明　細　書

発明の名称 ：

管理装置、管理方法、コンピュータプログラム、管理システム、及び管理方法

技術分野

[0001] 本発明は、複数の地域に対して供給される電力の管理技術に関する。

本願は、２０１０年８月２０日に、日本に出願された特願２０１０－１８５２４７号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 蓄電装置の蓄電池を充電するにあたって、給電設備や電力系統にかかる負担を抑制し、かつ、充電残量をより高度に管理可能にする充電制御方法が提案されている（特許文献１参照）。特許文献１に開示された技術では、蓄電池の充電残量を監視し、電力供給側の充電推奨時間帯情報および充電残量を含む制御要因情報から蓄電池を充電する時間帯の情報を含む充電制御情報を決定する。そして、充電制御情報に基づいて蓄電池に充電を行う。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００８－６７４１８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献１に開示された技術では、電力供給側の充電推奨時間帯（電力需要の低くなる時間帯）に全ての蓄電池が充電を行っても電力の供給が可能であることが前提となっている。しかしながら、電気自動車が普及した場合にはこのような前提が成立しない場合があり、様々な問題が生じる。電気自動車に搭載される蓄電池の充電が行われる場合、膨大な量の電力が消費される。例えば、近年の統計によれば、原子力発電所１基で供給される電力は、２

万台程度の電気自動車の充電をカバーできるに過ぎない。そのため、今後大量の電気自動車が普及し、電気自動車の充電が特定の地域且つ時間帯で集中的に行われると、その地域で電力供給が不足するなどの弊害が生じるおそれがある。

[0005] 上記事情に鑑み、本発明は、電気自動車の蓄電池に対する充電が行われる状況において、電力供給量の不足が発生することを抑止できる技術を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一態様に係る管理装置は、電力により走行する車両から、当該車両の走行に関する車両情報を受信する車両情報受信部と、各地域の電力ネットワークの電力供給を制御する地域電力管理装置から、前記電力ネットワークの電力に関する電力情報を受信する電力情報受信部と、前記車両情報に基づいて、前記車両毎に、各車両が次に電力の充電を行う地域を推定する充電情報推定部と、前記充電情報推定部による推定結果と前記電力情報とに基づいて、前記各地域の電力ネットワークにおける消費電力量を推定する地域消費電力推定部と、を備える。

[0007] 前記管理装置は、前記充電情報推定部による推定結果に基づいて、前記各地域の電力ネットワークにおいて前記車両に対する電力の充電によって生じる消費電力の総量を推定する地域充電量推定部をさらに備えてもよい。この場合、前記地域消費電力推定部は、前記地域充電量推定部による推定結果と前記電力情報とに基づいて、前記各地域の電力ネットワークにおける消費電力量を推定する。

[0008] 前記管理装置は、前記地域消費電力推定部による推定結果と前記電力情報とに基づいて、前記各地域の電力ネットワークにおける供給電力量の余剰又は不足を推定し、供給電力量に余剰が生じると推定される地域の電力ネットワークの供給電力の一部又は全部を、供給電力量が足りなくなると推定される地域の電力ネットワークに分配することを指示するための補完情報を生成する補完情報生成部と、前記補完情報を前記地域電力管理装置に送信する補

完情報送信部と、をさらに備えてもよい。

[0009] 前記管理装置は、前記車両情報に基づいて、前記車両毎に、各車両が次に電力の充電を行うまでに移動する移動範囲を推定する移動範囲推定部と、前記地域消費電力推定部による推定結果と前記電力情報とに基づいて、前記各地域の電力ネットワークにおける供給電力量の余剰又は不足を推定する余剰推定部と、前記車両に対する電力の充電を行うための電力スタンドの位置及び電力の供給を受ける電力ネットワークを表す情報を記憶する電力スタンドデータベースと、前記電力スタンドデータベースから、前記移動範囲に位置し、且つ、前記余剰推定部によって供給電力量に余剰があると推定された前記電力ネットワークから電力の供給を受ける電力スタンドを検索し、前記電力スタンドの情報を前記車両に対して通知する通知部と、をさらに備えてもよい。

[0010] 本発明の他の一態様に係る管理方法は、電力により走行する車両から、当該車両の走行に関する車両情報を受信する工程と、各地域の電力ネットワークの電力供給を制御する地域電力管理装置から、前記電力ネットワークの電力に関する電力情報を受信する工程と、前記車両情報に基づいて、前記車両毎に、各車両が次に電力の充電を行う地域を推定する工程と、前記推定の結果と前記電力情報とに基づいて、前記各地域の電力ネットワークにおける消費電力量を推定する工程と、を備える。

[0011] 本発明の他の一態様に係るコンピュータプログラムは、電力により走行する車両から、当該車両の走行に関する車両情報を受信する工程と、各地域の電力ネットワークの電力供給を制御する地域電力管理装置から、前記電力ネットワークの電力に関する電力情報を受信する工程と、前記車両情報に基づいて、前記車両毎に、各車両が次に電力の充電を行う地域を推定する工程と、前記推定の結果と前記電力情報とに基づいて、前記各地域の電力ネットワークにおける消費電力量を推定する工程と、をコンピュータに実行させる。

[0012] 本発明の他の一態様に係る管理システムは、管理装置と、各地域の電力ネットワークの電力供給を制御する地域電力管理装置と、電力により走行する

車両に搭載される車載器と、を備える。前記車載器は、前記車両の走行に関する車両情報を取得する車両情報取得部と、前記車両情報を前記管理装置に送信する通信部と、を備える。前記管理装置は、前記車両情報を受信する車両情報受信部と、前記地域電力管理装置から、前記電力ネットワークの電力に関する電力情報を受信する電力情報受信部と、前記車両情報に基づいて、車両毎に、各車両が次に電力の充電を行う地域を推定する充電情報推定部と、前記充電情報推定部による推定結果と前記電力情報とに基づいて、前記各地域の電力ネットワークにおける消費電力量を推定する地域消費電力推定部と、を備える。

[0013] 前記管理システムにおいて、前記管理装置は、前記車両情報に基づいて、前記車両毎に、各車両が次に電力の充電を行うまでに移動する移動範囲を推定する移動範囲推定部と、前記地域消費電力推定部による推定結果と前記電力情報とに基づいて、前記各地域の電力ネットワークにおける供給電力量の余剰又は不足を推定する余剰推定部と、前記車両に対する電力の充電を行うための電力スタンドの位置及び電力の供給を受ける電力ネットワークを表す情報を記憶する電力スタンドデータベースと、前記電力スタンドデータベースから、前記移動範囲に位置し、且つ、前記余剰推定部によって供給電力量に余剰があると推定された前記電力ネットワークから電力の供給を受ける電力スタンドを検索し、前記電力スタンドの情報を前記車両に対して通知する通知部と、をさらに備えてもよい。

[0014] 前記管理システムにおいて、前記車載器は、当該車両の乗員に対して情報を出力する出力部をさらに備えてもよい。この場合、前記通信部は、前記管理装置から、前記電力スタンドの情報を受信し、前記出力部は、前記通信部によって受信された前記電力スタンドの情報を出力する。

発明の効果

[0015] 本発明により、電気自動車の蓄電池に対する充電が行われる状況において、電力供給量の不足が発生することを抑止することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]第一実施形態における電力管理システムのシステム構成を表すシステム構成図である。

