

(19) 日本国特許庁 (JP)

再 公 表 特 許 (A1)

(11) 国際公開番号

W02020/031602

発行日 令和3年9月24日 (2021.9.24)

(43) 国際公開日 令和2年2月13日 (2020.2.13)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
H04B 7/022 (2017.01) H04B 7/022
H04B 7/06 (2006.01) H04B 7/06 956

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 32 頁)

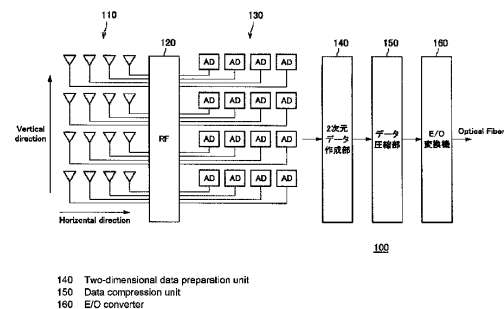
出願番号	特願2020-536399 (P2020-536399)	(71) 出願人	000002185 ソニーグループ株式会社 東京都港区港南1丁目7番1号
(21) 国際出願番号	PCT/JP2019/027351	(74) 代理人	110002147 特許業務法人酒井国際特許事務所
(22) 国際出願日	令和1年7月10日 (2019.7.10)	(72) 発明者	高野 裕昭 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社社内
(31) 優先権主張番号	特願2018-151269 (P2018-151269)		
(32) 優先日	平成30年8月10日 (2018.8.10)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国 (JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信装置および通信制御方法

(57) 【要約】

2次元に配列されたアンテナ素子 (110) と、前記アンテナ素子から出力される信号の I Q データを、前記アンテナ素子の配列を保った状態で時刻毎に配置する配置部 (140) と、を備える、無線通信装置 (100) が提供される。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

2次元に配列されたアンテナ素子と、
前記アンテナ素子から出力される信号の I Q データを、前記アンテナ素子の配列を保った状態で時刻毎に配置する配置部と、
を備える、無線通信装置。

【請求項 2】

前記配置部が配置した 2次元の I Q データに対する圧縮処理を行う圧縮部をさらに備える、請求項 1 に記載の無線通信装置。

【請求項 3】

前記配置部は、前記圧縮部へ 2次元の配列のサイズの情報を通知する、請求項 2 に記載の無線通信装置。

【請求項 4】

前記圧縮部は、前記アンテナ素子間の相関を考慮して圧縮する、請求項 2 に記載の無線通信装置。

【請求項 5】

前記アンテナ素子は、それぞれ異なる偏波面を有し、
前記配置部は、同一の時刻の I Q データであっても異なる偏波面からのデータは区別して配置する、請求項 1 に記載の無線通信装置。

【請求項 6】

前記配置部は、一部の前記アンテナ素子から出力される信号の I Q データを配置する、請求項 1 に記載の無線通信装置。

【請求項 7】

前記圧縮部による圧縮処理後のデータを他装置へ出力する出力部をさらに備える、請求項 2 に記載の無線通信装置。

【請求項 8】

前記圧縮部による圧縮処理の前に、前記配置部が配置した 2次元の I Q データに対するビームフォーミング処理を実行するビームフォーミング部をさらに備える、請求項 2 に記載の無線通信装置。

【請求項 9】

前記ビームフォーミング部は、他装置から前記ビームフォーミング処理で用いる重み係数に関する情報を取得する、請求項 8 に記載の無線通信装置。

【請求項 10】

前記ビームフォーミング部は、同時刻のリソースでは同一の方角のビームフォーミング処理のみを実行する旨の情報を、自装置と無線通信を行う装置に対して通知する通知部を備える、請求項 8 に記載の無線通信装置。

【請求項 11】

前記通知部は、前記情報をシステム情報として通知する、請求項 10 に記載の無線通信装置。

【請求項 12】

前記ビームフォーミング部は、所定のサンプル数に渡って同一の前記重み係数に関する情報を使用する、請求項 9 に記載の無線通信装置。

【請求項 13】

2次元に配列されたアンテナ素子と、
前記アンテナ素子から出力される信号の I Q データに対する圧縮処理を実行する圧縮部と、
前記圧縮部による圧縮処理の前に、前記 I Q データに対するビームフォーミング処理を実行するビームフォーミング部と、
を備える、無線通信装置。

【請求項 14】

前記ビームフォーミング部は、他装置から前記ビームフォーミング処理で用いる重み係数に関する情報を取得する、請求項 13 に記載の無線通信装置。

【請求項 15】

前記ビームフォーミング部は、同時刻のリソースでは同一の方角のビームフォーミング処理のみを実行する旨の情報を、自装置と無線通信を行う装置に対して通知する通知部を備える、請求項 13 に記載の無線通信装置。

【請求項 16】

前記通知部は、前記情報をシステム情報として通知する、請求項 15 に記載の無線通信装置。

【請求項 17】

前記ビームフォーミング部は、所定のサンプル数に渡って同一の前記重み係数に関する情報を使用する、請求項 14 に記載の無線通信装置。

【請求項 18】

2次元に配列されたアンテナ素子から出力される信号の I Q データを取得することと、前記 I Q データを、前記アンテナ素子の配列を保った状態で時刻毎に配置することと、を含む、通信制御方法。

【請求項 19】

2次元に配列されたアンテナ素子から出力される信号の I Q データを取得することと、前記 I Q データに対する圧縮処理を実行することと、前記圧縮処理の前に、前記 I Q データに対するビームフォーミング処理を実行することと、を含む、通信制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、無線通信装置および通信制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

現在、無線サービスを提供する基地局システムの構成として、ベースバンド信号を処理するベースバンド処理部（BBU；Base Band Unit）と、アンテナから電波を送信したり受信したりする無線部（RRH；Remote Radio Head）とに分離した形態の分離型基地局が主流となっている。そのような分離型基地局を開示した文献として、例えば特許文献 1、2 などがある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2018-14697 号公報

【特許文献 2】特開 2018-23035 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

このような分離型基地局の構成のうち、BBU をネットワーク上のクラウドベースに配置し、RRH を、アンテナ、RF 回路、および AD/D A 変換器という簡易な構成とした場合に、特にアンテナ数が増大した場合のデータ量をどのように抑えるかが重要となる。

【0005】

そこで、本開示では、BBU をネットワーク上のクラウドベースに配置した分離型基地局の構成において RRH と BBU との間のデータ量を効果的に削減することが可能な、新規かつ改良された無線通信装置及び通信制御方法を提案する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示によれば、2次元に配列されたアンテナ素子と、前記アンテナ素子から出力され

10

20

30

40

50

る信号の I Q データを、前記アンテナ素子の配列を保った状態で時刻毎に配置する配置部と、を備える、無線通信装置が提供される。

【0007】

また本開示によれば、2次元に配列されたアンテナ素子と、前記アンテナ素子から出力される信号の I Q データに対する圧縮処理を実行する圧縮部と、前記圧縮部による圧縮処理の前に、前記 I Q データに対するビームフォーミング処理を実行するビームフォーミング部と、を備える、無線通信装置が提供される。

【0008】

また本開示によれば、2次元に配列されたアンテナ素子から出力される信号の I Q データを取得することと、前記 I Q データを、前記アンテナ素子の配列を保った状態で時刻毎に配置することと、を含む、通信制御方法が提供される。

10

【0009】

また本開示によれば、2次元に配列されたアンテナ素子から出力される信号の I Q データを取得することと、前記 I Q データに対する圧縮処理を実行することと、前記圧縮処理の前に、前記 I Q データに対するビームフォーミング処理を実行することと、を含む、通信制御方法が提供される。

【発明の効果】

【0010】

以上説明したように本開示によれば、BBUをネットワーク上のクラウドベースに配置した分離型基地局の構成においてRRHとBBUとの間のデータ量を効果的に削減することが可能な、新規かつ改良された無線通信装置及び通信制御方法を提供することが出来る。

20

【0011】

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】

【0012】

【図1】RANの概略構成を示す説明図である。

【図2】NRの概略構成を示す説明図である。

30

【図3】RRHとBBUの配置例を示す説明図である。

【図4】Analogue/Digital Hybrid Antenna architectureを示す説明図である。

【図5】複数のRRHのデータをBBUの前のスイッチで集約することを示す説明図である。

【図6】I/Qのデータコンテナのフォーマットを示す説明図である。

【図7】本開示の実施の形態に係るRRHの構成例を示す説明図である。

【図8】AD変換後のデータを2次元の複素データとして格納する例を示す説明図である。

【図9】アンテナ素子の例を示す説明図である。

【図10】異なる偏波に由来するデータのコンテナへの格納例を示す説明図である。

40

【図11】光ファイバー内での送信の順番の例を示す説明図である。

【図12】アレーアンテナの信号を圧縮することの意味について説明するための説明図である。

【図13】BBUにおいてFFT（高速フーリエ変換）の後段にビームフォーミング処理を行う構成を示す説明図である。

【図14】本開示の実施の形態に係るRRH100とBBU200の機能構成例を示す説明図である。

【図15】本開示の実施の形態に係るRRH100とBBU200の機能構成例を示す説明図である。

【図16】重みベクトルのフォーマット例を示す説明図である。

50

【図 1 7】複数のユーザのデータが多重された状態を示す説明図である。

【図 1 8】スケジューリング例を示す説明図である。

【図 1 9】本実施形態に係る R R H 1 0 0 と B B U 2 0 0 の機能構成例を示す説明図である。

【図 2 0】B B U 2 0 0 から R R H 1 0 0 に通知するインジケータの情報の例を示す説明図である。

【図 2 1】本実施形態に係る R R H 1 0 0 及び B B U 2 0 0 の動作例を示す流れ図である。

【図 2 2】B B U から R R H に送られるデータの例を示す説明図である。

【図 2 3】B B U から R R H に出力するインジケータの例を示す説明図である。

10

【図 2 4】B B U から R R H に出力するインジケータの例を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0 0 1 3】

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。

【0 0 1 4】

なお、説明は以下の順序で行うものとする。

1. 本開示の実施の形態

1. 1. 経緯

20

1. 2. 実施形態の説明

1. 3.

