

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6105582号
(P6105582)

(45) 発行日 平成29年3月29日(2017.3.29)

(24) 登録日 平成29年3月10日(2017.3.10)

(51) Int.Cl.	F I
HO 4 W 72/04 (2009.01)	HO 4 W 72/04 1 3 6
HO 4 J 13/18 (2011.01)	HO 4 J 13/18
HO 4 J 1/00 (2006.01)	HO 4 J 1/00

請求項の数 30 (全 116 頁)

(21) 出願番号	特願2014-524921 (P2014-524921)	(73) 特許権者	503447036
(86) (22) 出願日	平成24年8月6日(2012.8.6)		サムスン エレクトロニクス カンパニー リミテッド
(65) 公表番号	特表2014-527750 (P2014-527750A)		大韓民国・443-742・キョンギード ・スウォン・シ・ヨントン・ク・サムスン ーロ・129
(43) 公表日	平成26年10月16日(2014.10.16)	(74) 代理人	100110364
(86) 国際出願番号	PCT/KR2012/006235		弁理士 実広 信哉
(87) 国際公開番号	W02013/022244	(72) 発明者	ヨン・ハン・ナム
(87) 国際公開日	平成25年2月14日(2013.2.14)		アメリカ合衆国・テキサス・75080・ コリン・カウンティ・リチャードソン・ウ ェスト・レナー・ロード・280・#82 1
審査請求日	平成27年8月5日(2015.8.5)		
(31) 優先権主張番号	61/515,730		
(32) 優先日	平成23年8月5日(2011.8.5)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	61/525,605		
(32) 優先日	平成23年8月19日(2011.8.19)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 UEー特定復調基準信号スクランプリングのための装置及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

無線ネットワークにおいて通信するように構成されるユーザー端末(UE)の使用方法であって、

前記UEに対する物理ダウンリンク共有チャンネル(PDSCH)をスケジューリングするダウンリンク制御情報(DCI)を受信するステップと、

前記PDSCHの復調のために提供されるUE-特定復調基準信号(UE-RS)を受信するステップと、を有し、前記UE-RSは、初期値を用いて初期化された疑似ランダムシーケンスを用いて生成され、

前記DCIは、スクランプリング識別子と仮想セルIDを指示するように構成される1ビットスクランプリング識別子(SCID)情報フィールドを含み、

前記初期値は、前記スクランプリング識別子に基づいて決定されることを特徴とする方法。

【請求項2】

前記1ビットSCID情報フィールドは、前記スクランプリング識別子と前記仮想セルIDを含む値の2個の候補対のうち一つの対を指示するように構成されることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記DCIの前記SCID情報フィールドは、標準規格3GPP LTE DCIフォーマット2B又はDCIフォーマット2CのSCIDフィールドを代替することを特徴とす

10

20

る請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記値の 2 個の候補対は、2 個の無線リソース制御(RRC)-構成値である RRC_SCID0 及び RRC_SCID1 に関連され、RRC_SCID0 と RRC_SCID1 の各々は

【数 1】

$$(N_{v-ID, n_{SCID}}^{cell})$$

10

に対する値の対を含み、

ここで、 n_{SCID} はスクランブリング識別子であり、

【数 2】

$$N_{v-ID}^{cell}$$

は仮想セル ID であることを特徴とする請求項 2 に記載の方法。

【請求項 5】

【数 3】

20

$$(N_{v-ID, n_{SCID}}^{cell})$$

に対する前記値の 2 個の候補対は

【数 4】

$$(N_{v-ID,0}^{cell}, 0)$$

30

と

【数 5】

$$(N_{v-ID,1}^{cell}, 1)$$

を含み、

【数 6】

$$N_{v-ID,0}^{cell}$$

40

と

【数 7】

$$N_{v-ID,1}^{cell}$$

は RRC-構成であり、

ここで、 n_{SCID} はスクランブリング識別子であり、

【数 8】

$$N_{v-ID}^{cell}$$

は仮想セル IDであることを特徴とする請求項 2 に記載の方法。

【請求項 6】

複数の物理アップリンクチャネル(P U C C H)のうち選択された P U C C H でハイブリッド自動再送要求認知信号(H A R Q - A C K)を送信するステップをさらに有し、

前記複数の P U C C H は、複数のゾーンに分割され、

前記ゾーンのうち第 1 のゾーンは、第 1 の U E - 特定アップリンク基準信号(U L R S)ベースシーケンスに関連され、前記ゾーンのうち第 2 のゾーンは第 2 の U E - 特定 U L R S ベースシーケンスに関連されることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 7】

前記第 1 の P U C C H ゾーンは前記 S C I D 情報フィールドの第 1 の値により指示され、前記第 2 の P U C C H ゾーンは前記 S C I D 情報フィールドの第 2 の値により指示されることを特徴とする請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記 D C I は、物理ダウンリンク制御チャネル(P D C C H)又は向上した物理ダウンリンク制御チャネル(e P D C C H)で送信され、

前記 H A R Q - A C K に対する前記 P U C C H のインデックスは、下記の数式により決定され、

20

【数 9】

$$n_{PUCCH}^{(1)} = n_{CCE} + n_{offset} + N_{PUCCH}^{(1)}$$

ここで、

【数 10】

$$N_{PUCCH}^{(1)}$$

30

は R R C 構成であり、

n_{CCE} は前記 P D C C H の最小制御チャネルエレメント(C C E)番号であり、 n_{offset} は複数の所定候補値のうち選択されたオフセット値であることを特徴とする請求項 6 に記載の方法。

【請求項 9】

前記複数の所定候補値のうち第 1 の候補値は前記 S C I D 情報フィールドの第 1 の値により指示され、前記複数の所定候補値のうち第 2 の候補値は前記 S C I D 情報フィールドの第 2 の値により指示されることを特徴とする請求項 8 に記載の方法。

40

【請求項 10】

前記初期値 c_{init} は次の数式により決定され、

【数 11】

$$c_{init} = (\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (2N_{v-ID}^{cell} + 1) \cdot 2^{16} + n_{SCID}$$

ここで、 n_{SCID} はスクランプリング識別子であり、

【数 1 2】

$$N_{v-ID}^{cell}$$

は仮想セル ID であり、 n_s はスロット番号であることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 1】

無線ネットワークにおいて通信するように構成されるユーザー端末 (UE) であって、
前記 UE に対する物理ダウンリンク共有チャンネル (PDSCH) をスケジューリングする
ダウンリンク制御情報 (DCI) を受信し、

前記 PDSCH に対する復調のために提供される UE-特定復調基準信号 (UE-RS) を
受信するように構成されるプロセッサを含み、

前記 UE-RS は、初期値を用いて初期化された疑似ランダムシーケンスを用いて生成
され、

前記 DCI は、スクランプリング識別子と仮想セル ID を指示するように構成される 1
ビットスクランプリング識別子 (SCID) 情報フィールドを含み、

前記初期値は、前記スクランプリング識別子に基づいて決定されることを特徴とするユ
ーザー端末。

【請求項 1 2】

前記 1 ビット SCID 情報フィールドは、前記スクランプリング識別子と前記仮想セル
ID を含む値の 2 個の候補対のうち一つの対を指示するように構成されることを特徴とす
る請求項 1 1 に記載のユーザー端末。

【請求項 1 3】

前記 DCI の前記 SCID 情報フィールドは、標準規格 3GPP LTE DCI フォー
マット 2B 又は DCI フォーマット 2C の SCID フィールドに代わることを特徴とする
請求項 1 1 に記載のユーザー端末。

【請求項 1 4】

前記値の 2 個の候補対は、2 個の無線リソース制御 (RRC)-構成値である RRC_SC
ID 0 及び RRC_SCID 1 に関連され、RRC_SCID 0 と RRC_SCID 1 の各
々は

【数 1 3】

$$(N_{v-ID}^{cell}, n_{SCID})$$

に対する値の対を含み、

ここで、 n_{SCID} はスクランプリング識別子であり、

【数 1 4】

$$N_{v-ID}^{cell}$$

は仮想セル ID であることを特徴とする請求項 1 2 に記載のユーザー端末。

【請求項 1 5】

【数 1 5】

$$(N_{v-ID}^{cell}, n_{SCID})$$

に対する前記値の 2 個の候補対は
【数 1 6】

$$(N_{v-ID,0}^{cell}, 0)$$

と

【数 1 7】

$$(N_{v-ID,1}^{cell}, 1)$$

10

を含み、

【数 1 8】

$$N_{v-ID,0}^{cell}$$

と

【数 1 9】

$$N_{v-ID,1}^{cell}$$

20

は R R C - 構成であり、

ここで、 n_{SCID} はスクランプリング識別子であり、

【数 2 0】

$$N_{v-ID}^{cell}$$

30

は仮想セル ID であることを特徴とする請求項 1 2 に記載のユーザー端末。

【請求項 1 6】

前記プロセッサは、

複数の物理アップリンクチャンネル(P U C C H)のうち選択された P U C C H でハイブリッド自動再送要求認知信号(H A R Q - A C K)を送信するようにさらに構成され、

前記複数の P U C C H は、複数のゾーンに分割され、

前記ゾーンのうち第 1 のゾーンは、第 1 の U E - 特定アップリンク基準信号(U L R S)ベースシーケンスに関連され、前記ゾーンのうち第 2 のゾーンは第 2 の U E - 特定 U L R S ベースシーケンスに関連されることを特徴とする請求項 1 1 に記載のユーザー端末。

40

【請求項 1 7】

前記第 1 の P U C C H ゾーンは前記 S C I D 情報フィールドの第 1 の値により指示され、前記第 2 の P U C C H ゾーンは前記 S C I D 情報フィールドの第 2 の値により指示されることを特徴とする請求項 1 6 に記載のユーザー端末。

【請求項 1 8】

前記 D C I は、物理ダウンリンク制御チャンネル(P D C C H)又は向上した物理ダウンリンク制御チャンネル(e P D C C H)で送信され、

前記 H A R Q - A C K に対する前記 P U C C H のインデックスは、下記の数式により決定され、

【数 2 1】

$$n_{\text{PUCCH}}^{(1)} = n_{\text{CCE}} + n_{\text{offset}} + N_{\text{PUCCH}}^{(1)}$$

ここで、

【数 2 2】

$$N_{\text{PUCCH}}^{(1)}$$

10

は R R C 構成であり、

n_{CCE} は前記 P D C C H の最小制御チャンネルエレメント (C C E) 番号であり、 n_{offset} は複数の所定候補値のうち選択されたオフセット値であることを特徴とする請求項 16 に記載のユーザー端末。

【請求項 19】

前記複数の所定候補値のうち第 1 の候補値は前記 S C I D 情報フィールドの第 1 の値により指示され、前記複数の所定候補値のうち第 2 の候補値は前記 S C I D 情報フィールドの第 2 の値により指示されることを特徴とする請求項 18 に記載のユーザー端末。

【請求項 20】

20

前記初期値 c_{init} は次の数式により決定され、

【数 2 3】

$$c_{\text{init}} = (\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (2N_{\text{v-ID}}^{\text{cell}} + 1) \cdot 2^{16} + n_{\text{SCID}}$$

ここで、 n_{SCID} はスクランプリング識別子であり、

【数 2 4】

$$N_{\text{v-ID}}^{\text{cell}}$$

30

は仮想セル I D であり、 n_s はスロット番号であることを特徴とする請求項 11 に記載のユーザー端末。

【請求項 21】

複数のユーザー端末 (U E) と通信するように構成される基地局であって、

前記 U E に対する物理ダウンリンク共有チャンネル (P D S C H) をスケジューリングするダウンリンク制御情報 (D C I) を送信し、

前記 P D S C H に対する復調のために提供される U E - 特定復調基準信号 (U E - R S) を送信するように構成されるプロセッサを含み、

40

前記 U E - R S は、初期値を用いて初期化された疑似ランダムシーケンスを用いて生成され、

前記 D C I は、スクランプリング識別子と仮想セル I D を指示するように構成される 1 ビットスクランプリング識別子 (S C I D) 情報フィールドを含み、

前記初期値は、前記スクランプリング識別子に基づいて決定される

ことを特徴とする基地局。

【請求項 22】

前記 1 ビット S C I D 情報フィールドは、前記スクランプリング識別子と前記仮想セル I D を含む値の 2 個の候補対のうち一つの対を指示するように構成されることを特徴とする請求項 21 に記載の基地局。

50

【請求項 23】

前記 DCI の前記 SCID 情報フィールドは、標準規格 3GPP LTE DCI フォーマット 2B 又は DCI フォーマット 2C の SCID フィールドを代替することを特徴とする請求項 21 に記載の基地局。

【請求項 24】

前記値の 2 個の候補対は、2 個の無線リソース制御 (RRC)-構成値である RRC_SCID0 及び RRC_SCID1 に関連され、RRC_SCID0 と RRC_SCID1 の各々は

【数 25】

$$(N_{v-ID}^{cell}, n_{SCID})$$

10

に対する値の対を含み、

ここで、 n_{SCID} はスクランプリング識別子であり、

【数 26】

$$N_{v-ID}^{cell}$$

20

は仮想セル ID であることを特徴とする請求項 22 に記載の基地局。

【請求項 25】

【数 27】

$$(N_{v-ID}^{cell}, n_{SCID})$$

に対する前記値の 2 個の候補対は

【数 28】

$$(N_{v-ID,0}^{cell}, 0)$$

30

と

【数 29】

$$(N_{v-ID,1}^{cell}, 1)$$

を含み、

40

【数 30】

$$N_{v-ID,0}^{cell}$$

と

【数 3 1】

$$N_{v-ID,1}^{cell}$$

は R R C - 構成であり、

ここで、 n_{SCID} はスクランプリング識別子であり、

【数 3 2】

$$N_{v-ID}^{cell}$$

10

は仮想セル ID であることを特徴とする請求項 2 2 に記載の基地局。

【請求項 2 6】

前記プロセッサは、

複数の物理アップリンクチャネル(P U C C H)のうち選択された P U C C H でハイブリッド自動再送要求認知信号(H A R Q - A C K)を受信するようにさらに構成され、

前記複数の P U C C H は、複数のゾーンに分割され、

前記ゾーンのうち第 1 のゾーンは、第 1 の U E - 特定アップリンク基準信号(U L R S)ベースシーケンスに関連され、前記ゾーンのうち第 2 のゾーンは第 2 の U E - 特定 U L R S ベースシーケンスに関連されることを特徴とする請求項 2 1 に記載の基地局。

20

【請求項 2 7】

前記第 1 の P U C C H ゾーンは前記 S C I D 情報フィールドの第 1 の値により指示され、前記第 2 の P U C C H ゾーンは前記 S C I D 情報フィールドの第 2 の値により指示されることを特徴とする請求項 2 6 に記載の基地局。

【請求項 2 8】

前記 D C I は、物理ダウンリンク制御チャネル(P D C C H)又は向上した物理ダウンリンク制御チャネル(e P D C C H)で送信され、

前記 H A R Q - A C K に対する前記 P U C C H のインデックスは、下記の数式により決定され、

30

【数 3 3】

$$n_{PUCCH}^{(1)} = n_{CCCE} + n_{offset} + N_{PUCCH}^{(1)}$$

ここで、

【数 3 4】

$$N_{PUCCH}^{(1)}$$

40

は R R C 構成であり、

n_{CCCE} は前記 P D C C H の最小制御チャネルエレメント(C C E)番号であり、 n_{offset} は複数の所定候補値のうち選択されたオフセット値であることを特徴とする請求項 2 6 に記載の基地局。

【請求項 2 9】

前記複数の所定候補値のうち第 1 の候補値は前記 S C I D 情報フィールドの第 1 の値により指示され、前記複数の所定候補値のうち第 2 の候補値は前記 S C I D 情報フィールドの第 2 の値により指示されることを特徴とする請求項 2 8 に記載の基地局。

50

【請求項 30】

前記初期値 C_{init} は次の数式により決定され、

【数 35】

$$c_{init} = (\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (2N_{v-ID}^{cell} + 1) \cdot 2^{16} + n_{SCID}$$

ここで、 n_{SCID} はスクランプリング識別子であり、

【数 36】

$$N_{v-ID}^{cell}$$

10

は仮想セル ID であり、 n_s はスロット番号であることを特徴とする請求項 21 に記載の基地局。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は無線通信に関するものであって、特に UE-特定 (UE-specific) 復調基準信号スクランプリングのためのシステム及び方法に関する。

20

【背景技術】

【0002】

3GPP LTE (Long Term Evolution) システム及び LTE-A (Long Term Evolution-Advanced) システムでは、2つの種類のアップリンク基準信号 (UL-RS)、復調基準信号 (DM-RS)、及びサウンディング基準信号 (SS-RS) が存在する。物理アップリンク共有チャネル (Physical Uplink Shared Channel: PUSCH) 送信のためには、DM-RS 信号は、2個の単一キャリア周波数分割多重アクセス (Single Carrier Frequency Division Multiple Access: SC-FDMA) シンボルで伝送され、サブフレーム内の2個のタイムスロットの各々に1個の SC-FDMA シンボルがある。SS-RS は、サブフレーム内の第2のスロットの最後の SC-FDMA シンボルである1個の SC-FDMA シンボルで送信される。LTE 標準規格 (standard) の Release 10 において、DM-RS スクランプリング初期化は、物理セル識別子 (PCI) 及びスクランプリング識別子 (SCID) に基づく。

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

したがって、本発明の目的は、無線ネットワークにおける複数の基地局と通信するように構成されるユーザー端末 (UE) での使用方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0004】

40

上記のような目的を達成するために、本発明の一態様によれば、無線ネットワークにおける複数の基地局と通信するように構成されるユーザー端末 (UE) の使用方法が提供される。その方法は、UE に対する物理ダウンリンク共有チャネル (PDSCH) をスケジューリングするダウンリンクグラントを受信するステップと、PDSCH の復調のために提供される UE-特定復調基準信号 (UE-RS) を受信するステップとを有し、ダウンリンクグラントは、物理ダウンリンク制御チャネル (PDCCH) 又は向上した物理ダウンリンク制御チャネル (ePDCCH) で送信され、UE-RS は、初期値 C_{init} を用いて初期化されたスクランプリングシーケンスによりスクランプリングされ、ダウンリンクグラントは、2個の候補対のうちスクランプリング識別子 n_{SCID} と仮想セル ID

【0005】

50

【数 1】

$$N_{v-ID}^{cell}$$

【0006】

を含む値の対を示すように構成される1ビットスクランプリング識別子(SCID)情報フィールドを包含し、値の対はUE-RSに対する初期値Cinitを決定するために使用され、Cinitは次の数式により決定され、

【0007】

【数 2】

10

$$c_{init} = (\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (2N_{v-ID}^{cell} + 1) \cdot 2^{16} + n_{SCID}$$

【0008】

ここで、nsはスロット番号である。

【0009】

本発明の他の態様によれば、無線ネットワークにおける複数の基地局と通信するように構成されるユーザー端末(UE)が提供される。そのUEは、UEに対する物理ダウンリンク共有チャンネル(PDSCH)をスケジューリングするダウンリンクグラントを受信し、PDSCHに対する復調のために提供されるUE-特定復調基準信号(UE-RS)を受信するように構成されるプロセッサを含み、ダウンリンクグラントは、物理ダウンリンク制御チャンネル(PDCCH)又は向上した物理ダウンリンク制御チャンネル(ePDCCH)で送信され、UE-RSは、初期値Cinitを用いて初期化されたスクランプリングシーケンスに従ってスクランプリングされ、ダウンリンクグラントは、2個の候補対のうちスクランプリング識別子nSCIDと仮想セルID

20

【0010】

【数 3】

$$N_{v-ID}^{cell}$$

30

【0011】

を含む値の対を指示するように構成される1ビットスクランプリング識別子(SCID)情報フィールドを包含し、値の対はUE-RSに対する初期値Cinitを決定するために使用され、Cinitは、下記の数式のより決定され、

【0012】

【数 4】

$$c_{init} = (\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (2N_{v-ID}^{cell} + 1) \cdot 2^{16} + n_{SCID}$$

【0013】

40

ここで、nsはスロット番号である。

【0014】

また、本発明の他の態様によれば、複数のユーザー端末(UE)と通信するように構成される基地局が提供される。その基地局は、UEに対する物理ダウンリンク共有チャンネル(PDSCH)をスケジューリングするダウンリンクグラントを送信し、PDSCHに対する復調のために提供されるUE-特定復調基準信号(UE-RS)を送信するように構成されるプロセッサを含み、ダウンリンクグラントは、物理ダウンリンク制御チャンネル(PDCCH)又は向上した物理ダウンリンク制御チャンネル(ePDCCH)で送信され、UE-RSは、初期値cinitを用いて初期化されたスクランプリングシーケンスによりスクランプリングされ、ダウンリンクグラントは、2個の候補対のうちスクランプリング識別子n

50

SCIDと仮想セルID

【0015】

【数5】

$$N_{v-ID}^{cell}$$

【0016】

を含む値の対を指示するように構成される1ビットスクランプリング識別子(SCID)情報フィールドを含み、値の対はUE-RSに対する初期値c_{init}を決定するために使用され、c_{init}は、次の数式により決定され、

【0017】

【数6】

$$c_{init} = (\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (2N_{v-ID}^{cell} + 1) \cdot 2^{16} + n_{SCID}$$

【0018】

ここで、n_sはスロット番号である。

【0019】

本発明の詳細な説明に先立ち、本明細書の全般で使われる用語や語句を定義する。「～含む(include)」、「～からなる(comprise)」だけでなく、それらの派生語は限定のない包含を意味する。「または(or)」は及び/または(and/or)を含み、「～に関連する(associated with)」、「それに関連する(associated therewith)」及びそれらの派生語句は、包含(include)、含まれる(be included within)、受容される(be contained within)、連結(connect to or with)、接続(couple to or with)、通信(be communication with)、協力(cooperate with)、相互配置(interleave)、並置(juxtapose)、近接(be approximate to)、結合(be bound to or with)、所有(have)、性質の所有(have a property of)、または類似(the like)を意味し、「制御器(controller)」は少なくとも一つの動作を制御する装置、システム、またはその部分を意味し、そのような装置は、ハードウェア、ファームウェア、ソフトウェア、またはこれらのうちの少なくとも二つの組み合わせで具現することができる。特定の制御器に関連する機能は、集中しているか、あるいは局地的にまたは遠距離に分散されることもある。特定の用語及び語句は本明細書の全体で使用されるが、当業者は多くの場合に上述したような定義が適用されることを理解しなければならない。特定の用語及び語句は本明細書の全体で使用されるが、当業者は多くの場合に上述したような定義が過去だけでなく未来の使用にも適用されることを理解しなければならない。

【0020】

本発明のより完全な理解及びそれに従う利点は、添付された図面とともに考慮すれば、後述する詳細な説明を参照してより容易に理解できる。また上記図面で同一の参照番号は同一の構成要素を示す。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明の一実施形態による無線ネットワークを示す図である。

【図2】本発明の一実施形態による無線送信経路のハイレベルを示す図である。

【図3】本発明の一実施形態による無線受信経路のハイレベルを示す図である。

【図4】本発明の一実施形態により、LTEシステムにおけるアップリンクキャリアで物理リソースブロック(PRB)の一对で物理アップリンク制御チャンネル(PUCCH)リソース分割を示す図である。

【図5】本発明の一実施形態によるPUCCHに対する変調シンボルのマッピングを示す図である。

【図6】本発明の一実施形態により、物理ダウンリンク共有チャンネル(PDSCH)領域で拡張された物理ダウンリンク制御チャンネル(E-PDCCH)の配置を示す図である。

【図 7】本発明の一実施形態により、1 個の物理セル ID がマクロセル及び複数の遠隔無線ヘッド(RRH)にマッピングされる協調(coordinated)マルチポイントシナリオを示す図である。

【図 8】本発明の一実施形態により、セル-特定及び送信ポイント(TP)-特定シーケンスの混合を有するアップリンク基準信号(RS)ベースシーケンス生成を示す図である。

【図 9】本発明の一実施形態により、PUCCHシーケンス間干渉減少のために指定されるPUCCH PRBを示す図である。

【図 10】本発明の一実施形態により、異種ネットワークでのダウンリンク送信を示す図である。

【図 11】本発明の一実施形態により、UE-RSスクランプリングの動的指示のためのDCIフォーマット2Bから拡張された第1のダウンリンク制御情報(DCI)フォーマットを示す図である。

10

【図 12】本発明の一実施形態により、UE-RSスクランプリングの動的指示のためのDCIフォーマット2Bから拡張された第2のDCIフォーマットを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、本発明の望ましい実施形態を添付の図面を参照して詳細に説明する。

【0023】

以下に説明する図1乃至図12及びこの特許文献で本発明の開示原理を説明するために使用される多様な実施形態は、ただ例示としてのみ提供され、開示の範囲を制限するいかなる方法としても理解されてはならない。本発明の開示原理が無線通信システムで適切に様々な変形が実施可能であることは、当該技術分野における通常の知識を持つ者には理解できることであろう。

20

【0024】

下記の書類及び標準規格は、ここで

(i)3GPP Technical Specification No.36.211, version10.1.0, "E-UTRA, Physical Channels and Modulation" (以下、"REF1"と称する)、

(ii)3GPP Technical Specification No.36.212, version10.1.0, "E-UTRA, Multiplexing and Channel Coding" (以下、"REF2"と称する)、及び

(iii)3GPP Technical Specification No.36.213, version10.1.0, "E-UTRA, Physical Layer Procedures" (以下、"REF3"と称する)に開示されているように本発明に含まれる。

30

【0025】

図1は、本発明の一実施形態による無線ネットワーク100を示す。図1に示す無線ネットワーク100の実施形態は、図示だけのためのものである。無線ネットワーク100の他の実施形態は、本発明の範囲から逸脱することなく使用することができる。

【0026】

無線ネットワーク100は、eNodeB(eNB)101、eNB102、及びeNB103を含む。eNB101は、eNB102及びeNB103と通信する。また、eNB101は、インターネット、固有(proprietary)インターネットプロトコル(IP)ネットワーク、又は他のデータネットワークのようなIPネットワーク130と通信する。

40

【0027】

ネットワークタイプに基づいた場合、'基地局'又は'アクセスポイント'のような他のよく知られている用語が'eNodeB'の代わりに使用してもよい。ここでは、便宜のために、用語'eNodeB'は、遠隔端末に無線アクセスを提供するネットワークインフラストラクチャコンポーネントを称するように使用される。

【0028】

eNB102は、eNB102のカバレッジ領域120内で第1の複数のユーザー端末(UE)にネットワーク130に対する無線広帯域アクセスを提供する。第1の複数のUEは、スモールビジネス(small business)に位置するUE111と、エンタープライズ(en

50

terprise)に位置するUE 112と、Wi-Fiホットスポット(hotspot)に位置するUE 113と、第1のレジデンス(residence)に位置するUE 114と、第2のレジデンスに位置するUE 115と、携帯電話、無線ラップトップ、無線PDAのようなモバイルデバイスであるUE 116とを含む。UE 111~116は、携帯電話、携帯用PDA、及び移動端末(MS)のような無線通信デバイスであり得るが、これに限定されるものではない。

【0029】

便宜のために、用語“ユーザー端末”又は“UE”は、UEがモバイルデバイス(例えば、携帯電話)であるか、あるいは一般的に固定デバイス(例えば、デスクトップ型パソコン、自動販売機など)と見なされるが、ここでは、eNBに無線でアクセスする任意の遠隔無線端末を指定する。他のシステムでは、よく知らされている他の用語、移動端末(MS)、加入者端末(SS)、遠隔端末(RT)と、無線端末(WT)のようによく知られている他の用語は、“ユーザー端末”の代わりに使用してもよい。

【0030】

eNB 103は、eNB 103のカバレッジ領域125内の第2の複数のUEに無線広帯域アクセスを提供する。第2の複数のUEは、UE 115及びUE 116を含む。一部の実施形態において、eNB 101~103は、相互に通信でき、LTE技術又はLTE-A技術を使用してUE 111~116と通信できる。

【0031】

点線は、カバレッジ領域120, 125の概略的範囲を表し、カバレッジ領域120, 125は、但し図示及び説明のみを目的として概略的に円形で表す。基地局に関連したカバレッジ領域、例えばカバレッジ領域120, 125は、基地局の構成及び自然的障害物及び人工的障害物に関連した無線環境の変化に基づき、不均一な形状を含む他の形状を有することができる。

【0032】

図1が無線ネットワーク100の一例を示しても、図1に対して多様な変更はなされることができる。例えば、有線ネットワークのような他のタイプのデータネットワークが無線ネットワーク100の代わりに使用できる。有線ネットワークにおいて、ネットワーク端末は、eNB 101~103及びUE 111~116に代わることができる。有線接続は、図1に示されている無線接続に代わることができる。

【0033】

図2は、無線送信経路のハイ-レベル図を示す。図3は、無線受信経路のハイ-レベル図を示す。図2及び図3において、送信経路200は、例えばeNB 102で実現され、受信経路300は、例えば図1のUE 116のようなUEで実現され得る。しかしながら、受信経路300は、eNB(例えば、図1のeNB 102)で実現され、送信経路200は、UEで実現できることが理解できる。

【0034】

送信経路200は、チャンネル符号化及び変調ブロック205、直列-並列(S-to-P)ブロック210、サイズN逆高速フーリエ変換(IFFT)ブロック215、並列-直列(P-to-S)ブロック220、サイクリックプレフィックス(cyclic prefix)付加ブロック225、及びアップコンバータ(UC)230を含む。受信経路300は、ダウンコンバータ(DC)255、サイクリックプレフィックス除去ブロック260、直列-並列(S-to-P)ブロック265、サイズN高速フーリエ変換(FFT)ブロック270、並列-直列(P-to-S)ブロック275、及びチャンネル復号化及び復調ブロック280を含む。

【0035】

図2及び図3に含まれているコンポーネントのうち少なくとも一部はソフトウェアで具現でき、これとは異なり、他のコンポーネントは、構成可能なハードウェア(例えば、プロセッサ)又はソフトウェアと構成可能なハードウェアの混合により具現できる。特に、本明細書で説明されるFFTブロック及びIFFTブロックは、構成可能なソフトウェアアルゴリズムとして実現でき、ここでサイズNの値はこの実現に従って変更してもよい。

【0036】

さらに、この開示が高速フーリエ変換及び逆高速フーリエ変換を実現する一実施形態に関するものであるが、これは単に図示のためのものであり、上記開示範囲を限定するものと解析してはならない。他の実施形態において、高速フーリエ変換関数及び逆高速フーリエ変換関数は、各々離散フーリエ変換(Discrete Fourier Transform: DFT)関数及び逆離散フーリエ変換(IDFT)関数に容易に代替できることがわかる。DFT関数及びIDFT関数に対して、N変数の値は任意の整数(すなわち、1, 2, 3, 4など)である一方、FFT関数及びIFFT関数に対して、N変数の値は2の累乗(すなわち、1, 2, 4, 8, 16など)である任意の整数であり得る。

【0037】

送信経路200において、チャンネル符号化及び変調ブロック205は、情報ビットの集合を受信し、入力ビットに符号化(例えば、LDPC符号化)を適用し、変調(例えば、直交位相偏移変調(Quadrature Phase Shift Keying: QPSK)又は直交振幅変調(Quadrature Amplitude Modulation: QAM))して、周波数-ドメイン変調シンボルを生成する。直列-並列ブロック210は、直列変調されたシンボルを並列データに変換して(すなわち、逆多重化して)N個の並列シンボルストリームを生成する。ここで、Nは、eNB102及びUE116で使用されるIFFT/FFTサイズである。その後、サイズN

IFFTブロック215は、N個の並列シンボルストリームに対してIFFT動作を遂行して時間-ドメイン出力信号を生成する。並列-直列ブロック220は、サイズN IFFTブロック215からの並列時間-ドメイン出力シンボルを変換して(すなわち、多重化して)直列時間-ドメイン信号を生成する。その後、サイクリックプレフィックス付加ブロック225は、時間-ドメイン信号にサイクリックプレフィックスを挿入する。最後に、アップコンバータ230は、サイクリックプレフィックス付加ブロック225の出力を無線チャンネルを介して送信のためのRF周波数に変調(すなわち、アップコンバーティング)する。また、上記信号は、RF周波数への変更前にベースバンドでフィルタリングされ得る。

【0038】

送信されたRF信号は、無線チャンネルを介して通過した後UE116に到着し、eNB102での動作に対して逆動作を遂行する。ダウンコンバータ255は、受信された信号をベースバンド周波数にダウンコンバーティングし、サイクリックプレフィックス除去ブロック260は、サイクリックプレフィックスを除去して直列時間-ドメインベースバンド信号を生成する。直列-並列ブロック265は、時間-ドメインベースバンド信号を並列時間ドメイン信号に変換する。すると、サイズN FFTブロック270は、FFTアルゴリズムを遂行してN個の並列周波数-ドメイン信号を生成する。並列-直列ブロック275は、並列周波数-ドメイン信号を変調されたデータシンボルのシーケンスに変換する。チャンネル復号化及び復調ブロック280は、変調されたシンボルを復調及び復号化して元の入力データストリームに回復する。

【0039】

eNB101~103の各々は、UE111~116に対するダウンリンクでの送信と類似した送信経路を具現でき、UE111~116からのアップリンクでの受信と類似した受信経路を具現できる。同様に、UE111~116の各々は、eNB101~103に対するアップリンクでの送信のための構造に対応して送信経路を実現し、eNB101~103からのダウンリンクでの受信のための構造に対応する受信経路を実現することができる。

【0040】

LTEシステム及びLTE-Aシステムでは、2つのタイプのアップリンク基準信号(ULRS)、すなわち復調基準信号(DM-RS)及びサウンディング基準信号(SRS)が存在する。物理アップリンク共有チャンネル(Physical Uplink Shared Channel: PUSCH)送信のために、DM-RS信号は、2個の単一キャリア周波数分割多重アクセス(SC-FDMA)シンボルで送信され、1個のSC-FDMAシンボルは、サブフレームの各々2個のタイムスロット別に存在する。SRSは、サブフレームの第2のスロットの最

後のSC-FDMAシンボルである1個のSC-FDMAシンボルで送信される。

【0041】

UL RSシーケンスを生成するために、加入者端末は、CAZAC (Constant Amplitude Zero Auto-Correlation)シーケンスであるベースUL RSシーケンスを生成する。その後、加入者端末は、ベースUL RSシーケンスにサイクリックシフト(CS)を適用する。ここで、CS $\{0, 1, \dots, 11\}$ である。LTE Release 10 ("Rel-10")規格で、ベースUL RSシーケンスは、セル-特定UL RSシーケンスであり、すなわち物理セル-IDの関数である。

【0042】

CS及びベースUL RSシーケンスは、小さいユーザー間干渉を維持し、あるいは加入者端末のUL RSシーケンスを直交又は準直交(quasi-orthogonal)するように加入者端末に割り当てられる。複数のUL RSシーケンスは、異なるCSを有する同一のベースUL RSシーケンスから生成される場合、直交的である。同一のセルで複数の加入者端末が同一のUL BWで多重化される場合(すなわち、セル間干渉(intra-cell interference))、ユーザー間干渉電力レベルは、比較的高い。この場合にユーザー間干渉の影響を緩和させるために、基地局は、UL RSシーケンスを直交することができる。すなわち、基地局は、異なるCSをその加入者端末に割り当てることができる。

