

(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5月6日(06.05.2010)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2010/049970 A1

- (51) 国際特許分類:  
H04Q 7/38 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/003080
- (22) 国際出願日: 2008年10月28日(28.10.2008)
- (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): 富士通株式会社(FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): ウージャンミン(WU, Jianming) [CA/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 大菅義之(OSUGA, Yoshiyuki); 〒1020084 東京都千代田区二番町8番地20二番町ビル3F Tokyo (JP).

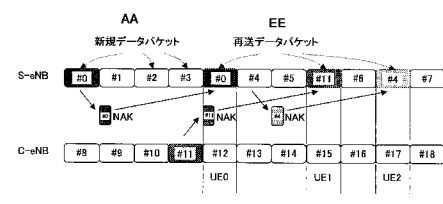
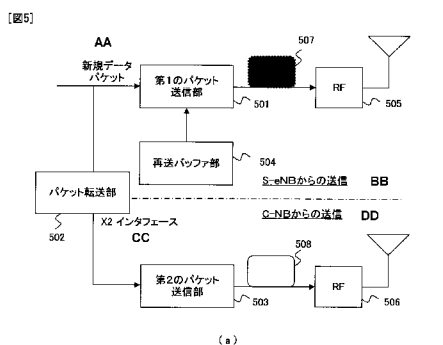
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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).

添付公開書類:

- 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: WIRELESS BASE STATION DEVICE USING COOPERATIVE HARQ COMMUNICATION METHOD, WIRELESS TERMINAL DEVICE, WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM, AND WIRELESS COMMUNICATION METHOD

(54) 発明の名称: 協調的HARQ通信方式を用いた無線基地局装置、無線端末装置、無線通信システム、及び無線通信方法



AA NOVEL DATA PACKET  
 501 FIRST PACKET TRANSMITTING PART  
 504 RETRANSMITTING BUFFER PART  
 502 PACKET TRANSFER PART  
 BB TRANSMISSION FROM S-eNB  
 CC X2 INTERFACE  
 DD TRANSMISSION FROM C-NB  
 503 SECOND PACKET TRANSMITTING PART  
 EE RETRANSMITTED DATA PACKET

(57) Abstract: In a transmitter on a supplying eNB side, a first packet transmitting part carries out an operation of transmitting a retransmitted data packet. In a transmitter on a cooperative NB side, on the other hand, a second packet transmitting part carries out an operation of transmitting a novel data packet corresponding to information transferred from the supplying eNB by a packet transfer part. Control information of communication by the supplying eNB and the cooperative eNB to a UE is communicated only through a PUCCH extending from the UE to the supplying eNB and a PDCCCH extending from the supplying eNB to the UE. The supplying eNB and the cooperative eNB communicate the novel data packet, the communication control information or the like through an X2 interface.

(57) 要約: 供給eNB側の送信装置では、第1の packets 送信部が再送データパケットを送信する動作を実行する。一方、協調eNB側の送信装置では、第2の packets 送信部が、パケット転送部によって供給eNBから転送された情報に対応する新規データパケットを送信する動作を実行する。供給eNB及び協調eNBによるUEに対する通信の制御情報は、UEから供給eNBに向かうPUCCH、及び供給eNBからUEに向かうPDCCHのみを用いて通信する。供給eNBと協調eNBは、X2インターフェースを用いて、新規データパケット及び通信制御情報等の通信を行う。

WO 2010/049970 A1

## 明 細 書

協調的HARQ通信方式を用いた無線基地局装置、無線端末装置、無線通信システム、及び無線通信方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、分散アンテナを使った協調的送信方式技術に関する。パケット通信技術としては例えば、次世代携帯電話通信規格として検討が進められているE-UTRA (Evolved Universal Terrestrial Radio Access) 通信技術が含まれる。

### 背景技術

[0002] スペクトル拡散符号分割多重接続 (Code Division Multiple Access) において、移動端末が1つのセルから隣のセルに移動したときに2つの基地局間で同一の信号を同時に送受信できるようにして通信が途切れないようにするためのソフトハンドオフ技術が、盛んに研究されている。協調的送信に関連する従来技術として、例えば特許文献1、又は下記非特許文献1等に記載の方式が開示されている。これらの従来技術においては、リンク容量を増加させることを可能にするような協調的送信方式が開示されている。

[0003] これと同様の考えに基づき、異なる基地局に配置される分散アンテナを使った協調的送信方式が、巨視的なフェージングに対応する複数入力複数出力 (MIMO: Multi-Input and Multi-Output) 技術と関連して提案されている。MIMO技術と協調的送信技術とを組み合わせた従来技術として、例えば下記非特許文献2～6に記載の方式が開示されている。これらの方式は、巨視的なダイバーシティ効果とMIMO効果の両方を達成することを目的としている。

[0004] 協調的送信を伴う巨視的ダイバーシティに関する議論は、例えば標準化団体3GPP (3rd Generation Partnership Project) にて標準化作業が進められているLTE (Long Ter

m Evolution) 等の、新たな携帯電話通信規格の策定プロジェクトにおいても検討されてきた。これらの検討は、例えば下記非特許文献7に開示されている。しかしながら、当初は、高レイヤのデータを異なる基地局に配分することが困難であったため、協調的送信が実現されることはなく、実装を簡単にするためにデータは1つの基地局のみに配分されるという方式が採用されていた。

[0005] 近年、LTEの次世代規格であるLTEアドバンス標準が、第四世代システム(4G)のために開発されてきている。その標準においては、特にダウンリンク(DL)とアップリンク(UL)のための周波数効率に関するシステム性能要求において、かなり積極的な目標が設定されている。これに関する具体的な議論は、例えば下記非特許文献8に開示されている。

[0006] そのような目標を達成するために、企業によって、ビームフォーミング送信、セル内干渉制御、及び中継制御に関して、幾つかの有益な提案がなされている。それらにおいて、協調的送信に関連する論点が、その実装の可能性を再考するために、再び取り上げられてきている。具体的には、例えば下記非特許文献9又は10に開示されている。LTEアドバンスでは、セル端のユーザのスループットの目標をLTE通信規格のリリース8における場合よりも概略1.4倍にすることが目標とされる。このことを考慮すると、協調的送信方式は、LTEアドバンス技術における主要候補として有望である。

[0007] LTEアドバンス等の次世代通信規格において協調的送信技術を採用する前に、明らかにする必要のある多くの論点が存在する。例えば、X2インタフェースを介したeNode-B間における、データ及び制御チャネル、伝送タイミング、ユーザパケットスケジューリング、及びハイブリッド自動再送要求(HARQ: Hybrid Automatic Repeat request)処理等の検討である。その中で最も重要なものの1つが、HARQに関するものである。

[0008] LTE通信規格等では、移動体端末において高速通信を可能とするためのパケット通信技術が必要とされる。パケット通信においては、送信装置にて

通信パケットに付加された誤り訂正符号に基づいて、受信装置が誤り検出を行いながら通信情報を受信する。そして、受信装置が通信パケットの受信の成否をACK（肯定的送達確認：ACKnowledgement）又はNAK（否定的送達確認）として送信装置へ返信する。送信装置は、受信装置がNAKを返した場合又はパケットを送信してから妥当なある時間が経過するまでに送達確認を受信できない場合に、送信情報を再送する。

[0009] LTE等において採用されているHARQ技術では、例えばLTE等のレイヤ1プロトコル階層の処理において、受信装置にて復号に失敗したデータが破棄されずに再送データと組み合わせて復号されることを考慮した上で、送信装置側での再送パターンが決定される。そして、受信装置側では、受信に失敗したデータが廃棄されずに再送データと組み合わせて復号が行われる。これにより、高効率かつ高精度な再送制御が実現される。

[0010] 従って、次世代の packets 通信方式において、ダイバーシティ効果の大きな協調的送信方式を実現するためには、協調的送信方式においてどのようにHARQを実現するかということが、大きな課題である。

[0011] しかしながら、特許文献1又は非特許文献1～10等として開示されている従来技術においては、協調的送信においてHARQを実現するための具体的な技術は開示されていなかった。

[0012] また、HARQをMIMO技術と組み合わせた従来技術として、下記特許文献2に記載の方式が開示されている。特許文献2は、MIMO多重伝送アンテナを用いた packets 伝送において、HARQを実現するための具体的な方式に言及している。

[0013] しかし、MIMOは、複数のアンテナは1つの基地局に収容されることを前提としているのに対して、協調的送信は、分散して配置される複数の基地局のアンテナが協調して移動端末へ向かうダウンリンク方向の送信を行うことを前提としている。分散して配置される基地局間でHARQを含む協調的送信を実現するためには、基地局間でのユーザデータ及び制御チャネルデータの受け渡し方式やタイミング等の、MIMOでは対象とならない問題を解

決する必要がある。特に、HARQにおける新規データパケットと再送データパケットを協調的送信とどのように組み合わせるかについては、上記従来技術では開示されておらず、解決すべき問題として残っていた。

特許文献1：特表2008-503974号公報

特許文献2：特表2008-517484号公報

非特許文献1：A. J. Viterbi, A. M. Viterbi, K. S. Gilhousen, and E. Zehavi, "Soft handoff extends CDMA cell coverage and increases reverse link capacity", IEEE J. Sel. Areas Commun., vol. 12, pp. 1281-1288, October, 1994.

非特許文献2：W. Roh and A. Paulraj, "MIMO channel capacity for the distributed antenna systems", in IEEE VTC'02, vol. 3, pp. 1520-1524, Sept. 2002.

非特許文献3：Z. Ni and D. Li, "Impact of fading correlation and power allocation on capacity of distributed MIMO", IEEE Emerging Technologies: Frontiers of Mobile and Wireless Communication, 2004, Volume 2, May 31-June 2, 2004 Page(s):697 - 700 Vol.2.

非特許文献4：Syed A. Jafar, and S. Shamai, "Degrees of freedom region for the MIMO X Channel", IEEE Transactions on Information Theory, Vol. 54, No. 1, pp. 151-170, January 2008,.

非特許文献5：D. Wang, X. You, J. Wang, Y. Wang, and X. Hou, "Spectral Efficiency of Distributed MIMO Cellular Systems in a Composite Fading Channel", IEEE International Conference on, Communications, 2008. ICC '08, pp. 1259 - 1264, May 19-23, 2008.

非特許文献6：O. Simeone, O. Somekh, ; H. V. Poor, and S. Shamai, "Distributed MIMO in multi-cell wireless systems via finite-capacity links", Communications, Control and Signal Processing, 2008. ISCCSP 2008. 3rd International Symposium on, pp. 203 - 206, March 12-14, 2008.

非特許文献7：3GPP TR 25.814 v7.0.0, Physical layer aspects for evolve

d UTRA, release-7, June 2006.

非特許文献8 : 3GPP TR 36.913 v7.0.0, Requirements for Further Advancements for E-UTRA, release-8, V8.0.0, June 2008.

非特許文献9 : 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #53bis Warsaw, Poland, "Collaborative MIMO for LTE-A downlink", June 30 - July 4, 2008, R1-082501.

非特許文献10 : 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #53bis Warsaw, Poland, "Network MIMO Precoding", June 30 - July 4, 2008, R1-082497.

### 発明の開示

[0014] 本発明の課題は、協調的送信方式において適切かつ効率的なHARQ処理を実現することにある。

以下に説明する態様は、無線端末装置から返信される送達確認情報に基づいて、その無線端末装置に復号に失敗したパケットを破棄せずに再送されたパケットと組み合わせて復号させるために、パケットの送信の再送を制御しながら、第1の無線基地局装置及び第2の無線基地局装置が無線端末装置に対して協調的送信処理を実行する無線通信システム、又はそれに属する無線基地局装置又は無線端末装置、その処理を実現する無線通信方法を前提とする。

[0015] 第1のパケット送信部は、無線端末装置における協調的送信処理に対する再送要求の発生時に、第1の無線基地局装置から無線端末装置に、新規データパケット又は再送要求に対応する再送データパケットの何れか一方の第1のパケットを送信する。

[0016] パケット転送部は、再送要求の発生時に、第1の無線基地局装置から第2の無線基地局装置に、新規データパケット又は再送データパケットのうち第1のパケットとは異なる第2のパケットに関する情報を転送する。このパケット転送部は例えば、第1の無線基地局装置及び第2の無線基地局装置間で規定されるX2インターフェースを用いて転送処理を実行する。

[0017] 第2のパケット送信部は、再送要求の発生時に、第2の無線基地局装置から無線端末装置に、第1のパケット送信部による第1のパケットの送信処理

に同期して、パケット転送部から転送された情報に基づいて第2のパケットを送信する。

[0018] 上述の態様の構成において、第1の無線基地局装置及び第2の無線基地局装置はそれぞれ再送バッファ部を有し、第1の無線基地局装置は、無線端末装置に対して協調的送信処理するパケットに関する情報を、その第1の無線基地局装置内の再送バッファ部に保持し、第2の無線基地局装置は、無線端末装置に対して協調的送信処理するパケットに関する情報は、その第2の無線基地局装置内の再送バッファ部には保持しないように構成することができる。

[0019] 上述の態様の構成において、第1のパケットは再送データパケットであり、第2のパケットは新規データパケットであるように構成することができる。この場合に、パケット転送部は例えば、第1の無線基地局装置内の再送バッファ部から再送データパケットに関する情報を読み出して第2の無線基地局装置に転送する。また、パケット転送部は例えば、第1の無線基地局装置が無線端末装置との間で通信する第2の無線基地局装置に関連する通信制御情報と、第2の無線基地局装置による第2のパケットの送信タイミングに関連する情報を転送する。

[0020] ここまでの態様の構成において、第1の無線基地局装置による無線端末装置に対する通信の制御情報及び第2の無線基地局装置による無線端末装置に対する通信の制御情報を、第1の無線基地局装置と無線端末装置との間で通信する制御情報通信部を更に含むように構成することができる。この制御情報通信部は例えば、第1の無線基地局装置から無線端末装置への制御情報の送信を、物理ダウンリンク制御チャネルを介して実行し、無線端末装置から第1の無線基地局装置への制御情報の送信を、物理アップリンク制御チャネルを介して実行する。この場合の物理アップリンク制御チャネルは例えば、第1の無線基地局装置及び第2の無線基地局装置のそれぞれに対して個別のチャネル品質指標情報と、第1の無線基地局装置及び第2の無線基地局装置に共通のプリコーディングマトリクス指標情報及びランク指標情報を少なく

とも含む。また、物理ダウンリンク制御チャネルは例えば、第1の無線基地局装置及び第2の無線基地局装置のそれぞれに対して個別の変調符号化方式情報及びプリコーディング情報を少なくとも含む。

[0021] ことを特徴とする請求項6又は7の何れか1項に記載の無線通信システム。

ここまでの態様の構成において、無線端末装置から第1の無線基地局装置への制御情報は、第1の無線基地局装置からのパケットの受信結果及び第2の無線基地局装置からのパケットの受信結果をそれぞれ示す送達確認情報（HARQ-ACK/NAK）を含むように構成することができる。

[0022] ここまでの態様の構成において、第1の無線基地局装置は、少なくとも、協調的送信処理に関連する無線端末装置の割当て、通信リソースの割当て、及び送信タイミングの制御を集中して制御するように構成することができる。

[0023] 上述の態様の構成を有する無線通信システムにて通信を行う無線端末装置は、以下の態様を有する。

再送データパケット受信部は、再送要求の発生時に、再送データパケットの受信処理を実行する。

[0024] 新規データパケット受信部は、その再送データパケット受信部により再送データパケットの受信処理に成功した場合に、その受信処理に成功した再送データパケットによって無線端末装置が受信した受信信号に対して逐次干渉除去処理を実行し、その結果得られる受信信号から新規データパケットの受信処理を実行する。

