

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5908887号  
(P5908887)

(45) 発行日 平成28年4月26日(2016.4.26)

(24) 登録日 平成28年4月1日(2016.4.1)

(51) Int.Cl.

H04J 11/00 (2006.01)  
H04J 99/00 (2009.01)

F 1

H04J 11/00  
H04J 15/00

Z

請求項の数 8 (全 50 頁)

(21) 出願番号 特願2013-504825 (P2013-504825)  
 (86) (22) 出願日 平成23年4月13日 (2011.4.13)  
 (65) 公表番号 特表2013-530563 (P2013-530563A)  
 (43) 公表日 平成25年7月25日 (2013.7.25)  
 (86) 國際出願番号 PCT/KR2011/002634  
 (87) 國際公開番号 WO2011/129611  
 (87) 國際公開日 平成23年10月20日 (2011.10.20)  
 審査請求日 平成26年4月11日 (2014.4.11)  
 (31) 優先権主張番号 10-2011-0030166  
 (32) 優先日 平成23年4月1日 (2011.4.1)  
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)  
 (31) 優先権主張番号 61/369,080  
 (32) 優先日 平成22年7月30日 (2010.7.30)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】アップリンク信号を伝送する方法及びそのための装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

無線通信システムでユーザー装置が信号を伝送する方法において、  
 ユーザー装置が制御情報をチャネル符号化するステップと、  
 チャネル符号化された制御情報を1番目のデータブロック及び2番目のデータブロック  
 と多重化するように、チャネルインターリービングを行ってユーザー装置が前記信号を生  
 成するステップと、  
 ユーザー装置が前記信号を基地局へ伝送するステップと、を含み、  
 前記制御情報のためのチャネル符号化されたシンボルの個数は、下記の式を用いて決定  
 されることを特徴とし、  
 【数1】

10

$$\left[ \frac{Payload_{UCI}}{\alpha} \cdot \frac{\lambda_1 \cdot N_{RE\_PUSCH(1)} \cdot \lambda_2 \cdot N_{RE\_PUSCH(2)}}{Payload_{Data(1)} \cdot \lambda_2 \cdot N_{RE\_PUSCH(2)} + Payload_{Data(2)} \cdot \lambda_1 \cdot N_{RE\_PUSCH(1)}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \right]$$

ここで、Payload<sub>UCI</sub>は、前記制御情報のサイズで、Payload<sub>Data(1)</sub>は、  
 前記1番目のデータブロックのサイズで、

【数2】

$$N_{RE\_PUSCH(i)_{initial}}$$

は、前記1番目のデータブロックの初期PUSCH伝送のためのREの個数で、  
 $\alpha_{Data(2)}$ は、前記2番目のデータブロックのサイズであり、

【数3】

10

$$N_{RE\_PUSCH(2)_{initial}}$$

は、前記2番目のデータブロックの初期PUSCH伝送のためのREの個数であり、

【数4】

$$\beta_{offset}^{PUSCH}$$

20

は、上位層シグナルにより与えられたオフセット値であり、  
 $\gamma_1$ は、1以上の整数で、  
 $\gamma_2$ は、1以上の整数で、  
 $\gamma_3$ は、1以上の整数であり、

【数5】

「」

は、天井関数を表す、信号伝送方法。

30

【請求項2】

【数6】

$$N_{RE\_PUSCH(i)_{initial}} = M_{sc}^{PUSCH(i)-initial} \cdot N_{symb}^{PUSCH(i)-initial}$$

であり、 $i$ 番目のデータブロックのサイズは、

【数7】

40

$$\sum_{r=0}^{C^{(i)}-1} K_r^{(i)}$$

であることを特徴とし、  
 ここで、

【数8】

$$M_{sc}^{PUSCH(i)-initial}$$

は、 $i$ 番目のデータブロックの初期PUSCH伝送のためにスケジューリングされた副搬送波の個数で、

【数9】

10

$$N_{symb}^{PUSCH(i)-initial}$$

は、 $i$ 番目のデータブロックの初期PUSCH伝送のためのサブフレーム当たりのSC-FDMAシンボルの個数で、 $C^{(i)}$ は、 $i$ 番目のデータブロックのコードブロックの個数であり、

【数10】

20

$$K_r^{(i)}$$

は、 $i$ 番目のデータブロックの $r$ 番目のコードブロックのサイズで、 $r$ は、0以上の整数である、請求項1に記載の信号伝送方法。

【請求項3】

$= 1$ 、 $\gamma_1 = 1$ 及び $\gamma_2 = 1$ であることを特徴とする、請求項1に記載の信号伝送方法。

【請求項4】

前記制御情報は、ACK/NACKまたはRI(Rank Indicator)であることを特徴とする、請求項1に記載の信号伝送方法。 30

【請求項5】

無線通信システムで信号を伝送するように構成されたユーザー装置において、無線周波数ユニットと、プロセッサと、を含み、

前記プロセッサは、制御情報をチャネル符号化し、チャネル符号化された制御情報を1番目のデータブロック及び2番目のデータブロックと多重化するように、チャネルインタリービングを行って前記信号を生成し、前記信号を基地局へ伝送するように構成され、

前記制御情報のためのチャネル符号化されたシンボルの個数は、下記の式を用いて決定されることを特徴とし、

【数11】

40

$$\left\lceil \frac{Payload_{UCI}}{\alpha} \cdot \frac{\lambda_1 \cdot N_{RE\_PUSCH(1)} + \lambda_2 \cdot N_{RE\_PUSCH(2)}}{Payload_{Data(1)} \cdot \lambda_2 \cdot N_{RE\_PUSCH(2)} + Payload_{Data(2)} \cdot \lambda_1 \cdot N_{RE\_PUSCH(1)}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \right\rceil$$

ここで、 $Payload_{UCI}$ は、前記制御情報のサイズで、 $Payload_{Data(1)}$ は、前記1番目のデータブロックのサイズで、

【数12】

$$N_{RE\_PUSCH(1)_{initial}}$$

は、前記1番目のデータブロックの初期PUSCH伝送のためのREの個数で、  
Payload<sub>Data(2)</sub>は、前記2番目のデータブロックのサイズであり、

【数13】

10

$$N_{RE\_PUSCH(2)_{initial}}$$

は、前記2番目のデータブロックの初期PUSCH伝送のためのREの個数であり、  
【数14】

$$\beta_{offset}^{PUSCH}$$

20

は、上位層シグナルにより与えられたオフセット値であり、  
は、1以上の整数で、  
は、1以上の整数で、<sub>2</sub>は、1以上の整数であり、

【数15】

「」

は、天井関数を表す、ユーザー装置。

30

【請求項6】

【数16】

$$N_{RE\_PUSCH(i)_{initial}} = M_{sc}^{PUSCH(i)-initial} \cdot N_{symbol}^{PUSCH(i)-initial}$$

であり、i番目のデータブロックのサイズは、

【数17】

40

$$\sum_{r=0}^{C^{(i)}-1} K_r^{(i)}$$

であることを特徴とし、  
ここで、

【数18】

$$M_{sc}^{PUSCH(i)-initial}$$

は、 $i$ 番目のデータブロックの初期PUSCH伝送のためにスケジューリングされた副搬送波の個数で、

【数19】

10

$$N_{symb}^{PUSCH(i)-initial}$$

は、 $i$ 番目のデータブロックの初期PUSCH伝送のためのサブフレーム当たりのSC-FDMAシンボルの個数で、 $C^{(i)}$ は、 $i$ 番目のデータブロックのコードブロックの個数であり、

【数20】

20

$$K_r^{(i)}$$

は、 $i$ 番目のデータブロックの $r$ 番目のコードブロックのサイズで、 $r$ は、0以上の整数である、請求項5に記載のユーザー装置。

【請求項7】

$= 1$ 、 $_1 = 1$ 及び $_2 = 1$ であることを特徴とする、請求項5に記載のユーザー装置。

【請求項8】

前記制御情報は、ACK/NACKまたはRI(Rank Indicator)であることを特徴とする、請求項5に記載のユーザー装置。 30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線通信システムに係り、具体的に、制御情報を伝送する方法及びそのための装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

無線通信システムが音声やデータなどのような多様な種類の通信サービスを提供するために広範囲に展開されている。一般に、無線通信システムは、可用のシステムリソース(帯域幅、伝送パワーなど)を共有して、マルチユーザとの通信を支援できる多重接続(multiple access)システムである。多重接続システムの例としては、CDMA(code division multiple access)システム、FDMA(frequency division multiple access)システム、TDMA(time division multiple access)システム、OFDMA(orthogonal frequency division multiple access)システム、SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access)システムなどがある。 40

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

本発明の目的は、無線通信システムでアップリンク信号を効率的に伝送する方法及びそのための装置を提供することにある。本発明の他の目的は、制御情報を効率的に伝送する方法及びそのための装置を提供することにある。本発明のさらに他の目的は、制御情報とデータを効率的に多重化する方法及びそのための装置を提供することにある。

【0004】

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

10

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の一態様として、無線通信システムで通信装置がアップリンク信号を伝送する方法において、制御情報をチャネル符号化するステップと、チャネルインターリービングを行って、チャネル符号化された制御情報を複数のデータブロックと多重化するステップと、を含み、前記制御情報のためのチャネル符号化されたシンボルの個数は、前記複数のデータブロックの初期伝送のための複数のスペクトル効率の和の逆数を用いて決定される、アップリンク信号伝送方法が提供される。

【0006】

本発明の他の態様として、無線通信システムでアップリンク信号を伝送するように構成された通信装置において、無線周波数 (Radio Frequency, RF) ユニットと、プロセッサと、を含み、前記プロセッサは、制御情報をチャネル符号化し、チャネルインターリービングを行って、チャネル符号化された制御情報を複数のデータブロックと多重化するように構成され、前記制御情報のためのチャネル符号化されたシンボルの個数は、前記複数のデータブロックの初期伝送のための複数のスペクトル効率の和の逆数を用いて決定される、端末が提供される。

20

【0007】

好適には、各データブロックの初期伝送のためのスペクトル効率は、下記の式により与えられる。

【0008】

30

【数1】

$$\frac{Payload_{Data}}{\lambda \cdot N_{RE\_PUSCH_{initial}}}$$

【0009】

ここで、Payload<sub>Data</sub>は、データブロックのサイズを表し、

【数2】

$$N_{RE\_PUSCH_{initial}}$$

は、前記データブロックの初期 PUSCH (Physical Uplink Shared Channel) 伝送のための RE (Resource Element) の個数を表し、λは、1以上の整数を表す。

40

【0010】

好適には、前記制御情報のためのチャネル符号化されたシンボルの個数は、下記の式を用いて決定される。

【0011】

【数3】

$$\left\lceil \frac{Payload_{UCI}}{\alpha} \cdot \frac{1}{\lambda_1 \cdot SE_{Data(1)} + \lambda_2 \cdot SE_{Data(2)} + \dots + \lambda_N \cdot SE_{Data(N)}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \right\rceil$$

50

## 【0012】

ここで、 $\text{Payload}_{\text{UCI}}$ は、前記制御情報のサイズで、 $S_{E_{\text{Data}(i)}}$ は、 $i$ 番目のデータブロックの初期伝送のためのスペクトル効率であり、

## 【数4】

$$\beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}}$$

は、オフセット値で、 $\alpha$ は、1以上の整数であり、 $N$ は、定数で、 $N$ は、データブロックの総数であり、

## 【数5】

〔 〕

10

は、天井(celing)関数を表す。

## 【0013】

好適には、前記制御情報のためのチャネル符号化されたシンボルの個数は、下記の式を用いて決定される。

## 【0014】

## 【数6】

$$\left[ \frac{\text{Payload}_{\text{UCI}} \cdot \lambda_1 \cdot N_{\text{RE\_PUSCH(1)}_{\text{initial}}} \cdot \lambda_2 \cdot N_{\text{RE\_PUSCH(2)}_{\text{initial}}}}{\alpha \cdot \text{Payload}_{\text{Data}(1)} \cdot \lambda_2 \cdot N_{\text{RE\_PUSCH(2)}_{\text{initial}}} + \text{Payload}_{\text{Data}(2)} \cdot \lambda_1 \cdot N_{\text{RE\_PUSCH(1)}_{\text{initial}}}} \cdot \beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}} \right]$$

20

## 【0015】

ここで、 $\text{Payload}_{\text{UCI}}$ は、前記制御情報のサイズで、 $\text{Payload}_{\text{Data}(1)}$ は、1番目のデータブロックのサイズで、

## 【数7】

$$N_{\text{RE\_PUSCH(1)}_{\text{initial}}}$$

は、1番目のデータブロックの初期 PUSCH 伝送のための RE の個数で、 $\text{Payload}_{\text{Data}(2)}$ は、2番目のデータブロックのサイズであり、

## 【数8】

$$N_{\text{RE\_PUSCH(2)}_{\text{initial}}}$$

30

は、2番目のデータブロックの初期 PUSCH 伝送のための RE の個数であり、

## 【数9】

$$\beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}}$$

は、オフセット値であり、 $\alpha$ は、1以上の整数で、 $\lambda_1$ は、1以上の整数で、 $\lambda_2$ は、1以上の整数であり、

## 【数10】

〔 〕

40

は、天井(celing)関数を表す。

## 【0016】

好適には、

## 【数11】

$$N_{\text{RE\_PUSCH}(i)_{\text{initial}}} = M_{sc}^{\text{PUSCH}(i)-\text{initial}} \cdot N_{\text{symb}}^{\text{PUSCH}(i)-\text{initial}}$$

であり、 $i$ 番目のデータブロックのサイズは、

## 【数12】

$$\sum_{r=0}^{C^{(i)}-1} K_r^{(i)}$$

である。

## 【0017】

ここで、

## 【数13】

$$M_{sc}^{PUSCH(i)-initial}$$

10

は、 $i$  番目のデータブロックの初期 P U S C H 伝送のためにスケジューリングされた副搬送波の個数で、

## 【数14】

$$N_{symb}^{PUSCH(i)-initial}$$

は、 $i$  番目のデータブロックの初期 P U S C H 伝送のためのサブフレーム当たりの S C - F D M A シンボルの個数で、 $C^{(i)}$  は、 $i$  番目のデータブロックのコードブロックの個数であり、

## 【数15】

$$K_r^{(i)}$$

20

は、 $i$  番目のデータブロックの  $r$  番目のコードブロックのサイズで、 $r$  は、0 以上の整数である。

## 【0018】

好適には、 $N = 2$ 、 $= 1$ 、 $_1 = 1$  及び  $_2 = 1$  である。

## 【0019】

好適には、前記制御情報は、ACK / NACK (acknowledgement / negative acknowledgement) または RI (Rank Indicator) である。

## 【0020】

30

本発明のさらに他の態様として、無線通信システムで通信装置がアップリンク信号を伝送する方法において、制御情報をチャネル符号化するステップと、チャネルインターリービングを行って、チャネル符号化された制御情報を複数のデータブロックのうち一つと多重化するステップと、を含み、前記制御情報のためのチャネル符号化されたシンボルの個数は、下記の式を用いて決定される、アップリンク信号伝送方法が提供される。

## 【0021】

## 【数16】

$$\alpha \cdot \left[ \frac{Payload_{UCI} \cdot N_{RE\_PUSCH(x)_{initial}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{Payload_{Data(x)}} \right]$$

40

## 【0022】

ここで、 $\alpha$  は、1 以上の整数で、 $Payload_{UCI}$  は、前記制御情報のサイズであり、

## 【数17】

$$N_{RE\_PUSCH(x)_{initial}}$$

は、データブロック  $x$  の初期 P U S C H 伝送のための R E (Resource Element) の個数で、

【数18】

$$\beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}}$$

は、オフセット値であり、

【数19】

「」

は、天井(ceiling)関数を表し、前記データブロック $x$ は、前記複数のデータブロックのうち初期伝送のためのMCS(Modulation and Coding Scheme)インデックスが最も大きいデータブロックを表し、前記複数のデータブロックが同一の初期伝送のためのMCSインデックスを有する場合、1番目のデータブロックを表す。  
10

【0023】

本発明のさらに他の態様として、アップリンク信号を伝送するように構成された通信装置において、無線周波数(Radio Frequency、RF)ユニットと、プロセッサと、を含み、前記プロセッサは、制御情報をチャネル符号化し、チャネルインターリービングを行って、チャネル符号化された制御情報を複数のデータブロックのうち一つと多重化するように構成され、前記制御情報のためのチャネル符号化されたシンボルの個数は、下記の式を用いて決定される、端末が提供される。  
20

【0024】

【数20】

$$\alpha \cdot \left\lceil \frac{\text{Payload}_{\text{UCI}} \cdot N_{\text{RE\_PUSCH}(x)_{\text{initial}}} \cdot \beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}}}{\text{Payload}_{\text{Data}(x)}} \right\rceil$$

【0025】

ここで、 $\alpha$ は、1以上の整数であり、 $\text{Payload}_{\text{UCI}}$ は、前記制御情報のサイズで

【数21】

$$N_{\text{RE\_PUSCH}(x)_{\text{initial}}}$$

30

は、データブロック $x$ の初期PUSCH伝送のためのRE(Resource Element)の個数で、

【数22】

$$\beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}}$$

は、オフセット値であり、

【数23】

「」

は、天井(ceiling)関数を表し、前記データブロック $x$ は、前記複数のデータブロックのうち初期伝送のためのMCS(Modulation and Coding Scheme)インデックスが最も大きいデータブロックを表し、前記複数のデータブロックが同一の初期伝送のためのMCSインデックスを有する場合、1番目のデータブロックを表す。  
40

