

明 細 書

発明の名称：

測位機能付き装置、測位結果受信装置、及び測位結果利用システム

関連出願の相互参照

[0001] 本開示は、2014年2月6日に出願された日本出願番号2014-021628号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、衛星測位システムで用いられる人工衛星から受信した信号をもとに自装置の位置を測位する測位機能付き装置、その測位機能付き装置で測位した位置の情報を受信する測位結果受信装置、並びにその測位機能付き装置及び測位結果受信装置を含む測位結果利用システムに関するものである。

背景技術

[0003] 従来、衛星測位システムで用いられる人工衛星からの信号を受信機によって受信して、自装置の位置を測位する技術が知られている。

[0004] しかしながら、近年では、人工衛星からの信号を複製するリピータや、人工衛星からの信号を擬似的に生成可能なシミュレータ等の開発により、悪意の行為者による位置情報の改竄やなりすましという問題が発生してきている。

[0005] これに対して、特許文献1には、自装置が受信した信号が、衛星測位システムで用いられる人工衛星からの正規の信号であるかの認証を行う技術が開示されている。特許文献1に開示の技術では、受信機は、人工衛星から自装置が受信した信号に含まれる衛星番号と衛星時刻から、認証センタのデータベースにアクセスし、対象とする人工衛星の認証に用いるデータを取得する。そして、受信機は、認証センタから取得したデータを用いて、自装置が受信した信号が、衛星測位システムで用いられる人工衛星からの正規の信号であるかの認証を行う。

[0006] 特許文献1に開示の技術では、受信機は測位のたびに、測位に用いた複数

の人工衛星からの信号の個々について、正規の信号であるかの認証を行う必要がある。よって、測位に用いた全ての人工衛星からの信号についてこの認証を行う場合、認証センタへのアクセスを行ってデータを取得する手間などから、認証が全て完了するまでに多くの待ち時間が必要となる。

[0007] 受信機での測位結果を、位置情報を利用するアプリケーションやシステムで用いることを想定した場合、位置に応じて駐車料金の課金を行うシステムでは、測位結果の信頼性が高くなければならないため、上述の認証が全て完了するまで待つ必要があると考えられる。一方、位置情報を利用するゲームといったアプリケーションでは、測位結果の信頼性が低くても構わないため、上述の認証が全て完了するまで待ってから受信機での測位結果を出力すると、時間の浪費となってしまう。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2013-130395号公報

発明の概要

[0009] 本開示は、上記点に鑑みなされたものであって、その目的は、衛星測位システムで用いられる人工衛星からの信号をもとに測位した測位結果を利用するアプリケーションやシステムにおいて、そのアプリケーションやシステムに必要な測位結果の信頼性に応じて測位結果を柔軟に活用できるようにすることを可能にする測位機能付き装置、測位結果受信装置、及び測位結果利用システムを提供することにある。

[0010] 本開示の第1態様による測位機能付き装置は、衛星測位システムで用いられる複数の人工衛星からの信号を受信する衛星受信機と、衛星受信機で複数の人工衛星から受信した信号をもとに自装置の位置を測位する測位部と、人工衛星からの正規の信号であることの認証を行うのに必要な認証用情報を、自装置の外部に設けられた認証センタから取得する認証用情報取得部と、衛星受信機で受信した信号が人工衛星からの正規の信号であることを、認証用情報取得部で取得した認証用情報を用いて認証を行う認証部と、測位部での

測位に用いた人工衛星のうちの、認証部で認証できた人工衛星の数及び割合の少なくともいずれかに基づく認証レベルを算出する認証レベル算出部と、測位部で測位した測位結果を自装置以外の装置に送信する測位結果送信処理部とを備え、測位結果送信処理部は、測位結果を送信する場合に、認証レベル算出部で算出した認証レベルも付与して送信する。

[0011] この測位機能付き装置によれば、測位部での測位に用いた複数の人工衛星のうちの、認証センタから取得した認証用情報を用いて認証できた人工衛星の数及び割合の少なくともいずれかに基づく認証レベルを、測位結果を受信する装置（以下、受信側の装置）が得ることが可能になる。認証センタから取得した認証用情報を用いて認証を行うのには時間がかかるため、測位部での測位に用いた人工衛星の一部についてしか認証できていない状況は頻繁に生じると考えられる。このように、測位に用いた人工衛星の一部についてしか認証できていない場合にも、受信側の装置は、認証レベルによって、測位結果にどの程度の信頼性があるのか判断することが可能になる。よって、認証レベルの高低に応じて、測位結果を利用するアプリケーションやシステムを実行するか否かを判断することが可能になる。例えば、認証レベルが低い場合でも、要求される測位結果の信頼性が低いアプリケーションやシステムは実行すると判断したりすることが可能になる。

[0012] その結果、衛星測位システムで用いられる複数の人工衛星からの信号をもとに測位した測位結果を利用するアプリケーションやシステムにおいて、そのアプリケーションやシステムに必要な測位結果の信頼性に応じて測位結果を柔軟に活用できるようにすることが可能になる。

[0013] 本開示の第2態様による測位結果受信装置は、衛星測位システムで用いられる複数の人工衛星から衛星受信機で受信した信号をもとに自装置の位置を測位するとともに、衛星受信機で受信した信号が人工衛星からの正規の信号であることの認証を行う測位機能付き装置から送信される測位結果を受信する測位結果受信処理部と、測位結果受信処理部で受信した測位結果を利用する処理である測位結果利用処理を実行する実行部と、測位結果受信処理部で

受信した測位結果に付与されていた認証レベルに応じて、その測位結果を測位結果利用処理に用いるか否かを判断する利用判断部と、を備える。測位結果受信処理部は、測位機能付き装置での測位に用いた人工衛星のうちの、認証ができた人工衛星の数及び割合の少なくともいずれかに基づく認証レベルが付与された測位結果を受信する。

[0014] この測位結果受信装置によれば、測位機能付き装置での測位に用いた複数の人工衛星の一部についてしか認証できていない場合にも、認証レベルによって、測位結果にどの程度の信頼性があるのか判断することが可能になる。よって、認証レベルの高低に応じて、測位結果を利用するアプリケーションやシステムを実行するか否かを利用判断部で判断することが可能になる。例えば、認証レベルが低い場合でも、要求される測位結果の信頼性が低いアプリケーションやシステムは実行すると判断したりすることが可能になる。

[0015] その結果、衛星測位システムで用いられる複数の人工衛星からの信号をもとに測位した測位結果を利用するアプリケーションやシステムにおいて、そのアプリケーションやシステムに必要な測位結果の信頼性に応じて測位結果を柔軟に活用できるようにすることが可能になる。

[0016] 本開示の第3態様による測位結果利用システムは、本開示の第1態様による測位機能付き装置と本開示の第2態様による測位結果受信装置とを含む。

[0017] 従って、衛星測位システムで用いられる複数の人工衛星からの信号をもとに測位した測位結果を利用するアプリケーションやシステムにおいて、そのアプリケーションやシステムに必要な測位結果の信頼性に応じて測位結果を柔軟に活用できるようにすることが可能になる。

[0018] また、本開示の第4態様による測位機能付き装置は、衛星測位システムで用いられる複数の人工衛星からの信号を受信する衛星受信機と、衛星受信機で複数の人工衛星から受信した信号をもとに自装置の位置を測位する測位部と、人工衛星からの正規の信号であることの認証を行うのに必要な認証用情報を、自装置の外部に設けられた認証センタから取得する認証用情報取得部と、衛星受信機で受信した信号が人工衛星からの正規の信号であることを、

認証用情報取得部で取得した認証用情報を用いて認証を行う認証部と、測位部での測位に用いた人工衛星のうちの認証部で認証できた人工衛星の数及び割合の少なくともいずれかに基づく認証レベルを算出する認証レベル算出部と、測位部で測位した測位結果を利用した処理である測位結果利用処理を実行する実行部と、認証レベル算出部で算出した認証レベルに応じて、測位部で測位した測位結果を測位結果利用処理に用いるか否かを判断する利用判断部と、を備える。

[0019] この測位機能付き装置によれば、測位部での測位に用いた複数の人工衛星のうちの、認証センタから取得した認証用情報を用いて認証できた人工衛星の数及び割合の少なくともいずれかに基づく認証レベルを測位機能付き装置が得ることが可能になる。認証センタから取得した認証用情報を用いて認証を行うのには時間がかかるため、測位部での測位に用いた人工衛星の一部についてしか認証できていない状況は頻繁に生じると考えられる。このように、測位に用いた人工衛星の一部についてしか認証できていない場合にも、測位機能付き装置は、認証レベルによって、測位結果にどの程度の信頼性があるのか判断することが可能になる。よって、認証レベルの高低に応じて、測位結果を利用するアプリケーションやシステムを実行するか否かを利用判断部で判断することが可能になる。例えば、認証レベルが低い場合でも、要求される測位結果の信頼性が低いアプリケーションやシステムは実行すると判断したりすることが可能になる。

[0020] その結果、衛星測位システムで用いられる人工衛星からの信号をもとに測位した測位結果を利用するアプリケーションやシステムにおいて、そのアプリケーションやシステムに必要な測位結果の信頼性に応じて測位結果を柔軟に活用できるようにすることが可能になる。

図面の簡単な説明

[0021] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面は、
[図1]図1は、本開示の実施形態1における測位結果利用システムの概略的な

