

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-171027

(P2020-171027A)

(43) 公開日 令和2年10月15日(2020.10.15)

|                             |                  |             |
|-----------------------------|------------------|-------------|
| (51) Int.Cl.                | F I              | テーマコード (参考) |
| <b>H04W 72/04 (2009.01)</b> | H04W 72/04 1 3 6 | 5 K 0 6 7   |
| <b>H04W 28/06 (2009.01)</b> | H04W 28/06 1 1 0 |             |
| <b>H04W 92/18 (2009.01)</b> | H04W 92/18       |             |

審査請求 有 請求項の数 1 O L (全 26 頁)

|                                                                                      |                                     |          |                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------|--------------------------------------------------|
| (21) 出願番号                                                                            | 特願2020-102287 (P2020-102287)        | (71) 出願人 | 000004237                                        |
| (22) 出願日                                                                             | 令和2年6月12日(2020.6.12)                |          | 日本電気株式会社                                         |
| (62) 分割の表示                                                                           | 特願2017-528273 (P2017-528273)<br>の分割 | (74) 代理人 | 100103894<br>弁理士 冢入 健                            |
| 原出願日                                                                                 | 平成28年5月16日(2016.5.16)               | (72) 発明者 | 村岡 一志<br>東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株<br>式会社内             |
| (31) 優先権主張番号                                                                         | 特願2015-141124 (P2015-141124)        | (72) 発明者 | 菅原 弘人<br>東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株<br>式会社内             |
| (32) 優先日                                                                             | 平成27年7月15日(2015.7.15)               |          |                                                  |
| (33) 優先権主張国・地域又は機関                                                                   | 日本国(JP)                             |          |                                                  |
| (出願人による申告)平成27年度、総務省「高信頼・<br>低遅延ネットワークを実現する端末間通信技術の研究開発」委託研究、産業技術力強化法第17条の適用を受ける特許出願 |                                     | Fターム(参考) | 5K067 AA23 EE02 EE10 EE25 EE61<br>EE71 JJ13 JJ21 |

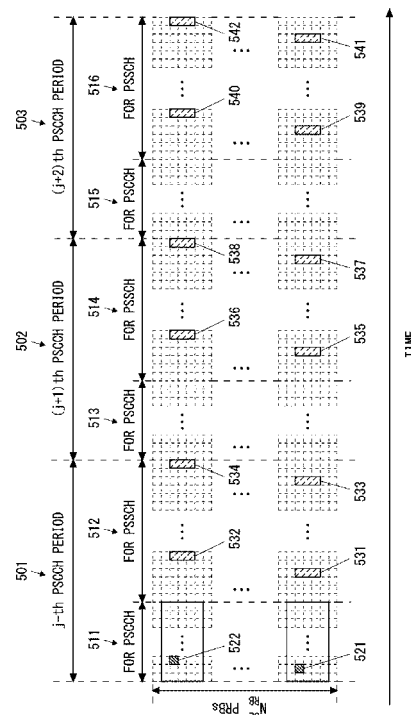
(54) 【発明の名称】 送信端末

(57) 【要約】

【課題】周期的なD2D制御期間内の制御用の無線リソース領域で送信され且つD2D送信リソースを指定するスケジューリング割当情報の受信失敗を低減することに寄与する。

【解決手段】送信端末(1A)は、第1のD2D制御期間(501)内の第1のサブフレーム・プール(511)内の1又は複数のサブフレームにおいて第1のD2D制御情報(522、523)を送信するとともに、当該第1のD2D制御期間(501)内の第2のサブフレーム・プール(512)内の1又は複数のサブフレームにおいて第1のD2D制御情報(522、523)に従ってデータ送信(531-534)を行う。当該第1のD2D制御情報(522、523)は、当該第1のD2D制御期間(501)より後の少なくとも1つのD2D制御期間(502、503)において当該第1のD2D制御情報(522、523)が有効であるか否かを示す第2の情報要素を含む。

【選択図】図5



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

少なくとも 1 つの無線ランシーバと、

前記少なくとも 1 つの無線ランシーバに結合され、周期的な device-to-device (D2D) 制御期間に従って基地局を介さずに他の無線端末へのデータ送信を行うよう構成された少なくとも 1 つのプロセッサと、

を備え、

各 D2D 制御期間は、D2D 制御情報の送信のために使用可能な複数のサブフレームから成る第 1 のサブフレーム・プールと、前記 D2D 制御情報に従う前記データ送信のために使用可能な複数のサブフレームから成る第 2 のサブフレーム・プールを含み、

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、第 1 の D2D 制御期間内の前記第 1 のサブフレーム・プール内の 1 又は複数のサブフレームにおいて第 1 の D2D 制御情報を送信するとともに、前記第 1 の D2D 制御期間内の前記第 2 のサブフレーム・プール内の 1 又は複数のサブフレームにおいて前記第 1 の D2D 制御情報に従って前記データ送信を行うよう構成され、

前記第 1 の D2D 制御情報は、前記第 1 の D2D 制御期間内の前記第 2 のサブフレーム・プール内の 1 又は複数のサブフレームを特定するための第 1 の情報要素を含み、

前記第 1 の D2D 制御情報は、さらに、前記第 1 の D2D 制御期間より後の少なくとも 1 つの D2D 制御期間において前記第 1 の D2D 制御情報が有効であるか否かを示す第 2 の情報要素を含む、

送信端末。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本開示は、端末間直接通信 (device-to-device (D2D) 通信) に関し、特に D2D 通信のための無線リソースの割り当てに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

無線端末が基地局等のインフラストラクチャ・ネットワークを介さずに他の無線端末と直接的に通信する形態は、device-to-device (D2D) 通信と呼ばれる。D2D 通信は、直接通信 (Direct Communication) および直接ディスカバリ (Direct Discovery) の少なくとも一方を含む。いくつかの実装において、D2D 通信をサポートする複数の無線端末は、自律的に又はネットワークの指示に従って D2D 通信グループを形成し、当該 D2D 通信グループ内の他の無線端末と通信を行う。

## 【0003】

3GPP Release 12 に規定された Proximity-based services (ProSe) は、D2D 通信の一例である (例えば、非特許文献 1 を参照)。ProSe 直接ディスカバリは、ProSe を実行可能な無線端末 (ProSe-enabled User Equipment (UE)) が他の ProSe-enabled UE を、これら 2 つの UE が有する無線通信技術 (例えば、Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) technology) の能力だけを用いてディスカバリする手順により行われる。ProSe 直接ディスカバリは、3 つ以上の ProSe-enabled UEs により行われてもよい。

## 【0004】

ProSe 直接通信は、ProSe 直接ディスカバリの手順の後に、直接通信レンジ内に存在する 2 以上の ProSe-enabled UEs の間の通信パスの確立を可能にする。言い換えると、ProSe 直接通信は、ProSe-enabled UE が、基地局 (eNodeB (eNB)) を含む公衆地上移動通信ネットワーク (Public Land Mobile Network (PLMN)) を経由せずに、他の ProSe-enabled UE と直接的に通信することを可能にする。ProSe 直接通信は、基地局 (eNB) にアクセスする場合と同様の無線通信技術 (E-UTRA technology) を用いて行われてもよいし、Wireless Local Area Network (WLAN) の無線技術 (つまり、IEEE 802.11 radio technology) を用いて行われてもよい。

## 【0005】

3GPP Release 12では、直接通信または直接ディスカバリに用いられる無線端末間の無線リンクは、サイドリンク (Sidelink) と呼ばれる (例えば、非特許文献 2 のセクション 14 を参照)。サイドリンク送信は、アップリンク及びダウンリンクのために定義された Long Term Evolution (LTE) フレーム構造と同じフレーム構造を使用し、周波数および時間ドメインにおいてアップリンク・リソースのサブセットを使用する。無線端末 (UE) は、アップリンクと同様のシングルキャリア周波数分割多重 (Single Carrier FDMA (Frequency Division Multiple Access)、SC-FDMA) を使用してサイドリンク送信を行う。

#### 【0006】

3GPP Release 12 ProSeでは、サイドリンク送信のための無線リソースのUEへの割り当ては、無線アクセスネットワーク (e.g., Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN)) によって行われる。ProSe functionによってサイドリンク通信を許可されたUEは、無線アクセスネットワークノード (e.g., eNB (eNB)) によって割り当てられた無線リソースを使用してProSe直接ディスカバリ又はProSe直接通信を行う。

#### 【0007】

ProSe直接通信に関しては、2つのリソース割り当てモード、つまりscheduled resource allocation 及び autonomous resource selectionが規定されているscheduled resource allocation 及び autonomous resource selection は、それぞれ“sidelink transmission mode 1”及び“sidelink transmission mode 2”と呼ばれる (非特許文献 2 のセクション 14 を参照)。

#### 【0008】

ProSe直接通信のscheduled resource allocationでは、UEがサイドリンク送信を希望する場合、当該UEがサイドリンク送信のための無線リソース割り当てをeNBに要求し、eNBがサイドリンク・コントロール及びデータのためのリソースを当該UEに割り当てる。具体的には、UEは、アップリンク (UL) データ送信リソース (Uplink Shared Channel (UL-SCH) リソース) を要求するためにスケジューリング・リクエストをeNB に送信し、アップリンクグラント (UL grant) で割り当てられたULデータ送信リソースにおいてSidelink Buffer Status Report (Sidelink BSR) をeNBに送信する。eNBは、Sidelink BSRに基づいてUEに割り当てるサイドリンク送信リソースを決定し、サイドリンク・グラント (SL grant) をUEに送信する。

#### 【0009】

SL grantは、Downlink Control Information (DCI) format 5として定義されている。SL grant (DCI format 5) は、Resource for PSCCH、Resource block assignment and hopping allocation、及びtime resource pattern indexなどのコンテンツを含む。Resource for PSCCHは、サイドリンク制御チャネル (i.e., Physical Sidelink Control Channel (PSCCH)) 用の無線リソースを示す。Resource block assignment and hopping allocationは、サイドリンクでのデータ送信用のサイドリンク・データチャネル (i.e., Physical Sidelink Shared Channel (PSSCH)) を送信するための周波数リソース、つまりサブキャリア (リソースブロック) のセット、を決定するために使用される。Time resource pattern indexは、PSSCHを送信するための時間リソース、つまりサブフレームのセット、を決定するために使用される。なお、厳密に述べると、リソースブロックは、LTE及びLTE-Advancedの時間一周波数リソースを意味し、時間ドメインにおいて連続する複数のOFDM (又はSC-FDMA) シンボルと周波数ドメインにおいて連続する複数のサブキャリアによって規定されるリソース単位である。Normal cyclic prefixの場合、1リソースブロックは、時間ドメインにおいて連続する12 OFDM (又はSC-FDMA) シンボルを含み、周波数ドメインにおいて12サブキャリアを含む。すなわち、Resource block assignment and hopping allocationおよびTime resource pattern indexは、PSSCHを送信するためのリソースブロックを指定する。UE (つまり、サイドリンク送信端末) は、SL grantに従ってPSCCHリソースおよびPSSCHリソースを決める。

#### 【0010】

一方、ProSe直接通信のautonomous resource selectionでは、UEは、eNBによって設定

されたリソースプールの中から、サイドリンク・コントロール (PSCCH) 及びデータ (PSSCH) のためのリソースを自律的に選択する。eNBは、System Information Block (SIB) 18において、autonomous resource selectionに使用するためのリソースプールをUEに割り当ててもよい。なお、eNBは、Radio Resource Control (RRC)\_CONNECTEDのUEに対して、個別 (dedicated) RRCシグナリングで、autonomous resource selectionに使用するためのリソースプールを割り当ててもよい。このリソースプールは、UEがRRC\_IDLEであるときにも利用可能であってもよい。

