

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2022年11月17日(17.11.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/239295 A1

(51) 国際特許分類:
H04W 92/04 (2009.01) *H04W 88/08* (2009.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/048714

(22) 国際出願日: 2021年12月27日(27.12.2021)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2021-080070 2021年5月10日(10.05.2021) JP

(71) 出願人: ソニーグループ株式会社(**SONY GROUP CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 津田 信一郎 (**TSUDA, Shinichiro**); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニーグループ株式会社内 Tokyo (JP). 松田 大輝 (**MATSUDA, Hiroki**); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニーグループ株式会社内 Tokyo (JP).

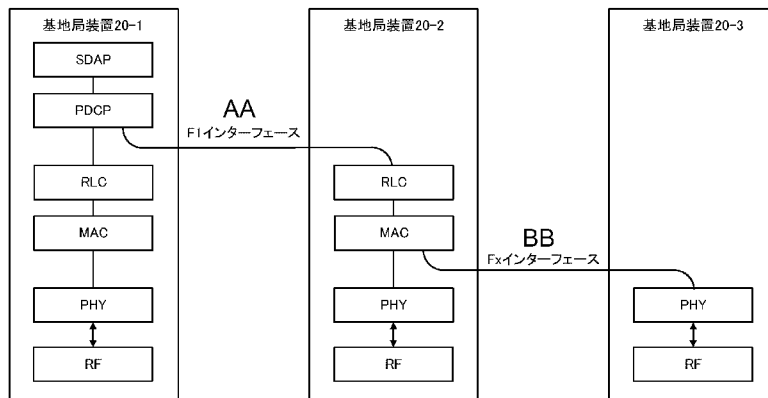
(74) 代理人: 宮田 正昭, 外(**MIYATA, Masaaki et al.**); 〒1040032 東京都中央区八丁堀三丁目2番9号 **D a i w a** 八丁堀駅前ビル西館8階 特許業務法人 大同特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, IT, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,

(54) **Title:** CONTROL DEVICE AND CONTROL METHOD, AND DEVICE AND PROCESSING METHOD

(54) 発明の名称: 制御装置及び制御方法、並びに装置及び処理方法



20-1, 20-2, 20-3 Base station device
AA F1 interface
BB Fx interface

(57) **Abstract:** Provided is a control device for controlling so that a process required in a base station is distributedly processed among a plurality of devices. The control device is provided with: a determination unit that determines the type of data transmitted to or received from a terminal device; a process selection unit that selects, for each of two or more devices, one or more processes to be executed in each of the two or more devices among a plurality of processes required in order to operate as a base station, wherein the one or more processes are selected on the basis of the determined data type; and a process setting unit that sets each of the two or more devices so that each of the two or more devices can execute, on the received data, the one or more processes selected on the basis of the data type.

ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：基地局で必要な処理を複数の装置間で分散処理するように制御する制御装置を提供する。制御装置は、端末装置と送受信するデータの種別を判別する判別部と、前記判別したデータの種別に基づいて、基地局として動作するために必要な複数の処理の中から2以上の装置の各装置に実行させる1以上の処理を装置毎に選択する処理選択部と、前記2以上の装置の各装置が、受信したデータに対して前記データの種別に基づいて選択された前記1以上の処理を実行できるように前記2以上の装置の各装置を設定する処理設定部を具備する。

明 細 書

発明の名称： 制御装置及び制御方法、並びに装置及び処理方法
技術分野

[0001] 本明細書で開示する技術（以下、「本開示」とする）は、無線ネットワークにおいて基地局の動作を制御する制御装置及び制御方法、並びに無線ネットワークにおいて基地局として動作する装置及び基地局として動作する装置において実行される処理方法に関する。

背景技術

[0002] 高速大容量（eMBB：enhanced Mobile BroadBand）、低遅延・高信頼（URLLC：Ultra-Reliable and Low Latency Communications）、多数同時接続（mMTC：massive Machine Type Communication）という特徴を有する第5世代移動通信システム、いわゆる5Gは、2018年にRel-15として最初の規格が策定され、2020年3月に5Gに対応したサービスが国内でも開始された。5Gでは超高速を実現するために広帯域な周波数帯域を確保し易いミリ波帯の活用が期待されている。

[0003] ところが、ミリ波帯は、電波の直進性が高く、伝搬損失が大きいため、伝搬損失を補償するためのビームフォーミングの活用やより密に基地局を設置する必要性などが課題に挙がっている。

[0004] 例えば、C-RAN（Centralized Radio Access Network）による無線通信ネットワークにおいて、RAU（Remote Antenna Unit）の処理負荷や、端末装置とフロントホールの伝送速度に影響する通信品質を考慮して、BBU（Base Band Unit）とRAUとの間での機能分担を切替える無線通信システムが提案されている（特許文献1を参照のこと）。今後、高速大容量通信、低遅延・高信頼通信、多数同時接続通信のように、無線通信に要求する特質が大

きく異なるデータの種別や端末装置の状態に応じて、基地局で必要な処理を複数の装置間で動的、且つ最適に分散処理する制御の導入が望まれる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2017-163493号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 本開示の目的は、無線ネットワークにおける基地局で必要な処理を複数の装置間で分散処理するように制御する制御装置及び制御方法、並びに無線ネットワークにおいて複数の装置間で基地局として動作する装置及び基地局として動作する装置において実行される処理方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0007] 本開示は、上記課題を参酌してなされたものであり、その第1の側面は、
端末装置と送受信するデータの種別を判別する判別部と、
前記判別したデータの種別に基づいて、基地局として動作するために必要な複数の処理の中から2以上の装置の各装置に実行させる1以上の処理を装置毎に選択する処理選択部と、
前記2以上の装置の各装置が、受信したデータに対して前記データの種別に基づいて選択された前記1以上の処理を実行できるように前記2以上の装置の各装置を設定する処理設定部と、
を具備する制御装置である。
- [0008] 前記処理設定部は、前記2以上の装置のうちの第1の装置にCU（Central Unit）としての動作に必要な処理を設定し、前記2以上の装置のうちの前記第1の装置以外の第2の装置にDU（Distributed Unit）としての動作に必要な処理を設定し、前記第2の装置にさらにRU（Radio Unit）としての動作に必要な処理を設定する。
- [0009] 前記処理選択部は、前記判別したデータの種別に基づいて、前記CUとし

ての動作に必要な前記処理の中から前記第 1 の装置が実行する 1 以上の第 1 の処理と、前記 D U としての動作に必要な前記処理の中から前記第 2 の装置が実行する 1 以上の第 2 の処理を選択する。

[0010] また、本開示の第 2 の側面は、基地局として動作する装置であって、

制御装置から基地局として動作するために必要な複数の処理の設定に係る情報を取得し、ユーザプレーンデータを処理するコアネットワークの装置が生成する制御情報とデータを取得する取得部と、

基地局として動作するために必要な複数の処理の設定に係る前記情報に基づいて、前記複数の処理を設定する処理設定部と、

前記制御情報に基づいて、前記処理設定部が設定した前記複数の処理の中から前記データに対して実行する処理を選択する処理選択部と、
を具備する装置である。

[0011] 前記処理設定部は、第 2 の側面に係る装置が C U、D U、又は R U として動作するために必要な処理を設定する。

[0012] また、本開示の第 3 の側面は、2 以上の装置を基地局として動作させる制御方法であって、

端末装置と送受信するデータの種別を判別する判別ステップと、

前記判別したデータの種別に基づいて、基地局として動作するために必要な複数の処理の中から前記 2 以上の装置の各装置に実行させる 1 以上の処理を装置毎に選択する処理選択ステップと、

前記 2 以上の装置の各装置が、受信したデータに対して前記データの種別に基づいて選択された前記 1 以上の処理を実行できるように前記 2 以上の装置の各装置を設定する処理設定ステップと、
を有する制御方法である。

[0013] また、本開示の第 4 の側面は、基地局として動作する装置において実行される処理方法であって、

制御装置から基地局として動作するために必要な複数の処理の設定に係る情報を取得し、ユーザプレーンデータを処理するコアネットワークの装置が

生成する制御情報とデータを取得する取得ステップと、

基地局として動作するために必要な複数の処理の設定に係る前記情報に基づいて、前記複数の処理を設定する処理設定ステップと、

前記制御情報に基づいて、前記処理設定ステップにおいて設定した前記複数の処理の中から前記データに対して前記装置が実行する処理を選択する処理選択ステップと、

を有する処理方法である。

発明の効果

[0014] 本開示によれば、2以上の装置で分散して実行させる基地局で必要な処理を動的に変更するとともに、端末装置と送受信するデータの種別に応じて各装置に分散処理する機能又はサービスを変更する制御装置及び制御方法、並びに無線ネットワークにおいて複数の装置間で基地局として動作する装置及び基地局として動作する装置において基地局で必要な処理を分散処理する処理方法を提供することができる。

[0015] なお、本明細書に記載された効果は、あくまでも例示であり、本開示によりもたらされる効果はこれに限定されるものではない。また、本開示が、上記の効果以外に、さらに付加的な効果を奏する場合もある。

[0016] 本開示のさらに他の目的、特徴や利点は、後述する実施形態や添付する図面に基づくより詳細な説明によって明らかになるであろう。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]図1は、CU (Central Unit) とDU (Distributed Unit) の機能分割の各オプションを示した図である。

[図2]図2は、無線通信システム100の構成例を示した図である。

[図3]図3は、基地局装置20の第1の構成例を示した図である。

[図4]図4は、基地局装置20の第2の構成例を示した図である。

[図5]図5は、基地局装置20の第3の構成例を示した図である。

[図6]図6は、5GS (5G System) のネットワークアーキテクチャの構成を示した図である。

[図7]図7は、無線通信システム200の構成例を示した図である。

[図8]図8は、情報処理装置50の構成を示した図である。

[図9]図9は、RUを搭載した装置60の構成を示した図である。

[図10]図10は、端末装置40の構成を示した図である。

[図11]図11は、処理をサブレイヤの単位で識別する例を示した図である。

[図12]図12は、処理をサブレイヤの単位で識別する別の例を示した図である。

[図13]図13は、処理を機能又はサービスの単位で識別する例を示した図である。

[図14]図14は、処理を機能又はサービスの単位で識別する別の例を示した図である。

[図15]図15は、装置と第2の識別情報との対応関係の例を示した図である。

[図16]図16は、F1インターフェースの設定するシーケンスの一例を示した図である。

[図17]図17は、RU、DU及びCUの機能を設定するシーケンスの一例を示した図である。

[図18]図18は、制御装置10での通信サービスの種別に応じた分散処理の制御の一例を示したフローチャートである。

[図19]図19は、制御装置10での通信サービスの種別に応じた分散処理の制御の一例を示したフローチャート（図18の続き）である。

[図20]図20は、制御装置10での通信サービスの種別に応じた分散処理の制御の一例を示したフローチャート（図19の続き）である。

[図21]図21は、データフォーマットの一例を示した図である。

[図22]図22は、制御情報部の構成の別の例を示した図である。

[図23]図23は、制御装置10による分散制御のためのデータ処理シーケンスの一例を示した図である。

[図24]図24は、RUを搭載した装置60での処理手順の一例を示したフロー

ーチャートである。

[図25]図25は、制御装置10による分散制御のためのデータ処理シーケンスの別の例を示した図である。

[図26]図26は、RUを搭載した装置60での処理手順の別の例を示したフローチャートである。

[図27]図27は、制御装置10による分散制御のためのデータ処理シーケンスのさらに別の例を示した図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、図面を参照しながら本開示について、以下の順に従って説明する。

[0019] A. 概要

B. 第1の無線通信システムの構成

C. 5Gのネットワークアーキテクチャ

D. 第2の無線通信システムの構成

E. 情報処理装置の構成

F. RUを搭載した装置の構成

G. 端末装置の構成

H. 各サブレイヤの機能又はサービスの識別方法

I. 分散処理を実行させる装置の識別方法

J. CU、DU又はRUとして動作するために必要な機能又はサービスの設定手順

K. ユーザプレーンデータの種別に応じた分散制御方法

L. データフォーマット

M. 制御装置による分散制御のためのデータ処理の手順1

N. 制御装置による分散制御のためのデータ処理の手順2

O. 制御装置による分散制御のためのデータ処理の手順3

P. 制御装置による分散制御のための設定の通知方法

Q. PHYサブレイヤの設定に応じた分散制御

R. 効果

[0020] A. 概要

図1には、3GPP TR38.801”Study on new radio access technology: Radio access architecture and interfaces”から抜粋した5Gで議論されたCU (Central Unit) とDU (Distributed Unit) の機能分割の各オプションを示している。

[0021] 4Gでは、CPRI/OBSAIプロトコルを使ったオプション8が採用され、RF (Radio Frequency) を処理するRRH (Remote Radio Head) とその他L1/L2/L3機能を処理するBBUに分割する構成が定義されている。BBUとRRHを接続するフロントホールには、アンテナポート数とチャネル帯域幅に比例した伝送速度が求められることから、5Gではこの伝送速度を緩和することができる分割オプションの導入が求められていた。そこで、5Gでは、RLC (Radio Link Control) サブレイヤ以下のL2/L1機能を処理するDUとPDCP (Packet Data Convergence Protocol) サブレイヤ以上のL2/L3機能を処理するCUに分割する構成、つまりオプション2に基づいたF1インターフェースが定義されている。

[0022] 5Gは、eMBB、URLLC、mMTCといった性質の大きく異なる3種類の通信形態をサポートしている。B5G (Beyond 5G) 以降、ますますこのような性質の異なる他の通信形態へのサポートの要求は高まっていくと想定され、各通信形態に応じた適応的な通信処理の仕組みの導入が望まれる。また、通信形態によっては、オプション2以外の機能の分割を動的に制御する運用も考えられる。

[0023] B. 第1の無線通信システムの構成

図2には、無線通信システム100の構成例を示している。無線通信システム100は、制御装置10と、基地局装置20と、端末装置40から構成される。複数の基地局装置20を区別する必要がない場合には基地局装置2

0と表記し、区別する必要がある場合には、基地局装置20-1、基地局装置20-2のようにハイフンと通し番号を付けて表記する。また、複数の端末装置40を区別する必要がある場合には端末装置40と表記し、区別する必要がある場合には、端末装置40-1、端末装置40-2のようにハイフンと通し番号を付けて表記する。

[0024] 制御装置10は、基地局装置20を制御し、基地局装置20を介して端末装置40を制御する。制御装置10は、例えば、コアネットワークの一部又は全部の機能として構成される。ここで言うコアネットワークは、例えば、EPC (Evolved Packet Core)、5GC (5G Core)、NGC (Next Generation Core) である。

[0025] 基地局装置20-1は、動作周波数f1においてBasic coverage cellとして動作し、端末装置40に周波数f1上で無線通信サービスのカバレッジを提供する。動作周波数f1は、例えばプラチナバンドと呼ばれる800MHz帯や、1.7GHz、1.8GHz、2GHz帯の周波数である。基地局装置20-1は、周波数f1上でgNB (next Generation NodeB) として動作することができる（基地局装置の第1の構成例）。また、基地局装置20-1は、基地局装置20-2及び基地局装置20-3とF×インターフェースを介して接続され、基地局装置20-2と基地局装置20-3に対するCUとして動作することができる。F×インターフェースは、図1に示したオプション2のF1インターフェースを含め、各分割オプションに対応するインターフェースである。

[0026] 基地局装置20-2は、動作周波数f2においてCapacity boost cellとして動作し、端末装置40-2と端末装置40-3に周波数f2上で無線通信サービスのカバレッジを提供する。動作周波数f2は、f1より高い周波数帯域で、例えば、国内で5G向けに割り当てられたサブ6GHz帯と呼ばれる帯域の周波数である。基地局装置20-2は、CUとして動作する基地局装置20-1とF×インターフェースを介して接続され、周波数f2上でDUとして動作することができる（基地局装置の第2の

構成例)。

[0027] 基地局装置20-3は、動作周波数 f_3 においてCapacity boost cellとして動作し、端末装置40-3に周波数 f_3 上で無線通信サービスのカバレッジを提供する。動作周波数 f_3 は、 f_2 より高い周波数帯域で、例えば、ミリ波帯の周波数である。基地局装置20-3は、CUとして動作する基地局装置20-1とF $\times$ インターフェースを介して接続され、周波数 f_3 上でDUとして動作することができる。また、基地局装置20-3は、DUとして動作する基地局装置20-2とF $\times$ インターフェースを介して接続され、周波数 f_3 上でRU(Radio Unit)として動作することができる(基地局装置の第3の構成例)。

[0028] なお、周波数 f_3 で動作する基地局装置20-3のカバレッジは、基地局装置20-1と基地局装置20-2のカバレッジよりも狭いため、基地局装置20-3は後述するUE(User Equipment)に近い装置として動作する。一方、周波数 f_1 で動作する基地局装置20-1のカバレッジは、基地局装置20-2と基地局装置20-3のカバレッジよりも広いため、基地局装置20-1は後述するコアネットワークに近い装置として動作する。

[0029] 図3には、基地局装置20の第1の構成例を示している。基地局装置20-1は、ユーザプレーン(U-plane)を処理するプロトコルスタックとして、SDAP(Service Data Adaptation Protocol)、PDCP(Packet Data Convergence Protocol)、RLC(Radio Link Control)、MAC(Media Access Control)、PHY(PHYsical)の各サブレイヤと、無線周波数での信号処理を行うRF(Radio Frequency)を備えている。つまり、基地局装置20-1は、gNBにおけるCU、DU、さらにはRUのすべての機能をすべて備えている。

[0030] SDAPは、5GCにQoS(Quality of Service)

フローを提供し、QoSフローとデータ無線ベアラ（DRB：Data Radio Bearer）とのマッピング、ダウンリンク（DL：DownLink）とアップリンク（UL：UpLink）の packets に対する QFI（QoS Flow Identifier）のマーキングなどの機能又はサービスを処理する。

[0031] PDCPは、SDAPに無線ベアラを提供し、ユーザプレーンデータ又は制御プレーンデータの転送、PDCP SN（Sequence Number）sの管理、暗号（ciphering）と解読（deciphering）、整合性の保護（integrity protection）と整合性の検証（integrity verification）、タイマーに基づいたSDU（Service Data Unit）の破棄、スプリットベアラ（Split Bearer）のルーティング、データの複製（duplication）、複製の破棄（duplicate discarding）などの機能又はサービスを処理する。

[0032] RLCは、PDCPにRLCチャネルを提供し、上位レイヤのPDU（Protocol Data Unit）の転送、UM（Unacknowledged Mode）、及びAM（Acknowledged Mode）のPDCPへの独立したシーケンス番号の付与、AMでのARQ（Automatic Repeat reQuest）を介したエラー訂正、UM、及びAMでのRLC SDUのセグメンテーション、AMでの再セグメンテーション、UM、及びAMでのSDUの再アセンブリ、AMでのデータの複製の検出、UM、AMでのSDUの破棄、RLCの再構築、AMでのプロトコルエラー検出などの機能又はサービスを処理する。

[0033] MACは、RLCに論理チャネルを提供し、論理チャネルとトランスポートチャネルとのマッピング、HARQ（Hybrid ARQ）を介したエラー訂正、動的スケジューリングによるUE間の優先順位の制御、論理チャネルの優先順位付けによるUE間の優先順位の制御、UE内でオーバーラップするリソース間の優先順位の制御などの機能又はサービスを処理する

。ここで、論理チャネルは、運ぶ情報の種類によって定義され、制御チャネルとトラフィックチャネルに分類される。

[0034] PHYは、MACにトランスポートチャネルを提供し、CRC (Cyclic Redundancy Check) とトランスポートブロックエラーの表示、FEC (Forward Error Correction) とレートマッチング、データ変調、物理リソースへのマッピング、マルチアンテナ処理、L1制御とHARQ関連のシグナリングのサポートなどの機能又はサービスを処理する。ここで言うトランスポートチャネルは、どのようにして又はどういう特性で情報を無線インターフェース上で転送するかという観点で定義される。

[0035] 図4には、基地局装置20の第2の構成例を示している。図3に示したように、基地局装置20-1は、単体でgNBとして動作できるとともに、DUとして動作する基地局装置20-2に対して、SDAPとPDCPの機能又はサービスを処理するCUとしても動作することができる。これに対し、基地局装置20-2は、RLC、MAC、PHYの各サブレイヤと、無線周波数での信号処理を行うRFを備え、DUとして動作することができる。CUとしても動作する基地局装置20-1のPDCPと、DUとして動作する基地局装置20-2のRLCはF1インターフェースを介して接続される。このF1インターフェースは、例えば光フロントホールによって接続される。また、このF1インターフェースは、無線フロントホールで実現されてもよい。

[0036] 基地局装置20-1のPDCPは、基地局装置20-1の下位サブレイヤ(RLC、MAC、PHY)で処理するベアラを介して端末装置40-1に通信サービスを提供することができる。

[0037] また、基地局装置20-1のPDCPは、モビリティアンカーとして、スプリットベアラを構築して、基地局装置20-1の下位サブレイヤ(RLC、MAC、PHY)で処理する第1のスプリットベアラと、基地局装置20-2の下位サブレイヤ(RLC、MAC、PHY)で処理する第2のスプリ

ットベアラを構成する。端末装置40-2は、基地局装置20-1をMN (Master Node)、基地局装置20-2をSN (Secondary Node)としてDC (Dual Connectivity)を設定して、第1のスプリットベアラと第2のスプリットベアラを介した通信サービスを受けることができる。

[0038] 図5には、基地局装置20の第3の構成例を示している。基地局装置20-2は、図4に示したように単体でDUとして動作できるが、さらにRUとして動作する基地局装置20-3に対してRLC、MACの機能又はサービス処理するDUの一部としても動作することができる。基地局装置20-3は、PHYのサブレイヤと無線周波数での信号処理を行うRFを備え、RUとして動作することができる。DUの一部としても動作する基地局装置20-2のMACと、RUとして動作する基地局装置20-3のPHYは、Fインターフェースを介して接続される。このFインターフェースは、例えば光フロントホールによって接続される。また、このFインターフェースは、無線フロントホールで実現されてもよい。

[0039] 基地局装置20-1のPDCPは、モビリティアンカーとして、スプリットベアラを構築して、基地局装置20-1の下位サブレイヤ(RLC、MAC、PHY)で処理する第1のスプリットベアラと、基地局装置20-2の下位サブレイヤ(RLC、MAC)と基地局装置20-3の下位サブレイヤ(PHY)で処理する第2のスプリットベアラを構成する。端末装置40-3は、基地局装置20-1をMN、基地局装置20-3をSNとしてDCを設定して、第1のスプリットベアラと第2のスプリットベアラを介した通信サービスを受けることができる。

[0040] また、基地局装置20-2のRFと基地局装置20-3のRFが同一の周波数バンドをサポートしている場合には、DUの一部として動作する基地局装置20-2のMACは、基地局装置20-2と基地局装置20-3による端末装置40-3への協調送受信(Joint Transmission/Reception)を制御してもよい。

[0041] 以上、基地局のユーザプレーンを構成するプロトコルスタックの各サブレイヤを複数の装置に分散して処理する構成例を示した。図3～図5で示した例は一例であり、他の分割オプションに基づいたバリエーションが可能であることは言うまでもない。また、複数の装置に分散する制御は、静的に行われることに限定されず、動的に行われてもよい。さらに、分散される制御の対象はサブレイヤの単位に限定されず、サブレイヤを構成するさまざまな機能又はサービスの単位であってもよい。この基地局の機能又はサービスを複数の装置に分散する構成を実現することにより、広帯域な周波数帯を確保し易いミリ波帯をサポートする基地局装置を密に設置しなければならないという課題に対して、フルの機能をサポートした装置ではなく、限定された下位レイヤの機能又はサービスのみを実装したコンパクト、且つ安価な装置の構成が可能となる。

[0042] C. 5GSのネットワークアーキテクチャ

図6には、5GS (5G System) のネットワークアーキテクチャの構成を示している。5GSは、UE 40と、(R)AN (Radio Access Network / Access Network) 20と、コアネットワーク30から構成される。ここで、UE 40は端末装置40に対応する。(R)AN 20は基地局装置20に対応するネットワーク機能 (NF: Network Function) である。また、制御装置10は、コアネットワーク30であってもよいし、コアネットワーク30のネットワーク機能の1つ、例えば後述するAMF 301であってもよい。また、制御装置10は、OAM (Operations, Administration and Maintenance) を管理する装置で、コアネットワーク30のネットワーク機能を介して基地局装置20を制御するようにしてもよい。

[0043] コントロール・プレーンの機能群は、AMF (Access and Mobility Management Function) 301と、NEF (Network Exposure Function) 302と、

NRF (Network Repository Function) 303と、NSSF (Network Slice Selection Function) 304と、PCF (Policy Control Function) 305と、SMF (Session Management Function) 306と、UDM (Unified Data Management) 307と、AF (Application Function) 308と、AUSF (Authentication Server Function) 309と、UCMF (UE radio Capability Management Function) 310とを含む、複数のNFにより構成される。

[0044] UDM307は、加入者情報を保持、管理するUDR (Unified Data Repository) と、加入者情報を処理するFE (Front End) を含む。また、AMF301は、モビリティ管理を行う。SMF306は、セッション管理を行う。UCMF310は、PLMN (Public Land Mobile Network) におけるすべてのUE無線ケイパビリティID (UE Radio Capability ID) に対応するUE無線ケイパビリティ情報 (UE Radio Capability Information) を保持している。UCMF310は、各PLMNー割り当てUE無線ケイパビリティID (PLMNーassigned UE Radio Capability ID) を割り当てる役割を担っている。

[0045] ここで、Namfは、AMF301が提供するサービスベースドインターフェース (Service-based interface)、NsmfはSMF306が提供するサービスベースドインターフェース、NnefはNEF302が提供するサービスベースドインターフェース、NpcfはPCF305が提供するサービスベースドインターフェース、NudmはUDM307が提供するサービスベースドインターフェース、NafはAF308が提供するサービスベースドインターフェース、NnrfはNRF303

が提供するサービスベースドインターフェース、NnssfはNSSF 304が提供するサービスベースドインターフェース、NausfはAUSF 309が提供するサービスベースドインターフェースである。各NFは、各サービスベースドインターフェースを介して他のNFと情報の交換を行う。

[0046] また、UPF (User Plane Function) 330は、ユーザプレーン処理の機能を有する。DN (Data Network) 340は、MNO (Mobile Network Operator) 独自のサービス、インターネット、サードパーティーのサービスへの接続を可能にする機能を有する。

[0047] (R) AN 20は、RAN (Radio Access Network) との接続、及びRAN以外のAN (Access Network) との接続を可能にする機能を有する。(R) AN 20は、gNB又はng-eNBと呼ばれる基地局装置20を含む。RANのことをNG (Next Generation) -RANと称する場合もある。

[0048] UE 40とAMF 301間では、リファレンスポイントN1を介して相互に情報の交換が行われる。(R) AN 20とAMF 301間では、リファレンスポイントN2を介して相互に情報の交換が行われる。(R) AN 20とUPF 330間では、リファレンスポイントN3を介して相互に情報の交換が行われる。SMF 306とUPF 330間では、リファレンスポイントN4を介して相互に情報の交換が行われる。

[0049] D. 第2の無線通信システムの構成

図7には、無線通信システム200の構成例を示している。無線通信システム200は、情報処理装置50と、RUを搭載した装置60と、端末装置40から構成される。複数の情報処理装置50を区別する必要がある場合には情報処理装置50と表記し、区別する必要がある場合には、情報処理装置50-1、情報処理装置50-2のようにハイフンと通し番号を付けて表記する。また、複数のRUを搭載した装置60を区別する必要がある場合にはRUを搭載した装置60と表記し、区別する必要がある場合には、RUを搭

載した装置 60-1、RU を搭載した装置 60-2 のようにハイフンと通し番号を付けて表記する。

[0050] 情報処理装置 50-1 は、例えば、クラウドサーバーやデータセンターに設置されたサーバーである。情報処理装置 50-1 は、制御装置 10 として動作する。制御装置 10 は、例えば、コアネットワーク 30 の一部又は全部の機能として構成される。

