(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)特許出願公表番号
特表2016-532365
(P2016-532365A)
(43)公表日　平成28年10月13日(2016.10.13)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H04W 92/20	***(2009.01)***	H04W	92/20		5K067
H04J 99/00	***(2009.01)***	H04J	15/00		
H04J 11/00	***(2006.01)***	H04J	11/00	Z	
H04W 28/16	***(2009.01)***	H04W	28/16		
H04W 16/28	***(2009.01)***	H04W	16/28		

審査請求 未請求　予備審査請求 未請求　（全 91 頁）　最終頁に続く

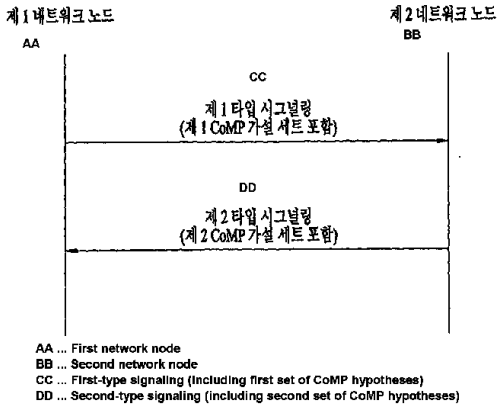
(21)出願番号　特願2016-531524 (P2016-531524)
(86)(22)出願日　平成26年7月29日 (2014.7.29)
(85)翻訳文提出日　平成27年10月8日 (2015.10.8)
(86)国際出願番号　PCT/KR2014/006942
(87)国際公開番号　WO2015/016583
(87)国際公開日　平成27年2月5日 (2015.2.5)
(31)優先権主張番号　61/859,762
(32)優先日　平成25年7月29日 (2013.7.29)
(33)優先権主張国　米国 (US)
(31)優先権主張番号　61/912,007
(32)優先日　平成25年12月4日 (2013.12.4)
(33)優先権主張国　米国 (US)
(31)優先権主張番号　61/926,380
(32)優先日　平成26年1月12日 (2014.1.12)
(33)優先権主張国　米国 (US)

(71)出願人　502032105
エルジー　エレクトロニクス　インコーポレイティド
大韓民国ソウル、ヨンドゥンポーク，ヨイ－デロ、１２８
(74)代理人　100099759
弁理士　青木　篤
(74)代理人　100092624
弁理士　鶴田　準一
(74)代理人　100114018
弁理士　南山　知広
(74)代理人　100165191
弁理士　河合　章
(74)代理人　100151459
弁理士　中村　健一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】無線通信システムにおいてＮＩＢ　ＣｏＭＰ方法及び装置

(57)【要約】
【課題】無線通信システムにおいてＮＩＢ　ＣｏＭＰを実行又はサポートする方法及びそのための装置を提供する。
【解決手段】本発明の一実施例に係る、無線通信ネットワークにおいてＣｏＭＰ（Coordinated Multi-Point）送信を行う方法は、一つもしくは複数の第１のＣｏＭＰ仮説セット（hypothesis set）と一つもしくは複数の第１利益メトリック（benefit metric）とを有する第１タイプシグナリングを、第１ネットワークノードから第２ネットワークノードに送信するステップと、一つもしくは複数の第２のＣｏＭＰ仮説セットと一つもしくは複数の第２利益メトリックとを有する第２タイプシグナリングを、第１ネットワークノードで第２ネットワークノードから受信するステップと、を有することができる。第１タイプシグナリング又は第２タイプシグナリングの一つもしくは複数は、一つもしくは複数のＵＥ（user equipment）に対するＣＳＩ情報の一つもしくは複数のセットをさらに有することができ、ＣＳＩ情報の一つもしくは複数のセットは、チャネル状態情報（ＣＳＩ）－プロ



【特許請求の範囲】
【請求項１】
無線通信ネットワークにおいて協調マルチポイント（ＣｏＭＰ）送信を行う方法であって、
一つもしくは複数の第１のＣｏＭＰ仮説セットと一つもしくは複数の第１利益メトリックとを有する第１タイプシグナリングを、第１ネットワークノードから第２ネットワークノードに送信するステップと、
一つもしくは複数の第２のＣｏＭＰ仮説セットと一つもしくは複数の第２利益メトリックとを有する第２タイプシグナリングを、前記第１ネットワークノードで前記第２ネットワークノードから受信するステップと、を有し、
前記第１タイプシグナリング及び第２タイプシグナリングのうち少なくとも一つは、一つもしくは複数の端末（ＵＥ）に対するＣＳＩ情報の一つもしくは複数のセットをさらに有し、前記ＣＳＩ情報の一つもしくは複数のセットは、チャネル状態情報（ＣＳＩ）プロセスインデックス別に生成されたＣＳＩ情報を有し、
前記ＣＳＩ－プロセスインデックスは、前記無線通信ネットワークで一意に識別される値として定義される、ＣｏＭＰ送信実行方法。
【請求項２】
前記ＣＳＩ－プロセスインデックスは、非ゼロ電力（ＮＺＰ）ＣＳＩ－参照信号（ＲＳ）インデックスとＣＳＩ－干渉測定（ＩＭ）インデックスとの組合せに対応し、
前記ＮＺＰ ＣＳＩ－ＲＳインデックスは、前記無線通信ネットワークで一意に識別される値として定義され、
前記ＣＳＩ－ＩＭインデックスは、前記無線通信ネットワークで一意に識別される値として定義される、請求項１に記載のＣｏＭＰ送信実行方法。
【請求項３】
前記一つもしくは複数の第１のＣｏＭＰ仮説セット又は前記一つもしくは複数の第２のＣｏＭＰ仮説セットのそれぞれは、一つの利益メトリックに関連づけられており、
前記利益メトリックは、前記利益メトリックに関連づけられたＣｏＭＰ仮説セットを仮定した場合のＣｏＭＰ送信スケジューリングに対して期待される利益を定量化した値を有する、請求項１に記載のＣｏＭＰ送信実行方法。
【請求項４】
前記一つもしくは複数の第１のＣｏＭＰ仮説セット又は前記一つもしくは複数の第２のＣｏＭＰ仮説セットのそれぞれは、
前記ＣｏＭＰネットワークノードのそれぞれのＩＤと、前記ＣｏＭＰネットワークノードのそれぞれの送信仮定に関する情報と、を有する、請求項１に記載のＣｏＭＰ送信実行方法。
【請求項５】
前記ＣｏＭＰネットワークノードのそれぞれの送信仮定は、
ミューティングするか否か、送信電力レベル、及びプリコーディング情報のうち少なくとも一つを有する、請求項１に記載のＣｏＭＰ送信実行方法。
【請求項６】
前記第１タイプシグナリング及び第２タイプシグナリングのうち少なくとも一つは、
前記ＣｏＭＰ送信に関連する時間区間及び周波数帯域のうち少なくとも一つを示す情報を有する、請求項１に記載のＣｏＭＰ送信実行方法。
【請求項７】
前記時間区間を示す情報は、前記ＣｏＭＰ送信が始まるフレーム番号に関する情報を有する、請求項６に記載のＣｏＭＰ送信実行方法。
【請求項８】
前記周波数帯域を示す情報は、前記ＣｏＭＰ送信が行われるサブ帯域に関する情報を有し、
前記サブ帯域のそれぞれは、複数のリソースブロック（ＲＢ）を有し、

前記サブ帯域のそれぞれのサイズは、システム帯域幅が増加するにつれて増加する値を有する、請求項６に記載のＣｏＭＰ送信実行方法。
【請求項９】
前記第１タイプシグナリング及び第２タイプシグナリングのうち少なくとも一つは、
前記ＵＥのセットに関する一つもしくは複数の測定報告と、
前記ＵＥのセットに関するサウンディング参照信号（ＳＲＳ）受信電力と、
前記ＵＥのセットに関するユーザ認知スループット（ＵＰＴ）と、
前記ＣｏＭＰネットワークノードのうち少なくとも一つに対して、周波数、時間、電力及び空間ドメインのうち一つもしくは複数のドメイン上で定義される送信電力情報と、のうち少なくとも一つを有する、請求項１に記載のＣｏＭＰ送信実行方法。
【請求項１０】
前記ＣｏＭＰネットワークノード間のリンクは、非理想バックホールリンク（ＮＩＢ）である、請求項１に記載のＣｏＭＰ送信実行方法。
【請求項１１】
前記ＣｏＭＰネットワークノード間のインターフェースは、Ｘ２インターフェースである、請求項１に記載のＣｏＭＰ送信実行方法。
【請求項１２】
無線通信ネットワークにおいて協調マルチポイント（ＣｏＭＰ）送信を行うネットワークノード装置であって、
送受信器と、
プロセッサと、を備え、
前記プロセッサは、
一つもしくは複数の第１のＣｏＭＰ仮説セットと一つもしくは複数の第１利益メトリックとを有する第１タイプシグナリングを、前記ネットワークノードから他のネットワークノードに前記送受信器を用いて送信し、
一つもしくは複数の第２のＣｏＭＰ仮説セットと一つもしくは複数の第２利益メトリックとを有する第２タイプシグナリングを、前記ネットワークノードで前記他のネットワークノードから前記送受信器を用いて受信するように設定され、
前記一つもしくは複数の第１のＣｏＭＰ仮説セット又は前記一つもしくは複数の第２のＣｏＭＰ仮説セットのそれぞれは、チャネル状態情報（ＣＳＩ）－プロセスインデックス別に、ＣｏＭＰネットワークノードのそれぞれの送信仮定に関する情報を有し、
前記ＣＳＩ－プロセスインデックスは、前記無線通信ネットワークで一意に識別される値として定義される、よう構成される、ＣｏＭＰ送信実行ネットワークノード装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
以下の説明は、無線通信システムに関し、特に、無線通信システムにおいてＮＩＢ ＣｏＭＰを実行又はサポートするための方法及び装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
多入力多出力（Ｍｕｌｔｉ－Ｉｎｐｕｔ Ｍｕｌｔｉ－Ｏｕｔｐｕｔ；ＭＩＭＯ）技術は、単一の送信アンテナ及び単一の受信アンテナを用いることから脱却し、複数の送信アンテナ及び複数の受信アンテナを用いてデータの送受信効率を向上させる技術である。受信端は、単一のアンテナを用いる場合には単一のアンテナ経路（ｐａｔｈ）を通してデータを受信するが、複数のアンテナを用いる場合には複数の経路を通してデータを受信する。したがって、データの送信速度及び送信量を向上させることができ、カバレッジ（ｃｏｖｅｒａｇｅ）を増大させることができる。
【０００３】
ＭＩＭＯ動作の多重化利得を高めるために、ＭＩＭＯ受信端からチャネル状態情報（Ｃｈａｎｎｅｌ Ｓｔａｔｕｓ Ｉｎｆｏｒｍａｔｉｏｎ；ＣＳＩ）のフィードバックを受

け取ってＭＩＭＯ送信端で用いることができる。受信端では、送信端からの所定の参照信号（Ｒｅｆｅｒｅｎｃｅ Ｓｉｇｎａｌ；ＲＳ）を用いてチャネル測定を行うことによってＣＳＩを決定することができる。

【０００４】

マルチ（多重）セル（ｍｕｌｔｉ－ｃｅｌｌ）環境において改善された（改良型）（ｉｍｐｒｏｖｅｄ）ＭＩＭＯ送信を適用することによって、セル境界にいるユーザの処理量を改善するための協調マルチポイント（Ｃｏｏｒｄｉｎａｔｅｄ Ｍｕｌｔｉ－Ｐｏｉｎｔ；ＣｏＭＰ）システムに関する研究が活発に行われている。ＣｏＭＰシステムを適用すると、マルチセル環境においてセル間干渉（Ｉｎｔｅｒ－Ｃｅｌｌ Ｉｎｔｅｒｆｅｒｅｎｃｅ）を減らすことができ、システム全体の性能を向上させることができる。例えば、ＣｏＭＰ方式には、複数の隣接セルを一つのグループにまとめ、これを仮想マルチアンテナシステム（ｖｉｒｔｕａｌ ＭＩＭＯ ｓｙｓｔｅｍ）と見なして隣接セル間で共同演算処理を行うジョイント（連合）プロセシング（ｊｏｉｎｔ ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ；ＪＰ）、隣接セル間のビームパターンを調節してセル間干渉問題を解決することができる協調ビームフォーミング（ｃｏｏｐｅｒａｔｉｖｅ ｂｅａｍｆｏｒｍｉｎｇ；Ｃ－ＢＦ）などの方式がある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

本発明では、ＣｏＭＰに参加するポイント間の信号送受信に遅延が存在する場合に（例えば、ＮＩＢ（ｎｏｎ－ｉｄｅａｌ ｂａｃｋｈａｕｌ ｌｉｎｋ）ネットワークで）、正確で且つ効率的にＣｏＭＰ動作を実行又はサポートすることができる方法（方案）（ｍｅｔｈｏｄ）を提供することを目的とする。

【０００６】

本発明は、アンテナポートの関係（特に、ＱＣＬ関係）を考慮して、ネットワーク側から送信される下りリンク信号を端末側で正確に且つ効率的に受信する方法を提供することを目的とする。

【０００７】

本発明で達成しようとする技術的課題は、上記の技術的課題に制限されず、言及していない他の技術的課題は、以下の記載から、本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者に明確に理解されるであろう。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

上記の技術的課題を解決するために、本発明の一実施例に係る、無線通信ネットワークにおいて協調マルチポイント（Ｃｏｏｒｄｉｎａｔｅｄ Ｍｕｌｔｉ－Ｐｏｉｎｔ；ＣｏＭＰ）送信を行う方法において、一つもしくは複数の第１のＣｏＭＰ仮説セット（ｈｙｐｏｔｈｅｓｉｓ ｓｅｔ）と一つもしくは複数の第１利益メトリック（ｂｅｎｅｆｉｔ ｍｅｔｒｉｃ）とを有する第１タイプシグナリングを、第１ネットワークノードから第２ネットワークノードに送信するステップと、一つもしくは複数の第２のＣｏＭＰ仮説セットと一つもしくは複数の第２利益メトリックとを有する第２タイプシグナリングを、第１ネットワークノードで第２ネットワークノードから受信するステップと、を有することができる。第１タイプシグナリング及び第２タイプシグナリングのうち少なくとも一つは、一つもしくは複数の端末（Ｕｓｅｒ Ｅｑｕｉｐｍｅｎｔ；ＵＥ）に対するＣＳＩ情報の一つもしくは複数のセットをさらに有し、ＣＳＩ情報の一つもしくは複数のセットは、チャネル状態情報（Ｃｈａｎｎｅｌ Ｓｔａｔｕｓ Ｉｎｆｏｒｍａｔｉｏｎ；ＣＳＩ）－プロセスインデックス別に生成されたＣＳＩ情報を有することができる。ＣＳＩ－プロセスインデックスは、無線通信ネットワークで一意に（ｕｎｉｑｕｅｌｙ）識別される値として定義してもよい。

【０００９】

上記の技術的課題を解決するために本発明の他の実施例に係る、無線通信ネットワーク

において協調マルチポイント（Ｃｏｏｒｄｉｎａｔｅｄ　Ｍｕｌｔｉ－Ｐｏｉｎｔ；ＣｏＭＰ）送信を行うネットワークノード装置において、送受信器と、プロセッサとを備え、プロセッサは、一つもしくは複数の第１のＣｏＭＰ仮説セット（ｈｙｐｏｔｈｅｓｉｓ　ｓｅｔ）と一つもしくは複数の第１利益メトリック（ｂｅｎｅｆｉｔ　ｍｅｔｒｉｃ）とを有する第１タイプシグナリングを、ネットワークノードから他のネットワークノードに送受信器を用いて送信し、一つもしくは複数の第２のＣｏＭＰ仮説セットと一つもしくは複数の第２利益メトリックとを有する第２タイプシグナリングを、ネットワークノードで他のネットワークノードから送受信器を用いて受信するように設定されてもよい。一つもしくは複数の第１又は第２のＣｏＭＰ仮説セットのそれぞれは、チャネル状態情報（Ｃｈａｎｎｅｌ　Ｓｔａｔｕｓ　Ｉｎｆｏｒｍａｔｉｏｎ；ＣＳＩ）－プロセスインデックス別に、ＣｏＭＰネットワークノードのそれぞれの送信仮定に関する情報を有することができる。ＣＳＩ－プロセスインデックスは、無線通信ネットワークで一意に（ｕｎｉｑｕｅｌｙ）識別される値として定義されてもよい。

【００１０】

上記の本発明に係る実施例において、以下の事項を適用することができる。

【００１１】

ＣＳＩ－プロセスインデックスは、非ゼロ電力（Ｎｏｎ　Ｚｅｒｏ　Ｐｏｗｅｒ；ＮＺＰ）チャネル状態情報（ＣＳＩ）－参照信号（Ｒｅｆｅｒｅｎｃｅ　Ｓｉｇｎａｌ；ＲＳ）インデックスとＣＳＩ－干渉測定（Ｉｎｔｅｒｆｅｒｅｎｃｅ　Ｍｅａｓｕｒｅｍｅｎｔ；ＩＭ）インデックスとの組合せに対応し、ＮＺＰ　ＣＳＩ－ＲＳインデックスは、無線通信ネットワークで一意に識別される値として定義され、ＣＳＩ－ＩＭインデックスは、無線通信ネットワークで一意に識別される値として定義されてもよい。

【００１２】

一つもしくは複数の第１又は第２のＣｏＭＰ仮説セットのそれぞれは、一つの利益メトリックに関連づけられており、利益メトリックは、関連づけられたＣｏＭＰ仮説セットを仮定した場合のＣｏＭＰ送信スケジューリングに対して期待される利益を定量化した（ｑｕａｎｔｉｚｅｄ）値を有することができる。

【００１３】

一つもしくは複数の第１又は第２のＣｏＭＰ仮説セットのそれぞれは、ＣｏＭＰネットワークノードのそれぞれのＩＤと、ＣｏＭＰネットワークノードのそれぞれの送信仮定に関する情報と、を有することができる。

【００１４】

ＣｏＭＰネットワークノードのそれぞれの送信仮定は、ミューティング（ｍｕｔｉｎｇ）するか否か、送信電力レベル、及びプリコーディング情報のうち少なくとも一つを有することができる。

【００１５】

第１タイプシグナリング及び第２タイプシグナリングのうち少なくとも一つは、ＣｏＭＰ送信に関連する時間区間及び周波数帯域のうち少なくとも一つを示す情報を有することができる。

【００１６】

時間区間を示す情報は、ＣｏＭＰ送信が始まるフレーム番号に関する情報を有することができる。

【００１７】

周波数帯域を示す情報は、ＣｏＭＰ送信が行われるサブ帯域に関する情報を有し、サブ帯域のそれぞれは複数のリソースブロック（Ｒｅｓｏｕｒｃｅ　Ｂｌｏｃｋ；ＲＢ）を有し、サブ帯域のそれぞれのサイズは、システム帯域幅が増加するにつれて増加する値を有することができる。

【００１８】

第１タイプシグナリング及び第２タイプシグナリングのうち少なくとも一つは、ＵＥのセットに関する一つもしくは複数の測定報告と、ＵＥのセットに関するサウンディング参

照信号（Ｓｏｕｎｄｉｎｇ　Ｒｅｆｅｒｅｎｃｅ　Ｓｉｇｎａｌ；ＳＲＳ）受信電力と、ＵＥのセットに関するユーザ認知スループット（Ｕｓｅｒ　Ｐｅｒｃｅｉｖｅｄ　Ｔｈｒｏｕｇｈｐｕｔ；ＵＰＴ）と、ＣｏＭＰネットワークノードのうち少なくとも一つに対して、周波数、時間、電力及び空間ドメインのうち一つもしくは複数のドメイン上で定義される送信電力情報と、のうち少なくとも一つを有することができる。

【００１９】

ＣｏＭＰネットワークノード間のリンクは、非理想バックホールリンク（Ｎｏｎ－Ｉｄｅａｌ　Ｂａｃｋｈａｕｌ　ｌｉｎｋ；ＮＩＢ）であってもよい。

【００２０】

ＣｏＭＰネットワークノード間のインターフェースは、Ｘ２インターフェースであってもよい。

【００２１】

本発明について前述した一般的な説明と後述する詳細な説明は例示的なものであり、請求項に記載の発明に関する更なる説明のためのものである。

【発明の効果】

【００２２】

本発明によれば、（例えば、ＮＩＢネットワークにおいて）ＣｏＭＰに参加するポイント間の信号送受信に遅延が存在する場合に、正確且つ効率的にＣｏＭＰ動作を実行又はサポート可能な方法を提供することができる。

【００２３】

本発明から得られる効果は以上で言及した効果に制限されず、言及していない他の効果は、以下の記載から、本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者には明らかであろう。

【図面の簡単な説明】

【００２４】

【図１】無線フレームの構造を説明するための図である。

【図２】下りリンクスロットにおけるリソースグリッド（ｒｅｓｏｕｒｃｅ　ｇｒｉｄ）を示す図である。

【図３】下りリンクサブフレームの構造を示す図である。

【図４】上りリンクサブフレームの構造を示す図である。

【図５】マルチアンテナを有する無線通信システムの構成図である。

【図６】一つのリソースブロック対におけるＣＲＳ及びＤＲＳの例示的なパターンを示す図である。

【図７】ＬＴＥ－Ａシステムで定義されるＤＭＲＳのパターンの一例を示す図である。

【図８】ＬＴＥ－Ａシステムで定義されるＣＳＩ－ＲＳのパターンの一例を示す図である。

【図９】ＣＳＩ－ＲＳが周期的に送信される方式の一例を説明するための図である。

【図１０】下りリンクＣｏＭＰ動作の例を示す図である。

【図１１】ＣｏＭＰが適用されない状況について説明するための図である。

【図１２】ＳＳＰＭ方式を説明するための図である。

【図１３】周波数／時間リソースマップに対してＣｏＭＰ仮説（推定）（ｈｙｐｏｔｈｅｓｉｓ）と併せてシグナリングされる利益メトリック（ｂｅｎｅｆｉｔ　ｍｅｔｒｉｃ）を説明するための図である。

【図１４】周波数／時間リソースに対してシグナリングされる、改善されたＲＮＴＰマップ（又は、改善されたＡＢＳマップ）を説明するための図である。

【図１５】周波数／時間リソースマップに対してＣｏＭＰ仮説と共にシグナリングされる利益メトリックを説明するための図である。

【図１６】ＣＢ方式を説明するための図である。

【図１７】本発明に係るシグナリング方法を説明するためのフローチャートである。

【図１８】本発明に係るネットワークノード装置の好適な実施例の構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】
【００２５】
本明細書に添付される図面は、本発明に関する理解を提供するためのものであり、本発明の様々な実施の形態を示し、明細書の記載と共に本発明の原理を説明する。
【００２６】
以下の実施例は、本発明の構成要素及び特徴を所定の形態で組み合わせたものである。各構成要素又は特徴は、特別の言及がない限り、選択的なものと考慮すればよい。各構成要素又は特徴は、他の構成要素や特徴と組み合わせていない形態で実施されもてよく、一部の構成要素及び／又は特徴を組み合わせて本発明の実施例を構成してもよい。本発明の実施例で説明される動作の順序は変更されてもよい。ある実施例の一部の構成や特徴は、他の実施例に含まれてもよく、他の実施例の対応する構成又は特徴に置き換えられてもよい。
【００２７】
本明細書において、本発明の実施例を、基地局と端末との間のデータ送信及び受信の関係を中心に説明する。ここで、基地局は、端末と通信を直接行うネットワークの終端ノード（ｔｅｒｍｉｎａｌ　ｎｏｄｅ）としての意味を持つ。本文書で基地局によって行われるとした特定動作は、場合によっては基地局の上位ノード（ｕｐｐｅｒ　ｎｏｄｅ）によって行われることもある。
【００２８】
すなわち、基地局を含めた複数のネットワークノード（ｎｅｔｗｏｒｋ　ｎｏｄｅｓ）からなるネットワークにおいて、端末との通信のために行われる様々な動作は、基地局、又は基地局以外の他のネットワークノードによって行われ得ることは明らかである。「基地局（ＢＳ：Ｂａｓｅ　Ｓｔａｔｉｏｎ）」は、固定局（ｆｉｘｅｄ　ｓｔａｔｉｏｎ）、Ｎｏｄｅ Ｂ、ｅＮｏｄｅ Ｂ（ｅＮＢ）、アクセスポイント（ＡＰ：Ａｃｃｅｓｓ Ｐｏｉｎｔ）、遠隔無線ヘッド（Ｒｅｍｏｔｅ　Ｒａｄｉｏ　Ｈｅａｄ；ＲＲＤ）、送信ポイント（ＴＰ）、受信ポイント（ＲＰ）などの用語に置き換えてもよい。中継機は、ＲＮ（Ｒｅｌａｙ　Ｎｏｄｅ）、ＲＳ（Ｒｅｌａｙ　Ｓｔａｔｉｏｎ）などの用語に置き換えてもよい。また、「端末（Ｔｅｒｍｉｎａｌ）」は、ＵＥ（Ｕｓｅｒ　Ｅｑｕｉｐｍｅｎｔ）、ＭＳ（Ｍｏｂｉｌｅ　Ｓｔａｔｉｏｎ）、ＭＳＳ（Ｍｏｂｉｌｅ　Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅｒ　Ｓｔａｔｉｏｎ）、ＳＳ（Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅｒ　Ｓｔａｔｉｏｎ）などの用語に置き換えてもよい。
【００２９】
以下の説明で使われる特定用語は、本発明の理解を助けるために提供されるものであり、このような特定用語の使用は、本発明の技術的思想から逸脱しない範囲で他の形態に変更してもよい。
【００３０】
場合によっては、本発明の概念が曖昧になることを避けるために、公知の構造及び装置は、省略されたり、各構造及び装置の核心機能を中心にしたブロック図の形式で図示されることもある。また、本明細書を通じて同一の構成要素には同一の図面符号を付して説明する。
【００３１】
本発明の実施例は、無線接続システムであるＩＥＥＥ ８０２システム、３ＧＰＰシステム、３ＧＰＰ ＬＴＥ及びＬＴＥ－Ａ（ＬＴＥ－Ａｄｖａｎｃｅｄ）システム、並びに３ＧＰＰ２システムの少なくとも一つに開示された標準文書によって裏付けることができる。すなわち、本発明の実施例において、本発明の技術的思想を明確にするために説明を省いた段階又は部分は、上記の文書によって裏付けることができる。また、本文書で開示している用語はいずれも上記の標準文書によって説明することができる。
【００３２】
以下の技術は、ＣＤＭＡ（Ｃｏｄｅ　Ｄｉｖｉｓｉｏｎ　Ｍｕｌｔｉｐｌｅ　Ａｃｃｅｓｓ）、ＦＤＭＡ（Ｆｒｅｑｕｅｎｃｙ　Ｄｉｖｉｓｉｏｎ　Ｍｕｌｔｉｐｌｅ　Ａｃｃ

ｅｓｓ）、ＴＤＭＡ（Ｔｉｍｅ Ｄｉｖｉｓｉｏｎ Ｍｕｌｔｉｐｌｅ Ａｃｃｅｓｓ）、ＯＦＤＭＡ（Ｏｒｔｈｏｇｏｎａｌ Ｆｒｅｑｕｅｎｃｙ Ｄｉｖｉｓｉｏｎ Ｍｕｌｔｉｐｌｅ Ａｃｃｅｓｓ）、ＳＣ－ＦＤＭＡ（Ｓｉｎｇｌｅ Ｃａｒｒｉｅｒ Ｆｒｅｑｕｅｎｃｙ Ｄｉｖｉｓｉｏｎ Ｍｕｌｔｉｐｌｅ Ａｃｃｅｓｓ）などの様々な無線接続システムに用いることができる。ＣＤＭＡは、ＵＴＲＡ（Ｕｎｉｖｅｒｓａｌ Ｔｅｒｒｅｓｔｒｉａｌ Ｒａｄｉｏ Ａｃｃｅｓｓ）やＣＤＭＡ２０００のような無線技術（ｒａｄｉｏ ｔｅｃｈｎｏｌｏｇｙ）によって具現することができる。ＴＤＭＡは、ＧＳＭ（登録商標）（Ｇｌｏｂａｌ Ｓｙｓｔｅｍ ｆｏｒ Ｍｏｂｉｌｅ ｃｏｍｍｕｎｉｃａｔｉｏｎｓ）／ＧＰＲＳ（Ｇｅｎｅｒａｌ Ｐａｃｋｅｔ Ｒａｄｉｏ Ｓｅｒｖｉｃｅ）／ＥＤＧＥ（Ｅｎｈａｎｃｅｄ Ｄａｔａ Ｒａｔｅｓ ｆｏｒ ＧＳＭ Ｅｖｏｌｕｔｉｏｎ）などの無線技術によって具現することができる。ＯＦＤＭＡは、ＩＥＥＥ ８０２．１１（Ｗｉ－Ｆｉ（登録商標））、ＩＥＥＥ ８０２．１６（ＷｉＭＡＸ）、ＩＥＥＥ ８０２－２０、Ｅ－ＵＴＲＡ（Ｅｖｏｌｖｅｄ ＵＴＲＡ）などの無線技術によって具現することができる。ＵＴＲＡは、ＵＭＴＳ（Ｕｎｉｖｅｒｓａｌ Ｍｏｂｉｌｅ Ｔｅｌｅｃｏｍｍｕｎｉｃａｔｉｏｎｓ Ｓｙｓｔｅｍ）の一部である。３ＧＰＰ（３ｒｄ Ｇｅｎｅｒａｔｉｏｎ Ｐａｒｔｎｅｒｓｈｉｐ Ｐｒｏｊｅｃｔ）ＬＴＥ（ｌｏｎｇｔｅｒｍ ｅｖｏｌｕｔｉｏｎ）は、Ｅ－ＵＴＲＡを使用するＥ－ＵＭＴＳ（Ｅｖｏｌｖｅｄ ＵＭＴＳ）の一部で、下りリンクにおいてＯＦＤＭＡを採用し、上りリンクにおいてＳＣ－ＦＤＭＡを採用する。ＬＴＥ－Ａ（Ａｄｖａｎｃｅｄ）は、３ＧＰＰ ＬＴＥの進展である。ＷｉＭＡＸは、ＩＥＥＥ ８０２．１６ｅ規格（Ｗｉｒｅｌｅｓｓ ＭＡＮ－ＯＦＤＭＡ Ｒｅｆｅｒｅｎｃｅ Ｓｙｓｔｅｍ）及び進展したＩＥＥＥ ８０２．１６ｍ規格（Ｗｉｒｅｌｅｓｓ ＭＡＮ－ＯＦＤＭＡ Ａｄｖａｎｃｅｄ ｓｙｓｔｅｍ）によって説明することができる。明確性のために、以下では３ＧＰＰ ＬＴＥ及び３ＧＰＰ ＬＴＥ－Ａシステムを中心に説明するが、本発明の技術的思想がこれに制限されることはない。

【００３３】

図１は、無線フレームの構造を説明するための図である。

【００３４】

セルラＯＦＤＭ無線パケット通信システムにおいて、上り／下りリンクデータパケット送信はサブフレーム（ｓｕｂｆｒａｍｅ）単位で行われ、１サブフレームは、複数のＯＦＤＭシンボルを含む一定の時間区間として定義される。３ＧＰＰ ＬＴＥ標準では、ＦＤＤ（Ｆｒｅｑｕｅｎｃｙ Ｄｉｖｉｓｉｏｎ Ｄｕｐｌｅｘ）に適用可能なタイプ１無線フレーム（ｒａｄｉｏ ｆｒａｍｅ）構造と、ＴＤＤ（Ｔｉｍｅ Ｄｉｖｉｓｉｏｎ Ｄｕｐｌｅｘ）に適用可能なタイプ２無線フレーム構造をサポートする。

【００３５】

図１（ａ）は、タイプ１無線フレーム構造を示す図である。下りリンク無線フレームは１０個のサブフレームで構成され、１個のサブフレームは時間領域（ｔｉｍｅ ｄｏｍａｉｎ）において２個のスロットで構成される。１個のサブフレームを送信するために掛かる時間をＴＴＩ（ｔｒａｎｓｍｉｓｓｉｏｎ ｔｉｍｅ ｉｎｔｅｒｖａｌ）という。例えば、１サブフレームの長さは１ｍｓであり、１スロットの長さは０．５ｍｓであってもよい。１スロットは時間領域において複数のＯＦＤＭシンボルを含み、周波数領域において複数のリソースブロック（Ｒｅｓｏｕｒｃｅ Ｂｌｏｃｋ；ＲＢ）を含む。３ＧＰＰ ＬＴＥシステムでは、下りリンクでＯＦＤＭＡを用いるので、ＯＦＤＭシンボルが１シンボル区間を表す。ＯＦＤＭシンボルは、ＳＣ－ＦＤＭＡシンボル又はシンボル区間と呼ばれることもある。リソースブロック（ＲＢ）はリソース割当て単位であり、１スロットにおいて複数の連続した副搬送波（ｓｕｂｃａｒｒｉｅｒ）を含むことができる。

【００３６】

１スロットに含まれるＯＦＤＭシンボルの数は、ＣＰ（Ｃｙｃｌｉｃ Ｐｒｅｆｉｘ）の構成（ｃｏｎｆｉｇｕｒａｔｉｏｎ）によって異なることがある。ＣＰには拡張ＣＰ（ｅｘｔｅｎｄｅｄ ＣＰ）と通常（正規）ＣＰ（ｎｏｒｍａｌ ＣＰ）とがある。例えば

、ＯＦＤＭシンボルが通常ＣＰによって構成された場合、１スロットに含まれるＯＦＤＭシンボルの数は７個であってもよい。ＯＦＤＭシンボルが拡張ＣＰによって構成された場合、１ ＯＦＤＭシンボルの長さが増加するため、１スロットに含まれるＯＦＤＭシンボルの数は、通常ＣＰの場合に比べて少ない。拡張ＣＰの場合に、例えば、１スロットに含まれるＯＦＤＭシンボルの数は６個であってもよい。端末が速い速度で移動する場合などのようにチャネル状態が不安定な場合には、シンボル間干渉をより減らすために拡張ＣＰを用いることができる。

【００３７】

通常ＣＰが用いられる場合、１スロットは７個のＯＦＤＭシンボルを含み、１サブフレームは１４個のＯＦＤＭシンボルを含む。このとき、各サブフレームにおける先頭２個又は３個のＯＦＤＭシンボルはＰＤＣＣＨ（ｐｈｙｓｉｃａｌ ｄｏｗｎｌｉｎｋ ｃｏｎｔｒｏｌ ｃｈａｎｎｅｌ）に割り当て、残りのＯＦＤＭシンボルはＰＤＳＣＨ（ｐｈｙｓｉｃａｌ ｄｏｗｎｌｉｎｋ ｓｈａｒｅｄ ｃｈａｎｎｅｌ）に割り当てることができる。

【００３８】

図１（ｂ）は、タイプ２無線フレームの構造を示す図である。タイプ２無線フレームは、２個のハーフフレーム（ｈａｌｆ ｆｒａｍｅ）で構成され、各ハーフフレームは、５個のサブフレーム、ＤｗＰＴＳ（Ｄｏｗｎｌｉｎｋ Ｐｉｌｏｔ Ｔｉｍｅ Ｓｌｏｔ）、保護区間（Ｇｕａｒｄ Ｐｅｒｉｏｄ；ＧＰ）、及びＵｐＰＴＳ（Ｕｐｌｉｎｋ Ｐｉｌｏｔ Ｔｉｍｅ Ｓｌｏｔ）で構成され、一つのサブフレームは２個のスロットで構成される。ＤｗＰＴＳ、ＧＰ及びＵｐＰＴＳで構成されるサブフレームを、スペシャル（特別）サブフレーム（ｓｐｅｃｉａｌ ｓｕｂｆｒａｍｅ）と呼ぶことができる。ＤｗＰＴＳは、端末での初期セル探索、同期化又はチャネル推定に用いられる。ＵｐＰＴＳは、基地局でのチャネル推定と端末の上り送信同期を取ることとに用いられる。保護区間は、上りリンクと下りリンクとの間における下りリンク信号のマルチパス（多重経路）（ｍｕｌｔｉ－ｐａｔｈ）遅延によって上りリンクで生じる干渉を除去するための区間である。一方、無線フレームのタイプにかかわらず、１個のサブフレームは２個のスロットで構成される。

【００３９】

無線フレームの構造は例示に過ぎず、無線フレームに含まれるサブフレームの数、サブフレームに含まれるスロットの数、又はスロットに含まれるシンボルの数は様々に変更することができる。

【００４０】

図２は、下りリンクスロットにおけるリソースグリッド（ｒｅｓｏｕｒｃｅ ｇｒｉｄ）を示す図である。

【００４１】

同図では、１下りリンクスロットが時間領域で７個のＯＦＤＭシンボルを含み、１リソースブロック（ＲＢ）が周波数領域で１２個の副搬送波を含むとしているが、本発明はこれに制限されない。例えば、通常ＣＰ（Ｃｙｃｌｉｃ Ｐｒｅｆｉｘ）の場合は１スロットが７ ＯＦＤＭシンボルを含むが、拡張ＣＰ（ｅｘｔｅｎｄｅｄ－ＣＰ）の場合は１スロットが６ ＯＦＤＭシンボルを含むことができる。リソースグリッド上の各要素をリソース要素（ｒｅｓｏｕｒｃｅ ｅｌｅｍｅｎｔ）と呼ぶ。１リソースブロックは１２×７個のリソース要素を含む。下りリンクスロットに含まれるリソースブロックの数ＮＤＬは、下りリンク送信帯域幅による。上りリンクスロットの構造は下りリンクスロットの構造と同一であってもよい。

【００４２】

図３は、下りリンクサブフレームの構造を示す図である。

【００４３】

１サブフレーム内で第一のスロットの先頭における最大３個のＯＦＤＭシンボルは、制御チャネルが割り当てられる制御領域に該当する。残りのＯＦＤＭシンボルは、物理下り

共有チャネル（Ｐｈｙｓｉｃａｌ Ｄｏｗｎｌｉｎｋ Ｓｈａｒｅｄ Ｃｈａｎｃｅｌ；ＰＤＳＣＨ）が割り当てられるデータ領域に該当する。

【００４４】

３ＧＰＰ ＬＴＥシステムで用いられる下り制御チャネルには、例えば、物理制御フォーマット指示子チャネル（Ｐｈｙｓｉｃａｌ Ｃｏｎｔｒｏｌ Ｆｏｒｍａｔ Ｉｎｄｉｃａｔｏｒ Ｃｈａｎｎｅｌ；ＰＣＦＩＣＨ）、物理下り制御チャネル（Ｐｈｙｓｉｃａｌ Ｄｏｗｎｌｉｎｋ Ｃｏｎｔｒｏｌ Ｃｈａｎｎｅｌ；ＰＤＣＣＨ）、物理ＨＡＲＱ指示子チャネル（Ｐｈｙｓｉｃａｌ Ｈｙｂｒｉｄ ａｕｔｏｍａｔｉｃ ｒｅｐｅａｔ ｒｅｑｕｅｓｔ Ｉｎｄｉｃａｔｏｒ Ｃｈａｎｅｌ；ＰＨＩＣＨ）などがある。ＰＣＦＩＣＨは、サブフレームの最初のＯＦＤＭシンボルで送信され、サブフレーム内の制御チャネル送信に用いられるＯＦＤＭシンボルの数に関する情報を含む。ＰＨＩＣＨは、上り送信の応答としてＨＡＲＱ ＡＣＫ／ＮＡＣＫ信号を含む。ＰＤＣＣＨで送信される制御情報を、下りリンク制御情報（Ｄｏｗｎｌｉｎｋ Ｃｏｎｔｒｏｌ Ｉｎｆｏｒｍａｔｉｏｎ；ＤＣＩ）という。ＤＣＩは、上りリンク又は下りリンクスケジューリング情報を含んだり、任意の端末グループに対する上り送信電力制御命令を含む。ＰＤＣＣＨは、下り共有チャネル（ＤＬ－ＳＣＨ）のリソース割当て及び送信フォーマット、上り共有チャネル（ＵＬ－ＳＣＨ）のリソース割当て情報、ページングチャネル（ＰＣＨ）のページング情報、ＤＬ－ＳＣＨ上のシステム情報、ＰＤＳＣＨ上で送信されるランダムアクセス応答（Ｒａｎｄｏｍ Ａｃｃｅｓｓ Ｒｅｓｐｏｎｓｅ）などの上位層制御メッセージのリソース割当て、任意の端末グループ内の個別端末に対する送信電力制御命令セット、送信電力制御情報、ＶｏＩＰ（Ｖｏｉｃｅ ｏｖｅｒ ＩＰ）の活性化などを含むことができる。複数のＰＤＣＣＨが制御領域内で送信され、端末は複数のＰＤＣＣＨをモニタすることもできる。

