

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-169062

(P2017-169062A)

(43) 公開日 平成29年9月21日 (2017.9.21)

|                             |            |             |
|-----------------------------|------------|-------------|
| (51) Int.Cl.                | F I        | テーマコード (参考) |
| <b>H04W 24/10 (2009.01)</b> | H04W 24/10 | 5K014       |
| <b>H04W 92/18 (2009.01)</b> | H04W 92/18 | 5K067       |
| <b>H04L 1/00 (2006.01)</b>  | H04L 1/00  | E           |

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2016-52927 (P2016-52927)  
 (22) 出願日 平成28年3月16日 (2016.3.16)

(出願人による申告) (出願人による申告) 平成27年度、総務省、「第5世代移動通信システム実現に向けた研究開発～複数移動通信網の最適利用を実現する制御基盤技術に関する研究開発～」のうち「技術課題イー2複数移動通信網対応端末技術」委託研究、産業技術力強化法第19条の適用を受ける特許出願

(71) 出願人 599108264  
 株式会社 K D D I 総合研究所  
 埼玉県ふじみ野市大原二丁目1番15号  
 (74) 代理人 100076428  
 弁理士 大塚 康德  
 (74) 代理人 100115071  
 弁理士 大塚 康弘  
 (74) 代理人 100112508  
 弁理士 高柳 司郎  
 (74) 代理人 100116894  
 弁理士 木村 秀二  
 (74) 代理人 100130409  
 弁理士 下山 治  
 (74) 代理人 100134175  
 弁理士 永川 行光

最終頁に続く

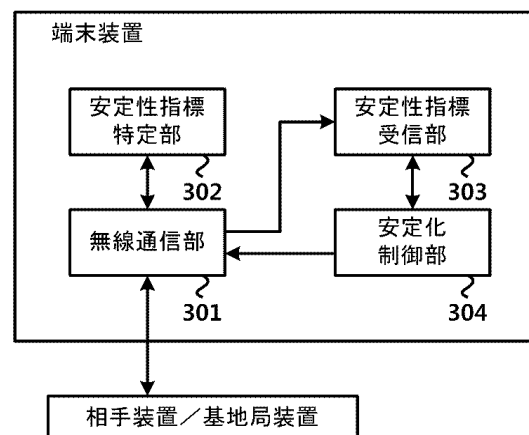
(54) 【発明の名称】 通信装置、制御方法、及びプログラム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 端末間通信における、無線通信の安定性を向上させる方法を提供する。

【解決手段】 基地局を介さずに無線で通信を行う端末間通信において、無線リンクの急激な変化に対応するために、端末装置は、通信の相手装置との間の通信環境の安定性を示す値を特定し、その値を、相手装置へ又は端末装置が接続している基地局装置へ通知する。

【選択図】 図3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

無線で通信を行う通信装置であって、  
通信の相手装置との間の通信環境の安定性を示す値を特定する特定手段と、  
前記値を、前記相手装置へ、又は前記通信装置が接続している基地局装置へ通知する通知手段と、  
を有することを特徴とする通信装置。

**【請求項 2】**

前記特定手段は、前記相手装置から送信された信号を測定することによって、前記値を特定する、  
ことを特徴とする請求項 1 に記載の通信装置。

10

**【請求項 3】**

前記特定手段は、前記値として、前記通信装置におけるドップラー周波数の値、前記通信装置の移動性を示す値、前記通信装置における電波の受信強度の時間変動を示す値、前記相手装置と前記通信装置との間の伝搬環境の変動性を示す値、前記通信装置と前記相手装置との間の距離を示す値、及び前記通信装置におけるデータの受信誤り率の時間変動を示す値の、少なくともいずれかを特定する、  
ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の通信装置。

**【請求項 4】**

前記相手装置において特定された前記通信装置と前記相手装置との間の通信環境の安定性を示す値を、前記相手装置から取得する取得手段と、  
取得した値に基づいて、前記相手装置との間の通信を安定化させる制御を実行する実行手段と、  
をさらに有することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の通信装置。

20

**【請求項 5】**

前記基地局装置に通知された当該基地局装置に接続されている装置における通信環境の安定性を示す値に関する統計値を、前記基地局装置から取得する取得手段と、  
取得した値に基づいて、前記相手装置との間の通信を安定化させる制御を実行する実行手段と、  
をさらに有することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の通信装置。

30

**【請求項 6】**

前記通知手段は、前記値を、前記基地局装置を介して当該基地局装置が接続している他の装置へ通知し、  
前記取得手段は、前記他の装置において算出された前記統計値を、前記基地局装置を介して取得する、  
ことを特徴とする請求項 5 に記載の通信装置。

**【請求項 7】**

前記実行手段は、1 つ以上の前記取得した値のうちの全てが、前記通信装置と前記相手装置との間の通信環境が安定性を欠いていることを示す場合に、前記制御を実行する、  
ことを特徴とする請求項 4 から 6 のいずれか 1 項に記載の通信装置。

40

**【請求項 8】**

前記実行手段は、1 つ以上の前記取得した値のうちの少なくともいずれかが、前記通信装置と前記相手装置との間の通信環境が安定性を欠いていることを示す場合に、前記制御を実行する、  
ことを特徴とする請求項 4 から 6 のいずれか 1 項に記載の通信装置。

