

(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2017-17751

(P2017-17751A)

(43) 公開日 平成29年1月19日(2017.1.19)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
HO 4W 72/12 (2009.01) HO 4W 72/12 1 1 0 5 K 0 6 7
HO 4W 28/26 (2009.01) HO 4W 28/26

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 75 頁)

(21) 出願番号	特願2016-185156 (P2016-185156)	(71) 出願人	000006013
(22) 出願日	平成28年9月23日 (2016. 9. 23)		三菱電機株式会社
(62) 分割の表示	特願2013-512366 (P2013-512366) の分割	(74) 代理人	100088672
原出願日	平成24年4月24日 (2012. 4. 24)		弁理士 吉竹 英俊
(31) 優先権主張番号	特願2011-100809 (P2011-100809)	(74) 代理人	100088845
(32) 優先日	平成23年4月28日 (2011. 4. 28)		弁理士 有田 貴弘
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	望月 満
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三 菱電機株式会社内
		(72) 発明者	前田 美保
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三 菱電機株式会社内
		Fターム(参考)	5K067 AA23 CC02 DD34 EE02 EE10 EE24

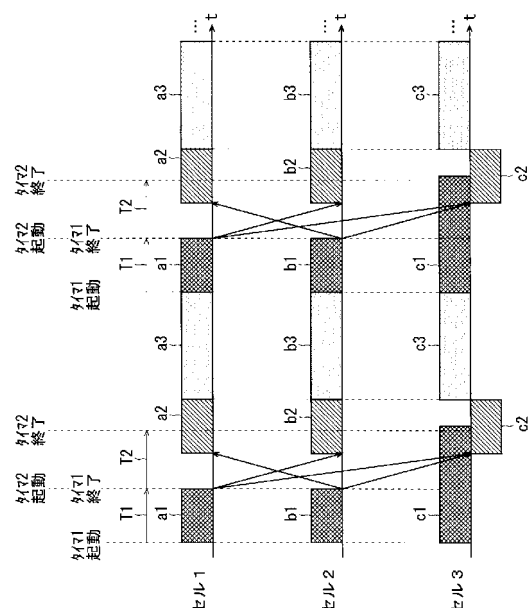
(54) 【発明の名称】 通信システム

(57) 【要約】

【課題】複数の基地局装置で協働して端末装置と通信するためのスケジューリングにおいて、複数の基地局装置間における遅延の影響を可及的に抑えることができる通信システムを提供する。

【解決手段】各セル1～3は、スケジューリングのための情報を導出する情報導出処理の開始タイミングでタイマ1を起動し、タイマ1の時間T1が経過する前に情報導出処理が終了していれば、スケジューリングのための情報を他のセルに通知し、終了していなければ通知しない。セル1およびセル2は、タイマ1の時間T1が経過する前に情報導出処理を終了するので、スケジューリングのための情報を他のセルに通知する。セル3は、タイマ1の時間T1が経過するまでに情報導出処理を終了しないので、スケジューリングのための情報を他のセルに通知しない。各セル1～3は、他のセルから通知されたスケジューリングのための情報を用いてスケジューリングを行う。

【選択図】 図27



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

通信可能に接続される複数の基地局装置と、各前記基地局装置と無線通信可能な端末装置とを備える通信システムであって、

各前記基地局装置は、

他の基地局装置と協働して前記端末装置と通信可能に構成され、

前記端末装置との通信に無線リソースを割り当てるスケジューリングのための情報を導出する情報導出処理を行うとともに、前記スケジューリングを行う処理部と、

前記情報導出処理によって導出される自装置における前記スケジューリングのための情報を前記他の基地局装置に通知する通知部とを備え、

前記通知部は、前記情報導出処理の時間が、予め定める時間を経過すると、前記スケジューリングのための情報を前記他の基地局装置に通知せず、

前記処理部は、前記他の基地局装置から通知される前記スケジューリングのための情報を用いて、前記スケジューリングを行うことを特徴とする通信システム。

【請求項 2】

前記通知部は、

前記情報導出処理の開始タイミングから前記予め定める時間を経過する前に前記情報導出処理が終了すると、前記スケジューリングのための情報を前記他の基地局装置に通知し、

前記情報導出処理の開始タイミングから前記予め定める時間を経過する前に前記情報導出処理が終了せず、前記予め定める時間を経過すると、前記スケジューリングのための情報を前記他の基地局装置に通知しないことを特徴とする請求項 1 に記載の通信システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の通信端末装置と基地局装置との間で無線通信を行う通信システムに関する。

【背景技術】

【0002】

第 3 世代と呼ばれる通信方式のうち、W－C D M A（Wideband Code division Multiple Access）方式が 2 0 0 1 年から日本で商用サービスが開始されている。また、下りリンク（個別データチャネル、個別制御チャネル）にパケット伝送用のチャネル（High Speed -Downlink Shared Channel：H S－D S C H）を追加することにより、下りリンクを用いたデータ送信の更なる高速化を実現する H S D P A（High Speed Downlink Packet Access）のサービスが開始されている。さらに、上り方向のデータ送信をより高速化するために、H S U P A（High Speed Uplink Packet Access）方式についてもサービスが開始されている。W－C D M A は、移動体通信システムの規格化団体である 3 G P P（3rd Generation Partnership Project）により定められた通信方式であり、リリース 1 0 版の規格書がとりまとめられている。

【0003】

また、3 G P P において、W－C D M A とは別の通信方式として、無線区間についてはロングタームエボリューション（Long Term Evolution：L T E）、コアネットワーク（単にネットワークとも称する）を含めたシステム全体構成については、システムアーキテクチャエボリューション（System Architecture Evolution：S A E）と称される新たな通信方式が検討されている。この通信方式は 3．9 G（3.9 Generation）システムとも呼ばれる。

【0004】

L T E では、アクセス方式、無線のチャネル構成やプロトコルが、現在の W－C D M A（H S D P A／H S U P A）とは全く異なるものになる。例えば、アクセス方式は、W－

10

20

30

40

50

C D M A が符号分割多元接続 (Code Division Multiple Access) を用いているのに対して、L T E は下り方向は O F D M (Orthogonal Frequency Division Multiplexing)、上り方向は S C - F D M A (Single Career Frequency Division Multiple Access) を用いる。また、帯域幅は、W - C D M A が 5 M H z であるのに対し、L T E では 1.4 M H z, 3 M H z, 5 M H z, 10 M H z, 15 M H z, 20 M H z の中で基地局毎に選択可能となっている。また、L T E では、W - C D M A のように回線交換を含まず、パケット通信方式のみになる。

【0005】

L T E は、W - C D M A のコアネットワークである G P R S (General Packet Radio Service) とは異なる新たなコアネットワークを用いて通信システムが構成されるため、W - C D M A 網とは別の独立した無線アクセス網として定義される。したがって、W - C D M A の通信システムと区別するため、L T E の通信システムでは、移動端末 (User Equipment: U E) と通信を行う基地局 (Base station) は e N B (E-UTRAN NodeB) と称され、複数の基地局と制御データやユーザデータのやり取りを行う基地局制御装置 (Radio Network Controller) は、E P C (Evolved Packet Core) または a G W (Access Gateway) と称される。 10

【0006】

この L T E の通信システムでは、ユニキャスト (Unicast) サービスと E - M B M S サービス (Evolved Multimedia Broadcast Multicast Service) とが提供される。E - M B M S サービスとは、放送型マルチメディアサービスであり、単に M B M S と称される場合もある。複数の移動端末に対してニュースや天気予報、モバイル放送などの大容量放送コンテンツが送信される。これを 1 対多 (Point to Multipoint) サービスともいう。 20

【0007】

3 G P P での、L T E システムにおける全体的なアーキテクチャ (Architecture) に関する現在の決定事項が、非特許文献 1 (4 章) に記載されている。全体的なアーキテクチャについて図 1 を用いて説明する。図 1 は、L T E 方式の通信システムの構成を示す説明図である。図 1 において、移動端末 101 に対する制御プロトコル、例えば R R C (Radio Resource Control) と、ユーザプレーン、例えば P D C P (Packet Data Convergence Protocol)、R L C (Radio Link Control)、M A C (Medium Access Control)、P H Y (Physical layer) とが基地局 102 で終端するならば、E - U T R A N (Evolved Universal Terrestrial Radio Access) は 1 つあるいは複数の基地局 102 によって構成される。 30

【0008】

基地局 102 は、M M E (Mobility Management Entity) 103 から通知されるページング信号 (Paging Signal、ページングメッセージ (paging messages) とも称される) のスケジューリング (Scheduling) および送信を行う。基地局 102 は、X 2 インタフェースにより、互いに接続される。また基地局 102 は、S 1 インタフェースにより E P C (Evolved Packet Core) に接続される。より明確には、基地局 102 は、S 1 _ M M E インタフェースにより M M E (Mobility Management Entity) 103 に接続され、S 1 _ U インタフェースにより S - G W (Serving Gateway) 104 に接続される。 40

【0009】

M M E 103 は、複数あるいは単数の基地局 102 へのページング信号の分配を行う。また、M M E 103 は待受け状態 (Idle State) のモビリティ制御 (Mobility control) を行う。M M E 103 は、移動端末が待ち受け状態の際、および、アクティブ状態 (Active State) の際に、トラッキングエリア (Tracking Area) リストの管理を行う。

【0010】

S - G W 104 は、一つまたは複数の基地局 102 とユーザデータの送受信を行う。S - G W 104 は、基地局間のハンドオーバーの際、ローカルな移動性のアンカーポイント (Mobility Anchor Point) となる。E P C には、さらに P - G W (PDN Gateway) が存在し、ユーザ毎のパケットフィルタリングや U E - I D アドレスの割当などを行う。 50

【0011】

移動端末101と基地局102との間の制御プロトコルRRCは、報知(Broadcast)、ページング(paging)、RRC接続マネージメント(RRC connection management)などを行う。RRCにおける基地局と移動端末の状態として、RRC_IDLEと、RRC_CONNECTEDとがある。RRC_IDLEでは、PLMN(Public Land Mobile Network)選択、システム情報(System Information: SI)の報知、ページング(paging)、セル再選択(cell re-selection)、モビリティ等が行われる。RRC_CONNECTEDでは、移動端末はRRC接続(connection)を有し、ネットワークとのデータの送受信を行うことができ、また、ハンドオーバー(Handover: HO)、隣接セル(Neighbour cell)のメジャメント等が行われる。

10

【0012】

非特許文献1(5章)に記載される3GPPでの、LTEシステムにおけるフレーム構成に関する現在の決定事項について、図2を用いて説明する。図2は、LTE方式の通信システムで使用される無線フレームの構成を示す説明図である。図2において、1つの無線フレーム(Radio frame)は10msである。無線フレームは10個の等しい大きさのサブフレーム(Subframe)に分割される。サブフレームは、2個の等しい大きさのスロット(slot)に分割される。無線フレーム毎に1番目と6番目のサブフレームに下り同期信号(Downlink Synchronization Signal: SS)が含まれる。同期信号には、第一同期信号(Primary Synchronization Signal: P-SS)と、第二同期信号(Secondary Synchronization Signal: S-SS)とがある。

20

【0013】

サブフレーム単位で、MBSFN(Multimedia Broadcast multicast service Single Frequency Network)用のチャネルと、MBSFN以外用のチャネルとの多重が行われる。MBSFN送信(MBSFN Transmission)とは、同時に複数のセルから同じ波形の送信により実現される同時放送送信技術(simulcast transmission technique)である。MBSFN領域(MBSFN Area)の複数のセルからのMBSFN送信は、移動端末によって1つの送信であるに見える。MBSFNとは、このようなMBSFN送信をサポートするネットワークである。以降、MBSFN送信用のサブフレームをMBSFNサブフレーム(MBSFN subframe)と称する。

【0014】

30

非特許文献2に、MBSFNサブフレームの割り当て時のシグナリング例が記載されている。図3は、MBSFNフレームの構成を示す説明図である。図3において、割当周期(radio Frame Allocation Period)毎にMBSFNサブフレームを含む無線フレームが割り当てられる。MBSFNサブフレームは、割当周期と割当オフセット(radio Frame Allocation Offset)によって定義された無線フレームにてMBSFNのために割り当てられるサブフレームであり、マルチメディアデータを伝送するためのサブフレームである。以下の式(1)を満たす無線フレームが、MBSFNサブフレームを含む無線フレームである。

【0015】

40

$$SFN \bmod radioFrameAllocationPeriod = radioFrameAllocationOffset \dots (1)$$

MBSFNサブフレームの割当は6ビットにて行われる。1番左のビットは、サブフレーム2番目(#1)のMBSFN割当を定義する。2番目のビットはサブフレーム3番目(#2)、3番目のビットはサブフレーム4番目(#3)、4番目のビットはサブフレーム7番目(#6)、5番目のビットはサブフレーム8番目(#7)、6番目のビットはサブフレーム9番目(#8)のMBSFN割当を定義する。該ビットが「1」を示す場合、対応するサブフレームがMBSFNのために割当てられることを示す。

【0016】

3GPPでの、LTEシステムにおけるチャネル構成に関する現在の決定事項が、非特許文献1(5章)に記載されている。CSGセル(Closed Subscriber Group cell)にお

50

いても $non-C SG$ セルと同じチャネル構成が用いられると想定されている。物理チャネル (Physical channel) について、図 4 を用いて説明する。図 4 は、LTE 方式の通信システムで使用する物理チャネルを説明する説明図である。

【0017】

図 4 において、物理報知チャネル (Physical Broadcast channel: PBCH) 401 は、基地局 102 から移動端末 101 への下り送信用のチャネルである。BCH トランスポートブロック (transport block) は、40ms 間隔中の 4 個のサブフレームにマッピングされる。40ms タイミングの明白なシグナリングはない。物理制御チャネルフォーマットインジケータチャネル (Physical Control Format Indicator Channel: PCFICH) 402 は、基地局 102 から移動端末 101 への下り送信用のチャネルである。PCFICH は、PDCCHs のために用いる OFDM シンボルの数について基地局 102 から移動端末 101 へ通知する。PCFICH は、サブフレーム毎に送信される。

10

【0018】

物理下り制御チャネル (Physical Downlink Control Channel: PDCCH) 403 は、基地局 102 から移動端末 101 への下り送信用のチャネルである。PDCCH は、DL-SCH (後述の図 5 に示されるトランスポートチャネルの 1 つである下り共有チャネル) と PCH (図 5 に示されるトランスポートチャネルの 1 つであるページングチャネル) のリソース割り当て (allocation)、DL-SCH に関する HARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest) 情報を通知する。PDCCH は、上りスケジューリンググラント (Uplink Scheduling Grant) を運ぶ。PDCCH は、上り送信に対する応答信号である ACK (Acknowledgement) / NACK (Negative Acknowledgement) を運ぶ。PDCCH は、L1 / L2 制御信号とも呼ばれる。

20

【0019】

物理下り共有チャネル (Physical Downlink Shared Channel: PDSCH) 404 は、基地局 102 から移動端末 101 への下り送信用のチャネルである。PDSCH には、トランスポートチャネルである DL-SCH (下り共有チャネル) やトランスポートチャネルである PCH がマッピングされている。物理マルチキャストチャネル (Physical Multicast Channel: PMCH) 405 は、基地局 102 から移動端末 101 への下り送信用のチャネルである。PMCH には、トランスポートチャネルであるマルチキャストチャネル (Multicast Channel: MCH) がマッピングされている。

30

【0020】

物理上り制御チャネル (Physical Uplink Control Channel: PUCCH) 406 は、移動端末 101 から基地局 102 への上り送信用のチャネルである。PUCCH は、下り送信に対する応答信号 (response signal) である ACK / NACK を運ぶ。PUCCH は、CQI (Channel Quality Indicator) レポートを運ぶ。CQI とは、受信したデータの品質、もしくは通信路品質を示す品質情報である。また PUCCH は、スケジューリングリクエスト (Scheduling Request: SR) を運ぶ。物理上り共有チャネル (Physical Uplink Shared Channel: PUSCH) 407 は、移動端末 101 から基地局 102 への上り送信用のチャネルである。PUSCH には、UL-SCH (図 5 に示されるトランスポートチャネルの 1 つである上り共有チャネル) がマッピングされている。

40

【0021】

物理 HARQ インジケータチャネル (Physical Hybrid ARQ Indicator Channel: PHICH) 408 は、基地局 102 から移動端末 101 への下り送信用のチャネルである。PHICH は、上り送信に対する応答信号である ACK / NACK を運ぶ。物理ランダムアクセスチャネル (Physical Random Access Channel: PRACH) 409 は、移動端末 101 から基地局 102 への上り送信用のチャネルである。PRACH は、ランダムアクセスプリアンブル (random access preamble) を運ぶ。

【0022】

下り参照信号 (リファレンスシグナル (Reference signal)) は、移動体通信システムとして既知のシンボルである。以下の 5 種類の下りリファレンスシグナルが定義されてい

50

る。セル固有参照信号 (Cell-specific Reference Signals : C R S)、M B S F N 参照信号 (MBSFN reference signals)、U E 固有参照信号 (UE-specific reference signals) であるデータ復調用参照信号 (Demodulation Reference Signal : D M - R S)、位置決定参照信号 (Positioning Reference Signals : P R S)、チャネル情報参照信号 (Channel-State Information Reference Signals : C S I - R S)。移動端末の物理レイヤの測定として、リファレンスシグナルの受信電力 (Reference Signal Received Power : R S R P) 測定がある。

【 0 0 2 3 】

非特許文献 1 (5 章) に記載されるトランスポートチャネル (Transport channel) について、図 5 を用いて説明する。図 5 は、L T E 方式の通信システムで使用されるトランスポートチャネルを説明する説明図である。図 5 (A) には、下りトランスポートチャネルと下り物理チャネルとの間のマッピングを示す。図 5 (B) には、上りトランスポートチャネルと上り物理チャネルとの間のマッピングを示す。

10

【 0 0 2 4 】

下りトランスポートチャネルについて説明する。報知チャネル (Broadcast Channel : B C H) は、その基地局 (セル) のカバレッジ全体に報知される。B C H は、物理報知チャネル (P B C H) にマッピングされる。

【 0 0 2 5 】

下り共有チャネル (Downlink Shared Channel : D L - S C H) には、H A R Q (Hybrid ARQ) による再送制御が適用される。D L - S C H は、基地局 (セル) のカバレッジ全体への報知が可能である。D L - S C H は、ダイナミックあるいは準静的 (Semi-static) なリソース割り当てをサポートする。準静的なリソース割り当ては、パーシステントスケジューリング (Persistent Scheduling) とも言われる。D L - S C H は、移動端末の低消費電力化のために移動端末の間欠受信 (Discontinuous reception : D R X) をサポートする。D L - S C H は、物理下り共有チャネル (P D S C H) へマッピングされる。

20

【 0 0 2 6 】

ページングチャネル (Paging Channel : P C H) は、移動端末の低消費電力を可能とするために移動端末の D R X をサポートする。P C H は、基地局 (セル) のカバレッジ全体への報知が要求される。P C H は、動的にトラフィックに利用できる物理下り共有チャネル (P D S C H) のような物理リソースへマッピングされる。

30

【 0 0 2 7 】

マルチキャストチャネル (Multicast Channel : M C H) は、基地局 (セル) のカバレッジ全体への報知に使用される。M C H は、マルチセル送信における M B M S サービス (M T C H と M C C H) の S F N 合成をサポートする。M C H は、準静的なリソース割り当てをサポートする。M C H は、P M C H へマッピングされる。

【 0 0 2 8 】

上り共有チャネル (Uplink Shared Channel : U L - S C H) には、H A R Q (Hybrid ARQ) による再送制御が適用される。U L - S C H は、ダイナミックあるいは準静的 (Semi-static) なリソース割り当てをサポートする。U L - S C H は、物理上り共有チャネル (P U S C H) へマッピングされる。

40

【 0 0 2 9 】

図 5 (B) に示されるランダムアクセスチャネル (Random Access Channel : R A C H) は、制御情報に限られている。R A C H は、衝突のリスクがある。R A C H は、物理ランダムアクセスチャネル (P R A C H) へマッピングされる。

【 0 0 3 0 】

H A R Q について説明する。H A R Q とは、自動再送要求 (Automatic Repeat reQuest : A R Q) と誤り訂正 (Forward Error Correction) との組合せにより、伝送路の通信品質を向上させる技術である。H A R Q には、通信品質が変化する伝送路に対しても、再送により誤り訂正が有効に機能するという利点がある。特に、再送にあたって初送の受信結果と再送の受信結果との合成をすることで、更なる品質向上を得ることも可能である。

50

【0031】

再送の方法の一例を説明する。受信側にて、受信データが正しくデコードできなかった場合、換言すればCRC (Cyclic Redundancy Check) エラーが発生した場合 (CRC = NG)、受信側から送信側へ「Nack」を送信する。「Nack」を受信した送信側は、データを再送する。受信側にて、受信データが正しくデコードできた場合、換言すればCRCエラーが発生しない場合 (CRC = OK)、受信側から送信側へ「Ack」を送信する。「Ack」を受信した送信側は次のデータを送信する。

【0032】

HARQ方式の一例として、チェースコンバイニング (Chase Combining) がある。チェースコンバイニングとは、初送と再送とにおいて、同じデータを送信するものであり、再送において初送のデータと再送のデータとの合成を行うことで、利得を向上させる方式である。これは、初送データに誤りがあったとしても、部分的に正確なものも含まれており、正確な部分の初送データと再送データとを合成することで、より高精度にデータを送信できるという考え方に基づいている。また、HARQ方式の別の例として、IR (Incremental Redundancy) がある。IRとは、冗長度を増加させるものであり、再送においてパリティビットを送信することで、初送と組合せて冗長度を増加させ、誤り訂正機能により品質を向上させるものである。

【0033】

非特許文献1 (6章) に記載される論理チャネル (ロジカルチャネル: Logical channel) について、図6を用いて説明する。図6は、LTE方式の通信システムで使用される論理チャネルを説明する説明図である。図6 (A) には、下りロジカルチャネルと下りトランスポートチャネルとの間のマッピングを示す。図6 (B) には、上りロジカルチャネルと上りトランスポートチャネルとの間のマッピングを示す。

【0034】

報知制御チャネル (Broadcast Control Channel: BCCH) は、報知システム制御情報のための下りチャネルである。論理チャネルであるBCCHは、トランスポートチャネルである報知チャネル (BCH)、あるいは下り共有チャネル (DL-SCH) へマッピングされる。

【0035】

ページング制御チャネル (Paging Control Channel: PCCH) は、ページング情報 (Paging Information) およびシステム情報 (System Information) の変更を送信するための下りチャネルである。PCCHは、移動端末のセルロケーションをネットワークが知らない場合に用いられる。論理チャネルであるPCCHは、トランスポートチャネルであるページングチャネル (PCH) へマッピングされる。

【0036】

共有制御チャネル (Common Control Channel: CCH) は、移動端末と基地局との間の送信制御情報のためのチャネルである。CCHは、移動端末がネットワークとの間でRRC接続 (connection) を持っていない場合に用いられる。下り方向では、CCHは、トランスポートチャネルである下り共有チャネル (DL-SCH) へマッピングされる。上り方向では、CCHは、トランスポートチャネルである上り共有チャネル (UL-SCH) へマッピングされる。

【0037】

マルチキャスト制御チャネル (Multicast Control Channel: MCH) は、1対多の送信のための下りチャネルである。MCHは、ネットワークから移動端末への1つあるいはいくつかのMTC用MBMS制御情報の送信のために用いられる。MCHは、MBMS受信中の移動端末のみに用いられる。MCHは、トランスポートチャネルであるマルチキャストチャネル (MCH) へマッピングされる。

【0038】

個別制御チャネル (Dedicated Control Channel: DCH) は、1対1にて、移動端末とネットワークとの間の個別制御情報を送信するチャネルである。DCHは、移動端

10

20

30

40

50

末が R R C 接続 (connection) である場合に用いられる。D C C H は、上りでは上り共有チャンネル (U L - S C H) へマッピングされ、下りでは下り共有チャンネル (D L - S C H) にマッピングされる。

【0039】

個別トラフィックチャンネル (Dedicated Traffic Channel: D T C H) は、ユーザ情報の送信のための個別移動端末への 1 対 1 通信のチャンネルである。D T C H は、上りおよび下りともに存在する。D T C H は、上りでは上り共有チャンネル (U L - S C H) へマッピングされ、下りでは下り共有チャンネル (D L - S C H) へマッピングされる。

【0040】

マルチキャストトラフィックチャンネル (Multicast Traffic channel: M T C H) は、ネットワークから移動端末へのトラフィックデータ送信のための下りチャンネルである。M T C H は、M B M S 受信中の移動端末のみに用いられるチャンネルである。M T C H は、マルチキャストチャンネル (M C H) へマッピングされる。

【0041】

G C I とは、グローバルセル識別子 (Global Cell Identity) のことである。L T E、後述の L T E - A (Long Term Evolution Advanced) および U M T S (Universal Mobile Telecommunication System) において、C S G セル (Closed Subscriber Group cell) が導入される。C S G セルについて以下に説明する (非特許文献 3 3. 1 章参照)。

【0042】

C S G セル (Closed Subscriber Group cell) とは、利用可能な加入者をオペレータが特定しているセル (以下「特定加入者用セル」という場合がある) である。

【0043】

特定された加入者は、P L M N (Public Land Mobile Network) の 1 つ以上のセルにアクセスすることが許可される。特定された加入者がアクセスを許可されている 1 つ以上のセルを「C S G セル (C S G c e l l (s))」と呼ぶ。ただし、P L M N にはアクセス制限がある。C S G セルは、固有の C S G アイデンティティ (CSG identity: C S G I D ; C S G - I D) を報知し、C S G インジケーション (CSG Indication) にて「T R U E」を報知する P L M N の一部である。予め利用登録し、許可された加入者グループのメンバーは、アクセス許可情報であるところの C S G - I D を用いて C S G セルにアクセスする。

【0044】

C S G - I D は、C S G セルまたはセルによって報知される。移動体通信システムに C S G - I D は複数存在する。そして、C S G - I D は、C S G 関連のメンバーのアクセスを容易にするために、移動端末 (U E) によって使用される。

【0045】

移動端末の位置追跡は、1 つ以上のセルからなる区域を単位に行われる。位置追跡は、待受け状態であっても移動端末の位置を追跡し、移動端末を呼び出す、換言すれば移動端末が着呼することを可能にするために行われる。この移動端末の位置追跡のための区域をトラッキングエリアと呼ぶ。

【0046】

C S G ホワイトリスト (CSG White List) とは、加入者が属する C S G セルのすべての C S G I D が記録されている、U S I M (Universal Subscriber Identity Module) に格納されることもあるリストである。C S G ホワイトリストは、単にホワイトリスト、あるいは許可 C S G リスト (Allowed CSG List) と呼ばれることもある。C S G セルを通しての移動端末のアクセスは、M M E がアクセスコントロール (access control) を実行する (非特許文献 9 4. 3. 1. 2 章参照)。移動端末のアクセスの具体例としては、アタッチ (attach)、コンバインドアタッチ (combined attach)、デタッチ (detach)、サービスリクエスト (service request)、トラッキングエリアアップデートプロシジャ (Tracking Area Update procedure) などがある (非特許文献 9 4. 3. 1. 2 章参照)。

10

20

30

40

50

【0047】

待受け状態の移動端末のサービスタイプについて以下に説明する（非特許文献3 4. 3章参照）。待受け状態の移動端末のサービスタイプとしては、制限されたサービス（Limited service、限られたサービスとも称される）、標準サービス（Normal service）、オペレータサービス（Operator service）がある。制限されたサービスとは、後述のアクセプタブルセル上の緊急呼（Emergency calls）、E T W S（Earthquake and Tsunami Warning System）、C M A S（Commercial Mobile Alert System）である。標準サービス（通常サービス、ノーマルサービスとも称される）とは、後述の適切なセル上の公共のサービスである。オペレータサービスとは、後述のリザーブセル上のオペレータのためのみのサービスである。

10

【0048】

「適切なセル（Suitable cell）」について以下に説明する。「適切なセル（Suitable cell）」とは、U Eが通常（normal）サービスを受けるためにキャンプオン（Camp ON）するかもしれないセルである。そのようなセルは、以下の（1）、（2）の条件を満たすものとする。

【0049】

（1）セルは、選択されたP L M Nもしくは登録されたP L M N、または「E q u i v a l e n t P L M Nリスト」のP L M Nの一部であること。

【0050】

（2）N A S（Non-Access Stratum）によって提供された最新情報にて、さらに以下の（a）～（d）の条件を満たすこと。

20

【0051】

（a）そのセルが禁じられた（barred）セルでないこと。

【0052】

（b）そのセルが「ローミングのための禁止されたL A s」リストの一部でないトラッキングエリア（Tracking Area：T A）の一部であること。その場合、そのセルは前記（1）を満たす必要がある。

【0053】

（c）そのセルが、セル選択評価基準を満たしていること。

【0054】

（d）そのセルが、C S Gセルとしてシステム情報（System Information：S I）によって特定されたセルに関しては、C S G－I DはU Eの「C S Gホワイトリスト」（CS G WhiteList）の一部であること（U EのCSG WhiteList中に含まれること）。

30

【0055】

「アクセプタブルセル（Acceptable cell）」について以下に説明する。「アクセプタブルセル（Acceptable cell）」とは、U Eが制限されたサービスを受けるためにキャンプオンするかもしれないセルである。そのようなセルは、以下の（1）、（2）のすべての要件を充足するものとする。

【0056】

（1）そのセルが禁じられたセル（「バードセル（Barred cell）」とも称される）でないこと。（2）そのセルが、セル選択評価基準を満たしていること。

40

【0057】

「バードセル（Barred cell）」とは、システム情報で指示がある。「リザーブセル（Reserved cell）」とは、システム情報で指示がある。

【0058】

「セルにキャンプオン（camp on）する」とは、U Eがセル選択（cell selection）またはセル再選択（cell reselection）の処理を完了し、U Eがシステム情報とページング情報とをモニタするセルを選択した状態である。U Eがキャンプオンするセルを「サービングセル（Serving cell）」と称することがある。

【0059】

50

3 G P Pにおいて、H o m e - N o d e B (H o m e - N B ; H N B)、H o m e - e N o d e B (H o m e - e N B ; H e N B) と称される基地局が検討されている。U T R A NにおけるH N B、またはE - U T R A NにおけるH e N Bは、例えば家庭、法人、商業用のアクセスサービス向けの基地局である。非特許文献4には、H e N BおよびH N Bへのアクセスの3つの異なるモードが開示されている。具体的には、オープンアクセスモード (Open access mode) と、クローズドアクセスモード (Closed access mode) と、ハイブリッドアクセスモード (Hybrid access mode) である。

【0060】

各々のモードは、以下のような特徴を有する。オープンアクセスモードでは、H e N BやH N Bは通常のオペレータのノーマルセルとして操作される。クローズドアクセスモードでは、H e N BやH N BがC S Gセルとして操作される。これはC S Gメンバーのみアクセス可能なC S Gセルである。ハイブリッドアクセスモードでは、非C S Gメンバーも同時にアクセス許可されているC S Gセルとして操作される。ハイブリッドアクセスモードのセル (ハイブリッドセルとも称する) は、言い換えれば、オープンアクセスモードとクローズドアクセスモードの両方をサポートするセルである。

