

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7174749号
(P7174749)

(45)発行日 令和4年11月17日(2022.11.17)

(24)登録日 令和4年11月9日(2022.11.9)

(51)国際特許分類

H 0 4 W 72/04 (2009.01)

F I

H 0 4 W 72/04

1 3 6

請求項の数 8 (全48頁)

(21)出願番号	特願2020-503959(P2020-503959)	(73)特許権者	502032105 エルジー エレクトロニクス インコーポ レイティド L G E L E C T R O N I C S I N C . 大韓民国, ソウル, ヨンドゥンポ-ク, ヨイ-デロ, 128 128, Yeoui-daero, Y eongdeungpo-gu, 07 336 Seoul, Republic of Korea
(86)(22)出願日	平成30年7月27日(2018.7.27)		
(65)公表番号	特表2020-528707(P2020-528707 A)		
(43)公表日	令和2年9月24日(2020.9.24)		
(86)国際出願番号	PCT/KR2018/008543	(74)代理人	100099759 弁理士 青木 篤
(87)国際公開番号	WO2019/022561	(74)代理人	100123582 弁理士 三橋 真二
(87)国際公開日	平成31年1月31日(2019.1.31)	(74)代理人	100165191 最終頁に続く
審査請求日	令和3年7月14日(2021.7.14)		最終頁に続く
(31)優先権主張番号	62/537,490		
(32)優先日	平成29年7月27日(2017.7.27)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		
(31)優先権主張番号	62/543,384		
(32)優先日	平成29年8月10日(2017.8.10)		
	最終頁に続く		

(54)【発明の名称】 リソース割り当て優先順位による信号送信方法及びそのための端末

(57)【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

U E (user equipment) が信号を送信する方法において、
(i) S R S (sounding reference signal) タイプ情報、 (i i) ビーム管理を含む複数の用途の一つに関連する S R S 用途情報、 (i i i) S R S シンボルの数に関する情報、 (i v) S R S シンボル位置情報、 (v) S R S T C (transmission comb) 及び S R S T C オフセット情報、及び (v i) S R S 周波数ホッピングに関連する情報を含む S R S 設定情報を受信する段階と、

D C I (downlink control information) を運ぶ P D C C H (physical downlink control channel) を受信する段階と、

前記 S R S 設定情報に基づいて、前記 S R S シンボルの中から P U C C H (physical uplink control channel) と重畠していない第 1 S R S シンボル内の S R S を送信する段階と、

前記 S R S タイプ情報と前記 P U C C H のコンテンツとに基づいて、前記 S R S シンボルの中から前記 P U C C H と重畠している第 2 S R S シンボル内の前記 S R S を送信するかドロップするかを決定する段階と、を含み、

前記 S R S タイプ情報は、周期的 S R S 、半持続的 S R S 及び非周期的 S R S の一つと関連し、

前記 P U C C H の前記コンテンツは、 H A R Q - A C K (hybrid automatic repeat request-acknowledgement) 、 S R (scheduling request) 又は C S I (channel state

information) の少なくとも一つを含み、

前記 SRS が前記 SRS 設定情報内の前記 SRS タイプ情報を介して前記半持続的 SRS として設定される第 1 ケースにおいて、前記 UE は、前記半持続的 SRS を送信することなく前記第 2 SRS シンボル内で前記 PUCCH を送信することを決定し、

前記 SRS が前記 SRS 設定情報内の前記 SRS タイプ情報を介して前記周期的 SRS として設定される第 2 ケースにおいて、前記 UE は、前記周期的 SRS を送信することなく前記第 2 SRS シンボル内で前記 PUCCH を送信することを決定し、

前記 PUCCH が前記 HARQ - ACK を含み、前記 SRS が前記 SRS 設定情報内の前記 SRS タイプ情報を介して前記非周期的 SRS として設定される第 3 ケースにおいて、前記 UE は、前記非周期的 SRS を送信することなく前記第 2 SRS シンボル内で前記 HARQ - ACK を含む前記 PUCCH を送信することを決定し、

前記 PUCCH が前記 SR を含み、前記 SRS が前記 SRS 設定情報内の前記 SRS タイプ情報を介して前記非周期的 SRS として設定される第 4 ケースにおいて、前記 UE は、前記非周期的 SRS を送信することなく前記第 2 SRS シンボル内で前記 SR を含む前記 PUCCH を送信することを決定し、

前記 PUCCH が周期的 PUCCH 報告に関連する前記 CSI のみを含み、前記 SRS が前記 SRS 設定情報内の前記 SRS タイプ情報を介して前記非周期的 SRS として設定される第 5 ケースにおいて、前記 UE は、前記 CSI を含む前記 PUCCH を送信することなく前記第 2 SRS シンボル内で前記非周期的 SRS を送信することを決定し、

前記 DCI は、前記 UE 内で設定された PUCCH リソースの集合の中から PUCCH リソースを指示するための PUCCH リソース情報を含み、

前記 PUCCH は、前記 DCI 内の前記 PUCCH リソース情報によって指示される前記 PUCCH リソース上で送信される、方法。

【請求項 2】

前記 SRS シンボルは、複数の連続するシンボルを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記 CSI は、CQI (channel quality indicator)、PMI (precoding matrix index) 及び RI (rank indicator) の少なくとも一つを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の方法を行うためのプログラムコードが記録されたプロセッサ読み取り可能な記憶媒体。

【請求項 5】

無線通信のために信号を処理する機器であって、

命令を保存するように構成されるメモリと、

前記命令を実行することによって動作を行うように構成されるプロセッサと、を含み、前記動作は、

(i) SRS (sounding reference signal) タイプ情報、(ii) ビーム管理を含む複数の用途の一つに関連する SRS 用途情報、(iii) SRS シンボルの数に関する情報、(iv) SRS シンボル位置情報、(v) SRS TC (transmission comb) 及び SRS TC オフセット情報、及び(vi) SRS 周波数ホッピングに関連する情報を含む SRS 設定情報を受信すること、

DCI (downlink control information) を運ぶ PDCCH (physical downlink control channel) を受信すること、

前記 SRS 設定情報に基づいて、前記 SRS シンボルの中から PUCCH (physical uplink control channel) と重畳していない第 1 SRS シンボル内の SRS を送信すること、

前記 SRS タイプ情報と前記 PUCCH のコンテンツとに基づいて、前記 SRS シンボルの中から前記 PUCCH と重畳している第 2 SRS シンボル内の前記 SRS を送信するかドロップするかを決定すること、を含み、

前記 SRS タイプ情報は、周期的 SRS、半持続的 SRS 及び非周期的 SRS の一つと関

10

20

30

40

50

連し、

前記 P U C C H の前記コンテンツは、 H A R Q - A C K (hybrid automatic repeat request-acknowledgement) 、 S R (scheduling request) 又は C S I (channel state information) の少なくとも一つを含み、

前記 S R S が前記 S R S 設定情報内の前記 S R S タイプ情報を介して前記半持続的 S R S として設定される第 1 ケースにおいて、前記 U E は、前記半持続的 S R S を送信することなく前記第 2 S R S シンボル内で前記 P U C C H を送信することを決定し、

前記 S R S が前記 S R S 設定情報内の前記 S R S タイプ情報を介して前記周期的 S R S として設定される第 2 ケースにおいて、前記 U E は、前記周期的 S R S を送信することなく前記第 2 S R S シンボル内で前記 P U C C H を送信することを決定し、

前記 P U C C H が前記 H A R Q - A C K を含み、前記 S R S が前記 S R S 設定情報内の前記 S R S タイプ情報を介して前記非周期的 S R S として設定される第 3 ケースにおいて、前記 U E は、前記非周期的 S R S を送信することなく前記第 2 S R S シンボル内で前記 H A R Q - A C K を含む前記 P U C C H を送信することを決定し、

前記 P U C C H が前記 S R を含み、前記 S R S が前記 S R S 設定情報内の前記 S R S タイプ情報を介して前記非周期的 S R S として設定される第 4 ケースにおいて、前記 U E は、前記非周期的 S R S を送信することなく前記第 2 S R S シンボル内で前記 S R を含む前記 P U C C H を送信することを決定し、

前記 P U C C H が周期的 P U C C H 報告に関連する前記 C S I のみを含み、前記 S R S が前記 S R S 設定情報内の前記 S R S タイプ情報を介して前記非周期的 S R S として設定される第 5 ケースにおいて、前記 U E は、前記 C S I を含む前記 P U C C H を送信することなく前記第 2 S R S シンボル内で前記非周期的 S R S を送信することを決定し、

前記 D C I は、前記 U E 内で設定された P U C C H リソースの集合の中から P U C C H リソースを指示するための P U C C H リソース情報を含み、

前記 P U C C H は、前記 D C I 内の前記 P U C C H リソース情報によって指示される前記 P U C C H リソース上で送信される、機器。

【請求項 6】

前記機器は、 3 G P P (登録商標) (3rd generation partnership project) ベースの無線通信システムで動作するように構成される U E である、請求項 5 に記載の機器。

【請求項 7】

B S (base station) が信号を受信する方法において、
 (i) S R S (sounding reference signal) タイプ情報、(ii) ビーム管理を含む複数の用途の一つに関連する S R S 用途情報、(iii) S R S シンボルの数に関する情報
 (iv) S R S シンボル位置情報、(v) S R S T C (transmission comb) 及び S R S T C オフセット情報、及び(vi) S R S 周波数ホッピングに関連する情報を含む S R S 設定情報を送信する段階と、

D C I (downlink control information) を運ぶ P D C C H (physical downlink control channel) を送信する段階と、

前記 S R S 設定情報に基づいて、前記 S R S シンボルの中から P U C C H (physical uplink control channel) と重畳していない第 1 S R S シンボル内の S R S を受信する段階と、

前記 S R S タイプ情報と前記 P U C C H のコンテンツとに基づいて、前記 S R S シンボルの中から前記 P U C C H と重畳している第 2 S R S シンボル内の前記 S R S 又は前記 P U C C H を受信するかどうかを決定する段階と、を含み、

前記 S R S タイプ情報は、周期的 S R S 、半持続的 S R S 及び非周期的 S R S の一つと関連し、

前記 P U C C H の前記コンテンツは、 H A R Q - A C K (hybrid automatic repeat request-acknowledgement) 、 S R (scheduling request) 又は C S I (channel state information) の少なくとも一つを含み、

前記 S R S が前記 S R S 設定情報内の前記 S R S タイプ情報を介して前記半持続的 S R S

10

20

30

40

50

として設定される第1ケースにおいて、前記PUCCHは、前記半持続的SRSなしで前記第2SRSシンボル内で受信され、

前記SRSが前記SRS設定情報内の前記SRSタイプ情報を介して前記周期的SRSとして設定される第2ケースにおいて、前記PUCCHは、前記周期的SRSなしで前記第2SRSシンボル内で受信され、

前記PUCCHが前記HARQ-ACKを含み、前記SRSが前記SRS設定情報内の前記SRSタイプ情報を介して前記非周期的SRSとして設定される第3ケースにおいて、前記HARQ-ACKを含む前記PUCCHは、前記非周期的SRSなしで前記第2SRSシンボル内で受信され、

前記PUCCHが前記SRを含み、前記SRSが前記SRS設定情報内の前記SRSタイプ情報を介して前記非周期的SRSとして設定される第4ケースにおいて、前記SRを含む前記PUCCHは、前記非周期的SRSなしで前記第2SRSシンボル内で受信され、前記PUCCHが周期的PUCCH報告に関連する前記CSIのみを含み、前記SRSが前記SRS設定情報内の前記SRSタイプ情報を介して前記非周期的SRSとして設定される第5ケースにおいて、前記非周期的SRSは、前記CSIを含む前記PUCCHなしで前記第2SRSシンボル内で受信され、

前記DCIは、前記UE内で設定されたPUCCHリソースの集合の中からPUCCHリソースを指示するためのPUCCHリソース情報を含み、

前記PUCCHは、前記DCI内の前記PUCCHリソース情報によって指示される前記PUCCHリソース上で受信される、方法。

10

20

30

40

【請求項8】

BS (base station) であって、

命令を保存するように構成されるメモリと、

前記命令を実行することによって動作を行うように構成されるプロセッサと、を含み、前記動作は、

(i) SRS (sounding reference signal) タイプ情報、(ii) ビーム管理を含む複数の用途の一つに関連するSRS用途情報、(iii) SRSシンボルの数に関する情報、(iv) SRSシンボル位置情報、(v) SRS TC (transmission comb) 及びSRS TCオフセット情報、及び(vi) SRS周波数ホッピングに関連する情報を含むSRS設定情報を送信することと、

DCI (downlink control information) を運ぶPDCCH (physical downlink control channel) を送信することと、

前記SRS設定情報に基づいて、前記SRSシンボルの中からPUCCH (physical uplink control channel) と重畳していない第1SRSシンボル内のSRSを受信することと、

前記SRSタイプ情報と前記PUCCHのコンテンツとに基づいて、前記SRSシンボルの中から前記PUCCHと重畳している第2SRSシンボル内の前記SRS又は前記PUCCHを受信するかどうかを決定することと、を含み、

前記SRSタイプ情報は、周期的SRS、半持続的SRS及び非周期的SRSの一つと関連し、

前記PUCCHの前記コンテンツは、HARQ-ACK (hybrid automatic repeat request-acknowledgement)、SR (scheduling request) 又はCSI (channel state information) の少なくとも一つを含み、

前記SRSが前記SRS設定情報内の前記SRSタイプ情報を介して前記半持続的SRSとして設定される第1ケースにおいて、前記PUCCHは、前記半持続的SRSなしで前記第2SRSシンボル内で受信され、

前記SRSが前記SRS設定情報内の前記SRSタイプ情報を介して前記周期的SRSとして設定される第2ケースにおいて、前記PUCCHは、前記周期的SRSなしで前記第2SRSシンボル内で受信され、

前記PUCCHが前記HARQ-ACKを含み、前記SRSが前記SRS設定情報内の前

50

記 S R S タイプ情報を介して前記非周期的 S R S として設定される第 3 ケースにおいて、前記 H A R Q - A C K を含む前記 P U C C H は、前記非周期的 S R S なしで前記第 2 S R S シンボル内で受信され、

前記 P U C C H が前記 S R を含み、前記 S R S が前記 S R S 設定情報内の前記 S R S タイプ情報を介して前記非周期的 S R S として設定される第 4 ケースにおいて、前記 S R を含む前記 P U C C H は、前記非周期的 S R S なしで前記第 2 S R S シンボル内で受信され、前記 P U C C H が周期的 P U C C H 報告に関連する前記 C S I のみを含み、前記 S R S が前記 S R S 設定情報内の前記 S R S タイプ情報を介して前記非周期的 S R S として設定される第 5 ケースにおいて、前記非周期的 S R S は、前記 C S I を含む前記 P U C C H なしで前記第 2 S R S シンボル内で受信され、

前記 D C I は、前記 U E 内で設定された P U C C H リソースの集合の中から P U C C H リソースを指示するための P U C C H リソース情報を含み、

前記 P U C C H は、前記 D C I 内の前記 P U C C H リソース情報をによって指示される前記 P U C C H リソース上で受信される、 B S 。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は無線通信に関し、より詳細には、リソース割り当て優先順位による信号送信方法及びそのための端末に関する。

