

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6972643号
(P6972643)

(45) 発行日 令和3年11月24日(2021.11.24)

(24) 登録日 令和3年11月8日(2021.11.8)

(51) Int.Cl. F 1
H04W 28/04 (2009.01) H04W 28/04 110

請求項の数 9 (全 47 頁)

(21) 出願番号	特願2017-91538 (P2017-91538)	(73) 特許権者	000002185
(22) 出願日	平成29年5月2日(2017.5.2)		ソニーグループ株式会社
(65) 公開番号	特開2018-191118 (P2018-191118A)		東京都港区港南1丁目7番1号
(43) 公開日	平成30年11月29日(2018.11.29)	(74) 代理人	110002147
審査請求日	令和2年4月8日(2020.4.8)		特許業務法人酒井国際特許事務所
		(72) 発明者	松田 大輝
			東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
		(72) 発明者	示沢 寿之
			東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
		(72) 発明者	草島 直紀
			東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信装置及び通信方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無線通信を行う通信部と、

他の装置へのデータの送信に対する応答に応じて、所定の送信単位に含まれる複数の一の符号化単位のうちの少なくとも一部を含むように規定された1以上の複数の一の符号化単位のうち、少なくとも一部の複数の一の符号化単位が前記他の装置に再送されるように制御する制御部と、

を備え、

前記制御部は、

再送の対象となる前記複数の一の符号化単位に関する情報に基づき、当該複数の一の符号化単位に関連付けられた所定の情報に対して所定の処理を施し、

当該所定の処理が施された当該所定の情報が、当該複数の一の符号化単位を特定するための情報として、前記他の装置に通知されるように制御し、

前記所定の処理は、インターリーブを含む、

通信装置。

【請求項 2】

前記所定の情報は、再送の対象となる前記複数の一の符号化単位に対して付加された誤り検出符号、当該複数の一の符号化単位に含まれる前記一の符号化単位に対して付加された誤り検出符号、または、当該一の符号化単位である、請求項 1 に記載の通信装置。

【請求項 3】

前記他の装置は、端末装置である、請求項 1 に記載の通信装置。

【請求項 4】

前記他の装置は、基地局である、請求項 1 に記載の通信装置。

【請求項 5】

コンピュータが、
無線通信を行うことと、

他の装置へのデータの送信に対する応答に応じて、所定の送信単位に含まれる複数の一の符号化単位のうちの少なくとも一部を含むように規定された 1 以上の複数の一の符号化単位のうち、少なくとも一部の複数の一の符号化単位が前記他の装置に再送されるように制御することと、

を含み、

再送の対象となる前記複数の一の符号化単位に関する情報に基づき、当該複数の一の符号化単位に関連付けられた所定の情報に対して所定の処理を施し、

当該所定の処理が施された当該所定の情報が、当該複数の一の符号化単位を特定するための情報として、前記他の装置に通知されるように制御し、

前記所定の処理は、インターリーブを含む、
通信方法。

【請求項 6】

無線通信を行う通信ステップと、

他の装置へのデータの送信に対する応答に応じて、所定の送信単位に含まれる複数の一の符号化単位のうちの少なくとも一部を含むように規定された 1 以上の複数の一の符号化単位のうち、少なくとも一部の複数の一の符号化単位が前記他の装置に再送されるように制御する制御ステップと、

を含み、

前記制御ステップでは、

再送の対象となる前記複数の一の符号化単位に関する情報に基づき、当該複数の一の符号化単位に関連付けられた所定の情報に対して所定の処理を施し、

当該所定の処理が施された当該所定の情報が、当該複数の一の符号化単位を特定するための情報として、前記他の装置に通知されるように制御し、

前記所定の処理は、インターリーブを含む、
通信方法。

【請求項 7】

前記所定の情報は、再送の対象となる前記複数の一の符号化単位に対して付加された誤り検出符号、当該複数の一の符号化単位に含まれる前記一の符号化単位に対して付加された誤り検出符号、または、当該一の符号化単位である、請求項 6 に記載の通信方法。

【請求項 8】

前記他の装置は、端末装置である、請求項 6 に記載の通信方法。

【請求項 9】

前記他の装置は、基地局である、請求項 6 に記載の通信方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、通信装置及び通信方法に関する。

【背景技術】

【0002】

セルラー移動通信の無線アクセス方式および無線ネットワーク（以下、「Long Term Evolution (LTE)」、「LTE - Advanced (LTE - A)」、「LTE - Advanced Pro (LTE - A Pro)」、「New Radio (NR)」、「New Radio Access Technology (NRAT)」、「Evolved Universal Terrestrial Radio Access (EUTRA)」、または「Further EUTRA (F EUTRA)」とも称する。)が、第三世代パートナーシッププロジェクト (3rd Generation

10

20

30

40

50

Partnership Project : 3GPP) において検討されている。なお、以下の説明において、LTE は、LTE - A、LTE - A Pro、および EUTRA を含み、NR は、第 5 世代移動無線通信 (5G)、NRAT、および FEUTRA を含む。LTE および NR では、基地局装置 (基地局) は eNodeB (evolved NodeB)、端末装置 (移動局、移動局装置、端末) は UE (User Equipment) とも称する。LTE および NR は、基地局装置がカバーするエリアをセル状に複数配置するセルラー通信システムである。単一の基地局装置は複数のセルを管理してもよい。

【0003】

NR は、LTE に対する次世代の無線アクセス方式として、LTE とは異なる RAT (Radio Access Technology) である。NR は、eMBB (Enhanced mobile broadband)、mMTC (Massive machine type communications) および URLLC (Ultra reliable and low latency communications) を含む様々なユースケースに対応できるアクセス技術である。NR は、それらのユースケースにおける利用シナリオ、要求条件、および配置シナリオなどに対応する技術フレームワークを目指して検討される。NR で検討されている技術の 1 つに、Control Block (CB) Group Based の再送技術がある。これは、1 つの送信ブロックを複数ブロックに分割し、分割後のブロック単位で再送をする技術であり、詳細は非特許文献 1 に開示されている。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0004】

【非特許文献 1】3GPP, RAN1, R1-1706049, Ericsson, "On Protocol Impacts of Code Block Group Based HARQ - ACK Feedback," April, 2017.

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

一方で、NR では、多様なユースケースでの利用が想定され、ユースケースに応じた柔軟な設計を可能とする仕組みが求められている。このような背景から、CB グループ再送が行われるような状況下においても、当該 CB グループ再送に係る動作をより柔軟に制御でき、ひいては、システム全体の伝送効率をより向上させることが可能な技術の提供が求められている。

【0006】

そこで、本開示では、ユースケースに応じた柔軟な設計を可能とし、システム全体の伝送効率をより向上させることが可能な技術について提案する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本開示によれば、無線通信を行う通信部と、所定の送信単位に含まれる複数の一の符号化単位のうちの少なくとも一部を含むように規定された 1 以上の複数の一の符号化単位のうち、受信に失敗した前記複数の一の符号化単位と、前記所定の送信単位に含まれる全ての前記複数の一の符号化単位と、のうち再送の対象とするいずれかに応じた情報が他の装置に通知されるように制御する制御部と、を備える、通信装置が提供される。

【0008】

また、本開示によれば、無線通信を行う通信部と、他の装置へのデータの送信に対する応答に応じて、所定の送信単位に含まれる複数の一の符号化単位のうちの少なくとも一部を含むように規定された 1 以上の複数の一の符号化単位のうち、少なくとも一部の複数の一の符号化単位が前記他の装置に再送されるように制御する制御部と、を備え、前記制御部は、前記他の装置が再送の対象となる前記複数の一の符号化単位を特定するための情報が、当該他の装置に通知されるように制御する、通信装置が提供される。

【0009】

また、本開示によれば、無線通信を行う通信部と、所定の送信単位に含まれる複数の一の符号化単位のうちの少なくとも一部を含むように規定された 1 以上の複数の一の符号化

10

20

30

40

50

単位のうち、他の装置から送信された少なくとも一部の前記複数の一の符号化単位を対象として、当該複数の一の符号化単位の受信結果に応じた応答が当該他の装置に通知されるように制御する制御部と、を備える、通信装置が提供される。

【0010】

また、本開示によれば、コンピュータが、無線通信を行うことと、所定の送信単位に含まれる複数の一の符号化単位のうちの少なくとも一部を含むように規定された1以上の複数の一の符号化単位のうち、再送の対象となる前記複数の一の符号化単位に関する情報が他の装置に通知されるように制御することと、を含む、通信方法が提供される。

【0011】

また、本開示によれば、コンピュータが、無線通信を行うことと、他の装置へのデータの送信に対する応答に応じて、所定の送信単位に含まれる複数の一の符号化単位のうちの少なくとも一部を含むように規定された1以上の複数の一の符号化単位のうち、少なくとも一部の複数の一の符号化単位が前記他の装置に再送されるように制御することと、を含み、前記他の装置が再送の対象となる前記複数の一の符号化単位を特定するための情報が、当該他の装置に通知されるように制御される、通信方法が提供される。

10

【0012】

また、本開示によれば、コンピュータが、無線通信を行うことと、所定の送信単位に含まれる複数の一の符号化単位のうちの少なくとも一部を含むように規定された1以上の複数の一の符号化単位のうち、他の装置から送信された少なくとも一部の前記複数の一の符号化単位を対象として、当該複数の一の符号化単位の受信結果に応じた応答が当該他の装置に通知されるように制御することと、を含む、通信方法が提供される。

20

【発明の効果】

【0013】

以上説明したように本開示によれば、ユースケースに応じた柔軟な設計を可能とし、システム全体の伝送効率をより向上させることが可能な技術が提供される。

【0014】

なお、上記の効果は必ずしも限定的なものではなく、上記の効果とともに、または上記の効果に代えて、本明細書に示されたいずれかの効果、または本明細書から把握され得る他の効果が奏されてもよい。

【図面の簡単な説明】

30

【0015】

【図1】本開示の一実施形態に係るシステム1の概略的な構成の一例について説明するための説明図である。

【図2】同実施形態に係る基地局の構成の一例を示すブロック図である。

【図3】同実施形態に係る端末装置の構成の一例を示すブロック図である。

【図4】CBの概要について説明するための説明図である。

【図5】CBの概要について説明するための説明図である。

【図6】CBの概要について説明するための説明図である。

【図7】CBの概要について説明するための説明図である。

【図8】実施例1-1に係るシステムの一連の処理の流れの一例を示した概略的なシーケンス図である。

40

【図9】実施例1-2に係るシステムの一連の処理の流れの一例を示した概略的なシーケンス図である。

【図10】実施例1-2に係るシステムの概要について説明するための説明図である。

【図11】実施例1-2に係るシステムの一連の処理の流れの他の一例を示した概略的なシーケンス図である。

【図12】実施例1-3に係るシステムの一連の処理の流れの一例を示した概略的なシーケンス図である。

【図13】実施例1-4に係るシステムの一連の処理の流れの一例を示した概略的なシーケンス図である。

50

【図14】実施例3-1に係るシステムの一連の処理の流れの一例を示した概略的なシーケンス図である。

【図15】実施例3-1に係るシステムの一連の処理の流れの他の一例を示した概略的なシーケンス図である。

【図16】実施例3-2に係るシステムの一連の処理の流れの一例を示した概略的なシーケンス図である。

【図17】実施例4-1に係るシステムの一連の処理の流れの一例を示した概略的なシーケンス図である。

【図18】実施例4-2に係るシステムの一連の処理の流れの一例を示した概略的なシーケンス図である。

10

【図19】実施例4-3に係るシステムの一連の処理の流れの一例を示した概略的なシーケンス図である。

【図20】eNBの概略的な構成の第1の例を示すブロック図である。

【図21】eNBの概略的な構成の第2の例を示すブロック図である。

【図22】スマートフォンの概略的な構成の一例を示すブロック図である。

【図23】カーナビゲーション装置の概略的な構成の一例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下に添付図面を参照しながら、本開示の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

20

【0017】

なお、説明は以下の順序で行うものとする。

1. 構成例

1.1. システム構成の一例

1.2. 基地局の構成例

1.3. 端末装置の構成例

2. 技術的特徴

2.1. Code Block Group (CBG)

2.2. CBG-based HARQ-ACK

2.3. ダウンリンク送信におけるCBGの送信

2.4. ダウンリンク送信されたCBGに対するHARQ-ACK送信手段

2.5. アップリンク送信におけるCBG送信手段

2.6. アップリンク送信されたCBGに対するHARQ-ACK送信手段

2.7. 補足

3. 応用例

3.1. 基地局に関する応用例

3.2. 端末装置に関する応用例

4. むすび

【0018】

30

<< 1. 構成例 >>

< 1.1. システム構成の一例 >

まず、図1を参照して、本開示の一実施形態に係るシステム1の概略的な構成の一例について説明する。図1は、本開示の一実施形態に係るシステム1の概略的な構成の一例について説明するための説明図である。図1に示すように、システム1は、無線通信装置100と、端末装置200とを含む。ここでは、端末装置200は、ユーザとも呼ばれる。当該ユーザは、UEとも呼ばれ得る。無線通信装置100Cは、UE-Relayとも呼ばれる。ここでのUEは、LTE又はLTE-Aにおいて定義されているUEであってもよく、UE-Relayは、3GPPで議論されているProse UE to Network Relayであってもよく、より一般的に通信機器を意味してもよい。

40

50

【 0 0 1 9 】

(1) 無線通信装置 1 0 0

無線通信装置 1 0 0 は、配下の装置に無線通信サービスを提供する装置である。例えば、無線通信装置 1 0 0 A は、セルラーシステム（又は移動体通信システム）の基地局である。基地局 1 0 0 A は、基地局 1 0 0 A のセル 1 0 A の内部に位置する装置（例えば、端末装置 2 0 0 A ）との無線通信を行う。例えば、基地局 1 0 0 A は、端末装置 2 0 0 A へのダウンリンク信号を送信し、端末装置 2 0 0 A からのアップリンク信号を受信する。

【 0 0 2 0 】

基地局 1 0 0 A は、他の基地局と例えば X 2 インタフェースにより論理的に接続されており、制御情報等の送受信が可能である。また、基地局 1 0 0 A は、所謂コアネットワーク（図示を省略する）と例えば S 1 インタフェースにより論理的に接続されており、制御情報等の送受信が可能である。なお、これらの装置間の通信は、物理的には多様な装置により中継され得る。

【 0 0 2 1 】

ここで、図 1 に示した無線通信装置 1 0 0 A は、マクロセル基地局であり、セル 1 0 A はマクロセルである。一方で、無線通信装置 1 0 0 B 及び 1 0 0 C は、スモールセル 1 0 B 及び 1 0 C をそれぞれ運用するマスタデバイスである。一例として、マスタデバイス 1 0 0 B は、固定的に設置されるスモールセル基地局である。スモールセル基地局 1 0 0 B は、マクロセル基地局 1 0 0 A との間で無線バックホールリンクを、スモールセル 1 0 B 内の 1 つ以上の端末装置（例えば、端末装置 2 0 0 B ）との間でアクセスリンクをそれぞれ確立する。なお、無線通信装置 1 0 0 B は、3 G P P で定義されるリレーノードであってもよい。マスタデバイス 1 0 0 C は、ダイナミック A P （アクセスポイント）である。ダイナミック A P 1 0 0 C は、スモールセル 1 0 C を動的に運用する移動デバイスである。ダイナミック A P 1 0 0 C は、マクロセル基地局 1 0 0 A との間で無線バックホールリンクを、スモールセル 1 0 C 内の 1 つ以上の端末装置（例えば、端末装置 2 0 0 C ）との間でアクセスリンクをそれぞれ確立する。ダイナミック A P 1 0 0 C は、例えば、基地局又は無線アクセスポイントとして動作可能なハードウェア又はソフトウェアが搭載された端末装置であってもよい。この場合のスモールセル 1 0 C は、動的に形成される局所的なネットワーク（Localized Network / Virtual Cell）である。

【 0 0 2 2 】

セル 1 0 A は、例えば、L T E、L T E - A（LTE - Advanced）、L T E - A D V A N C E D P R O、G S M（登録商標）、U M T S、W - C D M A、C D M A 2 0 0 0、W i M A X、W i M A X 2 又は I E E E 8 0 2 . 1 6 などの任意の無線通信方式に従って運用されてよい。

【 0 0 2 3 】

なお、スモールセルは、マクロセルと重複して又は重複せずに配置される、マクロセルよりも小さい様々な種類のセル（例えば、フェムトセル、ナノセル、ピコセル及びマイクロセルなど）を含み得る概念である。ある例では、スモールセルは、専用の基地局によって運用される。別の例では、スモールセルは、マスタデバイスとなる端末がスモールセル基地局として一時的に動作することにより運用される。いわゆるリレーノードもまた、スモールセル基地局の一形態であると思なすことができる。リレーノードの親局として機能する無線通信装置は、ドナー基地局とも称される。ドナー基地局は、L T E における D e N B を意味してもよく、より一般的にリレーノードの親局を意味してもよい。

【 0 0 2 4 】

(2) 端末装置 2 0 0

端末装置 2 0 0 は、セルラーシステム（又は移動体通信システム）において通信可能である。端末装置 2 0 0 は、セルラーシステムの無線通信装置（例えば、基地局 1 0 0 A、マスタデバイス 1 0 0 B 又は 1 0 0 C ）との無線通信を行う。例えば、端末装置 2 0 0 A は、基地局 1 0 0 A からのダウンリンク信号を受信し、基地局 1 0 0 A へのアップリンク信号を送信する。

【 0 0 2 5 】

また、端末装置 2 0 0 としては、所謂 U E のみに限らず、例えば、M T C 端末、e M T C (Enhanced MTC) 端末、及び N B - I o T 端末等のような所謂ローコスト端末 (Low cost UE) が適用されてもよい。

【 0 0 2 6 】

(3) 補足

以上、システム 1 の概略的な構成を示したが、本技術は図 1 に示した例に限定されない。例えば、システム 1 の構成として、マスタデバイスを含まない構成、S C E (Small Cell Enhancement)、H e t N e t (Heterogeneous Network)、M T C ネットワーク等が採用され得る。またシステム 1 の構成の、他の一例として、マスタデバイスがスモールセルに接続し、スモールセルの配下でセルを構築してもよい。

10

【 0 0 2 7 】

< 1 . 2 . 基地局の構成例 >

次いで、図 2 を参照して、本開示の一実施形態に係る基地局 1 0 0 の構成を説明する。図 2 は、本開示の一実施形態に係る基地局 1 0 0 の構成の一例を示すブロック図である。図 2 を参照すると、基地局 1 0 0 は、アンテナ部 1 1 0 と、無線通信部 1 2 0 と、ネットワーク通信部 1 3 0 と、記憶部 1 4 0 と、処理部 1 5 0 とを含む。

【 0 0 2 8 】

(1) アンテナ部 1 1 0

アンテナ部 1 1 0 は、無線通信部 1 2 0 により出力される信号を電波として空間に放射する。また、アンテナ部 1 1 0 は、空間の電波を信号に変換し、当該信号を無線通信部 1 2 0 へ出力する。

20

【 0 0 2 9 】

(2) 無線通信部 1 2 0

無線通信部 1 2 0 は、信号を送受信する。例えば、無線通信部 1 2 0 は、端末装置へのダウンリンク信号を送信し、端末装置からのアップリンク信号を受信する。

【 0 0 3 0 】

また、前述したように、本実施形態に係るシステム 1 においては、端末装置がリレー端末 (図 1 における無線通信装置 1 0 0 C) として動作し、リモート端末 (図 1 における端末装置 2 0 0 C) と基地局との間の通信を中継する場合がある。このような場合には、例えば、リレー端末に相当する無線通信装置 1 0 0 C における無線通信部 1 2 0 は、リモート端末との間でサイドリンク信号を送受信してもよい。

30

【 0 0 3 1 】

(3) ネットワーク通信部 1 3 0

ネットワーク通信部 1 3 0 は、情報を送受信する。例えば、ネットワーク通信部 1 3 0 は、他のノードへの情報を送信し、他のノードからの情報を受信する。例えば、上記他のノードは、他の基地局及びコアネットワークノードを含む。

【 0 0 3 2 】

なお、前述したように、本実施形態に係るシステム 1 においては、端末装置がリレー端末として動作し、リモート端末と基地局との間の通信を中継する場合がある。このような場合には、例えば、当該リレー端末に相当する無線通信装置 1 0 0 C は、ネットワーク通信部 1 3 0 を備えていなくてもよい。

40

【 0 0 3 3 】

(4) 記憶部 1 4 0

記憶部 1 4 0 は、基地局 1 0 0 の動作のためのプログラム及び様々なデータを一時的に又は恒久的に記憶する。

【 0 0 3 4 】

(5) 処理部 1 5 0

処理部 1 5 0 は、基地局 1 0 0 の様々な機能を提供する。処理部 1 5 0 は、通信制御部 1 5 1 と、情報取得部 1 5 3 と、判定部 1 5 5 と、通知部 1 5 7 とを含む。なお、処理部

50

150は、これらの構成要素以外の他の構成要素をさらに含み得る。即ち、処理部150は、これらの構成要素の動作以外の動作も行い得る。なお、処理部150が、基地局100における「制御部」の一例に相当する。