[図2]第一実施形態における車両装置の機能構成を表す概略ブロック図である。

[図3]第一実施形態における集中管理装置の機能構成を表す概略ブロック図である。

[図4A]第一実施形態の集中管理装置による電力情報の受信に関する処理の流れを表すフローチャートである。

[図4B]第一実施形態の集中管理装置による車両情報の受信に関する処理の流れを表すフローチャートである。

[図4C]第一実施形態の集中管理装置による補完情報の送信に関する処理の流れを表すフローチャートである。

[図5]第一実施形態の電力管理システムの装置間のデータの流れを表すシーケンス図である。

[図6]第二実施形態における車両装置の機能構成を表す概略ブロック図である。

[図7]第二実施形態における集中管理装置の機能構成を表す概略ブロック図である。

[図8A]第二実施形態の集中管理装置による地域電力差分の算出に関する処理の流れを表すフローチャートである。

[図8B]第二実施形態の集中管理装置による推奨情報の送信に関する処理の流れを表すフローチャートである。

[図9]第二実施形態の電力管理システムの装置間のデータの流れを表すシーケンス図である。

[図10]第三実施形態における集中管理装置の機能構成を表す概略ブロック図である。

発明を実施するための形態

[0017] （第一実施形態）

図１は、第一実施形態における電力管理システム１のシステム構成を表すシステム構成図である。電力管理システム１は、集中管理装置１０、電力管理装置２０、複数の地域電力管理装置３０（３０－１、３０－２等）、複数の電力ネットワーク３１（３１－１、３１－２等）、複数の電力スタンド４０（４０－１１、４０－１２、４０－２１、４０－２２等）、交通情報管理装置５０、通信ネットワーク５１、道路交通ネットワーク５２、複数の車両装置６０を備える。

[0018] 集中管理装置１０は、電力管理装置２０と通信接続される。電力管理装置２０は、各地域電力管理装置３０と通信接続される。地域電力管理装置３０は、それぞれの地域の電力ネットワーク３１毎に設けられ、各電力ネットワーク３１に供給される電力を制御する。各電力ネットワーク３１は、送電線、変電所、配電線などを用いて構成され、各地域における電力の供給を実現する。各電力スタンド４０は、電力スタンド４０が設置された地域の電力ネットワーク３１に接続され、電力ネットワーク３１を通じて電力の供給を受ける。

[0019] 集中管理装置１０は、交通情報管理装置５０と通信接続される。交通情報管理装置５０は、通信ネットワーク５１及び道路交通ネットワーク５２を介して、複数の車両装置６０と通信接続される。通信ネットワーク５１は、無線又は有線のＩＰ（Internet Protocol）通信網や携帯電話通信網などの通信インフラを用いて構成される。通信ネットワーク５１は、各車両装置６０と交通情報管理装置５０との間で送受信されるデータを中継する。道路交通ネットワーク５２は、例えば道路の周囲に設けられた路側機及び各路側機が接続される基盤ネットワークを用いて構成される。より具体的には、道路交通ネットワーク５２は、例えばＩＴＳ（Intelligent Transport Systems）等のシステムを用いて構成される。各車両装置６０と路側機とは、ＤＳＲＣ（Dedicated Short Range Communication）等の無線通信によってデータの送受信を行う。道路交通ネットワーク５２は、各車両装置６０と交通情報管理装置５０との間で送受信されるデータを中継する。

[0020] 次に、電力管理システム１を構成する各装置について説明する。

集中管理装置１０は、メインフレームやワークステーションやパーソナルコンピュータなどの情報処理装置を用いて構成される。集中管理装置１０は、電力管理装置２０によって収集された電力情報と、交通情報管理装置５０によって収集された車両情報とに基づいて、各地域の電力ネットワーク３１に供給される電力を管理する。なお、電力情報とは、各地域の電力ネットワーク３１において供給されている電力量（供給電力量）及び消費されている電力量（消費電力量）の経時変化を表す情報である。また、車両情報は、各車両装置６０が搭載された車両に関する情報である。なお、電力情報は、必ずしも経時変化を表す情報である必要はなく、例えば所定のタイミングにおける供給電力量及び消費電力量を表す情報であっても良い。

[0021] 電力管理装置２０は、メインフレームやワークステーションやパーソナルコンピュータなどの情報処理装置を用いて構成される。電力管理装置２０は、複数の地域電力管理装置３０から、各地域における電力情報を収集する。そして、電力管理装置２０は、各地域における電力情報を集中管理装置１０へ送信する。

[0022] 地域電力管理装置３０は、メインフレームやワークステーションやパーソナルコンピュータなどの情報処理装置を用いて構成される。地域電力管理装置３０は、各地域の電力ネットワーク３１毎に設けられ、各電力ネットワーク３１における電力の供給を制御する。また、地域電力管理装置３０は、各地域の電力ネットワーク３１における電力情報を生成する。例えば、地域電力管理装置３０は、自装置が設けられた地域の電力ネットワーク３１において供給電力量及び消費電力量を監視する。そして、地域電力管理装置３０は、所定のタイミング毎（例えば３０分毎、１時間毎、数時間毎、１日毎など）に、電力情報を生成する。このとき、地域電力管理装置３０は、各地域の電力ネットワーク３１に予め割り当てられている識別情報（地域識別情報）を電力情報に付与する。なお、電力ネットワーク３１には、大規模集中型の発電設備（火力発電所、風力発電所、水力発電所、原子力発電所など）によ

って生成された電力が分配供給されるとともに、各地域の個人又は法人によって設置された分散型の発電設備（太陽光発電設備、風力発電設備など）によって生成された電力や、蓄電設備（燃料電池など）によって蓄えられていた電力も供給される。そのため、地域電力管理装置３０は、大規模集中型の発電設備による電力供給のみならず、分散型の発電設備による電力供給も監視する。

[0023] 電力スタンド４０は、各地域の電力ネットワーク３１に接続され、電力ネットワーク３１から供給される電力を用いて、蓄電池の充電を行う。電力スタンド４０において蓄電される蓄電池は、例えば車両装置６０を搭載した電気自動車に設けられている蓄電池である。この場合、車両装置６０を搭載した電気自動車の運転手は、電力スタンド４０において充電用プラグを電気自動車の蓄電池に接続し、所定の手続きを行うことによって蓄電池への充電を実行する。

[0024] 交通情報管理装置５０は、メインフレームやワークステーションやパーソナルコンピュータなどの情報処理装置を用いて構成される。交通情報管理装置５０は、複数の車両装置６０から各車両の車両情報を収集する。そして、交通情報管理装置５０は、各車両の車両情報を集中管理装置１０へ送信する。

[0025] 車両装置６０は、電気自動車毎に設けられる情報処理装置である。車両装置６０は、自装置が設けられた電気自動車から、蓄電池使用情報、車両利用情報、位置情報、目的地情報、自装置に予め割り当てられている識別情報（車両識別情報）等の情報を車両情報として収集する。蓄電池使用情報とは、蓄電池の使用に関する情報であり、例えば蓄電池の電力残量の経時変化や現時点の電力残量を表す情報である。車両利用情報とは、車両（電気自動車）の利用に関する情報であり、例えば車速の経時変化や、単位時間あたりの消費電力の経時変化などを表す情報である。位置情報とは、車両の現在位置や、現在に至るまでの通過経路を表す情報である。目的地情報とは、車両が向かっている目的地を表す情報である。

[0026] 図２は、第一実施形態における車両装置６０の機能構成を表す概略ブロック図である。車両装置６０は、車両識別情報記憶部６０１、カーナビゲーション装置６０２、ＧＰＳ装置６０３、車両利用情報収集部６０４、蓄電池使用情報収集部６０５、車載器６０６等を備える。車両識別情報記憶部６０１は、半導体記憶装置や磁気ハードディスク装置などの記憶装置を用いて構成され、車両識別情報を記憶する。カーナビゲーション装置６０２は、既存のカーナビゲーション装置である。カーナビゲーション装置６０２は、電気自動車の運転者又は同乗者（以下、両者をまとめて「乗員」ともいう。）などによって操作され、目的地に関する情報の入力を受け付ける。目的地に関する情報とは、例えば目的地の住所、乗員などが所望する店（所望店）の電話番号、所望店の店名などである。カーナビゲーション装置６０２は、入力された目的地に関する情報に基づいて、目的地を決定する。ＧＰＳ装置６０３は、既存のＧＰＳ（Global Positioning System）装置であり、車両装置６０が搭載された車両の現在位置の座標を取得する。車両利用情報収集部６０４は、車両装置６０が搭載された車両のエンジンや速度計などに接続されており、車両の走行速度や消費電力を監視することによって車両利用情報を収集する。蓄電池使用情報収集部６０５は、車両装置６０が搭載された車両の蓄電池に接続されており、蓄電池を監視することによって蓄電池使用情報を収集する。なお、上記各情報は他の方法によって取得されても良い。

