

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5984346号
(P5984346)

(45) 発行日 平成28年9月6日(2016.9.6)

(24) 登録日 平成28年8月12日(2016.8.12)

(51) Int. Cl.		F I	
HO 4W 28/16	(2009.01)	HO 4W 28/16	
HO 4W 72/04	(2009.01)	HO 4W 72/04	1 1 1
HO 4W 72/08	(2009.01)	HO 4W 72/08	
HO 4W 24/10	(2009.01)	HO 4W 24/10	
HO 4W 16/32	(2009.01)	HO 4W 16/32	

請求項の数 8 (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2011-177607 (P2011-177607)	(73) 特許権者	392026693 株式会社NTTドコモ
(22) 出願日	平成23年8月15日(2011.8.15)		東京都千代田区永田町二丁目11番1号
(65) 公開番号	特開2013-42342 (P2013-42342A)	(74) 代理人	100121083 弁理士 青木 宏義
(43) 公開日	平成25年2月28日(2013.2.28)	(74) 代理人	100138391 弁理士 天田 昌行
審査請求日	平成26年8月7日(2014.8.7)	(74) 代理人	100132067 弁理士 岡田 喜雅
		(74) 代理人	100150304 弁理士 溝口 勉
		(72) 発明者	永田 聡 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信システム、無線基地局装置、ユーザ端末及び無線通信方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

所定のセル半径を有する第1セルと、前記第1セルのセル半径よりも小さいセル半径を有する第2セルとがオーバーレイしたネットワークにおいて、前記第1セルを形成する第1無線基地局装置と、前記第2セルを形成する第2無線基地局装置とで協調マルチポイント送信する協調エリアが前記第1セル内に複数存在する無線通信システムであって、

前記第1無線基地局装置が無送信又は送信電力減のときの第1送信区間における第1受信品質と前記第1無線基地局装置及び前記第2無線基地局装置が送信するときの第2送信区間における第2受信品質とを測定する測定部、並びに、前記第1受信品質及び前記第2受信品質を含む上りリンク信号を前記第1無線基地局装置に送信する送信部を備えたユーザ端末と、

前記第1受信品質及び前記第2受信品質を含む上りリンク信号を受信する受信部、並びに、前記協調マルチポイント送信する際に、前記第1受信品質及び前記第2受信品質に基づいて、前記協調エリアの端に存在するユーザ端末の無線リソースを前記第1送信区間に割り当てる割り当て部を備えた前記第1無線基地局装置と、
を具備することを特徴とする無線通信システム。

【請求項2】

前記第1受信品質及び前記第2受信品質は、それぞれ前記協調マルチポイント送信適用時の受信品質と、前記協調マルチポイント送信非適用時の受信品質とを含むことを特徴とする請求項1記載の無線通信システム。

10

20

【請求項 3】

前記第 1 送信区間は、前記協調エリアの端に存在する第 2 無線基地局装置の負荷率と、前記協調エリア内の端以外に存在する第 2 無線基地局装置の負荷率とに基づいて決定されることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の無線通信システム。

【請求項 4】

前記第 1 送信区間は、前記協調エリアの端に存在する第 2 無線基地局装置のサービスセルスループットと、前記協調エリア内の端以外に存在する第 2 無線基地局装置のサービスセルスループットとに基づいて決定されることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の無線通信システム。

【請求項 5】

前記第 1 無線基地局装置が前記第 2 無線基地局装置を集中的に制御する構成であることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の無線通信システム。

【請求項 6】

所定のセル半径を有する第 1 セルと、前記第 1 セルのセル半径よりも小さいセル半径を有する第 2 セルとがオーバーレイしたネットワークにおいて、前記第 1 セルを形成する無線基地局装置と、前記第 2 セルを形成する第 2 無線基地局装置とで協調マルチポイント送信する協調エリアが前記第 1 セル内に複数存在する無線通信システムにおける前記無線基地局装置であって、

前記無線基地局装置が無送信又は送信電力減のときの第 1 送信区間における第 1 受信品質と前記無線基地局装置及び前記第 2 無線基地局装置が送信するときの第 2 送信区間における第 2 受信品質とを含む上りリンク信号を受信する受信部と、前記協調マルチポイント送信する際に、前記第 1 受信品質及び前記第 2 受信品質に基づいて、前記協調エリアの端に存在するユーザ端末の無線リソースを前記第 1 送信区間に割り当てる割当部と、を具備することを特徴とする無線基地局装置。

【請求項 7】

所定のセル半径を有する第 1 セルと、前記第 1 セルのセル半径よりも小さいセル半径を有する第 2 セルとがオーバーレイしたネットワークにおいて、前記第 1 セルを形成する第 1 無線基地局装置と、前記第 2 セルを形成する第 2 無線基地局装置とで協調マルチポイント送信する協調エリアが前記第 1 セル内に複数存在する無線通信システムにおけるユーザ端末であって、

前記第 1 無線基地局装置が無送信又は送信電力減のときの第 1 送信区間における第 1 受信品質と前記第 1 無線基地局装置及び前記第 2 無線基地局装置が送信するときの第 2 送信区間における第 2 受信品質とを測定する測定部と、前記第 1 受信品質及び前記第 2 受信品質を含む上りリンク信号を前記第 1 無線基地局装置に送信する送信部と、前記ユーザ端末が前記協調エリアの端に存在し、前記協調マルチポイント送信によりデータを受信する場合に、前記第 1 受信品質及び前記第 2 受信品質に基づいて前記第 1 無線基地局装置により、無線リソースが前記第 1 送信区間に割り当てられた下りリンク信号を受信する受信部と、を具備することを特徴とするユーザ端末。

【請求項 8】

所定のセル半径を有する第 1 セルと、前記第 1 セルのセル半径よりも小さいセル半径を有する第 2 セルとがオーバーレイしたネットワークにおいて、前記第 1 セルを形成する第 1 無線基地局装置と、前記第 2 セルを形成する第 2 無線基地局装置とで協調マルチポイント送信する協調エリアが前記第 1 セル内に複数存在する無線通信システムの無線通信方法であって、

ユーザ端末において、前記第 1 無線基地局装置が無送信又は送信電力減のときの第 1 送信区間における第 1 受信品質と前記第 1 無線基地局装置及び前記第 2 無線基地局装置が送信するときの第 2 送信区間における第 2 受信品質とを測定する工程と、前記第 1 受信品質及び前記第 2 受信品質を含む上りリンク信号を前記第 1 無線基地局装置に送信する工程と、

前記第 1 無線基地局装置において、前記第 1 受信品質及び前記第 2 受信品質を含む上り

10

20

30

40

50

リンク信号を受信する工程と、前記協調マルチポイント送信する際に、前記第1受信品質及び前記第2受信品質に基づいて、前記協調エリアの端に存在するユーザ端末の無線リソースを前記第1送信区間に割り当てる工程と、を具備することを特徴とする無線通信方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、次世代移動通信システムにおける無線通信システム、無線基地局装置、ユーザ端末及び無線通信方法に関する。

【背景技術】

10

【0002】

UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) ネットワークにおいては、周波数利用効率の向上、データレートの向上を目的として、HSDPA (High Speed Downlink Packet Access) や HSUPA (High Speed Uplink Packet Access) を採用することにより、W-CDMA (Wideband Code Division Multiple Access) をベースとしたシステムの特徴を最大限に引き出すことが行われている。このUMTS ネットワークについては、更なる高速データレート、低遅延などを目的としてLTE (Long Term Evolution) が検討されている (非特許文献1)。

【0003】

第3世代のシステムは、概して5MHzの固定帯域を用いて、下り回線で最大2Mbps 20
程度の伝送レートを実現できる。一方、LTE方式のシステムでは、1.4MHz~20MHzの可変帯域を用いて、下り回線で最大300Mbps及び上り回線で75Mbps程度の伝送レートを実現できる。また、UMTSネットワークにおいては、更なる広帯域化及び高速化を目的として、LTEの後継のシステムも検討されている (例えば、LTEアドバンスド (LTE-A) システム)。

【0004】

Rel-8 LTEシステムに対してさらにシステム性能を向上させるための有望な技術の一つとして、セル間直交化がある。Rel-10以降のLTEシステム (LTE-A 30
システム) では、上下リンクとも直交マルチアクセスによりセル内の直交化が実現されている。すなわち、下りリンクでは、周波数領域においてユーザ端末 (UE: User Equipment) 間で直交化されている。しかしながら、セル間はW-CDMAと同様、1セル周波数繰り返しによる干渉ランダム化が基本である。

【0005】

3GPP (3rd Generation Partnership Project) では、セル間直交化を実現するための技術として、協調マルチポイント送信 (CoMP: Coordinated Multiple Point Transmission) が検討されている。CoMP送信では、1つあるいは複数のUEに対して複数のセルが協調して送信の信号処理を行う。具体的には、下りリンク伝送では、プリコーディングを適用する複数セル同時送信、協調スケジューリング/ビームフォーミングなどが検討されている。