【背景技術】

【0002】

R A T (N e w r a d i o a c c e s s t e c h n o l o g y) システムが導入される場合、より多い通信機器がより大きい通信容量を要求することにより、既存の R A T に比べて向上した無線広帯域 (m o b i l e b r o a d b a n d) 通信に対する必要性が台頭しつつある。

【0003】

また、複数の機器及びモノを連結していつでもどこでも様々なサービスを提供する大規模 M T C (m a s s i v e M a c h i n e T y p e C o m m u n i c a t i o n s) が次世代通信において考慮すべき重要なイッシュの 1 つである。のみならず、信頼度 (r e l i a b i l i t y) 及びレイテンシ (l a t e n c y) に敏感なサービス / U E を考慮した通信システムデザインが論議されている。このように、 N e w R A T では、 e M B B (e n h a n c e d m o b i l e b r o a d b a n d c o m m u n i c a t i o n) 、 m M T C (m a s s i v e M T C) 、 U R L L C (U l t r a - R e l i a b l e a n d L o w L a t e n c y C o m m u n i c a t i o n) などを考慮したサービスを提供しようとする。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明が遂げようとする技術的課題は、リソース割り当て優先順位による信号送信方法を提供することにある。

【0005】

本発明が遂げようとする他の技術的課題は、リソース割り当て優先順位による信号送信のための端末を提供することにある。

【0006】

本発明で遂げようとする技術的課題は以上で言及した事項に限定されず、言及していない別の技術的課題は、以下に説明する本発明の実施例から、本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者に明確に理解されるであろう。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記技術的課題を達成するための、本発明の一実施例によるリソース割り当て優先順位

10

20

30

40

50

に基づく信号送信方法は、S R S (S o u n d i n g R e f e r e n c e S i g n a l) シンボルと P U C C H (P h y s i c a l U p l i n k c o n t r o l C h a n n e l) シンボルが重畠するように設定された (c o n f i g u r e d) 時、重畠していないシンボルで S R S を送信する段階と、重畠した (o v e r l a p p e d) シンボルで S R S 送信をドロップ (d r o p) する段階と、を含む。さらにこの方法は、重畠したシンボルで P U C C H シンボルを送信する段階を含む。S R S シンボルは連続する複数のシンボルを含む。P U C C H シンボルは周期的 P U C C H シンボルに該当する、又は P U C C H シンボルは非周期的 P U C C H シンボルに該当する。

【 0 0 0 8 】

上記技術的課題を達成するための、本発明の他の一実施例による端末がリソース割り当て優先順位に基づいて信号を送信する方法は、非周期的 S R S (S o u n d i n g R e f e r e n c e S i g n a l) とビーム失敗に関連する要求のための P U C C H (P h y s i c a l U p l i n k c o n t r o l C h a n n e l) がリソース領域で重畠するように設定された (c o n f i g u r e d) 時、ビーム失敗に関連する要求のための P U C C H を送信する段階と、非周期的 S R S の送信をドロップ (d r o p) する段階と、を含む。ビーム失敗に関連する要求のための P U C C H (P h y s i c a l U p l i n k c o n t r o l C h a n n e l) は S h o r t P U C C H に該当する。

【 0 0 0 9 】

上記他の技術的課題を達成するための、本発明の一実施例によるリソース割り当て優先順位に基づく信号送信のための端末は、送信器と、プロセッサとを含み、このプロセッサは S R S (S o u n d i n g R e f e r e n c e S i g n a l) シンボルと P U C C H (P h y s i c a l U p l i n k c o n t r o l C h a n n e l) シンボルが重畠するように設定された (c o n f i g u r e d) 時、送信器が重畠していないシンボルで S R S を送信するように制御し、重畠した (o v e r l a p p e d) シンボルで S R S 送信をドロップ (d r o p) するように設定される。プロセッサは、重畠したシンボルで送信器が P U C C H シンボルを送信するように制御する。

【 0 0 1 0 】

上記他の技術的課題を達成するための、本発明の他の一実施例による、リソース割り当て優先順位に基づく信号送信のための端末は、送信器と、プロセッサとを含み、このプロセッサは、非周期的 S R S (S o u n d i n g R e f e r e n c e S i g n a l) とビーム失敗に関連する要求のための P U C C H (P h y s i c a l U p l i n k c o n t r o l C h a n n e l) がリソース領域で重畠するように設定された (c o n f i g u r e d) 時、送信器がビーム失敗に関連する要求のための P U C C H を送信するように制御し、非周期的 S R S の送信をドロップ (d r o p) するように設定される。ビーム失敗に関連する要求のための P U C C H (P h y s i c a l U p l i n k c o n t r o l C h a n n e l) は S h o r t P U C C H に該当する。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 1 】

本発明の一実施例による、S R S と P U C C H のリソース領域が重畠する場合に、リソース割り当て優先順位規則に従って送信する又は F D M などに多重化して送信する方法によれば、通信性能を向上させることができる。

【 0 0 1 2 】

本発明で得られる効果は以上に言及した効果に制限されず、言及しなかった他の効果は下記の記載から本発明が属する当該技術分野における当業者に明確に理解されるであろう。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 3 】

本発明に関する理解を助けるために詳細な説明の一部として含まれる添付の図面は、本発明に関する実施例を提供し、詳細な説明と共に本発明の技術的思想を説明する。

【 0 0 1 4 】

【 図 1 】無線通信システム 1 0 0 における基地局 1 0 5 及び端末 1 1 0 の構成を示すプロ

10

20

30

40

50

ツク図である。

【図2a】TXRU virtualization model option 1 (sub-array model)を示す図である。

【図2b】TXRU virtualization model option 2 (full connection model)を示す図である。

【図3】ハイブリッドビームフォーミングのためのブロック図である。

【図4】ハイブリッドビームフォーミングにおいてBRSシンボルにマッピングされたビームの例を示す図である。

【図5】異なるニューマロロジー (numerology) 間のシンボル / サブシンボル整列 (alignment) を例示する図である。 10

【図6】LTE ホッピングパターンを例示する図である ($ns = 1 \rightarrow ns = 4$)。

【図7】提案1の実施例1であり、SRSとPUCCHの間の多重化 (Multiple 20
xining) を例示する図である (symbol level hopping)。

【図8】PUCCHホッピングパターンを例示する図である。

【図9】提案3の実施例3であり、PUCCH候補位置インデックスの適用を例示する図である。

【図10】SRSとPUCCHの多重化時、VRBにより割り当てた後、PRBに割り当てる方式を例示する図である。

【図11】周期的 PUCCH、非周期的 PUCCH と周期的 SRSとの間のTDMの一例 (暗示的 (Implicit) 配置) を示す図である。 20

【図12】受信ビームスイーピングのためのSRSとPUCCHが重畠する場合の送信を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明に係る好適な実施の形態を、添付の図面を参照して詳しく説明する。添付の図面と共に以下に開示される詳細な説明は、本発明の例示的な実施の形態を説明するためのものであり、本発明が実施し得る唯一の実施の形態を示すためのものではない。以下の詳細な説明は、本発明の完全な理解を提供するために具体的な細部事項を含む。しかし、当業者にとってはこのような具体的な細部事項なしにも本発明を実施できることは明らかである。例えば、以下の詳細な説明では、移動通信システムが3GPP LTE、LTE-Aシステム、5Gシステムである場合を仮定して具体的に説明するが、3GPP LTE、LTE-A特有の事項以外は、他の任意の移動通信システムにも適用可能である。 30

【0016】

場合によっては、本発明の概念が曖昧になることを避けるために、公知の構造及び装置を省略したり、各構造及び装置の核心機能を中心とするブロック図の形式で示す。また、本明細書全体にわたって同一の構成要素については、同一の図面符号を付して説明する。

【0017】

さらに、以下の説明において、端末は、UE (User Equipment)、MS (Mobile Station)、AMS (Advanced Mobile Station) など移動又は固定型のユーザ端機器を総称すると仮定する。また、基地局は、Node B、eNode B、Base Station、AP (Access Point)、gNode B など端末と通信するネットワーク端の任意のノードを総称すると仮定する。 40

【0018】

移動通信システムにおいて、端末 (User Equipment) は、基地局から下リンク (Downlink) を介して情報を受信し、または端末は上りリンク (Uplink) を介して情報を送信することができる。端末が送信又は受信する情報としてはデータ及び様々な制御情報があり、端末が送信又は受信する情報の種類用途に応じて様々な物理チャネルが存在する。

【0019】

以下の技術は、CDMA (code division multiple access) 50

)、FDMA (frequency division multiple access)、TDMA (time division multiple access)、OFDMA (orthogonal frequency division multiple access)、SC-FDMA (single carrier frequency division multiple access)などの様々な無線アクセスシステムに用いることができる。CDMAは、UTRA (Universal Terrestrial Radio Access) や CDMA2000 のような無線技術 (radio technology) によって具現化できる。TDMAは、GSM (Global System for Mobile Communications) / GPRS (General Packet Radio Service) / EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution) のような無線技術によって具現化できる。OFDMAは、IEEE 802.11 (Wi-Fi)、IEEE 802.16 (WiMAX)、IEEE 802-20、E-UTRA (Evolved UTRA) などの無線技術によって具現化できる。UTRAは、UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) の一部である。3GPP (3rd Generation Partnership Project) LTE (long term evolution) は、E-UTRAを用いるE-UMTS (Evolved UMTS) の一部であり、下りリンクではOFDMAを採用し、上りリンクではSC-FDMAを採用する。LTE-A (Advanced) は、3GPP LTEの進化したバージョンである。

【0020】

以下の説明で使う特定の用語は本発明の理解を助けるために提供するものであり、かかる特定の用語の使用は本発明の技術的思想を逸脱しない範囲内で他の形態に変更可能である。

【0021】

図1は、無線通信システム100における基地局105及び端末110の構成を示すブロック図である。

【0022】

無線通信システム100を簡略に示すために、1つの基地局105と1つの端末110 (D2D端末を含む) を示したが、無線通信システム100は1つ以上の基地局及び/又は1つ以上の端末を含むことができる。

【0023】

図1を参照すると、基地局105は、送信(Tx)データプロセッサ115、シンボル変調器120、送信器125、送受信アンテナ130、プロセッサ180、メモリ185、受信器190、シンボル復調器195及び受信データプロセッサ197を含む。また端末110は、送信(Tx)データプロセッサ165、シンボル変調器170、送信器175、送受信アンテナ135、プロセッサ155、メモリ160、受信器140、シンボル復調器155及び受信データプロセッサ150を含む。基地局105及び端末110において送受信アンテナ130、135は各々1つずつ示されているが、基地局105及び端末110は複数の送受信アンテナを備えている。よって、本発明による基地局105及び端末110は、MIMO (Multiple Input Multiple Output) システムを支援する。また、本発明による基地局105はSU-MIMO (Single User - MIMO) MU-MIMO (Multi User - MIMO) 方式をいずれも支援することができる。

【0024】

下りリンク上で、送信データプロセッサ115はトラフィックデータを受信し、受信したトラフィックデータをフォーマットしてコードし、コードされたトラフィックデータをインターリープして変調し(又はシンボルマッピングし)、変調シンボル(「データシンボル」)を提供する。シンボル変調器120はこのデータシンボルとパイロットシンボルを受信及び処理してシンボルのストリームを提供する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 5 】

シンボル変調器 120 は、データ及びパイロットシンボルを多重化し、これを送信器 125 に送信する。ここで、夫々の送信シンボルはデータシンボル、パイロットシンボル又はゼロの信号値である。夫々のシンボル周期で、パイロットシンボルが連続して送信されることもできる。パイロットシンボルは周波数分割多重化 (FDM) 、直交周波数分割多重化 (OFDM) 、時分割多重化 (TDM) 又はコード分割多重化 (CDM) シンボルである。

【 0 0 2 6 】

送信器 125 はシンボルのストリームを受信し、それを 1 つ以上のアナログ信号に変換し、さらにこのアナログ信号をさらに調節して（例えば、増幅、フィルタリング及び周波数アップコンバーティング（upconverting）して）、無線チャネルを介した送信に適した下りリンク信号を発生させる。すると、送信アンテナ 130 は発生した下りリンク信号を端末に送信する。

10

【 0 0 2 7 】

端末 110 の構成において、受信アンテナ 135 は基地局からの下りリンク信号を受信し、受信された信号を受信器 140 に提供する。受信器 140 は受信された信号を調整し（例えば、フィルタリング、増幅、及び周波数ダウンコンバーティング（downconversion））、調整された信号をデジタル化してサンプルを獲得する。シンボル復調器 145 は受信したパイロットシンボルを復調して、チャネル推定のためにそれをプロセッサ 155 に提供する。

20

【 0 0 2 8 】

また、シンボル復調器 145 はプロセッサ 155 から下りリンクに対する周波数応答推定値を受信し、受信されたデータシンボルに対してデータ復調を行って（送信されたデータシンボルの推定値である）データシンボル推定値を獲得し、データシンボル推定値を受信（Rx）データプロセッサ 150 に提供する。受信データプロセッサ 150 はデータシンボル推定値を復調（即ち、シンボルデマッピング（demapping））し、デインターリーブ（deinterleaving）し、デコードして、送信されたトラフィックデータをリカバリーする。

【 0 0 2 9 】

シンボル復調器 145 及び受信データプロセッサ 150 による処理は夫々基地局 105 でのシンボル変調器 120 及び送信データプロセッサ 115 による処理に対して相補的である。

30

【 0 0 3 0 】

端末 110 は上りリンク上で、送信データプロセッサ 165 はトラフィックデータを処理してデータシンボルを提供する。シンボル変調器 170 はデータシンボルを受信して多重化し、変調を行い、シンボルのストリームを送信器 175 に提供する。送信器 175 はシンボルのストリームを受信及び処理して上りリンク信号を発生させる。そして送信アンテナ 135 は発生した上りリンク信号を基地局 105 に送信する。端末及び基地局における送信器及び受信器は 1 つの RF (Radio Frequency) ユニットで構成される。

40

【 0 0 3 1 】

基地局 105 で、端末 110 から上りリンク信号が受信アンテナ 130 を介して受信され、受信器 190 は受信した上りリンク信号を処理してサンプルを得る。ついで、シンボル復調器 195 はこのサンプルを処理して、上りリンクに対して受信されたパイロットシンボル及びデータシンボル推定値を提供する。受信データプロセッサ 197 はデータシンボル推定値を処理して、端末 110 から送信されたトラフィックデータをリカバリーする。

【 0 0 3 2 】

端末 110 及び基地局 105 の夫々のプロセッサ 155、180 は夫々端末 110 及び基地局 105 での動作を指示（例えば、制御、調整、管理など）する。夫々のプロセッサ 155、180 はプログラムコード及びデータを保存するメモリユニット 160、185

50

に接続されることができる。メモリ 160、185 はプロセッサ 180 に接続され、オペレーティングシステム、アプリケーション、及び一般ファイル (general files) を保存する。

【0033】

プロセッサ 155、180 はコントローラー (controller)、マイクロコントローラー (microcontroller)、マイクロプロセッサ (microprocessor)、マイクロコンピューター (microcomputer) などとも呼ばれる。一方、プロセッサ 155、180 はハードウェア (hardware) 又はファームウェア (firmware)、ソフトウェア、又はこれらの組み合わせによって実現されることがある。ハードウェアを用いて本発明の実施例を実現する場合には、本発明を実行するように構成された ASICs (application specific integrated circuits) 又は DSPs (digital signal processors)、DSPDs (digital signal processing devices)、PLDs (programmable logic devices)、FPGAs (field programmable gate arrays) などがプロセッサ 155、180 に備えられてもよい。10