[0025] この無線端末装置の態様の構成において、協調的送信処理を実行するか否かの決定、及びその協調的送信処理を実行すると決定した場合にその実行をする第1の無線基地局装置及び第2の無線基地局装置を決定する協調的送信処理決定部を更に含むように構成することができる。この協調的送信処理決定部は例えば、現在通信中の各無線基地局装置から受信する参照信号の受信電力に関する情報に基づいて決定を行う。

## 図面の簡単な説明

- [0026] [図1]実施形態が前提とするネットワークモデルの説明図である。
- [図2]送信装置の実施形態の構成図である。
- [図3]受信装置の実施形態の構成図である。
- [図4]2つのeNode-Bが協調動作する場合分けの説明図である。
- [図5]シナリオ2のための協調的ダウンリンクHARQ送信方式の説明図である。
- [図6]シナリオ3のための協調的ダウンリンクHARQ送信方式の説明図である。
- [図7]供給eNBと協調eNBの決定処理を示す動作シーケンス図例である。
- [図8]データチャネル及び制御チャネルの説明図である。
- [図9]UCI及びDCIのデータフォーマット例を示す図である。
- [図10]制御チャネル及びデータチャネル間の送信タイミングの例を示す図である。
- [図11]シミュレーション結果における、初期送信、再送#1、#2、及び#3に対するUE毎BLER対ジオメトリを示すグラフである。
- [図12]シミュレーション結果における、SICあり/なしのそれぞれの場合における、供給eNB及び協調eNBに対するSINRのCDFを示すグラフである。
- [図13]供給eNB及び協調eNB間のリンクギャップの確率を示すグラフである。
- [図14]CDF点0.5におけるSIC有/無の場合の、供給eNB及び協調eNB間のSINR対リンクギャップを示すグラフである。
- [図15]CDF点0.5における供給eNB及び協調eNB間のキャンセルによる利得対リンクギャップを示すグラフである。

## 発明を実施するための最良の形態

- [0027] 以下、図面を参照しながら、最良の実施形態について詳細に説明する。
- 始めに、実施形態が前提とするシステムネットワークモデルについて説明

する。

図1は、実施形態が前提とするネットワークモデルの説明図である。

[0028] 一般性を失わないために、ネットワークは、或る携帯電話端末等の無線移動端末（UE：User Equipment）に協調的にサービスを行う2つの無線基地局を含む、パケット通信システムとして構成される。パケット通信システムは例えば、3GPPにて標準化作業が進められているLTE通信規格におけるE-UTRA（Evolved Universal Terrestrial Radio Access）システムとして実現することができる。

[0029] LTE等においては、基地局は、eNode-B（evolved Node B）と呼ばれる。本実施形態でも、以下の説明においては、基地局を、eNode-B、又はそれを省略した表記であるeNBと表すことにする。

[0030] 図1に示されるように、2つの無線基地局のうち的一方は供給基地局：Serving eNode-B（以下、「供給eNB」又は「S-eNB」と略す）と表し、他方は協調基地局：Collaborative eNode-B（以下必要に応じて、「協調eNB」又は「C-eNB」と略す）と表わす。eNBが供給eNBと協調eNBのどちらに属するかの決定は、各UEによって受信される長期電力強度に基づく。故に、各UEに対するeNBの位置付けは、異なり得る。合理的な定義として、各UEによって受信される供給eNBからの長期電力強度は、協調eNBからのものよりも高い。

[0031] 図2は、図1に示されるネットワーク上のeNode-B内に構成されるパケット送信装置の実施形態の構成図である。また、図3は、図1のUE内に構成されるパケット受信装置の実施形態の構成図である。図2の送信装置は、eNode-Bのダウンリンク側に装備され、図2の受信装置は、UEのダウンリンク側に装備される。なお、両者のアップリンクチャンネル側の送信装置の構成は、一般的な構成であるため省略する。

[0032] 図2に示される送信装置は、新規データパケット送信部201、再送データパケット送信部202、チャンネル割当部203、変調部204、無線処理部205、送信制御部206、アップリンク制御チャンネル受信部207、及びX2制御チャンネル送受信部208を含む。新規データパケット送信部201は更に、ブロック生成部201-1、新規部分取得部201-2、新規データパケット符号化部201-3から構成される。再送データパケット送信部202は更に、再送バッファ部202-1、再送部分取得部202-2、及び再送データパケット符号化部202-3から構成される。

[0033] 図3に示される受信装置は、無線処理部301、再送データパケット受信部302、新規データパケット受信部303、受信制御部304、アップリンク制御チャンネル送信部305を含む。再送データパケット受信部302は更に、再送データパケット復調部302-1、再送バッファ部302-2、再送部分合成部302-3、再送データパケット復号部302-4、及び出力分配部302-5から構成される。新規データパケット受信部303は更に、再送データパケット再符号化部303-1、再送データパケット再変調部303-2、キャンセラ部303-3、新規データパケット復調部303-4、及び新規データパケット復号部303-5から構成される。

[0034] 以上の構成を有する送信装置及び受信装置の実施形態の動作について、以下に詳細に説明する。

HARQに対する他にない非常に重要な挙動として、図2の再送部分合成部302-3によって実行されるHARQ結合処理の後に、再送データパケットの復号時のブロックエラーレートが通常1%以下になるという点がある。図2に示される実施形態では、キャンセラ部303-3が実行する逐次干渉除去(SIC: Successive Interference Cancellation)処理において、復号された再送データパケットが積極的に利用されることにより、効果的なSIC処理が実現される。即ち、図2の実施形態では、UEにおいて、まず最初に再送パケットが検出され、それから他のパケット(新規パケット又は再送パケット)が検出されるように

動作する。

- [0035] 次に、本実施形態では、それぞれ図 1 に示されるダウンリンク系の送信装置を実装する 2 つの協調して動作する e N o d e - B から、1 つの新規パケットと 1 つの再送パケットが、1 つの U E に向けて完全に同期して配信される。
- [0036] 図 4 は、2 つの e N o d e - B が協調動作する場合分けを示す説明図である。ここでは、協調的送信が 4 タイプのシナリオに分類される。各シナリオでは、異なるチャネルリソース割当てとなり、また、異なる制御チャネル設計となる。簡単のため、ここでの説明は、単一の U E のみの場合であるが、複数 U E のシナリオについては後述する。
- [0037] 図 4 ( a ) に示されるシナリオ 1 においては、新規データパケットのみが、供給 e N B からセル端に位置する U E に配信されると仮定する。巨視的な送信を協調的に実現するために、幾つかの新規データパケットは、X 2 インタフェースを介して、供給 e N B から協調 e N B に転送される。そして、それらの新規データパケットが、両方の e N o d e - B から対応する U E に同時に配信される。U E 側においては、互いからの干渉を抑制しながら、受信処理を行う。
- [0038] 図 4 ( b ) に示されるシナリオ 2 においては、2 つのタイプの送信パケットがセル端に位置する U E に配信されると仮定する。1 つは、再送データパケットであり、他の 1 つは新規データパケットである。再送データパケットは、X 2 インタフェースを介して供給 e N B から転送された新規データパケットが協調 e N B から U E に配信されるのと同時に、供給 e N B から U E に配信される。U E においては、後述するように、図 3 に示される新規データパケット受信部 3 0 3 が、S I C 処理によって、互いからの干渉を抑制しながら、受信処理を行う。
- [0039] 図 4 ( c ) に示されるシナリオ 3 においては、シナリオ 2 の場合と同様に、再送データパケットと新規データパケットの 2 つのタイプの送信パケットが配信される。シナリオ 3 では、シナリオ 2 とは異なり、新規データパケッ

トが、再送データパケットが協調 eNB から UE に配信されるのと同時に、供給 eNB から UE に配信される。この場合には、再送データパケットは、X2 インタフェースを介して、供給 eNB から協調 eNB に転送される。UE においては、後述するように、図 3 に示される新規データパケット受信部 303 が、SIC 処理によって、互いからの干渉を抑制しながら、受信処理を行う。

[0040] 図 4 (d) に示されるシナリオ 4 においては、再送データパケットのみが供給 eNB からセル端に位置する UE に配信されると仮定する。巨視的な送信を協調的に実現するために、幾つかの再送データパケットは、X2 インタフェースを介して、供給 eNB から協調 eNB に転送される。そして、それらの再送データパケットが両方の eNB から対応する UE に同時に配信される。UE 側においては、互いからの干渉を抑制しながら、受信処理を行う。

[0041] ここで、図 4 (b) のシナリオ 2 と図 4 (c) のシナリオ 3 は、巨視的送信アンテナによる最も高いダイバーシティ利得と SIC 処理によるキャンセル利得を与える、より良い送信方式であるといえる。これはなぜならば、HARQ 結合後の再送データパケットに対する BLER (Block Error Rate) は十分低いため、最初に再送データパケットを抽出し、それから SIC 処理によって新規データパケットを抽出することにより、良い結果を得ることができるからである。そのため、協調的送信の規則として、常に 1 つの新規データパケットと 1 つの再送データパケットが取得され、供給 eNB 及び協調 eNB の両方から同時にそれらが送信される方式が望ましい。後述するシステムレベルシミュレーション結果によれば、もし UE が時速 3 km の速度で移動していれば、再送の確率は 8 ~ 10 % であることがわかっている。ところが、時速 30 km の速度の移動では、再送の確率は 70 ~ 80 % に増加する。そのため、異なる速度で移動している端末群を混在させたときの再送の確率は、概略 30 ~ 40 % と推定できる。それは、新規データパケット及び再送データパケット間の協調的 HARQ 送信の可能性が 23 ~ 29 % の結果になる。再送がない通常の協調的送信として図 4 (a) に

示されるシナリオ 1 が採用される確率は 70%程度であるといえる。しかしながら、図 4 (d) に示されるシナリオ 4 は、HARQ パケットの発生確率が低いため実際のシステムでは起こりえない。このため、シナリオ 4 を採用する確率はほとんどゼロである。

[0042] 以上の検討により、図 2 に示される eNB - B ダウンリンク系送信装置の動作として、図 4 (b) に示されるシナリオ 2、及び図 4 (c) に示されるシナリオ 3 の場合に焦点をあてて説明する。これらのシナリオは、実装時に何れか一方が選択されて設計される。どちらのシナリオがより好適かについては、後述する。

[0043] 図 5 は、シナリオ 2 のための協調的ダウンリンク HARQ 送信方式の説明図である。

まず図 5 (b) において、UE にて受信された新規データパケット（例えば #0 の新規データパケット）がもしエラーになった場合、そのデータは、協調 eNB (C-eNB) から配信される新規パケット（例えば #12 の新規データパケット）と同時に、供給 eNB (S-eNB) によって決定される同期させられた送信タイミングに合わせて、供給 eNB から再送される。同様の処理が、#17 (又は #15) の新規データパケットと共に送信される #4 (又は #11) の再送パケットなどについても発生する。

[0044] 図 5 (a) は、シナリオ 2 のための送信装置の処理構成を示すブロック図である。図 2 の送信装置が供給 eNB 側のダウンリンク系として実装された場合、図 5 (a) の供給 eNB 側の再送バッファ部 504 は、図 2 の再送バッファ部 202-1 に対応する。また、供給 eNB 側の第 1 のパケット送信部 501 は、図 2 の再送データパケット送信部 202 のうち再送バッファ部 202-1 を除く部分に対応する。更に、供給 eNB 側の RF 503 は、図 2 のチャネル割当部 203、変調部 204、及び無線処理部 205 からなる部分に相当する。一方、図 2 の送信装置が協調 eNB 側のダウンリンク系として実装された場合、図 5 (a) の協調 eNB 側の第 2 のパケット送信部 503 は、図 2 の新規データパケット送信部 201 に対応する。また、協調 e

NB側のRF505は、図2のチャンネル割当部203、変調部204、及び無線処理部205からなる部分に相当する。更に、供給eNBから協調eNBに新規データパケットを転送するパケット転送部502は、図2のX2制御チャンネル送受信部108に対応する。

[0045] この処理構成から理解されるように、それぞれ図2に示されるダウンリンク系の送信装置を有する供給eNBと協調eNBがシナリオ2に基づいて動作する場合には、供給eNB側の送信装置では、第1のパケット送信部501が再送データパケット507を送信する動作を実行する。一方、協調eNB側の送信装置では、第2のパケット送信部503が、パケット転送部502によって供給eNBから転送された情報に対応する新規データパケット508を送信する動作を実行する。

[0046] 図6は、シナリオ3のための協調的ダウンリンクHARQ送信方式の説明図である。

まず図6(b)において、UEにて受信された新規データパケット（例えば#0の新規データパケット）がもしエラーになった場合、そのデータは、X2インタフェースを介してそれに対応する制御チャンネルで協調eNBに転送される。その上で、供給eNBから配信される新規パケット（例えば#4の新規データパケット）と同時に、供給eNBによって決定される同期させられた送信タイミングに合わせて、協調eNBから再送される。同様の処理が、#9（又は#7）の新規データパケットと共に送信される#5（又は#14）の再送パケットなどについても発生する。

[0047] 図6(a)は、シナリオ3のための送信装置の処理構成を示すブロック図である。図2の送信装置が供給eNB側のダウンリンク系として実装された場合、図6(a)の供給eNB側の再送バッファ部604は、図2の再送バッファ部202-1に対応する。また、供給eNB側の第1のパケット送信部601は、図2の新規データパケット送信部201に対応する。更に、供給eNB側のRF603は、図2のチャンネル割当部203、変調部204、及び無線処理部205からなる部分に相当する。一方、図2の送信装置が協

調 eNB 側のダウンリンク系として実装された場合、図 6 (a) の協調 eNB 側の第 2 のパケット送信部 603 は、図 2 の再送データパケット送信部 202 のうち再送バッファ部 202-1 を除く部分に対応する。また、協調 eNB 側の RF 605 は、図 2 のチャネル割当部 203、変調部 204、及び無線処理部 205 からなる部分に相当する。更に、供給 eNB 内の再送バッファ部 604 から協調 eNB に再送データパケットを転送するパケット転送部 602 は、図 2 の X2 制御チャネル送受信部 108 に対応する。

[0048] この処理構成から理解されるように、それぞれ図 2 に示されるダウンリンク系の送信装置を有する供給 eNB と協調 eNB がシナリオ 3 に基づいて動作する場合には、供給 eNB 側の送信装置では、第 1 のパケット送信部 601 が新規データパケット 607 を送信する動作を実行する。一方、協調 eNB 側の送信装置では、第 2 のパケット送信部 603 が、パケット転送部 502 によって供給 eNB 内の再送バッファ部 604 から転送された情報に対応する再送データパケット 608 を送信する動作を実行する。

[0049] 全体的な複雑さに関して、シナリオ 2 はシナリオ 3 よりも好適である。これは、シナリオ 2 では、協調 eNB は、X2 インタフェースを介して供給 eNB から転送された新規ブロックを受信し、それに基づいて生成した新規データパケットを、制御チャネルの説明において後述するように、それが UE 側で正確に受信されたか否かを考慮することなく配信できるからである。後述するように、再送処理及び HARQ のための制御チャネルアクセスを含む全ての責務は、供給 eNB が負う。このことは、協調 eNB の設計を簡略化することになる。しかしながら、シナリオ 3 の構成を採用することも勿論可能である。

[0050] 上述のシナリオ 2 又はシナリオ 3 の処理を考慮した図 2 の送信装置の更に詳細な動作について、以下に説明する。

図 2 において、ブロック生成部 201-1 は、送信されるべき情報ビットから所定サイズのブロックを生成する。ブロック生成部 201-1 が生成するブロックのサイズは、1つのパケットが格納可能な情報ビットの量に等し

