所定のサブフレーム数分の期間においてRLM測定を行ってもよい。所定のサブフレーム数は、1以上であり、RRCにより設定されることが好ましい。なお、端末装置が日本で運用されていると通知もしくは認識された場合には、当該所定のサブフレーム数として、例えば4が設定される。また、初期信号は、例えば、PSS/SSSと同じ信号系列であってもよい。なお、初期信号の一部は、例えば、Zadoff-Chu系列で構成されてもよい。

【0211】

また、LAAにおけるRLM測定の手法の他の一例として、端末装置がサービングセルからのチャネルまたは信号が送信されていると認識できたサブフレームにおいてRLM測定を行う手法が挙げられる。端末装置は、例えば、所定のチャネルまたは信号を検出した場合、サブフレームまたはスロットの先頭のOFDMシンボルの平均電力が所定値よりも超えた場合、などにサービングセルからのチャネルまたは信号が送信されていると認識し

てもよい。

【0212】

また、LAAにおけるRLM測定の手法の他の一例として、端末装置が所定の上りリンクチャネルまたは上りリンク信号を送信した上りリンクサブフレームから所定数後の下りリンクサブフレームにおいてRLM測定を行う手法が挙げられる。所定の上りリンクチャネルまたは上りリンク信号としては、例えば、P R A C H、S R S、S Rを含むP U C C H、などが挙げられる。所定数後の下りリンクサブフレームは、例えば、その上りリンクサブフレームから4サブフレーム以降の最初の下りリンクサブフレームであってもよい。

【0213】

なお、上記のRLM測定の手法は組み合わせて適用されてもよい。2種類以上の手法を組み合わせることで、RLM測定が行われるサブフレーム数が増加し、下りリンク品質の測定精度が良好となる。

【0214】

なお、LAAで用いられる測定区間は、個別に設定されてもよい。例えば、LAAセルで用いられる測定区間として、LAAセルではないセルで用いられる測定区間とは異なる設定が行われてもよい。

【0215】

また、LAAで用いられるRLFタイマーは、個別に設定されてもよい。例えば、LAAで用いられるRLFタイマーとしては、図15を参照して説明したタイマーT310、T313とは異なるタイマーが設定されてもよい。LAAで用いられるRLFタイマーは、例えば、RRCで設定されてもよい。なお、LAAで用いられるRLFタイマーとして、固定な値が設定されてもよいし、予め設定された値が用いられてもよい。

【0216】

なお、LAAで適用される閾値 Q_{out} および閾値 Q_{in} は、LTEのプライマリーセルで適用される閾値 Q_{out} および閾値 Q_{in} の定義および値と異なってもよい。一例として、LAAで用いられる閾値 Q_{out} は、例えば、P C F I C Hエラーを考慮した仮想P D C C H送信のブロックエラーレートが10%に相当する水準で定義される。その仮想P D C C Hは、C C - R N T IでスクランブルされたC R Cが付加されるP D C C Hが想定される。また、閾値 Q_{in} は、例えば、閾値 Q_{out} よりも受信品質が十分に良好で、かつ、P C F I C Hエラーを考慮した仮想P D C C H送信のブロックエラーレートが2%に相当する水準で定義される。その仮想P D C C Hは、C C - R N T IでスクランブルされたC R Cが付加されるP D C C Hが想定される。

【0217】

なお、上記の手法は、全てのサブフレームに対して下りリンク品質の測定に用いられるRSが含まれるとは限らないNRにおいても、同様に適用することが可能である。

【0218】

なお、NRでは、プライマリーセル、および/または、プライマリーセカンダリーセルに加えて、セカンダリーセルにおいても、RLM測定が行われてもよい。即ち、NRに接続可能な端末装置は、プライマリーセル、および/または、プライマリーセカンダリーセルに加えて、セカンダリーセルにおいても、RLM測定を行うことが可能であってもよい。

【0219】

また、NRでは、サービングセルに加えて、ネイバーセル（隣接セル、neighbor cell）においても、RLM測定が行われてもよい。即ち、NRに接続可能な端末装置は、サービングセルに加えて、ネイバーセル（隣接セル、neighbor cell）においても、RLM測定を行うことが可能であってもよい。これにより、端末装置は、予めネイバーセルとのセル同期を確立させることが可能となるため、サービングセルからネイバーセルへの高速なハンドオーバーを実現することが可能となる。

【0220】

<<2. 応用例>>

10

20

30

40

50

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、基地局装置 1 は、マクロ eNB 又はスモール eNB などのいずれかの種類の eNB (evolved Node B) として実現されてもよい。スモール eNB は、ピコ eNB、マイクロ eNB 又はホーム (フェムト) eNB などの、マクロセルよりも小さいセルをカバーする eNB であってよい。その代わりに、基地局装置 1 は、Node B 又は BTS (Base Transceiver Station) などの他の種類の基地局として実現されてもよい。基地局装置 1 は、無線通信を制御する本体 (基地局装置ともいう) と、本体とは別の場所に配置される 1 つ以上の RRH (Remote Radio Head) とを含んでもよい。また、後述する様々な種類の端末が一時的に又は半永続的に基地局機能を実行することにより、基地局装置 1 として動作してもよい。さらに、基地局装置 1 の少なくとも一部の構成要素は、基地局装置又は基地局装置のためのモジュールにおいて実現されてもよい。

10

【0221】

また、例えば、端末装置 2 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、携帯型 / ドングル型のモバイルルータ若しくはデジタルカメラなどのモバイル端末、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、端末装置 2 は、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、端末装置 2 の少なくとも一部の構成要素は、これら端末に搭載されるモジュール (例えば、1 つのダイで構成される集積回路モジュール) において実現されてもよい。

20

【0222】

< 2.1. 基地局に関する応用例 >

(第 1 の応用例)

図 15 は、本開示に係る技術が適用され得る eNB の概略的な構成の第 1 の例を示すブロック図である。eNB 800 は、1 つ以上のアンテナ 810、及び基地局装置 820 を有する。各アンテナ 810 及び基地局装置 820 は、RF ケーブルを介して互いに接続され得る。

【0223】

アンテナ 810 の各々は、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、基地局装置 820 による無線信号の送受信のために使用される。eNB 800 は、図 15 に示したように複数のアンテナ 810 を有し、複数のアンテナ 810 は、例えば eNB 800 が使用する複数の周波数帯域にそれぞれ対応してもよい。なお、図 15 には eNB 800 が複数のアンテナ 810 を有する例を示したが、eNB 800 は単一のアンテナ 810 を有してもよい。

30

【0224】

基地局装置 820 は、コントローラ 821、メモリ 822、ネットワークインタフェース 823 及び無線通信インタフェース 825 を備える。

【0225】

コントローラ 821 は、例えば CPU 又は DSP であってよく、基地局装置 820 の上位レイヤの様々な機能を動作させる。例えば、コントローラ 821 は、無線通信インタフェース 825 により処理された信号内のデータからデータパケットを生成し、生成したパケットをネットワークインタフェース 823 を介して転送する。コントローラ 821 は、複数のベースバンドプロセッサからのデータをバンドリングすることによりバンドルドパケットを生成し、生成したバンドルドパケットを転送してもよい。また、コントローラ 821 は、無線リソース管理 (Radio Resource Control)、無線ベアラ制御 (Radio Bearer Control)、移動性管理 (Mobility Management)、流入制御 (Admission Control) 又はスケジューリング (Scheduling) などの制御を実行する論理的な機能を有してもよい。また、当該制御は、周辺の eNB 又はコアネットワークノードと連携して実行されてもよい。メモリ 822 は、RAM 及び ROM を含み、コントローラ 821 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、送信電力データ及びスケジューリングデータなど) を記憶する。