【先行技術文献】

40

【非特許文献】

【0006】

【非特許文献1】3GPP, TR25.912 (V7.1.0), "Feasibility study for Evolved UTRA and UTRAN", Sept. 2006

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

一方、LTE-Aシステムにおいて、ヘテロジニアスネットワーク (HetNet) での性能改善技術が検討されている。このヘテロジニアスネットワークとは、従来のマクロ基地局 (無線基地局装置) に加え、ピコ基地局、フェムト基地局、RRH (Remote Radio 50

Head) 基地局などの送信電力の異なる様々な形態の基地局を用いたオーバーレイ型ネットワークをいう。このヘテロジニアスネットワークは、ローカルエリアネットワークの重要性を鑑みて、システム容量のさらなる増大を実現する手法として期待されている。

【0008】

3GPPでは、上述したセル間直交化技術であるCOMP送信をヘテロジニアスネットワークにおいても適用することが検討されている。COMP送信においては、各協調エリア内のみを考慮して、協調エリア内でCOMPの適用を決定しており、協調エリア外に対する干渉の影響を考慮していない。したがって、ヘテロジニアスネットワークにおいてCOMP送信を適用しようとする、送信電力の高いマクロ基地局からの干渉による特性劣化の影響が大きいことが予想される。

10

【0009】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、ヘテロジニアスネットワークにおいてCOMP送信を適用する際に、干渉による特性劣化の影響を低減することができる無線通信システム、無線基地局装置、ユーザ端末及び無線通信方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の無線通信システムは、所定のセル半径を有する第1セルと、前記第1セルのセル半径よりも小さいセル半径を有する第2セルとがオーバーレイしたネットワークにおいて、前記第1セルを形成する第1無線基地局装置と、前記第2セルを形成する第2無線基地局装置とで協調マルチポイント送信する協調エリアが前記第1セル内に複数存在し、

20

前記第1無線基地局装置が無送信又は送信電力減のときの第1送信区間における第1受信品質と前記第1無線基地局装置及び前記第2無線基地局装置が送信するときの第2送信区間における第2受信品質とを測定する測定部、並びに、前記第1受信品質及び前記第2受信品質を含む上りリンク信号を前記第1無線基地局装置に送信する送信部を備えたユーザ端末と、

前記第1受信品質及び前記第2受信品質を含む上りリンク信号を受信する受信部、並びに、前記協調マルチポイント送信する際に、前記第1受信品質及び前記第2受信品質に基づいて、前記協調エリアの端に存在するユーザ端末の無線リソースを前記第1送信区間に割り当てる割当部を備えた前記第1無線基地局装置と、を具備することを特徴とする。

30

【0011】

本発明の無線基地局装置は、所定のセル半径を有する第1セルと、前記第1セルのセル半径よりも小さいセル半径を有する第2セルとがオーバーレイしたネットワークにおいて、前記第1セルを形成する無線基地局装置と、前記第2セルを形成する第2無線基地局装置とで協調マルチポイント送信する協調エリアが前記第1セル内に複数存在する無線通信システムにおける前記無線基地局装置であって、

前記無線基地局装置が無送信又は送信電力減のときの第1送信区間における第1受信品質と前記無線基地局装置及び前記第2無線基地局装置が送信するときの第2送信区間における第2受信品質とを含む上りリンク信号を受信する受信部と、前記協調マルチポイント送信する際に、前記第1受信品質及び前記第2受信品質に基づいて、前記協調エリアの端

40

【0012】

本発明のユーザ端末は、所定のセル半径を有する第1セルと、前記第1セルのセル半径よりも小さいセル半径を有する第2セルとがオーバーレイしたネットワークにおいて、前記第1セルを形成する第1無線基地局装置と、前記第2セルを形成する第2無線基地局装置とで協調マルチポイント送信する協調エリアが前記第1セル内に複数存在する無線通信システムにおけるユーザ端末であって、

前記第1無線基地局装置が無送信又は送信電力減のときの第1送信区間における第1受信品質と前記第1無線基地局装置及び前記第2無線基地局装置が送信するときの第2送信

50

区間における第2受信品質とを測定する測定部と、前記第1受信品質及び前記第2受信品質を含む上りリンク信号を前記第1無線基地局装置に送信する送信部と、前記ユーザ端末が前記協調エリアの端に存在し、前記協調マルチポイント送信によりデータを受信する場合に、前記第1受信品質及び前記第2受信品質に基づいて前記第1無線基地局装置により、無線リソースが前記第1送信区間に割り当てられた下りリンク信号を受信する受信部と、を具備することを特徴とする。

【0013】

本発明の無線通信方法は、所定のセル半径を有する第1セルと、前記第1セルのセル半径よりも小さいセル半径を有する第2セルとがオーバーレイしたネットワークにおいて、前記第1セルを形成する第1無線基地局装置と、前記第2セルを形成する第2無線基地局装置とで協調マルチポイント送信する協調エリアが前記第1セル内に複数存在する無線通信システムの無線通信方法であって、

10

ユーザ端末において、前記第1無線基地局装置が無送信又は送信電力減のときの第1送信区間における第1受信品質と前記第1無線基地局装置及び前記第2無線基地局装置が送信するときの第2送信区間における第2受信品質とを測定する工程と、前記第1受信品質及び前記第2受信品質を含む上りリンク信号を前記第1無線基地局装置に送信する工程と、

前記第1無線基地局装置において、前記第1受信品質及び前記第2受信品質を含む上りリンク信号を受信する工程と、前記協調マルチポイント送信する際に、前記第1受信品質及び前記第2受信品質に基づいて、前記協調エリアの端に存在するユーザ端末の無線リソースを前記第1送信区間に割り当てる工程と、を具備することを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、ヘテロジニアスネットワークにおいてCOMP送信を適用する際に、干渉による特性劣化の影響を低減することができ、スループットを向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】ヘテロジニアスネットワークを説明するための図である。

【図2】協調マルチポイント送信を説明するための図である。

30

【図3】協調マルチポイント送信を行う無線通信システムの構成を説明するための図である。

【図4】実施の形態に係る無線通信システムの構成を説明するための図である。

【図5】セル間干渉コーディネーションを説明するための図である。

【図6】実施の形態に係る無線通信方法を説明するための図である。

【図7】無線通信システムのシステム構成を説明するための図である。

【図8】無線基地局装置の全体構成を説明するための図である。

【図9】ユーザ端末の全体構成を説明するための図である。

【図10】無線基地局装置のベースバンド処理部に対応した機能ブロック図である。

【図11】ユーザ端末のベースバンド処理部に対応した機能ブロック図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明の実施の形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。

図1は、ヘテロジニアスネットワークの一例を説明するための図である。図1に示す無線通信システムは、ヘテロジニアスネットワークを構成し、所定のセル半径を有するセルC11と、セルC11のセル半径よりも小さいセル半径を有するセルC21、C22とがオーバーレイした構成を採る。

【0017】

無線通信システム1は、相対的に大きなセル半径のセル(マクロセル)を形成する無線基地局装置(マクロ基地局)20と、相対的に小さなセル半径のセル(ピコセル、フェム

50

トセル)を形成する無線基地局装置(ピコ基地局)200A,200Bとを備えている。ピコ基地局200A,200Bは、建物内などに設置され、いわゆるホットスポットを形成しても良い。また、ユーザ端末(UE)10は、マクロ基地局20及び/又はピコ基地局200A,200Bと無線通信する。

【0018】

ヘテロジニアスネットワークでは、ユーザ端末10のセル選択における受信品質(受信電力)にバイアスを付与することにより、ピコセルなどのセルの半径を大きくするCell Range Expansion(CRE)の適用が規定されている。これにより、マクロセルと、ピコセルなどがオーバーレイされている場合において、より多くのトラフィックをマクロセルからピコセルにオフロードすることが可能となる。また、これにより、上りリンクで最適なセル選択が可能となる。図1においては、ユーザ端末10は、マクロ基地局20に接続するのであるが、CREによりセルが拡張されたことにより、ピコ基地局に収容させることができる。

10

【0019】

次に、下りリンクのCOMP送信について説明する。下りリンクのCOMP送信のタイプとしては、Coordinated Scheduling/Coordinated Beamforming(CS/CB)と、Joint Processing(JP)とがある。CS/CBは、図2Aに示すように、1UEに対して1セルからのみ送信する方法であり、他セルからの干渉や他セルへの干渉を考慮して周波数/空間領域における無線リソースの割り当てを行う方法である。一方、JPは、プリコーディングを適用する複数セル同時送信であり、図2Bに示すような、1UEに対して複数のセルから送信するJoint Transmission(JT)と、図2Cに示すような、瞬時にセルを選択するDynamic Cell Selection(DCS)とがある。