**【請求項 9】**

前記実行手段は、前記制御を行わない場合であって、前記通信装置と前記相手装置との間の無線品質が所定の品質を満たさない場合に、前記無線品質を改善する処理を実行する、  
ことを特徴とする請求項 4 から 8 のいずれか 1 項に記載の通信装置。

50

**【請求項 10】**

無線で通信を行う通信装置であって、

通信の相手装置において特定された前記通信装置との間の通信環境の安定性を示す値を前記相手装置から取得し、又は、前記通信装置が接続している基地局装置に通知された当該基地局装置に接続されている装置における通信環境の安定性を示す値に関する統計値を、前記基地局装置から、取得する取得手段と、

取得した値に基づいて、前記相手装置との間の通信を安定化させる制御を実行する実行手段と、

を有することを特徴とする通信装置。

**【請求項 11】**

10

前記基地局装置は、当該基地局装置に通知された前記通信環境の安定性を示す値を、当該基地局装置が接続している他の装置へ転送し、

前記取得手段は、前記他の装置において算出された前記統計値を、前記基地局装置を介して取得する、

ことを特徴とする請求項 10 に記載の通信装置。

**【請求項 12】**

無線で通信を行う通信装置の制御方法であって、

特定手段が、通信の相手装置との間の通信環境の安定性を示す値を特定する特定工程と

、  
通知手段が、前記値を、前記相手装置へ、又は前記通信装置が接続している基地局装置へ通知する通知工程と、

20

を有することを特徴とする制御方法。

**【請求項 13】**

無線で通信を行う通信装置の制御方法であって、

取得手段が、通信の相手装置において特定された前記通信装置との間の通信環境の安定性を示す値を前記相手装置から取得し、又は、前記通信装置が接続している基地局装置に通知された当該基地局装置に接続されている装置における通信環境の安定性を示す値に関する統計値を、前記基地局装置から、取得する取得工程と、

実行手段が、取得した値に基づいて、前記相手装置との間の通信を安定化させる制御を実行する実行工程と、

30

を有することを特徴とする制御方法。

**【請求項 14】**

無線で通信を行う通信装置に備えられたコンピュータに、

通信の相手装置との間の通信環境の安定性を示す値を特定させ、

前記値を、前記相手装置へ、又は前記通信装置が接続している基地局装置へ通知させる

、  
ためのプログラム。

**【請求項 15】**

無線で通信を行う通信装置に備えられたコンピュータに、

通信の相手装置において特定された前記通信装置との間の通信環境の安定性を示す値を前記相手装置から取得させ、又は、前記通信装置が接続している基地局装置に通知された当該基地局装置に接続されている装置における通信環境の安定性を示す値に関する統計値を、前記基地局装置から、取得させ、

40

取得した値に基づいて、前記相手装置との間の通信を安定化させる制御を実行させる、  
ためのプログラム。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、通信の安定性を向上させる技術に関する。

**【背景技術】**

50

## 【 0 0 0 2 】

近年、セルラ通信における端末装置などの移動局が、他の移動局との間で、基地局装置を介さずに無線通信を行う、端末間通信の使用が検討されている。一般に、無線通信では、確立された無線リンクの品質が劣化した場合に、通信を維持することが重要となる。このような技術として、特許文献 1 には、無線リンクの品質に応じて伝送経路を切り替える方法が記載されている。

## 【 先行技術文献 】

## 【 特許文献 】

## 【 0 0 0 3 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 3 - 0 8 7 1 3 3 号 公 報

10

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 4 】

端末間通信の当事者である 2 つの端末装置は、共に移動局でありうる。このため、その位置関係が短時間に大幅に変化する場合があり、無線リンクの品質も急激に変化し、その結果、端末間で確立した接続が切断してしまいうる。上述のように、従来、無線リンクの品質を観測して、その品質の劣化があったことを観測した場合にも接続が切断されないための技術が検討されているが、これらの技術は、このような急激な品質の変化には対応できないという課題があった。

## 【 0 0 0 5 】

20

本発明は、このような背景に鑑みてなされたものであり、無線通信の安定性を向上させることを目的とする。

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 0 6 】

上記目的を達成するため、本発明による通信装置は、無線で通信を行う通信装置であって、通信の相手装置との間の通信環境の安定性を示す値を特定する特定手段と、前記値を、前記相手装置へ、又は前記通信装置が接続している基地局装置へ通知する通知手段と、を有する。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 0 7 】

30

本発明によれば、無線通信の安定性を向上させることが可能となる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 0 8 】

【 図 1 】 無線通信システムの概念図を示す図。

【 図 2 】 装置のハードウェア構成例を示すブロック図。

【 図 3 】 端末装置の機能構成例を示すブロック図。

【 図 4 】 通信環境の安定性を示す値に応じた処理の流れの例を示すフローチャート。

【 図 5 】 基地局装置の機能構成例を示すブロック図。

【 図 6 】 無線通信システムで実行される処理の流れの第 1 の例を示すシーケンス図。

【 図 7 】 無線通信システムで実行される処理の流れの第 2 の例を示すシーケンス図。

40

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 0 9 】

以下、添付図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。

## 【 0 0 1 0 】

( システム構成 )

図 1 は、本実施形態に係る無線通信システムの概念図を示している。本無線通信システムは、一例として、図 1 に示すように、セルラ通信システムにおける基地局装置（例えば LTE における e N o d e B ( e N B ) ）と、端末装置とを含んで構成され、端末装置は、基地局装置を介さない端末間通信を行う。なお、端末装置は、例えば端末間通信中においても、基地局装置に接続していてもよい。ただし、以下の技術は、無線リンクを確立し

