(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第6330347号
(P6330347)
(45)発行日　平成30年5月30日(2018.5.30)　(24)登録日　平成30年5月11日(2018.5.11)

(51)Int.Cl.　F I
H04M 1/675 (2006.01)　H04M 1/675

請求項の数 7　(全 15 頁)

(21)出願番号　特願2014-15385(P2014-15385)
(22)出願日　平成26年1月30日(2014.1.30)
(65)公開番号　特開2015-142314(P2015-142314A)
(43)公開日　平成27年8月3日(2015.8.3)
審査請求日　平成28年11月21日(2016.11.21)

(73)特許権者　000002897
大日本印刷株式会社
東京都新宿区市谷加賀町一丁目１番１号
(74)代理人　100107331
弁理士　中村　聡延
(74)代理人　100101203
弁理士　山下　昭彦
(74)代理人　100104499
弁理士　岸本　達人
(72)発明者　浅野　正徳
東京都新宿区市谷加賀町一丁目１番１号
大日本印刷株式会社内

審査官　山田　倍司

最終頁に続く

(54)【発明の名称】携帯端末用ＩＣカード及びプログラム

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
携帯端末に搭載される携帯端末用ＩＣカードであって、
前記携帯端末の通信を制限するエリアを含む電波到達範囲を有する基地局と前記携帯端末が接続を開始した場合に、前記基地局から送信される前記エリアの情報を取得し、記憶部に記憶するエリア情報取得手段と、
現在位置の情報を取得する位置情報取得手段と、
前記エリアに前記現在位置が存在すると判断した場合、前記携帯端末用ＩＣカードの機能を制限する機能制限手段と、を有し、
前記携帯端末は、前記携帯端末用ＩＣカードの存在確認に失敗した場合に通信を制限し、
前記機能制限手段が前記機能を制限する場合、前記存在確認は失敗し、
前記エリア情報取得手段は、前記基地局とは異なる基地局に前記携帯端末が接続した場合に、前記エリアの設定を解除することを特徴とする携帯端末用ＩＣカード。
【請求項２】
前記機能制限手段は、前記現在位置の情報を取得する間隔が所定間隔より長いと判断した場合、前記携帯端末用ＩＣカードの機能を制限することを特徴とする請求項１に記載の携帯端末用ＩＣカード。
【請求項３】
前記基地局は、前記エリアにおいて通信制限を行う必要がなくなった場合に、前記エリ

アの設定を解除する信号を送信し、
前記機能制限手段は、前記機能を制限しているときに前記信号を受信した場合、前記機能の制限を解除することを特徴とする請求項１または２に記載の携帯端末用ＩＣカード。
【請求項４】
前記携帯端末は、衛星又は基地局からの電波に基づき前記現在位置を認識し、
前記位置情報取得手段は、前記携帯端末から所定間隔ごとに前記現在位置の情報を取得することを特徴とする請求項１～３のいずれか一項に記載の携帯端末用ＩＣカード。
【請求項５】
前記携帯端末は、現在時刻を示す時刻情報を生成し、
前記位置情報取得手段は、前記現在位置の情報と共に前記時刻情報を前記携帯端末から取得し、
前記機能制限手段は、前記時刻情報に基づき、前記現在位置の情報を取得する間隔が所定間隔より長いと判断した場合、前記携帯端末用ＩＣカードの機能を制限することを特徴とする請求項１～４のいずれか一項に記載の携帯端末用ＩＣカード。
【請求項６】
前記位置情報取得手段が取得した現在位置の情報が不正送信されたか否か判定する不正送信判定手段をさらに備え、
前記機能制限手段は、前記現在位置の情報が不正送信されたと判定した場合、前記携帯端末用ＩＣカードの機能を制限することを特徴とする請求項１～５のいずれか一項に記載の携帯端末用ＩＣカード。
【請求項７】
請求項１～６のいずれか一項に記載の携帯端末用ＩＣカードとしてコンピュータを機能させる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、携帯端末の通信を制限する技術に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来から、ＳＩＭ（Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅｒ Ｉｄｅｎｔｉｆｉｃａｔｉｏｎ Ｍｏｄｕｌｅ）やＵＳＩＭ（Ｕｎｉｖｅｒｓａｌ Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅｒ Ｉｄｅｎｔｉｆｉｃａｔｉｏｎ Ｍｏｄｕｌｅ）などの電話番号等を記憶したＩＣカードが装着された携帯端末が存在する。例えば、特許文献１には、現在位置情報とＵＳＩＭ内の国際加入者識別番号に基づく国情報とを比較し、相違している場合には国際ローミング中とみなして端末設定を変更する携帯端末が開示されている。また、特許文献２には、携帯端末の起動時に位置情報を端末から取得し、当該位置情報に対応するアプリケーション管理サーバに接続することでアプリケーションをダウンロードするＵＳＩＭが開示されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特許第３３９４９５２号
【特許文献２】特開２０１３－１２６１８８号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
近年、スマートフォンなどの高機能な携帯端末が普及しており、携帯端末を利用した試験の不正行為や職場などでの情報漏えいなどが問題になりつつある。これに対し、所定のエリアでの通信機能を制限するため、携帯電話の周波数に対する妨害電波を出力することで通信を妨害する通信機能抑制装置を設置することが考えられる。しかし、この場合、高価な設備が必要となり、かつ、通信制限を行う場所を柔軟に変更することが困難であると

いった問題が生じる。一方、所定のエリアでの通信機能を制限する別の例として、携帯端末の持ち込みを禁止した場合、入場者が携帯端末を適切に預けなかった場合に不正行為が可能となるといった問題がある。

【０００５】

本発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、携帯端末の通信制限を好適に実行することが可能な携帯端末用ＩＣカード及びプログラムを提供することを主な目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

本発明の１つの観点では、携帯端末に搭載される携帯端末用ＩＣカードであって、前記携帯端末の通信を制限するエリアを含む電波到達範囲を有する基地局と前記携帯端末が接続を開始した場合に、前記基地局から送信される前記エリアの情報を取得し、記憶部に記憶するエリア情報取得手段と、現在位置の情報を取得する位置情報取得手段と、前記エリアに前記現在位置が存在すると判断した場合、前記携帯端末用ＩＣカードの機能を制限する機能制限手段と、を有し、前記携帯端末は、前記携帯端末用ＩＣカードの存在確認に失敗した場合に通信を制限し、前記機能制限手段が前記機能を制限する場合、前記存在確認は失敗し、前記エリア情報取得手段は、前記基地局とは異なる基地局に前記携帯端末が接続した場合に、前記エリアの設定を解除する。

