

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2014年2月20日(20.02.2014)



(10) 国際公開番号  
WO 2014/027699 A1

- (51) 国際特許分類:  
G06Q 50/10 (2012.01) G01C 21/34 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/072114
- (22) 国際出願日: 2013年8月19日(19.08.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2012-180866 2012年8月17日(17.08.2012) JP
- (71) 出願人: 株式会社 東芝 (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) [JP/JP]; 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目1番1号 Tokyo (JP). 東芝ソリューション株式会社 (TOSHIBA SOLUTIONS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1056691 東京都港区芝浦一丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 鈴木 裕之 (SUZUKI, Hiroyuki); 〒1056691 東京都港区芝浦一丁目1番1号 東芝ソリューション株式会社 技術企画部 知的財産担当内 Tokyo (JP). 山本 純一 (YAMAMOTO, Junichi); 〒1056691 東京都港区芝浦一丁目1番1号 東芝ソリューション株式会社 技術企画部 知的財産担当内 Tokyo (JP). 保坂 範和 (HOSAKA,

Norikazu); 〒1056691 東京都港区芝浦一丁目1番1号 東芝ソリューション株式会社 技術企画部 知的財産担当内 Tokyo (JP). 関根 智 (SEKINE, Satoshi); 〒1056691 東京都港区芝浦一丁目1番1号 東芝ソリューション株式会社 技術企画部 知的財産担当内 Tokyo (JP). 加納 誠 (KANO, Makoto); 〒1056691 東京都港区芝浦一丁目1番1号 東芝ソリューション株式会社 技術企画部 知的財産担当内 Tokyo (JP). 川野 晋一郎 (KAWANO, Shinichiro); 〒1056691 東京都港区芝浦一丁目1番1号 東芝ソリューション株式会社 技術企画部 知的財産担当内 Tokyo (JP). 采 泰臣 (UNE, Yasuomi); 〒1056691 東京都港区芝浦一丁目1番1号 東芝ソリューション株式会社 技術企画部 知的財産担当内 Tokyo (JP).

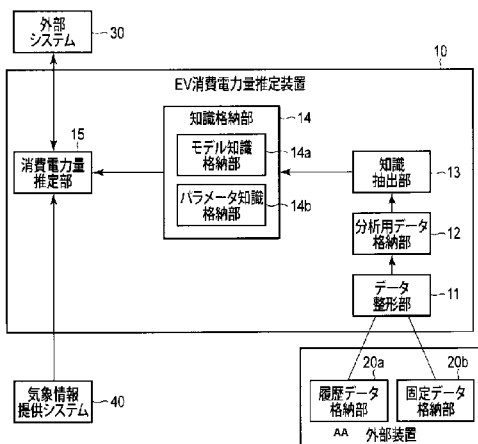
(74) 代理人: 蔵田 昌俊, 外 (KURATA, Masatoshi et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目三番二号 勸銀不二屋ビル六階 鈴榮特許総合事務所内 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,

[続葉有]

(54) Title: POWER-CONSUMPTION ESTIMATION DEVICE

(54) 発明の名称: 消費電力量推定装置



(57) Abstract: A power-consumption estimation device according to an embodiment has an estimation unit (15) for estimating the power required for electric vehicles which have similar power consumption tendencies to travel, on the basis of parameters which supplement information affecting power consumption caused by electric vehicle travel, and are based on the power consumption information for each of a plurality of the electric vehicles which have similar power consumption tendencies.