【００４５】

ＰＤＣＣＨは、一つもしくは複数の連続する制御チャネル要素（Ｃｏｎｔｒｏｌ Ｃｈａｎｎｅｌ Ｅｌｅｍｅｎｔ；ＣＣＥ）の組合せ（アグリゲーション）（ａｇｇｒｅｇａｔｉｏｎ）で送信される。ＣＣＥは、無線チャネルの状態に基づくコーディングレートでＰＤＣＣＨを提供するために用いられる論理割当て単位である。ＣＣＥは、複数のリソース要素グループに対応する。ＰＤＣＣＨのフォーマット及び利用可能なビット数は、ＣＣＥの数とＣＣＥによって提供されるコーディングレートとの間の相関関係によって決定される。

【００４６】

基地局は、端末に送信されるＤＣＩによってＰＤＣＣＨフォーマットを決定し、制御情報に巡回冗長検査（Ｃｙｃｌｉｃ Ｒｅｄｕｎｄａｎｃｙ Ｃｈｅｃｋ；ＣＲＣ）を付加する。ＣＲＣは、ＰＤＣＣＨの所有者又は用途によって無線ネットワーク臨時識別子（Ｒａｄｉｏ Ｎｅｔｗｏｒｋ Ｔｅｍｐｏｒａｒｙ Ｉｄｅｎｔｉｆｉｅｒ；ＲＮＴＩ）という識別子でマスクされる。ＰＤＣＣＨが特定端末に対するものであれば、端末のｃｅｌｌ－ＲＮＴＩ（Ｃ－ＲＮＴＩ）識別子をＣＲＣにマスクすることができる。又は、ＰＤＣＣＨがページングメッセージに対するものであれば、ページング指示子識別子（Ｐａｇｉｎｇ Ｉｎｄｉｃａｔｏｒ Ｉｄｅｎｔｉｆｉｅｒ；Ｐ－ＲＮＴＩ）をＣＲＣにマスクすることができる。ＰＤＣＣＨがシステム情報（より具体的には、システム情報ブロック（ＳＩＢ））に対するものであれば、システム情報識別子及びシステム情報ＲＮＴＩ（ＳＩ－ＲＮＴＩ）をＣＲＣにマスクすることができる。端末のランダムアクセスプリアンブルの送信に対する応答であるランダムアクセス応答を示すために、ランダムアクセス－ＲＮＴＩ（ＲＡ－ＲＮＴＩ）をＣＲＣにマスクすることができる。

【００４７】

図４は、上りリンクサブフレームの構造を示す図である。

【００４８】

上りリンクサブフレームは、周波数領域で制御領域とデータ領域とに区別できる。制御領域には上りリンク制御情報を含む物理上り制御チャネル（Ｐｈｙｓｉｃａｌ Ｕｐｌｉ

ｎｋ　Ｃｏｎｔｒｏｌ　Ｃｈａｎｎｅｌ；ＰＵＣＣＨ）が割り当てられる。データ領域には、ユーザデータを含む物理上り共有チャネル（Ｐｈｙｓｉｃａｌ　ｕｐｌｉｎｋ　ｓｈａｒｅｄ　ｃｈａｎｎｅｌ；ＰＵＳＣＨ）が割り当てられる。単一搬送波特性を維持するために、一つの端末は、ＰＵＣＣＨとＰＵＳＣＨとを同時に送信しない。一つの端末のＰＵＣＣＨは、サブフレームにおいてリソースブロック対（ＲＢ　ｐａｉｒ）に割り当てられる。リソースブロック対に属するリソースブロックは、２つのスロットに対して互いに異なる副搬送波を占める。これを、ＰＵＣＣＨに割り当てられるリソースブロック対がスロット境界で周波数ホッピング（ｆｒｅｑｕｅｎｃｙ－ｈｏｐｐｅｄ）するという。

【００４９】

マルチアンテナ（ＭＩＭＯ）システムのモデル化

図５は、マルチアンテナを有する無線通信システムの構成図である。

【００５０】

図５（ａ）に示すように、送信アンテナの数をN_T個、受信アンテナの数をN_R個に増やすと、送信機又は受信機のいずれか一方のみで複数のアンテナを用いる場合とは違い、アンテナ数に比例して理論的なチャネル送信容量が増加する。したがって、送信レートを向上させ、周波数効率を画期的に向上させることができる。チャネル送信容量が増加することから、送信レートを、理論的に、単一アンテナ利用時の最大送信レート（R_o）にレート増加率（R_i）を掛けた分だけ増加させることができる。

【００５１】

【数１】

＜数式１＞

$$R_i = \min(N_T, N_R)$$

【００５２】

例えば、４個の送信アンテナ及び４個の受信アンテナを用いるＭＩＭＯ通信システムでは、単一アンテナシステムに比べて、理論上、４倍の伝送レートを取得することができる。マルチアンテナシステムの理論的容量の増加が９０年代半ばに証明されて以来、これを実質的なデータ伝送率の向上へと導くための種々の技術が現在まで活発に研究されている。それらのいくつかの技術は、既に第３世代移動通信及び次世代無線ＬＡＮなどの様々な無線通信の標準に反映されている。

【００５３】

現在までのマルチアンテナ関連の研究動向をみると、様々なチャネル環境及び多元接続環境におけるマルチアンテナ通信の容量計算などと関連した情報理論の側面の研究と、マルチアンテナシステムの無線チャネル測定及びモデル導出の研究と、伝送信頼度の向上及び伝送率の向上のための時空間信号処理技術の研究と、などを含め、様々な観点で活発に研究が行われている。

【００５４】

マルチアンテナシステムにおける通信方法を数学モデルを用いてより具体的に説明する。当該システムには、N_T個の送信アンテナ及びN_R個の受信アンテナが存在するとする。

【００５５】

送信信号について説明すると、N_T個の送信アンテナがある場合に、送信可能な最大情報はN_T個である。送信情報を下記の数式２のように表現することができる。

【００５６】

【数２】

＜数式２＞

$$\mathbf{s} = \left[s_1, s_2, \cdots, s_{N_T}\right]^T$$

【００５７】

【数３】

それぞれの送信情報$s_1, s_2, \cdots, s_{N_T}$は、送信電力が異なってもよい。それぞれの送信電力を$P_1, P_2, \cdots, P_{N_T}$とすれば、送信電力が調整された送信情報は、次のように表現することができる。

【００５８】

【数４】

＜数式３＞

$$\hat{\mathbf{s}} = \left[\hat{s}_1, \hat{s}_2, \cdots, \hat{s}_{N_T}\right]^T = \left[P_1 s_1, P_2 s_2, \cdots, P_{N_T} s_{N_T}\right]^T$$

【００５９】

【数５】

また、$\hat{\mathbf{s}}$は、送信電力の対角行列Pを用いて次のように表現することができる。

【００６０】

【数６】

＜数式４＞

$$\hat{\mathbf{s}} = \begin{bmatrix} P_1 & & & 0 \\ & P_2 & & \\ & & \ddots & \\ 0 & & & P_{N_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} s_1 \\ s_2 \\ \vdots \\ s_{N_T} \end{bmatrix} = \mathbf{Ps}$$

【００６１】

【数７】

送信電力が調整された情報ベクトル$\hat{\mathbf{S}}$に重み行列$\mathbf{W}$が適用され、実際に送信されるN_T個の送信信号$x_1, x_2, \cdots, x_{N_T}$が構成される場合を考慮してみよう。重み行列$\mathbf{W}$は、送信情報を送信チャネル状況などに応じて各アンテナに適切に分配する役割を持つ。$x_1, x_2, \cdots, x_{N_T}$は、ベクトル$\mathbf{X}$を用いて次の通り表現することができる。

【００６２】
【数８】

＜数式５＞

$$\mathbf{x}=\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_i \\ \vdots \\ x_{N_T} \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & \cdots & w_{1N_T} \\ w_{21} & w_{22} & \cdots & w_{2N_T} \\ \vdots & & \ddots & \\ w_{i1} & w_{i2} & \cdots & w_{iN_T} \\ \vdots & & \ddots & \\ w_{N_T1} & w_{N_T2} & \cdots & w_{N_TN_T} \end{bmatrix}\begin{bmatrix} \hat{s}_1 \\ \hat{s}_2 \\ \vdots \\ \hat{s}_j \\ \vdots \\ \hat{s}_{N_T} \end{bmatrix}=\mathbf{W}\hat{\mathbf{s}}=\mathbf{WPs}$$

【００６３】
【数９】

ここで、w_{ij}は、ｉ番目の送信アンテナとｊ番目の情報との間の重み値を意味する。$\mathbf{W}$は、プリコーディング行列と呼ぶこともできる。

【００６４】
【数１０】

N_R個の受信アンテナがある場合、各アンテナの受信信号$y_1, y_2, \cdots, y_{N_R}$は、次のようなベクトルとして表現することができる。

【００６５】

【数１１】

＜数式６＞

$$\mathbf{y} = \left[y_1, y_2, \cdots, y_{N_R} \right]^{\mathrm{T}}$$

【００６６】
【数１２】

マルチアンテナ無線通信システムでチャネルをモデル化する場合、チャネルは、送受信アンテナインデックスによって区別することができる。送信アンテナｊから受信アンテナｉを経るチャネルをh_{ij}として示すものとする。h_{ij}において、受信アンテナインデックスが前であり、送信アンテナのインデックスが後であることに留意されたい。

【００６７】
一方、図５（ｂ）は、N_T個の送信アンテナから受信アンテナｉへのチャネルを示す図である。これらのチャネルをまとめてベクトル及び行列の形態で示すことができる。図５（ｂ）で、合計N_T個の送信アンテナから受信アンテナｉに到着するチャネルは、次のように表すことができる。

【００６８】
【数１３】

＜数式７＞

$$\mathbf{h}_i^T = \left[h_{i1}, h_{i2}, \cdots, h_{iN_T} \right]$$

【００６９】
したがって、N_T個の送信アンテナからN_R個の受信アンテナに到着する全てのチャネルは、次のように表現することができる。

【００７０】

【数１４】

＜数式８＞

$$\mathbf{H}=\begin{bmatrix}\mathbf{h}_1^{\mathrm{T}}\\ \mathbf{h}_2^{\mathrm{T}}\\ \vdots\\ \mathbf{h}_i^{\mathrm{T}}\\ \vdots\\ \mathbf{h}_{\mathbf{N_R}}^{\mathrm{T}}\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}h_{11} & h_{12} & \cdots & h_{1N_T}\\ h_{21} & h_{22} & \cdots & h_{2N_T}\\ \vdots & & \ddots & \\ h_{i1} & h_{i2} & \cdots & h_{iN_T}\\ \vdots & & \ddots & \\ h_{N_R1} & h_{N_R2} & \cdots & h_{N_RN_T}\end{bmatrix}$$

【００７１】

【数１５】

実際のチャネルには、チャネル行列$\mathbf{H}$を経た後に白色雑音（ＡＷＧＮ；Ａｄｄｉｔｉｖｅ Ｗｈｉｔｅ Ｇａｕｓｓｉａｎ Ｎｏｉｓｅ）が加えられる。N_R個の受信アンテナのそれぞれに加えられる白色雑音$n_1, n_2, \cdots, n_{N_R}$は、次のように表現することができる。

【００７２】

【数１６】

＜数式９＞

$$\mathbf{n}=\left[n_1, n_2, \cdots, n_{N_R}\right]^{\mathrm{T}}$$

【００７３】

上述した数式モデルによって受信信号を次の通り表現することができる。

【００７４】

【数１７】

＜数式１０＞

$$\mathbf{y}=\begin{bmatrix}y_1\\ y_2\\ \vdots\\ y_i\\ \vdots\\ y_{N_R}\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}h_{11} & h_{12} & \cdots & h_{1N_T}\\ h_{21} & h_{22} & \cdots & h_{2N_T}\\ \vdots & & \ddots & \\ h_{i1} & h_{i2} & \cdots & h_{iN_T}\\ \vdots & & \ddots & \\ h_{N_R1} & h_{N_R2} & \cdots & h_{N_RN_T}\end{bmatrix}\begin{bmatrix}x_1\\ x_2\\ \vdots\\ x_j\\ \vdots\\ x_{N_T}\end{bmatrix}+\begin{bmatrix}n_1\\ n_2\\ \vdots\\ n_i\\ \vdots\\ n_{N_R}\end{bmatrix}=\mathbf{Hx}+\mathbf{n}$$

【００７５】
【数１８】

一方、チャネル状態を表すチャネル行列$\mathbf{H}$の行及び列の数は、送受信アンテナの数によって決定される。チャネル行列$\mathbf{H}$において、行の数は受信アンテナの数N_Rと同一であり、列の数は送信アンテナの数N_Tと同一である。すなわち、チャネル行列$\mathbf{H}$は、行列$N_R \times N_T$となる。

【００７６】
【数１９】

行列のランク（ｒａｎｋ）は、互いに独立している（ｉｎｄｅｐｅｎｄｅｎｔ）行又は列の数のうち最小の数として定義される。そのため、行列のランクは行又は列の数よりも大きくなることはない。チャネル行列$\mathbf{H}$のランク（$rank(\mathbf{H})$）は、次のにように制限される。

【００７７】
【数２０】

＜数式１１＞

$$rank(\mathbf{H}) \le \min(N_T, N_R)$$

【００７８】
ランクの他の定義は、行列を固有値分解（Ｅｉｇｅｎ ｖａｌｕｅ ｄｅｃｏｍｐｏｓｉｔｉｏｎ）したとき、０でない固有値の数として定義することができる。同様に、ランクの更に他の定義は、特異値分解（ｓｉｎｇｕｌａｒ ｖａｌｕｅ ｄｅｃｏｍｐｏｓｉｔｉｏｎ）したとき、０でない特異値の数として定義することができる。したがって、チャネル行列においてランクの物理的な意味は、与えられたチャネルで互いに異なる情報を送信できる最大数ということができる。
【００７９】
本文書の説明において、ＭＩＭＯ送信における‘ランク（Ｒａｎｋ）’とは、特定時点及び特定周波数リソースで独立して信号を送信できる経路の数を表し、‘レイヤ（ｌａｙｅｒ）の数’は、各経路を通して送信される信号ストリームの数を表す。送信端は、信号の送信に用いられるランク数に対応する数のレイヤを送信するのが一般的であるため、特別な言及がない限り、ランクはレイヤ数と同じ意味を有する。
【００８０】
参照信号（Ｒｅｆｅｒｅｎｃｅ Ｓｉｇｎａｌ；ＲＳ）
無線通信システムでパケットを送信する際、送信されるパケットは無線チャネルを介して送信されるため、送信過程で信号の歪みが発生しうる。歪んだ信号を受信側で正しく受信するためには、チャネル情報を用いて受信信号から歪みを補正しなければならない。チャネル情報を把握するために、送信側も受信側も知っている信号を送信し、該信号がチャネルを介して受信される際の歪みの程度を用いてチャネル情報を得る方法を主に用いる。該信号をパイロット信号（Ｐｉｌｏｔ Ｓｉｇｎａｌ）又は参照信号（Ｒｅｆｅｒｅｎｃｅ Ｓｉｇｎａｌ）という。

【００８１】
マルチアンテナを用いてデータを送受信する場合に、正しい信号を受信するためには、各送信アンテナと受信アンテナとの間のチャネル状況を知る必要がある。そのために、各送信アンテナ別に異なる参照信号が存在しなければならない。
【００８２】
移動通信システムにおいて、参照信号（ＲＳ）はその目的によって２種類に大別できる。その一つは、チャネル情報の取得のために用いられるＲＳであり、もう一つは、データ復調のために用いられるＲＳである。前者は、端末が下りチャネル情報を取得するためのＲＳであるため、広帯域で送信されなければならず、特定サブフレームで下りデータを受信しない端末であっても、当該ＲＳを受信及び測定可能でなければならない。このようなＲＳは、ハンドオーバなどのための測定などのためにも用いられる。後者は、基地局が下りデータを送るとき、当該リソースで併せて送るＲＳであり、端末は当該ＲＳを受信することによってチャネル推定ができ、データを復調することができる。このようなＲＳは、データの送信される領域で送信されなければならない。
【００８３】
既存の３ＧＰＰ ＬＴＥ（例えば、３ＧＰＰ ＬＴＥリリース－８）システムでは、ユニキャスト（ｕｎｉｃａｓｔ）サービスのために２種類の下りリンクＲＳを定義する。その一つは共通参照信号（Ｃｏｍｍｏｎ ＲＳ；ＣＲＳ）であり、もう一つは、専用参照信号（Ｄｅｄｉｃａｔｅｄ ＲＳ；ＤＲＳ）である。ＣＲＳは、チャネル状態に関する情報取得及びハンドオーバなどのための測定などのために用いられ、セル固有（ｃｅｌｌ－ｓｐｅｃｉｆｉｃ）ＲＳと呼ぶことができる。ＤＲＳは、データ復調のために用いられ、端末固有（ＵＥ－ｓｐｅｃｉｆｉｃ）ＲＳと呼ぶことができる。既存の３ＧＰＰ ＬＴＥシステムにおいて、ＤＲＳはデータ復調のみのために用いることができ、ＣＲＳは、チャネル情報取得のためにもデータ復調のためにも用いることができる。
【００８４】
ＣＲＳは、セル固有に送信されるＲＳであり、広帯域（ｗｉｄｅｂａｎｄ）に対してサブフレームごとに送信される。ＣＲＳは、基地局の送信アンテナ数によって最大４個のアンテナポートに対して送信可能である。例えば、基地局の送信アンテナが２個である場合、０番及び１番のアンテナポートに対するＣＲＳを送信し、４個の場合は、０～３番のアンテナポートに対するＣＲＳをそれぞれ送信する。
【００８５】
図６は、一つのリソースブロック対におけるＣＲＳ及びＤＲＳの例示的なパターンを示す図である。
【００８６】
図６の参照信号パターンの例では、基地局が４個の送信アンテナをサポートするシステムで一つのリソースブロック対（通常ＣＰの場合、時間上で１４個のＯＦＤＭシンボル×周波数上で１２個の副搬送波）上でＣＲＳ及びＤＲＳのパターンを示している。図６で、‘Ｒ０’、‘Ｒ１’、‘Ｒ２’及び‘Ｒ３’として示されたリソース要素（ＲＥ）は、それぞれ、アンテナポートインデックス０、１、２及び３に対するＣＲＳの位置を表す。一方、図６で‘Ｄ’として示されたリソース要素は、ＬＴＥシステムで定義されるＤＲＳの位置を表す。
【００８７】
ＬＴＥシステムの進展した形態のＬＴＥ－Ａシステムでは、下りリンクで最大８個の送信アンテナをサポートすることができる。そのため、最大８個の送信アンテナに対するＲＳもサポートされなければならない。ＬＴＥシステムにおける下りリンクＲＳは最大４個のアンテナポートのみに対して定義されているため、ＬＴＥ－Ａシステムにおいて基地局が４個以上最大８個の下りリンク送信アンテナを有する場合、それらのアンテナポートに対するＲＳがさらに定義されなければならない。最大８個の送信アンテナポートに対するＲＳとして、チャネル測定のためのＲＳ及びデータ復調のためのＲＳの両方とも考慮されなければならない。

【００８８】
ＬＴＥ－Ａシステムを設計する上で重要な考慮事項の一つは、後方（逆方向）互換性（ｂａｃｋｗａｒｄ　ｃｏｍｐａｔｉｂｉｌｉｔｙ）である。後方互換性とは、既存のＬＴＥ端末がＬＴＥ－Ａシステムでも正しく動作するようにサポートすることを意味する。ＲＳ送信観点からは、ＬＴＥ標準で定義されているＣＲＳが全帯域でサブフレームごとに送信される時間－周波数領域に最大８個の送信アンテナポートに対するＲＳを追加すると、ＲＳオーバーヘッドが過度に大きくなる。そのため、最大８個のアンテナポートに対するＲＳを新しく設計するに当たり、ＲＳオーバーヘッドを減らすことを考慮しなければならない。

【００８９】
ＬＴＥ－Ａシステムで新しく導入されるＲＳは、大きく２種類に分類できる。その一つは、送信ランク、変調及びコーディング方式（Ｍｏｄｕｌａｔｉｏｎ　ａｎｄ　Ｃｏｄｉｎｇ　Ｓｃｈｅｍｅ；ＭＣＳ）、プリコーディング行列インデックス（Ｐｒｅｃｏｄｉｎｇ　Ｍａｔｒｉｘ　Ｉｎｄｅｘ；ＰＭＩ）などの選択のためのチャネル測定を目的とするＲＳであるチャネル状態情報参照信号（Ｃｈａｎｎｅｌ　Ｓｔａｔｅ　Ｉｎｆｏｒｍａｔｉｏｎ　ＲＳ；ＣＳＩ－ＲＳ）であり、もう一つは、最大８個の送信アンテナを通して送信されるデータを復調することを目的とするＲＳである復調用参照信号（ＤｅＭｏｄｕｌａｔｉｏｎ　ＲＳ；ＤＭ　ＲＳ）である。

【００９０】
チャネル測定を目的とするＣＳＩ－ＲＳは、既存のＬＴＥシステムにおけるＣＲＳがチャネル測定、ハンドオーバなどの測定などの目的と同時にデータ復調のために用いられるのとは違い、チャネル測定を中心とする目的のために設計される特徴がある。勿論、ＣＳＩ－ＲＳは、ハンドオーバなどの測定などの目的に用いられてもよい。ＣＳＩ－ＲＳは、チャネル状態に関する情報を得る目的のみに送信されるため、既存のＬＴＥシステムにおけるＣＲＳとは違い、サブフレームごとに送信されなくてもよい。したがって、ＣＳＩ－ＲＳのオーバーヘッドを減らすために、ＣＳＩ－ＲＳは時間軸上で間欠的に（例えば、周期的に）送信されるように設計されてもよい。

【００９１】
ある下りリンクサブフレーム上でデータが送信される場合、データ送信がスケジュールされた端末専用で（ｄｅｄｉｃａｔｅｄ）ＤＭ ＲＳが送信される。すなわち、ＤＭＲＳは、端末固有（ＵＥ－ｓｐｅｃｉｆｉｃ）ＲＳと呼ぶこともできる。特定端末専用のＤＭ ＲＳは、当該端末がスケジュールされたリソース領域、すなわち、当該端末に対するデータが送信される時間－周波数領域でのみ送信されるように設計することができる。

【００９２】
図７は、ＬＴＥ－Ａシステムで定義されるＤＭ ＲＳパターンの一例を示す図である。

【００９３】
図７では、下りリンクデータが送信される一つのリソースブロック対（通常ＣＰの場合、時間上で１４個のＯＦＤＭシンボル×周波数上で１２個の副搬送波）上でＤＭ ＲＳが送信されるリソース要素の位置を示している。ＤＭ ＲＳは、ＬＴＥ－Ａシステムでさらに定義される４個のアンテナポート（アンテナポートインデックス７、８、９及び１０）に対して送信することができる。互いに異なるアンテナポートに対するＤＭ ＲＳは、異なる周波数リソース（副搬送波）及び／又は異なる時間リソース（ＯＦＤＭシンボル）に位置することで区別することができる（すなわち、ＦＤＭ及び／又はＴＤＭ方式で多重化できる）。また、同一の時間－周波数リソース上に位置する互いに異なるアンテナポートに対するＤＭ ＲＳは、直交コード（ｏｒｔｈｏｇｏｎａｌ　ｃｏｄｅ）によって区別することができる（すなわち、ＣＤＭ方式で多重化できる）。図７の例において、ＤＭ ＲＳ ＣＤＭグループ１として示されたリソース要素（ＲＥ）にはアンテナポート７及び８に対するＤＭ ＲＳを配置することができ、これらは、直交コードによって多重化できる。同様に、図７の例において、ＤＭ ＲＳグループ２として示されたリソース要素にはアンテナポート９及び１０に対するＤＭ ＲＳを配置することができ、これらは、直交コー

ドによって多重化できる。

【００９４】

基地局でＤＭＲＳを送信するに当たり、データに適用されるプリコーディングと同じプリコーディングがＤＭＲＳに適用される。したがって、端末でＤＭＲＳ（又は、端末固有ＲＳ）を用いて推定されるチャネル情報は、プリコーディングされたチャネル情報である。端末は、ＤＭＲＳから推定したプリコーディングされたチャネル情報を用いて、データ復調を容易に行うことができる。しかし、端末は、ＤＭＲＳに適用されたプリコーディング情報を把握できず、ＤＭＲＳを用いて、プリコーディングされていないチャネル情報を取得することができない。端末は、ＤＭＲＳ以外の別の参照信号、すなわち、前述したＣＳＩ－ＲＳを用いて、プリコーディングされていないチャネル情報を取得することができる。

【００９５】

図８は、ＬＴＥ－Ａシステムで定義されるＣＳＩ－ＲＳパターンの例を示す図である。

【００９６】

図８では、下りリンクデータが送信される一つのリソースブロック対（通常ＣＰの場合、時間上で１４個のＯＦＤＭシンボル×周波数上で１２個の副搬送波）上でＣＳＩ－ＲＳが送信されるリソース要素の位置を示している。ある下りリンクサブフレームにおいて、図８（ａ）乃至８（ｅ）のいずれか一つのＣＳＩ－ＲＳパターンを用いることができる。ＣＳＩ－ＲＳは、ＬＴＥ－Ａシステムでさらに定義される８個のアンテナポート（アンテナポートインデックス１５、１６、１７、１８、１９、２０、２１及び２２）に対して送信することができる。互いに異なるアンテナポートに対するＣＳＩ－ＲＳは、異なった周波数リソース（副搬送波）及び／又は異なった時間リソース（ＯＦＤＭシンボル）に位置することで区別することができる（すなわち、ＦＤＭ及び／又はＴＤＭ方式で多重化できる）。また、同一の時間－周波数リソース上に位置する互いに異なるアンテナポートに対するＣＳＩ－ＲＳは、直交コード（ｏｒｔｈｏｇｏｎａｌ　ｃｏｄｅ）によって区別することができる（すなわち、ＣＤＭ方式で多重化できる）。図８（ａ）の例において、ＣＳＩ－ＲＳ ＣＤＭグループ１として示されたリソース要素（ＲＥ）には、アンテナポート１５及び１６に対するＣＳＩ－ＲＳを配置することができ、これらは、直交コードによって多重化できる。図８（ａ）の例において、ＣＳＩ－ＲＳ ＣＤＭグループ２として示されたリソース要素には、アンテナポート１７及び１８に対するＣＳＩ－ＲＳを配置することができ、これらは、直交コードによって多重化できる。図８（ａ）の例において、ＣＳＩ－ＲＳ ＣＤＭグループ３として示されたリソース要素には、アンテナポート１９及び２０に対するＣＳＩ－ＲＳを配置することができ、これらは、直交コードによって多重化できる。図８（ａ）の例において、ＣＳＩ－ＲＳ ＣＤＭグループ４として示されたリソース要素には、アンテナポート２１及び２２に対するＣＳＩ－ＲＳを配置することができ、これらは、直交コードによって多重化できる。図８（ａ）を基準にして説明した同一原理を、図８（ｂ）乃至８（ｅ）に適用することもできる。

【００９７】

図６乃至図８のＲＳパターンは単なる例示であり、本発明の様々な実施例を適用するにあたって特定ＲＳパターンに限定されるものでない。すなわち、図６乃至図８と異なるＲＳパターンが定義及び使用される場合にも、本発明の様々な実施例を同様に適用することができる。

【００９８】

ＣＳＩ－ＲＳ設定（ｃｏｎｆｉｇｕｒａｔｉｏｎ）

前述したように、下りリンクで最大８個の送信アンテナをサポートするＬＴＥ－Ａシステムにおいて、基地局は全てのアンテナポートに対するＣＳＩ－ＲＳを送信しなければならない。最大８個の送信アンテナポートに対するＣＳＩ－ＲＳをサブフレームごとに送信すると過度なオーバーヘッドにつながりうるため、ＣＳＩ－ＲＳをサブフレームごとに送信せず、時間軸で間欠的に送信することによってそのオーバーヘッドを減らす必要がある。そのために、ＣＳＩ－ＲＳを、一つのサブフレームの整数倍の周期で周期的に送信した

り、特定送信パターンで送信することができる。

【００９９】

このとき、ＣＳＩ－ＲＳが送信される周期やパターンは、ネットワーク（例えば、基地局）が設定（ｃｏｎｆｉｇｕｒａｔｉｏｎ）することができる。ＣＳＩ－ＲＳに基づく測定を行うために、端末は必ず自体の属するセル（又は、送信ポイント（ＴＰ））のそれぞれのＣＳＩ－ＲＳアンテナポートに対するＣＳＩ－ＲＳ設定（ｃｏｎｆｉｇｕｒａｔｉｏｎ）を知っていなければならない。ＣＳＩ－ＲＳ設定は、ＣＳＩ－ＲＳが送信される下りリンクサブフレームインデックス、送信サブフレームにおける、ＣＳＩ－ＲＳリソース要素（ＲＥ）の時間－周波数位置（例えば、図８（ａ）乃至図８（ｅ）などのＣＳＩ－ＲＳパターン）、及びＣＳＩ－ＲＳシーケンス（ＣＳＩ－ＲＳ用に用いられるシーケンスであって、スロット番号、セルＩＤ、ＣＰ長などに基づいて所定の規則に従って擬似ランダム（ｐｓｅｕｄｏ－ｒａｎｄｏｍ）に生成される）などを含むことができる。すなわち、任意の（ｇｉｖｅｎ）基地局で複数のＣＳＩ－ＲＳ設定を用いることができ、基地局は、複数のＣＳＩ－ＲＳ設定のうち、セル内の端末に対して用いられるＣＳＩ－ＲＳ設定を知らせることができる。

【０１００】

複数のＣＳＩ－ＲＳ設定は、端末がＣＳＩ－ＲＳの送信電力が０でない（ｎｏｎ－ｚｅｒｏ）と仮定するＣＳＩ－ＲＳ設定を一つ含んでも含まなくてもよく、また、端末が０の送信電力であると仮定するＣＳＩ－ＲＳ設定を一つもしくは複数含んでも含まなくてもよい。

【０１０１】

また、上位層によって０の送信電力のＣＳＩ－ＲＳ設定に対するパラメータ（例えば、１６ビットビットマップＺｅｒｏＰｏｗｅｒＣＳＩ－ＲＳパラメータ）のそれぞれのビットは、ＣＳＩ－ＲＳ設定（又は、ＣＳＩ－ＲＳ設定によってＣＳＩ－ＲＳを割り当て可能なＲＥ）に対応でき、端末は、当該パラメータで１に設定されるビットに対応するＣＳＩ－ＲＳ設定のＣＳＩ－ＲＳ ＲＥにおける送信電力が０であると仮定することができる。

【０１０２】

また、それぞれのアンテナポートに対するＣＳＩ－ＲＳは区別される必要があるため、それぞれのアンテナポートに対するＣＳＩ－ＲＳが送信されるリソースは互いに直交（ｏｒｔｈｏｇｏｎａｌ）しなければならない。図８で説明した通り、それぞれのアンテナポートに対するＣＳＩ－ＲＳを、直交する周波数リソース、直交する時間リソース及び／又は直交するコードリソースを用いてＦＤＭ、ＴＤＭ及び／又はＣＤＭ方式で多重化できる。

【０１０３】

ＣＳＩ－ＲＳに関する情報（ＣＳＩ－ＲＳ設定）を基地局がセル内の端末に知らせるとき、まず、各アンテナポートに対するＣＳＩ－ＲＳがマッピングされる時間－周波数に関する情報を知らせなければならない。具体的には、時間に関する情報は、ＣＳＩ－ＲＳが送信されるサブフレーム番号、ＣＳＩ－ＲＳが送信される周期、ＣＳＩ－ＲＳが送信されるサブフレームオフセット、特定アンテナのＣＳＩ－ＲＳリソース要素（ＲＥ）が送信されるＯＦＤＭシンボル番号などを含むことができる。周波数に関する情報は、特定アンテナのＣＳＩ－ＲＳリソース要素（ＲＥ）が送信される周波数間隔（ｓｐａｃｉｎｇ）、周波数軸におけるＲＥのオフセット又はシフト値などを含むことができる。

【０１０４】

図９は、ＣＳＩ－ＲＳが周期的に送信される方式の一例を説明するための図である。

【０１０５】

ＣＳＩ－ＲＳは、一つのサブフレームの整数倍の周期（例えば、５サブフレーム周期、１０サブフレーム周期、２０サブフレーム周期、４０サブフレーム周期又は８０サブフレーム周期）で周期的に送信することができる。

【０１０６】

図９では、一つの無線フレームが１０個のサブフレーム（サブフレーム番号０乃至９）

で構成されている。図９では、例えば、基地局のＣＳＩ－ＲＳの送信周期が１０ｍｓ（すなわち、１０サブフレーム）であり、ＣＳＩ－ＲＳ送信オフセット（Ｏｆｆｓｅｔ）は３である場合を示している。複数のセルのＣＳＩ－ＲＳが時間上で均一に分布できるように、オフセット値は、基地局ごとにそれぞれ異なる値を有することができる。１０ｍｓの周期でＣＳＩ－ＲＳが送信される場合、オフセット値は０～９のいずれか一つを有することができる。同様に、例えば、５ｍｓの周期でＣＳＩ－ＲＳが送信される場合、オフセット値は０～４のいずれか一つの値を有することができ、２０ｍｓの周期でＣＳＩ－ＲＳが送信される場合、オフセット値は０～１９のいずれか一つの値を有することができ、４０ｍｓの周期でＣＳＩ－ＲＳが送信される場合、オフセット値は０～３９のいずれか一つの値を有することができ、８０ｍｓの周期でＣＳＩ－ＲＳが送信される場合、オフセット値は０～７９のいずれか一つの値を有することができる。このオフセット値は、所定の周期でＣＳＩ－ＲＳを送信する基地局がＣＳＩ－ＲＳ送信を開始するサブフレームの値を表す。基地局がＣＳＩ－ＲＳの送信周期及びオフセット値を知らせると、端末は、その値を用いて当該サブフレーム位置で基地局のＣＳＩ－ＲＳを受信することができる。端末は、受信したＣＳＩ－ＲＳを用いてチャネルを測定し、その結果としてＣＱＩ、ＰＭＩ及び／又はＲＩ（Ｒａｎｋ　Ｉｎｄｉｃａｔｏｒ）などの情報を基地局に報告することができる。本文書において、ＣＱＩ、ＰＭＩ及びＲＩを区別して説明する場合以外は、これらを総称してＣＱＩ（又は、ＣＳＩ）ということができる。また、ＣＳＩ－ＲＳに関連した上記の情報は、セル固有情報であり、セル内の端末に共通に適用することができる。また、ＣＳＩ－ＲＳ送信周期及びオフセットは、ＣＳＩ－ＲＳ設定別に異なるように指定することができる。例えば、後述するように、０の送信電力で送信されるＣＳＩ－ＲＳを示すＣＳＩ－ＲＳ設定及び０でない（ｎｏｎ－ｚｅｒｏ）送信電力で送信されるＣＳＩ－ＲＳを示すＣＳＩ－ＲＳ設定に対して別々のＣＳＩ－ＲＳ送信周期及びオフセットを設定することができる。

【０１０７】

ＰＤＳＣＨ送信が可能な全てのサブフレームで送信されるＣＲＳとは違い、ＣＳＩ－ＲＳは、一部のサブフレームでのみ送信されるように設定することができる。例えば、上位層でＣＳＩサブフレームセット$C_{CSI,0}$及び$C_{CSI,1}$を設定することができる。ＣＳＩ参照（レファレンス）リソース（すなわち、ＣＳＩ計算の基準となる所定のリソース領域）は、$C_{CSI,0}$又は$C_{CSI,1}$のいずれかに属してもよく、$C_{CSI,0}$及び$C_{CSI,1}$の両方に同時に属しなくてもよい。そのため、ＣＳＩサブフレームセット$C_{CSI,0}$及び$C_{CSI,1}$が上位層によって設定される場合に、端末はＣＳＩサブフレームセットのいずれにも属しないサブフレームに存在するＣＳＩ参照リソースに対するトリガ（又は、ＣＳＩ計算に対する指示）を受けると予想することができない。

【０１０８】

また、ＣＳＩ参照リソースは、有効な下りリンクサブフレーム上で設定されてもよい。有効な下りリンクサブフレームは、様々な要件を満たすサブフレームとして設定することができる。それらの要件の一つは、周期的ＣＳＩ報告の場合に、端末に対してＣＳＩサブフレームセットが設定されると、周期的ＣＳＩ報告にリンク（ｌｉｎｋ）されるＣＳＩサブフレームセットに属するサブフレームであろう。

【０１０９】

また、ＣＳＩ参照リソースから、端末は、次のような仮定を考慮してＣＱＩインデックスを導出することができる（詳細な事項は、３ＧＰＰ　ＴＳ　３６．２１３を参照）。

【０１１０】

－　１サブフレームの先頭３個のＯＦＤＭシンボルは、制御シグナリングによって占有される

－　プライマリ（一次）同期信号（ｐｒｉｍａｒｙ　ｓｙｎｃｈｒｏｎｉｚａｔｉｏｎ　ｓｉｇｎａｌ）、セカンダリ（二次）（ｓｅｃｏｎｄａｒｙ）同期信号又は物理放送チャネル（ＰＢＣＨ）によって用いられるリソース要素はない

－　非ＭＢＳＦＮ（ｎｏｎ－Ｍｕｌｔｉｃａｓｔ　Ｂｒｏａｄｃａｓｔ　Ｓｉｎｇｌｅ

Ｆｒｅｑｕｅｎｃｙ Ｎｅｔｗｏｒｋ）サブフレームのＣＰ長
－ リダンダンシバージョン（Ｒｅｄｕｎｄａｎｃｙ Ｖｅｒｓｉｏｎ）は０である
－ チャネル測定のためにＣＳＩ－ＲＳが用いられる場合、ＰＤＳＣＨ ＥＰＲＥ（Ｅｎｅｒｇｙ Ｐｅｒ Ｒｅｓｏｕｒｃｅ Ｅｌｅｍｅｎｔ）対ＣＳＩ－ＲＳ ＥＰＲＥの比（ｒａｔｉｏ）は所定の規則に従う
－送信モード９（すなわち、最大８レイヤ送信をサポートするモード）におけるＣＳＩ報告の場合に、端末に対してＰＭＩ／ＲＩ報告が設定されると、ＤＭＲＳオーバーヘッドは最も最近に報告されたランクに一致すると仮定する（例えば、ＤＭＲＳオーバーヘッドは、図７で説明した通り、２個以上のアンテナポート（すなわち、ランク２以下）の場合には、一つのリソースブロック対におけるＤＭＲＳオーバーヘッドは１２ ＲＥであるが、３個以上のアンテナポート（すなわち、ランク３以上）の場合には、２４ ＲＥであるから、最も最近に報告されたランク値に対応するＤＭＲＳオーバーヘッドを仮定してＣＱＩインデックスを計算することができる。）
－ＣＳＩ－ＲＳ及びゼロ電力ＣＳＩ－ＲＳに対してＲＥが割り当てられない
－ＰＲＳ（Ｐｏｓｉｔｉｏｎｉｎｇ ＲＳ）に対してはＲＥが割り当てられない
－ＰＤＳＣＨ送信方式は、端末に対して現在設定されている送信モード（デフォルトモードであってもよい）に従う
－ＰＤＳＣＨ ＥＰＲＥ対セル固有参照信号ＥＰＲＥの比（ｒａｔｉｏ）は、所定の規則に従う