【0026】

好適には、

【数24】

$$N_{\text{RE\_PUSCH}(x)_{\text{initial}}} = M_{\text{sc}}^{\text{PUSCH}(x)-\text{initial}} \cdot N_{\text{symb}}^{\text{PUSCH}(x)-\text{initial}}$$

であり、前記データブロック $x$ のサイズは、

50

## 【数25】

$$\sum_{r=0}^{C^{(x)}-1} K_r^{(x)}$$

である。

## 【0027】

ここで、

## 【数26】

$$M_{sc}^{PUSCH(x)-initial}$$

10

は、前記データブロックxの初期PUSCH伝送のためにスケジューリングされた副搬送波の個数で、

## 【数27】

$$N_{symb}^{PUSCH(x)-initial}$$

は、前記データブロックxの初期PUSCH伝送のためのサブフレーム当たりのSC-FDMAシンボルの個数で、 $C^{(x)}$ は、前記データブロックxのコードブロックの個数であり、

## 【数28】

$$K_r^{(x)}$$

20

は、前記データブロックxのr番目のコードブロックのサイズであり、rは、0以上の整数である。

## 【0028】

好適には、 $=1$ である。

## 【0029】

好適には、前記制御情報は、チャネル品質に関連した情報を含む。

## 【0030】

好適には、前記制御情報は、CQI (Channel Quality Indicator) 及びPMI (Precoding Matrix Indicator) のうち少なくとも一つを含む。

30

## 【発明の効果】

## 【0031】

本発明によれば、無線通信システムでアップリンク信号を効率的に伝送できる。また、制御情報を効率的に伝送できる。また、制御情報とデータを効率的に多重化できる。

## 【0032】

本発明で得られる効果は、以上に言及した効果に制限されず、言及していない他の効果は、下記の記載から、本発明の属する技術分野における通常の知識を有する者に明確に理解されるだろう。

## 【図面の簡単な説明】

40

## 【0033】

本発明の理解を助けるために詳細な説明の一部として含まれる添付の図面は、本発明に対する実施例を提供し、詳細な説明と共に本発明の技術的思想を説明する。

【図1】MIMO (Multiple Input Multiple Output) 送／受信機を例示する図である。

【図2】無線フレーム (radio frame) の構造を例示する図である。

【図3】ダウンリンクスロットのリソースグリッドを例示する図である。

【図4】ダウンリンクサブフレームの構造を示す図である。

【図5】アップリンクサブフレームの構造を例示する図である。

【図6】UL - SCHデータと制御情報の処理工程を例示する図である。

50

【図7】PUSCH上で制御情報とUL-SCHデータの多重化を示す図である。

【図8】本発明の一実施例によって一つの特定のコードワードにUCIを多重化する例を示す図である。

【図9】本発明の一実施例によって一つの特定のコードワードにUCIを多重化する例を示す図である。

【図10】本発明の一実施例に係るDCI構成及び端末解析を例示する図である。

【図11】本発明の一実施例によって複数のコードワードにUCIを多重化する例を示す図である。

【図12】本発明の一実施例によって複数のコードワードにUCIを多重化する例を示す図である。

10

【図13】本発明の一実施例によって複数のコードワードにUCIを多重化する例を示す図である。

【図14】本発明の一実施例によって複数のコードワードにUCIを多重化する例を示す図である。

【図15】本発明の一実施例に適用される基地局及び端末を例示する図である。

【発明を実施するための形態】

【0034】

以下の技術は、CDMA (code division multiple access)、FDMA (frequency division multiple access)、TDMA (time division multiple access)、OFDMA (orthogonal frequency division multiple access)、SC-FDMA (single carrier frequency division multiple access)などの様々な無線接続システムに使用することができる。CDMAは、UTRA (Universal Terrestrial Radio Access) や CDMA2000 のような無線技術 (radio technology) により実現される。TDMAは、GSM (Global System for Mobile communications) / GPRS (General Packet Radio Service) / EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution) のような無線技術により実現される。OFDMAは、IEEE 802.11 (Wi-Fi)、IEEE 802.16 (WiMAX)、IEEE 802.20、E-UTRA (Evolved UTRA) などの無線技術により実現される。UTRAは、UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) の一部である。3GPP (3rd Generation Partnership Project) LTE (long term evolution) は、E-UTRAを使用するE-UMTS (Evolved UMTS) の一部であって、ダウンリンクにおいてOFDMAを採用し、アップリンクにおいてSC-FDMAを採用する。LTE A (Advanced) は、3GPP LTEの進化したバージョンである。

20

【0035】

30

説明を明確にするために、3GPP LTE/LTE Aを中心記述するが、本発明の技術的思想がこれに制限されるものではない。また、以下の説明で使われる特定の用語は、本発明の理解を助けるために提供されたもので、このような特定の用語の使用は、本発明の技術的思想を逸脱しない範囲で他の形態に変形可能である。

【0036】

図1は、MIMO (Multiple Input Multiple Output) 送受信機を示す図である。具体的に、図1は、MIMOを支援するOFDMまたはSC-FDMA (DFT spread OFDMまたはDFT-s-OFDMとも称する) 送受信機を例示する。図中において、DFT (Discrete Fourier Transform) ブロック108がないとOFDM送受信機に該当し、DFTブロック

40

50

ク 1 0 8 があると S C - F D M A 送 / 受信機に該当する。便宜上、図 1 に関する説明は、送信機の動作を中心に記述し、受信機の動作は送信機の動作の逆に行われる。

#### 【 0 0 3 7 】

図 1 を参照すると、コードワード - レイヤマッパー 1 0 4 は、 $N_c$  個のコードワード 1 0 2 を  $N_L$  個のレイヤ 1 0 6 にマッピングさせる。コードワード ( C o d e W o r d 、 C W ) は、 M A C ( M i d i u m A c c e s s C o n t r o l ) 層から受信される伝送ブロック ( T r a n s p o r t B l o c k 、 T B ) と等価である。伝送ブロックとコードワードとの対応関係は、コードワードスワッピングにより変更可能である。一般的に、通信システムにおいてランク ( r a n k ) は、レイヤの個数と同様に使用される。 S C - F D M A 送信機の場合、 D F T ブロック 1 0 8 は、それぞれのレイヤ 1 0 6 に対して D F T 変換プリコーディングを行う。プリコーディングブロック 1 1 0 は、  $N_L$  個の D F T 変換されたレイヤとプリコーディングベクトル / 行列を掛け合わせる。この工程を通じて、プリコーディングブロック 1 1 0 は、  $N_L$  個の D F T 変換されたレイヤを  $N_T$  個の I F F T ( I n v e r s e F a s t F o u r i e r T r a n s f o r m ) ブロック 1 1 2 及びアンテナポート 1 1 4 にマッピングする。アンテナポート 1 1 4 は、実際の物理アンテナに再びマッピングされうる。  
10

#### 【 0 0 3 8 】

図 2 は、無線フレームの構造を示す図である。

#### 【 0 0 3 9 】

図 2 を参照すると、無線フレームは、10 個のサブフレームを含む。サブフレームは、時間領域において 2 つのスロットを含む。サブフレームを伝送する時間が伝送時間間隔 ( T r a n s m i s s i o n T i m e I n t e r v a l 、 T T I ) と定義される。例えば、1 サブフレームは、1 ms の長さを有することができ、1 スロットは 0.5 ms の長さを有することができる。1 スロットは、時間領域において、複数の O F D M ( O r t h o g o n a l F r e q u e n c y D i v i s i o n M u l t i p l e x i n g ) または S C - F D M A ( S i n g l e C a r r i e r F r e q u e n c y D i v i s i o n M u l t i p l e A c c e s s ) シンボルを有する。L T E は、ダウンリンクにおいて O F D M A を使用し、アップリンクにおいて S C - F D M A を使用するので、O F D M または S C - F D M A シンボルは、一つのシンボル期間を表す。リソースブロック ( R e s o u r c e B l o c k 、 R B ) は、リソース割当ユニットであり、1 スロットで複数の連続した副搬送波を含む。無線フレームの構造は例示的に図示されたものである。無線フレームに含まれるサブフレームの個数、サブフレームに含まれるスロットの個数、スロットに含まれるシンボルの個数は様々な方式で変形可能である。  
20  
30

#### 【 0 0 4 0 】

図 3 は、ダウンリンクスロットのリソースグリッドを例示する。

#### 【 0 0 4 1 】

図 3 を参照すると、ダウンリンクスロットは、時間領域において複数の O F D M シンボルを含む。1 ダウンリンクスロットは、7 ( 6 ) 個の O F D M シンボルを含み、リソースブロックは、周波数領域において 12 個の副搬送波を含むことができる。リソースグリッド上の各要素 ( e l e m e n t ) は、リソース要素 ( R e s o u r c e E l e m e n t 、 R E ) と称される。1 個の R B は、 $12 \times 7$  ( 6 ) 個の R E を含む。ダウンリンクスロットに含まれる R B の個数  $N_{R B}$  は、ダウンリンク伝送帯域に依存する。アップリンクスロットの構造は、ダウンリンクスロットの構造と同一であり、ただし、O F D M シンボルが S C - F D M A シンボルに代替される。  
40

#### 【 0 0 4 2 】

図 4 は、ダウンリンクサブフレームの構造を示す図である。

#### 【 0 0 4 3 】

図 4 を参照すると、サブフレームの 1 番目のスロットにおいて前の部分に位置した最大 3 ( 4 ) 個の O F D M シンボルは、制御チャネルが割り当てられる制御領域に対応する。残りの O F D M シンボルは、P D S C H ( P h y s i c a l D o w n l i n k S h a  
50

`red Channel`)が割り当てられるデータ領域に該当する。LTEで使用されるダウンリンク制御チャネルの例は、PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel)、PDCCH(Physical Downlink Control Channel)、PHICH(Physical hybrid ARQ indicator Channel)などを含む。PCFICHは、サブフレームの1番目のOFDMシンボルで传送され、サブフレーム内において制御チャネルの传送に使用されるOFDMシンボルの個数に関する情報を運ぶ。PHICHは、アップリンク传送に対する応答としてHARQ ACK/NACK(Hybrid Automatic Repeat request acknowledgement/negative acknowledgement)信号を運ぶ。

10

#### 【0044】

PDCCHを通じて传送される制御情報をDCI(Downlink Control Information)と称する。DCIは、端末または端末グループのためのリソース割当情報及び他の制御情報を含む。例えば、DCIは、アップ/ダウンリンクスケジューリング情報、アップリンク传送(Tx)パワー制御命令などを含む。

#### 【0045】

PDCCHは、ダウンリンク共有チャネル(`downlink shared channel`、DL-SCH)の传送フォーマット及びリソース割当情報、アップリンク共有チャネル(`uplink shared channel`、UL-SCH)の传送フォーマット及びリソース割当情報、ページングチャネル(`paging channel`、PCH)上のページング情報、DL-SCH上のシステム情報、PDSCH上で传送されるランダムアクセス応答のような上位層制御メッセージのリソース割当情報、端末グループ内の個別端末に対するTxパワー制御命令セット、Txパワー制御命令、VoIP(Voice over IP)の活性化指示情報などを運ぶ。複数のPDCCHが制御領域内で传送されることができる。端末は、複数のPDCCHをモニタリングすることができる。PDCCHは、一つまたは複数の連続した制御チャネル要素(`control channel element`、CCE)の集合(`aggregation`)上で传送される。CCEは、PDCCHに、無線チャネル状態に基づいたコーディングレートを提供するのに使われる論理的割当ユニットである。CCEは、複数のリソース要素グループ(`resource element group`、REG)に対応する。PDCCHのフォーマット及びPDCCHビットの個数は、CCEの個数によって決定される。基地局は、端末に传送されるDCIによってPDCCHフォーマットを決定し、制御情報にCRC(`cyclic redundancy check`)を附加する。CRCは、PDCCHの所有者または使用目的によって識別子(例、RNTI(`radio network temporary identifier`))でマスキングされる。例えば、PDCCHが特定の端末のためのものである場合、該当の端末の識別子(例、cell-RNTI(`C-RNTI`))がCRCにマスキングされることができる。PDCCHがページングメッセージのためのものである場合、ページング識別子(例、`paging-RNTI`(P-RNTI))がCRCにマスキングされることができる。PDCCHがシステム情報(より具体的に、システム情報ブロック(`system information block`、SIB))のためのものである場合、SI-RNTI(`system information RNTI`)がCRCにマスキングされることがある。PDCCHがランダムアクセス応答のためのものである場合、RA-RNTI(`random access - RNTI`)がCRCにマスキングされることがある。

20

30

40

#### 【0046】

表1は、アップリンクスケジューリングのためのDCIフォーマット0を示す。下記で、RB割当フィールドの大きさは7ビットと記載されているが、これは例示であり、RB割当フィールドの実際の大きさはシステム帯域によって変わる。

#### 【0047】

【表1】

フィールド	ビット数	コメント
フォーマット	1	アップリンクグラントまたはダウンリンク割当
ホッピングフラグ	1	周波数ホッピングのオン/オフ
RB割当	7 <sup>a)</sup>	PUSCHに割り当てられたリソースブロック
MCS	5	変調方式、コーディング方式等
新規データ指示子	1	新規伝送ブロック毎に反転(toggled)
TPC	2	PUSCHのパワー制御
DMRSに対する巡回シフト	3	復調参照信号の巡回シフト
CQI要求	1	PUSCHを介してCQIフィードバックを要求
RNTI/CRC	16	CRCに暗黙的にエンコーディングされた16ビットRNTI
パディング	1	フォーマット0とフォーマット1Aのサイズが一致することを保証
合計	38	-

10

## 【0048】

\* MCS : 变调及び符号化方式 (Modulation and Coding Scheme) 20

\* TPC : 伝送パワー制御 (Transmit Power Control)

\* RNTI : 無線ネットワーク一時識別子 (Radio Network Temporary Identifier)

\* CRC : 巡回冗長検査 (Cyclic Redundancy Check)

## 【0049】

表2は、LTEにおいてアップリンクデータ伝送のためのMCSインデックスに対する情報を示す。MCSのために5ビットが使用され、5ビットで表すことができる状態(state)のうち3個の状態( $I_{MCS} = 29 \sim 31$ )は、アップリンク再传送のために使用される。30

## 【0050】

【表2】

MCSインデックス $I_{\text{MCS}}$	変調次数 $Q_m$	TBSインデックス $I_{\text{TBS}}$	冗長バージョン $\text{rv}_{\text{idx}}$
0	2	0	0
1	2	1	0
2	2	2	0
3	2	3	0
4	2	4	0
5	2	5	0
6	2	6	0
7	2	7	0
8	2	8	0
9	2	9	0
10	2	10	0
11	4	10	0
12	4	11	0
13	4	12	0
14	4	13	0
15	4	14	0
16	4	15	0
17	4	16	0
18	4	17	0
19	4	18	0
20	4	19	0
21	6	19	0
22	6	20	0
23	6	21	0
24	6	22	0
25	6	23	0
26	6	24	0
27	6	25	0
28	6	26	0
29	予約	1	1
30			2
31			3

10

20

30

40

## 【0051】

図5は、LTEにおいて使用されるアップリンクサブフレームの構造を例示する図である。

## 【0052】

図5を参照すると、アップリンクサブフレームは、複数（例、2個）のスロットを含む。スロットは、CP長によって互いに異なる数のSC-FDMAシンボルを含むことができる。アップリンクサブフレームは、周波数領域においてデータ領域と制御領域とに区分される。データ領域は、PUSCHを含み、音声などのデータ信号を伝送するのに使用される。制御領域は、PUCCHを含み、アップリンク制御情報（Uplink Control Information, UCI）を伝送するのに使用される。PUCCHは、

50

周波数軸でデータ領域の両端部に位置しているRB対(RB pair)を含み、スロットを境界にしてホッピングする。

#### 【0053】

PUCCHは、下記の制御情報を伝送するのに使用される。

#### 【0054】

- SR(Scheduling Request)：アップリンクUL-SCHリソースを要求するのに使用される情報である。OOK(On-Off Keying)方式を用いて伝送される。

#### 【0055】

- HARQ ACK/NACK：PDSCH上のダウンリンクデータパケットに対する応答信号である。ダウンリンクデータパケットの受信が成功したか否かを表す。単一ダウンリンクコードワードに対する応答としてACK/NACK 1ビットが伝送され、2つのダウンリンクコードワードに対する応答としてACK/NACK 2ビットが伝送される。

#### 【0056】

- CQI(Channel Quality Indicator)：ダウンリンクチャネルに対するフィードバック情報である。MIMO(Multiple Input Multiple Output)関連フィードバック情報は、RI(Rank Indicator)及びPMI(Pre coding Matrix Indicator)を含む。サブフレーム当たり20ビットが使用される。端末がサブフレームで伝送できる制御情報(UCI)の量は、制御情報伝送に使用可能なSC-FDMAの個数に依存する。制御情報伝送に使用可能なSC-FDMAは、サブフレームにおいて参照信号伝送のためのSC-FDMAシンボルを除いた残りのSC-FDMAシンボルを意味し、SRS(Sounding Reference Signal)が設定されたサブフレームの場合、サブフレームの最後のSC-FDMAシンボルも除外される。参照信号は、PUCCHのコヒーレント検出に使用される。PUCCHは、伝送される情報によって7個のフォーマットを支援する。