(57) 要約: 実施形態によれば、消費電力量推定装置は、電力消費の傾向が類似する複数の電気自動車のそれぞれの消費電力量情報に基づいた、電気自動車の走行による電力消費に影響する情報を補うためのパラメータに基づいて、電力消費の傾向が類似する電気自動車が行走するための必要電力量を推定する推定部(15)をもつ。

- 10 EV-power-consumption estimation device
- 11 Data-shaping unit
- 12 Data-to-be-analyzed storage unit
- 13 Knowledge extraction unit
- 14 Knowledge storage unit
- 14a Model-knowledge storage unit
- 14b Parameter-knowledge storage unit
- 15 Power-consumption estimation unit
- 20a Historical-data storage unit
- 20b Fixed-data storage unit
- 30 External system
- 40 Climate-information provider system
- AA External device

WO 2014/027699 A1

IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

シア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラ

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

## 明 細 書

**発明の名称 : 消費電力量推定装置**

### 技術分野

[0001] 本発明の実施形態は、電気自動車の走行消費電力量を推定する消費電力量推定装置に関する。

### 背景技術

[0002] 今後、電気自動車 (Electric Vehicle : 以下、「EV」と記す。ただし、本願ではEVは必ずしも四輪車には限られず、二輪車・三輪車等も含まれる。また、EVには、外部からの充電が可能なプラグインハイブリッド車 (Plug-in Hybrid Vehicle) も該当する) の普及が見込まれる。EVは、化石燃料を用いず二酸化炭素などの排気ガスを排出しない。よって、EVは、省エネルギーと地球温暖化対策の切り札の一つとして期待されている。また、EVについては、災害等による停電時に家庭や重要施設に電力を供給する蓄電池としての用途も検討されている。よって、EVは新しい社会インフラとしても注目されている。

[0003] EVは走行するために蓄電池に蓄積した電力を使う。このため、EVのユーザは、従来のガソリン車に対する給油を行なう代わりに、EVへの充電を行なう必要がある。しかし、現在のEVに対する充電に要する時間は、ガソリン車に対して給油するための時間と比べて長い。しかも、一回の充電で走行可能な距離は、ガソリン車に対する一回の給油で走行可能な距離と比較して短くなってしまう。

[0004] 今後、街中を走るEVが増えると、多くのEVの充電による充電ステーションの混雑や、充電ステーションなどのEV充電施設への電力供給不足や、路上でのEVの電池切れが懸念される。

[0005] 特に、高速道路では、充電ステーションを設置できる場所はサービスエリアやパーキングエリアなどに限定されるので、充電ステーションを設置できる場所が一般道路より少なくなってしまう。このため、特定の充電ステーシ

ョンへの集中緩和や、路上での電池切れ防止は重要な課題となる可能性がある。

[0006] また、一般道路においても、例えばカーシェアリングやカーレンタルなどの共用車、バスやタクシーなど公共交通機関、宅配便などの商用車などの分野では、運用計画は、EVが搭載する蓄電池の電気の残量に左右されるEVの走行予定距離、充電に要する時間、充電に使う電力供給量の変動などを考慮して立てる必要が生じる。

そのため、EVに搭載する蓄電池の残量で走行可能な距離や、目的地に到着するために必要な充電量などを高精度に推定する技術が望まれている。

[0007] そこで、自社製EVの機能として、または自社製EVのドライバ（運転手）向けサービスとして、自動車メーカーは、蓄電池残量に基づく走行可能距離の推定値をドライバに提供している。

例えば、EVの走行履歴から電力消費モデルのパラメータを定める技術である走行可能距離推定システムがある。この技術は、個別のEVの走行履歴に基づいて、そのEV単体の電力消費モデルのパラメータを調整し、消費電力量の推定精度を向上させる技術である。

[0008] また、一部の情報に基づいて走行可能距離を推定する技術としてのナビゲーション装置および目的地到達可否判定方法がある。この技術では、走行可能距離を推定する装置自体はEV車内に設置される。ただし、この技術では、EV自身の持つ車内の情報だけでなく、EV外部の情報も取り込み、この取り込んだ情報に基づいて走行可能距離を推定する。

## 先行技術文献

### 特許文献

[0009] 特許文献1：特開2006-115623号公報  
特許文献2：特開2010-210271号公報

### 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0010] 上述したように、今後、充電ステーションの負荷分散やEVの電池切れ防止のために、道路事業者は、路上を走行するEVを運転しているドライバの充電行動を予測する必要がある。

また、カーシェアリング、タクシー、宅配車などの商用車の運行管理を行なう場合でも、運行管理者は、EVの走行に必要な充電量や、EVを充電するのに要する充電時間を把握する必要がある。