【０１１１】

このようなＣＳＩ－ＲＳ設定は、例えば、ＲＲＣ（Ｒａｄｉｏ Ｒｅｓｏｕｒｃｅ Ｃｏｎｔｒｏｌ）シグナリングを用いて、基地局が端末に知らせることができる。すなわち、専用（ｄｅｄｉｃａｔｅｄ）ＲＲＣシグナリングを用いて、ＣＳＩ－ＲＳ設定に関する情報が、セル内の各端末に提供されるようにすることができる。例えば、端末が初期アクセス又はハンドオーバによって基地局と接続（ｃｏｎｎｅｃｔｉｏｎ）を確立（ｅｓｔａｂｌｉｓｈ）する過程で、基地局が当該端末にＲＲＣシグナリングでＣＳＩ－ＲＳ設定を知らせるようにすることができる。又は、基地局が端末にＣＳＩ－ＲＳ測定に基づくチャネル状態フィードバックを要求するＲＲＣシグナリングメッセージを送信するとき、当該ＲＲＣシグナリングメッセージでＣＳＩ－ＲＳ設定を当該端末に知らせるようにすることもできる。

【０１１２】

一方、ＣＳＩ－ＲＳが存在する時間位置、すなわち、セル固有サブフレーム設定周期及びセル固有サブフレームオフセットは、例えば、次の表１のようにまとめることができる。

【０１１３】

【表１】

＜表１＞

ＣＳＩ－ＲＳサブフレーム設定 I_{CSI-RS}	ＣＳＩ－ＲＳ周期 T_{CSI-RS}（サブフレーム）	ＣＳＩ－ＲＳサブフレームオフセット Δ_{CSI-RS}（サブフレーム）
0-4	5	I_{CSI-RS}
5-14	10	$I_{CSI-RS}-5$
15-34	20	$I_{CSI-RS}-15$
35-74	40	$I_{CSI-RS}-35$
75-154	80	$I_{CSI-RS}-75$

【０１１４】
【数２１】

前述したように、パラメータI_{CSI-RS}は、端末が０でない送信電力であると仮定するＣＳＩ－ＲＳと０の送信電力であると仮定するＣＳＩ－ＲＳとに対して、別々に（ｓｅｐａｒａｔｅｌｙ）設定することができる。ＣＳＩ－ＲＳを含むサブフレームは、次の式１２のように表現することができる（式１２で、n_fはシステムフレーム番号であり、n_sはスロット番号である）。

【０１１５】
【数２２】

＜数式１２＞

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

【０１１６】
チャネル状態情報（ＣＳＩ）
ＭＩＭＯ方式は、開ループ（ｏｐｅｎ－ｌｏｏｐ）方式と閉ループ（ｃｌｏｓｅｄ－ｌｏｏｐ）方式とに区別できる。開ループＭＩＭＯ方式は、ＭＩＭＯ受信端からのチャネル状態情報のフィードバックを伴わずに送信端でＭＩＭＯ送信を行う方式を意味する。閉ループＭＩＭＯ方式は、ＭＩＭＯ受信端からチャネル状態情報のフィードバックを受け取って送信端でＭＩＭＯ送信を行う方式を意味する。閉ループＭＩＭＯ方式では、ＭＩＭＯ送信アンテナの多重化利得（ｍｕｌｔｉｐｌｅｘｉｎｇ　ｇａｉｎ）を得るために、送信端及び受信端のそれぞれがチャネル状態情報に基づいてビームフォーミングを行うことができる。受信端（例えば、端末）がチャネル状態情報をフィードバックできるように、送信端（例えば、基地局）は、受信端（例えば、端末）に上り制御チャネル又は上り共有チャネルを割り当てることができる。
【０１１７】
端末は、ＣＲＳ及び／又はＣＳＩ－ＲＳを用いて下りリンクチャネルに対する推定及び

／又は測定を行うことができる。端末によって基地局にフィードバックされるチャネル情報（ＣＳＩ）は、ランク指示子（ＲＩ）、プリコーディング行列インデックス（ＰＭＩ）及びチャネル品質指示子（ＣＱＩ）を含むことができる。

【０１１８】

ＲＩは、チャネルランクに関する情報である。チャネルのランクは、同一の時間－周波数リソースを介して互いに異なる情報を送信できるレイヤ（又は、ストリーム）の最大数を意味する。ランク値は、チャネルの長期間（ｌｏｎｇ　ｔｅｒｍ）フェージングによって主に決定されるため、ＰＭＩ及びＣＱＩに比べてより長い周期でフィードバックされてもよい。

【０１１９】

ＰＭＩは、送信端からの送信に用いられるプリコーディング行列に関する情報であり、チャネルの空間特性を反映する値である。プリコーディングとは、送信レイヤを送信アンテナにマッピングさせることを意味し、プリコーディング行列によってレイヤ－アンテナマッピング関係を決定することができる。ＰＭＩとは、信号対雑音及び干渉比（Ｓｉｇｎａｌ－ｔｏ－Ｉｎｔｅｒｆｅｒｅｎｃｅ　ｐｌｕｓ　Ｎｏｉｓｅ　Ｒａｔｉｏ；ＳＩＮＲ）などの測定値（ｍｅｔｒｉｃ）を基準にした端末にとって好ましい（ｐｒｅｆｅｒｒｅｄ）基地局のプリコーディング行列インデックスに該当する。プリコーディング情報のフィードバックオーバーヘッドを減らすために、送信端及び受信端の両方で、様々なプリコーディング行列を含むコードブックを予め共有しており、当該コードブックにおいて特定プリコーディング行列を示すインデックスのみをフィードバックする方式を用いることができる。例えば、最も最近に報告されたＲＩに基づいてＰＭＩを決定することができる。

【０１２０】

ＣＱＩは、チャネル品質又はチャネル強度を示す情報である。ＣＱＩは、予め決定されたＭＣＳの組合せとして表現することができる。すなわち、フィードバックされるＣＱＩインデックスは、該当する変調方式（ｍｏｄｕｌａｔｉｏｎ　ｓｃｈｅｍｅ）及びコードレート（ｃｏｄｅ　ｒａｔｅ）を示す。ＣＱＩは、特定リソース領域（例えば、有効なサブフレーム及び／又は物理リソースブロックによって特定される領域）をＣＱＩ参照リソースとして設定し、当該ＣＱＩ参照リソースでＰＤＳＣＨ送信が存在すると仮定したうえ、所定のエラー確率（例えば、０．１）を越えることなくＰＤＳＣＨが受信され得る場合を仮定して計算することができる。一般に、ＣＱＩは、基地局がＰＭＩを用いて空間チャネルを構成する場合に得られる受信ＳＩＮＲを反映する値となる。例えば、最も最近に報告されたＲＩ及び／又はＰＭＩに基づいてＣＱＩを計算することができる。

【０１２１】

拡張されたアンテナ構成をサポートするシステム（例えば、ＬＴＥ－Ａシステム）では、マルチユーザ（ｍｕｌｔｉ　ｕｓｅｒ）－ＭＩＭＯ（ＭＵ－ＭＩＭＯ）方式を用いて更なるマルチユーザダイバーシティを取得することを考慮している。ＭＵ－ＭＩＭＯ方式では、アンテナ領域（ｄｏｍａｉｎ）で多重化される端末間の干渉チャネルが存在するため、マルチユーザのうち一つの端末がフィードバックするチャネル状態情報を用いて、基地局で下りリンク送信を行う場合に他の端末に干渉が生じないようにする必要がある。したがって、ＭＵ－ＭＩＭＯ動作が正しく行われるためには、シングルユーザ（ｓｉｎｇｌｅ－ｕｓｅｒ）－ＭＩＭＯ（ＳＵ－ＭＩＭＯ）方式に比べてより高精度のチャネル状態情報がフィードバックされなければならない。

【０１２２】

このように、より正確なチャネル状態情報を測定及び報告するには、既存のＲＩ、ＰＭＩ及びＣＱＩで構成されるＣＳＩを改善した新しいＣＳＩフィードバック方式を適用することができる。例えば、受信端がフィードバックするプリコーディング情報を２個のＰＭＩ（例えば、ｉ１及びｉ２）の組合せによって示してもよい。これによって、より高精度のＰＭＩがフィードバックされ、このような高精度のＰＭＩに基づいてより高精度のＣＱＩを計算及び報告することができる。

【０１２３】

一方、ＣＳＩは、周期的にＰＵＣＣＨで送信されてもよく、非周期的にＰＵＳＣＨで送信されてもよい。また、ＲＩ、第１のＰＭＩ（例えば、Ｗ１）、第２のＰＭＩ（例えば、Ｗ２）、ＣＱＩのいずれがフィードバックされるか、及びフィードバックされるＰＭＩ及び／又はＣＱＩが広帯域（ＷＢ）に対するものか又はサブ帯域（ＳＢ）に対するものかによって、様々な報告モードを定義することができる。

【０１２４】

ＣＱＩ計算

以下では、下りリンク受信端が端末である場合を仮定したＣＱＩ計算について具体的に説明する。しかし、本発明で説明する内容は、下りリンク受信の主体としての中継機にも同様に適用することができる。

【０１２５】

端末がＣＳＩを報告するときにＣＱＩを計算する基準となるリソース（以下では、参照リソース（ｒｅｆｅｒｅｎｃｅ　ｒｅｓｏｕｒｃｅ）と称する）を設定／定義する方法について説明する。まず、ＣＱＩの定義についてより具体的に説明する。

【０１２６】

端末の報告するＣＱＩは、特定インデックス値に該当する。ＣＱＩインデックスは、チャネル状態に該当する変調方式、コードレートなどを示す値である。例えば、ＣＱＩインデックス及びその解釈は、次の表２のように与えることができる。

【０１２７】

【表２】

＜表２＞

CQI index	modulation	code rate x 1024	efficiency
0	out of range		
1	QPSK	78	0.1523
2	QPSK	120	0.2344
3	QPSK	193	0.3770
4	QPSK	308	0.6016
5	QPSK	449	0.8770
6	QPSK	602	1.1758
7	16QAM	378	1.4766
8	16QAM	490	1.9141
9	16QAM	616	2.4063
10	64QAM	466	2.7305
11	64QAM	567	3.3223
12	64QAM	666	3.9023
13	64QAM	772	4.5234
14	64QAM	873	5.1152
15	64QAM	948	5.5547

【０１２８】

時間及び周波数で制限されない観察に基づいて、端末は、上りリンクサブフレームｎで報告されるそれぞれのＣＱＩ値に対して、上記の表２のＣＱＩインデックス１乃至１５のうち、所定の要件を満たす最高のＣＱＩインデックスを決定することができる。所定の要件は、当該ＣＱＩインデックスに該当する変調方式（例えば、ＭＣＳ）と送信ブロックサ

イズ（ＴＢＳ）との組合せで、ＣＱＩ参照リソースと呼ばれる下りリンク物理リソースブロックのグループを占める単一ＰＤＳＣＨ送信ブロックが、０．１（すなわち、１０％）を越えない送信ブロックエラー確率で受信されると定めることができる。ＣＱＩインデックス１さえ上記の要件を満たさない場合には、端末はＣＱＩインデックス０として決定することができる。

【０１２９】

送信モード９（最大８レイヤまでの送信に該当する）及びフィードバック報告モードの場合に、端末は、ＣＳＩ－ＲＳのみに基づいて、上りリンクサブフレームｎで報告されるＣＱＩ値を計算するためのチャネル測定を行うことができる。他の送信モード及び該当する報告モードでは、端末はＣＲＳに基づいてＣＱＩ計算のためのチャネル測定を行うことができる。

【０１３０】

下記の要件を全て満たす場合に、変調方式と送信ブロックサイズとの組合せは、一つのＣＱＩインデックスに該当しうる。関連づけられた送信ブロックサイズテーブルによって、ＣＱＩ参照リソースにおけるＰＤＳＣＨ上の送信に対して上記の組合せがシグナリングされ、変調方式が当該ＣＱＩインデックスによって指定され、送信ブロックサイズ及び変調方式の組合せが上記参照リソースに適用される場合に、当該ＣＱＩインデックスによって指定されるコードレートに一番近い有効チャネルコードレートを有するものが、上記の要件に該当する。送信ブロックサイズと変調方式との組合せの２個以上が、当該ＣＱＩインデックスによって指定されるコードレートに同程度に近い場合には、送信ブロックサイズが最小である組合せに決定されてもよい。

【０１３１】

ＣＱＩ参照リソースは、次のように定義される。

【０１３２】

周波数領域において、ＣＱＩ参照リソースは、導出されたＣＱＩ値が関連づけられている帯域に該当する下りリンク物理リソースブロックのグループとして定義される。

【０１３３】

時間領域において、ＣＱＩ参照リソースは、単一下りリンクサブフレームｎ－ｎＣＱＩ＿ｒｅｆとして定義される。ここで、周期的ＣＱＩ報告の場合には、ｎＣＱＩ＿ｒｅｆは、４以上の値のうち、最小の値であるとともに、下りリンクサブフレームｎ－ｎＣＱＩ＿ｒｅｆが有効である下りリンクサブフレームに該当する値に決定される。非周期的ＣＱＩ報告の場合には、ｎＣＱＩ＿ｒｅｆは、上りリンクＤＣＩフォーマット（すなわち、上りリンクスケジューリング制御情報を端末に提供するためのＰＤＣＣＨ ＤＣＩフォーマット）におけるＣＱＩ要求（ｒｅｑｕｅｓｔ）に該当する（又は、ＣＱＩ要求が受信された）有効な下りリンクサブフレームと同じ下りリンクサブフレームが、ＣＱＩ参照リソースとして決定される。また、非周期的ＣＱＩ報告の場合に、ｎＣＱＩ＿ｒｅｆは４であり、下りリンクサブフレームｎ－ｎＣＱＩ＿ｒｅｆは有効な下りリンクサブフレームに該当し、ここで、下りリンクサブフレームｎ－ｎＣＱＩ＿ｒｅｆは、ランダムアクセス応答グラント（ｒａｎｄｏｍ ａｃｃｅｓｓ ｒｅｓｐｏｎｓｅ ｇｒａｎｔ）におけるＣＱＩ要求に該当する（又は、ＣＱＩ要求が受信された）サブフレーム以降に受信されてもよい。ここで、有効な下りリンクサブフレームとは、当該端末に対して下りリンクサブフレームとして設定され、送信モード９以外はＭＢＳＦＮサブフレームではなく、ＤｗＰＴＳの長さが７６８０＊Ｔｓ（Ｔｓ＝１／（１５０００×２０４８）秒）以下である場合にＤｗＰＴＳフィールドを含まず、そして、当該端末に対して設定された測定ギャップに属しない下りリンクサブフレームを意味する。ＣＱＩ参照リソースのための有効な下りリンクサブフレームがない場合、上りリンクサブフレームｎでＣＱＩ報告は省略されてもよい。

【０１３４】

レイヤ領域でＣＱＩ参照リソースは、ＣＱＩが前提とする任意のＲＩ及びＰＭＩとして定義される。

【０１３５】

ＣＱＩ参照リソースにおいて、端末がＣＱＩインデックスを導出するために次の事項を仮定することができる。（１）下りリンクサブフレームにおける先頭の３ ＯＦＤＭシンボルは、制御シグナリングの用途に用いられる。（２）プライマリ同期信号、セカンダリ同期信号又は物理放送チャネルによって用いられるリソース要素はない。（３）非ＭＢＳＦＮサブフレームのＣＰ長を有する。（４）リダンダンシバージョンは０である。（５）チャネル測定のためにＣＳＩ－ＲＳが用いられる場合、ＰＤＳＣＨ ＥＰＲＥ対ＣＳＩ－ＲＳ ＥＰＲＥの比率は、上位層によってシグナリングされる所定の値を有する。（６）送信モード別に定義されたＰＤＳＣＨ送信方式（単一アンテナポート送信、送信ダイバーシティ、空間多重化、ＭＵ－ＭＩＭＯなど）が、当該端末に対して現在設定されている（デフォルトモードであってもよい）。（７）チャネル測定のためにＣＲＳが用いられる場合、ＰＤＳＣＨ ＥＰＲＥ対ＣＲＳ ＥＰＲＥは所定の要件によって決定されうる。ＣＱＩの定義に関するより具体的な事項は、３ＧＰＰ ＴＳ ３６．２１３を参照されたい。

【０１３６】

要するに、下りリンク受信端（例えば、端末）は、現在ＣＱＩの計算を行う時点を基準に過去の特定の単一サブフレームをＣＱＩ参照リソースとして設定し、当該ＣＱＩ参照リソースで基地局からＰＤＳＣＨが送信されたとき、そのエラー確率が１０％を越えない条件を満たすようにＣＱＩ値を計算することができる。

【０１３７】

ＣＳＩプロセス

端末に対して一つもしくは複数のＣＳＩプロセスを設定することができる。それぞれのＣＳＩプロセスは、チャネル測定のためのＣＳＩ－ＲＳリソース及びＣＳＩ－干渉測定リソース（ＣＳＩ－ＩＭ ｒｅｓｏｕｒｃｅ）と関連づけることができる。具体的には、一つのＣＳＩプロセスは、所望する信号測定のための一つのＮＺＰ ＣＳＩ－ＲＳリソースと、干渉測定のための一つの干渉測定リソース（ＩＭＲ）との関連（ａｓｓｏｃｉａｔｉｏｎ）として定義される。それぞれのＣＳＩプロセスは、独立したＣＳＩフィードバック設定を有する。独立したＣＳＩフィードバック設定は、フィードバックモード（いかなる種類のＣＳＩ（ＲＩ、ＰＭＩ、ＣＱＩなど）をいかなる順序で送信するか）、フィードバック周期及びオフセットなどを意味する。

【０１３８】

端末に対して、一つもしくは複数のＣＳＩ－ＩＭリソース設定を与えることができる。それぞれのＣＳＩ－ＩＭリソース設定に対して、ＺＰ（ｚｅｒｏ ｐｏｗｅｒ）ＣＳＩ－ＲＳ設定（すなわち、ＺＰ ＣＳＩ－ＲＳがマッピングされるＲＥ位置に関する設定情報）及びＺＰ ＣＳＩ－ＲＳサブフレーム設定（すなわち、ＺＰ ＣＳＩ－ＲＳが発生（ｏｃｃｕｒ）する周期及びオフセットに関する設定情報）などの上位層パラメータを設定することができる。

【０１３９】

また、端末に対して、一つもしくは複数のＺＰ ＣＳＩ－ＲＳリソース設定を与えることができる。それぞれのＺＰ ＣＳＩ－ＲＳリソース設定に対して、ＺＰ ＣＳＩ－ＲＳ設定リスト（すなわち、ＺＰ ＣＳＩ－ＲＳに対する１６ビットサイズのビットマップ情報）及びＺＰ ＣＳＩ－ＲＳサブフレーム設定（すなわち、ＺＰ ＣＳＩ－ＲＳが発生する周期及びオフセットに関する設定情報）などの上位層パラメータを設定することができる。

【０１４０】

キャリアアグリゲーション（搬送波集約）（Ｃａｒｒｉｅｒ Ａｇｇｒｅｇａｔｉｏｎ）

キャリアアグリゲーションを説明するに先立ち、ＬＴＥ－Ａで無線リソースを管理するために導入されたセル（Ｃｅｌｌ）の概念についてまず説明する。セルは、下りリンクリソースと上りリンクリソースとの組合せであると理解できる。ここで、上りリンクリソースは必須の要素ではなく、よって、セルは、下りリンクリソース単独で構成されてもよく、又は下りリンクリソース及び上りリンクリソースで構成されてもよい。下りリンクリソースは下りリンクコンポーネントキャリア（構成搬送波）（Ｄｏｗｎｌｉｎｋ ｃｏｍｐ

ｏｎｅｎｔ　ｃａｒｒｉｅｒ；ＤＬ　ＣＣ）と、上りリンクリソースは上りリンクコンポーネントキャリア（Ｕｐｌｉｎｋ　ｃｏｍｐｏｎｅｎｔ　ｃａｒｒｉｅｒ；ＵＬ　ＣＣ）と呼ぶことができる。ＤＬ　ＣＣ及びＵＬ　ＣＣは、搬送波周波数（ｃａｒｒｉｅｒ　ｆｒｅｑｕｅｎｃｙ）として表現することができ、搬送波周波数は、当該セルにおける中心周波数（ｃｅｎｔｅｒ　ｆｒｅｑｕｅｎｃｙ）を意味する。

【０１４１】

セルは、プライマリ周波数（ｐｒｉｍａｒｙ　ｆｒｅｑｕｅｎｃｙ）で動作するプライマリセル（ｐｒｉｍａｒ　ｙｃｅｌｌ、ＰＣｅｌｌ）と、セカンダリ周波数（ｓｅｃｏｎｄａｒｙ　ｆｒｅｑｕｅｎｃｙ）で動作するセカンダリセル（ｓｅｃｏｎｄａｒｙ　ｃｅｌｌ、ＳＣｅｌｌ）とに分類できる。ＰＣｅｌｌ及びＳＣｅｌｌはサービングセル（ｓｅｒｖｉｎｇ　ｃｅｌｌ）と呼ぶことができる。ＰＣｅｌｌは、端末が初期接続設定（ｉｎｉｔｉａｌ　ｃｏｎｎｅｃｔｉｏｎ　ｅｓｔａｂｌｉｓｈｍｅｎｔ）過程を行ったり、接続再設定過程又はハンドオーバ過程で指示されるセルとすることができる。すなわち、ＰＣｅｌｌは、後述するキャリアアグリゲーション環境で制御関連の中心となるセルであると理解すればよい。端末は、自体のＰＣｅｌｌでＰＵＣＣＨの割当てを受けて送信することができる。ＳＣｅｌｌは、ＲＲＣ（Ｒａｄｉｏ　Ｒｅｓｏｕｒｃｅ　Ｃｏｎｔｒｏｌ）接続設定がなされた後に構成可能であり、追加の無線リソースを提供するために用いることができる。キャリアアグリゲーション環境において、ＰＣｅｌｌ以外の残りのサービングセルをＳＣｅｌｌと見なすことができる。ＲＲＣ＿ＣＯＮＮＥＣＴＥＤ状態にあるが、キャリアアグリゲーションが設定されていないか又はキャリアアグリゲーションをサポートしない端末の場合、ＰＣｅｌｌのみで構成されたサービングセルが一つだけ存在する。一方、ＲＲＣ＿ＣＯＮＮＥＣＴＥＤ状態にあるとともにキャリアアグリゲーションが設定された端末の場合、一つもしくは複数のサービングセルが存在し、全サービングセルにはＰＣｅｌｌ及び全ＳＣｅｌｌが含まれる。キャリアアグリゲーションをサポートする端末のために、ネットワークは、初期セキュリティ活性化（ｉｎｉｔｉａｌ　ｓｅｃｕｒｉｔｙ　ａｃｔｉｖａｔｉｏｎ）過程が開始された後、接続設定過程で初期に構成されるＰＣｅｌｌに付加して一つもしくは複数のＳＣｅｌｌを構成することができる。

【０１４２】

キャリアアグリゲーションは、高速送信レートの要求に適合するために、より広い帯域を使用するように導入された技術である。キャリアアグリゲーションは、搬送波周波数が互いに異なる２個以上のコンポーネントキャリア（ｃｏｍｐｏｎｅｎｔ　ｃａｒｒｉｅｒ、ＣＣ）又は２個以上のセルの集約（ａｇｇｒｅｇａｔｉｏｎ）として定義することができる。ここで、各ＣＣは、周波数上で連続していてもよく、非連続でもよい。

【０１４３】

端末は、下りリンクデータを複数のＤＬ　ＣＣを介して同時に受信し、モニタリングすることができる。各ＤＬ　ＣＣとＵＬ　ＣＣとの間のリンケージ（ｌｉｎｋａｇｅ）は、システム情報で示すことができる。ＤＬ　ＣＣ／ＵＬ　ＣＣリンクは、システムに固定していてもよく、半静的に構成されてもよい。また、システム全帯域がＮ個のＣＣで構成されても、特定端末がモニタリング／受信できる周波数帯域はＭ（＜Ｎ）個のＣＣに限定されてもよい。キャリアアグリゲーションに関する様々なパラメータは、セル固有（ｃｅｌｌ－ｓｐｅｃｉｆｉｃ）、端末グループ固有（ＵＥ　ｇｒｏｕｐ－ｓｐｅｃｉｆｉｃ）又は端末固有（ＵＥ－ｓｐｅｃｉｆｉｃ）の方式で設定することができる。

【０１４４】

クロスキャリア（ｃｒｏｓｓ－ｃａｒｒｉｅｒ）スケジューリングとは、例えば、複数のサービングセルのいずれか一つのＤＬ　ＣＣの制御領域に、他のＤＬ　ＣＣの下りリンクスケジューリング割当て情報を全て含むこと、又は複数のサービングセルのいずれか一つのＤＬ　ＣＣの制御領域に、該ＤＬ　ＣＣとリンクされている複数のＵＬ　ＣＣに関する上りリンクスケジューリンググラント（承認）（ｇｒａｎｔ）情報を全て含むことを意味する。

【０１４５】

クロスキャリアスケジューリングに関して、搬送波指示子フィールド（ｃａｒｒｉｅｒ ｉｎｄｉｃａｔｏｒ ｆｉｅｌｄ、ＣＩＦ）について説明する。ＣＩＦは、ＰＤＣＣＨを介して送信されるＤＣＩフォーマットに含まれてもよく（例えば、３ビットサイズで定義される）、含まれなくてもよく（例えば、０ビットサイズで定義される）、含まれる場合、クロスキャリアスケジューリングが適用されることを示す。クロスキャリアスケジューリングが適用されない場合には、下りリンクスケジューリング割当て情報は、現在下りリンクスケジューリング割当て情報が送信されるＤＬ ＣＣ上で有効である。また、上りリンクスケジューリンググラント（ｇｒａｎｔ）は、下りリンクスケジューリング割当て情報が送信されるＤＬ ＣＣとリンクされた一つのＵＬ ＣＣに対して有効である。

【０１４６】

クロスキャリアスケジューリングが適用された場合、ＣＩＦは、いずれか一つのＤＬ ＣＣでＰＤＣＣＨを介して送信される下りリンクスケジューリング割当て情報に関連するＣＣを示す。例えば、ＤＬ ＣＣ Ａ上の制御領域におけるＰＤＣＣＨを介してＤＬ ＣＣ Ｂ及びＤＬ ＣＣ Ｃに関する下りリンク割当て情報、すなわち、ＰＤＳＣＨリソースに関する情報が送信される。端末は、ＤＬ ＣＣ Ａをモニタリングし、ＣＩＦからＰＤＳＣＨのリソース領域及び該当のＣＣが把握できる。

【０１４７】

ＰＤＣＣＨにＣＩＦが含まれるか又は含まれないかは半静的に設定されてもよく、ＣＩＦは上位層シグナリングによって端末固有に活性化されてもよい。

【０１４８】

ＣＩＦが非活性化（ｄｉｓａｂｌｅｄ）された場合に、特定ＤＬ ＣＣ上のＰＤＣＣＨは、該ＤＬ ＣＣ上のＰＤＳＣＨリソースを割り当て、特定ＤＬ ＣＣにリンクされたＵＬ ＣＣ上のＰＵＳＣＨリソースを割り当てることができる。この場合、既存のＰＤＣＣＨ構造と同じコーディング方式、ＣＣＥベースのリソースマッピング、ＤＣＩフォーマットなどを適用することができる。

【０１４９】

一方、ＣＩＦが活性化（ｅｎａｂｌｅｄ）された場合に、特定ＤＬ ＣＣ上のＰＤＣＣＨは、複数の集約されたＣＣのうち、ＣＩＦが示す一つのＤＬ／ＵＬ ＣＣ上におけるＰＤＳＣＨ／ＰＵＳＣＨリソースを割り当てることができる。この場合、既存のＰＤＣＣＨ ＤＣＩフォーマットにおいてＣＩＦをさらに定義することができ、ＣＩＦは、固定した３ビット長のフィールドとして定義されてもよく、ＣＩＦの位置がＤＣＩフォーマットサイズに関わらずに固定されてもよい。この場合にも、既存のＰＤＣＣＨ構造と同じコーディング方式、ＣＣＥベースのリソースマッピング、ＤＣＩフォーマットなどを適用することができる。

【０１５０】

ＣＩＦが存在する場合にも、基地局は、ＰＤＣＣＨをモニタリングするＤＬ ＣＣセットを割り当てることができる。これによって、端末のブラインドデコーディングの負担を減少させることができる。ＰＤＣＣＨモニタリングＣＣセットは、全ての集約されたＤＬ ＣＣの一部分であり、端末は、ＰＤＣＣＨの検出／デコーディングを該当のＣＣセットのみで行うことができる。すなわち、端末に対してＰＤＳＣＨ／ＰＵＳＣＨをスケジュールするために、基地局は、ＰＤＣＣＨをＰＤＣＣＨモニタリングＣＣセット上でのみ送信することができる。ＰＤＣＣＨモニタリングＤＬ ＣＣセットは、端末固有、端末グループ固有、又はセル固有に設定することができる。例えば、３個のＤＬ ＣＣが集約される場合に、ＤＬ ＣＣ ＡをＰＤＣＣＨモニタリングＤＬ ＣＣとして設定することができる。ＣＩＦが非活性化される場合、それぞれのＤＬ ＣＣ上のＰＤＣＣＨは、ＤＬ ＣＣ ＡにおけるＰＤＳＣＨのみをスケジュールすることができる。一方、ＣＩＦが活性化されると、ＤＬ ＣＣ Ａ上のＰＤＣＣＨは、ＤＬ ＣＣ Ａはもとより、他のＤＬ ＣＣにおけるＰＤＳＣＨもスケジュールすることができる。ＤＬ ＣＣ ＡがＰＤＣＣＨモニタリングＣＣとして設定される場合には、ＤＬ ＣＣ Ｂ及びＤＬ ＣＣ ＣにはＰＤＣＣＨが送信されなくてもよい。

【０１５１】
ＱＣＬ（Ｑｕａｓｉ　Ｃｏ－ｌｏｃａｔｉｏｎ）
ＱＣ又はＱＣＬ（Ｑｕａｓｉ　Ｃｏ－Ｌｏｃａｔｅｄ）関係は、信号に対する観点又はチャネルに対する観点で説明することができる。
【０１５２】
一つのアンテナポート上で受信される信号の大規模特性（ｌａｒｇｅ　ｓｃａｌｅ　ｐｒｏｐｅｒｔｉｅｓ）を、他のアンテナポート上で受信される信号から類推（ｉｎｆｅｒ）できる場合に、これらの２つのアンテナポートはＱＣＬされていると見なすことができる。ここで、信号の大規模特性は、遅延拡散（ｄｅｌａｙ　ｓｐｒｅａｄ）、ドップラシフト（Ｄｏｐｐｌｅｒ　ｓｈｉｆｔ）、周波数シフト（ｆｒｅｑｕｅｎｃｙ　ｓｈｉｆｔ）、平均受信電力（ａｖｅｒａｇｅ　ｒｅｃｅｉｖｅｄ　ｐｏｗｅｒ）、受信タイミング（ｒｅｃｅｉｖｅｄ　ｔｉｍｉｎｇ）のうち一つもしくは複数を含むことができる。
【０１５３】
又は、一つのアンテナポート上のシンボルが送信されるチャネルの大規模特性を、他のアンテナポート上のシンボルが送信されるチャネルの特性から類推できる場合に、これらの２つのアンテナポートがＱＣＬされていると見なすことができる。ここで、チャネルの大規模特性は、遅延拡散（ｄｅｌａｙ　ｓｐｒｅａｄ）、ドップラ拡散（Ｄｏｐｐｌｅｒ　ｓｐｒｅａｄ）、ドップラシフト（Ｄｏｐｐｌｅｒ　ｓｈｉｆｔ）、平均利得（ａｖｅｒａｇｅ　ｇａｉｎ）、及び平均遅延（ａｖｅｒａｇｅ　ｄｅｌａｙ）のうち一つもしくは複数を含むことができる。
【０１５４】
本発明でＱＣ又はＱＣＬという用語を使用するに当たり、上述した信号の観点か又はチャネルの観点かの定義は区別しない。
【０１５５】
端末の立場でＱＣＬに対する仮定が成立するアンテナポート間では、実際には２つのアンテナポートがｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄされていなくても、ｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄされていると仮定することができる。例えば、端末は、ＱＣＬ仮定が成立する２つのアンテナポートが同一の送信ポイント（ＴＰ）に存在すると仮定することができる。
【０１５６】
例えば、特定ＣＳＩ－ＲＳアンテナポートと、特定下りリンクＤＭＲＳアンテナポートと、特定ＣＲＳアンテナポートと、がＱＣＬされていると設定することができる。これは、特定ＣＳＩ－ＲＳアンテナポートと、特定下りリンクＤＭＲＳアンテナポートと、特定ＣＲＳアンテナポートと、が一つのサービングセル（ｓｅｒｖｉｎｇ－ｃｅｌｌ）からのものである場合であってもよい。
【０１５７】
また、ＣＳＩ－ＲＳアンテナポートと下りリンクＤＭＲＳアンテナポートとがＱＣＬされていると設定されてもよい。例えば、複数のＴＰが参加するＣｏＭＰ状況で、いずれのＣＳＩ－ＲＳアンテナポートが実際にいずれのＴＰから送信されるかは、端末に明示的に知らされない。この場合、特定ＣＳＩ－ＲＳアンテナポートと特定ＤＭＲＳアンテナポートとがＱＣＬされていることを端末に知らせることができる。これは、特定ＣＳＩ－ＲＳアンテナポートと特定ＤＭＲＳアンテナポートとがいずれか一つのＴＰからのものである場合であってもよい。
【０１５８】
この場合、端末は、ＣＳＩ－ＲＳ又はＣＲＳを用いて取得したチャネルの大規模特性情報を用いて、ＤＭＲＳを用いたチャネル推定の性能を高めることができる。例えば、ＣＳＩ－ＲＳから推定されたチャネルの遅延拡散を用いて、ＤＭＲＳから推定されたチャネルの干渉を抑制するなどの動作を行うことができる。
【０１５９】
例えば、遅延拡散及びドップラ拡散に関して、端末は、いずれか一つのアンテナポートに対する電力－遅延－プロファイル（ｐｏｗｅｒ－ｄｅｌａｙ－ｐｒｏｆｉｌｅ）、遅延

拡散及びドップラスペクトル、ドップラ拡散推定結果を、他のアンテナポートに対するチャネル推定時に用いられるウィナーフィルタ（Ｗｉｅｎｅｒ　ｆｉｌｔｅｒ）などに同様に適用することができる。また、周波数シフト及び受信タイミングに関して、端末はいずれか一つのアンテナポートに対する時間及び周波数同期化（ｓｙｎｃｈｒｏｎｉｚａｔｉｏｎ）を行った後、同一の同期化を他のアンテナポートの復調に適用することができる。また、平均受信電力に関して、端末は２個以上のアンテナポートに対して参照信号受信電力（ｒｅｆｅｒｅｎｃｅ　ｓｉｇｎａｌ　ｒｅｃｅｉｖｅｄ　ｐｏｗｅｒ；ＲＳＲＰ）測定を平均化することができる。

【０１６０】

例えば、端末がＰＤＣＣＨ又はＥｎｈａｎｃｅｄ－ＰＤＣＣＨ（ＥＰＤＣＣＨ）を介して特定ＤＭＲＳベースのＤＬ関連ＤＣＩフォーマット（ＤＭＲＳ－ｂａｓｅｄ　ＤＬ－ｒｅｌａｔｅｄ　ＤＣＩ　ｆｏｒｍａｔ）でＤＬスケジューリング情報を受信することがある。この場合、端末は、設定されたＤＭＲＳシーケンスを用いて該当のスケジュールされたＰＤＳＣＨに対するチャネル推定を行った後、データ復調を行う。例えば、端末がこのようなＤＬスケジューリング情報から受けたＤＭＲＳポート設定が特定ＲＳ（例えば、特定ＣＳＩ－ＲＳ、特定ＣＲＳ、又は自体のＤＬサービングセルＣＲＳなど）ポートとＱＣＬされていると仮定できるならば、端末は、当該ＤＭＲＳポートからチャネル推定時に、上記の特定ＲＳのポートから推定した遅延拡散などの大規模特性推定値をそのまま適用してＤＭＲＳベース受信の性能を向上させることができる。

【０１６１】

これは、ＣＳＩ－ＲＳ又はＣＲＳは、周波数ドメインで全帯域にわたって送信されるセル固有信号であり、端末固有に送信されるＤＭＲＳに比べてチャネルの大規模特性をより正確に把握できるからである。特に、ＣＲＳは、サブフレームごとに全帯域にわたって相対的に高い密度でブロードキャストされる参照信号であるから、一般に、チャネルの大規模特性に対する推定値は、ＣＲＳから安定してより正確に取得することができる。一方、ＤＭＲＳは、スケジュールされた特定ＲＢのみで端末固有に送信されるため、チャネルの大規模特性推定値の精度がＣＲＳ又はＣＳＩ－ＲＳに比べて劣る。また、端末に多数のＰＲＢＧがスケジュールされた場合であっても、基地局が送信に用いたプリコーディング行列は物理リソースブロックグループ（ＰＲＢＧ）単位で変わることもあるため、端末に受信される有効チャネルはＰＢＲＧ単位で変わることがある。そのため、広い帯域にわたってＤＭＲＳに基づいて大規模チャネル特性を推定しても、その正確性が低下しうる。

【０１６２】

一方、端末は、ＱＣＬされていない（ｎｏｎ－ｑｕａｓｉ－ｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄ；ＮＱＣ）アンテナポート（ＡＰ）に対しては、これらのＡＰが同一の大規模チャネル特性を有すると仮定することができない。この場合、端末は、タイミング取得及び追跡（ｔｉｍｉｎｇ　ａｃｑｕｉｓｉｔｉｏｎ　ａｎｄ　ｔｒａｃｋｉｎｇ）、周波数オフセット推定及び補償（ｆｒｅｑｕｅｎｃｙ　ｏｆｆｓｅｔ　ｅｓｔｉｍａｔｉｏｎ　ａｎｄ　ｃｏｍｐｅｎｓａｔｉｏｎ）、遅延推定（ｄｅｌａｙ　ｅｓｔｉｍａｔｉｏｎ）、及びドップラ推定（Ｄｏｐｐｌｅｒ　ｅｓｔｉｍａｔｉｏｎ）などについてＮＱＣ　ＡＰ別に独立して処理しなければならない。

【０１６３】

ＰＤＳＣＨリソースマッピングパラメータ

ＱＣＬされているか否かは、下りリンク制御情報（例えば、ＤＣＩフォーマット２ＤのＰＱＩフィールド（ＰＤＳＣＨ　ＲＥマッピング及びＱＣＬ指示子フィールド））を用いて端末に提供することができる。具体的には、ＱＣＬ設定に対するパラメータセット（例えば、最大４個のパラメータセット）は上位層によってあらかじめ設定されており、これらのＱＣＬパラメータセットの中から特定の一つのパラメータセットをＤＣＩフォーマット２ＤのＰＱＩフィールドを用いて知らせることができる。

【０１６４】

また、アンテナポートインデックス７乃至１４（すなわち、ＵＥ－ｓｐｅｃｉｆｉｃ

ＲＳアンテナポート）上で送信されるＰＤＳＣＨのデコーディングのために、端末に、ＱＣＬタイプＡ又はタイプＢの一つもしくは複数を上位層によって（例えば、上位層パラメータｑｃｌ－Ｏｐｅｒａｔｉｏｎに基づいて）設定することができる。

【０１６５】

ＱＣＬタイプＡは、端末が、サービングセルのアンテナポートインデックス０乃至３（すなわち、ＣＲＳアンテナポート）、７乃至１４（すなわち、ＵＥ－ｓｐｅｃｉｆｉｃ ＲＳアンテナポート）及び１５乃至２２（すなわち、ＣＳＩ－ＲＳアンテナポート）が、遅延拡散、ドップラ拡散、ドップラシフト及び平均遅延に対してＱＣＬされていると仮定する動作方式といえる。

【０１６６】

ＱＣＬタイプＢは、端末が、上位層によって与えられるＮＺＰ（Ｎｏｎ－Ｚｅｒｏ Ｐｏｗｅｒ）ＣＳＩ－ＲＳ設定情報（ｑｃｌ－ＣＳＩ－ＲＳ－ＣｏｎｆｉｇＮＺＰＩｄ－ｒ１１）によって識別されるＣＳＩ－ＲＳリソース設定に該当するアンテナポートインデックス１５乃至２２（すなわち、ＣＳＩ－ＲＳアンテナポート）及びＰＤＳＣＨに関連づけられたアンテナポート７乃至１４（すなわち、ＵＥ－ｓｐｅｃｉｆｉｃ ＲＳアンテナポート）が、ドップラシフト、ドップラ拡散、平均遅延及び遅延拡散に対してＱＣＬされていると仮定する動作方式といえる。