[0027] 車載器６０６は、バスで接続されたＣＰＵ（Central Processing Unit）やメモリや補助記憶装置などを備え、車載プログラムを実行する。車載器６０６は、通信部６１、車両情報取得部６２を備える装置として機能する。なお、車載器６０６の各機能の全て又は一部は、ＡＳＩＣ（Application Specific Integrated Circuit）やＰＬＤ（Programmable Logic Device）やＦＰＧＡ（Field Programmable Gate Array）等のハードウェアを用いて実現されても良い。

[0028] 通信部６１は、通信ネットワーク５１や道路交通ネットワーク５２と無線通信を行う。例えば、通信部６１は、路側機との間でＤＳＲＣを用いて無線

通信を行う。通信部６１は、所定のタイミング毎に、車両情報取得部６２に車両情報の取得を指示する。そして、通信部６１は、車両情報取得部６２によって取得された車両情報を、通信ネットワーク５１又は道路交通ネットワーク５２を介して交通情報管理装置５０へ送信する。

[0029] 車両情報取得部６２は、通信部６１から車両情報の取得を指示されると、この指示に応じて車両情報を取得する。具体的には、車両情報取得部６２は、車両識別情報記憶部６０１から車両識別情報を取得し、カーナビゲーション装置６０２から目的地情報を取得し、ＧＰＳ装置６０３から位置情報を取得し、車両利用情報収集部６０４から車両利用情報を取得し、蓄電池使用情報収集部６０５から蓄電池使用情報を取得する。車両情報取得部６２は、車両識別情報記憶部６０１、カーナビゲーション装置６０２、ＧＰＳ装置６０３、車両利用情報収集部６０４及び蓄電池使用情報収集部６０５と、ＣＡＮ－ＢＵＳ等の車内ネットワークによって通信接続されても良いし、ケーブルによって各部と直接接続されても良い。

[0030] 図３は、第一実施形態における集中管理装置１０の機能構成を表す概略ブロック図である。集中管理装置１０は、バスで接続されたＣＰＵやメモリや補助記憶装置などを備え、集中管理プログラムを実行する。集中管理装置１０は、電力情報受信部１０１、電力情報ＤＢ１０２、車両情報受信部１０３、電力スタンドＤＢ１０４、充電情報推定部１０５、充電情報ＤＢ１０６、地域充電量推定部１０７、地域消費電力量推定部１０８、補完情報生成部１０９、補完情報送信部１１０を備える。なお、集中管理装置１０の各機能の全て又は一部は、ＡＳＩＣやＰＬＤやＦＰＧＡ等のハードウェアを用いて実現されても良い。

[0031] 電力情報受信部１０１は、通信機能を有する装置を用いて構成される。電力情報受信部１０１は、電力管理装置２０から、ネットワークを介して、各地域電力管理装置３０によって生成された電力情報を受信する。

[0032] 電力情報ＤＢ１０２は、磁気ハードディスク装置や半導体記憶装置などの記憶装置を用いて構成される。電力情報ＤＢ１０２は、電力情報受信部１０

１によって受信された最新の電力情報を、地域識別情報と対応付けて蓄積する。より具体的には、電力情報ＤＢ１０２は、電力情報受信部１０１から電力情報を受けると、同じ地域識別情報に対応付けて既に電力情報が蓄積されているか否か判定する。既に蓄積されている場合には、電力情報ＤＢ１０２は、古い電力情報を新しい電力情報によって更新する。一方、同じ地域識別情報に対応付けた電力情報が蓄積されていない場合には、電力情報ＤＢ１０２は、この電力情報を新たに地域識別情報に対応付けて蓄積する。

[0033] 車両情報受信部１０３は、通信機能を有する装置を用いて構成される。車両情報受信部１０３は、交通情報管理装置５０から、ネットワークを介して、車両装置６０によって生成された車両情報を受信する。車両情報受信部１０３が受信する車両情報は、１台の車両装置６０によって生成された車両情報であっても良いし、複数台の車両装置６０によって生成された車両毎の車両情報であっても良い。

[0034] 電力スタンドＤＢ１０４は、磁気ハードディスク装置や半導体記憶装置などの記憶装置を用いて構成される。電力スタンドＤＢ１０４は、電力スタンド情報テーブルを記憶する。電力スタンド情報テーブルは、複数の電力スタンド４０に関する設置位置及び所属地域を表す情報を有する。設置位置は、例えば緯度及び経度を用いて表される情報である。所属地域は、この電力スタンド４０がいずれの電力ネットワーク３１から電力の供給を受けるかを表す情報である。

[0035] 充電情報推定部１０５は、車両情報受信部１０３によって受信された車両情報毎に、車両情報の送信元である車両装置６０が搭載された車両に関する充電情報を推定する。充電情報とは、車両の蓄電池に対する充電が次に行われる電力スタンド４０の位置と、次に充電が行われる時刻と、この電力スタンド４０における充電時の消費電力と、を含む情報である。

[0036] 充電情報推定部１０５は、例えば車両情報に含まれる現時点の電力残量と、単位時間あたりの消費電力の経時変化とに基づいて、この車両が充電することなく走行できる距離（走行可能距離）を算出する。次に、充電情報推定

部１０５は、車両の現在の位置と、車両が向かっている目的地と、算出された走行可能距離とに基づいて、車両が充電することなく走行できる経路であって通る可能性の高い経路（推定走行経路）を一つ又は複数推定する。そして、充電情報推定部１０５は、電力スタンドＤＢ１０４に記憶される電力スタンド情報テーブルを参照し、推定走行経路沿い又はその付近に位置する一つ又は複数の電力スタンド４０を検索する。

[0037] また、充電情報推定部１０５は、検索された電力スタンド４０の位置毎に、現在の車両の走行速度及び現在時刻に基づいて、車両が到達し充電が行われる時刻を推定する。また、充電情報推定部１０５は、検索された電力スタンド４０の位置毎に、現在の車両の位置から電力スタンド４０の位置までの距離を算出し、この距離の走行に応じて消費される電力を推定する。そして、この推定結果と、現時点の電力残量とに基づいて、蓄電量が１００％となるように充電された場合の電力スタンド４０における消費電力を推定する。以上の処理によって、充電情報が推定される。なお、上記の具体的な処理は一例に過ぎず、他の処理によって充電情報が推定されても良い。

[0038] 充電情報ＤＢ１０６は、磁気ハードディスク装置や半導体記憶装置などの記憶装置を用いて構成される。充電情報ＤＢ１０６は、充電情報推定部１０５によって推定された最新の充電情報を、車両識別情報と対応付けて蓄積する。より具体的には、充電情報ＤＢ１０６は、充電情報推定部１０５から充電情報を受けると、同じ車両識別情報に対応付けて既に充電情報が蓄積されているか否か判定する。既に蓄積されている場合には、充電情報ＤＢ１０６は、古い充電情報を新しい充電情報によって更新する。一方、同じ車両識別情報に対応付けた充電情報が蓄積されていない場合には、充電情報ＤＢ１０６は、この充電情報を新たに車両識別情報に対応付けて蓄積する。

[0039] 地域充電量推定部１０７は、充電情報ＤＢ１０６に蓄積されている充電情報に基づいて、各地域の電力ネットワーク３１における地域充電量を推定する。地域充電量とは、各地域の電力ネットワーク３１における消費電力のうち、電力スタンド４０で電気自動車に対して行われる充電による消費電力の

所定時間内の総量を表す。例えば、地域充電量推定部１０７は、充電情報ＤＢ１０６に蓄積されている各車両の充電情報の中から、充電が行われる推定時刻が現時点から所定時間以内（例えば３時間以内）の充電情報を検索する。地域充電量推定部１０７は、検索された各充電情報を、充電情報に対応する電力スタンド４０の所属地域毎にクラスタリングする。そして、地域充電量推定部１０７は、所属地域毎に、推定される消費電力の総量を算出する。なお、上記の具体的な処理は一例に過ぎず、他の処理によって地域充電量が推定されても良い。

