明　細　書

発明の名称 ：

情報中継装置、料金収受機、メディア、車載器、及び路側機

技術分野

[0001] 本発明は、情報中継装置、料金収受機、メディア、車載器、及び路側機に関する。

背景技術

[0002] 有料道路の利用料金を収受するためのシステムとして、車両に搭載された車載器と、有料道路の料金所に設置された路側機との間で無線通信を行うことにより、料金収受処理を行う電子式料金収受システム（ＥＴＣ：Electronic Toll Collection System（登録商標）、「自動料金収受システム」とも言う）が普及している。

[0003] 電子式料金収受システムにおいて、料金所に設置された路側機は、予め利用者に発行されたＩＣカード（「ＥＴＣカード」等）に記録されたカード情報（カード番号、有効期限等）、通行履歴情報（利用者が通過した料金所番号、通過時刻等）といった料金収受処理に必要な各種情報を車載器から取得し、カード情報と通行履歴情報に応じた利用料金とに基づいて、車両に対する利用料金の収受処理を行う。このとき、電子式料金収受システムでは、ＩＣカードを発行したカード発行者（クレジットカード会社等）が有料道路の事業者への利用料金の支払いを代行し、後日、カード発行者が利用者のＩＣカードと関連付けられた銀行口座から利用料金を引き落とす後払い決済により、利用料金の収受を行っている（例えば、非特許文献１を参照）。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献1：「平成２８年版　ＥＴＣ便覧」、[online]、一般財団法人　ＩＴＳサービス高度化機構、ｐ．２４、インターネット<URL:https://www.its-tea.or.jp/library/pdf/h28_ETC_binran_web.pdf>

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 近年ではＩＣＴ（Information and Communication Technology）、ブロックチェーン等の技術を利用したＦｉｎＴｅｃｈと呼ばれる金融サービスの仕組みが注目されている。ＦｉｎＴｅｃｈによるサービスの一態様として、例えば、電子マネー、バウチャー、ポイント、仮想通貨、デビットカード（預金口座と関連付けられた決済カード）、クレジットカード等の様々な支払手段を使用可能な決済サービスが考えられている。

上述のように、従来の電子式料金収受システムでは、利用者は、カード発行者の指定する支払手段（クレジットカード決済等の後払い決済）以外で利用料金の支払いを行うことができない。このため、有料道路の料金収受システムにおいても、多様な支払手段を使用可能な決済サービスの導入が求められていた。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するため、本発明は以下の手段を採用している。

本発明の第１の態様によれば、情報中継装置（３０）は、有料道路の利用料金の決済処理を行うサービス提供者が有する情報中継装置（３０）であって、前記有料道路の利用者に提供されるメディア（１１）に記録されている、当該利用者の支払手段を特定可能なアカウント情報（Ｄ１）と、前記有料道路の料金所において算出される前記利用者の利用料金を含む料金情報（Ｄ３）と、を暗号化した暗号化情報を受信する受信部（３０１）と、前記サービス提供者より提供され、前記暗号化情報を復号するセキュリティ通信部（３０２）と、前記アカウント情報から特定される前記支払手段を提供する支払者に対し、前記暗号化情報から復号された前記アカウント情報、及び前記料金情報を含む支払要求情報を送信する支払要求部（３０３）と、を備える。

このようにすることで、情報中継装置は、利用者別に異なる支払手段が指定されている場合であっても、アカウント情報に基づいて、支払手段を提供

する支払者それぞれに対し、適切に支払いの要求を行うことができる。これにより、情報中継装置は、利用者に対し、クレジットカードに限られない、多様な支払手段による決済サービスを提供することができる。

[0007] 本発明の第２の態様によれば、第１の態様に係る情報中継装置（３０）において、前記支払者は銀行であり、前記支払手段は銀行口座である。

銀行口座にアクセスするためのネットワークには高レベルなセキュリティが求められるため、従来のシステムでは、有料道路の料金所から銀行口座に直接接続して決済を行う仕組みがなかった。しかしながら、上述のように、セキュリティ通信部により暗号化及び復号を行う情報中継装置が、料金所と銀行との間で情報を中継することにより、銀行口座にアクセスするためのネットワークのセキュリティレベルを低下させることなく、有料道路の利用料金の支払要求を支払者である銀行に対して行うことができる。これにより、情報中継装置は、有料道路の利用者に対し、利用料金を利用者の銀行口座から即時決済する決済サービスを提供することができる。

[0008] 本発明の第３の態様によれば、第１又は第２の態様に係る情報中継装置（３０）は、前記支払手段の残高が前記利用料金を下回る場合、残高が不足していることを通知する支払情報通知部（３０５）を更に備える。

このようにすることで、情報中継装置は、支払手段の残高が不足していることを、即座に利用者に通知することができる。

[0009] 本発明の第４の態様によれば、料金収受機（２１）は、利用者に提供されるメディア（１１）に記録されている、当該利用者の支払手段を特定可能なアカウント情報（Ｄ１）を暗号化した暗号化情報を受信する受信部（２１０）と、前記利用者による有料道路の利用形態に応じた利用料金を含む料金情報（Ｄ３）を生成する料金情報生成部（２１１）と、前記サービス提供者より提供され、前記アカウント情報（Ｄ１）と、前記料金情報（Ｄ３）とを暗号化した暗号化情報を生成するセキュリティ通信部（２１２）と、前記暗号化情報を前記サービス提供者に送信する送信部（２１３）と、を備える。

このようにすることで、料金収受機は、利用者別に異なる支払手段が指定

されている場合であっても、サービス提供者に対し、アカウント情報及び料金情報を送信して、アカウント情報に応じた決済を要求することができる。これにより、料金収受機は、クレジットカードに限られない、多様な支払手段による決済サービスに対応することができる。

[0010] 本発明の第５の態様によれば、第４の態様に係る料金収受機（２１）は、前記支払手段の残高が前記利用料金を下回る場合、残高が不足していることを通知する残高不足通知部（２１５）を更に備える。

このようにすることで、料金収受機は、支払手段の残高が不足していることを、即座に利用者に通知することができる。

[0011] 本発明の第６の態様によれば、メディア（１１）は、前記有料道路の利用者に提供されるメディア（１１）であって、記憶媒体（１１１）に予め記憶されている、前記利用者の支払手段を特定可能なアカウント情報（Ｄ１）を取得するアカウント情報取得部（１１０）と、前記有料道路の料金所において算出される前記利用者の利用料金を含む料金情報（Ｄ３）を取得する料金情報取得部（１１４）と、前記サービス提供者より提供され、前記アカウント情報（Ｄ１）と、前記料金情報（Ｄ３）とを暗号化した暗号化情報を生成するセキュリティ通信部（１１２）と、前記暗号化情報を前記サービス提供者に送信する送信部（１１３）と、を備える。

このようにすることで、メディアは、記憶媒体に予め記憶されているアカウント情報と、料金所より取得した料金情報とをサービス提供者に送信することにより、利用者が望む支払手段に応じた決済をサービス提供者に要求することができる。これにより、メディアは、クレジットカードに限られない、多様な支払手段による決済サービスに対応することができる。

[0012] 本発明の第７の態様によれば、第６の態様に係るメディア（１１）において、前記料金情報取得部（１１４）は、前記料金情報（Ｄ３）を、車両に搭載された車載器（１０）と無線通信を行うことにより取得する。