20

【0020】

COMP送信を実現する構成としては、図3Aに示すような、無線基地局装置(無線基地局装置eNB)と、この無線基地局装置eNBと光張り出し構成(光ファイバ)で接続された複数の遠隔無線装置(RRE:Remote Radio Equipment)とを含む構成(遠隔無線装置構成に基づく集中制御)がある。他にも、図3Bに示すような、無線基地局装置(無線基地局装置eNB)の構成(独立基地局構成に基づく自律分散制御)がある。

【0021】

図3Aに示す構成(RRE構成)においては、遠隔無線装置RRE1、RRE2を無線基地局装置eNBで集中的に制御する。RRE構成では、複数のRREのベースバンド信号処理及び制御を行う無線基地局装置eNB(集中基地局)と各セルすなわちRREとの間が光ファイバを用いたベースバンド信号で接続されるため、セル間の無線リソース制御を集中基地局において一括して行うことができる。

30

【0022】

一方、図3Bに示す構成においては、複数の無線基地局装置eNB(又はRRE)でそれぞれスケジューリングなどの無線リソース割り当て制御を行う。この場合、無線基地局装置eNB1~eNB3間のX2インターフェースを利用することにより、必要に応じてタイミング情報やスケジューリングなどの無線リソース割り当て情報をいずれかの無線基地局装置に送信し、セル間の協調を行う。

40

【0023】

このようなヘテロジニアスネットワークにおいて、相対的に大きなセル半径の無線基地局装置(例えば、マクロ基地局)と、相対的に小さいセル半径の無線基地局装置(例えば、ピコ基地局)とでCOMP送信を行うことを考えた場合、無線基地局装置間における動的制御に適した集中制御型のRRE構成が望ましい(図3A)。図4は、ヘテロジニアスネットワークにおいて、RRE構成でCOMP送信を行う場合を示す図である。この構成においては、図4に示すように、相対的に大きなセル半径の無線基地局装置(例えば、マクロ基地局)とCOMP送信する無線基地局装置(相対的に小さいセル半径の無線基地局装置)とで形成されるCOMP協調エリア(協調エリア)が、相対的に大きなセル半径の無線基地局装置のセル内に複数存在することになる。ここでは、相対的に小さいセル半径

50

の無線基地局装置を低電力ノード(LPN)という。

【0024】

図4においては、マクロセルC11内に、COMP協調エリアが3つ存在する。COMP協調エリア#1は、マクロ基地局、LPN#1及びLPN#2で構成され、COMP協調エリア#2は、マクロ基地局、LPN#3及びLPN#6で構成され、COMP協調エリア#3は、マクロ基地局、LPN#4及びLPN#5で構成される。また、マクロ基地局eNBと、それぞれのLPN#1~LPN#6とは光ファイバで接続されており、各LPN#1~LPN#6をマクロ基地局eNBが集中的に制御する。

【0025】

従来のCOMP送信の制御は、各協調エリア内のみを考慮して行われるので、協調エリア内でCOMP適用/非適用を決定する。このため、協調エリア外に対する干渉の影響を考慮していない。これにより、協調エリア端に位置するユーザ端末にとっては、自装置が所属する協調エリアの外からの干渉の影響により、スループット特性が劣化してしまうことが考えられる。ヘテロジニアスネットワーク環境では、特に、送信電力の高いマクロ基地局からの干渉による特性劣化の影響が大きくなる。

10

【0026】

一方、図1に示すヘテロジニアスネットワークにおいてCREを適用したときに、ピコセルにハンドオーバーしたユーザ端末は、本来マクロセルと十分接続が可能な環境下にあるため、マクロセルから大きな干渉を受ける。そこで、セル間における干渉コーディネーション(eICIC: enhanced Inter-Cell Interference Control)を採用している。セル間干渉コーディネーションには、時間領域における干渉コーディネーションと、周波数領域における干渉コーディネーションとがある。

20

【0027】

時間領域における干渉コーディネーションでは、図5Aに示すように、Almost Blank Subframe(ABS)のパターンに基づいて、時間領域においてマクロ基地局が送信できる時間領域の無線リソースブロックが規定される。図5Aに示す例では、マクロ基地局は、1サブフレーム(1ms)毎に信号を送信する(1サブフレーム(1ms)毎に無送信(零パワー送信)となる)。

【0028】

周波数領域における干渉コーディネーションでは、図5Bに示すように、ピコ基地局200Aのみに割り当てられる周波数領域の無線リソースブロックが規定される。具体的には、周波数帯域f1は、マクロ基地局及びピコ基地局に割り当てられているが、周波数帯域f2は、ピコ基地局のみに割り当てられている。

30

【0029】

本発明者らは、ヘテロジニアスネットワークにおいてCOMP送信を適用する際に、準静的なセル間コーディネーションを適用することにより、協調エリア内でCOMP送信の動的制御を行いつつ、スループットを向上させることができることを見出し本発明をするに至った。

【0030】

すなわち、本発明の骨子は、ユーザ端末において、セルが大きい無線基地局装置が無送信又は送信電力減のときの第1送信区間における第1受信品質とこの無線基地局装置及び低電力ノードが送信するときの第2送信区間における第2受信品質とを測定し、第1受信品質及び前記第2受信品質を含む下りリンク信号を無線基地局装置に送信し、無線基地局装置において、第1受信品質及び第2受信品質を含む上りリンク信号を受信し、協調マルチポイント送信する際に、第1受信品質及び第2受信品質に基づいて、協調エリアの端に存在するユーザ端末の無線リソースを第1送信区間に割り当てることにより、ヘテロジニアスネットワークにおいてCOMP送信を適用する際に、干渉による特性劣化の影響を低減することができ、スループットを向上させることである。

40

【0031】

本発明の無線通信システムにおいては、以下のようにして無線基地局装置が無線リソー

50

スをユーザ端末に対して割り当てる。すなわち、マクロ基地局は、送信断（又は送信電力を低減）する無線リソース（送信区間）を設け、その無線リソースを、協調エリア端に位置するユーザ端末に割り当てる。また、マクロ基地局は、送信断していない（又は送信電力を低減していない）無線リソース（送信区間）を、協調エリア端以外に位置するユーザ端末に割り当てる。

【 0 0 3 2 】

具体的に、本ヘテロジニアスネットワークにおける C o M P 送信の制御について図 6 を用いて説明する。マクロ基地局は、送信断（又は送信電力を低減）する無線リソースを設ける。この無線リソースは、後述するように種々のパラメータにより決定することができる。図 6 においては、4 サブフレーム毎に送信断（又は送信電力を低減）する無線リソースを設けている。これにより、1 サブフレーム（送信断サブフレーム）は、マクロ基地局からの送信が無い（零パワー送信）、もしくは送信電力が低減されており、その他の 3 サブフレームは、マクロ基地局及び低電力ノードからの送信が行われる。送信断サブフレームでは、マクロ基地局からの送信が無いあるいは送信電力が低減されているので、ユーザ端末にとってマクロ基地局からの干渉による特性劣化の影響を低減することができる。

【 0 0 3 3 】

したがって、マクロ基地局は、図 6 に示すように、送信断サブフレーム（無線リソース）に協調エリア端に位置するユーザ端末（協調エリア端に位置する低電力ノード配下のユーザ端末）を割り当て、送信断サブフレーム以外のサブフレーム（無線リソース）に協調エリア端以外に位置するユーザ端末を割り当てる。このように、マクロ基地局は、送信断サブフレームに、協調エリア端に存在するユーザ端末を割り当てることにより、マクロ基地局からの干渉の影響を相対的に大きく受ける、協調エリア端に存在するユーザ端末での特性劣化を抑制することができる。その結果、システム全体におけるスループットを向上させることができる。この制御によれば、複数の C o M P 協調エリア間で準静的な干渉コーディネーションを適用しつつ、協調エリア内で動的な C o M P 送信を適用することが可能となる。

【 0 0 3 4 】

上述した制御を行う場合においては、協調エリア端に位置する低電力ノード配下のユーザ端末は、マクロ基地局が送信断又は送信電力減した無線リソース（送信断サブフレーム）の受信品質情報と、マクロ基地局が送信断又は送信電力減していない無線リソース（送信断サブフレーム以外のサブフレーム：マクロ基地局及び低電力ノードが送信するサブフレーム）の受信品質情報との両方をマクロ基地局にフィードバックする。

