

(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
2021年9月30日(30.09.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/193251 A1

(51) 国際特許分類:
H04W 24/10 (2009.01) *H04W 72/04* (2009.01)
(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/010666
(22) 国際出願日: 2021年3月16日(16.03.2021)
(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 2020-058856 2020年3月27日(27.03.2020) 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).

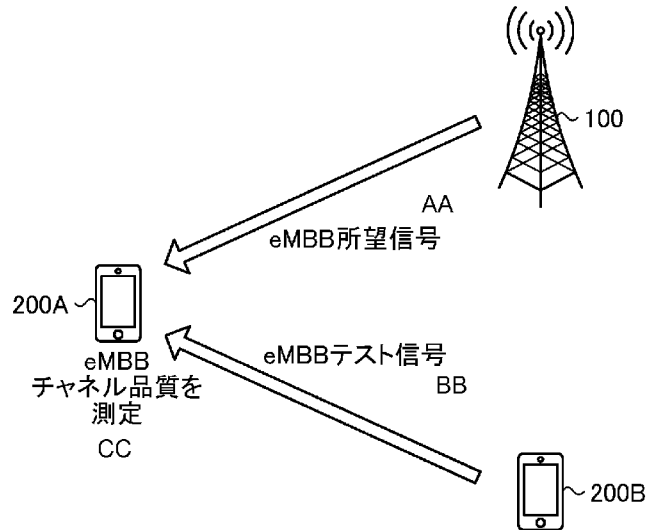
(72) 発明者: 草島 直紀 (KUSASHIMA, Naoki); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 菅井 廉(SUGAI, Ren); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 原田 博司(HARADA, Hiroshi); 〒6068501 京都府京都市左京区吉田本町3番地1 国立大学法人京都大学内 Kyoto (JP). 水谷 圭一(MIZUTANI, Keiichi); 〒6068501 京都府京都市左京区吉田本町3番地1 国立大学法人京都大学内 Kyoto (JP). 寺前 亨哉(TERAMAE, Kyoya); 〒6068501 京都府京都市左京区吉田本町3番地1 国立大学法人京都大学内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT)

(54) Title: COMMUNICATION DEVICE AND COMMUNICATION METHOD

(54) 発明の名称: 通信装置および通信方法

[図7]



AA eMBB desired signal
BB eMBB test signal
CC Measure eMBB channel quality

(57) Abstract: A communication device (200A) comprising a communication unit (21) and a control unit (25). The communication unit (21) wirelessly communicates with a first communication device (100) that supports In Band full duplex (IBFD) communication that sends and receives wireless signals using at least some resources having the same frequency and the same time. The control unit (25) measures the channel quality between the communication device and the first communication device (100), for each service quality level required for wireless communication with the

[続葉有]



WO 2021/193251 A1

OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が
関 3 丁目 8 番 1 号 虎の門三井ビル
ディング 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,
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)）

first communication device (100), based on interference from a second communication device (200B) that wirelessly communicates with the first communication device (100).

(57) 要約：通信装置（200A）は、通信部（21）と制御部（25）と、を備える。通信部（21）は、同一周波数及び同一時間のリソースを少なくとも一部使用して無線信号の送受信を行う I B F D（In Band full duplex）通信に対応した第1の通信装置（100）と無線通信を行う。制御部（25）は、第1の通信装置（100）と無線通信を行う第2の通信装置（200B）からの干渉に基づき、第1の通信装置（100）との間のチャネル品質を、第1の通信装置（100）との間の無線通信に要求されるサービス品質のレベルごとに測定する。

明 細 書

発明の名称：通信装置および通信方法

技術分野

[0001] 本開示は、通信装置および通信方法に関する。

背景技術

[0002] 近年のモバイルトラフィック急増に伴い、無線リソースの利用効率を向上させる革新技術の検討が盛んに行われている。その代表的な技術の1つとして、全二重通信（full duplex：FD）が考えられている。

[0003] 従来のFDでは、送信信号と受信信号の混信を避けるために、送信帯域と受信帯域で異なる周波数を用いて通信が行われるのが一般的である。従来の（異なる周波数を用いる）FDは、「FDD（Frequency Division Duplex）」とも呼称される。

[0004] これ対して、In Band full duplex（帯域内全二重通信：IBFD）は、同一帯域を用いて送信と受信を同時に行う複信方式である。IBFDによれば、従来の送信帯域と受信帯域で異なる周波数を用いるFDDと比較して、周波数利用効率を最大2倍に改善することができる。

[0005] IBFDでは、通信装置が送信する信号がその通信装置の受信回路に漏れ込むことによって非常に強い自己干渉が発生する問題がある。最近では、干渉キャンセル技術の進歩によって、その自己干渉を軽減させることが可能となってきた。

[0006] また、IBFDでは、通信装置の上りリンクが下りリンクへ与えるリンク間干渉が発生する問題がある。この問題を解消するために、通信相手（例えば端末装置）が測定したリンク間干渉量に基づき、通信装置（例えば基地局）が、リンク間干渉が小さい通信相手を選択してIBFDを行う技術が知られている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：国際公開第2019／142512号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 第5世代移動体通信システム（5G）では、従来のスマートフォンのデータ通信のeM B B（Enhanced mobile broadband）に加え、U R L L C（Ultra reliable and low latency communications）等、様々な通信ユースケースを1つの無線システムでサポートすることが想定されている。U R L L Cでは、自動運転に用いられる緊急メッセージ伝送など高信頼・低遅延が要求される。これらのユースケースごとに要求されるサービス品質（Q o S：Quality of Service）は異なるため、異なるQ o Sに応じて許容されるリンク間干渉量も異なってくる。

[0009] しかしながら、上記の従来技術では、Q o Sについて考慮されておらず、上述したユースケースによっては、通信装置がI B F Dを行うことでリンク間干渉が発生し、通信相手が信号を正しく受信することが困難であった。すなわち、異なるQ o S要求値（要求されるサービス品質の値）が混在するネットワークでは効率の良いI B F Dの適用が困難であり、周波数利用効率の向上において課題があった。

[0010] そこで、本開示では、サービス品質の異なる要求値が混在するネットワークでも周波数利用効率を向上させるための仕組みを提供する。

課題を解決するための手段

[0011] 本開示によれば、通信装置が提供される。通信装置は、通信部と制御部と、を備える。通信部は、同一周波数及び同一時間のリソースを少なくとも一部使用して無線信号の送受信を行うI B F D（In Band full duplex）通信に対応した第1の通信装置と無線通信を行う。制御部は、前記第1の通信装置と無線通信を行う第2の通信装置からの干渉に基づき、前記第1の通信装置との間のチャネル品質を、前記第1の通信装置との間の前記無線通信に要求されるサービス品質のレベルごとに測定する。

図面の簡単な説明

- [0012] [図1] I B F D（帯域内全二重通信）の概要を示す図である。
- [図2] e M B B 及び U R L L C の通信方法の一例を示す図である。
- [図3] e M B B 及び U R L L C の通信方法の他の例を示す図である。
- [図4] 基地局装置による I B F D 動作時に発生する端末装置間干渉について説明するための図である。
- [図5] 基地局装置による I B F D 動作時に発生する端末装置間干渉について説明するための図である。
- [図6] 本開示の実施形態に係る I B F D による端末装置間の干渉について説明するための図である。
- [図7] 本開示の実施形態の概要を説明するための図である。
- [図8] 本開示の実施形態の概要を説明するための図である。
- [図9] 本開示の実施形態に係る通信システムの構成例を示す図である。
- [図10] 本開示の実施形態に係る管理装置の構成例を示す図である。
- [図11] 本開示の実施形態に係る基地局装置の構成例を示す図である。
- [図12] 本開示の実施形態に係る中継装置の構成例を示す図である。
- [図13] 本開示の実施形態に係る端末装置の構成例を示す図である。
- [図14] 本開示の実施形態に係る想定システムの構成例を示す図である。
- [図15] 本開示の実施形態に係る想定システムの構成例を示す図である。
- [図16] 本開示の実施形態に係る想定システムの構成例を示す図である。
- [図17] 本開示の実施形態に係る想定システムの構成例を示す図である。
- [図18] 本開示の実施形態に係る想定システムの構成例を示す図である。
- [図19] 本開示の実施形態に係る想定システムの構成例を示す図である。
- [図20] 本開示の実施形態に係る想定システムの構成例を示す図である。
- [図21] 本開示の実施形態に係る想定システムの構成例を示す図である。
- [図22] 本開示の実施形態に係る想定システムの構成例を示す図である。
- [図23] 本開示の実施形態に係る想定システムの構成例を示す図である。
- [図24] 本開示の実施形態に係る想定システムの構成例を示す図である。

[図25]本開示の実施形態に係る想定システムの構成例を示す図である。

[図26A]データの種類及び5 GのQoS要求値の対応表である。

[図26B]データの種類及び5 GのQoS要求値の対応表である。

[図26C]データの種類及び5 GのQoS要求値の対応表である。

[図27]本開示の実施形態に係る通信システムの動作例を説明するためのシーケンス図である。

[図28]本開示の実施形態に係るIBFDを設定する際の動作シーケンスの一例を示す図である。

[図29]本開示の実施形態に係るOBF Dを設定する際の通信シーケンスの一例を示す図である。

[図30]本開示の実施形態に係るIBFDの実行可否の判定処理フローの一例を示す図である。

[図31]本開示の実施形態の第1変形例に係る通信システムの動作例を説明するためのシーケンス図である。

発明を実施するための形態

[0013] 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。

[0014] また、本明細書及び図面において、異なる実施形態の類似する構成要素については、同一の符号の後に異なるアルファベットを付して区別する場合がある。ただし、類似する構成要素の各々を特に区別する必要がない場合、同一符号のみを付する。

[0015] なお、説明は以下の順序で行うものとする。

1. はじめに

1. 1. 帯域内全二重通信の概要

1. 2. eMBB及びURLLCの通信方法

1. 3. リンク間干渉

2. 実施形態の概要
3. 通信システムの構成
 3. 1. 通信システムの全体構成
 3. 2. 管理装置の構成
 3. 3. 基地局装置の構成
 3. 4. 中継装置の構成
 3. 5. 端末装置の構成
4. 想定システムの概要
5. 使用信号の概要
 5. 1. QoSレベル
 5. 1. 1. データの種類とQoS要求値の一例
 5. 1. 2. データとQoSインデックスとのマッピング例
6. チャネル品質の測定方法の概要
7. 通信システムの動作例
 7. 1. 測定のための情報取得
 7. 2. 測定リソースのコンフィグレーション
 7. 3. チャネル品質の測定
 7. 4. チャネル品質の報告
 7. 5. 通信方式の決定
8. 帯域内全二重通信の設定動作
 8. 1. IBFDを設定する際の動作シーケンス
 8. 2. OBFDを設定する際の動作シーケンス
 8. 3. IBFD実行可否の判定処理フロー
9. 変形例
 9. 1. 第1変形例
 9. 2. 第2変形例
 9. 3. その他の変形例
10. むすび

[0016] <<1. はじめに>>

近年のモバイルトラヒックの急増に伴い、周波数利用効率を向上させる革新技術の検討が盛んに行われている。その中に全二重通信（FD：full duplex）がある。全二重通信には、帯域外全二重通信（OBF D：Out Band Full Duplex）と、帯域内全二重通信（IBFD：In Band full duplex）とがある。帯域外全二重通信では、送信信号と受信信号との混信を避けるために、送信帯域と受信帯域とで異なる周波数を用いて通信を行う方式である。これに対して、帯域内全二重通信では、同一の周波数帯域を用いて送信と受信とを同時に行う複信方式である。帯域内全二重通信では、通信装置が送信する信号が、その通信装置の受信回路に漏れ込むことによって非常に強い自己干渉が発生することになる。しかしながら、干渉キャンセル技術の進歩によって、その自己干渉を軽減させることが可能となった。

[0017] <1. 1. 帯域内全二重通信の概要>

図1は、IBFD（帯域内全二重通信）の概要を示す図である。図1に示す基地局装置100と端末装置200との間の上りリンク（上りアクセスリンク、上りバックホールリンク）及び下りリンク（下りアクセスリンク、下りバックホールリンク）は、同一周波数帯域を用いて送信と受信とを同時に通信可能なIBFDを採用している。その結果、IBFDでは、同一周波数帯域を用いて送信と受信とを同時に通信可能にしているため、OBF D（帯域外全二重通信）に比較して周波数利用効率を最大2倍にまで改善できる。

[0018] なお、図1では、上りリンク及び下りリンクで同一周波数帯域及び同一時間のリソースを用いて基地局装置100及び端末装置200がIBFDを行っているが、これに限定されない。例えば上りリンク及び下りリンクの周波数帯域及び時間が少なくとも一部重複していればよく、上りリンク及び下りリンクの周波数帯域及び時間が完全に同じでなくてもよい。

[0019] 基地局装置100及び端末装置200が、上りリンク及び下りリンクで同一又は重複する周波数リソースかつ同一又は重複する時間リソースを使用する場合、自己干渉（Self-Interference）を除去又は軽減するための自己干渉

キャンセラを搭載することが望ましい。

[0020] O B F Dでは、通信装置は、ガードバンド、周波数フィルタなどの技術によって、送信からの漏れ込み干渉を低減させる。一方で、I B F Dでは、通信装置は、アンテナレベルキャンセリング、アナログキャンセリング、および／または、デジタルキャンセリングなどの自己干渉キャンセラ技術によって、送信からの漏れ込み干渉を低減させる。

[0021] なお、以下、同一又は重複する周波数リソースかつ同一又は重複する時間リソースを、記載を簡略化するために単に同一リソースと記載する場合がある。

[0022] また、5 Gでは、上述したように、従来のスマートフォンのデータ通信のe M B B (enhanced Mobile BroadBand) に加え、自動運転に用いられる緊急メッセージ伝送等の高信頼・低遅延が要求されるU R L L C (Ultra-Reliable and Low Latency Communication) 等の通信態様を1つの無線システムでサポートすることが想定されている。

[0023] <1. 2. e M B B及びU R L L Cの通信方法>

図2は、e M B B及びU R L L Cの通信方法の一例を示す図である。図2に示す基地局装置100は、下りアクセスリンクを用いてU R L L C信号を端末装置200Aに送信すると共に、上りアクセスリンクを用いてe M B B信号を端末装置200Bから受信する。

[0024] 図3は、e M B B及びU R L L Cの通信方法の他の例を示す図である。図3に示す基地局装置100は、下りアクセスリンクを用いてe M B B信号を端末装置200Aに送信すると共に、上りアクセスリンクを用いてU R L L C信号を端末装置200Bから受信する。

[0025] <1. 3. リンク間干渉>

ここで、I B F Dの技術的課題としてリンク間干渉が挙げられる。ここでは、説明を簡略化するために、リンク間干渉が端末装置200間の干渉であるものとして説明する。

[0026] 図4及び図5は、基地局装置100によるI B F D動作時に発生する端末

装置 200 間干渉について説明するための図である。図 4、図 5 では、例えば図 2 及び図 3 で示す通信時に発生する端末装置 200 間の干渉について示している。

[0027] 図 4 に示すように、IBFD が行われるセル C では、端末装置 200 A が基地局装置 100 に対して上りリンク信号を送信すると同時に、同一セル内の異なる端末装置 200 B が基地局装置 100 からの下りリンク信号を受信する。この場合、端末装置 200 A が送信した上りリンク信号が、異なる端末装置 200 B の下りリンク信号の受信に対して干渉となってしまう。

[0028] 端末装置 200 間の干渉の影響を小さくするためには、例えば図 5 に示すように、端末装置 200 B から離れた端末装置 200 A から上りリンク信号を受信するようにするなど、基地局装置 100 が、適切な端末装置 200 の組み合わせを探索する必要がある。このように、基地局装置 100 が適切な下りリンク端末装置 200 B 及び上りリンク端末装置 200 A の組み合わせ（端末－端末ペアリング）を探索することで、基地局装置 100 は IBFD を実行することができ、周波数利用効率を向上させることができる。

[0029] 図 6 は、本開示の実施形態に係る IBFD による端末装置 200 間の干渉について説明するための図である。

[0030] 要求受信品質が異なる QoS データを送受信する通信システムでは、リンク間干渉（例えば、端末装置 200 間の干渉や基地局装置 100 間の干渉）の推定がより困難になる。例えば、無線層における eMBB データは、数十ミリ秒以上の許容遅延値に対して $10^{-1} \sim 10^{-2}$ 以下のパケット誤り率（Block Error Rate）を要求する。一方、URLLC データは、数ミリ秒以内の許容遅延値に対して $10^{-3} \sim 10^{-5}$ 以下のパケット誤り率を要求する。

[0031] 図 6 に示すように、端末装置 200 A が eMBB データを基地局装置 100 に上りリンクで送信する場合に、基地局装置 100 が IBFD で eMBB データを下りリンクで送信できる端末装置を端末装置 200 B とする。一方、端末装置 200 A が URLLC データを基地局装置 100 に上りリンクで送信する場合に、基地局装置 100 が IBFD で URLLC データを下りリ

ンクで送信できる端末装置を端末装置 200C とする。

[0032] このとき、上述した eMBB データ及び URLLC データの要求受信品質を満たしつつ IBFD を行うために求められる端末間距離は、端末装置 200A、200B 間の距離に比べて、端末装置 200A、200C 間の距離の方が長くなる。すなわち、eMBB で高速大容量通信を行う端末装置 200B が許容する端末装置 200A からの干渉量は、URLLC で低遅延・高信頼通信を行う端末装置 200C が許容する端末装置 200A からの干渉量より小さくなる。そのため、URLLC-URLLC 間で IBFD が可能な端末間距離は、eMBB-eMBB が可能な端末間距離より長くなる。なお、図 6 では、IBFD を単に Full Duplex と記載している。

[0033] このように、eMBB と URLLC では要求される受信品質が異なるため、基地局装置 100 が IBFD を行う端末装置 200 のペアリングを一意に決定することが難しい。このような要求受信品質が異なるデータが混在するネットワーク環境において、全ての要求値を満たすシステムを実現するためには、より詳細な干渉状況の把握及びより緻密なスケジューリングが必要とされる。

[0034] <<2. 実施形態の概要>>

そこで、本実施形態では以下の手段によりこの課題を解決する。

[0035] 例えば、通信装置（例えば端末装置 200B）は、通信部と、制御部と、を有する。通信部は、同一周波数及び同一時間のリソースを少なくとも一部使用して無線信号の送受信を行う IBFD（In Band full duplex）通信に対応した第 1 の通信装置（例えば基地局装置 100）と無線通信を行う。制御部は、第 1 の通信装置と無線通信を行う第 2 の通信装置（例えば端末装置 200A）からの干渉に基づき、第 1 の通信装置との間のチャネル品質を、第 1 の通信装置との間の無線通信に要求されるサービス品質（QoS）のレベルごとに測定する。

[0036] これにより、基地局装置 100 は、QoS レベルごとのチャネル品質に基づいて IBFD を行う端末装置 200 のペアリングを決定することができ、

より詳細な干渉状況の把握及びより緻密なスケジューリングが可能となる。

また、基地局装置100がIBFDを行う端末装置200のペアリングを決定し、決定したペアリングでIBFDを行うことで、周波数利用効率をより向上させることができる。

[0037] 次に、図7及び図8を用いて、本開示の実施形態の概要について説明する。図7及び図8は、本開示の実施形態の概要を説明するための図である。上述したように、本実施形態にかかる端末装置200Aは、QoSレベルごとに基地局装置100との間のチャネル品質を測定する。このとき、例えば端末装置200Bによる上りリンク信号の送信が端末装置200Aにとって干渉となり、チャネル品質を悪化させる要因となる。

[0038] そこで、端末装置200Aは、QoSレベルごとに基地局装置100からの所望信号及び端末装置200Bからのテスト信号に基づいてチャネル品質を測定する。

[0039] より具体的には、図7に示すように、端末装置200Aは、基地局装置100からeMBB所望信号を受信する。次に、端末装置200Aは、端末装置200Bは、端末装置200BからeMBBテスト信号を受信する。

[0040] 端末装置200Aは、受信したeMBB所望信号及びeMBBテスト信号に基づき、eMBBでのチャネル品質（以下、eMBBチャネル品質とも言う）を測定する。端末装置200Aは、eMBBチャネル品質として、例えばSINRを算出する。

[0041] また、端末装置200Aは、図8に示すように、基地局装置100からURLLC所望信号を受信する。次に、端末装置200Aは、端末装置200Bは、端末装置200BからURLLCテスト信号を受信する。

[0042] 端末装置200Aは、受信したURLLC所望信号及びURLLCテスト信号に基づき、URLLCでのチャネル品質（以下、URLLCチャネル品質とも言う）を測定する。端末装置200Aは、URLLCチャネル品質として、例えばSINRを算出する。

[0043] なお、eMBB所望信号及びeMBBテスト信号は、eMBBで要求され

る受信品質を満たすように送信される信号であり、URLLC所望信号及びURLLCテスト信号は、URLLCで要求される受信品質を満たすように送信される信号である。eMBB所望信号及びeMBBテスト信号と、URLLC所望信号及びURLLCテスト信号と、はQoSレベルが異なる。

[0044] ここでは、端末装置200AがeMBBチャネル品質とURLLCチャネル品質とに分けてチャネル品質を測定しているが、より詳細には、端末装置200Aは、eMBB所望信号及びURLLCテスト信号に基づいたチャネル品質、及び、URLLC所望信号及びeMBBテスト信号に基づいたチャネル品質も測定する。

[0045] このように、端末装置200Aは、QoSレベルの組み合わせごとにチャネル品質を測定する。これにより、端末装置200Aは、測定したチャネル品質をQoSレベルの組み合わせごとに基地局装置100に報告することができ、基地局装置100は、QoSレベルの組み合わせごとに干渉状況（チャネル品質）を把握することができる。そのため、基地局装置100は、より緻密なスケジューリングが可能となる。

[0046] <<3. 通信システムの構成>>

通信システムSは、基地局装置100と中継装置300とを備え、端末装置200と無線接続が可能である。以下、通信システムSの構成を具体的に説明する。

[0047] <3. 1. 通信システムの全体構成>

図9は、本開示の実施形態に係る通信システムSの構成例を示す図である。通信システムSは、端末装置200に無線アクセスネットワークを提供する無線通信システムである。例えば、通信システムSは、LTE (Long Term Evolution)、NR (New Radio)等の無線アクセス技術を使ったセルラー通信システムである。

[0048] 通信システムSは、図9に示すように、管理装置400と、基地局装置100と、中継装置300と、端末装置200と、を備える。通信システムSは、通信システムSを構成する各無線通信装置が連携して動作することで、

ユーザに対し、移動通信が可能な無線ネットワークを提供する。本実施形態の無線ネットワークは、無線アクセスネットワークRANとコアネットワークCNとで構成される。なお、無線通信装置は、無線通信の機能を有する装置のことであり、図9の例では、基地局装置100、中継装置300、及び端末装置200が該当する。

[0049] 通信システムSは、管理装置400、基地局装置100、中継装置300、及び端末装置200をそれぞれ複数備えていてもよい。図9の例では、通信システムSは、管理装置400として管理装置400A、10B等を備えている。また、通信システムSは、基地局装置100として基地局装置100A、100B、100C等を備えており、中継装置300として中継装置300A、300B等を備えている。また、通信システムSは、端末装置200として端末装置200A、200B、200C等を備えている。

[0050] なお、図中の装置は、論理的な意味での装置と考えてもよい。つまり、同図の装置の一部が仮想マシン（VM: Virtual Machine）、コンテナ（Container）、ドッカー（Docker）などで実現され、それらが物理的に同一のハードウェア上で実装されてもよい。

[0051] なお、LTEの基地局装置は、eNodeB（Evolved Node B）又はeNBと称されることがある。また、NRの基地局装置は、gNodeB又はgNBと称されることがある。また、LTE及びNRでは、端末装置（移動局、移動局装置、又は端末ともいう。）はUE（User Equipment）と称されることがある。なお、端末装置は、通信装置の一種であり、移動局、移動局装置、又は端末とも称される。

[0052] 本実施形態において、通信装置という概念には、携帯端末等の持ち運び可能な移動体装置（端末装置）のみならず、構造物や移動体に設置される装置も含まれる。構造物や移動体そのものを通信装置とみなしてもよい。また、通信装置という概念には、端末装置のみならず、基地局装置及び中継装置も含まれる。通信装置は、処理装置及び情報処理装置の一種である。また、通信装置は、送信装置（送信局）又は受信装置（受信局）と言い換えることが

可能である。

[0053] [管理装置]

管理装置400は、無線ネットワークを管理する装置である。例えば、管理装置400は基地局装置100の通信を管理する装置である。例えば、管理装置400は、MME (Mobility Management Entity)、AMF (Access and Mobility Management Function)、或いは、SMF (Session Management Function) として機能する装置である。

[0054] 管理装置400は、ゲートウェイ装置等とともに、コアネットワークCNを構成する。コアネットワークCNは、例えば、移動体通信事業者等の所定のエンティティ（主体）が有するネットワークである。例えば、コアネットワークCNは、EPC (Evolved Packet Core) や5GC (5G Core network) である。なお、所定のエンティティは、基地局装置100を利用、運用、及び／又は管理するエンティティと同じであってもよいし、異なってもよい。

[0055] なお、管理装置400はゲートウェイの機能を有していてもよい。例えば、コアネットワークがEPCなのであれば、管理装置400は、S-GWやP-GWとしての機能を有していてもよい。また、コアネットワークが5GCなのであれば、管理装置400は、UPF (User Plane Function) としての機能を有していてもよい。なお、管理装置400は必ずしもコアネットワークCNを構成する装置でなくてもよい。例えば、コアネットワークCNがWCDMA (Wideband Code Division Multiple Access) やcdma2000 (Code Division Multiple Access 2000) のコアネットワークであるとする。このとき、管理装置400はRNC (Radio Network Controller) として機能する装置であってもよい。

[0056] 管理装置400は、複数の基地局装置100それぞれと接続され、基地局装置100の通信を管理する。例えば、管理装置400は、端末装置200が、どの基地局装置（或いはどのセル）に接続しているか、どの基地局装置（或いはどのセル）の通信エリア内に存在しているか、等を端末装置200

ごとに把握して管理する。セルは、p C e l l (Primary Cell) や s C e l l (Secondary Cell) であってもよい。セルは、セルごとに、端末装置 200 が使用できる無線資源（例えば、周波数チャネル、コンポーネントキャリア (Component Carrier) 等）が異なってもよい。また、ひとつの基地局装置が複数のセルを提供してもよい。また、管理装置 400 は、例えば、制御局と言い換えても良い。

[0057] 〔基地局装置〕

基地局装置 100 は、端末装置 200 と無線通信する無線通信装置である。基地局装置 100 は通信装置の一種である。基地局装置 100 は、例えば、無線基地局 (Base Station、Node B、eNB、gNB、など) や無線アクセスポイント (Access Point) に相当する装置である。基地局装置 100 は、無線リレー局であってもよい。基地局装置 100 は、R R H (Remote Radio Head) と呼ばれる光張り出し装置であってもよい。また、基地局装置 100 は、F P U (Field Pickup Unit) 等の受信局装置であってもよい。また、基地局装置 100 は、無線アクセス回線と無線バックホール回線を時分割多重、周波数分割多重、或いは、空間分割多重で提供する I A B (Integrated Access and Backhaul) ドナーノード、或いは、I A B リレーノードであってもよい。

[0058] なお、基地局装置 100 が使用する無線アクセス技術は、セルラー通信技術であってもよいし、無線 L A N 技術であってもよい。勿論、基地局装置 100 が使用する無線アクセス技術は、これらに限定されず、他の無線アクセス技術であってもよい。基地局装置 100 が使用する無線アクセス技術は、L P W A (Low Power Wide Area) 通信技術であってもよい。ここで、L P W A 通信は、L P W A 規格に準拠した通信のことである。L P W A 規格としては、例えば、E L T R E S、Z E T A、S I G F O X、L o R a W A N、N B - I o t 等が挙げられる。勿論、L P W A 規格はこれらに限定されず、他の L P W A 規格であってもよい。その他、基地局装置 100 が使用する無線通信は、ミリ波を使った無線通信であってもよい。また、基地局装置 1

〇〇が使用する無線通信は、電波を使った無線通信であってもよいし、赤外線や可視光を使った無線通信（光無線）であってもよい。

[0059] 基地局装置１００は、端末装置２００とＮＯＭＡ通信することが可能であってもよい。ここで、ＮＯＭＡ通信は、非直交リソースを使った通信（送信、受信、或いはその双方）のことである。なお、基地局装置１００は、他の基地局装置１００及び中継装置３００とＮＯＭＡ通信可能に構成されていてもよい。

[0060] なお、基地局装置１００は、基地局装置－コアネットワーク間インタフェース（例えば、S1 Interface等）を介してお互いに通信可能であってもよい。このインタフェースは、有線及び無線のいずれであってもよい。また、基地局装置１００は、基地局装置間インタフェース（例えば、X2 Interface、Xn Interface、S1 Interface等）を介して互いに通信可能であってもよい。このインタフェースは、有線及び無線のいずれであってもよい。

