明　細　書

発明の名称 ： 情報中継装置、情報中継方法、及びプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、情報中継装置、情報中継方法、及びプログラムに関する。

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との間で前記決済処理に係る情報を中継する情報中継装置（３０）であって、前記有料道路の利用者を特定可能な識別情報と、当該利用者の前記有料道路の利用料金とを含む情報を受信する受信部（３００）と、前記識別情報と、前記利用者の支払手段を特定可能なアカウント情報とを予め関連付けて登録した登録テーブルが記憶された記憶媒体（３１０）と、前記サービス提供者より提供され、前記識別情報と関連付けられた前記アカウント情報と、前記利用料金と、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（３０２）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（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、サービス提供者に対し、アカウント情報及び利用料金を含む暗号化情報を送信して、当該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、情報中継装置は、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。

[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）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。

[0008] 本発明の第３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を特定可能な識別情報と、当該利用者の前記有料道路の利用料金とを含む情報を受信する受信部（３００）と、前記識別情報と、前記利用者の支払手段を特定可能なアカウント情報とを予め関連付けて登録した登録テーブルが記憶された記憶媒体（３１０）と、前記識別情報と関連付けられた前記アカウント情報に基づいて前記支払手段を提供する支払者を特定するとともに、当該支払者に対し前記アカウント情報及び前記利用料金を含む支払要求情報を送信する支払要求部（３０６）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。

[0009] 本発明の第４の態様によれば、第３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。

[0010] 本発明の第５の態様によれば、情報中継方法は、有料道路の利用料金の決済処理を行うサービス提供者との間で前記決済処理に係る情報を中継する情報中継方法であって、前記有料道路の利用者を特定可能な識別情報と、当該利用者の前記有料道路の利用料金とを含む情報を受信するステップと、前記

識別情報と関連付けられたアカウント情報と、前記利用料金とを、前記サービス提供者より提供されたセキュリティ通信部により暗号化した暗号化情報を生成するステップと、前記暗号化情報を前記サービス提供者に送信するステップと、を有する。

[0011] 本発明の第６の態様によれば、情報中継方法は、有料道路の利用料金の決済処理に係る情報を中継する情報中継方法であって、前記有料道路の利用者を特定可能な識別情報と、当該利用者の前記有料道路の利用料金とを含む情報を受信するステップと、前記識別情報と関連付けられたアカウント情報に基づいて支払手段を提供する支払者を特定するとともに、当該支払者に対し前記アカウント情報及び前記利用料金を含む支払要求情報を送信するステップと、を有する。

[0012] 本発明の第７の態様によれば、プログラムは、有料道路の利用料金の決済処理を行うサービス提供者との間で前記決済処理に係る情報を中継する情報中継装置（３０）のコンピュータを機能させるプログラムであって、前記コンピュータに、前記有料道路の利用者を特定可能な識別情報と、当該利用者の前記有料道路の利用料金とを含む情報を受信するステップと、前記識別情報と関連付けられたアカウント情報と、前記利用料金とを、前記サービス提供者より提供されたセキュリティ通信部により暗号化した暗号化情報を生成するステップと、前記暗号化情報を前記サービス提供者に送信するステップと、を実行させる。

[0013] 本発明の第８の態様によれば、プログラムは、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）のコンピュータを機能させるプログラムであって、前記コンピュータに、前記有料道路の利用者を特定可能な識別情報と、当該利用者の前記有料道路の利用料金とを含む情報を受信するステップと、前記識別情報と関連付けられたアカウント情報に基づいて支払手段を提供する支払者を特定するとともに、当該支払者に対し前記アカウント情報及び前記利用料金を含む支払要求情報を送信するステップと、を実行させる。

発明の効果

[0014] 上述の情報中継装置、情報中継方法、及びプログラムによれば、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

[0015] [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の実施形態に係る料金情報の一例を示す図である。

[図4]本発明の第１の実施形態に係る登録テーブルの一例を示す図である。

[図5]本発明の第１の実施形態に係る明細情報の一例を示す図である。

[図6]本発明の第１の実施形態に係る支払情報の一例を示す図である。

[図7]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8]本発明の第１の実施形態に係る情報中継装置の処理の一例を示すフローチャートである。