い。即ち、送信装置が送信する通常のパケットには、1つのブロックに相当する情報ビットが含まれている。

[0051] 再送バッファ部202-1は、ブロック生成部201-1によって生成された情報ビットのブロックを、再送に備えて一時的に保持する。なお、再送バッファ部202-1は、受信装置において正確に復号され、再送の必要がなくなったブロックについては、順次破棄するようにしても良い。

[0052] 送信制御部206は、アップリンク制御チャネル受信部207が制御チャネルを介してUE側から受信した制御信号に応じて、新規部分取得部201-2及び再送部分取得部202-2を制御する。

[0053] 具体的には、図2の送信装置がシナリオ1（図4（a）参照）に基づいて或るUEに対して供給eNBとして動作する場合において、或るUEについてそのUE側から再送データパケットの送信が指示されていないときには、以下の動作を実行する。即ち、送信制御部206はまず、新規部分取得部201-2に対して、ブロック生成部201-1によって生成された処理対象のUEに対応する新規ブロックを取得し、それを新規データパケット符号化部201-3へ出力して送信させるように指示する。また、送信制御部206は、再送部分取得部202-2に対して、その動作を停止するように指示する。更に、送信制御部206は、新規部分取得部201-2に対して、上記新規ブロックを、X2制御チャネル送受信部208へも出力して、処理対象のUEに対応する協調eNBへ転送させるように指示する。

[0054] 一方、図2の送信装置がシナリオ1に基づいて或るUEに対して協調eNBとして動作する場合において、或るUEについてそのUE側からそのUEに対応する供給eNBに対して再送データパケットの送信が指示されていないときには、以下の動作を実行する。即ち、送信制御部206は、新規部分取得部201-2に対して、X2制御チャネル送受信部208が受信した処理対象のUEに対応する供給eNBから転送されてきた新規ブロックを取り込み、それを新規データパケット符号化部201-3へ出力して送信させるように指示する。

- [0055] 次に、図2の送信装置がシナリオ2（図4（b）参照）に基づいて或るUEに対して供給eNBとして動作する場合において、アップリンク制御チャンネル受信部207が或るUEについて受信したNAKの受信数が所定数に達した場合には、以下の処理を実行する。即ち、送信制御部206は、再送部分取得部202-2に対して、再送バッファ部202に保持された上記NAKに対応する送信済みのブロック（再送ブロック）を取得させ、それを再送データパケット符号化部202-3へ出力して再送信させるように指示する。また、送信制御部206は、新規部分取得部201-2に対して、ブロック生成部201-1によって生成された処理対象のUEに対応する新規ブロックを取得させるが、それを新規データパケット符号化部201-3へではなく、X2制御チャンネル送受信部208へ出力して処理対象のUEに対応する協調eNBへ転送させるように指示する。
- [0056] 一方、図2の送信装置がシナリオ2に基づいて或るUEに対して協調eNBとして動作する場合に、或るUEについてそのUEに対応する供給eNB内のアップリンク制御チャンネル受信部207が受信したNAKの受信数が所定数に達した場合には、以下の処理を実行する。即ち、送信制御部206は、新規部分取得部201-2に対して、X2制御チャンネル送受信部208が受信した処理対象のUEに対応する供給eNBから転送されてきた新規ブロックを取り込み、それを新規データパケット符号化部201-3へ出力して送信させるように指示する。
- [0057] 続いて、図2の送信装置がシナリオ3（図4（c）参照）に基づいて或るUEに対して供給eNBとして動作する場合において、アップリンク制御チャンネル受信部207が或るUEについて受信したNAKの受信数が所定数に達した場合には、以下の処理を実行する。即ち、送信制御部206は、再送部分取得部202-2に対して、再送バッファ部202に保持された上記NAKに対応する送信済みのブロック（再送ブロック）を取得させるが、それを再送データパケット符号化部202-3へではなく、X2制御チャンネル送受信部208へ出力して処理対象のUEに対応する協調eNBへ転送させる

ように指示する。また、送信制御部 206 は、新規部分取得部 201-2 に対して、ブロック生成部 201-1 によって生成された処理対象の UE に対応する新規ブロックを取得させ、それを新規データパケット符号化部 201-3 へ出力して再送信させるように指示する。

[0058] 一方、図 2 の送信装置がシナリオ 3 に基づいて或る UE に対して協調 eNB として動作する場合に、或る UE についてその UE に対応する供給 eNB 内のアップリンク制御チャネル受信部 207 が受信した NAK の受信数が所定数に達した場合には、以下の処理を実行する。即ち、送信制御部 206 は、再送部分取得部 202-2 に対して、X2 制御チャネル送受信部 208 が受信した処理対象の UE に対応する供給 eNB から転送されてきた再送ブロックを取り込み、それを再送データパケット符号化部 202-3 へ出力して送信させるように指示する。

[0059] ここで、ACK 及び NAK は、或る UE に対して供給 eNB として動作する送信装置内のアップリンク制御チャネル受信部 207 が、その処理対象の UE から、ユーザデータと共に格納されて転送されてくる後述するアップリンク制御情報 (UCI) として受信する制御信号である。これらの ACK 及び NAK は、UE においてパケットの受信エラーが発生したか否かを表しており、UE からそれに対応する供給 eNB に、各受信パケットごとに返信されている。

[0060] 図 2 の送信装置において、新規データパケット送信部 201 内の新規パケット符号化部 303-1 は、新規部分取得部 201-2 から新規ブロックが入力された場合に、その新規ブロックを情報ビット部に含み、それに対応するパリティビットをパリティビット部に含む新規パケットを生成する。

[0061] 再送データパケット送信部 202 内の再送データパケット符号化部 202-3 は、再送部分取得部 202-2 から再送ブロックが入力された場合に、その再送ブロックを情報ビット部に含み、それに対応するパリティビットをパリティビット部に含む再送パケットを生成する。

[0062] チャネル割当部 203 は、新規データパケット符号化部 201-3 にて生

成された新規パケット又は再送データパケット符号化部202-3にて生成された再送パケットを、処理対象のUEに対応する通信チャンネルに割り当て、その結果生成されたフレームデータを変調部204へ出力する。

[0063] 変調部204は、チャンネル割当部203から出力されるフレームデータを変調し、無線処理部205へ出力する。

無線処理部205は、変調後のフレームデータに対して所定の無線送信処理を実行し、特には図示しないアンテナを介して送信する。

[0064] 次に、UE内のダウンリンク系に実装される図3に示される受信装置の詳細な動作について、以下に説明する。

図3に示されるように、受信装置は、再送データパケット受信部302と新規データパケット受信部303を具備する。

[0065] 図3において、受信制御部304は、受信パケットと共に物理ダウンリンク制御チャンネルを介して後述するように供給eNBから伝送されてくるダウンリンク制御情報(DCI)に含まれる新規データ指示情報(後述する図9(b)を参照)によって、受信パケットが新規データパケットであるか再送データパケットであるかを認識できる。これは即ち、シナリオ1であるかシナリオ2であるか、又はシナリオ1であるかシナリオ3であるかの識別に等しい。なお、受信制御部304は、常に復調処理を実行している再送データパケット復調部302-1の出力に基づいて、上記識別処理を実行する。

[0066] この識別により、受信装置が前述したシナリオ1(図4(a)参照)に基づいて動作するときには、再送データパケット受信部302と、新規データパケット受信部303内の再送データパケット再符号化部303-1、再送データパケット再変調部303-2、及びキャンセラ部303-3、は動作せず、アンテナを介して無線処理部301にて受信された受信信号は、新規データパケット受信部303内のキャンセラ部303-3をそのまま通過して、新規データパケット復調部303-4に入力する。

[0067] 新規データパケット復調部303-4は、無線処理部301から入力される受信信号を構成する各通信チャンネルから受信パケットを復調し、その受信

パケットを新規データパケット復号部 303-5 へ出力する。

[0068] 新規データパケット復号部 303-5 は、入力される新規データパケットを復号し、その結果得られる新規情報ビットを、後段の特には図示しない処理部へ出力する。

一方、受信制御部 304 での前述した識別処理により、図 3 の受信装置が前述したシナリオ 2 (図 4 (b) 参照) 又はシナリオ 3 (図 4 (c) 参照) として動作するときには、受信制御部 304 の制御に基づいて、再送データパケット受信部 302 及び新規データパケット受信部 303 の両方が動作する。

[0069] まず、再送データパケット受信部 302 の動作について説明する。

再送データパケット復調部 302-1 は、無線処理部 301 から入力される受信信号を構成する各通信チャネルから受信パケットを復調し、その受信パケットを再送部分合成部 302-3 へ出力する。なお、この再送データパケット復調部 302-1 は、受信制御部 304 による前述した識別処理を可能とするために、受信パケットが再送データパケットであるか新規データパケットであるかにかかわらず復調処理を実行している。

[0070] 再送部分合成部 302-3 は、受信制御部 304 から再送パケットの処理を指示されたタイミングで、再送データパケット復調部 302-1 から入力する再送データパケットを、最初に受信に失敗し再送バッファ部 302-2 に保持されている過去のデータパケットと合成する。そして、再送部分合成部 302-3 は、その合成結果を再送データパケット復号部 302-4 へ出力する。なお、受信制御部 304 は、受信パケットと共に物理ダウンリンク制御チャネルを介して供給 eNB から伝送されてくるダウンリンク制御情報 (DCI) の一部として、再送シーケンス情報及びその他の制御情報を受信し、これらの制御情報を再送部分合成部 302-3 に通知する。再送部分合成部 302-3 は、これらの制御情報に基づいて、HARQ 方式に基づく再送パケットの合成処理を実行する。

[0071] 再送データパケット復号部 302-4 は、入力される再送データパケット

を復号し、その結果得られる復元された情報ビットを、出力分配部 302-5 へ出力する。

出力分配部 302-5 は、情報ビットの復元に成功した場合に、それを後段の特には図示しない処理部へ出力する。これと同時に、出力分配部 302-5 は、復元された情報ビットを新規データパケット受信部 303 内の再送データパケット再符号化部 303-1 へ出力する。

[0072] 次に、新規データパケット受信部 303 の動作について説明する。

出力分配部 302-5 から復元された情報ビットが入力されると、再送データパケット再符号化部 303-1 及び再送データパケット再変調部 303-2 が実行され、受信に成功した再送データパケットのレプリカが生成される。

[0073] キャンセラ部 303-3 は、逐次干渉除去 (SIC: Successive Interference Cancellation) 処理として、無線処理部 301 から入力する受信信号に対して、供給 eNB (シナリオ 2 の場合) 又は協調 eNB (シナリオ 3 の場合) から受信された再送データパケットの干渉信号分をキャンセル処理する。これにより、キャンセラ部 303-3 は、協調 eNB (シナリオ 2 の場合) 又は供給 eNB (シナリオ 3 の場合) から受信された新規データパケットの受信信号成分のみを適切に抽出し、それを新規データパケット復調部 303-4 へ出力する。

[0074] 新規データパケット復調部 303-4 は、キャンセラ部 303-3 から入力される干渉成分が除去された受信信号を構成する各通信チャネルから受信パケットを復調し、その受信パケットを新規データパケット復号部 303-5 へ出力する。

[0075] 新規データパケット復号部 303-5 は、入力される新規データパケットを復号し、その結果得られる新規情報ビットを、後段の特には図示しない処理部へ出力する。

なお、再送データパケット受信部 302 における再送データパケットの復元処理が失敗し、出力分配部 302-5 から再送データパケット再符号化部

303-1への入力がない場合には、再送データパケット再変調部303-2からキャンセラ部303-3への入力はゼロにセットされる。これにより、キャンセラ部303-3の動作が等価的に無効にされる。この結果、新規データパケット復調部303-4及び新規データパケット復号部303-5は、キャンセル処理無しで新規データパケットの抽出を行う。

[0076] 図3において、受信制御部304は、例えば、受信信号中の参照信号（RS: Reference Signal）によって、後述する供給eNBからの物理ダウンリンク制御チャネルを正確に認識する。供給eNB及び協調eNB間のRS群としては、相互に、パターンは同じであるが位相シフトが異なる、例えば互いに直交している信号群を用いることにより、供給eNBと協調eNB間のチャネル識別が容易になる。

[0077] 以上説明した受信装置の処理方式の変形例として、システム性能をより改善することのできる、次のようなインタラクティブな方式を採用することも可能である。

- ・最初に再送データパケットが抽出され、それがもし正しく受信されたら、キャンセラ部によるSIC処理によって新規データパケットが抽出される。
- ・再送データパケットの受信が成功しなかったら、新規データパケットが抽出され、その新規データパケットがもし正しく受信されたら、キャンセラ部によるSIC処理によって上記再送データパケットが再度抽出される。

[0078] このように本実施形態では、再送データパケットと新規データパケットを、供給eNB及び協調eNB（シナリオ2の場合）又はその逆（シナリオ3の場合）に割り当てて協調的送信を行わせることで、同一のUEに対する再送データパケットと新規データパケットを、同じチャネルリソースを使って同時に送信することが可能となる。このように、本実施形態による協調的送信方式では、チャネルの有効利用も可能となる。

[0079] 協調的送信のためのチャネルリソース割当てとユーザスケジューリングは、供給eNB内の送信制御部206（図2参照）によって集中制御される。

ここで、協調的送信を実施するか否かを決定する重要なパラメータとして

、リンクギャップ $\Delta_{ue}$ 、或いはその代わりに、LTEにおける用語として使用される、参照信号受信電力（RSRP：Reference Signal Receiving Power）差が、用いられる。そのパラメータは、供給eNBと協調eNBの間のUEによる対数受信信号電力の差として定義される。もし、リンクギャップ $\Delta_{ue}$ がもう1つのパラメータとしてのリンクギャップ目標 $\Delta$ よりも小さければ、協調的送信が実施される。そうでなければ、通常送信が望ましい。これらのパラメータを使用することにより、協調的送信のための帯域幅を容易に制御することができる。

[0080] UEの受信装置（図3）内の受信制御部304は、通信中に、受信された各RSのRSRP差を逐次検出する。そして、アップリンク制御チャネル送信部305を介して供給eNB側に通知することにより、現在の供給eNB内のアップリンク制御チャネル受信部207（図2）がそれを受信し、送信制御部206（図2）が協調的送信を継続するか否か、及び新たな供給eNBの決定等の処理を実行する。

[0081] 以上、1つのUEに関する協調的HARQ送信処理について説明したが、前述したように、各UEは、RS信号群に基づいて協調的送信の実行の有無及び供給eNBと協調eNBの識別を行うことができる。これにより、各eNode-Bは、UE毎に、自分自身を供給eNBとして動作させるか協調eNBとして動作させるかを制御することができ、それぞれのUEに対して上述と同様の処理を実行することができる。

[0082] 図7は、供給eNBと協調eNBの決定処理を示す動作シーケンス図例を示すである。UEは、例えばeNode-B0及びeNode-B1と制御信号0及び1を使って通信をしている状態において、それらのRS信号群に基づいて、例えばeNode-B1を供給eNB、eNode-B0を協調eNBとして決定する（図7のS1）。これにより、UEは、例えばランダムアクセスチャネルRACHを用いてまず、eNode-B1と通信を行う。eNode-B1からデータチャネル及び制御チャネルを通知されると（図7のS2）、UEは、その制御チャネルを使って、協調eNBであるeN

o d e - B 0に関する情報を、供給 e N Bとなった e N o d e - B 1に通知する（図7のS3）。この結果、e N o d e - B 1からe N o d e - B 0に、X2インタフェースを使って通知がなされ、e N o d e - B 0はUEに、データチャネル及び制御チャネルを通知する（図7のS4）。これにより、UEは、e N o d e - B 1及びe N o d e - B 0から、協調的送信を受けることが可能となる。このとき、供給 e N Bである e N o d e - B 1からは協調的送信データの packets と制御情報を受け、協調 e N Bである e N o d e - B 0からは協調的送信データの packets のみを受けることになる。