【 0 0 3 5 】

具体的には、

- (1) 送信断サブフレームにおける C o M P 適用時の受信品質情報
 - (2) 送信断サブフレームにおける C o M P 非適用時の受信品質情報
 - (3) 送信断サブフレーム以外のサブフレームにおける C o M P 適用時の受信品質情報
 - (4) 送信断サブフレーム以外のサブフレームにおける C o M P 非適用時の受信品質情報
- をユーザ端末はマクロ基地局にフィードバックする。

【 0 0 3 6 】

なお、上記 (1) ~ (4) の無線リソースについての受信品質（チャネル状態情報）を測定するかについては、無線基地局装置がユーザ端末に通知する。この通知は、CSI measurement restriction に準拠した方法により行うことができる。受信品質としては、例えば、C Q I (Channel Quality Indicator)、R S R P (Reference Signal Received Power)、R S R Q (Reference Signal Received Quality)) 等を用いることができる。

【 0 0 3 7 】

マクロ基地局が送信断又は送信電力減にする無線リソース（送信断サブフレーム）のスケジューリング（送信断サブフレームをどの程度の区間にするか）は、例えば、協調エリアの端に存在する低電力ノードの負荷率と、協調エリアの端以外に存在する低電力ノード

10

20

30

40

50

の負荷率とに基づいて決定することができる。例えば、(協調エリアの端に存在する低電力ノードの負荷率) / (協調エリアの端に存在する低電力ノードの負荷率) + (協調エリアの端以外に存在する低電力ノードの負荷率) により、マクロ基地局が送信断又は送信電力減にする無線リソース(サブフレーム(RB数))を求める。なお、フルバッファモデルの場合は、負荷率を接続ユーザ端末数として求めても良い。

【0038】

あるいは、マクロ基地局が送信断又は送信電力減にする無線リソース(送信断サブフレーム)のスケジューリング(送信断サブフレームをどの程度の区間にするか)は、例えば、協調エリアの端に存在する低電力ノードのサービスセルスループットと、協調エリアの端以外に存在する低電力ノードのサービスセルスループットとに基づいて決定することができる。例えば、(協調エリアの端に存在する低電力ノードのサービスセルスループット) / (協調エリアの端に存在する低電力ノードのサービスセルスループット) + (協調エリアの端以外に存在する低電力ノードのサービスセルスループット) により、マクロ基地局が送信断又は送信電力減にする無線リソース(サブフレーム(RB数))を求める。

10

【0039】

以下に、本発明の実施の形態に係る無線通信システムについて詳細に説明する。図7は、本実施の形態に係る無線通信システムのシステム構成の説明図である。なお、図7に示す無線通信システムは、例えば、LTEシステム或いは、SUPER 3Gが包含されるシステムである。この無線通信システムでは、LTEシステムのシステム帯域を一単位とする複数の基本周波数ブロックを一体としたキャリアアグリゲーションが用いられている。また、この無線通信システムは、IMT-Advancedと呼ばれても良く、4Gと呼ばれても良い。

20

【0040】

図7に示すように、無線通信システム1は、無線基地局装置20A, 20Bと、この無線基地局装置20A, 20Bと通信する複数の第1、第2のユーザ端末10A, 10Bとを含んで構成されている。無線基地局装置20A, 20Bは、上位局装置30と接続され、この上位局装置30は、コアネットワーク40と接続される。また、無線基地局装置20A, 20Bは、有線接続又は無線接続により相互に接続されている。第1、第2のユーザ端末10A, 10Bは、セルC1, C2において無線基地局装置20A, 20Bと通信を行うことができる。なお、上位局装置30には、例えば、アクセスゲートウェイ装置、無線ネットワークコントローラ(RNC)、モビリティマネジメントエンティティ(MME)などが含まれるが、これに限定されない。なお、それぞれのセルC1, C2は、それぞれ図4に示すセルC11のように、ヘテロジニアスネットワーク構成を採っており、マクロ基地局eNBが低電力ノードLPNを集中的に制御しており、マクロセルC11内には、複数のCOMP協調エリアが形成されている。したがって、COMP送信適用時には、各COMP協調エリアで動的にCOMP送信の制御が行われる。

30

【0041】

第1、第2のユーザ端末10A, 10Bは、LTE端末及びLTE-A端末を含むが、以下においては、特段の断りがない限り第1、第2のユーザ端末として説明を進める。また、説明の便宜上、無線基地局装置20A, 20Bと無線通信するのは第1、第2のユーザ端末10A, 10Bであるものとして説明するが、より一般的にはユーザ端末も固定端末装置も含むユーザ装置(UE)でよい。

40

【0042】

無線通信システム1においては、無線アクセス方式として、下りリンクについてはOFDMA(直交周波数分割多元接続)が、上りリンクについてはSC-FDMA(シングルキャリア-周波数分割多元接続)が適用されるが、上りリンクの無線アクセス方式はこれに限定されない。OFDMAは、周波数帯域を複数の狭い周波数帯域(サブキャリア)に分割し、各サブキャリアにデータをマッピングして通信を行うマルチキャリア伝送方式である。SC-FDMAは、システム帯域を端末毎に1つ又は連続したリソースブロックからなる帯域に分割し、複数の端末が互いに異なる帯域を用いることで、端末間の干渉を低

50

減するシングルキャリア伝送方式である。

【 0 0 4 3 】

下りリンクの通信チャネルは、第 1、第 2 のユーザ端末 1 0 A , 1 0 B で共有される下りデータチャネルとしての P D S C H (Physical Downlink Shared Channel) と、下り L 1 / L 2 制御チャネル (P D C C H、P C F I C H、P H I C H) とを有する。P D S C H により、送信データ及び上位制御情報が伝送される。P D C C H (Physical Downlink Control Channel) により、P D S C H および P U S C H のスケジューリング情報等が伝送される。P C F I C H (Physical Control Format Indicator Channel) により、P D C C H に用いる O F D M シンボル数が伝送される。P H I C H (Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel) により、P U S C H に対する H A R Q の A C K / N A C K が伝送される。

10

【 0 0 4 4 】

上りリンクの通信チャネルは、各ユーザ端末で共有される上りデータチャネルとしての P U S C H (Physical Uplink Shared Channel) と、上りリンクの制御チャネルである P U C C H (Physical Uplink Control Channel) とを有する。この P U S C H により、送信データや上位制御情報が伝送される。また、P U C C H により、下りリンクの受信品質情報 (C Q I)、A C K / N A C K などが伝送される。

【 0 0 4 5 】

図 8 を参照しながら、本実施の形態に係る無線基地局装置の全体構成について説明する。なお、無線基地局装置 2 0 A , 2 0 B は、同様な構成であるため、無線基地局装置 2 0 として説明する。また、第 1、第 2 のユーザ端末 1 0 A , 1 0 B も、同様な構成であるため、ユーザ端末 1 0 として説明する。無線基地局装置 2 0 は、送受信アンテナ 2 0 1 と、アンプ部 2 0 2 と、送受信部 (通知部) 2 0 3 と、ベースバンド信号処理部 2 0 4 と、呼処理部 2 0 5 と、伝送路インターフェース 2 0 6 とを備えている。下りリンクにより無線基地局装置 2 0 からユーザ端末に送信される送信データは、上位局装置 3 0 から伝送路インターフェース 2 0 6 を介してベースバンド信号処理部 2 0 4 に入力される。

20

【 0 0 4 6 】

ベースバンド信号処理部 2 0 4 において、下りデータチャネルの信号は、P D C P レイヤの処理、送信データの分割・結合、R L C (Radio Link Control) 再送制御の送信処理などの R L C レイヤの送信処理、M A C (Medium Access Control) 再送制御、例えば、H A R Q の送信処理、スケジューリング、伝送フォーマット選択、チャネル符号化、逆高速フーリエ変換 (I F F T) 処理、プリコーディング処理が行われる。また、下りリンク制御チャネルである物理下りリンク制御チャネルの信号に関しても、チャネル符号化や逆高速フーリエ変換等の送信処理が行われる。

30

【 0 0 4 7 】

また、ベースバンド信号処理部 2 0 4 は、報知チャネルにより、同一セルに接続するユーザ端末 1 0 に対して、各ユーザ端末 1 0 が無線基地局装置 2 0 との無線通信するための制御情報を通知する。当該セルにおける通信のための情報には、例えば、上りリンク又は下りリンクにおけるシステム帯域幅や、P R A C H (Physical Random Access Channel) におけるランダムアクセスプリアンプルの信号を生成するためのルート系列の識別情報 (Root Sequence Index) などが含まれる。

40

【 0 0 4 8 】

送受信部 2 0 3 は、ベースバンド信号処理部 2 0 4 から出力されたベースバンド信号を無線周波数帯に変換する。アンプ部 2 0 2 は周波数変換された無線周波数信号を増幅して送受信アンテナ 2 0 1 へ出力する。なお、送受信部 2 0 3 は、複数セル間の位相差の情報及び P M I を含む上りリンク信号を受信する受信手段、及び送信信号を協調マルチポイント送信する送信手段を構成する。