10

【0043】

複数のUL RSシーケンスは、そのCSが異なるか否かに関係なく、異なるUL RSシーケンスから生成される場合に準直交する(すなわち、比較的小さい相互-相関(cross-correlation)を有する)。異なるセルで複数の加入者端末が同一のUL BWで多重化される場合(すなわち、セル間干渉)、ユーザー間干渉電力レベルは、比較的低い。しかしながら、この干渉が所望の信号と一緒にコヒーレントに(coherently)追加されないことを保証するために、異なるベースシーケンスは、加入者端末に割り当てられる。

20

【0044】

LTEには30個のベースUL RSシーケンスグループが存在し、各グループは $u = 0, 1, \dots, 29$ によりインデックス化される。RSシーケンス長さは、6RB(又は、84($= 12 \times 7$)サブキャリア)より大きいかあるいは等しいグループ内で、 $v = 0, 1$ によりインデックスされる2個のベースシーケンスが存在する。RSシーケンス長さが6RBより小さい場合、1個のベースシーケンスのみが存在する。

30

【0045】

ベースUL RSシーケンスは、CAZACシーケンスであるが、シーケンスの長さに基づいて異なるように生成される。1個又は2個のRB(あるいは12個又は24個のサブキャリア)のためのベースシーケンスに対して、ベースRSシーケンスは、コンピュータ-生成されたCAZACシーケンスである。2個のRBより大きいRB(あるいは24個のサブキャリアより多いサブキャリア)に対するベースシーケンスに対して、ベースRSシーケンスは、ZC (Zadoff-Chu)シーケンスである。

【0046】

【数 7】

REF 1において、ZCシーケンス生成は、次のようにセクション5.5.1.1で説明され、PRBのサブキャリアの個数は $N_{sc}^{RB}=12$ であり、ベースシーケンスの長さは M_{sc}^{RS} により示される。

$$M_{sc}^{RS} \geq 3N_{sc}^{RB} \text{ に対して、ベースシーケンス } \bar{r}_{u,v}(0), \dots, \bar{r}_{u,v}(M_{sc}^{RS}-1) \text{ は、} \quad 10$$

$$\bar{r}_{u,v}(n) = x_q(n \bmod N_{ZC}^{RS}), \quad 0 \leq n < M_{sc}^{RS} \text{ により与えられる。}$$

ここで、 q 番目のルート (root) ZCシーケンスは、

$$x_q(m) = e^{-j \frac{\pi q m(m+1)}{N_{ZC}^{RS}}}, \quad 0 \leq m \leq N_{ZC}^{RS}-1 \text{ により定義される。}$$

$$q = \lfloor \bar{q} + 1/2 \rfloor + v \cdot (-1)^{\lfloor 2\bar{q} \rfloor}$$

$$\text{ここで、} q \text{ は、} \bar{q} = N_{ZC}^{RS} \cdot (u+1)/31 \text{ により与えられる。} \quad 20$$

ZCシーケンスの長さ N_{ZC}^{RS} は、 $N_{ZC}^{RS} < M_{sc}^{RS}$ のように最大素数により与えられる。

【0047】

また、セル間干渉を減少させるために(例えば、R1-080241)、LTEは、シーケンスグループホッピング(SGH)を定義する。SGHがイネーブルされる場合(セル-特定無線リソース制御(RRC)パラメータグループ-ホッピング-イネーブルにより)、UL

RSのベースシーケンスグループインデックス(u)は、スロットを通じて変更される。17個のホッピングパターン及び30個のシーケンスシフトパターン(セルプランニング(cell planning)のための504(>510)個のパターン)が存在する。REF 1において、SGH及びシーケンスホッピング(SH)は、各々セクション5.5.1.3及びセクション5.5.1.4で説明され、これらセクションのコンテンツは、以下のように組み込まれる。 30

【0048】

5.5.1.3 グループホッピング

【0049】

【数 8】

$$\text{スロット } n_s \text{ のシーケンスグループ番号 } u \text{ は、} u = (f_{gh}(n_s) + f_{ss}) \bmod 30 \text{ によるグル} \quad 40$$

ープホッピングパターン $f_{gh}(n_s)$ 及びシーケンスシフトパターン f_{ss} により定義される。

【0050】

17個の異なるホッピングパターンと30個の異なるシーケンスシフトパターンが存在する。シーケンスグループホッピングは、上位階層により提供されるセル-特定パラメータGroup-hopping-enabledを用いてイネーブルされるかあるいはディスエーブルされ得る。PUSCHに対するシーケンスグループホッピングは、セルベースでイネーブルされる場合でも、上位階層パラメータDisable-sequence 50

- group - hopping を通じて特定UEに対してディスエーブルされる。PUCCH及びPUSCHは同一のホッピングパターンを有するが、異なるシーケンスシフトパターンを有してもよい。

【 0 0 5 1 】

【 数 9 】

グループホッピングパターン $f_{gh}(n_s)$ は、PUSCH及びPUCCHに対して同一であり、下記のように与えられる。

$$f_{gh}(n_s) = \begin{cases} 0 & \text{if group hopping is disabled} \\ \left(\sum_{i=0}^7 c(8n_s + i) \cdot 2^i \right) \bmod 30 & \text{if group hopping is enabled} \end{cases} \quad 10$$

ここで、疑似ランダムシーケンス $c(i)$ は、セクション 7.2 により定義される。疑似

ランダムシーケンス生成器は、各無線フレームの開始で $c_{init} = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{cell}}{30} \right\rfloor$ を用いて初期化される。

シーケンスシフトパターン f_{ss} 定義は、PUCCHとPUSCHとの間で異なる。PUCCHに対しては、シーケンスシフトパターン f_{ss}^{PUCCH} は、 $f_{ss}^{PUCCH} = N_{ID}^{cell} \bmod 30$ に

より与えられる。PUSCHに対して、シーケンスシフトパターン f_{ss}^{PUSCH} は、 $f_{ss}^{PUSCH} = (f_{ss}^{PUCCH} + \Delta_{ss}) \bmod 30$ により与えられる。ここで、 $\Delta_{ss} \in \{0, 1, \dots, 29\}$ は上位階層により構成される。

【 0 0 5 2 】

5.5.1.4 シーケンスホッピング

【 0 0 5 3 】

【 数 1 0 】

シーケンスホッピングは、長さ $M_{sc}^{RS} \geq 6N_{sc}^{RB}$ の基準信号のみに対して適用される。

長さ $M_{sc}^{RS} \geq 6N_{sc}^{RB}$ の基準信号に対して、ベースシーケンスグループ内のベースシーケンス番号 v は、 $v = 0$ により与えられる。

長さ $M_{sc}^{RS} \geq 6N_{sc}^{RB}$ の基準信号に対して、スロット n_s のベースシーケンスグループ内のベースシーケンス番号 v は、下記により定義される。

$$v = \begin{cases} c(n_s) & \text{if group hopping is disabled and sequence hopping is enabled} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

【 0 0 5 4 】

ここで、疑似ランダムシーケンス $c(i)$ は、セクション 7.2 により与えられる。上位

10

20

30

40

50

階層により提供されるパラメータ $sequence-hopping-enabled$ シーケンスホッピングがイネーブルされるか否かを判定する。PUSCHに対するシーケンスホッピングは、セルベースでイネーブルされる場合でも、上位階層パラメータ $Disable-sequence-group-hopping$ を通じて特定UEに対してディスエーブルすることができる。

【0055】

疑似ランダムシーケンス生成器は、各無線フレームの開始で

【0056】

【数11】

$$c_{init} = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{cell}}{30} \right\rfloor \cdot 2^5 + f_{ss}^{PUSCH}$$

10

【0057】

を用いて初期化される。

【0058】

UL RS ベースシーケンスは、物理アップリンク制御チャンネル(PUCCH)フォーマット1/1a/1b及びPUCCHフォーマット2/2a/2bのような2個のフォーマットのPUCCHの物理信号を生成するために使用される。セル間及びセル内干渉は、UL RSと同じ方式で管理される。

20

【0059】

PUCCHフォーマット1/1a/1bの送信のために(スケジューリング要求又はHARQ-ACKのために)使われるリソースは、負でないインデックス

【0060】

【数12】

$$n_{PUCCH}^{(1)}$$

【0061】

により表される。図4は、LTEシステムでULキャリアで1個のPRB対に含まれてい

30

【0062】

【数13】

$$n_{PUCCH}^{(1)}$$

【0063】

は、直交カバークード(OCC)とサイクリックシフト(CS)を決定し、これら2個のパラメータは、固有なリソースを示す。1個のPRB対で、この例で使用可能な $3 \times 12 = 36$ 個のPUCCH ANリソースが存在する。

40

【0064】

下記のようなPUCCHフォーマット1/1a/1bに対するシーケンス生成に関する説明は、REF1からなされる。

【0065】

【数 1 4】

PUCCHフォーマット1、1 a 及び1 b の送信のために使用されるリソースは、

$$n_{oc}(n_s) = \begin{cases} \lfloor n'(n_s) \cdot \Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}} / N' \rfloor & \text{for normal cyclic prefix} \\ 2 \cdot \lfloor n'(n_s) \cdot \Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}} / N' \rfloor & \text{for extended cyclic prefix} \end{cases}$$

$$\alpha(n_s, l) = 2\pi \cdot n_{cs}(n_s, l) / N_{sc}^{\text{RB}}$$

$$n_{cs}(n_s, l) = \begin{cases} \left[n_{cs}^{\text{cell}}(n_s, l) + \left(n'(n_s) \cdot \Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}} + \delta_{\text{offset}}^{\text{PUCCH}} + (n_{oc}(n_s) \bmod \Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}}) \right) \bmod N' \right] \bmod N_{sc}^{\text{RB}} & \text{for normal cyclic prefix} \\ \left[n_{cs}^{\text{cell}}(n_s, l) + \left(n'(n_s) \cdot \Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}} + \delta_{\text{offset}}^{\text{PUCCH}} + n_{oc}(n_s) / 2 \right) \bmod N' \right] \bmod N_{sc}^{\text{RB}} & \text{for extended cyclic prefix} \end{cases} \quad 10$$

により直交シーケンスインデックス $n_{oc}(n_s)$ 及びサイクリックシフト $\alpha(n_s, l)$ が決定

されるリソースインデックス $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ により識別される。

$$N' = \begin{cases} N_{cs}^{(1)} & \text{if } n_{\text{PUCCH}}^{(1)} < c \cdot N_{cs}^{(1)} / \Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}} \\ N_{sc}^{\text{RB}} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$c = \begin{cases} 3 & \text{normal cyclic prefix} \\ 2 & \text{extended cyclic prefix} \end{cases} \quad 20$$

ここで、である。

【0066】

【数 1 5】

PUCCHがマッピングされる2個のサブフレームのスロットに含まれる2個のリソースブロック内のリソースインデックスは、 $n_s \bmod 2 = 0$ に対して、下記により定義され、

$$n'(n_s) = \begin{cases} n_{\text{PUCCH}}^{(1)} & \text{if } n_{\text{PUCCH}}^{(1)} < c \cdot N_{cs}^{(1)} / \Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}} \\ \left(n_{\text{PUCCH}}^{(1)} - c \cdot N_{cs}^{(1)} / \Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}} \right) \bmod \left(c \cdot N_{sc}^{\text{RB}} / \Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}} \right) & \text{otherwise} \end{cases} \quad 30$$

$n_s \bmod 2 = 1$ に対しては下記により定義される。

$$n'(n_s) = \begin{cases} \left[c(n'(n_s - 1) + 1) \right] \bmod \left(c N_{sc}^{\text{RB}} / \Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}} + 1 \right) - 1 & n_{\text{PUCCH}}^{(1)} \geq c \cdot N_{cs}^{(1)} / \Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}} \\ \left[h/c \right] + (h \bmod c) N' / \Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}} & \text{otherwise} \end{cases}$$

ここで、 $h = (n'(n_s - 1) + d) \bmod (c N' / \Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}})$ であり、ノーマルCPに対して $d = 2$ であり、拡張CPに対して $d = 0$ である。

上記量は、次のように上位階層により設定される。

$$\Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}} \in \begin{cases} \{1, 2, 3\} & \text{for normal cyclic prefix} \\ \{1, 2, 3\} & \text{for extended cyclic prefix} \end{cases}$$

$$\delta_{\text{offset}}^{\text{PUCCH}} \in \{0, 1, \dots, \Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}} - 1\}$$

【0067】

PUCCH 1 a は、BPSK(+1, -1)変調を用いて1ビット情報を搬送し、一方で、PUCCH 1 b はQPSK(+1, -1, +j, -j)変調を用いて2ビット情報を搬送する。

ここで、

【 0 0 6 8 】

【 数 1 6 】

$$j = \sqrt{-1}$$

【 0 0 6 9 】

である。

【 0 0 7 0 】

P U C C Hフォーマット 2 / 2 a / 2 b に対して (C S I 及び H A R Q - A C K フィードバックに対して)、 R E F 1 は、次のようにシーケンス生成を説明する。

10

【 0 0 7 1 】

【 数 1 7 】

P U C C Hフォーマット 2 / 2 a / 2 b の送信に使用されるリソースは、サイクリックシ

フト $\alpha_{\tilde{p}}(n_s, l)$ が $\alpha_{\tilde{p}}(n_s, l) = 2\pi \cdot n_{cs}^{(\tilde{p})}(n_s, l) / N_{sc}^{RB}$ により決定されるリソースインデ

ックス $n_{PUCCH}^{(2, \tilde{p})}$ により識別される。

ここで、 $n_{cs}^{(\tilde{p})}(n_s, l) = (n_{cs}^{cell}(n_s, l) + n'_{\tilde{p}}(n_s)) \bmod N_{sc}^{RB}$ であり、 $n \bmod 2 = 0$ に

20

対して $n'_{\tilde{p}}(n_s) = \begin{cases} n_{PUCCH}^{(2, \tilde{p})} \bmod N_{sc}^{RB} & \text{if } n_{PUCCH}^{(2, \tilde{p})} < N_{sc}^{RB} N_{RB}^{(2)} \\ (n_{PUCCH}^{(2, \tilde{p})} + N_{cs}^{(1)} + 1) \bmod N_{sc}^{RB} & \text{otherwise} \end{cases}$ であり、 $n \bmod$

$d 2 = 1$ に対して、次のようである。

$n'_{\tilde{p}}(n_s) = \begin{cases} \left[N_{sc}^{RB} (n'_{\tilde{p}}(n_s - 1) + 1) \right] \bmod (N_{sc}^{RB} + 1) - 1 & \text{if } n_{PUCCH}^{(2, \tilde{p})} < N_{sc}^{RB} N_{RB}^{(2)} \\ \left[N_{sc}^{RB} - 2 - n_{PUCCH}^{(2, \tilde{p})} \right] \bmod N_{sc}^{RB} & \text{otherwise} \end{cases}$

【 0 0 7 2 】

30

ノーマルサイクリックプレフィックスのみに対してサポートされる、P U C C Hフォーマット 2 a 及び 2 b に対して、ビット $b(20), \dots, b(M_{bit} - 1)$ は、R E F 1 のセクション 5.5.2.2.1 で説明されるように P U C C Hフォーマット 2 a 及び 2 b に対する基準信号の生成で使用される単一変調シンボル $d(10)$ を招く < 数 1 8 > で説明するように変調される。

【 0 0 7 3 】

【 数 1 8 】

P U C C Hフォーマット 2 a 及び P U C C Hフォーマット 2 b に対する変調シンボル d

(10)

40

P U C C Hフォーマット	$b(20), \dots, b(M_{bit} - 1)$	$d(10)$
2 a	0	1
	1	-1
2 b	00	1
	01	-j
	10	j
	11	-1

50

【 0 0 7 4 】

REF 1 のセクション 5.4.3 は、次のように物理リソースに対する P U C C H マッピングを説明する。

【 0 0 7 5 】

5.4.3 物理リソースに対するマッピング

【 0 0 7 6 】

【 数 1 9 】

複素値シンボルの $z^{(\tilde{p})}(i)$ ブロックは、セクション 5.1.2.1 で特定される送信電力

10

PUCCH に従うために、振幅スケール要素 (factor) β_{PUCCH} と乗算され、 $z^{(\tilde{p})}(0)$ と共に開始されるシーケンスでリソースエレメントにマッピングされる。PUCCH は、サブフレームの 2 個のスロット各々で 1 個のリソースブロックを使用する。送信のために使用される物理リソースブロック内で、アンテナポート P で、基準信号の送信に使用されない

リソースエレメント $(k, 1)$ に対する $z^{(\tilde{p})}(i)$ のマッピングは、最初に k、その後に 1 及び最後にサブフレームに含まれる第 1 のスロットと共に始まるスロット番号の増加順である。インデックス \tilde{p} とアンテナポート番号 P との関係は、<表 5.2.1-1> により与えられる。

20

【 0 0 7 7 】

スロット n_s で P U C C H の送信に使用される物理リソースブロックは、次のように与えられる。

【 0 0 7 8 】

【 数 2 0 】

$$n_{\text{PRB}} = \begin{cases} \left\lfloor \frac{m}{2} \right\rfloor & \text{if } (m + n_s \bmod 2) \bmod 2 = 0 \\ N_{\text{RB}}^{\text{UL}} - 1 - \left\lfloor \frac{m}{2} \right\rfloor & \text{if } (m + n_s \bmod 2) \bmod 2 = 1 \end{cases},$$

30

ここで、変数 m は、PUCCH フォーマットに基づく。フォーマット 1、1 a、及び 1 b に対して、下記のとおりであり、

$$m = \begin{cases} N_{\text{RB}}^{(2)} & \text{if } n_{\text{PUCCH}}^{(1, \tilde{p})} < c \cdot N_{\text{cs}}^{(1)} / \Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}} \\ \left\lfloor \frac{n_{\text{PUCCH}}^{(1, \tilde{p})} - c \cdot N_{\text{cs}}^{(1)} / \Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}}}{c \cdot N_{\text{sc}}^{\text{RB}} / \Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}}} \right\rfloor + N_{\text{RB}}^{(2)} + \left\lceil \frac{N_{\text{cs}}^{(1)}}{8} \right\rceil & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$c = \begin{cases} 3 & \text{normal cyclic prefix} \\ 2 & \text{extended cyclic prefix} \end{cases}$$

40

フォーマット 2、2 a、及び 2 b に対しては $m = \left\lfloor n_{\text{PUCCH}}^{(2, \tilde{p})} / N_{\text{sc}}^{\text{RB}} \right\rfloor$ であり、フォー

ット 3 に対しては $m = \left\lfloor n_{\text{PUCCH}}^{(3, \tilde{p})} / N_{\text{SF}, 0}^{\text{PUCCH}} \right\rfloor$ である。

【 0 0 7 9 】

50

物理アップリンク制御チャンネルに対する変調シンボルのマッピングは、図 5 に示す。

【 0 0 8 0 】

構成された 1 個のサービングセルが存在する場合、サウンディング基準信号及び P U C C H フォーマット 1、1 a、1 b 又は 3 の同時送信を有する状況で、短縮された P U C C H フォーマットが使用され、これに反してサブフレームの第 2 のスロットで最後の S C - F D M A シンボルは、空いている状態である。

【 0 0 8 1 】

L T E R e l e a s e 1 1 (“ R e l - 1 1 ”) において、E - P D C C H は、セル内で D L 制御容量を増加させ、D L 制御のためにセル間干渉を緩和させるために実現することができる。E - P D C C H は、図 6 に示すように P D S C H 領域に位置し、E - P D C C H を受信するように構成される R e l - 1 1 U E に D L 制御シグナリングを伝達する。

10

【 0 0 8 2 】

3 6 . 3 3 1 v 1 0 . 1 . 0 において、構成は、C S I - R S に対して定義される。情報エレメント (I E) C S I - R S - C o n f i g は、チャンネル状態情報 (C S I) 基準信号構成を特定するために使用される。

【 0 0 8 3 】

【数 2 1】

<CSI-RS-Config 情報エレメント>

-- ASN1START	
CSI-RS-Config-r10 ::=	SEQUENCE {
CSI-RS-r10	CHOICE {
release	NULL,
setup	SEQUENCE {
antennaPortsCount-r10	ENUMERATED {an1, an2, an4, an8},
resourceConfig-r10	INTEGER (0..31),
subframeConfig-r10	INTEGER (0..154),
p-C-r10	INTEGER (-8..15)
}	
}	OPTIONAL, --
Need ON	
zeroTxPower CSI-RS-r10	CHOICE {
release	NULL,
setup	SEQUENCE {
zeroTxPowerResourceConfigList-r10	BIT STRING (SIZE (16)),
zeroTxPowerSubframeConfig-r10	INTEGER (0..154)
}	
}	OPTIONAL --
Need ON	
}	
-- ASN1STOP	

10

20

CSI-RS-Config フィールド説明**antennaPortsCount**

a n 1 が 1、a n 2 が 2 アンテナポートに対応する場合、CSI 基準信号の伝送のためのアンテナポートの個数を示すパラメータ：TS 36.211 [21, 6.10.5]を参照

30

p-C

パラメータ： P_c 、TS 36.213 [23, 7.2.5]を参照

resourceConfig

パラメータ：CSI 基準信号設定、TS 36.211 [21, table 6.10.5.2-1 and 6.10.5.2-2]を参照

subframeConfig

パラメータ： $I_{\text{CSI-RS}}$ 、TS 36.211 [21, table 6.10.5.3-1]を参照

zeroTxPowerResourceConfigList

パラメータ： ZeroPower CSI-RS 、TS 36.211 [21, 6.10.5.2]を参照

40

zeroTxPowerSubframeConfig

パラメータ： $I_{\text{CSI-RS}}$ 、TS 36.211 [21, table 6.10.5.3-1]を参照

【0084】

REF 1 は、次のようにリソースエレメントに対するCSI-RS マッピングを説明する。

【0085】

6.10.5.2 リソースエレメントに対するマッピング

【0086】

【数 2 2】

CSI 基準信号送信のために構成されるサブフレームで、基準信号シーケンス $r_{l,n_s}(m)$

は、 $a_{k,l}^{(p)} = w_{l''} \cdot r_{l,n_s}(m')$ によりアンテナポート P で基準シンボルとして使用される

複素値変調シンボル $a_{k,l}^{(p)}$ にマッピングされる。

ここで、以下のようなである。

$$k = k' + 12m + \begin{cases} -0 & \text{for } p \in \{15,16\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -6 & \text{for } p \in \{17,18\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -1 & \text{for } p \in \{19,20\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -7 & \text{for } p \in \{21,22\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -0 & \text{for } p \in \{15,16\}, \text{extended cyclic prefix} \\ -3 & \text{for } p \in \{17,18\}, \text{extended cyclic prefix} \\ -6 & \text{for } p \in \{19,20\}, \text{extended cyclic prefix} \\ -9 & \text{for } p \in \{21,22\}, \text{extended cyclic prefix} \end{cases} \quad \begin{matrix} 10 \\ 20 \end{matrix}$$

$$l = l' + \begin{cases} l'' & \text{CSI referencesignal configurations 0 -19, normal cyclic prefix} \\ 2l'' & \text{CSI referencesignal configurations 20 -31, normal cyclic prefix} \\ l'' & \text{CSI referencesignal configurations 0 -27, extended cyclic prefix} \end{cases}$$

$$w_{l''} = \begin{cases} 1 & p \in \{15,17,19,21\} \\ (-1)^{l''} & p \in \{16,18,20,22\} \end{cases}$$

$$l'' = 0,1$$

$$m = 0,1,\dots,N_{\text{RB}}^{\text{DL}} - 1$$

$$m' = m + \left\lfloor \frac{N_{\text{RB}}^{\text{max,DL}} - N_{\text{RB}}^{\text{DL}}}{2} \right\rfloor \quad 30$$

【0087】

n_s で量 (k', l') 及び必要な条件は、ノーマルサイクリックプレフィックスに対して <表 1> により与えられる。

【0088】

【表 1】

ノーマルサイクリックプレフィックスのためのCSI基準信号構成から (k', l') へのマッピング

	CSI基準信号構成 (resourceConfig)	構成されたCSI基準信号の個数					
		1又は2 (k', l')	$n_s \bmod 2$	4 (k', l')	$n_s \bmod 2$	8 (k', l')	$n_s \bmod 2$
フレーム構造タイプ1及び2	0	(9, 5)	0	(9, 5)	0	(9, 5)	0
	1	(11, 2)	1	(11, 2)	1	(11, 2)	1
	2	(9, 2)	1	(9, 2)	1	(9, 2)	1
	3	(7, 2)	1	(7, 2)	1	(7, 2)	1
	4	(9, 5)	1	(9, 5)	1	(9, 5)	1
	5	(8, 5)	0	(8, 5)	0		
	6	(10, 2)	1	(10, 2)	1		
	7	(8, 2)	1	(8, 2)	1		
	8	(6, 2)	1	(6, 2)	1		
	9	(8, 5)	1	(8, 5)	1		
	10	(3, 5)	0				
	11	(2, 5)	0				
	12	(5, 2)	1				
	13	(4, 2)	1				
	14	(3, 2)	1				
	15	(2, 2)	1				
	16	(1, 2)	1				
	17	(0, 2)	1				
	18	(3, 5)	1				
	19	(2, 5)	1				
フレーム構造タイプ2のみ	20	(11, 1)	1	(11, 1)	1	(11, 1)	1
	21	(9, 1)	1	(9, 1)	1	(9, 1)	1
	22	(7, 1)	1	(7, 1)	1	(7, 1)	1
	23	(10, 1)	1	(10, 1)	1		
	24	(8, 1)	1	(8, 1)	1		
	25	(6, 1)	1	(6, 1)	1		
	26	(5, 1)	1				
	27	(4, 1)	1				
	28	(3, 1)	1				
	29	(2, 1)	1				
	30	(1, 1)	1				
	31	(0, 1)	1				

【0089】

6.10.5.3 CSI基準信号サブフレーム構成

【0090】

CSI基準信号の発生に対するセル特定サブフレーム構成周期 $T_{\text{CSI-RS}}$ とセル特定サブフレームオフセット CSI-RS は、下記の<表2>にリストされる。パラメータ $I_{\text{CSI-RS}}$ は、UEが非ゼロ(non-zero)送信電力及びゼロ送信電力を仮定するCSI基準信号に対して別途に構成することができる。CSI基準信号を含むサブフレームは、

【0091】

【数 2 3】

$$(10n_f + \lfloor n_s/2 \rfloor - \Delta_{\text{CSI-RS}}) \bmod T_{\text{CSI-RS}} = 0$$

【0 0 9 2】

を満足させる。

【0 0 9 3】

【表 2】

C S I 基準信号サブフレーム構成

C S I-R S- SubframeConfig $I_{\text{CSI-RS}}$	C S I-R S 周期 $T_{\text{CSI-RS}}$ (サブフレーム)	C S I-R S サブフレームオフセッ ト $\Delta_{\text{CSI-RS}}$ (サブフレーム)
0 - 4	5	$I_{\text{CSI-RS}}$
5 - 14	10	$I_{\text{CSI-RS}} - 5$
15 - 34	20	$I_{\text{CSI-RS}} - 15$
35 - 74	40	$I_{\text{CSI-RS}} - 35$
75 - 154	80	$I_{\text{CSI-RS}} - 75$

【0 0 9 4】

ダウンリンクソフトセル分割-C S I-R S 構成パラメータに基づいた U E-R S スクラ
ンプリング

【0 0 9 5】

図 7 は、本発明の実施形態により、1 個の物理セル I D がマクロセル及び複数の遠隔無
線ヘッド(Remote Radio Head: R R H)に割り当てられる協調マルチポイント(Coordina
ted Multi-Point: C o M P)シナリオを示す。図 7 に示すように、一般的に“C o M P
シナリオ 4”と呼ばれる L T E-A R e l-1 1 C o M P シナリオは、マクロカバレッジ
の複数の送信ポイント(T P)(マクロ 0、R R H 1、及び R R H 2)を制御する中央制御部
を含む。1 個の物理セル I D、

【0 0 9 6】

【数 2 4】

$$N_{\text{ID}}^{\text{cell}}$$

【0 0 9 7】

は、マクロ及び R R H に割り当てられる。複数の U E (U E 0 ~ U E 3) は、マクロ及び R
R H のうち一つ以上と通信している。一部の実施形態で、マクロ 0、R R H 1、及び R R
H 2 の各々は、図 1 に示した e N B 1 0 1-1 0 3 のうち一つ以上を表すことができる。
同様に、各 U E、U E 0 ~ U E 3 は、図 1 に示した U E 1 1 1-1 1 6 のうち一つ以上を
表すことができる。一部の実施形態において、R R H 1 及び R R H 2 は、ピコセルステー
ション、フェムトセルステーション、あるいは小さいカバレッジ領域を有する任意の他の
基地局を表すことができる。

【0 0 9 8】

レガシー(Legacy) L T E 規格(3 G P P L T E R e l-1 0)によると、U E が D L
データ信号を受信する T P とは関係なく、U E は、U E-特定復調基準信号(U E-R S)が
初期アクセス手順中に獲得される物理セル I D

【0 0 9 9】

10

20

30

40

【数 2 5】

$$N_{ID}^{cell}$$

【0 1 0 0】

によりスクランプリングされることを期待するはずである。3 G P P T S 3 6 . 2 1 1 v 1 0 . 0 . 0 のセクション 6 . 1 0 . 3 . 1 では、以後の U E 動作は、次のような U E - R S のスクランプリングで説明される。

【0 1 0 1】

疑似ランダムシーケンス生成器は、各サブフレームの開始で

10

【0 1 0 2】

【数 2 6】

$$c_{init} = (\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (2N_{ID}^{cell} + 1) \cdot 2^{16} + n_{SCID}$$

【0 1 0 3】

を用いて初期化される。ここで、アンテナポート 7 及び 8 に対して、 n_{SCID} は、P D S C H 送信に関連した最近の D C I フォーマット 2 B 又は 2 C で < 表 6 . 1 0 . 3 . 1 - 1 > によりスクランプリング識別子フィールドにより与えられる (R E F 3 を参照)。アンテナポート 7 又は 8 で P D S C H 送信に関連した D C I フォーマット 2 B 又は 2 C が存在しない場合、U E は、 n_{SCID} が 0 であると仮定する。アンテナポート 9 ~ 1 4 に対して、U E は、 n_{SCID} が 0 であると仮定する。

20

【0 1 0 4】

上記したこの U E 動作によると、マクロ 0、R R H 1、及び R R H 2 が同一の周波数帯域で異なる U E (すなわち、図 7 に示すような U E 0、U E 1、U E 2、及び U E 3) に同時に送信されている場合、各 U E で受信される他の T P からの干渉は、所望する信号にコヒーレントに付加され、それによって各 U E は、所望の信号と干渉信号を区分できない。

【0 1 0 5】

このような問題を解決するために、例えば異なる U E - R S スクランプリング初期値を異なる T P から受信する U E に割り当てる、複数のソフトセル-分割 (soft cell-splitting) 技術が提案される。ソフトセル-分割技術のうち一つが実現される場合、U E 1、U E 2、及び U E 3 は、図 7 に示すように、異なるようにスクランプリングされた U E - R S を受信している。

30

【0 1 0 6】

本発明の実施形態による動的ソフトセル-分割方法が、以下に提供される。

【0 1 0 7】

方法 1 : ソフトセル分割を具現するように構成される U E に対して、U E - R S スクランプリングは、少なくとも部分的に U E の C S I - R S 構成、例えば上記に定義された I E C S I - R S - C o n f i g の r e s o u r c e C o n f i g、s u b f r a m e C o n f i g、及び a n t e n n a P o r t s C o u n t のうち少なくとも一つに基づいて初期化される。ここで、

40

【0 1 0 8】

s u b f r a m e C o n f i g { 0 , 1 , ... , 3 1 } は、C S I - R S が < 表 1 > により送信されるサブフレームを決定する。

【0 1 0 9】

a n t e n n a P o r t s C o u n t { 1 , 2 , 4 , 8 } は、C S I - R S が送信されるアンテナポートの個数を決定する。

r e s o u r c e C o n f i g { 0 , 1 , ... , 1 5 4 } は、C S I - R S が < 表 2 > により送信されるサブフレームで a n t e n n a P o r t s C o u n t に対応するように C S I - R S パターンを決定する。

50

【0110】

言い換えれば、UE-RSスクランプリングに対する c_{init} は、`resourceConfig(RC)`、`subframeConfig(SC)`又は I_{CSI-RS} 及び`antennaPortCount(APC)`のうち少なくとも一つの関数として定義される。

【0111】

方法1は、複数の利点を含む。一つの利点は、COMPシナリオ4動作のためのCSI-RS構成に使用されるシグナリングに比べて、ソフトセル分割を容易にするためのUE-RSスクランプリング初期化を構成するために必要な追加的信号がないことである。他の利点は、異なるTPが異なる時間-周波数リソースでCSI-RSを送信することが一般的であるため、CSI-RS構成がTP間に異なる可能性があることである。この特性に基づいて、方法1は、異なるTPからDL信号を受信するUEが異なってスクランプリングされたUE-RSを用いてDL信号を受信することを保証する。

10

【0112】

方法1のの説明のために、図7を考慮し、マクロ0はCSI-RS構成1に従ってCSI-RSを送信し、RRH1はCSI-RS構成2に従ってCSI-RSを送信し、RRH2はCSI-RS構成3に従ってCSI-RSを送信する。ここで、3個のCSI-RS構成は、下記のように定義される。

【0113】

CSI-RS構成1は、少なくとも次のようなフィールドを含む。

```
resourceConfig = RC1
subframeConfig = SC1
antennaPortCount = APC1
```

20

【0114】

CSI-RS構成2は、少なくとも次のようなフィールドを含む。

```
resourceConfig = RC2
subframeConfig = SC2
antennaPortCount = APC2
```

【0115】

CSI-RS構成3は、少なくとも次のようなフィールドを含む。

```
resourceConfig = RC3
subframeConfig = SC3
antennaPortCount = APC3
```

30

【0116】

図7で、UE1、UE2、及びUE3は、Rel-10特徴だけでなくRel-11で導入された新たな特徴を具現する、向上した(advanced)UEである。

【0117】

一実施形態(以下、実施形態0と称する)において、UE0は、ソフトセル分割を遂行するように構成されず、CSI-RS構成1で構成される。UE0は、上記したように

【0118】

【数27】

$$c_{init} = (\lfloor n_s/2 \rfloor + 1) \cdot (2N_{ID}^{cell} + 1) \cdot 2^{16} + n_{SCID}$$

40

【0119】

を用いて初期化されるRel-9シーケンスによりスクランプリングされるUE-RSとPDSCHを受信する。

【0120】

一例で、UE0は、Rel-9UEである。他の例では、UE0は、Rel-10 UEである。もう一つの例で、UE0はRel-11 UEであり、このRel-11 UEは、ソフトセル分割を実現するためにシグナリングを受信していない。

50

【 0 1 2 1 】

一実施形態(以下、実施形態 1 と称する)において、UE 1 は、ソフトセル分割を遂行するように構成され、CSI-RS 構成 1 で構成される。UE 1 は

【 0 1 2 2 】

【 数 2 8 】

$$c_{init} = (\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (2N_{ID}^{cell} + 1) \cdot 2^{16} + n_{SCID2} \cdot 2 + n_{SCID}$$