【0035】

通信制御部151、情報取得部153、判定部155、及び通知部157の動作は、後に詳細に説明する。

【0036】

< 1.3. 端末装置の構成例 >

次に、図3を参照して、本開示の実施形態に係る端末装置200の構成の一例を説明する。図3は、本開示の一実施形態に係る端末装置200の構成の一例を示すブロック図である。図3に示すように、端末装置200は、アンテナ部210と、無線通信部220と、記憶部230と、処理部240とを含む。

10

【0037】

(1) アンテナ部210

アンテナ部210は、無線通信部220により出力される信号を電波として空間に放射する。また、アンテナ部210は、空間の電波を信号に変換し、当該信号を無線通信部220へ出力する。

【0038】

(2) 無線通信部220

無線通信部220は、信号を送受信する。例えば、無線通信部220は、基地局からのダウンリンク信号を受信し、基地局へのアップリンク信号を送信する。

20

【0039】

また、前述したように、本実施形態に係るシステム1においては、端末装置がリレー端末として動作し、リモート端末と基地局との間の通信を中継する場合がある。このような場合には、例えば、リモート端末として動作する端末装置200Cにおける無線通信部220は、リレー端末との間でサイドリンク信号を送受信してもよい。

【0040】

(3) 記憶部230

記憶部230は、端末装置200の動作のためのプログラム及び様々なデータを一時的に又は恒久的に記憶する。

30

【0041】

(4) 処理部240

処理部240は、端末装置200の様々な機能を提供する。例えば、処理部240は、通信制御部241と、情報取得部243と、判定部245と、通知部247とを含む。なお、処理部240は、これらの構成要素以外の他の構成要素をさらに含み得る。即ち、処理部240は、これらの構成要素の動作以外の動作も行い得る。なお、処理部240が、端末装置200における「制御部」の一例に相当する。

【0042】

通信制御部241、情報取得部243、判定部245、及び通知部247の動作は、後に詳細に説明する。

40

【0043】

<< 2. 技術的特徴 >>

続いて、本開示の一実施形態に係るシステムの技術的特徴について説明する。

【0044】

< 2.1. Code Block Group (CBG) >

まず、CBG (Code Block Group) について概要を説明する。CBGとは、1つまたは複数のCB (Code Block) をいくつかのGroupにまとめたものを示す。例えば、図4～図7は、CBの概要について説明するための説明図である。例えば、図4に示すように、1つのTB (Transport Block) に8個のCBが含まれていると仮定する。なお、TBは、「所定の送信単位」をに相当し、例えば、データの送信等はTB単位で行われ得る。また、CBは、「一の符

50

号化単位」に相当し、例えば、符号化処理や変調処理等はCB単位で行われ得る。CBGは、これらのCBを1つまたは複数のGroupに分けたものに相当する。即ち、CBGは、「複数の一の符号化単位」に相当するとも言える。より具体的な一例として、図4は、CBを2つごとに1つのGroupとして、1つのTBに含まれる8個のCBを4つのCBGに分けた場合の一例を示している。同様に、図5は、CBを4つごとに1つのGroupとし、1つのTBに含まれる8個のCBを2つのCBGに分けた場合の一例を示している。また、CBGは均等に分ける必要はない。具体的な一例として、図6に示すように、CBG#0とCBG#1は3つのCBを含み、CBG#2は2つのCBを含むように、各CBGが規定されていてもよい。また、図7に示すように、CBGは、1つのTBに含まれる全てのCBを含むように規定されてもよい。なお、1つのTBに含まれるCBGの数や、1つのCBGに含まれるCBの数は、準静的または動的に制御されてもよい。即ち、1つのTBに含まれるCBGの数や、1つのCBGに含まれるCBの数に関する情報については、例えば、RRC Signaling やSystem Information等に基づき準静的に通知されても良いし、DCI等に基づき動的に通知されても良い。なお、TB、CB、及びCBGの関係はあくまで一例であり、必ずしも本開示に係る技術を限定するものではない。すなわち、TBに替えて他の送信単位が適用されてもよい。また、CBに替えて他の符号化単位が適用されてもよく、CBGに替えて当該他の符号化単位を複数含む概念が規定されてもよい。なお、以降の説明では、TB、CB、及びCBGを適用した場合を例に説明する。

【0045】

< 2.2. CBG - based HARQ - ACK >

続いて、CBG - based HARQ - ACKについて説明する。CBG - based HARQ - ACKとは、CBGに基づいた再送を実施するための技術である。CBG - based HARQ - ACKにより、例えば、1つのTBにCBG#0～CBG#3の4つが含まれる場合に、このうちのCBG#0とCBG#1のみを再送するといった制御が可能となる。これにより、送信に使用するリソースの削減や、コードレートを下げることによる信頼性の向上といった効果が見込まれる。CBGに基づいた再送を実施する場合には、例えば、1つのTBに含まれるCBGのそれぞれについて、HARQ - ACKをフィードバックすることが考えられる。従来は、1つのTBに対してHARQ - ACKをフィードバックしていた。これに対して、CBG-based HARQ - ACKに依れば、当該TBに含まれる複数のCBGそれぞれに対してHARQ - ACKをフィードバックすることが可能である。そのため、CBG-based HARQ - ACKを適用する場合には、複数ビットでのHARQ - ACKフィードバックをすることが考えられる。具体的な一例として、1つのTBに4つのCBGが含まれる場合には、4ビットを使用してHARQ - ACKフィードバックを実施するといった制御が考えられる。

【0046】

< 2.3. ダウンリンク送信におけるCBGの送信 >

続いて、ダウンリンク送信におけるCBGの送信に関する仕組みの一例について説明する。上記で説明をしたように、CBG - based HARQ - ACKに依れば、再送が発生した場合に、受信に失敗をしたCBGのみを再送するといった制御も可能であるため、CBGをどのように送信するかは重要である。そこで、以下に、CBGの送信手段として、ダウンリンクを想定した場合の一例について実施例1-1～1-6に分けてそれぞれ説明する。

【0047】

(実施例1-1：送信の対象とするCBGを通知する)

まず、実施例1-1として、送信の対象とするCBGを、例えばDCIなどで通知する方法の一例について説明する。例えば、図8は、実施例1-1に係るシステムの一連の処理の流れの一例を示した概略的なシーケンス図である。なお、本説明では、1つのTBがCBG#0～CBG#3を含むものとする。

【0048】

図8に示す例では、基地局100（通信制御部151）は、送信対象となるデータが発生すると、当該データに対してCBごとに符号化等の所定の処理を施し、通信の設定に応じて、各CBをCBG#0～CBG#3に分ける（S101）。次いで、基地局100（通信制御部151）は、対象となるデータ（CBG#0～CBG#3）を送信先の端末装置200に送信する。また、このとき基地局100が、DCI等の制御情報により、CBG#0、CBG#1、CBG#2、CBG#3を送

10

20

30

40

50

信していることを当該端末装置 200 に通知する (S103)。

【0049】

端末装置 200 (通信制御部 241) は、基地局 100 から送信されたデータ (CBG#0 ~ CBG#3) を受信し、受信した当該データを復号する。このとき、端末装置 200 は、基地局 100 からの DCI 等の制御情報による通知に基づき、CBG#0、CBG#1、CBG#2、CBG#3 が送信されていることを認識する。また、端末装置 200 (判定部 245) は、CRC 等の誤り検出符号に基づき、受信した CBG それぞれについて正しく復号できたか否かを判定する。ここで、データの復号時に誤りが発生し、端末装置 200 が CBG#2 及び CBG#3 を正しく復号できなかったものとする (S105)。端末装置 200 (通知部 247) は、判定結果に応じて、基地局 100 に対して HARQ - ACK フィードバックを行う (S107)。この場合 10 には、端末装置 200 は、基地局 100 に対して、CBG#0、CBG#1 については ACK をフィードバックし、CBG#2、CBG#3 については NACK をフィードバックすることになる。

【0050】

基地局 100 (情報取得部 153) は、端末装置 200 から送信されたデータに対する応答として HARQ - ACK フィードバックを取得する。また、このとき基地局 100 (通信制御部 151) は、当該 HARQ - ACK フィードバックを復号し、CRC 等の誤り検出符号に基づき、当該 HARQ - ACK フィードバックが正しく復号できたか否かを判定してもよい。ここでは、HARQ - ACK フィードバックが正しく復号されたものとする (S109)。

【0051】

次いで、基地局 100 (通信制御部 151) は、端末装置 200 から HARQ - ACK フィードバックに基づき、端末装置 200 が復号に失敗した CBG を再送する。ここでは、CBG#2、CBG#3 については NACK がフィードバックされたため、基地局 100 は、CBG#2、CBG#3 を端末装置 200 に再送し、DCI 等の制御情報により、CBG#2、CBG#3 を再送していることを当該端末装置 200 に通知する (S111)。 20

【0052】

端末装置 200 (通信制御部 241) は、基地局 100 から再送されたデータ (CBG#2、CBG#3) を受信し、受信した当該データを復号する。このとき、端末装置 200 は、基地局 100 からの DCI 等の制御情報による通知に基づき、CBG#2、CBG#3 が送信されていることを認識することとなる。また、ここでは、再送された CBG#2、CBG#3 の復号が成功し、結果として、CBG#0、CBG#1、CBG#2、CBG#3 の全てについて CBG ごとの復号が成功したものとする (S113)。端末装置 200 (判定部 245) は、CRC 等の誤り検出符号に基づき、TB が正しく復号できたか否かを判定する。ここでは、TB が正しく復号されたものとする (S115)。端末装置 200 (通知部 247) は、判定結果に応じて、基地局 100 に対して HARQ - ACK フィードバックを行う (S117)。この場合には、端末装置 200 は、基地局 100 に対して、CBG#0、CBG#1、CBG#2、CBG#3 について ACK をフィードバックする。 30

【0053】

なお、図 8 に示す例では、上述したように、基地局 100 は、DCI 等の制御情報により、TB に含まれる CBG#0 ~ CBG#3 のうち、送信または再送の対象となる CBG を通知している。具体的な一例として、基地局 100 は、CBG#0、CBG#1 のみ送信をしていて、CBG#2、CBG#3 を送信していない場合には、(0, 0, 1, 1) のような制御情報を端末装置 200 に通知する。ここでの例では、(CBG#3, CBG#2, CBG#1, CBG#0) のように CBG に対応したビット系列により送信または再送の対象となる CBG を示しており、1 のビットに対応する CBG が送信されていることを示している。なお、0 と 1 が逆の意味を表わしていても構わない。このような通知が行われることで、端末装置 200 は、どの CBG が送信されているかを認識することが可能となる。 40

【0054】

一方で、本実施例では、上述したビット系列のような情報を DCI などの制御情報として含めなければならないため、制御情報の情報量が増加することとなる。また、図 4 ~ 図 7 を参照して説明したように、CBG のサイズを動的に変化させることも可能であり、この場 50

合には、制御情報のサイズも動的に変化することが考えられるため、DCIのブラインドデコーディング回数の増加が懸念される。これに対して、ブラインドデコーディング回数が変わらないようにするために、DCIなどの制御情報にパディングビットを適用することも方法として考えられる。

【 0 0 5 5 】

例えば、仕様上の最大のCBGサイズが8であると仮定した場合には、制御情報として、(CBG#7, CBG#6, CBG#5, CBG#4, CBG#3, CBG#2, CBG#1, CBG#0)のような8ビットのエリアを用意する。このような前提の基で、設定されたCBGサイズが4である場合には、CBG#7~CBG#4のビットに対してパディングビットを適用して送信することとなる。また、初回送信時に設定されたCBGサイズが4であり、再送時に送信するCBG数が2である場合には、初回送信時に成功している他のCBGのビットについては、パディングビットを適用することとなる。しかしながら、上述した手法は、情報を持たないビットを送信することとなるため、送信リソース利用効率の低下が懸念される。

【 0 0 5 6 】

(実施例 1 - 2 : 前回送信時のACK/NACKに基づいて決定する)

続いて、実施例 1 - 2 として、前回送信時のACK/NACKの結果に基づいて、再送時のCBGを決定する方法の一例について説明する。例えば、図 9 は、実施例 1 - 2 に係るシステムの一連の処理の流れの一例を示した概略的なシーケンス図である。なお、本説明では、1つのTBがCBG#0~CBG#3を含むものとする。

【 0 0 5 7 】

図 9 に示す例では、基地局 1 0 0 (通信制御部 1 5 1) は、送信対象となるデータが発生すると、当該データに対してCBごとに符号化等の所定の処理を施し、通信の設定に応じて、各CBをCBG#0~CBG#3に分ける (S 1 3 1)。次いで、基地局 1 0 0 (通信制御部 1 5 1) は、対象となるデータ (CBG#0~CBG#3) を送信先の端末装置 2 0 0 に送信する。なお、本実施例では、前述した実施例 1 - 1 と異なり、基地局 1 0 0 から端末装置 2 0 0 に対して、DCI等の制御情報による送信対象となるCBGの通知は行われぬ (S 1 3 3)。

【 0 0 5 8 】

端末装置 2 0 0 (通信制御部 2 4 1) は、基地局 1 0 0 から送信されたデータ (CBG#0~CBG#3) を受信し、受信した当該データを復号する。このとき、端末装置 2 0 0 は、基地局 1 0 0 から送信されたデータが初回送信時のものであるため、TBに含まれるCBG#0、CBG#1、CBG#2、CBG#3の全てが送信されているものとして、各CBGを復号する。また、端末装置 2 0 0 (判定部 2 4 5) は、CRC等の誤り検出符号に基づき、受信したCBGそれぞれについて正しく復号できたか否かを判定する。ここで、図 8 に示す例と同様に、データの復号時に誤りが発生し、端末装置 2 0 0 がCBG#2及びCBG#3を正しく復号できなかったものとする (S 1 3 5)。この場合においては、参照符号 S 1 3 5 ~ S 1 3 9 で示した処理は、図 8 に示す例における参照符号 S 1 0 5 ~ S 1 0 9 で示した処理と同様のため詳細な説明は省略する。

【 0 0 5 9 】

次いで、基地局 1 0 0 (通信制御部 1 5 1) は、端末装置 2 0 0 から HARQ - ACK フィードバックに基づき、端末装置 2 0 0 が復号に失敗したCBGを再送する。ここでは、CBG#2、CBG#3についてはNACKがフィードバックされたため、基地局 1 0 0 は、CBG#2、CBG#3を端末装置 2 0 0 に再送する (S 1 4 1)。

【 0 0 6 0 】

端末装置 2 0 0 (通信制御部 2 4 1) は、基地局 1 0 0 から再送されたデータ (CBG#2、CBG#3) を受信し、受信した当該データを復号する。このとき、端末装置 2 0 0 は、従前にCBG#2、CBG#3についてNACKを通知しているため、基地局 1 0 0 からCBG#2、CBG#3が送信されているものとして、受信した各CBGを復号する。また、ここでは、図 8 に示す例と同様に、再送されたCBG#2、CBG#3の復号が成功し、結果として、CBG#0、CBG#1、CBG#2、CBG#3の全てについてCBGごとの復号が成功したものとする (S 1 4 3)。この場合においては、参照符号 S 1 4 3 ~ S 1 4 7 で示した処理は、図 8 に示す例における参照符号 S 1

10

20

30

40

50

13 ~ S117で示した処理と同様のため詳細な説明は省略する。

【0061】

ここで、図10を参照して、実施例1-2に係るシステムについて以下に検討する。図10は、実施例1-2に係るシステムの概要について説明するための説明図である。即ち、本説明では、図10に示すように、CBG#0~CBG#3がダウンリンクで送信され、そのうちCBG#0、CBG#1が受信に成功し、CBG#2、CBG#3が受信に失敗したものである。

【0062】

実施例1-2に係るシステムでは、図8を参照して説明したように、端末装置200は、TBに含まれるCBG#0、CBG#1、CBG#2、CBG#3についてHARQ-ACKフィードバックを行う。また、基地局100は、端末装置200からのフィードバック結果に基づき、再送時に、NACKに対応するCBGのみを当該端末装置200に送信する。実施例1-2においては、以上のような取り決めが行われることにより、実施例1-1でしましたような制御情報（例えば、ビット系列）の送信が不要となるため、送信リソース利用効率の向上が見込まれる。

【0063】

一方で、端末装置200からのHARQ-ACKフィードバック結果を、基地局100が誤って復号した場合や、基地局100が復号の誤りを検知した場合には、問題が生じる可能性がある。例えば、図11は、実施例1-2に係るシステムの一連の処理の流れの他の一例を示した概略的なシーケンス図である。なお、参照符号S201~S207で示した処理については、図9において参照符号S131~S137で示した処理と同様のため詳細な説明は省略する。

【0064】

図11に示す例では、端末装置200は、基地局100に対して、CBG#0、CBG#1についてはACKを通知し、CBG#2、CBG#3についてはNACKを通知している（S207）。これに対して、基地局100において、HARQ-ACKフィードバックの復号自体は成功したものの、復号結果に誤りが生じ、CBG#0、CBG#2がACKであり、CBG#1、CBG#3がNACKであるものと認識されたものとする（S209）。この場合には、基地局100は、CBG#1、CBG#3を再送することとなる（S211）。一方で、端末装置200は、CBG#2、CBG#3が送信されたものとして再送信号を復号することとなるため、CBG#2の再送に問題が生じることとなる。即ち、端末装置200は、CBG#1の復号に成功した場合に、当該CBG#1のデータをCBG#2のデータとして使用することとなる。そのため、例えば、全てのCBGのデータ復号が成功となった後に、TB全体でデータ誤りが発生するか（S213、S215）、もしくは、初回送信時に受信したCBG#2のデータと、再送で誤って送信されたCBG#1のデータをcombineしてしまうことで、CBG#2の復号に再度失敗することになる。即ち、この場合には、端末装置200は、基地局100に対して、CBG#0、CBG#1、CBG#2、CBG#3についてNACKをフィードバックすることとなり、新たに再送が発生するため（S219~S227）、遅延の原因ともなり得る。

【0065】

一方で、HARQ-ACKフィードバックの復号結果の誤りを基地局100が検知した場合においても、当該基地局100は、どのCBGがACK/NACKであったかを知ることが困難である。即ち、基地局100は、どのCBGを再送すればよいかをわからないため、前回送信時と同じCBGか、もしくはすべてのCBGを送信することが対策として考えられる。

【0066】

しかしながら、基地局100が端末装置200に対して、前回送信時と同じCBGか、もしくは全てのCBGを送信したことを通知する手段がないため、端末装置200は、基地局100からどのCBGが再送されたのかを知ることが困難である。

【0067】

このように、実施例1-2に係るシステムにおいては、上述したような問題が生じる可能性がある。そのため、実施例1-2にシステムを適用する場合には、端末装置200からのHARQ-ACKフィードバックを正しく受信できる環境に対して適用するか、もしくは、送

10

20

30

40

50

受信機間で送受信をしたCBGの齟齬が発生しないための対策が別途必要となる。

【 0 0 6 8 】

(実施例 1 - 3 : 全CBG再送ビットまたは前回CBG再送ビットに基づいて決定する)

続いて、実施例 1 - 3 として、上述した実施例 1 - 2 に係るシステムを改善する技術の一例について説明する。本実施例では、実施例 1 - 2 として説明した仕組みに加えて、全CBG再送ビットまたは前回CBG再送ビットをDCIなどの制御情報により、端末装置 2 0 0 に対して再送対象のCBGを通知する仕組みの一例について説明する。

【 0 0 6 9 】

より具体的には、本実施例では、基地局 1 0 0 が HARQ - ACK フィードバックの復号に失敗したことを検知できた場合には、当該基地局 1 0 0 は、全てのCBGを再送するか、または前回の送信と同じCBGを再送するかを選択的に切り替える。また、基地局 1 0 0 は、全てのCBGを再送するか、または前回の送信と同じCBGを再送するかの選択結果を、DCIなどの制御情報により端末装置 2 0 0 に通知する。

10

【 0 0 7 0 】

例えば、図 1 2 は、実施例 1 - 3 に係るシステムの一連の処理の流れの一例を示した概略的なシーケンス図である。なお、本説明では、1つのTBがCBG#0 ~ CBG#3を含むものとする。また、図 1 2 において、参照符号 S 2 5 1 ~ S 2 5 9 で示した処理は、図 1 1 に示す例における参照符号 S 2 0 1 ~ S 2 0 9 で示した処理と同様のため詳細な説明は省略する。

【 0 0 7 1 】

本実施例においては、基地局 1 0 0 (判定部 1 5 5) は、CRC等の誤り検出符号に基づき、端末装置 2 0 0 からの HARQ - ACK フィードバックが正しく復号されたか否かを判定する。ここでは、HARQ - ACK フィードバックの復号に誤りが生じているため、基地局 1 0 0 は、HARQ - ACK フィードバックが正しく復号されていないものと判定することとなる。即ち、基地局 1 0 0 は、HARQ - ACK フィードバックの復号結果に誤りを検知したため、TBに含まれる全CBG (即ち、CBG#0 ~ CBG#3) を端末装置 2 0 0 に再送する。また、このとき基地局 1 0 0 は、DCI等の制御情報において全CBG再送ビットをEnableとすることで、全CBGを再送していることを端末装置 2 0 0 に対して通知する (S 2 6 1、S 2 6 3) 。