[0013] 本発明の第８の態様によれば、車載器（１０）は、有料道路の料金所において算出される前記有料道路の利用料金を含む料金情報（Ｄ３）を取得する

料金情報取得部（１０４）と、前記料金情報（Ｄ３）を取得した場合、前記有料道路の利用者に提供されるメディア（１１）の記憶媒体（１１１）に予め記憶されている、当該利用者の支払手段を特定可能なアカウント情報（Ｄ１）を取得するアカウント情報取得部（１００）と、前記サービス提供者より提供され、前記アカウント情報（Ｄ１）と、前記料金情報（Ｄ３）とを暗号化した暗号化情報を生成するセキュリティ通信部（１０２）と、前記暗号化情報を前記サービス提供者に送信する送信部（１０３）と、を備える。

このようにすることで、車載器は、メディアの記憶媒体に予め記憶されているアカウント情報と、料金所より取得した料金情報とをサービス提供者に送信することにより、利用者が望む支払手段に応じた決済をサービス提供者に要求することができる。これにより、車載器は、クレジットカードに限られない、多様な支払手段による決済サービスに対応することができる。

[0014] 本発明の第９の態様によれば、路側機（２０）は、利用者に提供されるメディア（１１）に記録されている、当該利用者の支払手段を特定可能なアカウント情報（Ｄ１）を暗号化した暗号化情報を受信する受信部（２００）と、前記利用者による有料道路の利用形態に応じた利用料金を含む料金情報（Ｄ３）を生成する料金情報生成部（２０１）と、前記サービス提供者より提供され、前記アカウント情報（Ｄ１）と、前記料金情報（Ｄ３）とを暗号化した暗号化情報を生成するセキュリティ通信部（２０２）と、前記暗号化情報を前記サービス提供者に送信する送信部（２０３）と、を備える。

このようにすることで、路側機は、利用者別に異なる支払手段が指定されている場合であっても、サービス提供者に対し、アカウント情報及び料金情報を送信して、アカウント情報に応じた決済を要求することができる。これにより、路側機は、クレジットカードに限られない、多様な支払手段による決済サービスに対応することができる。

発明の効果

[0015] 上述の情報中継装置、料金収受機、メディア、車載器、及び路側機によれば、複数の支払手段を使用可能な決済サービスを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明の第１の実施形態に係る料金収受システムの概略を示す図である。

[図2]本発明の第１の実施形態に係る料金収受システムの機能構成を示す図である。

[図3]本発明の第１の実施形態に係るメディアにおける処理の一例を示すフローチャートである。

[図4]本発明の第１の実施形態に係るアカウント情報の一例を示す図である。

[図5]本発明の第１の実施形態に係るメディア情報の一例を示す図である。

[図6]本発明の第１の実施形態に係る料金収受機における処理の一例を示すフローチャートである。

[図7]本発明の第１の実施形態に係る料金情報の一例を示す図である。

[図8]本発明の第１の実施形態に係る明細情報の一例を示す図である。

[図9]本発明の第１の実施形態に係る支払情報の一例を示す図である。

[図10]本発明の第１の実施形態に係る情報中継装置における処理の一例を示すフローチャートである。

[図11]本発明の第１の実施形態に係る支払要求情報の一例を示す図である。

[図12]本発明の第２の実施形態に係る料金収受システムの機能構成を示す図である。

[図13]本発明の第３の実施形態に係る料金収受システムの機能構成を示す図である。

[図14]本発明の第４の実施形態に係る料金収受システムの機能構成を示す図である。

[図15]本発明の第５の実施形態に係る料金収受システムの機能構成を示す図である。

発明を実施するための形態

[0017] ＜第１の実施形態＞

以下、本発明の第１の実施形態に係る料金収受システム１について、図１

～図１１を参照しながら説明する。

[0018]（料金収受システムの全体構成）

図１は、本発明の第１の実施形態に係る料金収受システムの概略を示す図である。

図１に示すように、料金収受システム１は、有料道路を走行する車両Ａと、有料道路の料金所ＴＢと、有料道路の利用料金の決済サービスを提供するサービス提供者Ｐとを備えている。

[0019] 料金所ＴＢは、例えば有料道路の出口に設けられた出口料金所であり、有料道路を走行する車両Ａから有料道路の利用料金を収受するための各種設備が設けられている。なお、他の実施形態では、料金所ＴＢは有料道路の入口に設けられた入口料金所であってもよい。

また、料金所ＴＢには、利用料金を収受するための設備として、路側機２０及び料金収受機２１が設けられている。

路側機２０は、車両Ａに搭載された車載器１０との間で無線通信を行うことにより、通信領域内に進入した車両Ａに対して利用料金の収受処理（「料金収受処理」とも称する）を実行する。このとき、路側機２０は、車載器１０より車両Ａの車種区分及び有料道路の走行距離を取得して、車種区分及び走行距離に応じた利用料金を車両Ａから収受する。

料金収受機２１は、車両Ａの運転者等（以下、「利用者」）の操作を受け付けて料金収受処理を自動で行う料金自動収受機である。なお、他の実施形態では、料金収受機２１は、料金所ＴＢの有人ブースに駐在する収受員の操作を受け付けて料金収受処理を行う料金収受機であってもよい。

[0020] 料金所センタＴＣは、インターネット等のネットワーク（ＮＷ）により複数の料金所ＴＢと接続されており、料金所ＴＢそれぞれにおける料金収受処理の処理結果データを収集する。処理結果データには、例えば、有料道路の利用者（車両Ａ）を特定可能な情報（車載器ＩＤ、ユーザＩＤ等）と、利用者が利用した入口料金所を特定可能な入口情報と、利用者が利用した出口料金所を特定可能な出口情報と、利用者に課金される利用料金とが含まれてい

る。

[0021] サービス提供者Ｐは、ＦｉｎＴｅｃｈの仕組みを用いて、有料道路の利用料金をキャッシュレスで決済する決済処理（決済サービス）を行う企業である。

利用者には、当該利用者の支払手段を特定可能なアカウント情報が記録されたメディア１１が提供される。なお、メディア１１は、サービス提供者Ｐにより、予め決済サービスの利用契約を結んだ利用者に対し提供されてもよい。支払手段は、例えば、銀行等の預貯金取扱金融機関（以下、「銀行」と称する）の口座（以下、「銀行口座」と称する）、クレジットカード、ＳＮＳ（Social Networking Service）を利用した支払い（送金）等である。アカウント情報には、これらの支払手段を特定可能な「銀行アカウントＩＤ及びＰＩＮ」、「クレジットカード番号及び有効期限」、「ＳＮＳアカウントＩＤ及びＰＩＮ」等の情報が記録される。

サービス提供者Ｐは、料金所ＴＢにおいて料金収受処理が行われると、メディア１１に記録されたアカウント情報と、利用料金を含む料金情報とを取得して、利用料金の決済処理を行う情報中継装置３０を有している。情報中継装置３０は、アカウント情報を参照することにより、利用者の支払手段を提供する支払者を特定するとともに、当該支払者に対し利用料金の支払いを要求する。支払者は、利用者に代わって、利用者の支払手段から利用料金の支払いを代行する業者であり、例えば銀行、クレジットカード会社、ＳＮＳ運営会社等である。本実施形態では、図１に示すように、支払者が銀行（銀行Ｂ１、銀行Ｂ２、・・・）である態様を例として説明する。支払者である銀行は、サービス提供者Ｐからの要求に応じて、アカウント情報から特定される利用者の支払手段（銀行口座）から利用料金を支払う。また、支払者とサービス提供者Ｐ（情報中継装置３０）とは、高度なセキュリティが適用された専用ネットワーク（ＮＷ）を介して通信可能に接続されている。

