

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6773052号
(P6773052)

(45) 発行日 令和2年10月21日(2020.10.21)

(24) 登録日 令和2年10月5日(2020.10.5)

(51) Int.Cl. F 1
HO 4W 72/04 (2009.01)
 HO 4W 72/04 1 3 7
 HO 4W 72/04 1 3 1

請求項の数 12 (全 53 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2017-563698 (P2017-563698)</p> <p>(86) (22) 出願日 平成28年11月1日(2016.11.1)</p> <p>(86) 国際出願番号 PCT/JP2016/082414</p> <p>(87) 国際公開番号 W02017/130500</p> <p>(87) 国際公開日 平成29年8月3日(2017.8.3)</p> <p>審査請求日 令和1年10月7日(2019.10.7)</p> <p>(31) 優先権主張番号 特願2016-12198 (P2016-12198)</p> <p>(32) 優先日 平成28年1月26日(2016.1.26)</p> <p>(33) 優先権主張国・地域又は機関 日本国(JP)</p>	<p>(73) 特許権者 000002185 ソニー株式会社 東京都港区港南1丁目7番1号</p> <p>(74) 代理人 110002147 特許業務法人酒井国際特許事務所</p> <p>(72) 発明者 示沢 寿之 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内</p> <p>審査官 阿部 圭子</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 端末装置、基地局装置および通信方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基地局装置と通信する端末装置であって、
 前記基地局装置からの上位層のシグナリングによりSPDSC H設定を設定する上位層処理部と、

前記SPDSC H設定に基づいて設定される1つ以上のSPDSC H候補の全てに対して受信処理を行い、SPDSC Hを受信する受信部と、

前記SPDSC H設定に基づいて設定されるリソースを用いて、前記SPDSC Hに対する応答情報を報告する送信部と、を備え、

前記SPDSC Hが正しく受信される場合、前記応答情報は報告され、前記SPDSC Hが正しく受信されない場合、前記応答情報は報告されない、端末装置。

10

【請求項2】

前記受信部は、前記SPDSC H設定が設定されない場合、PDSC Hを受信し、
 前記SPDSC Hのマッピングに用いられるリソースのシンボル数は、前記PDSC Hのマッピングに用いられるリソースのシンボル数よりも少ない、請求項1に記載の端末装置。

【請求項3】

前記PDSC Hのマッピングに用いられるリソースのシンボル数は予め規定され、前記SPDSC Hのマッピングに用いられるリソースのシンボル数は前記SPDSC H設定に基づいて設定される、請求項2に記載の端末装置。

20

【請求項 4】

前記受信部は、前記SPDSC H設定に基づいて設定されるSPDSC Hのスケジューリングを有効にするための制御情報を含むPDCCHを受信し、

前記受信部は、前記制御情報が検出される場合、前記受信処理を開始する、請求項1に記載の端末装置。

【請求項 5】

前記受信部は、前記SPDSC H設定に基づいて設定されるSPDSC Hのスケジューリングをリリースするための制御情報を含むPDCCHを受信し、

前記受信部は、前記制御情報が検出される場合、前記受信処理を停止する、請求項1に記載の端末装置。

10

【請求項 6】

端末装置と通信する基地局装置であって、

前記端末装置に対して、上位層のシグナリングによりSPDSC H設定を設定する上位層処理部と、

前記SPDSC H設定に基づいて設定される1つ以上のSPDSC H候補のいずれかにマッピングされるSPDSC Hを送信する送信部と、

前記SPDSC H設定に基づいて設定されるリソースを用いて送信される、前記SPDSC Hに対する応答情報の報告を受信する受信部と、を備え、

前記SPDSC Hが正しく受信される場合、前記応答情報は報告され、前記SPDSC Hが正しく受信されない場合、前記応答情報は報告されない、基地局装置。

20

【請求項 7】

前記送信部は、前記SPDSC H設定が設定されない場合、PDCCHを送信し、

前記SPDSC Hのマッピングに用いられるリソースのシンボル数は、前記PDCCHのマッピングに用いられるリソースのシンボル数よりも少ない、請求項6に記載の基地局装置。

【請求項 8】

前記PDCCHのマッピングに用いられるリソースのシンボル数は予め規定され、前記SPDSC Hのマッピングに用いられるリソースのシンボル数は前記SPDSC H設定に基づいて設定される、請求項7に記載の基地局装置。

【請求項 9】

30

前記送信部は、前記SPDSC H設定に基づいて設定されるSPDSC Hのスケジューリングを有効にするための制御情報を含むPDCCHを送信し、

前記送信部は、前記制御情報が送信される場合、前記端末装置が受信処理を開始すると想定する、請求項6に記載の基地局装置。

【請求項 10】

前記送信部は、前記SPDSC H設定に基づいて設定されるSPDSC Hのスケジューリングをリリースするための制御情報を含むPDCCHを受信し、

前記送信部は、前記制御情報が送信される場合、前記端末装置が受信処理を停止すると想定する、請求項6に記載の基地局装置。

【請求項 11】

40

基地局装置と通信する端末装置で用いられる通信方法であって、

前記基地局装置からの上位層のシグナリングによりSPDSC H設定を設定するステップと、

前記SPDSC H設定に基づいて設定される1つ以上のSPDSC H候補の全てに対して受信処理を行い、SPDSC Hを受信するステップと、

前記SPDSC H設定に基づいて設定されるリソースを用いて、前記SPDSC Hに対する応答情報を報告するステップと、を有し、

前記SPDSC Hが正しく受信される場合、前記応答情報は報告され、前記SPDSC Hが正しく受信されない場合、前記応答情報は報告されない、通信方法。

【請求項 12】

50

端末装置と通信する基地局装置で用いられる通信方法であって、
 前記端末装置に対して、上位層のシグナリングにより S P D S C H 設定を設定するステップと、
 前記 S P D S C H 設定に基づいて設定される 1 つ以上の S P D S C H 候補のいずれかにマッピングされる S P D S C H を送信するステップと、
 前記 S P D S C H 設定に基づいて設定されるリソースを用いて送信される、前記 S P D S C H に対する応答情報の報告を受信するステップと、を有し、
 前記 S P D S C H が正しく受信される場合、前記応答情報は報告され、前記 S P D S C H が正しく受信されない場合、前記応答情報は報告されない、通信方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本開示は、端末装置、基地局装置および通信方法に関する。

【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)」、または「Evolved Universal Terrestrial Radio Access (EUTRA)」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、L T E は、L T E - A、L T E - A Pro、および EUTRA を含む。L T E では、基地局装置（基地局）を e N o d e B (evolved NodeB)、端末装置（移動局、移動局装置、端末）を U E (User Equipment) とも称する。L T E 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。

20

【0003】

L T E は、周波数分割複信 (Frequency Division Duplex: FDD) および時分割複信 (Time Division Duplex: TDD) に対応している。F D D 方式を採用した L T E を F D - L T E または L T E F D D と称する。T D D は、上りリンク信号と下りリンク信号を周波数分割多重することによって、少なくとも 2 つの周波数帯域において全二重通信を可能にする技術である。T D D 方式を採用した L T E を T D - L T E または L T E T D D と称する。T D D は、上りリンク信号と下りリンク信号を時分割多重することによって、単一の周波数帯域において全二重通信を可能にする技術である。F D - L T E および T D - L T E の詳細は、非特許文献 1 に開示されている。

30

【0004】

基地局装置は、予め規定されたフレーム構成に基づいて構成される物理リソースに対して、物理チャネルおよび物理信号をマッピングし、送信する。端末装置は、基地局装置から送信された物理チャネルおよび物理信号を受信する。L T E では、複数のフレーム構成タイプを規定し、それぞれのフレーム構成タイプに対応するフレーム構成の物理リソースを用いてデータ伝送を行う。例えば、フレーム構成タイプ 1 は F D - L T E に適用可能であり、フレーム構成タイプ 2 は T D - L T E に適用可能である。フレーム構成の詳細は、非特許文献 1 に開示されている。

40

【0005】

L T E では、所定の時間間隔がデータ伝送を行う時間の単位として規定される。そのような時間間隔は送信時間間隔 (T T I: Transmission Time Interval) と呼称される。例えば、T T I は 1 ミリ秒であり、その場合は 1 つの T T I が 1 つのサブフレーム長に対応する。基地局装置および端末装置は、T T I に基づいて、物理チャネルおよび/または物理信号の送信および受信を行う。T T I の詳細は、非特許文献 2 に開示されている。

【0006】

また、T T I は、データ伝送の手順を規定する単位として用いられている。例えば、データ伝送の手順において、受信されたデータが正しく受信されたかどうかを示す H A R Q

50

- A C K (Hybrid Automatic Repeat request - acknowledgement) 報告は、データを受信してから T T I の整数倍で規定される時間後に送信される。そのため、データ伝送にかかる時間 (遅延、レイテンシー) は T T I に依存して決まることになる。このようなデータ伝送の手順は、非特許文献 3 に開示されている。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0007】

【非特許文献 1】3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation (Release 12), 3GPP TS 36.211 V12.7.0 (2015-09). 10

【非特許文献 2】3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall description; Stage 2 (Release 12), 3GPP TS 36.300 V12.7.0 (2015-09).

【非特許文献 3】3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer procedures (Release 12), 3GPP TS 36.213 V12.7.0 (2015-09). 20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

L T E では、T T I として 1 ミリ秒のみが規定されており、物理チャネルおよび物理信号は 1 ミリ秒の T T I に基づいて規定されている。また、データ伝送にかかる時間も 1 ミリ秒の整数倍となる。そのため、データ伝送にかかる時間が重要となるユースケースにおいて、T T I の大きさ (長さ) が特性に影響を与える。また、データ伝送にかかる時間を減少させるために、そのようなユースケースの端末装置に対して多くの物理リソースを連続して割り当てる場合、システム全体の伝送効率が大幅に劣化させる要因となる。

【0009】

本開示は、上記問題を鑑みてなされたものであり、その目的は、基地局装置と端末装置が通信する通信システムにおいて、データ伝送にかかる時間を考慮して、システム全体の伝送効率を向上させることができる基地局装置、端末装置、通信システム、通信方法および集積回路を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本開示によれば、基地局装置と通信する端末装置であって、前記基地局装置からの上位層のシグナリングにより S P D S C H 設定を設定する上位層処理部と、前記 S P D S C H 設定に基づいて設定される 1 つ以上の S P D S C H 候補の全てに対して受信処理を行い、S P D S C H を受信する受信部と、前記 S P D S C H 設定に基づいて設定されるリソースを用いて、前記 S P D S C H に対する応答情報を報告する送信部と、を備え、前記 S P D S C H が正しく受信される場合、前記応答情報は報告され、前記 S P D S C H が正しく受信されない場合、前記応答情報は報告されないことを特徴とする端末装置が提供される。 40

【0011】

また、本開示によれば、端末装置と通信する基地局装置であって、前記端末装置に対して、上位層のシグナリングにより S P D S C H 設定を設定する上位層処理部と、前記 S P D S C H 設定に基づいて設定される 1 つ以上の S P D S C H 候補のいずれかにマッピングされる S P D S C H を送信する送信部と、前記 S P D S C H 設定に基づいて設定されるリソースを用いて送信される、前記 S P D S C H に対する応答情報の報告を受信する受信部と、を備え、前記 S P D S C H が正しく受信される場合、前記応答情報は報告され、前記 50

S P D S C Hが正しく受信されない場合、前記応答情報は報告されないことを特徴とする基地局装置が提供される。

【 0 0 1 2 】

また、本開示によれば、基地局装置と通信する端末装置で用いられる通信方法であって、前記基地局装置からの上位層のシグナリングによりS P D S C H設定を設定するステップと、前記S P D S C H設定に基づいて設定される1つ以上のS P D S C H候補の全てに対して受信処理を行い、S P D S C Hを受信するステップと、前記S P D S C H設定に基づいて設定されるリソースを用いて、前記S P D S C Hに対する応答情報を報告するステップと、を有し、前記S P D S C Hが正しく受信される場合、前記応答情報は報告され、前記S P D S C Hが正しく受信されない場合、前記応答情報は報告されないことを特徴とする通信方法が提供される。

10

【 0 0 1 3 】

また、本開示によれば、端末装置と通信する基地局装置で用いられる通信方法であって、前記端末装置に対して、上位層のシグナリングによりS P D S C H設定を設定するステップと、前記S P D S C H設定に基づいて設定される1つ以上のS P D S C H候補のいずれかにマッピングされるS P D S C Hを送信するステップと、前記S P D S C H設定に基づいて設定されるリソースを用いて送信される、前記S P D S C Hに対する応答情報の報告を受信するステップと、を有し、前記S P D S C Hが正しく受信される場合、前記応答情報は報告され、前記S P D S C Hが正しく受信されない場合、前記応答情報は報告されないことを特徴とする通信方法が提供される。

20

【発明の効果】

【 0 0 1 4 】

以上説明したように本開示によれば、基地局装置と端末装置が通信する無線通信システムにおいて、伝送効率を向上させることができる。

【 0 0 1 5 】

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】

【 0 0 1 6 】

【図1】本実施形態の下りリンクサブフレームの一例を示す図である。

【図2】本実施形態の上りリンクサブフレームの一例を示す図である。

【図3】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4】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5】本実施形態における下りリンクの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6】本実施形態におけるT T Iの一例を示す図である。

【図7】本実施形態におけるT T Iの一例を示す図である。

【図8】S P D S C H候補のセットの一例を示す図である。

【図9】基地局装置におけるS P D S C H送信と端末装置におけるH A R Q - A C K報告との一例を示す図である。

40

【図10】基地局装置におけるS P D S C H送信と端末装置におけるH A R Q - A C K報告との一例を示す図である。

【図11】S T T I設定が設定された端末装置のフローチャートを示す図である。

【図12】複数の端末装置に同一のS P D S C Hに関する設定を行った場合の基地局装置と端末装置の動作の一例を示す図である。

【図13】本開示に係る技術が適用され得るe N Bの概略的な構成の第1の例を示すブロック図である。

【図14】本開示に係る技術が適用され得るe N Bの概略的な構成の第2の例を示すブロック図である。

50

【図15】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。

【図16】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。

【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。

【0018】

<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、他の基地局装置とX2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、S1インターフェースの手段によってEPC(Evolved Packet Core)に接続できる。さらに、基地局装置1は、S1-MMEインターフェースの手段によってMME(Mobility Management Entity)に接続でき、S1-Uインターフェースの手段によってS-GW(Serving Gateway)に接続できる。S1インターフェースは、MMEおよび/またはS-GW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。

【0019】

<本実施形態におけるフレーム構成>

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×i)番目のスロットと(2×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。

【0020】

サブフレームは、下りリンクサブフレーム(第1のサブフレーム)、上りリンクサブフレーム(第2のサブフレーム)、およびスペシャルサブフレーム(第3のサブフレーム)などを含む。