[0011] このようなビジネス用途では、特定の自動車メーカーや特定の車種だけでなく、様々な自動車メーカーの様々な車種のEVが混在している状況で全てのEVを対象として運行や充電を管理しなければならない。しかし、現状の自動車メーカー各社によるEVの消費電力量や走行可能距離の推定には、以下に示す課題がある。

[0012] なお、本明細書での説明においては、「消費電力量」という用語と「電力消費」という用語を用いる。「消費電力量」は、EVが消費した電力の量を表し、「消費電力量の推定」という表現などで用いられる。また、「電力消費」はEVが電力を消費する現象を表し、「電力消費モデル」という表現などで用いられる。

[0013] 第1の課題は、自動車メーカー各社によるEVの消費電力量や走行可能距離の推定値を高速道路事業者やEV向けサービス提供者などの他事業者が利用できる仕組みが無いことである。

第2の課題は、自動車メーカー各社の推定値の定義や精度はメーカー間でばらつきがあることである。

第3の課題は、EVの電力消費に影響する外部要因に関する知識をドライバが有効に獲得・利用できないことである。

[0014] 以下で、これら3つの課題について順に説明する。

第1の課題に関して説明する。自動車メーカー各社は、自社製EVのみを対象として、そのEVのドライバ向けに蓄電池の電気の残量に基づく走行可能距離の推定値をドライバに通知する。この推定値は、例えば運転席のコンソールやカーナビゲーション機器などのユーザインタフェースを介してドラ

イバに通知される。

- [0015] しかし、自動車メーカー各社は、コンピュータシステムから高速道路事業者やEV向けサービス提供者などの他事業者がアクセスできる形態としての、走行可能距離の推定値を公開していない。そのため、例えば高速道路上を走行しているEVの消費電力量や走行可能距離を高速道路事業者が把握したいと考えたとしても、現状では自動車メーカー各社による消費電力量や走行可能距離の推定値を高速道路事業者が使うことはできない。
- [0016] 第2の課題に関して説明する。仮に、自動車メーカー各社がEVの消費電力量や走行可能距離の推定値を他事業者向けに公開したとしても、この推定値は、高速道路事業者など、複数の自動車メーカーのEVを扱う事業者が用いる値としては不十分である。
- [0017] この理由は、推定値の定義や推定精度が自動車メーカーや車種ごとにばらつきがあるため、同一の尺度で扱うことができないためである。例えば自動車メーカーAの電気自動車のEVモデルA1では、走行可能距離の推定値に20%程度のマージンを見込んでいる可能性がある。なお、このモデルは、EVが推定距離を走行して、推定通りに電力を消費したとしても、蓄電池には20%程度の電荷が余っているように推定値を提示する。
- [0018] また、例えば自動車メーカーB社のEVモデルB2では、消費電力量の推定値に±10%の誤差が見込まれている可能性がある。また、自動車メーカーC社のEVモデルC3では、消費電力量の推定値に+5%、-30%の誤差が見込まれている可能性がある。
- [0019] このように推定値の定義や推定精度が定まっていない状況では、たとえ自動車メーカー各社が推定値を事業者に公開したとしても、自動車メーカー各社のEVに跨った運行管理に十分に役立てることができない。
- [0020] 第3の課題に関して説明する。EVの電力消費に対しては、EV自体のメカニカルな要因（モーター、バッテリー、ボディ形状など）だけでなく、EV外部の要因も影響する。

外部要因としては、例えば、気温や風などの天候、路面状態や勾配などの

道路の形状、渋滞などの交通状況、ドライバに依存する要因（急発進や急ブレーキなど）などが考えられる。これらの外部要因は刻々と変化するため、外部要因に起因するデータをEV車内またはネットワークで接続された外部サーバに設置される推定装置にあらかじめ組み込んでおけるとは限らない。