なお、図１には、料金収受システム１が一つのサービス提供者Ｐのみを有する例が示されているが、これに限られることはない。他の実施形態では、

料金収受システム１は、複数のサービス提供者Ｐを有していてもよい。また、本実施形態において、サービス提供者Ｐは支払者とは異なる企業である態様を例として説明するが、これに限られることはない。他の実施形態では、サービス提供者Ｐと支払者とが同一の企業であってもよい。

[0022]（料金収受システムの機能構成）

図２は、本発明の第１の実施形態に係る料金収受システムの機能構成を示す図である。

本実施形態では、料金所ＴＢに設置された料金収受機２１が、利用者が有するメディア１１から有料道路の利用料金の収受処理に必要なアカウント情報を取得するとともに、利用料金の決済に係る各種情報を情報中継装置３０に送信する態様について説明する。

[0023] メディア１１は、利用者に提供されるＩＣカード、携帯端末（スマートフォン、タブレット等）、コンピュータ等である。

図２に示すように、メディア１１は、アカウント情報取得部１１０と、記憶媒体１１１と、セキュリティ通信ＡＰＩ（Application Programming Interface）１１２（セキュリティ通信部）と、送信部１１３とを有している。

[0024] アカウント情報取得部１１０は、予め記憶媒体１１１に記憶されている利用者の「アカウント情報Ｄ１（図４）」を取得する。

[0025] セキュリティ通信ＡＰＩ１１２は、サービス提供者Ｐから提供されるＡＰＩであって、サービス提供者Ｐが有する情報中継装置３０への接続に係る接続機能と、メディア１１が送受信する情報の暗号化及び復号を行うセキュリティ機能とを有する機能部である。

セキュリティ通信ＡＰＩ１１２は、アカウント情報取得部１１０が取得したアカウント情報Ｄ１を暗号化した暗号化情報を生成する。

[0026] 送信部１１３は、セキュリティ通信ＡＰＩが暗号化した暗号化情報（アカウント情報Ｄ１）を料金収受機２１に送信する。

なお、本実施形態では、送信部１１３は、近距離無線通信を利用して、アカウント情報Ｄ１を料金収受機２１に送信するものとする。

[0027] また、図２に示すように、料金収受機２１は、受信部２１０と、料金情報生成部２１１と、セキュリティ通信ＡＰＩ２１２（セキュリティ通信部）と、送信部２１３と、支払情報受信部２１４と、残高不足通知部２１５と、を有している。

[0028] 受信部２１０は、メディア１１からアカウント情報Ｄ１を受信する。

[0029] 料金情報生成部２１１は、利用者（車両Ａ）による有料道路の利用形態に応じた利用料金を含む「料金情報Ｄ３（図７）」を生成する。料金情報の詳細については後述する。

[0030] セキュリティ通信ＡＰＩ２１２は、サービス提供者Ｐから提供されるＡＰＩであって、サービス提供者Ｐが有する情報中継装置３０への接続に係る接続機能と、料金収受機２１が送受信する情報の暗号化及び復号を行うセキュリティ機能とを有する機能部である。

セキュリティ通信ＡＰＩ２１２は、受信部２１０が受信した「アカウント情報Ｄ１」と、料金情報生成部２１１が生成した「料金情報Ｄ３」とを暗号化した暗号化情報（「明細情報Ｄ４（図８）」）を生成する。

また、セキュリティ通信ＡＰＩ２１２は、予めＡＰＩに組み込まれている情報中継装置３０へ接続するための接続情報（接続先、接続方法を示す情報）に基づいて、情報中継装置３０との間で情報を送受信するための接続を確立する処理を行う。

[0031] 送信部２１３は、セキュリティ通信ＡＰＩ２１２が情報中継装置３０との接続を確立すると、セキュリティ通信ＡＰＩ２１２が生成した「明細情報Ｄ４」を情報中継装置３０に送信する。

なお、本実施形態では、料金収受機２１がインターネット等のネットワークを介して、直接、情報中継装置３０に明細情報Ｄ４を送信する態様について説明するが、これに限られることはない。他の実施形態では、明細情報Ｄ４は、料金収受機２１から料金所センタＴＣを経由して情報中継装置３０に送信されるようにしてもよい。

[0032] 支払情報受信部２１４は、情報中継装置３０から、利用者のアカウント情

報Ｄ１から特定される支払手段（銀行口座）からの支払いが成功したか否かを示す「支払情報Ｄ５（図９）」を受信する。支払情報Ｄ５の詳細については後述する。

[0033] 残高不足通知部２１５は、支払情報受信部２１４が受信した支払情報Ｄ５に「残高不足」を示す情報が含まれている場合、利用者の支払手段の残高が不足していることを示す「残高不足情報」を利用者に通知する。なお、支払者が銀行である場合、残高とは銀行口座の残高を示す。また、支払者がクレジットカード会社の場合、残高は例えば使用可能残高を示し、支払者がＳＮＳ運営会社の場合、残高は例えばＳＮＳアカウントへのチャージ残高を示す。

[0034] また、図２に示すように、情報中継装置３０は、受信部３０１と、セキュリティ通信ＡＰＩ３０２（セキュリティ通信部）と、支払要求部３０３と、処理結果取得部３０４と、支払情報通知部３０５とを有している。

[0035] 受信部３０１は、料金収受機２１からアカウント情報Ｄ１及び料金情報Ｄ３を含む「明細情報Ｄ４（図８）」を受信する。

[0036] セキュリティ通信ＡＰＩ３０２は、情報中継装置３０が送受信する情報の暗号化及び復号を行うセキュリティ機能を有する機能部である。

セキュリティ通信ＡＰＩ３０２は、予めＡＰＩに組み込まれているサービス提供者Ｐの暗号鍵情報を用いて、「明細情報Ｄ４」を復号する。

[0037] 支払要求部３０３は、復号された明細情報Ｄ４に含まれる「アカウント情報Ｄ１」から特定される支払手段（銀行Ｂ１の銀行口座）を提供する支払者（銀行Ｂ１）に対し、「アカウント情報Ｄ１」及び「料金情報Ｄ３」を含む「支払要求情報Ｄ６（図１１）」送信することにより、支払者に対し利用料金の支払いを要求する。

そうすると、支払者は、料金情報Ｄ３から特定される利用料金を、アカウント情報Ｄ１から特定される利用者の銀行口座から支払先の口座（例えば、料金所センタＴＣの銀行口座）に支払う（送金する）処理を実行する。

[0038] 処理結果取得部３０４は、支払者による利用料金の支払いに係る処理結果

を取得する。処理結果取得部３０４は、支払者により利用者の銀行口座から利用料金の支払いが正常に行われた場合、「支払完了」を示す処理結果を取得する。また、処理結果取得部３０４は、利用者の銀行口座の残高が不足していたため利用料金の支払いが失敗した場合、「残高不足」を示す処理結果を取得する。

[0039] 支払情報通知部３０５は、処理結果取得部３０４が取得した「処理結果」を含む「支払情報Ｄ５（図９）」を生成して料金収受機２１に送信する。支払情報Ｄ５の詳細については後述する。

[0040]（メディアの処理フロー）

図３は、本発明の第１の実施形態に係るメディアにおける処理の一例を示すフローチャートである。

図４は、本発明の第１の実施形態に係るアカウント情報の一例を示す図である。

図５は、本発明の第１の実施形態に係るメディア情報の一例を示す図である。

以下、図３～図５を参照して、メディア１１における処理の一例について説明する。

[0041] 料金所ＴＢに車両Ａが到達すると、車両Ａの運転者等である利用者は料金収受機２１を操作する。これにより、料金収受機２１は、当該車両Ａに対する料金収受処理を開始する。このとき、料金収受機２１は、利用者が有するメディア１１に対し、アカウント情報Ｄ１の送信を要求する。