【 0 1 2 3 】

で初期化されたスクランプリングシーケンスによりスクランプリングされるUE-RSとPD SCHを受信する。ここで、 n_{SCID2} は、RC 1、SC 1、及びAPC 1のうち少なくとも一つの関数である。ここで、 n_{SCID2} は2と乗算され、初期値 c_{init} は1ビット量である n_{SCID} とは独立的に n_{SCID2} に従って変更される。 n_{SCID2} を決定するいくつかの例は、下記のように記載する。

【 0 1 2 4 】

$n_{SCID2} = g(RC)$: この場合、 n_{SCID2} はCSI-RSパターンのみに基づく。

$n_{SCID2} = g(RC) \cdot (I_{CSI-RS} \bmod 5)$: ここで、 $(I_{CSI-RS} \bmod 5)$ は、最大5個の異なるスクランプリング初期値が I_{CSI-RS} の可能な値を用いて生成されることを保証するように適用される。ここで、5は、CSI-RSサブフレームに対する最小構成可能周期に対応する。この場合、 n_{SCID2} は8ビット量である。

【 0 1 2 5 】

$n_{SCID2} = g(RC) \cdot (I_{CSI-RS} \bmod 80)$: ここで、 $(I_{CSI-RS} \bmod 80)$ は、最大80個の異なるスクランプリング初期値が I_{CSI-RS} の可能な値を用いて生成されることを保証するように適用される。ここで、80は、CSI-RSサブフレームに対する最大構成可能周期に対応する。この場合、 n_{SCID2} は12ビット量である。

【 0 1 2 6 】

$n_{SCID2} = g(RC) \cdot C_{CSI-RS}$: ここで、 C_{CSI-RS} は、最大 T_{CSI-RS} 個の異なるスクランプリング初期値が I_{CSI-RS} の可能な値を用いて生成されることを保証することに適用される。

【 0 1 2 7 】

これら例では、 C_{CSI-RS} と T_{CSI-RS} は、CSI-RSサブフレームオフセット及び<表 2>を用いて $I_{CSI-RS} = SC 1$ から導出される周期である。

【 0 1 2 8 】

関数 $g(RC)$ を決定する他の方式は、次のように記載する。

【 0 1 2 9 】

$g(RC) = RC$: この場合、 $g(RC)$ は、FDDの場合に対応する1ポート又は2ポートCSI-RSパターンに基づいて20個の可能な値を有する。

【 0 1 3 0 】

$g(RC) = RC \bmod 10$: この場合、 $g(RC)$ は、FDDの場合に対応する4ポートCSI-RSパターンに基づいて10個の可能な値を有する。すなわち、2個の1ポート又は2ポートCSI-RSパターンは、2個のCSI-RSパターンが同一の4ポートCSI-RSパターンに属する場合に同一の $g(RC)$ を招く。

【 0 1 3 1 】

他の実施形態(以下、実施形態 2 と称する)において、UE 1 は、ソフトセル分割を遂行するように構成され、CSI-RS 構成 1 で構成される。UE 1 は、PD SCHを

【 0 1 3 2 】

10

20

30

40

【数 2 9】

$$c_{\text{init}} = (\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (2N_{\text{ID}}^{\text{cell}} + 1) \cdot 2^{16} + n_{\text{SCID2}} \cdot 2 + n_{\text{SCID}}$$

【0 1 3 3】

で初期化されたスクランプリングシーケンスによりスクランプリングされたUE-RSと共に受信する。ここで、 n_{SCID2} は、RC1、SC1、及びAPC1のうち少なくとも一つの関数だけでなく追加的パラメータXである。ここで、Xは、TPがUE-RSスクランプリング動作を制御する手段を提供するパラメータである。例えば、

【0 1 3 4】

10

【数 3 0】

$$X \in \{0, 1, \dots, 2^{N_X} - 1\}$$

【0 1 3 5】

は、 $N \times$ ビットパラメータである。Xのシグナリングに対して、2個の他の方式については、次のように記載する。

【0 1 3 6】

第1の代替方式(Alt 1)において、パラメータXは、無線リソース制御(RRC)階層で準静的に(semi-statically)シグナリングされる。第2の代替方式(Alt 2)で、パラメータXは、DCIフォーマットで動的にシグナリングされる。

20

【0 1 3 7】

【数 3 1】

n_{SCID2} を決定する一部例は、下記のようにあり、ここで、 \tilde{n}_{SCID2} は、 $RC=RC1$ 、 $SC=SC1$ 、 $APC=APC1$ の関数である。

$n_{\text{SCID2}} = \tilde{n}_{\text{SCID2}} \cdot (1 + X)$ ：ここで、 $(1 + X)$ の乗算は、UE-RSスクランプリング初期値 c_{init} に対する可能な値を拡張する。

30

$n_{\text{SCID2}} = \tilde{n}_{\text{SCID2}} \cdot X$ ：ここで、Xの乗算は、UE-RSスクランプリング初期値 c_{init} に対する可能な値を拡張させ、同時にソフトセル分割をターンオフすることに対する柔軟性を提供する。

$n_{\text{SCID2}} = \tilde{n}_{\text{SCID2}} + X$ ：ここで、Xの加算は、eNodeBがUE-RSスクランプリング初期値 c_{init} を選択することに対する柔軟性を有するようにし、例えば、CSI-RS構成により構成されるUE-RSスクランプリングと異なるUE-RSスクランプリングをUEに対して意図的に構成する。

40

【0 1 3 8】

【数 3 2】

実施形態 2 と同様に、 \tilde{n}_{SCID2} を決定する一部例を以下に述べる。

$$\tilde{n}_{\text{SCID2}} = g(RC)$$

$$\tilde{n}_{\text{SCID2}} = g(RC) \cdot (I_{\text{CSI-RS}} \bmod 5)$$

$$\tilde{n}_{\text{SCID2}} = g(RC) \cdot (I_{\text{CSI-RS}} \bmod 80)$$

10

$$\tilde{n}_{\text{SCID2}} = g(RC) \cdot \Delta_{\text{CSI-RS}}$$

【0 1 3 9】

これら例において、 $I_{\text{CSI-RS}}$ は、<表 2> を用いて $I_{\text{CSI-RS}} = SC1$ から導出される CSI-RS サブフレームオフセットである。

【0 1 4 0】

関数 $g(RC)$ を決定する一部の代替方式は、次のように記載される。

$$g(RC) = RC$$

20

$$g(RC) = RC \bmod 10$$

【0 1 4 1】

他の実施形態(以下、実施形態 3 と称する)において、COMP 動作に対して、UE 2 は、ソフトセル分割を遂行するように構成され、2 個の CSI-RS 構成、すなわち CSI-RS 構成 1 及び CSI-RS 構成 2 で構成される。この実施形態において、UE 2 は、 n_{SCID2} を決定するために 2 個の構成のうち 1 個の CSI-RS 構成を識別する。1 個の CSI-RS 構成が決定されると、UE 2 は、1 個の CSI-RS 構成のフィールド値に基づいて n_{SCID2} を計算し、初期値

【0 1 4 2】

【数 3 3】

30

$$c_{\text{init}} = (\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (2N_{\text{ID}}^{\text{cell}} + 1) \cdot 2^{16} + n_{\text{SCID2}} \cdot 2 + n_{\text{SCID}}$$

【0 1 4 3】

を用いてスクランプリングされる UE-RS を受信する。 n_{SCID2} の一部例は、実施形態 1 及び実施形態 2 にリストされている。UE が 2 個の構成のうち n_{SCID2} を決定するために使用される 1 個の CSI-RS 構成を決定する例示方法について、以下に記載する。

【0 1 4 4】

一実施形態では、 n_{SCID2} を決定する 1 個の CSI-RS 構成は、UE が E-PDCCH を受信する UE の基本 TP の CSI-RS 構成である。他の実施形態において、 n_{SCID2} を決定する 1 個の CSI-RS 構成は、RRC シグナリングにより明示的に (explicitly) 識別される。

40

【0 1 4 5】

一つの方法では、RRC シグナリングは、UE に対して構成される複数の CSI-RS 構成の中から単一基本 CSI-RS 構成を識別する。この場合、基本(primary) CSI-RS 構成のフィールド値は n_{SCID2} を決定する。例えば、UE 2 が CSI-RS 構成 1 が基本 CSI-RS 構成であることを識別する RRC シグナリングを受信する場合、UE 2 は、初期値

【0 1 4 6】

50

【数 3 4】

$$c_{\text{init}} = (\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (2N_{\text{ID}}^{\text{cell}} + 1) \cdot 2^{16} + n_{\text{SCID}2} \cdot 2 + n_{\text{SCID}}$$

【0 1 4 7】

を用いてスクランプリングされるUE-RSを受信する。ここで、 $n_{\text{SCID}2}$ は、CSI-RS構成1のフィールド値に基づいて決定される。

【0 1 4 8】

CSI-RS構成1が基本CSI-RS構成であることを識別するための一例のRRCシグナリング設計は、CSI-RS構成が基本であるか否かを表す各CSI-RS構成で1ビットフラグフィールド(例えば、primaryFlag)を導入することである。primaryFlag = 1である場合、関連したCSI-RS構成は基本である。primaryFlag = 0である場合、関連したCSI-RS構成は基本でない。このようなRRCシグナリングメッセージの一例は、以下に示すようであり、RRCシグナリングメッセージは、2個のCSI-RS構成、すなわちCSI-RS構成1及びCSI-RS構成2を含み、CSI-RS構成1(CSI-RS1)は、primaryFlag = 1に設定される基本構成になるようにフラグ化される。

【0 1 4 9】

【数 3 5】

```

csi-RS1
{
  setup
  {
    antennaPortsCount = APC1,
    resourceConfig = RC1,
    subframeConfig = SC1,
    p-C-r11 = PC1
    primaryFlag = 1
  }
}
csi-RS2
{
  setup
  {
    antennaPortsCount = APC2,
    resourceConfig = RC2,
    subframeConfig = SC2,
    p-C-r11 = PC2
    primaryFlag = 0
  }
}

```

【0 1 5 0】

他の方法では、1個のRRCシグナリングメッセージは、下記に示すように2個のCSI-RS構成、すなわちCSI-RS構成1及びCSI-RS構成2を含む。シグナリングメッセージは、UE2に送信される。すると、UE2は、 $n_{\text{SCID}2}$ を決定するためにRRCシグナリングメッセージに含まれている第1のCSI-RS構成、すなわちCSI-RS構成1を使用する。

【0 1 5 1】

【数 3 6】

```

csi-R S 1      {
  setup        {
    antennaPortsCount = A P C 1,
    resourceConfig = R C 1,
    subframeConfig = S C 1,
    p-C-r11 = PC1
  }
}
csi-R S 2      {
  setup        {
    antennaPortsCount = APC2,
    resourceConfig = RC2,
    subframeConfig = SC2,
    p-C-r11 = PC2
  }
}

```

10

【0 1 5 2】

n_{SCID2} を決定する 1 個の CSI-RS 構成は、最も小さい $g(RC)$ を有する。 $g(RC) = RC$ を使用する一例で、 $RC1 = 7$ 及び $RC2 = 15$ である場合、UE 2 は、 n_{SCID2} を決定するために CSI-RS 構成 1 を使用する。 $g(RC) = RC \bmod 10$ を使用する他の例で、 $RC1 = 7$ 及び $RC2 = 15$ である場合、UE 2 は、 n_{SCID2} を決定するために CSI-RS 構成 2 を使用する。

【0 1 5 3】

n_{SCID2} を決定する 1 個の CSI-RS 構成は、最小周期、すなわち T_{CSI-RS} を有し、ここで T_{CSI-RS} は、<表 2> で $T_{CSI-RS} = SC$ を使用して導出される CSI-RS 周期である。例えば、 $SC1$ が $T_{CSI-RS} = 5$ を提供し、 $SC2$ が $T_{CSI-RS} = 10$ を提供する場合、UE 2 は、 n_{SCID2} を決定するために CSI-RS 構成 1 を使用する。

30

【0 1 5 4】

n_{SCID2} を決定する 1 個の CSI-RS 構成は、最大周期、すなわち T_{CSI-RS} を有する。ここで、 T_{CSI-RS} は、<表 2> で $I_{CSI-RS} = SC$ を用いて導出される CSI-RS 周期である。例えば、 $SC1$ が $T_{CSI-RS} = 5$ を提供し、 $SC2$ が $T_{CSI-RS} = 10$ を提供する場合、UE 2 は、 n_{SCID2} を決定するために CSI-RS 構成 2 を使用する。

【0 1 5 5】

n_{SCID2} を決定する 1 個の CSI-RS 構成は、最も小さいオフセット、すなわち C_{CSI-RS} を有する。ここで、 C_{CSI-RS} は、<表 2> で $I_{CSI-RS} = SC$ を用いて導出された CSI-RS サブフレームオフセットである。例えば、 $SC1$ が $C_{CSI-RS} = 5$ を提供し、 $SC2$ は $C_{CSI-RS} = 10$ を提供する場合、UE 2 は、 n_{SCID2} を決定するために CSI-RS 構成 1 を使用する。

40

【0 1 5 6】

n_{SCID2} を決定する 1 個の CSI-RS 構成は、最大オフセット、すなわち C_{CSI-RS} を有する。ここで、 C_{CSI-RS} は、<表 2> で $I_{CSI-RS} = SC$ を用いて導出される CSI-RS サブフレームオフセットである。例えば、 $SC1$ が $C_{CSI-RS} = 5$ を提供し、 $SC2$ が $C_{CSI-RS} = 10$ を提供する場合、UE 2 は、 n_{SCID2} を決定するために CSI-RS 構成 2 を使用する。

【0 1 5 7】

アップリンクソフトセル分割-CSI-RS 構成パラメータに基づいた UL RS ベース 50

シーケンス初期化

【 0 1 5 8 】

ソフトセル分割がアップリンクのために具現される場合、2個のベースRSシーケンスは、異なるTPにアップリンク信号を送信する2個のUEに対して異なるように構成され、一方すべてのTPは、同一のセルIDで動作できる。ULのためのソフトセル分割は、図8に示される。図8に示すように、マクロ0、RRH1、及びRRH2は、同一のセルID、すなわち

【 0 1 5 9 】

【 数 3 7 】

$$N_{ID}^{cell}$$

10

【 0 1 6 0 】

を用いて動作される。さらに、UE0及びUE1は、マクロ0にUL信号を送信し、UE2はRRH1にUL信号を送信し、UE3はRRH2にUL信号を送信する。3個の異なるTPに送信する3個のUEが異なるUL RSベースシーケンスを使用する場合、UL信号の干渉のコヒーレント追加を防止するために、ソフトセル分割が具現され得る。

【 0 1 6 1 】

本発明の実施形態によるULソフトセル分割を可能にする方法について、下記のように提供される。

20

【 0 1 6 2 】

方法2：ソフトセル分割を遂行するように構成されるUEは、少なくとも部分的にUEのCSI-RS構成、例えば上記した定義されたCSI-RS-Configに含まれているresourceConfig(RC)、subframeConfig(SC)、及びantennaPortsCount(APC)のうち少なくとも一つに基づいてUL RSベースシーケンスを生成する。ここで、

subframeConfig { 0, 1, ..., 31 } は、CSI-RSが上記した<表1>により送信されるサブフレームを決定する。

antennaPortsCount { 1, 2, 4, 8 } は、CSI-RSが送信されるアンテナポートの個数を決定する。

30

resourceConfig { 0, 1, ..., 154 } は、CSI-RSが上記した<表2>により送信されるサブフレームでantennaPortsCountに対応するCSI-RSパターンを決定する。

【 0 1 6 3 】

【 数 3 8 】

一実施形態において、UEは、少なくとも部分的にUEのCSI-RS構成のRC、S

C、及びAPCに基づいたそのベースシーケンス $\bar{r}_{u,v}(0), \dots, \bar{r}_{u,v}(M_{sc}^{RS} - 1)$ を生成する。

他の実施形態において、UEは、UEのCSI-RS構成の少なくとも部分的にRC、S

40

C、及びAPCのうち少なくとも一つに基づいてベースシーケンス

$\bar{r}_{u,v}(0), \dots, \bar{r}_{u,v}(M_{sc}^{RS} - 1)$ を決定する2個のパラメータu及びvのうち少なくとも一つを

計算する。ここで、3GPP TS 36.211 v10.1.0に定義されるように、

$u \in \{0, 1, \dots, 29\}$ はグループ番号であり、 $v = 0, 1$ はグループ内のベースシー

ケンス番号であり、 M_{sc}^{RS} はベースシーケンスの長さである。

【 0 1 6 4 】

50

方法 2 の図示のために、図 8 を考慮して、マクロ 0 は、C S I - R S 構成 1 により C S I - R S を送信し、R R H 1 は C S I - R S 構成 2 により C S I - R S を送信し、R R H 2 は C S I - R S 構成 3 により C S I - R S を送信する。ここで、3 個の C S I - R S 構成は、下記のように定義される。

【 0 1 6 5 】

C S I - R S 構成 1 は、少なくとも次のようにフィールドを含む。

resourceConfig = R C 1
subframeConfig = S C 1
antennaPortCount = A P C 1

C S I - R S 構成 2 は、少なくとも次のようなフィールドを含む。

resourceConfig = R C 2
subframeConfig = S C 2
antennaPortCount = A P C 2

C S I - R S 構成 3 は、少なくとも次のようなフィールドを含む。

resourceConfig = R C 3
subframeConfig = S C 3
antennaPortCount = A P C 3

【 0 1 6 6 】

図 8 において、U E 1、U E 2、及び U E 3 は、R e l - 1 0 特徴だけでなく R e l - 1 1 で導入された新たな特徴を実現する向上した U E である。

【 0 1 6 7 】

一実施形態(以下、実施形態 0 A と称する)において、U E 0 は、ソフトセル分割を遂行するように構成されず、C S I - R S 構成 1 で構成される。U E 0 は、ベースシーケンス

【 0 1 6 8 】

【 数 3 9 】

$$\bar{r}_{u,v}(0), \dots, \bar{r}_{u,v}(M_{sc}^{RS} - 1)$$

【 0 1 6 9 】

で生成された P U S C H D M - R S 及び P U C C H を送信する。ここで、ベースシーケンスは、上記した R e l - 8 メカニズムにより生成される。

【 0 1 7 0 】

一実施形態において、U E 0 は、R e l - 8 U E である。他の実施形態において、U E 0 は、R e l - 9 U E である。もう一つの実施形態において、U E 0 は R e l - 1 0 U E である。さらに、他の実施形態において、U E 0 は R e l - 1 1 U E であり、R e l - 1 1 U E は、ソフトセル分割を実現するためにシグナリングを受信していない。

【 0 1 7 1 】

一実施形態(以下、実施形態 4 と称する)において、U E 1 は、ソフトセル分割を遂行するように構成され、C S I - R S 構成 1 で構成される。U E 1 はベースシーケンス

【 0 1 7 2 】

【 数 4 0 】

$$\bar{r}_{u,v}(0), \dots, \bar{r}_{u,v}(M_{sc}^{RS} - 1)$$

【 0 1 7 3 】

を用いて生成された P U S C H D M - R S と P U C C H のうち少なくとも一つを送信する。ここで、シーケンスグループ番号 u は、R C 1、S C 1、及び A P C 1 のうち少なくとも一つに基づいて生成される。u ∈ { 0, 1, ..., 29 } を決定する一部実施形態を挙げて以下に記載し、ここで、g(R C)は R C = R C 1 の関数である。

【 0 1 7 4 】

10

20

30

40

50

【数 4 1】

$$u = (f_{gh}(n_s) + f_{ss} + g(RC)) \bmod 30 ;$$

$$u = (f_{gh}(n_s) + f_{ss} + g(RC) \cdot \Delta_{CSI-RS}) \bmod 30 ;$$

$$u = (f_{gh}(n_s) + f_{ss} + g(RC) \cdot (I_{CSI-RS} \bmod 5)) \bmod 30 ;$$

$$u = (f_{gh}(n_s) + f_{ss} + g(RC) \cdot (I_{CSI-RS} \bmod 80)) \bmod 30 ;$$

10

ここで、 Δ_{CSI-RS} は、 $I_{CSI-RS} = SC1$ を有する<表 2>に定義されているCSI-RSサブフレームオフセットであり、 $I_{CSI-RS} = SC1$ である。グループホッピングパターン $f_{gh}(n_s)$ は、PUSCH及びPUCCHに対して同一であり、下記により与えられる。

$$f_{gh}(n_s) = \begin{cases} 0 & \text{if group hopping is disabled} \\ \left(\sum_{i=0}^7 c(8n_s + i) \cdot 2^i \right) \bmod 30 & \text{if group hopping is enabled} \end{cases}$$

20

ここで、疑似ランダムシーケンス $c(i)$ は、セクション7.2により定義される。疑似

$$c_{init} = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{cell}}{30} \right\rfloor$$

ランダムシーケンス生成器は、各無線フレームの開始で

で初期化される。

シーケンスシフトパターン f_{ss} の定義は、PUCCHとPUSCHとの間で異なる。

PUCCHに対して、シーケンスパターン f_{ss}^{PUCCH} は $f_{ss}^{PUCCH} = N_{ID}^{cell} \bmod 30$ に

30

より与えられる。PUSCHに対して、シーケンスシフトパターン f_{ss}^{PUSCH} は

$$f_{ss}^{PUSCH} = (f_{ss}^{PUCCH} + \Delta_{ss}) \bmod 30 \text{ により与えられる。ここで、} \Delta_{ss} \in \{0, 1,$$

..., 29\} \text{ は上位階層により構成される。}

【0 1 7 5】

$g(RC)$ を決定する一部代替方式は、下記のように記載される。

40

$$g(RC) = RC$$

$$g(RC) = RC \bmod 10$$

【0 1 7 6】

【数 4 2】

他の実施形態(以下、実施形態5と称する)において、UE 1は、ソフトセル分割を遂行するように構成され、CSI-RS構成1で構成される。UE 1は、ベースシーケンス

$\bar{r}_{u,v}(0), \dots, \bar{r}_{u,v}(M_{sc}^{RS} - 1)$ を用いて生成されたPUCCHとPUSCH DM-RSの

うち少なくとも一つを送信し、ここでシーケンスグループ番号uは、

$u = (f_{gh}(n_s) + f_{ss}) \bmod 30$ により生成される。

10

ここで、シーケンスシフトパターン f_{ss} は、Rel-8 UE動作により決定される。P

UCCHに対して、シーケンスパターン f_{ss}^{PUCCH} は、 $f_{ss}^{PUCCH} = N_{ID}^{cell} \bmod 30$ に

より与えられる。PUSCHに対して、シーケンスシフトパターン f_{ss}^{PUSCH} は

$f_{ss}^{PUSCH} = (f_{ss}^{PUCCH} + \Delta_{ss}) \bmod 30$ により与えられる。ここで、 $\Delta_{ss} \in \{0, 1, 2, \dots, 29\}$ は、上位階層により構成される。

20

【0177】

【数 4 3】

グループホッピングパターン $f_{gh}(n_s)$ は、RC1、APC1、及びSC1のうち少な

くとも一つによって決定される。レガシーシステムと同様に、 $f_{gh}(n_s)$ は、以下によっ

て決定される。

30

$$f_{gh}(n_s) = \begin{cases} 0 & \text{if group hopping is disabled} \\ \left(\sum_{i=0}^7 c(8n_s + i) \cdot 2^i \right) \bmod 30 & \text{if group hopping is enabled} \end{cases}$$

【0178】

しかしながら、疑似ランダムシーケンス $c(i)$ は異なって初期化される。疑似ランダムシーケンス $c(i)$ に対する初期値シード c_{init} を決定する一部例の数式は、下記のようなものである。

【0179】

40

【数 4 4】

$$c_{\text{init}} = \left\lfloor \frac{N_{\text{ID}}^{\text{cell}} + \tilde{n}_{\text{SCID2}}}{30} \right\rfloor$$

ここで、 c_{init} は、まだセル $i d$ に基づいて決定される。

$$c_{\text{init}} = \left\lfloor \frac{\tilde{n}_{\text{SCID2}}}{30} \right\rfloor$$

10

ここで、 c_{init} は、セル $i d$ と独立的に決定される。

ここで、 \tilde{n}_{SCID2} は、 $RC=RC1$ 、 $SC=SC1$ 、 $APC=APC1$ の関数である。

実施形態 2 と同様に、 \tilde{n}_{SCID2} を決定する一部の実施形態は下記のようなものである。

$$\tilde{n}_{\text{SCID2}} = g(RC)$$

20

$$\tilde{n}_{\text{SCID2}} = g(RC) \cdot (I_{\text{CSI-RS}} \bmod 5)$$

$$\tilde{n}_{\text{SCID2}} = g(RC) \cdot (I_{\text{CSI-RS}} \bmod 80)$$

$$\tilde{n}_{\text{SCID2}} = g(RC) \cdot \Delta_{\text{CSI-RS}}$$

【0180】

ここで、 $I_{\text{CSI-RS}}$ は、 $I_{\text{CSI-RS}} = SC1$ を有する<表 2>に定義されている CSI-RS サブフレームオフセットであり、 $I_{\text{CSI-RS}} = SC1$ であり、 $g(RC)$ は $RC = RC1$ の関数である。 $g(RC)$ を決定する一部代替方式は、次のように記載される。

30

【0181】

$$g(RC) = RC$$

$$g(RC) = RC \bmod 10$$

【0182】

【数 4 5】

他の実施形態(以下、実施形態6と称する)において、UE 1は、ソフトセル分割を遂行するように構成され、CSI-RS構成1で構成される。UE 1は、ベースシーケンス

$\bar{r}_{u,v}(0), \dots, \bar{r}_{u,v}(M_{sc}^{RS} - 1)$ を用いて生成されるPUSCH DM-RSとPUCCHの

うち少なくとも一つを送信する。ここで、シーケンスグループ番号uは、

$u = (f_{gh}(n_s) + f_{ss}) \bmod 30$ により生成される。

10

ここで、 $f_{gh}(n_s)$ は、Rel-8 UE動作に従って決定される。

$$f_{gh}(n_s) = \begin{cases} 0 & \text{if group hopping is disabled} \\ \left(\sum_{i=0}^7 c(8n_s + i) \cdot 2^i \right) \bmod 30 & \text{if group hopping is enabled} \end{cases}$$

疑似ランダムシーケンス $c(i)$ は、各無線フレームの開始で $c_{init} = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{cell}}{30} \right\rfloor$ を用いて

20

初期化される。

【0183】

【数 4 6】

PUCCHシーケンスシフトパターン f_{ss}^{PUCCH} は、RC1、SC1、及びAPC1のうち少なくとも一つに基づいて決定され、それによってソフトセル分割を可能にする。

PUCCHシーケンスシフトパターン f_{ss}^{PUCCH} を決定する一部例の数式は、以下に記載される。

$$f_{ss}^{PUCCH} = (N_{ID}^{cell} + \tilde{n}_{SCID2}) \bmod 30 \quad 10$$

ここで、 f_{ss}^{PUCCH} は、いまだにセルidに基づいて決定される。

$$f_{ss}^{PUCCH} = \tilde{n}_{SCID2} \bmod 30$$

ここで、 f_{ss}^{PUCCH} は、セルidと独立的に決定される。

ここで、 \tilde{n}_{SCID2} は、RC=RC1、SC=SC1、APC=APC1の関数である。 20

実施形態2と同様に、 \tilde{n}_{SCID2} を決定する一部実施形態は、以下のように記載される。

$$\tilde{n}_{SCID2} = g(RC)$$

$$\tilde{n}_{SCID2} = g(RC) \cdot (I_{CSI-RS} \bmod 5)$$

$$\tilde{n}_{SCID2} = g(RC) \cdot (I_{CSI-RS} \bmod 80) \quad 30$$

$$\tilde{n}_{SCID2} = g(RC) \cdot \Delta_{CSI-RS}$$

【0184】

ここで、 I_{CSI-RS} は、 $I_{CSI-RS} = SC1$ を有する<表2>に定義されているCSI-RSサブフレームオフセットであり、 $I_{CSI-RS} = SC1$ であり、 $g(RC)$ はRC=RC1の関数である。 $g(RC)$ を決定する一部代替方式は、次のように記載される。

【0185】

$$g(RC) = RC$$

$$g(RC) = RC \bmod 10$$

40

【0186】

PUSCHシーケンスシフトパターン

【0187】

【数 4 7】

f_{ss}^{PUSCH} に対して、ここでは2個の代替方式が存在する。一つの代替方式において、PUSCHシーケンスシフトパターンは、ソフトセル分割を可能にするPUCCHシーケンスシフトパターン f_{ss}^{PUSCH} を用いてRel-8数式により決定され、それによってソフトセル分割はPUSCHに次のように適用される。

$$f_{ss}^{PUSCH} = (f_{ss}^{PUCCH} + \Delta_{ss}) \bmod 30 \quad 10$$

ここで、 $\Delta_{ss} \in \{0, 1, \dots, 29\}$ は上位階層により構成される。

【0188】

他の代替方式では、PUSCHシーケンスシフトパターンは、Rel-8UE動作により決定され、それによってソフトセル分割は、PUSCHに適用されない。

【0189】

【数 4 8】

$$f_{ss}^{PUSCH} = (N_{ID}^{cell} + \Delta_{ss}) \bmod 30 \quad 20$$

【0190】

【数 4 9】

他の実施形態(以下、実施形態 7 と称する)において、UE 1 は、ソフトセル分割を遂行するように構成され、CSI-RS 構成 1 を用いて構成される。UE 1 は、ベースシーケンス $\bar{r}_{u,v}(0), \dots, \bar{r}_{u,v}(M_{sc}^{RS} - 1)$ を用いて生成される PUSCH DM-RS 及び PUCCH のうち少なくとも一つを送信する。ここで、シーケンスグループ番号 u は、 $u = (f_{gh}(n_s) + f_{ss}) \bmod 30$ により生成される。

10

ここで、 $f_{gh}(n_s)$ は、Rel-8 UE 動作により決定される。

$$f_{gh}(n_s) = \begin{cases} 0 & \text{if group hopping is disabled} \\ \left(\sum_{i=0}^7 c(8n_s + i) \cdot 2^i \right) \bmod 30 & \text{if group hopping is enabled} \end{cases}$$

$$\text{また、疑似ランダムシーケンス } c(i) \text{ は、各無線フレームの開始で } c_{init} = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{cell}}{30} \right\rfloor \text{ で}$$

20

初期化される。

PUCCH シーケンスシフトパターン f_{ss}^{PUCCH} は、Rel-8 UE 動作により決定される。

$$f_{ss}^{PUCCH} = N_{ID}^{cell} \bmod 30$$

30

【0191】

PUSCH シーケンスシフトパターン

【0192】

【数 5 0】

$$f_{ss}^{PUSCH}$$

【0193】

は、RC1、SC1、及びAPC1のうち少なくとも一つに基づいて決定され、それによってソフトセル分割を可能にする。PUSCH シーケンスシフトパターンを決定する一部の数式は、下記のようなものである。ここで、 $g(RC)$ は、 $RC = RC1$ の関数である。

40

【0194】

【数 5 1】

$$f_{ss}^{PUSCH} = \left(f_{ss}^{PUCCH} + g(RC) + \Delta_{ss} \right) \bmod 30$$

$$f_{ss}^{PUSCH} = \left(f_{ss}^{PUCCH} + g(RC) \cdot \Delta_{CSI-RS} + \Delta_{ss} \right) \bmod 30$$

$$f_{ss}^{PUSCH} = \left(f_{ss}^{PUCCH} + g(RC) \cdot (I_{CSI-RS} \bmod 5) + \Delta_{ss} \right) \bmod 30$$

$$f_{ss}^{PUSCH} = \left(f_{ss}^{PUCCH} + g(RC) \cdot (I_{CSI-RS} \bmod 80) + \Delta_{ss} \right) \bmod 30$$

10

【0195】

ここで、 I_{CSI-RS} は、 $I_{CSI-RS} = SC1$ を有する<表 2>で定義される $CSI-RS$ サブフレームオフセットであり、 $I_{CSI-RS} = SC1$ である。

【0196】

$g(RC)$ を決定する一部代替方式は、以下のように記載される。

【0197】

$g(RC) = RC$ 、 $g(RC)$ は、FDD の場合に対応する 1 ポート又は 2 ポート $CSI-RS$ パターンに基づいて 20 個の可能な値を有する場合。

20

【0198】

$g(RC) = RC \bmod 10$ 、 $g(RC)$ が FDD の場合に対応する 4 ポート $CSI-RS$ パターンに基づき、10 個の可能な値を有する場合、すなわち、2 個の $CSI-RS$ パターンが同一の 4 ポート $CSI-RS$ パターンに属している場合、2 個の 1 ポート又は 2 ポート $CSI-RS$ パターンが同一の $g(RC)$ をもたらす場合、

【0199】

【数 5 2】

$$f_{ss}^{PUSCH}$$

30

【0200】

に対する一例の数式は、 $PUCCH$ のソフトセル分割でなく、 $PUSCH$ のソフトセル分割を可能にする。

【0201】

【数 5 3】

他の実施形態(以下、実施形態 8 と称する)において、UE 1 は、 $CSI-RS$ 構成 1 を

用いて構成される。UE 1 は、ベースシーケンス $\bar{r}_{u,v}(0), \dots, \bar{r}_{u,v}(M_{sc}^{RS} - 1)$ を用いて生

成される $PUSCH$ DM-RS と $PUCCH$ のうち少なくとも一つを送信する。ここで、

40

シーケンスグループ番号 u は、 $u = (f_{gh}(n_s) + f_{ss}) \bmod 30$ により生成される。

ここで、 $f_{gh}(n_s)$ は、Rel-8 UE 動作により決定される。

$$f_{gh}(n_s) = \begin{cases} 0 & \text{if group hopping is disabled} \\ \left(\sum_{i=0}^7 c(8n_s + i) \cdot 2^i \right) \bmod 30 & \text{if group hopping is enabled} \end{cases}$$

【0202】

50

【数 5 4】

また、疑似雑音シーケンス $c(i)$ は、各無線フレームの開始で $c_{\text{init}} = \left\lfloor \frac{N_{\text{ID}}^{\text{cell}}}{30} \right\rfloor$

を用いて初期化される。

PUCCHシーケンスシフトパターン $f_{\text{ss}}^{\text{PUCCH}}$ と PUSCHシーケンスシフトパターン両方ともは、RC1、APC1、及びSC1のうち少なくとも部分的に基づいて決定さ

10

れる。実施形態5で説明される例は、 $f_{\text{ss}}^{\text{PUCCH}}$ を決定するために使用することができ、

実施形態6で説明される例は、 $f_{\text{ss}}^{\text{PUCCH}}$ を決定するために使用することができる。

【0203】

他の実施形態(以下、実施形態9と称する)において、UE1は、ソフトセル分割を遂行するように構成され、CSI-RS構成1で構成される。UE1はベースシーケンス

【0204】

20

【数 5 5】

$$\bar{r}_{u,v}(0), \dots, \bar{r}_{u,v}(M_{\text{sc}}^{\text{RS}} - 1)$$

【0205】

で生成されるPUSCH DM-RS及びPUCCHのうち少なくとも一つを送信する。ここで、シーケンスグループ番号 u は、RC1、SC1、及びAPC1のうち少なくとも一つだけでなく追加的パラメータ X に基づいて生成される。一実施形態において、パラメータ X は、RRC階層でUE-特定するように明示的にシグナリングされる。他の実施形態において、パラメータ X は、DCIフォーマットで動的にシグナリングされる。もう一つの実施形態において、パラメータ X は、この実施形態でシーケンスグループ番号 u だけでなく、実施形態2のようにUE-RSスクランプリング初期値 $n_{\text{SCID}2}$ を決定するために使用される。

