

(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
2017年9月28日(28.09.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/163276 A1

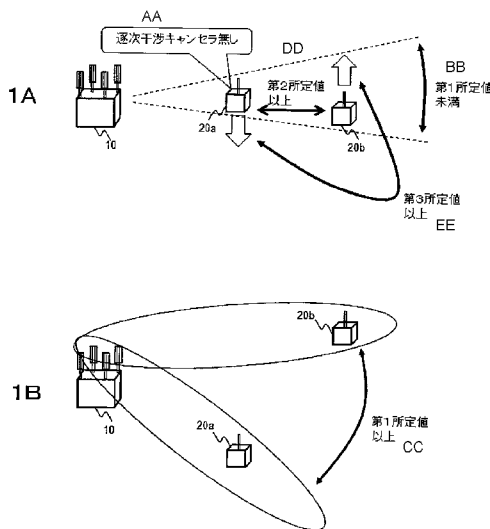
- (51) 国際特許分類:
H04W 72/04 (2009.01) **H04W 16/28** (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/001725
- (22) 国際出願日: 2016年3月24日(24.03.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 富士通株式会社 (FUJITSU LIMITED)
[JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田
中4丁目1番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 小林 三夫 (KOBAYASHI, Mitsuo); 〒
2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目
1番1号富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 大出
高義 (ODE, Takayoshi); 〒2118588 神奈川県川崎市
中原区上小田中4丁目1番1号富士通株式会
社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 下田 憲次 (SHIMODA, Kenji); 〒2118588
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
Kanagawa (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,
PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, 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).

[続葉有]

(54) Title: RADIO BASE STATION, RADIO COMMUNICATION SYSTEM, AND RADIO COMMUNICATION SCHEDULING METHOD

(54) 発明の名称: 無線基地局、無線通信システム、および無線通信スケジューリング方法



AA Without successive interference canceller
BB Less than the first predetermined value
CC Equal to or greater than the first predetermined value
DD Equal to or greater than the second predetermined value
EE Equal to or greater than the third predetermined value

(57) Abstract: The objective of the disclosed technique is to provide a radio base station and the like that can efficiently allocate radio resources to a large number of radio terminals. In order to achieve the aforementioned objective, the disclosed base station comprises a control unit. The control unit applies MU-MIMO to a plurality of terminals in a case where the difference between the directions of the plurality of terminals from the base station is equal to or greater than a first predetermined value. The control unit applies NOMA to the plurality of terminals in a case where, for example, the difference between the directions of the plurality of terminals from the base station is less than the first predetermined value, the distance between the plurality of terminals is equal to or greater than a second predetermined value, and a closer one of the plurality of terminals to the base station comprises a successive interference canceller. The control unit allocates different time/frequency resources to the plurality of terminals in a predetermined case different from any one of the aforementioned cases. In the predetermined case, the control unit applies MU-MIMO to the plurality of terminals without allocating different time/frequency resources thereto if the magnitude of a relative speed between the plurality of terminals is equal to or greater than a third predetermined value.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/163276 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

開示の技術は、大量の無線端末に対して無線リソースを効率的に割り当てることができる無線基地局等を提供することを目的とする。上述した目的を達成するために、開示の基地局は、複数端末の該基地局からの方向の差が第 1 所定値以上である場合に、該複数端末に対して MU-MIMO を適用し、該複数端末の該基地局からの方向の差が前記第 1 所定値未満であって、該複数端末の間の距離が第 2 所定値以上であって、該複数端末のうちで該基地局に近い方が逐次干渉キャンセラを備える場合等に、該複数端末に対して NOMA を適用し、上述したいずれの場合でもない所定の場合に、該複数端末に対して異なる時間周波数リソースを割り当てる制御部を備え、前記所定の場合に前記制御部は、前記複数端末の相対速度の大きさが第 3 所定値以上である場合には、該複数端末に対して、異なる時間周波数リソースを割り当てることなく、MU-MIMO を適用する。

明 細 書

発明の名称：

無線基地局、無線通信システム、および無線通信スケジューリング方法
技術分野

[0001] 本発明は、無線基地局、無線通信システム、および無線通信スケジューリング方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、携帯電話システム（セルラーシステム）等の無線通信システムにおいて、無線通信の更なる高速化・大容量化等を図るため、次世代の無線通信技術について議論が行われている。例えば、標準化団体である3GPP（3rd Generation Partnership Project）では、LTE（Long Term Evolution）と呼ばれる通信規格や、LTEの無線通信技術をベースとしたLTE-A（LTE-Advanced）と呼ばれる通信規格が提案されている。

[0003] 3GPPにおいては、第5世代移動通信システム（いわゆる5Gシステム）の標準化に関する議論が2015年9月に本格的に開始された。今後は、超高速・大容量といった従来の要件に加え、IoT(Internet of Things)に向けた新たな要件を満足する移動通信システムを実現すべく、活発な議論が行われることが期待される。

[0004] 5Gシステムに対するこのような新たな要件の一つとして、超大量接続の実現が挙げられる。IoTの世界では、例えば各種のセンサ装置、家電、自動車等のように、あらゆるものがネットワーク接続されることが想定されている。そのため、5Gシステムに対しては、大量の無線端末接続に耐えられるようなシステム設計が要求されるとともに、大量に接続された無線端末を効率よく処理するためのスケジューリング等の技術の重要性も益々高まっていくものと考えられる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2001-203617号公報

特許文献2：特開平9-284200号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上述したように、5Gシステムにおける議論はまだ開始されたばかりであり、当面は基本的なシステム設計が主に議論されていくことになると考えられる。そのため、大量の無線端末に対して無線リソースを効率的に割り当てるような、オペレーター内において適宜実装される技術については、議論があまり進んでいないのが実情である。しかしながら、こうした技術が後々必要となることは明白であることから、将来を見据えて検討を行っておくことが望ましいと考えられる。

[0007] 開示の技術は、上記に鑑みてなされたものであって、大量の無線端末に対して無線リソースを効率的に割り当てることができる無線基地局、無線通信システム、および無線通信スケジューリング方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、開示の無線基地局は、複数の無線端末の該無線基地局からの方向の差が第1所定値以上である第1の場合において、該複数の無線端末に対してマルチユーザMIMOを適用した無線通信を行い、該複数の無線端末の該無線基地局からの方向の差が前記第1所定値未満であって、該複数の無線端末の間の距離が第2所定値以上であって、該複数の無線端末のうちで該無線基地局に近い方が逐次干渉キャンセラを備える第2の場合と、該複数の無線端末の該無線基地局からの方向の差が前記第1所定値未満であって、該複数の無線端末の間の距離が前記第2所定値未満であって、該複数の無線端末のうちの少なくとも一方が逐次干渉キャンセラを備える第3の場合とのいずれかである場合において、該複数の無線端末に対してNOMAを適用した無線通信を行い、前記第1の場合と前記第2の場合と前記第3の場合とのいずれでもない第4の場合において、該複

数の無線端末に対して異なる時間周波数リソースを用いた無線通信を行う制御部を備え、前記第４の場合において前記制御部は、前記複数の無線端末の相対速度の大きさが第３所定値以上である場合には、該複数の無線端末に対して、異なる時間周波数リソースを用いた無線通信を行うことなく、マルチユーザＭＩＭＯを適用した無線通信を行う。

発明の効果

[0009] 本件の開示する無線基地局、無線通信システム、および無線通信スケジューリング方法の一つの態様によれば、大量の無線端末に対して無線リソースを効率的に割り当てることができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0010] [図１]図１Ａ～Ｂは、第１実施形態の技術的意義を説明する図である。

[図２]図２は、第３実施形態に係る無線基地局の処理フローを示す図である。

[図３]図３は、第３実施形態における無線基地局によるスケジューリングに関する第１の表を示す図である。

[図４]図４は、第３実施形態における無線基地局によるスケジューリングに関する第２の表を示す図である。

[図５]図５は、無線端末カテゴリ情報を定義するテーブルの一例を示す図である。

[図６]図６は、各実施形態の無線通信システムのネットワーク構成の一例を示す図である。

[図７]図７は、各実施形態の無線通信システムにおける無線基地局の機能構成図の一例である。

[図８]図８は、各実施形態の無線通信システムにおける無線端末の機能構成図の一例である。

[図９]図９は、各実施形態の無線通信システムにおける無線基地局のハードウェア構成図の一例である。

[図１０]図１０は、各実施形態の無線通信システムにおける無線端末のハードウェア構成図の一例である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下に、本件の開示する無線基地局、無線通信システム、および無線通信スケジューリング方法の実施形態を、図面を参照しながら説明する。なお、以下の実施形態により本件の開示する無線基地局、無線通信システム、および無線通信スケジューリング方法が限定されるものではない。

[0012] [問題の所在]

まず、各実施形態を説明する前に、従来技術における問題の所在を説明する。この問題は、本願発明者が従来技術を仔細に検討した結果として新たに見出したものであり、従来は知られていなかったものであることに注意されたい。

[0013] 上述したように、大量の無線端末に対して無線リソースを効率的に割り当てる技術が、将来的に重要性を増していくものと考えられる。ここで、時間と周波数とから成る無線リソースは有限であるため、大量の無線端末に対してそれぞれ個別に無線リソースを割り当てた場合、無線リソースが枯渇してしまうことは容易に想像できる。そのため、無線基地局が複数の無線端末に対して同一の無線リソースを割り当てることにより、無線リソースを効率的に活用し、枯渇を回避することが重要であると考えられる。

[0014] なお、本願において、複数の無線端末に割り当てられる「同一の無線リソース」とは、特に断りが無い限り、時間及び周波数が同一の無線リソースを指すものとする。例えば、LTEにおいては、所定の条件下において、同一のサブフレーム（同一時間に対応）における同一のリソースブロック（同一周波数に対応）を複数の無線端末に割り当てることができる。

[0015] さて、無線基地局が複数の無線端末に対して同一の無線リソースを割り当てることができる要素技術として、ここではMU-MIMO (Multi User - Multi Input Multi Output : マルチユーザMIMO) とNOMA (Non-Orthogonal Multiple Access : 非直交多元接続) とを順に紹介する。

[0016] MU-MIMOは従来のMIMO (Multi Input Multi Output) を拡張した技術であり、従来のMIMOが1つの無線基地局と1つの無線端末との間に適用されるのに

対し、MU-MIMOは1つの無線基地局と複数の無線端末との間に適用される。MU-MIMOは、無線基地局と複数無線端末それぞれに対する複数の無線通信が空間的に分離され、いわゆる空間多重が行われる。MU-MIMOを行う場合、無線基地局は、方向が異なる複数の無線端末それぞれに対し、同一の無線リソースを用いて指向性のある無線通信を行う。この指向性により、同一の無線リソースに基づく複数の無線通信間の干渉が抑制され、いわゆる空間多重が実現されるのである。

[0017] このように、MU-MIMOを実現するためには、原理上、複数の無線端末の無線基地局からの方向が十分に離れていることが必要となる。複数無線端末の方向が同じまたは近い場合、無線基地局からそれぞれの無線端末へ同一無線リソースを用いて無線通信を行ったとしても、それらは互いに干渉し合い、無線端末側で正しくデータを復号できないためである。しかしながら、MI-MIMOを行う場合、無線基地局側には複数のアンテナが必要であるが、無線端末側は1本のアンテナでも構わない。したがって、MU-MIMOは、センサ装置等のように性能が比較的低い無線端末に対しても容易に適用できるという利点を有している。また、MU-MIMOには、無線端末側において特別な処理が不要なため、無線端末側の処理負荷が比較的小さく、消費電力も比較的小さいという利点もある。