[0061] 基地局装置１００は、さまざまなエンティティ（主体）によって利用、運用、及び／又は管理されうる。例えば、エンティティとしては、移動体通信事業者（MNO: Mobile Network Operator）、仮想移動体通信事業者（MVNO: Mobile Virtual Network Operator）、仮想移動体通信イネーブラ（MVNE: Mobile Virtual Network Enabler）、ニュートラルホストネットワーク（NHN: Neutral Host Network）事業者、エンタープライズ、教育機関（学校法人、各自治体教育委員会、等）、不動産（ビル、マンション等）管理者、個人などが想定されうる。

[0062] 勿論、基地局装置１００の利用、運用、及び／又は管理の主体はこれらに限定されない。基地局装置１００は１事業者が設置及び／又は運用を行うものであってもよいし、一個人が設置及び／又は運用を行うものであってもよい。勿論、基地局装置１００の設置・運用主体はこれらに限定されない。例えば、基地局装置１００は、複数の事業者または複数の個人が共同で設置・運用を行うものであってもよい。また、基地局装置１００は、複数の事業者または複数の個人が利用する共用設備であってもよい。この場合、設備の設

置及び／又は運用は利用者とは異なる第三者によって実施されてもよい。

[0063] なお、基地局装置（基地局ともいう。）という概念には、ドナー基地局のみならず、リレー基地局（中継装置、或いは中継装置装置ともいう。）も含まれる。また、基地局という概念には、基地局の機能を備えた構造物（Structure）のみならず、構造物に設置される装置も含まれる。

[0064] 構造物は、例えば、高層ビル、家屋、鉄塔、駅施設、空港施設、港湾施設、スタジアム等の建物である。なお、構造物という概念には、建物のみならず、トンネル、橋梁、ダム、堀、鉄柱等の構築物（Non-building structure）や、クレーン、門、風車等の設備も含まれる。また、構造物という概念には、陸上（狭義の地上）又は地中の構造物のみならず、栈橋、メガフロート等の水上の構造物や、海洋観測設備等の水中の構造物も含まれる。基地局装置は、処理装置、或いは情報処理装置と言い換えることができる。

[0065] 基地局装置１００は、ドナー局であってもよいし、リレー局（中継装置）であってもよい。また、基地局装置１００は、固定局であってもよいし、移動局であってもよい。移動局は、移動可能に構成された無線通信装置（例えば、基地局装置）である。このとき、基地局装置１００は、移動体に設置される装置であってもよいし、移動体そのものであってもよい。例えば、移動能力（Mobility）をもつリレー局装置は、移動局としての基地局装置１００とみなすことができる。また、車両、ドローン、スマートフォンなど、もともと移動能力がある装置であって、基地局装置の機能（少なくとも基地局装置の機能の一部）を搭載した装置も、移動局としての基地局装置１００に該当する。

[0066] ここで、移動体は、スマートフォンや携帯電話等のモバイル端末であってもよい。また、移動体は、陸上（狭義の地上）を移動する移動体（例えば、自動車、自転車、バス、トラック、自動二輪車、列車、リニアモーターカー等の車両）であってもよいし、地中（例えば、トンネル内）を移動する移動体（例えば、地下鉄）であってもよい。

[0067] また、移動体は、水上を移動する移動体（例えば、旅客船、貨物船、ホバ

ークラフト等の船舶)であってもよいし、水中を移動する移動体(例えば、潜水艇、潜水艦、無人潜水機等の潜水船)であってもよい。

[0068] また、移動体は、大気圏内を移動する移動体(例えば、飛行機、飛行船、ドローン等の航空機)であってもよいし、大気圏外を移動する移動体(例えば、人工衛星、宇宙船、宇宙ステーション、探査機等の人工天体)であってもよい。大気圏外を移動する移動体は宇宙移動体と言い換えることができる。

[0069] また、基地局装置100は、地上に設置される地上基地局装置(地上局装置)であってもよい。例えば、基地局装置100は、地上の構造物に配置される基地局装置であってもよいし、地上を移動する移動体に設置される基地局装置であってもよい。より具体的には、基地局装置100は、ビル等の構造物に設置されたアンテナ及びそのアンテナに接続する信号処理装置であってもよい。勿論、基地局装置100は、構造物や移動体そのものであってもよい。「地上」は、陸上(狭義の地上)のみならず、地中、水上、水中も含む広義の地上である。なお、基地局装置100は、地上基地局装置に限られない。基地局装置100は、空中又は宇宙を浮遊可能な非地上基地局装置(非地上局装置)であってもよい。例えば、基地局装置100は、航空機局装置や衛星局装置であってもよい。

[0070] 航空機局装置は、航空機等、大気圏内を浮遊可能な無線通信装置である。航空機局装置は、航空機等に搭載される装置であってもよいし、航空機そのものであってもよい。なお、航空機という概念には、飛行機、グライダー等の重航空機のみならず、気球、飛行船等の軽航空機も含まれる。また、航空機という概念には、重航空機や軽航空機のみならず、ヘリコプターやオートジャイロ等の回転翼機も含まれる。なお、航空機局装置(又は、航空機局装置が搭載される航空機)は、ドローン等の無人航空機であってもよい。

[0071] なお、無人航空機という概念には、無人航空システム(UAS: Unmanned Aircraft Systems)、つなぎ無人航空システム(tethered UAS)も含まれる。また、無人航空機という概念には、軽無人航空システム(LTA: Lighter t

han Air UAS)、重無人航空システム (HTA: Heavier than Air UAS) が含まれる。その他、無人航空機という概念には、高高度無人航空システムプラットフォーム (HAPs: High Altitude UAS Platforms) も含まれる。

[0072] 衛星局装置は、大気圏外を浮遊可能な無線通信装置である。衛星局装置は、人工衛星等の宇宙移動体に搭載される装置であってもよいし、宇宙移動体そのものであってもよい。衛星局装置となる衛星は、低軌道 (LEO: Low Earth Orbiting) 衛星、中軌道 (MEO: Medium Earth Orbiting) 衛星、静止 (GEO: Geostationary Earth Orbiting) 衛星、高楕円軌道 (HEO: Highly Elliptical Orbiting) 衛星の何れであってもよい。勿論、衛星局装置は、低軌道衛星、中軌道衛星、静止衛星、又は高楕円軌道衛星に搭載される装置であってもよい。

[0073] 基地局装置 100 のカバレッジの大きさは、マクロセルのような大きなものから、ピコセルのような小さなものであってもよい。勿論、基地局装置 100 のカバレッジの大きさは、フェムトセルのような極めて小さなものであってもよい。また、基地局装置 100 はビームフォーミングの能力を有していてもよい。この場合、基地局装置 100 はビームごとにセルやサービスエリアが形成されてもよい。

[0074] 図 9 の例では、基地局装置 100 A は、中継装置 300 A と接続されており、基地局装置 100 B は、中継装置 300 B と接続されている。基地局装置 100 A は中継装置 300 A を介して端末装置 200 と間接的に無線通信することが可能である。同様に、基地局装置 100 A は、中継装置 300 A を介して端末装置 200 と間接的に無線通信することが可能である。

[0075] [中継装置]

中継装置 300 は、基地局の中継装置となる装置である。中継装置 300 は、基地局装置の一種である。中継装置は、リレー基地局装置 (或いはリレー基地局) と言い換えることができる。中継装置 300 は、端末装置 200 と NOMA 通信することが可能である。中継装置 300 は、基地局装置 100 と端末装置 200 との通信を中継する。なお、中継装置 300 は、他の中

継装置 300 及び基地局装置 100 と NOMA 通信可能に構成されていてもよい。中継装置 300 は、地上局装置であってもよいし、非地上局装置であってもよい。中継装置 300 は基地局装置 100 とともに無線アクセスネットワーク RAN を構成する。

[0076] 中継装置 300 は、一方の通信装置から、他方の通信装置へと、情報を伝達する一装置である。具体的には、一方の通信装置からの信号を受信し、他方の通信装置へ信号を送信する装置である。中継装置 300 は、一方の通信装置と中継装置 300 との間、および、中継装置 300 と他方の通信装置との間は無線による通信であることを想定する。なお、当該中継装置 300 は、固定された装置であっても、可動可能な装置であっても、浮遊可能な装置であってもよい。中継装置 300 は、カバレッジの大きさに限定されない。例えば、中継装置 300 は、マクロセルであっても、ミクロセルであっても、スモールセルであってもよい。また、中継装置 300 は、中継の機能が満たされるのであれば、搭載される装置に限定されない。例えば、中継装置 300 は、スマートフォン等の端末装置 200 に搭載されてもよいし、自動車や人力車に搭載されてもよいし、気球や飛行機、ドローンに搭載されてもよいし、テレビやゲーム機、エアコン、冷蔵庫、照明器具などの家電に搭載されてもよい。

[0077] [端末装置]

端末装置 200 は、基地局装置 100 或いは中継装置 300 と無線通信する無線通信装置である。端末装置 200 は、例えば、携帯電話、スマートデバイス（スマートフォン、又はタブレット）、PDA（Personal Digital Assistant）、パーソナルコンピュータである。また、端末装置 200 は、通信機能が具備された業務用カメラといった機器であってもよいし、FPU（Field Pickup Unit）等の通信機器が搭載されたバイクや移動中継車等であってもよい。また、端末装置 200 は、M2M（Machine to Machine）デバイス、又は IoT（Internet of Things）デバイスであってもよい。

[0078] また、端末装置 200 は、他の端末装置 200 とサイドリンク通信が可能

であってもよい。端末装置200は、サイドリンク通信を行う際、HARQ等の自動再送技術を使用可能であってもよい。端末装置200は、基地局装置100及び中継装置300とNOMA通信が可能であってもよい。なお、端末装置200は、他の端末装置200との通信（サイドリンク）においてもNOMA通信が可能であってもよい。また、端末装置200は、他の通信装置（例えば、基地局装置100、中継装置300、及び他の端末装置200）とLPWA通信が可能であってもよい。その他、端末装置200が使用する無線通信は、ミリ波を使った無線通信であってもよい。なお、端末装置200が使用する無線通信（サイドリンク通信を含む。）は、電波を使った無線通信であってもよいし、赤外線や可視光を使った無線通信（光無線）であってもよい。

[0079] また、端末装置200は、移動体装置であってもよい。ここで、移動体装置は、移動可能な無線通信装置である。このとき、端末装置200は、移動体に設置される無線通信装置であってもよいし、移動体そのものである。例えば、端末装置200は、自動車、バス、トラック、自動二輪車等の道路上を移動する車両（Vehicle）、或いは、当該車両に搭載された無線通信装置であってもよい。なお、移動体は、モバイル端末であってもよいし、陸上（狭義の地上）、地中、水上、或いは、水中を移動する移動体であってもよい。また、移動体は、ドローン、ヘリコプター等の大気圏内を移動する移動体であってもよいし、人工衛星等の大気圏外を移動する移動体であってもよい。

[0080] 端末装置200は、同時に複数の基地局装置または複数のセルと接続して通信を実施してもよい。例えば、1つの基地局装置が複数のセル（例えば、pCell、sCell）を介して通信エリアをサポートしている場合に、キャリアアグリゲーション（CA: Carrier Aggregation）技術やデュアルコネクティビティ（DC: Dual Connectivity）技術、マルチコネクティビティ（MC: Multi-Connectivity）技術によって、それら複数のセルを束ねて基地局装置100と端末装置200とで通信することが可能である。或いは、異なる

基地局装置１００のセルを介して、協調送受信（CoMP：Coordinated Multi-Point Transmission and Reception）技術によって、端末装置２００とそれら複数の基地局装置１００が通信することも可能である。

[0081] なお、端末装置２００は、必ずしも人が直接的に使用する装置である必要はない。端末装置２００は、いわゆるＭＴＣ（Machine Type Communication）のように、工場の機械等に設置されるセンサであってもよい。また、端末装置２００は、Ｍ２Ｍ（Machine to Machine）デバイス、又はＩｏＴ（Internet of Things）デバイスであってもよい。また、端末装置２００は、Ｄ２Ｄ（Device to Device）やＶ２Ｘ（Vehicle to everything）に代表されるように、リレー通信機能を具備した装置であってもよい。また、端末装置２００は、無線バックホール等で利用されるＣＰＥ（Client Premises Equipment）と呼ばれる機器であってもよい。

[0082] 以下、実施形態に係る通信システムＳを構成する各装置の構成を具体的に説明する。なお、以下に示す各装置の構成はあくまで一例である。各装置の構成は、以下の構成とは異なってもよい。

[0083] ＜３．２．管理装置の構成＞

図１０は、本開示の実施形態に係る管理装置４００の構成例を示す図である。管理装置４００は、無線ネットワークを管理する装置である。管理装置４００は、通信部４１と、記憶部４２と、制御部４３と、を備える。なお、図１０に示した構成は機能的な構成であり、ハードウェア構成はこれとは異なってもよい。また、管理装置４００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。例えば、管理装置４００は、複数のサーバ装置により構成されていてもよい。

[0084] 通信部４１は、他の装置と通信するための通信インタフェースである。通信部４１は、ネットワークインタフェースであってもよいし、機器接続インタフェースであってもよい。例えば、通信部４１は、ＮＩＣ（Network Interface Card）等のＬＡＮ（Local Area Network）インタフェースであってもよいし、ＵＳＢ（Universal Serial Bus）ホストコントローラ、ＵＳＢ

ポート等により構成されるUSBインタフェースであってもよい。また、通信部41は、有線インタフェースであってもよいし、無線インタフェースであってもよい。通信部41は、管理装置400の通信手段として機能する。通信部41は、制御部13の制御に従って基地局装置100と通信する。

[0085] 記憶部42は、DRAM (Dynamic Random Access Memory)、SRAM (Static Random Access Memory)、フラッシュメモリ、ハードディスク等のデータ読み書き可能な記憶装置である。記憶部42は、管理装置400の記憶手段として機能する。記憶部42は、例えば、端末装置200の接続状態を記憶する。例えば、記憶部42は、端末装置200のRRC (Radio Resource Control) の状態やECM (EPS Connection Management) の状態を記憶する。記憶部42は、端末装置200の位置情報を記憶するホームメモリとして機能してもよい。

[0086] 制御部43は、管理装置400の各部を制御するコントローラ (controller) である。制御部43は、例えば、CPU (Central Processing Unit)、MPU (Micro Processing Unit) 等のプロセッサにより実現される。例えば、制御部43は、管理装置400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 (Random Access Memory) 等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 (Application Specific Integrated Circuit) やFPGA (Field Programmable Gate Array) 等の集積回路により実現されてもよい。CPU、MPU、ASIC、及びFPGAは何れもコントローラとみなすことができる。

[0087] <3. 3. 基地局装置の構成>

次に、基地局装置100の構成を説明する。図11は、本開示の実施形態に係る基地局装置100の構成例を示す図である。基地局装置100は、従来の4ステップのランダムアクセス手続き (コンテンションベースランダムアクセス手続き)、3ステップのランダムアクセス手続き (非コンテンションベースランダムアクセス手続き) に加えて、2ステップランダムアクセス手続きをサポートする。また、基地局装置100は、端末装置200とNO

MA通信が可能である。基地局装置100は、信号処理部11と、記憶部12と、制御部13と、を備える。なお、図11に示した構成は機能的な構成であり、ハードウェア構成はこれとは異なってもよい。また、基地局装置100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。

[0088] 信号処理部11は、他の無線通信装置（例えば、端末装置200、中継装置30）と無線通信するための信号処理部である。信号処理部11は、制御部13の制御に従って動作する。信号処理部11は1又は複数の無線アクセス方式に対応する。例えば、信号処理部11は、NR及びLTEの双方に対応する。信号処理部11は、NRやLTEに加えて、W-CDMAやcdma2000に対応していてもよい。また、信号処理部11は、NOMAを使った通信に対応している。

[0089] 信号処理部11は、受信処理部111、送信処理部112、アンテナ113、自己キャンセラ部114を備える。信号処理部11は、受信処理部111、送信処理部112、アンテナ113及び自己キャンセラ部114をそれぞれ複数備えていてもよい。なお、信号処理部11が複数の無線アクセス方式に対応する場合、信号処理部11の各部は、無線アクセス方式毎に個別に構成されうる。例えば、受信処理部111及び送信処理部112は、LTEとNRとで個別に構成されてもよい。

[0090] 受信処理部111は、アンテナ113を介して受信された上りリンク信号の処理を行う。受信処理部111は、無線受信部111aと、多重分離部111bと、復調部111cと、復号部111dと、を備える。

[0091] 無線受信部111a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等を行う。多重分離部111bは、無線受信部111aから出力された信号から、PUSCH（Physical Uplink Shared Channel）、PUCCH（Physical Uplink Control Channel）

等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。復調部 1 1 1 c は、上りリンクチャネルの変調シンボルに対して、B P S K (Binary Phase Shift Keying)、Q P S K (Quadrature Phase shift Keying) 等の変調方式を使って受信信号の復調を行う。復調部 1 1 1 c が使用する変調方式は、1 6 Q A M (Quadrature Amplitude Modulation)、6 4 Q A M、又は 2 5 6 Q A M 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。復号部 1 1 1 d 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 1 3 へ出力される。

[0092] 送信処理部 1 1 2 は、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。送信処理部 1 1 2 は、符号化部 1 1 2 a と、変調部 1 1 2 b と、多重部 1 1 2 c と、無線送信部 1 1 2 d と、を備える。

[0093] 符号化部 1 1 2 a は、制御部 1 3 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、ターボ符号化等の符号化方式を用いて符号化を行う。変調部 1 1 2 b は、符号化部 1 1 2 a から出力された符号化ビットを B P S K、Q P S K、1 6 Q A M、6 4 Q A M、2 5 6 Q A M 等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であってもよい。多重部 1 1 2 c 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。無線送信部 1 1 2 d は、多重部 1 1 2 c からの信号に対して、各種信号処理を行う。例えば、無線送信部 1 1 2 d は、高速フーリエ変換による時間領域への変換、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、電力の増幅等の処理を行う。送信処理部 1 1 2 で生成された信号は、アンテナ 1 1 3 から

送信される。

[0094] 自己キャンセラ部 114 は、無線送信部 112d が送信する信号が無線受信部 111a に漏れ込む自己干渉をキャンセルする。

[0095] 記憶部 12 は、DRAM、SRAM、フラッシュメモリ、ハードディスク等のデータ読み書き可能な記憶装置である。記憶部 12 は、基地局装置 100 の記憶手段として機能する。

[0096] 制御部 13 は、基地局装置 100 の各部を制御するコントローラ (controller) である。制御部 13 は、例えば、CPU (Central Processing Unit)、MPU (Micro Processing Unit) 等のプロセッサにより実現される。例えば、制御部 13 は、基地局装置 100 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 (Random Access Memory) 等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 13 は、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) や FPGA (Field Programmable Gate Array) 等の集積回路により実現されてもよい。CPU、MPU、ASIC、及び FPGA は何れもコントローラとみなすことができる。

[0097] 制御部 13 は、図 11 に示すように、判定部 131 を備える。制御部 13 を構成するブロック (判定部 131) はそれぞれ制御部 13 の機能を示す機能ブロックである。これら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、上述の機能ブロックが、それぞれ、ソフトウェア (マイクロプログラムを含む。) で実現される 1 つの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。勿論、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。機能ブロックの構成方法は任意である。

[0098] なお、制御部 13 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。制御部 13 を構成するブロック (判定部 131) の動作は、後述する。

[0099] <3. 4. 中継装置の構成>

次に、中継装置300の構成を説明する。図12は、本開示の実施形態に係る中継装置300の構成例を示す図である。中継装置300は、端末装置200とNOMA通信が可能である。中継装置300は、信号処理部31と、記憶部32と、ネットワーク通信部33と、制御部34と、を備える。なお、図12に示した構成は機能的な構成であり、ハードウェア構成はこれとは異なってもよい。また、中継装置300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。

[0100] 信号処理部31は、他の無線通信装置（例えば、基地局装置100、及び端末装置200）と無線通信するための信号処理部である。信号処理部31は、制御部34の制御に従って動作する。信号処理部31は、受信処理部311、送信処理部312、アンテナ313、自己キャンセラ部314を備える。信号処理部31、受信処理部311、送信処理部312、及びアンテナ313の構成は、基地局装置100の信号処理部21、受信処理部211、送信処理部212、アンテナ213及び自己キャンセラ部214と同様である。

[0101] 記憶部32は、DRAM、SRAM、フラッシュメモリ、ハードディスク等のデータ読み書き可能な記憶装置である。記憶部32は、中継装置300の記憶手段として機能する。記憶部32の構成は、基地局装置100の記憶部22と同様である。

[0102] ネットワーク通信部33は、他の装置と通信するための通信インタフェースである。例えば、ネットワーク通信部33は、NIC等のLANインタフェースである。ネットワーク通信部33は、有線インタフェースであってもよいし、無線インタフェースであってもよい。ネットワーク通信部33は、中継装置300のネットワーク通信手段として機能する。ネットワーク通信部33は、制御部34の制御に従って基地局装置100と通信する。

[0103] 制御部34は、中継装置300の各部を制御するコントローラである。制御部34の構成は、基地局装置100の制御部23と同様であってもよい。

制御部 34 は、判定部 341 を備える。制御部 34 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。

[0104] <3. 5. 端末装置の構成>

次に、端末装置 200 の構成を説明する。図 13 は、本開示の実施形態に係る端末装置 200 の構成例を示す図である。端末装置 200 は、従来の 4 ステップのランダムアクセス手続き（コンテンションベースランダムアクセス手続き）、3 ステップのランダムアクセス手続き（非コンテンションベースランダムアクセス手続き）に加えて、2 ステップランダムアクセス手続きを使用可能である。端末装置 200 は、基地局装置 100 及び中継装置 30 と NOMA 通信が可能である。端末装置 200 は、信号処理部 21 と、記憶部 22 と、ネットワーク通信部 23 と、入出力部 24 と、制御部 25 と、を備える。なお、図 13 に示した構成は機能的な構成であり、ハードウェア構成はこれとは異なってもよい。また、端末装置 200 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。

[0105] 信号処理部 21 は、他の無線通信装置（例えば、基地局装置 100、及び中継装置 30）と無線通信するための信号処理部である。信号処理部 21 は、制御部 25 の制御に従って動作する。信号処理部 21 は 1 又は複数の無線アクセス方式に対応する。例えば、信号処理部 21 は、NR 及び LTE の双方に対応する。信号処理部 21 は、NR や LTE に加えて、W-CDMA や cdma 2000 に対応していてもよい。また、信号処理部 21 は、NOMA を使った通信に対応している。

[0106] 信号処理部 21 は、受信処理部 211、送信処理部 212、アンテナ 213、自己キャンセラ部 214 を備える。信号処理部 21 は、受信処理部 211、送信処理部 212、アンテナ 213 及び自己キャンセラ部 214 をそれぞれ複数備えていてもよい。なお、信号処理部 21 が複数の無線アクセス方式に対応する場合、信号処理部 21 の各部は、無線アクセス方式毎に個別に構成されうる。例えば、受信処理部 211 及び送信処理部 212 は、LTE と NR とで個別に構成されてもよい。

- [0107] 受信処理部 2 1 1 は、アンテナ 2 1 3 を介して受信された下りリンク信号の処理を行う。受信処理部 2 1 1 は、無線受信部 2 1 1 a と、多重分離部 2 1 1 b と、復調部 2 1 1 c と、復号部 2 1 1 d と、を備える。
- [0108] 無線受信部 2 1 1 a は、下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等を行う。多重分離部 2 1 1 b は、無線受信部 2 1 1 a から出力された信号から、下りリンクチャネル、下りリンク同期信号、及び下りリンク参照信号を分離する。下りリンクチャネルは、例えば、P B C H (Physical Broadcast Channel)、P D S C H (Physical Downlink Shared Channel)、P D C C H (Physical Downlink Control Channel) 等のチャネルである。復調部 2 1 1 c は、下りリンクチャネルの変調シンボルに対して、B P S K、Q P S K、1 6 Q A M、6 4 Q A M、2 5 6 Q A M 等の変調方式を使って受信信号の復調を行う。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であってもよい。復号部 2 1 1 d は、復調された下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。復号された下りリンクデータ及び下りリンク制御情報は制御部 2 5 へ出力される。
- [0109] 送信処理部 2 1 2 は、上りリンク制御情報及び上りリンクデータの送信処理を行う。送信処理部 2 1 2 は、符号化部 2 1 2 a と、変調部 2 1 2 b と、多重部 2 1 2 c と、無線送信部 2 1 2 d と、を備える。
- [0110] 符号化部 2 1 2 a は、制御部 2 5 から入力された上りリンク制御情報及び上りリンクデータを、ブロック符号化、畳み込み符号化、ターボ符号化等の符号化方式を用いて符号化を行う。変調部 2 1 2 b は、符号化部 2 1 2 a から出力された符号化ビットを B P S K、Q P S K、1 6 Q A M、6 4 Q A M、2 5 6 Q A M 等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であってもよい。多重部 2 1 2 c は、各チャネルの変調シンボルと上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。無線送信部 2 1 2 d は、多重部 2 1 2 c からの信号に対して、各種信号処理を行う。例えば、無線送信部 2 1 2 d は、逆高速フーリエ変換による時間領域への変換、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、電力の増幅等の処理を行う。送信処理部 2 1 2 で生成された信号は、アンテナ 2 1 3 から送信される。

[0111] 自己キャンセラ部 2 1 4 は、無線送信部 2 1 2 d が送信する信号が無線受信部 2 1 1 a に漏れ込む自己干渉をキャンセルする。記憶部 2 2 は、D R A M、S R A M、フラッシュメモリ、ハードディスク等のデータ読み書き可能な記憶装置である。記憶部 2 2 は、端末装置 2 0 0 の記憶手段として機能する。

[0112] ネットワーク通信部 2 3 は、他の装置と通信するための通信インタフェースである。例えば、ネットワーク通信部 2 3 は、N I C 等の L A N インタフェースである。ネットワーク通信部 2 3 は、有線インタフェースであってもよいし、無線インタフェースであってもよい。ネットワーク通信部 2 3 は、端末装置 2 0 0 のネットワーク通信手段として機能する。ネットワーク通信部 2 3 は、制御部 2 5 の制御に従って、他の装置と通信する。

[0113] 入出力部 2 4 は、ユーザと情報をやりとりするためのユーザインタフェースである。例えば、入出力部 2 4 は、キーボード、マウス、操作キー、タッチパネル等、ユーザが各種操作を行うための操作装置である。又は、入出力部 2 4 は、液晶ディスプレイ (Liquid Crystal Display)、有機 E L ディスプレイ (Organic Electroluminescence Display) 等の表示装置である。入出力部 2 4 は、スピーカー、ブザー等の音響装置であってもよい。また、入出力部 2 4 は、L E D (Light Emitting Diode) ランプ等の点灯装置であってもよい。入出力部 2 4 は、端末装置 2 0 0 の入出力手段（入力手段、出

力手段、操作手段又は通知手段）として機能する。

[0114] 制御部25は、端末装置200の各部を制御するコントローラである。制御部25は、例えば、CPU、MPU等のプロセッサにより実現される。例えば、制御部25は、端末装置200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等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25は、ASICやFPGA等の集積回路により実現されてもよい。CPU、MPU、ASIC、及びFPGAは何れもコントローラとみなすことができる。

[0115] 制御部25は、図13に示すように、測定部251と、報告部252とを備える。制御部25を構成する各ブロック（測定部251及び報告部252）はそれぞれ制御部25の機能を示す機能ブロックである。これら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、上述の機能ブロックが、それぞれ、ソフトウェア（マイクロプログラムを含む。）で実現される1つの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。勿論、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。機能ブロックの構成方法は任意である。

[0116] なお、制御部25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。制御部25を構成する各ブロック（測定部251及び報告部252）の動作は、後に述べる。

[0117] なお、以降の説明で登場する基地局装置100は、典型的には、eNB、gNBなどの基地局を想定しているが、勿論、基地局装置100はeNB、gNBに限定されない。例えば、基地局装置100は、relay端末であってもよいし、端末グループ内のリーダー端末のような端末であってもよい。その他、基地局装置100は、＜3.1. 通信システムの全体構成＞等で例示した装置（或いはシステム）であってもよい。以下の説明で登場する基地局装置100の記載は、「中継装置300」や「端末装置100」に置き換え可能である。

[0118] また、以降の説明では、具体例を示す際に、具体的な値を示して説明をしている箇所があるが、値はその例に寄らず、別の値を使用してもよい。

[0119] また、「リソース」という概念には、Frequency、Time、Resource Element、Resource Block、Bandwidth Part、Component Carrier、Symbol、Sub-Symbol、Slot、Mini-Slot、Subframe、Frame、PRACH occasion、Occasion、Code、Multi-access physical resource、Multi-access signature、などが含まれる。勿論、リソースはこれらに限定されない。

[0120] <<4. 想定システムの概要>>

通信システムSの想定システムでは、基地局装置と、端末装置とを有し、基地局装置と端末装置との間で、例えば、eMBB信号とURLLC信号との異なるQoS (Quality of Service) を無線通信する無線システムを想定する。