料金収受機２１からの要求を受け付けると、メディア１１のアカウント情報取得部１１０は、図３に示すように、記憶媒体１１１に記憶されているアカウント情報Ｄ１（図４）を取得する（ステップＳ１０）。

例えば、利用者は、銀行Ｂ１の銀行口座から利用料金を支払う支払手段を指定して、サービス提供者Ｐの決済サービスの利用契約を結んでいるとする。この場合、図４に示すように、記憶媒体１１１には、当該利用者が銀行Ｂ１に有する銀行口座を特定可能な「アカウントＩＤ」及び「ＰＩＮ」がアカ

ウント情報Ｄ１として記憶されている。このようなアカウント情報Ｄ１は、利用者がサービス提供者Ｐの決済サービスの利用契約を結んだ際に、メディア１１の記憶媒体１１１に予め記憶されるものとする。

[0042] 次に、セキュリティ通信ＡＰＩ１１２は、予めＡＰＩに組み込まれているサービス提供者Ｐの暗号鍵情報を用いて、アカウント情報Ｄ１を暗号化した暗号化情報（「メディア情報Ｄ２（図５）」）を生成する（ステップＳ１１）。

このとき、セキュリティ通信ＡＰＩ１１２は、図５に示すように、メディア１１を特定可能な「メディアＩＤ」と、予めＡＰＩに組み込まれている情報中継装置３０へ接続するための「接続情報（接続先、接続方法を示す情報）」とを「アカウント情報Ｄ１」に関連付けて暗号化したメディア情報Ｄ２を生成するようにしてもよい。

[0043] 次に、送信部１１３は、セキュリティ通信ＡＰＩが生成したメディア情報Ｄ２を料金収受機２１に送信する（ステップＳ１２）。

[0044] メディア１１の各部は、料金所ＴＢにおいて、料金収受機２１からアカウント情報Ｄ１の送信要求を受け付ける度に、上述の処理を実行する。

[0045]（料金収受機の処理フロー）

図６は、本発明の第１の実施形態に係る料金収受機における処理の一例を示すフローチャートである。

図７は、本発明の第１の実施形態に係る料金情報の一例を示す図である。

図８は、本発明の第１の実施形態に係る明細情報の一例を示す図である。

以下、図６～図８を参照して、料金収受機２１における料金収受処理の一例について説明する。

[0046] 料金所ＴＢに車両Ａが到達すると、車両Ａの運転者等である利用者（又は収受員）は料金収受機２１を操作する。そうすると、料金収受機２１は、当該車両Ａ（利用者）に対する利用料金の収受処理を開始する。

具体的には、図６に示すように、料金収受機２１の受信部２１０は、メディア１１に対しアカウント情報Ｄ１の送信を要求し、メディア１１からアカ

ウント情報Ｄ１（図４）を暗号化した暗号化情報であるメディア情報Ｄ２（図５）を受信する（ステップＳ２０）。

[0047] 次に、料金情報生成部２１１は、利用者（車両Ａ）による有料道路の利用形態に応じた利用料金を含む「料金情報Ｄ３（図７）」を生成する（ステップＳ２１）。

図７に示すように、料金情報Ｄ３には、車両Ａが有料道路に入場した入口料金所及び時刻を示す入口情報（入口料金所番号及び通過時刻）と、有料道路から退場する出口料金所（料金所ＴＢ）及び時刻を示す出口情報（出口料金所番号及び通過時刻）と、車両Ａの利用料金と、が含まれる。

本実施形態に係る料金情報生成部２１１は、利用者又は収受員により入力された入口情報及び車両Ａの車種区分を取得し、料金収受機２１が設置された料金所ＴＢ（出口料金所）までの車両Ａの利用距離と、車両Ａの車種区分とに応じた利用料金を算出する。このとき、料金情報生成部２１１は、収受員により入力された割引区分（例えば障がい者割引）に応じた利用料金を算出してもよい。

なお、入口情報は入口料金所で発行される通行券に記録されており、当該通行券を料金収受機２１に挿入することにより、入口情報が料金収受機２１に入力される。また、車種区分及び割引区分は、収受員により料金収受機２１に入力される態様であってもよいし、入口料金所に設置された車種判別装置（不図示）により、通行券に記録される態様であってもよい。また、これらの情報は、通行券に代えてメディア１１に記録されており、料金収受機２１が通信によりメディア１１から取得するようにしてもよい。

そして、料金情報生成部２１１は、入口情報（入口料金所番号及び通過時刻）と、出口情報（出口料金所番号及び通過時刻）と、算出した利用料金とを関連付けた「料金情報Ｄ３（図７）」を生成する。

[0048] 次に、セキュリティ通信ＡＰＩ２１２は、予めＡＰＩに組み込まれているサービス提供者Ｐの暗号鍵情報を用いて、アカウント情報Ｄ１及び料金情報Ｄ３を暗号化した暗号化情報（「明細情報Ｄ４（図８）」）を生成する（ス

テップＳ２２）。

このとき、セキュリティ通信ＡＰＩ２１２は、図５に示すように、メディア１１を特定可能な「メディアＩＤ」と、予めＡＰＩに組み込まれている情報中継装置３０へ接続するための「接続情報（接続先、接続方法を示す情報）」とを「アカウント情報Ｄ１」及び「料金情報Ｄ３」に関連付けて暗号化した明細情報Ｄ４を生成するようにしてもよい。

[0049] 次に、セキュリティ通信ＡＰＩ２１２は、予めＡＰＩに組み込まれている情報中継装置３０と接続するための接続情報（接続先、接続方法を示す情報）に基づいて、情報中継装置３０との間で情報を送受信するための接続を確立する処理を行う（ステップＳ２３）。

[0050] 次に、送信部２１３は、セキュリティ通信ＡＰＩ２１２が情報中継装置３０との接続を確立すると、セキュリティ通信ＡＰＩ２１２が生成した「明細情報Ｄ４」（暗号化情報）を情報中継装置３０に送信する（ステップＳ２４）。

そうすると、情報中継装置３０において、明細情報Ｄ４に含まれるアカウント情報Ｄ１と、料金情報Ｄ３とに基づいて利用料金の決済処理が行われる。

[0051] 次に、支払情報受信部２１４は、情報中継装置３０から、利用者のアカウント情報Ｄ１から特定される支払手段（銀行口座）からの支払いが成功したか否かを示す「支払情報Ｄ５（図９）」を受信する（ステップＳ２５）。

図９に示すように、支払情報Ｄ５には、利用者の「アカウント情報Ｄ１」と、利用料金の支払いが完了したか否かを示す「処理結果」とが含まれる。

処理結果は、支払者により利用料金の支払いが正常に行われた場合は、「支払完了」を示す情報が入力され、銀行口座の残高が利用料金未満であり支払いができなかった場合は、「残高不足」を示す情報が入力されている。

また、支払情報Ｄ５には、利用者の特定が容易となるように、利用者が有するメディア１１のメディアＩＤが含まれていてもよい。

支払情報受信部２１４は、この支払情報Ｄ５を参照することにより、利用

者の利用料金が正常に支払われたか、又は、利用者の残高が不足しているかを知ることができる。

[0052] 次に、残高不足通知部２１５は、利用者の支払手段（銀行口座）の残高が不足しているか否かを判断する（ステップＳ２６）。

残高不足通知部２１５は、支払情報Ｄ５に含まれる「処理結果」が「残高不足」である場合（ステップＳ２６：ＹＥＳ）、利用料金に対し、利用者の支払手段（銀行口座）の残高が不足していることを示す「残高不足情報」を利用者に通知する（ステップＳ２７）。このとき、残高不足通知部２１５は、例えば、利用者に残高不足情報を文字情報により通知する表示装置、音声情報により通知するスピーカ等である。また、残高不足通知部２１５は、近距離無線通信を介してメディア１１に残高不足情報を出力し、メディア１１の表示装置又はスピーカ（不図示）を介して利用者に残高が不足していることを通知してもよい。

