

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2010 年 12 月 29 日(29.12.2010)

PCT

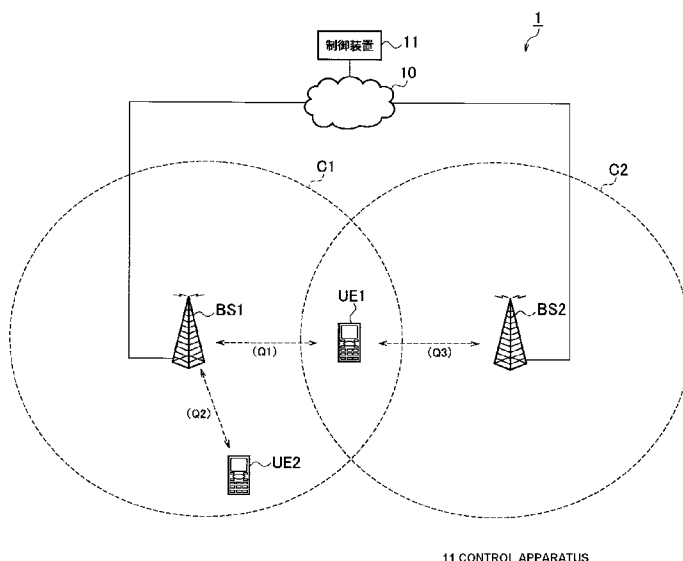
(10) 国際公開番号
WO 2010/150898 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 72/08 (2009.01) *H04W 28/18* (2009.01)
H04W 16/28 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/060910
- (22) 国際出願日: 2010 年 6 月 25 日(25.06.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-151663 2009 年 6 月 25 日(25.06.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 京セラ株式会社 (KYOCERA CORPORATION) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 山▲崎▼智春 (YAMAZAKI, Chiharu) [JP/JP]; 〒2248502 神奈川県横浜市都筑区加賀原 2-1-1 京セラ株式会社横浜事業所内 Kanagawa (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
- (74) 代理人: キュリーズ特許業務法人 (Curiuse Patent Professional Corporation); 〒1050002 東京都港区愛宕 1 丁目 6 番 7 号 Tokyo (JP).

(54) Title: WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM, RADIO BASE STATION AND WIRELESS COMMUNICATION METHOD

(54) 発明の名称: 無線通信システム、無線基地局及び無線通信方法

[図1]



(57) Abstract: A wireless communication system (1) wherein a radio base station (BS1), which allocates to a radio terminal (UE1) a radio resource specified by the combination of a frequency and a time, and a radio base station (BS2), which allocates to the radio terminal (UE1) the same radio resource, use this radio resource to perform a cooperative communication with the radio terminal (UE1). In the wireless communication system (1), if a predetermined condition, which indicates that the status of the communication between the radio base station (BS2) and the radio terminal (UE1) is good, is satisfied and further if a propagation path quality (Q2) between the radio base station (BS1) and a radio terminal (UE2) is better than a propagation path quality (Q1) between the radio base station (BS1) and the radio terminal (UE1), then the radio base station (BS1) allocates the foregoing radio resource to the radio terminal (UE2) instead of the radio terminal (UE1).

(57) 要約:

[続葉有]



周波数及び時間の組み合わせにより規定される無線リソースを無線端末UE 1に割り当てる無線基地局BS 1と、当該無線リソースと同一無線リソースを無線端末UE 1に割り当てる無線基地局BS 2とが、当該無線リソースを使用して無線端末UE 1との協調通信を行う無線通信システム1において、無線基地局BS 2と無線端末UE 1との通信の状態が良好であることを示す所定の条件が満たされており、且つ、無線基地局BS 1と無線端末UE 1との間の伝搬路品質Q 1よりも、無線基地局BS 1と無線端末UE 2との間の伝搬路品質Q 2が良好である場合、無線基地局BS 1は、当該無線リソースを無線端末UE 1に代えて無線端末UE 2に割り当てる。

明 細 書

発明の名称：無線通信システム、無線基地局及び無線通信方法 技術分野

[0001] 本発明は、複数の無線基地局が同一の無線リソースを使用して１つの無線端末との通信を行う無線通信システム、無線基地局及び無線通信方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、無線通信システムにおいて周波数利用効率を向上可能な技術の１つとして、送信側及び受信側がそれぞれ複数本のアンテナを用い、同一の無線リソース（周波数及び時間の組み合わせ）で無線信号を送受信するMIMO（Multi-Input Multi-Output）通信が知られている。

[0003] 近年では、MIMO通信を発展させた技術として、基地局間通信を利用し、複数の無線基地局が同一の無線リソースを使用して１つの無線端末と通信する協調MIMO通信（以下、適宜“協調通信”と称する）が注目されている（例えば、特許文献１参照）。無線通信システムの標準化プロジェクトである3GPP（3rd Generation Partnership Project）では、上記協調通信はマルチポイント協調送受信（CoMP: Coordinated MultiPoint transmission/reception）と称されており、CoMPの仕様策定に向けた議論がなされている。

[0004] CoMPの方式の１つとして、結合処理（JP: Joint Processing）型と称される方式がある。JP型とは、複数の無線基地局が同時に無線端末との通信を行う協調通信の方式である。例えば、第１無線基地局及び第２無線基地局が、同一の無線リソースを用いて１つの無線端末へのデータ送信を行う。JP型の協調通信において第１無線基地局及び第２無線基地局が送信する各データは基本的には同じデータであり、無線端末は当該各データを受信時に合成する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特表2008-523665号公報

発明の概要

[0006] しかしながら、協調通信（COMP）は、通常のMIMO通信よりも通信性能を改善できるものの、第1無線基地局及び第2無線基地局それぞれで無線リソースが消費されるために、通常のMIMO通信よりも周波数利用効率が低下する。さらに、JP型の協調通信には、次のような問題がある。

[0007] 具体的には、JP型の協調通信においては、第2無線基地局と無線端末との間の伝播路品質が良好である場合、協調通信による通信性能の改善効果が小さくなる。特に、伝播路品質に応じてMCS（変調多値数と符号化率との組み合わせ）が切り替えられる適応変調をサポートする無線通信システムにおいては、第2無線基地局と無線端末との間の伝播路品質が良好である場合、所要スループットを満たすMCSあるいは最大のMCSでスループットが頭打ちとなる。

[0008] このような場合、第2無線基地局のみで十分なスループットが得られるため、第1無線基地局が協調通信に使用する無線リソースが無駄に消費される問題があった。

[0009] そこで、本発明は、協調通信に使用される無線リソースを有効活用できる無線通信システム、無線基地局及び無線通信方法を提供することを目的とする。

[0010] 上述した課題を解決するために、本発明は以下のような特徴を有している。まず、本発明の第1の特徴は、第1無線端末（無線端末UE1）と、第2無線端末（無線端末UE2）と、周波数及び時間の組み合わせにより規定される無線リソース（無線リソースR1）を前記第1無線端末に割り当てる第1無線基地局（無線基地局BS1）と、前記無線リソースと同一無線リソースを前記第1無線端末に割り当てる第2無線基地局（無線基地局BS2）とを有し、前記第1無線基地局及び前記第2無線基地局が、前記無線リソースを使用して前記第1無線端末との協調通信（COMP）を行う無線通信シス

テム（無線通信システム１）であって、前記第２無線基地局と前記第１無線端末との通信の状態が良好であることを示す所定の条件が満たされており、且つ、前記第１無線基地局と前記第１無線端末との間の第１伝搬路品質（伝搬路品質Ｑ１）よりも、前記第１無線基地局と前記第２無線端末との間の第２伝搬路品質（伝搬路品質Ｑ２）が良好である場合、前記第１無線基地局は、前記無線リソースを前記第１無線端末に代えて前記第２無線端末に割り当てることを要旨とする。

[0011] このような特徴によれば、第２無線基地局と第１無線端末との通信の状態が良好であり、且つ、第１伝搬路品質よりも第２伝搬路品質が良好である場合、第１無線基地局が、協調通信に使用する無線リソースを第１無線端末に代えて第２無線端末に割り当てる。これにより、当該無線リソースを有効活用することができる。

[0012] なお、第１無線基地局が当該無線リソースを第２無線端末に割り当てると、第１無線端末が第１無線基地局との通信を一時的に実行できなくなるが、第２無線基地局と第１無線端末との通信の状態が良好であり、第２無線基地局が第１無線端末との通信を行うことができるため問題とはならない。

[0013] 本発明の第２の特徴は、周波数及び時間の組み合わせにより規定される無線リソースを無線端末（無線端末ＵＥ１）に割り当てるリソース割当部（リソース割当部１２１）を備え、前記無線リソースと同一無線リソースを前記無線端末に割り当てる他の無線基地局（無線基地局ＢＳ２）と共に、前記無線端末との協調通信を行う無線基地局（無線基地局ＢＳ１）であって、前記他の無線基地局と前記無線端末との通信の状態が良好であることを示す所定の条件が満たされており、且つ、前記無線基地局と前記無線端末との間の第１伝搬路品質（伝搬路品質Ｑ１）よりも、前記無線基地局と他の無線端末（無線端末ＵＥ２）との間の第２伝搬路品質（伝搬路品質Ｑ２）が良好である場合、前記リソース割当部は、前記無線リソースを前記無線端末に代えて前記他の無線端末に割り当てることを要旨とする。

[0014] 本発明の上記の特徴において、前記所定の条件とは、前記他の無線基地局

と前記無線端末との間の第3伝搬路品質が所定品質よりも良好となったことでもよい。

[0015] 本発明の上記の特徴において、前記他の無線基地局と前記無線端末との通信には、MCS (Modulation and Coding Scheme) が前記他の無線基地局と前記無線端末との間の第3伝搬路品質に基づいて切り替え可能な適応変調が採用されており、前記所定の条件とは、前記他の無線基地局と前記無線端末との通信に使用される前記MCSが特定のMCSとなったことでもよい。

[0016] 本発明の上記の特徴において、前記特定のMCSとは、前記適応変調で使用可能な全てのMCSにおいて、スループットが最も高いMCSであってもよい。

[0017] 本発明の上記の特徴において、前記特定のMCSとは、前記適応変調で使用可能な全てのMCSにおいて、前記他の無線基地局と前記無線端末との通信に要求されるスループットを満たすMCSであってもよい。

[0018] 本発明の上記の特徴において、前記他の無線基地局と前記無線端末との通信開始時に、前記他の無線基地局と前記無線端末との通信に使用される前記MCSが予め設定された場合、前記特定のMCSとは、前記設定されたMCSであってもよい。

[0019] 本発明の上記の特徴において、前記所定の条件が満たされなくなった場合、前記リソース割当部は、前記無線リソースを再び前記無線端末に割り当ててもよい。

[0020] 本発明の上記の特徴において、前記無線リソースを使用してデータ送信を行う送信部（送受信部110）と、前記送信部がデータ送信を行う際の送信電力を制御する送信電力制御部（送信電力制御部124）とをさらに備え、前記リソース割当部は、前記所定の条件が満たされており、前記第1伝搬路品質よりも前記第2伝搬路品質が良好であり、且つ、前記第1伝搬路品質と前記第2伝搬路品質との間に所定値（所定の閾値）以上の差がある（伝搬路品質 $Q_1 \ll$ 伝搬路品質 Q_2 ）場合、前記無線リソースを前記無線端末に代えて前記他の無線端末に割り当て、前記送信電力制御部は、前記リソース割当

部が前記無線リソースを前記無線端末に代えて前記他の無線端末に割り当てる場合、前記無線端末へのデータ送信を行う際の送信電力よりも、前記他の無線端末へのデータ送信を行う際の送信電力を低下させてもよい。

