

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7030687号

(P7030687)

(45)発行日 令和4年3月7日(2022.3.7)

(24)登録日 令和4年2月25日(2022.2.25)

(51)国際特許分類

F I

H 0 4 W 28/06 (2009.01)

H 0 4 W 28/06

H 0 4 W 28/18 (2009.01)

H 0 4 W 28/18

H 0 4 W 72/04 (2009.01)

H 0 4 W 72/04

1 3 1

請求項の数 4 (全37頁)

(21)出願番号 特願2018-510653(P2018-510653)
 (86)(22)出願日 平成29年4月6日(2017.4.6)
 (86)国際出願番号 PCT/JP2017/014319
 (87)国際公開番号 WO2017/175819
 (87)国際公開日 平成29年10月12日(2017.10.12)
 審査請求日 令和2年3月26日(2020.3.26)
 (31)優先権主張番号 特願2016-78362(P2016-78362)
 (32)優先日 平成28年4月8日(2016.4.8)
 (33)優先権主張国・地域又は機関
 日本国(JP)

(73)特許権者 392026693
 株式会社NTTドコモ
 東京都千代田区永田町二丁目1番1号
 (74)代理人 100121083
 弁理士 青木 宏義
 (74)代理人 100138391
 弁理士 天田 昌行
 (74)代理人 100158528
 弁理士 守屋 芳隆
 (74)代理人 100183427
 弁理士 古瀬 洋子
 (72)発明者 齊藤 敬佑
 東京都千代田区永田町二丁目1番1号
 山王パークタワー 株式会社NTTドコモ
 知的財産部内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 端末、基地局及び無線通信方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

下り共有チャネル又は上り共有チャネルのスケジューリングに用いられる下り制御情報を
 受信する受信部と、

前記下り共有チャネル又は前記上り共有チャネルのトランスポートブロックサイズ(TBS)
 を、

変調符号化方式(MCS)に基づいてターゲット符号化率を決定する工程と、

前記下り共有チャネル又は前記上り共有チャネルに割り当てられるシンボル数と、割り当
 てられる物理リソースブロック(PRB)数と、前記ターゲット符号化率と、を用いてT
 BSに関する値を算出する工程と、

複数のTBSから、前記算出された値に最も近く、前記算出された値を下回らない、前記
 TBSを選択する工程と、

によって決定する制御部と、を有する端末。

【請求項2】

前記制御部は、さらに、前記算出する工程において前記下り共有チャネル又は前記上り共
 有チャネルに対するオーバーヘッドを用いて前記TBSに関する値を算出する請求項1に記
 載の端末。

【請求項3】

下り共有チャネル又は上り共有チャネルのスケジューリングに用いられる下り制御情報を
 送信する送信部と、

前記下り共有チャネル又は前記上り共有チャネルのトランスポートブロックサイズ（ＴＢＳ）を、

変調符号化方式（ＭＣＳ）に基づいてターゲット符号化率を決定する工程と、

前記下り共有チャネル又は前記上り共有チャネルに割り当てられるシンボル数と、割り当てられる物理リソースブロック（ＰＲＢ）数と、前記ターゲット符号化率と、を用いてＴＢＳに関する値を算出する工程と、

複数のＴＢＳから、前記算出された値に最も近く、前記算出された値を下回らない、前記ＴＢＳを選択する工程と、

によって決定制御する制御部と、を有する基地局。

【請求項４】

下り共有チャネル又は上り共有チャネルのスケジューリングに用いられる下り制御情報を受信するステップと、

前記下り共有チャネル又は前記上り共有チャネルのトランスポートブロックサイズ（ＴＢＳ）を、

変調符号化方式（ＭＣＳ）に基づいてターゲット符号化率を決定する工程と、

前記下り共有チャネル又は前記上り共有チャネルに割り当てられるシンボル数と、割り当てられる物理リソースブロック（ＰＲＢ）数と、前記ターゲット符号化率と、を用いてＴＢＳに関する値を算出する工程と、

複数のＴＢＳから、前記算出された値に最も近く、前記算出された値を下回らない、前記ＴＢＳを選択する工程と、

によって決定制御するステップと、を有する端末の無線通信方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、次世代移動通信システムにおける端末、基地局及び無線通信方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) ネットワークにおいて、さらなる高速データレート、低遅延などを目的としてロングタームエボリューション（LTE: Long Term Evolution）が仕様化された（非特許文献１）。LTE（LTE Rel. 8ともいう）からのさらなる広帯域化および高速化を目的として、LTEアドバンスド（LTE Rel. 10、11又は12ともいう）が仕様化され、後継システム（LTE Rel. 13以降）も検討されている。

【０００３】

既存のLTEシステム（LTE Rel. 12以前）では、リンクアダプテーションとして、変調方式と符号化率との少なくとも一つを適応的に調整する適応変調符号化（AMC: Adaptive Modulation and Coding）が行われる。

【０００４】

下りリンク（DL: DownLink）では、ユーザ端末（例えば、UE: User Equipment）からフィードバックされるチャネル品質識別子（例えば、CQI: Channel Quality Indicator）に基づいて、DLデータチャネル（例えば、PDSCH: Physical Downlink Shared Channel）の変調方式と符号化率との少なくとも一つが適応的に制御される。

【０００５】

上りリンク（UL: UpLink）では、無線基地局（例えば、eNB: eNodeB）における受信品質（例えば、RSRQ: Reference Signal Received Quality）に基づいて、ULデータチャネル（例えば、PUSCH: Physical Uplink Shared Channel）の変調方式と符号化率との少なくとも一つが適応的に制御される。

【０００６】

また、既存のシステムでは、無線基地局とユーザ端末間のDL送信及びUL送信に適用される送信時間間隔（TTI: Transmission Time Interval）は1msに設定されて制

10

20

30

40

50

御される。送信時間間隔は伝送時間間隔とも呼ばれ、LTEシステム（Rel. 8-12）におけるTTIはサブフレーム長とも呼ばれる。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0007】

【文献】3GPP TS 36.300 Rel.8 “Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall description; Stage 2”

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

既存のLTEシステムでは、DL信号及び／又はUL信号に適用されるトランスポートブロックのサイズ（トランスポートブロックサイズ（TBS: Transport Block Size））が、当該DL信号及び／又はUL信号に適用される変調方式及びリソースブロック（PRB: Physical Resource Block）の数に応じて一意に決定される。また、あるサブフレームで送信されるデータチャネルの符号化率は、当該サブフレームで設定されるトランスポートブロックサイズと、当該サブフレーム内におけるDL信号及び／又はUL信号の割り当て数（例えば、シンボル数）に応じて変動する。

【0009】

ところで、LTE Rel. 13以降の無線通信システム（例えば、5G）では、数十GHzなどの高周波数帯での通信や、IoT（Internet of Things）、MTC（Machine Type Communication）、M2M（Machine To Machine）など相対的にデータ量が小さい通信を行うことが想定される。また、低遅延通信が要求されるD2D（Device To Device）やV2V（Vehicular To Vehicular）通信に対する需要も高まっている。

【0010】

このような将来の無線通信システムで十分な通信サービスを提供するために、通信遅延の低減（latency reduction）が検討されている。例えば、スケジューリングの最小時間単位である送信時間間隔（TTI: Transmission Time Interval）を、既存のLTEシステム（LTE Rel. 8-12）の1msより短縮したTTI（例えば、短縮TTIと呼ばれてもよい）を利用して通信を行うことが検討されている。この場合、ユーザ端末は、TTI長が異なる複数のTTIを利用して通信を行うことも想定される。

【0011】

TTI長が異なる各TTIでは、異なるシンボル数で構成されることも考えられる。かかる場合、シンボル数が異なるTTI間でDL信号及び／又はUL信号の符号化率が大きく変動し、当該DL信号及び／又はUL信号の受信品質の過剰又は不足が発生するおそれがある。その結果、データチャネルの伝送効率に影響を及ぼすおそれが生じる。

【0012】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、シンボル数（又は、RE数）が異なるTTIを利用して通信を行う場合であっても、データチャネルの伝送効率に及ぼす影響を軽減可能な端末、基地局及び無線通信方法を提供することを目的の一つとする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明の一態様に係る端末は、下り共有チャネル又は上り共有チャネルのスケジューリングに用いられる下り制御情報を受信する受信部受信部と、前記下り共有チャネル又は前記上り共有チャネルのトランスポートブロックサイズ（TBS）を、変調符号化方式（MCSS）に基づいてターゲット符号化率を決定する工程と、前記下り共有チャネル又は前記上り共有チャネルに割り当てられるシンボル数と、割り当てられる物理リソースブロック（PRB）数と、前記ターゲット符号化率と、を用いてTBSに関する値を算出する工程と、複数のTBSから、前記算出された値に最も近く、前記算出された値を下回らない、前記TBSを選択する工程と、によって決定する制御部と、を有する。

10

20

30

40

50

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、シンボル数（又は、RE数）が異なるTTIを利用して通信を行う場合であっても、データチャネルの伝送効率に及ぼす影響を軽減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】DLデータチャネルのTBSの決定例を示す図である。

【図2】CQIテーブルの一例を示す図である。

【図3】MCSテーブルの一例を示す図である。

【図4】TBSテーブルの一例を示す図である。

10

【図5】ULデータチャネルのTBSの決定例を示す図である。

【図6】複数レイヤにおけるTBSの変換テーブルの一例を示す図である。

【図7】通常TTIと短縮TTIを説明する図である。

【図8】図8A及び図8Bは、短縮TTIの構成例を示す図である。

【図9】図9A－図9Cは、通常TTIと短縮TTIの設定例を示す図である。

【図10】サブフレームのシンボル数と符号化率と受信品質との関係を示す図である。

【図11】データチャネルをマッピング可能なリソースエレメントの一例を示す図である。

【図12】TBSの補正方法の一例（第1の補正方法）を示す図である。

【図13】TBSの補正方法の他の例（第2の補正方法）を示す図である。

【図14】TBSの補正方法の他の例（第3の補正方法）を示す図である。

20

【図15】図15A及び図15Bは、TBSの選択方法の一例を示す図である。

【図16】本実施の形態に係る無線通信システムの概略構成の一例を示す図である。

【図17】本実施の形態に係る無線基地局の全体構成の一例を示す図である。

【図18】本実施の形態に係る無線基地局の機能構成の一例を示す図である。

【図19】本実施の形態に係るユーザ端末の全体構成の一例を示す図である。

【図20】本実施の形態に係るユーザ端末の機能構成の一例を示す図である。

【図21】本実施の形態に係る無線基地局及びユーザ端末のハードウェア構成の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

30

図1－図4を参照し、既存のLTEシステムにおける適応変調符号化（AMC）について説明する。図1は、DLデータチャネルのTBSの決定例を示す図である。図2は、CQIテーブルの一例を示す図である。図3は、MCS（Modulation and Coding Scheme）テーブルの一例を示す図である。図4は、TBSテーブルの一例を示す図である。

【0017】

図1に示す無線通信システムにおいて、ユーザ端末（UE）は、無線基地局（eNB）からの参照信号を用いて、DLの受信品質（例えば、RSRP（Reference Signal Received Power））を測定し、当該受信品質に基づいてチャネル品質識別子（CQI）を決定する（ステップS11）。具体的には、ユーザ端末は、図2に示すCQIテーブルを参照し、測定された受信品質環境下において復調可能な変調方式及び符号化率を示すCQIを決定する。

40

【0018】

図2に示すように、CQIテーブルでは、チャネル品質識別子（CQI）と変調方式と符号化率とが関連付けられる。例えば、図2では、CQIに応じた変調方式及び符号化率の16種類の組み合わせが規定されている。このため、図2では、4ビットのCQIを設けることで、当該16種類の組み合わせを一意に識別できる。なお、CQIテーブルにおいて、CQIの値は、CQIインデックスと呼ばれてもよい。

【0019】

ユーザ端末は、図2に示すCQIテーブルを参照して決定されたCQIを無線基地局にフィードバックする（ステップS12）。例えば、図1では、CQI「3」が、ユーザ端末

50

から無線基地局にフィードバックされる。なお、CQIは、UL制御チャネル（例えば、PUCCH：Physical Uplink Control Channel）又は／及びULデータチャネルを用いて、フィードバックされる。

【0020】

無線基地局は、ユーザ端末からフィードバックされたCQIに基づいて、DLデータチャネルのMCSインデックス及びTBSを決定する（ステップS13）。具体的には、無線基地局は、CQIが満足する品質やアウターループ制御の効果等を考慮した上で、図3に示すMCSテーブルよりMCSインデックスを選択し、当該MCSインデックスに関連付けられる変調次数（Modulation Order）及びTBSインデックスを取得する。

【0021】

また、無線基地局は、図4に示すTBSテーブルを参照し、MCSテーブルから取得したTBSインデックスと、DLデータチャネルに割り当てられるリソースブロック（PRB）数（以下、割り当てPRB数、N_{PRB}などという）とに関連付けられるTBSを選択する。無線基地局は、取得したTBSに基づいてDLデータチャネルの符号化処理（レートマッチングなど）を行う。

【0022】

例えば、図1に示すように、CQI「3」がユーザ端末からフィードバックされる場合、無線基地局は、図3に示すMCSテーブルから、任意のMCSインデックス（例えば、「3」）を選択し、当該MCSインデックスに対応する変調次数「2」、およびTBSインデックス「3」を取得する。無線基地局は、図4に示すTBSテーブルから、TBSインデックス「3」とDLデータチャネルの割り当てPRB数「6」とに関連付けられるTBS「328」を取得する。無線基地局は、取得したTBS「328」に基づいて符号化等の送信信号処理を行う。

【0023】

無線基地局は、決定されたMCSインデックスとDLデータチャネルの割り当てPRB数を含む下り制御情報（DCI：Downlink Control Information）（例えば、DLアサインメント）と、上述のように符号化処理されたDLデータチャネルとを、ユーザ端末に送信する（ステップS14）。

【0024】

ユーザ端末は、無線基地局から通知されたMCSインデックスに基づいて、DLデータチャネルの変調方式及びTBSを取得する（ステップS15）。具体的には、ユーザ端末は、図3に示すMCSテーブルを参照し、当該MCSインデックスに対応する変調次数及びTBSインデックスを取得する。ユーザ端末は、取得された変調次数に対応する変調方式を用いて、DLデータチャネルを復調する。

【0025】

また、ユーザ端末は、図4に示すTBSテーブルを参照し、取得されたTBSインデックスと、DLデータチャネルの割り当てPRB数と、に対応するTBSを取得する。ユーザ端末は、取得されたTBSを用いて、DLデータチャネルの復号処理を行う。

【0026】

図5は、ULデータチャネルのTBSの決定例を示す図である。図5に示すように、無線基地局は、ULの受信品質等に基づいて、ULデータチャネルに適用されるMCSインデックスと割り当てPRB数とを決定する（ステップS21）。無線基地局は、決定されたMCSインデックスとULデータチャネルの割り当てPRB数を含むDCI（例えば、ULグラント）を、ユーザ端末に送信する（ステップS22）。

【0027】

ユーザ端末は、無線基地局から通知されたMCSインデックスに基づいて、ULデータチャネルの変調方式及びTBSを取得する（ステップS23）。具体的には、ユーザ端末は、図3に示すMCSテーブルを参照し、当該MCSインデックスに対応する変調次数及びTBSインデックスを取得する。ユーザ端末は、取得された変調次数に対応する変調方式を用いて、ULデータチャネルを変調する。