一方、残高不足通知部２１５は、支払情報Ｄ５に含まれる「処理結果」が「支払完了」である場合（ステップＳ２６：ＮＯ）、支払手段（銀行口座）からの利用料金の支払いが正常に完了したと判断して、料金収受処理を終了する。

なお、支払情報Ｄ５は暗号化されており、残高不足通知部２１５は、セキュリティ通信ＡＰＩ２１２を用いて支払情報Ｄ５を復号することにより、支払情報Ｄ５に含まれる各種情報を参照することができる。

[0053] （情報中継装置の処理フロー）

図１０は、本発明の第１の実施形態に係る情報中継装置における処理の一例を示すフローチャートである。

図１１は、本発明の第１の実施形態に係る支払要求情報の一例を示す図である。

以下、図１０～図１１を参照して情報中継装置３０における決済処理の一例について説明する。

[0054] 図１０に示すように、まず、受信部３０１は、料金収受機２１からアカウ

ント情報Ｄ１及び料金情報Ｄ３を含む「明細情報Ｄ４（図８）」を受信する（ステップＳ３０）。

[0055] 次に、セキュリティ通信ＡＰＩ３０２は、予めＡＰＩに組み込まれているサービス提供者Ｐの暗号鍵情報を用いて、「明細情報Ｄ４」を復号する（ステップＳ３１）。

[0056] 次に、支払要求部３０３は、復号された明細情報Ｄ４から「アカウント情報Ｄ１」及び「料金情報Ｄ３」を抽出する。そして、支払要求部３０３は、「アカウント情報Ｄ１」から特定される支払手段（銀行Ｂ１の銀行口座）を提供する支払者（銀行Ｂ１）に対し、専用ネットワークを介して「アカウント情報Ｄ１」及び「料金情報Ｄ３」を含む支払要求情報Ｄ６（図１１）を送信する（ステップＳ３２）。

図１１に示すように、支払要求情報Ｄ６には、利用者の支払手段を特定可能な「アカウント情報Ｄ１」と、利用料金を含む「料金情報Ｄ３」と、利用料金の支払先を示す「支払先情報」とが含まれる。また、支払要求情報Ｄ６には、「メディアＩＤ」のような利用者の特定が容易となる情報が含まれていてもよい。

ここでは、支払要求部３０３は、明細情報Ｄ４の送信元（料金所ＴＢ又は料金所センタＴＣ）が予め指定する銀行口座等を示す情報を「支払先情報」として支払要求情報Ｄ６に付加するものとする。

情報中継装置３０の支払要求部３０３から支払要求情報Ｄ６を受信すると、支払者は、料金情報Ｄ３が示す利用料金を、アカウント情報Ｄ１から特定される利用者の銀行口座から、料金所ＴＢ（又は料金所センタＴＣ）の銀行口座に支払う（送金する）処理を実行する。

[0057] 次に、処理結果取得部３０４は、支払者による利用料金の支払いに係る処理結果を取得する（ステップＳ３３）。

処理結果取得部３０４は、支払者により利用者の銀行口座から利用料金の支払いが正常に行われた場合、「支払完了」を示す処理結果を取得する。また、処理結果取得部３０４は、利用者の銀行口座の残高が不足していたため

利用料金の支払いが失敗した場合、「残高不足」を示す処理結果を取得する。

[0058] 次に、支払情報通知部３０５は、処理結果取得部３０４が取得した「処理結果」を含む「支払情報Ｄ５（図９）」を生成して料金収受機２１に送信する（ステップＳ３４）。

なお、支払情報通知部３０５は、図９に示すように、利用者の「アカウント情報Ｄ１」及び「メディアＩＤ」を支払情報Ｄ５に含めてもよい。

また、支払情報通知部３０５は、支払情報Ｄ５をセキュリティ通信ＡＰＩ３０２により暗号化した上で、料金収受機２１に送信する。

[0059] 情報中継装置３０は、料金所ＴＢ（又は料金所センタＴＣ）から明細情報Ｄ４を受信する度に、上述の処理を実行する。

[0060]（作用効果）

以上のように、本実施形態に係る情報中継装置３０は、利用者に対し有料道路の利用料金の決済処理を行うサービス提供者Ｐが有する情報中継装置３０であって、利用者に提供されるメディア１１に記録されている、当該利用者の支払手段を特定可能なアカウント情報Ｄ１と、有料道路の料金所ＴＢにおいて算出される利用者の利用料金を含む料金情報Ｄ３と、を暗号化した暗号化情報（メディア情報Ｄ２）を受信する受信部３０１と、サービス提供者Ｐより提供され、暗号化情報（メディア情報Ｄ２）を復号するセキュリティ通信ＡＰＩ３０２と、アカウント情報Ｄ１から特定される支払手段を提供する支払者に対し、暗号化情報（メディア情報Ｄ２）から復号されたアカウント情報Ｄ１、及び料金情報Ｄ３を含む支払要求情報Ｄ６を送信する支払要求部３０３と、を備える。

このようにすることで、情報中継装置３０は、利用者別に異なる支払手段（例えば銀行口座、クレジットカード、ＳＮＳ等）が指定されている場合であっても、アカウント情報Ｄ１に基づいて、支払手段を提供する支払者それぞれに対し、適切に支払いの要求を行うことができる。これにより、情報中継装置３０は、利用者に対し、クレジットカードに限られない、多様な支払

手段による決済サービスを提供することができる。

[0061] また、本実施形態において、支払者は銀行であり、支払手段は銀行口座であってもよい。

銀行口座にアクセスするためのネットワークには高レベルなセキュリティが求められるため、従来のシステムでは、有料道路の料金所から銀行口座に直接接続して決済を行う仕組みがなかった。しかしながら、上述のように、セキュリティ通信ＡＰＩ３０２により暗号化及び復号を行う情報中継装置３０が料金所ＴＢと、銀行との間で情報を中継することにより、銀行口座にアクセスするためのネットワークのセキュリティレベルを低下させることなく、有料道路の利用料金の支払要求を支払者である銀行に対して行うことができる。これにより、情報中継装置３０は、有料道路の利用者に対し、利用料金を利用者の銀行口座から即時決済する決済サービスを提供することができる。

[0062] また、情報中継装置３０は、支払手段の残高が利用料金を下回る場合、残高が不足していることを通知する支払情報通知部３０５を更に備える。

このようにすることで、情報中継装置３０は、支払手段（例えば銀行口座）の残高が不足していることを、即座に利用者に通知することができる。

[0063] また、本実施形態に係る料金収受機２１は、利用者に提供されるメディア１１に記録されている、当該利用者の支払手段を特定可能なアカウント情報Ｄ１を暗号化した暗号化情報（メディア情報Ｄ２）を受信する受信部２１０と、利用者による有料道路の利用形態に応じた利用料金を含む料金情報Ｄ３を生成する料金情報生成部２１１と、サービス提供者Ｐより提供され、アカウント情報Ｄ１と、料金情報Ｄ３とを暗号化した暗号化情報（明細情報Ｄ４）を生成するセキュリティ通信部２１２と、暗号化情報（明細情報Ｄ４）をサービス提供者Ｐに送信する送信部２１３と、を備える。

このようにすることで、料金収受機２１は、利用者別に異なる支払手段が指定されている場合であっても、サービス提供者Ｐに対し、アカウント情報Ｄ１及び料金情報Ｄ３を送信して、アカウント情報Ｄ１に応じた決済を要求