[図9]本発明の第１の実施形態に係る処理装置の処理の一例を示すフローチャートである。

[図10]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11]本発明の第３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12]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]本発明の第３の実施形態に係る情報中継装置の処理の一例を示すフローチャートである。

[図14]本発明の少なくとも１つの実施形態に係るコンピュータの構成を示す概略ブロック図である。

発明を実施するための形態

[0016] ＜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９を参照しながら説明する。

[0017] （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、料金所センタＴＣ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。

[0018] 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、車両Ａから利用料金を収受するための設備として、例えば路側機２０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。

[0019] 料金所センタＴＣは、インターネット等のネットワーク（ＮＷ）を介して車両Ａの利用料金に係る情報を収集し、当該情報を後述のサービス提供者Ｐに送信する情報中継装置３０を有している。

[0020] 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。

サービス提供者Ｐは、料金所センタＴＣの情報中継装置３０から受信した情報に基づいて、利用料金の決済処理を行う処理装置４０を有している。処理装置４０は、情報中継装置３０から受信した情報に基づいて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」等の情報である。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、利用者の支払手段（例えば銀行Ｂ１の銀行口座）から利用料金を支払う。また、支払者とサービス提供者Ｐ（処理装置４０）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。

[0021]（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。

図２に示すように、本実施形態に係る車載器１０は、無線通信部１００と、料金情報送信部１０１とを有している。

無線通信部１００は、路側機２０との間で、例えば狭域通信（Dedicated Short-Range Communication：ＤＳＲＣ）技術に基づく無線通信を行うことにより、料金収受処理に係る各種情報の送受信を行う。具体的には、無線通信

部１００は、車両Ａの識別情報と、車種区分と、有料道路の走行距離を特定可能な情報（例えば車両Ａが有料道路の進入した入口料金所番号及び進入時刻を含む入口情報）とを路側機２０に送信するとともに、利用者（車両Ａの運転者等）の利用料金に係る情報を路側機２０から受信する。また、無線通信部１００は、利用者に適用される割引の種類（例えば障がい者割引等）及び割引額を特定可能な割引区分を路側機２０に送信してもよい。

料金情報送信部１０１は、インターネット等のネットワーク（ＮＷ）を介して、情報中継装置３０に「料金情報Ｄ１（図３）」を送信する。

図３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３に示すように、料金情報Ｄ１には、有料道路の利用者を特定可能な「識別情報」と、当該利用者の有料道路の「利用料金」とが含まれている。識別情報は、例えば車載器ＩＤ、利用者ＩＤ等のユニークＩＤである。

[0022] また、図２に示すように、本実施形態に係る路側機２０は、無線通信部２００と、利用料金算出部２０１とを有している。

無線通信部２００は、車載器１０との間で無線通信を行うことにより、料金収受処理に係る各種情報の送受信を行う。

利用料金算出部２０１は、無線通信部２００が受信した料金収受処理に係る各種情報（車種区分、割引区分、及び走行距離）に基づいて、利用者の利用料金を算出する。また、利用料金算出部２０１が算出した利用料金は、無線通信部２００より車載器１０に送信される。

[0023] また、図２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３００と、アカウント情報取得部３０１と、セキュリティ通信ＡＰＩ（Application Programming Interface）３０２（セキュリティ通信部）と、送信部３０３と、支払情報受信部３０４と、通知部３０５と、記憶媒体３１０とを有している。

[0024] 受信部３００は、インターネット等のネットワークを介して、車載器１０から「料金情報Ｄ１（図３）」受信する。

[0025] アカウント情報取得部３０１は、利用者の「識別情報」と関連付けられた

「アカウント情報」を記憶媒体３１０から取得する。

図４は、本発明の第１の実施形態に係る登録テーブルの一例を示す図である。

図４に示すように、記憶媒体３１０には、利用者を特定可能な「識別情報」と、当該利用者の支払手段を特定可能な「アカウント情報」とを予め関連付けて登録した「登録テーブルＤ２」が記憶されている。

アカウント情報取得部３０１は、受信部３００が受信した識別情報をキーとして、登録テーブルＤ２からアカウント情報を検索して取得する。

[0026] セキュリティ通信ＡＰＩ３０２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が有する処理装置４０への接続に係る接続機能と、情報中継装置３０と処理装置４０との間で送受信され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。