20

【 0 0 7 2 】

また、端末装置 2 0 0 は、全CBGの再送と、前回送信時と同じCBGの再送と、のいずれが行われたかを、基地局から通知される制御情報に基づき認識、認識結果に応じて対応するCBGの復号を試みる。例えば、図 1 2 に示す例の場合には、基地局 1 0 0 が全CBGを再送しているため、端末装置 2 0 0 は、再送された当該全CBGを改めて復号することとなる。そして、端末装置 2 0 0 は、全CBGの復号に成功し (S 2 6 5)、かつ、CRC等の誤り検出符号に基づき、TBが正しく復号されたことを認識した場合には (S 2 6 7)、基地局 1 0 0 に対して、CBG#0、CBG#1、CBG#2、CBG#3についてACKをフィードバックする (S 2 6 9)。以上により、基地局 1 0 0 と端末装置 2 0 0 と間における、CBGに関する認識の齟齬を解消することが可能となる。

30

【 0 0 7 3 】

なお、上述したように、本実施例では、基地局 1 0 0 が HARQ - ACK フィードバックの復号に失敗した場合に、当該失敗を検知できる仕組みが設けられていることが前提となる。具体的な一例として、HARQ - ACK フィードバックにCRC等の誤り検出符号を追加するなどにより、基地局 1 0 0 が HARQ - ACK フィードバックの復号誤りを検知できるようにするといったことが考えられる。

40

【 0 0 7 4 】

(実施例 1 - 4 : CBGインデックス認識手段に基づく決定)

続いて、実施例 1 - 4 として、上述した実施例 1 - 2 に係るシステムを改善する技術の他の一例について説明する。本実施例では、上述した 1 - 3 のような基地局 1 0 0 から端末装置 2 0 0 への通知を行うことなく、端末装置 2 0 0 側において、どのCBGが送信されているかの認識を可能とする仕組みの一例について説明する。

50

【 0 0 7 5 】

具体的には、本実施例では、基地局 1 0 0 が、端末装置 2 0 0 に送信する情報やデータに対して、対応するCBGに紐付いたインデックスに基づくスクランブルを適用することにより、端末装置 2 0 0 は、どのCBGが送信されているかを認識する。

【 0 0 7 6 】

より具体的な一例として、各CBに対してCRCが付加されている場合が考えられる。このような前提の基で、基地局 1 0 0 は、例えば、CBが属するCBGのインデックスに対応したIDに基づき、当該CBのCRCをスクランブルする。これにより、TBに含まれる各CBのCRCは、当該CBが属するCBGのインデックスに対応したIDに基づきスクランブルされることとなる。また、基地局 1 0 0 は、CBのCRCを、CBGのインデックスに対応したIDでスクランブルしたデータを端末装置 2 0 0 に送信する。端末装置 2 0 0 は、各CBの復号後にCRCのチェックを行うが、このとき、CBGに対応したIDでデスクランブルを行うことで、CRCチェック結果がOKとなるCBGに対応したIDを探索する。例えば、端末装置 2 0 0 は、CB#2の復号後に、CBG#1に対応したIDに基づき当該CB#2のCRCをデスクランブルして、CRCチェック結果がOKとなった場合に、CB#2がCBG#1に属していることを認識することが可能となる。なお、以降では、上述した仕組みに基づき、送信の対象となるCBGを認識する手段を、「CBGインデックス認識手段」とも称する。

10

【 0 0 7 7 】

例えば、図 1 3 は、実施例 1 - 4 に係るシステムの一連の処理の流れの一例を示した概略的なシーケンス図である。なお、本説明では、1つのTBがCBG#0~CBG#3を含むものとする。

20

【 0 0 7 8 】

図 1 3 に示すように、基地局 1 0 0 は、送信対象となるデータが発生すると、当該データに対してCBごとに符号化等の所定の処理を施し、通信の設定に応じて、各CBをCBG#0~CBG#3に分ける。また、基地局 1 0 0 は、各CBのCRCを当該CBが属するCBGのインデックスに対応したIDに基づきスクランブルする(S 3 0 1)。そして、基地局 1 0 0 は、対象となるデータ(CBG#0~CBG#3)を送信先の端末装置 2 0 0 に送信する(S 3 0 3)。

【 0 0 7 9 】

端末装置 2 0 0 は、上述したように、各CBの復号後に、当該CBのCRCのデスクランブルを各CBGに対応したIDに基づき行うことで、CRCチェック結果がOKとなるCBGに対応したIDを探索する。これにより、端末装置 2 0 0 は、CBG#0~CBG#3が送信されていることを認識する(S 3 0 5)。ここで、データの復号時に誤りが発生し、端末装置 2 0 0 がCBG#2及びCBG#3を正しく復号できなかったものとする(S 3 0 7)。端末装置 2 0 0 は、判定結果に応じて、基地局 1 0 0 に対してHARQ - ACKフィードバックを行う(S 3 0 9)。この場合には、端末装置 2 0 0 は、基地局 1 0 0 に対して、CBG#0、CBG#1についてはACKをフィードバックし、CBG#2、CBG#3についてはNACKをフィードバックすることになる。

30

【 0 0 8 0 】

これに対して、基地局 1 0 0 において、HARQ - ACKフィードバックの復号自体は成功したものの、復号結果に誤りが生じ、CBG#0、CBG#2がACKであり、CBG#1、CBG#3がNACKであるものと認識されたものとする(S 3 1 1)。この場合には、基地局 1 0 0 は、CBG#1、CBG#3を再送の対象とする。即ち、基地局 1 0 0 は、CBG#1、CBG#3それぞれに含まれる各CBのCRCを当該CBが属するCBGのインデックスに対応したIDに基づきスクランブルする。そして、基地局 1 0 0 は、CBG#1、CBG#3を端末装置 2 0 0 に再送する(S 3 1 3)。

40

【 0 0 8 1 】

端末装置 2 0 0 は、参照符号 S 3 0 5 で示した処理と同様に、再送された各CBの復号後に、当該CBのCRCのデスクランブルを各CBGに対応したIDに基づき行うことで、CRCチェック結果がOKとなるCBGに対応したIDを探索する。これにより、端末装置 2 0 0 は、CBG#1、CBG#3が送信されていることを認識する(S 3 1 5)。即ち、端末装置 2 0 0 は、CBG#3の復号には成功するものの(S 3 1 7)、CBG#2の復号には失敗したことを認識することとなる。即ち、この場合には、端末装置 2 0 0 は、基地局 1 0 0 に対して、CBG#0、CBG#1、

50

CBG#3についてはACKをフィードバックし、CBG#2についてはNACKをフィードバックすることになる（S 3 1 9）。

【 0 0 8 2 】

次いで、基地局 1 0 0 において、端末装置 2 0 0 から HARQ - ACK フィードバック（S 3 1 9）の復号に成功したものとする（S 3 2 1）。この場合には、基地局 1 0 0 は、CBG#2を再送の対象とする。即ち、基地局 1 0 0 は、CBG#2に含まれる各CBのCRCを当該CBが属するCBGのインデックスに対応したIDに基づきスクランブルする。そして、基地局 1 0 0 は、CBG#2を端末装置 2 0 0 に再送する（S 3 2 3）。端末装置 2 0 0 は、参照符号 S 3 0 5 で示した処理と同様の方法に基づき、CBG#2が送信されていることを認識する（S 3 2 5）。そして、端末装置 2 0 0 は、全CBGの復号に成功し（S 3 2 7）、かつ、CRC等の誤り検出符号に基づき、TBが正しく復号されたことを認識した場合には（S 3 2 9）、基地局 1 0 0 に対して、CBG#0、CBG#1、CBG#2、CBG#3についてACKをフィードバックする（S 3 3 1）。

【 0 0 8 3 】

以上のように、本実施例においては、基地局 1 0 0 が端末装置 2 0 0 にCBGに関する制御情報を通知することなく、端末装置 2 0 0 は、どのCBGが送信されているかを認識ことが可能となる。

【 0 0 8 4 】

なお、上記ではCBのCRCをスクランブルする例について説明したが、端末装置 2 0 0 が、どのCBGが送信されているかを認識することが可能であれば、必ずしも上述した例のみには限定されない。具体的な一例として、CBGごとにCRCが付与される場合には、CBGのCRCが、当該CBGに対応したIDでスクランブルされてもよい。また、他の一例として、CRCのみに限らず、CBやCBG全体が、当該CBGに対応したIDでスクランブルされてもよい。

【 0 0 8 5 】

また、上記では、スクランブルを例に説明したが、スクランブルに替えてインターリーブが適用されてもよい。

【 0 0 8 6 】

以上のように、本実施例に依れば、基地局 1 0 0 は、新たに制御情報を追加することなく、端末装置 2 0 0 に対して、どのCBGを送信したかを通知することが可能となる。さらに、基地局 1 0 0 が HARQ - ACK フィードバックの誤りを検知できない場合や、誤りの検知に失敗した場合においても、端末装置 2 0 0 は、上述したCBGインデックス認識手段により、どのCBGが送信されたのかを認識することが可能となる。そのため、本実施例に係るシステムに依れば、基地局 1 0 0 と端末装置 2 0 0 との間のCBGに関する齟齬を解消することが可能となる。

【 0 0 8 7 】

（実施例 1 - 5 : 実施例 1 - 1 の改良案）

続いて、実施例 1 - 5 として、上述した実施例 1 - 1 に係るシステムを改善する技術の一例について説明する。

【 0 0 8 8 】

実施例 1 - 1 で示したように、DCI等の制御情報により送信しているCBGを動的に通知する場合は、送信するCBG数が変化すると、DCIのペイロード（Payload）サイズも変化することとなり、ブラインドデコーディング数が増加するという問題点があった。これに対して、例えば、ブラインドデコーディング数が変わらないようにするためには、DCIなどで通知するCBGの情報の一部をパディングすることも考えられるが、この場合においては、パディングビット分の無駄な情報が発生してしまう場合がある。以上を解決するため、本実施例では、再送時において、例えばDCIのような動的通知のコンテンツを、初回送信（以下、「初送」とも称する）時と再送時とで適応的に変更する仕組みの一例について提案する。

【 0 0 8 9 】

例えば、初送時のDCIではModulationとCoding rateとが、Modulation and coding

10

20

30

40

50

scheme (MCS) で送信される。一方で、再送時のCoding rateが初送時と同じであると仮定すれば、再送時のDCIでCoding rateを通知する必要はなくなる。例えば、MCSを通知する領域として、以下のように6bitが用意されているものと仮定する。

($b_0, b_1, b_2, b_3, b_4, b_5$)

【0090】

ここで、 b_0, b_1 はModulationを表し、 $b_2 \sim b_5$ はcoding rateを表していると仮定する。この時、再送時のcoding rateは初送時のcoding rateと同じであると仮定することで、再送時では $b_2 \sim b_5$ を別の情報用のビットとして使用することが可能となる。例えば、これらのビットを、送信をしているCBGのインデックス情報として用いることにより、初送時と再送時のDCIビット数を変化させることなく、再送時に送信されているCBGの情報を端末装置に通知することが可能となる。なお、初送時においては、全てのCBGが送信されていると考えられるため、CBGの情報を端末装置に通知する必要はない。

【0091】

また、初送か再送かの判断については、New Data Indicator (NDI) 情報で通知されると考えられるため、これらを表にまとめると、以下に表1として示すようになる。

【0092】

【表1】

表1 実施例1-5 (MCSの通知領域を利用する方法)

NDI	MCS通知領域Value ($b_0, b_1, b_2, b_3, b_4, b_5$)	Modulation	Coding rate	CBG
初送	000001	QPSK	C_{rate0}	全CBG
初送	000010	QPSK	C_{rate1}	全CBG
初送	000011	QPSK	C_{rate2}	全CBG
初送	000100	QPSK	C_{rate3}	全CBG
...
再送	000001	QPSK	初送時と同じ Coding rate	CBG#0
再送	000010	QPSK	初送時と同じ Coding rate	CBG#1
再送	000011	QPSK	初送時と同じ Coding rate	CBG#0, 1
再送	000100	QPSK	初送時と同じ Coding rate	CBG#2
...
初送	010001	16QAM	C_{rate4}	全CBG
初送	010010	16QAM	C_{rate5}	全CBG
初送	010011	16QAM	C_{rate6}	全CBG
初送	010100	16QAM	C_{rate7}	全CBG
...
再送	010001	16QAM	初送時と同じ Coding rate	CBG#0
再送	010010	16QAM	初送時と同じ Coding rate	CBG#1
再送	010011	16QAM	初送時と同じ Coding rate	CBG#0, 1
再送	010100	16QAM	初送時と同じ Coding rate	CBG#2
...

10

20

30

40

50

【 0 0 9 3 】

なお、NDIが初送を示している場合には、 $b_2 \sim b_5$ はCoding rateを表し、CBGは全て送信されているものとする。一方で、NDIが再送を示している場合には、Coding rateは初送時と同じCoding rateを表し、CBGは $b_2 \sim b_5$ に対応するCBGが送信されているものとする。

【 0 0 9 4 】

以上のような仕組みを適用することで、初送時と再送時のDCIビット数を変化させることなく、再送時に送信されているCBGを通知することが可能となる。また、上記の例ではModulationの領域が再送時においてもModulationを通知するとしているが、場合によってはModulationの領域が再送時にCBGのインデックスの通知領域として使用されてもよい。例えば、再送時のModulationは初送時のModulationと同じと仮定することで、再送時にMCSの通知領域全てをCBGインデックスの通知領域として使用することが可能となる。また、他の一例として、再送時のModulationは、前回送信時のModulationから1段階下げる（例えば、64QAMから16QAMとか、16QAMからQPSKにするなど）か、それとも維持する（例えば、前回送信時が64QAMであればそのまま64QAMで維持するなど）か、という1ビットのみとしてもよい。これにより、従来はQPSK、16QAM、64QAM、256QAMの通知に2ビットが使用されていたところを、1ビット節約することが可能となる。なお、1024QAMなどの256QAMよりも高い変調方式をサポートする場合には、2ビット以上の節約が可能となる。

【 0 0 9 5 】

また、上述した例では、MCS通知領域を利用する方法について示したが、必ずしも上記方法には限定されない。具体的な一例として、再送時のResource Allocationを限定することにより、Resource Allocation通知領域の一部をCBGインデックスの通知領域として利用してもよい。また、他の一例として、再送時のLayer数が初送時のLayer数と同一であると仮定することにより、再送時においては、Layer数通知領域をCBGインデックス通知領域として利用してもよい。また、これらの例によらず、初送時にDCIなどで通知される他の通知領域においても、本方法は適用可能である。

【 0 0 9 6 】

このとき、一例としてLayer数の通知領域を再送時にCBGインデックス通知領域として使用する場合に、Transport block数が1つの場合は問題ないが、Transport Block数が2つ以上であった場合は、以下に説明する検討が必要となる。具体的には、Layerを通知する領域は、それぞれのTransport Blockで共通の領域となるため、再送をするCBGインデックスがそれぞれのTransport Blockで異なる場合に問題が生じる可能性がある。ここで、Layerを通知する領域を(L0)と仮定する。また、再送時にCBGインデックス通知領域として使用するMCSの通知領域(b_0, b_1, b_2)は、Transport Blockごとに用意されているものと想定している。例えば、CBGインデックスを通知する領域として、($b_0, b_1, b_2, L0$)を再送時に使用できるものとする。ここで、Transport Block #0は、(1, 1, 0, 1)を、Transport Block #2は、(1, 0, 1, 0)を再送時に送信しようとするが、L0は全てのTransport Blockで共通に使用する領域であるため、Transport Block間で値が異なる場合に問題が発生する可能性がある。そこで、L0の領域を利用するために、ACKだとしても場合によってはCBGを再送するようにする。例えば、上記の例では、Transport Block #2は、(1, 0, 1, 1)に対応するCBGを送信するように調整をするといった方法が考えられる。以上のような調整により、Layer数などの複数Transport Block間で共通に利用する領域においても、再送時にCBGインデックス通知領域として再利用することが可能となる。また、Coding rateは、Transport Block Size (TBS) のインデックス I_{TBS} として通知される場合も考えられる。その場合に、上述した表1は、以下に示す表2のように置き換えることが可能である。

【 0 0 9 7 】

【表 2】

表 2 実施例 1 - 5 (TBSのインデックス I_{TBS} として通知される場合)

NDI	MCS通知領域Value ($b_0, b_1, b_2, b_3, b_4, b_5$)	Modulation	I_{TBS}	CBG
初送	000001	QPSK	1	全CBG
初送	000010	QPSK	2	全CBG
初送	000011	QPSK	3	全CBG
初送	000100	QPSK	4	全CBG
...
再送	000001	QPSK	初送時と同じ I_{TBS}	CBG#0
再送	000010	QPSK	初送時と同じ I_{TBS}	CBG#1
再送	000011	QPSK	初送時と同じ I_{TBS}	CBG#0,1
再送	000100	QPSK	初送時と同じ I_{TBS}	CBG#2
...
初送	010001	16QAM	1	全CBG
初送	010010	16QAM	2	全CBG
初送	010011	16QAM	3	全CBG
初送	010100	16QAM	4	全CBG
...
再送	010001	16QAM	初送時と同じ I_{TBS}	CBG#0
再送	010010	16QAM	初送時と同じ I_{TBS}	CBG#1
再送	010011	16QAM	初送時と同じ I_{TBS}	CBG#0,1
再送	010100	16QAM	初送時と同じ I_{TBS}	CBG#2
...

10

20

【 0 0 9 8 】

また、CBGのインデックス通知領域を新たに用意する場合においても、本方法は適用可能である。例えば、再送時では、CBGのインデックス通知領域はどのCBGが送信されているかを通知する領域として使用されるが、一方で、初送時ではすべてのCBGが送信されると考えられるため、CBGのインデックス通知領域を他の情報の通知領域として使用することが可能となる。具体的な一例として、初送時では、CBGのインデックス通知領域を使用して、端末装置が HARQ - ACK フィードバックを返信するタイミングを通知する、といったことが一例として考えられる。また、上記の例によらず、他の通知用途として使用されても良い。

30

【 0 0 9 9 】

(実施例 1 - 6 : Reference Signal 系列と紐づけて決定)

続いて、実施例 1 - 6 として、Reference Signal 系列と紐づけて決定することにより、CBG Index の明示的な通知を削減する技術の一例について説明する。

40

【 0 1 0 0 】

例えば、Reference Signal パターン #0 を送信した場合には CBG Index #0 が、Reference Signal パターン #1 を送信した場合には CBG Index #1 が、Reference Signal パターン #2 を送信した場合には CBG Index #0 及び #1 が送信されている、といった紐づけが可能である。この場合には、端末装置 200 は、全ての Reference Signal パターンをブラインドデコーディングすることで、どの Reference Signal パターンが送信されているかを判断し、Reference Signal パターンからどの CBG Index が送信されているかを判断する。Reference Signal としては、例えば De-modulation Reference Signal (DMRS) 等が考えられる。

【 0 1 0 1 】

50

< 2.4. ダウンリンク送信されたCBGに対するHARQ - ACK送信手段 >

続いて、ダウンリンク送信されたCBGに対するHARQ - ACKフィードバックの送信手段の一例について説明する。例えば、上述した例では、ダウンリンク送信において基地局100がどのようにCBGを送信するかを示したが、それに対して端末装置200がどのようにHARQ - ACKフィードバックを返信するかについても重要である。そこで、以降では、端末装置200がHARQ - ACKフィードバックを返信する手段の一例について実施例として説明する。

【0102】

(実施例2 - 1 : CBG全体のHARQ - ACKを送信する)

まず、実施例2 - 1として、端末装置200が、常に、TBに含まれる全CBGについてHARQ - ACKフィードバックを送信する場合の一例について説明する。

【0103】

例えば、TBに含まれるCBGが全部で4つあるものとする。この場合には、端末装置200は、常に4つのCBGに対応するHARQ - ACKフィードバックを基地局100に返信する。即ち、基地局100が、再送時にCBG#2、CBG#3のみを送信した場合においても、端末装置200は、CBG#0、CBG#1、CBG#2、CBG#3すべてのHARQ - ACKフィードバックを返信することとなる。なお、この場合においては、基地局100から送信されていないCBG#0、CBG#1については、例えば、DTXとして送信することになる。

【0104】

本実施例は、常に、TBに含まれるすべてのCBGに対応するHARQ - ACKフィードバックが基地局100に送信される。そのため、本実施例においては、基地局100と端末装置200との間で、送信されたCBGインデックスの齟齬が発生していたとしても、HARQ - ACKフィードバックにより、基地局100が、当該齟齬を検知することが可能となる場合がある。しかしながら、本実施例においては、基地局100から送信されていないCBGについては、DTXとして送信されることとなるため、無駄なビットが発生してしまうことが問題点として挙げられる。

【0105】

(実施例2 - 2 : 受信したCBGのみのHARQ - ACKを送信する)

続いて、実施例2 - 2として、端末装置200が、基地局100から受信したCBGについてのみHARQ - ACKフィードバックを送信する場合の一例について説明する。