#### 【0011】

サイドリンクでの直接送信を行う場合、送信側のUE (D2D transmitting UE) (以下、送信端末とする) は、サイドリンク制御チャネル (i.e., PSCCH) 用の無線リソース領域 (resource pool) を使って、スケジューリング割当情報 (Scheduling Assignment) の送信を行う。スケジューリング割当情報は、Sidelink Control Information (SCI) format 0とも呼ばれる。スケジューリング割当情報は、resource block assignment and hopping allocation、time resource pattern index、及び Modulation and Coding Scheme (MCS) などのコンテンツを含む。上述したscheduled resource allocation の場合、Scheduling Assignment (SCI format 0) が示す Resource block assignment and hopping allocation及びtime resource pattern indexは、eNBから受信したSL grant (DCI format 5) が示すResource block assignment and hopping allocation及びtime resource pattern indexに従う。

#### 【0012】

送信端末は、スケジューリング割当情報に従った無線リソースを使って、PSSCHにおいてデータを送信する。受信側のUE (D2D receiving UE) (以下、受信端末とする) は、送信端末からのスケジューリング割当情報をPSCCHにおいて受信し、そのスケジューリング割当情報に従ってPSSCHにおいてデータを受信する。なお、ここで送信端末との用語は、無線端末の送信動作に着目した表現であって、送信専用の無線端末を意味するものではない。同様に、受信端末との用語は、無線端末の受信動作に着目した表現であり、受信専用の端末を意味するものではない。すなわち、送信端末は受信動作を行うことも可能であり、受信端末は送信動作を行うことも可能である。

#### 【0013】

以下では、サイドリンク制御期間 (sidelink control period)、PSCCHのためのリソースプール、及びPSSCHのためのリソースプールについて説明する。これらは、PSCCHを送信するための無線リソース (i.e., subframes及びresource blocks) 及びPSSCHを送信するための無線リソースを決定するために必要である。既に説明したように、PSCCHは、スケジューリング割当情報などのサイドリンク制御情報 (Sidelink Control Information (SCI)) の送信に使用されるサイドリンクの物理チャネルである。一方、PSSCHは、ユーザデータ送信 (ダイレクト送信) のために使用されるサイドリンクの物理チャネルである。

#### 【0014】

サイドリンク制御期間 (sidelink control period) は、サイドリンクのためのスケジューリング周期である (図1を参照)。サイドリンク制御期間は、PSCCH periodとも呼ばれる。送信端末は、サイドリンク制御期間毎にスケジューリング割当情報 (i.e., SCI format 0) を送信する。3GPP Release 12では、サイドリンク制御期間は、40ms, 60ms, 70ms, 80ms, 120ms, 140ms, 160ms, 240ms, 280ms, 又は320msである。言い換えると、サイドリンク制御期間は、40サブフレーム, 60サブフレーム, 70サブフレーム, 80サブフレーム, 120サブフレーム, 140サブフレーム, 160サブフレーム, 240サブフレーム, 280サブフレーム, 又は320サブフレームである。

#### 【0015】

したがって、送信端末は、サイドリンク制御期間毎に、つまり40 ms又はそれ以上の周期で、PSSCHリソースの割り当てを受信端末に通知する。ただし、PSSCHリソースの割り当てはtime resource pattern indexを用いて6、7又は8サブフレーム (6, 7, or 8 ms) 単位で指定される。したがって、1つのサイドリンク制御期間の間は、6、7又は8サブ

フレーム周期で同じPSSCHリソースの割り当てが使用される。

#### 【0016】

1つのサイドリンク制御期間において、送信端末は、PSCCHのためのリソースプール（サブフレームプール）に含まれる $L_{PSCCH}$ 個のサブフレームのうち2つのサブフレームにおいてスケジューリング割当情報（i.e., SCI format 0）を2回送信する。これら2回の送信は、PSCCHのためのリソースプール（リソースブロックプール）に含まれる $M^{PSCCH-RP}_{RB}$ 個のリソースブロックのうち異なる2つのリソースブロックにおいて行われる。

#### 【0017】

PSCCHのためのリソースプールは、ブロードキャスト（SIB 18）又は個別シグナリング（RRCシグナリング）でeNBによってUEに設定される。PSCCHのためのリソースプールは、サイドリンク制御期間内の $L_{PSCCH}$ 個のサブフレーム及び $M^{PSCCH-RP}_{RB}$ 個の周波数ドメイン・リソースブロックから成る。

#### 【0018】

PSCCHのためのリソースプールの指定方法について図2及び図3を用いて説明する。PSCCHのためのリソースプールは、サブフレーム・プールとリソースブロック・プールから成る。図2は、PSCCHのためのサブフレーム・プールを示しており、図3は、PSCCHのためのリソースブロック・プールを示している。

#### 【0019】

eNBは、PSCCHのためのサブフレーム・プールを特定するために、サイドリンク制御期間（PSCCH期間）の長さ（P）、並びにPSCCHのためのサブフレーム・ビットマップ及びその長さ（N'）を指定する。サブフレーム・ビットマップの長さ（N'）は、4、8、12、16、30、40又は42 bitsである。当該サブフレーム・ビットマップに対応するN'サブフレームは、図2に示すように、サイドリンク制御期間内の最初のN'サブフレームである。サブフレーム・ビットマップは、“0”にセットされたビットに対応するサブフレームがPSCCH送信に使用されないことを示し、“1”にセットされたビットに対応するサブフレームがPSCCH送信に使用できることを示す。したがって、1つのサイドリンク制御期間内のPSCCHリソースプールに含まれるサブフレーム数（ $L_{PSCCH}$ ）は、サブフレーム・ビットマップで値1が指定されている数に等しい。PSCCHリソースプール（つまり、サブフレーム・プール）に含まれるサブフレームは、以下のように表すことができる：

#### 【数1】

$$\left( l_0^{PSCCH}, l_1^{PSCCH}, \dots, l_{L_{PSCCH}-1}^{PSCCH} \right).$$

#### 【0020】

一方、図3に示すように、eNBは、PSCCHのためのリソースブロック・プールを特定するために、開始（start）Physical Resource Block（PRB）のインデックス（S1）、終了（end）PRBのインデックス（S2）、及びPRB数（M）を指定する。リソースブロック・プールは、PRBインデックスqが開始インデックス（S1）以上であり且つS1+Mより小さい（ $S1 < q < S1+M$ ）M個のPRBsと、PRBインデックスqがS2-Mより大きく且つ終了インデックス（S2）以下である（ $S2-M < q \leq S2$ ）M個のPRBsを含む（つまり、合計2M個のPRBs）。すなわち、eNBは、各々がM個のPRBsを含む2つのPRBクラスターをPSCCHのためのリソースブロック・プールに含めることができる。

#### 【0021】

次に、PSSCHのためのリソースプールの指定方法について説明する。Scheduled resource allocation（sidelink transmission mode 1）の場合、eNBは、PSSCHのためのサブフレーム・プールをSIB 18又は個別シグナリング（RRCシグナリング）で指定する。PSCCHリソース設定に関連付けられサイドリンク制御期間（PSCCH期間）は、PSSCHリソース設定にもさらに関連付けられる。UEは、サブフレーム・プールから成るPSSCHリソースプールを以下のように決定する。すなわち、図2に示されるように、サイドリンク制御期間（PSCCH期間）内において、 $l_{PSCCH-1}^{PSCCH} + 1$ と同じかこれより大きいサブフレーム・インデックスを持つ各サブフレームは、PSSCHのためのサブフレーム・プールに属する。

## 【0022】

一方、autonomous resource selection (sidelink transmission mode 2) の場合、eNBは、PSSCHのためのサブフレーム・プール及びリソースブロック・プールをSIB 18又は個別シグナリング (RRCシグナリング) で指定する。eNBは、サブフレーム・プールを指定するために、オフセット ( $O_2$ )、並びにサブフレーム・ビットマップ及びその長さ ( $N_B$ ) を指定する。

## 【0023】

オフセット ( $O_2$ ) は、サイドリンク制御期間 (PSCCH期間) の先頭サブフレームのサブフレーム・インデックス  $j_{\text{begin}}$  からのオフセットを示す。ここでは、PSCCH期間内において  $j_{\text{begin}} + O_2$  と同じかこれより大きいサブフレーム・インデックスを持つ各サブフレームの総数を  $N'$  とする。

10

## 【0024】

サブフレーム・ビットマップの長さ ( $N_B$ ) は、4、8、12、16、30、40又は42 bitsである。サブフレーム・ビットマップは、“0”にセットされたビットに対応するサブフレームがPSSCH送信に使用されないことを示し、“1”にセットされたビットに対応するサブフレームがPSSCH送信に使用できることを示す。なお、通常の場合、サブフレーム・ビットマップの長さ ( $N_B$ ) は、PSCCH期間内において  $j_{\text{begin}} + O_2$  と同じかこれより大きいサブフレーム・インデックスを持つサブフレームの総数 ( $N'$ ) より小さい。したがって、UEは、ビットマップ  $b_0, b_1, b_2, \dots, b_{N'-1}$  を以下の数式に従って決定する：

## 【数2】

20

$$b_j = a_{j \bmod N_B}, \text{ for } 0 \leq j < N',$$

ここで、 $a_0, a_1, a_2, \dots, a_{N_B-1}$  は、eNBによりPSSCH設定として指定される長さ  $N_B$  のビットマップである。もし  $b_j = 1$  であれば、サブフレーム  $l_j$  は、PSSCHのためのサブフレーム・プールに属する。

## 【0025】

Autonomous resource selection (sidelink transmission mode 2) の場合のPSSCHのためのリソースブロック・プールは、PSCCHのためのリソースブロック・プールと同様に指定される。すなわち、eNBは、PSSCHのためのリソースブロック・プールを特定するために、開始 (start) Physical Resource Block (PRB) のインデックス ( $S1$ )、終了 (end) PRBのインデックス ( $S2$ )、及びPRB数 ( $M$ ) をPSSCHリソース設定において指定する。

30

## 【先行技術文献】

## 【非特許文献】

## 【0026】

【非特許文献1】3GPP TS 23.303 V12.4.0 (2015-03), “3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Services and System Aspects; Proximity-based services (ProSe); Stage 2 (Release 12)”, 2015年3月

【非特許文献2】3GPP TS 36.213 V12.5.0 (2015-03), “3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer procedures (Release 12)”, 2015年3月

40

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0027】

上述したように、3GPP Release 12のサイドリンク送信は、周波数および時間ドメインにおいてアップリンク・リソースのサブセットを使用する。したがって、UEは、サイドリンク送信中のサブフレームにおいて、他のUEから送信されたサイドリンク信号を受信することができない。なぜなら、UE自身が送信している信号が大電力の干渉となって当該UEに受信されてしまうためである。

## 【0028】

50

したがって、UEは、スケジューリング割当情報（i.e., SCI format 0）をPSCCH上で送信しているサブフレームでは、他のUEから送信されたスケジューリング割当情報（SCI format 0）を受信できない。UEは、あるサイドリンク制御期間（PSCCH期間）内のスケジューリング割当情報の受信に失敗した場合、当該スケジューリング割当情報に関連付けられた当該サイドリンク制御期間内でのデータ受信（PSSCH受信）もまた失敗する。なお、スケジューリング割当情報が送信されるPSCCH用の無線リソース領域（PSCCHのためのサブフレーム・プール）に含まれるサブフレーム数は、データ送信（PSSCH送信）用の無線リソース領域（PSSCHのためのサブフレーム・プール）に含まれるサブフレーム数に比べて少ないことに留意されるべきである。このため、UEがPSCCHでのスケジューリング割当情報（i.e., SCI format 0）の送信を行っているために、他のUEからのスケジューリング割当情報を受信できないという状況は発生しやすい。

#### 【0029】

本明細書に開示される実施形態が達成しようとする目的の1つは、周期的なD2D制御期間（e.g., サイドリンク制御期間）内の制御用の無線リソース領域（e.g., PSCCHのためのリソースプール）で送信され且つD2D送信リソース（e.g., PSSCH送信のためのサブフレーム及びリソースブロック）を指定するスケジューリング割当情報（e.g., SCI format 0）の受信失敗を低減することに寄与する装置、方法、及びプログラムを提供することである。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0030】