構成の一例を示す図であり、

[図2]図2は、認証センタの概略的な構成の一例を示すブロック図であり、

[図3]図3は、実施形態1における車載機の概略的な構成の一例を示すブロック図であり、

[図4]図4は、実施形態1における車載機での認証関連処理の流れの一例を示すフローチャートであり、

[図5]図5は、実施形態1における車載機での位置情報送信関連処理の流れの一例を示すフローチャートであり、

[図6]図6は、実施形態1における路側機での位置情報利用関連処理の流れの一例を示すフローチャートであり、

[図7]図7は、本開示の変形例2における路側機での道路課金関連処理の流れの一例を示すフローチャートであり、

[図8A]図8Aは、連続性を有する位置情報について説明を行うための模式図であり、

[図8B]図8Bは、連続性を有しない位置情報について説明を行うための模式図であり、

[図9]図9は、本開示の変形例3における路側機での駐車課金関連処理の流れの一例を示すフローチャートであり、

[図10]図10は、本開示の実施形態2における測位結果利用システムの概略的な構成の一例を示す図であり、

[図11]図11は、位置情報利用装置の概略的な構成の一例を示すブロック図であり、

[図12]図12は、本開示の実施形態3における測位結果利用システムの概略的な構成の一例を示す図であり、

[図13]図13は、携帯端末の概略的な構成の一例を示すブロック図であり、

[図14]図14は、実施形態3における携帯端末での位置情報利用関連処理の流れの一例を示すフローチャートであり、

[図15]図15は、変形例2における携帯端末での道路課金関連処理の流れの

一例を示すフローチャートであり、

[図16]図 1 6 は、本開示の変形例 3 における携帯端末での駐車課金関連処理の流れの一例を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、本開示の実施形態について図面を用いて説明する。

[0023] (実施形態 1)

図 1 に示すように、実施形態 1 における測位結果利用システム 1 は、モニタステーション 1 1 0、認証センタ 1 2 0、マスタコントロールステーション 1 3 0、車載機 2 0 0、及び路側機 3 0 0 を含む。車載機 2 0 0 が測位機能付き装置に相当し、路側機 3 0 0 が測位結果受信装置に相当する。

[0024] モニタステーション 1 1 0 は、衛星測位システムの一つである GPS が備える GPS 衛星 2 a ~ 2 c が送信する GPS 電波を受信する。GPS 衛星 2 a ~ 2 c が人工衛星に相当する。以降では、GPS 衛星 2 a ~ 2 c の個々を区別しない場合には GPS 衛星 2 と表現する。周知のように、GPS 電波には航法メッセージ (NAV I MSG) が含まれている。モニタステーション 1 1 0 は、受信した GPS 電波を復調して航法メッセージを抽出し、認証センタ 1 2 0 へ送る。航法メッセージが人工衛星からの信号に相当する。複数の GPS 衛星 2 から GPS 電波を受信した場合には、それぞれの GPS 電波から航法メッセージを抽出して、認証センタ 1 2 0 へ送る。

[0025] 認証センタ 1 2 0 は、航法メッセージと暗号キーである H マトリクスとからパリティデータを作成する。そして、このパリティデータを含む信号をマスタコントロールステーション 1 3 0 に送る。また、車載機 2 0 0 との間で通信も行う。この認証センタ 1 2 0 の詳細な説明は図 2 を用いて後に行う。

[0026] マスタコントロールステーション 1 3 0 は、認証センタ 1 2 0 から受信したパリティデータを準天頂衛星 (以下、QZS 衛星) 3 に送信する。QZS 衛星 3 は、パリティデータを含んだ航法メッセージを地上に向けて放送する。

[0027] 車載機 2 0 0 は、移動体、例えば、車両に用いられる航法メッセージ認証

型車載機である。車載機 200 は、認証センタ 120 と通信を行い、GPS 衛星 2 から受信した航法メッセージが正規の航法メッセージであることの認証を行う。認証は、測位に用いた全ての GPS 衛星 2 について逐次行うが、認証には時間がかかるため、測位に用いた全ての GPS 衛星 2 の認証が完了するまでの間には、一部の GPS 衛星 2 しか認証が行われていない状況が生じる。認証の詳細な説明については、図 4 を用いて後に行う。

[0028] また、車載機 200 は、複数の GPS 衛星 2 から受信した航法メッセージを用いて自装置の現在位置を測位する。現在位置の測位には、最低でも 3 つの GPS 衛星 2 から受信した航法メッセージを用いる必要がある。

[0029] さらに、車載機 200 は、測位に用いた GPS 衛星 2 のうちの、上述の航法メッセージの認証ができた GPS 衛星 2 の割合を算出する。以下、測位に用いた GPS 衛星 2 のうちの、航法メッセージの認証ができた GPS 衛星 2 の割合は、認証レベル (AUTH LEVEL) と称する。例えば、測位に用いた GPS 衛星 2 が 3 つであって、認証できた GPS 衛星 2 が 1 つであった場合には、認証レベルは $1/3$ (つまり、33.3%) となる。そして、測位した現在位置を示す位置情報 (POSITION) に、算出した認証レベルを付与して外部に無線送信する。車載機 200 の詳細な説明は、図 3 を用いて後に行う。

[0030] 路側機 300 は、車載機 200 から送信される位置情報を利用して所定のサービスを提供する処理を実行するシステムの端末である。例えば、上記サービスを提供する処理としては、車載機 200 を搭載した車両が有料駐車区域に駐車したと判定した場合や、その車両が有料道路を走行したと判定した場合に、その車両の利用者に自動的に課金を行う課金処理などがある。

[0031] また、路側機 300 は、車載機 200 から送信される位置情報に付与されている認証レベルに応じて、その位置情報を、位置情報を利用する処理に用いるか否かを判断し、判断結果に応じてその位置情報を用いたり用いなかったりする。

[0032] 図 2 に示すように、認証センタ 120 は、制御部 122、データ記憶部 1

24、通信部126を備える。

[0033] 制御部122は、Central Processing Unit (CPU)、Read-Only Memory (ROM)、Random Access Memory (RAM)等を備えたコンピュータであり、データ記憶部124、通信部126を制御する。また、CPUが、RAMの一時記憶機能を利用しつつROMに記憶されているプログラムを実行することで、RANDメッセージ生成部1221、SEED値生成部1222、Hマトリクス計算部1223、パリティ計算部1224、信号加工部1225として機能する。なお、これら、各部1221～1225の機能は、特許文献1に開示されている機能と同じでよい。

[0034] RANDメッセージ生成部1221は、モニタステーション110から取得する航法メッセージから、RANDメッセージ (RAND MSG)を作成する。RANDメッセージは、Reference Authentication Navigation Data Messageの略であり、航法メッセージのビット列の中から、信号の発生時刻を特定するTOW (time of week)、TOC (time of clock)、クロック補正係数AF0、クロック補正係数AF1が順番に並んでいる。さらに、その後に、アンチスプーフフラグ (Anti-Spoof Flag)であるAS Flag、衛星番号であるPRN (Pseudo Random Noise) IDが追加されている。TOWとPRN IDを含んでいるRANDは、どのGPS衛星がいつ送信したかを示すデータであると言える。また、TOWが6秒ごとに変化し、また、PRN IDを含んでいるので、モニタステーション110が受信したGPS衛星2ごと、かつ、6秒ごとにRANDを生成することになる。

[0035] SEED値生成部1222は、PCクロックを入力として乱数を発生させることで、SEED値を生成する。

[0036] Hマトリクス計算部1223は、SEED値生成部1222が生成したSEED値を使い、このSEED値に一对一に対応するHマトリクスを計算する。Hマトリクスとしては、周知のハッシュ関数を用いればよく、例えばLDPC (Low Density Parity Check) 符号化を行うためのパリティ検査行列を用いればよい。さらに、パリティ検査行列から決定される生成行列を用い

てもよい。

- [0037] パリティ計算部1224は、RANDメッセージ生成部1221が生成したRANDメッセージ、Hマトリクス計算部1223が計算したHマトリクスに基づいて、パリティデータを計算する。すなわち、このHマトリクスをRANDメッセージに乗じることで、パリティデータを計算する。
- [0038] 信号加工部1225は、パリティ計算部1224が計算したパリティデータ、及びその計算に使用したRANDメッセージを、QZS衛星3から送信させる航法メッセージに挿入する。そして、挿入済みの航法メッセージをマスタコントロールステーション130に送る。
- [0039] さらに、信号加工部1225は、信号の挿入に合わせて、パリティ計算部1224が計算したパリティデータ、パリティデータの計算に用いたRANDメッセージ、Hマトリクス、Hマトリクスの計算に用いたSEED値を対応付けて、データ記憶部124に記憶する。
- [0040] この信号加工部1225は、RANDメッセージ生成部1221がRANDメッセージを生成するごとに、RANDメッセージとパリティデータをQZS衛星3に送信させる航法メッセージに挿入する。よって、RANDメッセージ生成部1221、SEED値生成部1222、Hマトリクス計算部1223、パリティ計算部1224も、RANDメッセージ生成部1221がRANDメッセージを生成するごとに、処理を実行する。
- [0041] Hマトリクス選択部1226は、車載機200から送信されてきたPRN ID、TOW、公開キーを通信部126で受信した場合に、データ記憶部124に記憶されているHマトリクスから、受信したPRN ID、TOWに対応するHマトリクスを選択する。そして、選択したHマトリクスを公開鍵で暗号化し、暗号化したHマトリクスを車載機200へ返信する。
- [0042] 図3に示すように、この車載機200は、通信部210、制御部220、衛星受信機230を備える。QZS衛星3が放送した航法メッセージは、車載機200の通信部210が備える受信部211に受信される。
- [0043] 通信部210は、受信部211と送信部212とを備える。通信部210

は、狭域通信機能と広域通信機能を備えている。狭域通信機能は、例えば、通信距離が数百メートルである。広域通信機能は、例えば、通信距離が数キロメートルであり、公衆通信回線網の基地局と通信を行うことにより、公衆通信回線網の通信圏内にある他の通信機器と通信することができる。狭域通信機能により、路側機 300 の通信部 310 と通信し、広域通信機能により、認証センタ 120 の通信部 126 との間で通信を行う。

[0044] 衛星受信機 230 は、GPS 衛星 2、QZS 衛星 3 が送信する電波を一定周期で受信する。

[0045] 制御部 220 は、CPU、ROM、RAM等を備えたコンピュータであり、通信部 210、衛星受信機 230 を制御する。また、CPUが、RAMの一時記憶機能を利用しつつROMに記憶されているプログラムを実行することで、図4に示す認証関連処理や図5に示す位置情報送信関連処理を実行する。