2. まとめ

【0 0 1 5】

< 1. 本開示の実施の形態 >

[1. 1. 経緯]

本開示の実施の形態について詳細に説明する前に、本開示の実施の形態の経緯について説明する。

【0 0 1 6】

上述したように、ベースバンド信号を処理するベースバンド処理部（B B U）と、アンテナから電波を送信したり受信したりする無線部（R R H）とに分離した形態の分離型基地局が主流となっている。ここで、ベースバンド処理部と無線部との間のインターフェースとして、たとえば、C P R I（Common Public Radio Interface）規格などの汎用インターフェースが定義されている。C P R I 規格において、ベースバンド処理部は無線制御装置（Radio Equipment Controller：R E C）とも呼ばれ、無線部は無線装置（Radio Equipment：R E）とも呼ばれる。また、C P R I 規格において、無線制御装置と無線装置との間で伝送されるユーザデータ（U - p l a n e データ、デジタルベースバンド信号、データ信号とも称呼する）は I Q（In-phase and Quadrature）データとも呼ばれる。

30

【0 0 1 7】

（New Radio AccessとNew Coreについて）

3 G P P（Third Generation Partnership Project）では、L T E（Long Term Evolution）という R A N（Radio Access Network）の後継として、N R（New Radio Access）が検討されている。図 1 は、R A N の概略構成を示す説明図である。図 2 は、N R の概略構成を示す説明図である。また E P C（Evolved Packet Core）というコアネットワーク（C N）の後継として、New Coreが検討されている。

40

【0 0 1 8】

N R の特徴は、6 G H z 以上 1 0 0 G H z までの周波数帯を用いて、高速大容量の通信を実現することである。セルラーシステムは、R A N と C N で構成される。セルラーシステムの費用の大部分は、R A N 部分で必要となる。C N と比べて、設置する台数が数千台

50

となり、非常に数が多いからである。C Nの方は、数十台のレベルであると考えられる。

【0019】

(C-RANについて)

基地局は、非常に多くの計算機コストを必要とする。しかし、各基地局に接続する端末の数は、時間とともに変化する。全ての基地局で、処理能力の最大値を常に使用しているわけではない。従って、基地局の計算機の能力を複数の基地局間で共用することができれば、計算機のコストを下げるのが可能になる。また、基地局で消費する電力を削減することもできる。

【0020】

基地局は、アンテナとRF回路とからなるアナログ部分、アナログ部分とデジタル部分境界に配置されるAD/DA変換器、複雑なデジタル信号処理を行うデジタル部分で構成されている。デジタル部分は、FPGA (Field Programmable Gate Array) やDSP (Digital Signal Processor) で構成することも可能であるが、汎用の計算機で処理することも可能になってきている。

【0021】

C-RAN (Cloud RAN、Centralized RAN、Clean RAN) は、ネットワーク側のサーバを使って膨大な計算量を処理することができるRANである。

【0022】

上述したように、基地局の機能をRRHとBBUの2つに分離した場合を考える。例えば、アンテナとRF回路とAD/DA変換器をRRHに配置し、それ以外のデジタル部のPHY/MACのデジタル信号処理部分をBBUに配置する。BBUの部分をクラウドで処理するのがC-RANである。

【0023】

クラウドに配置するBBUの部分は、複数の基地局のBBUを共通のサーバで処理することができるので、基地局のコストを下げるができる。複数の基地局に必要な処理量に対応する汎用の処理サーバを用意すればいいので、低コストが実現できる。

【0024】

一方、基地局は多くの場所に配置される必要がある。特に、使用する周波数が高くなってくると、一台の基地局がカバーする範囲が狭くなり、非常に多くの基地局を配置することが求められる。そのため、RRHのより一層の低コスト化が非常に求められている。

【0025】

以上より、将来のセルラーネットワークは、C-RANのRRHとBBUで構成される可能性が高いといえる。図3に、家屋内には、サーバの中にBBUを配置して、屋外のアンテナユニットの部分にRRHを光ファイバーであるフロントホールで接続している概念図を示す。BBUは、コアネットワークとバックホールである光ファイバーで繋がっている。もちろん、光ファイバーは、典型的な例であり、ADSLや無線通信で置き換えることも可能である。

【0026】

表1にRRHの機能の例を、表2にBBUの機能の例を、それぞれ示す。

【0027】

【表1】

(表1)

Uplink	Downlink
A/D	D/A
I/Q data transmitter	I/Q data receiver
E/O変換	O/E変換

(表1：RRHの機能の例)

【0028】

【表 2】

(表2)

Uplink	Downlink
O/E変換	E/O変換
Cyclic prefix removal	Cyclic prefix insertion
FFT	IFFT
Chanel de-coding	Channel coding
Modulation	De-Modulation
	Mac scheduling

(表 2 : B B U の機能の例)

10

【 0 0 2 9 】

(フロントホールとバックホール)

図 3 に示すように、R R H と B B U の間がフロントホールであり、B B U と S - G W の間がバックホールになる。フロントホールは、基地局を R R H と B B U に分離することにより必要となったインターフェースである。フロントホールを無線で接続することもあるが、通常は、有線の光インターフェースで接続する。

【 0 0 3 0 】

従来のフロントホールに求められる通信速度は、1 0 G b p s 程度が一般的に言われている数字である。フロントホールでは、A D 変換後、または D A 変換前のデータを転送する必要があり、I / Q 軸の信号点のままデータを転送する必要があり、そのため、フロントホールのインターフェースに必要とされるデータ転送速度は大きい。

20

【 0 0 3 1 】

一方、バックホールのインターフェースに流れるデータは、I / Q 軸の信号点から判定したビット列である。バックホールのインターフェースに流れるデータの情報量は、複数のアンテナからの信号を総合して判定したビット列になるため、最大でも数 G b p s に留まる。バックホールは、複数の基地局を束ねるゲートウェイ (E P C の言葉だと S - G W) との間のインターフェースになる。

【 0 0 3 2 】

従って、S - G W の前段のスイッチは、数 1 0 から数 1 0 0 0 もの基地局からの情報を束ねる必要があるため、数テラ b i t / s の処理能力が必要となる。よって、コアネットワークの中のデータ処理も決して楽ではないが、B B U をクラウド側に置き、トラフィックのオフロードを行うことにより、処理速度を減らすことができる。一方、フロントホールでは、1 本の線で、現状でも、1 0 G b p s 程度の速度が求められる。従ってフロントホールがクリティカルポイントとなる。

30

【 0 0 3 3 】

(フロントホールで求められるデータ転送速度)

フロントホールで求められるデータ転送速度は、A D / D A 変換器の数に依存する。通常は、A D 変換器の方が D A 変換器よりも多くのビット数を必要とすることが多い。例えば、A D 変換器が 1 0 ビットで波形を表現するとしたら、D A 変換器は 8 ビットで波形を表現する。当然、A D 変換器のビット数が増えていくと、フロントホールに求められるデータ転送速度は増加していく。

40

【 0 0 3 4 】

また、A D 変換器のサンプリングレートもデータ転送速度に影響を与える。R A N でオペレーションしている周波数帯域幅が 2 0 M H z の時には、4 0 M s p s (sampling per second) の A D 変換器が必要となる。これは、扱っている周波数の 2 倍の周波数でサンプリングする必要があるというサンプリング定理によるものである。5 G の N R では、1 G H z 等の広帯域の周波数帯域幅が想定されているので、A D 変換器に求められるサンプリング周波数は 2 G s p s になる。

【 0 0 3 5 】

50

次に影響を与えるのが、コンポーネントキャリアの数である。1GHz幅のコンポーネントキャリア（Component Carrier；CC）を最大で32個使用することができる。これをキャリアアグリゲーションという。コンポーネントキャリアの数が増えれば、その分だけフロントホールへの負担が増加する。

【0036】

次に影響を与えるのが、AD変換器の数である。例えばアンテナが30本ある場合には、30個のAD変換器が必要となる。

【0037】

表3に、フロントホールの転送速度に影響を与える要素をまとめている。

【0038】

【表3】

(表3)

要素	典型的な数値	説明
AD変換器のbit数	8bit-12bit	
AD変換器のサンプリングレート	20Msps-2Gsps	帯域幅による 10MHz-1GHz 帯域幅の2倍以上のサンプリングが必要
Component Carrierの数	1-32個	今後増える可能性もある
ICCに必要とするAD変換器の個数	1-64個	アンテナの本数に由来する。256本のアンテナで8本のアナログビーム、32個のブランチの場合は、AD変換器は32個必要となる。

(表3：フロントホールの転送速度に影響を与える要素)

【0039】

表3によると、フロントホールの転送速度は、 $12 \times 2G \times 32 \times 32 = 24Tbps$ が最大で必要となってしまう。

【0040】

(Hybrid Antenna architectureについて)

例えば、256本のアンテナを基地局が備える場合に、その全てのアンテナに対応したDA/AD変換機が必要な場合がある。これをFull Digital Antenna architectureという。この場合は、全てのアンテナの振幅と位相をデジタル領域で調整することが可能となるので、アンテナの指向性の自由度は一番大きい。異なる周波数毎に異なるアンテナの指向性を持たせることもできる。

【0041】

しかしこの方法は、RFの回路も増大し、AD/DA変換機も多く必要とする。さらに、デジタル領域での信号処理量も増大する。

【0042】

そこで、考えられたのが、Analogue/Digital Hybrid Antenna architectureである。図4に示すように、アナログ部で、位相だけを調整できる位相調整器（phase shifter）を介して複数のアンテナにつなぐことにより、デジタル的に振幅/位相の両方を調整できるブランチの数を減らすというアーキテクチャである。フロントホールへの影響を考えると、ブランチ数を減らすことができるHybrid Antenna architectureを使用することが望ましい。

【0043】

(様々なユースケース)

ここでは、上述のHybrid Antenna architectureも考慮して、ユースケース毎に必要なフロントホールのスループットを表4に示す。

【 0 0 4 4 】

【表 4】

(表4)

Use case	周波数 バンド 幅	CC数	Antenna architecture	AD変換 器 bit 数 (I/Q 毎に必 要)	AD 変 換 器 サ ン プ リ ン グ	フロント ホールに 求められ るスルー プット
1	10MHz	2	2Digital=2	10bit	20M	1.6Gbps
2	10MHz	5	8Digital*8Analogue=64	10bit	20M	16Gbps
3	10MHz	5	16Digital*8Analogue=128本	10bit	20M	32Gbps
4	100MHz	10	32Digital*8Analogue=256本	10bit	200M	1280Gbps
5	100MHz	32	32Digital*8Analogue=256本	10bit	200M	4Tbps
6	1GHz	10	16Digital*8Analogue=128本	10bit	2G	6.4Tbps
7	1GHz	32	32Digital*32Analogue=1024 本	10bit	2G	40Tbps
8 (Cat-M)	1.4MHz	1	1	10bit	2.8M	56Mbps ADSLでも 可能
9	100MHz	5	32 Digital*8Analogue=256 (アナログアンテナ処理を RRHで行う場合)	10bit	200M	640GHz

(表 4 : フロントホールのスループット例)

【 0 0 4 5 】

通常のイーサネット（登録商標）ケーブルの速度は、1 G b p s 程度である。また、家庭まで光ファイバーが引かれているが、サービスとしての最大速度は、1 G b p s である。これは、イーサネット（登録商標）ケーブルと接続することを考えると、1 G b p s 以上の速度を出しても有効に活用出来ない可能性があるからだと考えられる。

【 0 0 4 6 】

現状では、家庭内やオフィス内で許容できるフロントホールの速度は、1 G b p s 程度であるといえる。従って、現状では、ユースケース 1 のみが C - R A N を実現できる。もちろん、それ以外のユースケースで、以下で説明する技術を適用できないわけではない。

【 0 0 4 7 】

光ファイバー自体の能力は、時分割多重方式の場合は 1 0 G b p s 、波長分割多重方式や多値変調を使用すると 1 0 T b p s での転送が可能である。実際に商用で使用されているものとしては、1 0 G b p s が最大値と考えられる。従って、屋外の R R H に専用の光ファイバーを引く場合には 1 0 G b p s 、家庭内に R R H を引く場合には 1 G b p s がフロントホールに使用できる通信速度となる。もちろん、それ以上の速度での通信をフロントホールに使用することも考えられる。

【 0 0 4 8 】

(Common Public Radio Interface (C P R I))