第1の態様では、送信端末は、少なくとも1つの無線トランシーバ、及び少なくとも1つのプロセッサを含む。前記少なくとも1つのプロセッサは、前記少なくとも1つの無線トランシーバに結合され、周期的なdevice-to-device（D2D）制御期間に従って基地局を介さずに他の無線端末へのデータ送信を行うよう構成されている。各D2D制御期間は、D2D制御情報の送信のために使用可能な複数のサブフレームから成る第1のサブフレーム・プールと、前記D2D制御情報に従う前記データ送信のために使用可能な複数のサブフレームから成る第2のサブフレーム・プールを含む。前記少なくとも1つのプロセッサは、第1のD2D制御期間内の前記第1のサブフレーム・プール内の1又は複数のサブフレームにおいて第1のD2D制御情報を送信するとともに、前記第1のD2D制御期間内の前記第2のサブフレーム・プール内の1又は複数のサブフレームにおいて前記第1のD2D制御情報に従って前記データ送信を行うよう構成されている、前記第1のD2D制御情報は、前記第1のD2D制御期間内の前記第2のサブフレーム・プール内の1又は複数のサブフレームを特定するための第1の情報要素を含む。前記第1のD2D制御情報は、さらに、前記第1のD2D制御期間より後の少なくとも1つのD2D制御期間において前記第1のD2D制御情報が有効であるか否かを示す第2の情報要素を含む。

#### 【0031】

第2の態様では、送信端末における方法は、周期的なdevice-to-device（D2D）制御期間に従って基地局を介さずに受信端末へのデータ送信を行うことを含む。各D2D制御期間は、D2D制御情報の送信のために使用可能な複数のサブフレームから成る第1のサブフレーム・プールと、前記D2D制御情報に従う前記データ送信のために使用可能な複数のサブフレームから成る第2のサブフレーム・プールを含む。前記D2D送信を前記行うことは、第1のD2D制御期間内の前記第1のサブフレーム・プール内の1又は複数のサブフレームにおいて第1のD2D制御情報を送信するとともに、前記第1のD2D制御期間内の前記第2のサブフレーム・プール内の1又は複数のサブフレームにおいて前記第1のD2D制御情報に従って前記データ送信を行うことを含む。前記第1のD2D制御情報は、前記第1のD2D制御期間内の前記第2のサブフレーム・プール内の1又は複数のサブフレームを特定するための第1の情報要素を含む。前記第1のD2D制御情報は、さらに、前記第1のD2D制御期間より後の少なくとも1つのD2D制御期間において前記第1のD2D制御情報が有効であるか否かを示す第2の情報要素を含む。

#### 【0032】

第3の態様では、受信端末は、少なくとも1つの無線トランシーバ、及び少なくとも1つのプロセッサを含む。前記少なくとも1つのプロセッサは、前記少なくとも1つの無線トランシーバに結合され、周期的なdevice-to-device (D2D) 制御期間に従って基地局を介さずに送信端末からのデータ受信を行うよう構成されている。各D2D制御期間は、D2D制御情報の送信のために使用可能な複数のサブフレームから成る第1のサブフレーム・プールと、前記D2D制御情報に従う前記データ受信のために使用可能な複数のサブフレームから成る第2のサブフレーム・プールを含む。前記少なくとも1つのプロセッサは、第1のD2D制御期間内の前記第1のサブフレーム・プール内の1又は複数のサブフレームにおいて第1のD2D制御情報を受信するとともに、前記第1のD2D制御期間内の前記第2のサブフレーム・プール内の1又は複数のサブフレームにおいて前記第1のD2D制御情報に従って前記データ受信を行うよう構成されている。前記第1のD2D制御情報は、前記第1のD2D制御期間内の前記第2のサブフレーム・プール内の1又は複数のサブフレームを特定するための第1の情報要素を含む。前記第1のD2D制御情報は、さらに、前記第1のD2D制御期間より後の少なくとも1つのD2D制御期間において前記第1のD2D制御情報が有効であるか否かを示す第2の情報要素を含む。

10

#### 【0033】

第4の態様では、受信端末における方法は、周期的なdevice-to-device (D2D) 制御期間に従って基地局を介さずに送信端末からのデータ受信を行うことを含む。各D2D制御期間は、D2D制御情報の送信のために使用可能な複数のサブフレームから成る第1のサブフレーム・プールと、前記D2D制御情報に従う前記データ受信のために使用可能な複数のサブフレームから成る第2のサブフレーム・プールを含む。前記データ受信を前記行うことは、第1のD2D制御期間内の前記第1のサブフレーム・プール内の1又は複数のサブフレームにおいて第1のD2D制御情報を受信するとともに、前記第1のD2D制御期間内の前記第2のサブフレーム・プール内の1又は複数のサブフレームにおいて前記第1のD2D制御情報に従って前記データ受信を行うことを含む。前記第1のD2D制御情報は、前記第1のD2D制御期間内の前記第2のサブフレーム・プール内の1又は複数のサブフレームを特定するための第1の情報要素を含む。前記第1のD2D制御情報は、さらに、前記第1のD2D制御期間より後の少なくとも1つのD2D制御期間において前記第1のD2D制御情報が有効であるか否かを示す第2の情報要素を含む。

20

#### 【0034】

第5の態様では、基地局は、セル内の複数の無線端末と通信するよう構成された無線トランシーバ、及び少なくとも1つのプロセッサを含む。前記少なくとも1つのプロセッサは、周期的なdevice-to-device (D2D) 制御期間に従う第1の無線端末から第2の無線端末への前記基地局を介さないデータ送信を制御するよう構成されている。各D2D制御期間は、D2D制御情報の送信のために使用可能な複数のサブフレームから成る第1のサブフレーム・プールと、前記D2D制御情報に従う前記データ送信のために使用可能な複数のサブフレームから成る第2のサブフレーム・プールを含む。前記少なくとも1つのプロセッサは、第1のD2D制御期間内の前記D2D制御情報の送信及び前記データ送信のための無線リソース割り当てを示すとともに、前記第1のD2D制御期間より後の少なくとも1つのD2D制御期間においても前記無線リソース割り当てが有効であることを示すD2Dグラントメッセージを前記第1の無線端末に送信するよう構成されている。

30

40

#### 【0035】

第6の態様では、基地局における方法は、周期的なdevice-to-device (D2D) 制御期間に従う第1の無線端末から第2の無線端末への前記基地局を介さないデータ送信を制御することを含む。各D2D制御期間は、D2D制御情報の送信のために使用可能な複数のサブフレームから成る第1のサブフレーム・プールと、前記D2D制御情報に従う前記データ送信のために使用可能な複数のサブフレームから成る第2のサブフレーム・プールを含む。前記制御することは、第1のD2D制御期間内の前記D2D制御情報の送信及び前記データ送信のための無線リソース割り当てを示すとともに、前記第1のD2D制御期間より後の少なくとも1つのD2D制御期間においても前記無線リソース割り当てが有効であることを示すD2Dグ

50

ラントメッセージを前記第 1 の無線端末に送信することを含む。

【0036】

第 7 の態様では、プログラムは、コンピュータに読み込まれた場合に、上述の第 2、第 4、又は第 6 の態様に係る方法をコンピュータに行わせるための命令群（ソフトウェアコード）を含む。

【発明の効果】

【0037】

上述の態様によれば、周期的な D2D 制御期間（e.g., サイドリンク制御期間）内の制御用の無線リソース領域（e.g., PSCCH のためのリソースプール）において送信され且つ D2D 送信リソース（e.g., PSSCH 送信のためのサブフレーム及びリソースブロック）を指定するスケジューリング割当情報（e.g., SCI format 0）の受信失敗を低減することに寄与する装置、方法、及びプログラムを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図 1】 サイドリンク制御期間（PSCCH 期間）を示す図である。

【図 2】 サイドリンク制御期間内の PSCCH サブフレーム・プールと PSSCH サブフレーム・プールの一例を示す図である。

【図 3】 サイドリンク制御期間内の PSCCH リソースブロック・プールの一例を示す図である。

【図 4】 いくつかの実施形態に係る無線通信システムの構成例を示す図である。

【図 5】 第 1 の実施形態に係る無線端末（送信端末）によるサイドリンクでのスケジューリング割当情報（PSCCH）及びデータ（PSSCH）の送信を説明するための図である。

【図 6】 第 1 の実施形態に係る無線端末（送信端末）の動作の一例を示すフローチャートである。

【図 7】 第 1 の実施形態に係る無線端末（受信端末）の動作の一例を示すフローチャートである。

【図 8】 第 1 の実施形態に係る基地局の動作の一例を示すフローチャートである。

【図 9】 第 2 の実施形態に係る無線端末（送信端末）の動作の一例を示すフローチャートである。

【図 10】 第 2 の実施形態に係る無線端末（受信端末）の動作の一例を示すフローチャートである。

【図 11】 第 3 の実施形態に係る無線端末（送信端末）の動作の一例を示すフローチャートである。

【図 12】 第 4 の実施形態に係る基地局の動作の一例を示すフローチャートである。

【図 13】 いくつかの実施形態に係る無線端末の構成例を示すブロック図である。

【図 14】 いくつかの実施形態に係る基地局の構成例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0039】

以下では、具体的な実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。各図面において、同一又は対応する要素には同一の符号が付されており、説明の明確化のため、必要に応じて重複説明は省略される。

【0040】

以下に示される複数の実施形態は、3GPP Release 12（LTE-Advanced）に規定された Pro Se の改良を主な対象として説明される。しかしながら、これらの実施形態は、LTE-Advanced 及びその改良に限定されるものではなく、他のモバイル通信ネットワーク又はシステムでの D2D 通信に適用されてもよい。

【0041】

< 第 1 の実施形態 >

図 4 は、本実施形態を含むいくつかの実施形態に係る無線通信システムの構成例を示している。無線端末（UE）1 A 及び 1 B の各々は、少なくとも 1 つの無線トランシーバを有

10

20

30

40

50

し、基地局 (eNB) 2 とのセルラー通信 (101 又は 102) を行うとともに、端末間ダイレクトインタフェース (e.g., PC5 インタフェース又はサイドリンク) 103 上で D2D 通信を行うよう構成されている。当該 D2D 通信は、少なくとも直接通信 (ProSe Direct Communication) を含み、直接ディスカバリ (e.g., ProSe Direct Discovery) をさらに含んでもよい。eNB 2 は、セル 21 を管理し、セルラー通信技術 (e.g., Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) technology) を用いて複数の UE 1 の各々とセルラー通信 (101 及び 102) を行うことができる。なお、図 5 の例では、説明の簡略化のために複数の UE 1 A 及び 1 B が同じセル 21 内に位置している状況を示しているが、このような配置は一例に過ぎない。例えば、UE 1 A は、異なる eNB 2 によって管理される互いに隣接する 2 つのセルの一方のセル内に位置し、UE 1 B は他方のセル内に位置してもよい。あるいは、UE 1 A 及び UE 1 B のうち少なくとも一方は、1 又は複数の eNB 2 によるカバレッジの外に位置してもよい。

10

#### 【0042】

続いて以下では、本実施形態に係るサイドリンクでの PSCCH 及び PSSCH の送信について説明する。送信端末 (e.g., UE 1 A) は、周期的な D2D 制御期間 (i.e., サイドリンク制御期間 (PSCCH 期間)) に従って eNB 2 を介さずに他の無線端末 (受信端末 (e.g., UE 1 B)) へのデータ送信を行うよう構成されている。すでに説明したように、サイドリンク制御期間は、PSCCH のためのサブフレーム・プール (第 1 のサブフレーム・プール) 及び PSSCH のためのサブフレーム・プール (第 2 のサブフレーム・プール) を含む。PSCCH のためのサブフレーム・プールは、スケジューリング割当情報 (i.e., SCI format 0) を含むサイドリンク制御情報 (SCI) の送信のために使用可能な  $L_{PSCCH}$  個のサブフレームから成る。一方、PSSCH のためのサブフレーム・プールは、スケジューリング割当情報 (i.e., SCI format 0) に従うデータ送信 (PSSCH 送信) のために使用可能な  $L_{PSSCH}$  個のサブフレームから成る。