【0061】

3 G P Pでは、全P C I (Physical Cell Identity) のうち、C S Gセルによって使用するためにネットワークによって予約されたP C I範囲がある (非特許文献1 10. 5. 1. 1章参照)。P C I範囲を分割することをP C Iスプリットと称することがある。P C Iスプリット情報は、システム情報にて基地局から傘下の移動端末に対して報知される。基地局の傘下とは、該基地局をサービングセルとすることを意味する。非特許文献5は、P C Iスプリットを用いた移動端末の基本動作を開示する。P C Iスプリット情報を有していない移動端末は、全P C Iを用いて、例えば504コード全てを用いて、セルサーチを行う必要がある。これに対して、P C Iスプリット情報を有する移動端末は、当該P C Iスプリット情報を用いてセルサーチを行うことが可能である。

【0062】

また3 G P Pでは、リリース10として、ロングタームエボリューションアドヴァンスド (Long Term Evolution Advanced: L T E - A) の規格策定が進められている (非特許文献6、非特許文献7参照)。

【0063】

L T E - Aシステムでは、高い通信速度、セルエッジでの高いスループット、新たなカバレッジエリアなどを得るために、リレー (Relay) およびリレーノード (R N) をサポートすることが検討されている。リレーノードは、ドナーセル (Donor cell; Donor eNB; D e N B) を介して無線アクセスネットワークに無線で接続される。ドナーセルの範囲内で、ネットワーク (Network: N W) からリレーノードへのリンクは、ネットワークからU Eへのリンクと同じ周波数帯域 (以下「周波数バンド」という場合がある) を共用する。この場合、リリース8のU Eも該ドナーセルに接続することを可能とする。ドナーセルとリレーノードとの間のリンクをバックホールリンク (backhaul link) と称し、リレーノードとU Eとの間のリンクをアクセスリンク (access link) と称する。

【0064】

F D D (Frequency Division Duplex) におけるバックホールリンクの多重方法として、D e N BからR Nへの送信は下り (D L) 周波数バンドで行われ、R NからD e N Bへの送信は上り (U L) 周波数バンドで行われる。リレーにおけるリソースの分割方法として、D e N BからR NへのリンクおよびR NからU Eへのリンクが一つの周波数バンドで時分割多重され、R NからD e N BへのリンクおよびU EからR Nへのリンクも一つの周波数バンドで時分割多重される。こうすることで、リレーにおいて、リレーの送信が自リレーの受信へ干渉することを防ぐことができる。

【0065】

3 G P Pでは、通常のe N B (マクロセル) だけでなく、ピコe N B (ピコセル (pico cell))、H e N B (H N B、C S Gセル)、ホットゾーンセル用のノード、リレーノ

10

20

30

40

50

ード、リモートラジオヘッド (Remote Radio Head: R R H)、リピータなどのいわゆるローカルノードが検討されている。前述のような各種タイプのセルからなるネットワークは、異機種ネットワーク (heterogeneous network、ヘットネット) と称されることもある。

【0066】

L T Eでは、通信に使用可能な周波数バンド (以下「オペレーティングバンド」という場合がある) が予め決められている。非特許文献8には、該周波数バンドが記載されている。F D D (Frequency Division Duplex) による通信においては、下りリンクの周波数バンド (以下「下り周波数バンド」という場合がある) と、それと対をなす上りリンクの周波数バンド (以下「上り周波数バンド」という場合がある) とが予め決められており、上り周波数バンドは下り周波数バンドと異なっている。これは、従来の音声のような通信においては必ず下りリンクと上りリンクとが必要であり、F D Dにおいては下りと上りとで周波数を分割することによって、送信と受信とを同時に行えるようにしているためである。

10

【0067】

F D Dにおいて、下りリンクに用いるリソースのキャリア周波数 (以下「下りキャリア周波数」という場合がある) と、上りリンクに用いるリソースのキャリア周波数 (以下「上りキャリア周波数」という場合がある) との間隔 (TX-RX frequency separation: T X - R X 周波数間隔) のデフォルト値が、周波数バンド毎に決められている。非特許文献8には、該T X - R X 周波数間隔のデフォルト値が記載されている。

20

【0068】

L T Eにおいて、セルは、自セルが運用している周波数バンド情報と上りキャリア周波数とを報知情報として、傘下のU Eに対して報知する。具体的には、周波数バンド情報は、S I B 1に含まれる。上りキャリア周波数は、S I B 2に含まれる。上りキャリア周波数がS I B 2に含まれない場合、上りキャリア周波数は、T X - R X 周波数間隔のデフォルト値を用いて下りキャリア周波数から導出される。U Eは、セル選択あるいは再選択をすることによって、下りキャリア周波数を認識し、セルからの報知情報を受信することによって、セルが運用している周波数バンドと上りキャリア周波数とを得ることが可能となる。

【0069】

30

非特許文献1に開示されているとおり、3 G P Pでは、リリース10として「ロングタームエボリューション アドヴァンスド」 (Long Term Evolution Advanced: L T E - A) の規格策定が進められている。

【0070】

L T E - A システムでは、100MHzまでのより広い周波数帯域幅 (transmission bandwidths) をサポートするために、二つ以上のコンポーネントキャリア (Component Carrier: C C) を集約 (アグリゲーション (aggregation)) する、キャリアアグリゲーション (Carrier Aggregation: C A) が検討されている。

【0071】

40

L T E 対応であるリリース8または9対応のU Eが、一つのサービングセルに相当するC C上のみで送受信可能であるのに対して、リリース10対応のU Eは、同時に複数のサービングセルに相当するC C上で送受信、あるいは受信のみ、あるいは送信のみをするための能力 (ケーパビリティ、capability) を持つことが考えられている。

【0072】

各C Cは、リリース8または9の構成を用いており、C Aは、連続C C、非連続C C、異なる周波数帯域幅のC Cをサポートする。U Eが下りリンクのC C (D L C C) 数以上の上りリンクのC C (U L C C) 数を構成することは不可能である。同一e N Bから構成されるC Cは、同じカバレッジを提供する必要は無い。C Cは、リリース8または9と互換性を有する。

【0073】

50

CAにおいて、上りリンク、下りリンクともに、サービングセル毎に一つの独立したHARQエンティティがある。トランスポートブロックは、サービングセル毎にTTI毎に生成される。各トランスポートブロックとHARQ再送とは、シングルサービングセルにマッピングされる。

【0074】

CAが構成される場合、UEはNWと唯一つのRRC接続(RRC connection)を有する。RRC接続において、一つのサービングセルがNASモビリティ情報とセキュリティ入力を与える。このセルをプライマリセル(Primary Cell: PCell)と呼ぶ。下りリンクで、PCellに対応するキャリアは、下りプライマリコンポーネントキャリア(Downlink Primary Component Carrier: DL PCC)である。上りリンクで、PCellに対応するキャリアは、上りプライマリコンポーネントキャリア(Uplink Primary Component Carrier: UL PCC)である。

【0075】

UEケーパビリティに応じて、セカンダリセル(Secundary Cell: SCell)が、PCellとサービングセルとの組を形成するために構成される。下りリンクで、SCellに対応するキャリアは、下りセカンダリコンポーネントキャリア(Downlink Secondary Component Carrier: DL SCC)である。上りリンクで、SCellに対応するキャリアは、上りセカンダリコンポーネントキャリア(Uplink Secondary Component Carrier: UL SCC)である。

【0076】

一つのUEに対して、一つのPCellと、一つ以上のSCellからなるサービングセルとの組が構成される。

【0077】

各SCellにおいて、下りリンク(DL)用リソースに加えて、UEによる上りリンク(UL)用リソースの利用が可能である。DL SCCの数は、UL SCCの数以上となる。UL用リソースのみに使用されるSCellは無い。一つのUEにとって、各UL用リソースは、一つのサービングセルのみに属する。サービングセルの数は、UEのケーパビリティによる。

【0078】

PCellは、HOプロシージャのみで変更される。PCellは、PUCCHの送信に用いられる。なお、UL-SCHの無いDL-SCHのHARQのためのPUCCHは、UL PCCのみで送信される。PCellは、SCellsとは異なり、デアクティベート(de-activate)されない。

【0079】

PCellがRLF(Radio link failure)となったとき、リエスタブリッシュメント(Re-establishment)がトリガされる。SCellsではトリガされない。NAS情報は、PCellから得られる。

【0080】

SCellsの再構成(reconfiguration)、追加(addition)、削除(removal)は、RRCによってなされる。LTE内のハンドオーバーでもまた、RRCは、ターゲットPCellとともに使用されるSCellsを追加(addition)、削除(removal)、再構成(reconfiguration)する。

【0081】

SCell追加の際、そのSCellの必要な全システム情報(SI)を送信するため、個別RRCシグナリング(dedicated RRC signaling)が用いられる。すなわち、コネクテッドモードで行われ、UEは、SCellから報知されるSIを受信する必要は無い。

【0082】

SCellの追加(addition)、更新(modification)は、個別RRCシグナリングの「RRC Connection Reconfiguration message」を用いて、PCellが移動端末へ通知す

ることが検討されている（非特許文献2参照）。S C e l l の削除（release）は、個別 R R C シグナリングの「RRC Connection Reconfiguration message」を用いて、P C e l l が移動端末へ通知する、あるいは「RRC Connection re-establishment」によりトリガされることが検討されている（非特許文献2参照）。個別 R R C シグナリングの「RRC Connection Reconfiguration message」の中には、「SCell To AddModList」、「SCell To ReleaseList」が含まれる。

【0083】

また、各セルにおいて、S I B 2 は上りリンク用リソースのキャリア周波数を示す。

【0084】

ローカルノードは、高速かつ大容量の通信などの種々のサービスの要求に応じて、マクロセルを補完するために配置される。したがって、ローカルノードが、マクロセルのカバレッジ内に設置される場合も生じる。この場合、移動端末からローカルノードに対して干渉が生じることがある。

【0085】

3 G P P において、さらに進んだ新たな無線区間の通信方式として、前述の L T E アドヴァンスド（LTE Advanced：L T E - A）が検討されている（非特許文献6および非特許文献7参照）。L T E - A は、L T E の無線区間通信方式を基本とし、それにいくつかの新技术を加えて構成される。新技术としては、より広い帯域をサポートする技術（Wider bandwidth extension）、および多地点協調送受信（Coordinated Multiple Point transmission and reception：C o M P）技術などがある。3 G P P で L T E - A のために検討されている C o M P については、非特許文献6および非特許文献7に記載されている。

【0086】

C o M P とは、地理的に分離された多地点間で協調した送信あるいは受信を行うことによって、高いデータレートのカバレッジの拡大、セルエッジでのスループットの向上、および通信システムにおけるスループットの増大を図る技術である。C o M P には、下り C o M P（D L C o M P）と、上り C o M P（U L C o M P）とがある。

【0087】

D L C o M P では、一つの移動端末（U E）への P D S C H を多地点（マルチポイント）間で協調して送信する。一つの U E への P D S C H を、マルチポイントの一つのポイントから送信してもよいし、マルチポイントの複数のポイントから送信してもよい。D L

C o M P において、サービングセルとは、P D C C H によってリソース割当を送信する単独のセルである。

【0088】

D L C o M P の方法として、結合処理（Joint Processing：J P）と、協調スケジューリング（Coordinated Scheduling：C S）／協調ビームフォーミング（Coordinated Beamforming：C B）とが検討されている。

【0089】

J P は、C o M P コオペレーティングセット（CoMP cooperating set）中のそれぞれのポイントでデータが利用可能である。J P には、結合送信（Joint Transmission：J T）と、動的セル選択（Dynamic Cell Selection：D C S）とがある。J T では、ある時点で複数のポイント、具体的には C o M P コオペレーティングセット（CoMP cooperating set）の一部あるいは全部から、P D S C H の送信が行われる。D C S では、ある時点で C o M P コオペレーティングセット内の1つのポイントから、P D S C H の送信が行われる。

【0090】

C S／C B では、サービングセルからのデータ送信でのみ利用可能であるが、C o M P コオペレーティングセットに対応するセル間での調整と併せて、ユーザスケジューリングまたはビームフォーミングの決定がなされる。

【0091】

C o M P セット（CoMP sets）は、C o M P コオペレーティングセット（CoMP cooperating set）あるいは C o M P メジャメントセット（CoMP measurement set）の総称である

10

20

30

40

50

。

【0092】

CoMPコオペレーティングセットは、UEへのPDSCHの送信に、直接あるいは間接的に関わっているポイントの集合（set）である。

【0093】

CoMP送信ポイント（CoMP transmission point(s））は、UEに対してPDSCHをアクティブに送信するポイント、あるいはポイントの集合（set）であり、CoMPコオペレーティングセットの部分集合（subset）である。

【0094】

JTにおいて、CoMP送信ポイントは、CoMPコオペレーティングセット内にあるポイントである。

10

【0095】

DCSにおいて、全てのサブフレーム（subframe）で、一つのポイントが送信ポイント（transmission point）となる。送信ポイントは、CoMPコオペレーティングセット内で動的に変更可能である。

【0096】

CS/CBにおいて、CoMP送信ポイントは、サービングセルに対応する。

【0097】

CoMPメジャメントセットは、UEへのリンクに関連する経路状態（channel state）および統計（statistical）情報が報告されるセルの集合である。CoMPメジャメントセットとCoMPコオペレーティングセットとは、同じであってもよい。

20

【0098】

マルチポイントで送信するユニット（セル）として、基地局（NB、eNB、HNB、HeNB）、RRU（Remote Radio Unit）、RRE（Remote Radio Equipment）、リレーノード（Relay Node）などが検討されている。多地点協調送信を行うユニット（セル）を、マルチポイントユニット（マルチポイントセル）と称する。

【0099】

UL CoMPでは、一つの移動端末（UE）からの上りデータを多地点（マルチポイント）間で協調して受信する。マルチポイントで受信したデータを合成することによって、UEからの上り受信品質の向上を図ることができる。UL CoMPにおける受信では、複数の受信ポイントによる送信された信号の結合受信（Joint Reception：JR）、および干渉制御のためのセル間のCS（Coordinated Scheduling）の決定を伴うことが検討されている。

30

【0100】

DL CoMPのためのスケジューリングの方法が3GPPで検討されている。マルチポイント間で協調（cooperation）するためのスケジューリングの方法として、分散型（distributed）のスケジューリングと、集中型（centralized）のスケジューリングとが提案されている。

【0101】

分散型のスケジューリング（以下「分散型スケジューリング」という場合がある）では、各マルチポイントユニットが、自マルチポイントユニットの傘下のCoMP対象ではないUEと、他マルチポイントユニットの傘下のCoMP対象のUEとをあわせてスケジューリングを行う。

40

【0102】

集中型のスケジューリング（以下「集中型スケジューリング」という場合がある）では、集中ノードが設けられ、集中ノードが、CoMPを行う全てのマルチポイントユニットの傘下の全てのUEのスケジューリングを行う。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0103】

50

【非特許文献1】3 G P P T S 3 6 . 3 0 0 V 1 0 . 2 . 0

【非特許文献2】3 G P P T S 3 6 . 3 3 1 V 1 0 . 0 . 0

【非特許文献3】3 G P P T S 3 6 . 3 0 4 V 1 0 . 0 . 0 3 . 1 章、4 . 3 章、
5 . 2 . 4 章

【非特許文献4】3 G P P S 1 - 0 8 3 4 6 1

【非特許文献5】3 G P P R 2 - 0 8 2 8 9 9

【非特許文献6】3 G P P T R 3 6 . 8 1 4 V 9 . 0 . 0

【非特許文献7】3 G P P T R 3 6 . 9 1 2 V 9 . 3 . 0

【非特許文献8】3 G P P T S 3 6 . 1 0 1 V 1 0 . 0 . 0

【非特許文献9】3 G P P T R 2 3 . 8 3 0 V 9 . 0 . 0

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0104】

従来の分散型スケジューリングでは、各セルがC o M Pを行う他のセルと協調しながらスケジューリングを行う。しかし、この方法では、収束するまでセル間で情報の交換を繰返すので、遅延が大きくなってしまいう問題がある。したがって、たとえC o M Pを行ったとしても、高いデータレートを得られなくなり、セルエッジでのスループット、およびシステムとしてのスループットの増大を図ることができなくなってしまうという問題が生じる。

【0105】

20

本発明の目的は、複数の基地局装置で協働して端末装置と通信するためのスケジューリングにおいて、複数の基地局装置間における遅延の影響を可及的に抑えることができる通信システムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0106】

本発明の通信システムは、通信可能に接続される複数の基地局装置と、各前記基地局装置と無線通信可能な端末装置とを備える通信システムであって、各前記基地局装置は、他の基地局装置と協働して前記端末装置と通信可能に構成され、前記端末装置との通信に無線リソースを割り当てるスケジューリングのための情報を導出する情報導出処理を行うとともに、前記スケジューリングを行う処理部と、前記情報導出処理によって導出される自装置における前記スケジューリングのための情報を前記他の基地局装置に通知する通知部とを備え、前記通知部は、前記情報導出処理の時間が、予め定める時間を経過すると、前記スケジューリングのための情報を前記他の基地局装置に通知せず、前記処理部は、前記他の基地局装置から通知される前記スケジューリングのための情報を用いて、前記スケジューリングを行うことを特徴とする通信システムである。

30

【発明の効果】

【0107】

本発明の通信システムによれば、各基地局装置は、処理部によって、スケジューリングのための情報を導出する情報導出処理が行われるとともに、スケジューリングが行われる。情報導出処理によって導出される自装置におけるスケジューリングのための情報が、通知部によって、他の基地局装置に通知される。通知部は、情報導出処理の時間が、予め定める時間を経過すると、スケジューリングのための情報を他の基地局装置に通知しない。処理部は、他の基地局装置から通知されるスケジューリングのための情報を用いて、スケジューリングを行う。これによって、複数の基地局装置で協働して端末装置と通信するためのスケジューリングにおいて、複数の基地局装置間における遅延の影響を可及的に抑えることができる。

40

【0108】

この発明の目的、特徴、局面、および利点は、以下の詳細な説明と添付図面とによって、より明白となる。

【図面の簡単な説明】

50

【0109】

【図1】LTE方式の通信システムの構成を示す説明図である。

【図2】LTE方式の通信システムで使用される無線フレームの構成を示す説明図である。

【図3】MBSFNフレームの構成を示す説明図である。

【図4】LTE方式の通信システムで使用される物理チャネルを説明する説明図である。

【図5】LTE方式の通信システムで使用されるトランスポートチャネルを説明する説明図である。

【図6】LTE方式の通信システムで使用される論理チャネルを説明する説明図である。

【図7】現在3GPPにおいて議論されているLTE方式の移動体通信システムの全体的な構成を示すブロック図である。 10

【図8】本発明に係る移動端末（図7の移動端末71）の構成を示すブロック図である。

【図9】本発明に係る基地局（図7の基地局72）の構成を示すブロック図である。

【図10】本発明に係るMME（図7のMME部73）の構成を示すブロック図である。

【図11】本発明に係るHeNBGWである図7に示すHeNBGW74の構成を示すブロック図である。

【図12】LTE方式の通信システムにおいて移動端末（UE）が行うセルサーチから待ち受け動作までの概略を示すフローチャートである。

【図13】JTの概念を示す図である。

【図14】DCSの概念を示す図である。 20

【図15】CS/CBの概念を示す図である。

【図16】分散型スケジューリングの概念を示す図である。

【図17】集中型スケジューリングの概念を示す図である。

【図18】非反復COMPスケジューリングのシーケンスの一例を示す図である。

【図19】非反復COMPスケジューリングにおける各セルの動作の一例を示すタイミングチャートである。

【図20】セル間インタフェースの遅延量が大きい場合の各セルの動作の一例を示すタイミングチャートである。

【図21】他セルから通知されたスケジューリングのための情報を無視する方法を用いてCOMPを行う場合の各セルの動作の一例を示すタイミングチャートである。 30

【図22】本発明の実施の形態1におけるCOMPを行うときのシーケンスの一例を示す図である。

【図23】一つのセルの処理遅延が大きい場合に、本発明の実施の形態1における夜COMPを行うときの各セルの動作の一例を示すタイミングチャートである。

【図24】一つのセルの処理遅延が大きい場合に、本発明の実施の形態1におけるCOMPを行うときのシーケンスの一例を示す図である。

【図25】所定のタイミングをタイマとして設定した場合に、本発明の実施の形態1におけるCOMPを行うときの各セルの動作の一例を示すタイミングチャートである。

【図26】所定のタイミングをタイマとして設定した場合に、本発明の実施の形態1におけるCOMPを行うときの各セルの処理手順の一例を示すフローチャートである。 40

【図27】本発明の実施の形態1の変形例1におけるCOMPを行うときの各セルの動作の一例を示すタイミングチャートである。

【図28】本発明の実施の形態1の変形例2におけるCOMPを行うときの各セルの動作の一例を示すタイミングチャートである。

【図29】本発明の実施の形態2におけるCOMPを行うときの各セルの処理手順の一例を示すフローチャートである。

【図30】本発明の実施の形態2の変形例1におけるCOMPを行うときの各セルの処理手順の一例を示すフローチャートである。

【図31】本発明の実施の形態2の変形例2におけるCOMPを行うときの各セルの処理手順の一例を示すフローチャートである。 50

【図 3 2】本発明の実施の形態 3 における C o M P 機能をオンおよびオフにするときのシーケンスの一例を示す図である。

【図 3 3】C o M P 機能をオンにするための情報として、周辺セルからの情報あるいはスケジューリングのための情報を無視するか否かの情報を用いた場合における C o M P 機能をオンおよびオフにするときのシーケンスの一例を示す図である。

【図 3 4】C o M P 機能をオンにするための情報として、周辺セルからの情報あるいはスケジューリングのための情報を無視するか否かの情報を用いた場合における C o M P 機能をオンおよびオフにするときのシーケンスの一例を示す図である。

【図 3 5】各セルが C o M P 機能をオンにするか否かを判断するときのシーケンスの一例を示す図である。

10

【図 3 6】各セルが C o M P 機能をオンにするか否かを判断するときのシーケンスの一例を示す図である。

【図 3 7】本発明の実施の形態 4 における C o M P を行うときのスケジューリングのシーケンスの一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0 1 1 0】

実施の形態 1 .

図 7 は、現在 3 G P P において議論されている L T E 方式の移動体通信システムの全体的な構成を示すブロック図である。現在 3 G P P においては、C S G (Closed Subscriber Group) セル (E - U T R A N の H o m e - e N o d e B (H o m e - e N B ; H e N B)、U T R A N の H o m e - N B (H N B)) と、n o n - C S G セル (E - U T R A N の e N o d e B (e N B)、U T R A N の N o d e B (N B)、G E R A N の B S S) とを含めたシステムの全体的な構成が検討されており、E - U T R A N については、図 7 のような構成が提案されている (非特許文献 1 4 . 6 . 1 章参照)。

20

【0 1 1 1】

図 7 について説明する。移動端末装置 (以下「移動端末」または「U E」という) 7 1 は、基地局装置 (以下「基地局」という) 7 2 と無線通信可能であり、無線通信で信号の送受信を行う。移動端末装置は、通信端末装置に相当する。基地局 7 2 は、マクロセルである e N B 7 2 - 1 と、ローカルノードである H o m e - e N B 7 2 - 2 とに分類される。e N B 7 2 - 1 は、移動端末 (U E) 7 1 と通信可能な範囲であるカバレッジとして、比較的大きい大規模カバレッジを有する。H o m e - e N B 7 2 - 2 は、カバレッジとして、比較的小さい小規模カバレッジを有する。

30

【0 1 1 2】

e N B 7 2 - 1 は、M M E、あるいは S - G W、あるいは M M E および S - G W を含む M M E / S - G W 部 (以下「M M E 部」という場合がある) 7 3 と S 1 インタフェースにより接続され、e N B 7 2 - 1 と M M E 部 7 3 との間で制御情報が通信される。一つの e N B 7 2 - 1 に対して、複数の M M E 部 7 3 が接続されてもよい。e N B 7 2 - 1 間は、X 2 インタフェースにより接続され、e N B 7 2 - 1 間で制御情報が通信される。

【0 1 1 3】

H o m e - e N B 7 2 - 2 は、M M E 部 7 3 と S 1 インタフェースにより接続され、H o m e - e N B 7 2 - 2 と M M E 部 7 3 との間で制御情報が通信される。一つの M M E 部 7 3 に対して、複数の H o m e - e N B 7 2 - 2 が接続される。あるいは、H o m e - e N B 7 2 - 2 は、H e N B G W (Home-eNB GateWay) 7 4 を介して M M E 部 7 3 と接続される。H o m e - e N B 7 2 - 2 と H e N B G W 7 4 とは、S 1 インタフェースにより接続され、H e N B G W 7 4 と M M E 部 7 3 とは S 1 インタフェースを介して接続される。一つまたは複数の H o m e - e N B 7 2 - 2 が一つの H e N B G W 7 4 と接続され、S 1 インタフェースを通して情報が通信される。H e N B G W 7 4 は、一つまたは複数の M M E 部 7 3 と接続され、S 1 インタフェースを通して情報が通信される。M M E 部 7 3 および H e N B G W 7 4 は、上位ノード装置であり、基地局である e N B 7 2 - 1 および H o m e - e N B 7 2 - 2 と、移動端末 (U E) 7 1 との接続を制御する。

40

50

【0114】

さらに現在3GPPでは、以下のような構成が検討されている。Home-eNB72-2間のX2インタフェースはサポートされる。すなわち、Home-eNB72-2間は、X2インタフェースにより接続され、Home-eNB72-2間で制御情報が通信される。MME部73からは、HeNBGW74はHome-eNB72-2として見える。Home-eNB72-2からは、HeNBGW74はMME部73として見える。Home-eNB72-2が、HeNBGW74を介してMME部73に接続される場合および直接MME部73に接続される場合のいずれの場合も、Home-eNB72-2とMME部73との間のインタフェースは、S1インタフェースで同じである。HeNBGW74は、複数のMME部73にまたがるような、Home-eNB72-2へのモビリティ、あるいはHome-eNB72-2からのモビリティはサポートしない。Home-eNB72-2は、唯一のセルをサポートする。

【0115】

図8は、本発明に係る移動端末（図7の移動端末71）の構成を示すブロック図である。図8に示す移動端末71の送信処理を説明する。まず、プロトコル処理部801からの制御データ、およびアプリケーション部802からのユーザデータが、送信データバッファ部803へ保存される。送信データバッファ部803に保存されたデータは、エンコーダー部804へ渡され、誤り訂正などのエンコード処理が施される。エンコード処理を施さずに、送信データバッファ部803から変調部805へ直接出力されるデータが存在してもよい。エンコーダー部804でエンコード処理されたデータは、変調部805にて変調処理が行われる。変調されたデータは、ベースバンド信号に変換された後、周波数変換部806へ出力され、無線送信周波数に変換される。その後、アンテナ807から基地局72に送信信号が送信される。

【0116】

また、移動端末71の受信処理は、以下のとおりに実行される。基地局72からの無線信号がアンテナ807により受信される。受信信号は、周波数変換部806にて無線受信周波数からベースバンド信号に変換され、復調部808において復調処理が行われる。復調後のデータは、デコーダー部809へ渡され、誤り訂正などのデコード処理が行われる。デコードされたデータのうち、制御データはプロトコル処理部801へ渡され、ユーザデータはアプリケーション部802へ渡される。移動端末71の一連の処理は、制御部810によって制御される。よって制御部810は、図8では省略しているが、各部801～809と接続している。

【0117】

図9は、本発明に係る基地局（図7の基地局72）の構成を示すブロック図である。図9に示す基地局72の送信処理を説明する。EPC通信部901は、基地局72とEPC（MME部73、HeNBGW74など）との間のデータの送受信を行う。他基地局通信部902は、他の基地局との間のデータの送受信を行う。EPC通信部901および他基地局通信部902は、それぞれプロトコル処理部903と情報の受け渡しを行う。プロトコル処理部903からの制御データ、ならびにEPC通信部901および他基地局通信部902からのユーザデータおよび制御データは、送信データバッファ部904へ保存される。

【0118】

送信データバッファ部904に保存されたデータは、エンコーダー部905へ渡され、誤り訂正などのエンコード処理が施される。エンコード処理を施さずに、送信データバッファ部904から変調部906へ直接出力されるデータが存在してもよい。エンコードされたデータは、変調部906にて変調処理が行われる。変調されたデータは、ベースバンド信号に変換された後、周波数変換部907へ出力され、無線送信周波数に変換される。その後、アンテナ908より一つもしくは複数の移動端末71に対して送信信号が送信される。

【0119】

10

20

30

40

50

また、基地局 72 の受信処理は以下のとおりに実行される。一つもしくは複数の移動端末 71 からの無線信号が、アンテナ 908 により受信される。受信信号は、周波数変換部 907 にて無線受信周波数からベースバンド信号に変換され、復調部 909 で復調処理が行われる。復調されたデータは、デコーダー部 910 へ渡され、誤り訂正などのデコード処理が行われる。デコードされたデータのうち、制御データはプロトコル処理部 903 あるいは EPC 通信部 901、他基地局通信部 902 へ渡され、ユーザデータは EPC 通信部 901 および他基地局通信部 902 へ渡される。基地局 72 の一連の処理は、制御部 911 によって制御される。よって制御部 911 は、図 9 では省略しているが、各部 901 ~ 910 と接続している。

【0120】

他基地局通信部 902 は、通知部および取得部に相当する。送信データバッファ部 904、エンコーダー部 905、変調部 906、周波数変換部 907、アンテナ 908、復調部 909 およびデコーダー部 910 は、通信部に相当する。

【0121】

現在 3GPP において議論されている Home-eNB 72-2 の機能を以下に示す（非特許文献 1 4. 6. 2 章参照）。Home-eNB 72-2 は、eNB 72-1 と同じ機能を有する。加えて、HeNBGW 74 と接続する場合、Home-eNB 72-2 は、適当なサービング HeNBGW 74 を発見する機能を有する。Home-eNB 72-2 は、1 つの HeNBGW 74 に唯一接続する。つまり、HeNBGW 74 との接続の場合は、Home-eNB 72-2 は、S1 インタフェースにおける Flex 機能を使用しない。Home-eNB 72-2 は、1 つの HeNBGW 74 に接続されると、同時に別の HeNBGW 74 や別の MME 部 73 に接続しない。

【0122】

Home-eNB 72-2 の TAC と PLMN ID は、HeNBGW 74 によってサポートされる。Home-eNB 72-2 を HeNBGW 74 に接続すると、「UE attachment」での MME 部 73 の選択は、Home-eNB 72-2 の代わりに、HeNBGW 74 によって行われる。Home-eNB 72-2 は、ネットワーク計画なしで配備される可能性がある。この場合、Home-eNB 72-2 は、1 つの地理的な領域から別の地理的な領域へ移される。したがって、この場合の Home-eNB 72-2 は、位置によって、異なった HeNBGW 74 に接続する必要がある。