【０００７】

上記携帯端末用ＩＣカードは、携帯端末に搭載され、エリア情報取得手段と、位置情報取得手段と、機能制限手段とを備える。エリア情報取得手段は、携帯端末の通信を制限するエリア（「通信制限エリア」とも呼ぶ。）の情報を取得し、記憶部に記憶する。位置情報取得手段は、現在位置の情報を取得する。機能制限手段は、通信制限エリアに現在位置が存在すると判断した場合、携帯端末用ＩＣカードの機能を制限する。ここで、制限対象となる通信は、通話による音声データの通信も含む。そして、携帯端末は、携帯端末用ＩＣカードの存在確認に失敗した場合に通信を制限し、機能制限手段は、機能制限時には、少なくとも、存在確認を失敗させる。この態様では、携帯端末用ＩＣカードは、記憶した通信制限エリア内に現在位置が存在すると判断した場合に、携帯端末による携帯端末用ＩＣカードの存在確認を失敗させるように機能を制限する。これにより、携帯端末用ＩＣカードは、通信制限エリアにおいて携帯端末の通信を好適に制限することができる。

また、前記エリア情報取得手段は、前記通信を制限するエリアを含む電波到達範囲を有する基地局と前記携帯端末が接続を開始した場合に、前記基地局から送信される前記エリアの情報を取得する。この態様により、携帯端末用ＩＣカードは、通信制限エリアに近づいた場合に、通信制限エリアの情報を取得し、現在位置が通信制限エリア内にあるか否かを好適に判定することができる。

上記携帯端末用ＩＣカードの他の一態様では、前記エリア情報取得手段は、前記基地局とは異なる基地局に前記携帯端末が接続した場合に、前記エリアの設定を解除する。この態様により、携帯端末用ＩＣカードは、通信制限エリア内に現在位置が存在するか否かの判定を不要に行うのを防ぐことができる。

【０００８】

上記携帯端末用ＩＣカードの一態様では、前記機能制限手段は、前記現在位置の情報を取得する間隔が所定間隔より長いと判断した場合、前記携帯端末用ＩＣカードの機能を制限する。最新の現在位置の情報が古い場合には、既に携帯端末が通信制限エリア内に移動している可能性がある。従って、携帯端末用ＩＣカードは、現在位置の情報を取得する間隔が所定間隔より長い場合に、機能を制限することで、通信制限エリア内での通信を確実に抑制することができる。

【００１０】

上記携帯端末用ＩＣカードの他の一態様では、前記基地局は、前記エリアにおいて通信制限を行う必要がなくなった場合に、前記エリアの設定を解除する信号を送信し、前記機能制限手段は、前記機能を制限しているときに前記信号を受信した場合、前記機能の制限

を解除する。この態様により、携帯端末用ＩＣカードは、通信制限の必要がなくなった時に、通信制限が継続されるのを好適に抑制することができる。

【００１２】

上記携帯端末用ＩＣカードの他の一態様では、前記携帯端末は、衛星又は基地局からの電波に基づき前記現在位置を認識し、前記位置情報取得手段は、前記携帯端末から所定間隔ごとに前記現在位置の情報を取得する。この態様により、携帯端末用ＩＣカードは、現在位置を好適に取得することができる。

【００１３】

上記携帯端末用ＩＣカードの他の一態様では、前記携帯端末は、現在時刻を示す時刻情報を生成し、前記位置情報取得手段は、前記現在位置の情報と共に前記時刻情報を前記携帯端末から取得し、前記機能制限手段は、前記時刻情報に基づき、前記現在位置の情報を取得する間隔が所定間隔より長いと判断した場合、前記携帯端末用ＩＣカードの機能を制限する。この態様では、携帯端末用ＩＣカードは、自ら時刻情報を生成できない場合であっても、携帯端末から受信した時刻情報に基づき、現在位置の情報を取得する間隔が所定間隔より長いか否かを好適に判定することができる。

【００１４】

上記携帯端末用ＩＣカードの他の一態様では、前記位置情報取得手段が取得した現在位置の情報が不正送信されたか否か判定する不正送信判定手段をさらに備え、前記機能制限手段は、前記現在位置の情報が不正送信されたと判定した場合、前記携帯端末用ＩＣカードの機能を制限する。この態様により、携帯端末用ＩＣカードは、現在位置情報の不正入力により、通信制限エリア内で携帯端末が通信を行うのを好適に抑制することができる。

【００１５】

本発明のさらに別の観点では、プログラムは、上記いずれか記載の携帯端末用ＩＣカードとしてコンピュータを機能させる。このプログラムをコンピュータにインストールして機能させることで、本発明に係る携帯端末用ＩＣカードを構成させることができる。

【発明の効果】

【００１６】

本発明に係る携帯端末用ＩＣカードは、通信制限エリアにおいて携帯端末の通信を好適に制限することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１７】

【図１】実施形態に係る通信システムの構成を示す。

【図２】携帯端末のブロック図を示す。

【図３】ＵＳＩＭのブロック図を示す。

【図４】（Ａ）無効化判定テーブルのデータ構造を示す。（Ｂ）通信制限エリアテーブルのデータ構造を示す。

【図５】大学敷地内を含むセルを電波到達範囲とする基地局へ接続先の基地局を携帯端末が切り替えた直後の様子を示す。

【図６】携帯端末を携帯する受験生がセル内に進入後、大学敷地内に進入するまでの様子を示す。

【図７】受験生ＡがＢ大学敷地内に進入した様子を示す。

【図８】受験終了後に、Ｂ大学敷地内での通信制限を解除した様子を示す。

【図９】ＵＳＩＭの無効及び有効の切り替えに関する処理の手順を示すフローチャートの一例である。

【発明を実施するための形態】

【００１８】

以下、図面を参照しながら、本発明を実施するのに好適な実施形態について説明する。

【００１９】

［通信システムの構成］

図１は、本実施形態に係る通信システム１００の構成を示す。通信システム１００は、

携帯電話の通信キャリアが管理するサーバ装置１と、ＵＳＩＭ５が搭載された携帯端末２と、複数の場所に設置された基地局３と、通信網４とを有する。そして、通信システム１００は、携帯端末２が所定のエリアに存在する場合に、ＵＳＩＭ５の機能を無効化して携帯端末２の通信（通話のための通信も含む）を好適に禁止する。

【００２０】

サーバ装置１は、携帯端末２に対し、ＯＴＡ（Ｏｖｅｒ　Ｔｈｅ　Ａｉｒ）により、基地局３を介して、通信制限に必要な情報を登録すべき旨の指示情報（「通信制限指示情報Ｉａ」とも呼ぶ。）を送信する。ここで、通信制限指示情報Ｉａは、携帯端末２の通信を制限するエリア（「通信制限エリアＡｔａｇ」とも呼ぶ。）を指定する情報、及び、ＵＳＩＭ５に現在位置情報を記録させるべき更新間隔（「位置情報更新間隔Ｇｔｈ」とも呼ぶ。）を指定する情報を含む。また、サーバ装置１は、通信制限を行う必要がなくなったときに、通信制限に関する情報を消去すべき旨の指示情報（「初期化指示情報Ｉｂ」とも呼ぶ。）を送信する。なお、ＯＴＡの方式は、例えば、Ｒｅｍｏｔｅ　Ｆｉｌｅ　Ｍａｎａｇｅｍｅｎｔ等の標準化された種々の方式であってもよい。

【００２１】

携帯端末２は、例えばスマートフォンなどの携帯電話であり、通信を行うのに必要なＵＳＩＭ５が搭載されている。携帯端末２は、ＵＳＩＭ５に対して、所定の処理の実行を指示する後述のコマンドＣ１～Ｃ４を送信する。なお、図１では、説明の便宜上、携帯端末２とＵＳＩＭ５が離れているが、実際には、携帯端末２の所定の差込口等にＵＳＩＭ５が装着される。