50

て通信を行う任意の通信装置間で実行されうるのであって、図 1 に示すような構成に限られるものではない。すなわち、端末間通信でない通信、セルラ通信システムに属しない通信装置による通信、固定局と移動局との間の通信など、様々な通信に対して、後述の議論が適用されうる。なお、図 1 では、複数の基地局装置が共通のサーバに（論理的 / 物理的に）接続可能に構成されうるように示されているが、基地局装置は必ずしもサーバに接続しなければならないわけではない。なお、図 1 の例では、2 つの基地局装置と 2 つの端末装置、及びサーバが示されているが、これは単なる例示であり、各通信装置の数及びサーバ等を含む接続関係は図 1 の構成に限定されない。

#### 【 0 0 1 1 】

本実施形態では、端末装置は、例えば、3 G P P で規定された第 3 世代通信方式（C D M A 2 0 0 0 等）及び L T E（ロングタームエボリューション）による通信を行うことが可能な無線通信装置である。ここで、端末装置は、さらに、大容量通信のために、例えば信号の伝送に用いることができる信号帯域幅を広くとることができるミリ波帯などの高い周波数帯で通信することが可能でありうる。

#### 【 0 0 1 2 】

本実施形態では、上述のように、端末装置は他の端末装置を相手装置として端末間通信を行う。このとき、端末装置と相手装置とは、共に移動局でありえ、その場合、端末装置と相手装置との位置関係は急激に大きく変化しうる。したがって、端末装置と相手装置との間の無線環境は、基地局と端末装置との間の通信と比して不安定となりうる。また、一般的な基地局装置と異なり、端末装置は、アンテナ高が低く、また、信号の最大送信電力にも制限があるため、端末間通信の無線品質は不安定になりやすい傾向がある。さらに、端末間通信にミリ波等の高い周波数が用いられる場合には、その不安定性はより顕著となりうる。ミリ波帯などの高い周波数帯の電波は、直進性が高く、かつ、距離に対する減衰幅が大きいため、端末装置と相手装置との間の位置関係の変化による影響を受けやすいからである。すなわち、ミリ波帯などの周波数帯では、通信装置間の距離が短く、かつ通信装置間で見通しを確保できるなど、十分に高い無線品質を維持できる条件が限定的であるため、端末装置と相手装置との移動によって急激かつ大幅に品質が変化しうる。

#### 【 0 0 1 3 】

無線通信では、このような無線品質の変化に対して、無線品質が劣化したことに応じて、チャンネルや接続先、変調方式及び符号化率等のパラメータを、無線品質が比較的良好なものへと切り替えることにより、接続を維持することができる。しかしながら、上述のような急激かつ大幅な無線品質の変化が生じると、無線品質が劣化したことに応じた処理では間に合わず、結果として、接続が切断されてしまいうる。したがって、本実施形態では、端末装置において、そのような接続の切断が生じうる程度に無線環境が不安定であると判定された場合には、無線品質の劣化前に、使用する通信技術無線環境が比較的稳定したもの又は無線品質の劣化に耐えうるものに切り替える。ここで、用語「通信技術」には、例えば、使用周波数帯と、C D M A 2 0 0 0 や L T E 等の通信方式とが含まれうる。例えば、端末装置において、相手装置との間での無線環境が不安定であると判定された場合には、使用周波数帯が低域な通信技術が用いられるようにする。これにより、端末装置において、急激な無線品質の劣化が生じた場合であっても、その端末装置と他の装置との間の接続を維持することができる。なお、この処理は、端末装置と相手装置との間での接続の確立時に行われてもよい。すなわち、端末装置は、相手装置との間で接続を確立する前に、その相手装置との間の無線環境の安定性を評価し、その結果に応じて通信が開始されるときに使用すべき通信技術を決断することができる。

#### 【 0 0 1 4 】

一例において、端末装置は、相手装置から送信された参照信号を測定して、その測定結果に基づいて、相手装置との間の無線環境の安定性の指標を取得する。

#### 【 0 0 1 5 】

ここで、安定性の指標は、例えば、ドップラー周波数（の推定値）、又は、そのドップラー周波数等に基づいて得られる端末装置の移動性を示す値として特定されうる。なお、

10

20

30

40

50

ドップラー周波数については、例えば、端末装置は、基地局装置から送信された信号に基づいて測定してもよい。端末装置の移動性は、ドップラー周波数が高いほど、端末装置の移動速度が速いと推定されうる。なお、端末装置の移動性は、ドップラー周波数ではなく、例えば端末装置の測位結果の時間変動に基づいて推定されてもよい。また、例えば、基地局装置との通信におけるハンドオーバー頻度に応じて、ハンドオーバー頻度が高いほど移動性が高いと推定されてもよい。なお、端末装置の測位は、例えば、その測位はGPSに基づいて、又は、複数の基地局装置やアクセスポイントからの電波の測定結果に基づいて、行われてもよい。