[0051] 情報処理装置 50-2 は、例えば、エッジサーバーと呼ばれる装置である。制御装置 10 として動作する情報処理装置 50-1 は、情報処理装置 50-2 に CU、さらには DU の機能の一部又は全部を静的又は動的に実装することができる。この動的な実装は、例えば、仮想化（バーチャリゼーション）又はコンテナの技術を活用して実現される。ここで言う仮想化は、ハイパーバイザーによって立ち上げられ、仮想環境にゲスト OS（Operating System）やアプリケーションをインストールすることでホスト OS とは独立した実行環境を構築する技術である。また、ここで言うコンテナは、ホスト OS のリソースをコンテナ専用のプロセスとして隔離又は制限し、コンテナ上でアプリケーションを実行させる際に確保したリソースの属性を変更することで独立した実行環境を構築する技術である。

[0052] RU を搭載した装置 60 は、1 つの装置（RU を搭載した装置 60-1）又は複数の装置（RU を搭載した装置 60-2 と RU を搭載した装置 60-3、又は情報処理装置 50-2 と RU を搭載した装置 60-4）により基地局装置 20 として動作することができる。ここで、制御装置 10 として動作する情報処理装置 50-1 は、RU を搭載した装置 60 に CU、さらには DU の機能の一部又は全部を静的又は動的に実装することができる。この動的な実装は、例えば、上述した仮想化又はコンテナの技術を活用して実現される。

[0053] E. 情報処理装置の構成

図 8 には、情報処理装置 50 の構成を示している。情報処理装置 50 は、例えば制御装置 10 として動作して、RU を搭載した装置 60 に CU、さら

にはD Uの機能の一部又は全部を静的又は動的に実装する。

[0054] 図8に示す情報処理装置50は、記憶部52と、制御部53と、情報処理部54と、ネットワーク通信部55から構成される。なお、図8は情報処理装置50の機能的な構成を示すものであり、図示した以外の機能モジュールを備えるなど、情報処理装置50の実際のハードウェア構成は図8とは異なっているもよい。

[0055] 記憶部52は、情報処理装置50の記憶手段として機能する。具体的には、記憶部52は、DRAM (Dynamic Random Access Memory)、SRAM (Static RAM)、フラッシュメモリ、HDD (Hard Disc Drive)、SSD (Solid State Drive) などのデータ読み書き可能な記憶装置で構成される。

[0056] 制御部53は、情報処理装置50内の各部を統括的に制御するコントローラであり、CPU (Central Processing Unit) やMPU (Micro Processing Unit) などのプロセッサにより構成される。例えば、制御部53は、HDDやSSDなどの記憶部52に記憶されている各種プログラムを、プロセッサがRAM (Random Access Memory) などを作業領域として実行することにより実現される。なお、制御部53は、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) やFPGA (Field Programmable Gate Array) などの集積回路により構成されてもよい。CPU、MPU、ASIC、及びFPGAはいずれもコントローラとみなすことができる。また、制御部53は、CPUに加えて、又はCPUに代えてGPU (Graphics Processing Unit) により構成されてもよい。

[0057] 制御部53は、取得部531と、仮想化制御部532と、データ処理制御部533を備えている。制御部53を構成するこれらの各機能ブロックは、ソフトウェアブロックであってもよいし、ハードウェアブロックであってもよい。例えば、ソフトウェア (マイクロプログラムを含む) で実現されるソ

フトウェアモジュールであってもよいし、半導体チップ（ダイ）上の1つの回路ブロックであってもよい。もちろん、各機能ブロックがそれぞれ1つのプロセッサ又は1つの集積回路であってもよい。制御部53は上述の機能ブロックとは異なる機能単位で構成されていてもよいし、機能ブロックの構成方法は任意である。

[0058] 情報処理部54は、制御部53の指示に従って、必要な演算を処理する。情報処理部54は、例えば、CPU、MPU、GPUなどのプロセッサにより構成される。情報処理部54は、制御部53とは別体のプロセッサであってもよいし、制御部53と一体のプロセッサであってもよい。

[0059] ネットワーク通信部55は、フロントホールを介して、RUを搭載した装置60と接続される。フロントホールは、光フロントホール又は無線フロントホールの手段で実現され、F1インターフェース又はF_xインターフェースとして動作する。また、ネットワーク通信部55は、バックホールを介して他の情報処理装置50と接続される。バックホールは、光バックホール又は無線バックホールなどの手段で構成され、コアネットワーク30とのさまざまなApplication Protocolメッセージやユーザプレーンデータと、制御装置10との制御情報がやり取りされる。

[0060] 取得部531は、ネットワーク通信部55を介して他の情報処理装置50からApplication Protocolメッセージやユーザプレーンデータを取得する。また、取得部531は、ネットワーク通信部55を介して制御装置10からCU又はDUとして動作するために必要な機能又はサービス进行处理するプログラムを取得し、記憶部52に格納する。CU又はDUとして動作するために必要な機能又はサービスは、複数の機能ブロックから構成されていてもよく、機能又はサービス进行处理するプログラムは、複数のソフトウェアモジュールの形態で実現されてもよい。さらに、取得部531は、ネットワーク通信部55を介して他の情報処理装置50やRUを搭載した装置60から制御情報やユーザプレーンデータを取得する。

[0061] 仮想化制御部532は、制御装置10からの制御情報に従って、CU又は

D Uとして動作するために必要な機能又はサービスを処理するプログラムを情報処理部54に実装する。この機能又はサービスを処理するプログラムの実装は、動的に行われてもよい。C U又はD Uとして動作するために必要な機能又はサービスを処理するプログラムが既に記憶部52に格納されている場合には、仮想化制御部532は、制御装置10からの制御情報に従って記憶部52から必要なソフトウェアモジュールを選択して、情報処理部54に実装する。このソフトウェアモジュールの実装は、上述した仮想化又はコンテナの技術を活用して実現される。ここで、制御装置10からの制御情報は、例えばApplication Protocolメッセージを介して通知される。

[0062] 取得部531がユーザプレーンデータを取得すると、情報処理部54は、データ処理制御部533からの指示に従って、取得したユーザプレーンデータに対してC U又はD Uとして動作するために必要な機能又はサービスの処理を実行する。ここで、C Uとして動作するために必要な機能又はサービスは、例えば、SDAPとPDCPの各サブレイヤで処理する1つ以上の機能又はサービスである。また、D Uとして動作するために必要な機能又はサービスは、例えば、RLC、MAC、又はPHYの各サブレイヤで処理する1つ以上の機能又はサービスである。また、R Uとして動作するために必要な機能又はサービスは、例えばPHYで処理する機能又はサービスである。

[0063] データ処理制御部533は、制御装置10からの制御情報に従って各サブレイヤで処理される機能又はサービスを選択して、ユーザプレーンデータ毎に選択された機能又はサービスに対応する処理の実行を情報処理部54に指示する。この制御装置10からの制御情報は、ユーザプレーンデータに付加する形態、例えば、ヘッダ情報として情報処理装置50に通知するようにしてもよい。ここで、各サブレイヤで処理される各機能又はサービスは、第1の識別情報によって区別することができ、制御装置10は、各情報処理装置50に第1の識別情報を通知することによって、データ処理制御部533に、ユーザプレーンデータ毎に処理することが必要な機能又はサービスを指示

することができる。さらに、情報処理装置 50 は、第 2 の識別情報によって区別することができ、制御装置 10 は、情報処理装置 50 に第 2 の識別情報を通知することによって、情報処理装置 50 毎に異なる機能又はサービスの処理の実行を指示することができる。よって、制御装置 10 は、1 つの基地局装置 20 として処理することが必要な CU、DU、又は RU のうち、CU 又は DU の各処理を情報処理装置 50 に分散させることができ、ユーザプレーンデータ毎に異なる分散処理の設定を指示することができる。ここで、識別情報は、例えば、識別子 (ID: Identifier) 又は Human-Readable Name の形式である。

[0064] F. RU を搭載した装置の構成

図 9 には、RU を搭載した装置 60 の構成を示している。RU を搭載した装置 60 は、通信部 61 と、記憶部 62 と、制御部 63 と、情報処理部 64 と、ネットワーク通信部 65 から構成される。なお、図 9 は RU を搭載した装置 60 の機能的な構成を示すものであり、実際のハードウェア構成はこれとは異なってもよい。また、RU を搭載した装置 60 の機能は、複数の物理的に分離された構成に分散して実装されてもよい。

[0065] 無線通信部 61 は、他の無線通信装置（例えば、端末装置 40）と無線通信するための信号処理部である。無線通信部 61 は、制御部 63 の制御に従って動作する。無線通信部 61 は 1 又は複数の無線アクセス方式に対応する。例えば、無線通信部 61 は、NR (New Radio) 及び LTE (Long Term Evolution) の双方に対応する。無線通信部 61 は、NR や LTE に加えて、W-CDMA (Wideband Code Division Multiple Access) や cdma2000 に対応していてもよい。また、無線通信部 61 は、HARQ などの自動再送技術に対応していてもよい。

[0066] 無線通信部 61 は、受信処理部 611 と、送信処理部 612 と、アンテナ 613 を備えている。無線通信部 61 は、受信処理部 611、送信処理部 612、及びアンテナ 613 からなる通信セットを複数備えていてもよい。な

お、無線通信部61が複数の無線アクセス方式に対応する場合、無線アクセス方式毎に個別の通信セットを備える構成であってもよい。例えば、受信処理部611及び送信処理部612は、LTEとNRとで個別に構成されてもよい。また、アンテナ613は複数のアンテナ素子（例えば、複数のパッチアンテナ）で構成されていてもよい。この場合、無線通信部61は、ビームフォーミング可能に構成されていてもよい。無線通信部61は、垂直偏波（V偏波）と水平偏波（H偏波）とを使用した偏波ビームフォーミング可能に構成されていてもよい。

[0067] 受信処理部611は、無線受信部611aと、多重分離部611bと、復調部611cと、復号部611dを備え、アンテナ613を介して受信された上りリンク信号の処理を行う。例えば、無線受信部611aは、上りリンク信号に対して、ダウンコンバート、不要な周波数成分の除去、増幅レベルの制御、直交復調、デジタル信号への変換、ガードインターバル（サイクリックプレフィックス）の除去、高速フーリエ変換による周波数領域信号の抽出などを行う。そして、多重分離部611bは、これらの処理が行われた信号から、PUSCH（Physical Uplink Shared Channel）、PUCCH（Physical Uplink Control Channel）などの上りリンクチャネル及び上りリンク参照信号を分離する。また、復調部611cは、上りリンクチャネルの変調シンボルに対して、BPSK（Binary Phase Shift Keying）、QPSK（Quadrature Phase shift Keying）などの変調方式を使って受信信号の復調を行う。復調に使用される変調方式は、16QAM（Quadrature Amplitude Modulation）、64QAM、又は256QAMであってもよい。この場合、コンステレーション上の信号点は必ずしも等距離である必要はない。コンステレーションは、不均一コンステレーション（NUC：Non Uniform Constellation）であってもよい。そして、復号部611dは、復調された上りリンクチャネルの符号化ビットに対して

、復号処理を行う。復号された上りリンクデータ及び上りリンク制御情報は制御部63へ出力される。

[0068] 送信処理部612は、符号化部612aと、変調部612bと、多重部612cと、無線送信部612dを備え、下りリンク制御情報及び下りリンクデータの送信処理を行う。例えば、符号化部612aは、制御部63から入力された下りリンク制御情報及び下りリンクデータを、ブロック符号化、畳み込み符号化、ターボ符号化などの符号化方式を用いて符号化を行う。ここで、符号化は、ポーラ符号 (Polar code) による符号化、LDPC符号 (Low Density Parity Check Code) による符号化を行ってもよい。そして、変調部612bは、符号化ビットをBPSK、QPSK、16QAM、64QAM、256QAMなどの所定の変調方式で変調する。この場合、コンステレーション上の信号点は必ずしも等距離である必要はない。コンステレーションは、不均一コンステレーション (NUC) であってもよい。そして、多重部612cは、各チャネルの変調シンボルと下りリンク参照信号とを多重化し、所定のリソースエレメントに配置する。そして、無線送信部612dは、多重化した信号に対して、各種信号処理を行う。例えば、無線送信部612dは、高速フーリエ変換による周波数領域への変換、ガードインターバル (サイクリックプレフィックス) の付加、ベースバンドのデジタル信号の生成、アナログ信号への変換、直交変調、アップコンバート、余分な周波数成分の除去、電力の増幅などの処理を行う。無線送信部612dで生成された信号は、アンテナ613から送信される。

[0069] アンテナ613は、電流と電波を相互に変換するアンテナ装置である。アンテナ613は、1つのアンテナ素子 (例えば、1つのパッチアンテナ) で構成されていてもよいし、複数のアンテナ素子 (例えば、複数のパッチアンテナ) で構成されていてもよい。アンテナ613が複数のアンテナ素子で構成される場合、無線通信部61は、ビームフォーミング可能に構成されていてもよい。例えば、無線通信部61は、複数のアンテナ素子を使って無線信

号の指向性を制御することで、指向性ビームを生成するよう構成されていてもよい。なお、アンテナ613は、デュアル偏波アンテナであってもよい。アンテナ613がデュアル偏波アンテナの場合、無線通信部61は、無線信号の送信の際に、垂直偏波（V偏波）と水平偏波（H偏波）とを使用してもよい。そして、無線通信部61は、垂直偏波と水平偏波とを使って送信される無線信号の指向性を制御してもよい。また、アンテナ613は、1つ以上のアンテナ素子から構成されるアンテナパネルであってもよく、RUを搭載した装置60は、1つ以上のアンテナパネルを搭載してもよい。例えば、RUは、水平偏波のアンテナパネルと垂直偏波のアンテナパネルの2種類のアンテナパネル、又は、右旋円偏波のアンテナパネルと左旋円偏波のアンテナパネルの2種類のアンテナパネルを搭載してもよい。また、RUを搭載した装置60は、アンテナパネル毎に独立したビームを形成し、制御してもよい。

[0070] 記憶部62は、DRAM、SRAM、フラッシュメモリ、HDD、SSDなどのデータ読み書き可能な記憶装置である。記憶部62は、RUを搭載した装置60の記憶手段として機能する。

[0071] 制御部63は、RUを搭載した装置60内の各部を統括的に制御するコントローラである。制御部63は、例えば、CPU、MPUなどのプロセッサにより構成される。例えば、制御部63は、RUを搭載した装置60内部の記憶装置に記憶されている各種プログラムを、プロセッサがRAMなどを作業領域として実行することにより実現される。なお、制御部63は、ASICやFPGAなどの集積回路により構成されてもよい。CPU、MPU、ASIC、及びFPGAはいずれもコントローラとみなすことができる。また、制御部63は、CPUに加えて、又はCPUに代えてGPUにより構成されてもよい。

[0072] 制御部63は、取得部631と、仮想化制御部632と、データ処理制御部633を備えている。制御部63を構成するこれらの各機能ブロックは、ソフトウェア（マイクロプログラムを含む）で実現されるソフトウェアプロ

ックであってもよいし、半導体チップ（ダイ）上の回路で実現されるハードウェアブロックであってもよい。もちろん、各機能ブロックがそれぞれ1つのプロセッサ又は1つの集積回路であってもよい。制御部63は上述した機能ブロックとは異なる機能単位で構成されていてもよいし、機能ブロックの構成方法は任意である。

[0073] 情報処理部64は、制御部63の指示に従って、受信処理部611や送信処理部612に必要な演算を処理する。情報処理部64は、例えば、CPU、MPU、GPUなどのプロセッサにより構成される。制御部63とは別体のプロセッサであってもよいし、制御部63と一体のプロセッサであってもよい。

[0074] ネットワーク通信部65は、フロントホールを介して、情報処理装置50-2や他のRUを搭載した装置60と接続される。フロントホールは、光フロントホール又は無線フロントホールで構成され、F1インターフェース又はF×インターフェースとして動作する。また、ネットワーク通信部65は、バックホールを介して情報処理装置50-1と接続される。バックホールは、光バックホール又は無線バックホールで構成され、コアネットワーク30とのさまざまなApplication Protocolメッセージやユーザプレーンデータと、制御装置10との制御情報がやり取りされる。

[0075] 取得部631は、ネットワーク通信部65を介して情報処理装置50-1からApplication Protocolメッセージやユーザプレーンデータを取得する。また、取得部631は、ネットワーク通信部65を介して制御装置10からCU、DU、又はRUとして動作するために必要な機能又はサービスを処理するプログラムを取得し、記憶部62に格納する。CU、DU、又はRUとして動作するために必要な機能又はサービスは、複数の機能ブロックから構成されていてもよく、機能又はサービスを処理するプログラムは、複数のソフトウェアモジュールの形態で実現されてもよい。さらに、取得部631は、ネットワーク通信部65を介して他のRUを搭載した装置60から制御情報やユーザプレーンデータを取得する。

[0076] 仮想化制御部632は、制御装置10からの制御情報に従って、CU、DU、又はRUとして動作するために必要な機能又はサービス进行处理するプログラムを情報処理部64に実装する。この機能又はサービス进行处理するプログラムの実装は、動的に行われてもよい。CU、DU、又はRUとして動作するために必要な機能又はサービス进行处理するプログラムが既に記憶部62に格納されている場合には、仮想化制御部632は、制御装置10からの制御情報に従って記憶部62から必要なソフトウェアモジュールを選択して、情報処理部64に実装する。このソフトウェアモジュールの実装は、上述した仮想化又はコンテナの技術を活用して実現される。ここで、制御装置10からの制御情報は、例えばApplication Protocolメッセージを介して通知される。

[0077] 取得部631がユーザプレーンデータを取得すると、情報処理部64は、データ処理制御部633からの指示に従って、取得したユーザプレーンデータに対してCU、DU又はRUとして動作するために必要な機能又はサービスの処理を実行する。ここで、CUとして動作するために必要な機能又はサービスは、例えば、SDAPとPDCPの各サブレイヤで処理する1つ以上の機能又はサービスである。また、DUとして動作するために必要な機能又はサービスは、例えば、RLC、MAC、又はPHYの各サブレイヤで処理する1つ以上の機能又はサービスである。さらに、RUとして動作するために必要な機能又はサービスは、例えば、PHYのサブレイヤで処理する1つ以上の機能又はサービスである。

[0078] データ処理制御部633は、制御装置10からの制御情報に従って各サブレイヤで処理される機能又はサービスを選択して、ユーザプレーンデータ毎に選択された機能又はサービスに対応する処理の実行を情報処理部64に指示する。この制御装置10からの制御情報は、ユーザプレーンデータに付加する形態、例えば、ヘッダ情報としてRUを搭載した装置60に通知するようにしてもよい。

[0079] ここで、各サブレイヤで処理される各機能又はサービスは、第1の識別情

報によって区別することができる。したがって、制御装置 10 は、各 RU を搭載した装置 60 に第 1 の識別情報を通知することによって、データ処理制御部 633 に、ユーザプレーンデータ毎に処理することが必要な機能又はサービスを指示することができる。さらに、各 RU を搭載した装置 60 は、第 2 の識別情報によって区別することができる。したがって、制御装置 10 は、RU を搭載した装置 60 に第 2 の識別情報を通知することによって、RU を搭載した装置 60 毎に異なる機能又はサービスの処理の実行を指示することができる。よって、制御装置 10 は、1 つの基地局装置 20 として処理することが必要な CU、DU、又は RU の各処理を複数の RU を搭載した装置 60、又は情報処理装置 50-2 に分散させることができ、ユーザプレーンデータ毎に異なる分散処理の設定を指示することができる。ここで、1 つの装置（RU を搭載した装置 60-1）、又は複数の装置（RU を搭載した装置 60-2 と RU を搭載した装置 60-3、又は情報処理装置 50-2 と RU を搭載した装置 60-4）を、基地局装置 20 とみなすことができる。

[0080] G. 端末装置の構成

図 10 には、端末装置 40 の構成を示している。端末装置 40 は、通信部 41 と、記憶部 42 と、制御部 43 と、情報処理部 44 から構成される。なお、図 10 は端末装置 40 の機能的な構成を示すものであり、図示した以外の機能モジュールを備えるなど、端末装置 40 の実際のハードウェア構成は図 10 とは異なってもよい。また、端末装置 40 の機能は、複数の物理的に分離された構成に分散して実装されてもよい。

[0081] 無線通信部 41 は、他の無線通信装置（例えば、基地局 20、中継局、無線通信ノード又はドナーノード、及び他の端末装置 40）と無線通信するための信号処理部である。無線通信部 41 は、制御部 43 の制御に従って動作する。無線通信部 41 は、受信処理部 411 と、送信処理部 412 と、アンテナ 413 を備えている。無線通信部 41、受信処理部 411、送信処理部 412、及びアンテナ 413 の構成は、RU を搭載した装置 60 の無線通信部 61、受信処理部 611、送信処理部 612 及びアンテナ 613 と同様で

あってもよい。また、無線通信部41は、無線通信部61と同様に、ビームフォーミング可能に構成されていてもよい。

[0082] 記憶部42は、DRAM、SRAM、フラッシュメモリ、ハードディスクなどのデータ読み書き可能な記憶装置である。記憶部42は、端末装置40の記憶手段として機能する。記憶部42は、あらかじめCU、DU、又はRUで実行される処理に対応する必要な機能又はサービスを処理するプログラムを格納している。

[0083] 制御部43は、端末装置40の各部を制御するコントローラである。制御部43は、例えば、CPU、MPUなどのプロセッサにより構成される。例えば、制御部43は、端末装置40内部の記憶装置に記憶されている各種プログラムを、プロセッサがRAMなどを作業領域として実行することにより実現される。なお、制御部43は、ASICやFPGAなどの集積回路により構成されてもよい。CPU、MPU、ASIC、及びFPGAはいずれもコントローラとみなすことができる。また、制御部43は、CPUに加えて、又はCPU代えてGPUにより構成されてもよい。

[0084] 制御部43は、取得部431と、データ処理設定部432を備えている。制御部43を構成する各ブロック（取得部431とデータ処理設定部432）はそれぞれ制御部43の機能を示す機能ブロックである。これらの各機能ブロックは、ソフトウェア（マイクロプログラムを含む）で実現されるソフトウェアブロックであってもよいし、半導体チップ（ダイ）上の回路で実現されるハードウェアブロックであってもよい。もちろん、各機能ブロックがそれぞれ1つのプロセッサ又は1つの集積回路であってもよい。制御部43は上述の機能ブロックとは異なる機能単位で構成されていてもよいし、機能ブロックの構成方法は任意である。

[0085] 情報処理部44は、制御部43の指示に従って、受信処理部411や送信処理部412、又は端末装置40が実行するアプリケーションに必要な演算を処理する。情報処理部44は、例えば、CPU、MPU、GPUなどのプロセッサにより構成される。制御部43とは別体のプロセッサであってもよ

いし、制御部43と一体のプロセッサであってもよい。

[0086] 取得部431は、無線通信部41を介して基地局装置20、又はRUを搭載した装置60から制御情報やユーザプレーンデータを取得する。また、取得部431は、無線通信部41を介して制御装置10から必要に応じてCU、DU、又はRUで実行される処理に対応する機能又はサービス进行处理するプログラムを取得し、記憶部42に格納する。既に記憶部42がプログラムを格納している場合は、新たに取得したプログラムで更新する。CU、DU、又はRUで実行される処理に対応する機能又はサービスは、複数の機能ブロックから構成されていてもよく、機能又はサービス进行处理するプログラムは、複数のソフトウェアモジュールの形態で実現されてもよい。

[0087] データ処理設定部432は、制御装置10からの制御情報に従って、CU、DU、又はRUで実行される処理に対応する必要な機能又はサービス进行处理するプログラムを情報処理部44に設定する。この機能又はサービス进行处理するプログラムの設定は、動的に行われてもよい。ここで、制御装置10は、データ処理設定部432にユーザプレーンデータ毎に異なる機能又はサービス进行处理するプログラムの設定を指示することができる。CU、DU、又はRUで実行される処理に対応する機能又はサービス进行处理するプログラムが既に情報処理部44に実装されている場合には、データ処理設定部432は、制御装置10からの制御情報に従って必要な処理のみが実行されるように設定を反映させる。プログラムが情報処理部44に実装されていない場合には、制御装置10からの制御情報に従って記憶部42から必要なソフトウェアモジュールを選択して、情報処理部44に実装する。ここで、制御装置10からの制御情報は、例えばNAS (Non-Access Stratum) メッセージを介して通知される。

[0088] 取得部431がユーザプレーンデータを取得すると、情報処理部44は、取得したユーザプレーンデータに対してCU、DU、又はRUで実行される処理に対応する機能又はサービスの処理を実行する。ここで、CU、DU、又はRUで実行される処理に対応する機能又はサービスは、例えば、SDA

P、PDCP、RLC、MAC、及びPHYの各サブレイヤで処理する1つ以上の機能又はサービスである。

[0089] H. 各サブレイヤの機能又はサービスの識別方法

5Gでは、従来からセルラーシステムで用いられている800MHzや2GHz帯に加えて、サブ6GHzと呼ばれる周波数帯や27GHz以上のミリ波帯といった幅広い周波数帯をカバーすることが求められる。ここで、ビームフォーミング、移動物によるブロッキングへの耐性（例えば、ダイバーシティの適用など）、高速なモビリティへの対応などの機能の必要性は動作周波数に依存するものと考えられる。また、5Gでは、eMBB、URLLC、mMTCのように無線通信への要求の異なるスライスをサポートすることが求められる。そこで、使用する動作周波数や適用するスライスに応じて、上述したユーザプレーンデータ毎の分散処理の設定を動的に変える制御が考えられ、各装置にユーザプレーンデータ毎に分散させる処理を通知するために、各処理を識別する方法が必要となる。

[0090] 図11には、処理をサブレイヤの単位で識別する例を示している。図11に示す例では、SDAPに"1"、PDCPサブレイヤに"2"、RLCサブレイヤに"3"、MACサブレイヤに"4"、PHYサブレイヤに"5"、RFサブレイヤに"6"の異なる識別情報があらかじめ割り当てられる。

[0091] 図12には、処理をサブレイヤの単位で識別する別の例を示している。図12に示す例では、SDAPサブレイヤに"1"、PDCPサブレイヤに"2"、High-RLCサブレイヤに"3"、Low-RLCサブレイヤに"4"、High-MACサブレイヤに"5"、Low-MACサブレイヤに"6"、High-PHYサブレイヤに"7"、Low-PHYサブレイヤに"8"、RFに"9"の異なる識別情報があらかじめ割り当てられる。図12に示す例では、PHY、MAC、RLCの各サブレイヤをLow、Highという2つに分類する例を示したが、Low、Mid、Highのように3つ、又は3つ以上に分類してもよい。また、PDCP、SDAPに関しても2つ以上に分類してもよい。

[0092] 図13には、処理を機能又はサービスの単位で識別する例を示している。

図13に示す例では、第1の識別情報は、各サブレイヤを識別する識別情報1と、機能又はサービスを識別する識別情報2から構成され、第1の識別情報によって各機能又はサービスを識別することができる。例えば、SDAPサブレイヤが提供する機能又はサービスである”QoSフローとデータ無線ベアラとのマッピング”には、識別情報1として”1”、識別情報2として”1”、”パケットに対するQFIのマーキング”には、識別情報1として”1”、識別情報2として”2”が割り当てられる。例えば、PDCPサブレイヤが提供する機能又はサービスである”PDCP Sequence Number(s)の管理”には、識別情報1として”2”、識別情報2として”1”、”暗号と解読”には、識別情報1として”2”、識別情報2として”2”が割り当てられる。例えば、RLCサブレイヤが提供する機能又はサービスである”PDUの転送”には、識別情報1として”3”、識別情報2として”1”、”AM(Acknowledged Mode)でのARQを介したエラー訂正”には、識別情報1として”3”、識別情報2として”2”が割り当てられる。例えば、MACサブレイヤが提供する機能又はサービスである”論理チャネルとトランスポートチャネルとのマッピング”には、識別情報1として”4”、識別情報2として”1”、”HARQを介したエラー訂正”には、識別情報1として”4”、識別情報2として”2”、”CoMP(Coordinated Multi-Point)による協調制御”には、識別情報1として”4”、識別情報2として”3”が割り当てられる。例えば、PHYサブレイヤが提供する機能又はサービスである”物理リソースへのマッピング”には、識別情報1として”5”、識別情報2として”1”、”データ変調”には、識別情報1として”5”、識別情報2として”2”が割り当てられる。例えば、RF提供する機能又はサービスである”RFでの信号処理”には、識別情報1として”6”、識別情報2として”1”が割り当てられる。図13に示す例は、各サブレイヤの識別を図11に示す粒度で行っているが、図12に示すようにより細かい粒度で各サブレイヤを識別するようにしてもよい。また、分散する装置毎に各サブレイヤを定義して識別