することができる。これにより、料金収受機２１は、クレジットカードに限られない、多様な支払手段による決済サービスに対応することができる。

[0064] また、セキュリティ通信ＡＰＩ２１２は、サービス提供者Ｐから提供されるＡＰＩであって、予めＡＰＩに組み込まれている情報中継装置３０へ接続するための接続情報（接続先、接続方法を示す情報）に基づいて、情報中継装置３０との間で情報を送受信するための接続を確立する処理を行う。

このように、情報中継装置３０に接続するための接続情報を、一般に公開することなく、ＡＰＩ内に秘匿した状態で料金収受機２１に組み込むことができる。これにより、支払者（銀行）が要求するセキュリティレベルを維持した状態で、料金収受機２１と情報中継装置３０とを接続させることができる。

[0065] ＜第２の実施形態＞

次に、本発明の第２の実施形態に係る料金収受システム１について図１２を参照して説明する。

第１の実施形態と共通の構成要素には同一の符号を付して詳細説明を省略する。

本実施形態では、利用者が有するメディア１１が、料金所ＴＢに設置された料金収受機２１から料金情報Ｄ３を取得するとともに、利用料金の決済に用いられる明細情報Ｄ４を情報中継装置３０に送信する態様について説明する。なお、本実施形態に係るメディア１１は、利用者に提供される携帯端末（スマートフォン、タブレット等）、コンピュータ等であり、インターネット等のネットワークを介して情報中継装置３０と接続される。

[0066] 図１２は、本発明の第２の実施形態に係る料金収受システムの機能構成を示す図である。

図１２に示すように、本実施形態に係るメディア１１は、アカウント情報取得部１１０と、記憶媒体１１１と、セキュリティ通信ＡＰＩ１１２と、送信部１１３と、料金情報取得部１１４とを有している。

なお、アカウント情報取得部１１０及び記憶媒体１１１の機能は第１の実

施形態と同様であるため、説明を割愛する。

[0067] 料金情報取得部１１４は、料金収受機２１から車両Ａの利用料金を含む料金情報Ｄ３（図７）を取得する。

[0068] セキュリティ通信ＡＰＩ１１２は、アカウント情報取得部１１０が取得した「アカウント情報Ｄ１（図４）」と、料金情報取得部１１４が取得した「料金情報Ｄ３（図７）」とを暗号化した暗号化情報（「明細情報Ｄ４（図８）」）を生成する。

また、セキュリティ通信ＡＰＩ１１２は、予めＡＰＩに組み込まれている情報中継装置３０へ接続するための接続情報（接続先、接続方法を示す情報）に基づいて、情報中継装置３０との間で情報を送受信するための接続を確立する処理を行う。

[0069] 送信部１１３は、セキュリティ通信ＡＰＩ１１２が情報中継装置３０との接続を確立すると、セキュリティ通信ＡＰＩ１１２が生成した「明細情報Ｄ４」を情報中継装置３０に送信する。

[0070] また、図１２に示すように、本実施形態に係る料金収受機２１は、受信部２１０と、料金情報生成部２１１と、セキュリティ通信ＡＰＩ２１２と、送信部２１３と、支払情報受信部２１４と、残高不足通知部２１５とを有している。

なお、料金情報生成部２１１、支払情報受信部２１４、残高不足通知部２１５の機能は第１の実施形態と同様であるため、説明を割愛する。また、本実施形態では、受信部２１０は省略してもよい。

[0071] セキュリティ通信ＡＰＩ２１２は、料金情報生成部２１１が生成した「料金情報Ｄ３」を暗号化した暗号化情報を生成する。

[0072] 送信部２１３は、セキュリティ通信ＡＰＩ２１２が生成した「料金情報Ｄ３」をメディア１１に送信する。

[0073] また、図１２に示すように、本実施形態に係る情報中継装置３０は、受信部３０１と、セキュリティ通信ＡＰＩ３０２と、支払要求部３０３と、処理結果取得部３０４と、支払情報通知部３０５とを有している。

なお、セキュリティ通信ＡＰＩ３０２、支払要求部３０３、処理結果取得部３０４、支払情報通知部３０５の機能は第１の実施形態と同様であるため、説明を割愛する。

[0074] 受信部３０１は、メディア１１からアカウント情報Ｄ１及び料金情報Ｄ３を含む「明細情報Ｄ４（図８）」を受信する。

[0075] このように、本実施形態に係るメディア１１は、有料道路の利用者に提供されるメディア１１であって、記憶媒体１１１に予め記憶されている、利用者の支払手段を特定可能なアカウント情報Ｄ１を取得するアカウント情報取得部１１０と、有料道路の料金所ＴＢにおいて算出される利用者の利用料金を含む料金情報Ｄ３を取得する料金情報取得部１１４と、サービス提供者Ｐより提供され、アカウント情報Ｄ１と、料金情報Ｄ３とを暗号化した暗号化情報（明細情報Ｄ４）を生成するセキュリティ通信ＡＰＩ１１２と、暗号化情報（明細情報Ｄ４）をサービス提供者Ｐに送信する送信部１１３と、を備える。

このようにすることで、メディアは、記憶媒体１１１に予め記憶されているアカウント情報Ｄ１と、料金所ＴＢより取得した料金情報Ｄ３とをサービス提供者Ｐ（情報中継装置３０）に送信することにより、利用者が望む支払手段に応じた決済をサービス提供者Ｐに要求することができる。これにより、メディア１１は、クレジットカードに限られない、多様な支払手段による決済サービスに対応することができる。

[0076] ＜第３の実施形態＞

次に、本発明の第３の実施形態に係る料金収受システム１について図１３を参照して説明する。

第１及び第２の実施形態と共通の構成要素には同一の符号を付して詳細説明を省略する。

本実施形態では、車両Ａに搭載された車載器１０が、メディア１１からアカウント情報Ｄ１を取得し、料金所ＴＢに設置された路側機２０から料金情報Ｄ３を取得するとともに、利用料金の決済に用いられる明細情報Ｄ４を情

報中継装置３０に送信する態様について説明する。

[0077] 図１３は、本発明の第３の実施形態に係る料金収受システムの機能構成を示す図である。

図１３に示すように、本実施形態に係る車載器１０は、アカウント情報取得部１００と、セキュリティ通信ＡＰＩ１０２と、送信部１０３と、料金情報取得部１０４と、利用情報送信部１０５とを有している。

[0078] アカウント情報取得部１００は、後述の料金情報取得部１０４が「料金情報Ｄ３（図７）」を取得した場合、メディア１１の記憶媒体１１１に予め記憶されている利用者の「アカウント情報Ｄ１（図４）」を取得する。

なお、本実施形態に係るメディア１１は、例えば、利用者に提供されるＩＣカードである。料金情報取得部１０４は、車載器１０のカード読取機（不図示）に挿入されたメディア１１から、カード読取機を介してアカウント情報Ｄ１を取得する。

[0079] セキュリティ通信ＡＰＩ１０２は、アカウント情報取得部１００が取得した「アカウント情報Ｄ１（図４）」と、後述の料金情報取得部１０４が取得した「料金情報Ｄ３（図７）」とを暗号化した暗号化情報（「明細情報Ｄ４（図８）」）を生成する。

また、セキュリティ通信ＡＰＩ１０２は、予めＡＰＩに組み込まれている情報中継装置３０へ接続するための接続情報（接続先、接続方法を示す情報）に基づいて、情報中継装置３０との間で情報を送受信するための接続を確立する処理を行う。