C P R I の規格が存在する。O p t i o n 1 は、6 1 4 . 4 M b i t / s であり、O p t i o n 1 0 は、2 4 . 3 3 G b i t / s を送信可能なフロントホールになっている。基本的に、どのように同期信号を来るか、I / Q データをどのように T D M で多重するかを規定しているものであり、どのように送信すべき信号を減らすかの規格ではない。

【 0 0 4 9 】

I / Q のビット列自体は、1 つのアンテナ、1 つのキャリアのものを I / Q のビット列 (A x C コンテナ) にして定義している。複数のアンテナとコンポーネントキャリアのものは、この A x C コンテナを多重することで行っている。なお C P R I は 3 G P P の規格ではないが、3 G P P に適用可能と規定されており、将来的には、C P R I を 3 G P P

の規格検討のために取り込んで、規格化される可能性がある。

【0050】

（基地局の受信データと送信データについて）

基地局が受信するデータの方が送信するデータよりも大きなデータ量を必要とする場合が多い。本実施形態は、基地局の受信と送信のどちらにも適用可能であるが、まずは、基地局の受信側の信号の流れを用いて技術を説明していく。この理由は、無線信号処理は、一般的に受信側の方が大きな信号処理能力を必要とし、C-RANは、本質的に受信側の信号処理の削減を狙ったものといえるため、受信側の処理で説明することが重要であると考えからである。

【0051】

まとめると、フロントホールに求められるバックホールとの間のデータ転送量を減らしたい。RRHが生成するデータ全てを転送できる光ファイバーが仮に存在したとしても、図5に示すように、複数のRRHのデータをBBUの前のスイッチで集約することから、このスイッチでデータパケットが輻輳すると、パケットロスを引き起こす。従って、各RRHがBBUへ送信するデータ量を減らすことが常に求められている。

【0052】

前提として、メモリへのアクセス速度を10GB/s、HDDへのアクセス速度を100MB/sとした場合、ハードディスクへデータを溜め込んでおいて、後でフロントホールを使ってクラウドへデータを転送するという方法を採用する場合には、例えば1CC分や1DA変換器分毎に、異なるハードディスクを用意する等の方法が必要となるだろう。アクセス速度がHDDより速いメモリを使ってデータを溜めるという方法もあるが、メモリによるコストが非常に大きくなる。従って、基本的には、RRHでデータを処理しながら、有線ネットワークを使用してクラウドへ順次送信してしまった方が、RRHの負担は少ない。

【0053】

そこで、本実施形態では、以下で説明するように、RRHがBBUへ送信するデータ量を効果的に削減し、RRHの処理負担を軽減させるための技術を説明する。

【0054】

〔1.2. 実施形態の説明〕

（1.1/Qのデータコンテナのフォーマット）

1つのアンテナ、1つのコンポーネントキャリアに対応するビット列を一つの処理単位であるコンテナとして定義すると、図6に示すように、異なるアンテナ間の関係が完全に分離される。異なるアンテナで受信するデータに相関があることを用いて圧縮をすることを考えると、複数のアンテナの情報を一つのコンテナに格納した方が、圧縮アルゴリズムにより情報を圧縮し易い。

【0055】

本実施形態では、RRHは、1つの時刻に対応する複数のアンテナ素子に対応するAD変換器からの情報を1つのコンテナに格納する。そして本実施形態に係るRRHは、このコンテナを時系列的に並べることにより、フロントホールのデータ構造を作る。複数のアンテナ素子で受信した相関のある信号は、RRHで同じコンテナに格納されるため、コンテナに格納する前に圧縮がしやすいというメリットがある。また、クラウドのBBU側でデータを処理する場合も、複数のアンテナ素子の情報が同時刻に届いた方が処理しやすい。BBU側でアンテナ信号処理を行う時に、複数のアンテナ素子のデータを待つ必要があったという欠点を解決することができるからである。

【0056】

2次元アレーアンテナは、アンテナ素子が垂直方向と水平方向に配置された構成を有する。各アンテナ素子への電波の入力は、位相が異なっているだけであり、基本的に同じ信号が到来する。これは、信号発生源がアンテナの素子間の間隔に比べて十分に遠い場合に成り立つ（遠方解近似という）。

【0057】

10

20

30

40

50

従って、アンテナ素子間の情報を情報圧縮アルゴリズムで圧縮することが可能になる。信号発生源が到来する方向により、信号発生源ごとにアンテナ間の位相の差が異なることになるが、例えば、通常の動画像の圧縮に用いられる圧縮アルゴリズムを用いると、アンテナ間の位相差を包含した形で圧縮することができる。

【0058】

本実施形態では、2次元アレーアンテナのようにアンテナ素子を2次元に配置した場合には、その2次元構造を保ったままI/Qの情報を映像データの画素のように配置し、I/Qの情報を、時刻を保つように、すなわち、異なる時刻のデータは異なる時刻の2次元画像となるようにコンテナに詰めていく。

【0059】

ここで、画像にはI/Qという概念はないが、画像系の圧縮は、2次元離散フーリエ変換を基本とする方法がある。この場合、2次元離散フーリエ変換への入力データは、複素数で与えることができるので、アンテナを2次元に配置したデータからは、2次元の複素データが得られる。2次元の複素データを2次元フーリエ変換した後に、低周波数成分を取り出すことにより、データの圧縮が可能となる。

【0060】

図7は、本開示の実施の形態に係るRRHの構成例を示す説明図である。図7に示したRRH100は、2次元のアレーアンテナ110、RF回路120、AD変換部130、2次元データ作成部140、データ圧縮部150、E/O変換部160を含んで構成される。

【0061】

2次元のアレーアンテナ110は、通信相手となる端末からの電波を受信したり、端末に向けて電波を送信したりするアンテナがアレー状に配置されたものである、RF回路120は、2次元のアレーアンテナ110が受信した信号に対する受信処理を実行するアナログ回路である。RF回路120は、ミキサ、フィルタ及びアンプなどを含んでもよい。

【0062】

AD変換部130は、RF回路120が出力するアナログ信号をデジタル信号に変換する回路である。2次元データ作成部140は、AD変換部130が出力するデータから、後述するような2次元の複素データを生成する。データ圧縮部150は、2次元データ作成部140が生成した2次元の複素データに対する圧縮処理を実行する。この際、データ圧縮部150は、2次元のアレーアンテナ110のアンテナ素子間の相関を考慮して圧縮する。そしてE/O変換部160は、電気信号を、RRHから光ファイバーでBBUに送信するために光信号に変換する。

【0063】

図8は、2次元に配置されたアンテナからのAD変換後のデータを、2次元データ作成部140によって2次元の複素データとして格納する例を示す。D(i,j)は、垂直方向のi番目、水平方向のj番目に対応したI/Qデータであることを示している。

【0064】

図8のデータは、1つの時間での2次元アンテナのデータになるため、この図8のデータを時系列的に並べたものが一連のデータになる。コンテナの区切りは、図8に示したようなものにしても良いし、一定程度の時間ごとにコンテナに詰めても良い。ここで一定程度の時間とは、AD変換器の1サンプルの時間が単位である。

【0065】

ここで重要なのは、データ圧縮部150での圧縮アルゴリズムに対して、縦横の画像数（図8の例でいうと、 4×4 ）という情報を伝えることである。それが、コンテナブロック（2次元データ作成部140）と圧縮機能（データ圧縮部150）との間のインターフェースになる。この通知自体は、基地局のコンフィギュレーションとして設定しても良いし、規格として定めても良い。

【0066】

なお、1つのRRHの中では、アナログ回路の数が限られている。そのため、1つのR

10

20

30

40

50

R Hの中で、アンテナとアナログ回路の接続を変更する場合がある。R R H 1 0 0は、その場合に、アレーアンテナの水平方向と垂直方向のアンテナ数も変化するため、その変化に対応してコンテナを組み換え、そのアレーアンテナの配列のサイズをB B Uに通知する。すなわち、R R H 1 0 0は、2次元のアレーアンテナ1 1 0からのデータの内、一部のデータだけを用いて、2次元データ作成部1 4 0によってコンテナに格納しても良い。これによりB B Uでは、R R Hの中で、アンテナとアナログ回路の接続を変更した場合でも、圧縮されたデータを解凍することができる。

【0 0 6 7】

(2. 偏波を用いたアンテナシステムに対応したコンテナへの格納方法)

5 G N Rのアンテナ素子は、水平方向にN、垂直方向にM個のアンテナ素子を配置した場合には、図9に示したようにN×M個のアンテナ素子が必要となる。加えて、偏波を用いて、さらにもう一組のN×M個のアンテナ素子を用意する方法が用いられる場合がある。異なる偏波面を有するアンテナ素子は、ほぼ同一の場所に置かれる。N×M個のアンテナ素子のそれぞれの場所には、異なる偏波を受信するアンテナ素子が2つ配置されていると考えても良い。そのようなアンテナはクロス偏波アンテナと呼ばれる。このようなアンテナ構成の場合のI/Qデータのコンテナへの格納方法を説明する。

【0 0 6 8】

本実施形態に係るR R H 1 0 0は、異なる偏波に由来するデータは、互いに混じり合わないようコンテナに格納する。図10は、異なる偏波に由来するデータのコンテナへの格納例を示す説明図である。この格納されたデータに圧縮等の操作を加える場合も、異なる偏波に由来するデータが混じり合わないよう別々に行う。

【0 0 6 9】

図11は、R R H 1 0 0からB B U 2 0 0に送信する際の、光ファイバー内での送信の順番の例を示す説明図である。光ファイバーにおいて、シングルコアと呼ばれる方式では、データをシーケンシャルに送信している。従って、図11に示したような順番で、データがR R H 1 0 0からB B U 2 0 0に、光ファイバーを介して送信される。

【0 0 7 0】

図12で、アレーアンテナの信号を圧縮することの意味について説明する。図12では、説明を簡単にするために、1次元アレーアンテナの図を示している。2つの異なる信号が送信され、一つの信号を異なるアンテナで受信する場合、信号は同一であるが、光路差に基づいた位相差のみ異なる信号がアレーアンテナで受信できる。したがって、図12の場合には、アンテナ数が多くても、本質的には、2つの異なる信号のみ存在しており、多くのアンテナがあったとしても、2つの信号しかないことになる。つまり、A D変換後のデータには冗長な信号が含まれているということになる。

【0 0 7 1】

従って、本実施形態に係るR R H 1 0 0は、アンテナの構造を保ったままのデータに対して、圧縮アルゴリズムを適用することにより、効率よく圧縮することができる。また、周波数が異なるリソースブロックに異なる方角から到来する信号が来ていたとしても、データ圧縮部1 5 0は、これらの信号成分を残したまま圧縮することが可能である。

【0 0 7 2】

(3. ビームフォーミングを考慮したI/Qビット列の生成)

デジタル領域だけでビームフォーミングを実現する場合、周波数領域で異なるビームを用意することが可能である。従ってデジタル領域だけでビームフォーミングを実現する場合、異なる周波数では、異なるビームの方向を提供することが可能である。

【0 0 7 3】

一方、アナログ領域で実現するビームフォーミングは、同じ時刻では、異なる周波数であっても同じ方角へのビームしか使用することができない。通常は、デジタル領域だけでビームフォーミングを実現する。すなわち先に述べたように、周波数領域でビームフォーミングを行うので、周波数毎に異なる指向性を持つビームを適用することができる。