[0018] これに対し、NOMAは、複数無線端末を電力軸方向で非直交に多重するものである。一般的に、NOMAは無線基地局からの距離が異なる複数の無線端末に対して適用される。具体的には、NOMAを適用する場合、無線基地局からの距離が異なる複数の無線端末に対して、同一の無線リソースを用いて、送信電力に差を付けて無線通信を行う。すなわち、無線基地局は、同一の無線リソースを用いて、無線基地局から遠い無線端末（セル端無線端末）に対して大きな送信電力を割り当てた無線信号を送信するとともに、無線基地局から近い無線端末（近傍無線端末）については小さな送信電力を割り当てた無線信号を送信する。

[0019] このとき、セル端無線端末にとっては、近傍無線端末宛の無線信号は干渉

信号となるが、近傍無線端末宛の無線信号は想定的に送信電力が弱いため、セル端無線端末に届く干渉信号は相対的に非常に小さい。そのため、セル端無線端末は自分宛の無線信号を正しく復号できる。一方、近傍無線端末にとっては、セル端無線端末宛の無線信号は干渉信号となるが、セル端無線端末宛の無線信号は相対的に送信電力が強いため、近傍無線端末に届く干渉信号は相対的に非常に大きい。そこで、近傍無線端末は、まずセル端無線端末向けの信号（つまり干渉信号）を復号した後に、その復号結果を利用して、近傍無線端末向けの信号を分離する。により、近傍無線端末においても、自分宛の無線信号を正しく復号できることになる。

[0020] このような段階的な干渉キャンセル処理は、Successive Interference Cancellation(SIC：逐次干渉キャンセル)と呼ばれており、SICを行うハードウェアまたは機能を逐次干渉キャンセラと呼ぶ。逐次干渉キャンセラには高い処理性能が要求されるため、従来は実現が難しかったが、近年の無線端末性能の向上に伴い、特に高性能無線端末において、実用化の目途が付きつつある。ただし、無線端末側において特別な処理が不要なMU-MIMOと比較すると、NOMAには無線端末側の処理負荷が比較的大きく、消費電力も比較的大きいという側面もある。

[0021] ところで、上述したように、NOMAは本来的には無線基地局からの距離が異なる複数の無線端末に適用する技術であるが、同様の技術を無線基地局からの距離が等しいまたは近い無線端末に対して適用することも原理的には可能である。その場合、SICを行う無線端末に対し、無線基地局からの距離に見合う送信電力を割り当てるとともに、SICを行わない無線端末に対し、無線基地局からの距離に見合うよりも大きい送信電力を割り当てる。これにより、NOMAと同様の原理により、いずれの無線端末も自分宛の信号を正しく復号できる。本願においては、便宜上、このような技術を拡張NOMAと称することがある。

[0022] 拡張NOMAを適用する場合、SICを行わない無線端末に対しては、過剰な送信電力が割り当てられることになるため、送信電力の観点からの通信効率は落

ちることになる。しかしながら、拡張NOMAによれば、複数の無線端末に対して同一の無線リソースを割り当てることができるため、無線リソースの利用効率という観点では有効であるものと考えられる。

[0023] 以下では、特段の断りが無い限り、NOMAは拡張NOMAを含む概念であるものとする。すなわち、本願におけるNOMAは、本来のNOMAと拡張NOMAとを含む概念であるものとする。

[0024] さて、以上で説明したように、無線基地局が複数の無線端末に対して同一の無線リソースを割り当てることができる要素技術としては、MU-MIMOとNOMA（本来のNOMAまたは拡張NOMA）とが挙げられる。以下では、これら要素技術に基づく比較例（基準技術）を説明する。

[0025] MU-MIMOとNOMAを比較すると、MU-MIMOの方が消費電力が小さいため、無線基地局が無線リソースをスケジューリングする際には、MU-MIMOの優先順位を比較的高く設定すべきであるものと考えられる。ただし、MU-MIMOには、複数無線端末の無線基地局からの方向が異なるという条件が必要なため、適用できない場合も少なくない。MU-MIMOが適用できない場合、複数無線端末の距離が離れていれば本来のNOMAが適用でき、距離が近ければ拡張NOMAを適用できる。ただし、本来のNOMAにおいては、近傍無線端末がSICを行える（つまり比較的高性能である）という条件が必要であり、拡張NOMAにおいては、距離が近い複数無線端末の少なくとも一方がSICを行えるという条件が必要である。そのため、MU-MIMOを適用できない場合の全てをNOMAがカバーできるわけではない。

[0026] MU-MIMOとNOMAのいずれもが適用できない場合、複数無線端末に対して同一の無線リソースを割り当てることができないことになり、やむなく、複数無線端末に対して異なる無線リソースを割り当てることになるものと考えられる。しかしながら、このような場合は、無線リソースの利用効率の観点からは好ましくはない。したがって、無線基地局により無線リソースのスケジューリングにおいては、このような場合ができるだけ少なくなるように対処することが望ましいと考えられる。

[0027] また、MU-MIMOとNOMAとを比較すると、上述したように、消費電力の観点からMU-MIMOを優先適用すべきである。しかしながら、MU-MIMOには、複数無線端末の無線基地局からの方向が異なるという条件が必要であるため、適用できない場面も少なくなく、この点も改善されると望ましい。

[0028] 本願発明の発明者は、以上で述べた比較例が備える問題を検討して本願発明に想到したものである。

[0029] [第1実施形態]

第1実施形態は、無線基地局であって、複数の無線端末の該無線基地局からの方向の差が第1所定値以上である第1の場合において、該複数の無線端末に対してマルチユーザMIMOを適用した無線通信を行い、該複数の無線端末の該無線基地局からの方向の差が前記第1所定値未満であって、該複数の無線端末の間の距離が第2所定値以上であって、該複数の無線端末のうちで該無線基地局に近い方が逐次干渉キャンセラを備える第2の場合と、該複数の無線端末の該無線基地局からの方向の差が前記第1所定値未満であって、該複数の無線端末の間の距離が前記第2所定値未満であって、該複数の無線端末のうちの少なくとも一方が逐次干渉キャンセラを備える第3の場合とのいずれかである場合において、該複数の無線端末に対してNOMAを適用した無線通信を行い、前記第1の場合と前記第2の場合と前記第3の場合とのいずれでもない第4の場合において、該複数の無線端末に対して異なる時間周波数リソースを用いた無線通信を行う制御部を備え、前記第4の場合において前記制御部は、前記複数の無線端末の相対速度の大きさが第3所定値以上である場合には、該複数の無線端末に対して、異なる時間周波数リソースを用いた無線通信を行うことなく、マルチユーザMIMOを適用した無線通信を行う無線基地局に基づく。

[0030] 第1実施形態の技術的意義を説明する。前述した比較例では、MU-MIMOとNOMA（本来のNOMAまたは拡張NOMA）のいずれもが適用できない場合、複数無線端末に対して同一の無線リソースを割り当てないが、この点について掘り下げてみる。もし、ある時点においてMU-MIMOとNOMAのいずれもが適用できない

状況であっても、そのような状況が未来永劫続くとは限らないし、少しの時間を置けばそのような状況が解消されることも多いものと考えられる。

[0031] 例えば、ある時点において、2台の無線端末の無線基地局からの方向が近く、一方が無線基地局の近傍に位置するとともに他方がセル端に位置しており、且つ、近傍無線端末がSICを行う機能を有しない状況を考える。換言すれば、2台の無線端末の無線基地局からの方向の差が第1所定値未満であって当該2台の無線端末の間の距離が第2所定値以上であって、当該2台の無線端末のうちで当該無線基地局に近い方が逐次干渉キャンセラを備えていない状況である。

[0032] 図1Aは、このような状況を示した図である。ここで、無線基地局10は、当該無線基地局からの方向が近い2台の無線端末20と無線通信を行おうとしている。ここで、2台の無線端末20は、無線基地局10に近い方の近傍無線端末20aと、遠い方のセル端無線端末20bとから成る。

[0033] このような状況においては、確かにその時点ではMU-MIMOとNOMAのいずれもが適用できない。しかしながら、例えば2台の無線端末20の少なくとも一方が移動することにより、2台の無線端末20の無線基地局10からの方向がずれ、MU-MIMOが適用可能となる可能性も十分にありうる。換言すれば、2台の無線端末20の相対速度の大きさが第3所定値以上の場合には、MU-MIMOが適用可能となる可能性も十分にありうる。

[0034] すなわち、ある時点ではMU-MIMOとNOMAのいずれもが適用できなくても、（ある比較的短い時間の後に）MU-MIMOが適用できるようになる可能性はあるものと考えられる。図1Bは、このような状況を図示したものである。なお、ここでは、2台の無線端末20の無線基地局10からの方向が近く、一方が近傍に位置するとともに他方がセル端に位置しており、且つ、近傍無線端末20aがSICを行う機能を有しない状況について検討したが、2台の無線端末20の無線基地局10からの方向が近く、当該2台の無線端末20の無線基地局10からの位置も近く、且つ、少なくとも一方の無線端末20がSICを行う機能を有する状況においても同様のことが言える。

[0035] 上述した第1実施形態について、この点を考察する。第1実施形態によれば、ある時点において2台の無線端末20に対してMU-MIMOとNOMAのいずれもが適用できない場合であっても、2台の無線端末20の相対速度の大きさが所定値以上である場合、換言すれば、2台の無線端末20の少なくとも一方が移動している場合に、2台の無線端末20に対してMU-MIMOを適用することになる。これにより、前述した比較例ではMU-MIMOとNOMAのいずれもが適用できなかった場合の一部の場合において、第1実施形態ではMU-MIMOを適用できるようになる。すなわち、前述した比較例では2台の無線端末20に対して異なる無線リソースを割り当てていた場合の一部の場合において、第1実施形態では同一の無線リソースを割り当てることができるようになる。したがって、第1実施形態によれば、前述した比較例と比較して、無線リソースの利用効率を向上させることが可能となるという顕著な効果を奏する。

[0036] [第2実施形態]

第2実施形態は、第1実施形態の無線基地局10であって、さらに、前記第2の場合または前記第3の場合において前記制御部は、前記複数の無線端末20の相対速度の大きさが第3所定値以上である場合には、該複数の無線端末20に対して、NOMAを適用した無線通信を行うことなく、マルチユーザMIMOを適用した無線通信を行う無線基地局10に基づく。

[0037] 第2実施形態の技術的意義を説明する。

[0038] 前述した比較例では、MU-MIMOが適用できない場合、所定の条件下において、複数無線端末20に対してNOMA（本来のNOMAまたは拡張NOMA）を適用するが、この点について掘り下げてみる。もし、ある時点においてMU-MIMOが適用できない状況であっても、そのような状況が未来永劫続くとは限らないし、少しの時間を置けばそのような状況が解消されることも多いものと考えられる。

[0039] 例えば、ある時点において、2台の無線端末20の無線基地局10からの方向が近く、一方が近傍に位置するとともに他方がセル端に位置しており、且つ、近傍無線端末20aがSICを行う機能を有する状況を考える。このよう

な状態においては、確かにその時点ではMU-MIMOが適用できず、NOMAを適用するしかない。しかしながら、例えば2台の無線端末20の少なくとも一方が移動することにより、2台の無線端末20の無線基地局10からの方向がずれ、MU-MIMOが適用可能となる可能性も十分にありうる。すなわち、ある時点ではMU-MIMOが適用できなくても、（ある比較的短い時間の後に）MU-MIMOが適用できるようになる可能性はあるものと考えられる。この点は、2台の無線端末20の無線基地局10からの方向が近く、当該2台の無線端末20の無線基地局10からの位置も近く、且つ、少なくとも一方の無線端末20がSICを行う機能を有する状態においても同様である。