【0016】

また、端末装置は、安定性の指標として、相手装置、基地局装置等からの電波の受信強度の時間変動を示す値を特定してもよい。なお、受信強度の時間変動から推定されうる伝搬環境の変動性を示す値が安定性の指標として用いられてもよい。例えば、端末装置は、相手装置から送信された参照信号の、所定期間にわたる移動平均値（例えば長区間又は短区間変動値）を、安定性の指標として特定してもよい。なお、伝搬環境を特定する際には、相手装置が送信した電波の送信電力を用いてもよい。すなわち、信号の送信電力から、その信号の受信電力の値を減じた値が、伝搬による減衰量として推定されうる。

10

【0017】

また、端末装置は、相手装置との距離を示す値が、安定性の指標として特定されてもよい。相手装置との距離は、例えば、相手装置からの参照信号の受信電力に基づいて特定されてもよいし、例えば、端末装置と相手装置のそれぞれの測位結果から特定されてもよい。さらに、端末装置は、例えば音波などを放射してその反射を検出することによって、相手装置との距離を特定してもよい。

20

【0018】

また、端末装置は、相手装置から送信された信号について、データの受信誤り率の推移を、安定性の指標として特定してもよい。なお、上述の指標の任意の組み合わせが、安定性の指標として用いられてもよい。

【0019】

端末装置は、相手装置に対して、特定した安定性の指標の値を送信しうる。このとき、特定された安定性の指標の値は、例えば、インデクスと関連付けられてもよく、端末装置は、安定性の指標の値そのものの通知に代わりに、インデクスを相手装置に通知してもよい。相手装置は、この通知された安定性の指標の値に基づいて、端末装置との間の通信環境が安定性を欠いている状態であると判定した場合には、端末装置との間の通信において、より通信の安定性を高めることができる通信技術を使用することを選択しうる。相手装置は、例えば、端末装置と相手装置との間の通信でミリ波が用いられている間に、その通信環境が安定性を欠いている状態であると判定した場合、2GHz帯などの、より低い周波数帯を使用する通信方式を用いることを決定しうる。また、相手装置は、通信環境が安定性を欠いている状態であると判定した場合、例えば、拡散符号などによって利得が得られ、冗長性がより高い通信方式へと、使用する通信方式を切り替えうる。なお、相手装置は、通信環境が安定性を欠いている状態であると判定した場合であっても、通信制御を行わなくてもよい。

30

40

【0020】

ここで、相手装置は、例えば、移動性を示す値が所定値より高い場合に、通信環境が安定性を欠いている状態であると判定しうる。また、相手装置は、端末装置における電波の受信強度が大きく時間変動する場合に、通信環境が安定性を欠いている状態であると判定しうる。また、相手装置は、例えば、端末装置と相手装置との間の距離が所定距離以上である場合には、通信環境が安定性を欠いている状態であると判定しうる。相手装置は、例えば、端末装置における受信誤り率が大きく時間変動する場合は、通信環境が安定性を欠いている状態であると判定しうる。例えば、相手装置は、これらの安定性の指標の値のいずれか若しくは全て、又は所定個数の値が所定値を超えた場合に、通信環境が安定性を欠いていると判定しうる。

50

## 【 0 0 2 1 】

なお、相手装置は、例えば、さらに、端末装置におけるデータの受信誤り率の変動は大きくないが、データの受信誤り率の値そのものが高い場合に、誤り率を下げる事が可能なパラメータの変更を行いうる。例えば、相手装置は、自身の信号の送信電力を上げることができる場合、信号の送信電力を上げることができる。また、相手装置は、例えば変調多値数を（例えば 6 4 Q A M を 1 6 Q A M へ、1 6 Q A M を Q P S K へ、などのように）下げることができる、また、例えば、符号化率を下げうる。

## 【 0 0 2 2 】

なお、端末装置と相手装置は、上述の処理を相互に実行しうる。すなわち、上述の説明では、例えば相手装置が送信した信号に基づいて、端末装置が相手装置との間の通信環境の安定性を示す値を特定して相手装置へ送信し、相手装置がその値に基づいて通信の安定化処理を実行すると説明した。これについて、相手装置が、端末装置との間の通信環境の安定性を示す値を特定して端末装置へ送信し、端末装置がその値に基づいて通信の安定化処理を実行してもよい。これにより、端末装置から相手装置へ信号が伝送される場合と、相手装置から端末装置へ信号が伝送される場合との双方向について、通信の安定化を図ることができる。なお、端末装置または相手装置は、自身が特定した通信環境の安定性を示す値に基づいて、信号送信の際に用いるべき通信技術を決してもよい。

## 【 0 0 2 3 】

なお、端末装置は、通信環境の安定性を示す値を、基地局装置へ送信してもよい。この場合、基地局装置は、通信環境の安定性を示す値を平均化して、基地局装置が構成するセルにおける値の傾向を得ることができる。これにより、例えば、安定性が十分に良好であることをその平均値が示す場合、端末装置における瞬時の安定性が不十分であったとしても、その後安定性が十分となる確率が高いと考えられる。例えば、見通しを塞ぎうる障害物がほとんどない地域においては、一時的に端末装置と相手装置との間で見通しが確保されなくとも、その後は見通しが確保される確率が高くなる。また、例えば電車等の路線や高速道路を含む地域では、電車や自動車の中で端末間通信が行われることが想定されうるため、端末装置と相手装置が共に高速移動していたとしても、通信の安定性は十分に高いことが想定されうる。したがって、基地局装置が算出した平均値が、通信の安定性が高いことを示す場合、端末装置は、自身が通知した通信環境の安定性を示す値によらず、通信の安定性が高い場合に用いるべき通信技術を使用しても、十分に高い通信品質を得ることが可能でありうる。したがって、基地局装置は、この安定性を示す値の平均値、又は、その平均値に対応する、使用されるべき通信技術を、例えば端末装置又は相手装置へと通知しうる。端末装置又は相手装置は、通知された平均値に基づいて使用すべき通信技術を決し、又は、通知された通信技術を使用することを決定しうる。なお、これについても、例えば、相手装置が通信環境の安定性を示す値を基地局装置へ通知して、同様の処理を実行することができる。