[0080] 送信部１０３は、セキュリティ通信ＡＰＩ１０２が情報中継装置３０との接続を確立すると、セキュリティ通信ＡＰＩ１０２が生成した「明細情報Ｄ４」を情報中継装置３０に送信する。

[0081] 料金情報取得部１０４は、路側機２０から車両Ａの利用料金を含む料金情報Ｄ３（図７）を取得する。

[0082] 利用情報送信部１０５は、無線通信を介して、路側機２０に有料道路の利用に係る利用情報を送信する。

例えば、利用情報には、車載器１０を特定可能な車載器ＩＤ、車載器１０が搭載された車両Ａの車種区分、車両Ａの割引区分（例えば障がい者割引の適用を示す情報）、車両が利用した入口料金所を特定可能な入口情報（入口料金所番号及び通過時刻）等、路側機２０において利用料金の算出に使用される各種情報が含まれる。なお、利用情報は、車載器１０の記憶媒体（不図示）、又は、車載器１０に挿入されたＩＣカード（ＥＴＣカード等）に記憶されているものとする。

[0083] また、図１３に示すように、本実施形態に係る路側機２０は、受信部２００と、料金情報生成部２０１と、セキュリティ通信ＡＰＩ２０２（セキュリティ通信部）と、送信部２０３と、支払情報受信部２０４と、残高不足通知部２０５と、を有している。

[0084] 受信部２００は、車載器１０から利用料金の算出に使用される利用情報を受信する。

[0085] 料金情報生成部２０１は、利用者（車両Ａ）による有料道路の利用形態に応じた利用料金を含む「料金情報Ｄ３（図７）」を生成する。

具体的には、料金情報生成部２０１は、車載器１０から受信した利用情報に含まれる入口情報及び車両Ａの車種区分を取得し、路側機２０が設置された料金所ＴＢ（出口料金所）までの車両Ａの利用距離と、車両Ａの車種区分とに応じた利用料金を算出する。このとき、料金情報生成部２０１は、利用情報に含まれる割引区分（例えば障がい者割引）に応じた利用料金を算出してもよい。

[0086] セキュリティ通信ＡＰＩ２０２は、サービス提供者Ｐから提供されるＡＰＩであって、路側機２０が送受信する情報の暗号化及び復号を行うセキュリティ機能を有する機能部である。

セキュリティ通信ＡＰＩ２０２は、料金情報生成部２０１が生成した「料金情報Ｄ３」を暗号化した暗号化情報を生成する。

[0087] 送信部２０３は、セキュリティ通信ＡＰＩ２０２が生成した「料金情報Ｄ３」を、無線通信を介して車載器１０に送信する。

[0088] 支払情報受信部２０４及び残高不足通知部２０５は、第１の実施形態に係る料金収受機２１の支払情報受信部２１４及び残高不足通知部２１５と同様の機能を有している。

[0089] また、図１３に示すように、本実施形態に係る情報中継装置３０は、受信部３０１と、セキュリティ通信ＡＰＩ３０２と、支払要求部３０３と、処理結果取得部３０４と、支払情報通知部３０５とを有している。

なお、これらの機能は第２の実施形態と同様であるため、説明を割愛する。

[0090] このように、本実施形態に係る車載器１０は、有料道路の料金所ＴＢにおいて算出される有料道路の利用料金を含む料金情報Ｄ３を取得する料金情報取得部１０４と、料金情報Ｄ３を取得した場合、有料道路の利用者に提供されるメディア１１の記憶媒体１１１に予め記憶されている、当該利用者の支払手段を特定可能なアカウント情報Ｄ１を取得するアカウント情報取得部１００と、サービス提供者Ｐより提供され、アカウント情報Ｄ１と、料金情報Ｄ３とを暗号化した暗号化情報（明細情報Ｄ４）を生成するセキュリティ通信ＡＰＩ１０２と、暗号化情報（明細情報Ｄ４）をサービス提供者Ｐに送信する送信部１０３と、を備える。

このようにすることで、車載器１０は、メディア１１の記憶媒体１１１に予め記憶されているアカウント情報Ｄ１と、料金所より取得した料金情報Ｄ３とをサービス提供者Ｐに送信することにより、利用者が望む支払手段に応じた決済をサービス提供者Ｐに要求することができる。これにより、車載器１０は、クレジットカードに限られない、多様な支払手段による決済サービスに対応することができる。

[0091] ＜第４の実施形態＞

次に、本発明の第４の実施形態に係る料金収受システム１について図１４を参照して説明する。

第１～第３の各実施形態と共通の構成要素には同一の符号を付して詳細説明を省略する。

本実施形態では、利用者が有するメディア１１が、料金所ＴＢに設置された路側機２０から、車載器１０を介して料金情報Ｄ３を取得するとともに、利用料金の決済に用いられる明細情報Ｄ４を情報中継装置３０に送信する態様について説明する。なお、本実施形態に係るメディア１１は、利用者に提供される携帯端末（スマートフォン、タブレット等）、コンピュータ等であり、インターネット等のネットワークを介して情報中継装置３０と接続される。また、メディア１１は、車載器１０と有線又は無線通信により接続される。

[0092] 図１４に示すように、本実施形態に係るメディア１１は、アカウント情報取得部１１０と、記憶媒体１１１と、セキュリティ通信ＡＰＩ１１２と、送信部１１３と、料金情報取得部１１４とを有している。

なお、アカウント情報取得部１１０、記憶媒体１１１、セキュリティ通信ＡＰＩ１１２、送信部１１３の機能は第２の実施形態と同様であるため、説明を割愛する。

また、本実施形態に係る料金情報取得部１１４は、車載器１０から料金情報Ｄ３を取得する点において、第２の実施形態と異なっている。

[0093] また、図１４に示すように、本実施形態に係る車載器１０は、料金情報取得部１０４と、利用情報送信部１０５とを有している。

なお、利用情報送信部１０５の機能は、第３の実施形態と同様であるため、説明を割愛する。

また、本実施形態に係る料金情報取得部１１４は、路側機２０から車両Ａの利用料金を含む料金情報Ｄ３（図７）を取得すると、メディア１１に当該料金情報Ｄ３を送信する点において、第３の実施形態と異なっている。

[0094] また、図１４に示すように、本実施形態に係る路側機２０は、受信部２００と、料金情報生成部２０１と、セキュリティ通信ＡＰＩ２０２（セキュリティ通信部）と、送信部２０３と、支払情報受信部２０４と、残高不足通知部２０５と、を有している。

なお、これらの機能は第３の実施形態と同様であるため、説明を割愛する

。

[0095] また、図１４に示すように、本実施形態に係る情報中継装置３０は、受信部３０１と、セキュリティ通信ＡＰＩ３０２と、支払要求部３０３と、処理結果取得部３０４と、支払情報通知部３０５とを有している。

なお、これらの機能は第２の実施形態と同様であるため、説明を割愛する。

[0096] このように、本実施形態に係るメディア１１において、料金情報取得部１１４は、料金情報Ｄ３を、車両Ａに搭載された車載器１０と無線通信を行うことにより取得する。

このような構成であっても、本実施形態に係るメディア１１は、第２の実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0097] ＜第５の実施形態＞

次に、本発明の第５の実施形態に係る料金収受システム１について図１５を参照して説明する。

第１～第４の各実施形態と共通の構成要素には同一の符号を付して詳細説明を省略する。

本実施形態では、料金所ＴＢに設置された路側機２０が、車両Ａに搭載された車載器１０からアカウント情報Ｄ１を取得し、利用料金の決済に用いられる明細情報Ｄ４を情報中継装置３０に送信する態様について説明する。