図５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。

本実施形態に係るセキュリティ通信ＡＰＩ３０２は、図５に示すように、受信部３００が受信した料金情報Ｄ１に含まれる「利用料金」と、アカウント情報取得部３０１が登録テーブルＤ２から取得した「アカウント情報」とを、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暗号化して暗号化情報（「明細情報Ｄ３」）を生成する。なお、明細情報Ｄ３には、更に「識別情報」が含まれていてもよい。

また、セキュリティ通信ＡＰＩ３０２は、予めＡＰＩに組み込まれている処理装置４０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、処理装置４０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。

[0027] 送信部３０３は、セキュリティ通信ＡＰＩ３０２が処理装置４０との接続を確立すると、セキュリティ通信ＡＰＩ３０２が生成した「明細情報Ｄ３」を処理装置４０に送信する。

[0028] 支払情報受信部３０４は、処理装置４０より、利用者の支払手段（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Ｄ４（図６）」を受信

する。

図６は、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６に示すように、支払情報Ｄ４には、利用者の「アカウント情報」と、利用料金の支払いが成功したか否かを示す「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Ｄ４には、利用者の特定が容易となるように、利用者の「識別情報」が含まれていてもよい。

[0029] 通知部３０５は、支払情報受信部３０４が受信した支払情報Ｄ４に利用者の支払手段の残高が不足していることを示す情報が含まれている場合、これを路側機２０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。

[0030] また、図２に示すように、本実施形態に係る処理装置４０は、受信部４００と、セキュリティ通信ＡＰＩ４０１（セキュリティ通信部）と、支払要求部４０２と、処理結果取得部４０３と、支払情報通知部４０４とを有している。

[0031] 受信部４００は、情報中継装置３０からアカウント情報及び利用料金を含む「明細情報Ｄ３（図５）」を受信する。

[0032] セキュリティ通信ＡＰＩ４０１は、情報中継装置３０と処理装置４０との間で送受信され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ＡＰＩ４０１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Ｄ３」を復号する。

[0033] 支払要求部４０２は、復号された明細情報Ｄ３に含まれる「アカウント情報」から特定される支払手段を提供する支払者（銀行Ｂ１）に対し、「アカ

ウント情報」及び「利用料金」を含む「支払要求情報Ｄ５（図７）」を送信する。これにより、支払要求部４０２は、支払者に対し利用料金の支払いを要求する。

図７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。

図７に示すように、支払要求情報Ｄ５には、利用者の支払手段を特定可能な「アカウント情報」と、「利用料金」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Ｄ５には、「識別情報」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。

支払者（銀行Ｂ１）は、情報中継装置３０から支払要求を受け付けると、支払要求情報Ｄ５を参照して、「アカウント情報」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「利用料金」を支払う（送金する）処理を実行する。

[0034] 処理結果取得部４０３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４０３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４０３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。

[0035] 支払情報通知部４０４は、処理結果取得部４０３が取得した「処理結果」を含む「支払情報Ｄ４（図６）」を生成して情報中継装置３０に送信する。

[0036]（情報中継装置の処理フロー）

図８は、本発明の第１の実施形態に係る情報中継装置の処理の一例を示すフローチャートである。

以下、図８を参照して、情報中継装置３０が料金収受処理に係る各種情報を中継する処理の一例について説明する。

[0037] 車両Ａが料金所ＴＢに到達すると、車両Ａに搭載された車載器１０と路側機２０との間で無線通信が行われ、車両Ａの走行距離、車種区分等に応じた

利用料金が算出される。このとき、車載器１０は、利用者の「識別情報」と、算出された「利用料金」とを含む「料金情報Ｄ１（図３）」を、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に送信する。

そうすると、図８に示すように、受信部３００は、車載器１０から「料金情報Ｄ１」を受信する（ステップＳ１０）。

[0038] 次に、アカウント情報取得部３０１は、利用者の「識別情報」と関連付けられた「アカウント情報」を、予め記憶媒体３１０に記憶されている登録テーブルＤ２（図４）から検索して取得する（ステップＳ１１）。