[0121] eMBB信号とURLLC信号とでは、QoSの他に、割り当てられるリソースの長さが異なる。具体的には、URLLC信号に割り当てられるチャネル (PDSCH/PUSCH/PUCCHなど) の長さはeMBB信号に割り当てられるチャネルの長さよりも短い傾向にある。

[0122] また、eMBB信号とURLLC信号とでは、CQI (Channel Quality Indicator) テーブルが異なる。eMBB信号に適用されるCQIテーブルは、高効率の変調および符号化率が多く含まれ、URLLC信号に適用されるCQIテーブルは、低効率の変調および符号化率が多く含まれる。具体的には、eMBB信号に適用されるCQIテーブルは256QAMが含まれ、URLLC信号に適用されるCQIテーブルは256QAMが含まれない。eMBB信号に適用されるCQIテーブルとURLLC信号に適用されるCQIテーブルでは、同じインデックスの場合、eMBB信号に適用されるCQI誤り率テーブルの方が高効率である。

[0123] また、eMBB信号とURLLC信号とでは、MCS (Modulation and Coding Scheme) テーブルが異なる。eMBB信号に適用されるMCSテーブルは、高効率の変調および符号化率が多く含まれ、URLLC信号に適用

されるMCSテーブルは、低効率の変調および符号化率が多く含まれる。具体的には、eMBB信号に適用されるMCSテーブルとURLLC信号に適用されるMCSテーブルでは、同じインデックスの場合、eMBB信号に適用されるMCSテーブルの方が高効率である。

[0124] また、eMBB信号とURLLC信号とでは、繰り返し送信設定の有無も異なる。eMBB信号には繰り返し送信設定が適用されず、URLLC信号には複数のリソースを用いた繰り返し送信設定が適用される。

[0125] また、eMBB信号とURLLC信号とでは、PDSCH/PUSCHマッピングタイプが異なる。具体的には、eMBB信号にはスロットベースのスケジューリング（PDSCH/PUSCHマッピングタイプA）が適用され、URLLC信号は非スロットベースのスケジューリング（PDSCH/PUSCHマッピングタイプB）が行われる傾向にある。スロットベースのスケジューリングとは、時間軸においてスロットの先頭からリソースが割り当てられる方式であり、非スロットベースのスケジューリングとは、時間軸においてスロットの途中からリソースが割り当てることができる方式である。

[0126] また、eMBB信号とURLLC信号とでは、用いられる帯域幅パート（BWP : Bandwidth Part）が異なる。端末装置には、1つ以上の帯域幅パートが設定される。帯域幅パートには、所定のヌメロロジ（サブキャリア間隔およびシンボル長）が1つ設定される。eMBB信号の送受信には、サブキャリア間隔が狭く、シンボル長が長いヌメロロジ（例えば、FR1において、15kHzまたは30kHzのサブキャリア間隔）で設定された帯域幅パートが用いられる。一方で、URLLC信号の送受信には、サブキャリア間隔が広く、シンボル長が短いヌメロロジ（例えば、FR1において、30kHzまたは60kHzのサブキャリア間隔）で設定された帯域幅パートが用いられる。

[0127] [想定システムS__A]

図14は、本開示の実施形態に係る想定システムS__Aの構成例を示す図

である。図14は、基地局装置100がIBFDに対応している場合について示している。

[0128] 基地局装置100は、IBFD動作が可能であるため、同一リソースを用いて端末装置200Aに下りリンクで無線信号を送信しながら端末装置200Bからの上りリンクで無線信号を受信することができる。

[0129] 図14の例では、基地局装置100は、下りリンク信号としてURLLC信号を送信する。かかる送信を行う下りリンクをURLLC下りリンクとも称する。また、基地局装置100は、上りリンク信号としてeMBB信号を受信する。かかる受信を行う上りリンクをeMBB上りリンクとも称する。基地局装置100は、2台の端末装置200A、200Bに対してeMBB上りリンクとURLLC下りリンクとの多重化を行う。

[0130] [想定システムS__B]

図15は、本開示の実施形態に係る想定システムS__Bの構成例を示す図である。図15は、図14と同様に、基地局装置100がIBFDに対応している場合について示している。図15では、基地局装置100は、下りリンク信号としてeMBB信号を送信する。かかる送信を行う下りリンクをeMBB下りリンクとも称する。また、基地局装置100は、上りリンク信号としてURLLC信号を受信する。かかる受信を行う上りリンクをURLLC上りリンクとも称する。基地局装置100は、2台の端末装置200A、200Bに対してURLLC上りリンクとeMBB下りリンクとの多重化を行う。

[0131] [想定システムS__C]

図16は、本開示の実施形態に係る想定システムS__Cの構成例を示す図である。図16は、基地局装置100及び端末装置200がIBFDに対応している場合について示している。

[0132] 基地局装置100及び端末装置200は、IBFD動作が可能であるため、同一リソースを用いて基地局装置100から端末装置200に下りリンクで無線信号を送信しながら、端末装置200から基地局装置100に上りリ

ンクで無線信号を送信することができる。

[0133] 図16の例では、基地局装置100は、下りリンク信号としてURLLC信号を送信する。また、基地局装置100は、上りリンク信号としてeMBB信号を受信する。基地局装置100は、1台の端末装置200に対してeMBB上りリンクとURLLC下りリンクとの多重化を行う。

[0134] [想定システムS__D]

図17は、本開示の実施形態に係る想定システムS__Dの構成例を示す図である。図17は、図16と同様に、基地局装置100及び端末装置200がIBFDに対応している場合について示している。図17では、基地局装置100は、下りリンク信号としてeMBB信号を送信する。また、基地局装置100は、上りリンク信号としてURLLC信号を受信する。基地局装置100は、1台の端末装置200に対してURLLC上りリンクとeMBB下りリンクとの多重化を行う。

[0135] [想定システムS__E]

図18は、本開示の実施形態に係る想定システムS__Eの構成例を示す図である。図18は、中継装置（リレー）300がIBFDに対応している場合について示している。

[0136] 中継装置300は、IBFD動作が可能であるため、同一リソースを用いて基地局装置100からの下りバックホールリンクで無線信号を受信しながら、端末装置200に下りアクセスリンクで無線信号を送信することができる。

[0137] 図18の例では、中継装置300は、基地局装置100からeMBB信号を受信する。また、中継装置300は、基地局装置100からのeMBB信号の受信と同一リソースを用いて端末装置200にURLLC信号を送信する。中継装置300は、1台の基地局装置100及び1台の端末装置200に対してeMBB下りバックホールリンクとURLLC下りアクセスリンクとの多重化を行う。

[0138] [想定システムS__F]

図19は、本開示の実施形態に係る想定システムS__Fの構成例を示す図である。図19は、図18と同様に、中継装置300がIBFDに対応している場合について示している。図19では、中継装置300は、基地局装置100からURLLC信号を受信する。また、中継装置300は、基地局装置100からのeMBB信号の受信と同一リソースを用いて端末装置200にeMBB信号を送信する。中継装置300は、1台の基地局装置100及び1台の端末装置200に対してURLLC下りバックホールリンクとeMBB下りアクセスリンクとの多重化を行う。

[0139] [想定システムS__G]

図20は、本開示の実施形態に係る想定システムS__Gの構成例を示す図である。図20は、図18及び図19と同様に、中継装置300がIBFDに対応している場合について示している。図20では、同一リソースを用いて基地局装置100に上りバックホールリンクで無線信号を送信しながら、端末装置200から上りアクセスリンクで無線信号を受信する。

[0140] 中継装置300は、端末装置200からURLLC信号を受信する。また中継装置300は、端末装置200からのURLLC信号の受信と同一リソースを用いて基地局装置100にeMBB信号を送信する。中継装置300は、1台の基地局装置100及び1台の端末装置200に対してeMBB上りバックホールリンクとURLLC上りアクセスリンクとの多重化を行う。

[0141] [想定システムS__H]

図21は、本開示の実施形態に係る想定システムS__Hの構成例を示す図である。図21は、図18～図20と同様に、中継装置300がIBFDに対応している場合について示している。図21では、中継装置300は、端末装置200からeMBB信号を受信する。また中継装置300は、端末装置200からのeMBB信号の受信と同一リソースを用いて基地局装置100にURLLC信号を送信する。中継装置300は、1台の基地局装置100及び1台の端末装置200に対してURLLC上りバックホールリンクとeMBB上りアクセスリンクとの多重化を行う。

[0142] なお、想定システムS__E～S__Hでは、中継装置300が、基地局装置100と端末装置200とを中継するとしたが、これに限定されない。例えば、中継装置300が基地局装置100と他の中継装置300、あるいは、他の中継装置300同士を中継するようにしてもよい。

[0143] また、想定システムS__E～S__Hでは、中継装置300が基地局装置100の一種であるとしたが、これに限定されない。例えば、中継装置300が、端末装置200の一種であってもよい。例えば中継装置300と端末装置200との間の通信がサイドリンク通信であってもよい。

[0144] [想定システムS__I]

図22は、本開示の実施形態に係る想定システムS__Iの構成例を示す図である。図22は、基地局装置100及び中継装置（リレー）300がIBFDに対応している場合について示している。

[0145] 基地局装置100及び中継装置300は、IBFD動作が可能であるため、基地局装置100は、同一リソースを用いて下りバックホールリンクで無線信号を中継装置300に送信しながら、中継装置300から上りバックホールリンクで無線信号を受信することができる。

[0146] 図22の例では、中継装置300は、基地局装置100からURLLC信号を受信する。また、中継装置300は、基地局装置100からのURLLC信号の受信と同一リソースを用いて基地局装置100にeMBB信号を送信する。基地局装置100は、1台の中継装置300に対してeMBB上りバックホールリンクとURLLC下りバックホールリンクとの多重化を行う。

[0147] [想定システムS__J]

図23は、本開示の実施形態に係る想定システムS__Jの構成例を示す図である。図23は、図22と同様に、基地局装置100及び中継装置300がIBFDに対応している場合について示している。図23では、中継装置300は、基地局装置100からeMBB信号を受信する。また、中継装置300は、基地局装置100からのeMBB信号の受信と同一リソースを用

いて基地局装置 100 に URLLC 信号を送信する。基地局装置 100 は、1 台の中継装置 300 に対して URLLC 上りバックホールリンクと eMBB 下りバックホールリンクとの多重化を行う。

[0148] [想定システム S__K]

図 24 は、本開示の実施形態に係る想定システム S__K の構成例を示す図である。図 43 は、端末装置 200 が IBFD に対応している場合について示している。

[0149] 端末装置 200 は、IBFD 動作が可能であるため、端末装置 200 は、同一リソースを用いて上りアクセスリンクで無線信号を基地局装置 100A に送信しながら、基地局装置 100B から下りアクセスリンクで無線信号を受信することができる。

[0150] 図 24 の例では、端末装置 200 は、基地局装置 100A に URLLC 信号を送信する。また、端末装置 200 は、基地局装置 100A への URLLC 信号の送信と同一リソースを用いて基地局装置 100B から eMBB 信号を受信する。端末装置 200 は、2 台の基地局装置 100A、100B に対して URLLC 上りアクセスリンクと eMBB 下りアクセスリンクとの多重化を行う。

[0151] 図 24 の例では、例えば、複数 TRP (Transmission and Reception Point) 通信やハンドオーバー時の通信などが想定される。

[0152] [想定システム S__L]

図 25 は、本開示の実施形態に係る想定システム S__L の構成例を示す図である。図 25 は、図 24 と同様に、端末装置 200 が IBFD に対応している場合について示している。図 25 では、端末装置 200 は、基地局装置 100A に eMBB 信号を送信する。また、端末装置 200 は、基地局装置 100A への eMBB 信号の送信と同一リソースを用いて基地局装置 100B から URLLC 信号を受信する。端末装置 200 は、2 台の基地局装置 100A、100B に対して eMBB 上りアクセスリンクと URLLC 下りアクセスリンクとの多重化を行う。

[0153] なお、上述した想定システムSは一例であり、想定システムSの構成は図14～図25の例に限定されない。同一リソースで無線信号の送受信を行うIBFDに対応する通信装置（例えば、図25の端末装置200）を含む無線システムであればよい。

[0154] なお、以下、説明を簡略化するために、IBFD動作が可能な基地局装置100（第1の通信装置に相当）と複数の端末装置200A、200B（通信装置、第2の通信装置に相当）とが無線通信を行うものとする。すなわち、上述した図14及び図15の想定システムについて説明するが、本実施形態に係る技術思想が適用される想定システムは図14及び図15の想定システムに限定されない。例えば図14～図24に示す想定システムに本実施形態に係る技術思想が適用されてもよい。この場合、通信装置、第1の通信装置及び第2の通信装置は、基地局装置100、端末装置200及び中継装置300のいずれかに置き換えられる。

[0155] <<5. 使用信号の概要>>

<5. 1. QoSレベル>

<5. 1. 1. データの種類とQoS要求値の一例>

ここで、端末装置200がチャネル品質を測定するQoSレベルについて説明する。上述したように、5Gでは通信ユースケースによって要求受信品質が異なる。通信ユースケースごとに送信されるデータの種類と要求受信品質（QoS要求値）として、以下の例が挙げられる。

[0156] （eMBBデータの一例）

eMBBデータの一例として、音声データやビデオデータ、ストリーミングが挙げられる。各eMBBデータのQoS要求値の一例は以下の通りである。

[0157] 音声データ

ー遅延許容値：100ms

ーパケット誤り率： 10^{-2}

ビデオデータ

ー遅延許容値：150 msec

ーパケット誤り率： 10^{-3}

[0158] ストリーミング

ー遅延許容値：300 msec

ーパケット誤り率： 10^{-6}

[0159] (URLLCデータの一例)

URLLCデータの一例として、ロボットのセンサーデータや制御シグナル、車・電車などの遠隔操縦センサーデータや制御シグナル、及び、配電システムのセンサーデータや制御シグナルが挙げられる。各URLLCデータのQoS要求値の一例は以下の通りである。

[0160] ロボットのセンサーデータ／制御シグナル

ー遅延許容値：10 msec

ーパケット誤り率： 10^{-4}

車・電車などの遠隔操縦のセンサーデータ／制御シグナル

ー遅延許容値：30 msec

ーパケット誤り率： 10^{-5}

配電システムのセンサーデータ／制御シグナル

ー遅延許容値：5 msec

ーパケット誤り率： 10^{-5}

[0161] なお、上述したeMBBデータ及びURLLCデータは一例であり、これに限定されない。例えばeMBBデータがテキストデータであってもよい。

[0162] <5. 1. 2. データとQoSインデックスとのマッピング例>

3GPPの4Gシステムにおいて、QoS要求値は、QCI (QoS Class Identifier) として分類される。3GPPの5Gシステムにおいて、QoS要求値は、5QI (5G QoS Identifier) として分類される。図26A～図26Cは、データの種類及び5GのQoS要求値の対応表である。図26A～図26Cに示す対応表は、TS23.501 Table 5.7.4-1に記載されている。

[0163] 3 G P PにおけるQ o S要求値 (Q o S特徴、Q o S characteristics) は、

リソースタイプ (Resource Type) 、

初期プライオリティレベル (Default Priority Level) 、

パケット遅延バジェット (Packet Delay Budget : PDB) 、

パケット誤り率 (Packet Error Rate) 、

初期最大データバースト量 (Default Maximum Data Burst Volume)

、

初期平均化窓 (Default Averaging Window) 、

などで定義される。

[0164] リソースタイプは、Q o Sフローレベルの保障されたフォロービットレート (Guaranteed Flow Bit Rate : G F B R) 値に関連する専用ネットワークリソースが割り当てられた場合に、決定される。リソースタイプは、G B R (Guaranteed Bit Rate) 、critical GBR、または、Non-GBRのいずれかに分類される。

[0165] プライオリティレベルは、Q o Sフロー間のスケジューリングリソースのプライオリティを示す。

[0166] パケット遅延バジェットは、N 6 インタフェースで終端されたU P Fと端末装置2 0 0間の遅延時間の最大許容値である。

[0167] パケット誤り率は、リンク層プロトコル (例えば、3 G P PのR A NにおけるR L C層) でのP D U (例えば、I Pパケット) の誤り率の許容値である。

[0168] 平均化窓は、G F B Rと最大フロービットレート (Maximum Flow Bit Rate : M F B R) が計算される区間である。

[0169] (3 G P Pにおけるマッピング)

上述したQ o Sインデックスは3 G P PにおけるQ o Sインデックスである。3 G P PにおいてQ o Sとデータのマッピングは、例えばS D A P (Service Data Adaptation Protocol) 層で行われる。具体的には、S D A P

層において、IPフローに対応するQoSを示す識別子はそのヘッダ内に含まれて通知される。

[0170] 例えば、上述したeMBBデータは、図26A～図26Cの5QI Valueの1～4に相当する。本実施形態に係る端末装置200は、例えば5QI Valueごとにチャネル品質を測定する。あるいは、端末装置200は、5QI Valueを複数のグループに分け、各グループをQoSレベルとして、グループごとにチャネル品質を測定する。

[0171] <<6. チャネル品質の測定方法の概要>>

本実施形態において、端末装置200及び基地局装置100は、チャネル品質として、端末装置200と基地局装置100との間の伝搬経路の状態を測定する。端末装置200及び基地局装置100は、設定されたリソースを用いて、所定の信号の受信電力、又は、全ての信号の受信電力を測定する。所定の信号の受信電力はRSRP (Reference Signal Received Power) とも呼称され、全ての信号の受信電力はRSSI (Received Signal Strength Indicator) とも呼称される。

[0172] また、3GPPにおいて、下りリンクのチャネルの測定の種類の一例として、CSI測定、RLM測定、RRM測定が挙げられる。CSI (Channel State Information) 測定はL1 (Layer 1) 測定、RRM (Radio Resource Management) 測定はL3 (Layer 3) 測定、とも呼称される。また、3GPPにおいて、上りリンクのチャネルの想定の種類の一例として、CS (Channel State) 測定 (推定)、RRM測定が挙げられる。

[0173] L3測定結果は、1つ以上のL1測定結果に基づいて、算出される。例えば、L3測定結果は、測定リソースが異なる複数のL1測定結果の平均で算出される。例えば、L3測定結果は、測定リソースが異なる複数のL1測定結果にフィルタ係数 (filterCoefficient) を用いたL3フィルタリングされて算出される。

[0174] (CSI測定)

CSI測定の結果は、主に、ダイナミックスケジューリングなどの動的な

リソース割り当てに用いられる。

- [0175] 下りリンクのCSI測定における信号強度は、例えば、CSI-RSを用いて測定される。下りリンクのCSI測定は、CSI feedbackとして、端末装置200から基地局装置100に報告される。下りリンクのCSIは、CQI (Channel Quality indicator)、PMI (Precoding Matrix Indicator)、CRI (CSI-RS Resource Indicator)、SSBRI (SS/PBCH Block Resource Indicator)、LI (Layer Indicator)、RI (Rank Indicator)、及び／又は、L1-RSRP、で構成される。
- [0176] CQIは、サービングセルとのチャネル品質を示す情報である。端末装置200は、PDSCHの所定の誤り率を満たすSINRをCQI indexとして計算し、基地局装置100にフィードバックする。所定の誤り率は、例えば、eMBBに対しては 10^{-1} であり、URLLCに対しては 10^{-5} または 10^{-6} である。
- [0177] PMIは、端末装置200が所望するプリコーディング行列を示す情報である。端末装置200は、PDSCHの受信に適切なプリコーディング行列を計算し、PMIとして基地局装置100にフィードバックする。
- [0178] CRIは、受信品質が良好なCSI-RSを示す情報である。端末装置200は、CSI-RSRPの高いCSI-RSを検出し、そのCSI-RSに対応するCRIを基地局装置100にフィードバックする。
- [0179] SSBRIは、受信品質が良好なSS/PBCH blockを示す情報である。端末装置200は、SS-RSRPの高いSS/PBCH blockを検出し、そのSS/PBCH blockに対応するSSBRIを基地局にフィードバックする。
- [0180] LIは、複数のレイヤのうち、最も強いレイヤを示す情報である。端末装置200は、受信強度の高いレイヤを計算し、LIとして基地局装置100にフィードバックする。
- [0181] RIは、端末装置200が所望するランク数を示す情報である。端末装置200は、アンテナ本数および受信品質に応じて、適切なランク数を計算し、基地局装置100にフィードバックする。

- [0182] L1-RSRPは、Layer 1（物理層）におけるRSRPの情報である。L1-RSRPは、後述するRRM測定におけるRSRPと比べて、測定および報告する周期が短いという特徴を有する。
- [0183] 下りリンクのCSI測定では、チャネル測定を行うためのリソースと、干渉測定を行うためのリソースとのセット（CSI Resource Setting）で定義される。チャネル測定を行うためのリソースは、NZP CSI-RSリソースとして定義される。干渉測定を行うためのリソースは、CSI-IMリソースまたはNZP CSI-RSリソースとして定義される。基地局装置100は、端末装置200に対して、1つ以上のCSI Resource Settingを設定する。端末装置200は、設定されたCSI Resource Settingに基づいて、所望信号電力と干渉電力を測定し、チャネル品質（SINRまたはCQIなど）を計算する。
- [0184] 上りリンクのCS測定における信号強度は、例えば、SRS（Sounding Reference Signal）を用いて測定される。SRS送信の方法として、周期的（periodic）SRS送信、準持続的（semi-persistent）SRS送信、非周期的（aperiodic）SRS送信、の3種類の方法が挙げられる。周期的SRS送信において、RRCによってSRSリソースが設定された場合、端末装置200は設定されたSRSリソースでSRSを送信する。準持続的SRS送信において、RRCによってSRSリソースが設定され、かつ、DCIによってSRS送信に対する活性（activation）の指示を受信した場合、端末装置200は非活性（deactivation）の指示を受信するまで設定されたSRSリソースでSRSを送信する。非周期的SRS送信において、RRCによってSRSリソースが設定され、かつ、DCIによってSRS送信triggerの指示がされた場合、端末は設定されたSRSリソースでSRSを1度送信する。
- [0185] RRCによって、SRSが送信される時間／周波数リソースが設定される。SRSは、スロットの後方6シンボルで送信される。周期的SRS送信および準持続的SRS送信において、SRSは周期とスロットオフセットが設定される。
- [0186] （RRM測定）

R R M測定の結果は、主に、R R C設定やハンドオーバー処理などの準静的なリソース制御に用いられる。R R M測定では、一例として、R S R P (Reference Signal Received Power)、R S R Q (Reference Signal Received Quality)、R S S I (Received Signal Strength Indicator)、S I N R (Signal to Interference plus Noise power Ratio)、などが測定される。

[0187] 下りリンクのR R M測定におけるR S R P (L3-RSRPとも呼称される)は、例えば、SS/PBCH blockまたはCSI-RSを用いて測定される。R R M測定におけるR S R Pは、1つ以上のL1-RSRPから算出される。例えば、R R M測定におけるR S R Pは、測定リソースが異なる複数のL1-RSRPの平均値で算出される。

[0188] R S S Iは、所定のリソースにおける、干渉や雑音を含む全受信電力である。所定のリソースは、基地局装置100から設定されてもよい。

[0189] R S R Qは、 $R S R P \times R S S I$ 測定帯域幅のリソースブロック数 $\div$ R S S Iで定義される。S I N Rは、所定のリソースにおける、信号受信電力と干渉雑音電力の比で定義される。

[0190] 上りリンクのR R M測定におけるR S R Pは、例えば、S R SまたはP R A C Hを用いて測定される。R R M測定におけるR S R Pは、1つ以上のL1-RSRPから算出される。例えば、R R M測定におけるR S R Pは、測定リソースが異なる複数のL1-RSRPの平均値で算出される。

[0191] (実施形態におけるリンク間干渉)

同一の時間／周波数リソースにおいて、所定の端末装置200A(第1の端末装置)が上りリンク送信を行うと同時に、他の端末装置200B(第2の端末装置)が下りリンク受信を行うと、上りリンクの送信信号が下りリンク受信に対して干渉を与える端末間干渉を発生させる。また、同一の時間／周波数リソースにおいて、所定の基地局装置100A(第1の基地局)が下りリンク送信を行うと同時に、隣接の基地局装置100B(第2の基地局)が上りリンク受信を行うと、下りリンクの送信信号が上りリンク受信に対し

て干渉を与える基地局間干渉（セル間干渉（inter-cell interference））を発生させる。これらの干渉は、リンク間干渉（Cross-Link Interference：CLI）とも呼称される。本実施形態においては、リンク間干渉を考慮してスケジューリングを行うことで、リンク間干渉の影響を低減させる。

[0192] （端末装置間干渉測定）

3GPPにおいて、端末装置間干渉（CLI）はL3測定として測定および報告される。CLIは、SRS-RSRP（Sounding Reference Signal-Reference Signal Received Power）またはCLI-RSSI（Cross-Link Interference-Received Signal Strength Indicator）で測定される。

[0193] SRS-RSRPは、SRSの受信電力である。具体的には、SRS-RSRPは、SRSが運ばれるリソースエレメントの電力の線形平均として定義される。端末装置200に対して、SRSリソースが設定される。端末装置200は、設定されたSRSリソースでSRSの受信電力を測定する。

[0194] CLI-RSSIは、CLI測定のためのRSSIである。具体的には、CLI-RSSIは、設定された測定帯域幅の設定されたOFDMシンボルでの総受信電力の線形平均として定義される。端末装置200に対して、CLI-RSSIを測定するOFDMシンボルが設定される。具体的には、端末装置200に対して、測定サブキャリア間隔、測定帯域幅（開始PRB及びPRB数）、測定タイミング（周期、時間オフセット、開始シンボル、およびシンボル数）、が設定される。端末装置200は、設定されたOFDMシンボルでRSSIを測定する。

[0195] 本実施形態において、端末装置200が測定したSRS-RSRPまたはCLI-RSSIはネットワークに報告される。端末装置200は、周期的に、または、所定のイベントがトリガされたタイミングで、CLIの測定結果を報告する。所定のイベントのトリガ条件として、CLIの測定結果が所定の閾値を上回る場合、が挙げられる。SRS-RSRPまたはCLI-RSSIは、値が大きい順から、設定された数だけ、報告される。

[0196] 基地局装置100は、端末装置200から報告されたCLIの測定結果を

用いて、端末スケジューリングをおこなってもよい。具体的には、基地局装置100は、C L I の測定結果を用いて、各端末装置200のT D D 設定、物理チャネルの設定、PUSCH/PDSCHスケジューリング、リソースブロック割り当て、などを決定してもよい。

[0197] (基地局間干渉測定)

3 G P P において、基地局間干渉はRIM-RS (remote Interference Management Reference Signal) を用いて測定される。RIM-RSは、基地局装置100によって、セル間干渉を測定するため、及び、他の基地局装置100への推定干渉についての情報を提供するため、に使われることができる。2種類の異なるタイプのRIM-RSが設定されることができる。第1のRIM-RSタイプは情報を運ぶために使われることができる。第2のRIM-RSタイプは設定に基づく。

[0198] RIM-RSが送信されるリソースは、O A M (Operations, Administration and Maintenance) によって設定される。具体的には、O A M は基地局装置100に対してRIM-RSモニタリングのオン／オフ、周期的RIM-RSモニタリングの情報、専用RIM-RSから導出される必要な情報の報告、を設定する。O A M は、例えば図9に示す通信システムSの管理装置400の一例である。

[0199] <<7. 通信システムの動作例>>

図27は、本開示の実施形態に係る通信システムSの動作例を説明するためのシーケンス図である。本実施形態に係る通信システムの基地局装置100及び端末装置200Aは、複数の異なるQoSタイプのデータを受信する。基地局装置100及び端末装置200Aは、QoSレベルの組み合わせごとにチャネル品質を測定する。なお、以下、端末装置200Aが、第2の端末装置200Bからの干渉を考慮した基地局装置100との間のチャネル品質を測定する場合について説明する。

[0200] 図27に示すように、基地局装置100は、まず、チャネル品質測定のための情報を端末装置200A及び第2の端末装置200Bから取得する（ステップS1）。次に、基地局装置100は、チャネル品質を測定するための

測定リソースのコンフィグレーションを設定する（ステップS2）。

[0201] 端末装置200Aは、設定されたコンフィグレーション等に基づき、チャネル品質を測定する（ステップS3）。端末装置200Aは、測定したチャネル品質を基地局装置100に報告する（ステップS4）。

[0202] 基地局装置100は、チャネル品質に基づき、端末装置200A及び第2の端末装置200Bとの間の通信方式を決定する（ステップS5）。例えば、基地局装置100は、端末装置200A及び第2の端末装置200Bと、I B F Dで通信するか否かを決定する。

[0203] 基地局装置100は、決定した通信方式で端末装置200及び第2の端末装置200Bと通信を行う（ステップS6）。

[0204] 以下、各ステップの詳細について説明する。

[0205] <7. 1. 測定のための情報取得>

（端末情報）

ネットワークの制御を行う基地局装置100は、配下の端末装置200（ネットワークに接続された端末装置200、該基地局装置100にキャンプしている端末装置200）に関する情報を取得する。基地局装置100は、配下の端末装置200に関する情報として、該端末装置200が送受信できるQoSインデックスの限界値（ケイパビリティ、能力）を収集する。