【０１６７】

ＱＣＬタイプＢに設定された端末は、検出されたＰＤＣＣＨ／ＥＰＤＣＣＨのＤＣＩフォーマット２ＤのＰＱＩフィールドが示すパラメータセットを用いてＰＤＳＣＨ ＲＥマッピングを決定し、またＰＤＳＣＨ ＡＰ ＱＣＬを決定することができる。下記の表３に、ＤＣＩフォーマット２ＤのＰＱＩフィールドを示す。

【０１６８】

【表３】

＜表３＞

ＰＱＩフィールドの値	説明
‘００’	上位層によって設定されたパラメータセット１
‘０１’	上位層によって設定されたパラメータセット２
‘１０’	上位層によって設定されたパラメータセット３
‘１１’	上位層によって設定されたパラメータセット４

【０１６９】

上位層シグナリングによって設定されるＰＤＳＣＨ ＲＥマッピング及びＰＤＳＣＨ ＡＰ ＱＣＬを決定するためのパラメータセットのそれぞれは、ＣＲＳポート数情報（ｃｒｓ－ＰｏｒｔｓＣｏｕｎｔ－ｒ１１）、ＣＲＳ周波数シフト情報（ｃｒｓ－ＦｒｅｑＳｈｉｆｔ－ｒ１１）、ＭＢＳＦＮ（Ｍｕｌｔｉｃａｓｔ Ｂｒｏａｄｃａｓｔ Ｓｉｎｇｌｅ Ｆｒｅｑｕｅｎｃｙ Ｎｅｔｗｏｒｋ）サブフレーム設定情報（ｍｂｓｆｎ－ＳｕｂｆｒａｍｅＣｏｎｆｉｇＬｉｓｔ－ｒ１１）、ＺＰ ＣＳＩ－ＲＳ（Ｚｅｒｏ Ｐｏｗｅｒ Ｃｈａｎｎｅｌ Ｓｔａｔｅ Ｉｎｆｏｒｍａｔｉｏｎ－Ｒｅｆｅｒｅｎｃｅ Ｓｉｇｎａｌ）設定情報（ｃｓｉ－ＲＳ－ＣｏｎｆｉｇＺＰＩｄ－ｒ１１）、ＰＤＳＣＨ開始シンボル値（ｐｄｓｃｈ－Ｓｔａｒｔ－ｒ１１）、又はＮＺＰ（Ｎｏｎ－Ｚｅｒｏ Ｐｏｗｅｒ）ＣＳＩ－ＲＳ設定情報（ｑｃｌ－ＣＳＩ－ＲＳ－ＣｏｎｆｉｇＮＺＰＩｄ－ｒ１１）のうち一つもしくは複数のパラメータを含むことができる。

【０１７０】

ＱＣＬタイプＢに設定された端末が、Ｃ－ＲＮＴＩでＣＲＣマスクされているＤＣＩフォーマット１ＡのＰＤＣＣＨ／ＥＰＤＣＣＨを検出する、上記の表３のパラメータセット１を用いて、アンテナポートインデックス７上で送信されるＰＤＳＣＨのデコーディング

を行うことができる。

【０１７１】

端末がＤＣＩフォーマット１ＡのＰＤＣＣＨ／ＥＰＤＣＣＨによってスケジュールされるＰＤＳＣＨをデコードする際、このＰＤＳＣＨがアンテナポートインデックス０乃至３（すなわち、ＣＲＳアンテナポート）上で送信される場合には、端末は、最も低いインデックスのＺＰ ＣＳＩ－ＲＳリソースを用いてＰＤＳＣＨ ＲＥマッピングを決定することができる。

【０１７２】

ＰＤＳＣＨに対するアンテナポートＱＣＬ

端末は、サービングセルのアンテナポートインデックス０乃至３（すなわち、ＣＲＳアンテナポート）が、遅延拡散、遅延拡散（ｄｅｌａｙ ｓｐｒｅａｄ）、ドップラ拡散（Ｄｏｐｐｌｅｒ ｓｐｒｅａｄ）、ドップラシフト（Ｄｏｐｐｌｅｒ ｓｈｉｆｔ）、平均利得（ａｖｅｒａｇｅ ｇａｉｎ）及び平均遅延（ａｖｅｒａｇｅ ｄｅｌａｙ）に対してＱＣＬされていると仮定することができる。

【０１７３】

端末は、サービングセルのアンテナポートインデックス７乃至１４（すなわち、ＵＥ－ｓｐｅｃｉｆｉｃ ＲＳアンテナポート）が、特定サブフレームで遅延拡散、ドップラ拡散、ドップラシフト、平均利得及び平均遅延に対してＱＣＬされていると仮定することができる。

【０１７４】

端末は、サービングセルのアンテナポートインデックス０乃至３（すなわち、ＣＲＳアンテナポート）、５（すなわち、３ＧＰＰ ＬＴＥリリース８で定義されたＵＥ－Ｓｐｅｃｉｆｉｃ ＲＳアンテナポート）、７乃至１４（すなわち、３ＧＰＰ ＬＴＥリリース９以降に定義されたＵＥ－Ｓｐｅｃｉｆｉｃ ＲＳアンテナポート）及び１５乃至２２（すなわち、ＣＳＩ－ＲＳアンテナポート）が、ドップラシフト、ドップラ拡散、平均遅延及び遅延拡散に対してＱＣＬされていると仮定することができる。

【０１７５】

ＱＣＬを考慮したＣＳＩ－ＲＳ定義

ＣＳＩ－ＲＳ設定に対して、前述した内容に加えて、ＱＣＬを考慮したＣＳＩ－ＲＳの定義について説明する。

【０１７６】

上位層によって端末に一つもしくは複数のＣＳＩ－ＲＳリソース設定（ｒｅｓｏｕｒｃｅ ｃｏｎｆｉｇｕｒａｔｉｏｎ）を与えることができる。ＣＳＩ－ＲＳリソース設定は、ＣＳＩ－ＲＳリソース設定識別情報、ＣＳＩ－ＲＳポートの数、ＣＳＩ－ＲＳ設定（すなわち、ＣＳＩ－ＲＳがマッピングされるＲＥ位置に対する設定）、ＣＳＩ－ＲＳサブフレーム設定、ＣＳＩプロセス（ＣＳＩ ｐｒｏｃｅｓｓ）のそれぞれに対する参照ＰＤＳＣＨの送信電力に対するＵＥ仮定、擬似ランダムシーケンス生成器パラメータ、又はＱＣＬタイプＢに対するＣＲＳアンテナポート及びＣＳＩ－ＲＳアンテナポートに対する仮定に対する上位層パラメータ（ｑｃｌ－ＣＲＳ－Ｉｎｆｏ－ｒ１１）のうち一つもしくは複数の情報を含むことができる。ここで、ｑｃｌ－ＣＲＳ－Ｉｎｆｏ－ｒ１１パラメータは、擬似ランダムシーケンス生成器パラメータ（ｑｃｌ－ＳｃｒａｍｂｌｉｎｇＩｄｅｎｔｉｔｙ－ｒ１１）、ＣＲＳポート数パラメータ（ｃｒｓ－ＰｏｒｔｓＣｏｕｎｔ－ｒ１１）及びＭＢＳＦＮサブフレーム設定情報（ｍｂｓｆｎ－ＳｕｂｆｒａｍｅＣｏｎｆｉｇＬｉｓｔ－ｒ１１）を含むことができる。

【０１７７】

端末は、一つのＣＳＩ－ＲＳリソース設定のＣＳＩ－ＲＳアンテナポートが遅延拡散、ドップラ拡散、ドップラシフト、平均利得及び平均遅延に対してＱＣＬされていると仮定することができる。

【０１７８】

ＱＣＬタイプＢに設定された端末は、ＣＳＩ－ＲＳリソース設定に該当するｑｃｌ－Ｃ

ＲＳ－Ｉｎｆｏ－ｒ１１パラメータに関連するＣＲＳアンテナポートインデックス０乃至３と、上記ＣＳＩ－ＲＳリソース設定に該当するＣＳＩ－ＲＳアンテナポートインデックス１５乃至２２が、ドップラシフト及びドップラ拡散に対してＱＣＬされていると仮定することができる。

【０１７９】

協調マルチポイント（Ｃｏｏｒｄｉｎａｔｅｄ　Ｍｕｌｔｉ－Ｐｏｉｎｔ；ＣｏＭＰ）

３ＧＰＰ　ＬＴＥ－Ａシステムの改善されたシステム性能要求条件に応じて、ＣｏＭＰ送受信技術（ｃｏ－ＭＩＭＯ、共同（ｃｏｌｌａｂｏｒａｔｉｖｅ）ＭＩＭＯ又はネットワークＭＩＭＯなどとして表現されることもある）が提案されている。ＣｏＭＰ技術は、セル境界（ｃｅｌｌ－ｅｄｇｅ）に位置している端末の性能を増加させ、平均セクタスループット（処理能力）（ｔｈｒｏｕｇｈｐｕｔ）を増加させることができる。

【０１８０】

一般に、周波数再使用因子（ファクタ）（ｆｒｅｑｕｅｎｃｙ　ｒｅｕｓｅ　ｆａｃｔｏｒ）が１であるマルチセル環境で、セル間干渉（Ｉｎｔｅｒ－Ｃｅｌｌ　Ｉｎｔｅｒｆｅｒｅｎｃｅ；ＩＣＩ）によって、セル境界に位置している端末の性能と平均セクタスループットとが減少することがある。このようなＩＣＩを低減するために、既存のＬＴＥシステムでは、端末固有電力制御による部分周波数再使用（ｆｒａｃｔｉｏｎａｌ　ｆｒｅｑｕｅｎｃｙ　ｒｅｕｓｅ；ＦＦＲ）などの単純な受動的な方式を用いて、干渉によって制限を受けている環境でセル境界に位置している端末が適切な処理性能を有するようにする方法が適用されてきた。しかし、セル当たり周波数リソース使用を減らすよりは、ＩＣＩを低減したり、ＩＣＩを端末が所望する信号として再使用することが一層好ましいだろう。このような目的を達成するために、ＣｏＭＰ送信方式を適用することができる。

【０１８１】

下りリンクで適用可能なＣｏＭＰ方式は、大きく、ジョイントプロセシング（ｊｏｉｎｔ　ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ；ＪＰ）方式と調整スケジューリング／ビームフォーミング（ｃｏｏｒｄｉｎａｔｅｄ　ｓｃｈｅｄｕｌｉｎｇ／ｂｅａｍｆｏｒｍｉｎｇ；ＣＳ／ＣＢ）方式とに分類できる。

【０１８２】

ＪＰ方式は、ＣｏＭＰ協調単位のそれぞれのポイント（基地局）でデータを用いることができる。ＣｏＭＰ協調単位は、協調送信方式に用いられる基地局のセット（集合）（ｓｅｔ）を意味する。ＪＰ方式は、ジョイント送信（Ｊｏｉｎｔ　Ｔｒａｎｓｍｉｓｓｉｏｎ）方式と動的セル選択（Ｄｙｎａｍｉｃ　ｃｅｌｌ　ｓｅｌｅｃｔｉｏｎ）方式とに分類できる。

【０１８３】

ジョイント送信方式とは、ＰＤＳＣＨが一度に複数のポイント（ＣｏＭＰ協調単位の一部又は全部）から送信される方式のことを示す。すなわち、単一端末に送信されるデータを複数の送信ポイント（ｔｒａｎｓｍｉｓｓｉｏｎ　ｐｏｉｎｔ、ＴＰ）から同時に送信することができる。ジョイント送信方式によれば、コヒーレントに（ｃｏｈｅｒｅｎｔｌｙ）又はノンコヒーレントに（ｎｏｎ－ｃｏｈｅｒｅｎｔｌｙ）受信信号の品質を向上させることができ、且つ、他の端末に対する干渉を能動的に消去することができる。

【０１８４】

動的セル選択方式とは、ＰＤＳＣＨが一度に（ＣｏＭＰ協調単位の）一つのポイントから送信される方式のことを指す。すなわち、特定時点で単一端末に送信されるデータは一つのポイントから送信され、その時点で協調単位内の他のポイントは当該端末に対してデータ送信を行わない。ここで、当該端末にデータを送信するポイントを動的に選択することができる。

【０１８５】

一方、ＣＳ／ＣＢ方式によれば、ＣｏＭＰ協調単位が単一端末に対するデータ送信のビームフォーミングを協調的に行うことができる。ここで、データはサービングセルのみで送信されるが、ユーザスケジューリング／ビームフォーミングは、当該ＣｏＭＰ協調単位

におけるセルの調整によって決定されうる。
【０１８６】
一方、上りリンクでは、調整（ｃｏｏｒｄｉｎａｔｅｄ）マルチポイント受信は、地理的に離れた複数のポイントの調整によって送信された信号を受信することを意味する。上りリンクにおいて適用可能なＣｏＭＰ方式は、ジョイント受信（Ｊｏｉｎｔ Ｒｅｃｅｐｔｉｏｎ；ＪＲ）と調整スケジューリング／ビームフォーミング（ｃｏｏｒｄｉｎａｔｅｄ ｓｃｈｅｄｕｌｉｎｇ／ｂｅａｍｆｏｒｍｉｎｇ；ＣＳ／ＣＢ）とに分類できる。
【０１８７】
ＪＲ方式は、ＰＵＳＣＨを介して送信された信号が複数の受信ポイントで受信されることを意味し、ＣＳ／ＣＢ方式は、ＰＵＳＣＨが一つのポイントのみで受信されるが、ユーザスケジューリング／ビームフォーミングは、ＣｏＭＰ協調単位のセルの調整によって決定されることを意味する。
【０１８８】
このようなＣｏＭＰシステムを用いると、端末は、マルチセル基地局（Ｍｕｌｔｉ－ｃｅｌｌ ｂａｓｅ ｓｔａｔｉｏｎ）から共同でデータのサポートを受けることができる。また、各基地局は、同一の無線周波数リソース（Ｓａｍｅ Ｒａｄｉｏ Ｆｒｅｑｕｅｎｃｙ Ｒｅｓｏｕｒｃｅ）を用いて一つもしくは複数の端末を同時にサポートすることによって、システムの性能を向上させることができる。また、基地局は、基地局と端末との間のチャネル状態情報に基づいて空間分割多元接続（Ｓｐａｃｅ Ｄｉｖｉｓｉｏｎ Ｍｕｌｔｉｐｌｅ Ａｃｃｅｓｓ；ＳＤＭＡ）方法を行うこともできる。
【０１８９】
ＣｏＭＰシステムにおいて、サービング基地局及び一つもしくは複数の協調基地局は、バックボーン網（Ｂａｃｋｂｏｎｅ Ｎｅｔｗｏｒｋ）を通してスケジューラ（ｓｃｈｅｄｕｌｅｒ）に接続する。スケジューラは、バックボーン網を通して、各基地局が測定した各端末及び協調基地局間のチャネル状態に関するチャネル情報のフィードバックを受け取って動作することができる。例えば、スケジューラは、サービング基地局及び一つもしくは複数の協調基地局に対して協調的ＭＩＭＯ動作のための情報をスケジュールすることができる。すなわち、スケジューラから各基地局に協調的ＭＩＭＯ動作に関する指示を直接下すことができる。
【０１９０】
上述したとおり、ＣｏＭＰシステムは、複数のセルを一つのグループにまとめて仮想ＭＩＭＯシステムとして動作するものと見なすことができ、基本的に、ＣｏＭＰシステムにはマルチアンテナを用いるＭＩＭＯシステムの通信方式を適用することができる。
【０１９１】
ＣｏＭＰ及びＣＳＩプロセス
図１０は、下りリンクＣｏＭＰ動作の例を示す図である。
【０１９２】
図１０の例において、ＵＥは、ｅＮＢ１とｅＮＢ２との間に位置しており、両ｅＮＢは、当該ＵＥへの干渉問題を解決するために、ＪＴ（Ｊｏｉｎｔ Ｔｒａｎｓｍｉｓｓｉｏｎ）、ＤＣＳ（Ｄｙｎａｍｉｃ Ｃｅｌｌ Ｓｅｌｅｃｔｉｏｎ）、ＤＰＢ（Ｄｙｎａｍｉｃ Ｐｏｉｎｔ Ｂｌａｎｋｉｎｇ）、ＣＳ／ＣＢ（ｃｏｏｒｄｉｎａｔｅｄ ｓｃｈｅｄｕｌｉｎｇ／ｂｅａｍｆｏｒｍｉｎｇ）などの適切なＣｏＭＰ動作を行う。ＵＥは、このようなＣｏＭＰ動作を助けるために、適切なＣＳＩフィードバックを行う。このＣＳＩフィードバックには、各ｅＮＢに対するＲＩ情報、ＰＭＩ情報及びＣＱＩ情報が含まれ、さらに、ＪＴのための両ｅＮＢ間のチャネル情報（例えば、ｅＮＢ１からＵＥへのチャネルとｅＮＢ２からＵＥへのチャネルとの間の位相オフセット情報）を含めることができる。
【０１９３】
図１０で、ＵＥは、自体のサービングセルであるｅＮＢ１にＣＳＩフィードバックを報告しているが、状況によっては、ｅＮＢ２にＣＳＩフィードバックを報告してもよい。或

いは、両ｅＮＢがＣＳＩフィードバックを受信することもできる。
【０１９４】
ネットワークによるＣｏＭＰスケジューリングをサポートするために、ＵＥは、サービングｅＮＢ／ＴＰのＤＬ（ｄｏｗｎｌｉｎｋ）ＣＳＩ情報だけでなく、ＣｏＭＰに参加する隣接ｅＮＢ／ＴＰのＤＬ ＣＳＩ情報も併せてフィードバックすることができる。このために、ＵＥは、様々なデータ送信ｅＮＢ／ＴＰ及び様々な干渉環境を反映する複数のＣＳＩプロセスに対するＣＳＩを生成及びフィードバックすることができる。
【０１９５】
ＣｏＭＰ ＣＳＩの計算において、干渉の測定のために干渉リソース（ＩＭＲ）が用いられる。ＵＥには一つもしくは複数のＩＭＲが設定され、ＩＭＲは、それぞれ独立した設定を有する。すなわち、それぞれのＩＭＲの発生周期、サブフレームオフセット、リソース設定（すなわち、ＲＥマッピング位置）は独立して与えられ、この情報を、上位層（例えば、ＲＲＣ層）を用いてネットワークからＵＥにシグナリングすることができる。
【０１９６】
ＣｏＭＰ ＣＳＩ計算において、所望の（ｄｅｓｉｒｅｄ）チャネル又は信号の測定のためにＣＳＩ－ＲＳが用いられる。ＵＥには一つもしくは複数のＣＳＩ－ＲＳが設定され、ＣＳＩ－ＲＳは、それぞれ独立した設定を有する。すなわち、それぞれのＣＳＩ－ＲＳの送信周期、サブフレームオフセット、リソース設定（すなわち、ＲＥマッピング位置）、送信電力に対する仮定（すなわち、パラメータＰｃ）、アンテナポート数に対する設定が独立して与えられる。この情報は、上位層（例えば、ＲＲＣ層）を用いてネットワークからＵＥにシグナリングすることができる。これを信号測定リソース（ＳＭＲ）と呼ぶこともできる。
【０１９７】
ＵＥに設定された一つもしくは複数のＣＳＩ－ＲＳ及び一つもしくは複数のＩＭＲのうち、信号測定のための一つのＣＳＩ－ＲＳリソースと干渉測定のための一つのＩＭＲとの関連付け（又は、組合せ）によって一つのＣＳＩプロセスが定義される。異なったＣＳＩプロセスに対して計算又は導出されたＣＳＩ情報は、独立した周期及びサブフレームオフセットによってＵＥからネットワークにフィードバックすることができる。すなわち、それぞれのＣＳＩプロセスは、独立したＣＳＩフィードバック設定を有することができる。このようなＣＳＩ－ＲＳリソースとＩＭＲとの関連（又は、組合せ）に関する情報、及びＣＳＩフィードバック設定情報などを、ＣＳＩプロセス別に、上位層シグナリングによってネットワークからＵＥに提供することができる。図１０の例において、例えば、下記の表４のような３個のＣＳＩプロセスをＵＥに対して設定することができる。
【０１９８】
【表４】

＜表４＞

ＣＳＩプロセス	ＳＭＲ	ＩＭＲ
ＣＳＩプロセス０	ＣＳＩ－ＲＳ０	ＩＭＲ０
ＣＳＩプロセス１	ＣＳＩ－ＲＳ１	ＩＭＲ１
ＣＳＩプロセス２	ＣＳＩ－ＲＳ０	ＩＭＲ２

【０１９９】
上記の表４で、ＣＳＩ－ＲＳ０及びＣＳＩ－ＲＳ１は、それぞれ、ＵＥのサービングｅＮＢであるｅＮＢ１から受信するＣＳＩ－ＲＳと、協調に参加する隣接ｅＮＢであるｅＮＢ２から受信するＣＳＩ－ＲＳと、を表す。
【０２００】

下記の表５は、上記の表４の３個のＩＭＲ設定を示す。ＩＭＲ０は、ｅＮＢ１がミューティング（ｍｕｔｉｎｇ）（又は、ヌル（ｎｕｌｌ）信号送信）を行い、ｅＮＢ２がデータ送信を行うリソースとして設定され、ＵＥは、ＩＭＲ０においてｅＮＢ１以外のｅＮＢからの干渉を測定する。ＩＭＲ１は、ｅＮＢ２がミューティングを行い、ｅＮＢ１がデータ送信を行うリソースとして設定され、ＵＥは、ＩＭＲ１においてｅＮＢ２以外のｅＮＢからの干渉を測定する。ＩＭＲ２は、ｅＮＢ１、ｅＮＢ２の両方ともミューティングを行うリソースとして設定され、ＵＥは、ＩＭＲ２においてｅＮＢ１及びｅＮＢ２以外のｅＮＢからの干渉を測定する。

【０２０１】

【表５】

＜表５＞

ＩＭＲ	ｅＮＢ１	ｅＮＢ２
ＩＭＲ０	ミューティング	データ送信
ＩＭＲ１	データ送信	ミューティング
ＩＭＲ２	ミューティング	ミューティング

【０２０２】

上記の表４において、ＣＳＩ ｐｒｏｃｅｓｓ０のＣＳＩ情報は、ｅＮＢ１からデータを受信する場合における最適なＲＩ、ＰＭＩ、ＣＱＩ情報を示す。ＣＳＩ ｐｒｏｃｅｓｓ１のＣＳＩ情報は、ｅＮＢ２からデータを受信する場合における最適なＲＩ、ＰＭＩ、ＣＱＩ情報を示す。ＣＳＩ ｐｒｏｃｅｓｓ２のＣＳＩ情報は、ｅＮＢ１からデータを受信し、ｅＮＢ２から干渉を全く受けない場合における最適なＲＩ、ＰＭＩ、ＣＱＩ情報を示す。

【０２０３】

ＮＩＢ ＣｏＭＰに対する改善方法

非理想的なバックホール（Ｎｏｎ－Ｉｄｅａｌ Ｂａｃｋｈａｕｌ；ＮＩＢ）ネットワークは、地理的に離れているＣｏＭＰポイント間のバックホールリンクにおいて信号送受信にある程度の遅延（例えば、５乃至３０ｍｓ）が存在するネットワークを意味する。既存のＣｏＭＰ動作は、ＣｏＭＰポイント間のバックホールリンク上で遅延を伴わずに制御情報を送受信できる理想的な状態であるという仮定の下に設計されたものであるため、ＣｏＭＰポイント間でサブフレーム単位の動的なスケジューリング決定が可能であり、例えば、サブフレームごとにＰＤＳＣＨの送信ポイントが変更される動的ポイントスイッチング（ＤＰＳ）方式をサポートすることができる。例えば、ＤＰＳをサポートする目的で、送信モード１０（ＴＭ１０）に設定されたＵＥにＤＣＩフォーマット２Ｄで下りリンク割当て（ＤＬ ａｓｓｉｇｎｍｅｎｔ）を提供する際、ＤＣＩフォーマット２Ｄ内の２ビットサイズのＰＱＩフィールドを特定状態値にすることによって、ＰＤＳＣＨ送信ＴＰに対するＰＤＳＣＨ ＲＥマッピング情報及びＲＳ間のＱＣＬ情報を動的に提供することができる。

【０２０４】

しかし、このような既存のＣｏＭＰ動作は、ＮＩＢネットワークにおけるＣｏＭＰ動作にはそのまま適用できないという問題がある。例えば、ＣｏＭＰ参加ポイント間のバックホールリンクがＮＩＢである場合、あるポイントが現在サブフレームでＰＱＩフィールドを含むＤＣＩフォーマット２ＤをＵＥに提供することによって、当該サブフレームで他のポイントから送信されるＰＤＳＣＨに対するスケジューリング情報を知らせるためには、ＮＩＢ上の送受信遅延以前に両ポイント間で上記ＰＤＳＣＨスケジューリングがあらかじめ決定及び共有されていなければならない。これは、動的ポイント選択というよりは、あ

らかじめ定義されたパターンに従う静的なＰＤＳＣＨスケジューリング動作に近いため、ＮＩＢでは既存のＣｏＭＰ方式をサポートし難いという限界がある。

【０２０５】

そこで、本発明では、ＮＩＢネットワークにおけるＣｏＭＰを正確に且つ効率的に実行又はサポートできる方法について提案する。

【０２０６】

以下では、主に基地局（ｅＮＢ）間のＣｏＭＰを取り上げて説明するが、本発明の原理は、送信ポイント（ＴＰ）、受信ポイント（ＲＰ）、遠隔無線ヘッド（ｒｅｍｏｔｅ ｒａｄｉｏ ｈｅａｄ；ＲＲＨ）、中継機（ｒｅｌａｙ）間のＣｏＭＰにも適用することができる。すなわち、基地局、ＴＰ、ＲＰ、ＲＲＨ、中継機という用語のいずれか一つは、その他の用語を代表するものとして理解しなければならない。

【０２０７】

また、以下では３ＧＰＰ ＬＴＥシステムに基づいて本発明を説明するが、本発明の原理は、他の技術に基づく通信システムにも適用することができる。

【０２０８】

ＮＩＢ ＣｏＭＰのためのＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇ情報

図１１は、ＣｏＭＰが適用されない状況について説明するための図である。

【０２０９】

図１１の例において、ＵＥのサービングセルはＴＰ１であり、ＵＥは、ＤＬスケジューリング情報をＴＰ１から受信し、ＰＤＳＣＨもＴＰ１から受信する。

【０２１０】

図１１の例のような非ＣｏＭＰ（ｎｏｎ－ＣｏＭＰ）状況でＴＰ１とＴＰ２とがＮＩＢリンクを介して協調送信のためのシグナリングを交換することができる。このような協調送信のためのシグナリングは、ＴＰ間のリンクを意味するＸｎリンク（例えば、Ｘ２リンク／バックホールリンク）上で送信されるという点で、Ｘｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇの形態を有することができる。また、協調送信のためのシグナリングは、ローディング（ｌｏａｄｉｎｇ）情報、一つもしくは複数のＣＳＩ－ＲＳ設定情報、一つもしくは複数のＣＳＩ－ＩＭ（又は、ＩＭＲ）設定情報、又はＤＭＲＳ設定情報のうち一つもしくは複数を含むことができる。

【０２１１】

上記ローディング情報（又は、混雑（ｃｏｎｇｅｓｔｉｏｎ）情報）は、特定ＴＰが自体に接続中の（すなわち、自体をサービングセルとする）ＵＥの数に関する情報を含むことができる。これに併せて又は代わりに、上記ローディング情報は、特定ＴＰが自体に接続可能な最大ＵＥの数を基準にした、現在接続中のＵＥの数の比率（又は、パーセント）情報などの、特定ＴＰがサービス可能な容量対使用量又は余裕分の割合を示す情報を含むことができる。このようなローディング情報は、特定ＴＰが他のＴＰにＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇ方式で伝達したり、複数のＴＰにマルチキャスト／ブロードキャストすることができる。また、特定ＴＰは、他のＴＰに上記のようなローディング情報を提供するように要求することもできる。

【０２１２】

上記一つもしくは複数のＣＳＩ－ＲＳ設定情報は、特定ＴＰが自体のＮＺＰ ＣＳＩ－ＲＳ設定情報（例えば、ＮＺＰ ＣＳＩ－ＲＳ ＲＥ位置、周期、オフセットなど）及び／又は自体のＺＰ ＣＳＩ－ＲＳ設定情報（例えば、ＺＰ ＣＳＩ－ＲＳ ＲＥ位置、周期、オフセットなど）を含むことができる。上記ＮＺＰ ＣＳＩ－ＲＳ設定情報は、一つもしくは複数のＮＺＰ ＣＳＩ－ＲＳ設定に対するものであってもよく、上記ＴＰが実際に送信中のＮＺＰ ＣＳＩ－ＲＳに対するものであってもよく、又は特定ＵＥに設定されているＮＺＰ ＣＳＩ－ＲＳに対するものであってもよい。また、上記ＺＰ ＣＳＩ－ＲＳ設定情報は、一つもしくは複数のＺＰ ＣＳＩ－ＲＳ設定に対するものであってもよく、これは、ＰＤＳＣＨレートマッチングに適用されるＺＰ ＣＳＩ－ＲＳ設定情報であってもよい。このような一つもしくは複数のＣＳＩ－ＲＳ設定情報は、特定ＴＰが他のＴＰにＸｎ

－ｓｉｇｎａｌｉｎｇ方式で伝達してもよく、複数のＴＰにマルチキャスト／ブロードキャストしてもよい。また、特定ＴＰは、他のＴＰに上記のような一つもしくは複数のＣＳＩ－ＲＳ設定情報を提供するように要求することもできる。

【０２１３】

上記一つもしくは複数のＣＳＩ－ＩＭ（又は、ＩＭＲ）設定情報は、特定ＴＰの一つもしくは複数のＣＳＩ－ＩＭ設定情報（例えば、ＺＰ ＣＳＩ－ＲＳ ＲＥ位置、周期、オフセットなど）及び／又は該当のＣＳＩ－ＩＭ設定のそれぞれに対して該当のＲＥ位置に上記特定ＴＰがミューティングを行うか否か（又は、送信を行うか否か）に関する情報を含むことができる。上記特定ＴＰのＣＳＩ－ＲＳ設定情報は、特定ＴＰが特定ＵＥに設定したＣＳＩ－ＩＭ設定情報、上記特定ＴＰに関連づけられた（アソシエーションされた）（ａｓｓｏｃｉａｔｅ）ＵＥに設定してはいないが、隣接ＴＰのＵＥに設定されて該当のＵＥのＣＳＩ計算／生成のための特定干渉環境を提供するためのＣＳＩ－ＩＭ設定情報（例えば、ＺＰ ＣＳＩ－ＲＳ ＲＥ位置、周期、オフセットなど）などを含むことができる。このような一つもしくは複数のＣＳＩ－ＩＭ設定情報は、特定ＴＰが他のＴＰにＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇ方式で伝達してもよく、複数のＴＰにマルチキャスト／ブロードキャストしてもよい。また、特定ＴＰは、他のＴＰに上のような一つもしくは複数のＣＳＩ－ＩＭ設定情報を提供するように要求することもできる。また、特定ＴＰは、他のＴＰに、特定ＣＳＩ－ＩＭ設定の該当のＲＥ位置でミューティングするように要求（又は、送信を行うように要求）することもできる。

【０２１４】

上記ＤＭＲＳ設定情報は、ＣｏＭＰ送信の対象となるＵＥ別にそれぞれのＴＰでＰＤＳＣＨを送信する場合に適用するＤＭＲＳ設定（例えば、ＤＭＲＳシーケンススクランブリング初期化パラメータ（ｓｅｑｕｅｎｃｅ ｓｃｒａｍｂｌｉｎｇ ｉｎｉｔｉａｌｉｚａｔｉｏｎ ｐａｒａｍｅｔｅｒ））情報をあらかじめＴＰの間で交換するＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇがサポートされる必要がある。例えば、ＴＰ１とＴＰ２とが互いに時間区間を分けてスイッチングしながらＵＥに対するＰＤＳＣＨ送信を行うＣｏＭＰ状況では、ＴＰ２が当該ＵＥにＰＤＳＣＨ送信を行うために用いるＤＭＲＳ設定情報を、ＴＰ２がＴＰ１にＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇを用いてあらかじめ知らせなければならない。なぜなら、ＵＥにＰＤＳＣＨ受信を正確に行わせるためには、ＴＰ１が当該ＵＥにＤＭＲＳ設定情報をＲＲＣシグナリングを用いて知らせなければならないが、ＴＰ１とＴＰ２との間のＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇのレイテンシ（ｌａｔｅｎｃｙ）よりも、ＴＰ１からＵＥへのＲＲＣシグナリングのレイテンシが大きいためである。したがって、ＴＰ１がＴＰ２からあらかじめ受信したＴＰ２のＤＭＲＳ設定情報をＵＥにＲＲＣシグナリングを用いて知らせると、ＵＥは、ＴＰ２のＤＭＲＳ設定に基づいて、ＴＰ２からのＰＤＳＣＨを正しく受信することができる。

【０２１５】

ここで、特定ＣＳＩ－ＩＭ設定情報は、複数のＴＰを含むネットワーク（例えば、ＣｏＭＰクラスタ）内で一意（固有）に（ｕｎｉｑｕｅｌｙ）指示されなければならない。すなわち、ＴＰ１が意図する特定ＣＳＩ－ＩＭ設定を示す情報を受信したＴＰ２に、当該情報からＴＰ１が意図するＣＳＩ－ＩＭ設定を把握させるためには、複数のＴＰ間でいずれのＣＳＩ－ＩＭ設定情報がいずれのＣＳＩ－ＩＭ設定を示すかがあらかじめ定義されていなければならない。そこで、本発明ではネットワーク－ワイズ（ｎｅｔｗｏｒｋ－ｗｉｓｅ）ＣＳＩ－ＩＭ設定情報（以下、ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ設定情報）を定義することを提案する。例えば、ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ設定情報は、それぞれのＣＳＩ－ＩＭ設定に対してＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭインデックス（又は、ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ設定インデックス）を与えることによって定義することができ、ＴＰ間でＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇの形態でＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ設定情報を交換することができる。

【０２１６】

例えば、３個のｅＮＢが一つのＣｏＭＰクラスタを構成していると仮定し、この場合、合計Ｍ個のＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭインデックスを定義することができる。例えば、下記の表

６のように、Ｍ＝７個のＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭインデックスを与えることができる。
【０２１７】
【表６】

＜表６＞

NW-CSI-IM index	eNB1	eNB2	eNB3
NW-CSI-IM index 1	muting	muting	muting
NW-CSI-IM index 2	muting	muting	non-muting
NW-CSI-IM index 3	muting	non-muting	muting
NW-CSI-IM index 4	muting	non-muting	non-muting
NW-CSI-IM index 5	non-muting	muting	muting
NW-CSI-IM index 6	non-muting	muting	non-muting
NW-CSI-IM index 7	non-muting	non-muting	muting

【０２１８】
上記の表６の例のように、本発明で提案するＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ設定情報は、特定ｅＮＢ別にミューティングするか否かを直接示す情報ということもできる。
【０２１９】
また、上記の表６は、単なる例示であり、ｎｏｎ－ｍｕｔｉｎｇとして示された項目を複数の送信電力レベルに細分化してもよく、この場合、Ｍは、７よりも高い値に設定することもできる。このような様々な干渉仮説（ｉｎｔｅｒｆｅｒｅｎｃｅ　ｈｙｐｏｔｈｅｓｉｓ）を考慮してＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ設定情報を定義する場合、Ｍ値は、７よりも高い値に設定することもできる。又は、それぞれのｅＮＢがミューティングするか否かに関する全ての場合を考慮しないで一部のみを定義する場合には、Ｍ値は、７よりも低い値に設定することもできる。
【０２２０】
また、ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ設定情報は、各ｅＮＢがミューティングするか否か（ｎｏｎ－ｍｕｔｉｎｇの場合には電力レベル）を示すだけでなく、特定ｅＮＢの動作（ｂｅｈａｖｉｏｒ）がいずれのものであっても構わないことを示すこともできる。例えば、ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ設定情報は、ＣｏＭＰクラスタ内のそれぞれのｅＮＢ別に“ｍｕｔｉｎｇ”、“ｎｏｎ－ｍｕｔｉｎｇ”又は“ｄｏｎ’ｔ　ｃａｒｅ”を示すものとして定義されてもよい。例えば、上記の表６の例にＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ　ｉｎｄｅｘ　８を追加し、下記の表７のようにＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ設定情報を定義することもできる。
【０２２１】

【表７】

＜表７＞

NW-CSI-IM index	eNB1	eNB2	eNB3
NW-CSI-IM index 1	muting	muting	muting
NW-CSI-IM index 2	muting	muting	non-muting
NW-CSI-IM index 3	muting	non-muting	muting
NW-CSI-IM index 4	muting	non-muting	non-muting
NW-CSI-IM index 5	non-muting	muting	Muting
NW-CSI-IM index 6	non-muting	muting	non-muting
NW-CSI-IM index 7	non-muting	non-muting	Muting
NW-CSI-IM index 8	non-muting	don't care	Muting

【０２２２】
すなわち、ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ ｉｎｄｅｘ ８では、ｅＮＢ２の該当のＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭリソースにおける動作を“ｄｏｎ ’ｔ ｃａｒｅ”に設定することができ、これは、ｅＮＢ２が当該ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭリソースでｍｕｔｉｎｇを行うか、ｎｏｎ－ｍｕｔｉｎｇを行うか、又はｎｏｎ－ｍｕｔｉｎｇの場合であっても、いかなるプリコーディング及びいかなる電力割当てが適用された信号が送信されるかなどは、ｅＮＢ２が任意に決定できるということを意味する。このため、他のｅＮＢ（例えば、ｅＮＢ１及びｅＮＢ３）は、ｅＮＢ２が当該ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭリソースでいかなる動作を取るかについて予想できず、ｅＮＢ２によって発生する干渉が一定であると保証できないことを意味する。
【０２２３】
上記の例のように、個別ｅＮＢの特定ＣＳＩ－ＩＭリソースにおける動作の仮説を明示するＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇフォーマット（例えば、バックホールシグナリングフォーマット）が設計され、これに基づいてｅＮＢ間でＣＳＩ－ＩＭ設定情報を交換することができる。例えば、それぞれのＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ ｉｎｄｅｘは、それぞれのｅＮＢに対して｛ミューティング、所定の最大又は最小電力レベル値、特定プリコーディング情報（例えば、ビーム方向、プリコーディング係数、又はプリコーディングセット情報）、“ｄｏｎ ’ｔ ｃａｒｅ”｝で構成されたセット中の一つもしくは複数の元素を明示的に示すものとして定義することができ、特定ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ ｉｎｄｅｘを用いてバックホールシグナリングが行われるようにすることができる。
【０２２４】
また、上記ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ設定情報は、ｅＮＢ間のシグナリングに用いられてもよく、ｅＮＢがＵＥに指示するＣｏＭＰ仮説に関する情報として用いられてもよい。例えば、ｅＮＢ１は、自体に接続しているＵＥに、ＲＲＣなどの上位層信号を用いて、上記ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ ｉｎｄｅｘ１、２、３、４の一部（又は、全部）を設定することができる。例えば、ｅＮＢ１に接続しているＣｏＭＰ ＵＥ１には、上記ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ ｉｎｄｅｘ ４（ｎｏｎ－ＣｏＭＰ干渉環境を反映）及びＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ ｉｎｄｅｘ ２（ｅＮＢ２がｍｕｔｉｎｇするＣｏＭＰ環境を反映）の２つのＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭインデックスをＲＲＣによって設定することができ、ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ ｉｎｄｅｘ ２及び４を別個のＣＳＩプロセスに含めることによって、互いに異なるＣｏＭＰ仮説（例えば、互いに異なる干渉環境）に基づいて、ＣｏＭＰ ＵＥ１がＣＳＩを計算／生成してｅＮＢ１にフィードバックするようにすることもできる。例えば、ＣｏＭＰ ＵＥ１に対して、ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ ｉｎｄｅｘ ４はｃｓｉ－ＩＭ－ＣｏｎｆｉｇＩｄ－ｒ１１＝１に、ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ ｉｎｄｅｘ ２はｃｓｉ－ＩＭ－ＣｏｎｆｉｇＩｄ－ｒ１１＝２に設定することができる。