[0040] 地域消費電力量推定部１０８は、地域充電量推定部１０７による地域充電量の推定結果と、電力情報ＤＢ１０２に蓄積されている電力情報と、に基づいて各地域の電力ネットワーク３１における地域消費電力量を推定する。地域消費電力量とは、各地域の電力ネットワーク３１における消費電力の所定時間内の総量を表す。例えば、地域消費電力量推定部１０８は、各地域の消費電力量の経時変化を表す情報や、過去の統計などに基づいて、現時点から所定時間以内（例えば３時間以内）の消費電力のうち、電力スタンド４０における消費電力を除いた消費電力の総量（一般消費電力量）を推定する。この推定処理は、既存の推定アルゴリズム等に基づいて実行される。そして、地域消費電力推定部１０８は、地域充電量推定部１０７による地域充電量の推定結果と、一般消費電力量の推定結果とを加算することによって、地域消費電力量を推定する。なお、上記の具体的な処理は一例に過ぎず、他の処理によって地域消費電力が推定されても良い。

[0041] 補完情報生成部１０９は、地域消費電力推定部１０８による地域消費電力の推定結果と、電力情報ＤＢ１０２に蓄積されている電力情報と、に基づいて各地域の電力ネットワーク３１に対する補完情報を生成する。補完情報とは、供給電力量に余剰が生じると推定される地域の電力ネットワーク３１の供給電力の一部（余剰分）を、供給電力量が足りなくなると推定される地域の電力ネットワーク３１に分配することを指示するための情報である。例えば、補完情報は、余剰電力の供給先（又は供給元）となる電力ネットワーク

３１の地域識別情報、供給する（又は供給される）余剰電力の量、供給が行われる時間、を表す。

[0042] 例えば、補完情報生成部１０９は、各地域の供給電力量の経時変化を表す情報や、過去の統計などに基づいて、現時点から所定時間以内（例えば３時間以内）の供給電力の総量を推定する。この推定処理は、既存の推定アルゴリズム等に基づいて実行される。そして、補完情報生成部１０９は、供給電力の総量の推定結果から、地域消費電力の推定結果を減算することによって、余剰電力量を推定する。このとき、減算結果が負の値である場合には、推定結果は電力の不足分（不足電力量）を表す。補完情報生成部１０９は、電力ネットワーク３１毎に余剰電力量又は不足電力量の推定を行い、電力が不足すると推定された電力ネットワーク３１に対し、電力が余剰すると推定された電力ネットワーク３１から電力を配分することを決定する。そして、補完情報生成部１０９は、この結果に基づいて、各地域電力管理装置３０に対する分配の指示を表す情報を、補完情報として生成する。なお、上記の具体的な処理は一例に過ぎず、他の処理によって補完情報が生成されても良い。

[0043] 補完情報送信部１１０は、通信機能を有する装置を用いて構成される。補完情報送信部１１０は、補完情報生成部１０９によって生成された補完情報を、ネットワークを介して、電力管理装置２０へ送信する。電力管理装置２０は、補完情報を各地域電力管理装置３０へ送信する。各地域電力管理装置３０は補完情報を受信すると、補完情報に含まれる指示にしたがって、他の地域の電力ネットワーク３１への余剰電力の供給、又は、他の地域の電力ネットワーク３１からの電力の受け容れを行う。

[0044] 図４Ａ～図４Ｃは、第一実施形態の集中管理装置１０の処理の流れを表すフローチャートである。図４Ａは、電力情報の受信に関する処理の流れを表すフローチャートである。図４Ｂは、車両情報の受信に関する処理の流れを表すフローチャートである。図４Ｃは、補完情報の送信に関する処理の流れを表すフローチャートである。以下、集中管理装置１０の各処理の流れについて説明する。

[0045] まず、電力情報の受信に関する処理について図４Ａを用いて説明する。電力情報受信部１０１が地域電力管理装置３０から電力情報を受信すると（ステップＳ１０１）、電力情報ＤＢ１０２は、受信された最新の電力情報を車両識別情報と対応付けて保存する（ステップＳ１０２）。

[0046] 次に、車両情報の受信に関する処理について図４Ｂを用いて説明する。車両情報受信部１０３が交通情報管理装置５０から車両情報を受信すると（ステップＳ１１１）、充電情報推定部１０５は、受信された車両情報に基づいて充電情報を推定する（ステップＳ１１２）。そして、充電情報ＤＢ１０６が、充電情報推定部１０５によって推定された最新の充電情報を車両識別情報と対応付けて保存する（ステップＳ１１３）。

[0047] 次に、補完情報の送信に関する処理について図４Ｃを用いて説明する。地域充電量推定部１０７は、所定のタイミングになるまで待機する（ステップＳ１２１：ＮＯ）。所定のタイミングとは、例えば所定の時間間隔（例えば３０分、１時間、１０時間、半日、１日など）毎であっても良いし、他のシステムや管理者等から指令が入力されたタイミングであっても良いし、その他のタイミングであっても良い。

[0048] 所定のタイミングになると（ステップＳ１２１：ＹＥＳ）、地域充電量推定部１０７が、充電情報ＤＢ１０６に保存されている充電情報に基づいて、各地域の地域充電量を推定する（ステップＳ１２２）。次に、地域消費電力推定部１０８が、各地域の地域消費電力量を推定する（ステップＳ１２３）。次に、補完情報生成部１０９が、各地域の供給電力の総量を推定する（ステップＳ１２４）。そして、補完情報生成部１０９が、各地域の供給電力の総量の推定結果と地域消費電力の推定結果とに基づいて、補完情報を生成する（ステップＳ１２５）。このとき、補完情報生成部１０９は、各地域の補完情報に対して、地域識別情報を付与する。そして、補完情報送信部１１０が、補完情報生成部１０９によって生成された補完情報を電力管理装置２０へ送信する（ステップＳ１２６）。

[0049] 図５は、第一実施形態の電力管理システム１の装置間のデータの流れを表

すシーケンス図である。各地域の電力ネットワーク３１を管理する地域電力管理装置３０は、所定のタイミング毎に地域電力情報を電力管理装置２０へ送信する。図５の場合、電力ネットワーク３１－１を管理する地域電力管理装置３０－１が、電力管理装置２０へ地域電力情報を送信する（ステップＳ１３１）。また、電力ネットワーク３１－２を管理する地域電力管理装置３０－２が、電力管理装置２０へ地域電力情報を送信する（ステップＳ１３２）。なお、ここでいう所定のタイミングとは、例えば所定の時間間隔（例えば３０分、１時間、１０時間、半日、１日など）毎であっても良いし、他のシステムや管理者等から指令が入力されたタイミングであっても良いし、その他のタイミングであっても良い。

[0050] 電力管理装置２０は、所定のタイミング毎に、各地域電力管理装置３０から受信された電力情報を集中管理装置１０へ送信する（ステップＳ１３３）。なお、ここでいう所定のタイミングとは、例えば自装置に接続された全ての地域電力管理装置３０から地域電力情報を受信したタイミングであっても良いし、所定の時間間隔（例えば３０分、１時間、１０時間、半日、１日など）毎であっても良いし、他のシステムや管理者等から指令が入力されたタイミングであっても良いし、その他のタイミングであっても良い。

[0051] 各車両装置６０は、所定のタイミング毎に、車両情報を交通情報管理装置５０へ送信する（ステップＳ１３４）。なお、ここでいう所定のタイミングとは、例えば、通信部６１が路側機から車両情報要求を受信するタイミングであっても良い。この場合、道路の周囲に設けられた路側機が車両情報要求を送出し、通信部６１は路側機から受信する車両情報要求に応じて、車両情報取得部６２に車両情報の取得を指示する。そして、通信部６１は、車両情報取得部６２によって取得された車両情報を、路側機を介して送信する。路側機が車両情報要求を送信するタイミングは、路側機に設けられたクロック等によって計時される所定の周期であっても良いし、路側機に対し外部の装置（例えば集中管理装置１０や交通情報管理装置５０）から車両情報要求の送信指示が入力されるタイミングであっても良いし、他のタイミングであっ

ても良い。また、上記の所定のタイミングとは、例えば自装置が搭載された車両に電源が投入されてから所定の時間間隔（例えば３０分、１時間、１０時間、半日、１日など）毎であっても良いし、目的地が設定されたタイミングであっても良いし、他のシステムや管理者等から指令が入力されたタイミングであっても良いし、その他のタイミングであっても良い。