【0106】

例えば、1回目の送信においてCBG#2、CBG#3がNACKであったものとする。この場合には、端末装置200は、基地局100に対して、CBG#0、CBG#1についてはACKをフィードバックし、CBG#2、CBG#3についてはNACKをフィードバックすることとなる。また、端末装置200からのHARQ - ACKフィードバックを受信した基地局100は、当該端末装置200に対して、NACKがフィードバックされたCBG#2、CBG#3を再送する。端末装置200は、当該再送に対するHARQ - ACKフィードバックとして、再送されたCBG#2、CBG#3についてのみ、HARQ - ACKフィードバックを基地局100に返信する。すなわち、再送時には、HARQ - ACKフィードバックのビット数が減ることとなり、制御情報の情報量を削減することが可能となる。

【0107】

ただし、本実施例においては、実施例1 - 2でも説明したように、基地局100と端末装置200との間において、どのCBGを送信しているかに関する認識の齟齬が発生した場合に、問題が生じる可能性がある。

【0108】

これに対して、例えば、実施例1 - 4として示したCBGインデックス認識手段などを適用することにより、端末装置200は、基地局100から送信されたCBGが正しくない場合に、正しいCBGではないことを認識することが可能となる。一方で、基地局100側には、誤ったCBGを送信したことを認識する手段が無い。そのため、本実施例で説明した技術に加えて、例えば、端末装置200が正しいCBGではないことを認識した場合に、当該

10

20

30

40

50

認識結果に応じた情報を基地局 100 に通知をする仕組みが必要となる。そこで、以降では、本実施例を改善するための仕組みの一例について、実施例 2 - 3 及び 2 - 4 として説明する。

【0109】

(実施例 2 - 3 : 全CBG再送要求の送信)

まず、実施例 2 - 3 として、上述した実施例 2 - 2 に係るシステムを改善する技術の一例について説明する。本実施例では、端末装置 200 は、必用に応じて、基地局 100 に対して、TBに含まれる全CBGの再送要求を送信する。

【0110】

具体的な一例として、1回目の送信においてCBG#2、CBG#3がNACKであったものとする。この場合には、端末装置 200 は、基地局 100 に対して、CBG#0、CBG#1についてはACKをフィードバックし、CBG#2、CBG#3についてはNACKをフィードバックすることとなる。

10

【0111】

一方で、基地局 100 において、HARQ - ACKフィードバックの復号自体は成功したものの、復号結果に誤りが生じ、CBG#0、CBG#2がACKであり、CBG#1、CBG#3がNACKであるものと認識されたものとする。この場合には、基地局 100 は、CBG#1、CBG#3を再送することとなる。

【0112】

これに対して、端末装置 200 は、正しくないCBGが送信されていることを、例えば、実施例 1 - 4 において上述したCBGインデックス認識手段を用いることで認識する。その後、端末装置 200 は、基地局 100 に対して、全CBGの再送要求を通知する。これにより、基地局 100 は、正しいCBGを送信することが可能となる。

20

【0113】

なお、全CBGの再送要求については、HARQ - ACKフィードバックに加えて送信されてもよいし、HARQ - ACKフィードバックの代わりに送信されてもよい。

【0114】

(実施例 2 - 4 : 再送が必要なCBGインデックスの通知)

続いて、実施例 2 - 4 として、上述した実施例 2 - 2 に係るシステムを改善する技術の他の一例について説明する。本実施例では、端末装置 200 が、基地局 100 に対して、再送が必要なCBGのインデックスを送信する。

30

【0115】

具体的な一例として、1回目の送信においてCBG#2、CBG#3がNACKであったものとする。この場合には、端末装置 200 は、基地局 100 に対して、CBG#0、CBG#1についてはACKをフィードバックし、CBG#2、CBG#3についてはNACKをフィードバックすることとなる。

【0116】

一方で、基地局 100 において、HARQ - ACKフィードバックの復号自体は成功したものの、復号結果に誤りが生じ、CBG#0、CBG#2がACKであり、CBG#1、CBG#3がNACKであるものと認識されたものとする。この場合には、基地局 100 は、CBG#1、CBG#3を再送することとなる。

【0117】

これに対して、端末装置 200 は、正しくないCBGが送信されていることを、例えば、実施例 1 - 4 において上述したCBGインデックス認識手段を用いることで認識する。その後、端末装置 200 は、基地局 100 に対して、再送が必要なCBGのインデックスを、例えばUplink Control Information (UCI) で通知する。これにより、基地局 100 は、正しいCBGを送信することが可能となる。

40

【0118】

なお、再送が必要なCBGのインデックスの通知については、例えば、HARQ - ACKフィードバックに加えて送信されてもよいし、HARQ - ACKフィードバックの代わりに送信されてもよい。

【0119】

50

< 2.5. アップリンク送信におけるCBG送信手段 >

続いて、アップリンク送信におけるCBGの送信に係る技術の一例について説明する。これまで、ダウンリンク送信の場合のCBG送信手段について実施例を示してきたが、CBGによる再送はアップリンク送信においても適用可能である。そこで、以降では、アップリンク送信におけるCBGの送信手段の一例について、実施例として説明する。なお、端末装置200のアップリンク送信に対して基地局100がフィードバックを行う方法として、ACK/NACKフィードバックのみを通知する方法と、アップリンク送信Grantを送信する方法との2つが考えられる。そこで、以降では、ACK/NACKフィードバックのみを通知する場合と、アップリンク送信Grantを送信する場合と、に分けてそれぞれの実施例について説明する。

10

【0120】

(a) ACK/NACK情報のみを通知する場合

まず、ACK/NACK情報のみを通知する場合の一例について、実施例3-1~3-3として説明する。本項で説明する方法では、基地局100は、HARQ-ACKフィードバックとしてACK/NACKの情報のみを端末装置200に通知する。端末装置200は、受信したHARQ-ACKフィードバックの情報を基に、あらかじめ決定された送信リソースを使用して、アップリンク送信を行う。

【0121】

(実施例3-1：動的または準静的な通知、もしくはPre-definedによる方法)

まず、実施例3-1として、どのCBGを送信するかを基地局100が明示的に通知するかを明示的に通知する場合について説明する。

20

【0122】

例えば、図14は、実施例3-1に係るシステムの一連の処理の流れの一例を示した概略的なシーケンス図であり、どのCBGを送信するかを基地局100が端末装置200に対して準静的に通知する場合の一例を示している。なお、本説明では、1つのTBがCBG#0~CBG#3を含むものとする。

【0123】

図14に示す例では、基地局100(通知部157)は、TBに含まれる全てのCBGを再送するか、もしくはNACKが通知されたCBGのみを再送するかを示す情報を、RRC signalingやSystem Informationなどで準静的に通知する(S351)。端末装置200は、基地局100に対してデータを再送する際には、同通知で指定された方法に基づき当該再送を行うこととなる。

30

【0124】

具体的には、端末装置200(通信制御部241)は、送信対象となるデータが発生すると、当該データに対してCBごとに符号化等の所定の処理を施し、通信の設定に応じて、各CBをCBG#0~CBG#3に分ける。また、端末装置200(通知部247)は、基地局100に対してScheduling Requestを送信する(S355)。また、基地局100(通知部157)は、端末装置200からScheduling Requestに応じて、Uplink Grantを送信する(S257)。これにより、端末装置200と基地局100との間の通信が確立する。そして、端末装置200(通信制御部241)は、対象となるデータ(CBG#0~CBG#3)を基地局100に送信する(S359)。

40

【0125】

基地局100(通信制御部151)は、端末装置200から送信されたデータ(CBG#0~CBG#3)を受信し、受信した当該データを復号する。また、基地局(判定部155)は、CRC等の誤り検出符号に基づき、受信したCBGそれぞれについて正しく復号できたか否かを判定する。ここで、データの復号時に誤りが発生し、基地局100がCBG#2及びCBG#3を正しく復号できなかったものとする(S361)。基地局100(通知部157)は、判定結果に応じて、端末装置200に対してHARQ-ACKフィードバックを行う(S363)。この場合には、基地局100は、端末装置200に対して、CBG#0、CBG#1についてはACKをフィードバックし、CBG#2、CBG#3についてはNACKをフィードバックすることになる。

50

【 0 1 2 6 】

端末装置 2 0 0 (情報取得部 2 4 3) は、基地局 1 0 0 に送信したデータに対する応答として応答として当該基地局 1 0 0 から HARQ - ACK フィードバックを取得する。また、このとき端末装置 2 0 0 (通信制御部 2 4 1) は、当該 HARQ - ACK フィードバックを復号し、CRC等の誤り検出符号に基づき、当該 HARQ - ACK フィードバックが正しく復号できたか否かを判定してもよい。ここでは、HARQ - ACK フィードバックが正しく復号されたものとする (S 3 6 5)。

【 0 1 2 7 】

次いで、端末装置 2 0 0 (通信制御部 2 4 1) は、基地局 1 0 0 から HARQ - ACK フィードバックに基づき、データの再送を行う。このとき、端末装置 2 0 0 は、基地局 1 0 0 から準静的に通知された情報 (S 3 5 1) に基づき、TBに含まれる全てのCBGを再送するか、もしくはNACKが通知されたCBGのみを再送するかを選択的に切り替える。例えば、図 1 4 に示す例は、NACKが通知されたCBGのみの再送が基地局 1 0 0 から通知された場合について示しており、端末装置 2 0 0 は、NACKが通知されたCBG#2、CBG#3のみを基地局 1 0 0 に再送している (S 3 6 7)。

10

【 0 1 2 8 】

基地局 1 0 0 (通信制御部 1 5 1) は、端末装置 2 0 0 から再送されたデータ (CBG#2、CBG#3) を受信し、受信した当該データを復号する。このとき、基地局 1 0 0 は、端末装置 2 0 0 に対する準静的な通知に基づき当該端末装置 2 0 0 が再送を行うため、当該端末装置 2 0 0 から、TBに含まれる全てのCBGと、NACKが通知されたCBGのみと、のうちいずれが再送されるかを認識することが可能である。

20

【 0 1 2 9 】

そして、基地局 1 0 0 は、全CBGの復号に成功し (S 3 6 9)、かつ、CRC等の誤り検出符号に基づき、TBが正しく復号されたことを認識した場合には (S 3 7 1)、端末装置 2 0 0 に対して、CBG#0、CBG#1、CBG#2、CBG#3についてACKをフィードバックする (S 3 7 3)。

【 0 1 3 0 】

以上、図 1 4 を参照して、実施例 3 - 1 に係るシステムの一連の処理の流れの一例として、どのCBGを送信するかを基地局 1 0 0 が端末装置 2 0 0 に対して準静的に通知する場合の一例について説明した。

30

【 0 1 3 1 】

また、基地局 1 0 0 は、端末装置 2 0 0 に対して、どのCBGを送信するかを動的に通知してもよい。例えば、図 1 5 は、実施例 3 - 1 に係るシステムの一連の処理の流れの他の一例を示した概略的なシーケンス図であり、どのCBGを送信するかを基地局 1 0 0 が端末装置 2 0 0 に対して動的に通知する場合の一例を示している。

【 0 1 3 2 】

具体的には、図 1 5 に示す例では、図 1 4 において参照符号 S 3 5 1 で示した通知に替えて、参照符号 S 4 1 7 で示した通知により、基地局 1 0 0 から端末装置 2 0 0 に対して再送の対象となるCBGが指示される。なお、図 1 5 に示す例において、参照符号 S 4 0 1 ~ S 4 1 5、S 4 1 9 ~ S 4 2 3 で示した処理については、図 1 4 において参照符号 S 3 5 3 ~ S 3 5 6、S 3 6 7 ~ S 3 7 1 で示した処理と同様である。即ち、端末装置 2 0 0 は、例えば、基地局 1 0 0 からDCI等の制御情報により動的に通知される情報 (S 4 1 7) に基づき、TBに含まれる全てのCBGを再送するか、もしくはNACKが通知されたCBGのみを再送するかを選択的に切り替える。具体的な一例として、図 1 5 に示す例は、NACKが通知されたCBGのみの再送が基地局 1 0 0 から通知された場合について示しており、端末装置 2 0 0 は、NACKが通知されたCBG#2、CBG#3のみを基地局 1 0 0 に再送している (S 4 1 9)。

40

【 0 1 3 3 】

また、他の一例として、TBに含まれる全てのCBGを再送するか、もしくはNACKが通知されたCBGのみを再送するかが、仕様としてPre-definedされていてもよい。この場合には、

50

図14及び図15に示す例のような、基地局100から端末装置200に対する明示的な通知が行われなくてもよい。

【0134】

(実施例3-2: 端末装置が決定する方法)

まず、実施例3-2として、どのCBGを送信するかを端末装置200が決定する場合の一例について説明する。

【0135】

本実施例においては、端末装置200は、基地局100に対して、どのCBGを送信したかを、所定の通知方法により明示的に通知するか、もしくは、前述したCBGインデックス認識手段を適用することにより間接的に通知する。

10

【0136】

例えば、図16は、実施例3-2に係るシステムの一連の処理の流れの一例を示した概略的なシーケンス図であり、どのCBGを送信するかを端末装置200が決定する場合の一例を示している。なお、本説明では、1つのTBがCBG#0~CBG#3を含むものとする。また、参照符号S451~S463で示した処理については、図15において参照符号S401~S415で示した処理と同様のため詳細な説明は省略する。

【0137】

端末装置200は、基地局100に送信したデータに対する応答として当該基地局100からHARQ-ACKフィードバックを取得し、当該HARQ-ACKフィードバックに応じて、どのCBGを再送するかを決定する。例えば、図16に示す例では、基地局100は、端末装置200に対して、CBG#0、CBG#1についてはACKをフィードバックし、CBG#2、CBG#3についてはNACKをフィードバックしている(S461)。

20

【0138】

これに対して端末装置200は、NACKが通知されたCBG#2、CBG#3についてのみ再送を行うことを決定し(S465)、CBG#2、CBG#3を基地局100に再送している(S467)。また、このとき端末装置200は、所定の通知方法に基づき、基地局100に対してCBG#2、CBG#3を再送したことを通知してもよい(S469)。なお、同通知については、例えば、UCIやPUSCH等を利用することが可能である。これにより、基地局100は、端末装置200からの通知に基づき、当該端末装置200がCBG#2、CBG#3を再送したことを認識することが可能となる。

30

【0139】

また、他の一例として、端末装置200は、基地局100に対してデータを送信または再送する際に、前述したCBGインデックス認識手段を適用してもよい。これにより、端末装置200から基地局100に対して明示的な通知が行われなくとも、基地局100は、端末装置200が送信または再送したCBGを認識することが可能となるため、当該通知によるオーバーヘッドを削減することも可能となる。

【0140】

そして、基地局100は、全CBGの復号に成功し(S471)、かつ、CRC等の誤り検出符号に基づき、TBが正しく復号されたことを認識した場合には(S473)、端末装置200に対して、CBG#0、CBG#1、CBG#2、CBG#3についてACKをフィードバックする(S475)。

40

【0141】

(実施例3-3: Reference Signal系列と紐づけて決定)

続いて、実施例3-3として、Reference Signal系列と紐づけて決定することにより、CBG Indexの明示的な通知を削減する技術の一例について説明する。

【0142】

例えばReference Signalパターン#0を送信した場合にはCBG Index#0が、Reference Signalパターン#1を送信した場合にはCBG Index#1が、Reference Signalパターン#2を送信した場合は、CBG Index#0及び#1が送信されている、といった紐づけが可能である。Reference Signalは、基地局100から送信されるダウンリンクRef

50

erence Signalでもよいし、端末装置 200 から送信されるアップリンクReference Signalでもよい。この場合には、基地局 100 または端末装置 200 は、全てのReference Signalパターンをブラインドデコーディングすることで、どのReference Signalパターンが送信されているかを判断し、Reference SignalパターンからどのCBG Indexが送信されているかを判断する。Reference Signalとしては、例えば、DMRS等が考えられる。

【0143】

(b) 再送時にアップリンクGrantを通知する場合

続いて、再送時に基地局 100 が端末装置 200 に対してアップリンクGrantを通知する場合の一例について、実施例 4 - 1 ~ 4 - 3 として説明する。本項で説明する方法では、基地局 100 が端末装置 200 に対してアップリンクGrantを通知し、端末装置 200 は、通知されたアップリンクGrantの情報に基づき、アップリンク送信（例えば、データの再送）を行う。

【0144】

(実施例 4 - 1 : アップリンクGrantにACK/NACK情報が含まれる場合)

まず、実施例 4 - 1 として、基地局 100 が、アップリンクGrantにACK/NACK情報を追加して、端末装置 200 に当該アップリンクGrantを通知する場合の一例について説明する。

【0145】

例えば、図 17 は、実施例 4 - 1 に係るシステムの一連の処理の流れの一例を示した概略的なシーケンス図である。なお、本説明では、1つのTBがCBG#0 ~ CBG#3を含むものとする。また、参照符号 S501 ~ S511 で示した処理については、図 14 において参照符号 S351 ~ S361 で示した処理と同様のため詳細な説明は省略する。

【0146】

図 17 に示すように、基地局 100 は、端末装置 200 から送信されたデータ (CBG#0 ~ CBG#3) を受信し、受信した当該データを復号する。また、基地局は、CRC等の誤り検出符号に基づき、受信したCBGそれぞれについて正しく復号できたか否かを判定する。ここで、データの復号時に誤りが発生し、基地局 100 がCBG#2及びCBG#3を正しく復号できなかったものとする (S511)。

【0147】

本実施例において、基地局 100 は、端末装置 200 がCBGを再送するためのリソースを割り当て、当該割り当て結果に応じたアップリンクGrantを当該端末装置 200 に通知する。このとき、基地局 100 は、当該アップリンクGrantに対して、端末装置 200 から送信されたデータの復号結果に応じたHARQ - ACKフィードバック（即ち、ACK/NACK情報）を含めることで、当該HARQ - ACKフィードバックを当該端末装置 200 に通知する (S513)。また、端末装置 200 は、基地局 100 から通知されたアップリンクGrantに含まれるHARQ - ACKフィードバックに応じて、当該基地局 100 に再送するCBGを決定する。

【0148】

なお、本実施例において、端末装置 200 が、TBに含まれる全てのCBGを再送するか、もしくはNACKが通知されたCBGのみを再送するか、を決定する方法については特に限定されない。即ち、実施例 3 - 1 として説明した例のように、端末装置 200 は、基地局 100 から準静的または動的な通知に基づき、TBに含まれる全てのCBGを再送するか、もしくはNACKが通知されたCBGのみを再送するかを決定してもよい。また、TBに含まれる全てのCBGを再送するか、もしくはNACKが通知されたCBGのみを再送するかが、仕様としてPre-definedされていてもよい。なお、図 17 は、端末装置 200 が、基地局 100 から準静的に通知された情報に基づき、TBに含まれる全てのCBGを再送するか、もしくはNACKが通知されたCBGのみを再送するかを決定する場合の一例について示している。

【0149】

また、端末装置 200 は、基地局 100 に再送するCBGをImplicitに決定しても良い。例えば、端末装置 200 は、Grantで通知されたアップリンク送信リソースサイズに基づ

10

20

30

40

50

いて、再送するCBGを決定してもよい。具体的には、端末装置200は、アップリンク送信リソースサイズが前回の送信時と同じであった場合には、前回と同様のCBGを再送してもよい。また、端末装置200は、アップリンク送信リソースサイズが前回の送信時よりも小さい場合には、NACKが通知されたCBGのみを再送してもよい。また、端末装置200は、アップリンク送信リソースサイズが前回の送信時よりも大きい場合には、TBに含まれる全てのCBGを再送してもよい。

【0150】

また、実施例3-2として説明した例のように、端末装置200が、TBに含まれる全てのCBGを再送するか、もしくはNACKが通知されたCBGのみを再送するかを決定してもよい。

【0151】

なお、以降の処理については、図14に示す例と同様である。即ち、端末装置200は、対象となるCBGを基地局100に対して再送する(S515)。また、基地局100は、全CBGの復号に成功し(S517)、かつ、CRC等の誤り検出符号に基づき、TBが正しく復号されたことを認識した場合には(S519)、端末装置200に対して、CBG#0、CBG#1、CBG#2、CBG#3についてACKをフィードバックする(S521)。

【0152】

また、実施例1-5として前述したように、初送と再送で動的な通知領域の内容を切り替える方法を、本実施例に適用することも可能である。具体的な一例として、MCSを通知する領域を、初送時はModulationとCoding rateの通知に利用し、再送時には、ModulationとACK/NACKの通知に利用する、といった制御が可能である。もちろん、実施例1-5として前述したように、通知に使用される領域や通知される情報は、上記の例に限定されるものではない。

【0153】

(実施例4-2: アップリンクにNDI情報が含まれる場合)

続いて、実施例4-2として、基地局100が、アップリンクGrantにNew Data Indicator (NDI)を追加して、端末装置200に当該アップリンクGrantを通知する場合の一例について説明する。