【0021】

下りリンクサブフレームは下りリンク送信のためにリザーブ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リザーブ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。該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)である。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リザーブされるフィールドである。UpPTSは上りリンク送信のためにリザーブ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な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。

【0022】

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、および/またはスペシャル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、またはスペシャルサブフレームのみで構成さ

10

20

30

40

50

れてもよい。

【 0 0 2 3 】

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、F D D のみに適用できる。フレーム構成タイプ 2 は、T D D のみに適用できる。フレーム構成タイプ 3 は、L A A (Licensed Assisted Access) セカンダリーセルの運用のみに適用できる。

【 0 0 2 4 】

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 1 0 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 D w P T S は常に下りリンク送信のために予約される。U p P T S 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。

10

【 0 0 2 5 】

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 1 0 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、それぞれのサブフレームを空のサブフレームとして扱う。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、D w P T S 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。

20

【 0 0 2 6 】

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 1 0 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 1 0 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、およびスペシャルサブフレームのいずれかに対応するようにしてもよい。

【 0 0 2 7 】

基地局装置 1 は、スペシャルサブフレームの D w P T S において、P C F I C H、P H I C H、P D C C H、E P D C C H、P D S C H、同期信号、および、下りリンク参照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 D w P T S において、P B C H 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 U p P T S において、P R A C H、および S R S を送信してもよい。つまり、端末装置 2 は、スペシャルサブフレームの U p P T S において、P U C C H、P U S C H、および D M R S の送信を制限できる。

30

【 0 0 2 8 】

図 1 は、本実施形態の下りリンクサブフレームの一例を示す図である。図 1 に示される図は、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、基地局装置 1 から端末装置 2 への下りリンクサブフレームにおいて、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を送信できる。

40

【 0 0 2 9 】

下りリンク物理チャネルは、物理報知チャネル (P B C H : Physical Broadcast Channel)、P C F I C H (Physical Control Format Indicator Channel)、P H I C H (Physical Hybrid automatic repeat request Indicator Channel)、物理下りリンク制御チャネル (P D C C H : Physical Downlink Control Channel)、拡張物理下りリンク制御チャネル (E P D C C H : Enhanced Physical Downlink Control Channel)、物理下りリンク共有チャネル (P D S C H : Physical Downlink Shared Channel)、および、P M C H (Physical Multicast Channel) などを含む。下りリンク物理信号は、同期信号 (S S : Synchronization signal)、参照信号 (R S : Reference

50

Signal) および検出信号 (D S : Discovery signal) などを含む。図 1 では、簡単のため、P D S C H および P D C C H の領域が示されている。

【 0 0 3 0 】

同期信号は、プライマリー同期信号 (P S S : Primary synchronization signal) およびセカンダリー同期信号 (S S S : Secondary synchronization signal) などを含む。下りリンクにおける参照信号は、セル固有参照信号 (C R S : Cell-specific reference signal)、P D S C H に関連付けられる端末装置固有参照信号 (P D S C H - D M R S : UE-specific reference signal associated with PDSCH)、E P D C C H に関連付けられる復調参照信号 (E P D C C H - D M R S : Demodulation reference signal associated with EPDCCH)、P R S (Positioning Reference Signal)、C S I 参照信号 (C S I - R S : Channel State Information - reference signal)、およびトラッキング参照信号 (T R S : Tracking reference signal) などを含む。P D S C H - D M R S は、P D S C H に関連する U R S または単に U R S とも呼称される。E P D C C H - D M R S は、E P D C C H に関連する D M R S または単に D M R S とも呼称される。P D S C H - D M R S および E P D C C H - D M R S は、単に D L - D M R S または下りリンク復調参照信号とも呼称される。C S I - R S は、N Z P C S I - R S (Non-Zero Power CSI-RS) を含む。また、下りリンクのリソースは、Z P C S I - R S (Zero Power CSI-RS)、C S I - I M (Channel State Information - Interference Measurement) などを含む。

【 0 0 3 1 】

図 2 は、本実施形態の上りリンクサブフレームの一例を示す図である。図 2 に示される図は、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、端末装置 2 から基地局装置 1 への上りリンクサブフレームにおいて、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を送信できる。上りリンク物理チャネルは、物理上りリンク共有チャネル (P U S C H : Physical Uplink Shared Channel)、物理上りリンク制御チャネル (P U C C H : Physical Uplink Control Channel)、および物理ランダムアクセスチャネル (P R A C H : Physical Random Access Channel) などを含む。上りリンク物理信号は、参照信号 (Reference Signal: RS) を含む。

【 0 0 3 2 】

上りリンクにおける参照信号は、上りリンク復調信号 (U L - D M R S : Uplink demodulation signal) およびサウンディング参照信号 (S R S : Sounding reference signal) などを含む。U L - D M R S は、P U S C H または P U C C H の送信に関連付けられる。S R S は、P U S C H または P U C C H の送信に関連付けられない。

【 0 0 3 3 】

下りリンク物理チャネルおよび下りリンク物理信号を総称して、下りリンク信号と称する。上りリンク物理チャネルおよび上りリンク物理信号を総称して、上りリンク信号と称する。下りリンク物理チャネルおよび上りリンク物理チャネルを総称して、物理チャネルと称する。下りリンク物理信号および上りリンク物理信号を総称して、物理信号と称する。

【 0 0 3 4 】

B C H、M C H、U L - S C H および D L - S C H は、トランスポートチャネルである。媒体アクセス制御 (Medium Access Control: MAC) 層で用いられるチャネルをトランスポートチャネルと称する。M A C 層で用いられるトランスポートチャネルの単位を、トランスポートブロック (transport block: TB) または M A C P D U (Protocol Data Unit) とも称する。M A C 層においてトランスポートブロック毎に H A R Q (Hybrid Automatic Repeat reQuest) の制御が行なわれる。トランスポートブロックは、M A C 層が物理層に渡す (deliver) データの単位である。物理層において、トランスポートブロックはコードワードにマップされ、コードワード毎に符号化処理が行なわれる。

【 0 0 3 5 】

< 本実施形態における物理リソース >

本実施形態において、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。

10

【0036】

リソースブロックは、ある物理チャネル(PDSCHまたはPUSCHなど)の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。

20

30

【0037】

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、PDSCH、PICH、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。

【0038】

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、EPDSCH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、EPDSCH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。

40

【0039】

<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

50

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。

【0040】

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。

【0041】

<本実施形態における下りリンク物理チャネル>

PBCH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MIB(Master Information Block)を報知するために用いられる。PBCHは無線フレーム内のサブフレーム0のみで送信される。MIBは、40ms間隔で更新できる。PBCHは10ms周期で繰り返し送信される。具体的には、SFN(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MIB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MIBの再送信(repetition)が行われる。SFNは無線フレームの番号(システムフレーム番号)である。MIBはシステム情報である。例えば、MIBは、SFNを示す情報を含む。

【0042】

PCFICHは、PDCCHの送信に用いられるOFDM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。PCFICHで示される領域は、PDCCH領域とも呼称される。PCFICHで送信される情報は、CFI(Control Format Indicator)とも呼称される。

【0043】

PHICH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ACK(Acknowledgement)またはNACK(Negative Acknowledgement)を示すHARQ-ACK(HARQインディケータ、HARQ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、ACKを示すHARQ-ACK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NACKを示すHARQ-ACK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PHICHは、ある上りリンクデータに対するHARQ-ACKを送信する。基地局装置1は、同一のPUSCHに含まれる複数の上りリンクデータに対するHARQ-ACKのそれぞれを複数のPHICHを用いて送信する。

【0044】

PDCCHおよびEPDCCH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、DCI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。

【0045】

PDCCHは、連続する1つまたは複数のCCE(Control Channel Element)の集合によって送信される。CCEは、9つのREG(Resource Element Group)で構成される。REGは、4つのリソースエレメントで構成される。PDCCHがn個の連続するCCEで構成される場合、そのPDCCHは、CCEのインデックス(番号)であるiを

10

20

30

40

50

nで割った余りが0である条件を満たすCCEから始まる。

【0046】

EPDCCCHは、連続する1つまたは複数のECCCE (Enhanced Control Channel Element) の集合によって送信される。ECCCEは、複数のEREG (Enhanced Resource Element Group) で構成される。

【0047】

下りリンクグラントは、あるセル内のPDSCH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PDSCH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PUSCH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。

10

【0048】

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、PDCCCHまたはEPDCCCH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。

20

【0049】

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。

【0050】

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。

【0051】

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

30

【0052】

<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。

40

【0053】

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) やセルグループの同定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同定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。

【0054】

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

50

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。

【0055】

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。

【0056】

PDSCHに関連するURSは、URSが関連するPDSCH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。URSは、URSが関連するPDSCHの復調を行なうために用いられる。PDSCHに関連するURS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。

【0057】

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

【0058】

EPDCCCHに関連するDMRSは、DMRSが関連するEPDCCCH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。DMRSは、DMRSが関連するEPDCCCHの復調を行なうために用いられる。EPDCCCHは、DMRSの送信に用いられるアンテナポートで送信される。EPDCCCHに関連するDMRSは、アンテナポート107~114の1つまたは複数で送信される。

【0059】

CSI-RSは、設定されたサブフレームで送信される。CSI-RS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。CSI-RS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る。端末装置2は、CSI-RSを用いて信号測定(チャネル測定)を行う。CSI-RS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。CSI-RS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、RRC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。

【0060】

ZP CSI-RSのリソースは、上位層によって設定される。ZP CSI-RSのリソースはゼロ出力の電力で送信される。すなわち、ZP CSI-RSのリソースは何も送信しない。ZP CSI-RSの設定したリソースにおいて、PDSCHおよびEPDCCCHは送信されない。例えば、ZP CSI-RSのリソースは隣接セルがNZP CSI-RSの送信を行うために用いられる。また、例えば、ZP CSI-RSのリソースはCSI-IMを測定するために用いられる。

【0061】

CSI-IMのリソースは、基地局装置1によって設定される。CSI-IMのリソースは、CSI測定において、干渉を測定するために用いられるリソースである。CSI-IMのリソースは、ZP CSI-RSのリソースの一部と重複(オーバーラップ)して設定できる。例えば、CSI-IMのリソースがZP CSI-RSのリソースの一部と重複して設定される場合、そのリソースではCSI測定を行うセルからの信号は送信されない。換言すると、基地局装置1は、CSI-IMの設定したリソースにおいて、PDSCHまたはEPDCCCHなどを送信しない。そのため、端末装置2は、効率的にCSI測

10

20

30

40

50

定を行うことができる。

【0062】

MBSFN RSは、PMCHの送信に用いられるサブフレームの全帯域で送信される。MBSFN RSは、PMCHの復調を行なうために用いられる。PMCHは、MBSFN RSの送信に用いられるアンテナポートで送信される。MBSFN RSは、アンテナポート4で送信される。

【0063】

PRSは、端末装置2が、端末装置2のポジショニングを測定するために用いられる。PRSは、アンテナポート6で送信される。

【0064】

TRSは、所定のサブフレームのみにマッピングできる。例えば、TRSは、サブフレーム0および5にマッピングされる。また、TRSは、CRSの一部または全部と同様の構成を用いることができる。例えば、リソースブロックのそれぞれにおいて、TRSがマッピングされるリソースエレメントの位置は、アンテナポート0のCRSがマッピングされるリソースエレメントの位置と同じにすることができる。また、TRSに用いられる系列(値)は、PBCH、PDCCH、EPDCCHまたはPDSCH(RRCシグナリング)を通じて設定された情報に基づいて決定できる。TRSに用いられる系列(値)は、セルID(例えば、物理レイヤセル識別子)、スロット番号などのパラメータに基づいて決定できる。TRSに用いられる系列(値)は、アンテナポート0のCRSに用いられる系列(値)とは異なる方法(式)によって決定できる。

【0065】

<本実施形態における上りリンク物理信号>

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。

【0066】

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。

【0067】

PACHは、ランダムアクセスプリアンブルを送信するために用いられる物理チャネルである。PACH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、PACH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。

【0068】

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。PACH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PACHが符号多重されてもよい。

【0069】

10

20

30

40

50

<本実施形態における上りリンク物理チャネル>

上りリンクDMRSは、PUSCHまたはPUCCHの送信に関連する。DMRSは、PUSCHまたはPUCCHと時間多重される。基地局装置1は、PUSCHまたはPUCCHの伝搬路補正を行うためにDMRSを用いてもよい。本実施形態の説明において、PUSCHの送信は、PUSCHとDMRSを多重して送信することも含む。本実施形態の説明において、PUCCHの送信は、PUCCHとDMRSを多重して送信することも含む。なお、上りリンクDMRSは、UL-DMRSとも呼称される。SRSは、PUSCHまたはPUCCHの送信に関連しない。基地局装置1は、上りリンクのチャネル状態を測定するためにSRSを用いてもよい。

【0070】

SRSは上りリンクサブフレーム内の最後のSC-FDMAシンボルを用いて送信される。つまり、SRSは上りリンクサブフレーム内の最後のSC-FDMAシンボルに配置される。端末装置2は、あるセルのあるSC-FDMAシンボルにおいて、SRSと、PUCCH、PUSCHおよび/またはPACHとの同時送信を制限できる。端末装置2は、あるセルのある上りリンクサブフレームにおいて、その上りリンクサブフレーム内の最後のSC-FDMAシンボルを除くSC-FDMAシンボルを用いてPUSCHおよび/またはPUCCHを送信し、その上りリンクサブフレーム内の最後のSC-FDMAシンボルを用いてSRSを送信することができる。つまり、あるセルのある上りリンクサブフレームにおいて、端末装置2は、SRSと、PUSCHおよびPUCCHと、を送信することができる。

【0071】

SRSにおいて、トリガータイプの異なるSRSとして、トリガータイプ0SRSおよびトリガータイプ1SRSが定義される。トリガータイプ0SRSは、上位層シグナリングによって、トリガータイプ0SRSに関するパラメータが設定される場合に送信される。トリガータイプ1SRSは、上位層シグナリングによって、トリガータイプ1SRSに関するパラメータが設定され、DCIフォーマット0、1A、2B、2C、2D、または4に含まれるSRSリクエストによって送信が要求された場合に送信される。なお、SRSリクエストは、DCIフォーマット0、1A、または4についてはFDDとTDDの両方に含まれ、DCIフォーマット2B、2C、または2DについてはTDDにのみ含まれる。同じサービングセルの同じサブフレームでトリガータイプ0SRSの送信とトリガータイプ1SRSの送信が生じる場合、トリガータイプ1SRSの送信が優先される。

【0072】

<本実施形態における基地局装置1の構成例>

図3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101、制御部103、受信部105、送信部107、および、送受信アンテナ109、を含んで構成される。また、受信部105は、復号化部1051、復調部1053、多重分離部1055、無線受信部1057、およびチャネル測定部1059を含んで構成される。また、送信部107は、符号化部1071、変調部1073、多重部1075、無線送信部1077、および下りリンク参照信号生成部1079を含んで構成される。