[0046] 続いて、車載機 200 の制御部 220 での、衛星受信機 230 で受信した信号がGPS 衛星 2 から受信した正規の航法メッセージであることの認証に関連する処理（以下、認証関連処理）について、図4に示すフローチャートを用いて説明を行う。図4のフローチャートは、例えば衛星受信機 230 が3つ以上のGPS 衛星 2 からGPS 電波を受信するごとに実行する構成とすればよい。

[0047] ここで、衛星受信機 230 は、GPS 衛星 2 からの信号を複製するリピータや、GPS 衛星 2 からの信号を擬似的に生成可能なシミュレータからの信号を、GPS 電波に含まれる航法メッセージと誤って受信している場合もあるものとする。

[0048] まず、ステップ S1 では、3つ以上の複数のGPS 衛星 2 から受信したGPS 電波に含まれる航法メッセージに基づいて自装置の現在位置を測位する。このS1が測位部に相当する。

[0049] ステップ S2 では、QZS 衛星 3 から受信した航法メッセージを、受信部 211 から取得する。

- [0050] ステップS 3では、S 1で取得した航法メッセージから、PRNID、TOWを抽出する。
- [0051] ステップS 4では、ステップS 3で抽出したPRNIDとTOWを公開鍵とともに、送信部212から認証センタ120へ送信する。前述したように、認証センタ120は、このPRNIDとTOWとにより定まるHマトリクスを、公開鍵により暗号化して車載機200へ送信する。
- [0052] ステップS 5では、認証センタ120から送信されたHマトリクスを受信部211から取得する。このS 5が認証用情報取得部に相当する。ステップS 6では、S 5で取得した、暗号化されたHマトリクスを秘密鍵で復号する。
- [0053] ステップS 7では、GPS衛星2から受信したGPS電波に含まれる航法メッセージのうち、ステップS 4で送信したPRNIDと同じPRNIDを含んでいる航法メッセージから、RANDメッセージを作成する。
- [0054] ステップS 8では、S 7で作成したRANDメッセージと、S 6で復号したHマトリクスとから、比較パリティデータを作成する。
- [0055] ステップS 9では、S 8で作成した比較パリティデータと、S 3で抽出したパリティデータとが一致するか否かを判断する。
- [0056] S 6で復号したHマトリクスは、認証センタ120がパリティデータの作成に使用したHマトリクスと同じである。そして、認証センタ120のパリティ計算部1224は、このHマトリクスとRANDメッセージに基づいてパリティデータを計算している。
- [0057] よって、S 8で作成した比較パリティデータが、S 3で抽出したパリティデータと一致する場合、S 7で作成したRANDメッセージが、認証センタ120が作成したRANDメッセージと同じであると考えることができる。
- [0058] そこで、S 8で作成した比較パリティデータと、S 3で抽出したパリティデータとが一致する場合（S 9でYES）には、ステップS 10に進み、認証成立とする。一方、2つのパリティデータが一致しない場合（S 9でNO）には、ステップS 11に進み、認証不成立とする。このS 9～S 11が認

証部に相当する。S 1 0、S 1 1の後は、ステップS 1 2に進む。

[0059] ステップS 1 2では、S 1での測位に用いた全ての航法メッセージについて、認証成立か不成立かの判断が完了した場合（S 1 2でYES）には、図4の処理を終了する。一方、S 1での測位に用いた全ての航法メッセージのうちの、1つでも認証成立か不成立かの判断が完了していない場合（S 1 2でYES）には、S 2に戻って処理を繰り返す。

[0060] 続いて、車載機200の制御部220での、路側機300への位置情報の送信に関連する処理（以下、位置情報送信関連処理）について、図5に示すフローチャートを用いて説明を行う。位置情報送信関連処理では、車載機200で測位した現在位置を示す位置情報に加え、測位に用いたGPS衛星2のうちの、認証ができたGPS衛星2の数や割合である認証レベルも付与して送信する。図5のフローチャートは、路側機300の通信部310から位置情報の要求信号を受信した場合に開始する構成としてもよいし、一定の周期で開始する構成としてもよい。

[0061] 図5のフローチャートで示す処理と、図4のフローチャートで示す処理とは並行に行われ、図4のフローチャートにおける認証が、測位に用いた全ての航法メッセージについて完了していない場合でも、図5のフローチャートが開始されるものとする。

[0062] まず、ステップS 2 1では、図4のフローチャートのステップS 2で測位した自装置の現在位置を取得する。取得した現在位置は、制御部220の例えばRAMやEEPROM等の電氣的に書き換え可能なメモリに蓄積する。取得した現在位置をメモリに蓄積する場合には、現在位置を測位した時刻の情報（つまり、タイムスタンプ）を紐付けして蓄積する。

[0063] ステップS 2 2では、S 2 1で取得した現在位置の測位に用いたGPS衛星2のうちの、図4のフローチャートにおいて現時点で認証できているGPS衛星2の割合である認証レベルを算出する。例えば、測位に用いたGPS衛星2が3つであって、認証できているGPS衛星2が1つであった場合には、認証レベルは33.3%となる。このステップS 2 2が認証レベル算出

部に相当する。

[0064] なお、本実施形態では、測位に用いたGPS衛星2のうちの認証できたGPS衛星2の割合を認証レベルとする例を示したが、必ずしもこれに限らない。例えば、認証レベルは、認証できたGPS衛星2の数としてもよい。この場合、測位に用いたGPS衛星2が4つであって、認証できたGPS衛星2が4つであった場合には、認証レベルは4となる。他にも、測位に用いたGPS衛星2のうちの認証できたGPS衛星2の数と割合とから定まる値や、割合と衛星配置とから定まる値などといった、数及び割合の少なくともいずれかに基づく値を認証レベルとしてもよい。

[0065] ステップS23では、S21でメモリに蓄積した現在位置をタイムスタンプとともに読み出す。そして、読み出した現在位置を示す位置情報及びタイムスタンプ、S22で算出した認証レベルを含む送信用データを標準のフォーマットに従って生成する。

[0066] なお、送信用データには、車載機200を搭載する車両の進行方向や車速も含む構成としてもよい。車速については、車輪速センサで検出したものを用いる構成としてもよいし、時系列に並んだ複数点の位置情報から、車両の単位時間あたりの移動距離を算出することで特定する構成としてもよい。また、車両の進行方向については、地磁気センサで検出したものを用いる構成としてもよいし、時系列に並んだ複数点の位置情報から最小二乗法で求めた近似線が伸びる方位を車両の進行方向として特定する構成としてもよい。

[0067] ステップS24では、S23で生成した、位置情報とタイムスタンプと認証レベルとを含む送信用データを、送信部212を介して送信し、処理を終了する。このS24が測位結果送信処理部に相当する。

[0068] 路側機300は、図1に示すように通信部310と制御部320とを備える。通信部310は、認証センタ120が備える通信部126や、車載機200が備える通信部210と無線通信を行う。

[0069] 制御部320は、CPU、ROM、RAM等を備えたコンピュータであり、通信部310を制御する。また、CPUが、RAMの一時記憶機能を利用

しつつROMに記憶されているプログラムを実行することで、図6に示す利用判断関連処理を実行する。

[0070] ここで、路側機300の制御部320での、車載機200から送信される位置情報の利用の判断に関連する処理（以下、利用判断関連処理）について、図6に示すフローチャートを用いて説明を行う。利用判断関連処理では、車載機200から送信される位置情報に付与されている認証レベルに応じて、その位置情報を、位置情報を利用する処理（以下、位置情報利用処理）に用いるか否か判断する。図6のフローチャートは、例えば、車載機200から送信される送信用データを路側機300の通信部310が受信したときに開始する構成とすればよい。位置情報利用処理が測位結果利用処理に相当する。

[0071] まず、ステップS41では、位置情報利用処理が要求する位置情報の信頼度に応じた認証レベル、すなわち、位置情報利用処理が要求する認証レベルを特定する。以下、位置情報利用処理が要求する認証レベルを要求認証レベル（REQ AUTH LV）と称する。

[0072] 路側機300にとって、位置情報利用処理が1種類しかなく、要求認証レベルが固定値である場合には、この固定値を要求認証レベルと特定する構成とすればよい。一方、路側機300にとって、位置情報利用処理が複数種類ある場合には、路側機300が実行しようとする位置情報利用処理に応じた要求認証レベルを、位置情報利用処理の種類と要求認証レベルとが予め対応付けられた対応関係を参照して特定する構成とすればよい。

[0073] 例えば、位置情報利用処理が、有料駐車区域への駐車や有料道路の走行に対して課金を行う課金処理であった場合には、誤って課金が行われるのを避けなければならないため、要求認証レベルは高く設定する。一方、位置情報利用処理が、位置情報を利用するゲームなどの、信頼性の高い位置情報を必要としない処理であった場合には、信頼性が高くなるまで待つことよりも、すぐに遊べることを優先するため、要求認証レベルは低く設定する。このように、位置情報利用処理で必要とされる位置情報の信頼度が高いほど、要求

認証レベルが高くなっている。

[0074] ステップS 4 1 の処理は、要求認証レベルが固定値である場合には、予め特定しておくことで、省略する構成としてもよい。

[0075] ステップS 4 2 では、通信部 3 1 0 が受信した送信用データを通信部 3 1 0 から取得し、送信用データに含まれる位置情報、タイムスタンプ、認証レベルなどを取得する。このS 4 2 が測位結果受信処理部に相当する。

[0076] ステップS 4 3 では、S 4 1 で特定した要求認証レベルに、S 4 2 で取得した認証レベルが達しているか否かを判断する。例えば、位置情報利用処理が、有料駐車区域への駐車や有料道路の走行に対して課金を行う課金処理であり、要求認証レベルが100%であった場合には、S 4 2 で取得した認証レベルが100%でなければ、要求認証レベルに達していないと判断する。一方、位置情報利用処理が、位置情報を利用するゲームであり、要求認証レベルが33%であった場合には、S 4 2 で取得した認証レベルが100%でなくても、33%に達していれば、要求認証レベルに達していると判断する。