20

#### 【0043】

より具体的に述べると、送信端末 (e.g., UE 1 A) は、第  $j$  番目のサイドリンク制御期間内の PSCCH サブフレーム・プール内の 1 又は複数のサブフレーム (e.g., 2 つのサブフレーム) においてサイドリンク制御情報 (D2D 制御情報) を送信する。さらに、送信端末 (e.g., UE 1 A) は、当該第  $j$  番目のサイドリンク制御期間内の PSSCH サブフレーム・プール内の 1 又は複数のサブフレームにおいて当該サイドリンク制御情報に従ってデータ送信 (PSSCH 送信) を行う。当該第  $j$  番目のサイドリンク制御期間において送信されるサイドリンク制御情報は、当該第  $j$  番目のサイドリンク制御期間内の PSSCH サブフレーム・プール内の 1 又は複数のサブフレームを特定するための第 1 の情報要素 (i.e., スケジューリング割当情報 (SCI format 0)) を含む。これに加えて、当該第  $j$  番目のサイドリンク制御期間において送信されるサイドリンク制御情報は、当該サイドリンク制御情報によるデータ送信 (PSSCH 送信) のための無線リソース割り当てが第  $(j+1)$  番目以降の少なくとも 1 つのサイドリンク制御期間においても引き続き有効であるか否かを示す第 2 の情報要素を含む。

30

#### 【0044】

送信端末 (e.g., UE 1 A) は、第  $j$  番目のサイドリンク制御期間でのデータ送信のための無線リソース割り当てが引き続き有効とされる第  $(j+1)$  番目以降の少なくとも 1 つのサイドリンク制御期間において、新たなサイドリンク制御情報 (スケジューリング割当情報 (SCI format 0)) を送信すること無く PSSCH 上でのデータ送信を行うよう構成されてもよい。一方、受信端末 (e.g., UE 1 B) は、第  $j$  番目のサイドリンク制御期間でのデータ送信のための無線リソース割り当てが第  $(j+1)$  番目以降の少なくとも 1 つのサイドリンク制御期間において引き続き有効とされる場合に、これらの第  $(j+1)$  番目以降のサイドリンク制御期間において新たなサイドリンク制御情報 (スケジューリング割当情報) を受信すること無く PSSCH 上でのデータ受信を行うよう構成されてもよい。

40

#### 【0045】

これにより、第  $(j+1)$  番目以降の少なくとも 1 つのサイドリンク制御期間において当該

50

送信端末が他のUE 1からのサイドリンク制御情報の受信に失敗する確率を低減できる。また、本実施形態に係るPSCCH送信によれば、サイドリンク制御期間毎にサイドリンク制御情報（スケジューリング割当情報）を送信する場合に比べてPSCCH送信の発生回数を低減できる。したがって、互いに近接する複数のサイドリンク送信端末による複数のPSCCH送信が同一無線リソースで行われる衝突が発生する確率を低減できる。

#### 【0046】

いくつかの実装において、当該第2の情報要素は、第(j+1)番目以降の少なくとも1つのサイドリンク制御期間（つまり、第j番目のサイドリンク制御期間でのデータ送信のための無線リソース割り当てが引き続き有効とされる少なくとも1つのサイドリンク制御期間）の長さを指定してもよい。例えば、当該第2の情報要素は、第j番目のサイドリンク制御期間において送信されるサイドリンク制御情報（スケジューリング割当情報（SCI format 0））が有効とされるサイドリンク制御期間の数を示してもよい。

10

#### 【0047】

送信端末は、第j番目のサイドリンク制御期間でのデータ送信のための無線リソース割り当てが引き続き有効とされるサイドリンク制御期間の数（有効サイドリンク制御期間数と呼ぶ）を自律的に決定してもよい。これに代えて、送信端末は、無線リソース割り当ての有効サイドリンク制御期間数をeNB 2によって設定されてもよい。例えば、scheduled resource allocation (sidelink transmission mode 1) の場合、eNB 2は、サイドリンク・スケジューリング・グラント（DCI format 5）において無線リソース割り当ての有効サイドリンク制御期間数を送信端末に通知してもよい。Autonomous resource selection (sidelink transmission mode 2) の場合、eNB 2は、SIB 18又はRRCシグナリングでのPSCCHリソース設定又はPSSCHリソース設定において、無線リソース割り当ての有効サイドリンク制御期間数を送信端末に通知してもよい。

20

#### 【0048】

例えば、送信端末は、データバッファに格納されたサイドリンク送信されるべきデータ量に応じて、無線リソース割り当ての有効サイドリンク制御期間数を決定してもよい。すなわち、送信端末は、未送信のデータを送信するために必要なPSSCHリソースに対応した有効サイドリンク制御期間数を決定してもよい。これにより、PSCCH上でのサイドリンク制御情報（スケジューリング割当情報（SCI format 0））の送信の回数を適切に減らすことができる。

30

#### 【0049】

例えば、送信端末は、アプリケーション（アプリケーションプログラム）が必要とする遅延要件に応じて、無線リソース割り当ての有効サイドリンク制御期間数を決定してもよい。ここで、遅延要件は、最大遅延、平均遅延、及び遅延保証に関する優先度、のうち少なくとも1つであってもよい。送信端末は、アプリケーションが厳しい遅延要件（つまり低遅延）を必要とする場合に、そうでない場合に比べて有効サイドリンク制御期間数を大きくしてもよい。これにより、長期間に渡ってサイドリンク制御情報の受信失敗とこれに付随するデータ送信の失敗が抑止されるため、アプリケーションが必要とする厳しい遅延要件（つまり低遅延）の達成に寄与できる。

#### 【0050】

例えば、送信端末は、セル21内のサイドリンク送信の数またはサイドリンク送信端末の数に応じた有効サイドリンク制御期間数をeNB 2によって設定されてもよい。例えば、eNB 2は、セル21内のサイドリンク送信の数（サイドリンク送信端末の数）が大きいほど、有効サイドリンク制御期間数を大きくしてもよい。これにより、セル21内で行われるサイドリンク送信の数（サイドリンク送信端末の数）が大きい場合に、PSCCH送信の発生回数を減らすことができる。したがって、互いに近接する複数のサイドリンク送信端末による複数のPSCCH送信が同一無線リソースで行われる衝突が発生する確率を低減できる。

40

#### 【0051】

これに代えて、いくつかの実装において、当該第2の情報要素は、第j番目のサイドリンク制御期間でのデータ送信のための無線リソース割り当てが継続されるか否かを示して

50

もよい。当該第2の情報要素は、無線リソース割り当ての継続の有無を示すフラグ情報であってもよい。例えば、当該第2の情報要素は、1ビットのフラグ情報であってもよい。フラグの値が“1”である場合に、第j番目のサイドリンク制御期間でのデータ送信のための無線リソース割り当てが第(j+1)番目以降のサイドリンク制御期間においても有効とされてもよい。一方、フラグの値が“0”である場合に、第j番目のサイドリンク制御期間でのデータ送信のための無線リソース割り当てが当該第j番目のサイドリンク制御期間においてのみ有効とされてもよい。

#### 【0052】

図5は、本実施形態に係るPSCCH及びPSSCHの送信の一例を示す図である。図5の例では、送信端末(e.g., UE1A)は、第j番目のサイドリンク制御期間(PSCCH期間)501内のPSCCHサブフレーム・プール511内の2つのサブフレームにおいてサイドリンク制御情報をPSCCH上で送信する(522及び523)。第j番目のサイドリンク制御期間501において送信されるサイドリンク制御情報522及び523は、スケジューリング割当情報(i.e., SCI format 0)を含むだけでなく、当該スケジューリング割当情報が第(j+1)番目のサイドリンク制御期間502及びそれ以降においても有効であることを示す。

#### 【0053】

送信端末(e.g., UE1A)は、第j番目のサイドリンク制御期間501内のPSSCHサブフレーム・プール512内の複数のサブフレームにおいて、サイドリンク制御情報522及び523にしたがってデータ送信(PSSCH送信)531~534を行う。さらに、送信端末(e.g., UE1A)は、第(j+1)番目のサイドリンク制御期間502内のPSCCHサブフレーム・プール513においてサイドリンク制御情報を送信せずに、サイドリンク制御期間502内のPSSCHサブフレーム・プール514においてデータ送信(PSSCH送信)535~538を行う。データ送信(PSSCH送信)535~538は、第j番目のサイドリンク制御期間501において送信されたサイドリンク制御情報522及び523に従う。これと同様に、送信端末(e.g., UE1A)は、第(j+2)番目のサイドリンク制御期間503内のPSCCHサブフレーム・プール515においてサイドリンク制御情報を送信せずに、サイドリンク制御期間503内のPSSCHサブフレーム・プール516においてデータ送信(PSSCH送信)539~542を行う。データ送信(PSSCH送信)539~542は、第j番目のサイドリンク制御期間501において送信されたサイドリンク制御情報522及び523に従う。

#### 【0054】

図6は、本実施形態に係る送信端末(e.g., UE1A)の動作の一例(処理600)を示すフローチャートである。ブロック601では、送信端末は、第j番目のサイドリンク制御期間(PSCCH期間)において、PSSCHリソース及び第(j+1)番目のサイドリンク制御期間(PSCCH期間)以降でのPSSCHリソース割り当ての有効性を示すサイドリンク制御情報(SCI)を受信端末(e.g., UE1B)に送信する。ブロック602では、送信端末は、第j番目のサイドリンク制御期間(PSCCH期間)において、第j番目のサイドリンク制御期間のサイドリンク制御情報に従ってPSSCH上でデータを送信する。

#### 【0055】

ブロック603では、送信端末は、サイドリンク送信されるべき未送信データがバッファ内にあるか否かを判定する。未送信データがバッファにある場合(ブロック603でYES)、送信端末は、当該未送信データの受信端末に関して有効なスケジューリング割り当てを有するか否かを判定する(ブロック604)。有効なスケジューリング割り当てを有する場合(ブロック604でYES)、送信端末は、第j番目のサイドリンク制御期間(PSCCH期間)のサイドリンク制御情報に従って、第(j+1)番目又はそれ以降のサイドリンク制御期間においてPSSCH上でデータを送信する。これに対して、有効なスケジューリング割り当てを有していない場合(ブロック604でNO)、送信端末は、ブロック601に戻り、新たなサイドリンク制御情報を送信する(スケジューリング割当情報(SCI format 0))。

#### 【0056】

図7は、本実施形態に係る受信端末（e.g., UE1 B）の動作の一例（処理700）を示すフローチャートである。ブロック701では、受信端末は、第j番目のサイドリンク制御期間（PSCCH期間）において、PSSCHリソース及び第(j+1)番目のサイドリンク制御期間（PSCCH期間）以降でのPSSCHリソース割り当ての有効性を示すサイドリンク制御情報（SCI）を送信端末（e.g., UE1 A）から受信する。ブロック702では、受信端末は、第j番目のサイドリンク制御期間（PSCCH期間）において、第j番目のサイドリンク制御期間のサイドリンク制御情報に従ってPSSCH上でデータを受信する。

#### 【0057】

ブロック703では、受信端末は、有効なスケジューリング割り当てを有するか否かを判定する。有効なスケジューリング割り当てを有する場合（ブロック703でYES）、受信端末は、第j番目のサイドリンク制御期間（PSCCH期間）のサイドリンク制御情報に従って、第(j+1)番目又はそれ以降のサイドリンク制御期間においてPSSCH上でデータを受信する。

#### 【0058】

図8は、本実施形態に係るeNB2の動作の一例（処理700）を示すフローチャートである。すでに説明したように、送信端末は、無線リソース割り当ての有効サイドリンク制御期間数をeNB2によって設定されてもよい。図8は、scheduled resource allocation（sidelink transmission mode 1）の場合を示している。ブロック801では、eNB2は、サイドリンク送信のための無線リソース割り当ての有効サイドリンク制御期間数を決定する。ブロック802では、eNB2は、複数のサイドリンク制御期間（PSCCH期間）でのサイドリンク送信が許可されることを示すサイドリンク・スケジューリング・グラントをUE1（送信端末）に送信する。すなわち、当該サイドリンク・スケジューリング・グラントは、PSCCH送信リソース割り当て、PSSCH送信リソース割り当て、及びPSSCH送信リソース割り当てが有効とされるサイドリンク制御期間数を示す。