【 0 0 4 9 】

一方、上りリンクによりユーザ端末 1 0 から無線基地局装置 2 0 に送信される信号については、送受信アンテナ 2 0 1 で受信された無線周波数信号がアンプ部 2 0 2 で増幅され

50

、送受信部 203 で周波数変換されてベースバンド信号に変換され、ベースバンド信号処理部 204 に入力される。

【0050】

ベースバンド信号処理部 204 は、上りリンクで受信したベースバンド信号に含まれる送信データに対して、FFT 処理、IDFT 処理、誤り訂正復号、MAC 再送制御の受信処理、RLC レイヤ、PDCP レイヤの受信処理を行う。復号された信号は伝送路インターフェース 206 を介して上位局装置 30 に転送される。

【0051】

呼処理部 205 は、通信チャネルの設定や解放等の呼処理や、無線基地局装置 20 の状態管理や、無線リソースの管理を行う。

10

【0052】

次に、図 9 を参照しながら、本実施の形態に係るユーザ端末の全体構成について説明する。LTE 端末も LTE-A 端末もハードウェアの主要部構成は同じであるので、区別せずに説明する。ユーザ端末 10 は、送受信アンテナ 101 と、アンプ部 102 と、送受信部（受信部）103 と、ベースバンド信号処理部 104 と、アプリケーション部 105 とを備えている。

【0053】

下りリンクのデータについては、送受信アンテナ 101 で受信された無線周波数信号がアンプ部 102 で増幅され、送受信部 103 で周波数変換されてベースバンド信号に変換される。このベースバンド信号は、ベースバンド信号処理部 104 で FFT 処理や、誤り訂正復号、再送制御の受信処理等がなされる。この下りリンクのデータの内、下りリンクの送信データは、アプリケーション部 105 に転送される。アプリケーション部 105 は、物理レイヤや MAC レイヤより上位のレイヤに関する処理等を行う。また、下りリンクのデータの内、報知情報も、アプリケーション部 105 に転送される。

20

【0054】

一方、上りリンクの送信データは、アプリケーション部 105 からベースバンド信号処理部 104 に入力される。ベースバンド信号処理部 104 においては、マッピング処理、再送制御（HARQ）の送信処理や、チャンネル符号化、DF T 処理、IFF T 処理を行う。送受信部 103 は、ベースバンド信号処理部 104 から出力されたベースバンド信号を無線周波数帯に変換する。その後、アンプ部 102 は、周波数変換された無線周波数信号を増幅して送受信アンテナ 101 より送信する。なお、送受信部 103 は、位相差の情報、接続セルの情報、選択された PMI など複数セルの無線基地局装置 eNB に送信する送信手段、及び下りリンク信号を受信する受信手段を構成する。

30

【0055】

図 10 を参照して、無線基地局装置の機能ブロックについて説明する。図 10 に示す無線基地局装置は、集中制御型の無線基地局構成を有する。集中制御の場合、ある無線基地局装置 eNB（集中無線基地局装置 eNB、図 10 においてマクロ基地局）で一括してスケジューリングなどの無線リソース割り当て制御を行い、LPN は集中無線基地局装置 eNB の無線リソース割り当て結果に従う。

【0056】

なお、図 10 の各機能ブロックは、主にベースバンド処理部の処理内容である。また、図 10 の機能ブロック図は、簡略化したものであり、ベースバンド処理部において通常備える構成を備えるものとする。

40

【0057】

集中無線基地局装置 eNB（マクロ基地局）側の送信部は、下り制御情報生成部 1001 と、下り制御情報符号化・変調部 1002 と、下り参照信号生成部 1003 と、下り送信データ生成部 1004 と、下り送信データ符号化・変調部 1005 と、プリコーディング乗算部 1006 と、プリコーディングウェイト生成部 1007 と、下りチャネル多重部 1008 と、IFF T 部 1009 a, 1009 b と、CP 付加部 1010 a, 1010 b と、送信アンプ 1011 a, 1011 b と、送信アンテナ 1012 a, 1012 b と、ス

50

ケジューリング制御部 1025 とを備えている。

【0058】

一方、LPN側の送信部は、下り制御情報生成部1013と、下り制御情報符号化・変調部1014と、下り参照信号生成部1015と、下り送信データ生成部1016と、下り送信データ符号化・変調部1017と、プリコーディング乗算部1018と、プリコーディングウェイト生成部1019と、下りチャネル多重部1020と、IFFT部1021a, 1021bと、CP付加部1022a, 1022bと、送信アンブ1023a, 1023bと、送信アンテナ1024a, 1024bとを備えている。マクロ基地局eNBとLPNとは光ファイバで接続されている。

【0059】

下り制御情報生成部1001, 1013は、下りリンクの制御情報を生成し、その下り制御情報を下り制御情報符号化・変調部1002, 1014にそれぞれ出力する。下り制御情報符号化・変調部1002, 1014は、下り制御情報に対してチャネル符号化及びデータ変調を行い、プリコーディング乗算部1006, 1018にそれぞれ出力する。

【0060】

下り参照信号生成部1003, 1015は、下り参照信号(CRS(Common Reference Signal)、CSI-RS(Channel State Information Reference Signal)、DM-RS(Demodulation-Reference Signal))を生成し、その下り参照信号をプリコーディング乗算部1006, 1018にそれぞれ出力する。

【0061】

下り送信データ生成部1004, 1016は、下りリンクの送信データを生成し、その下り送信データを下り送信データ符号化・変調部1005, 1017にそれぞれ出力する。下り送信データ符号化・変調部1005, 1017は、下り送信データに対してチャネル符号化及びデータ変調を行い、プリコーディング乗算部1006, 1018にそれぞれ出力する。

【0062】

下り制御情報生成部1001, 1013は、それぞれスケジューリング制御部1025の制御により下り制御情報を生成する。このとき、スケジューリング制御部1025は、ユーザ端末UEからのCQI及びセル間の位相差情報を用いて下り制御情報のスケジューリング制御を行う。すなわち、スケジューリング制御部1025は、セル間の位相差情報を用いてセル間の位相差を調整して、マクロ基地局及びLPNでCOMP送信できるように(他セルの無線基地局装置eNBとの間でCOMP送信するように)下り制御情報のスケジューリング制御を行う。

【0063】

上記と同様に、下り送信データ生成部1004, 1016は、それぞれスケジューリング制御部1025の制御により下り送信データを生成する。このとき、スケジューリング制御部1025は、ユーザ端末UEからのCQI及びセル間の位相差情報を用いて下り送信データのスケジューリング制御を行う。すなわち、スケジューリング制御部1025は、セル間の位相差情報を用いてセル間の位相差を調整して、マクロ基地局及びLPNでCOMP送信できるように(他セルの無線基地局装置eNBとの間でCOMP送信するように)下り送信データのスケジューリング制御を行う。

【0064】

マクロ基地局は、ユーザ端末からフィードバックされた、(1)送信断サブフレームにおけるCOMP適用時の受信品質情報(ここではCQI)、(2)送信断サブフレームにおけるCOMP非適用時の受信品質情報(ここではCQI)、(3)送信断サブフレーム以外のサブフレームにおけるCOMP適用時の受信品質情報(ここではCQI)、(4)送信断サブフレーム以外のサブフレームにおけるCOMP非適用時の受信品質情報(ここではCQI)を受信する。

【0065】

スケジューリング制御部1025は、これらの受信品質情報に基づいて、協調エリア端

10

20

30

40

50

に位置するユーザ端末か協調エリア端以外に位置するユーザ端末かを判定しても良い。例えば、上記(1)の受信品質情報と(3)の受信品質情報とを比較、あるいは、(2)の受信品質情報と(4)の受信品質情報とを比較して、両者の差が相対的に大きいユーザ端末を協調エリア端に位置するユーザ端末と判定し、両者の差が相対的に小さいユーザ端末を協調エリア端に位置するユーザ端末と判定する。なお、この判定においては、両者の差に対して閾値を設けて閾値判定しても良い。または、この判定においては、各ユーザ端末の位置情報、あるいは各ユーザ端末が接続しているLPNの位置情報を用いて、協調エリア端に位置するユーザ端末か協調エリア端以外に位置するユーザ端末かを判定しても良い。

【0066】

スケジューリング制御部1025は、協調エリア端に位置するユーザ端末か協調エリア端以外に位置するユーザ端末かの判定した後に、送信断サブフレーム(無線リソース)に協調エリア端に位置するユーザ端末を割り当て、送信断サブフレーム以外のサブフレーム(無線リソース)に協調エリア端以外に位置するユーザ端末を割り当てる。