【0123】

図 10 は、本発明に係る MME の構成を示すブロック図である。図 10 では、前述の図 7 に示す MME 部 73 に含まれる MME 73a の構成を示す。PDN GW 通信部 1001 は、MME 73a と PDN GW との間のデータの送受信を行う。基地局通信部 1002 は、MME 73a と基地局 72 との間の S1 インタフェースによるデータの送受信を行う。PDN GW から受信したデータがユーザデータであった場合、ユーザデータは、PDN GW 通信部 1001 から、ユーザプレーン通信部 1003 経由で基地局通信部 1002 に渡され、1 つあるいは複数の基地局 72 へ送信される。基地局 72 から受信したデータがユーザデータであった場合、ユーザデータは、基地局通信部 1002 から、ユーザプレーン通信部 1003 経由で PDN GW 通信部 1001 に渡され、PDN GW へ送信される。

【0124】

PDN GW から受信したデータが制御データであった場合、制御データは、PDN GW 通信部 1001 から制御プレーン制御部 1005 へ渡される。基地局 72 から受信したデータが制御データであった場合、制御データは、基地局通信部 1002 から制御プレーン制御部 1005 へ渡される。

【0125】

HeNBGW 通信部 1004 は、HeNBGW 74 が存在する場合に設けられ、情報種別によって、MME 73a と HeNBGW 74 との間のインタフェース (IF) によるデータの送受信を行う。HeNBGW 通信部 1004 から受信した制御データは、HeNB

10

20

30

40

50

GW通信部1004から制御プレーン制御部1005へ渡される。制御プレーン制御部1005での処理の結果は、PDN GW通信部1001経由でPDN GWへ送信される。また、制御プレーン制御部1005で処理された結果は、基地局通信部1002経由でS1インタフェースにより1つあるいは複数の基地局72へ送信され、またHeNB GW通信部1004経由で1つあるいは複数のHeNB GW74へ送信される。

【0126】

制御プレーン制御部1005には、NASセキュリティ部1005-1、SAEベアラコントロール部1005-2、アイドルステート (Idle State) モビリティ管理部1005-3などが含まれ、制御プレーンに対する処理全般を行う。NASセキュリティ部1005-1は、NAS (Non-Access Stratum) メッセージのセキュリティなどを行う。SAEベアラコントロール部1005-2は、SAE (System Architecture Evolution) のベアラの管理などを行う。アイドルステートモビリティ管理部1005-3は、待受け状態 (LTE-IDLE状態、単にアイドルとも称される) のモビリティ管理、待受け状態時のページング信号の生成および制御、傘下の1つあるいは複数の移動端末71のトラッキングエリア (TA) の追加、削除、更新、検索、トラッキングエリアリスト (TA List) 管理などを行う。

【0127】

MME73aは、UEが登録されている (registered) 追跡領域 (トラッキングエリア : Tracking Area : TA) に属するセルへ、ページングメッセージを送信することで、ページングプロトコルに着手する。MME73aに接続されるHome-eNB72-2のCSGの管理やCSG-IDの管理、そしてホワイトリスト管理は、アイドルステートモビリティ管理部1005-3で行ってもよい。

【0128】

CSG-IDの管理では、CSG-IDに対応する移動端末とCSGセルとの関係が管理 (追加、削除、更新、検索) される。例えば、あるCSG-IDにユーザアクセス登録された一つまたは複数の移動端末と該CSG-IDに属するCSGセルとの関係であってもよい。ホワイトリスト管理では、移動端末とCSG-IDとの関係が管理 (追加、削除、更新、検索) される。例えば、ホワイトリストには、ある移動端末がユーザ登録した一つまたは複数のCSG-IDが記憶されてもよい。これらのCSGに関する管理は、MME73aの中の他の部分で行われてもよい。MME73aの一連の処理は、制御部1006によって制御される。よって制御部1006は、図10では省略しているが、各部1001~1005と接続している。

【0129】

現在3GPPにおいて議論されているMME73aの機能を以下に示す (非特許文献14. 6. 2章参照)。MME73aは、CSG (Closed Subscriber Groups) のメンバーの1つ、あるいは複数の移動端末のアクセスコントロールを行う。MME73aは、ページングの最適化 (Paging optimization) の実行をオプションとして認める。

【0130】

図11は、本発明に係るHeNB GWである図7に示すHeNB GW74の構成を示すブロック図である。EPC通信部1101は、HeNB GW74とMME73aとの間のS1インタフェースによるデータの送受信を行う。基地局通信部1102は、HeNB GW74とHome-eNB72-2との間のS1インタフェースによるデータの送受信を行う。ロケーション処理部1103は、EPC通信部1101経由で渡されたMME73aからのデータのうちレジストレーション情報などを、複数のHome-eNB72-2に送信する処理を行う。ロケーション処理部1103で処理されたデータは、基地局通信部1102に渡され、一つまたは複数のHome-eNB72-2にS1インタフェースを介して送信される。

【0131】

ロケーション処理部1103での処理を必要とせず通過 (透過) させるだけのデータは、EPC通信部1101から基地局通信部1102に渡され、一つまたは複数のHome

10

20

30

40

50

—eNB 72-2にS1インタフェースを介して送信される。HeNB GW 74の一連の処理は、制御部1104によって制御される。よって制御部1104は、図11では省略しているが、各部1101～1103と接続している。

【0132】

現在3GPPにおいて議論されているHeNB GW 74の機能を以下に示す（非特許文献1 4. 6. 2章参照）。HeNB GW 74は、S1アプリケーションについてリレーする。Home-eNB 72-2へのMME 73aの手順の一部であるが、HeNB GW 74は、移動端末71に関係しないS1アプリケーションについて終端する。HeNB GW 74が配置されるとき、移動端末71に無関係な手順がHome-eNB 72-2とHeNB GW 74との間、そしてHeNB GW 74とMME 73aとの間を通信される。HeNB GW 74と他のノードとの間でX2インタフェースは設定されない。HeNB GW 74は、ページングの最適化（Paging optimization）の実行をオプションとして認める。

10

【0133】

次に移動体通信システムにおける一般的なセルサーチ方法の一例を示す。図12は、LTE方式の通信システムにおいて移動端末（UE）が行うセルサーチから待ち受け動作までの概略を示すフローチャートである。移動端末は、セルサーチを開始すると、ステップST1201で、周辺の基地局から送信される第一同期信号（PSS）、および第二同期信号（SSS）を用いて、スロットタイミング、フレームタイミングの同期をとる。PSSとSSSとを合わせて、同期信号（SS）には、セル毎に割り当てられたPCI（Physical Cell Identity）に1対1に対応するシンクロナイゼーションコードが割り当てられている。PCIの数は現在504通りが検討されており、この504通りのPCIを用いて同期をとるとともに、同期がとれたセルのPCIを検出（特定）する。

20

【0134】

次に同期がとれたセルに対して、ステップST1202で、基地局からセル毎に送信される参照信号（リファレンスシグナル：RS）であるセル固有参照信号（Cell-specific Reference Signal：CRS）を検出し、RSの受信電力（RSRPとも称される）の測定を行う。参照信号（RS）には、PCIと1対1に対応したコードが用いられており、そのコードで相関をとることによって他セルと分離できる。ステップST1201で特定したPCIから、該セルのRS用のコードを導出することによって、RSを検出し、RSの受信電力を測定することが可能となる。

30

【0135】

次にステップST1203で、ステップST1202までで検出された一つ以上のセルの中から、RSの受信品質が最もよいセル、例えば、RSの受信電力が最も高いセル、つまりベストセルを選択する。

【0136】

次にステップST1204で、ベストセルのPBCHを受信して、報知情報であるBCCHを得る。PBCH上のBCCHには、セル構成情報が含まれるMIB（Master Information Block）がのる。したがってPBCHを受信してBCCHを得ることで、MIBが得られる。MIBの情報としては、例えば、DL（ダウンリンク）システム帯域幅（送信帯域幅設定（transmission bandwidth configuration：dl-bandwidth）とも呼ばれる）、送信アンテナ数、SFN（System Frame Number）などがある。

40

【0137】

次にステップST1205で、MIBのセル構成情報をもとに該セルのDL-SCHを受信して、報知情報BCCHの中のSIB（System Information Block）1を得る。SIB1には、該セルへのアクセスに関する情報や、セルセレクションに関する情報、他のSIB（SIB_k； $k \geq 2$ の整数）のスケジューリング情報が含まれる。また、SIB1には、TAC（Tracking Area Code）が含まれる。

【0138】

次にステップST1206で、移動端末は、ステップST1205で受信したSIB1

50

のTACと、移動端末が既に保有しているTA (Tracking Area) リスト内のTACとを比較する。比較した結果、ステップST1205で受信したTACがTA (Tracking Area) リスト内に含まれるTACと同じならば、該セルで待ち受け動作に入る。比較して、ステップST1205で受信したTACがTA (Tracking Area) リスト内に含まれなければ、移動端末は該セルを通してコアネットワーク (Core Network, EPC) (MMEなどが含まれる) へ、TAU (Tracking Area Update) を行うためにTA (Tracking Area) の変更を要求する。コアネットワークは、TAU要求信号とともに移動端末から送られてくる該移動端末の識別番号 (UE-IDなど) をもとに、TA (Tracking Area) リストの更新を行う。コアネットワークは、移動端末に更新後のTA (Tracking Area) リストを送信する。移動端末は、受信したTA (Tracking Area) リストにて移動端末が保有するTACリストを書き換える (更新する)。その後、移動端末は、該セルで待ち受け動作に入る。

10

【0139】

LTE、LTE-AおよびUMTS (Universal Mobile Telecommunication System) においては、CSG (Closed Subscriber Group) セルの導入が検討されている。前述したように、CSGセルに登録した一つまたは複数の移動端末のみにアクセスが許される。CSGセルと登録された一つまたは複数の移動端末とが一つのCSGを構成する。このように構成されたCSGには、CSG-IDと呼ばれる固有の識別番号が付される。なお、一つのCSGには、複数のCSGセルがあってもよい。移動端末は、どれか一つのCSGセルに登録すれば、そのCSGセルが属するCSGの他のCSGセルにはアクセス可能となる。

20

【0140】

また、LTEおよびLTE-AでのHome-eNBやUMTSでのHome-NBが、CSGセルとして使われることがある。CSGセルに登録した移動端末は、ホワイトリストを有する。具体的には、ホワイトリストはSIM (Subscriber Identity Module) / USIMに記憶される。ホワイトリストには、移動端末が登録したCSGセルのCSG情報が格納される。CSG情報として具体的には、CSG-ID、TAI (Tracking Area Identity)、TACなどが考えられる。CSG-IDとTACとが対応付けられていれば、どちらか一方でよい。また、CSG-IDおよびTACと、GCI (Global Cell Identity) とが対応付けられていればGCIでもよい。

30

【0141】

以上から、ホワイトリストを有しない (本発明においては、ホワイトリストが空 (empty) の場合も含める) 移動端末は、CSGセルにアクセスすることは不可能であり、non-CSGセルのみにしかアクセスできない。一方、ホワイトリストを有する移動端末は、登録したCSG-IDのCSGセルにも、non-CSGセルにもアクセスすることが可能となる。

【0142】

3GPPでは、全PCI (Physical Cell Identity) を、CSGセル用とnon-CSGセル用とに分割することが議論されている (非特許文献1参照)。全PCIのうち、CSGセルによって使用するためにネットワークによって予約されたPCI範囲がある (非特許文献1 10.5.1.1章参照)。PCI範囲を分割することをPCIスプリットと称することがある。PCIスプリット情報は、システム情報にて基地局から傘下の移動端末に対して報知される。非特許文献5は、PCIスプリットを用いた移動端末の基本動作を開示する。PCIスプリット情報を有していない移動端末は、全PCIを用いて、例えば504コード全てを用いて、セルサーチを行う必要がある。これに対して、PCIスプリット情報を有する移動端末は、当該PCIスプリット情報を用いてセルサーチを行うことが可能である。

40

【0143】

また3GPPでは、ハイブリッドセルのためのPCIは、CSGセル用のPCI範囲の中には含まれないことが決定されている (非特許文献1 10.7章参照)。

50

【0144】

3GPPでは、移動端末がCSGセルをセレクション、あるいはリセレクションする方法について2つのモードが存在する。1つ目は、自動(Automatic)モードである。自動モードの特徴を以下に示す。移動端末内の許可CSGリスト(Allowed CSG ID List)を利用して、セレクション、あるいはリセレクションを行う。PLMNの選択が完了した後、non-CSGセル、あるいは許可CSGリストに存在するCSG IDを伴うCSGセルである場合にのみ、選択している該PLMN中の1つのセルにキャンプオンする。移動端末の許可CSGリストが空であるならば、移動端末は、CSGセルの自立(autonomous)サーチ機能を停止する(非特許文献3 5. 2. 4. 8. 1章参照)。

【0145】

2つ目は、手動(Manual)モードである。手動モードの特徴を以下に示す。移動端末は、現在選択されているPLMNで利用可能なCSGのリストを、ユーザに示す。移動端末がユーザに提供するCSGのリストは、移動端末に保存されている許可CSGリストに含まれるCSGに限られない。ユーザが該CSGのリストに基づいてCSGを選定した後、移動端末は、選択されたCSG IDを伴うセルへキャンプオンし、登録(register)を試みる(非特許文献3参照)。

【0146】

HeNBおよびHNBに対しては、様々なサービスへの対応が求められている。例えば、オペレータは、ある決められたHeNBおよびHNBに移動端末を登録させ、登録した移動端末のみにHeNBおよびHNBのセルへのアクセスを許可することで、該移動端末が使用できる無線リソースを増大させて、高速に通信を行えるようにする。その分、オペレータは、課金料を通常よりも高く設定する、といったサービスである。

【0147】

このようなサービスを実現するため、登録した(加入した、メンバーとなった)移動端末のみがアクセスできるCSGセル(Closed Subscriber Group cell)が導入されている。CSGセル(Closed Subscriber Group cell)は、商店街やマンション、学校、会社などへ数多く設置されることが要求される。例えば、商店街では店舗毎、マンションでは部屋毎、学校では教室毎、会社ではセクション毎にCSGセルを設置し、各CSGセルに登録したユーザのみが該CSGセルを使用可能とするような使用方法が要求されている。HeNB/HNBは、マクロセルのカバレッジ外での通信を補完するため(エリア補完型HeNB/HNB)だけでなく、上述したような様々なサービスへの対応(サービス提供型HeNB/HNB)が求められている。このため、HeNB/HNBがマクロセルのカバレッジ内に設置される場合も生じる。

【0148】

LTE-Aの新技术として、下りCOMP(DL COMP)が検討されている。前述のように3GPPでは、DL COMPの方法として、JP(Joint Processing)と、CS/CB(Coordinated Scheduling/Coordinated Beamforming)とが検討されている。JPには、JT(Joint Transmission)と、DCS(Dynamic Cell Selection)とがある。

【0149】

図13は、JTの概念を示す図である。図13に示す例において、第1マルチポイントユニット1301および第2マルチポイントユニット1302は、DL COMPすなわち下り多地点間協調送信を行うユニットである。図13では、DL COMP対象の移動端末(UE)1303は、第1マルチポイントユニット1301をサービングセルとして、第1マルチポイントユニット1301によって構成されるカバレッジ1306内、および第2マルチポイントユニット1302によって構成されるカバレッジ1307内に存在する場合を示す。図13では、第1マルチポイントユニット1301からUE1303に送信される信号を、矢符1304で示している。また図13では、第2マルチポイントユニット1302からUE1303に送信される信号を、矢符1305で示している。

【0150】

図13に示すように、JTでは、同時に複数のマルチポイントユニット1301、13

10

20

30

40

50

02から、COMP対象のUE1303に対して、信号1304, 1305が送信される。

【0151】

図14は、DCSの概念を示す図である。図14に示す例において、第1マルチポイントユニット1401および第2マルチポイントユニット1402は、DL COMPすなわち下り多地点間協調送信を行うユニットである。図14では、DL COMP対象の移動端末(UE)1403は、第1マルチポイントユニット1401をサービングセルとして、第1マルチポイントユニット1401によって構成されるカバレッジ1406内、および第2マルチポイントユニット1402によって構成されるカバレッジ1407内に存在する場合を示す。図14では、第1マルチポイントユニット1401からUE1403に送信される信号を、矢符1404で示している。また図14では、第2マルチポイントユニット1402からUE1403に送信される信号を、矢符1405で示している。

10

【0152】

DCSでは、一時に一つのマルチポイントユニットから、COMP対象のUEに対して信号が送信される。COMP対象のUEに送信する一つのマルチポイントユニットは、ダイナミックに変更される。例えば図14に示す例では、COMP対象のUE1403に対して、ある時点では第1マルチポイントユニット1401から信号1404が送信され、別のある時点では第2マルチポイントユニット1402から信号1405が送信される。

【0153】

図15は、CS/CBの概念を示す図である。図15(a)は、CSの概念を示す図である。図15(b)は、CBの概念を示す図である。図15に示す例において、第1マルチポイントユニット1501および第2マルチポイントユニット1502は、DL COMPすなわち下り多地点間協調送信を行うユニットである。図15では、DL COMP対象の移動端末(UE)1503, 1507が、第1マルチポイントユニット1501によって構成されるカバレッジ1505内、および第2マルチポイントユニット1502によって構成されるカバレッジ1506内に存在する場合を示す。

20

【0154】

図15(a)では、第1マルチポイントユニット1501からUE1503に送信される信号を、矢符1504で示している。また図15(b)では、第1マルチポイントユニット1501から第1のUE1503に送信される信号を、矢符1504で示し、第1マルチポイントユニット1501から第2のUE1507に送信される信号を、矢符1508で示している。また図15(b)では、第2マルチポイントユニット1502から第1のUE1503に送信される信号を、矢符1510で示し、第2マルチポイントユニット1502から第2のUE1507に送信される信号を、矢符1509で示している。

30

【0155】

CS/CBでは、COMP対象のUEのサービングセルとなるマルチポイントユニットから、該COMP対象のUEに対して信号が送信される。CSでは、図15(a)に示すように、COMP対象のUE1503のサービングセルである第1マルチポイントユニット1501が該UE1503に対して送信する信号1504の割当てられるリソースブロックにおいて、第2マルチポイントユニット1502は信号を送信しない、などのスケジューリングに基づいて、COMPによる送信を行う。

40

【0156】

CBでは、図15(b)に示すように、COMP対象の第1のUE1503のサービングセルである第1マルチポイントユニット1501は、ビームフォーミングによって該第1のUE1503の方向に信号1504を送信し、第2マルチポイントユニット1502は、該第1のUE1503の方向には信号1510を送信しないように、ビームフォーミングによってヌル(Null)にする。また、COMP対象の第2のUE1507のサービングセルである第2マルチポイントユニット1502は、ビームフォーミングによって該第2のUE1507の方向に信号1509を送信し、第1マルチポイントユニット1501は、該第2のUE1507の方向には信号1508を送信しないように、ビームフォーミ

50

ングによってヌル (Null) にする。

【0157】

C o M P のためのスケジューリングの方法が 3 G P P で検討されている。マルチポイント間で協調 (cooperation) するためのスケジューリング方法として、分散型 (distributed) のスケジューリングと、集中型 (centralized) のスケジューリングとが提案されている (3 G P P R 1 - 1 1 0 1 0 6 (以下「非特許文献 10」という) 参照)。

【0158】

図 16 は、分散型スケジューリングの概念を示す図である。図 16 に示す例において、第 1 マルチポイントユニット 1604、第 2 マルチポイントユニット 1605 および第 3 マルチポイントユニット 1606 は、D L C o M P すなわち下り多地点間協調送信を行うユニットである。D L C o M P 対象の移動端末 (U E) 1619 は、第 1 マルチポイントユニット 1604 によって構成されるカバレッジ (以下「第 1 マルチポイントユニット 1604 のカバレッジ」という場合がある) 1601 内、および第 2 マルチポイントユニット 1605 によって構成されるカバレッジ (以下「第 2 マルチポイントユニット 1605 のカバレッジ」という場合がある) 1602 内に存在する。

10

【0159】

第 1 マルチポイントユニット 1604 の傘下の C o M P 対象ではない U E である第 1 U E 1607 は、第 1 マルチポイントユニット 1604 のカバレッジ 1601 内に存在する。第 2 マルチポイントユニット 1605 の傘下の C o M P 対象ではない U E である第 2 U E 1608 は、第 2 マルチポイントユニット 1605 のカバレッジ 1602 内に存在する。第 3 マルチポイントユニット 1606 の傘下の C o M P 対象ではない U E である第 3 U E 1609 は、第 3 マルチポイントユニット 1606 によって構成されるカバレッジ 1603 内に存在する。

20

【0160】

図 16 では、第 1 マルチポイントユニット 1604 から第 1 U E 1607 へ送信される信号を、矢符 1610 で示し、第 1 マルチポイントユニット 1604 から D L C o M P 対象の U E 1619 へ送信される信号を、矢符 1611 で示している。また図 16 では、第 2 マルチポイントユニット 1605 から D L C o M P 対象の U E 1619 へ送信される信号を、矢符 1612 で示し、第 2 マルチポイントユニット 1605 から第 2 U E 1608 へ送信される信号を、矢符 1613 で示している。また図 16 では、第 3 マルチポイントユニット 1606 から D L C o M P 対象の U E 1619 へ送信される信号を、矢符 1614 で示し、第 3 マルチポイントユニット 1606 から第 3 U E 1609 へ送信される信号を、矢符 1615 で示している。

30

【0161】

第 1 マルチポイントユニット 1604 と第 2 マルチポイントユニット 1605 とは、インタフェース 1616 によって接続されている。第 1 マルチポイントユニット 1604 と第 2 マルチポイントユニット 1605 とは、インタフェース 1616 を介して情報を送受信する。

【0162】

第 2 マルチポイントユニット 1605 と第 3 マルチポイントユニット 1606 とは、インタフェース 1617 によって接続されている。第 2 マルチポイントユニット 1605 と第 3 マルチポイントユニット 1606 とは、インタフェース 1617 を介して情報を送受信する。

40

【0163】

第 3 マルチポイントユニット 1606 と第 1 マルチポイントユニット 1604 とは、インタフェース 1618 によって接続されている。第 3 マルチポイントユニット 1606 と第 1 マルチポイントユニット 1604 とは、インタフェース 1618 を介して情報を送受信する。

【0164】

分散型スケジューリングでは、各マルチポイントユニット 1604、1605、160

50

6 が、自マルチポイントユニットの傘下の C o M P 対象ではない U E 1 6 0 7, 1 6 0 8, 1 6 0 9 と、他マルチポイントユニットの傘下の C o M P 対象の U E 1 6 1 9 とをあわせて、スケジューリングを行う。以下に、分散型スケジューリングの手順の概要を示す。

【0165】

まず、各マルチポイントユニット 1 6 0 4, 1 6 0 5, 1 6 0 6 がスケジューリングを行い、マルチポイントユニット 1 6 0 4, 1 6 0 5, 1 6 0 6 間で、スケジューリングの結果を表すスケジューリング情報を交換する。次に、各マルチポイントユニット 1 6 0 4, 1 6 0 5, 1 6 0 6 が、他マルチポイントユニットから通知されたスケジューリング情報を用いて、スケジューリングを行う。次に、各マルチポイントユニット 1 6 0 4, 1 6 0 5, 1 6 0 6 は、各マルチポイントユニット 1 6 0 4, 1 6 0 5, 1 6 0 6 のスケジューリングの結果に基づいて、各 U E 1 6 0 7, 1 6 0 8, 1 6 0 9, 1 6 1 9 に対して、信号 1 6 1 0 ~ 1 6 1 5 を送信する。

10

【0166】

図 1 7 は、集中型スケジューリングの概念を示す図である。図 1 7 では、図 1 6 に示した同一要素に同一の参照符号を付して、共通する説明を省略する。集中型スケジューリングでは、集中ノード 1 7 0 1 が設けられる。第 1 マルチポイントユニット 1 6 0 4 と集中ノード 1 7 0 1 とは、インタフェース 1 7 0 2 によって接続されている。第 1 マルチポイントユニット 1 6 0 4 と集中ノード 1 7 0 1 とは、インタフェース 1 7 0 2 を介して情報を送受信する。

【0167】

第 2 マルチポイントユニット 1 6 0 5 と集中ノード 1 7 0 1 とは、インタフェース 1 7 0 4 によって接続されている。第 2 マルチポイントユニット 1 6 0 5 と集中ノード 1 7 0 1 とは、インタフェース 1 7 0 4 を介して情報を送受信する。第 3 マルチポイントユニット 1 6 0 6 と集中ノード 1 7 0 1 とは、インタフェース 1 7 0 3 によって接続されている。第 3 マルチポイントユニット 1 6 0 6 と集中ノード 1 7 0 1 とは、インタフェース 1 7 0 3 を介して情報を送受信する。

20

【0168】

集中型スケジューリングでは、集中ノード 1 7 0 1 が、C o M P を行う全てのマルチポイントユニット 1 6 0 4, 1 6 0 5, 1 6 0 6 の傘下の全ての U E 1 6 0 7, 1 6 0 8, 1 6 0 9, 1 6 1 9 のスケジューリングを行う。以下に、集中型スケジューリングの手順の概要を示す。

30

【0169】

まず、集中ノード 1 7 0 1 が、全てのマルチポイントユニット 1 6 0 4, 1 6 0 5, 1 6 0 6 の傘下の全ての U E 1 6 0 7, 1 6 0 8, 1 6 0 9, 1 6 1 9 に対して、全てのマルチポイントユニット 1 6 0 4, 1 6 0 5, 1 6 0 6 のリソースを用いてスケジューリングを行う。次に、集中ノード 1 7 0 1 は、各マルチポイントユニット 1 6 0 4, 1 6 0 5, 1 6 0 6 に対するスケジューリングの結果を、各マルチポイントユニット 1 6 0 4, 1 6 0 5, 1 6 0 6 に通知する。そして、各マルチポイントユニット 1 6 0 4, 1 6 0 5, 1 6 0 6 は、集中ノード 1 7 0 1 から通知されたスケジューリングの結果に基づいて、各 U E 1 6 0 7, 1 6 0 8, 1 6 0 9, 1 6 1 9 に対して、信号 1 6 1 0 ~ 1 6 1 5 を送信する。

40

【0170】

ここでは、集中ノード 1 7 0 1 が、C o M P を行う全てのマルチポイントユニット 1 6 0 4, 1 6 0 5, 1 6 0 6 の傘下の全ての U E 1 6 0 7, 1 6 0 8, 1 6 0 9, 1 6 1 9 のスケジューリングを行うようにしているが、集中ノード 1 7 0 1 は、スケジューリングが必要な U E のスケジューリングを行うようにしてもよい。また集中ノード 1 7 0 1 は、いずれか一つのマルチポイントユニット内に設けられてもよいし、M M E、H e N B G W、O A M (Operation Administration and Maintenance) 内に設けられてもよい。

【0171】

C o M P すなわち多地点間協調送受信を行うマルチポイントユニットは、セルであって

50

もよい。また、一つのeNBが複数のセルを構成するような場合も、該セル間でCoMPがサポートされる。セル間でサポートされるCoMPは、イントラ(intra)-eNB CoMPなどと称される。以下の説明では、特に断らない限り、マルチポイントユニットおよびeNBが構成するセルも含めて、「セル」と称する。マルチポイントユニットおよびeNBが構成するセルを含めて、セルは、基地局装置に相当する。

【0172】

従来の分散型スケジューリングの具体的な方法として、非特許文献10、および3GPP R1-110355(以下「非特許文献11」という)に示されるような、反復CoMPスケジューリング(iterative CoMP scheduling)がある。

【0173】

反復CoMPスケジューリングでは、第1ステップとして、CoMPを行う各セルが、傘下のUEに対して、暫定的に非協調(non-cooperative)スケジューリングを行う。第2ステップとして、各セルは、各セルで行ったスケジューリングの結果を表すスケジューリング情報を、CoMPを行うセル間で交換する。第3ステップとして、各セルは、自セルのスケジューリングのみを考慮に入れるだけでなく、CoMPを行う他のセルから通知されたスケジューリング情報も考慮して、改良(リファイン(refine))したスケジューリングを行う。各セルは、リファインしたスケジューリングを行うとともに、ビームセレクションを行ってもよい。

【0174】

第4ステップとして、前記第2ステップの処理と第3ステップの処理とを繰返し行い、さらにリファインする。リファインしたスケジューリングの結果が所定の値に収束すると、第2ステップおよび第3ステップの処理を終了する。第5ステップとして、各セルは、収束したスケジューリングの結果に基づいて信号を送信する。このように、各セルが、CoMPを行う他のセルと協調しながらスケジューリングを行う。しかし、この方法では、スケジューリングの結果が所定の値に収束するまで、セル間で情報の交換を繰返すので、遅延が大きくなってしまうという問題がある。

【0175】

3GPP R1-110384(以下「非特許文献12」という)では、前述の遅延が大きくなるという問題を改善するために、非反復CoMPスケジューリング(non-iterative CoMP scheduling)が提案されている。

【0176】

図18は、非反復CoMPスケジューリングのシーケンスの一例を示す図である。セル1、セル2およびセル3は、CoMPを行うセルである。

【0177】

ステップST1801、ステップST1802およびステップST1803において、各セル1~3は、スケジューリングのための情報を導出する処理(以下「情報導出処理」という)を行う。

【0178】

ステップST1804~ステップST1809において、各セル1~3は、CoMPを行う他のセルとの間で、スケジューリングのための情報の交換を行う。具体的には、セル1は、ステップST1804において、セル2にスケジューリングのための情報を送信し、ステップST1805において、セル3にスケジューリングのための情報を送信する。セル2は、ステップST1806において、セル3にスケジューリングのための情報を送信し、ステップST1807において、セル1にスケジューリングのための情報を送信する。セル3は、ステップST1808において、セル2にスケジューリングのための情報を送信し、ステップST1809において、セル1にスケジューリングのための情報を送信する。

【0179】

セル1は、ステップST1807およびステップST1809においてセル2、3から送信されたスケジューリングのための情報を受信すると、ステップST1810に移行す

10

20

30

40

50

る。セル2は、ステップST1804およびステップST1808においてセル1, 3から送信されたスケジューリングのための情報を受信すると、ステップST1811に移行する。セル3は、ステップST1805およびステップST1806においてセル1, 2から送信されたスケジューリングのための情報を受信すると、ステップST1812に移行する。

【0180】

ステップST1810、ステップST1811およびステップST1812において、各セル1~3は、COMPを行う他のセルから通知されたスケジューリングのための情報を用いてスケジューリングを行う。以下の説明では、特に断らない限り、COMPを行う他のセルのことを「周辺セル」とも称する。セル1は、ステップST1810の処理を終了した後は、ステップST1813に移行する。セル2は、ステップST1811の処理を終了した後は、ステップST1814に移行する。セル3は、ステップST1812の処理を終了した後は、ステップST1815に移行する。

【0181】

ステップST1813、ステップST1814およびステップST1815において、各セル1~3は、ステップST1810、ステップST1811およびステップST1812で行ったそれぞれのスケジューリングの結果に基づいて、信号を送信する。

【0182】

図19は、非反復COMPスケジューリングにおける各セルの動作の一例を示すタイミングチャートである。図19の矢印は、各セル間における情報の交換、換言すれば情報の送受信を示している。