[0206] QoSに関連するケイパビリティの種類は、一例として以下が挙げられる。例えば、以下のケイパビリティ情報に対応して、端末装置200が処理可能なQoSインデックス（QCI又は5G1）が定義される。

－端末タイプ

－端末カテゴリ（UE category）

－最大送信電力

－デコード処理能力

－アンテナ

－サポートバンド

－サポート帯域幅

ーサポートキャリア数

ーURLLCに関連する機能

[0207] [端末タイプ]

端末タイプは、例えばeMBB (enhanced Mobile Broad Band)、URLLC (Ultra-Reliable and Low Latency Communication)、または、mMTC (massive Machine Type Communication)、が挙げられる。

[0208] [端末カテゴリ]

LTEにおいて、端末装置200の処理能力は、端末カテゴリとして定義される。例えば、UE category 1から21はeMBBの端末を想定して定義され、UE category 0、M1、および、M2は、mMTCの端末装置200を想定して定義される。基地局装置100は、端末カテゴリの情報から、端末装置200のQoSに関するケイパビリティを認知することができる。

[0209] [最大送信電力]

最大送信電力は、UE power classとして定義される。

[0210] eMBB、URLLC、mMTCの端末装置200は、ユースケースやデプロイメントの違いから、それぞれ最大送信電力も異なることが想定される。すなわち、端末装置200がUE power classに関する情報を基地局装置100に報告することで、基地局装置100は端末装置200のQoSに関するケイパビリティを認知することが可能になる。

[0211] 具体的には、最大送信電力は、UE power class 1が33 dBm、UE power class 2が26 dBm、UE power class 3が23 dBmとして対応付けられる。これらのUE power classの端末装置200はeMBBおよび／またはURLLCが処理可能な端末装置200であると想定される。これらの最大送信電力を示すUE power classが通知された場合、基地局装置100は、端末装置200をeMBBまたはURLLCと認識することができる。一方で、mMTCの端末装置200の最大送信電力は、20 dBmまたは14 dBmであると想定される。これらの最大送信電力を示すUE power classが通知された場合、基地局装置100は、端末装置200をmMTCと

認識することができる。

[0212] [デコード処理能力]

デコード処理能力は、UE processing capabilityとして、定義される。UE processing capabilityには、例えば、processing capability 1とprocessing capability 2と、が定義される。processing capability 1はe MBBトラフィックを処理する端末装置200（例えば、スマートフォン、など）を想定している。processing capability 2はURLLCトラフィックを処理する端末装置200（例えば、ロボットや自動車、など）を想定して、処理能力が定義されている。そのため、processing capability 2では、processing capability 1に比べて、最大処理遅延が短く設定されている。

[0213] なお、これらのprocessing capabilityは、リンクおよび／または物理チャネル個別に定義されてもよい。具体的には、端末装置200は、上りリンクと下りリンクで異なるprocessing capabilityをサポートしても良く、制御チャネル（PDCCH）とデータチャネル（PDSCH）で異なるprocessing capabilityをサポートしても良い。

[0214] [アンテナ]

アンテナのケイパビリティ情報としては、例えば、端末装置200が搭載するアンテナパネル、アンテナ本数、アンテナエレメント数、偏波アンテナの情報及びアンテナの形状などの少なくとも1つが挙げられる。

[0215] 具体的には、アンテナのケイパビリティ情報としては、受信に用いることが可能なアンテナに関する情報、送信に用いることが可能なアンテナに関する情報、及び、送信アンテナと受信アンテナの関係性（Beam Correspondence）などが挙げられる。

[0216] [サポートバンド]

サポートバンドは、例えば、端末装置200がサポートするオペレーティングバンドの種類およびバンド数が挙げられる。サポートするオペレーティングバンドの数が多い端末装置200は、処理能力の高い端末装置200で

あると認識される。

[0217] [サポート帯域幅]

サポート帯域幅は、例えば、端末装置 200 がサポートする帯域幅が挙げられる。

[0218] [サポートキャリア数]

サポートキャリア数は、例えば、キャリアアグリゲーションおよび／またはマルチコネクティビティによって同時接続可能なセル数が挙げられる。同時接続可能なセル数が多い端末装置 200 は、処理能力の高い端末装置 200 であると認識される。

[0219] [URLLCに関連する機能]

端末装置 200 は、URLLCに関連する機能に関するケイパビリティ情報を基地局装置 100 に報告する。基地局装置 100 は、該端末装置 200 が URLLC を処理可能な端末装置 200 であると、認識することができる。

[0220] URLLCに関連する機能を有する端末装置 200 は、例えば、スロットよりも短いチャネルの送受信の機能、configured grant、 10^{-5} のターゲットBLERのCQIテーブルのサポート(cqi-TableAlt)、 10^{-5} のターゲットBLERに対応するMCSテーブルのサポート、広サブキャリア間隔(例えば60kHz)のサポート、などの機能を1つ以上サポートする端末装置 200 である。スロットよりも短いチャネルの送受信処理の機能は、例えば、PDSCH mapping type Bを用いたPDSCHの受信に関連する機能である。

[0221] (環境情報)

ネットワークの制御を行う基地局装置 100 は、配下の端末装置 200 が送受信を行う環境に関する環境情報を取得する。

[0222] QoSに関連する環境情報の種類は、一例として以下が挙げられる。

ー通信環境状況

ーモビリティ

[0223] [通信環境状況]

端末装置 200 の通信環境に応じて伝搬路の状況が変わることが想定される。基地局装置 100 は、通信環境に応じて、様々な QoS タイプのトラフィックを適切に処理する。端末装置 200 は通信環境に関する情報を基地局装置 100 に通知する。

[0224] 通信環境状況は、一例として、室内（家、オフィス、モール、など）、屋外（都市または田舎）などの情報である。

[0225] 通信環境状況は、別の一例として、マルチパスの遅延分布（Power Delay Profile : PDP）、遅延分散（Delay Spread）などの伝搬路パラメータに関する情報である。

[0226] [モビリティ]

端末装置 200 の移動速度に応じて担保可能な QoS の限界値（QoS レベル）が変わる。基地局装置 100 は、モビリティに応じて、様々な QoS タイプのトラフィックを適切に処理する。端末装置 200 はモビリティの情報を基地局装置 100 に通知する。

[0227] モビリティ情報は、一例として、固定、低速度、または、高速度などの速度情報を所定の粒度で量子化された情報である。

[0228] モビリティ情報は、別の一例として、セルの切り替え回数（ハンドオーバーの回数）である。

[0229] モビリティ情報は、別の一例として、ドップラーに関する情報（例えば、ドップラーシフト）である。

[0230] 基地局装置 100 は、上述したケイパビリティ情報や環境情報を予め取得することで、QoS 設定を制限することができ、基地局装置 100 及び端末装置 200 での処理の軽減及び制御オーバーヘッドを低減することができる。例えば、端末装置 200 が URLLC を処理する能力がない場合、基地局装置 100 は、URLLC に対応する QoS レベルのチャネル品質の測定を省略することができる。このように、基地局装置 100 が予め端末装置 200 に関する情報（ケイパビリティ情報や環境情報）を取得することで、基地局装置 100 及び端末装置 200 での処理の軽減及び制御オーバーヘッドを

低減することができる。

[0231] <7. 2. 測定リソースのコンフィグレーション>

づいて、各QoSレベルに紐付いた測定リソースのコンフィグレーションを設定する。

基地局装置100が設定するコンフィグレーションの種類として、以下の一例が挙げられる。

- [0232] ー測定するリソース
- ー測定する所望信号
- ー測定する干渉信号
- ー測定する信号のQoS設定

[0233] (測定するリソース)

測定するリソースは、例えば時間軸、周波数軸及び／又は空間軸で定義される。例えば時間軸として、基地局装置100によって周期的なリソース設定が行われる。基地局装置100は、測定周期及びオフセットと、測定区間と、を設定する。あるいは、時間軸として、基地局装置100によって非周期的なリソース設定が行われる。この場合、測定のトリガとなるイベントが設定される。

- [0234] 周波数軸として、基地局装置100は、測定キャリア、測定中心周波数及び帯域幅、測定する帯域の最小周波数値及び最大周波数値の少なくとも1つを設定する。

- [0235] 空間軸として、基地局装置100は、チャネル品質を測定する測定方向、測定アンテナ、測定位置の少なくとも1つを設定する。

[0236] (測定する所望信号)

基地局装置100は、端末装置200Aがチャネル品質を測定するための測定用信号として所望信号を送信する。端末装置200Aは、該所望信号の受信電力(RSRP)を測定する。

- [0237] 基地局装置100は、所望信号として例えば既知信号を送信する。既知信号としては、例えばパイロット信号や参照信号が挙げられる。また、3GP

Pで用いられる既知信号として、電力測定に用いられる下りリンク信号の一例として、以下の信号が挙げられる。

- －C R S (Cell-specific Reference Signal)
- －CSI-RS
- －P S S (Primary Synchronization Signal) / S S S (Secondary Synchronization Signal) / P B C H (Physical Broadcast Channel)
- －P B C HのD M R S (Demodulation Reference Signal)
- －P D S C H (Physical Downlink Shared Channel) のD M R S
- －P D C C H (Physical Downlink Control Channel) のD M R S (sub band DMRSまたはwideband DMRS)
- －P R S (Positioning Reference Signal)
- －RIM-RS

[0238] また、電力測定に用いられる上りリンク信号の一例として、以下の信号が挙げられる。

- －P R A C H (Physical Random Access Channel)
- －P U S C H (Physical Uplink Shared Channel) のD M R S
- －P U C C H (Physical Uplink Shared Channel) のD M R S
- －S R S (Sounding Reference Signal)

[0239] また、電力測定に用いられるサイドリンク信号の一例として、以下の信号が挙げられる。

- －P S S S (Primary Sidelink Synchronization Signal) / S S S S (Secondary Sidelink Synchronization Signal)
- －P S D C H (Physical Sidelink Discovery Channel)
- －P S S C H (Physical Sidelink Shared Channel) のDMRS
- －P S C C H (Physical Sidelink Control Channel) のDMRS
- －P S F C H (Physical Sidelink Feedback Channel) のDMRS

[0240] あるいは、端末装置200Aが、所望信号としてデータ信号や制御信号を用いて受信電力を測定してもよい。この場合、3GPPにおいて電力測定に

用いられる信号の一例として、PDSCH、PDCCH、PUSCH、PUCCH、PSSCH、PSCCH、PSFCHなどが挙げられる。

[0241] (測定する干渉信号)

本実施形態の一例として、干渉を測定するための信号として、テスト信号が送信される。干渉を測定する基地局装置100および端末装置200は、設定されたテスト信号の種類およびリソースにおいて、干渉を測定する。

[0242] 下りリンクのテスト信号の種類として、例えば、以下の3GPPで用いられる下りリンク信号が挙げられる。

- CRS (Cell-specific Reference Signal)
- CSI-RS
- PSS (Primary Synchronization Signal) / SSS (Secondary Synchronization Signal) / PBCH (Broadcast Channel)
- PBCHのDMRS (Demodulation Reference Signal)
- PDSCH (Physical Downlink Shared Channel) のDMRS
- PDCCH (Physical Downlink Control Channel) のDMRS (sub band DMRSまたはwideband DMRS)
- PRS (Positioning Reference Signal)
- RIM-RS

[0243] また、上りリンクのテスト信号の種類として、例えば、以下の3GPPで用いられる上りリンク信号が挙げられる。

- PRACH (Physical Random Access Channel)
- PUSCH (Physical Uplink Shared Channel) のDMRS
- PUCCH (Physical Uplink Shared Channel) のDMRS
- SRS (Sounding Reference Signal)

[0244] また、サイドリンクのテスト信号の種類として、例えば、以下の3GPPで用いられるサイドリンク信号が挙げられる。

- PSSS (Primary Sidelink Synchronization Signal) / SSSS (Secondary Sidelink Synchronization Signal)

- － P S D C H (Physical Sidelink Discovery Channel)
 - － P S S C H (Physical Sidelink Shared Channel) のDMRS
 - － P S C C H (Physical Sidelink Control Channel) のDMRS
 - － P S F C H (Physical Sidelink Feedback Channel) のDMRS
- (測定する干渉信号のリソース)

[0245] 本実施形態の一例では、干渉を測定するためのリソースは設定される。

[0246] 例えば、干渉の一部として、基地局装置 100 から端末装置 200 への干渉や基地局装置 100 から基地局装置 100 への干渉が考えられ得る。端末装置 200 A 及び基地局装置 100 は、下りリンクリソースを測定することで、これらの干渉を測定する。下りリンクのリソースとしては、既知信号のリソース、例えば C R S が配置されるリソース、S S が配置されるリソース、NZP CSI-RS リソース、RIM-RS リソースなどが挙げられる。あるいは、下りリンクのリソースとして、ブランクリソース、例えば CSI-IM リソース、ZP-CSI-RS リソースなどが挙げられる。また、下りリンクリソースの測定として、指定されたリソースを測定してもよい。指定されたリソースは、例えば下りリンク、フレキシブル、または、I B F D リソースと指示された所定のシンボル、などが挙げられる。

[0247] また、干渉の一部として、端末装置 200 から他の端末装置 200 への干渉や端末装置 200 から基地局装置 100 への干渉が考えられ得る。端末装置 200 A 及び基地局装置 100 は、上りリンクリソース又はサイドリンクリソースを測定することで、これらの干渉を測定する。上りリンクリソース又はサイドリンクリソースの測定は、下りリンクリソースと同様に、既知信号のリソース又はブランクリソースで行われる。既知信号のリソースは、例えば S R S リソースなどが挙げられる。ブランクリソースは、例えば SRS-IM (SRS-interference measurement) リソースなどが挙げられる。あるいは、上りリンクリソース又はサイドリンクリソースの測定として、指定されたリソースを測定してもよい。指定されたリソースは、例えば上りリンク、サイドリンク、フレキシブル、または、I B F D リソースと指示された所定のシ

ンボル、などが挙げられる。

[0248] リソースはリンク方向（上り、下り、サイド）が設定することができる。リソースの方向は、SIB、専用RRCシグナリング、GC-PDCCCH、UE専用PDCCCHのうち1つ以上の指示によって、決定される。下りリンクリソースは、下りリンク物理チャネル、および／または、下りリンク物理信号の受信のためのリソースである。上りリンクリソースは、上りリンク物理チャネル、および／または、上りリンク物理信号の送信のためのリソースである。サイドリンクリソースは、サイドリンク物理チャネル、および／または、サイドリンク物理信号の送受信のためのリソースである。フレキシブルリソースは、下りリンク物理チャネル／信号、上りリンク物理チャネル／信号、および／または、サイドリンク物理チャネル／信号の送受信のためのリソースである。IBFDリソースは、少なくとも、IBFDが実行されてもよいリソースである。すなわち、同一セル内の異なる端末装置でリンク方向が異なってもよいリソースである。

[0249] 例えば、上述したように、端末装置200Aがチャネル品質（CQI、RSRQ、SINR）を測定する際には、所望信号を測定するリソース（チャネル測定のためのリソース）と、干渉信号を測定するリソース（干渉測定のためのリソース）と、が紐づけられる。例えば、基地局装置100は、CSI Resource Setとして、1つのチャネル測定のためのリソースと1つ以上の干渉測定のためのリソースとを設定する。

[0250] （測定する信号のQoS設定）

基地局装置100は、測定する信号のQoSレベルを設定する。測定する信号のQoS設定は、QoSインデックス（QCI、5QIまたはUP）の設定、CQIテーブルおよび／またはMCSテーブルに関する設定、想定送信電力の設定、ターゲットBLERの設定などが挙げられる。

[0251] 基地局装置100は、例えば、QoSインデックスの設定として、例えば、ターゲットBLERを示すQoSインデックスをコンフィグレーションに含める。端末装置200Aは、該コンフィグレーションで指示されたリソー

スで、QoSインデックスに対応するターゲットBLERを想定したチャンネル品質を測定する。

[0252] また、基地局装置100は、例えば、CQIテーブルに関する設定として、例えば、所定のターゲットBLERを想定したCQIテーブルおよび／またはMCSテーブルをコンフィグレーションに含める。端末装置200Aは、該コンフィグレーションで指示されたリソースで、CQIテーブルおよび／またはMCSテーブルに対応するターゲットBLERを想定したチャンネル品質を測定する。

[0253] また、基地局装置100は、例えば、ターゲットBLERの設定として、測定設定にターゲットBLERを含める。端末装置200Aは、該ターゲットBLERを想定してチャンネル品質を測定する。

[0254] <7. 3. チャンネル品質の測定>

続いて、端末装置200Aは、基地局装置100から事前に設定されたコンフィグレーションからチャンネル品質をQoSレベルごとに測定する。

[0255] (QoSレベルを予め設定する方法)

チャンネル品質をQoSレベルごとに測定する方法として、異なるQoSレベルの信号／干渉ごとに予めコンフィグレーションが設定される方法が挙げられる。

[0256] 一例として、基地局装置100は、測定する無線リソースがQoSレベルごとに異なるように予め設定する。

[0257] より具体的には、例えば、ターゲットBLERが 10^{-1} に対応する第1の設定によって第1の無線リソースが設定され、ターゲットBLERが 10^{-5} に対応する第2の設定によって第2の無線リソースが設定される。端末装置200Aは、第1の無線リソースおよび第2の無線リソースを用いて、それぞれチャンネル品質を測定する。第1の無線リソースは、eMBBデータが配置されるリソースが想定される。第2の無線リソースは、URLLCデータが配置されるリソースが想定される。

[0258] 基地局装置100は、予め第1の無線リソース及び第2の無線リソースを

各QoSレベルと紐付けて設定する。これにより、端末装置200Aは、第1の無線リソース及び第2の無線リソースのチャネル品質を測定することで、QoSレベルに紐付いたチャネル品質を測定することができる。

[0259] チャネル品質をQoSレベルごとに測定する方法の他の例として、基地局装置100が、測定する信号がQoSレベルごとに異なるように予め設定する方法が挙げられる。

[0260] この場合、例えばターゲットBLERが 10^{-1} に対応する第1の設定によって第1の信号が設定され、ターゲットBLERが 10^{-5} に対応する第2の設定によって第2の信号が設定される。端末装置200Aは、第1の信号および第2の信号を用いて、それぞれチャネル品質を測定する。第1の信号は、eMBB信号が想定される。第2の信号は、URLLC信号が想定される。

[0261] このように、基地局装置100は、予め第1の信号及び第2の信号を各QoSレベルと紐付けて設定する。これにより、端末装置200Aは、例えば第1の信号及び第2の信号の受信電力を測定することで、QoSレベルに紐付いたチャネル品質を測定することができる。

[0262] チャネル品質をQoSレベルごとに測定する方法の他の例として、各QoSレベルに対応するCSI Resource Setが端末装置200に設定される方法が挙げられる。なお、1つのCSI Resource Setは、CSI-ReportConfigによって設定される。

[0263] この場合、例えばターゲットBLERが 10^{-1} に対応する第1のCSI Resource SetがCSI-ReportConfigによって設定され、ターゲットBLERが 10^{-5} に対応する第2のCSI Resource SetがCSI-ReportConfigによって設定される。端末装置200Aは、第1のCSI Resource Setおよび第2のCSI Resource Setを用いて、それぞれチャネル品質を測定する。第1のCSI Resource Setは、eMBBデータが想定される。第2のCSI Resource Setは、URLLCデータが想定される。

[0264] チャネル品質をQoSレベルごとに測定する方法の他の例として、各QoS

Sレベルに対応するRRM測定設定 (measConfig) が端末装置200に設定される方法が挙げられる。

[0265] この場合、例えばターゲットBLERが 10^{-1} に対応する第1のRRM測定設定 (第1のmeasConfig) が設定され、ターゲットBLERが 10^{-5} に対応する第2のRRM測定設定 (第2のmeasConfig) が設定される。端末装置200Aは、第1のRRM測定設定および第2のRRM測定設定を用いて、それぞれチャネル品質を測定する。第1のRRM測定設定は、eMBBデータが想定される。第2のRRM測定設定は、URLLCデータが想定される。

[0266] なお、チャネル品質の測定対象がeMBBデータ又はeMBB信号と想定される場合、端末装置200Aは、例えばサブキャリア間隔が15kHzまたは30kHzと想定して、チャネル品質を測定する。例えば、端末装置200Aは、eMBBデータ又はeMBB信号が1スロットに割り当てられると想定して、チャネル品質を測定する。

[0267] また、チャネル品質の測定対象がURLLCデータ又はURLLC信号と想定される場合、端末装置200Aは、例えばサブキャリア間隔が60kHzと想定して、チャネル品質を測定する。例えば、端末装置200Aは、URLLCデータ又はURLLC信号がサブスロット (例えば、2シンボル、3シンボル、または、7シンボルなどの14シンボル未満のスロット) に割り当てられると想定して、チャネル品質を測定する。

[0268] (QoSレベルを追加で設定する方法)

(基地局装置がQoSレベルを指示)

チャネル品質をQoSレベルごとに測定する方法として、基地局装置100がQoSレベル間で共通の測定設定を事前に設定した後、追加情報によって測定するQoSレベルを設定する方法がある。ここで、共通の測定設定として、例えばCSI-ReportConfigCommon、measConfigCommonなどが挙げられる。また、追加情報として、例えばCSI-ReportConfigDedicated、measConfigDedicatedなどのRRC設定や、DCIが挙げられる。

- [0269] 追加情報の一例として、基地局装置100は、測定タイミングの前に、制御信号（例えば、DCI）によって測定QoSレベル（QoSインデックス）を指定する。
- [0270] この場合、端末装置200Aは、制御信号に含まれる測定QoSレベルに関する情報を受信した場合に、該制御信号を受信したタイミングから直近の測定リソースにおいて、チャネル品質を測定する。
- [0271] あるいは、端末装置200Aは、制御信号に含まれる測定QoSレベルに関する情報を受信した場合に、該制御信号を受信したタイミングから所定の区間よりも後のタイミングであり、かつ、直近の測定リソースにおいて、チャネル品質を測定する。なお、所定の区間の値は、予めprocessing capabilityなどに紐づいて定義されてもよいし、基地局装置100から設定されてもよい。
- [0272] あるいは、端末装置200Aは、制御信号に含まれる測定QoSレベルに関する情報を受信した場合に、該制御信号に含まれる情報によって指示された測定リソースにおいて、チャネル品質を測定する。
- [0273] このように、基地局装置100が測定するQoSレベルが指定する場合、該指示に用いる制御信号は、干渉信号としてテスト信号を送信する第2の端末装置200B及びチャネル品質を測定する端末装置200Aの両方で受信される制御信号であることが望ましい。該制御信号は、例えば、端末グループ共通PDCCHによって運ばれる。
- [0274] 基地局装置100が端末装置200A及び第2の端末装置200Bの両方で受信可能な制御信号を送信することで、1つの制御信号で複数の端末装置200に対して指示を送信することができ、制御オーバーヘッドを低減させることができる。
- [0275] なお、基地局装置100が、テスト信号の送信を指示する制御信号と、チャネル品質の測定を指示する制御信号と、がそれぞれ個別に送信されてもよい。
- [0276] （測定端末装置がQoSレベルを決定）

上述した例では、基地局装置 100 が測定する QoS レベルを指定するとしたが、これに限定されない。例えば、チャネル品質を測定する端末装置 200A が測定するチャネルの QoS レベルを決定するようにしてもよい。この場合、端末装置 200A は、所定のイベントが発生した際に、該イベントに紐付いた QoS インデックスの測定を行う。

[0277] 所定のイベントの種類として、例えば接続する基地局装置 100（サービングセル）とのチャネル品質が変動した場合が挙げられる。端末装置 200A は、測定したチャネル品質が所定のチャネル品質のしきい値を超える、又は、下回る場合、チャネル品質が変動したとみなす。例えば、端末装置 200A は、eMBB のチャネル品質がしきい値を所定値以上超えて変動した場合、かかる変動を契機として URLLC のチャネル品質を測定する。なお、かかるしきい値は、QoS レベルに応じて異なるものとする。

[0278] あるいは、所定のイベントとして、隣接基地局（ネイバーセル）とのチャネル品質が変動した場合が挙げられる。測定したチャネル品質が所定のチャネル品質のしきい値を超える、又は、下回る場合、チャネル品質が変動したとみなす。例えば、端末装置 200A は、ネイバーセルの eMBB におけるチャネル品質がしきい値を所定値以上超えて変動した場合、かかる変動を契機としてサービングセルの eMBB におけるチャネル品質を測定する。なお、かかるしきい値は、QoS レベルに応じて異なるものとする。

[0279] また、所定のイベントとして、端末装置 200A がチャネル品質を測定する環境が変化した場合が挙げられる。環境の変化として、例えば、端末装置 200A が所定の距離を移動した場合がある。例えば、定期的に位置を推定する端末装置 200A において、前回測定および報告した位置から所定の距離以上に離れた場合、端末装置 200A は測定を行う。なお、かかる距離は QoS レベルに応じて異なるものとする。

[0280] また、所定のイベントとして、他の端末装置 200 から測定要請信号（指示信号の一例）を受信した場合が挙げられる。例えば、端末間通信（サイドリンク）によって、他の端末装置 200 からチャネル品質の測定を要請する

信号を受信した場合、端末装置 200A は、該信号で指示される QoS レベルに紐付いた設定でチャネル品質の測定を行う。

[0281] (与干渉端末装置が QoS レベルを決定)

上述した例では、端末装置 200A が測定する QoS レベルを決定としたが、これに限定されない。例えば、干渉信号としてテスト信号を送信する第 2 の端末装置 200B が測定するチャネルの QoS レベルを決定するようにしてもよい。

[0282] この場合、第 2 の端末装置 200B は、テスト信号に QoS レベルを指定する情報を含めてもよく、あるいは、QoS レベルの指定を含む測定要請信号をテスト信号とは別に送信するようにしてもよい。

[0283] 第 2 の端末装置 200B は、テスト信号又は測定要請信号を周期的に送信してもよく、あるいは、所定のイベントに紐付けて送信してもよい。

[0284] 所定のイベントの種類として、例えば所定の QoS インデックスに対応するデータ（トラフィック）が発生した場合が挙げられる。例えば、所定の QoS インデックスに対応するデータに紐づくスケジューリングリクエスト（SR）送信のトリガが発生した場合、第 2 の端末装置 200B は、該 QoS インデックスに紐づいた設定を用いてテスト信号又は測定要請信号を送信する。

[0285] あるいは、例えば所定の QoS インデックスに対応するデータに紐づくバッファステータスリポート（BSR）送信のトリガが発生した場合、第 2 の端末装置 200B は、該 QoS インデックスに紐づいた設定を用いてテスト信号又は測定要請信号を送信する。

[0286] (QoS レベル共通の設定)

例えば、各 QoS レベルで共通する測定の設定として、例えば以下の設定が含まれる。

- ー測定リソースの候補
- ー測定バンド、測定キャリア、測定中心周波数
- ー測定対象の情報の一部

測定リソースの候補は、周期及びオフセットにより設定される。また、測定対象の情報の一部には、例えば与干渉端末（第２の端末装置２００Ｂ）の情報（サブキャリア間隔）が含まれる。なお、測定対象の情報の一部に、与干渉端末の情報、与干渉端末の信号の情報（シーケンス、送信電力など）が含まれていてもよい。

[0287] （追加情報）

基地局装置１００が追加情報として送信する制御信号又は第２の端末装置２００Ｂが送信する測定要請信号には、例えば以下の情報が含まれる。

- －測定タイミング（測定を行うスロット、など）の情報
- －測定周波数帯（帯域幅、リソースブロック、など）の情報
- －測定対象の情報の一部

測定対象の情報の一部には、例えば与干渉端末（第２の端末装置２００Ｂ）の情報（サブキャリア間隔）が含まれる。なお、測定対象の情報の一部に、与干渉端末の情報、与干渉端末の信号の情報（シーケンス、送信電力など）が含まれていてもよい。

[0288] ＜７．４．チャネル品質の報告＞

端末装置２００Ａは、基地局装置１００に対して、ＱoSレベルごとに測定したチャネル品質を報告する。

[0289] （報告タイミング）

端末装置２００Ａは、周期的にチャネル品質を報告する。端末装置２００Ａは、例えば基地局装置１００から設定された周期で報告する。チャネル品質を測定できなかった場合、あるいは、測定が指示されなかった場合、端末装置２００Ａは報告を行わず、報告をスキップするようにしてもよい。なお、チャネル品質の報告が周期的である場合、上述したチャネル品質の測定も周期的であることが望ましい。

[0290] あるいは端末装置２００Ａは、非周期的にチャネル品質を報告する。端末装置２００Ａは、例えば基地局装置１００から制御信号によって報告が指示される。あるいは、端末装置２００Ａが報告イベントを満たしたタイミング

で報告を行うようにしてもよい。端末装置200Aは、例えば強い干渉を受けた際に、チャネル品質を報告する。すなわち、端末装置200Aは、チャネル品質が所定のしきい値を超えた、又は、下回った場合にチャネル品質を報告する。かかるしきい値は、QoSレベルによって異なる値であってよい。