#### 【0057】

表3は、LTEにおいてPUCCHフォーマットとUCIとのマッピング関係を示す。

#### 【0058】

#### 【表3】

PUCCHフォーマット	アップリンク制御情報(UCI)
フォーマット1	スケジューリング要求(SR)(非変調波形)
フォーマット1a	SRあり/なし1ビットHARQ ACK/NACK
フォーマット1b	SRあり/なし2ビットHARQ ACK/NACK
フォーマット2	CQI(20符号化ビット)
フォーマット2	拡張CPのみに対するCQI及び1または2ビットHARQ ACK/NACK(20ビット)
フォーマット2a	CQI及び1ビットHARQ ACK/NACK(20+1符号化ビット)
フォーマット2b	CQI及び2ビットHARQ ACK/NACK(20+2符号化ビット)

#### 【0059】

LTE-Aでは、UCIをUL-SCHデータと同時に伝送する方法を2種類に分けている。第一の方法は、PUCCHとPUSCHを同時に伝送する方法であり、第二の方法は、既存のLTEと同様にPUSCHにUCIを多重化する方法である。

#### 【0060】

既存のLTE端末は、PUCCHとPUSCHを同時に伝送できないので、PUSCHが伝送されるサブフレームでUCI(例、CQI/PMI、HARQ-ACK、RIなど)伝送が必要な場合、UCIをPUSCH領域に多重化する方法を使用した。一例として、PUSCH伝送が割り当てられたサブフレームでCQI及び/またはPMI(CQI/

10

20

30

40

50

P M I ) を伝送しなければならない場合、端末は、 U L - S C H データと C Q I / P M I を D F T 拡散の前に多重化したあと、 P U S C H を通じて制御情報とデータを共に伝送する。

#### 【 0 0 6 1 】

図 6 は、 U L - S C H データと制御情報の処理工程を示す図である。

#### 【 0 0 6 2 】

図 6 を参照すると、エラー検出は、 C R C ( C y c l i c R e d u n d a n c y C h e c k ) 付加を通じて U L - S C H 伝送ブロックに提供される ( S 1 0 0 ) 。

#### 【 0 0 6 3 】

全ての传送ブロックが C R C パリティビットを計算するために使用される。传送ブロックのビットは  $a_0, a_1, a_2, a_3, \dots, a_{A-1}$  である。パリティビットは  $p_0, p_1, p_2, p_3, \dots, p_{L-1}$  である。传送ブロックの大きさは A であり、パリティビットの数は L である。  
10

#### 【 0 0 6 4 】

传送ブロック C R C 付加の後、コードブロック分割とコードブロック C R C 付加が行われる ( S 1 1 0 ) 。コードブロック分割に対するビット入力は  $b_0, b_1, b_2, b_3, \dots, b_{B-1}$  である。B は、传送ブロック ( C R C 含み ) のビット数である。コードブロック分割後のビットは

#### 【 数 2 9 】

$c_{r0}, c_{r1}, c_{r2}, c_{r3}, \dots, c_{r(K_r-1)}$   
となる。r は、コードブロック番号を表し ( r = 0, 1, …, C - 1 ) 、 K<sub>r</sub> は、コードブロック r のビット数を表す。C は、コードブロックの総数を表す。  
20

#### 【 0 0 6 5 】

チャネルコーディングは、コードブロック分割とコードブロック C R C の後に行われる ( S 1 2 0 ) 。チャネルコーディング後のビットは

#### 【 数 3 0 】

$d_{r0}^{(i)}, d_{r1}^{(i)}, d_{r2}^{(i)}, d_{r3}^{(i)}, \dots, d_{r(D_r-1)}^{(i)}$

となる。i = 0, 1, 2 であり、D<sub>r</sub> は、コードブロック r のための i 番目の符号化されたストリームのビット数を表す ( すなわち、D<sub>r</sub> = K<sub>r</sub> + 4 ) 。r は、コードブロック番号を表し ( r = 0, 1, …, C - 1 ) 、 K<sub>r</sub> は、コードブロック r のビット数を表す。C は、コードブロックの総数を表す。チャネルコーディングのためにターボコーディングが使用されてもよい。  
30

#### 【 0 0 6 6 】

レートマッチングは、チャネルコーディング後に行われる ( S 1 3 0 ) 。レートマッチング後のビットは、

#### 【 数 3 1 】

$e_{r0}, e_{r1}, e_{r2}, e_{r3}, \dots, e_{r(E_r-1)}$   
となる。E<sub>r</sub> は、r 番目のコードブロックのレートマッチングされたビットの数である。  
40  
r = 0, 1, …, C - 1 であり、C は、コードブロックの総数を表す。

#### 【 0 0 6 7 】

コードブロック連結は、レートマッチング後に行われる ( S 1 4 0 ) 。コードブロック連結後のビットは、  $f_0, f_1, f_2, f_3, \dots, f_{G-1}$  となる。G は、传送のための符号化されたビットの総数を表す。制御情報が U L - S C H 伝送と多重化される場合、制御情報传送に使用されるビットは G に含まれない。  $f_0, f_1, f_2, f_3, \dots, f_{G-1}$  は、 U L - S C H コードワードに該当する。

#### 【 0 0 6 8 】

アップリンク制御情報の場合、チャネル品質情報 ( C Q I 及び / または P M I ) 、 R I 及び H A R Q - A C K のチャネルコーディングがそれぞれ独立して行われる。U C I のチ  
50

チャネルコーディングは、それぞれの制御情報のための符号化されたシンボルの個数に基づいて行われる。例えば、符号化されたシンボルの個数は、符号化された制御情報のレートマッチングに使用されうる。符号化されたシンボルの個数は、以後の工程で変調シンボルの個数、R\_Eの個数などに対応する。

【0069】

チャネル品質情報のチャネルコーディングは、 $o_0, o_1, o_2, \dots, o_{O-1}$ 入力ビットシーケンスを用いて行われる(S150)。チャネル品質情報のためのチャネルコーディングの出力ビットシーケンスは、

【数32】

$q_0, q_1, q_2, q_3, \dots, q_{Q_{CQI}-1}$

10

となる。チャネル品質情報は、ビット数によって適用されるチャネルコーディング方式が変わる。また、チャネル品質情報は、11ビット以上の場合にCRCビットが付加される。 $Q_{CQI}$ は、符号化されたビットの総数を表す。ビットシーケンスの長さを $Q_{CQI}$ に合せるために、符号化されたチャネル品質情報はレートマッチングされうる。 $Q_{CQI} = Q_{CQI}' \times Q_m$ であり、 $Q_{CQI}'$ は、CQIのための符号化されたシンボルの個数であり、 $Q_m$ は、変調次数(order)である。 $Q_m$ は、UL-SCCHデータの変調次数と同一に設定される。

【0070】

R\_Iのチャネルコーディングは、入力ビットシーケンス

20

【数33】

$[o_0^{RI}]$

または

【数34】

$[o_0^{RI} \ o_1^{RI}]$

を用いて行われる(S160)。

【数35】

$[o_0^{RI}]$

30

と

【数36】

$[o_0^{RI} \ o_1^{RI}]$

は、それぞれ1ビットR\_Iと2ビットR\_Iを意味する。

【0071】

1ビットR\_Iの場合、反復(repetition)コーディングが使用される。2ビットR\_Iの場合、(3,2)シンプレックスコードが使用され、エンコーディングされたデータは循環反復されうる。

40

【0072】

表4は、1ビットR\_Iをチャネルコーディングする例を示し、表5は、2ビットR\_Iをチャネルコーディングする例を示す。

【0073】

【表4】

$Q_m$	エンコーディングされたRI
2	$[o_0^{RI} y]$
4	$[o_0^{RI} y \times x]$
6	$[o_0^{RI} y \times x \times x]$

【0074】

【表5】

$Q_m$	エンコーディングされたRI
2	$[o_0^{RI} o_1^{RI} o_2^{RI} o_0^{RI} o_1^{RI} o_2^{RI}]$
4	$[o_0^{RI} o_1^{RI} \times x o_2^{RI} o_0^{RI} \times x o_1^{RI} o_2^{RI} \times x]$
6	$[o_0^{RI} o_1^{RI} \times x \times x o_2^{RI} o_0^{RI} \times x \times x o_1^{RI} o_2^{RI} \times x \times x]$

10

【0075】

ここで、 $Q_m$ は変調次数を表す。

【数37】

$$o_2^{RI} = (o_0^{RI} + o_1^{RI}) \bmod 2$$

20

であり、 $\bmod$ はモジュロ(modulo)演算を表す。 $x$ 、 $y$ は、RIビットをスクランブルする時にRI情報を運ぶ変調シンボルのユークリッド距離が最大になるようにするためのプレースホルダ(place holder)である。 $x$ 、 $y$ は、それぞれ0または1の値を有する。出力ビットシーケンス

【数38】

$$q_0^{RI}, q_1^{RI}, q_2^{RI}, \dots, q_{Q_{RI}-1}^{RI}$$

30

は、符号化されたRIブロックの結合により得られる。 $Q_{RI}$ は、符号化されたビットの総数を表す。符号化されたRIの長さを $Q_{RI}$ に合せるために、最後に結合される符号化されたRIブロックは一部分であってもよい(すなわち、レートマッチング)。 $Q_{RI} = Q_{RI}' \times Q_m$ であり、 $Q_{RI}'$ は、RIのための符号化されたシンボルの個数であり、 $Q_m$ は、変調次数(order)である。 $Q_m$ は、UL-SCHデータと一緒に設定される。

【0076】

HARQ-ACKのチャネルコーディングは、ステップS170の入力ビットシーケンス

【数39】

$$[o_0^{ACK}]$$

、

【数40】

$$[o_0^{ACK} o_1^{ACK} \dots o_{Q_{ACK}-1}^{ACK}]$$

40

または

【数41】

$$[o_0^{ACK} o_1^{ACK} \dots o_{Q_{ACK}-1}^{ACK}]$$

を用いて行われる。

【数42】

$$[o_0^{ACK}]$$

と

## 【数43】

$$[o_0^{ACK} \ o_1^{ACK}]$$

は、それぞれ1ビットHARQ-ACKと2ビットHARQ-ACKを意味する。また、  
【数44】

$$[o_0^{ACK} \ o_1^{ACK} \dots \ o_{O^{ACK}-1}^{ACK}]$$

は、2ビット以上の情報で構成されたHARQ-ACKを意味する（すなわち、 $O^{ACK} > 2$ ）。ACKは1に符号化され、NACKは0に符号化される。1ビットHARQ-ACKの場合、反復(repetition)コーディングが使用される。2ビットHARQ-ACKの場合、(3, 2)シンプレックスコードが使用され、エンコーディングされたデータは循環反復される。  
10

## 【0077】

表6は、1ビットHARQ-ACKをチャネルコーディングする例を示し、表7は、2ビットHARQ-ACKをチャネルコーディングする例を示す。

## 【0078】

## 【表6】

$Q_m$	エンコーディングされたHARQ-ACK
2	$[o_0^{ACK} \ y]$
4	$[o_0^{ACK} \ y \ x \ x]$
6	$[o_0^{ACK} \ y \ x \ x \ x \ x]$

## 【0079】

## 【表7】

$Q_m$	エンコーディングされたHARQ-ACK
2	$[o_0^{ACK} \ o_1^{ACK} \ o_2^{ACK} \ o_0^{ACK} \ o_1^{ACK} \ o_2^{ACK}]$
4	$[o_0^{ACK} \ o_1^{ACK} \ x \ x \ o_2^{ACK} \ o_0^{ACK} \ x \ x \ o_1^{ACK} \ o_2^{ACK} \ x \ x]$
6	$[o_0^{ACK} \ o_1^{ACK} \ x \ x \ x \ x \ o_2^{ACK} \ o_0^{ACK} \ x \ x \ x \ x \ o_1^{ACK} \ o_2^{ACK} \ x \ x \ x]$

## 【0080】

ここで、 $Q_m$ は、変調次数を表す。例えば、 $Q_m = 2, 4, 6$ は、それぞれQPSK、16QAM及び64QAMに対応できる。

## 【数45】

$$o_0^{ACK}$$

は、コードワード0のためのACK/NACKビットに対応し、

## 【数46】

$$o_1^{ACK}$$

は、コードワード1のためのACK/NACKビットに対応する。

## 【数47】

$$o_2^{ACK} = (o_0^{ACK} + o_1^{ACK}) \bmod 2$$

であり、 $\bmod$ は、モジュロ(modulo)演算を表す。 $x, y$ は、HARQ-ACKビットをスクランブルする時にHARQ-ACK情報を運ぶ変調シンボルのユークリッド距離が最大になるようにするためのプレースホルダ(place holder)である。 $x, y$ は、それぞれ0または1の値を有する。  
40

20

30

50

## 【0081】

$Q_{ACK}$ は、符号化されたビットの総数を表し、ビットシーケンス

## 【数48】

$$\underline{q}_0^{ACK}, \underline{q}_1^{ACK}, \underline{q}_2^{ACK}, \dots, \underline{q}_{Q_{ACK}-1}^{ACK}$$

は、符号化されたHARQ - ACKブロックの結合により得られる。ビットシーケンスの長さを $Q_{ACK}$ に合せるために、最後に結合される符号化されたHARQ - ACKブロックは一部分であってもよい（すなわち、レートマッチング）。 $Q_{ACK} = Q_{ACK}' \times Q_m$ であり、 $Q_{ACK}'$ は、HARQ - ACKのための符号化されたシンボルの個数であり、 $Q_m$ は、変調次数（order）である。 $Q_m$ は、UL - SCHデータと同一に設定される。

10

## 【0082】

データ / 制御多重化ブロックの入力は、符号化されたUL - SCHビットを意味する $f_0, f_1, f_2, f_3, \dots, f_{G-1}$ と、符号化されたCQI / PMIビットを意味する

## 【数49】

$$\underline{q}_0, \underline{q}_1, \underline{q}_2, \underline{q}_3, \dots, \underline{q}_{Q_{CQI}-1}$$

である（S180）。データ / 制御多重化ブロックの出力は、

## 【数50】

$$\underline{g}_0, \underline{g}_1, \underline{g}_2, \underline{g}_3, \dots, \underline{g}_{H'-1}$$

20

である。

## 【数51】

$$\underline{g}_i$$

は、長さ $Q_m$ のカラムベクトルである（ $i = 0, \dots, H' - 1$ ）。 $H' = H / Q_m$ であり、 $H = (G + Q_{CQI})$ である。 $H$ は、UL - SCHデータとCQI / PMIのために割り当てられた符号化されたビットの総数である。

## 【0083】

チャネルインターリーバの入力は、データ / 制御多重化ブロックの出力、

## 【数52】

$$\underline{g}_0, \underline{g}_1, \underline{g}_2, \dots, \underline{g}_{H'-1}$$

30

、符号化されたランク指示子

## 【数53】

$$\underline{q}_0^{RI}, \underline{q}_1^{RI}, \underline{q}_2^{RI}, \dots, \underline{q}_{Q_{RI}-1}^{RI}$$

及び符号化されたHARQ - ACK

## 【数54】

$$\underline{q}_0^{ACK}, \underline{q}_1^{ACK}, \underline{q}_2^{ACK}, \dots, \underline{q}_{Q_{ACK}-1}^{ACK}$$

40

を対象として行われる（S190）は、CQI / PMIのための長さ $Q_m$ のカラムベクトルであり、 $i = 0, \dots, H' - 1$ である（ $H' = H / Q_m$ ）。

## 【数55】

$$\underline{q}_i^{ACK}$$

は、ACK / NACKのための長さ $Q_m$ のカラムベクトルであり、 $i = 0, \dots, Q_{ACK}' - 1$ である（ $Q_{ACK}' = Q_{ACK} / Q_m$ ）。

## 【数56】

$$\underline{q}_i^{RI}$$

50

は、 $R_I$  のための長さ  $Q_m$  のカラムベクトルであり、 $i = 0, \dots, Q_{RI}' - 1$  である ( $Q_{RI}' = Q_{RI} / Q_m$ )。

#### 【 0 0 8 4 】

チャネルインターリーバは、PUSCH 伝送のために制御情報と UL-SCH データを多重化する。具体的に、チャネルインターリーバは、PUSCH リソースに対応するチャネルインターリーバ行列に制御情報と UL-SCH データとをマッピングする工程を含む。

#### 【 0 0 8 5 】

チャネルインターリービングが行われた後、チャネルインターリーバ行列から行毎に読み出されたビットシーケンス

10

#### 【 数 5 7 】

$$h_0, h_1, h_2, \dots, h_{H+Q_{RI}-1}$$

が出力される。読み出されたビットシーケンスは、リソースグリッド上にマッピングされる。 $H' = H + Q_{RI}$  個の変調シンボルがサブフレームを通じて传送される。図 7 は、PUSCH 上で制御情報と UL-SCH データの多重化を示す。PUSCH 伝送が割り当てられたサブフレームで制御情報を传送しようとする場合、端末は、DFT 拡散の前に制御情報 (UCI) と UL-SCH データとを共に多重化する。制御情報は、CQI / PMI、HARQ ACK / NACK 及び RI のうち少なくとも一つを含む。CQI / PMI、ACK / NACK 及び RI 伝送に使用されるそれぞれの RE の個数は、PUSCH 伝送のために割り当てられた MCS (Modulation and Coding Scheme) 及びオフセット値 (

