

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6951397号  
(P6951397)

(45) 発行日 令和3年10月20日 (2021. 10. 20)

(24) 登録日 令和3年9月28日 (2021. 9. 28)

(51) Int. Cl.		F I	
GO 1 S 19/07 (2010. 01)		GO 1 S 19/07	
HO 4 W 64/00 (2009. 01)		HO 4 W 64/00	1 2 0
HO 4 W 8/10 (2009. 01)		HO 4 W 8/10	

請求項の数 23 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2019-184257 (P2019-184257)	(73) 特許権者	501440684
(22) 出願日	令和1年10月7日 (2019. 10. 7)		ソフトバンク株式会社
(65) 公開番号	特開2021-60259 (P2021-60259A)		東京都港区海岸一丁目7番1号
(43) 公開日	令和3年4月15日 (2021. 4. 15)	(74) 代理人	100098626
審査請求日	令和1年12月18日 (2019. 12. 18)		弁理士 黒田 壽
		(74) 代理人	100128691
			弁理士 中村 弘通
		(72) 発明者	長谷川 誠
			東京都港区東新橋一丁目9番1号 ソフト
			バンク株式会社内
		(72) 発明者	島田 晃稔
			東京都港区東新橋一丁目9番1号 ソフト
			バンク株式会社内
		審査官	東 治企
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 測位システム、サーバ、情報配信方法及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

移動通信網を介して通信可能な測位対象の位置測定に用いるサーバであって、  
互いに異なる複数の既知の位置座標それぞれに配置された複数の基準局から、前記基準局が人工衛星の電波を受信して生成した観測データを受信する基準局通信部と、  
前記複数の基準局それぞれについて、前記基準局から受信した前記観測データに基づいて測位補正情報を作成する補正情報作成部と、  
前記複数の基準局について作成した複数の測位補正情報を記憶する補正情報記憶部と、  
前記測位対象が在圏可能な複数のセルを形成する複数の基地局のそれぞれについて、前記測位対象の測位に用いる一又は複数の基準局と前記基地局のセル識別情報との対応関係を示す対応基準局情報を記憶する対応基準局情報記憶部と、  
前記測位対象の識別情報を取得する測位対象情報取得部と、  
前記測位対象の識別情報に基づいて、前記複数の基地局に接続している複数の測位対象を管理している管理装置から、前記測位対象が接続しているセルのセル識別情報を取得するセル情報取得部と、  
前記管理装置から取得した前記セル識別情報と前記対応基準局情報とに基づいて、前記測位対象の測位に用いる一又は複数の基準局を選択する基準局選択部と、  
前記選択した一又は複数の基準局に対応する測位補正情報を前記測位対象に送信する補正情報送信部と、を備え、  
前記基地局のセルの形成位置及びサイズの変更、前記基地局の位置の変更、追加及び削

10

20

除、並びに、前記基準局の位置の変更、追加及び削除の少なくとも一つのイベントが発生したときに、前記対応基準局情報を更新することを特徴とするサーバ。

【請求項2】

移動通信網を介して通信可能な測位対象の位置測定に用いるサーバであって、互いに異なる複数の既知の位置座標それぞれに配置された複数の基準局から、前記基準局が人工衛星の電波を受信して生成した観測データを受信する基準局通信部と、

前記複数の基準局それぞれについて、前記基準局から受信した前記観測データに基づいて複数種類の測位補正情報を作成する補正情報作成部と、

前記複数の基準局それぞれについて作成した前記複数種類の測位補正情報を記憶する補正情報記憶部と、

前記測位対象が在圏可能な複数のセルを形成する複数の基地局のそれぞれについて、前記測位対象の測位に用いる一又は複数の基準局と前記基地局のセル識別情報との対応関係を示す対応基準局情報を記憶する対応基準局情報記憶部と、

前記測位対象の識別情報を取得する測位対象情報取得部と、

前記測位対象の識別情報に基づいて、前記複数の基地局に接続している複数の測位対象を管理している管理装置から、前記測位対象が接続しているセルのセル識別情報を取得するセル情報取得部と、

前記管理装置から取得した前記セル識別情報と前記対応基準局情報とに基づいて、前記測位対象の測位に用いる一又は複数の基準局を選択する基準局選択部と、

前記選択した一又は複数の基準局に対応する前記複数種類の測位補正情報のうち前記測位対象に対応する種類の前記測位補正情報を前記測位対象に送信する補正情報送信部と、を備えることを特徴とするサーバ。

【請求項3】

既知の位置座標に配置された基準局が人工衛星から受信した電波に基づいて生成された観測データを受信する通信部と、

前記既知の位置座標に配置された基準局について、前記観測データに基づいて複数種類の測位補正情報を作成する作成部と、

測位対象が在圏可能なセルを形成する基地局に接続している前記測位対象を管理している管理装置から、前記測位対象が接続しているセルを識別するセル識別情報を取得する取得部と、

前記基地局と前記測位対象の測位に用いる基準局との対応関係を示す対応基準局情報と前記セル識別情報とに基づいて、前記測位対象の測位に用いる基準局を選択する選択部と、を備え、

前記選択した基準局に対応する前記複数種類の測位補正情報のうち、前記測位対象に対応する前記測位補正情報を前記測位対象に送信する、ことを特徴とするサーバ。

【請求項4】

移動通信網を介して通信可能な測位対象の位置測定に用いるサーバであって、

前記測位対象が在圏可能な複数のセルを形成する複数の基地局とは別に互いに異なる複数の既知の位置座標それぞれに配置された複数の基準局から、前記基準局が人工衛星の電波を受信して生成した観測データを受信する基準局通信部と、

前記複数の基準局それぞれについて、前記基準局から受信した前記観測データに基づいて測位補正情報を作成する補正情報作成部と、

前記複数の基準局について作成した複数の測位補正情報を記憶する補正情報記憶部と、

前記複数の基地局のそれぞれについて、前記測位対象の測位に用いる一又は複数の基準局と前記基地局のセル識別情報との対応関係を示す対応基準局情報を記憶する対応基準局情報記憶部と、

前記測位対象の識別情報を取得する測位対象情報取得部と、

前記測位対象の識別情報に基づいて、前記複数の基地局に接続している複数の測位対象を管理している管理装置から、前記測位対象が接続しているセルのセル識別情報を取得す

10

20

30

40

50

るセル情報取得部と、

前記管理装置から取得した前記セル識別情報と前記対応基準局情報とに基づいて、前記測位対象の測位に用いる一又は複数の基準局を選択する基準局選択部と、

前記選択した一又は複数の基準局に対応する測位補正情報を前記測位対象に送信する補正情報送信部と、を備えることを特徴とするサーバ。

【請求項 5】

移動通信網を介して通信可能な測位対象の位置測定に用いるサーバであって、

互いに異なる複数の既知の位置座標それぞれに配置された複数の基準局から、前記基準局が人工衛星の電波を受信して生成した観測データを受信する基準局通信部と、

前記複数の基準局それぞれについて、前記基準局から受信した前記観測データに基づいて測位補正情報を作成する補正情報作成部と、

前記複数の基準局について作成した複数の測位補正情報を記憶する補正情報記憶部と、

前記測位対象が在圏可能な複数のセルを形成する複数の基地局のそれぞれについて、前記測位対象の測位に用いる複数の基準局と前記基地局のセル識別情報との対応関係を示す対応基準局情報を記憶する対応基準局情報記憶部と、

前記測位対象の識別情報を取得する測位対象情報取得部と、

前記測位対象の識別情報に基づいて、前記複数の基地局に接続している複数の測位対象を管理している管理装置から、前記測位対象が接続しているセルのセル識別情報を取得するセル情報取得部と、

前記管理装置から取得した前記セル識別情報と前記対応基準局情報とに基づいて、前記測位対象の測位に用いる複数の基準局を選択する基準局選択部と、

前記選択した複数の基準局に対応する測位補正情報を前記測位対象に送信する補正情報送信部と、を備えることを特徴とするサーバ。

【請求項 6】

請求項 2 乃至 5 のいずれかのサーバにおいて、

前記基地局のセルの形成位置及びサイズの変更、前記基地局の位置の変更、追加及び削除、並びに、前記基準局の位置の変更、追加及び削除の少なくとも一つのイベントが発生したときに、前記対応基準局情報を更新することを特徴とするサーバ。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれかのサーバにおいて、

前記測位対象は、移動通信網を介して通信可能な移動局を含み、

前記管理装置は、前記移動局の移動を管理している移動管理装置である、ことを特徴とするサーバ。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 6 のいずれかのサーバにおいて、

前記測位対象の移動局が接続しているセルの変化を伴うイベントが発生したときに、前記測位対象の移動局の識別情報の取得、前記セル識別情報の取得、前記基準局の選択及び前記測位補正情報の送信を行うことを特徴とするサーバ。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 のいずれかのサーバにおいて、