【0154】

NDI情報は、アップリンクGrantが新しいデータ用のGrantであるか、もしくは再送用のGrantであるかを通知する情報である。本実施例では、端末装置200は、通知されたNDI情報を基に、再送をするCBGを決定する。例えば、それぞれのCBGに対応するNDIが通知されるものとする。なお、本説明では、CBG#0、CBG#1、CBG#2、CBG#3に対応するNDIを、それぞれNDI#0、NDI#1、NDI#2、NDI#3と称する場合がある。例えば、端末装置200は、NDI#0が再送を示していればCBG#0を再送する。また、端末装置200は、NDI#1が新しいデータの送信を示していれば、CBG#1では新しいデータの送信を行ってもよいし、CBG#1ではデータを送信しなくてもよい。

【0155】

ここで、図18を参照して、本実施例に係るシステムの一連の処理の流れの一例について、より具体的な例を挙げて説明する。図18は、実施例4-2に係るシステムの一連の処理の流れの一例を示した概略的なシーケンス図である。なお、本説明では、1つのTBがCBG#0~CBG#3を含むものとする。

【0156】

図18に示す例では、基地局100は、TBに含まれる全てのCBGを再送するか、もしくはNACKが通知されたCBGのみを再送するかを示す情報を、RRC signalingやSystem Informationなどで準静的に通知する(S551)。即ち、端末装置200は、基地局100に対してデータを再送する際には、同通知で指定された方法に基づき当該再送を行うこととなる。

【0157】

また、基地局100は、再送時においてNDIが新しいデータの送信を示していた場合における動作を示す情報を、RRC signalingやSystem Informationなどで準静的に通知す

10

20

30

40

50

る (S 5 5 3) 。即ち、端末装置 2 0 0 は、NDIが新しいデータの送信を示していた場合には、同通知で指定された方法に基づき、当該NDIに対応するCBGに関する処理を実行することとなる。具体的な一例として、端末装置 2 0 0 は、同通知に基づき、対応するNDIが新しいデータの送信を示すCBGについて、当該CBGにより新しいデータを送信するか、もしくは当該CBGではデータを送信しないか、を決定してもよい。

【 0 1 5 8 】

なお、参照符号 S 5 5 5 ~ S 5 6 3 で示した処理については、図 1 4 において参照符号 S 3 5 3 ~ S 3 6 1 で示した処理と実質的には同様のため詳細な説明は省略する。

【 0 1 5 9 】

次いで、図 1 8 に示すように、基地局 1 0 0 は、端末装置 2 0 0 から送信されたデータ (CBG#0 ~ CBG#3) を受信し、受信した当該データを復号する。また、基地局は、CRC等の誤り検出符号に基づき、受信したCBGそれぞれについて正しく復号できたか否かを判定する。ここで、データの復号時に誤りが発生し、基地局 1 0 0 がCBG#2及びCBG#3を正しく復号できなかったものとする (S 5 6 3) 。

10

【 0 1 6 0 】

本実施例において、基地局 1 0 0 は、端末装置 2 0 0 がCBGを再送するためのリソースを割り当て、当該割り当て結果に応じたアップリンクGrantを当該端末装置 2 0 0 に通知する。このとき、基地局 1 0 0 は、当該アップリンクGrantに対して、端末装置 2 0 0 から送信されたデータの復号結果に応じたNDI情報を含めることで、TBに含まれる各CBGのうちどのCBGが新しいデータ用のものか (換言すると、どのCBGが再送用のものか) について当該端末装置 2 0 0 に通知する (S 5 6 5) 。即ち、端末装置 2 0 0 は、基地局 1 0 0 から通知されたアップリンクGrantに含まれるNDI情報に応じて、当該基地局 1 0 0 に再送するCBGを決定する。

20

【 0 1 6 1 】

なお、図 1 8 に示す例では、端末装置 2 0 0 は、NDIが新しいデータの送信を示していた場合における動作を、基地局 1 0 0 からの準静的な通知 (S 5 5 3) に応じて決定する。一方で、本実施例においては、端末装置 2 0 0 が、NDIが新しいデータの送信を示していた場合における動作を決定する方法については、必ずしも図 1 8 に示すような基地局 1 0 0 からの準静的な通知に基づくものには限定されない。具体的な一例として、NDIが新しいデータの送信を示していた場合における動作が、仕様としてPre-definedされていてもよい。

30

【 0 1 6 2 】

また、他の一例として、NDIが新しいデータの送信を示していた場合における動作を端末装置 2 0 0 が決定してもよい。なお、この場合には、端末装置 2 0 0 は、対応するNDIが新しいデータの送信を示しているCBGについて、新しいデータを送信したか否かを、基地局 1 0 0 に別途通知してもよい。

【 0 1 6 3 】

また、他の一例として、TBに含まれる全てのCBGについて、新しいデータの送信を示しているか、またはデータの再送を示しているかが、1つのNDIで通知されてもよい。この場合には、例えば、NDIが再送を示している場合には、TBに含まれる全てのCBG、またはNA CKが通知されたCBGが再送されてもよい。また、NDIが新しいデータの送信を示している場合には、TBに含まれる全てのCBGで新しいデータが送信されてもよい。

40

【 0 1 6 4 】

なお、以降の処理については、図 1 4 に示す例と同様である。即ち、端末装置 2 0 0 は、対象となるCBGを基地局 1 0 0 に対して再送する (S 5 6 7) 。また、基地局 1 0 0 は、全CBGの復号に成功し (S 5 6 9) 、かつ、CRC等の誤り検出符号に基づき、TBが正しく復号されたことを認識した場合には (S 5 7 1) 、端末装置 2 0 0 に対して、CBG#0、CBG #1、CBG#2、CBG#3についてACKをフィードバックする (S 5 7 3) 。

【 0 1 6 5 】

また、実施例 1 - 5 として前述したように、初送と再送で動的な通知領域の内容を切り替

50

える方法を、本実施例に適用することが可能である。具体的な一例として、MCSを通知する領域を、初送時はModulationとCoding rateの通知に利用し、再送時においては、ModulationとNDIの通知に利用する、といった制御が可能である。もちろん、実施例1-5として前述したように、通知に使用される領域や通知される情報は、上記の例に限定されるものではない。

【0166】

(実施例4-3:アップリンクGrantにCBG Index情報が含まれる場合)

続いて、実施例4-3として、基地局100が、アップリンクGrantにCBG Index情報を追加して、端末装置200に当該アップリンクGrantを通知する場合の一例について説明する。

10

【0167】

CBG Index情報は、アップリンクGrantで通知されたリソースで送信されるCBGのIndexを通知するための情報である。例えば、CBG Index情報が#2、#3である場合には、Grantされたリソースでは、CBG#2、CBG#3を送信することとなる。

【0168】

例えば、図19は、実施例4-3に係るシステムの一連の処理の流れの一例を示した概略的なシーケンス図である。なお、本説明では、1つのTBがCBG#0~CBG#3を含むものとする。また、参照符号S601~S611で示した処理については、図14において参照符号S351~S361で示した処理と同様のため詳細な説明は省略する。

【0169】

20

図19に示すように、基地局100は、端末装置200から送信されたデータ(CBG#0~CBG#3)を受信し、受信した当該データを復号する。また、基地局は、CRC等の誤り検出符号に基づき、受信したCBGそれぞれについて正しく復号できたか否かを判定する。ここで、データの復号時に誤りが発生し、基地局100がCBG#2及びCBG#3を正しく復号できなかったものとする(S611)。

【0170】

本実施例において、基地局100は、端末装置200がCBGを再送するためのリソースを割り当て、当該割り当て結果に応じたアップリンクGrantを当該端末装置200に通知する。このとき、基地局100は、当該アップリンクGrantに対して、端末装置200から送信されたデータの復号結果に応じたCBG Index情報を含めることで、端末装置200に対して再送の対象となるCBGを通知する(S613)。例えば、図19に示す例の場合には、CBG Index情報は、CBG#2、CBG#3を示していることとなる。また、端末装置200は、基地局100から通知されたアップリンクGrantに含まれるCBG Index情報に応じて、当該基地局100に再送するCBGを決定する。

30

【0171】

なお、CBG Index情報をNDI情報と組み合わせることで、CBG Index情報で指定されたCBGについて、再送であるか、新しいデータの送信であるかが、NDI情報により指定されてもよい。例えば、1つのTBがCBG#0~CBG#3を含み、CBG Index情報によりCBG#0~CBG#3の送信が通知されたものとする。このとき、端末装置200は、TBに含まれる全てのCBGを送信することとなるが、送信の対象が再送データと新しいデータとのいずれかを特定することが困難な場合がある。そのため、NDI情報と組み合わせることにより、例えば、端末装置200は、NDIが再送を示していれば全CBGで再送データを送信し、NDIが新しいデータの送信を示していれば全CBGで新しいデータを送信することも可能となる。

40

【0172】

また、他の一例として、NDI情報と組み合わせることなく、CBG Index情報のみにより、当該CBG Index情報で指定されたCBGについて、再送であるか、新しいデータの送信であるかを通知することも可能である。例えば、1つのTBがCBG#0~CBG#3を含む場合には、CBG Indexの通知の例として、4ビットを使用しての通知が挙げられる。この場合には、例えば、各ビットについて、1が再送を表し、0が送信しないことを表すと仮定すると、4ビット全てが1であれば全てのCBGを再送することになる。また、CBG#0、CBG#1に対応

50

するビットが1であれば、CBG#0、CBG#1を再送し、CBG#2、CBG#3については送信しないことになる。ここで、全てのビットが0である場合には、全てのCBGで新しいデータを送信すると規定することにより、NDIの通知が不要となる。なお、ビットが表す意味は、1と0が逆であってもよい。

【0173】

なお、以降の処理については、図14に示す例と同様である。即ち、端末装置200は、対象となるCBGを基地局100に対して再送する(S615)。また、基地局100は、全CBGの復号に成功し(S617)、かつ、CRC等の誤り検出符号に基づき、TBが正しく復号されたことを認識した場合には(S619)、端末装置200に対して、CBG#0、CBG#1、CBG#2、CBG#3についてACKをフィードバックする(S621)。

10

【0174】

また、実施例1-5として前述したように、初送と再送で動的な通知領域の内容を切り替える方法を、本実施例に適用することが可能である。具体的な一例として、MCSを通知する領域を、初送時はModulationとCoding rateの通知に利用し、再送時には、ModulationとCBG Indexの通知に利用する、といった制御が可能である。もちろん、実施例1-5として前述したように、通知に使用される領域や通知される情報は、上記の例に限定されるものではない。

【0175】

(実施例4-4: Reference Signal系列と紐づけて決定)

続いて、実施例4-4として、Reference Signal系列と紐づけて決定することにより、CBG Indexの明示的な通知を削減する技術の一例について説明する。

20

【0176】

例えば、Reference Signalパターン#0を送信した場合にはCBG Index#0が、Reference Signalパターン#1を送信した場合にはCBG Index#1が、Reference Signalパターン#2を送信した場合にはCBG Index#0及び#1が送信されている、といった紐づけが可能である。Reference Signalは、基地局100から送信されるダウンリンクReference Signalでもよいし、端末装置200から送信されるアップリンクReference Signalでもよい。この場合には、基地局100または端末装置200は、全てのReference SignalパターンをブラインドデコーディングすることでどのReference Signalパターンが送信されているかを判断し、Reference SignalパターンからどのCBG Indexが送信されているかを判断する。Reference Signalとしては、例えば、DMRS等が考えられる。

30

【0177】

< 2.6. アップリンク送信されたCBGに対するHARQ-ACK送信手段 >

続いて、アップリンク送信されたCBGに対するHARQ-ACKフィードバックの返信に係る技術の一例について説明する。上記では、アップリンク送信において端末装置200がどのようにCBGを送信するかを示したが、それに対して基地局100がどのようにHARQ-ACKフィードバックを返信するかについても重要である。そこで、以降では、基地局100が端末装置200に対してHARQ-ACKフィードバックを返信する手段の一例について実施例として説明する。

【0178】

(実施例5-1: CBG全体のHARQ-ACKを送信する)

まず、実施例5-1として、基地局100が、常に、TBに含まれる全CBGについてHARQ-ACKフィードバックを送信する場合の一例について説明する。

40

【0179】

例えば、TBに含まれるCBGが全部で4つあるものとする。この場合には、基地局100は、常に4つのCBGに対応するHARQ-ACKフィードバックを端末装置200に返信する。即ち、端末装置200が、再送時にCBG#2、CBG#3のみを送信した場合においても、基地局100は、CBG#0、CBG#1、CBG#2、CBG#3すべてのHARQ-ACKフィードバックを返信することとなる。なお、この場合においては、端末装置200から送信されていないCBG#0、CBG#1については、例えば、DTXとして送信することになる。

50

【 0 1 8 0 】

本実施例は、常に、TBに含まれるすべてのCBGに対応するHARQ - ACKフィードバックが基地局100に送信される。そのため、本実施例においては、端末装置200と基地局100との間で、送信されたCBGインデックスの齟齬が発生していたとしても、HARQ - ACKフィードバックにより、端末装置200が、当該齟齬を検知することが可能となる場合がある。しかしながら、本実施例においては、端末装置200から送信されていないCBGについては、DTXとして送信されることになるため、無駄なビットが発生してしまうことが問題点として挙げられる。

【 0 1 8 1 】

(実施例 5 - 2 : 受信したCBGのみのHARQ - ACKを送信する)

10

続いて、実施例 5 - 2 として、基地局100が、端末装置200から受信したCBGについてのみHARQ - ACKフィードバックを送信する場合の一例について説明する。

【 0 1 8 2 】

例えば、1回目の送信においてCBG#2、CBG#3がNACKであったものとする。この場合には、基地局100は、端末装置200に対して、CBG#0、CBG#1についてはACKをフィードバックし、CBG#2、CBG#3についてはNACKをフィードバックすることとなる。また、基地局100からのHARQ - ACKフィードバックを受信した端末装置200は、当該基地局100に対して、NACKがフィードバックされたCBG#2、CBG#3を再送する。基地局100は、当該再送に対するHARQ - ACKフィードバックとして、再送されたCBG#2、CBG#3についてのみ、HARQ - ACKフィードバックを端末装置200に返信する。すなわち、再送時には、HARQ - ACKフィードバックのビット数が減ることとなり、制御情報の情報量を削減することが可能となる。

20

【 0 1 8 3 】

ただし、本実施例においては、端末装置200と基地局100との間において、どのCBGを送信しているかに関する情報に誤りが発生した場合(即ち、端末装置200と基地局100との間で認識に齟齬が発生した場合)に、問題が発生する可能性がある。

【 0 1 8 4 】

これに対して、例えば、実施例 1 - 4 として示したCBGインデックス認識手段などを適用することにより、基地局100は、端末装置200から送信されたCBGが正しくない場合に、正しいCBGではないことを認識することが可能となる。一方で、端末装置200側には、誤ったCBGを送信したことを認識する手段が無い。そのため、本実施例で説明した技術に加えて、例えば、基地局100が正しいCBGではないことを認識した場合に、当該認識結果に応じた情報を端末装置200に通知をする仕組みが必要となる。

30

【 0 1 8 5 】

(実施例 5 - 3 : 全CBG再送要求の送信)

次いで、実施例 5 - 3 として、上述した実施例 5 - 2 に係るシステムを改善する技術の一例について説明する。本実施例では、基地局100は、必用に応じて、端末装置200に対して、TBに含まれる全CBGの再送要求を送信する。

【 0 1 8 6 】

具体的な一例として、1回目の送信においてCBG#2、CBG#3がNACKであったものとする。この場合には、基地局100は、端末装置200に対して、CBG#0、CBG#1についてはACKをフィードバックし、CBG#2、CBG#3についてはNACKをフィードバックすることとなる。

40

【 0 1 8 7 】

一方で、端末装置200において、HARQ - ACKフィードバックの復号自体は成功したものの、復号結果に誤りが生じ、CBG#0、CBG#2がACKであり、CBG#1、CBG#3がNACKであるものと認識されたものとする。この場合には、端末装置200は、CBG#1、CBG#3を再送することとなる。

【 0 1 8 8 】

これに対して、基地局100は、正しくないCBGが送信されていることを、例えば、実施例 1 - 4 において上述したCBGインデックス認識手段を用いることで認識する。その後

50

、基地局 100 は、端末装置 200 に対して、全CBGの再送要求を通知する。これにより、端末装置 200 は、正しいCBGを送信することが可能となる。

【0189】

なお、全CBGの再送要求については、HARQ - ACKフィードバックに加えて送信されてもよいし、HARQ - ACKフィードバックの代わりに送信されてもよい。

【0190】

(実施例 5 - 4 : HARQ - ACKを送信せず他の情報で代用する場合)

続いて、実施例 5 - 4 として、基地局 100 が端末装置 200 に対して HARQ - ACK フィードバックを返信せずに、他の情報で代用する場合の一例について説明する。具体的には、基地局 100 は、前述した NDI や CBG Index を、HARQ - ACK フィードバックの代用として使用してもよい。なお、この場合の基地局 100 及び端末装置 200 の動作については、実施例 4 - 2 や実施例 4 - 3 で示した動作と実質的に同様となる。

【0191】

< 2.7. 補足 >

以上、ダウンリンクおよびアップリンクの場合における実施例について説明したが、各実施例として上述した本開示に係る技術は、必ずしもダウンリンクおよびアップリンクのみに限定されるものではない。具体的な一例として、Device to Device などのサイドリンク、リレー端末との通信、基地局からの Grant が行われない Grant-free 送信等においても、本開示に係る技術を適用することが可能である。また、上記では CBG のインデックスを通知する実施例について説明したが、CBG のインデックスだけでなく、CBG の最大サイズや、一つの CBG に含まれる CB 数など、CB や CBG に関する他の情報が通知されても良い。また、上述したような通知される情報が、状況に応じて、他の情報の通知用途として使用されても良い。

【0192】

また、上述した実施例では、2 - stage DCI での適用も可能である。2 - Stage DCI においては、1st stage の DCI に、最小限に必要な制御情報と 2nd stage DCI のリソース情報が含まれ、2nd stage DCI には残りの制御情報が含まれる。上述した実施例の適用に加えて、2 - stage DCI の場合においては、1st stage DCI が 2nd stage DCI のリソース情報を含む。そのため、2nd stage DCI のリソースサイズを調整することにより、CBG インデックスの最大数が動的に切り替わった場合においても、情報を持たない無駄な bit を送信しないようにすることが可能となる。

【0193】

< 3. 応用例 >

本開示に係る技術は、様々な製品へ応用可能である。例えば、基地局 100 は、マクロ eNB 又はスモール eNB などのいずれかの種類の eNB (evolved Node B) として実現されてもよい。スモール eNB は、ピコ eNB、マイクロ eNB 又はホーム (フェムト) eNB などの、マクロセルよりも小さいセルをカバーする eNB であってよい。その代わりに、基地局 100 は、Node B 又は BTS (Base Transceiver Station) などの他の種類の基地局として実現されてもよい。基地局 100 は、無線通信を制御する本体 (基地局装置ともいう) と、本体とは別の場所に配置される 1 つ以上の RRH (Remote Radio Head) とを含んでもよい。また、後述する様々な種類の端末が一時的に又は半永続的に基地局機能を実行することにより、基地局 100 として動作してもよい。さらに、基地局 100 の少なくとも一部の構成要素は、基地局装置又は基地局装置のためのモジュールにおいて実現されてもよい。

【0194】

また、例えば、端末装置 200 は、スマートフォン、タブレット PC (Personal Computer)、ノート PC、携帯型ゲーム端末、携帯型 / ドングル型のモバイルルータ若しくはデジタルカメラなどのモバイル端末、又はカーナビゲーション装置などの車載端末として実現されてもよい。また、端末装置 200 は、M2M (Machine To Machine) 通信を行う端末 (MTC (Machine Type Communication) 端末ともいう) として実現されてもよ

10

20

30

40

50

い。また、端末装置 200 は、MTC 端末、eMTC 端末、及び NB-IoT 端末等のような所謂ローコスト端末として実現されてもよい。さらに、端末装置 200 の少なくとも一部の構成要素は、これら端末に搭載されるモジュール（例えば、1つのダイで構成される集積回路モジュール）において実現されてもよい。

【0195】

< 3.1. 基地局に関する応用例 >

(第1の応用例)

図 20 は、本開示に係る技術が適用され得る eNB の概略的な構成の第 1 の例を示すブロック図である。eNB 800 は、1つ以上のアンテナ 810、及び基地局装置 820 を有する。各アンテナ 810 及び基地局装置 820 は、RF ケーブルを介して互いに接続され得る。

10

【0196】

アンテナ 810 の各々は、単一の又は複数のアンテナ素子（例えば、MIMO アンテナを構成する複数のアンテナ素子）を有し、基地局装置 820 による無線信号の送受信のために使用される。eNB 800 は、図 20 に示したように複数のアンテナ 810 を有し、複数のアンテナ 810 は、例えば eNB 800 が使用する複数の周波数帯域にそれぞれ対応してもよい。なお、図 20 には eNB 800 が複数のアンテナ 810 を有する例を示したが、eNB 800 は単一のアンテナ 810 を有してもよい。