20

#### 【 数 5 8 】

$$\Delta_{\text{offset}}^{\text{CQI}}$$

#### 【 数 5 9 】

$$\Delta_{\text{offset}}^{\text{HARQ-ACK}}$$

#### 【 数 6 0 】

$$\Delta_{\text{offset}}^{\text{RI}}$$

) に基づく。オフセット値は、制御情報によって互いに異なるコーディングレートを許容し、上位層 (例、RRC) シグナルにより半静的に設定される。UL-SCH データと制御情報は、同一の RE にマッピングされない。制御情報は、サブフレームの 2 スロットに存在するようにマッピングされる。基地局は、制御情報が PUSCH を通じて传送されることを事前に知るので、制御情報及びデータパケットを容易に逆多重化することができる。

30

#### 【 0 0 8 6 】

図 7 を参照すると、CQI 及び / または PMI (CQI / PMI) リソースは、UL-SCH データリソースの先頭部分に位置し、一つの副搬送波上で全ての SC-FDMA シンボルに順次にマッピングされた後に、次の副搬送波でマッピングが行われる。CQI / PMI は、副搬送波内で左側から右側に、すなわち、SC-FDMA シンボルインデックスが増加する方向にマッピングされる。PUSCH データ (UL-SCH データ) は、CQI / PMI リソースの量 (すなわち、符号化されたシンボルの個数) を考慮してレートマッチングされる。UL-SCH データと同一の変調次数 (modulation order) が CQI / PMI に使用される。CQI / PMI 情報サイズ (ペイロードサイズ) が小さい場合 (例、11 ビット以下)、CQI / PMI 情報には PUCCH 伝送時と同様に (32, k) ブロックコードが使用され、符号化されたデータは循環反復される。

40

50

C Q I / P M I 情報サイズが小さい場合、C R C は使用されない。C Q I / P M I 情報サイズが大きい場合（例、11ビット以上）、8ビットC R C が付加され、T a i l - b i t i n g 置み込み符号（c o n v o l u t i o n a l c o d e）を用いて、チャネルコーディングとレートマッチングが行われる。A C K / N A C K は、U L - S C H データがマッピングされたS C - F D M A のリソースの一部にパンクチャーリングを通じて挿入される。A C K / N A C K は、R S に隣接して位置し、該当のS C - F D M A シンボル内で下側から始めて上側に、すなわち、副搬送波インデックスが増加する方向に埋められる。ノーマルC P である場合、図7のように、A C K / N A C K のためのS C - F D M A シンボルは、各スロットにおいてS C - F D M A シンボル# 2 / # 4 に位置する。サブフレームでA C K / N A C K が実際に伝送されるか否かにかかわらず、符号化されたR I は、A C K / N A C K のためのシンボルに隣接して位置する。A C K / N A C K 、R I 及びC Q I / P M I は独立してコーディングされる。  
10

#### 【0087】

L T E において制御情報（例、Q P S K 変調使用）は、U L - S C H データなしにP U S C H 上で伝送されるようにスケジューリングされうる。制御情報（C Q I / P M I 、R I 及び／またはA C K / N A C K ）は、低I C M （C u b i c M e t r i c）単一搬送波特性を維持するためにD F T 拡散の前に多重化される。A C K / N A C K 、R I 及びC Q I / P M I を多重化することは、図7で示したものと同様である。A C K / N A C K のためのS C - F D M A シンボルはR S に隣接して位置し、C Q I がマッピングされたリソースがパンクチャーリングされうる。A C K / N A C K 及びR I のためのR E の個数は、レファレンスM C S （C Q I / P M I M C S）とオフセットパラメータ（  
20

#### 【数61】

$$\Delta_{\text{offset}}^{\text{CQI}}$$

#### 、 【数62】

$$\Delta_{\text{offset}}^{\text{HARQ-ACK}}$$

、及び

#### 【数63】

$$\Delta_{\text{offset}}^{\text{RI}}$$

）に基づく。レファレンスM C S は、C Q I ベイロードサイズ及びリソース割当から計算される。U L - S C H データがない制御シグナルリングのためのチャネルコーディング及びレートマッチングは、上述したU L - S C H データがある制御シグナルリングの場合と同様である。  
30

#### 【0088】

P U S C H を通じてU C I を伝送する場合、端末は、チャネルコーディングのためにU C I のための符号化されたシンボルの個数（ $Q_{U C I}^{'}$ ）を決定しなければならない（図6のS 1 5 0 、S 1 6 0 及びS 1 7 0 参照）。符号化されたシンボルの個数（ $Q_{U C I}^{'}$ ）は、符号化されたビットの総数（ $Q_{U C I} = Q_m \cdot Q_{U C I}^{'}$ ）を求めるのに使用される。C Q I / P M I 及びR I の場合、符号化されたシンボルの個数はまたU L - S C H データのレートマッチングに使用されうる。 $Q_m$  は、変調次数を表し、L T E の場合、U C I の変調次数はU L - S C H データの変調次数と同一に与えられる。符号化されたシンボルの個数（ $Q_{U C I}^{'}$ ）は、以後の工程で変調シンボルの個数またはP U S C H 上に多重化されるR E の個数に対応する。したがって、本明細書で、符号化されたシンボルの個数（ $Q_{U C I}^{'}$ ）は、（符号化された）変調シンボルの個数またはR E の個数などに代替されうる。  
40

#### 【0089】

C Q I / P M I を例に挙げて、既存L T E でU C I のための符号化されたシンボルの個数（ $Q^{'}$ ）を決定する方法について説明する。式1は、L T E に定義された式を表す。  
50

【0090】

【数64】

$$Q' = \min \left( \left( 1 \right) \left[ \frac{(O+L) \cdot M_{sc}^{PUSCH-initial} \cdot N_{symb}^{PUSCH-initial} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\sum_{r=0}^{C-1} K_r} \right], \left( 2 \right) M_{sc}^{PUSCH} \cdot N_{symb}^{PUSCH} - \frac{Q_{RI}}{Q_m} \right) \dots \text{ (式1)}$$

10

【0091】

ここで、Oは、CQI / PMIビットの個数を表し、Lは、CRCビットの個数を表す。Oが11以下の場合、Lは0であり、Oが12以上の場合、Lは8である。Q<sub>CQI</sub> = Q<sub>m</sub>・Q'であり、Q<sub>m</sub>は変調次数を表す。Q<sub>RI</sub>は、符号化されたRIのビット数を表し、RIの传送がない場合、Q<sub>RI</sub> = 0である。

【数65】

 $\beta_{offset}^{PUSCH}$ 

は、オフセット値を表し、CQI / PMIのコーディングレートを調節するために使用される。

20

【数66】

 $\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{CQI}$ 

と与えられる。

【数67】

 $M_{sc}^{PUSCH-initial}$ 

は、传送ブロックの初期PUSCH伝送のためにスケジューリングされた帯域を表し、副搬送波の個数で表現される。

【数68】

30

 $N_{symb}^{PUSCH-initial}$ 

は、同一の传送ブロックの初期PUSCH伝送のためのサブフレーム当たりのSC-FDMAシンボルの個数である。

【数69】

 $N_{symb}^{PUSCH-initial} = (2 \cdot (N_{symb}^{UL} - 1) - N_{SRS})$ 

である。

【数70】

 $N_{symb}^{UL}$ 

40

は、スロット当たりのSC-FDMAシンボルの個数であり、N<sub>SRS</sub>は、0または1である。N<sub>SRS</sub>は、端末が初期伝送のためのサブフレームでPUSCHとSRSを传送するように構成されたり、または初期伝送のためのPUSCHリソース割当がセル特定SRSサブフレーム及び帯域と一部でも重なる場合は1であり、その他の場合は0である。

【数71】

 $\sum_{r=0}^{C-1} K_r$ 

は、同一の传送ブロックの初期PUSCH伝送のためのデータペイロードのビット数(C

50

R C 含み)を表す。Cは、コードブロックの総数を表し、rは、コードブロックの番号を表し、K<sub>r</sub>は、コードブロックrのビット数を表す。

【数72】

$$M_{sc}^{PUSCH-initial}$$

、C、及びK<sub>r</sub>は、同一の伝送ブロックのための初期PDCCHから得られる。

【数73】

$$\lceil n \rceil$$

は、天井(celling)関数を表し、n以上の数のうち最も小さい整数をリターンする。min(a、b)は、aとbのうち小さい数をリターンする。

【0092】

式1で上限のための(2)部分を除去し、(1)部分を簡単に表すと下記の通りである。

【0093】

【数74】

$$\begin{aligned} Q' &= \left\lceil \frac{(O+L)}{1} \cdot \frac{1}{\sum_{r=0}^{C-1} K_r / M_{sc}^{PUSCH-initial} \cdot N_{symb}^{PUSCH-initial}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \right\rceil \\ &= \left\lceil \frac{Payload_{UCI}}{1} \cdot \frac{1}{Payload_{Data} / N_{RE\_PUSCH_{initial}}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \right\rceil \quad \dots \text{ (式2)} \end{aligned} \quad 20$$

【0094】

ここで、Payload<sub>UCI</sub>は、UCIビット数(O)と、それに相応するCRCビット数(L)の和を表す(O+L)。既存LTEで、UCIがACK/NACK及びRIであれば、L=0であり、UCIがCQI/PMIであれば、CQI/PMIが11ビット以下の場合、L=0であり、12ビット以上の場合、L=8である。Payload<sub>Data</sub>は、同一の伝送ブロックに対する初期PDCCHやランダム接続応答グラントから得た初期PUSCH伝送のためのデータペイロードのビット数(CRC含み)を表す。

【数75】

$$N_{RE\_PUSCH_{initial}}$$

は、同一の伝送ブロックの初期伝送のためにPUSCHに割り当てられたREの個数を表す(

【数76】

$$M_{sc}^{PUSCH_{initial}} \cdot N_{symb}^{PUSCH_{initial}}$$

に該当)。

【数 7 7】

$$\boldsymbol{\beta}_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}}$$

は、U C I のコーディングレートを調整するためのオフセット値を表す。

【数 7 8】

$$\boldsymbol{\beta}_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}}$$

10

は、U C I 別に与えられるオフセット値（例、

【数 7 9】

$$\Delta_{\text{offset}}^{\text{CQI}}$$

20

【数 8 0】

$$\Delta_{\text{offset}}^{\text{HARQ-ACK}}$$

【数 8 1】

30

$$\Delta_{\text{offset}}^{\text{RI}}$$

) を用いて決定されることがある。

【0 0 9 5】

式 2 で、

【数 8 2】

$$\text{Payload}_{\text{Data}} / N_{\text{RE-PUSCH}_{\text{initial}}}$$

40

は、同一の伝送ブロックの初期 P U S C H 伝送のためのスペクトル効率 (S p e c t r a l e f f i c i e n c y、S E) を表す。すなわち、スペクトル効率は、特定の情報が物理的に使うリソースの大きさと伝送しようとする情報との比を意味する。S E の単位は、ビット / シンボル / 副搬送波、またはビット / R E であり、通常のスペクトル効率の単位であるビット / 秒 / H z に対応する。S E は、同一の伝送ブロックの初期 P U S C H 伝送のために 1 個の P U S C H R E に割り当てられたデータビット数として理解されうる。式 2 は、U C I の符号化されたシンボルの個数を計算するために、U L - S C H データのスペクトル効率を再利用し、コーディング率を調節するためにオフセット値を用いることを表す。

【0 0 9 6】

50

既存LTEの場合、PUCCHのピギーバック時にUCIとデータの変調次数( $Q_m$ )が同一に設定される。これを考慮するとき、式2は、下記の通りに表現することができる。

【0097】

【数83】

$$\begin{aligned} Q' &= \left\lceil \frac{Payload_{UCI}}{1} \cdot \frac{1}{Payload_{Data}/N_{RE\_PUSCH_{initial}}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \right\rceil \\ &= \left\lceil \frac{Payload_{UCI}}{Q_m} \cdot \frac{1}{Payload_{Data}/Q_m \cdot N_{RE\_PUSCH_{initial}}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \right\rceil \quad \dots \text{ (式3)} \end{aligned}$$

10

【0098】

式3で、

【数84】

$$Payload_{Data}/Q_m \cdot N_{RE\_PUSCH_{initial}}$$

は、同一の伝送ブロックの初期PUSCH伝送のためのデータペイロードのビット数(CRC含み)(Payload<sub>Data</sub>)と、同一の伝送ブロックの初期伝送のためにPUSCHに割り当てられたビット数(

20

【数85】

$$Q_m \cdot N_{RE\_PUSCH_{initial}}$$

)の比率を表す。

【数86】

$$Payload_{Data}/Q_m \cdot N_{RE\_PUSCH_{initial}}$$

は、同一の伝送ブロックの初期伝送に対するスペクトル効率(SE)に近似されうる。

30

【0099】

本明細書で、スペクトル効率(SE)は、特別に言及しない限り、UL-SCHデータ(すなわち、伝送ブロック)のためのスペクトル効率(SE<sub>Data</sub>)を意味し、文脈によって、

【数87】

$$Payload_{Data}/N_{RE\_PUSCH_{initial}}$$

または

【数88】

$$Payload_{Data}/Q_m \cdot N_{RE\_PUSCH_{initial}}$$

40

を意味してもよい。

【0100】

HARQ-ACKの場合、L = 0であり、

【数89】

$$\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{HARQ-ACK}$$

であり、上限である(2)部分が異なるように設定されるという点を除いては、式1と同様の方法で、符号化されたシンボルの個数が決定される。同様に、RIの場合、L = 0であり、

50

## 【数90】

$$\beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}} = \beta_{\text{offset}}^{\text{RI}}$$

であり、上限である(2)部分が異なるように設定されるという点を除いては、式1と同様の方法で、符号化されたシンボルの個数が決定される。

## 【0101】

上述した説明は、PUSCHで、一つのコードワード（伝送ブロックに対応）が伝送される場合にのみ適用されることができる。既存LTEがSU(Single User)-MIMOを支援しないからである。しかし、LTE-Aは、SU-MIMOを支援するので、PUSCHで複数のコードワードが伝送されることができる。したがって、複数のコードワードとUCIを多重化する方法が必要である。10

## 【0102】

以下、図面を参照して、PUSCHで複数のデータとUCIを効率的に多重化する方法について説明する。便宜上、以下の説明において、UL-SCH伝送はコードワードを基準に記述するが、伝送ブロックとコードワードは互いに等価のデータブロックである。したがって、これらは(UL-SCH)データブロックと知られうる。また、特別に言及しない限り、以下の説明においてコードワードは対応する伝送ブロックに代替可能であり、その反対も同様である。コードワードと伝送ブロックの関係は、コードワードスワッピングにより変わることができる。例えば、通常の場合、1番目の伝送ブロック及び2番目の伝送ブロックは、それぞれ1番目のコードワード及び2番目のコードワードに対応する。20 反面、コードワードスワッピングがある場合、1番目の伝送ブロックと2番目のコードワードが対応し、2番目の伝送ブロックと1番目のコードワードが対応できる。HARQ動作は、伝送ブロックに基づいて行われる。下記の各実施例は、単独でまたは組み合わせによって実現されうる。

## 【0103】

(実施例1A) コードワード選択を通じて1個のコードワードにUCIを多重化

## 【0104】

本発明によれば、2つ以上のコードワードが伝送される場合、UCIは、そのうち特定のコードワードが伝送されるレイヤに多重化され伝送される。好適には、特定のコードワードは、新規(または初期)伝送と再伝送とを区別できる新規データ指示子(new data indicator、NDI)が表す情報によって選択することができる。UCIは、該当のコードワードが伝送されるレイヤの全部または一部に多重化される。30

## 【0105】

一例として、2つのコードワードが全て新規(または初期)伝送である場合に、UCIは、1番目のコードワード(または伝送ブロック)が伝送されるレイヤに多重化されうる。他の例として、2つのコードワードのうち一方は新規伝送であり、他方のコードワードは再伝送である場合(すなわち、新規伝送であるコードワードと再伝送であるコードワードが混在する場合)、UCIは、新規伝送であるコードワードが伝送されるレイヤに多重化されうる。UCIが多重化されるリソースの大きさ(例、REの個数)(変調シンボルの個数または符号化されたシンボルの個数に対応)は、該当のコードワードが伝送されるREの個数、変調方式/次数、データペイロードのビット数、オフセット値により決定されうる。好適には、該当のコードワードのMCS(Modulation and Coding Scheme)の関数でUCIリソースが決定されるようにするために、該当のコードワードが伝送される全てのレイヤにUCIを多重化できる。40

## 【0106】

新規伝送と再伝送とが存在する場合に、新規伝送に該当するコードワードにUCIを多重化する理由は、下記の通りである。HARQ初期伝送で、PUSCHのデータ伝送ブロックサイズ(transport block size、TBS)は、ターゲットFER(Frame Error Rate)(例、10%)を満足するように設定される。したがって、データとUCIを多重化して伝送する場合に、UCIのためのREの個数は50