【0183】

セル1では、スケジューリングのための情報導出処理の期間a1、周辺セルであるセル2およびセル3との情報交換期間、周辺セルからの情報を用いたスケジューリングの期間a2、スケジューリングの結果に基づいて信号の送信を行う期間a3と続く。セル1では、スケジューリングの結果に基づいて信号の送信を行った後、再度、スケジューリングのための情報導出処理が行われる。このようにして、スケジューリングのための情報導出処理から各セルにおけるスケジューリングの結果に基づく送信処理までの各処理が繰返される。

【0184】

セル2では、セル1と同様に、スケジューリングのための情報導出処理の期間b1、周辺セルであるセル1およびセル3との情報交換期間、周辺セルからの情報を用いたスケジューリングの期間b2、スケジューリングの結果に基づいて信号の送信を行う期間b3と続く。そしてセル2では、セル1と同様に、スケジューリングの結果に基づいて信号の送信を行った後、再度、スケジューリングのための情報導出処理が行われる。このように、セル2では、セル1と同様に、スケジューリングのための情報導出処理から各セルにおけるスケジューリングの結果に基づく送信処理までの各処理が繰返し行われる。

【0185】

セル3では、セル1と同様に、スケジューリングのための情報導出処理の期間c1、周辺セルであるセル1およびセル2との情報交換期間、周辺セルからの情報を用いたスケジューリングの期間c2、スケジューリングの結果に基づいて信号の送信を行う期間c3と続く。そしてセル3では、セル1と同様に、スケジューリングの結果に基づいて信号の送信を行った後、再度、スケジューリングのための情報導出処理が行われる。このように、セル3では、セル1と同様に、スケジューリングのための情報導出処理から各セルにおけるスケジューリングの結果に基づく送信処理までの各処理が繰返し行われる。

【0186】

COMPを行うセル間で時間的な同期はとられている。例えばJTの場合には、各セルがスケジューリングの結果に基づいて信号の送信を行う期間a3, b3, c3は、同一のタイミングで行われる。DCSおよびCS/CBの場合には、各セルからの送信方法はJTの場合と異なるが、各セルがスケジューリングの結果に基づいて信号の送信を行う期間

10

20

30

40

50

a 3, b 3, c 3 は、同一のタイミングで行われる。

【0187】

この非反復COMPスケジューリングの方法では、1回のスケジューリングにおけるセル間の情報交換の繰返しが無いので、反復COMPスケジューリングの方法に比べて、情報交換の繰返しによる遅延量は低減される。しかし、非反復COMPスケジューリングの方法でも、各セルは、少なくとも一度は周辺セルとの情報交換を行い、周辺セルの状況も考慮に入れたスケジューリングを行わなければならない。したがって、セル間調整のための遅延は、依然として生じることになる。

【0188】

例えば、各セルでのスケジューリングのための情報導出処理による遅延、およびセル間インタフェースによる遅延などは生じる。したがって、各セルのスケジューリング処理は、それらの周辺セルにおける遅延量、およびセル間インタフェースにおける遅延量などによって律速されてしまうことになる。周辺セルにおける遅延量およびセル間インタフェースにおける遅延量などの中で大きいものが存在すると、結果として、各セルでのスケジューリング処理が遅れ、スケジューリングの結果に基づいて信号を送信するタイミングが遅れることになる。COMPを行うセル間では、送信期間の同期がとられるので、COMPを行うセルのうち一つでも遅れた場合には、COMPを行う送信期間を遅らせる必要が生じる。これによって、セル間協調スケジューリングによるスループットなどの性能改善量が低下してしまう。

【0189】

図20は、セル間インタフェースの遅延量が多い場合の各セルの動作の一例を示すタイミングチャートである。図20では、図19に示した同一の処理には同一の参照符号を付して、共通する説明を省略する。また、図20の矢印は、セル間での情報の交換、換言すれば情報の送受信を示している。図20では、他のセル間IFの遅延量に比べて、セル1とセル3との間のインタフェース（Interface：IF）の遅延量が多い場合について示している。

【0190】

セル1では、スケジューリングのための情報導出処理の期間a1の後、周辺セルであるセル2およびセル3との情報交換を行う。セル2およびセル3との情報交換に要する期間は、セル2およびセル3との間のセル間IFの遅延量による。セル1とセル2との間のIFの遅延量は小さく、セル1とセル3との間のIFの遅延量が多い場合、セル1は、セル2からのスケジューリングのための情報を早く受信することができるが、参照符号「S3」で示されるセル3からのスケジューリングのための情報の受信は、その遅延量が多い分、遅延することになる。

【0191】

セル1は、セル3からのスケジューリングのための情報を受信するまで待機し、前記情報を受信した後に、周辺セルからの情報を用いたスケジューリングを行うことになる。したがって、セル3からのスケジューリングのための情報の受信が遅延した分、周辺セルからの情報を用いたスケジューリング処理が遅延することになる。スケジューリングの結果に基づいて行う信号の送信処理もその分遅延することになる。

【0192】

セル3でも同様に、参照符号「S1」で示されるセル1からのスケジューリングのための情報の受信が遅延するので、周辺セルからの情報を用いたスケジューリング処理が遅延することになり、スケジューリングの結果に基づいて行う信号の送信処理もその分遅延することになる。

【0193】

セル2は、セル1あるいはセル3との間のIFで大きな遅延は生じないので、周辺セルからの情報を用いたスケジューリング処理が、大きく遅延することは無い。しかし、COMPを行う各セルの送信タイミングは同期しているので、セル2の送信タイミングも、セル1およびセル3の送信タイミングに協調させて、セル1およびセル3の遅延量Dの分、

遅らせる必要が生じてしまう。すなわち、セル 1、セル 2 およびセル 3 の C o M P 送信タイミングが全て遅延してしまうことになる。

【0194】

これによって、周辺セルにおける電波環境を即時に自セルに反映できなくなり、セル間協調スケジューリングに遅延が生じてしまう。その結果、システムとしてのスループットなどの性能改善量が低下してしまう。

【0195】

そこで本実施の形態では、これらの問題を解消するための方法を以下に開示する。本実施の形態では、セルは、C o M P セット内の一つまたは複数の他セルのスケジューリングのための情報を用いなくてもよいものとする。

10

【0196】

換言すれば、セルは、C o M P セット内の他のセルから通知されて取得されるスケジューリングのための情報のうち、一つまたは複数の他セルからのスケジューリングのための情報を用いずにスケジューリングを行うことが可能に構成される。例えばセルが前述の図 9 に示す基地局 7 2 によって構成されるセルである場合、基地局 7 2 の処理部であるプロトコル処理部 9 0 3 は、他の基地局から通知されて他基地局通信部 9 0 2 で取得されるスケジューリングのための情報のうち、一つまたは複数の他の基地局から通知されるスケジューリングのための情報を用いずにスケジューリングを行うことが可能に構成される。

【0197】

他セルのスケジューリングのための情報を用いなくてもよいものとする方法として、以下の 2 つを開示する。(1) セルは、C o M P セット内の一つまたは複数の他セルから通知されたスケジューリングのための情報を無視する。(2) セルは、C o M P セット内の一つまたは複数の他セルに、スケジューリングのための情報を通知しないようにする。

20

【0198】

C o M P セットとしては、C o M P コオペレーティングセットでもよく、あるいは C o M P 送信ポイントセットであってもよい。また、スケジューリングのための情報の具体例としては、スケジューリング情報、ならびに U E のメジャメント報告結果を表す情報、およびそれによって導出したチャネル状態情報などがある。スケジューリング情報は、リソース割当情報および M C S (Modulation and Coding Scheme) 情報などを含む。スケジューリング情報としては、D C I (Downlink Control Information) (3 G P P T S 3 6 . 2 1 2 V 1 0 . 0 . 0 (以下「非特許文献 1 3」という)参照)であってもよい。スケジューリング情報を D C I とすることによって、システムとして共通のフォーマットを用いることができ、各セルで C o M P として特別なフォーマットを設ける必要が無い。したがって、C o M P スケジューリングのための制御を簡略化することができる。また、スケジューリングのための情報としては、C o M P 対象の U E のスケジューリングのための情報であってもよい。スケジューリングのための情報を、C o M P 対象の U E のスケジューリングのための情報とすることによって、セル間で交換される情報量を少なくすることができる。

30

【0199】

図 2 1 は、他セルから通知されたスケジューリングのための情報を無視する方法を用いて C o M P を行う場合の各セルの動作の一例を示すタイミングチャートである。図 2 1 では、図 2 0 に示した同一の処理には同一の参照符号を付して、共通する説明を省略する。また、図 2 1 の矢印は、セル間での情報の交換、換言すれば情報の送受信を示している。図 2 1 では、図 2 0 と同様に、他のセル間 I F の遅延量に比べて、セル 1 とセル 3 との間の I F の遅延量が大きい場合について示している。

40

【0200】

セル 1 とセル 3 との間の I F の遅延量が大きい場合、セル 1 は、セル 2 からのスケジューリングのための情報を早く受信することができるが、参照符号「S 1 3」で示されるセル 3 からのスケジューリングのための情報の受信は、その遅延量が大きい分、遅延することになる。同様に、セル 3 は、セル 2 からのスケジューリングのための情報を早く受信す

50

ることができるが、参照符号「S 1 1」で示されるセル 1 からのスケジューリングのための情報の受信は、その遅延量が大きい分、遅延することになる。セル 2 は、セル 1 あるいはセル 3 との間の I F で大きな遅延は生じないので、セル 1 あるいはセル 3 からのスケジューリングのための情報を早く受信することができる。

【0201】

本実施の形態で開示する方法では、セル 1 は、遅延量の大きいセル 3 から受信したスケジューリングのための情報 S 1 3 を無視する。同様に、セル 3 は、遅延量の大きいセル 1 から受信したスケジューリングのための情報 S 1 1 を無視する。このように各セルは、大きく遅延して通知されるセルからのスケジューリングのための情報を無視して、他のセルからのスケジューリングのための情報を用いてスケジューリングを行う。

10

【0202】

スケジューリングを行った各セルは、スケジューリングの結果に基づいて信号を送信する。各セルは、大きく遅延して通知されたスケジューリングのための情報を無視するので、C o M P セット内のセル間で協調して送信するタイミングを大きく遅延させることがなくなる。

【0203】

ここで、セル間で協調して送信するということは、C o M P を行う U E に対して、セル毎に送信するか、あるいは送信しないかを含めて、協調して送信することである。C o M P の方法としては、前述のように、C o M P を行う U E に、セル間で協調して同時に複数のセルから送信するもの (J T)、およびセル間で協調して一時に一つのセルから送信するもの (D C S、C S / C B) があるが、本実施の形態で開示する方法は、いずれにも適用することができる。

20

【0204】

セル毎、あるいはサブフレーム毎に、P D C C H s のために用いる O F D M シンボル数は異なる。したがって、C o M P セット内の各セルで、協調して送信する P D S C H がマッピングされるシンボルが異なる場合が生じる。この場合、C o M P セット内のあるセルでは C o M P 対象となる U E の P D S C H がマッピングされているシンボルで、C o M P セット内の他のセルでは P D C C H がマッピングされてしまうことになる。したがって、C o M P セット内の各セルから協調して送信することが不可能となってしまう。この問題を解消する方法として、以下の (1) ~ (5) の 5 つを開示する。

30

【0205】

(1) C o M P 送信が行われるサブフレームの、P D S C H がマッピングされるシンボルを、予め決めておく。通信システムとして、あるいは C o M P セット内で同一値に決めておくといよい。シンボルは、時間的に連続であってもよいし、離散的であってもよい。連続の場合の決め方として、シンボルの先頭値およびシンボル数、あるいは、シンボルの先頭値と終了値などがある。

【0206】

(2) C o M P 送信するサブフレームの、P D C C H s のために用いる O F D M シンボル数あるいは P C F I C H の値を、予め決めておく。通信システムとして、あるいは C o M P セット内で同一値に決めておくといよい。具体的には、例えば、C o M P セット内のセルは P D C C H s のために用いる O F D M シンボルを「3」とする、と予め決めておく、などである。

40

【0207】

(3) C o M P 送信するサブフレームの、P D S C H をマッピングするシンボルの先頭値を、予め決めておく。通信システムとして、あるいは C o M P セット内で同一値に決めておくといよい。具体的には、例えば C o M P 送信するサブフレームの P D S C H をマッピングするシンボルの先頭値を第 4 シンボルと予め決めておく、などである。

【0208】

前記 (1) ~ (3) における所定の値は、予め規格等で静的に決められていてもよいし、C o M P 制御ノードから C o M P セット内のセルに通知されるようにしてもよい。これ

50

らの方法により、C o M P セット内の各セルで、C o M P 送信する P D S C H をマッピングするシンボルを統一することができる。また、前記（１）～（３）のように、P D S C H がマッピングされるシンボル、あるいは P D C C H s のために用いる O F D M シンボル数、あるいは P C F I C H の値、あるいは P D S C H をマッピングするシンボルの先頭値などなどを予め決めておくことによって、安定した C o M P 動作を達成することができる。

【０２０９】

（４）自セルの P D S C H がマッピングされるシンボルと同じシンボルにマッピングされる、周辺セルの C o M P 対象の U E への C o M P 送信データのみを送信する。具体例として、J T の場合について開示する。例えば、周辺セルの P D S C H をマッピングするシンボルの先頭値が第 3 シンボルであり、自セルの P D S C H をマッピングするシンボルの先頭値が第 4 シンボルである場合、セルは、周辺セルの C o M P 対象の U E へのデータのうち、第 4 シンボル以降の P D S C H にマッピングされているデータを、自セルの第 4 シンボル以降にマッピングして送信する。この場合、周辺セルの C o M P 対象の U E へのデータのうち、第 3 シンボルにマッピングされているデータは、自セルからは送信しない。

【０２１０】

逆に、周辺セルの P D S C H をマッピングするシンボルの先頭値が第 4 シンボルであり、自セルの P D S C H をマッピングするシンボルの先頭値が第 3 シンボルである場合、セルは、周辺セルの C o M P 対象の U E へのデータを自セルの第 4 シンボル以降にマッピングして送信する。この場合、セルは、自セルの第 3 シンボルでは、何も送信しなくてもよいし、他の U E へのデータをマッピングして送信してもよい。

【０２１１】

前記（４）のようにすることによって、C o M P セット内などで予め同一の値を決めてしまう場合よりも柔軟なリソースの使用が可能となる。また、C o M P 送信の際のリソースの使用効率を向上させ、スループットの改善を図ることができる。

【０２１２】

前記（４）の方法の場合、自セルは、周辺セルにおける C o M P 対象の U E への P D S C H が、どのシンボルにマッピングされるかを認識しておくことよい。このために、C o M P セット内の各セルは、自セルの P D S C H がマッピングされるシンボルに関する情報を、スケジューリングのための情報に含めて、あるいは該情報と一緒に、周辺セルに通知する。P D S C H がマッピングされるシンボルに関する情報の具体例として、P D S C H がマッピングされるシンボル、あるいは P D C C H s のために用いる O F D M シンボル数、あるいは P C F I C H の値、あるいは P D S C H をマッピングするシンボルの先頭値などがある。

【０２１３】

このように C o M P セット内の各セルが、自セルの P D S C H がマッピングされるシンボルに関する情報を周辺セルに通知することによって、C o M P セット内の各セルは、周辺セルの P D S C H がマッピングされるシンボルを認識することができる。これによって、自セルと周辺セルとで C o M P 対象の U E へのデータをマッピングするシンボルを確実に同一にして C o M P 送信することが可能となる。

【０２１４】

（５）P D S C H がマッピングされるシンボルが同一のセルのみを C o M P セットに含める。P D C C H s のために用いる O F D M シンボル数、あるいは P C F I C H の値、あるいは P D S C H をマッピングするシンボルの先頭値が同一のセルのみを、C o M P セットに含めてもよい。具体的には、例えば、C o M P 対象の U E のために、C o M P セットを、P D S C H をマッピングするシンボルの先頭値が第 4 シンボルであるセルで構成する、などである。前記（５）のようにすることによって、C o M P セット内のセルの P D S C H がマッピングされるシンボルが同一となり、C o M P 送信する P D S C H をマッピングするシンボルを統一することができる。

【０２１５】

各セルの P D S C H がマッピングされるシンボルについての情報は、各セルから C o M P セットを構成するノード、例えば集中ノード、C o M P 制御ノード、M M E、H e N B、H e N B G W などに予め通知しておくといよい。あるいは、各セルから C o M P セットを構成するノード経由で周辺セルに通知するようにしてもよい。各セルが C o M P セットを構成する場合は、各セル間で P D S C H がマッピングされるシンボルについての情報を交換しておくといよい。

【0216】

L T E および L T E - A では、サブフレーム毎の O F D M シンボル数は、サイクリックプリフィクス (Cyclic Prefix: C P) あるいはサブキャリアの周波数間隔によって異なる。したがって、前述と同様の問題が生じる。

10

【0217】

この問題を解消する方法として、前記 (5) の方法を適用してもよい。前記 (5) の P D S C H がマッピングされるシンボルについての情報の代わりに、C P 情報およびサブキャリアの周波数間隔情報のうちの少なくともいずれか一つとすればよい。あるいは、前記 (5) の P D S C H がマッピングされるシンボルについての情報に、C P 情報およびサブキャリアの周波数間隔情報のうちの少なくともいずれか一つを加えればよい。このようにすることによって、C o M P セット内のセルの P D S C H がマッピングされるシンボルの構成が同一となり、C o M P 送信する P D S C H をマッピングするシンボルを統一することができる。

【0218】

20

各セルの C P 情報あるいはサブキャリアの周波数間隔情報は、各セルから C o M P セットを構成するノード、例えば集中ノード、C o M P 制御ノード、M M E、H e N B、H e N B G W などに予め通知しておくといよい。あるいは、各セルから C o M P セットを構成するノード経由で周辺セルに通知するようにしてもよい。各セルが C o M P セットを構成する場合は、各セル間で、C P 情報およびサブキャリアの周波数間隔情報のうちの少なくともいずれか一つを交換しておくといよい。

【0219】

図 2 2 は、本発明の実施の形態 1 における C o M P を行うときのシーケンスの一例を示す図である。図 2 2 に示すシーケンスは、図 1 8 に示すシーケンスと類似しているので、同一のステップについては、同一のステップ番号を付して、共通する説明を省略する。

30

【0220】

ステップ S T 1 8 0 1 ~ ステップ S T 1 8 0 3 において、各セルは、スケジューリングのための情報導出処理を行う。次いで、ステップ S T 1 8 0 4 ~ ステップ S T 1 8 0 9 において、各セルは、C o M P を行う他のセルとの間で、スケジューリングのための情報の交換を行う。

【0221】

ステップ S T 2 2 0 1 において、セル 1 は、セル 3 から受信したスケジューリングのための情報を無視し、セル 2 から受信したスケジューリングのための情報を用いてスケジューリングを行う。あるいは、セル 1 は、セル 3 から受信したスケジューリングのための情報を用いずに、セル 2 から受信したスケジューリングのための情報を用いてスケジューリングを行う。セル 3 から受信したスケジューリングのための情報を無視する場合、およびセル 3 から受信したスケジューリングのための情報を用いない場合のいずれの場合でも、セル 1 は、自セルのスケジューリングのための情報を考慮してスケジューリングを行う。

40

【0222】

セル 1 は、ステップ S T 2 2 0 1 の処理を終了した後は、ステップ S T 1 8 1 3 に移行する。ステップ S T 1 8 1 3 において、セル 1 は、ステップ S T 2 2 0 1 のスケジューリングの結果に基づいて、信号を送信する。

【0223】

ステップ S T 2 2 0 3 において、セル 3 は、セル 1 から受信したスケジューリングのための情報を無視し、セル 2 から受信したスケジューリングのための情報を用いてスケジュー

50

ーリングを行う。あるいは、セル 3 は、セル 1 から受信したスケジューリングのための情報を用いずに、セル 2 から受信したスケジューリングのための情報を用いてスケジューリングを行う。セル 1 から受信したスケジューリングのための情報を無視する場合、およびセル 1 から受信したスケジューリングのための情報を用いない場合のいずれの場合でも、セル 3 は、自セルのスケジューリングのための情報を考慮してスケジューリングを行う。

【0224】

セル 3 は、ステップ S T 2 2 0 3 の処理を終了した後は、ステップ S T 1 8 1 5 に移行する。ステップ S T 1 8 1 5 において、セル 3 は、ステップ S T 2 2 0 3 のスケジューリングの結果に基づいて、信号を送信する。

【0225】

ステップ S T 2 2 0 2 において、セル 2 は、セル 1 およびセル 3 から受信したスケジューリングのための情報を用いてスケジューリングを行う。このとき、セル 2 は、自セルのスケジューリングのための情報も考慮してスケジューリングを行う。セル 2 は、ステップ S T 2 2 0 2 の処理を終了した後は、ステップ S T 1 8 1 4 に移行する。ステップ S T 1 8 1 4 において、セル 2 は、ステップ S T 2 2 0 2 のスケジューリングの結果に基づいて、信号を送信する。

【0226】

以上のように、ステップ S T 1 8 0 4 ~ ステップ S T 1 8 0 9 において、各セルは、周辺セルにスケジューリングのための情報を通知し、周辺セルからのスケジューリングのための情報を受信する。周辺セルからのスケジューリングのための情報を受信するときに、受信した該情報が、どのセルから送信された情報であることを認識可能にしておく必要がある。したがって、本実施の形態では、各セルは、スケジューリングのための情報に付随して、自セルのセル識別子を、周辺セルへ通知するように構成される。セル識別子としては、識別番号、C e l l - I D、G C I、P C I などを用いるとよい。

【0227】

スケジューリングのための情報に自セルのセル識別子を付随させることによって、該情報を受信したセルは、どのセルから送信された情報であることを認識することが可能となる。これによって、ステップ S T 2 2 0 1、ステップ S T 2 2 0 2 およびステップ S T 2 2 0 3 において、各セルは、特定のセルからのスケジューリングのための情報を無視することが可能となる。

【0228】

以上のようにすることによって、C o M P セット内のセル間で協調して送信するタイミングを大きく遅延させることが無くなる。これによって、セル間協調スケジューリングに大きな遅延を生じさせることなく、通信システムにおけるスループットなどの性能の改善を図ることができる。

【0229】

前述の例では、セル間の一つの I F の遅延量が大きい場合について示したが、他の例として、一つのセルの処理遅延が大きい場合について、以下に示す。

【0230】

図 2 3 は、一つのセルの処理遅延が大きい場合に、本発明の実施の形態 1 における C o M P を行うときの各セルの動作の一例を示すタイミングチャートである。図 2 3 では、図 1 9 に示した同一の処理には同一の参照符号を付して、共通する説明を省略する。また、図 2 3 の矢印は、セル間での情報の交換、換言すれば情報の送受信を示している。図 2 3 では、他のセルに比べて、セル 3 のスケジューリングのための情報導出処理の遅延が大きくなった場合について示している。

【0231】

セル 3 のスケジューリングのための情報導出処理の遅延量が多い場合、セル 1 は、セル 2 からのスケジューリングのための情報を早く受信することができるが、参照符号「S 1 3」で示されるセル 3 からのスケジューリングのための情報の受信は、その遅延量が多い分、遅延することになる。同様に、セル 2 は、セル 1 からのスケジューリングのため

10

20

30

40

50

の情報を早く受信することができるが、参照符号「S 2 3」で示されるセル 3 からのスケジューリングのための情報の受信は、その遅延量が多い分、遅延することになる。セル 3 は、セル 1 あるいはセル 2 から、スケジューリングのための情報を早く受信することができる。

【0 2 3 2】

本実施の形態で開示する方法では、セル 1 は、遅延量が多いセル 3 から受信したスケジューリングのための情報 S 1 3 を無視する。同様に、セル 2 は、遅延量が多いセル 3 から受信したスケジューリングのための情報 S 2 3 を無視する。このように各セルは、大きく遅延して通知されるセルからのスケジューリングのための情報を無視して、他のセルからのスケジューリングのための情報を用いてスケジューリングを行う。スケジューリングを行った各セルは、該スケジューリングの結果に基づいて信号を送信する。各セルは、大きく遅延して通知されたスケジューリングのための情報を無視するので、C o M P セット内のセル間で協調して送信するタイミングを大きく遅延させることが無くなる。

10

【0 2 3 3】

図 2 4 は、一つのセルの処理遅延が多い場合に、本発明の実施の形態 1 における C o M P を行うときのシーケンスの一例を示す図である。図 2 4 にシーケンスは、図 1 8 に示すシーケンスと類似しているので、同一のステップについては、同一のステップ番号を付して、共通する説明を省略する。

【0 2 3 4】

ステップ S T 1 8 0 1 ~ ステップ S T 1 8 0 3 において、各セルは、スケジューリングのための情報導出処理を行う。ステップ S T 1 8 0 4 ~ ステップ S T 1 8 0 9 において、各セルは、C o M P を行う他のセルとの間で、スケジューリングのための情報の交換を行う。

20

【0 2 3 5】

ステップ S T 2 4 0 1 において、セル 1 は、セル 3 から送信されるスケジューリングのための情報を無視し、セル 2 から受信したスケジューリングのための情報を用いてスケジューリングを行う。あるいは、セル 1 は、セル 3 から送信されるスケジューリングのための情報を用いずに、セル 2 から受信したスケジューリングのための情報を用いてスケジューリングを行う。セル 3 から送信されるスケジューリングのための情報を無視する場合、およびセル 3 から送信されるスケジューリングのための情報を用いない場合のいずれの場合でも、セル 1 は、自セルのスケジューリングのための情報を考慮してスケジューリングを行う。

30

【0 2 3 6】

セル 1 は、スケジューリングを行うと、ステップ S T 1 8 1 3 に移行する。ステップ S T 1 8 1 3 において、セル 1 は、ステップ S T 2 4 0 1 のスケジューリングの結果に基づいて、信号を送信する。

【0 2 3 7】

ステップ S T 2 4 0 2 において、セル 2 は、セル 3 から送信されるスケジューリングのための情報を無視し、セル 1 から受信したスケジューリングのための情報を用いてスケジューリングを行う。あるいは、セル 2 は、セル 3 から送信されるスケジューリングのための情報を用いずに、セル 1 から受信したスケジューリングのための情報を用いてスケジューリングを行う。セル 3 から送信されるスケジューリングのための情報を無視する場合、およびセル 3 から送信されるスケジューリングのための情報を用いない場合のいずれの場合でも、セル 2 は、自セルのスケジューリングのための情報を考慮してスケジューリングを行う。

40

【0 2 3 8】

セル 2 は、スケジューリングを行うと、ステップ S T 1 8 1 4 に移行する。ステップ S T 1 8 1 4 において、セル 2 は、ステップ S T 2 4 0 2 のスケジューリングの結果に基づいて、信号を送信する。

【0 2 3 9】

50

ステップ S T 2 4 0 3 において、セル 3 は、セル 1 およびセル 2 から受信したスケジューリングのための情報を用いてスケジューリングを行う。このとき、セル 3 は、自セルのスケジューリングのための情報も考慮してスケジューリングを行う。セル 3 は、スケジューリングを行うと、ステップ S T 1 8 1 5 に移行する。ステップ S T 1 8 1 5 において、セル 3 は、ステップ S T 2 4 0 3 のスケジューリングの結果に基づいて、信号を送信する。

【 0 2 4 0 】

以上のようにすることによって、C o M P セット内のいずれかのセルにおいて、スケジューリングのための情報導出処理の遅延が大きい場合でも、前述の図 2 1 および図 2 2 に示す例と同様の効果を得ることができる。

10

【 0 2 4 1 】

以上のように本実施の形態では、セルは、C o M P セット内の他のセルから通知されるスケジューリングのための情報のうち、一つまたは複数の他セルからのスケジューリングのための情報を用いずにスケジューリングを行うことが可能に構成される。具体的には、セルは、遅延の大きいセルから通知されるスケジューリングのための情報を無視し、セル間協調スケジューリングに用いないようにする。これによって、複数のセル間における遅延の影響を可及的に抑えることができる。したがって、通信システムにおけるスループットなどの性能の改善を図ることができる。

【 0 2 4 2 】

また、何らかの原因で遅延が大きくなったセルから通知されるスケジューリングのための情報を無視することも可能となる。例えば、バックホール回線として無線、例えばミリ波が用いられるような場合、電波環境によっては遅延が大きくなる場合が考えられる。このような場合に、遅延が大きいセルから通知されるスケジューリングのための情報を無視することによって、C o M P セット内のセル間で協調して送信するタイミングを大きく遅延させることなく、同期させることができる。

20

【 0 2 4 3 】

これによって、周辺セルにおける電波環境を即座に自セルに反映させることができる。したがって、通信システムにおけるスループットなどの性能の改善を図ることができる。

【 0 2 4 4 】

本実施の形態では、各セルが、遅延が大きいと判断するための基準を設けてもよい。各セルが、遅延が大きいと判断する具体的な方法を以下に開示する。各セルは、所定のタイミングあるいは所定の時間内に通知されなかったセルからの情報を無視する。

30

【 0 2 4 5 】

他セルから通知されるスケジューリングのための情報が、所定のタイミングあるいは所定の時間内に通知されないことは、非使用条件に相当する。各セルは、他のセルから通知されて取得されるスケジューリングのための情報のうち、予め定める非使用条件を満足する情報を用いずに、非使用条件を満足しない情報を用いて、スケジューリングを行う。前述の所定のタイミングあるいは所定の時間内に通知されなかった情報は、非使用条件を満足する情報に相当し、所定のタイミングあるいは所定の時間内に通知された情報は、非使用条件を満足しない情報に相当する。

40

【 0 2 4 6 】

所定のタイミングあるいは所定の時間の具体例として、以下の(1)～(6)の6つを開示する。(1)無線フレームナンバあるいは無線フレーム数、(2)サブフレームナンバあるいはサブフレーム数、(3)シンボルナンバあるいはシンボル数、(4)特定のタイミングからの所定の時間後のタイミング、(5)特定のタイミングから所定の時間前のタイミング、(6)前記(1)～(5)の組合せ。

【 0 2 4 7 】

前記具体例(4)の特定のタイミングからの所定の時間後のタイミングの例として、スケジューリングのための情報導出処理の終了タイミングから所定の時間後のタイミングとし、それ以降に通知された情報を無視する。

50

【0248】

前記具体例（5）の特定のタイミングから所定の時間前のタイミングの例として、次送信サブフレームの先頭から所定の時間前のタイミングとし、それ以降に通知された情報を無視する。

【0249】

また、所定のタイミングあるいは所定の時間をタイマとして設定してもよい。所定のタイミングあるいは所定の時間は、静的な値として、予め規格あるいはオペレータによって決められていてもよい。また、準静的な値として、COMPセット内セルを管理および制御するためのノード、例えばCOMP制御ノード、MME、HeNBGW、またはOAMによって、各セルに通知されるようにしてもよい。この通知には、COMP専用IFを用いてもよいし、COMP制御ノードとセル間IF、S1-IF、X2-IF、OAM用IFなどを用いてもよい。

10

【0250】

所定のタイミングあるいは所定の時間をタイマとして設定することは、前述の非使用条件を、他のセルからスケジューリングのための情報が通知される予定時刻から、予め定める時間が経過することに相当する。すなわち各セルは、他のセルから通知されて取得されるスケジューリングのための情報のうち、他のセルからスケジューリングのための情報が通知される予定時刻から、予め定める時間が経過して取得された情報を用いずに、予め定める時間以内に取得された情報を用いて、スケジューリングを行う。