[0077] ステップS 4 3 では、要求認証レベルに達していると判断した場合（S 4 3 でYES）には、ステップS 4 4 に進み、S 4 1 で取得した位置情報を位置情報利用処理の対象とする。一方、要求認証レベルに達していないと判断した場合（S 4 3 でNO）には、ステップS 4 5 に進み、S 4 2 で取得した位置情報を位置情報利用処理の対象としない。このS 4 3 ～S 4 5 が利用判断部に相当する。

[0078] 制御部 3 2 0 では、利用判断関連処理で位置情報利用処理の対象としないと判断した位置情報については、位置情報利用処理に用いない。一方、利用判断関連処理で位置情報利用処理の対象とすると判断した位置情報については、位置情報利用処理に用いる。有料駐車区域への駐車や有料道路の走行に対して課金を行う課金処理を例に挙げて説明すると、以下の通りである。

[0079] 利用判断関連処理で位置情報利用処理の対象としないと判断した位置情報については、課金の対象となる領域に該当した場合でも、課金の対象とせず

、課金を行わない。一方、利用判断関連処理で位置情報利用処理の対象とすると判断した位置情報については、課金の対象となる領域に該当した場合には、課金の対象とし、課金を行う。制御部 320 が実行部に相当する。

[0080] 実施形態 1 によれば、車載機 200 から送信される位置情報を利用した処理を行う路側機 300 において、位置情報に付与されている認証レベルの高低に応じて、位置情報を利用する処理を実行するか否かを判断することができる。例えば、要求される位置情報の信頼性が高い課金処理などは、認証レベルが高くないと実行しないのに対し、要求される位置情報の信頼性が低いゲームなどは、認証レベルが低くても実行することが可能になる。

[0081] その結果、衛星測位システムで用いられる GPS 衛星 2 からの航法メッセージをもとに測位した測位結果を利用するアプリケーション (APP) やシステムにおいて、そのアプリケーションやシステムに必要な測位結果の信頼性に応じて測位結果を柔軟に活用できるようになる。

[0082] (変形例 1)

実施形態 1 では、測位結果受信装置として路側機 300 を説明したが、これに限られない。測位結果受信装置は、車載機 200 が搭載される車両以外の車両に搭載されるなど、移動型の装置であってもよい。この移動型の装置で実行される位置情報利用処理としては、例えば車載機 200 から受信した位置情報を利用して、車載機 200 が搭載される車両との車間距離を適正な距離に保って追従走行する追従走行処理などがある。この追従走行処理では、信頼性の高い位置情報が必要なので、要求認証レベルは高く設定する構成とすればよい。

[0083] (変形例 2)

実施形態 1 では、位置情報利用処理が、有料道路の走行に対して課金を行う課金処理 (以下、道路課金処理) である場合を説明したが、実施形態 1 の構成では、実際に車両が有料道路を走行中であっても、その車両に搭載される車載機 200 から路側機 300 で受信する位置情報に付与されている認証レベルが道路課金処理の要求認証レベルに達していない場合には、課金を行

うことができない不具合が生じる。

[0084] 以上の不具合を解決するためには、以下の変形例 2 の構成とすることが好ましい。変形例 2 は、路側機 300 の制御部 320 での処理が一部異なる点を除けば、実施形態 1 と同様である。詳しくは、変形例 2 では、制御部 320 が実施形態 1 の利用判断関連処理や位置情報利用処理の代わりに、道路課金関連処理を行う点が実施形態 1 と異なっている。

[0085] ここで、変形例 2 における道路課金関連処理について、図 7 に示すフローチャートを用いて説明を行う。道路課金関連処理では、認証レベルが要求認証レベルに達しなかった時点の位置情報も逐次記憶しておき、認証レベルが要求認証レベルに達した時点の位置情報と連続性のある過去の位置情報も、道路課金処理の対象として扱う。

[0086] 図 7 のフローチャートは、例えば、車載機 200 から送信される送信用データを路側機 300 の通信部 310 が受信したときに開始する構成とすればよい。ここでは、道路課金処理に応じた要求認証レベルが予め特定されているものとして説明を行う。

[0087] まず、ステップ S 61 では、通信部 310 が受信した送信用データを通信部 310 から取得し、送信用データに含まれる位置情報、タイムスタンプ、認証レベルなどを取得する。このステップ S 61 も測位結果受信処理部に相当する。

[0088] ステップ S 62 では、道路課金の条件を満たしたか否かを判定する。例えば、S 61 で取得した位置情報が示す位置が、道路課金の対象となる領域に位置している場合に、道路課金の条件を満たしたと判定し、S 61 で取得した位置情報が示す位置が、道路課金の対象となる領域に位置していない場合に、道路課金の条件を満たしていないと判定する。そして、道路課金の条件を満たしたと判定した場合（S 62 で YES）には、ステップ S 63 に移る。一方、道路課金の条件を満たしていないと判定した場合（S 62 で NO）には、処理を終了する。

[0089] ステップ S 63 では、道路課金処理の要求認証レベルに、S 61 で取得し

た認証レベルが達しているか否かを判断する。そして、要求認証レベルに達していると判断した場合（Ｓ６３でＹＥＳ）には、Ｓ６１で取得した位置情報を道路課金処理の対象とし、ステップＳ７３に進む。一方、要求認証レベルに達していないと判断した場合（Ｓ６３でＮＯ）には、Ｓ６１で取得した位置情報を暫定的に道路課金処理の対象でないものとし、ステップＳ６４に進む。このＳ６３が利用判断部に相当する。

[0090] ステップＳ６４では、後に課金対象になる可能性があることを利用者に向けて通知させる通知処理を行う。通知処理では、例えば、後に課金対象になる可能性があることを利用者に向けて通知させる指示を含む情報を、通信部３１０を介して車載機２００に送信する。そして、車載機２００によって、図示しない表示装置や音声出力装置から、後に課金対象になる可能性があることを利用者に向けて通知させる。このＳ６４が通知処理部に相当する。

[0091] これによれば、現時点では認証レベルが要求認証レベルに達しておらず、道路課金の対象となっていない場合であっても、後に課金対象になる可能性があることを利用者に認識させることができる。その結果、将来的に認証レベルが要求認証レベルに達し、道路課金の対象としていなかった走行区間が遡って道路課金の対象となった場合でも、利用者にとって予期できない変更とならずに済む。なお、Ｓ６４の処理は省略する構成としてもよい。

[0092] ステップＳ６５では、Ｓ６１で取得した位置情報などを、制御部３２０の例えばＲＡＭやＥＥＰＲＯＭ等の電氣的に書き換え可能なメモリに蓄積する。このＳ６５が記憶処理部に相当する。

[0093] ステップＳ６６では、車載機２００から新たな送信用データを受信した場合（Ｓ６６でＹＥＳ）には、新たに受信した位置情報、タイムスタンプ、認証レベルなどを取得し、ステップＳ６７に進む。一方、新たな送信用データを受信していない場合（Ｓ６６でＮＯ）には、Ｓ６６の処理を繰り返す。

[0094] ステップＳ６７では、道路課金の条件を満たさなくなったか否かを判定する。そして、道路課金の条件を満たさなくなったと判定した場合（Ｓ６７でＹＥＳ）には、処理を終了する。一方、道路課金の条件を満たしていると判

定した場合（Ｓ６７でＮＯ）には、ステップＳ６８に進む。

[0095] ステップＳ６８では、道路課金処理の要求認証レベルに、Ｓ６６で取得した認証レベルが達しているか否かを判断する。そして、要求認証レベルに達していると判断した場合（Ｓ６８でＹＥＳ）には、直近のＳ６６で取得した位置情報を道路課金処理の対象とし、ステップＳ６９に進む。一方、要求認証レベルに達していないと判断した場合（Ｓ６８でＮＯ）には、直近のＳ６６で取得した位置情報を暫定的に道路課金処理の対象でないものとし、Ｓ６５に戻り、Ｓ６６で取得した位置情報などをメモリに蓄積し、処理を繰り返す。このＳ６８も利用判断部に相当する。

[0096] ステップＳ６９では、Ｓ６６で取得した認証レベルが付与されていた位置情報と、Ｓ６５で記憶した過去の位置情報とに連続性があるか否かを判定する。連続性があるか否かについては、過去の位置情報から推測される推測位置と、Ｓ６６で取得した認証レベルが付与されていた位置情報が示す位置との誤差が閾値以内か否かによって判定する。閾値は任意に設定可能な値である。

[0097] 推測位置とは、Ｓ６５で逐次記憶した位置情報などから推測される位置である。車載機２００から位置情報の他に車速や進行方向も取得している場合には、過去の位置情報とこの車速及び進行方向とから、Ｓ６６で取得した認証レベルが付与されていた位置情報のタイムスタンプが示す時点における推測位置を推測する構成とすればよい。車載機２００から車速や進行方向を取得しない場合であっても、Ｓ６５で逐次記憶した複数点の位置情報から、前述したようにして車速や進行方向を算出し、推測位置を推測する構成とすればよい。

[0098] ステップＳ７０では、連続性があると判定した場合（Ｓ７０でＹＥＳ）には、ステップＳ７１に進み、Ｓ６５で記憶した過去の位置情報も道路課金処理の対象とする。一方、連続性がないと判定した場合（Ｓ７０でＮＯ）には、ステップＳ７２に進み、Ｓ６５で記憶した過去の位置情報は道路課金処理の対象としないものと確定する。このＳ７０が連続性判定部に相当する。