【０２２５】
すなわち、個別ＵＥにはｃｓｉ－ＩＭ－ＣｏｎｆｉｇＩｄ－ｒ１１値を｛１，．．．，ｍａｘＣＳＩ－ＩＭ－ｒ１１｝の中から一つを指定して設定することができるが、ネットワーク（例えば、ＣｏＭＰクラスタ）の観点では、これはネットワークで一意に（ｕｎｉｑｕｅｌｙ）与えられている上記のＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ ｉｎｄｅｘ １、．．．、７に該当してもよい。
【０２２６】
他の例として、ｅＮＢ２は、自体に接続しているＵＥに、ＲＲＣなどの上位層信号を用いてＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ ｉｎｄｅｘ１，２，５，６中の一部（又は、全部）を設定することができ、これらのＵＥは、それぞれのＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ ｉｎｄｅｘに該当する異なったＣｏＭＰ環境を考慮してＣＳＩを計算してフィードバックすることができる。
【０２２７】
上記の例では主に、ＣＳＩ－ＩＭ設定を示す情報をネットワークワイズ（－ｗｉｓｅ）で定義する方法について説明したが、このような原理は、ＮＺＰ ＣＳＩ－ＲＳ設定情報やＺＰ ＣＳＩ－ＲＳ設定情報に対しても適用することができる。すなわち、複数のｅＮＢを含む特定規模のネットワーク（例えば、ＣｏＭＰクラスタ）内で、ＮＷ－ＮＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳ設定情報（又は、ＮＷ－ＮＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳインデックス）及び／又はＮＷ－ＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳ設定情報（又は、ＮＷ－ＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳインデックス）を定義することによって、特定ＮＷ－ＮＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳ設定及び／又は特定ＮＷ－ＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳ設定がネットワーク内のｅＮＢ（また、当該ｅＮＢによってサービングされるＵＥ）で一意に（ｕｎｉｑｕｅｌｙ）に呼ばれてもよい。
【０２２８】
さらに、ＣＳＩ－ＩＭ設定を示す情報をネットワークワイズで定義する概念は、ＣＳＩプロセス設定情報に対しても適用することができる。例えば、一つのＣＳＩプロセスインデックスを（一つの）ＮＺＰ ＣＳＩ－ＲＳ ｉｎｄｅｘと（一つの）ＣＳＩ－ＩＭ ｉｎｄｅｘとの組合せの形態で定義することができる。すなわち、複数のｅＮＢを含む特定規模のネットワーク（例えば、ＣｏＭＰクラスタ）内で、ＮＷ－ＣＳＩ－ｐｒｏｃｅｓｓ設定情報（又は、ＮＷ－ＣＳＩ－ｐｒｏｃｅｓｓ ｉｎｄｅｘ）を定義することによって、特定ＮＷ－ＣＳＩ－ｐｒｏｃｅｓｓ設定がネットワーク内のｅＮＢ（また、当該ｅＮＢによってサービングされるＵＥ）で一意に（ｕｎｉｑｕｅｌｙ）に呼ばれてもよい。
【０２２９】
前述したローディング情報、一つもしくは複数のＣＳＩ－ＲＳ設定情報、一つもしくは複数のＣＳＩ－ＩＭ（又は、ＩＭＲ）設定情報、又はＤＭＲＳ設定情報は、ＣｏＭＰに参加するＴＰ間でＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇなどで事前に（又は、周期的に）交換すべき情報であってもよい。すなわち、ＮＩＢ ＣｏＭＰ動作に参加するＴＰ間でこのような情報をＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇなどで事前に交換し、これを、Ｘｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇ遅延（例えば、数十ｍｓ）が発生しても、いついかなる条件でＣｏＭＰ動作を開始すべきか（例えば、ＴＰ１のローディング状況に余裕がある場合、ＴＰ１はミューティングを行うなど）を判断する根拠として用いることができる。
【０２３０】
また、上記のローディング情報、一つもしくは複数のＣＳＩ－ＲＳ設定情報、一つもしくは複数のＣＳＩ－ＩＭ（又は、ＩＭＲ）設定情報、又はＤＭＲＳ設定情報は、ＣｏＭＰ動作に限定されず、ＮＡＩＣＳ（Ｎｅｔｗｏｒｋ－Ａｓｓｉｓｔｅｄ Ｉｎｔｅｒｆｅｒｅｎｃｅ Ｃａｎｃｅｌｌａｔｉｏｎ ａｎｄ Ｓｕｐｐｒｅｓｓｉｏｎ）方式を用いる端末の動作をサポートするなどの他の用途にも用いることができる。
【０２３１】
ＳＳＰＭ方式のためのＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇ方法
図１２は、ＳＳＰＭ方式を説明するための図である。
【０２３２】
ＮＩＢ ＣｏＭＰのためにＴＰ間のＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇを用いる方式として、半

静的ポイントミューティング（Ｓｅｍｉ－Ｓｔａｔｉｃ　Ｐｏｉｎｔ　Ｍｕｔｉｎｇ；ＳＳＰＭ）方式を適用することができる。以下では、ＳＳＰＭの場合にさらに考慮されるＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇの特徴について説明する。

【０２３３】

ＳＳＰＭは、特定ＴＰ（例えば、サービングＴＰ１）のみがＰＤＳＣＨを送信し、隣接ＴＰは所定の時間区間に所定の帯域に対してミューティングを行う方式である。ＴＰがミューティングを行う時間区間及び帯域に関する情報は、ＴＰ間でＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇを用いてあらかじめ約束することができる。特定時間区間に特定帯域で隣接ＴＰが送信をしないＳＳＰＭ方式によれば、ＣｏＭＰ　ＵＥの立場で隣接ＴＰからの干渉が最小化するため、サービングＴＰから送信されるＰＤＳＣＨを受信する性能を最大化することができる。

【０２３４】

ＳＳＰＭ開始のための１－ｗａｙ　Ｘｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇ方法

ＳＳＰＭのためのＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇは、特定ＴＰが一方向（１－ｗａｙ）にブロードキャスト（又は、一つもしくは複数の他のＴＰにユニキャスト又はマルチキャスト）することとして定義することができる。

【０２３５】

このとき、Ｘｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇを送信するＴＰが提供する情報は、“特定時間区間”に“特定帯域”に対して自体が又は他のＴＰがミューティングを行うことを知らせる（又は、約束する）メッセージであってもよい。

【０２３６】

ここで、“特定時間区間”は、所定の時間単位（例えば、サブフレーム）によって表現される値であってもよい。また、“特定時間区間”は、ＴＰ間で互いに確実に知っている基準時間に基づいて、いつからミューティングを始め、いつ終えるかを示す時間情報（例えば、サブフレームビットマップの形態で構成され、連続又は不連続な時間情報）で表現することもできる。また、このようなサブフレームビットマップ形態に加えて、いずれの時点（例えば、特定サブフレームインデックスなど）から当該“特定時間区間”が始まるかを明示的に示すこともでき、上記サブフレームビットマップが何回循環した後にいずれの時点（例えば、特定サブフレームインデックスなど）で“特定時間区間”が終了するかを明示的に示すこともできる。

【０２３７】

このような“特定時間区間”を表現するために、ＣｏＭＰ動作（ｍｕｔｉｎｇ／ｎｏｎ－ｍｕｔｉｎｇなど）が適用される（又は、始まる）フレーム番号（ｆｒａｍｅ　ｎｕｍｂｅｒ）（例えば、システムフレーム番号（ＳＦＮ））を用いることができる。例えば、Ｘｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇに含まれたＳＦＮが明示的に示す無線フレームでＣｏＭＰ動作が適用されることを表すことができる。このときのフレーム番号（例えば、ＳＦＮ）は、Ｘｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇを送信するＴＰのタイミングを基準とすると定義することができる。又は、Ｘｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇを受信するＴＰのタイミングに関する情報を、Ｘｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇを送信するＴＰが知っている場合には、上記ＳＦＮ値をＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇを受信するＴＰのタイミングを基準とする値に設定して送信することもできる。

【０２３８】

また、“特定帯域”は、所定の周波数単位（例えば、ＲＢ単位）によって表現される値であってもよい。

【０２３９】

ＳＳＰＭ開始のための２－ｗａｙ　Ｘｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇ方法

ＳＳＰＭのためのＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇは、ＴＰ１がＴＰ２にミューティングを行うこと（すなわち、リソース調整（ｒｅｓｏｕｒｃｅ　ｃｏｏｒｄｉｎａｔｉｏｎ））を要求（ｒｅｑｕｅｓｔ）し、ＴＰ２がそれに対してＴＰ１に応答する形態の両方向（２－ｗａｙ）シグナリングとして定義することができる。このとき、ＴＰ２が送信する応答メ

ッセージは、ＴＰ１及び他のＴＰ（例えば、ＴＰ３，ＴＰ４，．．．）にマルチキャスト／ブロードキャスト方式で伝達することもでき、ＴＰ１及び他のＴＰに個別にユニキャスト方式で伝達することもできる。

【０２４０】

このとき、ＴＰ１が送信する要求メッセージに含まれる情報は、“特定時間区間”に“特定帯域”に対してＴＰ２がミューティングを行うように要求するメッセージであってもよい。

【０２４１】

また、“特定時間区間”及び“特定帯域”は、上記のＳＳＰＭのための１－ｗａｙ Ｘｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇ方法で説明した事項を同様に適用することができる。

【０２４２】

上記の例において、ＴＰ１が要求メッセージを送信するための“特定条件”を定義することができる。

【０２４３】

例えば、ＴＰ１が、自体に関連づけられた（ａｓｓｏｃｉａｔｅ）ＵＥにそれぞれ事前に複数のＣＳＩプロセスをＲＲＣシグナリング（ＲＲＣシグナリングは１００ｍｓ以上の遅延が発生しうると仮定する）を用いて設定し、それぞれのＣＳＩプロセスに対するフィードバックを続けて受信しながら、異なったＣＳＩプロセスに対してフィードバックされるＣＱＩの差が所定の基準値以上になる場合に、ＴＰ１は上記要求メッセージを送信することができる。上記複数のＣＳＩプロセスは、ＣＳＩプロセス１及びＣＳＩプロセス２を含むことができ、例えば、ＣＳＩプロセス１は、ＮＺＰ ＣＳＩ－ＲＳ１と、ＴＰ２がｎｏｎ－ｍｕｔｉｎｇするときを反映するＣＳＩ－ＩＭ１との組合せとして設定し、ＣＳＩプロセス２は、ＮＺＰ ＣＳＩ－ＲＳ１と、ＴＰ２がｍｕｔｉｎｇするときを反映するＣＳＩ－ＩＭ２の組合せとして設定することができる。ＣＳＩプロセス１に対してフィードバックされるＣＱＩ １とＣＳＩプロセス２に対してフィードバックされるＣＱＩ ２との差が所定の基準値以上になる場合、上記要求メッセージ送信に対する条件を満たすということができる。

【０２４４】

このような“特定条件”には、ＴＰ１とＴＰ２との間のローディング情報も考慮されるようにすることができる。例えば、ＴＰ２のローディング状況が所定の基準値よりも余裕がある場合にのみ上記要求を許可すると定義することができる。又は、ＴＰ２のローディング状況が所定の基準値より混雑している場合には、上記要求が伝達されてもＴＰ２がそれを拒絶することもできる。

【０２４５】

また、このような“特定条件”としては、ＴＰ間で事前に優先順位が設定されるようにし（例えば、ＴＰ１がマスタ（ｍａｓｔｅｒ）であり、ＴＰ２がスレーブ（ｓｌａｖｅ）である関係としてあらかじめ設定されてもよい）、この優先順位によってＴＰ１が上記要求を送った場合、ＴＰ２は必ず従わなければならないと定義することもできる。

【０２４６】

上記ローディング情報、一つもしくは複数のＣＳＩ－ＲＳ設定情報、一つもしくは複数のＣＳＩ－ＩＭ（又は、ＩＭＲ）設定情報、又はＤＭＲＳ設定情報のようにＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇで事前に交換される情報を用いて、ＴＰ２が上記のような要求を受け入れるという事前確認（ｃｏｎｆｉｒｍ）に該当する情報をＴＰ１にあらかじめ提供した場合、ＴＰ１がＴＰ２に送るＳＳＰＭのためのミューティング要求だけでも（すなわち、ＴＰ２の応答がなくても）ＳＳＰＭ動作を開始することができる。

【０２４７】

上記のような要求メッセージ送信に対する特定条件が定義されており、当該条件を満たしてＴＰ１から上記要求メッセージが送信される場合には、このような要求メッセージを受信するＴＰ２はそれをそのまま受け入れるようにすることもできる。このように、特定条件を満たすとき、ＴＰ２がＴＰ１の要求に必ず従うべき場合（又は、ＴＰ２がＴＰ１に

応答メッセージを送信しなくても上記要求に従う場合）を、条件付き１－ｗａｙ方式のＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇとして表現することもできる。

【０２４８】

ＳＳＰＭ動作中のＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇ方法

前述したような１－ｗａｙ又は２－ｗａｙ Ｘｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇなどによって特定時間区間で特定帯域におけるＳＳＰＭが開始された場合、当該時間区間が終了すると自動的にＳＳＰＭは終了すると定義することができる。又は、当該時間区間が終了する前に追加のＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇ（例えば、１－ｗａｙ方式又は２－ｗａｙ方式）によって当該時間区間の延長が成立するようにすることもできる。延長される時間区間に関する情報は、新しい形態の時間情報で更新されてもよく、帯域情報も新しい形態の帯域情報で更新されてもよい。

【０２４９】

例えば、ＣＳＩプロセス１は、ＮＺＰ ＣＳＩ－ＲＳ１とＴＰ２がｎｏｎ－ｍｕｔｉｎｇするときを反映するＣＳＩ－ＩＭ１との組合せとして設定し、ＣＳＩプロセス２は、ＮＺＰ ＣＳＩ－ＲＳ１とＴＰ２がｍｕｔｉｎｇするときを反映するＣＳＩ－ＩＭ２との組合せとして設定することができる。この場合、ＳＳＰＭが開始される前に、ＴＰ１は、ＣＳＩプロセス１に対するＵＥのフィードバック報告に基づくスケジューリング（すなわち、ＣＱＩ １を反映したＭＣＳ １に設定など）でＵＥにＰＤＳＣＨ送信を行うことができる。一方、ＳＳＰＭが開始された区間では、ＴＰ１は、ＣＳＩプロセス２に対するＵＥのフィードバック報告に基づくスケジューリング（すなわち、ＴＰ２のミューティングが反映されたＣＱＩ ２を反映した（例えば、ＭＣＳ １よりも高いＭＣＳである）ＭＣＳ ２に設定など）で、ＵＥにＳＳＰＭ－ＰＤＳＣＨ送信を行うことができる。このように、ＵＥにＰＤＳＣＨを送信するＴＰの立場では、ＣＳＩプロセス１及びＣＳＩプロセス２に対するフィードバック報告は全て受信しているが、ＳＳＰＭ区間か否かによって特定ＣＳＩプロセスに対するＣＳＩフィードバック情報に基づいてＰＤＳＣＨスケジューリングを適用することができる。

【０２５０】

ＳＳＰＭに対するフィードバックのためのＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇ方法

ＳＳＰＭ時間区間において又は時間区間が終了した後に、ＳＳＰＭ－ＰＤＳＣＨを送信するＴＰが、隣接ＴＰのミューティング帯域をどれくらい利用してＣｏＭＰ ＵＥをスケジューリングしてＳＳＰＭ－ＰＤＳＣＨを送信したかという利用度情報をフィードバックするＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇをさらに定義することができる。

【０２５１】

例えば、ＳＳＰＭに参加するＴＰ間調整（ｃｏｏｒｄｉｎａｔｉｏｎ）によって指示されるリソース（例えば、周波数、時間、電力、空間ドメインのうちの一つもしくは複数のドメインによって定義されるリソース）のどれくらい（例えば、パーセント比率）が、上記調整を必要としたＵＥ（又は、ＣｏＭＰ ＵＥ）のためのスケジューリングに用いられたかを示す使用度ｕｓａｇｅ）フィードバック情報を、Ｘｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇ形態でＴＰ間で交換することができる。また、ＳＳＰＭに参加するＴＰ間調整によって指示されるリソースのどれくらい（例えば、パーセント比率）が、上記調整を必要としないＵＥ（又は、ｎｏｎ－ＣｏＭＰ ＵＥ）のためのスケジューリングに用いられたかを示す使用度フィードバック情報をＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇ形態でＴＰ間で交換することもできる。

【０２５２】

上記のＣｏＭＰ ＵＥ使用度フィードバック情報とｎｏｎ－ＣｏＭＰ ＵＥ使用度フィードバック情報とを併せて送信するものとしてＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇが定義されてもよい。ＣｏＭＰ ＵＥ使用度フィードバック情報とｎｏｎ－ＣｏＭＰ ＵＥ使用度フィードバック情報とを併せて提供することによって、上記ＴＰ間調整によって指示されるリソースが、利益（ｂｅｎｅｆｉｔ）を享受するＵＥ（すなわち、ＣｏＭＰ ＵＥ）にどれくらい使われたかを示すことができ、次のＳＳＰＭリソース設定の基礎とすることができるためである。このため、隣接ＴＰがミューティングを行った時間区間及び帯域が、実際に該当

するＣｏＭＰ ＵＥをスケジュールするために使われるか否かの利用度を把握することによって、余分なミューティングリソースの消費を防止し、その分のリソースを他のＵＥへのデータ送信に利用することができ、ネットワーク全体の性能を高めることができる。

【０２５３】

ＣｏＭＰネットワーク構造及びリソース調整のためのＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇ方法

本発明の様々な例において、調整決定（ｃｏｏｒｄｉｎａｔｉｏｎ ｄｅｃｉｓｉｏｎ）を行い、且つ調整結果（ｃｏｏｒｄｉｎａｔｉｏｎ ｒｅｓｕｌｔ）（又は、リソース調整結果）を伝達する主体は、ＣｏＭＰに参加する複数のＴＰのいずれか一つであってもよく、特別に定義される中央制御ノード（ｃｅｎｔｒａｌ ｃｏｎｔｒｏｌ ｎｏｄｅ；ＣＣＮ）であってもよい。ＣｏＭＰに参加する複数のＴＰを制御するＣＣＮがない形態を、分散型調整構造（ｄｉｓｔｒｉｂｕｔｅｄ ｃｏｏｒｄｉｎａｔｉｏｎ ａｒｃｈｉｔｅｃｔｕｒｅ）と呼ぶことができ、ＣＣＮが存在する形態を、集中型（中心型）調整構造（ｃｅｎｔｒａｌｉｚｅｄ ｃｏｏｒｄｉｎａｔｉｏｎ ａｒｃｈｉｔｅｃｔｕｒｅ）と呼ぶことができる。本発明の様々な例示では、説明の明瞭性のために、特定ＴＰ間のＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇと総称するが、これは、分散型調整構造のＴＰ間のＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇを意味することもでき、集中型調整構造のＣＣＮとＴＰとの間のＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇを意味することもできる。

【０２５４】

上記ＳＳＰＭのためのＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇ方法で提案した事項において、上記リソース調整要求又はリソース調整結果を指示するためのＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇは、下記の表８のように、送信側ＴＰ（又は、ｓｅｎｄｅｒ ｅＮＢ）が知っているＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭインデックスのうちの特定インデックスを、特定周波数－時間リソース単位（例えば、ＰＲＢ単位及び／又はサブフレーム単位）で示す形態で設計することができる。

【０２５５】

【表８】

＜表８＞

情報要素／グループ名称 (IE/Group Name)	意味説明 (Semantics description)
リソース調整の指示 （通知／結果又は要求） (Indication of resource coordination(notice/result or request))	ＰＲＢ単位で（及び／又は、サブフレームビットマップに基づくサブフレームインデックス単位で））、ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭインデックスがリストされ、リストされたＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭインデックスに該当するＲＥ上における送信仮定（送信電力及び／又はプリコーディング情報を含む）が、指示されたＰＲＢ（及び／又はサブフレームインデックス）上と同様に仮定されてもよいことを意味する。 (Per PRB(and/or per subframe index based on a subframe bitmap)、NW-CSI-IM index(es)are listed, meaning the transmission assumptions(including transmitted power and/or precoding information)on the REs corresponding to the listed NW-CSI-IM indexes can be assumed the same on the indicated PRB(and/or subframe index))

【０２５６】

上記の表８で示すように、Ｘｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇで指示されるＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭインデックスの意味は、次のように解釈することができる。

【０２５７】

ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ指示情報を送信する送信側ｅＮＢが、これを受信する受信側ｅＮＢに、該ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ指示情報がリソース調整通知／結果に対するものであることを知らせたり、又は、リソース調整要求に対するものであることを知らせるために、所定の選択子ビット（ｓｅｌｅｃｔｏｒ　ｂｉｔ）を用いることができる。例えば、ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ指示情報に含まれた選択子ビットの値によって、上記ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ指示情報が、リソース調整通知／結果を示す情報として解釈されてもよく、リソース調整要求に対するものとして解釈されてもよい。又は、上記ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ指示情報は、別の指示がない場合、リソース調整通知／結果に対するものとして解釈されるように（すなわち、ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ指示情報は、デフォルト（ｄｅｆａｕｌｔ）としてリソース調整通知／結果を示す情報であると解釈されるように）定義することもできる。この場合、ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ指示情報がリソース調整要求に対するものであることを示すためには、特別な指示情報を含まなければならない（例えば、特定フィールドが特別な値を有する場合は、リソース調整要求として解釈し、その他の場合はいずれも、リソース調整通知／結果として解釈することができる）。又は、リソース調整通知／結果の場合とリソース調整要求の場合とに対して別個のＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇフォーマットを設計することもできる。

【０２５８】

ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ指示情報がリソース調整通知／結果を指示する場合

ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ指示情報は、ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ指示情報においてリストされたＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭインデックスで設定されたＲＥ位置（時間／周波数リソース位置）で送信側ｅＮＢが送信する（干渉）信号に対する特性（例えば、送信電力及び／又はプリコーディング情報）が、指示されたＰＲＢ及び／又はサブフレームインデックス位置で実際に当該送信側ｅＮＢが送信する信号（例えば、ＰＤＳＣＨなど）に対する特性と同一であると仮定してもよいことを知らせるものとして解釈することができる。

【０２５９】

このようなＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ指示情報の解釈は、主に、分散型調整構造に適用することができる。例えば、上記の表６又は表７の例のような一つもしくは複数のＣＳＩ－ＩＭ（又は、ＩＭＲ）設定情報の形態で、送信側ｅＮＢが“ｎｏｎ－ｍｕｔｉｎｇ”で特定ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭリソースで信号送信を行う場合、上記送信側ｅＮＢは、当該ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭリソースに対して適用される信号特性が、特定周波数／時間リソース（又は、他の周波数／時間リソースマップ）に対して適用される信号特性と同一であることを、受信側ｅＮＢに通知することができる。このような通知情報を受信した他のｅＮＢは、受信した情報が示す特定周波数／時間リソースでＵＥスケジューリングを行うときに、上記送信側ｅＮＢが上記特定周波数／時間リソースと連動する情報として知らせたＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ　ｉｎｄｅｘに対して当該ＵＥがＣＳＩフィードバックした情報に基づいて、下りリンク送信に適用されるプリコーダ、ＭＣＳなどを決定又は選択することができる。

【０２６０】

また、ある受信側ｅＮＢが特定周波数／時間リソースマップに対して複数の送信側ｅＮＢからＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ指示情報をＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇで受信した場合、それぞれの送信側ｅＮＢが提供する情報が示すＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭインデックスの積セットに該当する、共通に指示された特定ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭインデックスを決定することができる。これによって、上記共通に指示された特定ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭインデックスが含まれるＣＳＩプロセスインデックスが決定され、上記受信側ｅＮＢは、上記ＣＳＩプロセスインデックスが設定され、ＣＳＩフィードバックを行うＵＥをスケジューリングの対象として考慮することができる。すなわち、特定ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭインデックスに対して“ｎｏｎ－ｍｕｔｉｎｇ”と設定され、当該リソースで特定信号を加えるｅＮＢが複数である場合（例えば、上記の表６又は表７の例においてＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭインデックス４、６、７の場合）、できるだけ多くのｅＮＢから上記ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ指示情報を受信した特定時間／周波数リソースマップに対してＵＥスケジューリングを行うことによって、指示されたＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭインデックスにおける当該ＵＥによって測定された干渉特性に

基づくＣＳＩフィードバック報告から把握されるチャネル情報が、ＵＥスケジューリングに用いられる特定時間／周波数リソースにおけるチャネル状態と最大限に類似する。

【０２６１】

また、このようなＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ指示情報は、特定ｅＮＢセット（例えば、ＣｏＭＰクラスタ）に属するｅＮＢに、マルチキャスト／ブロードキャスト形態で送信されるように定義又は設定することができる。ここで、上記特定ｅＮＢセットは、事前にあらかじめ定義されたものであってもよく、又は別途のＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇで事前に特定ｅＮＢ（又は、ｅＮＢセット）間の交渉を通じて決定又は設定されてもよい。すなわち、上記ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ指示情報は、一つの受信側ｅＮＢに伝達されるユニキャストシグナリングではなく、ＣｏＭＰクラスタに属する複数のｅＮＢに向けられるマルチキャスト／ブロードキャストシグナリングで上記の表８のような情報要素を伝達することによって、これを受信する複数のｅＮＢは、ベストエフォート（最善の努力）で（ｉｎ ｔｈｅ ｂｅｓｔ ｅｆｆｏｒｔ ｆｏｒｍ）、当該送信側ｅＮＢが指示する周波数／時間リソースマップと最大限に類似する周波数／時間リソースマップと互いに関連づけられたＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭインデックスを指示し、順次（又は、連続的に）Ｘｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇを介して交換できるようにすることができる。これは、例えば、周波数選択性（ｆｒｅｑｕｅｎｃｙ ｓｅｌｅｃｔｉｖｉｔｙ）に大差のないＰＲＢに対して、上記ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ指示情報を受信した受信側ｅＮＢは、上記Ｘｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇを先に提供した送信側ｅＮＢの周波数／時間リソースマップを参考して可能なかぎり同様のＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭインデックスを選択し、受信側ｅＮＢがさらに他のｅＮＢに向かうＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇを送信するようにすることが好ましい。例えば、上記の表６又は表７の例において、ｅＮＢ２が先に特定周波数／時間リソースマップに対して“ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ ｉｎｄｅｘ３、４、７”を指示したとすれば、これを受信したｅＮＢ３は、最大限に当該周波数／時間リソースマップと類似する形態に従い（例えば、一部の周波数／時間リソースは互いに重複しても異なってもよいが、できるだけ多くの周波数／時間リソースが重なるように周波数／時間リソースマップを設定して）、“ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ ｉｎｄｅｘ２、４、６”をｅＮＢ１にＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇを介して指示することができる。ｅＮＢ２及びｅＮＢ３からのＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ指示情報を受信したｅＮＢ１は、ここで共通項（積集合）（ｉｎｔｅｒｓｅｃｔｉｏｎ）を取ってＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ ｉｎｄｅｘ４を選択し、これを含んでいる特定ＣＳＩプロセスが設定されたＵＥをスケジューリング対象として優先的に考慮することができる。

【０２６２】

また、上記周波数／時間リソースマップに関して、事前に別途のＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇなどによって、ＣｏＭＰ可能な領域とＣｏＭＰ不可能な領域となどをあらかじめ分けてｅＮＢ間で交渉することによって、できるだけＣｏＭＰ可能な領域をｅＮＢ間で一致（ａｌｉｇｎ）させておく方法が効果的であろう。すなわち、それぞれのｅＮＢにおいては、ＧＢＲ（Ｇｕａｒａｎｔｅｅｄ Ｂｉｔ Ｒａｔｅ）ベアラなどのためにＣｏＭＰを適用しない特定周波数／時間リソースを事前に定めておくことができ、このような情報をあらかじめ交換し、上記ＣｏＭＰ可能な領域を事前に交渉する上で利用することができる。より具体的には、上記ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ ｉｎｄｅｘ別に当該ＣＳＩ－ＩＭリソースに大きく影響を与えるｅＮＢのサブセット（ｓｕｂｓｅｔ）を事前に構成／設定することができ（例えば、地理的に隣接しているｅＮＢを事前にサブセットとして構成／設定するなど）、このようなｅＮＢ間で上記周波数／時間リソースマップの一致（ａｌｉｇｎｍｅｎｔ）のための交渉が主に行われるようにすることができる。例えば、このような周波数／時間リソースマップ交渉のためのＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇを、ＣｏＭＰクラスタなどの特定ｅＮＢセットに向かってマルチキャスト／ブロードキャストしても、このうち、いずれのｅＮＢがより高い優先順位を有する交渉対象となるかを別に指定することもできる。

【０２６３】

このような動作が円滑に行われるようにするために、上記ＣｏＭＰクラスタなどの特定ｅＮＢセット内では、前述のようなＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇが互いに重ならないように

しなければならない。そのために、事前に定義又は設定された周期及び／又はオフセットにしたがって、上記特定ｅＮＢ内のｅＮＢが順番に（又は、連続的に）上記Ｘｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇを送信する方式を適用することができる。

【０２６４】

ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ指示情報がリソース調整要求を指示する場合

ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ指示情報は、ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ指示情報においてリストされたＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭインデックスで設定されたＲＥ位置（時間／周波数リソース位置）で受信側ｅＮＢが送信する（干渉）信号に対する特性（例えば、送信電力及び／又はプリコーディング情報）を、指示されたＰＲＢ及び／又はサブフレームインデックス位置で実際に当該受信側ｅＮＢが送信する信号（例えば、ＰＤＳＣＨなど）に対する特性と同一にさせることを要求するものと解釈することができる。

【０２６５】

ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ指示情報がリソース調整要求を指示する場合は、上記ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ指示情報がリソース調整通知／結果を指示する場合と比較して、送信側ｅＮＢと受信側ｅＮＢとが互いに切り換わった形態である。また、上記ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ指示情報がリソース調整通知／結果を指示する場合に対して提案した本発明の例は、送信側ｅＮＢと受信側ｅＮＢとを互いに切り換えて、ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ指示情報を、リソース調整要求を指示する場合の例として適用することができる。

【０２６６】

さらに、リソース調整要求を指示するＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ指示情報を受信した受信側ｅＮＢは、このような要求に対する受理（ａｃｃｅｐｔ）又は拒絶（ｒｅｊｅｃｔ）を示すシグナリングを応答することができる。

【０２６７】

このような応答メッセージが単純に受理又は拒絶を示すこともできるが、他の方式で受理又は拒絶の意味が伝達されてもよい。

【０２６８】

例えば、“拒絶”に対するＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇは、上記リソース調整通知／結果を指示するＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ指示情報に代替されてもよい。この場合、リソース調整要求を受信した受信側ｅＮＢは、上記要求に対する“拒絶”を示すと同時に、受信側ｅＮＢが他の形態で再構成したリソース調整通知／結果を、リソース調整要求を送信した送信側ｅＮＢにＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇしたと理解されることができる。

【０２６９】

また、“受理”に対するＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇは、受信側ｅＮＢが送信側ｅＮＢに応答シグナリングを送信しない場合（すなわち、応答が省略される場合）を含むものとして設定することができる。すなわち、送信側ｅＮＢがリソース調整要求を指示するＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ指示情報を受信側ｅＮＢにＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇする場合、受信側ｅＮＢからの別の応答がない限り、デフォルトとして上記要求が受理されると定義又は設定することができる。このような動作は、集中型調整構造で効果的に用いることができる。例えば、ＣＣＮ（又は、ＣＣＮ役割を行う特定ｅＮＢ（例えば、Ｍａｃｒｏ－ｅＮＢ）、以下では総称してＣＣＮという）が他のｅＮＢに、リソース調整要求を指示するＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ指示情報をＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇする場合、これを受信する受信側ｅＮＢが応答メッセージをシグナリングしないように設定したり、又は受信側ｅＮＢが送信側ｅＮＢのタイプによって（例えば、送信側ｅＮＢがＣＣＮ又はＭａｃｒｏ－ｅＮＢである場合にのみ）、受理を示す応答メッセージをシグナリングするように設定することもできる。この場合、送信側ｅＮＢが送信するＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇはリソース調整要求の形態であるが、実質的にはリソース調整命令の機能を持つようになり、結局として、送信側ｅＮＢ（例えば、ＣＣＮ）と他の受信側ｅＮＢ（例えば、ｎｏｎ－ＣＣＮ）とを含む集中型調整構造を構成することができる。

【０２７０】

一方、分散型調整構造では、リソース調整要求を指示するＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ指示情報

を受信する受信側ｅＮＢがこれに対して受理するというメッセージを応答すると、リソース調整要求を指示するＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ指示情報を送信した送信側ｅＮＢは、ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ指示情報で指示された特定周波数／時間リソースにＵＥをスケジュールするとき、上記特定周波数／時間リソースに関連付けられた特定ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ ｉｎｄｅｘに対して当該ＵＥが提供するＣＳＩフィードバック１情報に基づいて、下りリンク送信に適用されるプリコーダ、ＭＣＳなどを決定又は選択することができる。

【０２７１】

集中型調整構造Ｘｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇ方法

本発明で提案する様々な例において、特に集中型調整構造に有利な追加のＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇとして、利益メトリック（ｂｅｎｅｆｉｔ ｍｅｔｒｉｃ）について以下に説明する。利益メトリックは、それぞれのｅＮＢがＣＣＮに送る特定周波数／時間リソースマップに対する自体のＵＥスケジューリングメトリック又は有用性（ｕｔｉｌｉｔｙ）メトリックと説明することができる。以下では、有用性メトリック（ｕｔｉｌｉｔｙ ｍｅｔｒｉｃ）という用語を主に使用するが、これはＵＥスケジューリングメトリック（ＵＥ ｓｃｈｅｄｕｌｉｎｇ ｍｅｔｒｉｃ）又は利益メトリック（ｂｅｎｅｆｉｔ ｍｅｔｒｉｃ）を代表する用語として理解しなければならない。

【０２７２】

有用性メトリック（Ｕｔｉｌｉｔｙ ｍｅｔｒｉｃ）は、特定周波数／時間リソース（例えば、ＰＲＢ及び／又はサブフレームインデックス単位で定義されるリソース）で特定ＵＥをスケジューリングしたときに期待できるデータレート（ｄａｔａ ｒａｔｅ）又はスループット（処理能力）（ｔｈｒｏｕｇｈｐｕｔ）に対する値として定義することができる。具体的な例として、有用性メトリックは、特定ＵＥに対して期待可能なデータレート（又は、スループット）を当該ＵＥの平均データレート（又は、平均スループット）で割った値として定義することができる。これに加えて又は代わりに、有用性メトリックは、特定ＵＥに対して期待可能なデータレート（又は、スループット）を、当該ＵＥのＱｏＳを反映して導出された値（例えば、当該ＵＥのＱｏＳなどによって事前に定義又は設定された特定関数によって計算された値）として定義することができる。

【０２７３】

例えば、有用性メトリック値が大きいほど、該当の周波数／時間リソースにＵＥスケジューリングを行うことが、該当のｅＮＢの立場では有利であることを意味できる。したがって、このような有用性メトリックをＣＣＮなどにＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇする送信側ｅＮＢの場合、有用性メトリック値の大きい周波数／時間リソースでは、上記送信側ｅＮＢがミューティングを行うよりは、データ（例えば、ＰＤＳＣＨ）送信を行うことを好むという情報をＣＣＮに提供すると解釈することができる。

【０２７４】

また、特定周波数／時間リソースに対して複数の有用性メトリックｓがＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇされてもよい。この場合、それぞれの有用性メトリックは、互いに異なるＣｏＭＰ仮説（ｈｙｐｏｔｈｅｓｉｓ）を仮定して計算された値であってもよい。ここで、互いに異なるＣｏＭＰ仮説は、互いに異なる干渉環境を意味してもよく、上記の表６又は表７のように、複数のｅＮＢがそれぞれミューティングするか否かを示すパターンとして定義されてもよく、互いに異なるＣＳＩプロセス単位を意味してもよい。

【０２７５】

送信側ｅＮＢが仮定する互いに異なるＣｏＭＰ仮説をＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇで表現する方法として、上記の表６又は表７の例のような一つもしくは複数のＣＳＩ－ＩＭ（又は、ＩＭＲ）設定情報の形態を用いることができる。例えば、“ＮＷ－ＣＳＩ－ｐｒｏｃｅｓｓインデックス”別に有用性メトリック値を計算してＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇしたり、又は、“ＮＷ－ＮＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳインデックス及び／又はＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭインデックス”別に有用性メトリック値を計算してＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇする方式を提案する。

【０２７６】

例えば、下記の表９のように、特定周波数／時間リソース単位（例えば、ＰＲＢ単位及び／又はサブフレームインデックス単位）に対して特定ＮＷ－ＣＳＩ－ｐｒｏｃｅｓｓインデックスによる該当のＵＥのＣＳＩフィードバックの結果を反映したデータ（例えば、ＰＤＳＣＨ）送信を仮定し、このときの有用性メトリックを計算してその値をＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇすることができる。

【０２７７】

【表９】

＜表９＞

情報要素／グループ名称 (IE/Group Name)	意味説明 (Semantics description)
有用性メトリック(又は、ＵＥスケジューリングメトリック、又は利益メトリック) (Utility metric(or UE scheduling metric, or benefit metric))	ＰＲＢ単位で（及び／又は、サブフレームビットマップに基づくサブフレームインデックス単位で）、｛ｕｔｉｌｉｔｙ ｍｅｔｒｉｃ（Ｕ ｂｉｔｓ），ＮＷ－ＣＳＩ－ｐｒｏｃｅｓｓ ｉｎｄｅｘ（ｅｓ）｝の対がリストされ、リストされたＮＷ－ＣＳＩ－ｐｒｏｃｅｓｓインデックスによるＣＳＩフィードバックに基づく（ＰＤＳＣＨ）送信を仮定して計算された有用性メトリック値を意味する。 (Per PRB (and/or per subframe index based on a subframe bitmap), pair(s) of {utility metric(U bits), NW-CSI-process index(es)} are listed, meaning the utility metric value is calculated assuming the (PDSCH) transmission based on the CSI feedback according to the indicated NW-CSI-process index)

【０２７８】

上記の表９で説明するように、有用性メトリックはＵビットサイズを有することができ、有用性メトリックとＮＷ－ＣＳＩ－ｐｒｏｃｅｓｓインデックスとで構成される対（ｐａｉｒ）の形態でＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇすることができる。

【０２７９】

また、互いに異なるＮＷ－ＣＳＩ－ｐｒｏｃｅｓｓ仮定に基づいて計算された他の有用性メトリックをＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇすることができる。すなわち、上記の表９で説明するように、｛ｕｔｉｌｉｔｙ ｍｅｔｒｉｃ，ＮＷ－ＣＳＩ－ｐｒｏｃｅｓｓ ｉｎｄｅｘ（ｅｓ）｝の一つの対又は複数の対をＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇすることができる。

【０２８０】

一つのＮＷ－ＣＳＩ－ｐｒｏｃｅｓｓインデックスが一つのＮＷ－ＮＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳインデックスと一つのＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭインデックスとの組合せで構成されることを考慮すれば、前述したようにＮＷ－ＣＳＩ－ｐｒｏｃｅｓｓインデックス別に有用性メトリックを計算することは、ＮＷ－ＣＳＩ－ｐｒｏｃｅｓｓインデックスによって指示されたＮＷ－ＮＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳに基づいてチャネル（又は、所望の信号）を測定し、ＮＷ－ＣＳＩ－ｐｒｏｃｅｓｓインデックスによって指示されたＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭに基づいて干渉を測定し、これらの測定結果に基づいて計算／生成されたＣＳＩフィードバック情報（例えば、ＲＩ、ＰＭＩ、ＣＱＩ）に基づいてＰＤＳＣＨが送信されると仮定したときの有用性メトリックを計算するという意味と解釈することができる。

【０２８１】

このような有用性メトリックを含むＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇを複数のｅＮＢから受信