10

20

30

40

50

【0028】

また、ユーザ端末は、図4に示すTBSテーブルを参照し、取得されたTBSインデックスと、ULデータチャネルの割り当てPRB数と、に対応するTBSを取得する。ユーザ端末は、取得されたTBSを用いて、ULデータチャネルの符号化処理（例えば、レートマッチングなど）を行う。ユーザ端末は、以上のように変調及び符号化されたULデータチャネルを無線基地局に送信する（ステップS24）。

【0029】

以上のように決定されるTBSは、DLデータチャネル及び／又はULデータチャネル以下、DL／ULデータチャネルという）の1レイヤで送信することを想定したものである。DL／ULデータチャネルが複数レイヤで送信される場合、以上のように決定されるTBSが、レイヤ数に応じて変換される。

10

【0030】

図6は、複数レイヤ送信におけるTBSの変換テーブルの一例を示す図である。図6に示すように、DL／ULデータチャネルを1レイヤで送信する場合のTBSと2レイヤで送信する場合のTBSとが関連付けられる。例えば、上述のように決定されたTBSが「1928」である場合で、DL／ULデータチャネルを2レイヤで送信する場合、TBSは、「3880」に変換される。

【0031】

以上のように、既存のLTEシステムにおけるTBSは、無線基地局で選択されたMCSインデックスおよびDL／ULデータチャネルに適用される割り当てPRB数に応じて一意に決定される。

20

【0032】

ところで、Rel. 13以降のLTEや5Gなどの将来の無線通信システムでは、数十GHzなどの高周波数帯に適した無線インターフェースや、IoT (Internet of Things)、MTC (Machine Type Communication)、M2M (Machine To Machine)、D2D (Device To Device)、V2V (Vehicular To Vehicular) サービス向けに、遅延を最小化する無線インターフェースが望まれている。

【0033】

そのため、将来の通信システムでは、TTI長を1msより短縮した短縮TTIを利用して通信を行うことが考えられる（図7参照）。図7では、通常TTI（1ms）を利用するセル（CC#1）と、短縮TTIを利用するセル（CC#2）を示している。また、短縮TTIを利用する場合、サブキャリア間隔を通常TTIのサブキャリアから変更（例えば、サブキャリア間隔を拡大）することが考えられる。

30

【0034】

通常TTIよりも短い時間長のTTI（以下、「短縮TTI」という）を用いる場合、ユーザ端末や無線基地局における処理（例えば、符号化、復号など）に対する時間的マージンが増加するため、処理遅延を低減できる。また、短縮TTIを用いる場合、単位時間（例えば、1ms）あたりに収容可能なユーザ端末数を増加させることができる。以下に、短縮TTIの構成等について説明する。

【0035】

（短縮TTIの構成例）

短縮TTIの構成例について図8を参照して説明する。図8A及び図8Bに示すように、短縮TTIは、1msより小さい時間長（TTI長）を有する。短縮TTIは、例えば、0.5ms、0.25ms、0.2ms、0.1msなど、倍数が1msとなるTTI長の1つ又は複数であってもよい。あるいは、通常CPの場合に通常TTIは14シンボルを含むことから、7/14ms、4/14ms、3/14ms、2/14ms、1/14msなど1/14msの整数倍となるTTI長の1つまたは複数であってもよい。また、拡張CPの場合に通常TTIは12シンボルを含むことから、6/12ms、4/12ms、3/12ms、2/12ms、1/12msなど1/12msの整数倍となるTTI長の1つまたは複数であってもよい。

40

50

【0036】

なお、短縮TTIにおいても、従前のLTEと同様に、通常CPか拡張CPかは報知情報やRRCシグナリング等の上位レイヤシグナリングでConfigureすることができる。これにより、1msである通常TTIとの互換性（同期）を保ちながら、短縮TTIを導入できる。

【0037】

なお、図8A及び図8Bでは、通常CPの場合を一例として説明するが、これに限られない。短縮TTIは、通常TTIよりも短い時間長であればよく、短縮TTI内のシンボル数、シンボル長、CP長などの構成はどのようなものであってもよい。また、以下では、DLにOFDMシンボル、ULにSC-FDMAシンボルが用いられる例を説明するが、これらに限られるものではない。

10

【0038】

図8Aは、短縮TTIの第1の構成例を示す図である。図8Aに示すように、第1の構成例では、短縮TTIは、通常TTIと同一数の14OFDMシンボル（又はSC-FDMAシンボル）で構成され、各OFDMシンボル（各SC-FDMAシンボル）は、通常TTIのシンボル長（ $=66.7\mu s$ ）よりも短いシンボル長を有する。

【0039】

図8Aに示すように、通常TTIのシンボル数を維持してシンボル長を短くする場合、通常TTIの物理レイヤ信号構成（RE配置等）を流用することができる。また、通常TTIのシンボル数を維持する場合、短縮TTIにおいても通常TTIと同一の情報量（ビット量）を含めることができる。一方で、通常TTIのシンボルとはシンボル時間長が異なることから、図8Aに示す短縮TTIの信号と通常TTIの信号とを同一システム帯域（または、セル、CC）内に周波数多重することが困難となる。

20

【0040】

また、シンボル長とサブキャリア間隔とは互いに逆数の関係にあるため、図8Aに示すようにシンボル長を短くする場合、サブキャリア間隔は、通常TTIの15kHzよりも広くなる。サブキャリア間隔が広くなると、ユーザ端末の移動時のドップラー・シフトによるチャネル間干渉や、ユーザ端末の受信機の位相雑音による伝送品質劣化を効果的に防止できる。特に、数十GHzなどの高周波数帯においては、サブキャリア間隔を広げることで、伝送品質の劣化を効果的に防止できる。

30

【0041】

図8Bは、短縮TTIの第2の構成例を示す図である。図8Bに示すように、第2の構成例では、短縮TTIは、通常TTIよりも少ない数のOFDMシンボル（又はSC-FDMAシンボル）で構成され、各OFDMシンボル（各SC-FDMAシンボル）は、通常TTIと同一のシンボル長（ $=66.7\mu s$ ）を有する。この場合、短縮TTIは、通常TTIにおけるシンボル単位で構成する（シンボル数を減らした構成とする）ことができる。例えば、1サブフレームに含まれる14シンボルのうちの一部のシンボルを利用して短縮TTIを構成することができる。図8Bでは、短縮TTIは、通常TTIの半分の7OFDMシンボル（SC-FDMAシンボル）で構成される。

【0042】

図8Bに示すように、シンボル長を維持してシンボル数を削減する場合、短縮TTIに含める情報量（ビット量）を通常TTIよりも削減できる。このため、ユーザ端末は、通常TTIよりも短い時間で、短縮TTIに含まれる情報の受信処理（例えば、復調、復号など）を行うことができ、処理遅延を短縮できる。また、図8Bに示す短縮TTIの信号と通常TTIの信号とを同一システム帯域（またはセル、CC）内で周波数多重でき、通常TTIとの互換性を維持できる。

40

【0043】

（短縮TTIの設定例）

短縮TTIの設定例について説明する。短縮TTIを適用する場合、既存システム（LTE Rel. 8-12）との互換性を有するように、通常TTI及び短縮TTIの双方を

50

ユーザ端末に設定する構成とすることも可能である。図 9 は、通常 T T I 及び短縮 T T I の設定例を示す図である。なお、図 9 は、例示にすぎず、これらに限られるものではない。

【 0 0 4 4 】

図 9 A は、短縮 T T I の第 1 の設定例を示す図である。図 9 A に示すように、通常 T T I と短縮 T T I とは、同一のコンポーネントキャリア（C C）（周波数領域）内で時間的に混在してもよい。具体的には、短縮 T T I は、同一の C C の特定のサブフレーム（或いは、特定の無線フレーム）に設定されてもよい。例えば、図 9 A では、同一の C C 内の連続する 5 サブフレームにおいて短縮 T T I が設定され、その他のサブフレームにおいて通常 T T I が設定される。例えば、特定のサブフレームとして、M B S F N サブフレームの設定できるサブフレームや、M I B や同期チャネル等特定の信号を含む（あるいは含まない）サブフレームであってもよい。なお、短縮 T T I が設定されるサブフレームの数や位置は、図 9 A に示すものに限られない。

10

【 0 0 4 5 】

図 9 B は、短縮 T T I の第 2 の設定例を示す図である。図 9 B に示すように、通常 T T I の C C と短縮 T T I の C C とを統合して、キャリアアグリゲーション（C A）又はデュアルコネクティビティ（D C）が行われてもよい。具体的には、短縮 T T I は、特定の C C に（より具体的には、特定の C C の D L 及び／又は U L に）、設定されてもよい。例えば、図 9 B では、特定の C C の D L において短縮 T T I が設定され、他の C C の D L 及び U L において通常 T T I が設定される。なお、短縮 T T I が設定される C C の数や位置は、図 9 B に示すものに限られない。

20

【 0 0 4 6 】

また、C A の場合、短縮 T T I は、同一の無線基地局の特定の C C（プライマリ（P）セル又は／及びセカンダリ（S）セル）に設定されてもよい。一方、D C の場合、短縮 T T I は、第 1 の無線基地局によって形成されるマスターセルグループ（M C G）内の特定の C C（P セル又は／及び S セル）に設定されてもよいし、第 2 の無線基地局によって形成されるセカンダリセルグループ（S C G）内の特定の C C（プライマリセカンダリ（P S）セル又は／及び S セル）に設定されてもよい。

【 0 0 4 7 】

図 9 C は、短縮 T T I の第 3 の設定例を示す図である。図 9 C に示すように、短縮 T T I は、D L 又は U L のいずれかに設定されてもよい。例えば、図 9 C では、T D D システムにおいて、U L に通常 T T I が設定され、D L に短縮 T T I が設定される場合を示している。

30

【 0 0 4 8 】

また、D L 又は U L の特定のチャネルや信号が短縮 T T I に割り当てられ（設定され）てもよい。また、L T E R e l . 8 - 1 2 のマルチアクセス方式である O F D M（あるいは S C - F D M A）とは異なるマルチアクセス方式が短縮 T T I に割り当てられ（設定され）てもよい。

【 0 0 4 9 】

以上のように、将来の無線通信では、通常 T T I より送信時間間隔が短縮された短縮 T T I を U L 送信及び／又は D L 送信に適用して通信を行うことが想定される。通常 T T I を利用する既存の L T E システムと互換性を維持する観点からは、図 8 B に示すように、短縮 T T I における O F D M シンボル数を減らすことが有効となる。

40

【 0 0 5 0 】

一方で、シンボル数を減らして短縮 T T I を実現する場合、短縮 T T I 内のリソース要素（R E : Resource Element）の総数が低下するおそれがある。既存の L T E システムでは、1 P R B に 1 6 8 個（1 2 サブキャリア×1 4 シンボル）の R E が含まれる。このため、通常 T T I（1 サブフレーム）における R E の総数は、1 6 8 × P R B 数（1 2 サブキャリア×1 4 シンボル×P R B 数）となる。一方で、シンボル数を減らした短縮 T T I の R E 総数は通常 T T I より少なくなる。例えば、短縮 T T I を 4 シンボルで構成する場合を想定する。この場合、短縮 T T I における R E の総数は、4 8 × P R B 数（1 2 サブ

50

キャリア×４シンボル×ＰＲＢ数）となる。

【００５１】

このように、既存のＬＴＥシステムではＴＴＩ（サブフレーム）内のＯＦＤＭシンボル数は１４であるが、将来の無線通信システムではＴＴＩ内のシンボル数が異なるサブフレーム（例えば、短縮ＴＴＩ）が導入されることが考えられる。この場合、シンボル数が異なるＴＴＩに対して、既存のＬＴＥシステムと同じようにトランスポートブロックサイズ（ＴＢＳ）を選択すると信号（例えば、データチャネル）に適用する符号化率がＴＴＩ間で大きく変動するおそれがある。

【００５２】

図１０は、サブフレームのシンボル数と符号化率と受信品質との関係を示す図である。図１０では、既存のＬＴＥシステムと同様の方法を用いてＴＢＳを決定した場合におけるシンボル数と符号化率と受信品質との関係が示される。

【００５３】

例えば、図１０に示すように、サブフレーム（ＳＦ）＃１、＃２、＃３におけるシンボル数が、それぞれ、１４シンボル、１２シンボル、８シンボルである場合、ＳＦ＃１、＃２、＃３の符号化率 R_1 、 R_2 、 R_3 は、シンボル数（ＲＥ数）の減少に伴い高くなる。このため、同じＴＢＳ、変調方式及び割り当てＰＲＢ数であっても、各ＳＦのシンボル数（ＲＥ数）に応じて、受信品質が変動する。これにより、シンボル数が異なるＳＦ間において、データチャネルの受信品質の過剰又は不足が発生し、データチャネルの伝送効率に影響を及ぼすおそれが生じる。

【００５４】

そこで、本発明者らは、データチャネルに利用するシンボル数（又は、ＲＥ数）と選択するＴＢＳに応じて符号化率が変動する点に着目し、各ＴＴＩのシンボル数を考慮してＴＢＳを制御することを着想した。本実施の形態の一態様として、シンボル数に応じて符号化率が大きく変動しないようにＴＢＳを制御する、つまり、シンボル数に関わらず符号化率が概略一定となるように（各ＴＴＩ間の符号化率の差が小さくなるように）ＴＢＳの補正を行うことを見出した。

【００５５】

例えば、既存のＬＴＥシステムのＴＢＳテーブル及び／又は５Ｇで新たに規定されるテーブルを用いて、シンボル数に応じてＴＢＳを補正する。一例として、既存のＬＴＥシステムと同様の手順で選択されるＴＢＳに対して、各ＴＴＩのシンボル数を考慮して補正を行う。このように、シンボル数を考慮してＴＢＳを制御することにより、異なるＴＴＩ間で送信する信号（例えば、データチャネル）に適用する符号化率のバラツキを抑制し、データチャネルの伝送効率の低下を抑制することができる。

【００５６】

また、本発明者等は、本実施の形態の他の態様として、シンボル数に関わらず符号化率が概略一定となるように（各ＴＴＩ間の符号化率の差が小さくなるように）、ＴＢＳをリスト化したテーブルからＴＢＳを選択することを着想した。

【００５７】

また、本実施の形態の一態様において、ユーザ端末が無線基地局から送信される下り制御情報（ＭＣＳ等）に基づいて選択したＴＢＳを補正する場合、無線基地局は、ＴＢＳ補正の適用有無を上位レイヤシグナリングでユーザ端末に指示してもよい。

【００５８】

以下、本実施の形態について詳細に説明する。以下では、既存のＬＴＥシステムのＴＢＳテーブルを利用する場合を示すが、これに限られない。５Ｇで新たに規定されるテーブル（例えば、あるシンボル数を想定して規定されたＴＢＳテーブル）を利用することもできる。

【００５９】

また、以下の説明では、ＴＴＩ長が１ｍｓより短いＴＴＩを短縮ＴＴＩと呼ぶが、ショートＴＴＩ、短縮サブフレーム、又はショートサブフレームと呼んでもよい。また、１ｍｓ

10

20

30

40

50

となるTTIを通常TTIと呼ぶが、ノーマルTTI、ロングTTI、通常サブフレーム、ノーマルサブフレーム、又はロングサブフレームと呼んでもよい。また、本実施の形態は上記図9で示した構成を適用することができる。また、本実施の形態は、通常TTIよりシンボル数が多い（TTI長が長い）サブフレームを利用する場合にも適用することができる。