【0 0 7 4】

しかし、この方法をC-RANに適用すると、AD変換後のデータに対してビームフォーミング処理を適用するまでは、ブランチ数（図4の例ではN個）に対応するAD変換器の数だけ、I/Qデータを取り扱う必要がある。通常、受信時は、FFT（高速フーリエ変換）の後段にビームフォーミング処理が位置する。

【0075】

図13は、BBUにおいてFFT（高速フーリエ変換）の後段にビームフォーミング処理を行う構成を示す説明図である。図13に示したBBU200には、O/E変換部210、データ解凍部220、高速フーリエ変換部230、ビームフォーミング部240、および制御部250が備えられている。

【0076】

O/E変換部210は、光ファイバーでRRH100から送られてきた光信号を電気信号に変換する。データ解凍部220は、RRH100で圧縮されたデータを解凍してデータを復元する。高速フーリエ変換部230は、データ解凍部220によって復元されたデータに対する高速フーリエ変換処理を実行する。ビームフォーミング部240は、高速フーリエ変換部230により高速フーリエ変換処理が行われた後のデータに対してビームフォーミング処理を実行する。制御部250は、BBU200の基本機能を実行する。BBU200の基本機能としては、例えばデータのデコード、スケジューリング処理、QOS制御などがある。

【0077】

ビームフォーミング部240によるビームフォーミング処理は、具体的にはアンテナ重みの乗算処理であり、各ブランチに対応するアンテナ重み（I/Qの複素数）を受信したAD変換機後のデータに乗算するという処理である。従って、フロントホールは、ブランチ数に対応するAD変換器の数だけ、I/Qデータを運ぶ必要があった。

【0078】

そこで本実施形態では、C-RANに用いる基地局用としてビームフォーミング処理を時間領域、すなわちFFTの前で行う。ビームフォーミング処理を時間領域で行う場合には、実質的なアンテナ素子の数だけ存在するAD変換器の直後で、ビームフォーミング処理（アンテナ重み乗算処理）を実施する。これを行うことにより、AD変換器の数だけI/QデータをRRHからBBUに送信する必要があったのを、アンテナポートの数だけI/QデータをRRHからBBUに送信すれば良くなり、RRHからBBUへ送信されるデータ量を削減することが出来る。

【0079】

図14は、本開示の実施の形態に係るRRH100とBBU200の機能構成例を示す説明図である。図14に示したように、本開示の実施の形態では、ビームフォーミング処理を行うビームフォーミング部145を、RRH100のI/Qビット列の生成ブロックの後段で、かつ、データ圧縮部150の前段に持ってくる。

【0080】

本開示の実施の形態に係るRRH100は、この位置でビームフォーミング処理を行うことにより、転送するデータ量を削減することが出来る。例えば、RRH100が200本のアンテナを持っている場合でも、1台のユーザの1つのレイヤのMIMOのデータを取り出すと、AD変換機1つ分のデータになる。つまり、本開示の実施の形態に係るRRH100は、ビームフォーミング処理を時間領域で行うことでデータ量を1/200に削減できる。

【0081】

この方法を採用した場合、同時刻に、異なる周波数で、異なるフォーミングを行うことはできない。この制約に対しては、裏を返せば、各ユーザに対して、周波数方向での多重を行わなければ良いので、基地局がスケジューリングで周波数方向での多重を行わないような制御を行えば良い。ただし、基地局は、周波数方向での多重を行わないという制限をかけていることを、予めシステム情報としてブロードキャストして端末に通知しておく。

【0082】

10

20

30

40

50

ビームフォーミング処理において用いられるアンテナ重み係数は、BBU 200からRRH 100に通知される。各時間で、どの方向のビームフォーミングが必要であるかは、BBU 200が把握しているからである。従って、RRH 100とBBU 200のブロック図は、このアンテナ重みを通知することを考慮すると図15のようになる。図15には、RRH 100にO/E変換部170が設けられ、BBU 200にE/O変換部260が設けられている。

【0083】

制御部250は、E/O変換部260を通じて、アンテナ重み係数に関する情報をRRH 100に通知する。RRH 100では、BBU 200から通知されたアンテナ重みに関する情報が、O/E変換部170からビームフォーミング部145に送られる。これにより、RRH 100はアンテナ重みに関する情報をBBU 200から得ることが出来る。

10

【0084】

上述したように、異なる信号源が2つの場合、アレーアンテナのアンテナには、本質的に、光路差に基づいて位相だけ変化した信号が到来する。従って、アンテナの数が多くても本質的には、信号源の数だけ異なる信号が存在する。このビームフォーミングを考慮したI/Qビット列の生成では、アレーアンテナの重み係数を、アンテナから出力される信号に乗算することにより、この異なる信号源を取り出している。また圧縮アルゴリズムは、一つの信号源の時間方向の信号も圧縮することが可能である。

【0085】

ビームフォーミングを考慮したI/Qビット列の生成方法では、同一サンプルでは一つの方向のフォーミングのみを取り扱うということで説明した。確かにこの方法では、同一サンプルの周波数領域では、1つの方向のビームだけを取り扱う。しかし、同一サンプルで、異なる方向のビームが全く扱えないわけではない。

20

【0086】

例えば、5つの方向のビームを同時に同一サンプルで使うことができる。その時の一つのビームは、全周波数帯に渡って同一の方向に対応したビームということである。したがって、複数の方向のビームを扱うことが可能となる。

【0087】

図16は、ビームフォーミング処理で用いられる、重みベクトルのフォーマット例を示す説明図である。重みベクトルは、サンプル毎に変わるようなものではない。少なくとも、1リソースブロックの間は同じビームを使用することを考えると、例えば数100サンプル程度は、同じ重みベクトルが使用される。したがって、有効な重みベクトルを基地局から端末へ送信しているときは、図16のようにインーブル信号を1にする。

30

【0088】

このビームフォーミングを考慮したI/Qビット列の生成方法では、時間領域（FFT前）でビームの処理をすると説明した。Hybrid Antenna architectureの場合には、表4のユースケース9に示したように32個のデジタル回路が、それぞれ8個のアナログ構成されたPhase shifterにつながっているアンテナ構成になる。このユースケースでは、合計で $32 \times 8 = 256$ 個のアンテナを使ってビームフォーミングを行う。

【0089】

この場合、アナログのPhase shifterは、位相のみを調整できる。デジタルの8つの回路は、振幅と位相の両方を調整できる。このアナログのPhase shifterの調整も、RRHの段階（時間領域であり、FFT前でもある）で行うが、その位相の調整の制御線は、BBUから来るものである。大まかにアナログのビーム処理がなされた信号は、8本のデジタル信号になる。BBUは、この8本のデジタル信号に対してアンテナ信号処理を行う。アナログ部分のPhase shifterの位相の制御は、BBUから制御するということが本実施形態の特徴である。

40

【0090】

また、Phase shifterで構成するビームフォーミングは、周波数が異なるリソースを使って異なる方向のビームを作ることができないので、特定の時間内においては、一つの端

50

末の方向を向いているデータを処理することになる。

【0091】

(4. RRHからBBUへ伝送するI/Qビット列の減少)

データを大きく圧縮すると、データ量は少なくなるが、その代わりに圧縮されたデータを元に戻す時にデータが劣化する。圧縮率の調整は、例えば、2次元フーリエ変換を使って圧縮するようなアルゴリズムの場合は、低周波成分をどの程度送るかを調整することで行うことができる。データの劣化の典型的な例としては、圧縮されたデータを元に戻した時に、I/Q平面上のデータに雑音が印加されたようなデータである。

【0092】

受信データのSNが元々悪く、送信されている信号が256QAMではなく、QPSKのような低次変調方式のデータである場合には、I/Qデータを大きく圧縮してしまっても問題がないことが多い。従来は、そのような、どの程度圧縮可能かという情報が無く、圧縮を効率良く行うことができなかった。

【0093】

RRHとBBUの間に、RRHが送信する最大レートを転送する光ファイバーを敷設出来た場合であっても、さらに圧縮して、転送するデータの量を減らしたいという要求がある。図5に示したように、数多くのRRHがスイッチを介してBBUに接続されるため、そのスイッチへの負荷を減らさないとパケットロスが起こりうるからである。

【0094】

そこで本実施形態では、BBUからRRHに圧縮に関するインジケータを送信すること

【0095】

基地局には、複数のユーザのデータが多重された状態でデータが到来する。従って、同一時刻に到来した信号の中には、複数のユーザのデータが入っている場合が多い。ここで、あるユーザは、QPSKでデータを送信しているかもしれないが、別のユーザは、256QAMを用いてデータを送信しているかもしれない。

【0096】

AD変換後のI/Qデータの段階では、これらのユーザのデータは分離されていない。ユーザのデータが分離されるのは、ビームフォーミング処理を行い、その後にFFTを行って、データを周波数領域のデータに変換した後である。

【0097】

図17は、複数のユーザのデータが多重された状態を示す説明図である。図17には、周波数方向に複数のユーザからの異なる変調方式や符号化レートのデータが多重されている様子が示されている。BBUの中でビームフォーミング処理を行う構成とすると、RRHからBBUに大量のデータを送信する必要がある。

【0098】

従ってRRHからBBUへ送信するデータの量を減少させるためには、RRHで大きくデータを圧縮させなければならない。しかし、RRHの中のデータはI/Qデータであり、その段階では、ユーザの分離ができていない。従って、そのI/Qデータが一律にQPSKしか使っていないので大きく圧縮して良い、といえるわけではない。

【0099】

そこで、BBUのMAC(Media Access Control)の中にあるスケジューラは、同一の時間の異なる周波数のリソースブロックには、異なる変調方式や符号化レートを割り当てないようにスケジューリングを行う。

【0100】

図18は、同一の時間の異なる周波数のリソースブロックには、異なる変調方式や符号化レートを割り当てないようにスケジューリングを行った例を示す説明図である。そしてBBUは、各リソースブロックに対応するI/Qデータの変調方式や符号化レートの情報をRRHに通知する。

【0101】

10

20

30

40

50

図19は、本実施形態に係るRRH100とBBU200の機能構成例を示す説明図である。BBU200は、リソースブロックに相当する粒度で、I/Qビット列に対して、変調方式や符号化レートの情報をRRH100に通知する。RRH100は、BBU200から通知された情報を用いて、最適に圧縮を行うことができる。

【0102】

BBU200のMAC（制御部250）の中にあるスケジューラ252は、同一の時間の異なる周波数のリソースブロックの中の代表的な変調方式や符号化レートの情報をRRH100に通知してもよい。ここで、代表的な変調方式や符号化レートとは、例えば、最も多くの情報量でデータを送ることができる変調方式や符号化レートでもよい。

【0103】

例えば、変調方式は64QAMで、符号化レートは3/4のリソースブロックと、変調方式はQPSKで、符号化レートは1/2のリソースブロックとがあった場合を考える。この場合、その時刻のリソースブロックに対応するI/Qビット列には、変調方式は64QAMで、符号化レートは3/4のリソースブロックが含まれている。従って、RRH100は、その64QAMの符号化レート3/4のリソースブロックに対して、雑音が増えすぎないように圧縮率を選択して、I/Qビット列を圧縮する。