前記測位対象情報取得部又は前記取得部は、移動通信網を介して前記測位対象の移動局から前記測位対象の移動局の識別情報を受信して取得することを特徴とするサーバ。

【請求項 10】

請求項 1 乃至 8 のいずれかのサーバにおいて、

前記測位対象情報取得部又は前記取得部は、移動通信網のコアネットワーク装置から前記測位対象の移動局の識別情報を受信して取得することを特徴とするサーバ。

【請求項 11】

請求項 1 乃至 10 のいずれかのサーバにおいて、

前記管理装置は、移動通信網のコアネットワークに設けられた MME ( M o b i l i t y M a n a g e m e n t E n t i t y ) ノード若しくは AMF ( A c c e s s a n

10

20

30

40

50

d Mobility management Function)ノード、又は、前記基地局に対応させて設けられているMEC(Mobile Edge Computing)装置であることを特徴とするサーバ。

【請求項12】

測位システムであって、

請求項1乃至11のいずれかのサーバと、前記管理装置と、を備えることを特徴とする測位システム。

【請求項13】

請求項12の測位システムにおいて、

互いに異なる複数の既知の位置座標それぞれに配置された複数の基準局及び測位対象の装置の少なくとも一方を更に備えることを特徴とする測位システム。

10

【請求項14】

移動通信網を介して通信可能な測位対象の位置測定に用いる情報を配信する情報配信方法であって、

互いに異なる複数の既知の位置座標それぞれに配置された複数の基準局から、前記基準局が人工衛星の電波を受信して生成した観測データを受信することと、

前記複数の基準局それぞれについて、前記基準局から受信した前記観測データに基づいて測位補正情報を作成することと、

前記複数の基準局について作成した複数の測位補正情報を記憶することと、

前記測位対象が在圏可能な複数のセルを形成する複数の基地局のそれぞれについて、前記測位対象の測位に用いる一又は複数の基準局と前記基地局のセル識別情報との対応関係を示す対応基準局情報を記憶することと、

20

前記測位対象の識別情報を取得することと、

前記測位対象の識別情報に基づいて、前記複数の基地局に接続している複数の測位対象を管理している管理装置から、前記測位対象が接続しているセルのセル識別情報を取得することと、

前記管理装置から取得した前記セル識別情報と前記対応基準局情報とに基づいて、前記測位対象の測位に用いる一又は複数の基準局を選択することと、

前記選択した一又は複数の基準局に対応する測位補正情報を前記測位対象に送信することと、

30

前記基地局のセルの形成位置及びサイズの変更、前記基地局の位置の変更、追加及び削除、並びに、前記基準局の位置の変更、追加及び削除の少なくとも一つのイベントが発生したときに、前記対応基準局情報を更新することと、を含むことを特徴とする情報配信方法。

【請求項15】

移動通信網を介して通信可能な測位対象の位置測定に用いる情報を配信する情報配信方法であって、

互いに異なる複数の既知の位置座標それぞれに配置された複数の基準局から、前記基準局が人工衛星の電波を受信して生成した観測データを受信することと、

前記複数の基準局それぞれについて、前記基準局から受信した前記観測データに基づいて複数種類の測位補正情報を作成することと、

40

前記複数の基準局それぞれについて作成した前記複数種類の測位補正情報を記憶することと、

前記測位対象が在圏可能な複数のセルを形成する複数の基地局のそれぞれについて、前記測位対象の測位に用いる一又は複数の基準局と前記基地局のセル識別情報との対応関係を示す対応基準局情報を記憶することと、

前記測位対象の識別情報を取得することと、

前記測位対象の識別情報に基づいて、前記複数の基地局に接続している複数の測位対象を管理している管理装置から、前記測位対象が接続しているセルのセル識別情報を取得することと、

50

前記管理装置から取得した前記セル識別情報と前記対応基準局情報とに基づいて、前記測位対象の測位に用いる一又は複数の基準局を選択することと、

前記選択した一又は複数の基準局に対応する前記複数種類の測位補正情報のうち前記測位対象に対応する種類の前記測位補正情報を前記測位対象に送信することと、  
を含むことを特徴とする情報配信方法。

【請求項 16】

移動通信網を介して通信可能な測位対象の位置測定に用いる情報を配信する情報配信方法であって、

既知の位置座標に配置された基準局が人工衛星から受信した電波に基づいて生成された観測データを受信することと、

前記既知の位置座標に配置された基準局について、前記観測データに基づいて複数種類の測位補正情報を作成することと、

前記測位対象が在圏可能なセルを形成する基地局に接続している前記測位対象を管理している管理装置から、前記測位対象が接続しているセルを識別するセル識別情報を取得することと、

前記基地局と前記測位対象の測位に用いる基準局との対応関係を示す対応基準局情報と前記セル識別情報とに基づいて、前記測位対象の測位に用いる基準局を選択することと、

前記選択した基準局に対応する前記複数種類の測位補正情報のうち、前記測位対象に対応する前記測位補正情報を前記測位対象に送信することと、  
を含むことを特徴とする情報配信方法。

【請求項 17】

移動通信網を介して通信可能な測位対象の位置測定に用いる情報を配信する情報配信方法であって、

前記測位対象が在圏可能な複数のセルを形成する複数の基地局とは別に互いに異なる複数の既知の位置座標それぞれに配置された複数の基準局から、前記基準局が人工衛星の電波を受信して生成した観測データを受信することと、

前記複数の基準局それぞれについて、前記基準局から受信した前記観測データに基づいて測位補正情報を作成することと、

前記複数の基準局について作成した複数の測位補正情報を記憶する補正情報記憶部と、  
前記複数の基地局のそれぞれについて、前記測位対象の測位に用いる一又は複数の基準局と前記基地局のセル識別情報との対応関係を示す対応基準局情報を記憶することと、

前記測位対象の識別情報を取得することと、  
前記測位対象の識別情報に基づいて、前記複数の基地局に接続している複数の測位対象を管理している管理装置から、前記測位対象が接続しているセルのセル識別情報を取得することと、

前記管理装置から取得した前記セル識別情報と前記対応基準局情報とに基づいて、前記測位対象の測位に用いる一又は複数の基準局を選択することと、

前記選択した一又は複数の基準局に対応する測位補正情報を前記測位対象に送信することと、  
を含むことを特徴とする情報配信方法。

【請求項 18】

移動通信網を介して通信可能な測位対象の位置測定に用いる情報を配信する情報配信方法であって、

互いに異なる複数の既知の位置座標それぞれに配置された複数の基準局から、前記基準局が人工衛星の電波を受信して生成した観測データを受信することと、

前記複数の基準局それぞれについて、前記基準局から受信した前記観測データに基づいて測位補正情報を作成することと、

前記複数の基準局について作成した複数の測位補正情報を記憶することと、  
前記測位対象が在圏可能な複数のセルを形成する複数の基地局のそれぞれについて、前記測位対象の測位に用いる複数の基準局と前記基地局のセル識別情報との対応関係を示す

10

20

30

40

50

対応基準局情報を記憶することと、

前記測位対象の識別情報を取得することと、

前記測位対象の識別情報に基づいて、前記複数の基地局に接続している複数の測位対象を管理している管理装置から、前記測位対象が接続しているセルのセル識別情報を取得することと、

前記管理装置から取得した前記セル識別情報と前記対応基準局情報とに基づいて、前記測位対象の測位に用いる複数の基準局を選択することと、

前記選択した複数の基準局に対応する測位補正情報を前記測位対象に送信することとと

、

を含むことを特徴とする情報配信方法。

10

【請求項 19】

移動通信網を介して通信可能な測位対象の位置測定に用いるサーバに備えるコンピュータ又はプロセッサにおいて実行されるプログラムであって、

互いに異なる複数の既知の位置座標それぞれに配置された複数の基準局から、前記基準局が人工衛星の電波を受信して生成した観測データを受信するためのプログラムコードと、

前記複数の基準局それぞれについて、前記基準局から受信した前記観測データに基づいて測位補正情報を作成することと、

前記複数の基準局について作成した複数の測位補正情報を記憶するためのプログラムコードと、

20

前記測位対象が在圏可能な複数のセルを形成する複数の基地局のそれぞれについて、前記測位対象の測位に用いる一又は複数の基準局と前記基地局のセル識別情報との対応関係を示す対応基準局情報を記憶するためのプログラムコードと、

前記測位対象の識別情報を取得するためのプログラムコードと、

前記測位対象の識別情報に基づいて、前記複数の基地局に接続している複数の測位対象を管理している管理装置から、前記測位対象が接続しているセルのセル識別情報を取得するためのプログラムコードと、

前記管理装置から取得した前記セル識別情報と前記対応基準局情報とに基づいて、前記測位対象の測位に用いる一又は複数の基準局を選択する基準局選択部と、

前記選択した一又は複数の基準局に対応する測位補正情報を前記測位対象に送信するためのプログラムコードと、

30

前記基地局のセルの形成位置及びサイズの変更、前記基地局の位置の変更、追加及び削除、並びに、前記基準局の位置の変更、追加及び削除の少なくとも一つのイベントが発生したときに、前記対応基準局情報を更新するためのプログラムコードと、