[0291] なお、チャネル品質の報告が周期的である場合、上述したチャネル品質の測定は周期的であってもよく、非周期的であってもよい。

[0292] (報告内容)

[SINR情報]

端末装置200Aは、基地局装置100に対して、各QoSレベルに対応する測定したSINR情報を報告する。

[0293] 端末装置200Aは、QoSレベルごとに測定した信号の受信電力に基づき、SINRを算出し、基地局装置100に報告する。

[0294] あるいは、端末装置200Aは、所定の信号の受信電力に基づき、各QoSレベルを想定したSINR情報を算出し、基地局装置100に報告する。この場合、所定の信号は、各QoSレベルで共通して送信される。端末装置200Aは、各QoSレベルを想定した送信電力又は干渉電力を計算してSINRを算出する。

[0295] より具体的に、例えば、基地局装置100がeMBB信号を所望信号として送信したとする。eMBB信号とURLLC信号とでは想定した送信電力が異なる。そこで、端末装置200Aは、受信したeMBB信号からURLLCを想定した送信電力を計算し、URLLCに対応するSINRを算出する。

[0296] このように、端末装置200AがQoSレベルを想定したSINR情報を基地局装置100に報告することで、基地局装置100が送信する所望信号又は第2の端末装置200Bが送信するテスト信号を減らすことができ、制御オーバーヘッドを低減することができる。

[0297] なお、各QoSレベルを想定した計算の一例として、測定した電力にQoS

Sレベルに応じて電力オフセットを加算する方法が挙げられる。

[0298] [干渉許容量]

あるいは、端末装置200Aは、基地局装置100に対して、各QoSレベル（例えば、eMBBおよびURLLC）に対応する干渉をどこまで許容できるかを示す干渉許容情報を報告する。

[0299] 端末装置200Aは、干渉許容情報として、所望信号の受信強度と干渉信号（テスト信号）の受信強度の組み合わせを送信する。干渉許容情報として、具体的に、SIR (Signal to Interference Ratio)、SINR (Signal to Interference plus Noise Ratio)、CQI (Channel Quality Indicator)、または、測定SINRとターゲットSINRの差分などが挙げられる。

[0300] 干渉許容情報は、真値、dB、または、量子化された所定のインデックスの情報で送られることが望ましい。また、干渉許容情報として測定値（例えば測定SINR）とターゲット値（例えばターゲットSINR）の差分を送信することで、各QoSレベル全てで測定値を送信する場合と比較して干渉許容情報の情報量を削減することができる。あるいは、各QoSレベル全てで測定値を送信する場合と同じ情報量で、より詳細な情報を送信することができ、量子化粒度をより向上させることができる。

[0301] なお、端末装置200Aが所望信号の受信強度及び干渉信号の受信強度の組み合わせをQoSレベルごとに送信するとしたが、これに限定されない。例えば端末装置200Aが、所望信号の受信強度と、各QoSレベルの干渉信号の受信強度と、を送信するようにしてもよい。

[0302] より具体的には、端末装置200Aは、基地局装置100から受信した所望信号の受信強度に関する情報（例えばRSRP）に加え、各QoSレベルに対応する干渉情報を報告する。干渉情報は、例えばRSSI (Received Signal Strength Indicator) や干渉信号のRSRP (Reference Signal Received Power) などがある。

[0303] 端末装置200Aから報告を受けた基地局装置100は、受信強度に関す

る情報及び各QoSレベルに対応する干渉情報から、各QoSレベルに対応する測定SINRを推定する。

[0304] なお、端末装置200Aは、所望信号の受信強度に関する情報及び各QoSレベルに対応する干渉情報を同時に（例えば、同じリソースで）送信してもよい。

[0305] あるいは、端末装置200Aは、受信強度に関する情報と、干渉情報とをそれぞれ別に（例えば、異なるリソースで）送信してもよい。より具体的には、例えば、端末装置200Aは、受信強度に関する情報と、干渉情報とをそれぞれ異なる周期で報告する。

[0306] あるいは、端末装置200Aが受信強度に関する情報の報告トリガとするイベントと、干渉情報の報告トリガとするイベントとが異なってもよい。

[0307] これにより、端末装置200Aは、各QoSレベルに対応するチャネル品質に関する情報（所望信号の受信強度及び干渉信号の受信強度の組み合わせ）を送信する場合に比べて、所望信号の受信強度に関する情報を送信する回数を1回に削減することができる。そのため、端末装置200Aは、報告する測定情報のオーバーヘッドを圧縮することができる。

[0308] [オフセット情報]

あるいは、端末装置200Aは、基地局装置100に対して、基準測定情報及びオフセット測定情報を報告する。ここで、基準測定情報は、QoSレベルのうち基準となるQoSレベル（基準レベル、例えばeMBB）に対応する測定情報（例えばSINR情報）である。また、オフセット測定情報は、上記基準となるQoSレベル（例えばeMBB）を除いたQoSレベル（例えばURLLC）に対応する測定情報と、上記基準測定情報との差分を示す情報である。

[0309] 基地局装置100は、基準測定情報及びオフセット測定情報から各QoSレベルに対応する測定情報（例えばSINR情報）を推定する。

[0310] なお、端末装置200Aは、基準測定情報及びオフセット測定情報を同時

に（例えば、同じリソースで）送信してもよい。あるいは、端末装置200Aは、基準測定情報とオフセット測定情報とをそれぞれ別に（例えば、異なるリソースで）送信してもよい。より具体的には、例えば、端末装置200Aは、受信強度に関する情報と、干渉情報とをそれぞれ異なる周期で報告する。

[0311] あるいは、端末装置200Aが基準測定情報の報告トリガとするイベントと、オフセット測定情報の報告トリガとするイベントとが異なってもよい。

[0312] これにより、端末装置200Aは、各QoSレベルに対応する測定情報を送信する場合に比べて、オフセット測定情報の情報量を削減することができる。そのため、端末装置200Aは、報告する測定情報のオーバーヘッドを圧縮することができる。

[0313] [IBFD可否情報]

あるいは、端末装置200Aは、自装置との通信において基地局装置100がIBFDを行えるか否かを示すIBFD可否情報を測定情報として基地局装置100に報告する。ここで、IBFDが行えるか否かを示す情報とは、基地局装置100が端末装置200A及び他の端末装置（例えば端末装置200B）とIBFDで通信を行った場合に、想定するQoSレベルのターゲットBLER（Block Error Rate）を満たすことができるか否かを示す情報である。

[0314] 端末装置200Aは、例えば測定したSINRが各QoSレベルに応じた閾値以上である場合、ターゲットBLERを満たすことができず、基地局装置100によるIBFDを許容しないと判定する。また、端末装置200Aは、測定したSINRが各QoSレベルに応じた閾値未満である場合、ターゲットBLERを満たすことができ、基地局装置100によるIBFDを許容すると判定する。端末装置200Aは、QoSレベルごとに、判定結果を示すIBFD可否情報を基地局装置100に送信する。

[0315] IBFD可否情報は、例えばIBFDが行える（基地局装置100による

I B F Dを許容する)場合に「1」、行えない(基地局装置100によるI B F Dを許容しない)場合に「0」で示される1ビットの情報である。

[0316] このように、端末装置200Aが測定情報としてI B F D可否情報を基地局装置100に報告することで、基地局装置100に報告する測定情報の情報量を削減することができる。

[0317] [端末情報]

なお、端末装置200Aは、測定情報の他に、端末間干渉に関する情報を基地局装置100に報告してもよい。例えば、端末装置200Aは、I B F D可否情報に加えて、強い干渉を端末装置200Aに与える与干渉端末装置(例えば、端末装置200B)に関する情報を報告してもよい。ここで、端末装置200Aは、所定の端末装置200が与える干渉が所定閾値以上であるか否かに応じて、所定の端末装置200が与干渉端末装置であるか否かを判定する。

[0318] また、与干渉端末装置に関する情報の一例として、以下の情報が挙げられる。

- ー与干渉端末の種類(R A T)

- ー与干渉端末の識別情報(端末I D、C-RNTI、測定したS R Sの識別情報など)

- ー与干渉端末が接続するセルI D

- ー端末間干渉を受ける方向

- ー与干渉端末の位置(緯度、経度、高度)

- ー与干渉端末の状態(接続状態、モビリティ状態など)

- ー干渉となるデータのタイプ(制御情報またはデータ、e M B BまたはU R L L C、トラフィックタイプなど)

[0319] このように、端末装置200Aが与干渉端末装置に関する情報を基地局装置100に送信することで、基地局装置100は、I B F Dを行った場合に端末装置200Aに干渉を与えるか否かをより確実に推定することができ、I B F Dを行った場合に端末装置200Aに与える干渉をより低減すること

ができる。

[0320] なお、強い干渉を与える干渉端末装置が存在しない場合、端末装置 200A が、測定情報及び端末間干渉に関する情報を基地局装置 100 に報告しないようにしてもよい。

[0321] このように、端末装置 200A が、干渉端末装置が存在する場合に基地局装置 100 に測定情報を報告することで、基地局装置 100 に測定情報を報告するための情報量を削減することができる。

[0322] また、端末間干渉に関する情報は、干渉端末装置に関する情報以外にも測定端末装置（ここでは端末装置 200A）の測定環境に関する情報であってもよい。測定端末装置の測定環境に関する情報の一例として、以下の情報が挙げられる。

- ー 端末装置 200 の測定したタイミング情報（フレーム情報、タイムスランプ）

- ー 端末装置 200 の測定したタイミングの位置情報（緯度、経度、高度）

- ー 端末装置 200 の移動速度（移動方向、速度、モビリティステート）

- ー 端末装置 200 のトラフィックバッファ量

[0323] このように、端末装置 200A が測定端末装置の測定環境に関する情報を基地局装置 100 に送信することで、基地局装置 100 は、IBFDを行った場合に端末装置 200A に干渉を与えるか否かをより確実に推定することができ、IBFDを行った場合に端末装置 200A に与える干渉をより低減することができる。

[0324] < 7. 5. 通信方式の決定 >

基地局装置 100 は、端末装置 200A から受けたチャネル品質に関する報告に基づき、端末装置 200A と IBFD を適用した通信を行うか否かを判定する。

[0325] より具体的には、基地局装置 100 は、端末装置 200A から報告を受けた QoS レベルに対応するチャネル品質、及び、端末装置 200A が送信又は受信する予定のデータの QoS タイプに基づいて、IBFD を適用した通

信を行うか否かを判定する。基地局装置 100 は判定結果に応じて端末装置 200A に対してスケジューリングを行う。

[0326] (IBFD を適用する場合)

IBFD を適用した通信を行うと判定した場合、基地局装置 100 は、IBFD を適切に行うための通信制御を、上りリンク端末装置（例えば端末装置 200A）及び／又は下りリンク端末装置（例えば端末装置 200B）に対して行う。

[0327] 基地局装置 100 は、上りリンク端末装置に対して、以下の通信制御情報の全部又は一部を送信する。

- ー送信電力に関する制御情報
- ー送信時間/周波数リソースに関する制御情報
- ー送信ビームに関する制御情報

基地局装置 100 は、下りリンク端末装置に対して、以下の通信制御情報の全部又は一部を送信する。

- ー受信時間／周波数リソースに関する制御情報
- ー受信ビームに関する制御情報
- ー干渉処理に関する制御情報

[0328] 受信時間／周波数リソースに関する制御情報には、例えばPDSCHのスロット、リソースブロックの情報が含まれる。受信ビームに関する制御情報には、TCI stateの情報が含まれる。

[0329] 干渉処理に関する制御情報には、与干渉端末装置に関する情報、例えば与干渉端末装置のID情報（C-RNTI、スクランブリングID等）や与干渉端末装置の位置、方向を示す情報が含まれる。また、干渉処理に関する制御情報には、干渉データに関する情報、例えば干渉データの割り当てリソース情報（リソースブロック、シンボル、アンテナポート等）、干渉データのDMRSの位置情報や与干渉データの送信ビームの情報等が含まれる。

[0330] このように、基地局装置 100 が干渉処理に関する情報を送信することで、下りリンク端末装置は、これらの干渉処理に関する情報を用いて端末間干

渉に対する干渉低減処理を実行することができる。下りリンク端末装置は、これらの干渉処理に関する情報を利用することで、下りリンク端末装置は、干渉をブラインド検出することなく干渉低減処理を行うことができ、下りリンク端末装置における干渉低減処理の処理負荷を軽減することができる。

[0331] (IBFDを適用しない場合)

IBFDを適用した通信を行わないと判定した場合、基地局装置100は、IBFDを行うか否かの判定対象であった端末装置200のペア（上りリンク端末装置及び下りリンク端末装置）に対して、一方の端末装置200の送信又は受信を優先させ、他方の端末装置200の送信又は受信を停止させる制御を行う。

[0332] <<8. 帯域内全二重通信の設定動作>>

<8. 1. IBFDを設定する際の動作シーケンス>

図28は、本開示の実施形態に係るIBFDを設定する際の動作シーケンスの一例を示す図である。図28に示す基地局装置は、下りアクセスリンクを用いてURLLC信号を第1の端末装置に送信し、下りアクセスリンクを用いてeMBB信号を第2の端末装置に送信し、上りアクセスリンクを用いてeMBB信号を第3の端末装置から受信する場合を想定する。

[0333] 図28において基地局装置は、第1の端末装置、第2の端末装置及び第3の端末装置に対して端末装置間の干渉測定を設定する（ステップS11）。各端末装置は、干渉測定の設定を検出した場合、他の端末装置に対してテスト信号を送信する（ステップS12）。例えば、第1の端末装置は、他の端末装置として第2の端末装置及び第3の端末装置にテスト信号を送信し、第2の端末装置は、他の端末装置として第1の端末装置及び第3の端末装置にテスト信号を送信する。第3の端末装置は、他の端末装置として第1の端末装置及び第2の端末装置にテスト信号を送信する。各端末装置は、他の端末装置からのテスト信号を受信した場合、端末装置間の干渉を測定する（ステップS13）。各端末装置は、端末装置間の干渉の測定結果を基地局装置に送信する（ステップS14）。

[0334] 基地局装置は、端末装置ごとの端末装置間の干渉の測定結果を受信した場合、測定結果に基づき、I B F Dの実行可否を判定する（ステップS 1 5）。基地局装置は、I B F Dを実行可能と判定した場合、U R L L C下りアクセスリンクの第1の端末装置及びe M B B上りアクセスリンクの第3の端末装置にI B F Dの設定を指示する（ステップS 1 6）。基地局装置は、U R L L C信号の下りアクセスリンクと、e M B B信号の上りアクセスリンクとの間でI B F Dを設定する（ステップS 1 7）。その結果、基地局装置は、同一周波数帯を使用して、第1の端末装置に対して下りアクセスリンクでU R L L C信号を送信しながら、第3の端末装置から上りアクセスリンクでe M B B信号を受信する。

[0335] <8. 2. O B F Dを設定する際の動作シーケンス>

図29は、本開示の実施形態に係るO B F Dを設定する際の通信シーケンスの一例を示す図である。なお、図28と同一の構成には同一符号を付すことで、その重複する構成及び動作の説明については省略する。

[0336] 基地局装置は、ステップS 1 5でI B F Dを実行不可と判定した場合、各端末装置にO B F Dの設定を指示する（ステップS 2 1）。なお、基地局装置は、O B F D以外にも、例えば所定時間内の単一リンクの通信等を設定するようにしてもよい。基地局装置は、第3の端末装置に対して上りアクセスリンクのe M B B信号の送信を停止し、第1の端末装置に対して、U R L L C信号の下りアクセスリンクとの間で非全二重通信、すなわち単一リンクの通信を設定する（ステップS 2 2）。その結果、基地局装置は、第3の端末装置に対するe M B B信号の送信を停止し、第1の端末装置に対してU R L L C信号を送信する。

[0337] <8. 3. I B F D実行可否の判定処理フロー>

図30は、本開示の実施形態に係るI B F Dの実行可否の判定処理フローの一例を示す図である。なお、I B F Dの実行可否の判定処理は、図28及び図29のステップS 1 5の判定処理の内容である。基地局装置は、U R L L C信号が発生した場合（ステップS 1 0 1）、U R L L C信号のスケジュー

ーリングを実行する（ステップS 1 0 2）。基地局装置は、URLLC信号に対して割り当てる予定の無線リソースに対して他のリンク（例えば、eMBB信号）でスケジュール済みであるか否かを判定する（ステップS 1 0 3）。

[0338] 基地局装置は、eMBB信号がスケジュール済みでない場合（ステップS 1 0 3 : N o）、割り当てる予定の無線リソースにURLLC信号を割り当て（ステップS 1 0 4）、URLLC信号の通信を開始し（ステップS 1 0 5）、図30に示す処理動作を終了する。

[0339] 基地局装置は、eMBB信号がスケジュール済みの場合（ステップS 1 0 3 : Y e s）、事前に測定した端末装置間干渉を含むチャネル状態情報に基づき、eMBB信号とURLLC信号との間でIBFDが実行可能であるか否かを判定する（ステップS 1 0 6）。

[0340] 基地局装置は、eMBB信号とURLLC信号との間でIBFDが実行可能な場合（ステップS 1 0 6 : Y e s）、eMBB信号とIBFDになるようにURLLC信号を予定の無線リソースに割り当て（ステップS 1 0 7）、URLLC信号の通信を開始すべく、ステップS 1 0 5に移行する。基地局装置は、eMBB信号とURLLC信号との間でIBFDが不可の場合（ステップS 1 0 6 : N o）、eMBB信号を停止して、URLLC信号を予定の無線リソースに割り当て（ステップS 1 0 8）、URLLC信号の通信を開始すべく、ステップS 1 0 5に移行する。なお、ステップS 1 0 8は、単一リンクをURLLC信号の通信を実行する非全二重通信を実行する処理である。

[0341] 以上の様に、本実施形態に係る第1の端末装置は、通信部（信号処理部21）と、制御部25と、を有する。通信部は、同一周波数及び同一時間のリソースを少なくとも一部使用して無線信号の送受信を行うIBFD（In Band full duplex）通信に対応した基地局装置100と無線通信を行う。制御部25は、基地局装置100と無線通信を行う第3の端末装置からの干渉に基づき、基地局装置100との間のチャネル品質を、基地局装置100との

間の無線通信に要求されるサービス品質（QoS）のレベルごとに測定する。

[0342] これにより、基地局装置100は、QoSレベルごとのチャネル品質に基づいてIBFDを行う端末装置200のペアリングを決定することができ、より詳細な干渉状況の把握及びより緻密なスケジューリングが可能となる。また、基地局装置100がIBFDを行う端末装置200のペアリングを決定し、決定したペアリングでIBFDを行うことで、周波数利用効率をより向上させることができる。

[0343] <<9. 変形例>>

<9. 1. 第1変形例>

上述の実施形態では、端末装置200が端末間干渉を測定するとしたが、これに限定されない。例えば、基地局装置100が基地局間干渉を測定するようにしてもよい。かかる測定は、例えば上述の想定システムS_C～S_Lで実行される。図31は、本開示の実施形態の第1変形例に係る通信システムSの動作例を説明するためのシーケンス図である。

[0344] 図31に示すシーケンスでは、OAMが第1の基地局装置及び第2の基地局装置のリソースを制御する。図31においてOAMは、第1の基地局装置及び第2の基地局装置に対して基地局装置間の干渉測定を設定する（ステップS31）。第2の基地局装置は、干渉測定の設定を検出した場合、第1の基地局装置に対してテスト信号を送信する（ステップS32）。第1の基地局装置は、第2の基地局装置からのテスト信号を受信した場合、基地局装置間の干渉を測定する（ステップS33）。第1の基地局装置は、基地局装置間の干渉の測定結果をOAMに送信する（ステップS34）。

[0345] OAMは、第1の基地局装置から基地局装置間の干渉の測定結果を受信した場合、測定結果に基づき、第1の基地局装置及び第2の基地局装置のリソース（上りリンクシンボル、下りリンクシンボル、および、フレキシブルシンボルなど）を決定する（ステップS35）。OAMは、決定したリソースの設定を第1の基地局装置及び第2の基地局装置に指示する（ステップS3

6)。第1の基地局装置は、指示されたリソースを設定し上りリンク通信を行う（ステップS37）。第2の基地局装置は、指示されたリソースを設定し下りリンク通信を行う（ステップS38）。

[0346] <9. 2. 第2変形例>

上述の実施形態では、通信システムSとして主にセルラー通信システムの場合について説明したが、これに限定されない。本開示の技術を、例えば無線LAN (Local Area Network) 方式などの他の種類の無線通信システムに適用してもよい。

[0347] 無線LANの場合、データの種類のQoSインデックスとのマッピングの一例として、IEEEにおいて、QoSインデックスは端末プライオリティ (User Priority: UP) として定義される。より具体的には、IEEEにおいて、以下の8通りの端末プライオリティとそのインデックスに対応するデータ（トラフィック）の種類が定義される。

- 7: Network management traffic
- 6: Voice traffic with less than 10ms latency
- 5: Video traffic with less than 100ms latency
- 4: "Controlled-load" traffic for mission-critical data applications
- 3: Traffic meriting "extra-effort" by the network for prompt delivery, for example, executives' e-mail
- 2: Reserved for future use
- 0: Traffic meriting the network's "best-effort" for prompt delivery. This is the default priority.
- 1: Background traffic such as bulk data transfers and backups

[0348] また、端末装置200での電力測定に用いるためにアクセスポイントおよび／またはステーションが送信する所望信号（既知信号）およびテスト信号として、プリアンブル（STF: Short Training Field）、LTF (Long Tr

aining Field))、および、パイロットサブキャリアなどが挙げられる。なお、無線LANにおいては、アクセスポイントが上述した実施形態における基地局装置100、ステーションが上述した実施形態における端末装置200に相当する。

[0349] あるいは、所望信号として、端末装置200がPHYヘッダ、PHYデータなどの受信電力を測定するようにしてもよい。

[0350] このように、本実施形態に係る通信システムSは、セルラー通信システムに限定されず、IBFDを実施する全ての無線通信システムに適用されうる。

[0351] <9. 3. その他の変形例>

上述の実施形態及び変形例は一例を示したものであり、種々の変更及び応用が可能である。

[0352] また、説明の便宜上、保護対象としてURLLC信号、干渉信号としてeMBB信号等を例示したが、これに限定されるものではなく、保護対象は干渉信号よりも低遅延が要求される信号であれば良く、適宜変更可能である。

[0353] 本実施形態の管理装置400、基地局装置100、中継装置300、又は端末装置200を制御する制御装置は、専用のコンピュータシステム、又は汎用のコンピュータシステムによって実現してもよい。

[0354] 例えば、上述の動作（例えば、送受信処理）を実行するための通信プログラムを、光ディスク、半導体メモリ、磁気テープ、フレキシブルディスク等のコンピュータ読み取り可能な記録媒体に格納して配布する。そして、例えば、該プログラムをコンピュータにインストールし、上述の処理を実行することによって制御装置を構成する。このとき、制御装置は、基地局装置100、中継装置300、又は端末装置200の外部の装置（例えば、パーソナルコンピュータ）であってもよい。また、制御装置は、基地局装置100、中継装置300、又は端末装置200の内部の装置（例えば、制御部13、制御部25、又は制御部34）であってもよい。

[0355] また、上記通信プログラムをインターネット等のネットワーク上のサーバ

装置が備えるディスク装置に格納しておき、コンピュータにダウンロード等できるようにしてもよい。また、上述の機能を、OS (Operating System) とアプリケーションソフトとの協働により実現してもよい。この場合には、OS以外の部分を媒体に格納して配布してもよいし、OS以外の部分をサーバ装置に格納しておき、コンピュータにダウンロード等できるようにしてもよい。

[0356] また、上記実施形態において説明した各処理のうち、自動的に行われるものとして説明した処理の全部又は一部を手動的に行うこともでき、あるいは、手動的に行われるものとして説明した処理の全部又は一部を公知の方法で自動的に行うこともできる。この他、上記文書中や図面中で示した処理手順、具体的名称、各種のデータやパラメータを含む情報については、特記する場合を除いて任意に変更することができる。例えば、各図に示した各種情報は、図示した情報に限られない。

[0357] また、図示した各装置の各構成要素は機能概念的なものであり、必ずしも物理的に図示の如く構成されていることを要しない。すなわち、各装置の分散・統合の具体的形態は図示のものに限られず、その全部又は一部を、各種の負荷や使用状況などに応じて、任意の単位で機能的又は物理的に分散・統合して構成することができる。

[0358] また、上述の実施形態は、処理内容を矛盾させない領域で適宜組み合わせることが可能である。また、上述の実施形態のフローチャート及びシーケンス図に示された各ステップは、適宜順序を変更することが可能である。

[0359] また、例えば、本実施形態は、装置またはシステムを構成するあらゆる構成、例えば、システムLSI (Large Scale Integration) 等としてのプロセッサ、複数のプロセッサ等を用いるモジュール、複数のモジュール等を用いるユニット、ユニットにさらにその他の機能を付加したセット等（すなわち、装置の一部の構成）として実施することもできる。

[0360] なお、本実施形態において、システムとは、複数の構成要素（装置、モジュール（部品）等）の集合を意味し、全ての構成要素が同一筐体中にあるか

否かは問わない。したがって、別個の筐体に収納され、ネットワークを介して接続されている複数の装置、及び、1つの筐体の中に複数のモジュールが収納されている1つの装置は、いずれも、システムである。

[0361] また、例えば、本実施形態は、1つの機能を、ネットワークを介して複数の装置で分担、共同して処理するクラウドコンピューティングの構成をとることができる。

[0362] <<10. むすび>>

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。

[0363] 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。

[0364] 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)

同一周波数及び同一時間のリソースを少なくとも一部使用して無線信号の送受信を行うIBFD (In Band full duplex) 通信に対応した第1の通信装置と無線通信を行う通信部と、

前記第1の通信装置と無線通信を行う第2の通信装置からの干渉に基づき、前記第1の通信装置との間のチャネル品質を、前記第1の通信装置との間の前記無線通信に要求されるサービス品質のレベルごとに測定する制御部と、

を備える通信装置。

(2)

前記制御部は、前記サービス品質の前記レベルごとに割り当てられたリソースを用いて前記チャネル品質を測定する、（１）に記載の通信装置。

（３）

前記制御部は、前記サービス品質の前記レベルごとに割り当てられた測定信号を用いて前記チャネル品質を測定する、（１）又は（２）に記載の通信装置。

（４）

前記測定信号は、前記チャネル品質を測定する前記レベルの前記サービス品質で前記第２の通信装置が送信する既知信号である、（３）に記載の通信装置。

（５）

前記測定信号は、前記第１の通信装置が送信する既知信号である、（３）に記載の通信装置。

（６）

前記通信部は、前記第１の通信装置から前記チャネル品質の測定を指示する指示信号を受信し、

前記制御部は、前記指示信号を受信した場合に、当該指示信号に含まれる前記サービス品質の前記レベルで前記チャネル品質を測定する、

（１）～（５）のいずれか１つに記載の通信装置。

（７）

前記通信部は、前記第２の通信装置から前記チャネル品質の測定を指示する指示信号を受信し、

前記制御部は、前記指示信号を受信した場合に、当該指示信号に含まれる前記サービス品質の前記レベルで前記チャネル品質を測定する、

（１）～（６）のいずれか１つに記載の通信装置。

（８）

前記制御部は、前記チャネル品質を測定する環境の変動に応じて、前記チャネル品質を測定する、

(1) ~ (7) のいずれか 1 つに記載の通信装置。

(9)

前記制御部は、測定した前記チャネル品質に関する測定情報を対応する前記サービス品質の前記レベルごとに前記第 1 の通信装置に報告する、(1) ~ (8) のいずれか 1 つに記載の通信装置。

(10)

前記測定情報は、S I N R 情報、及び、干渉許容量に関する情報の少なくとも 1 つを含む、(9) に記載の通信装置。

(11)

前記測定情報は、前記第 1 の通信装置が送信する無線信号の信号強度に関する信号強度情報、及び、前記サービス品質の前記レベルに対応して前記第 2 の通信装置が送信する無線信号に関する干渉情報の少なくとも 1 つを含む、(9) に記載の通信装置。

(12)

前記制御部は、前記信号強度情報及び前記干渉情報をそれぞれ異なるタイミングで前記第 1 の通信装置に報告する、(11) に記載の通信装置。

(13)

前記制御部は、前記サービス品質の前記レベルのうち基準レベルに対応する前記測定情報である基準測定情報、及び、前記基準レベルを除いた前記レベルに対応する前記測定情報と前記基準測定情報との差分を示すオフセット測定情報、を前記第 1 の通信装置に報告する、(9) ~ (12) のいずれか 1 つに記載の通信装置。

(14)

前記測定情報は、前記第 1 の通信装置が前記 I B F D で通信を行えるか否かを示す I B F D 情報を含む、(9) に記載の通信装置。

(15)

同一周波数及び同一時間のリソースを少なくとも一部使用して無線信号の送受信を行う I B F D (In Band full duplex) 通信に対応した第 1 の通