【００２２】

基地局３は、それぞれ、所定の電波到達範囲（セル）を有し、セル内に携帯端末２が存在する場合に、携帯端末２と接続する。携帯端末２は、現在位置の移動に応じて、接続先の基地局３の切り替え（ハンドオーバー）を適宜実行する。

【００２３】

ＵＳＩＭ５は、発信者識別に使われる内部ＩＤコードや電話番号などを記憶した携帯端末用ＩＣカードであり、携帯端末２に搭載される。ＵＳＩＭ５は、携帯端末２から送信されるコマンドに基づき、通信制限エリアＡｔａｇ、位置情報更新間隔Ｇｔｈ、及び現在位置情報の各情報を記憶する。また、ＵＳＩＭ５は、有効及び無効の切り替えが可能に構成され、現在位置が通信制限エリアＡｔａｇ内の場合、又は、現在位置情報の更新間隔が指定の位置情報更新間隔Ｇｔｈより長くなった場合、所定の機能が無効となる状態（「制限状態」とも呼ぶ。）に移行する。この場合、後述するように、携帯端末２は、ユーザ操作に起因した通信を全て停止する。

【００２４】

ここで、携帯端末２がＵＳＩＭ５に対して送信するコマンドについて説明する。

【００２５】

携帯端末２は、サーバ装置１から通信制限指示情報Ｉａを受信した場合に、当該情報に含まれる通信制限エリアＡｔａｇ及び位置情報更新間隔Ｇｔｈを書き込むべき旨のコマンド（「条件記録コマンドＣ１」とも呼ぶ。）をＵＳＩＭ５に送信する。また、携帯端末２は、条件記録コマンドＣ１の送信後、初期化指示情報Ｉｂを受信するまで、現在位置情報を更新すべき旨のコマンド（「現在位置更新コマンドＣ２」とも呼ぶ。）をＵＳＩＭ５に送信する。また、携帯端末２は、所定秒（本実施形態では３０秒とする）ごとにＵＳＩＭ５の存在確認（プレゼンス・ディテクション）のためのコマンド（「存在確認コマンドＣ３」とも呼ぶ。）をＵＳＩＭ５に送信する。なお、ＵＳＩＭ５が制限状態の場合、存在確認コマンドＣ３は失敗し、携帯端末２は、通信を原則的に停止する。さらに、携帯端末２は、初期化指示情報Ｉｂを受信した場合、条件記録コマンドＣ１及び現在位置更新コマンドＣ２に基づき記録した情報の削除を指示するコマンド（「条件削除コマンドＣ４」とも呼ぶ。）をＵＳＩＭ５に送信する。

【００２６】

［携帯端末の構成］

図２は、携帯端末２のブロック図である。携帯端末２は、ディスプレイなどの表示部１１と、タッチパネルなどの入力部１２と、記憶部１３と、通信部１４と、制御部１５とを備える。これらの各要素は、バスライン１０を介して相互に接続されている。

【００２７】

記憶部１３は、制御部１５が実行するプログラムを記憶する。また、記憶部１３は、サーバ装置１から送信される暗号データを復号するのに必要な暗号鍵等や、ＵＳＩＭ５へ暗号データを送信するのに必要な暗号鍵等をそれぞれ記憶する。

【００２８】

通信部１４は、ＧＰＳ受信機４１と、無線通信部４２とを有する。ＧＰＳ受信機１８は、複数のＧＰＳ衛星から、測位用データを含む下り回線データを搬送する電波を受信し、当該電波に基づき現在位置の緯度経度を示す現在位置情報を生成する。無線通信部４２は、ＯＴＡにより、サーバ装置１から、基地局３を介して通信制限指示情報Ｉａを受信する。また、通信部１４は、制御部１５の制御に基づき、各コマンドＣ１～Ｃ４をＵＳＩＭ５へ送信する。

【００２９】

制御部１５は、図示しないＣＰＵ（Ｃｅｎｔｒａｌ　Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ　Ｕｎｉｔ）、ＲＯＭ（Ｒｅａｄ　Ｏｎｌｙ　Ｍｅｍｏｒｙ）及びＲＡＭ（Ｒａｎｄｏｍ　Ａｃｃｅｓｓ　Ｍｅｍｏｒｙ）などを備える。また、制御部１５は、現在時刻を示す時刻情報を生成する時刻生成部５１を有する。また、制御部１５は、記憶部１３に記憶された暗号鍵を用いて暗号化及び復号化を行う暗号処理部５２を有する。そして、制御部１５は、携帯端末２内の各構成要素に対して種々の制御を行う。

【００３０】

例えば、制御部１５は、ＵＳＩＭ５へ条件記録コマンドＣ１の送信後、時刻生成部５１により生成した時刻情報と、ＧＰＳ受信機４１が生成した現在位置情報とを含む現在位置更新コマンドＣ２をＵＳＩＭ５に送信する。この場合、制御部１５は、サーバ装置１から初期化指示情報Ｉｂを受信するまで、ＵＳＩＭ５の存在確認と同じ時間間隔（３０秒）ごとに、現在位置情報更新コマンドＣ２を送信する。

【００３１】

また、制御部１５は、存在確認コマンドＣ３を３０秒ごとにＵＳＩＭ５へ送信する。そして、制御部１５は、ＵＳＩＭ５が制限状態であること等に起因して、ＵＳＩＭ５に対する存在確認が失敗した場合、即ち存在確認コマンドＣ３に対する応答がなかった場合に、通信を制限する。具体的には、この場合、制御部１５は、コマンドＣ１、Ｃ２、Ｃ４の送信処理や、通信制限指示情報Ｉａ及び初期化指示情報Ｉｂの受信処理を除く通信処理を停止する。

【００３２】

［ＵＳＩＭの構成］

図３は、ＵＳＩＭ５のブロック図である。ＵＳＩＭ５は、記憶部６１と、通信部６２と、制御部６３とを備える。これらの各要素は、バスライン６０を介して相互に接続されている。

【００３３】

記憶部６１は、制御部６３が実行するプログラムを記憶する。また、記憶部６１は、携帯端末２により暗号化されて送信されたコマンドＣ１～Ｃ４を復号するための暗号鍵を記憶する。さらに、記憶部６１は、ＵＳＩＭ５の制限状態への切り替えを判定するテーブル（「無効化判定テーブルＴｄｅｔ」とも呼ぶ。）を記憶する。

【００３４】

図４（Ａ）は、無効化判定テーブルＴｄｅｔのデータ構造の一例を示す。図４（Ａ）に示すように、記憶部１３は、無効化判定テーブルＴｄｅｔとして、条件記録コマンドＣ１に含まれる通信制限エリアＡｔａｇ及び位置情報更新間隔Ｇｔｈの情報と、現在位置情報更新コマンドＣ２に含まれる現在位置情報とを記憶する。図４（Ａ）の例では、通信制限エリアＡｔａｇは、北緯が３５．７０７から３５．７１５まで、かつ、東経が１３９．７