【0251】

20

図25は、所定のタイミングをタイマとして設定した場合に、本発明の実施の形態1におけるCOMPを行うときの各セルの動作の一例を示すタイミングチャートである。図25では、図20に示した同一の処理には同一の参照符号を付して、共通する説明を省略する。また、図25の矢印は、セル間での情報の交換、換言すれば情報の送受信を示している。図25では、図20と同様に、セル1とセル3との間のIFの遅延量が多い場合について示している。

【0252】

各セルは、スケジューリングのための情報導出処理の終了タイミングで、タイマを起動する。タイマの時間をTxとし、時間Txが経過した後に受信した他セルからのスケジューリングのための情報を無視する。

30

【0253】

セル1とセル3との間のIFの遅延量が多いので、セル1から通知されるスケジューリングのための情報S11がセル3に届くのは、タイマの時間Txが経過した後になる。同様に、セル3から通知されるスケジューリングのための情報S13がセル1に届くのは、タイマの時間Txが経過した後になる。セル1は、タイマの時間Txが経過した後に受信したセル3からのスケジューリングのための情報S13を無視する。セル3は、タイマの時間Txが経過した後に受信したセル1からのスケジューリングのための情報S11を無視する。

【0254】

他方、セル2は、タイマの時間Txが経過した後に受信するスケジューリングのための情報がないので、いずれのセルからのスケジューリングのための情報も無視しない。

40

【0255】

各セルは、タイマの時間Txが経過した後にタイマをリセットし、次のスケジューリングのための情報導出処理の終了タイミングで、再度、タイマを起動する。

【0256】

スケジューリングのための情報導出処理の終了タイミングは、許容終了タイミングとしてもよい。この場合、各セルは、許容終了タイミングまでにスケジューリングのための情報導出処理を行うようにする。また、許容終了タイミングは、全てのセルに同じ値が設定されてもよいし、セル毎に値が設定されてもよい。

【0257】

50

図 26 は、所定のタイミングをタイマとして設定した場合に、本発明の実施の形態 1 における C o M P を行うときの各セルの処理手順の一例を示すフローチャートである。

【0258】

各セルは、ステップ S T 2 6 0 1 において、スケジューリングのための情報導出処理を行う。スケジューリングのための情報導出処理を終了すると、ステップ S T 2 6 0 2 に移行する。

【0259】

ステップ S T 2 6 0 2 において、各セルは、ステップ S T 2 6 0 1 のスケジューリングのための情報導出処理の終了タイミングでタイマを起動する。タイマを起動すると、ステップ S T 2 6 0 3 に移行する。

10

【0260】

ステップ S T 2 6 0 3 において、各セルは、スケジューリングのための情報を周辺セルに送信する。スケジューリングのための情報は、スケジューリングに用いられる情報である。各セルは、スケジューリングのための情報を周辺セルに送信すると、ステップ S T 2 6 0 4 に移行する。

【0261】

ステップ S T 2 6 0 4 において、各セルは、タイマが終了したか否かを判断する。ステップ S T 2 6 0 4 において、各セルが、タイマが終了していないと判断した場合は、ステップ S T 2 6 0 5 に移行する。ステップ S T 2 6 0 5 において、各セルは、周辺セルからスケジューリングのための情報を受信する。各セルは、周辺セルからスケジューリングのための情報を受信すると、ステップ S T 2 6 0 4 に戻り、タイマが終了したか否かの判断を繰り返す。ステップ S T 2 6 0 4 において、各セルが、タイマが終了したと判断した場合は、ステップ S T 2 6 0 6 に移行する。

20

【0262】

ステップ S T 2 6 0 6 において、各セルは、タイマの終了時刻より後に受信した情報を無視する。タイマの終了時刻より後に受信した情報を無視すると、ステップ S T 2 6 0 7 に移行する。

【0263】

ステップ S T 2 6 0 7 において、各セルは、タイマの終了時刻以前に受信した情報を用いてスケジューリングを行う。このとき、各セルは、自セルのスケジューリングのための情報も考慮してスケジューリングを行う。スケジューリングが終了すると、ステップ S T 2 6 0 8 に移行する。

30

【0264】

ステップ S T 2 6 0 8 において、各セルは、ステップ S T 2 6 0 7 でのスケジューリングの結果に基づいて、信号を送信する。スケジューリングの結果に基づいて信号を送信すると、ステップ S T 2 6 0 9 に移行する。

【0265】

ステップ S T 2 6 0 9 において、各セルは、C o M P 動作を継続するか否かを判断する。ステップ S T 2 6 0 9 において、各セルが、C o M P 動作を継続すると判断した場合は、ステップ S T 2 6 0 1 に戻り、前述の処理を繰り返し、C o M P 動作を継続しないと判断した場合は、C o M P 動作を終了する。

40

【0266】

このように各セルは、遅延が大きいと判断するための基準となる所定のタイミングをタイマとして設定する。これによって、前述した効果を得ることが可能となるとともに、時間の管理を明確化することができ、複数のセル間での共通化が可能となる。したがって、C o M P セット内のセル間の C o M P 動作を容易にすることができる。

【0267】

本実施の形態で開示した方法において、各セルがスケジューリングのための情報を送信するセルについては、一つまたは複数のセルでもよく、さらには選択的に決定されてもよい。例えば、各セルは、U E のメジャメント報告に基づいて、サービングセル以外のセル

50

のうちで、受信電力がより大きいセルを、スケジューリングのための情報を送信するセルと決定する。

【0268】

スケジューリングのための情報をセル間で送受信するのではなく、UEからサービングセル以外の一つまたは複数のセルに対して送信するようにしてもよい。例えば、セル共通の識別コードを設けて、UEは、送信データをセル共通の識別コードおよびUE毎の識別コードでスクランブリングして送信する。セルは、セル共通の識別コードおよびUE毎の識別コードでデスクランブリングして受信する。各セルは、周辺セルの傘下のUEの識別コードを予め交換しておくともよい。

【0269】

セル共通の識別コードは、上りリファレンスシグナルのシーケンスコードとして用いてもよい。上りリファレンスシグナルの具体例として、下りCOMPのフィードバック情報送信のための上りリファレンスシグナル、上りCOMPのための上りリファレンスシグナルなどがある。

【0270】

セル共通の識別コードは、COMPセットを構成するセルで共通であってもよい。また、COMPセット毎に異なってもよい。あるいは、システムとして全てのセルで共通としてもよい。

【0271】

セル共通の識別コードは、セル共通の識別子であってもよい。またセル共通の識別コードは、予め規格あるいはオペレータによって決められていてもよく、あるいは、準静的にCOMP制御ノードによって決められ、セルが傘下のUEに通知するようにしてもよい。予め何通りかの識別コードが決められ、その中のどれを使うかが準静的に決められるようにしてもよい。

【0272】

また、UEは、サービングセル以外の一つまたは複数のセルに対して送信することを認識しないようにしてもよい。例えば、UEは送信データを、サービングセルの識別コードおよびUE毎の識別コードでスクランブリングして送信する。セルは、周辺セルの識別コードおよびUE毎の識別コードでデスクランブリングして受信する。セルは、周辺セルの識別コードを予め交換しておくともよい。このようにすることによって、複数のセルの識別子を用いて複数の信号を送信する必要がなくなるので、制御が容易になり、制御のための消費電力を削減することができる。

【0273】

実施の形態1 変形例1.

前述の実施の形態1では、各セルが、遅延が大きいセルから通知されるスケジューリングのための情報を無視することとした。本変形例では、スケジューリングのための情報導出処理の時間が所定の時間を経過したとき、各セルが、スケジューリングのための情報を周辺セルに通知しないようにする。

【0274】

図27は、本発明の実施の形態1の変形例1におけるCOMPを行うときの各セルの動作の一例を示すタイミングチャートである。図27では、図23に示した同一の処理には同一の参照符号を付して、共通する説明を省略する。また、図27の矢印は、セル間での情報の交換、換言すれば情報の送受信を示している。図27では、図23と同様に、セル3のスケジューリングのための情報導出処理の遅延が大きくなった場合について示している。

【0275】

前述のタイマは、複数設定してもよい。図27に示す例では、2種類のタイマを設定する場合を示す。2種類のタイマとは、タイマ期間がT1のタイマ1と、タイマ期間がT2のタイマ2である。タイマ1は、スケジューリングのための情報を周辺セルに通知するかどうかを判断するために用いられる。タイマ2は、受信したスケジューリングのための情報

10

20

30

40

50

を無視するか否かを判断するために用いられる。

【0276】

各セルは、スケジューリングのための情報導出処理の開始タイミングで、タイマ1を起動する。タイマ1の時間T1が経過する前に、スケジューリングのための情報導出処理が終了していれば、各セルは、周辺セルにスケジューリングのための情報を通知し、スケジューリングのための情報導出処理が終了していなければ、各セルは、周辺セルにスケジューリングのための情報を通知しないようにする。

【0277】

各セルは、タイマ1の終了のタイミングで、タイマ2を起動する。各セルは、タイマ2の時間T2が経過した後に受信した他セルからのスケジューリングのための情報を無視する。

10

【0278】

セル1およびセル2は、スケジューリングのための情報導出処理の遅延量が小さいので、タイマ1の時間T1が経過する前に、スケジューリングのための情報導出処理を終了する。したがって、セル1およびセル2は、周辺セルへスケジューリングのための情報を通知する。

【0279】

他方、セル3は、スケジューリングのための情報導出処理の遅延量が大きいため、タイマ1の時間T1が経過するまでに、スケジューリングのための情報導出処理を終了しない。したがって、セル3は、周辺セルへスケジューリングのための情報を通知しないようにする。

20

【0280】

セル1は、タイマ2の時間T2が経過する前に受信したセル2からのスケジューリングのための情報を用いて、スケジューリングを行う。このとき、セル1は、自セルのスケジューリングのための情報も考慮してスケジューリングを行う。この時点では、セル3からは、スケジューリングのための情報が通知されていないので、セル1は、セル3からのスケジューリングのための情報を用いない。

【0281】

同様に、セル2は、タイマ2の時間T2が経過する前に受信したセル1からのスケジューリングのための情報を用いて、スケジューリングを行う。このとき、セル2は、自セルのスケジューリングのための情報も考慮してスケジューリングを行う。この時点では、セル3からは、スケジューリングのための情報が通知されていないので、セル2は、セル3からのスケジューリングのための情報を用いない。

30

【0282】

セル3は、タイマ2の時間T2が経過する前に受信したセル1およびセル2からのスケジューリングのための情報を用いて、スケジューリングを行う。このとき、セル3は、自セルのスケジューリングのための情報も考慮してスケジューリングを行う。

【0283】

タイマ1およびタイマ2は、それぞれ、設定された時間T1、T2が経過した後にリセットされ、次のタイマの起動タイミングで、再度、起動される。

40

【0284】

以上のように本変形例では、スケジューリングのための情報導出処理の遅延量大きいセルは、スケジューリングのための情報を通知しない。したがって、各セルは、スケジューリングのための情報導出処理の遅延量大きいセルからのスケジューリングのための情報を用いずに、その他の周辺セルからのスケジューリングのための情報を用いてスケジューリングを行う。スケジューリングを行った各セルは、該スケジューリングの結果に基づいて、信号を送信する。したがって、COMPセット内のセル間で協調して送信するタイミングを大きく遅延させることが無くなる。

【0285】

また本変形例によれば、前述の実施の形態1で得られた効果と同様の効果が得られる。

50

また、無駄なシグナリングの削減が可能となるので、シグナリング負荷を低減することができる。

【0286】

実施の形態1 変形例2.

前述の実施の形態1で開示した所定のタイミング、あるいは所定の時間は、セル毎に設定されてもよい。本変形例では、所定のタイミング、あるいは所定の時間をセル毎に設定する方法を開示する。

【0287】

図28は、本発明の実施の形態1の変形例2におけるCOMPを行うときの各セルの動作の一例を示すタイミングチャートである。図28では、図25に示した同一の処理には同一の参照符号を付して、共通する説明を省略する。また、図28の矢印は、セル間での情報の交換、換言すれば情報の送受信を示している。図28では、セル毎に設定する所定のタイミングあるいは所定の時間の設定方法について、前述の図25と異なる方法を開示する。

10

【0288】

例えば、セル毎に設定する所定のタイミングあるいは所定の時間を、スケジューリングの結果に基づいて信号を送信する送信タイミングの先頭から所定のタイミングあるいは所定の時間とする。

【0289】

セル1において設定された、次の送信タイミングの先頭からの時間を T_{c1} とする。セル1は、次の送信タイミングから、時間 T_{c1} 前のタイミングを経過したか否かで、周辺セルからのスケジューリングのための情報を無視するか否かを判断する。

20

【0290】

同様に、セル2において設定された、次の送信タイミングの先頭からの時間を T_{c2} とする。セル2は、次の送信タイミングから、時間 T_{c2} 前のタイミングを経過したか否かで、周辺セルからのスケジューリングのための情報を無視するか否かを判断する。

【0291】

同様に、セル3において設定された、次の送信タイミングの先頭からの時間を T_{c3} とする。セル3は、次の送信タイミングから、時間 T_{c3} 前のタイミングを経過したか否かで、周辺セルからのスケジューリングのための情報を無視するか否かを判断する。

30

【0292】

本変形例では、次の送信タイミングの先頭からの時間 T_{c1} 、 T_{c2} 、 T_{c3} は、各セルで個別に設定されるが、セル毎に共通に設定されてもよい。また、COMP内セルの一部のセルが共通で、他のセルが個別に設定されるようにしてもよい。

【0293】

図28に示す例では、セル1が、セル2からのスケジューリングのための情報を受信するのは、次の送信タイミングの先頭から時間 T_{c1} 前のタイミング以前になる。セル1が、参照符号「S33」で示されるセル3からのスケジューリングのための情報を受信するのは、次の送信タイミングの先頭から時間 T_{c1} 前のタイミングより後になる。セル1は、次の送信タイミングの先頭から時間 T_{c1} 前のタイミングより後に受信した情報、すなわちセル3からのスケジューリングのための情報S33を無視し、次の送信タイミングの先頭から時間 T_{c1} 前のタイミング以前に受信した情報、すなわちセル2からのスケジューリングのための情報を用いて、スケジューリングを行う。このとき、セル1は、自セルのスケジューリングのための情報も考慮してスケジューリングを行う。セル1は、該スケジューリングの結果に基づいて、信号を送信する。

40

【0294】

セル2が、参照符号「S43」で示されるセル3からのスケジューリングのための情報を受信するのは、次の送信タイミングの先頭から時間 T_{c2} 前のタイミングより後になる。セル2が、セル1からのスケジューリングのための情報を受信するのは、次の送信タイミングの先頭から時間 T_{c2} 前のタイミング以前になる。セル2は、次の送信タイミング

50

の先頭から時間 $T_c 2$ 前のタイミングより後に受信した情報、すなわちセル 3 からのスケジューリングのための情報 $S 4 3$ を無視し、次の送信タイミングの先頭から時間 $T_c 2$ 前のタイミング以前に受信した情報、すなわちセル 1 からのスケジューリングのための情報を用いて、スケジューリングを行う。このとき、セル 2 は、自セルのスケジューリングのための情報も考慮してスケジューリングを行う。セル 2 は、該スケジューリングの結果に基づいて、信号を送信する。

【0295】

セル 3 が、セル 1 からのスケジューリングのための情報を受信するのは、次の送信タイミングの先頭から時間 $T_c 3$ 前のタイミング以前になる。セル 3 が、セル 2 からのスケジューリングのための情報を受信するのは、次の送信タイミングの先頭から時間 $T_c 3$ 前のタイミング以前になる。セル 3 は、次の送信タイミングの先頭から時間 $T_c 3$ 前のタイミング以前に受信した情報、すなわちセル 1 およびセル 2 からのスケジューリングのための情報を用いて、スケジューリングを行う。このとき、セル 3 は、自セルのスケジューリングのための情報も考慮してスケジューリングを行う。セル 3 は、該スケジューリングの結果に基づいて、信号を送信する。

【0296】

このように、所定のタイミング、あるいは所定の時間をセル毎に設定することによって、セル毎の処理負荷および処理速度の少なくともいずれか一方に応じて、適切なタイミングを設定することができる。したがって、周辺セルにおける電波環境を即座に自セルに反映させることがさらに容易になるので、通信システムにおけるスループットなどの性能を、より一層改善することができる。

【0297】

セル毎に設定される、所定のタイミングあるいは所定の時間は、静的な値として予め規格あるいはオペレータによって決められていてもよい。これによって、シグナリングを省略することができる。また、準静的あるいは動的な値として、COMP セット内セルを管理および制御するためのノードである COMP 制御ノード、MME、HeNB GW および OAM によって、各セルに通知されるようにしてもよい。この通知には、COMP 専用 IF を用いてもよいし、COMP 制御ノードとセル間 IF、S1-IF、X2-IF、OAM 用 IF などを用いてもよい。

【0298】

したがって、COMP セット内の状況を反映することが可能となり、さらに通信システムにおけるスループットの性能の改善を図ることができる。また、各セルが自セルの状況を反映して準静的あるいは動的に決めてもよい。これによって、COMP セット内の各セル特有の状況を考慮することが可能となるので、全体としてのスケジューリング効率を高めることが可能となり、さらに通信システムにおけるスループットの性能の改善を図ることができる。

【0299】

実施の形態 2.

COMP セット内の一つまたは複数の他セルから通知されたスケジューリングのための情報を無視する方法は、前述の実施の形態 1 で開示した遅延が大きい場合のほかにも適用できる。例えば、複数のセルから、重要でないデータを COMP によって送信しても、リソースの使用効率は悪くなる。したがって、通信システムとしてのスループットの改善を図ることはできない。

【0300】

このような場合、COMP セット内の一つまたは複数の他セルから通知されたスケジューリングのための情報を無視する方法を適用するとよい。具体的には、各セルは、諸状況に応じて、COMP セット内の一つまたは複数の他セルから通知されたスケジューリングのための情報を無視するとよい。この場合、諸状況に適した、無視するか否かを判断する情報を設定するとよい。各セルは、該情報に基づいて、COMP セット内の一つまたは複数の他セルから通知されたスケジューリングのための情報を無視する。無視するか否かを

判断する情報は、非使用可否情報に相当する。

【0301】

前記諸状況の具体例として、以下の（１）～（９）の９つを開示する。

【0302】

（１）C o M Pを行う送信データのサービス品質（Quality of Service：Q o S）。この場合、各セルは、送信データのQ o Sに応じて、周辺セルから通知されたスケジューリングのための情報を無視する。無視するか否かを判断する情報としては、Q o Sを表すQ o S情報を用いる。各セルは、周辺セルにスケジューリングのための情報と共に、無視するか否かを判断する情報としてQ o S情報を通知する。

【0303】

（２）C o M Pを行う送信データの種類。この場合、各セルは、送信データの種類に応じて、周辺セルから通知されたスケジューリングのための情報を無視する。無視するか否かを判断する情報としては、送信データの種類を示す情報を用いる。各セルは、周辺セルにスケジューリングのための情報と共に、無視するか否かを判断する情報として、送信データの種類を示す情報を通知する。

【0304】

送信データの種類の具体例として、以下の（a）～（i）の９つを開示する。（a）ロジカルチャネルの種類、（b）トランスポートチャネル、（c）P D C P ナンバ、（d）P D C P P D U（Protocol Data Unit）のP D C P S N（Sequence Number）、（e）P D C P P D UのP D Uタイプ、（f）R L C S D U（Service Data Unit）ナンバ、（g）R L C P D Uナンバ、（h）H A R Qプロセスナンバ、（i）何番目の再送か。これらの（a）～（i）に限らず、送信データの種類が特定できればよい。

【0305】

（３）C o M Pを行う送信データが緊急呼に関する情報か否か。この場合、各セルは、送信データが緊急呼に関する情報か否かに応じて、周辺セルから通知されたスケジューリングのための情報を無視する。無視するか否かを判断する情報としては、緊急呼に関する情報であるか否かを示す情報を用いる。各セルは、周辺セルにスケジューリングのための情報と共に、無視するか否かを判断する情報として、緊急呼に関する情報であるか否かを示す情報を通知する。

【0306】

緊急呼の具体例として、以下の（a）～（c）の３つを開示する。（a）緊急呼（Emergency call）、（b）E T W S（Earthquake and Tsunami Warning System）、（c）C M A S（Commercial Mobile Alert System）。緊急呼は、確実にU Eと通信が行われることが要求される。したがって、各セルは、C o M Pを行う送信データが緊急呼に関する情報を含む場合には、該送信データに対する周辺セルから通知されたスケジューリングのための情報を無視しないようにするとよい。

【0307】

（４）C o M Pを行う送信データに必要なリソース量。この場合、各セルは、送信データに必要なリソース量に応じて、周辺セルから通知されたスケジューリングのための情報を無視する。無視するか否かを判断する情報としては、送信データに必要なリソース量を示す情報を用いる。各セルは、周辺セルにスケジューリングのための情報と共に、無視するか否かを判断する情報として、送信データに必要なリソース量を示す情報を通知する。

【0308】

（５）C o M Pを行うU E数。この場合、各セルは、C o M Pを行うU E数に応じて、周辺セルから通知されたスケジューリングのための情報を無視する。無視するか否かを判断する情報としては、C o M Pを行うU E数を示す情報を用いる。各セルは、周辺セルにスケジューリングのための情報と共に、無視するか否かを判断する情報として、自セルのC o M Pを行うU E数を示す情報を通知する。

【0309】

該情報を受信したセルは、各々のセルのC o M Pを行うU E数を示す情報に応じて、そ

10

20

30

40

50

れぞれのセルからのスケジューリングのための情報を見捨てしてもよい。あるいは、該情報を受信したセルは、以下のようにしてもよい。まず、該情報を受信したセルは、それぞれのセルのCOMPを行うUE数を示す情報および自セルのCOMPを行うUE数の少なくともいずれか一方を用いて、COMPを行う合計UE数を導出する。そして、該情報を受信したセルは、該合計UE数が、COMP可能なUE数以下になるように、スケジューリングのための情報を見捨てる一つまたは複数のセルを選択し、該セルからのスケジューリングのための情報を見捨ててもよい。

【0310】

(6) どのセルから通知されたか。この場合、各セルは、周辺セルから通知されたスケジューリングのための情報を通知したセルに応じて、該情報を見捨てる。見捨てるか否かを判断する情報としては、該情報がどのセルから通知されたかを示す情報を用いる。各セルは、周辺セルにスケジューリングのための情報と共に、見捨てるか否かを判断する情報として、自セルを認識させるための情報を通知する。自セルを認識させるための情報の具体例としては、セルの識別子でもよいし、後述の実施の形態4で開示するCOMPセルインデックス (CoMP cell index) でもよい。

10

【0311】

(7) COMPを行う送信データのリソースブロック (Resource Block: RB) 番号およびRB数の少なくともいずれか一方。この場合、各セルは、COMPを行う送信データのRB番号およびRB数の少なくともいずれか一方に応じて、周辺セルから通知されたスケジューリングのための情報を見捨てる。見捨てるか否かを判断する情報としては、COMPを行う送信データのRB番号およびRB数の少なくともいずれか一方を示す情報を用いる。各セルは、周辺セルにスケジューリングのための情報と共に、見捨てるか否かを判断する情報として、COMPを行う送信データのRB番号およびRB数の少なくともいずれか一方を示す情報を通知する。

20

【0312】

(8) PDSCHがマッピングされるシンボルに関する情報。例えば、PDSCHがマッピングされるシンボル、あるいはPDCCHsのために用いるOFDMシンボル数、あるいはPCFICHの値、あるいはPDSCHをマッピングするシンボルの先頭値。この場合、各セルは、PDSCHがマッピングされるシンボルに関する情報に応じて、周辺セルから通知されたスケジューリングのための情報を見捨てる。見捨てるか否かを判断する情報としては、PDSCHがマッピングされるシンボルに関する情報を用いる。各セルは、周辺セルにスケジューリングのための情報と共に、見捨てるか否かを判断する情報として、自セルのPDSCHがマッピングされるシンボルに関する情報を通知する。

30

【0313】

(9) 前記(1)～(8)の組合せ。これらは、前述の実施の形態1から実施の形態1の変形例2と組合せてもよい。

【0314】

本実施の形態による具体例を、以下に開示する。ここでは諸状況が、前記具体例(1)のCOMPを行う送信データのQoSである場合について示す。

【0315】

各セルは、送信データのQoSに応じて、周辺セルから通知されたスケジューリングのための情報を見捨てる。見捨てるか否かを判断する情報としては、QoS情報を用いる。各セルは、周辺セルにスケジューリングのための情報と共に、見捨てるか否かを判断する情報として、QoS情報を通知する。また、各セルは、各セルにおいて見捨てるか否かを判断するための閾値として、QoS閾値 (以下「QoS_{th}」という場合がある) を設定する。QoS_{th}は、セル毎に異なってもよいし、COMPセット内のセルで共通であってもよいし、システムとしてセル間で共通であってもよい。

40

【0316】

図29は、本発明の実施の形態2におけるCOMPを行うときの各セルの処理手順の一例を示すフローチャートである。図29に示すフローチャートは、図26に示すフロー

50

ャートと類似しているので、同一のステップについては、同一のステップ番号を付して、共通する説明を省略する。

【0317】

各セルは、ステップST2601において、スケジューリングのための情報導出処理を行う。各セルは、スケジューリングのための情報導出処理を終了すると、ステップST2901に移行する。

【0318】

ステップST2901において、各セルは、スケジューリングのための情報と、COMPを行う送信データのQoS情報とを、周辺セルに通知する。各セルは、スケジューリングのための情報とCOMPを行う送信データのQoS情報とを、周辺セルに通知すると、ステップST2902に移行する。

10

【0319】

ステップST2902において、各セルは、周辺セルから、スケジューリングのための情報と、周辺各セルにおけるCOMPを行う送信データのQoS情報とを受信する。各セルは、スケジューリングのための情報と、周辺各セルにおけるCOMPを行う送信データのQoS情報とを受信すると、ステップST2903に移行する。

【0320】

ステップST2903において、各セルは、周辺の各セルから通知されたCOMPを行う送信データのQoSが、QoS閾値以上 ($QoS \geq Qosth$) であるか否かを判断する。ステップST2903において、QoSがQoS閾値以上 ($QoS \geq Qosth$) であると判断した場合は、各セルは、該QoSを通知したセルのスケジューリング情報を無視せずに、ステップST2905に移行する。あるいは、各セルは、該QoSを通知したセルの該QoSの送信データのスケジューリング情報を無視せずに、ステップST2905に移行する。ステップST2903において、QoSがQoS閾値より小さい ($QoS < Qosth$) と判断した場合は、各セルは、ステップST2904に移行する。

20

【0321】

ステップST2904において、各セルは、該QoSを通知したセルのスケジューリング情報を無視して、ステップST2905に移行する。あるいは、各セルは、ステップST2904において、該QoSを通知したセルの該QoSの送信データのスケジューリング情報を無視して、ステップST2905に移行する。

30

【0322】

ステップST2905において、各セルは、無視しないスケジューリングのための情報を用いて、スケジューリングを行う。このとき、各セルは、自セルのスケジューリングのための情報も考慮してスケジューリングを行う。スケジューリングを行うと、ステップST2608に移行する。

【0323】

ステップST2608において、各セルは、ステップST2905のスケジューリングの結果に基づいて、信号を送信する。各セルは、スケジューリングの結果に基づいて信号を送信すると、ステップST2609に移行する。

【0324】

ステップST2609において、各セルは、COMP動作を継続するか否かを判断する。ステップST2609において、各セルが、COMP動作を継続すると判断した場合は、ステップST2601に戻り、前述の処理を繰り返し、COMP動作を継続しないと判断した場合は、COMP動作を終了する。

40

【0325】

本実施の形態では、各セルは、ステップST2904において、周辺の各セルから通知されたCOMPを行う送信データのQoSがQoS閾値以上であるか否かを判断して、スケジューリングのための情報を無視するか否かを判断するようにしているが、このような構成に限らない。各セルは、周辺の各セルから通知されたCOMPを行う送信データのQoSだけでなく、自セルのCOMPを行う送信データのQoSも含めてQoS閾値以上で

50

あるか否かを判断して、スケジューリングのための情報を無視するか否かを判断するようにしてもよい。

【0326】

以上のように、本実施の形態では、COMPを行う送信データのQoSに応じて、周辺セルから通知されたスケジューリングのための情報を無視するので、QoSが低くてもよい送信データについてはCOMPを行わずに送信して、COMPに使われる予定であった分のリソースを他のUEに対して割り当てることが可能となる。これによって、QoSの低いデータを、複数のセルからCOMPによって送信しなくて済むので、リソースの使用効率を向上させることができる。したがって、通信システムにおけるスループットを向上させることができる。

10

【0327】

他の諸状況についても、各セルにおいて無視するか否かを判断するための閾値をそれぞれ設定してもよい。この場合、前述の具体例と同様のフローチャートの処理手順に従ってCOMPを行うようにすればよい。諸状況に応じてスケジューリングのための情報を無視することによって、通信システムにおけるスループットなどの性能の改善をより効果的に行うことができる。

【0328】

各セルにおいて設定される、無視するか否かを判断するための閾値は、静的な値として予め規格あるいはオペレータによって決められていてもよい。これによって、閾値を通知するためのシグナリングを省略することができる。

20

【0329】

また前記閾値は、準静的あるいは動的な値として、COMPセット内セルを管理および制御するためのノードであるCOMP制御ノード、MME、HeNBGWまたはOAMによって、各セルに通知されるようにしてもよい。この通知には、COMP専用IFを用いてもよいし、COMP制御ノードとセル間IF、S1-IF、X2-IF、OAM用IFなどを用いてもよい。これによって、COMPセット内の諸状況を反映することが可能となり、さらに通信システムにおけるスループットの性能の改善を図ることができる。

【0330】

また前記閾値は、各セルが自セルの状況を反映して準静的あるいは動的に決めてもよい。これによって、COMPセット内の各セル特有の諸状況を考慮することが可能となるので、全体としてのスケジューリング効率を高めることが可能となり、さらに通信システムにおけるスループットの性能の改善を図ることができる。

30

【0331】

実施の形態2 変形例1.