【0034】

一方、ファームウェア又はソフトウェアを用いて本発明の実施例を具現化する場合には、本発明の機能又は動作を行うモジュール、過程又は関数などを含むようにファームウェア又はソフトウェアが構成されることができ、本発明を実行するように構成されたファームウェア又はソフトウェアはプロセッサ 155、180 内に備えられるか、メモリ 160、185 に保存されてプロセッサ 155、180 によって駆動される。20

【0035】

端末と基地局の無線通信システム (ネットワーク) 間の無線インターフェースプロトコルのレイヤーは、通信システムで公知の OSI (open system interconnection) モデルの下位 3 レイヤーに基づいて、第 1 のレイヤー L1、第 2 のレイヤー L2 及び第 3 のレイヤー L3 に分類される。物理レイヤーは前記第 1 のレイヤーに属し、物理チャネルを介して情報送信サービスを提供する。RRC (Radio Resource Control) レイヤーは第 3 のレイヤーに属し、UE とネットワーク間の制御無線リソースを提供する。端末、基地局は無線通信ネットワークと RRC レイヤーを介して RRC メッセージを交換することができる。30

【0036】

本明細書において、端末のプロセッサ 155 と基地局のプロセッサ 180 とは、夫々端末 110 及び基地局 105 が信号を受信又は送信する機能及び格納の機能などを除いて、信号及びデータを処理する動作を行うが、説明の便宜のために、以下では特にプロセッサ 155、180 に言及しない。特にプロセッサ 155、180 に言及しなくても、信号を受信又は送信する機能ではないデータ処理などの一連の動作を行うといえる。

【0037】

まず、3GPP LTE / LTE - A システムにおける SRS 送信に関する内容を以下の表 1 に説明する。40

【0038】

【表 1】

A UE shall transmit Sounding Reference Symbol (SRS) on per serving cell SRS resources based on two trigger types:

- trigger type 0: higher layer signalling
- trigger type 1: DCI formats 0/4/1A for FDD and TDD and DCI formats 2B/2C/2D for TDD.

In case both trigger type 0 and trigger type 1 SRS transmissions would occur in the same subframe in the same serving cell, the UE shall only transmit the trigger type 1 SRS transmission.

A UE may be configured with SRS parameters for trigger type 0 and trigger type 1 on each serving cell. The following SRS parameters are serving cell specific and semi-statically configurable by higher layers for trigger type 0 and for trigger type 1.

- Transmission comb \bar{k}_{TC} , as defined in subclause 5.5.3.2 of [3] for trigger type 0 and each configuration of trigger type 1
 - Starting physical resource block assignment n_{RRC} , as defined in subclause 5.5.3.2 of [3] for trigger type 0 and each configuration of trigger type 1
 - duration: single or indefinite (until disabled), as defined in [11] for trigger type 0
 - srs-ConfigIndex I_{SRS} for SRS periodicity T_{SRS} and SRS subframe offset T_{offset} , as defined in Table 8.2-1 and Table 8.2-2 for trigger type 0 and SRS periodicity $T_{SRS,1}$, and SRS subframe offset $T_{SRS,1}$, as defined in Table 8.2-4 and Table 8.2-5 trigger type 1
 - SRS bandwidth B_{SRS} , as defined in subclause 5.5.3.2 of [3] for trigger type 0 and each configuration of trigger type 1
 - Frequency hopping bandwidth, b_{hop} , as defined in subclause 5.5.3.2 of [3] for trigger type 0
 - Cyclic shift n_{SRS}^{cs} , as defined in subclause 5.5.3.1 of [3] for trigger type 0 and each configuration of trigger type 1
 - Number of antenna ports N_p for trigger type 0 and each configuration of trigger type 1
- For trigger type 1 and DCI format 4 three sets of SRS parameters, srs-ConfigApDCI-Format4, are configured by higher layer signalling. The 2-bit SRS request field [4] in DCI format 4 indicates the SRS parameter set given in Table 8.1-1. For trigger type 1 and DCI format 0, a single set of SRS parameters, srs-ConfigApDCI-Format0, is configured by higher layer signalling. For trigger type 1 and DCI formats 1A/2B/2C/2D, a single common set of SRS parameters, srs-ConfigApDCI-Format1a2b2c, is configured by higher layer signalling. The SRS request field is 1 bit [4] for DCI formats 0/1A/2B/2C/2D, with a type 1 SRS triggered if the value of the SRS request field is set to '1'.
- A 1-bit SRS request field shall be included in DCI formats 0/1A for frame structure type 1 and 0/1A/2B/2C/2D for frame structure type 2 if the UE is configured with SRS parameters for DCI formats 0/1A/2B/2C/2D by higher-layer signalling.

10

20

30

40

【0039】

以下の表2は、3GPP LTE/LTE-AシステムにおいてDCIフォーマット4におけるトリガタイプ1のためのSRS Request Valueを示す。

【0040】

50

【表 2】

Value of SRS request field	Description
'00'	No type 1 SRS trigger
'01'	The 1 st SRS parameter set configured by higher layers
'10'	The 2 nd SRS parameter set configured by higher layers
'11'	The 3 rd SRS parameter set configured by higher layers

10

【0041】

以下の表3は、3GPP LTE / LTE-AシステムにおけるSRS送信に関する追加内容を説明する。

【0042】

20

30

40

50

【表 3 - 1】

The serving cell specific SRS transmission bandwidths C_{SRS} are configured by higher layers. The allowable values are given in subclause 5.5.3.2 of [3]. The serving cell specific SRS transmission sub-frames are configured by higher layers. The allowable values are given in subclause 5.5.3.3 of [3]. For a TDD serving cell, SRS transmissions can occur in UpPTS and uplink subframes of the UL/DL configuration indicated by the higher layer parameter subframeAssignment for the serving cell.

When closed-loop UE transmit antenna selection is enabled for a given serving cell for a UE that supports transmit antenna selection, the index $a(n_{SRS})$, of the UE antenna that transmits the SRS at time n_{SRS} is given by $a(n_{SRS}) = n_{SRS} \bmod 2$, for both partial and full sounding bandwidth, and when

frequency hopping is disabled (i.e., $b_{hop} \geq B_{SRS}$),

$$a(n_{SRS}) = \begin{cases} (n_{SRS} + \lfloor n_{SRS}/2 \rfloor + \beta \cdot \lfloor n_{SRS}/K \rfloor) \bmod 2 & \text{when } K \text{ is even} \\ n_{SRS} \bmod 2 & \text{when } K \text{ is odd} \end{cases}, \quad \beta = \begin{cases} 1 & \text{where } K \bmod 4 = 0 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

when frequency hopping is enabled (i.e. $b_{hop} < B_{SRS}$),

where values B_{SRS} , b_{hop} , N_b , and n_{SRS} are given in subclause 5.5.3.2 of [3], and

$$K = \prod_{b=b_{hop}}^{B_{SRS}} N_b \quad N_{b_{hop}} = 1 \quad (\text{where } N_b = 1 \text{ regardless of the } N_b \text{ value}), \text{ except when a single SRS transmission is configured for the UE. If a UE is configured with more than one serving cell, the UE is not expected to transmit SRS on different antenna ports simultaneously.}$$

A UE may be configured to transmit SRS on N_p antenna ports of a serving cell where N_p may be configured by higher layer signalling. For PUSCH

transmission mode 1 $N_p \in \{0,1,2,4\}$ and for PUSCH transmission mode 2

$N_p \in \{0,1,2\}$ with two antenna ports configured for PUSCH and $N_p \in \{0,1,4\}$ with 4 antenna ports configured for PUSCH. A UE configured for SRS transmission on multiple antenna ports of a serving cell shall transmit SRS for all the configured transmit antenna ports within one SC-FDMA symbol of the same subframe of the serving cell.

The SRS transmission bandwidth and starting physical resource block assignment are the same for all the configured antenna ports of a given serving cell.

A UE not configured with multiple TAGs shall not transmit SRS in a symbol whenever SRS and PUSCH transmissions happen to overlap in the same symbol. For TDD serving cell, when one SC-FDMA symbol exists in UpPTS of the given serving cell, it can be used for SRS transmission. When two SC-FDMA symbols exist in UpPTS of the given serving cell, both can be used for SRS transmission and for trigger type 0 SRS both can be assigned to the same UE. If a UE is not configured with multiple TAGs, or if a UE is configured with multiple TAGs and SRS and PUCCH format 2/2a/2b happen to coincide in the same subframe in the same serving cell,

- The UE shall not transmit type 0 triggered SRS whenever type 0 triggered SRS and PUCCH format 2/2a/2b transmissions happen to coincide in the same subframe;

- The UE shall not transmit type 1 triggered SRS whenever type 1 triggered SRS and PUCCH format 2a/2b or format 2 with HARQ-ACK transmissions

10

20

30

40

【0043】

【表 3 - 2】

happen to coincide in the same subframe;

-The UE shall not transmit PUCCH format 2 without HARQ-ACK whenever type 1 triggered SRS and PUCCH format 2 without HARQ-ACK transmissions happen to coincide in the same subframe.

If a UE is not configured with multiple TAGs, or if a UE is configured with multiple TAGs and SRS and PUCCH happen to coincide in the same subframe in the same serving cell,

-The UE shall not transmit SRS whenever SRS transmission and PUCCH transmission carrying HARQ-ACK and/or positive SR happen to coincide in the same subframe if the parameter ackNackSRS-SimultaneousTransmission is FALSE;

-For FDD-TDD and primary cell frame structure 1, the UE shall not transmit SRS in a symbol whenever SRS transmission and PUCCH transmission carrying HARQ-ACK and/or positive SR using shortened format as defined in subclauses 5.4.1 and 5.4.2A of [3] happen to overlap in the same symbol if the parameter ackNackSRS-SimultaneousTransmission is TRUE.

-Unless otherwise prohibited, the UE shall transmit SRS whenever SRS transmission and PUCCH transmission carrying HARQ-ACK and/or positive SR using shortened format as defined in subclauses 5.4.1 and 5.4.2A of [3] happen to coincide in the same subframe if the parameter ackNackSRS-SimultaneousTransmission is TRUE.

A UE not configured with multiple TAGs shall not transmit SRS whenever SRS transmission on any serving cells and PUCCH transmission carrying HARQ-ACK and/or positive SR using normal PUCCH format as defined in subclauses 5.4.1 and 5.4.2A of [3] happen to coincide in the same subframe.

In UpPTS, whenever SRS transmission instance overlaps with the PRACH region for preamble format 4 or exceeds the range of uplink system bandwidth configured in the serving cell, the UE shall not transmit SRS.

The parameter ackNackSRS-SimultaneousTransmission provided by higher layers determines if a UE is configured to support the transmission of HARQ-ACK on PUCCH and SRS in one subframe. If it is configured to support the transmission of HARQ-ACK on PUCCH and SRS in one subframe, then in the cell specific SRS subframes of the primary cell UE shall transmit HARQ-ACK and SR using the shortened PUCCH format as defined in subclauses 5.4.1 and 5.4.2A of [3], where the HARQ-ACK or the SR symbol corresponding to the SRS location is punctured.

This shortened PUCCH format shall be used in a cell specific SRS subframe of the primary cell even if the UE does not transmit SRS in that subframe. The cell specific SRS subframes are defined in subclause 5.5.3.3 of [3].

Otherwise, the UE shall use the normal PUCCH format 1/1a/1b as defined in subclause 5.4.1 of [3] or normal PUCCH format 3 as defined in subclause 5.4.2A of [3] for the transmission of HARQ-ACK and SR.

Trigger type 0 SRS configuration of a UE in a serving cell for SRS periodicity, T_{SRS} , and SRS subframe offset, T_{offset} , is defined in Table 8.2-1 and Table 8.2-2, for FDD and TDD serving cell, respectively. The periodicity T_{SRS} of the SRS transmission is serving cell specific and is selected from the set {2, 5, 10, 20, 40, 80, 160, 320} ms or subframes.

For the SRS periodicity T_{SRS} of 2 ms in TDD serving cell, two SRS resources are configured in a half frame containing UL subframe(s) of the given serving cell.

10

20

30

40

【 0 0 4 4 】

【表3 - 3】

Type 0 triggered SRS transmission instances in a given serving cell for TDD serving cell with $T_{SRS} > 2$ and for FDD serving cell are the subframes

satisfying $(10 \cdot n_f + k_{SRS} - T_{offset}) \bmod T_{SRS} = 0$, where for FDD $k_{SRS} = \{0, 1, \dots, 9\}$ is the subframe index within the frame, for TDD serving cell k_{SRS} is defined in Table 8.2-3. The SRS transmission instances for TDD serving cell with $T_{SRS} = 2$ are the subframes satisfying $k_{SRS} = T_{offset}$.

For TDD serving cell, and a UE configured for type 0 triggered SRS transmission in serving cell c, and the UE configured with the parameter EIMTA-MainConfigServCell-r12 for serving cell c, if the UE does not detect an UL/DL configuration indication for radio frame m (as described in section 13.1), the UE shall not transmit trigger type 0 SRS in a subframe of radio frame m that is indicated by the parameter eimta-HarqReferenceConfig-r12 as a downlink subframe unless the UE transmits PUSCH in the same subframe.

Trigger type 1 SRS configuration of a UE in a serving cell for SRS periodicity, $T_{SRS,1}$, and SRS subframe offset, $T_{offset,1}$, is defined in Table 8.2-4 and Table 8.2-5, for FDD and TDD serving cell, respectively. The periodicity $T_{SRS,1}$ of the SRS transmission is serving cell specific and is selected from the set {2, 5, 10} ms or subframes.

For the SRS periodicity $T_{SRS,1}$ of 2 ms in TDD serving cell, two SRS resources are configured in a half frame containing UL subframe(s) of the given serving cell.

A UE configured for type 1 triggered SRS transmission in serving cell c and not configured with a carrier indicator field shall transmit SRS on serving cell c upon detection of a positive SRS request in PDCCH/EPDCCH scheduling PUSCH/PDSCH on serving cell c.

A UE configured for type 1 triggered SRS transmission in serving cell c and configured with a carrier indicator field shall transmit SRS on serving cell c upon detection of a positive SRS request in PDCCH/EPDCCH scheduling PUSCH/PDSCH with the value of carrier indicator field corresponding to serving cell c.

A UE configured for type 1 triggered SRS transmission on serving cell c upon detection of a positive SRS request in subframe n of serving cell c shall commence SRS transmission in the first subframe satisfying $n+k, k \geq 4$ and

$(10 \cdot n_f + k_{SRS} - T_{offset,1}) \bmod T_{SRS,1} = 0$ for TDD serving cell c with $T_{SRS,1} > 2$ and for FDD serving cell c,

$(k_{SRS} - T_{offset,1}) \bmod 5 = 0$ for TDD serving cell c with $T_{SRS,1} = 2$

where for FDD serving cell c $k_{SRS} = \{0, 1, \dots, 9\}$ is the subframe index within the frame n_f , for TDD serving cell c k_{SRS} is defined in Table 8.2-3.