【0104】

BBU200からRRH100に通知する情報は、例えば、所定のビット数からなる、圧縮に関するインジケータであってもよい。0~7の8段階で圧縮率を規定する場合、圧縮に関するインジケータは3ビットで構成される。そして、0が最も圧縮率が高く、7が最も圧縮率が低い、という情報として、BBU200からRRH100に圧縮に関するインジケータを通知しても良い。

【0105】

図20は、BBU200からRRH100に通知するインジケータの情報の例を示す説明図である。BBU200は、このようにリソースブロック毎に圧縮率の情報を生成してRRH100に通知する。RRH100は、BBU200から送られてきた圧縮率の情報を用いて、I/Qビット列に対して圧縮処理を実行する。

【0106】

1台の基地局で、複数のユーザのデータを、空間多重で同時に同じ時間、同じ周波数のリソースブロックに多重する場合がある。この場合には、BBU200は、1つの時間における異なる周波数に含まれる異なるリソースブロックの変調方式や符号化レートを考慮するだけでなく、マルチユーザMIMO（MU-MIMO）で、異なるユーザが一つのリソースブロックに多重されている状況も考慮して、圧縮に関するインジケータを通知する。

【0107】

RRH100でデータを圧縮した結果、BBU200との間の通信路（例えば光ファイバー）へ流すデータ量が多くなり、RRH100に搭載しているバッファにデータが多く溜まった場合は、RRH100からBBU200に対して、バッファステータスレポートを送信する。

【0108】

BBU200でRRH100からバッファステータスレポートを受け取り、RRH100でのデータ量が多いことをBBU200で認識した場合には、BBU200に搭載しているMACのスケジューラは、端末に許可するアップリンクのリソースに割り当てる変調方式を、64QAM等ではなく、QPSKのような低い変調方式にする。またスケジューラは、MU-MIMOで空間多重する端末の数を制限する等の制御を行っても良い。

【0109】

図21は、本実施形態に係るRRH100及びBBU200の動作例を示す流れ図である。BBU200は、端末に対してアップリンクのスケジューリングに関する通知を行う（ステップS101）。端末は、BBU200から通知されたスケジューリングに基づいてアップリンクデータを送信する（ステップS102）。

10

20

30

40

50

【0110】

RRH100は、端末から受信したデータからI/Qビット列を生成し、さらに、その生成したI/Qビット列を圧縮する（ステップS103）。

【0111】

I/Qビット列を圧縮すると、続いてRRH100は、バッファステータスのチェックを行い（ステップS104）、バッファにデータが多く溜まった場合は、RRH100からBBU200に対して、バッファステータスレポートを送信する（ステップS105）。

【0112】

その後、RRH100は、BBU200に対して、圧縮したI/Qビット列からなるアップリンクデータを送信する（ステップS106）。

【0113】

BBU200は、RRH100からアップリンクデータを受信すると、受信したアップリンクデータの解凍、及び解凍後のデータに対するベースバンド処理を実行する（ステップS107）。

【0114】

そしてBBU200は、アップリンクデータに対するベースバンド処理を完了すると、端末に対して、RRH100がBBU200に送信したバッファステータスレポートを考慮した、アップリンクのスケジューリングに関する通知を行う（ステップS108）。

【0115】

複数のRRHは、端末からデータを常に受信している。この全ての受信データをAD変換して生成するI/Qビット列をBBUに送ることは、データ量が多いためになるべく避けたい。図5に示すように、複数のRRHのデータがスイッチでコンジェスジョンを起こす場合があるからである。

【0116】

そのため、RRHからBBUへ送信するデータ量をなるべく削減したい。しかし、RRHが全くデータを受信していないことを、AD変換器の受信データの大きさに基づいて判断することは可能かもしれないが、受信する信号の送信電力が非常に小さい場合がある。例えば、MTC（Machine Type Commination）端末が送信するデータを、複数回受信するUP link repetitionで、初めて受信できるようなケースである。従って、受信電力の大きさのみによってデータの有無を判断することは困難である。

【0117】

そこで、本実施形態に係るRRHは、BBUからデータを受信している時だけ、I/Qを取得するような指令をBBUから取得する。BBUのスケジューラは、そのような指令をRRHに通知する。例えば、意味があるデータがある場合には、BBUはRRHに1を通知し、意味がないデータの場合には、BBUはRRHに0を通知する。データ自体は、リソースブロックとして送受信しているため、実際には、リソースブロックの切れ目で1になったり0になったりすることになる。

【0118】

図22は、BBUからRRHに送られるデータの例を示す説明図である。図22では、1OFDMがリソースブロックの時間方向の単位に相当するケースを示している。ここで示しているのは、1OFDM毎にアップリンクデータが存在したり、また存在しなかったりするケースである。

【0119】

複数のRRHが協調動作してデータを送受信するCOMP（Coordinated Multi-Point、多地点協調）という方法がある。例えば、図5に示す3台のRRHが協調して動作し、1台の端末のアップリンク信号を、その3台のRRHが同時に受信して、その受信信号をBBUまで転送し、BBUで3台のRRHの信号を合成することにより、受信の品質を高める技術である。ここで、2台のRRHでCOMPを行うか、3台のRRHでCOMPを行うのかは、状況により異なる。このような場合に、全てのRRHで得られるI/Qデー

10

20

30

40

50

タをBBUに転送することは、フロントホールのリソースを無駄に使用することになる。

【0120】

本実施形態では、以下のようにフロントホールのリソースを有効活用する。スケジューラによって、ULを割り当てている1つのRRH（RRH-1とする）があり、他の2つのRRH（RRH-2、RRH-3とする）からは、そのようなスケジューリング情報が出ていない場合を考える。このような場合であっても、COMPを行う際には、スケジューラでRRH-1にアップリンクのリソースが割り当てられているタイミングで、端末から送信されたアップリンクデータを、RRH-2、RRH-3でも受信する必要がある。

【0121】

従って、BBUは、RRHに対して、I/Qデータを送信すべきかどうかを示すイネーブル信号を出力する。BBUは、イネーブル信号を出力する際には、受信したデータから生成するI/QデータがCOMPで使用されているデータであるかどうか、RRH間の協調受信を考慮する。図22は、BBUからRRHに出力するイネーブル信号の例を示す説明図である。

【0122】

端末からのアップリンク信号が確実に来ることが分かっているアップリンクリソースに加えて、アップリンク信号が有るかもしれないし、無いかもしれないというアップリンクリソースがある。アップリンク信号があるかもしれないアップリンクリソースを以下の表5に示す。

【0123】

【表5】

(表5)

信号名	内容
Random access	端末が基地局に接続するために行う手続きであり、Random access用のリソースに許可なしでアップリンク信号を送信してくる可能性があるリソースである。ネットワークに新たに接続しようとする端末がいない場合には、ここには、信号が到来してこない。
Grant free UL data	低遅延であることが重要なアップリンク信号が端末のアプリケーションで発生した場合には、端末は、アップリンクのリソースの割り当てを待つことなくアップリンクデータを送信することがある。ただ、そのような可能性のあるアップリンクリソースは、基地局が端末に指定することができる。
Beam management UL Reference signal	端末と基地局の間の適切なビームを決定するためのリソースである。端末もビームを用いて送信しているため、端末のビームがRRHの方向を向いていない場合には、有意な受信レベルの信号が到来してこない可能性がある。

(表5：アップリンクの信号が存在している可能性があるアップリンクリソースの例)

【0124】

このようにアップリンクの信号が来るかもしれないし、来ないかもしれないアップリンクリソースにおいて、全ての時間のI/QデータをRRHからBBUに転送することは、非常に無駄である。

【0125】

本実施形態に係るBBUは、表5に示した信号が到達するリソースの場所を把握しているため、BBUからRRHに、アップリンクのデータが来る可能性があるリソースの場所をインジケータで示す。図23は、BBUからRRHに出力するインジケータの例を示す説明図である。

【0126】

図23には、アップリンクのデータが確実に到来するリソースを示すイネーブル信号も示してある。図23には、アップリンクのデータが来る可能性があるリソースの場所を示すインジケータとして、不確実なイネーブル信号を示している。不確実なイネーブル信号は、表5に示したデータが到来するリソースの場所では1となる信号である。

【0127】

RRHは、不確実なイネーブル信号が1であるアップリンクリソースにおいて、受信のレベルが所定の閾値以下の場合には、その受信により生成したI/QデータをBBUに転送をしないという判断を行うことができる。この処理をRRHで実現するためには、アップリンクのデータが来る可能性があるリソースと、アップリンクのデータが確実に来ることが分かっているリソースとは、周波数方向で多重しないことが望ましい。

【0128】

しかし、アップリンクのデータが来る可能性があるリソースと、アップリンクのデータが確実に来ることが分かっているリソースとを同一時間で、例えば周波数方向で(FDM多重)多重した場合には、RRHは、アップリンクのデータが確実に来ることが分かっているリソースの方のスケジューリングに従ってもよい。

【0129】

図24は、BBUからRRHに出力するインジケータの例を示す説明図である。図24に示したのは、アップリンクのデータが来る可能性があるリソースと、アップリンクのデータが確実に来ることが分かっているリソースとを同一時間で、例えば周波数方向で(FDM多重)多重した場合のインジケータの例である。

【0130】

図24の例では、イネーブル信号と、不確実なイネーブル信号とが同一時間でハイになっている。この場合は、RRHは、アップリンクのデータが確実に来ることが分かっているリソースの方のスケジューリングに従って、すなわち、イネーブル信号の方に従って受信処理を実行する。

【0131】

まとめると、本実施形態では、RRHはBBUへ送信するデータ量を削減するための処理を実行する。データ量を削減するための処理としては、上述したように、I/Qビット列の圧縮や、転送するデータの選択などがある。

【0132】

そして、RRHは、データ量の削減に関する様々な情報をBBUから取得することができる。RRHは、BBUから取得した情報に基づいて、BBUへ送信するデータ量を削減するための処理を実行することが出来る。

【0133】

<2. まとめ>

本実施形態を適用することにより、オペレータやユーザは、低コスト基地局を様々な場所に配置することが可能になる。またオペレータは、周波数の有効利用を促進することにより、安定した安価な無線通信環境によるサービスをユーザに提供することができる。そしてユーザは、安定した安価な無線通信環境によるサービスを享受することが可能となる。

【0134】

ここで、本実施形態における2次元データ作成部140は、本開示の配置部の一例として機能しうる。また本実施形態におけるデータ圧縮部150は、本開示の圧縮部の一例として機能しうる。

【0135】

10

20

30

40

50

本明細書の各装置が実行する処理における各ステップは、必ずしもシーケンス図またはフローチャートとして記載された順序に沿って時系列に処理する必要はない。例えば、各装置が実行する処理における各ステップは、フローチャートとして記載した順序と異なる順序で処理されても、並列的に処理されてもよい。

【0136】

また、各装置に内蔵されるCPU、ROMおよびRAMなどのハードウェアを、上述した各装置の構成と同等の機能を発揮させるためのコンピュータプログラムも作成可能である。また、該コンピュータプログラムを記憶させた記憶媒体も提供されることが可能である。また、機能ブロック図で示したそれぞれの機能ブロックをハードウェアで構成することで、一連の処理をハードウェアで実現することもできる。

10

【0137】

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、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、当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

【0138】

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。

20

【0139】

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)