30

【0206】

【数 5 6】

$$\tilde{n}_{\text{SCID}2}$$

【0207】

が $RC = RC1$ 、 $SC = SC1$ 、 $APC = APC1$ の関数であると仮定する場合、実施形態4により、RC1、SC1、APC1、及び X に基づいて $u \in \{0, 1, \dots, 29\}$ を決定するための一部例の数式は、次のように記載される。

40

【0208】

【数 5 7】

$$u = (f_{gh}(n_s) + f_{ss} + \tilde{n}_{SCID2} \cdot (1 + X)) \bmod 30$$

ここで、 $(1 + X)$ の乗算は、UE-RSスクランプリング初期値 c_{init} に対する可能な値を拡張させる。

$$u = (f_{gh}(n_s) + f_{ss} + \tilde{n}_{SCID2} \cdot X) \bmod 30$$

ここで、 X の乗算は、UE-RSスクランプリング初期値 c_{init} に対する可能な値を拡張させ、同時にソフトセル分割をターンオフする柔軟性を与える。

10

$$u = (f_{gh}(n_s) + f_{ss} + \tilde{n}_{SCID2} + X) \bmod 30$$

【0 2 0 9】

ここで、 X の追加は、eNodeBがUE-RSスクランプリング初期値 c_{init} を選択する、例えばCSI-RS構成により構成されるUE-RSスクランプリングと異なるUE-RSスクランプリングをUEに対して意図的に構成する柔軟性を有するようにする。

【0 2 1 0】

20

【数 5 8】

\tilde{n}_{SCID2} が $RC=RC1$ 、 $SC=SC1$ 、 $APC=APC1$ の関数であると仮定する場合、実施形態5により、 $RC1$ 、 $SC1$ 、 $APC1$ 、及び X に基づいて c_{init} 及び $u \in \{0, 1, \dots, 29\}$ を決定するための一部例の数式が下記のようなものである。

$$c_{init} = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{cell} + \tilde{n}_{SCID2} \cdot (1 + X)}{30} \right\rfloor$$

30

$$c_{init} = \left\lfloor \frac{\tilde{n}_{SCID2} \cdot X}{30} \right\rfloor$$

$$c_{init} = \left\lfloor \frac{\tilde{n}_{SCID2} + X}{30} \right\rfloor.$$

【0 2 1 1】

【数 5 9】

$\tilde{n}_{\text{SCID}2}$ が $\text{RC}=\text{RC}1$ 、 $\text{SC}=\text{SC}1$ 、 $\text{APC}=\text{APC}1$ の関数であると仮定する場合、実施形態6により $\text{RC}1$ 、 $\text{SC}1$ 、 $\text{APC}1$ 、及び X に基づいて PUCCH シーケンスシフトパターン $f_{\text{ss}}^{\text{PUCCH}}$ 及び $u \in \{0, 1, \dots, 29\}$ を決定するための一部例の数式は、以下のように記載される。

$$f_{\text{ss}}^{\text{PUCCH}} = (N_{\text{ID}}^{\text{cell}} + \tilde{n}_{\text{SCID}2} \cdot (1 + X)) \bmod 30 \quad 10$$

$$f_{\text{ss}}^{\text{PUCCH}} = (\tilde{n}_{\text{SCID}2} \cdot (1 + X)) \bmod 30$$

$$f_{\text{ss}}^{\text{PUCCH}} = (N_{\text{ID}}^{\text{cell}} + \tilde{n}_{\text{SCID}2} \cdot X) \bmod 30$$

$$f_{\text{ss}}^{\text{PUCCH}} = (\tilde{n}_{\text{SCID}2} \cdot X) \bmod 30$$

$$f_{\text{ss}}^{\text{PUCCH}} = (N_{\text{ID}}^{\text{cell}} + \tilde{n}_{\text{SCID}2} + X) \bmod 30 \quad 20$$

$$f_{\text{ss}}^{\text{PUCCH}} = (\tilde{n}_{\text{SCID}2} + X) \bmod 30.$$

【 0 2 1 2 】

【数 6 0】

 \tilde{n}_{SCID2}

が $RC=RC1$ 、 $SC=SC1$ 、 $APC=APC1$ の関数であると仮定する場合、実施形態 7 により $RC1$ 、 $SC1$ 、 $APC1$ 、及び X に基づいて $PUSCH$ シーケンスシフトパターン f_{ss}^{PUSCH} 及び $u \in \{0, 1, \dots, 29\}$ を決定するための一部例の数式は、以下に記載される。

10

$$f_{ss}^{\text{PUSCH}} = \left(f_{ss}^{\text{PUCCH}} + \tilde{n}_{\text{SCID2}} \cdot (1 + X) + \Delta_{ss} \right) \bmod 30$$

$$f_{ss}^{\text{PUSCH}} = \left(f_{ss}^{\text{PUCCH}} + \tilde{n}_{\text{SCID2}} \cdot X + \Delta_{ss} \right) \bmod 30$$

$$f_{ss}^{\text{PUSCH}} = \left(f_{ss}^{\text{PUCCH}} + \tilde{n}_{\text{SCID2}} + X + \Delta_{ss} \right) \bmod 30.$$

\tilde{n}_{SCID2} を決定するための一部例は、下記のようなものである。

20

$$\tilde{n}_{\text{SCID2}} = g(RC)$$

$$\tilde{n}_{\text{SCID2}} = g(RC) \cdot (I_{\text{CSI-RS}} \bmod 5)$$

$$\tilde{n}_{\text{SCID2}} = g(RC) \cdot (I_{\text{CSI-RS}} \bmod 80)$$

$$\tilde{n}_{\text{SCID2}} = g(RC) \cdot \Delta_{\text{CSI-RS}}.$$

30

【0 2 1 3】

ここで、 $I_{\text{CSI-RS}}$ は、 $I_{\text{CSI-RS}} = SC1$ を有する < 表 2 > に定義される CSI-RS サブフレームオフセットであり、 $I_{\text{CSI-RS}} = SC1$ であり、 $g(RC) = RC1$ の関数である。 $g(RC)$ を決定する一部代替方式は、以下に記載される。

【0 2 1 4】

$$g(RC) = RC$$

$$g(RC) = RC \bmod 10$$

【0 2 1 5】

他の実施形態(以下、実施形態 10 と称する)において、 $UE1$ は、ソフトセル分割を遂行するように構成され、 CSI-RS 構成 1 を用いて構成される。 $UE1$ は、ベースシーケンス

40

【0 2 1 6】

【数 6 1】

$$\bar{r}_{u,v}(0), \dots, \bar{r}_{u,v}(M_{sc}^{\text{RS}} - 1)$$

【0 2 1 7】

を用いて生成される PUSCH-DM-RS 及び PUCCH のうち少なくとも一つを送信する。ここで、シーケンスグループ番号 u は、 $RC1$ 、 $SC1$ 、及び $APC1$ のうち少なくとも一つだけでなく信号が PUSCH-DM-RS であるか、あるいは PUCCH であ

50

るかによって生成される。

【0218】

一実施形態において、信号がPUSCH DM-RSである場合、UEは、uを生成し、それによってソフトセル分割を可能にする。この信号がPUCCHである場合、UEは、Rel-8 UE動作によってuを生成する。信号がPUSCH DM-RSである場合、UEは、RC1、SC1、及びAPC1を使用する実施形態4～実施形態9の例に従ってu {0, 1, ..., 29}を生成する。信号がPUCCHである場合、UEは、Rel-8手順に従ってu {0, 1, ..., 29}を生成する。この方式の利点は、eNodeBが異なるCSI-RS構成を用いて構成される異なるUEから送信されるPUCCHシーケンスを直交化し、同時にシステムは、PUSCHに対するソフトセル分割利得を獲得

10

【0219】

他の実施形態において、信号がPUCCHである場合、UEは、uを生成し、したがってソフトセル分割を可能にする。この信号がPUSCH DM-RSである場合、UEは、Rel-8 UE動作によってuを生成する。信号がPUCCHである場合、UEは、RC1、SC1、及びAPC1を用いて実施形態4～実施形態9での例に従ってu {0, 1, ..., 29}を生成する。信号がPUSCH DM-RSである場合、UEは、Rel-8手順に従ってu {0, 1, ..., 29}を生成する。この方式の利点は、eNodeBが異なるCSI-RS構成で構成された異なるUEから送信されるPUSCH DM-RSを直交化しており、同時にシステムはPUCCHに対するソフトセル分割利得を獲得

20

【0220】

他の実施形態(以下、実施形態11と称する)において、COMP動作に対して、UE2は、ソフトセル分割を遂行するように構成され、2個のCSI-RS構成、すなわちCSI-RS構成1及びCSI-RS構成2を用いて構成される。この実施形態において、UE2は、ソフトセル分割を可能にするシーケンスグループ番号u {0, 1, ..., 29}を決定するために2個の構成のうち1個のCSI-RS構成を識別する。1個のCSI-RS構成が決定されると、UE2は、1個のCSI-RS構成のフィールド値に基づいてu {0, 1, ..., 29}を計算し、ベースシーケンス

30

【0221】

【数62】

$$\bar{r}_{u,v}(0), \dots, \bar{r}_{u,v}(M_{sc}^{RS} - 1)$$

【0222】

を用いて生成されるPUSCH DM-RS及びPUCCHのうち少なくとも一つを送信する。ここで、u {0, 1, ..., 29}を計算する一部例の方法は、実施形態4～実施形態10で説明される。UE2が2個の構成のうちu {0, 1, ..., 29}を決定するために使用される1個のCSI-RS構成を決定する一部例の方法は、実施形態3で説明される。

40

【0223】

他の実施形態(以下、実施形態12と称する)において、UE1は、ソフトセル分割を遂行するように構成され、CSI-RS構成1で構成され、PUSCHを送信するためにスケジューリングされる。

【0224】

【数 6 3】

すると、UE 1 は、ベースシーケンス $\bar{r}_{u,v}(0), \dots, \bar{r}_{u,v}(M_{sc}^{RS} - 1)$ を用いて生成される PUSCH DM-RS を送信する。

PUSCH 割り当てサイズが $M_{sc}^{RS} < 6N_{sc}^{RB} = 72$ 個のサブキャリアである場合、ベースシーケンス番号 $v = 0$ である。あるいは、PUSCH 割り当てサイズは

$M_{sc}^{RS} < 6N_{sc}^{RB} = 72$ 個のサブキャリアである場合、ベースシーケンス番号は以下により決定される。

10

【0 2 2 5】

【数 6 4】

$$v = \begin{cases} c(n_s) & \text{if group hopping is disabled and sequence hopping is enabled} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

ここで、疑似ランダムシーケンス $c(i)$ は、各無線フレームの開始で

20

$$c_{init} = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{cell}}{30} \right\rfloor \cdot 2^5 + f_{ss}^{PUSCH}$$

を用いて初期化される。したがって、グループホッ

ピングがディスエーブルされ、シーケンスホッピングがイネーブルされる場合、 $v = c$

(n_s) を有する。この実施形態で、PUSCH シーケンスシフト f_{ss}^{PUSCH} 及びシーケンスグループ番号 u を生成する複数の代替方式は、下記のように記載される。

30

【0 2 2 6】

【数 6 5】

第 1 の代替方式 (A 1 t 1 2) において、シーケンスグループ番号 u は

$$u = (f_{gh}(n_s) + f_{ss}^{PUSCH}) \bmod 30 \text{ により生成される。ここで、} f_{gh}(n_s) = 0 \text{ 及び}$$

f_{ss}^{PUSCH} は、実施形態 6、7、及び 8 により決定される。第 2 の代替方式 (A 1 t 2) で

40

は、シーケンスグループ番号 u 及び f_{ss}^{PUSCH} は、実施形態 4 により生成される。

【0 2 2 7】

UL/DL ソフトセル分割 - ソフトセル分割の構成

【0 2 2 8】

一実施形態において、図 7 又は図 8 に示す UE 1 は、RRC 階層でソフトセル分割を遂行することを示す情報エレメント (IE) を受信し、すると UE 1 は、ダウンリンク UE-RS 及びアップリンク RS/PUSCH のためにソフトセル分割を遂行するように構成される。一実施形態において、IE は、<表 3> に示すようにソフトセル分割をトグリング

50

(toggling) オン又はオフする 1 ビットフィールドである。

【 0 2 2 9 】

【表 3】

ソフトセル分割の明示的指示

ソフトセル分割をターンオン/オフする 1 ビット I E に含まれる状態	意味
0	UL 及び DL に対するソフトセル分割 ターンオフ
1	UL 及び DL に対するソフトセル分割 ターンオン

10

【 0 2 3 0 】

他の実施形態において、図 7 又は図 8 に示す UE 1 が Rel-11 CSI-RS 構成を受信する場合、UE 1 は、ダウンリンク UE-RS 及びアップリンク RS/PUCCH に対してソフトセル分割を遂行するように構成される。ソフトセル分割をトoggリングオン又はオフすることに対する例示メカニズムは、< 表 4 > に示すようである。

【 0 2 3 1 】

【表 4】

ソフトセル分割-CSI-RS 構成の黙示的指示

CSI-RS 構成	意味
Rel-10 CSI-RS 構成	UL 及び DL に対するソフトセル分割 ターンオフ
Rel-11 CSI-RS 構成	UL 及び DL に対するソフトセル分割 ターンオン

20

【 0 2 3 2 】

他の実施形態において、図 7 又は図 8 に示す UE 1 が Rel-11 CSI-RS 構成を受信する場合、UE 1 は、ダウンリンク UE-RS のみに対してソフトセル分割を遂行するように構成される。このシグナリングは、UL ソフトセル分割が UL ソフトセル分割を通じなくては大きく有益でないシナリオに対して使用可能である。ソフトセル分割をトoggリングオン又はオフする例示メカニズムは、< 表 5 > に示すようである。

【 0 2 3 3 】

【表 5】

DL ソフトセル分割-CSI-RS 構成の黙示的指示

CSI-RS 構成	意味
Rel-10 CSI-RS 構成	DL に対するソフトセル分割 ターンオフ
Rel-11 CSI-RS 構成	DL に対するソフトセル分割 ターンオン

30

40

【 0 2 3 4 】

他の実施形態において、図 7 又は図 8 に示す UE 1 が E-PDCCH を受信するように構成される場合、UE 1 は、ダウンリンク UE-RS 及びアップリンク RS/PUCCH に対してソフトセル分割を遂行するように構成される。ソフトセル分割をトoggリングオン又はオフする例示メカニズムは、< 表 6 > に示す。

【 0 2 3 5 】

【表 6】

DLソフトセル分割-E-PDCCH構成の黙示的指示

E-PDCCH構成	意味
E-PDCCH非構成	DLに対するソフトセル分割ターンオフ
E-PDCCH構成	DLに対するソフトセル分割ターンオン

【0236】

他の実施形態において、図7又は図8に示すUE1が実施形態2及び実施形態9のようにパラメータXを受信する場合、UE1は、ダウンリンクUE-RS及びアップリンクRSに対してソフトセル分割を遂行するように構成される。ソフトセル分割をトグルリングオン又はオフする例示メカニズムは、<表7>に示す。

【0237】

【表 7】

ソフトセル分割CSI-RS構成の黙示的指示

Xの受信	意味
非受信	UL及びDLに対するソフトセル分割ターンオフ
受信	UL及びDLに対するソフトセル分割ターンオン

【0238】

アップリンクソフトセル分割-PUCCHリソース割り当て

【0239】

レガシーシステム(3GPP LTE Rel 8, 9, 10)において、HARQ-ACK(PUCCHフォーマット1a/1b)を伝達するPUCCHリソースは、UEのHARQ-ACKフィードバックがPDCCHにより動的にスケジューリングされるPDSCHのためのことである場合、UEに対して動的に構成される。

【0240】

【数 6 6】

この場合、HARQ-ACKに対するPUCCHリソース番号 $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ は、次のように数式により決定される。

$$n_{\text{PUCCH}}^{(1)} = n_{\text{CCE}} + N_{\text{PUCCH}}^{(1)}$$

ここで、 $N_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ はRRC構成され、 n_{CCE} は、PDCCHの最小制御チャンネルエレメント(CCE)番号である。

$N_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ を使用すると、UEは、従来技術で説明したメ

カニズムによりPUCCHのためのCS及びOCCを決定する。さらに、 $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ は他

の上位階層構成パラメータ $N_{\text{RB}}^{(2)}$ と共にPRBインデックスを決定するために使用される。

【0241】

スロット n_s でPUCCHの送信に使用される物理リソースブロックは、次のように与

えられる。

【 0 2 4 2 】

【 数 6 7 】

$$n_{\text{PRB}} = \begin{cases} \left\lfloor \frac{m}{2} \right\rfloor & \text{if } (m + n_s \bmod 2) \bmod 2 = 0 \\ N_{\text{RB}}^{\text{UL}} - 1 - \left\lfloor \frac{m}{2} \right\rfloor & \text{if } (m + n_s \bmod 2) \bmod 2 = 1 \end{cases}$$

ここで、変数 m は、PUCCHフォーマットに基づく。フォーマット1、1a、及び1bに対して、下記のようなものである。

$$m = \begin{cases} N_{\text{RB}}^{(2)} & \text{if } n_{\text{PUCCH}}^{(1,\tilde{p})} < c \cdot N_{\text{cs}}^{(1)} / \Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}} \\ \left\lfloor \frac{n_{\text{PUCCH}}^{(1,\tilde{p})} - c \cdot N_{\text{cs}}^{(1)} / \Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}}}{c \cdot N_{\text{sc}}^{\text{RB}} / \Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}}} \right\rfloor + N_{\text{RB}}^{(2)} + \left\lceil \frac{N_{\text{cs}}^{(1)}}{8} \right\rceil & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$c = \begin{cases} 3 & \text{normal cyclic prefix} \\ 2 & \text{extended cyclic prefix} \end{cases}$$

【 0 2 4 3 】

Rel-11システムにおいて、一つのタイプ(タイプ1)のUEは、PUCCHに対するULソフトセル分割を実現し、一方、他のタイプ(タイプ0)のUEはPUCCHに対するULソフトセル分割を実現しない。2個のタイプのUE間の干渉及びそのシステム性能に対する否定的影響を減少させるために、各PRBで一つのタイプのUEのみを多重化することが有利である。図9は、このようなコンセプトを示す。図9に示すように、PRB#0は、Rel-8メカニズムによりPUCCHを送信するタイプ0UEのみにより使用される。一方、PRB#1及びPRB#2は、ソフトセル分割を用いてPUCCHを送信するタイプ1UEのみにより使用される。

【 0 2 4 4 】

一実施形態において、図7又は図8に示すUE1は、ソフトセル分割を実現するように構成され、CSI-RS構成1で構成される。

【 0 2 4 5 】

10

20

30

【数 6 8】

その後、PDCCHによりスケジューリングされるPDSCHに対応するUE 1のHARQ-ACKの $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ は、 $n_{\text{PUCCH}}^{(1)} = n_{\text{CCE}} + N_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$ により決定され、HARQ-ACKが送信されるPRBを決定する変数 m は、下記により与えられる。

$$m = \begin{cases} N_{\text{RB},1}^{(2)} & \text{if } n_{\text{PUCCH}}^{(1)} < c \cdot N_{\text{cs}}^{(1)} / \Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}} \\ \left\lfloor \frac{n_{\text{PUCCH}}^{(1)} - c \cdot N_{\text{cs}}^{(1)} / \Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}}}{c \cdot N_{\text{sc}}^{\text{RB}} / \Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}}} \right\rfloor + N_{\text{RB},1}^{(2)} + \left\lceil \frac{N_{\text{cs}}^{(1)}}{8} \right\rceil & \text{otherwise} \end{cases} \quad 10$$

$$c = \begin{cases} 3 & \text{normal cyclic prefix} \\ 2 & \text{extended cyclic prefix} \end{cases}$$

ここで、 $N_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$ 及び $N_{\text{RB},1}^{(2)}$ は両方ともレガシーオフセット $N_{\text{RB},1}^{(2)}$ 及び $N_{\text{RB}}^{(2)}$ は別途にRRC構成される。

一実施形態において、 $N_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$ 及び $N_{\text{RB},1}^{(2)}$ は、RRC階層で送信されるE-PDC

CH IEで構成される。他の実施形態において、 $N_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$ 及び $N_{\text{RB},1}^{(2)}$ のうち少なくとも一つは、CSI-RS構成1のRC1、SC1、APC1、及びXの少なくとも一つを少なくとも部分的に基づいて決定される。

【0246】

他の実施形態において、図7又は図8に示すUE 1は、ソフトセル分割を実現するように構成され、CSI-RS構成1を用いて構成される。

【0247】

20

30

【数 6 9】

すると、PDCCHによりスケジューリングされるPDSCHに対応するUE 1のHARQ-ACKの $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ は $n_{\text{PUCCH}}^{(1)} = n_{\text{CCE}} + N_{\text{PUCCH}}^{(1)} + N_{\text{PUCCH,offset}}^{(1)}$ により決定され、HARQ-ACKが送信されるPRBを決定する変数 m は、下記により与えられる。

$$m = \begin{cases} N_{\text{RB}}^{(2)} + N_{\text{RB,offset}}^{(2)} & \text{if } n_{\text{PUCCH}}^{(1)} < c \cdot N_{\text{cs}}^{(1)} / \Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}} \\ \left\lfloor \frac{n_{\text{PUCCH}}^{(1)} - c \cdot N_{\text{cs}}^{(1)} / \Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}}}{c \cdot N_{\text{sc}}^{\text{RB}} / \Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}}} \right\rfloor + N_{\text{RB,1}}^{(2)} + N_{\text{RB,offset}}^{(2)} + \left\lfloor \frac{N_{\text{cs}}^{(1)}}{8} \right\rfloor & \text{otherwise} \end{cases} \quad 10$$

$$c = \begin{cases} 3 & \text{normal cyclic prefix} \\ 2 & \text{extended cyclic prefix} \end{cases}$$

ここで、 $N_{\text{PUCCH,offset}}^{(1)}$ 及び $N_{\text{RB,offset}}^{(2)}$ は、レガシーオフセット $N_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ 及び

$N_{\text{RB}}^{(2)}$ と別にRRC構成される。

20

【0 2 4 8】

【数 7 0】

一実施形態において、 $N_{\text{PUCCH,offset}}^{(1)}$ 及び $N_{\text{RB,offset}}^{(2)}$ は、RRC階層で送信される

E-PDCCH IEで構成される。他の実施形態において、 $N_{\text{PUCCH,1}}^{(1)}$ 及び $N_{\text{RB,1}}^{(2)}$ のうち少なくとも一つは、CSI-RS構成1のRC1、SC1、APC1、及びXのうち少なくとも一つを少なくとも部分的に基づいて決定される。

30

【0 2 4 9】

他の実施形態において、図7又は図8に示すUE 1は、ソフトセル分割を具現するように構成され、CSI-RS構成1で構成される。

【0 2 5 0】

【数 7 1】

その後、PDCCHによりスケジューリングされるPDSCHに対応するUE 1のHARQ-ACKの $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ は、準静的RRCシグナリングと動的PDCCHシグナリングとの組み合わせにより決定される。ネットワークは、RRCにより $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ のための N 個の候補の集合を準静的に構成し、PDCCHシグナリングにより N 個の候補のうち1個の $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ を動的に示す。

40

【0 2 5 1】

一実施形態では、候補の個数 $N = 4$ であり、それによって2ビット情報エレメント(IE)が、例えばDLグラントに対応するようにPDCCHに含まれる。

【0 2 5 2】

50

【数 7 2】

この実施形態では、4 個の候補値は R R C により構成され、I E の値に基づき、

$n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ は、下記の<表 8>のように決定される。

【 0 2 5 3 】

【表 8】

$n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ 例 1 の動的指示

10

$n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ を指示する 2 ビット I E	指示される $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ 値
0 0	R R C により構成される第 1 の $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ 値
0 1	R R C により構成される第 2 の $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ 値
1 0	R R C により構成される第 3 の $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ 値
1 1	R R C により構成される第 4 の $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ 値

20

【 0 2 5 4 】

例えば、I E は、明示的 2 ビットフィールドとして D L グラントに含まれる。

【 0 2 5 5 】

他の実施形態において、候補の個数 $N = 2$ であり、それによって 1 ビット情報エレメント (I E) が例えば、D L グラントに対応するように P D C C H に含まれる。

【 0 2 5 6 】

【数 7 3】

30

この場合、2 個の候補 $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ 値は R R C により構成され、I E の値に基づき、

$n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ は下記の<表 9>のように決定される。

【 0 2 5 7 】

【表 9】

$n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ 例 2 の動的指示

40

$n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ を指示する 1 ビット I E	指示される $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ 値
0	R R C により構成される第 1 の $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ 値
1	R R C により構成される第 2 の $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ 値

【 0 2 5 8 】

50

例えば、I E は、明示的 1 ビットフィールドとして U L グラントに含まれる。

【 0 2 5 9 】

他の実施形態において、図 7 又は図 8 に示した U E 1 は、ソフトセル分割を実現するように構成され、C S I - R S 構成 1 を用いて構成される。その後、U E 1 は、P U C C H フォーマット 1 / 1 a / 1 b リソースを決定し、D L グラントの位置に基づいて、すなわち P D C C H 又は E - P D C C H が H A R Q - A C K フィードバックと関連した D L グラントを伝達するために使用されるか否かに基づいて U E 1 のベースシーケンスを異なって生成する。E - P D C C H に対して、図 6 を参照する。一実施形態において、U E 1 は、U E 1 が < 表 1 0 > に示すように E - P D C C H 領域で D L グラントを受信する場合、P U C C H フォーマット 1 / 1 a / 1 b に対する U L R S ベースシーケンスを生成する。

10

【 0 2 6 0 】

【 表 1 0 】

D L グラント位置に基づいたベース R S シーケンス生成

D L グラント 位置	ベースシーケンス 生成方法	$n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ マッピング
P D C C H	ソフトセル分割を使用	P D C C H 領域内で導出される n_{CCE}
E - P D C C H	ソフトセル分割を非使用 (R e 1 - 8)	E - P D C C H 領域内で導出される n_{CCE}

20

【 0 2 6 1 】

R E F 3 のセクション 5 . 1 . 2 で、P U C C H 電力制御は、次のように説明される。

【 0 2 6 2 】

サービングセル c が基本セルである場合、サブフレーム i で物理アップリンク制御チャネル (P U C C H) 送信のための U E 送信電力 P_{PUCCH} の設定は、次のように定義される。

【 0 2 6 3 】

【 数 7 4 】

30

$$P_{\text{PUCCH}}(i) = \min \left\{ P_{\text{CMAX},c}(i), P_{0_ \text{PUCCH}} + PL_c + h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}}) + \Delta_{\text{F_PUCCH}}(F) + \Delta_{\text{TxD}}(F') + g(i) \right\}$$

[dBm]

【 0 2 6 4 】

ここで、 $P_{\text{CMAX},c}(i)$ は、サービングセル c に対してサブフレーム i で構成された U E 送信電力である。

【 0 2 6 5 】

40

パラメータ $\Delta_{\text{F_PUCCH}}(F)$ は、上位階層により提供される。各 $\Delta_{\text{F_PUCCH}}(F)$ 値は、P U C C H フォーマット 1 a に関連した P U C C H フォーマット (F) に対応し、ここで、各 P U C C H フォーマット (F) は、R E F 3 の < 表 5 . 4 - 1 > に定義される。

【 0 2 6 6 】

【数 7 5】

UEが2個のアンテナポートでPUCCHを送信するために上位階層により構成される場合、 $\Delta_{TxD}(F')$ の値は、各PUCCHフォーマットF'がREF 3の<表 5.4-1>に定義されている上位階層により提供され、そうでないと、 $\Delta_{TxD}(F')=0$ である。

$h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR})$ は、PUCCHフォーマット従属値であり、ここで、

n_{CQI} は、セクション5.2.3.3で定義されるチャンネル品質情報に対する情報ビットの個数に対応する。サブフレームiがUL-SCHに対して関連したトランスポートブロックを有していないUEに対するSRのために構成される場合、 $n_{SR}=1$ であり、そうでないと、 $n_{SR}=0$ である。

10

UEが1個のサービングセルを用いて構成される場合、 n_{HARQ} はサブフレームiで送信されるHARQビットの個数であり、そうでない場合には、 n_{HARQ} の値はセクション10.1に定義される。

20

PUCCHフォーマット1、1a、及び1bに対して、 $h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR})=0$ である。

【0 2 6 7】

【数 7 6】

チャンネル選択と共にPUCCHフォーマット1bに対して、UEが1個のサービングセル以上で構成される場合、 $h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) = \frac{(n_{HARQ} - 1)}{2}$ であり、そうでない場合には $h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) = 0$ である。

PUCCHフォーマット2、2a、2b、及びノーマルサイクリックプレフィックスに

10

対して、 $h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) = \begin{cases} 10 \log_{10} \left(\frac{n_{CQI}}{4} \right) & \text{if } n_{CQI} \geq 4 \text{ である。} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$

PUCCHフォーマット2及び拡張されたサイクリックプレフィックスに対して、

$h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) = \begin{cases} 10 \log_{10} \left(\frac{n_{CQI} + n_{HARQ}}{4} \right) & \text{if } n_{CQI} + n_{HARQ} \geq 4 \text{ である。} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$

20

PUCCHフォーマット3に対して、UEが2個のアンテナポートでPUCCHを送信するために上位階層により構成される場合、あるいはUEがHARQ-ACK/SRの11

ビット以上を送信する場合には $h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) = \frac{n_{HARQ} + n_{SR} - 1}{3}$ である。

そうでない場合、 $h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) = \frac{n_{HARQ} + n_{SR} - 1}{2}$

30

である。

【0268】

P_{O_PUCCH} は、上位階層により提供されるパラメータ $P_{O_NOMINAL_PUCCH}$ と上位階層により提供されるパラメータの和で構成されるパラメータである。

【0269】

P_{UCC} は、UE-特定訂正值であり、TPC命令と称され、基本セルのためにDCIフォーマット1A/1B/1D/1/2A/2/2B/2Cを用いてPDCCHに含まれ、あるいはそのCRCパリティビットがTPC-PUCCH-RNTIでスクランプリングされるDCIフォーマット3/3Aを用いてPDCCHで他のUE-特定PUCCH訂正值とジョイント符号化して送信される。

40

【0270】

UEは、DRXに存在する場合を除いてはサブフレームごとにUEのTPC-PUCCH-RNTIを用いてDCIフォーマット3/3AのPDCCHを復号化し、UEのセル無線ネットワーク臨時識別子(C-RNTI)又はSPS C-RNTIを用いてDCIフォーマット1A/1B/1D/1/2A/2/2B/2Cの一つあるいは数個のPDCCHを復号化することを試みる。UEが基本セルに対してDCIフォーマット1A/1B/1D/1/2A/2/2b/2Cを用いてPDCCHを復号化し、対応する検出されたRNTIがUEの

50

C-RNTI又はSPS C-RNTIと同一である場合、UEは、セクション10.1のようにDCIフォーマットに含まれているTPCフィールドがPUCCHリソースを決定するために使われない限り、PDCCHで提供される P_{PUCCH} を使用する。一方、UEがDCIフォーマット3/3Aを用いてPDCCHを復号化する場合、UEは、PDCCHで提供される P_{PUCCH} を使用する。そうでない場合、UEは $P_{PUCCH} = 0\text{ dB}$ を設定する。

【0271】

【数77】

$$g(i) = g(i-1) + \sum_{m=0}^{M-1} \delta_{PUCCH}(i-k_m)$$

10

【0272】

ここで、 $g(i)$ は、現在のPUCCH電力制御調整状態であり、 $g(0)$ はリセット後最初の値である。FDDに対して、 $M = 1$ 及 $k_0 = 4$ である。TDDに対して、 M 及び k_m の値は<表10.1, 3.1-1>で与えられる。

【0273】

DCIフォーマット1A/1B/1D/1/2A/2/2b/2Cを用いてPDCCHでシグナリングされる P_{PUCCH} dB値は、数78で与えられる。DCIフォーマット1/1A/2/2A/2B/2Cを使用するPDCCHがSPS活性化PDCCHとして有効であり、あるいはDCIフォーマット1Aを使用するPDCCHがSPS解除PDCCHで有効である場合、 P_{PUCCH} dBは0 dBである。DCIフォーマット3/3Aを使用するPDCCHでシグナリングされる P_{PUCCH} dB値は、<数78>又は<数79>で上位階層により準静的に構成される場合のように与えられる。

20

【0274】

$P_{O_UE_PUCCH}$ 値が上位階層により変更される場合、 $g(0) = 0$ である。そうでないと、 $g(0) = P_{rampup} + msg_2$ である。ここで、 msg_2 は、ランダムアクセス応答で指示されるTPC命令であり、これはセクション6.2を参照する。また、 P_{rampup} は、上位階層により提供される最初のプリアンブルから最後のプリアンブルまでの全体電力ランプアップ(ramp-up)である。

30

【0275】

UEが基本セルに対して $P_{CMAX,c}$ に到達される場合、基本セルに対する正のTPC命令は、累積されない。UEが最小電力に至った場合、負のTPC命令は、累積されない。UEは、 $P_{O_UE_PUCCH}$ 値が上位階層により変更される場合、あるいはUEがランダムアクセス応答メッセージを受信する場合に累積をリセットする。 i がTDDでアップリンクサブフレームでない場合には、 $g(i) = g(i-1)$ である。

【0276】

【数78】

DCIフォーマット1A/1B/1D/1/2A/2B/2C/2/3に含まれているTPC命令フィールドの δ_{PUCCH} 値へのマッピング

40

DCIフォーマット1A/1B/1D/1/2A/2B/2C/2/3の TPC命令フィールド	δ_{PUCCH} [dB]
0	-1
1	0
2	1
3	3

50

【数 7 9】

DCIフォーマット3Aに含まれているTPC命令フィールドの δ_{PUCCH} 値へのマッピング

DCIフォーマット3AのTPC命令フィールド	δ_{PUCCH} [dB]
0	-1
1	1

【0277】

ダウンリンク動的UE-RSスクランプリング

10

【0278】

図10は、本発明の一実施形態による異種ネットワーク(heterogeneous network)におけるダウンリンク送信を示す。図7に示すように、図10は、LTE-A Rel-11 CoMPシナリオ4を示し、中央制御器は、マクロカパレッジで複数の送信ポイント(TP)(マクロ0、RRH1、及びRRH2)を制御する。一個の物理セルID

【0279】

【数80】

$$N_{\text{ID}}^{\text{cell}}$$

20

【0280】

はマクロ及びRRHに割り当てられる。複数のUE(UE0~UE5)は、マクロ及びRRHのうち一つ以上と通信する。一部の実施形態において、マクロ0、RRH1、及びRRH2の各々は、図1に示すようにeNB101~103のうち一つ以上を示し、あるいは図7のマクロ0、RRH1、及びRRH2のうち一つ以上を示すことができる。同様に、各UE、UE0~UE5は、図1のUE111~116のうち一つ以上、あるいは図7のUE0~UE3のうち一つ以上を表すことができる。