するＣＣＮは、受信した情報を総合的に考慮して、上記複数のｅＮＢが含まれる特定ｅＮＢセット（例えば、ＣｏＭＰクラスタ）内における全体の最適化（ｇｌｏｂａｌ　ｏｐｔｉｍｉｚａｔｉｏｎ）を行うことができる。これによって、それぞれのｅＮＢにおけるリソース調整要求を指示する情報を含むＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇをｅＮＢに送信することによって（例えば、前述の例で説明したように、リソース調整要求を指示するＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ指示情報（実質的にはリソース調整命令）をＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇして）、ＮＩＢ　ＣｏＭＰ動作を効率的に行わせることができる。

【０２８２】

例えば、ＣＣＮが、特定周波数／時間リソースに対して有用性メトリック値が最も高いものをリソース調整結果として選択すると、ＣＣＮは、選択された有用性メトリックの計算の基礎となるＮＷ－ＣＳＩ－ｐｒｏｃｅｓｓインデックスを知っているため（すなわち、上記の表９のように｛ｕｔｉｌｉｔｙ　ｍｅｔｒｉｃ，　ＮＷ－ＣＳＩ－ｐｒｏｃｅｓｓ　ｉｎｄｅｘ（ｅｓ）｝の対を知っているため）、当該ＮＷ－ＣＳＩ－ｐｒｏｃｅｓｓインデックスに関連づけられた特定ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭインデックスがわかる。これによって、ＣＣＮは、リソース調整要求（又は、リソース調整命令）を指示するＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ指示情報の形態でＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇを構成してｅＮＢに送信することができる。

【０２８３】

前述したように、上記の表９の例で“ＮＷ－ＣＳＩ－ｐｒｏｃｅｓｓ　ｉｎｄｅｘ（ｅｓ）”は、“ＮＷ－ＮＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳインデックス及び／又はＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭインデックス”に置き換えてもよい。この場合、下記の表１０のように有用性メトリックＩＥを定義することができる。

【０２８４】

【表１０】

＜表１０＞

情報要素／グループ名称 (IE/Group Name)	意味説明 (Semantics description)
有用性メトリック(又は、ＵＥスケジューリングメトリック、又は利益メトリック) (Utility metric (or UE scheduling metric, or benefit metric))	ＰＲＢ単位で（及び／又は、サブフレームビットマップに基づくサブフレームインデックス単位で）、｛ｕｔｉｌｉｔｙ ｍｅｔｒｉｃ（Ｕ ｂｉｔｓ），ＮＷ－ＮＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳ ｉｎｄｅｘ（ｅｓ） ａｎｄ／ｏｒ　ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ ｉｎｄｅｘ（ｅｓ）｝の対がリストされ、リストされたＮＷ－ＮＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳインデックス及び／又はＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭインデックスによるＣＳＩフィードバックに基づく（ＰＤＳＣＨ）送信を仮定して計算された有用性メトリック値を意味する。 (Per PRB (and/or per subframe index based on a subframe bitmap), pair(s) of {utility metric(U bits), NW-NZP-CSI-RS index (es) and/or NW-CSI-IM index(es)} are listed, meaning the utility metric value is calculated assuming the (PDSCH) transmission based on the CSI feedback according to the indicated NW-NZP-CSI-RS index(es) and/or NW-CSI-IM index(es))

【０２８５】

上記の表９のように定義される有用性メトリックＩＥに対するＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎ

ｇを利用する実施例は、上記の表８に関する説明において、“ＮＷ－ＣＳＩ－ｐｒｏｃｅｓｓインデックス”を、“ＮＷ－ＮＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳインデックス及び／又はＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭインデックス”に置き換えた実施例として適用することができる。

【０２８６】

具体的には、それぞれのｅＮＢは、指示されたＮＷ－ＮＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳに基づいてチャネル（又は、所望の信号）を測定し、指示されたＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭに基づいて干渉を測定し、これらの測定結果に基づいて計算／生成されたＣＳＩフィードバック情報（例えば、ＲＩ、ＰＭＩ、ＣＱＩ）に基づいてＰＤＳＣＨが送信されると仮定したときの有用性メトリックを計算するという意味と解釈することができる。

【０２８７】

また、上記の表９のような例において、ＮＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳインデックスを指示する情報は省略され、｛ｕｔｉｌｉｔｙ ｍｅｔｒｉｃ（Ｕ ｂｉｔｓ），ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ ｉｎｄｅｘ(ｅｓ)｝に対する一つもしくは複数の対の形態でのみＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇが構成されてもよい。この場合、有用性メトリック計算の基礎となるＮＷ－ＮＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳインデックスは、有用性メトリックを送信する送信側ｅＮＢが別途に知らせると解釈してもよく、送信側ｅＮＢが設定／送信している特定ＮＷ－ＮＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳインデックスが暗黙的に指示されると解釈してもよい。

【０２８８】

有用性メトリック類似情報のＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇ方法

前述した例で説明した有用性メトリック（又は、ＵＥスケジューリングメトリック、又は利益メトリック）のためのＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇ動作は、他の類似の情報（例えば、選好度（好ましさ）等級（ｐｒｅｆｅｒｅｎｃｅ ｒａｔｉｎｇ）又は優先順位マップ（ｐｒｉｏｒｉｔｙ ｍａｐ））のＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇ動作としても適用することができる。以下では、有用性メトリック、選好度等級及び優先順位マップについて具体的に説明する。

【０２８９】

有用性メトリックは、前述したように、特定周波数／時間リソース（例えば、ＰＲＢ単位及び／又はサブフレームインデックス単位）で特定ＵＥをスケジューリングしたときに期待できるデータレート又はスループットを示す値として定義される。さらに、有用性メトリックは、計算された値を事前に定義された量子化（ｑｕａｎｔｉｚａｔｉｏｎ）基準によってマッピングされた値で表現されてもよい。しかし、ネットワーク販売者（ｎｅｔｗｏｒｋ ｖｅｎｄｅｒ）ごとのｅＮＢ具現方式が完全に一致せず、ｅＮＢごとに有用性メトリック計算方式が同一でない可能性が高い。ネットワーク事業者が互いに異なるネットワーク販売者によって具現されたｅＮＢが一つのＣｏＭＰクラスタを構成する場合には、それぞれのｅＮＢによって計算されてＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇされる有用性メトリック値が互いに異なる基準によって表現された値であってもよく、これを互いに比較不可能な場合もある。したがって、有用性メトリックと類似しているが、より単純化した比較基準を用いることもできる。

【０２９０】

選好度等級（ｐｒｅｆｅｒｅｎｃｅ ｒａｔｉｎｇ）又は優先順位マップ（ｐｒｉｏｒｉｔｙ ｍａｐ）は、有用性メトリックと違い、簡略化したレベルに設定（例えば、４段階レベルのいずれか一つを指示するとして定義）することができる。選好度等級又は優先順位マップは、上記の表９又は表１０で説明した有用性メトリックと同様に、ＮＷ ＣＳＩインデックスと対にすることができる。具体的には、Ｘｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇで、｛選好度等級（又は、優先順位マップ）、ＮＷ－ＣＳＩ－ｐｒｏｃｅｓｓインデックス｝の一つもしくは複数の対、｛選好度等級（又は、優先順位マップ）、ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭインデックス｝の一つもしくは複数の対、又は｛選好度等級（又は、優先順位マップ）、ＮＷ－ＮＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳインデックス及び／又はＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭインデックス｝の一つもしくは複数の対をリストすることができる。

【０２９１】

このような選好度等級（又は、優先順位マップ）は、ｅＮＢ具現によって異なりうるスケジューラアルゴリズムに依存するメトリックである必要がなく、簡略化した選好度又は優先順位を示す形態で利用することができる。このような選好度又は優先順位値を表現するとき、ネットワーク販売者ではなくネットワーク事業者が直接ソフトウェアベースのアルゴリズムで挿入できるようにすることによって、互いに異なるネットワーク販売者によって具現されたｅＮＢ間でも比較可能な値として上記選好度又は優先順位を任意のＣｏＭＰクラスタ内で利用することができる。

【０２９２】

前述した有用性メトリック、ＵＥスケジューリングメトリック、利益メトリック、選好度等級、優先順位マップなどのシグナリングは、ＮＷ－ＣＳＩ－ｐｒｏｃｅｓｓインデックス（又は、ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭインデックス）によって示される特定ＣｏＭＰ仮説（すなわち、ＣｏＭＰクラスタ内のそれぞれのｅＮＢの動作（例えば、ミューティングするか否か、送信仮定（ｔｒａｎｓｍｉｓｓｉｏｎ　ａｓｓｕｍｐｔｉｏｎｓ）など））を仮定した状態で、送信側ｅＮＢが自体の有用性／利益／選好の程度を他のｅＮＢに知らせることであり、これは、上記特定ＣｏＭＰ仮説が適用される場合、上記送信側ｅＮＢの立場からは、好ましい他のｅＮＢの動作を知らせることであると解釈することができる。

【０２９３】

本発明で提案する有用性メトリック、ＵＥスケジューリングメトリック、利益メトリック、選好度等級、優先順位マップなどのシグナリングは、従来技術でｅＮＢ間のシグナリングの基本的な原則（すなわち、送信側ｅＮＢは、自体の動作を他のｅＮＢに知らせるだけであり、他のｅＮＢの動作には関与しない）を超えて、送信側ｅＮＢは、自体の動作だけでなく、ＣｏＭＰクラスタ内の他のｅＮＢの動作（すなわち、送信側ｅＮＢが所望するネットワーク性能及び／又は他のｅＮＢの動作の最適化という観点で、送信側ｅＮＢが好ましいと判断した他のｅＮＢの動作）を知らせるシグナリングであるという点で、従来のｅＮＢ－間シグナリングと明らかに相違する。

【０２９４】

有用性メトリック関連情報のＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇ方法

上記の表９又は表１０のような有用性メトリックをＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇすることに加えて又は代わりに、このような有用性メトリックを計算し得る要素情報を、周波数／時間リソース単位でＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎを用いてｅＮＢ間で交換することができる。また、集中型調整構造では、有用性メトリックを計算し得る要素情報をＣＣＮ以外のｅＮＢがＣＣＮに送信するよう設計することができる。

【０２９５】

上記の要素情報は、次の例の一つもしくは複数を含むことができる。

【０２９６】

－スケジュールされるＵＥのＣＳＩ報告（例えば、ＲＩ、ＰＭＩ、ＣＱＩ）の一つもしくは複数のセット

－スケジュールされるＵＥの測定報告（例えば、ＲＳＲＰ）の一つもしくは複数のセット

－スケジュールされるＵＥのＳＲＳ（Ｓｏｕｎｄｉｎｇ　Ｒｅｆｅｒｅｎｃｅ　Ｓｉｇｎａｌ）受信電力

－スケジュールされるＵＥのユーザ認知スループット（Ｕｓｅｒ　ｐｅｒｃｅｉｖｅｄ　ｔｈｒｏｕｇｈｐｕｔ；ＵＰＴ）

－スケジュールされるＵＥのＰＦメトリック（Ｐｒｏｐｏｒｔｉｏｎａｌ　Ｆａｉｒ　ｍｅｔｒｉｃ）

－スケジュールされるＵＥのＱＣＩ（ＱｏＳ　Ｃｌａｓｓ　Ｉｄｅｎｔｉｆｉｅｒ）

【０２９７】

上記例で“スケジュールされるＵＥ”は、ｅＮＢが該当の周波数／時間リソースでスケジューリングしようとする特定ＵＥに関する情報が上記要素情報に含まれているという意味として解釈されるように定義又は設定することができる。すなわち、送信側ｅＮＢがサ

ービングする全ての個別ＵＥに対する上記要素情報を受信側ｅＮＢに伝達するという意味ではなく、最適な（ｂｅｓｔ）ＵＥ又は代表者（ｒｅｐｒｅｓｅｎｔａｔｉｖｅ）ＵＥに対する上記要素情報を伝達するという意味として理解することができる。このため、Ｘｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇオーバーヘッドを大幅に減らすことができ、全ＵＥではなく一部のＵＥに関する要素情報のみをＣＣＮが収集しても、該当のＣｏＭＰクラスタで全体の最適化を行う上で問題はない。

【０２９８】

より具体的には、上記の例で“スケジュールされるＵＥ”は、“（活性化された）ＵＥのセット”と解釈することもできる。これは、活性化（アクティブ）（ａｃｔｉｖｅ）状態の全てのＵＥに対する要素情報がシグナリングされることと解釈してもよく、又は活性化された状態のＵＥの一部のＵＥ（一部のＵＥは、送信側ｅＮＢが選択することができる）に対する要素情報がシグナリングされることと解釈してもよい。

【０２９９】

一部のＵＥに対する要素情報がシグナリングされても、“ＵＥのセット”のＵＥ数の下限は、１に設定することができる。すなわち、送信側ｅＮＢは、必ず少なくとも一つのＵＥに対する要素情報をシグナリングする動作を定義することができる。例えば、Ｘｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇプロトコル上で、上記のような要素情報を送信するように要求されたり指示を受ける場合（例えば、他のネットワークノードからの所定の作動メッセージ（ｉｎｖｏｋｅ　ｍｅｓｓａｇｅ）によって要求／指示することができる）、又は、送信側ｅＮＢが最初に上記要素情報をｅＮＢ－間Ｘｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇで送信しようとする場合に、“ＵＥのセット”のＵＥ数の下限は、１に設定することができる。

【０３００】

又は、Ｘｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇプロトコル上で“ＵＥのセット”のＵＥ数の下限は、要素情報のタイプ別に０に設定することを許可することもできる。例えば、上記“スケジュールされるＵＥのＣＳＩ報告（例えば、ＲＩ、ＰＭＩ、ＣＱＩ）の一つもしくは複数のセット”のスケジュールされるＵＥ（すなわち、“ＵＥのセット”）に属するＵＥの数は、少なくとも１として定義され、“スケジュールされるＵＥの測定報告（例えば、ＲＳＲＰ）の一つもしくは複数のセット”のスケジュールされるＵＥ（すなわち、“ＵＥのセット”）に属するＵＥ数は、少なくとも０として定義されてもよい。これは、要素情報に対するＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇにおいてＣＳＩ情報は、少なくとも一つのＵＥに対するものが他のｅＮＢに提供されなければならないが、ＲＳＲＰ情報は、選択的に提供されるものと解釈することができる。又は、ＲＳＲＰ情報を提供しない（すなわち、０個のＵＥに対するＲＳＲＰ情報を提供する）場合は、以前に提供された特定ＵＥに対するＲＳＲＰ情報が変動せず、その値をアップデートしないことを意味することもできる。

【０３０１】

また、“スケジュールされるＵＥ”又は“ＵＥのセット”に属するＵＥは、最小限の要件を満たすＵＥの中から選択することもできる。例えば、ＣｏＭＰ設定が可能なＵＥ（例えば、送信モード１０及びそれ以上として設定されたＵＥ）、２個以上のＣＳＩプロセスが設定されたＵＥ、ＵＥケーパビリティ情報上で最大限にサポート可能なＣＳＩプロセスの数が２以上であるＵＥが、“ＵＥのセット”に含まれるように定義することができる。

【０３０２】

上記の有用性メトリックに関連づけられた要素情報の例に加えて、送信バッファ情報（例えば、送信キューの状態（“Ｓｔａｔｕｓ　ｏｆ　ｔｒａｎｓｍｉｓｓｉｏｎ　ｑｕｅｕｅｓ”））をＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇすることができる。

【０３０３】

送信キューの状態情報は、パケット伝達遅延を最小化するために用いることができる。例えば、キュー（ｑｕｅｕｅ）の長さが長いほど、より高い有用性メトリック値が設定されるようにすることができる。例えば、ｅＮＢの送信キュー（Ｔｒａｎｓｍｉｓｓｉｏｎ　ｑｕｅｕｅ）の長さ情報をＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇすることによって、ＣＣＮで判断してキューの長さが長いほど有用性メトリックの値を高い値と付与することができる（こ

れを、最大遅延スケジューリングアルゴリズムに従うと表現することもできる）。

【０３０４】

また、送信キューの状態情報をＴｍｓ間隔で送信側ｅＮＢがＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇで送信することができる。この場合、特定時点で送信キューの状態は、次の情報の一つもしくは複数を含むことができる。

【０３０５】

－特定ＵＥ別に現在の送信バッファ状態を示す情報

－以前のＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇ時点（例えば、Ｔｍｓ以前の時点）に比べてどれくらいのデータ（パケット）量が既にスケジュールされたかを示す情報

－以前のＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇ時点（例えば、Ｔｍｓ以前の時点）に比べてどれくらいの新しいデータ（パケット）量がさらにバッファに蓄えられたかを示す情報

－現在の時点まで送信キューに蓄積されたＱ状態を示す情報

【０３０６】

上記情報の一つもしくは複数の情報を用いて、このような情報をＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇされるネットワークノード（例えば、ＣＣＮ）は、当該情報を送信する送信側ｅＮＢに蓄積されているデータ量を把握し、リソース調整／割当て時に、多量のデータが蓄積されているｅＮＢであるほど高い重みを付けることができる。

【０３０７】

一方、後述する“統合Ｘｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇ”方法において、利益メトリック（“ｂｅｎｅｆｉｔ　ｍｅｔｒｉｃ”）又は選好度等級値（“ｐｒｅｆｅｒｅｎｃｅ　ｒａｔｅ　ｖａｌｕｅ”）と呼ばれるＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇ情報に送信バッファ及びキュー状態情報（“Ｔｒａｎｓｍｉｔ　ｂｕｆｆｅｒ　ａｎｄ　ｑｕｅｕｅ　ｓｔａｔｕｓ　ｉｎｆｏｒｍａｔｉｏｎ”）を含めることができる。前述した“送信キューの状態”情報に含まれる例は、“送信バッファ及びキュー状態情報”の形態で送信されるように定義又は設定することができる。例えば、“送信バッファ及びキュー状態情報”において、送信バッファ状態（“ｔｒａｎｓｍｉｔ　ｂｕｆｆｅｒ　ｓｔａｔｕｓ”）情報は、上記の“特定ＵＥ別に現在の送信バッファ状態を示す情報”を意味し、キュー状態（“ｑｕｅｕｅ　ｓｔａｔｕｓ”）情報は、上記“現在の時点まで送信キューに蓄積されているキュー状態を示す情報”を意味することができる。このように、上記“送信キューの状態”の細部の例のうちの一部又は複数の組合せを、様々なバッファ状態関連情報を伝達するメッセージの内容物としてＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇすることができる。

【０３０８】

ＮＩＢ　ＣｏＭＰ　ｅＮＢ－間シグナリングに対する追加例１

ＮＩＢ　ＣｏＭＰのために、ｅＮＢ間のＸｎインターフェース（例えば、Ｘ２インターフェース）上で次のような情報をシグナリングすることができる。

【０３０９】

－　ＣｏＭＰ仮説。ＣｏＭＰ仮説は、時間／周波数ドメインにおける少なくとも受信ノードのための仮説的な（ｈｙｐｏｔｈｅｔｉｃａｌ）リソース割当てを含むことができる。

－　ＵＥのセットに対するＣＳＩ情報（ＲＩ、ＰＭＩ、ＣＱＩ）の一つもしくは複数のセット。

－　ＵＥのセットに対する一つもしくは複数の測定報告（ＲＳＲＰ）。

－改善されたＲＮＴＰ（Ｅｎｈａｎｃｅｄ　Ｒｅｌａｔｉｖｅ　Ｎａｒｒｏｗｂａｎｄ　Ｔｘ　Ｐｏｗｅｒ）。改善されたＲＮＴＰの情報設定単位（ｇｒａｎｕｌａｒｉｔｙ）は、周波数／時間ドメインに拡張することができる。また、改善されたＲＮＴＰ内の情報は、送信ｅＮＢのみのための送信電力臨界値を含むことができ、これはマルチレベルに設定されてもよい。また、指示された周波数／時間リソースの使用度状態を交換するために、従来定義されている状態報告（ｓｔａｔｕｓ　ｒｅｐｏｒｔ）をｅＮＢ間でシグナリングすることができる。

－　利益メトリック（ｂｅｎｅｆｉｔ　ｍｅｔｒｉｃ）。

【０３１０】
以下では、上記Ｘｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇ情報のうち、より具体的に定義する必要がある事項について説明する。
【０３１１】
ＣｏＭＰ仮説
ＣｏＭＰ仮説は、時間／周波数ドメインにおける少なくとも受信ノードのための仮説的なリソース割当てを含み、これは、集中型調整（ｃｅｎｔｒａｌｉｚｅｄ　ｃｏｏｒｄｉｎａｔｉｏｎ）をサポートするためである。このようなＣｏＭＰ仮説のシグナリングは、ＣＣＮによって決定されたリソース調整結果を指示するものとして用いられてもよく、又は（時間／周波数設定単位を伴わずに）利益メトリックシグナリングのために仮定される仮説的な条件として用いられてもよい。
【０３１２】
受信したＣｏＭＰ仮説シグナリングに対してどのように反応するかは、受信ｅＮＢの具現によるが、受信ｅＮＢが、これに対する受理／無視をそれぞれ意味するフィードバック（例えば、ＹＥＳ／ＮＯ）を送信ノードに送ることもできる。
【０３１３】
ＣｏＭＰ仮説に対して必要な時間／周波数ドメインの設定単位及びシグナリング周期に関しては、ＰＲＢ及びサブフレーム単位で設定し、サブフレームは、Ｌビットサイズのサブフレームビットマップによって指示されるようにすることができる。また、それぞれ異なるＮＩＢ遅延及びシグナリング周期を考慮して、Ｌは最大１０と与えられることを提案する。ＣｏＭＰ仮説に対する適切なシグナリング周期であるＬ値は、送信側ノードによってそれぞれ異なってもよいため、ＣｏＭＰ仮説シグナリング情報にＬ値を含めたり、受信ノードが周期値（すなわち、Ｌ値）を要求するようにすることができる。ＣｏＭＰ仮説情報は、セル別電力割当て情報（ミューティングするか否かを示す情報、又は電力レベルを示す情報など）を含むことができ、これは、セルＩＤによって識別することができる。
【０３１４】
ＣｏＭＰ仮説と関連づけられる利益メトリック
利益メトリック（ｂｅｎｅｆｉｔ　ｍｅｔｒｉｃ）は、次のように定義することができる。
【０３１５】
利益メトリックは、ＣｏＭＰ仮説と関連づけられ、関連づけられたＣｏＭＰ仮説を仮定したときに、送信側ノードのセルがそのスケジューリングにおいて期待する利益を定量化した（ｑｕａｎｔｉｆｙｉｎｇ）情報である。
【０３１６】
セル固有利益メトリックは、当該セル内の全ての活性化ＵＥに対して、ＵＥごとに与えられる要素情報から事業者が定義する関数の結果の最大値として計算される。上記要素情報は、関連づけられたＣｏＭＰ仮説に対応するＣＳＩ報告（ＲＩ、ＰＭＩ、ＣＱＩ）セット、一つもしくは複数の測定報告（ＲＳＲＰ）、平均ユーザスループット、送信バッファ及びキュー状態情報（Ｔｒａｎｓｍｉｔ　ｂｕｆｆｅｒ　ａｎｄ　ｑｕｅｕｅ　ｓｔａｔｕｓ　ｉｎｆｏｒｍａｔｉｏｎ）、ＱＣＩなどであってもよい。
【０３１７】
図１３は、周波数／時間リソースマップに対してＣｏＭＰ仮説と共にシグナリングされる利益メトリックを説明するための図である。
【０３１８】
図１３において、ＣｏＭＰ仮説は、個別ｅＮＢに対する電力割当てリストによって指示することができる。電力割当てリストは、ｅＮＢ１に対する電力割当て値、ｅＮＢ２に対する電力割当て値、…、ｅＮＢＮに対する電力割当て値を明示的に指示する形態で構成することができる。又は、ＣｏＭＰ仮説は、ＮＷ　ＣＳＩ－ＩＭインデックスのように、より簡単な形態で指示されるようにすることもできる。すなわち、一つのインデックス値が個別ｅＮＢの動作を指示することができる。

【０３１９】
利益メトリックは、時間／周波数設定単位（ｇｒａｎｕｌａｒｉｔｙ）を伴わずに、関連づけられたＣｏＭＰ仮説と共にシグナリングされてもよい。具体的には、シグナリングされる利益メトリックは、関連づけられたＣｏＭＰ仮説を仮定したときに（例えば、隣接セルのｍｕｔｉｎｇ／ｎｏｎ－ｍｕｔｉｎｇパターンを仮定して）送信側ノードのセルがそのスケジューリングにおいて期待する定量化された利益値を意味する。
【０３２０】
送信側ノードは複数の利益メトリックをシグナリングすることができ、それぞれの利益メトリックはそれぞれ異なったＣｏＭＰ仮説と関連付けられている。このため、利益メトリックは、ＣｏＭＰ仮説（送信側ｅＮＢの動作だけでなく、他のｅＮＢの動作も示す情報）別の、送信側ｅＮＢ観点における選好度を表現することができる。
【０３２１】
利益メトリックがＣｏＭＰ仮説と共にシグナリングされる点を考慮すれば、利益メトリックの送信周期は、前述したＣｏＭＰ仮説の送信周期（例えば、周期値Ｌ）と同一に設定することができる。
【０３２２】
利益メトリック情報は、０乃至Ｂ（Ｂ＞０）の範囲の整数値として定義することができる。利益メトリックがセル内の全ての活性化ＵＥを考慮する定量化された値として定義される点を考慮すれば、例えば、Ｂ＝１００に設定することができる。簡単な例として、関連づけられたＣｏＭＰ仮説に対応する少なくとも一つのＣＳＩ報告セット及び平均ユーザスループットから導出されるＰＦメトリックを用いて上記利益メトリックを計算することができる。ここで、ＣＱＩの計算のために、一つもしくは複数の測定報告（ＲＳＲＰ）も用いることができる。このような計算は、ＣＣＮ以外の送信側ｅＮＢで行われるため、ＱＣＩや送信バッファ及びキュー状態情報などの追加情報が用いられてもよい。複数の送信側ノードからのそれぞれ異なるＣｏＭＰ仮説に関連づけられた利益メトリックがＣＣＮに到達すると、ＣＣＮは、メンバ（ｍｅｍｂｅｒ）ｅＮＢから提供された情報を全て用いてリソース調整決定を行うことができる。一方、ＣＣＮのリソース調整決定がメンバｅＮＢに提供される場合には、利益メトリックがシグナリングされなくてもよい。すなわち、ＣＣＮは、メンバｅＮＢが期待する利益メトリックを考慮してリソース調整決定を行う機能を持つため、ＣＣＮが期待する利益メトリックがメンバｅＮＢに提供される必要はないわけである。メンバｅＮＢがＣＣＮに送信するシグナリングとＣＣＮがメンバｅＮＢに送信するシグナリングとが、後述する“統合シグナリングフォーマット”として定義される場合には、利益メトリック情報は、当該シグナリングが、ＣＣＮがメンバｅＮＢに送信するリソース調整決定の通知／命令タイプであることを示す特別な値に設定されてもよく、省略されてもよく（ｏｍｉｔｔｅｄ）、又はリザーブされてもよい（ｒｅｓｅｒｖｅｄ）。
【０３２３】
このようなＣｏＭＰ仮説及び利益メトリックのシグナリングは、集中型調整構造の他、分散型調整構造にも適用することができる。例えば、分散型調整構造で送信側がｅＮＢ１であり、受信側がｅＮＢ２である場合、利益メトリックシグナリングは、指示されるＣｏＭＰ仮説をｅＮＢ１の観点で考慮したときのリソース調整要求（又は、リソース調整推奨（ｒｅｃｏｍｍｅｎｄａｔｉｏｎ））シグナリングとして理解することができる。この場合、ｅＮＢ２は、ｅＮＢ１から受信した情報を自体のスケジューリング決定に考慮することができる。具体的には、ｅＮＢ２の立場では、送信側ｅＮＢ１の動作に関する情報は、将来ｅＮＢ１が適用すると保証（ｇｕａｒａｎｔｅｅ）するものと考慮することができ、これによって、受信側ｅＮＢ２は、関連ＵＥのＣＳＩフィードバック報告を利用することができる。受信側ｅＮＢ２の動作に関する情報は、ｅＮＢ２がベストエフォート（最善の努力）（ｂｅｓｔ　ｅｆｆｏｒｔ）方式で動作するときに考慮することもできる。分散型調整構造ではこのようなシグナリングを非常に多く交換することができ、よって、他のｅＮＢの動作に関する情報も受信側ｅＮＢ２が自体のスケジューリングにおいて考慮することができる。例えば、様々なＣｏＭＰ仮説のうち、最も共通に好まれる（すなわち、多数

のｅＮＢが、他のＣｏＭＰ仮説に比べて相対的に高い利益メトリック値を付与した）ＣｏＭＰ仮説を、受信側ｅＮＢ２の最終的なスケジューリング決定の仮定として用いることができる。

【０３２４】

ＣＳＩ及びＲＳＲＰ情報

ＣＳＩ情報の一つもしくは複数のセット及び／又はＵＥのセットに対するＲＳＲＰ情報は、集中型調整構造及び分散型調整構造の両方においてＣｏＭＰ動作のためにＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇすることができる。前述したセル固有利益メトリックは、ＵＥ識別情報（ＩＤ）と共に報告されるＣＳＩ及びそのために仮定されるＮＷ－ＣＳＩ－ｐｒｏｃｅｓｓ識別情報（ＩＤ）などの明示的なＵＥ固有情報を含まず、このようなタイプの情報は、利益メトリック情報のシグナリングに基づいて付加的な情報としてＣｏＭＰのために用いることができる。例えば、送信側ｅＮＢでスケジュールされるＵＥに対するＰＭＩを含むＣＳＩ情報が他のｅＮＢに提供される場合、分散型調整構造においても、受信側ｅＮＢは、上記ＣＳＩ情報に基づいてＣＢ（Ｃｏｏｒｄｉｎａｔｅｄ　Ｂｅａｍｆｏｒｍｉｎｇ）を含むＣｏＭＰ動作を考慮することができる。

【０３２５】

このようなＵＥ固有情報のシグナリングは、ｅＮＢ間のＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇのためにより多くのオーバーロードを引き起こすことから、ＱＣＩ、バッファ状態、平均ユーザスループットなどの要素情報が同時にＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇされない場合もある。このため、このようなＵＥ固有シグナリングは、補助的（ｓｕｐｐｌｅｍｅｎｔａｒｙ）又は選択的（ｏｐｔｉｏｎａｌ）情報として取り扱うことができる。

【０３２６】

改善されたＲＮＴＰ

改善されたＲＮＴＰのシグナリングは、指示された周波数／時間リソースマップ上における送信側ｅＮＢの電力レベル及び／又はビームフォーミング情報に関連づけられた自体の動作に対する通知として認識されるため、ＮＩＢ　ＣｏＭＰで分散型調整構造をサポートすることができる。既存のＲＮＴＰ／ＡＢＳ（Ａｌｍｏｓｔ　Ｂｌａｎｋ　Ｓｕｂｆｒａｍｅ）方式のシグナリングとの相違点は、そのリソース設定単位（ｇｒａｎｕｌａｒｉｔｙ）が周波数－時間リソースマップの２次元ドメインに拡張され、マルチレベル電力割当て情報が指示され、空間ドメインにおける指示情報（例えば、プリコーディング情報）を含むということである。

【０３２７】

改善されたＲＮＴＰは、送信電力臨界値及び周波数／時間ドメイン２次元ビットマップを含むことができる。２次元ビットマップのそれぞれのビットは、該当の臨界値以下の電力レベルを保証すること、又はそうでないことを示すことができる。リソース設定単位は、周波数上ではＲＢ単位、時間上ではサブフレーム単位で定義することができる。２次元リソースマップに対して、Ｋ個のＲＢ及びＬ個のサブフレームに対するビットマップは、Ｋビットのビットマップ及びＬビットのビットマップとして設計することができる。この場合、Ｌビットのビットマップで指示される（例えば、１に設定されるビットに該当する）サブフレームでのみＫビットのビットマップが有効であると解釈することができる。マルチレベルの電力臨界値を使用せず、一つの電力臨界値のみを使用することもできる。

【０３２８】

統合Ｘｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇ

前述した“ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ指示情報がリソース調整通知／結果を指示する場合”及び“ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭ指示情報がリソース調整要求を指示する場合”に関する説明で言及した干渉調整に対する結果／通知／要求／推奨／命令などを指示するシグナリングを、一つの統合Ｘｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇフォーマットとして設計することができる。以下では、このような統合シグナリングフォーマットを、ＣｏＭＰ調整ＣＳＩ－ＩＭマップ（ＣｏＭＰ　Ｃｏｏｒｄｉｎａｔｉｏｎ　ＣＳＩ－ＩＭ　ｍａｐ）、すなわち、ＣＣＣマップと称する。表１１に、ＣＣＣマップの一例を示す。

【０３２９】
【表１１】

＜表１１＞

情報要素／グループ名称 (IE/Group Name)	意味説明 (Semantics description)
ＣｏＭＰ調整ＣＳＩ－ＩＭマップ（ＣＣＣマップ） (CoMP Coordination CSI-IM map;CCC map)	ＰＲＢ単位で（及び／又は、サブフレームビットマップに基づくサブフレームインデックス単位で）、ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭインデックスがリストされ、リストされたＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭインデックスに該当するＲＥ上における送信側ｅＮＢの送信仮定（送信電力及び／又はプリコーディング情報を含む）は、指示されたＰＲＢ（及び／又は、サブフレームインデックス）上における送信仮定と同一であると仮定され、リストされたＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭインデックスに該当するＲＥ上におけるＣｏＭＰクラスタ内の他のｅＮＢに対する送信仮定（送信電力及び／又はプリコーディング情報を含む）は、指示されたＰＲＢ（及び／又は、サブフレームインデックス）上における送信仮定と同一であると仮定されることが（強く）推奨されることを意味する。 (Per PRB (and/or per subframe index based on a subframe bitmap), NW-CSI-IM index(es) are listed, meaning the transmission assumption for the sender eNB (including transmitted power and/or precoding information) on the REs corresponding to the listed NW-CSI-IM indexes can be assumed the same on the indicated PRB (and/or subframe index), and the transmission assumptions for other eNBs within the CoMP cluster (including transmitted power and/or precoding information) on the REs corresponding to the listed NW-CSI-IM indexes are (highly) recommended to be assumed the same on the indicated PRB (and/or subframe index))

【０３３０】
表１１のような統合ＣＣＣマップの場合、ＣｏＭＰクラスタ内の送信側ｅＮＢ、受信側ｅＮＢ及び他のｅＮＢの動作を一度で示すという特徴を有する。すなわち、ＣＣＣマップで特定周波数／時間リソース別にリストされたＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭインデックス情報から、それぞれのｅＮＢの送信仮定（送信電力（ミューティングするか否かを含む）及び／又はプリコーディング情報）がわかる。そのうち、送信側ｅＮＢに対する送信仮定は、送信側ｅＮＢが、自体が当該送信仮定を上記指示された周波数／時間リソース上で同一に維持するという通知の意味として解釈することができる。これに加えて又は代わりに、受信側ｅＮＢに対する送信仮定は、受信側ｅＮＢが当該送信仮定を上記指示された周波数／時間リソース上で同一に維持させることを、送信側ｅＮＢが（強く）推奨するという意味として解釈することができる。これに加えて又は代わりに、その他のｅＮＢ（すなわち、ＣｏＭＰクラスタ内の残りｅＮＢ）に対する送信仮定は、当該ｅＮＢが当該送信仮定を上記指示された周波数／時間リソース上で同一に維持させることを、送信側ｅＮＢが（強く）推奨するという意味として解釈することができる。

【０３３１】
したがって、受信側ｅＮＢは、他のｅＮＢの動作が高い確率でＣＣＣマップによって行われると仮定することができ、該当のＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭインデックスに対するＣＳＩフィードバック報告を行ったＵＥをスケジュールする際に、該当のＣＳＩフィードバック情報を考慮した最終スケジューリング決定を行うことができる。
【０３３２】
集中型調整構造では、上記の表１１のようなＣＣＣマップシグナリングは、特定ｅＮＢ（例えば、ＣＣＮ又はＭａｒｃｏ－ｅＮＢ）のみが送信するように定義又は設定することができる。この場合、受信側ｅＮＢは、前述したように、他のｅＮＢの動作がＣＣＣマップによって行われると仮定し、該当のＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭインデックスに対するＣＳＩフィードバック報告を行ったＵＥをスケジュールする際に、該当のＣＳＩフィードバック情報を考慮した最終スケジューリング決定を行うことができる。
【０３３３】
特定周波数／時間リソースに関連づけられた複数のＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭインデックスが指示され、受信側ｅＮＢ（又は、他のｅＮＢ）に対する送信仮定が、上記指示された複数のＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭインデックス間でそれぞれ異なる場合には、上記受信側ｅＮＢ（又は、他のｅＮＢ）の動作は“ｄｏｎ ’ｔ ｃａｒｅ”と解釈されるように定義又は設定することができる。又は、３個以上のＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭインデックスが指示される場合には、相対的に多数の同一の送信仮定が指示されたＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭインデックスに基づいて受信側ｅＮＢ（又は、他のｅＮＢ）の動作が定義又は設定されてもよい。
【０３３４】
上記の表１１のようなＣＣＣマップの例に、上記の表９又は表１０のような有用性メトリック（又は、選好度等級、優先順位マップ、又は利益メトリック）情報を含めて統合Ｘｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇフォーマットを構成することもできる。これに関する例は、下記の表１２のとおりであり、前述した有用性メトリック、選好度等級、又は優先順位マップという用語は、以下の例では、利益メトリック（ｂｅｎｅｆｉｔ ｍｅｔｒｉｃ）という用語で総称する。
【０３３５】

【表１２】

＜表１２＞

情報要素／グループ名称 (IE/Group Name)	意味説明 (Semantics description)
ＣｏＭＰ調整ＣＳＩ－ＩＭマップ（ＣＣＣマップ） (CoMP Coordination CSI-IM map; CCC map)	ＰＲＢ単位で（及び／又は、サブフレームビットマップに基づくサブフレームインデックス単位で）、｛ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭインデックス、利益メトリック｝の対がリストされ、リストされたＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭインデックスに該当するＲＥ上における送信側ｅＮＢの送信仮定（送信電力及び／又はプリコーディング情報を含む）は、指示されたＰＲＢ（及び／又は、サブフレームインデックス）上における送信仮定と同一であると仮定され、リストされたＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭインデックスに該当するＲＥ上におけるＣｏＭＰクラスタ内の他のｅＮＢに対する送信仮定（送信電力及び／又はプリコーディング情報を含む）は、指示されたＰＲＢ（及び／又は、サブフレームインデックス）上における送信仮定と同一であると仮定されることが（強く）推奨されることを意味する。 (Per PRB (and/or per subframe index based on a subframe bitmap), pair(s) of {NW-CSI-IM index(es), benefit metric} are listed, meaning the transmission assumption for the sender eNB (including transmitted power and/or precoding information) on the REs corresponding to the listed NW-CSI-IM indexes can be assumed the same on the indicated PRB (and/or subframe index), and the transmission assumptions for other eNBs within the CoMP cluster (including transmitted power and/or precoding information) on the REs corresponding to the listed NW-CSI-IM indexes are (highly) recommended to be assumed the same on the indicated PRB (and/or subframe index))

【０３３６】

表１２に、表１１に関する説明をそのまま適用することができ、これに加えて、指示されたＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭインデックス別に“利益メトリック”情報を併せて提供することができる。

【０３３７】

分散型調整構造では、表１２の統合シグナリングは、送信ｅＮＢが自体の立場で推奨／所望するＣｏＭＰクラスタ内のそれぞれのｅＮＢの動作（すなわち、ＣｏＭＰ仮説）を知らせながら、当該ＣｏＭＰ仮説が送信ｅＮＢにとってどれくらい利益になるかをさらに知らせると解釈することができる。

【０３３８】

集中型調整構造では、表１２の統合シグナリングは、送信ｅＮＢがＣＣＮ又はＭａｃｒｏ－ｅＮＢである場合には、当該ＣｏＭＰクラスタ内のそれぞれのｅＮＢが維持しなければならない動作（すなわち、ＣｏＭＰ仮説）を命令／通知すると解釈することができ、これを受信したそれぞれのｅＮＢは、該当のＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭインデックスで適用する送