A UE configured for type 1 triggered SRS transmission is not expected to receive type 1 SRS triggering events associated with different values of trigger type 1 SRS transmission parameters, as configured by higher layer signalling, for the same subframe and the same serving cell.

For TDD serving cell c, and a UE configured with EIMTA-MainConfigServCell-r12 for a serving cell c, the UE shall not transmit SRS in a subframe of a radio frame that is indicated by the corresponding eIMTA-UL/DL-configuration as a downlink subframe.

10

20

30

40

【0045】

【表3 - 4】

A UE shall not transmit SRS whenever SRS and a PUSCH transmission corresponding to a Random Access Response Grant or a retransmission of the same transport block as part of the contention based random access procedure coincide in the same subframe.

【0046】

以下の表4は、FDDにおいてトリガタイプ0のためのサブフレームオフセット設定(

50

T_{offset}) 及び UE-specific SRS periodicity (T_{SRS}) を示す。

【0047】

【表4】

SRS Configuration Index I_{SRS}	SRS Periodicity (ms)	SRS Subframe Offset
0 - 1	2	I_{SRS}
2 - 6	5	$I_{SRS} - 2$
7 - 16	10	$I_{SRS} - 7$
17 - 36	20	$I_{SRS} - 17$
37 - 76	40	$I_{SRS} - 37$
77 - 156	80	$I_{SRS} - 77$
157 - 316	160	$I_{SRS} - 157$
317 - 636	320	$I_{SRS} - 317$
637 - 1023	reserved	reserved

【0048】

以下の表5は、TDDにおいてトリガタイプ0のためのサブフレームオフセット設定(T_{offset}) 及び UE-specific SRS periodicity (T_{SRS}) を示す。

【0049】

【表5】

SRS Configuration Index I_{SRS}	SRS Periodicity (ms)	SRS Subframe Offset
0 - 1	2	I_{SRS}
2 - 6	5	$I_{SRS} - 2$
7 - 16	10	$I_{SRS} - 7$
17 - 36	20	$I_{SRS} - 17$
37 - 76	40	$I_{SRS} - 37$
77 - 156	80	$I_{SRS} - 77$
157 - 316	160	$I_{SRS} - 157$
317 - 636	320	$I_{SRS} - 317$
637 - 1023	reserved	reserved

【0050】

10

20

30

40

50

【表 6】

SRS Configuration Index I_{SRS}	SRS Periodicity (ms)	SRS Subframe Offset
0	2	0, 1
1	2	0, 2
2	2	1, 2
3	2	0, 3
4	2	1, 3
5	2	0, 4
6	2	1, 4
7	2	2, 3
8	2	2, 4
9	2	3, 4
10 - 14	5	$I_{SRS} - 10$
15 - 24	10	$I_{SRS} - 15$
25 - 44	20	$I_{SRS} - 25$
45 - 84	40	$I_{SRS} - 45$
85 - 164	80	$I_{SRS} - 85$
165 - 324	160	$I_{SRS} - 165$
325 - 644	320	$I_{SRS} - 325$
645 - 1023	reserved	reserved

【0051】

表7は、TDDのための k_{SRS} を示す。

【0052】

【表7】

	subframe index n										
	0	1		2	3	4	5	6		7	8
	1st symbol of UpPTS	2nd symbol of UpPTS					1st symbol of UpPTS	2nd symbol of UpPTS			
k_{SRS} in case UpPTS length of 2 symbols	0	1	2	3	4		5	6	7	8	9
k_{SRS} in case UpPTS length of 1 symbol	1		2	3	4		6		7	8	9

【0053】

以下の表8は、FDDにおいてトリガタイプ1のためのサブフレームオフセット設定($T_{offset,1}$)及びUE-specific SRS periodicity(TSRS,1)を示す。

【0054】

10

20

30

40

50

【表 8】

SRS Configuration Index I_{SRS}	SRS Periodicity (ms)	SRS Subframe Offset I_{SRS}
0 - 1	2	I_{SRS}
2 - 6	5	$I_{SRS} - 2$
7 - 16	10	$I_{SRS} - 7$
17 - 31	reserved	reserved

10

【0055】

以下の表9は、TDDにおいてトリガタイプ1のためのサブフレームオフセット設定($T_{offset,1}$)及びUE-specific SRS periodicity(TSRS, 1)を示す。

【0056】

【表9】

SRS ConfigurationIndex I_{SRS}	SRS Periodicity (ms)	SRS Subframe Offset
0	reserved	reserved
1	2	0, 2
2	2	1, 2
3	2	0, 3
4	2	1, 3
5	2	0, 4
6	2	1, 4
7	2	2, 3
8	2	2, 4
9	2	3, 4
10 - 14	5	$I_{SRS} - 10$
15 - 24	10	$I_{SRS} - 15$
25 - 31	reserved	reserved

20

30

【0057】

LTEシステムにおけるcell ID及びルート値に関する事項を以下の表10に示す。NRでも以下の表10に基づいてセルID及びルート値を定めることができる。

【0058】

40

50

【表 10 - 1】

The sequence-group number u in slot n_s is defined by a group hopping pattern $f_{gh}(n_s)$ and a sequence-shift pattern f_{ss} according to
 $u = (f_{gh}(n_s) + f_{ss}) \bmod 30$

There are 17 different hopping patterns and 30 different sequence-shift patterns. Sequence-group hopping can be enabled or disabled by means of the cell-specific parameter *Group-hopping-enabled* provided by higher layers. Sequence-group hopping for PUSCH can be disabled for a certain UE through the higher-layer parameter *Disable-sequence-group-hopping* despite being enabled on a cell basis unless the PUSCH transmission corresponds to a Random Access Response Grant or a retransmission of the same transport block as part of the contention based random access procedure.

The group-hopping pattern $f_{gh}(n_s)$ may be different for PUSCH, PUCCH and SRS and is given by

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

where the pseudo-random sequence $c(i)$ is defined by clause 7.2. The pseudo-random sequence generator shall be initialized with $c_{\text{init}} = \left\lfloor \frac{n_{\text{ID}}^{\text{RS}}}{30} \right\rfloor$ at the beginning of

each radio frame where $n_{\text{ID}}^{\text{RS}}$ is given by clause 5.5.1.5.

The sequence-shift pattern f_{ss} definition differs between PUCCH, PUSCH and SRS.

For SRS, the sequence-shift pattern f_{ss}^{SRS} is given by $f_{ss}^{\text{SRS}} = n_{\text{ID}}^{\text{RS}} \bmod 30$ where $n_{\text{ID}}^{\text{RS}}$ is given by clause 5.5.1.5.

Sequence hopping only applies for reference-signals of length $M_{\text{sc}}^{\text{RS}} \geq 6N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$.

For reference-signals of length $M_{\text{sc}}^{\text{RS}} < 6N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$, the base sequence number v within the base sequence group is given by $v = 0$.

For reference-signals of length $M_{\text{sc}}^{\text{RS}} \geq 6N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$, the base sequence number v within the base sequence group in slot n_s is defined by

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

where the pseudo-random sequence $c(i)$ is given by clause 7.2. The parameter *Sequence-hopping-enabled* provided by higher layers determines if sequence hopping is enabled or not. Sequence hopping for PUSCH can be disabled for a certain UE through the higher-layer parameter *Disable-sequence-group-hopping* despite being enabled on a cell basis unless the PUSCH transmission corresponds to a Random Access Response Grant or a retransmission of the same transport block as part of the contention based random access procedure.

For SRS, the pseudo-random sequence generator shall be initialized with

$$c_{\text{init}} = \left\lfloor \frac{n_{\text{ID}}^{\text{RS}}}{30} \right\rfloor \cdot 2^5 + (n_{\text{ID}}^{\text{RS}} + \Delta_{\text{ss}}) \bmod 30 \text{ at the beginning of each radio frame where } n_{\text{ID}}^{\text{RS}}$$

【0059】

10

20

30

40

50

【表10-2】

is given by clause 5.5.1.5 and Δ_{ss} is given by clause 5.5.1.3.

Sounding reference signals: $n_{ID}^{RS} = N_{ID}^{cell}$.

$$x_q(m) = e^{-j\frac{\pi q m(m+1)}{N_{ZC}^{RS}}}, \quad 0 \leq m \leq N_{ZC}^{RS} - 1$$

with q given by

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

$$\bar{q} = N_{ZC}^{RS} \cdot (u+1)/31$$

10

【0060】

アナログビームフォーミング (Analog Beamforming)

【0061】

Millimeter Wave (mmW) では波長が短くなるため、同一面積に多数のアンテナエレメントの設置が可能である。即ち、30 GHz 帯域において波長は 1 cm であって、4 by 4 cm のパネルに 0.5 lambda (波長) 間隔で 2-dimensional 配列である全 64 (8×8) のアンテナエレメントを設けることができる。これにより、mmW では、多数のアンテナエレメントを使用してビームフォーミング (BF) 利得を高めてカバレッジを増加させたりスループット (throughput) を増加させたりすることができる。

20

【0062】

この時、アンテナエレメント別に送信パワー及び位相の調節ができるように、TXRU (Transceiver Unit) を備えると、周波数リソース別に独立したビームフォーミングが可能である。しかし、100 個余りの全てのアンテナエレメントに TXRU を設けることは費用面で実効性に乏しい問題がある。従って、1 つの TXRU に多数のアンテナエレメントをマッピングし、アナログ位相シフター (analog phases shifter) でビーム方向を調節する方式が考えられる。かかるアナログビームフォーミング方式では全帯域において 1 つのビーム方向のみが形成できるので、周波数選択的なビームフォーミングができないというデメリットがある。

30

【0063】

デジタルビームフォーミング (Digital BF) とアナログビームフォーミング (Analog BF) の中間形態として、Q 個のアンテナエレメントより少ない数の B 個の TXRU を有するハイブリッドビームフォーミング (Hybrid BF) が考えられる。この場合、B 個の TXRU と Q 個のアンテナエレメントの接続方式によって差はあるが、同時に送信可能なビームの方向は B 個以下に制限される。

【0064】

図 2 a は TXRU virtualization model option 1 (sub-array model) を示す図であり、図 2 b は TXRU virtualization model option 2 (full connection model) を示す図である。

40

【0065】

図 2 a 及び図 2 b は、TXRU とアンテナエレメントとの接続方式の代表的な一例を示す。ここで、TXRU virtualization モデルは、TXRU の出力信号と、アンテナエレメントの出力信号の関係を示す。図 2 a は TXRU がサブアレイ (sub-array) に接続された方式を示す。この場合、アンテナエレメントは 1 つの TXRU にのみ接続される。一方、図 2 b は TXRU が全てのアンテナエレメントに接続された方式を示す。この場合、アンテナエレメントは全ての TXRU に接続される。図 2 a 及び図

50

2 bにおいて、Wはアナログ位相シフターにより乗じられる位相ベクトルを示す。即ち、Wによってアナログビームフォーミングの方向が決定される。ここで、CSI-RSアンテナポートとTXRUとのマッピングは1-to-1又は1-to-manyである。

【0066】

ハイブリッドビームフォーミング(Hybrid Beamforming)

【0067】

図3はハイブリッドビームフォーミングのためのブロック図を示す図である。

【0068】

New RATシステムでは、複数のアンテナが使用される場合、デジタルビームフォーミングとアナログビームフォーミングとを組み合わせたハイブリッドビームフォーミング方式を適用することができる。この時、アナログビームフォーミング(又は、RFビームフォーミング)は、RF端においてプリコーディング(Pre coding)(又は、コンバイニング(Combining))を実行する動作を意味する。このようなハイブリッドビームフォーミング方式において、ベースバンド(Baseband)端とRF端は夫々プリコーディング(Pre coding)(又は、コンバイニング(Combining))を行うことにより、RF chain数とD/A(又は、A/D)convert er数を減らしながらも、デジタルビームフォーミングに近づく性能が得られるというメリットがある。説明の便宜のために、図4に示したように、上述したハイブリッドビームフォーミング構造は、N個のTransceiver unit(TXRU)とM個の物理アンテナで表現される。この時、送信側から送信するL個のデータ層に対するデジタルビームフォーミングはN by L行列で表現でき、この後、変換されたN個のデジタル信号はTXRUを経てアナログ信号に変換された後、M by N行列で表現されるアナログビームフォーミングが適用される。

10

【0069】

図3は上述したTXRU及び物理アンテナの観点におけるハイブリッドビームフォーミングの構造を簡単に示す図である。この時、図3においてデジタルビーム数はL個であり、アナログビーム数はN個である。さらに、New RATシステムでは、基地局がアナログビームフォーミングをシンボル単位に変更できるように設計して、特定の地域に位置した端末にさらに効率的なビームフォーミングを支援する方法を考慮している。また、図3のように、特定のN個のTXRUとM個のRFアンテナを1つのアンテナパネルと定義する時、New RATシステムでは、互いに独立したハイブリッドビームフォーミングが適用可能な複数のアンテナパネルを導入する案まで考慮している。

20

【0070】

基地局が複数のアナログビームを活用する場合、各々の端末において信号受信に有利なアナログビームが異なることができるので、基地局は少なくとも同期信号(Synchronization signal)、システム情報(System information)、ページング(Paging)などに対しては、特定のサブフレーム(Subframe)において基地局が適用する複数のアナログビームをシンボルごとに変更することにより全ての端末が受信機会を得るようにするビームスイーピング動作を考慮してもよい。

30

【0071】

図4はハイブリッドビームフォーミングにおいて、BRSシンボルにマッピングされたビームの例を示す図である。

40

【0072】

図4は下りリンク(DL)送信過程において、同期信号とシステム情報について上述したビームスイーピング動作を図式化している。図4において、New RATシステムのシステム情報がブロードキャスティング方式で送信される物理的リソース(又は物理チャネル)を、XPBCH(physical broadcast channel)と称する。この時、1つのシンボル内で互いに異なるアンテナパネルに属する複数のアナログビームは同時に送信可能であり、アナログビームごとのチャネルを測定するために、図4に示したように、(特定のアンテナパネルに対応する) 単一のアナログビームが適用されて送

50

信される参照信号 (Reference signal ; R S) であるビーム参照信号 (Beam R S ; B R S) の導入が論議されている。B R S は複数のアンテナポートに対して定義され、B R S の各々のアンテナポートは単一のアナログビームに対応する。図 5 では、ビームを測定するための R S (Reference Signal) を B R S と称したが、他の名称で称してもよい。この時、B R S とは異なり、同期信号又は X P B C H は、任意の端末がよく受信するようにアナログビームのグループ内の全てのアナログビームが適用されて送信される。

【0073】

図 5 は異なるニューマロロジー (numerology) 間のシンボル / サブシンボル整列 (alignment) を例示する図である。

10

【0074】

New RAT (NR) Numerology の特徴

【0075】

NR では、Scalable Numerology を支援する方式を考慮している。即ち、NR の副搬送波間隔 (subcarrier spacing) は ($2n \times 15$) kHz、n は整数であり、nested 観点で subset 又は superset (少なくとも 15、30、60、120、240 及び 480 kHz) が主な副搬送波間隔として考えられる。これにより、同一の CP オーバーヘッド比率を有するように調節することにより、異なるニューマロロジー間のシンボル又はサブシンボル整列を支援するように設定される。