2次元に配列されたアンテナ素子と、

前記アンテナ素子から出力される信号のIQデータを、前記アンテナ素子の配列を保った状態で時刻毎に配置する配置部と、
を備える、無線通信装置。

(2)

前記配置部が配置した2次元のIQデータに対する圧縮処理を行う圧縮部をさらに備える、前記(1)に記載の無線通信装置。

30

(3)

前記配置部は、前記圧縮部へ2次元の配列のサイズの情報を通知する、前記(2)に記載の無線通信装置。

(4)

前記圧縮部は、前記アンテナ素子間の相関を考慮して圧縮する、前記(2)または(3)に記載の無線通信装置。

(5)

前記アンテナ素子は、それぞれ異なる偏波面を有し、

前記配置部は、同一の時刻のIQデータであっても異なる偏波面からのデータは区別して配置する、前記(1)～(4)のいずれかに記載の無線通信装置。

40

(6)

前記配置部は、一部の前記アンテナ素子から出力される信号のIQデータを配置する、前記(1)～(5)のいずれかに記載の無線通信装置。

(7)

前記圧縮部による圧縮処理後のデータを他装置へ出力する出力部をさらに備える、前記(2)に記載の無線通信装置。

(8)

前記圧縮部による圧縮処理の前に、前記配置部が配置した2次元のIQデータに対するビームフォーミング処理を実行するビームフォーミング部をさらに備える、前記(2)に記載の無線通信装置。

50

(9)

前記ビームフォーミング部は、他装置から前記ビームフォーミング処理で用いる重み係数に関する情報を取得する、前記 (8) に記載の無線通信装置。

(1 0)

前記ビームフォーミング部は、同時刻のリソースでは同一の方角のビームフォーミング処理のみを実行する旨の情報を、自装置と無線通信を行う装置に対して通知する通知部を備える、前記 (8) または (9) に記載の無線通信装置。

(1 1)

前記通知部は、前記情報をシステム情報として通知する、前記 (1 0) に記載の無線通信装置。

(1 2)

前記ビームフォーミング部は、所定のサンプル数に渡って同一の前記重み係数に関する情報を使用する、前記 (9) に記載の無線通信装置。

(1 3)

2次元に配列されたアンテナ素子と、

前記アンテナ素子から出力される信号の I Q データに対する圧縮処理を実行する圧縮部と、

前記圧縮部による圧縮処理の前に、前記 I Q データに対するビームフォーミング処理を実行するビームフォーミング部と、
を備える、無線通信装置。

(1 4)

前記ビームフォーミング部は、他装置から前記ビームフォーミング処理で用いる重み係数に関する情報を取得する、前記 (1 3) に記載の無線通信装置。

(1 5)

前記ビームフォーミング部は、同時刻のリソースでは同一の方角のビームフォーミング処理のみを実行する旨の情報を、自装置と無線通信を行う装置に対して通知する通知部を備える、前記 (1 3) または (1 4) に記載の無線通信装置。

(1 6)

前記通知部は、前記情報をシステム情報として通知する、前記 (1 5) に記載の無線通信装置。

(1 7)

前記ビームフォーミング部は、所定のサンプル数に渡って同一の前記重み係数に関する情報を使用する、前記 (1 4) に記載の無線通信装置。

(1 8)

2次元に配列されたアンテナ素子から出力される信号の I Q データを取得することと、
前記 I Q データを、前記アンテナ素子の配列を保った状態で時刻毎に配置することと、
を含む、通信制御方法。

(1 9)

2次元に配列されたアンテナ素子から出力される信号の I Q データを取得することと、
前記 I Q データに対する圧縮処理を実行することと、
前記圧縮処理の前に、前記 I Q データに対するビームフォーミング処理を実行することと、
を含む、通信制御方法。

【符号の説明】

【 0 1 4 0 】

1 0 0 R R H

2 0 0 B B U

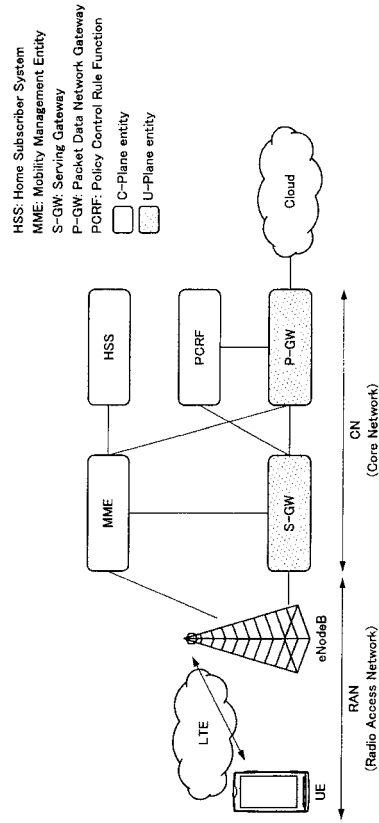
10

20

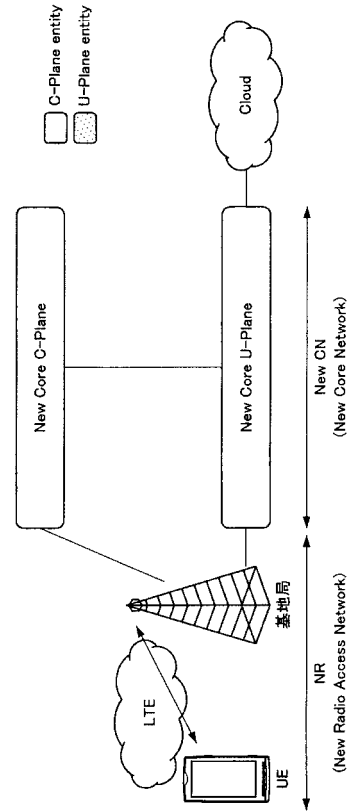
30

40

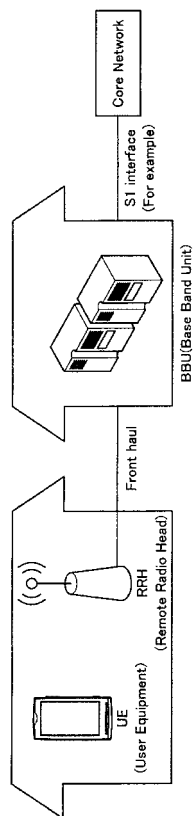
【図 1】



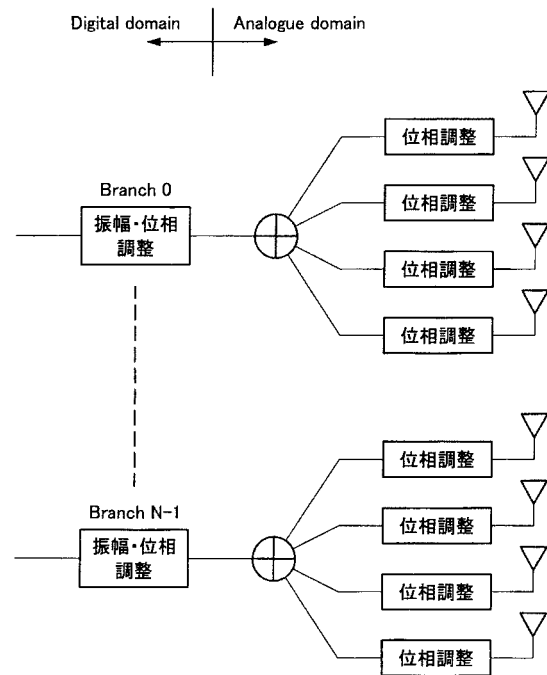
【図 2】



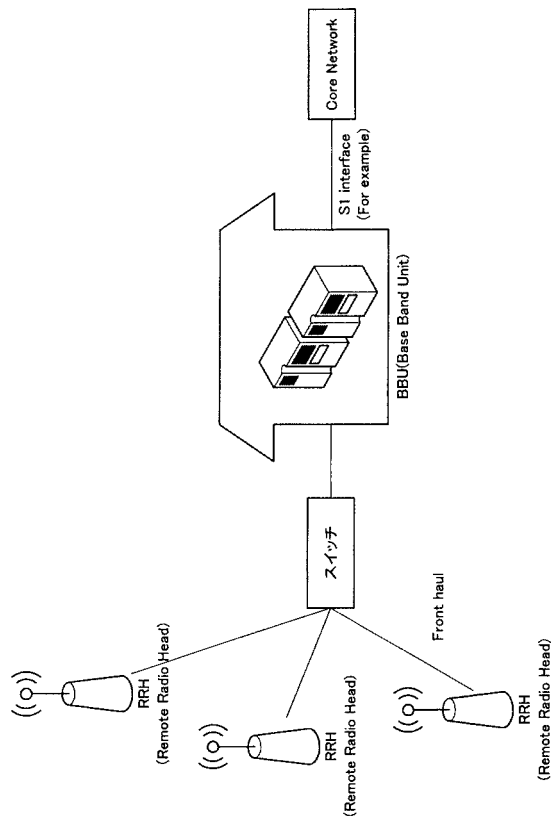
【図 3】



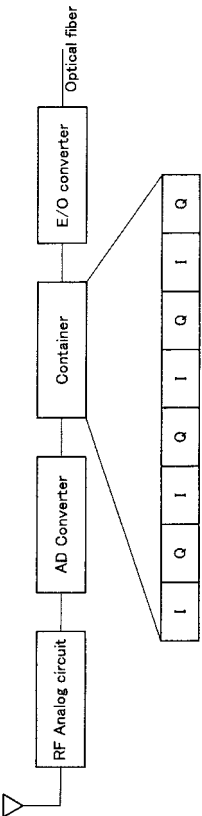
【図 4】



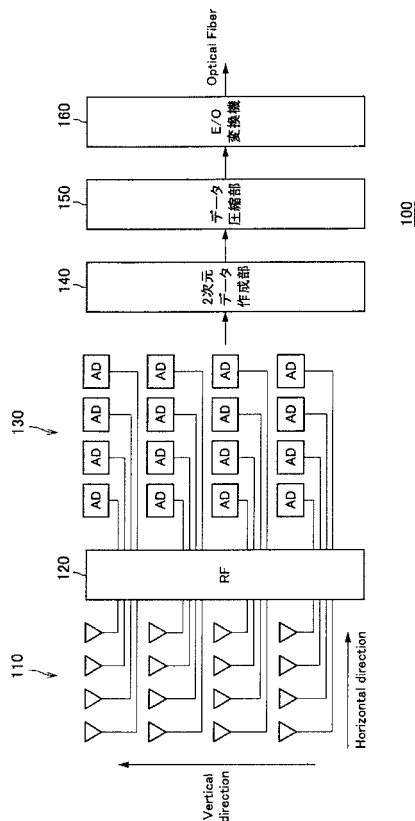
【図 5】



【図 6】



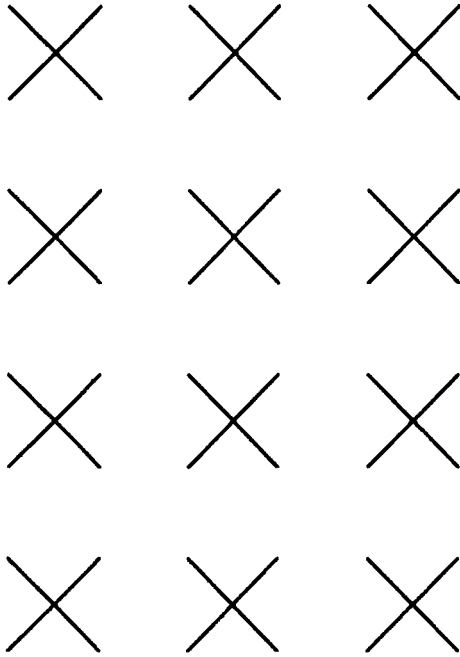
【図 7】



【図 8】

D(0,0)	D(0,1)	D(0,2)	D(0,3)
D(1,0)	D(1,1)	D(1,2)	D(1,3)
D(2,0)	D(2,1)	D(2,2)	D(2,3)
D(3,0)	D(3,1)	D(3,2)	D(3,3)