【0060】

また、本実施の形態は、少なくともシンボル数が異なる複数のTTIを利用して通信可能なユーザ端末（例えば、通常TTIと短縮TTIを利用するユーザ端末）に適用することもできる。また、以下の説明ではLTEシステムを例に挙げるが本実施の形態はこれに限られず、シンボル数が異なるTTIを利用するシステムであれば適用することができる。また、以下に説明する複数の態様はそれぞれ単独で実施してもよいし、適宜組み合わせ実施することも可能である。

【0061】

（符号化率の算出方法）

本実施の形態において、データチャネルの符号化率は、当該データチャネルのTBS、変調方式、割り当てPRB数、PRBあたりのリソース要素（RE：Resource Element）数、サブフレーム内のオーバーヘッドの少なくとも一つに基づいて、算出される。

【0062】

例えば、データチャネルの符号化率Rは、下記式（1）、式（2）に基づいて算出されてもよい。

【数1】

$$R = \frac{TBS}{N_{DCH} \times Q_m} \quad \text{式（1）}$$

$$N_{DCH} = N_{PRB} \times N_{RE} \times (1 - N_{OH}) \quad \text{式（2）}$$

【0063】

上記式（1）において、TBSは、ユーザ端末（に対するデータチャネル）に割り当てられる情報ビットの数、すなわち、第1の態様又は第2の態様で説明するように決定されるTBSである。Q_mは、データチャネルの変調方式の変調シンボルあたりのビット数である。また、N_{DCH}は、ユーザ端末（に対するデータチャネル）の割り当てPRB（N_{PRB}）のうち、データチャネルをマッピング可能なRE数である。

【0064】

また、上記式（2）において、N_{PRB}は、ユーザ端末（に対するデータチャネル）の割り当てPRBである。N_{RE}は、PRBあたりのリソースエレメント数（例えば、1サブフレームあたりのシンボル数×サブキャリア数）である。N_{OH}は、割り当てPRB内のオーバーヘッドの割合である。

【0065】

図11は、データチャネルをマッピング可能なリソースエレメント（オーバーヘッド割合）の一例を示す図である。図11に示すように、各REには、データチャネル（ここでは、PDSCH）又はデータチャネル以外の信号（例えば、制御チャネル、参照信号など）がマッピングされる。各TTIで送信及び／又は受信するデータチャネルの符号化率は、各TTI（サブフレーム）におけるデータチャネルをマッピング可能なRE数と、選択するTBSに基づいて決定される。

【0066】

なお、本実施の形態の符号化率の算出方法は上記式（１）、式（２）に限られず、他の式や方法を用いて算出することも可能である。

【００６７】

（第１の態様）

第１の態様では、各ＴＴＩのシンボル数に関わらず、各ＴＴＩで送受信される信号（例えば、データチャネル）に適用する符号化率の差が小さくなるようにＴＢＳを補正する場合について説明する。以下の説明では、既存のＬＴＥシステムのＴＢＳテーブルを用いて、各ＴＴＩのシンボル数に応じてＴＢＳを補正する場合を示す。

【００６８】

また、以下に示す補正方法は、ＤＬ信号（例えば、ＤＬデータチャネル）及び／又はＵＬ信号（例えば、ＵＬデータチャネル）に適用することができる。例えば、無線基地局は、ユーザ端末からフィードバックされるチャネル品質情報（ＣＱＩ）からＭＣＳインデックス（ＩＭＣＳ）を決定し、ＩＭＣＳからＴＢＳインデックス（ＩＴＢＳ）を選択し、ＴＢＳテーブルからＩＴＢＳとユーザ端末に割り当てるリソースブロック数（ＮＰＲＢ）とに対応するＴＢＳを決定する。そして、当該ＴＢＳに補正を行う。なお、ＴＢＳはコードワード（又はトランスポートブロック）単位で決定することができる。

【００６９】

また、ユーザ端末は、無線基地局から送信される下り制御情報に含まれるＭＣＳインデックスを示すビット（例えば、Modulation and coding scheme and redundancy version）と、データチャネル用に割り当てられるＰＲＢ数に基づいてＴＢＳテーブルから選択されるＴＢＳに補正を行うことができる。この場合、無線基地局とユーザ端末においてブラインドでＴＢＳの補正をそれぞれ行う構成となる。

【００７０】

あるいは、無線基地局側で補正したＴＢＳに関する情報をユーザ端末に通知してもよい。この場合、ユーザ端末における補正処理を省略することができる。

【００７１】

また、無線基地局は、ＴＢＳに対する補正の適用有無をユーザ端末に通知してもよい。例えば、無線基地局は、上位レイヤシグナリング及び／又は下り制御情報を用いてユーザ端末にＴＢＳの補正有無を通知し、ＴＢＳの補正を指示されたユーザ端末が下記の補正方法を適用する構成としてもよい。これにより、ユーザ端末が利用するＴＴＩのシンボル数等を考慮して、ＴＢＳ補正の適用有無を柔軟に設定することができる。

【００７２】

（第１の補正方法）

第１の補正方法では、シンボル数に閾値を設定し、当該閾値を超えるシンボル数を有する所定ＴＴＩのＴＢＳを補正（変更、調整）する。例えば、当該所定ＴＴＩに対して、ＭＣＳインデックス（ＩＭＣＳ）、ＴＢＳインデックス（ＩＴＢＳ）、及びＴＢＳテーブルからＴＢＳを選択する際のリソースブロック数（ＮＰＲＢ）の少なくとも一つについて所定値下げるように制御する。つまり、ＩＭＣＳ、ＩＴＢＳ、ＮＰＲＢのうち、いずれか１つのみ値を変更してもよいし、いずれか２つの値を変更してもよいし、３つ全ての値を変更してもよい。なお、以下の説明では、ＩＴＢＳを変更する場合を想定するが、これに限られない。また、複数のパラメータを変更する場合、ＩＭＣＳ、ＩＴＢＳ、ＮＰＲＢにそれぞれ異なる減算幅が用いられてもよい。

【００７３】

図１２は、第１の補正方法の一例を示している。ここでは、一例として、ＴＢＳインデックス（ＩＴＢＳ）が５、データチャネル（例えば、ＰＤＳＣＨ）のＰＲＢ数（ＮＰＲＢ）が１０、ＰＤＳＣＨのＲＥ数（１４シンボルの場合）が１６８０（＝１２０×１４）、変調方式がＱＰＳＫである場合の各ＴＴＩ（サブフレーム）におけるＴＢＳの補正方法について説明する。ＴＴＩとしては、シンボル数が１４個含まれる第１のＴＴＩ（ＳＦ＃１）と、シンボル数が１２個含まれる第２のＴＴＩ（ＳＦ＃２）と、シンボル数が８個含まれる第３のＴＴＩ（ＳＦ＃３）の３つのＳＦを想定する。また、補正条件として、シンボル

数が10以下の場合にIMCS、ITBS、及びTBSテーブルからTBSを選択する際のNPRBの少なくとも一つについて所定値（ここでは、ITBSを所定値2）減らす場合を想定する。なお、本実施の形態で適用可能な条件はこれらに限られない。

【0074】

既存のLTEシステムと同様にTBSを選択する場合（補正前）、ITBS（5）とNPRB（10）に基づいてTBSテーブルから選択されるTBSは872となる。この場合、各SFで送信されるデータチャネルの符号化率（R）は、 $R=0.26$ （SF#1）、 $R=0.30$ （SF#2）、 $R=0.45$ （SF#3）となる。このように、シンボル数が少なくなるとデータチャネルをマッピング可能なRE数が低下するため、シンボル数が少ないSFほどデータチャネルに適用する符号化率が高く設定される。

10

【0075】

第1の補正方法を適用する場合、シンボル数が所定値以下（ここでは、10以下）となるSF#3に対して、IMCS、ITBS、及びTBSテーブルからTBSを選択する際のNPRBの少なくとも一つについて所定値（ここでは、ITBSを2）減らす。ここでは、SF#3について、ITBSを5から3に減算し、ITBSが3となるTBS（568）を選択する。これにより、SF#3のデータチャネルに適用する符号化率を $R=0.45$ から 0.30 に調整することができる。その結果、シンボル数が異なるTTIでそれぞれ送信される信号に適應する符号化率の差を低減（好ましくは、一定）にすることができる。

【0076】

20

補正条件となるシンボル数の閾値に関する情報、及び／又はIMCS、ITBS、TBSテーブルからTBSを選択する際のNPRBの少なくとも一つの減算幅に関する情報は、あらかじめ仕様で規定する構成としてもよいし、無線基地局からユーザ端末に通知する構成としてもよい。シンボル数の閾値に関する情報、及び／又はIMCS、ITBS、TBSテーブルからTBSを選択する際のNPRBの少なくとも一つの減算幅に関する情報をユーザ端末に通知する場合、無線基地局は上位レイヤシグナリング及び／又は下り制御情報を利用することができる。また、IMCS、ITBS、及びTBSテーブルからTBSを選択する際のNPRBの少なくとも一つの減算幅は、複数の値を規定し、所定の値をユーザ端末に通知する構成としてもよい。

【0077】

30

例えば、無線基地局は、ユーザ端末からフィードバックされるCQIからIMCSを決定し、IMCSからITBSを選択し（ここでは、ITBS=5）、TBSテーブルからITBSとユーザ端末に割当てするNPRBとに対応するTBSを選択（仮決定）する。そして、シンボル数が所定値（ここでは、10）以下となるTTIに対しては、ITBSを所定値（ここでは、2）減らした場合のTBSに補正する。なお、無線基地局は、ITBSに代えて、又はITBSに加えてIMCS及び／又はNPRBを変更してもよい。また、無線基地局は、IMCSとNPRBを下り制御情報でユーザ端末に通知する。

【0078】

ユーザ端末は、無線基地局から下り制御情報で送信されるIMCSとNPRBに基づいてTBSテーブルからTBSを選択（仮決定）する。そして、シンボル数が所定値（ここでは、10）以下となるTTIに対しては、ITBSを所定値（ここでは、2）減らした場合のTBSに補正する。なお、ユーザ端末は、ITBSに代えて、又はITBSに加えてIMCS及び／又はNPRBを変更してもよい。

40

【0079】

このように、シンボル数に応じてIMCS、ITBS、及びTBSテーブルからTBSを選択する際のNPRBの少なくとも一つを変更してTBSを補正することにより、シンボル数が異なるTTI間のデータチャネルに適用する符号化率の変動を抑制し、各TTIにおいてデータチャネルの受信品質のバラツキを低減することができる。これにより、各TTIにおけるデータチャネルの伝送効率の低下を抑制することができる。

【0080】

50

また、シンボル数に応じて $IMCS$ 、 $ITBS$ 、及び TBS テーブルから TBS を選択する際の $NPRB$ の少なくとも一つを変更して TBS を補正することにより、あらかじめ TBS テーブルで規定されている値を利用することができる。これにより、フィラービット (Filler bit) を 0 にすることができるため、フィラービットによる伝送損失を回避することができる。なお、フィラービットとは、データビットを符号化する際にそのサイズを調整するために付加されるビットであり、パディングビット等とも呼ばれる。また、無線基地局とユーザ端末において TBS の補正をそれぞれブラインドで行う場合、補正後の TBS をユーザ端末に通知する必要がなくなる。これにより、 DL のオーバーヘッドを低減することができる。

【0081】

(第2の補正方法)

第2の補正方法では、 TTI (サブフレーム) 毎にシンボル数に応じて TBS を補正する。例えば、シンボル数が14個のサブフレームとシンボル数が8個のサブフレームを利用する場合、シンボル数が8個のサブフレームの TBS (補正前) に $8/14$ を乗算して TBS を補正する。また、基準シンボル数 (例えば、14) を設定し、当該基準シンボル数との割合を考慮して各 TTI の TBS を補正してもよい。

【0082】

図13は、第2の補正方法の一例を示している。ここでは、一例として、 TBS インデックス ($ITBS$) が5、データチャネルの PRB 数 ($NPRB$) が10、 $PDSCCH$ の RE 数 (14シンボルの場合) が1680 ($=120 \times 14$)、変調方式が $QPSK$ である場合の各 TTI における TBS の補正方法について説明する。 TTI としては、シンボル数が14個含まれる第1の TTI ($SF\#1$) と、シンボル数が12個含まれる第2の TTI ($SF\#2$) と、シンボル数が8個含まれる第3の TTI ($SF\#3$) の3つの SF を想定する。また、補正条件として、基準シンボル数 (ここでは、14) との割合を考慮して補正する場合を想定する。なお、本実施の形態で適用可能な条件はこれらに限られない。

【0083】

既存の LTE システムと同様に TBS を選択する場合 (補正前)、 $ITBS$ と $NPRB$ に基づいて選択される TBS は872となる。この場合、各 SF で送信されるデータチャネルの符号化率 (R) は、 $R=0.26$ ($SF\#1$)、 $R=0.30$ ($SF\#2$)、 $R=0.45$ ($SF\#3$) となる。

【0084】

第2の補正方法を適用する場合、基準シンボル数 (ここでは、14個) と異なるシンボル数を含む $SF\#2$ 、 $SF\#3$ において、シンボル数に応じた TBS の補正を行う。具体的には、シンボル数が12個の $SF\#2$ について、 TBS を 787.4 ($=872 \times 12/14$) に補正する (シンボル数補正)。さらに、シンボル数に基づいて補正した値 (787.4) を、 TBS テーブルの中で最も近い値に補正する (Filler bit補正)。ここでは、 787.4 に最も近い776を TBS として決定する。つまり、補正後の TBS の値は TBS テーブル内のいずれかの値から選択される。

【0085】

シンボル数が8個の $SF\#3$ について、 TBS を 498.3 ($=872 \times 8/14$) に補正する (シンボル数補正)。さらに、シンボル数に基づいて補正した値 (498.3) を、 TBS テーブルの中で最も近い値に補正する (Filler bit補正)。ここでは、 498.3 に最も近い504を TBS として決定する。つまり、補正後の TBS の値は TBS テーブル内のいずれかの値から選択される。

【0086】

例えば、無線基地局は、ユーザ端末からフィードバックされる CQI から $IMCS$ を決定し、 $IMCS$ から $ITBS$ を選択し (ここでは、 $ITBS=5$)、 TBS テーブルから $ITBS$ とユーザ端末に割当て $NPRB$ とに対応する TBS を選択 (仮決定) する。そして、基準シンボルと異なるシンボル数が含まれる TTI に対しては、基準シンボル数を基

10

20

30

40

50

準としてTBSを補正し、当該補正後のTBSに最も近いTBSをTBSテーブルから選択する。また、IMCSとNPRBを下り制御情報でユーザ端末に通知する。

【0087】

ユーザ端末は、無線基地局から下り制御情報で送信されるIMCSとNPRBに基づいてTBSテーブルからTBSを選択（仮決定）する。そして、基準シンボルと異なるシンボル数が含まれるTTIに対しては、基準シンボル数を基準としてTBSを補正し、当該補正後のTBSに最も近いTBSをTBSテーブルから選択する。

【0088】

このように、各TTIのシンボル数に応じてTBSを補正することにより、シンボル数に関わらずCQIと符号化率を一对一对応させることができる。これによりシンボル数に起因する受信品質の変動（過剰品質又は品質不足）が発生することを抑制することができる。また、補正後のTBSの値をTBSテーブルに規定された値から選択することにより、フィラービット（Filler bit）を0とし、フィラービットによる伝送損失を回避することができる。また、無線基地局とユーザ端末においてTBSの補正をそれぞれブラインドで行う場合、補正後のTBSをユーザ端末に通知する必要がなくなる。これにより、DLのオーバーヘッドを低減することができる。

