

(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2月18日(18.02.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/018643 A1

- (51) 国際特許分類:
H04Q 7/36 (2006.01) H04Q 7/38 (2006.01)
H04Q 7/30 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/064674
- (22) 国際出願日: 2008年8月12日(12.08.2008)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社日立コミュニケーションテクノロジー(HITACHI COMMUNICATION TECHNOLOGIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1400013 東京都品川区南大井六丁目2番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 高田芽衣(TAKADA, May) [JP/JP]; 〒1858601 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内 Tokyo (JP). 藤嶋堅三郎(FUJISHIMA, Kenzaburo) [JP/JP]; 〒1858601 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内 Tokyo (JP). 上野幸樹(UWANO, Koki) [JP/JP]; 〒2440003 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町2-1-6番地 株式会社日立コ

ミュニケーションテクノロジー キャリアネットワーク事業部内 Kanagawa (JP).

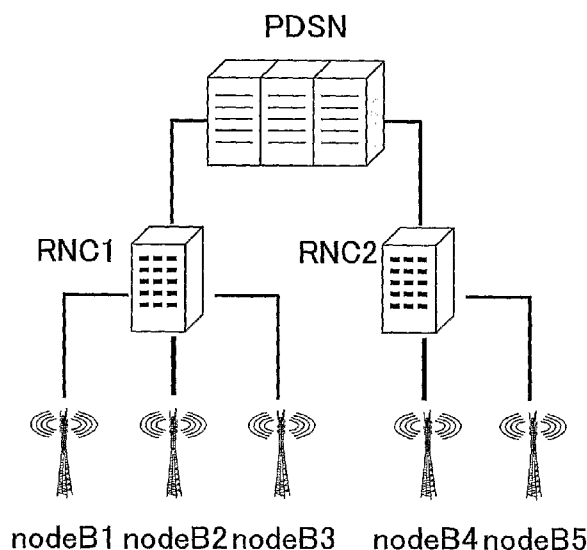
- (74) 代理人: 後藤政喜(GOTO, Masaki); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目3番1号 尚友会館 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, 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 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: RADIO COMMUNICATION SYSTEM, RADIO COMMUNICATION DEVICE, AND RADIO RESOURCE MANAGEMENT METHOD

(54) 発明の名称: 無線通信システム、無線通信装置及び無線リソース管理方法

図1



(57) Abstract: A base station which provides a radio communication area and is connected to a core network through a gateway has an interface for receiving the setting of the allocation propriety of each of the radio resource blocks in which the radio resources available in the radio communication area provided by the base station are divided in a predetermined unit to terminals on the periphery of the boundary of the radio communication area and of the allocation propriety to terminals outside the periphery of the boundary thereof. When a plurality of profiles for defining the allocation restriction of the radio resources are set through the interface and the identifier of a profile is specified, the base station applies the allocation restriction indicated by the profile of the specified identifier to allocate the radio resources.

(57) 要約: 無線通信エリアを提供し、ゲートウェイを介してコアネットワークと接続される基地局であって、当該基地局によって提供される無線通信エリア内で使用可能な無線リソースを所定の単位で分割した無線リソースブロックの各々の、前記無線通信エリアの境界周辺にいる端末への割当可否、及び前記無線通信エリアの境界周辺以外にいる端末への割当可否の設定を受けるためのインタフェースを備え、前記無線リソースの割当制限を規定する

プロフィールを、前記インタフェースを通じて、複数設定され、プロフィールの識別子の指定を受けた場合に、前記指定された識別子のプロフィールによって示される割当制限を適用して、前記無線リソースを割り当てる。

WO 2010/018643 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

無線通信システム、無線通信装置及び無線リソース管理方法

5 技術分野

本発明は、無線通信システムに関し、特に、無線通信システムにおける無線リソース管理技術に関する。

背景技術

- 10 近年の携帯電話等のセルラ無線通信システムは、音声・文字メール等の比較的ビット数の少ない情報から、写真が添付されたメール・TV電話の動画データ等のビット数の多い情報まで、多種多様の情報を伝送することが求められている。この要求に応えるため、セルラ無線通信システムには、送信されるデータの量（ビット数）に対応した複数のパケットサイズと複数の変調方式とが用いられる。
- 15 また、システム内には、基地局の近傍や見通せる位置に存在するため、電波伝搬環境が非常に良好な端末もある。一方、基地局の電波が遮られる建物の陰や、他セルからの干渉電力が大きい場所に存在するため、電波伝搬環境が悪い端末もある。
- このため、システムでは、無線リソースを時間×周波数×空間で細かく分割し、
- 20 各端末の電波伝搬環境に応じて、その端末に割り当てる無線リソースを逐次決定し、更に各無線リソースにおいて使用されるパケットサイズと変調方式を適切に組み合わせている。これによって、システム全体としての周波数利用効率を向上させている。このような無線リソースの割当、配分変更、リソース開放等の機能を纏めて、無線リソース管理機能という。
- 25 3 G P P (3 r d G e n e r a t i o n P a r t n a r s h i p P r o j e c t) で標準化されている無線通信ネットワークは、第3～3.5世代まで

は図1に示すような3層構成であった。しかし、第3.9世代へ移行するにあたり、従来別々に分かれていたノードB (Node B: 無線基地局) とRNC (Radio Network controller: 無線ネットワーク制御装置) とを一体化して、一つのエンハンスドノードB (以下eNBと略す) に収容することによって、図4に示すような2層構成へとアーキテクチャを大きく変

5 化させた。

このアーキテクチャ変更に伴い、従来RNCに実装されていた無線リソース管理機能の大半がeNBへと移された (3GPP TR 25.912 v7.2.0 (2007-06) 11章参照)。例えば、Radio Bearer Control、Radio Admission Control、Connection Mobility Control等の機能はeNBに実装される。

10 しかし、セル (eNB) 間で調整することが必要なICIC (Inter-cell Interference Coordination: セル間干渉制御) の実装にはまだ検討課題が残っている。

15 ここで、図2を用いて、セル間干渉とICICについて説明する。OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access: 直交周波数分割多元接続) を用い、かつ、周波数繰返し率が1のシステムにおいては、あるセルと隣接するセルとで同一の周波数帯域を用いる。図2に示す場合、あるセル201のeNB202と、セル201と隣接するセル203との境界周辺にいる端末A204との間の通信に用いられる無線リソース205と、隣接するセル203のeNB206と、セル203の内側に

20 いる端末B207との間の通信に用いられる無線リソース208とは、時間的にも周波数的にも重なることがある。この場合、端末A204はセル201とセル203の境界周辺にいるため、eNB206から端末B207に向けた通信の電波を受信してしまう。これらの他の端末に向けた通信の電波は、本来受信したい電波205に対しノイズ (干渉) となる。このような現象が起こるのを避けるた

25

めに、eNB 202とeNB 206との間で協調して無線リソースの割り当て方を工夫することをICIC（セル間干渉制御）という。

ICICの第一の具体例としては、自セルの負荷状況（混雑具合）、及び、セル境界周辺にいる端末に割り当てている無線リソース、等の情報を、eNB間でやりとりし、調整の結果、特定の無線リソースブロックにおける送信電力を一定以下に制限する、又は、特定の無線リソースブロックへの割り当てを禁止する、等、スケジューラに対する割当制限を変化させることが考えられる（3GPP TR 25.814 v7.1.0（2006-09）7.1.2.6参照）。

制限のリコンフィグ（設定、解除、変更）を行う周期は、数日おき（eNB間
は数日おきに、制限内容のみやりとりする）、数分おき（eNB間は数十秒～1分おきに、制限変更の要否判断に必要な詳細情報をやりとりする）の2種類が検討されている。

前述した割当制限を除いて、各eNBのスケジューラが無線リソースの端末への割り当てを制御している。各eNBは、自セル内で通信する複数の端末に対し、当該スケジューリング区間において、その端末に送信すべきデータの有無；前回その端末にリソースを割り当ててからの経過時間；その端末のチャネル状態は良好か；その端末のQoS（Quality of Service）要求が満たされるか、等の条件を考慮した上で、リソースの割り当てを決定する。

スケジューリングの目標は各eNBのポリシーによって異なるが、基本的には、全ての無線リソースを偏りなく使用した方が効率は向上する。逆に、前述のICICによる割当制限を多く課せば課すほど、割り当てたい（条件が良い）リソースに割り当てられない確率が高くなり、スループットは低下する。

ICICの第二の具体例としては、第3.5世代向けに提案されたFFR（Fractional Frequency Reuse）が知られている（国際公開WO/2006/020032号パンフレット）。図3を用いてFFRの原理について説明する。従来のRNCでは、あるセル301のeNB302に対し、

セル境界周辺にいる端末 303 とそれ以外の（つまり、eNB 302 の近くにいる）端末 304 とを区別し、ある周波数帯 B をセル境界周辺にいる端末 303 に割り当て、別の周波数帯 A をそれ以外の（セルの中心部にいる）端末 304 に割り当てるように、リソースの割り当てを制限する。隣接したセル 305 の eNB 306 に対しては、別の周波数帯 C をセル境界周辺にいる端末 307 に割り当て、前述の周波数帯 A をそれ以外の（セルの内側にいる）端末 308 に割り当てるように、リソースの割り当てを制限する。

このようにセルの中心部にいる端末には、全ての eNB で同一の周波数帯 A を割り当て、セル境界周辺にいる端末に割り当てる周波数帯をセル間で重ならないように配分するように、割り当てを制限することによって、ICI を行いながら、必要とされる周波数帯の増加（周波数方向の無線リソース細分化）を抑制することができる。

図 3 に示すように、七つのセルに対して FFR を行う場合は、各 eNB の無線リソースを周波数方向に 4 分割すればよいが、FFR を行わずに、全てのセルで、セル境界周辺にいる端末とそれ以外の端末とに対して異なる周波数帯を割り当てようとすると、無線リソースを周波数方向に 14 分割する必要がある。一方で FFR を行わず、セル境界周辺にいる端末を優遇しない場合は周波数方向に分割せず、全ての周波数を自由に割り当てることも可能である。この場合と比較すると、FFR であっても、ICI を実施することによって、スケジューリングに使用できる無線リソース数は減少し、スループットは低下する方向になる。