【0073】

上位層処理部101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101は、受信部105、および送信部107の制御を行うために制御情報を生成し、制御部103に出力する。

【0074】

制御部103は、上位層処理部101からの制御情報に基づいて、受信部105および送信部107の制御を行う。制御部103は、上位層処理部101への制御情報を生成し、上位層処理部101に出力する。制御部103は、復号化部1051からの復号化され

10

20

30

40

50

た信号およびチャネル測定部 1059 からのチャネル推定結果を入力する。制御部 103 は、符号化する信号を符号化部 1071 へ出力する。また、制御部 103 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てもよい。

【0075】

上位層処理部 101 は、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 101 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 101 における処理および管理は、上位層処理部 101 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。

【0076】

上位層処理部 101 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、RRC メッセージ（RRC パラメータ）、および/または、MAC CE（Control Element）の生成および/または管理が行われる。

【0077】

上位層処理部 101 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 101 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 101 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 101 におけるサブフレーム設定は、上位層処理部 101 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。

【0078】

上位層処理部 101 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 1059 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（PDSCH および PUSCH）を割り当てる周波数およびサブフレーム、物理チャネル（PDSCH および PUSCH）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 103 は、上位層処理部 101 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。

【0079】

上位層処理部 101 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 がにおいて 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。

【0080】

受信部 105 は、制御部 103 からの制御に従って、送受信アンテナ 109 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 103 に出力する。なお、受信部 105 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。

【0081】

無線受信部 1057 は、送受信アンテナ 109 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）による周波数領域の信号の抽出を行う。

【0082】

多重分離部 1055 は、無線受信部 1057 から入力された信号から、PUSCH また

10

20

30

40

50

は P U S 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 8 3 】

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、B P S K (Binary Phase Shift Keying)、Q P S K (Quadrature Phase shift Keying)、1 6 Q A M (Quadrature Amplitude Modulation)、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 1 0 5 3 は、M I M O 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。

10

【 0 0 8 4 】

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、P U 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 0 8 5 】

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、U L - D M R S は 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 は上りリンクにおけるチャネルの品質を測定する。

20

【 0 0 8 6 】

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 0 8 7 】

30

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 0 8 8 】

40

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 (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 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 0 8 9 】

< 本実施形態における端末装置 2 の構成例 >

図 4 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

50

よび送受信アンテナ 209 を含んで構成される。また、受信部 205 は、復号化部 2051、復調部 2053、多重分離部 2055、無線受信部 2057、およびチャネル測定部 2059 を含んで構成される。また、送信部 207 は、符号化部 2071、変調部 2073、多重部 2075、無線送信部 2077、および上りリンク参照信号生成部 2079 を含んで構成される。

【0090】

上位層処理部 201 は、上りリンクデータ（トランスポートブロック）を、制御部 203 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。

10

【0091】

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。

20

【0092】

上位層処理部 201 は、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。

【0093】

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

【0094】

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。

【0095】

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。

40

【0096】

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。

【0097】

50

受信部 205 は、制御部 203 からの制御に従って、送受信アンテナ 209 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 203 に出力する。なお、受信部 205 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。

【0098】

無線受信部 2057 は、送受信アンテナ 209 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）による周波数領域の信号の抽出を行う。

10

【0099】

多重分離部 2055 は、無線受信部 2057 から入力された信号から、PHICH、PDCCH、EPDCCHまたはPDSCH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 2055 は、下りリンク参照信号をチャネル測定部 2059 に出力する。多重分離部 2055 は、チャネル測定部 2059 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。

【0100】

復調部 2053 は、下りリンクチャネルの変調シンボルに対して、BPSK、QPSK、16QAM、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 2053 は、MIMO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。

20

【0101】

復号化部 2051 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 203 へ出力される。復号化部 2051 は、PDSCH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。

【0102】

チャネル測定部 2059 は、多重分離部 2055 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 2055 および/または制御部 203 に出力する。チャネル測定部 2059 が測定に用いる下りリンク参照信号は、少なくとも RRC 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 RRC パラメータに基づいて決定されてもよい。例えば、DL-DMRS は PDSCH または EPDCCH 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。CRS は PDCCH または PDSCH 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、CSI 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。CSI-RS は、CSI 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 2059 は、CRS、CSI-RS または検出信号に基づいて、RSRP (Reference Signal Received Power) および/または RS RQ (Reference Signal Received Quality) を算出し、上位層処理部 201 へ出力する。

30

40

【0103】

送信部 207 は、制御部 203 からの制御に従って、上位層処理部 201 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 207 は、PUSCH または PUCCH 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 207 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。

【0104】

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

50

- A C K)、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 2 0 7 3 は、符号化部 2 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。上りリンク参照信号生成部 2 0 7 9 は、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、上りリンク参照信号を生成する。多重部 2 0 7 5 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。

【 0 1 0 5 】

無線送信部 2 0 7 7 は、多重部 2 0 7 5 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 2 0 7 7 が出力した送信信号は、送受信アンテナ 2 0 9 から送信される。

【 0 1 0 6 】

< 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、R R C 層を通じたシグナリングである R R C シグナリング、および、M A C 層を通じたシグナリングである M A C シグナリングなどを含む。R R C 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 R R C 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 R R C シグナリング (Common RRC signaling) である。R R C シグナリングや M A C 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。

【 0 1 0 7 】

R R C シグナリングは、R R C パラメータをシグナリングすることにより実現される。M A C シグナリングは、M A C 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 (D C I : Downlink Control Information) または上りリンク制御情報 (U C I : Uplink Control Information) をシグナリングすることにより実現される。R R C パラメータおよび M A C 制御エレメントは、P D S C H または P U S C H を用いて送信される。D C I は、P D C C H または E P D C C H を用いて送信される。U C I は、P U C C H または P U S C H を用いて送信される。R R C シグナリングおよび M A C 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。D C I は、P D S C H のスケジューリングまたは P U S C H のスケジューリングなどのために用いられる。U C I は、C S I 報告、H A R Q - A C K 報告、および / またはスケジューリング要求 (S R : Scheduling Request) などのために用いられる。

【 0 1 0 8 】

< 本実施形態における下りリンク制御情報の詳細 >

D C I はあらかじめ規定されるフィールドを有する D C I フォーマットを用いて通知される。D C I 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。D C I 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 C S I 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。

【 0 1 0 9 】

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

10

20

30

40

50

ードによって決まる。すなわち、端末装置 2 がモニタする DCI 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、DCI フォーマット 1 A と DCI 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、DCI フォーマット 1 A と DCI 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、DCI 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、DCI フォーマット 0 と DCI フォーマット 4 をモニタする。

【 0 1 1 0 】

端末装置 2 に対する DCI を通知する PDCCH 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 DCI 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、PDCCH 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 PDCCH のそれぞれに対して、全てのモニタされる DCI 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、PDCCH 候補、および、DCI 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 DCI (PDCCH) を端末装置 2 に対する DCI (PDCCH) として認識する。

【 0 1 1 1 】

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

【 0 1 1 2 】

RNTI は、DCI の目的や用途に応じて規定または設定される。RNTI は、C-RNTI (Cell-RNTI)、SPS C-RNTI (Semi Persistent Scheduling C-RNTI)、SI-RNTI (System Information-RNTI)、P-RNTI (Paging-RNTI)、RA-RNTI (Random Access-RNTI)、TPC-PUCCH-RNTI (Transmit Power Control-PUCCH-RNTI)、TPC-PUSCH-RNTI (Transmit Power Control-PUSCH-RNTI)、一時的 C-RNTI、M-RNTI (MBMS (Multimedia Broadcast Multicast Services) -RNTI)、および、eIMTA-RNTI を含む。

【 0 1 1 3 】

C-RNTI および SPS C-RNTI は、基地局装置 1 (セル) 内において端末装置 2 に固有の RNTI であり、端末装置 2 を識別するための識別子である。C-RNTI は、あるサブフレームにおける PDSCH または PUSCH をスケジューリングするために用いられる。SPS C-RNTI は、PDSCH または PUSCH 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。SI-RNTI でスクランブルされた CRC を有する制御チャンネルは、SIB (System Information Block) をスケジューリングするために用いられる。P-RNTI でスクランブルされた CRC を有する制御チャンネルは、ページングを制御するために用いられる。RA-RNTI でスクランブルされた CRC を有する制御チャンネルは、RACH 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。TPC-PUCCH-RNTI でスクランブルされた CRC を有する制御チャンネルは、PUCCH の電力制御を行うために用いられる。TPC-PUSCH-RNTI でスクランブルされた CRC を有する制御チャンネルは、PUSCH の電力制御を行うために用いられる。Temporary C-RNTI でスクランブルされた CRC を有する制御チャンネルは、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 を有する制御チャンネルは、MBMS をスケジューリングするために用いられる。e

10

20

30

40

50

IMTA - 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。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。

【0114】

<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。

10

【0115】

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。

【0116】

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。

20

【0117】

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、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。

【0118】

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。

30

【0119】

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、4または8である。

40

【0120】

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

【0121】

PDCCH候補の数またはEPDCCH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、CSSにおいて、アグリゲーションレベル4および8におけるPDCCH候補の数はそれぞれ4および2である。例えば、U

50

SSにおいて、アグリゲーション1、2、4および8におけるPDCCH候補の数はそれぞれ6、6、2および2である。

【0122】

それぞれのECCCEは、複数のEREG (Enhanced resource element group) で構成される。EREGは、EPDCCH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RBペアにおいて、0から15に番号付けされる、16個のEREGが定義される。すなわち、各RBペアにおいて、EREG0~EREG15が定義される。各RBペアにおいて、EREG0~EREG15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EPDCCH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、EREGを定義しない。

10

【0123】

1つのEPDCCHに用いられるECCCEの数は、EPDCCH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EPDCCHに用いられるECCCE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EPDCCHに用いられるECCCEの数は、1つのRBペアにおけるEPDCCH送信に用いることができるリソースエレメントの数、EPDCCHの送信方法などに基づいて、決定される。例えば、1つのEPDCCHに用いられるECCCEの数は、1、2、4、8、16または32である。また、1つのECCCEに用いられるEREG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。EPDCCH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。

20

【0124】

EPDCCH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、EREGおよびRBペアに対するECCCEのマッピングが異なる。例えば、分散送信において、1つのECCCEは、複数のRBペアのEREGを用いて構成される。局所送信において、1つのECCCEは、1つのRBペアのEREGを用いて構成される。

【0125】

基地局装置1は、端末装置2に対して、EPDCCH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EPDCCHをモニタリングする。端末装置2がEPDCCHをモニタリングするRBペアのセットが、設定されうる。そのRBペアのセットは、EPDCCHセットまたはEPDCCH-PRB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EPDCCHセットが設定できる。各EPDCCHセットは、1つ以上のRBペアで構成される。また、EPDCCHに関する設定は、EPDCCHセット毎に個別に行うことができる。

30

【0126】

基地局装置1は、端末装置2に対して、所定数のEPDCCHセットを設定できる。例えば、2つまでのEPDCCHセットが、EPDCCHセット0および/またはEPDCCHセット1として、設定できる。EPDCCHセットのそれぞれは、所定数のRBペアで構成できる。各EPDCCHセットは、複数のECCCEの1つのセットを構成する。1つのEPDCCHセットに構成されるECCCEの数は、そのEPDCCHセットとして設定されるRBペアの数、および、1つのECCCEに用いられるEREGの数に基づいて、決定される。1つのEPDCCHセットに構成されるECCCEの数がNである場合、各EPDCCHセットは、0~N-1で番号付けされたECCCEを構成する。例えば、1つのECCCEに用いられるEREGの数が4である場合、4つのRBペアで構成されるEPDCCHセットは16個のECCCEを構成する。

40

【0127】

<本実施形態におけるチャネル状態情報の詳細>

端末装置2は基地局装置1にCSIを報告(レポート)する。CSIを報告するために

50

用いられる時間および周波数のリソースは、基地局装置 1 によって制御される。端末装置 2 は、基地局装置 1 から R R C シグナリングによって C S I に関する設定が行われる。端末装置 2 は、所定の送信モードにおいて、1 つ以上の C S I プロセスが設定される。端末装置 2 によって報告される C S I は、C S I プロセスに対応する。例えば、C S I プロセスは、C S I に関する制御または設定の単位である。C S I プロセスのそれぞれは、C S I - R S リソース、C S I - I M リソース、周期的 C S I 報告に関する設定（例えば、報告の周期とオフセット）、および/または、非周期的 C S I 報告に関する設定を独立に設定できる。

【 0 1 2 8 】

C S I は、C Q I (Channel quality indicator)、P M I (Precoding matrix indicator)、P T I (Precoding type indicator)、R I (Rank indicator)、および/または C R I (CSI-RS resource indicator) で構成される。R I は、送信レイヤーの数 (ランク数) を示す。P M I は、予め規定されたプレコーディング行列を示す情報である。P M I は、1 つの情報または 2 つの情報により、1 つのプレコーディング行列を示す。2 つの情報をを用いる場合の P M I は、第 1 の P M I と第 2 の P M I とも呼称される。C Q I は、予め規定された変調方式と符号化率との組み合わせを示す情報である。C R I は、1 つの C S I プロセスにおいて C S I - R S リソースが 2 つ以上設定された場合に、それらの C S I - R S リソースから選択される 1 つの C S I - R S リソースを示す情報 (シングルインスタンス) である。端末装置 2 は、基地局装置 1 に推奨する C S I を報告する。端末装置 2 は、トランスポートブロック (コードワード) 毎に、所定の受信品質を満たす C Q I を報告する。

【 0 1 2 9 】

C R I の報告において、設定される C S I - R S リソースから 1 つの C S I - R S リソースが選択される。C R I が報告された場合、報告される P M I、C Q I および R I は、その報告された C R I に基づいて算出 (選択) される。例えば、設定される C S I - R S リソースがそれぞれプレコーディングされる場合、端末装置 2 が C R I を報告することにより、端末装置 2 に好適なプレコーディング (ビーム) が報告される。

【 0 1 3 0 】

周期的 C S I 報告が可能なサブフレーム (reporting instances) は、上位層のパラメータ (C Q I P M I インデックス、R I インデックス、C R I インデックス) により設定される、報告の周期およびサブフレームオフセットによって決定される。なお、上位層のパラメータは、C S I を測定するために設定されるサブフレームセットに独立に設定できる。複数のサブフレームセットに対して 1 つの情報しか設定されない場合、その情報は、サブフレームセット間で共通とすることができる。それぞれのサービングセルにおいて、1 つ以上の周期的 C S I 報告は、上位層のシグナリングによって設定される。