## 【 0 0 2 4 】

なお、上述の平均値は、例えば、セル内でさらに細分化された地域ごとに算出されてもよい。この場合、例えば、端末装置は、通信環境の安定性を示す値に加えて、自身又は相手装置の位置情報を送信しうる。これによれば、端末装置又は相手装置は、端末装置又は相手装置の位置に応じて、安定性の高い、適切な通信技術を使用することができる。また、上述の平均値は、例えば、日時（曜日、時間帯）ごと、又は、通信装置（若しくは通信装置のカテゴリ）ごとに、算出されてもよい。すなわち、例えば、電車が走っている時刻、道路に自動車が多い時刻などには、端末装置が高速移動していても通信が安定する確率は高いと考えられる。また、交通量が多い曜日・時間帯には、自動車が見通しを塞ぐ可能性があるため、端末装置と相手装置との間の距離が所定値より離れている場合には、通信の安定性が低いと考えられる。また、端末装置の性能によっては、他の端末装置であれば通信が途絶する環境でも、十分に高い通信品質を得ることが可能である場合がありうる。したがって、端末装置の機種やカテゴリごとに異なる傾向が顕在化する場合があるため、端末装置の機種やカテゴリごとに通信環境の安定性を示す値を集約することが有意であり

10

20

30

40

50

うる。さらに、個別の端末装置ごとに、通信環境の安定性を示す値を収集してもよい。このように、場所や、日時、端末装置ごとに平均値を算出することにより、きめ細かい適切な通信技術の特定が可能となる。

#### 【0025】

また、基地局装置は、通知された通信環境の安定性を示す値を、さらにサーバへと供給してもよい。この場合、サーバは、基地局装置より広い範囲にわたって通信環境の安定性を示す値の平均値を特定することができる。この場合、サーバは、平均値を基地局装置へ送信し、基地局装置は、その平均値又は使用すべき通信技術を、端末装置又は相手装置へ通知しうる。これによれば、例えば、セル端において、端末装置と相手装置とが異なる基地局装置に接続している場合であっても、適切な通信技術を用いることができる。

10

#### 【0026】

以下では、このような処理を行う端末装置の構成と、これらの装置が実行する処理の流れの実施形態について、詳細に説明する。なお、以下では、上述の端末装置と相手装置との両機能を有する1つの端末装置について説明する。すなわち、上述のように、端末装置と相手装置とは、同様の処理を実行することができるため、同じ機能を有しうる。このため、端末装置は、相手装置の機能をも有することとなるため、以下ではそのような端末装置について説明する。

#### 【0027】

##### (ハードウェア構成)

図2に、端末装置のハードウェア構成例を示す。端末装置は、一例において、図2に示すようなハードウェア構成を有し、例えば、CPU201、ROM202、RAM203、外部記憶装置204、及び通信装置205を有する。端末装置では、例えばROM202、RAM203及び外部記憶装置204のいずれかに記録された、上述のような端末装置の各機能を実現するプログラムがCPU201により実行される。

20

#### 【0028】

そして、端末装置は、例えばCPU201により通信装置205を制御して、他の端末装置(相手装置又は基地局装置)と通信を行う。なお、図2の構成において、端末装置は、1つの通信装置205を有するような概略図を示しているが、これに限られない。例えば、端末装置は、例えば、複数の通信方式にそれぞれ対応する通信装置を有しうる。また、端末装置は、例えば、複数の周波数の一部と別の一部に対応する複数の通信装置を有してもよく、また、セルラ用の通信装置と、無線LAN用の通信装置とを有してもよい。

30

#### 【0029】

なお、端末装置は、各機能を実行する専用のハードウェアを備えてもよいし、一部をハードウェアで実行し、プログラムを動作させるコンピュータでその他の部分を実行してもよい。また、全機能がコンピュータとプログラムにより実行されてもよい。なお、ここでは端末装置のハードウェア構成を説明したが、基地局装置又はサーバも、同様のハードウェア構成を有していてもよい。

#### 【0030】

##### (機能構成及び処理)

図3に、端末装置の機能構成例を示す。端末装置は、一例として、無線通信部301、安定性指標特定部302、安定性指標受信部303、及び安定化制御部304を有する。無線通信部301は、互いに異なる安定性を有する様々な通信技術(例えば通信方式又は周波数帯域)、及び、1つの通信技術の中で通信品質に影響を与える様々なパラメータ(例えば変調方式及び符号化率)で、無線通信を行うことができる機能部である。

40

#### 【0031】

安定性指標特定部302は、例えば無線通信部301を介して相手装置又は基地局装置から受信した信号(例えば参照信号)に基づいて、又は、自身若しくは相手装置の位置に応じて、相手装置との間の通信環境の安定性を示す値を特定する。ここで、通信環境の安定性を示す値は、上述のように、ドップラー周波数、移動性を示す値、電波の受信強度の時間変動又は伝搬環境の変動性を示す値、相手装置との距離を示す値、の少なくともい