【0089】

なお、Filler bit補正において、シンボル数の補正により得られたTBS値に最も近いTBS値がTBSテーブルに複数（例えば、2種類）存在する場合、いずれか一方（例えば、高い値又は低い値）をTBS値として選択することをあらかじめ規定しておくことができる。あるいは、いずれのTBS値（例えば、高い値又は低い値）を選択するかシグナリング（RRCシグナリング及び／又は下り制御情報）でユーザ端末に通知してもよい。

【0090】

なお、上記説明では、基準シンボル数を所定値に設定する場合を示したが、基準シンボル数は適宜変更してもよい。また、時間方向においてシンボル数が異なるTTIを利用する場合には、TBSを決定するTTIより前のTTIのシンボル数を基準シンボル数として利用してもよい。

【0091】

（第3の補正方法）

第3の補正方法では、あらかじめ所定の符号化率（ターゲット符号化率）を決定し、当該ターゲット符号化率に近い値となるTBSを選択する。例えば、ターゲット符号化率は、MCS（例えば、MCSインデックス）毎に設定することができる。また、ターゲット符号化率は、あらかじめ仕様で規定してもよいし、上位レイヤシグナリング及び／又は下り制御情報でユーザ端末に通知してもよい。

【0092】

図14は、第3の補正方法の一例を示している。ここでは、一例として、TBSインデックス（ITBS）が5、データチャネルのPRB数（NPRB）が10、PD SCHのRE数（14シンボルの場合）が1680（ $=120 \times 14$ ）、変調方式がQPSKである場合の各TTIにおけるTBSの補正方法について説明する。TTIとしては、シンボル数が14個含まれる第1のTTI（SF#1）と、シンボル数が12個含まれる第2のTTI（SF#2）と、シンボル数が8個含まれる第3のTTI（SF#3）の3つのSFを想定する。また、補正条件として、ターゲット符号化率（IMCS=5）を0.30に設定する場合を想定する。なお、本実施の形態で適用可能な条件はこれらに限られない。

【0093】

既存のLTEシステムと同様にTBSを選択する場合（補正前）、ITBSとNPRBに基づいて各SFで選択されるTBSは872となる。この場合、各SFで送信されるデータチャネルの符号化率（R）は、 $R=0.26$ （SF#1）、 $R=0.30$ （SF#2）、 $R=0.45$ （SF#3）となる。

【0094】

第3の補正方法を適用する場合、符号化率が所定値（ここでは、 $R=0.3$ ）以外となる

10

20

30

40

50

S F # 1、S F # 3において、ターゲット符号化率を考慮してT B Sの補正を行う。具体的には、符号化率が0.26のS F # 1（シンボル数14個）について、符号化率が0.30に近くなるT B S値（ここでは、1032）をT B Sテーブルから選択する。T B Sを補正することにより、符号化率が0.31となる。

【0095】

また、符号化率が0.45のS F # 3（シンボル数8個）について、符号化率が0.30に近くなるT B S値（ここでは、568）をT B Sテーブルから選択する。T B Sを補正することにより、符号化率が0.30となる。

【0096】

例えば、無線基地局は、ユーザ端末からフィードバックされるC Q IからI M C Sを決定し、I M C SからI T B Sを選択し（ここでは、I T B S = 5）、T B SテーブルからI T B Sとユーザ端末に割当てするN P R Bとに対応するT B Sを選択（仮決定）して、符号化率を算出する。そして、符号化率がターゲット符号化率（ここでは、R = 0.30）と異なるT T Iに対しては、T B Sテーブルからターゲット符号化率に最も近くなるT B Sを選択する。また、I M C SとN P R Bを下り制御情報でユーザ端末に通知する。無線基地局は、符号化率がターゲット符号化率と所定値以上（例えば、10%等）異なる場合に補正を行うように制御してもよい。

【0097】

ユーザ端末は、無線基地局から下り制御情報で送信されるI M C SとN P R Bに基づいてT B SテーブルからT B Sを選択（仮決定）する。そして、符号化率がターゲット符号化率（ここでは、R = 0.30）と異なるT T Iに対しては、T B Sテーブルからターゲット符号化率に最も近くなるT B Sを選択する。ユーザ端末は、符号化率がターゲット符号化率と所定値以上（例えば、10%等）異なる場合に補正を行うように制御してもよい。

【0098】

このように、ターゲット符号化率に基づいてT B Sを補正することにより、シンボル数に関わらずC Q Iと符号化率を一対一対応させることができる。これによりシンボル数に起因する受信品質の変動（過剰品質又は品質不足）が発生することを抑制することができる。また、補正後のT B Sの値をT B Sテーブルに規定された値から選択することにより、フィラービット（Filler bit）を0とし、フィラービットによる伝送損失を回避することができる。また、無線基地局とユーザ端末においてT B Sの補正をそれぞれブラインドで行う場合、補正後のT B Sをユーザ端末に通知する必要がなくなる。これにより、D Lのオーバーヘッドを低減することができる。

【0099】

なお、ターゲット符号化率に最も近いT B S値がT B Sテーブルに複数（例えば、2種類）存在する場合、いずれか一方（例えば、高い値又は低い値）をT B S値として選択することをあらかじめ規定しておくことができる。あるいは、いずれのT B S値（例えば、高い値又は低い値）を選択するかシグナリング（R R Cシグナリング及び／又は下り制御情報）でユーザ端末に通知してもよい。

【0100】

（第2の態様）

第2の態様では、少なくともT B Sをリスト化したテーブルを利用して、シンボル数によらず符号化率が概略一定となるようなT B Sを選択する場合について説明する。第2の態様で示すT B Sの選択方法は、D L信号（例えば、D Lデータチャネル）及び／又はU L信号（例えば、U Lデータチャネル）に適用することができる。以下では、D Lデータチャネル及び／又はU Lデータチャネルを総称してデータチャネルという。

【0101】

第2の態様では、まず、T B Sをリスト化したテーブル（フィラービットが0となるT B Sをリスト化したテーブル）をあらかじめ規定する。また、C Q Iインデックス等の受信品質情報、あるいは当該受信品質情報に基づいて算出したM C Sインデックス等に対応するターゲット変調方式及び／又は符号化率をあらかじめ規定する。T B Sをリスト化した

10

20

30

40

50

テーブルとしては、TBSテーブルを利用してもよいし、TBS値だけが規定されたテーブルを利用してもよい。

【0102】

図15Aは、CQIインデックス、あるいは当該受信品質情報に基づいて算出したMCSインデックスに対してターゲット変調方式と符号化率が設定されたテーブルの一例を示している。図15Bは、TBSをリスト化したテーブルの一例を示している。図15A、15Bのテーブルはあらかじめ仕様に定義してもよいし、無線基地局からユーザ端末に上位レイヤシグナリング及び／又は下り制御情報等で通知してもよい。あるいは、無線基地局は、ターゲット符号化率に基づくTBS選択を適用するユーザ端末に対して、図15A及び／又は図15Bのテーブルを設定してもよい。

10

【0103】

無線基地局及び／又はユーザ端末は、受信品質情報、あるいは当該受信品質情報に基づいて算出したMCSインデックス等から、あらかじめ設定されたターゲット変調方式とターゲット符号化率を導出する。そして、TBSをリスト化したテーブルからターゲット符号化率に最も近い値となるTBSを選択する。

【0104】

ここで、データチャネルをマッピング可能なRE数が1000、適用するCQIインデックス又はMCSインデックスが3となるTTI（サブフレーム）におけるTBSの選択方法の一例について説明する。

【0105】

まず、無線基地局は、図15Aに示すテーブルから、CQIインデックス又はMCSインデックスが3の場合のターゲット変調方式（ここでは、16QAM）と、ターゲット符号化率（ここでは、0.3）を決定する。次に、無線基地局は、符号化率が0.3となるTBSを決定する。例えば、無線基地局は、式（1）等を利用して符号化率が0.3となるTBSを算出（ここでは、 $TBS = 1200$ ）した後、当該算出したTBSに最も近いTBSを、TBSをリスト化したテーブルから選択する。

20

【0106】

図15Bのテーブルを利用する場合、無線基地局は、1200に最も近いTBSとして1160を選択する。なお、TBSが1160の場合の符号化率は0.29となり、ターゲット符号化率0.3と概略等しく設定することができる。また、無線基地局は、少なくともMCSインデックスをユーザ端末に通知する。無線基地局は、ターゲット変調方式及び／又はターゲット符号化率に関する情報をユーザ端末に通知してもよい。

30

【0107】

ユーザ端末は、無線基地局から通知されたMCSインデックスに対応するターゲット変調方式（ここでは、16QAM）とターゲット符号化率（ここでは、0.3）を決定し、符号化率が0.3となるTBSを決定する。例えば、ユーザ端末は、式（1）等を利用して符号化率が0.3となるTBSを算出（ここでは、 $TBS = 1200$ ）した後、当該算出したTBSに最も近いTBSを、TBSをリスト化したテーブルから選択する。

【0108】

なお、無線基地局及び／又はユーザ端末は、ターゲット符号化率に最も近くなるTBSを直接TBSテーブルから選択してもよい。

40

【0109】

このように、あらかじめ設定されるターゲット符号化率を考慮してTBSテーブルからTBSを選択することにより、各TTIのシンボル数に関わらず符号化率を概略一定に設定することができる。また、TBSの値をTBSテーブルに規定された値から選択することにより、フィラービット（Filler bit）を0とし、フィラービットによる伝送損失を回避することができる。また、無線基地局とユーザ端末においてTBSの選択をそれぞれブラインドで行う場合、選択したTBSをユーザ端末に通知する必要がなくなる。これにより、DLのオーバーヘッドを低減することができる。

【0110】

50

なお、ターゲット符号化率に最も近いTBS値がTBSテーブルに複数（例えば、2種類）存在する場合、いずれか一方（例えば、高い値又は低い値）をTBS値として選択することをあらかじめ規定しておくことができる。あるいは、いずれのTBS値（例えば、高い値又は低い値）を選択するかシグナリング（RRCシグナリング及び／又は下り制御情報）でユーザ端末に通知してもよい。

【0111】

また、無線基地局は、ターゲット符号化率に基づくTBS選択の適用有無をユーザ端末に通知してもよい。例えば、無線基地局は、上位レイヤシグナリング及び／又は下り制御情報を用いてユーザ端末にターゲット符号化率に基づくTBS選択の適用有無を通知し、TBS選択を指示されたユーザ端末が下記の選択方法を適用する構成としてもよい。これにより、ユーザ端末が利用するTTIのシンボル数等を考慮して、ターゲット符号化率に基づくTBS選択の適用有無を柔軟に設定することができる。

【0112】

（無線通信システム）

以下、本実施の形態に係る無線通信システムの構成について説明する。この無線通信システムでは、上述の各実施の形態に係る無線通信方法が適用される。なお、各実施の形態に係る無線通信方法は、単独で用いられてもよいし、組み合わせて用いられてもよい。

【0113】

図16は、本実施の形態に係る無線通信システムの概略構成の一例を示す図である。無線通信システム1では、LTEシステムのシステム帯域幅を1単位とする複数の基本周波数ブロック（コンポーネントキャリア）を一体としたキャリアアグリゲーション（CA）及び／又はデュアルコネクティビティ（DC）を適用することができる。また、無線通信システム1は、アンライセンスバンドを利用可能な無線基地局（例えば、LTE-U基地局）を有している。

【0114】

なお、無線通信システム1は、SUPER 3G、LTE-A（LTE-Advanced）、IMT-Advanced、4G（4th generation mobile communication system）、5G（5th generation mobile communication system）、FRA（Future Radio Access）などと呼ばれてもよい。

【0115】

図16に示す無線通信システム1は、マクロセルC1を形成する無線基地局11と、マクロセルC1内に配置され、マクロセルC1よりも狭いスモールセルC2を形成する無線基地局12（12a-12c）とを備えている。また、マクロセルC1及び各スモールセルC2には、ユーザ端末20が配置されている。例えば、マクロセルC1をライセンスバンドで利用し、スモールセルC2をアンライセンスバンド（LTE-U）で利用する形態が考えられる。また、スモールセルの一部をライセンスバンドで利用し、他のスモールセルをアンライセンスバンドで利用する形態が考えられる。

【0116】

ユーザ端末20は、無線基地局11及び無線基地局12の双方に接続することができる。ユーザ端末20は、異なる周波数を用いるマクロセルC1とスモールセルC2を、CA又はDCにより同時に使用することが想定される。

【0117】

ユーザ端末20と無線基地局11との間は、相対的に低い周波数帯域（例えば、2GHz）で帯域幅が狭いキャリア（既存キャリア、Legacy carrierなどと呼ばれる）を用いて通信を行うことができる。一方、ユーザ端末20と無線基地局12との間は、相対的に高い周波数帯域（例えば、3.5GHz、5GHzなど）で帯域幅が広いキャリアが用いられてもよいし、無線基地局11との間と同じキャリアが用いられてもよい。なお、各無線基地局が利用する周波数帯域の構成はこれに限られない。また、ユーザ端末20は、シンボル数が異なる複数のTTIを利用して無線基地局11及び／又は無線基地局12と通信することができる。

10

20

30

40

50

【0118】

無線基地局11と無線基地局12との間（又は、2つの無線基地局12間）は、有線接続（例えば、C P R I（Common Public Radio Interface）に準拠した光ファイバ、X 2 インターフェースなど）又は無線接続する構成とすることができる。

【0119】

無線基地局11及び各無線基地局12は、それぞれ上位局装置30に接続され、上位局装置30を介してコアネットワーク40に接続される。なお、上位局装置30には、例えば、アクセスゲートウェイ装置、無線ネットワークコントローラ（R N C）、モビリティマネジメントエンティティ（M M E）などが含まれるが、これに限定されるものではない。また、各無線基地局12は、無線基地局11を介して上位局装置30に接続されてもよい。

10

【0120】

なお、無線基地局11は、相対的に広いカバレッジを有する無線基地局であり、マクロ基地局、集約ノード、e N B（eNodeB）、送受信ポイント、などと呼ばれてもよい。また、無線基地局12は、局所的なカバレッジを有する無線基地局であり、スモール基地局、マイクロ基地局、ピコ基地局、フェムト基地局、H e N B（Home eNodeB）、R R H（Remote Radio Head）、送受信ポイントなどと呼ばれてもよい。以下、無線基地局11及び12を区別しない場合は、無線基地局10と総称する。また、同一のアンライセンズバンドを共有して利用する各無線基地局10は、時間的に同期するように構成されていることが好ましい。

【0121】

各ユーザ端末20は、L T E、L T E－Aなどの各種通信方式に対応した端末であり、移動通信端末だけでなく固定通信端末を含んでよい。

20

【0122】

無線通信システム1においては、無線アクセス方式として、下りリンクに直交周波数分割多元接続（O F D M A：Orthogonal Frequency Division Multiple Access）が適用され、上りリンクにシングルキャリア周波数分割多元接続（S C－F D M A：Single-Carrier Frequency Division Multiple Access）が適用される。O F D M Aは、周波数帯域を複数の狭い周波数帯域（サブキャリア）に分割し、各サブキャリアにデータをマッピングして通信を行うマルチキャリア伝送方式である。S C－F D M Aは、システム帯域幅を端末毎に1つ又は連続したリソースブロックからなる帯域に分割し、複数の端末が互いに異なる帯域を用いることで、端末間の干渉を低減するシングルキャリア伝送方式である。なお、上り及び下りの無線アクセス方式は、これらの組み合わせに限られない。