信装置と無線通信を行う通信部と、

前記第 1 の通信装置と無線通信を行う第 3 の通信装置に与える干渉を該第 3 の通信装置が測定するために、前記第 1 の通信装置との間の無線通信に要求されるサービス品質のレベルごとに測定信号を送信する制御部と、
を備える通信装置。

(16)

同一周波数及び同一時間のリソースを少なくとも一部使用した I B F D (In Band full duplex) 通信、又は、周波数又は時間の少なくとも一方が異なる前記リソースを使用した F D (full duplex) 通信で第 2 の通信装置及び第 3 の通信装置との無線通信を行う通信部と、

前記第 3 の通信装置から、該第 3 の通信装置が前記第 2 の通信装置からの干渉に基づき、該第 3 の通信装置との間の前記無線通信に要求されるサービス品質のレベルごとに測定したチャネル品質に関する測定情報を受信し、

前記測定情報に基づき、前記第 2 の通信装置及び前記第 3 の通信装置と前記 I B F D 通信又は前記 F D 通信のいずれか一方を行うように前記通信部を制御する、制御部と、

を備える通信装置。

(17)

同一周波数及び同一時間のリソースを少なくとも一部使用して無線信号の送受信を行う I B F D (In Band full duplex) 通信に対応した第 1 の通信装置と無線通信を行うことと、

前記第 1 の通信装置と無線通信を行う第 2 の通信装置からの干渉に基づき、前記第 1 の通信装置との間のチャネル品質を、前記第 1 の通信装置との間の前記無線通信に要求されるサービス品質のレベルごとに測定することと、
を含む通信方法。

(18)

同一周波数及び同一時間のリソースを少なくとも一部使用して無線信号の送受信を行う I B F D (In Band full duplex) 通信に対応した第 1 の通

信装置と無線通信を行うことと、

前記第 1 の通信装置と無線通信を行う第 3 の通信装置に与える干渉を該第 3 の通信装置が測定するために、前記第 1 の通信装置との間の無線通信に要求されるサービス品質 (QoS) のレベルごとに測定信号を送信することと、
を含む通信方法。

(1 9)

同一周波数及び同一時間のリソースを少なくとも一部使用した I B F D (I n Band full duplex) 通信、又は、周波数又は時間の少なくとも一方が異なる前記リソースを使用した F D (full duplex) 通信で第 2 の通信装置及び第 3 の通信装置との無線通信を行うことと、

前記第 3 の通信装置から、該第 3 の通信装置が前記第 2 の通信装置からの干渉に基づき、該第 3 の通信装置との間の前記無線通信に要求されるサービス品質のレベルごとに測定したチャネル品質に関する測定情報を受信し、

前記測定情報に基づき、前記第 2 の通信装置及び前記第 3 の通信装置と前記 I B F D 通信又は前記 F D 通信のいずれか一方を行うことと、
を含む通信方法。

符号の説明

- [0365] 1 0 0 基地局装置
 2 0 0 端末装置
 3 0 0 中継装置
 4 0 0 管理装置
 1 1、2 1 信号処理部
 1 3、2 5 制御部

請求の範囲

- [請求項1] 同一周波数及び同一時間のリソースを少なくとも一部使用して無線信号の送受信を行う I B F D (In Band full duplex) 通信に対応した第1の通信装置と無線通信を行う通信部と、
- 前記第1の通信装置と無線通信を行う第2の通信装置からの干渉に基づき、前記第1の通信装置との間のチャネル品質を、前記第1の通信装置との間の前記無線通信に要求されるサービス品質のレベルごとに測定する制御部と、
- を備える通信装置。
- [請求項2] 前記制御部は、前記サービス品質の前記レベルごとに割り当てられたリソースを用いて前記チャネル品質を測定する、請求項1に記載の通信装置。
- [請求項3] 前記制御部は、前記サービス品質の前記レベルごとに割り当てられた測定信号を用いて前記チャネル品質を測定する、請求項1に記載の通信装置。
- [請求項4] 前記測定信号は、前記チャネル品質を測定する前記レベルの前記サービス品質で前記第2の通信装置が送信する既知信号である、請求項3に記載の通信装置。
- [請求項5] 前記測定信号は、前記第1の通信装置が送信する既知信号である、請求項3に記載の通信装置。
- [請求項6] 前記通信部は、前記第1の通信装置から前記チャネル品質の測定を指示する指示信号を受信し、
- 前記制御部は、前記指示信号を受信した場合に、当該指示信号に含まれる前記サービス品質の前記レベルで前記チャネル品質を測定する、
- 請求項1に記載の通信装置。
- [請求項7] 前記通信部は、前記第2の通信装置から前記チャネル品質の測定を指示する指示信号を受信し、

前記制御部は、前記指示信号を受信した場合に、当該指示信号に含まれる前記サービス品質の前記レベルで前記チャネル品質を測定する、

請求項 1 に記載の通信装置。

[請求項8] 前記制御部は、前記チャネル品質を測定する環境の変動に応じて、前記チャネル品質を測定する、
請求項 1 に記載の通信装置。

[請求項9] 前記制御部は、測定した前記チャネル品質に関する測定情報に対応する前記サービス品質の前記レベルごとに前記第 1 の通信装置に報告する、請求項 1 に記載の通信装置。

[請求項10] 前記測定情報は、S I N R 情報、及び、干渉許容量に関する情報の少なくとも 1 つを含む、請求項 9 に記載の通信装置。

[請求項11] 前記測定情報は、前記第 1 の通信装置が送信する無線信号の信号強度に関する信号強度情報、及び、前記サービス品質の前記レベルに対応して前記第 2 の通信装置が送信する無線信号に関する干渉情報の少なくとも 1 つを含む、請求項 9 に記載の通信装置。

[請求項12] 前記制御部は、前記信号強度情報及び前記干渉情報をそれぞれ異なるタイミングで前記第 1 の通信装置に報告する、請求項 1 1 に記載の通信装置。

[請求項13] 前記制御部は、前記サービス品質の前記レベルのうち基準レベルに対応する前記測定情報である基準測定情報、及び、前記基準レベルを除いた前記レベルに対応する前記測定情報と前記基準測定情報との差分を示すオフセット測定情報、を前記第 1 の通信装置に報告する、請求項 9 に記載の通信装置。

[請求項14] 前記測定情報は、前記第 1 の通信装置が前記 I B F D で通信を行えるか否かを示す I B F D 情報を含む、請求項 9 に記載の通信装置。

[請求項15] 同一周波数及び同一時間のリソースを少なくとも一部使用して無線信号の送受信を行う I B F D (In Band full duplex) 通信に対応

した第1の通信装置と無線通信を行う通信部と、

前記第1の通信装置と無線通信を行う第3の通信装置に与える干渉を該第3の通信装置が測定するために、前記第1の通信装置との間の無線通信に要求されるサービス品質のレベルごとに測定信号を送信する制御部と、

を備える通信装置。

[請求項16]

同一周波数及び同一時間のリソースを少なくとも一部使用したI B F D (In Band full duplex) 通信、又は、周波数又は時間の少なくとも一方が異なる前記リソースを使用したF D (full duplex) 通信で第2の通信装置及び第3の通信装置との無線通信を行う通信部と、

前記第3の通信装置から、該第3の通信装置が前記第2の通信装置からの干渉に基づき、該第3の通信装置との間の前記無線通信に要求されるサービス品質のレベルごとに測定したチャネル品質に関する測定情報を受信し、

前記測定情報に基づき、前記第2の通信装置及び前記第3の通信装置と前記I B F D通信又は前記F D通信のいずれか一方を行うように前記通信部を制御する制御部と、

を備える通信装置。

[請求項17]

同一周波数及び同一時間のリソースを少なくとも一部使用して無線信号の送受信を行うI B F D (In Band full duplex) 通信に対応した第1の通信装置と無線通信を行うことと、

前記第1の通信装置と無線通信を行う第2の通信装置からの干渉に基づき、前記第1の通信装置との間のチャネル品質を、前記第1の通信装置との間の前記無線通信に要求されるサービス品質のレベルごとに測定することと、

を含む通信方法。

[請求項18]

同一周波数及び同一時間のリソースを少なくとも一部使用して無線

信号の送受信を行う I B F D (In Band full duplex) 通信に対応した第 1 の通信装置と無線通信を行うことと、

前記第 1 の通信装置と無線通信を行う第 3 の通信装置に与える干渉を該第 3 の通信装置が測定するために、前記第 1 の通信装置との間の無線通信に要求されるサービス品質 (QoS) のレベルごとに測定信号を送信することと、

を含む通信方法。

[請求項 19]

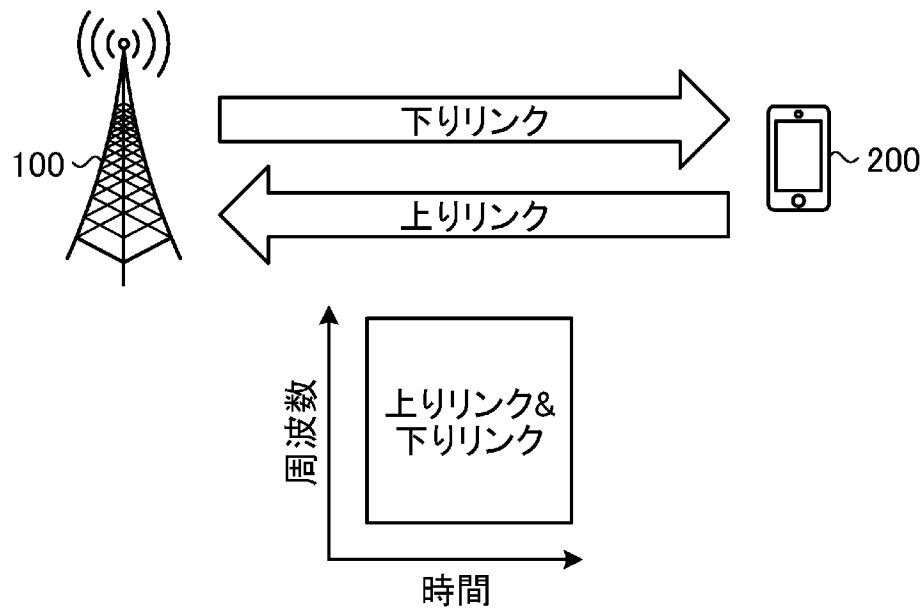
同一周波数及び同一時間のリソースを少なくとも一部使用した I B F D (In Band full duplex) 通信、又は、周波数又は時間の少なくとも一方が異なる前記リソースを使用した F D (full duplex) 通信で第 2 の通信装置及び第 3 の通信装置との無線通信を行うことと、

前記第 3 の通信装置から、該第 3 の通信装置が前記第 2 の通信装置からの干渉に基づき、該第 3 の通信装置との間の前記無線通信に要求されるサービス品質のレベルごとに測定したチャネル品質に関する測定情報を受信し、

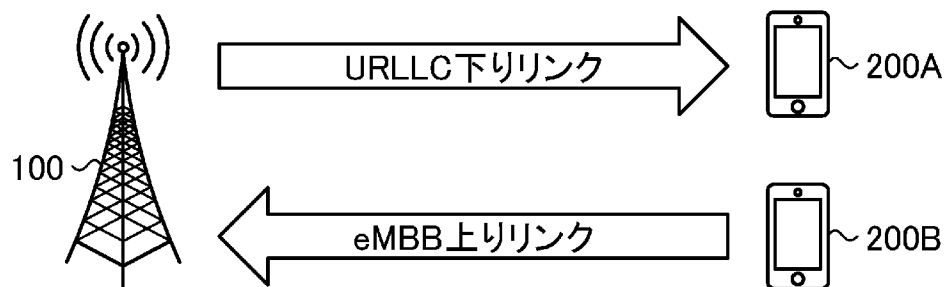
前記測定情報に基づき、前記第 2 の通信装置及び前記第 3 の通信装置と前記 I B F D 通信又は前記 F D 通信のいずれか一方を行うことと、

を含む通信方法。

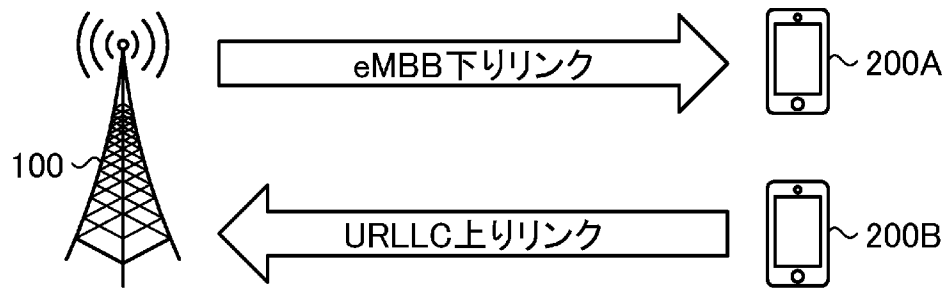
[図1]



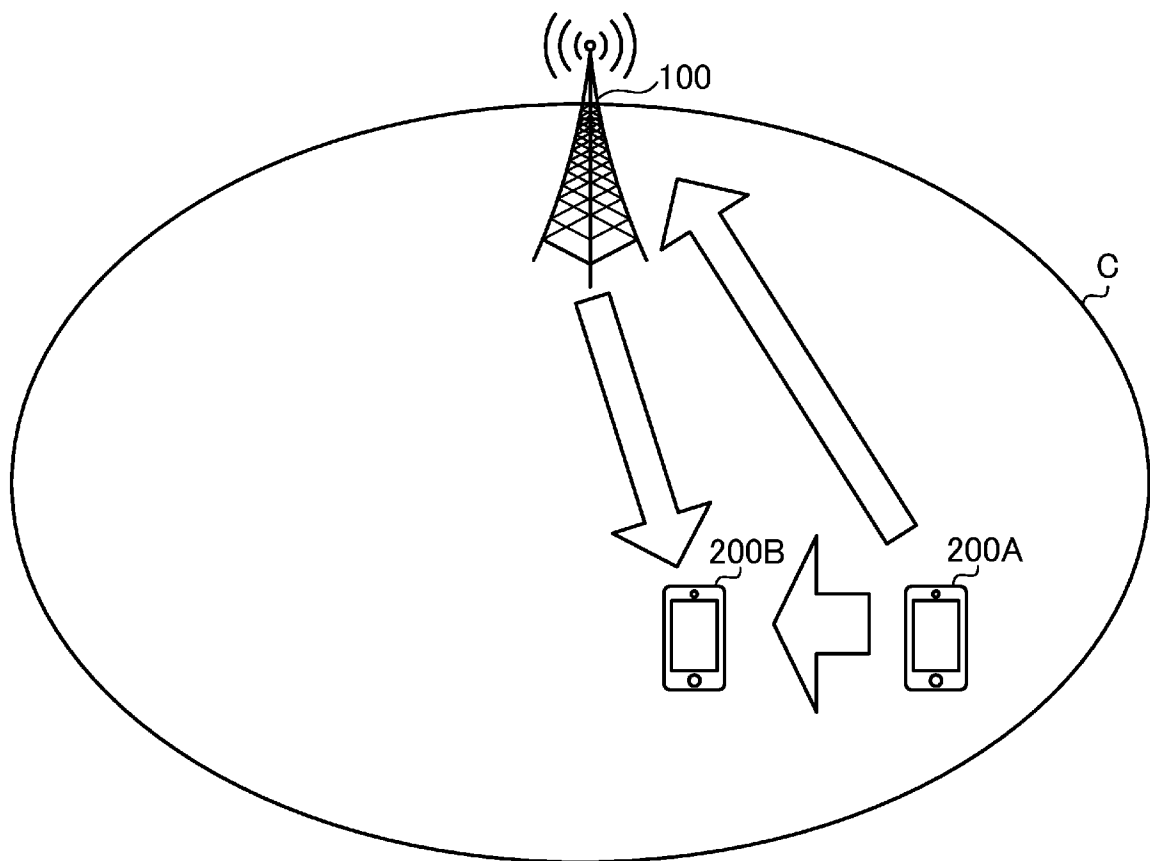
[図2]



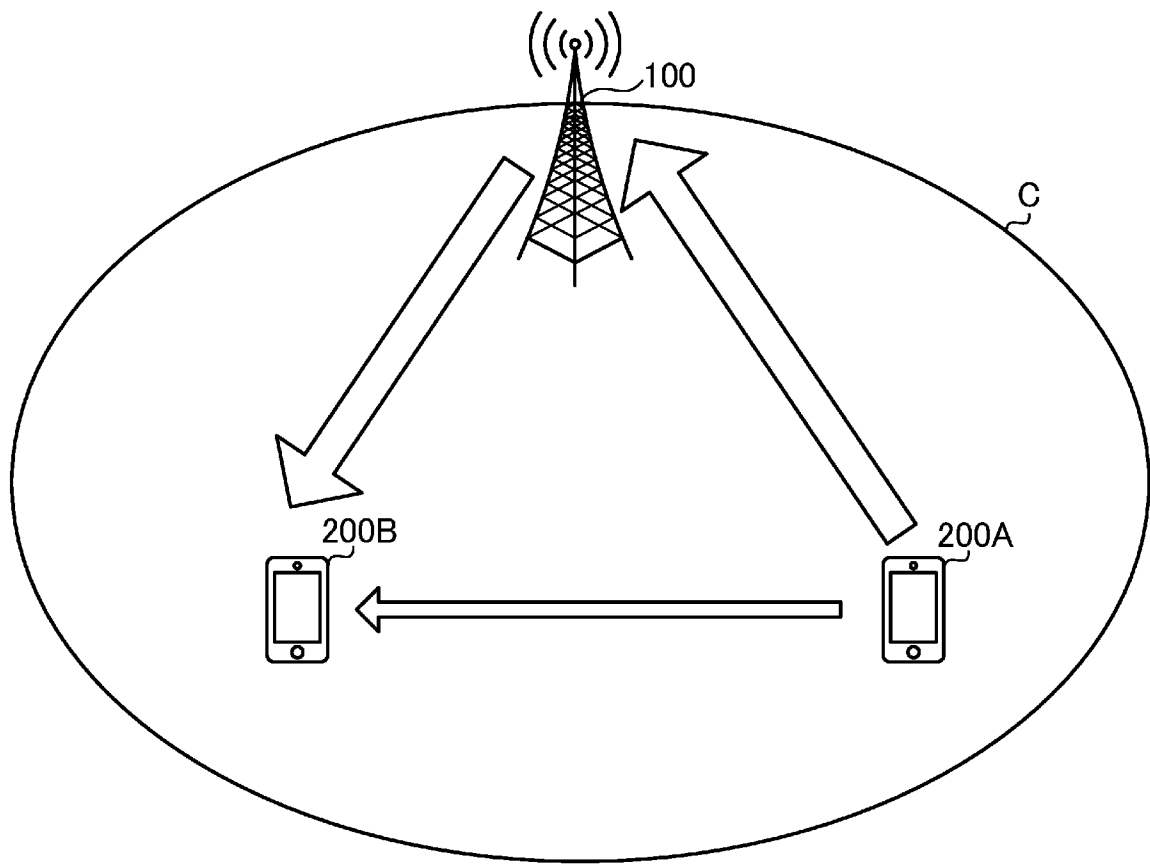
[図3]



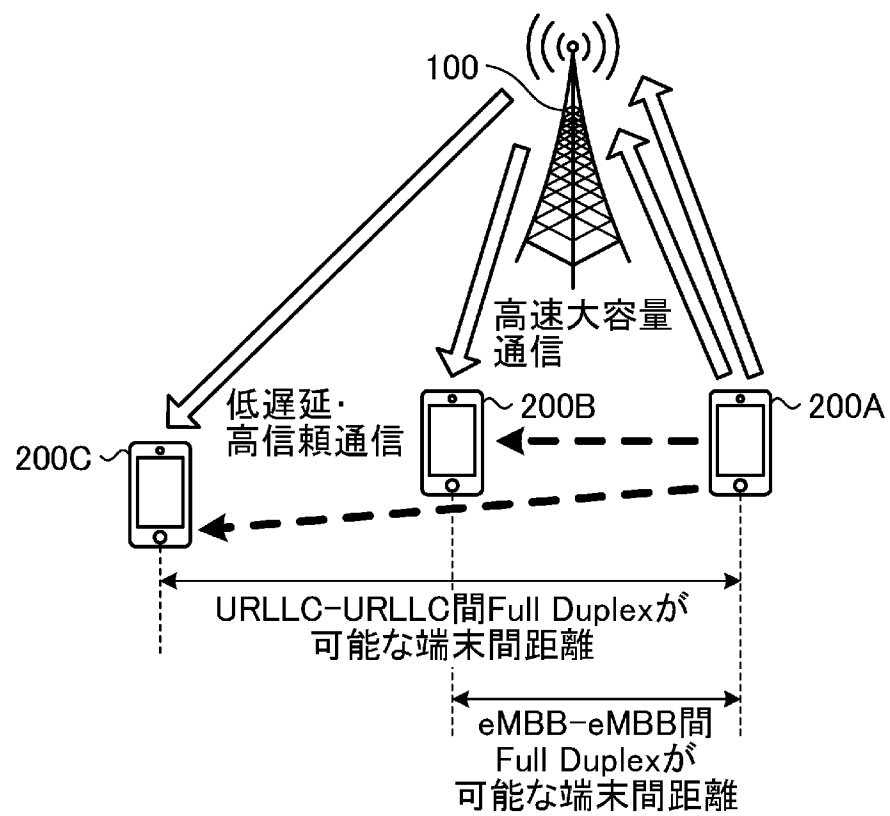
[図4]



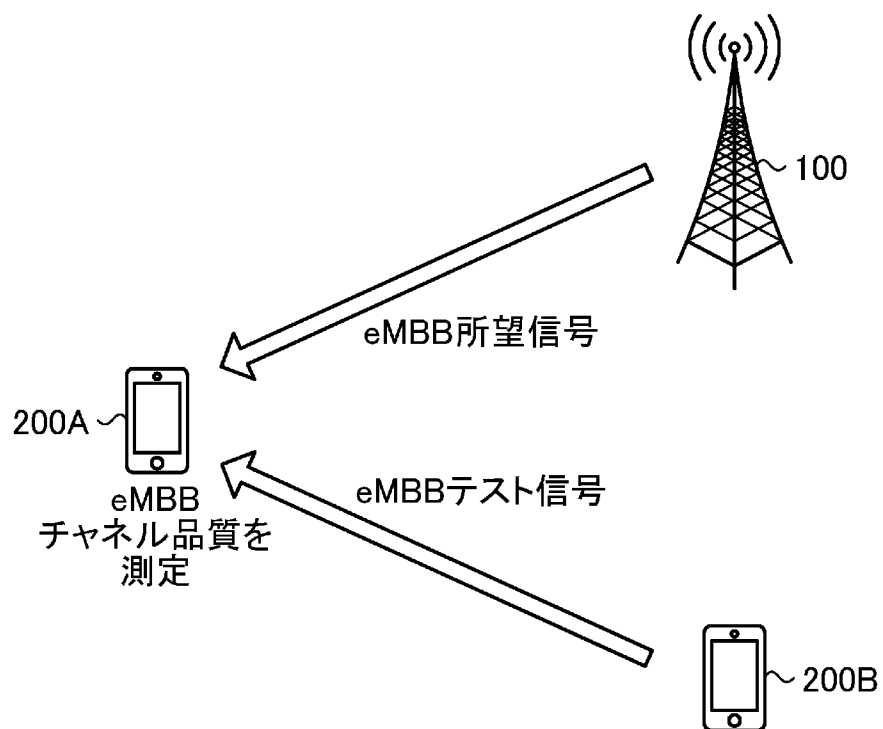
[図5]



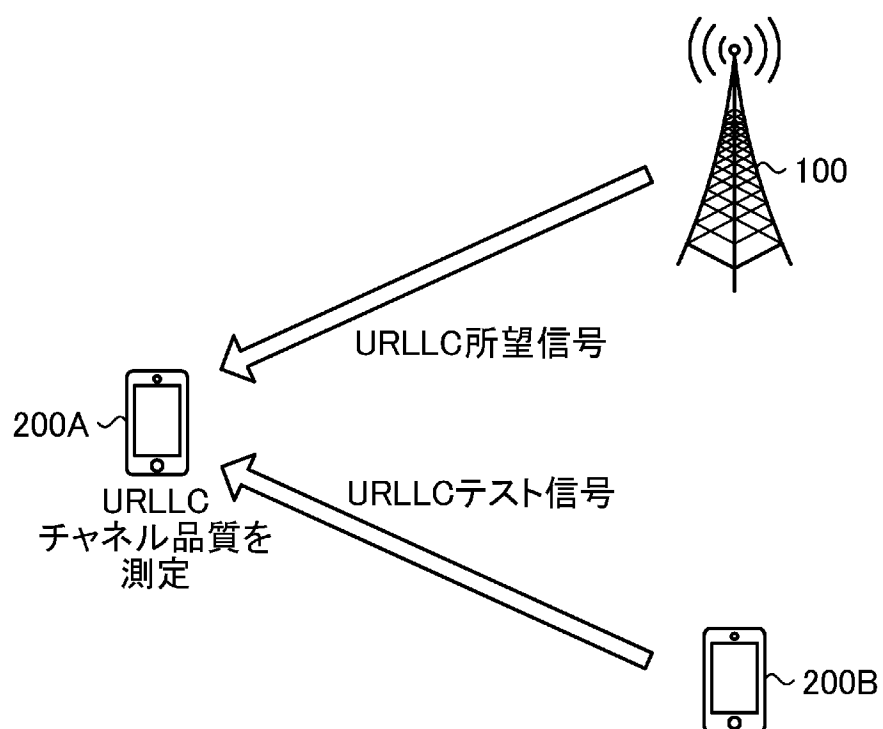
[図6]



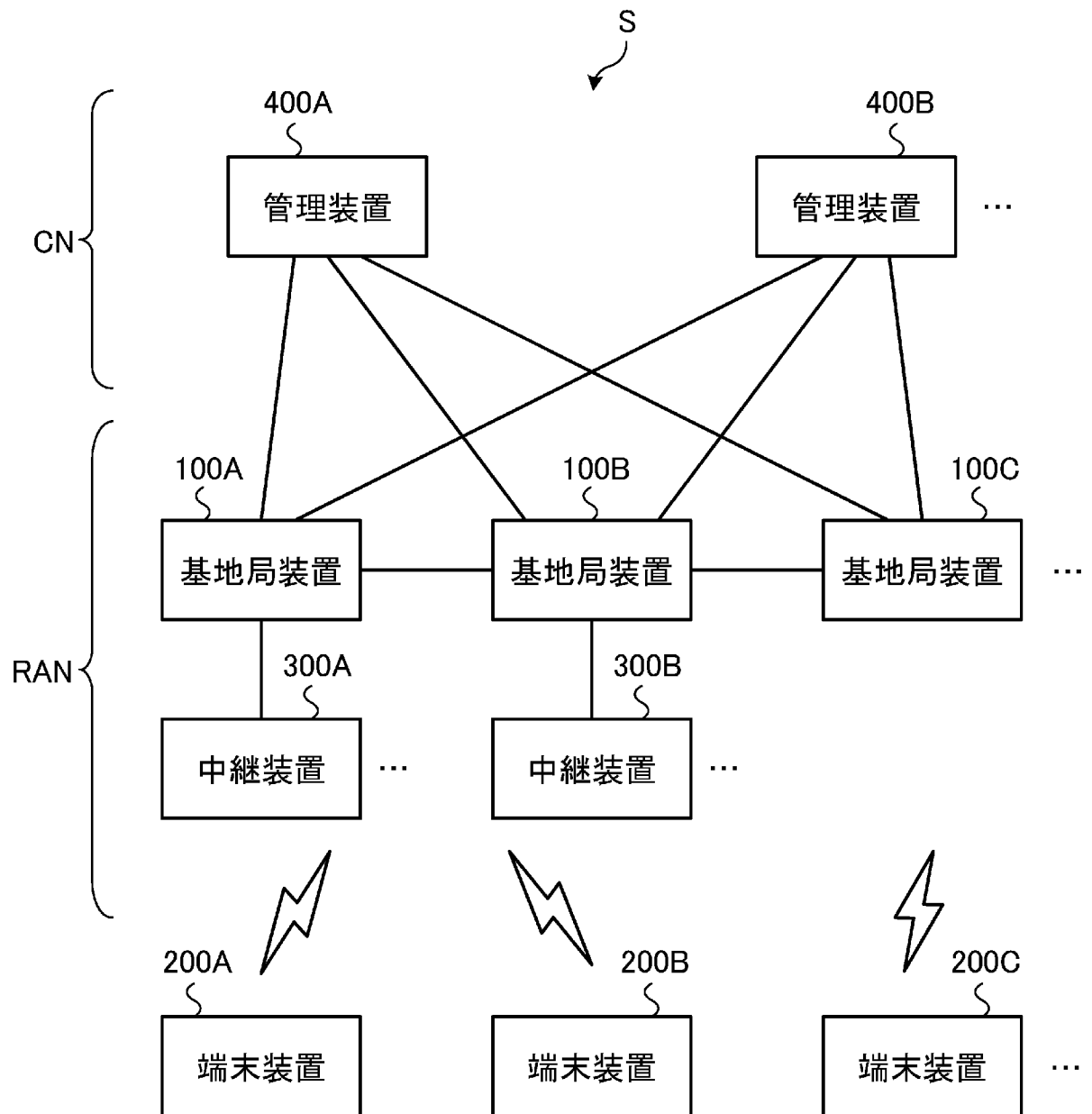
[図7]