、式2のように、データTBSとPUSCH伝送のために割り当てられたRE全体の個数の関数として定義される。反面、HARQによって再伝送されるPUSCHにUCIが多重化される場合、初期PUSCH伝送で使用されたパラメータを活用して、UCI多重化が行われることができる。伝送ブロックの再伝送の時に基地局がリソースを節約するために、初期伝送に比べてより少ない量のPUSCHリソースを割り当てる場合が存在するため、再伝送に該当するパラメータによってUCIリソースの大きさを決定すると問題が発生する恐れがある。したがって、HARQ再伝送がある場合、UCIリソースの大きさは、初期PUSCH伝送に使用されたパラメータを用いて決定ができる。しかし、同一のコードワードに対して初期伝送と再伝送時のチャネル環境が大きな差を見せるならば、初期PUSCH伝送に使用されたパラメータを用いてUCIリソースの大きさを決定する場合、むしろUCIの伝送品質が低下することがある。したがって、再伝送コードワードと初期伝送コードワードが共に伝送される場合、UCIを初期伝送コードワードに多重化することによって、チャネル環境が変更される場合にもUCIリソースの量を適応的に変化させることができる。10

#### 【0107】

また他の例として、全てのコードワードが再伝送である場合、2つの方法を考慮できる。第一の方法として、UCIを常に1番目のコードワード（または伝送ブロック）に多重化できる。第二の方法として、UCIを初期伝送が最後にあったコードワードに多重化できる。第二の方法は、最後のUCIを多重化したコードワードにUCIを多重化する方式で実現されうる。この場合、最後に初期伝送があった、または最も少なく再伝送されたコードワードの情報によってUCIリソースの量を計算できるので、チャネル変化に最もよく適応できる。20

#### 【0108】

（実施例1B）コードワード選択を通じて1個のコードワードにUCIを多重化

#### 【0109】

本実施例によれば、2つのコードワードのうち一方は新規伝送であり、他方は再伝送である場合（すなわち、新規伝送コードワードと再伝送コードワードが混在）、UCIは、再伝送コードワードが伝送されるレイヤに多重化できる。SIC (successive interference cancellation) 受信機を使用する場合、迅速なターミネーション（termination）を起こす可能性がある再伝送コードワードをまず復号しながらUCIを共に復号し、復号された再伝送コードワードを用いて新規伝送コードワードに及ぼす干渉を除去できる。基地局がSIC受信機を使う場合、新規伝送コードワードが伝送されるレイヤにUCIが多重化されると（実施例1A）、基地局で、UCIを読む待ち時間（latency）が大きくなるという問題が発生しうる。本方法は、SIC受信機で最初に復号されるコードワードを送信機が知る場合、最初に復号されるコードワードにUCIを多重化する方式で実現されうる。これと違って、新規伝送と再伝送が混在している伝送において、UCIが新規伝送コードワードが伝送されるレイヤに伝送されると、再伝送に該当する情報をまず復号し、新規伝送コードワードが伝送されるレイヤから干渉を除去することで、UCI検出性能を向上させることができる。30

#### 【0110】

UCIが特定のコードワードに多重化される場合、該当のコードワードが複数のレイヤに伝送されうるので、UCIも複数のレイヤに多重化ができる。

#### 【0111】

式4は、UCIを一つの特定のコードワードに多重化する場合に、UCIのための符号化されたシンボルの個数（ $Q'$ ）を計算する式を例示する。

#### 【0112】

## 【数91】

$$\begin{aligned}
 Q' &= \left\lceil \frac{\text{Payload}_{UCI}}{1} \cdot \frac{1}{SE_{Data}/L_{Data}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \right\rceil \\
 &= \left\lceil \frac{\text{Payload}_{UCI}}{1} \cdot \frac{1}{\text{Payload}_{Data}/L_{Data} \cdot N_{RE\_PUSCH_{initial}}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \right\rceil \\
 &= \left\lceil \frac{\text{Payload}_{UCI} \cdot L_{Data} \cdot N_{RE\_PUSCH_{initial}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\text{Payload}_{Data}} \right\rceil \\
 &\quad \cdots \text{ (式4)} \tag{10}
 \end{aligned}$$

## 【0113】

ここで、 $SE_{Data}$ は、スペクトル効率を表し、

## 【数92】

$$\text{Payload}_{Data}/N_{RE\_PUSCH_{initial}}$$

と与えられる。Payload<sub>UCI</sub>、Payload<sub>Data</sub>、

## 【数93】

$$N_{RE\_PUSCH_{initial}}$$

20

及び

## 【数94】

$$\beta_{offset}^{PUSCH}$$

は、式2で定義したとおりである。 $L_{Data}$ は、1以上の整数であり、同一の伝送ブロック（または対応コードワード）のためのレイヤの個数を表す。UCIは、CQI/PMI、HARQ ACK/NACKまたはRIを含む。

## 【0114】

式4は、UCIのための符号化されたシンボルの個数を決定する時に、UCIが多重化されるコードワードのペイロードサイズ、該当のコードワードが伝送されるREの個数の他に、該当のコードワードが伝送されるレイヤの個数( $L_{Data}$ )を使用することを特徴とする。具体的に、UCIが多重化されるレイヤの個数を時間・周波数リソース要素(RE)の個数に乘じることによって、時間・周波数・空間リソース要素の全体個数を、UCIリソースの個数を計算する工程に反映できる。

30

## 【0115】

図8は、式4から得た符号化されたシンボルの個数を用いて、一つの特定のコードワードにUCIを多重化する例を示す。本方法は、各レイヤで必要なリソースの個数のみ使用してUCIを多重化することによって、PUSCHリソースの効率的な使用を図ることができる。本例では、UCIが2番目のコードワードに多重化されると仮定した。図8を参照すると、それぞれのレイヤに多重化されるUCIリソースの量は互いに異なってもよい。

40

## 【0116】

式5は、UCIを一つの特定のコードワードに多重化する場合に、UCIのための符号化されたシンボルの個数( $Q'$ )を計算する他の式を例示する。

## 【0117】

## 【数95】

$$\begin{aligned}
 Q' &= L_{UCI} \cdot \left[ \frac{Payload_{UCI}}{1} \cdot \frac{1}{SE_{Data}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \right] \\
 &= L_{UCI} \cdot \left[ \frac{Payload_{UCI}}{1} \cdot \frac{1}{Payload_{Data}/N_{RE\_PUSCH_{initial}}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \right] \\
 &= L_{UCI} \cdot \left[ \frac{Payload_{UCI}}{Q_m} \cdot \frac{1}{Payload_{Data}/Q_m \cdot N_{RE\_PUSCH_{initial}}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \right] \\
 &= L_{UCI} \cdot \left[ \frac{Payload_{UCI} \cdot N_{RE\_PUSCH_{initial}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{Payload_{Data}} \right] \\
 &\dots \text{ (式5)}
 \end{aligned}
 \quad 10$$

## 【0118】

ここで、 $SE_{Data}$ は、スペクトル効率を表し、

## 【数96】

$$Payload_{Data}/N_{RE\_PUSCH_{initial}}$$

20

または

## 【数97】

$$Payload_{Data}/Q_m \cdot N_{RE\_PUSCH_{initial}}$$

と与えられる。 $Q_m$ は変調次数を表す。式5は、UCIのための $Q_m$ とデータのための $Q_m$ が同じ場合を示しているが、これらは独立して与えられることができる。Payload<sub>UCI</sub>、Payload<sub>Data</sub>、

## 【数98】

$$N_{RE\_PUSCH_{initial}}$$

30

、 $Q_m$ 及び

## 【数99】

$$\beta_{offset}^{PUSCH}$$

は、式2で定義したようである。 $L_{UCI}$ は、1以上の整数であり、UCIが多重化されるレイヤの個数を表す。UCIは、CQI/PMI、HARQ ACK/NACKまたはRIを含む。

## 【0119】

式4と同様に式5も、UCIのための符号化されたシンボルの個数を決定する時に、UCIが多重化されるコードワードのペイロードサイズ、該当のコードワードが伝送されるREの個数を使用する。ただし、式5は、UCIが多重化されるリソースの個数（すなわち、符号化されたシンボルの個数）を計算し、その結果にUCIが多重化されるレイヤの個数を乗じる形態をしている。したがって、UCIが多重化される全てのレイヤでUCIリソースの個数が同一に与えられる。

40

## 【0120】

図9は、式5から得た符号化されたシンボルの個数を用いて、一つの特定のコードワードにUCIを多重化する他の例を示す。本方法は、各レイヤで同一のリソースの個数を使用してUCIを多重化する。この場合、SIC受信機を使用する基地局において役に立つことができる。本例示では、UCIは、2番目のコードワードのための複数のレイヤに多重化されると仮定した。図9を参照すると、それぞれのレイヤに多重化されるUCIリソ

50

ースの量は互いに同一である。

**【0121】**

(実施例1C) コードワード選択を通じて1個のコードワードにUCIを多重化

**【0122】**

本実施例によれば、複数(例、2個)のコードワード(または伝送ブロック)伝送がある場合、規則に応じて選択されたコードワード(または伝送ブロック)にUCI多重化を行うことができる。好適には、UCIは、チャネル状態情報(またはチャネル品質制御情報)、例えば、CQI、CQI/PMIを含む。

**【0123】**

規則1.1) 最も高い $I_{MCS}$ を有するコードワード(または伝送ブロック)にCQIを多重化する。表2を参照すると、 $I_{MCS}$ が高いほど該当のコードワード(または伝送ブロック)のためのチャネル状態が良いので、最も高い $I_{MCS}$ を有するコードワード(または伝送ブロック)にCQIを多重化することで、チャネル状態情報の伝送信頼性を高めることができる。  
10

**【0124】**

規則1.2) 2つのコードワード(または2つの伝送ブロック)に対する $I_{MCS}$ が同一の場合、コードワード0(1番目のコードワード)にCQIを多重化する。

**【0125】**

図10は、本発明の一実施例に係るDCI構成及び端末解析を示す図である。図10は、DCIが2つの伝送ブロックのためのスケジューリング情報を運ぶ場合を例示する。  
20

**【0126】**

図10(a)は、LTE-AアップリンクMIMOのために新しく追加されるDCIフォーマットの一部を示す。図10(a)を参照すると、DCIフォーマットは、1番目の伝送ブロック(CW0)のためのMCSフィールド及びNDIフィールド、2番目の伝送ブロック(CW0)のためのMCSフィールド及びNDIフィールド、PMI/RPIフィールド、リソース割当フィールド(N\_PRB)、チャネル状態情報要求フィールド(CQI\_request)を含む。

**【0127】**

図10(b)は、2つの伝送ブロック(または2つのコードワード)が伝送され、そのうち一つの伝送ブロック(またはコードワード)にUCI(例、チャネル品質制御情報)が多重化される場合を示す。CW0、CW1両方ともMCSが28以下であり、NDIが反転されたので、2つの伝送ブロックが全て初期伝送であることを表す。CQI\_request=1であるので、非周期的CQIがデータと共に多重化される。CQI\_request=0である場合でも、PUSCH伝送がある周期的CQI伝送が予定された場合、周期的CQIはデータと共に多重化される。CQIは、CQI単独、またはCQI+PMIの形態を含む。この場合、上述した規則によれば、チャネル状態情報は、最も高い $I_{MCS}$ を有するコードワード(または伝送ブロック)であるCW0に多重化される。  
30

**【0128】**

図10(c)は、2つの伝送ブロック(または二つのコードワード)が伝送され、そのうち一つの伝送ブロック(またはコードワード)にUCI(例、チャネル品質制御情報)が多重化される他の場合を示す。CW0、CW1共にMCS/RVKAが28以下であり、NDIが反転されているので、2つのコードワードが全て初期伝送であることを表す。CQI\_request=1であるので、非周期的CQIがデータと共に多重化される。CQI\_request=0である場合でも、PUSCH伝送がある周期的CQI伝送が予定された場合、周期的CQIはデータと共に多重化される。CQIは、CQI単独、またはCQI+PMIの形態を含む。この場合、上述した規則によれば、2つの伝送ブロックの $I_{MCS}$ が同一なので、チャネル状態情報は1番目の伝送ブロック(またはコードワード)であるCW0に多重される。  
40

**【0129】**

式6及び7は、上述した規則によってUCIを一つの特定のコードワードに多重化する  
50

場合に、UCI のための符号化されたシンボルの個数 ( $Q'$ ) を計算する式を例示する。式 6 及び 7 は、上述した規則が適用された点を除いては式 4 及び 5 と同様である。

【0 1 3 0】

【数 1 0 0】

$$\begin{aligned}
 Q' &= \left\lceil \frac{\text{Payload}_{UCI}}{1} \cdot \frac{1}{SE_{Data(x)} / L_{Data(x)}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \right\rceil \\
 &= \left\lceil \frac{\text{Payload}_{UCI}}{1} \cdot \frac{1}{\text{Payload}_{Data(x)} / L_{Data(x)} \cdot N_{RE\_PUSCH(x)_{initial}}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \right\rceil \\
 &= \left\lceil \frac{\text{Payload}_{UCI} \cdot L_{Data(x)} \cdot N_{RE\_PUSCH(x)_{initial}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\text{Payload}_{Data(x)}} \right\rceil \\
 &\dots \quad (\text{式 } 6)
 \end{aligned} \tag{10}$$

【0 1 3 1】

【数 1 0 1】

$$\begin{aligned}
 Q' &= L_{UCI} \cdot \left\lceil \frac{\text{Payload}_{UCI}}{1} \cdot \frac{1}{SE_{Data(x)}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \right\rceil \\
 &= L_{UCI} \cdot \left\lceil \frac{\text{Payload}_{UCI}}{1} \cdot \frac{1}{\text{Payload}_{Data(x)} / N_{RE\_PUSCH(x)_{initial}}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \right\rceil \\
 &= L_{UCI} \cdot \left\lceil \frac{\text{Payload}_{UCI}}{Q_m} \cdot \frac{1}{\text{Payload}_{Data(x)} / Q_m \cdot N_{RE\_PUSCH(x)_{initial}}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \right\rceil \\
 &= L_{UCI} \cdot \left\lceil \frac{\text{Payload}_{UCI} \cdot N_{RE\_PUSCH(x)_{initial}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\text{Payload}_{Data(x)}} \right\rceil \\
 &\dots \quad (\text{式 } 7)
 \end{aligned} \tag{20-30}$$

【0 1 3 2】

ここで、 $SE_{Data(x)}$  は、スペクトル効率を表し、  
【数 1 0 2】

$\text{Payload}_{Data(x)} / N_{RE\_PUSCH(x)_{initial}}$

と与えられる。 $Q_m$  は変調次数を表す。式 7 は、UCI のための  $Q_m$  とデータのための  $Q_m$  が同じ場合を表しているが、これらは独立して与えられることができる。Payload<sub>UCI</sub>、Payload<sub>Data(x)</sub>、  
【数 1 0 3】

$N_{RE\_PUSCH(x)_{initial}} (= M_{sc}^{PUSCH(x)-initial} \cdot N_{symb}^{PUSCH(x)-initial})$

、 $Q_m$  及び

【数 1 0 4】

$\beta_{offset}^{PUSCH}$

は、添字 (x) がある点を除いては式 2 で定義したとおりである。添字 (x) は、該当のパラメータが传送ブロック x のためのものであることを表す。传送ブロック x は、上述した規則 1.1 及び 1.2 により決定される。 $L_{Data(x)}$  は、1 以上の整数であり、传送ブ

ロック  $x$  のためのレイヤの個数を表す。 $L_{UCI}$  は、1 以上の整数であり、 $UCI$  が多重化されるレイヤの個数を表す。一般化のために、 $L_{UCI}$  及び  $L_{Data(x)}$  は、それぞれ 1 以上の整数を表す定数（例、 $\cdot$ 、 $\cdot$ ）に代替可能である。 $UCI$  は、 $CQI / PMI$ 、 $HARQ ACK / NACK$  または  $RRI$ 、好適には、 $CQI / PMI$  を含む。 $CQI / PMI$  は  $CQI$  または  $CQI + PMI$  を表す。

## 【0133】

$UCI$  のための符号化されたシンボルの個数 ( $Q'$ ) が、レイヤ当たりの個数であるか、またはランクが 1 である場合、 $L_{UCI} = L_{Data(x)} = 1$  となり、既存 LTE の式 1 は、上述した規則を適用するとき、下記のように変形されうる。

## 【0134】

## 【数 105】

$$Q' = \min \left( \left[ \frac{(O+L) \cdot M_{sc}^{PUSCH(x)-initial} \cdot N_{symb}^{PUSCH(x)-initial} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\sum_{r=0}^{C^{(x)}-1} K_r^{(x)}} \right], M_{sc}^{PUSCH} \cdot N_{symb}^{PUSCH} - \frac{Q_{RI}}{Q_m} \right) \dots \text{ (式 8)}$$

## 【0135】

ここで、 $O$  は、 $CQI / PMI$  ビットの個数を表し、 $L$  は、 $CRC$  ビットの個数を表す。 $O$  が 11 以下である場合、 $L$  は 0 であり、 $O$  が 12 以上である場合、 $L$  は 8 である。 $Q_{CQI} = Q_m \cdot Q'$  であり、 $Q_m$  は変調次数を表す。 $Q_{RI}$  は、符号化された  $RRI$  のビット数を表し、 $RRI$  伝送がない場合、 $Q_{RI} = 0$  である。