30

【0123】

無線通信システム1では、下りリンクのチャネルとして、各ユーザ端末20で共有される下り共有チャネル（P D S C H：Physical Downlink Shared Channel）、報知チャネル（P B C H：Physical Broadcast Channel）、下りL 1／L 2制御チャネルなどが用いられる。P D S C Hは、下りデータチャネルと呼ばれてもよい。P D S C Hにより、ユーザデータや上位レイヤ制御情報、S I B（System Information Block）などが伝送される。また、P B C Hにより、M I B（Master Information Block）が伝送される。

40

【0124】

下りL 1／L 2制御チャネルは、P D C C H（Physical Downlink Control Channel）、E P D C C H（Enhanced Physical Downlink Control Channel）、P C F I C H（Physical Control Format Indicator Channel）、P H I C H（Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel）などを含む。P D C C Hにより、P D S C H及びP U S C Hのスケジューリング情報を含む下り制御情報（D C I：Downlink Control Information）などが伝送される。P C F I C Hにより、P D C C Hに用いるO F D Mシンボル数であるC F I（Control Format Indicator）が伝送される。P H I C Hにより、P U S C Hに対するH A R Qの送達確認情報（A C K／N A C K）が伝送される。E P D C C Hは、P D S C Hと周波数分割多重され、P D C C Hと同様にD C Iなどの伝送に

50

用いられる。

【0125】

無線通信システム1では、上りリンクのチャネルとして、各ユーザ端末20で共有される上り共有チャネル(PUSCH:Physical Uplink Shared Channel)、上りL1/L2制御チャネル(PUCCH:Physical Uplink Control Channel)、ランダムアクセスチャネル(PRACH:Physical Random Access Channel)などが用いられる。PUSCHは、上りデータチャネルと呼ばれてもよい。PUSCHにより、ユーザデータや上位レイヤ制御情報が伝送される。また、PUCCHにより、下りリンクの無線品質情報(CQI:Channel Quality Indicator)、送達確認情報(ACK/NACK)などが伝送される。PRACHにより、セルとの接続確立のためのランダムアクセスプリアンブルが伝送される。

10

【0126】

無線通信システム1では、下り参照信号として、セル固有参照信号(CRS:Cell-specific Reference Signal)、チャネル状態情報参照信号(CSI-RS:Channel State Information-Reference Signal)、復調用参照信号(DMRS:DeModulation Reference Signal)、検出及び/又は測定用参照信号(DRS:Discovery Reference Signal)などが伝送される。また、無線通信システム1では、上り参照信号として、測定用参照信号(SRS:Sounding Reference Signal)、復調用参照信号(DMRS)などが伝送される。なお、DMRSはユーザ端末固有参照信号(UE-specific Reference Signal)と呼ばれてもよい。また、伝送される参照信号は、これらに限られない。

20

【0127】

<無線基地局>

図17は、本実施の形態に係る無線基地局の全体構成の一例を示す図である。無線基地局10は、複数の送受信アンテナ101と、アンプ部102と、送受信部103と、ベースバンド信号処理部104と、呼処理部105と、伝送路インターフェース106と、を備えている。なお、送受信アンテナ101、アンプ部102、送受信部103は、それぞれ1つ以上を含むように構成されればよい。

【0128】

下りリンクにより無線基地局10からユーザ端末20に送信されるユーザデータは、上位局装置30から伝送路インターフェース106を介してベースバンド信号処理部104に入力される。

30

【0129】

ベースバンド信号処理部104では、ユーザデータに関して、PDCP(Packet Data Convergence Protocol)レイヤの処理、ユーザデータの分割・結合、RLC(Radio Link Control)再送制御などのRLCレイヤの送信処理、MAC(Medium Access Control)再送制御(例えば、HARQ(Hybrid Automatic Repeat reQuest)の送信処理)、スケジューリング、伝送フォーマット選択、チャネル符号化、逆高速フーリエ変換(IFFT:Inverse Fast Fourier Transform)処理、プリコーディング処理などの送信処理が行われて送受信部103に転送される。また、下り制御信号に関しても、チャネル符号化や逆高速フーリエ変換などの送信処理が行われて、送受信部103に転送される。

40

【0130】

送受信部103は、ベースバンド信号処理部104からアンテナ毎にプリコーディングして出力されたベースバンド信号を無線周波数帯に変換して送信する。送受信部103で周波数変換された無線周波数信号は、アンプ部102により増幅され、送受信アンテナ101から送信される。

【0131】

送受信部103は、送受信部103は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるトランスミッター/レシーバー、送受信回路又は送受信装置から構成することができる。なお、送受信部103は、一体の送受信部として構成されてもよいし、送信部及

50

び受信部から構成されてもよい。

【0132】

一方、上り信号については、送受信アンテナ101で受信された無線周波数信号がアンプ部102で増幅される。送受信部103はアンプ部102で増幅された上り信号を受信する。送受信部103は、受信信号をベースバンド信号に周波数変換して、ベースバンド信号処理部104に出力する。

【0133】

ベースバンド信号処理部104では、入力された上り信号に含まれるユーザデータに対して、高速フーリエ変換（FFT：Fast Fourier Transform）処理、逆離散フーリエ変換（IDFT：Inverse Discrete Fourier Transform）処理、誤り訂正復号、MAC再送制御の受信処理、RLCレイヤ及びPDCPレイヤの受信処理がなされ、伝送路インターフェース106を介して上位局装置30に転送される。呼処理部105は、通信チャネルの設定や解放などの呼処理や、無線基地局10の状態管理や、無線リソースの管理を行う。

【0134】

伝送路インターフェース106は、所定のインターフェースを介して、上位局装置30と信号を送受信する。また、伝送路インターフェース106は、基地局間インターフェース（例えば、CPRI（Common Public Radio Interface）に準拠した光ファイバ、X2インターフェース）を介して他の無線基地局10と信号を送受信（バックホールシグナリング）してもよい。

【0135】

なお、送受信部103は、シンボル数が異なる複数の送信時間間隔（TTI：Transmission Time Interval）を利用してDL信号の送信及び／又はUL信号の受信を行う。例えば、送受信部103は、ユーザ端末20にMCSインデックス（IMCS）と、データチャネル（例えば、ULデータチャネル及び／又はDLデータチャネル）に割当てのPRB数を下り制御情報で送信する。具体的に、送受信部103は、ULグラントを用いてULデータチャネルに割当てのPRB数とULデータチャネルに適用するMCSインデックスを送信し、DLアサイメントを用いてDLデータチャネルに割当てのPRB数とDLデータチャネルに適用するMCSインデックスを送信する。

【0136】

図18は、本実施の形態に係る無線基地局の機能構成の一例を示す図である。なお、図18では、本実施の形態における特徴部分の機能ブロックを主に示しており、無線基地局10は、無線通信に必要な他の機能ブロックも有しているものとする。図18に示すように、ベースバンド信号処理部104は、制御部（スケジューラ）301と、送信信号生成部302と、マッピング部303と、受信信号処理部304と、測定部305と、を少なくとも備えている。

【0137】

制御部（スケジューラ）301は、無線基地局10全体の制御を実施する。例えば、制御部301は、シンボル数（TTI長）が異なる複数のTTIを利用して通信を制御する。制御部301は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるコントローラ、制御回路又は制御装置とすることができる。

【0138】

制御部301は、例えば、送信信号生成部302による下り信号の生成や、マッピング部303による下り信号の割り当てを制御する。また、制御部301は、受信信号処理部304による信号の受信処理や、測定部305による信号の測定を制御する。具体的には、制御部301は、下り信号（システム情報、DCIを送信するPDCCH／EPDCCH、PDSCH、下り参照信号、同期信号など）のスケジューリング、生成、マッピング、送信などを制御する。また、制御部301は、上り信号（PUSCH、PUCCH、PRACH、上り参照信号など）のスケジューリング、受信などを制御する。

【0139】

10

20

30

40

50

また、制御部 301 は、各 T T I において所定の T B S を利用して U L 信号の受信及び／又は D L 信号の送信を制御する。例えば、制御部 301 は、シンボル数が異なる各 T T I で送信及び／又は受信する信号の符号化率の差が小さくなるように、T B S テーブルからそれぞれ選択した各 T T I の T B S の補正、あるいはターゲット符号化率に基づく T B S 選択を制御する。

【0140】

例えば、制御部 301 は、シンボル数が所定値以下となる T T I の信号に対して、T B S の補正を行う（上記第 1 の補正方法）。具体的には、制御部 301 は、シンボル数が所定値以下となる T T I に対して、I M C S、I T B S、及び T B S テーブルから T B S を選択する際の N P R B の少なくとも一つを所定値減らし、減算された値に対応する T B S を選択する（図 12 参照）。

10

【0141】

あるいは、制御部 301 は、T B S テーブルからそれぞれ選択される各 T T I の T B S に対して基準シンボル数に基づいて補正した後、T B S テーブルから補正後の T B S に最も近い T B S を選択する（上記第 2 の補正方法、図 13 参照）。

【0142】

あるいは、制御部 301 は、所定の符号化率（ターゲット符号化率）を決定し、当該ターゲット符号化率と異なる符号化率が設定される T T I において、ターゲット符号化率に近づくように T B S を補正（T B S テーブルから選択）する（上記第 3 の補正方法、図 14 参照）。

20

【0143】

あるいは、制御部 301 は、少なくとも T B S をリスト化したテーブルと、C Q I インデックス及び／又は M C S インデックスに対応して設定されたターゲット変調方式とターゲット符号化率に基づいて、ターゲット符号化率に最も近くなる T B S をテーブルから選択する（上記第 2 の態様、図 15 参照）。

【0144】

送信信号生成部 302 は、制御部 301 からの指示に基づいて、下り信号を生成して、マッピング部 303 に出力する。送信信号生成部 302 は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明される信号生成器、信号生成回路又は信号生成装置から構成することができる。

30

【0145】

送信信号生成部 302 は、例えば、制御部 301 からの指示に基づいて、下りリソースの割り当て情報（D L アサインメント）及び上りリソースの割り当て情報（U L グラント）を生成する。また、下りデータ信号には、各ユーザ端末 20 における C S I 測定の結果などに基づいて決定された符号化率、変調方式などに従って符号化処理、変調処理が行われる。また、送信信号生成部 302 は、P S S、S S S、C R S、C S I - R S などを含む D R S を生成する。

【0146】

マッピング部 303 は、制御部 301 からの指示に基づいて、送信信号生成部 302 で生成された下り信号を、所定の無線リソースにマッピングして、送受信部 103 に出力する。マッピング部 303 は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるマッパー、マッピング回路又はマッピング装置から構成することができる。

40

【0147】

受信信号処理部 304 は、送受信部 103 から入力された受信信号に対して、受信処理（例えば、デマッピング、復調、復号など）を行う。ここで、受信信号は、例えば、ユーザ端末 20 から送信される上り信号である。受信信号処理部 304 は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明される信号処理器、信号処理回路又は信号処理装置から構成することができる。

【0148】

受信信号処理部 304 は、受信処理により復号された情報を制御部 301 に出力する。例

50

例えば、HARQ-ACKを含むPUCCHを受信した場合、HARQ-ACKを制御部301に出力する。また、受信信号処理部304は、受信信号や、受信処理後の信号を、測定部305に出力する。

【0149】

測定部305は、受信した信号に関する測定を実施する。測定部305は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明される測定器、測定回路又は測定装置から構成することができる。

【0150】

また、測定部305は、例えば、受信した信号の受信電力（例えば、RSRP（Reference Signal Received Power））、受信品質（例えば、RSRQ（Reference Signal Received Quality））やチャネル状態などについて測定してもよい。測定結果は、制御部301に出力されてもよい。

【0151】

<ユーザ端末>

図19は、本実施の形態に係るユーザ端末の全体構成の一例を示す図である。ユーザ端末20は、複数の送受信アンテナ201と、アンプ部202と、送受信部203と、ベースバンド信号処理部204と、アプリケーション部205と、を備えている。なお、送受信アンテナ201、アンプ部202、送受信部203は、それぞれ1つ以上を含むように構成されればよい。

【0152】

送受信アンテナ201で受信された無線周波数信号は、アンプ部202で増幅される。送受信部203は、アンプ部202で増幅された下り信号を受信する。送受信部203は、受信信号をベースバンド信号に周波数変換して、ベースバンド信号処理部204に出力する。

【0153】

送受信部203は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるトランスミッター／レシーバー、送受信回路又は送受信装置から構成することができる。なお、送受信部203は、一体の送受信部として構成されてもよいし、送信部及び受信部から構成されてもよい。

【0154】

ベースバンド信号処理部204は、入力されたベースバンド信号に対して、FFT処理や、誤り訂正復号、再送制御の受信処理などを行う。下りリンクのユーザデータは、アプリケーション部205に転送される。アプリケーション部205は、物理レイヤやMACレイヤより上位のレイヤに関する処理などを行う。また、下りリンクのデータのうち、報知情報もアプリケーション部205に転送される。

【0155】

一方、上りリンクのユーザデータについては、アプリケーション部205からベースバンド信号処理部204に入力される。ベースバンド信号処理部204では、再送制御の送信処理（例えば、HARQの送信処理）や、チャネル符号化、プリコーディング、離散フーリエ変換（DFT：Discrete Fourier Transform）処理、IFFT処理などが行われて送受信部203に転送される。送受信部203は、ベースバンド信号処理部204から出力されたベースバンド信号を無線周波数帯に変換して送信する。送受信部203で周波数変換された無線周波数信号は、アンプ部202により増幅され、送受信アンテナ201から送信される。

【0156】

なお、送受信部203は、シンボル数が異なる複数の送信時間間隔（TTI：Transmission Time Interval）を利用してUL信号の送信及び／又はDL信号の受信を行う。例えば、送受信部203は、MCSインデックス（IMCS）と、データチャネル（例えば、ULデータチャネル及び／又はDLデータチャネル）に割当てたPRB数を下り制御情報で受信する。具体的に、送受信部203は、ULデータチャネルに割当てたPRB数とU

10

20

30

40

50

Lデータチャネルに適用するMCSインデックスをULグラントで受信し、DLデータチャネルに割当てするPRB数とDLデータチャネルに適用するMCSインデックスをDLアサイメントで受信する。

【0157】

図20は、本実施の形態に係るユーザ端末の機能構成の一例を示す図である。なお、図20においては、本実施の形態における特徴部分の機能ブロックを主に示しており、ユーザ端末20は、無線通信に必要な他の機能ブロックも有しているものとする。図20に示すように、ユーザ端末20が有するベースバンド信号処理部204は、制御部401と、送信信号生成部402と、マッピング部403と、受信信号処理部404と、測定部405と、を少なくとも備えている。

【0158】

制御部401は、ユーザ端末20全体の制御を実施する。制御部401は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるコントローラ、制御回路又は制御装置から構成することができる。

【0159】

制御部401は、例えば、送信信号生成部402による上り信号の生成や、マッピング部403による上り信号の割り当てを制御する。また、制御部401は、受信信号処理部404による下り信号の受信処理や、測定部405による信号の測定を制御する。

【0160】

制御部401は、無線基地局10から送信された下り信号(PDCCH/EPDCCH、PDSCH、下り参照信号、同期信号など)を、受信信号処理部404から取得する。制御部401は、PDCCH/EPDCCH(下り制御信号)に含まれるDCIや、PDSCH(下りデータ信号)の復号結果に基づいて、上り信号(例えば、PUCCH、PUSCHなど)の生成を制御する。

【0161】

また、制御部401は、各TTIにおいて所定のTBSを利用してDL信号の受信及び／又はUL信号の送信を制御する。例えば、制御部401は、シンボル数が異なる各TTIで送信及び／又は受信する信号の符号化率の差が小さくなるように、TBSテーブルからそれぞれ選択した各TTIのTBSの補正、あるいはターゲット符号化率に基づくTBS選択を制御する。