を含むことを特徴とするプログラム。

【請求項 20】

移動通信網を介して通信可能な測位対象の位置測定に用いるサーバに備えるコンピュータ又はプロセッサにおいて実行されるプログラムであって、

互いに異なる複数の既知の位置座標それぞれに配置された複数の基準局から、前記基準局が人工衛星の電波を受信して生成した観測データを受信するためのプログラムコードと

40

、前記複数の基準局それぞれについて、前記基準局から受信した前記観測データに基づいて複数種類の測位補正情報を作成するためのプログラムコードと、

前記複数の基準局それぞれについて作成した前記複数種類の測位補正情報を記憶することと、

前記測位対象が在圏可能な複数のセルを形成する複数の基地局のそれぞれについて、前記測位対象の測位に用いる一又は複数の基準局と前記基地局のセル識別情報との対応関係を示す対応基準局情報を記憶するためのプログラムコードと、

前記測位対象の識別情報を取得するためのプログラムコードと、

前記測位対象の識別情報に基づいて、前記複数の基地局に接続している複数の測位対象

50

を管理している管理装置から、前記測位対象が接続しているセルのセル識別情報を取得するためのプログラムコードと、

前記管理装置から取得した前記セル識別情報と前記対応基準局情報とに基づいて、前記測位対象の測位に用いる一又は複数の基準局を選択するためのプログラムコードと、

前記選択した一又は複数の基準局に対応する前記複数種類の測位補正情報のうち前記測位対象に対応する種類の前記測位補正情報を前記測位対象に送信するためのプログラムコードと、

を含むことを特徴とするプログラム。

【請求項 2 1】

移動通信網を介して通信可能な測位対象の位置測定に用いるサーバに備えるコンピュータ又はプロセッサにおいて実行されるプログラムであって、

既知の位置座標に配置された基準局が人工衛星から受信した電波に基づいて生成された観測データを受信するためのプログラムコードと、

前記既知の位置座標に配置された基準局について、前記観測データに基づいて複数種類の測位補正情報を作成するためのプログラムコードと、

前記測位対象が在圏可能なセルを形成する基地局に接続している前記測位対象を管理している管理装置から、前記測位対象が接続しているセルを識別するセル識別情報を取得するためのプログラムコードと、

前記基地局と前記測位対象の測位に用いる基準局との対応関係を示す対応基準局情報と前記セル識別情報とに基づいて、前記測位対象の測位に用いる基準局を選択するためのプログラムコードと、

前記選択した基準局に対応する前記複数種類の測位補正情報のうち、前記測位対象に対応する前記測位補正情報を前記測位対象に送信するためのプログラムコードと、

を含むことを特徴とするプログラム。

【請求項 2 2】

移動通信網を介して通信可能な測位対象の位置測定に用いるサーバに備えるコンピュータ又はプロセッサにおいて実行されるプログラムであって、

前記測位対象が在圏可能な複数のセルを形成する複数の基地局とは別に互いに異なる複数の既知の位置座標それぞれに配置された複数の基準局から、前記基準局が人工衛星の電波を受信して生成した観測データを受信するためのプログラムコードと、

前記複数の基準局それぞれについて、前記基準局から受信した前記観測データに基づいて測位補正情報を作成するためのプログラムコードと、

前記複数の基準局について作成した複数の測位補正情報を記憶する補正情報記憶部と、

前記複数の基地局のそれぞれについて、前記測位対象の測位に用いる一又は複数の基準局と前記基地局のセル識別情報との対応関係を示す対応基準局情報を記憶することと、

前記測位対象の識別情報を取得するためのプログラムコードと、

前記測位対象の識別情報に基づいて、前記複数の基地局に接続している複数の測位対象を管理している管理装置から、前記測位対象が接続しているセルのセル識別情報を取得するためのプログラムコードと、得した前記セル識別情報と前記対応基準局情報とに基づいて、前記測位対象の測位に用いる一又は複数の基準局を選択するためのプログラムコードと、

前記選択した一又は複数の基準局に対応する測位補正情報を前記測位対象に送信するためのプログラムコードと、

を含むことを特徴とするプログラム。

【請求項 2 3】

移動通信網を介して通信可能な測位対象の位置測定に用いるサーバに備えるコンピュータ又はプロセッサにおいて実行されるプログラムであって、

互いに異なる複数の既知の位置座標それぞれに配置された複数の基準局から、前記基準局が人工衛星の電波を受信して生成した観測データを受信するためのプログラムコードと

、

10

20

30

40

50

前記複数の基準局それぞれについて、前記基準局から受信した前記観測データに基づいて測位補正情報を作成するためのプログラムコードと、

前記複数の基準局について作成した複数の測位補正情報を記憶するためのプログラムコードと、

前記測位対象が在圏可能な複数のセルを形成する複数の基地局のそれぞれについて、前記測位対象の測位に用いる複数の基準局と前記基地局のセル識別情報との対応関係を示す対応基準局情報を記憶するためのプログラムコードと、

前記測位対象の識別情報を取得するためのプログラムコードと、

前記測位対象の識別情報に基づいて、前記複数の基地局に接続している複数の測位対象を管理している管理装置から、前記測位対象が接続しているセルのセル識別情報を取得するためのプログラムコードと、

10

前記管理装置から取得した前記セル識別情報と前記対応基準局情報とに基づいて、前記測位対象の測位に用いる複数の基準局を選択するためのプログラムコードと、

前記選択した複数の基準局に対応する測位補正情報を前記測位対象に送信するためのプログラムコードと、

を含むことを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、測位対象の位置測定を行う測位システム、サーバ、情報配信方法及びプログラムに関するものである。

20

【背景技術】

【0002】

従来、既知の位置に配置された基準局（固定局）を用いて、GNSS（全地球航法衛星システム）の人工衛星から電波を受信し、測位対象の位置測定をリアルタイムに行うリアルタイムキネマティック（RTK）測位法が知られている（例えば特許文献1参照）。このRTK測位法では、人工衛星から電波を受信した基準局が搬送波観測データを測位対象に送信する。測位対象では、基準局から受信した搬送波観測データと、人工衛星から電波を受信した自機の搬送波観測データと、予め初期化処理により決定された測位補正情報としての補正データ（整数値バイアス）とに基づいて、移動体の位置座標を計算する。RTK測位法によれば、数cm程度の高い精度で測位対象の測位ができるとされている。

30

【0003】

上記RTK測位法を用いるシステムとして、特許文献2には、現場のエリア内に設置された仮想基準点のVRS（基準局）が生成した測位補正情報を現場端末（測位対象）に配信する接続サーバを備え、接続サーバから受信した測位補正情報と、人工衛星から電波を受信した現場端末の観測データとに基づいて、現場端末が自端末の位置情報を計算する測位システムが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

40

【特許文献1】国際公開第2016/147569号

【特許文献2】特開2018-077136号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記RTK測位法を用いる測位システムを、今後期待される自動運転車やドローン等の移動体の高精度測位に活用する場合、測位対象の移動体が全国的に移動することを想定し、全国各地に配備された複数の基準局を活用することが考えられる。上記RTK測位法では一般的には基準局と移動体との距離が近ければ近いほど測位精度は向上する。そのため、移動体の高精度測位を実現するには、全国的に配備された基準局から測位対象の移動体

50

に近い基準局を選択し、その選択した基準局で生成された測位補正情報（測位補強用信号）を移動体に配信する必要がある。

【0006】

上記移動体に近い基準局を選択するには、サーバに測位補正情報の配信をリクエストする際に、移動体の位置情報（例えばGNSS観測データで単独測位した概略位置情報）をサーバに送信する必要がある。移動体が移動中の場合は、移動体と基準局との距離が常に変動するため、移動体の位置情報の送信を定期的に行う必要がある。このような位置情報の送信が多数の移動体から行われると、その多数の情報を受信して処理するサーバの負荷や情報の送信に用いられる通信網の負荷が大きくなるという課題がある。

特に、上記RTK測位法を用いる測位システムを自動運転車やドローンなどの移動体の高精度測位に活用する場合、上記移動体の位置情報を含む配信リクエストの処理を、単位時間当たりに数万以上の頻度で行うことが予想され、サーバや通信網の負荷は非常に大きなものになってしまう。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一態様に係るサーバは、移動通信網を介して通信可能な測位対象の位置測定に用いるサーバである。このサーバは、互いに異なる複数の既知の位置座標それぞれに配置された複数の基準局から、前記基準局が人工衛星の電波を受信して生成した観測データを受信する基準局通信部と、前記複数の基準局それぞれについて、前記基準局から受信した前記観測データに基づいて測位補正情報を作成する補正情報作成部と、前記複数の基準局について作成した複数の測位補正情報を記憶する補正情報記憶部と、前記測位対象が在圏可能な複数のセルを形成する複数の基地局のそれぞれについて、前記セルのセル識別情報と前記セルに在圏する測位対象の測位に用いる一又は複数の基準局との対応関係を示す対応基準局情報を記憶する対応基準局情報記憶部と、前記測位対象の識別情報を取得する測位対象情報取得部と、前記測位対象の識別情報に基づいて、前記複数の基地局に接続している複数の測位対象を管理している管理装置から、前記測位対象が接続しているセルのセル識別情報を取得するセル情報取得部と、前記管理装置から取得した前記セル識別情報と前記対応基準局情報とに基づいて、前記測位対象の測位に用いる一又は複数の基準局を選択する基準局選択部と、前記選択した一又は複数の基準局に対応する測位補正情報を前記測位対象に送信する補正情報送信部と、を備える。