## 【数 106】

$$\beta_{offset}^{PUSCH}$$

は、オフセット値を表し、 $CQI / PMI$  のコーディングレートを調節するために使用されうる。

## 【数 107】

$$\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{CQI}$$

と与えられる。

## 【数 108】

$$M_{sc}^{PUSCH(x)-initial}$$

は、伝送ブロック  $x$  の初期 PUSCH 伝送のためにスケジューリングされた帯域を表し、副搬送波の個数によって表現される。

## 【数 109】

$$N_{symb}^{PUSCH(x)-initial}$$

は、同一の伝送ブロック（すなわち、伝送ブロック  $x$ ）の初期 PUSCH 伝送のためのサブフレーム当たりの SCA-FDMA シンボルの個数である。

## 【数 110】

$$N_{symb}^{PUSCH(x)-initial} = (2 \cdot (N_{symb}^{\text{UL}} - 1) - N_{SRS})$$

である。

## 【数 111】

$$N_{symb}^{\text{UL}}$$

10

20

30

40

50

は、スロット当たりのSC-FDMAシンボルの個数であり、 $N_{SRS}$ は、0または1である。 $N_{SRS}$ は、端末が伝送ブロック $\times$ の初期伝送のためのサブフレームで、PUSCHとSRSを伝送するように構成されたり、または伝送ブロック $\times$ の初期伝送のためのPUSCHリソース割当が、セル特定SRSサブフレーム及び帯域と一部でも重なる場合は1であり、その他の場合は0である。

【数112】

$$\sum_{r=0}^{C^{(x)}-1} K_r^{(x)}$$

は、同一の伝送ブロック（すなわち、伝送ブロック $\times$ ）の初期PUSCH伝送のためのデータペイロードのビット数（CRC含み）を表す。 $C^{(x)}$ は、伝送ブロック $\times$ のためのコードブロックの総数を表し、 $r$ は、コードブロック番号を表し、

【数113】

$$K_r^{(x)}$$

は、伝送ブロック $\times$ においてコードブロック $r$ のビット数を表す。

【数114】

$$M_{sc}^{PUSCH(x)-initial}$$

、 $C^{(x)}$ 、及び

【数115】

$$K_r^{(x)}$$

は、同一の伝送ブロック（すなわち、伝送ブロック $\times$ ）のための初期PDCCHから得られる。伝送ブロック $\times$ は、上述した規則1.1及び1.2により決定される。

【数116】

$$\lceil n \rceil$$

は、天井（ceiling）関数を表し、 $n$ 以上の数のうち最も小さい整数をリターンする。

【0136】

（実施例1D）コードワード選択なしに1個のコードワードにUCIを多重化

【0137】

本実施例によれば、新規伝送か再伝送かにかかわらず予め決まったコードワードにUCI多重化を行うことができる。この場合、UCIリソースの計算に使用されるパラメータを、ULグラントなどを通じて、再伝送の場合にも部分あるいは全体的にアップデートできる。既存LTEの場合、UCIが再伝送PUSCHに多重化される場合、UCIリソースの計算は、初期PUSCH伝送の情報を用いる。これと違って、本方法は、UCIが再伝送PUSCHに多重化される場合、UCIリソースの計算は、再伝送PUSCH伝送の情報を用いるものの、再伝送の時にチャネル変化などによってUCIリソース計算時に使われる各パラメータが変更される場合、変更されたパラメータを部分または全体的にUCIリソースの計算時にアップデートして利用しようとする内容を含む。また、本方法は、再伝送の時、該当のコードワードが伝送されるレイヤの個数が変更される場合、これを反映して、UCI多重化が行われる方法も追加的に含む。

【0138】

本実施例は、式4で、

【数117】

$$N_{RE\_PUSCH_{initial}}$$

を

10

20

30

40

50

【数118】

$$N_{RE\_PUSCH_{latest}}$$

または

【数119】

$$N_{RE\_PUSCH_{recent}}$$

などに変更しうる。

【数120】

$$N_{RE\_PUSCH_{latest}}$$

10

または

【数121】

$$N_{RE\_PUSCH_{recent}}$$

は、最後に伝送があった PUSCH の RE の個数を表す。本実施例によれば、UCI が多重化されるコードワードが固定されるので、コードワード選択などの工程を必要とせず、簡単に実現が可能である。また、チャネル環境変化による MCS レベル変化を UCI 多重化に適用できるので、チャネル変化による UCI 優先性能の減少を防ぐことができる。

【0139】

20

(実施例2A) 全てのコードワードに UCI を多重化

【0140】

本実施例は、UCI がコードワードの個数にかかわらず、全てのレイヤに多重化される場合において、UCI リソースの量を計算する方法を提案する。具体的に、本実施例は、UCI が伝送されるサブフレームで、各コードワードのスペクトル効率を計算し、これらの総和（またはスペクトル効率の総和の逆数）を使用して、UCI のための符号化されたシンボルの個数を計算することを提案する。各コードワードのスペクトル効率は、同一のコードワードの初期 PUSCH 伝送のためのパラメータを活用して計算できる。

【0141】

式9は、UCI を全てのレイヤに多重化する場合に、UCI のための符号化されたシンボルの個数（Q'）を計算する式を例示する。

30

【0142】

【数122】

$$Q' = \left\lceil \frac{Payload_{UCI}}{Q_{mUCI}} \cdot \frac{1}{\frac{Payload_{Data(1)}}{L_{Data(1)} \cdot Q_{m(1)} \cdot N_{RE\_PUSCH(1)_{initial}}} + \frac{Payload_{Data(2)}}{L_{Data(2)} \cdot Q_{m(2)} \cdot N_{RE\_PUSCH(2)_{initial}}}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \right\rceil \dots \text{ (式9)}$$

40

【0143】

ここで、Payload<sub>UCI</sub> 及び

【数123】

$$\beta_{offset}^{PUSCH}$$

は、式2で定義したとおりである。UCI は、CQI / PMI、ACK / NACK または

50

R I を含む。  $Q_{mUCI}$  は、 U C I のための変調次数を表す。  $Q_{m(1)}$  及び  $Q_{m(2)}$  は、それぞれ 1 番目の伝送ブロック及び 2 番目の伝送ブロックのための変調次数を表す。  $Payload_{Data(1)}$  及び  $Payload_{Data(2)}$  は、それぞれ 1 番目の伝送ブロック及び 2 番目の伝送ブロックに対する初期 P D C C H やランダム接続応答グラントから得た初期 P U S C H 伝送のためのデータペイロードのビット数 ( C R C 含み ) を表す。

【数 1 2 4】

$$N_{RE\_PUSCH(1)_{initial}}$$

10

は、 1 番目の伝送ブロックの初期伝送のための P U S C H R E の個数を表す (

【数 1 2 5】

$$M_{sc}^{PUSCH(1)-initial} \cdot N_{symb}^{PUSCH(1)-initial}$$

に該当)。

【数 1 2 6】

$$N_{RE\_PUSCH(2)_{initial}}$$

20

は、 2 番目の伝送ブロックの初期伝送のための P U S C H R E の個数を表す (

【数 1 2 7】

30

$$M_{sc}^{PUSCH(2)-initial} \cdot N_{symb}^{PUSCH(2)-initial}$$

に該当)。  $L_{Data(1)}$  及び  $L_{Data(2)}$  は、それぞれ 1 以上の整数である。  $L_{Data(1)}$  及び  $L_{Data(2)}$  は、それぞれ 1 番目の伝送ブロック及び 2 番目の伝送ブロックのためのレイヤの個数を表す。

【0 1 4 4】

式 9 は、  $Q_{mUCI}$ 、  $Q_{m(1)}$  及び  $Q_{m(2)}$  が独立して与えられることを仮定しているが、 L T E と同様に  $Q_{mUCI} = Q_{m(1)} = Q_{m(2)}$  と与えられることができる。この場合、式 9 は下記のように簡素化できる。

【0 1 4 5】

40

【数128】

$$Q' = \left[ \frac{Payload_{UCI} \cdot \frac{1}{\frac{Payload_{Data(1)}}{L_{Data(1)} \cdot N_{RE\_PUSCH(1)_{initial}}} + \frac{Payload_{Data(2)}}{L_{Data(2)} \cdot N_{RE\_PUSCH(2)_{initial}}}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{1} \right] \\ = \left[ \frac{Payload_{UCI} \cdot \frac{L_{Data(1)} \cdot N_{RE\_PUSCH(1)_{initial}} \cdot L_{Data(2)} \cdot N_{RE\_PUSCH(2)_{initial}}}{Payload_{Data(1)} \cdot L_{Data(2)} \cdot N_{RE\_PUSCH(2)_{initial}} + Payload_{Data(2)} \cdot L_{Data(1)} \cdot N_{RE\_PUSCH(1)_{initial}}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{1} \right] \dots \text{(式10)}$$

10

【0146】

また、UCIのための符号化されたシンボルの個数( $Q'$ )がレイヤ当たりの個数であるか、またはランクが2である場合、 $L_{Data1} = L_{Data2} = 1$ となり、式10は下記のように簡素化できる。

【0147】

【数129】

$$Q' = \left[ \frac{Payload_{UCI} \cdot \frac{1}{\frac{Payload_{Data(1)}}{N_{RE\_PUSCH(1)_{initial}}} + \frac{Payload_{Data(2)}}{N_{RE\_PUSCH(2)_{initial}}}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{1} \right] \\ = \left[ \frac{Payload_{UCI} \cdot \frac{N_{RE\_PUSCH(1)_{initial}} \cdot N_{RE\_PUSCH(2)_{initial}}}{Payload_{Data(1)} \cdot N_{RE\_PUSCH(2)_{initial}} + Payload_{Data(2)} \cdot N_{RE\_PUSCH(1)_{initial}}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{1} \right] \dots \text{(式11)}$$

20

【0148】

一方、式9を一般化すると、下記のように記述できる。

【0149】

【数130】

30

$$Q' = \left[ \frac{Payload_{UCI} \cdot \frac{1}{\frac{Payload_{Data(1)}}{\lambda_1 \cdot N_{RE\_PUSCH(1)_{initial}}} + \frac{Payload_{Data(2)}}{\lambda_2 \cdot N_{RE\_PUSCH(2)_{initial}}}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\alpha} \right] \\ = \left[ \frac{Payload_{UCI} \cdot \frac{\lambda_1 \cdot N_{RE\_PUSCH(1)_{initial}} \cdot \lambda_2 \cdot N_{RE\_PUSCH(2)_{initial}}}{Payload_{Data(1)} \cdot \lambda_2 \cdot N_{RE\_PUSCH(2)_{initial}} + Payload_{Data(2)} \cdot \lambda_1 \cdot N_{RE\_PUSCH(1)_{initial}}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\alpha} \right] \dots \text{(式12)}$$

【0150】

【数131】

40

$$Q' = \left[ \frac{Payload_{UCI} \cdot \frac{1}{\lambda_1 \cdot SE_{Data(1)} + \lambda_2 \cdot SE_{Data(2)}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\alpha} \right] \\ \Rightarrow \left[ \frac{Payload_{UCI} \cdot \frac{1}{\lambda_1 \cdot SE_{Data(1)} + \lambda_2 \cdot SE_{Data(2)} + \dots + \lambda_N \cdot SE_{Data(N)}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\alpha} \right] \dots \text{(式13)}$$

50

## 【0151】

ここで、 $\alpha_i$  ( $i = 1, \dots, N$ ) は、それぞれ 1 以上の整数である。 $\beta_i$  は、定数であり、 $1 / \alpha_i$  と与えられる。 $S E_{Data(i)}$  ( $i = 1, \dots, N$ ) は、 $i$  番目の传送ブロックの初期 PUSCH 伝送のためのスペクトル効率を表し、

## 【数132】

$$Payload_{Data(i)} / N_{RE\_PUSCH(i)_{initial}}$$

と与えられる。

## 【0152】

図 11 は、式 9 から得た符号化されたシンボルの個数を用いて、全てのコードワードに UCI を多重化する一例を示す。本方法は、UCI 多重化の時に実際に必要なリソースの個数のみを使用するので、PUSCH リソースの効率的な使用を図ることができる。これによって、図 11 のように、各レイヤに多重化される UCI リソースの量が互いに異なってもよい。図 12 で、1 番目のコードワードは、一つのレイヤにマッピングされ、2 番目のコードワードは、2 つのレイヤにマッピングされる場合（すなわち、ランク = 3）を例示しているが、コードワードの個数及びそれぞれのコードワードにマッピングされるレイヤの個数は多様に構成ができる。

10

## 【0153】

式 14 は、UCI を全てのコードワードに多重化する場合に、UCI のための符号化されたシンボルの個数 ( $Q'$ ) を計算する他の式を例示する。本方法は、レイヤを基準に多重化される UCI リソースの平均量を計算し、ここに UCI が多重化されるレイヤの総数を乗じる。下記の式は、式 10 ~ 13 で例示したものと同様の方式で変形可能である。

20

## 【0154】

## 【数133】

$$Q' = L_{UCI} \cdot \left[ \frac{Payload_{UCI}}{L_{UCI} \cdot Q_{mUCI}} \cdot \frac{1}{\frac{Payload_{Data(1)}}{L_{Data(1)} \cdot Q_{m(1)} \cdot N_{RE\_PUSCH(1)_{initial}}} + \frac{Payload_{Data(2)}}{L_{Data(2)} \cdot Q_{m(2)} \cdot N_{RE\_PUSCH(2)_{initial}}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}} \right] \dots \quad (式 14) \quad 30$$

## 【0155】

ここで、 $Payload_{UCI}$ 、 $Payload_{Data(1)}$ 、 $Payload_{Data(2)}$ 、  
【数134】

$$N_{RE\_PUSCH(1)_{initial}}$$

## 【数135】

$$N_{RE\_PUSCH(2)_{initial}}$$

40

、 $Q_{mUCI}$ 、 $Q_{m(1)}$ 、 $Q_{m(2)}$ 、 $L_{Data(1)}$ 、 $L_{Data(2)}$ 、 $L_{UCI}$  及び  
【数136】

$$\beta_{offset}^{PUSCH}$$

は、上記で定義したとおりである。UCI は、CQI / PMI、ACK / NACK または RI を含む。

## 【0156】

図 12 は、式 14 から得た符号化されたシンボルの個数を用いて、全てのコードワードに UCI を多重化する一例を示す。図 12 を参照すると、それぞれのレイヤに多重化され

50

るUCIリソースの量が互いに同一である。すなわち、UCI多重化に使用されるリソースの量は、該当する全てのレイヤにおいて同一である。本方法は、SIC受信機を使用する基地局で役に立つことができる。図12で、1番目のコードワードは、一つのレイヤにマッピングされ、2番目のコードワードは、2つのレイヤにマッピングされる場合（すなわち、ランク=3）を例示しているが、コードワードの個数及びそれぞれのコードワードにマッピングされるレイヤの個数は多様に構成することができる。

## 【0157】

式15及び16は、UCIを全てのコードワードに多重化する場合に、UCIのための符号化されたシンボルの個数（Q'）を計算するさらに他の式を例示する。下記の式は、式10～13で例示したものと同様の方式で変形可能である。

10

## 【0158】

## 【数137】

$$Q' = \left[ \frac{Payload_{UCI}}{Q_{mUCI}} \cdot \left( \frac{L_{Data(1)} \cdot Q_{m(1)} \cdot N_{RE\_PUSCH(1)_{initial}}}{Payload_{Data(1)}} + \frac{L_{Data(2)} \cdot Q_{m(2)} \cdot N_{RE\_PUSCH(2)_{initial}}}{Payload_{Data(2)}} \right) \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \right] \dots \text{ (式15)}$$

## 【0159】

## 【数138】

20

$$Q' = L_{UCI} \cdot \left[ \frac{Payload_{UCI}}{L_{UCI} \cdot Q_{mUCI}} \cdot \left( \frac{L_{Data(1)} \cdot Q_{m(1)} \cdot N_{RE\_PUSCH(1)_{initial}}}{Payload_{Data(1)}} + \frac{L_{Data(2)} \cdot Q_{m(2)} \cdot N_{RE\_PUSCH(2)_{initial}}}{Payload_{Data(2)}} \right) \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \right] \dots \text{ (式16)}$$

## 【0160】

ここで、Payload<sub>UCI</sub>、Payload<sub>Data(1)</sub>、Payload<sub>Data(2)</sub>、

## 【数139】

$$N_{RE\_PUSCH(1)_{initial}}$$

30

## 【数140】

$$N_{RE\_PUSCH(2)_{initial}}$$

、Q<sub>mUCI</sub>、Q<sub>m(1)</sub>、Q<sub>m(2)</sub>、L<sub>Data(1)</sub>、L<sub>Data(2)</sub>、L<sub>UCI</sub>及び

## 【数141】

$$\beta_{offset}^{PUSCH}$$

は、上記で定義したようである。UCIは、CQI/PMI、ACK/NACKまたはRIを含む。

40

## 【0161】

（実施例2B）全てのコードワードにUCIを多重化

## 【0162】

UCIが、コードワードの個数にかかわらず、全てのレイヤに多重化される場合に、UCIリソースの量を計算する他の方法を提案する。本実施例は、UCIが伝送されるサブフレームで、全てのコードワードの初期伝送のパラメータを活用して、全てのコードワードの全体スペクトル効率を計算し、全体スペクトル効率を用いて、UCIのための符号化されたシンボルの個数を計算することを提案する。