[0040] 上述した第2実施形態について、この点を考察する。第2実施形態によれば、ある時点において2台の無線端末20に対してMU-MIMOが適用できない場合であっても、2台の無線端末20の相対速度の大きさが所定値以上である場合、換言すれば、2台の無線端末20の少なくとも一方が移動している場合に、2台の無線端末20に対してMU-MIMOを適用することになる。これにより、前述した比較例ではMU-MIMOが適用できなかった場合の一部の場合において、第2実施形態ではMU-MIMOを適用できるようになる。ここで、前述したように、NOMAと比較してMU-MIMOは無線端末20側の消費電力が小さいという利点がある。したがって、第2実施形態によれば、前述した比較例と比較して、無線端末20の消費電力を削減させることが可能となるという顕著な効果を奏する。

[0041] [第3実施形態]

第3実施形態は、第2実施形態をより具体的に説明した実施形態に相当する。図2は、第3実施形態に係る無線基地局10の処理フローを示す図である。この処理フローは、無線基地局10が特定の2台（スケジューリング対象）の無線端末20に対するスケジューリング、すなわち無線リソースの割当てを行う場面を想定している。無線基地局10は、各TTI（transmission time interval）において、配下の全無線端末20から特定の2台を選択して図2の処理フローを実行することができる（すなわち、図2の処理フローは

特定の２台の無線端末２０の組合せ毎に行われる）。なお、LTEにおいては、TTIはサブフレーム（１ミリ秒）に相当する。

[0042] 図２のＳ１０１で無線基地局１０は、特定の２台の無線端末２０毎に、無線端末２０に関する情報（以下では端末情報と称する）を取得する。ここで、端末情報は、少なくとも、無線端末２０の無線基地局１０からの方向に関する情報（以下では方向情報と称する）と、無線端末２０の無線基地局１０からの距離に関する情報（以下では距離情報と称する）と、無線端末２０におけるキャンセラの有無に関する情報（以下ではキャンセラ情報と称する）と、無線端末２０の移動速度に関する情報（以下では速度情報と称する）とを含む。

[0043] 方向情報は、無線端末２０の無線基地局１０からの距離に関する情報である。方向情報は、無線端末２０の無線基地局１０からの方向を示す情報そのものであっても良いし、無線端末２０の無線基地局１０からの方向を推定するための情報（方向を推定可能な情報）であっても構わない。方向情報としては、以下に示すように、種々のものを用いることができる。すなわち、無線基地局１０は、様々な手段により、方向情報を取得することができる。

[0044] 例えば、各無線端末２０が下り参照信号（下りパイロット信号）の測定結果に関するフィードバック信号を無線基地局１０に送信する場合には、無線基地局１０はこのフィードバック信号に基づいて無線端末２０の方向を推定できる。このフィードバック信号としては、例えばLTEにおけるPMI（Precoding Matrix Indicator）を利用することができる。また、各無線端末２０から送信された上り参照信号（上りパイロット信号）を無線基地局１０が測定することによって、無線基地局１０は無線端末２０の方向を推定しても良い（ただしこの場合、通信路の対称性の観点から、無線通信システムがTDD（Time Division Duplex）を採用している必要があることに留意されたい）。さらに、無線端末２０がGPS（Global Positioning System）等を備えている場合、無線基地局１０はその測位情報に基づいて無線端末２０の方向（位置）を推定することも可能である。

[0045] 距離情報は、無線端末20の無線基地局10からの距離に関する情報である。距離情報は、無線端末20の無線基地局10からの距離を示す情報そのものであっても良いし、無線端末20の無線基地局10からの距離を推定するための情報（距離を推定可能な情報）であっても構わない。距離情報としては、以下に示すように、種々のものを用いることができる。換言すれば、無線基地局10は、様々な手段により、距離情報を取得することができる。

[0046] 例えば、無線基地局10は、各無線端末20が下り信号の受信電力に関するフィードバック信号を無線基地局10に送信する場合には、無線基地局10はこのフィードバック信号に基づいて無線端末20の距離を推定できる。このフィードバック信号としては、例えばLTEにおけるメジャメントレポートを利用することができる。また、各無線端末20から送信された上り信号の受信電力を無線基地局10が測定することによって、無線基地局10は無線端末20の方向を推定しても良い。さらに、無線端末20がGPS(Global Positioning System)等を備えている場合、無線基地局10はその測位情報に基づいて無線端末20の基地局からの距離（位置）を推定することも可能である。

[0047] キャンセラ情報は、無線端末20が逐次干渉キャンセラを有しているか否か（無線端末20がSICを行う機能（能力）を有するか否か）を示す情報である。無線基地局10は、キャンセラ情報を、例えば、無線端末20からの何らかの上りの制御メッセージにより取得することができる。また、無線基地局10は、例えば、無線端末20がマシン型かノーマル型（マシン型以外）かを示す制御メッセージを各無線端末20から受信し、無線端末20がマシン型の場合は無線端末20はキャンセラを有さないものとみなすようにしてもよい。LTEシステムにおいては、これらの制御メッセージとして、例えば、無線端末20から無線基地局10への接続要求であるRRCConnectionRequestメッセージ、接続設定完了通知であるRRCConnectionSetupCompleteメッセージ、無線端末20が無線基地局10に無線端末20能力を通知するUECapabilityInformationメッセージ等を用いることができる。

[0048] また、網側において、キャンセラ情報と無線端末20の識別子とを紐づけて記憶しておき、無線基地局10は必要に応じて、無線端末20の識別子に基づいて、キャンセラ情報を問合せるようにすることも可能である。このような無線端末20の識別子として、LTEシステムにおいては、例えばIMSI(International Mobile Subscriber Identity)、TMSI(Temporary Mobile Subscriber Identity)、C-RNTI(Cell Radio Network Temporary Identifier)等を用いることができる。

[0049] 速度情報は、無線端末20の移動速度に関する情報である。速度情報は、無線端末20の移動速度を示す情報であっても良いし、無線端末20の移動速度を推定するための情報（移動速度を推定可能な情報）であっても構わない。速度情報としては、以下に示すように、種々のものを用いることができる。換言すれば、無線基地局10は、様々な手段により、速度情報を取得することができる。

[0050] 例えば、無線基地局10は、固定無線端末20か移動無線端末20かを示す制御メッセージを各無線端末20から受信することにより、速度情報を取得できる。このとき、無線端末20は、自分が移動無線端末20なのか固定無線端末20なのかを認識する必要があるが、これは無線端末20が予め情報として保持していても良いし、無線端末20が慣性センサやGPSに基づいて推定した現実の速度に基づいて判断しても良い。

[0051] また、無線基地局10は、例えば、無線端末20がマシン型かノーマル型（マシン型以外）かを示す制御メッセージを各無線端末20から受信し、無線端末20がノーマル型の場合は無線端末20が移動しているものとみなすようにしてもよい。あるいは、無線基地局10は、無線端末20が慣性センサやGPSに基づいて推定した現実の速度そのものを示す制御メッセージを無線端末20から受信するようにしてもよい。

[0052] なお、LTEシステムにおいては、速度情報を無線端末20から無線基地局10に通知する制御メッセージとしては、例えば、前述したRRCConnectionRequestメッセージ、RRCConnectionSetupCompleteメッセージ、UECapabilityInfo

rmationメッセージ等を用いることができるし、PUCCH (Physical Uplink Control Channel : 物理上り制御チャネル) 上の上り制御信号を用いることとしても良い。

[0053] なお、S 1 0 1において、無線基地局 1 0は、各端末情報（方向情報、距離情報、キャンセラ情報、速度情報）を取得しているが、これらをまとめて（1つのメッセージまたは信号において）取得しても良いし、別々のタイミングで（別々のメッセージまたは信号において）取得するようにしても良い。また、これらのメッセージまたは信号は、無線端末 2 0が自発的に送信することとしても良いし、無線基地局 1 0からの要求信号に応じて無線端末 2 0が送信することにしても良い。

[0054] また、無線端末 2 0は端末情報を送信する際に、当該無線端末 2 0自身の識別子も併せて無線基地局 1 0に送信する。これにより無線基地局 1 0は、各無線端末 2 0とそれらに対応する各端末情報とを関連付けて取り扱うことが可能となる。このような無線端末 2 0の識別子としては、例えば、上述したIMSI、TMSI、C-RNTI等を用いることができる。

[0055] 図 2 の S 1 0 2で無線基地局 1 0は、特定の 2 台の無線端末 2 0の無線基地局 1 0からの方向が十分に離れているか否か（方向が遠いか否か）を判定する。この判定は、S 1 0 1で無線基地局 1 0が取得した方向情報に基づいて行う。このとき、無線基地局 1 0は、2 台の無線端末 2 0の方向（推定値）の差分が第 1 所定値未満か否かを判定することによって、2 台の無線端末 2 0の方向が十分に離れているか否かを判定することができる。ここで、無線端末 2 0の方向としては、一次元的なものであっても良いし、例えば水平方向と垂直方向との二次元に分けて判定を行うこととしても良い。

[0056] S 1 0 2の判定において、特定の 2 台の無線端末 2 0の無線基地局 1 0からの方向が十分に離れている場合（方向が遠い場合）、S 1 0 3に進む。一方、S 1 0 2の判定において、特定の 2 台の無線端末 2 0の無線基地局 1 0からの方向が十分に離れていない場合（方向が近いまたは等しい場合）、S 1 0 4に進む。

[0057] 図2のS103において無線基地局10は、無線基地局10からの方向が十分に離れているとS102で判定を受けた2台に無線端末20に対し、MU-MIMOを適用することを決定する。これらの無線端末20は無線基地局10からの方向が遠いため、同一の無線リソースを複数無線端末20に割り当てる手段のうちで（消費電力が少ないために）優先順位が高いMU-MIMOを適用可能だからである。

[0058] 次に、図2のS104において無線基地局10は、無線基地局10からの方向が十分に離れていないとS102で判定を受けた特定の2台に無線端末20に対し、2台の無線端末20の間の距離が十分に離れているか否か（距離が遠いか否か）を判定する。この判定は、S101で無線基地局10が取得した距離情報に基づいて行う。このとき、無線基地局10は、2台の無線端末20の距離の差分が第2所定値未満か否かを判定することによって、2台の無線端末20の間の距離が十分に離れているか否かを判定することができる。また、例えば距離情報が無線端末20の受信電力を示す情報である場合、無線基地局10は、2台の無線端末20の受信電力(dbm)の差分が第2所定値未満か否かを判定することによって、2台の無線端末20の間の距離が十分に離れているか否かを判定することができる。

[0059] S104の判定において、特定の2台の無線端末20の間の距離が十分に離れている場合（距離が遠い場合）、S105に進む。一方、S104の判定において、特定の2台の無線端末20の間の距離が十分に離れていない場合（距離が近いまたは等しい場合）、S106に進む。

[0060] 図2のS105において無線基地局10は、距離が十分に離れているとS104で判定を受けた2台に無線端末20に対し、S101で取得したキャンセラ情報及び速度情報に基づくさらなる判定を行う。

[0061] 図3は、第3実施形態における無線基地局10によるスケジューリングに関する第1の表を示す図である。図3に示される第1の表は、2台の無線端末20の無線基地局10からの方向が十分に離れていない場合であって、且つ、当該2台の無線端末20の間の距離が十分に離れている場合の、当該2

台の無線端末20に対するスケジューリング態様（無線リソースの割り当て方）を、当該2台の無線端末20の分類（条件）毎に示している。図3の表では、縦軸が2台の無線端末20のうち無線基地局10に近い第1無線端末20（近傍無線端末20a）に対応し、横軸が2台の無線端末20のうち無線基地局10から遠い第2無線端末20（セル端無線端末20b）に対応しており、それらは「キャンセラの有無」と「移動速度」とによってそれぞれ分類されている。