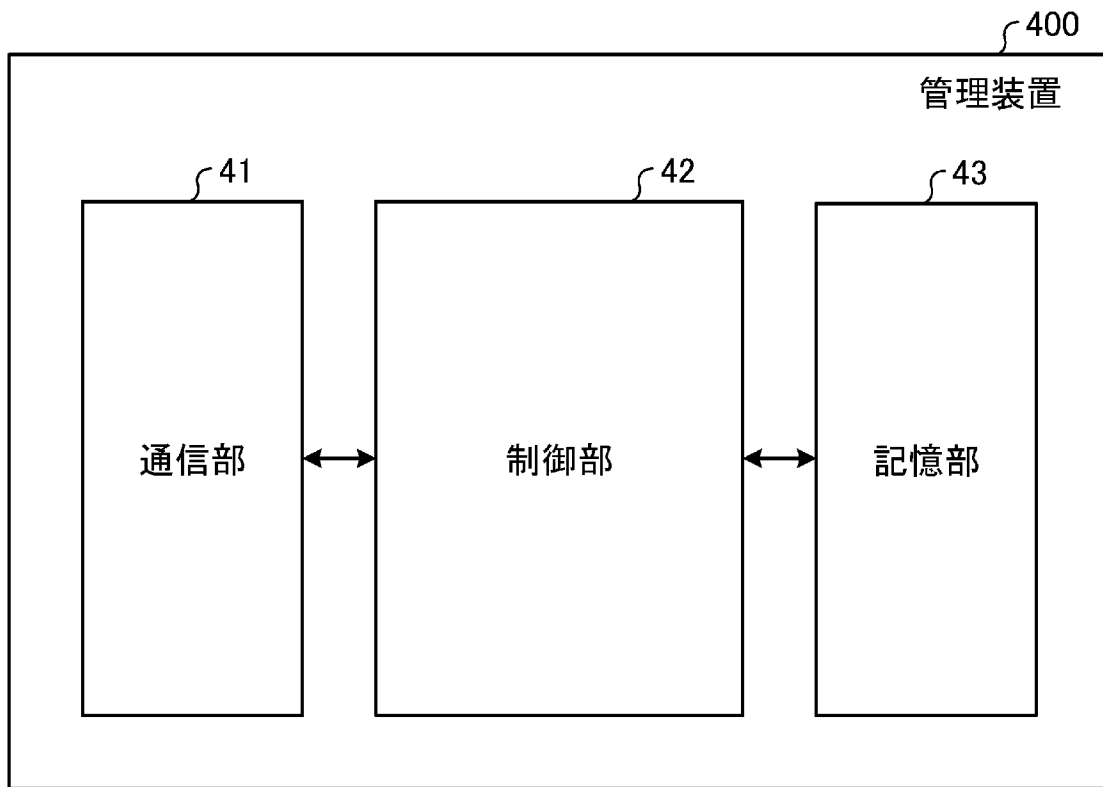
[図8]



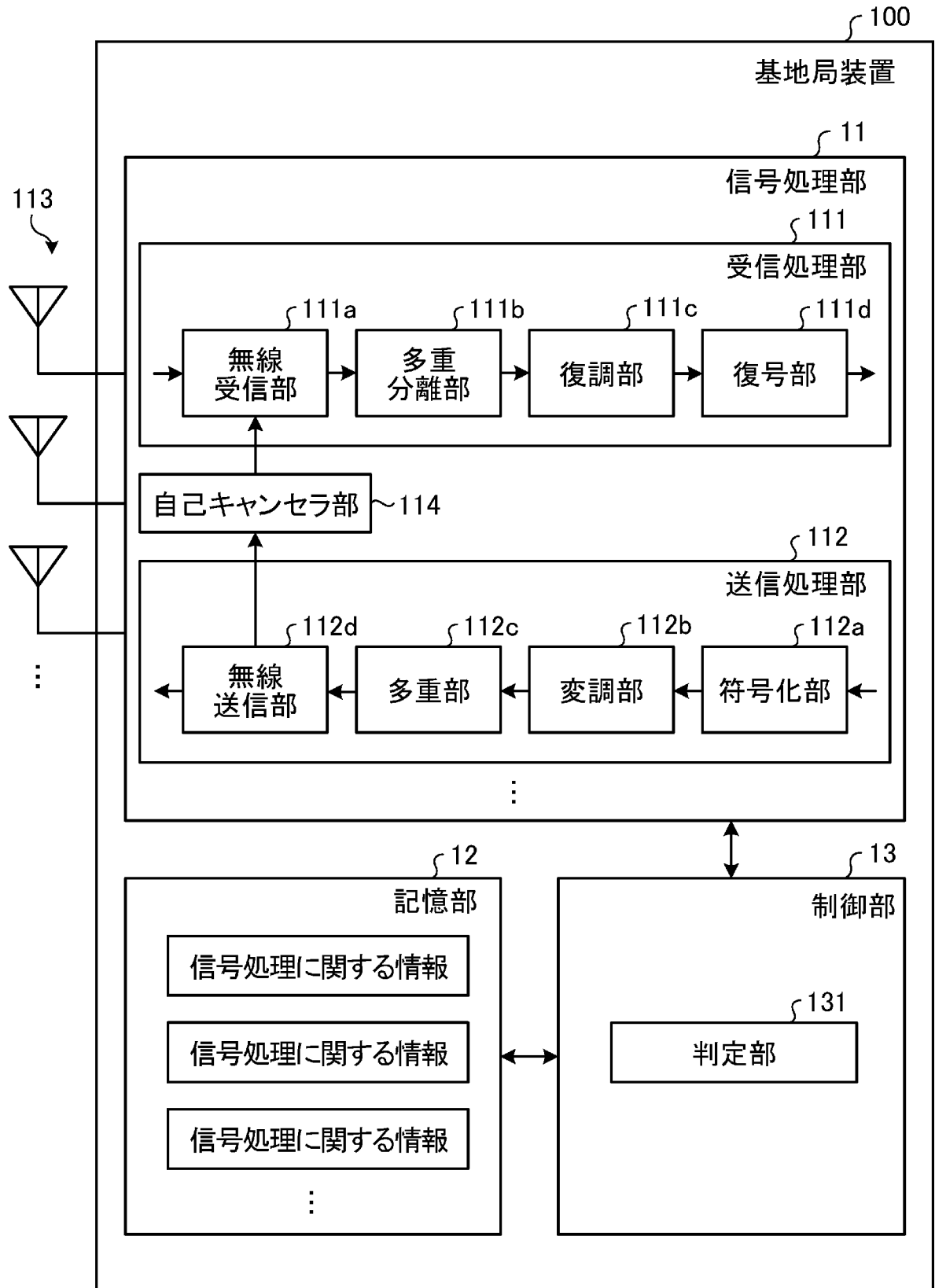
[図9]



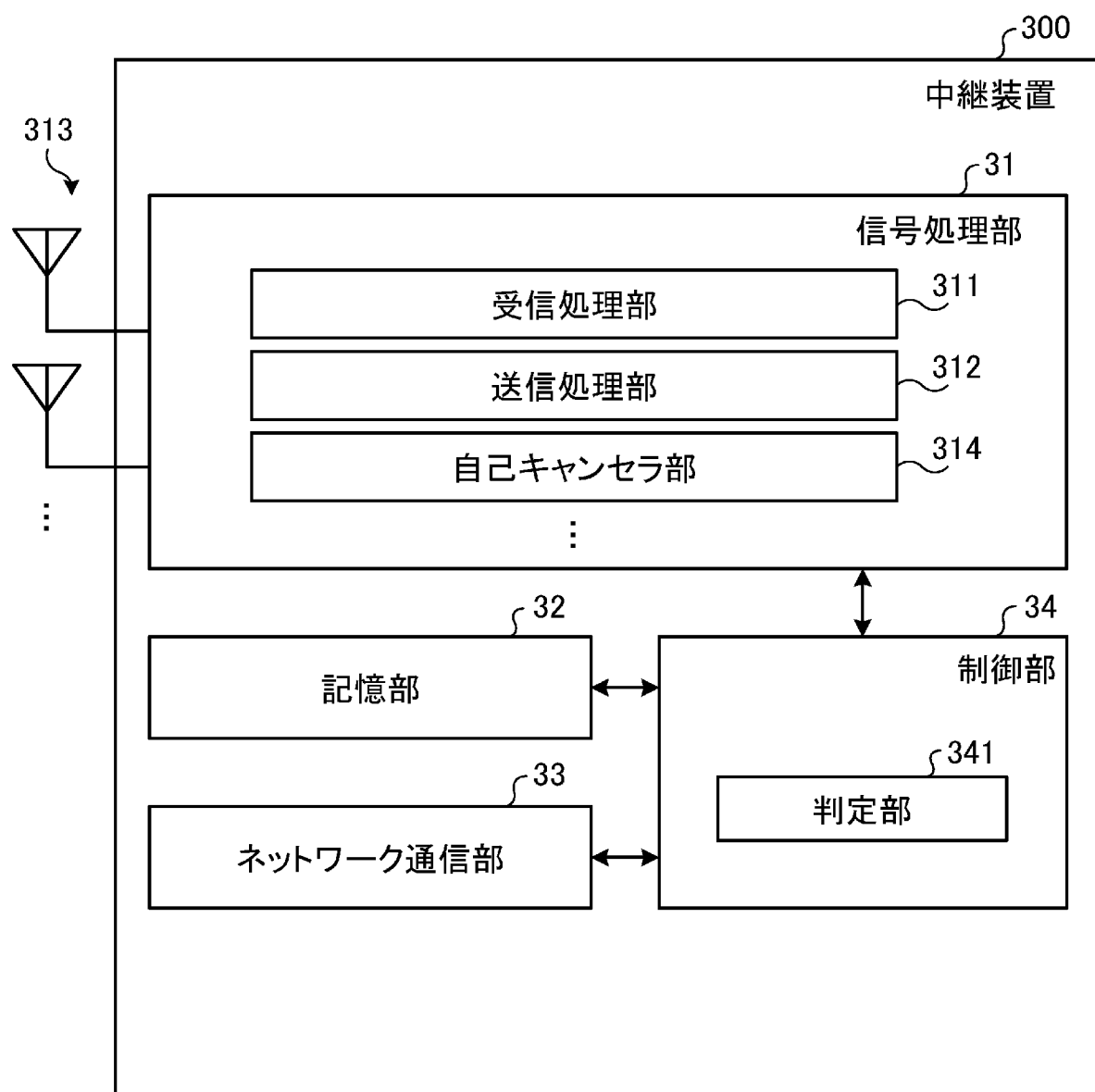
[図10]



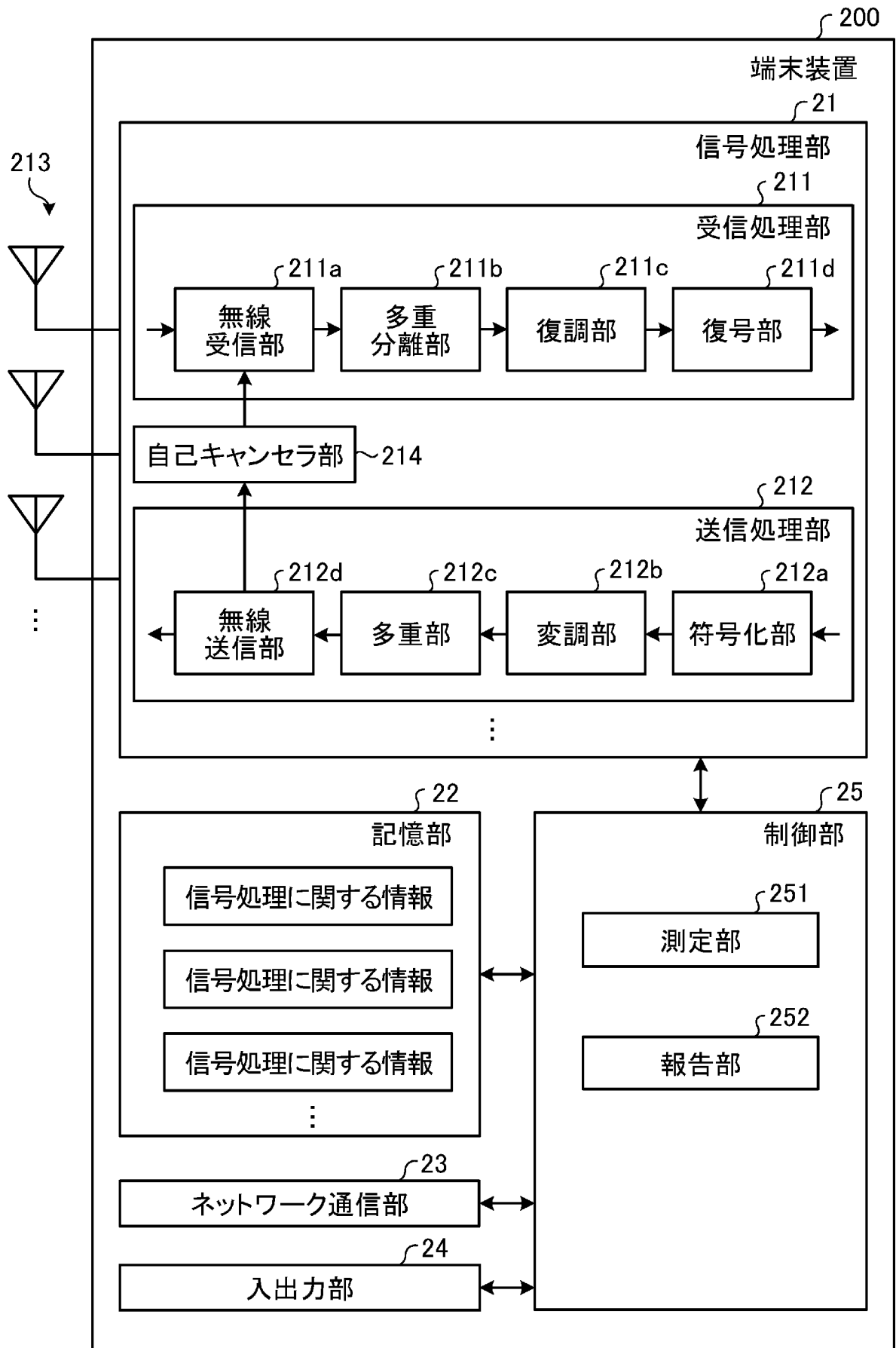
[図11]



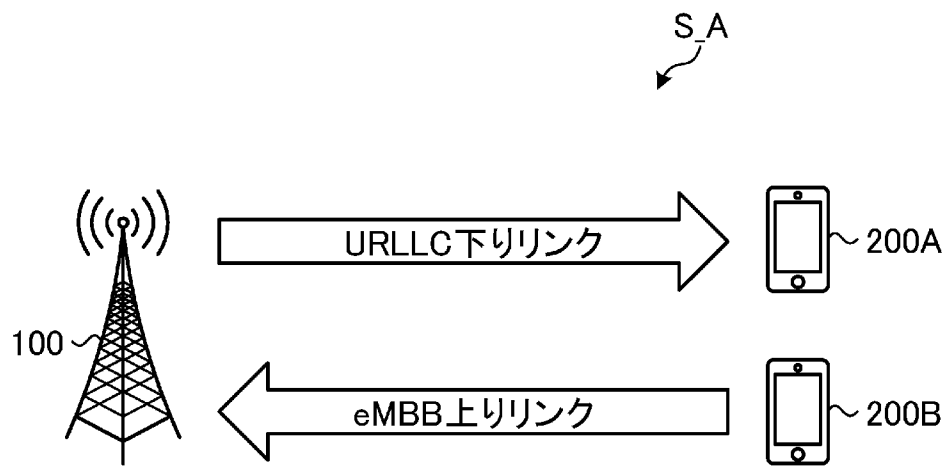
[図12]



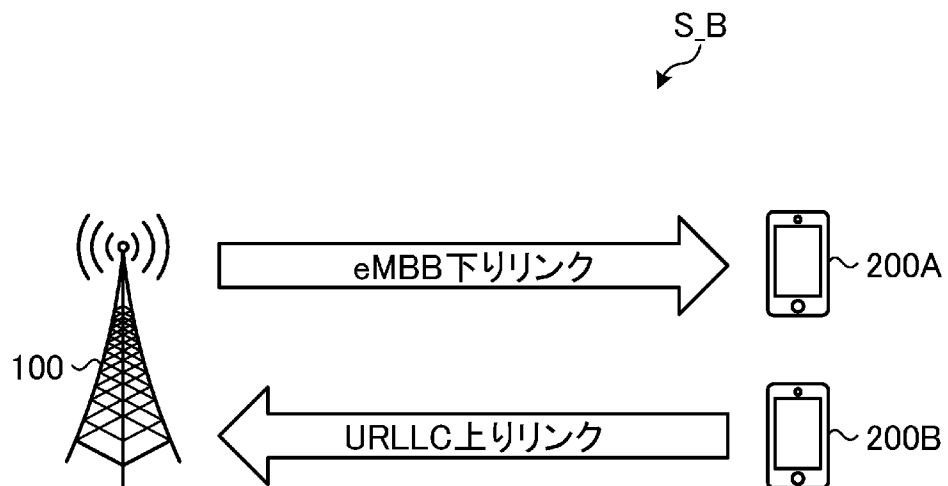
[図13]



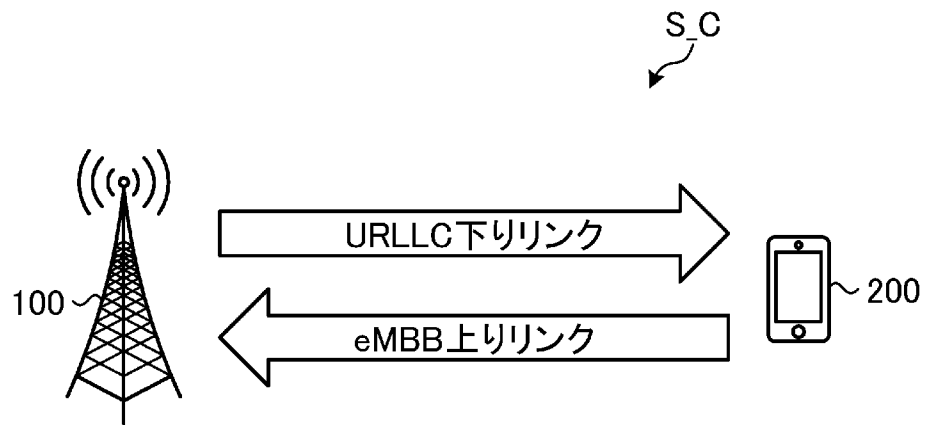
[図14]



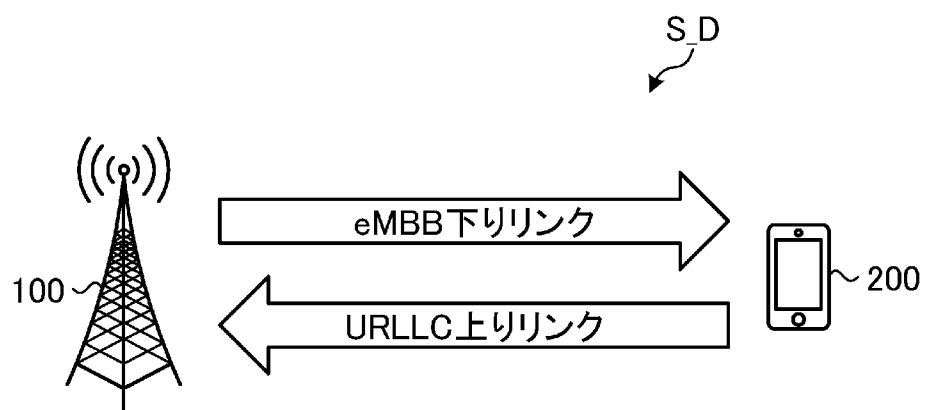
[図15]



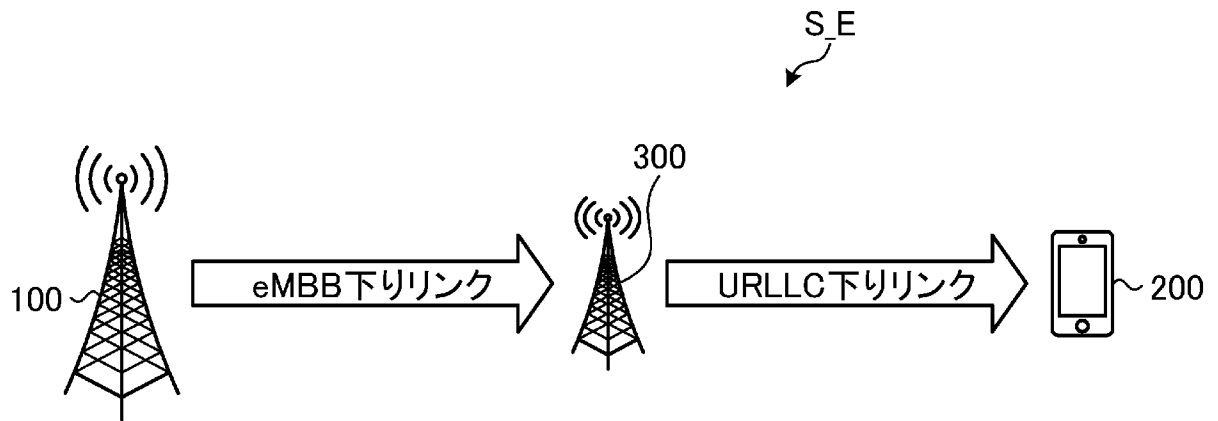
[図16]



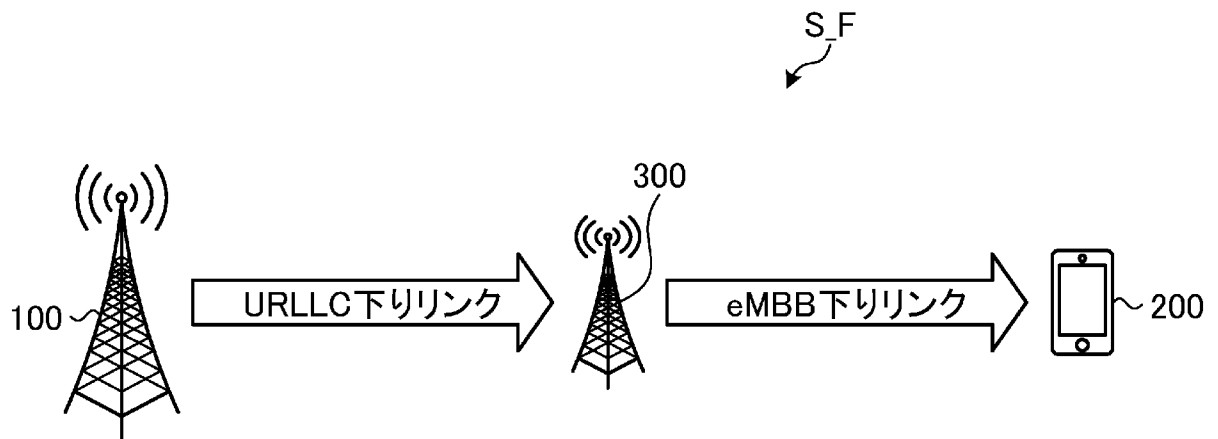
[図17]



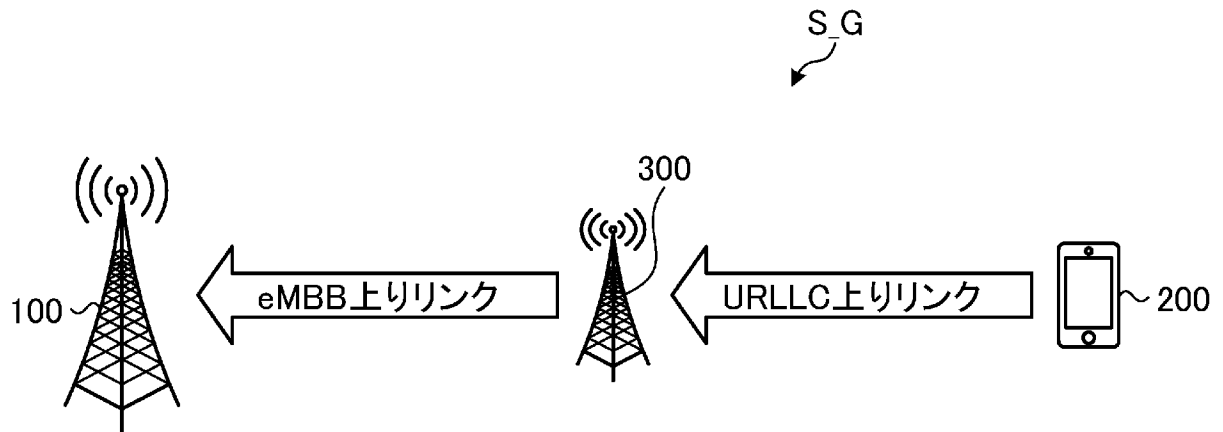
[図18]



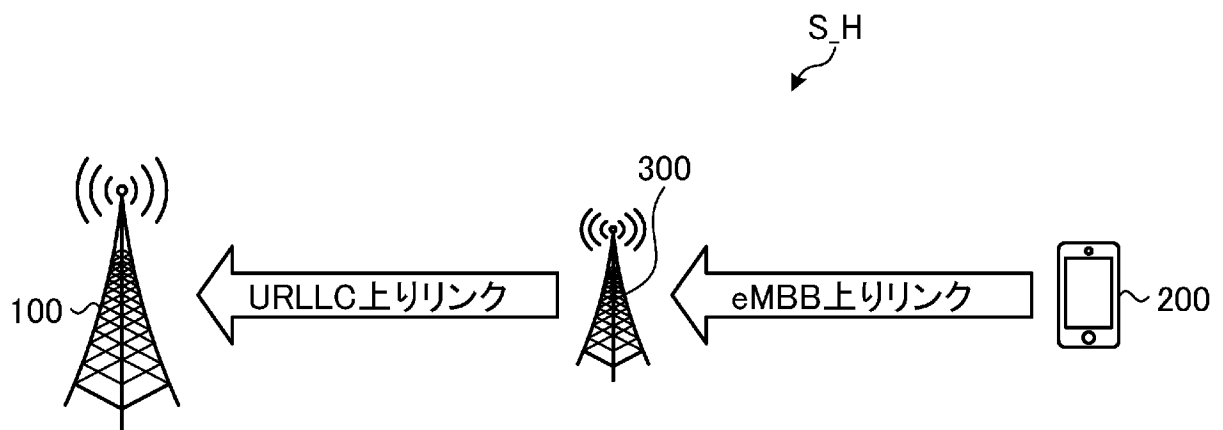
[図19]



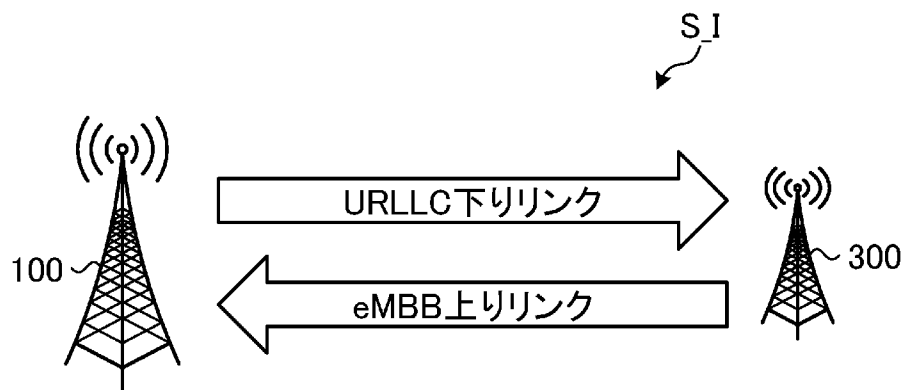
[図20]



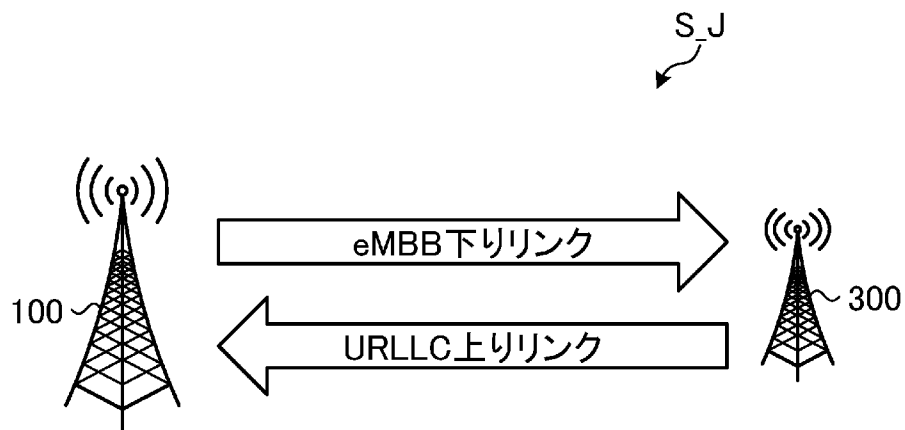
[図21]