[0083] 次に、制御チャネル設計 e N o d e - B と UE の間で通信される制御チャネルについて説明する。

本実施形態では、主要な制御信号は、供給 e N B と UE の間のリンクを介して通信されるように構成される。即ち、供給 e N B と UE の間のリンクが、協調 e N B と UE の間のリンクよりも、より重要な役割を担うように構成される。

[0084] 制御チャネル設計においては、3つのチャネルに注目する。それは、物理アップリンク制御チャネル（PUCCH：Physical Uplink Control Channel）、物理ダウンリンク制御チャネル（PDCCH：Physical Downlink Control Channel）、及びX2ベース制御チャネル（X2CCH：X2 Control Channel）である。

[0085] また、制御チャネルは、前述のシナリオ2（図4（b）参照）に従って設計される。なぜならば、このシナリオは、制御チャネルとデータチャネルの両方に対して、より良いシステム性能とより低い複雑性を得られるからである。この選択は、後述するシステムレベルシミュレーション評価において確認する。

[0086] 図8は、データチャネル及び制御チャネルを、その通信方向と共に示した図である。ここで、2つのチャネルのタイプに対する或る制約が、次のように考えられる。

- ・新規データパケットは、供給 eNB から UE と、協調 eNB から UE という 2 つのリンク上で送信することが許される。
- ・再送パケットは、供給 eNB から UE へのリンク上においてのみ送信することが許される。
- ・C1 として示される PUCCH は、UE から供給 eNB へのリンク上を送信される。
- ・C2 として示される PDCCH は、供給 eNB から UE へのリンク上を送信される。
- ・新規データパケット及びそれに関連する制御信号のみが、X2 インタフェースによって供給 eNB から協調 eNB へ配信される。X2 インタフェースにおける制御チャネルは、C3 として示されている。

[0087] 協調的送信に対する上述のような制御チャネル設計によって、制御チャネル量を著しく削減できると共に、単一方向の HARQ 処理によってシステムレイテンシを大きく短縮させることができる。以下に、これらの 3 つのチャネルの個別設計について、より詳細に説明する。

[0088] まず、PUCCH の設計について説明する。

ここでの設計では、PUCCH は、次のような 2 つの定期的な信号を含むアップリンク制御情報 (UCI: Uplink Control Information) に対応する。一方は、チャネル品質指標 (CQI: Channel Quality Indication)、プリコーディングマトリクス指標 (PMI: Precoding Matrix Indication)、及びランク指標 (RI: Rank Indication) を含み、CQI/PMI/RI と表記される。他方は、HARQ-ACK/NAK を含む。PUCCH は、UE から供給 eNB へのリンク上のみで送信される。図 8 では、C1 として示される。PUCCH は、UE 内のアップリンク制御チャネル送信部 305 (図 3) と供給 eNB として動作する eNode-B 内のアップリンク制御チャネル受信部 207 (図 2) によって終端される。それぞれのアクティブな UE は、例えば高レイヤ制御信号によって

、供給 eNB と協調 eNB を分離する。

[0089] 各 UE は、協調 eNB と同様に供給 eNB からの参照信号 (RS) に基づいて、チャネル応答を観測する。前述したように、両方の eNB 間で、RS の位相は直交するように設定される。UE 内のアップリンク制御チャネル送信部 305 (図 3 参照) は、その UE に対応する供給 eNB 内のアップリンク制御チャネル受信部 207 (図 2 参照) に向けて定期的 UCI を通知する。この UCI に含まれる CQI / PMI / RI は、供給 eNB から UE へのリンクと協調 eNB から UE のリンクの両方のリンク品質に対応する。そして、その UCI は、UE からそれに対応する供給 eNB にのみ送信される。これは、以下の 2 つの理由による。

- ・一般的に、供給 eNB から UE へのリンク品質は、協調 eNB から UE へのものよりも良質である。このことは、UL 制御チャネルのための性能を確実なものにする。

- ・そのことは、制御チャネル量を著しく削減し、制御チャネル設計を簡略化することができる。

[0090] 図 9 (a) は、両方のリンクに対する UCI の例を示すデータフォーマット図である。このフォーマットは、両方のリンクに対する個別の CQI を含む。また、それは、対応する PMI 及び RI を含む。PMI 及び RI に対応するフィールド情報は、両方のリンクに対して同一である。

[0091] 次に、UCI に含まれる HARQ 処理のための ACK 又は NAK (HARQ-ACK / NAK) は、UE においてパケットの受信エラーが発生したか否かを表す情報である。図 3 に示される受信装置内の再送データパケット復号部 302-4 及び新規データパケット復号部 303-5 は、各々における復号処理において、誤り率が所定の閾値以上かつ、復号の繰返し回数が所定回数に達した場合に、各々処理しているパケットの再送が必要である旨をアップリンク制御チャネル送信部 305 へ通知する。これにより、アップリンク制御チャネル送信部 305 は、それが含まれる UE に対応する供給 eNB に向けて、再送を指示された受信パケットごとに NAK を送信する。上記条

件以外の場合として、再送データパケット復号部 302-4 及び新規データパケット復号部 303-5 が各々受信パケットの受信に成功したときには、アップリンク制御チャネル送信部 305 は、それが含まれる UE に対応する供給 eNB に向けて、受信に成功した受信パケットごとに ACK を送信する。

[0092] 上記 UCI に含まれる HARQ-ACK/NAK は、供給 eNB 内のアップリンク制御チャネル受信部 207 (図 2 参照) にて受信され、その情報が送信制御部 206 に引き渡される。送信制御部 206 は、前述したようにして HARQ の再送処理を実行する。この場合、再送処理としては、シナリオ 2 として前述したように、供給 eNB から UE に対してのみ実施されることが望ましい。その理由は、以下の通りである。

- ・ HARQ 処理による再送パケットのための送信レイテンシを削減できる。
- ・ PDCCH と X2CCH を含む制御チャネルを簡略化できる。
- ・ 協調 eNB に対する複雑性を軽減できる。なぜならば、送信された新規パケットは、協調 eNB に配置される再送バッファ部 302-2 (図 2) に残ることはないからである。協調 eNB は、X2 インタフェースからの制御チャネル (X2CCH) に追従して、新規パケットの送信のみを実行すればよい。

[0093] PUCCH 上の HARQ-ACK/NAK のフィールドは、供給 eNB と協調 eNB の両方の対応する送信データパケットのために、両方の対応する ACK/NAK 信号 (2 ビット) を含むように設計される。

[0094] 次に、PDCCH の設計について説明する。

ここでの設計では、PDCCH は、供給 eNB のみからその供給先の UE へ、図 8 において C2 として示されるように送信される。この場合、PDCCH は、供給 eNB として動作する eNode-B 内の送信制御部 206 (図 2) と UE 内の受信制御部 304 (図 3) によって終端される。

[0095] 即ち、各 UE は、それに対応する供給 eNB からの PDCCH のみをデコードする。その理由は、以下の 2 つである。

- ・ 供給 eNB から UE へのリンク品質は、協調 eNB から UE へのものよりも良質である。これは、制御チャネルに対する性能を確実なものにする。
- ・ 1つのリンクのみから PDCCH を送信することは、制御チャネルの負荷を著しく緩和させることができる。

[0096] ここで、PDCCH を使って伝送されるダウンリンク制御情報 (DCI : Downlink Control Information) は、現在協調的送信が使用されているか否かを指示することができる。この目的で、DCI に、新しいビットが導入される。その他の表記として、PCI は、伝送パッケージが新規データパッケージであるか再送データパッケージであるか、即ち、シナリオ 1 であるかシナリオ 2 であるか、又はシナリオ 1 であるかシナリオ 3 であるかを識別するビットを含む。これは、受信装置に対して HARQ 処理を実行させるか否かを指示するために使用される。この情報は、LTE 標準において既に規定され存在している新データ指示情報 (後述する図 9 (b) 参照) を使うことによって達成できる。

[0097] その他、DCI には、以下に示される情報が含まれる。

- ・ フォーマット 1、フォーマット 1A、及びフォーマット 1C における、供給 eNB のための変調符号化方式 (MCS : Modulation and Coding Scheme) に加えて、協調 eNB のための追加的な MCS。5 ビットが必要である。
- ・ フォーマット 2 における、追加的な MCS (5 ビット) 及びプリコーディング情報

以上の情報を含む両方のリンクのための DCI は、UE を特定した CRC を使ってまとめて符号化される。フォーマット 2 を使った DCI の例を、図 9 (b) に示す。同図において、「RB 割当てヘッダ」及び「RB 割当て」は、リソースブロックの割当てに関する制御情報である。「新規データ指示情報」は、伝送パッケージが新規データパッケージであるか再送データパッケージであるかを指示する情報である。「冗長バージョン」は、HARQ の制御情報である。「MCS-1」及び「MCS-2」は、それぞれ供給 eNB 及び

協調 eNB のための MCS である。プリコーディング情報 1 及びプリコーディング情報 2 は、それぞれ供給 eNB 及び協調 eNB のためのプリコーディング情報である。

[0098] DCI を含む PDCCH は、例えば E-UTRA 通信システムのデータフォーマットで規定されるサブフレームに、ユーザデータパケットと共に格納され伝送される。

次に、X2 ベース制御チャネルの設計について説明する。

[0099] X2 ベースの制御チャネル (X2 CCH) は、図 8 の C3 として示される X2 インタフェースを介して、その制御チャネルに対応するデータパケットと共に配信される。具体的には、X2 CCH は、供給 eNB と協調 eNB の双方の図 2 に示される送信装置内の X2 制御チャネル送受信部 208 によって終端される。この X2 CCH は、例えば光ファイバを使った有線リンク上で実現される。

[0100] X2 CCH は、次のような情報を含む。

- ・ リソース割当てヘッダ : 1 ビット
- ・ リソースブロック割当て
- ・ 変調符号化方式 : 5 ビット
- ・ プリコーディング情報
- ・ サブフレームにおける送信タイミング

次に、上記 X2 CCH と PDCCH 間のタイミング制御について説明する。

。

[0101] 送信タイミング制御は、協調的送信のための最も重要な論点の 1 つである。それは、供給 eNB によって決定され、X2 インタフェースによって協調 eNB に指示される。送信タイミングは、X2 インタフェースのレイテンシを考慮する。

[0102] 図 10 は、制御チャネルとデータチャネルの間の送信タイミングの例を示した図である。同図において、データ (Data) とそれに対応する X2 CCH は、タイミング  $t_2$  での供給 eNB から UE への関連する送信 (「PD

CCH」及び「Data from S-eNB」)に先立って、協調eNBに転送される。協調eNBからのデータ(「Data from C-eNB」)の送信タイミング $t_1$ は、X2インタフェースの最大レイテンシTに基づいて供給eNBによって決定される。このような供給eNBと協調eNBの間の同期ネットワークにより、供給eNBからのデータと協調eNBからのデータは、予め決定されたタイミング $t_1$ 及び $t_2$ で配信される。それは、両方のデータが同時のタイミング $t_3$ で受信されることを保証する。

[0103] 上記のタイミング制御を含めて、各UEに対する協調的送信は、供給eNBによって集中制御される。それらの制御は、UE及びデータのスケジューリングと、送信タイミング制御を含む。

[0104] 以上説明した本実施形態の協調的HARQ送信方式の性能を評価するために、システムレベルシミュレーションを実施した。

そのシステムレベルシミュレーションにおいては、本実施形態の送信装置(図2)及び受信装置(図3)を搭載したシステムが、7クラスタで形成されるセルネットワークに実装された。各クラスタは、19個の六角セルから構成され、各セルは、3セクタを含む。そのセクタのアンテナは、その視準(bore-sight point)が六角形の端に向けられた。外側セルからの干渉の発生を精密にモデル化するために、観測対象クラスタが中央に配置されその側辺に6個のコピーが対称に配置される、周囲包み込み型ネットワーク構造が採用された。シミュレーションの場合分けと、条件仮定は、それぞれ表1及び表2に示される。

[0105] [表1]

UTRA及びEUTRAシミュレーション最小セット

シミュレーション ケース	CF (GHz)	ISD (メートル)	BW (MHz)	PLoss (dB)	速度 (km/h)	チャネル モデル
1	2.0	500	10	20	3	TU
2	2.0	500	10	10	30	TU
3	2.0	1732	10	20	3	TU

[0106] [表2]

システムレベルシミュレーション条件仮定

パラメータ	値
セル数	19
セルあたりセクタ数	3
セクタあたりUE数	20
センタ周波数	2 GHz
送信電力	40 ワット (46 dBm)
対数シャドーイング	8dB
雑音指数	9 dB
eNB送信アンテナ利得	0 dBi
UE受信アンテナ利得	14 dBi
最大CIR	30 dB
パス損失	$128.1 + 37.6 \log_{10}(R)$ , R in km
eNB対UE間相関	0.5
eNB対UE間最小距離	35 メートル
熱雑音密度	-174 dBm/Hz
eNBアンテナパターン	70度ビーム幅
UEアンテナパターン	Omnidirectional
UE受信装置タイプ	MMSE
チャンネルモデル	TU
チャンネル評価	RSからの理想値
MCS操作ポイント	10% BLER

始めに、本実施形態によるHARQシステムのBLER (Block Error Rate) を評価することにより、協調的送信を行わないフルシステムレベルシミュレーションを実施した。

[0107] 図11の(a)、(b)、及び(c)は、それぞれケース1、ケース2、及びケース3における初期送信、再送#1、#2、及び#3に関するジオメトリの関数として、UE毎のBLERを示した図である。

[0108] 表3は、ケース1、ケース2、及びケース3における、初期送信、再送#1、#2、及び#3に対するUE全体の平均BLERをまとめたものである。ケース1及びケース3に対する初期送信のためのBLERは9%近辺、ケース2に対しては78%である。ところが、第1回目の再送の後には、ケース1及びケース3に対するBLERは0.1%以下、ケース2に対しては25%

になった。これより、本実施形態による適切なS I C処理を実行する受信装置が導入された場合に、協調的送信のためのシステム性能が改善されることが期待できることがわかる。

[0109] [表3]

ケース1、ケース2、及びケース3における、

初期送信、再送#1、#2、及び#3に対する平均BLER

送信インデックス	ケース1	ケース2	ケース3
初期送信	9.11E-02	7.83E-01	8.89E-02
再送#1	1.21E-03	2.56E-01	1.20E-03
再送#2	6.54E-05	4.79E-02	6.27E-05
再送#3	7.69E-06	7.59E-03	0

次に、本実施形態によるS I C処理を実施する受信装置からのS I N R利得について説明する。

[0110] 前述したように、リンクギャップ目標 $\Delta$ は、協調的送信に影響を与える重要なパラメータである。システムレベルシミュレーションにおいては、このパラメータを、協調eNB間の帯域幅を制御するために用いる。このシステムレベルシミュレーションを実施する動機は、シナリオ3に対してシナリオ2で達成される利得を明らかにするためである。まず、リンクギャップ目標 $\Delta$ の様々な設定値、1dB、10dB、及び19dBに対する協調的送信ユーザにおける受信S I N R (Signal-to-Interference, and Noise power Ratio: 信号対干渉・雑音電力比)のCDF (Cumulative Density Function: 累積密度関数)をプロットする。それによって、0.5のCDF点におけるS I N Rを図示することができる。このことは、シナリオ2からのS I N Rの利点を正確に示すことになる。