- [0099] 図8Aに示すように、S66で取得した認証レベルが付与されていた位置情報（図中のHVで示す黒丸参照）と、S65で逐次記憶した位置情報（図中の白丸参照）とに連続性がある場合には、S65で逐次記憶した位置情報の信頼性も高いと考えられるので、S65で記憶した過去の位置情報も道路課金処理の対象とする。
- [0100] 図8Bに示すように、S66で取得した認証レベルが付与されていた位置情報（図中のHVで示す黒丸参照）と、S65で逐次記憶した位置情報（図中の白丸参照）とに連続性がなく、乖離がある場合には、S65で逐次記憶した位置情報の信頼性は高いと考えられないので、S65で記憶した過去の位置情報は道路課金処理の対象外とする。
- [0101] S71、S72の後には、ステップS73に進む。ステップS73では、車載機200から新たな送信用データを受信した場合（S73でYES）には、新たに受信した位置情報、タイムスタンプ、認証レベルなどを取得し、ステップS74に進む。一方、新たな送信用データを受信していない場合（S73でNO）には、S73の処理を繰り返す。
- [0102] ステップS74では、道路課金の条件を満たさなくなったか否かを判定する。そして、道路課金の条件を満たさなくなったと判定した場合（S74でYES）には、ステップS75に進む。一方、道路課金の条件を満たしていると判定した場合（S74でNO）には、S73に戻って処理を繰り返す。
- [0103] ステップS75では、車載機200を搭載した車両が有料道路を走行した区間に応じた課金処理を行って、処理を終了する。このS75が実行部に相当する。例えば、道路課金の条件を満たしたと判定してから、この条件を満たさなくなったと判定するまで、要求認証レベルに達し続けていた場合には、道路課金の条件を満たしたと判定してから、この条件を満たさなくなったと判定するまでの区間に応じた課金処理を行う。
- [0104] また、道路課金の条件を満たしたと判定してから、この条件を満たさなくなったと判定するまでの間に、要求認証レベルに達しない区間が存在し、且つ、その区間がS71で道路課金処理の対象となった場合にも、道路課金の

条件を満たしたと判定してから、この条件を満たさなくなったと判定するまでの区間に応じた課金処理を行う。

[0105] 一方、道路課金の条件を満たしたと判定してから、この条件を満たさなくなったと判定するまでの間に、要求認証レベルに達しない区間が存在し、且つ、その区間がS 7 2で道路課金処理の対象外となった場合には、道路課金の条件を満たしたと判定してから、この条件を満たさなくなったと判定するまでの区間から道路課金処理の対象外となった区間を除いた区間に応じた課金処理を行う。

[0106] これによれば、実際に車両が有料道路を走行中であっても課金を行うことができない不具合の発生を低減することができる。

[0107] (変形例3)

実施形態1では、位置情報利用処理が、有料駐車区域への駐車に対して課金を行う課金処理（以下、駐車課金処理）である場合を説明したが、実施形態1の構成では、実際に車両が有料駐車区域で駐車中であっても、その車両に搭載される車載機200から路側機300で受信する位置情報に付与されている認証レベルが駐車課金処理の要求認証レベルに達していない場合には、課金を行うことができない不具合が生じる。

[0108] 以上の不具合を解決するためには、以下の変形例3の構成とすることが好ましい。変形例3は、路側機300の制御部320での処理が一部異なる点を除けば、実施形態1と同様である。詳しくは、変形例3では、制御部320が実施形態1の利用判断関連処理や位置情報利用処理の代わりに、駐車課金関連処理を行う点が実施形態1と異なっている。

[0109] また、変形例3では、車載機200の制御部220は、自車の駐車を検出した場合にも、前述の認証関連処理を継続して行う。制御部220での自車の駐車を検出は、パーキングブレーキのオンやイグニッション電源のオフや逐次測位する現在位置が一定時間以上変化しないことなどをもとに行う構成とすればよい。

[0110] ここで、変形例3における駐車課金関連処理について、図9に示すフロー

チャートを用いて説明を行う。駐車課金関連処理では、認証レベルが要求認証レベルに達しなかった時点の位置情報も逐次記憶しておき、認証レベルが要求認証レベルに達した時点の位置情報と連続性のある過去の位置情報も、駐車課金処理の対象として扱う。

[0111] 図9のフローチャートは、例えば、車載機200から送信される送信用データを路側機300の通信部310が受信したときに開始する構成とすればよい。ここでは、駐車課金処理に応じた要求認証レベルが予め特定されているものとして説明を行う。

[0112] まず、ステップS81では、前述のS61と同様にして、通信部310が受信した送信用データに含まれる位置情報、タイムスタンプ、認証レベルなどを取得する。このS81も測位結果受信処理部に相当する。

[0113] ステップS82では、車載機200を搭載した車両が駐車したか否かを判定する。車両が駐車したか否かは、車載機200から位置情報の他に車速も取得している場合には、車速が略0であるか否かによって判定する構成とすればよい。他にも、逐次取得する位置情報が示す現在位置が一定時間以上変化しないことなどをもとに、車両が駐車したことを判定する構成としてもよい。このS82が駐車判定部に相当する。

[0114] ステップS83では、駐車課金の条件を満たしたか否かを判定する。例えば、S81で取得した位置情報が示す位置が、駐車課金の対象となる領域に位置している場合に、駐車課金の条件を満たしたと判定し、S81で取得した位置情報が示す位置が、駐車課金の対象となる領域に位置していない場合に、駐車課金の条件を満たしていないと判定する。そして、駐車課金の条件を満たしたと判定した場合（S83でYES）には、ステップS84に移る。一方、駐車課金の条件を満たしていないと判定した場合（S83でNO）には、処理を終了する。

[0115] ステップS84では、駐車課金処理の要求認証レベルに、S81で取得した認証レベルが達しているか否かを判断する。そして、要求認証レベルに達していると判断した場合（S84でYES）には、S81で取得した位置情

報を駐車課金処理の対象とし、ステップS 9 4に進む。一方、要求認証レベルに達していないと判断した場合（S 8 4でN O）には、S 8 1で取得した位置情報を暫定的に駐車課金処理の対象でないものとし、ステップS 8 5に進む。このS 8 4が利用判断部に相当する。

[0116] ステップS 8 5では、前述のS 6 4と同様に、後に課金対象になる可能性があることを利用者に向けて通知させる通知処理を行う。このS 8 5が通知処理部に相当する。

[0117] これによれば、現時点では認証レベルが要求認証レベルに達しておらず、駐車課金の対象となっていない場合であっても、後に課金対象になる可能性があることを利用者に認識させることができる。その結果、将来的に認証レベルが要求認証レベルに達し、駐車課金の対象としていなかった時間帯に遡って駐車課金の対象となった場合でも、利用者にとって予期できない変更とならずに済む。なお、S 8 5の処理は省略する構成としてもよい。

[0118] ステップS 8 6では、S 8 1で取得した位置情報などを、制御部3 2 0の例えばR A MやE E P R O M等の電氣的に書き換え可能なメモリに蓄積する。このS 8 6が記憶処理部に相当する。

[0119] ステップS 8 7では、車載機2 0 0から新たな送信用データを受信した場合（S 8 7でY E S）には、新たに受信した位置情報、タイムスタンプ、認証レベルなどを取得し、ステップS 8 8に進む。一方、新たな送信用データを受信していない場合（S 8 7でN O）には、S 8 7の処理を繰り返す。

[0120] ステップS 8 8では、駐車課金の条件を満たさなくなったか否かを判定する。そして、駐車課金の条件を満たさなくなったと判定した場合（S 8 8でY E S）には、処理を終了する。一方、駐車課金の条件を満たしていると判定した場合（S 8 8でN O）には、ステップS 8 9に進む。

[0121] ステップS 8 9では、駐車課金処理の要求認証レベルに、S 8 7で取得した認証レベルが達しているか否かを判断する。そして、要求認証レベルに達していると判断した場合（S 8 9でY E S）には、直近のS 8 7で取得した位置情報を駐車課金処理の対象とし、ステップS 9 0に進む。一方、要求認

証レベルに達していないと判断した場合（Ｓ８９でＮＯ）には、直近のＳ８７で取得した位置情報を暫定的に駐車課金処理の対象でないものとし、Ｓ８６に戻り、Ｓ８７で取得した位置情報などをメモリに蓄積し、処理を繰り返す。このＳ８９も利用判断部に相当する。

[0122] ステップＳ９０では、Ｓ８７で取得した認証レベルが付与されていた位置情報と、Ｓ８６で記憶した過去の位置情報とに連続性があるか否かを判定する。連続性があるか否かについては、この過去の位置情報が示す位置と、Ｓ６６で取得した認証レベルが付与されていた位置情報が示す位置との誤差が閾値以内か否かによって判定する。一例としては、Ｓ８６で最初にメモリに記憶した過去の位置情報が示す位置と、Ｓ６６で取得した認証レベルが付与されていた位置情報が示す位置との誤差が閾値以内か否かによって判定する。閾値は任意に設定可能な値である。

[0123] ステップＳ９１では、連続性があると判定した場合（Ｓ９１でＹＥＳ）には、ステップＳ９２に進み、Ｓ８６で記憶した過去の位置情報も駐車課金処理の対象とする。一方、連続性がないと判定した場合（Ｓ９１でＮＯ）には、ステップＳ９３に進み、Ｓ８６で記憶した過去の位置情報は駐車課金処理の対象としないものと確定する。このＳ９１が連続性判定部に相当する。

[0124] Ｓ９２、Ｓ９３の後は、ステップＳ９４に進む。ステップＳ９４では、車載機２００から新たな送信用データを受信した場合（Ｓ９４でＹＥＳ）には、新たに受信した位置情報、タイムスタンプ、認証レベルなどを取得し、ステップＳ９５に進む。一方、新たな送信用データを受信していない場合（Ｓ９４でＮＯ）には、Ｓ９４の処理を繰り返す。

[0125] ステップＳ９５では、駐車課金の条件を満たさなくなったか否かを判定する。そして、駐車課金の条件を満たさなくなったと判定した場合（Ｓ９５でＹＥＳ）には、ステップＳ９６に進む。一方、駐車課金の条件を満たしていると判定した場合（Ｓ９５でＮＯ）には、Ｓ９４に戻って処理を繰り返す。