【0281】

レガシーLTE規格(3GPP LTE Rel-10)によると、UEがDLデータ信号をどのTPから受信するかに関係なく、UEは、UE-特定復調基準信号(UE-RS)が初期アクセス手順の間に獲得される物理セルID

30

【0282】

【数81】

$$N_{\text{ID}}^{\text{cell}}$$

【0283】

によりスクランプリングされることを期待する。3GPP TS36.211 v10.0.0のセクション6.10.3.1において、UE動作は、次のように説明されるUE-RSのスクランプリングに関するものである。

40

【0284】

疑似ランダムシーケンス生成器は、各サブフレームの開始で

【0285】

【数82】

$$c_{\text{init}} = (\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (2N_{\text{ID}}^{\text{cell}} + 1) \cdot 2^{16} + n_{\text{SCID}}$$

【0286】

を用いて初期化される。ここで、アンテナポート7及び8に対して、 n_{SCID} は、PDSCH送信と関連した最近のDCIフォーマット2B又は2Cで<表6.10.3.1-1>

50

により、スクランブリング識別子フィールドにより与えられる。アンテナポート7又は8でPDSCH送信に関連したDCIフォーマット2B又は2Cが存在しない場合、UEは、 n_{SCID} を0として考慮する。アンテナポート9～14に対して、UEは、 n_{SCID} を0として考慮する。

【0287】

上記したUE動作によると、マクロ0、RRH1、及びRRH2は、図10に示すように、同一の周波数帯域で異なるUEに同時に送信される場合、各UEで受信される他のTPからの干渉は、所望の信号にコヒーレントに追加され、それによって各UEは、所望の信号と干渉信号を区分できない。

【0288】

この問題点を緩和させるために、UE-特定又はTP-特定UE-RSスクランブリングは、Rel-11 UEに対して導入できる。

【0289】

同時に、Rel-11 UE及びRel-10あるいはRel-9 UEのMU-MIMO UEペアリング(pairing)を可能にするために、Rel-11 UEに対するレガシーUE-RSスクランブリングを使用することも有益であり得る。このスクランブリングを可能にする2つの方法がこれから説明される。一つの方法は、DL/ULグラントDCIフォーマットでUE-RSスクランブリング方法の動的指示である。この方法は、UE-特定、TP-特定、及びRel-10互換可能なUE-RSスクランブリングのうち少なくとも2個からのUE-RSスクランブリング方法の動的割り当てを含む。

【0290】

第2の方法は、UE-RSスクランブリング方法の準静的指示である。この方法は、UE-特定、TP-特定、及びRel-10互換可能なUE-RSスクランブリングのうち少なくとも2個からのUE-RSスクランブリング方法の(例えば、RRCシグナリングを通じて)準静的割り当てを含む。

【0291】

図10は、異種ネットワークでサブフレームn及びn+1でのダウンリンク送信の実施形態を示す。UE0はRel-10 UEであるが、他のUE(UE1、UE2、UE3、UE4、及びUE5)は、Rel-11 UEである。図10に示すネットワークにおいて、次のような送信は、サブフレームnで発生する。

【0292】

サブフレームnで、ネットワークは、干渉電力に対して深刻な影響せずに、サブフレームでUE4及びUE5(ここで、UE4はRRH1に近く位置しており、UE5はRRH2に近く位置しており、RRH2はRRH1から遠く離れて位置している)に対して同一のPRBをスケジューリングする。また、RRH1及びRRH2からの2個のUE-RSは、異なるUE-RSスクランブリング(初期化)を用いて受信器でコヒーレントに結合されない。このネットワークMU-MIMOは、Rel-10 UE0の復調性能に対する影響を及ぼさず、同時にRel-11 UE1及びRel-10 UE0に対する直交UE-RSを多重化して割り当てる。ネットワークMU-MIMOは、2個のRel-11 UE、すなわちUE2及びUE3に対して直交UE-RSを多重化して割り当てる。

【0293】

一方、サブフレームn+1で、UE1及びUE2は、例えばUE1及びUE2がデータ受信を完了したので送信を受信しない。UEユーザー(population)変化によって、次のような送信がサブフレームn+1で発生する。

【0294】

サブフレームn+1で、ネットワークは、干渉電力に対して深刻な影響しないサブフレームでUE4及びUE5(ここで、UE4はRRH1に近く位置し、UE5はRRH1から遠く離れて位置しているRRH2に近く位置する)に対して同一のPRBをスケジューリングする。さらに、RRH1及びRRH2からの2個のUE-RSは、異なるUE-RSスクランブリング(初期値)を用いて受信器でコヒーレントに結合されない。ネットワークM

10

20

30

40

50

U-MIMOは、Rel-10 UE0の復調性能に対する影響せず、同時にRel-11 UE3及びRel-10 UE0に対する直交UE-RSを多重化して割り当てる。

【0295】

ネットワーク処理量及び実現/スケジューリングの柔軟性を増加させるために、ネットワークがこれら多様で動的に変更される送信方式を効率的にサポートすることが望ましい。これら多様で動的な動作を可能にするために、制御シグナリング設計は、向上した(又はRel-11)UEに対して使われることができる。

【0296】

TP-特定スクランプリングの実施形態

【0297】

一実施形態において、TP-特定にスクランプリングされたUE-RSを受信するように構成されるUEに対して、UE-RSスクランプリングは、UEのCSI-RS構成(例えば、上記したCSI-RS-Config)の仮想セルID、resourceConfig、subframeConfig、及びantennaPortsCountのうち少なくとも一つを少なくとも部分的に基づいて初期化される。ここで、IE subframeConfig {0, 1, ..., 3}は、上記の<表1>によってCSI-RSが送信されるサブフレームを決定する。IE antennaPortsCount {1, 2, 4, 8}は、CSI-RSが送信されるアンテナポートの個数を決定する。IE resourceConfig {0, 1, ..., 154}は、上記した<表2>によってCSI-RSが送信されるサブフレームでantennaPortsCountに対応するようにCSI-RSパターンを決定する。仮想セルIDは、スクランプリングシーケンスを初期化するために使用される。

【0298】

【数83】

一実施形態において、仮想セルID N_{v-ID}^{cell} は、CSI-RS及びUE-RSスクランプリング初期値及びUL RSベースシーケンス生成(例えば、シーケンスグループホッピングなど)で N_{ID}^{cell} を代替する。

【0299】

言い換えれば、UE-RSスクランプリングに対するcinitは、resourceConfig(RC)、subframeConfig(SC、又はI_{CSI-RS})及びantennaPortsCount(APC)のうち少なくとも一つの関数として定義される。

【0300】

一実施形態において、TP-特定するようにスクランプリングされたUE-RSを受信するように構成されるUEに対して、UE-RSスクランプリングは、UEのCSI-RS構成(例えば、上記したCSI-RS-Config)のresourceConfig、subframeConfig、及びantennaPortsCountのうち少なくとも一つを少なくとも部分的に初期化される。ここで、IE subframeConfig {0, 1, ..., 31}は、上記の<表1>によってCSI-RSが送信されるサブフレームを決定する。IE antennaPortsCount {1, 2, 4, 8}は、CSI-RSが送信されるアンテナポートの個数を決定する。IE resourceConfig {0, 1, ..., 154}は、上記した<表2>によってCSI-RSが送信されるサブフレームでantennaPortsCountに対応するようにCSI-RSパターンを決定する。

【0301】

言い換えれば、UE-RSスクランプリングに対するcinitは、resource

`Config(RC)`、`subframeConfig(SC)`、又は`ICSI-RS`)、及び`antennaPortsCount(APC)`のうち少なくとも一つの関数として定義される。

【0302】

この方法は、多くの利点を有する。一つの利点は、`COMP`シナリオ4動作のための`CSI-RS`構成に使用されるシグナリングに比べて、ソフトセル分割を可能にするために構成される`UE-RS`スクランプリング初期値に対して追加的な信号を必要としない(あるいは少し必要とする)ということである。他の利点は、異なる`TP`は異なる時間-周波数リソースで`CSI-RS`を送信することが一般的であるため、`CSI-RS`構成が`TP`間に異なることがあるということである。このような特性によって、この方法は、異なる`TP`から`DL`信号を受信する`UE`が異なるようにスクランプリングされた`UE-RS`を用いて`DL`信号を受信することを保証する。

10

【0303】

上記方法の説明のために、図10を考慮し、図10ではマクロ0は`CSI-RS`構成1によって`CSI-RS`を送信し、`RRH1`は`CSI-RS`構成2により`CSI-RS`を送信し、`RRH2`は`CSI-RS`構成3により`CSI-RS`を送信し、ここで、3個の`CSI-RS`構成は下記のように定義される。

【0304】

`CSI-RS`構成1は、少なくとも下記のようなフィールドを含む。

```
resourceConfig = RC1
subframeConfig = SC1
antennaPortsCount = APC1
virtualCellID = VCID1
```

20

【0305】

`CSI-RS`構成2は、少なくとも下記のようなフィールドを含む。

```
resourceConfig = RC2
subframeConfig = SC2
antennaPortsCount = APC2
virtualCellID = VCID2
```

【0306】

`CSI-RS`構成3は、少なくとも下記のようなフィールドを含む。

```
resourceConfig = RC3
subframeConfig = SC3
antennaPortsCount = APC3
virtualCellID = VCID3
```

30

【0307】

図10において、`UE1`、`UE2`、及び`UE3`は、`Rel-10`特徴だけでなく`Rel-11`で導入された新たな特徴を実現する進歩した`UE`である。

【0308】

一部例の`TP`-特定スクランプリング初期値は、次のような実施形態で考慮される。

40

【0309】

一実施形態において、`UE1`は、`CSI-RS`構成1で構成され、`TP`-特定スクランプリングされた`UE-RS`を受信するように構成される。`UE1`は、`RRC`構成された`TP ID`又は`CSI-RS`構成1に基づく初期値`cinit`を有するスクランプリングシーケンスによりスクランプリングされる`UE-RS`と`PDSCH`を受信する。`cinit`に対する一部例は、以下に記載される。

【0310】

【数 8 4】

$$c_{\text{init}} = (\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (2N_{\text{v-ID},1}^{\text{cell}} + 1) \cdot 2^{16} + n_{\text{SCID}}$$

ここで、仮想セルID $N_{\text{v-ID},1}^{\text{cell}}$ は、レガシーUE-RSスクランプリングシーケンス初期値の $N_{\text{ID}}^{\text{cell}}$ を代替する。

$$c_{\text{init}} = (\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (2N_{\text{ID}}^{\text{cell}} + 1) \cdot 2^{16} + n_{\text{SCID}2} \cdot 2 + n_{\text{SCID}}$$

10

ここで、 $n_{\text{SCID}2}$ は2を掛け、初期値 c_{init} は1ビット量である n_{SCID} とは独立的に $n_{\text{SCID}2}$ に従って変更される。

$$c_{\text{init}} = (\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (2N_{\text{ID}}^{\text{cell}} + 1) \cdot 2^{16} + n_{\text{SCID}2}$$

ここで、レガシーSC-IDは除去され、 $n_{\text{SCID}2}$ はスクランプリング初期値を単独で決定する。

$$c_{\text{init}} = (\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (2N_{\text{v-ID},1}^{\text{cell}} + 1) \cdot 2^{16} + n_{\text{SCID}2} \cdot 2 + n_{\text{SCID}}$$

20

$$c_{\text{init}} = (\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (2N_{\text{v-ID},1}^{\text{cell}} + 1) \cdot 2^{16} + n_{\text{SCID}2}$$

【0 3 1 1】

$n_{\text{SCID}2}$ を決定する一部実施形態は下記のように説明され、ここで、Xは、UE-RSスクランプリング動作を制御するTPに対する手段を提供するパラメータである。例えば、

【0 3 1 2】

【数 8 5】

30

$$X \in \{0, 1, \dots, 2^{N_X} - 1\}$$

【0 3 1 3】

は、 $N \times$ ビットパラメータである。一実施形態では、Xは、1ビット量である。Xのシグナリングに対して、3個の代替方式が下記のように記載される。

【0 3 1 4】

第1の代替方式(A 1 t 0)において、パラメータXは、'0'に固定され、シグナリングされない。第2の代替方式(A 1 t 1)において、パラメータXは、RRC階層で準静的にシグナリングされる。第3の代替方式(A 1 t 2)で、パラメータXは、DCIフォーマットで動的にシグナリングされる。

40

【0 3 1 5】

【数 8 6】

n_{SCID2} を決定する一部例は、下記のようにあり、ここで、 \tilde{n}_{SCID2} は、 $RC=RC1$ 、 $SC=SC1$ 、 $APC=APC1$ の関数である。

$n_{SCID2} = \tilde{n}_{SCID2} \cdot (1 + X)$: ここで、 $(1 + X)$ の乗算は、UE-RSスクランプリング初期値 c_{init} に対して可能な値を拡張する。

$n_{SCID2} = \tilde{n}_{SCID2} \cdot X$: ここで、 X の乗算は、UE-RSスクランプリング初期値 c_{init} に対して可能な値を拡張し、同時にソフトセル分割をターンオフすることに対する柔軟性を提供する。

$n_{SCID2} = \tilde{n}_{SCID2} + X$: ここで、 X の加算は、eNodeBがUE-RSスクランプリング初期値 c_{init} を選択することに対する柔軟性を有するようにし、例えば、CSI-RS構成により構成されるUE-RSスクランプリングと異なるUE-RSスクランプリングをUEに対して意図的に構成する。

【0316】

【数 8 7】

\tilde{n}_{SCID2} を決定する一部例を、以下に述べる。

$\tilde{n}_{SCID2} = g(RC)$: ここで、 n_{SCID2} は、CSI-RSパターンのみに基づく。

$\tilde{n}_{SCID2} = g(RC) \cdot (I_{CSI-RS} \bmod 5)$: ここで、 $(I_{CSI-RS} \bmod 5)$ は、最大5個の異なるスクランプリング初期値が I_{CSI-RS} の可能な値を用いて生成されることを保証するように適用され、ここで、5は、CSI-RSサブフレームに対する最小構成可能周期に対応する。この場合、 n_{SCID2} は8ビット量である。

$\tilde{n}_{SCID2} = g(RC) \cdot (I_{CSI-RS} \bmod 80)$: ここで、 $(I_{CSI-RS} \bmod 80)$ は、最大80個の異なるスクランプリング初期値が I_{CSI-RS} の可能な値を用いて生成されることを保証するように適用され、ここで80は、CSI-RSサブフレームに対する最大構成可能周期に対応する。この場合、 n_{SCID2} は12ビット量である。

$\tilde{n}_{SCID2} = g(RC) \cdot \Delta_{CSI-RS}$: ここで、 Δ_{CSI-RS} は、最大 T_{CSI-RS} 個の異なるスクランプリング初期値が I_{CSI-RS} の可能な値を用いて生成されることを保証するように適用される。

【0317】

これら例において、 I_{CSI-RS} は、<表2>を用いて $I_{CSI-RS} = SC1$ から導出されるCSI-RSサブフレームオフセットである。

【0318】

10

20

30

40

50

関数 $g(RC)$ を決定する一部代替方式は、次のように記載される。

$$g(RC) = RC$$

$$g(RC) = RC \bmod 10$$

【0319】

一実施形態において、COMP動作に対して、UE2は、2個のCSI-RS構成、すなわちCSI-RS構成1及びCSI-RS構成2で構成される。また、UE2は、TP-特定するようにスクランプリングされるUE-RSを受信するように構成される。この実施形態で、UE2は、 n_{SCID2} を決定するために2個の構成のうち1個のCSI-RS構成を識別する。1個のCSI-RS構成が決定されると、UE2は、1個のCSI-RS構成のフィールド値に基づいて n_{SCID2} を計算し、RRC構成されたTP-ID又はCSI-RS構成1に基づいた初期値 c_{init} を用いてスクランプリングされたUE-RSを受信する。 c_{init} に対する一部例は、下記のようにリストされる。

10

【0320】

【数88】

$$c_{init} = (\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (2N_{v-ID}^{cell} + 1) \cdot 2^{16} + n_{SCID}.$$

$$c_{init} = (\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (2N_{ID}^{cell} + 1) \cdot 2^{16} + n_{SCID2} \cdot 2 + n_{SCID}.$$

20

$$c_{init} = (\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (2N_{ID}^{cell} + 1) \cdot 2^{16} + n_{SCID2}.$$

$$c_{init} = (\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (2N_{v-ID}^{cell} + 1) \cdot 2^{16} + n_{SCID2} \cdot 2 + n_{SCID}.$$

$$c_{init} = (\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (2N_{v-ID}^{cell} + 1) \cdot 2^{16} + n_{SCID2}.$$

【0321】

UEが2個の構成の中で n_{SCID2} と

【0322】

30

【数89】

$$N_{v-ID}^{cell}$$

【0323】

のうち少なくとも一つを決定するために使用される1個のCSI-RS構成を決定する例示方法が説明される。

【0324】

一つの例示方法(例示方法1)では、 n_{SCID2} と

【0325】

40

【数90】

$$N_{v-ID}^{cell}$$

【0326】

のうち少なくとも一つを決定する1個のCSI-RS構成は、UEがE-PDCHを受信するUEの基本TPのCSI-RS構成である。

【0327】

他の例示方法(例示方法2)では、 n_{SCID2} と

【0328】

50

【数 9 1】

$$N_{v-ID}^{cell}$$

【0 3 2 9】

のうち少なくとも一つを決定する 1 個の C S I - R S 構成は、P H Y シグナリングにより明示的に定義される。一実施形態において、1 ビット情報フィールドは、下記の < 表 1 1 > に示すように、2 個の C S I - R S 構成のうち一つを指示するために U L D C I フォーマット (例えば、D C I フォーマット 0 / 0 A 及び D C I フォーマット 4) で導入される。

10

【0 3 3 0】

【表 1 1】

明示的 P H Y シグナリング例

U L D C I フォーマットの 1 ビット情報 フィールド	意味
0	第 1 の C S I - R S 構成
1	第 2 の C S I - R S 構成

20

【0 3 3 1】

他の例示方法 (例示方法 3) において、 n_{SCID2} と

【0 3 3 2】

【数 9 2】

$$N_{v-ID}^{cell}$$

【0 3 3 3】

のうち少なくとも一つを決定する 1 個の C S I - R S 構成は、R R C シグナリングにより明示的に定義される。一つの方法で、R R C シグナリングは、U E に対して構成される複数の C S I - R S 構成の中で単一基本 C S I - R S 構成を識別する。この場合、基本 C S I - R S 構成のフィールド値は、 n_{SCID2} と

30

【0 3 3 4】

【数 9 3】

$$N_{v-ID}^{cell}$$

【0 3 3 5】

のうち少なくとも一つを決定する。

【0 3 3 6】

40

【数 9 4】

一実施形態において、U E 2 は、C S I - R S 構成 1 が基本 C S I - R S 構成でありこと

を識別する R R C シグナリングを受信する場合、U E 2 は、 $n^{(1)}_{SCID2}$ を用いて初期値 c

i_{init} でスクランブリングされた U E - R S を受信する。ここで、 $n^{(1)}_{SCID2}$ は、C S I - R S 構成 1 のフィールド値に基づいて決定される。

50

【 0 3 3 7 】

【 数 9 5 】

他の実施形態において、UE 2は、CSI-RS構成1が基本CSI-RS構成であることを識別するRRCシグナリングを受信する場合、UE 2は $N_{v-ID,2}^{cell}$ を用いて初期値 c_{init} でスクランプリングされるUE-RSを受信する。ここで、 $N_{v-ID,2}^{cell}$ は、CSI-RS構成2の仮想セルIDである。

10

【 0 3 3 8 】

CSI-RS構成1が基本CSI-RS構成であることを識別するために一実施形態のRRCシグナリング設計は、1ビットフラグ、すなわちCSI-RS構成が基本であるか否かを示す各CSI-RS構成に含まれているprimaryFlagフィールドを導入することである。primaryFlag = 1である場合、関連したCSI-RS構成は基本である。primaryFlag = 0である場合、関連したCSI-RS構成は基本でない。このようなRRCシグナリングメッセージの一例は、下記に示し、RRCシグナリングメッセージは、2個のCSI-RS構成、すなわちCSI-RS構成1及びCSI-RS構成2を含み、CSI-RS構成1(CSI-RS1)は、primaryFlag = 1に設定される、基本構成となるようにフラグされる。

20

【 0 3 3 9 】

【 数 9 6 】

```

csi-RS1
{
  setup
  {
    antennaPortsCount = APC1,
    resourceConfig = RC1,
    subframeConfig = SC1,
    p-C-r11 = PC1,
    virtualCellID = VCID1,
    primaryFlag = 1
  }
}
csi-RS2
{
  setup
  {
    antennaPortsCount = APC2,
    resourceConfig = RC2,
    subframeConfig = SC2,
    p-C-r11 = PC2,
    virtualCellID = VCID2,
    primaryFlag = 0
  }
}

```

30

40

【 0 3 4 0 】

他の方法で、1個のRRCシグナリングメッセージは、下記に示すような2個のCSI-RS構成、すなわちCSI-RS構成1及びCSI-RS構成2を含む。このシグナリングメッセージは、UE 2に送信される。

【 0 3 4 1 】

その後、UE 2は、nSCID2と

50

【 0 3 4 2 】

【 数 9 7 】

 N_{v-ID}^{cell}

のうち少なくとも一つを決定するRRCシグナリングで第1のCSI-RS構成、すなわちCSI-RS構成1を使用する。

【 0 3 4 3 】

【 数 9 8 】

10

```

csi-RS1
{
  setup
  {
    antennaPortsCount = APC1,
    resourceConfig = RC1,
    subframeConfig = SC1,
    virtualCellID = VCID1,
    p-C-r11 = PC1
  }
}
csi-RS2
{
  setup
  {
    antennaPortsCount = APC2,
    resourceConfig = RC2,
    subframeConfig = SC2,
    virtualCellID = VCID2,
    p-C-r11 = PC2
  }
}

```

20

【 0 3 4 4 】

30

他の例示方法(例示方法4)において、 n_{SCID2} を決定する1個のCSI-RS構成は、最小 $g(RC)$ を有する。 $g(RC) = RC$ である一実施形態では、 $RC1 = 7$ 及び $RC2 = 15$ である場合、UE2は、 n_{SCID2} を決定するためにCSI-RS構成1を使用する。 $g(RC) = RC \bmod 10$ である他の例において、 $RC1 = 7$ 及び $RC2 = 15$ である場合、UE2は、 n_{SCID2} を決定するためにCSI-RS構成2を使用する。

【 0 3 4 5 】

他の例示方法(例示方法5)において、 n_{SCID2} を決定する1個のCSI-RS構成は、最小周期、すなわち T_{CSI-RS} を有し、ここで、 T_{CSI-RS} は<表2>で $I_{CSI-RS} = SC$ を用いて導出されるCSI-RS周期である。例えば、SC1が $T_{CSI-RS} = 5$ を提供し、SC2は $T_{CSI-RS} = 10$ を提供する場合、UE2は、 n_{SCID2} を決定するためにCSI-RS構成1を使用する。

40

【 0 3 4 6 】

他の例示方法(例示方法6)において、 n_{SCID2} を決定する1個のCSI-RS構成は、最大周期、すなわち T_{CSI-RS} を有し、ここで、 T_{CSI-RS} は、<表2>で $I_{CSI-RS} = SC$ で導出されたCSI-RS周期である。例えば、SC1が $T_{CSI-RS} = 5$ を提供し、SC2が $T_{CSI-RS} = 10$ を提供する場合、UE2は、 n_{SCID2} を決定するためにCSI-RS構成2を使用する。

【 0 3 4 7 】

他の例示方法(例示方法7)において、 n_{SCID2} を決定する1個のCSI-RS構成は、最小周期、すなわち T_{CSI-RS} を有し、ここで、 T_{CSI-RS} は、<表2>でI

50

$C_{S I - R S} = S C$ で導出された $C_{S I - R S}$ サブフレームオフセットである。例えば、 $S C 1$ が $T_{C_{S I - R S}} = 5$ を提供し、 $S C 2$ が $T_{C_{S I - R S}} = 10$ を提供する場合、 $U E 2$ は、 $n_{S C I D 2}$ を決定するために $C_{S I - R S}$ 構成2を使用する。

【0348】

他の例示方法(例示方法8)において、 $n_{S C I D 2}$ を決定する1個の $C_{S I - R S}$ 構成は、最大周期、すなわち $C_{S I - R S}$ を有し、ここで、 $C_{S I - R S}$ は、<表2>で $C_{S I - R S} = S C$ で導出された $C_{S I - R S}$ サブフレームオフセットである。例えば、 $S C 1$ が $C_{S I - R S} = 5$ を提供し、 $S C 2$ が $C_{S I - R S} = 10$ を提供する場合、 $U E 2$ は、 $n_{S C I D 2}$ を決定するために $C_{S I - R S}$ 構成1を使用する。

【0349】

UE-特定スクランプリングの実施形態

【0350】

一実施形態において、UE-特定するようにスクランプリングされたUE-RSを受信するように構成されたUEに対して、UE-RSスクランプリングは、RRCシグナリングされたパラメータRRC_SCIDを少なくとも部分的に基づいて初期化される。一部実施形態のUE-特定スクランプリング初期値は、次のような実施形態で考慮される。

【0351】

一実施形態において、UE1は、UE-特定するようにスクランプリングされるUE-RSを受信するように構成され、UE1は、RRCパラメータRRC_SCID = $n_{S C I D 2}$ を受信する。その後、UE1は、

【0352】

【数99】

$$c_{init} = (\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (2N_{ID}^{cell} + 1) \cdot 2^{16} + n_{SCID2} \cdot 2 + n_{SCID}$$

【0353】

を用いて初期化されるスクランプリングシーケンスによりスクランプリングされるUE-RSとPD SCHを受信する。ここで、 $n_{S C I D 2}$ は2と掛け、それによって初期値 c_{init} は1ビット量である $n_{S C I D}$ の独立的に $n_{S C I D 2}$ により変更される。

【0354】

他の実施形態では、UE1は、UE-特定するようにスクランプリングされたUE-RSを受信するように構成され、UE1は、RRCパラメータRRC_SCID = $n_{S C I D 2}$ を受信する。すると、UE1は、

【0355】

【数100】

$$c_{init} = (\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (2N_{ID}^{cell} + 1) \cdot 2^{16} + n_{SCID2}$$

【0356】

を用いて初期化されたスクランプリングシーケンスによりスクランプリングされるUE-RSとPD SCHを受信する。ここで、レガシーSC-ID $n_{S C I D}$ は除去され、 $n_{S C I D 2}$ は単独でスクランプリング初期値を決定する。

【0357】

他の実施形態において、UE1は、UE-特定にスクランプリングされるUE-RSを受信するように構成され、UE1は、RRCパラメータRRC_SCIDを用いてUE-RSスクランプリング初期値を生成するように指示される。

【0358】

10

20

30

40

【数 1 0 1】

ここで、RRC_SCIDは、対 $(N_{v-ID}^{cell}, n_{SCID2})$ を示す。その後、UE 1は、

$$c_{init} = (\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (2N_{v-ID}^{cell} + 1) \cdot 2^{16} + n_{SCID2} \cdot 2 + n_{SCID}$$

を用いて初期化されるスクランプリングシーケンスによりスクランプリングされるUE-RSとPDSCHを受信する。ここで、 n_{SCID2} は、2と掛け、それによって初期値 c_{init} は1ビット量である n_{SCID} と独立的に n_{SCID2} に従って変更される。

10

【0 3 5 9】

他の実施形態において、UE 1は、UE-特定にスクランプリングされるUE-RSを受信するように構成され、UE 1は、RRCパラメータRRC_SCIDを用いてUE-RSスクランプリング初期値を生成するように指示される。

【0 3 6 0】

【数 1 0 2】

ここで、RRC_SCIDは対 $(N_{v-ID}^{cell}, n_{SCID2})$ を示す。その後、UE 1は、

$$c_{init} = (\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (2N_{v-ID}^{cell} + 1) \cdot 2^{16} + n_{SCID2}$$

を用いて初期化されたスクランプリングシーケンスによりスクランプリングされるUE-RSとPDSCHを受信する。

20

【0 3 6 1】

他の実施形態において、UE 1は、UE-特定するようにスクランプリングされたUE-RSを受信するように構成され、UE 1はRRCパラメータRRC_SCIDを用いてUE-RSスクランプリング初期値を生成するように指示される。

【0 3 6 2】

【数 1 0 3】

ここで、RRC_SCIDは N_{v-ID}^{cell} を示す。すると、UE 1は、

$$c_{init} = (\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (2N_{v-ID}^{cell} + 1) \cdot 2^{16} + n_{SCID}$$

を用いて初期化されたスクランプリングシーケンスによりスクランプリングされたUE-RSとPDSCHを受信する。

30

【0 3 6 3】

DL/ULグラントDCIフォーマットにおけるUE-RSスクランプリング方法の動的指示

40

【0 3 6 4】

図10に示す異種ネットワークでダウンリンク送信を可能にするために、次のような方法が遂行できる。

【0 3 6 5】

動的PHYシグナリングは、UE-RSスクランプリング方法を指示するために、DLグラントDCIフォーマットで導入される。一実施形態で、新たなNビット情報エレメント(IE)(例えば、UE-RSスクランプリング方法IE)は、2N候補UE-RSスクランプリング方法のうちいずれか一つのUE-RSスクランプリング方法を指示するために、DLグラントDCIフォーマット(例えば、DCIフォーマット2B/2C)に挿入される。2個の候補UE-RSスクランプリング方法は、Rel-10互換可能UE-RSスクラ

50

ンプリング、TP-特定UE-RSスクランプリング、及びUE-特定UE-RSスクランプリングから選択することができる。新たな1ビットIEで2個の状態(state)を示すことによって、ネットワーク(又はeNodeB)は、向上したUE(例えば、Rel-11 UE)に対する送信を柔軟にスケジューリングできる。

【0366】

ネットワークは、第1のグループのUEのうち一つあるいは第2のグループのUEのうち一つと向上したUE(例えば、Rel-11 UE)のMU-MIMOペアリングを動的に変更できる。ネットワークは、向上したUE(例えば、Rel-11 UE)に対するSU-MIMOとMU-MIMOとの間の送信方式を動的に変更させ得る。ネットワークは、向上したUE(例えば、Rel-11 UE)に対する単一TP動作とCOMPスケジューリングとの間の送信方式を動的に変更させることができる。

10

【0367】

TP-特定UE-RSスクランプリングが動的シグナリングによりUEに対して構成される場合、UEに対するUE-RSは、TP-特定するようにスクランプリングされる。例えば、UE-RSスクランプリング初期値 c_{init} は、少なくとも部分的にRRC構成されたTP IDに基づいて決定される。他の実施形態では、UE-RSスクランプリング初期値 c_{init} は、少なくとも部分的にRRCシグナリングにより構成されたCSI-RS構成(resourceConfig、subframeConfig、antennaPortCount)に基づいて決定される。

【0368】

20

UE-特定UE-RSスクランプリングが動的シグナリングによりUEに対して構成される場合、UEに対するUE-RSは、UE-特定するようにスクランプリングされる。例えば、UE-RSスクランプリング初期値 c_{init} は、少なくとも部分的にUEに対して構成されたUE-RSスクランプリング初期値のための新たなRRCパラメータにより決定される。

【0369】

UE-特定UE-RSスクランプリング割り当ては、UE-RSスクランプリング初期値に対する新たなRRCパラメータがUE-RSスクランプリング初期値

【0370】

【数104】

30

$$c'_{init}$$

と同一になるUE-RSスクランプリング初期値 c_{init} を生成するように構成できるため、TP-特定UE-RSスクランプリングより柔軟であり、UE-RSスクランプリング初期値

【0371】

【数105】

$$c'_{init}$$

40

【0372】

は、TP-特定パラメータ、例えばRRC構成されたTP ID又はCSI-RS構成によって決定されることに留意すべきである。UE-特定スクランプリングは、TP-特定スクランプリングが既に使用可能なTP-特定パラメータを用いて具現できるため、TP-特定スクランプリングに比べてより多くのオーバーヘッド、すなわちより多くのRRCシグナリングを要求することに留意すべきである。

【0373】

DL Grant DCI フォーマット 構成例

【0374】

50

新たなDL Grant DCIフォーマットは、新たに導入されたUE-RSスクランプリング方法IEを含むように既存のDL Grant DCIフォーマット(例えば、DCIフォーマット2B/2C)を拡張することによって構成することができる。

【0375】

一実施形態において、新たなDL Grant DCIフォーマットは、NビットUE-RSスクランプリングIEのためにNビットを既存のDCIフォーマットに付加して構成される。他の実施形態において、新たなDL Grant DCIフォーマットは、SC-IDビットを再解析(又は代替)し、UE-RSスクランプリング方法IEのために必要な付加的ビットを追加することによって構成される。もう一つの実施形態において、新たなDL Grant DCIフォーマットは、SC-IDコードポイントを再解析(又は代替)し、UE-RSスクランプリング方法IEのために必要な付加的ビットを付加させることによって構成される。SC-IDフィールドが再解析される場合でも、 n_{SC-ID} 値は、SC-IDコードポイントによって決定されていることは、当該技術分野における通常の知識を持つ者には明らかである。例えば、DCIフォーマット2Bで、 n_{SC-ID} は0又は1となることができ、<表6.10.3.1-1>によってスクランプリング識別子フィールドにより与えられる。

【0376】

新たに導入されたUE-RSスクランプリング方法を挿入する、DCIフォーマット2Bを拡張する複数の実施形態のDCIフォーマット配列について、図11及び図12を参照して説明される。

【0377】

一実施形態において、新たな1ビット情報エレメント(IE)、UE-RSスクランプリング方法IEは、2個の候補UE-RSスクランプリング方法のうち一つのUE-RSスクランプリング方法を示すためにDL Grant DCIフォーマット2Bに挿入される。新たな1ビットIEを新たなDL Grant DCIフォーマットに挿入するための2個の例示方法は、以下に説明する。

【0378】

第1の例示方法で、(図11のDCIフォーマット2B-1により示す)新たなDCIフォーマットは、1ビットをDCIフォーマット2Bに付加させて定義され、ここで、新たに付加されるビットは、UE-RSスクランプリング方法を示すUE-RSスクランプリング方法IEに使用される。第2の例示方法で、(図11に示すDCIフォーマット2B-2により示す)新たなDCIフォーマットは、1ビットフィールド、例えばSC-IDビットの解析を除き、レガシーDCIフォーマット(例えば、DCIフォーマット2B)と同一である。新たなDCIフォーマットで、SC-IDビットは、UE-RSスクランプリング方法を指示するUE-RSスクランプリング方法IEとして再解析される(又は代替される)。

【0379】

一つの実施形態で、新たな2ビット情報エレメント(IE)、UE-RSスクランプリング方法IEは、4個の候補UE-RSスクランプリング方法のうち一つのUE-RSスクランプリング方法を示すためにDL Grant DCIフォーマット2Bに挿入される。新たな2ビットIEを新たなDL Grant DCIフォーマットに挿入するための2個の例示方法は、以下に説明される。