[0111] ここで、プロット図中の凡例は、下記のように定義される。

・Serving link, No-SIC: 協調eNB (又は協調リンク)からの干渉のS I Cキャンセル処理がない場合における、供給eNB (又は供給リンク)からの、UEによって受信されるSNR (Signal-t

o-Noise Ratio) 又はSNR利得。これは、シナリオ3に対応する。

・Collab link, No-SIC: 供給eNB (又は供給リンク) からの干渉のSICキャンセル処理がない場合における、協調eNB (又は協調リンク) からの、UEによって受信されるSNR又はSNR利得。これは、シナリオ2に対応する。

・Serving link, SIC: 協調eNB (又は協調リンク) からの干渉のSICキャンセル処理がある場合における、供給eNB (又は供給リンク) からの、UEによって受信されるSNR又はSNR利得。これは、シナリオ3に対応する。

・Collab link, SIC: 供給eNB (又は供給リンク) からの干渉のSICキャンセル処理がある場合における、協調eNB (又は協調リンク) からの、UEによって受信されるSNR又はSNR利得。これは、シナリオ2に対応する。

[0112] 図12の(a)、(b)、及び(c)は、供給eNB及び協調eNBからのそれぞれの場合、SIC有り/無しのそれぞれの場合、それぞれにおける $\Delta$ の設定値、1dB、10dB、及び19dBのそれぞれの場合において、UEによって受信されるSINRのCDFを示している。リンクギャップ目標が増加するに従って、供給eNB及びUE間のリンク品質はより良くなってゆく。それに加えて、キャンセラ部303-3 (図3) によるSIC処理は、協調eNB及びUE間のリンクに対して、より良好に動作するようになる。

[0113] 図13は、リンクギャップ目標 $\Delta$ 内に陥り、セル端ユーザと判定されるUEの確率を示した図である。そのようなUEに対しては、協調的送信が実施される。リンクギャップ目標 $\Delta$ が、例えば8dB近辺の妥当な値を有しているときには、セル端ユーザのパーセントは、60%付近になる。これは、十分に大きな値であり、協調的送信を要請するものとなる。

[0114] 図14は、CDF値が50%における、リンクギャップ目標 $\Delta$ の関数とし

ての $\Delta$ の更に関数としてのUEのSINRを示した図である。図14より更に、SIC有り及びSIC無し間の2つのリンクに対するUEのSINR利得を計算したものが図15である。

[0115] 協調eNBからUEへのリンク（リンク1）と供給eNBからUEへのリンク（リンク2）を比較することにより、幾つかの観測結果が以下のように得られる。

- ・再送データパケットが供給eNBから配信されるときには、SIC処理によるリンク1に対するSINR利得は、2～2.5dB近辺になる。

- ・再送データパケットが協調eNBから配信されるときには、SIC処理によるリンク2に対するSINR利得は、1.5～1.75dB近辺になる。

- ・ $\Delta$ 値が増加すると、リンク1のSINR利得はより大きくなり、リンク2のSINR利得はより小さくなる。このように、 $\Delta$ 値は小さすぎず大きすぎず設定されるべきである。加えて、小さい $\Delta$ は、協調的送信が発生する可能性を低くしすぎてしまい、大きな $\Delta$ は、協調的送信が発生する可能性を大きくしすぎてしまう。適切な $\Delta$ 値は、8dBと10dBの間である。SICによるSINR利得の考察から、結論として、再送データパケットは、常に供給eNBから配信されるべきである。

[0116] 以上、本出願では、SIC処理を実行する受信装置を使って高いSINR利得を達成するための、HARQ処理のための協調的送信方式について提案した。

本出願は、HARQ結合後は常に低BLERになるというHARQの他にない挙動を利用し、SIC処理をいままでにないほどに容易にする。

[0117] SIC処理による高いSINR利得を達成するために、結果的に、再送データパケットは供給eNBからUEへのリンク上で常に配信され、その間は、新規データパケットは協調eNBからUEへのリンク上を配信されるのが好適である。しかし、設計によっては、その逆であっても勿論良い。

[0118] 制御チャネルでに関しては、実行可能性及び平易性を考慮して、物理アップリンク制御チャネル（PUCCH）、物理ダウンリンク制御チャネル（P

DCCH)、及びX2ベース制御チャネル(X2CCH)の3つのチャンネルに注目した。この制御チャネル設計は、制御チャネル量を著しく削減できると共に、システムレイテンシを非常に短縮させることができる。

[0119] 以上説明した協調的送信方式は、同一のeNode-B内に位置する2つの送信ポイント間で協調的送信が起こるイントラeNode-Bに対しても適用することができる。

## 請求の範囲

[1] 無線端末装置から返信される送達確認情報に基づいて、該無線端末装置に復号に失敗したパケットを破棄せずに再送されたパケットと組み合わせて復号させるために、前記パケットの送信の再送を制御しながら、第1の無線基地局装置及び第2の無線基地局装置が前記無線端末装置に対して協調的送信処理を実行する無線通信システムにおいて、

前記無線端末装置における前記協調的送信処理に対する再送要求の発生時に、前記第1の無線基地局装置から前記無線端末装置に、新規データパケット又は前記再送要求に対応する再送データパケットの何れか一方の第1のパケットを送信する第1のパケット送信部と、

前記再送要求の発生時に、前記第1の無線基地局装置から前記第2の無線基地局装置に、前記新規データパケット又は前記再送データパケットのうち前記第1のパケットとは異なる第2のパケットに関する情報を転送するパケット転送部と、

前記再送要求の発生時に、前記第2の無線基地局装置から前記無線端末装置に、前記第1のパケット送信部による前記第1のパケットの送信処理に同期して、前記パケット転送部から転送された情報に基づいて前記第2のパケットを送信する第2のパケット送信部と、

を含むことを特徴とする無線通信システム。

[2] 前記第1の無線基地局装置及び前記第2の無線基地局装置はそれぞれ再送バッファ部を有し、

前記第1の無線基地局装置は、前記無線端末装置に対して協調的送信処理するパケットに関する情報を、該第1の無線基地局装置内の前記再送バッファ部に保持し、

前記第2の無線基地局装置は、前記無線端末装置に対して協調的送信処理するパケットに関する情報は、該第2の無線基地局装置内の前記再送バッファ部には保持しない、

ことを特徴とする請求項1に記載の無線通信システム。

- [3] 前記第 1 のパケットは前記再送データパケットであり、前記第 2 のパケットは前記新規データパケットである、  
ことを特徴とする請求項 1 又は 2 の何れか 1 項に記載の無線通信システム。
- [4] 前記パケット転送部は、前記第 1 の無線基地局装置内の再送バッファ部から前記再送データパケットに関する情報を読み出して前記第 2 の無線基地局装置に転送する、  
ことを特徴とする請求項 3 に記載の無線通信システム。
- [5] 前記第 1 の無線基地局装置による前記無線端末装置に対する通信の制御情報及び前記第 2 の無線基地局装置による前記無線端末装置に対する通信の制御情報を、前記第 1 の無線基地局装置と前記無線端末装置との間で通信する制御情報通信部を更に含む、  
ことを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の無線通信システム。
- [6] 前記制御情報通信部は、  
前記第 1 の無線基地局装置から前記無線端末装置への前記制御情報の送信を、物理ダウンリンク制御チャネルを介して実行し、  
前記無線端末装置から前記第 1 の無線基地局装置への前記制御情報の送信を、物理アップリンク制御チャネルを介して実行する、  
ことを特徴とする請求項 5 に記載の無線通信システム。
- [7] 前記物理アップリンク制御チャネルは、前記第 1 の無線基地局装置及び前記第 2 の無線基地局装置のそれぞれに対して個別のチャネル品質指標情報と、前記第 1 の無線基地局装置及び前記第 2 の無線基地局装置に共通のプリコーディングマトリクス指標情報及びランク指標情報を少なくとも含む、  
ことを特徴とする請求項 6 に記載の無線通信システム。
- [8] 前記物理ダウンリンク制御チャネルは、前記第 1 の無線基地局装置及び前記第 2 の無線基地局装置のそれぞれに対して個別の変調符号化方式情報及びプリコーディング情報を少なくとも含む、

- ことを特徴とする請求項 6 又は 7 の何れか 1 項に記載の無線通信システム。
- [9] 前記無線端末装置から前記第 1 の無線基地局装置への前記制御情報は、前記第 1 の無線基地局装置からのパケットの受信結果及び前記第 2 の無線基地局装置からのパケットの受信結果をそれぞれ示す送達確認情報を含む、
- ことを特徴とする請求項 1 乃至 8 の何れか 1 項に記載の無線通信システム。
- [10] 前記パケット転送部は、前記第 1 の無線基地局装置が前記無線端末装置との間で通信する前記第 2 の無線基地局装置に関連する前記通信制御情報と、前記第 2 の無線基地局装置による前記第 2 のパケットの送信タイミングに関連する情報を転送する、
- ことを特徴とする請求項 1 乃至 9 の何れか 1 項に記載の無線通信システム。
- [11] 前記第 1 の無線基地局装置は、少なくとも、前記協調的送信処理に関連する前記無線端末装置の割当て、通信リソースの割当て、及び送信タイミングの制御を集中して制御する、
- ことを特徴とする請求項 1 乃至 10 の何れか 1 項に記載の無線通信システム。
- [12] 請求項 1 乃至 11 の何れか 1 項に記載の無線通信システムにて通信を行う無線端末装置であって、
- 前記再送要求の発生時に、前記再送データパケットの受信処理を実行する再送データパケット受信部と、
- 該再送データパケット受信部により前記再送データパケットの受信処理に成功した場合に、該受信処理に成功した再送データパケットによって前記無線端末装置が受信した受信信号に対して逐次干渉除去処理を実行し、その結果得られる受信信号から前記新規データパケットの受信処理を実行する新規データパケット受信部と、
- を含むことを特徴とする無線端末装置。

- [13] 前記協調的送信処理を実行するか否かの決定、及び該協調的送信処理を実行すると決定した場合に該実行をする前記第 1 の無線基地局装置及び前記第 2 の無線基地局装置を決定する協調的送信処理決定部を更に含む、  
ことを特徴とする請求項 1 2 に記載の無線端末装置。
- [14] 前記協調的送信処理決定部は、現在通信を行っている各無線基地局装置から受信する参照信号の受信電力に関する情報に基づいて前記決定を行う、  
ことを特徴とする請求項 1 2 又は 1 3 の何れか 1 項に記載の無線端末装置。  
。
- [15] 請求項 1 乃至 1 1 の何れか 1 項に記載の無線通信システムにて通信を行う無線基地局装置であって、  
自装置が前記第 1 の無線基地局装置として動作する場合であって、かつ前記無線端末装置において前記協調的送信処理に対する再送要求の発生時に、前記無線端末装置に、前記新規データパケット又は前記再送要求に対応する再送データパケットの何れか一方の第 1 のパケットを送信する第 1 のパケット送信部と、  
自装置が前記第 1 の無線基地局装置として動作する場合であって、かつ前記再送要求の発生時に、前記第 2 の無線基地局装置に、前記新規データパケット又は前記再送データパケットのうち前記第 1 のパケットとは異なる第 2 のパケットに関する情報を転送するパケット転送部と、  
自装置が前記第 2 の無線基地局装置として動作する場合であって、かつ前記再送要求の発生時に、前記第 1 の無線基地局装置内の前記第 1 のパケット送信部による前記第 1 のパケットの送信処理に同期して、前記無線端末装置に、前記パケット転送部により前記第 1 の無線基地局装置から転送された情報に基づいて前記第 2 のパケットを送信する第 2 のパケット送信部と、  
を含むことを特徴とする無線基地局装置。
- [16] 無線端末装置から返信される送達確認情報に基づいて、該無線端末装置に復号に失敗したパケットを破棄せずに再送されたパケットと組み合わせて復号させるために、前記パケットの送信の再送を制御しながら、第 1 の無線基

地局装置及び第２の無線基地局装置が前記無線端末装置に対して協調的送信処理を実行する無線通信方法において、

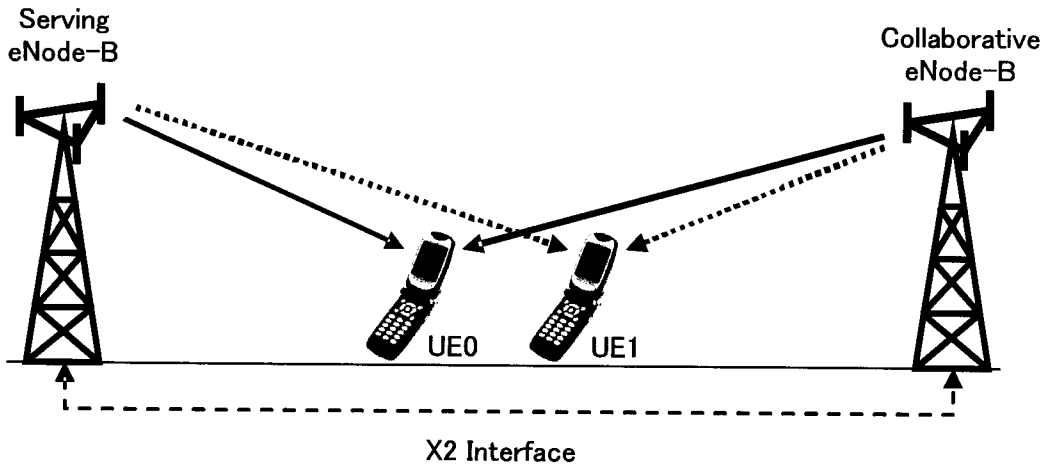
前記無線端末装置において前記協調的送信処理に対する再送要求の発生時に、前記第１の無線基地局装置から前記無線端末装置に、新規データパケット又は前記再送要求に対応する再送データパケットの何れか一方の第１のパケットを送信する第１のパケット送信ステップと、

前記再送要求の発生時に、前記第１の無線基地局装置から前記第２の無線基地局装置に、前記新規データパケット又は前記再送データパケットのうち前記第１のパケットとは異なる第２のパケットに関する情報を転送するパケット転送ステップと、