前述の実施の形態2で開示した方法では、周辺セルからスケジューリングのための情報と共に受信した、無視するか否かを判断するための情報に基づいて、各セルが、受信したスケジューリングのための情報を無視するか否かを判断するようにしているが、本変形例では他の方法について開示する。

【0332】

本変形例では、各セルが、諸状況に応じて、COMPセット内の一つまたは複数の他セルへスケジューリングのための情報を通知しないようにする。あるいは、各セルが、スケジューリングのための情報の一部あるいは全部の情報を通知しないようにしてもよい。

40

【0333】

この場合、諸状況に適した、通知するか否かを判断する情報を設定するとよい。各セルは、前記通知するか否かを判断する情報に基づいて、COMPセット内の一つまたは複数の他セルへスケジューリングのための情報を通知しないようにしてもよい。各セルは、前記通知するか否かを判断する情報に基づいて、COMPセット内の一つまたは複数の他セルへスケジューリングのための情報を通知するか否かを判断する。

【0334】

諸状況の具体例は、前述の実施の形態2で開示した方法を適用すればよい。また、通知

50

するか否かを判断する情報の設定、および各セルにおいて通知するか否かを判断するための閾値に関しては、前述の実施の形態2で開示した、無視するか否かを判断する情報の設定、および各セルにおいて無視するか否かを判断するための閾値に関して開示した方法を適用すればよい。

【0335】

本変形例による具体例を、以下に開示する。ここでは諸状況が、前述の実施の形態2における具体例(1)のCOMPを行う送信データのQoSの場合について示す。

【0336】

送信データのQoSに応じて、スケジューリングのための情報を周辺セルへ通知しないようにする。通知するか否かを判断する情報としては、QoS情報を用いる。各セルにおいて無視するか否かを判断するための閾値として、QoS閾値(以下「QoS_{th}」という場合がある)を設定する。QoS_{th}は、セル毎に異なってもよいし、COMPセット内のセルで共通であってもよいし、システムとしてセル間で共通であってもよい。

10

【0337】

図30は、本発明の実施の形態2の変形例1におけるCOMPを行うときの各セルの処理手順の一例を示すフローチャートである。図30に示すフローチャートは、図26に示すフローチャートと類似しているので、同一のステップについては、同一の参照符号を付して、共通する説明を省略する。

【0338】

各セルは、ステップST2601において、スケジューリングのための情報導出処理を行う。スケジューリングのための情報導出処理を終了すると、ステップST3501に移行する。

20

【0339】

ステップST3501において、各セルは、COMPを行う送信データのQoSがQoS閾値以上($QoS \geq QoS_{th}$)であるか否かを判断する。ステップST3501において、各セルが、QoSがQoS閾値以上($QoS \geq QoS_{th}$)であると判断した場合は、ステップST3503に移行する。ステップST3501において、各セルが、QoSがQoS閾値より小さい($QoS < QoS_{th}$)と判断した場合は、ステップST3502に移行する。

【0340】

ステップST3503において、各セルは、該QoSを有するCOMPを行う送信データのスケジューリングのための情報を周辺セルに送信する。各セルは、スケジューリングのための情報を周辺セルに送信すると、ステップST2604に移行する。ステップST3502において、各セルは、該QoSを有するCOMPを行う送信データのスケジューリングのための情報を周辺セルに送信せずに、ステップST2604に移行する。COMPを行う送信データが複数ある場合は、送信データ数だけステップST3501～ステップST3503の処理を繰返すとよい。

30

【0341】

各セルは、ステップST2604において、周辺セルからスケジューリングのための情報を受信する。周辺セルからスケジューリングのための情報を受信すると、ステップST3504に移行する。

40

【0342】

各セルは、ステップST3504において、周辺各セルから通知されたスケジューリングのための情報を用いて、スケジューリングを行う。このとき、各セルは、自セルのスケジューリングのための情報も考慮してスケジューリングを行う。スケジューリングを行うと、ステップST2608に移行する。

【0343】

ステップST2608において、各セルは、スケジューリングの結果に基づいて、信号を送信する。各セルは、スケジューリングの結果に基づいて信号を送信すると、ステップST2609に移行する。

50

【0344】

ステップST2609において、各セルは、COMP動作を継続するか否かを判断する。ステップST2609において、各セルが、COMP動作を継続すると判断した場合は、ステップST2601に戻り、前述の処理を繰り返し、COMP動作を継続しないと判断した場合は、COMP動作を終了する。

【0345】

COMPを行う送信データのQoSがQoS閾値以上であるか否かの判断は、ステップST2601のスケジューリングのための情報導出処理の前に行ってもよい。COMPを行う送信データのQoSがQoS閾値以上である場合は、スケジューリングのための情報導出処理を行い、スケジューリングのための情報を周辺セルに送信する。他方、COMPを行う送信データのQoSがQoS閾値よりも小さい場合は、スケジューリングのための情報導出処理を省略してもよい。スケジューリングのための情報導出処理を省略した場合は、スケジューリングのための情報を周辺セルに送信することもしない。

10

【0346】

このようにすることによって、前述の実施の形態2と同様の効果が得られると共に、周辺セルへ通知するスケジューリングのための情報を低減することができ、セル間のシグナリング量を低減することが可能となる。

【0347】

実施の形態2 変形例2.

本変形例では、自セルの状況によって、COMPセット内の一つまたは複数の他セルから通知されたスケジューリングのための情報を無視する方法を開示する。

20

【0348】

自セルの傘下のUEへのスケジューリングを優先した方がよい場合がある。例えば、自セルの傘下のUE数が多い場合などは、COMPセット内の他のセルの傘下のUEへのリソースを確保するよりも、自セルの傘下のUEへのリソースを確保した方が、システムとしてのスループットの向上を図ることができる。このような場合、周辺セルからの情報を考慮に入れたスケジューリングは、処理時間および消費電力の無駄となる。

【0349】

これらの問題を解決するために、本変形例では、各セルは、自セルの状況によって、COMPセット内の一つまたは複数の他セルから通知されたスケジューリングのための情報を無視する。この場合、自セルの諸状況に適した、無視するか否かを判断する情報を設定するとよい。各セルは、該情報に基づいて、COMPセット内の一つまたは複数の他セルから通知されたスケジューリングのための情報を無視する。

30

【0350】

前述の自セルの諸状況の具体例として、以下の(1)～(9)の9つを開示する。

【0351】

(1) 自セルの負荷。この場合、各セルは、自セルの負荷に応じて、周辺セルから通知されたスケジューリングのための情報を無視する。無視するか否かを判断する情報としては、自セルの負荷を示す情報を用いる。自セルの負荷を示す情報の具体例としては、低負荷、中負荷、高負荷および過負荷状態を示すインジケータとしてもよい。また自セルの負荷を示す情報は、これらに限らず、自セルの負荷状態を示す情報であればよい。

40

【0352】

(2) 自セルの傘下のUE数。この場合、各セルは、自セルの傘下のUE数に応じて、周辺セルから通知されたスケジューリングのための情報を無視する。無視するか否かを判断する情報としては、自セルの傘下のUE数を示す情報を用いる。

【0353】

(3) 自セルの傘下のRRC_connected状態のUE数。この場合、各セルは、自セルの傘下のRRC_connected状態のUE数に応じて、周辺セルから通知されたスケジューリングのための情報を無視する。無視するか否かを判断する情報としては、自セルの傘下のRRC_connected状態のUE数を示す情報を用いる。無視

50

するか否かを判断する情報は、自セルの傘下の R R C _ c o n n e c t e d 状態の U E 数に限らず、通信中の U E 数としてもよい。

【0354】

(4) 自セルの傘下の U E のスケジューリングに必要なリソース量。この場合、各セルは、自セルの傘下の U E のスケジューリングに必要なリソース量に応じて、周辺セルから通知されたスケジューリングのための情報を無視する。無視するか否かを判断する情報としては、自セルの傘下の U E のスケジューリングに必要なリソース量を示す情報を用いる。自セルの傘下の U E のスケジューリングに必要なリソース量を示す情報は、例えば R B 番号、R B 数としてもよい。

【0355】

(5) 自セルの傘下の緊急呼の有無あるいは緊急呼の数。この場合、各セルは、自セルの傘下の緊急呼の有無あるいは緊急呼の数に応じて、周辺セルから通知されたスケジューリングのための情報を無視する。無視するか否かを判断する情報としては、自セルの傘下の緊急呼の有無を示す情報、あるいは自セルの傘下の緊急呼の数を示す情報を用いる。

【0356】

緊急呼の具体例として、以下の (a) ~ (c) の3つを開示する。(a) 緊急呼 (Emergency call)、(b) E T W S (Earthquake and Tsunami Warning System)、(c) C M A S (Commercial Mobile Alert System)。緊急呼は、確実に U E と通信が行われることが要求される。したがって、自セルは、傘下の緊急呼が有、あるいは所定の閾値よりも大きい数の場合、周辺セルから通知されたスケジューリングのための情報を無視するか否かを判断するとよい。これによって、自セルの傘下の緊急呼で通信している U E を優先することが可能となる。

【0357】

(6) 自セルのスケジューリング処理能力、処理速度。この場合、各セルは、自セルのスケジューリング処理能力あるいは処理速度に応じて、周辺セルから通知されたスケジューリングのための情報を無視する。無視するか否かを判断する情報としては、自セルのスケジューリング処理能力あるいは処理速度を示す情報を用いる。

【0358】

(7) 自セルの傘下の U E との電波伝搬経路状況。この場合、各セルは、自セルの傘下の U E との電波伝搬経路状況に応じて、周辺セルから通知されたスケジューリングのための情報を無視する。無視するか否かを判断する情報としては、自セルの傘下の U E の電波伝搬経路状況を示す情報を用いる。

【0359】

(8) P D S C H がマッピングされるシンボルに関する情報。例えば、P D S C H がマッピングされるシンボル、あるいは P D C C H s のために用いる O F D M シンボル数、あるいは P C F I C H の値、あるいは P D S C H をマッピングするシンボルの先頭値。この場合、各セルは、自セルの P D S C H がマッピングされるシンボルに関する情報に応じて、周辺セルから通知されたスケジューリングのための情報を無視する。無視するか否かを判断する情報としては、自セルの P D S C H がマッピングされるシンボルに関する情報を用いる。

【0360】

(9) 前記 (1) ~ (8) の組合せ。これらは、前述の実施の形態1から実施の形態1の変形例2、あるいは実施の形態2と組合せてもよい。

【0361】

本変形例による具体例を、以下に開示する。ここでは自セルの諸状況が、前記具体例 (4) の自セルの傘下の U E のスケジューリングに必要なリソース量の場合について示す。リソース量は、R B 数とする。

【0362】

各セルは、自セルの傘下の U E のスケジューリングに必要な R B 数に応じて、周辺セルから通知されたスケジューリングのための情報を無視する。無視するか否かを判断する情

10

20

30

40

50

報としては、自セルの傘下のUEのスケジューリングに必要なRB数情報を用いる。各セルにおいて無視するか否かを判断するための閾値として、RB数閾値（以下「RBQ_{th}」という場合がある）を設定する。RBQ_{th}は、セル毎に異なってもよい。

【0363】

図31は、本発明の実施の形態2の変形例2におけるCOMPを行うときの各セルの処理手順の一例を示すフローチャートである。図31に示すフローチャートは、図26に示すフローチャートと類似しているので、同一のステップについては、同一の参照符号を付して、共通する説明を省略する。

【0364】

各セルは、ステップST2601において、スケジューリングのための情報導出処理を行う。スケジューリングのための情報導出処理を終了すると、ステップST3001に移行する。

10

【0365】

ステップST3001において、各セルは、スケジューリングのための情報を周辺セルに送信する。スケジューリングのための情報を周辺セルに送信すると、ステップST2604に移行する。

【0366】

ステップST2604において、各セルは、周辺セルからスケジューリングのための情報を受信する。周辺セルからスケジューリングのための情報を受信すると、ステップST3002に移行する。

20

【0367】

各セルは、ステップST3002において、自セルの傘下のUEのスケジューリングに必要なRB数（以下「自セル傘下UE用RB数」または「RBQ」という場合がある）がRB数閾値以上（ $RBQ \geq RBQ_{th}$ ）であるか否かを判断する。ステップST3002において、各セルが、自セル傘下UE用RB数がRB数閾値以上（ $RBQ \geq RBQ_{th}$ ）であると判断した場合は、ステップST3003に移行する。ステップST3002において、各セルが、自セル傘下UE用RB数がRB数閾値よりも小さい（ $RBQ < RBQ_{th}$ ）と判断した場合は、ステップST3004に移行する。

【0368】

ステップST3003において、各セルは、周辺セルからのスケジューリングのための情報を無視する。スケジューリングのための情報を無視すると、ステップST3004に移行する。

30

【0369】

ステップST3004において、各セルは、無視しないスケジューリングのための情報を用いてスケジューリングを行う。スケジューリングが終了すると、ステップST2608に移行する。

【0370】

ステップST2608において、各セルは、ステップST2608でのスケジューリングの結果に基づいて、信号を送信する。スケジューリングの結果に基づいて信号を送信すると、ステップST2609に移行する。

40

【0371】

ステップST2609において、各セルは、COMP動作を継続するか否かを判断する。ステップST2609において、各セルが、COMP動作を継続すると判断した場合は、ステップST2601に戻り、前述の処理を繰り返し、COMP動作を継続しないと判断した場合は、COMP動作を終了する。

【0372】

以上のように本変形例では、自セルの傘下のUEのスケジューリングに必要なRB数に応じて、周辺セルから通知されたスケジューリングのための情報を無視するように構成している。これによって、自セルに必要なRB数が多い場合は、各セルは、周辺セルの傘下のCOMPを行うUEの送信データのためのリソースをスケジューリングしなくて済む。

50

したがって、リソースの使用効率を向上させることができ、通信システムにおけるスループットの向上を図ることができる。

【0373】

別の方法として、ステップST3002の自セルの傘下のUEのスケジューリングに必要なRB数がRB数閾値以上であるか否かの判断を、ステップST2604の処理の前に行ってもよい。この場合、各セルは、ステップST3002において自セルの傘下のUEのスケジューリングに必要なRB数がRB数閾値以上であると判断すると、ステップST3003に移行して、ステップST3003において周辺セルからのスケジューリングのための情報を無視して、ステップST3004へ移行する。

【0374】

また各セルは、ステップST3002において自セルの傘下のUEのスケジューリングに必要なRB数がRB数閾値より小さいと判断すると、ステップST2604に移行して、ステップST2604において周辺セルからのスケジューリングのための情報を受信して、ステップST3004へ移行する。ステップST3004において、各セルは、無視しないスケジューリングのための情報を用いてスケジューリングを行うようにすればよい。

【0375】

また、ステップST3003において、各セルは、周辺セルからのスケジューリングのための情報を無視するとしたが、周辺セルからのスケジューリングのための情報を受信しない、としてもよい。これにより、各セルは、周辺セルからのスケジューリングのための情報の受信処理を省略することが可能となるので、各セルにおける低消費電力化を図ることができる。

【0376】

他の諸状況についても、各セルにおいて無視するか否かを判断するための閾値を設定してもよい。前述の具体例と同様のフローチャートの処理手順に従ってCOMPを行うようにすればよい。諸状況に応じてスケジューリングのための情報を無視することによって、通信システムにおけるスループットなどの性能の改善を、より効果的に行うことができる。

【0377】

各セルにおいて設定される、無視するか否かを判断するための閾値は、静的な値として予め規格あるいはオペレータによって決められていてもよい。これによって、シグナリングを省略することができる。

【0378】

また前記閾値は、準静的あるいは動的な値として、COMPセット内セルを管理および制御するためのノードであるCOMP制御ノード、MME、HeNBGWおよびOAMによって、各セルに通知されるようにしてもよい。この通知には、COMP専用IFを用いてもよいし、COMP制御ノードとセル間IF、S1-IF、X2-IF、OAM用IFなどを用いてもよい。これによって、COMPセット内の諸状況を反映することが可能となり、さらに通信システムにおけるスループットの性能の改善を図ることができる。

【0379】

また前記閾値は、各セルが、自セルの状況を反映して準静的あるいは動的に決めてもよい。これによって、COMPセット内の各セル特有の諸状況を考慮することが可能となるので、全体としてのスケジューリングの効率を高めることが可能となる。さらに通信システムにおけるスループットの性能の改善を図ることができる。

【0380】

各セルは、前記無視するか否かを判断するための閾値に基づいて、周辺セルからのスケジューリングのための情報を無視するか否かを判断するようにしているが、スケジューリングのための情報を無視するか否かの判断を行うか否かを、各セルが決定してもよい。これによって、各セルの諸状況の動的変化を考慮して、スケジューリングを行うことが可能となる。したがって、時々刻々と変化する状況下においても、さらに通信システムにお

10

20

30

40

50

るスループットの性能の改善を図ることができる。

【0381】

また、自セルに決定させるか否かをC o M P制御ノードが決定して、各セルに通知してもよい。これによって、C o M Pセット内のセル間での協調動作を容易に行うことができる。したがって、通信システムにおけるスループットの性能の改善を図ることができる。

【0382】

各セルは、自セルの状況によって、C o M Pセット内周辺セルの一部あるいは全てのセルから通知されたスケジューリングのための情報を無視するようにしてもよい。また、各セルは、自セルの状況によって、周辺セルから通知されたスケジューリングのための情報の一部または全部を無視するようにしてもよい。これによって、精度の高いスケジューリ
10
ングを行うことが可能となる。周辺セルの状況と自セルの状況とをあわせて考慮することによって、さらに柔軟なC o M P動作を行うことが可能となる。これによって、通信システムにおけるスループットの改善を図ることができる。

【0383】

本変形例で開示した方法を行うことによって、通信システムにおけるスループットの向上を図ることができる。また、周辺セルからの情報を無視することによって、スケジューリングの処理時間の削減およびスケジューリングの処理による消費電力の削減を図ることが可能となる。

【0384】

実施の形態3.

20

C o M Pセット内に構成されたセルは、C o M P送信をサポートする。非特許文献5には、これらのセルのC o M P機能をオン（ON）およびオフ（OFF）にする方法については、開示されていない。本実施の形態では、C o M P機能をオン（ON）およびオフ（OFF）にする方法を開示する。C o M Pセット内のセルは、C o M P機能をオン（ON）にすると、C o M Pを実行し、C o M P機能をオフ（OFF）にすると、C o M Pを実行しない。

【0385】

C o M P機能をオン（ON）にする方法として、以下の（1）～（3）の3つを開示する。

【0386】

30

（1）C o M Pセット内のセルは、常にC o M P機能をオンにする。C o M P機能をオンにしたセルは、C o M P送信のための処理およびC o M P送信用データの送信を行う。

【0387】

（2）C o M Pセット内の少なくとも一つ他セルからスケジューリングのための情報を受信したとき、C o M P機能をオンにする。

【0388】

（3）C o M Pセット内のセルの傘下の少なくとも一つのU Eからスケジューリングのための情報を受信したとき、C o M P機能をオンにする。

【0389】

次に、C o M P機能をオフ（OFF）にする方法として、以下の（1）～（4）の4つを開示する。

40

【0390】

（1）C o M P機能をオンにした後、所定の送信サブフレームでC o M P送信を行い、その後にC o M P機能をオフにする。所定の送信サブフレームは、一つまたは複数の送信サブフレームでもよい。

【0391】

（2）C o M P機能をオンにした後、所定の期間経過後にC o M P機能をオフにする。所定の期間として、タイマを設けてもよい。該タイマが終了したか否かで、C o M P機能をオフにするか否かを決定してもよい。

【0392】

50

(3) COMP機能をオンにした後、所定の期間、COMPセット内の他セルからスケジューリングのための情報を受信しない場合、COMP機能をオフにする。所定の期間として、タイマを設けてもよい。該タイマが終了したか否かで、COMP機能をオフにするか否かを決定してもよい。

【0393】

(4) COMP機能をオンにした後、所定の期間、COMPセット内のセルの傘下のUEからスケジューリングのための情報を受信しない場合、COMP機能をオフにする。所定の期間として、タイマを設けてもよい。該タイマが終了したか否かで、COMP機能をオフにするか否かを決定してもよい。

【0394】

10

図32は、本発明の実施の形態3におけるCOMP機能をオンおよびオフにするときのシーケンスの一例を示す図である。図32に示すシーケンスは、図18に示すシーケンスと類似しているので、同一のステップについては、同一のステップ番号を付して、共通する説明を省略する。ここでは、COMP機能をオンにする方法として、前記具体例(2)のCOMPセット内の少なくとも一つ他セルからスケジューリングのための情報を受信したとき、COMP機能をオンにする方法を用いた場合について示す。また、COMP機能をオフにする方法として、前記具体例(1)のCOMP機能をオンにした後、所定の送信サブフレームでCOMP送信を行い、その後にCOMP機能をオフにする方法を用いた場合について示す。所定の送信サブフレームとしては、一つの送信サブフレームの場合を示す。

20

【0395】

ステップST1801～ステップST1803において、各セルは、スケジューリングのための情報導出処理を行う。

【0396】

ステップST1804～ステップST1809において、各セルは、COMPを行う他のセルとの間で、スケジューリングのための情報の交換を行う。セル1は、ステップST1807およびステップST1809において、セル2, 3から送信されたスケジューリングのための情報を受信すると、ステップST3101に移行する。セル2は、ステップST1804およびステップST1808において、セル1, 3から送信されたスケジューリングのための情報を受信すると、ステップST3102に移行する。セル3は、ステップST1805およびステップST1806において、セル1, 2から送信されたスケジューリングのための情報を受信すると、ステップST3103に移行する。

30

【0397】

セル1は、周辺セルからスケジューリングのための情報を受信したことで、ステップST3101において、COMP機能をオン(ON)にする。COMP機能をオンにしたセル1は、ステップST3104に移行する。

【0398】

ステップST3104において、セル1は、周辺セルからのスケジューリングのための情報を用いて、COMP送信のためのスケジューリングを行う。スケジューリングを行うと、ステップST1813に移行する。

40

【0399】

ステップST1813において、セル1は、ステップST3104のスケジューリングの結果に基づいて、同一サブフレームでCOMP送信を行う。セル1は、COMP送信を行うと、ステップST3107に移行する。ステップST3107において、セル1は、COMP機能をオフ(OFF)にする。セル1は、COMP機能をオフにした後、再度スケジューリングのための情報を受信すると、COMP機能をオンにする。

【0400】

セル1と同様に、セル2は、周辺セルからスケジューリングのための情報を受信したことで、ステップST3102において、COMP機能をオン(ON)にする。COMP機能をオンにしたセル2は、ステップST3105に移行する。

50

【0401】

ステップST3105において、セル2は、周辺セルからのスケジューリングのための情報を用いて、COMP送信のためのスケジューリングを行う。スケジューリングを行うと、ステップST1814に移行する。

【0402】

ステップST1814において、セル2は、ステップST3105のスケジューリングの結果に基づいて、同一サブフレームでCOMP送信を行う。セル2は、COMP送信を行うと、ステップST3108に移行する。ステップST3108において、セル2は、COMP機能をオフ(OFF)にする。セル2は、COMP機能をオフにした後、再度スケジューリングのための情報を受信すると、COMP機能をオンにする。

10

【0403】

またセル1と同様に、セル3は、周辺セルからスケジューリングのための情報を受信したことで、ステップST3103において、COMP機能をオン(ON)にする。COMP機能をオンにしたセル3は、ステップST3106に移行する。

【0404】

セル3は、ステップST3106において、周辺セルからのスケジューリングのための情報を用いて、COMP送信のためのスケジューリングを行う。スケジューリングを行うと、ステップST1815に移行する。

【0405】

ステップST1815において、セル3は、ステップST3106のスケジューリングの結果に基づいて、同一サブフレームでCOMP送信を行う。セル3は、COMP送信を行うと、ステップST3109に移行する。ステップST3109において、セル3は、COMP機能をオフ(OFF)にする。セル3は、COMP機能をオフにした後、再度スケジューリングのための情報を受信すると、COMP機能をオンにする。

20

【0406】

以上のようにすることによって、各セルにおいて、COMP機能をオン(ON)およびオフ(OFF)にする動作が規定されるので、COMPセット内のセルにおいては、周辺セルと協調送信を行うこと、および協調送信を行わないことを認識することが可能となる。したがって、所定の送信サブフレームにおいて、COMPセット内の各セルが、COMPによる送信を行うことが可能となる。

30

【0407】

しかし、前述の方法では、通信システムにおけるスループットの性能の改善を図ることができないという問題が残る。この問題を解消するために、次の方法を開示する。

【0408】

COMP制御ノードが、COMPセット内の一つまたは複数のセルに、COMP機能をオンにするための情報を通知する。セル毎のCOMP機能をオンにするか否かを、COMP制御ノードの判断で行ってもよい。また、セル毎のCOMP機能のオンを判断するために、COMP制御ノードは、MMEに各セルの負荷状況を問合せもよい。COMP制御ノードからMMEへ、COMPセット内の各セルの負荷状況の通知を要求するメッセージを通知し、MMEは該要求メッセージに応答して、COMP制御ノードに各セルの負荷状況

40

【0409】

COMP機能をオンにするための情報の具体例を、以下に示す。COMP機能をオンにするための情報としては、周辺セルからの情報あるいはスケジューリングのための情報を見捨てるか否かの情報を用いる。COMP機能をオンにするための情報は、協働可否情報に相当する。

【0410】

図33および図34は、COMP機能をオンにするための情報として、周辺セルからの情報あるいはスケジューリングのための情報を見捨てるか否かの情報を用いた場合におけるCOMP機能をオンおよびオフにするときのシーケンスの一例を示す図である。図33

50

と図 3 4 とは、境界線 B L 1 の位置で、つながっている。図 3 3 および図 3 4 に示すシーケンスは、図 1 8 に示すシーケンスと類似しているので、同一のステップについては、同一のステップ番号を付して、共通する説明を省略する。ここでは、C o M P 機能をオフにする方法として、前記具体例 (1) の C o M P 機能をオンにした後、所定の送信サブフレームで C o M P 送信を行い、その後に C o M P 機能をオフにする方法を用いた場合について示す。所定の送信サブフレームとしては、一つの送信サブフレームの場合を示す。

【 0 4 1 1 】

C o M P 制御ノードは、ステップ S T 3 2 0 1、ステップ S T 3 2 0 2 およびステップ S T 3 2 0 3 において、C o M P セット内の各セル、ここではセル 1 ~ セル 3 に、周辺セルからの情報を無視するか否かの情報を通知する。

10

【 0 4 1 2 】

ステップ S T 3 2 0 3 で周辺セルからの情報を無視するか否かの情報を受信したセル 1 は、ステップ S T 1 8 0 1 において、スケジューリングのための情報導出処理を行う。その後、セル 1 は、ステップ S T 1 8 0 4 およびステップ S T 1 8 0 5 において、C o M P セット内の周辺セルへスケジューリングのための情報を送信する。

【 0 4 1 3 】

ステップ S T 3 2 0 2 で周辺セルからの情報を無視するか否かの情報を受信したセル 2 は、ステップ S T 1 8 0 2 において、スケジューリングのための情報導出処理を行う。その後、セル 2 は、ステップ S T 1 8 0 6 およびステップ S T 1 8 0 7 において、C o M P セット内の周辺セルへスケジューリングのための情報を送信する。

20

【 0 4 1 4 】

ステップ S T 3 2 0 1 で周辺セルからの情報を無視するか否かの情報を受信したセル 3 は、ステップ S T 1 8 0 3 において、スケジューリングのための情報導出処理を行う。その後、セル 3 は、ステップ S T 1 8 0 8 およびステップ S T 1 8 0 9 において、C o M P セット内の周辺セルへスケジューリングのための情報を送信する。

【 0 4 1 5 】

ステップ S T 3 2 0 4 において、セル 1 は、ステップ S T 3 2 0 3 で受信した周辺セルからの情報を無視するか否かの情報に応じて、周辺セルからの情報を無視するか否かを判断する。ステップ S T 3 2 0 4 において、周辺セルからの情報を無視するか否かの情報が、周辺セルからの情報を無視する旨を示していた場合、セル 1 は、周辺セルからの情報を無視すると判断して、ステップ S T 3 2 0 7 に移行する。

30

【 0 4 1 6 】

ステップ S T 3 2 0 7 において、セル 1 は、C o M P 機能をオフ (O F F) にする、あるいは C o M P 機能をオン (O N) にしない。ステップ S T 3 2 0 7 の処理を終了した後は、ステップ S T 3 2 1 3 に移行する。

【 0 4 1 7 】

ステップ S T 3 2 1 3 において、セル 1 は、周辺セルからの情報を無視する。ステップ S T 3 2 1 3 の処理を終了した後は、ステップ S T 3 2 1 9 に移行する。

【 0 4 1 8 】

ステップ S T 3 2 1 9 において、セル 1 は、自セルのスケジューリングのための情報を考慮してスケジューリングを行う。スケジューリングを行うと、ステップ S T 1 8 1 3 に移行する。

40

【 0 4 1 9 】

ステップ S T 3 2 0 4 において、周辺セルからの情報を無視するか否かの情報が、周辺セルからの情報を無視しない旨を示していた場合、セル 1 は、周辺セルからの情報を無視しないと判断して、ステップ S T 3 2 0 8 に移行する。

【 0 4 2 0 】

ステップ S T 3 2 0 8 において、セル 1 は、C o M P 機能をオン (O N) にする。ステップ S T 3 2 0 8 の処理を終了した後は、ステップ S T 3 2 1 4 に移行する。

【 0 4 2 1 】

50

ステップ S T 3 2 1 4 において、セル 1 は、周辺セルからの情報を考慮する。ステップ S T 3 2 1 4 の処理を終了した後は、ステップ S T 3 2 1 9 に移行する。

【 0 4 2 2 】

ステップ S T 3 2 1 9 において、セル 1 は、周辺セルからの情報および自セルのスケジューリングのための情報を考慮して、スケジューリングを行う。スケジューリングを行うと、ステップ S T 1 8 1 3 に移行する。

【 0 4 2 3 】

ステップ S T 1 8 1 3 において、セル 1 は、ステップ S T 3 2 1 9 のスケジューリングの結果に基づいて、同一サブフレームで C o M P による送信、あるいは非 C o M P による送信を行う。セル 1 は、C o M P による送信、あるいは非 C o M P による送信を行うと、ステップ S T 3 1 0 7 に移行する。ステップ S T 3 1 0 7 において、セル 1 は、C o M P 機能をオフ (O F F) にする。あるいは、C o M P 機能がオフである場合は、C o M P 機能がオフの状態を継続する。その後、セル 1 は、再度スケジューリングのための情報を受信すると、周辺セルからの情報を無視するか否かを判断し、その判断結果に基づいて、C o M P 機能をオンあるいはオフにする。

【 0 4 2 4 】

ステップ S T 3 2 0 5 において、セル 2 は、ステップ S T 3 2 0 2 で受信した周辺セルからの情報を無視するか否かの情報に応じて、周辺セルからの情報を無視するか否かを判断する。ステップ S T 3 2 0 5 において、周辺セルからの情報を無視するか否かの情報が、周辺セルからの情報を無視する旨を示していた場合、セル 2 は、周辺セルからの情報を無視すると判断して、ステップ S T 3 2 0 9 に移行する。

【 0 4 2 5 】

ステップ S T 3 2 0 9 において、セル 2 は、C o M P 機能をオフ (O F F) にする、あるいは C o M P 機能をオン (O N) にしない。ステップ S T 3 2 0 9 の処理を終了した後は、ステップ S T 3 2 1 5 に移行する。

【 0 4 2 6 】

ステップ S T 3 2 1 5 において、セル 2 は、周辺セルからの情報を無視する。ステップ S T 3 2 1 5 の処理を終了した後は、ステップ S T 3 2 2 0 に移行する。

【 0 4 2 7 】

ステップ S T 3 2 2 0 において、セル 2 は、自セルのスケジューリングのための情報を考慮してスケジューリングを行う。スケジューリングを行うと、ステップ S T 1 8 1 4 に移行する。

【 0 4 2 8 】

ステップ S T 3 2 0 5 において、周辺セルからの情報を無視するか否かの情報が、周辺セルからの情報を無視しない旨を示していた場合、セル 2 は、周辺セルからの情報を無視しないと判断して、ステップ S T 3 2 1 0 に移行する。