発明の開示

前述したように、各 eNB におけるセル内のスケジューリングの効率と、ICI による割り当て制限とは、本質的に互いに矛盾する制御である。その時々で、セル内の負荷状況や ICI で得られる効果に見合うようにリソースの割り当てを制限しないと、かえってスループットが低下する。一方で、フィードバック制

御の周期を短くすると、eNB間の通信量が増え、バックボーンネットワークの容量を圧迫するという問題がある。

すなわち、本発明で解決しようとする課題は、ICICがセル内スケジューリングに悪影響を及ぼさないように、その時々 of のトラフィック分布やICICで得られる効果に見合うようにリソースの割り当てを適切に制限し、eNB間の通信量を増加させず、バックボーンネットワークの容量を圧迫しない、リソースの割り当て方法を提供することである。

本発明の代表的な一例を示せば以下の通りである。すなわち、無線通信エリアを提供し、ゲートウェイを介してコアネットワークと接続される基地局であって、当該基地局によって提供される無線通信エリア内で使用可能な無線リソースを所定の単位で分割した無線リソースブロックの各々の、前記無線通信エリアの境界周辺にいる端末への割り当て可否、及び前記無線通信エリアの境界周辺以外にいる端末への割り当て可否の設定を受けるためのインタフェースを備え、前記無線リソースの割り当て制限を規定するプロファイルを、前記インタフェースを通じて、複数設定され、プロファイルの識別子の指定を受けた場合に、前記指定された識別子のプロファイルによって示される割り当て制限を適用して、前記無線リソースを割り当てることを特徴とする。

本発明の実施の形態によれば、eNB間の通信量を増やすことなく、システム内のトラフィック分布の変化に効率よく追従し、かつ、無駄のないICICを実現できる。

図面の簡単な説明

図1は、第3～3.5世代までの無線通信ネットワーク構成を示すブロック図である。

図2は、セル間干渉の発生原理を示すブロック図である。

図3は、FFRの原理とICICの第二の具体例を示すブロック図である。

図 4 は、本発明の実施の形態の無線通信ネットワーク構成を示すブロック図である。

図 5 は、本発明の実施の形態の無線リソースブロックの構造を示す図である。

図 6 は、本発明の実施の形態の保守装置から eNB に対する割当制限の第 1 の例を示す図である。

図 7 は、本発明の実施の形態の保守装置から eNB に対する割当制限の第 2 の例を示す図である。

図 8 は、本発明の実施の形態の eNB が設置されたセルにおける通信量と端末の移動度によって、四つに分類されたリソースの割当制限を示す表である。

図 9 は、本発明の実施の形態の RRM プロファイルによる定点切替方式と、eNB 間の調整を基にした適応制御方式と併用した制御と、適応制御方式のみの場合との制御の傾向の違いを示す図である。

図 10 は、本発明の実施の形態の保守装置から、eNB に複数の割当制限を設定する処理のフローチャートである。

図 11 は、本発明の実施の形態の RRM プロファイル切替処理のフローチャートである。

図 12 は、本発明の実施の形態の RRM プロファイル内容更新処理のフローチャートである。

図 13 は、本発明の実施の形態のメンバ変数とパラメータの例を示す説明図である。

発明を実施するための最良の形態

まず、本発明の概要について説明する。本発明の代表的な特徴として、以下の 3 点がある。

(1) システム内の各 eNB は、三次元構造体配列を用いて、各無線リソースを、セル境界周辺にいる端末への割当可否、及び上記以外の（セルの内側にい

る) 端末への割り当て可否の指示を受けるインタフェースを備える。

(2) 前述したインタフェースを通じて、保守装置、ASGW又は特定のeNBから、システム内の各eNBに対し、上記構造体配列における割当制限を複数通り設定し、設定された割当制限を切替可能とする。

- 5 (3) 前述したRRMプロファイルによる定点切替方式を、ICICの第一の具体例のようなeNB間の調整に基づいた適応制御方式と併用することによって、システム内のトラフィックの分布の変化に素早く追従し、かつ、無駄のないICICを実現する。

本発明の実施の形態について、図4から図9を用いて説明する。

- 10 図4は、本発明の実施の形態の無線通信ネットワークの構成を示すブロック図である。

本実施の形態の無線通信ネットワークは、複数のエンハンスドノードB (eNB) 401~405、Access Gateway (ASGW) 406、及び保守装置407を備える。各eNB401~405には、端末408、409が
15 接続される。

- eNB401~405は、無線基地局の機能と無線ネットワーク制御装置の機能(例えば、RNCの一部の機能)を備え、自セル(無線通信エリア)内の端末との無線インタフェースを形成し、端末との間で情報を無線伝送するための無線送受信機能を提供する。eNB401~405は、自セル内の無線リソースのスケ
20 ケジューリング、再送制御、他セルへのハンドオーバー要否判定等を行う。

ASGW406は、携帯電話事業者のコアネットワーク410と無線ネットワーク411の間を接続する。また、ASGW406は、パケットを終端し、ページングによって端末を呼び出す。保守装置407は、無線通信ネットワークの障害を監視し、無線通信ネットワークを制御し、統計情報を収集する。

- 25 各eNB401~405は、ASGW406と接続され、ユーザデータを伝送する。また、各eNB401~405は、近隣の他のeNBとも接続され、ハン

ドオーバや I C I C の調整のための制御情報をやりとりする。また、各 e N B 4 0 1 ~ 4 0 5 は、保守装置 4 0 7 と接続され、保守装置 4 0 7 からシステムパラメータ値の設定を受け、統計情報を保守装置 4 0 7 に報告する。A S G W 4 0 6 も、保守装置 4 0 7 と接続されている。

5 本発明は、特に、e N B のスケジューリング機能及び、保守装置と e N B との間、A S G W と e N B との間、及び e N B と e N B との間のインタフェースに関するものである。

O F D M A を用い、かつ複数の送受信アンテナを用いて空間方向にも多重送信が可能な無線通信システムにおいては、e N B から自セル内の複数の端末に向けて通信をする際に、使用できる無線リソースは

- (A) 周波数方向
- (B) 時間方向
- (C) 空間方向

の三次元に分割され、この三次元で多重される。

15 図 5 に示す例では、周波数方向 5 0 1 に四つのサブチャネル、時間方向 5 0 2 に三つの時分割多重インタレース、空間方向 5 0 3 に四つにビームパターンに分割されている。e N B のスケジューリング機能は、1 回のスケジューリング周期あたり、4 8 個の無線リソースブロックを自セル内で通信中の端末に分配する。適応変調を行う場合には、更に、個々の無線リソースブロック 5 0 4 で使用される

20 パケットサイズと変調方式、送信電力を、全体のリソース割り当てのバランスを考慮して、無線リソースの割り当てを決定する。

本発明の第一の特徴は、保守装置 4 0 7、A S G W 4 0 6、又は特定の e N B 4 0 1 ~ 4 0 5 から、システム内の各 e N B に対し、3 次元構造体配列を用いて、各無線リソースへのセル境界周辺にいる端末の割り当て可否、及び上記以外の

25 (セルの内側にいる) 端末の割り当て可否を設定する点である。以下保守装置 4 0 7 から設定する場合を例として説明するが、A S G W 4 0 6 やいずれかの e N

B 4 0 1 ~ 4 0 5 から設定することも可能である。

保守装置 4 0 7 から各 e N B 4 0 1 ~ 4 0 5 に対して、前述した各無線リソースブロックの割り当て制限として、

(1) 当該無線リソースブロックにおける送信電力の最大値、

5 (2) 当該無線リソースブロックのセル境界周辺にいる端末への割当可否、

(3) 当該無線リソースブロックの上記以外の (セルの内側にいる) 端末への割当可否、

が設定される。設定の方法としては、前述した (A) 周波数、(B) 時間、

(C) 空間の三次元に対応した 3 次元構造体配列 R [f] [t] [s] を用意し、

10 各無線リソースブロックにつき、上記 (1) ~ (3) の割当制限をメンバ変数として定義する。

図 1 3 にメンバ変数の表とパラメータの例を示す。保守装置 4 0 7 から e N B 4 0 1 ~ 4 0 5 に、本構造体配列の全要素の情報を通知する必要はなく、デフォルト値から値が変わる部分 (すなわち、制限ありの部分) についてのみ通知すればよい。更に、制限ありの部分を通知する場合、各ブロックについて通知する必要はなく、制限される範囲と制限の内容を通知すればよい。

保守装置 4 0 7 から e N B に対する割当制限の第 1 の例 (R R M プロファイル 1) として、前述の I C I C の第 2 の具体例のように、F F R ((A) の周波数方向に制限を加える) を実施する場合には、下記のように通知する。

20 R [f = 0] [*] [*] = { - , 0 , 1 } : 図 3 の周波数 A、
図 6 の 6 0 1

R [f = 1] [*] [*] = { - , 1 , 0 } : 図 3 の周波数 B、
図 6 の 6 0 2

R [f < 1] [*] [*] = { - , 0 , 0 } : 図 3 の周波数 C、
25 D、図 6 の 6 0 3

ここで、” * ” は各配列要素の全て、” - ” は D e f a u l t 値のままでよい

ことを表す。

図 6 に、割当制限の第 1 の例のリソース割当区分を示す。

リソース 601 は、セル内側にいるユーザに割り当てられるリソースである。

リソース 602 は、セル境界周辺にいるユーザに割り当てられるリソースである。

- 5 リソース 603 は、本セルでは使用されないリソース（割り当てられないリソース）である。

次に、保守装置 407 から eNB に対する割当制限の第 2 の例（RRM プロファイル 2）として、特定のインタレースにセル境界周辺にいる端末への割り当てを集中させ、隣接する eNB で重ならないビームパターンを使用することによっ

- 10 て、ICIC を行う場合には、下記のように通知する。

$R[*][t=1][s<2] = \{-, 1, 0\}$: 図 7 の 701

$R[*][t=1][s \geq 2] = \{-, 0, 0\}$: 図 7 の 702

$R[*][t \neq 1][*] = \{-, 0, 1\}$: 図 7 の 703

図 7 に、割当制限の第 2 の例のリソース割当区分を示す。

- 15 リソース 701 は、セル境界周辺にいるユーザに割り当てられるリソースであり、空間軸において二つの領域に区分されている。リソース 702 は、本セルでは使用されないリソース（割り当てられないリソース）である。リソース 703 は、セル内側にいるユーザに割り当てられるリソースである。