[0039] 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、ステップＳ１０において受信部３００が受信した「利用料金」と、ステップＳ１１においてアカウント情報取得部３０１が取得した「アカウント情報」とを暗号化した暗号化情報（「明細情報Ｄ３（図５）」）を生成する（ステップＳ１２）。

[0040] 次に、セキュリティ通信ＡＰＩ３０２は、予めＡＰＩに組み込まれている処理装置４０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、処理装置４０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Ｓ１３）。

[0041] 次に、送信部３０３は、セキュリティ通信ＡＰＩ３０２が処理装置４０との接続を確立すると、セキュリティ通信ＡＰＩ３０２が生成した「明細情報Ｄ３」（暗号化情報）を処理装置４０に送信する（ステップＳ１４）。

そうすると、処理装置４０において、明細情報Ｄ３に基づいて利用料金の決済処理が行われる。

[0042] 次に、支払情報受信部３０４は、処理装置４０から、利用者の支払手段（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Ｄ４（図６）」を受信する（ステップＳ１５）。

支払情報受信部３０４は、この支払情報Ｄ４の「処理結果」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。

[0043] 次に、通知部３０５は、利用者の支払手段（銀行Ｂ１の銀行口座）の残高が不足しているか否かを判断する（ステップＳ１６）。

通知部３０５は、支払情報Ｄ４に含まれる「処理結果」が「残高不足」である場合（ステップＳ１６：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路側機２０に通知する（ステップＳ１７）。そうすると、路側機２０は、不図示の出力装置（表示装置、スピーカ等）を介して、残高が不足していることを利用者に通知（出力）する。

一方、通知部３０５は、支払情報Ｄ４に含まれる「処理結果」が「支払完了」である場合（ステップＳ１６：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ことを路側機２０に通知する（ステップＳ１８）。

なお、支払情報受信部３０４が受信した支払情報Ｄ４は暗号化されており、通知部３０５は、セキュリティ通信ＡＰＩ３０２を用いて支払情報Ｄ４を復号することにより、支払情報Ｄ４に含まれる各種情報を参照することができる。

[0044] （処理装置の処理フロー）

図９は、本発明の第１の実施形態に係る処理装置の処理の一例を示すフローチャートである。

以下、図９を参照して処理装置４０における決済処理の一例について説明する。

[0045] 図９に示すように、まず、受信部４００は、情報中継装置３０から「明細情報Ｄ３（図５）」を受信する（ステップＳ２０）。

[0046] 次に、セキュリティ通信ＡＰＩ４０１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Ｄ３」を復号する（ステップＳ２１）。

[0047] 次に、支払要求部４０２は、復号された明細情報Ｄ３から「アカウント情報」及び「利用料金」を抽出する。そして、支払要求部４０２は、「アカウント情報」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「支払要求情報Ｄ５（図７）」を送信する（ステップＳ２２）。

具体的には、支払要求部４０２は、図７に示すように、利用者の「識別情報」及び「アカウント情報」と、「利用料金」と、「支払先情報」を含む支払要求情報Ｄ５を生成する。このとき、支払要求部４０２は、明細情報Ｄ３の送信元である料金所センタＴＣが予め指定する銀行口座等を示す情報（例えば料金所センタＴＣのアカウントＩＤ）を「支払先情報」として支払要求情報Ｄ５に含める。

このような支払要求情報Ｄ５を受信すると、支払者は、「アカウント情報」より特定される利用者の銀行口座から、「支払先情報」より特定される料金所センタＴＣの銀行口座に、「利用料金」を支払う（送金する）処理を実行する。

[0048] 次に、処理結果取得部４０３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Ｓ２３）。

処理結果取得部４０３は、支払者による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４０３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。

[0049] 次に、支払情報通知部４０４は、処理結果取得部４０３が取得した「処理結果」を含む「支払情報Ｄ４（図６）」を生成して情報中継装置３０に送信する（ステップＳ２４）。