前記サーバにおいて、前記測位対象は、移動通信網を介して通信可能な移動局を含み、前記管理装置は、前記移動局の移動を管理している移動管理装置であってもよい。

前記サーバにおいて、前記測位対象の移動局が接続しているセルの変化を伴うイベントが発生したときに、前記測位対象の移動局の識別情報の取得、前記セル識別情報の取得、前記基準局の選択及び前記測位補正情報の送信を行ってもよい。

前記サーバにおいて、前記測位対象情報取得部は、前記移動通信網を介して前記測位対象の移動局から前記測位対象の移動局の識別情報を受信して取得してもよい。

前記サーバにおいて、前記測位対象情報取得部は、前記移動通信網のコアネットワーク装置から前記測位対象の移動局の識別情報を受信して取得してもよい。

前記サーバにおいて、前記基地局のセルの形成位置及びサイズの変更、前記基地局の位置の変更、追加及び削除、並びに、前記基準局の位置の変更、追加及び削除の少なくとも一つのイベントが発生したときに、前記対応基準局情報を更新してもよい。

前記サーバにおいて、前記管理装置は、前記移動通信網のコアネットワークに設けられたMME（Mobility Management Entity）ノード若しくはAMF（Access and Mobility management Function）ノード、又は、前記基地局に対応させて設けられているMEC（Mobile Edge Computing）装置であってもよい。

【0008】

本発明の更に他の態様に係る測位システムは、前記いずれかのサーバと、前記管理装置と、を備える。

10

20

30

40

50

前記測位システムは、互いに異なる複数の既知の位置座標それぞれに配置された複数の基準局及び測位対象の装置の少なくとも一方を更に備えてもよい。

【0009】

本発明の他の態様に係る情報配信方法は、移動通信網を介して通信可能な測位対象の位置測定に用いる情報を配信する情報配信方法である。この情報配信方法は、互いに異なる複数の既知の位置座標それぞれに配置された複数の基準局から、前記基準局が人工衛星の電波を受信して生成した観測データを受信することと、前記複数の基準局それぞれについて、前記基準局から受信した前記観測データに基づいて測位補正情報を作成することと、前記複数の基準局について作成した複数の測位補正情報を記憶することと、前記測位対象が在圏可能な複数のセルを形成する複数の基地局のそれぞれについて、前記測位対象の測位に用いる一又は複数の基準局と前記基地局のセル識別情報との対応関係を示す対応基準局情報を記憶することと、前記測位対象の識別情報を取得することと、前記測位対象の識別情報に基づいて、前記複数の基地局に接続している複数の測位対象を管理している管理装置から、前記測位対象が接続しているセルのセル識別情報を取得することと、前記管理装置から取得した前記セル識別情報と前記対応基準局情報とに基づいて、前記測位対象の測位に用いる一又は複数の基準局を選択することと、前記選択した一又は複数の基準局に対応する測位補正情報を前記測位対象に送信することと、を含む。

10

【0010】

本発明の更に他の態様に係るプログラムは、移動通信網を介して通信可能な測位対象の位置測定に用いるサーバに備えるコンピュータ又はプロセッサにおいて実行されるプログラムである。このプログラムは、互いに異なる複数の既知の位置座標それぞれに配置された複数の基準局から、前記基準局が人工衛星の電波を受信して生成した観測データを受信するためのプログラムコードと、前記複数の基準局それぞれについて、前記基準局から受信した前記観測データに基づいて測位補正情報を作成することと、前記複数の基準局について作成した複数の測位補正情報を記憶するためのプログラムコードと、前記測位対象が在圏可能な複数のセルを形成する複数の基地局のそれぞれについて、前記測位対象の測位に用いる一又は複数の基準局と前記基地局のセル識別情報との対応関係を示す対応基準局情報を記憶するためのプログラムコードと、前記測位対象の識別情報を取得するためのプログラムコードと、前記測位対象の識別情報に基づいて、前記複数の基地局に接続している複数の測位対象を管理している管理装置から、前記測位対象が接続しているセルのセル識別情報を取得するためのプログラムコードと、前記管理装置から取得した前記セル識別情報と前記対応基準局情報とに基づいて、前記測位対象の測位に用いる一又は複数の基準局を選択する基準局選択部と、前記選択した一又は複数の基準局に対応する測位補正情報を前記測位対象に送信するためのプログラムコードと、を含む。

20

30

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、測位対象の数が増加した場合でも、サーバや通信網の負荷を軽減しつつ、測位対象の位置を精度よく測位することができる。

【図面の簡単な説明】

40

【0012】

【図1】実施形態に係る測位システムの主要な構成の一例を示す機能ブロック図。

【図2】実施形態に係る測位システムにおける測位処理の一例を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

図1は、本発明の一実施形態に係る測位システムの主要な構成の一例を示す機能ブロック図である。図1において、測位システム10は、移動する測位対象の装置（以下「対象装置」という。）20の位置測定に用いるサーバ30と、互いに異なる複数の既知の位置座標（基準点）それぞれに配置された複数の基準局40とを備える。測位システム10は

50

、対象装置 20 を含んでもよい。また、基準局 40 の既知の位置座標は、例えば、既知の緯度、経度及び高度である。既知の位置座標は、例えば基準点を定義された E C E F ( E a r t h - C e n t e r e d E a r t h - F i x e d ) 座標系における座標位置 ( X , Y , Z ) であってもよい。

【 0 0 1 4 】

なお、本実施形態では、対象装置 20 の測位方法として、誤差数 c m の測位サービス ( センチメートル級測位サービス ) を提供可能な R T K ( リアルタイムキネマティック ) 測位法を用いた場合について説明するが、本発明は、移動する対象装置の現在位置の位置情報を、人工衛星の電波を受信する基準局 40 の観測データを用いて計算する、 R T K 測位法以外の測位法を用いる場合にも適用できる。

10

【 0 0 1 5 】

本実施形態における対象装置 20 は、例えば G N S S 受信機 210 と観測データ生成部 220 と位置情報計算部 230 とサーバ通信部としての移動局 240 とを有する装置 ( 以下「 G N S S ユーザ装置」ともいう。 ) である。 G N S S 受信機 210 は、 G P S ( 全地球測位システム ) 等の G N S S ( 全地球航法衛星システム ) の一又は複数の人工衛星 ( 例えば 4 つの人工衛星 ) 50 から電波を受信する。観測データ生成部 220 は、 G N S S 受信機 210 と受信信号 ( 「 G N S S 信号」ともいう。 ) から観測データを生成する。

【 0 0 1 6 】

G N S S 受信機 210 が人工衛星 50 から電波を受信して観測データ生成部 220 が搬送波位相観測データを生成する観測タイミングは、複数の基準局 40 が人工衛星 50 から電波を受信して搬送波位相観測データを生成する観測タイミングに同期している。この観測タイミングは、例えば、 2 秒間隔、 1 秒間隔、又は 1 秒未満の時間間隔の時間タイミングである。観測タイミングは、例えば、 10 分、 30 分、 1 時間などであってもよいし、変化させてもよい。

20

【 0 0 1 7 】

位置情報計算部 230 は、後述のように、サーバ 30 から受信した一又は複数の基準局 40 の測位補正情報 ( 「測位補強情報」という。 ) と、対象装置 20 が人工衛星 50 の電波を受信して生成した観測データと、エフェメリスデータとに基づいて、対象装置 20 の数センチメートル級の高精度位置情報 ( 例えば、緯度、経度、高度 ) を計算する。サーバ 30 から受信する測位補正情報は、例えば、基準局の座標及び観測データを含む。また、測位補正情報は、整数値バイアス ( 基準局 40 と人工衛星 50 との距離に含まれる電波の波の数 ) を含んでもよい。測位補正情報は、当該対象装置 20 の識別情報に基づいて選択された、当該対象装置 20 に対応するフォーマットを有するものであってもよい。

30

【 0 0 1 8 】

計算対象の対象装置 20 の位置情報は、例えば基準点を定義された E C E F ( E a r t h - C e n t e r e d E a r t h - F i x e d ) 座標系における座標位置 ( X , Y , Z ) であってもよい。

【 0 0 1 9 】

対象装置 20 の位置情報は、例えば R T K 測位法により計算することができる。まず、選択した基準局 40 の搬送波位相観測データと対象装置 20 の搬送波位相観測データ、エフェメリスから基準局 40 から対象装置 20 に向かう基線ベクトルを決定する。この基線ベクトルと基準局 40 の既知の位置情報とに基づいて、対象装置 20 の位置情報を算出する。