[0021] 本発明の上記の特徴において、前記所定の条件が満たされ、且つ、前記第1伝搬路品質よりも前記第2伝搬路品質が良好である場合、前記リソース割当部は、前記協調通信を解除する手順を省略するとともに、前記無線リソースを前記無線端末に代えて前記他の無線端末に割り当ててもよい。

[0022] 本発明の第3の特徴は、周波数及び時間の組み合わせにより規定される無線リソースを第1無線基地局が第1無線端末に割り当てるステップと、前記無線リソースと同一無線リソースを第2無線基地局が前記第1無線端末に割り当てるステップと、前記第1無線基地局及び前記第2無線基地局が、前記無線リソースを使用して前記第1無線端末との協調通信を行うステップと、前記第2無線基地局と前記第1無線端末との通信の状態が良好であることを示す所定の条件が満たされており、且つ、前記第1無線基地局と前記第1無線端末との間の第1伝搬路品質よりも、前記第1無線基地局と前記第2無線端末との間の第2伝搬路品質が良好である場合、前記第1無線基地局が、前記無線リソースを前記第1無線端末に代えて前記第2無線端末に割り当てるステップとを含む無線通信方法であることを要旨とする。

[0023] 本発明の特徴によれば、協調通信に使用される無線リソースを有効活用できる無線通信システム、無線基地局及び無線通信方法を提供できる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]本発明の第1実施形態及び第2実施形態に係る無線通信システムの概略構成図である。

[図2]本発明の第1実施形態及び第2実施形態に係る無線基地局の構成を示すブロック図である。

[図3]本発明の第1実施形態に係る無線通信システムの概略動作を示すフローチャートである。

[図4]本発明の第1実施形態に係る無線通信システムの動作シーケンス例1を

示すシーケンス図である。

[図5]本発明の第1実施形態に係る無線通信システムの動作シーケンス例2を示すシーケンス図である。

[図6]本発明の第1実施形態に係る無線通信システムの動作シーケンス例3を示すシーケンス図である。

[図7]本発明の第2実施形態に係る無線通信システムの概略動作を示すフローチャートである。

[図8]その他の実施形態に係る制御装置の構成を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0025] 次に、図面を参照して、本発明の第1実施形態、第2実施形態、その他の実施形態を説明する。以下の実施形態における図面の記載において、同一又は類似の部分には同一又は類似の符号を付している。

[0026] [第1実施形態]

以下において、本発明の第1実施形態に係る無線通信システムについて、図面を参照しながら説明する。具体的には、(1)無線通信システムの構成、(2)無線基地局の構成、(3)無線通信システムの動作、(4)第1実施形態の効果について説明する。

[0027] (1)無線通信システムの構成

図1は、第1実施形態に係る無線通信システム1の概略構成図である。無線通信システム1は、第4世代(4G)携帯電話システムとして位置づけられているLTE-Advancedに基づく構成を有しており、C o M P (協調通信)をサポートしている。

[0028] 図1に示すように、無線通信システム1は、無線基地局BS1(第1無線基地局)、無線基地局BS2(第2無線基地局)、無線端末UE1(第1無線端末)、無線端末UE2(第2無線端末)、及び制御装置11を有する。

[0029] 無線端末UE1は、無線基地局BS1によって形成される通信エリアであるセルC1と、無線基地局BS2によって形成される通信エリアであるセルC2との重複部分に位置している。無線端末UE2は、セルC1内に位置し

ている。

[0030] 無線基地局BS 1、無線基地局BS 2、無線端末UE 1、及び無線端末UE 2それぞれは、受信側が既知の信号系列である既知信号（いわゆる、パイロット信号）を周期的に送信（ブロードキャスト）できる。また、無線基地局BS 1、無線基地局BS 2、無線端末UE 1、及び無線端末UE 2それぞれは、受信したパイロット信号を用いて、送信側との間の伝搬路品質を測定できる。ここで伝搬路品質とは、無線伝搬路を信号が通過する際に受ける減衰量、位相回転量、遅延量等の、無線伝搬路の品質を示す各種パラメータを意味する。無線通信システム1においては、無線基地局BS 1と無線端末UE 1との間の伝搬路品質Q 1と、無線基地局BS 1と無線端末UE 2との間の伝搬路品質Q 2と、無線基地局BS 2と無線端末UE 1との間の伝搬路品質Q 3とが測定される。測定される各伝搬路品質は、瞬時の伝搬路品質でもよく、短期間における平均伝搬路品質でもよい。

[0031] 無線基地局BS 1及び無線基地局BS 2は、有線通信網であるバックホールネットワーク10を介して互いに接続されている。制御装置11は、バックホールネットワーク10に設けられ、バックホールネットワーク10を介して無線基地局BS 1及び無線基地局BS 2を制御する。ただし、無線基地局BS 1及び無線基地局BS 2は、制御装置11を介さずに、X 2インタフェースと称される通信コネクションを介して、直接的に基地局間通信を行うことができる。

[0032] 無線基地局BS 1は、周波数（サブチャネル）及び時間（時間スロット）の組み合わせにより規定される無線リソース（以下、無線リソースR 1）を無線端末UE 1に割り当てる。このような無線リソースR 1は、リソースブロック（RB）と称される。無線基地局BS 2は、無線リソースR 1を無線端末UE 1に割り当てる。無線基地局BS 1及び無線基地局BS 2は、無線端末UE 1に割り当てた無線リソースR 1を使用して無線端末UE 1とのC oMPを行う。

[0033] J P型のC oMPにおいては、無線基地局BS 1が無線リソースR 1を使

用して送信するデータと、無線基地局BS2が無線リソースR1を使用して送信するデータとは、基本的には同じデータである。すなわち、無線基地局BS1及び無線基地局BS2が送信する各データが無線端末UE1で合成されることで無線端末UE1における受信品質が改善される。

[0034] (2) 無線基地局の構成

図2は、無線基地局BS1の構成を示すブロック図である。図2に示すように、無線基地局BS1は、アンテナ部ANT、送受信部110、制御部120、記憶部130、及び有線通信部140を有する。

[0035] 送受信部110は、例えばRF回路やBB回路等を用いて構成され、信号の送受信を行うとともに、信号の変調／復調や符号化／復号等を行う。送受信部110は、無線リソースR1を使用してデータ送信を行う送信部を構成する。

[0036] 制御部120は、例えばCPUを用いて構成され、無線基地局BS1が具備する各種の機能を制御する。記憶部130は、例えばメモリを用いて構成され、無線基地局BS1の制御等に用いられる各種の情報を記憶する。有線通信部140は、バックホールネットワーク10を介して無線基地局BS2及び制御装置11と通信する。

[0037] 制御部120は、リソース割当部121、伝搬路品質測定部122、伝搬路品質比較部123、及び送信電力制御部124を有する。

[0038] リソース割当部121は、無線端末UE1とのCOMPを行う際に、無線端末UE1に無線リソースR1を割り当てる。

[0039] 伝搬路品質測定部122は、無線端末UE1から受信するパイロット信号1を用いて伝搬路品質Q1を測定し、無線端末UE2から受信するパイロット信号2を用いて伝搬路品質Q2を測定する。

[0040] 伝搬路品質比較部123は、伝搬路品質測定部122によって測定された伝搬路品質Q1及び伝搬路品質Q2を比較し、伝搬路品質Q1及び伝搬路品質Q2の差を所定値（所定の閾値）と比較する。

[0041] リソース割当部121は、無線基地局BS2と無線端末UE1との通信の

状態が良好であることを示す所定の条件が満たされており、且つ、伝搬路品質 Q_1 よりも、伝搬路品質 Q_2 が良好である（以下、伝搬路品質 $Q_1 < \text{伝搬路品質 } Q_2$ と表記する）場合、無線リソース R_1 を無線端末 UE_1 に代えて無線端末 UE_2 に割り当てる。リソース割当部 121 は、無線リソース R_1 を無線端末 UE_1 に代えて無線端末 UE_2 に割り当てる条件として、伝搬路品質 $Q_1 < \text{伝搬路品質 } Q_2$ という条件に代えて、伝搬路品質 Q_1 よりも、伝搬路品質 Q_2 が所定の閾値以上良好である（以下、伝搬路品質 $Q_1 \ll \text{伝搬路品質 } Q_2$ と表記する）という条件とすることが好ましい。なお、無線リソース R_1 を無線端末 UE_2 に割り当てる際に、COMP を解除する手順は省略される。

[0042] ここで、第 1 実施形態においては、所定の条件とは、伝搬路品質 Q_3 が所定品質よりも良好である（以下、所定品質 $< \text{伝搬路品質 } Q_3$ と表記する）ことである。なお、所定品質の下限は、無線基地局 BS_2 からの送信信号のみで無線端末 UE_1 がデータを復調することが可能である場合における伝搬路品質としてもよい。所定品質は、予め記憶部 130 に記憶されていてもよい。

[0043] 送信電力制御部 124 は、送受信部 110 がデータ送信を行う際の送信電力を制御する。リソース割当部 121 が無線リソース R_1 を無線端末 UE_1 に代えて無線端末 UE_2 に割り当てる場合、送信電力制御部 124 は、無線端末 UE_1 へのデータ送信を行う際の送信電力よりも、無線端末 UE_2 へのデータ送信を行う際の送信電力を低下させる。

[0044] リソース割当部 121 は、無線リソース R_1 を無線端末 UE_2 に割り当てた後に上記所定の条件が満たされなくなった場合、無線リソース R_1 を再び無線端末 UE_1 に割り当てる。

[0045] （３）無線通信システムの動作

次に、第 1 実施形態に係る無線通信システム 1 の動作について、（３．１）概略動作、（３．２）動作シーケンス例の順に説明する。

[0046] （３．１）概略動作

図3は、無線通信システム1の概略動作を示すフローチャートである。まず、制御装置11、無線基地局BS1、無線基地局BS2、及び無線端末UE1は、COMPを開始するための設定手順を行う。当該設定手順において、COMPに無線リソースR1を使用すると決定されたものとする。

[0047] ステップS11において、無線基地局BS1及び無線基地局BS2が、無線リソースR1を使用して無線端末UE1とのJP型のCOMPを行う。

[0048] ステップS12において、無線基地局BS1又は無線端末UE1は、無線基地局BS1と無線端末UE1との間の伝搬路品質Q1を測定する。無線基地局BS1又は無線端末UE2は、無線基地局BS1と無線端末UE2との間の伝搬路品質Q2を測定する。無線基地局BS2又は無線端末UE1は、無線基地局BS2と無線端末UE1との間の伝搬路品質Q3を測定する。

[0049] ステップS13において、無線基地局BS1は、伝搬路品質Q1と伝搬路品質Q2とを比較するとともに、伝搬路品質Q1と伝搬路品質Q2との差を所定の閾値と比較する。制御装置11又は無線基地局BS1は、伝搬路品質Q3と所定品質とを比較する。

[0050] 所定品質<伝搬路品質Q3、且つ、伝搬路品質Q1<伝搬路品質Q2である場合（ステップS13；YES）、ステップS14において無線基地局BS1は、無線リソースR1を無線端末UE1に代えて無線端末UE2に割り当てる。また、無線基地局BS1は、無線リソースR1における送信電力を低下させる。一方、所定品質<伝搬路品質Q3、又は伝搬路品質Q1<伝搬路品質Q2の少なくとも一方の条件が満たされない場合（ステップS13；NO）、処理がステップS11に戻る。

