

請求の範囲

- [請求項1] 端末装置、及び前記端末装置と双方向に通信可能に接続される基地局を有し、前記端末装置の位置を推定する通信システムであって、
 前記基地局と、前記端末装置との通信を制御する通信制御部と、
 前記基地局から送信した信号が前記端末装置に到達するまでに要した信号到達時間を計測する計測部と、
 前記計測部により計測された前記信号到達時間を基に、前記端末装置の位置を推定する位置推定部と、
 を備える通信システム。
- [請求項2] 前記通信制御部は、
 前記基地局から前記端末装置に送信指示信号を送信させる基地局通信制御部と、
 前記送信指示信号を受信した前記端末装置から、前記送信指示信号の応答である子信号を前記基地局に送信させる端末通信制御部と、
 前記基地局から前記端末装置に前記送信指示信号を送信させた送信時刻、及び前記端末装置からの前記子信号が前記基地局に受信された受信時刻を記憶部に記憶させる記憶制御部と、を備え、
 前記計測部は、前記記憶部に記憶された前記送信時刻、及び前記受信時刻を用いて、前記信号到達時間を算出する、
 請求項1に記載の通信システム。
- [請求項3] 前記端末装置と前記基地局との時刻を同期させる時刻同期部、を更に備え、
 前記通信制御部は、
 予め決められた第1時刻に、前記端末装置から前記基地局に子信号を送信させる端末通信制御部と、
 前記端末装置からの前記子信号が前記基地局に受信された受信時刻を記憶部に記憶させる記憶制御部と、を備え、
 前記計測部は、前記第1時刻、及び前記記憶部に記憶された前記受

信時刻を用いて、前記信号到達時間を算出する、

請求項 1 に記載の通信システム。

[請求項4] 前記端末装置と前記基地局との時刻を同期させる時刻同期部、を更に備え、

前記通信制御部は、

前記端末装置から送信する子信号であって、前記端末装置から前記子信号を送信する時刻である第 2 時刻を示す情報を含む前記子信号を、前記基地局に送信させる端末通信制御部と、

前記端末装置からの前記子信号が前記基地局に受信された受信時刻を記憶部に記憶させる記憶制御部と、を備え、

前記計測部は、前記子信号に含まれる前記第 2 時刻を示す情報、及び前記記憶部に記憶された前記受信時刻を用いて、前記信号到達時間を算出する、

請求項 1 に記載の通信システム。

[請求項5] 前記位置推定部は、前記基地局を含む少なくとも 3 つ以上の基地局それぞれの前記信号到達時間を基に、前記端末装置の位置を推定する、

請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の通信システム。

[請求項6] 前記計測部は、前記基地局によって受信された信号の電波強度を測定し、

前記位置推定部は、前記計測部により計測された前記信号到達時間、及び前記電波強度を基に、前記端末装置の位置を推定する、

請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の通信システム。

[請求項7] 前記基地局と通信可能に接続するサーバ装置、を更に有し、

前記サーバ装置は、前記位置推定部を備える、

請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載の通信システム。

[請求項8] 前記通信制御部は、

前記端末装置から前記基地局へ送信する信号の送信が失敗したか

否かを判定し、当該信号の送信が失敗した場合に当該信号を再送させる制御を行い、再送した信号の回数である再送回数を示す再送回数情報を記憶させる端末通信制御部を備え、

前記再送する信号には、前記再送回数を示す情報が含まれる、
請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載の通信システム。

[請求項 9]

前記基地局と前記端末装置との通信を中継する中継器を更に備え、
前記中継器は、

前記送信指示信号及び前記子信号を受信する中継器通信部と、

前記中継器通信部によって受信された前記送信指示信号に第 1 中継情報を付加した第 1 信号を前記端末装置に送信し、前記中継器通信部によって受信された前記子信号に第 2 中継情報を付加した第 2 信号を前記基地局に送信する中継器制御部と、

を備え、

前記第 1 中継情報には、第 1 信号が前記中継器によって前記端末装置に送信される時刻を示す中継器送信時刻が含まれ、

前記第 2 中継情報には、前記子信号が前記中継器によって受信された時刻を示す中継器受信時刻が含まれ、

前記端末装置は、前記送信指示信号を受信した場合、受信した前記送信指示信号に前記第 1 中継情報が付加されていた場合には、前記第 1 中継情報を付加した前記子信号を、前記送信指示信号に対応する前記子信号として生成し、前記生成した前記子信号を前記基地局に送信し、

前記計測部は、受信した前記第 2 信号に、前記第 1 中継情報及び第 2 中継情報が含まれる場合、前記第 1 中継情報に示される前記中継器送信時刻、及び前記第 2 中継情報に示される前記中継器受信時刻を用いて、前記中継器から送信した信号が前記端末装置に到達するまでに要した時間を、前記信号到達時間として算出する、

請求項 2 に記載の通信システム。

- [請求項10] 前記計測部により計測された前記信号到達時間におけるルート情報に基づいて、前記信号到達時間を前記端末装置の位置を推定する際に用いるか否かを判定する判定部を更に備え、
前記ルート情報は、前記信号到達時間に対応する信号の伝達経路を示す情報である、
請求項9に記載の通信システム。
- [請求項11] 端末装置の位置を推定する通信システムにおいて、前記端末装置と双方向に通信可能に接続される基地局であって、
前記端末装置との通信を制御する基地局通信制御部と、
前記基地局から前記端末装置に送信した送信指示信号の送信時刻、及び前記基地局が前記端末装置から前記送信指示信号の応答である子信号を受信した受信時刻に基づいて、前記基地局から送信した信号が前記端末装置に到達するまでに要した信号到達時間を計測する計測部と、
を備える基地局。
- [請求項12] 端末装置の位置を推定する通信システムの、前記端末装置と双方向に通信可能に接続される基地局において、前記基地局から送信した信号が前記端末装置に到達するまでに要した信号到達時間を計測する計測方法であって、
基地局通信制御部が、前記端末装置との通信を制御し、
計測部が、前記基地局から前記端末装置に送信した送信指示信号の送信時刻、及び前記基地局が前記端末装置から前記送信指示信号の応答である子信号を受信した受信時刻に基づいて、前記信号到達時間を計測する、
計測方法。
- [請求項13] 端末装置の位置を推定する通信システムの、前記端末装置と双方向に通信可能に接続される基地局において、基地局から送信した信号が前記端末装置に到達するまでに要した信号到達時間を計測するプログ

ラムであって、

前記端末装置との通信を制御する基地局通信制御手段、

前記基地局から前記端末装置に送信した送信指示信号の送信時刻、
及び前記基地局が前記端末装置から前記送信指示信号の応答である子
信号を受信した受信時刻に基づいて、前記信号到達時間を計測する計
測手段、

を実行させるためのプログラム。