[0062] ここで、図3における「キャンセラの有無」は、無線端末20が逐次干渉キャンセラを有しているか否か（無線端末20がSICを行う機能（能力）を有するか否か）を示すパラメータであり、S101で取得したキャンセラ情報に対応している。また、図3における「移動速度」は、無線端末20の移動速度を示すパラメータであり、S101で取得した速度情報から求めることができる。図3においては、一例として、移動速度を「静止／低速」と「移動」の2つに分類している。ここでは、例えば、S101で取得した速度情報が、移動速度が5km/h未満であることを示している場合には、図3の「移動速度」が「静止／低速」であるものとし、速度情報が、移動速度が5km/h以上であることを示している場合に、「移動速度」が「移動」であるものとすることができる。

[0063] さて、上述したように、S105は、2台の無線端末20の無線基地局10からの方向が十分に離れていない場合であって、且つ、当該2台の無線端末20の間の距離が十分に離れている場合に相当する。S105において無線基地局10は、このような条件を満たす2台の無線端末20に対して、当該2台の無線端末20のスケジューリング態様を図3に示す第1の表に基づいて決定する。

[0064] すなわち、S105において無線基地局10は、2台の無線端末20がいずれも「静止・低速」であり、且つ、無線基地局10に近い方の無線端末20aが「キャンセラ有」の場合には、S107に進む。そして、S107において無線基地局10は、当該2台の無線端末20に対して同一の無線リソ

ースを割り当て、本来のNOMAを適用する。

[0065] また、S 1 0 5において無線基地局 1 0は、2 台の無線端末 2 0がいずれも「静止・低速」であり、且つ、無線基地局 1 0に近い方の無線端末 2 0 aが「キャンセラ無」の場合には、S 1 0 8に進む。そして、S 1 0 8において無線基地局 1 0は、当該2 台の無線端末 2 0に対して別の無線リソースを割り当てる（すなわち、MU-MIMOもNOMAも行わない）ことを決定する。

[0066] また、S 1 0 5において無線基地局 1 0は、上記以外の場合には、S 1 0 9に進む。そして、S 1 0 9において無線基地局 1 0は、2 台の無線端末 2 0に対して同一の無線リソースを割り当て、MU-MIMOを適用することを決定する。換言すれば、無線基地局 1 0は、2 台の無線端末 2 0のうちの少なくとも一方の無線端末 2 0が移動している場合には、当該2 台の無線端末 2 0に対して同一の無線リソースを割り当て、MU-MIMOを適用することを決定する。

[0067] 一方、図 2 のS 1 0 6において無線基地局 1 0は、距離が十分に離れていないとS 1 0 4で判定を受けた2 台に無線端末 2 0に対し、S 1 0 1で取得したキャンセラ情報及び速度情報に基づくさらなる判定を行う。

[0068] 図 4 は、第 3 実施形態における無線基地局 1 0によるスケジューリングに関する第 2 の表を示す図である。図 4 に示される第 2 の表は、2 台の無線端末 2 0の無線基地局 1 0からの方向が十分に離れていない場合であって、且つ、当該2 台の無線端末 2 0の間の距離も十分に離れていない場合の、当該2 台の無線端末 2 0のスケジューリング態様（無線リソースの割り当て方）を、当該2 台の無線端末 2 0の分類（条件）毎に示している。図 4 の表では、図 3 の表と同様に、縦軸と横軸とが2 台の無線端末 2 0それぞれに対応しており、それらは「キャンセラの有無」と「移動速度」とによって分類されている。

[0069] 上述したように、S 1 0 6は、2 台の無線端末 2 0の無線基地局 1 0からの方向が十分に離れていない場合であって、且つ、当該2 台の無線端末 2 0の間の距離も十分に離れていない場合に相当する。S 1 0 6において無線基地局 1 0は、このような条件を満たす2 台の無線端末 2 0に対して、当該2

台の無線端末20のスケジューリング態様を図4に示す第2の表に基づいて決定する。

[0070] すなわち、S106において無線基地局10は、2台の無線端末20がいずれも「静止・低速」であり、且つ、当該2台の無線端末20の少なくとも一方が「キャンセル有」の場合には、S110に進む。そして、S110において無線基地局10は、当該2台の無線端末20に対して同一の無線リソースを割り当て、拡張NOMAを適用する。

[0071] また、S106において無線基地局10は、2台の無線端末20がいずれも「静止・低速」であり、且つ、当該2台の無線端末20のいずれもが「キャンセル無」の場合には、S111に進む。そして、S111において無線基地局10は、当該2台の無線端末20に対して別の無線リソースを割り当てる（すなわち、MU-MIMOもNOMAも行わない）ことを決定する。

[0072] また、S106において無線基地局10は、上記以外の場合には、S112に進む。そして、S112において無線基地局10は、2台の無線端末20に対して同一の無線リソースを割り当て、MU-MIMOを適用することを決定する。換言すれば、無線基地局10は、2台の無線端末20のうちの少なくとも一方の無線端末20が移動している場合には、当該2台の無線端末20に対して同一の無線リソースを割り当て、MU-MIMOを適用することを決定する。

[0073] ここで、S109およびS112において、2台の無線端末20のうちの少なくとも一方の無線端末20が移動している場合にMU-MIMOを適用する理由は、第1実施形態等においても述べたように、たとえ2台の無線端末20の無線基地局10からの方向が十分に離れていない場合であっても、当該2台の無線端末20の相対速度が所定値以上であれば、当該2台の無線端末20の無線基地局10からの方向が（所定時間経過後に）ずれることになると考えられ、MU-MIMOが適用できるようになるためである。そのため、S109およびS112で決定されたMU-MIMOに対しては、所定以上の時間が経過後の無線リソースを割り当てるのが望ましいことに留意する（これに対し、S103で決定されたMU-MIMOにおいては、このような制約は無い）。

[0074] なお、S105とS106においては、一例として、2台の無線端末20のそれぞれの絶対的な移動速度の組合せに基づいてスケジューリング態様を定めている。ここで、本来は2台の無線端末20の相対速度を実際に求めてからスケジューリング態様を定める方が望ましいようにも考えられるが、それでは処理が煩雑になりうる。そこで、このように、絶対的な移動速度の組合せを用いることにより、間接的ではあるが無線端末20間の相対速度に基づくスケジューリング態様の決定が可能となり、一定の精度を確保しつつ処理の簡略化を図っている。換言すれば、上述したような2台の無線端末20の絶対的な移動速度の組合せは、当該2台の無線端末20の相対速度を近似的に表しているとみなせるものと考えられる。

[0075] ただし、2台の無線端末20の相対速度を実際に求めてからスケジューリング態様を定めることもできるのは言うまでもない。この点に関し、S305～S306で用いる図3～4に示す表においては、2台の無線端末20の移動速度がいずれも「静止・低速」の場合にはMU-MIMOを行わないこととしている。これを例えば、移動速度をさらに「静止」と「低速」に分類し、2台の無線端末20のいずれもが低速の場合にはMU-MIMOを行うこととしてもよい。これは、2台の無線端末20がいずれも低速で移動している場合における無線端末20間の相対速度は、一方の無線端末20が静止して他方の無線端末20が高速移動しているような場合における無線端末20間の相対速度と同等であると考えられるためである。一例としては、2台の無線端末20がいずれも4km/hで移動している場合における無線端末20間の相対速度は最大で8km/hとなる（全く逆方向に移動している場合）。これに対し、2台の無線端末20のうちの一方の無線端末20が静止して他方の無線端末20が8km/hで移動しているような場合における無線端末20間の相対速度は8km/hとなる。したがって、両者を同様に取り扱い、MU-MIMOを適用するようにしても構わないものと考えられる。

[0076] 次に、上記の説明においては、キャンセラ情報と速度情報とを別々に取り扱っているが、例えばこれらをまとめて端末カテゴリ情報として取り扱って

も良い。図5に、このような端末カテゴリ情報を定義するテーブルの一例を示す。図5においては、無線端末20のカテゴリがインデックス化されており、各無線端末20が15個のカテゴリのいずれかに該当するようになっている。図5における「多元接続」の列はキャンセラ情報に対応しており、「直交」は逐次干渉キャンセラ無し（すなわち常に直交多元接続を行う）、「非直交」は逐次干渉キャンセラ有り（ただし直交多元接続は不可）、「直交／非直交」は逐次干渉キャンセラ有り（ただし直交多元接続も可）を意味している。また、「無線端末20タイプ」と「移動速度」の列は速度情報に対応している。ここで、無線端末20タイプは、無線端末20がマシンタイプ（MTC: Machine Type Communication）か、ノーマルタイプ（Normal）かを示す情報である。また、移動速度は、マシンタイプの無線端末20のみに対して設定され、無線端末20の移動速度を示す情報である。なお、図5に示されるようなテーブルは、無線端末20と無線基地局10とのいずれもが保持（すなわち共有）することとしてもよいし、無線基地局10のみが保持するようにしてもよい。

[0077] さらに、図2のS107において、無線基地局10は2台の無線端末20に対して本来のNOMAを適用するが、この場合に2台の無線端末20に割り当てる送信電力は、一般的な方法（無線端末20における受信電力のフィードバックに基づく閉ループ制御）に基づいて定めることができる。ただし、本実施形態においては、本来のNOMAを適用する場合に2台の無線端末20に割り当てる送信電力を次のようにして補正することとしてもよい。

[0078] 例えば、2台の無線端末20に割り当てる送信電力を一般的な方法に基づいて定めた後に、当該送信電力の差（絶対値）が所定値以上であるかを判定する。ここでの所定値は、前述した第2所定値（S104で使用）よりも大きい値であれば適宜定めることができ、例えば3dbとすることができる。そして、送信電力の差が所定値未満である場合には、無線基地局10から遠い方の無線端末20（セル端無線端末20）の送信電力を当該所定値だけ増幅されるように補正する。送信電力の差が所定値未満である場合には、無線基地

局 10 の送信電力に余裕があることを意味していることから、セル端無線端末 20 の方の送信電力を増幅させることで、通信利得を向上させる効果を見込むことができる。

[0079] 第 3 実施形態によれば、上記の各実施形態と同様の効果を奏することができる。

[0080] [第 4 実施形態]

第 4 実施形態は、第 1 実施形態及び第 2 実施形態の上位概念に該当する実施形態である。より具体的には、第 4 実施形態は、無線基地局 10 であって、複数の無線端末 20 の該無線基地局 10 からの方向の差が第 1 所定値以上である第 1 の場合において、該複数の無線端末 20 に対してマルチユーザ MIMO を適用した無線通信を行い、該複数の無線端末 20 の該無線基地局 10 からの方向の差が前記第 1 所定値未満であって、該複数の無線端末 20 の相対速度の大きさが第 2 所定値以上である第 2 の場合には、該複数の無線端末 20 に対してマルチユーザ MIMO を適用した無線通信を行い、該複数の無線端末 20 の該無線基地局 10 からの方向の差が前記第 1 所定値未満であって、該複数の無線端末 20 の相対速度の大きさが第 2 所定値未満である第 3 の場合には、該複数の無線端末 20 に対してマルチユーザ MIMO を適用することなく無線通信を行う制御部を備える無線基地局 10 に基づく。

[0081] 第 1 実施形態や第 2 実施形態に係る無線基地局 10 は、2 台の無線端末 20 に MU-MIMO が適用できない場合、まず NOMA（本来の NOMA または拡張 NOMA）の適用の可否を判定している。そして、2 台の無線端末 20 に NOMA も適用できない場合、所定の条件下で、当該 2 台の無線端末 20 に別リソースを割り当てることなく MU-MIMO を適用している。これに対し、第 4 実施形態に係る無線基地局 10 は、2 台の無線端末 20 に MU-MIMO が適用できない場合、NOMA の適用の可否を判定することなく、所定の条件下で、当該 2 台の無線端末 20 に別リソースを割り当てることなく MU-MIMO を適用するものである。