20

【0076】

また、各々のサービス (eMMB、URLLC、mMTC) とシナリオ (high speedなど) によって時間 / 周波数の粒度 (granularity) が動的に割り当てられる構造でニューマロロジーが決定される。

【0077】

LTE システムにおける SRS ホッピングの特徴は、以下の通りである。

【0078】

- 周期的 SRS トリガリング (triggering type 0) の時に限って SRS ホッピング動作を行う。

30

【0079】

- SRS リソースの割り当ては、predefined hopping pattern で提供される。

【0080】

- ホッピングパターン (hopping pattern) は、端末固有 (UE specific) に RRC シグナリングにより設定できる (但し、オーバーラッピング (overlapping) は許容されない)。

【0081】

- セル / 端末固有に SRS が送信されるサブフレームごとにホッピングパターンを用いて SRS が周波数ホッピングされて送信される。

40

【0082】

- SRS 周波数ドメインの開始位置及びホッピング公式は、以下の数 1 より解釈される。

【0083】

【数 1】

50

$$k_0^{(p)} = \bar{k}_0^{(p)} + \sum_{b=0}^{\infty} K_{\text{TC}} M_{\text{sc},b}^{\text{RS}} n_b$$

$$n_b = \begin{cases} \lfloor 4n_{\text{RRC}} / m_{\text{SRS},b} \rfloor \bmod N_b & b \leq b_{\text{hop}} \\ \{F_b(n_{\text{SRS}}) + \lfloor 4n_{\text{RRC}} / m_{\text{SRS},b} \rfloor\} \bmod N_b & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$F_b(n_{\text{SRS}}) = \begin{cases} (N_b / 2) \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}} \bmod \prod_{b'=b_{\text{hop}}}^b N_{b'}}{\prod_{b'=b_{\text{hop}}}^{b-1} N_{b'}} \right\rfloor + \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}} \bmod \prod_{b'=b_{\text{hop}}}^b N_{b'}}{2 \prod_{b'=b_{\text{hop}}}^{b-1} N_{b'}} \right\rfloor & \text{if } N_b \text{ even} \\ \lfloor N_b / 2 \rfloor \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}} / \prod_{b'=b_{\text{hop}}}^{b-1} N_{b'}}{N_b} \right\rfloor & \text{if } N_b \text{ odd} \end{cases}$$

$$n_{\text{SRS}} = \begin{cases} 2N_{\text{SP}} n_f + 2(N_{\text{SP}} - 1) \left\lfloor \frac{n_s}{10} \right\rfloor + \left\lfloor \frac{T_{\text{offset}}}{T_{\text{offset_max}}} \right\rfloor, & \text{for 2 ms SRS periodicity of frame structure type 2} \\ \lfloor (n_f \times 10 + \lfloor n_s / 2 \rfloor) / T_{\text{SRS}} \rfloor & \text{otherwise} \end{cases}$$
10

【 0 0 8 4 】

ここで、n S R S は時間ドメインにおいてホッピング進行間隔を示し、N b は t r e e level b に割り当てられた b r a n c h e s 数、b は d e d i c a t e d R R C において B S R S 設定により決定される。

【 0 0 8 5 】

図 6 は L T E ホッピングパターンを例示する図である (n s = 1 > n s = 4) 。

【 0 0 8 6 】

L T E ホッピングパターン設定の例示を説明する。

【 0 0 8 7 】

セル固有の R R C シグナリングにより L T E ホッピングパターンパラメータを設定することができるが、一例として

$$C_{\text{SRS}} = 1, N_{\text{RB}}^{\text{UL}} = 100, n_f = 1, n_s = 1$$

のように設定される。

【 0 0 8 8 】

次に、端末固有の R R C シグナリングにより L T E ホッピングパターンパラメータを設定することができるが、一例として

$$\text{UE A: } B_{\text{SRS}} = 1, b_{\text{hop}} = 0, n_{\text{RRC}} = 22, T_{\text{SRS}} = 10$$

$$\text{UE B: } B_{\text{SRS}} = 2, b_{\text{hop}} = 0, n_{\text{RRC}} = 10, T_{\text{SRS}} = 5$$

$$\text{UE C: } B_{\text{SRS}} = 3, b_{\text{hop}} = 2, n_{\text{RRC}} = 23, T_{\text{SRS}} = 2$$

のように設定される。

【 0 0 8 9 】

以下の表 1 1 は、N R における S R S 送信と P U S C H 送信が衝突する場合にそれを避けるための方法を説明する表である。

【 0 0 9 0 】

20

30

40

50

【表 1 1】

From a UE perspective, NR supports one or both of the following options on a given carrier:

Option 1 : Support only one of the following options for avoiding collisions between NR-SRS and short PUCCH

Option 1-1 : symbol level TDM

Option 1-2 : FDM

Option 1-3 : both symbol level TDM and FDM

FFS : details

Note : other options are not precluded

Option 2: Prioritize SRS or short PUCCH transmission, i.e., drop SRS or short PUCCH in case of collision

FFS whether to have one prioritization rule, or configurable prioritization

10

【0091】

NRにおけるSRSの設定は周期的 (periodic)、非周期的 (aperiodic)或いは半持続的 (semi-persistent)スケジューリングによって様々な形態に割り当てられる。SRS送信の用途 (例えば、上りリンクチャネル状態情報の獲得、上りリンクビーム管理など)によって、SRSリソース割り当て及びアンテナポートマッピングなどが変化する。またSRS送信のために連続する1, 2又は4シンボルが動的に割り当てられ、SRS送信の場合、シンボルレベル又はスロットレベルで周波数ホッピングが適用される。かかるSRS設定はPUCCH割り当て領域と衝突してはいけないが、PUCCHリソースを保有 (reserving)するためにSRS設定が様々に存在し、PUCCHが割り当てられるたびに、時間分割多重化 (TDM)の場合、SRSシンボル位置を避けながら割り当てるか、又は周波数分割多重化 (FDM)の場合は、SRSのホッピングパターンを避けながら割り当てる必要がある。一般的には、周期的SRSのホッピングは各シンボル又はスロットインデックスによってパターンを有して割り当たるので、PUCCHもかかるパターンを用いて割り当たられる。従って、PUCCHは基地局の必要によって常にSRS割り当てによるリソース制約なしに割り当たれることができる。

20

【0092】

NRにおけるPUCCHフォーマットについては、以下の表12を参照できる。

【0093】

30

40

50

【表 1 2】

Format Types	Length of Symbols	Number of bits	Descriptions (based on 38,300 – 5.3.3)
Format 0	1~2	≤ 2	Short PUCCH. with UE multiplexing in the same PRB. Based on sequence selection.
Format 1	4~14	≤ 2	Long PUCCH. with multiplexing in the same PRB. time-multiplex the UCI and DMRS
Format 2	1~2	> 2	Short PUCCH. with no multiplexing in the same PRB. frequency multiplexes UCI and DMRS
Format 3	4~14	> 2	Long PUCCH. with moderate UCI payloads and with some multiplexing capacity in the same PRB. time-multiplex the UCI and DMRS
Format 4	4~14	> 2	Long PUCCH. with large UCI payloads and with no multiplexing capacity in the same PRB

10

20

【0094】

表12のように、（周期的）PUCCHに含まれるUCIとしては、ACK/NACK、チャネル状態情報（CSI）、SRなどがある。

【0095】

提案1

【0096】

SRSと送信される時間／周波数領域にFDMされるshort又はlong PUCCH（例えば、ACK/NACK、SR（scheduling Request））のために、基地局はSRSとshort/long PUCCHを周波数ホッピングパターンを用いて割り当てることができる。SRSとshort/long PUCCHの周波数ホッピングは、シンボル、スロット、ミニスロット及びサブフレームなどにわたって行われる。

30

【0097】

- SRS領域とshort/long PUCCH領域もシンボル、スロット、ミニスロット及びサブフレームの間で独立した周波数ホッピングパターンを有してFDMされて割り当てられる。

【0098】

- SRSが上りリンク時間／周波数リソース領域に保有される（reserving）時（例えば、周期的SRS、半持続的SRS）、その領域にshort/long PUCCHがFDMされて割り当てられると、short/long PUCCHリソース領域はSRSの周波数ホッピングパターンを考慮してSRSが割り当たらないリソース領域に割り当てられる。この時、short/long PUCCHリソース領域はSRSホッピングパターンに連動して示される。

40

【0099】

- Short/long PUCCHが上りリンク時間／周波数リソース領域に保有される時（例えば、周期的PUCCH）、その領域にSRSがShort/long PUCCHとFDMされて割り当てられると、SRSリソース領域はshort/long PUCCHリソース領域の周波数ホッピングパターンを考慮してshort/long PUCCHが割り当たらないリソース領域に割り当てられる。この時、SRSリソース領域はshort/long PUCCHホッピングパターンに連動して示される。

50

【 0 1 0 0 】

図 7 は提案 1 の実施例 1 において S R S と P U C C H の間の多重化を例示している（シンボルレベルのホッピング）。

【 0 1 0 1 】

図 7 は S R S パターンによるリソース割り当て領域及び S R S と F D M される P U C C H 領域を例示している。2 つのシンボルが S R S 送信のために設定されており、2 つのシンボルが P U C C H 送信のために設定されている。この場合、図 7 では 3 つの端末（UE A、UE B、UE C）が S R S を送信する領域を示している。図 7 において、S R S と P U C C H はシンボルレベルで周波数ホッピングされている。

【 0 1 0 2 】

図 7 を参照すると、

l_1

10

シンボル上で全体周波数リソース領域が K において

$k_0 + k'_0$

から

$k_0 + k'_1$

20

までの周波数リソース領域で S R S 送信領域が設定され、

l_2

シンボル上で

k_0

30

から

$k_0 + k''_0$

までの周波数リソース領域で S R S 送信領域が設定されている。従って、S R S 設定（或いは割り当て）領域の位置を示す

$F_b(n_{\text{SRS}})$

と

$F(n_{\text{PUCCH}})$

40

の値があり、各リソース割り当てが区別される。

n_{SRS}

は S R S 送信シンボル、スロット又はミニスロットのタイミングインデックス、

n_{PUCCH}

50

は P U C C H 送信シンボル又はスロットのタイミングインデックスと定義される。

【 0 1 0 3 】

n_{SRS}

と

n_{PUCCH}

は

$n_f, n_s, n_{m_s}, n_{symbol}$

の関数で表現される

(各 $n_f, n_s, n_{m_s}, n_{symbol}$ はフレーム、スロット、ミニスロット、シンボルインデックスで示される)

。

$F_b(n_{SRS})$

10

20

と

$F(n_{PUCCH})$

の値は各々 S R S と P U C C H のホッピングパターンによるリソース割り当ての開始位置と定義できる(例えば、リソース割り当て周波数の開始位置)。従って S R S 送信(周波数)領域位置は

l_1

30

シンボルで

$k_0 + F_b(n_{SRS})$

と示され、

l_2

40

シンボルでは

$k_0 + F_b(n_{SRS})$

と示される。 P U C C H 送信領域は

l_1

シンボルで

50

$$k_0 + F(n_{PUCCH})$$

と示され、

$$l_2$$

シンボルでも

$$k_0 + F(n_{PUCCH})$$

10

と示される。

【0104】

提案1の実施例2において、PUCCHリソース領域がSRS送信領域内に保有され、PUCCH周波数ホッピング及びSRSとFDMされる（図7の2つのシンボルのSRSと2つのシンボルのPUCCH、3つの端末SRSの送信例）。

$$F(n_{PUCCH})$$

の値が各PUCCHが送信されるシンボル、スロット、ミニスロット又はサブフレームによって定められる。上記例において、

20

$$l_1$$

シンボルでは

$$F(n_{PUCCH}) = k_0$$

と示され、

$$l_2$$

30

シンボルでは

$$F(n_{PUCCH}) = k_1''$$

と示される。該当シンボルにおいて、SRSがトリガーされる時に

$$l_1$$

40

シンボルでSRSは

$$F(n_{PUCCH}) = k_0$$

を考えて

$$F_b(n_{SRS}, F(n_{PUCCH}))$$

と示され、

50

k'_0

から

 k'_1

までの周波数領域でのみ S R S が送信される。

 l_2

10

シンボルでは

$$F(n_{\text{PUCCH}}) = k''_1$$

を考慮して

$$F_b(n_{\text{SRS}}, F(n_{\text{PUCCH}}))$$

と示され、

 k''_0

20

から

 k''_1

までの周波数リソース領域で S R S が送信される（又は割り当てられる）。この S R S 領域は P U C C H が割り当てられる周波数リソースと重畳しない。

【 0 1 0 5 】

30

提案 1 の実施例 3において、S R S 送信領域が予め保有され（例えば、周期的 S R S トリガーの場合）、P U C C H が該当 S R S 送信領域内で S R S と F D M される時、周波数ホッピングできることが図 7 に示されている。

$$F(n_{\text{SRS}})$$

の値が各 S R S が送信されるシンボル、スロット、ミニスロット又はサブフレームによって定められる。上記例において、

 l_1

40

シンボルでは

$$F(n_{\text{SRS}}) = k_0$$

と示され、

 l_2

シンボルでは

50

$$F(n_{\text{PUCCH}}) = k''_1$$

と示される。該当シンボルで S R S がトリガーされる時、

$$l_1$$

シンボルで S R S は

$$F(n_{\text{PUCCH}}) = k'_0$$

10

を考慮して

$$F_b(n_{\text{SRS}}, F(n_{\text{PUCCH}}))$$

と示され、

$$k'_0$$

から

$$k'_1$$

20

までの周波数領域でのみ S R S が送信され、

$$l_2$$

シンボルでは

$$F(n_{\text{PUCCH}}) = k''_1$$

30

を考慮して

$$F_b(n_{\text{SRS}}, F(n_{\text{PUCCH}}))$$

と示され、

$$k''_0$$

から

$$k''_1$$

40

までの周波数リソース領域で S R S が送信又は割り当てられる。

【 0 1 0 6 】

提案 2

【 0 1 0 7 】

S R S と F D M される short / long P U C C H リソース領域のサイズ、位置又はこれらのうちのいずれか 1 つは上位層により設定される。即ち、S R S と F D M される short / long P U C C H リソース領域のサイズ及び / 又は位置に関する情報は、

50

基地局が上位層シグナリングにより端末に送信することができる。かかる short / long PUCCHリソース領域のサイズと位置の候補はセットで示され、各候補は short / long PUCCH周波数ホッピングパターンを有する。PUCCH周波数ホッピングに関する情報も上位層により設定される。PUCCH候補セットインデックスは基地局が下りリンク制御情報(DCI)又は上位層シグナリングにより端末に送信される。

【0108】

提案2の実施例1において、PUCCHリソース領域のサイズ、位置及び周波数ホッピングパターンの情報セットを提案する。以下の表12はPUCCHリソース領域のサイズ、位置及び周波数ホッピングパターンの情報セットを例示する表である。表13は基地局と端末の間で予め共有されることができる。

【0109】

【表13】

PUCCH候補セット	PUCCHサイズ (PRB group)	PUCCH位置	各候補の(周波数) ホッピングパターン関数
0	PRG = 1	$k_0 + F_1(n_{PUCCH})$	$F_1(n_{PUCCH})$
1	PRG = 2	$k_0 + F_2(n_{PUCCH})$	$F_2(n_{PUCCH})$
2	PRG = 3	$k_0 + F_3(n_{PUCCH})$	$F_3(n_{PUCCH})$