- 20 これらの例から明らかなように、本発明の実施の形態によれば、三次元での制限指定が可能となるため、複数の軸の組合せによって ICIC 制限を付与することが可能になる。

- 本発明の第 2 の特徴は、保守装置 407、ASGW 406、又は eNB 401 ~ 405 のいずれかから、システム内の各 eNB に対し、前述した構造体配列における割当制限を複数通り設定し、設定された割当制限を切替可能とする点である。
- 25

以下でも、保守装置 407 から設定する場合を例にとって説明するが、ASG

W 4 0 6 又は e N B 4 0 1 ~ 4 0 5 のいずれかから設定することも可能である。

図 1 0 を用いて、保守装置 4 0 7 から、e N B 4 0 1 に複数の割当制限（前述の構造体配列）を設定する処理のフローを説明する。

保守装置 4 0 7 から、R R M プロファイル # N として前述の構造体配列の制限
5 有りの部分について設定を、e N B 4 0 1 へ送る（ステップ 1 0 0 1）。e N B
4 0 1 は、受信した R R M プロファイル # N を R R M プロファイルテーブルの #
N の領域に書き込む（ステップ 1 0 0 2）。e N B 4 0 1 は、R R M プロファイ
ルの書き込みが終了したら、保守装置 4 0 7 に R R M プロファイル # N の書込完
了を報告する（ステップ 1 0 0 3）。なお、図のように # 1 ~ # 4 の領域を纏め
10 て処理することも可能であるが、1 領域毎にステップ 1 0 0 1、1 0 0 2、1 0
0 3 の順に処理することも可能である。

保守装置 4 0 7 は、R R M プロファイルの設定が終わった後、どの R R M プロ
ファイルを有効とするかを R R M プロファイル番号によって指定する。図示の場
合は、# 2 が指定されている（ステップ 1 0 0 4）。

15 e N B 4 0 1 は、指定された番号に対応した R R M プロファイルテーブルの領
域を読み出し（ステップ 1 0 0 5）、読み出した R R M プロファイルを自セル内
の無線リソースの割当制限に適用する（ステップ 1 0 0 6）。

その後、e N B 4 0 1 は、保守装置 4 0 7 に、指定された R R M プロファイル
番号 # 2 を有効化したことを報告する（ステップ 1 0 0 7）。

20 保守装置 4 0 7 は、他の e N B 4 0 2 ~ 4 0 5 にも同じ処理によって R R M プロ
ファイルを設定するが、設定される R R M プロファイルの内容は（同一の R R
M プロファイル番号であっても）e N B によって異ならせてもよい。また有効と
指定される番号も e N B によって異ならせてもよい。

図 1 1 に R R M プロファイル切替処理のフローを示す。R R M プロファイル切
25 替処理は、割当制限設定処理のステップ 1 0 0 4 から 1 0 0 7 と同様である。

すなわち、保守装置 4 0 7 は、R R M プロファイルを切り替える場合、どの R

RRMプロファイルを有効とするかをRRMプロファイル番号によって指定する。
図示の場合は、#1が指定されている（ステップ1101）。

eNB401は、指定された番号に対応したRRMプロファイルテーブルの領域#1を読み出し（ステップ1102）、読み出したRRMプロファイルを自セル内の無線リソースの割当制限に適用する（ステップ1103）。

その後、eNB401は、保守装置407に、指定されたRRMプロファイル番号#1を有効化したことを報告する（ステップ1104）。

なお、RRMプロファイルの切り替えには、図に示したように切り替えの契機で保守装置407からeNB401に有効プロファイル番号を指定する方法の他に、有効なプロファイル番号の指定及び切替タイミングを、保守装置407からインタフェースを通じて予め設定し、eNB401のタイマによって設定された切替タイミングになった際に、プロファイル番号に対応する割当制限に変更する方法も考えられる。

図12にRRMプロファイル内容更新処理のフローを示す。RRMプロファイル内容更新処理は、割当制限設定処理のステップ1001から1007と同様である。

すなわち、保守装置407から、内容が更新されるRRMプロファイルをeNB401へ送る。図示の場合は、RRMプロファイル#1が送信されている（ステップ1201）。eNB401は、受信したRRMプロファイル#1をRRMプロファイルテーブルの#1領域に書き込む（ステップ1202）。eNB401は、RRMプロファイルの書き込みが終了したら、保守装置407にRRMプロファイル#1の書込完了を報告する（ステップ1203）。

保守装置407は、RRMプロファイルの更新が終わった後、どのRRMプロファイルを有効とするかをRRMプロファイル番号によって指定する。図示の場合は、更新された#1が指定されている（ステップ1204）。

eNB401は、指定された番号に対応したRRMプロファイルテーブルの領

域を読み出し（ステップ1205）、読み出したRRMプロファイルを自セル内の無線リソースの割当制限に適用する（ステップ1206）。

その後、eNB401は、保守装置407に、指定されたRRMプロファイル番号#1を有効化したことを報告する（ステップ1207）。

- 5 具体的なRRMプロファイルの構成例として、保守装置407からeNB401に対する割当制限の第1の例がRRMプロファイル#1として設定され、保守装置407からeNB402に対する割当制限の第2の例がRRMプロファイル#2として設定される場合を考える。

- 10 RRMプロファイル1では、図6に示すように、全無線リソースの半分しか使用されないため、スループットは低いが、ICICの効果は高く、かつセル境界周辺の端末用リソースの中でも時間方向、空間方向にダイバーシティが期待できる。RRMプロファイル2は、図7に示すように、セルの内側にいる端末に全体の2/3の無線リソースを割り当てるため、RRMプロファイル#1よりもスループットは高くなるが、多くの端末がセル境界周辺に存在するとリソースを割り
15 当てることができない。どちらのプロファイルをいつ使用するのが適切であるかは、設定対象となるeNBが設置される環境及びセルの状態によって決定される。セルの状態は、時間帯、曜日、季節、及び特別なイベントの有無等によって変動する。

- 20 図8に、eNB401が設置されたセルにおける通信量（トラフィック）と端末の移動度（モビリティ）の高低によって4つに分類した図を示す。

図8の第1象限801は、トラフィック、移動度共に高い場合であり、例えば、人の動きが激しく、人数も多い場所（混雑時の駅、及びデパート等）である。このような場所では、端末はセル端周辺に長く留まらないと考えられるため、ICICよりもスループットが重視されるタイプのRRMプロファイルが適する。

- 25 図8の第2象限802は、トラフィックは高いが移動度は低い場合であり、例えば、多くの人が密集しながらも一定位置で通信する場所（夜間や週末等の在宅

者が多い時間帯の集合住宅、就業時間帯のオフィス、及び就学時間帯の学校等）である。このような場所では、スループットが重視されるが、セル端周辺に長く留まる端末も発生すると推測されるため、無線リソースの一部を I C I C 用に確保しながら、全体としてはスループットを重視するタイプの R R M プロファイルが適する。

図 8 の第 3 象限 8 0 3 は、トラフィック、移動度共に低い場合であり、例えば、セル内で通信が発生する確率が低い場所（山間部、及び平日の昼間等の在宅者が少ない時間帯の住宅街等）である。このような場所では、広いエリアをカバーするため、I C I C が重視されるタイプの R R M プロファイルが適する。しかし、1 台の端末で多くのリソースを占有可能なように、割当自由度を高くしておくことが望ましい。

図 8 の第 4 象限 8 0 4 は、トラフィックは低いが移動度は高い場合であり、例えば、たまに端末が移動体で通り過ぎる場所（道路沿い、線路沿い、就業時間帯以外のオフィス、及び夜間の学校等）である。このような場所では、I C I C を重視するタイプの R R M プロファイルが適する。特に、移動度の高い端末に確実に良好なリソースを割り当てられるよう、セル境界周辺の端末用リソースを多く確保することが望ましい。

前述した R R M プロファイル 1 は第 4 象限のタイプであり、R R M プロファイル 2 は第 2 象限のタイプである。よって、R R M プロファイル 1 が設定される e N B は、オフィス、学校、団地（集合住宅）等に設置された e N B が適している。また、オフィスや学校等、平日の昼間に人が多い場所では、平日の昼間に R R M プロファイル 2 を適用し、夜間及び休日に R R M プロファイル 1 を適用することが適切である。さらに、夜間及び休日に人が多い場所（団地等）では、平日の昼間に R R M プロファイル 1 を適用し、夜間及び休日に R R M プロファイル 2 を適用することが適切である。

本発明の第 3 の特徴は、前述した R R M プロファイルによる定点切替方式を、

ICI Cの第1の具体例のようなeNB間の調整に基づいた適応制御方式と併用する点である。

例えば、保守装置407では、各eNB401～405から定期的に（例えば、1～2時間間隔で）、セルの通信量及び端末の移動度を含む統計情報を取得する。

- 5 また、電測車を使用して当該セルの周辺の電波伝搬状況を測定することも可能である。システム管理者は、このようにして得られた情報を、時間別、曜日別、季節別及び天候別に統計処理し、分析することによって、時間帯毎のセルのトラフィックの傾向を予測することができる。そして、システム管理者は、複数のRRMプロファイルと、RRMプロファイルの切替タイミングとを決定し、決定されたRRMプロファイル及びその切替タイミングをeNB401～405に設定する。eNB401～405は、保守装置407から指定されるRRMプロファイルによる割当制限、及び、eNB401～405間でやりとりされる割当制限を、時間経過に従って重畳し、両方の制限の範囲内でリソースのスケジューリングを行う。保守装置407からRRMプロファイルの切り替えを指示された場合、接続中の呼のうち、QoS制限の厳しい呼（例えば、音声呼等）については、急激に割当制限を変化させずに継続して通信を行う。一方、新規に発生した呼及びベストエフォートのパケット通信等へのリソースは、新プロファイルの指定に従って割り当てられる。
- 10
- 15

- 図9は、前述の例のようにオフィスや学校等、平日の昼間に人が多い場所に設置されたeNBにおける平日昼間のトラフィック量の変化傾向901を示す。また、図9には、適応制御によって制御されたトラフィックの変動902、及び、適応制御及び定点切替を併用して制御されたトラフィックの変動905も表わされている。
- 20