[0082] 第 4 実施形態によれば、上記の各実施形態と同様の効果を奏することができる。

[0083] [その他の変形例]

以下では、上述した各実施形態に適用可能な変形例を順に説明する。これらの変形例は、特に断りが無い限り、適宜組み合わせて適用することが可能なものである。

[0084] 上述した各実施形態においては、無線端末20の移動速度に関する速度情報を取り扱っているが、無線端末20が動作させるアプリケーションソフトウェアの性質に応じて、当該速度情報を設定することとしても良い。例えば、自動ロボットやドローン等でアプリケーションソフトウェアが通信と移動を制御しているような場合において、移動の状態（移動速度または移動停止の有無等）が明らかであるならば、それに基づいて設定した速度情報を無線基地局に通知してもよい。

[0085] また、上述した各実施形態においては、無線基地局10は端末情報の全部または一部を無線端末20から取得しているが、これを網側のネットワーク制御装置における無線端末20の契約情報に基づいて取得することとしても良い。例えば、LTEシステムにおけるHSS(Home Subscriber Server)をこのようなネットワーク制御装置として動作させることができる。

[0086] また、上述した各実施形態においては、無線端末20は端末情報を送信する際に、当該無線端末20自身の識別子も併せて無線基地局10に送信する。このとき、無線基地局10が無線端末20の識別子を新たに生成して無線端末20に通知し、無線端末20の識別子を更新することも可能である。

[0087] また、上述した各実施形態に対し、次のような変形も可能である。無線基地局10側で予め、各無線端末20の端末情報の種類と、「時間帯」と「使用周波数」の組を関連付けて保持しておく。ここで、「時間帯」は例えば昼間と夜間のいずれかである。また、「使用周波数」は、例えば、LTEシステム等で使用されている第1周波数（例えば2GHz等）と、ミリ波帯である第2周波数（例えば30GHz等）のいずれかである。ここで、第1周波数帯は回折・反射しやすいために見通し外(NLOS: Non Line Of Sight)通信に適しているのに対し、第2周波数帯は直進性が強いために見通し(LOS: Line Of Sight)通信

に適している。したがって、無線基地局 10 側で前記のような関連付けを用いることで、例えば、人や自動車などが多い昼間においては第 1 周波数を用いて無線通信を行い、人や自動車などが少ない夜間において無線端末 20 の移動速度が所定以下の場合には第 2 周波数を用いて無線通信を行い、夜間において無線端末 20 の移動速度が所定以上の場合にも第 1 周波数を用いて無線通信を行うような制御を行うことが可能となる。

[0088] また、無線基地局 10 は、前記のような使用周波数の切り替えを、無線端末 20 との間の無線品質（伝搬環境）が劣化した場合に行うこともできる。このとき、無線品質の劣化を検出するための指標値としては、例えば受信電界強度(RRSI: Received Signal Strength Indicator)、参照信号受信電力(RSRP: Reference Signal Received Power)、参照信号受信品質(RSRQ: Reference Signal Received Quality)等を用いることができる。ここで、例えば一般的なLTEシステムにおいては、測定対象の各周波数に対するこれらの指標値を無線端末 20 が無線基地局 10 に報告することにより、無線基地局 10 は無線端末 20 との間の無線品質を把握できる。これに対し、測定対象の各周波数に対するこれらの指標値の落ち込み回数（単位時間当たり）を無線端末 20 が測定し、測定された落ち込み回数を無線端末 20 が無線基地局 10 に報告することにより、無線基地局 10 は無線端末 20 との間の無線品質を把握するようにしてもよい。

[0089] [各実施形態の無線通信システムのネットワーク構成]

次に図 6 に基づいて、各実施形態の無線通信システム 1 のネットワーク構成を説明する。図 6 に示すように、無線通信システム 1 は、無線基地局 10 と、無線端末 20 とを有する。無線基地局 10 は、セル C 10 を形成している。無線端末 20 はセル C 10 に存在している。なお、本願においては無線基地局 10 を「送信局」、無線端末 20 を「受信局」と称することがあることに注意されたい。

[0090] 無線基地局 10 は、有線接続を介してネットワーク装置 3 と接続されており、ネットワーク装置 3 は、有線接続を介してネットワーク 2 に接続されて

いる。無線基地局10は、ネットワーク装置3およびネットワーク2を介して、他の無線基地局とデータや制御情報を送受信可能に設けられている。

[0091] 無線基地局10は、無線端末20との無線通信機能とデジタル信号処理及び制御機能とを分離して別装置としてもよい。この場合、無線通信機能を備える装置をRRH (Remote Radio Head)、デジタル信号処理及び制御機能を備える装置をBBU (Base Band Unit) と呼ぶ。RRHはBBUから張り出されて設置され、それらの間は光ファイバなどで有線接続されてもよい。また、無線基地局10は、マクロ無線基地局、ピコ無線基地局等の小型無線基地局（マイクロ無線基地局、フェムト無線基地局等を含む）の他、様々な規模の無線基地局であってよい。また、無線基地局10と無線端末20との無線通信を中継する中継局が使用される場合、当該中継局（無線端末20との送受信及びその制御）も本願の無線基地局10に含まれることとしてもよい。

[0092] 一方、無線端末20は、無線通信で無線基地局10と通信を行う。

[0093] 無線端末20は、携帯電話機、スマートフォン、PDA (Personal Digital Assistant)、パーソナルコンピュータ (Personal Computer)、無線通信機能を有する各種装置や機器（センサー装置等）などの無線端末であってよい。また、無線基地局10と無線端末との無線通信を中継する中継局が使用される場合、当該中継局（無線基地局10との送受信及びその制御）も本願の無線端末20に含まれることとしてもよい。

[0094] ネットワーク装置3は、例えば通信部と制御部とを備え、これら各構成部分が、一方向または双方向に、信号やデータの入出力が可能なように接続されている。ネットワーク装置3は、例えばゲートウェイにより実現される。ネットワーク装置3のハードウェア構成としては、例えば通信部はインタフェース回路、制御部はプロセッサとメモリとで実現される。

[0095] なお、無線基地局、無線端末の各構成要素の分散・統合の具体的態様は、第1実施形態の態様に限定されず、その全部又は一部を、各種の負荷や使用状況等に応じて、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もできる。例えば、メモリを、無線基地局、無線端末の外部装置として

ネットワークやケーブル経由で接続するようにしてもよい。

[0096] [各実施形態の無線通信システムにおける各装置の機能構成]

次に、図 7～図 8 に基づいて、各実施形態の無線通信システムにおける各装置の機能構成を説明する。

[0097] 図 7 は、無線基地局 10 の構成を示す機能ブロック図である。図 7 に示すように、無線基地局 10 は、送信部 11 と、受信部 12 と、制御部 13 とを備える。これら各構成部分は、一方向または双方向に、信号やデータの入出力が可能ないように接続されている。なお、送信部 11 と受信部 12 とをまとめて通信部 14 と称する。

[0098] 送信部 11 は、データ信号や制御信号を、アンテナを介して無線通信で送信する。なお、アンテナは送信と受信で共通でもよい。送信部 11 は、例えば下りのデータチャネルや制御チャネルを介して、下り信号を送信する。下りのデータチャネルは例えば、物理下り共有チャネルPDSCH(Physical Downlink Shared Channel)を含む。また、下りの制御チャネルは例えば、物理下り制御チャネルPDCCH(Physical Downlink Control Channel)を含む。送信する信号は例えば、接続状態の無線端末 20 に制御チャネル上で伝送されるL1/L2制御信号や、接続状態の無線端末 20 にデータチャネル上で伝送されるユーザデータ信号やRRC (Radio Resource Control) 制御信号を含む。また、送信する信号は例えば、チャネル推定や復調のために用いられるリファレンス信号を含む。

[0099] 送信部 11 が送信する信号としては、上記の各実施形態および変形例で無線基地局 10 が送信するあらゆる信号を含む。

[0100] 受信部 12 は、無線端末 20 から送信されたデータ信号や制御信号を、アンテナを介して第 1 無線通信で受信する。受信部 12 は、例えば上りのデータチャネルや制御チャネルを介して、上り信号を受信する。上りのデータチャネルは例えば、物理上り共有チャネルPUSCH (Physical Uplink Shared Channel) を含む。また、上りの制御チャネルは例えば、物理上り制御チャネルPUCCH (Physical Uplink Control Channel) を含む。受信する信号は例えば、

接続状態の無線端末 20 から制御チャネル上で伝送されるL1/L2制御信号や、接続状態の無線端末 20 からデータチャネル上で伝送されるユーザデータ信号やRRC (Radio Resource Control) 制御信号を含む。また、受信する信号は例えば、チャネル推定や復調のために用いられるリファレンス信号を含む。

[0101] 受信部 12 が受信する信号としては、上記の各実施形態および変形例で無線基地局 10 が受信するあらゆる信号を含む。

[0102] 制御部 13 は、送信するデータや制御情報を送信部 11 に出力する。制御部 13 は、受信されるデータや制御情報を受信部 12 から入力する。制御部 13 は、有線接続あるいは無線接続を介して、ネットワーク装置 3 や他の無線基地局からデータや制御情報を取得する。制御部はこれら以外にも送信部 11 が送信する各種の送信信号や受信部 12 が受信する各種の受信信号に関連する種々の制御を行う。

[0103] 制御部 13 が制御する処理としては、上記の各実施形態および変形例で無線基地局 10 が実行するあらゆる処理を含む。

[0104] 図 8 は、無線端末 20 の構成を示す機能ブロック図である。図 8 に示すように、無線端末 20 は、送信部 21、受信部 22 と、制御部 23 とを備える。これら各構成部分は、一方向又は双方向に、信号やデータの入出力が可能ないように接続されている。なお、送信部 21 と受信部 22 とをまとめて通信部 24 と称する。

[0105] 送信部 21 は、データ信号や制御信号を、アンテナを介して無線通信で送信する。なお、アンテナは送信と受信で共通でもよい。送信部 21 は、例えば上りのデータチャネルや制御チャネルを介して、上り信号を送信する。上りのデータチャネルは例えば、物理上り共有チャネルPUSCH(Physical Uplink Shared Channel)を含む。また、上りの制御チャネルは例えば、物理上り制御チャネルPUCCH(Physical Uplink Control Channel)を含む。送信する信号は例えば、接続する無線基地局 10 に制御チャネル上で伝送されるL1/L2制御信号や、接続する無線基地局 10 にデータチャネル上で伝送されるユーザデータ信号やRRC (Radio Resource Control) 制御信号を含む。また、送信する

信号は例えば、チャネル推定や復調のために用いられるリファレンス信号を含む。

[0106] 送信部 21 が送信する信号としては、上記の各実施形態および変形例で無線端末 20 が送信するあらゆる信号を含む。

[0107] 受信部 22 は、無線基地局 10 から送信されたデータ信号や制御信号を、アンテナを介して無線通信で受信する。受信部 22 は、例えば下りのデータチャネルや制御チャネルを介して、下り信号を受信する。下りのデータチャネルは例えば、物理下り共有チャネルPDSCH (Physical Downlink Shared Channel) を含む。また、下りの制御チャネルは例えば、物理下り制御チャネルPDCCH (Physical Downlink Control Channel) を含む。受信する信号は例えば、接続する無線基地局 10 から制御チャネル上で伝送されるL1/L2制御信号や、接続する無線基地局 10 からデータチャネル上で伝送されるユーザデータ信号やRRC (Radio Resource Control) 制御信号を含む。また、受信する信号は例えば、チャネル推定や復調のために用いられるリファレンス信号を含む。