[0126] ステップＳ９６では、車載機２００を搭載した車両が有料駐車区域に駐車した時間に応じた課金処理を行って、処理を終了する。このＳ９６が実行部

に相当する。例えば、駐車課金の条件を満たしたと判定してから、この条件を満たさなくなったと判定するまで、要求認証レベルに達し続けていた場合には、駐車課金の条件を満たしたと判定してから、この条件を満たさなくなったと判定するまでの時間に応じた課金処理を行う。時間は、位置情報のタイムスタンプを利用することで算出すればよい。

[0127] また、駐車課金の条件を満たしたと判定してから、この条件を満たさなくなったと判定するまでの間に、要求認証レベルに達しない時間帯が存在し、且つ、その時間帯がS 9 2で駐車課金処理の対象となった場合にも、駐車課金の条件を満たしたと判定してから、この条件を満たさなくなったと判定するまでの時間に応じた課金処理を行う。

[0128] 一方、駐車課金の条件を満たしたと判定してから、この条件を満たさなくなったと判定するまでの間に、要求認証レベルに達しない時間帯が存在し、且つ、その時間帯がS 9 3で駐車課金処理の対象外となった場合には、駐車課金の条件を満たしたと判定してから、この条件を満たさなくなったと判定するまでの区間から駐車課金処理の対象外となった時間帯を除いた時間に応じた課金処理を行う。

[0129] これによれば、実際に車両が有料駐車区域に駐車中であっても課金を行うことができない不具合の発生を低減することができる。

[0130] (実施形態2)

以上、本開示の実施形態1を説明したが、本開示は上述の実施形態1に限定されるものではなく、次の実施形態2も本開示の技術的範囲に含まれる。以下では、この実施形態2について図面を用いて説明を行う。なお、説明の便宜上、前述の実施形態の説明に用いた図に示した部材と同一の機能を有する部材については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

[0131] 実施形態2の測位結果利用システム1aは、図10に示すように、測位結果受信装置として、路側機300の代わりに、車載機200が搭載される車両で用いられる位置情報利用装置400を含む点を除けば、実施形態1の測位結果利用システム1と同様である。本実施形態において、位置情報利用装

置４００が、測位結果受信装置に相当する。

[0132] 位置情報利用装置４００は、例えば車載ナビゲーション装置や車両で用いられる携帯端末等とすればよい。位置情報利用装置４００として適用される携帯端末には、例えばＧＰＳ機能を有するが、前述の認証関連処理を行わない携帯端末が挙げられる。

[0133] 位置情報利用装置４００は、図１１に示すように、車載機２００と例えば車載ＬＡＮ等で接続され、通信部４１０及び制御部４２０を備える。通信部４１０は、車載機２００が備える通信部２１０と通信を行う。ここでは、車載機２００と位置情報利用装置４００とが車載ＬＡＮを介して通信を行う場合を例に挙げるが、車載機２００と位置情報利用装置４００とが無線通信を行う構成としてもよい。

[0134] 制御部４２０は、ＣＰＵ、ＲＯＭ、ＲＡＭ等を備えたコンピュータであり、通信部４１０を制御する。また、ＣＰＵが、ＲＡＭの一時記憶機能を利用しつつＲＯＭに記憶されているプログラムを実行することで、実施形態１の利用判断関連処理や変形例２の道路課金処理や変形例３の駐車課金処理と同様の処理を実行する。よって、制御部４２０が測位結果受信処理部、利用判断部、実行部、記憶処理部、連続性判定部、駐車判定部に相当する。

[0135] なお、自車が駐車したか否かを制御部４２０で判定する場合には、車載ＬＡＮを介して取得できるパーキングブレーキやイグニッション電源の信号をもとに判定を行う構成とすればよい。

[0136] 実施形態２によれば、実施形態１と同様に、車載機２００から送信される位置情報を利用した処理を行う位置情報利用装置４００において、位置情報に付与されている認証レベルの高低に応じて、位置情報を利用する処理を実行するか否かを判断することができる。従って、衛星測位システムで用いられるＧＰＳ衛星２からの航法メッセージをもとに測位した測位結果を利用するアプリケーションやシステムにおいて、そのアプリケーションやシステムに必要な測位結果の信頼性に応じて測位結果を柔軟に活用できるようになる。

[0137] (実施形態3)

本開示は上述の実施形態1、2に限定されるものではなく、次の実施形態3も本開示の技術的範囲に含まれる。以下では、この実施形態3について図面を用いて説明を行う。なお、説明の便宜上、前述の実施形態の説明に用いた図に示した部材と同一の機能を有する部材については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

[0138] 実施形態3の測位結果利用システム1bは、図12に示すように、前述の車載機200と路側機300や位置情報利用装置400との代わりに、これらを兼ねた携帯端末500を含む点を除けば、実施形態1の測位結果利用システム1と同様である。

[0139] 携帯端末500は、前述の車載機200と同様に、認証センタ120と通信を行い、前述の認証関連処理を行う。また、携帯端末500は、前述の車載機200と同様に、複数のGPS衛星2から受信した航法メッセージを用いて自装置の現在位置を測位するとともに、前述の認証レベルを算出する。さらに、携帯端末500は、測位した現在位置を利用して所定のサービスを提供するアプリケーションを実行する。例えば、上記アプリケーションとしては、前述の道路課金処理や駐車課金処理を行うアプリケーションや位置情報を用いたゲームなどがある。

[0140] 携帯端末500としては、例えばスマートフォン等の多機能携帯電話機が挙げられる。なお、携帯端末500の代わりに、GPS機能を有するとともに前述の認証関連処理を行うナビゲーション装置等の車載機を用いる構成としてもよい。

[0141] 携帯端末500は、図13に示すように、通信部510、制御部520、衛星受信機530を備える。QZS衛星3が放送した航法メッセージは、携帯端末500の通信部510が備える受信部511に受信される。

[0142] 通信部510は、受信部511と送信部512とを備え、前述の車載機200の通信部210と同様の働きをする。衛星受信機530も、前述の衛星受信機230と同様の働きをする。

- [0143] 制御部520は、CPU、ROM、RAM等を備えたコンピュータであり、通信部510、衛星受信機530を制御する。また、CPUが、RAMの一時記憶機能を利用しつつROMに記憶されているプログラムを実行することで、実施形態1と同様の認証関連処理や図14の位置情報利用関連処理を実行する。よって、S1が測位部に相当し、S5が認証用情報取得部に相当し、S9～S11が認証部に相当する。
- [0144] ここで、携帯端末500の制御部520での、測位した現在位置の利用に関連する処理（以下、位置情報利用関連処理）について、図14に示すフローチャートを用いて説明を行う。位置情報利用関連処理では、現在位置の測位に用いたGPS衛星2のうちの、認証ができたGPS衛星2の数や割合である認証レベルを算出し、算出した認証レベルに応じて、その現在位置を利用するアプリケーション（以下、位置利用アプリ）に用いるか否か判断する。
- [0145] 図14のフローチャートは、位置利用アプリが起動しており、且つ、携帯端末500の制御部520で3つ以上の複数のGPS衛星2から受信したGPS電波に含まれる航法メッセージに基づいて自装置の現在位置を測位した場合に開始する構成とすればよい。
- [0146] なお、実施形態1と同様の認証関連処理と、図14のフローチャートで示す処理とは並行に行われ、認証関連処理における認証が、測位に用いた全ての航法メッセージについて完了していない場合でも、図14のフローチャートが開始するものとする。
- [0147] まず、ステップS101では、3つ以上の複数のGPS衛星2から受信したGPS電波に含まれる航法メッセージに基づいて測位した自装置の現在位置を取得する。取得した現在位置は、制御部520の例えばRAMやEEPROM等の電氣的に書き換え可能なメモリに蓄積する。取得した現在位置をメモリに蓄積する場合には、現在位置を測位した時刻の情報（つまり、タイムスタンプ）を紐付けして蓄積する。
- [0148] ステップS102では、前述のS22と同様にして、取得した現在位置の

測位に用いたGPS衛星2のうちの、認証関連処理において現時点で認証できているGPS衛星2の割合である認証レベルを算出する。このS102が認証レベル算出部に相当する。なお、認証レベルは、認証できたGPS衛星2の数としてもよい。

[0149] ステップS103では、起動中の位置利用アプリが要求する要求認証レベルを特定する。一例として、位置利用アプリに応じた要求認証レベルを、位置利用アプリの種類と要求認証レベルとが予め対応付けられた対応関係を参照して特定する構成とすればよい。S103の処理は、前述のS41の処理と同様に、位置利用アプリで必要とされる位置情報の信頼度が高いほど、要求認証レベルが高くなっているものとする。なお、S103の処理は、要求認証レベルが固定値である場合には、予め特定しておくことで、省略する構成としてもよい。

[0150] ステップS104では、前述のS42と同様にして、S103で特定した要求認証レベルに、S102で算出した認証レベルが達しているか否かを判断する。そして、要求認証レベルに達していると判断した場合（S104でYES）には、ステップS105に進み、S101で取得した位置情報を位置利用アプリの対象とする。一方、要求認証レベルに達していないと判断した場合（S104でNO）には、ステップS106に進み、S101で取得した位置情報を位置利用アプリの対象としない。このS104～S106が利用判断部に相当する。

[0151] 制御部520では、位置情報利用関連処理で位置利用アプリの対象としないと判断した位置情報については、位置利用アプリに用いない。一方、位置情報利用関連処理で位置利用アプリの対象とすると判断した位置情報については、位置利用アプリに用いる。位置利用アプリが前述の道路課金処理や駐車課金処理である場合を例に挙げて説明すると、以下の通りである。

[0152] 位置情報利用関連処理で位置利用アプリの対象としないと判断した位置情報については、課金の対象となる領域に該当した場合でも、課金の対象とせず、課金を行わない。一方、位置情報利用関連処理で位置利用アプリの対象