- ICI Cの第1の具体例のような、eNB401～405間の調整に基づいた適応制御方式のトラフィックの変動902は、実トラフィックの変化901に対し一定の遅れをもって追従するため、急激な変化に対応できず、また、制御のオ
- 25

オーバーシュートが発生する。一方、RRMプロファイルによる定点切替方式では、トラフィックが急激に変動する時間帯とその方向性を予め統計情報から予測し、朝9時（903）にRRMプロファイル1からRRMプロファイル2へ切り替えて、割当可能な無線リソースを増加し、17時（904）に再びRRMプロファイル1へ切り替えることによって、セル境界周辺にいる端末をサポートする。適応制御方式との併用によって、細線905に示すように、システム内のトラフィック分布の変化にすばやく追従し、かつ、無駄のないICICを実現することができる。

保守装置407側で、RRMプロファイル及びその切替時間の設定後も、定期的にトラフィックを調査し、その調査結果に基づいて、各プロファイルの内容及び切替時間を調整することによって、よりの確な定点切替を実施可能になる。基地局増設時には、まず従来のRRMプロファイルを初期値に設定し、適応制御によって変化分をカバーしながら基地局を運用し、その運用の間の統計情報等を調査し、その調査結果を分析した結果に基づいてRRMプロファイルの内容及び切替時間を調整することが可能である。

産業上の利用可能性

本発明は、多次元の構造体配列において無線リソースを端末に割り当てる無線通信システムに適用することができる。特に、無線ネットワーク制御機能を有する無線基地局を含む無線通信システムにおける無線リソース管理方式に好適である。

請求の範囲

1. 無線通信エリアを提供し、ゲートウェイを介してコアネットワークと接続される基地局であって、

5 当該基地局によって提供される無線通信エリア内で使用可能な無線リソースを所定の単位で分割した無線リソースブロックの各々に対し、前記無線通信エリアの境界周辺にいる端末の割当可否、及び前記無線通信エリアの境界周辺以外にいる端末の割当可否の設定を受けるためのインタフェースを備え、
前記無線リソースの割当制限を規定するプロファイルを、前記インタフェースを通じて、複数設定され、

10 プロファイルの識別子の指定を受けた場合に、前記指定された識別子のプロファイルによって示される割当制限を適用して、前記無線リソースを割り当てることを特徴とする基地局。

2. 請求項 1 に記載の基地局であって、

15 前記無線リソースブロックは、前記基地局によって提供される無線通信エリア内で使用可能な無線リソースが、周波数、時間、空間の各軸に従って分割されたものであることを特徴とする基地局。

3. 請求項 1 に記載の基地局であって、

20 前記複数パターン設定される無線リソースの割当制限は、周波数、時間、空間による三次元の構造体配列に従って規定され、

構造体のメンバ関数には、少なくとも、前記無線通信エリアの境界周辺にいる端末への割当可否を表す変数と、前記無線通信エリアの境界周辺以外にいる端末への割当可否を表す変数とを含むことを特徴とする基地局。

25

4. 請求項 1 に記載の基地局であって、

前記プロフィールによって示される割当制限及び前記プロフィールの切替タイミングは、前記基地局の通信量及び前記基地局によって提供される無線通信エリア内の前記端末の移動度に基づいて決定されることを特徴とする基地局。

5

5. 請求項 1 に記載の基地局であって、

前記指定された識別子のプロフィール番号によって示される割当制限、及び、他の前記基地局との間で決定された特定の無線リソースの割当制限に基づいて、前記無線リソースを割り当てることを特徴とする基地局。

10

6. 請求項 1 に記載の基地局であって、

前記設定された複数のプロフィールを、前記基地局に備わる時計に基づいて切り替えることを特徴とする基地局。

15 7. 無線通信エリアを提供し、ゲートウェイを介してコアネットワークと接続される基地局に接続され、ネットワーク及び基地局やゲートウェイ装置を保守管理する機能を持つ装置であって、

20 前記基地局は、当該基地局によって提供される無線通信エリア内で使用可能な無線リソースを所定の単位で分割した無線リソースブロックの各々の、前記無線通信エリアの境界周辺にいる端末への割当可否、及び前記無線通信エリアの境界周辺以外にいる端末への割当可否の設定を受けるためのインターフェースを備え、

前記装置は、

25 前記無線リソースの割当制限を規定するプロフィールを、前記インターフェースを通じて前記基地局に、複数設定し、

前記設定されたプロフィールの識別子を指定することによって、前記基地

局に前記指定された識別子のプロファイルによって示される割当制限を適用して無線リソースを割り当てさせることを特徴とする装置。

8. 請求項7に記載の装置であって、

5 前記無線リソースブロックは、前記基地局によって提供される無線通信エリア内で使用可能な無線リソースが、周波数、時間、空間の各軸に従って分割されたものであることを特徴とする装置。

9. 請求項7に記載の装置であって、

10 前記複数パターン設定される無線リソースの割当制限は、周波数、時間、空間による三次元の構造体配列に従って規定され、

構造体のメンバ関数には、少なくとも、前記無線通信エリアの境界周辺にいる端末への割当可否を表す変数と、前記無線通信エリアの境界周辺以外にいる端末への割当可否を表す変数とを含むことを特徴とする装置。

15

10. 請求項7に記載の装置であって、

前記プロファイルによって示される割当制限及び前記プロファイルの切替タイミングは、前記基地局の通信量及び前記基地局によって提供される無線通信エリア内の前記端末の移動度に基づいて決定されることを特徴とする装置。

20

11. 請求項7に記載の装置であって、

前記指定された識別子のプロファイル番号によって示される割当制限、及び、他の前記基地局との間で決定された特定の無線リソースの割当制限に基づいて、前記無線リソースを割り当てるように、前記基地局を設定することを特徴とする装置。

25

1 2. 請求項 7 に記載の装置であって、

前記設定された複数のプロファイルを、前記基地局に備わる時計に基づいて切り替えるように、前記基地局を設定することを特徴とする装置。

5

1 3. 無線通信エリアを提供し、ゲートウェイを介してコアネットワークと接続される基地局、及び、前記基地局に接続される装置を備える無線通信システムにおける無線リソースの割当方法であって、

10 前記基地局は、当該基地局によって提供される無線通信エリア内で使用可能な無線リソースを所定の単位で分割した無線リソースブロックの各々の、前記無線通信エリアの境界周辺にいる端末への割当可否、及び前記無線通信エリアの境界周辺以外にいる端末への割当可否の設定を受けるためのインタフェースを備え、

前記方法は、

15 前記無線リソースの割当制限を規定するプロファイルを、前記インタフェースを通じて、前記基地局に、複数設定し、

適用されるプロファイルの識別子を指定し、

20 前記指定された識別子のプロファイルによって示される割当制限を適用して、前記無線リソースを割り当てることを特徴とする無線リソースの割当方法。

1 4. 請求項 1 3 に記載の無線リソースの割当方法であって、

25 前記基地局によって提供される無線通信エリア内で使用可能な無線リソースを、周波数、時間、空間の各軸に従って分割することによって、前記無線リソースブロックを生成することを特徴とする無線リソースの割当方法。

1 5. 請求項 1 3 に記載の無線リソースの割当方法であって、

前記複数パターン設定される無線リソースの割当制限は、周波数、時間、空間による三次元の構造体配列に従って規定され、

5 構造体のメンバ関数には、少なくとも、前記無線通信エリアの境界周辺にいる端末への割当可否を表す変数と、前記無線通信エリアの境界周辺以外にいる端末への割当可否を表す変数とを含むことを特徴とする無線リソースの割当方法。

1 6. 請求項 1 3 に記載の無線リソースの割当方法であって、

10 前記プロファイルによって示される割当制限及び前記プロファイルの切替タイミングは、前記基地局の通信量及び前記基地局によって提供される無線通信エリア内の前記端末の移動度に基づいて決定されるものであることを特徴とする無線リソースの割当方法。

15 1 7. 請求項 1 3 に記載の無線リソースの割当方法であって、

前記指定された識別子のプロファイル番号によって示される割当制限、及び、他の前記基地局との間で決定された特定の無線リソースの割当制限に基づいて、前記無線リソースを割り当てることを特徴とする無線リソースの割当方法。