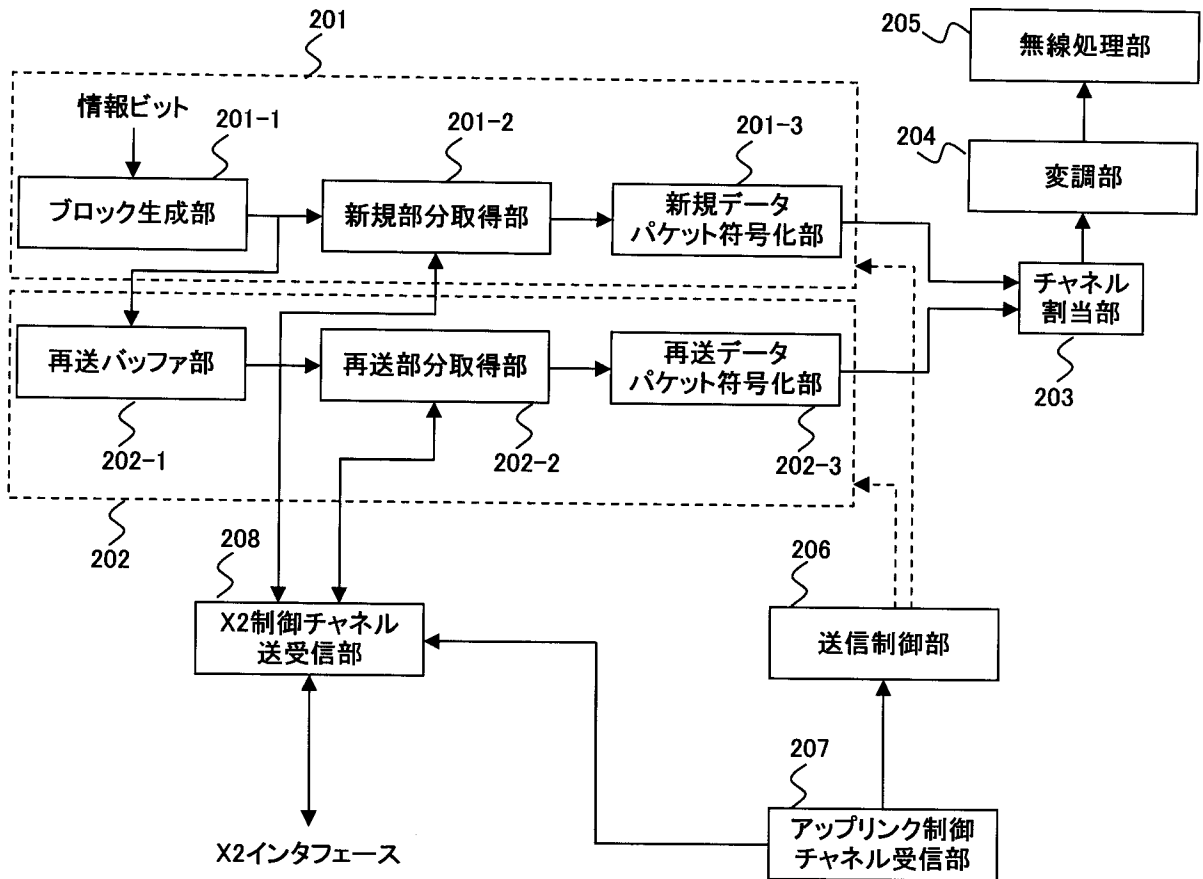
前記再送要求の発生時に、前記第２の無線基地局装置から前記無線端末装置に、前記第１のパケット送信ステップによる前記第１のパケットの送信処理に同期して、前記パケット転送ステップにて転送された情報に基づいて前記第２のパケットを送信する第２のパケット送信部と、

を含むことを特徴とする無線通信方法。

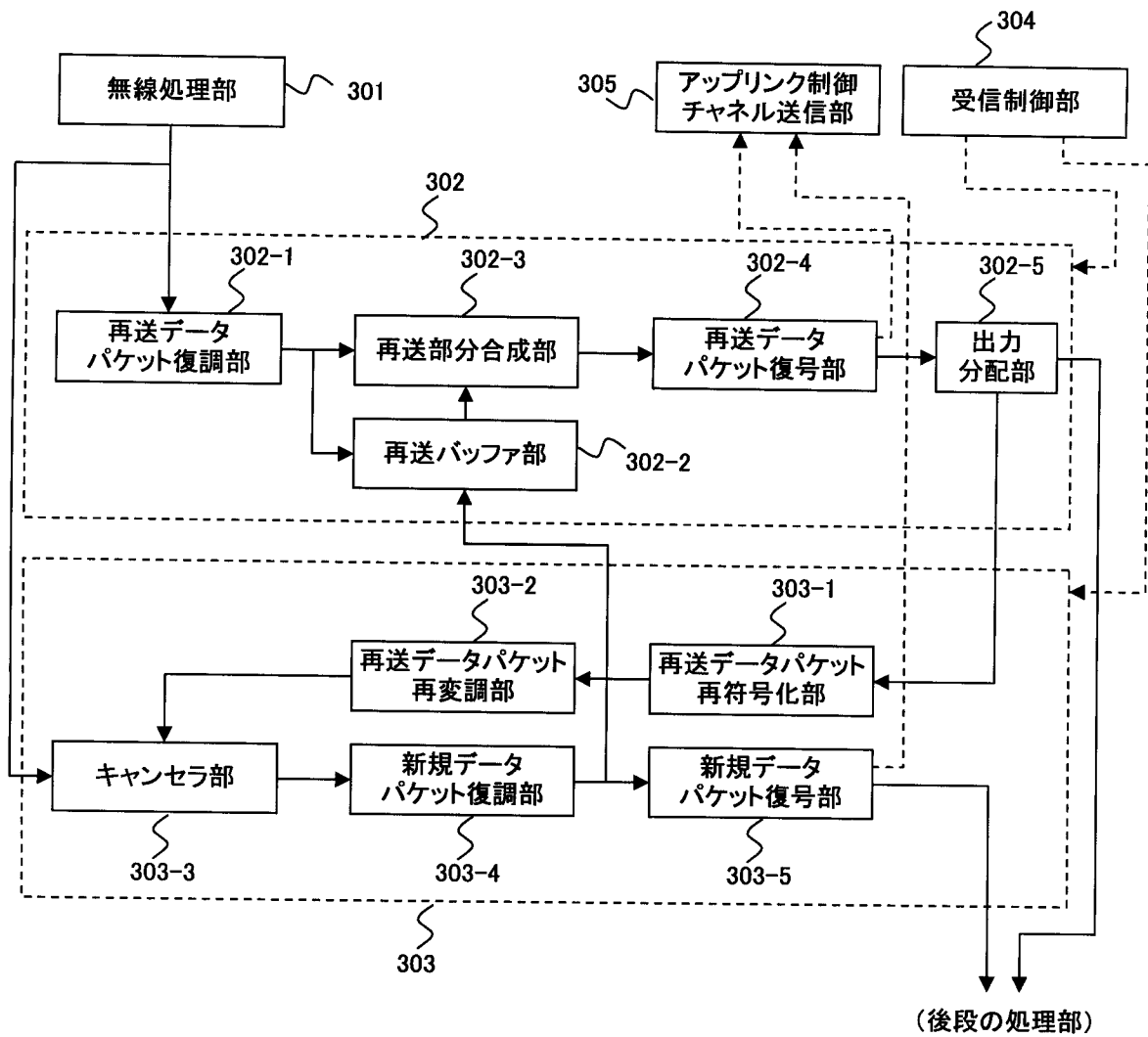
[図1]



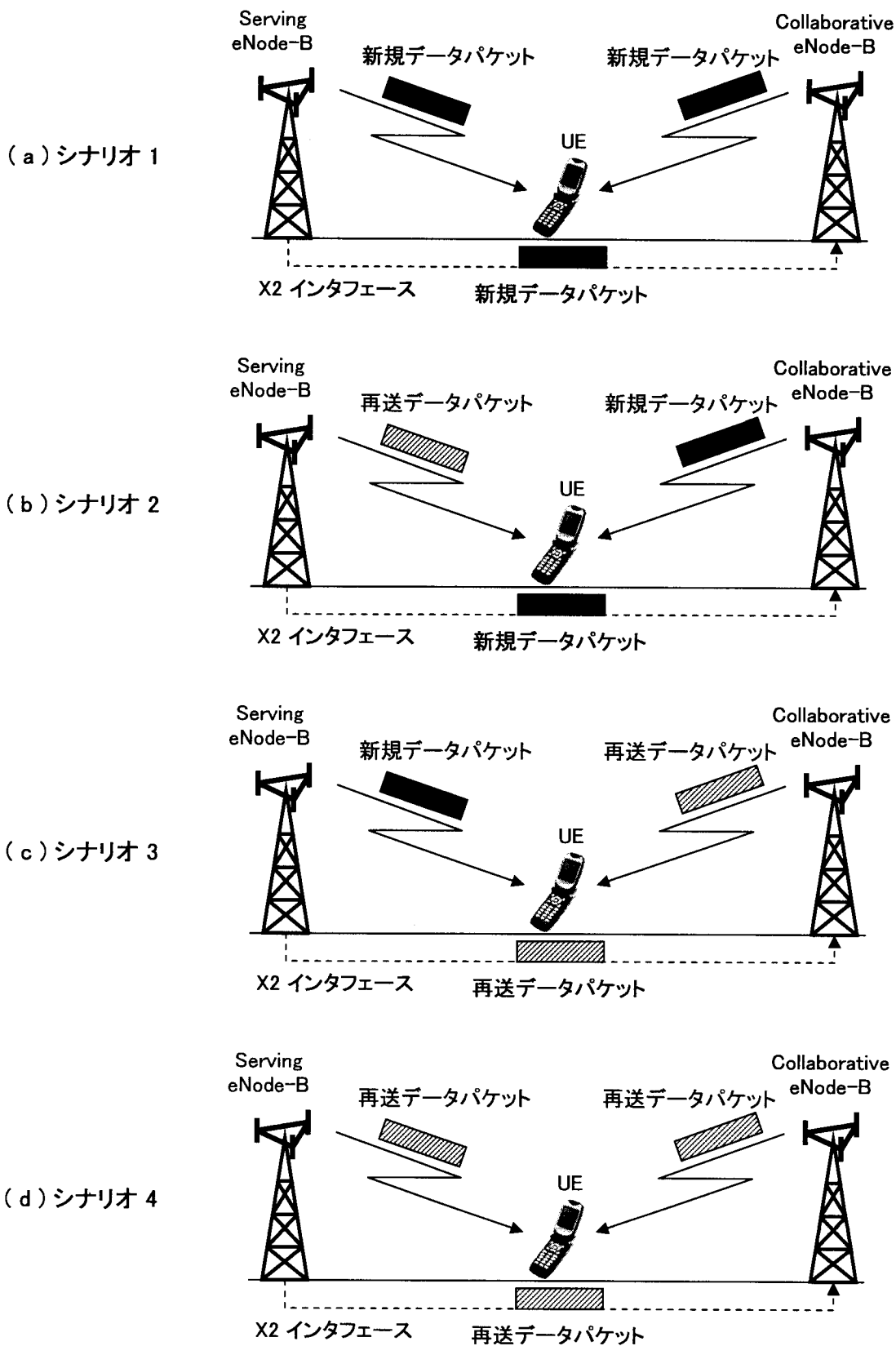
[図2]



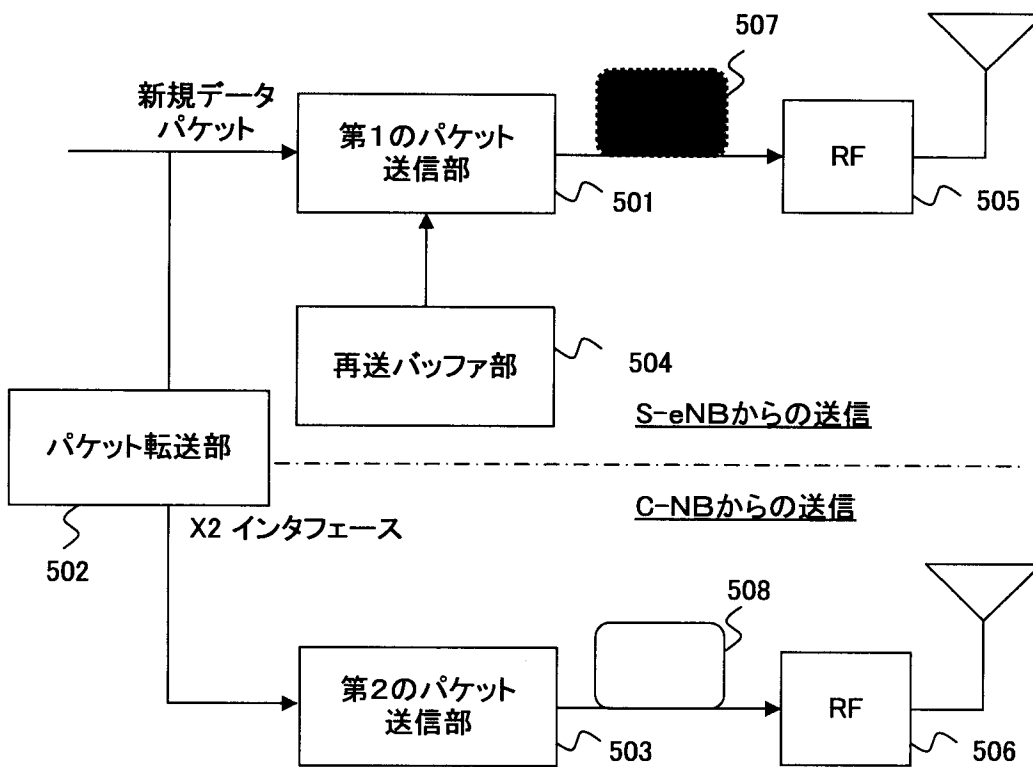
[図3]



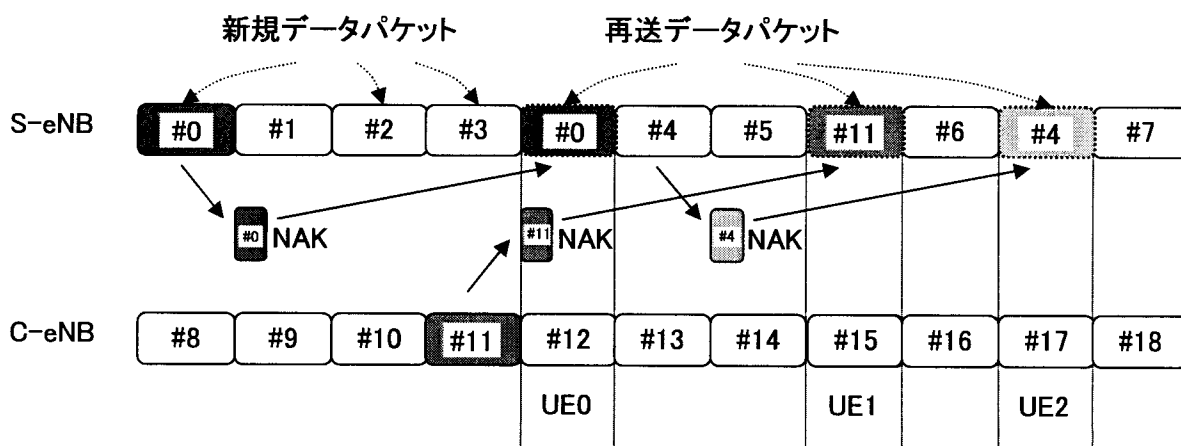
[図4]



[図5]

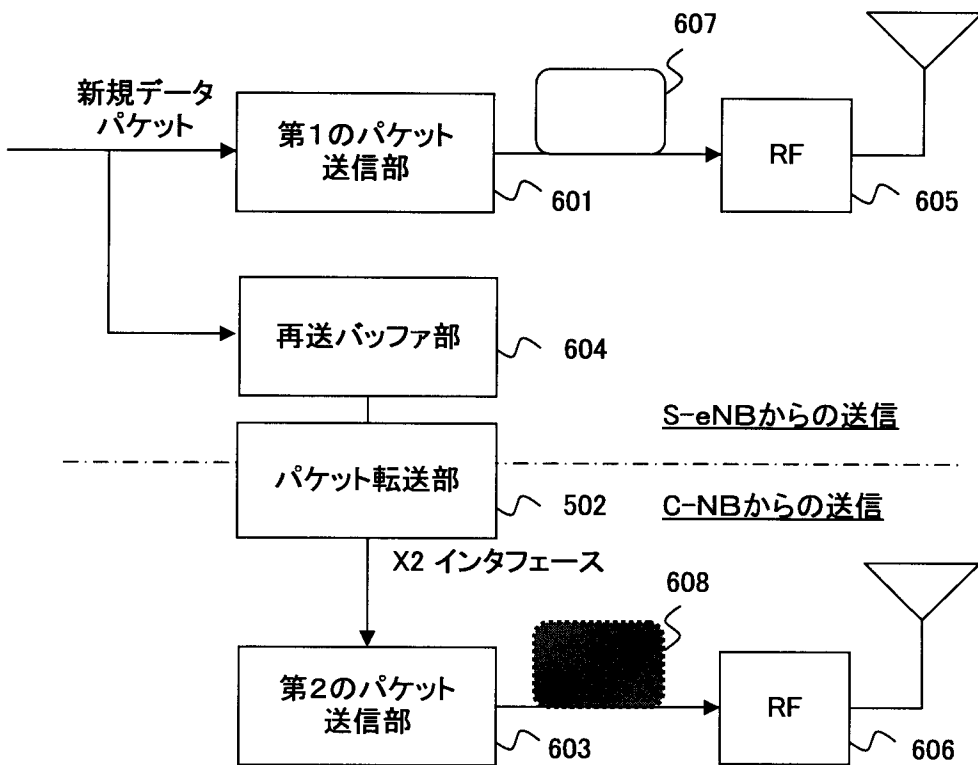


(a)