６０から１３９．７６８までの矩形範囲に設定されている。また、位置情報更新間隔Ｇｔｈは、３０秒に設定され、現在位置は、北緯３５．７２０かつ東経１３９．７７０の位置に設定されている。なお、記憶部６１は、無効化判定テーブルＴｄｅｔに加えて、無効化判定テーブルＴｄｅｔに登録された現在位置情報と共に送信された時刻情報を記憶する。

【００３５】

再び図３に戻り、ＵＳＩＭ５の各構成要素について説明する。通信部６２は、制御部６３の制御に基づき、携帯端末２から暗号化された各コマンドＣ１～Ｃ４を受信する。

【００３６】

制御部６３は、図示しないＣＰＵ、ＲＯＭ及びＲＡＭなどを備える。また、制御部１５は、記憶部６１に記憶された暗号鍵を用いて携帯端末２から供給されたデータを復号する復号部７２を有する。そして、制御部６３は、ＵＳＩＭ５内の各構成要素に対して種々の制御を行う。

【００３７】

例えば、制御部６３は、条件記録コマンドＣ１及び現在位置更新コマンドＣ２を受信した場合に、これらに含まれる各情報を無効化判定テーブルＴｄｅｔに登録する。また、制御部６３は、条件記録コマンドＣ１の受信後、条件削除コマンドＣ４を受信するまで、無効化判定テーブルＴｄｅｔを参照し、制限状態に切り替えるか否かの判定を行う。具体的には、制御部６３は、通信制限エリアＡｔａｇ内に現在位置が存在すると判断した場合、又は、無効化判定テーブルＴｄｅｔの現在位置情報の更新間隔が指定された位置情報更新間隔Ｇｔｈより長い場合、制限状態に移行する。

【００３８】

［サーバ装置］

サーバ装置１は、図示しない記憶部、通信部、及びＣＰＵなどの制御部等を備える。そして、サーバ装置１は、各通信制限エリアＡｔａｇを示す緯度経度情報と、当該通信制限エリアＡｔａｇ内で通信制限を行う時間帯を示す時刻情報と対応付けたテーブル（「通信制限エリアテーブル」とも呼ぶ。）を記憶する。そして、サーバ装置１は、通信制限エリアテーブルを参照することで、通信制限指示情報Ｉａ及び初期化指示情報Ｉｂの送信制御を行う。

【００３９】

図４（Ｂ）は、通信制限エリアテーブルのデータ構造の一例を示す。図４（Ｂ）に示すように、サーバ装置１は、各通信制限エリアＡｔａｇを示す緯度経度情報と、通信制限を行う時間帯を示す制限時間帯とを対応付けて記憶する。以後では、説明便宜上、図４（Ｂ）の一行目の通信制限エリアＡｔａｇを「第１エリア」、二行目の通信制限エリアＡｔａｇを「第２エリア」、三行目の通信制限エリアＡｔａｇを「第３エリア」と呼ぶ。なお、サーバ装置１は、制限時間帯として、日付の情報をさらに記憶してもよい。

【００４０】

ここで、図４（Ｂ）の通信制限エリアテーブルの一行目を参照し、通信制限指示情報Ｉａ及び初期化指示情報Ｉｂの送信制御を行う例について説明する。サーバ装置１は、通信制限エリアテーブルの第一行を参照し、通信制限の開始時刻である９：００に、第１エリアを電波到達範囲内とする基地局３を介して、当該電波到達範囲内に存在する携帯端末２に通信制限指示情報Ｉａを送信する。また、サーバ装置１は、９：００以降、上述の基地局３の電波到達範囲（セル）内に携帯端末２が入ってきてハンドオーバーが発生した場合、同様に当該携帯端末２に通信制限指示情報Ｉａを送信する。また、サーバ装置１は、通信制限の終了時刻である１５：００に、上述の基地局３を介して、初期化指示情報Ｉｂを、上述の基地局３の電波到達範囲内に存在する携帯端末２に対して送信する。

【００４１】

このように、サーバ装置１は、通信制限エリアテーブルの各行を参照し、制限時間帯の開始時刻に、対象の通信制限エリアＡｔａｇを電波到達範囲内とする基地局３に通信制限指示情報Ｉａを送信させ、制限時間帯の終了時刻に、対象の通信制限エリアＡｔａｇを電波到達範囲内とする基地局３に初期化指示情報Ｉｂを送信させる。

【００４２】
［具体例］
次に、通信システム１００を適用した具体例について、図５～図８を参照して説明する。以下では、ある大学（Ｂ大学）の入学試験を行う場合に、カンニングなどの不正行為防止のため、Ｂ大学敷地内での携帯端末２を用いたデータ通信及び通話を禁止する例について説明する。
【００４３】
図５は、携帯端末２を携帯する受験生ＡがＢ大学敷地内を含むセル３８に進入することにより、セル３８を電波到達範囲とする基地局３Ａへ接続先の基地局３を携帯端末２が切り替えた直後の様子を示す。
【００４４】
この例では、Ｂ大学は、予め大学の敷地の座標を測定しておく。ここでは、Ｂ大学敷地内は、対角の位置をそれぞれ北緯３５．７０７及び東経１３９．７６０と北緯３５．７１５及び東経１３９．７６８とする矩形領域とする。そして、Ｂ大学は、携帯端末２が基地局３Ａと接続した際に、サーバ装置１がＢ大学敷地内の座標を示す通信制限エリアＡｔａｇを含む通信制限指示情報Ｉａを携帯端末２に送信するように、サーバ装置１を管理する通信キャリアに依頼しておき、通信キャリアは、依頼に基づきサーバ装置１を予め設定しておく。
【００４５】
そして、携帯端末２がハンドオーバーにより基地局３Ａと接続した場合、サーバ装置１は、Ｂ大学敷地内の座標を示す通信制限エリアＡｔａｇとＵＳＩＭ５の存在確認と同じ間隔（３０秒）の位置情報更新間隔Ｇｔｈとを含む通信制限指示情報Ｉａを携帯端末２に送信する。そして、携帯端末２は、通信制限指示情報Ｉａを受信した場合、これらの情報を記録する旨の条件記録コマンドＣ１をＵＳＩＭ５に送信する。これにより、ＵＳＩＭ５は、通信制限エリアＡｔａｇと、位置情報更新間隔Ｇｔｈとを、無効化判定テーブルＴｄｅｔに登録する。
【００４６】
なお、ハンドオーバーを行う場合に代えて、基地局３Ａのセル３８内で携帯端末２の電源投入を行うことで携帯端末２が基地局３Ａと接続した場合についても、サーバ装置１は、携帯端末２が基地局３Ａに接続したときに通信制限指示情報Ｉａを送信する。これにより、受験生Ａがセル３８内に進入した際に携帯端末２の電源を切っていた場合であっても、好適に本実施形態に係る通信制限を行うことができる。
【００４７】
図６は、受験生Ａがセル３８内に進入後、Ｂ大学敷地内に進入するまでの様子を示す。
【００４８】
図６の例では、携帯端末２は、通信制限指示情報Ｉａをサーバ装置１から受信したことから、通信制限エリアＡｔａｇが設定されたと判断する。そして、この場合、携帯端末２は、ＵＳＩＭ５の存在確認と同じ時間間隔（３０秒）により、ＧＰＳ受信機４１が人工衛星３９から受信した電波に基づく現在位置情報と、現在時刻を示す時刻情報とを含む現在位置更新コマンドＣ２を、ＵＳＩＭ５に送信する。
【００４９】
ＵＳＩＭ５は、受信した現在位置更新コマンドＣ２に基づき、無効化判定テーブルＴｄｅｔの現在位置情報の更新登録を行う。そして、ＵＳＩＭ５は、携帯端末２から受信した最新の現在位置が、無効化判定テーブルＴｄｅｔに登録された通信制限エリアＡｔａｇに含まれているか否かを判定する。そして、図６の例では、無効化判定テーブルＴｄｅｔに登録された最新の現在位置が、無効化判定テーブルＴｄｅｔに登録された通信制限エリアＡｔａｇに含まれていないため、ＵＳＩＭ５は、機能の制限を行わない。これにより、携帯端末２が存在確認コマンドＣ３による存在確認が正常に終了するため、受験生Ａは、携帯端末２を利用したデータ通信及び通話が可能である。
【００５０】