[0021] また、EVの電力消費を推定する方法として、EVの過去の走行履歴を基に、これら外部要因による電力消費への影響を推定する方法が考えられる。しかし、各EVの過去の走行履歴は走行範囲が限定される。また、EVの走行中に遭遇した外部要因の状態も限定される。そのため、未知の外部要因への対応は困難となる。

### 課題を解決するための手段

[0022] 本発明が解決しようとする課題は、特定の自動車メーカーや特定の車種に限定せずに、複数の自動車メーカーや複数の車種を対象として、さらにEV自身の持つ車内の情報だけではなくEV車外の外部要因の影響も反映して、消費電力量や走行可能距離を推定することが可能になる消費電力量推定装置を提供することにある。

[0023] 実施形態によれば、消費電力量推定装置は、電気自動車の走行による電力消費に影響する情報を記憶する記憶装置と、記憶装置に記憶される情報から、電力消費の傾向が類似する複数の前記電気自動車のそれぞれの消費電力量情報を抽出する抽出部をもつ。この消費電力量推定装置は、前記抽出部により抽出した情報に基づいた情報としての、前記電気自動車の走行による電力消費に影響する情報を用いて電気自動車が走行するための必要電力量を推定するためのパラメータに基づいて、前記電気自動車が走行するための必要電力量を推定する推定部をもつ。

### 図面の簡単な説明

[0024] [図1] EV走行消費電力量推定装置の構成例を示すブロック図。

[図2] EV走行消費電力量推定装置の構成の変形例を示すブロック図。

[図3] EV走行消費電力量推定装置の知識抽出部における知識抽出の手順の一例を示すフローチャート。

[図4]第1の実施形態におけるEV走行消費電力量推定装置のシステム構成の一例を示すブロック図。

[図5]分析用データ格納部に格納されるドライバ情報のデータ構造の一例を表形式で示した図。

[図6]分析用データ格納部に格納されるEV走行電力消費情報のデータ構造の一例を表形式で示す図。

[図7]分析用データ格納部に格納される交通情報ログのデータ構造の一例を表形式で示す図。

[図8]分析用データ格納部に格納される気象情報ログのデータ構造の一例を表形式で示す図。

[図9]分析用データ格納部に格納される車両情報のデータ構造の一例を表形式で示す図。

[図10]分析用データ格納部に格納される道路情報のデータ構造の一例を表形式で示す図。

[図11]グルーピングとパラメータ同定の具体例を示す図。

[図12]本実施形態で適用されるグルーピングルール一覧を示す図。

[図13]道路モデルグルーピングルールの一例を示す図。

[図14]車両モデルグルーピングルールの一例を示す図。

[図15]ドライバモデルグルーピングルールの一例を示す図。

[図16]交通情報モデルグルーピングルールの一例を示す図。

[図17]道路モデルパラメータの一例を示す図。

[図18]車両モデルパラメータの一例を示す図。

[図19]ドライバモデルパラメータの一例を示す図。

[図20]交通情報モデルパラメータの一例を示す図。

[図21]消費電力量推定部における消費電力量推定の手順の一例を示すフローチャート。

[図22]第2の実施形態におけるEV走行消費電力量推定装置のシステム構成の一例を示すブロック図。

[図23]予約申請情報の一例を示す図。

### 発明を実施するための形態

[0025] 以下、実施の形態について、図面を参照して説明する。

(第1の実施形態)

まず、第1の実施形態について説明する。

EVの電力消費に関連する過去の履歴データと、EVの電力消費に関連する現在のデータを用いて、EVの消費電力量を推定するしくみを提案する。

図1は、EV走行消費電力量推定装置の構成例を示すブロック図である。

このEV走行消費電力量推定システムは、データ整形部11、分析用データ格納部12、知識抽出部13、知識格納部14、消費電力量推定部15を有する。

[0026] データ整形部11は、EVの走行による電力消費に影響する情報である履歴データと固定データとを参照することで、分析用データを生成する。データ整形部11は、分析用データを記憶装置としての分析用データ格納部12に格納する。履歴データとしては、例えば、様々なEVの走行ログ、ドライバの行動に関するログ、気象情報のログ、交通情報のログなどがある。