【0067】

プリコーディングウェイト生成部1007, 1019は、ユーザ端末UEからフィードバックされたPMIに基づいてコードブックを用いてプリコーディングウェイトを生成する。プリコーディングウェイト生成部1007, 1019は、プリコーディングウェイトをプリコーディング乗算部1006, 1018にそれぞれ出力する。

【0068】

プリコーディングウェイト生成部1007, 1019は、それぞれコードブックを備えており、コードブックからPMIに対応するプリコーディングウェイトを選択する。

【0069】

プリコーディング乗算部1006, 1018は、PMIに対応するプリコーディングウェイトを送信信号に乗算する。すなわち、プリコーディング乗算部1006, 1018は、プリコーディングウェイト生成部1007, 1019から与えられるプリコーディングウェイトに基づいて、送信アンテナ1012a, 1012b、送信アンテナ1024a, 1024b毎に送信信号(下り制御情報、下り参照信号、下り送信データ)に対して位相シフト及び/又は振幅シフトする(プリコーディングによる送信アンテナの重み付け)。プリコーディング乗算部1006, 1018は、位相シフト及び/又は振幅シフトされた送信信号を下りチャネル多重部1008, 1020にそれぞれ出力する。

【0070】

下りチャネル多重部1008, 1020は、位相シフト及び/又は振幅シフトされた下り制御情報と、下り参照信号と、下り送信データとを合成し、送信アンテナ1012a, 1012b、送信アンテナ1024a, 1024b毎の送信信号を生成する。下りチャネル多重部1008, 1020は、この送信信号をIFFT(Inverse Fast Fourier Transform)部1009a, 1009b、IFFT部1021a, 1021bにそれぞれ出力する。

【0071】

IFFT部1009a, 1009b、IFFT部1021a, 1021bは、送信信号にIFFTして、IFFT後の送信信号をCP付加部1010a, 1010b、CP付加部1022a, 1022bに出力する。CP付加部1010a, 1010b、CP付加部1022a, 1022bは、IFFT後の送信信号にCP(Cyclic Prefix)を付加して、CP付加後の送信信号を送信アンブ1011a, 1011b、送信アンブ1023a, 1023bにそれぞれ出力する。

【0072】

送信アンブ1011a, 1011b、送信アンブ1023a, 1023bは、CP付加後の送信信号を増幅する。増幅後の送信信号は、送信アンテナ1012a, 1012b、送信アンテナ1024a, 1024bからそれぞれ下りリンクでユーザ端末UEに送出される。

10

20

30

40

50

【0073】

次に、図11を参照して、ユーザ端末の機能ブロックについて説明する。なお、図11の各機能ブロックは、主にベースバンド処理部の処理内容である。また、図11に示す機能ブロックは、本発明を説明するために簡略化したものであり、ベースバンド処理部において通常備える構成は備えるものとする。

【0074】

ユーザ端末UEの受信部は、CP除去部1101と、FFT部1102と、下りチャンネル分離部1103と、下り制御情報受信部1104と、下り送信データ受信部1105と、チャンネル推定部1106と、CQI測定部1107と、PMI選択部1108とを備えている。

10

【0075】

マクロ基地局eNB又はLPNから送出された送信信号は、アンテナにより受信され、CP除去部1101に出力される。CP除去部1101は、受信信号からCPを除去し、FFT(Fast Fourier Transform)1102に出力する。FFT部1102は、CP除去後の信号をフーリエ変換し、時系列の信号から周波数領域の信号に変換する。FFT部1102は、周波数領域の信号に変換された信号を下りチャンネル分離部1103に出力する。下りチャンネル分離部1103は、下りチャンネル信号を、下り制御情報、下り送信データ、下り参照信号に分離する。下りチャンネル分離部1103は、下り制御情報を下り制御情報受信部1104に出力し、下り送信データを下り送信データ受信部1105に出力し、下り参照信号をチャンネル推定部1106に出力する。

20

【0076】

下り制御情報受信部1104は、下り制御情報を復調し、復調した制御情報を下り送信データ受信部1105に出力する。下り送信データ受信部1105は、制御情報を用いて下り送信データを復調する。

【0077】

チャンネル推定部1106は、下りリンク信号に含まれる参照信号を用いてチャンネル状態を推定し、推定したチャンネル状態をCQI測定部1107、PMI選択部1108に出力する。複数のセルから参照信号が送信される場合には、複数セルからの下りリンク信号にそれぞれ含まれる参照信号を用いて下りリンクのチャンネル状態を推定する。

30

【0078】

PMI選択部1108は、複数セルのチャンネル状態から、各セルのPMIとセル間位相差情報との組み合わせの最適値をそれぞれ計算し、各セルのPMI及びセル間位相差情報を決定する。決定されたPMI及びセル間位相差情報は、CQI測定部1107に出力されると共に、フィードバック情報としてマクロ基地局eNBに通知される。

【0079】

より具体的には、PMI選択部1108は、チャンネル推定部1106で得られたチャンネル状態から、各セルのPMIとセル間位相差情報を決定することができる。

【0080】

CQI測定部1107は、チャンネル推定部1106から通知されたチャンネル状態、PMI選択部1108から通知された各セルのPMI及びセル間位相差情報を用いてCQIを測定する。CQIとしては、(1)送信断サブフレームにおけるCOMP適用時のCQI、(2)送信断サブフレームにおけるCOMP非適用時のCQI、(3)送信断サブフレーム以外のサブフレームにおけるCOMP適用時のCQI、(4)送信断サブフレーム以外のサブフレームにおけるCOMP非適用時のCQIである。測定された4種類のCQIは、フィードバック情報としてマクロ基地局eNBに通知される。

40

【0081】

より具体的には、CQI測定部1107は、チャンネル推定部1106、PMI選択部1108から通知された情報から、各セルのPMIとセル間位相差情報をそれぞれ決定することができる。

【0082】

50

上記構成の無線通信システムにおいては、まず、ユーザ端末UEのチャンネル推定部1106が、複数セルからの下りリンク信号にそれぞれ含まれる参照信号を用いて複数チャンネル状態を推定する。次に、PMI選択部1108が、チャンネル推定部1106で推定されたチャンネル状態から、各セルのPMIとセル間位相差情報との組み合わせの最適値をそれぞれ計算し、各セルのPMI及びセル間位相差情報を決定する。次に、CQI測定部1107が、チャンネル推定部1106で推定されたチャンネル状態、PMI選択部1108で決定されたPMI及びセル間位相差情報から、受信品質を測定する。このとき、CQI測定部1107は、(1)送信断サブフレームにおけるCOMP適用時のCQI、(2)送信断サブフレームにおけるCOMP非適用時のCQI、(3)送信断サブフレーム以外のサブフレームにおけるCOMP適用時のCQI、(4)送信断サブフレーム以外のサブフレームにおけるCOMP非適用時のCQIの4種類のCQIを測定する。ユーザ端末UEは、PMI選択部1108で得られた各セルのPMI及びセル間位相差情報と、CQI測定部1107で得られた4種類のCQIをマクロ基地局にフィードバックする。

10

【0083】

また、マクロ基地局において、4種類のCQIを含む上りリンク信号を受信する。次に、プリコーディング乗算部1006, 1018が、PMIに対応するプリコーディングウェイトを送信信号に乗算する。次に、スケジューリング制御部1025は、ユーザ端末UEからそれぞれフィードバックされた4種類のCQIに基づいて、協調エリア端に位置するユーザ端末か協調エリア端以外に位置するユーザ端末かの判定した後に、送信断サブフレームに協調エリア端に位置するユーザ端末を割り当て、送信断サブフレーム以外のサブフレームに協調エリア端以外に位置するユーザ端末を割り当てる。これにより、協調エリア端に位置するユーザ端末へのマクロ基地局による干渉の影響を低減することができるので、ヘテロジニアスネットワークにおいてCOMP送信を適用する際に、干渉による特性劣化の影響を低減することができ、スループットを向上させることができる。

20

【0084】

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

30

【符号の説明】

【0085】

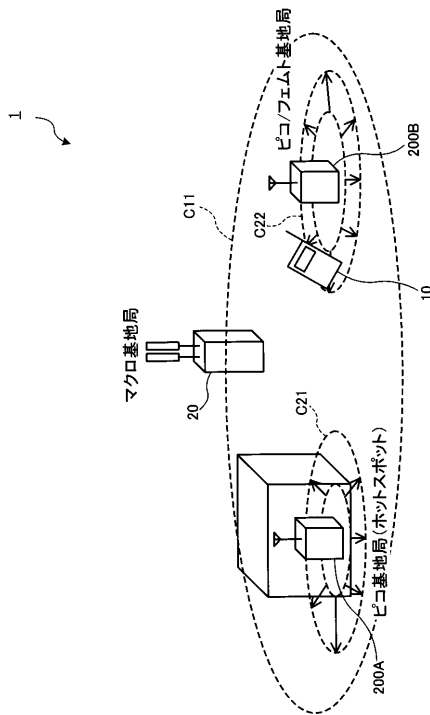
- 1 無線通信システム
- 10 ユーザ端末
- 20 無線基地局装置
- 101 送受信アンテナ
- 102 アンプ部
- 103 送受信部(受信部)
- 104 ベースバンド信号処理部
- 105 アプリケーション部
- 201 送受信アンテナ
- 202 アンプ部
- 203 送受信部(通知部)
- 204 ベースバンド信号処理部
- 205 呼処理部
- 206 伝送路インターフェース
- 1001, 1013 下り制御情報生成部
- 1002, 1014 下り制御情報符号化・変調部
- 1003, 1015 下り参照信号生成部
- 1004, 1016 下り送信データ生成部