また、ＵＳＩＭ５は、現在位置更新コマンドＣ２に含まれる時刻情報に基づき、無効化判定テーブルＴｄｅｔに登録される現在位置の更新間隔が、無効化判定テーブルＴｄｅｔに登録された位置情報更新間隔Ｇｔｈ（３０秒）よりも長いか否かを判定する。そして、ＵＳＩＭ５は、現在位置の更新間隔が、無効化判定テーブルＴｄｅｔに登録された位置情報更新間隔Ｇｔｈ（３０秒）よりも長い場合、直ちに制限状態に移行する。

【００５１】

図７は、受験生ＡがＢ大学敷地内に進入した様子を示す。図７では、図６の場合と同様に、ＵＳＩＭ５は、現在位置情報及び時刻情報を含む現在位置更新コマンドＣ２を受信し、通信制限エリアＡｔａｇ内に現在位置が存在しないか、及び、現在位置の更新間隔が位置情報更新間隔Ｇｔｈ以下であるかを判定する。そして、図７の例では、ＵＳＩＭ５は、現在位置が通信制限エリアＡｔａｇ内に存在すると判断し、無効化判定テーブルＴｄｅｔに記憶する各情報の更新機能を除き、全ての機能を無効化する。

【００５２】

その後、携帯端末２は、３０秒以内に、存在確認コマンドＣ３をＵＳＩＭ５に送信する。この場合、携帯端末２は、ＵＳＩＭ５が制限状態にあることによりＵＳＩＭ５の存在確認に失敗する。その結果、携帯端末２は、通信制限指示情報Ｉａ及び初期化指示情報Ｉｂの受信機能を除く全ての通信を禁止する。

【００５３】

以上のように、受験生Ａは、Ｂ大学敷地内に進入すると、ＵＳＩＭ５の存在確認の実行間隔である３０秒以内に携帯端末２によるデータ通信及び通話が不可能となる。従って、通信システム１００は、携帯電話網による外部との通信を前提とした不正行為を好適に防止することができる。

【００５４】

なお、受験生ＡがＢ大学敷地内に進入し、ＵＳＩＭ５が制限状態となった場合であっても、ＵＳＩＭ５は、引き続き、携帯端末２から現在位置情報等を受信し、無効化判定テーブルＴｄｅｔに含まれる現在位置情報の更新を行う。従って、受験生Ａが携帯端末２を携帯して再びＢ大学敷地外に出た場合、ＵＳＩＭ５は、携帯端末２から受信した現在位置情報が示す位置が通信制限エリアＡｔａｇ外であると判断し、再び全機能を有効にする。

【００５５】

図８は、受験終了後に、Ｂ大学敷地内での通信制限を解除した様子を示す。受験終了後は、受験生を含めた在学者のために、Ｂ大学敷地内でデータ通信及び通話ができるようにする必要がある。従って、この場合、サーバ装置１は、予め設定された受験終了時刻において、基地局３Ａを介して、セル３８内に存在する携帯端末２を含む全ての携帯端末に対し、初期化指示情報Ｉｂを送信する。この場合、携帯端末２は、初期化指示情報Ｉｂに基づき、無効化判定テーブルＴｄｅｔを初期化する旨の条件削除コマンドＣ４をＵＳＩＭ５に送信する。この場合、ＵＳＩＭ５は、送信された条件削除コマンドＣ４に基づき、無効化判定テーブルＴｄｅｔの初期化を行う。そして、この場合、ＵＳＩＭ５は、通信制限が解除されたと判断し、制限状態から通常の状態へ移行する。その後、ＵＳＩＭ５は、携帯端末２から送信される存在確認コマンドＣ３に対する応答を行う。これにより、携帯端末２は、ＵＳＩＭ５の存在確認が成功したと判断し、通信制限を解除する。

【００５６】

なお、図８の例に加えて、サーバ装置１は、受験終了後か否かに関わらず、携帯端末２がセル３８外へ移動し、基地局３Ａ以外の基地局３へのハンドオーバーが発生したと判断した場合、初期化指示情報Ｉｂを携帯端末２へ送信してもよい。これにより、受験時間内に受験を終了し、セル３８外へ受験生Ａが出る場合に、携帯端末２の通信制限を好適に解除することができる。なお、この場合、携帯端末２がハンドオーバーの発生時にサーバ装置１に初期化指示情報Ｉｂの送信を要求することで、携帯端末２が初期化指示情報Ｉｂを受信してもよい。

【００５７】

［処理フロー］

図９は、本実施形態において、ＵＳＩＭ５の無効及び有効の切り替えに関する処理の手順を示すフローチャートの一例である。携帯端末２は、図９のフローチャートの処理を、サーバ装置１からＯＴＡにより通信制限指示情報Ｉａを受信した場合に実行する。なお、図９では、実線矢印は処理の流れを示し、破線矢印はデータの流れを示す。また、以後では特に言及しないが、携帯端末２とＵＳＩＭ５とは、記憶部１３、６１に予め記憶した暗号鍵を用いた暗号通信を行うものとする。

【００５８】

まず、携帯端末２は、サーバ装置１により基地局３を介して通信制限指示情報Ｉａを受信する（ステップＳ１０）。そして、携帯端末２は、通信制限指示情報Ｉａに含まれる通信制限エリアＡｔａｇ及び位置情報更新間隔Ｇｔｈを記録すべき旨の条件記録コマンドＣ１を、ＵＳＩＭ５に送信する（ステップＳ１１）。この場合、ＵＳＩＭ５は、受信した条件記録コマンドＣ１に基づき、通信制限エリアＡｔａｇ及び位置情報更新間隔Ｇｔｈを無効化判定テーブルＴｄｅｔに記録する（ステップＳ２１）。