【0110】

例えば、基地局がPUCCH候補セットインデックス‘0’をDCI又は上位層シグナリング(例えば、RRCシグナリング)により端末に送信すると、端末はPUCCHサイズ(PRB Group)に関する情報がPRG = 1であり、PUCCH位置は $k_0 + F_1(n_{PUCCH})$

であり、各PUCCH候補の(周波数)ホッピングパターン関数は $F_1(n_{PUCCH})$

であることが分かる。

【0111】

図8はPUCCHホッピングパターンを例示する図である。

【0112】

提案2の実施例2として、PUSCHはSRSとの多重化時にPUCCHに周波数ホッピングパターンを適用することを提案する。

【0113】

図8に示すように、各PUCCH送信(又は割り当て)領域のための候補のホッピングパターンは、SRSとFDMされるPUCCHのシンボル、スロット、ミニスロット或いはサブフレームなどによって定められる。PUCCHホッピングパターンの位置は

n_{PUCCH}

によって決定される。図8に示したように、SRSとFDMされるシンボル、スロット、ミニスロット、サブフレームのインデックスにPUCCHが割り当てられる時、

n_{PUCCH}

が変わってPUCCHホッピングパターン関数

10

20

30

40

50

$F_1(n_{PUCCH})$

が変更され、SRSと周波数ホッピングされた形態でSRSとFDMされて送信される。

【0114】

提案3

【0115】

マルチシンボル、スロット及び／又はミニスロットにわたったSRS送信領域に非周期的short / long PUCCHを割り当てるために、そのSRSのホッピングパターンによって割り当てられた領域を除いたリソース領域にshort / long PUCCH割り当て可能な候補がマッピングされる。 10

【0116】

- 全体上りリンク帯域幅パートにわたってSRSが送信される場合、Short / long PUCCHリソース割り当て可能領域は、全体UL BW part Kにおいて、当時に適用されるSRSリソース領域を除いた領域で示される

(例えば、 $K \setminus \{m_{SRS1}, m_{SRS2}, m_{SRS3}, \dots, m_{SRS_A}\}$ 、 m_{SRS_a} は α 端末のSRSリソース割り当て領域である)。

この時、short / long PUCCH割り当てインデックスは予め決定されるか、又は明示的に決定される。 20

【0117】

- 基地局は非周期的short / long PUCCHのSRSリソース領域の割り当てのために非周期的short / long PUCCH割り当て候補のインデックスをDCI又は上位層シグナリング(例えば、RRCシグナリング)により端末に適用することができる。

【0118】

- PUCCH候補セットに関する情報にPUCCH候補インデックスが含まれる。以下の表14はPUCCH割り当て候補インデックスを含むPUCCH候補セットに関する情報を例示している。表14は基地局と端末の間で予め共有されることができる。 30

【0119】

【表14】

PUCCH候補セット	PUCCHサイズ (PRB group)	PUCCH位置
0	PRG = 1	PUCCH割り当て候補インデックス0
1	PRG = 2	PUCCH割り当て候補インデックス1
2	PRG = 3	PUCCH割り当て候補インデックス2

【0120】

図9は提案3の実施例としてPUCCH候補位置インデックスの適用を例示している。特に図9は非周期的PUCCH割り当て位置候補インデックスを決定することを例示する。

【0121】

SRSが

l_1

10

30

40

50

シンボルで全体 U L B W p a r t で割り当てられる S R S 分布と P U C C H の割り当て可能領域が図 9 の通りである時、

k_0

を基準として候補が定められる。この基準は、例えば、

k_0

基準で昇順或いは降順などのように、基地局と端末の間の所定の約束によって決定するか、又は上位層により明示的に端末に適用される。明示的な提供は、例えば、

k_0

を基準としてインデックスなどで示すことができる。表 15 は P U C C H 割り当て可能候補のインデックス適用のためのインデックス規則を例示する表である（P U C C H 候補の数 = 3 と例示）。表 15 は基地局と端末の間で予め共有されることができる。

【0 1 2 2】

【表 15】

P U C C H (割り当て) 候補インデックス	インデックス適用規則
0	{1, 2, 3}
1	{2, 1, 3}
2	{3, 2, 1}

【0 1 2 3】

一例として、表 15 の P U C C H (割り当て) 候補インデックス 0 がセルを特定して送信されると（例えば、セル固有の R R C ）、図 9 のように各 S R S が送信される領域以外の領域が P U C C H 候補と決定され、インデックスが各

k_0

を基準として P U C C H 候補インデックス 1、2、3 に設定される。基地局は P U C C H 割り当てのために該当端末に P U C C H 候補セットのうちの 1 つを端末に提供することができる。

【0 1 2 4】

提案 4

【0 1 2 5】

S R S が設定されるシンボル、スロット、ミニスロットにおける P U C C H リソース領域の割り当ては、V P R B (v i r t u a l P R B) 単位で割り当てられ、これは周波数ホッピングが適用される S R S リソース割り当て領域ではなく、他の領域の P R B (p h y s i c a l r e s o u r c e b l o c k) にマッピングされる。即ち、V P R B 上で S R S と short / long P U C C H は F D M され、この時に P R B に変換される関数があり、P R B 上でも F D M される。V P R B インデックスは V P R B 上のリソースを区分するリソース単位である。

【0 1 2 6】

- P U C C H V P R B における P R B マッピング関数：

【0 1 2 7】

スロット、シンボル、ミニスロット、サブフレーム及び / 又は無線フレームインデックスの関数であり、例えば、

10

20

30

40

50

$$f_{PUCCH}(VPRB_{index}, n_{PUCCH})$$

と表現できる。PUCCHトリガーのカウントによる動作関数としては、例えば、

$$f_{PUCCH}(VPRB_{index}, j)$$

と表現できる。

j

10

はPUCCHトリガーするカウント値である。また所定の関数であって、

$$f_{PUCCH}(VPRB_{index})$$

であることができる。またSRSホッピングパターンとcounterpartとなる関数であって、例えば、

$$f_{PUCCH}(VPRB_{index}) = \arg_x \{ x \mid x^c \in A_{SRS} \}$$

であり、ここで、

$$A_{SRS}$$

20

はSRSリソース割り当て領域である。

【0128】

PUCCH VPRBにおいて、PRBマッピング関数はPUCCHのリソース割り当て領域の自由度を提供し、特定のシンボルでVirtual Resource Indexによって特定のPRBに変換する関数により示される。PUCCH VPRBにおいて、PRBマッピング関数はSRSの周波数ホッピングパターンに連動する。PUCCHはSRSが割り当てられない周波数リソース領域にマッピングされるように設計される。

30

【0129】

図10はSRSとPUCCHの多重化時に、VRBにより割り当てられた後、PRBに割り当てる方式を例示する図である。

【0130】

図10では実施例としてVRBにおけるPRBマッピング規則を例示しており、PUCCHシンボルインデックスを使用するマッピング規則を例示している。

【0131】

PUCCHの送信が各スロットの最後のシンボルで行われる場合、以下の数2によりPUCCH送信のシンボルインデックスを定義することができる。

【0132】

【数2】

$$n_{PUCCH} = \lfloor n_s \rfloor$$

40

【0133】

もしSRSと多重化されるPUCCHが存在すると、多重化されるPUCCHに対するリソースはVRBインデックス4にマッピングされる規則を有すると仮定する。この時、

50

$$f_{PUCCH}(VPRB_{index}, n_{PUCCH}) = \frac{BW * ((VPRB_{index} + n_{PUCCH}) \bmod 5)}{5}$$

(BWは帯域幅のサイズ)とすると、PUCCH送信シンボルのインデックス1でPRB値は0にマッピングされる。またPUCCH送信シンボルのインデックス2ではPRB値が
 $\frac{BW}{5}$

10

にマッピングされる。

【0134】

提案5

【0135】

SRSが割り当てられる領域にshort / long PUCCHが割り当てられる時には、未使用コード分割多重化(CDM)(例えば、CS(Cyclic Shift))のSRSリソースにshort / long PUCCHが送信されることができる。CDMのケースは以下の通りである。

【0136】

- 特定の端末が同じSRSリソースで割り当てられるポート数が最大送信可能なCDM力量(例えば、SRSリソース内の最大適用可能CS数)より小さいと、SRSリソースに他のCDMコード(例えば、他のCS)を用いて該当ポートのマッピングを行い、残りのCDMコード(例えば、残りのCS)はPUCCH送信のために使用される。

20

【0137】

- 上りリンクビーム管理のためのSRSの場合、1つのSRSリソースに1つ又は2つのポートのみがマッピングされるが、上りリンク又は下りリンクの副ビームサーチ(asistant beam searching)のためには上記の動作を阻むことができる。

【0138】

- RF能力(RF capability)によってSRSスイッチングを行う端末の場合、ULCSIを得るために送信するSRSリソースで送信可能なポート数が制限されるので、残りのCSを活用することができる。この場合、残りのCSがPUCCH送信のために使用される。

30

【0139】

提案5-1

【0140】

基地局は特定のSRSリソースにおけるshort / long PUCCHとのCDM適用のための指示子(例えば、flag)をDCI、セル固有の上位層シグナリング、或いは端末固有の上位層シグナリングにより端末に送信する。指示子(例えば、flag)には以下の情報が含まれる。

40

【0141】

- 基地局はターゲットSRSリソースに関する情報の提供時、PUCCHとCDM可能か否かのflagを送信する。基地局はshort PUCCH(ACK/NACK、SRなど)送信指示をSRSリソース指示子(SRI)により送信する。従って、端末は該当SRIが指示したSRSリソースと共にPUCCHをCDM(例えば、CS適用)して送信することができる。基地局は該当SRSリソースにPUCCH送信に用いられるCS値を指示する。基地局はPUCCHが送信される時間/周波数領域をSRSが送信されるリソース領域と一致させると、端末は該当SRSリソースにPUCCHをCDMさせる。

【0142】

提案6

50

【0143】

SRSとshort / long PUCCHとのTDMの時には、シンボル使用の優先順位に基づいてSRSとshort / long PUCCHリソースの割り当て領域が変わること。

【0144】

- ケース1：周期的short / long PUCCH送信領域が保有され、非周期的SRSがマルチシンボルにわたって割り当てられる時、リソース領域の重畠が指示されると、端末はshort / long PUCCH送信シンボルの前又は後のシンボルでSRSシンボルは連続して又は連続せずに送信される。このために、基地局はSRS送信シンボル位置を示すオフセット値をL1(DCI)又はL3(上位層シグナリング(例えば、RRCシグナリング))により端末に送信する。例えば、SRS送信シンボル位置のオフセット値=1である場合、もし該当シンボル(シンボルインデックスn)にPUCCHが保有されていると、端末はオフセット値を用いてPUCCH送信シンボルの1つ前のシンボル(シンボルインデックスn-1に対応するシンボル)、或いは1つ後のシンボル(シンボルインデックスn+1に対応するシンボル)でSRSを送信する。

10

【0145】

- ケース2：周期的short / long PUCCH送信領域が保有され、周期的short / long PUCCH送信領域とSRSリソース領域の重畠が指示された場合、シンボル使用優先順位において、short / long PUCCHよりもSRSの優先順位が高いと、端末は該当シンボルでSRSを送信し、short / long PUCCHはSRS送信されたシンボルの前又は後のシンボルで送信される。short / long PUCCHはSRS送信されたシンボルの前又は後のシンボルを指示するために、基地局はSRS送信に関連するPUCCH送信シンボル位置を示すオフセット値をL1(DCI)又はL3(上位層シグナリング(例えば、RRCシグナリング))により端末に送信する。

20

【0146】

- ケース3：周期的SRS送信領域が保有され、非周期的short / long PUCCHがSRS送信領域に割り当てられる時、端末はshort / long PUCCH送信シンボルの前又は後のシンボルでSRSシンボルを送信する。short / long PUCCH送信シンボルの前又は後のシンボルを指示するために、基地局はSRS送信シンボル位置を示すオフセット値をL1(DCI)又はL3(上位層シグナリング(例えば、RRCシグナリング))により端末に送信する。

30

【0147】

ケース4：周期的SRS送信領域が保有され、非周期的short / long PUCCHがSRS送信領域に割り当てられる時、端末はSRS送信シンボルの前又は後のシンボルでshort / long PUCCHを送信する。SRS送信シンボルの前又は後のシンボルを指示するために、基地局はshort / long PUCCH送信シンボル位置を示すオフセット値をL1(DCI)又はL3(上位層シグナリング(例えば、RRCシグナリング))により端末に送信する。

【0148】**提案7**

40

【0149】

端末がSRSとshort / long PUCCHをFDMして送信するために、基地局は各SRSとshort / long PUCCHのために互いに異なるTCとTCオフセットを設定することにより、端末がSRSとshort / long PUCCHをリソースエレメント(RE)単位でFDMを行うことができる。

【0150】**提案8****【0151】**

周期的short / long PUCCH、非周期的short / long PUCCH、SRSが同一のスロット内に割り当てられる(或いは設定される)時、周期的short

50

`t / long PUCCH`領域の保有(`reserving`)によって非周期的`short / long PUCCH`は周期的`short / long PUCCH`が送信されるシンボルの前のシンボルに割り当てられる。この時、SRSが非周期的`short / long PUCCH`が送信されるシンボルに割り当てられると(又は設定されると)、SRS送信は非周期的`short / long PUCCH`送信と衝突することができる。この場合、以下の(1)、(2)及び(3)のように設定される。

【0152】

- (1) TDM/FDM: SRSがそのシンボルに保有され、非周期的`short / long PUCCH`の位置が暗示的にTDM又はFDMに設定される。例えば、非周期的`short / long PUCCH`は周期的`short / long PUCCH`と近く位置するために、周期的`short / long PUCCH`の前のシンボルに割り当てられ、SRSは非周期的`short / long PUCCH`の前のシンボルに割り当てられる(TDM)。例えば、セル中心(`cell-centered`)の端末の場合、`short / long PUCCH`とSRSの同時送信可能な送信電力を確保できれば、`short / long PUCCH`とSRSはFDMされて送信される。この方式の確認方法として、例えば、基地局は上りリンクチャネルの経路損失(`PL`)を推定することにより、`PL`損失がどの程度であるかを知ることができる。もし最低受信可能電力レベルが

η

10

である時、非周期的`short / long PUCCH`送信時の受信レベルが

η

20

より大きく、SRS送信時の受信レベルも

η

より大きく、非周期的`short / long PUCCH`とSRSがFDM時に1/2の電力で各々送信される時、1/2の電力で送信される非周期的`short / long PUCCH`の受信レベルも

η

30

より大きく、1/2の電力でSRS送信時、受信レベルも

η

40

より大きいと、非周期的`short / long PUCCH`とSRSがFDMされることができる。FDMされる位置は暗示的に予め設定される。

【0153】

- (2) 非周期的`short / long PUCCH`はSRSが送信されたスロットの次のスロットで送信され、非周期的`short / long PUCCH`の位置は暗示的にSRSが送信されたスロットの次のスロットに設定される。

【0154】

- (3) 非周期的`short / long PUCCH`の送信と周期的SRSの送信の衝突(或いは重畳)時には、周期的SRSが`short / long PUCCH`送信領域ではない他の時間/周波数領域に割り当てられる。