40

【 0 0 2 0 】

位置情報計算部 230 は、前記選択した一又は複数の基準局 40 の測位補正情報と対象装置 20 の観測データとエフェメリスデータとに基づいて、対象装置 20 の複数の位置情報を計算し、その複数の位置情報の計算結果から、いずれか一つの位置情報の計算結果を選択してもよい。例えば、人工衛星 50 から受信する電波の受信レベル、人工衛星 50 の配置、仰角、可視衛星数等で変化する位置情報の計算結果の信頼性に基づいて、前記複数の位置情報の計算結果から最も精度が高い位置情報の計算結果を選択してもよい。位置情

50

報の計算結果を選択する際、計算結果の信頼性を担保するために、例えばカルマンフィルタ又は最適化処理を選択処理に組み合わせてもよい。

【 0 0 2 1 】

サーバ通信部 2 4 0 は、識別情報 ( I D ) をサーバ 3 0 に送信する。識別情報 ( I D ) は、例えば補正情報要求の送信時に補正情報要求に自動的に含めるように処理される。対象装置 2 0 の識別情報 ( I D ) は、例えば、対象装置 2 0 に組み込まれた移動局を識別する移動局 I D (例えば、国際移動体装置識別番号 ( I M E I : International Mobile Equipment Identifier ) 等の端末識別情報) である。対象装置 2 0 の識別情報 ( I D ) は、前記移動局の利用者を識別する利用者識別情報 ( U I D ) であってもよい。

【 0 0 2 2 】

また、サーバ通信部 2 4 0 は、対象装置 2 0 に対応するフォーマットの測位補正情報 (例えば、基準局の観測データ及び位置情報) をサーバ 3 0 から受信する。

【 0 0 2 3 】

サーバ通信部 2 4 0 は、対象装置 2 0 の観測データ (受信 R A W データ) や対象装置 2 0 で計算した自装置の位置情報の計算結果をサーバ 3 0 に送信してもよい。

【 0 0 2 4 】

対象装置 2 0 は、例えば、移動通信網を介して通信可能な移動局 (「移動機」、「ユーザ装置」等ともいう。)、又は、移動型の基地局 (「e N o d e B」、「g - N o d e B」等ともいう。) であってもよい。この場合、サーバ 3 0 の測位補正情報 (例えば、基準局の座標、観測データ) は、サーバ 3 0 から移動通信網を経由して対象装置 2 0 に送信することができる。また、補正情報要求、対象装置 2 0 で計算した自装置の位置情報の計算結果、対象装置 2 0 の観測データ (受信 R A W データ) などは、対象装置 2 0 から移動通信網を経由してサーバ 3 0 に送信することができる。

【 0 0 2 5 】

また、対象装置 2 0 は、移動する移動体そのものであってもよいし、移動体に組み込まれた装置 (例えば、測位モジュールのデバイス) であってもよい。

【 0 0 2 6 】

移動体は、例えば、地上を移動する車両 (例えば、乗用車、トラック、バス、農機、建機、重機など)、上空を移動するドローンや航空機、海などの水上を移動する船舶などであってもよい。移動体は、一時的固定設置される移動可能な装置 (可搬装置) であってもよい。例えば、移動体は、測量における固定点や観測点に設置して用いられる装置や、農業分野の圃場の境界点や任意の観測点に設置される装置、土木、建築の現場における土地や建物 (構造体) の境界点や任意の観測点に設置される装置などであってもよい。なお、対象装置又はその対象装置が組み込まれた移動体は「ローバー」ともいう。

【 0 0 2 7 】

対象装置 2 0 は、無線 L A N (例えば、W i - F i (登録商標)) の端末装置であってもよい。この場合、サーバ 3 0 の測位補正情報 (例えば、基準局の座標、観測データ) は、サーバ 3 0 から無線 L A N のアクセスポイント装置 (例えば、W i F i ルータ) を経由して無線 L A N の端末装置に送信することができる。また、補正情報要求、対象装置 2 0 で計算した自装置の位置情報の計算結果、対象装置 2 0 の観測データ (受信 R A W データ) などは、対象装置 2 0 から無線 L A N のアクセスポイント装置 (例えば、W i F i ルータ) を経由してサーバ 3 0 に送信することができる。

【 0 0 2 8 】

人工衛星 5 0 は、GPS 用の人工衛星のほか、G L O N A S S、G a l i l e o、B e i D o u 等のグローバル軌道衛星群の人工衛星でもよいし、Q Z S S や I R N S S などの特定地域衛星群の人工衛星でもよい。また、人工衛星 5 0 は、W A A S、E G N O S、M S A S、G A G A N などの補強衛星群の人工衛星であってもよい。

【 0 0 2 9 】

人工衛星 5 0 から受信する電波は、例えば、1 . 1 G H z 帯、1 . 2 G H z 帯、1 . 5 G H z 帯又は 2 . 4 G H z 帯における所定周波数の電波である。例えば、GPS の人工衛

10

20

30

40

50

星の場合、L1電波（周波数：1575.42MHz、波長：約0.19m）及びL2電波（周波数：1227.60MHz、波長：約0.24m）を受信することができる。人工衛星50から送信される電波は、例えば、所定の時間タイミングで測位符号（C/Aコード、Pコード）や航法メッセージ等を含む所定データにより所定周波数の搬送波をコード変調したものである。例えば、GPSの人工衛星の場合、L1電波が測位符号（C/Aコード及びPコード）及び航法メッセージでコード変調され、L2電波が測位符号のPコードのみでコード変調されている。

#### 【0030】

人工衛星50から同時に受信する電波は、1周波数の電波でもよいし、2周波数（例えば、1.5GHz、1.2GHz）又は3周波数以上の電波でもよい。例えば、2周波数の電波を受信する場合は、基準局40と対象装置20との距離が10km以上の場合（例えば、基準局40を中心として20km～40km程度の広域エリアを対象装置が移動している場合）でも、RTK（リアルタイムキネマティック）測位法で測位される対象装置20の位置精度が数cm程度（例えば、2cm+1ppm×基線長）の高精度になる。

10

#### 【0031】

対象装置20のGNSS受信機210は、複数種類の人工衛星50の複数の周波数の電波（信号）に対応するものであってもよい。例えば、GNSS受信機210は、QZSS衛星（L1/L2）、GPS（L1/L2）、GLONASS（G1/G2）、Galileo（E1/E5）及びBeiDou（B1/B2）のように、5種類の人工衛星の3周波数に対応するものであってもよい。

20

#### 【0032】

複数の基準局40（以下「GNSS基準局装置」ともいう。）は、対象装置20が移動する可能性があるエリアに分散されて配置される。複数の基準局40は、移動中の対象装置20との距離が所定距離以下（例えば、20km以下、又は、40km以下）である基準局40の数が2以上になるように配置される。前記所定距離は、例えば、RTK測位法で測位される対象装置20の位置精度が数cm程度（例えば、2cm+1ppm×基線長）になる距離である。複数の基準局40はそれぞれ、移動通信の基地局の位置又は無線LANのアクセスポイント装置（例えば、WiFiルータ）の位置に設けてもよい。この場合、基準局40は、移動通信の基地局の基地局装置に組み込んでよいし、無線LANのアクセスポイント装置に組み込んでよい。

30

#### 【0033】

複数の基準局40は、例えば日本国内の場合、国土地理院によって全国約1,300ヶ所に設置されたGNSS連続観測点からなる電子基準点の基準局と、移動通信事業者によって全国のセル（例えば、LTEエリア、次世代の5Gエリアなど）に対応させて3,300カ所以上に独自に設置された独自基準点の基準局とを含んでもよい。この電子基準点及び独自基準点に配置した基準局により、全国にわたって高密度でほぼ等間隔の均一配置の約4,600カ所以上の基準局40からなる基準局網を実現することができ、センチメートル級の高精度測位と基準局40の冗長性を担保することができ、また、測位サービスを利用するユーザによる基準局（基準点）の準備が不要になる。

#### 【0034】

複数の基準局40はそれぞれ、所定の観測タイミングに、GPS等のGNSSの一又は複数の人工衛星（例えば4つの人工衛星）50から電波を受信して観測データを生成する。複数の基準局40それぞれの観測タイミングは、対象装置20がGPS等のGNSSの一又は複数の人工衛星（例えば4つの人工衛星）50から電波を受信して観測データを生成する観測タイミングと同期している。この観測タイミングは、例えば、2秒間隔、1秒間隔、又は1秒未満の時間間隔の時間タイミングである。観測タイミングは、数秒から10秒間隔であってもかまわない。

40

#### 【0035】

基準局40が生成する観測データは、例えば、RTK測位法で用いられる情報であり、基準局40が人工衛星50から電波を受信して生成した受信RAWデータである搬送波位

50

相観測データを含む。複数の基準局40それぞれの観測データは、基準局40の位置座標データとともにサーバ30に送信される。基準局40が生成する観測データは、基準局40が人工衛星50から受信した電波の受信結果に基づいて算出した人工衛星50と基準局40との間の疑似距離観測データを含んでもよい。