[0108] 受信部 22 が受信する信号としては、上記の各実施形態および変形例で無線端末 20 が受信するあらゆる信号を含む。

[0109] 制御部 23 は、送信するデータや制御情報を送信部 21 に出力する。制御部 23 は、受信されるデータや制御情報を受信部 22 から入力する。制御部 23 は、有線接続あるいは無線接続を介して、ネットワーク装置 3 や他の無線基地局からデータや制御情報を取得する。制御部はこれら以外にも送信部 21 が送信する各種の送信信号や受信部 22 が受信する各種の受信信号に関連する種々の制御を行う。

[0110] 制御部 23 が制御する処理としては、上記の各実施形態および変形例で無線端末 20 が実行するあらゆる処理を含む。

[0111] [各実施形態の無線通信システムにおける各装置のハードウェア構成]

図 9 ～ 図 10 に基づいて、各実施形態および各変形例の無線通信システムにおける各装置のハードウェア構成を説明する。

[0112] 図9は、無線基地局10のハードウェア構成を示す図である。図9に示すように、無線基地局10は、ハードウェアの構成要素として、例えばアンテナ31を備えるRF (Radio Frequency) 回路32と、CPU (Central Processing Unit) 33と、DSP (Digital Signal Processor) 34と、メモリ35と、ネットワークIF (Interface) 36とを有する。CPUは、バスを介して各種信号やデータの入出力が可能ないように接続されている。メモリ35は、例えばSDRAM (Synchronous Dynamic Random Access Memory) 等のRAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory)、およびフラッシュメモリの少なくともいずれかを含み、プログラムや制御情報やデータを格納する。

[0113] 図7に示す無線基地局10の機能構成と図9に示す無線基地局10のハードウェア構成との対応を説明する。送信部11および受信部12（あるいは通信部14）は、例えばRF回路32、あるいはアンテナ31およびRF回路32により実現される。制御部13は、例えばCPU33、DSP34、メモリ35、不図示のデジタル電子回路等により実現される。デジタル電子回路としては、例えばASIC (Application Specific Integrated Circuit)、FPGA (Field-Programmable Gate Array)、LSI (Large Scale Integration) 等が挙げられる。

[0114] 図10は、無線端末20のハードウェア構成を示す図である。図10に示すように、無線端末20は、ハードウェアの構成要素として、例えばアンテナ41を備えるRF回路42と、CPU43と、メモリ44とを有する。さらに、無線端末20は、CPU43に接続されるLCD (Liquid Crystal Display) 等の表示装置を有してもよい。メモリ44は、例えばSDRAM等のRAM、ROM、およびフラッシュメモリの少なくともいずれかを含み、プログラムや制御情報やデータを格納する。

[0115] 図8に示す無線端末20の機能構成と図10に示す無線端末20のハードウェア構成との対応を説明する。送信部21および受信部22（あるいは通信部24）は、例えばRF回路42、あるいはアンテナ41およびRF回路42

により実現される。制御部 2 3 は、例えば CPU 4 3、メモリ 4 4、不図示のデジタル電子回路等により実現される。デジタル電子回路としては例えば、例えば ASIC、FPGA、LSI 等が挙げられる。

符号の説明

- [0116] 1 無線通信システム
 2 ネットワーク
 3 ネットワーク装置
 1 0 無線基地局
 C 1 0 セル
 2 0 無線端末

請求の範囲

[請求項1]

無線基地局であって、

複数の無線端末の該無線基地局からの方向の差が第1所定値以上である第1の場合において、該複数の無線端末に対してマルチユーザMIMOを適用した無線通信を行い、該複数の無線端末の該無線基地局からの方向の差が前記第1所定値未満であって、該複数の無線端末の間の距離が第2所定値以上であって、該複数の無線端末のうちで該無線基地局に近い方が逐次干渉キャンセラを備える第2の場合と、該複数の無線端末の該無線基地局からの方向の差が前記第1所定値未満であって、該複数の無線端末の間の距離が前記第2所定値未満であって、該複数の無線端末のうちの少なくとも一方が逐次干渉キャンセラを備える第3の場合とのいずれかである場合において、該複数の無線端末に対してNOMAを適用した無線通信を行い、前記第1の場合と前記第2の場合と前記第3の場合とのいずれでもない第4の場合において、該複数の無線端末に対して異なる時間周波数リソースを用いた無線通信を行う制御部を備え、

前記第4の場合において前記制御部は、前記複数の無線端末の相対速度の大きさが第3所定値以上である場合には、該複数の無線端末に対して、異なる時間周波数リソースを用いた無線通信を行うことなく、マルチユーザMIMOを適用した無線通信を行う

無線基地局。

[請求項2]

前記第2の場合または前記第3の場合において前記制御部は、前記複数の無線端末の相対速度の大きさが第3所定値以上である場合には、該複数の無線端末に対して、NOMAを適用した無線通信を行うことなく、マルチユーザMIMOを適用した無線通信を行う

請求項1に記載の無線基地局。

[請求項3]

前記制御部は、前記複数の無線端末の逐次干渉キャンセラを備えるか否かを特定するための第1情報と前記複数の無線端末の移動速度に

関する第2情報とを該複数の無線端末のそれぞれから受信し、該第1情報と該第2情報とに基づいて前記複数の無線端末に対してマルチユーザMIMOを適用するか、NOMAを適用するか、または、異なる時間周波数リソースを用いた無線通信を行うかを決定する

請求項1に記載の無線基地局。

[請求項4] 前記制御部は、前記第1情報と前記第2情報とをインデックス化した情報を前記複数の無線端末のそれぞれから受信する

請求項3に記載の無線基地局。

[請求項5] 無線基地局であって、

複数の無線端末の該無線基地局からの方向の差が第1所定値以上である第1の場合において、該複数の無線端末に対してマルチユーザMIMOを適用した無線通信を行い、該複数の無線端末の該無線基地局からの方向の差が前記第1所定値未満であって、該複数の無線端末の相対速度の大きさが第2所定値以上である第2の場合には、該複数の無線端末に対してマルチユーザMIMOを適用した無線通信を行い、該複数の無線端末の該無線基地局からの方向の差が前記第1所定値未満であって、該複数の無線端末の相対速度の大きさが第2所定値未満である第3の場合には、該複数の無線端末に対してマルチユーザMIMOを適用することなく無線通信を行う制御部を備える無線基地局。

[請求項6] 複数の無線端末と、

前記複数の無線端末の無線基地局からの方向の差が第1所定値以上である第1の場合において、該複数の無線端末に対してマルチユーザMIMOを適用した無線通信を行い、該複数の無線端末の該無線基地局からの方向の差が前記第1所定値未満であって、該複数の無線端末の間の距離が第2所定値以上であって、該複数の無線端末のうちで該無線基地局に近い方が逐次干渉キャンセラを備える第2の場合と、該複数の無線端末の該無線基地局からの方向の差が前記第1所定値未満

であって、該複数の無線端末の間の距離が前記第2所定値未満であって、該複数の無線端末のうちの少なくとも一方が逐次干渉キャンセラを備える第3の場合とのいずれかである場合において、該複数の無線端末に対してNOMAを適用した無線通信を行い、前記第1の場合と前記第2の場合と前記第3の場合とのいずれでもない第4の場合において、該複数の無線端末に対して異なる時間周波数リソースを用いた無線通信を行う制御部を備える前記無線基地局と、
を備える無線通信システムであって、

前記第4の場合において前記制御部は、前記複数の無線端末の相対速度の大きさが第3所定値以上である場合には、該複数の無線端末に対して、異なる時間周波数リソースを用いた無線通信を行うことなく、マルチユーザMIMOを適用した無線通信を行う無線通信システム。

[請求項7] 前記第2の場合または第3の場合において前記制御部は、前記複数の無線端末の相対速度の大きさが第3所定値以上である場合には、該複数の無線端末に対して、NOMAを適用した無線通信を行うことなく、マルチユーザMIMOを適用した無線通信を行う
請求項6に記載の無線通信システム。

[請求項8] 前記制御部は、前記複数の無線端末の逐次干渉キャンセラを備えるか否かを特定するための第1情報と前記複数の無線端末の移動速度に関する第2情報とを該複数の無線端末のそれぞれから受信し、該第1情報と該第2情報とに基づいて前記複数の無線端末に対してマルチユーザMIMOを適用するか、NOMAを適用するか、または、異なる時間周波数リソースを用いた無線通信を行うかを決定する
請求項6に記載の無線通信システム。

[請求項9] 前記制御部は、前記第1情報と前記第2情報とをインデックス化した情報を前記複数の無線端末のそれぞれから受信する
請求項8に記載の無線通信システム。

[請求項10]

複数の無線端末と、

無線基地局であって、前記複数の無線端末の該無線基地局からの方向の差が第1所定値以上である第1の場合において、該複数の無線端末に対してマルチユーザMIMOを適用した無線通信を行い、該複数の無線端末の該無線基地局からの方向の差が前記第1所定値未満であって、該複数の無線端末の相対速度の大きさが第2所定値以上である第2の場合には、該複数の無線端末に対してマルチユーザMIMOを適用した無線通信を行い、該複数の無線端末の該無線基地局からの方向の差が前記第1所定値未満であって、該複数の無線端末の相対速度の大きさが第2所定値未満である第3の場合には、該複数の無線端末に対してマルチユーザMIMOを適用することなく無線通信を行う制御部を備える無線基地局と

を備える無線通信システム。

[請求項11]

無線基地局が、複数の無線端末の該無線基地局からの方向の差が第1所定値以上である第1の場合において、該複数の無線端末に対してマルチユーザMIMOを適用した無線通信を行い、該複数の無線端末の該無線基地局からの方向の差が前記第1所定値未満であって、該複数の無線端末の間の距離が第2所定値以上であって、該複数の無線端末のうちで該無線基地局に近い方が逐次干渉キャンセラを備える第2の場合と、該複数の無線端末の該無線基地局からの方向の差が前記第1所定値未満であって、該複数の無線端末の間の距離が前記第2所定値未満であって、該複数の無線端末のうちの少なくとも一方が逐次干渉キャンセラを備える第3の場合とのいずれかである場合において、該複数の無線端末に対してNOMAを適用した無線通信を行い、前記第1の場合と前記第2の場合と前記第3の場合とのいずれでもない第4の場合において、該複数の無線端末に対して異なる時間周波数リソースを用いた無線通信を行う

無線通信スケジューリング方法であって、

前記第4の場合において前記無線基地局は、前記複数の無線端末の相対速度の大きさが第3所定値以上である場合には、該複数の無線端末に対して、異なる時間周波数リソースを用いた無線通信を行うことなく、マルチユーザMIMOを適用した無線通信を行う無線通信スケジューリング方法。

[請求項12] 前記第2の場合または第3の場合において前記無線基地局は、前記複数の無線端末の相対速度の大きさが第3所定値以上である場合には、該複数の無線端末に対して、NOMAを適用した無線通信を行うことなく、マルチユーザMIMOを適用した無線通信を行う

請求項11に記載の無線通信スケジューリング方法。

[請求項13] 前記無線基地局は、前記複数の無線端末の逐次干渉キャンセラを備えるか否かを特定するための第1情報と前記複数の無線端末の移動速度に関する第2情報とを該複数の無線端末のそれぞれから受信し、該第1情報と該第2情報とに基づいて前記複数の無線端末に対してマルチユーザMIMOを適用するか、NOMAを適用するか、または、異なる時間周波数リソースを用いた無線通信を行うかを決定する