[0052] 交通情報管理装置５０は、所定のタイミング毎に、各車両装置６０から受信された車両情報を集中管理装置１０へ送信する（ステップＳ１３５）。なお、ここでいう所定のタイミングとは、例えば一つの車両情報を受信する度であっても良いし、一定数の車両情報を受信する度であっても良いし、所定の時間間隔（例えば３０分、１時間、１０時間、半日、１日など）毎であっても良いし、他のシステムや管理者等から指令を受けたタイミングであっても良いし、その他のタイミングであっても良い。

[0053] 集中管理装置１０は、上述した所定のタイミングで補完情報を生成する。そして、集中管理装置１０は、各地域の地域電力管理装置３０に対する補完情報を、電力管理装置２０へ送信する（ステップＳ１３６）。電力管理装置２０は、各補完情報を、地域識別情報に対応する地域電力管理装置３０に対して送信する。図５の場合、電力管理装置２０は、電力ネットワーク３１－２を管理する地域電力管理装置３０－２に対し、この地域に対応する地域識別情報が付与された補完情報を送信する（ステップＳ１３７）。また、電力管理装置２０は、電力ネットワーク３１－１を管理する地域電力管理装置３０－１に対し、この地域に対応する地域識別情報が付与された補完情報を送信する（ステップＳ１３８）。この後、各地域電力管理装置３０は、受信された補完情報に応じて電力の制御を行う。例えば、地域電力管理装置３０－１に対する補完情報が、電力ネットワーク３１－２に対し余剰電力の５０％を供給することを表す場合、地域電力管理装置３０－１はこの情報に応じて余剰電力の５０％を電力ネットワーク３１－２に供給する。この場合、地域電力管理装置３０－２は、補完情報に応じて地域電力管理装置３０－１からの余剰電力の供給を受ける（ステップＳ１３９）。

[0054] このように構成された第一実施形態における電力管理システム１では、電気自動車に搭載された車両装置６０から車両情報を収集し、各電気自動車の蓄電池に対する充電が行われる地域、時刻、消費電力を推定する。そして、この推定結果に基づいて、各地域の電力ネットワーク３１における余剰電力量や不足電力量が推定され、推定結果に基づいて余剰電力が生じる電力ネットワーク３１から不足電力の生じる電力ネットワーク３１への電力の供給を実現させる。そのため、電気自動車の蓄電池に対する充電が行われる状況において、各電力ネットワーク３１において電力供給量の不足が発生することを抑止することが可能となる。

[0055] また、第一実施形態における電力管理システム１では、各地域電力管理装置３０によって生成された電力情報を収集し、各地域の電力ネットワーク３１における供給電力の総量及び消費電力の総量が推定される。このとき、電力情報には、電力ネットワーク３１に設置された分散型の発電設備によって発電され供給される電力も加味されている。そのため、分散型の発電設備によって発電される電力を有効に活用しつつ、電力供給量の不足が発生することを抑止することが可能となる。

[0056] ＜変形例＞

図１に示されるシステム構成は一例にすぎず、適宜変更されても良い。例えば、通信ネットワーク５１又は道路交通ネットワーク５２のいずれか一方のみを用いて構成されても良い。また、例えば電力管理装置２０が各地域の電力ネットワーク３１を直接制御し監視することが可能である場合には、地域電力管理装置３０を備えないように電力管理システム１が構成されても良い。逆に、各地域電力管理装置３０が直接集中管理装置１０と送受信可能である場合には、電力管理装置２０を備えないように電力管理システム１が構成されても良い。また、一つの地域電力管理装置３０が複数の電力ネットワーク３１を制御し監視するように構成されても良い。

[0057] また、充電情報推定部１０５は、各車両の蓄電池に対する充電が行われる電力スタンド４０の位置を推定するのではなく、各車両の蓄電池に対する充

電が行われる地域の地域識別情報を推定するように構成されても良い。

[0058] また、充電情報推定部１０５は、一つの車両情報から複数の充電情報を推定する場合、各充電情報に対して重み付けを行うことによって、全ての充電情報における充電時の消費電力の合計値を、一つの車両情報から一つの充電情報のみが推定された場合の充電時の消費電力の値に一致させるように構成されても良い。このように構成されることによって、一つの車両情報から複数の充電情報が推定された場合に、複数の充電情報における充電時の消費電力の合計値が、実際に行われる充電時の消費電力の値から懸け離れてしまうことを抑止できる。したがって、集中管理装置１０が生成する補完情報の精度が向上し、地域間の電力の管理をより精度高く実現することが可能となる。

[0059] また、集中管理装置１０は、天候観測システムから天候に関する情報を受信し、天候に関する情報に基づいて処理を行う様に構成されても良い。例えば、地域消費電力量推定部１０８は、電力情報に含まれる供給電力のうち、太陽光発電による発電量に基づく電力の量を、天候に基づいて加減して推定する。すなわち、晴れの予報である場合には、太陽光発電による発電量に基づく電力の量を所定量増やして推定し、曇りや雨や雪の予報である場合には、太陽光発電による発電量に基づく電力の量を所定量減らして推定しても良い。

また、例えば、地域消費電力量推定部１０８は、電力情報に含まれる供給電力のうち、風力発電による発電量に基づく電力の量を、天候に基づいて加減して推定する。すなわち、風が強い予報である場合には、風力発電による発電量に基づく電力の量を所定量増やして推定し、風が弱い予報である場合には、風力発電による発電量に基づく電力の量を所定量減らして推定しても良い。

[0060] また、集中管理装置１０は、イベント管理システムから各地域で開催されるイベントに関する情報を受信し、イベントに関する情報に基づいて処理を行う様に構成されても良い。例えば、地域充電量推定部１０７は、イベント

に関する情報に基づいて、イベントが行われる地域の地域充電量については、収集された車両情報にかかわらず、イベントの規模に応じて予め決められた値を設定するように構成されても良い。また、イベントにより電力需要が時間帯や場所によって局所的に集中するなどの情報を、例えばイベントが開催される地域在住者であって車両を運転する者に、イベント開催数日前より、“○月○日より電力スタンドの混雑が予想されるためイベント開催前に充電を行ったほうがよい”などの通知サービスを行うこともできる。

[0061] （第二実施形態）

次に、第二実施形態における電力管理システム１ａについて説明する。なお、第二実施形態における電力管理システム１ａの構成要素のうち、第一実施形態における電力管理システム１の構成要素と同じものについては、同じ符号を付して説明を省略する。

[0062] 第二実施形態における電力管理システム１ａのシステム構成は、地域電力管理装置３０に代えて地域電力管理装置３０ａを備える点と、車両装置６０に代えて車両装置６０ａを備える点とが、第一実施形態における電力管理システム１の構成と異なる。ただし、この点を除けば、第二実施形態における電力管理システム１ａのシステム構成の概略は、図１に示す第一実施形態における電力管理システム１のシステム構成と同じであるため、説明を省略する。また、電力管理装置２０、電力ネットワーク３１、電力スタンド４０、交通情報管理装置５０、通信ネットワーク５１、道路交通ネットワーク５２の構成は第一実施形態と同じであるため説明を省略する。

[0063] 第二実施形態における地域電力管理装置３０ａは、集中管理装置１０ａから補完情報を受信せず、補完情報に応じた電力の管理を行わない点で第一実施形態における地域電力管理装置３０と異なる。残る構成は、第二実施形態における地域電力管理装置３０ａと、第一実施形態における地域電力管理装置３０との構成は同じである。

第二実施形態における車両装置６０ａは、集中管理装置１０ａから推奨情報を受信し出力する点で第一実施形態における車両装置６０と異なる。残る

構成は、第二実施形態における車両装置６０ａと、第一実施形態における車両装置６０との構成は同じである。

[0064] 図６は、第二実施形態における車両装置６０ａの機能構成を表す概略ブロック図である。車両装置６０ａは、バスで接続されたＣＰＵやメモリや補助記憶装置などを備え、車両プログラムを実行する。車両装置６０ａは、車載器６０６に代えて車載器６０６ａを備える点で第一実施形態における車両装置６０と異なる。車両装置６０ａの残る構成は、第一実施形態における車両装置６０の構成と同じである。また、第二実施形態における車載器６０６ａの通信部６１及び車両情報取得部６２は、第一実施形態の車載器６０６における同名の各構成と同じであるため説明を省略する。