50

れかを含みうる。安定性指標特定部 302 は、特定した通信環境の安定性を示す値を、無線通信部 301 を介して、相手装置又は基地局装置へ送信しうる。なお、通信環境の安定性を示す値として、インデクス化された値が送信されてもよい。

【0032】

安定性指標受信部 303 は、相手装置又は基地局装置から送信された通信環境の安定性を示す値を、無線通信部 301 を介して取得する。安定性指標受信部 303 は、相手装置からは、相手装置が特定した通信環境の安定性を示す値を取得し、基地局装置からは、例えば端末装置又は相手装置が基地局へ送信した通信環境の安定性を示す値に対する応答として、その値のセル内での平均値を取得する。なお、基地局装置から取得する値は、端末装置又は相手装置の位置、時間、端末装置と相手装置との機種などに応じた値でありうる。なお、相手装置において通信環境の安定性を示す値を特定する場合、その特定のために、無線通信部 301 は、例えば参照信号を送信してもよい。

10

【0033】

安定化制御部 304 は、安定性指標受信部 303 が取得した通信環境の安定性を示す値に基づいて、通信の安定化処理を実行する。ここで、安定化制御部 304 が実行する処理の一例について、図 4 を用いて説明する。

【0034】

まず、安定化制御部 304 は、取得した通信環境の安定性を示す値のそれぞれが、通信環境が安定性を欠いていることを示すか否かを評価する。例えば、ドップラー周波数、移動性を示す値、電波の受信強度の時間変動又は伝搬環境の変動性を示す値、又は、相手装置との距離を示す値のうちの一部または全部について、それぞれに対応する所定値を超えるか否かが評価される。そして、安定化制御部 304 は、それらの値の全てが、通信環境が安定性を欠いていることを示すか否かを判定する (S401)。なお、S401 では、安定化制御部 304 は、それらの値のいずれか 1 つ、または、それらの値のうちの所定数 (一部) の値が、通信環境が安定性を欠いていることを示すか否かを判定してもよい。すなわち、複数の指標のうち、一部または全部が、通信環境の安定性の評価に用いられうる。安定化制御部 304 は、安定性指標受信部 303 が取得した値の全て (又は一部) が、通信環境が安定性を欠いている状態であることを示すと判定した場合 (S401 で YES)、通信環境が不安定であっても安定した通信を可能とするための処理を実行する。具体的には、安定化制御部 304 は、例えば、ミリ波帯の通信から、LTE 又は CDMA 2000 による通信への切り替えなどの、通信方式の切り替え、又は、高周波数帯から、より低域の周波数帯への使用周波数帯の切り替えを実行しうる (S402)。これにより、端末装置と相手装置との間の通信の環境が不安定で、急激かつ大幅な変動がある場合でも、その通信が切断される確率を低減することができる。

20

30

【0035】

一方、安定化制御部 304 は、安定性指標受信部 303 が取得した値の少なくとも一部などが、通信環境が安定性を欠いている状態であることを示していないと判定した場合 (S401 で NO)、続いて、現在の (又は直近の) データ誤り率についての評価を行う。安定化制御部 304 は、現在のデータ誤り率が所定値以上である場合 (S403 で YES)、データの受信誤りを低減するために、通信品質改善処理を実行する (S404)。通信品質改善処理は、例えば、無線通信部 301 における送信電力が上限に達していない場合に送信電力を上げること、変調多値数を下げる、誤り訂正符号の符号化率を下げる、などを含む。一方、安定化制御部 304 は、現在のデータ誤り率が所定値未満である場合 (S403 で NO) は、安定して良好な通信ができているため、そのまま処理を終了する。以上により、通信環境は安定しているが、無線品質が不十分である場合に、安定して良好な環境で通信を行うことを可能とすることができる。なお、データ誤り率ではなく、例えば伝搬損失、信号対雑音電力比、又は信号対干渉及び雑音電力比などの他の無線品質が所定の品質以上に良好であるか否か (すなわち所定の品質を満たさないか否か) が S403 で判定されてもよい。S403 及び S404 の処理は必ずしも実行されなくてもよく、実行されない場合、安定化制御部 304 は、S401 で NO と判定したことに応じ

40

50

て、そのまま処理を終了しうる。

【 0 0 3 6 】

このように、端末装置は、通信の相手装置へ、自身が特定した通信環境の安定性を示す値を通知しうる。この場合、相手装置が図 4 のような処理を実行する。また、端末装置は、通信の相手装置から、その相手装置において特定された通信環境の安定性を示す値に関する情報を取得しうる。この場合は、端末装置が図 4 のような処理を実行する。

【 0 0 3 7 】

また、端末装置は、基地局装置へ、自身が特定した通信環境の安定性を示す値を通知し、その基地局装置から、セル内又は所定の地理的範囲内での通信環境の安定性を示す値の平均値に関する情報を取得しうる。このときの基地局装置の機能構成例を、図 5 を用いて説明する。