信仮定を、指示された周波数／時間リソースに対して同様に適用することができる。この場合、ＣＣＮが送信する統合シグナリングフォーマットの“利益メトリック”情報は、元来の意味を持たず、統合シグナリングフォーマットでリザーブされてもよく（又は、含まれなくてもよく）、又は本発明で提案する選択子ビットとして用いられてもよい（例えば、利益メトリック情報の値があらかじめ定められた特別な値を有する場合に、統合シグナリングはリソース調整命令／通知として機能し、その他の値を有する場合には、メンバネットワークノードがＣＣＮに知らせるシグナリングであることを識別する用途に用いられてもよい）。本発明の範囲は、これに制限されず、統合シグナリングフォーマットで利益メトリック情報以外の他の情報が上記選択子ビットとして機能する例も全て含む。

【０３３９】

上記の表１１又は表１２の統合シグナリング（又は、ＣＣＣマップ）と類似するが、これらに代えて用いることができる統合シグナリングとして、下記の表１３のような改善されたＲＮＴＰ／改善されたＡＢＳタイプのシグナリングを定義することもできる。

【０３４０】

【表１３】

＜表１３＞

情報要素／グループ名称 (IE/Group Name)	意味説明 （Ｓｅｍａｎｔｉｃｓ　ｄｅｓｃｒｉｐｔｉｏｎ）
改善されたＲＮＴＰ （又は、改善されたＡＢＳ） マップ (Enhanced RNTP (or Enhanced ABS) map)	ＰＲＢ単位で（及び／又は、サブフレームビットマップに基づくサブフレームインデックス単位で）、改善されたＲＮＴＰ（又は、改善されたＡＢＳ）マップがリストされ、それぞれの改善されたＲＮＴＰ（又は、改善されたＡＢＳ）マップは、（ｅＮＢグループ、例えば、ＣｏＭＰクラスタ内の）それぞれのｅＮＢに対する（マルチレベルの）ＲＮＴＰ（又は、ＡＢＳ又は選好度等級）値で構成される。 (Per PRB (and/or per subframe index based on a subframe bitmap), Enhanced RNTP (or Enhanced ABS) map(s) are listed, where each enhanced RNTP (or Enhanced ABS) map consists of a (multi-level) RNTP (or Enhanced ABS or preference rating) value for each eNB (within an eNB group, e.g., CoMP cluster))

【０３４１】

表１３の統合シグナリングの例を、図１４を参照して説明する。

【０３４２】

図１４は、周波数／時間リソースに対してシグナリングされる改善されたＲＮＴＰマップ（又は、改善されたＡＢＳマップ）を説明するための図である。

【０３４３】

例えば、送信側ｅＮＢがｅＮＢ１であり、受信側ｅＮＢがｅＮＢ２であると仮定する。図１４で、Ｍ１値は、ｅＮＢ１が自体の電力割当てがＭ１値を越えないことを通知する意味として解釈される。Ｍ２値は、ｅＮＢ２の電力割当てがＭ２値を越えないことを、ｅＮＢ１がｅＮＢ２に推奨する意味として解釈される。Ｍ３，Ｍ４，．．．の値は、他のｅＮＢ（ｅＮＢ３，ｅＮＢ４，．．．）の電力割当てがそれぞれ該当の値（Ｍ３，Ｍ４，．．．）を越えないことを、ｅＮＢ１が他のｅＮＢに推奨する意味として解釈され、受信側ｅＮＢ２の立場では、他のｅＮＢが該当の電力割当て推奨値によって動作すると仮定し、自

体のスケジューリングの決定を行うことができる。

【０３４４】

また、図１４の例で、電力割当て値Ｍ１，Ｍ２，Ｍ３，Ｍ４，．．．に設定可能な候補値又は範囲を事前に定義又は設定することができる。例えば、電力割当て値の可能な範囲は、Ｐ＿ｍｉｎからＰ＿ｍａｘまでとして設定することができ、それぞれの値は、最大電力臨界値を意味する（すなわち、上記範囲中の一つの値を指示することは、その指示された値を超えない電力割当てを意味する）。また、電力割当て臨界値が０として指示されること（例えば、Ｐ＿ｍｉｎ＝０と事前に定義されており、Ｐ＿ｍｉｎが指示されること）は、ミューティングすることを意味することができる。

【０３４５】

図１４のような改善されたＲＮＴＰ又は改善されたＡＢＳは、既存のＲＮＴＰ又はＡＢＳに対するシグナリングを、マルチレベルに対するシグナリングに拡張するという特徴と、送信側ｅＮＢ自体の電力割当てに関する情報だけでなく、他のｅＮＢに対する電力割当て推奨／要求も含むという特徴を有する。

【０３４６】

前述した本発明の例示で、ｅＮＢ１，ｅＮＢ２，ｅＮＢ３，．．．などの特定ｅＮＢに対する識別は、事前にＣｏＭＰクラスタなどの特定ｅＮＢセットの形態として定義又は設定されていてもよい。このため、図１４のＭ１，Ｍ２，．．．の値はいかなるｅＮＢに対する値であるかがあらかじめ定義されていてもよく、又はそれぞれの電力割当て値がいかなるｅＮＢに対するものかを示す識別子（例えば、当該ｅＮＢのセルＩＤ）が電力割当て値と対（ｐａｉｒ）の形態でシグナリングされてもよい。

【０３４７】

また、前述した本発明の例示で、一つの統合シグナリングで上記のような様々な解釈が適用されることをより明確に指示するために、所定の選択子（ｓｅｌｅｃｔｏｒ）ビットを定義することができる。すなわち、選択子ビットの値によって、上記統合シグナリングがいかなる意味と解釈されなければならないかを知らせることもできる。

【０３４８】

また、前述した本発明の例示において、集中型調整構造では、表１３のようなＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇは、特定ｅＮＢ（例えば、ＣＣＮ又はＭａｃｒｏ－ｅＮＢ）のみが送信できると限定することもできる。

【０３４９】

また、上記の表１３の例に上記の表１２の利益メトリック情報を含めた統合シグナリングフォーマットを、下記の表１４のように定義することができる。

【０３５０】

【表１４】

＜表１４＞

情報要素／グループ名称 (IE/Group Name)	意味説明 (Semantics description)
改善されたＲＮＴＰ （又は、改善されたＡＢＳ） マップ (Enhanced RNTP (or Enhanced ABS) map)	ＰＲＢ単位で（及び／又は、サブフレームビットマップに基づくサブフレームインデックス単位で）、｛改善されたＲＮＴＰ（又は、改善されたＡＢＳ）マップ、利益メトリック｝の対がリストされ、それぞれの改善されたＲＮＴＰ（又は、改善されたＡＢＳ）マップは、（ｅＮＢグループ、例えば、ＣｏＭＰクラスタ内の）それぞれのｅＮＢに対する（マルチレベルの）ＲＮＴＰ（又は、ＡＢＳ又は選好度等級）値で構成される。 (Per PRB (and/or per subframe index based on a subframe bitmap), pair(s) of {Enhanced RNTP (or Enhanced ABS) map(s), benefit metric} are listed, where each enhanced RNTP (or ABS) map consists of a (multi-level) RNTP (or ABS) value for each eNB (within an eNB group, e.g. , CoMP cluster))

【０３５１】

下記の表１５に、前述した表７乃至表１４の例を一般化した、統合一般的なシグナリングフォーマットの例を示す。

【０３５２】

【表１５】

＜表１５＞

情報要素／グループ名称 (IE/Group Name)	意味説明 (Semantics description)
特徴統合バックホールシグナリング（ＦＩＢＳ） (Feature-integrated backhaul signaling (FIBS))	{アプリケーションタイプ、リソースマップ（ＡＢＳ又は周波数／時間マップ）、関連パラメータセット} がリストされ、 “アプリケーションタイプ”はアプリケーション｛ｅＩＣＩＣ，ＣｏＭＰ，ｅＩＭＴＡ，ＮＡＩＣＳ，．．．｝のうちの（少なくとも）一つを選択し、 “リソースマップ”は、あらかじめ定義された形態（例えば、ＡＢＳサブフレーム（ビットマップ）、周波数／リソースマップなど）であり、 “関連パラメータセット”は、それぞれのアプリケーションタイプに基づいて固有に定義される。 ({application type, resource map (ABS or frequency/time map), associated parameter set} are listed, where "application type" will select (at least) one of the following applications - {eICIC, CoMP, eIMTA, NAICS, ...}, and "resource map" is a predefined form, e.g., ABS subframe (bitmap), frequency/time map, etc., and "associated parameter set" is specifically defined based on each application type.)

【０３５３】
表１５の例で、リソースマップは、ｅＩＣＩＣ（Ｅｎｈａｎｃｅｄ　Ｉｎｔｅｒ－Ｃｅｌｌ　Ｉｎｔｅｒｆｅｒｅｎｃｅ　Ｃｏｏｒｄｉｎａｔｉｏｎ）ＡＢＳパターンシグナリングフォーマットを再使用することもできる（例えば、ｅＩＣＩＣのために設計された４０ビットサイズのＡＢＳパターンなど）
【０３５４】
また、アプリケーションタイプがＣｏＭＰである場合に、“関連づけられたパラメータセット”は、｛ＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭインデックス、ＮＷ－ＣＳＩ－ＲＳインデックス、ＮＷ－ＣＳＩ－ｐｒｏｃｅｓｓインデックス、改善されたＲＮＴＰマップ（又は、改善されたＡＢＳマップ）、利益メトリック（又は、有用性メトリック、選好度等級、優先順位マップ）、ビーム方向／係数を含むプリコーディング情報、ＮＩＢ ＣｏＭＰ動作に用いられるパラメータ（例えば、ＣＳＩ報告、ＲＳＲＰ、ＳＲＳ電力、ＵＰＴ、ＰＦメトリック、ＱＣＩ）｝のセットの要素のうち一つもしくは複数の要素をリストする形態で構成することができる。
【０３５５】
また、ｅＩＣＩＣ、ｅＩＭＴＡ（Ｅｎｈａｎｃｅｄ　Ｉｎｔｅｒｆｅｒｅｎｃｅ　Ｍｉｔｉｇａｔｉｏｎ　＆　Ｔｒａｆｆｉｃ　Ａｄａｐｔａｔｉｏｎ）、及びＮＡＩＣＳ（Ｎｅｔｗｏｒｋ－Ａｓｓｉｓｔｅｄ　Ｉｎｔｅｒｆｅｒｅｎｃｅ　Ｃａｎｃｅｌｌａｔｉｏｎ　ａｎｄ　Ｓｕｐｐｒｅｓｓｉｏｎ）などの他のアプリケーションタイプの場合にも、当該アプリケーションに関連づけられたパラメータ（例えば、上記ＣｏＭＰアプリケーシ

ョンタイプ関連パラメータ、プリコーディング情報、マルチレベル電力情報、変調次数情報）のうち一つもしくは複数の要素を含むパラメータセットを設定又は指示することができる。

【０３５６】

例えば、“アプリケーションタイプ”がＣｏＭＰ又はｅＩＣＩＣである場合、“関連パラメータセット”は、ＣＳＩ測定パラメータ及びＣＳＩ－ＩＭマッピング関連情報を含むことができる。

【０３５７】

“アプリケーションタイプ”がＮＡＩＣＳである場合、“関連パラメータセット”は、変調次数、ＣＦＩ、ＰＭＩ、ＲＩ、ＭＣＳ、リソース割当て、ＤＭＲＳポート、ｎＤＭＲＳＩＤ、送信モード（ＴＭ）、ＲＳ設定情報などを含むことができる。また、ＮＡＩＣＳの場合には、上記関連パラメータを、指示された周波数／時間リソースマップに対して適用される情報として解釈することができる。

【０３５８】

また、“アプリケーションタイプ”情報は、あらかじめ定められたインデックス（例えば、００，０１，．．．）によって指示され、インデックス値によって“関連パラメータセット”にいなかる情報が含まれるかが指示される形態で設計されてもよい。又は、“アプリケーションタイプ”情報は、選択的な（ｏｐｔｉｏｎａｌ）ものとして定義されてもよく、この場合には、“関連パラメータセット”がいかなる情報を含むか又はどのように解釈されるべきかがデフォルトとして設定されていてもよい。又は、“関連パラメータセット”の情報構成形態によって暗黙的に特定“アプリケーションタイプ”（又は、アプリケーションタイプを指示する特定インデックス）が指示されると定義又は設定されてもよい。

【０３５９】

前述した例で提案するＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇフォーマットは、基地局と端末との間で交換される上位層シグナリング（例えば、ＲＲＣシグナリング）のためのフォーマットとして適用することもできる。例えば、端末がこのようなＲＲＣシグナリングを受信すると、ＣｏＭＰクラスタ内のｅＮＢの動作（又は、送信仮定）が確認でき、これを考慮してＣｏＭＰ受信動作を行うことができる。

【０３６０】

ＮＩＢ ＣｏＭＰ ｅＮＢ－間シグナリングに対する追加例２

ＮＩＢ ＣｏＭＰのために、ｅＮＢ間のＸｎインターフェース（例えば、Ｘ２インターフェース）上で次のような情報をシグナリングすることができる。

【０３６１】

－ 個別ＵＥに対するＣＳＩ報告（ＲＩ、ＰＭＩ、ＣＱＩ）の一つもしくは複数のセット
－ 個別ＵＥに対する一つもしくは複数の測定報告（ＲＳＲＰ）
－ 個別ＵＥに対するＳＲＳ受信電力
－ 個別ＵＥに対するＵＰＴ（Ｕｓｅｒ Ｐｅｒｃｅｉｖｅｄ Ｔｈｒｏｕｇｈｐｕｔ）
－ セル別リソース利用度情報
－ 個別ＵＥに対するＰＦメトリック
－ 周波数／時間／電力／空間ドメイン上で定義される改善されたＲＮＴＰタイプの情報
－ 電力及び空間ドメイン上で定義される改善されたＡＢＳ情報
－ ＱＣＩ
－ リソース調整結果又はリソース調整要求の指示（周波数／時間／電力／空間ドメイン上でのリソース割当て）
－ 参照信号、ＣＳＩプロセス及びＣＳＩ－ＩＭ設定に対して用いられた設定を示す情報

－　参照信号設定、ＣＳＩプロセス及びＣＳＩ－ＩＭ設定に対して調整結果又は調整要求を示す情報

【０３６２】

ＣｏＭＰのための前提条件

ＮＩＢ ＣｏＭＰ動作のために、ＣｏＭＰクラスタ内で所定の前提条件に関する情報（例えば、参照信号、ＣＳＩプロセス及びＣＳＩ－ＩＭ設定に対して用いられた設定に関する情報）が与えられなければならない。参照信号設定、ＣＳＩプロセス及びＣＳＩ－ＩＭ設定はＵＥ－専用ＲＲＣシグナリングによってＵＥに与えられるが、ＣＳＩ－ＲＳ及びＣＳＩ－ＩＭ設定などは、Ｏ＆Ｍ（ｏｐｅｒａｔｉｏｎ ａｎｄ ｍａｉｎｔｅｎａｎｃｅ）又はバックホールシグナリングサポートによって事前にネットワーク－ワイズ（ＮＷ）調整を行うことが好ましい。例えば、ＮＷ ＣＳＩ－ＩＭインデックスセットがＣｏＭＰクラスタ内であらかじめ定義され、これは、ＣＳＩ－ＩＭリソース別にそれぞれのｅＮＢのｍｕｔｉｎｇ／ｎｏｎ－ｍｕｔｉｎｇ又は“ｄｏｎ ’ｔ ｃａｒｅ”動作を指示するものであってもよい。また、それらのＮＷ ＣＳＩ－ＩＭインデックスセットのうちの一部インデックスは、ｅＮＢによって選択され、当該ｅＮＢに関連づいたＵＥにＲＲＣシグナリングによって設定することができる。

【０３６３】

ＣＳＩ－ＩＭリソース別に個別ｅＮＢの動作に対する柔軟性を向上させるために、例えば、マルチレベル電力割当て及び／又はＣＢのためのプリコーディング情報設定などがＣｏＭＰクラスタ内でシグナリングされるようにすることができる。ＣＳＩ－ＩＭに対する例と略同様に、ＮＷ ＲＳ設定インデックス、ＮＷ ＣＳＩプロセス設定インデックスがＣｏＭＰクラスタ内で設定されてもよい。

【０３６４】

リソース調整に対する統合シグナリング

ＮＩＢ ＣｏＭＰリソース調整のために必要な情報は、共通の目的（例えば、ＣｏＭＰクラスタ内におけるリソース調整要求／推奨の目的、又はリソース調整結果／通知の目的）を有する点を考慮すれば、これらの情報のシグナリングを単純化（ｓｉｍｐｌｉｆｙ）し統合（ｕｎｉｆｙ）することが好ましい。

【０３６５】

リソース調整要求／推奨は、ＣｏＭＰスケジューリングのための要素情報をメンバｅＮＢからＣＣＮに提供することであり、例えば、個別ＵＥに対するＣＳＩ報告（ＲＩ、ＰＭＩ、ＣＱＩ）の一つもしくは複数のセット、個別ＵＥに対する一つもしくは複数測定報告（ＲＳＲＰ）、個別ＵＥに対するＳＲＳ受信電力、個別ＵＥに対するＵＰＴ（Ｕｓｅｒ Ｐｅｒｃｅｉｖｅｄ Ｔｈｒｏｕｇｈｐｕｔ）、セル別リソース利用度情報、ＱＣＩ、個別ＵＥに対するＰＦメトリック、リソース調整要求の指示（周波数／時間／電力／空間ドメイン上におけるリソース割当て）、参照信号設定／ＣＳＩプロセス／ＣＳＩ－ＩＭ設定に対する調整要求の指示などを含むことができる。

【０３６６】

リソース調整結果／通知は、調整結果をＣＣＮからメンバｅＮＢに通知することであり、例えば、リソース調整結果の指示（周波数／時間／電力／空間ドメイン上におけるリソース割当て）、参照信号設定／ＣＳＩプロセス／ＣＳＩ－ＩＭ設定に対する調整結果指示などを含むことができる。

【０３６７】

これらの２種類のシグナリングのうち、リソース調整要求／推奨のためのシグナリングは、異なる様々なシグナリングフォーマットを定義せずに、統合シグナリングフォーマットを定義することが好ましい。

【０３６８】

また、“個別ＵＥに対する”情報は、クラスタ内で必ずしも共有する必要はない。その代わりに、送信側ｅＮＢの観点で、特定周波数／時間リソースマップ上で“スケジュールされるＵＥに対する”情報を含める方がより効率的であるといえる。それぞれのｅＮＢに

おける最終スケジューリング決定（すなわち、スケジュールされるＵＥを最終的に決定）は、個別ｅＮＢが自分で行うことであり、自体の全てのスケジューリング可能なＵＥに関する情報を他のｅＮＢと共有することは、不要な情報交換に対するオーバーヘッドも発生させうるため、最適な（又は、代表的な）ＵＥに関する情報の共有で十分である。

【０３６９】

また、集中型調整構造でも、ＵＥ別にＣＳＩ報告情報、ＲＳＲＰ、ＳＲＳ電力、ＵＰＴ、ＱＣＩなどの情報が必ずしも必要ではない。周波数／時間リソース別にスケジュールされる最適で代表的なＵＥに対する選好度等級値（又は、有用性メトリック（ｕｔｉｌｉｔｙ　ｍｅｔｒｉｃ）、ＰＦメトリック、又は利益メトリック）を共有すれば十分であろう。これは、ＣｏＭＰクラスタ内で情報を共有することは、ｅＮＢ間のリソース調整のためのものであり、個別ｅＮＢの最終的なスケジューリング決定を下すためのものではないからである。このため、単純化された選好度等級値（又は、利益メトリック値）を用いることを考慮することができる。

【０３７０】

特定周波数／時間リソースマップに対する単純化された選好度等級情報（又は、利益メトリック情報）は、仮定されるＣｏＭＰ仮説に対する指示と共にシグナリングされることが好ましい。ここで、ＣｏＭＰ仮説は、ＣｏＭＰクラスタ内のｅＮＢの動作に対する仮定（例えば、ｅＮＢ１はミューティングし、ｅＮＢ２はミューティングをしないなど）であり、これは、あらかじめ定義されたＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭインデックス又は個別ｅＮＢに対する明示的な電力割当てリストを用いて簡単に表現することができる。

【０３７１】

図１５は、周波数／時間リソースマップに対してＣｏＭＰ仮説と併せてシグナリングされる利益メトリックを説明するための図である。

【０３７２】

図１５において、ＣｏＭＰ仮説は、個別ｅＮＢに対する電力割当てリストによって指示することができる。電力割当てリストは、ｅＮＢ１に対する電力割当て値、ｅＮＢ２に対する電力割当て値、…、ｅＮＢＮに対する電力割当て値を明示的に示す形態で構成することができる。又は、ＣｏＭＰ仮説は、ＮＷ　ＣＳＩ－ＩＭインデックスのように、より簡単な形態で示すこともできる。すなわち、一つのインデックス値が個別ｅＮＢの動作を指示することができる。

【０３７３】

選好度等級値は、０乃至Ｌ（Ｌ＞０）の間の整数値として定義することができる。例えば、Ｌ＝１００に設定することができる。選好度等級値は、指示されたＣｏＭＰ仮説が適用されると仮定したときの送信側ｅＮＢが予想するスケジューリング利益を考慮した選好度のレベルとして表現することができる。又は、図１３などで説明する利益メトリック値を選好度等級値に置き換えて適用されてもよい。

【０３７４】

図１５の統合シグナリングフォーマットの例に対する解釈について以下に説明する。

【０３７５】

集中型調整構造において、送信側ｅＮＢがＣＣＮではなくメンバｅＮＢである場合には、図１５の統合シグナリングは、メンバｅＮＢの観点におけるリソース調整要求／推奨を示すと解釈される。このため、ＣＣＮは、メンバｅＮＢから提供された全ての情報に基づいて調整決定を行うことができる。それぞれのメンバｅＮＢは、複数のシグナリングを提供することができ、それぞれのシグナリングは、互いに異なるＣｏＭＰ仮説（送信側ｅＮＢの動作だけでなく他のｅＮＢの動作に対する仮説）に対するそれぞれ異なる選好度等級値（又は、利益メトリック値）を示す情報を含むことができる。

【０３７６】

集中型調整構造において、送信側ｅＮＢがＣＣＮである場合には、図１５の統合シグナリングは、ＣＣＮによって決定されたリソース調整結果／通知を示すと解釈され、これを受信する全てのメンバｅＮＢは、当該通知内容に従う。具体的には、それぞれの受信ｅＮ

Ｂは、図１５で仮定されたＣｏＭＰ仮説を指示するＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭインデックスが指示するＣＳＩ－ＩＭリソース上における動作内容（例えば、送信電力値、ミューティングするか否か、プリコーディングなど）と同様に、指示された周波数／時間リソースでの動作を維持しなければならない。これによって、それぞれのｅＮＢが、他のｅＮＢの動作が指示のとおりに保証されたと仮定し、該当のＣＳＩ－ＩＭリソースに基づくＵＥの最も最近のＣＳＩフィードバック報告を直接適用し、指示された周波数／時間リソース上で自体のＵＥスケジューリングの最終的な決定を行うことができる。また、このような方式によれば、それぞれのｅＮＢがＣＳＩ－ＩＭリソース上で送信される信号の種類を自由に選択することができ、これによって、ＣＢタイプのＣｏＭＰ方式をＮＩＢ条件でも利用することができる。

【０３７７】

図１５において、個別ｅＮＢの（個別ｅＮＢのセルＩＤ指示によって識別される）明示的な電力割当てリストが用いられるフォーマットの場合には、指示された周波数／時間リソース上における当該ｅＮＢの送信電力は、当該ｅＮＢの電力臨界値で指示される値を越えてはならない。このような電力臨界値は互いに異なるレベルに設定されてもよく、ＣＣＮからこのようなシグナリングが送信される場合、これは複数のｅＮＢの動作を含む改善されたＲＮＴＰ／ＡＢＳシグナリングと解釈されてもよい。

【０３７８】

また、図１５のフォーマットの送信側ｅＮＢがＣＣＮである場合には、選好度等級情報（又は、利益メトリック情報）は、省略（ｏｍｉｔｔｅｄ）されてもよく、固定された値（ｆｉｘｅｄ　ｖａｌｕｅ）に設定されてもよい。これは、集中型調整構造において、ＣＣＮからのシグナリングはリソース調整結果／通知として解釈されるためである。すなわち、ＣＣＮは、メンバｅＮＢが期待する選好度等級情報（又は、利益メトリック情報）を考慮してリソース調整決定を行う機能を持つため、メンバｅＮＢにＣＣＮが期待する選好度等級情報（又は、利益メトリック情報）が提供される必要はない。本実施例のように、メンバｅＮＢがＣＣＮに送信するシグナリングとＣＣＮがメンバｅＮＢに送信するシグナリングとが統合シグナリングフォーマットとして定義される場合には、選好度等級情報（又は、利益メトリック情報）は、当該シグナリングが、ＣＣＮがメンバｅＮＢに送信するリソース調整決定の通知／命令タイプであることを示す固定された／特別な値に設定されてもよく、省略されてもよく（ｏｍｉｔｔｅｄ）、又はリザーブされてもよい（ｒｅｓｅｒｖｅｄ）。

【０３７９】

分散型調整構造における図１５の統合シグナリングは、上記例のうち、集中型調整構造で送信側ｅＮＢがＣＣＮでない場合に関する説明をほとんどそのまま適用することができる。例えば、送信側がｅＮＢ１であり、受信側がｅＮＢ２である場合に、図１５の統合シグナリングは、ｅＮＢ１の選好度等級値を含むｅＮＢ１観点におけるリソース調整要求／推奨と解釈される。受信側ｅＮＢ２は、受信した情報を自体のスケジューリング決定のために考慮することができる。

【０３８０】

具体的には、ｅＮＢ２の立場では、送信側ｅＮＢ１の動作に関する情報は、将来ｅＮＢ１が適用すると保証（ｇｕａｒａｎｔｅｅ）するものと考慮することができ、これによって、受信側ｅＮＢ２は関連ＵＥのＣＳＩフィードバック報告を利用することができる。受信側ｅＮＢ２の動作に関する情報は、ｅＮＢ２がベストエフォート（ｂｅｓｔ　ｅｆｆｏｒｔ）方式で動作するときに考慮することもできる。分散型調整構造ではこのようなシグナリングを非常に多く交換するとができ、よって、他のｅＮＢの動作に関する情報も受信側ｅＮＢ２が自体のスケジューリングにおいて考慮することができる。例えば、様々なＣｏＭＰ仮説のうち、最も共通に好まれる（すなわち、多数のｅＮＢが他のＣｏＭＰ仮説に比べて相対的に高い選好度等級値を付与した）ＣｏＭＰ仮説を、受信側ｅＮＢ２のスケジューリングの最終的な決定の仮定として用いることができる。

【０３８１】

分散型調整構造に適用されるシグナリング

分散型調整構造において、改善されたＲＮＴＰ－タイプ情報（例えば、周波数／時間／電力／空間ドメイン）及び改善されたＡＢＳ情報（例えば、電力／空間ドメイン）をシグナリングすることができ、これらの情報は、指示された周波数／時間リソース上における送信側ｅＮＢの電力レベル及び／又はビームフォーミング情報に関連する自体の動作に対する通知として認識される。

【０３８２】

既存のＲＮＴＰ／ＡＢＳ（Ａｌｍｏｓｔ　Ｂｌａｎｋ　Ｓｕｂｆｒａｍｅ）方式のシグナリングとの相違点は、そのリソース設定単位（ｇｒａｎｕｌａｒｉｔｙ）が周波数－時間リソースマップの２次元ドメインに拡張され、マルチレベル電力割当て情報が指示され、空間ドメインにおける指示情報（例えば、プリコーディング情報）を含むということである。

【０３８３】

図１５の統合シグナリングフォーマットは、集中型調整構造（例えば、送信側ｅＮＢがＣＣＮである場合、ＣＣＮでない場合）又は分散型調整構造のいずれに適用されてもよく、送信側ｅＮＢの動作を通知する用途に用いられうるため、改善されたＲＮＴＰ／ＡＢＳシグナリングも含むことができる。また、図１５の統合シグナリングフォーマットは、他のｅＮＢの動作を要求／推奨する目的に用いられてもよい。このため、改善されたＲＮＴＰ／ＡＢＳタイプ情報は、統合シグナリングフォーマットのサブセット情報に対するシグナリングと見なすことができる。すなわち、図１５の統合シグナリングにおいて選好度等級値に関する情報要素及び／又は他のｅＮＢの動作を要求／推奨する情報要素を選択的な（ｏｐｔｉｏｎａｌ）要素として設計すると、ネットワーク事業者が集中型調整構造や分散型調整構造のいずれにも使用可能な柔軟なシグナリングフォーマットを定義することができる。

【０３８４】

しかし、分散型調整構造にのみ適用可能なシグナリングを導入すると、上記のような改善されたＲＮＴＰ／ＡＢＳタイプ情報シグナリングは別個として定義され、また、図１５のような統合シグナリングフォーマットは、ＮＩＢ　ＣｏＭＰの集中型調整構造を適切にサポートすると定義することもできる。

【０３８５】

この場合、指示された周波数／時間リソース上における使用度（ｕｓａｇｅ）に対する状態報告シグナリング（すなわち、受信側ｅＮＢからのフィードバック情報）が必要とされてもよい。例えば、送信側ｅＮＢが指示した情報がｎｏｎ－ＣｏＭＰ　ＵＥ及びＣｏＭＰ　ＵＥスケジューリングのためにどれくらい使われるかをフィードバック報告することができる。このようなフィードバック情報は、既存のＡＢＳ状態報告と略同様に、それぞれのｅＮＢが他のｅＮＢからのフィードバック情報を考慮して次のバックホールシグナリングメッセージを決定する上で用いることができる。

【０３８６】

Ｘｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇに対する設定単位（ｇｒａｎｕｌａｒｉｔｙ）

前述した本発明の例示で説明したとおり、利益メトリックをＣｏＭＰ仮説と関連付けてＸｎ－シグナリングすることができる。

【０３８７】

ＣｏＭＰ仮説は、時間／周波数ドメインにおける少なくとも受信ノードのための仮説的なリソース割当てを含む。

【０３８８】

受信したＣｏＭＰ仮説シグナリングに対してどのように反応するかは受信ｅＮＢの具現によるが、受信ｅＮＢは、これに対する受理／無視をそれぞれ意味するフィードバック（例えば、ＹＥＳ／ＮＯ）を送信ノードに送ることもできる。

【０３８９】

時間／周波数ドメイン上でＣｏＭＰ仮説に必要な設定単位（ｇｒａｎｕｌａｒｉｔｙ）

及びレートは、次のように与えることができる。例えば、ＣｏＭＰ仮説は、最大Ｔ（Ｔ＝５）ｍｓのシグナリング周期を有することができる。また、シグナリング周期と同一のサブフレーム数に基づいて定義されるサブフレームインデックスによって識別されるサブフレーム単位で、調整領域（例えば、ＣｏＭＰクラスタ）内でセルＩＤによって識別されるセル単位で、一つのＲＢの設定単位でＣｏＭＰ仮説がビットマップの形態でシグナリングされてもよい。

【０３９０】

ここで、シグナリング設定単位は、上記のＳＳＰＭに対する１－ｗａｙシグナリング、２－ｗａｙシグナリングの例で説明した特定時間区間及び／又は特定帯域に対する実施例と見なすことができる。

【０３９１】

また、一つのＲＢではなく一つのサブ帯域（ｓｕｂｂａｎｄ）に対する設定単位でＣｏＭＰ仮説がビットマップの形態でシグナリングされてもよい。これは、ＵＥのＣＳＩフィードバックの最小設定単位がサブ帯域単位である点を考慮したものである。また、ＣｏＭＰ仮説のＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇに対する設定単位としてのサブ帯域は、送信ノード（すなわち、送信側ｅＮＢ）が自体のシステム帯域幅（ｓｙｓｔｅｍ　ｂａｎｄｗｉｄｔｈ）をＣｏＭＰ仮説が伝達されるＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇと共に又は別のＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇで伝達することができる。

【０３９２】

例えば、システム帯域幅によって定義されるサブ帯域サイズは、下記の表１６又は表１７のように定義することができる。

【０３９３】

【表１６】

＜表１６＞

System Bandwidth N_{RB}^{DL}	Subband Size (k)
6-7	NA
8-10	4
11-26	4
27-63	6
64-110	8

【０３９４】

【表１７】

＜表１７＞

System Bandwidth N_{RB}^{DL}	Subband Size k(RBs)	Bandwidth Parts(J)
6-7	NA	NA
8-10	4	1
11-26	4	2
27-63	6	3
64-110	8	4

【０３９５】
表１６は、システム帯域幅によるサブ帯域のサイズ（ＲＢ単位）を定義するものであり、表１７は、周期的ＣＳＩ報告の場合に、下りリンクシステム帯域幅、帯域幅部分及びサブ帯域のサイズ（ＲＢ単位）の関係を定義するものである。
【０３９６】
又は、システム帯域幅によって定義されるサブ帯域サイズは、下記の表１８のように定義することもできる。
【０３９７】
【表１８】

＜表１８＞

System Bandwidth N_{RB}^{DL}	Subband Size k(RBs)	M
6-7	NA	NA
8-10	2	1
11-26	2	3
27-63	3	5
64-110	4	6

【０３９８】
表１８は、非周期的ＣＳＩ報告の場合に、下りリンクシステム帯域幅、帯域幅部分及びサブ帯域のサイズ（ＲＢ単位）の関係を定義するものである。表１６又は表１７の例と比較して、同一システム帯域幅に対してサブ帯域のサイズがより小さく設定されるため、サブ帯域の設定単位がより細かいと理解することができる。
【０３９９】
上記の例のようなサブ帯域設定単位を用いて、ＣｏＭＰ仮説の周波数ドメイン設定単位を定義することができる。
【０４００】
また、ＵＥセットに対するＣＳＩ情報がＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇされてもよいが、そのための設定単位を、上記の表１６、表１７又は表１８のようなサブ帯域設定単位として定義することもできる。
【０４０１】
例えば、ＵＥのセットに対してＣＳＩ情報の一つもしくは複数のセットがＸｎ－ｓｉｇ

ｎａｌｉｎｇされてもよい。上記ＣＳＩ情報の一つもしくは複数のセットの交換に対する必要なレートは、次のように与えることができる。例えば、最大５ｍｓのシグナリング周期を有することができ、さらに、ｅＮＢの要求に応じてＣＳＩ報告を提供する非周期的方式がサポートされてもよい。また、シグナリング周期と同一のサブフレーム数に基づいて定義されるサブフレームインデックスによって識別されるサブフレーム単位で、セルＩＤによって識別されるセル単位で、サブ帯域インデックスによって識別されるサブ帯域（ここで、サブ帯域のサイズは、上記の表１６、表１７又は表１８に従うことができる）単位で、ＵＥ ＩＤによって識別されるＵＥ単位で、ＣＳＩ情報の一つもしくは複数のセット（最大４個のセット）及びそれぞれのＣＳＩ情報セットに関連づけられたＣＳＩプロセス（これは、セル固有ＣＳＩプロセスＩＤによって識別される）に対する仮定がシグナリングされてもよい。

【０４０２】

ここで、ＣＳＩ情報に関連づけられたＣＳＩプロセスに対する仮定をシグナリングするために、当該ＵＥに設定されたＣＳＩプロセスＩＤごとに含まれた情報（例えば、一つのＮＺＰ ＣＳＩ－ＲＳリソース、一つのＣＳＩ－ＩＭリソースなど）を、ＣＳＩ情報セットに対するＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇと併せて又は別にシグナリングすることができる。又は、個別ＵＥごとのＣＳＩプロセス設定情報及び該当のＣＳＩプロセスＩＤを複数のｅＮＢ間であらかじめ交換又は知っている状態（例えば、ＯＡＭ（Ｏｐｅｒａｔｉｏｎ Ａｎｄ Ｍａｎａｇｅｍｅｎｔ）などによって“セル固有ＣＳＩプロセスＩＤ”などのネットワーク－ワイズ（ＮＷ）でｅＮＢ間において一意に（ｕｎｉｑｕｅｌｙ）識別可能なＣＳＩプロセスＩＤがｅＮＢ間であらかじめ設定されている状態）では、“関連づけられたＣＳＩプロセスに対する仮定”は、ＣＳＩプロセスＩＤ（すなわち、ＮＷ－ＣＳＩ－ｐｒｏｃｅｓｓ ＩＤ）のみをシグナリングすることで十分である。

【０４０３】

また、“それぞれのＣＳＩ情報セットに関連づけられたＣＳＩプロセスに対する仮定”をシグナリングするために、（周波数／時間リソース設定単位にかかわらず）ＣｏＭＰ仮説に対する仮定をシグナリングするフォーマットを用いることができる。すなわち、特定ＣｏＭＰ仮説に該当するＣＳＩ情報セットであることをシグナリングする形態に拡張されてもよい。ここで、元来のＣｏＭＰ仮説は周波数／時間リソース設定単位に基づいて定義されるが、ＣＳＩ情報セットのシグナリングにおいては、それぞれのｅＮＢの電力割当て状態のみに基づくため（すなわち、ＣＳＩプロセスに含まれたＣＳＩ－ＩＭ設定のように、いずれのセルがミューティングを行うかを表現する目的にのみＣｏＭＰ仮説が必要であり、いずれの周波数／時間リソース上でそれぞれのセルの動作を表現する必要はないため）、ＣｏＭＰ仮説に関連づけられたＣＳＩ情報セットのシグナリングには、“周波数／時間リソース設定単位にかかわらず”という定義を追加することができる。

【０４０４】

また、ＣｏＭＰ仮説の設定単位及びレートに対する追加例として、個別ＵＥごとに設定されたフィードバック周期を考慮してＣｏＭＰ仮説シグナリング周期（すなわち、Ｔｍｓ）が設定されてもよい。例えば、上記Ｔ値は、あらかじめ定義されたものではなく、送信側ｅＮＢが決定してシグナリング（ＣｏＭＰ仮説及び利益メトリックのシグナリングと併せて又は別に）することができる。送信側ｅＮＢがＣｏＭＰ仮説及び利益メトリックを含むシグナリングを送信する度に（又は、複数のシグナリングごとに１回ずつ）上記Ｔ値を知らせるようにすると、Ｔ値が変更される度に、変更されたＴｍｓの周期でＣｏＭＰ仮説及び利益メトリックなどを含むシグナリングが送信されることを表現することができる。すなわち、Ｔ値が含まれないと、以前にシグナリングされたＴ値と同一のＴ値が適用されることを表現することができる。例えば、Ｔ１値がシグナリングされた後に、変更されたＴ２値がシグナリングされると、この時点から更に他の変更されたＴ３値がシグナリングされるまでは、周期Ｔ２によってＣｏＭＰ仮説及び利益メトリックなどを含むシグナリングが送信されることを意味する。

【０４０５】

又は、ＣｏＭＰ仮説及び利益メトリックなどを含むシグナリングの周期Ｔ値を、受信側ｅＮＢ側で要求／指定してシグナリングすることもできる。これは、受信側ｅＮＢの立場でＣｏＭＰ仮説及び利益メトリックなどを含むシグナリングを受信することを希望する周期を知らせることを意味し、送信側ｅＮＢはこのようなＴ値を反映してシグナリングを送信することができる。又は、送信側ｅＮＢは、受信側ｅＮＢが所望するＴ１値を必ずしも反映する必要はなく、Ｔ１値を考慮して、送信側ｅＮＢが所望する周期Ｔ２によってシグナリングを送信することができる。受信側ｅＮＢが所望するＴ１値と異なる周期Ｔ２によってシグナリングを送信する場合には、シグナリング周期Ｔ２に関する情報を受信側ｅＮＢに知らせることもできる。

【０４０６】

周期ＴによってＣｏＭＰ仮説、ＣＳＩ情報セット及び利益メトリックなどを含むシグナリングが送信される状況で、ＣＳＩ情報セットはＵＥのセットに関する情報を含むが、シグナリング送信時点ごとに上記ＵＥのセットに含まれるＵＥが異なってもよい。これは、ＵＥ別にフィードバック周期が異なりうるためである。例えば、ＵＥ１のフィードバック周期は５ｍｓであり、ＵＥ２のフィードバック周期は１０ｍｓだとすれば、Ｔ＝５ｍｓとして設定し、上記ＣＳＩ情報セットを含むシグナリングを送信するが、特定送信時点のＣＳＩ情報セットに関連する“ＵＥのセット”にはＵＥ１のみが含まれており、その次の５ｍｓ以降の送信時点のＣＳＩ情報セットに関連する“ＵＥのセット”にはＵＥ２のみが含まれていてもよい。