このとき、支払情報通知部４０４は、支払情報Ｄ４をセキュリティ通信ＡＰＩ４０１により暗号化した上で、情報中継装置３０に送信する。

[0050] 処理装置４０は、情報中継装置３０から明細情報Ｄ３を受信する度に、上述の処理を実行する。

[0051]（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、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との間で前記決済処理に係る情報を中継する情報中継装置３０であって、有料道路の利用者を特定可能な識別情報と、当該利用者の有料道路の利用料金とを含む料金情報Ｄ１を受信する受信部３００と、識別情報と、利用者の支払手段を特定可能なアカウント情報とを予め関連付けて登録した登録テーブルＤ２が記憶された記憶媒体３１０と、サービス提供者Ｐより提供され、識別情報と関連付けられたアカウント情報と、利用料金と、を暗号化した暗号化情報（明細情報Ｄ３）を生成するセキュリティ通信ＡＰＩ３０２（セキュリティ通信部）と、暗号化情報をサービス提供者Ｐに送信する送信部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、アカウント情報及び利用料金を含む暗号化情報を送信して、当該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、情報中継装置は、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。

[0052] 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。

[0053] 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専用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、有料道路の料金所センタＴＣ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、本実施形態に係る料金収受システム１は、料金所センタＴＣの情報中継装置３０及びサービス提供者Ｐの処理装置４０が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専用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、料金収受システム１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。

[0054] また、セキュリティ通信ＡＰＩ３０２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処理装置４０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、処理装置４０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。また、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暗号化して暗号化情報（「明細情報Ｄ３」）を生成する。

このようにすることで、接続情報及び暗号鍵情報を一般に公開することなく、ＡＰＩ内に秘匿した状態で情報中継装置３０に組み込むことができる。これにより、情報中継装置３０は、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、サービス提供者Ｐが有する処理装置４０と接続することができる。また、情報中継装置３０は、銀行口座を特定可能なアカウント情報等を高い機密性を維持した状態で送受信することができる。

[0055] ＜第２の実施形態＞

図１０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。

以下、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１０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、車載器１０に代えて、路側機２０が「料金情報Ｄ１」を情報中継装置３０に送信する点において、第１の実施形態と異なっている。

[0056] 図３に示すように、本実施形態に係る車載器１０は、無線通信部１００を有している。

無線通信部１００は、第１の実施形態と同様に、路側機２０との間で無線通信を行うことにより、料金収受処理に係る各種情報の送受信を行う。

なお、本実施形態に係る無線通信部１００は、ＤＳＲＣ技術に基づく無線通信を行ってもよいし、ＲＦＩＤ（Radio Frequency Identification）技術に基づく無線通信を行ってもよい。

[0057] また、図３に示すように、本実施形態に係る路側機２０は、無線通信部２００と、利用料金算出部２０１と、料金情報送信部２０２とを有している。

無線通信部２００は、第１の実施形態と同様に、車載器１０との間で無線通信を行うことにより、料金収受処理に係る各種情報の送受信を行う。

利用料金算出部２０１は、第１の実施形態と同様に、無線通信部２００が受信した料金収受処理に係る各種情報（車種区分、割引区分、及び走行距離）に基づいて、利用者の利用料金を算出する。また、利用料金算出部２０１が算出した利用料金は、無線通信部２００より車載器１０に送信されてもよい。

料金情報送信部２０２は、無線通信部２００が受信した「識別情報」と、利用料金算出部２０１が算出した「利用料金」とを含む「料金情報Ｄ１（図３）」を、インターネット等のネットワーク（ＮＷ）を介して、情報中継装置３０に送信する。

[0058] また、図３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３００と、アカウント情報取得部３０１と、セキュリティ通信ＡＰＩ（Application Programming Interface）３０２（セキュリティ通信部）と、送信部３０３と、支払情報受信部３０４と、通知部３０５と、記憶媒体３１０とを有している。

受信部３００は、インターネット等のネットワークを介して、路側機２０から「料金情報Ｄ１（図３）」受信する。

なお、アカウント情報取得部３０１、セキュリティ通信ＡＰＩ３０２、送信部３０３、支払情報受信部３０４、通知部３０５、及び記憶媒体３１０の機能構成は第１の実施形態と同様であるため、説明を割愛する。