[0051] ステップS15において、無線基地局BS1は、無線端末UE2に割り当てた無線リソースR1を使用して無線端末UE2との通信を行う。

[0052] ステップS16において、無線基地局BS2又は無線端末UE1は、無線基地局BS2と無線端末UE1との間の伝搬路品質Q3を測定する。

[0053] ステップS16で測定された伝搬路品質Q3について、所定品質<伝搬路品質Q3の条件が満たされなくなった場合（ステップS17；NO）、ステ

ップS 18において無線基地局BS 1は、無線リソースR 1を再び無線端末UE 1に割り当てる。一方、所定品質<伝搬路品質Q 3の条件が満たされている場合（ステップS 17；YES）、処理がステップS 15に戻る。

[0054] （3. 2）動作シーケンス例

次に、第1実施形態に係る無線通信システム1の動作シーケンス例1～3について説明する。ただし、以下で説明する各動作シーケンスは一例であり、各種変更が可能であることに留意されたい。

[0055] （3. 2. 1）動作シーケンス例1

図4は、無線通信システム1の動作シーケンス例1を示すシーケンス図である。

[0056] ステップS 100において、制御装置11、無線基地局BS 1、無線基地局BS 2、及び無線端末UE 1は、COMPを開始するための設定手順を行う。

[0057] ステップS 101において、無線基地局BS 1及び無線基地局BS 2が、無線リソースR 1を使用して無線端末UE 1とのCOMPを行う。

[0058] ステップS 102において無線端末UE 2はパイロット信号2を送信する。ステップS 103において無線端末UE 1はパイロット信号1を送信する。なお、各パイロット信号は以降においても周期的に送信される。

[0059] ステップS 104において、無線基地局BS 1の伝搬路品質測定部122は、無線端末UE 1から受信したパイロット信号1から伝搬路品質Q 1を測定し、無線端末UE 2から受信したパイロット信号2から伝搬路品質Q 2を測定する。

[0060] ステップS 105において、無線基地局BS 2は、無線端末UE 1から受信したパイロット信号1から伝搬路品質Q 3を測定する。

[0061] ステップS 106において、無線基地局BS 2は、ステップS 105で測定した伝搬路品質Q 3（又は伝搬路品質Q 3のインデックス）を制御装置11に送信する。

[0062] ステップS 107において、制御装置11は、所定品質と、ステップS 1

06で無線基地局BS2から受信した伝搬路品質Q3とを比較する。本動作例では、当該比較の結果が所定品質<伝搬路品質Q3であるものとする。

[0063] ステップS108において、制御装置11は、所定品質と伝搬路品質Q3との比較結果を示す情報を無線基地局BS1に送信する。

[0064] ステップS109において、無線基地局BS1の伝搬路品質比較部123は、伝搬路品質測定部122が測定した伝搬路品質Q1及び伝搬路品質Q2を比較する。本動作例では、当該比較の結果が伝搬路品質Q1<伝搬路品質Q2であるものとする。

[0065] ステップS110において、無線基地局BS1のリソース割当部121は、無線リソースR1を無線端末UE2に割り当てる。その際、COMPを解除するための解除手順は省略されており、COMPが設定された状態が維持される。

[0066] ステップS111において、無線基地局BS1の送受信部110は、無線リソースR1を割り当てることを通知する割当通知を無線端末UE2に送信する。

[0067] ステップS112において、無線基地局BS1の送信電力制御部124は、無線リソースR1を用いる送信信号の送信電力を低下させるよう制御する。

[0068] ステップS113において、無線基地局BS1の送受信部110は、無線端末UE2に割り当てられた無線リソースR1を用いて、無線端末UE2へのデータ送信を行う。

[0069] ステップS114において、無線基地局BS2は、無線リソースR1を用いて無線端末UE1へのデータ送信を行う。

[0070] ステップS115において、無線基地局BS2は、無線端末UE1から新たに受信したパイロット信号1から伝搬路品質Q3を改めて測定する。

[0071] ステップS116において、無線基地局BS2は、ステップS115で測定した伝搬路品質Q3（又は伝搬路品質Q3のインデックス）を制御装置11に送信する。

- [0072] ステップS 1 1 7において、制御装置 1 1は、所定品質と、無線基地局B S 2から受信した伝搬路品質Q 3とを比較する。本動作例では、当該比較の結果が所定品質>伝搬路品質Q 3であるものとする。
- [0073] ステップS 1 1 8において、制御装置 1 1は、所定品質と伝搬路品質Q 3との比較結果を示す情報を無線基地局B S 1に送信する。
- [0074] ステップS 1 2 2において、無線基地局B S 1のリソース割当部 1 2 1は、無線リソースR 1を再び無線端末U E 1に割り当てる。なお、C O M Pを解除するための解除手順が省略されているため、C O M Pを再設定するための設定手順は不要である。
- [0075] (3 . 2 . 2) 動作シーケンス例 2
- 図 5 は、無線通信システム 1 の動作シーケンス例 2 を示すシーケンス図である。上述した動作シーケンス例 1 では所定品質と伝搬路品質Q 3との比較を制御装置 1 1が行っていたが、本動作例では当該比較を無線基地局B S 1が行う。
- [0076] ステップS 2 0 0 ~ S 2 0 5 の処理は、上述した動作シーケンス例 1 のステップS 1 0 0 ~ S 1 0 5 と同様に実行される。
- [0077] ステップS 2 0 6 において、無線基地局B S 2 は、ステップS 2 0 5 で測定した伝搬路品質Q 3 (又は伝搬路品質Q 3 のインデックス) を、基地局間通信を利用して無線基地局B S 1 に送信する。
- [0078] ステップS 2 0 7 において、無線基地局B S 1 の伝搬路品質比較部 1 2 3 は、ステップS 2 0 4 で測定した伝搬路品質Q 1 及び伝搬路品質Q 2 を比較する。本動作例では、当該比較の結果が伝搬路品質Q 1 < 伝搬路品質Q 2 であるものとする。また、リソース割当部 1 2 1 は、ステップS 2 0 6 で無線基地局B S 2 から受信した伝搬路品質Q 3 と、所定品質とを比較する。本動作例では、当該比較の結果が所定品質<伝搬路品質Q 3 であるものとする。
- [0079] ステップS 2 0 8 において、無線基地局B S 1 のリソース割当部 1 2 1 は、無線リソースR 1 を無線端末U E 2 に割り当てる。その際、C O M P を解除するための解除手順は省略されており、C O M P が設定された状態が維持

される。

- [0080] ステップS 2 0 9において、無線基地局BS 1の送受信部1 1 0は、無線リソースR 1を割り当てることを通知する割当通知を無線端末UE 2に送信する。
- [0081] ステップS 2 1 0において、無線基地局BS 1の送信電力制御部1 2 4は、無線リソースR 1を用いる送信信号の送信電力を低下させるよう制御する。
- [0082] ステップS 2 1 1において、無線基地局BS 1の送受信部1 1 0は、無線端末UE 2に割り当てられた無線リソースR 1を用いて、無線端末UE 2へのデータ送信を行う。
- [0083] ステップS 2 1 2において、無線基地局BS 2は、無線リソースR 1を用いて無線端末UE 1へのデータ送信を行う。
- [0084] ステップS 2 1 3において、無線基地局BS 2は、無線端末UE 1から新たに受信したパイロット信号1から伝搬路品質Q 3を改めて測定する。
- [0085] ステップS 2 1 4において、無線基地局BS 2は、ステップS 2 1 5で測定した伝搬路品質Q 3（又は伝搬路品質Q 3のインデックス）を、基地局間通信を利用して無線基地局BS 1に送信する。
- [0086] ステップS 2 1 5において、無線基地局BS 1のリソース割当部1 2 1は、ステップS 2 1 4で無線基地局BS 2から受信した伝搬路品質Q 3と、所定品質とを比較する。本動作例では、当該比較の結果が所定品質>伝搬路品質Q 3であるものとする。
- [0087] ステップS 2 1 6において、無線基地局BS 1のリソース割当部1 2 1は、無線リソースR 1を再び無線端末UE 1に割り当てる。なお、COMPを解除するための解除手順が省略されているため、COMPを改めて設定するための設定手順は不要である。
- [0088] このように、本動作シーケンスによれば、制御装置1 1に依存せずに、無線リソースR 1の再割り当てが可能になる。
- [0089] （3. 2. 3）動作シーケンス例3

図6は、無線通信システム1の動作シーケンス例3を示すシーケンス図である。上述した動作シーケンス例1及び2では伝搬路品質の測定を無線基地局BS1及び無線基地局BS2が行っていたが、本動作例では当該測定を無線端末UE1及び無線端末UE2が行う。

- [0090] ステップS300～S301の処理は、上述した動作シーケンス例1のステップS100～S101と同様に実行される。
- [0091] ステップS302において無線基地局BS2はパイロット信号2を送信する。ステップS303において無線基地局BS1はパイロット信号1を送信する。なお、各パイロット信号は以降においても周期的に送信される。
- [0092] ステップS304において、無線端末UE1は、無線基地局BS1から受信したパイロット信号1から伝搬路品質Q1を測定し、無線基地局BS2から受信したパイロット信号2から伝搬路品質Q3を測定する。
- [0093] ステップS305において、無線端末UE1は、ステップS304で測定した伝搬路品質Q1及び伝搬路品質Q3（又はそれらのインデックス）を無線基地局BS1に送信する。
- [0094] ステップS306において、無線端末UE2は、無線基地局BS1から受信したパイロット信号1から伝搬路品質Q2を測定する。
- [0095] ステップS307において、無線端末UE2は、ステップS306で測定した伝搬路品質Q2（又は伝搬路品質Q2のインデックス）を無線基地局BS1に送信する。
- [0096] ステップS308において、無線基地局BS1の送受信部110は、ステップS305で無線端末UE1から受信した伝搬路品質Q3（又は伝搬路品質Q3のインデックス）を、制御装置11に送信する。
- [0097] ステップS309において、制御装置11は、所定品質と、ステップS308で無線基地局BS2から受信した伝搬路品質Q3とを比較する。本動作例では、当該比較の結果が所定品質<伝搬路品質Q3であるものとする。
- [0098] ステップS310において、制御装置11は、所定品質と伝搬路品質Q3との比較結果を示す情報を無線基地局BS1に送信する。

- [0099] ステップS 3 1 1において、無線基地局BS 1の伝搬路品質比較部1 2 3は、ステップS 3 0 5で受信した伝搬路品質Q 1と、ステップS 3 0 7で受信した伝搬路品質Q 2とを比較する。本動作例では、当該比較の結果が伝搬路品質Q 1 ≪ 伝搬路品質Q 2であるものとする。
- [0100] ステップS 3 1 2において、無線基地局BS 1のリソース割当部1 2 1は、無線リソースR 1を無線端末UE 2に割り当てる。その際、COMPを解除するための解除手順は省略されており、COMPが設定された状態が維持される。
- [0101] ステップS 3 1 3において、無線基地局BS 1の送受信部1 1 0は、無線リソースR 1を割り当てることを通知する割当通知を無線端末UE 2に送信する。
- [0102] ステップS 3 1 4において、無線基地局BS 1の送信電力制御部1 2 4は、無線リソースR 1を用いる送信信号の送信電力を低下させるよう制御する。
- [0103] ステップS 3 1 5において、無線基地局BS 1の送受信部1 1 0は、無線端末UE 2に割り当てられた無線リソースR 1を用いて、無線端末UE 2へのデータ送信を行う。
- [0104] ステップS 3 1 6において、無線基地局BS 2は、無線リソースR 1を用いて無線端末UE 1へのデータ送信を行う。
- [0105] ステップS 3 1 7において、無線端末UE 1は、無線基地局BS 2から新たに受信したパイロット信号2から伝搬路品質Q 3を改めて測定する。
- [0106] ステップS 3 1 8において、無線端末UE 1は、ステップS 3 1 7で測定した伝搬路品質Q 3（又は伝搬路品質Q 3のインデックス）を無線基地局BS 1に送信する。
- [0107] ステップS 3 1 9において、無線基地局BS 1の送受信部1 1 0は、ステップS 3 0 5で無線端末UE 1から受信した伝搬路品質Q 3（又は伝搬路品質Q 3のインデックス）を、制御装置1 1に送信する。
- [0108] ステップS 3 2 0において、制御装置1 1は、所定品質と、ステップS 3