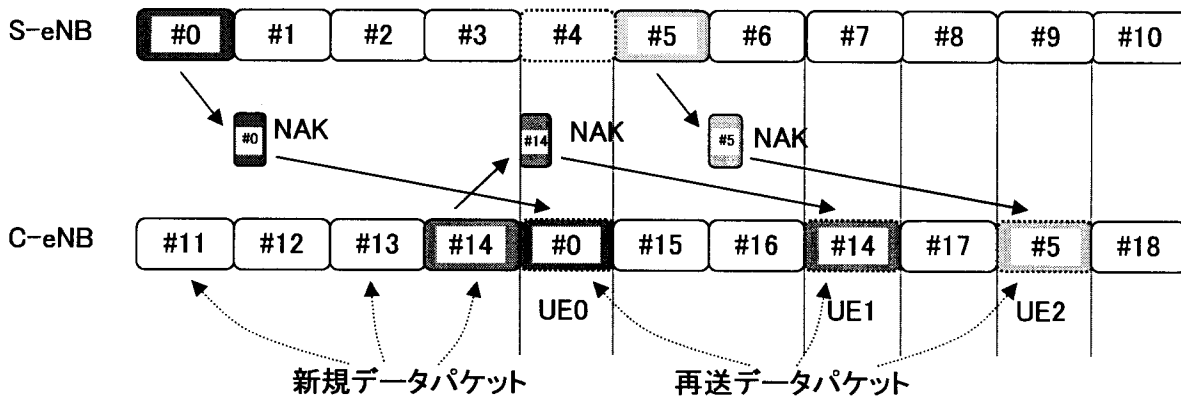


(b)

[図6]

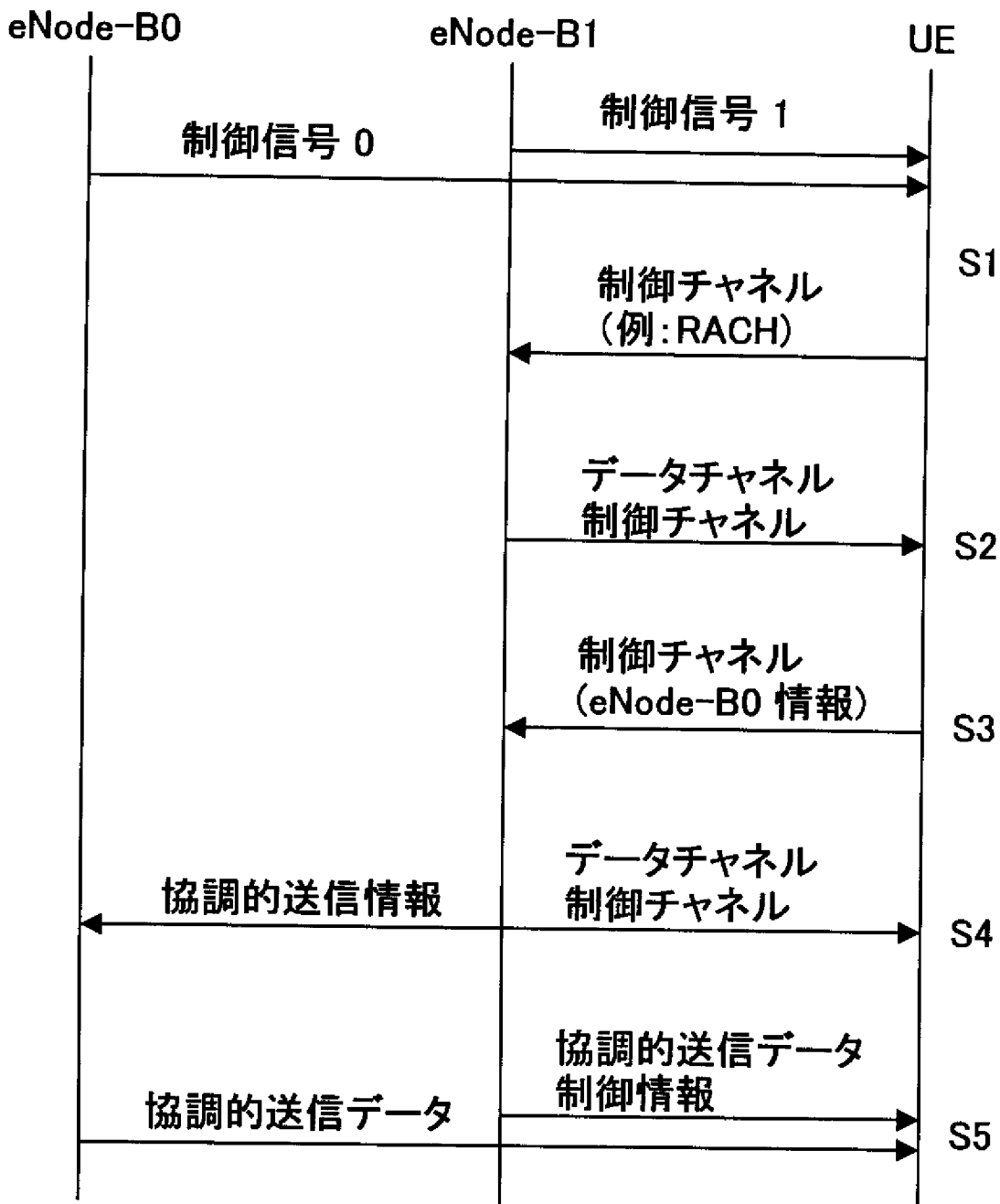


( a )

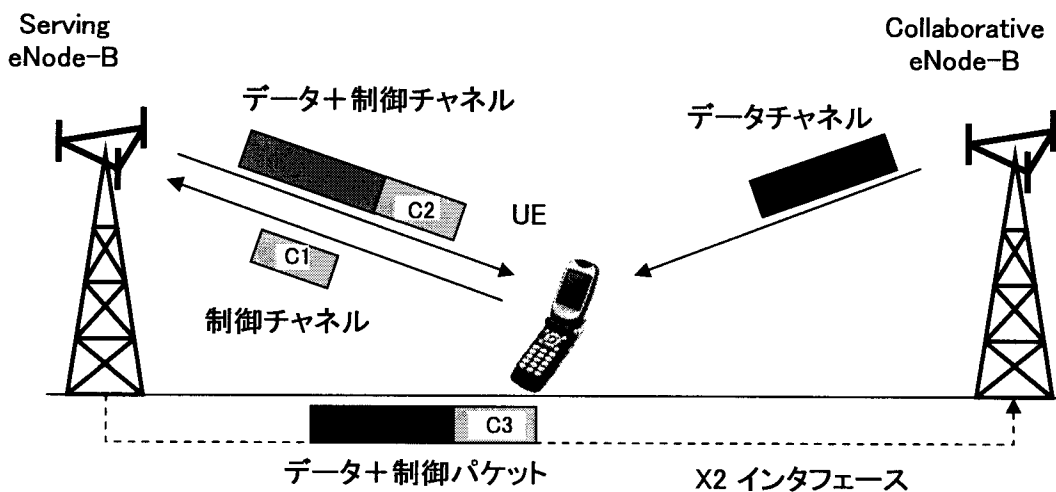


( b )

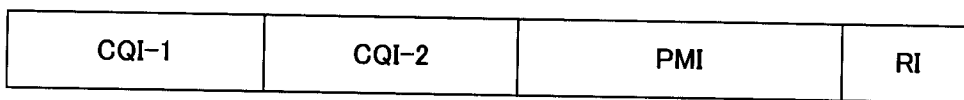
[図7]



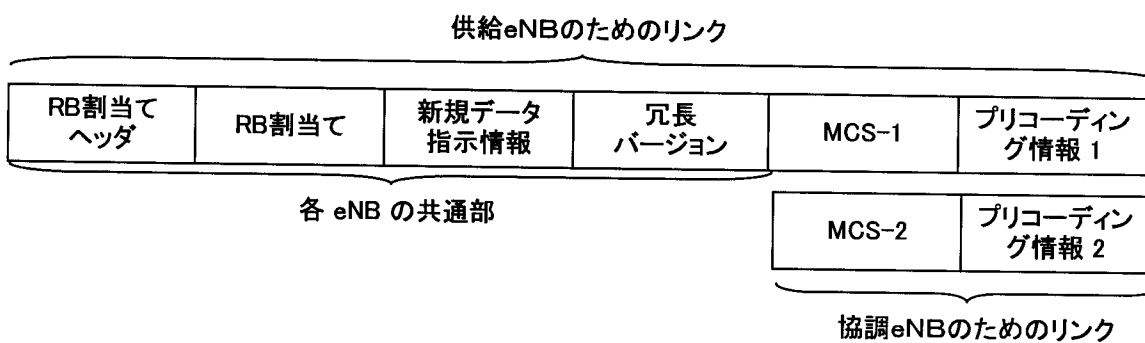
[図8]



[図9]

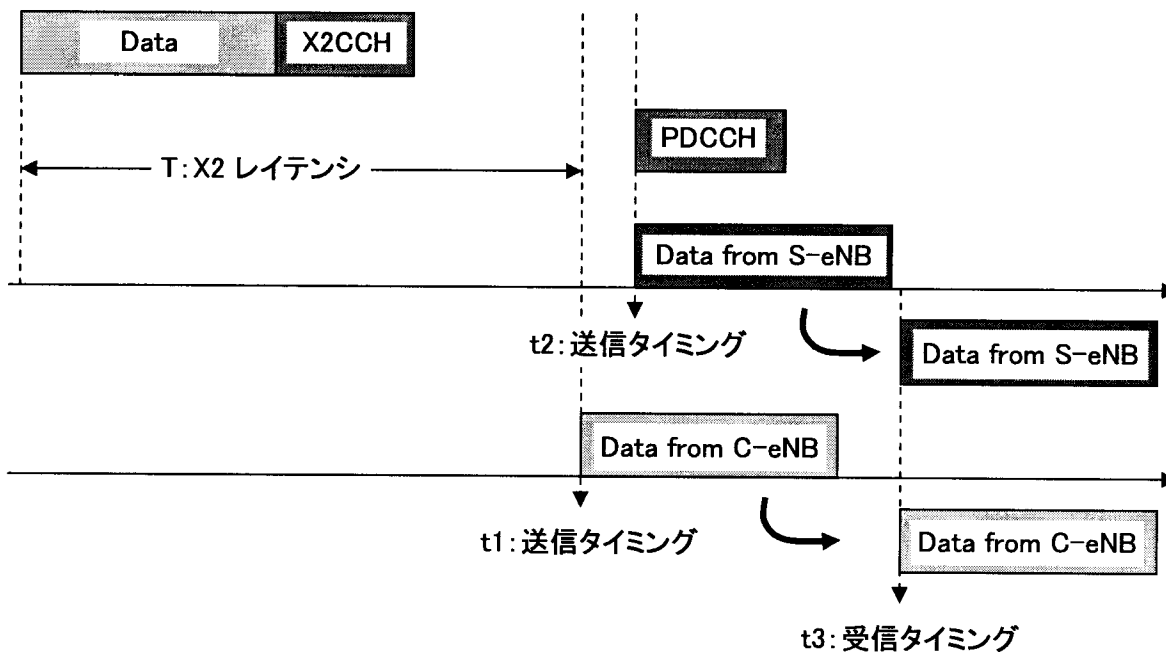


(a)



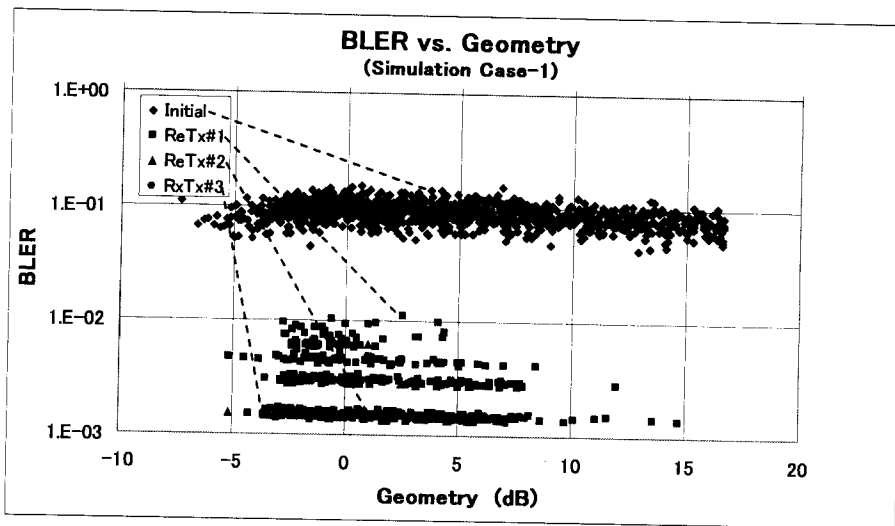
(b)

[図10]

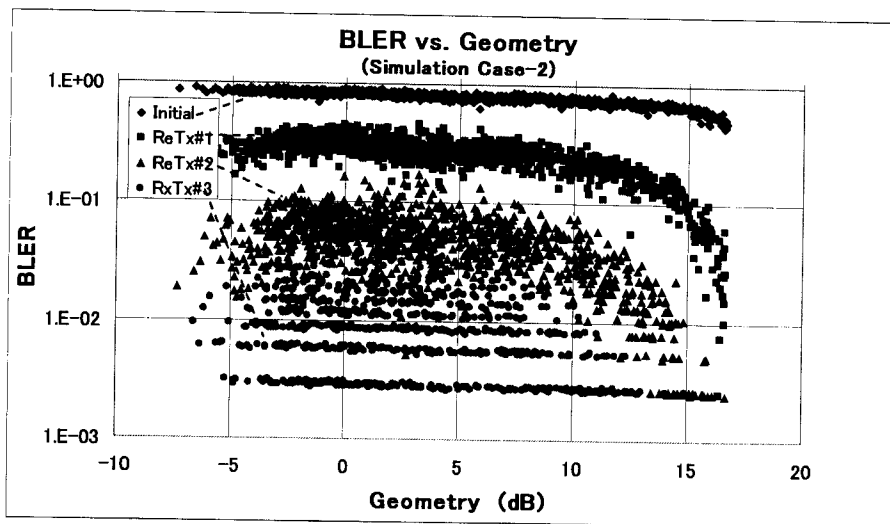


[11]