【 0 4 2 9 】

ステップ S T 3 2 1 0 において、セル 2 は、C o M P 機能をオン (O N) にする。ステップ S T 3 2 1 0 の処理を終了した後は、ステップ S T 3 2 1 6 に移行する。

【 0 4 3 0 】

ステップ S T 3 2 1 6 において、セル 2 は、周辺セルからの情報を考慮する。ステップ S T 3 2 1 6 の処理を終了した後は、ステップ S T 3 2 2 0 に移行する。

【 0 4 3 1 】

ステップ S T 3 2 2 0 において、セル 2 は、周辺セルからの情報および自セルのスケジューリングのための情報を考慮して、スケジューリングを行う。スケジューリングを行うと、ステップ S T 1 8 1 4 に移行する。

【 0 4 3 2 】

ステップ S T 1 8 1 4 において、セル 2 は、ステップ S T 3 2 2 0 のスケジューリングの結果に基づいて、同一サブフレームで C o M P による送信、あるいは非 C o M P による送信を行う。セル 2 は、C o M P による送信、あるいは非 C o M P による送信を行うと、

ステップST3108に移行する。ステップST3108において、セル2は、COMP機能をオフ(OFF)にする。あるいは、COMP機能がオフである場合は、COMP機能がオフの状態を継続する。その後、セル2は、再度スケジューリングのための情報を受信すると、周辺セルからの情報を無視するか否かを判断し、その判断結果に基づいて、COMP機能をオンあるいはオフにする。

【0433】

ステップST3206において、セル3は、ステップST3201で受信した周辺セルからの情報を無視するか否かの情報に応じて、周辺セルからの情報を無視するか否かを判断する。ステップST3206において、周辺セルからの情報を無視するか否かの情報が、周辺セルからの情報を無視する旨を示していた場合、セル3は、周辺セルからの情報を無視すると判断して、ステップST3211に移行する。

10

【0434】

ステップST3211において、セル3は、COMP機能をオフ(OFF)にする、あるいはCOMP機能をオン(ON)にしない。ステップST3211の処理を終了した後は、ステップST3217に移行する。

【0435】

ステップST3217において、セル3は、周辺セルからの情報を無視する。ステップST3217の処理を終了した後は、ステップST3221に移行する。

【0436】

ステップST3221において、セル3は、自セルのスケジューリングのための情報を考慮してスケジューリングを行う。スケジューリングを行うと、ステップST1815に移行する。

20

【0437】

ステップST3206において、周辺セルからの情報を無視するか否かの情報が、周辺セルからの情報を無視しない旨を示していた場合、セル3は、周辺セルからの情報を無視しないと判断して、ステップST3212に移行する。

【0438】

ステップST3212において、セル3は、COMP機能をオン(ON)にする。ステップST3212の処理を終了した後は、ステップST3218に移行する。

【0439】

ステップST3218において、セル3は、周辺セルからの情報を考慮する。ステップST3218の処理を終了した後は、ステップST3221に移行する。

30

【0440】

ステップST3221において、セル3は、周辺セルからの情報および自セルのスケジューリングのための情報を考慮して、スケジューリングを行う。スケジューリングを行うと、ステップST1815に移行する。

【0441】

ステップST1815において、セル3は、ステップST3221のスケジューリングの結果に基づいて、同一サブフレームでCOMPによる送信、あるいは非COMPによる送信を行う。セル3は、COMPによる送信、あるいは非COMPによる送信を行うと、ステップST3109に移行する。ステップST3109において、セル3は、COMP機能をオフ(OFF)にする。あるいは、COMP機能がオフである場合は、COMP機能がオフの状態を継続する。その後、セル3は、再度スケジューリングのための情報を受信すると、周辺セルからの情報を無視するか否かを判断し、その判断結果に基づいて、COMP機能をオンあるいはオフにする。

40

【0442】

本実施の形態では、COMP機能をオンにするための情報として、周辺セルからのスケジューリングのための情報を無視するか否かの情報を用いるように構成される。これによって、各セルは、周辺セルからの情報を無視することが可能となるので、通信システムにおけるスループットの性能の改善を図ることができる。また、周辺セルからの情報を考慮

50

に入れたスケジューリングを行わないようにすることによって、処理時間の短縮および消費電力の削減が可能となる。

【0443】

また本実施の形態では、COMP制御ノードが、COMP機能をオンにするかオフにするかを判断するとともに、周辺セルからのスケジューリングのための情報を無視するか否かを判断するので、COMPセット内の全てのセルの状況を考慮して、COMPによる送信のためのスケジューリングを行うことが可能となる。これによって、リソースの使用効率を向上させることが可能となる。

【0444】

前述の例では、COMP制御ノードによるセル毎のCOMP機能をオンにするか否かの判断を、各セルの負荷状況に応じて行うように構成されているが、他の例としては、前述の実施の形態2の変形例2で開示した自セルの状況を適用するとよい。各セルは、自セルの状況をCOMP制御ノードに、予め通知しておく、あるいは定期的に通知する、としておくともよい。あるいは、各セルは、自セルの状況を、MMEを介してCOMP制御ノードに通知するようにしてもよい。

10

【0445】

このようにすることによって、COMP制御ノードは、セル毎のCOMP機能をオンにするか否かの判断を、セルの諸状況に応じて適切に行うことが可能となる。

【0446】

前述の例では、各セルにおけるCOMP機能をオンおよびオフにする判断を、周辺セルからスケジューリングのための情報を受信した後に行うように構成しているが、このような構成に限らず、スケジューリングのための情報導出処理を行う前に、COMP機能をオンおよびオフにする判断を行うようにしてもよい。COMP機能をオンにしないと判断した場合、周辺セルの傘下のUEのスケジューリングのための情報導出処理および周辺セルからのスケジューリングのための情報の受信処理の少なくともいずれか一方を省略するようにしてもよい。

20

【0447】

また、各セルは、スケジューリングのための情報の受信を行う前に、COMP機能をオンおよびオフにする判断を行うようにしてもよい。COMP機能をオンにしないと判断した場合、周辺セルからのスケジューリングのための情報の受信処理を省略するようにしてもよい。

30

【0448】

以上のようにすることによって、各セルにおける、周辺セルの傘下のUEのスケジューリングのための情報導出処理、あるいは周辺セルからのスケジューリングのための情報の受信処理を省略することができ、低消費電力化を図ることができる。

【0449】

COMP機能をオンにしたセルで、COMPセットを構成するようにしてもよい。これによって、セルのCOMP機能をオンおよびオフにする動作に応じて、COMPセットを構成することができ、COMPセット内のセル数を状況に応じて柔軟に変更することが可能となる。したがって、セル間のCOMPのためのシグナリング量を低減することが可能となる。

40

【0450】

実施の形態3 変形例1.

前述の実施の形態3では、COMPセット内の各セルのCOMP機能をオンにするか否かの判断を、COMP制御ノードが行った場合について開示したが、本変形例では他の方法について開示する。

【0451】

本変形例では、COMP機能をオンにするか否かの判断を各セルが行うようにする。各セルが、COMP機能をオンおよびオフにする。各セルが、COMP機能をオンにするか否かの判断指標として、前述の実施の形態1から実施の形態2の変形例2で開示した、周

50

辺セルから通知されたスケジューリングのための情報を無視するか否かの情報を用いるとよい。

【0452】

図35および図36は、各セルがCOMP機能をオンにするか否かを判断するときのシーケンスの一例を示す図である。図35と図36とは、境界線BL2の位置で、つながっている。図35および図36に示すシーケンスは、図18に示すシーケンスと類似しているので、同一のステップについては、同一のステップ番号を付して、共通する説明を省略する。ここでは、COMP機能をオフにする方法として、前述の具体例(1)のCOMP機能をオンにした後、所定の送信サブフレームでCOMP送信を行い、その後にCOMP機能をオフにする方法を用いた場合について示す。所定の送信サブフレームとしては、一つの送信サブフレームの場合を示す。

10

【0453】

ステップST1801～ステップST1803において、各セルは、スケジューリングのための情報導出処理を行う。

【0454】

ステップST1804～ステップST1809において、各セルは、COMPを行う他のセルとの間で、スケジューリングのための情報の交換を行う。セル1は、ステップST1807およびステップST1809において、セル2, 3から送信されたスケジューリングのための情報を受信すると、ステップST3301に移行する。セル2は、ステップST1804およびステップST1808において、セル1, 3から送信されたスケジューリングのための情報を受信すると、ステップST3302に移行する。セル3は、ステップST1805およびステップST1806において、セル1, 2から送信されたスケジューリングのための情報を受信すると、ステップST3303に移行する。

20

【0455】

ステップST3301において、セル1は、自セルのみでスケジューリングを行うか否かを判断する。すなわち、COMP機能をオンにして、ステップST1807およびステップST1809で受信した周辺セルからのスケジューリングのための情報を考慮して、COMP送信のためのスケジューリングを行うか否かを判断する。ステップST3301において、セル1が、自セルのみでスケジューリングを行うと判断した場合は、ステップST3304に移行する。

30

【0456】

ステップST3304において、セル1は、COMP機能をオフ(OFF)にする、あるいはCOMP機能をオン(ON)にしない。ステップST3304の処理を終了した後は、ステップST3310に移行する。ステップST3310において、セル1は、周辺セルからの情報を無視して、ステップST3316に移行する。ステップST3316において、セル1は、自セルのスケジューリングのための情報を考慮してスケジューリングを行う。スケジューリングを行うと、ステップST1813に移行する。

【0457】

ステップST3301において、セル1が、自セルのみでスケジューリングを行わないと判断した場合は、ステップST3305に移行する。ステップST3305において、セル1は、COMP機能をオン(ON)にする。ステップST3305の処理を終了した後は、ステップST3311に移行する。

40

【0458】

ステップST3311において、セル1は、周辺セルからの情報を考慮する。ステップST3311の処理を終了した後は、ステップST3316に移行する。ステップST3316において、セル1は、周辺セルからの情報および自セルのスケジューリングのための情報を考慮して、スケジューリングを行う。スケジューリングを行うと、ステップST1813に移行する。

【0459】

ステップST1813において、セル1は、ステップST3316のスケジューリング

50

の結果に基づいて、同一サブフレームでCOMPによる送信、あるいは非COMPによる送信を行う。セル1は、COMPによる送信、あるいは非COMPによる送信を行うと、ステップST3107に移行する。ステップST3107において、セル1は、COMP機能をオフ(OFF)にする。あるいは、COMP機能がオフである場合は、COMP機能がオフの状態を継続する。その後、セル1は、再度スケジューリングのための情報を受信すると、自セルのみでスケジューリングを行うか否かを判断し、その判断結果に基づいて、COMP機能をオンあるいはオフにする。

【0460】

ステップST3302において、セル2は、自セルのみでスケジューリングを行うか否かを判断する。すなわち、COMP機能をオンにして、ステップST1804およびステップST1808で受信した周辺セルからのスケジューリングのための情報を考慮して、COMP送信のためのスケジューリングを行うか否かを判断する。ステップST3302において、セル2が、自セルのみでスケジューリングを行うと判断した場合は、ステップST3306に移行する。

10

【0461】

ステップST3306において、セル2は、COMP機能をオフ(OFF)にする、あるいはCOMP機能をオン(ON)にしない。ステップST3306の処理を終了した後は、ステップST3312に移行する。

【0462】

ステップST3312において、セル2は、周辺セルからの情報を無視する。ステップST3312の処理を終了した後は、ステップST3317に移行する。

20

【0463】

ステップST3317において、セル2は、自セルのスケジューリングのための情報を考慮してスケジューリングを行う。スケジューリングを行うと、ステップST1814に移行する。

【0464】

ステップST3302において、セル2が、自セルのみでスケジューリングを行わないと判断した場合は、ステップST3307に移行する。

【0465】

ステップST3307において、セル2は、COMP機能をオン(ON)にする。ステップST3307の処理を終了した後は、ステップST3313に移行する。ステップST3313において、セル2は、周辺セルからの情報を考慮する。ステップST3313の処理を終了した後は、ステップST3317に移行する。ステップST3317において、セル2は、周辺セルからの情報および自セルのスケジューリングのための情報を考慮して、スケジューリングを行う。スケジューリングを行うと、ステップST1814に移行する。

30

【0466】

ステップST1814において、セル2は、ステップST3317のスケジューリングの結果に基づいて、同一サブフレームでCOMPによる送信、あるいは非COMPによる送信を行う。セル2は、COMPによる送信、あるいは非COMPによる送信を行うと、ステップST3108に移行する。ステップST3108において、セル2は、COMP機能をオフ(OFF)にする。あるいは、COMP機能がオフである場合は、COMP機能がオフの状態を継続する。その後、セル2は、再度スケジューリングのための情報を受信すると、自セルのみでスケジューリングを行うか否かを判断し、その判断結果に基づいて、COMP機能をオンあるいはオフにする。

40

【0467】

ステップST3303において、セル3は、自セルのみでスケジューリングを行うか否かを判断する。すなわち、COMP機能をオンにして、ステップST1805およびステップST1806で受信した周辺セルからのスケジューリングのための情報を考慮して、COMP送信のためのスケジューリングを行うか否かを判断する。ステップST3303

50

において、セル 3 が、自セルのみでスケジューリングを行うと判断した場合は、ステップ S T 3 3 0 8 に移行する。

【 0 4 6 8 】

ステップ S T 3 3 0 8 において、セル 3 は、C o M P 機能をオフ (O F F) にする、あるいは C o M P 機能をオン (O N) にしない。ステップ S T 3 3 0 8 の処理を終了した後は、ステップ S T 3 3 1 4 に移行する。ステップ S T 3 3 1 4 において、セル 3 は、周辺セルからの情報を無視し、ステップ S T 3 3 1 8 に移行する。ステップ S T 3 3 1 8 において、セル 3 は、自セルのスケジューリングのための情報を考慮してスケジューリングを行う。スケジューリングを行うと、ステップ S T 1 8 1 5 に移行する。

【 0 4 6 9 】

ステップ S T 3 3 0 3 において、セル 3 が、自セルのみでスケジューリングを行わないと判断した場合は、ステップ S T 3 3 0 9 に移行する。ステップ S T 3 3 0 9 において、セル 3 は、C o M P 機能をオン (O N) にする。ステップ S T 3 3 0 9 の処理を終了した後は、ステップ S T 3 3 1 5 に移行する。

【 0 4 7 0 】

ステップ S T 3 3 1 5 において、セル 3 は、周辺セルからの情報を考慮する。ステップ S T 3 3 1 5 の処理を終了した後は、ステップ S T 3 3 1 8 に移行する。

【 0 4 7 1 】

ステップ S T 3 3 1 8 において、セル 3 は、周辺セルからの情報および自セルのスケジューリングのための情報を考慮して、スケジューリングを行う。スケジューリングを行うと、ステップ S T 1 8 1 5 に移行する。

【 0 4 7 2 】

ステップ S T 1 8 1 5 において、セル 3 は、ステップ S T 3 3 1 8 のスケジューリングの結果に基づいて、同一サブフレームで C o M P による送信、あるいは非 C o M P による送信を行う。セル 3 は、C o M P による送信、あるいは非 C o M P による送信を行うと、ステップ S T 3 1 0 9 に移行する。ステップ S T 3 1 0 9 において、セル 3 は、C o M P 機能をオフ (O F F) にする。あるいは、C o M P 機能がオフである場合は、C o M P 機能がオフの状態を継続する。その後、セル 3 は、再度スケジューリングのための情報を受信すると、自セルのみでスケジューリングを行うか否かを判断し、その判断結果に基づいて、C o M P 機能をオンあるいはオフにする。

【 0 4 7 3 】

本変形例では、各セルが、C o M P 機能をオンにするかオフにするかを判断するとともに、周辺セルからのスケジューリングのための情報を無視するか否かを判断する。各セルは、自セル独自の状況に応じて、周辺セルからのスケジューリング情報を無視あるいは考慮した C o M P 送信を行うことができる。したがって、各セルが必ずしも周辺セルとの C o M P 送信を行う必要が無くなる。これによって、通信システムにおけるスループットの性能の改善を図ることができる。

【 0 4 7 4 】

また、各セルは、周辺セルからの情報を考慮に入れたスケジューリングを行わないようにすることによって、処理時間の短縮および消費電力の削減を図ることが可能となる。

【 0 4 7 5 】

前述の例では、各セルは、C o M P 機能をオンおよびオフにする判断を、周辺セルからスケジューリングのための情報を受信した後に行うように構成しているが、このような構成に限らず、スケジューリングのための情報導出処理を行う前に、C o M P 機能をオンおよびオフにする判断を行うようにしてもよい。C o M P 機能をオンにしないと判断した場合、周辺セルの傘下の U E のスケジューリングのための情報導出処理および周辺セルからのスケジューリングのための情報の受信処理の少なくともいずれか一方を省略するようにしてもよい。

【 0 4 7 6 】

また、各セルは、スケジューリングのための情報の受信を行う前に、C o M P 機能をオ

10

20

30

40

50

ンおよびオフにする判断を行うようにしてもよい。C o M P機能をオンにしないと判断した場合、周辺セルからのスケジューリングのための情報の受信処理を省略するようにしてもよい。

【0477】

以上のようにすることによって、各セルにおける、周辺セルの傘下のU Eのスケジューリングのための情報導出処理、あるいは周辺セルからのスケジューリングのための情報の受信処理を省略することができ、低消費電力化を図ることができる。

【0478】

また、各セルは、C o M P機能をオンにした上で、自セルの状況に応じて、C o M Pセット内の周辺セルの一つまたは複数のセルからの情報を無視して、スケジューリングを行うようにしてもよい。また、各セルは、自セルの状況によって、周辺セルから通知されたスケジューリングのための情報の一部または全部を無視するようにしてもよい。これによって、精度の高いスケジューリングを行うことが可能となる。周辺セルの状況と自セルの状況とをあわせて考慮することによって、さらに柔軟なC o M P動作を行うことが可能となる。また、通信システムにおけるスループットの改善を図ることができる。

【0479】

C o M P機能をオフにする、あるいはC o M P機能をオンにしないことを決めたセルは、周辺セルへC o M P機能をオフにすることを通知してもよい。C o M P機能をオフにすることを示す情報を設けて、周辺セルへ送信するとよい。C o M P機能をオフにすることを示す情報に付随して、自セルのセル識別子を周辺セルへ送信してもよい。これによって、周辺セルは、どのセルがC o M P機能をオフにしているかを認識することが可能となる。C o M Pセット内の各セルは、C o M P機能をオフにすることを決めたセルに対して、スケジューリングのための情報を通知しないようにしてもよい。あるいは、C o M Pセットから除外してもよい。

【0480】

C o M P機能をオンにすることを決めたセルは、周辺セルへC o M P機能をオンにすることを通知してもよい。C o M P機能をオンにすることを示す情報を設けて、周辺セルへ送信するとよい。C o M P機能をオンにすることを示す情報に付随して、自セルのセル識別子を周辺セルへ送信してもよい。これによって、周辺セルは、どのセルがC o M P機能をオンにしているかを認識することが可能となる。

【0481】

C o M Pセット内の各セルが、C o M P機能をオフにすることを決めたセルに対してスケジューリングのための情報を通知しない、あるいは、C o M Pセットから除外しているような場合、該C o M P機能をオンにする旨の情報を受信することによって、スケジューリングのための情報を通知する、あるいは、C o M Pセットに加えるようにするとよい。

【0482】

これによって、セル間の無駄なシグナリングを削減することが可能となり、シグナリング負荷を低減させることが可能となる。したがって、セル間インタフェースにおける遅延量を低減することが可能となる。

【0483】

C o M P機能をオンにしたセルで、C o M P送信ポイントとなるセルを構成するようにしてもよい。本発明では、C o M Pセットとして、C o M PコオペレーティングセットあるいはC o M P送信ポイントセットであってもよいとした。ここでは、C o M Pセットとして、C o M Pコオペレーティングセットであるとし、そのセットの中に、C o M P機能をオンにしたC o M P送信ポイントとなるセルのセットが構成されるようにしてもよい。これによって、C o M P送信ポイントとなるセルのC o M P機能をオンおよびオフにする動作を明確にすることができ、各セル間でのC o M P動作が可能となる。

【0484】

実施の形態4.

前述の実施の形態1から実施の形態3の変形例1では、セル間でスケジューリングのた

10

20

30

40

50

めの情報などを交換する場合に、どのセルから送信された情報であるのかを識別可能とするために、スケジューリングのための情報に、セル識別子、例えば識別番号、Cell-ID、CGI、PCIなどを付随させることを開示した。

【0485】

しかし、前述のセル識別子は、PLMN内で識別可能とするような数であったり、あるいは2の9乗(2⁹)程度であったりと、必要な情報量が大きい。したがって、セル間での情報交換の量が増大すると、セル間のインタフェースにおけるシグナリング負荷が増大してしまう。シグナリング負荷の増大は、セル間インタフェースの遅延量の増大につながり、通信システムにおけるスループットの低下を招くという問題がある。

【0486】

この問題を解消するための方法を、以下に開示する。CoMPセット内におけるセルの識別子として、CoMPセルインデックス(Comp cell index)を設ける。CoMPセルインデックスは、CoMPセット内のセルの数で構成される。例えば、CoMPセットが9つのセルで構成される場合は、CoMPセルインデックスは9個となる。例えば、各セルに「0」～「8」のインデックス(index)が付けられる。CoMPセットは、PLMNのセルの一部で構成されるので、CoMPセット内のセル数は、PLMNのセル数あるいは2の9乗(2⁹)程度よりも少ないと考えられる。したがって、CoMPセルインデックスを設けて、セル識別子とCoMPセルインデックスとを対応付けておくことによって、CoMPセット内の各セルを識別させるための情報量を低減させることが可能となる。

【0487】

CoMP送信のためのセル間のシグナリングには、識別番号、Cell-ID、PCI、CGIなどの代わりに、CoMPセルインデックスを用いる。これによって、たとえセル間での情報交換量が増大したとしても、セル識別子の情報量は少なく済むので、セル間のインタフェースにおけるシグナリング負荷の増大を抑制することができ、セル間インタフェースの遅延量の増大を抑制することが可能となる。これによって、通信システムにおけるスループットの低下を抑えることができる。

【0488】

図37は、本発明の実施の形態4におけるCoMPを行うときのスケジューリングのシーケンスの一例を示す図である。図37に示すシーケンスは、図18に示すシーケンスと類似しているので、同一のステップについては、同一のステップ番号を付して、共通する説明を省略する。

【0489】

CoMP制御ノードは、ステップST3401、ステップST3402およびステップST3403において、CoMPセット内の各セル、ここではセル1～3に、CoMPセット内の全てのセルのセル識別子とCoMPセルインデックスとの対応関係を表す情報(以下「CoMPセルインデックスとセル識別子との対応関係情報」という)を通知する。

【0490】

ステップST3403においてCoMPセルインデックスとセル識別子との対応関係情報を受信したセル1は、ステップST1801において、スケジューリングのための情報導出処理を行う。その後、セル1は、ステップST3404およびステップST3405において、CoMPセット内の周辺セルに、自セルのCoMPセルインデックスと、スケジューリングのための情報とを送信する。

【0491】

ステップST3402においてCoMPセルインデックスとセル識別子との対応関係情報を受信したセル2は、ステップST1802において、スケジューリングのための情報導出処理を行う。その後、セル2は、ステップST3406およびステップST3407において、CoMPセット内の周辺セルに、自セルのCoMPセルインデックスと、スケジューリングのための情報とを送信する。

【0492】

ステップST3401においてCOMPセルインデックスとセル識別子との対応関係情報を受信したセル3は、ステップST1803において、スケジューリングのための情報導出処理を行う。その後、セル3は、ステップST3408およびステップST3409において、COMPセット内の周辺セルに、自セルのCOMPセルインデックスと、スケジューリングのための情報とを送信する。

【0493】

COMPセルインデックスは、スケジューリングのための情報の中に含まれていてもよい。自セルのCOMPセルインデックスの値は、COMP制御ノードから受信したCOMPセルインデックスとセル識別子との対応関係情報を用いて、自セルのセル識別子から導出する。

10

【0494】

セル1は、ステップST3407およびステップST3409において周辺セルからのCOMPセルインデックスおよびスケジューリングのための情報を受信すると、ステップST3410に移行する。

【0495】

ステップST3410において、セル1は、各COMPセルインデックスから、COMP制御ノードから受信したCOMPセルインデックスとセル識別子との対応関係情報を用いて、セル識別子を導出し、各スケジューリングのための情報がどのセルから送信された情報であるのかを認識する。セル識別子を導出すると、ステップST1810に移行する。

20

【0496】

ステップST1810において、セル1は、周辺セルであるセル2およびセル3からのスケジューリングのための情報を用いてスケジューリングを行う。スケジューリングを行うと、ステップST1813に移行する。ステップST1813において、セル1は、ステップST1810のスケジューリングの結果に基づいて、信号を送信する。セル1と同様に、セル2は、ステップST3404およびステップST3408において周辺セルからのCOMPセルインデックスおよびスケジューリングのための情報を受信すると、ステップST3411に移行する。

【0497】

ステップST3411において、セル2は、各COMPセルインデックスから、COMP制御ノードから受信したCOMPセルインデックスとセル識別子との対応関係情報を用いて、セル識別子を導出し、各スケジューリングのための情報がどのセルから送信された情報であるのかを認識する。セル識別子を導出すると、ステップST1811に移行する。

30

【0498】

ステップST1811において、セル2は、周辺セルであるセル3およびセル1からのスケジューリングのための情報を用いてスケジューリングを行う。スケジューリングを行うと、ステップST1814に移行する。ステップST1814において、セル2は、ステップST1811のスケジューリングの結果に基づいて、信号を送信する。

【0499】

またセル1と同様に、セル3は、ステップST3405およびステップST3406において周辺セルからのCOMPセルインデックスおよびスケジューリングのための情報を受信すると、ステップST3412に移行する。

40

【0500】

ステップST3412において、セル3は、各COMPセルインデックスから、COMP制御ノードから受信したCOMPセルインデックスとセル識別子との対応関係情報を用いて、セル識別子を導出し、各スケジューリングのための情報がどのセルから送信された情報であるのかを認識する。セル識別子を導出すると、ステップST1812に移行する。

【0501】

50

ステップ S T 1 8 1 2 において、セル 3 は、周辺セルであるセル 1 およびセル 2 からのスケジューリングのための情報を用いてスケジューリングを行う。スケジューリングを行うと、ステップ S T 1 8 1 5 に移行する。

【0502】

ステップ S T 1 8 1 5 において、セル 3 は、ステップ S T 1 8 1 2 のスケジューリングの結果に基づいて、信号を送信する。

【0503】

本実施の形態で開示したように、C o M P セット内で C o M P セルインデックスを設けて、C o M P セット内の各セルに付している。これによって、C o M P セット内のセル数が少数に限定されるので、C o M P セルインデックスの値は、小さく抑えることができる。また、C o M P セット内の各セルが、C o M P セット内の全てのセルの C o M P セルインデックスを共有することが可能となる。したがって、少ない情報量でセル間の情報交換が可能となり、セル間のシグナリング負荷の増大を抑制することが可能となる。これによって、セル間インタフェースにおける遅延量を抑制することができ、通信システムにおけるスループットの向上を図ることができる。

【0504】

本実施の形態は、U E が C o M P セット内のセルの識別子を認識する必要がある場合にも適用することができる。サービングセルから U E に、C o M P セットを構成するセルの識別子と C o M P セルインデックスとの対応関係情報を通知すればよい。例えば、U E が、C o M P セット内のセルのメジャメントを行い、サービングセル、あるいは C o M P セット内の所望のセルへメジャメント結果を報告するような場合、メジャメント結果がどのセルのものであるのかを、C o M P セルインデックスで示すようにしてもよい。U E からサービングセルあるいは C o M P セット内の所望のセルに送信する、所定のセルのメジャメント結果に、C o M P セルインデックスを付随させて送信すればよい。これによって、セルと U E との間のシグナリング負荷の低減を図ることができる。

【0505】

前述のように本実施の形態では、一例として、C o M P 制御ノードが、各セルに、C o M P セット内の全てのセルの C o M P セルインデックスとセル識別子との対応関係情報を通知するように構成しているが、このような構成に限らない。他の例としては、各セルで、C o M P セット内のセルのセル識別子を共有し、予め決められた方法に従って、セル識別子と C o M P セルインデックスとを対応付けるようにしてもよい。

【0506】

例えば、C o M P 制御ノードが、各セルに、C o M P セット内の全てのセルのセル識別子を通知しておく。あるいは、予め C o M P セット内のセル間で、セル識別子の情報を交換、換言すればセル識別子の情報を送受信する。各セルは、自セルの識別子も含めて、C o M P セット内のセル識別子を昇順に並べて、C o M P セルインデックスを「0」、「1」、・・・と順に付す。これによって、自セルも含めた C o M P セット内の全てのセルの C o M P セルインデックスが確定する。これによって、C o M P セット内の各セルにおいて、C o M P セルインデックスを同一の値とすることができる。

【0507】

各セルが、自セルの識別子も含めて C o M P セット内のセル識別子を順に並べる方法としては、昇順に限らず、降順であってもよい。順に並べる規則が予め決められていればよい。これによって、C o M P セット内の各セルにおいて、C o M P セルインデックスを同一の値とすることができる。順に並べる規則を予め決める方法としては、例えば、規格およびオペレータによって予め決めておくもよい。このようにすることによって、C o M P セット内の各セルが、C o M P セット内の全てのセルの C o M P セルインデックスを共有することが可能となる。

【0508】

このようにすることによって、C o M P 制御ノードから各セルへのシグナリング量を低減することができる。また、C o M P 制御ノードで C o M P セルインデックスを管理お

10

20

30

40

50

び制御するための複雑性を低減することができ、C o M P セットの構成の柔軟性の増大を図ることができる。

【0509】

本実施の形態で開示したC o M Pセルインデックスは、上りリファレンスシグナルのシーケンスコードとして用いてもよい。上りリファレンスシグナルの具体例として、以下の(1)，(2)の2つを示す。(1)下りC o M Pのフィードバックのための上りリファレンスシグナル、(2)上りC o M Pのための上りリファレンスシグナル。

【0510】

具体例(1)の下りC o M Pのフィードバックのための上りリファレンスシグナルとして用いる場合、フィードバックする下りセルを示すためのC o M Pセルインデックスとしてもよい。これによって、必要となるシーケンスコード数を少なくすることができる。

10

【0511】

前述の実施の形態1から実施の形態4で開示した方法は、適宜組合せて用いてもよい。

【0512】

前述の実施の形態1から実施の形態4で開示した方法は、分散型スケジューリングに適用することができる。また、非反復C o M Pスケジューリングだけでなく、反復C o M Pスケジューリングにも適用することができる。反復C o M Pスケジューリングにおいて、例えば、セル間の情報交換1回毎に、本発明で開示した方法を適用してもよいし、セル間の情報交換の全てを通して、本発明で開示した方法を適用してもよい。

20

【0513】

また、分散型スケジューリングだけでなく、集中型スケジューリングに適用してもよい。集中ノードにおけるスケジューリングにおいて、集中ノードが、C o M Pセット内の一つまたは複数のセルのスケジューリングのための情報を用いなくてもよいようにすればよい。集中ノードは、C o M Pセット内の一つまたは複数のセルから通知されたスケジューリングのための情報を無視する、とすればよい。C o M Pセット内の一つまたは複数のセルは、集中ノードにスケジューリングのための情報を通知しないようにする、とすればよい。