[0059] また、図１０に示すように、本実施形態に係る処理装置４０は、受信部４００と、セキュリティ通信ＡＰＩ４０１（セキュリティ通信部）と、支払要

求部４０２と、処理結果取得部４０３と、支払情報通知部４０４とを有している。

これらの機能構成は第１の実施形態と同様であるため、説明を割愛する。

[0060] 本実施形態に係る料金収受システム１は、上述のような構成を有することにより、第１の実施形態と同様の効果を得ることが可能である。

更に、本実施形態に係る料金収受システム１において、車載器１０と路側機２０との間で送受信される情報（車載器ＩＤ等の「識別情報」、「車種区分」、「入口情報」、「利用料金」等）は、従来の料金収受システムにおいて送受信される情報と同様のものである。また、路側機２０と情報中継装置３０との間で送受信される情報（「識別情報」及び「利用料金」を含む「料金情報Ｄ１」）も、従来の料金収受システムにおいて送受信される情報と同様のものである。したがって、本実施形態に係る料金収受システム１は、従来の料金収受システムにおいて用いられている車載器１０及び路側機２０を利用することができるので、多数存在する車載器１０及び路側機２０を新たに開発、交換するコストを低減することができる。

[0061] ＜第３の実施形態＞

図１１は、本発明の第３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１２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は、本発明の第３の実施形態に係る情報中継装置の処理の一例を示すフローチャートである。

以下、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１１～図１３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。

図１１に示すように、本実施形態に係る料金収受システム１は、サービス提供者Ｐが情報中継装置３０を有している点において、第１及び第２の実施形態と異なっている。

また、車載器１０及び路側機２０の機能構成は第１又は第２の実施形態と同様である。なお、図１２の例では、第１の実施形態と同様に、車載器１０が情報中継装置３０に料金収受処理に係る各種情報を送信する態様が示されているが、これに限られることはない。第２の実施形態と同様に、路側機２０が情報中継装置３０に料金収受処理に係る各種情報を送信する態様であってもよい。

[0062] 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３００と、アカウント情報取得部３０１と、通知部３０５と、支払要求部３０６と、処理結果取得部３０７と、記憶媒体３１０とを有している。

以下、図１３を参照して、本実施形態に係る情報中継装置３０の機能及び処理の一例について説明する。

[0063] 図１３に示すように、まず、受信部３００は、車載器１０（又は路側機２０）から利用者の「識別情報」及び「利用料金」を含む「料金情報Ｄ１（図３）」を受信する（ステップＳ３０）。

[0064] 次に、アカウント情報取得部３０１は、利用者の「識別情報」と関連付けられた「アカウント情報」を、予め記憶媒体３１０に記憶されている登録テーブルＤ２（図４）から検索して取得する（ステップＳ３１）。

[0065] 次に、支払要求部３０６は、ステップＳ３１においてアカウント情報取得部３０１が取得した「アカウント情報」に基づいて、支払手段（銀行Ｂ１の銀行口座）を提供する支払者（銀行Ｂ１）を特定する。そして、支払要求部３０６は、当該支払者（銀行Ｂ１）に対し、専用ネットワークを介して「支払要求情報Ｄ５（図７）」を送信する（ステップＳ３２）。

支払要求情報Ｄ５を受信すると、支払者は、「アカウント情報」より特定される利用者の銀行口座から、「支払先情報」より特定される料金所センタＴＣの銀行口座に、「利用料金」を支払う（送金する）処理を実行する。

[0066] 次に、処理結果取得部３０７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３０７は、支払者による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４０３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。

[0067] 次に、通知部３０５は、利用者の支払手段（銀行Ｂ１の銀行口座）の残高が不足しているか否かを判断する（ステップＳ３４）。

通知部３０５は、ステップＳ３３において処理結果取得部３０７が取得した処理結果が「残高不足」である場合（ステップＳ３４：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路側機２０に通知する（ステップＳ３５）。そうすると、路側機２０は、不図示の出力装置（表示装置、スピーカ等）を介して、残高が不足していることを利用者に通知（出力）する。

一方、通知部３０５は、ステップＳ３３において処理結果取得部３０７が取得した処理結果が「支払完了」である場合（ステップＳ３４：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ことを路側機２０に通知する（ステップＳ３６）。

[0068] 以上のように、本実施形態に係る情報中継装置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Ｐが有する情報中継装置３０であって、有料道路の利用者を特定可能な識別情報と、当該利用者の有料道路の利用料金とを含む料金情報Ｄ１を受信する受信部３００と、識別情報と、利用者の支払手段を特定可能なアカウント情報とを予め関連付けて登録した登録テーブルＤ２が記憶された記憶媒体３１０と、識別情報と関連付けられたアカウント情報に基づいて支払手段を提供する支払者を特定するとともに、当該支払者に対しアカウント情報及び利用料金を含む支払要求情報Ｄ５を送信する支払要求部３０６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。