08で無線基地局BS2から受信した伝搬路品質Q3とを比較する。本動作例では、当該比較の結果が所定品質>伝搬路品質Q3であるものとする。

[0109] ステップS321において、制御装置11は、所定品質と伝搬路品質Q3との比較結果を示す情報を無線基地局BS1に送信する。

[0110] ステップS322において、無線基地局BS1のリソース割当部121は、無線リソースR1を再び無線端末UE1に割り当てる。なお、COMPを解除するための解除手順が省略されているため、COMPを改めて設定するための設定手順は不要である。

[0111] このように、本動作シーケンスによれば、ダウンリンクの伝搬路品質が測定できるため、複信方式がFDDである場合に有効である。

[0112] (4) 第1実施形態の効果

以上説明したように、第1実施形態によれば、JP型のCOMPにおいて、所定品質<伝搬路品質Q3、且つ、伝搬路品質Q1<伝搬路品質Q2である場合、無線基地局BS1のリソース割当部121が、COMPを解除する手順を踏まずに、COMPに使用する無線リソースR1を無線端末UE1に代えて無線端末UE2に割り当てる。これにより、無線リソースR1を有効活用することができる。

[0113] 無線基地局BS1が無線リソースR1を無線端末UE2に割り当てている間、無線端末UE1は無線基地局BS1からデータを送信されているはずの状態となっており、無線基地局BS1から無線端末UE2への送信信号はそのまま無線端末UE1への干渉信号となる。

[0114] ここで、無線基地局BS1のリソース割当部121は、無線リソースR1を無線端末UE1よりも伝播路品質のよい無線端末UE2に割り当てているため、無線端末UE2への送信電力は低く抑えることが可能である。

[0115] そこで、無線基地局BS1の送信電力制御部124は、無線リソースR1が無線端末UE2に割り当てられた後、無線端末UE1へのデータ送信を行う際の送信電力よりも、無線端末UE2へのデータ送信を行う際の送信電力を低下させる。

[0116] これにより、無線端末UE 1においては、無線基地局BS 1から無線端末UE 2に送信している信号が十分小さく見えるため、無線基地局BS 1と無線端末UE 2との通信が、無線基地局BS 2と無線端末UE 1との通信に与える干渉を低減できる。

[0117] 無線基地局BS 1が送信電力を低下させた結果、無線端末UE 1は、無線基地局BS 1から無線端末UE 1に送信されるはずだった信号は検出不可能であっても、無線基地局BS 2からの送信信号のみでデータを復調することが可能であるため問題はない。

[0118] また、第1実施形態によれば、無線基地局BS 1のリソース割当部121は、COMPを解除する手順を省略するとともに、COMPに使用する無線リソースR 1を無線端末UE 1に代えて無線端末UE 2に割り当てる。

[0119] JP型のCOMPにおいて所定品質<伝搬路品質Q 3ではなくなった場合、無線基地局BS 1のリソース割当部121は、無線リソースR 1を再び無線端末UE 1に割り当てる。

[0120] このような処理により、COMPを解除することなく、無線リソースR 1を一時的に無線端末UE 2に割り当て可能になり、COMPの設定又は解除に伴う、制御装置11等の処理負荷増を回避できるとともに、バックホールネットワーク10のトラフィック増を回避できる。

[0121] [第2実施形態]

以下において、本発明の第2実施形態に係る無線通信システムについて、(1)無線通信システムの構成、(2)無線基地局の構成、(3)無線通信システムの動作、(4)第2実施形態の効果の順に説明する。ただし、第1実施形態と異なる点についてのみ説明し、重複する説明を省略する。

[0122] 具体的には、上述した第1実施形態においては、所定の条件が、伝搬路品質Q 3が所定品質よりも良好であることであったが、第2実施形態においては、所定の条件が、無線基地局BS 2と無線端末UE 1との通信に使用されるMCS (Modulation and Coding Scheme) が、特定のMCSとなったことである。つまり、第2実施形態においては、所定の条件とは、無線基地局B

S 2 と無線端末 U E 1 との間の伝搬路品質 Q 3 が、特定の M C S で要求される品質を満たすことである。

[0123] (1) 無線通信システムの構成

無線通信システム 1 においては、無線基地局 B S 1 と無線端末 U E 1 との間、及び無線基地局 B S 2 と無線端末 U E 1 との間に、変調多値数と符号化率との組み合わせにより規定される M C S が切り替え可能な適応変調が採用されている。無線基地局 B S 1 と無線端末 U E 1 との通信に使用される M C S は、無線基地局 B S 1 と無線端末 U E 1 との間の伝搬路品質 Q 1 に基づいて切り替えられる。無線基地局 B S 2 と無線端末 U E 1 との通信に使用される M C S は、無線基地局 B S 2 と無線端末 U E 1 との間の伝搬路品質 Q 3 に基づいて切り替えられる。

[0124] 適応変調を採用する無線通信システム 1 においては、複数の M C S が予め定められており、これらの M C Sの中から選択された何れかの M C S が、無線基地局 B S 1 と無線端末 U E 1 との通信、及び無線基地局 B S 2 と無線端末 U E 1 との通信に使用される。適応変調において、1 シンボル当たりに伝送可能なビット数である変調効率、M C S 毎に異なっている。変調効率が高いほど、スループットが高くなるが、誤り耐性は低くなる。変調効率が低いほど、誤り耐性は高くなるが、スループットが低くなる。なお、LTE-Advancedにおいては、M C S は M C S レベルとも呼ばれる。

[0125] (2) 無線基地局の構成

第 2 実施形態においては、所定の条件とは、無線基地局 B S 2 と無線端末 U E 1 との通信に使用される M C S が、特定の M C S となったことである。特定の M C S とは、例えば以下の (a) ~ (c) の何れかである。

(a) 適応変調で使用可能な全ての M C S において、スループットが最も高い M C S (以下、「最高 M C S」と表記する)。

(b) 適応変調で使用可能な全ての M C S において、無線基地局 B S 2 と無線端末 U E 1 との通信に要求されるスループット (以下、「要求スループット」と表記する) を満たす M C S。ここで、要求スループットは、無線端末

UE 1 が無線基地局 BS 2 との通信を行う際に使用するアプリケーションに応じて定められる。例えば、V o I P アプリケーション（小容量）の要求スループットを満たす各 MCS や、動画ストリーミングアプリケーション（大容量）の要求スループットを満たす各 MCS 等が、予め定義されている。つまり、条件（b）は、要求スループットを満たすように、サブフレーム毎に適応的に MCS を決定するものである。

（c）無線基地局 BS 2 と無線端末 UE 1 との通信開始時に、無線基地局 BS 2 と無線端末 UE 1 との通信に使用される MCS として設定された MCS 。ここで、無線基地局 BS 2 と無線端末 UE 1 との通信開始時に設定される MCS は、無線端末 UE 1 が無線基地局 BS 2 との通信を行う際に使用するアプリケーションの要求スループットによって決定される。より具体的には、無線基地局 BS 2 が無線端末 UE 1 に対して割り当てるサブフレームの間隔及びリソースブロック数と、要求スループットとから、無線端末 UE 1 に必要な MCS が決定される。つまり、条件（c）は、要求スループットを満たすように、予め将来の MCS の割り当てを予約しておくものである。

[0126] （3）無線通信システムの動作

次に、第 2 実施形態に係る無線通信システム 1 の動作について説明する。図 7 は、第 2 実施形態に係る無線通信システム 1 の概略動作を示すフローチャートである。

[0127] まず、制御装置 1 1、無線基地局 BS 1、無線基地局 BS 2、及び無線端末 UE 1 は、C o M P を開始するための設定手順を行う。当該設定手順において、C o M P に無線リソース R 1 を使用すると決定されたものとする。特定の MCS が上記（b）である場合、当該設定手順において、要求スループットを満たす MCS が、無線端末 UE 1 によって使用されるアプリケーションに応じて定められる。また、特定の MCS が上記（c）である場合、当該設定手順において、無線基地局 BS 2 と無線端末 UE 1 との通信に使用される MCS が設定される。

[0128] ステップ S 2 1 において、無線基地局 BS 1 及び無線基地局 BS 2 が、無

線リソースR1を使用して無線端末UE1とのJP型のCOMPを行う。

[0129] ステップS22において、無線基地局BS1又は無線端末UE1は、無線基地局BS1と無線端末UE1との間の伝搬路品質Q1を測定する。無線基地局BS1又は無線端末UE2は、無線基地局BS1と無線端末UE2との間の伝搬路品質Q2を測定する。

[0130] ステップS23において、無線基地局BS1は、伝搬路品質Q1と伝搬路品質Q2とを比較するとともに、伝搬路品質Q1と伝搬路品質Q2との差を所定の閾値と比較する。制御装置11又は無線基地局BS1は、無線基地局BS2と無線端末UE1との通信に使用されるMCSと、特定のMCSとを比較する。

[0131] 無線基地局BS2と無線端末UE1との通信に使用されるMCSが特定のMCSであり、且つ、伝搬路品質Q1<伝搬路品質Q2である場合（ステップS23；YES）、ステップS24において無線基地局BS1は、無線リソースR1を無線端末UE1に代えて無線端末UE2に割り当てる。また、無線基地局BS1は、無線リソースR1における送信電力を低下させる。一方、無線基地局BS2と無線端末UE1との通信に使用されるMCSが特定のMCSであること、又は伝搬路品質Q1<伝搬路品質Q2の少なくとも一方の条件が満たされない場合（ステップS23；NO）、処理がステップS21に戻る。

[0132] ステップS25において、無線基地局BS1は、無線端末UE2に割り当てた無線リソースR1を使用して無線端末UE2との通信を行う。

[0133] ステップS26において、制御装置11又は無線基地局BS1は、無線基地局BS2と無線端末UE1との通信に使用されるMCSと、特定のMCSとを比較する。

[0134] 無線基地局BS2と無線端末UE1との通信に使用されるMCSが特定のMCSであるという条件が満たされなくなった場合（ステップS26；NO）、ステップS27において無線基地局BS1は、無線リソースR1を再び無線端末UE1に割り当てる。

一方、無線基地局BS2と無線端末UE1との通信に使用されるMCSが特定のMCSであるという条件が満たされている場合（ステップS26；YES）、処理がステップS25に戻る。

[0135] （４）第２実施形態の効果

以上説明したように、第２実施形態によれば、JP型のCOMPにおいて、無線基地局BS2と無線端末UE1との通信に使用されるMCSが特定のMCSであり、且つ、伝搬路品質Q1≪伝搬路品質Q2である場合、無線基地局BS1のリソース割当部121が、COMPを解除する手順を踏まずに、COMPに使用する無線リソースR1を無線端末UE1に代えて無線端末UE2に割り当てる。これにより、無線リソースR1を有効活用することができる。

[0136] 第２実施形態では、無線基地局BS2と無線端末UE1との通信に使用されるMCSが、最高MCS、要求スループットを満たすMCS、あるいは無線基地局BS2と無線端末UE1との通信開始時に、無線基地局BS2と無線端末UE1との通信に使用されるMCSとして設定されたMCSである場合には、無線基地局BS2のみで十分なスループットが得られるため、無線端末UE1は、無線基地局BS2からの送信信号のみでデータを復調することが可能である。