【0514】

また前述の実施の形態3では、C o M P制御ノードの機能を、集中ノードに持たせるようにしてもよい。また、集中ノードが、各セルのC o M P機能をオンおよびオフにする設定を行うようにすればよい。

30

【0515】

前述の実施の形態4では、各セルと集中ノードとの間のインタフェースにおける情報交換に適用すればよい。これによって、集中ノードによる集中型スケジューリングの遅延をさらに小さくすることが可能となり、通信システムにおけるスループットの性能の改善を図ることができる。

【0516】

以上の各実施の形態では、L T E - AにおけるC o M Pについて説明したが、本発明の通信システムは、他の通信システムにおいて多地点間で協調して送受信を行う場合、あるいは異種通信システムにおいて多地点間で協調して送受信を行うような場合にも適用することが可能である。

40

【0517】

この発明は詳細に説明されたが、上記した説明は、すべての局面において、例示であって、この発明がそれに限定されるものではない。例示されていない無数の変形例が、この発明の範囲から外れることなく想定され得るものと解される。

【符号の説明】

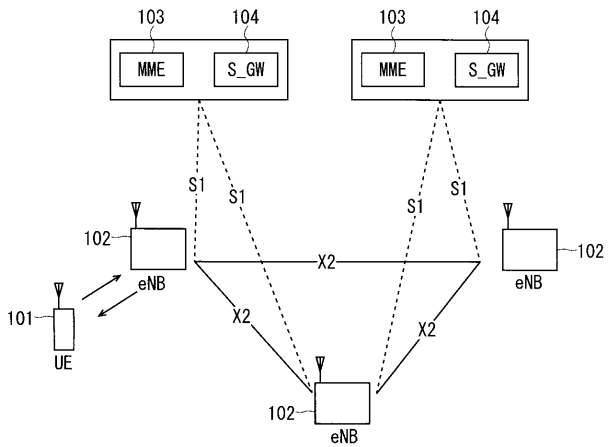
【0518】

1301, 1401, 1501 第1マルチポイントユニット、1302, 1402, 1502 第2マルチポイントユニット、1303, 1403, 1503, 1507 移動端末(U E)、1306, 1307, 1406, 1407, 1505, 1506 カバ

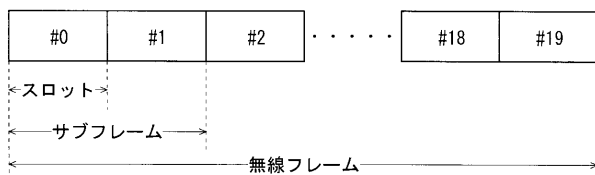
50

レッジ。

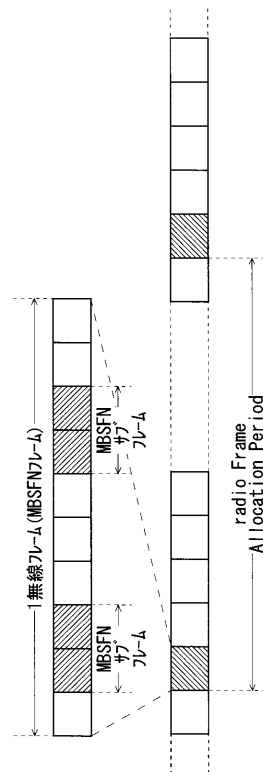
【図 1】



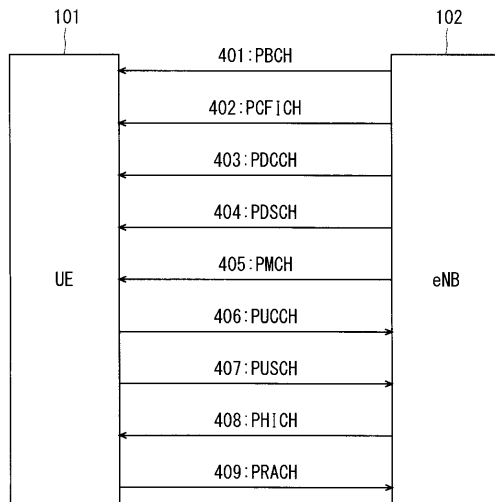
【図 2】



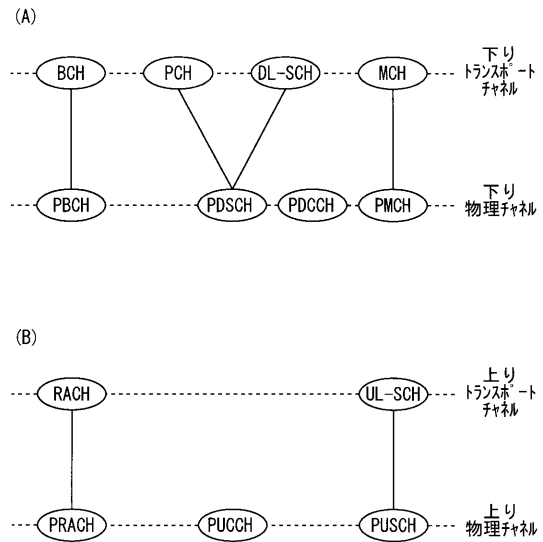
【図 3】



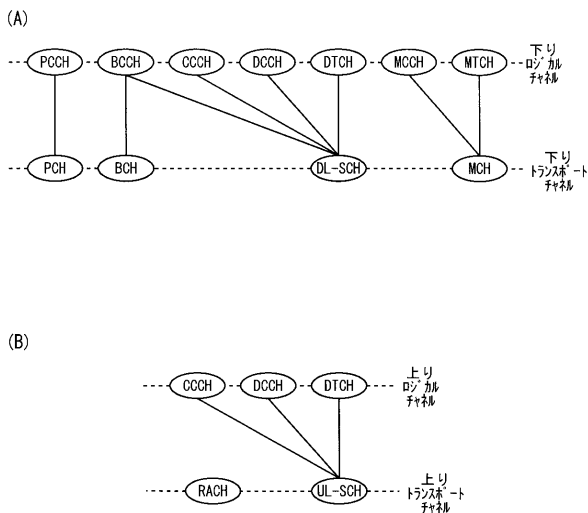
【図 4】



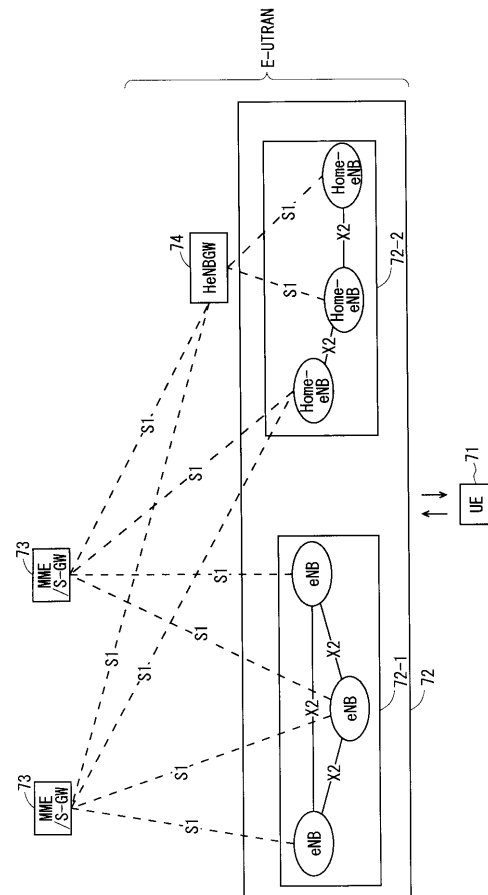
【図 5】



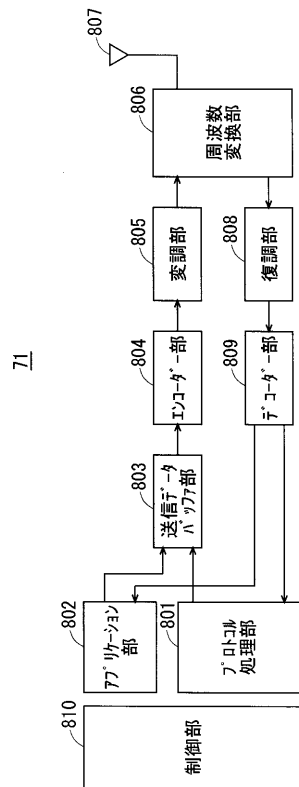
【図 6】



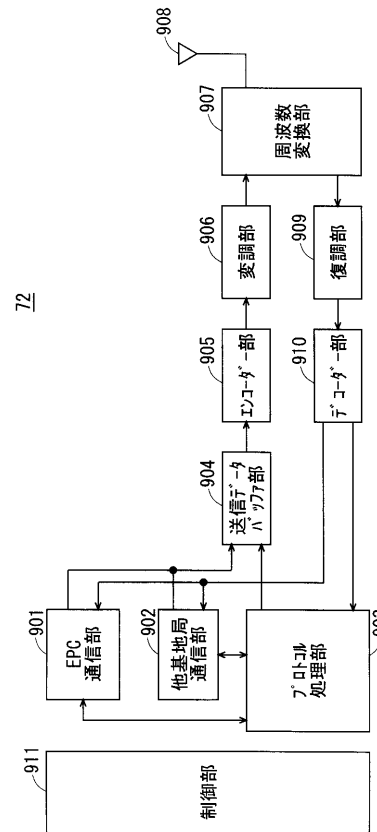
【図 7】



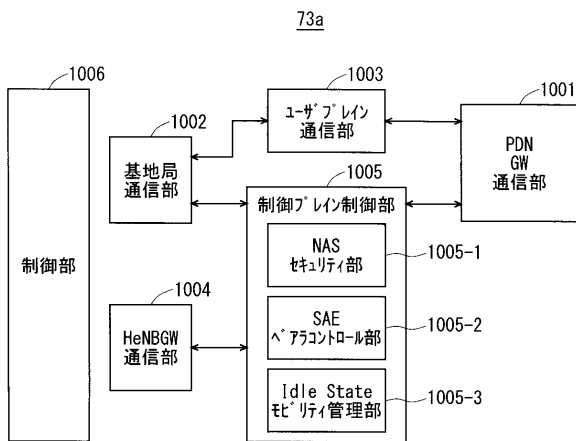
【図 8】



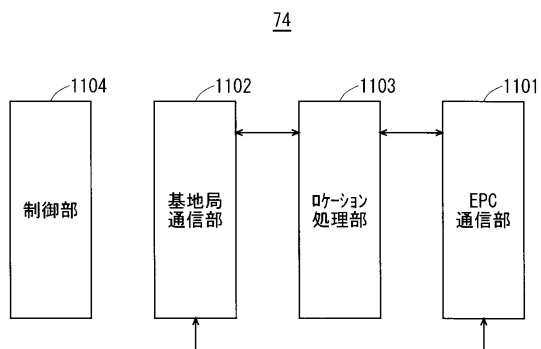
【図 9】



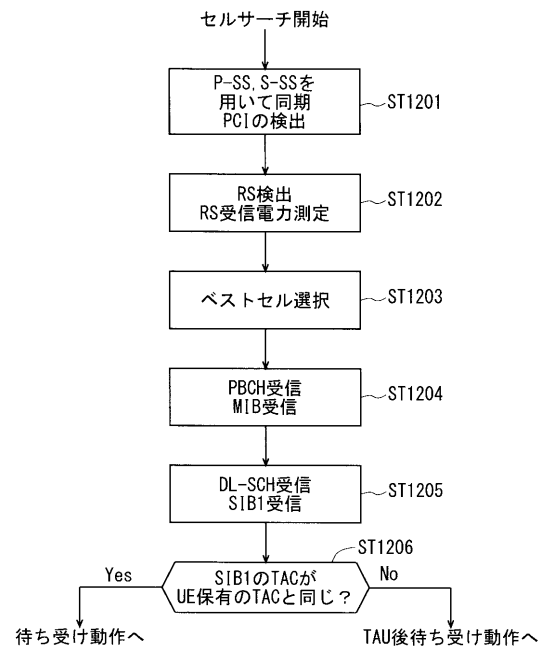
【図 10】



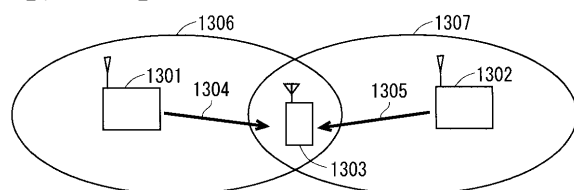
【図 11】



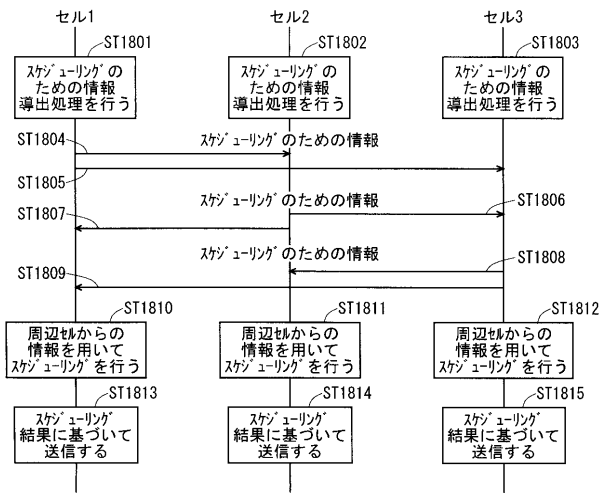
【図 12】



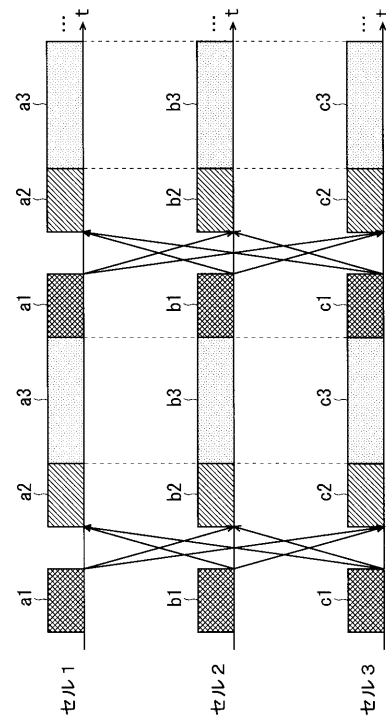
【図 13】



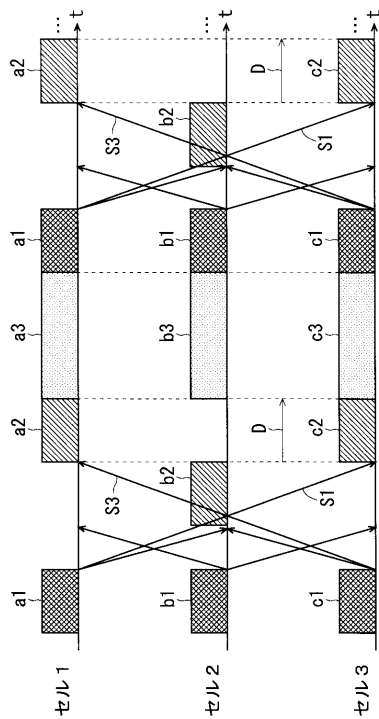
【図 18】



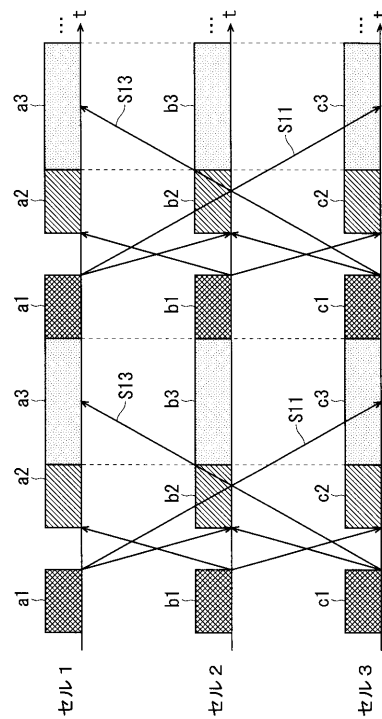
【図 19】



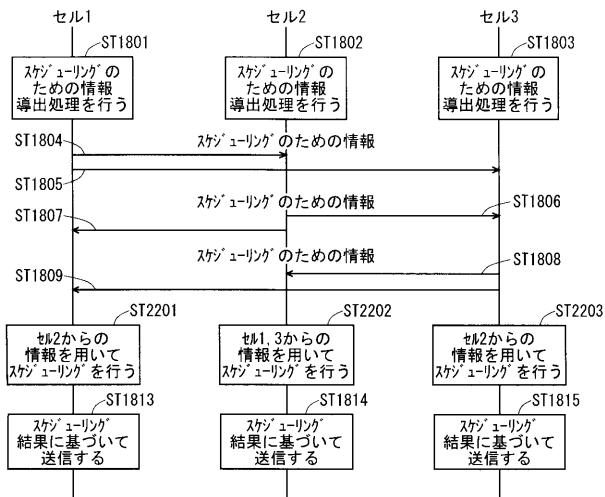
【図 20】



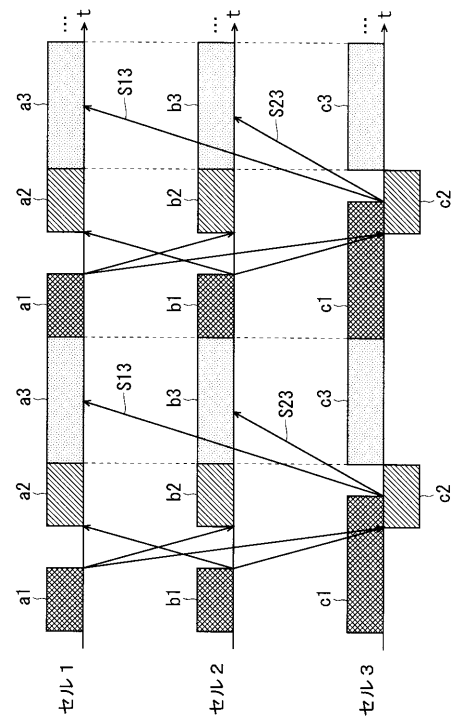
【図 21】



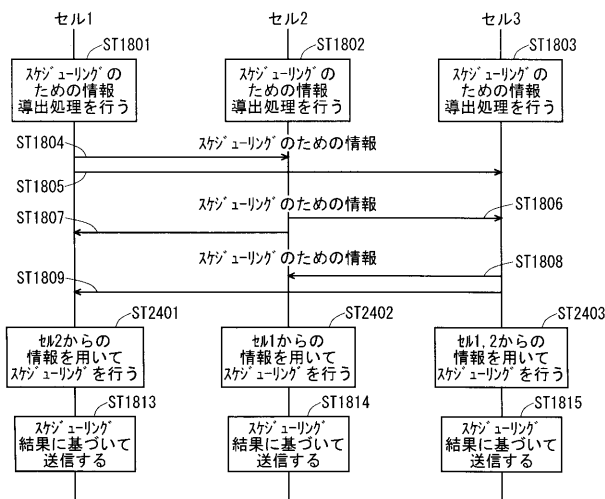
【図 22】



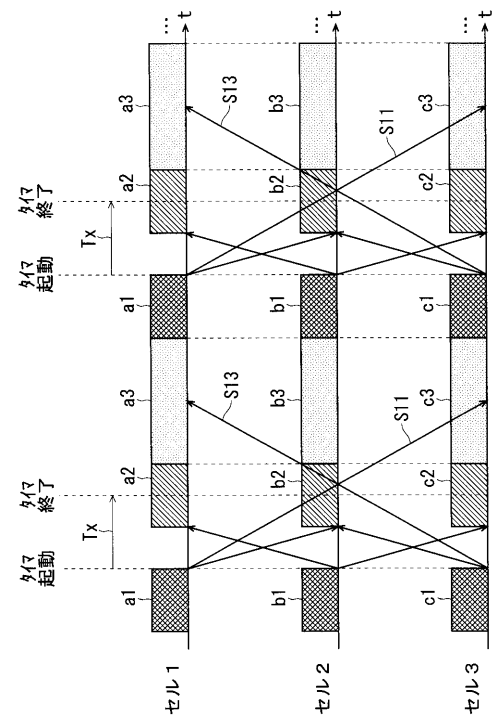
【図 23】



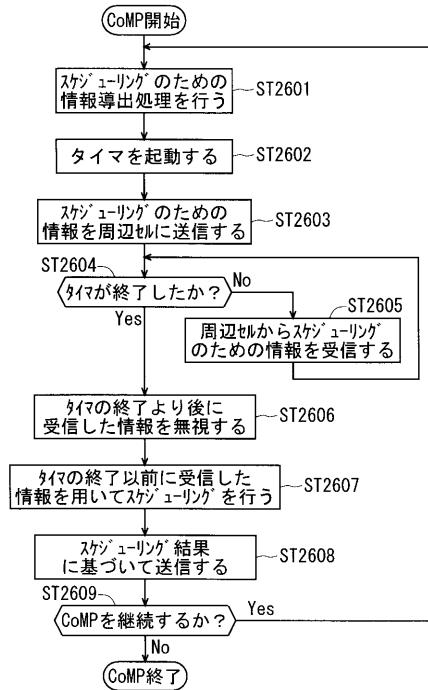
【図 24】



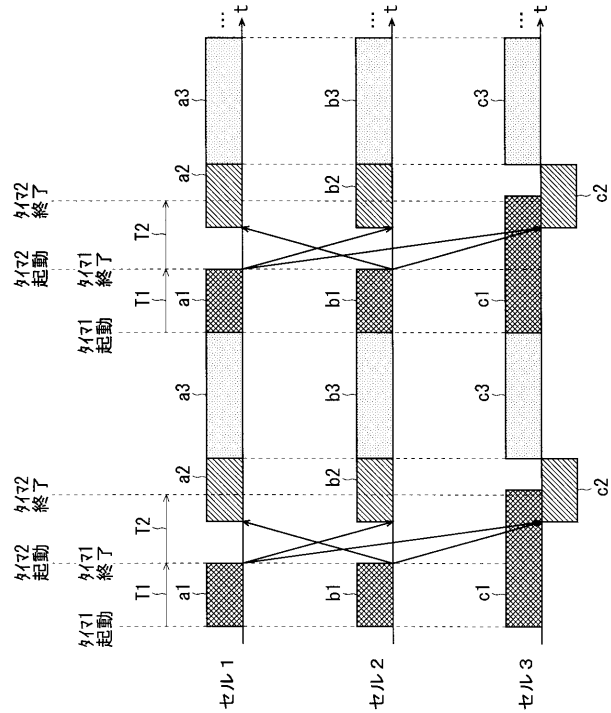
【図 25】



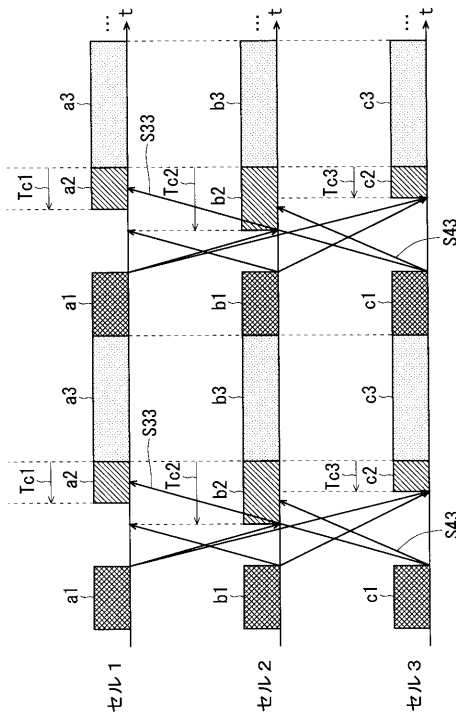
【図 26】



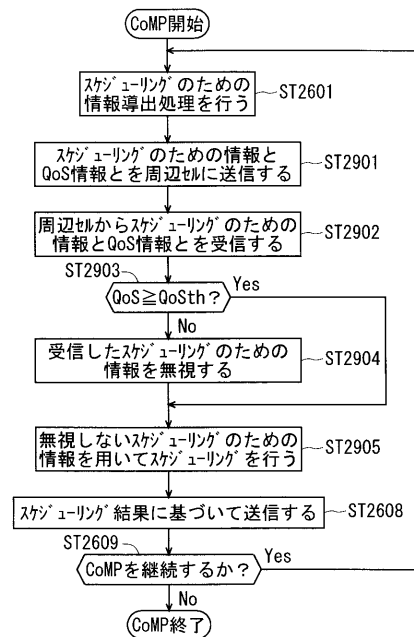
【図 27】



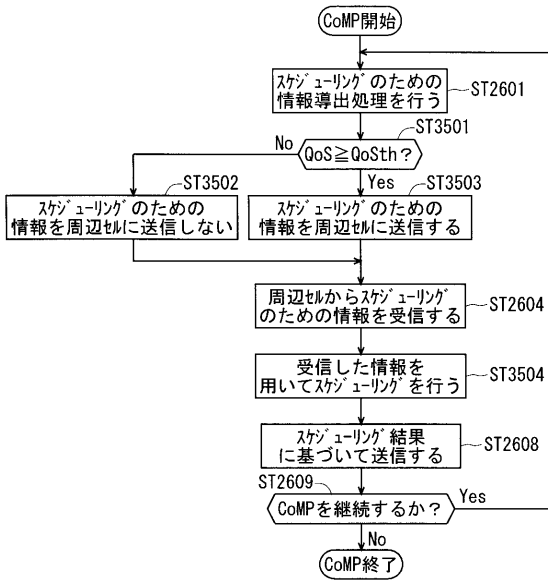
【図 28】



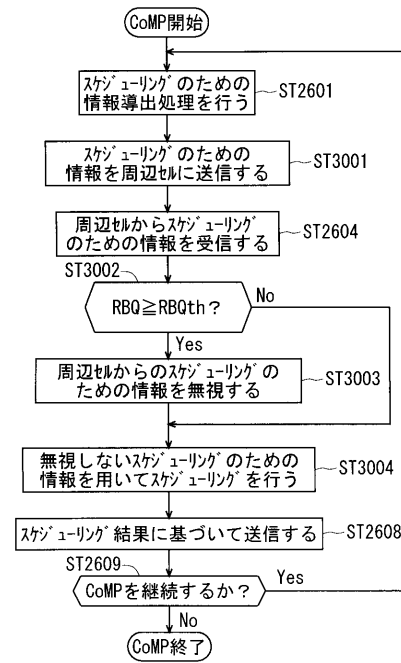
【図 29】



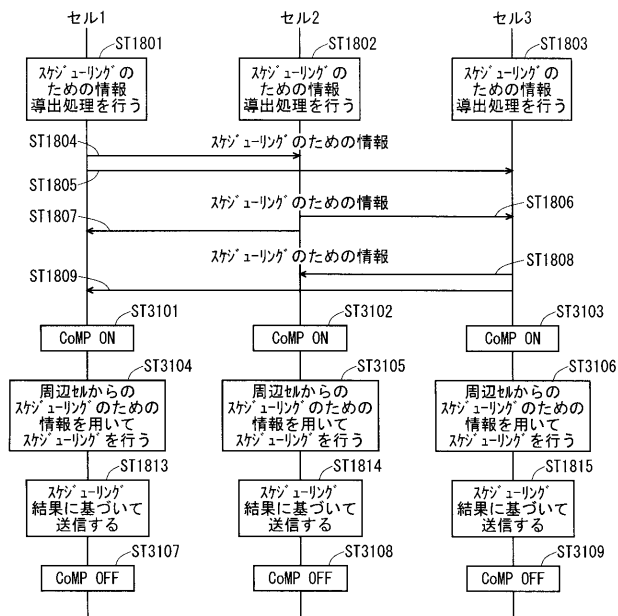
【図 30】



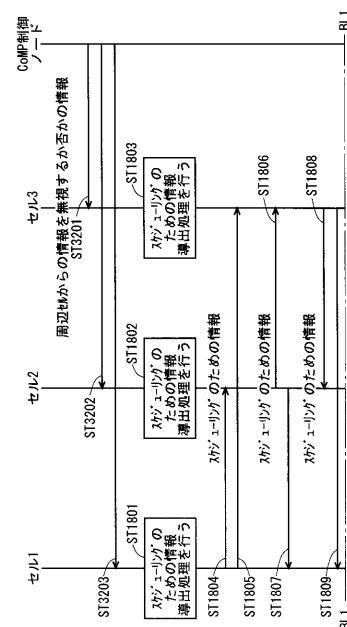
【図 31】



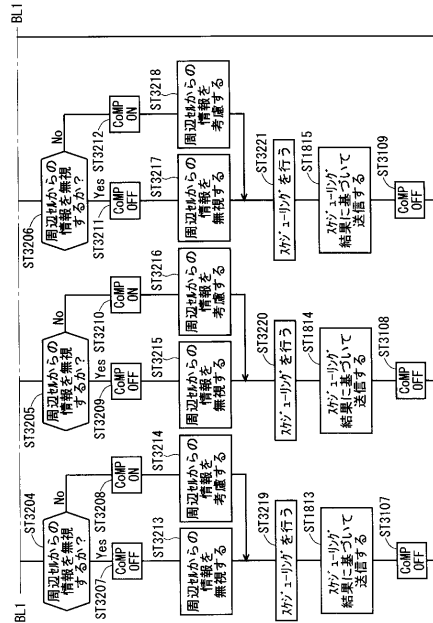
【図 32】



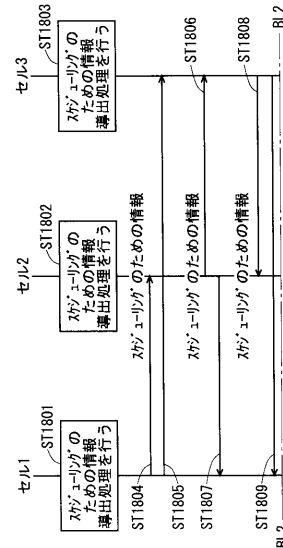
【図 33】



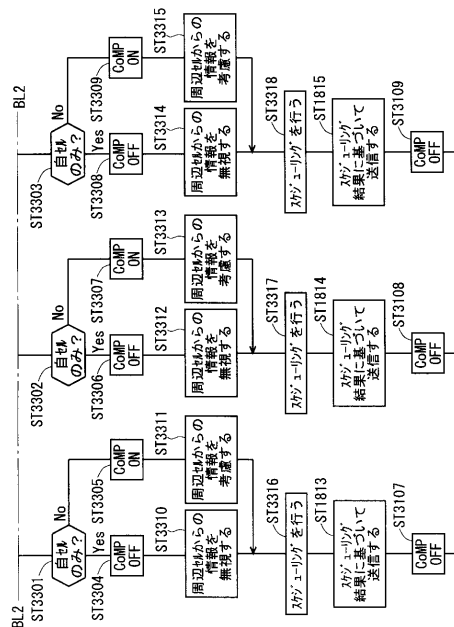
【図 3 4】



【図 3 5】



【図 3 6】



【図 3 7】