【 0 1 3 1 】

C S I 報告タイプは、P U C C H C S I 報告モードをサポートしている。C S I 報告タイプは、P U C C H 報告タイプとも呼称される。タイプ 1 報告は、端末選択サブバンドに対する C Q I のフィードバックをサポートしている。タイプ 1 a 報告は、サブバンド C Q I と第 2 の P M I のフィードバックをサポートしている。タイプ 2、タイプ 2 b、タイプ 2 c 報告は、ワイドバンド C Q I と P M I のフィードバックをサポートしている。タイプ 2 a 報告は、ワイドバンド P M I のフィードバックをサポートしている。タイプ 3 報告は、R I のフィードバックをサポートしている。タイプ 4 報告は、ワイドバンド C Q I のフィードバックをサポートしている。タイプ 5 報告は、R I とワイドバンド P M I のフィードバックをサポートしている。タイプ 6 報告は、R I と P T I のフィードバックをサポートしている。タイプ 7 報告は、C R I と R I のフィードバックをサポートしている。タイプ 8 報告は、C R I と R I とワイドバンド P M I のフィードバックをサポートしている。タイプ 9 報告は、C R I と R I と P T I のフィードバックをサポートしている。タイプ 1 0 報告は、C R I のフィードバックをサポートしている。

【 0 1 3 2 】

10

20

30

40

50

端末装置 2 は、基地局装置 1 から C S I 測定および C S I 報告に関する情報が設定される。C S I 測定は、参照信号および/または参照リソース（例えば、C R S、C S I - R S、C S I - I M リソース、および/または D R S）に基づいて行われる。C S I 測定に用いられる参照信号は、送信モードの設定などに基づいて決まる。C S I 測定は、チャンネル測定と干渉測定とに基づいて行われる。例えば、チャンネル測定は、所望のセルの電力を測定する。干渉測定は、所望のセル以外の電力と雑音電力とを測定する。

【 0 1 3 3 】

例えば、C S I 測定において、端末装置 2 は、C R S に基づいてチャンネル測定と干渉測定とを行う。例えば、C S I 測定において、端末装置 2 は、C S I - R S に基づいてチャンネル測定を行い、C R S に基づいて干渉測定を行う。例えば、C S I 測定において、端末装置 2 は、C S I - R S に基づいてチャンネル測定を行い、C S I - I M リソースに基づいて干渉測定を行う。

10

【 0 1 3 4 】

C S I プロセスは、上位層のシグナリングによって端末装置 2 に固有の情報として設定される。端末装置 2 は、1 つ以上の C S I プロセスが設定され、その C S I プロセスの設定に基づいて C S I 測定および C S I 報告を行う。例えば、端末装置 2 は、複数の C S I プロセスが設定された場合、それらの C S I プロセスに基づく複数の C S I を独立に報告する。それぞれの C S I プロセスは、セル状態情報のための設定、C S I プロセスの識別子、C S I - R S に関する設定情報、C S I - I M に関する設定情報、C S I 報告のために設定されるサブフレームパターン、周期的な C S I 報告に関する設定情報、および/または、非周期的な C S I 報告に関する設定情報を含む。なお、セル状態情報のための設定は、複数の C S I プロセスに対して共通であってもよい。

20

【 0 1 3 5 】

端末装置 2 は、C S I 測定を行うために C S I 参照リソースを用いる。例えば、端末装置 2 は、C S I 参照リソースで示される下りリンク物理リソースブロックのグループを用いて、P D S C H が送信される場合の C S I を測定する。C S I サブフレームセットが上位層のシグナリングによって設定された場合、それぞれの C S I 参照リソースは、C S I サブフレームセットのいずれかに属し、C S I サブフレームセットの両方に属しない。

【 0 1 3 6 】

周波数方向において、C S I 参照リソースは、測定される C Q I の値に関連するバンドに対応する下りリンク物理リソースブロックのグループによって定義される。

30

【 0 1 3 7 】

レイヤー方向（空間方向）において、C S I 参照リソースは、測定される C Q I が条件をつける R I および P M I によって定義される。すなわち、レイヤー方向（空間方向）において、C S I 参照リソースは、C Q I を測定する時に想定または生成された R I および P M I によって定義される。

【 0 1 3 8 】

時間方向において、C S I 参照リソースは、所定の 1 つ以上の下りリンクサブフレームによって定義される。具体的には、C S I 参照リソースは、C S I 報告するサブフレームより所定数前の有効なサブフレームによって定義される。C S I 参照リソースを定義する所定のサブフレーム数は、送信モード、フレーム構成タイプ、設定される C S I プロセスの数、および/または、C S I 報告モードなどに基づいて決まる。例えば、端末装置 2 に対して、1 つの C S I プロセスと周期的な C S I 報告のモードが設定される場合、C S I 参照リソースを定義する所定のサブフレーム数は、有効な下りリンクサブフレームのうち、4 以上の最小値である。

40

【 0 1 3 9 】

有効なサブフレームは、所定の条件を満たすサブフレームである。あるサービングセルにおける下りリンクサブフレームは、以下の条件の一部または全部が当てはまる場合、有効であると考えられる。

(1) 有効な下りリンクサブフレームは、ON 状態および OFF 状態に関する R R C パラ

50

メータが設定される端末装置 2 において、ON状態のサブフレームである。

(2) 有効な下りリンクサブフレームは、端末装置 2 において下りリンクサブフレームとして設定される。

(3) 有効な下りリンクサブフレームは、所定の送信モードにおいて、MBSFN (Multimedia Broadcast multicast service Single Frequency Network) サブフレームではない。

(4) 有効な下りリンクサブフレームは、端末装置 2 に設定された測定間隔 (measurement gap) の範囲に含まれない。

(5) 有効な下りリンクサブフレームは、周期的なCSI報告において、端末装置 2 にCSIサブフレームセットが設定される時、周期的なCSI報告にリンクされるCSIサブフレームセットの要素または一部である。

(6) 有効な下りリンクサブフレームは、CSIプロセスに対する非周期的CSI報告において、上りリンクのDCIフォーマット内の対応するCSIリクエストを伴う下りリンクサブフレームにリンクされるCSIサブフレームセットの要素または一部である。その条件において、端末装置 2 に所定の送信モードと、複数のCSIプロセスと、CSIプロセスに対するCSIサブフレームセットとが設定される。

【0140】

<本実施形態におけるマルチキャリア送信の詳細>

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て通信は、CA (キャリアアグリゲーション) またはDC (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。

【0141】

CAにおいて、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。CA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る。

【0142】

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、RRCコネクションとも称される。

【0143】

DC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RRC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。

【0144】

DCにおいて、少なくともS1-MME (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

10

20

30

40

50

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。

【0145】

DCにおいて、プライマリーセルは、MCGに属する。また、SCG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。PSCell (pSCellを構成する基地局装置)には、PCell (PCellを構成する基地局装置)と同等の機能(能力、性能)が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、PDCCH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、PUCCHを受信できるセルである。

10

【0146】

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: Signalling 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。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、PUCCH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。

20

【0147】

PUCCH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。

【0148】

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。

30

【0149】

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。

【0150】

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。

40

【0151】

端末装置2は、端末装置2によってCAがサポートされているバンドの組合せを示す情報を、基地局装置1に送信する。端末装置2は、バンドの組合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。

【0152】

<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PDSCHおよび/またはPUSCHのリソース割り当

50

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。

【0153】

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。

【0154】

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。

【0155】

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。

【0156】

セミパーシ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。

【0157】

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

10

20

30

40

50

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。

【0158】

<本実施形態における下りリンクのリソースエレメントマッピングの詳細>

図5は、本実施形態における下りリンクの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。

【0159】

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。

【0160】

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(Code Division Multiplexing)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; Frequency Division Multiplexing)される。

【0161】

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。

【0162】

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。CSI-RS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。CSI-RS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 CSI-RS を設定することができる。

【0163】

CSI-RS 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 CSI-RS は、ゼロパワー CSI-RS とも呼称される。ゼロパワー CSI-RS は、アンテナポート 15 ~ 22 の CSI-RS とは独立に設定される。なお、アンテナポート 15 ~ 22 の CSI-RS は、非ゼロパワー CSI-RS とも呼称される。

【0164】

基地局装置 1 は、RRC 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、CSI-RS を設定する。端末装置 2 は、基地局装置 1 により RRC シグナリングを通じて、CSI-RS 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 CSI-IM 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、CRS、CSI-RS および / または CSI-IM リソースを用いて、フィードバック情報を生成する。

【0165】

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。DL-DMRS は、Walsh 符号を用いた直交系列 (直交符号) と、擬似ランダム系列によるスクランブル系列とを用いて構成される。また、DL-DMRS 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。DL-DMRS は、CDM および / または FDM により、アンテナポート間で互いに直交関係にある。DL-DMRS は、CDM グループ内において、それぞれ直交符号により CDM される。DL-DMRS は、CDM グループ間において、互いに FDM される。同じ CDM グループにおける DL-DMRS 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 CDM グループにおける DL-DMRS 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。PDSCH 用の DL-DMRS は、8 つのアンテナポート (アンテナポート 7 ~ 14) の一部または全部を用いることができる。つまり、DL-DMRS に関連付けられる PDSCH は、最大 8 ランクまでの MIMO 送信ができる。EPDCCH 用の DL-DMRS は、4 つのアンテナポート (アンテナポート 107 ~ 110) の一部または全部を用いることができる。また、DL-DMRS は、関連付けられるチャネルのランク数に応じて、CDM 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定めることができる。

【0166】

アンテナポート 7、8、11 および 13 で送信する PDSCH 用の DL-DMRS は、D1 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、10、12 および 14 で送信する PDSCH 用の DL-DMRS は、D2 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 107 および 108 で送信する EPDCCH 用の DL-DMRS は、D1 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 109 および 110 で送信する EPDCCH 用の DL-DMRS は、D2 で示されるリソースエレメントにマッピングされる。

【0167】

< 本実施形態における HARQ >

本実施形態において、HARQ は様々な特徴を有する。HARQ はトランスポートブロックを送信および再送する。HARQ において、所定数のプロセス (HARQ 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。

【0168】

下りリンクにおいて、HARQ 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 PDCCH 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 HARQ-ACK (応答情報) は PUCCH または PUSCH で送信される。下りリンクにおいて、PDCCH は、その HARQ プロセスを示す HARQ 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。

【0169】

上りリンクにおいて、HARQ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HARQ-ACK（応答情報）はPHICHで送信される。上りリンクHARQ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HARQ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PDCCHに基づいて決まる。例えば、PDCCHは受信されず、HARQフィードバックがACKである場合、端末装置は送信（再送）を行わず、HARQバッファ内のデータを保持する。その場合、PDCCH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、PDCCHは受信されず、HARQフィードバックがNACK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、PDCCHが受信された場合、HARQフィードバックの内容に関わらず、端末装置はそのPDCCHで通知される内容に基づいて、送信または再送を行う。

10

【0170】

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、HARQ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HARQ-ACKは送信されず、上りリンクにおける再送は常にPDCCHを通じてスケジューリングされてもよい。

【0171】

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

20

【0172】

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HARQプロセスが設定（規定）される。例えば、FDDにおいて、サービングセル毎に最大8つのHARQプロセスが用いられる。また、例えば、TDDにおいて、HARQ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。HARQプロセスの最大数は、RTT（Round Trip Time）に基づいて決定されてもよい。例えば、RTTが8TTIである場合、HARQプロセスの最大数は8にすることができる。

30

【0173】

本実施形態において、HARQ情報は、少なくともNDI（New Data Indicator）およびTBS（トランスポートブロックサイズ）で構成される。NDIは、そのHARQ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。TBS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ンネル（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、HARQを行う単位とすることができる。DL-SCH送信において、HARQ情報は、さらにHARQプロセス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。

40

【0174】

<本実施形態におけるTTI>

図6は、本実施形態におけるTTIの一例を示す図である。図6の例において、TTIは1サブフレームである。すなわち、PDSCH、PUSCHまたはHARQ-ACKなどのデータ送信の時間領域における単位が、1サブフレームである。下りリンクと上りリンクとの間の矢印は、HARQタイミングおよび/またはスケジューリングタイミングを

50

示している。HARQ タイミングおよびスケジューリングタイミングは、TTI である 1 サブフレームを単位として、規定または設定される。例えば、ある PDSCH が下りリンクサブフレーム n で送信される場合、その PDSCH に対する HARQ-ACK は 4 サブフレーム後の上りリンクサブフレーム $n+4$ で送信される。例えば、上りリンクグラントを通知する PDCCH が下りリンクサブフレーム n で送信される場合、上りリンクグラントに対応する PUSCH は 4 サブフレーム後の上りリンクサブフレーム $n+4$ で送信され、その PUSCH に対する HARQ-ACK は 4 サブフレーム後の下りリンクサブフレーム $n+8$ で通知される。なお、図 6 では、TTI が 1 サブフレームである場合を説明したが、TTI が複数のサブフレームであってもよい。すなわち、TTI はサブフレーム長の整数倍であってもよい。

10

【0175】

図 7 は、本実施形態における TTI の一例を示す図である。図 7 の例において、TTI は 1 シンボルである。すなわち、PDSCH、PUSCH または HARQ-ACK などのデータ送信の時間領域における単位が、1 シンボルである。下りリンクと上りリンクとの間の矢印は、HARQ タイミングおよび/またはスケジューリングタイミングを示している。HARQ タイミングおよびスケジューリングタイミングは、TTI である 1 シンボルを単位として、規定または設定される。例えば、ある PDSCH が下りリンクサブフレームにおけるシンボル n で送信される場合、その PDSCH に対する HARQ-ACK は 4 シンボル後の上りリンクサブフレームにおけるシンボル $n+4$ で送信される。例えば、上りリンクグラントを通知する PDCCH が下りリンクサブフレームにおけるシンボル n で送信される場合、上りリンクグラントに対応する PUSCH は 4 シンボル後の上りリンクサブフレームにおけるシンボル $n+4$ で送信され、その PUSCH に対する HARQ-ACK は 4 シンボル後の下りリンクサブフレームにおけるシンボル $n+8$ で通知される。なお、図 7 では、TTI が 1 シンボルである場合を説明したが、TTI が複数のシンボルであってもよい。すなわち、TTI はシンボル長の整数倍であってもよい。

20

【0176】

図 6 と図 7 との違いは、TTI のサイズ（長さ）が異なることである。また、既に説明したように、HARQ タイミングおよびスケジューリングタイミングが TTI に基づいて規定または設定される場合、HARQ タイミングおよびスケジューリングタイミングは TTI を短縮することによって早くすることができる。HARQ タイミングおよびスケジューリングタイミングはシステムのレイテンシー（遅延）を決定する要因となるため、TTI を短縮することはレイテンシーを低減することになる。例えば、高度交通システムのような安全を目的としたデータ（パケット）に対しては、レイテンシーの低減が重要となる。一方で、TTI を短縮した場合、1 つの TTI で送信される TBS の最大値が小さくなり、制御情報のオーバーヘッドが大きくなる可能性がある。そのため、データの目的や用途に応じて、TTI が規定または設定されることが好ましい。例えば、基地局装置は、セル固有または端末装置固有に TTI のサイズ（長さ）および/またはモードを規定または設定することができる。また、HARQ タイミングおよびスケジューリングタイミングが TTI に基づいて規定または設定される場合、TTI のサイズ（長さ）を変えることにより、レイテンシーおよび/または 1 つの TTI で送信される TBS の最大値が適応的に設定することができる。これにより、レイテンシーを考慮した効率的なデータ伝送が可能となる。なお、本実施形態の説明において、サブフレーム、シンボル、OFDM シンボルおよび SC-FDMA シンボルは、TTI に読み替えることができる。