【００５９】

次に、携帯端末２は、ＧＰＳ受信機４１が生成した現在位置情報と、時刻生成部５１が生成した現在時刻を示す時刻情報とを連結させ、現在位置更新コマンドＣ２としてＵＳＩＭ５に送信する（ステップＳ１２）。また、携帯端末２は、初期化指示情報Ｉｂをサーバ装置１から基地局３を介して受信したか否か判定する（ステップＳ１３）。そして、初期化指示情報Ｉｂを受信した場合（ステップＳ１３；Ｙｅｓ）、携帯端末２は、初期化指示情報Ｉｂに基づき、無効化判定テーブルＴｄｅｔの初期化を指示する条件削除コマンドＣ４をＵＳＩＭ５に送信する（ステップＳ１４）。一方、初期化指示情報Ｉｂを受信していない場合（ステップＳ１３；Ｎｏ）、携帯端末２は、存在確認コマンドＣ３の送信間隔と同じ間隔（即ち３０秒）ごとに、ステップＳ１２を実行し、現在位置更新コマンドＣ２をＵＳＩＭ５へ送信する。

【００６０】

一方、ＵＳＩＭ５は、現在位置更新コマンドＣ２を受信した場合、現在位置更新コマンドＣ２に含まれる現在位置情報を無効化判定テーブルＴｄｅｔに記録する（ステップＳ２２）。また、ＵＳＩＭ５は、後述するステップＳ２４を実行するための準備として、ステップＳ２２の実行前に、無効化判定テーブルＴｄｅｔに登録されていた現在位置情報と共に受信した時刻情報が示す時刻と、直前に受信した現在位置更新コマンドＣ２に含まれる時刻情報が示す時刻との差分を算出しておく。

【００６１】

そして、ＵＳＩＭ５は、無効化判定テーブルＴｄｅｔを参照し、現在位置が通信制限エリアＡｔａｇ外であるか否か判定する（ステップＳ２３）。そして、ＵＳＩＭ５は、現在位置が通信制限エリアＡｔａｇ外であると判断した場合（ステップＳ２３；Ｙｅｓ）、ステップＳ２４へ進む。一方、ＵＳＩＭ５は、現在位置が通信制限エリアＡｔａｇ内であると判断した場合（ステップＳ２３；Ｎｏ）、制限状態に移行する。この場合、ＵＳＩＭ５は、条件記録コマンドＣ１、現在位置更新コマンドＣ２、及び条件削除コマンドＣ４に関する処理を除き、全ての処理を停止する。その後、ＵＳＩＭ５は、携帯端末２から送信される存在確認コマンドＣ３に対する応答を行わないため、携帯端末２は、通話及びデータ通信を不可とする通信制限を行う。

【００６２】

次に、ＵＳＩＭ５は、現在位置情報の更新間隔が無効化判定テーブルＴｄｅｔに記録された位置情報更新間隔Ｇｔｈを満たすか否か判定する（ステップＳ２４）。そして、現在位置情報の更新間隔が位置情報更新間隔Ｇｔｈを満たす場合（ステップＳ２４；Ｙｅｓ）、即ち、現在位置更新コマンドＣ２に基づく現在位置情報の更新間隔が位置情報更新間隔Ｇｔｈ以下である場合、ＵＳＩＭ５の全機能を有効にする又は有効に保つ（ステップＳ２５）。

【００６３】

一方、現在位置情報の更新間隔が位置情報更新間隔Ｇｔｈを満たさない場合（ステップ

Ｓ２４；Ｎｏ）、即ち、現在位置更新コマンドＣ２に基づく現在位置情報の更新間隔が上記の位置情報更新間隔Ｇｔｈより大きい場合、制限状態に移行する（ステップＳ２６）。

【００６４】

そして、ＵＳＩＭ５は、通信制限エリアＡｔａｇに関する初期化指示を示す条件削除コマンドＣ４を受信したか否か判定する（ステップＳ２７）。そして、ＵＳＩＭ５は、通信制限エリアＡｔａｇに関する初期化指示を示す条件削除コマンドＣ４を受信した場合（ステップＳ２７；Ｙｅｓ）、無効化判定テーブルＴｄｅｔの初期化を行う（ステップＳ２８）。そして、ＵＳＩＭ５は、全ての機能を有効にする（ステップＳ２９）。一方、ＵＳＩＭ５は、条件削除コマンドＣ４を受信していない場合（ステップＳ２７；Ｎｏ）、現在位置更新コマンドＣ２を受信したときに、再びステップＳ２２を実行する。

【００６５】

［通信システムの作用効果］

本実施形態に係る通信システム１００は、現在位置が通信制限エリアＡｔａｇ内にある場合や、現在位置情報の更新間隔が位置情報更新間隔Ｇｔｈより大きい場合に、ＵＳＩＭ５の機能を制限することで、携帯端末２の通信を制限する。これにより、例えば、携帯端末２がカメラ等の機能を有していた場合であっても、通信制限エリアＡｔａｇ内で撮影した映像を外部へ送信するのを防ぎ、不正行為を好適に抑制することができる。また、通信システム１００は、通信制限を行うにあたり、通信妨害装置等の特殊かつ高価な装置を必要としない。即ち、通信システム１００は、通信制限エリアＡｔａｇを、通信妨害装置等が設置された場所に限定せずに、任意の場所に設定することができる。

【００６６】

［変形例］

次に、本実施形態の変形例について説明する。以下の変形例は、任意に組み合わせて上述の実施形態に適用してもよい。

【００６７】

（変形例１）

携帯端末２とＵＳＩＭ５とが通信を行う場合、携帯端末２及びＵＳＩＭ５は、暗号及び復号処理に加えて、ハッシュ等を利用した改ざん検出や、各コマンドＣ１～Ｃ４へのシーケンス番号の付与及び確認を行うシーケンス制御をさらに行ってもよい。例えば、携帯端末２及びＵＳＩＭ５は、ＧｌｏｂａｌＰｌａｔｆｏｒｍで定義されているＳｅｃｕｒｅＣｈａｎｎｅｌ等の方式を実装することで、上述の改ざん検出やシーケンス制御を行う。

【００６８】

そして、ＵＳＩＭ５は、上述の改ざん検出や各コマンドのシーケンスの順序確認を行った結果、通信部１４から送信されるコマンドに不正があると判断した場合には、制限状態に移行する。そして、この場合、ＵＳＩＭ５は、通信制限エリアＡｔａｇに移動した場合と同様、条件記録コマンドＣ１、現在位置更新コマンドＣ２、及び条件削除コマンドＣ４に関する処理を除き、全ての処理を停止する。これにより、リプレイアタック等による不正を好適に抑制し、より確実に通信制限エリアＡｔａｇでの通信制限を行うことができる。

【００６９】

（変形例２）

ＵＳＩＭ５は、制御部１５が生成した時刻情報を取得するのに代えて、時刻情報を自ら生成し、図９のステップＳ２４の判定に必要な現在位置情報の更新間隔を計測してもよい。この場合、携帯端末２は、現在位置更新コマンドＣ２に時刻情報を含めなくともよい。