するようにしてもよい。

[0093] 図14には、処理を機能又はサービスの単位で識別する別の例を示している。図14に示す例では、第1の識別情報で各サブレイヤを識別することなく、つまり、サブレイヤに対してはフラットに各サブレイヤが提供する機能又はサービスを識別する第1の識別情報が割り当てられる。例えば、“QoSフローとデータ無線ベアラとのマッピング”には、第1の識別情報として“1”、“パケットに対するQFIのマーキング”には、第1の識別情報として“2”が割り当てられる。“PDCP Sequence Number(s)の管理”には、第1の識別情報として“A+1”、“暗号と解読”には、第1の識別情報として“A+2”が割り当てられる。“PDUの転送”には、第1の識別情報として“B+1”、“AM(Acknowledged Mode)でのARQを介したエラー訂正”には、第1の識別情報として“B+2”が割り当てられる。“論理チャネルとトランスポートチャネルとのマッピング”には、第1の識別情報として“C+1”、“HARQを介したエラー訂正”には、第1の識別情報として“C+2”、“COMPによる協調制御”には、第1の識別情報として“C+3”が割り当てられる。“物理リソースへのマッピング”には、第1の識別情報として“D+1”、“データ変調”には、第1の識別情報として“D+2”が割り当てられる。“RFでの信号処理”には、第1の識別情報として“E+1”が割り当てられる。なお、上記図11～図14で示したサブレイヤ、機能、又はサービスのうち少なくとも1つは、1つ又は複数のネットワークスライスと関連付けられていてもよい。例えば、上記図11～図14で示したサブレイヤ、機能、又はサービスの各々がネットワークスライスを構成するネットワークスライスインスタンスであってもよい。さらに又はこれに代えて、上記図11～図14で示した第1の識別情報がネットワークスライスの識別子(例えば、Single Network Slice Selection Assistance Identifier(S-NSSAI))と関連付けられていてもよい。さらに又はこれに代えて、上記図11～図14で示したサブレイヤ、機能、又はサービスは、それぞれ又は複数の組合せ

がRANにおけるスライス（例えば、RANスライス）を構成していてもよい。この場合、第1の識別情報が、RAN Slice Identifierという名称であってもよいし、複数の第1の識別情報が、1つのRAN Slice Identifierに関連付けられていてもよい。さらに又はこれに代えて、1又は複数のRAN Slice Identifierが、1又は複数のネットワークスライスの識別子（例えば、Single Network Slice Selection Assistance Identifier（S-NSSAI））と関連付けられていてもよい。これらの場合、前述又は後述の「第1の識別情報」は、第1の識別情報に関連付けられたネットワークスライスの識別子（例えば、Single Network Slice Selection Assistance Identifier（S-NSSAI））、又はRAN Slice Identifierのうち少なくとも1つであってもよいし、少なくとも1つを第1の識別情報とともに含んでいてもよい。さらに、前述又は後述の「第1の識別情報」を用いた処理、動作は、第1の識別情報に関連付けられたネットワークスライスの識別子（例えば、Single Network Slice Selection Assistance Identifier（S-NSSAI））、又はRAN Slice Identifierのうち少なくとも1つを用いた処理、動作であってもよい。

[0094] 無線通信システム200では、処理を識別するために、図11～図14に示したように、サブレイヤ、あるいは機能又はサービスの単位で第1の識別情報が割り当てられており、例えば制御装置10において第1の識別情報の割り当てが管理されている。ここで、制御装置10は第1の識別情報の割り当てを動的に変更してもよく、第1の識別情報の割り当てを変更する際には、制御装置10は、情報処理装置50、RUを搭載した装置60、又は端末装置40に第1の識別情報の割り当ての変更を指示する。

[0095] 1. 分散処理を実行させる装置の識別方法

サブレイヤが提供する機能又はサービスに係る各処理を複数の装置に分散

処理させる場合に、各装置を識別する必要がある。例えば、固有なアドレスとして装置に割り振られているMACアドレスを第2の識別情報として利用して、分散処理させる各装置を識別する。また、図15に示すように、無線通信システム200において固有となる第2の識別情報を各装置に割り振るようにしてもよい。例えば、無線通信システム200において、情報処理装置50-2には、第2の識別情報として"1"、RUを搭載した装置60-1には、第2の識別情報として"F+1"、RUを搭載した装置60-2には、第2の識別情報として"F+2"が割り当てられ、制御装置10において第2の識別情報の割り当てが管理されている。ここで、無線通信システム200は、PLMN又はNPN(non-Public Network)の単位であってもよい。また、無線通信システム200は、TN(Terrestrial Network)又はNTN(non-Terrestrial Network)の単位であってもよい。なお、制御装置10は第2の識別情報の割り当てを動的に変更してもよく、第2の識別情報の割り当てを変更する際には、制御装置10は、情報処理装置50、又はRUを搭載した装置60に第2の識別情報の割り当ての変更を指示する。

[0096] なお、図15で示した装置の識別方法は一例であり、複数の装置をゾーンやエリア毎に分類して、各ゾーン又はエリアに識別情報1を割り当て、さらに、ゾーン又はエリア内で各装置を識別するための識別情報2を割り当て、これらの識別情報1、識別情報2から第2の識別情報を構成するようにしてもよい。さらに又はこれに代えて、各装置を識別するための第2の識別情報は、3GPPで規定された装置の識別子であってもよいし、装置がserveするセルの識別子であってもよい。例えば、各装置を識別するための第2の識別情報は、3GPPで規定されたgNB-DU ID、Global gNB IDであってもよい。ここで、gNB-DU IDは、1つのgNB-CUの中でgNB-DUをユニークに識別するIDである。また、例えば、各装置がserveするセルの識別子は、NR CGI(New Radio Cell Global Identifier)であってもよい。

[0097] J. CU、DU又はRUとして動作するために必要な機能又はサービスの設定手順

CU、DU又はRUとして動作するために必要な機能又はサービスの設定は、例えば図6に示した5GSのネットワークアーキテクチャにおいて、NG-RAN20とAMF301間のシグナリングサービスを提供するNGAPP (NG Application Protocol) を介して行われる。

[0098] 図16には、F1インターフェースの設定するためのシーケンスの一例を示している。制御装置10は、RU、DU、及びCUとなる装置を割り当てる (SEQ1601)。図16に示す例では、制御装置10は、CUとして動作する装置としてRUを搭載した装置60-2を割り当て、RUを含むDUとして動作する装置としてRUを搭載した装置60-3を割り当てている。

[0099] ここで、制御装置10は、CUとして動作する装置としてRUを搭載した装置60-2を割り当てる際に、RUを搭載した装置60-2にCUの動作に必要な機能又はサービスの処理を含むコンテナを設定する指示を通知する。また、制御装置10は、RUを含むDUとして動作する装置としてRUを搭載した装置60-3を割り当てる際に、RUを搭載した装置60-3にRUを含むDUの動作に必要な機能又はサービスの処理を含むコンテナを設定する指示を通知する。この通知は、コンテナを構成するアプリケーション本体、必要なライブラリ、設定ファイルなどを取得する装置を示すアドレス (例えば、IPアドレス、ポート番号など) を含んでもよい。RUを搭載した装置60-2及びRUを搭載した装置60-3は、このアドレスが示す装置からアプリケーション本体、必要なライブラリ、設定ファイルなどを取得する。

[0100] RUを搭載した装置60-3は、例えば、RUを搭載した装置60-2にF1 SETUP REQUESTメッセージを送信する (SEQ1602)。F1 SETUP REQUESTメッセージを受信したRUを搭載し

た装置60-2は、制御装置10との間でNG Setup procedureを実行する（SEQ1603）。制御装置10との間でのNG Setupが完了すると、RUを搭載した装置60-2は、RUを搭載した装置60-3にF1 SETUP RESPONSEメッセージを応答して（SEQ1604）、RUを搭載した装置60-3とRUを搭載した装置60-2との間のF1インターフェースの設定を完了する。

[0101] なお、図16では、F1インターフェースを設定するシーケンス例を示したが、さらに、RUとDUを複数の装置に分割する場合には、RUとして動作する装置、DUとして動作する装置、CUとして動作する装置との間で、同様の手順に従ってF1インターフェース、及びF×インターフェースを設定する。

[0102] 図17には、RU、DU及びCUの機能を設定するためのシーケンスの一例を示している。制御装置10は、gNB Configuration Update procedureを実行して（SEQ1701）、RUを搭載した装置60-2にgNBの設定を指示する。このgNBの設定には、例えば、RUを搭載した装置60-2にCUとして動作するために必要な機能を設定することと、RUを搭載した装置60-3にRUを含むDUとして動作するために必要な機能を設定することが含まれている。

[0103] gNBの設定に従ってRUを搭載した装置60-2は、CUとして動作するために必要な機能を設定する（SEQ1702）。CUとして動作するために必要な機能の設定は、制御装置10からRUを搭載した装置60-2に、図12～図14に示した各サブレイヤやサブレイヤが提供する各機能又はサービスに対応する識別情報を含むリストを通知することによってなされる。RUを搭載した装置60-2は、例えば、このリストに含まれる識別情報に対応する機能又はサービスをコンテナとして処理することができるよう設定を行う。ここで、CUとして動作するために必要な機能は、例えば、SDAPサブレイヤとPDCPサブレイヤが提供する機能である。

[0104] 続いて、RUを搭載した装置60-2は、GNB CU CONFIGU

R A T I O N U P D A T Eメッセージを介して、R Uを搭載した装置60-3にR Uを含むD Uとして動作するために必要な機能を設定する指示を通知する（SEQ 1703）。R Uを含むD Uとして動作するために必要な機能の設定は、R Uを搭載した装置60-3に、図12～図14に示した各サブレイヤやサブレイヤが提供する各機能又はサービスに対応する識別情報を含むリストを通知することによってなされる。ここで、R Uを含むD Uとして動作するために必要な機能は、例えば、R L Cサブレイヤ、M A Cサブレイヤ、P H Yサブレイヤ、及びR Fが提供する機能である。

[0105] 必要な機能を設定する指示を受信したR Uを搭載した装置60-3は、R Uを含むD Uとして動作するために必要な機能を設定し（SEQ 1704）、G N B C U C O N F I G U R A T I O N U P D A T E A C Kメッセージを、R Uを搭載した装置60-2に応答する（SEQ 1705）。また、R Uとして動作するために必要な機能を別の装置に設定する指示を含んでいる場合には、R Uを搭載した装置60-3は、D Uとして動作するために必要な機能を設定し、さらに、別の装置にR Uとして動作するために必要な機能を設定する指示を通知する。

[0106] 以上の手順に従って、制御装置10は、g N B C o n f i g u r a t i o n U p d a t e p r o c e d u r eを使って動的にR Uを搭載した装置60-2とR Uを搭載した装置60-3に必要な機能を設定することができる。図17に示す例では、R Uを搭載した装置60-2とR Uを搭載した装置60-3の2つの装置にg N Bの設定に必要な機能を分散して設定する例を示したが、3つ以上の装置に分散して設定してもよい。

[0107] ここで、制御装置10は、R Uを搭載した装置60-2をD Uとして動作する装置（R Uを搭載した装置60-3）のC Uとして動作させるだけでなく、例えば、図4に示す基地局装置20-1のように周波数f1において単体でg N Bとして動作できるように設定してもよい。つまり、R Uを搭載した装置60-2には単体でg N Bとして動作するために必要な機能が設定され、他の装置（R Uを搭載した装置60-3）とのインターフェース（例え

ば、F1インターフェース)を構築することによって、他の装置に対するCUとして動作させることもできる。

[0108] また、制御装置10は、CUとして動作するために必要な機能の設定を行ったRUを搭載した装置60-2に対して、RUを含むDUとして動作するために必要な機能の設定の制御を許可するようにしてもよい。RUを搭載した装置60-2は、この許可に基づいて、端末装置40の状態(例えば、モビリティ)に応じて、RUを含むDUとして動作するために必要な機能を設定する対象となる他の装置を決定することができる。さらに、RUを搭載した装置60-2は、受信したユーザプレーンデータの種別に応じて、RU又はDUで必要な機能又はサービスの処理を実行させる他の装置を決定することができる。

[0109] K. ユーザプレーンデータの種別に応じた分散制御方法

5G以降(B5G)の移動体無線通信システムでは、5GでサポートするeMBB、URLLC、mMTCよりもより細かな粒度でサービス/アプリケーションを分類して、UEの状況(例えば、モビリティなど)、環境(例えば、屋内又は屋外など)に応じてサービス/アプリケーション個別に最適化された手法でデータの送受信が行われると考えられる。さらに、光回線の整備、分散コンピューティングや仮想化技術の普及、装置が有する計算処理能力の向上に伴って、ネットワークは、基地局の動作周波数、UEの状況や環境、サービス/アプリケーションなどに対して弾力性(resiliency)を持つことが求められる。基地局が処理する機能やサービスに弾力性を持たせるためには、現在各サブレイヤが提供している機能やサービスに係る処理は、動的に選択的、且つ識別可能であることが望ましい。

[0110] 図18~図20には、制御装置10での通信サービスの種別に応じた分散処理の制御の一例をフローチャートの形式で示している。

[0111] 制御装置10は、ユーザプレーンデータの種別を確認して(ステップS1801)、高信頼・低遅延通信サービスのデータであるか否かを判定する(ステップS1802)。ここで、ユーザプレーンデータの種別が高信頼・低

遅延通信サービスのデータである場合には（ステップS 1 8 0 2のY e s）、制御装置1 0は、さらにUE（端末装置4 0）のモビリティを確認して（ステップS 1 8 0 3）、UEのモビリティが低いかなかを判定する（ステップS 1 8 0 4）。

[0112] そして、UEのモビリティが低い場合には（ステップS 1 8 0 4のY e s）、制御装置1 0は、UEに近い装置（例えば、RUを搭載した装置6 0ー4）をモビリティアンカーとして特定すると（ステップS 1 8 0 5）、モビリティアンカーとなる装置でP D C Pサブレイヤ以下のサブレイヤ（つまり、P D C P、R L C、M A C、P H Y、R F）で必要となる機能进行处理することを決定して（ステップS 1 8 0 6）、信頼性を向上させるために、P D C Pサブレイヤでの処理にd u p l i c a t i o nの処理を追加して（ステップS 1 8 0 7）、本処理を終了する。このように、制御装置1 0がUEに近い装置でd u p l i c a t i o nの処理を実行させることによって、バックホールやフロントホールでのトラフィックを低減することができる。

[0113] ここで、制御装置1 0は、通信サービスに要求される遅延に応じて、d u p l i c a t i o nの処理の代わりに前方誤り訂正機能（F E C）の処理を追加するようにしてもよい。例えば、要求される遅延がある閾値以下の場合には、ステップS 1 8 0 7においてF E Cの処理を追加する。通信サービスに要求される遅延は、例えば、P D B（P a c k e t D e l a y B u d g e t）によって判定される。なお、ステップS 1 8 0 7においてF E Cの処理を追加するか否かは、UEがF E Cを処理する機能を有しているか否かの情報に基づいて判定される。UEがF E Cを処理する機能を有しているか否かの情報は、例えば、UEのケイパビリティ情報を介して取得される。

[0114] 一方、UEのモビリティが高い場合には（ステップS 1 8 0 4のN o）、制御装置1 0は、コアネットワーク3 0に近い装置（例えば、情報処理装置5 0ー2）をモビリティアンカーとして特定する（ステップS 1 8 0 8）。このように、モビリティアンカーとしてコアネットワーク3 0に近い装置を特定するのは、UEに近い装置をモビリティアンカーに設定してしまうと、

UEの移動に応じて頻繁にモビリティアンカーの切り替えが必要となるためである。

[0115] 続いて、制御装置10は、モビリティアンカーとなる装置（コアネットワーク30に近い装置）でのRLCサブレイヤ以上のサブレイヤ（つまり、SDAP、PDCP、RLC）で必要となる機能の実行を決定し（ステップS1809）、UEに近い装置（例えば、RUを搭載した装置60-4）でのMACサブレイヤ以下のサブレイヤ（つまり、MAC、PHY、RF）で必要となる機能の実行を決定する（ステップS1810）。そして、制御装置10は、信頼性を向上させるために、MACサブレイヤでの処理にHARQの処理を追加して（ステップS1811）、本処理を終了する。

[0116] ここで、信頼性を向上させるために、PDCPサブレイヤでの処理にduplicationの処理を追加した場合、情報処理装置50-2とRUを搭載した装置60-4間のフロントホールのトラフィックが増大してしまう。このため、PDCPサブレイヤでのduplicationの処理ではなく、遅延を考慮してUEに近い装置であるRUを搭載した装置60-4で処理させるMACサブレイヤの処理にHARQの処理を追加する。また、制御装置10は、UEがマルチアンテナをサポートする場合には、信頼性を向上させるために、MACサブレイヤでの処理にマルチアンテナによるダイバーシティの処理を追加するようにしてもよい。さらに、PDCPサブレイヤは、フロントホールのトラフィックが許容できる範囲でのduplicationを併用するようにしてもよい。例えば、RUを搭載した装置60-4に加えてUEに近い他の装置を利用できる場合には、スプリットベアラを各装置に対して設定して、フロントホールのトラフィックを増大させることなくduplicationを設定することができる。つまり、信頼性を向上させるさまざまな手法の中から、機能を分散させる方法に応じた手法を適用することができる。

[0117] 高信頼・低遅延通信サービスのデータではないと判定された場合（ステップS1802のNo）の処理手順については、図19に示している。高信頼

・低遅延通信サービスのデータではないと判定されると、続いて、制御装置 10 は、高速大容量通信サービスのデータであるか否かを判定する（ステップ S 1821）。

[0118] ユーザプレーンデータの種別が高速大容量通信サービスのデータである場合には（ステップ S 1821 の Yes）、制御装置 10 は、データレートを向上させるためのマルチコネクティビティを設定できるように、モビリティアンカーとしてコアネットワーク 30 に近い装置（例えば、情報処理装置 50-2）を特定する（ステップ S 1822）。続いて、制御装置 10 は、モビリティアンカーとなる装置（コアネットワーク 30 に近い装置）での PDCP サブレイヤで必要となる機能の実行を決定する（ステップ S 1823）。続いて、制御装置 10 は、UE のケイパビリティとモビリティを確認して（ステップ S 1824）、UE のケイパビリティとモビリティに基づいて、Multi Connectivity を設定するための複数の装置を特定する（ステップ S 1825）。

[0119] ここで、制御装置 10 は、UE のケイパビリティ情報を介して、端末装置 40 の無線通信部 41 の構成を確認する。端末装置 40 が同時に複数の周波数帯で動作することができるのであれば、Multi Connectivity を設定することを決定し、モビリティに基づいて Multi Connectivity を設定する複数の装置を特定する。例えば、無線通信部 41 が上述した周波数 f1 のような 800MHz 帯、1.7GHz、1.8GHz、又は 2GHz 帯と、周波数 f3 のようなミリ波帯での動作をサポートしていて、モビリティが低い場合には、Multi Connectivity を設定する複数の装置は、周波数 f1 で動作可能な RU を搭載した装置 60 と、周波数 f3 で動作可能な RU を搭載した装置 60 となる。また、無線通信部 41 が周波数 f1 と、上述した周波数 f2 のようなサブ 6GHz 帯での動作をサポートしていて、モビリティが高い場合には、Multi Connectivity を設定する複数の装置は、周波数 f1 で動作可能な RU を搭載した装置 60 と、周波数 f2 で動作可能な RU を搭載した装置

60となる。

[0120] 続いて、制御装置10は、特定した複数の装置でのRLC以下のサブレイヤ（つまり、RLC、MAC、PHY、RF）で必要となる機能の実行を決定し、Multi Connectivityを設定する（ステップS1826）。そして、制御装置10は、UEのモビリティを判定する（ステップS1827）。そして、UEのモビリティが低い場合には（ステップS1827のYes）、複数のRUを装備していれば、周波数f3で動作可能なRUを搭載した装置60でのMACサブレイヤの処理にCOMPの処理を追加して（ステップS1828）、本処理を終了する。また、UEのモビリティが低くない場合には（ステップS1827のNo）、そのまま本処理を終了する。なお、制御装置10は、モビリティの判定（ステップS1827）に加えて、又は代えて屋内であるかを判定するようにしてもよい。一般的に、屋内ではUEのモビリティは低いため、例えば制御装置10は、UEが複数のRUを装備していれば、周波数f3で動作可能なRUを搭載した装置60でのMACサブレイヤの処理にCOMPの処理を追加する。

[0121] また、高速大容量通信サービスのデータではないと判定した場合（ステップS1821のNo）の処理手順については、図20に示している。高速大容量通信サービスのデータではないと判定された場合、制御装置10は、ユーザプレーンデータが多数同時接続通信サービスのデータであると判断して、同時接続数を確認し（ステップS1831）、同時接続数が閾値以下であるか否かを判定する（ステップS1832）。

[0122] ここで、同時接続数が閾値以下である場合には（ステップS1832のYes）、制御装置10は、モビリティアンカーとしてコアネットワーク30に近い装置（例えば、情報処理装置50-2）を特定する（ステップS1833）。そして、制御装置10は、モビリティアンカーとなる装置（コアネットワーク30に近い装置）でのPDCPサブレイヤ以下のサブレイヤ（つまり、PDCP、RLC、MAC、PHY、RF）で必要となる機能の実行を決定して（ステップS1834）、本処理を終了する。

[0123] 一方、同時接続数が閾値を超えると判定した場合には（ステップS 1 8 3 2のN o）、制御装置1 0は、モビリティアンカーとなる装置を複数の装置に分散することを決定する（ステップS 1 8 3 5）。例えば、制御装置1 0は、モビリティアンカーとなる装置を、R Uを搭載した装置6 0－4とR Uを搭載した装置6 0－5に分散することを決定する。そして、制御装置1 0は、モビリティアンカーとなる複数の装置（R Uを搭載した装置6 0－4とR Uを搭載した装置6 0－5）でのP D C Pサブレイヤ以下のサブレイヤ（つまり、P D C P、R L C、M A C、P H Y、R F）で必要となる機能の実行を決定して（ステップS 1 8 3 4）、本処理を終了する。

[0124] 以上、図1 8乃至図2 0を参照しながら説明したように、制御装置1 0は、遅延、信頼性、データレート、同時接続数などのさまざまなクライテリアの中から、ユーザプレーンデータの種別毎に優先されるクライテリアに応じた動的な分散制御が可能となる。ユーザプレーンデータの種別毎に優先されるクライテリアやU Eのモビリティに基づいてモビリティアンカーとなる装置を特定し、P D C Pサブレイヤで必要な機能を実行させることができる。また、制御装置1 0は、ユーザプレーンデータの種別毎に優先されるクライテリアや、U Eのモビリティとケイパビリティに基づいてC o M P、M I M O（M u l t i p l e I n p u t M u l t i p l e O u t p u t）、ダイバーシティなどのマルチアンテナ制御やH A R Qを処理するM A Cサブレイヤで必要となる機能を選択的に追加し、モビリティアンカーとなる装置、又は、分散して他の装置で実行させることができる。また、上述の例では、図1 1に示すサブレイヤの単位で複数の装置に分散処理させる実施例を説明したが、本開示はこの例に限定されない。例えば、図1 2に示したように、サブレイヤより細かいグループの単位で複数の装置に分散処理させてもよいし、図1 3又は図1 4に示したように、機能又はサービスの単位で複数の装置に分散処理させてもよい。

[0125] また、ユーザプレーンデータの種別毎の分散制御は、B W P（B a n d W i d t h P a r t）毎に設定するようにしてもよい。ここで、B W Pは、

連続するPRB (Physical Resource Block) のセットであり、任意のキャリア周波数において複数のBWPを設定することができ、BWP毎に異なるnumerology (サブキャリア間隔、シンボル期間、Cyclic Prefix長) を設定することができる。

[0126] さらに、ユーザプレーンデータの種別毎の分散制御は、ダウンリンクとアップリンクで同一の設定であってもよいし、例えば、ダウンリンクで高速大容量通信サービスのデータを受信し、アップリンクで高信頼・低遅延通信サービスのデータを送信する場合には、ダウンリンクとアップリンクに対して独立して異なる設定を行うようにしてもよい。また、端末装置40が同時にユーザプレーンデータの種別が異なる複数の通信サービスを受ける場合には、制御装置10は、ユーザプレーンデータの種別毎に異なる分散制御の設定を行ってもよい。

[0127] L. データフォーマット

図21には、データフォーマットの一例を示している。データフォーマットの一例を示している。同図(a)に示すように、コアネットワーク30から転送されるユーザプレーンデータは、制御情報部とデータ部から構成される。

[0128] 図21(b)は、制御情報部の構成の一例を示している。制御情報部は、分散処理を実行させる装置を識別する情報(第2の識別情報)と、分散処理する各装置が処理する機能又はサービスを識別する情報(第1の識別情報)とから構成される。図21(b)に示す制御情報部の例は、図15及び図11の対応を参照すれば、RUを搭載した装置60-2がデータ部のデータに対してSDAPサブレイヤ、PDCPサブレイヤの処理を実行し、RUを搭載した装置60-3がRLCサブレイヤ、MACサブレイヤ、PHYサブレイヤ、RFの処理を実行することを示している。つまり、制御情報部は、基地局としての動作に必要な複数の機能又はサービスの各処理をどの装置に実行させるかを通知する手段であり、データパケットの粒度で制御することが可能となる。

[0129] また、図 2 1 (c) に示す制御情報部の別の例は、例えば、R U を搭載した装置 6 0 - 2 が指示された S D A P サブレイヤ、P D C P サブレイヤの処理を実行した後、R U を搭載した装置 6 0 - 3 に転送するデータに付加される制御情報部の例である。R U を搭載した装置 6 0 - 2 は、図 2 1 (b) に示す制御情報部から自装置に対応する第 2 の識別情報と、自装置が処理した機能又はサービスに対応する第 1 の識別情報を削除し、図 2 1 (c) に示す制御情報部を生成する。ここでは、サブレイヤの単位で分散処理するための制御情報部の例を示したが、図 1 2 に示すように、サブレイヤより細かいグループの単位で分散処理するための識別情報を含む制御情報部であってもよいし、図 1 3 又は図 1 4 に示したように、機能又はサービスの単位で分散処理するための識別情報を含む制御情報部であってもよい。制御情報部に含まれる情報は、U P F 3 3 0 と情報処理装置 5 0、又は R U を搭載した各装置 6 0 との間、又は、R U を搭載した各装置 6 0 間で終端される。

[0130] なお、図 2 1 (a) に示すデータ部は、例えば、S D A P サブレイヤの処理を実行した後の S D A P P D U、P D C P サブレイヤの処理を実行した後の P D C P P D U、R L C サブレイヤの処理を実行した後の R L C P D U、又は M A C サブレイヤの処理を実行した後の M A C P D U である。ここで、S D A P P D U は、Q o S フローである上位レイヤの I P パケットに、Q F I、R D I (R e f l e c t i v e Q o S f l o w t o D R B m a p p i n g I n d i c a t i o n)、R Q I (R e f l e c t i v e Q o S I n d i c a t i o n) などを含むヘッダを付加したものである。P D C P P D U は、S D A P サブレイヤの S D A P P D U に、シーケンス番号 (S N : S e q u e n c e N u m b e r) などを含むヘッダを付加したものである。R L C P D U は、P D C P サブレイヤの P D C P P D U に、シーケンス番号 (S N)、セグメント情報 (S e g m e n t I n f o r m a t i o n)、セグメントオフセット (S e g m e n t O f f s e t) などを含むヘッダを付加したものである。M A C P D U は、R L C サブレイヤの R L C P D U に、論理チャネル I D (L C I D : L

logical Channel ID)、MAC CE (Control Element) などを含むヘッダを付加したものである。RUを搭載した装置60は、このMAC CEを使ってMACサブレイヤの処理を実行する際に必要となる制御情報を端末装置40に通知することができる。つまり、MAC CEは、基地局として動作する装置と端末装置40のそれぞれのMACの間で終端される。