請求項11に記載の無線通信スケジューリング方法。

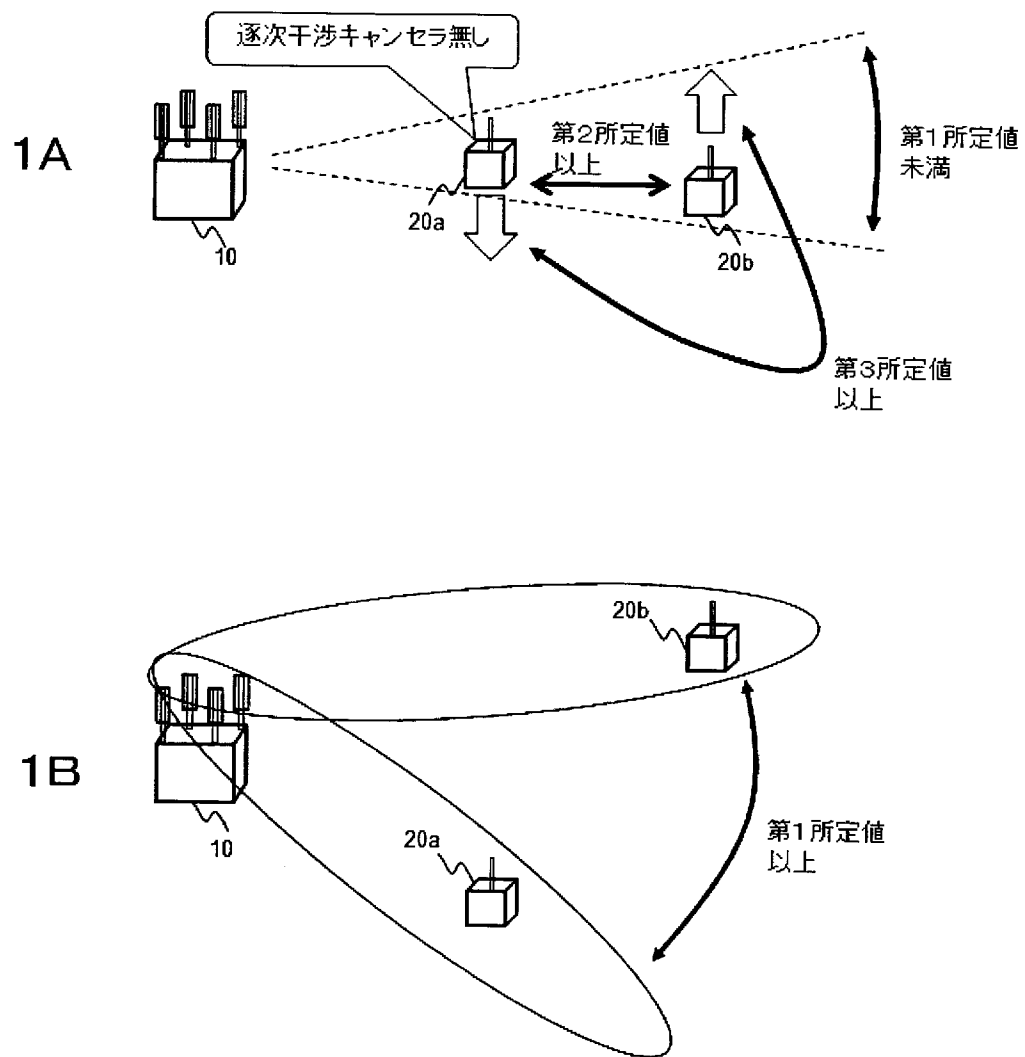
[請求項14] 前記無線基地局は、前記第1情報と前記第2情報とをインデックス化した情報を前記複数の無線端末のそれぞれから受信する

請求項13に記載の無線通信スケジューリング方法。

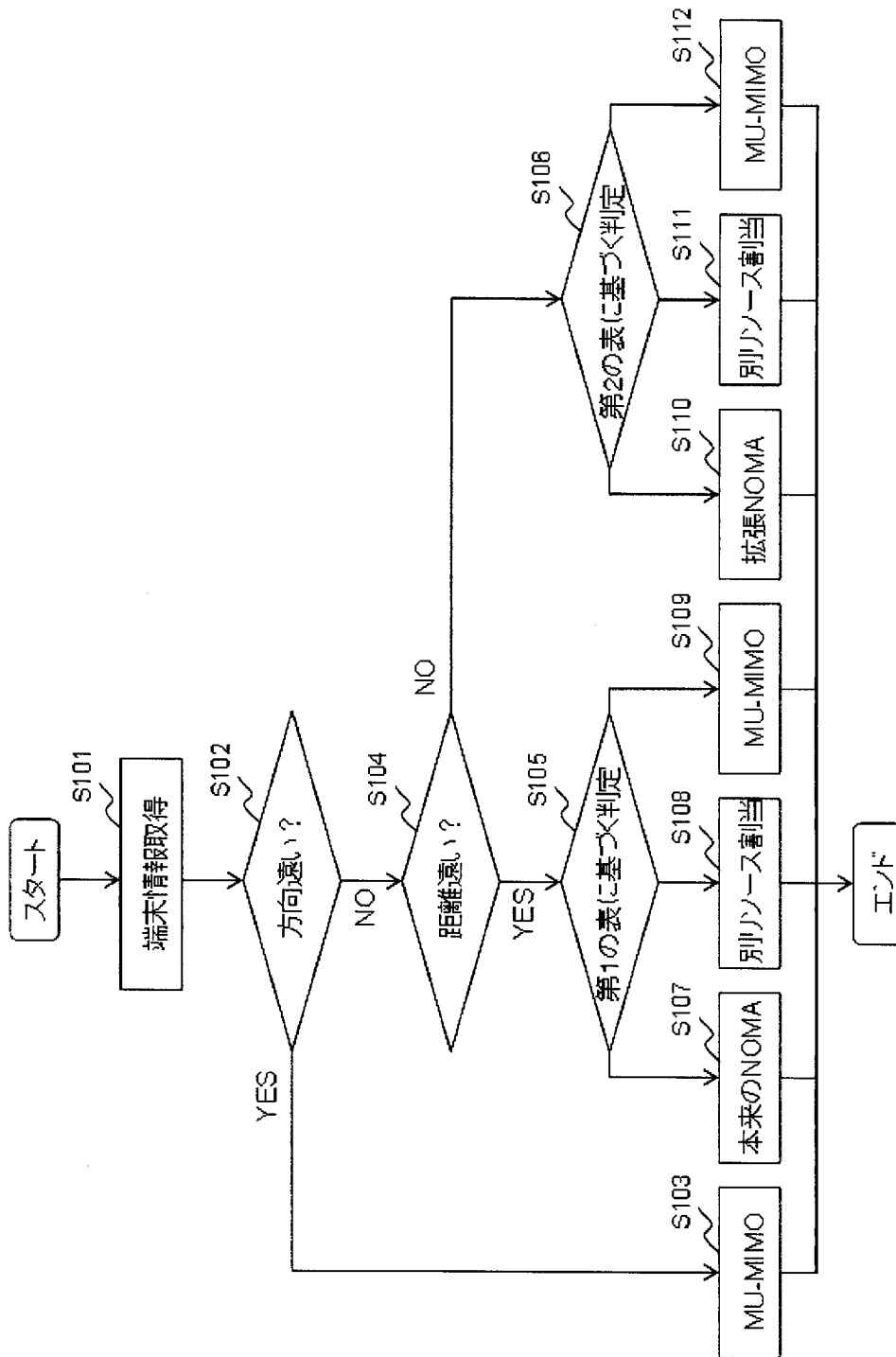
[請求項15] 無線基地局が、複数の無線端末の該無線基地局からの方向の差が第1所定値以上である第1の場合において、該複数の無線端末に対してマルチユーザMIMOを適用した無線通信を行い、該複数の無線端末の該無線基地局からの方向の差が前記第1所定値未満であって、該複数の無線端末の相対速度の大きさが第2所定値以上である第2の場合には、該複数の無線端末に対してマルチユーザMIMOを適用した無線通信を行い、該複数の無線端末の該無線基地局からの方向の差が前記第1所定値未満であって、該複数の無線端末の相対速度の大きさが

第2所定値未満である第3の場合には、該複数の無線端末に対してマルチユーザMIMOを適用することなく無線通信を行う無線通信スケジューリング方法。

[図1]



[図2]



[図3]

第1端末(近傍) 第2端末(セル端)		キャンセラ無		キャンセラ有	
		静止/低速	移動	静止/低速	移動
キャンセラ無	静止/低速	別リソース 割当	MU-MIMO	別リソース 割当	MU-MIMO
	移動	MU-MIMO	MU-MIMO	MU-MIMO	MU-MIMO
キャンセラ有	静止/低速	本来の NOMA	MU-MIMO	本来の NOMA	MU-MIMO
	移動	MU-MIMO	MU-MIMO	MU-MIMO	MU-MIMO

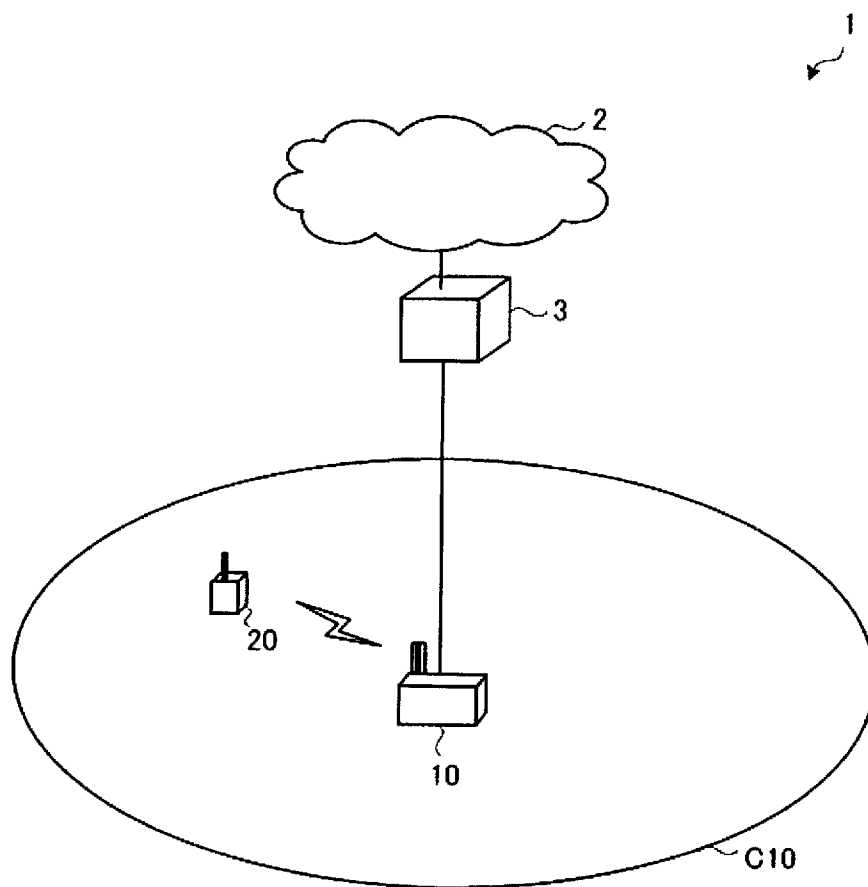
[図4]

第1端末 \ 第2端末		キャンセラ無		キャンセラ有	
		静止/低速	移動	静止/低速	移動
キャンセラ無	静止/低速	別リソース 割当	MU-MIMO	拡張 NOMA	MU-MIMO
	移動	MU-MIMO	MU-MIMO	MU-MIMO	MU-MIMO
キャンセラ有	静止/低速	拡張 NOMA	MU-MIMO	拡張 NOMA	MU-MIMO
	移動	MU-MIMO	MU-MIMO	MU-MIMO	MU-MIMO