30

40

【0177】

<本実施形態における TTI に関する設定>

本実施形態において、複数の TTI のサイズが規定される。例えば、TTI のサイズに関するモード（TTI モード）が複数規定され、基地局装置は端末装置に対して上位層のシグナリングを通じてそのモードを設定する。基地局装置は端末装置に設定した TTI モードに基づいてデータ伝送を行う。端末装置は基地局装置により設定された TTI モードに基づいてデータ伝送を行う。TTI モードの設定は、セル（サービングセル）毎に個別

50

に行うことができる。

【0178】

第1のTTIモードはTTIがサブフレームに基づくモードであり、第2のTTIモードはTTIがシンボルに基づくモードである。例えば、第1のTTIモードにおいて図6に示すようなTTIが用いられ、第2のTTIモードにおいて図7に示すようなTTIが用いられる。また、例えば、第1のTTIモードにおいてTTIはサブフレーム長の整数倍であり、第2のTTIモードにおいてTTIはシンボル長の整数倍である。また、例えば、第1のTTIモードにおいてTTIは従来のシステムで用いられている1サブフレームで規定され、第2のTTIモードにおいてTTIは従来のシステムでは用いられていないシンボル長の整数倍で規定または設定される。なお、第1のTTIモードで規定または設定されるTTIは第1のTTIとも呼称され、第2のTTIモードで規定または設定されるTTIは第2のTTIとも呼称される。

10

【0179】

TTIモードの設定は様々な方法を用いることができる。TTIモードの設定の一例において、端末装置は上位層のシグナリングによって第1のTTIモードまたは第2のTTIモードが設定される。第1のTTIモードが設定された場合、データ伝送は第1のTTIに基づいて行われる。第2のTTIモードが設定された場合、データ伝送は第2のTTIに基づいて行われる。TTIモードの設定の別の一例において、端末装置は上位層のシグナリングによって第2のTTIモード(拡張TTIモード、STTI(ショートTTI)モード)が設定される。第2のTTIモードが設定されない場合、データ伝送は第1のTTIに基づいて行われる。第2のTTIモードが設定された場合、データ伝送は第2のTTIに基づいて行われる。なお、第2のTTIは、拡張TTI、またはSTTI(ショートTTI)とも呼称される。

20

【0180】

STTIに関する設定(STTI設定)は、RRCシグナリングおよび/または物理層のシグナリングを通じて設定される。STTI設定は、TTIサイズに関する情報(パラメータ)、下りリンクにおけるSTTIに関する設定(下りリンクSTTI設定)、上りリンクにおけるSTTIに関する設定(上りリンクSTTI設定)、および/または、STTIに関する制御情報を通知する制御チャネルをモニタリングするための情報を含む。STTI設定は、セル(サービングセル)毎に個別に設定できる。

30

【0181】

下りリンクにおけるSTTIに関する設定は、STTIモードにおける下りリンクチャネル(PDSCH、PDCCHおよび/またはEPDCCH)の伝送(送受信)のための設定であり、STTIモードにおける下りリンクチャネルに関する設定を含む。例えば、下りリンクにおけるSTTIに関する設定は、STTIモードにおけるPDSCHに関する設定、STTIモードにおけるPDCCHに関する設定、および/または、STTIモードにおけるEPDCCHに関する設定を含む。

【0182】

上りリンクにおけるSTTIに関する設定は、STTIモードにおける上りリンクチャネル(PUSCHおよび/またはPUCCH)の伝送(送受信)のための設定であり、STTIモードにおける上りリンクチャネルに関する設定を含む。例えば、上りリンクにおけるSTTIに関する設定は、STTIモードにおけるPUSCHに関する設定、および/または、STTIモードにおけるPUCCHに関する設定を含む。

40

【0183】

STTIに関する制御情報を通知する制御チャネルをモニタリングするための情報は、STTIに関する制御情報(DCI)に付加されるCRCをスクランブルするRNTIである。そのRNTIは、STTI-RNTIとも呼称される。また、STTI-RNTIは、下りリンクにおけるSTTIおよび上りリンクにおけるSTTIに共通に設定されてもよいし、それぞれ独立に設定されてもよい。また、STTI設定が複数設定される場合、STTI-RNTIは、全てのSTTI設定に共通に設定されてもよいし、それぞれ独

50

立に設定されてもよい。

【0184】

TTIサイズに関する情報は、STTIモードにおけるTTIのサイズ(すなわち、STTIのサイズ)を示す情報である。例えば、TTIサイズに関する情報は、OFDMシンボルを単位としたTTIを設定するOFDMシンボル数を含む。また、TTIサイズに関する情報がSTTI設定に含まれない場合、TTIサイズは予め規定される値にすることができる。例えば、TTIサイズに関する情報がSTTI設定に含まれない場合、TTIサイズは、1シンボル長または1サブフレーム長である。また、TTIサイズに関する情報は、下りリンクにおけるSTTIおよび上りリンクにおけるSTTIに共通に設定されてもよいし、それぞれ独立に設定されてもよい。また、STTI設定が複数設定される場合、TTIサイズに関する情報は、全てのSTTI設定に共通に設定されてもよいし、それぞれ独立に設定されてもよい。

10

【0185】

本実施形態の説明において、STTIモードにおけるチャンネル(STTIチャンネル)は、STTIモードにおける下りリンクチャンネルおよび/またはSTTIモードにおける上りリンクチャンネルを含む。STTIモードにおけるチャンネルに関する設定(STTIチャンネル設定)は、STTIモードにおける下りリンクチャンネルに関する設定および/またはSTTIモードにおける上りリンクチャンネルに関する設定を含む。STTIモードにおけるPDSCHは、SPDSCH(Short PDSCH)、EPDSCH(Enhanced PDSCH)、またはRPDSCH(Reduced PDSCH)とも呼称される。STTIモードにおけるPUSCHは、SPUSCH(Short PUSCH)、EPUSCH(Enhanced PUSCH)、またはRPUSCH(Reduced PUSCH)とも呼称される。STTIモードにおけるPUCCHは、SPUCCH(Short PUCCH)、EPUCCH(Enhanced PUCCH)、またはRPUCCH(Reduced PUCCH)とも呼称される。STTIチャンネルは、SPDSCH、SPUSCH、またはSPUCCHを含む。STTIチャンネル設定は、SPDSCH設定、SPUSCH設定、またはSPUCCH設定を含む。

20

【0186】

本実施形態において、STTIモードにおけるチャンネルに対するデータ伝送およびスケジューリング方法は、様々な方法または方式を用いることができる。例えば、STTIモードにおけるチャンネルは、上位層のシグナリングおよび/または物理層のシグナリングを通じて設定または通知される1つ以上の周期的なリソースの一部または全部にマッピングされる。

30

【0187】

STTIモードにおけるチャンネルは、サブリソースブロックに基づいてマッピングされる。サブリソースブロックは、リソースエレメントに対するSTTIモードにおける所定のチャンネルのマッピングを表すために用いられる。1つのサブリソースブロックは、時間領域において1つのTTIに対応する連続するサブキャリアと、周波数領域において1つのリソースブロックに対応する連続するサブキャリアとで定義される。あるサブリソースブロックは、1つのリソースブロックのみに含まれるように構成されてもよいし、2つのリソースブロックに跨って構成されてもよい。また、あるサブリソースブロックは、1つのリソースブロックペア内の2つのリソースブロックに跨って構成されてもよいが、複数のリソースブロックペアに跨って構成されないようにしてもよい。

40

【0188】

STTIモードにおけるチャンネルのトランスポートブロック(コードワード)のそれぞれは、同一のTTIにおける1つ以上のサブリソースブロックを用いて送信される。

【0189】

端末装置は、上位層のシグナリングおよび/または物理層のシグナリングを通じて、STTIモードにおけるチャンネル(STTIチャンネル)がマッピングされるリソース(サブリソースブロック)が設定される。STTIモードにおけるチャンネルがマッピングされるリソースは、STTIチャンネル候補とも呼称される。また、1つのSTTIチャンネル

50

設定により設定される一連の S T T I チャンネル候補は、S T T I チャンネル候補のセットとも呼称される。

【 0 1 9 0 】

S T T I チャンネル候補のセットは、時間領域における所定の周期の T T I と、周波数領域における所定のサブリソースブロックとによって指定される。同一の S T T I チャンネルにおいて、S T T I チャンネル設定は複数設定することができる。すなわち、S T T I チャンネル候補のセットのそれぞれは、時間領域における周期および/または周波数領域におけるリソースを独立に設定できる。複数の S T T I チャンネル設定が設定される場合、端末装置は設定された複数の S T T I チャンネル候補のセットをモニタリングすることができる。

【 0 1 9 1 】

S T T I チャンネル設定は、時間領域における S T T I チャンネル設定情報、周波数領域における S T T I チャンネル設定情報、および/または、S T T I チャンネルに対する H A R Q - A C K に関する情報を含む。なお、S T T I チャンネル設定は、T T I サイズに関する情報、および/または、S T T I チャンネルに関する制御情報を通知する制御チャンネルをモニタリングするための情報をさらに含んでもよい。時間領域における S T T I チャンネル設定情報は、時間領域における S T T I チャンネル候補のリソースを決定するための情報である。周波数領域における S T T I チャンネル設定情報は、周波数領域における S T T I チャンネル候補のリソースを決定するための情報である。

【 0 1 9 2 】

S T T I チャンネル候補のリソースを決定するための情報は、様々な形式(フォーマット)を用いることができる。周波数領域における S T T I チャンネルのリソースは、リソースブロックまたはサブリソースブロックを単位として決定(設定、規定、指定)される。

【 0 1 9 3 】

時間領域における S T T I チャンネル設定情報の一例は、所定数の T T I の周期と所定数の T T I のオフセットを含む。T T I のオフセットは、基準となる T T I からのオフセット(シフト)であり、T T I を単位として設定される。例えば、T T I のオフセットが 3 である場合、S T T I チャンネル候補のセットは、基準となる T T I から 3 T T I をオフセットした T T I を含んで設定される。例えば、T T I の周期が 3 である場合、S T T I チャンネル候補のセットは、2 T T I おきの周期で設定される。T T I の周期が 1 である場合、連続した全ての T T I が設定される。

【 0 1 9 4 】

時間領域における S T T I チャンネル設定情報の別の一例は、S T T I チャンネル候補の T T I を示すビットマップ情報を用いる。例えば、ビットマップ情報における 1 つのビットが、所定数のサブフレームまたは所定数の無線フレーム内の T T I のそれぞれに対応する。ビットマップ情報において、あるビットが 1 である場合、そのビットに対応する T T I は S T T I チャンネル候補を含む T T I であることを示す。ビットマップ情報において、あるビットが 0 である場合、そのビットに対応する T T I は S T T I チャンネル候補を含む T T I ではないことを示す。具体的には、T T I サイズが 1 サブフレームである場合、5 つのサブフレーム内の T T I の数は 7 0 となる。その場合、ビットマップ情報は 7 0 ビットの情報となる。そのビットマップ情報は基準となる T T I から適用され、そのビットマップ情報に対応する T T I 毎に繰り返して適用される。

【 0 1 9 5 】

周波数領域における S T T I チャンネル設定情報の一例は、S T T I チャンネル候補のサブリソースブロックまたはサブリソースブロックのセットを示すビットマップ情報を用いる。例えば、ビットマップ情報における 1 つのビットが、所定数のサブリソースブロックのセットのそれぞれに対応する。ビットマップ情報において、あるビットが 1 である場合、そのビットに対応するサブリソースブロックのセットに含まれるサブリソースブロックは S T T I チャンネル候補を含むサブリソースブロックであることを示す。ビットマップ情報において、あるビットが 0 である場合、そのビットに対応するサブリソースブロックのセットに含まれるサブリソースブロックは S T T I チャンネル候補を含むサブリソースブロッ

10

20

30

40

50

クではないことを示す。

【 0 1 9 6 】

周波数領域における S T T I チャンネル設定情報の別の一例は、スタートとなるサブリソースブロックと、連続して割り当てられるサブリソースブロックの数とを用いる。

【 0 1 9 7 】

サブリソースブロックのセットは、周波数領域において連続する所定数のサブリソースブロックで構成される。サブリソースブロックのセットを構成するサブリソースブロックの所定数は、システム帯域幅などの他のパラメータに基づいて決まってもよいし、R R C シグナリングを通じて設定されてもよい。本実施形態の説明では、サブリソースブロックのセットは、単にサブリソースブロックも含まれる。

10

【 0 1 9 8 】

周波数領域における S T T I チャンネル設定情報により設定されるサブリソースブロックは、全ての T T I で同じであってもよいし、所定数の T T I 毎に切り替えて（ホッピングして）もよい。例えば、ある T T I における S T T I チャンネル候補のサブリソースブロックは、その T T I を示す番号（インデックス、情報）をさらに用いて決定されることにより、S T T I チャンネル候補のサブリソースブロックは T T I 毎に異なって設定される。これにより周波数ダイバーシチ効果が期待できる。

【 0 1 9 9 】

S T T I チャンネルに対する H A R Q - A C K に関する情報は、S T T I チャンネルに対する H A R Q - A C K を報告するリソースに関する情報を含む。例えば、S T T I チャンネルが S P D S C H である場合、S T T I チャンネルに対する H A R Q - A C K に関する情報は、S P D S C H に対する H A R Q - A C K を報告する上りリンクチャンネルにおけるリソースを明示的にまたは黙示的に示す。

20

【 0 2 0 0 】

同一の S T T I チャンネルに対して複数の S T T I チャンネル設定が設定される場合、S T T I チャンネル設定における全てのパラメータが独立に設定されてもよいし、一部のパラメータが共通に設定されてもよい。例えば、複数の S T T I チャンネル設定において、時間領域における S T T I チャンネル設定情報および周波数領域における S T T I チャンネル設定情報がそれぞれ独立に設定される。例えば、複数の S T T I チャンネル設定において、時間領域における S T T I チャンネル設定情報が共通に設定され、周波数領域における S T T I チャンネル設定情報が独立に設定される。例えば、複数の S T T I チャンネル設定において、時間領域における S T T I チャンネル設定情報が独立に設定され、周波数領域における S T T I チャンネル設定情報が共通に設定される。また、共通に設定される情報は一部のみでもよく、時間領域における S T T I チャンネル設定情報に含まれる T T I の周期が共通に設定されてもよい。