[0065] 出力部６３は、通信部６１によって推奨情報が受信されると、推奨情報に応じた出力を行う。出力部６３は、例えばスピーカーを備え、このスピーカーから音声によって推奨情報に応じた出力を行っても良い。また、出力部６３は、ディスプレイを備え、このディスプレイに画面を表示させることによって推奨情報に応じた出力を行っても良い。また、出力部６３は、カーナビゲーション装置６０２に対して、推奨情報に応じた出力を行うことを指示しても良い。この場合は、カーナビゲーション装置６０２が備えるスピーカーやディスプレイによって出力が行われる。

[0066] 図７は、第二実施形態における集中管理装置１０ａの機能構成を表す概略ブロック図である。集中管理装置１０ａは、バスで接続されたＣＰＵやメモリや補助記憶装置などを備え、集中管理プログラムを実行する。集中管理装置１０ａは、電力情報受信部１０１、電力情報ＤＢ１０２、車両情報受信部１０３、電力スタンドＤＢ１０４、充電情報推定部１０５、充電情報ＤＢ１０６、地域充電量推定部１０７、地域消費電力量推定部１０８、移動範囲推定部１１１、地域電力差分算出部１１２、地域電力差分ＤＢ１１３、推奨スタンド判定部１１４、推奨情報送信部１１５を備える。なお、集中管理装置１０ａの各機能の全て又は一部は、ＡＳＩＣやＰＬＤやＦＰＧＡ等のハードウェアを用いて実現されても良い。また、集中管理装置１０ａの構成のうち

、電力情報受信部１０１、電力情報ＤＢ１０２、車両情報受信部１０３、電力スタンドＤＢ１０４、充電情報推定部１０５、充電情報ＤＢ１０６、地域充電量推定部１０７、地域消費電力量推定部１０８は、第一実施形態の集中管理装置１０における同名の各構成と同じであるため説明を省略する。

[0067] 移動範囲推定部１１１は、車両情報受信部１０３によって受信された車両情報毎に、車両情報の送信元である車両装置６０ａが搭載された車両に関する移動範囲を推定する。移動範囲とは、優先移動範囲と可能移動範囲とを含む。優先移動範囲とは、当該車両が現在の目的地に向けて移動する範囲であって、次回の充電が行われるまでに移動できる範囲を表す。可能移動範囲は、目的地の位置に拘わらず、単に次回の充電が行われるまでに移動できる範囲であって、優先移動範囲を除く範囲を表す。

[0068] 移動範囲推定部１１１は、例えば車両情報に含まれる現時点の電力残量と、単位時間あたりの消費電力の経時変化とに基づいて、この車両が走行できる走行可能距離を算出する。次に、移動範囲推定部１１１は、車両の現在の位置と、車両が向かっている目的地と、算出された走行可能距離とに基づいて、車両が充電することなく走行可能な範囲であって通る可能性の高い範囲を優先移動範囲として推定する。そして、移動範囲推定部１１１は、車両の現在の位置と走行可能距離と優先移動範囲とに基づいて可能移動範囲を推定する。以上の処理によって、移動範囲が推定される。このとき、移動範囲推定部１１１は、処理に用いた車両情報に含まれる車両識別情報を移動範囲の情報に付与する。なお、上記の具体的な処理は一例に過ぎず、他の処理によって移動範囲が推定されても良い。

[0069] 地域電力差分算出部１１２は、地域消費電力推定部１０８による地域消費電力の推定結果と、電力情報ＤＢ１０２に蓄積されている電力情報と、に基づいて各地域の電力ネットワーク３１における地域電力差分を算出する。地域電力差分とは、各地域の電力ネットワーク３１において、所定時間以内に供給される電力の総量の推定値と消費される電力の総量の推定値との差分を表す。例えば、地域電力差分算出部１１２は、各地域の供給電力量の経時変

化を表す情報や、過去の統計などに基づいて、現時点から所定時間以内（例えば３時間以内）の供給電力の総量を推定する。この推定処理は、既存の推定アルゴリズム等に基づいて実行される。そして、地域電力差分算出部１１２は、供給電力の総量の推定結果から、地域消費電力の推定結果を減算することによって、地域電力差分を算出する。なお、上記の具体的な処理は一例に過ぎず、他の処理によって地域電力差分が算出されても良い。

[0070] 地域電力差分ＤＢ１１３は、磁気ハードディスク装置や半導体記憶装置などの記憶装置を用いて構成される。地域電力差分ＤＢ１１３は、地域電力差分算出部１１２によって算出された最新の地域電力差分を、地域識別情報と対応付けて保存する。より具体的には、地域電力差分ＤＢ１１３は、地域電力差分算出部１１２から地域電力差分を受けると、同じ地域識別情報に対応付けて既に地域電力差分が保存されているか否か判定する。既に保存されている場合には、地域電力差分ＤＢ１１３は、古い地域電力差分を新しい地域電力差分によって更新する。一方、同じ地域識別情報に対応付けた地域電力差分が保存されていない場合には、地域電力差分ＤＢ１１３は、この地域電力差分を新たに地域識別情報に対応付けて保存する。

[0071] 推奨スタンド判定部１１４は、移動範囲推定部１１１によって推定された移動範囲と、地域電力差分ＤＢ１１３に保存された地域電力差分と、電力スタンドＤＢ１０４に記憶されている電力スタンドテーブルに基づいて、各電気自動車に推奨すべき電力スタンド４０の位置を判定する。

[0072] 推奨スタンド判定部１１４は、例えば移動範囲のうち優先移動範囲の範囲内に含まれる全ての電力スタンド４０の位置を電力スタンドＤＢ１０３から検索する。次に、検索された各電力スタンド４０の中から、その所属地域の地域電力差分の値が正の値であるもの、すなわち余剰電力のある電力ネットワーク３１に設置された電力スタンド４０をさらに検索する。このような電力スタンド４０が検索結果として得られた場合には、検索された電力スタンド４０の位置を、推奨すべき電力スタンド４０の位置として判定する。

[0073] 推奨スタンド判定部１１４は、優先移動範囲の範囲内に含まれる電力スタ

ンド４０の中から、その所属地域の地域電力差分の値が正の値であるものを検索できなかった場合は、可能移動範囲の範囲内に含まれる全ての電力スタンド４０の位置を電力スタンドＤＢ１０３から検索する。次に、検索された各電力スタンド４０の中から、その所属地域の地域電力差分の値が正の値であるもの、すなわち余剰電力のある電力ネットワーク３１に設置された電力スタンド４０をさらに検索する。このような電力スタンド４０が検索結果として得られた場合には、検索された電力スタンド４０の位置を、推奨すべき電力スタンド４０の位置として判定する。推奨スタンド判定部１１４は、いずれの移動範囲から判定結果が得られた場合も、判定された電力スタンド４０の位置を表す推奨情報を生成し、判定処理に用いた移動範囲に付与されていた車両識別情報を付与する。

[0074] なお、推奨スタンド判定部１１４は、優先移動範囲及び可能移動範囲のいずれを用いた場合であっても、最も地域電力差分の値が大きい地域に設置された電力スタンド４０を最も推奨される電力スタンド４０として判定しても良い。推奨スタンド判定部１１４は、一つの電力スタンド４０の位置のみを用いて推奨情報を生成しても良いし、複数の電力スタンド４０の位置を用いて推奨情報を生成しても良い。

推奨情報送信部１１５は、通信機能を有する装置を用いて構成される。推奨情報送信部１１５は、推奨スタンド判定部１１４によって生成された推奨情報を交通情報管理装置５０へ送信する。

[0075] 図８Ａおよび図８Ｂは、第二実施形態の集中管理装置１０ａの処理の流れを表すフローチャートである。図８Ａは、地域電力差分の算出に関する処理の流れを表すフローチャートである。図８Ｂは、推奨情報の送信に関する処理の流れを表すフローチャートである。

まず、地域電力差分の算出に関する処理について図８Ａを用いて説明する。なお、図８Ａのフローチャートにおいて、ステップＳ１２１～１２４の処理は、第一実施形態における図４Ｃの同符号の処理と同じであるため説明を省略する。ステップＳ１２４の処理の後、地域電力差分算出部１１２が、各