20

1 8. 請求項 1 3 に記載の無線リソースの割当方法であって、

前記設定された複数のプロファイルを、前記基地局に備わる時計に基づいて切り替えることを特徴とする無線リソースの割当方法。

1/12

図1

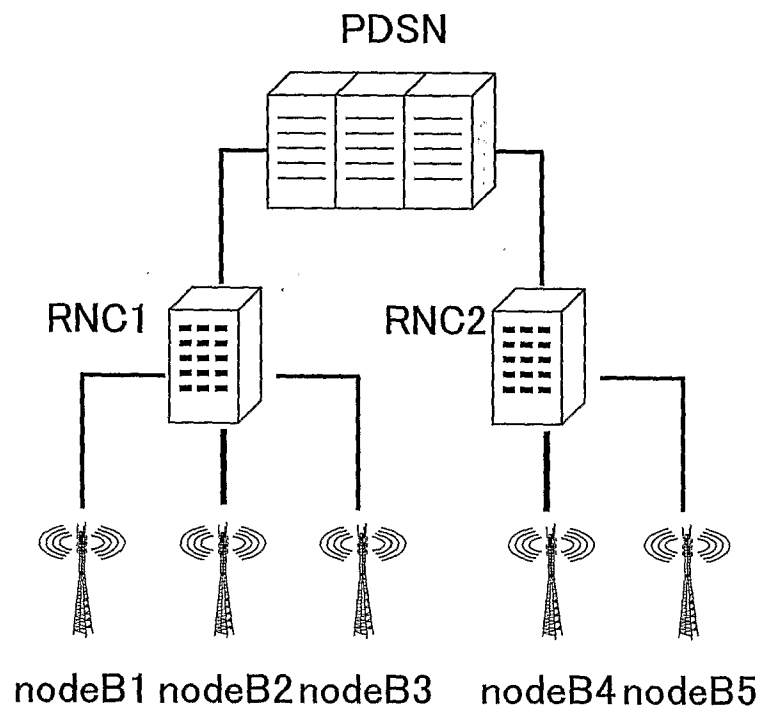
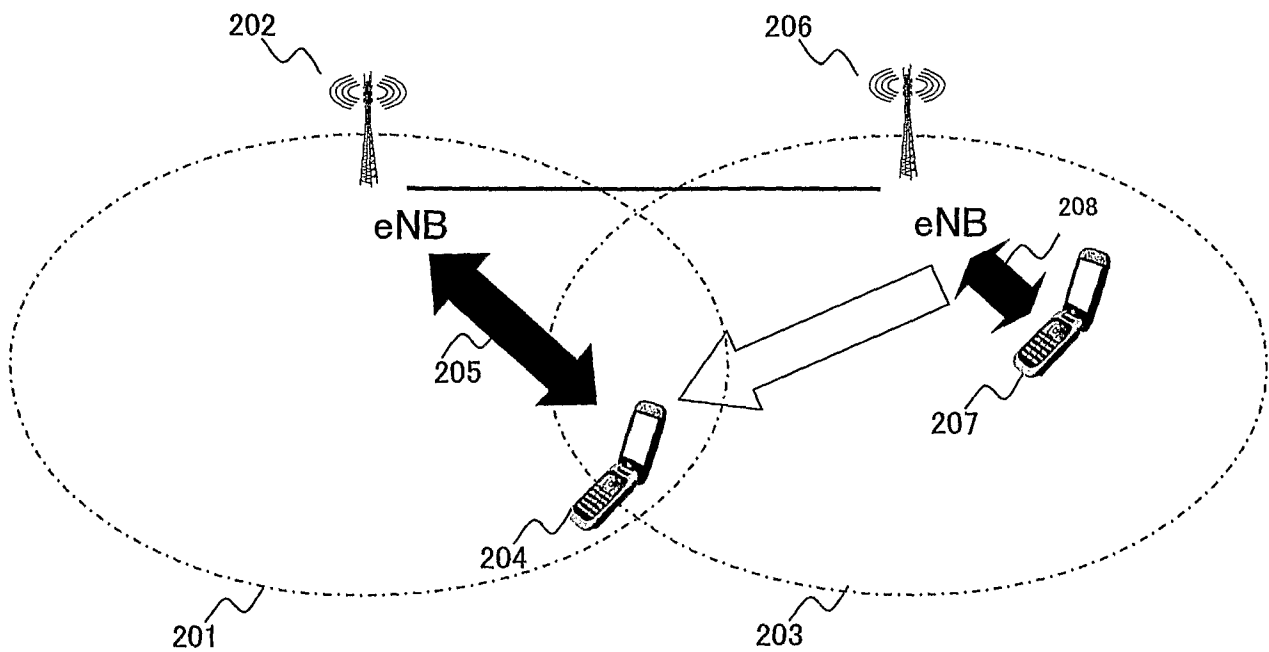