とすると判断した位置情報については、課金の対象となる領域に該当した場合には、課金の対象とし、課金を行う。制御部 520 が実行部に相当する。

[0153] 実施形態 3 によれば、携帯端末 500 において、現在位置を測位するのに用いた GPS 衛星 2 の航法メッセージについての認証レベルの高低に応じて、位置利用アプリを実行するか否かを判断する。よって、要求される位置情報の信頼性が高い課金処理などは、認証レベルが高くないと実行しないのに対し、要求される位置情報の信頼性が低いゲームなどは、認証レベルが低くても実行することが可能になる。

[0154] その結果、衛星測位システムで用いられる GPS 衛星 2 からの航法メッセージをもとに測位した測位結果を利用するアプリケーションやシステムにおいて、そのアプリケーションやシステムに必要な測位結果の信頼性に応じて測位結果を柔軟に活用できるようになる。

[0155] なお、携帯端末 500 は車両で用いられる構成に限らず、人などに携帯して用いられる構成としてもよい。この場合の位置利用アプリとしては、オリエンテーリングやスタンプラリーのようなゲームや、テーマパークへの入園やアトラクションの利用を現在位置で判断して課金処理を行うものが考えられる。

[0156] (変形例 4)

実施形態 3 では、位置利用アプリが、有料道路の走行に対して課金を行う道路課金処理である場合を説明したが、実施形態 3 の構成では、実際に車両が有料道路を走行中であっても、認証レベルが道路課金処理の要求認証レベルに達していない場合には、課金を行うことができない不具合が生じる。

[0157] 以上の不具合を解決するためには、以下の変形例 4 の構成とすることが好ましい。変形例 4 は、処理を行う主体が携帯端末 500 の制御部 520 である点を除けば、変形例 2 と同様である。

[0158] ここで、変形例 4 における道路課金関連処理について、図 15 に示すフローチャートを用いて説明を行う。図 15 のフローチャートは、例えば、道路課金関連処理のアプリケーションが起動しており、且つ、携帯端末 500 の

制御部 520 で 3 つ以上の複数の GPS 衛星 2 から受信した GPS 電波に含まれる航法メッセージに基づいて自装置の現在位置を測位した場合に開始する構成とすればよい。

[0159] まず、ステップ S 121 では、3 つ以上の複数の GPS 衛星 2 から受信した GPS 電波に含まれる航法メッセージに基づいて測位した自装置の現在位置を取得する。取得した現在位置は、タイムスタンプを紐付けしてメモリに蓄積する。

[0160] ステップ S 122 ～ S 135 の処理は、変形例 2 の S 62 ～ S 75 の処理と同様である。異なる点としては、S 126、S 133 において、新しい測位結果を取得したか否かの判定を行う点と、S 124 において、自端末に備えられた図示しない表示装置や音声出力装置から、後に課金対象になる可能性があることを利用者に向けて通知する点がある。よって、S 123、S 128 が利用判断部に相当し、S 124 が通知処理部に相当し、S 125 が記憶処理部に相当し、S 129 が連続性判定部に相当し、S 135 が実行部に相当する。なお、S 124 の処理は省略する構成としてもよい。

[0161] これによれば、実際に車両が有料道路を走行中であっても課金を行うことができない不具合の発生を低減することができる。

[0162] (変形例 5)

実施形態 3 では、位置利用アプリが、有料駐車区域への駐車に対して課金を行う駐車課金処理である場合を説明したが、実施形態 3 の構成では、実際に車両が有料駐車区域で駐車中であっても、認証レベルが駐車課金処理の要求認証レベルに達していない場合には、課金を行うことができない不具合が生じる。

[0163] 以上の不具合を解決するためには、以下の変形例 5 の構成とすることが好ましい。変形例 5 は、処理を行う主体が携帯端末 500 の制御部 520 である点を除けば、変形例 3 と同様である。

[0164] ここで、変形例 5 における駐車課金関連処理について、図 16 に示すフローチャートを用いて説明を行う。図 16 のフローチャートは、例えば、駐車

課金関連処理のアプリケーションが起動しており、且つ、携帯端末500の制御部520で3つ以上の複数のGPS衛星2から受信したGPS電波に含まれる航法メッセージに基づいて自装置の現在位置を測位した場合に開始する構成とすればよい。

[0165] まず、ステップS141では、3つ以上の複数のGPS衛星2から受信したGPS電波に含まれる航法メッセージに基づいて測位した自装置の現在位置を取得する。取得した現在位置は、タイムスタンプを紐付けしてメモリに蓄積する。

[0166] ステップS142～S156の処理は、変形例3のS82～S96の処理と同様である。異なる点としては、S147、S154において、新しい測位結果を取得したか否かの判定を行う点と、S145において、自端末に備えられた図示しない表示装置や音声出力装置から、後に課金対象になる可能性があることを利用者に向けて通知する点がある。よって、S142が駐車判定部に相当し、S144、S149が利用判断部に相当し、S145が通知処理部に相当し、S146が記憶処理部に相当し、S150が連続性判定部に相当し、S156が実行部に相当する。なお、S145の処理は省略する構成としてもよい。

[0167] これによれば、実際に車両が有料駐車区域に駐車中であっても課金を行うことができない不具合の発生を低減することができる。

[0168] 本開示に記載されるフローチャート、あるいは、フローチャートの処理は、複数の部（あるいはステップと言及される）から構成され、各部は、たとえば、S1と表現される。さらに、各部は、複数のサブ部に分割されることができる、一方、複数の部が合わさって一つの部にすることも可能である。さらに、このように構成される各部は、サーキット、デバイス、モジュール、ミーンズとして言及されることができる。

[0169] また、上記の複数の部の各々あるいは組合わさったものは、(i) ハードウェアユニット（例えば、コンピュータ）と組み合わさったソフトウェアの部のみならず、(ii) ハードウェア（例えば、集積回路、配線論理回路）の部

として、関連する装置の機能を含みあるいは含まずに実現できる。さらに、ハードウェアの部は、マイクロコンピュータの内部に構成されることもできる。

[0170] (その他実施形態)

前述の実施形態では、GPS衛星2から受信した航法メッセージのみを測位に用いた場合の例を挙げて説明を行ったが、QZS衛星3から受信した航法メッセージを測位に用いる構成としてもよい。この場合、QZS衛星3から受信した航法メッセージの認証についても、GPS衛星2の場合と同様に行う構成とすればよい。

[0171] 一例としては、QZS衛星3からモニタステーション110で受信した航法メッセージからRANDメッセージを生成し、このRANDメッセージをもとに認証センタ120でパリティデータを作成する。そして、作成したパリティデータをマスタコントロールステーション130に送り、そのパリティデータをマスタコントロールステーション130からQZS衛星3に送信する。QZS衛星3は、そのパリティデータを含んだ航法メッセージを地上に向けて放送する。

[0172] 車載機200は、QZS衛星3から受信した航法メッセージからRANDメッセージを作成し、このRANDメッセージと認証センタ120から取得するHマトリクスとから比較パリティデータを作成する。そして、作成した比較パリティデータと、QZS衛星3から受信したパリティデータとを比較することで認証を行う構成とすればよい。

[0173] また、前述の実施形態で説明した認証方法はあくまで一例であり、他の認証方法を用いる構成としてもよい。

[0174] 本開示は、実施例に準拠して記述されたが、本開示は当該実施例や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

請求の範囲

- [請求項1] 衛星測位システムで用いられる複数の人工衛星からの信号を受信する衛星受信機（230）と、
- 前記衛星受信機で複数の前記人工衛星から受信した信号をもとに自装置の位置を測位する測位部（S1）と、
- 前記人工衛星からの正規の信号であることの認証を行うのに必要な認証用情報を、自装置の外部に設けられた認証センタ（120）から取得する認証用情報取得部（S5）と、
- 前記衛星受信機で受信した信号が前記人工衛星からの正規の信号であることを、前記認証用情報取得部で取得した認証用情報を用いて認証を行う認証部（S9、S10、S11）と、
- 前記測位部での測位に用いた前記人工衛星のうちの、前記認証部で認証できた人工衛星の数及び割合の少なくともいずれかに基づく認証レベルを算出する認証レベル算出部（S22）と、
- 前記測位部で測位した測位結果を自装置以外の装置に送信する測位結果送信処理部（S24）と、を備え、
- 前記測位結果送信処理部は、測位結果を送信する場合に、前記認証レベル算出部で算出した認証レベルも付与して送信する測位機能付き装置。
- [請求項2] 請求項1において、
- 移動体に用いられるものであって、
- 前記測位結果送信処理部は、前記測位結果及び前記認証レベルを、前記移動体の外部に存在する装置に送信する測位機能付き装置。
- [請求項3] 請求項1において、
- 移動体に用いられるものであって、
- 前記測位結果送信処理部は、前記測位結果及び前記認証レベルを、前記移動体に用いられる自装置以外の装置に送信する測位機能付き装置。

[請求項4] 衛星測位システムで用いられる複数の人工衛星からの信号を受信する衛星受信機（530）と、

前記衛星受信機で複数の前記人工衛星から受信した信号をもとに自装置の位置を測位する測位部（S1）と、

前記人工衛星からの正規の信号であることの認証を行うのに必要な認証用情報を、自装置の外部に設けられた認証センタから取得する認証用情報取得部（S5）と、

前記衛星受信機で受信した信号が前記人工衛星からの正規の信号であることを、前記認証用情報取得部で取得した認証用情報を用いて認証を行う認証部（S9、S10、S11）と、

前記測位部での測位に用いた前記人工衛星のうちの前記認証部で認証できた人工衛星の数及び割合の少なくともいずれかに基づく認証レベルを算出する認証レベル算出部（S102）と、