[0137] 特に、特定のMCSが上記（b）である場合、最高MCS未満のMCSが無線基地局BS2と無線端末UE1との通信に使用されている場合であっても、無線リソースR1を無線端末UE1に代えて無線端末UE2に割り当てることができる。従って、無線端末UE1によって使用されるアプリケーションに応じて、無線リソースR1を無線端末UE1に代えて無線端末UE2に割り当てる条件を変更することができるため、より柔軟に無線リソースR1を有効活用することができる。

[0138] [その他の実施形態]

上記のように、本発明は実施形態によって記載したが、この開示の一部をなす論述及び図面はこの発明を限定するものであると理解すべきではない。

この開示から当業者には様々な代替実施形態、実施例及び運用技術が明らかとなる。

[0139] (1) 変更例 1

上述した第 1 実施形態及び第 2 実施形態では、無線基地局 BS 1、無線基地局 BS 2 及び無線端末 UE 1 が JP 型の COMP を行う場合について説明したが、これに限るものではなく、無線基地局 BS 1、無線基地局 BS 2 及び無線端末 UE 1 は協調スケジューリング (CS: Coordinated Scheduling) 型の COMP を行ってもよい。CS 型とは、複数の無線基地局のうち無線端末との間の伝播路品質の良好な無線基地局が、無線端末との通信を行う協調通信の方式である。例えば、同一の無線リソースを用いる無線基地局 BS 1 及び無線基地局 BS 2 のうち何れか一方が、選択的に無線端末へのデータ送信を行う方式である。

[0140] (2) 変更例 2

上述した第 1 実施形態では、所定品質と伝搬路品質 Q 3 との比較を制御装置 1 1 又は無線基地局 BS 1 が行っていたが、制御装置 1 1 又は無線基地局 BS 1 以外の装置（例えば、無線端末 UE 1 又は無線基地局 BS 2）が所定品質と伝搬路品質 Q 3 との比較を行ってもよい。

[0141] (3) 変更例 3

上述した第 2 実施形態では、無線基地局 BS 2 と無線端末 UE 1 との通信に使用される MCS と、特定の MCS との比較を制御装置 1 1 又は無線基地局 BS 1 が行っていたが、制御装置 1 1 又は無線基地局 BS 1 以外の装置（例えば、無線端末 UE 1 又は無線基地局 BS 2）が無線基地局 BS 2 と無線端末 UE 1 との通信に使用される MCS と、特定の MCS との比較を行ってもよい。

[0142] (4) 変更例 4

上述した第 1 実施形態及び第 2 実施形態では、無線基地局 BS 2 と無線端末 UE 1 との通信の状態が良好であることを示す所定の条件が満たされており、且つ、伝搬路品質 Q 1 < 伝搬路品質 Q 2 である場合に、無線リソース R

1が無線端末UE 2に割り当てられていた。しかしながら、伝搬路品質Q 1<伝搬路品質Q 2の条件を伝搬路品質Q 1<伝搬路品質Q 2に変更してもよい。

[0143] (5) 変更例 5

上述した第1実施形態及び第2実施形態では、無線通信システム1がLTE-Advancedに基づく構成を有していたが、LTE-Advancedに限らず、協調通信をサポートする無線通信システムであれば本発明を適用可能である。

[0144] (6) 変更例 6

上述した第1実施形態及び第2実施形態では、2つの無線基地局（無線基地局BS 1及び無線基地局BS 2）と、無線端末UE 1とがCOMPを行う場合について説明したが、これに限るものではなく、無線基地局BS 1を含む3つ以上の無線基地局と、無線端末UE 1とがCOMPを行ってもよい。この場合、無線基地局BS 1は、無線基地局BS 1以外の複数の無線基地局のうち少なくとも1つの無線基地局と、無線端末UE 1との通信の状態が良好であることを示す所定の条件が満たされており、且つ、伝搬路品質Q 1<伝搬路品質Q 2である場合に、無線リソースR 1を無線端末UE 1に代えて無線端末UE 2に割り当てることが好ましい。

[0145] (7) 変更例 7

上述した実施形態では、無線基地局BS 1及び無線基地局BS 2のそれぞれがベースバンド（BB）処理を行う構成について説明したが、当該BB処理を制御装置11側で行う構成としてもよい。BB処理を行う部分を外部に設けることで小型化された無線基地局の形態は、リモート・レディオ・ヘッド（RRH）と称される。RRHは、主にアンテナ及び無線周波数（RF）回路によって構成される。

[0146] 無線基地局BS 1及び無線基地局BS 2のそれぞれがRRHとして構成される場合、無線基地局BS 1及び無線基地局BS 2のそれぞれは、光ファイバ回線等により制御装置11に接続される。制御装置11は、光ファイバ回線等を介して、無線基地局BS 1及び無線基地局BS 2のそれぞれとBB信

号を送受信する。

[0147] 図8は、無線基地局BS1及び無線基地局BS2のそれぞれがRRHとして構成される場合の制御装置11の構成を示すブロック図である。図8に示すように、制御装置11は、インタフェース部211、インタフェース部212、制御部220、記憶部230、及び有線通信部240を有する。

[0148] インタフェース部211は、BB回路等を用いて構成され、無線基地局BS1とのインタフェースとして機能する。インタフェース部212は、BB回路等を用いて構成され、無線基地局BS2とのインタフェースとして機能する。

[0149] 制御部220は、例えばCPUを用いて構成され、無線基地局BS1、無線基地局BS2、及び制御装置11が具備する各種の機能を制御する。記憶部230は、例えばメモリを用いて構成され、無線基地局BS1、無線基地局BS2、及び制御装置11の制御等に用いられる各種の情報を記憶する。記憶部230は、有線通信部240は、バックホールネットワークに接続される。

[0150] 制御部220は、リソース割当部221、伝搬路品質測定部222、伝搬路品質比較部223、及び送信電力制御部224を有する。

[0151] リソース割当部221は、無線基地局BS1が無線端末UE1とのCOM Pを行う際に、無線端末UE1に無線リソースR1を割り当てるよう無線基地局BS1を制御する。

[0152] 伝搬路品質測定部222は、無線端末UE1から無線基地局BS1が受信するパイロット信号1を用いて伝搬路品質Q1を測定し、無線端末UE2から無線基地局BS1が受信するパイロット信号2を用いて伝搬路品質Q2を測定する。

[0153] 伝搬路品質比較部223は、伝搬路品質測定部222によって測定された伝搬路品質Q1及び伝搬路品質Q2を比較し、伝搬路品質Q1及び伝搬路品質Q2の差を所定値（所定の閾値）と比較する。

[0154] リソース割当部221は、無線基地局BS2と無線端末UE1との通信の

状態が良好であることを示す所定の条件が満たされており、且つ、伝搬路品質 Q_1 よりも、伝搬路品質 Q_2 が良好である（以下、伝搬路品質 $Q_1 < \text{伝搬路品質 } Q_2$ と表記する）場合、無線リソース R_1 を無線端末 UE_1 に代えて無線端末 UE_2 に割り当てるよう無線基地局 BS_1 を制御する。リソース割当部 221 は、無線リソース R_1 を無線端末 UE_1 に代えて無線端末 UE_2 に割り当てる条件として、伝搬路品質 $Q_1 < \text{伝搬路品質 } Q_2$ という条件に代えて、伝搬路品質 Q_1 よりも、伝搬路品質 Q_2 が所定の閾値以上良好である（以下、伝搬路品質 $Q_1 \ll \text{伝搬路品質 } Q_2$ と表記する）という条件とすることが好ましい。なお、無線リソース R_1 を無線端末 UE_2 に割り当てる際に、COMP を解除する手順は省略される。

[0155] 所定の条件とは、上述したように、伝搬路品質 Q_3 が所定品質よりも良好である（以下、所定品質 $< \text{伝搬路品質 } Q_3$ と表記する）ことである。なお、所定品質の下限は、無線基地局 BS_2 からの送信信号のみで無線端末 UE_1 がデータを復調することが可能である場合における伝搬路品質としてもよい。所定品質は、予め記憶部 230 に記憶されていてもよい。

[0156] 送信電力制御部 224 は、無線基地局 BS_1 がデータ送信を行う際の送信電力を制御する。無線リソース R_1 を無線端末 UE_1 に代えて無線端末 UE_2 に割り当てる場合、送信電力制御部 224 は、無線端末 UE_1 へのデータ送信を行う際の送信電力よりも、無線端末 UE_2 へのデータ送信を行う際の送信電力を低下させるよう無線基地局 BS_1 を制御する。

[0157] リソース割当部 221 は、無線リソース R_1 を無線端末 UE_2 に割り当てた後に上記所定の条件が満たされなくなった場合、無線リソース R_1 を再び無線端末 UE_1 に割り当てるよう無線基地局 BS_1 を制御する。

[0158] このように本発明は、ここでは記載していない様々な実施形態等を包含するということを理解すべきである。したがって、本発明はこの開示から妥当な特許請求の範囲の発明特定事項によってのみ限定されるものである。

[0159] なお、日本国特許出願第 2009-151663 号（2009 年 6 月 25 日出願）の全内容が、参照により、本願明細書に組み込まれている。

産業上の利用可能性

[0160] 以上のように、本発明に係る無線通信システム、無線基地局及び無線通信方法によれば、協調通信に使用される無線リソースを有効活用できるため、移動体通信などの無線通信において有用である。

請求の範囲

[請求項1]

第1無線端末と、第2無線端末と、周波数及び時間の組み合わせにより規定される無線リソースを前記第1無線端末に割り当てる第1無線基地局と、前記無線リソースと同一無線リソースを前記第1無線端末に割り当てる第2無線基地局とを有し、

前記第1無線基地局及び前記第2無線基地局が、前記無線リソースを使用して前記第1無線端末との協調通信を行う無線通信システムであって、

前記第2無線基地局と前記第1無線端末との通信の状態が良好であることを示す所定の条件が満たされており、且つ、前記第1無線基地局と前記第1無線端末との間の第1伝搬路品質よりも、前記第1無線基地局と前記第2無線端末との間の第2伝搬路品質が良好である場合、前記第1無線基地局は、前記無線リソースを前記第1無線端末に代えて前記第2無線端末に割り当てる無線通信システム。

[請求項2]

周波数及び時間の組み合わせにより規定される無線リソースを無線端末に割り当てるリソース割当部を備え、

前記無線リソースと同一無線リソースを前記無線端末に割り当てる他の無線基地局と共に、前記無線端末との協調通信を行う無線基地局であって、

前記他の無線基地局と前記無線端末との通信の状態が良好であることを示す所定の条件が満たされており、且つ、前記無線基地局と前記無線端末との間の第1伝搬路品質よりも、前記無線基地局と他の無線端末との間の第2伝搬路品質が良好である場合、前記リソース割当部は、前記無線リソースを前記無線端末に代えて前記他の無線端末に割り当てる無線基地局。

[請求項3]

前記所定の条件とは、前記他の無線基地局と前記無線端末との間の第3伝搬路品質が所定品質よりも良好となったことである請求項2に記載の無線基地局。

[請求項4] 前記他の無線基地局と前記無線端末との通信には、MCS (Modulation and Coding Scheme) が前記他の無線基地局と前記無線端末との間の第3伝搬路品質に基づいて切り替え可能な適応変調が採用されており、