【0197】

基地局装置 820 は、コントローラ 821、メモリ 822、ネットワークインタフェース 823 及び無線通信インタフェース 825 を備える。

20

【0198】

コントローラ 821 は、例えば CPU 又は DSP であってよく、基地局装置 820 の上位レイヤの様々な機能を動作させる。例えば、コントローラ 821 は、無線通信インタフェース 825 により処理された信号内のデータからデータパケットを生成し、生成したパケットをネットワークインタフェース 823 を介して転送する。コントローラ 821 は、複数のベースバンドプロセッサからのデータをバンドリングすることによりバンドルドパケットを生成し、生成したバンドルドパケットを転送してもよい。また、コントローラ 821 は、無線リソース管理 (Radio Resource Control)、無線ベアラ制御 (Radio Bearer Control)、移動性管理 (Mobility Management)、流入制御 (Admission Control) 又はスケジューリング (Scheduling) などの制御を実行する論理的な機能を有してもよい。また、当該制御は、周辺の eNB 又はコアネットワークノードと連携して実行されてもよい。メモリ 822 は、RAM 及び ROM を含み、コントローラ 821 により実行されるプログラム、及び様々な制御データ（例えば、端末リスト、送信電力データ及びスケジューリングデータなど）を記憶する。

30

【0199】

ネットワークインタフェース 823 は、基地局装置 820 をコアネットワーク 824 に接続するための通信インタフェースである。コントローラ 821 は、ネットワークインタフェース 823 を介して、コアネットワークノード又は他の eNB と通信してもよい。その場合に、eNB 800 と、コアネットワークノード又は他の eNB とは、論理的なインタフェース（例えば、S1 インタフェース又は X2 インタフェース）により互いに接続されてもよい。ネットワークインタフェース 823 は、有線通信インタフェースであってもよく、又は無線バックホールのための無線通信インタフェースであってもよい。ネットワークインタフェース 823 が無線通信インタフェースである場合、ネットワークインタフェース 823 は、無線通信インタフェース 825 により使用される周波数帯域よりも高い周波数帯域を無線通信に使用してもよい。

40

【0200】

無線通信インタフェース 825 は、LTE (Long Term Evolution) 又は LTE-Advanced などのいずれかのセルラー通信方式をサポートし、アンテナ 810 を介して、eNB 800 のセル内に位置する端末に無線接続を提供する。無線通信インタフェー

50

ス 8 2 5 は、典型的には、ベースバンド (B B) プロセッサ 8 2 6 及び R F 回路 8 2 7 などを含み得る。 B B プロセッサ 8 2 6 は、例えば、符号化 / 復号、変調 / 復調及び多重化 / 逆多重化などを行なってよく、各レイヤ (例えば、 L 1、 M A C (Medium Access Control)、 R L C (Radio Link Control) 及び P D C P (Packet Data Convergence Protocol)) の様々な信号処理を実行する。 B B プロセッサ 8 2 6 は、コントローラ 8 2 1 の代わりに、上述した論理的な機能の一部又は全部を有してもよい。 B B プロセッサ 8 2 6 は、通信制御プログラムを記憶するメモリ、当該プログラムを実行するプロセッサ及び関連する回路を含むモジュールであってもよく、 B B プロセッサ 8 2 6 の機能は、上記プログラムのアップデートにより変更可能であってもよい。また、上記モジュールは、基地局装置 8 2 0 のスロットに挿入されるカード若しくはブレードであってもよく、又は上記カード若しくは上記ブレードに搭載されるチップであってもよい。一方、 R F 回路 8 2 7 は、ミキサ、フィルタ及びアンプなどを含んでもよく、アンテナ 8 1 0 を介して無線信号を送受信する。

10

【 0 2 0 1 】

無線通信インタフェース 8 2 5 は、図 2 0 に示したように複数の B B プロセッサ 8 2 6 を含み、複数の B B プロセッサ 8 2 6 は、例えば e N B 8 0 0 が使用する複数の周波数帯域にそれぞれ対応してもよい。また、無線通信インタフェース 8 2 5 は、図 2 0 に示したように複数の R F 回路 8 2 7 を含み、複数の R F 回路 8 2 7 は、例えば複数のアンテナ素子にそれぞれ対応してもよい。なお、図 2 0 には無線通信インタフェース 8 2 5 が複数の B B プロセッサ 8 2 6 及び複数の R F 回路 8 2 7 を含む例を示したが、無線通信インタフェース 8 2 5 は単一の B B プロセッサ 8 2 6 又は単一の R F 回路 8 2 7 を含んでもよい。

20

【 0 2 0 2 】

図 2 0 に示した e N B 8 0 0 において、図 2 を参照して説明した処理部 1 5 0 に含まれる 1 つ以上の構成要素 (通信制御部 1 5 1、情報取得部 1 5 3、判定部 1 5 5、及び通知部 1 5 7 のうち少なくともいずれか) は、無線通信インタフェース 8 2 5 において実装されてもよい。あるいは、これらの構成要素の少なくとも一部は、コントローラ 8 2 1 において実装されてもよい。一例として、 e N B 8 0 0 は、無線通信インタフェース 8 2 5 の一部 (例えば、 B B プロセッサ 8 2 6) 若しくは全部、及び / 又はコントローラ 8 2 1 を含むモジュールを搭載し、当該モジュールにおいて上記 1 つ以上の構成要素が実装されてもよい。この場合に、上記モジュールは、プロセッサを上記 1 つ以上の構成要素として機能させるためのプログラム (換言すると、プロセッサに上記 1 つ以上の構成要素の動作を実行させるためのプログラム) を記憶し、当該プログラムを実行してもよい。別の例として、プロセッサを上記 1 つ以上の構成要素として機能させるためのプログラムが e N B 8 0 0 にインストールされ、無線通信インタフェース 8 2 5 (例えば、 B B プロセッサ 8 2 6) 及び / 又はコントローラ 8 2 1 が当該プログラムを実行してもよい。以上のように、上記 1 つ以上の構成要素を備える装置として e N B 8 0 0、基地局装置 8 2 0 又は上記モジュールが提供されてもよく、プロセッサを上記 1 つ以上の構成要素として機能させるためのプログラムが提供されてもよい。また、上記プログラムを記録した読み取り可能な記録媒体が提供されてもよい。

30

【 0 2 0 3 】

また、図 2 0 に示した e N B 8 0 0 において、図 2 を参照して説明した無線通信部 1 2 0 は、無線通信インタフェース 8 2 5 (例えば、 R F 回路 8 2 7) において実装されてもよい。また、アンテナ部 1 1 0 は、アンテナ 8 1 0 において実装されてもよい。また、ネットワーク通信部 1 3 0 は、コントローラ 8 2 1 及び / 又はネットワークインタフェース 8 2 3 において実装されてもよい。また、記憶部 1 4 0 は、メモリ 8 2 2 において実装されてもよい。

40

【 0 2 0 4 】

(第 2 の応用例)

図 2 1 は、本開示に係る技術が適用され得る e N B の概略的な構成の第 2 の例を示すブロック図である。 e N B 8 3 0 は、 1 つ以上のアンテナ 8 4 0、基地局装置 8 5 0、及び

50

RRH860を有する。各アンテナ840及びRRH860は、RFケーブルを介して互いに接続され得る。また、基地局装置850及びRRH860は、光ファイバケーブルなどの高速回線で互いに接続され得る。

【0205】

アンテナ840の各々は、単一の又は複数のアンテナ素子（例えば、MIMOアンテナを構成する複数のアンテナ素子）を有し、RRH860による無線信号の送受信のために使用される。eNB830は、図21に示したように複数のアンテナ840を有し、複数のアンテナ840は、例えばeNB830が使用する複数の周波数帯域にそれぞれ対応してもよい。なお、図21にはeNB830が複数のアンテナ840を有する例を示したが、eNB830は単一のアンテナ840を有してもよい。

10

【0206】

基地局装置850は、コントローラ851、メモリ852、ネットワークインタフェース853、無線通信インタフェース855及び接続インタフェース857を備える。コントローラ851、メモリ852及びネットワークインタフェース853は、図20を参照して説明したコントローラ821、メモリ822及びネットワークインタフェース823と同様のものである。

【0207】

無線通信インタフェース855は、LTE又はLTE-Advancedなどのいずれかのセルラー通信方式をサポートし、RRH860及びアンテナ840を介して、RRH860に対応するセクタ内に位置する端末に無線接続を提供する。無線通信インタフェース855は、典型的には、BBプロセッサ856などを含み得る。BBプロセッサ856は、接続インタフェース857を介してRRH860のRF回路864と接続されることを除き、図20を参照して説明したBBプロセッサ826と同様のものである。無線通信インタフェース855は、図20に示したように複数のBBプロセッサ856を含み、複数のBBプロセッサ856は、例えばeNB830が使用する複数の周波数帯域にそれぞれ対応してもよい。なお、図21には無線通信インタフェース855が複数のBBプロセッサ856を含む例を示したが、無線通信インタフェース855は単一のBBプロセッサ856を含んでもよい。

20

【0208】

接続インタフェース857は、基地局装置850（無線通信インタフェース855）をRRH860と接続するためのインタフェースである。接続インタフェース857は、基地局装置850（無線通信インタフェース855）とRRH860とを接続する上記高速回線での通信のための通信モジュールであってもよい。

30

【0209】

また、RRH860は、接続インタフェース861及び無線通信インタフェース863を備える。

【0210】

接続インタフェース861は、RRH860（無線通信インタフェース863）を基地局装置850と接続するためのインタフェースである。接続インタフェース861は、上記高速回線での通信のための通信モジュールであってもよい。

40

【0211】

無線通信インタフェース863は、アンテナ840を介して無線信号を送受信する。無線通信インタフェース863は、典型的には、RF回路864などを含み得る。RF回路864は、ミキサ、フィルタ及びアンプなどを含んでもよく、アンテナ840を介して無線信号を送受信する。無線通信インタフェース863は、図21に示したように複数のRF回路864を含み、複数のRF回路864は、例えば複数のアンテナ素子にそれぞれ対応してもよい。なお、図21には無線通信インタフェース863が複数のRF回路864を含む例を示したが、無線通信インタフェース863は単一のRF回路864を含んでもよい。

【0212】

50

図 2 1 に示した eNB 8 3 0 において、図 2 を参照して説明した処理部 1 5 0 に含まれる 1 つ以上の構成要素（通信制御部 1 5 1、情報取得部 1 5 3、判定部 1 5 5、及び通知部 1 5 7 のうち少なくともいずれか）は、無線通信インタフェース 8 5 5 及び/又は無線通信インタフェース 8 6 3 において実装されてもよい。あるいは、これらの構成要素の少なくとも一部は、コントローラ 8 5 1 において実装されてもよい。一例として、eNB 8 3 0 は、無線通信インタフェース 8 5 5 の一部（例えば、BB プロセッサ 8 5 6）若しくは全部、及び/又はコントローラ 8 5 1 を含むモジュールを搭載し、当該モジュールにおいて上記 1 つ以上の構成要素が実装されてもよい。この場合に、上記モジュールは、プロセッサを上記 1 つ以上の構成要素として機能させるためのプログラム（換言すると、プロセッサに上記 1 つ以上の構成要素の動作を実行させるためのプログラム）を記憶し、当該プログラムを実行してもよい。別の例として、プロセッサを上記 1 つ以上の構成要素として機能させるためのプログラムが eNB 8 3 0 にインストールされ、無線通信インタフェース 8 5 5（例えば、BB プロセッサ 8 5 6）及び/又はコントローラ 8 5 1 が当該プログラムを実行してもよい。以上のように、上記 1 つ以上の構成要素を備える装置として eNB 8 3 0、基地局装置 8 5 0 又は上記モジュールが提供されてもよく、プロセッサを上記 1 つ以上の構成要素として機能させるためのプログラムが提供されてもよい。また、上記プログラムを記録した読み取り可能な記録媒体が提供されてもよい。

【0213】

また、図 2 1 に示した eNB 8 3 0 において、例えば、図 2 を参照して説明した無線通信部 1 2 0 は、無線通信インタフェース 8 6 3（例えば、RF 回路 8 6 4）において実装されてもよい。また、アンテナ部 1 1 0 は、アンテナ 8 4 0 において実装されてもよい。また、ネットワーク通信部 1 3 0 は、コントローラ 8 5 1 及び/又はネットワークインタフェース 8 5 3 において実装されてもよい。また、記憶部 1 4 0 は、メモリ 8 5 2 において実装されてもよい。

【0214】

< 3 . 2 . 端末装置に関する応用例 >

（第 1 の応用例）

図 2 2 は、本開示に係る技術が適用され得るスマートフォン 9 0 0 の概略的な構成の一例を示すブロック図である。スマートフォン 9 0 0 は、プロセッサ 9 0 1、メモリ 9 0 2、ストレージ 9 0 3、外部接続インタフェース 9 0 4、カメラ 9 0 6、センサ 9 0 7、マイクロフォン 9 0 8、入力デバイス 9 0 9、表示デバイス 9 1 0、スピーカ 9 1 1、無線通信インタフェース 9 1 2、1 つ以上のアンテナスイッチ 9 1 5、1 つ以上のアンテナ 9 1 6、バス 9 1 7、バッテリー 9 1 8 及び補助コントローラ 9 1 9 を備える。

【0215】

プロセッサ 9 0 1 は、例えば CPU 又は SoC (System on Chip) であってよく、スマートフォン 9 0 0 のアプリケーションレイヤ及びその他のレイヤの機能を制御する。メモリ 9 0 2 は、RAM 及び ROM を含み、プロセッサ 9 0 1 により実行されるプログラム及びデータを記憶する。ストレージ 9 0 3 は、半導体メモリ又はハードディスクなどの記憶媒体を含み得る。外部接続インタフェース 9 0 4 は、メモリーカード又は USB (Universal Serial Bus) デバイスなどの外付けデバイスをスマートフォン 9 0 0 へ接続するためのインタフェースである。

【0216】

カメラ 9 0 6 は、例えば、CCD (Charge Coupled Device) 又は CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) などの撮像素子を有し、撮像画像を生成する。センサ 9 0 7 は、例えば、測位センサ、ジャイロセンサ、地磁気センサ及び加速度センサなどのセンサ群を含み得る。マイクロフォン 9 0 8 は、スマートフォン 9 0 0 へ入力される音声を音声信号へ変換する。入力デバイス 9 0 9 は、例えば、表示デバイス 9 1 0 の画面上へのタッチを検出するタッチセンサ、キーパッド、キーボード、ボタン又はスイッチなどを含み、ユーザからの操作又は情報入力を受け付ける。表示デバイス 9 1 0 は、液晶ディスプレイ (LCD) 又は有機発光ダイオード (OLED) ディスプレイなどの画面を

10

20

30

40

50

有し、スマートフォン900の出力画像を表示する。スピーカ911は、スマートフォン900から出力される音声信号を音声に変換する。

【0217】

無線通信インタフェース912は、LTE又はLTE-Advancedなどのいずれかのセルラー通信方式をサポートし、無線通信を実行する。無線通信インタフェース912は、典型的には、BBプロセッサ913及びRF回路914などを含み得る。BBプロセッサ913は、例えば、符号化/復号、変調/復調及び多重化/逆多重化などを行なってよく、無線通信のための様々な信号処理を実行する。一方、RF回路914は、ミキサ、フィルタ及びアンプなどを含んでもよく、アンテナ916を介して無線信号を送受信する。無線通信インタフェース912は、BBプロセッサ913及びRF回路914を集積したワンチップのモジュールであってもよい。無線通信インタフェース912は、図22に示したように複数のBBプロセッサ913及び複数のRF回路914を含んでもよい。なお、図22には無線通信インタフェース912が複数のBBプロセッサ913及び複数のRF回路914を含む例を示したが、無線通信インタフェース912は単一のBBプロセッサ913又は単一のRF回路914を含んでもよい。

10

【0218】

さらに、無線通信インタフェース912は、セルラー通信方式に加えて、近距離無線通信方式、近接無線通信方式又は無線LAN(Local Area Network)方式などの他の種類の無線通信方式をサポートしてもよく、その場合に、無線通信方式ごとのBBプロセッサ913及びRF回路914を含んでもよい。

20

【0219】

アンテナスイッチ915の各々は、無線通信インタフェース912に含まれる複数の回路(例えば、異なる無線通信方式のための回路)の間でアンテナ916の接続先を切り替える。

【0220】

アンテナ916の各々は、単一の又は複数のアンテナ素子(例えば、MIMOアンテナを構成する複数のアンテナ素子)を有し、無線通信インタフェース912による無線信号の送受信のために使用される。スマートフォン900は、図22に示したように複数のアンテナ916を有してもよい。なお、図22にはスマートフォン900が複数のアンテナ916を有する例を示したが、スマートフォン900は単一のアンテナ916を有してもよい。

30

【0221】

さらに、スマートフォン900は、無線通信方式ごとにアンテナ916を備えてもよい。その場合に、アンテナスイッチ915は、スマートフォン900の構成から省略されてもよい。

【0222】

バス917は、プロセッサ901、メモリ902、ストレージ903、外部接続インタフェース904、カメラ906、センサ907、マイクロフォン908、入力デバイス909、表示デバイス910、スピーカ911、無線通信インタフェース912及び補助コントローラ919を互いに接続する。バッテリー918は、図中に破線で部分的に示した給電ラインを介して、図22に示したスマートフォン900の各ブロックへ電力を供給する。補助コントローラ919は、例えば、スリープモードにおいて、スマートフォン900の必要最低限の機能を動作させる。

40

【0223】

図22に示したスマートフォン900において、図3を参照して説明した処理部240に含まれる1つ以上の構成要素(通信制御部241、情報取得部243、判定部245、及び通知部247のうち少なくともいずれか)は、無線通信インタフェース912において実装されてもよい。あるいは、これらの構成要素の少なくとも一部は、プロセッサ901又は補助コントローラ919において実装されてもよい。一例として、スマートフォン900は、無線通信インタフェース912の一部(例えば、BBプロセッサ913)若し

50

くは全部、プロセッサ 901、及び/又は補助コントローラ 919を含むモジュールを搭載し、当該モジュールにおいて上記1つ以上の構成要素が実装されてもよい。この場合に、上記モジュールは、プロセッサを上記1つ以上の構成要素として機能させるためのプログラム（換言すると、プロセッサに上記1つ以上の構成要素の動作を実行させるためのプログラム）を記憶し、当該プログラムを実行してもよい。別の例として、プロセッサを上記1つ以上の構成要素として機能させるためのプログラムがスマートフォン 900にインストールされ、無線通信インタフェース 912（例えば、BBプロセッサ 913）、プロセッサ 901、及び/又は補助コントローラ 919が当該プログラムを実行してもよい。以上のように、上記1つ以上の構成要素を備える装置としてスマートフォン 900又は上記モジュールが提供されてもよく、プロセッサを上記1つ以上の構成要素として機能させるためのプログラムが提供されてもよい。また、上記プログラムを記録した読み取り可能な記録媒体が提供されてもよい。

10

【0224】

また、図22に示したスマートフォン 900において、例えば、図3を参照して説明した無線通信部 220は、無線通信インタフェース 912（例えば、RF回路 914）において実装されてもよい。また、アンテナ部 210は、アンテナ 916において実装されてもよい。また、記憶部 230は、メモリ 902において実装されてもよい。

【0225】

（第2の応用例）

図23は、本開示に係る技術が適用され得るカーナビゲーション装置 920の概略的な構成の一例を示すブロック図である。カーナビゲーション装置 920は、プロセッサ 921、メモリ 922、GPS（Global Positioning System）モジュール 924、センサ 925、データインタフェース 926、コンテンツプレーヤ 927、記憶媒体インタフェース 928、入力デバイス 929、表示デバイス 930、スピーカ 931、無線通信インタフェース 933、1つ以上のアンテナスイッチ 936、1つ以上のアンテナ 937及びバッテリー 938を備える。

20

【0226】

プロセッサ 921は、例えばCPU又はSOCであってよく、カーナビゲーション装置 920のナビゲーション機能及びその他の機能を制御する。メモリ 922は、RAM及びROMを含み、プロセッサ 921により実行されるプログラム及びデータを記憶する。

30

【0227】

GPSモジュール 924は、GPS衛星から受信されるGPS信号を用いて、カーナビゲーション装置 920の位置（例えば、緯度、経度及び高度）を測定する。センサ 925は、例えば、ジャイロセンサ、地磁気センサ及び気圧センサなどのセンサ群を含み得る。データインタフェース 926は、例えば、図示しない端子を介して車載ネットワーク 941に接続され、車速データなどの車両側で生成されるデータを取得する。

【0228】

コンテンツプレーヤ 927は、記憶媒体インタフェース 928に挿入される記憶媒体（例えば、CD又はDVD）に記憶されているコンテンツを再生する。入力デバイス 929は、例えば、表示デバイス 930の画面上へのタッチを検出するタッチセンサ、ボタン又はスイッチなどを含み、ユーザからの操作又は情報入力を受け付ける。表示デバイス 930は、LCD又はOLEDディスプレイなどの画面を有し、ナビゲーション機能又は再生されるコンテンツの画像を表示する。スピーカ 931は、ナビゲーション機能又は再生されるコンテンツの音声を出力する。