[0131] また、サブレイヤを分散する装置毎に定義する場合には、図21(a)に示すデータ部は、分散する装置毎に定義されるサブレイヤのPDUである。ここで、各サブレイヤのPDUは、他の装置から取得したPDUに、シーケンス番号、セグメント情報、CE (Control Element) などを含むヘッダを付加したものである。つまり、各サブレイヤのPDUは、基地局の動作として必要な機能又はサービスを各装置に分散する方法に応じて変わり得る。各装置は、CEを使って当該装置に割り当てられた処理を実行する際に必要となる制御情報を端末装置40に通知することができる。つまり、CEは、基地局の一部として動作する各装置と端末装置40の間で終端される。

[0132] 分散する装置毎に定義されるサブレイヤはグループ化され、グループIDによって管理される。各グループIDに対応するサブレイヤは、図14に示す1つ以上の機能又はサービスに対応する第1の識別情報のセットを構成する。つまり、制御装置10は、図17に示すgNB Configuration Update procedureを使って、分散制御を実行させる各装置にこのグループIDとグループIDに対応する第1の識別情報を含むセットを通知することによって、各装置は設定すべき1つ以上の機能又はサービスを認識することができる。そして、制御装置10又はUPF330は、グループIDとグループIDに対応する第1の識別情報を含むセットの中からユーザプレーンデータの種別に応じて選択された1つ以上の機能又はサービスに対応する第1の識別情報を含む制御情報を各装置に通知することによって、各装置はユーザプレーンデータの種別に応じて選択された1つ以

上の機能又はサービスを認識し、分散処理を実行することができる。

[0133] 図 2 2 には、制御情報部の構成の別の例を示している。図 2 1 (b) に加え、第 1 の識別情報が示す各処理を他の装置に移管することを許可するか否かを示す第 3 の識別情報が含まれている。各装置は、第 3 の識別情報が他の装置に移管することを許可する情報の場合には、第 1 の識別情報が示す各処理を他の装置に移管することができる。例えば、自装置での処理能力の余力に応じて、指示されている各処理を他の装置に移管することができる。ここで、指示されている各処理を他の装置に移管する場合には、各装置は第 2 の識別情報を移管する先の装置を識別する情報に置き換えることができる。

[0134] M. 制御装置による分散制御のためのデータ処理の手順 1

制御装置 1 0 は、端末装置 4 0 が送受信するユーザプレーンデータ毎に基地局で処理することが必要となる機能又はサービスを選択し、この選択した機能又はサービスに対応する識別情報のセットを制御情報として各ユーザプレーンデータに付加する。ここで、識別情報のセットは、基地局又はその一部として動作する装置毎に生成され、例えば、装置毎に選択された機能又はサービスに対応する識別情報を含むリストの形式で生成されてもよい。例えば、各装置は、このリストに含まれる識別情報に対応する機能又はサービスをコンテナとして処理することができるように設定を行う。

[0135] 図 2 3 には、制御装置 1 0 による分散制御のためのデータ処理シーケンスの一例を示している。制御装置 1 0 は、各装置 (R U を搭載した装置 6 0 - 2、R U を搭載した装置 6 0 - 3) に設定する機能を特定する (SEQ 2 3 0 1)。例えば、制御装置 1 0 は、R U を搭載した装置 6 0 - 3 に D U として動作するために必要な機能 (例えば、R L C、M A C、P H Y サブレイヤのすべての機能又はサービス、及び R F) を設定し、R U を搭載した装置 6 0 - 2 に g N B として動作するために必要な機能 (例えば、S D A P、P D C P、R L C、M A C、P H Y サブレイヤのすべて機能又はサービス、及び R F) を設定することを決定する。ここで、S D A P、P D C P、R L C、M A C、P H Y サブレイヤのすべての機能又はサービスは、例えば、図 1 3

及び図14に示した機能又はサービスである。

[0136] 制御装置10は、図17に示したシーケンスに従って、gNB Configuration Update procedureを使って、RUを搭載した装置60-2とRUを搭載した装置60-3に必要な機能の設定を指示する(SEQ2302)。ここで、RUを搭載した装置60-2に必要な機能は、gNBとして動作するために必要な機能であり、RUを搭載した装置60-3に必要な機能は、DUとして動作するために必要な機能である。

[0137] RUを搭載した装置60-2は、gNB Configuration Update procedureを介した指示を受信すると(SEQ2302)、gNBとして動作するために必要な機能を設定する(SEQ2303)。続いて、RUを搭載した装置60-2は、DUとして動作するために必要な機能の設定の指示を含むGNB CU CONFIGURATION UPDATEを、RUを搭載した装置60-3に送信する(SEQ2304)。

[0138] RUを搭載した装置60-3は、GNB CU CONFIGURATION UPDATEを介した指示を受信すると、DUとして動作するために必要な機能の設定し(SEQ2305)、GNB CU CONFIGURATION UPDATE ACKメッセージを、RUを搭載した装置60-2に応答する(SEQ2306)。

[0139] ここで、単体としてgNBとして動作することができるRUを搭載した装置60-2は、同時に、DUとして動作するRUを搭載した装置60-3に対するCUとしても動作することができる。つまり、RUを搭載した装置60-2とRUを搭載した装置60-3は、協調して1つの基地局装置20として動作することができる。

[0140] 制御装置10は、端末装置40から接続要求を受信すると(SEQ2307)、図18乃至図20に示した処理手順に従って、端末装置40宛てのデータ種別毎に各装置(RUを搭載した装置60-2、RUを搭載した装置6

0-3)で実行させる機能を決定する(SEQ 2308)。ここで、RUを搭載した装置60-2で実行させる機能は、例えば、SDAPサブレイヤ、PDCPサブレイヤの処理であり、RUを搭載した装置60-3で実行させる機能は、RLCサブレイヤ、MACサブレイヤ、PHYサブレイヤ、及びRFの処理である。なお、SEQ 2307において、端末装置40は、defaultの設定に基づいて、単体としてgNBとして動作することができるRUを搭載した装置60-2を介して接続要求を送信することができる。

[0141] 制御装置10は、端末装置40宛てに送受信するデータに対して基地局として動作する各装置が実行する機能に係る情報の通知を端末装置40に送信する(SEQ 2309)。この通知は、SEQ 2307の接続要求に対する応答処理の中で通知されてもよい。ここで、SEQ 2307の接続要求には、例えば、ネットワークスライスに係る情報であるS-NSSAI(Single-Network Slice Selection Assistance Information)や、QoS、サービスやアプリケーションに係る情報などが含まれている。よって、制御装置10は、ネットワークスライス、QoS、又はサービスやアプリケーションなど、ユーザプレーンデータの種別に応じて、端末装置40宛てに送受信するデータに対して各装置で実行させる機能を選択的に決定して、複数の装置に分散処理させることができる。

[0142] 端末装置40は、基地局として動作する各装置が実行する機能に係る情報の通知を受信すると(SEQ 2309)、通知された機能又はサービスに対応するUE側で必要な信号処理を設定する(SEQ 2310)。SEQ 2309における基地局として動作する各装置が実行する機能に係る情報の通知には、例えば、DUとして動作するRUを搭載した装置60-3が処理するMACサブレイヤでHARQを制御することを示す情報が含まれている。

[0143] 制御装置10は、ユーザプレーンデータを処理するUPF 330に、各装置が実行する機能に係る情報の通知を送信する(SEQ 2311)。UPF 330は、SEQ 2311において各装置が実行する機能に係る情報の通知

を受信すると、端末装置40宛てのデータに付加する制御情報部を生成する（SEQ 2312）。端末装置40宛てのデータに付加する制御情報部は、例えば、図21（b）に示した制御情報部である。

[0144] UPF 330は、RUを搭載した装置60-2に、SEQ 2312で生成した制御情報部を含む第1のデータを送信する（SEQ 2313）。RUを搭載した装置60-2は、UPF 330から第1のデータを受信すると、第1のデータの制御情報部に含まれる分散処理を実行させる装置を識別する第2の識別情報が自装置を示していることを確認して、gNBの機能の中から処理する機能又はサービスを識別する第1の識別情報が示すSDAPサブレイヤ、PDCPサブレイヤの処理を選択する。続いて、RUを搭載した装置60-2は、第1のデータのデータ部に対してSDAPサブレイヤ、PDCPサブレイヤの処理を実行して、第2のデータを生成する（SEQ 2314）。ここで、第2のデータの制御情報部は、例えば、図21（c）に示した制御情報部であり、データ部はPDCP PDUである。

[0145] RUを搭載した装置60-2は、SEQ 2314において生成した端末装置40宛ての第2のデータを、RUを搭載した装置60-3に送信する（SEQ 2315）。RUを搭載した装置60-3は、RUを搭載した装置60-2から第2のデータを受信すると、第2のデータの制御情報部に含まれる分散処理を実行させる装置を識別する第2の識別情報が自装置を示していることを確認して、設定されている機能の中から処理する機能又はサービスを識別する第1の識別情報が示すRLCサブレイヤ、MACサブレイヤ、PHYサブレイヤ、及びRFの処理を選択する。

[0146] 続いて、RUを搭載した装置60-3は、第2のデータのデータ部に対してRLCサブレイヤ、MACサブレイヤ、PHYサブレイヤ、及びRFの処理を実行し、第3のデータを生成する（SEQ 2316）。ここで、第3のデータは、例えば、トランスポートブロックの単位のデータが変調されてリソースブロックに割り当てられたデータである。

[0147] 続いて、RUを搭載した装置60-3は、生成した端末装置40宛の第3

のデータを端末装置40に送信する（SEQ 2317）。端末装置40は第3のデータを受信すると、SEQ 2310で設定した信号処理手順を実行して（SEQ 2318）、UPF 330からのデータを取得する。

[0148] 以上の処理手順により、制御装置10は、2つ以上の装置（RUを搭載した装置60や情報処理装置50-2）で分散して実行させる基地局で必要な処理を動的に変更することができることに加え、端末装置40宛てに送受信するデータの種別に応じて、装置毎に分散処理させる機能又はサービスを変えることができる。図23では、RUを搭載した装置60-2にSDAPサブレイヤ及びPDCPサブレイヤの処理を分散するとともに、RUを搭載した装置60-3にRLCサブレイヤ、MACサブレイヤ、PHYサブレイヤ、及びRFの処理を分散するシーケンス例を示した。データの種別に応じて、例えば、RUを搭載した装置60-2にSDAPサブレイヤの処理のみを分散し、RUを搭載した装置60-3にPDCPサブレイヤ、RLCサブレイヤ、MACサブレイヤ、PHYサブレイヤ、及びRFの処理を分散するようにすることもできる。また、図23では、サブレイヤの単位で処理を分散するシーケンス例を示したが、図12に示すように、サブレイヤより細かいグループの単位で処理を分散してもよいし、図13又は図14に示したように、機能又はサービスの単位で処理を分散するようにしてもよい。つまり、基地局で必要な処理は複数の装置を使ってサービスベースで処理される。なお、上述の動的な分散制御は、端末装置40個別（UE specific）に設定することができる。

[0149] ここで、データの種別は、例えばQFI（QoS Flow Identifier）であってもよい。すなわち、データの種別は、QoSフローを分類するQFIにより識別される。この場合、制御装置は、QoSフローに割り当てられたQFIを判別し、判別したQFIに基づいて基地局として動作するために必要な複数の処理の中から2以上の装置の各装置に実行させる1以上の処理を装置毎に選択してもよい。さらに又はこれに代えて、データの種別は、QoSをコントロールするためのパラメータである5QI（5G

QoS Identifier)であってもよい。また、データの種別は、ネットワークスライスを識別するS-NSSAIであってもよい。S-NSSAIは、SST (Slice/Service Type) とSD (Slice Differentiator) から構成され、データの種別は、SSTのみ、又はSST及びSDによって判別される。また、データの種別は、端末装置40が起動したアプリケーションを識別するID (Identification / Identifier) であってもよい。さらに、データの種別は、端末装置40が起動したアプリケーションが接続する先のアドレス (例えば、IPアドレス、ポート番号など) に基づいて判別されてもよい。

[0150] 図24には、RUを搭載した装置60での処理手順の一例をフローチャートの形式で示している。

[0151] RUを搭載した装置60は、第1のデータを受信すると (ステップS2401)、第1のデータの制御情報部に含まれる装置を識別する第2の識別情報を確認して (ステップS2402)、第2の識別情報が自装置を示す情報であるか否かを判定する (ステップS2403)。

[0152] ここで、第2の識別情報が自装置を示す情報である場合には (ステップS2403のYes)、RUを搭載した装置60は、第1のデータの制御情報部に含まれる第1の識別情報を確認して、自装置が処理する機能又はサービスを特定する (ステップS2404)。ここで言う、特定された機能又はサービスは、例えば、SDAPサブレイヤ、PDCPサブレイヤの処理である。そして、RUを搭載した装置60は、先行ステップS2404で特定した機能 (SDAPサブレイヤ、PDCPサブレイヤの処理) を実行して (ステップS2405)、第2のデータを生成する (ステップS2406)。そして、RUを搭載した装置60は、生成した第2のデータを宛て先に従って転送して (ステップS2407)、本処理を終了する。

[0153] 一方、第2の識別情報が自装置を示す情報でない場合には (ステップS2403のNo)、RUを搭載した装置60は、そのまま第1のデータを宛て

先に従って転送して（ステップS 2 4 0 8）、本処理を終了する。

[0154] このM項では、制御装置10がユーザプレーンデータの種別に基づいてC U、D U、R Uとして動作する装置と、各装置で処理する機能又はサービスを設定する実施例について説明したが、本開示はこの実施例に限定されない。例えば、制御装置10が、ユーザプレーンデータの種別に基づいてC Uとして動作する装置とこの装置で処理する機能又はサービスを設定し、続いてC Uとして動作する装置が、ユーザプレーンデータの種別に基づいてD U、R Uとして動作する装置と各装置で処理する機能又はサービスを設定するように制御してもよい。

[0155] N. 制御装置による分散制御のためのデータ処理の手順2

図25には、制御装置10による分散制御のためのデータ処理シーケンスの別の例を示している。ここでは、R Uを搭載した装置60-2及びR Uを搭載した装置60-3には、g N Bとして動作するために必要な機能が設定されているものとする。

[0156] 制御装置10は、端末装置40から接続要求を受信すると（SEQ 2501）、図18乃至図20に示した処理手順に従って端末装置40宛てのデータに対して各装置（R Uを搭載した装置60-2、R Uを搭載した装置60-3）で実行させる機能を決定する（SEQ 2502）。ここで、R Uを搭載した装置60-2で実行させる機能は、例えば、SDAPサブレイヤ及びPDCPサブレイヤの処理であり、R Uを搭載した装置60-3で実行させる機能は、RLCサブレイヤ、MACサブレイヤ、PHYサブレイヤ、及びRFの処理である。

[0157] 制御装置10は、端末装置40宛てに送受信するデータに対して基地局として動作する各装置が実行する機能に係る情報の通知を端末装置40に送信する（SEQ 2503）。端末装置40は、SEQ 2503において、基地局として動作する各装置が実行する機能に係る情報の通知を受信すると、通知された機能又はサービスに対応するUE側で必要な信号処理を設定する（SEQ 2504）。

- [0158] 続いて、制御装置 10 は、ユーザプレーンデータを処理する U P F 3 3 0 に、各装置が実行する機能に係る情報の通知を送信する（S E Q 2 5 0 5）。U P F 3 3 0 は、S E Q 2 5 0 5 において、各装置が実行する機能に係る情報の通知を受信すると、端末装置 40 宛てのデータに付加する制御情報部を生成する（S E Q 2 5 0 6）。ここで、端末装置 40 宛てのデータに付加する制御情報部は、例えば図 22 に示した制御情報部であり、R U を搭載した装置 60-2 で実行させる機能を他の装置に移管して実行させる許可を示す第 3 の識別情報を含んでいる。
- [0159] 続いて、U P F 3 3 0 は、S E Q 2 5 0 6 で生成した制御情報部を含む第 1 のデータを、R U を搭載した装置 60-2 に送信する（S E Q 2 5 0 7）。
- [0160] R U を搭載した装置 60-2 は、S E Q 2 5 0 7 において第 1 のデータを受信すると、第 1 のデータの制御情報部に含まれる分散処理を実行させる装置を識別する第 2 の識別情報が自装置を示していることを確認して、g N B の機能の中から処理する機能又はサービスを識別する第 1 の識別情報が示す S D A P サブレイヤ及び P D C P サブレイヤの処理を選択する。
- [0161] さらに、R U を搭載した装置 60-2 は、制御情報部に含まれる第 3 の識別情報を確認して、第 1 の識別情報が示す S D A P サブレイヤと P D C P サブレイヤの処理は、他の装置に移管して実行させることを許可された処理であることを把握する。そして、R U を搭載した装置 60-2 は、例えば、自装置の処理能力の余力を確認して、余力が十分でないと判断した場合には、第 1 の識別情報が示す S D A P サブレイヤ及び P D C P サブレイヤの処理を、R U を搭載した装置 60-3 に移管することを決定する（S E Q 2 5 0 8）。
- [0162] さらに、R U を搭載した装置 60-2 は、第 1 の識別情報が示す S D A P サブレイヤ及び P D C P サブレイヤの処理を移管する装置を特定して、第 2 の識別情報をその特定した装置を識別する情報に更新した識別情報を含む第 4 のデータを生成すると（S E Q 2 5 0 9）、生成した第 4 のデータを、R

Uを搭載した装置60-3に送信する（SEQ 2510）。

[0163] RUを搭載した装置60-3は、SEQ 2510において、RUを搭載した装置60-2が生成した端末装置40宛ての第4のデータを受信すると、第4のデータの制御情報部に含まれる分散処理を実行させる装置を識別する第2の識別情報が自装置を示していることを確認して、設定されている機能の中から処理する機能又はサービスを識別する第1の識別情報が示すSDAPサブレイヤ、PDCPサブレイヤ、RLCサブレイヤ、MACサブレイヤ、PHYサブレイヤ、及びRFの処理を選択する。ここで、SDAPサブレイヤ及びPDCPサブレイヤの処理は、RUを搭載した装置60-2から移管された処理である。

[0164] 続いて、RUを搭載した装置60-3は、第4のデータのデータ部に対してSDAPサブレイヤ、PDCPサブレイヤ、RLCサブレイヤ、MACサブレイヤ、PHYサブレイヤ、及びRFの処理を実行し、第5のデータを生成する（SEQ 2511）。ここで、第5のデータは、例えば、ポートブロックの単位のデータが変調されてリソースブロックに割り当てられたデータである。そして、RUを搭載した装置60-3は、生成した端末装置40宛ての第5のデータを端末装置40に送信する（SEQ 2512）。

[0165] 端末装置40は、SEQ 2512において第5のデータを受信すると、SEQ 717で設定した信号処理手順を実行して（SEQ 2513）、UPF 330からのデータを取得する。

[0166] 以上の処理手順により、制御装置10は、端末装置40宛てに送受信するデータの種別に応じて1つ以上の装置（RUを搭載した装置60や情報処理装置50-2）で分散して実行させる基地局で必要な処理を動的に変更することができることに加え、分散処理させる装置の状況に応じた柔軟な分散処理の変更を可能とする。図25ではRUを搭載した装置60-2が他の装置に移管して実行させることを許可された処理（SDAPサブレイヤ及びPDCPサブレイヤの処理）のすべてを他の装置（RUを搭載した装置60-3）に移管するシーケンス例を示したが、本開示はこの例に限定されない。例

例えば、RUを搭載した装置60-2は、自装置の処理能力の余力に応じて、一部の処理（SDAPサブレイヤの処理）を実行して、他の処理（PDCPサブレイヤの処理）を他の装置（RUを搭載した装置60-3）に移管するようにしてもよい。また、図25ではサブレイヤの単位で処理を分散するシーケンス例を示したが、図12に示すようにサブレイヤより細かいグループの単位で処理を分散してもよいし、図13又は図14に示したように機能又はサービスの単位で処理を分散するようにしてもよい。

[0167] 図26には、RUを搭載した装置60での処理手順の別の例をフローチャートの形式で示している。

[0168] RUを搭載した装置60は、第1のデータを受信すると（ステップS2601）、第1のデータの制御情報部に含まれる装置を識別する第2の識別情報を確認して（ステップS2602）、第2の識別情報が自装置を示す情報であるか否かを判定する（ステップS2603）。

[0169] ここで、第2の識別情報が自装置を示す情報である場合には（ステップS2603のYes）、RUを搭載した装置60は、第1のデータの制御情報部に含まれる第1の識別情報を確認して、自装置が処理する機能又はサービスを特定する（ステップS2604）。ここで、特定された機能又はサービスは、例えば、SDAPサブレイヤ及びPDCPサブレイヤの処理である。さらに、RUを搭載した装置60は、現在の処理能力を確認して（ステップS2609）、現在の処理能力が特定された機能又はサービスを処理するために十分な余力を有しているかを判定する（ステップS2610）。

[0170] 特定された機能又はサービスを処理するために十分な余力を有していると判定した場合には（ステップS2610のYes）、RUを搭載した装置60は、特定した機能（SDAPサブレイヤ及びPDCPサブレイヤの処理）を実行して（ステップS2605）、第2のデータを生成する（ステップS2606）。そして、RUを搭載した装置60は、生成した第2のデータを宛て先に従って転送して（ステップS2607）、本処理を終了する。

[0171] 一方、特定された機能処理するために十分な余力を有していないと判定

した場合には（ステップS 2 6 1 0のN o）、R Uを搭載した装置6 0は、特定した機能（S D A Pサブレイヤ及びP D C Pサブレイヤの処理）の実行を移管する装置を特定する（ステップS 2 6 1 1）。例えば、R Uを搭載した装置6 0は、S D A Pサブレイヤ及びP D C Pサブレイヤの処理を実行する他のR Uを搭載した装置6 0を特定する。続いて、R Uを搭載した装置6 0は、第4のデータを生成する（ステップS 2 6 1 2）。ここで、第4のデータの生成は、第1のデータの制御情報部に含まれる第1の識別情報と第2の識別情報とのマッピングに係る情報を、移管することを決定した機能（S D A Pサブレイヤ及びP D C Pサブレイヤの処理）に対応する第1の識別情報と移管する先となる装置を識別する第2の識別情報とのマッピングに係る情報に更新することによって実現される。そして、R Uを搭載した装置6 0は、生成した第4のデータを宛て先に従って転送して（ステップS 2 6 1 3）、本処理を終了する。

[0172] また、第2の識別情報が自装置を示す情報でない場合には（ステップS 2 6 0 3のN o）、R Uを搭載した装置6 0は、そのまま第1のデータを宛て先に従って転送して（ステップS 2 6 0 8）、本処理を終了する。

[0173] ここで、ステップS 2 6 1 0で判定される”処理能力”は条件の一例であり、本開示はこの実施例に限定されない。例えば、R Uを搭載した装置6 0と端末装置4 0との間の伝送遅延を条件としてもよい。R Uを搭載した装置6 0は、ステップS 2 6 0 9で現在の端末装置4 0との間の伝送遅延を確認し、ステップS 2 6 1 0で伝送遅延を判定するようにしてもよい。伝送遅延が閾値（例えば、P D B）以上である場合には、特定した機能の実行を移管する装置を特定するようにしてもよいし、制御装置1 0に分散制御の再設定を要求するようにしてもよい。

[0174] 0. 制御装置による分散制御のためのデータ処理の手順3

図2 7には、制御装置1 0による分散制御のためのデータ処理シーケンスのさらに別の例を示している。ここで、端末装置4 0は、高信頼・低遅延通信サービスのデータをU P F 3 3 0から受信しているものとし、制御装置1

0は、モビリティに応じてRUを搭載した装置60-3にDUとして動作するために必要な機能（RLC、MAC、PHYサブレイヤのすべての機能又はサービス、及びRF）を設定し、RUを搭載した装置60-2にCUして動作するために必要な機能（SDAP、PDCPサブレイヤのすべての機能又はサービス）を設定しているものとする。

[0175] 端末装置40は、CUとして動作するRUを搭載した装置60-2に対して、端末の情報に係る状態を通知する（SEQ2701）。この端末の情報に係る状態の通知は、例えば、メジャメントレポート（Measurement Report）である。

[0176] RUを搭載した装置60-2は、SEQ2701において端末の情報に係る状態の通知を受信すると、端末装置40のモビリティ状態の変化を検知して（SEQ2702）、検知したモビリティ状態の変化を制御装置10に報告する（SEQ2703）。

[0177] 制御装置10は、SEQ2703においてモビリティ状態の変化の報告を受信すると、端末装置40のモビリティが低いと判定して、端末装置40宛てのデータに対して各装置が実行する機能を変更する（SEQ2704）。例えば、制御装置10は、RUを搭載した装置60-2で処理していたPDCPサブレイヤのすべての機能又はサービスを、端末装置40に近い装置であるRUを搭載した装置60-3で処理させ、さらに、信頼性を向上させるためのduplicationの処理を追加することを決定する。ここで、端末装置40に近い装置にPDCPサブレイヤを実行させるのは、高信頼・低遅延通信サービスのクライテリアである遅延と信頼性を考慮して、信頼性を向上させるためのduplicationの処理を端末装置40に近い装置で処理させるためである。

[0178] 制御装置10は、gNB Configuration Update procedureを使って、RUを搭載した装置60-3にgNBとして動作するために必要な機能（例えば、SDAP、PDCP、RLC、MAC、PHYサブレイヤのすべての機能又はサービス、及びRF）の設定を指示

する（SEQ 2705）。RUを搭載した装置60-3は、SEQ 2705においてgNB Configuration Update procedureを介した指示を受信すると、gNBとして動作するために必要な機能を設定する（SEQ 2706）。

[0179] さらに、制御装置10は、端末装置40宛てに送受信するデータに対して基地局として動作する各装置（RUを搭載した装置60-2、RUを搭載した装置60-3）が実行する機能に係る情報の通知を端末装置40に送信する（SEQ 2707）。端末装置40は、SEQ 2707において基地局として動作する各装置が実行する機能に係る情報の通知を受信すると、通知された機能又はサービスに対応するUE側に必要な信号処理を設定する（SEQ 2708）。

[0180] 続いて、制御装置10は、ユーザプレーンデータを処理するUPF 330に、各装置が実行する機能に係る情報の通知を送信する（SEQ 2709）。UPF 330は、SEQ 2709において各装置が実行する機能に係る情報の通知を受信すると、端末装置40宛てのデータに付加する制御情報部を生成する（SEQ 2710）。そして、UPF 330は、SEQ 2710で生成した制御情報部を含む第6のデータを、RUを搭載した装置60-2に送信する（SEQ 2711）。

[0181] RUを搭載した装置60-2は、SEQ 2711において第6のデータを受信すると、第6のデータの制御情報部に含まれる分散処理を実行させる装置を識別する第2の識別情報が自装置を示していることを確認して、gNBの機能の中から処理する機能又はサービスを識別する第1の識別情報が示すSDAPサブレイヤの処理を選択する。続いて、RUを搭載した装置60-2は、第6のデータのデータ部に対してSDAPサブレイヤの処理を実行して、第7のデータを生成する（SEQ 2712）。そして、RUを搭載した装置60-2は、SEQ 2712で生成した端末装置40宛ての第7のデータを、RUを搭載した装置60-3に送信する（SEQ 2713）。