10

【 0 0 3 8 】

基地局装置は、例えば、無線通信部 5 0 1、指標値取得部 5 0 2、及び平均化処理部 5 0 3 を有しうる。また、基地局装置は、場合によっては、安定化処理決定部 5 0 4 を有しうる。無線通信部 5 0 1 は、例えば LTE や CDMA 2 0 0 0 などのセルラ通信規格に従って、端末装置及び（場合によっては）相手装置との無線通信を行うことができる機能部である。指標値取得部 5 0 2 は、無線通信部 5 0 1 を介して、端末装置又は相手装置から、端末装置又は相手装置のそれぞれにおいて特定された通信環境の安定性を示す値を取得する。平均化処理部 5 0 3 は、指標値取得部 5 0 2 が取得した通信環境の安定性を示す値の平均値を算出する。なお、通信環境の安定性を示す値がインデクス化されていた場合には、平均化処理部 5 0 3 は、まず、インデクスから通信環境の安定性を示す値を特定し、その特定結果に関して平均値を算出する。平均化処理部 5 0 3 は、算出した平均値を、無線通信部 5 0 1 を介して、端末装置又は相手装置へ送信する。

20

【 0 0 3 9 】

この場合、端末装置は、取得した平均値に関して、図 4 のような処理を実行する。なお、端末装置が、自身が特定した通信環境の安定性を示す値を基地局装置へ通知した場合には、上述の平均値の情報が相手装置へ通知され、相手装置が図 4 のような処理を実行してもよい。端末装置が特定した通信環境の安定性を示す値は相手装置が送信した信号に基づくものでありうるため、この場合には、端末装置ではなく、信号の送信側である相手装置が図 4 のような処理を行う方が適切である場合があるからである。したがって、端末装置は、相手装置によって特定された通信環境の安定性を示す値が基地局装置へ通知された場合に、上述の平均値の情報を基地局装置から取得して、図 4 のような処理を実行するように構成されうる。

30

【 0 0 4 0 】

なお、基地局装置は、平均化処理部 5 0 3 による通信環境の安定性を示す値の平均化の後に、安定化処理決定部 5 0 4 において図 4 のような処理を実行しうる。この場合、安定化処理決定部 5 0 4 は、端末装置又は相手装置が端末間通信に使用すべき、通信方式、周波数帯、及び、変調方式等のパラメータを決定し、無線通信部 5 0 1 を介して、端末装置又は相手装置へ通知する。この場合、端末装置と相手装置は、図 4 のような処理を実行する必要がなくなる。

40

【 0 0 4 1 】

なお、端末装置から基地局装置へ送信した通信環境の安定性を示す値は、基地局装置からさらにサーバへ転送されうる。この場合、サーバは、取得した通信環境の安定性を示す値について、上述の基地局装置のように、（場合によっては領域ごと、日時別、機種ごとに）平均化処理を行い、算出された平均値は、基地局装置を介して端末装置又は相手装置へ通知されうる。これにより、例えばセル端付近に存在する端末装置と相手装置による端末間通信を安定化させることができる。なお、サーバの機能構成は、図 5 に示す基地局装置と同様であり、すなわち、サーバは、図 4 のような処理を実行してもよい。

【 0 0 4 2 】

ここで、図 6 を用いて、端末装置が、相手装置へ、通信環境の安定性を示す値を通知す

50

る場合の無線通信システムにおける処理の流れについて説明する。この処理では、端末装置が、相手装置との間の通信環境の安定性を示す値を特定する（S 6 0 2）。なお、端末装置は、例えば相手装置から送信された参照信号（S 6 0 1）の測定結果に基づいて、この特定処理を実行しうる。また、端末装置は、例えば自身が送出した音波の反射によって相手装置を特定するなど、相手装置から送信された信号によらずに、通信環境の安定性を評価してもよい。その後、端末装置は、特定した通信環境の安定性を示す値を、例えばインデクス化した情報として、相手装置へ送信する（S 6 0 3）。相手装置は、受信した通信環境の安定性を示す値に基づいて、図 4 のような通信安定化処理を実行する（S 6 0 4）。なお、ここでは、相手装置のみが通信安定化処理を実行しているが、これに限られない。すなわち、端末装置も、例えば相手装置から通知された通信環境の安定性を示す値と、自身が特定した通信環境の安定性を示す値との少なくともいずれかに基づいて、通信安定化処理を実行してもよい。また、相手装置は、端末装置から通知された通信環境の安定性を示す値に加えて、自身が特定した通信環境の安定性を示す値に基づいて、通信安定化処理を実行してもよい。

10

#### 【 0 0 4 3 】

続いて、図 7 を用いて、端末装置が、基地局装置へ（又は基地局装置を介してサーバへ）、通信環境の安定性を示す値を通知する場合の無線通信システムにおける処理の流れについて説明する。S 7 0 1 及び S 7 0 2 の処理は、図 6 の S 6 0 1 及び S 6 0 2 と同様である。S 7 0 2 の処理の後、端末装置は、特定した通信環境の安定性を示す値を、基地局装置へ通知する（S 7 0 3）。基地局装置は、その後、通知された値をサーバへ転送してもよい。基地局装置は、通知された値の平均化処理を実行し（S 7 0 4）、算出した平均値を相手装置へ通知する（S 7 0 5）。その後、相手装置は、通知された平均値に基づいて、図 4 のような通信安定化処理を実行する（S 7 0 6）。なお、ここでは、基地局装置は、端末装置からのみ、通信環境の安定性を示す値を受信したが、相手装置からも同様の情報を受信してもよい。これは、上述のように平均化や、地理的 / 時間的区分ごとに、又は機種 / 個別の端末装置ごとに、統計的な処理を行うため、できるだけ多くのサンプルを集めることが重要となるからである。また、基地局装置は、相手装置に対してのみ、平均値の情報を通知しているが、端末装置に対しても同様の情報を通知してもよい。なお、ここでは値の平均化が行われるものとしたが、例えば値の分散などの別の統計値が算出されてもよい。例えば、分散が大きい場合は、セル内での値の変動が大きいこととなるため、セル内では通信環境が不安定となりやすい傾向にあると判定されうる。