【0155】

図11は周期的PUCCH、非周期的PUCCHと周期的SRSの間のTDMの一例(

50

暗示的 (Implicit) 配置) を示す図である。

【 0 1 5 6 】

例えば、非周期的 PUCCH リソース割り当てシンボルがスロットにおいて 13 番目のシンボルであり、 SRS 送信領域が非周期的 PUCCH 領域 (14 番目のシンボル) を考慮して 9 番目から 13 番目までのシンボルであると、非周期的 PUCCH 送信と周期的 SRS 送信は衝突することができる。この時、周期的 SRS 位置は 8 番目から 12 番目までのシンボルにマッピング又は設定される。

【 0 1 5 7 】

提案 9

【 0 1 5 8 】

10

非周期的 short / long PUCCH と周期的 / 非周期的 SRS の間の多重化に関するリソース割り当て位置パターンのメッセージは、上位層 (例えば、 RRC) シグナリングにより設定される。上位層シグナリングに衝突の優先順位に関する情報が含まれることもできる。表 16 は非周期的 short / long PUCCH と周期的 / 非周期的 SRS の間の多重化に関するリソース割り当て位置パターンを例示する表である。

【 0 1 5 9 】

【 表 16 】

非周期的 PUCCH リソース割り当て位置パターンのインデックス	非周期的 PUCCH リソース割り当て位置の規則
0	周期的 PUCCH の前のシンボル
1	SRS と衝突しても、割り当てられたリソースを利用
2	SRS と衝突した時、 SRS シンボルの前のシンボル

20

【 0 1 6 0 】

基地局は端末に非周期的 PUCCH リソース割り当て位置パターンインデックスを上位層 (L3) 又は MAC - CE 又は DCI により送信することができる。例えば、非周期的 PUCCH リソース割り当て位置パターンインデックスが 2 に割り当てられたスロットで SRS が送信される時、この SRS のシンボル数の設定が 4 であり、位置が 10 番目から 14 番目のシンボルに割り当てられると、非周期的 PUCCH リソース割り当て位置パターンインデックスが 2 に割り当てられたので、 9 番目のシンボルが非周期的 PUCCH 送信のためのシンボルに割り当てられることがある。

30

【 0 1 6 1 】

提案 10

【 0 1 6 2 】

イベントトリガーの形式で特定のイベントが発生した時 (例えば、衝突) 、端末はそのイベントと非周期的 short / long PUCCH リソース割り当て規則によって既存のリソース割り当て領域を変更し、上りリンクを介して送信する。以下の表 17 ではイベント + 非周期的 PUCCH リソース割り当て位置パターンインデックスによる PUCCH リソース割り当て位置規則を例示している。

40

【 0 1 6 3 】

50

【表 17】

Event	非周期的PUCCHリソース割り当て位置パターンのインデックス	非周期的PUCCHリソース割り当て位置規則
そのスロットでは、SRSと非周期的PUCCHのみが送信される時、周期的SRS送信シンボルと非周期的PUCCHが衝突した時	0	周期的SRS送信シンボルとFDM
	1	SRSと衝突しても、割り当てられたリソースを利用
	2	SRSと衝突した時、SRSシンボルの前のシンボル
周期的PUCCH、周期的SRS、非周期的PUCCHが送信される時、周期的SRSと非周期的PUCCHが衝突した時	0	周期的PUCCH送信シンボルの前のシンボルを利用
	1	SRSと衝突しても、割り当てられたリソースを利用
	2	非周期的PUCCHはSRSと衝突した時、SRSシンボルの前のシンボル

【0164】

基地局は該当スロットで多重化パターンとイベントトリガー仮定 (Event triggering Hypothesis)により上りリンクリソースを復号する。基地局は特定の上りリンクスロットに割り当てられる周期的 / 非周期的 PUCCH、周期的 / 非周期的 SRS 送信の有無を認知して、リソース割り当て優先順位に関する情報を提供するので、上りリンクスロット / サブフレームの復号を柔軟に行うことができる。例えば、K スロットに周期的 PUCCH、非周期的 PUCCH、周期的 SRS が割り当てられたと仮定する。この時、基地局は非周期的 PUCCH リソース割り当て位置パターンインデックス 2 を送信することを認知しているので、基地局は非周期的 PUCCH シンボルの後に SRS シンボルが割り当てられ、周期的 PUCCH が次のシンボルに割り当てられると理解して、この上りリンクスロットについて復号を行うことができる。

【0165】

提案 11

【0166】

各上りリンクチャネルと SRS 送信が衝突した時、優先順位規則 (Priority rule) は以下の通りである。

【0167】

SRS と PUCCH の送信衝突時、SRS 使用形態と PUCCH 設定によるリソース割り当て優先順位規則

【0168】

SRS リソース割り当て領域が PUCCH と重畳する場合は、SRS 使用形態と PUCCH 設定によってリソース割り当て優先順位の規則が決められる。ビーム管理のための SRS が連続する多数のシンボルに割り当てられる場合 (1つの SRS リソースがマルチシンボルに拡張される場合)、TRPRx ビームスイーピング動作 (U2) の場合と、端末送信ビームスイーピング (U1、U3) の場合によって優先順位の規則が変化する。U2 動作の場合 (一般的に SRS シンボルのシーケンスが繰り返して送信される形態)、PUCCH リソース位置 (特に、short PUCCH (1つのシンボルに割り当てられる PUCCH)) が SRS と重畳する場合、SRS が割り当てられる該当重畳シンボルで PUCCH が割り当てられて端末はそのシンボルで SRS を送信しない。従って、基地局は重畳シンボルについて TRPRx 受信ビームスイーピング時に該当 UL シンボルにマッピングされる受信ビームスイーピング動作を行わず、PUCCH 復号を行う。

【0169】

図 12 は受信ビームスイーピングのための SRS と PUCCH が重畳する場合の送信を例示する図である。

【0170】

10

20

30

40

50

図12の左側を参照すると、上りリンクビーム管理のためのSRSが10番目（即ち、シンボルインデックス10）から13番目までのシンボルに割り当てられ、PUCCHが13番目のシンボルに割り当てられる。この場合、図12の右側に示したように、端末は13番目のシンボルに割り当てられるSRSは送信せず、13番目のシンボル上でPUCCHを送信する。即ち、端末は10番目から12番目のシンボルでのみSRSを送信する。

【0171】

U1、U3動作（SRSシンボルの間のシーケンスが異なる）でSRSとPUCCHが重畠する場合、端末はPUCCHを送信しない。その他に、PUCCHフォーマットにACK/NACK、SR（scheduling Request）のような重要な情報を含む場合（例えば、LTE基準のPUCCHフォーマット0、1など）、端末は図12のように重畠シンボル（13番目のシンボル）ではPUCCHを送信し、SRSを送信しない（又はSRS送信をドロップ）。また端末はマルチシンボルにわたって送信するSRSを送信しない。例えば、端末は10番目から13番目のシンボルにわたって割り当てられたSRSを10番目から13番目までの全てのシンボル上で送信しない。

10

【0172】

チャネル状態情報を得るために設定されたSRSとPUCCHが重畠する場合は、端末はPUCCHを送信しない。特に、long PUCCHが割り当てられる場合（例えば、多数のシンボルに割り当てられるPUCCH）、リソース割り当て領域の部分又は全体が重畠すると、端末はPUCCHを送信しない。その他に、PUCCHフォーマットにACK/NACK、SRのような重要な情報を含む場合（例えば、LTE基準PUCCHフォーマット0、1など）、図12のように端末は重畠シンボルでPUCCHを送信し、重畠シンボルでSRSを送信しない。又は端末はマルチシンボルにわたって送信するSRSを送信しない。

20

【0173】

連続するn個のシンボルに繰り返して送信するPUCCH（1つのシンボルに割り当てられるPUCCHが他のシンボルにコピーされることを意味する）とSRSが全体又は一部のシンボルで重畠する場合は、端末は重畠するPUCCHシンボルは送信しない。

30

【0174】

図13は2つのシンボルを繰り返して送信するPUCCHとSRSが部分的に重畠した場合を例示している。

【0175】

図13に示すように、インデックス12, 13のシンボルでPUCCHが繰り返して送信され、SRSは9~13インデックスに該当するシンボルに割り当てられる場合、端末はSRSをインデックス9~12に該当するシンボルで送信し、PUCCHはインデックス13に該当するシンボルで送信する。端末はインデックス12に該当するシンボル（SRSとPUCCHの重畠シンボル）ではPUCCHを送信しない。

【0176】

上記SRS使用形態とPUCCH設定によるリソース割り当て優先順位規則に関する事項を要約すると、以下の表18の通りである。

【0177】

40

50

【表 18】

所定のシンボルで送信が重畳(又は衝突)する場合	優先順位による送信内容
1. 端末送信ビームスイーピングのための SRS と PUCCH	PUCCHを送信しない
2. TRP受信ビームスイーピングのための SRS と PUCCH	重畳するシンボルではSRSを送信しない
3. チャネル状態情報を得るための SRS と PUCCH(特に、 Long PUCCH)	PUCCHを送信しない
4. チャネル状態情報を得るための SRS と ACK/NACK 又は SR を含む PUCCH	重畳するシンボルではSRSを送信しないか、又はマルチシンボルにわたってSRSを送信しない／PUCCHを送信
5. 連続するn個のシンボルに割り当てられた PUCCH と SRS	重畳するシンボルのPUCCHシンボルは送信しない

10

【0178】

SRS と PUCCH 送信が衝突した時、送信設定によるリソース割り当て優先順位規則

【0179】

SRSリソース割り当て領域とPUCCHが重なる場合、SRS / PUCCH送信設定によってリソース割り当て優先順位規則が定められる。

20

【0180】

周期的 SRS シンボルのリソース領域と非周期的 PUCCH リソース領域が重畳する場合、非周期的 PUCCH の方がより高い優先順位を有する。即ち、端末は非周期的 PUCCH が割り当てられるシンボルと重畳する周期的 SRS は送信しない。上りリンクビーム管理のための SRS の場合、該 SRS シンボルにマッピングされる候補ビーム情報は次の SRS 設定でマッピングができる。上りリンクチャネル状態情報を得るための SRS の場合、重畳するシンボルにサウンディング (sounding) のための SRS が送信されないか、又は次の SRS 設定で該当 SRS リソースに割り当てられる。UL 送信電力限界以下で非周期的 PUCCH と周期的 SRS の同時送信が可能であれば (PAPR / CM を考慮) 、非周期的 PUCCH リソース領域以外の周波数リソースに周期的 SRS が FDM される。この時、FDM 規則は予め定義できる。

30

【0181】

その他に、非周期的 PUCCH 情報は ACK/NACK 、 SR のような重要な情報を含まない場合、端末は重畳シンボルで周期的 SRS を送信し、非周期的 PUCCH を送信しない。

【0182】

周期的 SRS 送信と周期的 PUCCH (ペイロードが所定のサイズより大きい PUCCH フォーマット) 送信が衝突する場合、優先順位は周期的 SRS の方がより高い。周期的 PUCCH のうち、ペイロードが所定のサイズより大きいフォーマットは一般的にビーム関連情報である。CQI 、 PMI 、 RI 、 PQI 、 CRI などの情報を送信するための PUCCH は、ペイロードによってフォーマットが決定されるか、 PUSCH の上りリンク制御情報 (UCI) にピギーバックされるか、又は上位層 (L2 (MAC - CE)) 送信のために PUSCH で送信されるので、周期的 SRS の優先順位より低く設定される。所定のサイズより大きいペイロードを有する PUCCH フォーマットを有する PUCCH 送信が周期的 SRS 送信と衝突する場合には、端末は (重畳するシンボル上で) PUCCH を送信しないか、又は次の PUCCH 設定で送信する。

40

【0183】

周期的 SRS シンボル及びその SRS とリソース領域が重畳する周期的 PUCCH のうち、所定のサイズよりペイロードが小さい PUCCH フォーマットの場合の送信の観点での優先順位は、周期的 PUCCH の方が高い。所定のサイズよりペイロードが小さい PUCCH の情報は、基本的に重要な情報を含む (例えば、 ACK/NACK 、 SR) 。この

50

場合、端末は周期的 PUCCH を送信し、周期的 SRS は送信しない。また端末はこの周期的 PUCCH の前のシンボルで周期的 SRS を送信するか、又は特定のシンボルで周期的 SRS を送信する。この時、周期的 PUCCH の前で送信される SRS 位置に関する情報であるシンボルインデックス又はオフセット値（例えば、PUCCH シンボル = 14th、offset = 4 であると、SRS は 9th シンボルで割り当てられる）の形態で基地局が上位層シグナリング（L3）又は L1（DCI）又は L2（MAC-CE）などにより端末に送信することができる。

【0184】

半持続的 SRS シンボルのリソース領域と非周期的 PUCCH のリソース領域が重畳する場合、非周期的 PUCCH が送信の観点で高い優先順位を有する。その他に、非周期的 PUCCH 情報が ACK / NACK、SR のような重要情報を含まない場合は、半持続的 SRS が送信の観点でより高い優先順位を有し、端末は非周期的 PUCCH を送信しない。

10

【0185】

半持続的 SRS シンボルのリソース領域と周期的 PUCCH のリソース領域が重畳し、周期的 PUCCH が所定のサイズより大きいペイロードを有する PUCCH フォーマットである場合は、半持続的 SRS が送信の観点でより高い優先順位を有する。この場合、端末は重畳するリソース領域で半持続的 SRS を送信し、所定のサイズより大きいペイロードを有する PUCCH フォーマットの周期的 PUCCH は送信しない。もし周期的 PUCCH が所定のサイズより小さいペイロードを有する PUCCH フォーマットである場合には、周期的 PUCCH が送信の観点でより高い優先順位を有する。この場合、端末は重畳するリソース領域で所定のサイズより小さいペイロードを有する PUCCH フォーマットを送信し、半持続的 SRS を送信しない。

20

【0186】

非周期的 SRS 送信と周期的 PUCCH 送信が重畳する場合、非周期的 SRS がより高い優先順位を有する。その他に、周期的 PUCCH が ACK / NACK 及び / 又は SR のような重要な情報を含む場合は、端末は周期的 PUCCH を重畳するリソース領域で送信し、非周期的 SRS は送信しない。上りリンク送信電力の限界以下で非周期的 SRS と周期的 PUCCH の同時送信が可能であれば（PAPR / CM を考慮）、非周期的 SRS のリソース領域以外の周波数リソースに周期的 PUCCH が FDM されることがある。FDM 規則は予め定義できる。

30

【0187】

非周期的 SRS と非周期的 PUCCH のリソース割り当て領域が重畳する場合は、非周期的 PUCCH の方がより高い優先順位を有する。非周期的 SRS と非周期的 PUCCH のリソース割り当て領域が重畳する場合、端末は重畳したリソース領域で非周期的 PUCCH を送信し、非周期的 SRS は送信しない。その他に、非周期的 SRS が上りリンクビーム管理の送信ビームスイーピング（U1、U3）のために動作する場合には、端末は重畳するリソース領域で非周期的 SRS を送信し、非周期的 PUCCH は送信しない。