40

50

【0226】

ネットワークインタフェース823は、基地局装置820をコアネットワーク824に接続するための通信インタフェースである。コントローラ821は、ネットワークインタフェース823を介して、コアネットワークノード又は他のeNBと通信してもよい。その場合に、eNB800と、コアネットワークノード又は他のeNBとは、論理的なインタフェース（例えば、S1インタフェース又はX2インタフェース）により互いに接続されてもよい。ネットワークインタフェース823は、有線通信インタフェースであってもよく、又は無線バックホールのための無線通信インタフェースであってもよい。ネットワークインタフェース823が無線通信インタフェースである場合、ネットワークインタフェース823は、無線通信インタフェース825により使用される周波数帯域よりもより高い周波数帯域を無線通信に使用してもよい。

10

【0227】

無線通信インタフェース825は、LTE (Long Term Evolution) 又はLTE - Advancedなどのいずれかのセルラー通信方式をサポートし、アンテナ810を介して、eNB800のセル内に位置する端末に無線接続を提供する。無線通信インタフェース825は、典型的には、ベースバンド(BB)プロセッサ826及びRF回路827などを含み得る。BBプロセッサ826は、例えば、符号化/復号、変調/復調及び多重化/逆多重化などを行なってもよく、各レイヤ（例えば、L1、MAC (Medium Access Control)、RLC (Radio Link Control) 及びPDCP (Packet Data Convergence Protocol)）の様々な信号処理を実行する。BBプロセッサ826は、コントローラ821の代わりに、上述した論理的な機能の一部又は全部を有してもよい。BBプロセッサ826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含むモジュールであってもよく、BBプロセッサ826の機能は、上記プログラムのアップデートにより変更可能であってもよい。また、上記モジュールは、基地局装置820のスロットに挿入されるカード若しくはブレードであってもよく、又は上記カード若しくは上記ブレードに搭載されるチップであってもよい。一方、RF回路827は、ミキサ、フィルタ及びアンプなどを含んでもよく、アンテナ810を介して無線信号を送受信する。

20

【0228】

無線通信インタフェース825は、図15に示したように複数のBBプロセッサ826を含み、複数のBBプロセッサ826は、例えばeNB800が使用する複数の周波数帯域にそれぞれ対応してもよい。また、無線通信インタフェース825は、図15に示したように複数のRF回路827を含み、複数のRF回路827は、例えば複数のアンテナ素子にそれぞれ対応してもよい。なお、図15には無線通信インタフェース825が複数のBBプロセッサ826及び複数のRF回路827を含む例を示したが、無線通信インタフェース825は単一のBBプロセッサ826又は単一のRF回路827を含んでもよい。

30

【0229】

図15に示したeNB800において、図8を参照して説明した上位層処理部101及び制御部103のうち1つ以上の構成要素は、無線通信インタフェース825において実装されてもよい。あるいは、これらの構成要素の少なくとも一部は、コントローラ821において実装されてもよい。一例として、eNB800は、無線通信インタフェース825の一部（例えば、BBプロセッサ826）若しくは全部、及び/又はコントローラ821を含むモジュールを搭載し、当該モジュールにおいて上記1つ以上の構成要素が実装されてもよい。この場合に、上記モジュールは、プロセッサを上記1つ以上の構成要素として機能させるためのプログラム（換言すると、プロセッサに上記1つ以上の構成要素の動作を実行させるためのプログラム）を記憶し、当該プログラムを実行してもよい。別の例として、プロセッサを上記1つ以上の構成要素として機能させるためのプログラムがeNB800にインストールされ、無線通信インタフェース825（例えば、BBプロセッサ826）及び/又はコントローラ821が当該プログラムを実行してもよい。以上のように、上記1つ以上の構成要素を備える装置としてeNB800、基地局装置820又は上

40

50

記モジュールが提供されてもよく、プロセッサを上記１つ以上の構成要素として機能させるためのプログラムが提供されてもよい。また、上記プログラムを記録した読み取り可能な記録媒体が提供されてもよい。

【０２３０】

また、図１５に示したeNB800において、図８を参照して説明した受信部１０５及び送信部１０７は、無線通信インタフェース８２５（例えば、RF回路８２７）において実装されてもよい。また、送受信アンテナ１０９は、アンテナ８１０において実装されてもよい。また、ネットワーク通信部１３０は、コントローラ８２１及び／又はネットワークインタフェース８２３において実装されてもよい。

【０２３１】

（第２の応用例）

図１６は、本開示に係る技術が適用され得るeNBの概略的な構成の第２の例を示すブロック図である。eNB830は、１つ以上のアンテナ８４０、基地局装置８５０、及びRRH860を有する。各アンテナ８４０及びRRH860は、RFケーブルを介して互いに接続され得る。また、基地局装置８５０及びRRH860は、光ファイバケーブルなどの高速回線で互いに接続され得る。

【０２３２】

アンテナ８４０の各々は、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、RRH860による無線信号の送受信のために使用される。eNB830は、図１６に示したように複数のアンテナ８４０を有し、複数のアンテナ８４０は、例えばeNB830が使用する複数の周波数帯域にそれぞれ対応してもよい。なお、図１６にはeNB830が複数のアンテナ８４０を有する例を示したが、eNB830は単一のアンテナ８４０を有してもよい。

【０２３３】

基地局装置８５０は、コントローラ８５１、メモリ８５２、ネットワークインタフェース８５３、無線通信インタフェース８５５及び接続インタフェース８５７を備える。コントローラ８５１、メモリ８５２及びネットワークインタフェース８５３は、図１５を参照して説明したコントローラ８２１、メモリ８２２及びネットワークインタフェース８２３と同様のものである。

【０２３４】

無線通信インタフェース８５５は、LTE又はLTE-Advancedなどのいずれかのセルラー通信方式をサポートし、RRH860及びアンテナ８４０を介して、RRH860に対応するセクタ内に位置する端末に無線接続を提供する。無線通信インタフェース８５５は、典型的には、BBプロセッサ８５６などを含み得る。BBプロセッサ８５６は、接続インタフェース８５７を介してRRH860のRF回路８６４と接続されることを除き、図１５を参照して説明したBBプロセッサ８２６と同様のものである。無線通信インタフェース８５５は、図１５に示したように複数のBBプロセッサ８５６を含み、複数のBBプロセッサ８５６は、例えばeNB830が使用する複数の周波数帯域にそれぞれ対応してもよい。なお、図１６には無線通信インタフェース８５５が複数のBBプロセッサ８５６を含む例を示したが、無線通信インタフェース８５５は単一のBBプロセッサ８５６を含んでもよい。

【０２３５】

接続インタフェース８５７は、基地局装置８５０（無線通信インタフェース８５５）をRRH860と接続するためのインタフェースである。接続インタフェース８５７は、基地局装置８５０（無線通信インタフェース８５５）とRRH860とを接続する上記高速回線での通信のための通信モジュールであってもよい。

【０２３６】

また、RRH860は、接続インタフェース８６１及び無線通信インタフェース８６３を備える。

【０２３７】

10

20

30

40

50

接続インタフェース 861 は、RRH 860（無線通信インタフェース 863）を基地局装置 850 と接続するためのインタフェースである。接続インタフェース 861 は、上記高速回線での通信のための通信モジュールであってもよい。