[0182] RUを搭載した装置60-3は、SEQ 2713において第7のデータを

受信すると、第7のデータの制御情報部に含まれる分散処理を実行させる装置を識別する第2の識別情報が自装置を示していることを確認して、設定されている機能の中から処理する機能又はサービスを識別する第1の識別情報が示すPDCPサブレイヤ、RLCサブレイヤ、MACサブレイヤ、PHYサブレイヤ、及びRFの処理を選択する。続いて、RUを搭載した装置60-3は、第7のデータのデータ部に対してPDCPサブレイヤ、RLCサブレイヤ、MACサブレイヤ、PHYサブレイヤ、及びRFの処理を実行し、第8のデータを生成する（SEQ 2714）。ここで、第8のデータは、例えば、トランスポートブロックの単位のデータが変調されてリソースブロックに割り当てられたデータである。

[0183] RUを搭載した装置60-3は、SEQ 2714で生成した端末装置40宛ての第8のデータを端末装置40に送信する（SEQ 2715）。端末装置40は、第8のデータを受信すると、SEQ 2708で設定した信号処理手順を実行して（SEQ 2716）、UPF 330からのデータを取得する。

[0184] なお、SEQ 2703においてモビリティ状態の変化の報告を受信した制御装置10がハンドオーバーの必要性を検知した場合には、RUを搭載した装置60-2にハンドオーバーに必要な処理の実行を指示する。

[0185] 例えば、メジャメントレポートに基づいて、RUを搭載した装置60-3を他のRUを搭載した装置60に変更する場合には、RUを搭載した装置60-2は、ターゲットとなる他のRUを搭載した装置60にHandover Requestメッセージを発行する。その応答として他のRUを搭載した装置60からHandover Request Acknowledgeメッセージを受信すると、RUを搭載した装置60-2は、制御装置10にRUを搭載した装置60-3を他のRUを搭載した装置60に変更することを要求する。制御装置10は、RUを搭載した装置60-3を他のRUを搭載した装置60に変更することを了承すると、図17に示したシーケンスに従って、gNB Configuration Update pro

cedureを使って、RUを搭載した装置60-2を介して他のRUを搭載した装置60に必要な機能の設定を指示する。RUを搭載した装置60-2は、GNB CU CONFIGURATION UPDATE ACKメッセージを他のRUを搭載した装置60から受信すると、ソースとなるRUを搭載した装置60-3にハンドオーバー処理の実行を指示する。ハンドオーバー処理の実行の指示を受信したRUを搭載した装置60-3は、端末装置40に他のRUを搭載した装置60へのハンドオーバーを指示し、端末装置40は他のRUを搭載した装置60との接続処理を実行する。端末装置40との接続処理に成功すると、他のRUを搭載した装置60は、RUを搭載した装置60-2を介して制御装置10にハンドオーバーの完了を報告し、制御装置10は、ユーザプレーンデータを処理するUPF330に、各装置が実行する機能に係る情報の更新を通知する。

[0186] また、メジャメントレポートに基づいて、RUを搭載した装置60-2の変更を伴うハンドオーバーを実行する場合には、制御装置10は、上述のハンドオーバー処理に先立って、RUを搭載した装置60-2の変更処理を実行する。例えば、RUを搭載した装置60-2を情報処理装置50-2に変更する場合には、図17に示したシーケンスに従って、gNB Configuration Update procedureを使って、情報処理装置50-2に必要な機能の設定を指示する。情報処理装置50-2への必要な機能の設定が完了すると、制御装置10は、情報処理装置50-2にハンドオーバーに必要な処理の実行を指示する。

[0187] 以上の処理手順により、制御装置10は、端末装置40の状態に応じて、1つ以上の装置（RUを搭載した装置60や情報処理装置50-2）で分散して実行させる基地局で必要な処理を動的に変更することができる。図27では端末装置40のモビリティに応じて制御するシーケンス例を示したが、本開示はこの例に限定されない。制御装置10は、端末装置40や分散処理を実行する装置（RUを搭載した装置60や情報処理装置50-2）からモビリティに係る情報以外にもさまざまな情報を取得することができる。ここ

で言うさまざまな情報は、例えば、RUを搭載した装置60が具備するRUのサポートする周波数バンド、送受信機の数、アンテナの構成、CPUの構成、処理能力、性能などのケイパビリティに係る情報である。また、さまざまな情報には、分散処理を実行する装置の処理負荷などの状態（ステータス）に係る情報、端末装置40や分散処理を実行する装置が測定した通信品質に係る情報やその統計情報、無線通信を制御するためのパラメータなどが含まれ得る。さらに、さまざまな情報には、端末装置40や分散処理を実行する装置の時々刻々と変化する消費電力量や電力単価が含まれ得る。そして、制御装置10は、機械学習（ML：Machine Learning）や深層学習（DL：Deep Learning）に代表される人工知能（AI：Artificial Intelligence）を活用して、そのさまざまな装置から取得した情報からユーザプレーンデータの種別に応じた分散制御の最適な設定を抽出することができる。制御装置10は、上述のさまざまな装置から取得した情報を使ってニューラルネットワークモデルや深層ニューラルネットワークモデルを学習し、この学習されたモデルにユーザプレーンデータの種別やさまざまな装置から取得した情報を入力して得られる出力結果を分散制御の最適な設定として用いることができる。つまり、制御装置10は、基地局の動作に必要な処理を、ユーザプレーンデータの種別やさまざまな装置から取得した情報に応じたデータドリブン（data driven）な形態で分散制御することができる。

[0188] さらに、このデータドリブンな形態での分散制御では、動的な制御が必要になるものと想定される。基地局装置の一部として分散処理を実行する各装置へのシグナリングを使ってユーザプレーンデータ毎の分散制御の設定の変更を行う場合には、制御装置10と各装置へのシグナリングの負荷の増大が懸念される。よって、ユーザプレーンデータの各データに含まれる制御情報部に動的な分散制御の設定に係る情報を反映させることによって、上述した各装置へのシグナリングの負荷を低減することができる。

[0189] このO項では、制御装置10が端末の状態に係る情報に基づいてCU、D

U、RUとして動作する装置と、各装置で処理する機能又はサービスを設定するシーケンス例を示したが、本開示はこの例に限定されない。例えば、制御装置10は、ユーザプレーンデータの種別に基づいてCUとして動作する装置と、この装置で処理する機能又はサービスを設定して、CUとして動作する装置が、ユーザプレーンデータの種別と端末の状態に係る情報に基づいてDU、RUとして動作する装置と、各装置で処理する機能又はサービスを設定するように制御してもよい。

[0190] P. 制御装置による分散制御のための設定の通知方法

これまでは、サブレイヤの単位（図11）、サブレイヤより細かいグループの単位（図12）、機能又はサービスの単位（図13又は図14）での動的な分散制御のためのデータ処理の手順について説明してきた。続いて、ユーザプレーンデータの各データに含まれる制御情報部の情報を削減するための手法について説明する。

[0191] 例えば、図13に示した各機能又はサービスは、ユーザプレーンデータの種別によらず共通して実行される処理（例えば、SDAPサブレイヤの”QoSフローとデータ無線ベアラとのマッピング”やPHYサブレイヤの”物理リソースへのマッピング”など）と、ユーザプレーンデータの種別に応じて選択的に実行される処理（例えば、MACサブレイヤの”COMPによる協調制御”など）とに分類することができる。そこで、ユーザプレーンデータの種別によらず共通して実行される処理を静的に通知して、ユーザプレーンデータの種別に応じて選択的に実行される処理を動的に通知する方法が考えられる。各装置への静的な通知は、Application Protocolメッセージを介して行われ、各装置への動的な通知は、各データに含まれる制御情報部を介して行われる。この通知方法により、端末装置40宛てに送受信するデータの種別に応じて動的な分散処理の制御ができることに加え、各データに付加される制御情報部のデータサイズを削減することができる。ここで、ユーザプレーンデータの種別によらず共通して実行される処理とユーザプレーンデータの種別に応じて選択的に実行される処理の分類に係る情報は

、例えば、図17に示したRU、DU及びCUの機能設定手順において各装置に通知される。また、制御装置10はこのユーザプレーンデータの種別によらず共通して実行される処理を動的に変更することができる。ユーザプレーンデータの種別によらず共通して実行される処理を変更する際には、制御装置10は、分散処理を実行する各装置に対して、Application Protocolメッセージを介したgNB Configuration Update procedureを使って、ユーザプレーンデータの種別によらず共通して実行される処理とユーザプレーンデータの種別に応じて選択的に実行される処理の分類に係る情報を更新する。さらに、制御装置10は、端末装置40に対して、NASメッセージを使って、ユーザプレーンデータの種別によらず共通して実行される処理とユーザプレーンデータの種別に応じて選択的に実行される処理の分類に係る情報を更新する。

[0192] Q. PHYサブレイヤの設定に応じた分散制御

例えば、制御装置10は、端末装置40がどのような通信を実施するかによって、DUとRUそれぞれにどの機能を持たせるかを制御する。

[0193] 例えば、大容量高速通信が求められる端末装置であれば、基地局装置は送信で使用するアンテナ数を増やし、複数レイヤのMIMO通信を実施することが考えられる。DUがPHYサブレイヤの機能を有し、RUがRFの機能を有する場合、送信アンテナ数と送信レイヤ数が増加するに従って、フロントホールの伝送速度が増加してしまうため、端末装置40に最も近い装置であるRUにPHY層の機能を設定することが望ましい。または、制御装置10は、端末装置40をPHYサブレイヤの処理の機能を設定されたDU（RUを搭載した装置60）に接続させるようにCU及びUPF330を制御してもよい。

[0194] 一方、例えば省電力通信が求められ、大容量高速通信を要しない端末装置40であれば、基地局装置はシングルアンテナで、単一レイヤの通信を実施することが考えられる。この場合はフロントホールの伝送速度の増加はないと考えられるため、端末装置40に最も近い装置（例えば、RU）に、RF

の機能のみを設定することで、D UではP H Yサブレイヤ以上の処理の実施が可能となる。

[0195] また、カバレッジ拡張が求められるケースでは、複数アンテナを用いた送受信ダイバーシティが有効となる。例えば、R UにすべてのP H Y層の機能を持たせる場合、端末装置4 0は、そのR Uとの送受信ダイバーシティのみ可能となる。すなわち、複数のR Uを使用した送受信ダイバーシティを使用することはできなくなるため、サイトダイバーシティ効果を得ることができなくなる。例えば、さらなるカバレッジ拡張が要求されるケースでは、複数のR Uを用いた送受信ダイバーシティを適用することで、サイトダイバーシティ効果を得ることができ、さらなるカバレッジ拡張が期待できる。この場合には、D UにP H Y層のM o d u l a t i o n機能の前までの機能を設定し、R UにM o d u l a t i o n機能からR Fまでの機能を設定する制御が考えられる。例えば、これらの制御を、C o M P通信を実施しない制御と実施する制御と読み替えてもよい。

[0196] 以上のように、端末装置4 0の要求する通信に応じて、D UとR Uに設定する機能を動的に変える制御が可能となる。ここで、この動的な機能の設定は、例えば、図1 7に示したR U、D U及びC Uの機能設定手順に従って行われる。

[0197] 例えば、これらの分散制御における設定は、通信帯域や通信リソースに基づいて行われてもよい。具体的には、通信帯域Aや通信リソースAではR UがR Fのみの機能を有し、D UがP H Y層以上の機能を有する一方で、通信帯域Bや通信リソースBでは、R UがP H Y層とR Fの機能を有し、D UはM A C層以上の機能を有する。ここで、通信帯域には、コンポーネントキャリア（C C : C o m p o n e n t C a r r i e r）やBWPなどが含まれてもよい。通信リソースには、リソースエレメント、リソースブロック、シンボル、スロット、サブフレーム、ラジオフィームなどのリソースや、これらの構成に必要となるサブキャリア間隔の情報が含まれてもよい。

[0198] 例えば、これらの設定には、デフォルトの設定が含まれていてもよい。例

例えば、通常時ではR UはR Fのみの機能を有しており、P H Y層以上の機能をD Uが有しているとする。ここで、複数アンテナ、複数レイヤを用いた大容量通信を要求する端末装置4 0がR Uに接続してきた場合、R UがP H Y層とR Fの機能を有する設定を選択し、D UがM A C層以上の機能を有する設定を選択するように、C Uは、D UとR Uの設定を制御するようにしてもよい。大容量通信を要求する端末装置4 0がデタッチした場合には、R UがR Fの機能を有する設定を選択し、D UがP H Y層以上の機能を有する設定を選択するように、C Uは、D UとR Uにデフォルト設定を制御するための通知を行う。

[0199] 例えば、特定の通信帯域は、D UやR Uの有する機能が固定されていてもよい。特定の通信帯域とは、例えば初期接続で使用する通信帯域などである。特定の通信帯域では、例えばD Uは必ずP H Y層以上の機能を有し、R UはR Fの機能のみを有するなどとしてもよいし、またはデフォルトの設定を使用するとしてもよい。

[0200] 例えば、これらの分散制御の設定変更に関するトリガが設定されてもよい。例えば、通信品質が所定の値以下になった場合に所定の設定に変更するといったことが考えられる。

[0201] 例えば、これらの分散制御の設定は、ハンドオーバー時に実施されてもよい。例えば、端末装置4 0が、P H Y層とR Fの機能を有するR Uに接続しており、R Fの機能のみを有するR Uにハンドオーバーしようとする場合、D UはT a r g e tとなるR UにP H Yサブレイヤの機能を有する設定を選択するための指示を通知してもよい。この通知を受けたR Uは、現在のR Fのみの機能を選択している状態から、P H Yサブレイヤ及びR Fを有する機能を選択する状態に変更する。この設定の制御後にS o u r c eとなるR Uは端末装置4 0にH a n d o v e r c o m m a n dを通知し、端末装置4 0はT a r g e tのR Uへのハンドオーバーを実施する。このとき、S o u r c eのR Uは、端末装置4 0がハンドオーバーを実施後に、R Fのみの機能を有する設定を選択するように制御してもよいし、そのままP H Y層とR

Fの機能を有する設定を維持するように制御してもよい。また、D UはどのR Uと通信をするかに応じて、D Uがどのレイヤの処理を実施するかを選択するように制御してもよい。

[0202] 以上、PHYサブレイヤの設定に応じてD UとR Uに設定される機能を動的に制御する実施例を説明したが、動的な分散制御においては、ユーザプレーンデータの種別に応じて、D U又はR Uが処理する機能を選択できるように制御されてもよい。例えば、あらかじめD U及びR Uには同じ機能进行处理する設定がされ、受信したデータに含まれる制御情報部に含まれる情報に基づいて、D U、若しくはR Uがその機能の処理を選択して実行するように制御されてもよい。

[0203] R. 効果

本明細書で説明した実施形態によれば、2つ以上の装置で分散して実行させる基地局で必要な処理を動的に変更することができることに加え、端末装置宛てに送受信するデータの種別に応じて、装置毎に分散処理させる機能又はサービスを変えることができる。

産業上の利用可能性

[0204] 以上、特定の実施形態を参照しながら、本開示について詳細に説明してきた。しかしながら、本開示の要旨を逸脱しない範囲で当業者が該実施形態の修正や代用を成し得ることは自明である。

[0205] 本明細書では、本開示を5 G Sに適用した実施形態を中心に説明してきたが、本開示の要旨はこれに限定されるものではない。本開示は、基地局の機能を2つ以上の装置に分散して実行させることが可能なさまざまなタイプの無線通信システムに適用して、端末装置宛てに送受信するデータの種別に応じて、装置毎に分散処理させる機能又はサービスを変更させることができる。

[0206] 要するに、例示という形態により本開示について説明してきたのであり、本明細書の記載内容を限定的に解釈すべきではない。本開示の要旨を判断するためには、特許請求の範囲を参酌すべきである。

[0207] なお、本開示は、以下のような構成をとることも可能である。

[0208] (1) 端末装置と送受信するデータの種別を判別する判別部と、

前記判別したデータの種別に基づいて、基地局として動作するために必要な複数の処理の中から2以上の装置の各装置に実行させる1以上の処理を装置毎に選択する処理選択部と、

前記2以上の装置の各装置が、受信したデータに対して前記データの種別に基づいて選択された前記1以上の処理を実行できるように前記2以上の装置の各装置を設定する処理設定部と、

を具備する制御装置。

[0209] (2) 前記処理設定部は、前記2以上の装置のうちの第1の装置にC Uとしての動作に必要な処理を設定し、前記2以上の装置のうちの前記第1の装置以外の第2の装置にD Uとしての動作に必要な処理を設定する、
上記(1)に記載の制御装置。

[0210] (3) 前記処理設定部は、前記第2の装置にさらにR Uとしての動作に必要な処理を設定する、
上記(2)に記載の制御装置。

[0211] (4) 前記処理設定部は、前記2以上の装置のうちの第3の装置にR Uとしての動作に必要な処理を設定する、
上記(2)又は(3)のいずれかに記載の制御装置。

[0212] (5) 前記処理選択部は、前記判別したデータの種別に基づいて、前記C Uとしての動作に必要な前記処理の中から前記第1の装置が実行する1以上の第1の処理と、前記D Uとしての動作に必要な前記処理の中から前記第2の装置が実行する1以上の第2の処理を選択する、
上記(2)乃至(4)のいずれかに記載の制御装置。

[0213] (6) 前記基地局として動作するために必要な前記複数の処理の各々を識別する第1の識別情報と、前記2以上の装置の各々を識別する第2の識別情報を管理する管理部と、

前記判別したデータの種別に基づいて、前記第1の装置に対応する前記第

2の識別情報と前記処理選択部が選択した前記第1の処理に対応する前記第1の識別情報とを対応付けた第1の対応と、前記第2の装置に対応する前記第2の識別情報と前記処理選択部が選択した前記第2の処理に対応する前記第1の識別情報とを対応付けた第2の対応とを設定する制御情報設定部と、をさらに備える、

上記（5）に記載の制御装置。

[0214] （7）ユーザプレーンデータを処理するコアネットワークの機能に前記制御情報設定部が設定した前記第1の対応及び前記第2の対応を提供する情報提供部をさらに備える、

上記（6）に記載の制御装置。

[0215] （8）前記2以上の装置の各装置に指示を通知するためのメッセージを発行する通知部をさらに備え、

前記処理選択部は、前記第1の処理のうち、前記判別したデータの種別に依存しない第3の処理と前記判別したデータの種別に依存する第4の処理とを分離し、

前記通知部は、前記第1の装置に対して、受信するデータに対して前記第3の処理を実行する指示を、前記メッセージを使って通知するとともに、受信するデータに対して前記第4の処理を実行する指示を、前記制御情報設定部が設定した前記第1の対応を使って通知する、

上記（6）に記載の制御装置。

[0216] （9）基地局として動作する装置であって、

制御装置から基地局として動作するために必要な複数の処理の設定に係る情報を取得し、ユーザプレーンデータを処理するコアネットワークの装置が生成する制御情報とデータを取得する取得部と、

基地局として動作するために必要な複数の処理の設定に係る前記情報に基づいて、前記複数の処理を設定する処理設定部と、

前記制御情報に基づいて、前記処理設定部が設定した前記複数の処理の中から前記データに対して実行する処理を選択する処理選択部と、

を具備する装置。

[0217] (10) 前記制御情報は、前記複数の処理の各々を識別する第1の識別情報を含み、

前記処理選択部は、前記第1の識別情報に基づいて、前記処理設定部が設定した前記複数の処理の中から前記データに対して実行する処理を選択する、

上記(9)に記載の装置。

[0218] (11) 前記制御情報は、基地局として動作するために必要な複数の処理の1以上が設定される装置の各々を識別する第2の識別情報を含み、

前記処理選択部は、前記第2の識別情報が自装置を示している場合に、前記第1の識別情報に基づいて、前記処理設定部が設定した前記複数の処理の中から前記データに対して実行する処理を選択する、

上記(10)に記載の装置。

[0219] (12) 前記処理選択部が選択した処理を実行して第2のデータを生成する、

上記(11)に記載の装置。

[0220] (13) 前記処理設定部は、CUとして動作するために必要な処理を設定する、

上記(9)乃至(12)のいずれかに記載の装置。

[0221] (14) 前記処理設定部は、DUとして動作するために必要な処理を設定する、

上記(9)乃至(12)のいずれかに記載の装置。

[0222] (15) 前記処理設定部は、RUとして動作するために必要な処理を設定する、

上記(9)乃至(12)のいずれかに記載の装置。

[0223] (16) 前記取得部は、さらに前記制御装置から前記制御情報とは独立して前記データに対して実行する処理に対応する1つ以上の前記第1の識別情報のセットを含むメッセージを取得し、

前記処理選択部は、さらに前記セットに含まれる前記第 1 の識別情報に対応する 1 つ以上の処理を選択する、
上記（11）に記載の装置。

[0224] （17）前記制御情報は、前記第 1 の識別情報に対応する 1 以上の処理の実行を他の装置に移管することの許可に係る第 3 の識別情報を含み、

前記処理選択部が選択した前記データに対して実行する前記処理に対応する前記第 3 の識別情報が、他の装置に移管することの許可の付与を示す情報である場合に、前記他の装置を特定する装置特定部と、

前記制御情報に含まれる前記処理の第 1 の識別情報に対応する前記第 2 の識別情報を、前記装置特定部が特定した前記他の装置に対応する第 2 の識別情報に更新する制御情報更新部と、

をさらに具備する上記（11）に記載の装置。

[0225] （18）前記取得部は、さらに前記複数の処理を実行するソフトウェアの取得に必要な情報を取得し、

前記処理設定部は、前記ソフトウェアの取得に必要な前記情報に基づいて他の装置から前記ソフトウェアを取得して実装する、
上記（9）に記載の装置。

[0226] （19）2 以上の装置を基地局として動作させる制御方法であって、

端末装置と送受信するデータの種別を判別する判別ステップと、

前記判別したデータの種別に基づいて、基地局として動作するために必要な複数の処理の中から前記 2 以上の装置の各装置に実行させる 1 以上の処理を装置毎に選択する処理選択ステップと、

前記 2 以上の装置の各装置が、受信したデータに対して前記データの種別に基づいて選択された前記 1 以上の処理を実行できるように前記 2 以上の装置の各装置を設定する処理設定ステップと、

を有する制御方法。

[0227] （20）基地局として動作する装置において実行される処理方法であって、

制御装置から基地局として動作するために必要な複数の処理の設定に係る

情報を取得し、ユーザプレーンデータを処理するコアネットワークの装置が生成する制御情報とデータを取得する取得ステップと、

基地局として動作するために必要な複数の処理の設定に係る前記情報に基づいて、前記複数の処理を設定する処理設定ステップと、

前記制御情報に基づいて、前記処理設定ステップにおいて設定した前記複数の処理の中から前記データに対して前記装置が実行する処理を選択する処理選択ステップと、

を有する処理方法。

符号の説明

- [0228] 1 0…制御装置、2 0…基地局装置、3 0…コアネットワーク
- 1 0 0…無線通信システム
- 2 0 0…無線通信システム
- 4 0…端末装置、4 1…無線通信部
- 4 1 1…受信処理部、4 1 1 a…無線受信部、4 1 1 b…多重分離部
- 4 1 1 c…復調部、4 1 1 d…復号部
- 4 1 2…送信処理部、4 1 2 a…符号化部、4 1 2 b…変調部
- 4 1 2 c…多重部、4 1 2 d…無線送信部、4 1 3…アンテナ
- 4 2…記憶部、4 3…制御部
- 4 3 1…取得部、4 3 2…データ処理設定部、4 4…情報処理部
- 5 0…情報処理装置、5 2…記憶部、5 3…制御部
- 5 3 1…取得部、5 3 2…仮想化制御部、5 3 3…データ処理制御部
- 5 4…情報処理部、5 5…ネットワーク通信部
- 6 0…R Uを搭載した装置、6 1…無線通信部
- 6 1 1…受信処理部、6 1 1 a…無線受信部、6 1 1 b…多重分離部
- 6 1 1 c…復調部、6 1 1 d…復号部
- 6 1 2…送信処理部、6 1 2 a…符号化部、6 1 2 b…変調部
- 6 1 2 c…多重部、6 1 2 d…無線送信部、6 1 3…アンテナ
- 6 2…記憶部、6 3…制御部

6 3 1 …取得部、6 3 2 …仮想化制御部、6 3 3 …データ処理制御部
6 4 …情報処理部、6 5 …ネットワーク通信部

請求の範囲

- [請求項1] 端末装置と送受信するデータの種別を判別する判別部と、
 前記判別したデータの種別に基づいて、基地局として動作するために必要な複数の処理の中から2以上の装置の各装置に実行させる1以上の処理を装置毎に選択する処理選択部と、
 前記2以上の装置の各装置が、受信したデータに対して前記データの種別に基づいて選択された前記1以上の処理を実行できるように前記2以上の装置の各装置を設定する処理設定部と、
 を具備する制御装置。
- [請求項2] 前記処理設定部は、前記2以上の装置のうちの第1の装置にC U (C e n t r a l U n i t) としての動作に必要な処理を設定し、前記2以上の装置のうちの前記第1の装置以外の第2の装置にD U (D i s t r i b u t e d U n i t) としての動作に必要な処理を設定する、
 請求項1に記載の制御装置。
- [請求項3] 前記処理設定部は、前記第2の装置にさらにR U (R a d i o U n i t) としての動作に必要な処理を設定する、
 請求項2に記載の制御装置。
- [請求項4] 前記処理設定部は、前記2以上の装置のうちの第3の装置にR U としての動作に必要な処理を設定する、
 請求項2に記載の制御装置。
- [請求項5] 前記処理選択部は、前記判別したデータの種別に基づいて、前記C U としての動作に必要な前記処理の中から前記第1の装置が実行する1以上の第1の処理と、前記D U としての動作に必要な前記処理の中から前記第2の装置が実行する1以上の第2の処理を選択する、
 請求項2に記載の制御装置。
- [請求項6] 前記基地局として動作するために必要な前記複数の処理の各々を識別する第1の識別情報と、前記2以上の装置の各々を識別する第2の

識別情報を管理する管理部と、

前記判別したデータの種別に基づいて、前記第 1 の装置に対応する前記第 2 の識別情報と前記処理選択部が選択した前記第 1 の処理に対応する前記第 1 の識別情報とを対応付けた第 1 の対応と、前記第 2 の装置に対応する前記第 2 の識別情報と前記処理選択部が選択した前記第 2 の処理に対応する前記第 1 の識別情報とを対応付けた第 2 の対応とを設定する制御情報設定部と、

をさらに備える請求項 5 に記載の制御装置。

[請求項7] ユーザプレーンデータを処理するコアネットワークの機能に前記制御情報設定部が設定した前記第 1 の対応及び前記第 2 の対応を提供する情報提供部をさらに備える、
請求項 6 に記載の制御装置。

[請求項8] 前記 2 以上の装置の各装置に指示を通知するためのメッセージを発行する通知部をさらに備え、

前記処理選択部は、前記第 1 の処理のうち、前記判別したデータの種別に依存しない第 3 の処理と前記判別したデータの種別に依存する第 4 の処理とを分離し、

前記通知部は、前記第 1 の装置に対して、受信するデータに対して前記第 3 の処理を実行する指示を、前記メッセージを使って通知するとともに、受信するデータに対して前記第 4 の処理を実行する指示を、前記制御情報設定部が設定した前記第 1 の対応を使って通知する、
請求項 6 に記載の制御装置。

[請求項9] 基地局として動作する装置であって、

制御装置から基地局として動作するために必要な複数の処理の設定に係る情報を取得し、ユーザプレーンデータを処理するコアネットワークの装置が生成する制御情報とデータを取得する取得部と、

基地局として動作するために必要な複数の処理の設定に係る前記情報に基づいて、前記複数の処理を設定する処理設定部と、

前記制御情報に基づいて、前記処理設定部が設定した前記複数の処理の中から前記データに対して実行する処理を選択する処理選択部と、
を具備する装置。

[請求項10] 前記制御情報は、前記複数の処理の各々を識別する第1の識別情報を含み、

前記処理選択部は、前記第1の識別情報に基づいて、前記処理設定部が設定した前記複数の処理の中から前記データに対して実行する処理を選択する、

請求項9に記載の装置。

[請求項11] 前記制御情報は、基地局として動作するために必要な複数の処理の1以上が設定される装置の各々を識別する第2の識別情報を含み、

前記処理選択部は、前記第2の識別情報が自装置を示している場合に、前記第1の識別情報に基づいて、前記処理設定部が設定した前記複数の処理の中から前記データに対して実行する処理を選択する、