#### 【0059】

### <第2の実施形態>

本実施形態では、第1の実施形態で説明されたサイドリンク送信の変形例が説明される。本実施形態に係る無線通信システムの構成例は図4と同様である。本実施形態では、複数のサイドリンク制御期間にわたるPSSCHリソース割り当てを無効化（又はキャンセル）するための手順について説明する。

#### 【0060】

いくつかの実装において、送信端末（e.g., UE1 A）は、第j番目のサイドリンク制御期間でのサイドリンク制御情報（スケジューリング割り当て情報）に基づく第(j+1)番目又はそれ以降のデータ送信（PSSCH送信）のための無線リソース割り当てが無効化されることを示すサイドリンク制御情報を第(j+1)番目又はそれ以降のサイドリンク制御期間のいずれかにおいて受信端末（e.g., UE1 B）に送信するよう構成されてもよい。言い換えると、送信端末は、複数のサイドリンク制御期間にわたって有効化されている第j番目サイドリンク制御期間でのPSSCHスケジューリング割り当て（SCI format 0）を無効化（又はキャンセル）するために、スケジューリング割り当ての無効化（キャンセル）を示すサイドリンク制御情報を第(j+1)番目又はそれ以降のサイドリンク制御期間のいずれかで送信してもよい。

#### 【0061】

スケジューリング割り当ての無効化（キャンセル）を示すサイドリンク制御情報は、スケジューリング割り当ての有効区間数の予約値（例えば、8ビットの場合には11111111といった値）が用いられてもよい。これに代えて、スケジューリング割り当ての無効化（キャンセル）を示すサイドリンク制御情報は、スケジューリング割り当ての無効化を示すフラグを含んでもよい。

#### 【0062】

なお、送信端末と受信端末との間で複数のスケジューリング割り当てが有効されてもよい。この場合、送信端末からの無効化（キャンセル）を示す情報に基づいて、受信端末は

10

20

30

40

50

、全ての有効なスケジューリング割り当てを無効化してもよい。これに代えて、送信端末は、複数の有効なスケジューリング割り当てのうち無効化されるべきスケジューリング割り当てを示す識別子を受信端末に送信してもよい。

#### 【0063】

さらに又はこれに代えて、いくつかの実装において、受信端末 (e.g., UE 1 B) は、複数のサイドリンク制御期間にわたって有効化されているスケジューリング割り当てを自律的に無効化 (又はキャンセル) してもよい。例えば、受信端末 (e.g., UE 1 B) は、第 (j+1) 番目又はそれ以降のサイドリンク制御期間において、所定期間のあいだ送信端末 (e.g., UE 1 A) からのPSSCHでのデータ受信が発生しない場合に、第j番目サイドリンク制御期間において有効化されたスケジューリング割り当て (i.e., PSSCHリソース割り当て) を無効化してもよい。

10

#### 【0064】

複数のサイドリンク制御期間にわたってスケジューリング割り当て (i.e., PSSCHリソース割り当て) が有効化される場合、送信端末のバッファに送信されるべきデータがない (つまり、サイドリンク送信が完了した) ために第 (j+1) 番目又はそれ以降のサイドリンク制御期間においてPSSCHでのデータ送信が発生しないにも関わらず、有効サイドリンク制御期間内の各サイドリンク制御期間において受信端末がPSSCHの受信を試みってしまう可能性がある。このような無駄な受信動作は、受信端末における不要な電力消費や送信機会の減少を引き起こす。本実施形態で説明されたスケジューリング割り当ての無効化手順によれば、このような弊害を抑制できる。

20

#### 【0065】

図9は、本実施形態に係る送信端末の動作の一例 (処理900) を示すフローチャートである。ブロック901では、送信端末は、複数のサイドリンク制御期間 (PSCCH期間) のためのPSSCHリソース割り当てが有効である間にデータ送信が完了したことを判定する。ブロック902では、送信端末は、複数のサイドリンク制御期間 (PSCCH期間) のためのPSSCHリソース割り当てが無効化されることを示すサイドリンク制御情報を受信端末に送信する。

#### 【0066】

図10は、本実施形態に係る受信端末の動作の一例 (処理1000) を示すフローチャートである。ブロック1001では、受信端末は、複数のサイドリンク制御期間 (PSCCH期間) のためのPSSCHリソース割り当てが有効である間に、所定期間のあいだ送信端末からのPSSCHでのデータ受信が発生しないことを検出する。ブロック1002では、受信端末は、複数のサイドリンク制御期間 (PSCCH期間) のためのPSSCHリソース割り当てを自律的に無効化する。

30

#### 【0067】

##### <第3の実施形態>

本実施形態では、第1の実施形態で説明されたサイドリンク送信の変形例が説明される。本実施形態に係る無線通信システムの構成例は図4と同様である。本実施形態では、送信端末 (e.g., UE 1 A) は、複数のサイドリンク制御期間にわたるPSSCHリソース割り当てに関する制限を自律的に又はeNB 2からの指示に従って当該送信端末に設定するよう構成されている。本実施形態では、セル21内の特定のUE 1 又は特定のUEグループに対して個別に制限が設定される例を示す。

40

#### 【0068】

いくつかの実装において、送信端末は、eNB 2のセル21 (つまり、サービングセル) と隣接セルとのセル境界に位置していると推定される場合に、複数のサイドリンク制御期間にわたるPSSCHリソース割り当てに関する制限を自律的に又はeNB 2からの指示に従って当該送信端末に設定してもよい。この場合、当該制限は、複数のサイドリンク制御期間にわたるPSSCHリソース割り当ての継続的な有効化を許可しないことであってもよい。これに代えて、当該制限は、PSSCHリソース割り当てが有効とされるサイドリンク制御期間の数 (有効サイドリンク制御期間数) に上限値を定めることであってもよい。

50

## 【0069】

送信端末がセル境界に位置していることは、以下の条件（a）～（d）のうちいずれか又は任意の組み合わせによって判定されてもよい：

（a）サービングセル21のダウンリンク信号の受信品質（Reference Signal Received Power（RSRP）又はReference Signal Received Quality（RSRQ））が所定値以下、

（b）隣接セルのダウンリンク信号の受信品質が所定値以上、

（c）サービングセル21のeNB2からの距離が所定値以上、及び

（d）隣接セルのeNBからの距離が所定値以下。

## 【0070】

なお、送信端末がeNB2のセル21（つまり、サービングセル）と隣接セルとのセル境界に位置していると推定される場合、送信端末は隣接セルのUE又はeNBに干渉を与えるおそれがある。したがって、言い換えると、送信端末は、隣接セルのUE又はeNBに干渉を与えるおそれがある場合に、複数のサイドリンク制御期間にわたるPSSCHリソース割り当てに関する制限を自律的に又はeNB2からの指示に従って当該送信端末に設定してもよい。

## 【0071】

図11は、本実施形態に係る送信端末の動作の一例（処理1100）を示すフローチャートである。ブロック1101では、送信端末は、セル境界に位置していることを検出する。ブロック1102では、送信端末は、複数のサイドリンク制御期間（PSCCH期間）のためのPSSCHリソース割り当てに関する制限を設定する。

## 【0072】

セル境界に位置する送信端末によるサイドリンク送信は、隣接セルで行われるサイドリンク送信又はアップリンク送信に干渉を及ぼすおそれがある。本実施形態では、複数のサイドリンク制御期間にわたるPSSCHリソース割り当てに関する制限を送信端末に設定できるため、送信端末が隣接セルで行われるサイドリンク送信又はアップリンク送信に継続的に干渉を及ぼす状況を回避できる。

## 【0073】

<第4の実施形態>

本実施形態では、第1の実施形態で説明されたサイドリンク送信の変形例が説明される。本実施形態に係る無線通信システムの構成例は図4と同様である。本実施形態では、送信端末（e.g., UE1A）は、複数のサイドリンク制御期間にわたるPSSCHリソース割り当てに関する制限をeNB2からの指示に従って当該送信端末に設定するよう構成されている。本実施形態では、セル21内の特定のUE1又は特定のUEグループに対して個別に制限が設定される例を示す。

## 【0074】

いくつかの実装においてeNB2は、セル21内で行われるサイドリンク送信の数（又はサイドリンク送信端末の数）が所定値を超える場合に、セル21内のサイドリンク送信端末の一部又は全てに対して、複数のサイドリンク制御期間にわたるPSSCHリソース割り当てに関する制限を設定してもよい。この場合、当該制限は、PSSCHリソース割り当てが有効とされるサイドリンク制御期間の数（有効サイドリンク制御期間数）に下限値（2以上）を定めることであってもよい。これにより、eNB2は、セル21内で行われるサイドリンク送信の数（サイドリンク送信端末の数）が大きい場合に、PSCCH送信の発生回数を減らすことができる。すなわち、PSCCHリソースプールの使用率を低減できる。したがって、互いに近接する複数のサイドリンク送信端末による複数のPSCCH送信が同一無線リソースで行われる衝突が発生する確率を低減できる。

## 【0075】

図12は、本実施形態に係るeNB2の動作の一例（処理1200）を示すフローチャートである。ブロック1201では、eNB2は、セル21内で行われるサイドリンク送信（D2D送信）の数が所定値を超えることを検出する。ブロック1202では、eNB2は、複数のサイドリンク制御期間（PSCCH期間）のためのPSSCHリソース割り当てに関する制限をセル21内の1又は複数のサイドリンク（D2D）送信端末に設定する。

## 【0076】

最後に、上述の複数の実施形態に係るUE 1の構成例について説明する。図13は、UE 1の構成例を示すブロック図である。上述した送信端末としてのUE 1及び受信端末としてのUE 1はいずれも図13に示される構成を有してもよい。Radio Frequency (RF) トランシーバ1301は、eNB 2と通信するためにアナログRF信号処理を行う。RFトランシーバ1301により行われるアナログRF信号処理は、周波数アップコンバージョン、周波数ダウンコンバージョン、及び増幅を含む。RFトランシーバ1301は、アンテナ1302及びベースバンドプロセッサ1303と結合される。すなわち、RFトランシーバ1301は、変調シンボルデータ（又はOFDMシンボルデータ）をベースバンドプロセッサ1303から受信し、送信RF信号を生成し、送信RF信号をアンテナ1302に供給する。また、RFトランシーバ1301は、アンテナ1302によって受信された受信RF信号に基づいてベースバンド受信信号を生成し、これをベースバンドプロセッサ1303に供給する。

10

## 【0077】

ベースバンドプロセッサ1303は、無線通信のためのデジタルベースバンド信号処理（データプレーン処理）とコントロールプレーン処理を行う。デジタルベースバンド信号処理は、(a) データ圧縮／復元、(b) データのセグメンテーション／コンカテネーション、(c) 伝送フォーマット（伝送フレーム）の生成／分解、(d) 伝送路符号化／復号化、(e) 変調（シンボルマッピング）／復調、及び(f) Inverse Fast Fourier Transform (IFFT) によるOFDMシンボルデータ（ベースバンドOFDM信号）の生成などを含む。一方、コントロールプレーン処理は、レイヤ1（e.g., 送信電力制御）、レイヤ2（e.g., 無線リソース管理、及びhybrid automatic repeat request (HARQ) 処理）、及びレイヤ3（e.g., アタッチ、モビリティ、及び通話管理に関するシグナリング）の通信管理を含む。

20

## 【0078】

例えば、LTEおよびLTE-Advancedの場合、ベースバンドプロセッサ1303によるデジタルベースバンド信号処理は、Packet Data Convergence Protocol (PDCP) レイヤ、Radio Link Control (RLC) レイヤ、MACレイヤ、およびPHYレイヤの信号処理を含んでもよい。また、ベースバンドプロセッサ1303によるコントロールプレーン処理は、Non-Access Stratum (NAS) プロトコル、RRCプロトコル、及びMAC CEの処理を含んでもよい。