前記所定の条件とは、前記他の無線基地局と前記無線端末との通信に使用される前記MCSが特定のMCSとなったことである請求項2に記載の無線基地局。

[請求項5] 前記特定のMCSとは、前記適応変調で使用可能な全てのMCSにおいて、スループットが最も高いMCSである請求項4に記載の無線基地局。

[請求項6] 前記特定のMCSとは、前記適応変調で使用可能な全てのMCSにおいて、前記他の無線基地局と前記無線端末との通信に要求されるスループットを満たすMCSである請求項4に記載の無線基地局。

[請求項7] 前記他の無線基地局と前記無線端末との通信開始時に、前記他の無線基地局と前記無線端末との通信に使用される前記MCSが予め設定された場合、前記特定のMCSとは、前記設定されたMCSである請求項4に記載の無線基地局。

[請求項8] 前記所定の条件が満たされなくなった場合、前記リソース割当部は、前記無線リソースを再び前記無線端末に割り当てる請求項2に記載の無線基地局。

[請求項9] 前記無線リソースを使用してデータ送信を行う送信部と、
前記送信部がデータ送信を行う際の送信電力を制御する送信電力制御部と
をさらに備え、

前記リソース割当部は、前記所定の条件が満たされており、前記第1伝搬路品質よりも前記第2伝搬路品質が良好であり、且つ、前記第1伝搬路品質と前記第2伝搬路品質との間に所定値以上の差がある場合、前記無線リソースを前記無線端末に代えて前記他の無線端末に割

り当て、

前記送信電力制御部は、前記リソース割当部が前記無線リソースを前記無線端末に代えて前記他の無線端末に割り当てる場合、前記無線端末へのデータ送信を行う際の送信電力よりも、前記他の無線端末へのデータ送信を行う際の送信電力を低下させる請求項2に記載の無線基地局。

[請求項10]

前記所定の条件が満たされ、且つ、前記第1伝搬路品質よりも前記第2伝搬路品質が良好である場合、前記リソース割当部は、前記協調通信を解除する手順を省略するとともに、前記無線リソースを前記無線端末に代えて前記他の無線端末に割り当てる請求項2に記載の無線基地局。

[請求項11]

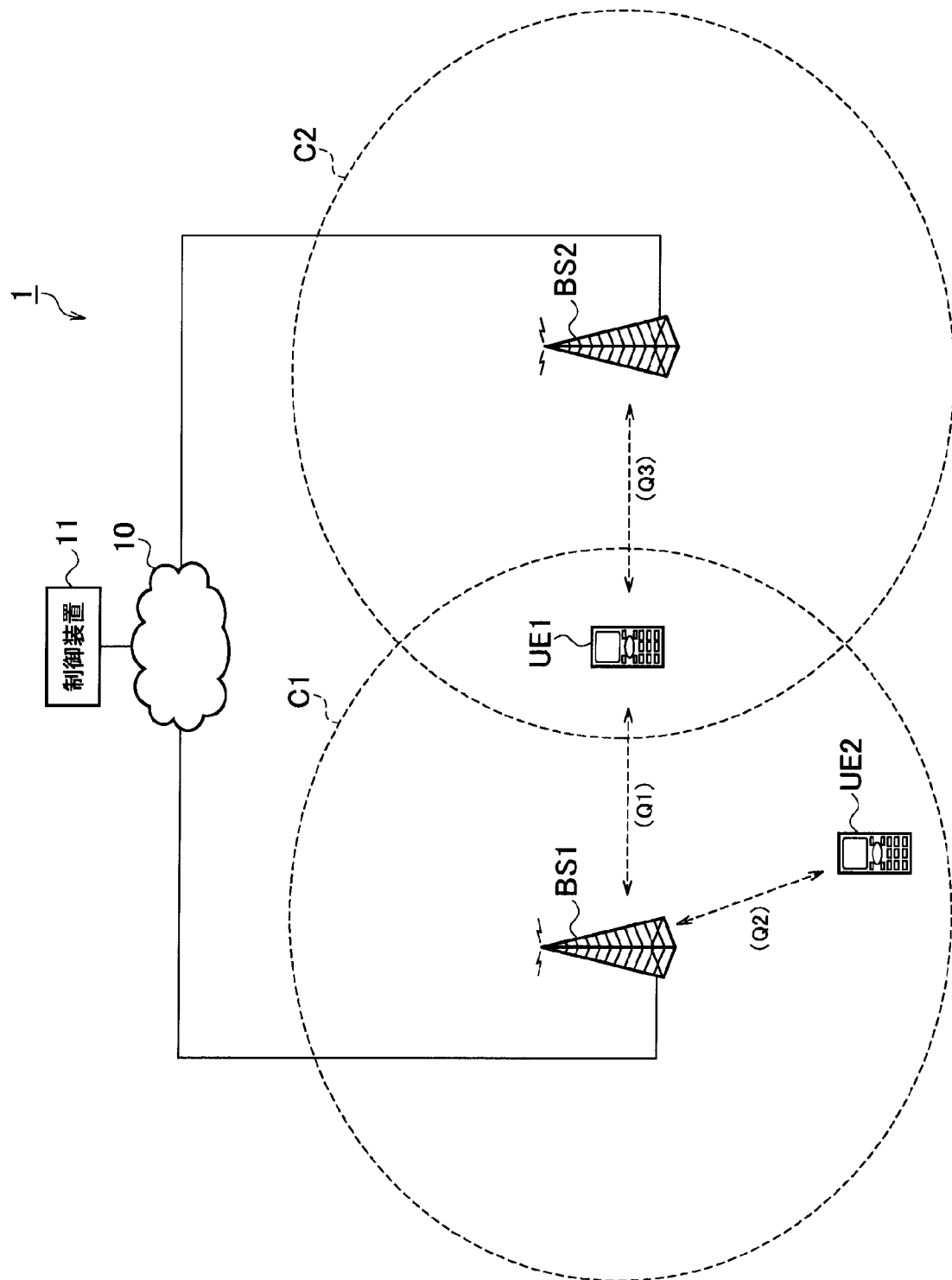
周波数及び時間の組み合わせにより規定される無線リソースを第1無線基地局が第1無線端末に割り当てるステップと、

前記無線リソースと同一無線リソースを第2無線基地局が前記第1無線端末に割り当てるステップと、

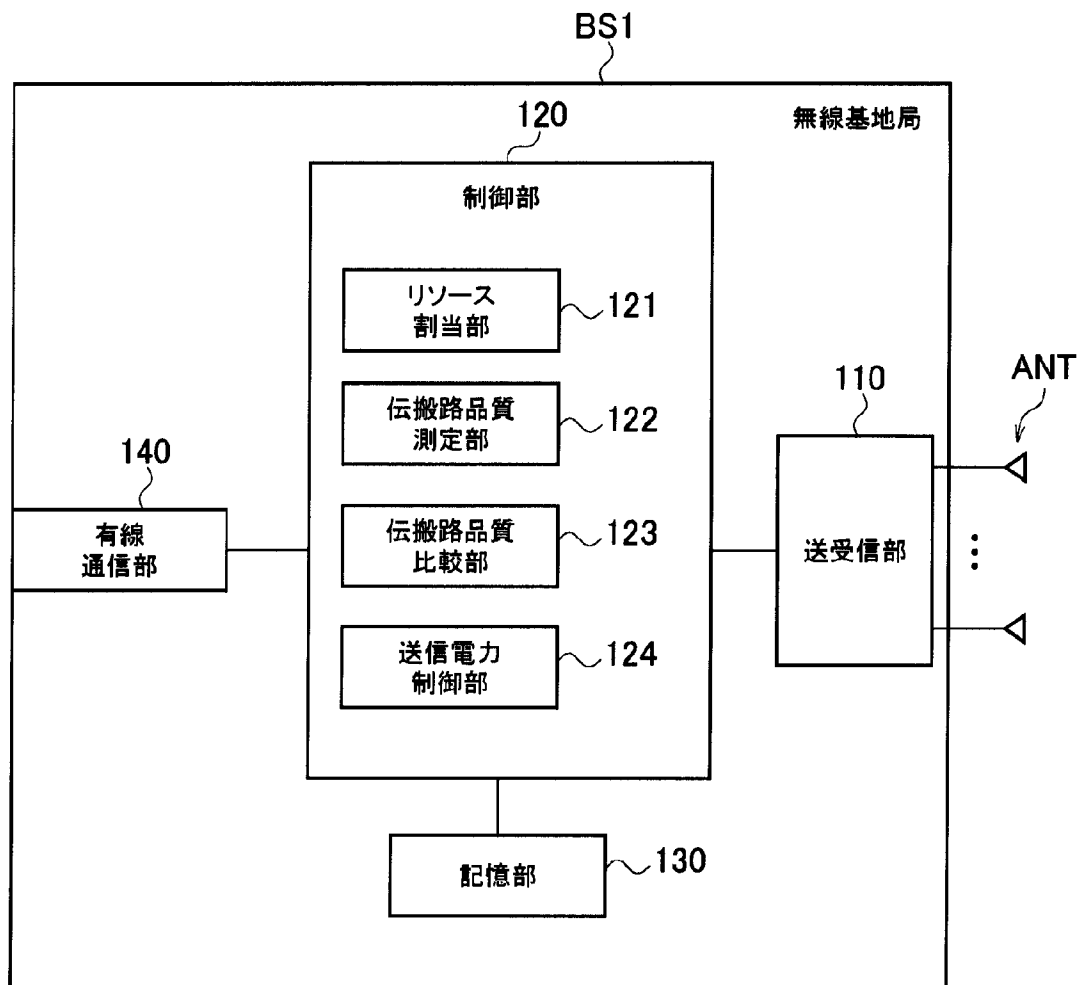
前記第1無線基地局及び前記第2無線基地局が、前記無線リソースを使用して前記第1無線端末との協調通信を行うステップと、

前記第2無線基地局と前記第1無線端末との通信の状態が良好であることを示す所定の条件が満たされており、且つ、前記第1無線基地局と前記第1無線端末との間の第1伝搬路品質よりも、前記第1無線基地局と前記第2無線端末との間の第2伝搬路品質が良好である場合、前記第1無線基地局が、前記無線リソースを前記第1無線端末に代えて前記第2無線端末に割り当てるステップとを含む無線通信方法。