地域の地域電力差分を算出する（ステップＳ２０１）。そして、地域電力差分ＤＢ１１３が、地域電力差分算出部１１２によって算出された最新の地域電力差分を地域識別情報と対応付けて保存する（ステップＳ２０２）。

[0076] 次に、推奨情報の送信に関する処理の流れについて図８Ｂを用いて説明する。なお、図８Ｂのフローチャートにおいて、ステップＳ１１１～１１３の処理は、第一実施形態における図４Ｂの同符号の処理と同じであるため説明を省略する。ステップＳ１１３の処理の後、移動範囲推定部１１１が、車両情報受信部１０３によって受信された車両情報に関して移動範囲を推定する（ステップＳ２１１）。次に、推奨スタンド判定部１１４が、推奨すべき電力スタンド４０（推奨スタンド）の位置を判定する（ステップＳ２１２）。そして、推奨情報送信部１１５が、判定された推奨すべき電力スタンド４０の位置を表す情報を推奨情報として車両装置６０ａに送信する（ステップＳ２１３）。

[0077] 図９は、第二実施形態の電力管理システム１ａの装置間のデータの流れを表すシーケンス図である。なお、図９のシーケンス図において、ステップＳ１３１～１３５の処理は、第一実施形態における図５の同符号の処理と同じであるため説明を省略する。ステップＳ１３５の処理の後、集中管理装置１０は、車両装置６０ａに対して推奨すべき電力スタンド４０の位置を判定し、この位置を表す推奨情報を生成する。そして、集中管理装置１０は、生成された推奨情報を交通情報管理装置５０へ送信する（ステップＳ２２１）。交通情報管理装置５０は、推奨情報を受信すると、受信された推奨情報に付与されている車両識別情報に対応する車両装置６０ａを判定し、この車両装置６０ａに対して推奨情報を送信する（ステップＳ２２２）。

[0078] 車両装置６０ａの通信部６１は推奨情報を受信する。出力部６３は、受信された推奨情報に基づいて、推奨される電力スタンド４０の位置を出力する。例えば、出力部６３は、電力スタンド４０の位置を表すメッセージを、音声で出力する。このとき、出力部６３は、車載器６０６ａに備えられたスピーカーから音声を出力しても良いし、カーナビゲーション装置６０２に備え

られたスピーカーから音声を出力しても良い。また、出力部６３は、電力スタンド４０の位置を表す地図画像を、映像で出力しても良い。このとき、出力部６３は、車載器６０６ａに備えられたディスプレイで映像を出力しても良いし、カーナビゲーション装置６０２に備えられたディスプレイで映像を出力しても良い。出力部６３の出力によって、乗員は推奨スタンドの位置を認識する。

[0079] このように構成された第二実施形態における電力管理システム１ａでは、電気自動車に搭載された車両装置６０ａから車両情報を収集し、各電気自動車の蓄電池に対する充電が行われる地域、時刻、消費電力を推定する。この推定結果に基づいて、各地域の電力ネットワーク３１における地域電力差分が推定される。そして、推定結果に基づいて余剰電力が生じる電力ネットワーク３１の電力スタンド４０の位置を検索し、推奨すべき電力スタンド４０の位置を判定し各車両装置６０ａへ送信される。電気自動車の運転者が、推奨された電力スタンド４０の位置へ移動して充電を行うことにより、各電力ネットワーク３１において電力供給量の不足が発生することを抑止することが可能となる。

[0080] また、推奨すべき電力スタンド４０の位置を判定するに際し、各車両の移動範囲として、優先移動範囲と可能移動範囲とが推定される。そして、優先移動範囲で推奨すべき電力スタンド４０の位置が検索された場合には、可能移動範囲で推奨すべき電力スタンド４０があるか否かに拘わらず、優先移動範囲内の電力スタンド４０の位置が推奨情報として送信される。そのため、電気自動車の運転者は、現在位置から目的地へ向けた途中経路で、推奨された電力スタンド４０に寄ることが可能となる。したがって、各運転手が、推奨された電力スタンド４０にて充電を行うことが容易となり、推奨に従う運転手の数が増大し、各電力ネットワーク３１において電力供給量の不足が発生することをより効果的に抑止することが可能となる。

[0081] ＜変形例＞

推奨スタンド判定部１１４は、推奨情報に対し、推奨された電力スタンド

４０にて充電を行う際に使用可能となるクーポン情報を付与するように構成されても良い。また、推奨スタンド判定部１１４は、優先移動範囲から推奨すべき電力スタンド４０が検索された場合にはクーポン情報を付与せず、可能移動範囲から推奨すべき電力スタンド４０が検索された場合にクーポン情報を付与するように構成されても良い。また、第二実施形態における電力管理システム１ａは、第一実施形態における電力管理システム１と同様に変形して構成されても良い。

[0082] （第三実施形態）

次に、第三実施形態における電力管理システム１ｂについて説明する。なお、第三実施形態における電力管理システム１ｂの構成要素のうち、第一実施形態における電力管理システム１の構成要素と同じものについては、同じ符号を付して説明を省略する。

[0083] 第三実施形態における電力管理システム１ｂのシステム構成は、車両装置６０に代えて車両装置６０ａを備える点で、第一実施形態における車両装置６０と異なる。ただし、この点を除けば、第三実施形態における電力管理システム１ｂのシステム構成の概略は、図１に示す第一実施形態における電力管理システム１のシステム構成と同じであるため、説明を省略する。また、電力管理装置２０、地域電力管理装置３０、電力ネットワーク３１、電力スタンド４０、交通情報管理装置５０、通信ネットワーク５１、道路交通ネットワーク５２の構成は第一実施形態と同じであるため説明を省略する。また、車両装置６０ａの構成は第二実施形態と同じであるため説明を省略する。

[0084] 図１０は、第三実施形態における集中管理装置１０ｂの機能構成を表す概略ブロック図である。集中管理装置１０ｂは、バスで接続されたＣＰＵやメモリや補助記憶装置などを備え、集中管理プログラムを実行する。集中管理装置１０ｂは、電力情報受信部１０１、電力情報ＤＢ１０２、車両情報受信部１０３、電力スタンドＤＢ１０４、充電情報推定部１０５、充電情報ＤＢ１０６、地域充電量推定部１０７、地域消費電力量推定部１０８、補完情報生成部１０９、補完情報送信部１１０、移動範囲推定部１１１、地域電力差

分算出部１１２、地域電力差分ＤＢ１１３、推奨スタンド判定部１１４ａ、推奨情報送信部１１５を備える。なお、集中管理装置１０ｂの各機能の全て又は一部は、ＡＳＩＣやＰＬＤやＦＰＧＡ等のハードウェアを用いて実現されても良い。また、集中管理装置１０ｂの構成のうち、電力情報受信部１０１、電力情報ＤＢ１０２、車両情報受信部１０３、電力スタンドＤＢ１０４、充電情報推定部１０５、充電情報ＤＢ１０６、地域充電量推定部１０７、地域消費電力量推定部１０８、補完情報生成部１０９、補完情報送信部１１０は第一実施形態の集中管理装置１０における同名の各構成と同じであるため説明を省略する。また、集中管理装置１０ｂの構成のうち、移動範囲推定部１１１、地域電力差分算出部１１２、地域電力差分ＤＢ１１３、推奨情報送信部１１５は第二実施形態の集中管理装置１０ｂにおける同名の各構成と同じであるため説明を省略する。

[0085] 推奨スタンド判定部１１４ａは、判定処理に用いた移動範囲に付与されていた車両識別情報に対応付けて充電情報ＤＢ１０６に保存される充電情報を書き換える点で、第二実施形態における推奨スタンド判定部１１４と異なる。推奨スタンド判定部１１４ａの他の構成は、第二実施形態における推奨スタンド判定部１１４と同じであるため説明を省略する。