【図 9】



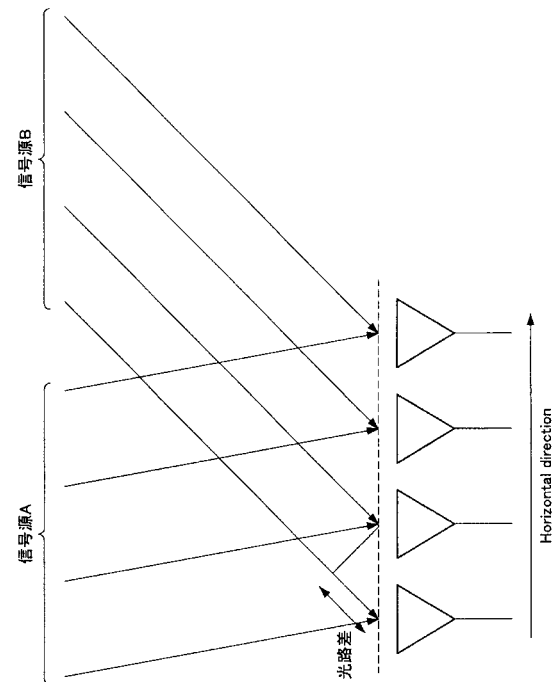
【図 10】

偏波面0のデータ				偏波面1のデータ				Next AD Converter 1 sample			
D(0,0,0)	D(0,1,0)	D(0,2,0)	D(0,0,1)	D(0,1,1)	D(0,2,1)	D(0,0,0)	D(0,1,0)	D(0,2,0)	D(0,0,1)	D(0,1,1)	D(0,2,1)
D(1,0,0)	D(1,1,0)	D(1,2,0)	D(1,0,1)	D(1,1,1)	D(1,2,1)	D(1,0,0)	D(1,1,0)	D(1,2,0)	D(1,0,1)	D(1,1,1)	D(1,2,1)
D(2,0,0)	D(2,1,0)	D(2,2,0)	D(2,0,1)	D(2,1,1)	D(2,2,1)	D(2,0,0)	D(2,1,0)	D(2,2,0)	D(2,0,1)	D(2,1,1)	D(2,2,1)
D(3,0,0)	D(3,1,0)	D(3,2,0)	D(3,0,1)	D(3,1,1)	D(3,2,1)	D(3,0,0)	D(3,1,0)	D(3,2,0)	D(3,0,1)	D(3,1,1)	D(3,2,1)
AD Converter 1 sample				Next AD Converter 1 sample							

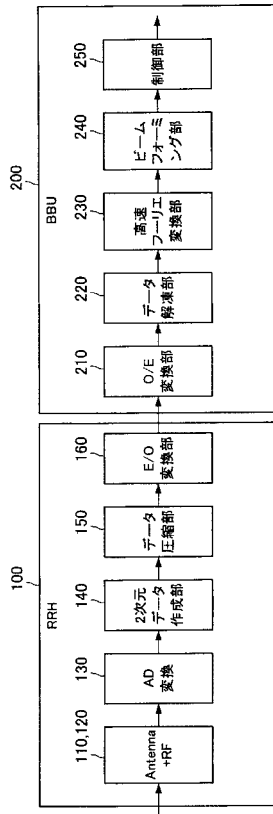
【図 11】

偏波面0のデータ				偏波面1のデータ				Next AD Converter 1 sample			
D(0,0,0)	D(0,2,0)	D(0,0,1)	D(0,1,1)	D(0,2,1)	D(0,0,1)	D(0,1,1)	D(0,2,1)	D(0,0,1)	D(0,1,1)	D(0,2,1)	D(0,2,1)
D(1,0,0)	D(1,2,0)	D(1,0,1)	D(1,1,1)	D(1,2,1)	D(1,0,1)	D(1,1,1)	D(1,2,1)	D(1,0,1)	D(1,1,1)	D(1,2,1)	D(1,2,1)
D(2,0,0)	D(2,2,0)	D(2,0,1)	D(2,1,1)	D(2,2,1)	D(2,0,1)	D(2,1,1)	D(2,2,1)	D(2,0,1)	D(2,1,1)	D(2,2,1)	D(2,2,1)
D(3,0,0)	D(3,2,0)	D(3,0,1)	D(3,1,1)	D(3,2,1)	D(3,0,1)	D(3,1,1)	D(3,2,1)	D(3,0,1)	D(3,1,1)	D(3,2,1)	D(3,2,1)
AD Converter 1 sample				Next AD Converter 1 sample							