40

【0229】

無線通信インタフェース 933は、LTE又はLTE-Advancedなどのいずれかのセルラー通信方式をサポートし、無線通信を実行する。無線通信インタフェース 933は、典型的には、BBプロセッサ 934及びRF回路 935などを含み得る。BBプロセッサ 934は、例えば、符号化/復号、変調/復調及び多重化/逆多重化などを行なってよく、無線通信のための様々な信号処理を実行する。一方、RF回路 935は、ミキサ

50

、フィルタ及びアンプなどを含んでもよく、アンテナ937を介して無線信号を送受信する。無線通信インタフェース933は、BBプロセッサ934及びRF回路935を集積したワンチップのモジュールであってもよい。無線通信インタフェース933は、図23に示したように複数のBBプロセッサ934及び複数のRF回路935を含んでもよい。なお、図23には無線通信インタフェース933が複数のBBプロセッサ934及び複数のRF回路935を含む例を示したが、無線通信インタフェース933は単一のBBプロセッサ934又は単一のRF回路935を含んでもよい。

【0230】

さらに、無線通信インタフェース933は、セルラー通信方式に加えて、近距離無線通信方式、近接無線通信方式又は無線LAN方式などの他の種類の無線通信方式をサポートしてもよく、その場合に、無線通信方式ごとのBBプロセッサ934及びRF回路935を含んでもよい。

10

【0231】

アンテナスイッチ936の各々は、無線通信インタフェース933に含まれる複数の回路（例えば、異なる無線通信方式のための回路）の間でアンテナ937の接続先を切り替える。

【0232】

アンテナ937の各々は、単一の又は複数のアンテナ素子（例えば、MIMOアンテナを構成する複数のアンテナ素子）を有し、無線通信インタフェース933による無線信号の送受信のために使用される。カーナビゲーション装置920は、図23に示したように複数のアンテナ937を有してもよい。なお、図23にはカーナビゲーション装置920が複数のアンテナ937を有する例を示したが、カーナビゲーション装置920は単一のアンテナ937を有してもよい。

20

【0233】

さらに、カーナビゲーション装置920は、無線通信方式ごとにアンテナ937を備えてもよい。その場合に、アンテナスイッチ936は、カーナビゲーション装置920の構成から省略されてもよい。

【0234】

バッテリー938は、図中に破線で部分的に示した給電ラインを介して、図23に示したカーナビゲーション装置920の各ブロックへ電力を供給する。また、バッテリー938は、車両側から給電される電力を蓄積する。

30

【0235】

図23に示したカーナビゲーション装置920において、図3を参照して説明した処理部240に含まれる1つ以上の構成要素（通信制御部241、情報取得部243、判定部245、及び通知部247のうち少なくともいずれか）は、無線通信インタフェース933において実装されてもよい。あるいは、これらの構成要素の少なくとも一部は、プロセッサ921において実装されてもよい。一例として、カーナビゲーション装置920は、無線通信インタフェース933の一部（例えば、BBプロセッサ934）若しくは全部及び/又はプロセッサ921を含むモジュールを搭載し、当該モジュールにおいて上記1つ以上の構成要素が実装されてもよい。この場合に、上記モジュールは、プロセッサを上記1つ以上の構成要素として機能させるためのプログラム（換言すると、プロセッサに上記1つ以上の構成要素の動作を実行させるためのプログラム）を記憶し、当該プログラムを実行してもよい。別の例として、プロセッサを上記1つ以上の構成要素として機能させるためのプログラムがカーナビゲーション装置920にインストールされ、無線通信インタフェース933（例えば、BBプロセッサ934）及び/又はプロセッサ921が当該プログラムを実行してもよい。以上のように、上記1つ以上の構成要素を備える装置としてカーナビゲーション装置920又は上記モジュールが提供されてもよく、プロセッサを上記1つ以上の構成要素として機能させるためのプログラムが提供されてもよい。また、上記プログラムを記録した読み取り可能な記録媒体が提供されてもよい。

40

【0236】

50

また、図 23 に示したカーナビゲーション装置 920 において、例えば、図 3 を参照して説明した無線通信部 220 は、無線通信インタフェース 933 (例えば、RF 回路 935) において実装されてもよい。また、アンテナ部 210 は、アンテナ 937 において実装されてもよい。また、記憶部 230 は、メモリ 922 において実装されてもよい。

【0237】

また、本開示に係る技術は、上述したカーナビゲーション装置 920 の 1 つ以上のブロックと、車載ネットワーク 941 と、車両側モジュール 942 とを含む車載システム (又は車両) 940 として実現されてもよい。即ち、通信制御部 241、情報取得部 243、判定部 245、及び通知部 247 のうち少なくともいずれかを備える装置として車載システム (又は車両) 940 が提供されてもよい。車両側モジュール 942 は、車速、エンジン回転数又は故障情報などの車両側データを生成し、生成したデータを車載ネットワーク 941 へ出力する。

【0238】

<< 4 . むすび >>

以上説明したように、本実施形態に係るシステムにおいて、基地局 100 は、TB に含まれる 1 以上の CBG のうち、端末装置 200 が受信 (復号) に失敗した CBG と、TB に含まれる全ての CBG と、うち再送の対象とするいずれかに応じた情報を端末装置 200 に通知してもよい。以上のような構成により、基地局 100 が HARQ - ACK フィードバックの誤りを検知できない場合や、誤りの検知に失敗した場合においても、基地局 100 と端末装置 200 との間における、CBG に関する認識の齟齬を解消することが可能となる。

【0239】

また、本実施形態に係るシステムにおいて、基地局 100 は、TB に含まれる少なくとも一部の CBG を端末装置 200 に再送する場合に、端末装置 200 が再送の対象となる CBG を特定するための情報を通知してもよい。このとき、基地局 100 は、再送の対象となる CBG に関連付けられた情報 (例えば、当該 CBG に含まれる CB の CRC、当該 CB 自体、または当該 CBG の CRC 等) に対して、当該 CBG に関する情報 (例えば、インデックス) に基づき、スクランブルまたはインターリーブ等の処理を施す。このような構成により、基地局 100 から端末装置 200 に対して、当該端末装置 200 が再送の対象となる CBG を特定するための情報が間接的に通知される。以上のような構成により、基地局 100 が HARQ - ACK フィードバックの誤りを検知できない場合や、誤りの検知に失敗した場合においても、基地局 100 と端末装置 200 との間における、CBG に関する認識の齟齬を解消することが可能となる。なお、上記は、端末装置 200 が基地局 100 に対して CBG を再送する場合についても同様である。

【0240】

また、本実施形態に係るシステムにおいて、端末装置 200 は、TB に含まれる CBG のうち少なくとも一部の CBG が基地局 100 から送信 (再送) された場合に、送信された当該少なくとも一部の CBG を対象として、各 CBG の受信結果に応じた HARQ - ACK フィードバックを基地局 100 に返送する。このような構成により、再送時には、HARQ - ACK フィードバックのビット数が減ることとなり、制御情報の情報量を削減することが可能となる。なお、上記は、基地局 100 が端末装置 200 に対して HARQ - ACK フィードバックを返送する場合についても同様である。

【0241】

以上のように、本開示の一実施形態に係るシステムに依れば、CBG や CBG - based HARQ - ACK に係る技術が適用される環境下においても、ユースケースに応じた柔軟な設計を可能とし、システム全体の伝送効率をより向上させることが可能となる。

【0242】

以上、添付図面を参照しながら本開示の好適な実施形態について詳細に説明したが、本開示の技術的範囲はかかる例に限定されない。本開示の技術分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本開示の技

10

20

30

40

50

術的範囲に属するものと了解される。

【0243】

また、本明細書に記載された効果は、あくまで説明的または例示的なものであって限定的ではない。つまり、本開示に係る技術は、上記の効果とともに、または上記の効果に代えて、本明細書の記載から当業者には明らかな他の効果を奏しうる。

【0244】

なお、以下のような構成も本開示の技術的範囲に属する。

(1)

無線通信を行う通信部と、

所定の送信単位に含まれる複数の一の符号化単位のうちの少なくとも一部を含むように規定された1以上の複数の一の符号化単位のうち、受信に失敗した前記複数の一の符号化単位と、前記所定の送信単位に含まれる全ての前記複数の一の符号化単位と、のうち再送の対象とするいずれかに応じた情報が他の装置に通知されるように制御する制御部と、
を備える、通信装置。

10

(2)

前記制御部は、

前記他の装置へのデータの送信に対する当該他の装置からの応答に応じて、前記他の装置が受信に失敗した前記複数の一の符号化単位と、前記所定の送信単位に含まれる全ての前記複数の一の符号化単位と、うちのいずれかが、前記他の装置に再送させるように制御し、

20

前記制御の結果に応じた前記情報が前記他の装置に通知されるように制御する、
前記(1)に記載の通信装置。

(3)

前記他の装置から送信されたデータの受信結果を判定する判定部を備え、

前記制御部は、前記他の装置が、受信に失敗した前記複数の一の符号化単位と、前記所定の送信単位に含まれる全ての前記複数の一の符号化単位と、のうちいずれを再送の対象とするかを示す前記情報が、当該他の装置に通知されるように制御する、

前記(1)に記載の通信装置。

(4)

前記他の装置は、端末装置であり、

前記制御部は、前記情報が、前記他の装置がデータを送信するためのリソースの割り当てに関する情報に関連付けられて、当該他の装置に通知されるように制御する、前記(3)に記載の通信装置。

30

(5)

前記制御部は、前記所定の送信単位に含まれる前記1以上の複数の一の符号化単位のうち、新たなデータの送信に割り当てた前記複数の一の符号化単位に関する情報が前記端末装置に通知されるように制御する、前記(4)に記載の通信装置。

(6)

前記制御部は、前記所定の送信単位に含まれる前記1以上の複数の一の符号化単位のうち、再送の対象とする前記複数の一の符号化単位を示した情報が前記端末装置に通知されるように制御する、前記(4)に記載の通信装置。

40

(7)

無線通信を行う通信部と、

他の装置へのデータの送信に対する応答に応じて、所定の送信単位に含まれる複数の一の符号化単位のうちの少なくとも一部を含むように規定された1以上の複数の一の符号化単位のうち、少なくとも一部の複数の一の符号化単位が前記他の装置に再送されるように制御する制御部と、

を備え、

前記制御部は、前記他の装置が再送の対象となる前記複数の一の符号化単位を特定するための情報が、当該他の装置に通知されるように制御する、

50

通信装置。

(8)

前記制御部は、

再送の対象となる前記複数の一の符号化単位に関する情報に基づき、当該複数の一の符号化単位に関連付けられた所定の情報に対して所定の処理を施し、

当該所定の処理が施された当該所定の情報が、当該複数の一の符号化単位を特定するための情報として、前記他の装置に通知されるように制御する、

前記(7)に記載の通信装置。

(9)

前記所定の情報は、再送の対象となる前記複数の一の符号化単位に対して付加された誤り検出符号、当該複数の一の符号化単位に含まれる前記一の符号化単位に対して付加された誤り検出符号、または、当該一の符号化単位である、前記(8)に記載の通信装置。

10

(10)

前記所定の処理は、スクランブル及びインターリーブのうち少なくともいずれかを含む、前記(8)または(9)に記載の通信装置。

(11)

前記他の装置は、端末装置である、前記(7) ~ (10)のいずれか一項に記載の通信装置。

(12)

前記他の装置は、基地局である、前記(7) ~ (10)のいずれか一項に記載の通信装置。

20

(13)

無線通信を行う通信部と、

所定の送信単位に含まれる複数の一の符号化単位のうちの少なくとも一部を含むように規定された1以上の複数の一の符号化単位のうち、他の装置から送信された少なくとも一部の前記複数の一の符号化単位を対象として、当該複数の一の符号化単位の受信結果に応じた応答が当該他の装置に通知されるように制御する制御部と、

を備える、通信装置。

(14)

前記制御部は、前記他の装置から送信された少なくとも一部の前記複数の一の符号化単位の受信結果に応じて、前記所定の送信単位に含まれる全ての前記複数の一の符号化単位の送信要求に関する情報が前記他の装置に通知されるように制御する、前記(13)に記載の通信装置。

30

(15)

前記制御部は、前記他の装置から送信された少なくとも一部の前記複数の一の符号化単位の受信結果に応じて、再送の対象とする前記複数の一の符号化単位に関する情報が前記他の装置に通知されるように制御する、前記(13)に記載の通信装置。

(16)

前記他の装置は、端末装置である、前記(13) ~ (15)のいずれか一項に記載の通信装置。

40

(17)

前記他の装置は、基地局である、前記(13) ~ (15)のいずれか一項に記載の通信装置。

(18)

コンピュータが、

無線通信を行うことと、

所定の送信単位に含まれる複数の一の符号化単位のうちの少なくとも一部を含むように規定された1以上の複数の一の符号化単位のうち、再送の対象となる前記複数の一の符号化単位に関する情報が他の装置に通知されるように制御することと、

を含む、通信方法。

50

(1 9)

コンピュータが、
無線通信を行うことと、

他の装置へのデータの送信に対する応答に応じて、所定の送信単位に含まれる複数の一の符号化単位のうちの少なくとも一部を含むように規定された1以上の複数の一の符号化単位のうち、少なくとも一部の複数の一の符号化単位が前記他の装置に再送されるように制御することと、

を含み、

前記他の装置が再送の対象となる前記複数の一の符号化単位を特定するための情報が、当該他の装置に通知されるように制御される、

10

通信方法。

(2 0)

コンピュータが、
無線通信を行うことと、

所定の送信単位に含まれる複数の一の符号化単位のうちの少なくとも一部を含むように規定された1以上の複数の一の符号化単位のうち、他の装置から送信された少なくとも一部の前記複数の一の符号化単位を対象として、当該複数の一の符号化単位の受信結果に応じた応答が当該他の装置に通知されるように制御することと、

を含む、通信方法。

20

(2 1)

無線通信を行う通信部と、

所定の送信単位に含まれる複数の一の符号化単位のうちの少なくとも一部を含むように規定された1以上の複数の一の符号化単位のうち、再送の対象となる前記複数の一の符号化単位に関する情報を他の装置から取得する取得部と、

を備える、通信装置。

【符号の説明】

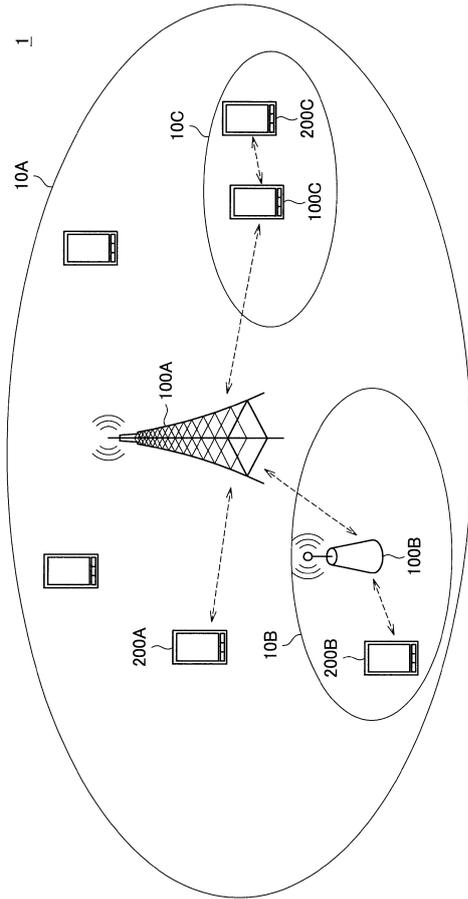
【 0 2 4 5 】

- 1 システム
- 1 0 0 基地局
- 1 1 0 アンテナ部
- 1 2 0 無線通信部
- 1 3 0 ネットワーク通信部
- 1 4 0 記憶部
- 1 5 0 処理部
- 1 5 1 通信制御部
- 1 5 3 情報取得部
- 1 5 5 判定部
- 1 5 7 通知部
- 2 0 0 端末装置
- 2 1 0 アンテナ部
- 2 2 0 無線通信部
- 2 3 0 記憶部
- 2 4 0 処理部
- 2 4 1 通信制御部
- 2 4 3 情報取得部
- 2 4 5 判定部
- 2 4 7 通知部