【0162】

例えば、制御部401は、シンボル数が所定値以下となるTTIの信号に対して、TBSの補正を行う(上記第1の補正方法)。具体的には、制御部401は、シンボル数が所定値以下となるTTIに対して、IMCS、ITBS、及びTBSテーブルからTBSを選択する際のNPRBの少なくとも一つを所定値減らし、減算された値に対応するTBSを選択する(図12参照)。

【0163】

あるいは、制御部401は、TBSテーブルからそれぞれ選択される各TTIのTBSに対して基準シンボル数に基づいて補正した後、TBSテーブルから補正後のTBSに最も近いTBSを選択する(上記第2の補正方法、図13参照)。

【0164】

あるいは、制御部401は、無線基地局から通知される情報に基づいて所定の符号化率(ターゲット符号化率)を判断し、当該ターゲット符号化率と異なる符号化率が設定されるTTIにおいて、ターゲット符号化率に近づくようにTBSを補正(TBSテーブルから選択)する(上記第3の補正方法、図14参照)。

【0165】

あるいは、制御部401は、少なくともTBSをリスト化したテーブルと、CQIインデックス及び／又はMCSインデックスに対応して設定されたターゲット変調方式とターゲット符号化率に基づいて、ターゲット符号化率に最も近くなるTBSをテーブルから選択する(上記第2の態様、図15参照)。

10

20

30

40

50

【0166】

送信信号生成部402は、制御部401からの指示に基づいて、上り信号（PUSCH、PUCCH、上り参照信号など）を生成して、マッピング部403に出力する。送信信号生成部402は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明される信号生成器、信号生成回路又は信号生成装置から構成することができる。例えば、送信信号生成部402は、無線基地局10からの下り制御信号にユーザ端末20宛のDCI（ULグラント）が含まれている場合に、制御部401からPUSCHの生成を指示される。

【0167】

マッピング部403は、制御部401からの指示に基づいて、送信信号生成部402で生成された上り信号を無線リソースにマッピングして、送受信部203へ出力する。マッピング部403は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるマッパー、マッピング回路又はマッピング装置から構成することができる。

【0168】

受信信号処理部404は、送受信部203から入力された受信信号に対して、受信処理（例えば、デマッピング、復調、復号など）を行う。ここで、受信信号は、例えば、無線基地局10から送信される下り信号である。受信信号処理部404は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明される信号処理器、信号処理回路又は信号処理装置から構成することができる。また、受信信号処理部404は、本発明に係る受信部を構成することができる。

【0169】

受信信号処理部404は、受信処理により復号された情報を制御部401に出力する。受信信号処理部404は、例えば、報知情報、システム情報、RRCシグナリング、DCIなどを、制御部401に出力する。また、受信信号処理部404は、受信信号や、受信処理後の信号を、測定部405に出力する。

【0170】

測定部405は、受信した信号に関する測定を実施する。測定部405は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明される測定器、測定回路又は測定装置から構成することができる。

【0171】

また、測定部405は、制御部401の指示に従って、RRM測定及びCSI測定を行う。例えば、測定部405は、測定用参照信号（CRS、CSI-RS、DRSに含まれるCRS又は、DRSの送信サブフレームに配置されるCSI測定用のCSI-RSのいずれか）を用いて、CSI測定を行う。測定結果は、制御部401に出力され、PUSCH又はPUCCHを用いて、送受信部103から送信される。

【0172】

（ハードウェア構成）

なお、上記実施形態の説明に用いたブロック図は、機能単位のブロックを示している。これらの機能ブロック（構成部）は、ハードウェア及び／又はソフトウェアの任意の組み合わせによって実現される。また、各機能ブロックの実現手段は特に限定されない。すなわち、各機能ブロックは、物理的に結合した1つの装置により実現されてもよいし、物理的に分離した2つ以上の装置を有線又は無線で接続し、これら複数の装置により実現されてもよい。

【0173】

例えば、本発明の一実施形態における無線基地局、ユーザ端末などは、本発明の無線通信方法の処理を行うコンピュータとして機能してもよい。図21は、本発明の一実施形態に係る無線基地局及びユーザ端末のハードウェア構成の一例を示す図である。上述の無線基地局10及びユーザ端末20は、物理的には、プロセッサ1001、メモリ1002、ストレージ1003、通信装置1004、入力装置1005、出力装置1006、バス1007などを含むコンピュータ装置として構成されてもよい。

【0174】

なお、以下の説明では、「装置」という文言は、回路、デバイス、ユニットなどに読み替えることができる。無線基地局 10 及びユーザ端末 20 のハードウェア構成は、図に示した各装置を 1 つ又は複数含むように構成されてもよいし、一部の装置を含まずに構成されてもよい。

【0175】

例えば、プロセッサ 1001 は 1 つだけ図示されているが、複数のプロセッサがあってもよい。また、処理は、1 のプロセッサで実行されてもよいし、処理が同時に、逐次に、又はその他の手法で、1 以上のプロセッサで実行されてもよい。

【0176】

無線基地局 10 及びユーザ端末 20 における各機能は、プロセッサ 1001、メモリ 1002 などのハードウェア上に所定のソフトウェア（プログラム）を読み込ませることで、プロセッサ 1001 が演算を行い、通信装置 1004 による通信や、メモリ 1002 及びストレージ 1003 におけるデータの読み出し及び／又は書き込みを制御することで実現される。

【0177】

プロセッサ 1001 は、例えば、オペレーティングシステムを動作させてコンピュータ全体を制御する。プロセッサ 1001 は、周辺装置とのインターフェース、制御装置、演算装置、レジスタなどを含む中央処理装置（CPU：Central Processing Unit）で構成されてもよい。例えば、上述のベースバンド信号処理部 104（204）、呼処理部 105 などは、プロセッサ 1001 で実現されてもよい。プロセッサ 1001 は、1 以上のチップで実装されてもよい。

【0178】

また、プロセッサ 1001 は、プログラム（プログラムコード）、ソフトウェアモジュールやデータを、ストレージ 1003 及び／又は通信装置 1004 からメモリ 1002 に読み出し、これらに従って各種の処理を実行する。プログラムとしては、上述の実施形態で説明した動作の少なくとも一部をコンピュータに実行させるプログラムが用いられる。例えば、ユーザ端末 20 の制御部 401 は、メモリ 1002 に格納され、プロセッサ 1001 で動作する制御プログラムによって実現されてもよく、他の機能ブロックについても同様に実現されてもよい。

【0179】

メモリ 1002 は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体であり、例えば、ROM（Read Only Memory）、EPROM（Erasable Programmable ROM）、EEPROM（Electrically EPROM）、RAM（Random Access Memory）、その他の適切な記憶媒体の少なくとも 1 つで構成されてもよい。メモリ 1002 は、レジスタ、キャッシュ、メインメモリ（主記憶装置）などと呼ばれてもよい。メモリ 1002 は、本発明の一実施形態に係る無線通信方法を実施するために実行可能なプログラム（プログラムコード）、ソフトウェアモジュールなどを保存することができる。

【0180】

ストレージ 1003 は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体であり、例えば、フレキシブルディスク、フロッピー（登録商標）ディスク、光磁気ディスク（例えば、コンパクトディスク（CD-ROM（Compact Disc ROM）など）、デジタル多用途ディスク、Blu-ray（登録商標）ディスク）、リムーバブルディスク、ハードディスクドライブ、スマートカード、フラッシュメモリデバイス（例えば、カード、スティック、キードライブ）、磁気ストライプ、データベース、サーバ、その他の適切な記憶媒体の少なくとも 1 つで構成されてもよい。ストレージ 1003 は、補助記憶装置と呼ばれてもよい。

【0181】

通信装置 1004 は、有線及び／又は無線ネットワークを介してコンピュータ間の通信を行うためのハードウェア（送受信デバイス）であり、例えばネットワークデバイス、ネットワークコントローラ、ネットワークカード、通信モジュールなどともいう。例えば、上述の送受信アンテナ 101（201）、アンプ部 102（202）、送受信部 103（2

10

20

30

40

50

03)、伝送路インターフェース106などは、通信装置1004で実現されてもよい。

【0182】

入力装置1005は、外部からの入力を受け付ける入力デバイス（例えば、キーボード、マウスなど）である。出力装置1006は、外部への出力を実施する出力デバイス（例えば、ディスプレイ、スピーカーなど）である。なお、入力装置1005及び出力装置1006は、一体となった構成（例えば、タッチパネル）であってもよい。

【0183】

また、プロセッサ1001やメモリ1002などの各装置は、情報を通信するためのバス1007で接続される。バス1007は、単一のバスで構成されてもよいし、装置間で異なるバスで構成されてもよい。

【0184】

また、無線基地局10及びユーザ端末20は、マイクロプロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP: Digital Signal Processor)、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、PLD (Programmable Logic Device)、FPGA (Field Programmable Gate Array)などのハードウェアを含んで構成されてもよく、当該ハードウェアにより、各機能ブロックの一部又は全てが実現されてもよい。例えば、プロセッサ1001は、これらのハードウェアの少なくとも1つで実装されてもよい。

【0185】

(変形例)

なお、本明細書で説明した用語及び／又は本明細書の理解に必要な用語については、同一の又は類似する意味を有する用語と置き換えてもよい。例えば、チャンネル及び／又はシンボルは信号(シグナリング)であってもよい。また、信号はメッセージであってもよい。参照信号は、RS (Reference Signal)と略称することもでき、適用される標準によってパイロット(Pilot)、パイロット信号などと呼ばれてもよい。また、コンポーネントキャリア(CC: Component Carrier)は、セル、周波数キャリア、キャリア周波数などと呼ばれてもよい。

【0186】

また、無線フレームは、時間領域において1つ又は複数の期間(フレーム)で構成されてもよい。無線フレームを構成する当該1つ又は複数の各期間(フレーム)は、サブフレームと呼ばれてもよい。さらに、サブフレームは、時間領域において1つ又は複数のスロットで構成されてもよい。さらに、スロットは、時間領域において1つ又は複数のシンボル(OFDMシンボル、SC-FDMAシンボルなど)で構成されてもよい。

【0187】

無線フレーム、サブフレーム、スロット及びシンボルは、いずれも信号を伝送する際の時間単位を表す。無線フレーム、サブフレーム、スロット及びシンボルは、それぞれに対応する別の呼称が用いられてもよい。例えば、1サブフレームは送信時間間隔(TTI: Transmission Time Interval)と呼ばれてもよいし、複数の連続したサブフレームがTTIと呼ばれてよいし、1スロットがTTIと呼ばれてもよい。つまり、サブフレームやTTIは、既存のLTEにおけるサブフレーム(1ms)であってもよいし、1msより短い期間(例えば、1-13シンボル)であってもよいし、1msより長い期間であってもよい。

【0188】

ここで、TTIは、例えば、無線通信におけるスケジューリングの最小時間単位のことをいう。例えば、LTEシステムでは、無線基地局が各ユーザ端末に対して、無線リソース(各ユーザ端末において使用することが可能な周波数帯域幅や送信電力など)を、TTI単位で割り当てるスケジューリングを行う。なお、TTIの定義はこれに限られない。TTIは、チャンネル符号化されたデータパケット(トランスポートブロック)の送信時間単位であってもよいし、スケジューリングやリンクアダプテーションなどの処理単位となってもよい。

【0189】

10

20

30

40

50

1msの時間長を有するTTIは、通常TTI（LTE Rel. 8-12におけるTTI）、ノーマルTTI、ロングTTI、通常サブフレーム、ノーマルサブフレーム、又はロングサブフレームなどと呼ばれてもよい。通常TTIより短いTTIは、短縮TTI、ショートTTI、短縮サブフレーム、又はショートサブフレームなどと呼ばれてもよい。

【0190】

リソースブロック（RB：Resource Block）は、時間領域及び周波数領域のリソース割当単位であり、周波数領域において、1つ又は複数個の連続した副搬送波（サブキャリア（subcarrier））を含んでもよい。また、RBは、時間領域において、1つ又は複数個のシンボルを含んでもよく、1スロット、1サブフレーム又は1TTIの長さであってもよい。1TTI、1サブフレームは、それぞれ1つ又は複数のリソースブロックで構成されてもよい。なお、RBは、物理リソースブロック（PRB：Physical RB）、PRBペア、RBペアなどと呼ばれてもよい。

10

【0191】

また、リソースブロックは、1つ又は複数のリソースエレメント（RE：Resource Element）で構成されてもよい。例えば、1REは、1サブキャリア及び1シンボルの無線リソース領域であってもよい。

【0192】

なお、上述した無線フレーム、サブフレーム、スロット及びシンボルなどの構造は例示に過ぎない。例えば、無線フレームに含まれるサブフレームの数、サブフレームに含まれるスロットの数、スロットに含まれるシンボル及びRBの数、RBに含まれるサブキャリアの数、並びにTTI内のシンボル数、シンボル長、サイクリックプレフィックス（CP：Cyclic Prefix）長などの構成は、様々に変更することができる。

20

【0193】

また、本明細書で説明した情報、パラメータなどは、絶対値で表されてもよいし、所定の値からの相対値で表されてもよいし、対応する別の情報で表されてもよい。例えば、無線リソースは、所定のインデックスで指示されるものであってもよい。さらに、これらのパラメータを使用する数式などは、本明細書で明示的に開示したものと異なってもよい。

【0194】

本明細書においてパラメータなどに使用する名称は、いかなる点においても限定的なものではない。例えば、様々なチャネル（PUCCH、PDCCHなど）及び情報要素は、あらゆる好適な名称によって識別できるので、これらの様々なチャネル及び情報要素に割り当てている様々な名称は、いかなる点においても限定的なものではない。

30

【0195】

本明細書で説明した情報、信号などは、様々な異なる技術のいずれかを使用して表されてもよい。例えば、上記の説明全体に渡って言及され得るデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、チップなどは、電圧、電流、電磁波、磁界若しくは磁性粒子、光場若しくは光子、又はこれらの任意の組み合わせによって表されてもよい。

【0196】

また、情報、信号などは、上位レイヤから下位レイヤ、及び／又は下位レイヤから上位レイヤへ出力され得る。情報、信号などは、複数のネットワークノードを介して入出力されてもよい。

40

【0197】

入出力された情報、信号などは、特定の場所（例えば、メモリ）に保存されてもよいし、管理テーブルで管理してもよい。入出力される情報、信号などは、上書き、更新又は追記をされ得る。出力された情報、信号などは、削除されてもよい。入力された情報、信号などは、他の装置へ送信されてもよい。

【0198】

情報の通知は、本明細書で説明した態様／実施形態に限られず、他の方法で行われてもよい。例えば、情報の通知は、物理レイヤシグナリング（例えば、下り制御情報（DCI：Downlink Control Information）、上り制御情報（UCI：Uplink Control Info

50

rmation))、上位レイヤシグナリング（例えば、R R C (Radio Resource Control) シグナリング、報知情報 (M I B (Master Information Block)、S I B (System Information Block) など)、M A C (Medium Access Control) シグナリング)、その他の信号又はこれらの組み合わせによって実施されてもよい。

【0199】

なお、物理レイヤシグナリングは、L 1 / L 2 (Layer 1 / Layer 2) 制御情報 (L 1 / L 2 制御信号)、L 1 制御情報 (L 1 制御信号) などと呼ばれてもよい。また、R R C シグナリングは、R R C メッセージと呼ばれてもよく、例えば、R R C 接続セットアップ (R R C Connection Setup) メッセージ、R R C 接続再構成 (R R C Connection Reconfiguration) メッセージなどであってもよい。また、M A C シグナリングは、例えば、M A C 制御要素 (M A C C E (Control Element)) で通知されてもよい。