また、利用者のアカウント情報はサービス提供者Ｐが有する情報中継装置３０にのみ記憶されているので、情報中継装置３０は、銀行口座を特定可能なアカウント情報の機密性を十分に維持することができる。

[0069] 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。

[0070] 図１４は、少なくとも１つの実施形態に係るコンピュータの構成を示す概略ブロック図である。

コンピュータ９００は、ＣＰＵ９０１、主記憶装置９０２、補助記憶装置９０３、インタフェース９０４を備える。

上述の各実施形態に係る情報中継装置３０及び処理装置４０は、コンピュータ９００に実装される。そして、上述した各処理部の動作は、プログラムの形式で補助記憶装置９０３に記憶されている。ＣＰＵ９０１は、プログラムを補助記憶装置９０３から読み出して主記憶装置９０２に展開し、当該プログラムに従って上記処理を実行する。また、ＣＰＵ９０１は、プログラムに従って、上述した記憶媒体３１０に対応する記憶領域を主記憶装置９０２に確保する。

[0071] 補助記憶装置９０３の例としては、ＨＤＤ（Hard Disk Drive）、ＳＳＤ（Solid State Drive）、磁気ディスク、光磁気ディスク、ＣＤ－ＲＯＭ（Compact Disc Read Only Memory）、ＤＶＤ－ＲＯＭ（Digital Versatile Disc Read Only Memory）、半導体メモリ等が挙げられる。補助記憶装置９０３は、コンピュータ９００のバスに直接接続された内部メディアであってもよいし、インタフェース９０４又は通信回線を介してコンピュータ９００に接続される外部メディアであってもよい。また、このプログラムが通信回線によってコンピュータ９００に配信される場合、配信を受けたコンピュータ９００

が当該プログラムを主記憶装置９０２に展開し、上記処理を実行してもよい。少なくとも１つの実施形態において、補助記憶装置９０３は、一時的でない有形の記憶媒体である。

[0072] また、当該プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであってもよい。更に、当該プログラムは、前述した機能を補助記憶装置９０３に既に記憶されている他のプログラムとの組み合わせで実現するもの、いわゆる差分ファイル（差分プログラム）であってもよい。

[0073] 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、登録テーブルＤ２に識別情報とアカウント情報とが一対一で関連付けら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、登録テーブルＤ２には、一つの識別情報に対して複数のアカウント情報が関連付けられていてもよい。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、登録テーブルＤ２には、当該利用者の識別情報に対し、Ａ国の銀行口座を示すアカウント情報と、Ｂ国の銀行口座を示すアカウント情報とが関連付けられている。この場合、情報中継装置３０のアカウント情報取得部３０１は、料金情報Ｄ１に含まれる利用料金の通貨に応じたアカウント情報を登録テーブルＤ２から取得するようにしてもよい。即ち、料金情報Ｄ１の利用料金が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３０１は、Ａ国の銀行口座を示すアカウント情報を取得する。

また、更に他の実施形態では、アカウント情報取得部３０１は、登録テーブルＤ２に登録されている複数のアカウント情報を取得して処理装置４０に送信するようにしてもよい。この場合、処理装置４０の支払要求部４０２は、複数のアカウント情報のうち、明細情報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及び処理装置４０は、利用者の識別情報と関連付けられた複数のアカウント情報から、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。

[0074] また、上述の実施形態では、料金所ＴＢにおいて車載器１０と路側機２０とが無線通信を行い、料金収受処理を行う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、車載器１０は、例えばＧＮＳＳ（全地球航行衛星システム：Global Navigation Satellite System）の技術を用いて車両Ａが走行位置を測位し、車載器１０に予め記憶されている道路地図データを参照して車両Ａが走行した有料道路の利用料金を算出するようにしてもよい。この場合、料金収受システム１は、路側機２０を省略してもよい。

産業上の利用可能性

[0075] 上述の情報中継装置、情報中継方法、及びプログラムによれば、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