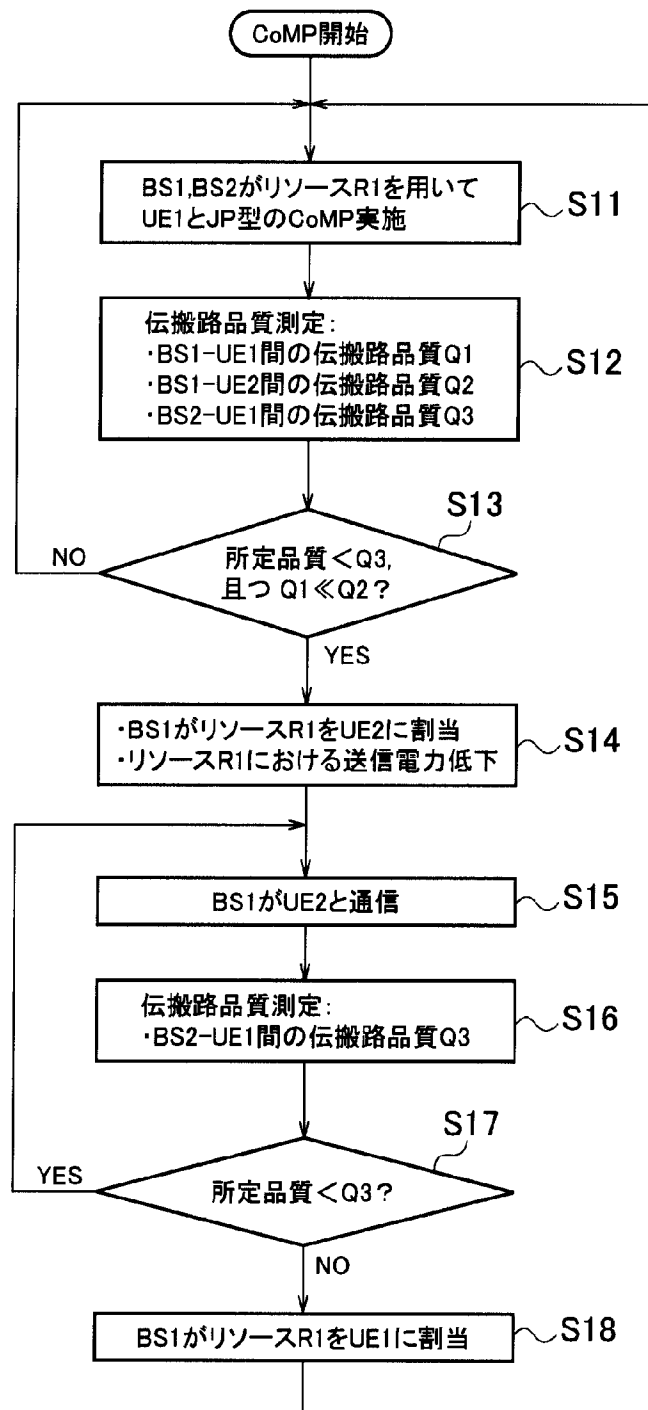
[図1]



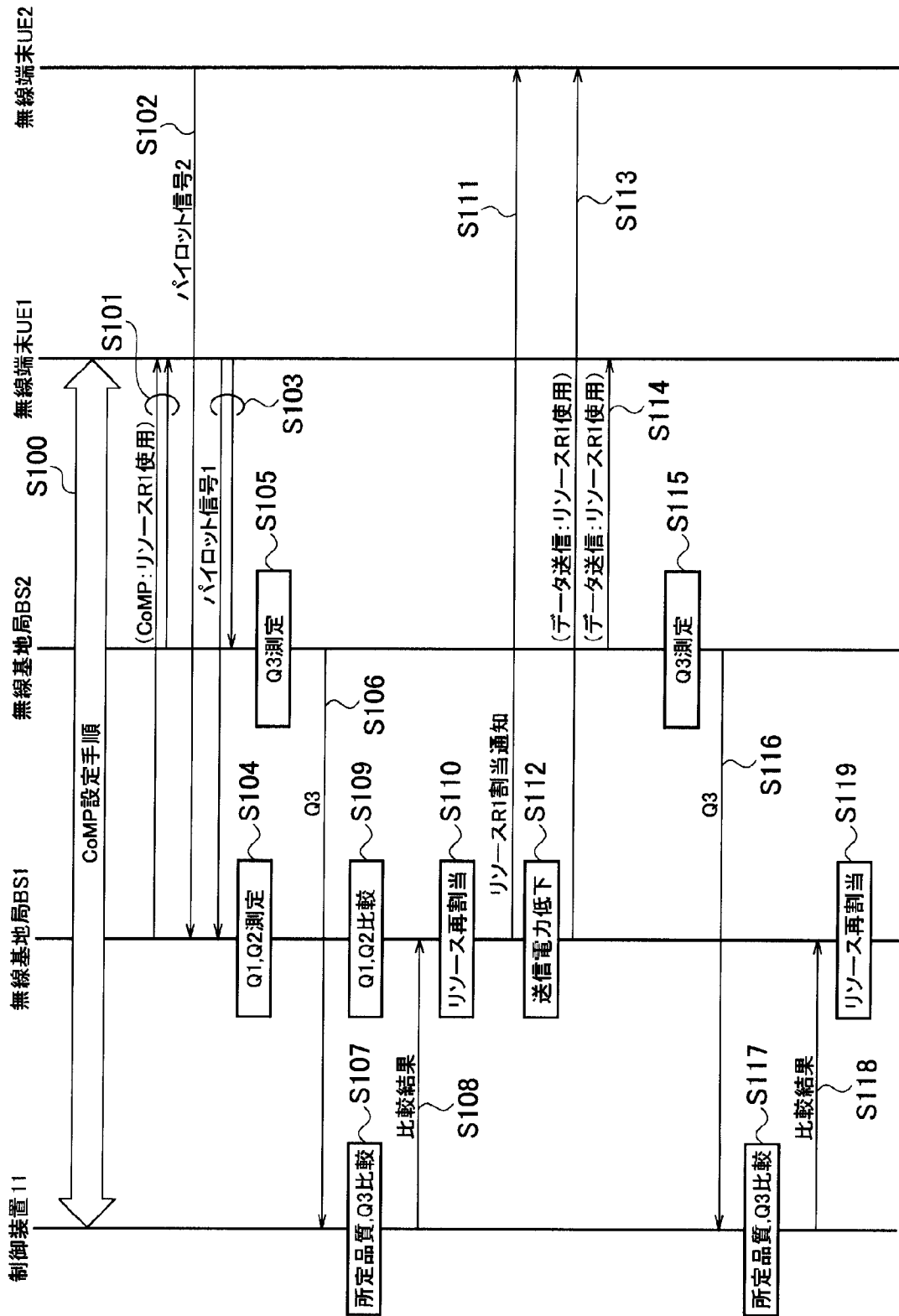
[図2]



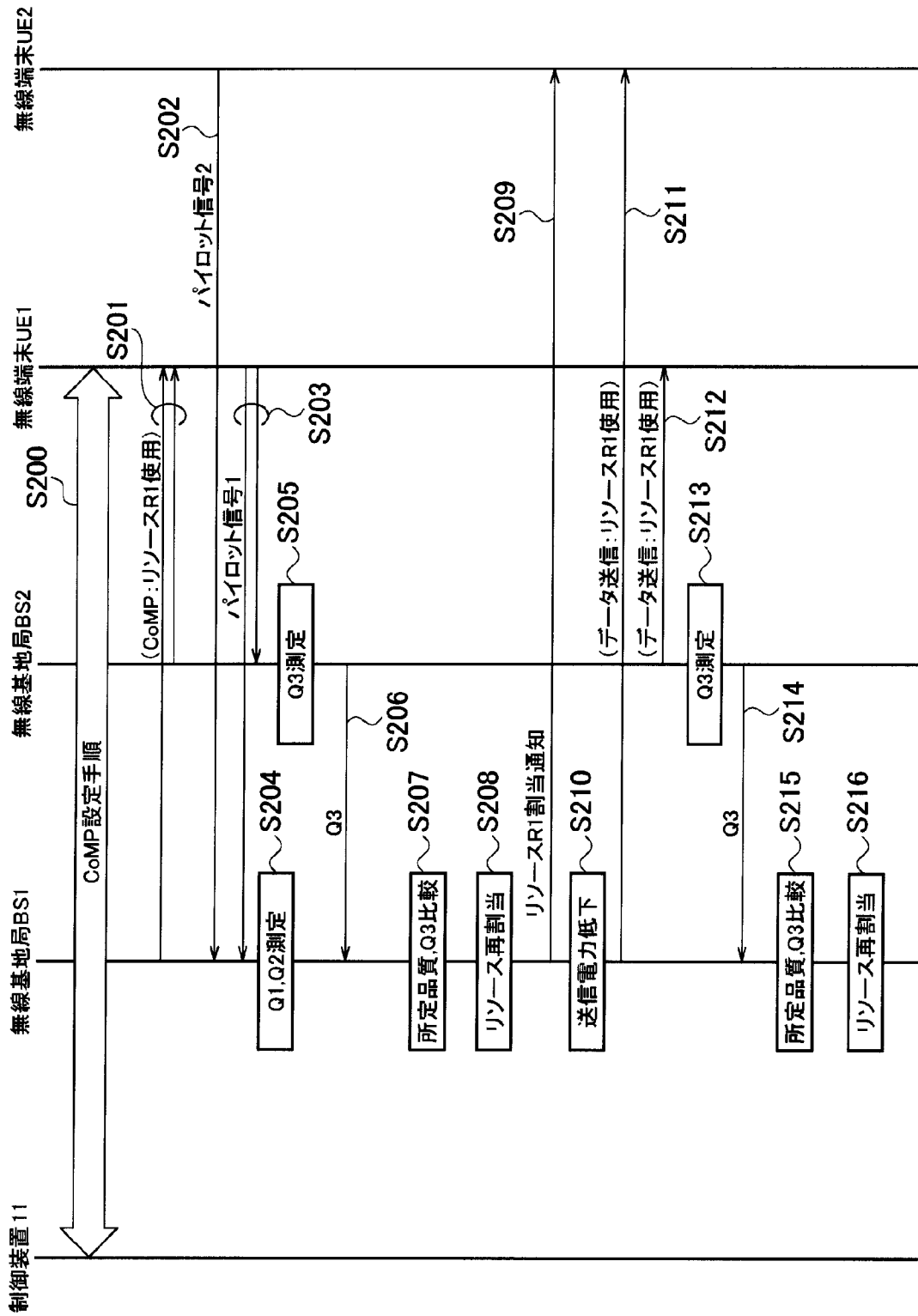
[図3]



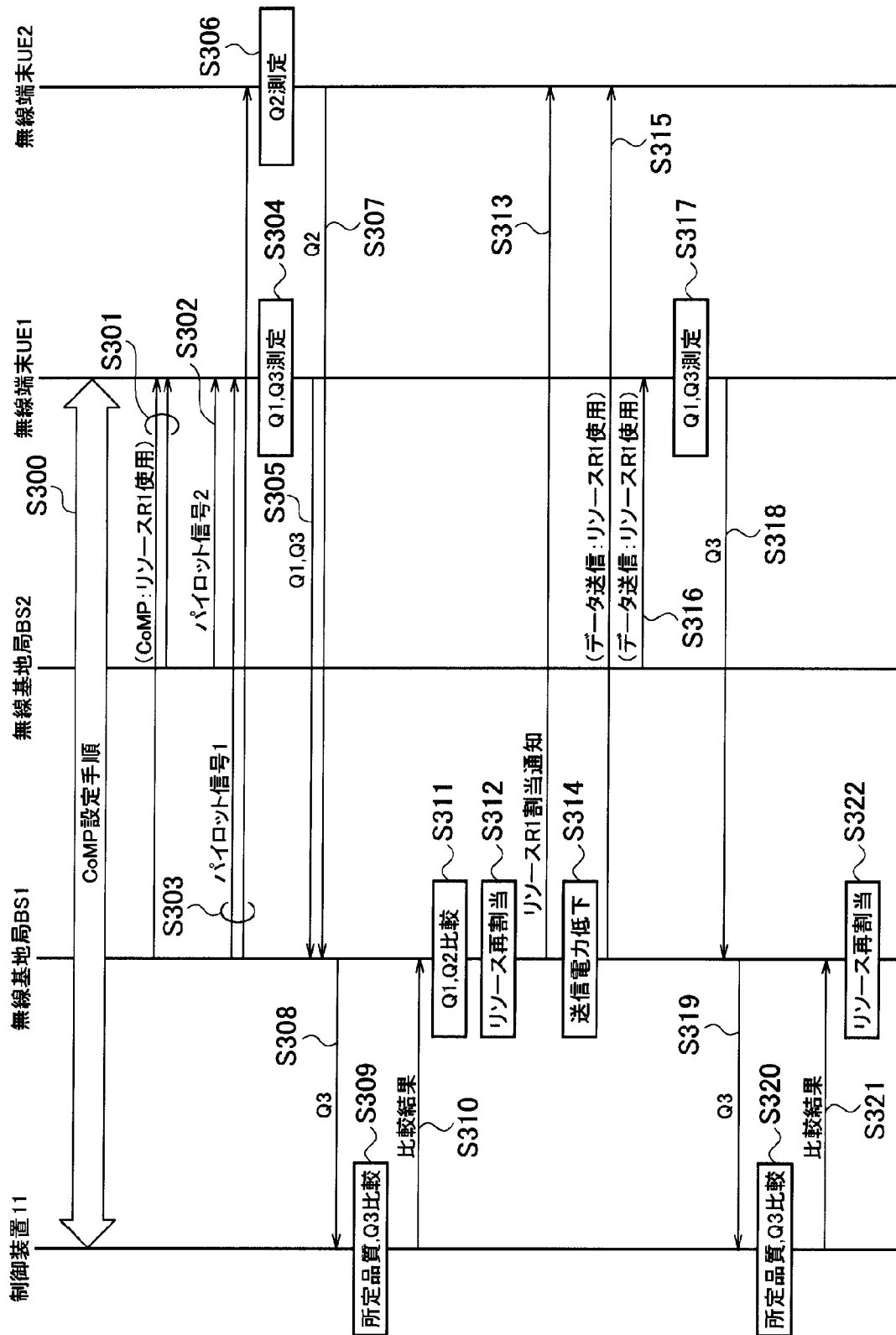
[図4]