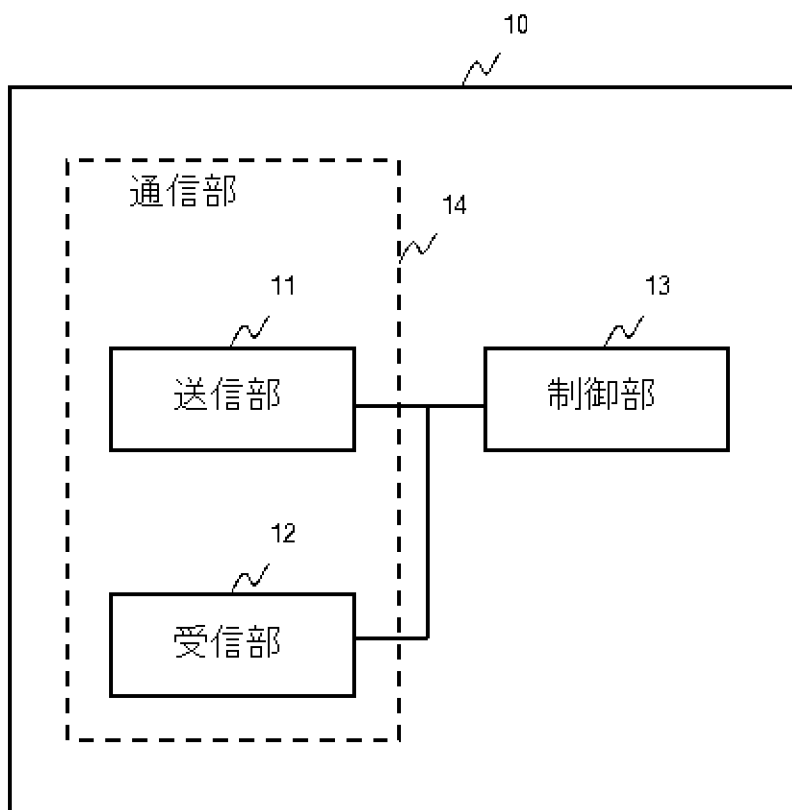
[図5]

端末カテゴリ	多元接続方式	端末タイプ	移動速度
1	直交	Normal	-
2	直交	MTC	fixed
3	直交	MTC	nomadic
4	直交	MTC	low speed
5	直交	MTC	high speed
6	非直交	Normal	-
7	非直交	MTC	fixed
8	非直交	MTC	nomadic
9	非直交	MTC	low speed
10	非直交	MTC	high speed
11	直交／非直交	Normal	-
12	直交／非直交	MTC	fixed
13	直交／非直交	MTC	nomadic
14	直交／非直交	MTC	low speed
15	直交／非直交	MTC	high speed

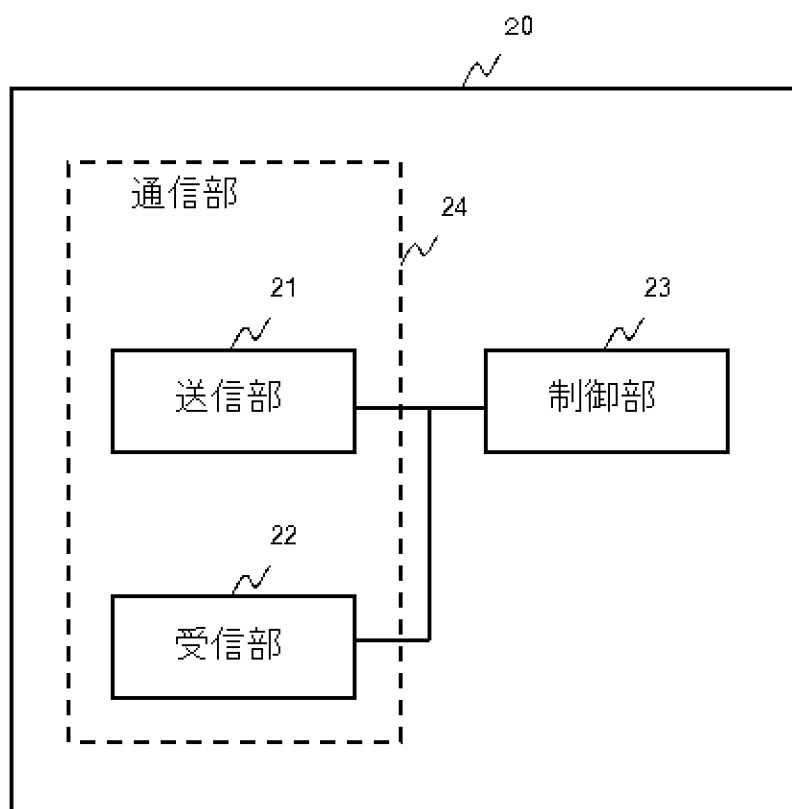
[図6]



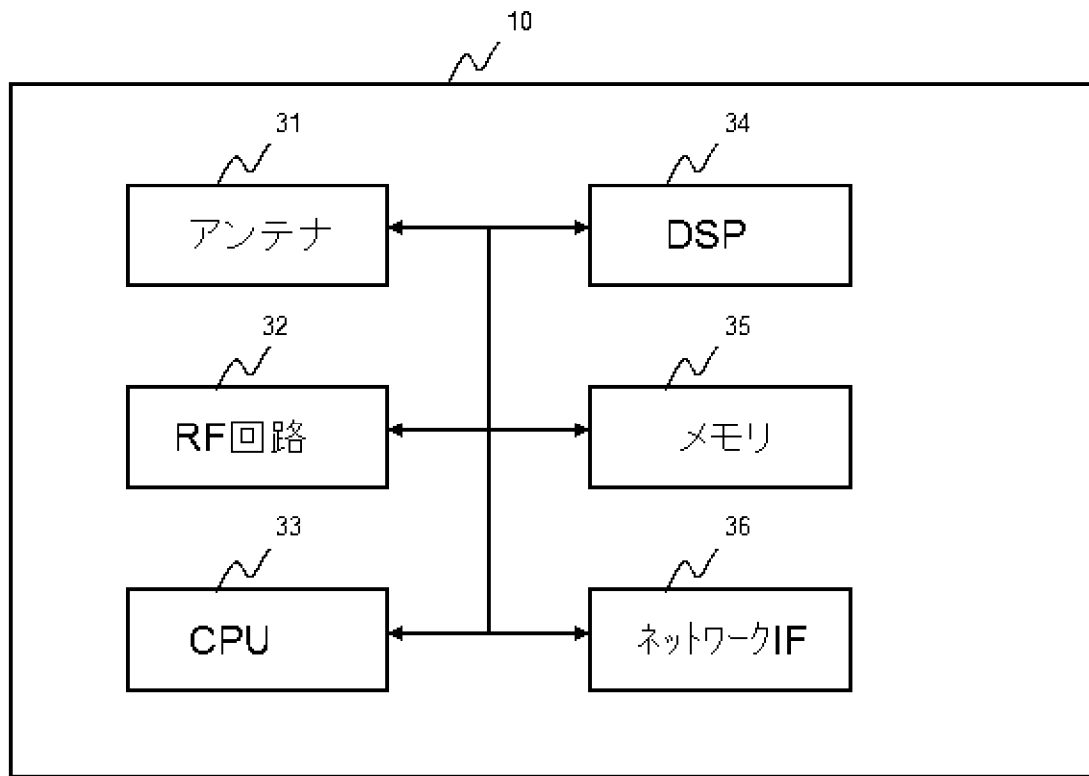
[図7]



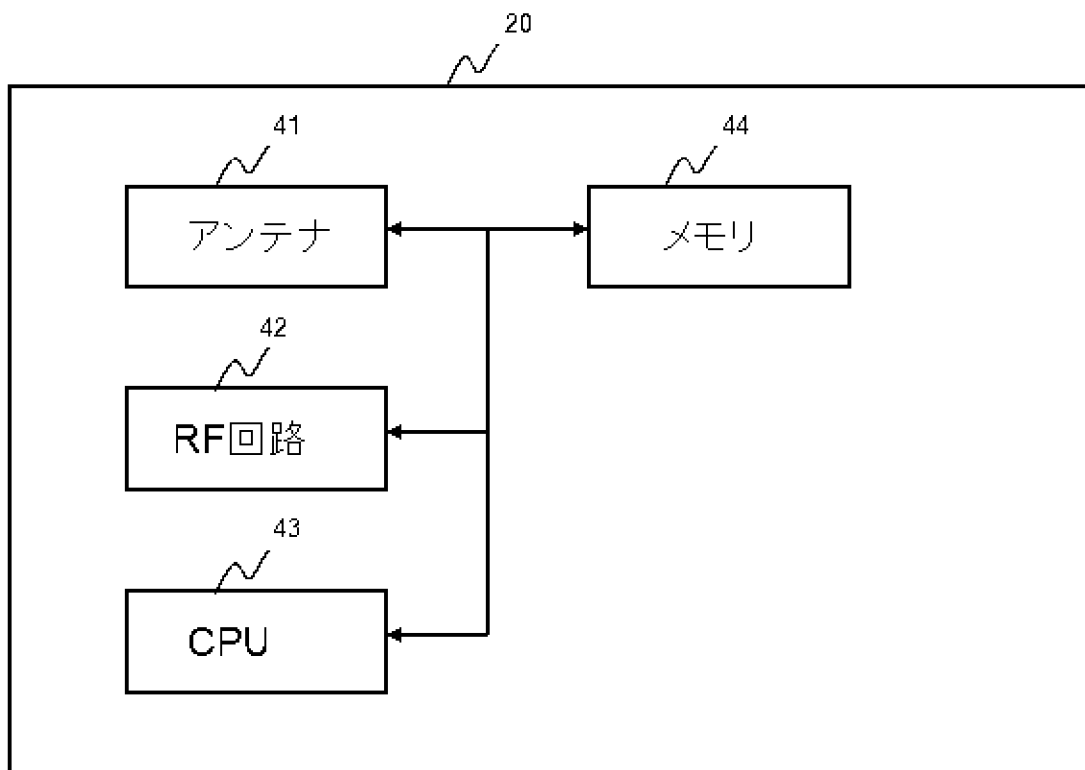
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/001725

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W72/04(2009.01) i, H04W16/28(2009.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04B7/24-7/26, H04W4/00-99/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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	CHTTL, Discussion on target deployment scenarios for DL Multiuser Superposition Transmission for LTE, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #80bis R1-151570, 2015.04.20	1-15
A	JP 2015-33098 A (NTT Docomo Inc.), 16 February 2015 (16.02.2015), entire text; all drawings & WO 2015/019776 A1 & CN 105453465 A	1-15
A	JP 2001-169344 A (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 22 June 2001 (22.06.2001), entire text; all drawings (Family: none)	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
06 June 2016 (06.06.16)

Date of mailing of the international search report
14 June 2016 (14.06.16)

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））

Int.Cl. H04W72/04(2009.01)i, H04W16/28(2009.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H04B7/24-7/26, H04W4/00-99/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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	CHTTL, Discussion on target deployment scenarios for DL Multiuser Superposition Transmission for LTE, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #80bis R1-151570, 2015.04.20	1-15
A	JP 2015-33098 A (株式会社N T T ドコモ) 2015.02.16, 全文、全図 & WO 2015/019776 A1 & CN 105453465 A	1-15

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06.06.2016

国際調査報告の発送日

14.06.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

篠田 享佑

5 J

5584

電話番号 03-3581-1101 内線 3534

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2001-169344 A (日本電信電話株式会社) 2001.06.22, 全文、全 図 (ファミリーなし)	1-15