図2



2/12

図3

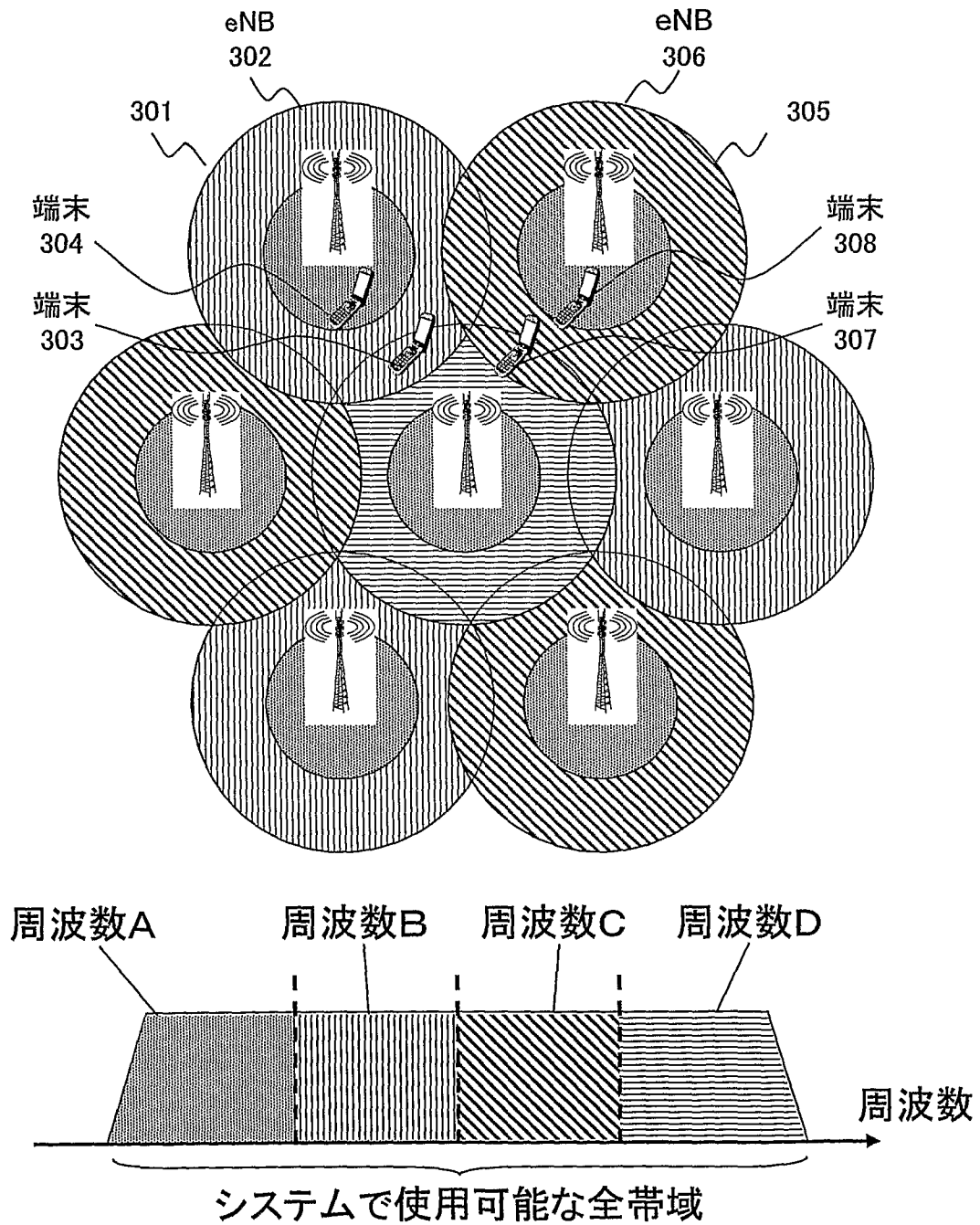


図4

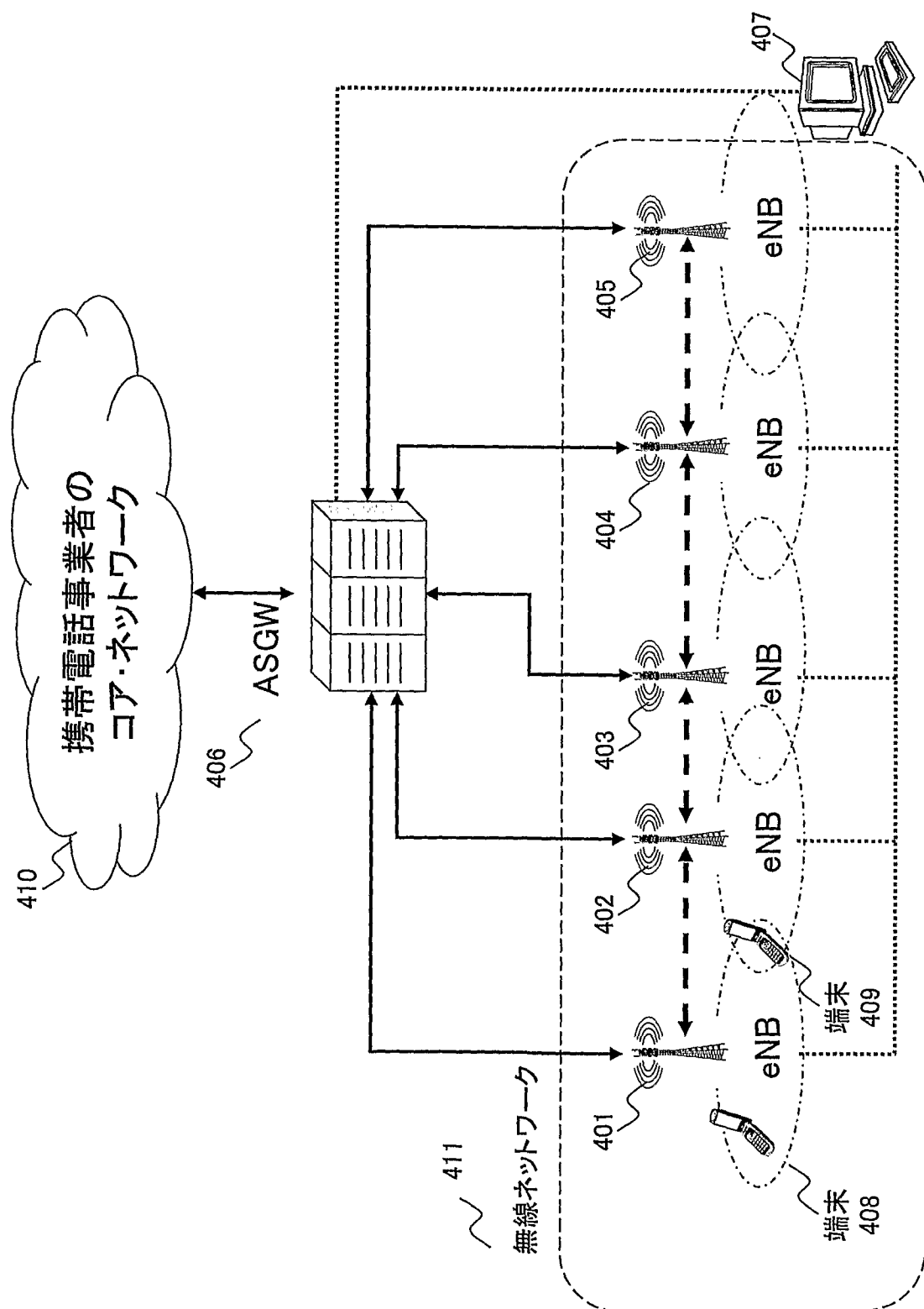


図5

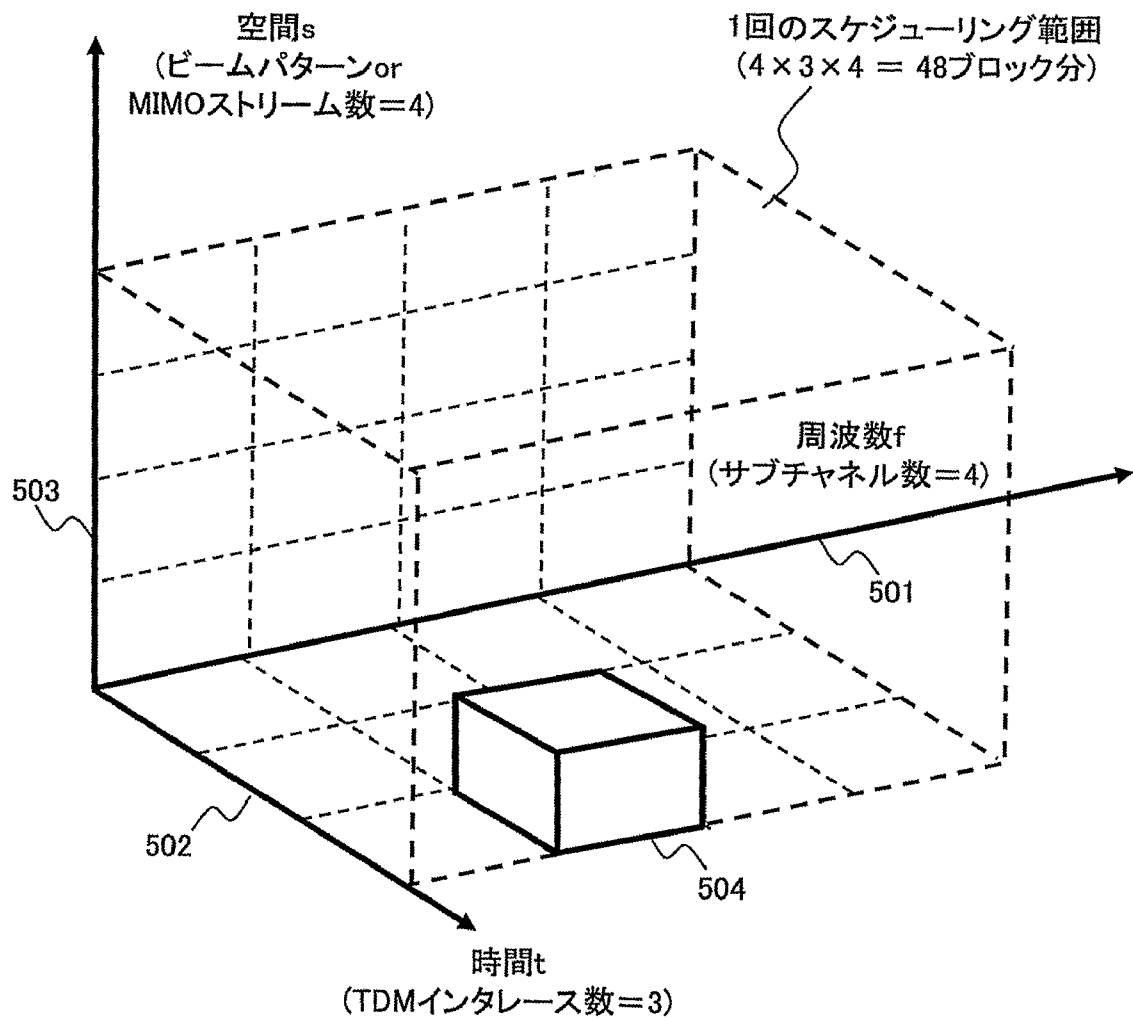
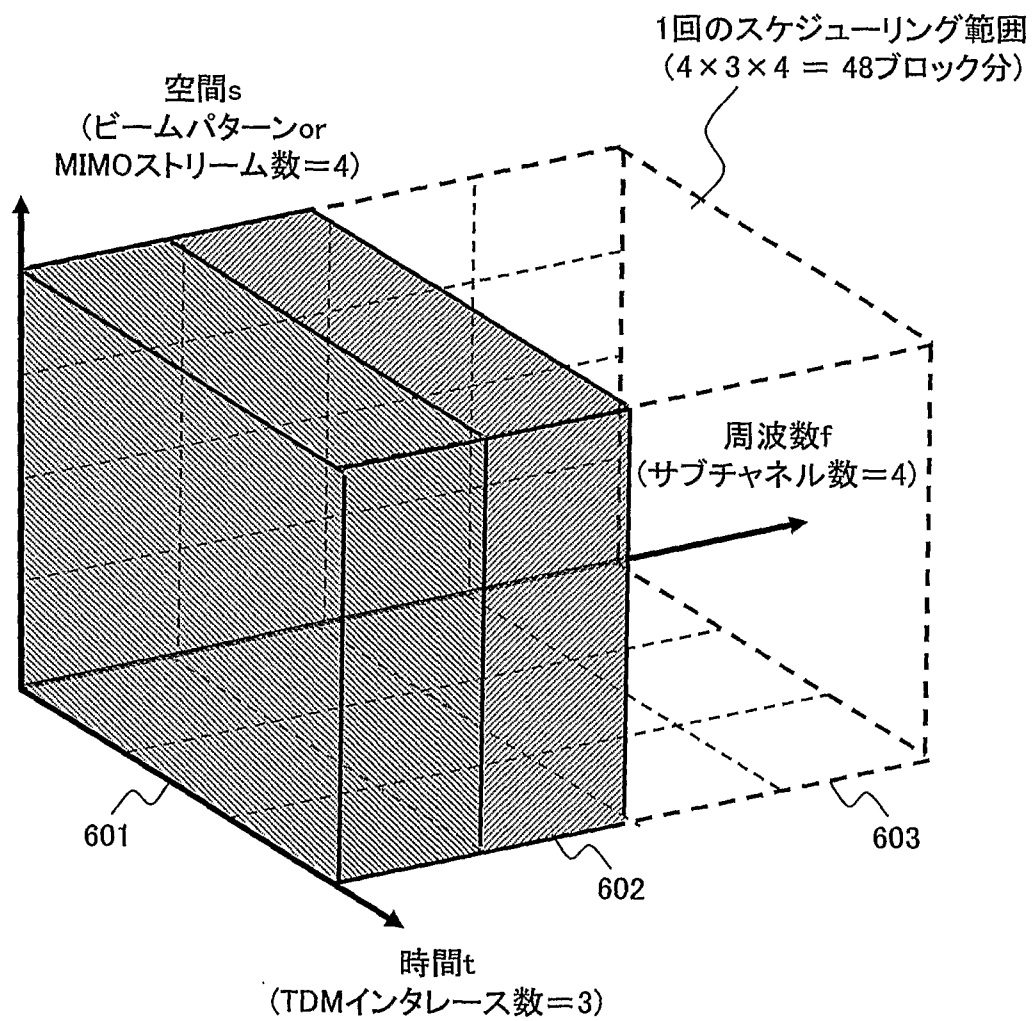
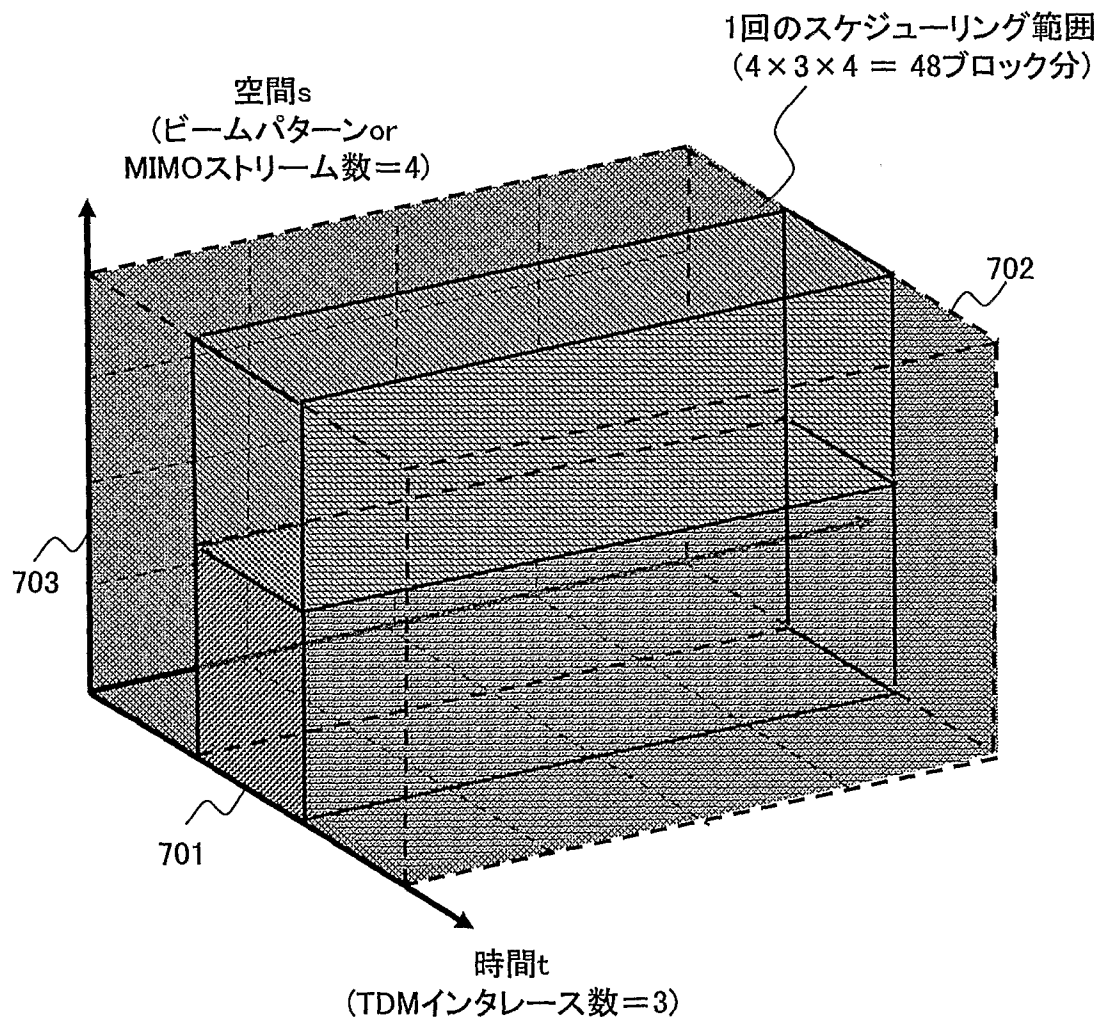