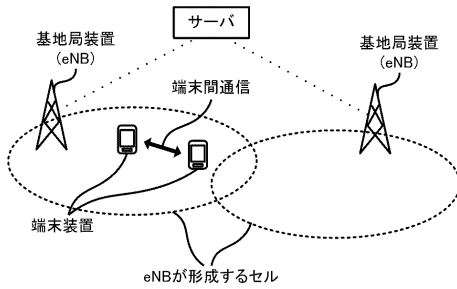
20

30

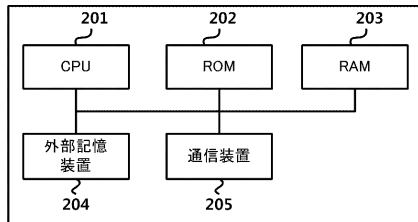
#### 【 0 0 4 4 】

以上のようにして、本実施形態に係る端末装置は、相手装置又は基地局装置に対して、相手装置との間の通信環境の安定性を示す値を通知する。そして、相手装置は、例えば、端末装置又は基地局装置から受信した情報に基づいて、端末装置との間の通信を安定化させる。なお、同様にして端末装置も相手装置又は基地局装置から受信した情報に基づいて、相手装置との間の通信を安定化させることができる。これにより、通信環境が不安定な状況であっても、通信が切断されてしまうことを防ぐことができ、例えば端末装置間の、通信を安定化させることができる。

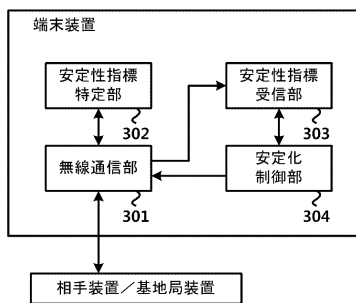
【図 1】



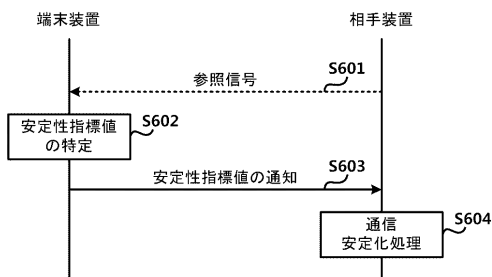
【図 2】



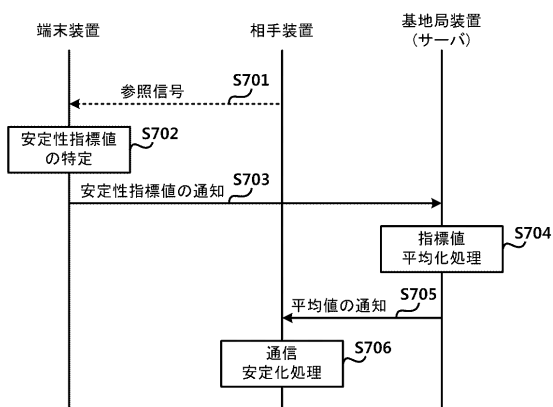
【図 3】



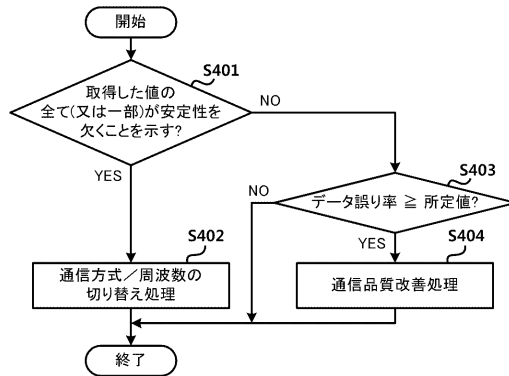
【図 6】



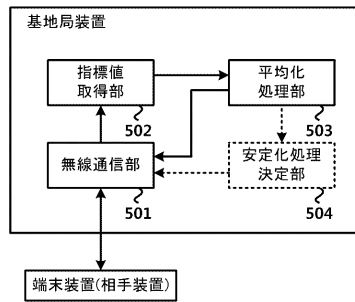
【図 7】



【図 4】



【図 5】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100131886

弁理士 坂本 隆志

(74)代理人 100170667

弁理士 前田 浩次

(72)発明者 北川 幸一郎

埼玉県ふじみ野市大原二丁目 1 番 1 5 号 株式会社 K D D I 研究所内

(72)発明者 流田 理一郎

埼玉県ふじみ野市大原二丁目 1 番 1 5 号 株式会社 K D D I 研究所内

(72)発明者 末柄 恭宏

埼玉県ふじみ野市大原二丁目 1 番 1 5 号 株式会社 K D D I 研究所内

F ターム(参考) 5K014 DA02 FA11 GA01

5K067 AA23 BB04 BB21 DD11 DD24 DD43 EE02 EE10 EE25 FF16

GG01 HH22 JJ12 JJ13 LL11