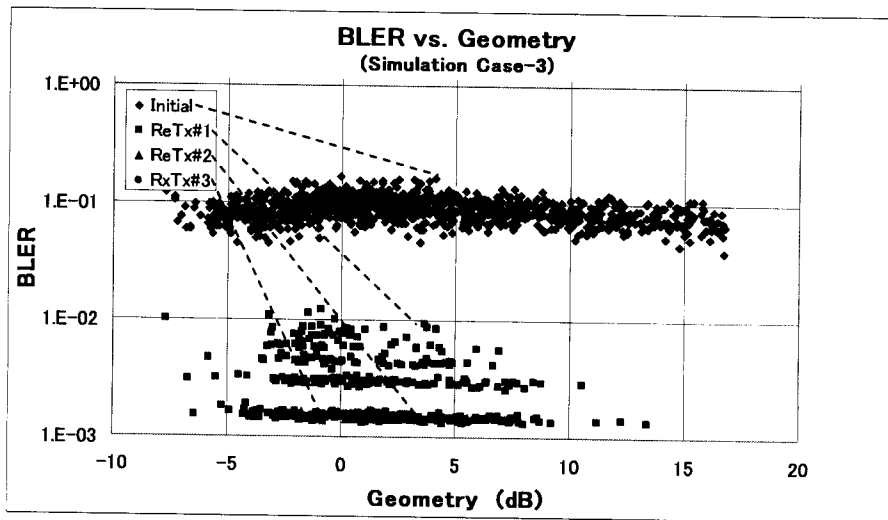
(a)



(b)

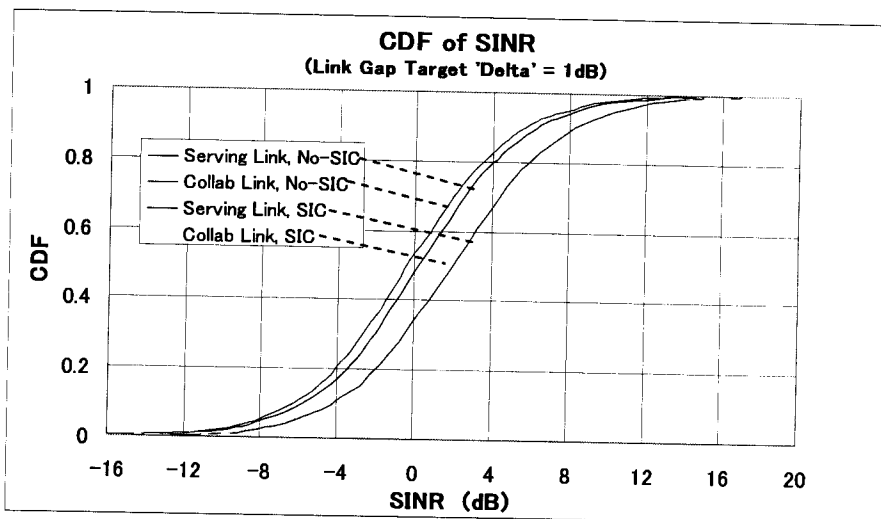


(c)

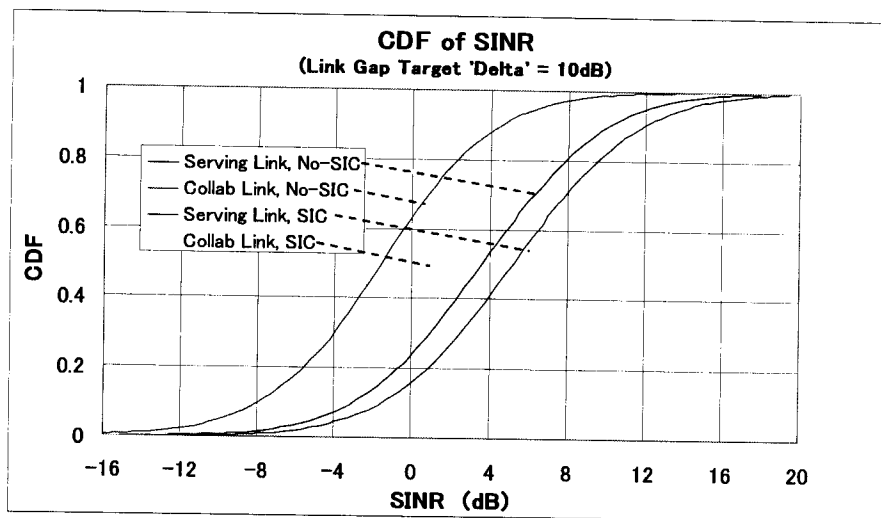


[12]

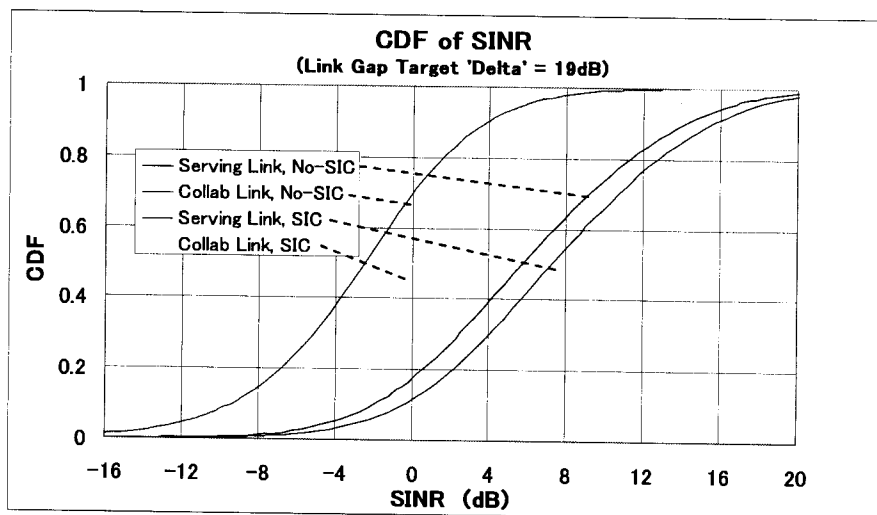
(a)



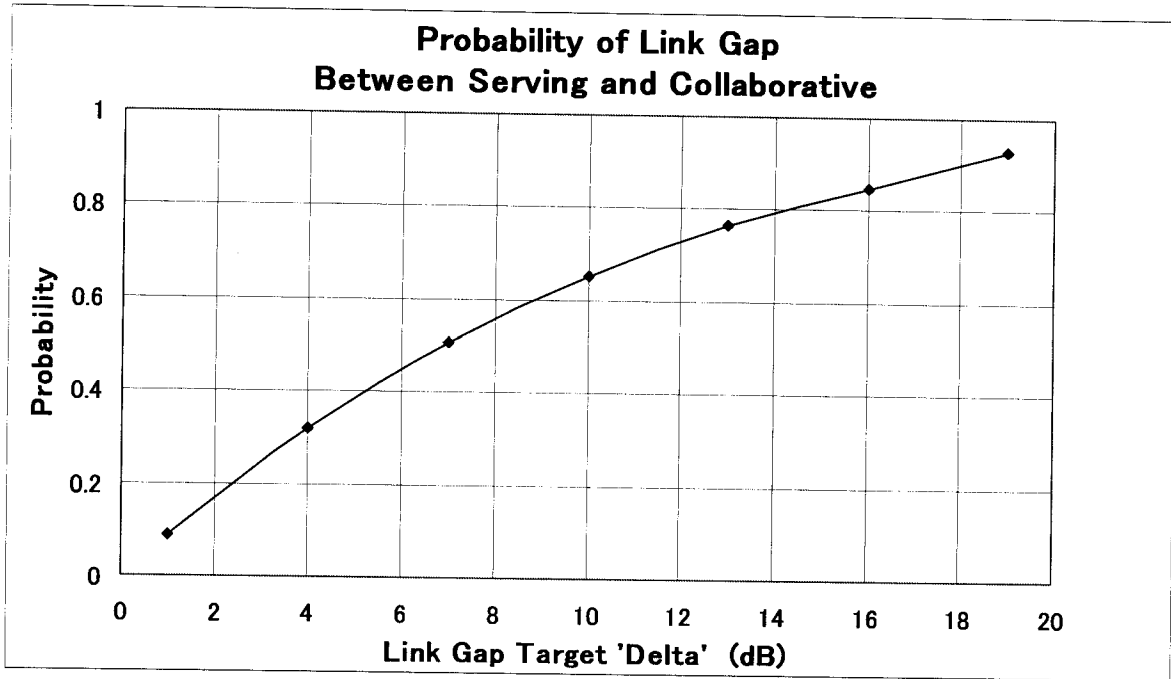
(b)



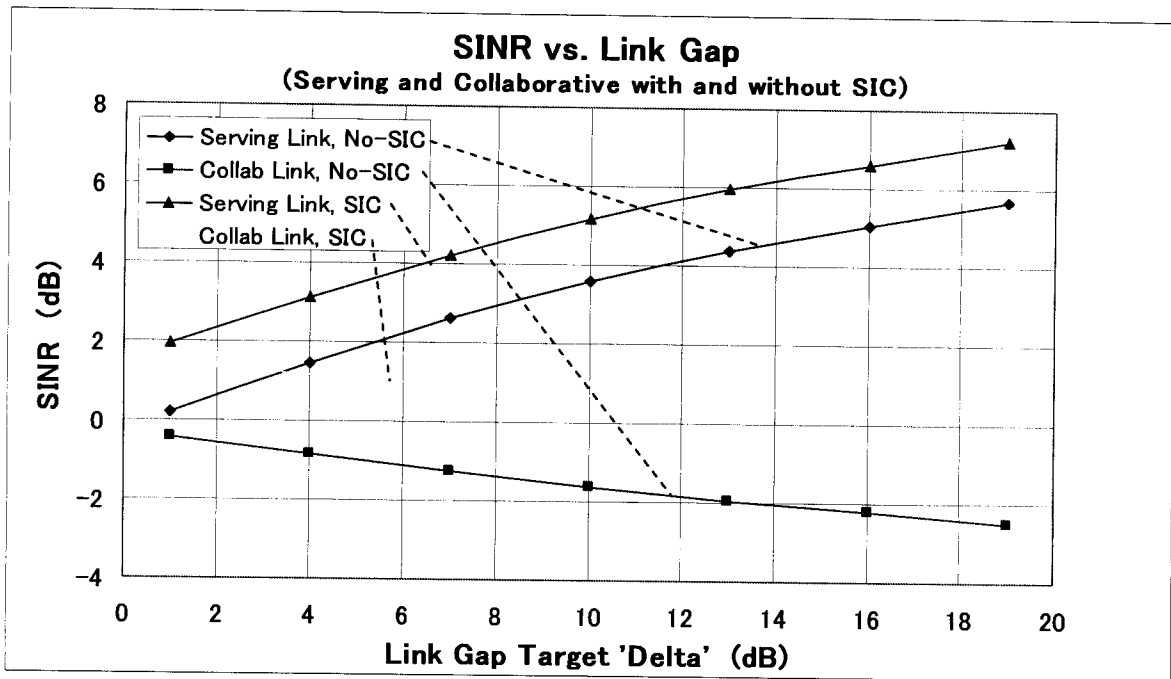
(c)



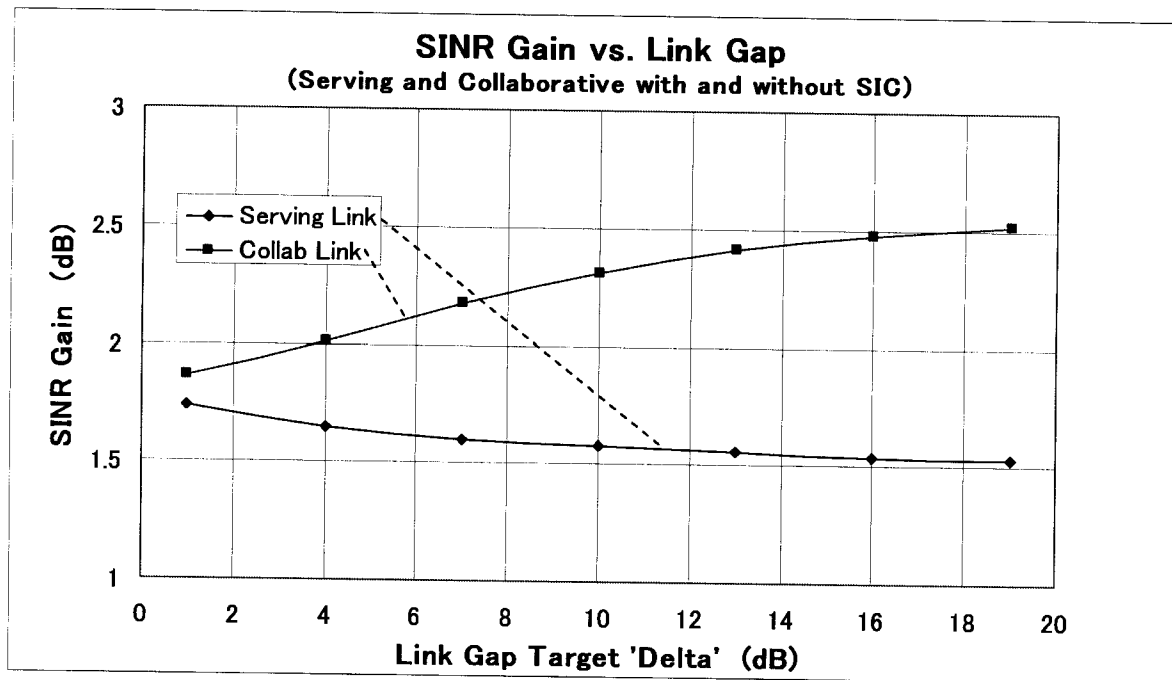
[13]



[14]



[15]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2008/003080

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
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)  
H04Q7/38

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.
A	JP 2008-182542 A (NEC Corp.), 07 August, 2008 (07.08.08), Full text; all drawings (Family: none)	1-16
A	Alcatel Shanghai Bell and Alcatel Lucent, Collaborative MIMO for LTE-A downlink, [online]. 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #53bis, 2008.06.30, R1-082501, [retrieved on 2008-11-17]. Retrieved from the Internet:<URL:http://www.3gpp.org/ftp/ tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_53b/Docs/R1-082501.zip>	1-16

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 17 November, 2008 (17.11.08)	Date of mailing of the international search report 09 December, 2008 (09.12.08)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2008/003080

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	Fujitsu, Efficient HARQ Protocol for SIC based DL CoMP, [online]. 3GPP TSG-RAN1 #55, 2008.11.10, R1-084294, [retrieved on 2008-11-17]. Retrieved from the Internet:<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_55/Docs/R1-084294.zip>	1-16

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. 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 (IPC))

Int.Cl. 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
A	JP 2008-182542 A (日本電気株式会社) 2008.08.07, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-16
A	Alcatel Shanghai Bell and Alcatel Lucent, Collaborative MIMO for LTE-A downlink, [online]. 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #53bis, 2008.06.30, R1-082501, [retrieved on 2008-11-17]. Retrieved from the Internet: <URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_53b/Docs/R1-082501.zip>	1-16

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、一般的な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. 11. 2008

国際調査報告の発送日

09. 12. 2008

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 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)

中元 淳二

電話番号 03-3581-1101 内線 3534

5 J

3 1 4 0

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
P, X	Fujitsu, Efficient HARQ Protocol for SIC based DL CoMP, [online]. 3GPP TSG-RAN1 #55, 2008.11.10, R1-084294, [retrieved on 2008-11-17]. Retrieved from the Internet: <URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_55/Docs/R 1-084294.zip>	1-16