## 【0079】

ベースバンドプロセッサ1303は、デジタルベースバンド信号処理を行うモデム・プロセッサ（e.g., Digital Signal Processor (DSP)）とコントロールプレーン処理を行うプロトコルスタック・プロセッサ（e.g., Central Processing Unit (CPU)、又はMicro Processing Unit (MPU)）を含んでもよい。この場合、コントロールプレーン処理を行うプロトコルスタック・プロセッサは、後述するアプリケーションプロセッサ1304と共通化されてもよい。

30

## 【0080】

アプリケーションプロセッサ1304は、CPU、MPU、マイクロプロセッサ、又はプロセッサコアとも呼ばれる。アプリケーションプロセッサ1304は、複数のプロセッサ（複数のプロセッサコア）を含んでもよい。アプリケーションプロセッサ1304は、メモリ1306又は図示されていないメモリから読み出されたシステムソフトウェアプログラム（Operating System (OS)）及び様々なアプリケーションプログラム（例えば、通話アプリケーション、WEBブラウザ、メーラ、カメラ操作アプリケーション、音楽再生アプリケーション）を実行することによって、UE 1の各種機能を実現する。

40

## 【0081】

いくつかの実装において、図13に破線（1305）で示されているように、ベースバンドプロセッサ1303及びアプリケーションプロセッサ1304は、1つのチップ上に集積されてもよい。言い換えると、ベースバンドプロセッサ1303及びアプリケーションプロセッサ1304は、1つのSystem on Chip (SoC) デバイス1305として実装されてもよい。SoCデバイスは、システムLarge Scale Integration (LSI) またはチップセットと呼ばれることもある。

50

## 【0082】

メモリ1306は、揮発性メモリ若しくは不揮発性メモリ又はこれらの組合せである。メモリ1306は、物理的に独立した複数のメモリデバイスを含んでもよい。揮発性メモリは、例えば、Static Random Access Memory (SRAM) 若しくはDynamic RAM (DRAM) 又はこれらの組み合わせである。不揮発性メモリは、マスクRead Only Memory (MROM)、Electrically Erasable Programmable ROM (EEPROM)、フラッシュメモリ、若しくはハードディスクドライブ、又はこれらの任意の組合せである。例えば、メモリ1306は、ベースバンドプロセッサ1303、アプリケーションプロセッサ1304、及びSoC1305からアクセス可能な外部メモリデバイスを含んでもよい。メモリ1306は、ベースバンドプロセッサ1303内、アプリケーションプロセッサ1304内、又はSoC1305内に集積された内蔵メモリデバイスを含んでもよい。さらに、メモリ1306は、Universal Integrated Circuit Card (UICC) 内のメモリを含んでもよい。

10

## 【0083】

メモリ1306は、上述の複数の実施形態で説明されたUE1による処理を行うための命令群およびデータを含むソフトウェアモジュール（コンピュータプログラム）を格納してもよい。いくつかの実装において、ベースバンドプロセッサ1303又はアプリケーションプロセッサ1304は、当該ソフトウェアモジュールをメモリ1306から読み出して実行することで、上述の実施形態で説明されたUE1の処理を行うよう構成されてもよい。

## 【0084】

図14は、上述の実施形態に係る基地局（eNB）2の構成例を示すブロック図である。図14を参照すると、基地局2は、RFトランシーバ1401、ネットワークインターフェース1403、プロセッサ1404、及びメモリ1405を含む。RFトランシーバ1401は、無線端末1と通信するためにアナログRF信号処理を行う。RFトランシーバ1401は、複数のトランシーバを含んでもよい。RFトランシーバ1401は、アンテナ1402及びプロセッサ1404と結合される。RFトランシーバ1401は、変調シンボルデータ（又はOFDMシンボルデータ）をプロセッサ1404から受信し、送信RF信号を生成し、送信RF信号をアンテナ1402に供給する。また、RFトランシーバ1401は、アンテナ1402によって受信された受信RF信号に基づいてベースバンド受信信号を生成し、これをプロセッサ1404に供給する。

20

## 【0085】

ネットワークインターフェース1403は、ネットワークノード（e.g., Mobility Management Entity (MME)およびServing Gateway (S-GW)）と通信するために使用される。ネットワークインターフェース1403は、例えば、IEEE 802.3 seriesに準拠したネットワークインターフェースカード（NIC）を含んでもよい。

30

## 【0086】

プロセッサ1404は、無線通信のためのデジタルベースバンド信号処理（データプレーン処理）とコントロールプレーン処理を行う。例えば、LTEおよびLTE-Advancedの場合、プロセッサ1404によるデジタルベースバンド信号処理は、PDCPレイヤ、RLCレイヤ、MACレイヤ、およびPHYレイヤの信号処理を含んでもよい。また、プロセッサ1404によるコントロールプレーン処理は、S1プロトコル、RRCプロトコル、及びMAC CEの処理を含んでもよい。

40

## 【0087】

プロセッサ1404は、複数のプロセッサを含んでもよい。例えば、プロセッサ1404は、デジタルベースバンド信号処理を行うモデム・プロセッサ（e.g., DSP）とコントロールプレーン処理を行うプロトコルスタック・プロセッサ（e.g., CPU又はMPU）を含んでもよい。

## 【0088】

メモリ1405は、揮発性メモリ及び不揮発性メモリの組み合わせによって構成される。揮発性メモリは、例えば、SRAM若しくはDRAM又はこれらの組み合わせである。不揮発性メモリは、例えば、MROM、PROM、フラッシュメモリ、若しくはハードディスクドライブ、

50

又はこれらの組合せである。メモリ1405は、プロセッサ1404から離れて配置されたストレージを含んでもよい。この場合、プロセッサ1404は、ネットワークインターフェース1403又は図示されていないI/Oインターフェースを介してメモリ1405にアクセスしてもよい。

#### 【0089】

メモリ1405は、上述の複数の実施形態で説明された基地局2による処理を行うための命令群およびデータを含むソフトウェアモジュール（コンピュータプログラム）を格納してもよい。いくつかの実装において、プロセッサ1404は、当該ソフトウェアモジュールをメモリ1405から読み出して実行することで、上述の実施形態で説明された基地局2の処理を行うよう構成されてもよい。

#### 【0090】

図13及び図14を用いて説明したように、上述の実施形態に係るUE1及びeNB2が有するプロセッサの各々は、図面を用いて説明されたアルゴリズムをコンピュータに行わせるための命令群を含む1又は複数のプログラムを実行する。このプログラムは、様々なタイプの非一時的なコンピュータ可読媒体（non-transitory computer readable medium）を用いて格納され、コンピュータに供給することができる。非一時的なコンピュータ可読媒体は、様々なタイプの実体のある記録媒体（tangible storage medium）を含む。非一時的なコンピュータ可読媒体の例は、磁気記録媒体（例えばフレキシブルディスク、磁気テープ、ハードディスクドライブ）、光磁気記録媒体（例えば光磁気ディスク）、Compact Disc Read Only Memory（CD-ROM）、CD-R、CD-R/W、半導体メモリ（例えば、マスクROM、Programmable ROM（PROM）、Erasable PROM（EPROM）、フラッシュROM、Random Access Memory（RAM））を含む。また、プログラムは、様々なタイプの一時的なコンピュータ可読媒体（transitory computer readable medium）によってコンピュータに供給されてもよい。一時的なコンピュータ可読媒体の例は、電気信号、光信号、及び電磁波を含む。一時的なコンピュータ可読媒体は、電線及び光ファイバ等の有線通信路、又は無線通信路を介して、プログラムをコンピュータに供給できる。

#### 【0091】

<その他の実施形態>

上述の実施形態は、各々独立に実施されてもよいし、適宜組み合わせて実施されてもよい。

#### 【0092】

上述の実施形態は、LTE-Advanced 及びその改良に限定されるものではなく、他のモバイル通信ネットワーク又はシステムでのD2D通信に適用されてもよい。

#### 【0093】

さらに、上述した実施形態は本件発明者により得られた技術思想の適用に関する例に過ぎない。すなわち、当該技術思想は、上述した実施形態のみに限定されるものではなく、種々の変更が可能であることは勿論である。

#### 【0094】

この出願は、2015年7月15日に出願された日本出願特願2015-141124を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

#### 【0095】

例えば、上記の実施形態の一部又は全部は、以下の付記のようにも記載され得るが、以下には限られない。

#### （付記1）

少なくとも1つの無線ランシーバと、

前記少なくとも1つの無線ランシーバに結合され、周期的なdevice-to-device（D2D）制御期間に従って基地局を介さずに他の無線端末へのデータ送信を行うよう構成された少なくとも1つのプロセッサと、  
を備え、

各D2D制御期間は、D2D制御情報の送信のために使用可能な複数のサブフレームから成る

10

20

30

40

50

第 1 のサブフレーム・プールと、前記 D2D 制御情報に従う前記データ送信のために使用可能な複数のサブフレームから成る第 2 のサブフレーム・プールを含み、

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、第 1 の D2D 制御期間内の前記第 1 のサブフレーム・プール内の 1 又は複数のサブフレームにおいて第 1 の D2D 制御情報を送信するとともに、前記第 1 の D2D 制御期間内の前記第 2 のサブフレーム・プール内の 1 又は複数のサブフレームにおいて前記第 1 の D2D 制御情報に従って前記データ送信を行うよう構成され、

前記第 1 の D2D 制御情報は、前記第 1 の D2D 制御期間内の前記第 2 のサブフレーム・プール内の 1 又は複数のサブフレームを特定するための第 1 の情報要素を含み、

前記第 1 の D2D 制御情報は、さらに、前記第 1 の D2D 制御期間より後の少なくとも 1 つの D2D 制御期間において前記第 1 の D2D 制御情報が有効であるか否かを示す第 2 の情報要素を含む、  
送信端末。

(付記 2)

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、前記第 1 の D2D 制御情報が前記少なくとも 1 つの D2D 制御期間において引き続き有効とされる場合に、前記少なくとも 1 つの D2D 制御期間において新たな D2D 制御情報を送信すること無く前記データ送信を行うよう構成されている、

付記 1 に記載の送信端末。

(付記 3)

前記第 2 の情報要素は、前記少なくとも 1 つの D2D 制御期間の長さを示す、

付記 1 又は 2 に記載の送信端末。

(付記 4)

前記第 2 の情報要素は、前記第 1 の D2D 制御情報に基づく前記データ送信のための無線リソース割り当てが継続されるか否かを示す、

付記 1 又は 2 に記載の送信端末。

(付記 5)

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、前記第 1 の D2D 制御情報に基づく前記データ送信のための無線リソース割り当てが無効化されることを示す第 2 の D2D 制御情報を前記少なくとも 1 つの D2D 制御期間のいずれかにおいて送信するよう構成されている、

付記 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の送信端末。

(付記 6)

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、前記少なくとも 1 つの D2D 制御期間に関する制限を自律的に又は前記基地局からの指示に従って前記送信端末に設定するよう構成されている、

付記 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の送信端末。

(付記 7)

前記制限は、(a) 前記第 1 の D2D 制御情報の継続的な有効化が許可されないこと、(b) 前記少なくとも 1 つの D2D 制御期間の長さに上限値が定められること、又は (c) 前記少なくとも 1 つの D2D 制御期間の長さに下限値が定められること、のうち少なくとも 1 つを含む、

付記 6 に記載の送信端末。

(付記 8)

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、前記送信端末が前記基地局のセルと隣接セルの間のセル境界に位置していると推定される場合に、(a) 前記第 1 の D2D 制御情報の継続的な有効化が許可されないこと、又は (b) 前記少なくとも 1 つの D2D 制御期間の長さに上限値が定められることを含む前記制限を前記送信端末に設定するよう構成されている、

付記 7 に記載の送信端末。

(付記 9)

前記制限は、前記少なくとも 1 つの D2D 制御期間の長さに下限値が定められることを含み、

10

20

30

40

50

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、前記基地局からの指示にしたがって前記下限値を設定する、  
付記 7 に記載の送信端末。

(付記 10)

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、前記基地局のセル内で行われる D2D 送信の数が所定値を超える場合に、前記基地局からの指示にしたがって前記下限値を設定する、  
付記 9 に記載の送信端末。