【0036】

サーバ30は、基準局情報処理部31と測位対象情報処理部32とを備える。基準局情報処理部31は、基準局通信部310と補正情報作成部311と基準局情報作成部312と情報記憶部313とを有する。測位対象情報処理部32は、測位対象・NW通信部321と基準局選択部322と補正情報選択部323とを有する。

【0037】

基準局通信部310は、高速の通信回線（例えば、専用の光通信回線）を介して、複数の基準局40それぞれから搬送波位相観測データを含む情報を受信する。

【0038】

複数の基準局40それぞれから受信する情報は、例えば、人工衛星50から受信した電波の受信RAWデータである搬送波位相観測データと基準局40の位置座標データを含む。基準局40から受信する情報は、前述の疑似距離観測データを含んでもよい。

【0039】

補正情報作成部311は、複数の基準局40それぞれについて、基準局40から受信した観測データに基づいて、対象装置20の位置測定に用いる所定フォーマットの測位補正情報、状態情報（例えば、測位補正情報が使用可能か否かを識別する情報）等を作成する。測位補正情報は、例えば、RTK測位法で用いられる情報である。

【0040】

測位補正情報は、予め決定された整数値バイアスのデータを含んでもよい。整数値バイアスは、人工衛星50と受信機との間の距離における搬送波の波数の整数部分の値であり、搬送波の位相の観測だけでは確定することができない値である。整数値バイアスは、各種方法で決定して作成することができる。例えば、整数値バイアスは、人工衛星50の移動を利用して次のように決定することができる。基準局40の既知の位置情報と人工衛星50の軌道情報とに基づいて、ある初期化処理時間に移動している人工衛星50の複数位置について人工衛星50と基準局40（受信機）との間の距離の複数の候補点を算出し、人工衛星50が移動しても変化しない候補点の距離を真の距離として選択し、その選択した候補点の距離から整数値バイアスを決定することができる。

【0041】

測位補正情報のフォーマットは、例えば、RTK測位法で用いられる搬送波位相観測データと基準局40の位置座標データとを含むRTCM (Radio Technical Commission for Maritime Services) フォーマットであってもよい。測位補正情報のフォーマットは複数種類のフォーマットであってもよい。

【0042】

基準局情報作成部312は、複数の基準局40それぞれについて、基準局40から受信した観測データに基づいて、基準局40が設置されている基準点の名称、位置情報（例えば、経度、緯度、高度）、状態情報（例えば、基準局40が使用可能か否かを識別する情報）等の基準局情報を作成する。

【0043】

情報記憶部(DB)313は、複数の基準局40それぞれについて、表1の基準局データテーブルに例示するように、基準局40の識別情報としての基準局ID（管理番号）に対応づけて、基準局又は基準点の名称、既知の位置情報及び状態情報を互いに関連付けて記憶する。

【0044】

10

20

30

40

【表 1】

基準局 I D	名称	緯度	経度	高度	状態
1 0	YAK 0 0 2	35 41.12345	139 40.12345	100.2	1
1 1	KAWA 0 1	35 39.12420	139 42.52456	98.0	1
1 2	KAWA 0 2	35 37.32419	139 44.52670	98.0	1
---	---	---	---	---	---

## 【 0 0 4 5 】

また、情報記憶部 ( D B ) 3 1 3 は、複数の基準局 4 0 それぞれについて、表 2 の補正データテーブルに例示するように、基準局 I D に対応づけて、対象装置 2 0 の種類に応じて複数種類のフォーマット (例えば、3 種類の R T C M フォーマット) による測位補正情報及び状態情報を互いに関連付けて記憶する。複数種類のフォーマットそれぞれが対応する対象装置 2 0 の種類は、対象装置 2 0 から受信する対象装置 2 0 の識別情報 ( 移動局 I D ) に基づいて判断することができる。

10

## 【 0 0 4 6 】

【表 2】

基準局 I D	RTCM1	RTCM2	RTCM3	状態
1 0	AAAAAA	aaaaaaa	Aaaaaaa	1
1 1	BBBBBB	bbbbbbb	Bbbbbbb	2
1 2	CCCCCC	ccccccc	Ccccccc	1
---	---	---	---	---

20

## 【 0 0 4 7 】

表 1 及び表 2 の状態情報の「 1 」はそれぞれ、対応する基準局 4 0 及び測位補正情報が利用可能なアクティブ状態であることを示し、「 2 」は対応する基準局 4 0 及び測位補正情報が利用不可の状態であることを示している。また、表 1 の各基準局 4 0 の名称及び既知の位置情報と表 2 の測位補正情報とは、基準局 I D を介して互いに関連付けられている。

## 【 0 0 4 8 】

表 2 に示すように複数種類のフォーマットで測位補正情報を記憶しておくことにより、対象装置 2 0 の種類等によって対象装置 2 0 の現在位置の計算に用いる測位補正情報のフォーマットが異なる場合でも、対応するフォーマットの測位補正情報を選択して対象装置 2 0 の現在位置を確実に計算することができる。

30

## 【 0 0 4 9 】

測位対象・NW通信部 3 2 1 は、測位対象情報取得部としても機能し、対象装置 ( G N S S ユーザ装置 ) 2 0 の識別情報 ( I D ) を、移動通信網 6 0 を介して対象装置 2 0 から受信する。対象装置 2 0 の識別情報 ( I D ) は、例えば、移動通信サービスにおける端末識別情報 ( I M E I ) 又は利用者識別情報 ( U I D ) であってもよい。

## 【 0 0 5 0 】

また、測位対象・NW通信部 3 2 1 は、対象装置 ( G N S S ユーザ装置 ) 2 0 から受信した補正情報要求に応答するように、対象装置 2 0 に対応するフォーマットの測位補正情報 (例えば、基準局の観測データ及び位置情報) を、移動通信網 6 0 を介して対象装置 2 0 に送信する。

40

## 【 0 0 5 1 】

また、測位対象・NW通信部 3 2 1 は、対象装置 2 0 で計算した対象装置 2 0 の数センチメートル級の高精度位置情報 (例えば、緯度、経度、高度) の計算結果である所定のフォーマット (例えば、NMEA (National Marine Electronics Association) フォーマット) からなる測位演算結果を、移動通信網 6 0 を介して対象装置 2 0 から受信してもよい。補正情報作成部 3 1 1 は、高精度位置情報を計算した対象装置 2 0 から受信した観測データ (受信 R A W データ) に基づいて測位補正

50

情報を作成し、情報記憶部 313 は、対象装置 20 から受信した観測データ（受信 RAW データ）及び対象装置 20 について生成した測位補正情報を記憶してもよい。この場合、対象装置 20 を基準局として追加することができる。

【0052】

測位対象・NW通信部 321 は、セル情報取得部としても機能し、所定のインターフェースを介して、移動通信網 60 のコアネットワーク装置である移動管理装置としての MME（Mobility Management Entity）ノード 61 から、対象装置 20 の移動局が接続しているセルのセル識別情報（例えば、物理セル識別子（PCI））を取得する。

【0053】

基準局選択部 322 は、対象装置 20 から受信した補正情報要求に含まれる識別情報（例えば、IMEI 又は UID）に基づいて一又は複数の基準局 40 を選択する。

【0054】

例えば、基準局選択部 322 は、定期的に、測位対象・NW通信部 321 から受けた対象装置 20 の観測データと、エフェメリスデータとに基づいて、対象装置 20 の概略位置情報を計算して取得し、対象装置 20 に近い位置に配置されている最寄りの一又は複数の基準局 40 を選択してもよい。この基準局 40 の選択は、対象装置 20 の概略位置情報を取得するための観測データを受信するたびに定期的に実行される。

【0055】

選択する基準局は、RTK 測位法の場合、基本的には測位精度は基線長に依存する（例えば  $2\text{ cm} + 1\text{ ppm} \times \text{基線長}$ ）ため、最寄りの基準局を選択することが望ましいものの、常に最寄りを厳密な最寄りの基準局を選択する必要は無い。このため、基準局の間隔が例えば数十 km 以内ごとなど、比較的狭い範囲に設置されている場合においては、最寄りの基準局決定の計算コストを下げるために、実距離では無く、高さ方向については考慮せずに、距離でもなく、緯度の差の 2 乗と経度の差の 2 乗が最小となる基準局を最寄りと定義することもできる。

【0056】

エフェメリスデータは、人工衛星 50 の位置を求めるために必要な人工衛星 50 の軌道情報であり、人工衛星 50 から所定時間（例えば、GPS では 2 時間、Galileo では 10 分）ごとに定期的に放送される。

【0057】

なお、基準局 40 の選択は、対象装置 20 の移動予測エリアに位置する基準局 40 を含めるように行ってもよい。例えば、対象装置 20 の概略位置情報の変化から対象装置 20 の移動予測エリアを決定し、その移動予測エリアに位置する基準局 40 を含めるように基準局 40 を選択してもよい。また、基準局 40 の選択は、正常動作している基準局の中から最寄り基準局 40 を選択するように行ってもよい。