【0380】

第1の例示方法で、(図12のDCIフォーマット2B-3により示す)新たなDCIフォーマットは、2ビットをDCIフォーマット2Bに付加して定義され、ここで新たに付加されるビットは、UE-RSスクランプリング方法を示すUE-RSスクランプリング方法IEのために使用される。第2の例示方法で、(図12のDCIフォーマット2B-4により示す)新たなDCIフォーマットは、1ビットフィールド、例えばSC-IDビットの除去を除き、レガシーDCIフォーマット(例えば、DCIフォーマット2B)と同一である。新たなDCIフォーマットで、SC-IDビットは、UE-RSスクランプリング方法

を示す2ビットUE-RSスクランブリング方法IEとして再解析される(又は代替される)。

【0381】

UE-RSスクランブリング方法IE実施形態

【0382】

NビットUE-RSスクランブリング方法IEの複数の例示配列は、以下に<表12>、<表13>、<表14>、<表15>、<表16>、及び<表17>を参照して説明される。

【0383】

一実施形態において、<表12>に定義される、新たな1ビット情報エレメント(IE)であるUE-RSスクランブリング方法IEは、2個の候補UE-RSスクランブリング方法：Rel-10互換可能(セル特定)UE-RSスクランブリング及びTP-特定UE-RSスクランブリングのうち一つのUE-RSスクランブリング方法を示すためにDLグラントDCIフォーマット(例えば、DCIフォーマット2B/2C)に挿入される。

【0384】

【表12】

UE-RSスクランブリング方法(例1)の動的指示

UE-RSスクランブリング方法IE	意味
0	Rel-10互換可能(セル特定)UE-RSスクランブリング
1	一例で、RRC構成されたTP-ID、又はCSI-RS構成によるTP-特定UE-RSスクランブリング

【0385】

TP-特定UE-RSスクランブリングを実現する複数の方法が存在する。例えば、スクランブリング初期値 c_{init} は、少なくとも部分的にRRC構成されたTP-IDにより決定される。他の実施形態において、スクランブリング初期値 c_{init} はCSI-RS構成に含まれているresourceConfig、subframeConfig、及びantennaPortCountのうち少なくとも一つにより少なくとも部分的に決定される。

【0386】

<表12>に定義されている1ビットUE-RSスクランブリング方法IEによって、ネットワークは、次のようなシナリオのように新たな1ビットIEを設定することにより、図10に示したダウンリンク送信を遂行することができる。

【0387】

一つのシナリオにおいて、UE4及びUE5両方ともは、サブフレームnで1ビットIE=1、すなわちTP-特定UE-RSスクランブリングを用いて構成される。UE4はRRH1に関連され、UE5はRRH2に関連される。UE4は、RRH1に近く位置し、一方、UE5は、(RRH1から遠く離れて位置する)RRH2に近く位置し、ネットワークは、干渉電力に対する深刻な影響なしにサブフレームでUE4及びUE5に対して同一のPRBをスケジューリングできる。TP-特定UE-RSスクランブリングは、RRH1及びRRH2から2個のUE-RSが受信器でコヒーレントに結合されないことを保証する。

【0388】

他のシナリオで、UE1は、サブフレームnで1ビットIE=0、すなわち、Rel-10互換可能UE-RSスクランブリングを用いて構成される。Rel-11 UE1及びRel-10 UE0は、同一のPRBでMU-MIMO多重化され、Rel-11 UE

10

20

30

40

50

1 及び R e l - 1 0 U E 0 の U E - R S は、R e l - 1 0 U E 0 の復調性能に影響を及ぼさずに直交的に多重化することができる。

【 0 3 8 9 】

もう一つのシナリオで、U E 2 及び U E 3 両方ともは、サブフレーム n で 1 ビット I E = 1、すなわち、T P - 特定 U E - R S スクランプリングを用いて構成される。U E 2 及び U E 3 は、マクロに関連される。2 個の R e l - 1 1 U E の U E - R S は、この場合、2 個の U E がマクロに存在する同一の T P と関連される限り、M U - M I M O 動作に対して直交的に多重化することができる。

【 0 3 9 0 】

もう一つのシナリオにおいて、U E 3 は、サブフレーム n + 1 で 1 ビット I E = 0、すなわち、R e l - 1 0 互換可能 U E - R S スクランプリングを用いて構成される。R e l - 1 1 U E 3 及び R e l - 1 0 U E 0 は、同一の P R B で M U - M I M O 多重化し、R e l - 1 1 U E 1 及び R e l - 1 0 U E 0 の U E - R S は、R e l - 1 0 U E 0 の復調性能に影響を及ぼすことなく、直交的に多重化することができる。

【 0 3 9 1 】

他の実施形態において、< 表 1 3 > に定義されている U E - R S スクランプリング方法 I E である新たな 1 ビット情報エレメント (I E) は 2 個の候補 U E - R S スクランプリング方法：R e l - 1 0 互換可能 (セル-特定) U E - R S スクランプリング及び U E - 特定 U E - R S スクランプリングのうち一つの U E - R S スクランプリング方法を示すために D L グラント D C I フォーマット (例えば、D C I フォーマット 2 B / 2 C) に挿入される。

【 0 3 9 2 】

【表 1 3】

U E - R S スクランプリング方法 (例 2) の動的指示

1 ビット U E - R S スクランプリング方法 I E	意味
0	R e l - 1 0 互換可能 (セル-特定) U E - R S スクランプリング
1	一例で、U E - R S スクランプリング初期値に対する新たな R R C 構成されたパラメータによる U E - 特定 U E - R S スクランプリング

【 0 3 9 3 】

U E - 特定 U E - R S スクランプリングを実現する複数の方法が存在する。例えば、スクランプリング初期値 c_{init} は少なくとも部分的に U E - R S スクランプリング初期値に対する新たな R R C 構成されたパラメータにより決定される。

【 0 3 9 4 】

< 表 1 3 > のように定義された 1 ビット U E - R S スクランプリング方法 I E によって、ネットワークは、次のようなシナリオのように新たな 1 ビット I E を設定して新たな R R C パラメータを構成することにより、図 1 0 に示すダウンリンク送信を遂行することができる。

【 0 3 9 5 】

一つのシナリオで、U E 4 及び U E 5 は両方ともサブフレーム n で 1 ビット I E = 1、すなわち U E - 特定 U E - R S スクランプリングを使用して構成される。ネットワークは、U E 4 及び U E 5 に対して異なる R R C U E - R S スクランプリング初期値パラメータを割り当て、それによって U E 4 及び U E 5 に対して 2 個の U E - R S は、受信器でコヒーレントに結合されず、あるいは 2 個のスクランプリング初期値パラメータは同一でない。U E 4 は R R H 1 に関連され、U E 5 は R R H 2 に関連される。U E 4 が R R H 1 に近く位置し、一方、(R R H 1 から遠く離れて位置する) U E 5 が R R H 2 に近く位置する

ために、ネットワークは、干渉電力に対する深刻な影響なしにサブフレームでUE 4及びUE 5に対して同一のPRBをスケジューリングできる。UE-特定UE-RSスクランプリングは、RRH 1及びRRH 2から2個のUE-RSが受信器でコヒーレントに結合されないことを保証する。

【0396】

他のシナリオで、UE 1は、サブフレームnで1ビットIE = 0、すなわち、Rel-10互換可能UE-RSスクランプリングを用いて構成される。Rel-11 UE 1及びRel-10 UE 0は、同一のPRBでMU-MIMO多重化され、Rel-11 UE 1及びRel-10 UE 0のUE-RSは、Rel-10 UE 0の復調性能に影響を及ぼさずに直交的に多重化することができる。

10

【0397】

もう一つのシナリオで、UE 2及びUE 3両方ともは、サブフレームnで1ビットIE = 1、すなわち、UE-特定UE-RSスクランプリングを用いて構成される。ネットワークは、UE 2及びUE 3に対して同一のRRC UE-RSスクランプリング初期値パラメータを割り当て、それによってUE 2及びUE 3に対する2個のUE-RSは直交的に多重化され、あるいは2個のスクランプリング初期値パラメータは同一である。2個のRel-11 UEのUE-RSは、MU-MIMO動作に対して直交的に多重化することができる。

【0398】

もう一つのシナリオにおいて、UE 3は、サブフレームn+1で1ビットIE = 0、すなわち、Rel-10互換可能UE-RSスクランプリングを用いて構成される。Rel-11 UE 3及びRel-10 UE 0は、同一のPRBでMU-MIMO多重化し、Rel-11 UE 3及びRel-10 UE 0のUE-RSは、Rel-10 UE 0の復調性能に影響を及ぼすことなく、同時に直交的に多重化することができる。

20

【0399】

他の実施形態において、<表14>に定義されている新たな1ビット情報エレメント(IE)であるUE-RSスクランプリング方法IEは、2個の候補UE-RSスクランプリング方法：UE-特定UE-RSスクランプリング及びTP-特定UE-RSスクランプリングのうち一つのUE-RSスクランプリング方法を示すためにDL Grant DCIフォーマット(例えば、DCIフォーマット2B/2C)に挿入される。

30

【0400】

【表14】

UE-RSスクランプリング方法(例3)の動的指示

1ビットUE-RSスクランプリング方法IE	意味
0	一例で、UE-RSスクランプリング初期値に対する新たなRRC構成パラメータによるUE-特定UE-RSスクランプリング
1	一例で、RRC-構成されたTP-ID、又はCSI-RS構成によるTP-特定UE-RSスクランプリング

40

【0401】

TP-特定UE-RSスクランプリングを実現する複数の方法が存在する。一実施形態で、スクランプリング初期値 c_{init} は、少なくとも部分的にRRC構成されたTP-IDにより決定される。他の実施例で、スクランプリング初期値 c_{init} は少なくとも部分的にCSI-RS構成に含まれているresourceConfig、subframeConfig、及びantennaPortCountのうち少なくとも一つにより決

50

定される。

【0402】

UE-特定UE-RSスクランプリングを実現する複数の方法が存在する。一実施形態で、スクランプリング初期値 c_{init} は、少なくとも部分的にUE-RSスクランプリング初期値に対する新たなRRC構成されたパラメータにより決定される。

【0403】

<表14>のように定義された1ビットUE-RSスクランプリング方法IEによって、ネットワークは、次のようなシナリオのように新たな1ビットIEを設定して新たなRRCパラメータを構成することにより、図10に示すダウンリンク送信を遂行することができる。

10

【0404】

一つのシナリオにおいて、UE4及びUE5両方ともは、サブフレームnで1ビットIE=1、すなわちTP-特定UE-RSスクランプリングを用いて構成される。UE4はRRH1に関連され、UE5はRRH2に関連される。UE4は、RRH1に近く位置し、一方、UE5は、(RRH1から遠く離れて位置する)RRH2に近く位置し、ネットワークは、干渉電力に対する深刻な影響なしにサブフレームでUE4及びUE5に対して同一のPRBをスケジューリングできる。TP-特定UE-RSスクランプリングは、RRH1及びRRH2から2個のUE-RSが受信器でコヒーレントに結合されないことを保証する。

【0405】

20

他のシナリオで、UE1は、サブフレームnで1ビットIE=0、すなわち、UE-特定UE-RSスクランプリングを用いて構成される。UE-RSスクランプリング初期値に対する新たなRRCパラメータは、Rel-10 UE-RSと同一のUE-特定UE-RSスクランプリング初期値を生成するように構成される。Rel-11 UE1及びRel-10 UE0は同一のPRBでMU-MIMO多重化し、Rel-11 UE1及びRel-10 UE0のUE-RSはRel-10 UE0の復調性能に影響を及ぼさず、直交的に多重化することができる。

【0406】

もう一つのシナリオで、UE2及びUE3は両方ともサブフレームnで1ビットIE=1、すなわち、TP-特定UE-RSスクランプリングを用いて構成される。2個のRel-11 UEのUE-RSは、この場合、2個のUEが同一のTP(この場合、同一のTPはマクロ)と関連される限り、MU-MIMO動作に対して直交的に多重化され得る。

30

【0407】

他のシナリオで、UE3は、サブフレームn+1で1ビットIE=0、すなわち、UE-特定UE-RSスクランプリングを用いて構成される。UE-RSスクランプリング初期値に対する新たなRRCパラメータは、Rel-10 UE-RSと同一のUE-特定UE-RSスクランプリング初期値を生成するように構成される。Rel-11 UE3及びRel-10 UE0は同一のPRBでMU-MIMO多重化し、Rel-11 UE3及びRel-10 UE0のUE-RSはRel-10 UE0の復調性能に影響を及ぼさず、直交的に多重化することができる。

40

【0408】

他の実施形態で、新たな1ビット情報エレメント(IE)である<表15>に定義されているようなUE-RSスクランプリング方法IEは、2個の候補UE-RSスクランプリング方法：第1のスクランプリング初期値 $c_{init,0}$ によるUE-特定UE-RSスクランプリング及び第2のスクランプリング初期値 $c_{init,1}$ によるUE-特定UE-RSのうち一つのUE-RSスクランプリング方法を示すためのDLグラントDCIフォーマット(例えば、DCIフォーマット2B/2C)に挿入される。

【0409】

【表 15】

UE-RSスクランプリング方法(例4)の動的指示

1ビットUE-RSスクランプリング方法IE	意味
0	第1のスクランプリング初期値 $C_{init,0}$ を使用するUE-特定UE-RSスクランプリング
1	第2のスクランプリング初期値 $C_{init,1}$ を使用するUE-特定UE-RSスクランプリング

10

【0410】

ここで、 $c_{init,0}$ は、UE-RSスクランプリング初期値、例えばRRC_SCID0に対する第1の新たなRRC構成されたパラメータを少なくとも部分的に基にして決定される。同様に、 $c_{init,1}$ はUE-RSスクランプリング初期値、例えばRRC_SCID1に対する第2の新たなRRC構成されたパラメータを少なくとも部分的に基にして決定される。

【0411】

<表15>のように定義された1ビットUE-RSスクランプリング方法IEによって、ネットワークは、次のようなシナリオのように新たな1ビットIEを設定し、新たなRRCパラメータを構成することにより、図10に示すようなダウンリンク送信を遂行することができる。

20

【0412】

一つのシナリオで、UE4及びUE5は両方ともサブフレームnで1ビットIE=1、すなわち第1のUE-特定UE-RSスクランプリングを使用して構成される。ネットワークは、UE4及びUE5に対して異なるRRC_SCID0を割り当て、それによってUE4及びUE5に対する2個のUE-RSは、受信器でコヒーレントに結合されず、あるいは2個のスクランプリング初期値を同一でない。UE4はRRH1に関連され、UE5はRRH2に関連される。UE4がRRH1に近く位置し、一方、(RRH1から遠く離れて位置する)UE5がRRH2に近く位置するため、ネットワークは、干渉電力に対する深刻な影響なしにサブフレームでUE4及びUE5に対して同一のPRBをスケジューリングできる。UE-特定UE-RSスクランプリングは、RRH1及びRRH2から2個のUE-RSが受信器でコヒーレントに結合されないことを保証する。

30

【0413】

他のシナリオで、UE1は、サブフレームnで1ビットIE=1、すなわち、第2のUE-特定UE-RSスクランプリングを用いて構成される。ここで、RRC_SCID1は、RRC_SCID1がRel-10 UE-RSと同一のUE1の $c_{init,1}$ を生成するように構成される。Rel-11 UE1及びRel-10 UE0は同一のPRBでMU-MIMO多重化し、Rel-11 UE1及びRel-10 UE0のUE-RSはRel-10 UE0の復調性能に影響を及ぼさず、直交的に多重化することができる。

40

【0414】

もう一つのシナリオで、UE2及びUE3両方ともは、サブフレームnで1ビットIE=0、すなわち、第1のUE-特定UE-RSスクランプリングを用いて構成される。ネットワークは、UE2及びUE3に対する2個のUE-RSが直交的になるためにUE2及びUE3に対して同一のRRC_SCID0を割り当てる。2個のRel-11 UEのUE-RSは、MU-MIMO動作に対して直交的に多重化され得る。

【0415】

他のシナリオで、UE3は、サブフレームn+1で1ビットIE=1、すなわち、第2のUE-特定UE-RSスクランプリングを用いて構成される。ここで、RRC_SCID1は、RRC_SCID1がRel-10 UE-RSの $c_{init,1}$ と同一のUE3の

50

$c_{init,1}$ を生成するように構成される。Rel-11 UE3及びRel-10 UE0は同一のPRBでMU-MIMO多重化し、Rel-11 UE3及びRel-10 UE0のUE-RSはRel-10 UE0の復調性能に影響を及ぼさず、直交的に多重化することができる。

【0416】

他の実施形態において、新たな1ビット情報エレメント(IE)である<表16>に定義されているUE-RSスクランプリング方法IEは、2個の候補UE-RSスクランプリング方法：固定された n_{SCID} を有するRel-10互換可能(セル-特定)UE-RS及びTP-特定UE-RSスクランプリングのうち、UE-RSスクランプリング方法を示すためにDL Grant DCIフォーマット(例えば、DCIフォーマット2B/2C)に挿入される。一例で、 n_{SCID} は0に固定される。他の例では、 n_{SCID} は、1に固定される。 n_{SCID} を定数として設定する場合、1ビットシグナリングオーバーヘッドが節約できる。したがって、新たなDL Grant DCIフォーマットは、図11のDCIフォーマット2B-2と図12のDCIフォーマット2B-4のように、DCIフォーマット2BからSC-IDビットを除去してUE-RSスクランプリング方法IEにより代替することによって配列され得る。

【0417】

【表16】

UE-RSスクランプリング方法(例5)の動的指示

1ビットUE-RSスクランプリング方法IE	意味
0	固定された n_{SCID} を使用するRel-10互換可能(セル特定)UE-RSスクランプリング
1	一例で、RRC-構成されたTP ID、又はCSI-RS構成によるTP-特定UE-RSスクランプリング

【0418】

TP-特定UE-RSスクランプリングを実現する複数の方法が存在する。一実施形態で、スクランプリング初期値 c_{init} は、少なくとも部分的にRRC構成されたTP-IDにより決定される。他の実施例で、スクランプリング初期値 c_{init} は少なくとも部分的にCSI-RS構成に含まれているresourceConfig、subframeConfig、及びantennaPortCountのうち少なくとも一つにより決定される。

【0419】

<表16>のように定義された1ビットUE-RSスクランプリング方法IEによると、ネットワークは、次のシナリオのように新たな1ビットIEを設定することによって、図10に示したダウンリンク送信を遂行することができる。

【0420】

一つのシナリオにおいて、UE4及びUE5両方ともは、サブフレームnで1ビットIE=1、すなわちTP-特定UE-RSスクランプリングを用いて構成される。UE4はRRH1に関連され、UE5はRRH2に関連される。UE4は、RRH1に近く位置し、一方、UE5は、(RRH1から遠く離れて位置する)RRH2に近く位置し、ネットワークは、干渉電力に対する深刻な影響なしにサブフレームでUE4及びUE5に対して同一のPRBをスケジューリングできる。TP-特定UE-RSスクランプリングは、RRH1及びRRH2から2個のUE-RSが受信器でコヒーレントに結合されないことを保証する。

【0421】

他のシナリオで、UE 1は、サブフレーム n で1ビット $IE = 0$ 、すなわち、 $Rel-10$ 互換可能UE-RSスクランプリングを用いて構成される。 $Rel-11$ UE 1及び $Rel-10$ UE 0は、同一のPRBでMU-MIMO多重化され、 $Rel-11$ UE 1及び $Rel-10$ UE 0のUE-RSは、 $Rel-10$ UE 0の復調性能に影響を及ぼさずに直交的に多重化することができる。

【0422】

もう一つのシナリオで、UE 2及びUE 3両方ともは、サブフレーム n で1ビット $IE = 1$ 、すなわち、TP-特定UE-RSスクランプリングを用いて構成される。UE 2及びUE 3は、マクロに関連される。2個の $Rel-11$ UEのUE-RSは、この場合、2個のUEがマクロである同一のTPと関連される限り、MU-MIMO動作に対して直交的に多重化することができる。

【0423】

もう一つのシナリオにおいて、UE 3は、サブフレーム $n+1$ で1ビット $IE = 0$ 、すなわち、 $Rel-10$ 互換可能UE-RSスクランプリングを用いて構成される。 $Rel-11$ UE 3及び $Rel-10$ UE 0は、同一のPRBでMU-MIMO多重化し、 $Rel-11$ UE 3及び $Rel-10$ UE 0のUE-RSは、 $Rel-10$ UE 0の復調性能に影響を及ぼすことなく、直交的に多重化することができる。

【0424】

他の実施形態において、新たな1ビット情報エレメント(IE)である<表17>に定義されているUE-RSスクランプリング方法 IE は、2個の候補UE-RSスクランプリング方法：固定された n_{SCID} を有する $Rel-10$ 互換可能(セル-特定)UE-RSスクランプリング及びUE-特定UE-RSスクランプリングのうち、UE-RSスクランプリング方法を示すためのDL Grant DCIフォーマット(例えば、DCIフォーマット2B/2C)に挿入される。一例で、 n_{SCID} は0に固定される。他の例では、 n_{SCID} は1に固定される。 n_{SCID} を定数として設定する場合、1ビットシグナリングオーバーヘッドが節約できる。したがって、新たなDL Grant DCIフォーマットは、図11のDCIフォーマット2B-2と図12のDCIフォーマット2B-4のように、DCIフォーマット2BからSC-IDビットを除去してUE-RSスクランプリング方法 IE により代替することによって配列され得る。

【0425】

【表17】

UE-RSスクランプリング方法(例6)の動的指示

1ビットUE-RSスクランプリング方法 IE	意味
0	固定された n_{SCID} を使用する $Rel-10$ 互換可能(セル特定)UE-RSスクランプリング
1	一例で、UE-RSスクランプリング初期値に対する新たなRRC構成パラメータによるUE-特定UE-RSスクランプリング

【0426】

UE-特定UE-RSスクランプリングを実現する複数の方法が存在する。例えば、スクランプリング初期値 c_{init} は少なくとも部分的にUE-RSスクランプリング初期値に対する新たなRRC構成されたパラメータにより決定される。

【0427】

<表17>のように定義された1ビットUE-RSスクランプリング方法 IE によって、ネットワークは、次のようなシナリオのように新たな1ビット IE を設定して新たなRRCパラメータを構成することにより、図10に示すダウンリンク送信を遂行することが

できる。

【0428】

一つのシナリオにおいて、UE 4 及び UE 5 両方ともは、サブフレーム n で 1 ビット $IE = 0$ 、すなわち UE-特定 UE-RS スクラミングを用いて構成される。ネットワークは、UE 4 及び UE 5 に対して、異なる RRC UE-RS スクラミング初期値パラメータを割り当て、それによって UE 4 及び UE 5 に対する 2 個の UE-RS は、受信器でコヒーレントに結合されず、あるいは 2 個のスクラミング初期値パラメータは同一でない。UE 4 は RRH 1 に関連され、UE 5 は RRH 2 に関連される。UE 4 は、RRH 1 に近く位置され、一方、UE 5 は、(RRH 1 から遠く離れて位置する) RRH 2 に近く位置するので、ネットワークは、干渉電力に対する深刻な影響なしにサブフレームで UE 4 及び UE 5 に対して同一の PRB をスケジューリングできる。UE-特定 UE-RS スクラミングは、RRH 1 及び RRH 2 から 2 個の UE-RS が受信器でコヒーレントに結合されないことを保証する。

10

【0429】

他のシナリオで、UE 1 は、サブフレーム n で 1 ビット $IE = 0$ 、すなわち、Rel-10 互換可能 UE-RS スクラミングを用いて構成される。Rel-11 UE 1 及び Rel-10 UE 0 は、同一の PRB で MU-MIMO 多重化され、Rel-11 UE 1 及び Rel-10 UE 0 の UE-RS は、Rel-10 UE 0 の復調性能に影響を及ぼさずに直交的に多重化することができる。

【0430】

20

もう一つのシナリオで、UE 2 及び UE 3 両方ともは、サブフレーム n で 1 ビット $IE = 1$ 、すなわち、UE-特定 UE-RS スクラミングを用いて構成される。ネットワークは、UE 2 及び UE 3 に対して同一の RRC UE-RS スクラミング初期値パラメータを割り当て、それによって UE 2 及び UE 3 に対する 2 個の UE-RS は直交的に多重化され、あるいは 2 個のスクラミング初期値パラメータは同一である。2 個の Rel-11 UE の UE-RS は、MU-MIMO 動作に対して直交的に多重化することができる。

【0431】

もう一つのシナリオにおいて、UE 3 は、サブフレーム $n + 1$ で 1 ビット $IE = 0$ 、すなわち、Rel-10 互換可能 UE-RS スクラミングを用いて構成される。Rel-11 UE 3 及び Rel-10 UE 0 は、同一の PRB で MU-MIMO 多重化し、Rel-11 UE 3 及び Rel-10 UE 0 の UE-RS は、Rel-10 UE 0 の復調性能に影響を及ぼすことなく、同時に直交的に多重化することができる。

30

【0432】

他の実施形態において、新たな 2 ビット情報エレメント (IE) 又は <表 18> に定義されている UE-RS スクラミング方法 IE は、3 個の候補 UE-RS スクラミング方法: Rel-10 互換可能(セル-特定) UE-RS スクラミング、UE-特定 UE-RS スクラミング、及び TP-特定 UE-RS スクラミングのうち一つの UE-RS スクラミング方法を示すために DL グラント DCI フォーマット(例えば、DCI フォーマット 2B/2C)に挿入される。UE-RS スクラミング方法 IE が 1 個以上のステートを有する場合、ネットワークは、より効率的な UE スケジューリング/ペアリングを遂行することができる。

40

【0433】

【表 18】

UE-RSスクランプリング方法(例7)の動的指示

2ビットUE-RSスクランプリング方法IE	意味
0	Rel-10互換可能(セル特定)UE-RSスクランプリング
1	一例で、UE-RSスクランプリング初期値に対する新たなRRC構成されたパラメータによるUE-特定UE-RSスクランプリング
2	一例で、RRC-構成されたTP-ID、又はCSI-RS構成によるTP-特定UE-RSスクランプリング

10

【0434】

UE-特定UE-RSスクランプリングを実現する複数の方法が存在する。例えば、スクランプリング初期値 c_{init} は少なくとも部分的にUE-RSスクランプリング初期値に対する新たなRRC構成されたパラメータにより決定される。

20

【0435】

TP-特定UE-RSスクランプリングを実現する複数の方法が存在する。例えば、スクランプリング初期値 c_{init} は、少なくとも部分的にRRC構成されたTP-IDにより決定される。他の例では、スクランプリング初期値 c_{init} は少なくとも部分的にCSI-RS構成に含まれている `resourceConfig`、`subframeConfig`、及び `antennaPortCount` のうち少なくとも一つにより決定される。

【0436】

<表18>のように定義された2ビットUE-RSスクランプリング方法IEによると、ネットワークは、次のシナリオのように新たな2ビットIEを設定し、新たなRRCパラメータを構成することによって、図10に示したダウンリンク送信を遂行することができる。

30

【0437】

一つのシナリオにおいて、UE4及びUE5両方ともは、サブフレーム n で2ビットIE = 2、すなわちTP-特定UE-RSスクランプリングを用いて構成される。UE4はRRH1に関連され、UE5はRRH2に関連される。UE4は、RRH1に近く位置され、一方、UE5は、(RRH1から遠く離れて位置する)RRH2に近く位置し、ネットワークは、干渉電力に対する深刻な影響なしにサブフレームでUE4及びUE5に対して同一のPRBをスケジューリングできる。TP-特定UE-RSスクランプリングは、RRH1及びRRH2から2個のUE-RSが受信器でコヒーレントに結合されないことを保証する。

40

【0438】

他のシナリオで、UE1は、サブフレーム n で2ビットIE = 0、すなわち、Rel-10互換可能UE-RSスクランプリングを用いて構成される。Rel-11 UE1及びRel-10 UE0は、同一のPRBでMU-MIMO多重化され、Rel-11 UE1及びRel-10 UE0のUE-RSは、Rel-10 UE0の復調性能に影響を及ぼさずに直交的に多重化することができる。

【0439】

他のシナリオで、UE2及びUE3両方ともは、サブフレーム n で2ビットIE = 1、すなわち、UE-特定UE-RSスクランプリングを用いて構成される。ネットワークは、

50

UE 2 及び UE 3 に対して同一の RRC UE-RS スクランプリング初期値パラメータを割り当て、それによって UE 2 及び UE 3 に対する 2 個の UE-RS は直交的に多重化され、あるいは 2 個のスクランプリング初期値パラメータは同一である。2 個の Rel-11 UE の UE-RS は、MU-MIMO 動作に対して直交的に多重化することができる。

【0440】

もう一つのシナリオにおいて、UE 3 は、サブフレーム $n+1$ で 2 ビット $IE=0$ 、すなわち、Rel-10 互換可能 UE-RS スクランプリングを用いて構成される。Rel-11 UE 3 及び Rel-10 UE 0 は、同一の PRB で MU-MIMO 多重化し、Rel-11 UE 3 及び Rel-10 UE 0 の UE-RS は、Rel-10 UE 0 の復調性能に影響を及ぼすことなく、同時に直交的に多重化することができる。

【0441】

他の実施形態において、新たな 2 ビット情報エレメント (IE) である <表 19> に定義されている UE-RS スクランプリング方法 IE は、3 個の候補 UE-RS スクランプリング方法：Rel-10 互換可能 (セル-特定) UE-RS スクランプリング、UE-特定 UE-RS スクランプリング、及び TP-特定 UE-RS スクランプリングのうち一つの UE-RS スクランプリング方法を示すために DL グラント DCI フォーマット (例えば、DCI フォーマット 2B/2C) に挿入される。UE-RS スクランプリング方法 IE が 1 個以上のステートを有する場合、ネットワークは、より効率的な UE スケジューリング/ペアリングを遂行することができる。一例で、 n_{SCID} は 0 に固定される。他の例では、 n_{SCID} は、1 に固定される。 n_{SCID} を定数として設定する場合、2 ビットシグナリングオーバーヘッドが節約できる。したがって、新たな DL グラント DCI フォーマットは、図 11 の DCI フォーマット 2B-2 と図 12 の DCI フォーマット 2B-4 のように、DCI フォーマット 2B から SC-ID ビットを除去して UE-RS スクランプリング方法 IE により代替することによって配列され得る。

【0442】

【表 19】

UE-RS スクランプリング方法 (例 8) の動的指示

2 ビット UE-RS スクランプリング方法 IE	意味
0	固定された n_{SCID} を使用する Rel-10 互換可能 (セル特定) UE-RS スクランプリング
1	一例で、UE-RS スクランプリング初期値に対する新たな RRC 構成パラメータによる UE-特定 UE-RS スクランプリング
2	一例で、RRC-構成された TP-ID、又は CSI-RS 構成による TP-特定 UE-RS スクランプリング

【0443】

UE-特定 UE-RS スクランプリングを実現する複数の方法が存在する。例えば、スクランプリング初期値 c_{init} は少なくとも部分的に UE-RS スクランプリング初期値に対する新たな RRC 構成されたパラメータにより決定される。

【0444】

TP-特定 UE-RS スクランプリングを実現する複数の方法が存在する。例えば、スクランプリング初期値 c_{init} は、少なくとも部分的に RRC 構成された TP-ID により決定される。他の例としては、スクランプリング初期値 c_{init} は少なくとも部分的

にCSI-RS構成に含まれているresourceConfig、subframeConfig、及びantennaPortCountのうち少なくとも一つにより決定される。

【0445】

<表19>のように定義された2ビットUE-RSスクランプリング方法IEによると、ネットワークは、次のシナリオのように新たな2ビットIEを設定し、新たなRRCパラメータを構成することによって、図10に示したダウンリンク送信を遂行することができる。

【0446】

一つのシナリオにおいて、UE4及びUE5両方ともは、サブフレームnで2ビットIE = 2、すなわちTP-特定UE-RSスクランプリングを用いて構成される。UE4はRRH1に関連され、UE5はRRH2に関連される。UE4は、RRH1に近く位置し、一方、UE5は、(RRH1から遠く離れて位置する)RRH2に近く位置するので、ネットワークは、干渉電力に対する深刻な影響なしにサブフレームでUE4及びUE5に対して同一のPRBをスケジューリングできる。TP-特定UE-RSスクランプリングは、RRH1及びRRH2から2個のUE-RSが受信器でコヒーレントに結合されないことを保証する。

【0447】

他のシナリオで、UE1は、サブフレームnで2ビットIE = 0、すなわち、Rel-10互換可能UE-RSスクランプリングを用いて構成される。Rel-11 UE1及びRel-10 UE0は、同一のPRBでMU-MIMO多重化され、Rel-11 UE1及びRel-10 UE0のUE-RSは、Rel-10 UE0の復調性能に影響を及ぼさずに直交的に多重化することができる。

【0448】

もう一つのシナリオで、UE2及びUE3両方ともは、サブフレームnで2ビットIE = 1、すなわち、UE-特定UE-RSスクランプリングを用いて構成される。ネットワークは、UE2及びUE3に対して同一のRRC UE-RSスクランプリング初期値パラメータを割り当て、それによってUE2及びUE3に対する2個のUE-RSは直交的に多重化され、あるいは2個のスクランプリング初期値パラメータは同一である。2個のRel-11 UEのUE-RSは、MU-MIMO動作に対して直交的に多重化することができる。

【0449】

もう一つのシナリオにおいて、UE3は、サブフレームn+1で2ビットIE = 0、すなわち、Rel-10互換可能UE-RSスクランプリングを用いて構成される。Rel-11 UE3及びRel-10 UE0は、同一のPRBでMU-MIMO多重化し、Rel-11 UE3及びRel-10 UE0のUE-RSは、Rel-10 UE0の復調性能に影響を及ぼすことなく、同時に直交的に多重化することができる。

【0450】

他の実施形態において、新たな2ビット情報エレメント(IE)である<表20>に定義されているUE-RSスクランプリング方法IEは、3個の候補UE-RSスクランプリング方法：第1のスケジューリング初期値、例えば $c_{init,0}$ による、UE-特定UE-RSスクランプリング、第2のスケジューリング初期値、例えば $c_{init,1}$ によるUE-特定UE-RSスクランプリング、及び第2のスケジューリング初期値、例えば $c_{init,2}$ によるUE-特定UE-RSスクランプリングのうち一つのUE-RSスクランプリング方法を表すためのDLグラントDCIフォーマット(例えば、DCIフォーマット2B/2C)に挿入される。UE-RSスクランプリング方法IEで一つ以上のステートを有する場合、ネットワークは、より柔軟なUEスケジューリング/ペアリングを遂行することができる。

【0451】

10

20

30

40

【表 20】

UE-RSスクランプリング方法(例9)の動的指示

2ビットUE-RSスクランプリング方法 I E	意味
0	第1のスクランプリング初期値 $C_{init,0}$ を使用するUE-特定UE-RSスクランプリング
1	第2のスクランプリング初期値 $C_{init,1}$ を使用するUE-特定UE-RSスクランプリング
2	第2のスクランプリング初期値 $C_{init,2}$ を使用するUE-特定UE-RSスクランプリング