## 【0163】

50

式 1 7 及び 1 8 は、式 2 に記述された  
【数 1 4 2】

$$N_{RE\_PUSCH_{initial}} / Payload_{Data} (=1/SE_{Data})$$

に対応する値として、

【数 1 4 3】

$$\frac{L_{Data(1)} \cdot Q_{m(1)} \cdot N_{RE\_PUSCH(1)_{initial}} + L_{Data(2)} \cdot Q_{m(2)} \cdot N_{RE\_PUSCH(2)_{initial}}}{Payload_{Data(1)} + Payload_{Data(2)}}$$

を使用した例である。下記の式は、式 1 0 ~ 1 3 で例示したものと同様の方式で変形可能 10  
である。

【0 1 6 4】

【数 1 4 4】

$$Q' = \left[ \frac{Payload_{UCI} \cdot L_{Data(1)} \cdot Q_{m(1)} \cdot N_{RE\_PUSCH(1)_{initial}} + L_{Data(2)} \cdot Q_{m(2)} \cdot N_{RE\_PUSCH(2)_{initial}}}{Payload_{Data(1)} + Payload_{Data(2)}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \right] \dots \text{ (式 1 7)}$$

【0 1 6 5】

【数 1 4 5】

$$Q' = L_{UCI} \cdot \left[ \frac{Payload_{UCI} \cdot L_{Data(1)} \cdot Q_{m(1)} \cdot N_{RE\_PUSCH(1)_{initial}} + L_{Data(2)} \cdot Q_{m(2)} \cdot N_{RE\_PUSCH(2)_{initial}}}{Payload_{Data(1)} + Payload_{Data(2)}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \right] \dots \text{ (式 1 8)}$$

【0 1 6 6】

ここで、Payload<sub>UCI</sub>、Payload<sub>Data(1)</sub>、Payload<sub>Data(2)</sub>、

【数 1 4 6】

$$N_{RE\_PUSCH(1)_{initial}}$$

、  
【数 1 4 7】

$$N_{RE\_PUSCH(2)_{initial}}$$

、Q<sub>mUCI</sub>、Q<sub>m(1)</sub>、Q<sub>m(2)</sub>、L<sub>Data(1)</sub>、L<sub>Data(2)</sub>、L<sub>UCI</sub>及び  
【数 1 4 8】

$$\beta_{offset}^{PUSCH}$$

は、上記で定義したとおりである。UCI は、CQI / PMI、ACK / NACK または 40  
RI を含む。

【0 1 6 7】

(実施例 2 C) 全てのコードワードに UCI を多重化

【0 1 6 8】

UCI が、コードワードの個数にかかわらず、全てのレイヤに伝送される場合に、UCI リソースの量を計算するさらに他の方法を提案する。本実施例は、UCI のための符号化されたシンボルの個数を伝送ブロック別に計算する方法を提案する。本実施例によれば、コードワードの変調次数が互いに異なる場合に、UCI の変調次数は、各コードワードによる変調次数を使用することができるという長所がある。

10

20

30

40

50

## 【0169】

式19及び20は、本実施例によってUCIのための符号化されたシンボルの個数( $Q'$ )を計算する式を例示する。本方法は、それぞれの伝送ブロック別にUCIのための符号化された変調シンボルの個数( $Q_1'$ ,  $Q_2'$ , ...,  $Q_N'$ )を計算する。 $Q' = Q_1' + Q_2' + \dots + Q_N'$ である。本方法によれば、各伝送ブロックに使われる変調次数が異なる場合、UCIは、多重化される伝送ブロックの変調次数(QPSK、16QAM、64QAM)を使用する。下記の式は、式10~13で例示したものと同様の方式で変形可能である。

## 【0170】

## 【数149】

10

$$Q'_1 = \left[ \frac{Payload_{UCI} \cdot L_{Data(1)} \cdot Q_{m(1)} \cdot N_{RE\_PUSCH(1)_{initial}}}{Q_{m(1)}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \right]$$

$$Q'_2 = \left[ \frac{Payload_{UCI} \cdot L_{Data(2)} \cdot Q_{m(2)} \cdot N_{RE\_PUSCH(2)_{initial}}}{Q_{m(2)}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \right] \dots \text{(式19)}$$

## 【0171】

## 【数150】

20

$$Q'_1 = L_{Data(1)} \cdot \left[ \frac{Payload_{UCI} \cdot Q_{m(1)} \cdot N_{RE\_PUSCH(1)_{initial}}}{Q_{m(1)}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \right]$$

$$Q'_2 = L_{Data(2)} \cdot \left[ \frac{Payload_{UCI} \cdot Q_{m(2)} \cdot N_{RE\_PUSCH(2)_{initial}}}{Q_{m(2)}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \right] \dots \text{(式20)}$$

## 【0172】

30

ここで、Payload<sub>UCI</sub>、Payload<sub>Data(1)</sub>、Payload<sub>Data(2)</sub>、  
【数151】

$N_{RE\_PUSCH(1)_{initial}}$

## 【数152】

$N_{RE\_PUSCH(2)_{initial}}$

、 $Q_{mUCI}$ 、 $Q_{m(1)}$ 、 $Q_{m(2)}$ 、 $L_{Data(1)}$ 、 $L_{Data(2)}$ 、 $L_{UCI}$ 及び

## 【数153】

40

$\beta_{offset}^{PUSCH}$

は、上記で定義したとおりである。UCIは、CQI/PMI、ACK/NACKまたはRIを含む。

## 【0173】

式21及び22は、本実施例によってUCIのための符号化されたシンボルの個数( $Q'$ )を計算する他の式を例示する。本方法は、それぞれの伝送ブロック別にUCIのための符号化された変調シンボルの個数( $Q_1'$ ,  $Q_2'$ , ...,  $Q_n'$ )を計算する。 $Q' = Q_1' + Q_2' + \dots + Q_n'$ である。本方法によれば、各伝送ブロックに使われる変調次数が異なる場合、UCIは、多重化される伝送ブロックの変調次数(QPSK、16QAM、64QAM)を使用する。

50

4 Q A M ) を使用する。下記の式は、式 1 0 ~ 1 3 例示したものと同様の方式で変形可能である。

【 0 1 7 4 】

【 数 1 5 4 】

$$\begin{aligned} Q'_1 &= \left[ \frac{\frac{Payload_{UCI}}{L_{UCI(1)}} \cdot \frac{Q_{m(1)} \cdot N_{RE\_PUSCH(1)_{initial}} + L_{Data(2)} \cdot Q_{m(2)} \cdot N_{RE\_PUSCH(2)_{initial}}}{Payload_{Data(1)}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{L_{UCI(1)} \cdot Q_{m(1)}} \right] \\ Q'_2 &= \left[ \frac{\frac{Payload_{UCI}}{L_{UCI(2)}} \cdot \frac{Q_{m(1)} \cdot N_{RE\_PUSCH(1)_{initial}} + L_{Data(2)} \cdot Q_{m(2)} \cdot N_{RE\_PUSCH(2)_{initial}}}{Payload_{Data(2)}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{L_{UCI(2)} \cdot Q_{m(2)}} \right] \dots \text{(式 2 1)} \end{aligned} \quad 10$$

【 0 1 7 5 】

【 数 1 5 5 】

$$\begin{aligned} Q'_1 &= L_{Data(1)} \cdot \left[ \frac{\frac{Payload_{UCI}}{Q_{m(1)}} \cdot \frac{Q_{m(1)} \cdot N_{RE\_PUSCH(1)_{initial}} + Q_{m(2)} \cdot N_{RE\_PUSCH(2)_{initial}}}{Payload_{Data(1)}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{Q_{m(1)}} \right] \\ Q'_2 &= L_{Data(2)} \cdot \left[ \frac{\frac{Payload_{UCI}}{Q_{m(2)}} \cdot \frac{Q_{m(1)} \cdot N_{RE\_PUSCH(1)_{initial}} + Q_{m(2)} \cdot N_{RE\_PUSCH(2)_{initial}}}{Payload_{Data(2)}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{Q_{m(2)}} \right] \dots \text{(式 2 2)} \end{aligned} \quad 20$$

【 0 1 7 6 】

本方法によれば、1番目の传送プロックには、 $Q_1'$  個の U C I 变调シンボルが多重化され、2番目の传送プロックには、 $Q_2'$  個の U C I 变调シンボルが多重化される。式 2 1 によれば、 $Q_1'$  または  $Q_2'$  は、それぞれのコードワードに多重化される U C I 变调シンボルの総数を表すので、一つのコードワード内でそれぞれのレイヤに多重化される U C I 变调シンボルの個数は異なってもよい。反面、式 2 2 によれば、 $Q_1'$  または  $Q_2'$  は、一つのコードワード内でそれぞれのレイヤに多重化される U C I 变调シンボルの平均個数を表すので、一つのコードワード内でそれぞれのレイヤに多重化される U C I 变调シンボルの個数は同一である。 30

【 0 1 7 7 】

( 実施例 2 D ) 全てのコードワードに U C I を多重化

【 0 1 7 8 】

U C I が、コードワードの個数にかかわらず、全てのレイヤに多重化される場合に、U C I リソースの量を計算するさらに他の方法を提案する。本実施例は、U C I のための符号化されたシンボルの個数を传送プロック別に計算する他の方法を提案する。実施例 2 C と異なる点は、現在の传送サブフレームで、該当のコードワードのレイヤの個数と变调次数を用いて、各コードワード別に多重化される U C I リソースの比率を計算するということである。式 2 3 及び 2 4 は、本実施例によって U C I のための符号化されたシンボルの個数 ( $Q'$ ) を計算する式を例示する。本方法は、それぞれの传送プロック別に、U C I のための符号化された变调シンボルの個数 ( $Q_1', Q_2', \dots, Q_N'$ ) を計算する。 $Q' = Q_1' + Q_2' + \dots + Q_N'$  である。 $Q_1'$  と  $Q_2'$  個の U C I 变调シンボルは、それぞれ該当のコードワードが传送されるレイヤに多重化される。各传送プロックに使われる变调次数が異なる場合、U C I は、多重化される传送プロックの变调次数 ( $Q P S K$ 、16 Q A M、64 Q A M) を使用することができる。下記の式は、式 1 0 ~ 1 3 例示したものと同様の方式で変形可能である。 40

【 0 1 7 9 】

【数156】

$$\begin{aligned} Q'_1 &= \left[ \frac{Payload_{UCI}}{Q_{UCI(1)}} \cdot \frac{L_{UCI(1)} \cdot Q_{UCI(1)}}{L_{UCI(1)} \cdot Q_{UCI(1)} + L_{UCI(2)} \cdot Q_{UCI(2)}} \cdot \frac{L_{Data(1)} \cdot Q_{m(1)} \cdot N_{RE\_PUSCH(1)_{initial}} + L_{Data(2)} \cdot Q_{m(2)} \cdot N_{RE\_PUSCH(2)_{initial}}}{Payload_{Data(1)} + Payload_{Data(2)}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \right] \\ Q'_2 &= \left[ \frac{Payload_{UCI}}{Q_{UCI(2)}} \cdot \frac{L_{UCI(2)} \cdot Q_{UCI(2)}}{L_{UCI(1)} \cdot Q_{UCI(1)} + L_{UCI(2)} \cdot Q_{UCI(2)}} \cdot \frac{L_{Data(1)} \cdot Q_{m(1)} \cdot N_{RE\_PUSCH(1)_{initial}} + L_{Data(2)} \cdot Q_{m(2)} \cdot N_{RE\_PUSCH(2)_{initial}}}{Payload_{Data(1)} + Payload_{Data(2)}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \right] \dots \text{(式23)} \end{aligned}$$

【0180】

【数157】

10

$$\begin{aligned} Q'_1 &= L_{UCI(1)} \cdot \left[ \frac{Payload_{UCI}}{L_{UCI(1)} \cdot Q_{UCI(1)} + L_{UCI(2)} \cdot Q_{UCI(2)}} \cdot \frac{L_{Data(1)} \cdot Q_{m(1)} \cdot N_{RE\_PUSCH(1)_{initial}} + L_{Data(2)} \cdot Q_{m(2)} \cdot N_{RE\_PUSCH(2)_{initial}}}{Payload_{Data(1)} + Payload_{Data(2)}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \right] \\ Q'_2 &= L_{UCI(2)} \cdot \left[ \frac{Payload_{UCI}}{L_{UCI(1)} \cdot Q_{UCI(1)} + L_{UCI(2)} \cdot Q_{UCI(2)}} \cdot \frac{L_{Data(1)} \cdot Q_{m(1)} \cdot N_{RE\_PUSCH(1)_{initial}} + L_{Data(2)} \cdot Q_{m(2)} \cdot N_{RE\_PUSCH(2)_{initial}}}{Payload_{Data(1)} + Payload_{Data(2)}} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \right] \dots \text{(式24)} \end{aligned}$$

【0181】

ここで、Payload<sub>UCI</sub>、Payload<sub>Data(1)</sub>、Payload<sub>Data(2)</sub>、

【数158】

20

$$N_{RE\_PUSCH(1)_{initial}}$$

【数159】

$$N_{RE\_PUSCH(2)_{initial}}$$

、Q<sub>m(1)</sub>、Q<sub>m(2)</sub>、L<sub>Data(1)</sub>、L<sub>Data(2)</sub>及び

【数160】

$$\beta_{offset}^{PUSCH}$$

30

は、式2及び6で定義したとおりである。UCIは、CQI/PMI、ACK/NACKまたはRIを含む。L<sub>UCI(1)</sub>及びL<sub>UCI(2)</sub>は、それぞれ1番目の传送ブロックと2番目の传送ブロックのレイヤの個数を表す。Q<sub>UCI(1)</sub>及びQ<sub>UCI(2)</sub>は、それぞれ1番目の传送ブロックと2番目の传送ブロックに多重化されるUCIの変調次数を表す。

【0182】

図13及び14は式23及び24から得た符号化されたシンボルの個数を用いて、全てのコードワードにUCIを多重化する一例を示す。図13を参照すると、コードワード1にはQ<sub>1</sub>個のUCIパート1変調シンボルが多重化され、コードワード2にはQ<sub>2</sub>個のUCIパート2変調シンボルが多重化される。式23によれば、Q<sub>1</sub>またはQ<sub>2</sub>は、それぞれのコードワードに多重化されるUCI変調シンボルの総数を表すので、一つのコードワード内でそれぞれのレイヤに多重化されるUCI変調シンボルの個数は異なってもよい。反面、式22によれば、Q<sub>1</sub>またはQ<sub>2</sub>は、一つのコードワード内でそれぞれのレイヤに多重化されるUCI変調シンボルの平均個数を表すので、一つのコードワード内でそれぞれのレイヤに多重化されるUCI変調シンボルの個数は同一である。

40

【0183】

実施例2A～2Dで、UCIが多重化されうるコードワードは、UCIの種類によって制限されない。しかし、特徴的に、ACK/NACKは全てのコードワードに多重化され、CQI/PMIのようなCSI情報は実施例1A～1Dで例示したように、特定のコードワードにのみ多重化されるようにすることができます。

【0184】

50

上述した説明は、符号化されたシンボルの個数を計算するのに用いられる上限及び／または下限を記述していない（式1の（2）部分）。これは説明の便宜のためのもので、最終的に決定される符号化されたシンボルの個数は、式4～24を通じて計算された後、式1と同様の方式で上限及び／または下限が制限されうる。

#### 【0185】

便宜上、上述した説明は、UCIのための符号化されたシンボルの個数（ $Q'$ ）が、全体シンボルに該当する場合を中心に記載されている。この場合、 $Q_{UCI} = Q_{UCI(total)}$ 、 $\cdot Q_m$ の関係が成立する。ここで、 $Q_{UCI}$ は、UCIのための符号化されたビットの総数を表し、 $Q_{UCI(total)}$ は、UCIのための符号化されたシンボルの総数を表し、 $Q_m$ は、変調次数を表す。ここで、 $Q_{UCI}'$ を計算するための式には、上記で例示した式でのよう10に、レイヤの個数に関連したパラメータが含まれる。反面、実現方法によって、UCIのための符号化されたシンボルの個数（ $Q'$ ）は、レイヤ当たりの個数に該当しうる。この場合、 $Q_{UCI} = L \cdot Q_{UCI(layer)}$ 、 $\cdot Q_m$ の関係が成立する。ここで、 $L$ は、UCIが多重化されるレイヤの個数（他には、UCIに関連した伝送ブロックがマッピングされるレイヤの個数）であり、 $Q_{UCI(layer)}$ は、UCIのための符号化されたシンボルのレイヤ当たりの個数を表す。 $Q_{UCI(layer)}$ は、上記で例示した式で、レイヤに関連したパラメータを全て1にすることで得ることができる。

#### 【0186】

図15は、本発明の一実施例に適用されうる基地局及び端末を示す図である。無線通信システムにリレーが含まれる場合、バックホールリンクにおいて通信は基地局とリレーとの間で行われ、アクセスリンクにおいて通信はリレーと端末との間で行われる。したがって、図示の基地局または端末は、状況に応じてリレーに代替可能である。20