[0086] 推奨スタンド判定部１１４ａの具体的な書き換え処理について説明する。推奨スタンド判定部１１４ａは、充電情報ＤＢ１０６に保存されている充電情報のうち、判定処理に用いた移動範囲に付与されていた車両識別情報に対応付けて保存されている充電情報を検索する。そして、検索された充電情報を、判定した推奨すべき電力スタンド４０において充電が行われるとの仮定のもとで、書き換える。すなわち、推奨スタンド判定部１１４ａは、充電情報のうち、車両の蓄電池に対する充電が行われる電力スタンド４０の位置を、推奨すべき電力スタンド４０の位置に書き換える。また、推奨スタンド判定部１１４ａは、充電情報のうち、充電が行われる時刻を、推定すべき電力スタンド４０の位置に車両が到着する時間を推定し、書き換える。さらに、推奨スタンド判定部１１４ａは、充電情報の内、この電力スタンド４０にお

ける充電時の消費電力を、充電情報推定部１０５と同じアルゴリズムで算出し、書き換える。

[0087] このように構成された第三実施形態における電力管理システム１ｂでは、地域電力管理装置３０に対する補完情報の送信と、車両装置６０に対する推奨情報の送信とがそれぞれ実行される。そのため、第一実施形態における電力管理システム１及び第二実施形態における電力管理システム１ａそれぞれと同様の効果か、組み合わせることによる相乗的な効果を得ることが可能となる。さらに、車両装置６０に対して推奨すべき電力スタンド４０が通知された場合には、充電情報ＤＢ１０６に保存されている充電情報が書き換えられる。そのため、より正確に補完情報を生成することが可能となり、各電力ネットワーク３１において電力供給量の不足が発生することをより精度良く抑止することが可能となる。

[0088] ＜変形例＞

第三実施形態における電力管理システム１ｂは、第一実施形態における電力管理システム１や、第二実施形態における電力管理システム１ａと同様に変形して構成されても良い。

以上、この発明の実施形態について図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計等も含まれる。

産業上の利用可能性

[0089] 本発明は、電気自動車の充電が行われる電力管理システムなどに適用することができる。

符号の説明

[0090] １０ 集中管理装置（管理装置）

２０ 電力管理装置

３０ 地域電力管理装置

３１ 電力ネットワーク

４０ 電力スタンド

５０　交通情報管理装置

５１　通信ネットワーク

５２　道路交通ネットワーク

６０　車両装置

１０１　電力情報受信部

１０２　電力情報ＤＢ

１０３　車両情報受信部

１０４　電力スタンドＤＢ

１０５　充電情報推定部

１０６　充電情報ＤＢ

１０７　地域充電量推定部

１０８　地域消費電力量推定部

１０９　補完情報生成部

１１０　補完情報送信部

１１１　移動範囲推定部

１１２　地域電力差分算出部（余剰推定部）

１１３　地域電力差分ＤＢ

１１４　推奨スタンド判定部（通知部）

１１５　推奨情報送信部（通知部）

６０６　車載器

６１　通信部

６２　車両情報取得部

６３　出力部

請求の範囲

[請求項1] 電力により走行する車両から、当該車両の走行に関する車両情報を受信する車両情報受信部と、

各地域の電力ネットワークの電力供給を制御する地域電力管理装置から、前記電力ネットワークの電力に関する電力情報を受信する電力情報受信部と、

前記車両情報に基づいて、前記車両毎に、各車両が次に電力の充電を行う地域を推定する充電情報推定部と、

前記充電情報推定部による推定結果と前記電力情報とに基づいて、前記各地域の電力ネットワークにおける消費電力量を推定する地域消費電力推定部と、

を備える管理装置。

[請求項2] 前記充電情報推定部による推定結果に基づいて、前記各地域の電力ネットワークにおいて前記車両に対する電力の充電によって生じる消費電力の総量を推定する地域充電量推定部をさらに備え、

前記地域消費電力推定部は、前記地域充電量推定部による推定結果と前記電力情報とに基づいて、前記各地域の電力ネットワークにおける消費電力量を推定する請求項１に記載の管理装置。

[請求項3] 前記地域消費電力推定部による推定結果と前記電力情報とに基づいて、前記各地域の電力ネットワークにおける供給電力量の余剰又は不足を推定し、供給電力量に余剰が生じると推定される地域の電力ネットワークの供給電力の一部又は全部を、供給電力量が足りなくなると推定される地域の電力ネットワークに分配することを指示するための補完情報を生成する補完情報生成部と、

前記前記補完情報を前記地域電力管理装置に送信する補完情報送信部と、

をさらに備える請求項１又は２に記載の管理装置。

[請求項4] 前記車両情報に基づいて、前記車両毎に、各車両が次に電力の充電

を行うまでに移動する移動範囲を推定する移動範囲推定部と、

前記地域消費電力推定部による推定結果と前記電力情報とに基づいて、前記各地域の電力ネットワークにおける供給電力量の余剰又は不足を推定する余剰推定部と、

前記車両に対する電力の充電を行うための電力スタンドの位置及び電力の供給を受ける電力ネットワークを表す情報を記憶する電力スタンドデータベースと、

前記電力スタンドデータベースから、前記移動範囲に位置し、且つ、前記余剰推定部によって供給電力量に余剰があると推定された前記電力ネットワークから電力の供給を受ける電力スタンドを検索し、前記電力スタンドの情報を前記車両に対して通知する通知部と、

をさらに備える請求項１又は２に記載の管理装置。

［請求項5］ 電力により走行する車両から、当該車両の走行に関する車両情報を受信する工程と、

各地域の電力ネットワークの電力供給を制御する地域電力管理装置から、前記電力ネットワークの電力に関する電力情報を受信する工程と、

前記車両情報に基づいて、前記車両毎に、各車両が次に電力の充電を行う地域を推定する工程と、

前記推定の結果と前記電力情報とに基づいて、前記各地域の電力ネットワークにおける消費電力量を推定する工程と、

を備える管理方法。

［請求項6］ 電力により走行する車両から、当該車両の走行に関する車両情報を受信する工程と、

各地域の電力ネットワークの電力供給を制御する地域電力管理装置から、前記電力ネットワークの電力に関する電力情報を受信する工程と、

前記車両情報に基づいて、前記車両毎に、各車両が次に電力の充電

を行う地域を推定する工程と、

前記推定の結果と前記電力情報とに基づいて、前記各地域の電力ネットワークにおける消費電力量を推定する工程と、

をコンピュータに実行させるコンピュータプログラム。

[請求項7] 管理装置と、

各地域の電力ネットワークの電力供給を制御する地域電力管理装置と、

電力により走行する車両に搭載される車載器と、

を備える管理システムであって、

前記車載器は、

前記車両の走行に関する車両情報を取得する車両情報取得部と、

前記車両情報を前記管理装置に送信する通信部と、

を備え、

前記管理装置は、

前記車両情報を受信する車両情報受信部と、

前記地域電力管理装置から、前記電力ネットワークの電力に関する電力情報を受信する電力情報受信部と、

前記車両情報に基づいて、車両毎に、各車両が次に電力の充電を行う地域を推定する充電情報推定部と、

前記充電情報推定部による推定結果と前記電力情報とに基づいて、前記各地域の電力ネットワークにおける消費電力量を推定する地域消費電力推定部と、

を備える管理システム。

[請求項8] 前記管理装置は、

前記車両情報に基づいて、前記車両毎に、各車両が次に電力の充電を行うまでに移動する移動範囲を推定する移動範囲推定部と、

前記地域消費電力推定部による推定結果と前記電力情報とに基づいて、前記各地域の電力ネットワークにおける供給電力量の余剰又は

不足を推定する余剰推定部と、

前記車両に対する電力の充電を行うための電力スタンドの位置及び電力の供給を受ける電力ネットワークを表す情報を記憶する電力スタンドデータベースと、

前記電力スタンドデータベースから、前記移動範囲に位置し、且つ、前記余剰推定部によって供給電力量に余剰があると推定された前記電力ネットワークから電力の供給を受ける電力スタンドを検索し、前記電力スタンドの情報を前記車両に対して通知する通知部と、

をさらに備える請求項７に記載の管理システム。

［請求項9］ 前記車載器は、

当該車両の乗員に対して情報を出力する出力部をさらに備え、

前記通信部は、前記管理装置から、前記電力スタンドの情報を受信し、

前記出力部は、前記通信部によって受信された前記電力スタンドの情報を出力する請求項８に記載の管理システム。