10

【0452】

ここで、 $c_{init,0}$ は、少なくとも部分的にUE-RSスクランプリング初期値、例えば、 $RRCSID0$ に対する第1の新たなRRC構成されたパラメータに基づいて決定される。 $c_{init,1}$ は、少なくとも部分的にUE-RSスクランプリング初期値、例えば $RRCSID1$ に対する第1の新たなRRC構成されたパラメータに基づいて決定される。 $c_{init,2}$ は、少なくとも部分的にUE-RSスクランプリング初期値、例えば $RRCSID2$ に対する第1の新たなRRC構成されたパラメータに基づいて決定される。

20

【0453】

<表20>のように定義された2ビットUE-RSスクランプリング方法 I E によると、ネットワークは、次のようなシナリオのように新たな2ビット I E を設定し、新たなRRCパラメータを構成することにより、図10に示すようなダウンリンク送信を遂行することができる。

【0454】

一つのシナリオで、UE4及びUE5は両方ともサブフレームnで2ビット I E = 2、すなわち第1のUE-特定UE-RSスクランプリングを使用して構成される。ネットワークは、UE4及びUE5に対して異なる $RRCSID2$ を割り当て、それによってUE4及びUE5に対する2個のUE-RSは、受信器でコヒーレントに結合されず、あるいは2個のスクランプリング初期値を同一でない。UE4はRRH1に関連され、UE5はRRH2に関連される。UE4がRRH1に近く位置し、一方、(RRH1から遠く離れて位置する)UE5がRRH2に近く位置するため、ネットワークは、干渉電力に対する深刻な影響なしにサブフレームでUE4及びUE5に対して同一のPRBをスケジューリングできる。UE-特定UE-RSスクランプリングは、RRH1及びRRH2から2個のUE-RSが受信器でコヒーレントに結合されないことを保証する。

30

【0455】

他のシナリオで、UE1は、サブフレームnで2ビット I E = 1、すなわち、第2のUE-特定UE-RSスクランプリングを用いて構成される。ここで、 $RRCSID1$ は、 $Rel-10$ UE-RSの $c_{init,1}$ と同一のUE1の $c_{init,1}$ を生成するように構成される。 $Rel-11$ UE1及び $Rel-10$ UE0は同一のPRBでMU-MIMO多重化し、 $Rel-11$ UE1及び $Rel-10$ UE0のUE-RSは $Rel-10$ UE0の復調性能に影響を及ぼさず、直交的に多重化することができる。

40

【0456】

もう一つのシナリオで、UE2及びUE3両方ともは、サブフレームnで2ビット I E = 0、すなわち、第1のUE-特定UE-RSスクランプリングを用いて構成される。ネットワークは、UE2及びUE3に対して同一の $RRCSID0$ を割り当て、それによってUE2及びUE3に対する2個のUE-RSが直交的になる。この2個の $Rel-11$ UEのUE-RSは、MU-MIMO動作に対して直交的に多重化され得る。

50

【 0 4 5 7 】

他のシナリオで、UE 3は、サブフレーム $n+1$ で2ビット $IE = 1$ 、すなわち、第2のUE-特定UE-RSスクランプリングを用いて構成される。ここで、 $RRC_SCID\ 1$ は、 $Rel-10$ UE-RSの $c_{init,1}$ と同一のUE 3の $c_{init,1}$ を生成するように構成される。 $Rel-11$ UE 1及び $Rel-10$ UE 0は同一のPRBでMU-MIMO多重化し、 $Rel-11$ UE 1及び $Rel-10$ UE 0のUE-RSは $Rel-10$ UE 0の復調性能に影響を及ぼさず、直交的に多重化することができる。

【 0 4 5 8 】

他の実施形態において、新たな2ビット情報エレメント(IE)である<表21>に定義されているUE-RSスクランプリング方法 IE は、4個の候補UE-RSスクランプリング方法：第1のスケジューリング初期値、例えば $c_{init,0}$ によるUE-特定UE-RSスクランプリング、第2のスケジューリング初期値、例えば $c_{init,1}$ によるUE-特定UE-RSスクランプリング、及び第2のスケジューリング初期値、例えば $c_{init,2}$ によるUE-特定UE-RSスクランプリングのうち一つのUE-RSスクランプリング方法と、第2のスケジューリング初期値、例えば $c_{init,3}$ によるUE-特定UE-RSスクランプリングのうち一つのUE-RSスクランプリング方法を示すためのDL Grant DCIフォーマット(例えば、DCIフォーマット2B/2C)に挿入される。UE-RSスクランプリング方法 IE で2つ以上のステートを有する場合、ネットワークは、より柔軟なUEスケジューリング/ペアリングを遂行することができる。

【 0 4 5 9 】

【表21】

UE-RSスクランプリング方法(例10)の動的指示

2ビットUE-RSスクランプリング方法 法 IE	意味
0	第1のスクランプリング初期値 $C_{init,0}$ を使用するUE-特定UE-RSスクランプリング
1	第2のスクランプリング初期値 $C_{init,1}$ を使用するUE-特定UE-RSスクランプリング
2	第2のスクランプリング初期値 $C_{init,2}$ を使用するUE-特定UE-RSスクランプリング
3	第2のスクランプリング初期値 $C_{init,3}$ を使用するUE-特定UE-RSスクランプリング

【 0 4 6 0 】

ここで、 $c_{init,0}$ は、少なくとも部分的にUE-RSスクランプリング初期値、例えば、 $RRC_SCID\ 0$ に対する第1の新たなRRC構成されたパラメータに基づいて決定される。 $c_{init,1}$ は、少なくとも部分的にUE-RSスクランプリング初期値、例えば $RRC_SCID\ 1$ に対する第1の新たなRRC構成されたパラメータに基づいて決定される。 $c_{init,2}$ は、少なくとも部分的にUE-RSスクランプリング初期値、例えば $RRC_SCID\ 2$ に対する第1の新たなRRC構成されたパラメータに基づいて決定される。 $c_{init,3}$ は、少なくとも部分的にUE-RSスクランプリング初期値、例えば $RRC_SCID\ 3$ に対する第1の新たなRRC構成されたパラメータに従って決定される。

【 0 4 6 1 】

<表21>のように定義された2ビットUE-RSスクランプリング方法 IE によると、ネットワークは、次のようなシナリオのように新たな2ビット IE を設定し、新たなRRCパラメータを構成することにより、図10に示すようなダウンリンク送信を遂行する

ことができる。

【0462】

一つのシナリオで、UE 4 及び UE 5 は両方ともサブフレーム n で 2 ビット $IE = 2$ 、すなわち第 1 の UE-特定 UE-RS スクランプリングを使用して構成される。ネットワークは、UE 4 及び UE 5 に対して異なる $RRC_SCID 2$ を割り当て、それによって UE 4 及び UE 5 に対する 2 個の UE-RS は、受信器でコヒーレントに結合されず、あるいは 2 個のスクランプリング初期値を同一でない。UE 4 は $RRH 1$ に関連され、UE 5 は $RRH 2$ に関連される。UE 4 が $RRH 1$ に近く位置し、一方、($RRH 1$ から遠く離れて位置する) UE 5 が $RRH 2$ に近く位置するため、ネットワークは、干渉電力に対する深刻な影響なしにサブフレームで UE 4 及び UE 5 に対して同一の PRB をスケジューリングできる。UE-特定 UE-RS スクランプリングは、 $RRH 1$ 及び $RRH 2$ から 2 個の UE-RS が受信器でコヒーレントに結合されないことを保証する。

10

【0463】

他のシナリオで、UE 1 は、サブフレーム n で 2 ビット $IE = 1$ 、すなわち、第 2 の UE-特定 UE-RS スクランプリングを用いて構成される。ここで、 $RRC_SCID 1$ は、 $Rel-10$ UE-RS の $c_{init, 1}$ と同一の UE 1 の $c_{init, 1}$ を生成するように構成される。 $Rel-11$ UE 1 及び $Rel-10$ UE 0 は同一の PRB で MU-MIMO 多重化し、 $Rel-11$ UE 1 及び $Rel-10$ UE 0 の UE-RS は $Rel-10$ UE 0 の復調性能に影響を及ぼさず、直交的に多重化することができる。

【0464】

20

もう一つのシナリオで、UE 2 及び UE 3 両方ともは、サブフレーム n で 2 ビット $IE = 0$ 、すなわち、第 1 の UE-特定 UE-RS スクランプリングを用いて構成される。ネットワークは、UE 2 及び UE 3 に対して同一の $RRC_SCID 0$ を割り当て、それによって UE 2 及び UE 3 に対する 2 個の UE-RS が直交的になる。この 2 個の $Rel-11$ UE の UE-RS は、MU-MIMO 動作に対して直交的に多重化され得る。

【0465】

他のシナリオで、UE 3 は、サブフレーム $n + 1$ で 2 ビット $IE = 3$ 、すなわち、第 2 の UE-特定 UE-RS スクランプリングを用いて構成される。ここで、 $RRC_SCID 3$ は、 $Rel-10$ UE-RS の $c_{init, 1}$ と同一の UE 3 の $c_{init, 1}$ を生成するように構成される。 $Rel-11$ UE 1 及び $Rel-10$ UE 0 は同一の PRB で MU-MIMO 多重化し、 $Rel-11$ UE 1 及び $Rel-10$ UE 0 の UE-RS は $Rel-10$ UE 0 の復調性能に影響を及ぼさず、直交的に多重化することができる。

30

【0466】

他の実施形態において、新たな 2 ビット情報エレメント (IE) である <表 22> に定義されている UE-RS スクランプリング方法 IE は、4 個の候補 UE-RS スクランプリング方法： $Rel-10$ 互換可能 (セル特定) UE-RS スクランプリング、TP-特定 UE-RS スクランプリング、第 1 のスクランプリング初期値、例えば $c_{init, 0}$ による UE-特定 UE-RS スクランプリング及び第 2 のスクランプリング初期値、例えば $c_{init, 1}$ による UE-特定 UE-RS スクランプリングのうち一つの UE-RS スクランプリング方法を示すための DL グラント DCI フォーマット (例えば、DCI フォーマット 2B / 2C) に挿入される。一例で、 n_{SCID} は 0 に固定される。他の例では、 n_{SCID} は、1 に固定される。 n_{SCID} を定数として設定する場合、2 ビットシグナリングオーバーヘッドが節約できる。したがって、新たな DL グラント DCI フォーマットは、図 11 の DCI フォーマット 2B-2 と図 12 の DCI フォーマット 2B-4 のように、DCI フォーマット 2B から $SCID$ ビットを除去して UE-RS スクランプリング方法 IE により代替することによって配列され得る。

40

【0467】

【表 2 2】

UE-RSスクランプリング方法(例 1 1)の動的指示

2ビットUE-RSスクランプリング方法 I E	意味
0	固定された n_{SCID} を使用するRel-10互換可能(セル特定)UE-RSスクランプリング
1	一例で、RRC構成されたTP-ID、又はCSI-RS構成によるTP-特定UE-RSスクランプリング
2	第1のスクランプリング初期値 $C_{init,0}$ を使用するUE-特定UE-RSスクランプリング
3	第2のスクランプリング初期値 $C_{init,1}$ を使用するUE-特定UE-RSスクランプリング

10

【0468】

ここで、 $c_{init,0}$ は、少なくとも部分的にUE-RSスクランプリング初期値、例えばRRC_SCID0に対する第1の新たなRRC構成されたパラメータに基づいて決定される。 $c_{init,1}$ は、少なくとも部分的にUE-RSスクランプリング初期値、例えばRRC_SCID1に対する第1の新たなRRC構成されたパラメータに基づいて決定される。

20

【0469】

TP-特定UE-RSスクランプリングを実現する複数の方法が存在する。例えば、スクランプリング初期値 c_{init} は、少なくとも部分的にRRC構成されたTP-IDにより決定される。他の例としては、スクランプリング初期値 c_{init} は少なくとも部分的にCSI-RS構成に含まれているresourceConfig、subframeConfig、及びantennaPortCountのうち少なくとも一つにより決定される。

30

【0470】

<表 2 2>のように定義された2ビットUE-RSスクランプリング方法 I Eによると、ネットワークは、次のシナリオのように新たな2ビット I Eを設定し、新たなRRCパラメータを構成することによって、図 1 0に示したダウンリンク送信を遂行することができる。

【0471】

一つのシナリオにおいて、UE 4及びUE 5両方ともは、サブフレーム n で2ビット I E = 2、すなわちTP-特定UE-RSスクランプリングを用いて構成される。UE 4はRRH1に関連され、UE 5はRRH2に関連される。UE 4は、RRH1に近く位置し、一方、UE 5は、(RRH1から遠く離れて位置する)RRH2に近く位置するので、ネットワークは、干渉電力に対する深刻な影響なしにサブフレームでUE 4及びUE 5に対して同一のPRBをスケジューリングできる。TP-特定UE-RSスクランプリングは、RRH1及びRRH2から2個のUE-RSが受信器でコヒーレントに結合されないことを保証する。

40

【0472】

他のシナリオで、UE 1は、サブフレーム n で2ビット I E = 0、すなわち、Rel-10互換可能UE-RSスクランプリングを用いて構成される。Rel-11 UE 1及びRel-10 UE 0は、同一のPRBでMU-MIMO多重化され、Rel-11 UE 1及びRel-10 UE 0のUE-RSは、Rel-10 UE 0の復調性能に影響を及ぼさずに直交的に多重化することができる。

50

【 0 4 7 3 】

もう一つのシナリオで、UE 2 及び UE 3 両方ともは、サブフレーム n で 2 ビット $IE = 1$ 、すなわち、UE-特定 UE-RS スクロンプリングを用いて構成される。ネットワークは、UE 2 及び UE 3 に対して同一の RRC UE-RS スクロンプリング初期値パラメータを割り当て、それによって UE 2 及び UE 3 に対する 2 個の UE-RS は直交的に多重化され、あるいは 2 個のスクロンプリング初期値パラメータは同一である。2 個の Rel-11 UE の UE-RS は、MU-MIMO 動作に対して直交的に多重化することができる。

【 0 4 7 4 】

もう一つのシナリオにおいて、UE 3 は、サブフレーム $n + 1$ で 2 ビット $IE = 0$ 、すなわち、Rel-10 互換可能 UE-RS スクロンプリングを用いて構成される。Rel-11 UE 3 及び Rel-10 UE 0 は、同一の PRB で MU-MIMO 多重化し、Rel-11 UE 3 及び Rel-10 UE 0 の UE-RS は、Rel-10 UE 0 の復調性能に影響を及ぼすことなく、同時に直交的に多重化することができる。

【 0 4 7 5 】

他の実施形態において、< 表 2 3 > に定義されている UE-RS スクロンプリング方法 IE である新たな 2 ビット情報エレメント (IE) は、4 個の候補 UE-RS スクロンプリング方法のうち一つの UE-RS スクロンプリング方法を指示するために DL グラント DCI フォーマット (例えば、DCI フォーマット 2 B / 2 C) に挿入される。

【 0 4 7 6 】

【 表 2 3 】

UE-RS スクロンプリング方法 (例 1 2) の動的指示

2 ビット UE-RS スクロンプリング方法 IE	SC-ID 2	VC-ID
0	RRC_SCID0、すなわち第 1 の RRC シグナルリング SCID 2 により生成	第 1 の VC-ID
1	RRC_SCID1、すなわち第 2 の RRC シグナルリング SCID 2 により生成	第 1 の VC-ID
2	RRC_SCID0、すなわち第 1 の RRC シグナルリング SCID 2 により生成	第 2 の VC-ID
3	RRC_SCID1、すなわち第 2 の RRC シグナルリング SCID 2 により生成	第 2 の VC-ID

【 0 4 7 7 】

候補 VC-ID のシグナルリングに対して、候補 VC-ID は、RRC シグナルリングにより明示的に構成することができる。一方、候補 VC-ID は、CSI-RS 構成に構成されている VC-ID となり得る。例えば、第 1 の VC-ID は第 1 の CSI-RS 構成に含まれている VC-ID であり、第 2 の VC-ID は第 2 の CSI-RS 構成に含まれている VC-ID である。

【 0 4 7 8 】

一実施形態において、UE-RS スクロンプリング初期値は、指示された VC-ID 及び SCID 2 を使用する次のような数式により遂行される。

【 0 4 7 9 】

【数 1 0 6】

$$c_{\text{init}} = (\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (2N_{\text{v-ID}}^{\text{cell}} + 1) \cdot 2^{16} + n_{\text{SCID}2}$$

【0 4 8 0】

動的シグナルリングの一例で、SCID2は、スクランプリング識別子がDCIフォーマット2B及び2Cに指示されている同一の方法で指示される。VC-IDは、<表24>に示すように、新たに付加されたビットにより示される。

【0 4 8 1】

【表 2 4】

10

UE-RSスクランプリング方法の動的指示に対するコードポイント

SCID	1ビットVC-ID フィールド	SC-ID2	VCID
0	0	RRC_SCID0、すなわち第1のRRCシグナルリングSCID2により生成	第1のVC-ID
1	0	RRC_SCID1、すなわち第2のRRCシグナルリングSCID2により生成	第1のVC-ID
0	1	RRC_SCID0、すなわち第1のRRCシグナルリングSCID2により生成	第2のVC-ID
1	1	RRC_SCID1、すなわち第2のRRCシグナルリングSCID2により生成	第2のVC-ID

20

【0 4 8 2】

30

アップリンクPUCCHリソース割り当て

【0 4 8 3】

一部レガシーシステム(3GPP LTE Rel 8, 9, 10)において、HARQ-ACK(PUCCHフォーマット1a/1b)を伝達するPUCCHリソースは、UEのHARQ-ACKフィードバックがPDCCHにより動的にスケジューリングされるPDSCHのためのことである場合、UEに対して動的に構成される。

【0 4 8 4】

【数 1 0 7】

この場合、HARQ-ACKに対するPUCCHリソース番号 $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ は、次のように数式により決定される。

$$n_{\text{PUCCH}}^{(1)} = n_{\text{CCE}} + N_{\text{PUCCH}}^{(1)}$$

ここで、 $N_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ はRRC構成され、 n_{CCE} は、PDCCHの最小CCE番号である。

10

$N_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ を使用すると、UEは、従来技術で説明したメカニズムによりPUCCHのため

のCS及びOCCを決定する。さらに、 $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ は他の上位階層構成パラメータ

$N_{\text{RB}}^{(2)}$ と共にPRBインデックスを決定するために使用される。

【0 4 8 5】

【数 1 0 8】

20

スロット n_s でPUCCHの送信に使用される物理リソースブロックは、次のように与えられる。

$$n_{\text{PRB}} = \begin{cases} \left\lfloor \frac{m}{2} \right\rfloor & \text{if } (m + n_s \bmod 2) \bmod 2 = 0 \\ N_{\text{RB}}^{\text{UL}} - 1 - \left\lfloor \frac{m}{2} \right\rfloor & \text{if } (m + n_s \bmod 2) \bmod 2 = 1 \end{cases}$$

ここで、変数 m は、PUCCHフォーマットに基づく。フォーマット1、1a、及び1bに対して、 m は、下記のようなものである。

30

$$m = \begin{cases} N_{\text{RB}}^{(2)} & \text{if } n_{\text{PUCCH}}^{(1, \tilde{p})} < c \cdot N_{\text{cs}}^{(1)} / \Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}} \\ \left\lfloor \frac{n_{\text{PUCCH}}^{(1, \tilde{p})} - c \cdot N_{\text{cs}}^{(1)} / \Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}}}{c \cdot N_{\text{sc}}^{\text{RB}} / \Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}}} \right\rfloor + N_{\text{RB}}^{(2)} + \left\lceil \frac{N_{\text{cs}}^{(1)}}{8} \right\rceil & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$c = \begin{cases} 3 & \text{normal cyclic prefix} \\ 2 & \text{extended cyclic prefix} \end{cases}$$

40

【0 4 8 6】

一部Rel-11 UEは、UE-特定又はTP-特定UL-RSベースシーケンス(タイプ1ベースシーケンス)を生成するように構成し、一方他のRel-11 UE及びレガシーUEは、3GPP Rel-8/9/10規格に従って(例えば、3GPP TS 36.211/36.212/36.213/ v8.x.x, v9.x.x, v10.x.xにより)レガシー(セル-特定)UL-RSベースシーケンス(タイプ0ベースシーケンス)を生成するように構成することができる。2つのタイプのUE間の干渉及びそのシステム性能に対する否定的な影響を減少させるために、各PRBで一つのタイプのベースシーケンスのみを使用して生成されたPUCCHを多重化することが有益である。図9は、このコンセプト

50

を示す。

【 0 4 8 7 】

図 9 に示すように、PRB # 0 は、レガシー (Rel-8) メカニズムによって PUCCH を送信するタイプ 0 UE の PUCCH のみにより使用される。しかしながら、PRB # 1 及び PRB # 2 は、UE-特定あるいは TP-特定ベースシーケンスを用いて生成される PUCCH を送信するタイプ 1 UE の PUCCH のみにより使用される。ここで、レガシー UL RS ベースシーケンスを用いて生成された PUCCH をマッピングするために使われる PRB は PUCCH PRB として表され、これに反して UE-特定又は TP-特定ベースシーケンスを用いて生成された PUCCH をマッピングするために使われる PRB は E-PUCCH PRB として表される。

10

【 0 4 8 8 】

図 9 において、PUCCH PRB は、2 個のゾーンに分割され、ここで第 1 のゾーン (ゾーン 1) は PRB # 0 で構成され、第 2 のゾーン (ゾーン 2) は PRB # 1 及び PRB # 2 で構成される。PUCCH ゾーンは、次のうち少なくとも一つにより定義される。

【 0 4 8 9 】

PRB の集合

UL RS ベースシーケンス

【 数 1 0 9 】

$$\Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}}$$

20

$$N_{\text{cs}}^{(1)}$$

【 0 4 9 0 】

一例で、ゾーン 1 及びゾーン 2 は、下記の < 表 2 5 > により定義される。

【 0 4 9 1 】

【 表 2 5 】

PUCCH ゾーン分割例 1

	PRB の集合	UL RS ベースシーケンス	$\Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}}$	$N_{\text{cs}}^{(1)}$
ゾーン 1	PRB # 0	第 1 の UE-特定 (又は第 1 の TP-特定あるいは Rel-10 互換可能)	2	2
ゾーン 2	PRB # 1, PRB # 2	第 2 の UE-特定 (又は第 2 の TP-特定)	1	0

30

【 0 4 9 2 】

他の例で、ゾーン 1 及びゾーン 2 は、下記の < 表 2 6 > により定義され、ここで値の共通集合は、2 個のゾーンに対して

40

【 0 4 9 3 】

【 数 1 1 0 】

$$\Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}} \text{ 及び } N_{\text{cs}}^{(1)}$$

に対して割り当てられる。

【 0 4 9 4 】

50

【表 2 6】

PUCCHゾーン分割例 2

	PRBのセット	UL RSベースシーケンス
ゾーン 1	PRB # 0	第 1 の UE-特定 (又は第 1 の TP-特定あるいは Rel-10 互換可能)
ゾーン 2	PRB # 1, PRB # 2	第 2 の UE-特定 (又は第 2 の TP-特定)

10

【0 4 9 5】

eNodeB は、各 RP で受信された電力を等化させ、遠近効果 (near-far effect) を防止するために、ゾーン特定 UL 電力制御 (PC) を構成できる。ゾーン特定 UL PC に対して、eNodeB は、PUCCH UL PC ゾーン特定 (zone-specifically) に対するパラメータのうち少なくとも一つを構成する。

【0 4 9 6】

【数 1 1 1】

ここで、LTE-A PUCCH UL PC 数式は、次のようである。

20

$$P_{\text{PUCCH}}(i) = \min \left\{ P_{\text{CMAX},c}(i), P_{0_PUCCH} + PL_c + h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}, n_{\text{SR}}) + \Delta_{\text{F_PUCCH}}(F) + \Delta_{\text{TxD}}(F') + g(i) \right\}$$

一実施形態において、値 $P_{0_PUCCH}, PL_c, \Delta_{\text{F_PUCCH}}(F), \Delta_{\text{TxD}}(F'), g(i)$ のうち、少なくとも一つは、ゾーン特定に構成され/アップデートされ/測定される。一実施形態では、 $P_{0_PUCCH}, \Delta_{\text{F_PUCCH}}(F), \Delta_{\text{TxD}}(F')$ は、ゾーン特定に RRC 構成となり得る。

30

【0 4 9 7】

PL_c は、セル特定 CRS 又は RP 特定 CSI-RS に基づいてゾーン特定に測定できる。 $g(i)$ は、ゾーン-特定にアップデートされ得る。例えば、一つのタイプの TP C 命令は、ゾーン 1 に対して $g(i)$ をアップデートすることによって、ゾーン 1 の $P_{\text{PUCCH}}(i)$ をアップデートし、一方、他のタイプの TP C 命令は、ゾーン 2 に対して $g(i)$ をアップデートすることによってゾーン 2 の $P_{\text{PUCCH}}(i)$ をアップデートする。

【0 4 9 8】

N 個のゾーンに対するゾーン-特定 PC が UE に対して構成される場合、UE は、N PUCCH 電力制御数式及び関連されたパラメータを記録する。例えば、UE が 2 個の PUCCH ゾーン及び 2 個のゾーンに対するゾーン特定 PC を用いて構成される場合、UE は、eNodeB 命令に基づいて第 1 の (ゾーン特定) PC 又は第 2 の (ゾーン特定) PC 方法を用いて PUCCH を送信する。

40

【0 4 9 9】

また、一部 Rel-11 UE は、例えば仮想セル ID の候補集合を指示する RRC シグナルリングにより UL RS シーケンスを生成するために複数の仮想セル ID を用いて構成することができる。

【0 5 0 0】

【数 1 1 2】

上記のようなRel-11 UEが仮想セルID N_{v-ID}^{cell} を使用するために示す場合、UEは、セルIDを仮想セルIDに代替することによってRel-8手順によるUL-RSシーケンスを生成する。

$$\text{シーケンスグループ番号: } u = (f_{gh}(n_s) + f_{ss}) \bmod 30$$

シーケンスグループホッピング：グループホッピングパターン $f_{gh}(n_s)$ は、PUSCH 10

H及びPUCCHに対して同一であり、下記のように与えられる。

$$f_{gh}(n_s) = \begin{cases} 0 & \text{if group hopping is disabled} \\ \left(\sum_{i=0}^7 c(8n_s + i) \cdot 2^i \right) \bmod 30 & \text{if group hopping is enabled} \end{cases}$$

【0 5 0 1】

ここで、疑似ランダムシーケンス $c(i)$ は、3GPP TS 36.211のセクション7.2により定義される。

【0 5 0 2】

20

【数 1 1 3】

疑似ランダムシーケンス生成器は、各無線フレームの開始で $c_{init} = \left\lfloor \frac{N_{v-ID}^{cell}}{30} \right\rfloor$ を用いて

初期化される。

シーケンスシフトパターン：シーケンス-シフトパターン f_{ss} 定義は、PUCCHとP

USCHとの間に異なる。PUCCHに対して、シーケンス-シフトパターン f_{ss}^{PUCCH} 30

は、 $f_{ss}^{PUCCH} = N_{v-ID-PUCCH}^{cell} \bmod 30$ により与えられる。ここで、

$N_{v-ID,PUCCH}^{cell} = N_{v-ID}^{cell} \in \{0, 1, \dots, 503\}$ である。

PUSCHに対して、シーケンス-シフトパターン f_{ss}^{PUCCH} は

$f_{ss}^{PUSCH} = (f_{ss}^{PUCCH} + \Delta_{ss}) \bmod 30$ により与えられる。この場合、 $\Delta_{ss} \in \{0,$ 40

$1, \dots, 29\}$ は、上位階層により構成される。

【0 5 0 3】

【数 1 1 4】

他の実施形態において、PUCCHに対して、

シーケンスシフトパターン f_{ss}^{PUCCH} は、 $f_{ss}^{PUCCH} = N_{v-ID, PUCCH}^{cell} \bmod 30$ によ

り与えられる。ここで、 $N_{v-ID, PUCCH}^{cell} \in \{0, 1, \dots, 503\}$ は、UE-特定にRRC構成され

る。PUSCHに対して、シーケンスシフトパターン f_{ss}^{PUSCH} は、

10

$f_{ss}^{PUSCH} = N_{v-ID, PUSCH}^{cell} \bmod 30$ により与えられる。ここで、

$N_{v-ID, PUSCH}^{cell} \in \{0, 1, \dots, 509\}$ は、UE-特定にRRC構成される。シーケンスグルー

プホッピング及びシーケンスホッピングに対して、 $N_{v-ID}^{cell} = N_{v-ID, PUSCH}^{cell}$ が使用され
得る。

【0 5 0 4】

20

【数 1 1 5】

他の実施形態例において、PUSCHに対して、シーケンスシフトパターン

f_{ss}^{PUSCH} は、 $f_{ss}^{PUSCH} = (N_{v-ID-PUSCH}^{cell}) \bmod 30$ により与えられる。ここで、

$N_{v-ID-PUSCH}^{cell} = N_{v-ID}^{cell} \in \{0, 1, \dots, 509\}$ である。

【0 5 0 5】

これは、セル1に加入したUEのPUSCH DM-RSシーケンスをセル2に割り当
てられたPUSCH DM-RSシーケンスに合せて調整するためである。例えば、セル
2の物理セルID及びセル-特定 s_s がPCI及びDである場合、UE1のPUSCH
DM-RSシーケンスをセル2のPUSCH DM-RSシーケンスに合せて調整するた
めに、

30

【0 5 0 6】

【数 1 1 6】

N_{v-ID}^{cell}

は、次のような方式のように選択されるべきである。

40

$N_{v-ID}^{cell} = B \cdot 30 + A$

ここで、 $B = \left\lfloor \frac{PCI}{30} \right\rfloor$ であり、 $A = (PCI + D) \bmod 30$ である。

【0 5 0 7】

【数 1 1 7】

PUCCHに対して、シーケンスシフトパターン f_{ss}^{PUCCH} は、

$f_{ss}^{PUCCH} = (N_{v-ID-PUCCH}^{cell}) \bmod 30$ により与えられる。ここで、

$N_{v-ID-PUCCH}^{cell} = N_{v-ID}^{cell} + \Delta'_{ss}$ であり、あるいは $N_{v-ID-PUCCH}^{cell} = N_{v-ID}^{cell} - \Delta'_{ss}$

である。ここで、 $\Delta'_{ss} \in \{0,1,...,29\}$ は、上位階層により構成される。一つの方法で、 10

Δ'_{ss} は、UE-特定に構成される。他の方法で、 Δ'_{ss} は、レガシー数式により構成された、セル-特定に構成された Δ_{ss} と同一である。

【0 5 0 8】

これは、セル1に加入したUEのPUCCH DM-RSシーケンスをセル2に割り当てられたPUCCH DM-RSシーケンスに合せて調整するためである。

【0 5 0 9】

【数 1 1 8】

20

例えば、物理セルID及びセル2のセル-特定 Δ_{ss} がPCI及びDである場合、そして

N_{v-ID}^{cell} が次の方式のように選択される場合、 $N_{v-ID}^{cell} = B \cdot 30 + A$ であり、ここで

$$B = \left\lfloor \frac{PCI}{30} \right\rfloor \text{ 及び } A = (PCI + D) \bmod 30 \text{ である。その後、UE 1 の PUCCH}$$

DM-RSシーケンスをセル2のPUCCH DM-RSシーケンスに合せて調整するため

に、 Δ'_{ss} はD($N_{v-ID-PUCCH}^{cell} = N_{v-ID}^{cell} - \Delta'_{ss}$ の場合)あるいは $30 - D$

30

($N_{v-ID-PUCCH}^{cell} = N_{v-ID}^{cell} + \Delta'_{ss}$ の場合)と同一に選択することができる。

【0 5 1 0】

【数 1 1 9】

SRSに対して、第1の実施形態の場合、シーケンスグループ番号 u 及びシーケンス番号 v は、3GPP LTE Rel-8/9/10手順に従って物理セルIDを

$N_{v-ID-PUSCH}^{cell}$ に交替することにより生成される。最後の2個の実施形態の場合、シー

ケンスグループ番号 u は、ここで定義された f_{ss}^{PUSCH} とセルIDを3GPP LTE Rel-8/9/10シーケンスグループホッピング初期化数式に含まれている

10

$N_{v-ID-PUSCH}^{cell}$ に代替させることによって生成されたシーケンスグループホッピング

$f_{gh}(n_s)$ を使用して生成される。ベースシーケンス番号 v は、セルIDを3GPP LTE Rel-8/9/10ベースシーケンスホッピング初期値数式に含まれている

$N_{v-ID-PUSCH}^{cell}$ に交替させることによって生成される。

20

【0 5 1 1】

【数 1 2 0】

シーケンスホッピング：長さ $M_{sc}^{RS} < 6N_{sc}^{RB}$ の基準信号に対して、ベースシーケンスグループ内のベースシーケンス番号 v は、 $v=0$ により与えられる。長さ

$M_{sc}^{RS} < 6N_{sc}^{RB}$ の基準信号らに対して、スロット n_s でベースシーケンスグループ内のベースシーケンス番号 v は、次のように定義される。

30

$$v = \begin{cases} c(n_s) & \text{if group hopping is disabled and sequence hopping is enabled} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

【0 5 1 2】

ここで、疑似ランダムシーケンス $c(i)$ は、3GPP TS 36.211のセクション7.2により与えられる。

【0 5 1 3】

【数 1 2 1】

疑似ランダムシーケンス生成器は、各無線フレームの開始で

40

$$c_{init} = \left\lfloor \frac{N_{v-ID}^{cell}}{30} \right\rfloor \cdot 2^5 + f_{ss}^{PUSCH}$$

を用いて初期化される。

DM-RSに対するRSベースシーケンス $(\bar{r}_{u,v}(n))$ 生成：上記によって計算された u 及び v の値を使用する、Rel-8方法に従う。

50

【0514】

他の実施形態において、図8又は図10のUE1は、CSI-RS構成1を使用して構成され、UE-特定に又はTP-特定にスクランプリングされたDL UE-RSを受信するために構成される。その後、UE1は、PUCCHフォーマット1a/1bリソースを決定し、DL UE-RSスクランプリング方法に基づき、すなわちRel-10互換可能あるいはUE-特定/TP-特定UE-RSスクランプリングがHARQ-ACKフィードバックに関連したPDSCHに使用されるか否かに従ってUE1のベースシーケンスを異なって生成する。

【0515】

一実施形態において、UE1は、PUCCHフォーマット1a/1bに対するUL RSベースシーケンスを生成し、<表27>に示すように、時間-周波数リソースにPUCCHフォーマット1a/1bをマッピングする。

【0516】

【表27】

DL RSスクランプリング方法に基づいたベースRSシーケンス生成

DL UE-RSスクランプリング方法	UL RSベースシーケンス生成方法	PUCCHフォーマット1a/1bリソースマッピング
Rel-10互換可能(すなわち、セル-特定)	Rel-8互換可能(すなわち、セル-特定)	PUCCH PRBにマッピングされたレガシ(Rel-8)数式により
UE-特定 又はTP-特定	UE-特定 又はTP-特定	E-PUCCH, PRBにマッピングされた新たなRRCパラメータを用いて導出される新たな数式により

【0517】

<表27>で上記例を一般的に述べる場合、UE1は、PUCCHフォーマット1a/1bに対するUL RSベースシーケンスを生成し、<表28>及び<表29>に示すように、DL RSスクランプリング方法に基づいて時間-周波数リソースにPUCCHフォーマット1a/1bをマッピングする。