30

【 0 2 0 1 】

本実施形態における S T T I 設定で設定される情報またはパラメータの一部は、物理層のシグナリングを通じて通知されてもよい。例えば、周波数領域における S T T I チャンネル設定情報は、物理層のシグナリングを通じて通知される。

【 0 2 0 2 】

S T T I モードの端末装置での動作の一例において、端末装置は上位層のシグナリング（R R C シグナリング）のみで動作する。端末装置は、S T T I チャンネル設定が上位層のシグナリングによって設定される場合、対応する S T T I チャンネルのモニタリングまたは受信を開始する。端末装置は、設定されている S T T I チャンネル設定が上位層のシグナリングによってリリースされる場合、対応する S T T I チャンネルのモニタリングまたは受信を停止する。

40

【 0 2 0 3 】

S T T I モードの端末装置での動作の別の一例において、端末装置は上位層のシグナリング（R R C シグナリング）および物理層のシグナリングで動作する。端末装置は、S T T I チャンネル設定が上位層のシグナリングによって設定され、対応する S T T I チャンネル

50

のスケジューリングを有効（アクティベーション）にする情報（DCI）が物理層のシグナリングを通じて通知される場合、対応するS-TTIチャンネルのモニタリングまたは受信を開始する。端末装置は、S-TTIチャンネル設定が上位層のシグナリングによって設定され、対応するS-TTIチャンネルのスケジューリングをリリースする情報（DCI）が物理層のシグナリングを通じて通知される場合、対応するS-TTIチャンネルのモニタリングまたは受信を停止する。

【0204】

複数のS-TTIチャンネル設定が設定される場合、S-TTIチャンネルのスケジューリングを有効にする情報またはリリースにする情報は、それぞれのS-TTIチャンネルに対して共通に通知してもよいし、独立に通知してもよい。

10

【0205】

複数のS-TTIチャンネル設定が設定され、異なって設定されるS-TTIチャンネル候補が同一のTTIで衝突した場合（すなわち、同一のTTI内で複数のS-TTIチャンネル候補が設定される場合）、端末装置は全てのS-TTIチャンネル候補をモニタリングしてもよいし、一部のS-TTIチャンネル候補をモニタリングしてもよい。一部のS-TTIチャンネル候補をモニタリングする場合、端末装置は、所定の優先度に基づいて、モニタリングするS-TTIチャンネル候補を決定してもよい。例えば、所定の優先度は、S-TTIチャンネルの種類、S-TTIチャンネル設定を示すインデックス（番号）および/またはその端末装置の能力を含む要素（パラメータ）に基づいて決まる。

【0206】

20

<本実施形態におけるSPDSCCHの詳細>

図8は、SPDSCCH候補のセットの一例を示す図である。図8の例では、端末装置は、基地局装置により、SPDSCCH候補のセット1およびSPDSCCH候補のセット2が設定されている。TTIサイズは1シンボルである。SPDSCCH候補のセット1において、TTIの周期が2であり、TTIのオフセットが0である。ただし、TTIのオフセットにおける基準となるTTIは、図8における先頭のシンボル0である。SPDSCCH候補のセット2において、TTIの周期が3であり、TTIのオフセットが1である。

【0207】

基地局装置は、端末装置に設定したSPDSCCH候補のいずれかに、その端末装置に対するSPDSCCHをマッピングし、送信する。端末装置は、基地局装置に設定されたSPDSCCH候補をモニタリングし、その端末装置に対するSPDSCCHを検出する。

30

【0208】

ある端末装置において、検出されたSPDSCCHが、その端末装置宛であり、正しく受信（デコード）できたかどうかを決定する方法の一例は、その端末装置に固有のRNTI（例えば、S-TTI-RNTI）を用いることである。例えば、所定のCRCを付加されたコードワード（トランスポートブロック）のそれぞれは、その端末装置に固有のRNTIによりスクランブルされて送信される。そのため、その端末装置がそのSPDSCCHを受信した場合、コードワードのそれぞれは正しくデスクランブルされるため、その端末装置は付加されたCRCにより、その端末装置宛でのSPDSCCHであることを判断できる。一方、その端末装置とは別の端末装置がそのSPDSCCHを受信した場合、コードワードのそれぞれは正しくデスクランブルされないため、別の端末装置は付加されたCRCにより、自分宛でのSPDSCCHでないことを判断できる。

40

【0209】

ある端末装置において、検出されたSPDSCCHが、その端末装置宛であり、正しく受信（デコード）できたかどうかを決定する方法の別の一例は、ある端末装置に対するSPDSCCHが、その端末装置宛であることを示す情報を含む。例えば、ある端末装置に対するSPDSCCHは、その端末装置に固有のRNTIを含む。例えば、ある端末装置に対するSPDSCCH内のCRCは、その端末装置に固有のRNTIによりスクランブルされる。

【0210】

50

端末装置は、その端末装置宛てのSPDSC Hが正しく受信(デコード)できたどうかに基づいて、そのSPDSC HまたはSPDSC H候補に対するHARQ-ACKの報告に関する動作を行う。

【0211】

ここで、ある端末装置において、SPDSC H候補が正しく受信(デコード)できなかった場合、そのSPDSC H候補は、以下のいずれかであるかもしれない。

(1) そのSPDSC Hは、その端末装置宛てのSPDSC Hであったが正しく受信できなかった。

(2) そのSPDSC Hは、その端末装置とは別の端末装置宛てのSPDSC Hであった。

(3) そのPDSC H候補には、いずれのSPDSC Hも送信されなかった。しかしながら、その端末装置は、そのSPDSC H候補が正しく受信できなかった場合、そのSPDSC Hが上記のいずれかであるかは判断できないかもしれない。そのため、その端末装置は、そのSPDSC Hが正しく受信できなかった場合、そのSPDSC Hが上記のいずれかに関わらず、同じ動作を行うことが好ましいかもしれない。

【0212】

端末装置におけるSPDSC HまたはSPDSC H候補に対するHARQ-ACKの報告に関する動作の一例は以下の通りである。

(1) 端末装置がその端末装置宛てのSPDSC Hを正しく受信(デコード)できた場合、その端末装置はそのSPDSC Hに対するHARQ-ACK報告としてACKを所定のリソースを通じて報告する。

(2) 端末装置がその端末装置宛てのSPDSC Hを正しく受信(デコード)できなかった場合、その端末装置はそのSPDSC Hに対するHARQ-ACK報告としてNACKおよび/またはDTXを所定のリソースを通じて報告する。

【0213】

図9は、基地局装置におけるSPDSC H送信と端末装置におけるHARQ-ACK報告との一例を示す図である。基地局装置は、端末装置に対して、RRCSIGナリングを通じて、TTI設定を設定することにより、SPDSC H候補のセットを設定する。基地局装置は、PDCC Hを通じて、SPDSC Hのスケジューリングを有効にするための情報を端末装置に通知する。基地局装置は、設定されたSPDSC H候補のセットに基づいて、端末装置に対するSPDSC Hを送信するかもしれない。一方、端末装置は、設定されたSPDSC H候補のセットをモニタリングし、端末装置に対するSPDSC Hを検出する。

【0214】

基地局装置は、SPDSC H候補#1、#2、#3および#5において、端末装置に対するSPDSC Hを送信する。端末装置は、SPDSC H候補#1、#2および#5におけるSPDSC Hを正しくデコードできたため、HARQ-ACK報告#1、#2および#5において、ACKを示すHARQ-ACKを報告する。端末装置は、SPDSC H候補#3におけるSPDSC Hを正しくデコードできなかったため、HARQ-ACK報告#3において、NACKおよび/またはDTXを示すHARQ-ACKを報告する。

【0215】

基地局装置は、SPDSC H候補#4および#6において、別の端末装置に対するSPDSC Hを送信する。なお、基地局装置は、SPDSC H候補#4および#6において、何も送信しなくてもよい。端末装置は、SPDSC H候補#4および#6におけるSPDSC Hを正しくデコードできたため、HARQ-ACK報告#4および#6において、NACKおよび/またはDTXを示すHARQ-ACKを報告する。

【0216】

基地局装置は、PDCC Hを通じて、SPDSC Hのスケジューリングをリリースするための情報を端末装置に通知する。端末装置は、設定されたSPDSC H候補のセットに対するモニタリングを停止する。

10

20

30

40

50

【 0 2 1 7 】

以上の方法を用いることにより、S P D S C Hをスケジューリングするための制御情報は個別に通知される必要がなくなり、制御情報に対するオーバーヘッドが削減されると共に、レイテンシーが低減される。また、端末装置は、全てのS P D S C H候補に対するH A R Q - A C Kを行うことにより、基地局装置はその端末装置に対するS P D S C Hを送信しない場合でも、その端末装置がS P D S C H候補をモニタリングしていることを認識することができる。

【 0 2 1 8 】

以上の方法において、同一のS P D S C H候補のセットが複数の端末装置に設定される場合、H A R Q - A C K報告を行うためのリソースは、それらの端末装置の間で異なって設定される。これにより、S P D S C Hに対する伝送効率が向上されると共に、H A R Q - A C K報告の衝突による伝送効率の低下が低減できる。

10

【 0 2 1 9 】

端末装置におけるS P D S C HまたはS P D S C H候補に対するH A R Q - A C Kの報告に関する動作の別の一例は以下の通りである。

(1) 端末装置がその端末装置宛てのS P D S C Hを正しく受信(デコード)できた場合、その端末装置はそのS P D S C Hに対するH A R Q - A C K報告としてA C Kを所定のリソースを通じて報告する。A C Kを示すH A R Q - A C K報告において、その端末装置の報告であることを示す情報が明示的または黙示的に含まれてもよい。

(2) 端末装置がその端末装置宛てのS P D S C Hを正しく受信(デコード)できなかった場合、その端末装置はそのS P D S C Hに対するH A R Q - A C K報告は行わない。すなわち、端末装置は、そのS P D S C Hに対するH A R Q - A C K報告に用いられる所定のリソースで何も送信しない。

20

【 0 2 2 0 】

図10は、基地局装置におけるS P D S C H送信と端末装置におけるH A R Q - A C K報告との一例を示す図である。基地局装置は、端末装置に対して、R R Cシグナリングを通じて、S T T I設定を設定することにより、S P D S C H候補のセットを設定する。基地局装置は、P D C C Hを通じて、S P D S C Hのスケジューリングを有効にするための情報を端末装置に通知する。基地局装置は、設定されたS P D S C H候補のセットに基づいて、端末装置に対するS P D S C Hを送信するかもしれない。一方、端末装置は、設定されたS P D S C H候補のセットをモニタリングし、端末装置に対するS P D S C Hを検出する。

30

【 0 2 2 1 】

基地局装置は、S P D S C H候補# 1、# 2、# 3および# 5において、端末装置に対するS P D S C Hを送信する。端末装置は、S P D S C H候補# 1、# 2および# 5におけるS P D S C Hを正しくデコードできたため、H A R Q - A C K報告# 1、# 2および# 5において、A C Kを示すH A R Q - A C Kを報告する。端末装置は、S P D S C H候補# 3におけるS P D S C Hを正しくデコードできなかったため、H A R Q - A C K報告# 3ではH A R Q - A C Kの報告は行わず、何も送信しない。

【 0 2 2 2 】

基地局装置は、S P D S C H候補# 4および# 6において、別の端末装置に対するS P D S C Hを送信する。なお、基地局装置は、S P D S C H候補# 4および# 6において、何も送信しなくてもよい。端末装置は、S P D S C H候補# 4および# 6におけるS P D S C Hを正しくデコードできたため、H A R Q - A C K報告# 4および# 6ではH A R Q - A C Kの報告は行わず、何も送信しない。

40

【 0 2 2 3 】

基地局装置は、P D C C Hを通じて、S P D S C Hのスケジューリングをリリースするための情報を端末装置に通知する。端末装置は、設定されたS P D S C H候補のセットに対するモニタリングを停止する。

【 0 2 2 4 】

50

図11は、STTI設定が設定された端末装置のフローチャートを示す図である。図11のフローチャートは、図10で説明した方法を用いる場合の端末装置の動作を示す。ステップS1において、端末装置はSPDSCCHのスケジューリングを有効にするための情報を含むPDCCCHをモニタリングする。有効にするための当該PDCCCHが検出された場合、ステップS2に進む。有効にするための当該PDCCCHが検出されない場合、ステップS1に戻る。ステップS2において、端末装置はSPDSCCHのスケジューリングをリリースするための情報を含むPDCCCHをモニタリングする。リリースするための当該PDCCCHが検出された場合、フローを終了する。リリースするための当該PDCCCHが検出されない場合、ステップS3に進む。ステップS3において、端末装置は、上位層におけるSTTI設定に基づいて、SPDSCCH候補のモニタリングを行う。ステップS4において、端末装置は、SPDSCCH候補から、その端末装置宛てのSPDSCCHの検出を行う。その端末装置宛てのSPDSCCHが正しくデコードされた場合、ステップS5に進む。その端末装置宛てのSPDSCCHが正しくデコードされない場合、ステップS2に戻る。ステップS5において、端末装置は、正しくデコードされたSPDSCCHに対してACKを示すHARQ-ACKを報告する。

10

【0225】

図12は、複数の端末装置に同一のSPDSCCHに関する設定を行った場合の基地局装置と端末装置の動作の一例を示す図である。図12の例では、基地局装置および端末装置は、図10で説明した方法を用いる。すなわち、端末装置は図11で説明したフローチャートの動作を行う。

20

【0226】

SPDSCCH候補のタイミング#1において、基地局装置は、端末装置A宛てのSPDSCCHを送信する。端末装置Aは、その端末装置A宛てのSPDSCCHを正しくデコードされたので、そのSPDSCCHに対してACKを示すHARQ-ACKを報告する。端末装置Bおよび端末装置Cは、そのSPDSCCH候補を正しくデコードできなかったため、そのSPDSCCH候補に対するHARQ-ACKの報告は行わない。基地局装置は、端末装置AからのHARQ-ACK報告によって、そのSPDSCCHが正しくデコードされたことを認識できる。

【0227】

SPDSCCH候補のタイミング#2において、基地局装置は、端末装置C宛てのSPDSCCHを送信する。端末装置Cは、その端末装置C宛てのSPDSCCHを正しくデコードされたので、そのSPDSCCHに対してACKを示すHARQ-ACKを報告する。端末装置Aおよび端末装置Bは、そのSPDSCCH候補を正しくデコードできなかったため、そのSPDSCCH候補に対するHARQ-ACKの報告は行わない。基地局装置は、端末装置CからのHARQ-ACK報告によって、そのSPDSCCHが正しくデコードされたことを認識できる。

30

【0228】

SPDSCCH候補のタイミング#3において、基地局装置は、何も送信しない。端末装置A、端末装置Bおよび端末装置Cは、そのSPDSCCH候補を正しくデコードできなかったため、そのSPDSCCH候補に対するHARQ-ACKの報告は行わない。