前記測位部で測位した測位結果を利用した処理である測位結果利用処理を実行する実行部（S135、S156）と、

前記認証レベル算出部で算出した認証レベルに応じて、前記測位部で測位した測位結果を前記測位結果利用処理に用いるか否かを判断する利用判断部（S104、S105、S106、S123、S128、S144、S149）と、を備える測位機能付き装置。

[請求項5] 請求項4において、

前記利用判断部は、前記実行部で実行する前記測位結果利用処理で必要とされる前記測位結果の信頼度が高いほど、前記測位部で測位した測位結果を前記測位結果利用処理に用いると判断する前記認証レベルが高くなっている測位機能付き装置。

[請求項6] 請求項4又は5において、

移動体に用いられるものであって、

前記測位結果利用処理を開始する条件を満たした場合であって、且つ、前記認証レベル算出部で算出する前記認証レベルが前記測位結果

利用処理の要求する前記認証レベル未満の場合には、前記測位結果利用処理を開始する条件を満たした時点からの前記測位結果を逐次記憶する記憶処理部（S 1 2 5、S 1 4 6）と、

前記認証レベル算出部で算出した前記認証レベルが前記測位結果利用処理の要求する前記認証レベルに達した場合に、前記認証レベルが前記測位結果利用処理の要求する前記認証レベルに達した時点の前記測位結果と、前記記憶処理部で逐次記憶した過去の前記測位結果とに連続性があるか否かを判定する連続性判定部（S 1 2 9、S 1 5 0）と、をさらに備え、

前記実行部は、前記連続性判定部で連続性があると判定した場合には、前記記憶処理部で逐次記憶した過去の前記測位結果も前記測位結果利用処理に用いる対象とする測位機能付き装置。

[請求項7]

請求項6において、

前記移動体としての車両に用いられるものであって、

前記車両の駐車の有無を判定する駐車判定部（S 1 4 2）をさらに備え、

前記駐車判定部で駐車有りと判定した場合でも、前記認証レベル算出部で算出する前記認証レベルが前記測位結果利用処理の要求する前記認証レベル未満の場合には、前記認証部での前記認証を継続して行い、

前記記憶処理部は、

前記駐車判定部で駐車有りと判定したとともに、前記測位結果利用処理を開始する条件を満たした場合であって、且つ、前記認証レベル算出部で算出する前記認証レベルが前記測位結果利用処理の要求する前記認証レベル未満の場合には、前記測位結果利用処理を開始する条件を満たした時点からの前記測位結果を逐次記憶し、

前記連続性判定部は、

前記認証レベル算出部で算出した前記認証レベルが前記測位結果利

用処理の要求する前記認証レベルに達した場合に、前記認証レベルが前記測位結果利用処理の要求する前記認証レベルに達した時点の前記測位結果と、前記記憶処理部で記憶した過去の前記測位結果との乖離が所定値未満であるか否かによって、前記連続性があるか否かを判定する測位機能付き装置。

[請求項8]

請求項6又は7において、

前記測位結果利用処理は、前記移動体が所定の領域に位置する場合に課金を行う課金処理であって、

前記実行部は、

前記課金処理を開始する条件を満たした場合であって、且つ、前記認証レベル算出部で算出する前記認証レベルが前記課金処理の要求する前記認証レベル未満の場合には、前記認証レベルが前記測位結果利用処理の要求する前記認証レベルに達するまでは前記課金処理を行わない一方、

前記認証レベルが前記測位結果利用処理の要求する前記認証レベルに達した場合であって、且つ、前記連続性判定部で前記連続性があると判定した場合には、前記記憶処理部で逐次記憶した過去の前記測位結果も前記課金処理に用いるものであり、

前記課金処理を開始する条件を満たした場合であって、且つ、前記認証レベル算出部で算出する前記認証レベルが前記課金処理の要求する前記認証レベル未満の場合には、後に課金対象になる可能性があることを利用者に向けて通知させる通知処理部（S124、S145）をさらに備える測位機能付き装置。

[請求項9]

衛星測位システムで用いられる複数の人工衛星から衛星受信機（230）で受信した信号が前記人工衛星からの正規の信号であることの認証を行う測位機能付き装置（200）から送信される測位結果を受信する測位結果受信処理部（S42、S61、S81）と、前記測位結果受信処理部は、前記測位機能付き装置での測位に用いた前記人工

衛星のうちの、前記認証ができた人工衛星の数及び割合の少なくともいずれかに基づく認証レベルが付与された測位結果を受信し、

前記測位結果受信処理部で受信した測位結果を利用する処理である測位結果利用処理を実行する実行部（S 7 5、S 9 6）と、

前記測位結果受信処理部で受信した測位結果に付与されていた前記認証レベルに応じて、その測位結果を前記測位結果利用処理に用いるか否かを判断する利用判断部（S 4 3、S 4 4、S 4 5、S 6 3、S 6 8、S 8 4、S 8 9）と、を備える測位結果受信装置。

[請求項10]

請求項 9 において、

前記利用判断部は、前記実行部で実行する前記測位結果利用処理で必要とされる前記測位結果の信頼度が高いほど、前記測位結果受信処理部で受信した測位結果を前記測位結果利用処理に用いると判断する前記認証レベルが高くなっている測位結果受信装置。

[請求項11]

請求項 9 又は 1 0 において、

前記測位結果受信処理部は、移動体に用いられる前記測位機能付き装置から、前記認証レベルが付与された前記測位結果を受信し、

前記測位結果利用処理を開始する条件を満たした場合であって、且つ、前記測位結果受信処理部で受信した前記認証レベルが前記測位結果利用処理の要求する前記認証レベル未満の場合には、前記測位結果利用処理を開始する条件を満たした時点からの前記測位結果を逐次記憶する記憶処理部（S 6 5、S 8 6）と、

前記測位結果受信処理部で受信した前記認証レベルが前記測位結果利用処理の要求する前記認証レベルに達した場合に、この認証レベルが付与されていた前記測位結果と、前記記憶処理部で逐次記憶した過去の前記測位結果とに連続性があるか否かを判定する連続性判定部（S 7 0、S 9 1）と、をさらに備え、

前記実行部は、前記連続性判定部で連続性があると判定した場合には、前記記憶処理部で逐次記憶した過去の前記測位結果も前記測位結

果利用処理に用いる対象とする測位結果受信装置。

[請求項12]

請求項 1 1 において、

前記測位結果受信処理部は、移動体に用いられる前記測位機能付き装置から、前記認証レベルが付与された前記測位結果を受信し、

前記移動体の駐車の有無を判定する駐車判定部（S 8 2）をさらに備え、

前記記憶処理部は、

前記駐車判定部で駐車有りと判定したとともに、前記測位結果利用処理を開始する条件を満たした場合であって、且つ、前記測位結果受信処理部で受信した前記認証レベルが前記測位結果利用処理の要求する前記認証レベル未満の場合には、前記測位結果利用処理を開始する条件を満たした時点からの前記測位結果を逐次記憶し、

前記連続性判定部は、

前記測位結果受信処理部で受信した前記認証レベルが前記測位結果利用処理の要求する前記認証レベルに達した場合に、この認証レベルが付与されていた前記測位結果と、前記記憶処理部で記憶した過去の前記測位結果との乖離が所定値未満であるか否かによって、前記連続性があるか否かを判定する測位結果受信装置。

[請求項13]

請求項 1 1 又は 1 2 において、

前記測位結果利用処理は、前記移動体が所定の領域に位置する場合に課金を行う課金処理であって、

前記実行部は、

前記課金処理を開始する条件を満たした場合であって、且つ、前記測位結果受信処理部で受信した前記認証レベルが前記課金処理の要求する前記認証レベル未満の場合には、前記認証レベルが前記測位結果利用処理の要求する前記認証レベルに達するまでは前記課金処理を行わない一方、

前記認証レベルが前記測位結果利用処理の要求する前記認証レベル

に達した場合であって、且つ、前記連続性判定部で前記連続性があると判定した場合には、前記記憶処理部で逐次記憶した過去の前記測位結果も前記課金処理に用いるものであり、

前記課金処理を開始する条件を満たした場合であって、且つ、前記測位結果受信処理部で受信した前記認証レベルが前記課金処理の要求する前記認証レベル未満の場合には、後に課金対象になる可能性があることを利用者に向けて通知させる通知処理部（S 64、S 85）をさらに備える測位結果受信装置。

[請求項14]

衛星測位システムで用いられる複数の人工衛星からの信号を受信する衛星受信機（230）と、

前記衛星受信機で複数の前記人工衛星から受信した信号をもとに自装置の位置を測位する測位部（S 1）と、

前記人工衛星からの正規の信号であることの認証を行うのに必要な認証用情報を、自装置の外部に設けられた認証センタから取得する認証用情報取得部（S 5）と、

前記衛星受信機で受信した信号が前記人工衛星からの正規の信号であることを、前記認証用情報取得部で取得した認証用情報を用いて認証を行う認証部（S 9、S 10、S 11）と、

前記測位部での測位に用いた前記人工衛星のうちの、前記認証部で認証できた人工衛星の数及び割合の少なくともいずれかに基づく認証レベルを算出する認証レベル算出部（S 22）と、

前記測位部で測位した測位結果を自装置以外の装置に送信する測位結果送信処理部（S 24）と、を備える測位機能付き装置（200）と、前記測位結果送信処理部は、測位結果を送信する場合に、前記認証レベル算出部で算出した認証レベルも付与して送信し、

前記測位機能付き装置（200）から送信される、前記認証レベルが付与された測位結果を受信する測位結果受信処理部（S 42、S 61、S 81）と、

前記測位結果受信処理部で受信した測位結果を利用する測位結果利用処理を実行する実行部（S 7 5、S 9 6）と、

前記測位結果受信処理部で受信した測位結果に付与されていた前記認証レベルに応じて、その測位結果を前記測位結果利用処理に用いるか否かを判断する利用判断部（S 4 3、S 4 4、S 4 5、S 6 3、S 6 8、S 8 4、S 8 9）と、を備える測位結果受信装置（3 0 0、4 0 0）とを含む測位結果利用システム。