[0098] 図１５は、本発明の第５の実施形態に係る料金収受システムの機能構成を示す図である。

図１５に示すように、本実施形態に係る車載器１０は、アカウント情報取得部１００と、セキュリティ通信ＡＰＩ１０２と、送信部１０３とを有している。

なお、アカウント情報取得部１００の機能は第３の実施形態と同様であるため、割愛する。

[0099] セキュリティ通信ＡＰＩ１０２は、アカウント情報取得部１００が取得した「アカウント情報Ｄ１（図４）」を暗号化した暗号化情報を生成する。

[0100] 送信部１０３は、セキュリティ通信ＡＰＩ１０２が暗号化したアカウント情報Ｄ１と、利用情報とを、無線通信を介して路側機２０に送信する。

[0101] また、図１５に示すように、本実施形態に係る路側機２０は、受信部２００と、料金情報生成部２０１と、セキュリティ通信ＡＰＩ２０２（セキュリティ通信部）と、送信部２０３と、支払情報受信部２０４と、残高不足通知部２０５と、を有している。

なお、料金情報生成部２０１、支払情報受信部２０４、及び残高不足通知部２０５の機能は第３の実施形態と同様であるため、説明を割愛する。

[0102] 受信部２００は、車載器１０からアカウント情報Ｄ１と、利用料金の算出に使用される利用情報とを受信する。

[0103] セキュリティ通信ＡＰＩ２０２は、サービス提供者Ｐから提供されるＡＰＩであって、サービス提供者Ｐが有する情報中継装置３０への接続に係る接続機能と、路側機２０が送受信する情報の暗号化及び復号を行うセキュリティ機能とを有する機能部である。

セキュリティ通信ＡＰＩ２０２は、受信部２００が受信した「アカウント情報Ｄ１」と、料金情報生成部２１１が生成した「料金情報Ｄ３」とを暗号化した暗号化情報（「明細情報Ｄ４（図８）」）を生成する。

また、セキュリティ通信ＡＰＩ２０２は、予めＡＰＩに組み込まれている情報中継装置３０へ接続するための接続情報（接続先、接続方法を示す情報）に基づいて、情報中継装置３０との間で情報を送受信するための接続を確立する処理を行う。

[0104] 送信部２０３は、セキュリティ通信ＡＰＩ２０２が情報中継装置３０との接続を確立すると、セキュリティ通信ＡＰＩ２０２が生成した「明細情報Ｄ４」を情報中継装置３０に送信する。

なお、本実施形態では、路側機２０がインターネット等のネットワークを介して、直接、情報中継装置３０に明細情報Ｄ４を送信する態様について説明するが、これに限られることはない。他の実施形態では、明細情報Ｄ４は、路側機２０から料金所センタＴＣを経由して情報中継装置３０に送信され

るようにしてもよい。

[0105] また、図１５に示すように、本実施形態に係る情報中継装置３０は、受信部３０１と、セキュリティ通信ＡＰＩ３０２と、支払要求部３０３と、処理結果取得部３０４と、支払情報通知部３０５とを有している。

なお、セキュリティ通信ＡＰＩ３０２、支払要求部３０３、処理結果取得部３０４、支払情報通知部３０５の機能は第３の実施形態と同様であるため、説明を割愛する。

[0106] 受信部３０１は、路側機２０からアカウント情報Ｄ１及び料金情報Ｄ３を含む「明細情報Ｄ４（図８）」を受信する。

[0107] このように、本実施形態に係る路側機２０は、利用者に提供されるメディア１１に記録されている、当該利用者の支払手段を特定可能なアカウント情報Ｄ１を暗号化した暗号化情報を受信する受信部２００と、利用者による有料道路の利用形態に応じた利用料金を含む料金情報Ｄ３を生成する料金情報生成部２０１と、サービス提供者Ｐより提供され、アカウント情報Ｄ１と、料金情報Ｄ３とを暗号化した暗号化情報（明細情報Ｄ４）を生成するセキュリティ通信ＡＰＩ２０２と、暗号化情報（明細情報Ｄ４）をサービス提供者Ｐに送信する送信部２０３と、を備える。

このようにすることで、路側機２０は、利用者別に異なる支払手段が指定されている場合であっても、サービス提供者Ｐに対し、アカウント情報Ｄ１及び料金情報Ｄ３を送信して、アカウント情報Ｄ１に応じた決済を要求することができる。これにより、路側機２０は、クレジットカードに限られない、多様な支払手段による決済サービスに対応することができる。

[0108] 以上、本発明の実施形態について詳細に説明したが、本発明の技術的思想を逸脱しない限り、これらに限定されることはなく、多少の設計変更等も可能である。

例えば、上述の実施形態において、メディア１１に一つのアカウント情報Ｄ１が記憶されている態様について説明したが、これに限られることはない。他の実施形態では、利用者が複数の異なる支払手段を有している場合、メ

ディア１１には複数のアカウント情報Ｄ１が記憶されていてもよい。具体的には、利用者が複数の国（Ａ国及びＢ国）の銀行口座を有しているとする。この場合、メディア１１には、Ａ国の銀行口座と関連付けられたアカウント情報Ｄ１と、Ｂ国の銀行口座と関連付けられたアカウント情報Ｄ１とが記憶されている。この場合、メディア１１のアカウント情報取得部１１０（又は車載器１０のアカウント情報取得部１００）は、料金情報Ｄ３に含まれる利用料金の通貨に応じたアカウント情報Ｄ１を取得するようにしてもよい。即ち、料金情報Ｄ３に含まれる利用料金がＡ国の通貨（例えば円）で入力されている場合、アカウント情報取得部１１０（又はアカウント情報１００）は、Ａ国の銀行口座と関連付けられたアカウント情報Ｄ１を取得する。

また、更に他の実施形態では、メディア１１（又は車載器１０）は、複数のアカウント情報Ｄ１を取得して料金所ＴＢ（路側機２０、料金収受機２１）又は情報中継装置３０に送信するようにしてもよい。この場合、情報中継装置３０の支払要求部３０３は、複数のアカウント情報Ｄ１のうち、料金情報Ｄ３に含まれる利用料金の通貨に応じたアカウント情報Ｄ１を選択して、支払要求を行うようにしてもよい。

このようにすることで、情報中継装置３０は、複数のアカウント情報Ｄ１から、利用料金に応じた適切な支払手段を自動的に選択し、決済処理を実行することができる。

産業上の利用可能性

[0109] 上述の情報中継装置、料金収受機、メディア、車載器、及び路側機によれば、複数の支払手段を使用可能な決済サービスを提供することができる。

符号の説明

[0110] １　料金収受システム

１０　車載器

１００　アカウント情報取得部

１０２　セキュリティ通信ＡＰＩ（セキュリティ通信部）

１０３　送信部

１０４　料金情報取得部

１０５　利用情報送信部

１１　メディア

１１０　アカウント情報取得部

１１１　記憶媒体

１１２　セキュリティ通信ＡＰＩ（セキュリティ通信部）

１１３　送信部

１１４　料金情報取得部

２０　路側機

２００　受信部

２０１　料金情報生成部

２０２　セキュリティ通信ＡＰＩ（セキュリティ通信部）

２０３　送信部

２０４　支払情報受信部

２０５　残高不足通知部

２１　料金収受機

２１０　受信部

２１１　料金情報生成部

２１２　セキュリティ通信ＡＰＩ（セキュリティ通信部）

２１３　送信部

２１４　支払情報受信部

２１５　残高不足通知部

３０　情報中継装置

３０１　受信部

３０２　セキュリティ通信ＡＰＩ（セキュリティ通信部）

３０３　支払要求部

３０４　処理結果取得部

３０５　支払情報通知部