40

【0229】

SPDSCCH候補のタイミング#4において、基地局装置は、端末装置B宛てのSPDSCCHを送信する。端末装置A、端末装置Bおよび端末装置Cは、そのSPDSCCH候補を正しくデコードできなかったため、そのSPDSCCH候補に対するHARQ-ACKの報告は行わない。基地局装置は、そのSPDSCCH候補に対するHARQ-ACKが報告されなかったため、端末装置BはそのSPDSCCHを正しくデコードされなかったことを認識できる。

【0230】

以上の方法を用いることにより、SPDSCCHをスケジューリングするための制御情報は個別に通知される必要がなくなり、制御情報に対するオーバーヘッドが削減されると共

50

に、レイテンシーが低減される。また、端末装置は、SPDSCCH候補が正しくデコードできた場合のみにHARQ-ACKを行うことにより、端末装置の処理および電力消費の低減ができる。

【0231】

以上の方法において、同一のSPDSCCH候補のセットが複数の端末装置に設定される場合、HARQ-ACK報告を行うためのリソースは、それらの端末装置の間で共通に設定される。これにより、SPDSCCHに対する伝送効率が向上されると共に、HARQ-ACK報告に用いられるリソースが削減され、上りリンクの伝送効率が向上できる。

【0232】

<本実施形態におけるPDSCCHとSPDSCCHとの詳細>

10

例えば、端末装置はあるサービングセルにおいてSPDSCCH設定が設定される場合、端末装置はそのサービングセルにおいてSPDSCCHに対する処理を行う。また、端末装置はあるサービングセルにおいてSPDSCCH設定が設定されない場合、端末装置はそのサービングセルにおいてPDSCCHに対する処理を行う。以下では、PDSCCHとSPDSCCHとの差異の一例を説明する。

【0233】

PDSCCHとSPDSCCHとの差異の一例は、TTIサイズである。

【0234】

PDSCCHは、第1のTTIモードにおける下りリンク共有チャネルであり、従来のシステムで用いられる1サブフレームで規定されるTTIに基づいて伝送される。

20

【0235】

SPDSCCHは、第2のTTIモード(STTIモード)における下りリンク共有チャネルであり、従来のシステムでは用いられないシンボル長の整数倍で規定または設定されるTTIに基づいて伝送される。

【0236】

PDSCCHとSPDSCCHとの差異の一例は、スケジューリングの方法である。

【0237】

PDSCCHは、同一のTTIで検出されるPDCCHで通知されるDCIによってスケジューリングできる。具体的には、PDSCCHがマッピングされるTTIは、対応するPDCCHが検出されるTTIである。PDSCCHがマッピングされる周波数領域のリソースブロックは、そのDCIでスケジューリングされる。すなわち、あるPDSCCHをスケジューリングするPDCCHは、そのPDSCCHのみをスケジューリングする。

30

【0238】

SPDSCCHは、同一のTTIで検出される制御チャネルまたはPDCCHで通知されるDCIによってスケジューリングされないかもしれない。SPDSCCHがマッピングされうるTTIは、RRCシグナリングを通じて設定される所定のTTIである。SPDSCCHがマッピングされうる周波数領域のサブリソースブロックは、RRCシグナリングおよび/またはSPDSCCHのスケジューリングを有効にするためのDCIによって設定および/または通知されるかもしれない。すなわち、SPDSCCHは、RRCシグナリングおよびSPDSCCHのスケジューリングを有効にするためのDCIにより設定される1つ以上のSPDSCCH候補を用いてスケジューリングされる。

40

【0239】

PDSCCHとSPDSCCHとの差異の一例は、端末装置の受信処理である。

【0240】

第1のTTIモードにおいて、ある端末装置により受信処理(デコード)されるPDSCCHは、その端末装置に対するPDSCCHである。そのため、端末装置は、その端末装置にスケジューリングされるPDSCCHに対するHARQ-ACK報告を、そのPDSCCHに対するデコードの結果に関わらず行う。

【0241】

第2のTTIモードにおいて、ある端末装置により受信処理(デコード)されるSPD

50

SCH (SPD SCH 候補) は、その端末装置に対する PD SCH ではない可能性がある。そのため、端末装置は、その端末装置にスケジューリングされる PD SCH に対する HARQ - ACK 報告を、その PD SCH に対するデコードの結果に基づいて行う。例えば、その PD SCH に対するデコードの結果が ACK である場合、端末装置は、その端末装置にスケジューリングされる PD SCH に対する HARQ - ACK 報告を報告する。その PD SCH に対するデコードの結果が NACK である場合、端末装置は、その端末装置にスケジューリングされる PD SCH に対する HARQ - ACK 報告を報告しない。

【0242】

上記の実施形態の詳細により、基地局装置 1 と端末装置 2 が通信する無線通信システムにおいて、伝送効率を向上させることができる。

10

【0243】

< 応用例 >

[基地局に関する応用例]

(第 1 の応用例)

図 13 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。

【0244】

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 13 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 13 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。

20

【0245】

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。

【0246】

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。

30

【0247】

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、eNB 800 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

40

50

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。

【0248】

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、eNB 800 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。

【0249】

無線通信インタフェース 825 は、図 13 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 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。また、無線通信インタフェース 825 は、図 13 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 13 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。

【0250】

(第2の応用例)

図 14 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。eNB 830 は、1 つ以上のアンテナ 840、基地局装置 850、及び RRH 860 を有する。各アンテナ 840 及び RRH 860 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 RRH 860 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。

【0251】

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、RRH 860 による無線信号の送受信のために使用される。eNB 830 は、図 14 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 eNB 830 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 14 には eNB 830 が複数のアンテナ 840 を有する例を示したが、eNB 830 は単一のアンテナ 840 を有してもよい。

【0252】

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 13 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。

【0253】

無線通信インタフェース 855 は、LTE 又は LTE - Advanced などのいずれ

10

20

30

40

50

かのセルラー通信方式をサポートし、RRH 860及びアンテナ840を介して、RRH 860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RRH 860のRF回路864と接続されることを除き、図13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14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eNB 830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14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。

10

【0254】

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RRH 860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RRH 860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。

【0255】

また、RRH 860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。

【0256】

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。

20

【0257】

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14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14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。

30

【0258】

図13及び図14示したeNB 800、eNB 830、基地局装置820または基地局装置850は、図3などを参照して説明した基地局装置1に対応し得る。

【0259】

[端末装置に関する応用例]

(第1の応用例)

図15は、本開示に係る技術が適用され得る端末装置2としてのスマートフォン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

【0260】

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。

【0261】

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스플레이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

【0262】

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 15 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 15 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

【0263】

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

【0264】

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。

【0265】

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 15 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 15 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

【0266】

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。

【0267】

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 15 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。

【0268】

(第2の応用例)

図 16 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。

10

【0269】

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。

【0270】

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。

20

【0271】

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。

30

【0272】

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ってよく、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 16 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 16 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。

40

【0273】

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。

【0274】

50

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。

【0275】

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 16 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 16 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。

10

【0276】

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。

【0277】

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 16 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。

【0278】

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。

20

【0279】

なお、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。

【0280】

また、以下のような構成も本開示の技術的範囲に属する。

30

(1)

基地局装置と通信する端末装置であって、

前記基地局装置からの上位層のシグナリングにより SPDSC H 設定を設定する上位層処理部と、

前記 SPDSC H 設定に基づいて設定される 1 つ以上の SPDSC H 候補の全てに対して受信処理を行い、SPDSC H を受信する受信部と、

前記 SPDSC H 設定に基づいて設定されるリソースを用いて、前記 SPDSC H に対する応答情報を報告する送信部と、を備え、

前記 SPDSC H が正しく受信される場合、前記応答情報は報告され、前記 SPDSC H が正しく受信されない場合、前記応答情報は報告されないことを特徴とする端末装置。

40

(2)

前記受信部は、前記 SPDSC H 設定が設定されない場合、PDSC H を受信し、

前記 SPDSC H のマッピングに用いられるリソースのシンボル数は、前記 PDSC H のマッピングに用いられるリソースのシンボル数よりも少ないことを特徴とする前記(1)に記載の端末装置。

(3)

前記 PDSC H のマッピングに用いられるリソースのシンボル数は予め規定され、前記 SPDSC H のマッピングに用いられるリソースのシンボル数は前記 SPDSC H 設定に基づいて設定されることを特徴とする前記(2)に記載の端末装置。

(4)

50

前記受信部は、前記SPDSC H設定に基づいて設定されるSPDSC Hのスケジューリングを有効にするための制御情報を含むPDCCHを受信し、

前記受信部は、前記制御情報が検出される場合、前記受信処理を開始することを特徴とする前記(1)~(3)のいずれか一項に記載の端末装置。

(5)

前記受信部は、前記SPDSC H設定に基づいて設定されるSPDSC Hのスケジューリングをリリースするための制御情報を含むPDCCHを受信し、

前記受信部は、前記制御情報が検出される場合、前記受信処理を停止することを特徴とする前記(1)~(4)のいずれか一項に記載の端末装置。

(6)

端末装置と通信する基地局装置であって、

前記端末装置に対して、上位層のシグナリングによりSPDSC H設定を設定する上位層処理部と、

前記SPDSC H設定に基づいて設定される1つ以上のSPDSC H候補のいずれかにマッピングされるSPDSC Hを送信する送信部と、

前記SPDSC H設定に基づいて設定されるリソースを用いて送信される、前記SPDSC Hに対する応答情報の報告を受信する受信部と、を備え、

前記SPDSC Hが正しく受信される場合、前記応答情報は報告され、前記SPDSC Hが正しく受信されない場合、前記応答情報は報告されないことを特徴とする基地局装置

。

(7)

前記送信部は、前記SPDSC H設定が設定されない場合、PDCCHを送信し、

前記SPDSC Hのマッピングに用いられるリソースのシンボル数は、前記PDCCHのマッピングに用いられるリソースのシンボル数よりも少ないことを特徴とする前記(6)に記載の基地局装置。

(8)

前記PDCCHのマッピングに用いられるリソースのシンボル数は予め規定され、前記SPDSC Hのマッピングに用いられるリソースのシンボル数は前記SPDSC H設定に基づいて設定されることを特徴とする前記(7)に記載の基地局装置。

(9)

前記送信部は、前記SPDSC H設定に基づいて設定されるSPDSC Hのスケジューリングを有効にするための制御情報を含むPDCCHを送信し、

前記送信部は、前記制御情報が送信される場合、前記端末装置が受信処理を開始すると想定することを特徴とする前記(6)~(8)のいずれか一項に記載の基地局装置。

(10)

前記送信部は、前記SPDSC H設定に基づいて設定されるSPDSC Hのスケジューリングをリリースするための制御情報を含むPDCCHを受信し、

前記送信部は、前記制御情報が送信される場合、前記端末装置が受信処理を停止すると想定することを特徴とする前記(6)~(9)のいずれか一項に記載の基地局装置。

(11)

基地局装置と通信する端末装置で用いられる通信方法であって、

前記基地局装置からの上位層のシグナリングによりSPDSC H設定を設定するステップと、

前記SPDSC H設定に基づいて設定される1つ以上のSPDSC H候補の全てに対して受信処理を行い、SPDSC Hを受信するステップと、

前記SPDSC H設定に基づいて設定されるリソースを用いて、前記SPDSC Hに対する応答情報を報告するステップと、を有し、

前記SPDSC Hが正しく受信される場合、前記応答情報は報告され、前記SPDSC Hが正しく受信されない場合、前記応答情報は報告されないことを特徴とする通信方法。

(12)

10

20

30

40

50

端末装置と通信する基地局装置で用いられる通信方法であって、
前記端末装置に対して、上位層のシグナリングによりSPDSC H設定を設定するステップと、

前記SPDSC H設定に基づいて設定される1つ以上のSPDSC H候補のいずれかにマッピングされるSPDSC Hを送信するステップと、

前記SPDSC H設定に基づいて設定されるリソースを用いて送信される、前記SPDSC Hに対する応答情報の報告を受信するステップと、を有し、

前記SPDSC Hが正しく受信される場合、前記応答情報は報告され、前記SPDSC Hが正しく受信されない場合、前記応答情報は報告されないことを特徴とする通信方法。

【符号の説明】

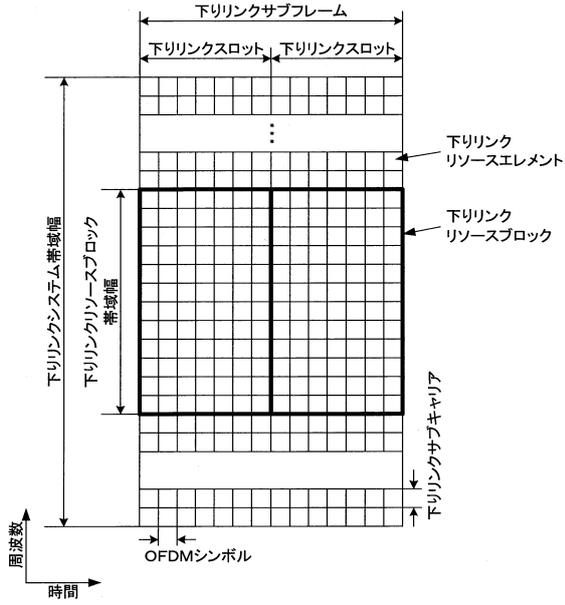
10

【0281】

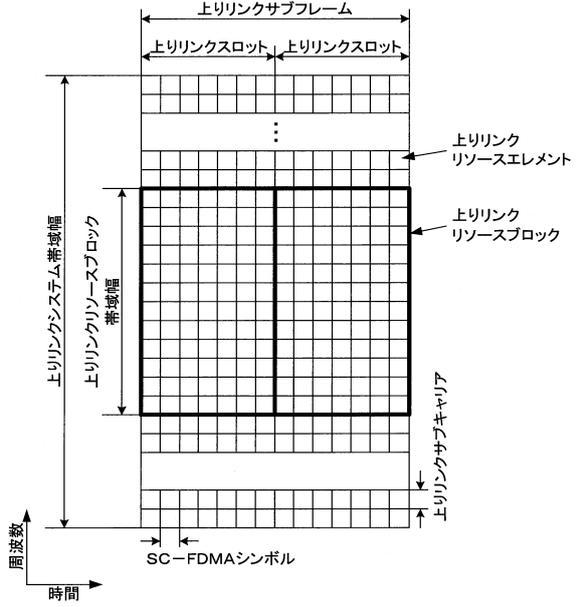
- 1 基地局装置
- 2 端末装置
 - 101、201 上位層処理部
 - 103、203 制御部
 - 105、205 受信部
 - 107、207 送信部
 - 109、209 送受信アンテナ
 - 1051、2051 復号化部
 - 1053、2053 復調部
 - 1055、2055 多重分離部
 - 1057、2057 無線受信部
 - 1059、2059 チャネル測定部
 - 1071、2071 符号化部
 - 1073、2073 変調部
 - 1075、2075 多重部
 - 1077、2077 無線送信部
 - 1079 下りリンク参照信号生成部
 - 2079 上りリンク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