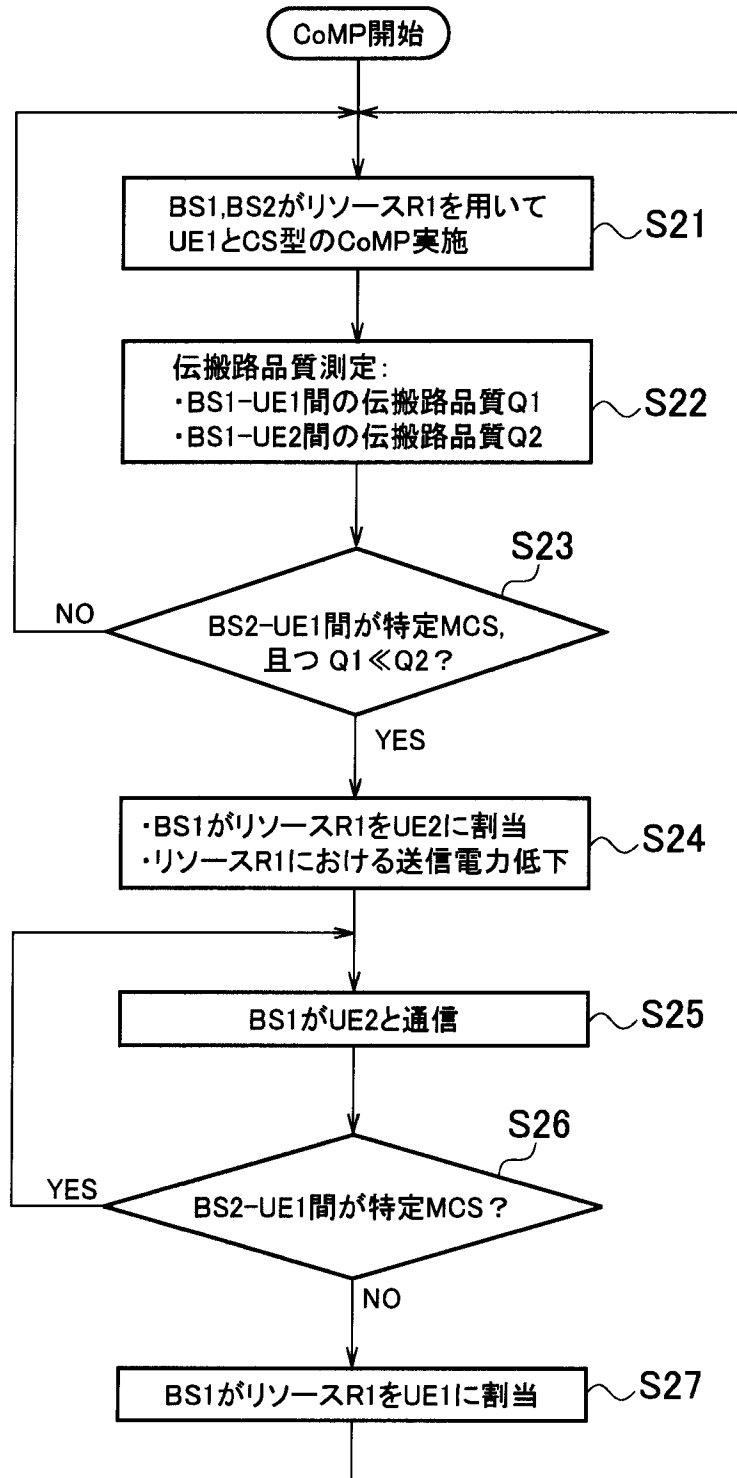
[図5]



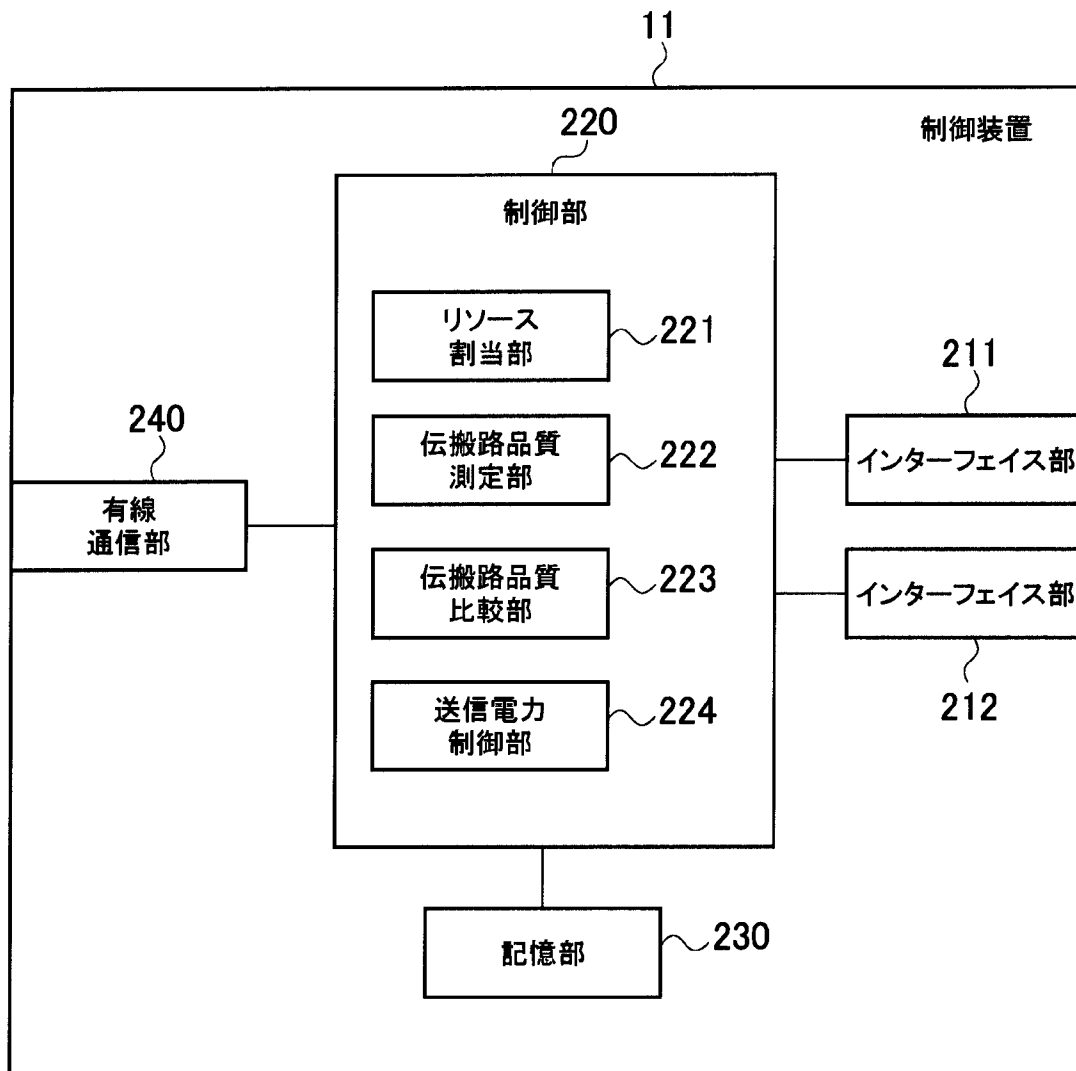
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/060910

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W72/08(2009.01)i, H04W16/28(2009.01)i, H04W28/18(2009.01)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)

H04W4/00-H04W99/00, H04B7/24-H04B7/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2010

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Samsung, Discussions on CoMP SU-MIMO, 3GPP TSG RAN WG1#56, R1-090613, 3GPP, 2009.02.09	1-11
A	NEC Group, Potential gain of DL CoMP with joint transmission, 3GPP TSG RAN WG1#57, R1-091688, 3GPP, 2009.05.04	1-11
A	NTT DOCOMO, Evaluation of DL CoMP Gain Considering RS Overhead for LTE-Advanced, 3GPP TSG RAN WG1#56bis, R1-091484, 3GPP, 2009.03.23	1-11
A	JP 2004-363979 A (NEC Communication Systems, Ltd.), 24 December 2004 (24.12.2004), entire text; all drawings & GB 2404310 A	1-11



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

22 July, 2010 (22.07.10)

Date of mailing of the international search report

03 August, 2010 (03.08.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/060910

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2008/090624 A1 (Fujitsu Ltd.), 31 July 2008 (31.07.2008), entire text; all drawings & US 2009/0280816 A & EP 2117239 A1	1-11
A	JP 2005-311626 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 04 November 2005 (04.11.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 2008-172753 A (Mitsubishi Electric Research Laboratories, Inc.), 24 July 2008 (24.07.2008), entire text; all drawings & US 2008/0165866 A1 & EP 1942624 A2	1-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04W72/08 (2009.01)i, H04W16/28 (2009.01)i, H04W28/18 (2009.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04W4/00-H04W99/00, H04B7/24-H04B7/26

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	Samsung, Discussions on CoMP SU-MIMO, 3GPP TSG RAN WG1#56, R1-090613, 3GPP, 2009.02.09	1-11
A	NEC Group, Potential gain of DL CoMP with joint transmission, 3GPP TSG RAN WG1#57, R1-091688, 3GPP, 2009.05.04	1-11
A	NTT DOCOMO, Evaluation of DL CoMP Gain Considering RS Overhead for LTE-Advanced, 3GPP TSG RAN WG1#56bis, R1-091484, 3GPP, 2009.03.23	1-11

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 2 . 0 7 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

0 3 . 0 8 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

清水 祐樹

5 J

3 0 4 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 3 4

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2004-363979 A (日本電気通信システム株式会社) 2004. 12. 24, 全文, 全図 & GB 2404310 A	1-11
A	WO 2008/090624 A1 (富士通株式会社) 2008. 07. 31, 全文, 全図 & US 2009/0280816 A & EP 2117239 A1	1-11
A	JP 2005-311626 A (松下電器産業株式会社) 2005. 11. 04, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2008-172753 A (三菱・エレクトリック・リサーチ・ラボラトリーズ・インコーポレイテッド) 2008. 07. 24, 全文, 全図 & US 2008/0165866 A1 & EP 1942624 A2	1-11