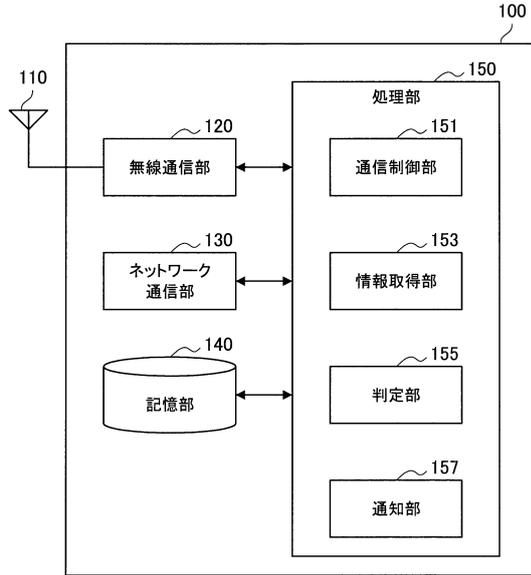
30

40

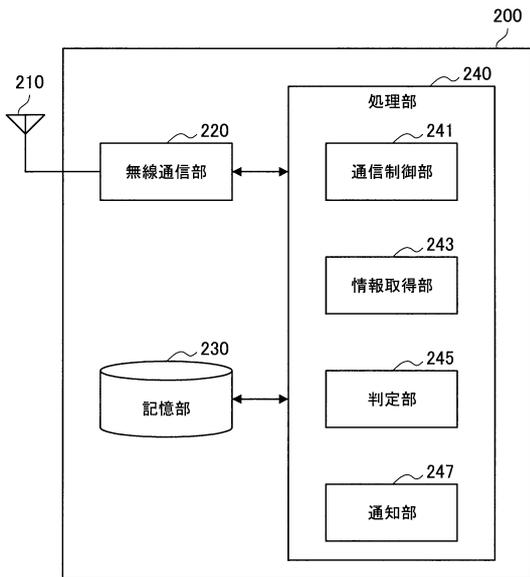
【図1】



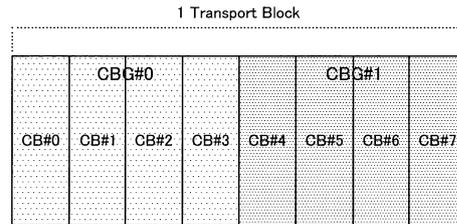
【図2】



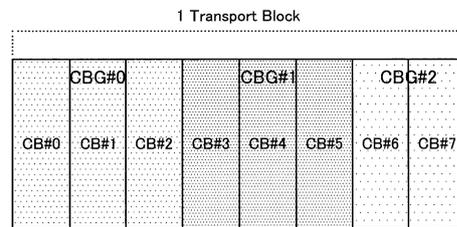
【図3】



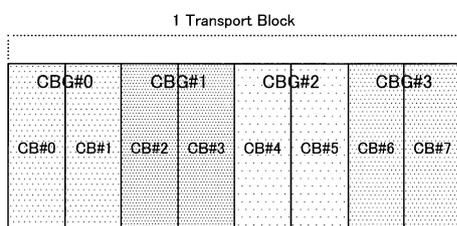
【図5】



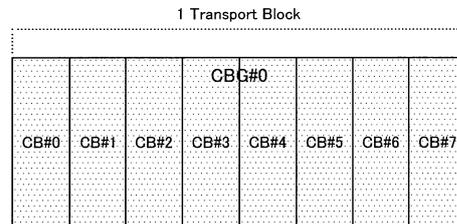
【図6】



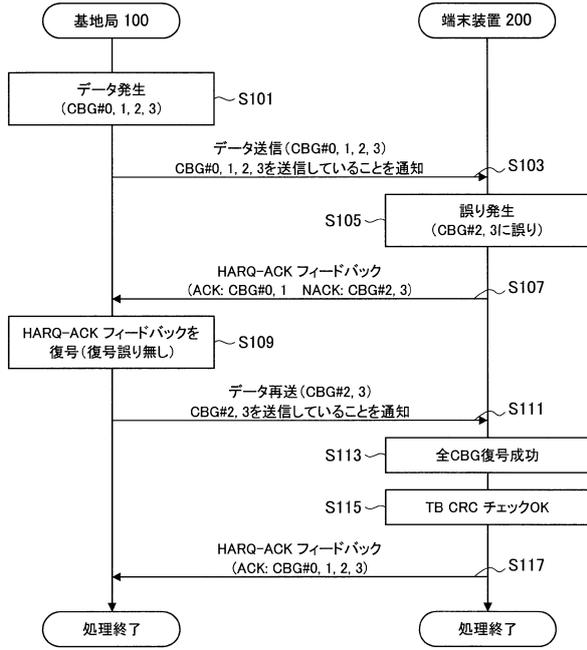
【図4】



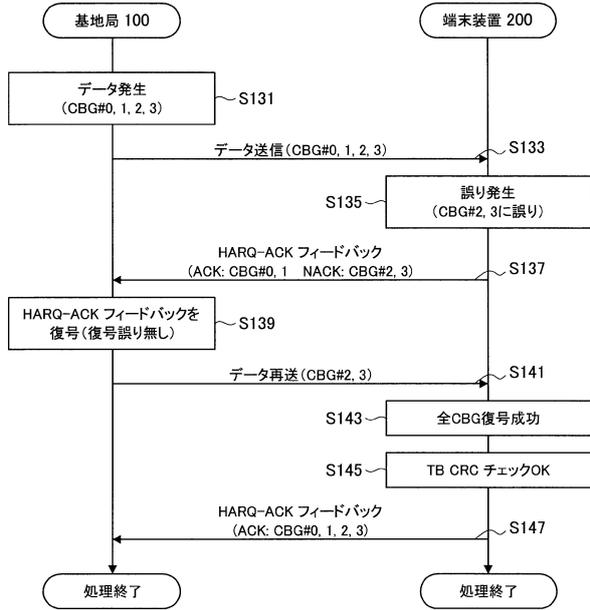
【図7】



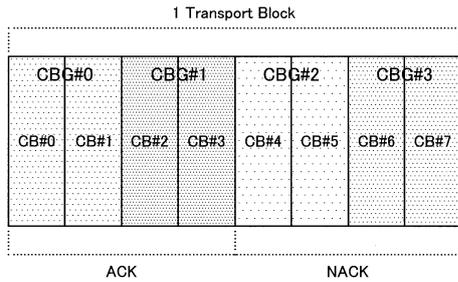
【図 8】



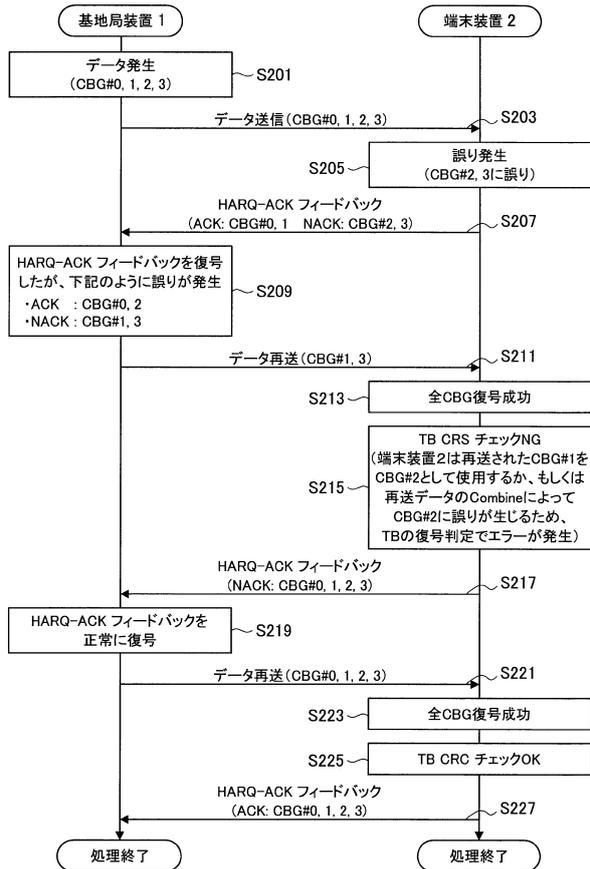
【図 9】



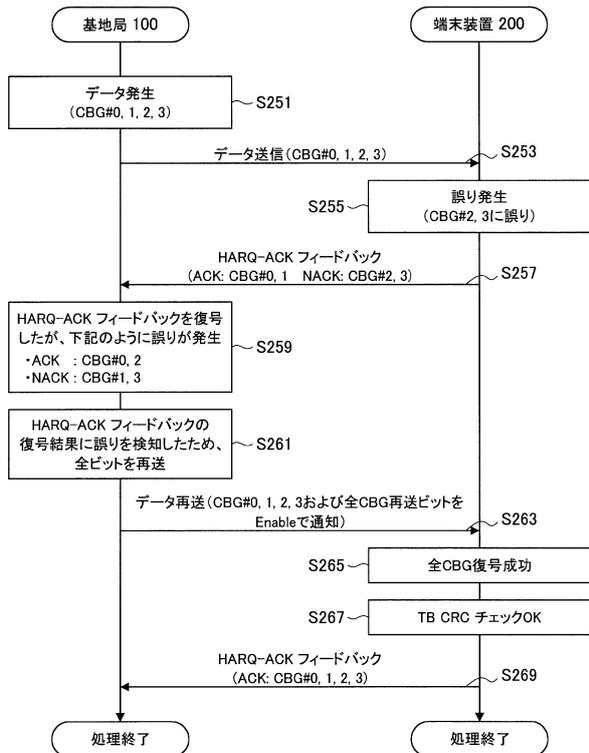
【図 10】



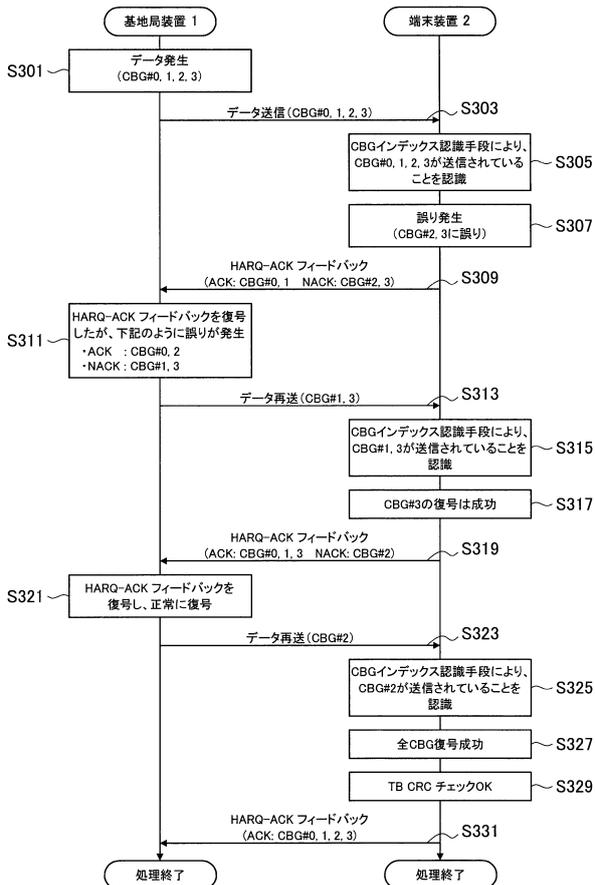
【図 11】



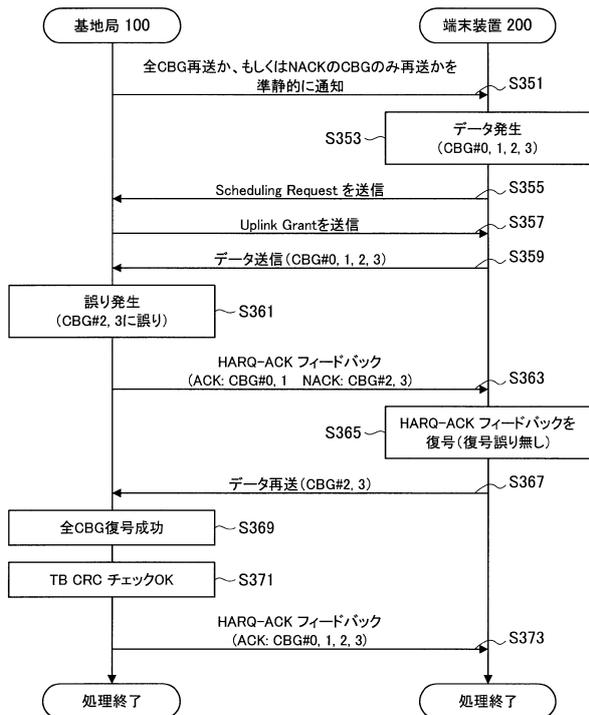
【図 1 2】



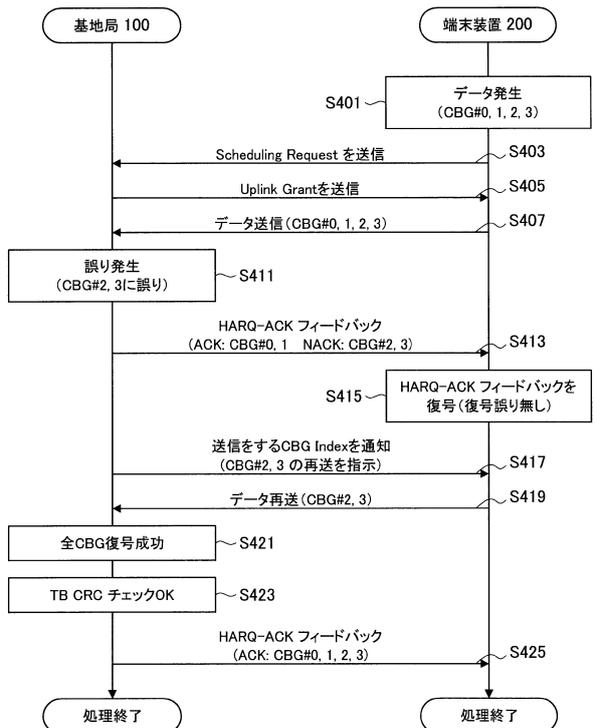
【図 1 3】



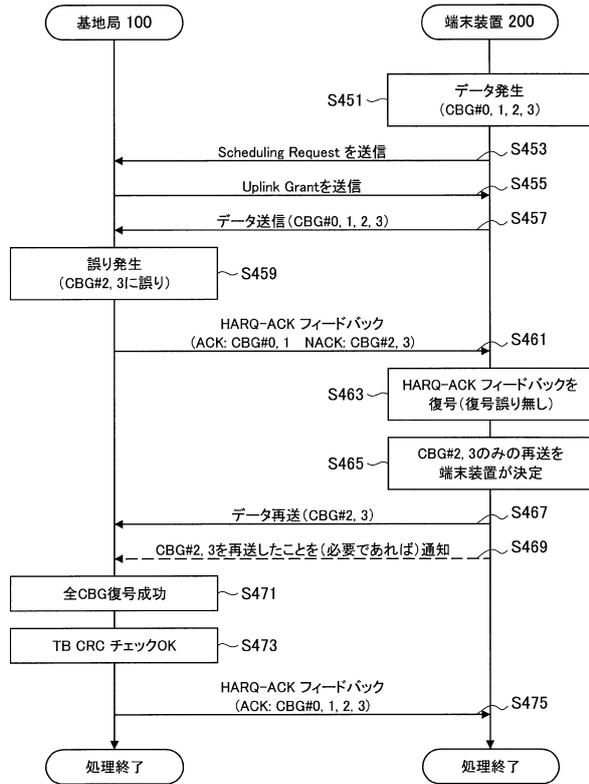
【図 1 4】



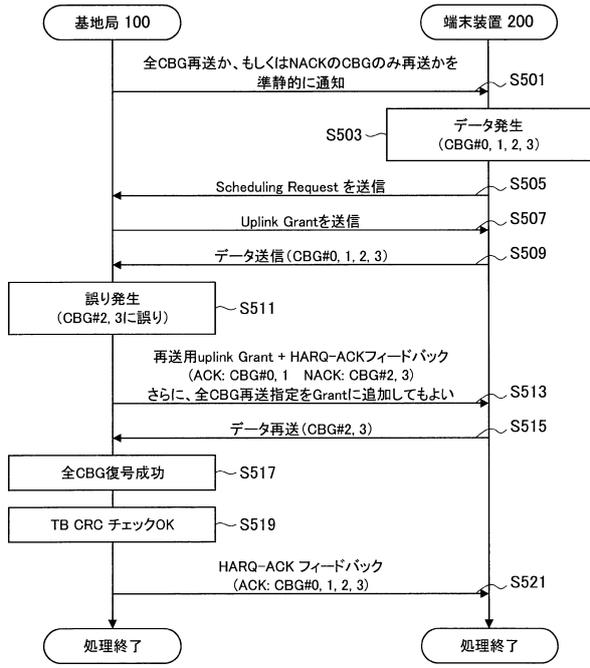
【図 1 5】



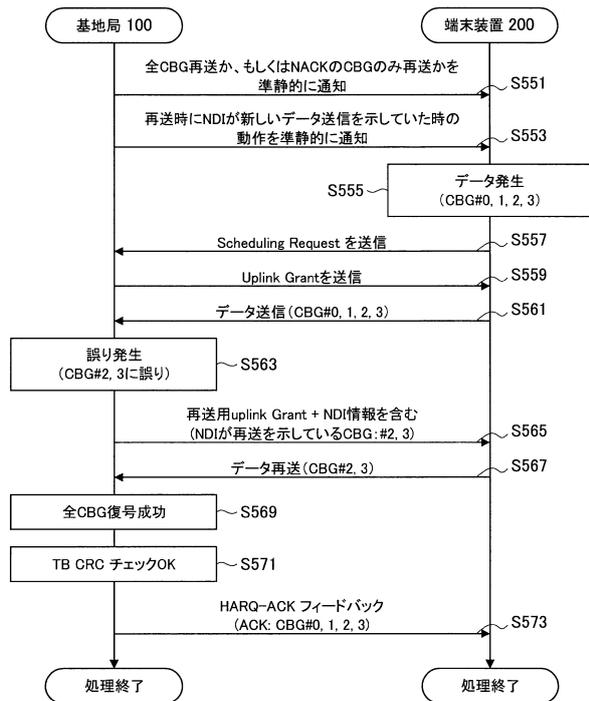
【図16】



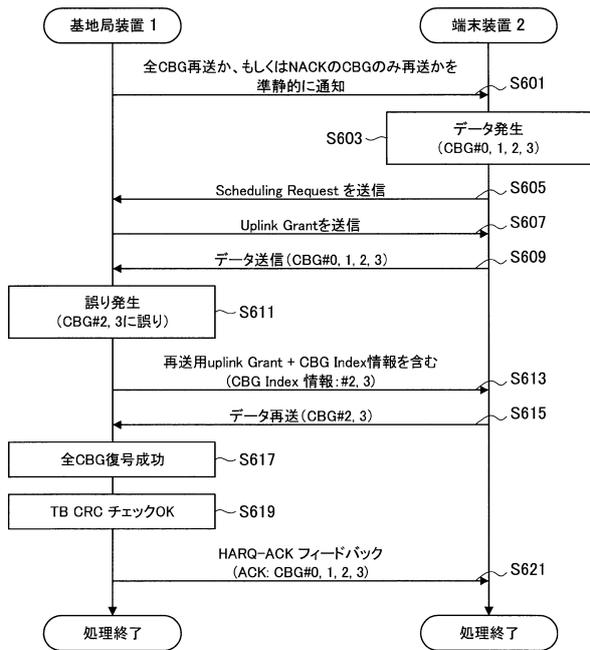
【図17】



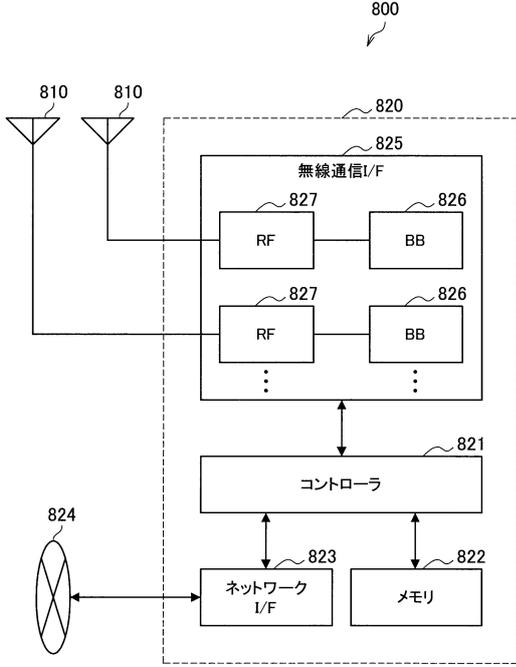
【図18】



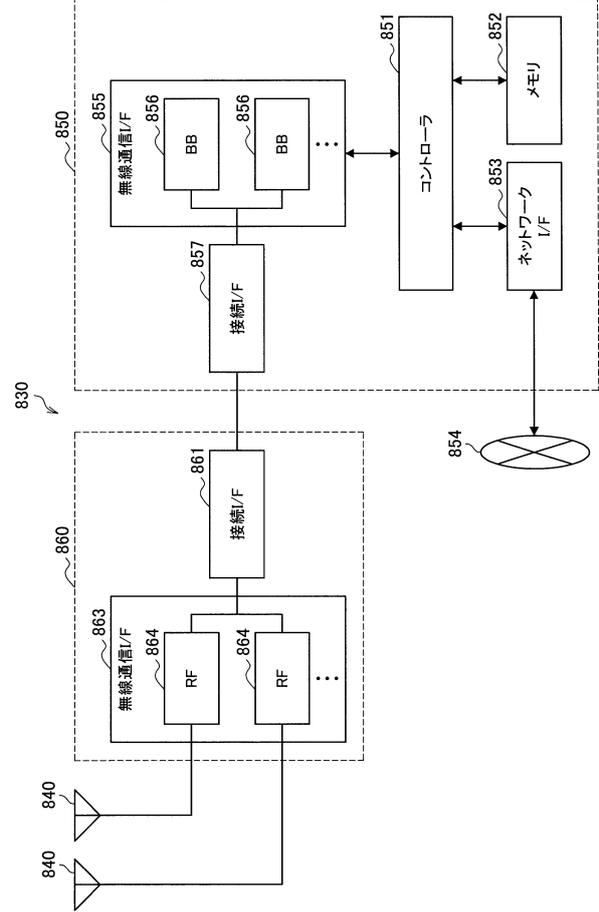
【図19】



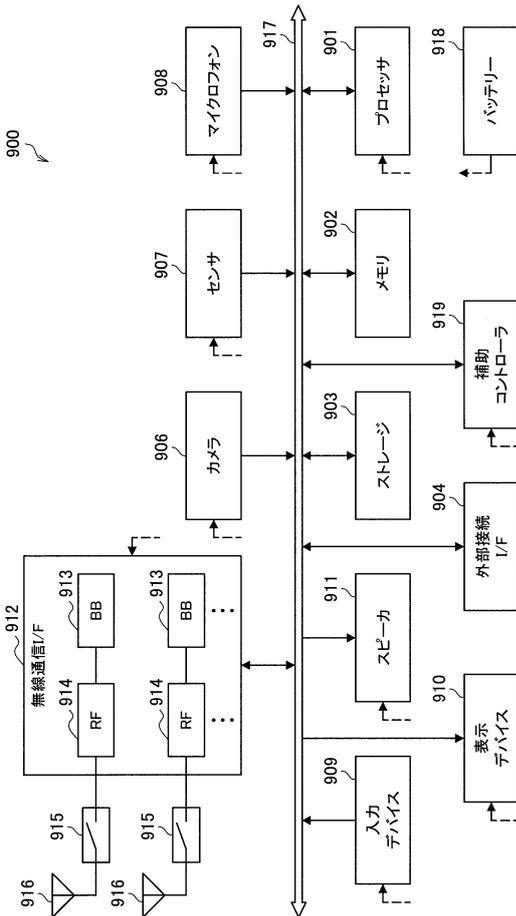
【図20】



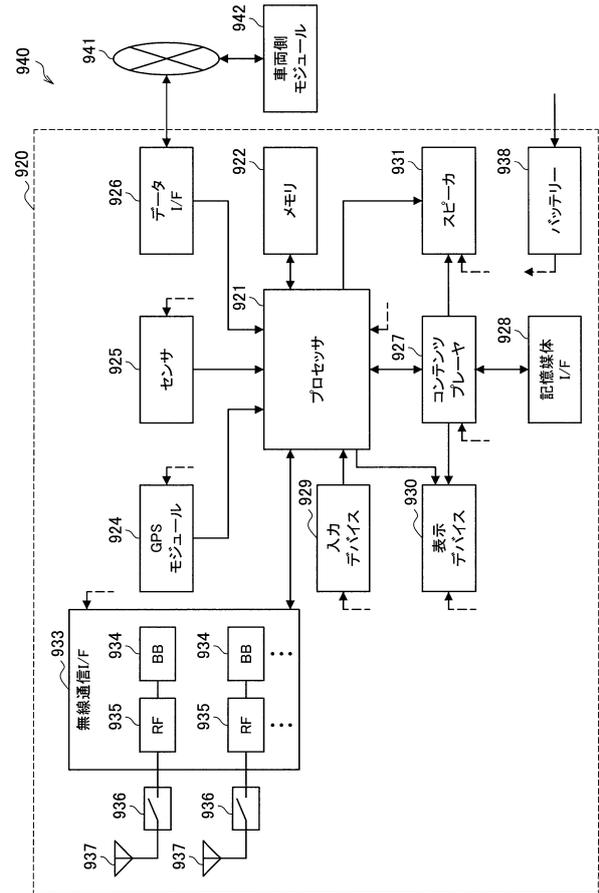
【図21】



【図22】



【図23】



フロントページの続き

審査官 伊東 和重

- (56)参考文献 国際公開第2010/113214(WO, A1)
特開2007-325115(JP, A)
特開2012-099907(JP, A)
特開2010-147755(JP, A)
国際公開第2017/221871(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 - 7/26
H04W 4/00 - 99/00
3GPP TSG RAN WG1 - 4
SA WG1 - 4
CT WG1, 4