【００７０】

また、この場合、ＵＳＩＭ５は、前回の現在位置情報取得後の経過時間を、自らが生成した時刻情報に基づき監視し、当該経過時間が位置情報更新間隔Ｇｔｈ（３０秒）を超えた場合、次の現在位置更新コマンドＣ２を受信することなく、直ちに制限状態に移行してもよい。これにより、ＵＳＩＭ５は、不正行為等により携帯端末２から現在位置更新コマンドＣ２の送信が途絶えた場合であっても、早期に制限状態に移行し、携帯端末２の通信

制限を実施することができる。

【００７１】

（変形例３）

携帯端末２は、ＧＰＳ受信機４１が生成した現在位置情報を現在位置更新コマンドＣ２に含めるのに代えて、基地局３からの電波測位により現在位置情報を算出し、当該現在位置情報を現在位置更新コマンドＣ２に含めてもよい。また、ＵＳＩＭ５がＧＰＳ受信機等を搭載する場合には、携帯端末２から現在位置情報を受信しなくともよい。

【００７２】

（変形例４）

ステップＳ２２、Ｓ２３、Ｓ２４の処理順序は、図９に示す順序に限定されない。例えば、現在位置更新コマンドＣ２の受信直後に、ＵＳＩＭ５は、現在位置更新コマンドＣ２に基づきステップＳ２４の判定を行い、位置情報更新間隔Ｇｔｈの条件を満たすと判断した場合に、現在位置情報を無効化判定テーブルＴｄｅｔに登録してもよい。

【００７３】

（変形例５）

無効化判定テーブルＴｄｅｔに登録する通信制限エリアＡｔａｇ及び位置情報更新間隔Ｇｔｈの情報は、サーバ装置１からＯＴＡにより送信されるものに限定されない。これに代えて、例えば、ＵＳＩＭ５は、予めこれらの一方又は両方を予め記憶しておいてもよい。他の例では、携帯端末２は、通信制限エリアＡｔａｇ又は／及び位置情報更新間隔Ｇｔｈを指定するユーザ入力を受け付け、当該入力に基づき、通信制限エリアＡｔａｇ及び位置情報更新間隔Ｇｔｈを無効化判定テーブルＴｄｅｔに登録させてもよい。

【００７４】

（変形例６）

携帯端末２は、通信や通話に必要なＩＣカードとしてＵＳＩＭ５が装着されていた。これに代えて、携帯端末２は、ＵＳＩＭ以外の規格に基づくＩＣカードが装着されていてもよい。この場合も実施形態と同様、ＩＣカードは、現在位置が通信制限エリアＡｔａｇ内にある場合や、規定された位置情報更新間隔Ｇｔｈを満たさない場合に制限状態に移行する。

【００７５】

（変形例７）

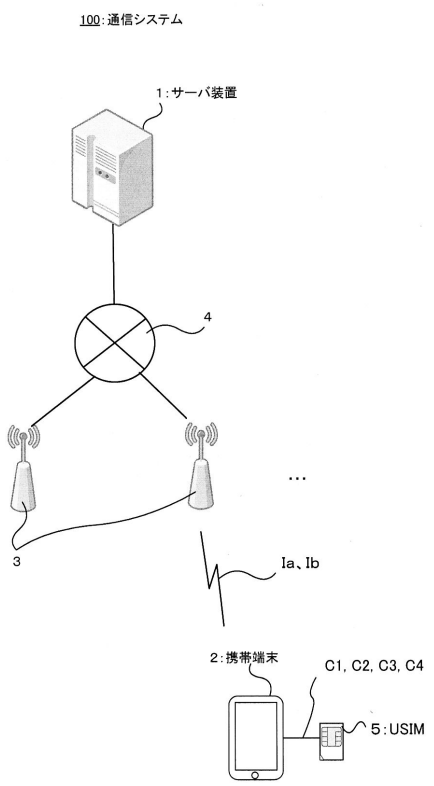
現在位置更新コマンドＣ２の送信間隔は、ＵＳＩＭ５の存在確認と同一の間隔（即ち３０秒）であることに限定されず、ＵＳＩＭ５の存在確認の間隔より短い間隔であってもよい。これにより、ＵＳＩＭ５は、通信制限エリアＡｔａｇに現在位置が存在するか否かをより高精度に判定することが可能である。同様に、サーバ装置１が指定する位置情報更新間隔Ｇｔｈは、ＵＳＩＭ５の存在確認と同一の間隔（即ち３０秒）であることに限定されない。

【符号の説明】

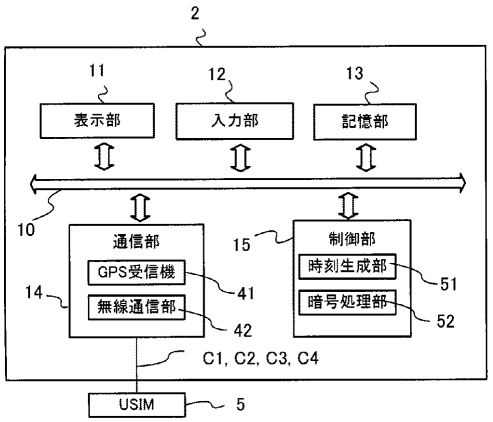
【００７６】

１…サーバ装置
２…携帯端末
３、３Ａ…基地局
４…通信網
５…ＵＳＩＭ

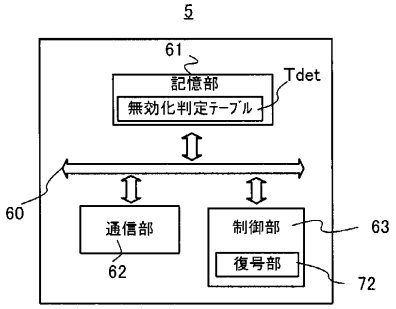
【図１】



【図２】



【図３】



【図４】

＜無効化判定ﾃｰﾌﾞﾙTdet＞

通信制限エリア	北緯35.707～35.715 東経139.760～139.768
位置情報更新間隔	30秒
現在位置	北緯35.720、東経139.770

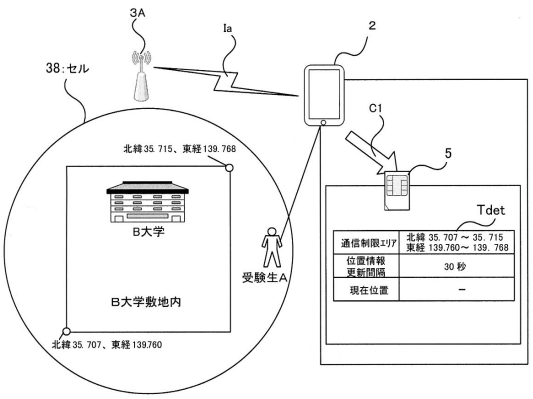
(A)