【0058】

基準局選択部 322 は、移動通信サービスの提供エリアにおける対象装置（移動局）20 が在圏可能な複数のセルを形成する複数の基地局のそれぞれについて、セルのセル識別情報と、対応するセルに在圏する対象装置（移動局）20 の測位に用いる一又は複数の基準局 40 との対応関係を示す対応基準局情報を記憶する。例えば、基準局選択部 322 は、表 3 の PCI - 基準局対応テーブルに示すように、複数のセルを形成する複数の基地局のそれぞれについて、セルのセル識別情報である物理セル識別子（PCI）と、対応するセルに在圏する対象装置（移動局）20 の測位に用いる一又は複数の基準局 40 の識別情報である基準局 ID との対応関係を示すデータを記憶する。

【0059】

10

20

30

40

【表 3】

PCI	基準局ID
110	10
110	11
111	12
112	13
---	---

## 【0060】

補正情報選択部323は、例えば、MMEノード61から取得した対象装置（移動局）20に対応する物理セル識別子（PCI）と、表3のPCI - 基準局対応テーブルとに基づいて、対象装置（移動局）20の測位に用いる一又は複数の基準局40を選択する。

10

## 【0061】

補正情報選択部323は、例えば表4の基準局選択テーブルに示すように、前記選択した一又は複数の基準局40の識別情報（管理番号）と、測位補正情報のRTCMフォーマットの識別番号と、対象装置20の識別情報（例えば、IMEI）とを互いに対応付けて記憶する。

## 【0062】

【表 4】

基準局ID	RTCM	IMEI
10	RTCM1	AA-BBBBBB-000001-D
11	RTCM1	AA-BBBBBB-000001-D
10	RTCM2	AA-BBBBBB-000002-D
11	RTCM3	AA-BBBBBB-000003-D
---	---	---

20

## 【0063】

補正情報選択部323は、例えば表4の基準局選択テーブルに基づいて、選択した一又は複数の基準局40に対応する複数種類のRTCMフォーマット（データフォーマット）の測位補正情報から、対象装置20の識別情報（IMEI）に基づいて対象装置20に対応するRTCMフォーマット（データフォーマット）からなる測位補正情報を選択する。この選択された測位補正情報が対応する対象装置（移動局）20に送信される。

30

## 【0064】

なお、サーバ30は、複数の対象装置20から受信した高精度の位置情報を用いてデータ処理を行ってもよい。例えば、構造物に設置した複数の対象装置20の位置情報を用いて構造物の変形や変位を測定したり、3次元地図を作成して測位計算に用いる衛星信号からのマルチパス波の除去を行ったりするように、データ処理を行ってもよい。

## 【0065】

図2は、実施形態に係る測位システム10における測位処理の一例を示すフローチャートである。図2において、本実施形態の測位処理は、PCI - 基準局対応データ作成処理（S100）と、基準局40のハンドオーバー処理（S200）と、対象装置20の現在位置の高精度リアルタイム測位処理で用いる測位補正情報の配信処理（S300）とを含む。例えば、PCI - 基準局対応データ作成・更新処理（S100）と基準局40のハンドオーバー処理（S200）は、対象装置20とサーバ30との間の通信の接続処理の前に実行され、測位補正情報の配信処理（S300）は、対象装置20とサーバ30との間の通信の接続処理の後に実行される。

40

## 【0066】

図2のPCI - 基準局対応データ作成処理（S100）において、サーバ30は、基地局又は基準局40を新規に設置したイベントの情報を受信する（S101）と、対応基準局情報であるPCI - 基準局対応テーブル（表3参照）を新規作成して保存する（S10

50

2)。

【0067】

その後、サーバ30は、基地局のPCIと基準局40との対応関係が変化するイベントの情報を網側から受信すると(S103)、対応基準局情報であるPCI-基準局対応テーブル(表3参照)を更新する(S104)。ここで、基地局のPCIと基準局40との対応関係が変化するイベントは、例えば、基地局のセルの形成位置及びサイズの変更、基地局の位置の変更、追加及び削除、並びに、基準局40の位置の変更、追加及び削除の少なくとも一つのイベントである。

【0068】

次に、基準局40のハンドオーバー処理(S200)において、サーバ30は、対象装置(移動局)20が接続しているセルの変化を伴うハンドオーバーイベントが発生すると、そのイベントの情報を、対象装置(移動局)20の識別情報である移動局ID(例えば、IMEI)とともに網側から受信する(S201)。サーバ30は、対象装置(移動局)20の移動局IDに基づいて、MME61から、対象装置(移動局)20が接続しているセルのPCIを取得する(S202)。次に、サーバ30は、MME61から取得したPCIと対応基準局情報であるPCI-基準局対応テーブル(表3参照)とに基づいて、対象装置(移動局)20の測位に用いる一又は複数の基準局40を選択し、前述の表4の基準局選択テーブルのデータを更新する(S203)。

10

【0069】

次に、サーバ30は、任意のタイミングで対象装置(移動局)20から又は移動通信網60のコアネットワーク装置から、対象装置(移動局)20の識別情報(例えばIMEI)を含む補正情報要求があったとき(S301でYES)、その識別情報に基づいて認証処理を行うとともに、対象装置20の概略位置情報の取得及び最寄りの基準局の選択を行うことなく、その識別情報に基づいて対象装置20に対応する所定のRTCMフォーマットの測位補正情報を検索する(S302)。サーバ30は、検索して得られた所定のRTCMフォーマットの測位補正情報を対象装置20に送信する(S303)。対象装置20は、サーバ30から受信した測位補正情報と対象装置20の観測データとエフェメリスデータとを用いて対象装置20の高精度測位を行う。

20

【0070】

サーバ30は、対象装置20で計算された高精度測位結果を対象装置20から受信して保存してもよい(S303)。この場合、サーバ30は、複数の対象装置20から受信した高精度の位置情報を用いてデータ処理を行うことができる。例えば、サーバ30は、構造物に設置した複数の対象装置20の位置情報を用いて構造物の変形や変位を測定したり、3次元地図を作成して測位計算に用いる衛星信号からのマルチパス波の除去を行ったりするように、データ処理を行うことができる。

30

【0071】

以上、本実施形態によれば、サーバ30は、移動通信網60のMME61と連携して事前に作成及び更新した前述の表4の基準局選択テーブルのデータを用いることにより、対象装置(移動局)20での測位に用いる測位補正情報が要求されたときに概略位置情報の取得及び最寄りの基準局の選択を行うことなく、対象装置20の識別情報(例えばIMEI)に基づいて対象装置20に対応する一又は複数の基準局の測位補正情報を対象装置20に送信できる。よって、対象装置(移動局)20の数が増加した場合でも、サーバ30や移動通信網60の負荷を軽減しつつ、対象装置20の位置を精度よく測位することができる。

40

【0072】

また、本実施形態によれば、対象装置20の識別情報(例えばIMEI)に基づいて、対象装置20に対応するRTCMフォーマットの測位補正情報を検索して対象装置20に送信することができる。従って、対象装置20からの接続時にマウントポイントを入力しなくても対象装置20に対応するRTCMフォーマットの測位補正情報を対象装置20の現在位置の計算に用いることができる。よって、対象装置20を使用するユーザの負担を

50

抑制しつつ、対象装置 20 の位置を精度よく測位することができる。

【 0 0 7 3 】

更に、本実施形態によれば、対象装置 20 からサーバ 30 への接続時において、対象装置 20 から受信した補正情報要求に含まれる識別情報（例えば I M E I ）に基づいて認証処理を行うことができるため、ユーザが対象装置 20 を操作して I D やパスワードを入力する必要がないので、ユーザの負担を更に抑制しつつ、認証処理が可能である。

【 0 0 7 4 】

また、本実施形態によれば、対象装置 20 の概略位置情報に基づく最寄りの基準局の選択を伴うハンドオーバ処理を定期的に行うことにより、処理速度を極力落とすことなく、常に最適な基準局の観測データを用いて位置情報の計算を行うことで測位精度を高く保つ

10

【 0 0 7 5 】

また、本実施形態によれば、対象装置 20 が複数の基準局 40 をまたぐように広域エリアを移動する場合でも、対象装置 20 の高精度リアルタイム測位を行うことができる。しかも、対象装置 20 の在圏セルの P C I に基づく最寄りの基準局 40 の選択を定期的に行うことにより、測位対象の測位要求があったときに最寄りの基準局 40 の選択を行う必要がなく、処理速度を極力落とすことなく、常に最適な基準局の観測データを用いて位置情報の計算を行うことで測位精度を高く保つことができる。

【 0 0 7 6 】

また、本実施形態によれば、基準局 40 を高密度に配置するとともに、対象装置 20 の移動に応じて基準局 40 のハンドオーバを行うことにより、対象装置 20 の広域な移動でも安定した測位が可能になる。