【0238】

無線通信インタフェース 863 は、アンテナ 840 を介して無線信号を送受信する。無線通信インタフェース 863 は、典型的には、RF 回路 864 などを含み得る。RF 回路 864 は、ミキサ、フィルタ及びアンプなどを含んでもよく、アンテナ 840 を介して無線信号を送受信する。無線通信インタフェース 863 は、図 16 に示したように複数の RF 回路 864 を含み、複数の RF 回路 864 は、例えば複数のアンテナ素子にそれぞれ対応してもよい。なお、図 16 には無線通信インタフェース 863 が複数の RF 回路 864 を含む例を示したが、無線通信インタフェース 863 は単一の RF 回路 864 を含んでもよい。

10

【0239】

図 16 に示した eNB 830 において、図 8 を参照して説明した上位層処理部 101 及び制御部 103 のうち 1 つ以上の構成要素は、無線通信インタフェース 855 及び / 又は無線通信インタフェース 863 において実装されてもよい。あるいは、これらの構成要素の少なくとも一部は、コントローラ 851 において実装されてもよい。一例として、eNB 830 は、無線通信インタフェース 855 の一部（例えば、BB プロセッサ 856）若しくは全部、及び / 又はコントローラ 851 を含むモジュールを搭載し、当該モジュールにおいて上記 1 つ以上の構成要素が実装されてもよい。この場合に、上記モジュールは、プロセッサを上記 1 つ以上の構成要素として機能させるためのプログラム（換言すると、プロセッサに上記 1 つ以上の構成要素の動作を実行させるためのプログラム）を記憶し、当該プログラムを実行してもよい。別の例として、プロセッサを上記 1 つ以上の構成要素として機能させるためのプログラムが eNB 830 にインストールされ、無線通信インタフェース 855（例えば、BB プロセッサ 856）及び / 又はコントローラ 851 が当該プログラムを実行してもよい。以上のように、上記 1 つ以上の構成要素を備える装置として eNB 830、基地局装置 850 又は上記モジュールが提供されてもよく、プロセッサを上記 1 つ以上の構成要素として機能させるためのプログラムが提供されてもよい。また、上記プログラムを記録した読み取り可能な記録媒体が提供されてもよい。

20

【0240】

また、図 16 に示した eNB 830 において、例えば、図 8 を参照して説明した受信部 105 及び送信部 107 は、無線通信インタフェース 863（例えば、RF 回路 864）において実装されてもよい。また、送受信アンテナ 109 は、アンテナ 840 において実装されてもよい。また、ネットワーク通信部 130 は、コントローラ 851 及び / 又はネットワークインタフェース 853 において実装されてもよい。

30

【0241】

< 2. 2. 端末装置に関する応用例 >

（第 1 の応用例）

図 17 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 912、1 つ以上のアンテナスイッチ 915、1 つ以上のアンテナ 916、バス 917、バッテリー 918 及び補助コントローラ 919 を備える。

40

【0242】

プロセッサ 901 は、例えば CPU 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 及び ROM 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（Univ

50

ersal 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。

【0243】

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。

10

【0244】

無線通信インタフェース 912 は、LTE 又は LTE - Advanced などのいずれかのセルラー通信方式をサポートし、無線通信を実行する。無線通信インタフェース 912 は、典型的には、BB プロセッサ 913 及び RF 回路 914 などを含み得る。BB プロセッサ 913 は、例えば、符号化 / 復号、変調 / 復調及び多重化 / 逆多重化などを行なうべく、無線通信のための様々な信号処理を実行する。一方、RF 回路 914 は、ミキサ、フィルタ及びアンプなどを含んでもよく、アンテナ 916 を介して無線信号を送受信する。無線通信インタフェース 912 は、BB プロセッサ 913 及び RF 回路 914 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 912 は、図 17 に示したように複数の BB プロセッサ 913 及び複数の RF 回路 914 を含んでもよい。なお、図 17 には無線通信インタフェース 912 が複数の BB プロセッサ 913 及び複数の RF 回路 914 を含む例を示したが、無線通信インタフェース 912 は単一の BB プロセッサ 913 又は単一の RF 回路 914 を含んでもよい。

20

【0245】

さらに、無線通信インタフェース 912 は、セルラー通信方式に加えて、近距離無線通信方式、近接無線通信方式又は無線 LAN (Local Area Network) 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く、その場合に、無線通信方式ごとの BB プロセッサ 913 及び RF 回路 914 を含んでもよい。

30

【0246】

アンテナスイッチ 915 の各々は、無線通信インタフェース 912 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 916 の接続先を切り替える。

【0247】

アンテナ 916 の各々は、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 912 による無線信号の送受信のために使用される。スマートフォン 900 は、図 17 に示したように複数のアンテナ 916 を有してもよい。なお、図 17 にはスマートフォン 900 が複数のアンテナ 916 を有する例を示したが、スマートフォン 900 は単一のアンテナ 916 を有してもよい。

40

【0248】

さらに、スマートフォン 900 は、無線通信方式ごとにアンテナ 916 を備えてもよい。その場合に、アンテナスイッチ 915 は、スマートフォン 900 の構成から省略されてもよい。

【0249】

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 912 及び補助コ

50

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 17 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。

【0250】

図 17 に示したスマートフォン 900 において、図 9 を参照して説明した図 9 を参照して説明した上位層処理部 201 及び制御部 203 のうち 1 つ以上の構成要素は、無線通信インタフェース 912 において実装されてもよい。あるいは、これらの構成要素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。一例として、スマートフォン 900 は、無線通信インタフェース 912 の一部（例えば、BB プロセッサ 913）若しくは全部、プロセッサ 901、及び / 又は補助コントローラ 919 を含むモジュールを搭載し、当該モジュールにおいて上記 1 つ以上の構成要素が実装されてもよい。この場合に、上記モジュールは、プロセッサを上記 1 つ以上の構成要素として機能させるためのプログラム（換言すると、プロセッサに上記 1 つ以上の構成要素の動作を実行させるためのプログラム）を記憶し、当該プログラムを実行してもよい。別の例として、プロセッサを上記 1 つ以上の構成要素として機能させるためのプログラムがスマートフォン 900 にインストールされ、無線通信インタフェース 912（例えば、BB プロセッサ 913）、プロセッサ 901、及び / 又は補助コントローラ 919 が当該プログラムを実行してもよい。以上のように、上記 1 つ以上の構成要素を備える装置としてスマートフォン 900 又は上記モジュールが提供されてもよく、プロセッサを上記 1 つ以上の構成要素として機能させるためのプログラムが提供されてもよい。また、上記プログラムを記録した読み取り可能な記録媒体が提供されてもよい。

【0251】

また、図 17 に示したスマートフォン 900 において、例えば、図 9 を参照して説明した受信部 205 及び送信部 207 は、無線通信インタフェース 912（例えば、RF 回路 914）において実装されてもよい。また、送受信アンテナ 209 は、アンテナ 916 において実装されてもよい。

【0252】

（第 2 の応用例）

図 18 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、1 つ以上のアンテナスイッチ 936、1 つ以上のアンテナ 937 及びバッテリー 938 を備える。

【0253】

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。

【0254】

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。

【0255】

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。

【0256】

無線通信インタフェース 933 は、LTE 又は LTE - Advanced などのいずれかのセルラー通信方式をサポートし、無線通信を実行する。無線通信インタフェース 933 は、典型的には、BB プロセッサ 934 及び RF 回路 935 などを含み得る。BB プロセッサ 934 は、例えば、符号化 / 復号、変調 / 復調及び多重化 / 逆多重化などを行なうべく、無線通信のための様々な信号処理を実行する。一方、RF 回路 935 は、ミキサ、フィルタ及びアンプなどを含んでもよく、アンテナ 937 を介して無線信号を送受信する。無線通信インタフェース 933 は、BB プロセッサ 934 及び RF 回路 935 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、図 18 に示したように複数の BB プロセッサ 934 及び複数の RF 回路 935 を含んでもよい。なお、図 18 には無線通信インタフェース 933 が複数の BB プロセッサ 934 及び複数の RF 回路 935 を含む例を示したが、無線通信インタフェース 933 は単一の BB プロセッサ 934 又は単一の RF 回路 935 を含んでもよい。