40

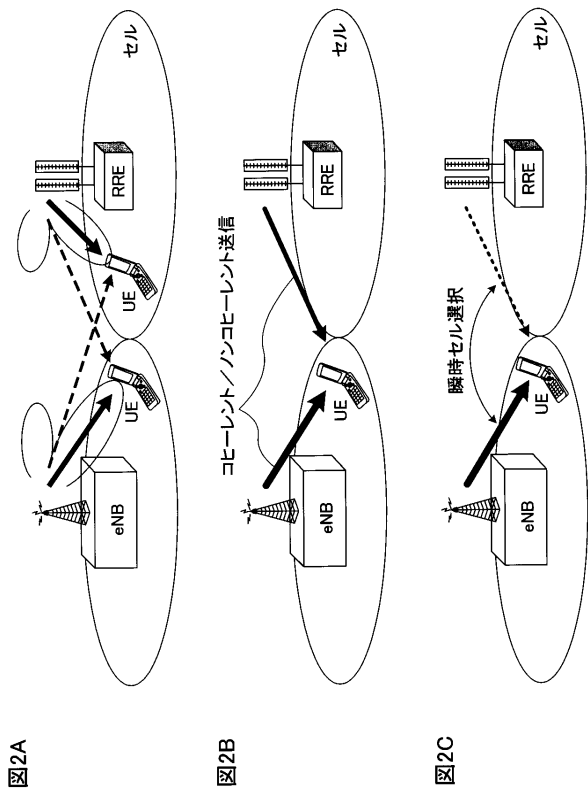
50

- 1 0 0 5 , 1 0 1 7 下り送信データ符号化・変調部
- 1 0 0 6 , 1 0 1 8 プリコーディング乗算部
- 1 0 0 7 , 1 0 1 9 プリコーディングウェイト生成部
- 1 0 0 8 , 1 0 2 0 下りチャンネル多重部
- 1 0 0 9 a , 1 0 0 9 b , 1 0 2 1 a , 1 0 2 1 b I F F T 部
- 1 0 1 0 a , 1 0 1 0 b , 1 0 2 2 a , 1 0 2 2 b C P 付加部
- 1 0 1 1 a , 1 0 1 1 b , 1 0 2 3 a , 1 0 2 3 b 送信アンプ
- 1 0 1 2 a , 1 0 1 2 b , 1 0 2 4 a , 1 0 2 4 b 送信アンテナ
- 1 0 2 5 スケジューリング制御部
- 1 1 0 1 C P 除去部
- 1 1 0 2 F F T 部
- 1 1 0 3 下りチャンネル分離部
- 1 1 0 4 下り制御情報受信部
- 1 1 0 5 下り送信データ受信部
- 1 1 0 6 チャンネル推定部
- 1 1 0 7 C Q I 測定部
- 1 1 0 8 P M I 選択部

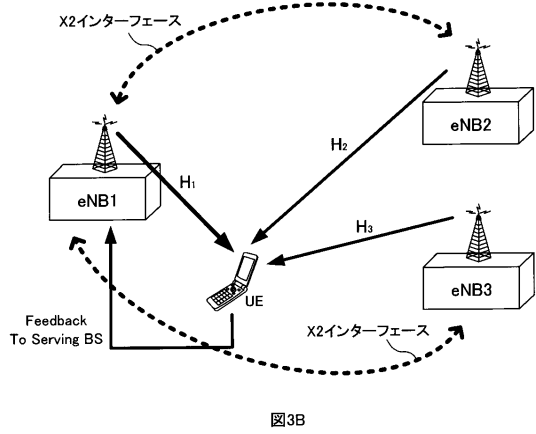
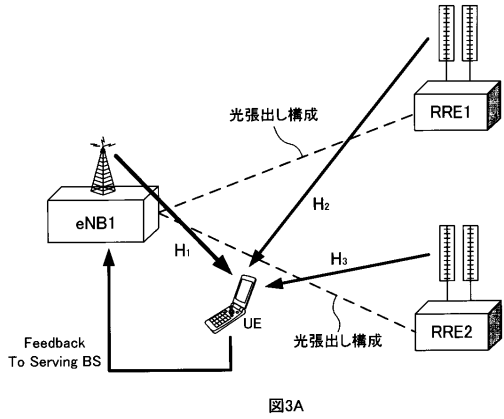
【 図 1 】



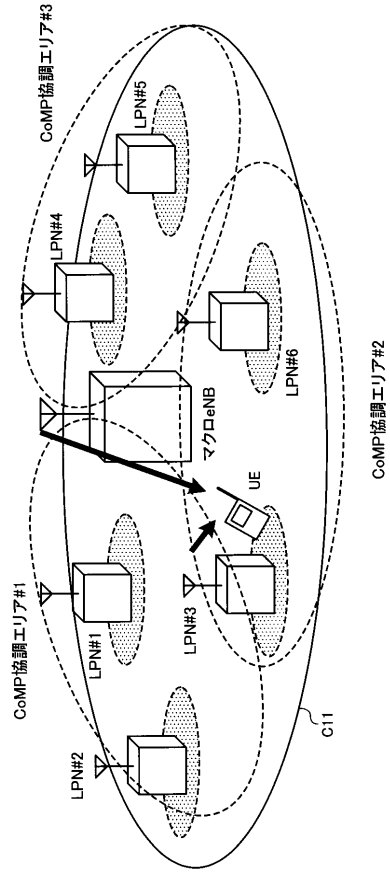
【 図 2 】



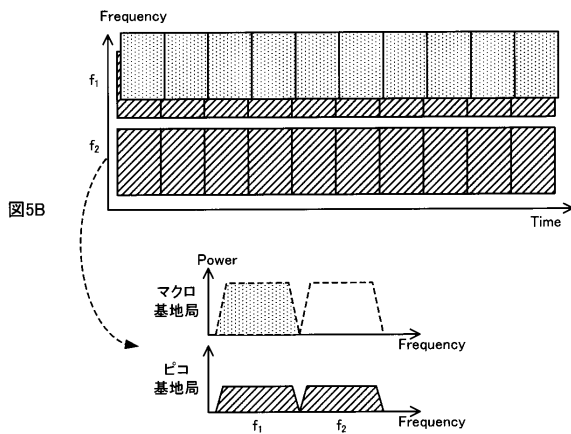
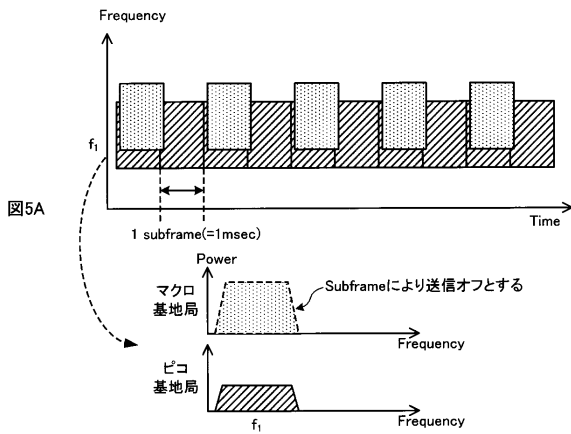
【図3】