#### 【0187】

図15を参照すると、無線通信システムは、基地局（BS）110及び端末（UE）120を含む。基地局110は、プロセッサ112、メモリ114及び無線周波数（Radio Frequency；RF）ユニット116を含む。プロセッサ112は、本発明で提案した手順及び／または方法を実現するように構成されうる。メモリ114は、プロセッサ112と連結され、プロセッサ112の動作と関連した様々な情報を格納する。RFユニット116は、プロセッサ112と連結され、無線信号を送信及び／または受信する。端末120は、プロセッサ122、メモリ124及びRFユニット126を含む。プロセッサ122は、本発明で提案した手順及び／または方法を実現するように構成されうる。メモリ124は、プロセッサ122と連結され、プロセッサ122の動作と関連した様々な情報を格納する。RFユニット126は、プロセッサ122と連結され、無線信号を送信及び／または受信する。基地局110及び／または端末120は、単一アンテナまたは多重アンテナを有することができる。30

#### 【0188】

以上説明した各実施例は、本発明の各構成要素と特徴が所定形態で結合されたものである。各構成要素または特徴は、別の明示的な言及がない限り、選択的なものとして考慮しなければならない。各構成要素または特徴は、他の構成要素や特徴と結合されない形態で実施することができる。また、一部の構成要素及び／または特徴を結合して本発明の実施例を構成することも可能である。本発明の各実施例で説明される各動作の順序は変更可能である。ある実施例の一部構成や特徴は、他の実施例に含まれることもでき、または他の実施例の対応する構成または特徴に取って代わられることもできる。特許請求の範囲で明示的な引用関係を有しない請求項を結合して実施例を構成したり、出願後の補正によって新しい請求項として含めることは自明である。40

#### 【0189】

本明細書で、本発明の実施例は、端末と基地局との間のデータ送受信関係を中心に説明された。本明細書で基地局により行われると説明した特定の動作は、場合によっては、その上位ノード（upper node）により行われてもよい。すなわち、基地局を含む多数のネットワークノード（network node）からなるネットワークにおいて50

端末との通信のために行われる様々な動作は、基地局または基地局以外の他のネットワークノードにより行なえることができるることは明らかである。基地局は、固定局(fixed station)、Node B、eNode B(enodeB)、アクセスポイント(access point)などの用語に代替可能である。また、端末は、UE(User Equipment)、MS(Mobile Station)、MSS(Mobile Subscriber Station)などの用語に代替可能である。

#### 【0190】

本発明に係る実施例は、多様な手段、例えば、ハードウェア、ファームウェア(firmware)、ソフトウェアまたはそれらの結合などによって実現されうる。ハードウェアによる実現の場合、本発明の一実施例は、一つまたはそれ以上のASIC(application specific integrated circuit)、DSP(digital signal processor)、DSPD(digital signal processing device)、PLD(programmable logic device)、FPGA(field programmable gate array)、プロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、マイクロプロセッサなどにより実現されうる。10

#### 【0191】

ファームウェアやソフトウェアによる実現の場合、本発明の一実施例は、以上で説明された機能または各動作を行うモジュール、手順または関数などの形態で実現されうる。ソフトウェアコードはメモリユニットに格納されてプロセッサによって駆動されるができる。メモリユニットは、プロセッサの内部または外部に位置し、既に公知の様々な手段によってプロセッサとデータを交換することができる。20

#### 【0192】

本発明は、本発明の特徴を逸脱しない範囲で他の特定の形態に具体化できるということは、当業者にとって自明である。したがって、上記の詳細な説明は、いずれの面においても制限的に解釈してはならず、例示的なものとして考慮しなければならない。本発明の範囲は、添付の請求項の合理的な解釈によって決定しなければならず、本発明の等価的範囲内の全ての変更は本発明の範囲に含まれる。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0193】

本発明は、端末、リレー、基地局などのような無線通信装置に使用されうる。30

【図1】

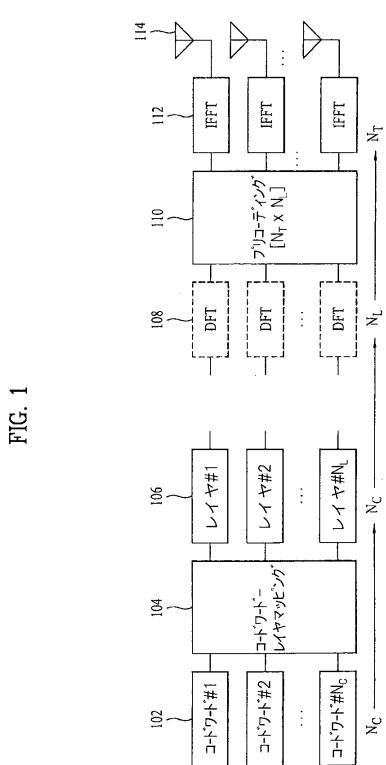


FIG. 1

【図2】

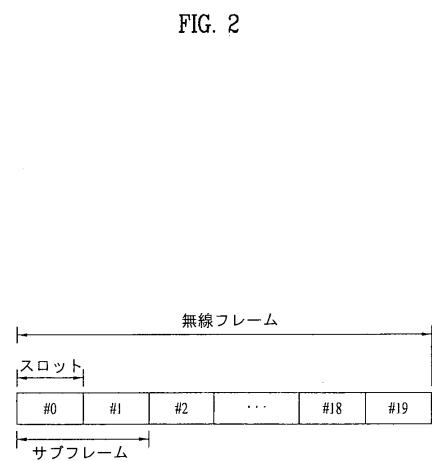
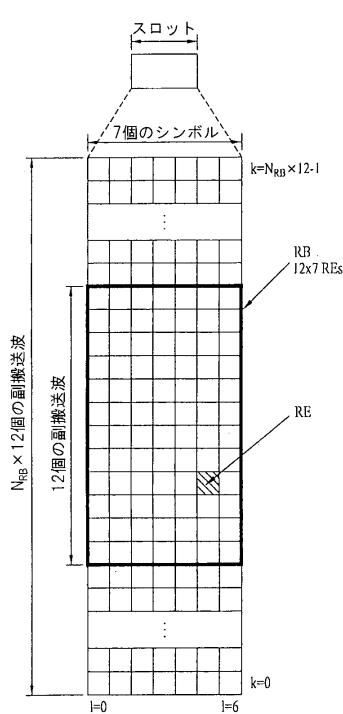


FIG. 2

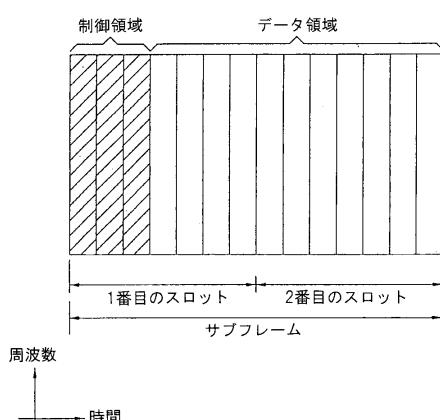
【図3】

FIG. 3



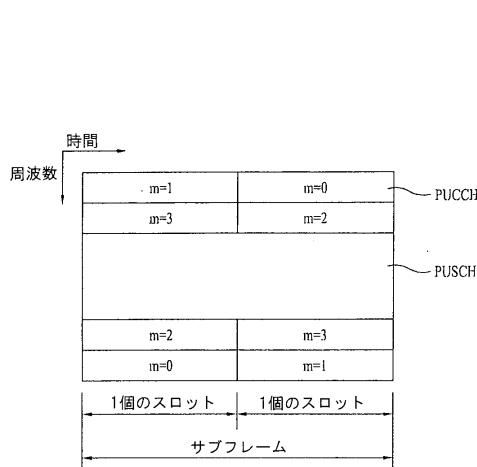
【図4】

FIG. 4



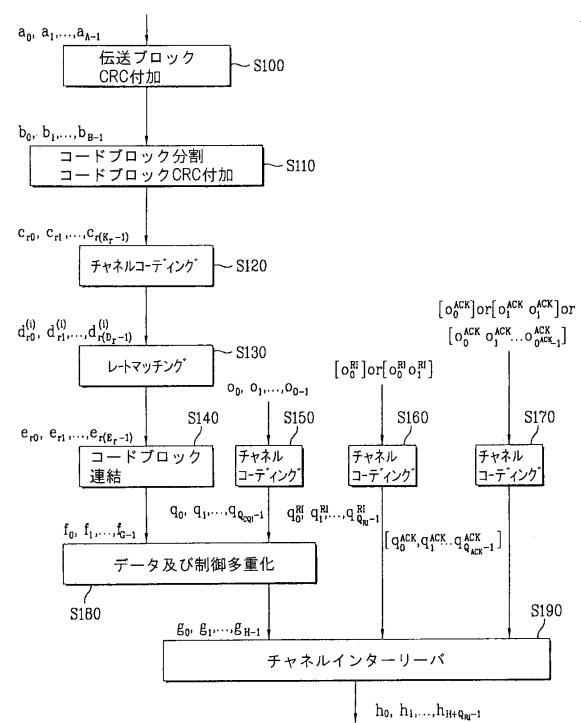
【図5】

FIG. 5



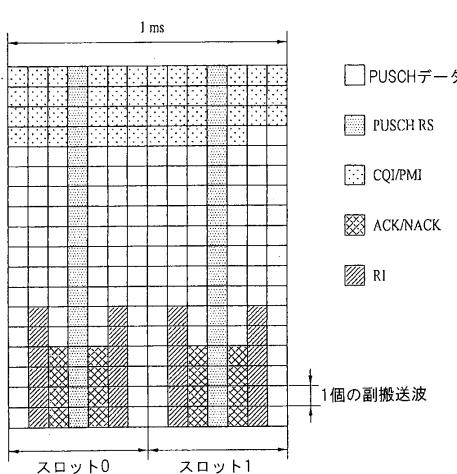
【図6】

FIG. 6



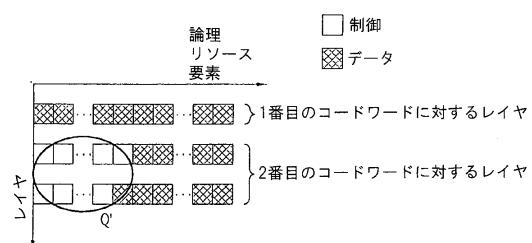
【図7】

FIG. 7



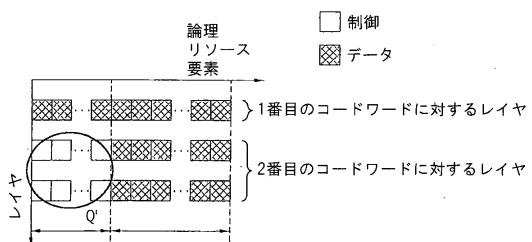
【図8】

FIG. 8

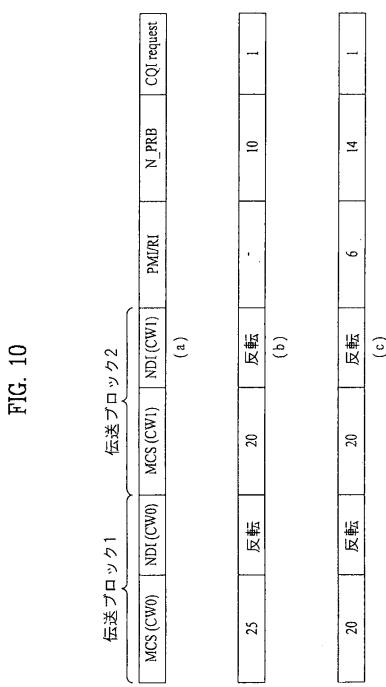


【図9】

FIG. 9

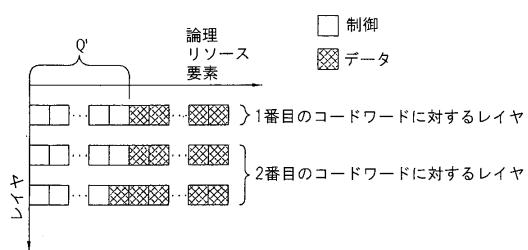


【図 10】



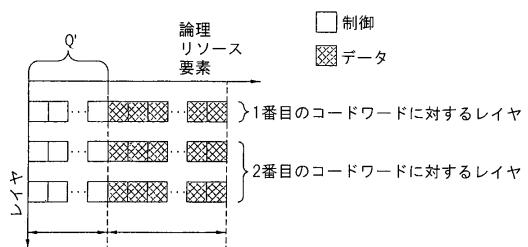
【図 11】

FIG. 11



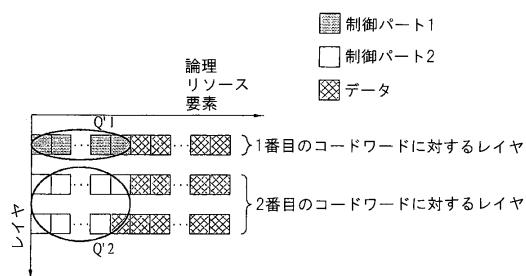
【図 12】

FIG. 12



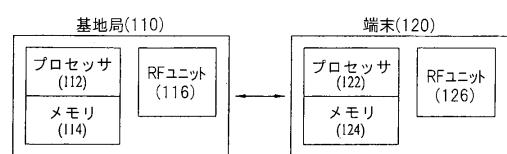
【図 13】

FIG. 13



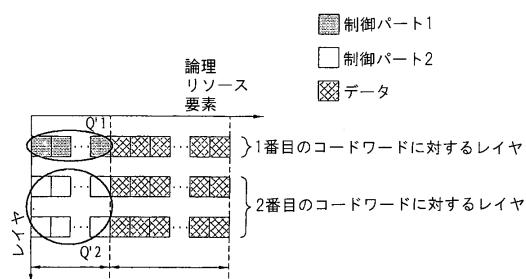
【図 15】

FIG. 15



【図 14】

FIG. 14



---

フロントページの続き

(31)優先権主張番号 61/366,909  
 (32)優先日 平成22年7月22日(2010.7.22)  
 (33)優先権主張国 米国(US)  
 (31)優先権主張番号 61/324,291  
 (32)優先日 平成22年4月14日(2010.4.14)  
 (33)優先権主張国 米国(US)  
 (31)優先権主張番号 61/323,843  
 (32)優先日 平成22年4月13日(2010.4.13)  
 (33)優先権主張国 米国(US)

(74)代理人 100179800  
 弁理士 今村 剛  
 (72)発明者 ソ イン クォン  
 大韓民国, ギヨンギ - ド 431 - 080 , アンヤン - シ , ドンアン - ク , ホジエ 1 (イル) -  
 ドン , # 533 , エルジー インスティテュート  
 (72)発明者 リ デ ウォン  
 大韓民国, ギヨンギ - ド 431 - 080 , アンヤン - シ , ドンアン - ク , ホジエ 1 (イル) -  
 ドン , # 533 , エルジー インスティテュート  
 (72)発明者 キム キ ジュン  
 大韓民国, ギヨンギ - ド 431 - 080 , アンヤン - シ , ドンアン - ク , ホジエ 1 (イル) -  
 ドン , # 533 , エルジー インスティテュート  
 (72)発明者 アン ジュン クイ  
 大韓民国, ギヨンギ - ド 431 - 080 , アンヤン - シ , ドンアン - ク , ホジエ 1 (イル) -  
 ドン , # 533 , エルジー インスティテュート

審査官 羽岡 さやか

(56)参考文献 米国特許出願公開第2009 / 0296644 (U S , A 1 )  
 特開2008 - 092378 ( J P , A )  
 米国特許出願公開第2006 / 0245384 (U S , A 1 )  
 国際公開第2008 / 156338 (W O , A 1 )  
 欧州特許出願公開第02068483 (E P , A 1 )  
 3rd Generation Partnership Project;Technical Specification Group Radio Access Network;  
 Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA);Multiplexing and channel coding(Release  
 9) , 3GPP TS 36.212 , 2010年 3月 , V9.1.0 , P.6.20-27 , U R L , [http://www.3gpp.org/ftp/Specs/archive/36\\_series/36.212/36212-910.zip](http://www.3gpp.org/ftp/Specs/archive/36_series/36.212/36212-910.zip)  
 3rd Generation Partnership Project;Technical Specification Group Radio Access Network;  
 Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA);Physical layer procedures(Release  
 8) , 3GPP TS 36.213 , 2009年 9月 , V8.8.0 , P.62-64 , U R L , [http://www.3gpp.org/ftp/Specs/archive/36\\_series/36.213/36213-880.zip](http://www.3gpp.org/ftp/Specs/archive/36_series/36.213/36213-880.zip)  
 Qualcomm Incorporated , Clarifications of UCI on PUSCH[online] , 3GPP TSG-RAN WG1#62  
 R1-104806 , インターネット <URL:[http://www.3gpp.org/ftp/tsg\\_ran/WG1\\_RL1/TSGR1\\_62/Docs/R1-104806.zip](http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_62/Docs/R1-104806.zip)> , 2010年 8月

(58)調査した分野(Int.CI. , D B名)

H 04 J 11 / 00  
 H 04 J 99 / 00  
 H 04 W 4 / 00 - 99 / 00