請求項10に記載の装置。

[請求項12] 前記処理選択部が選択した処理を実行して第2のデータを生成する、

請求項11に記載の装置。

[請求項13] 前記処理設定部は、CUとして動作するために必要な処理を設定する、

請求項9に記載の装置。

[請求項14] 前記処理設定部は、DUとして動作するために必要な処理を設定する、

請求項9に記載の装置。

[請求項15] 前記処理設定部は、RUとして動作するために必要な処理を設定する、

請求項9に記載の装置。

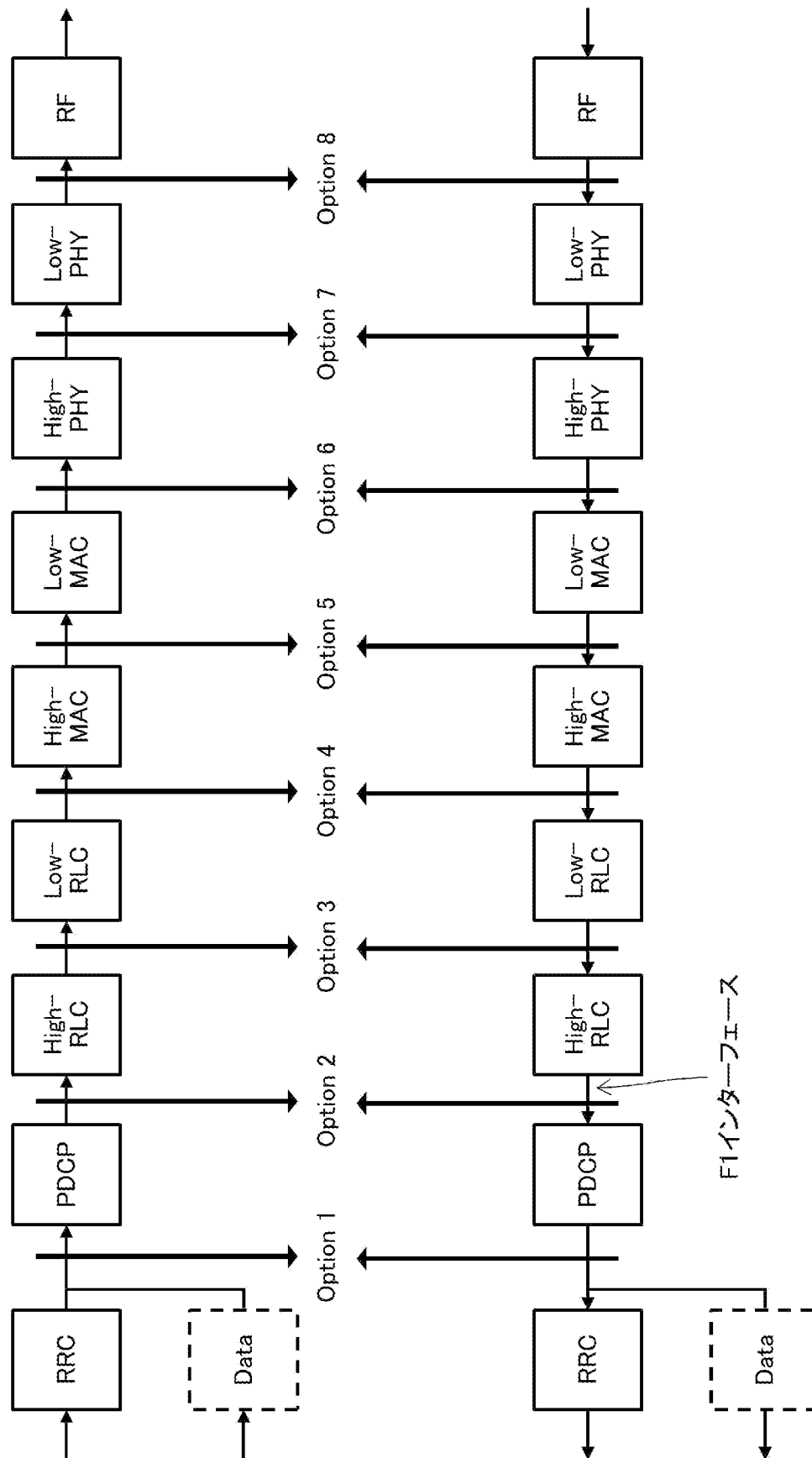
- [請求項16] 前記取得部は、さらに前記制御装置から前記制御情報とは独立して前記データに対して実行する処理に対応する1つ以上の前記第1の識別情報のセットを含むメッセージを取得し、
- 前記処理選択部は、さらに前記セットに含まれる前記第1の識別情報に対応する1つ以上の処理を選択する、
- 請求項11に記載の装置。
- [請求項17] 前記制御情報は、前記第1の識別情報に対応する1以上の処理の実行を他の装置に移管することの許可に係る第3の識別情報を含み、
- 前記処理選択部が選択した前記データに対して実行する前記処理に対応する前記第3の識別情報が、他の装置に移管することの許可の付与を示す情報である場合に、前記他の装置を特定する装置特定部と、
- 前記制御情報に含まれる前記処理の第1の識別情報に対応する前記第2の識別情報を、前記装置特定部が特定した前記他の装置に対応する第2の識別情報に更新する制御情報更新部と、
- をさらに具備する請求項11に記載の装置。
- [請求項18] 前記取得部は、さらに前記複数の処理を実行するソフトウェアの取得に必要な情報を取得し、
- 前記処理設定部は、前記ソフトウェアの取得に必要な前記情報に基づいて他の装置から前記ソフトウェアを取得して実装する、
- 請求項9に記載の装置。
- [請求項19] 2以上の装置を基地局として動作させる制御方法であって、
- 端末装置と送受信するデータの種別を判別する判別ステップと、
- 前記判別したデータの種別に基づいて、基地局として動作するために必要な複数の処理の中から前記2以上の装置の各装置に実行させる1以上の処理を装置毎に選択する処理選択ステップと、
- 前記2以上の装置の各装置が、受信したデータに対して前記データの種別に基づいて選択された前記1以上の処理を実行できるように前記2以上の装置の各装置を設定する処理設定ステップと、

を有する制御方法。

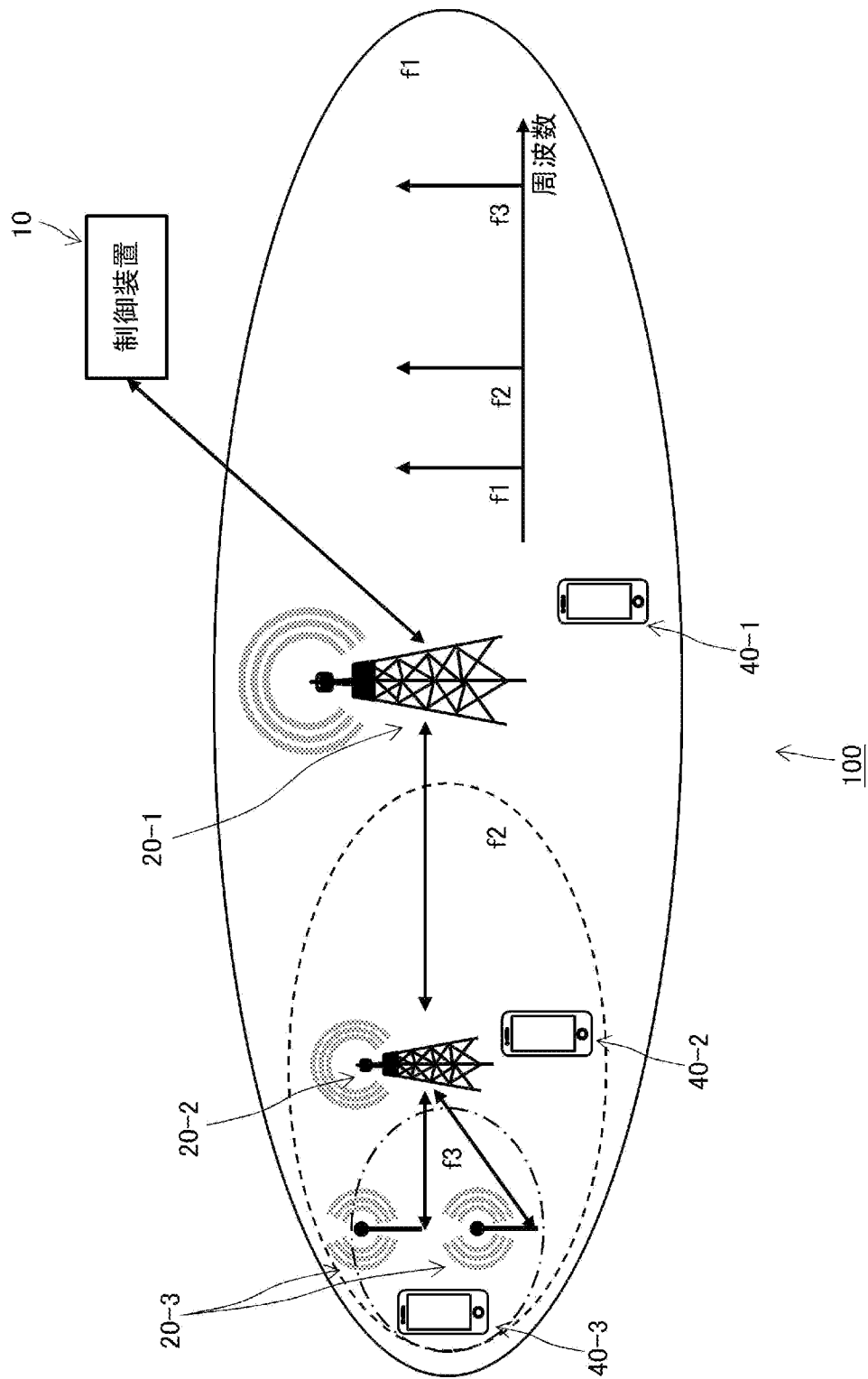
[請求項20]

基地局として動作する装置において実行される処理方法であって、
制御装置から基地局として動作するために必要な複数の処理の設定に係る情報を取得し、ユーザプレーンデータを処理するコアネットワークの装置が生成する制御情報とデータを取得する取得ステップと、
基地局として動作するために必要な複数の処理の設定に係る前記情報に基づいて、前記複数の処理を設定する処理設定ステップと、
前記制御情報に基づいて、前記処理設定ステップにおいて設定した前記複数の処理の中から前記データに対して前記装置が実行する処理を選択する処理選択ステップと、
を有する処理方法。

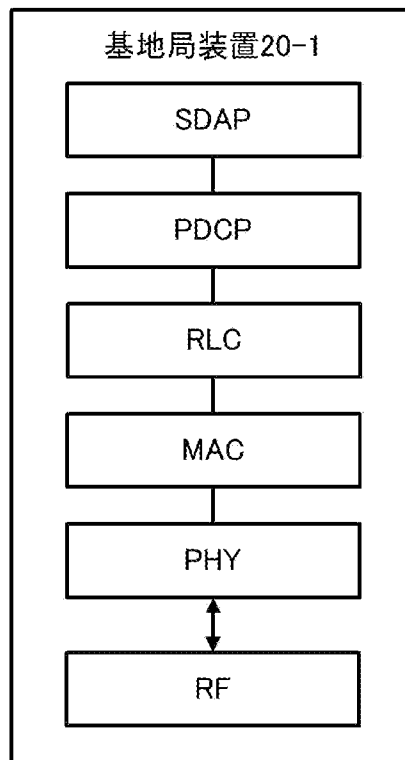
[図1]



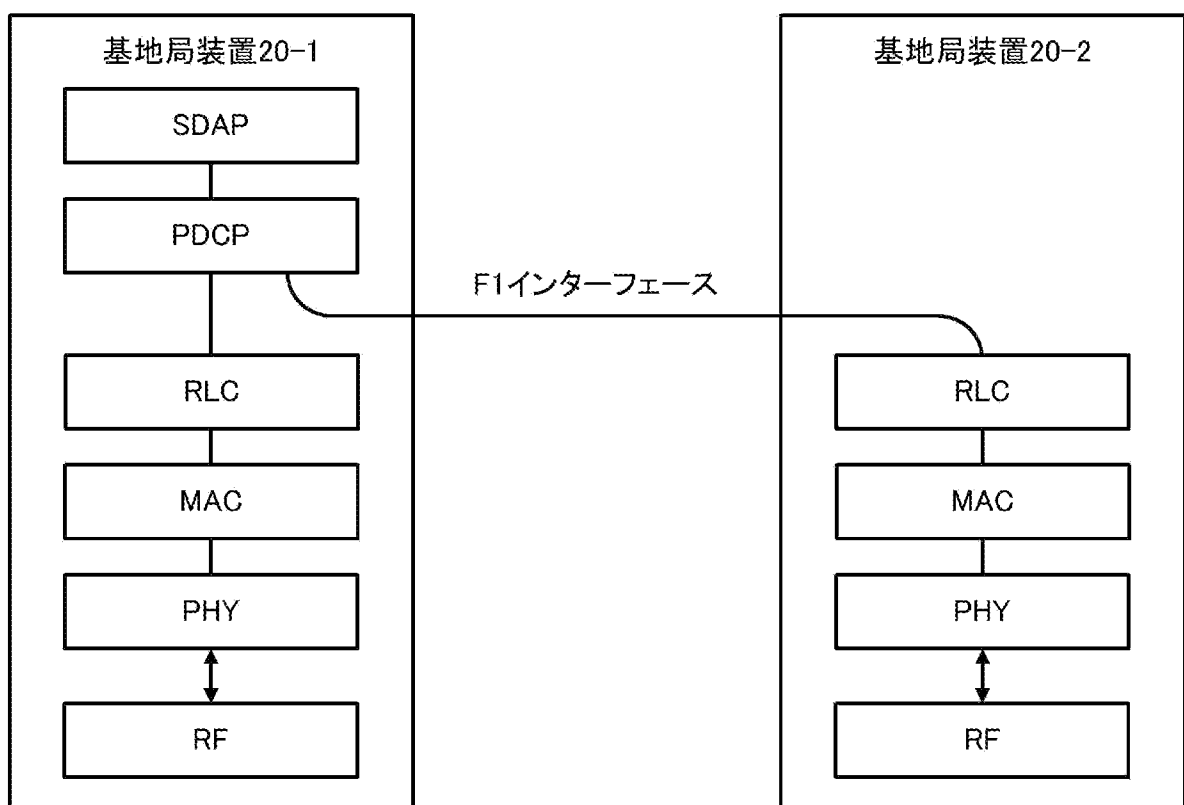
[図2]



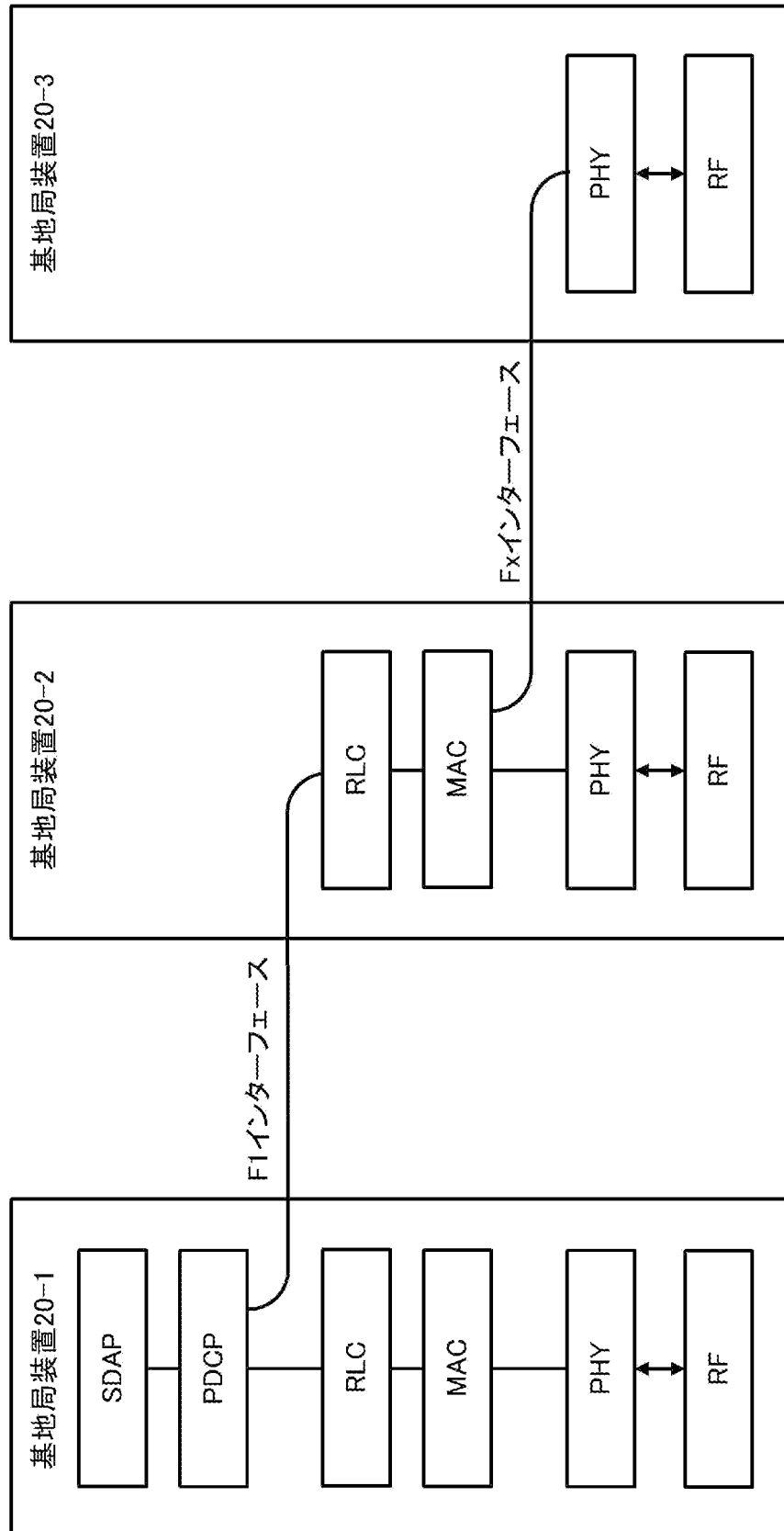
[図3]



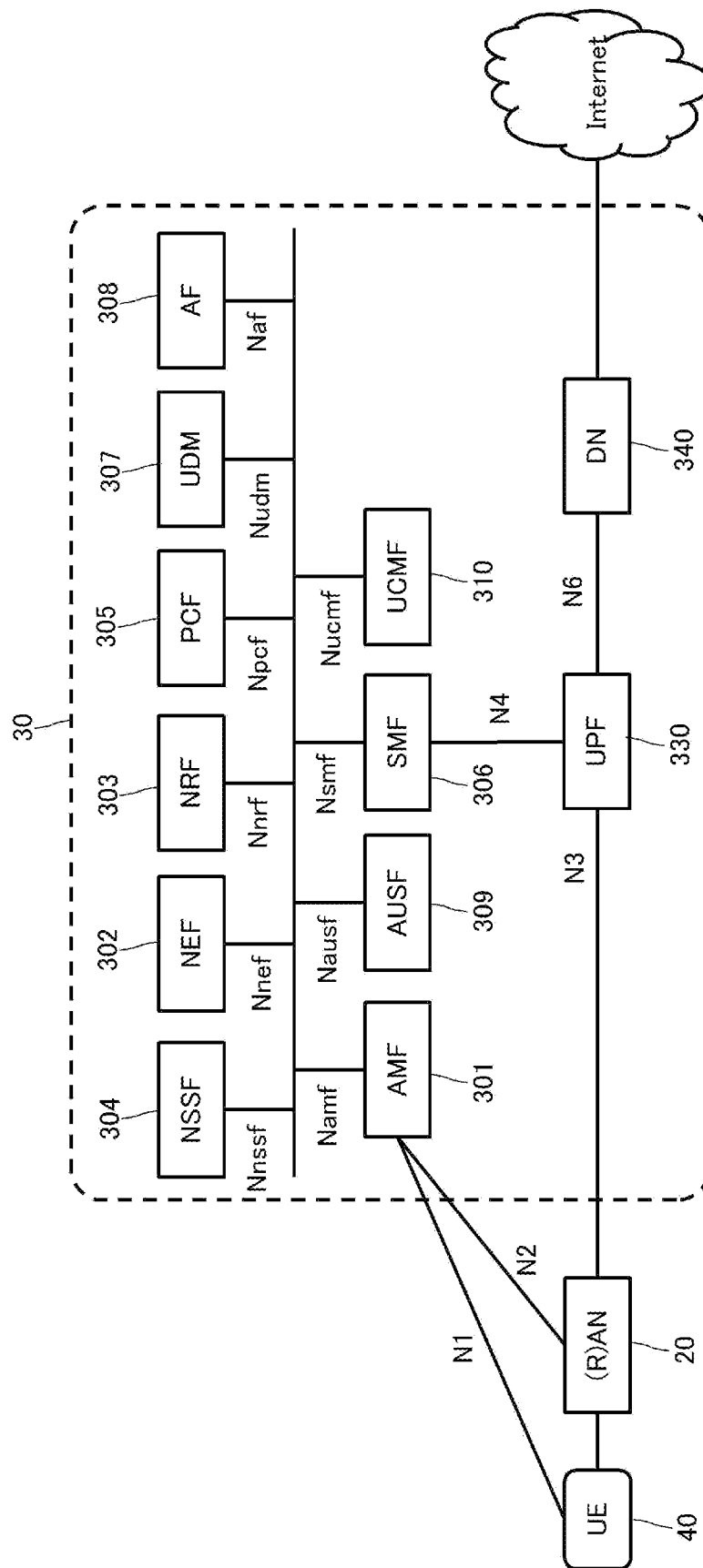
[図4]



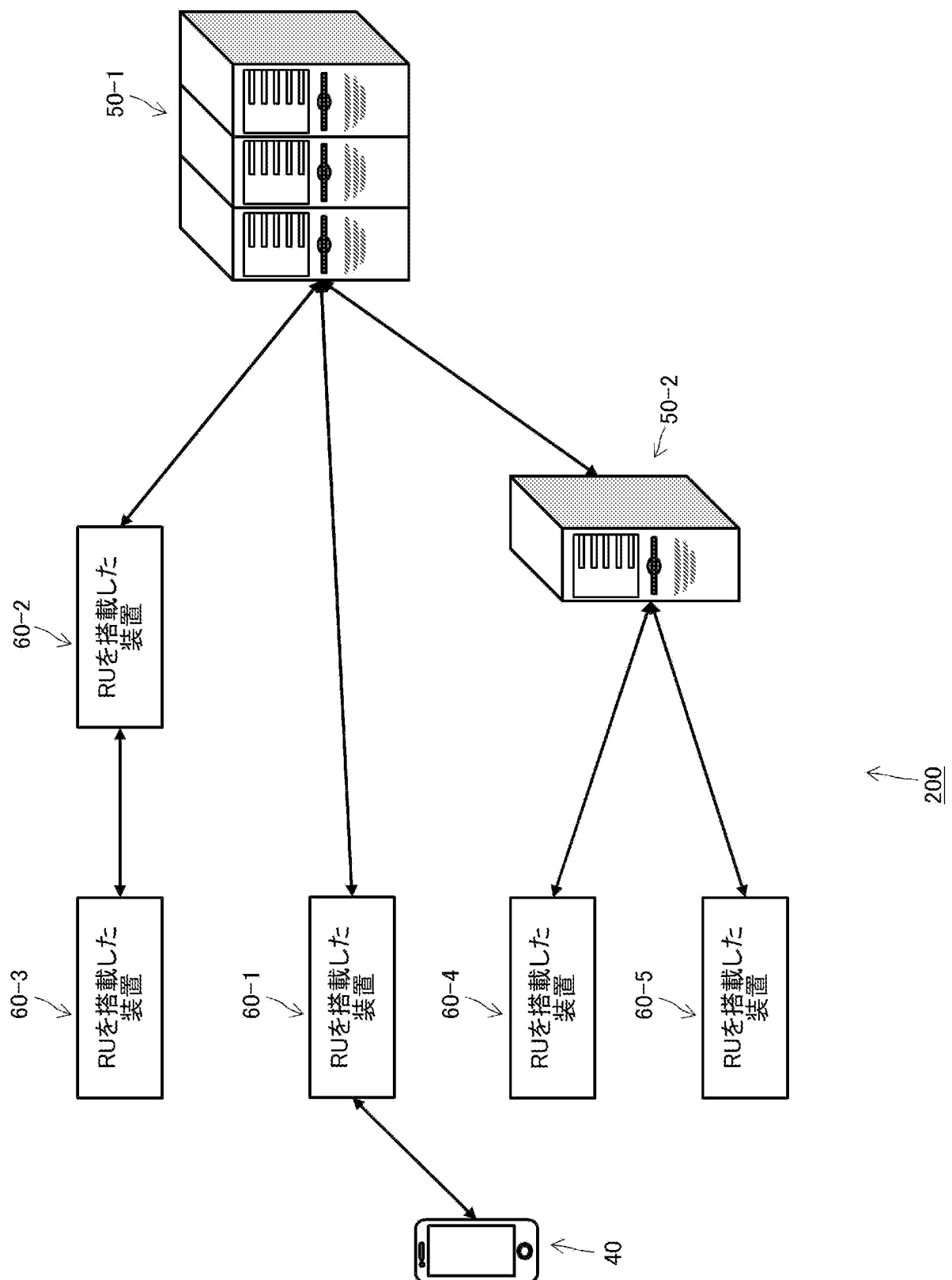
[図5]



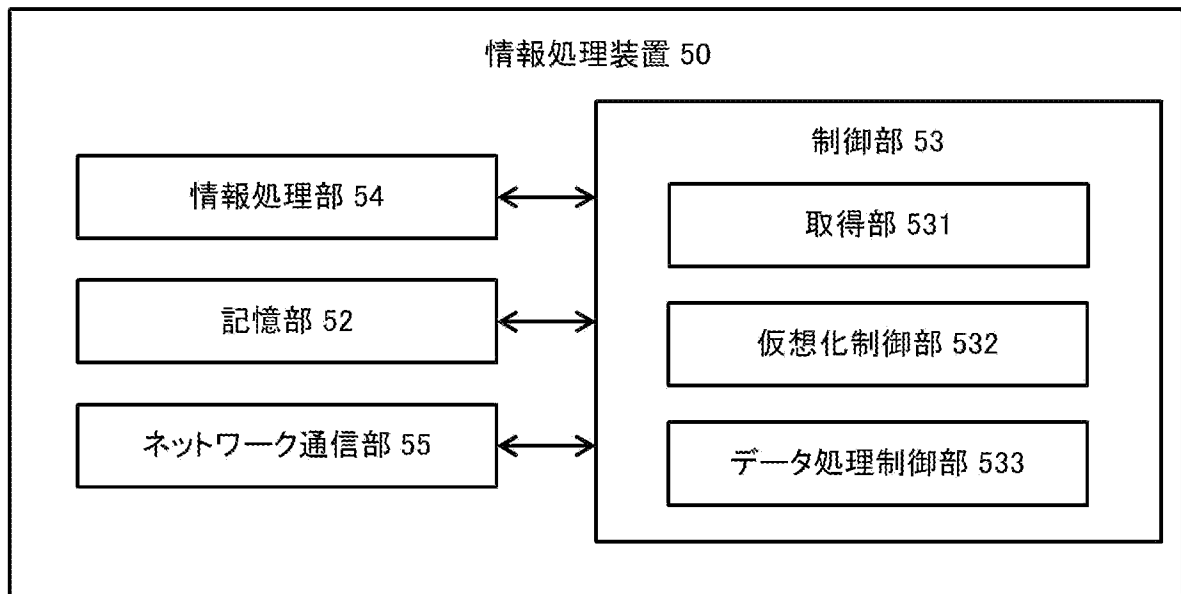
[図6]