【0188】

非周期的 SRS が多数のシンボルに割り当てられ、非周期的 PUCCH が非周期的 SRS の部分リソース領域で重畳する場合には、端末は重畳したシンボルで非周期的 PUCCH を送信し、非周期的 SRS は送信しない。

40

【0189】

以下の表19は SRS / PUCCH の送信設定によるリソース割り当て優先順位規則を要約する表である。

【0190】

50

【表19】

所定のシンボルで送信が重畳(又は衝突)する場合	優先順位による送信内容
1. 周期的SRS/非周期的PUCCH	周期的SRSを送信しない
2. 周期的SRS/ACK/NACK又はSRを含まない非周期的PUCCH	重畳するシンボルでSRSを送信し、非周期的PUCCHを送信しない
3. 周期的SRS/所定のサイズより大きいペイロードを有する周期的PUCCH	PUCCHを送信しない
4. 周期的SRS/所定のサイズより小さいペイロードを有する周期的PUCCH	PUCCHを送信/ 周期的SRSを送信しない
5. Semi-persistent SRS/非周期的PUCCH	PUCCHを送信/ Semi-persistent SRSを送信しない
6. Semi-persistent SRS/非周期的PUCCH (ACK/NACK及び/又はSRを含まない場合)	Semi-persistent SRSを送信/ PUCCHを送信しない
7. Semi-persistent SRS/周期的PUCCH (所定のサイズより大きいペイロードを有するPUCCHフォーマット)	Semi-persistent SRSを送信/ 所定のサイズより大きいペイロードを有するPUCCHフォーマットは送信しない
8. Semi-persistent SRS/周期的PUCCH (所定のサイズより小さいペイロードを有するPUCCHフォーマット)	所定のサイズより小さいペイロードを有するPUCCHフォーマットを送信/ Semi-persistent SRSは送信しない
9. 非周期的SRS/周期的PUCCH	非周期的SRSを送信
10. 非周期的SRS/周期的PUCCH (ACK/NACK及び/又はSRを含まない場合)	非周期的SRSを送信しない/ 周期的PUCCHを送信
11. 非周期的SRS/非周期的PUCCH	非周期的PUCCHを送信/非周期的SRSを送信しない
12. 上りリンクビーム管理の送信ビームスイーピング (U1、U3)のための非周期的SRS/非周期的PUCCH	非周期的PUCCHを送信しない/非周期的SRSを送信

【0191】

SRSとPUCCH送信が衝突した時、PUCCHの送信情報によるリソース割り当て優先順位規則

【0192】

SRSとPUCCHのリソース割り当て領域が重なる場合、SRS/PUCCH送信情報によってリソース割り当て優先順位規則が定められる。

【0193】

Short / long PUCCHがビーム失敗に関連する要求（例えば、ビーム失敗回復要求）のために使用され、非周期的/周期的/半持続的SRSと重畳する場合は、端末は重畳するシンボルでビーム失敗に関連する要求（例えば、ビーム失敗回復要求）のために使用されるshort / long PUCCHを送信し、非周期的/周期的/半持続的SRSは送信しない。

【0194】

ビーム失敗に関連する要求（例えば、ビーム失敗回復要求）のために送信するPUCCHは、非周期的/周期的/半持続的SRSよりリソース割り当て優先順位が常に高く設定される。従って部分的にビーム失敗に関連する要求（例えば、ビーム失敗回復要求）のために送信するPUCCHと非周期的/周期的/半持続的SRSの送信が重畳する場合には、端末はSRS自体は送信しない。ビーム失敗に関連する要求（例えば、ビーム失敗回復要求）のために送信するPUCCHと非周期的/周期的/半持続的SRSはFDMできず、端末はSRSを送信しない。

【0195】

上述したように、NRにおけるSRSとPUCCHの間のリソース割り当て時に多重化を行う方法において、特にSRS周波数ホッピングを行うことについて説明する。SRS周波数ホッピングが行われる時、SRSがFDMされるPUCCHと衝突することもできるので、それを避けるためには、割り当てられたPUCCHはSRSのシンボルレベル又

10

20

30

40

50

はスロットレベルのホッピング動作を考慮して FDM 又は TDM が行われる必要がある。また、SRS と PUCCH 送信が重畠或いは衝突する場合は、所定のリソース割り当て優先順位規則に従って SRS と PUCCH のうちのいずれか 1 つを送信することができる。

【0196】

以上説明してきた実施例は、本発明の構成要素及び特徴を所定の形態に結合したものである。各構成要素又は特徴は、別の明示的な言及がない限り、選択的なものとして考慮しなければならない。各構成要素又は特徴は、他の構成要素や特徴と結合しない形態で実施することもでき、一部の構成要素及び / 又は特徴を結合して本発明の実施例を構成することもできる。本発明の実施例で説明される動作の順序は変更されてもよい。ある実施例の一部の構成や特徴は、他の実施例に含まれてもよく、他の実施例の対応する構成又は特徴を取り替えられてもよい。特許請求の範囲において明示的な引用関係にない請求項を結合して実施例を構成したり、出願後の補正により新しい請求項として含めたりできるということは明らかである。

【0197】

本発明は、本発明の特徴から逸脱しない範囲で別の特定の形態に具体化できるということが当業者にとっては自明である。したがって、上記の詳細な説明は、いずれの面においても制限的に解釈してはならず、例示的なものとして考慮しなければならない。本発明の範囲は、添付の請求項の合理的な解釈によって決定すべきであり、本発明の等価的範囲内における変更はいずれも本発明の範囲に含まれる。

10

20

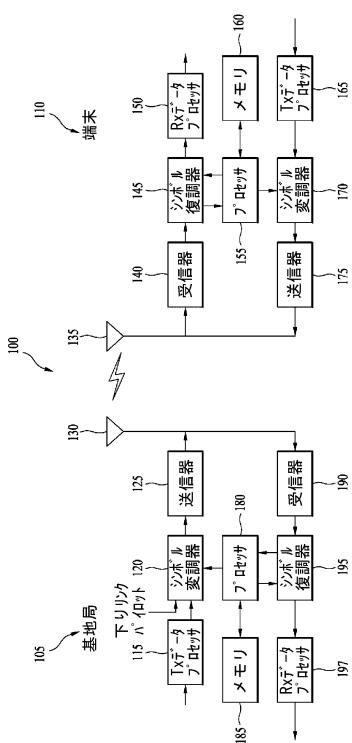
30

40

50

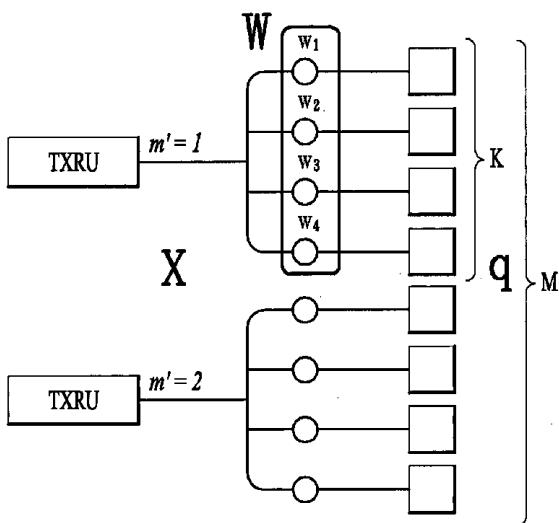
【図面】
【図 1】

FIG. 1



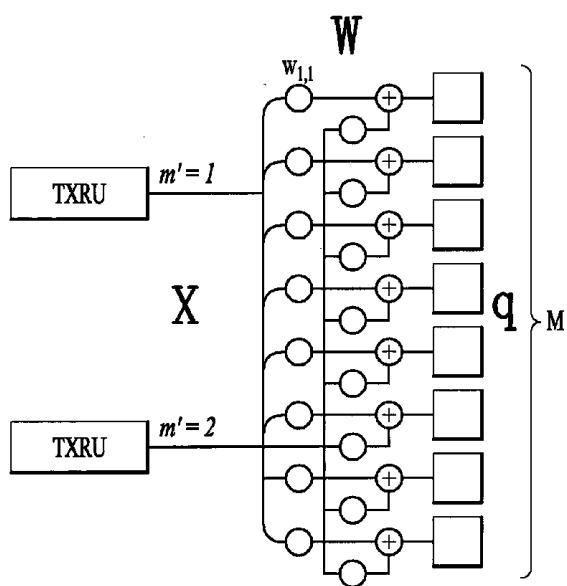
【図 2 a】

FIG. 2a



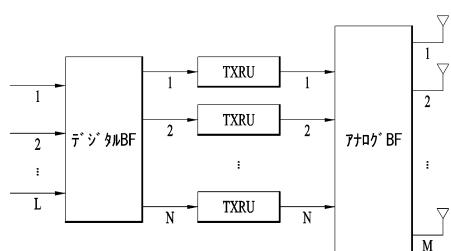
【図 2 b】

FIG. 2b



【図 3】

FIG. 3



【図 4】

【図 5】

FIG. 4

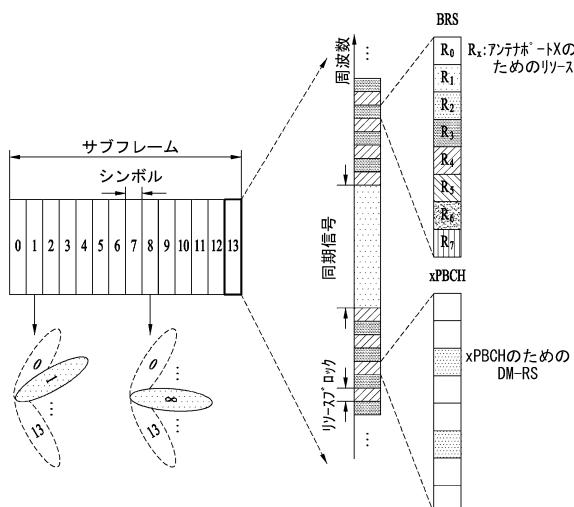
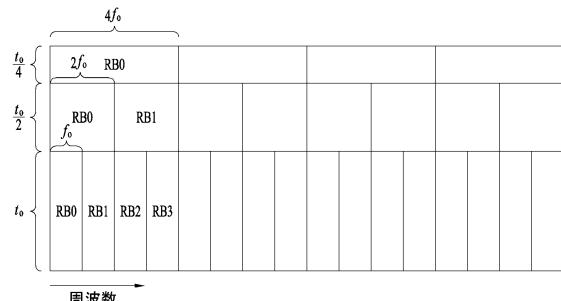


FIG. 5

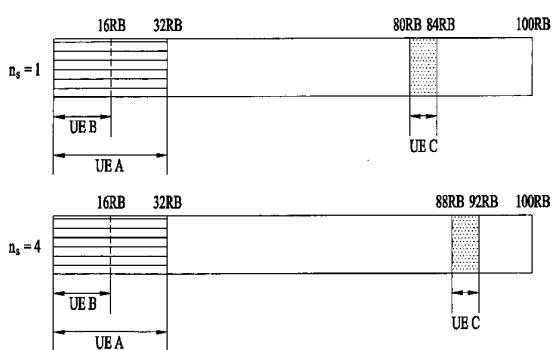


10

20

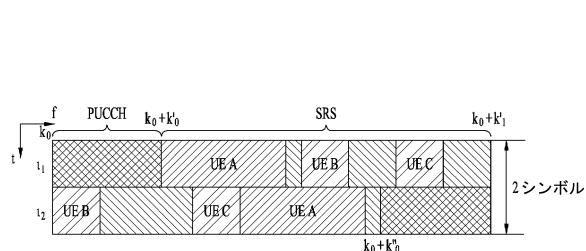
【図 6】

FIG. 6



【図 7】

FIG. 7



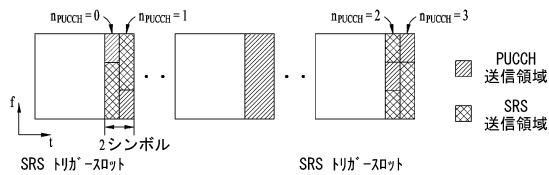
30

40

50

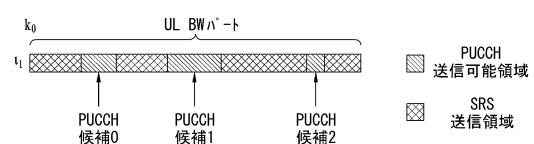
【図 8】

FIG. 8



【図 9】

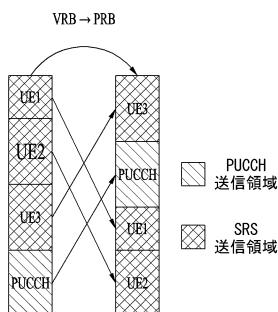
FIG. 9



10

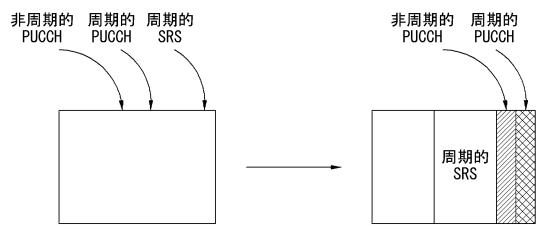
【図 10】

FIG. 10



【図 11】

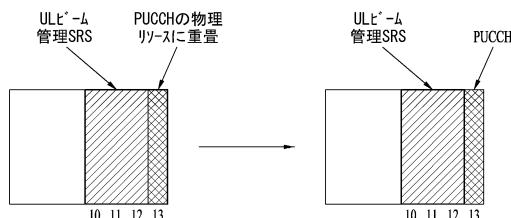
FIG. 11



20

【図 12】

FIG. 12



30

40

50

フロントページの続き

(33) 優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

(31) 優先権主張番号 62/543,986

(32) 優先日 平成29年8月11日(2017.8.11)

(33) 優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

弁理士 河合 章

(74) 代理人 100114018

弁理士 南山 知広

(74) 代理人 100159259

弁理士 竹本 実

(72) 発明者 チェ ククホン

大韓民国, テジョン 34122, ユソン - ク, ムンチ - ロ, 188, エルジー ケム リサーチ
パーク

(72) 発明者 カン チウォン

大韓民国, ソウル 06772, ソチョ - ク, ヤンジェ - デロ 11 - ギル, 19, エルジー エレ
クトロニクス インコーポレイティド, アイピー センター

(72) 発明者 キム キヨソク

大韓民国, ソウル 06772, ソチョ - ク, ヤンジェ - デロ 11 - ギル, 19, エルジー エレ
クトロニクス インコーポレイティド, アイピー センター

(72) 発明者 イ キルポム

大韓民国, ソウル 06772, ソチョ - ク, ヤンジェ - デロ 11 - ギル, 19, エルジー エレ
クトロニクス インコーポレイティド, アイピー センター

(72) 発明者 アン ミンキ

大韓民国, ソウル 06772, ソチョ - ク, ヤンジェ - デロ 11 - ギル, 19, エルジー エレ
クトロニクス インコーポレイティド, アイピー センター

審査官 望月 章俊

(56) 参考文献 特開2017-127017 (JP, A)

米国特許出願公開第2015/0223231 (US, A1)

欧州特許出願公開第02675229 (EP, A1)

(58) 調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H04W4/00 - H04W99/00

H04B7/24 - H04B7/26

3GPP TSG RAN WG1 - 4

S A WG1 - 4

C T WG1、4