【0257】

さらに、無線通信インタフェース 933 は、セルラー通信方式に加えて、近距離無線通信方式、近接無線通信方式又は無線 LAN 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く、その場合に、無線通信方式ごとの BB プロセッサ 934 及び RF 回路 935 を含んでもよい。

【0258】

アンテナスイッチ 936 の各々は、無線通信インタフェース 933 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 937 の接続先を切り替える。

【0259】

アンテナ 937 の各々は、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 933 による無線信号の送受信のために使用される。カーナビゲーション装置 920 は、図 18 に示したように複数のアンテナ 937 を有してもよい。なお、図 18 にはカーナビゲーション装置 920 が複数のアンテナ 937 を有する例を示したが、カーナビゲーション装置 920 は単一のアンテナ 937 を有してもよい。

【0260】

さらに、カーナビゲーション装置 920 は、無線通信方式ごとにアンテナ 937 を備えてもよい。その場合に、アンテナスイッチ 936 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。

【0261】

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 18 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。

【0262】

図 18 に示したカーナビゲーション装置 920 において、図 9 を参照して説明した図 9 を参照して説明した上位層処理部 201 及び制御部 203 のうち 1 つ以上の構成要素は、無線通信インタフェース 933 において実装されてもよい。あるいは、これらの構成要素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。一例として、カーナビゲーション装置 920 は、無線通信インタフェース 933 の一部（例えば、BB プロセッサ 934）若しくは全部及び / 又はプロセッサ 921 を含むモジュールを搭載し、当該モジュールにおいて上記 1 つ以上の構成要素が実装されてもよい。この場合に、上記モジュールは、プロセッサを上記 1 つ以上の構成要素として機能させるためのプログラム（換

10

20

30

40

50

言すると、プロセッサに上記１つ以上の構成要素の動作を実行させるためのプログラム）を記憶し、当該プログラムを実行してもよい。別の例として、プロセッサを上記１つ以上の構成要素として機能させるためのプログラムがカーナビゲーション装置９２０にインストールされ、無線通信インタフェース９３３（例えば、ＢＢプロセッサ９３４）及び／又はプロセッサ９２１が当該プログラムを実行してもよい。以上のように、上記１つ以上の構成要素を備える装置としてカーナビゲーション装置９２０又は上記モジュールが提供されてもよく、プロセッサを上記１つ以上の構成要素として機能させるためのプログラムが提供されてもよい。また、上記プログラムを記録した読み取り可能な記録媒体が提供されてもよい。

【０２６３】

また、図１８に示したカーナビゲーション装置９２０において、例えば、図９を参照して説明した受信部２０５及び送信部２０７は、無線通信インタフェース９３３（例えば、ＲＦ回路９３５）において実装されてもよい。また、送受信アンテナ２０９は、アンテナ９３７において実装されてもよい。

【０２６４】

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。即ち、上位層処理部２０１、制御部２０３、受信部２０５、及び送信部２０７のうち少なくともいずれかを備える装置として車載システム（又は車両）９４０が提供されてもよい。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。

【０２６５】

<< ３．むすび >>

以上、説明したように、本実施形態に係る通信装置（端末装置）は、ＬＡＡやＮＲのようにＣＲＳ等の参照信号が断続的に送信される状況下（即ち、参照信号が送信されないサブフレームが発生し得る状況下）において、当該参照信号が送信される期間（例えば、サブフレーム）を対象として、当該参照信号に基づき通信品質に関する情報を取得する。なお、参照信号が送信される期間については、例えば、ＤＳ等の同期信号の検出結果に基づき特定されてもよいし、基地局から当該期間に関する情報が通知されてもよい。また、参照信号が送信される期間が、あらかじめ設定されていてもよい。このように、本実施形態においては、所定の参照信号が送信される単位期間（例えば、サブフレーム）において、通信品質に関する情報の取得（例えば、通信品質の測定）が行われる。

【０２６６】

以上のような構成により、本実施形態に係る通信装置に依れば、参照信号が断続的に送信される状況下において、当該参照信号が送信されない期間が通信品質に関する情報の取得対象とされるような事態の発生を防止することが可能である。これにより、本実施形態に係る通信装置に依れば、全ての単位期間（例えば、サブフレーム）において、ＣＲＳ等のような参照信号が送信されるとは限らない状況下においても、より安定した下りリンクの同期やＲＬＭ測定を実現することが可能となる。

【０２６７】

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、特許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。

【０２６８】

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。

10

20

30

40

50

【 0 2 6 9 】

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)

無線通信を行う通信部と、

断続的に送信される参照信号に基づき、当該参照信号が送信される期間を対象として、前記無線通信の通信品質に関する情報を取得する取得部と、
を備える、通信装置。

(2)

前記参照信号は、複数の単位期間を含む一連の期間のうち、少なくとも一部の単位期間において選択的に送信され、

前記取得部は、前記一連の期間のうち当該参照信号が送信される前記単位期間を対象として、前記通信品質に関する情報を取得する、

前記 (1) に記載の通信装置。

(3)

前記取得部は、所定の同期信号の検出結果に基づき期間を対象として、前記通信品質に関する情報を取得する、前記 (1) または (2) に記載の通信装置。

(4)

前記取得部は、基地局から通知される情報に基づき特定される期間を対象として、前記通信品質に関する情報を取得する、前記 (1) ~ (3) のいずれか一項に記載の通信装置。

(5)

前記取得部は、所定の同期信号が送信される所定の期間を対象として、前記通信品質に関する情報を取得する、前記 (1) ~ (4) のいずれか一項に記載の通信装置。

(6)

前記取得部は、基地局からのダウンリンク信号において送信される所定の同期信号の検出結果に基づき特定される期間を対象として、前記通信品質に関する情報を取得する、前記 (1) に記載の通信装置。

(7)

前記取得部は、複数の単位期間を含む一連の期間のうち、前記同期信号が検出された前記単位期間から、所定数の当該単位期間を対象として、前記通信品質に関する情報を取得する、前記 (6) に記載の通信装置。

(8)

取得された前記通信品質に関する情報に基づき、基地局との間の前記無線通信を制御する制御部を備え、

前記制御部は、前記通信品質が閾値以下を示す期間が所定時間を超えた場合に、前記基地局との間の前記無線通信を、切断または再確立を行う、

前記 (1) ~ (7) のいずれか一項に記載の通信装置。

(9)

前記所定時間を計測するためのタイマーの設定は、前記参照信号が連続的に送信される通信方式における前記タイマーの設定とは異なる、前記 (8) に記載の通信装置。

(1 0)

前記取得部は、免許不要帯域を利用して前記無線通信が行われる場合に、断続的に送信される前記参照信号に基づき、当該参照信号が送信される期間を対象として、前記通信品質に関する情報を取得する、記通信品質に関する情報を取得する、前記 (1) ~ (9) のいずれか一項に記載の通信装置。

(1 1)

前記取得部は、サブキャリア間隔及びシンボル長を制御可能な通信方式に基づき前記無線通信が行われる場合に、断続的に送信される前記参照信号に基づき、当該参照信号が送信される期間を対象として、前記通信品質に関する情報を取得する、前記 (1) ~ (1 0) のいずれか一項に記載の通信装置。