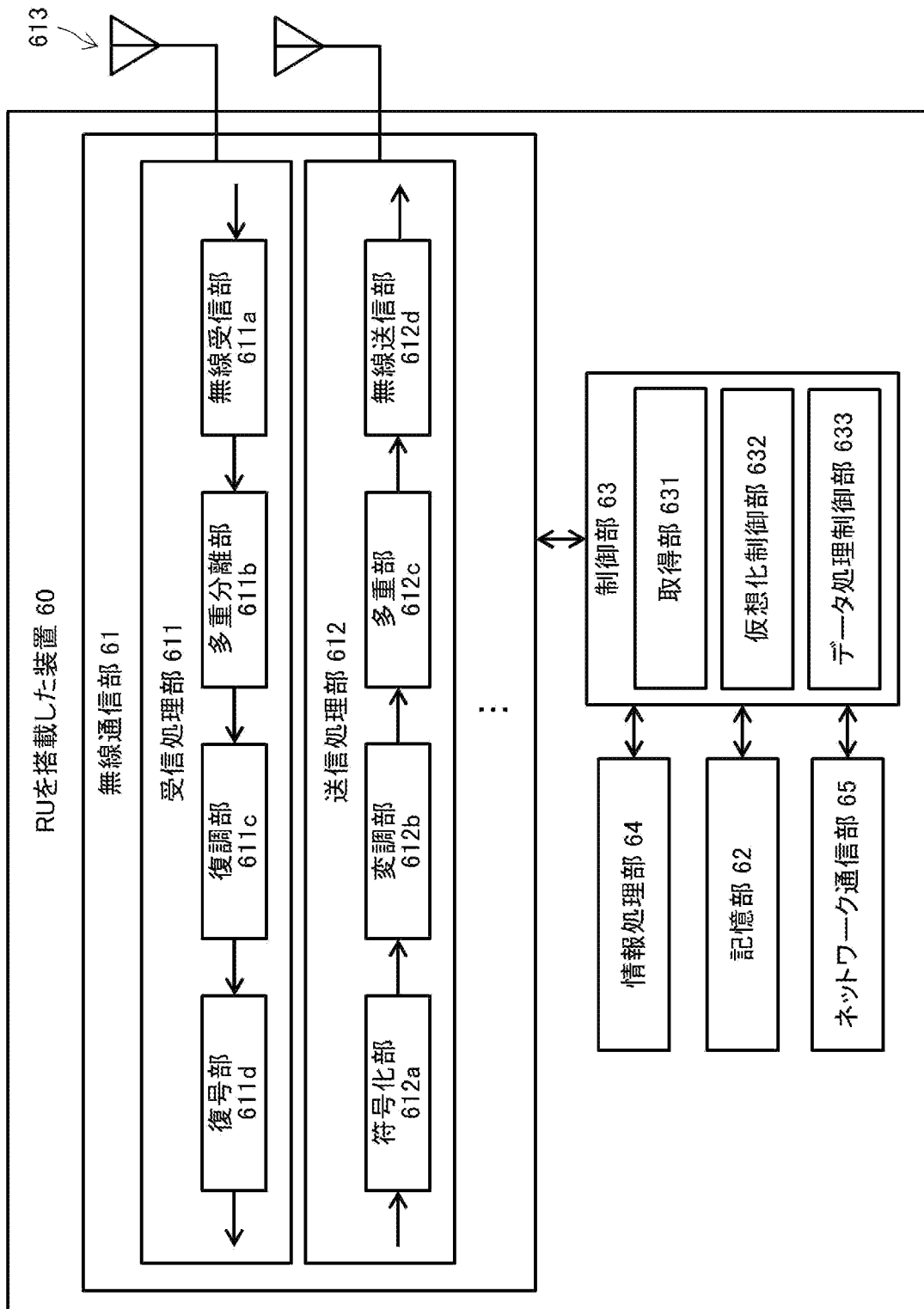
[図7]



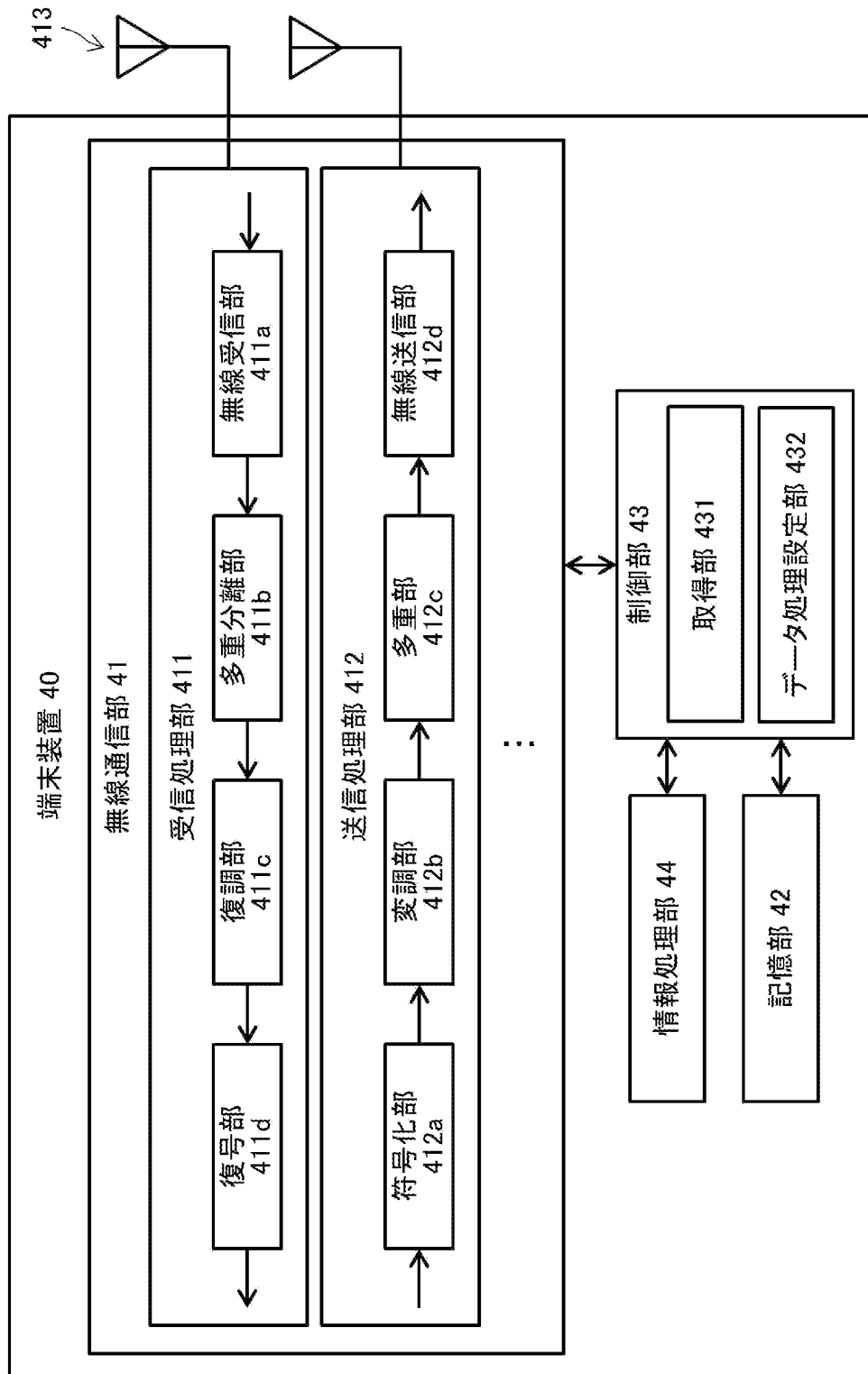
[図8]



[図9]



[図10]



[図11]

第1の識別情報	サブレイヤ
1	SDAP
2	PDCP
3	RLC
4	MAC
5	PHY
6	RF

[図12]

第1の識別情報	サブレイヤ
1	SDAP
2	PDCP
3	High-RLC
4	Low-RLC
5	High-MAC
6	Low-MAC
7	High-PHY
8	Low-PHY
9	RF

[図13]

第1の識別情報		機能、サービスの内容
識別情報1	識別情報2	
1	1	QoSフローとデータ無線ベアラとのマッピング
1	2	パケットに対するQFIのマッピング
：	：	：
2	1	PDCP Sequence Number(s)の管理
2	2	暗号と解読
：	：	：
3	1	PDUの転送
3	2	AM(Acknowledged Mode)でのARQを介したエラー訂正
：	：	：
4	1	論理チャネルとトランスポートチャネルのマッピング
4	2	HARQを介したエラー訂正
4	3	CoMPによる協調制御
：	：	：
5	1	物理リソースへのマッピング
5	2	データ変調
：	：	：
6	1	RFでの信号処理

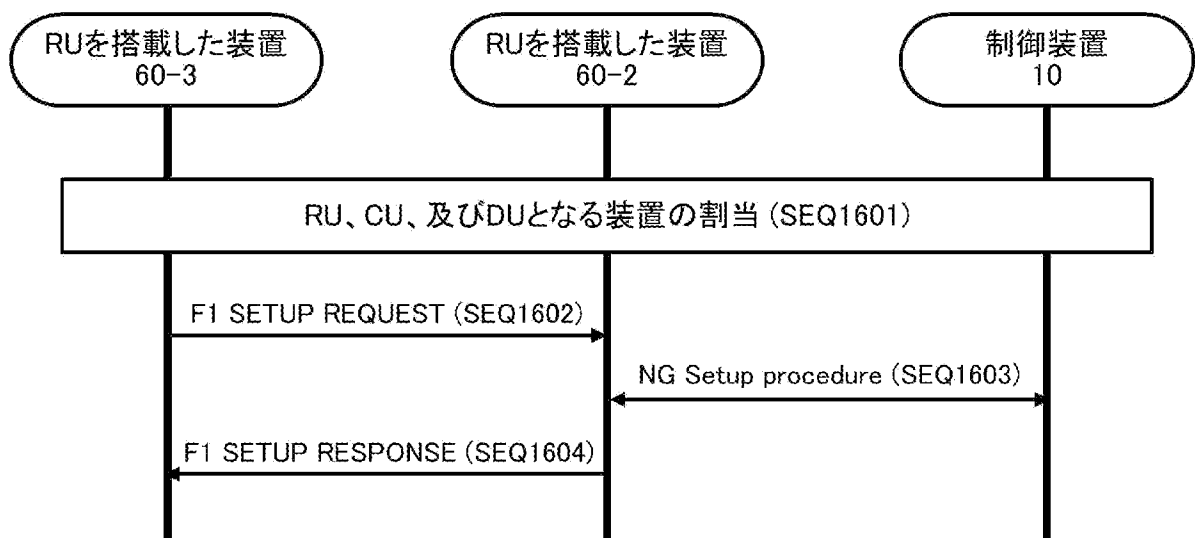
[図14]

第 1 の識別情報	機能、サービスの内容
1	QoSフローとデータ無線ベアラとのマッピング
2	パケットに対するQFIのマーキング
⋮	⋮
A+1	PDCP Sequence Number(s)の管理
A+2	暗号と解読
⋮	⋮
B+1	PDUの転送
B+2	AM(Acknowledged Mode)でのARQを介したエラー訂正
⋮	⋮
C+1	論理チャネルとトランスポートチャネルのマッピング
C+2	HARQを介したエラー訂正
C+3	CoMPによる協調制御
⋮	⋮
D+1	物理リソースへのマッピング
D+2	データ変調
⋮	⋮
E+1	RFでの信号処理

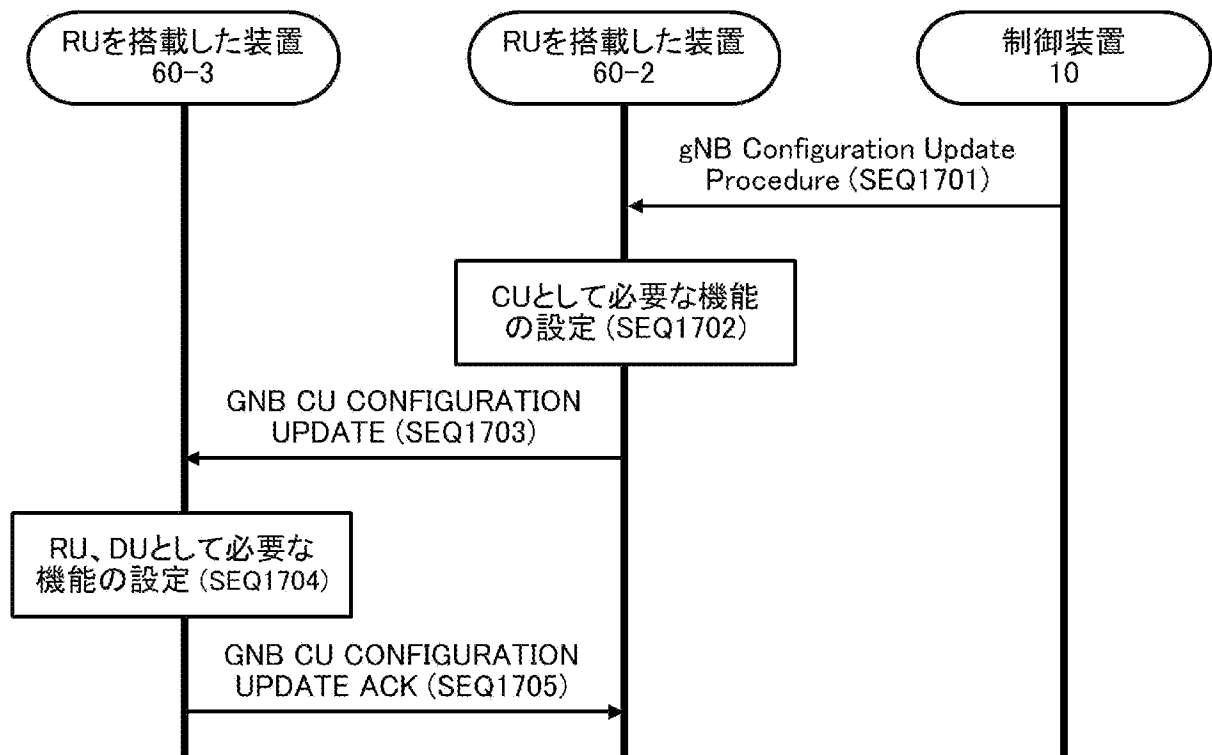
[図15]

第2の識別情報	装置(ノード)
1	情報処理装置50-2
⋮	⋮
F+1	RUを搭載した装置60-1
F+2	RUを搭載した装置60-2
F+3	RUを搭載した装置60-3
F+4	RUを搭載した装置60-4
F+5	RUを搭載した装置60-5
⋮	⋮

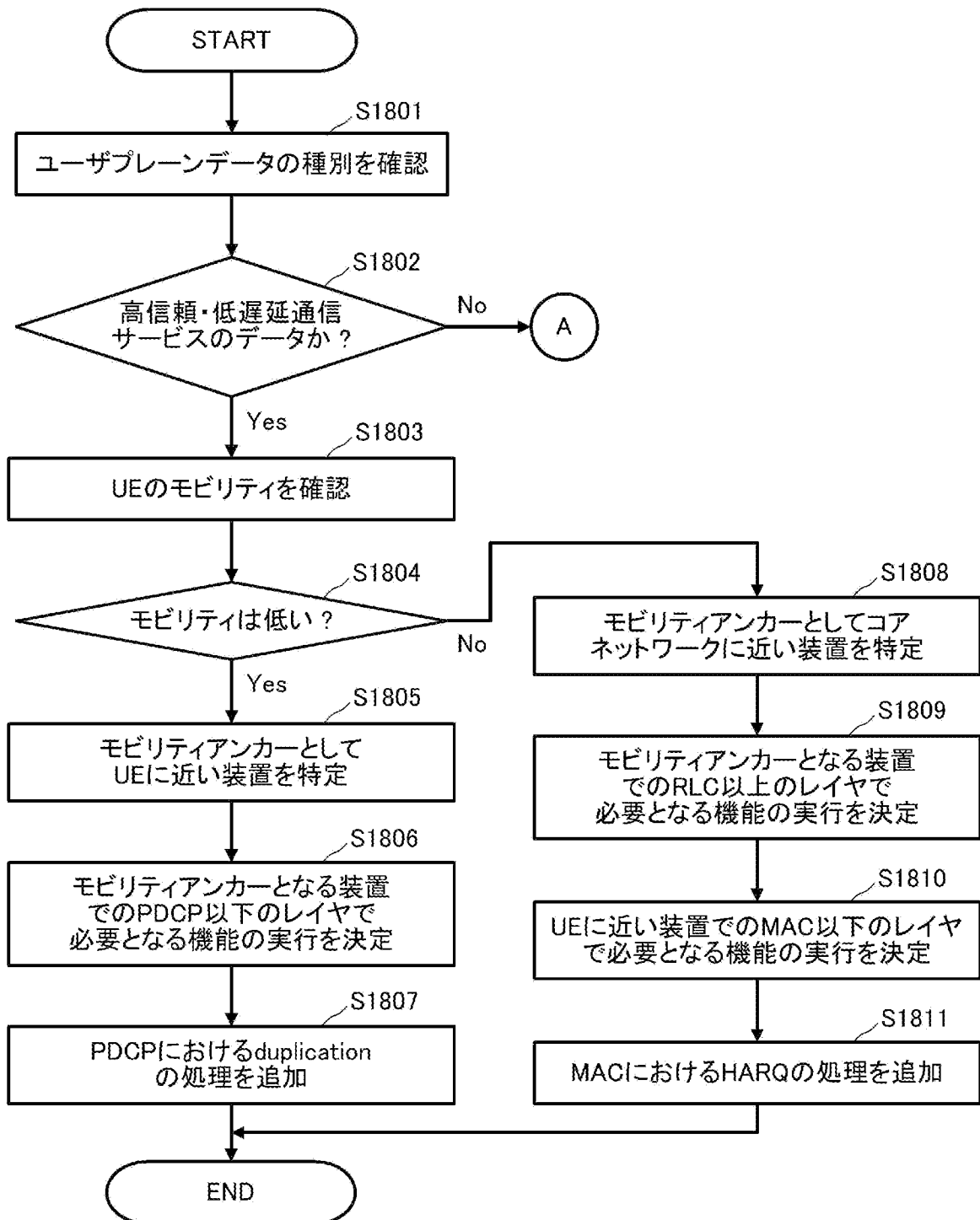
[図16]



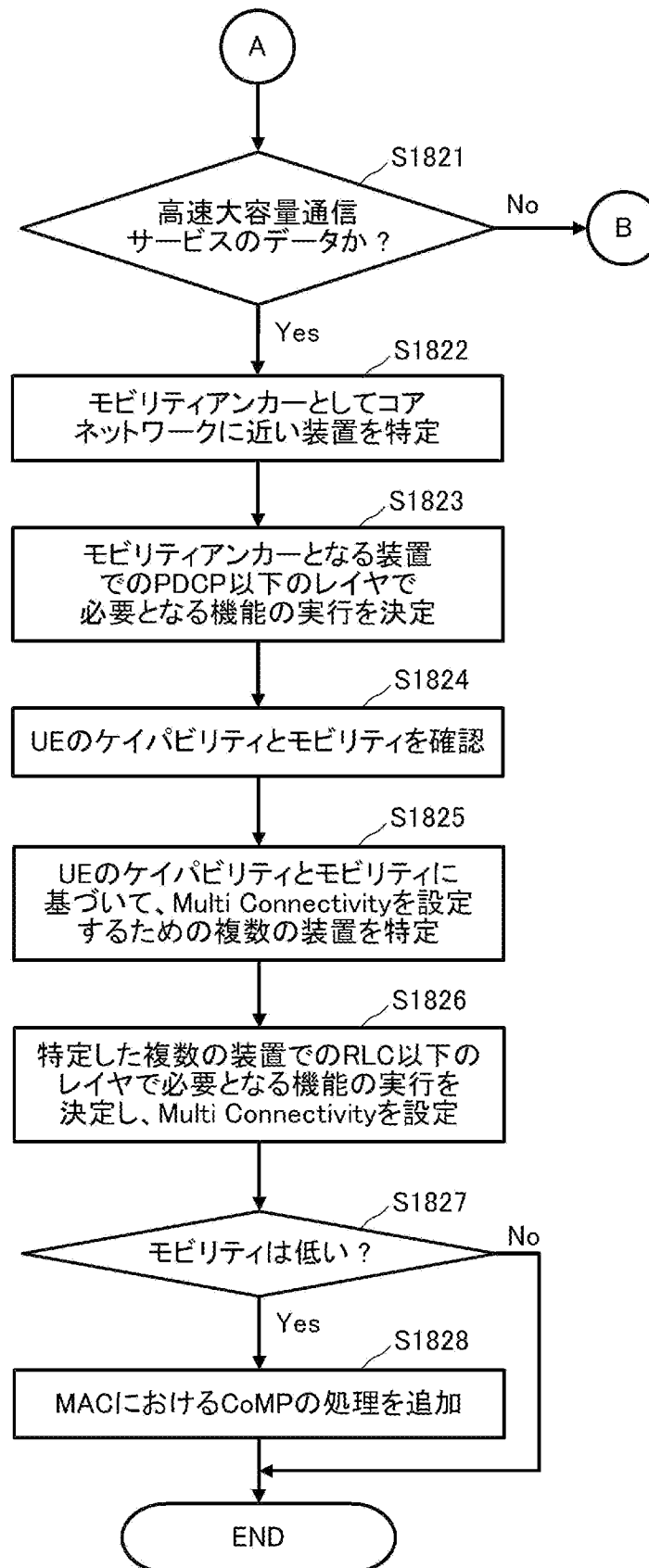
[図17]



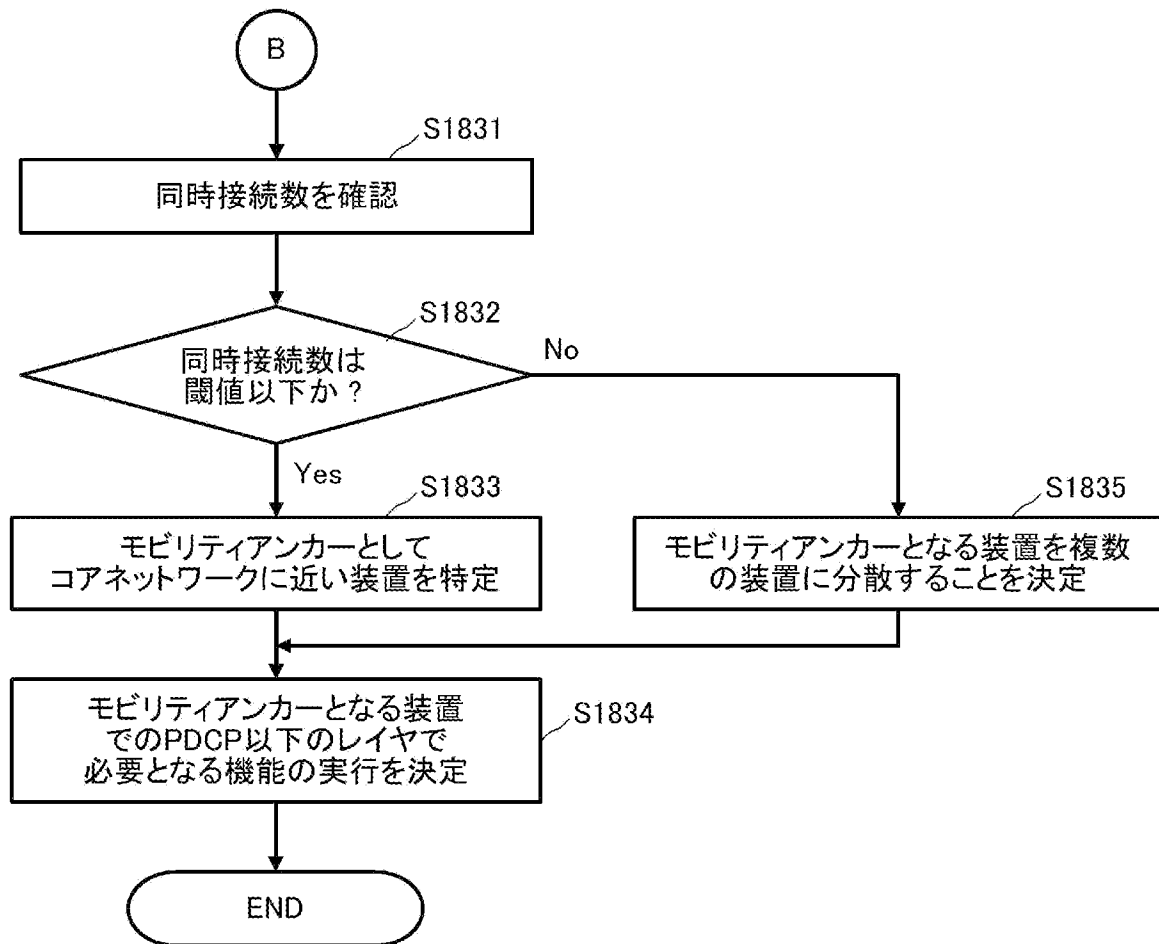
[図18]



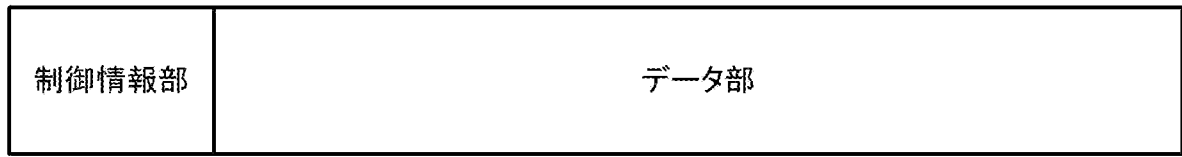
[図19]



[図20]

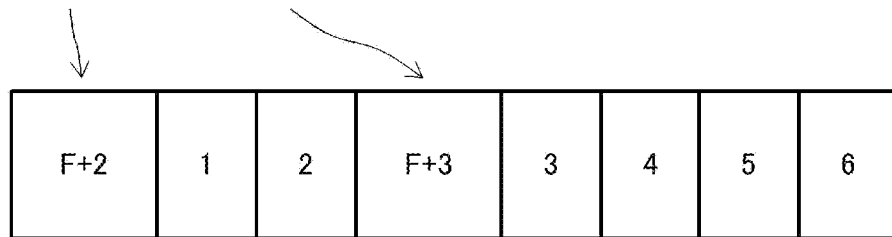


[図21]



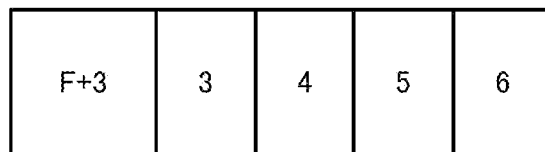
(a)

装置を識別する情報(第2の識別情報)



機能又はサービスを識別する情報(第1の識別情報)

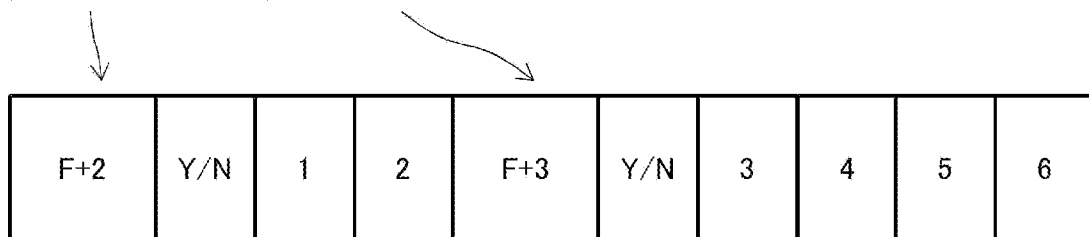
(b)



(c)