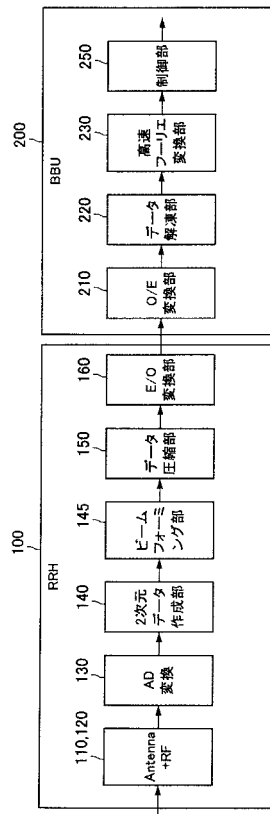
【図 12】



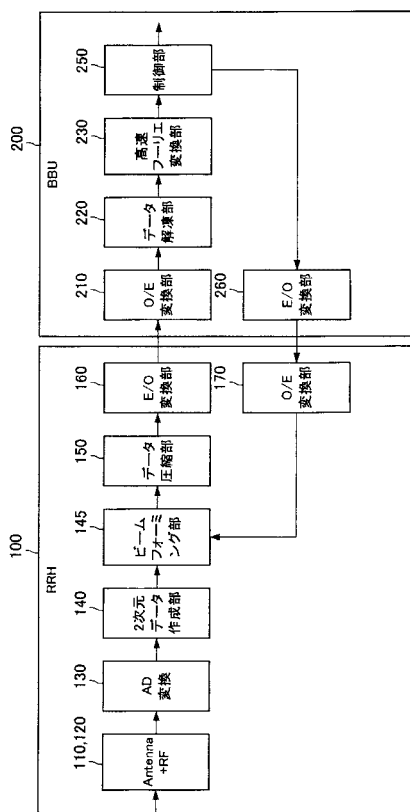
【図 1 3】



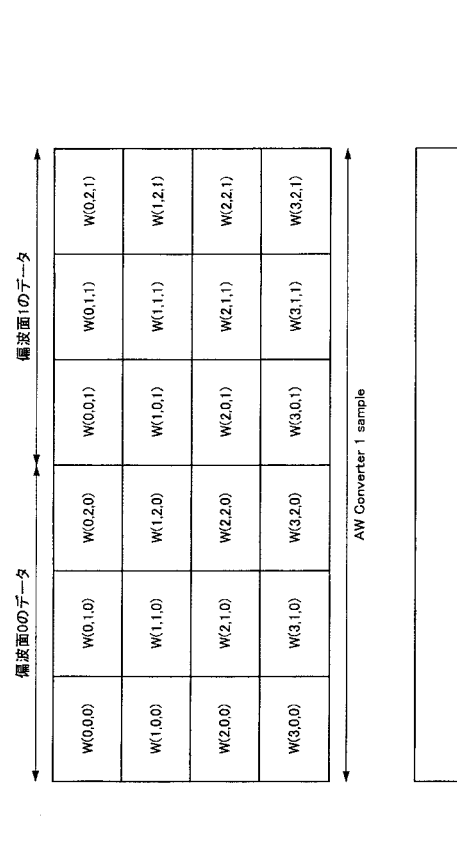
【図 1 4】



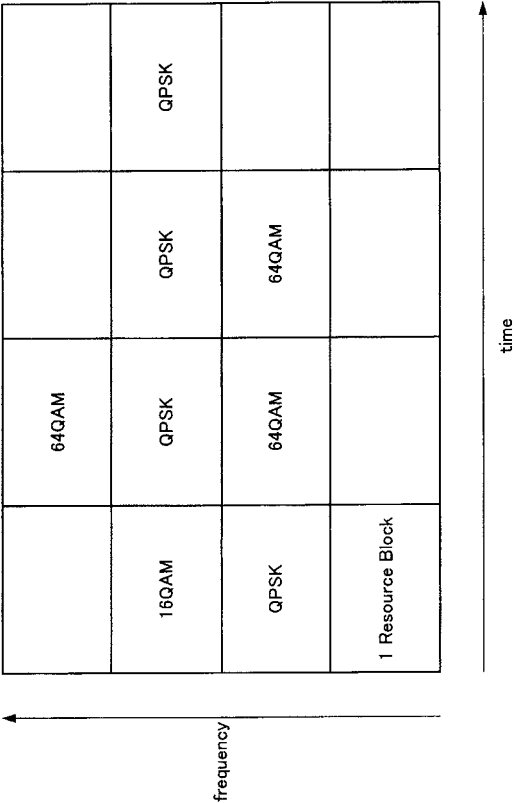
【図 1 5】



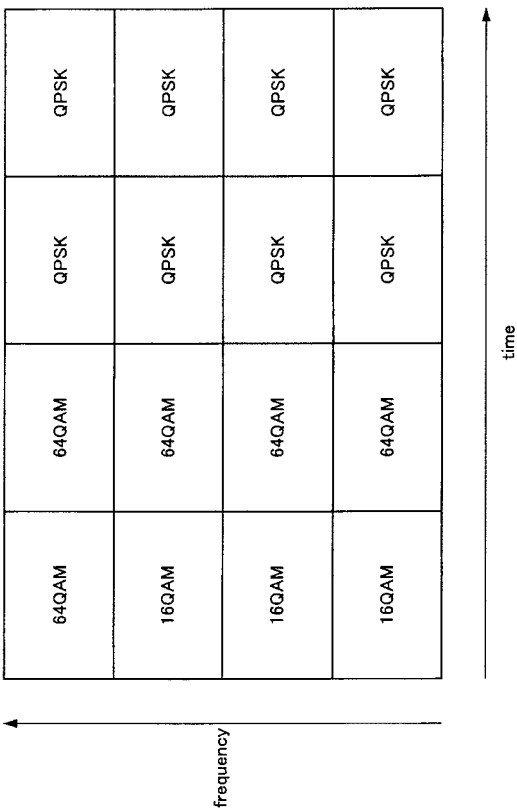
【図 1 6】



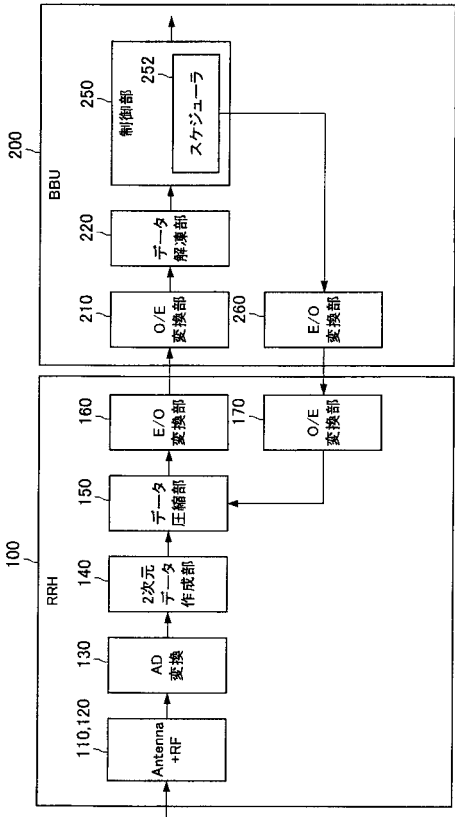
【図 1 7】



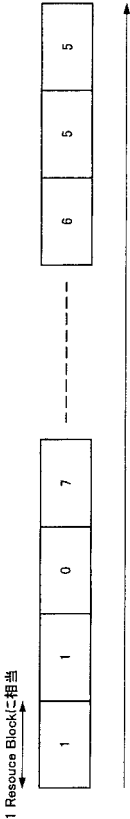
【図 1 8】



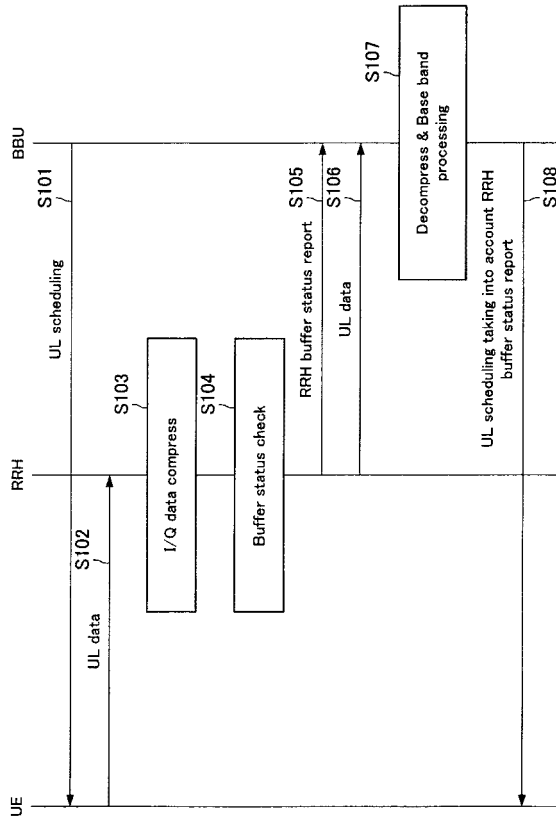
【図 1 9】



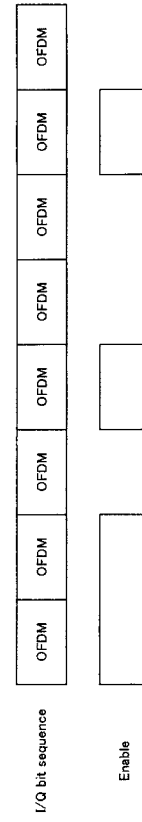
【図 2 0】



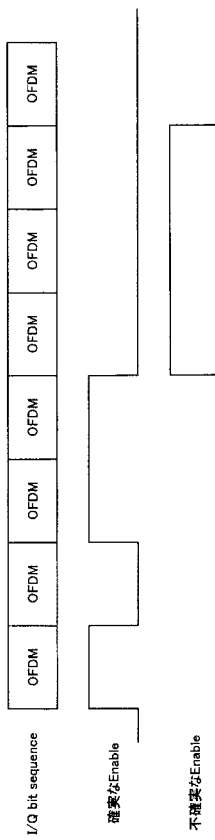
【図 2 1】



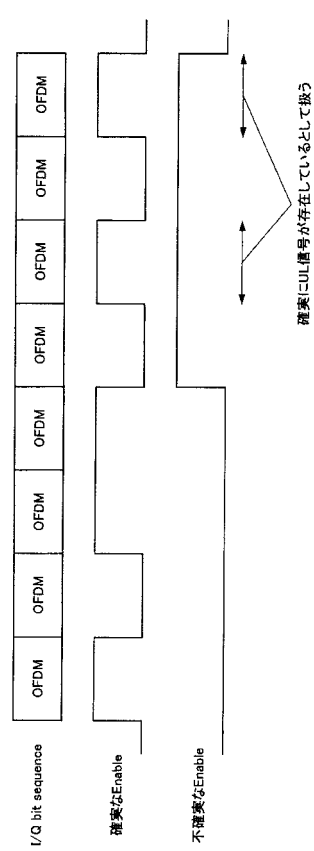
【図 2 2】



【図 2 3】



【図 2 4】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2019/027351									
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl. H04W28/10 (2009.01) i, H04W16/28 (2009.01) i, H04W88/08 (2009.01) i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC											
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl. H04B7/24-7/26, H04W4/00-99/00 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019 Registered utility model specifications of Japan 1996-2019 Published registered utility model applications of Japan 1994-2019 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)											
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X Y A</td> <td>JP 2007-124608 A (UTSTARCOM TELECOM CO., LTD.) 17 May 2007, paragraphs [0004]-[0006], [0028], [0030], fig. 10, 11 & US 2007/0091896 A1, paragraphs [0004]-[0006], [0063], [0065], fig. 10, 11 & CN 1956564 A</td> <td>1, 6, 18 2-5, 7 8-17, 19</td> </tr> <tr> <td>X Y A</td> <td>松永 泰彦, 5Gに向けた無線アクセスネットワークアーキテクチャの進化, 電子情報通信学会技術研究報告, vol. 114, no. 254 [online], 09 October 2014, [retrieved on 27 August 2019], pp. 89-94, (MATSUNAGA, Yasuhiko, Radio access network architecture evolution toward 5G, IEICE Technical Report)</td> <td>1, 6, 18 2-5, 7 8-17, 19</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X Y A	JP 2007-124608 A (UTSTARCOM TELECOM CO., LTD.) 17 May 2007, paragraphs [0004]-[0006], [0028], [0030], fig. 10, 11 & US 2007/0091896 A1, paragraphs [0004]-[0006], [0063], [0065], fig. 10, 11 & CN 1956564 A	1, 6, 18 2-5, 7 8-17, 19	X Y A	松永 泰彦, 5Gに向けた無線アクセスネットワークアーキテクチャの進化, 電子情報通信学会技術研究報告, vol. 114, no. 254 [online], 09 October 2014, [retrieved on 27 August 2019], pp. 89-94, (MATSUNAGA, Yasuhiko, Radio access network architecture evolution toward 5G, IEICE Technical Report)	1, 6, 18 2-5, 7 8-17, 19
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.									
X Y A	JP 2007-124608 A (UTSTARCOM TELECOM CO., LTD.) 17 May 2007, paragraphs [0004]-[0006], [0028], [0030], fig. 10, 11 & US 2007/0091896 A1, paragraphs [0004]-[0006], [0063], [0065], fig. 10, 11 & CN 1956564 A	1, 6, 18 2-5, 7 8-17, 19									
X Y A	松永 泰彦, 5Gに向けた無線アクセスネットワークアーキテクチャの進化, 電子情報通信学会技術研究報告, vol. 114, no. 254 [online], 09 October 2014, [retrieved on 27 August 2019], pp. 89-94, (MATSUNAGA, Yasuhiko, Radio access network architecture evolution toward 5G, IEICE Technical Report)	1, 6, 18 2-5, 7 8-17, 19									
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.											
<table border="0"> <tr> <td> * Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed </td> <td> "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family </td> </tr> </table>			* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family							
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family										
Date of the actual completion of the international search 28.08.2019		Date of mailing of the international search report 10.09.2019									
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.									

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/027351

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2014-513461 A (TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON (PUBL)) 29 May 2014, paragraphs [0004], [0005], [0014]-[0016] & US 2012/0243468 A1, paragraphs [0004], [0005], [0018]-[0020] & WO 2012/127364 A1 & CN 103534959 A	2-4, 7
Y	JP 2015-185952 A (NTT DOCOMO, INC.) 22 October 2015, paragraphs [0013]-[0016] & US 2017/0094531 A1, paragraphs [0026]-[0029] & WO 2015/141065 A1 & EP 3122094 A1 & CN 106105292 A	5
A	JP 2017-204714 A (NTT DOCOMO, INC.) 16 November 2017, paragraphs [0060], [0075] & US 2019/0165908 A1, paragraphs [0081], [0097] & WO 2017/195793 A1 & EP 3457729 A1 & CN 109076334 A	1-19

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 9 / 0 2 7 3 5 1	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H04W28/10(2009, 01)i, H04W16/28(2009, 01)i, H04W88/08(2009, 01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H04B7/24-7/26, H04W4/00-99/00			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2019年 日本国実用新案登録公報 1996-2019年 日本国登録実用新案公報 1994-2019年			
国際調査で利用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
X Y A	JP 2007-124608 A (ユーティースターコム・テレコム・カンパニー・リミテッド) 2007.05.17, 段落[0004]-[0006], [0028], [0030], 図 10, 11 & US 2007/0091896 A1, 段落[0004]-[0006], [0063], [0065], 図 10, 11 & CN 1956564 A	1, 6, 18 2-5, 7 8-17, 19	
X Y A	松永 泰彦, 5Gに向けた無線アクセスネットワークアーキテクチャの進化, 電子情報通信学会技術研究報告 Vol.114 No.254 [online], 2014.10.09[検索日 2019.08.27], pp.89-94	1, 6, 18 2-5, 7 8-17, 19	
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 28.08.2019		国際調査報告の発送日 10.09.2019	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 三枝 保裕 電話番号 03-3581-1101 内線 3534	5 J 6305

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 9 / 0 2 7 3 5 1
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2014-513461 A (テレフオンアクチーボラゲット エル エム エ リクソン(パブル)) 2014. 05. 29, 段落[0004]-[0005], [0014]-[0016] & US 2012/0243468 A1, 段落[0004]-[0005], [0018]-[0020] & WO 2012/127364 A1 & CN 103534959 A	2-4, 7
Y	JP 2015-185952 A (株式会社N T T ドコモ) 2015. 10. 22, 段落[0013] -[0016] & US 2017/0094531 A1, 段落[0026]-[0029] & WO 2015/141065 A1 & EP 3122094 A1 & CN 106105292 A	5
A	JP 2017-204714 A (株式会社N T T ドコモ) 2017. 11. 16, 段落[0060] , [0075] & US 2019/0165908 A1, 段落[0081], [0097] & WO 2017/195793 A1 & EP 3457729 A1 & CN 109076334 A	1-19

フロントページの続き

(81)指定国・地域 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. 3 G P P

(注) この公表は、国際事務局(W I P O)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。