10

20

30

40

50

(1 2)

前記取得部は、プライマリーセルと、セカンダリーセルと、のそれぞれについて、前記通信品質に関する情報を取得する、前記(1) ~ (1 1) のいずれか一項に記載の通信装置。

(1 3)

前記取得部は、プライマリーセル及びプライマリーセカンダリーセルのうち少なくともいずれかと、セカンダリーセルと、のそれぞれについて、前記通信品質に関する情報を取得する、前記(1) ~ (1 1) のいずれか一項に記載の通信装置。

(1 4)

前記取得部は、サービングセルと、ネイバーセルと、のそれぞれについて、前記通信品質に関する情報を取得する、前記(1) ~ (1 1) のいずれか一項に記載の通信装置。

10

(1 5)

無線通信を行う通信部と、

断続的に送信され、かつ前記無線通信の通信品質の測定に利用される参照信号について、当該参照信号が送信される期間を直接的または間接的に特定するための情報が、端末装置に送信されるように制御する制御部と、

を備える、通信装置。

(1 6)

前記制御部は、所定の同期信号の送信が設定された期間において、前記参照信号が前記端末装置に送信されるように制御する、前記(1 5)に記載の通信装置。

20

(1 7)

前記制御部は、前記参照信号の送信が割り当てられた期間に関する情報が、前記端末装置に送信されるように制御する、前記(1 5)または(1 6)に記載の通信装置。

(1 8)

前記制御部は、所定の同期信号が送信される所定の期間において、前記参照信号が前記端末装置に送信されるように制御する、前記(1 5) ~ (1 7) のいずれか一項に記載の通信装置。

(1 9)

無線通信を行うことと、

コンピュータが、断続的に送信される参照信号に基づき、当該参照信号が送信される期間を対象として、前記無線通信の通信品質に関する情報を取得することと、

30

を含む、通信方法。

(2 0)

無線通信を行うことと、

コンピュータが、断続的に送信され、かつ前記無線通信の通信品質の測定に利用される参照信号について、当該参照信号が送信される期間を直接的または間接的に特定するための情報が、端末装置に送信されるように制御することと、

を含む、通信方法。

(2 1)

コンピュータに、

40

無線通信を行うことと、

断続的に送信される参照信号に基づき、当該参照信号が送信される期間を対象として、前記無線通信の通信品質に関する情報を取得することと、

を実行させる、プログラム。

(2 2)

コンピュータに、

無線通信を行うことと、

断続的に送信され、かつ前記無線通信の通信品質の測定に利用される参照信号について、当該参照信号が送信される期間を直接的または間接的に特定するための情報が、端末装置に送信されるように制御することと、

50

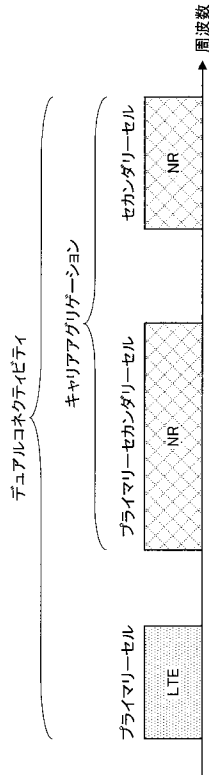
を実行させる、プログラム。

【符号の説明】

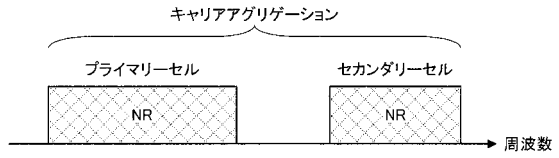
【0270】

| | | |
|------|------------|----|
| 1 | 基地局装置 | |
| 101 | 上位層処理部 | |
| 103 | 制御部 | |
| 105 | 受信部 | |
| 1051 | 復号化部 | |
| 1053 | 復調部 | |
| 1055 | 多重分離部 | 10 |
| 1057 | 無線受信部 | |
| 1059 | チャネル測定部 | |
| 107 | 送信部 | |
| 1071 | 符号化部 | |
| 1073 | 変調部 | |
| 1075 | 多重部 | |
| 1077 | 無線送信部 | |
| 1079 | リンク参照信号生成部 | |
| 109 | 送受信アンテナ | |
| 130 | ネットワーク通信部 | 20 |
| 2 | 端末装置 | |
| 201 | 上位層処理部 | |
| 203 | 制御部 | |
| 205 | 受信部 | |
| 2051 | 復号化部 | |
| 2053 | 復調部 | |
| 2055 | 多重分離部 | |
| 2057 | 無線受信部 | |
| 2059 | チャネル測定部 | |
| 207 | 送信部 | 30 |
| 2071 | 符号化部 | |
| 2073 | 変調部 | |
| 2075 | 多重部 | |
| 2077 | 無線送信部 | |
| 2079 | リンク参照信号生成部 | |
| 209 | 送受信アンテナ | |