10

【0200】

また、所定の情報の通知（例えば、「Xであること」の通知）は、明示的に行うものに限られず、暗示的に（例えば、当該所定の情報の通知を行わないことによって）行われてもよい。

【0201】

判定は、1ビットで表される値（0か1か）によって行われてもよいし、真 (true) 又は偽 (false) で表される真偽値 (boolean) によって行われてもよいし、数値の比較（例えば、所定の値との比較）によって行われてもよい。

【0202】

ソフトウェアは、ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、マイクロコード、ハードウェア記述言語と呼ばれるか、他の名称で呼ばれるかを問わず、命令、命令セット、コード、コードセグメント、プログラムコード、プログラム、サブプログラム、ソフトウェアモジュール、アプリケーション、ソフトウェアアプリケーション、ソフトウェアパッケージ、ルーチン、サブルーチン、オブジェクト、実行可能ファイル、実行スレッド、手順、機能などを意味するよう広く解釈されるべきである。

20

【0203】

また、ソフトウェア、命令、情報などは、伝送媒体を介して送受信されてもよい。例えば、ソフトウェアが、有線技術（同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア及びデジタル加入者回線 (D S L) など）及び／又は無線技術（赤外線、マイクロ波など）を使用してウェブサイト、サーバ、又は他のリモートソースから送信される場合、これらの有線技術及び／又は無線技術は、伝送媒体の定義内に含まれる。

30

【0204】

本明細書で使用する「システム」及び「ネットワーク」という用語は、互換的に使用される。

【0205】

本明細書では、「基地局 (B S : Base Station)」、「無線基地局」、「e N B」、「セル」、「セクタ」、「セルグループ」、「キャリア」及び「コンポーネントキャリア」という用語は、互換的に使用され得る。基地局は、固定局 (fixed station)、N o d e B、e N o d e B (e N B)、アクセスポイント (access point)、送信ポイント、受信ポイント、フェムトセル、スモールセルなどの用語で呼ばれる場合もある。

40

【0206】

基地局は、1つ又は複数（例えば、3つ）のセル（セクタとも呼ばれる）を収容することができる。基地局が複数のセルを収容する場合、基地局のカバレッジエリア全体は複数のより小さいエリアに区分でき、各々のより小さいエリアは、基地局サブシステム（例えば、屋内用の小型基地局 (R R H : Remote Radio Head)）によって通信サービスを提供することもできる。「セル」又は「セクタ」という用語は、このカバレッジにおいて通信サービスを行う基地局及び／又は基地局サブシステムのカバレッジエリアの一部又は全体を指す。

【0207】

50

本明細書では、「移動局 (MS: Mobile Station)」、「ユーザ端末 (user terminal)」、「ユーザ装置 (UE: User Equipment)」及び「端末」という用語は、互換的に使用され得る。基地局は、固定局 (fixed station)、Node B、eNode B (eNB)、アクセスポイント (access point)、送信ポイント、受信ポイント、フェムトセル、スモールセルなどの用語で呼ばれる場合もある。

【0208】

移動局は、当業者によって、加入者局、モバイルユニット、加入者ユニット、ワイヤレスユニット、リモートユニット、モバイルデバイス、ワイヤレスデバイス、ワイヤレス通信デバイス、リモートデバイス、モバイル加入者局、アクセス端末、モバイル端末、ワイヤレス端末、リモート端末、ハンドセット、ユーザエージェント、モバイルクライアント、クライアント又はいくつかの他の適切な用語で呼ばれる場合もある。

10

【0209】

また、本明細書における無線基地局は、ユーザ端末で読み替えてもよい。例えば、無線基地局及びユーザ端末間の通信を、複数のユーザ端末間 (D2D: Device-to-Device) の通信に置き換えた構成について、本発明の各態様／実施形態を適用してもよい。この場合、上述の無線基地局10が有する機能をユーザ端末20が有する構成としてもよい。また、「上り」や「下り」などの文言は、「サイド」と読み替えられてもよい。例えば、上りチャンネルは、サイドチャンネルと読み替えられてもよい。

【0210】

同様に、本明細書におけるユーザ端末は、無線基地局で読み替えてもよい。この場合、上述のユーザ端末20が有する機能を無線基地局10が有する構成としてもよい。

20

【0211】

本明細書において、基地局によって行われるとした特定動作は、場合によってはその上位ノード (upper node) によって行われることもある。基地局を有する1つ又は複数のネットワークノード (network nodes) から成るネットワークにおいて、端末との通信のために行われる様々な動作は、基地局、基地局以外の1つ以上のネットワークノード (例えば、MME (Mobility Management Entity)、S-GW (Serving-Gateway) などが考えられるが、これらに限られない) 又はこれらの組み合わせによって行われ得ることは明らかである。

【0212】

本明細書で説明した各態様／実施形態は単独で用いてもよいし、組み合わせて用いてもよいし、実行に伴って切り替えて用いてもよい。また、本明細書で説明した各態様／実施形態の処理手順、シーケンス、フローチャートなどは、矛盾の無い限り、順序を入れ替えてもよい。例えば、本明細書で説明した方法については、例示的な順序で様々なステップの要素を提示しており、提示した特定の順序に限定されない。

30

【0213】

本明細書で説明した各態様／実施形態は、LTE (Long Term Evolution)、LTE-A (LTE-Advanced)、LTE-B (LTE-Beyond)、SUPER 3G、IMT-Advanced、4G (4th generation mobile communication system)、5G (5th generation mobile communication system)、FRA (Future Radio Access)、New-RAT (Radio Access Technology)、GSM (登録商標) (Global System for Mobile communications)、CDMA2000、UMB (Ultra Mobile Broadband)、IEEE 802.11 (Wi-Fi (登録商標))、IEEE 802.16 (WiMAX (登録商標))、IEEE 802.20、UWB (Ultra-WideBand)、Bluetooth (登録商標)、その他の適切な無線通信方法を利用するシステム及び／又はこれらに基づいて拡張された次世代システムに適用されてもよい。

40

【0214】

本明細書で使用する「に基づいて」という記載は、別段に明記されていない限り、「のみに基づいて」を意味しない。言い換えれば、「に基づいて」という記載は、「のみに基づいて」と「に少なくとも基づいて」の両方を意味する。

50

【0215】

本明細書で使用する「判断(determining)」、「決定(determining)」という用語は、多種多様な動作を包含する。「判断」、「決定」は、例えば、計算(calculating)、算出(computing)、処理(processing)、導出(deriving)、調査(investigating)、探索(looking up)（例えば、テーブル、データベース又は別のデータ構造での探索）、確認(ascertaining)などを含み得る。また、「判断」、「決定」は、受信(receiving)（例えば、情報を受信すること）、送信(transmitting)（例えば、情報を送信すること）、入力(input)、出力(output)、アクセス(accessing)（例えば、メモリ中のデータにアクセスすること）などを含み得る。また、「判断」、「決定」は、解決(resolving)、選択(selecting)、選定(choosing)、確立(establishing)、比較(comparing)などを含み得る。

10

【0216】

本明細書で使用する「接続された(connected)」、「結合された(coupled)」という用語、又はこれらのあらゆる変形は、2又はそれ以上の要素間の直接的又は間接的なあらゆる接続又は結合を意味し、互いに「接続」又は「結合」された2つの要素間に1又はそれ以上の中間要素が存在することを含むことができる。要素間の結合又は接続は、物理的なものであっても、論理的なものであっても、或いはこれらの組み合わせであってもよい。本明細書で使用する場合、2つの要素は、1又はそれ以上の電線、ケーブル及び／又はプリント電気接続を使用することにより、並びにいくつかの非限定的かつ非包括的な例として、無線周波数領域、マイクロ波領域及び光（可視及び不可視の両方）領域の波長を有する電磁エネルギーなどの電磁エネルギーを使用することにより、互いに「接続」又は「結合」されることができる。

20

【0217】

本明細書又は特許請求の範囲で「含む(including)」、「含んでいる(comprising)」、及びそれらの変形が使用されている場合、これらの用語は、用語「備える」と同様に、包括的であることが意図される。さらに、本明細書あるいは特許請求の範囲において使用されている用語「又は(or)」は、排他的論理和ではないことが意図される。

【0218】

以上、本発明について詳細に説明したが、当業者にとっては、本発明が本明細書中に説明した実施形態に限定されるものではないということは明らかである。本発明は、特許請求の範囲の記載により定まる本発明の趣旨及び範囲を逸脱することなく修正及び変更態様として実施することができる。したがって、本明細書の記載は、例示説明を目的とするものであり、本発明に対して何ら制限的な意味を有するものではない。

30

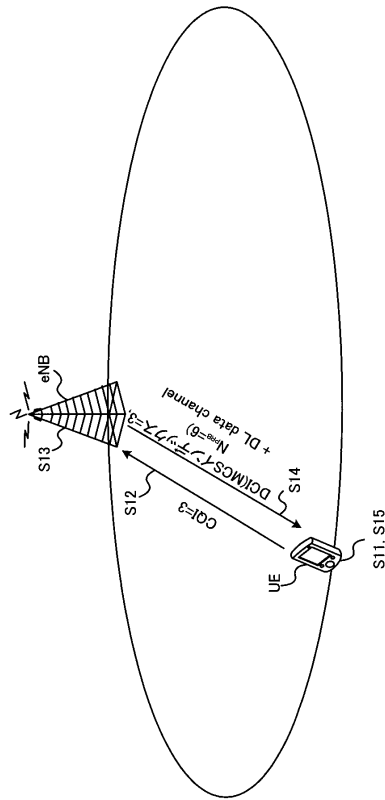
【0219】

本出願は、2016年4月8日出願の特願2016-078362に基づく。この内容は、全てここに含めておく。

40

50

【図面】
【図 1】



【図 2】

CQI INDEX	MODULATION	CODE RATE x 1024	EFFICIENCY
0	OUT OF RANGE		
1	QPSK	78	0.1523
2	QPSK	120	0.2344
3	QPSK	193	0.3770
4	QPSK	308	0.6016
5	QPSK	449	0.8770
6	QPSK	602	1.1758
7	16QAM	378	1.4766
8	16QAM	490	1.9141
9	16QAM	616	2.4063
10	64QAM	466	2.7305
11	64QAM	567	3.3223
12	64QAM	666	3.9023
13	64QAM	772	4.5234
14	64QAM	873	5.1152
15	64QAM	948	5.5547

10

20

【図 3】

MCS Index I_{MCS}	Modulation Order Q_m	TBS Index I_{TBS}
0	2	0
1	2	1
2	2	2
3	2	3
4	2	4
5	2	5
6	2	6
7	2	7
8	2	8
9	2	9
10	4	9
11	4	10
12	4	11
13	4	12
14	4	13
15	4	14
16	4	15
17	6	15
18	6	16
19	6	17
20	6	18
21	6	19
22	6	20
23	6	21
24	6	22
25	6	23
26	6	24
27	6	25
28	6	26
29	2	reserved
30	4	
31	6	

【図 4】

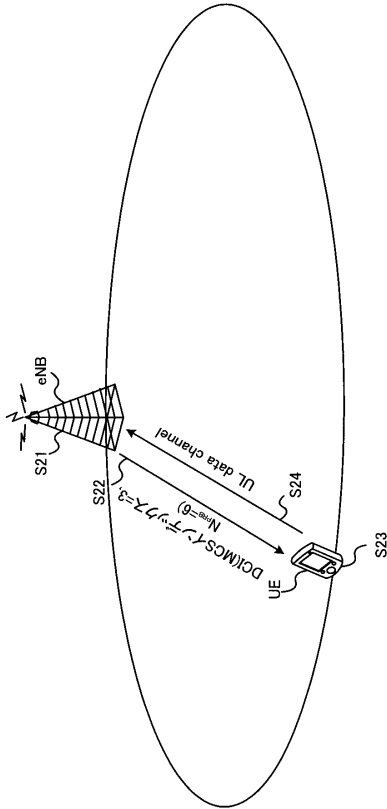
I_{TBS}	N_{res}									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	16	32	56	88	120	152	176	208	224	256
1	24	56	88	144	176	208	224	256	328	344
2	32	72	144	176	208	256	296	328	376	424
3	40	104	176	208	256	328	392	440	504	568
4	56	120	208	256	328	408	488	552	632	696
5	72	144	224	328	424	504	600	680	776	872
6	328	176	256	392	504	600	712	808	936	1032
7	104	224	328	472	584	712	840	968	1096	1224
8	120	256	392	536	680	808	968	1096	1256	1384
9	136	296	456	616	776	936	1096	1256	1416	1544
10	144	328	504	680	872	1032	1224	1384	1544	1736
11	176	376	584	776	1000	1192	1384	1608	1800	2024
12	208	440	680	904	1128	1352	1608	1800	2024	2280
13	224	488	744	1000	1256	1544	1800	2024	2280	2536
14	256	552	840	1128	1416	1736	1992	2280	2600	2856
15	280	600	904	1224	1544	1800	2152	2472	2728	3112
16	328	632	968	1288	1608	1928	2280	2600	2984	3240
17	336	696	1064	1416	1800	2152	2536	2856	3240	3624
18	376	776	1160	1544	1992	2344	2792	3112	3624	4008
19	408	840	1288	1736	2152	2600	2984	3496	3880	4264
20	440	904	1384	1864	2344	2792	3240	3752	4136	4584
21	488	1000	1480	1992	2472	2984	3496	4008	4584	4968
22	520	1064	1608	2152	2664	3240	3752	4264	4776	5352
23	552	1128	1736	2280	2856	3496	4008	4584	5160	5736
24	584	1192	1800	2408	2984	3624	4264	4968	5544	5992
25	616	1256	1864	2536	3112	3752	4392	5160	5736	6200
26	712	1480	2216	2984	3752	4392	5160	5992	6712	7480