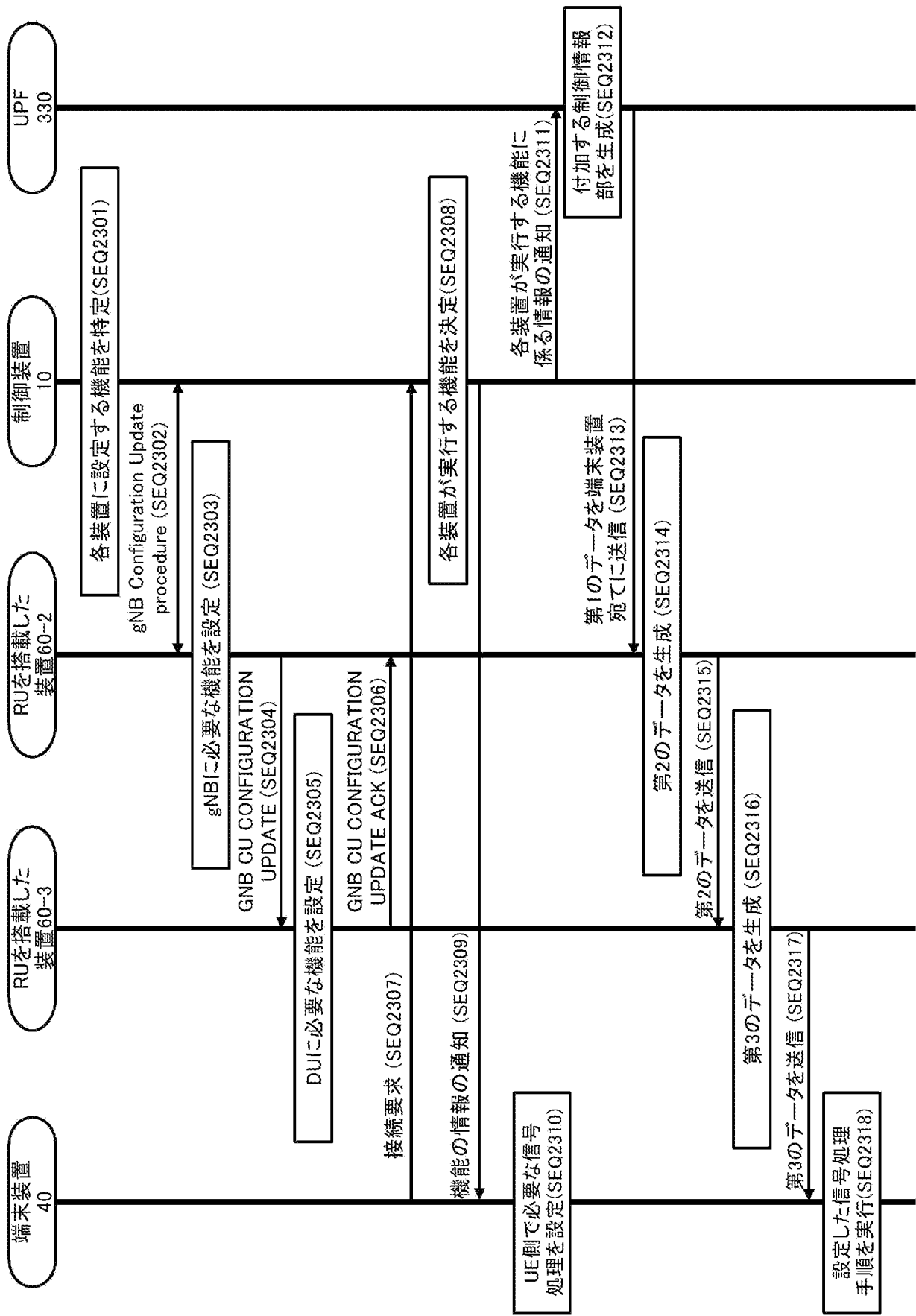
[図22]

指示された処理を他の装置に移管することを許可するか否かを識別する情報(第3の識別情報)

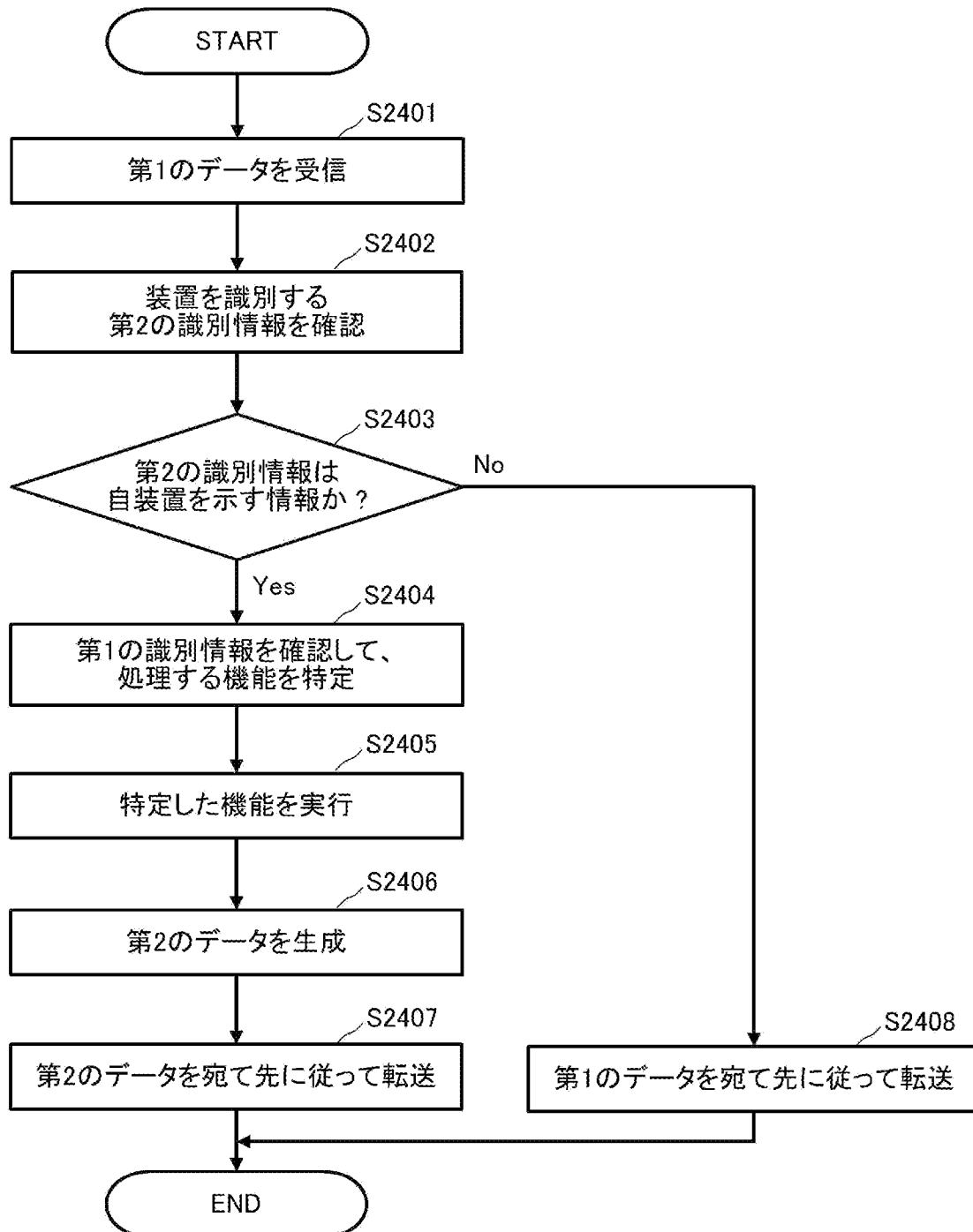


機能又はサービスを識別する情報(第1の識別情報)

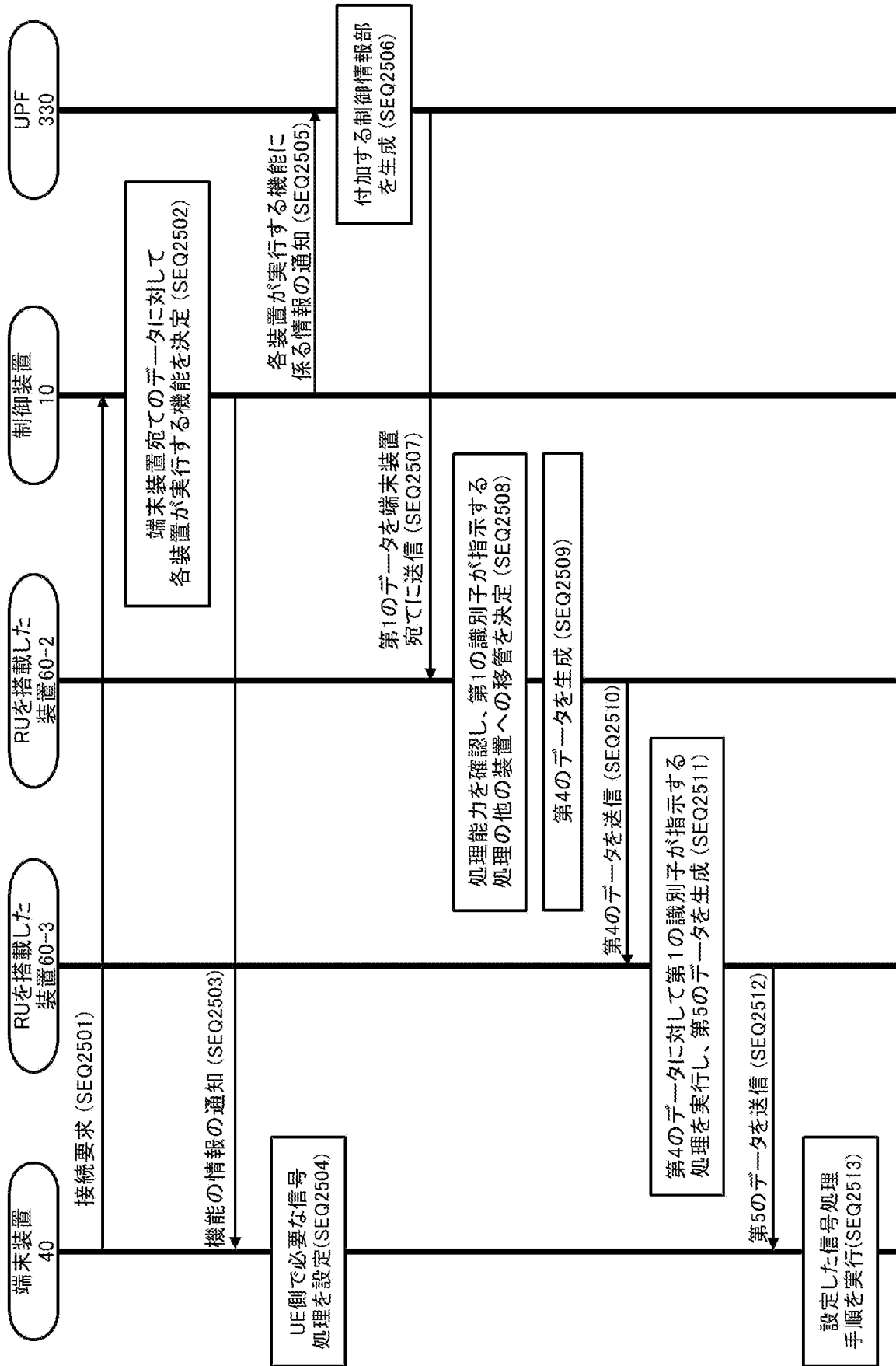
[図23]



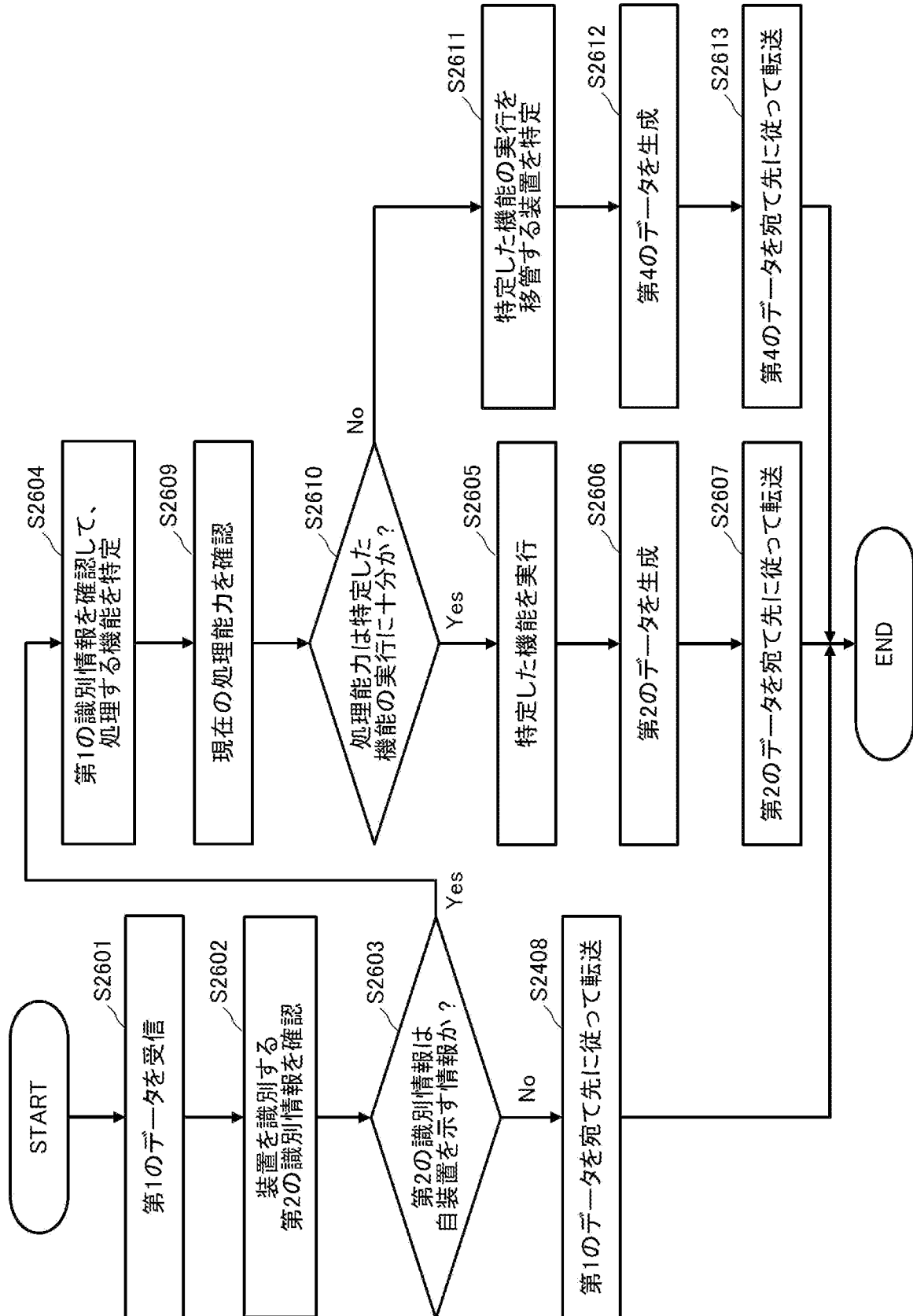
[図24]



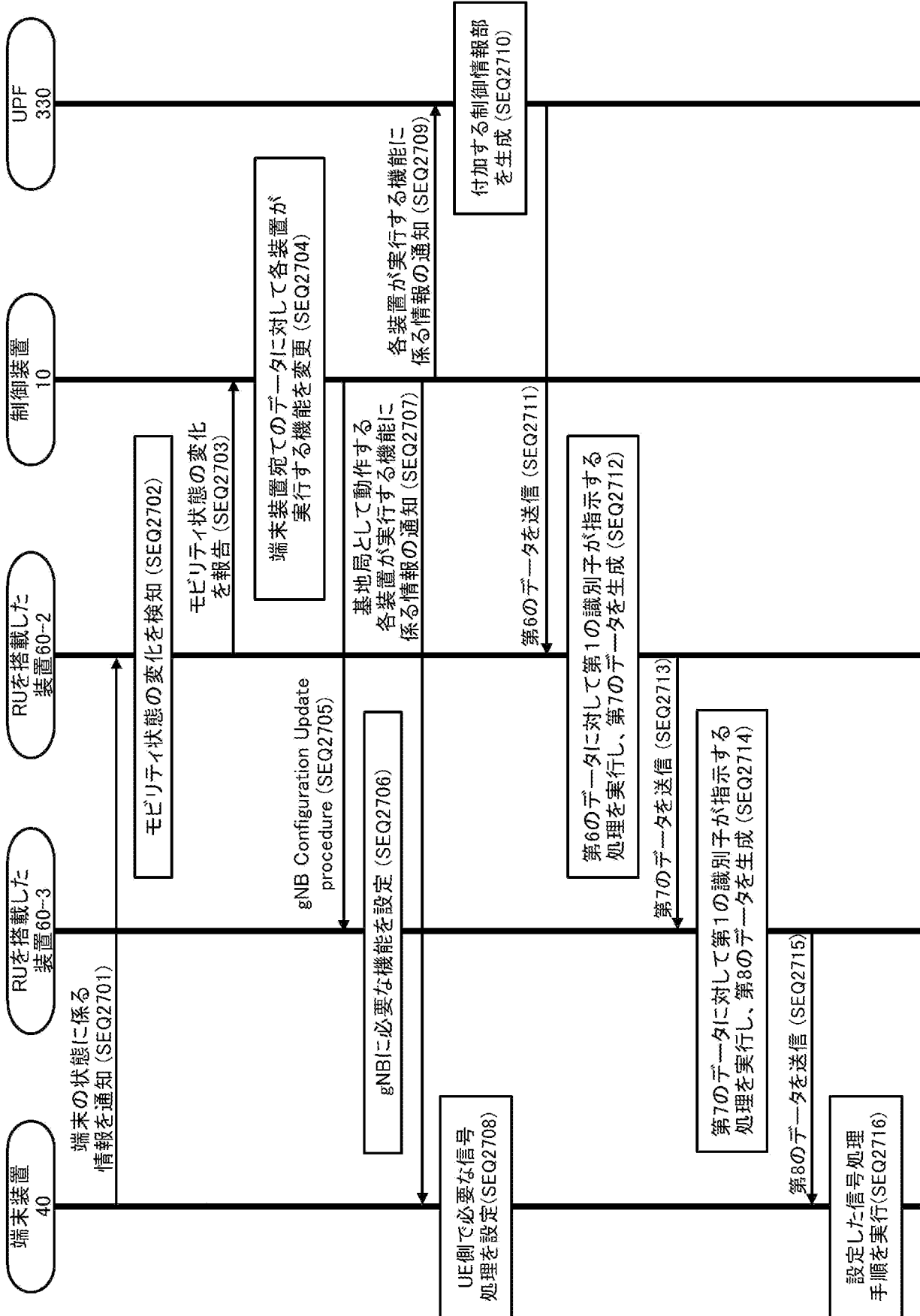
[図25]



[図26]



[図27]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/048714

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H04W 92/04**(2009.01)i; **H04W 88/08**(2009.01)i

FI: H04W88/08; H04W92/04

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)

H04W92/04; H04W88/08

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 1971-2022
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	ZTE. Discussion on CU-DU functional split. 3GPP TSG-RAN WG3#93 R3-161786 [online]. 26 August 2016 [retrieval date 16 March 2022], Internet <URL: http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG3_Iu/TSGR3_93/Docs/R3-161786.zip > in particular, section 2	1-3, 5-7, 9-14, 16, 19-20
Y	in particular, section 2	4, 15, 18
A		8, 17
X	HUAWEI. Scope of RAN internal function split. 3GPP TSG-RAN WG3#93 R3-161748 [online]. 26 August 2016 [retrieval date 16 March 2022], Internet <URL: http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG3_Iu/TSGR3_93/Docs/R3-161748.zip > in particular, section 2	1-3, 5-7, 9-14, 16, 19-20
Y	in particular, section 2	4, 15, 18
A		8, 17
Y	ITU-T Study Group 15. Liaison on Cooperative Dynamic Bandwidth Assignment. 3GPP TSG RAN #81 RP-182091 [online]. 13 September 2018 [retrieval date 16 March 2022], Internet <URL: https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/TSG_RAN/TSGR_81/Docs/RP-182091.zip > in particular, p. 2, fig. 1	4, 15

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

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
 “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 March 2022

Date of mailing of the international search report

29 March 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/048714**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CHINA TELECOM. Discussions on OAM for gNB-CU and gNB-DU. 3GPP TSG RAN WG3 adhoc_R3_AH_NR_1706 R3-172267 [online]. 29 June 2017 [retrieval date 16 March 2022], Internet <URL: http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG3_Iu/TSGR3_AHGs/R3_AH_NR_1706/Docs/R3-172267.zip > in particular, section 2.2	18
A	CMCC. Further considerations on the CU/DU relationship. 3GPP TSG RAN WG3 #96 R3-171667 [online]. 19 May 2017 [retrieval date 16 March 2022], Internet <URL: http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG3_Iu/TSGR3_96/Docs/R3-171667.zip > entire text	1-20
A	ZTE. The evaluation for different split options. 3GPP TSG-RAN WG3#93 R3-161784 [online]. 26 August 2016 [retrieval date 16 March 2022], Internet <URL: http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG3_Iu/TSGR3_93/Docs/R3-161784.zip > entire text	1-20

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Document 1: ZTE. Discussion on CU-DU functional split. 3GPP TSG-RAN WG3#93 R3-161786 [online]. 26 August 2016 [retrieval date 16 March 2022], Internet <URL: http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG3_Iu/TSGR3_93/Docs/R3-161786.zip>, in particular, section 2

Claims are classified into two inventions below.

(Invention 1) Claims 1-8, 19

Document 1 indicates that the “type of data to be transmitted to and received from a terminal apparatus is determined; among a plurality of processing necessary for being operated as a base station, one or more processing to be executed by each apparatus of two or more apparatuses are selected for each apparatus on the basis of the determined type of data; and each apparatus of the two or more apparatuses is set such that each apparatus of the two or more apparatuses can execute, for the received data, the one or more processing selected on the basis of the type of data” (in particular, refer to Section 2), claims 1-3 lack novelty in light of document 2, and thus do not have a special technical feature. However, claim 4 dependent on claim 1 has the special technical feature in which “processing necessary for operation as RU is set for a third apparatus among the two or more apparatuses.” Therefore, claims 1-4 are classified as invention 1.

Claims 5-8 are dependent on claim 1, inventively related to claim 1, and are thus classified as invention 1.

Claim 19 is substantially identical to or similarly closely related to claim 1, and is thus classified as invention 1.

(Invention 2) Claims 9-18, 20

It cannot be said that claims 9-18 and 20 have the special technical feature identical or corresponding to claim 4 classified as invention 1.

Claims 9-18 and 20 are not dependent on claim 1. Claims 9-18 and 20 are not substantially identical to or similarly closely related to any of the claims classified as invention 1.

Therefore, claims 9-18 and 20 cannot be classified as invention 1.

Claims 9-18 and 20 have the special technical feature in which an “apparatus operating as a base station acquires, from a control device, information regarding setting of a plurality of processing necessary for operating as the base station, acquires control information and data, the control information and data being generated by a core network apparatus processing user plane data, sets the plurality of processing on the basis of the information regarding setting of a plurality of processing necessary for operating as a base station, and selects processing executed on the data among the plurality of set processing, on the basis of the control information,” and are thus classified as invention 2.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/048714**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04W 92/04(2009.01)i; H04W 88/08(2009.01)i FI: H04W88/08; H04W92/04		
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）） H04W92/04; H04W88/08		
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 1971-2022年 日本国実用新案登録公報 1996-2022年 日本国登録実用新案公報 1994-2022年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	ZTE, Discussion on CU-DU functional split, 3GPP TSG-RAN WG3#93 R3-161786[online], 2016.08.26[検索日 2022.03.16], Internet<URL:http:// www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG3_Iu/TSGR3_93/Docs/R3-161786.zip> 特に2節	1-3, 5-7, 9- 14, 16, 19-20
Y	特に2節	4, 15, 18
A		8, 17
X	Huawei, Scope of RAN internal function split, 3GPP TSG-RAN WG3#93 R3-161748[online], 2016.08.26[検索日 2022.03.16], Internet<URL:http:// www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG3_Iu/TSGR3_93/Docs/R3-161748.zip> 特に2節	1-3, 5-7, 9- 14, 16, 19-20
Y	特に2節	4, 15, 18
A		8, 17
Y	ITU-T Study Group 15, Liaison on Cooperative Dynamic Bandwidth Assignment, 3GPP TSG RAN #81 RP-182091[online], 2018.09.13[検索日 2022.03.16], Internet<URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/TSG_RAN/TSGR_81/Docs/ RP-182091.zip> 特にp.2, 図1	4, 15
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に 公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若し くは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を 付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の 後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵 触するものではなく、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 16.03.2022		国際調査報告の発送日 29.03.2022
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 三枝 保裕 5J 6305 電話番号 03-3581-1101 内線 3534

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
Y	China Telecom, Discussions on OAM for gNB-CU and gNB-DU, 3GPP TSG RAN WG3 adhoc R3_AH_NR_1706 R3-172267[online], 2017.06.29[検索日 2022.03.16], Internet<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG3_Iu/TSGR3_AHGs/R3_AH_NR_1706/Docs/R3-172267.zip> 特に2.2節	18
A	CMCC, Further considerations on the CU/DU relationship, 3GPP TSG RAN WG3 #96 R3-171667[online], 2017.05.19[検索日 2022.03.16], Internet<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG3_Iu/TSGR3_96/Docs/R3-171667.zip> 全文	1-20
A	ZTE, The evaluation for different split options, 3GPP TSG-RAN WG3#93 R3-161784[online], 2016.08.26[検索日 2022.03.16], Internet<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG3_Iu/TSGR3_93/Docs/R3-161784.zip> 全文	1-20

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

文献1：ZTE, Discussion on CU-DU functional split,
3GPP TSG-RAN WG3#93 R3-161786[online], 2016.08.26[検索日 2022.03.16],
Internet<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG3_lu/TSGR3_93/Docs/
R3-161786.zip>, 特に2節

請求の範囲は、以下の2つの発明に区分される。

（発明1） 請求項1－8、19

文献1には「端末装置と送受信するデータの種別を判別し、前記判別したデータの種別に基づいて、基地局として動作するために必要な複数の処理の中から2以上の装置の各装置に実行させる1以上の処理を装置毎に選択し、前記2以上の装置の各装置が、受信したデータに対して前記データの種別に基づいて選択された前記1以上の処理を実行できるように前記2以上の装置の各装置を設定する」ことが記載されており（特に2節を参照）、請求項1－3は、文献2により新規性が欠如しているため、特別な技術的特徴を有しない。しかしながら、請求項1の従属請求項である請求項4は、「前記2以上の装置のうちの第3の装置にRUとしての動作に必要な処理を設定する」という特別な技術的特徴を有している。したがって、請求項1－4を発明1に区分する。

また、請求項5－8は請求項1の従属請求項であり、請求項1に対して発明の連関を有しているため、発明1に区分する。

さらに、請求項19は請求項1と実質同一又はそれに準ずる関係にあるため、発明1に区分する。

（発明2） 請求項9－18、20

請求項9－18、20は、発明1に区分された請求項4と、同一の又は対応する特別な技術的特徴を有しているとはいえない。

また、請求項9－18、20は請求項1の従属請求項でもない。さらに、請求項9－18、20は、発明1に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にはない。

したがって、請求項9－18、20は発明1に区分できない。

そして、請求項9－18、20は、「基地局として動作する装置は、制御装置から基地局として動作するために必要な複数の処理の設定に係る情報を取得し、ユーザプレーンデータを処理するコアネットワークの装置が生成する制御情報とデータを取得し、基地局として動作するために必要な複数の処理の設定に係る前記情報に基づいて、前記複数の処理を設定し、前記制御情報に基づいて、設定した前記複数の処理の中から前記データに対して実行する処理を選択する」という特別な技術的特徴を有しているため、発明2に区分する。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の
申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。