＜通信制限エリアテーブル＞

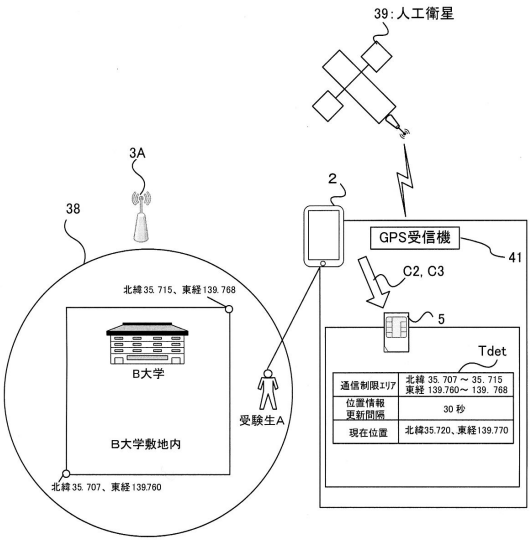
通信制限エリア	制限時間帯
北緯35.707～35.715 東経139.760～139.768	9:00－15:00
北緯35.696～35.700 東経139.743～139.755	10:00－16:00
北緯35.686～35.690 東経139.723～139.735	11:00－14:00
…	…

(B)

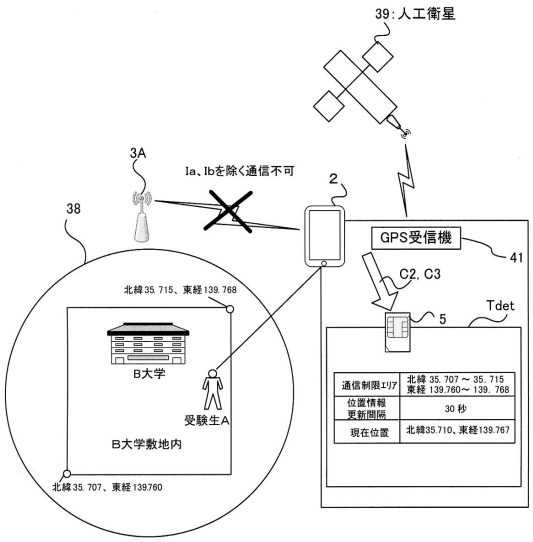
【図５】



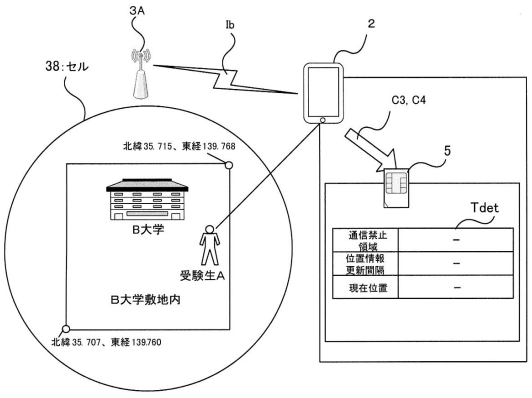
【図６】


39:人工衛星
3A
2
38
GPS受信機
41
C2, C3
5
北緯35.715、東経139.768
B大学
受験生A
B大学敷地内
北緯35.707、東経139.760
Tdet
通信制限ｴﾘｱ
北緯 35.707 ～ 35.715
東経 139.760～ 139.768
位置情報
更新間隔
30 秒
現在位置
北緯35.720、東経139.770

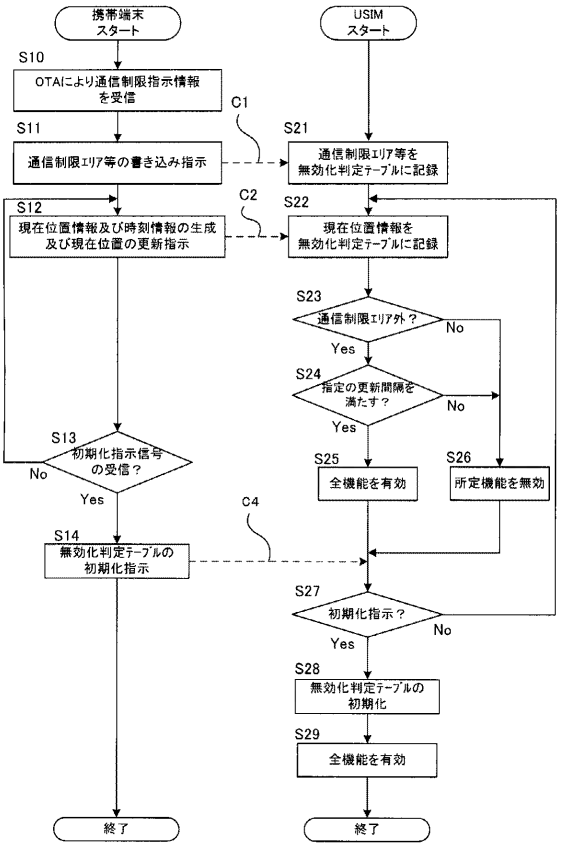
【図７】


39:人工衛星
3A
Ia、Ibを除く通信不可
2
38
GPS受信機
41
C2, C3
5
Tdet
北緯35.715、東経139.768
B大学
受験生A
B大学敷地内
北緯35.707、東経139.760
通信制限ｴﾘｱ
北緯 35.707 ～ 35.715
東経 139.760～ 139.768
位置情報
更新間隔
30 秒
現在位置
北緯35.710、東経139.767

【図８】


3A
Ib
2
38:セル
C3, C4
5
Tdet
北緯35.715、東経139.768
B大学
受験生A
B大学敷地内
北緯35.707、東経139.760
通信禁止
領域
位置情報
更新間隔
現在位置
－

【図９】


携帯端末
スタート
USIM
スタート
S10
OTAにより通信制限指示情報
を受信
C1
S11
通信制限ｴﾘｱ等の書き込み指示
S21
通信制限ｴﾘｱ等を
無効化判定ﾃｰﾌﾞﾙに記録
S12
現在位置情報及び時刻情報の生成
及び現在位置の更新指示
C2
S22
現在位置情報を
無効化判定ﾃｰﾌﾞﾙに記録
S23
通信制限ｴﾘｱ外？
No
Yes
S24
指定の更新間隔を
満たす？
No
Yes
S13
初期化指示信号
の受信？
No
Yes
S25
全機能を有効
S26
所定機能を無効
C4
S14
無効化判定ﾃｰﾌﾞﾙの
初期化指示
S27
初期化指示？
No
Yes
S28
無効化判定ﾃｰﾌﾞﾙの
初期化
S29
全機能を有効
終了
終了

フロントページの続き

(56)参考文献 特開２００５－０５６２９３（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－１８９３６５（ＪＰ，Ａ）
特表２００９－５４０６４８（ＪＰ，Ａ）
特開２００６－０７２４８７（ＪＰ，Ａ）
特表２０１１－５２５３１１（ＪＰ，Ａ）
特表２００４－５００７３６（ＪＰ，Ａ）
特開２００６－２０３５０７（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２０１１／００２１２１２（ＵＳ，Ａ１）
特表２０１０－５０７３０７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)

Ｇ０６Ｆ　１３／００
Ｇ０６Ｋ　７／００－７／１４
１９／００－１９／１８
Ｈ０４Ｂ　７／２４－７／２６
Ｈ０４Ｍ　１／００
１／２４－３／００
３／１６－３／２０
３／３８－３／５８
７／００－７／１６
１１／００－１１／１０
９９／００
Ｈ０４Ｗ　４／００－９９／００