30

40

50

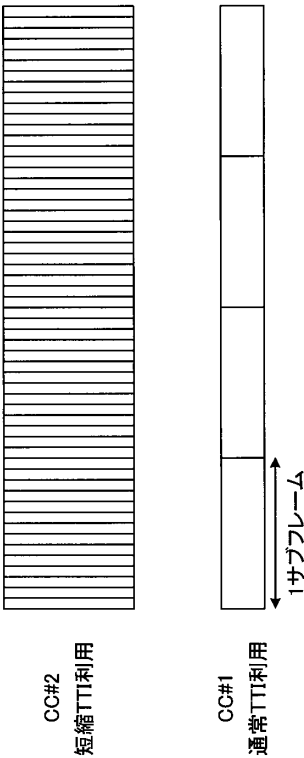
【図 5】



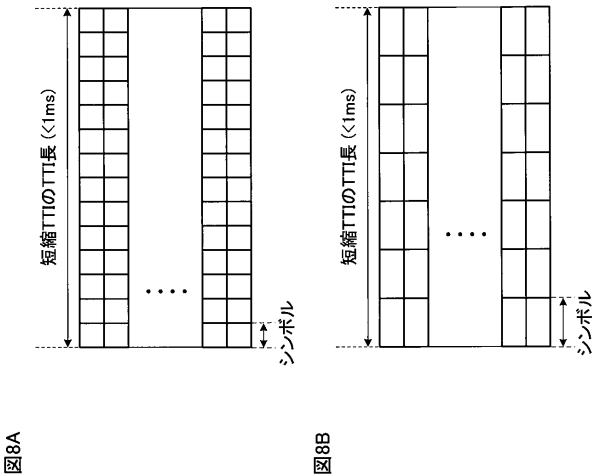
【図 6】

TBS_L1	TBS_L2	TBS_L1	TBS_L2	TBS_L1	TBS_L2	TBS_L1	TBS_L2	TBS_L1	TBS_L2	TBS_L1	TBS_L2	TBS_L1	TBS_L2	TBS_L1	TBS_L2
1544	3112	3752	7480	10286	20616	28336	57336	10286	20616	28336	57336	10286	20616	28336	57336
1608	3240	3880	7736	10680	21384	29296	59256	10680	21384	29296	59256	10680	21384	29296	59256
1672	3368	4008	7992	11064	22152	30576	61664	11064	22152	30576	61664	11064	22152	30576	61664
1736	3496	4136	8248	11448	22920	31704	63776	11448	22920	31704	63776	11448	22920	31704	63776
1800	3624	4264	8504	11832	23688	32856	66592	11832	23688	32856	66592	11832	23688	32856	66592
1864	3752	4392	8760	12216	24456	34008	68808	12216	24456	34008	68808	12216	24456	34008	68808
1928	3880	4584	9144	12576	25456	35160	71112	12576	25456	35160	71112	12576	25456	35160	71112
1992	4008	4776	9528	12960	26456	36696	73712	12960	26456	36696	73712	12960	26456	36696	73712
2024	4008	4968	9912	13536	27376	37888	76208	13536	27376	37888	76208	13536	27376	37888	76208
2088	4136	5160	10296	14112	28336	39232	78704	14112	28336	39232	78704	14112	28336	39232	78704
2152	4264	5352	10680	14688	29296	40576	81176	14688	29296	40576	81176	14688	29296	40576	81176
2216	4392	5544	11064	15264	30576	42368	84760	15264	30576	42368	84760	15264	30576	42368	84760

【図 7】



【図 8】



10

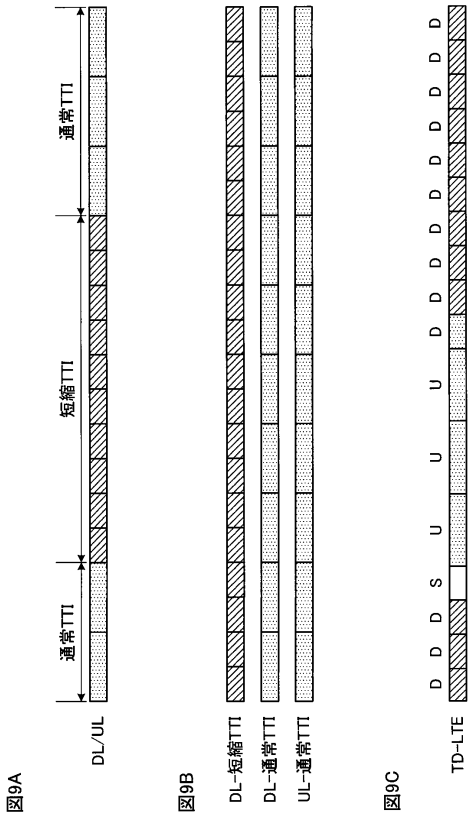
20

30

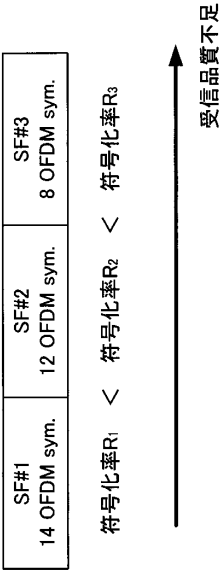
40

50

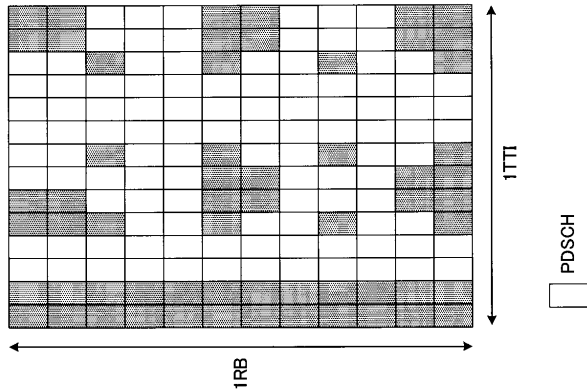
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【図 12】

I _{res}	N _{PRE}									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	16	32	56	88	120	152	176	208	224	256
1	24	56	88	144	176	208	224	256	328	344
2	32	72	144	176	208	256	296	328	376	424
3	40	104	176	208	256	328	392	440	504	(568)
4	56	120	208	256	328	408	488	552	632	696
5	72	144	224	328	424	504	600	680	776	(872)
6	328	176	256	392	504	600	712	808	936	1032
7	104	224	328	472	584	712	840	968	1096	1224

符号化率
(補正前)

R=0.26

SF#1
14 OFDM sym.

R=0.30

SF#2
12 OFDM sym.

R=0.45

SF#3
8 OFDM sym.

符号化率
(補正後)

R=0.26

補正無し

補正無し

補正無し

I_{res}補正 (5→3)
(TBS: 872→568)

【図 13】

I _{res}	N _{PRB}									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	16	32	56	88	120	152	176	208	224	256
1	24	56	88	144	176	208	224	256	328	344
2	32	72	144	176	208	256	296	328	376	424
3	40	104	176	208	256	328	392	440	504	568
4	56	120	208	256	328	408	488	552	632	696
5	72	144	224	328	424	504	600	680	776	872
6	328	176	256	392	504	600	712	808	936	1032
7	104	224	328	472	584	712	840	968	1096	1224

符号化率 (補正前)	R=0.26	R=0.30	R=0.45
	SF#1 14 OFDM sym.	SF#2 12 OFDM sym.	SF#3 8 OFDM sym.

符号化率
(補正後)

R=0.26

補正無し

(1)シンボル数補正
872×12/14=787.4

(2)Filler bit 補正 (787.4→776)

R=0.27

(1)シンボル数補正
872×8/14=498.3

(2)Filler bit 補正 (498.3→504)

R=0.26

R=0.26

【図 14】

I _{res}	N _{PRB}									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	16	32	56	88	120	152	176	208	224	256
1	24	56	88	144	176	208	224	256	328	344
2	32	72	144	176	208	256	296	328	376	424
3	40	104	176	208	256	328	392	440	504	568
4	56	120	208	256	328	408	488	552	632	696
5	72	144	224	328	424	504	600	680	776	872
6	328	176	256	392	504	600	712	808	936	1032
7	104	224	328	472	584	712	840	968	1096	1224

符号化率 (補正前)	R=0.26	R=0.30	R=0.45
	SF#1 14 OFDM sym.	SF#2 12 OFDM sym.	SF#3 8 OFDM sym.

符号化率
(補正後)

R=0.31

TBS補正 (872→1032)

補正無し

TBS補正 (872→568)

R=0.30

R=0.30

【図 15】

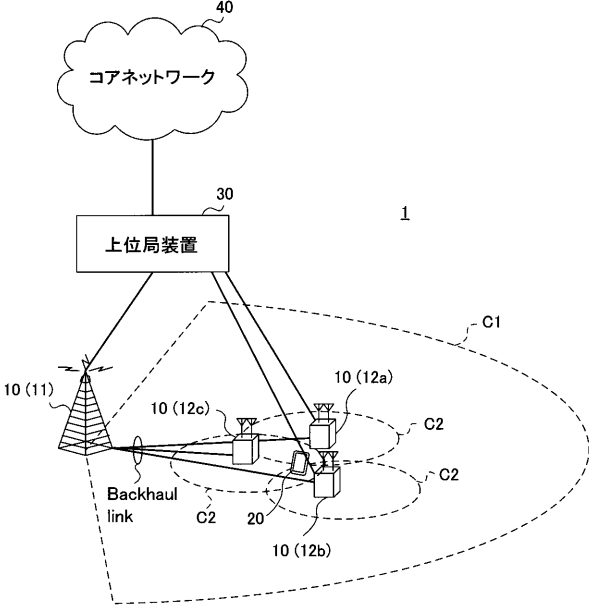
図 15A

CQI index or MCS index	Target Modulation	Target Code rate
0	QPSK	0.3
1	QPSK	0.5
2	QPSK	0.7
3	16QAM	0.3
4	16QAM	0.5
5	16QAM	0.7
6	64QAM	0.3
7	64QAM	0.5
...	...	...

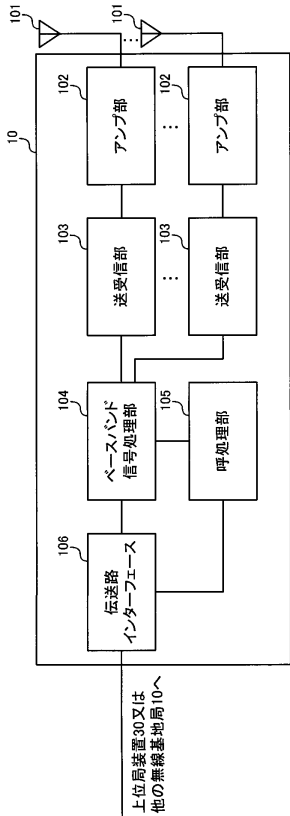
図 15B

16	136	376	744	1608	3112	6200
24	144	408	840	1800	3240	6968
32	176	440	904	1992	3624	7992
40	208	488	968	2152	4008	9144
56	224	520	1064	2344	4264	10296
72	256	552	1160	2472	4584	...
328	280	584	1288	2664	4968	...
104	328	616	1384	2856	5352	...

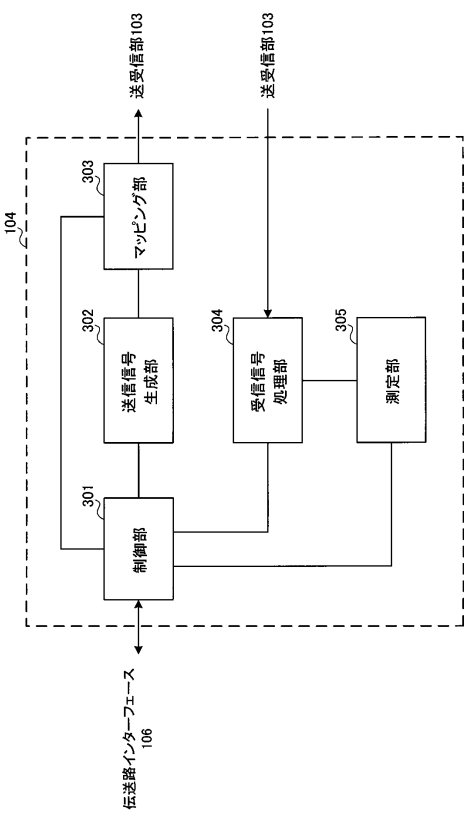
【図 16】



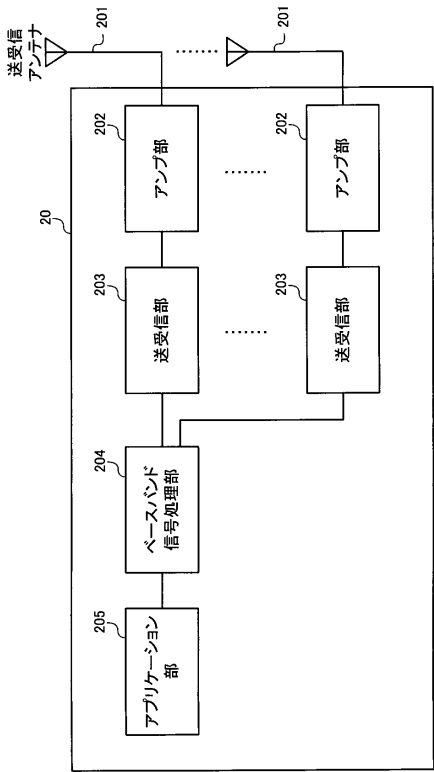
【図 17】



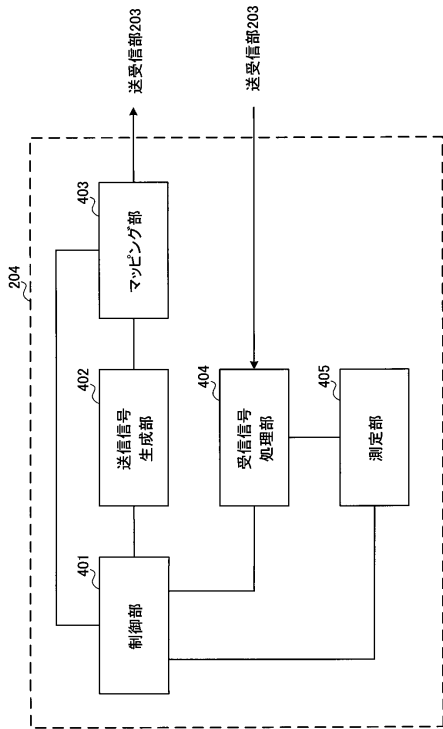
【図 18】



【図 19】



【図 20】



10

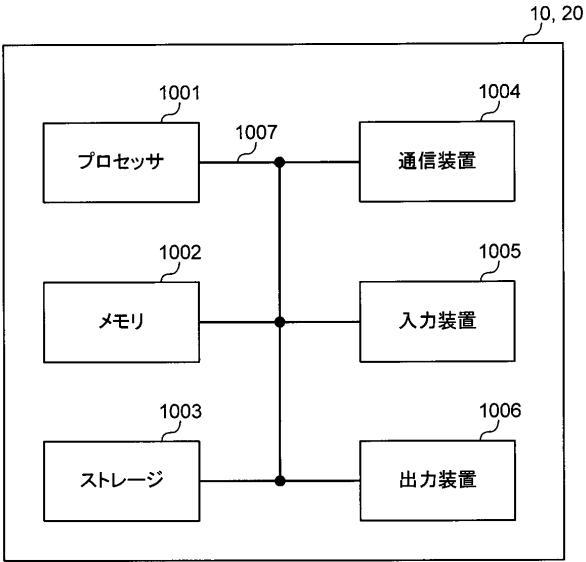
20

30

40

50

【図 2 1】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (72)発明者 佐野 洋介
東京都千代田区永田町二丁目１１番１号 山王パークタワー 株式会社ＮＴＴドコモ 知的財産部内
- (72)発明者 武田 一樹
東京都千代田区永田町二丁目１１番１号 山王パークタワー 株式会社ＮＴＴドコモ 知的財産部内
- (72)発明者 永田 聡
東京都千代田区永田町二丁目１１番１号 山王パークタワー 株式会社ＮＴＴドコモ 知的財産部内
- 審査官 吉村 真治▲郎▼
- (56)参考文献 国際公開第２０１４／１４６２７６（ＷＯ，Ａ１）
LG Electronics, Discussion on PUSCH design with TTI shortening[online], 3GPP TSG-RAN WG1#84b R1-162509, 2016年04月02日
ASUSTeK, Impact of shortened TTI on uplink transmission[online], 3GPP TSG-RAN WG1 #84b R1-163268, 2016年04月02日
ZTE Corporation, Nokia Networks, TP of evaluation results for L2 overhead[online], 3GPP TSG-RAN WG2#92 R2-157031, 2015年11月20日
CATT, China Telecom, Analysis on latency reduction with TTI shortening[online], 3GPP TSG-RAN WG2#91 R2-153497, 2015年08月15日
- (58)調査した分野 (Int.Cl., D B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