図6



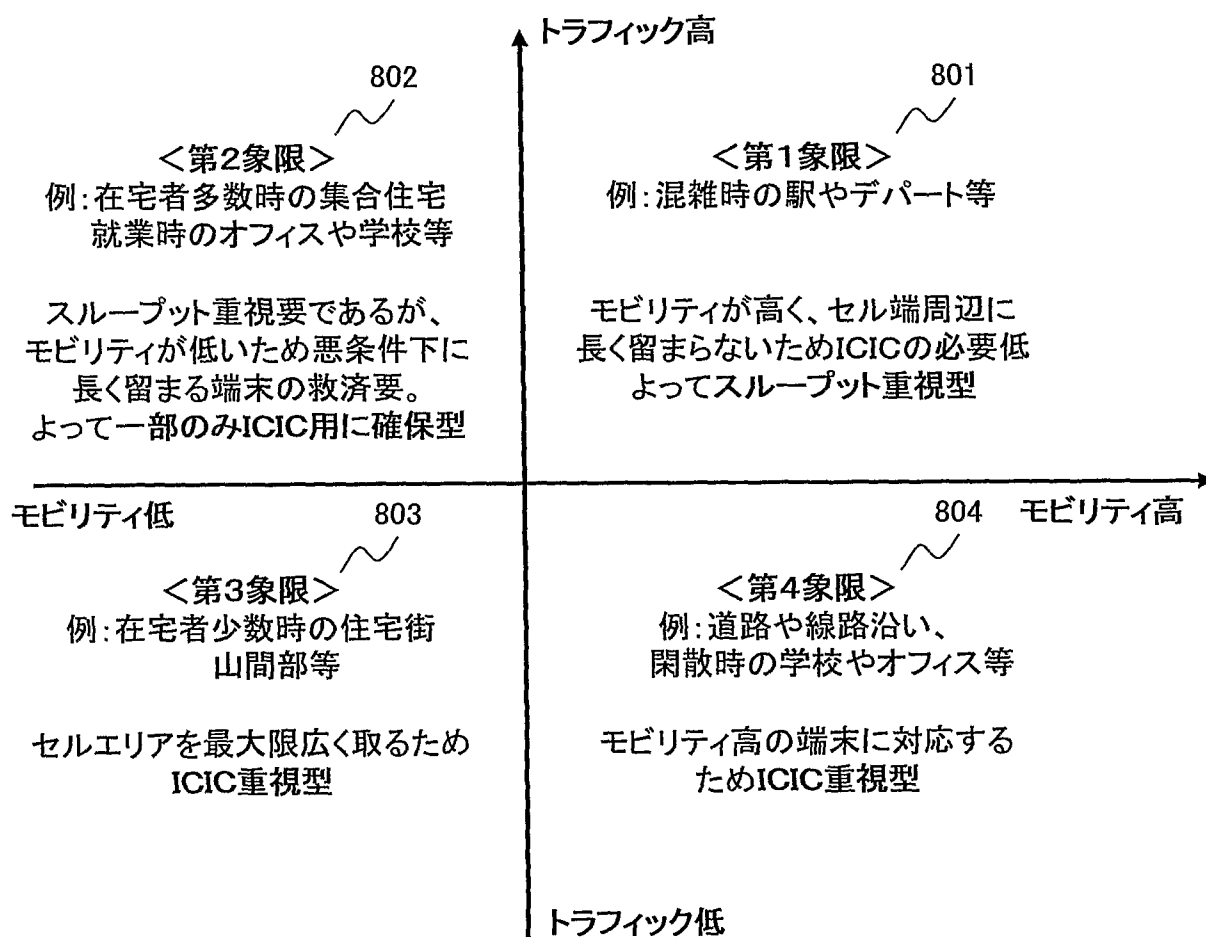
6/12

図7



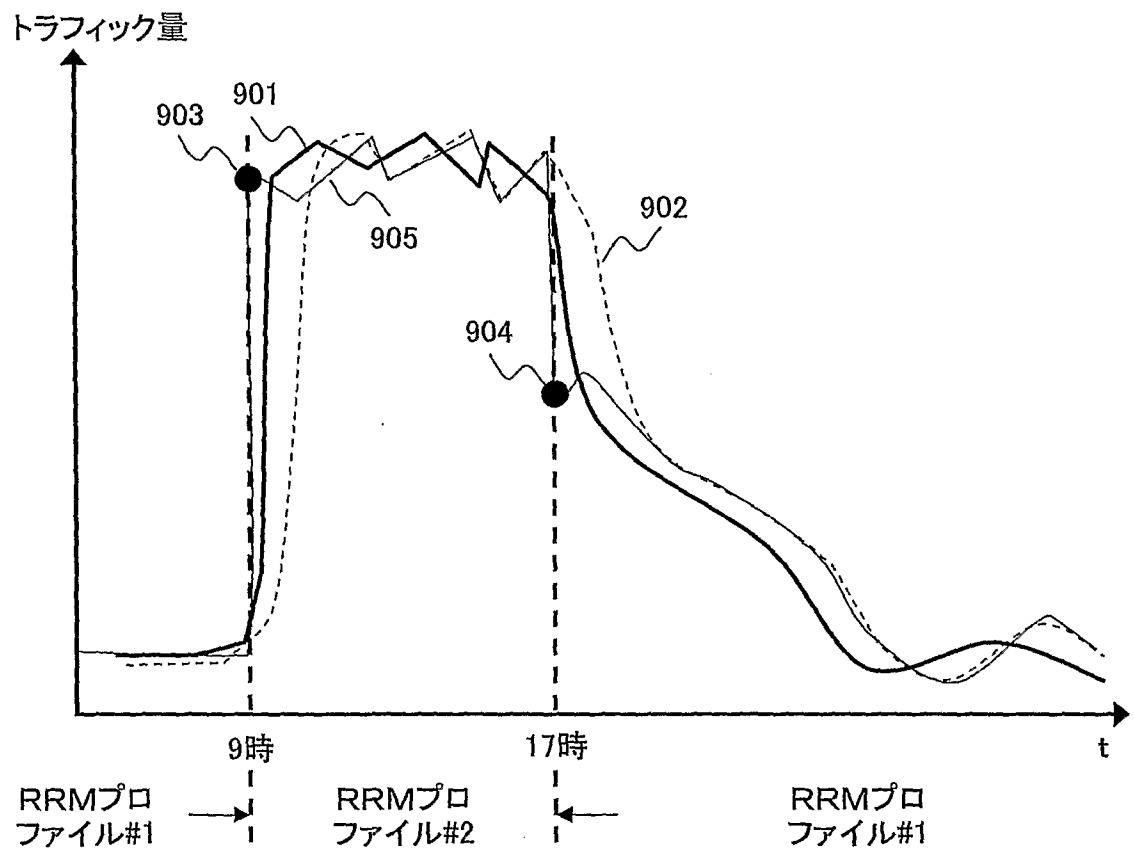
7/12

図8



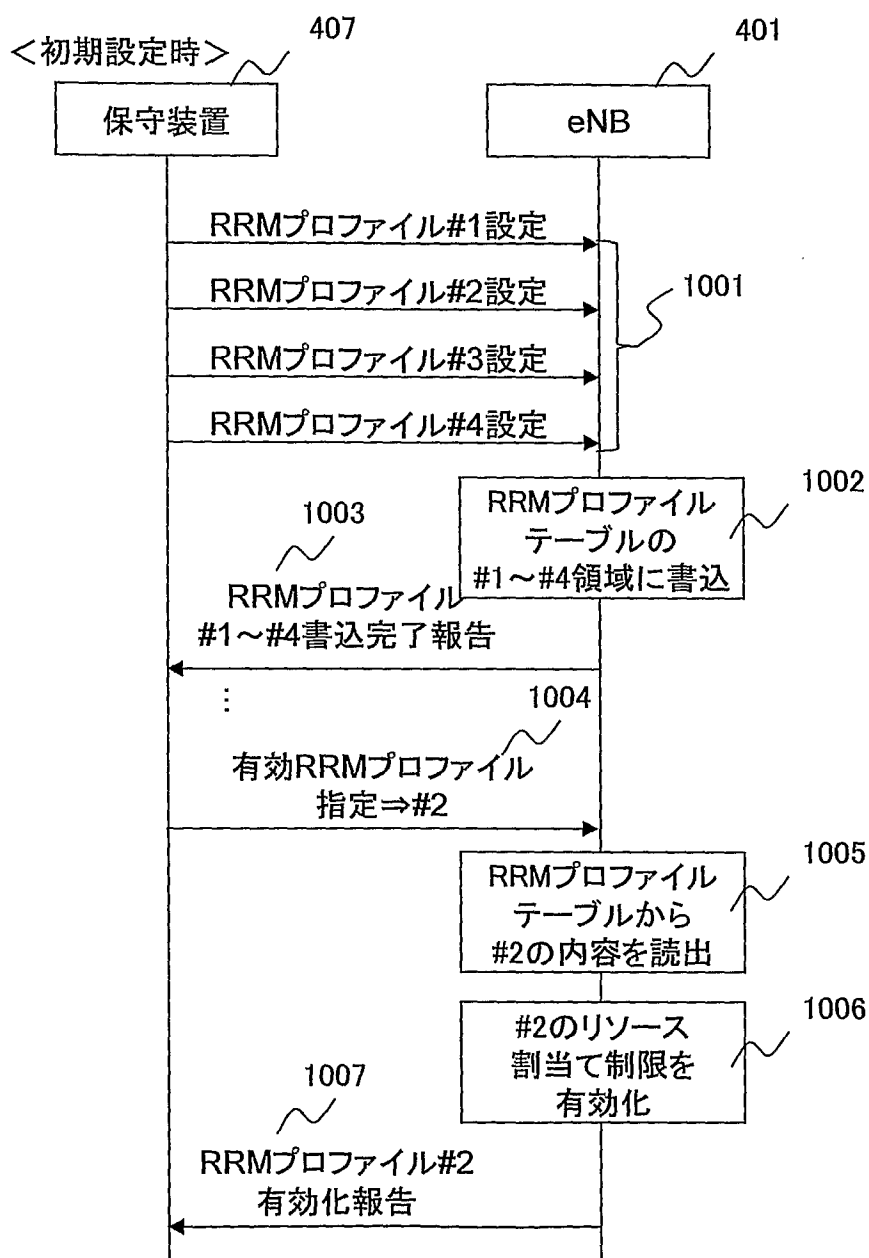
8/12

図9



9/12

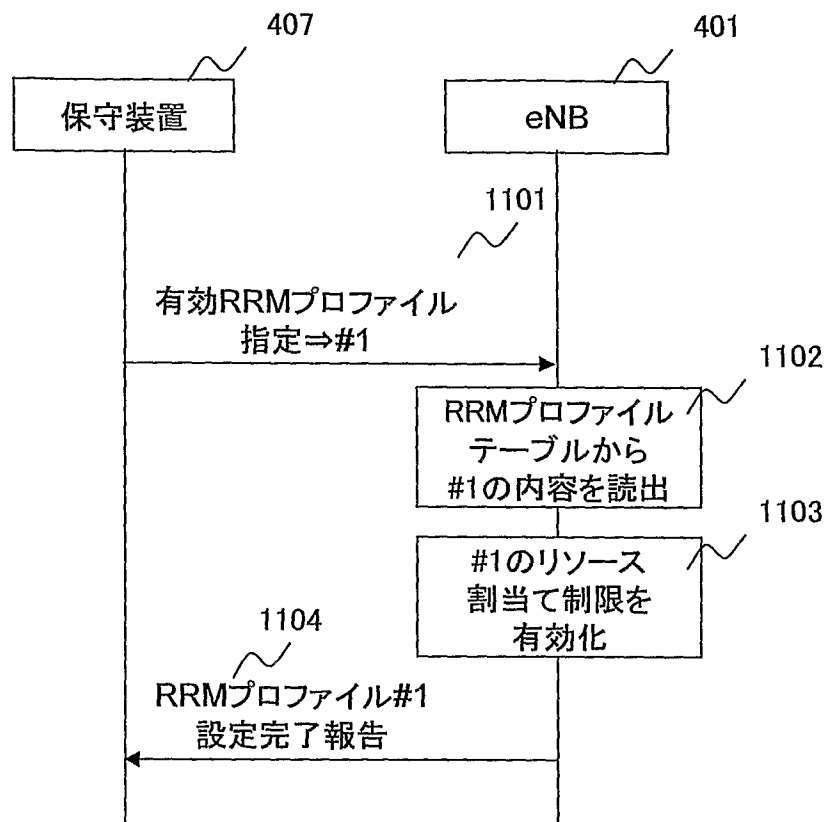
図10



10/12

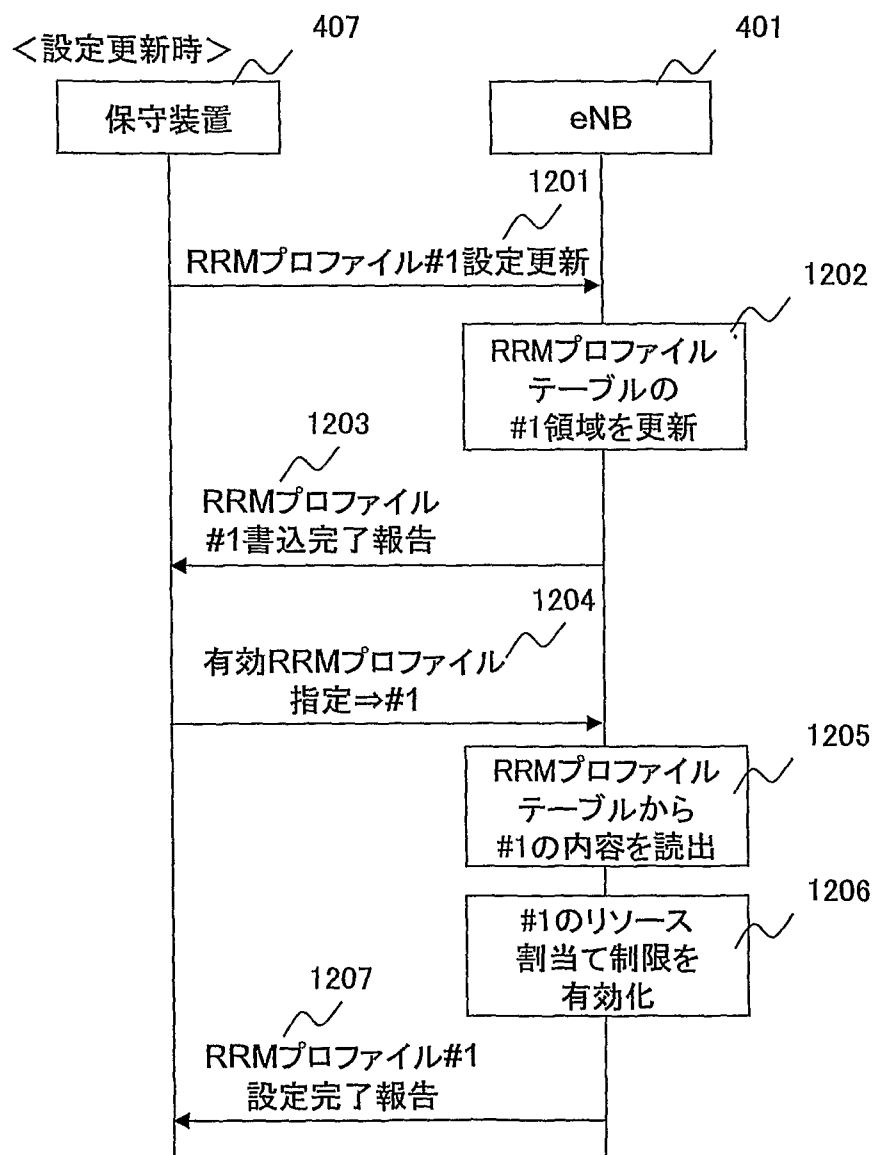
図11

<RRMプロファイル切替時>



11/12

図12



12/12

図13

構造体配列R[f][t][s]のメンバ変数	値域
MaxTxPow 無線リソースブロックR[f][t][s]に おける送信電力の最大値	符号付8bit
MapEdgeUser 無線リソースブロックR[f][t][s]への セル境界周辺にいる端末の割当て可否	1bit 0:割当て不可 1:割当て可
MapNonEdgeUser 無線リソースブロックR[f][t][s]への 上記以外の端末の割当て可否	1bit 0:割当て不可 1:割当て可

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/064674

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04Q7/36(2006.01) i, H04Q7/30(2006.01) i, H04Q7/38(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)

H04Q7/36, H04Q7/30, H04Q7/38

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 1996-2008

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2008 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2008

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.
X Y	Satoshi KONISHI, "A Study on the Fractional Frequency Reuse for the OFDMA-based cellular systems", Proceeding 1 of the 2007 IEICE Communications Society Conference, 11 September, 2007 (11.09.07), B-5-59, page 381	1, 7, 13 2-6, 8-12, 14-18
Y	JP 2005-117579 A (Fujitsu Ltd.), 28 April, 2005 (28.04.05), Claims 1, 2 (Family: none)	2, 3, 8, 9, 14, 15
Y	JP 2004-297193 A (Kyocera Corp.), 21 October, 2004 (21.10.04), Par. Nos. [0039] to [0048] (Family: none)	2, 3, 8, 9, 14, 15

☒ 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
17 September, 2008 (17.09.08)Date of mailing of the international search report
07 October, 2008 (07.10.08)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/064674