(付記 11)

送信端末における方法であって、

周期的な device-to-device (D2D) 制御期間に従って基地局を介さずに受信端末へのデータ送信を行うことを備え、

各 D2D 制御期間は、D2D 制御情報の送信のために使用可能な複数のサブフレームから成る第 1 のサブフレーム・プールと、前記 D2D 制御情報に従う前記データ送信のために使用可能な複数のサブフレームから成る第 2 のサブフレーム・プールを含み、

前記 D2D 送信を前記行うことは、第 1 の D2D 制御期間内の前記第 1 のサブフレーム・プール内の 1 又は複数のサブフレームにおいて第 1 の D2D 制御情報を送信するとともに、前記第 1 の D2D 制御期間内の前記第 2 のサブフレーム・プール内の 1 又は複数のサブフレームにおいて前記第 1 の D2D 制御情報に従って前記データ送信を行うことを含み、

前記第 1 の D2D 制御情報は、前記第 1 の D2D 制御期間内の前記第 2 のサブフレーム・プール内の 1 又は複数のサブフレームを特定するための第 1 の情報要素を含み、

前記第 1 の D2D 制御情報は、さらに、前記第 1 の D2D 制御期間より後の少なくとも 1 つの D2D 制御期間において前記第 1 の D2D 制御情報が有効であるか否かを示す第 2 の情報要素を含む、  
方法。

(付記 12)

前記 D2D 送信を前記行うことは、前記第 1 の D2D 制御情報が前記少なくとも 1 つの D2D 制御期間において引き続き有効とされる場合に、前記少なくとも 1 つの D2D 制御期間において新たな D2D 制御情報を送信すること無く前記データ送信を行うことを含む、  
付記 11 に記載の方法。

(付記 13)

前記第 2 の情報要素は、前記少なくとも 1 つの D2D 制御期間の長さを示す、  
付記 11 又は 12 に記載の方法。

(付記 14)

前記第 2 の情報要素は、前記第 1 の D2D 制御情報に基づく前記データ送信のための無線リソース割り当てが継続されるか否かを示す、  
付記 11 又は 12 に記載の方法。

(付記 15)

前記第 1 の D2D 制御情報に基づく前記データ送信のための無線リソース割り当てが無効化されることを示す第 2 の D2D 制御情報を前記少なくとも 1 つの D2D 制御期間のいずれかにおいて送信することをさらに備える、  
付記 11 ～ 14 のいずれか 1 項に記載の方法。

(付記 16)

前記少なくとも 1 つの D2D 制御期間に関する制限を自律的に又は前記基地局からの指示に従って設定することをさらに備える、  
付記 11 ～ 15 のいずれか 1 項に記載の方法。

(付記 17)

送信端末における方法をコンピュータに行わせるためのプログラムを格納した非一時的なコンピュータ可読媒体であって、

前記方法は、周期的な device-to-device (D2D) 制御期間に従って基地局を介さずに受信端末へのデータ送信を行うことを備え、

10

20

30

40

50

各D2D制御期間は、D2D制御情報の送信のために使用可能な複数のサブフレームから成る第1のサブフレーム・プールと、前記D2D制御情報に従う前記データ送信のために使用可能な複数のサブフレームから成る第2のサブフレーム・プールを含み、

前記D2D送信を前記行うことは、第1のD2D制御期間内の前記第1のサブフレーム・プール内の1又は複数のサブフレームにおいて第1のD2D制御情報を送信するとともに、前記第1のD2D制御期間内の前記第2のサブフレーム・プール内の1又は複数のサブフレームにおいて前記第1のD2D制御情報に従って前記データ送信を行うことを含み、

前記第1のD2D制御情報は、前記第1のD2D制御期間内の前記第2のサブフレーム・プール内の1又は複数のサブフレームを特定するための第1の情報要素を含み、

前記第1のD2D制御情報は、さらに、前記第1のD2D制御期間より後の少なくとも1つのD2D制御期間において前記第1のD2D制御情報が有効であるか否かを示す第2の情報要素を含む、

非一時的なコンピュータ可読媒体。

(付記18)

少なくとも1つの無線ランシーバと、

前記少なくとも1つの無線ランシーバに結合され、周期的なdevice-to-device (D2D) 制御期間に従って基地局を介さずに送信端末からのデータ受信を行うよう構成された少なくとも1つのプロセッサと、  
を備え、

各D2D制御期間は、D2D制御情報の送信のために使用可能な複数のサブフレームから成る第1のサブフレーム・プールと、前記D2D制御情報に従う前記データ受信のために使用可能な複数のサブフレームから成る第2のサブフレーム・プールを含み、

前記少なくとも1つのプロセッサは、第1のD2D制御期間内の前記第1のサブフレーム・プール内の1又は複数のサブフレームにおいて第1のD2D制御情報を受信するとともに、前記第1のD2D制御期間内の前記第2のサブフレーム・プール内の1又は複数のサブフレームにおいて前記第1のD2D制御情報に従って前記データ受信を行うよう構成され、

前記第1のD2D制御情報は、前記第1のD2D制御期間内の前記第2のサブフレーム・プール内の1又は複数のサブフレームを特定するための第1の情報要素を含み、

前記第1のD2D制御情報は、さらに、前記第1のD2D制御期間より後の少なくとも1つのD2D制御期間において前記第1のD2D制御情報が有効であるか否かを示す第2の情報要素を含む、

受信端末。

(付記19)

前記少なくとも1つのプロセッサは、前記第1のD2D制御情報が前記少なくとも1つのD2D制御期間において引き続き有効とされる場合に、前記少なくとも1つのD2D制御期間において新たなD2D制御情報を受信すること無く前記データ受信を行うよう構成されている、

付記18に記載の受信端末。

(付記20)

前記少なくとも1つのプロセッサは、前記少なくとも1つのD2D制御期間内の所定期間のあいだ前記データ受信が発生しない場合に、前記少なくとも1つのD2D制御期間での前記第1のD2D制御情報に基づく無線リソース割り当てを無効化するよう構成されている、  
付記18又は19に記載の受信端末。

(付記21)

受信端末における方法であって、

周期的なdevice-to-device (D2D) 制御期間に従って基地局を介さずに送信端末からのデータ受信を行うことを備え、

各D2D制御期間は、D2D制御情報の送信のために使用可能な複数のサブフレームから成る第1のサブフレーム・プールと、前記D2D制御情報に従う前記データ受信のために使用可能な複数のサブフレームから成る第2のサブフレーム・プールを含み、

前記データ受信を前記行うことは、第1のD2D制御期間内の前記第1のサブフレーム・プール内の1又は複数のサブフレームにおいて第1のD2D制御情報を受信するとともに、前記第1のD2D制御期間内の前記第2のサブフレーム・プール内の1又は複数のサブフレームにおいて前記第1のD2D制御情報に従って前記データ受信を行うことを含み、

前記第1のD2D制御情報は、前記第1のD2D制御期間内の前記第2のサブフレーム・プール内の1又は複数のサブフレームを特定するための第1の情報要素を含み、

前記第1のD2D制御情報は、さらに、前記第1のD2D制御期間より後の少なくとも1つのD2D制御期間において前記第1のD2D制御情報が有効であるか否かを示す第2の情報要素を含む、

方法。

10

(付記22)

前記データ受信を前記行うことは、前記第1のD2D制御情報が前記少なくとも1つのD2D制御期間において引き続き有効とされる場合に、前記少なくとも1つのD2D制御期間において新たなD2D制御情報を受信すること無く前記データ受信を行うことを含み、付記21に記載の方法。

(付記23)

前記少なくとも1つのD2D制御期間内の所定期間のあいだ前記データ受信が発生しない場合に、前記少なくとも1つのD2D制御期間での前記第1のD2D制御情報に基づく無線リソース割り当てを無効化することをさらに備える、

付記21又は22に記載の方法。

20

(付記24)

受信端末における方法をコンピュータに行わせるためのプログラムを格納した非一時的なコンピュータ可読媒体であって、

前記方法は、周期的なdevice-to-device (D2D) 制御期間に従って基地局を介さずに送信端末からのデータ受信を行うことを備え、

各D2D制御期間は、D2D制御情報の送信のために使用可能な複数のサブフレームから成る第1のサブフレーム・プールと、前記D2D制御情報に従う前記データ受信のために使用可能な複数のサブフレームから成る第2のサブフレーム・プールを含み、

前記データ受信を前記行うことは、第1のD2D制御期間内の前記第1のサブフレーム・プール内の1又は複数のサブフレームにおいて第1のD2D制御情報を受信するとともに、前記第1のD2D制御期間内の前記第2のサブフレーム・プール内の1又は複数のサブフレームにおいて前記第1のD2D制御情報に従って前記データ受信を行うことを含み、

30

前記第1のD2D制御情報は、前記第1のD2D制御期間内の前記第2のサブフレーム・プール内の1又は複数のサブフレームを特定するための第1の情報要素を含み、

前記第1のD2D制御情報は、さらに、前記第1のD2D制御期間より後の少なくとも1つのD2D制御期間において前記第1のD2D制御情報が有効であるか否かを示す第2の情報要素を含む、

非一時的なコンピュータ可読媒体。

(付記25)

基地局であって、

40

セル内の複数の無線端末と通信するよう構成された無線トランシーバと、

周期的なdevice-to-device (D2D) 制御期間に従う第1の無線端末から第2の無線端末への前記基地局を介さないデータ送信を制御するよう構成された少なくとも1つのプロセッサと、  
を備え、

各D2D制御期間は、D2D制御情報の送信のために使用可能な複数のサブフレームから成る第1のサブフレーム・プールと、前記D2D制御情報に従う前記データ送信のために使用可能な複数のサブフレームから成る第2のサブフレーム・プールを含み、

前記少なくとも1つのプロセッサは、第1のD2D制御期間内での前記D2D制御情報の送信及び前記データ送信のための無線リソース割り当てを示すとともに、前記第1のD2D制御

50

期間より後の少なくとも 1 つの D2D 制御期間においても前記無線リソース割り当てが有効であることを示す D2D グラントメッセージを前記第 1 の無線端末に送信するよう構成されている、  
基地局。

(付記 26)

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、前記少なくとも 1 つの D2D 制御期間に関する制限を前記第 1 の無線端末に設定するよう構成されている、  
付記 25 に記載の基地局。

(付記 27)

前記制限は、前記少なくとも 1 つの D2D 制御期間の長さに下限値が定められることを含む、  
付記 26 に記載の基地局。

(付記 28)

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、前記セル内で行われる D2D 送信の数が所定値を超える場合に前記下限値を前記第 1 の無線端末に設定するよう構成されている、  
付記 27 に記載の基地局。

(付記 29)

基地局における方法であって、  
周期的な device-to-device (D2D) 制御期間に従う第 1 の無線端末から第 2 の無線端末への前記基地局を介さないデータ送信を制御することを備え、

各 D2D 制御期間は、D2D 制御情報の送信のために使用可能な複数のサブフレームから成る第 1 のサブフレーム・プールと、前記 D2D 制御情報に従う前記データ送信のために使用可能な複数のサブフレームから成る第 2 のサブフレーム・プールを含み、

前記制御することは、第 1 の D2D 制御期間内での前記 D2D 制御情報の送信及び前記データ送信のための無線リソース割り当てを示すとともに、前記第 1 の D2D 制御期間より後の少なくとも 1 つの D2D 制御期間においても前記無線リソース割り当てが有効であることを示す D2D グラントメッセージを前記第 1 の無線端末に送信することを含む、  
方法。

(付記 30)

前記制御することは、少なくとも 1 つの D2D 制御期間に関する制限を前記第 1 の無線端末に設定することを含む、  
付記 29 に記載の方法。

(付記 31)

前記制限は、前記少なくとも 1 つの D2D 制御期間の長さに下限値が定められることを含む、  
付記 30 に記載の方法。

(付記 32)

前記設定することは、前記基地局のセル内で行われる D2D 送信の数が所定値を超える場合に前記下限値を前記第 1 の無線端末に設定することを含む、  
付記 31 に記載の方法。