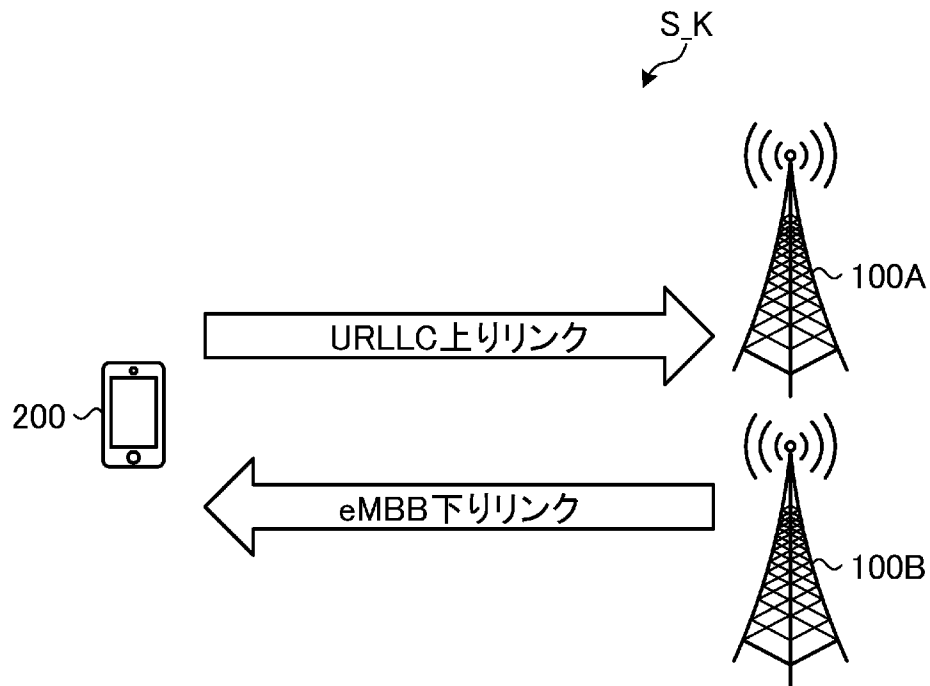
[図22]



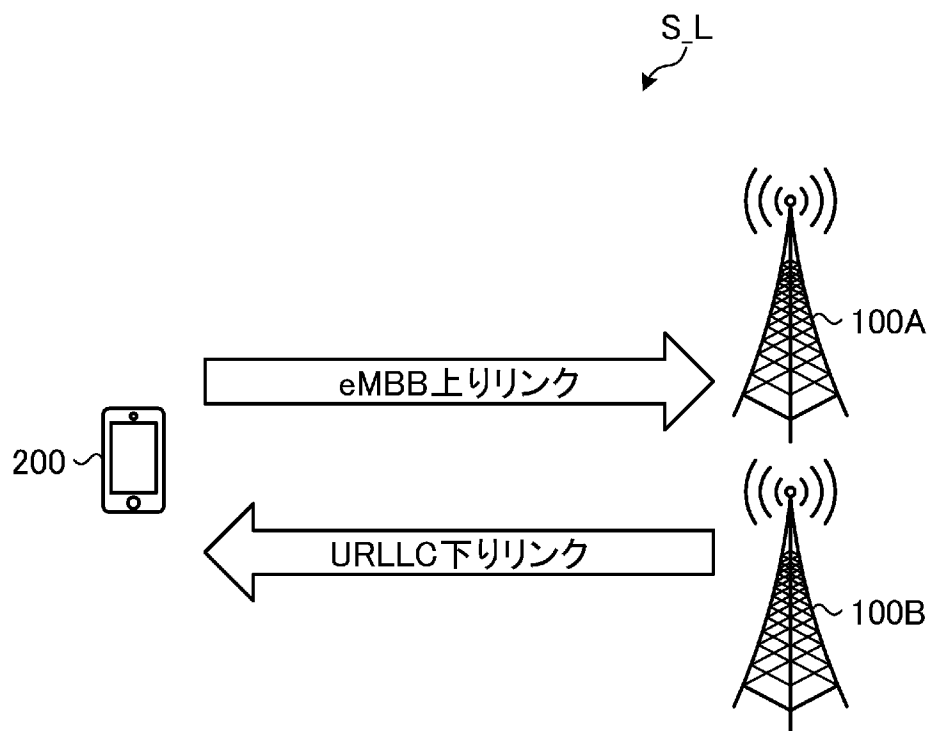
[図23]



[図24]



[図25]



[図26A]

5QI Value	Resource Type	Default Priority Level	Packet Delay Budget	Packet Error Rate	Default Maximum Data Burst Volume (NOTE 2)	Default Averaging Window	Example Services
1	GBR (NOTE 1)	20	100 ms (NOTE 11, NOTE 13)	10^{-2}	N/A	2000 ms	Conversational Voice
2		40	150 ms (NOTE 11, NOTE 13)	10^{-3}	N/A	2000 ms	Conversational Video (Live Streaming)
3 (NOTE 14)		30	50 ms (NOTE 11, NOTE 13)	10^{-3}	N/A	2000 ms	Real Time Gaming, V2X messages, Electricity distribution-medium voltage, Process automation-monitoring
4		50	300 ms (NOTE 11, NOTE 13)	10^{-6}	N/A	2000 ms	Non-Conversational Video (Buffered Streaming)
65 (NOTE 9, NOTE 12)		7	75 ms (NOTE 7, NOTE 8)	10^{-2}	N/A	2000 ms	Mission Critical user plane Push To Talk voice (e.g., MCPTT)
66 (NOTE 12)		20	100 ms (NOTE 10, NOTE 13)	10^{-2}	N/A	2000 ms	Non-Mission-Critical user plane Push To Talk voice
67 (NOTE 12)		15	100 ms (NOTE 10, NOTE 13)	10^{-3}	N/A	2000 ms	Mission Critical Video user plane
75 (NOTE 14)							

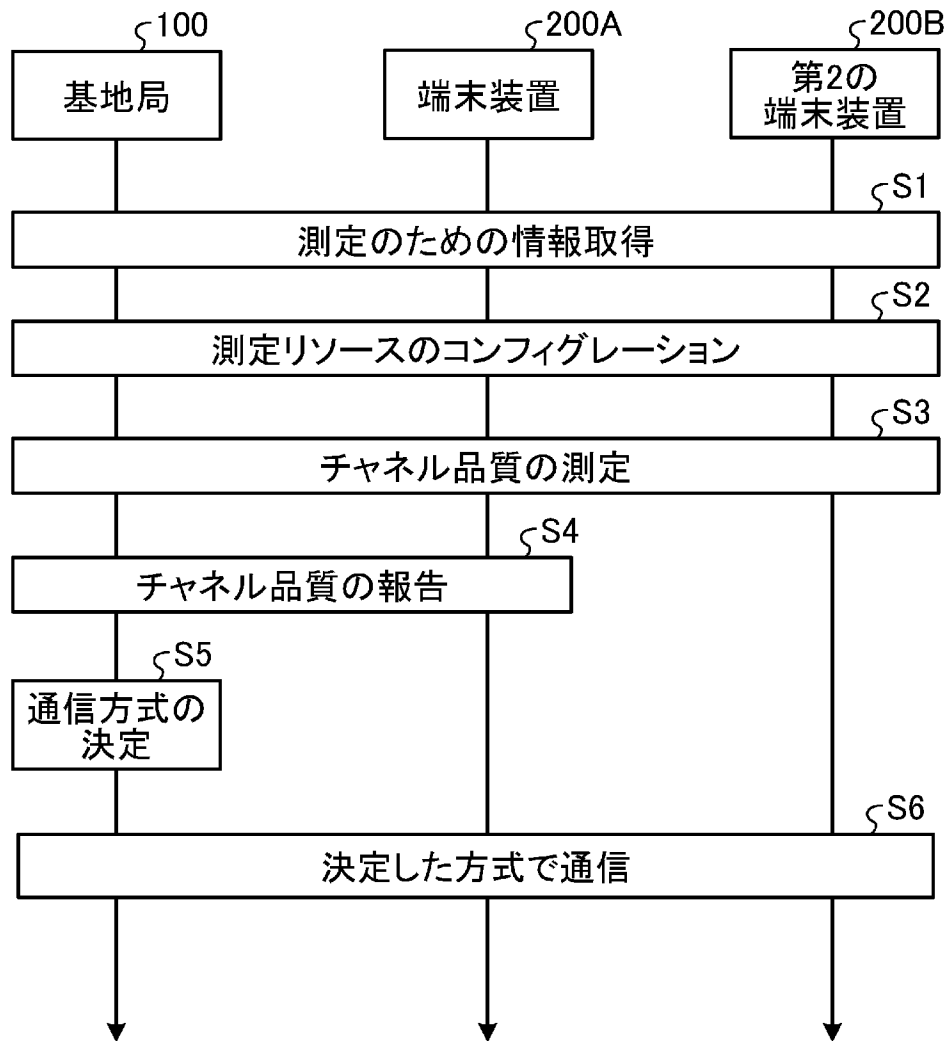
[図26B]

5QI Value	Resource Type	Default Priority Level	Packet Delay Budget	Packet Error Rate	Default Maximum Data Burst Volume (NOTE 2)	Default Averaging Window	Example Services
5	Non-GBR (NOTE 1)	10	100 ms (NOTE 10, NOTE 13)	10^{-6}	N/A	N/A	IMS Signalling
6		60	300 ms (NOTE 10, NOTE 13)	10^{-6}	N/A	N/A	Video (Buffered Streaming) TCP-based (e.g., www, e-mail, chat, ftp, p2p file sharing, progressive video, etc.)
7		70	100 ms (NOTE 10, NOTE 13)	10^{-3}	N/A	N/A	Voice, Video (Live Streaming) Interactive Gaming
8		80	300 ms (NOTE 13)	10^{-6}	N/A	N/A	Video (Buffered Streaming) TCP-based (e.g., www, e-mail, chat, ftp, p2p file sharing, progressive video, etc.)
9		90					
69 (NOTE 9, NOTE 12)		5	60 ms (NOTE 7, NOTE 8)	10^{-6}	N/A	N/A	Mission Critical delay sensitive signalling (e.g., MC-PTT signalling)
70 (NOTE 12)		55	200 ms (NOTE 7, NOTE 10)	10^{-6}	N/A	N/A	Mission Critical Data (e.g. example services are the same as 5QI 6/8/9)
79		65	50 ms (NOTE 10, NOTE 13)	10^{-2}	N/A	N/A	V2X messages
80		68	10 ms (NOTE 5, NOTE 10)	10^{-6}	N/A	N/A	Low Latency eMBB applications Augmented Reality

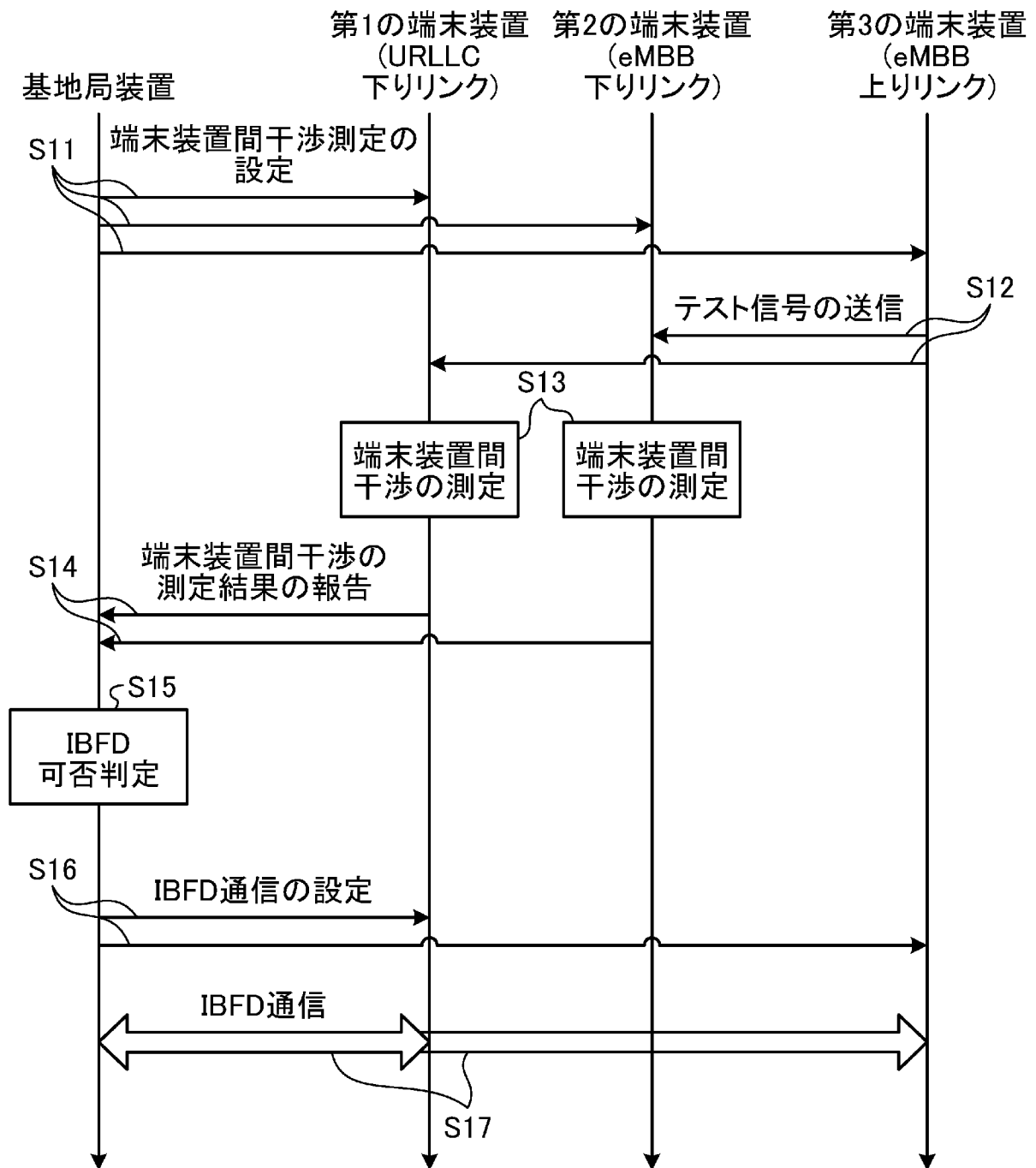
[図26C]

5QI Value	Resource Type	Default Priority Level	Packet Delay Budget	Packet Error Rate	Default Maximum Data Burst Volume (NOTE 2)	Default Averaging Window	Example Services
82	Delay Critical GBR	19	10 ms (NOTE 4)	10^{-4}	255 bytes	2000 ms	Discrete Automation (see TS 22.261 [2])
83		22	10 ms (NOTE 4)	10^{-4}	1354 bytes (NOTE 3)	2000 ms	Discrete Automation (see TS 22.261 [2])
84		24	30 ms (NOTE 6)	10^{-5}	1354 bytes (NOTE 3)	2000 ms	Intelligent transport systems (see TS 22.261 [2])
85		21	5 ms (NOTE 5)	10^{-5}	255 bytes	2000 ms	Electricity Distribution—high voltage (see TS 22.261 [2])

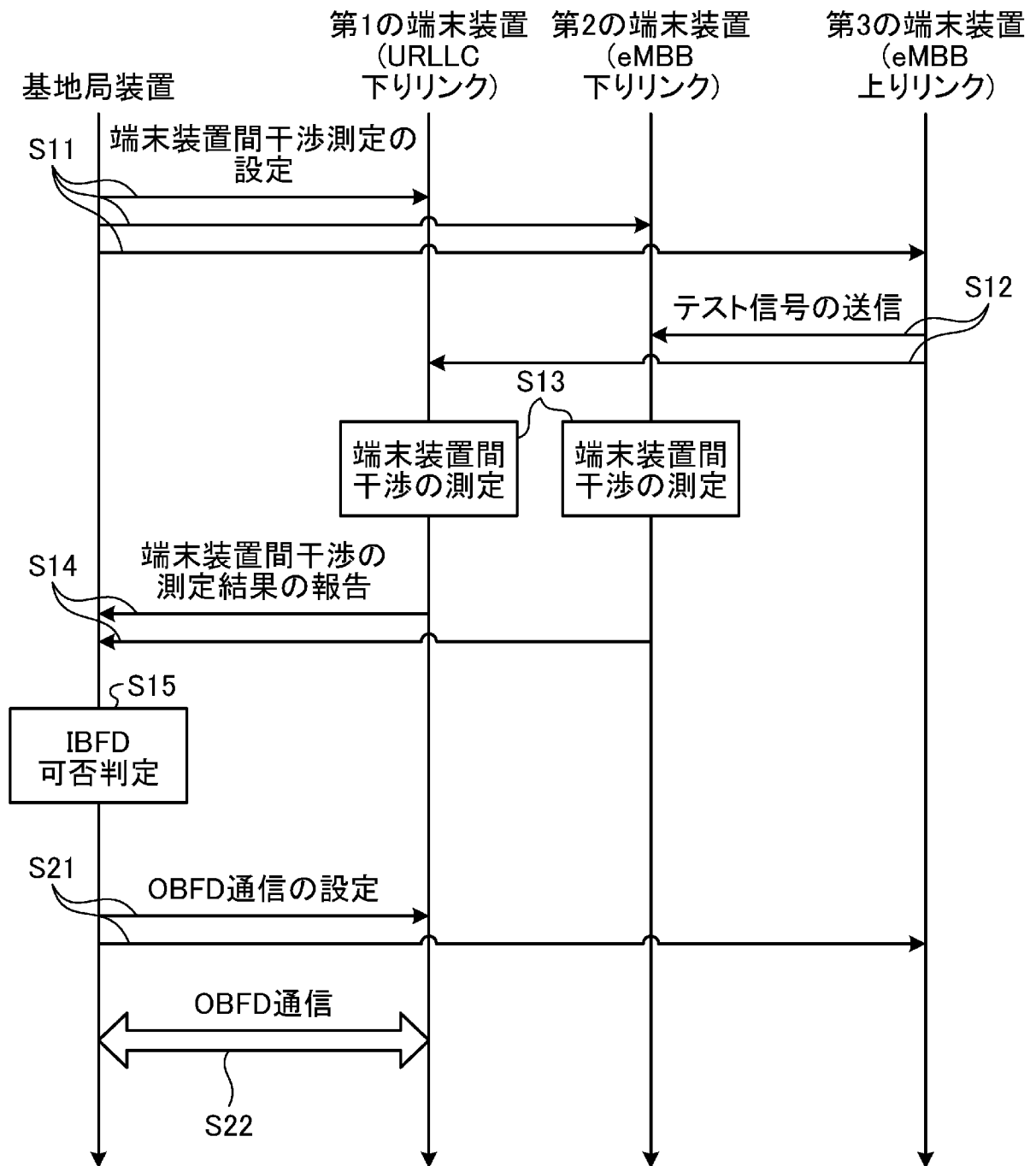
[図27]



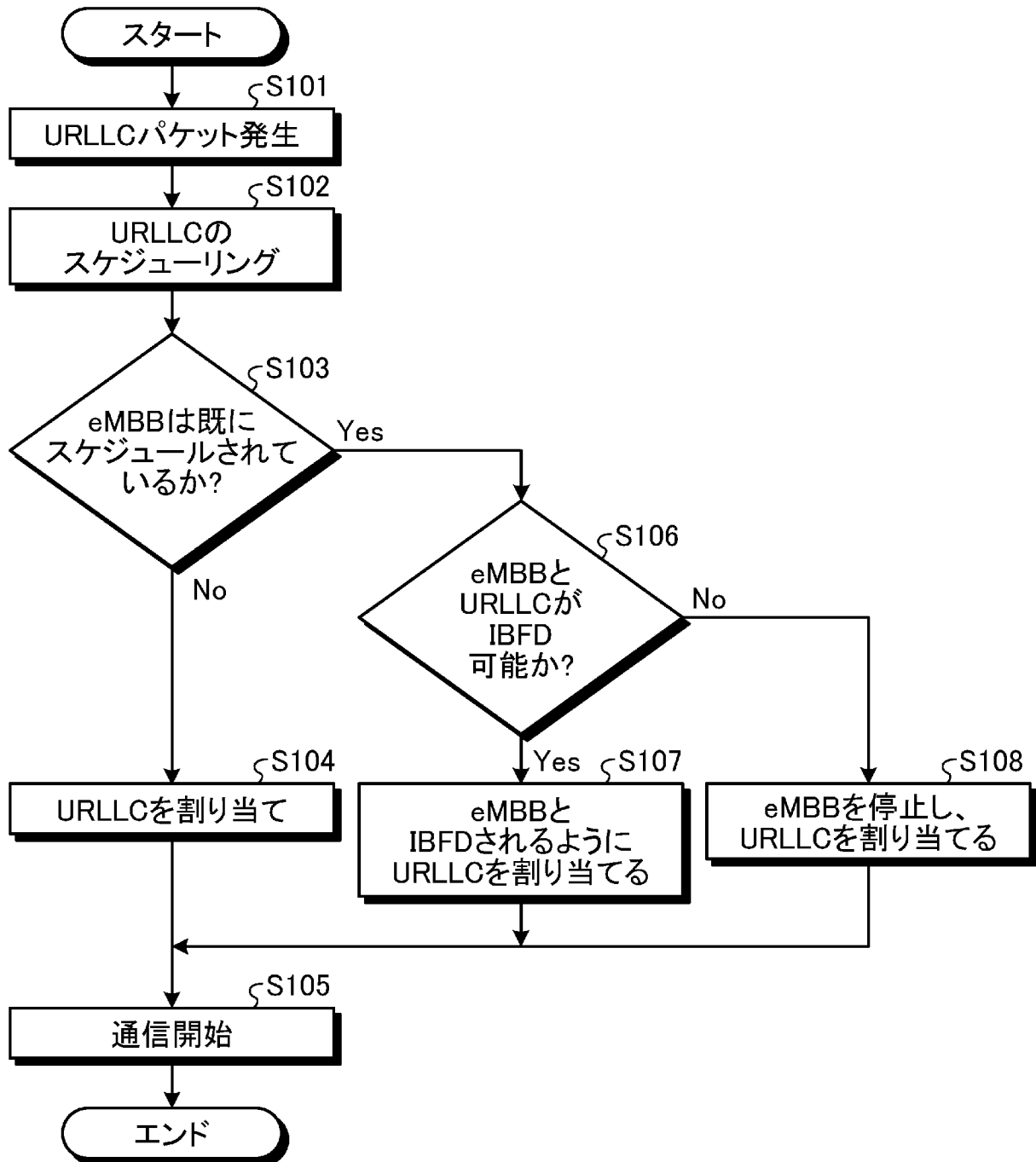
[図28]



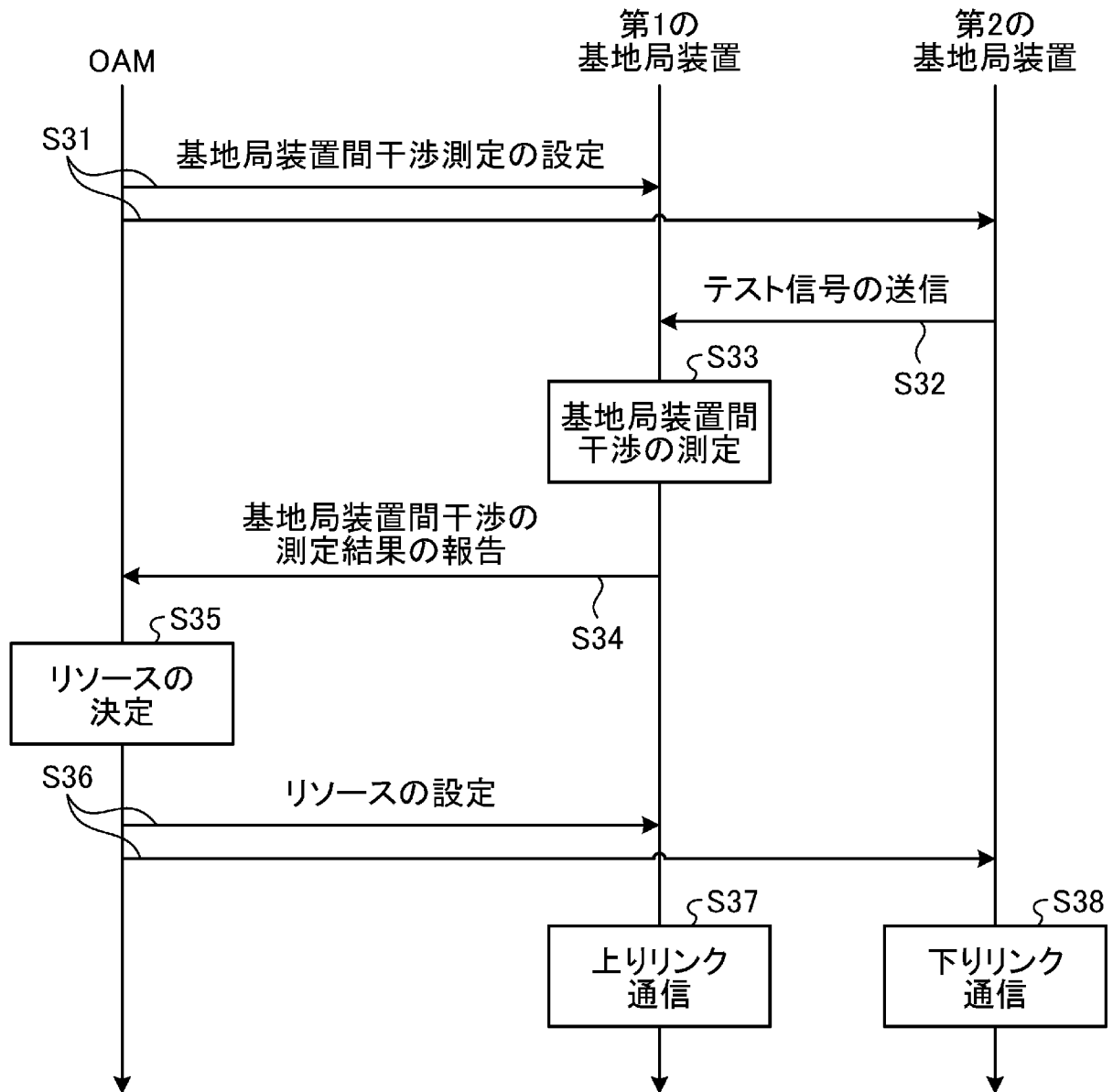
[図29]



[図30]



[図31]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/010666

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 24/10 (2009.01) i; H04W 72/04 (2009.0) i
FI: H04W24/10; H04W72/04 136

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)

H04W24/10; H04W72/04

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	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CEWIT, Indian Institute of Technology Madras (IIT Madras), Indian Institute of Technology Hyderabad (IIT Hyderabad), Reliance JIO, Teias Networks, Proposals for Rel. 17[online], 3GPP TSG RAN #84 RP-191390, 27 May 2019, Internet <URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/TSG_RAN/TSGR_84/Docs/RP-191390.zip> page 10	1-19
A	LG ELECTRONICS, Motivation of flexible UL-DL Resource Allocation and Interference Mitigation[online], 3GPP TSG RAN #84 RP-191295, 27 May 2019, Internet <URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/TSG_RAN/TSGR_84/Docs/RP-191295.zip> page 3	1-19

☐ 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
03 June 2021 (03.06.2021)

Date of mailing of the international search report
15 June 2021 (15.06.2021)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04W 24/10(2009.01)i; H04W 72/04(2009.01)i FI: H04W24/10; H04W72/04 136		
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）） H04W24/10; H04W72/04 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 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021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
A	CEWiT, Indian Institute of Technology Madras (IIT Madras), Indian Institute of Technology Hyderabad (IIT Hyderabad), Reliance JIO, Tejas Networks, Proposals for Rel. 17[online], 3GPP TSG RAN #84 RP-191390, 2019.05.27, Internet<URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/TSG_RAN/TSGR_84/Docs/RP-191390.zip> page 10	1-19
A	LG Electronics, Motivation of flexible UL-DL Resource Allocation and Interference Mitigation[online], 3GPP TSG RAN #84 RP-191295, 2019.05.27, Internet<URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/TSG_RAN/TSGR_84/Docs/RP-191295.zip> page 3	1-19
☐ 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 03.06.2021		国際調査報告の発送日 15.06.2021
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） 深津 始 5J 9383 電話番号 03-3581-1101 内線 3534