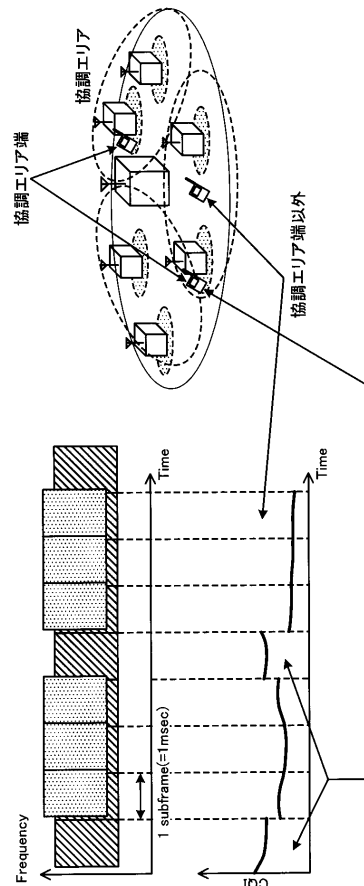
【図4】



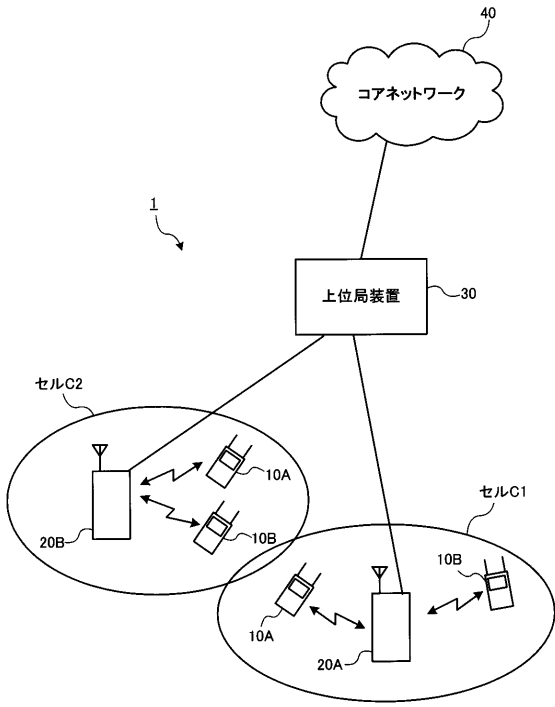
【図5】



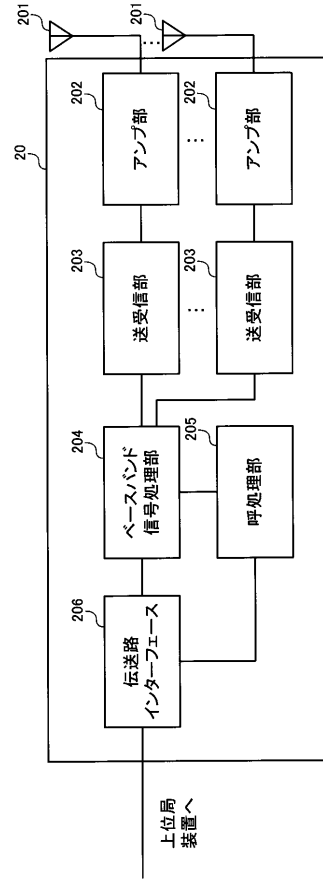
【図6】



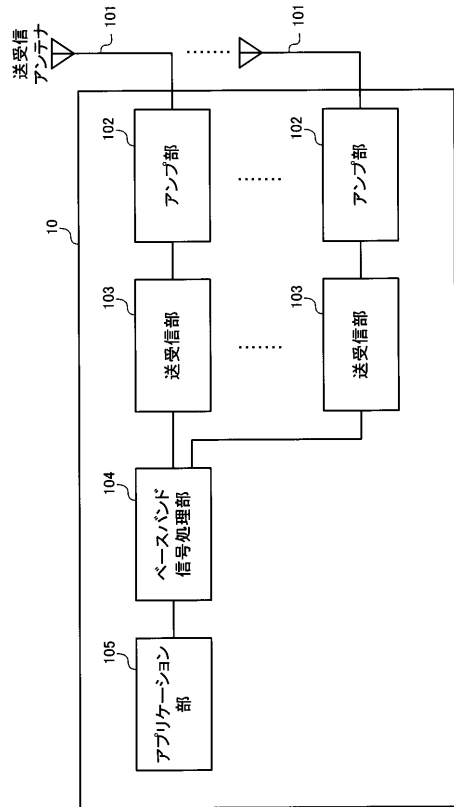
【図7】



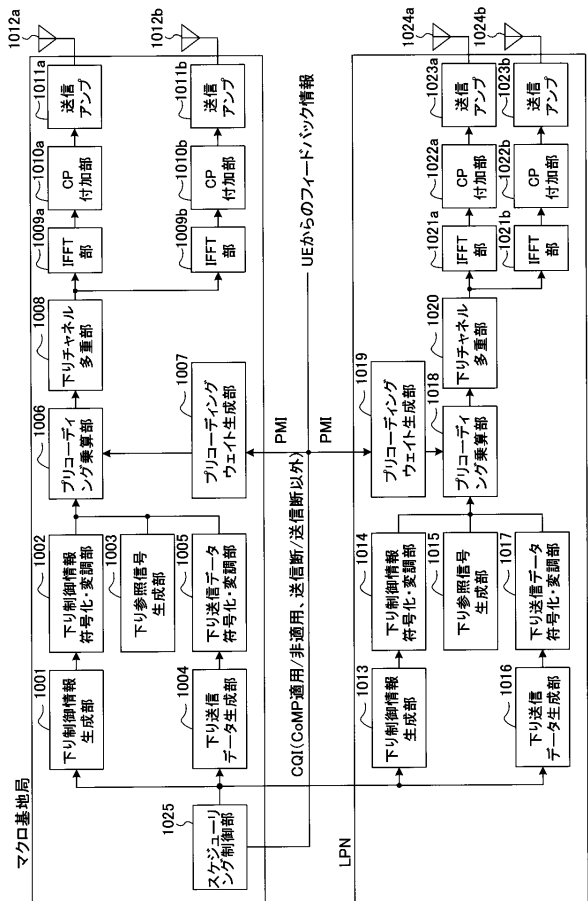
【図8】



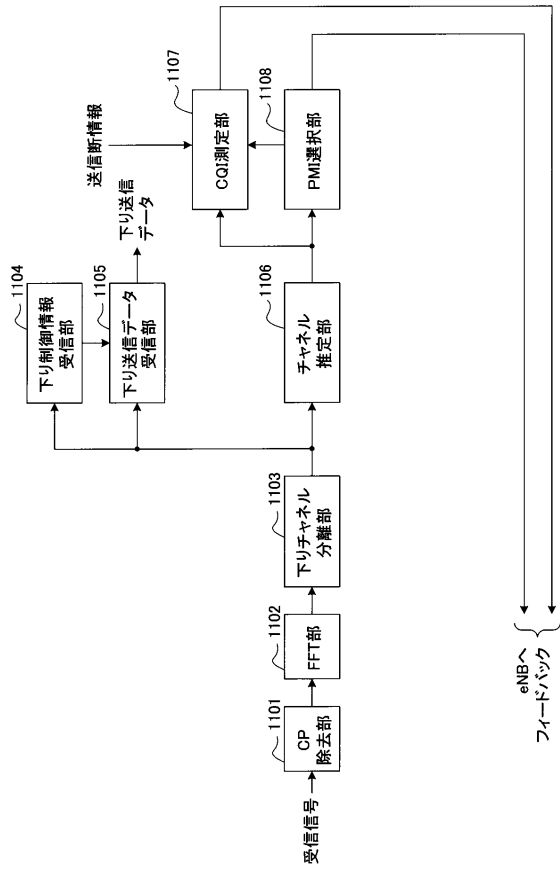
【図9】



【図10】



【図 11】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
 H 0 4 J 11/00 (2006.01) H 0 4 J 11/00 Z

(72)発明者 阿部 哲士

東京都千代田区永田町二丁目1番1号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(72)発明者 三木 信彦

東京都千代田区永田町二丁目1番1号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(72)発明者 余 小明

中華人民共和国 100190 北京市海澱区科学院南路2号融科资讯中心エイ座7層 都科摩(北京)通信技術研究中心内

審査官 桑原 聡一

(56)参考文献 LG Electronics, Refinements of CoMP Scenario 3 and 4[online], 3GPP TSG-RAN WG1#64 R1-111104, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_64/Docs/R1-111104.zip>, 2011年 2月21日, "R4-111104"は"R1-111104"の誤記
 Samsung, Full Buffer Evaluation Results for CoMP Scenario 3 and 4[online], 3GPP TSG-RAN WG1#65 R1-111466, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_65/Docs/R1-111466.zip>, 2011年 5月 9日
 Samsung, Support of time domain ICIC in Rel-10[online], 3GPP TSG-RAN WG1#62b R1-105406, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_62b/Docs/R1-105406.zip>, 2010年10月11日
 Ericsson, ST-Ericsson, On details of restricted CSI measurements[online], 3GPP TSG-RAN WG1#63 R1-105879, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_63/Docs/R1-105879.zip>, 2010年11月15日

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 4 B 7 / 2 4 - 7 / 2 6

H 0 4 W 4 / 0 0 - 9 9 / 0 0

H 0 4 J 1 1 / 0 0

3 G P P T S G R A N W G 1 - 4

S A W G 1 - 2

C T W G 1