[0076] １ 料金収受システム

１０ 車載器

１００ 無線通信部

１０１ 料金情報送信部

２０ 路側機

２００ 無線通信部

２０１ 利用料金算出部

２０２ 料金情報送信部

３０ 情報中継装置

３００ 受信部

３０１ アカウント情報取得部

３０２ セキュリティ通信ＡＰＩ（セキュリティ通信部）

３０３ 送信部

３０４　支払情報受信部

３０５　通知部

３０６　支払要求部

３０７　処理結果取得部

３１０　記憶媒体

４０　処理装置

４００　受信部

４０１　セキュリティ通信ＡＰＩ（セキュリティ通信部）

４０２　支払要求部

４０３　処理結果取得部

４０４　支払情報通知部

請求の範囲

[請求項1] 有料道路の利用料金の決済処理を行うサービス提供者との間で前記決済処理に係る情報を中継する情報中継装置であって、

前記有料道路の利用者を特定可能な識別情報と、当該利用者の前記有料道路の利用料金とを含む情報を受信する受信部と、

前記識別情報と、前記利用者の支払手段を特定可能なアカウント情報とを予め関連付けて登録した登録テーブルが記憶された記憶媒体と、

前記サービス提供者より提供され、前記識別情報と関連付けられた前記アカウント情報と、前記利用料金と、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と、

を備える情報中継装置。

[請求項2] 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通知部を更に備える、

請求項１に記載の情報中継装置。

[請求項3] 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であって、

前記有料道路の利用者を特定可能な識別情報と、当該利用者の前記有料道路の利用料金とを含む情報を受信する受信部と、

前記識別情報と、前記利用者の支払手段を特定可能なアカウント情報とを予め関連付けて登録した登録テーブルが記憶された記憶媒体と、

前記識別情報と関連付けられた前記アカウント情報に基づいて前記支払手段を提供する支払者を特定するとともに、当該支払者に対し前記アカウント情報及び前記利用料金を含む支払要求情報を送信する支払要求部と、

を備える情報中継装置。

[請求項4] 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通知部を更に備える、

請求項３に記載の情報中継装置。

[請求項5] 有料道路の利用料金の決済処理を行うサービス提供者との間で前記決済処理に係る情報を中継する情報中継方法であって、

前記有料道路の利用者を特定可能な識別情報と、当該利用者の前記有料道路の利用料金とを含む情報を受信するステップと、

前記識別情報と関連付けられたアカウント情報と、前記利用料金とを、前記サービス提供者より提供されたセキュリティ通信部により暗号化した暗号化情報を生成するステップと、

前記暗号化情報を前記サービス提供者に送信するステップと、

を有する情報中継方法。

[請求項6] 有料道路の利用料金の決済処理に係る情報を中継する情報中継方法であって、

前記有料道路の利用者を特定可能な識別情報と、当該利用者の前記有料道路の利用料金とを含む情報を受信するステップと、

前記識別情報と関連付けられたアカウント情報に基づいて支払手段を提供する支払者を特定するとともに、当該支払者に対し前記アカウント情報及び前記利用料金を含む支払要求情報を送信するステップと、

を有する情報中継方法。

[請求項7] 有料道路の利用料金の決済処理を行うサービス提供者との間で前記決済処理に係る情報を中継する情報中継装置のコンピュータを機能させるプログラムであって、前記コンピュータに、

前記有料道路の利用者を特定可能な識別情報と、当該利用者の前記有料道路の利用料金とを含む情報を受信するステップと、

前記識別情報と関連付けられたアカウント情報と、前記利用料金とを、前記サービス提供者より提供されたセキュリティ通信部により暗

号化した暗号化情報を生成するステップと、

前記暗号化情報を前記サービス提供者に送信するステップと、

を実行させるプログラム。

[請求項8] 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のコンピュータを機能させるプログラムであって、前記コンピュータに、

前記有料道路の利用者を特定可能な識別情報と、当該利用者の前記有料道路の利用料金とを含む情報を受信するステップと、

前記識別情報と関連付けられたアカウント情報に基づいて支払手段を提供する支払者を特定するとともに、当該支払者に対し前記アカウント情報及び前記利用料金を含む支払要求情報を送信するステップと、

を実行させるプログラム。