【0518】

【表28】

DL RSスクランプリング方法に基づいたベースRSシーケンス生成

DL UE-RSスクランプリング方法	UL RSベースシーケンス生成方法	PUCCHフォーマット1a/1bリソースマッピング
第1のUE-特定(又はTP-特定)	第1のUE-特定(又はTP-特定)	PUCCH PRBの第1の集合(例えば、図9のPRB#0)にマッピング
第2のUE-特定(又はTP-特定)	第2のUE-特定(又はTP-特定)	PUCCH PRBの第2の集合(例えば、図9のPRB#1, #2)にマッピング

【0519】

<表29>において、UE1は、<表28>に表すように、DL RSスクランプリング方法に基づいてPUCCHゾーンを決定する。PUCCHゾーン分割に対する一部の例は、<表25>及び<表26>で検索できる。

【0520】

【表 29】

DL RSスクランプリング方法に基づいたPUCCHゾーン割り当て

DL UE-RSスクランプリング方法	PUCCHゾーン
第1のUE-特定(又はTP-特定)	第1のゾーン
第2のUE-特定(又はTP-特定)	第2のゾーン

【0521】

一例において、PUCCH送信のためのPUCCHゾーンは、対応するDLグラントDCIフォーマットにより指示される。これからPUCCHゾーンを指示する一部の例のコードポイントが説明される。

10

【0522】

第1の実施形態において、新たなフィールドは、ACK/NACK送信に対するPUCCHゾーンを明示的に指示するDLグラントDCIフォーマットに添付される。一例として、2個の候補ゾーンのうち1個のゾーンを示すために、新たな1ビットフィールドは、DLグラントDCIフォーマットに添付される。下記の<表30>に一例を示す。

【0523】

【表 30】

SCIDに基づいたPUCCHゾーン割り当て

新たな1ビットフィールド	PUCCHゾーン
0	第1のゾーン
1	第2のゾーン

20

【0524】

第2の実施形態において、PUCCHゾーンは、スクランプリングID値(例えば、Rel-10のDCIフォーマット2B及び2CでSCID)により黙示的に(implicitly)指示される。SCIDに対する2個の候補値が存在する場合、一つの指示方法例が<表31>に示される。4個の候補値が存在する場合には<表31>と類似した表が使用され得る。

30

【0525】

【表 31】

SCIDに基づいたPUCCHゾーン割り当て

スクランプリングID(SCID)値	PUCCHゾーン
第1の値(例えば、0)	第1のゾーン
第2の値(例えば、1)	第2のゾーン

【0526】

第3の実施形態において、PUCCHゾーンは、VC-ID値、又はTP-IDにより黙示的に指示される。VC-ID又はTP-IDに対して2個の候補値が存在する場合、一つの指示方法例が<表32>に示されている。4個の候補値が存在する場合、<表32>に類似した表が使用可能である。

40

【0527】

【表 3 2】

VC-ID又はTP-IDに基づいたPUCCHゾーン割り当て

VC-ID又はTP-ID	PUCCHゾーン
第1のID	第1のゾーン
第2のID	第2のゾーン

【0528】

第4の実施形態において、PUCCHゾーンは、DLグラントの位置、すなわちDLグラントがPDCCH又はePDCCHで送信されるか否かに基づき、黙示的に指示される。一つの方法例は、下記の<表33>に示される。

10

【0529】

【表 3 3】

DLグラント位置によるPUCCH PC方法

DLグラント位置	PUCCHゾーン
PUCCH	第1のゾーン
ePDCCH	第2のゾーン

【0530】

他の実施形態において、PUCCH送信に対するPUCCH電力制御方法は、対応するDLグラントDCIフォーマットにより指示される。これからPUCCH電力制御方法を指示する一部例のコードポイントが説明される。

20

【0531】

第1の実施形態において、新たなフィールドは、ACK/NACK送信のためのPUCCH電力制御方法を明示的に指示するためにDLグラントDCIフォーマットに添付される。例えば、2個の候補ゾーンのうちのゾーンの指示するために、新たな1ビットフィールドは、DLグラントDCIフォーマットに添付される。一実施形態が、次の<表34>に示される。

【0532】

【表 3 4】

SCIDに基づいたPUCCH PC方法

新たな1ビットフィールド	PUCCH電力制御方法
0	第1のPC方法
1	第2のPC方法

【0533】

第2の実施形態において、PUCCH PC方法は、スクランプリングID値(例えば、Rel-10のDCIフォーマット2B及び2CでSCID)により黙示的に指示される。SCIDに対して2個の候補値が存在する場合、一つの指示方法例は、下記の<表35>に示される。4個の候補値が存在する場合、<表35>に類似した表が使用可能である。

30

40

【0534】

【表 3 5】

SCIDに基づいたPUCCH PC方法

スクランプリングID(SCID)値	PUCCH電力制御方法
第1の値 (例えば、0)	第1のPC方法
第2の値 (例えば、1)	第2のPC方法

【0 5 3 5】

第3の実施形態において、PUCCH PC方法は、VC-ID値、又はTP-IDにより黙示的に指示される。VC-IDあるいはTP-IDに対して2個の候補値が存在する場合、一例の指示方法が<表 3 6>に示される。4個の候補値が存在する場合、<表 3 6>に類似した表が使用できる。

10

【0 5 3 6】

【表 3 6】

VC-ID又はTP-IDに基づいたPUCCH PC方法

VC-ID又はTP-ID	PUCCH電力制御方法
第1のID	第1のPC方法
第2のID	第2のPC方法

20

【0 5 3 7】

第4の実施形態において、PUCCH PC方法は、DLグラントの位置により、すなわちDLグラントがPDCCH又はePDCCHで送信されるか否かに基づき、黙示的に指示される。一実施形態の方法は、下記の<表 3 7>に示される。

【0 5 3 8】

【表 3 7】

DLグラント位置によるPUCCH PC方法

DLグラント位置	PUCCH電力制御方法
PDCCH	第1のPC方法
ePDCCH	第2のPC方法

30

【0 5 3 9】

一部の実施形態において、A/N PUCCHに対するPUCCH PC方法及びPUCCHゾーンは、DLグラントDCIフォーマットのIEにより共同で指示される。ジョイント指示の一部実施形態は、<表 3 8>、<表 3 8>、<表 3 9>、<表 4 0>、及び<表 4 1>に示される。

【0 5 4 0】

【表 3 8】

SCIDに基づいたPUCCHゾーン及びPC方法割り当て

新たな1ビットフィールド	PUCCHゾーン	PUCCH電力制御方法
0	第1のゾーン	第1のPC方法
1	第2のゾーン	第2のPC方法

40

【表 3 9】

SCIDに基づいたPUCCHゾーン及びPC方法割り当て

スクランプリングID(SCID)値	PUCCHゾーン	PUCCH電力制御方法
第1の値(例えば、0)	第1のゾーン	第1のPC方法
第2の値(例えば、1)	第2のゾーン	第2のPC方法

【表 4 0】

VC-ID又はTP-IDに基づいたPUCCHゾーン及びPC方法割り当て

VC-ID又はTP-ID	PUCCHゾーン	PUCCH電力制御方法
第1のID	第1のゾーン	第1のPC方法
第2のID	第2のゾーン	第2のPC方法

10

【表 4 1】

DLグラント位置に基づいたPUCCHゾーン及びPC方法割り当て

DLグラント位置	PUCCHゾーン	PUCCH電力制御方法
PUCCH	第1のゾーン	第1のPC方法
ePDCCH	第2のゾーン	第2のPC方法

20

【0541】

ー実施形態において、図8又は図10に示すUE1は、TP-特定あるいはUE-特定ULRSシーケンスを生成するように構成され、CSI-RS構成1で構成される。

【0542】

【数 1 2 2】

すると、PDCCHによりスケジューリングされたPDSCHに対応するUE 1のHARQ-ACKの $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ は $n_{\text{PUCCH}}^{(1)} = n_{\text{CCE}} + N_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$ より決定され、HARQ-ACKが送信されるPRBを決定する変数 m は、下記のように伝送される。

$$m = \begin{cases} N_{\text{RB},1}^{(2)} & \text{if } n_{\text{PUCCH}}^{(1)} < c \cdot N_{\text{cs}}^{(1)} / \Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}} \\ \left\lfloor \frac{n_{\text{PUCCH}}^{(1)} - c \cdot N_{\text{cs}}^{(1)} / \Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}}}{c \cdot N_{\text{sc}}^{\text{RB}} / \Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}}} \right\rfloor + N_{\text{RB},1}^{(2)} + \left\lceil \frac{N_{\text{cs}}^{(1)}}{8} \right\rceil & \text{otherwise} \end{cases} \quad 10$$

$$c = \begin{cases} 3 & \text{normal cyclic prefix} \\ 2 & \text{extended cyclic prefix} \end{cases}$$

ここで、 $N_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$ 及び $N_{\text{RB},1}^{(2)}$ は、レガシーオフセット $N_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ 及び $N_{\text{RB}}^{(2)}$ から

別途にRRC構成される。また、一部の実施形態において、 $\Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}}$ 及び $N_{\text{cs}}^{(1)}$ は、レ

ガシー値から別途にRRC構成され得る。一実施形態において、 $N_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$ 及び

$N_{\text{RB},1}^{(2)}$ は、RRC階層で構成される。他の実施形態において、 $N_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$ 及び $N_{\text{RB},1}^{(2)}$

のうち少なくとも一つは、少なくとも部分的にCSI-RS構成1のRC1、SC1、APC1、及びXのうち少なくとも一つを決定する。

【0 5 4 3】

他の実施形態において、図8又は図10のUE 1は、TP-特定又はUE-特定UL RSシーケンスを生成するために構成され、CSI-RS構成1で構成される。

【0 5 4 4】

30

【数 1 2 3】

すると、PDCCHによりスケジューリングされるPDSCHに対応するUE 1のHARQ-ACKの $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ は $n_{\text{PUCCH}}^{(1)} = n_{\text{CCE}} + N_{\text{PUCCH}}^{(1)} + N_{\text{PUCCH,offset}}^{(1)}$ により決定され、HARQ-ACKが送信されるPRBを決定する変数 m は、下記のように定められる。

$$m = \begin{cases} N_{\text{RB}}^{(2)} + N_{\text{RB,offset}}^{(2)} & \text{if } n_{\text{PUCCH}}^{(1)} < c \cdot N_{\text{cs}}^{(1)} / \Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}} \\ \left\lfloor \frac{n_{\text{PUCCH}}^{(1)} - c \cdot N_{\text{cs}}^{(1)} / \Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}}}{c \cdot N_{\text{sc}}^{\text{RB}} / \Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}}} \right\rfloor + N_{\text{RB},1}^{(2)} + N_{\text{RB,offset}}^{(2)} + \left\lceil \frac{N_{\text{cs}}^{(1)}}{8} \right\rceil & \text{otherwise} \end{cases} \quad 10$$

$$c = \begin{cases} 3 & \text{normal cyclic prefix} \\ 2 & \text{extended cyclic prefix} \end{cases}$$

$N_{\text{PUCCH,offset}}^{(1)}$ 及び $N_{\text{RB,offset}}^{(2)}$ 両方ともは、レガシーオフセット $N_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ 及び $N_{\text{RB}}^{(2)}$ から別途にRRC構成される。一実施形態において、 $N_{\text{PUCCH,offset}}^{(1)}$ 及び

20

$N_{\text{RB,offset}}^{(2)}$ はRRC階層で構成される。他の実施形態において、 $N_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$ 及び

$N_{\text{RB},1}^{(2)}$ のうち少なくとも一つは、少なくとも部分的にCSI-RS構成1のRC1、SC1、APC1、及びXのうち少なくとも一つが決定される。

【0 5 4 5】

一の実施形態において、図8又は図10に示すUE 1は、TP-特定又はUE-特定UL RSシーケンスを生成するために構成され、CSI-RS構成1で構成される。

30

【0 5 4 6】

【数 1 2 4】

すると、PDCCHによりスケジューリングされるPDSCHに対応するUE 1のHARQ-ACKの $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ は、準静的RRCシグナルリング及び動的PDCCHシグナルリングの結合により決定される。ネットワークは、RRCにより $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ に対するN個の候補の集合を準静的に構成し、PDCCHシグナルリングによるN個の候補のうち一つの $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ を動的に指示する。

40

【0 5 4 7】

一実施形態において、候補の個数 $N = 4$ であり、それによって2ビット情報エレメント(IE)は、DLグラントに対応するように、PDCCHに含まれる。

【0 5 4 8】

【数 1 2 5】

この場合、4個の候補 $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ 値は、RRCにより構成され、IEの値に基づき、

$n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ は、下記の<表 4 2>に示すように決定される。

【0 5 4 9】

一実施形態では、IEは、明示的に2ビットフィールドとしてDL Grantに含まれる。他の実施形態において、IEは、DL GrantでDL UE-RSスクランプリングを示すためのこれら値のうち少なくとも一つにより黙示的に指示される。DL UE-RSを示す値は、SCID、SCID2、VC-ID、TP-IDなどを含む。

【0 5 5 0】

【表 4 2】

$n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ の動的指示例 1

$n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ を指示する2ビットIE	指示された $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ 値
0 0	RRCにより構成された第1の $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ 値
0 1	RRCにより構成された第2の $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ 値
1 0	RRCにより構成された第3の $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ 値
1 1	RRCにより構成された第4の $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ 値

【0 5 5 1】

他の実施形態において、候補の個数 $N = 2$ であり、それによって1ビット情報エレメント(IE)は、例えばDL Grantに対応するPDCCHに含まれる。

【0 5 5 2】

【数 1 2 6】

この場合、2個の候補 $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ 値は、RRCにより構成され、IEの値に基づき、

$n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ は下記の<表 4 3>に示すように決定される。

【0 5 5 3】

一実施形態において、IEは、明示的に1ビットフィールドとしてDL Grantに含まれる。他の実施形態において、IEは、DL GrantでDL UE-RSスクランプリングを示すための値のうち少なくとも一つにより黙示的に指示される。DL UE-RSを示す値は、SCID、SCID2、VC-ID、TP-IDなどを含む。

【0 5 5 4】

【表 4 3】

 $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ の動的指示例 2

$n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ を指示する 1 ビット I E	指示された $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ 値
0	R R C により構成された第 1 の $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ 値
1	R R C により構成された第 2 の $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ 値

10

【 0 5 5 5 】

【数 1 2 7】

P U C C H A C K / N A C K に対するベースシーケンス生成方法は、指示された

$n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ 値に基づく。例えば、 $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ が最初の範囲(例えば、P U C C H P R B の

第 1 の集合に対応、あるいは第 1 の P U C C H ゾーンに対応)に存在する場合、U E は、
第 1 のベースシーケンス生成方法を用いて P U C C H A C K / N A C K を生成する。

20

【 0 5 5 6 】

【数 1 2 8】

 $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$

【 0 5 5 7 】

が第 2 の範囲(例えば、P U C C H P R B の第 2 の集合に対応あるいは第 2 の P U C C H ゾーンに対応)に存在する場合、U E は、第 2 のベースシーケンス生成方法を用いて P U C C H A C K / N A C K を生成する。

30

【 0 5 5 8 】

【表 4 4】

 $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ 値に基づいたベース R S シーケンス生成

指示された $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ 値	U L R S ベースシーケンス生成方法
第 1 の領域(例えば、図 9 の P U C C H P R B # 0 に対応)	第 1 の U E - 特定(又は T P - 特定、又は R 1 0 互換可能)
第 2 の領域(例えば、図 9 の P U C C H P R B # 1 及び # 2 に対応)	第 2 の U E - 特定(又は T P - 特定)

40

【 0 5 5 9 】

一部の実施形態において、U L P C 方法及び U L R S ベースシーケンス生成方法は、下記の < 表 4 5 > に示すように、値によりジョイント指示になる。

【 0 5 6 0 】

【表 4 5】

$n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ 値に基づいたベースRSシーケンス生成及びPUCCH UL PC

指示された $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ 値	UL RSベース シーケンス生成方法	PUCCH電力制御方 法
第1の領域(例えば、図9のPUCCH PRB#0に対応)	第1のUE-特定(又はTP-特 定、又はR10互換可能)	第1のPC方法
第2の領域(例えば、図9のPUCCH PRB#1及び#2に対応)	第2のUE-特定(又はTP-特 定)	第2のPC方法

10

【0561】

他の実施形態において、図8又は図10に示すUE2は、CSI-RS構成1, 2で構成される。その後、UE2は、PUCCHフォーマット1a/1bリソースを決定し、HARQ-ACKフィードバックと関連するPDSCHをスケジューリングするDLグラントDCIフォーマットで指示される1ビットVCIDフィールド及びSC-ID値のうち少なくとも一つに基づいて異なるようにUE2のベースシーケンスを生成する。

【0562】

【数129】

PDCCH又はePDCCHによりスケジューリングされるPDSCHに対応するUE

20

2のHARQ-ACKの $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ を決定するために、次のような2個の代替方式が使用可能である。

$$n_{\text{PUCCH}}^{(1)} = n_{\text{CCE}} + N_{\text{PUCCH}}^{(1)}$$

$$n_{\text{PUCCH}}^{(1)} = n_{\text{CCE}} + n_{\text{offset}} + N_{\text{PUCCH}}^{(1)}$$

ここで、 n_{offset} は、複数の所定候補値の中から選択される。候補値は、RRC構成され得る。ここで、 $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ は、LTE Rel-8, 9, 10規格によるセル特定するように構成される値、あるいは別途にRRC構成されるUE-特定値であり得る。

30

【0563】

n_{offset} は、PDCCH又はePDCCHを搬送するDCIフォーマットでコードポイントにより指示できる。 n_{offset} の一つの候補値は0にハード符号化ができることに留意すべきである。

【0564】

40

【数 1 3 0】

UE 2 がセル特定 R 1 0 互換可能ベースシーケンス生成あるいは UE-特定 (又は TP-特定) ベースシーケンス生成 (ここで、構成は R R C シグナルリングにより遂行できる) で構成されるか否かに基づき、UE は、異なる $n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ のマッピング方法を使用するように指示される。一実施形態において、R 1 0 ベースシーケンス生成が構成される場合、

$$n_{\text{PUCCH}}^{(1)} = n_{\text{CCE}} + N_{\text{PUCCH}}^{(1)} \text{ が使用される。UE-特定 (又は TP-特定) ベースシーケ}$$

10

ス生成が構成される場合、 $n_{\text{PUCCH}}^{(1)} = n_{\text{CCE}} + n_{\text{offset}} + N_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ である。他の実施形態では、R 1 0 ベースシーケンス生成が構成される場合、

$$n_{\text{PUCCH}}^{(1)} = n_{\text{CCE}} + N_{\text{PUCCH}}^{(1)} \text{ が使用され、ここで } N_{\text{PUCCH}}^{(1)} \text{ は、セル特定するように}$$

構成された値である。UE-特定 (あるいは TP-特定) ベースシーケンス生成が構成される

$$\text{場合、} n_{\text{PUCCH}}^{(1)} = n_{\text{CCE}} + N_{\text{PUCCH-UE}}^{(1)} \text{ である。ここで、} N_{\text{PUCCH-UE}}^{(1)} \text{ は、セル特定す}$$

20

るように構成される値 $N_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ から別途に UE-特定するように構成される。

【0 5 6 5】

一実施形態において、UE 2 は、<表 4 6> に示すように SC-ID によって時間-周波数リソースに PUCCH フォーマット 1 a / 1 b をマッピングする。<表 4 6> において、SC-ID の値は n_{offset} を決定する。

【0 5 6 6】

【表 4 6】

30

ベース RS シーケンス生成例

DL グラントで指示された SC-ID D	PUCCH フォーマット 1 a / 1 b リソースマッピング
0	第 1 の $n_{\text{offset},1}$ により
1	第 1 の $n_{\text{offset},2}$ により

【0 5 6 7】

他の実施形態において、UE 2 は、DL DCI フォーマット、例えば DCI フォーマット 1 A、2、2 A、2 B、2 C などに含まれている明示的ビットにより時間-周波数リソースに PUCCH フォーマット 1 a / 1 b をマッピングする。ここで、明示的ビットは n_{offset} を決定する。

40

【0 5 6 8】

HARQ-ACK が送信される PRB を決定する変数 m に対して、2 個の代替方式が説明される。

【0 5 6 9】

【数 1 3 1】

第 1 の代替方式において、 m は、次のようにオフセット $N_{RB,offset}^{(2)}$ を $N_{RB}^{(2)}$ に加算して決定される。

$$m = \begin{cases} N_{RB}^{(2)} + N_{RB,offset}^{(2)} & \text{if } n_{PUCCH}^{(1)} < c \cdot N_{cs}^{(1)} / \Delta_{shift}^{PUCCH} \\ \left\lfloor \frac{n_{PUCCH}^{(1)} - c \cdot N_{cs}^{(1)} / \Delta_{shift}^{PUCCH}}{c \cdot N_{sc}^{RB} / \Delta_{shift}^{PUCCH}} \right\rfloor + N_{RB,1}^{(2)} + N_{RB,offset}^{(2)} + \left\lceil \frac{N_{cs}^{(1)}}{8} \right\rceil & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$c = \begin{cases} 3 & \text{normal cyclic prefix} \\ 2 & \text{extended cyclic prefix} \end{cases}$$

10

ここで、 $N_{RB,offset}^{(2)}$ は、複数の候補値の中から動的に指示される。候補オフセット値は、RRC構成され得る。

【0 5 7 0】

ー実施形態において、UE 2 は、<表 4 7>に示すようにダウンリンク DCI フォーマット (DL グラント) で 1 ビット VCID フィールドによって PUCCH フォーマット 1 a / 1 b に対する UL RS ベースシーケンスを生成し、時間-周波数リソースに PUCCH フォーマット 1 a / 1 b をマッピングする。

20

【0 5 7 1】

【表 4 7】

ベース RS シーケンス生成例

ダウンリンク DCI フォーマット (DL グラント) で指示された VCID 値	ベースシーケンス生成方法	PUCCH フォーマット 1 a / 1 b リソースマッピング
0	第 1 の仮想セル ID により	第 1 の PRB オフセット $N_{RB,offset1}^{(2)}$ (又は第 1 の $N_{PUCCH}^{(1)}$) により
1	第 1 の仮想セル ID により	第 2 の PRB オフセット $N_{RB,offset2}^{(2)}$ (又は第 2 の $N_{PUCCH}^{(1)}$) により

30

40

【0 5 7 2】

他の実施形態において、UE 2 は、<表 4 8>に示すように、DL グラントの SCID 及び 1 ビット VCID フィールド両方ともによって PUCCH フォーマット 1 a / 1 b に対する UL RS ベースシーケンスを生成し、時間-周波数リソースに PUCCH フォーマット 1 a / 1 b をマッピングする。

【0 5 7 3】

【数 1 3 2】

上記表では、VCIDフィールドの値は $N_{RB,offset}^{(2)}$ を決定し、一方、SC-IDの値は n_{offset} を決定する。

【0 5 7 4】

【表 4 8】

ベースRSシーケンス生成例

DLグラントで 指示されたSC -ID	DLグラントの1 ビットVCIDフ ィールド	ベースシーケンス生 成方法	PUCCHフォーマット 1 a / 1 b リソースマッピング
0	0	第1の仮想セル IDにより	第1のPRBオフセット $N_{RB,offset1}^{(2)}$ (又は第1の $N_{PUCCH}^{(1)}$) 及 び第1の $n_{offset,1}$ により
0	1	第2の仮想セル IDにより	第2のPRBオフセット $N_{RB,offset2}^{(2)}$ (又は第2の $N_{PUCCH}^{(1)}$) 及 び第1の $n_{offset,1}$ により
1	0	第1の仮想セル IDにより	第1のPRBオフセット $N_{RB,offset1}^{(2)}$ (又は第1の $N_{PUCCH}^{(1)}$) 及 び第2の $n_{offset,2}$ により
1	1	第2の仮想セルID により	第2のPRBオフセット $N_{RB,offset2}^{(2)}$ (又は第2の $N_{PUCCH}^{(1)}$) 及び第2の $n_{offset,2}$ により

【0 5 7 5】

【数 1 3 3】

第2の代替方式において、mは、次のように $N_{RB,new}^{(2)}$ の複数の候補値のうち動的に指
示される $N_{RB,new}^{(2)}$ により決定される。

$$m = \begin{cases} N_{RB,new}^{(2)} & \text{if } n_{PUCCH}^{(1)} < c \cdot N_{cs}^{(1)} / \Delta_{shift}^{PUCCH} \\ \left\lfloor \frac{n_{PUCCH}^{(1)} - c \cdot N_{cs}^{(1)} / \Delta_{shift}^{PUCCH}}{c \cdot N_{sc}^{RB} / \Delta_{shift}^{PUCCH}} \right\rfloor + N_{RB,1}^{(2)} + N_{RB,offset}^{(2)} + \left\lceil \frac{N_{cs}^{(1)}}{8} \right\rceil & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$c = \begin{cases} 3 & \text{normal cyclic prefix} \\ 2 & \text{extended cyclic prefix} \end{cases}$$

$N_{RB,new}^{(2)}$ の候補値は、RRC構成することができる。

【 0 5 7 6 】

ー実施形態において、UE 2 は、＜表 4 9＞に示すように、ダウンリンク DCI フォーマット (DL グラント) で 1 ビット VCID フィールドにより PUCCH フォーマット 1 a / 1 b に対する UL RS ベースシーケンスを生成し、時間-周波数リソースに PUCCH フォーマット 1 a / 1 b をマッピングする。

【 0 5 7 7 】

【表 4 9】

ベース RS シーケンス生成例

ダウンリンク DCI フォーマット (DL グラント) の 1 ビット VCID フィールド	ベースシーケンス生成方法	PUCCH フォーマット 1 a / 1 b リソースマッピング
0	第 1 の仮想セル ID により	第 1 の PRB オフセット $N_{RB,new,1}^{(2)}$ (又は第 1 の $N_{PUCCH}^{(1)}$) に より
1	第 2 の仮想セル ID により	第 2 の PRB オフセット $N_{RB,new,2}^{(2)}$ (又は第 2 の $N_{PUCCH}^{(1)}$) に より

10

20

【 0 5 7 8 】

他の実施形態において、UE 2 は、＜表 5 0＞に示すように、DL グラントの SC-ID 及び 1 ビット VCID フィールド両方ともにより、PUCCH フォーマット 1 a / 1 b に対する UL RS ベースシーケンスを生成し、時間-周波数リソースに PUCCH フォーマット 1 a / 1 b をマッピングする。

【 0 5 7 9 】

【数 1 3 4】

30

＜表 5 0＞において、VCID フィールドの値は $N_{RB,offset}^{(2)}$ を決定し、一方で SC-ID

D の値は n_{offset} を決定する。

【 0 5 8 0 】

【表 5 0】

ベースRSシーケンス生成例

DLグラントで 指示されたSC -ID	DLグラントの1ビ ットVCIDフィー ルド	ベースシーケンス 生成方法	PUCCHフォーマット 1 a / 1 b リソースマッピング
0	0	第1の仮想セル IDにより	第1のPRBオフセット $N_{RB,new,1}^{(2)}$ (又は第1の $N_{PUCCH}^{(1)}$) 及 び第1の $n_{offset,1}$ により
0	1	第2の仮想セル IDにより	第2のPRBオフセット $N_{RB,new,1}^{(2)}$ (又は第2の $N_{PUCCH}^{(1)}$) 及び第1の $n_{offset,1}$ により
1	0	第1の仮想セル IDにより	第1のPRBオフセット $N_{RB,new,2}^{(2)}$ (又は第1の $N_{PUCCH}^{(1)}$) 及 び第2の $n_{offset,2}$ により
1	1	第2の仮想セルID により	第2のPRBオフセット $N_{RB,new,2}^{(2)}$ (又は第2の $N_{PUCCH}^{(1)}$) 及び第2の $n_{offset,2}$ により

【0581】

他の実施形態において、図8又は図10に示すUE2は、CSI-RS構成1及び2で構成される。その後、UE2は、RRC構成された仮想セルID、又はVCIDに基づいてPUCCHフォーマット2/2a/2bリソースを決定してそのベースシーケンスを異なるように生成する。PUCCHフォーマット2/2a/2bは、周期的CQI/PMI/RI報告のために構成される。例えば、周期的CQI/PMI/RIに対するRel-11構成は、VCIDを含む。特に、周期的報告のためのRRCメッセージは、新たなフィールドVCIDを付加することによって構成することができる。他の実施形態において、CSI-RS構成は、VCID及び周期的CQI/PMI/RI構成を含む。

【0582】

以上、本発明を具体的な実施形態に関して図示及び説明したが、添付した特許請求の範囲により規定されるような本発明の精神及び範囲を逸脱することなく、形式や細部の様々な変更が可能であることは、当該技術分野における通常の知識を持つ者には明らかである。

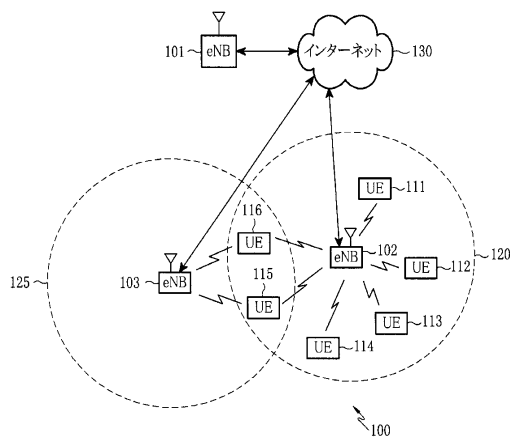
【符号の説明】

【0583】

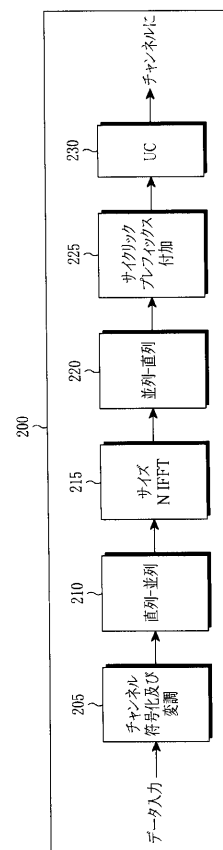
- 100 無線ネットワーク
- 120 カバレッジ領域
- 125 カバレッジ領域
- 130 ネットワーク
- 200 送信経路
- 205 変調ブロック
- 210 直列-並列(S-to-P)ブロック
- 215 サイズN IFFTブロック

- 2 2 0 並列 - 直列 (P - t o - S) ブロック
- 2 2 5 サイクリックプレフィックス (c y c l i c p r e f i x) 付加ブロック
- 2 3 0 アップコンバータ
- 2 5 5 ダウンコンバータ
- 2 6 0 サイクリックプレフィックス除去ブロック
- 2 6 5 直列 - 並列 (S - t o - P) ブロック
- 2 7 0 ブロック
- 2 7 5 並列 - 直列 (P - t o - S) ブロック
- 2 8 0 復調ブロック
- 3 0 0 受信経路

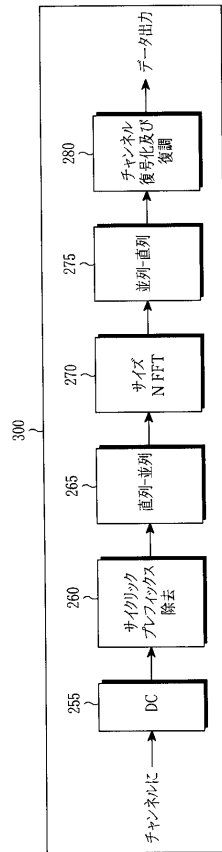
【 図 1 】



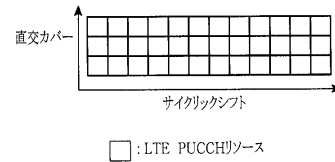
【 図 2 】



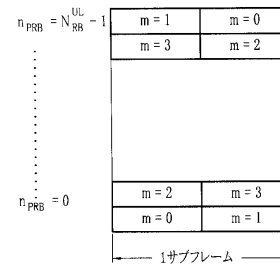
【図 3】



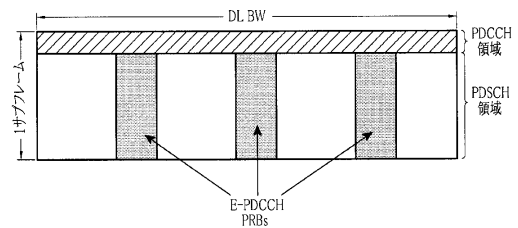
【図 4】



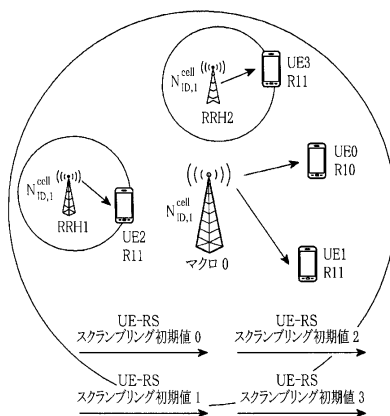
【図 5】



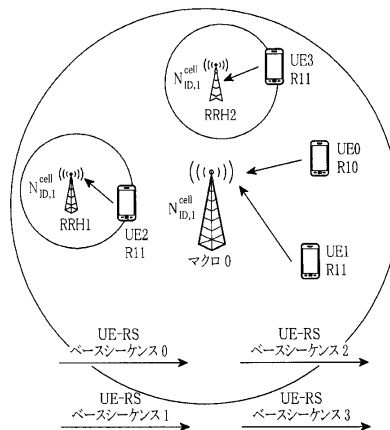
【図 6】



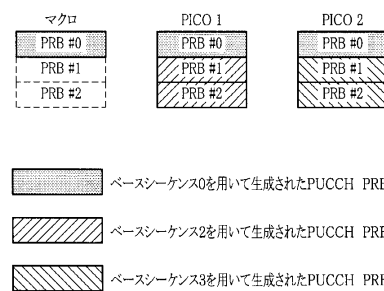
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(31)優先権主張番号 61/554,891

(32)優先日 平成23年11月2日(2011.11.2)

(33)優先権主張国 米国(US)

(31)優先権主張番号 61/565,885

(32)優先日 平成23年12月1日(2011.12.1)

(33)優先権主張国 米国(US)

(31)優先権主張番号 61/651,885

(32)優先日 平成24年5月25日(2012.5.25)

(33)優先権主張国 米国(US)

(31)優先権主張番号 13/564,469

(32)優先日 平成24年8月1日(2012.8.1)

(33)優先権主張国 米国(US)

(72)発明者 ジャンジョン・ジャン

アメリカ合衆国・テキサス・75093・コリン・カウンティ・プラノ・ミステッド・ブリーズ・
ドライヴ・5709

(72)発明者 ジン・キュ・ハン

アメリカ合衆国・テキサス・75013・コリン・カウンティ・アレン・パンサー・レーン・80
4

審査官 倉本 敦史

(56)参考文献 国際公開第2011/041598(WO, A2)

Samsung, Scrambling sequence for CoMP, 3GPP TSG RAN WG1 meeting #60 R1-101178, 201
0年 2月16日, pp.1-3

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04W 4/00 - 99/00

3GPP TSG RAN WG1 - 4

SA WG1 - 2

CT WG1