20

【 0 0 7 7 】

なお、本実施形態において、対象装置（移動局）20 が接続しているセルのセル識別情報（P C I）は、第 5 世代又はそれ以降の世代の移動通信システムにおいて移動管理装置として移動通信網のコアネットワークに設けられる A M F（A c c e s s a n d M o b i l i t y m a n a g e m e n t F u n c t i o n）ノードから取得してもよい。対象装置（移動局）20 が接続しているセルのセル識別情報（P C I）は、基地局に対応させて設けられ移動管理装置として機能する M E C（M o b i l e E d g e C o m p u t i n g）装置から取得してもよい。

30

【 0 0 7 8 】

また、本実施形態の測位システムは様々なユースケースに適用可能である。例えば、本実施形態の測位システムは、農業分野における農機の運転・操作の自動化や圃場マップの高度化、建築分野における建機の運転・操作の自動化や建物の工事進捗を高精度に管理するドローンの自動制御、交通分野における無人自動運転バスを実現するバス高速輸送システム（B R T）や（M a a S（M o b i l i t y a s a S e r v i c e））での高精度な車両位置情報の取得などに適用できる。

【 0 0 7 9 】

なお、本明細書で説明された処理工程並びにサーバ、対象装置（ユーザ装置、移動局、通信端末、端末装置など）、基準局、基地局などの構成要素は、様々な手段によって実装

40

【 0 0 8 0 】

ハードウェア実装については、実体（例えば、中継通信局、フィーダ局、ゲートウェイ局、基地局、基地局装置、中継通信局装置、端末装置（ユーザ装置、移動局、通信端末）、管理装置、監視装置、遠隔制御装置、サーバ、ハードディスクドライブ装置、又は、光ディスクドライブ装置）において前記工程及び構成要素を実現するために用いられる処理ユニット等の手段は、1つ又は複数の、特定用途向け I C（A S I C）、デジタルシグナルプロセッサ（D S P）、デジタル信号処理装置（D S P D）、プログラマブル・ロジック・デバイス（P L D）、フィールド・プログラマブル・ゲート・アレイ（F P G A）、

50

プロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、マイクロプロセッサ、電子デバイス、本明細書で説明された機能を実行するようにデザインされた他の電子ユニット、コンピュータ、又は、それらの組み合わせの中に実装されてもよい。

#### 【0081】

また、ファームウェア及び/又はソフトウェア実装については、前記構成要素を実現するために用いられる処理ユニット等の手段は、本明細書で説明された機能を実行するプログラム（例えば、プロシージャ、関数、モジュール、インストラクション、などのコード）で実装されてもよい。一般に、ファームウェア及び/又はソフトウェアのコードを明確に具体化する任意のコンピュータ/プロセッサ読み取り可能な媒体が、本明細書で説明された前記工程及び構成要素を実現するために用いられる処理ユニット等の手段の実装に利用されてもよい。例えば、ファームウェア及び/又はソフトウェアコードは、例えば制御装置において、メモリに記憶され、コンピュータやプロセッサにより実行されてもよい。そのメモリは、コンピュータやプロセッサの内部に実装されてもよいし、又は、プロセッサの外部に実装されてもよい。また、ファームウェア及び/又はソフトウェアコードは、例えば、ランダムアクセスメモリ（RAM）、リードオンリーメモリ（ROM）、不揮発性ランダムアクセスメモリ（NVRAM）、プログラマブルリードオンリーメモリ（PROM）、電気的消去可能PROM（EEPROM）、FLASHメモリ、フロッピー（登録商標）ディスク、コンパクトディスク（CD）、デジタルバーサタイルディスク（DVD）、磁気又は光データ記憶装置、などのような、コンピュータやプロセッサで読み取り可能な媒体に記憶されてもよい。そのコードは、1又は複数のコンピュータやプロセッサにより実行されてもよく、また、コンピュータやプロセッサに、本明細書で説明された機能性のある態様を実行させてもよい。

#### 【0082】

また、前記媒体は非一時的な記録媒体であってもよい。また、前記プログラムのコードは、コンピュータ、プロセッサ、又は他のデバイス若しくは装置機械で読み込んで実行可能であれよく、その形式は特定の形式に限定されない。例えば、前記プログラムのコードは、ソースコード、オブジェクトコード及びバイナリコードのいずれでもよく、また、それらのコードの2以上が混在したものであってもよい。

#### 【0083】

また、本明細書で開示された実施形態の説明は、当業者が本開示を製造又は使用するのを可能にするために提供される。本開示に対するさまざまな修正は当業者には容易に明白になり、本明細書で定義される一般的原理は、本開示の趣旨又は範囲から逸脱することなく、他のバリエーションに適用可能である。それゆえ、本開示は、本明細書で説明される例及びデザインに限定されるものではなく、本明細書で開示された原理及び新規な特徴に合致する最も広い範囲に認められるべきである。

#### 【符号の説明】

#### 【0084】

- 10 測位システム
- 20 測位対象（対象装置、ローバー）
- 30 サーバ
- 31 基準局情報処理部
- 32 測位対象情報処理部
- 40 基準局
- 50 人工衛星
- 60 移動通信網
- 61 MME
- 210 GNSS受信機
- 220 観測データ生成部
- 230 位置情報計算部
- 240 サーバ通信部

10

20

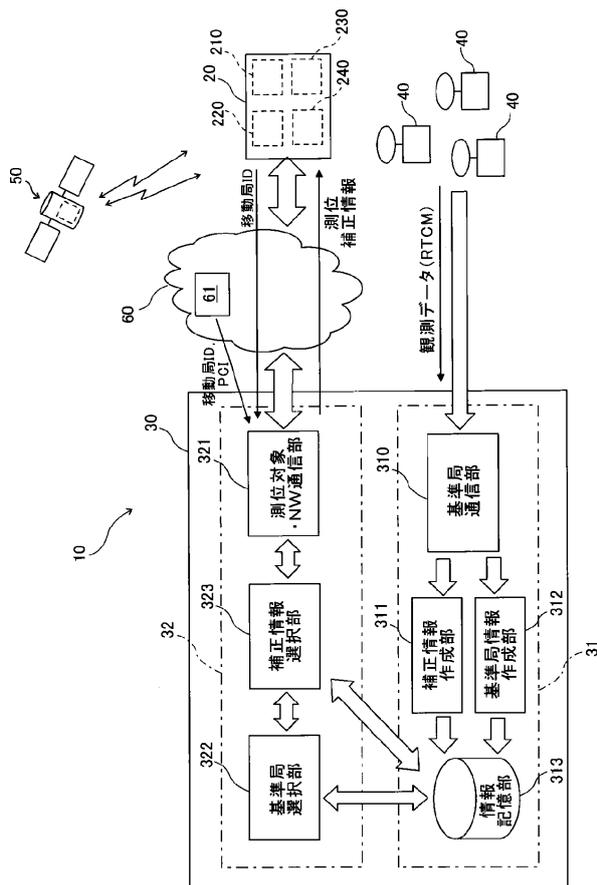
30

40

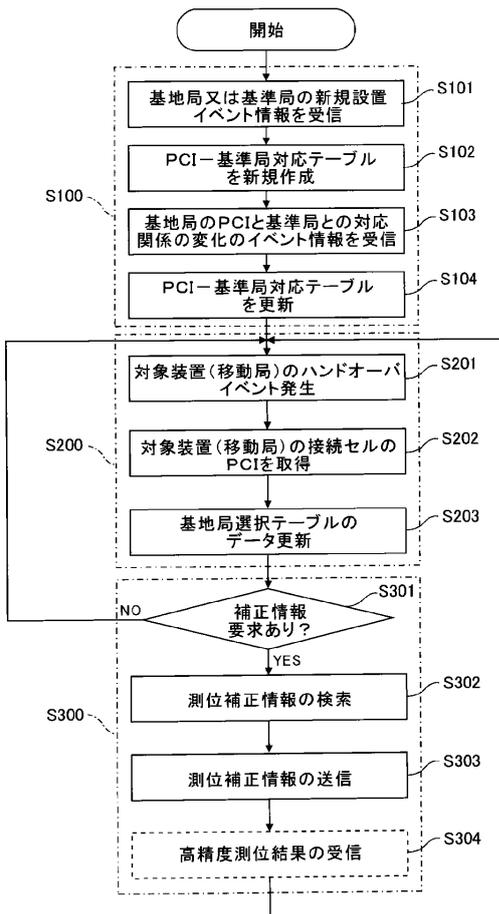
50

- 3 1 0 基準局通信部
- 3 1 1 補正情報作成部
- 3 1 2 基準局情報作成部
- 3 1 3 情報記憶部 ( D B )
- 3 2 1 測位対象・NW通信部
- 3 2 2 基準局選択部
- 3 2 3 補正情報選択部

【 図 1 】



【 図 2 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2019-203812(JP,A)  
特許第6637214(JP,B1)  
国際公開第2017/122253(WO,A1)  
特開2002-318273(JP,A)  
特開2003-065780(JP,A)  
特開2005-265552(JP,A)  
特開2003-296436(JP,A)  
米国特許出願公開第2013/0293412(US,A1)  
米国特許出願公開第2010/0090890(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01S 5/00 - 5/14  
G01S 19/00 - 19/55  
H04B 7/24 - 7/26  
H04W 4/00 - 99/00