20

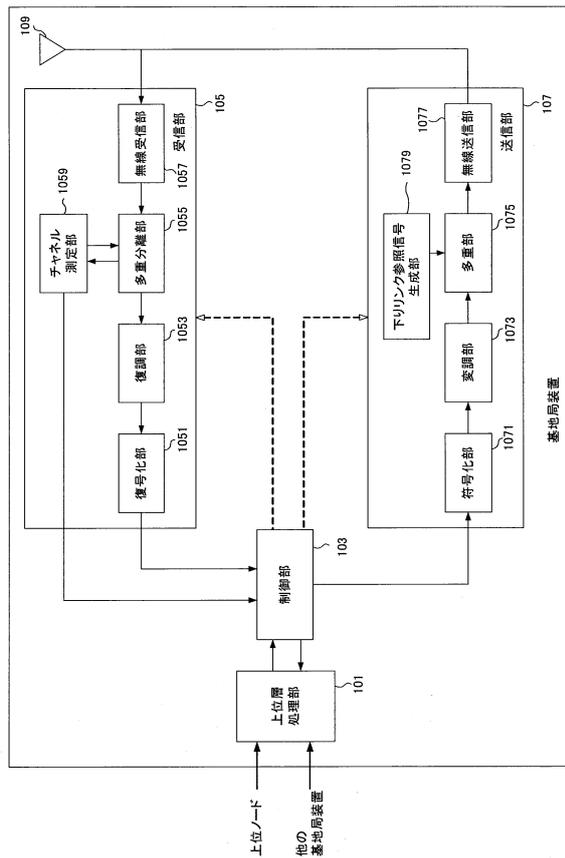
【図1】



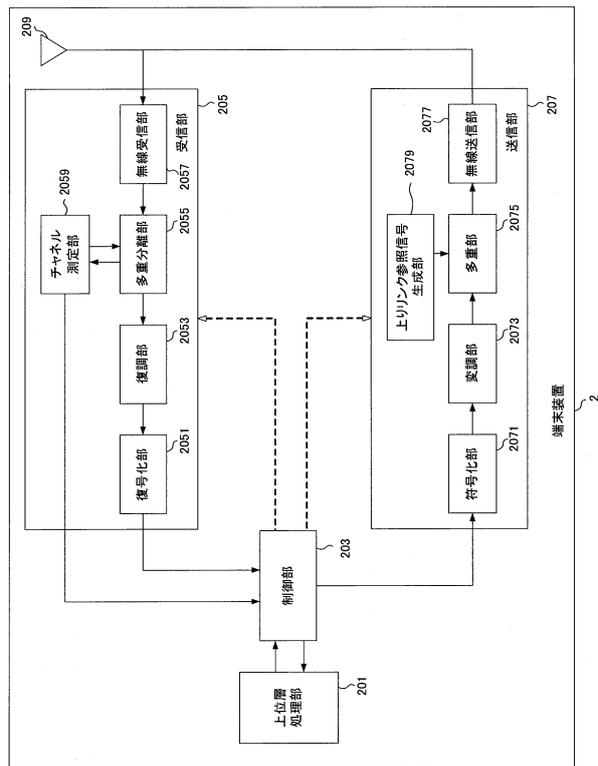
【図2】



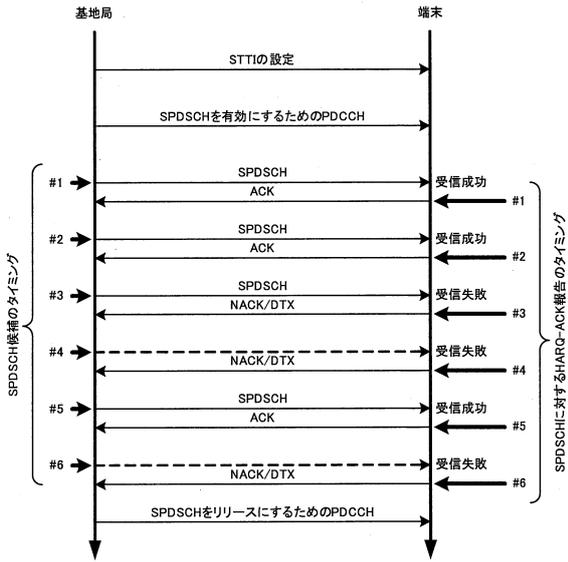
【図3】



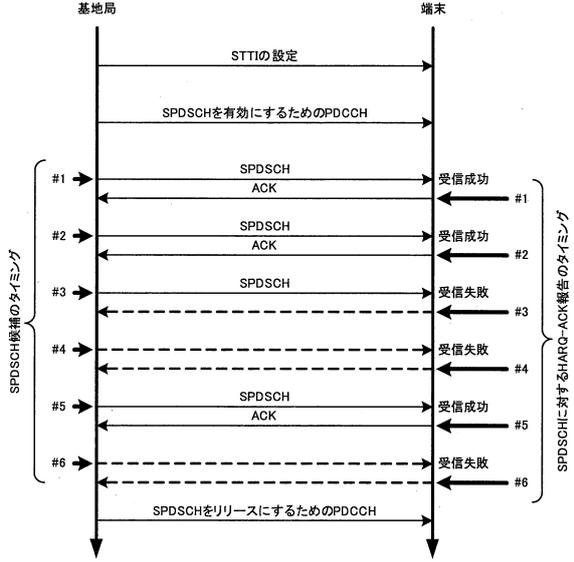
【図4】



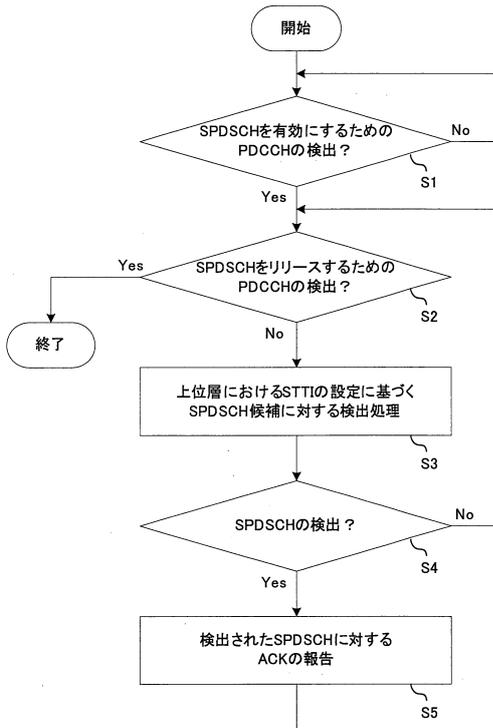
【図9】



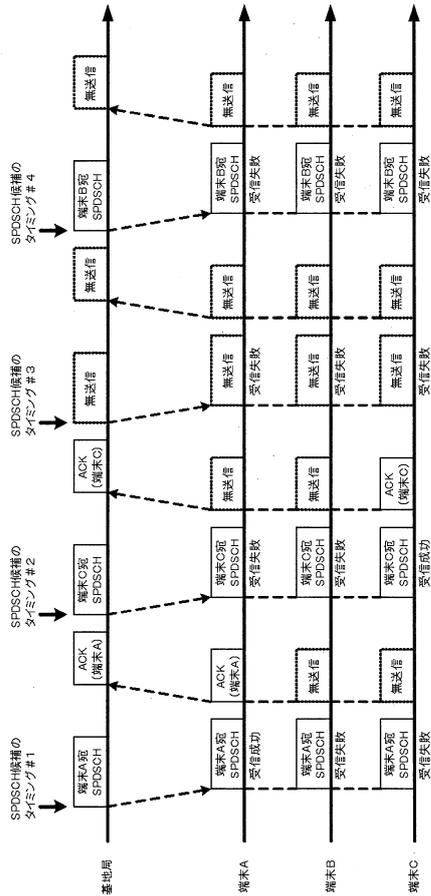
【図10】



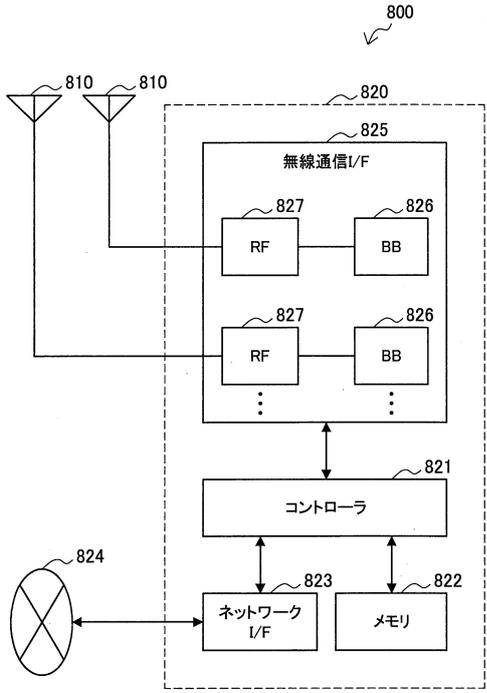
【図11】



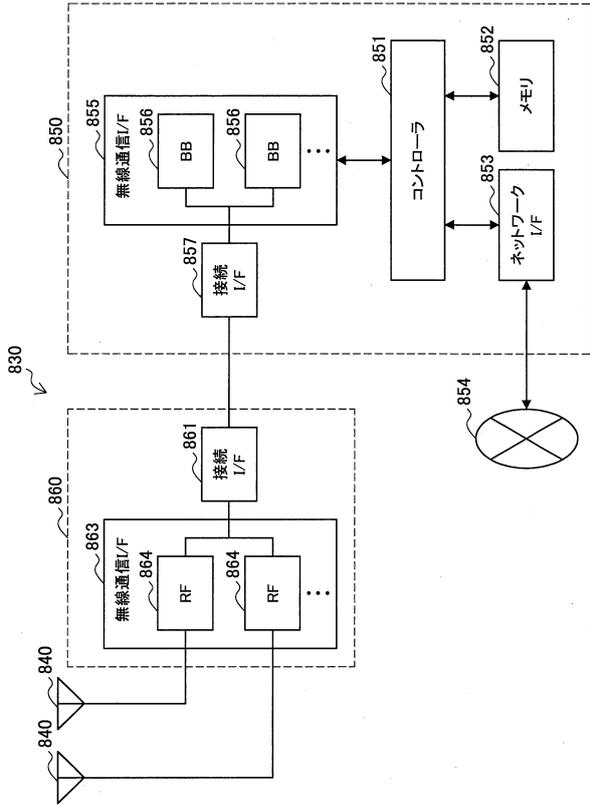
【図12】



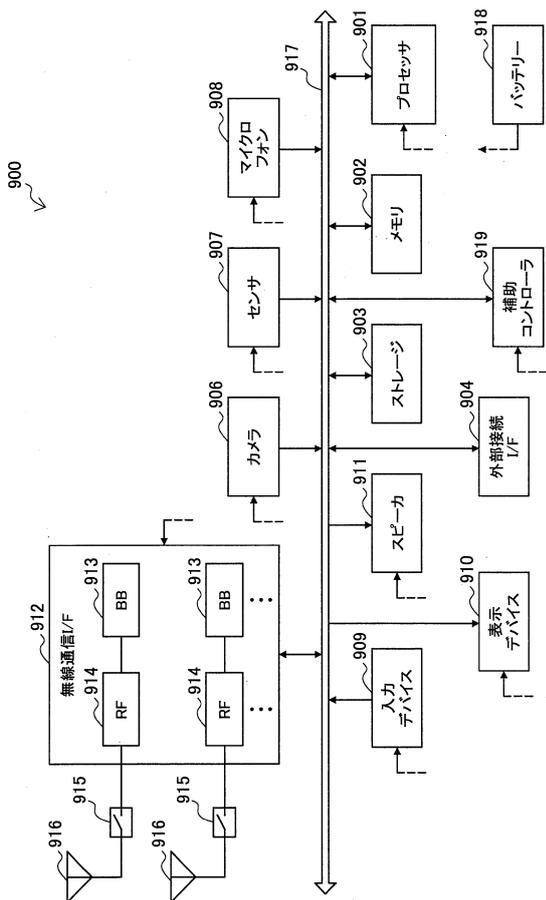
【図13】



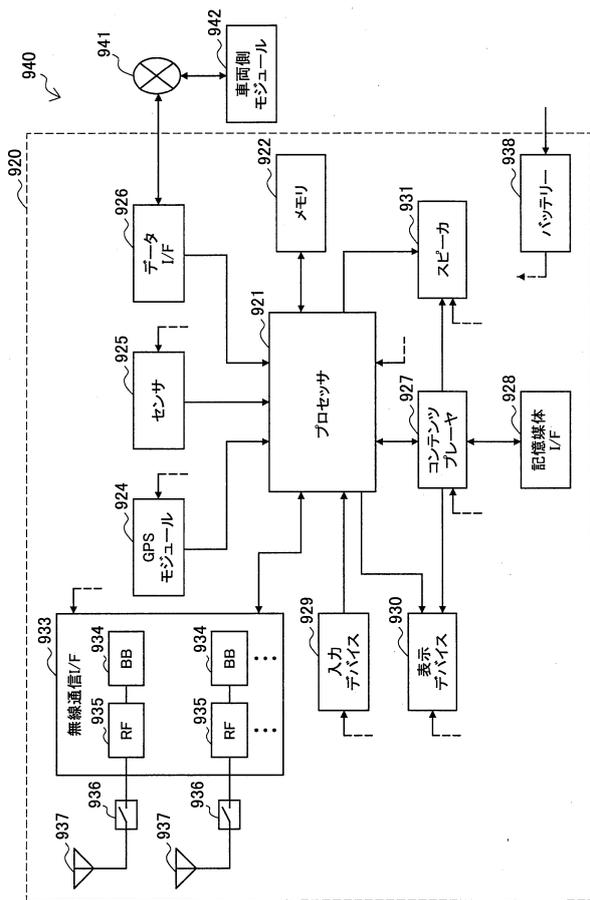
【図14】



【図15】



【図16】



 フロントページの続き

- (56)参考文献 Huawei, HiSilicon, Control signaling enhancements for short TTI[online], 3GPP TSG-RAN WG1#83 R1-156461, Internet<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_83/Docs/R1-156461.zip>, 2015年11月 7日
- Samsung, Study on specification impact for downlink due to TTI shortening[online], 3GPP TSG-RAN WG1#83 R1-156819, Internet<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_83/Docs/R1-156819.zip>, 2015年11月 6日
- LG Electronics, Discussion on specification impact for latency reduction techniques[online], 3GPP TSG-RAN WG1#83 R1-156902, Internet<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_83/Docs/R1-156902.zip>, 2015年11月 7日

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 4 B 7 / 2 4 - 7 / 2 6
 H 0 4 W 4 / 0 0 - 9 9 / 0 0
 3 G P P T S G R A N W G 1 - 4
 S A W G 1 - 4
 C T W G 1 , 4