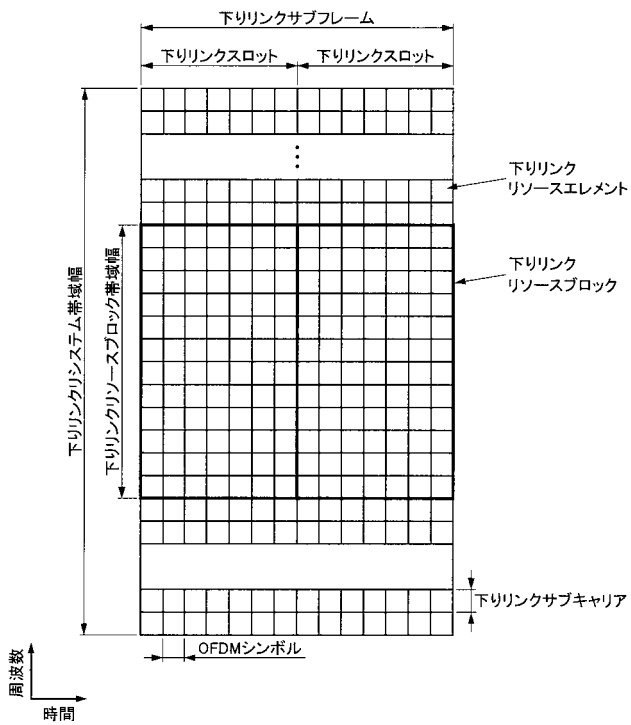
【図 1】



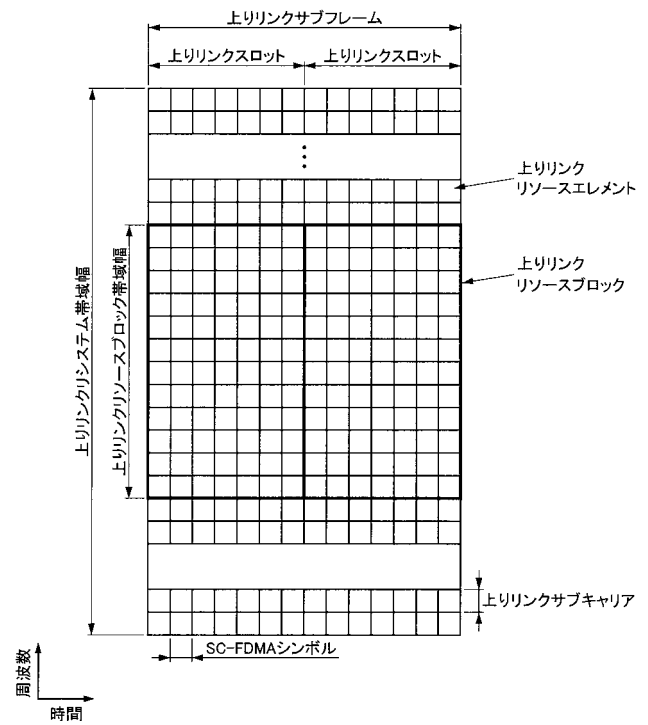
【図 2】



【図 3】



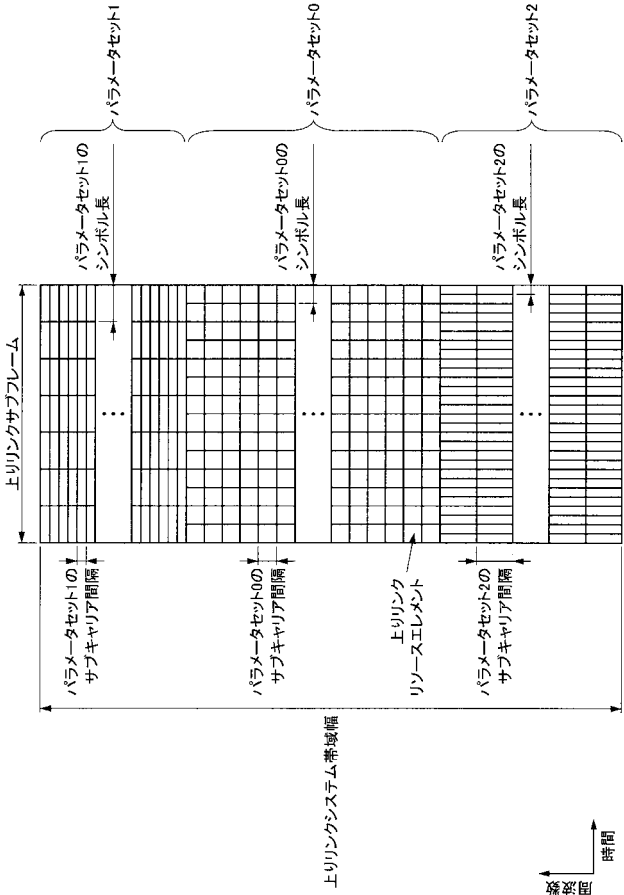
【図 4】



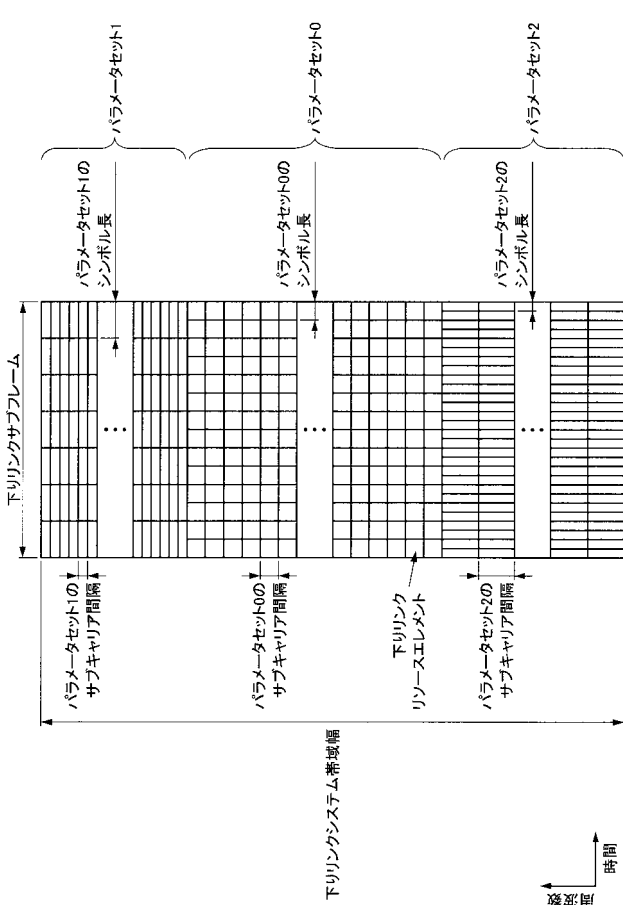
【図5】

| | サブキャリア 間隔 | コンポーネント キャリアの 最大帯域幅 | OP長タイプ | サブフレームあたりの シンボル数 | サブフレーム 長 | 無線フレーム 長 | NRセルにおける リソースブロックあたりの サブキャリア数 |
|-----------|--------------|---------------------------|--------|---------------------|-------------|-------------|-------------------------------------|
| パラメータセット0 | 15 kHz | 20MHz | タイプ1 | 14 | 1ms | 10ms | 12 |
| パラメータセット1 | 7.5 kHz | 1.4MHz | タイプ1 | 70 | 10ms | 10ms | 24 |
| パラメータセット2 | 30 kHz | 80MHz | タイプ1 | 7 | 0.25ms | 10ms | 6 |
| パラメータセット3 | 15 kHz | 20MHz | タイプ2 | 12 | 1ms | 10ms | 12 |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ |

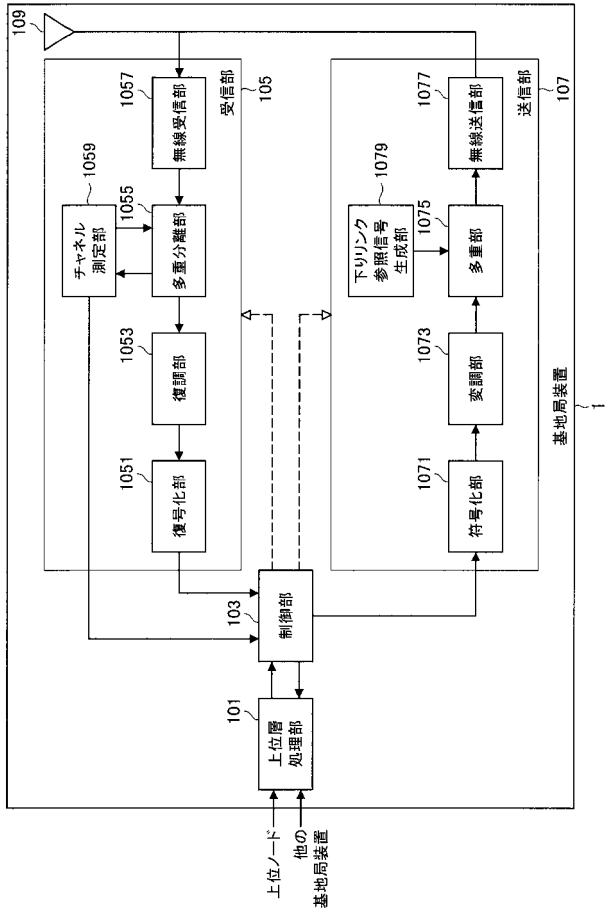
【図7】



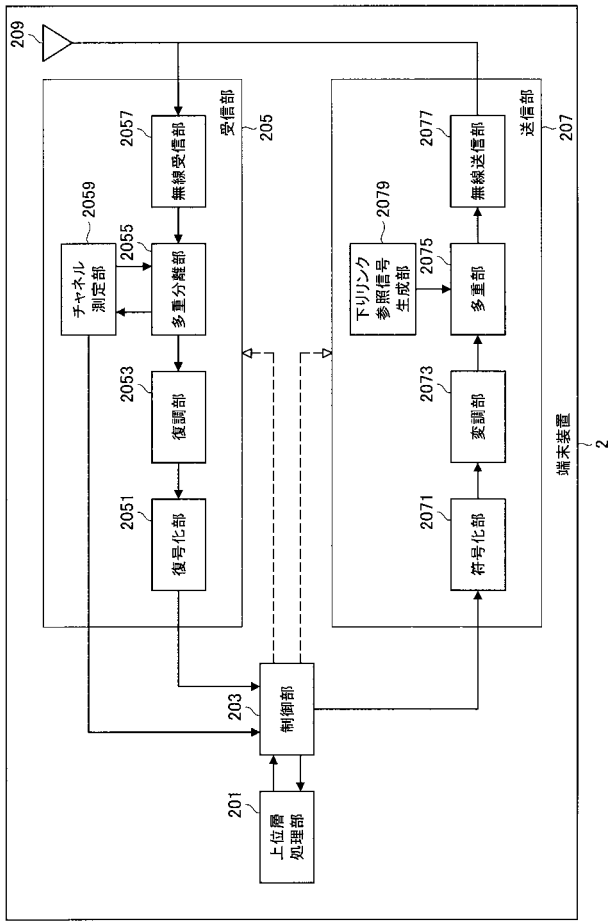
【図6】



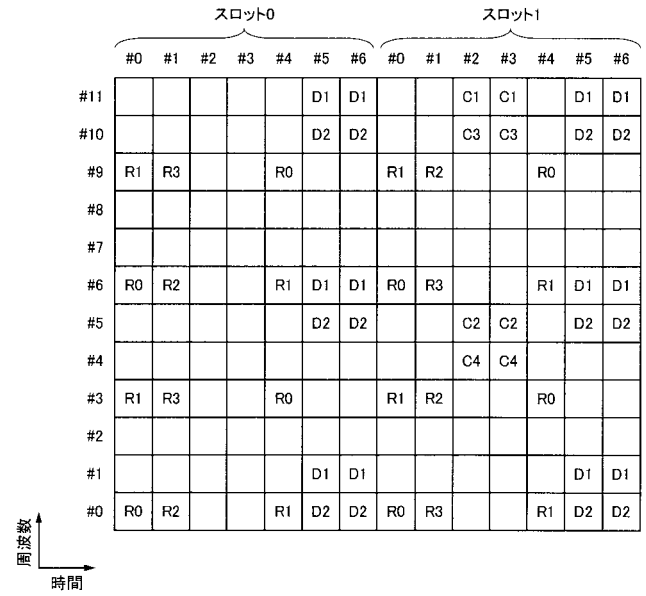
【図8】



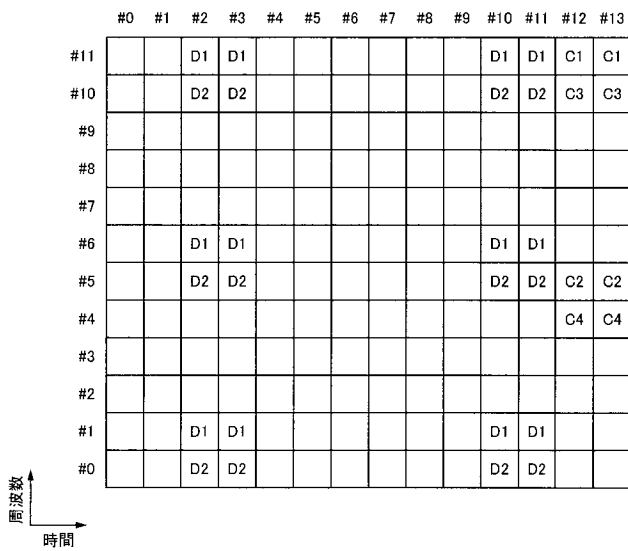
【 図 9 】



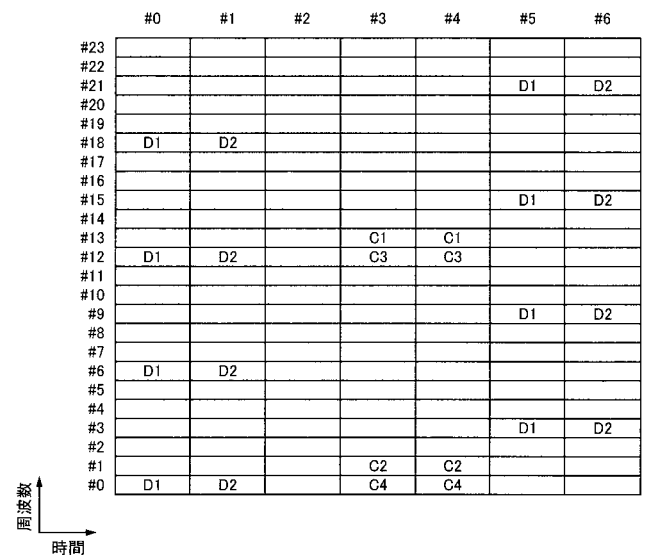
【 図 1 0 】



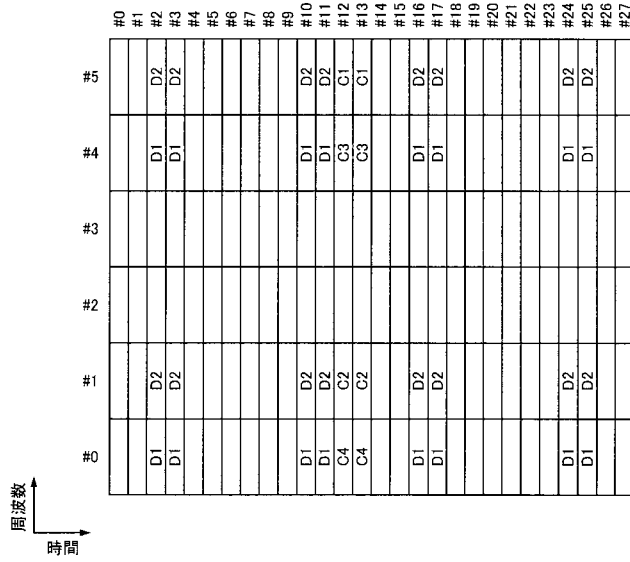
【 図 1 1 】