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-282141 A (NEC Corp.), 25 October, 2007 (25.10.07), Par. Nos. [0010], [0011], [0021] (Family: none)	4, 10, 16
Y	JP 2008-124832 A (Sharp Corp.), 29 May, 2008 (29.05.08), Abstract (Family: none)	5, 11, 17
Y	JP 2008-172355 A (Sharp Corp.), 24 July, 2008 (24.07.08), Par. No. [0017] (Family: none)	6, 12, 18

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04Q7/36(2006.01)i, H04Q7/30(2006.01)i, H04Q7/38(2006.01)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. H04Q7/36, H04Q7/30, H04Q7/38

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2008年
日本国実用新案登録公報	1996-2008年
日本国登録実用新案公報	1994-2008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 請求の範囲の番号
X	小西 聡 Satoshi KONISHI, OFDMA系セルラシステム用Fractional Frequency Reuseに関する一検討 A Study on the Fractional Frequency Reuse for the OFDMA-based cellular systems, 電子情報通信学会 2007年通信ソサイエティ大会講演論文集1 PROCEEDINGS OF THE 2007 IEICE COMMUNICATIONS SOCIETY CONFERENCE, 2007.09.11, B-5-59, p.381	1, 7, 13
Y		2-6, 8-12, 14-18

☒ 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

17.09.2008

国際調査報告の発送日

07.10.2008

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100-8915

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)

遠山 敬彦

5 J

9855

電話番号 03-3581-1101 内線 3534

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 請求の範囲の番号
Y	JP 2005-117579 A (富士通株式会社) 2005.04.28, 請求項 1, 2 (ファミリーなし)	2, 3, 8, 9, 14, 15
Y	JP 2004-297193 A (京セラ株式会社) 2004.10.21, 39-48 段落 (ファミリーなし)	2, 3, 8, 9, 14, 15
Y	JP 2007-282141 A (日本電気株式会社) 2007.10.25, 【0010】、【0011】、【0021】 (ファミリーなし)	4, 10, 16
Y	JP 2008-124832 A (シャープ株式会社) 2008.05.29, 【要約】 (ファミリーなし)	5, 11, 17
Y	JP 2008-172355 A (シャープ株式会社) 2008.07.24, 【0017】 (ファミリーなし)	6, 12, 18