【０４０７】

ＣＢ方式

図１６は、ＣＢ方式を説明するための図である。

【０４０８】

ＣＢは、ＣｏＭＰに参加するあるＴＰが送信するビームの方向が、他のＴＰがサービングするＵＥに及ぼす干渉を最小化する方式である。例えば、図１６に示すように、ＴＰ２が自体に関連づけられたＵＥ２にデータ送信を行う際に使用するプリコーダを選択するにあたって、ＴＰ１によってサービングされるＵＥ１に及ぼす干渉量を最小化するように、ビーム回避が可能なプリコーダを選択（例えば、ＰＭＩ ２を選択）することができる。そのために、ＴＰ１とＴＰ２とは、ＮＩＢ環境においてＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇでＰＭＩなどのチャネル状態情報を互いに交換することが要求される。

【０４０９】

ＣＢ開始のための１－ｗａｙ Ｘｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇ方法

ＣＢのためのＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇは、特定ＴＰ（例えば、図１６のＴＰ２）が一方向（１－ｗａｙ）にブロードキャスト（又は、一つもしくは複数の他のＴＰにユニキャスト又はマルチキャスト）することとして定義することができる。

【０４１０】

このとき、Ｘｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇを送信するＴＰが提供する情報は、“特定時間区間”で“特定帯域”に対して自体が適用するＰＭＩを知らせるメッセージであってもよい。

【０４１１】

上記Ｘｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇに含まれるＰＭＩ情報は、単一ＰＭＩであってもよく、２つ以上のＰＭＩを含むＰＭＩセットであってもよい。ＰＭＩ情報を受信する他のＴＰは、ＰＭＩセットによって形成されるビームによって可能なかぎり干渉を少なく受けるＵＥを選択してスケジュールすることができる。又は、ＴＰ２によって送信されたＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇに含まれた“ＰＭＩセット”と、ＵＥがＴＰ２に対して測定した最適なＰＭＩ ２と、をＴＰ１が比較し、“ＰＭＩセット”と最大限に直交するＰＭＩ ２を報告するＵＥをスケジューリングの対象として選択することによって、ＴＰ２からの干渉を最小化するＵＥをスケジュールすることができる。これによって、ビーム回避による信号品質改善の効果を期待することができる。

【０４１２】

ここで、“特定時間区間”は、所定の時間単位（例えば、サブフレーム）によって表現される値であってもよい。また、“特定時間区間”は、ＴＰ間で互いに確実に知っている基準時間に基づいて、いつからＣＢを始め、いつまでに終えるかを示す時間情報（例えば、サブフレームビットマップの形態で構成され、連続又は不連続な時間情報）で表現することもできる。また、上記のようなサブフレームビットマップ形態に加えて、いずれの時点（例えば、特定サブフレームインデックスなど）から当該“特定時間区間”が始まるかを明示的に示すこともでき、上記サブフレームビットマップが何回循環した後にいずれの時点（例えば、特定サブフレームインデックスなど）で“特定時間区間”が終了するかを明示的に示すこともできる。

【０４１３】

このような“特定時間区間”を表現するために、ＣｏＭＰ動作（ｍｕｔｉｎｇ／ｎｏｎ－ｍｕｔｉｎｇなど）が適用される（又は、始まる）フレーム番号（ｆｒａｍｅ　ｎｕｍｂｅｒ）（例えば、システムフレーム番号（ＳＦＮ））を用いることができる。例えば、Ｘｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇに含まれたＳＦＮが明示的に示す無線フレームでＣｏＭＰ動作が適用されることを表すことができる。このときのフレーム番号（例えば、ＳＦＮ）は、Ｘｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇを送信するＴＰのタイミングを基準とするものとして定義することができる。又は、Ｘｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇを受信するＴＰのタイミングに関する情報を、Ｘｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇを送信するＴＰが知っている場合には、上記ＳＦＮ値をＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇを受信するＴＰのタイミングを基準とする値に設定して送信することもできる。

【０４１４】

また、“特定帯域”は、所定の周波数単位（例えば、ＲＢ単位）によって表現される値であってもよい。

【０４１５】

ＣＢ開始のための２－ｗａｙ　Ｘｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇ方法

ＣＢのためのＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇは、ＴＰ１がＴＰ２に特定ＰＭＩセット（一つもしくは複数のＰＭＩに関する情報）を用いてＣＢを行うことを要求（ｒｅｑｕｅｓｔ）し、ＴＰ２がこれに対してＴＰ１に応答する形態の両方向（２－ｗａｙ）シグナリングとして定義することができる。このとき、ＴＰ２が送信する応答メッセージは、ＴＰ１及び他のＴＰ（例えば、ＴＰ３、ＴＰ４、．．．）にもマルチキャスト／ブロードキャスト方式で伝達されてもよく、又はＴＰ２がＴＰ１及び他のＴＰに個別にユニキャスト方式で伝達することもできる。

【０４１６】

このとき、ＴＰ１が送信する要求メッセージに含まれる情報は、“特定時間区間”で“特定帯域”に対して特定ＰＭＩセット（一つもしくは複数のＰＭＩに関する情報）を用いてＣＢを行うことを要求するメッセージであってもよい。

【０４１７】

また、“特定時間区間”及び“特定帯域”は、上記ＣＢのための１－ｗａｙ　Ｘｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇ方法で説明した事項を同様に適用することができる。

【０４１８】

上記の例で、ＴＰ１が要求メッセージを送信するための“特定条件”を定義することができる。

【０４１９】

例えば、ＴＰ１とＴＰ２とが互いのトラフィックロード状況を比較し（相互間のＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇ交換によって）、ローディング状況に所定の基準値以上の差が出る場合、上記要求メッセージ送信に対する条件を満たすということができる。

【０４２０】

ここで、ＴＰ２のローディング状況が所定の基準値よりも余裕がある場合にのみ、上記要求を許可すると定義することができる。又は、ＴＰ２のローディング状況が所定の基準値よりも混雑している場合には、上記要求が伝達されてもＴＰ２がそれを拒絶することが

できる。

【０４２１】

また、このような“特定条件”としては、ＴＰ間で事前に優先順位が設定されるようにし（例えば、ＴＰ１がマスタ（ｍａｓｔｅｒ）であり、ＴＰ２がスレーブ（ｓｌａｖｅ）である関係としてあらかじめ設定されてもよい）、この優先順位によってＴＰ１が上記要求を送ると、ＴＰ２は必ず従わなければならない方式として定義することもできる。

【０４２２】

上記ローディング情報、一つもしくは複数のＣＳＩ－ＲＳ設定情報、一つもしくは複数のＣＳＩ－ＩＭ（又は、ＩＭＲ）設定情報、又はＤＭＲＳ設定情報などのＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇで事前に交換される情報を用いて、ＴＰ２が上記のような要求を受け入れるという事前確認（ｃｏｎｆｉｒｍ）に該当する情報をＴＰ１にあらかじめ提供した場合、ＴＰ１がＴＰ２に送るＣＢのためのミューティング要求だけでも（すなわち、ＴＰ２の応答がなくても）ＣＢ動作を開始することができる。

【０４２３】

上記のような要求メッセージ送信に対する特定条件が定義されており、当該条件を満たしてＴＰ１から上記要求メッセージが送信される場合には、このような要求メッセージを受信するＴＰ２はそれをそのまま受け入れるようにすることもできる。このように、特定条件を満たすと、ＴＰ２がＴＰ１の要求に必ず従うべき場合（又は、ＴＰ２がＴＰ１に応答メッセージを送信せずにも上記要求に従う場合）を、条件付き１－ｗａｙ方式のＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇとして表現することもできる。

【０４２４】

ＣＢ動作の中のＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇ方法

前述したような１－ｗａｙ又は２－ｗａｙ Ｘｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇなどによって特定時間区間で特定帯域におけるＣＢが始まった場合、当該時間区間が終了すると自動的にＣＢは終了すると定義することができる。又は、当該時間区間が終了する前に追加のＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇ（例えば、１－ｗａｙ方式又は２－ｗａｙ方式）で当該時間区間の延長が成立するようにすることもできる。延長される時間区間に関する情報は、新しい形態の時間情報で更新されてもよく、帯域情報も新しい形態の帯域情報で更新されてもよい。

【０４２５】

ＣＢに対するフィードバックのためのＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇ方法

ＣＢ時間区間中に又は時間区間が終了した後に、当該ＣＢを考慮してＣｏＭＰ ＵＥをスケジュールした（例えば、ＣＢを考慮したＭＣＳ設定など）ＰＤＳＣＨ送信が行われたか否かに対する利用度情報をフィードバックするＸｎ－ｓｉｇｎａｌｉｎｇがさらに定義されてもよい。

【０４２６】

これによって、隣接ＴＰがＣＢを行った時間区間及び帯域が実際に当該ＣｏＭＰ ＵＥをスケジュールするために使用されたか否かの利用度を把握することによって、不要なＣＢ動作が適用されることを防止する効果を期待することができる。

【０４２７】

ＳＳＰＳとＣＢとの結合

前述したＣＢ動作は、基本的に、ＰＤＳＣＨを送信するＴＰは固定（例えば、図１６のＴＰ１）しており、隣接ＴＰ（例えば、ＴＰ２）で、ＣＢによるビーム回避が適用されたＰＭＩを使用する形態を有することができる。ここで、ＳＳＰＳ（Ｓｅｍｉ－ｓｔａｔｉｃ Ｐｏｉｎｔ Ｓｗｉｔｃｈｉｎｇ）方式が結合され、ＰＤＳＣＨを送信するＴＰがＳＳＰＳ（例えば、特定リソースでＴＰ１とＴＰ２とが交互にＰＤＳＣＨを送信）によって変更され（例えば、ＴＰ２）、隣接ＴＰ（例えば、ＴＰ１）でＣＢを適用する形態にも拡張して適用することができる。このように、前述した説明でＴＰ１とＴＰ２との役割を切り替えることができる。

【０４２８】

図１７は、本発明に係るシグナリング方法を説明するためのフローチャートである。

【０４２９】

図１７で、第１ネットワークノード及び第２ネットワークノードは、ＮＩＢネットワークでＣｏＭＰに参加する又は関与するネットワークノードである。例えば、第１及び第２ネットワークノードは、分散型調整構造でＣｏＭＰに参加するネットワークノードであってもよく、第１及び第２ネットワークノードのそれぞれは集中型調整構造でメンバノード及びＣＣＮに該当してもよい。

【０４３０】

段階Ｓ１７１０で、第１ネットワークノードは、第２ネットワークノードに第１タイプシグナリングを送信することができる。第１タイプシグナリングは、第１ネットワークノードの立場でにおける一つもしくは複数のＣｏＭＰ仮説（すなわち、第１のＣｏＭＰ仮説）を含むことができ、さらにそれぞれのＣｏＭＰ仮説に対する利益メトリックを含むことができる。このような第１タイプシグナリングは、リソース調整要求／推奨シグナリングとして理解することができる。

【０４３１】

段階Ｓ１７２０で、第１ネットワークノードは、第２ネットワークノードから第２タイプシグナリングを受信することができる。第２タイプシグナリングは、第２ネットワークノードの立場における一つもしくは複数のＣｏＭＰ仮説（すなわち、第２のＣｏＭＰ仮説）を含むことができ、さらにそれぞれのＣｏＭＰ仮説に対する利益メトリックを含むことができる。分散型調整構造で第２タイプシグナリングは、第２ネットワークノードの立場におけるリソース調整要求／推奨シグナリングであってもよく、第１ネットワークノードに対するリソース調整結果／通知シグナリングであってもよい。

【０４３２】

集中型調整構造において、第１タイプシグナリングは、メンバノードがＣＣＮに送るリソース調整要求／推奨シグナリングであってもよく、第２タイプシグナリングは、ＣＣＮがメンバノードに送るリソース調整結果／通知シグナリングであってもよい。

【０４３３】

第１及び第２タイプのシグナリングは、本発明で提案する統合シグナリングフォーマット（又は、情報要素フォーマット）によって構成することができる。すなわち、第１及び第２タイプは同一のシグナリングフォーマットを使用するが、そのシグナリング内容によって識別／区別することができる。例えば、統合シグナリングフォーマットの特定ビットが、第１タイプ／第２タイプシグナリングを識別する機能を果たすことができる（例えば、集中型調整構造では、利益メトリック情報が第１タイプシグナリングでのみ意味を有するため、第２タイプシグナリングでは利益メトリック情報に該当するビットを特別な値に設定することによって、第２タイプシグナリングであることを示すことができる）。

【０４３４】

また、第１又は第２のＣｏＭＰ仮説のそれぞれは、ＣＳＩ－プロセスインデックス別にＣｏＭＰネットワークノードのそれぞれの送信仮定に関する情報を含むことができる。すなわち、特定ＣＳＩ－プロセスを仮定したときのＣｏＭＰネットワークノードのそれぞれの送信電力レベル（ミューティングするか否かを含む）、プリコーディング情報などがＣｏＭＰ仮説情報を構成することができる。ここで、ＣＳＩ－プロセスインデックスは、ネットワーク内で一意に識別される値として定義（すなわち、ネットワーク－ワイズ（ＮＷ）インデックスとして定義）することができる。さらに、ＣＳＩ－プロセスを構成するＮＺＰ ＣＳＩ－ＲＳインデックス及びＣＳＩ－ＩＭインデックスのそれぞれも、ＮＷ－ＮＺＰ－ＣＳＩ－ＲＳインデックス及びＮＷ－ＣＳＩ－ＩＭインデックスとして定義することができる。

【０４３５】

また、上記ＣｏＭＰ仮説のそれぞれは、該当のＣｏＭＰネットワークノードを識別するＩＤ（例えば、セルＩＤ）情報と共に“ＣｏＭＰ仮説セット”として定義することができる。すなわち、いずれのセルに対するＣｏＭＰ仮説であるかを明示する情報を、上記第１

又は第２タイプシグナリングに含めることができる。
【０４３６】
図１７を参照して説明したＰＤＳＣＨ信号送受信方法に対して、前述した本発明の様々な実施例で説明した事項が独立して適用されてもよく、２つ以上の実施例が同時に適用されてもよい。ここで、重複する説明は省略する。
【０４３７】
図１７で説明する例示的な方法は、説明の簡明さのために動作のシリーズで表現されているが、これは、各段階が行われる順序を制限するためのものではなく、必要な場合には、それぞれの段階が同時に又は異なった順序で行われてもよい。また、図１７で例示する全ての段階が、本発明で提案する方法を具現する上で必ずしも必要であるわけではない。
【０４３８】
図１８は、本発明に係るネットワークノード装置の好適な実施例の構成を示す図である。
【０４３９】
図１８を参照すると、本発明に係るネットワークノード装置１００は、送受信器１１０、プロセッサ１２０、メモリ１３０、複数のアンテナを備えることができる。送受信器１１０は、外部装置（例えば、端末、又は他のネットワークノード装置）と各種の信号、データ及び情報を交換することができる。プロセッサ１２０は、ネットワークノード装置１００の動作全般を制御することができる。複数のアンテナは、ネットワークノード装置１００がＭＩＭＯ送受信をサポートすることを意味する。
【０４４０】
本発明の一例に係るネットワークノード装置１００は、無線通信ネットワークでＣｏＭＰ送信を実行又はサポートするように設定することができる。プロセッサ１２０は、一つもしくは複数の第１のＣｏＭＰ仮説セット（ｈｙｐｏｔｈｅｓｉｓ　ｓｅｔ）を含む第１タイプシグナリングを、第１ネットワークノードから第２ネットワークノードに送受信器１１０を用いて送信するように設定することができる。また、プロセッサ１２０は、一つもしくは複数の第２のＣｏＭＰ仮説セットを含む第２タイプシグナリングを、第１ネットワークノードで第２ネットワークノードから送受信器１１０を用いて受信するように設定することができる。
【０４４１】
ネットワークノード装置１００のプロセッサ１２０は、その他にも、ネットワークノード装置１００が外部から受信した情報、外部に送信する情報などを演算処理する機能を果たし、メモリ１３０は、演算処理された情報などを所定時間記憶することができ、バッファ（図示せず）などの構成要素に置き換えられてもよい。
【０４４２】
ネットワークノード装置１００は、ＣｏＭＰ動作に参加する基地局、ＴＰなどに該当してもよい。
【０４４３】
このようなネットワークノード装置１００の具体的な構成は、前述した本発明の様々な実施例で説明した事項が独立して適用されたり又は２つ以上の実施例が同時に適用されるように具現することができ、重複する内容については説明を省略する。
【０４４４】
また、本発明の様々な実施例の説明において、下りリンク送信主体（ｅｎｔｉｔｙ）又は上りリンク受信主体は主に基地局を例に挙げて説明し、下りリンク受信主体又は上りリンク送信主体は主に端末を例に挙げて説明したが、本発明の範囲がこれに制限されるものではない。例えば、基地局に関する説明は、セル、アンテナポート、アンテナポートグループ、ＲＲＨ、送信ポイント、受信ポイント、アクセスポイント、中継機などが端末への下りリンク送信主体となったり、端末からの上りリンク受信主体となる場合にも同様に適用することができる。また、中継機が端末への下りリンク送信主体となったり端末からの上りリンク受信主体となる場合、又は中継機が基地局への上りリンク送信主体となったり

基地局からの下りリンク受信主体となる場合にも、本発明の様々な実施例で説明した本発明の原理を同様に適用することができる。

【０４４５】

上述した本発明の実施例は様々な手段によって具現することができる。例えば、本発明の実施例は、ハードウェア、ファームウェア（ｆｉｒｍｗａｒｅ）、ソフトウェア又はそれらの組み合わせなどによって具現することができる。

【０４４６】

ハードウェアによる具現の場合、本発明の実施例に係る方法は、一つもしくは複数のＡＳＩＣｓ（Ａｐｐｌｉｃａｔｉｏｎ Ｓｐｅｃｉｆｉｃ Ｉｎｔｅｇｒａｔｅｄ Ｃｉｒｃｕｉｔｓ）、ＤＳＰｓ（Ｄｉｇｉｔａｌ Ｓｉｇｎａｌ Ｐｒｏｃｅｓｓｏｒｓ）、ＤＳＰＤｓ（Ｄｉｇｉｔａｌ Ｓｉｇｎａｌ Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ Ｄｅｖｉｃｅｓ）、ＰＬＤｓ（Ｐｒｏｇｒａｍｍａｂｌｅ Ｌｏｇｉｃ Ｄｅｖｉｃｅｓ）、ＦＰＧＡｓ（Ｆｉｅｌｄ Ｐｒｏｇｒａｍｍａｂｌｅ Ｇａｔｅ Ａｒｒａｙｓ）、プロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、マイクロプロセッサなどによって具現することができる。

【０４４７】

ファームウェアやソフトウェアによる具現の場合、本発明の一実施例は、以上で説明された機能又は動作を実行するモジュール、手順、関数などの形態として具現することができる。ソフトウェアコードは、メモリユニットに記憶させ、プロセッサによって駆動することができる。メモリユニットは、プロセッサの内部又は外部に設けられ、公知の様々な手段によってプロセッサとデータを授受することができる。

【０４４８】

以上開示した本発明の好ましい実施例についての詳細な説明は、当業者が本発明を具現して実施できるように提供された。以上では本発明の好適な実施例を参照して説明したが、当該技術の分野における熟練した当業者にとっては本発明の領域から逸脱しない範囲内で本発明を様々に修正及び変更できるということは明らかである。例えば、当業者にとっては上記の実施例に記載された各構成を互いに組み合わせる方式で用いることができる。したがって、本発明は、ここに開示されている実施の形態に制限されるものではなく、ここに開示されている原理及び新規な特徴と一致する最も広い範囲を与えるためのものである。

【０４４９】

本発明は、本発明の精神及び必須特徴から逸脱しない範囲で他の特定の形態として具体化できる。したがって、上記の詳細な説明は、いずれの面においても制約的に解釈してはならず、例示的なものとして考慮しなければならない。本発明の範囲は、添付した請求項の合理的な解釈によって決定しなければならず、本発明の等価的範囲内における変更はいずれも本発明の範囲に含まれる。本発明は、ここに開示されている実施の形態に制限されるものではなく、ここに開示されている原理及び新規な特徴と一致する最も広い範囲を与えるためのものである。また、特許請求の範囲で明示的な引用関係にない請求項を組み合わせて実施例を構成してもよく、出願後の補正によって新しい請求項として含めてもよい。

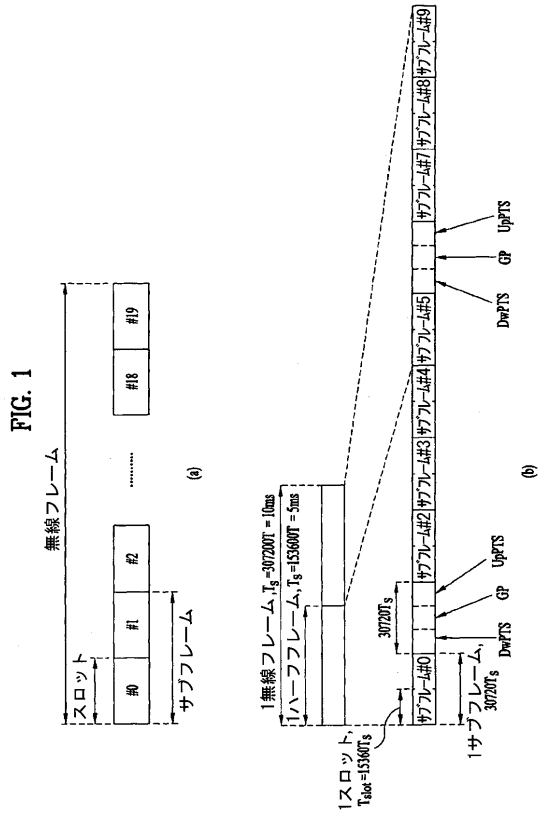
【産業上の利用可能性】

【０４５０】

上述したような本発明の実施の形態は、様々な移動通信システムに適用可能である。

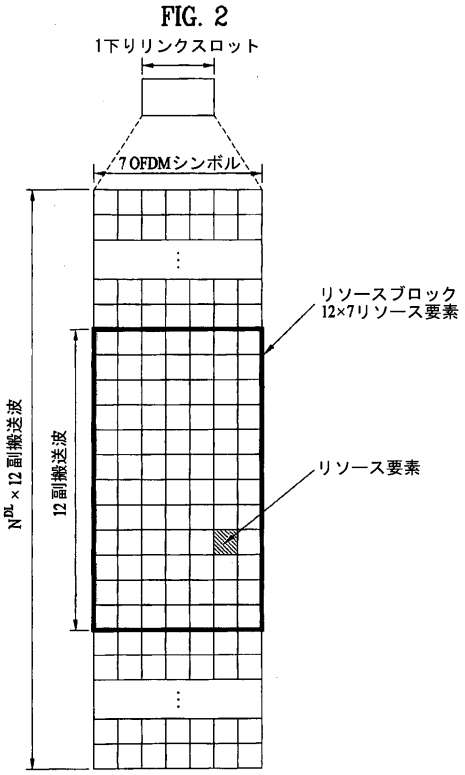
【図１】

FIG. 1



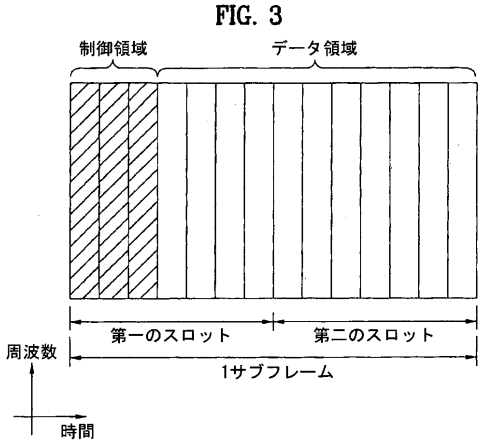
【図２】

FIG. 2



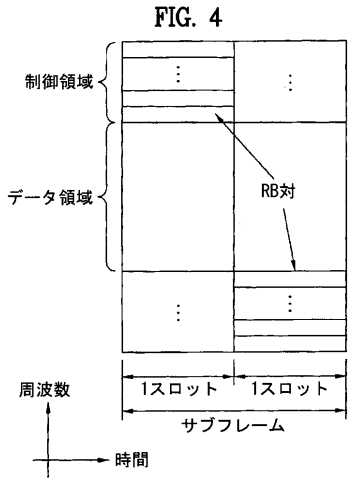
【図３】

FIG. 3

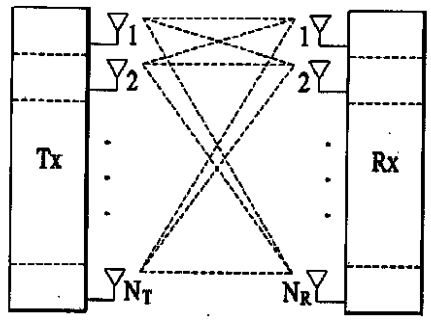


【図４】

FIG. 4

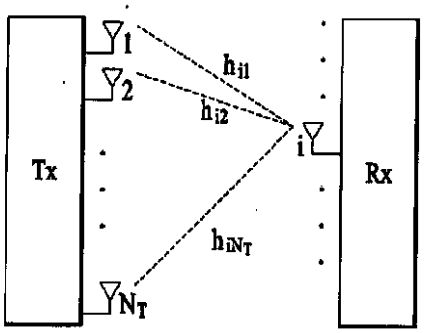


【図５（ａ）】



(a)

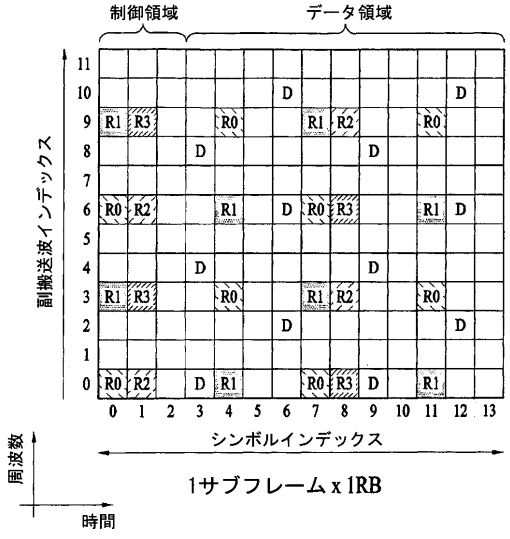
【図５（ｂ）】



(b)

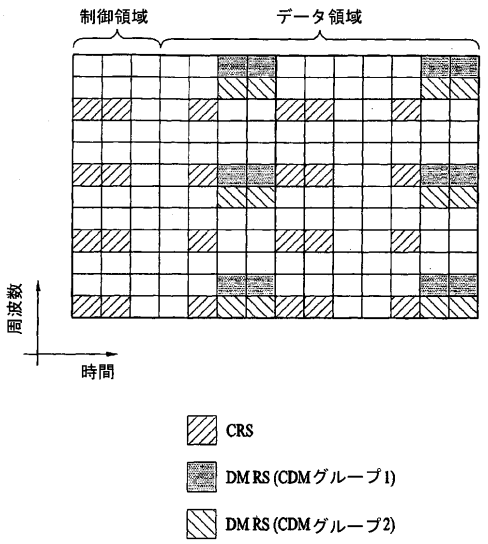
【図６】

FIG. 6



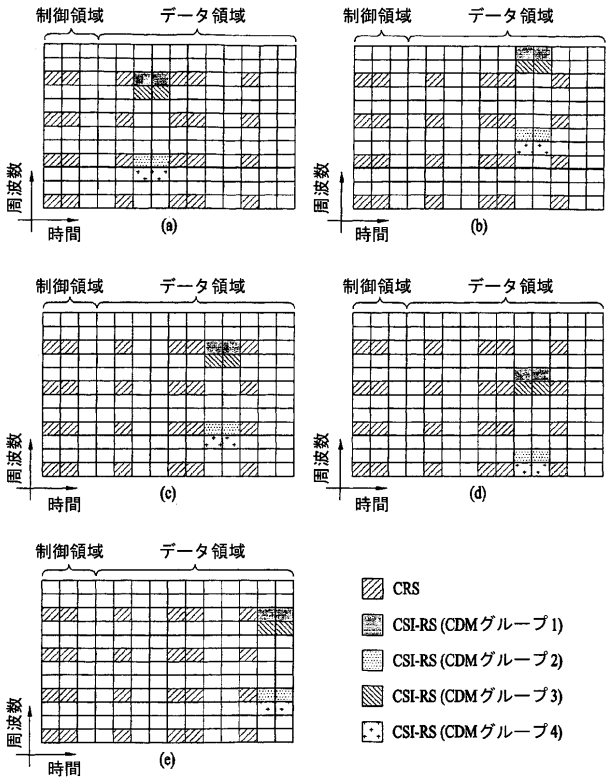
【図７】

FIG. 7



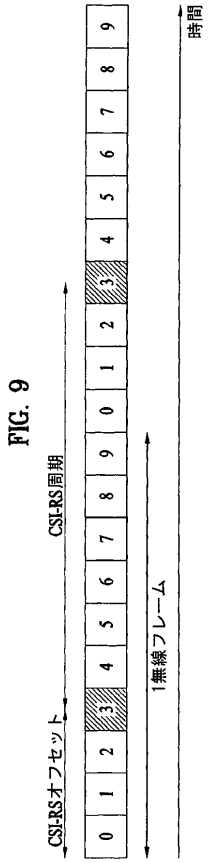
【図８】

FIG. 8



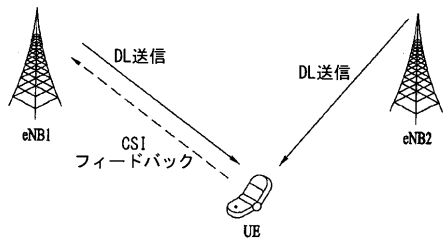
【図９】

FIG. 9



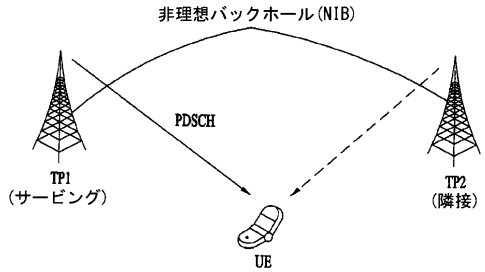
【図１０】

FIG. 10



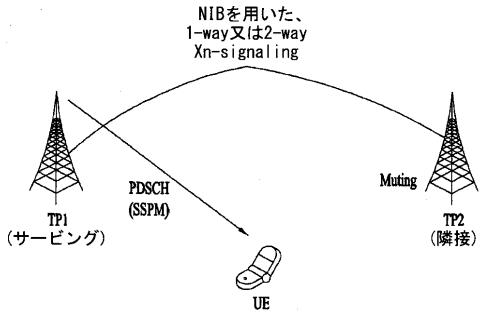
【図１１】

FIG. 11



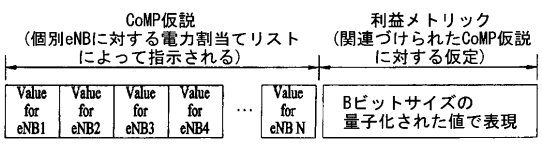
【図１２】

FIG. 12



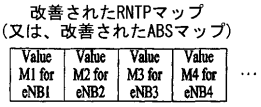
【図１３】

FIG. 13



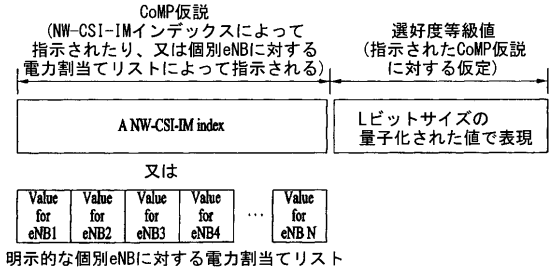
【図１４】

FIG. 14



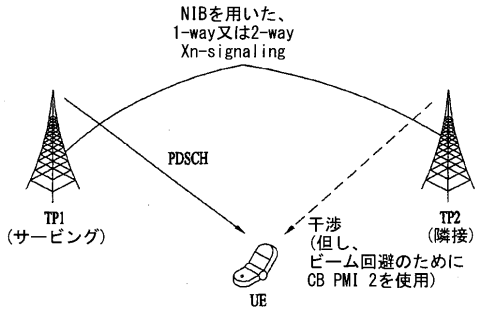
【図１５】

FIG. 15



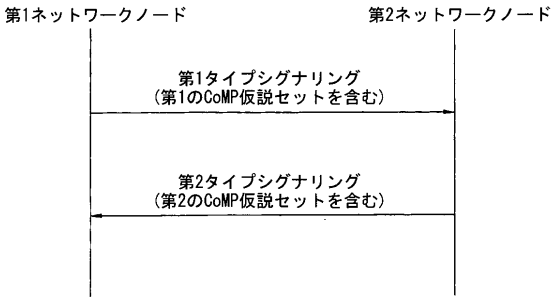
【図１６】

FIG. 16



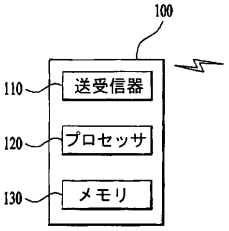
【図１７】

FIG. 17



【図１８】

FIG. 18



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2014/006942

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B 7/02(2006.01)i, H04B 7/26(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04B 7/02; H04W 72/12; H04W 72/04; H04W 40/22; H04B 7/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: CoMP, NIB, temporary, profit, transmission, reception, UE, CSI, index.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2013-0155973 A1 (GEIRHOFER, Stefan et al.) 20 June 2013 See paragraphs 18, 64-72; claim 31; and figures 1-9.	1-12
A	US 2012-0087299 A1 (BHATTAD, Kapil et al.) 12 April 2012 See paragraphs 6-13; and figures 6-11.	1-12
A	3GPP TR 36.819 V.11.1.0, "3GPP; TSG RAN; Coordinated multi-point operation for LTE physical layer aspects (Release 11)", December 2011 (http://www.3gpp.org/ftp/Specs/archive/36_series/36.819/36819-b10.zip) See pages 11-13.	1-12
A	A. BARBIERI et al., "Coordinated Downlink Multi-Point Communications in Heterogeneous Cellular Networks", Information Theory and Applications Workshop (ITA), 10 February 2012 (http://www.ita.calit2.net/workshop/12/files/paper/paper_2745.pdf) See pages 6-9.	1-12

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
07 NOVEMBER 2014 (07.11.2014)	**07 NOVEMBER 2014 (07.11.2014)**
Name and mailing address of the ISA/**KR** Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2014/006942

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DAEWON LEE et al., "Coordinated multipoint transmission and reception in LTE -advanced: deployment scenarios and operational challenges", Communications Magazine, IEEE (Volume:50, Issue: 2), February 2012 (http://web.univ-pau.fr/~cpham/ENSEIGNEMENT/PAU-UPPA/RHD/PAPER/CoordinatedLTp.pdf) See pages 151-153.	1-12

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2014/006942

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2013-0155973 A1	20/06/2013	WO 2013-090334 A1	20/06/2013
US 2012-0087299 A1	12/04/2012	CN 103370975 A	23/10/2013
		EP 2625910 A1	14/08/2013
		JP 2014-501052 A	16/01/2014
		KR 10-2013-0080853 A	15/07/2013
		WO 2012-048203 A1	12/04/2012

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

국제조사보고서

국제출원번호
PCT/KR2014/006942

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04B 7/02(2006.01)i, H04B 7/26(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04B 7/02; H04W 72/12; H04W 72/04; H04W 40/22; H04B 7/26

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌
한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))
eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: CoMP, NIB, 가설, 이익, 전송, 수신, UE, CSI, 인덱스.

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	US 2013-0155973 A1 (STEFAN GEIRHOFER 외 3명) 2013.06.20 단락 18, 64-72; 청구항 31; 및 도면 1-9 참조.	1-12
A	US 2012-0087299 A1 (KAPIL BHATTAD 외 2명) 2012.04.12 단락 6-13; 및 도면 6-11 참조.	1-12
A	3GPP TR 36.819 V.11.1.0, `3GPP; TSG RAN; Coordinated multi-point operation for LTE physical layer aspects (Release 11)`, 2011.12. (http://www.3gpp.org/ftp/Specs/archive/36_series/36.819/36819-b10.zip) 페이지 11-13 참조.	1-12
A	A. BARBIERI 외 7명, `Coordinated Downlink Multi-Point Communications in Heterogeneous Cellular Networks`, Information Theory and Applications Workshop (ITA), 2012.02.10 (http://www.ita.calit2.net/workshop/12/files/paper/paper_2745.pdf) 페이지 6-9 참조.	1-12

☒ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2014년 11월 07일 (07.11.2014)	2014년 11월 07일 (07.11.2014)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관
강희곡
전화번호 +82-42-481-8264

서식 PCT/ISA/210 (두 번째 용지) (2009년 7월)

국제조사보고서

국제출원번호
PCT/KR2014/006942

C (계속). 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	DAEWON LEE 외 6명, `Coordinated multipoint transmission and reception in LTE-advanced: deployment scenarios and operational challenges`, Communications Magazine, IEEE (Volume:50, Issue: 2), 2012.02. (http://web.univ-pau.fr/~cpham/ENSEIGNEMENT/PAU-UPPA/RHD/PAPER/CoordinatedLTp.pdf) 페이지 151-153 참조.	1-12

서식 PCT/ISA/210 (두 번째 용지의 계속) (2009년 7월)

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2014/006942

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2013-0155973 A1	2013/06/20	WO 2013-090334 A1	2013/06/20
US 2012-0087299 A1	2012/04/12	CN 103370975 A	2013/10/23
		EP 2625910 A1	2013/08/14
		JP 2014-501052 A	2014/01/16
		KR 10-2013-0080853 A	2013/07/15
		WO 2012-048203 A1	2012/04/12

서식 PCT/ISA/210 (대응특허 추가용지) (2009년 7월)

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
Ｈ０４Ｗ 24/10	*(2009.01)*	Ｈ０４Ｗ	24/10	
Ｈ０４Ｗ 72/04	*(2009.01)*	Ｈ０４Ｗ	72/04	１３６

(31)優先権主張番号 61/927,968
(32)優先日 平成26年1月15日(2014.1.15)
(33)優先権主張国 米国(US)
(31)優先権主張番号 61/929,966
(32)優先日 平成26年1月21日(2014.1.21)
(33)優先権主張国 米国(US)
(31)優先権主張番号 61/952,881
(32)優先日 平成26年3月14日(2014.3.14)
(33)優先権主張国 米国(US)
(31)優先権主張番号 61/968,976
(32)優先日 平成26年3月21日(2014.3.21)
(33)優先権主張国 米国(US)
(31)優先権主張番号 61/972,425
(32)優先日 平成26年3月31日(2014.3.31)
(33)優先権主張国 米国(US)

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JP,KE,KG,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US

(72)発明者 パク チョンヒョン
大韓民国, ソウル １３７－８９３, ソチョーク, ヤンジェーデロ １１ギル, １９
(72)発明者 キム キチュン
大韓民国, ソウル １３７－８９３, ソチョーク, ヤンジェーデロ １１ギル, １９
(72)発明者 パク ハンチュン
大韓民国, ソウル １３７－８９３, ソチョーク, ヤンジェーデロ １１ギル, １９
(72)発明者 ソ ハンピョル
大韓民国, ソウル １３７－８９３, ソチョーク, ヤンジェーデロ １１ギル, １９
(72)発明者 キム ピョンフン
大韓民国, ソウル １３７－８９３, ソチョーク, ヤンジェーデロ １１ギル, １９
(72)発明者 キム ヒョンテ
大韓民国, ソウル １３７－８９３, ソチョーク, ヤンジェーデロ １１ギル, １９

Ｆターム(参考) 5K067 AA13 DD45 EE24 KK03

【要約の続き】
セスインデックス別に生成されたＣＳＩ情報を有することができる。ＣＳＩ－プロセスインデックスは、無線通信ネットワークで一意に（uniquely）識別される値として定義することができる。
【選択図】図１７