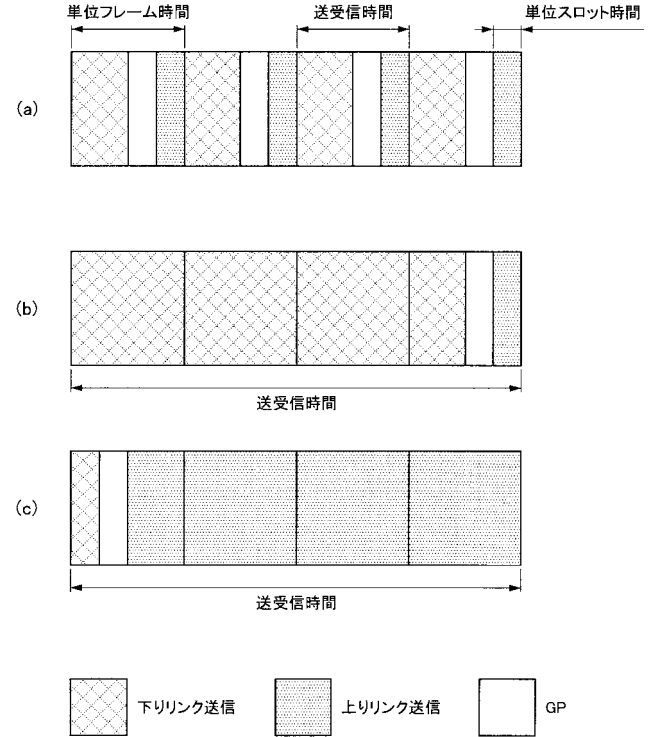
【 図 1 2 】



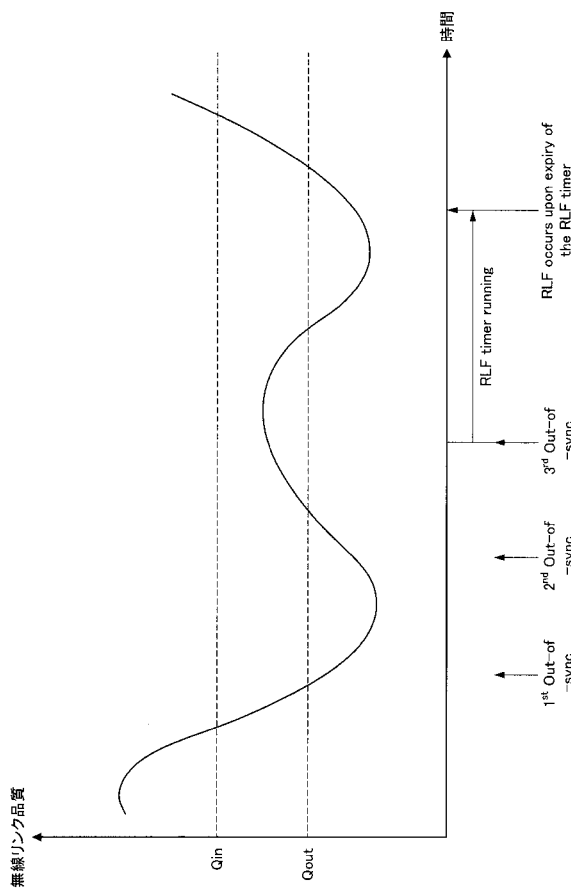
【図 13】



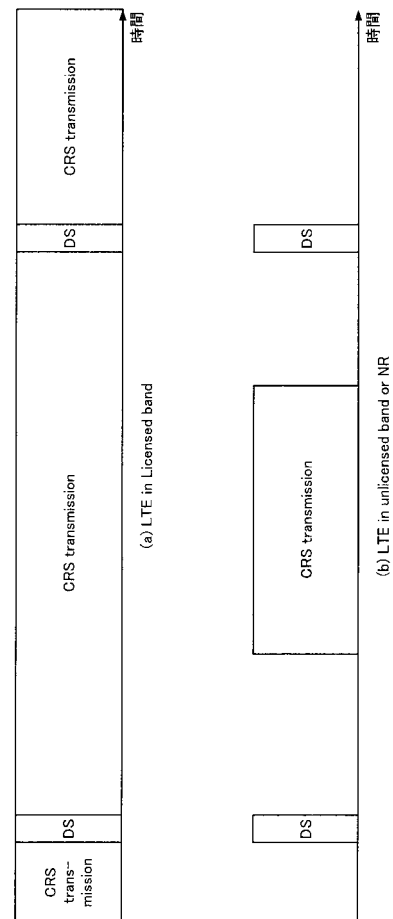
【図 14】



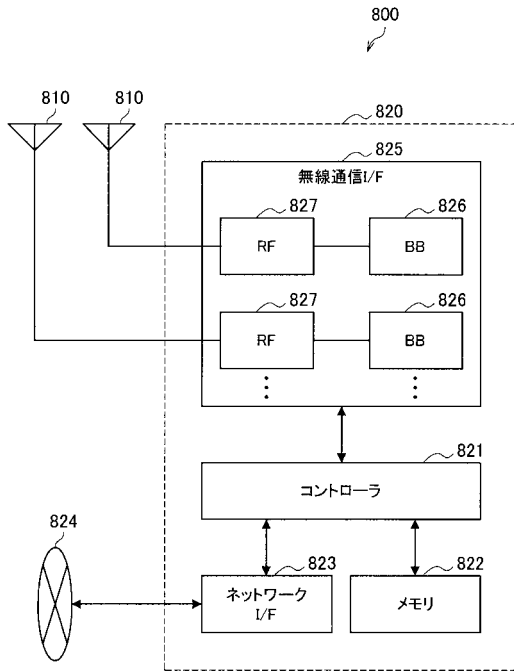
【図 15】



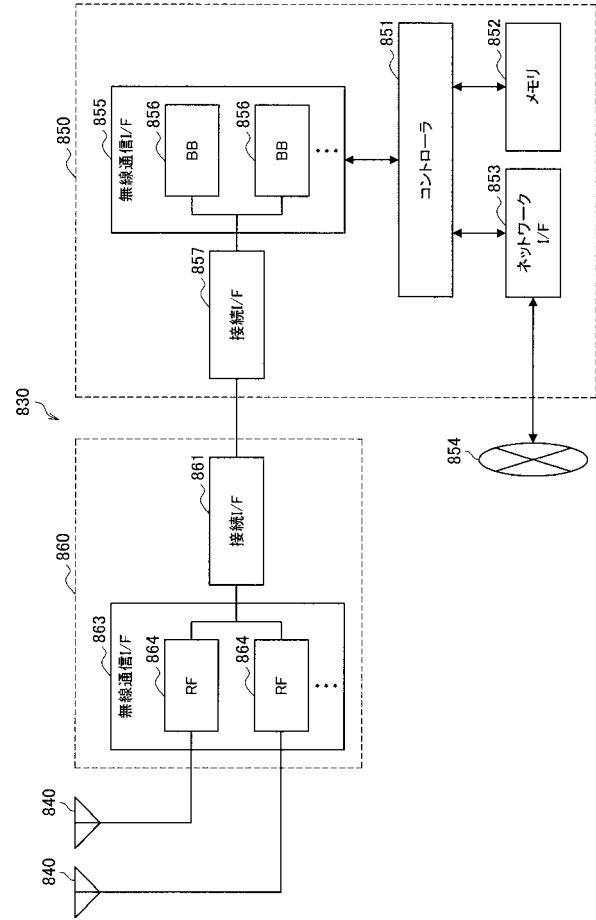
【図 16】



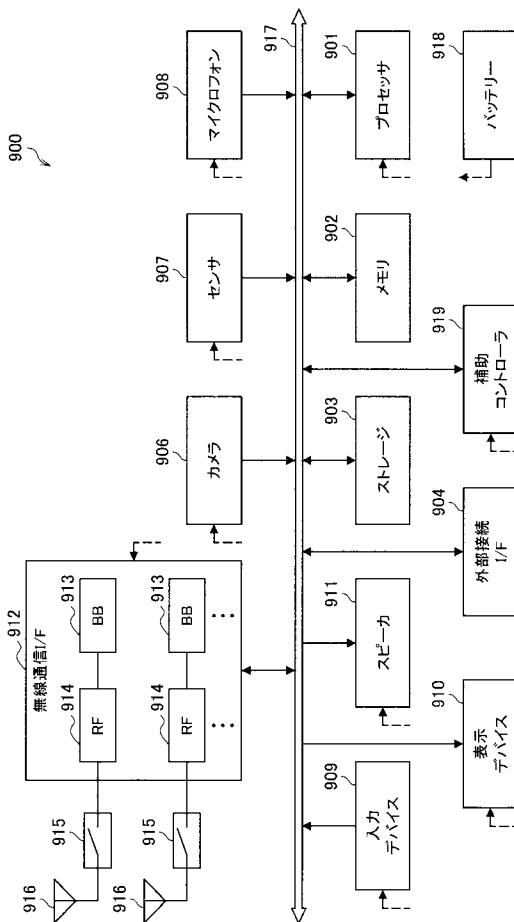
【図 17】



【図 18】



【図 19】



【図 20】