(付記 33)

基地局における方法をコンピュータに行わせるためのプログラムを格納した非一時的なコンピュータ可読媒体であって、

前記方法は、周期的な device-to-device (D2D) 制御期間に従う第 1 の無線端末から第 2 の無線端末への前記基地局を介さないデータ送信を制御することを備え、

各 D2D 制御期間は、D2D 制御情報の送信のために使用可能な複数のサブフレームから成る第 1 のサブフレーム・プールと、前記 D2D 制御情報に従う前記データ送信のために使用可能な複数のサブフレームから成る第 2 のサブフレーム・プールを含み、

前記制御することは、第 1 の D2D 制御期間内での前記 D2D 制御情報の送信及び前記データ送信のための無線リソース割り当てを示すとともに、前記第 1 の D2D 制御期間より後の少

10

20

30

40

50

なくとも 1 つの D2D 制御期間においても前記無線リソース割り当てが有効であることを示す D2D グラントメッセージを前記第 1 の無線端末に送信することを含む、非一時的なコンピュータ可読媒体。

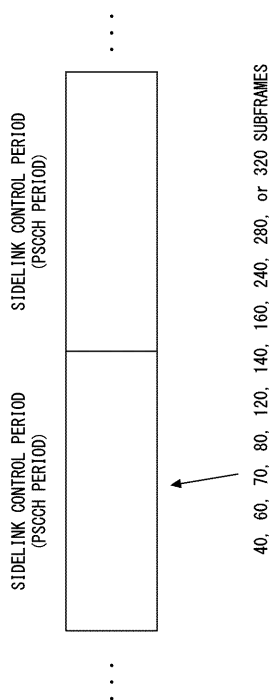
【符号の説明】

【 0 0 9 6 】

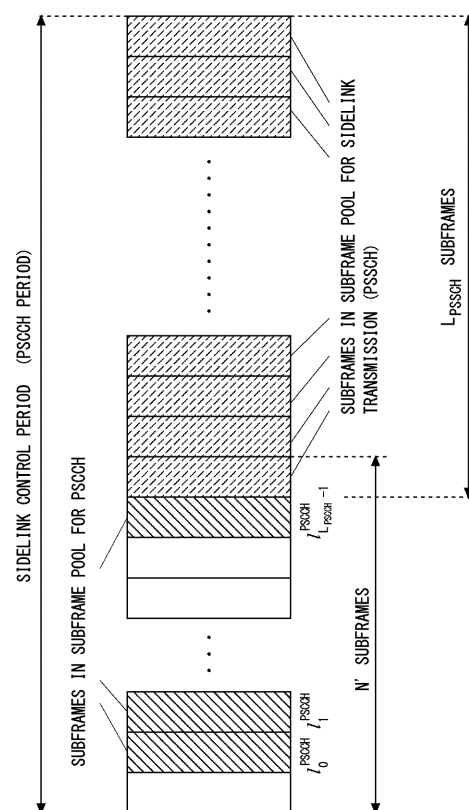
- |         |                             |  |
|---------|-----------------------------|--|
| 1       | UE                          |  |
| 2       | eNB                         |  |
| 1 3 0 1 | radio frequency (RF) トランシーバ |  |
| 1 3 0 3 | ベースバンドプロセッサ                 |  |
| 1 3 0 4 | アプリケーションプロセッサ               |  |
| 1 3 0 6 | メモリ                         |  |
| 1 4 0 1 | RF トランシーバ                   |  |
| 1 4 0 4 | プロセッサ                       |  |
| 1 4 0 5 | メモリ                         |  |

10

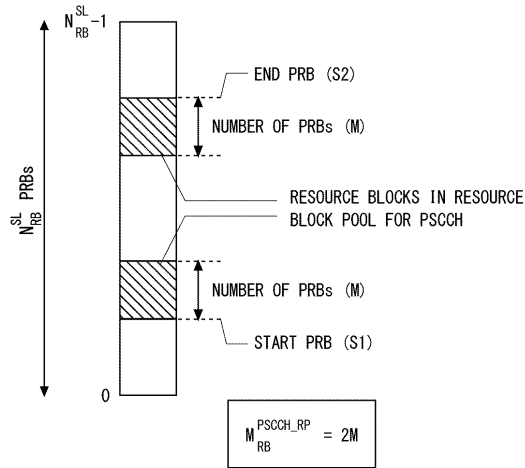
【 図 1 】



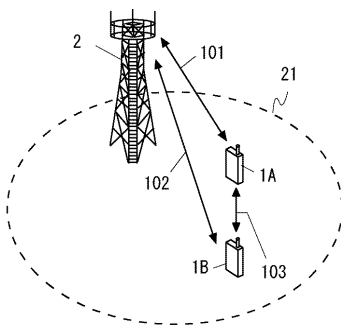
【図 2】



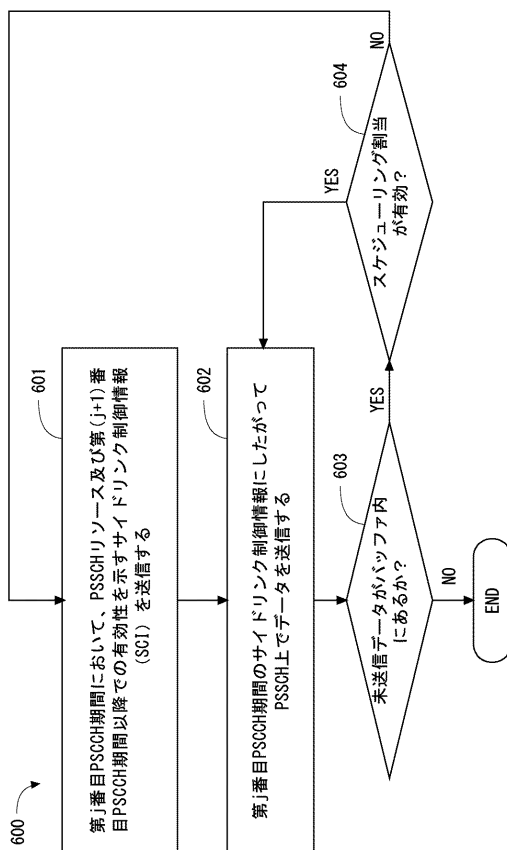
【図 3】



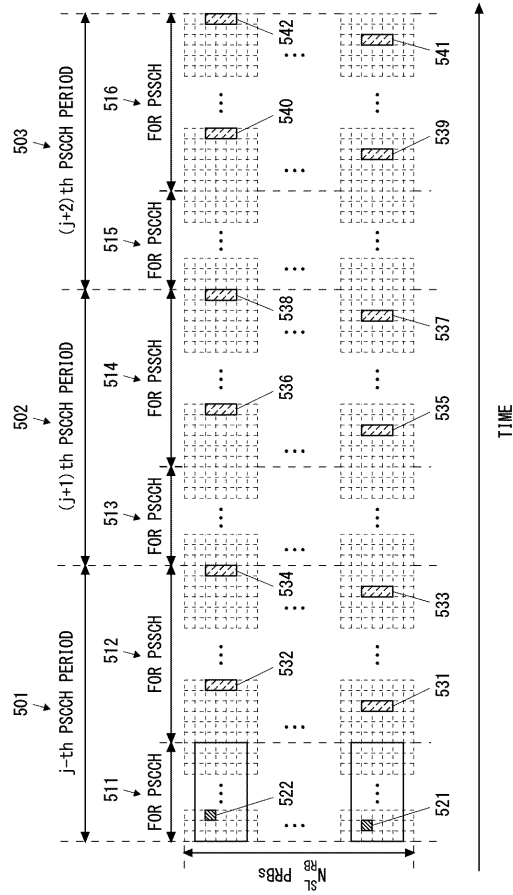
【図 4】



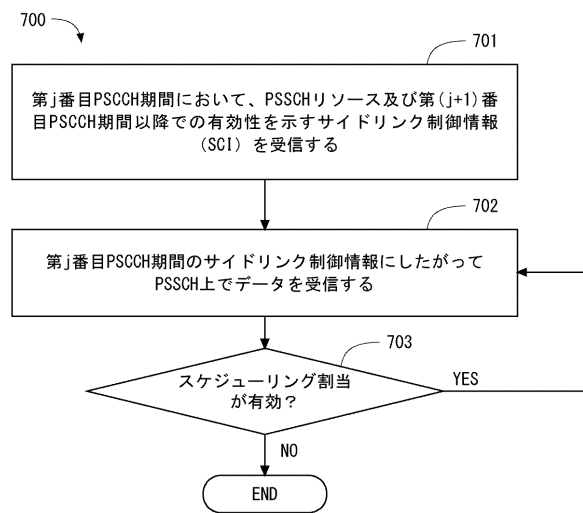
【図 6】



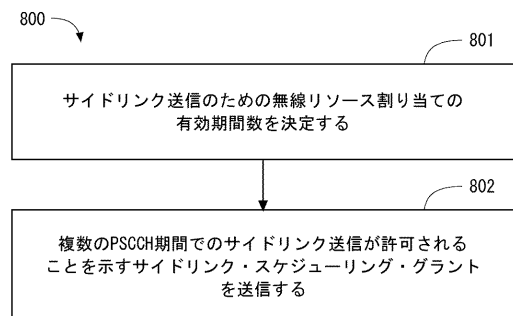
【図 5】



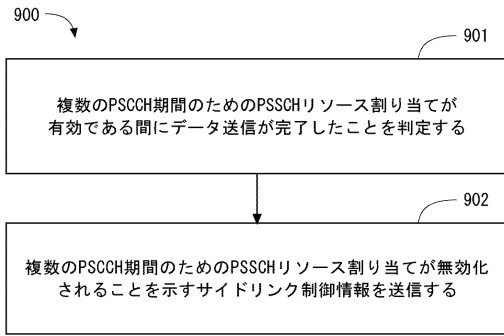
【図 7】



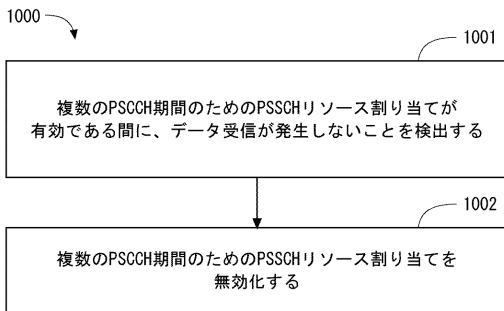
【図 8】



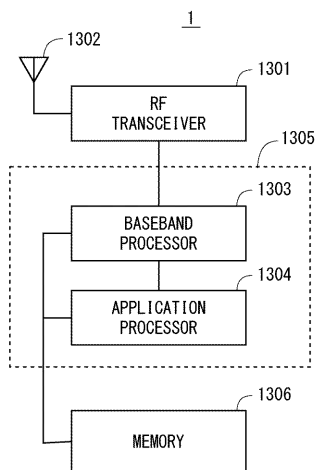
【図 9】



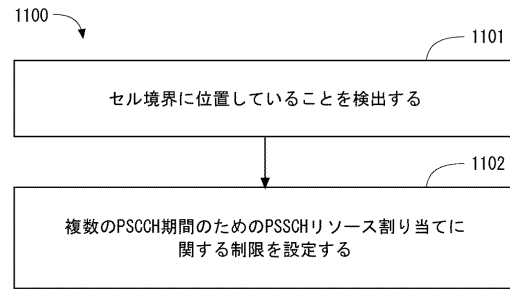
【図 10】



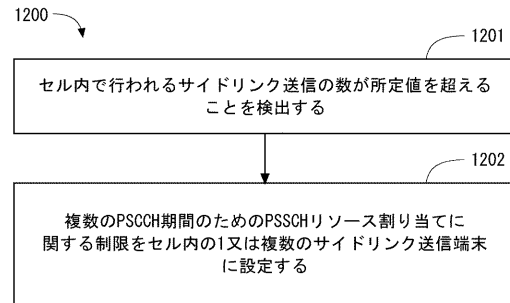
【図 13】



【図 11】



【図 12】



【図 14】