[0027] EVの走行ログは、特定の自動車メーカーや特定の車種の走行ログに限定されない。固定データとしては、例えば、EVのカタログ情報（車重、空気抵抗係数など）データや地図情報データなどがある。

[0028] また、外部装置20には、履歴データ格納部20aと固定データ格納部20bが設けられる。EV電力消費に関連する履歴データは、履歴データ格納部20aに格納されることを前提とする。また、EV電力消費に関連する固定データは、固定データ格納部20bに格納されることを前提とする。

[0029] 適用対象に応じて、EV走行消費電力量の推定に利用できる履歴データや固定データの種類や数は変わる。EV走行消費電力量は、電気自動車が行き先まで走行するための必要電力量と言い換えることができる。本実施形態では、

履歴データや固定データの種類や数は特に限定しない。また、上述した各種ログ以外の履歴データが履歴データ格納部20aに格納されている場合もある。また、EVのカタログ情報や地図情報データ以外の固定データが固定データ格納部20bに格納されている場合もある。

[0030] 知識抽出部13は、分析用データ格納部12（記憶装置）に記憶される情報から、電力消費の傾向が類似する複数のEVのそれぞれの消費電力量情報を抽出する抽出部として働く。知識抽出部13は、分析用データ格納部12に格納された分析用データを参照して、EV電力消費に関連する知識を分析用データ格納部12から抽出して、知識格納部14に格納する。ここで抽出される知識は、個々の知識を表現する枠組みとなるモデル知識と、このモデル知識に従って個々の具体的な知識を表現したパラメータ知識とから成る。

[0031] 知識抽出部13は、分析用データ格納部12に格納された分析用データからグルーピングルールをモデル知識として抽出する。グルーピングルールとは、EV走行電力消費に関して似たような影響を持つグループを特定するためのルールである。

[0032] 例えばEVに関しては、同一の車種が同じような電力消費の傾向を持つ場合、車種がグループの単位となる。同一の車種であっても、年式によって電力消費の傾向が異なる場合、車種と年式の組でグループの単位となる。

知識格納部14を用いることで、知識抽出部13により抽出した情報に基づいて、EVの走行による電力消費に影響する情報を補うためのパラメータを同定することができる。知識抽出部13から抽出されたモデル知識は、知識格納部14のモデル知識格納部14aに格納される。また、知識抽出部13から抽出されたパラメータ知識は、パラメータ知識格納部14bに格納される。

[0033] 消費電力量推定部15は、分析用データ格納部12（記憶装置）に記憶される情報および知識格納部14に格納された各種知識に基づいて、走行による電力消費の傾向が類似する他のEVが走行するための必要電力量を推定する。消費電力量推定部15は、知識格納部14に格納された知識を用いて、

EVの走行に要する消費電力量を推定する。

この消費電力量推定部15は、消費電力量推定機能を使う任意の外部システム30により利用される。外部システムについては、特に限定されない。

[0034] 知識抽出部13と消費電力量推定部15とは、互いに独立に非同期で実行できる。図1に示した構成では知識抽出部13と消費電力量推定部15とが一つの知識格納部14を共有しているが、知識抽出部13と消費電力量推定部15とは、必ずしも同一の知識格納部を共有しなくても構わない。具体例について以下に説明する。

図2は、EV走行消費電力量推定装置の構成の変形例を示すブロック図である。

この変形例では、EV走行消費電力量推定装置10に知識反映部16がさらに設けられる。また、この変形例では、前述した知識格納部14は、知識抽出部13用の抽出用知識格納部14-1と、消費電力量推定部15用の推定用知識格納部14-2とに分けられている。

[0035] 何らかのタイミングで、知識反映部16は、抽出用知識格納部14-1から推定用知識格納部14-2へ知識を反映させる。この知識反映部16は、システムとして自動化されても構わないし、人手で反映しても構わない。

[0036] 図3は、EV走行消費電力量推定装置の知識抽出部13における知識抽出の手順の一例を示すフローチャートである。

最初に、知識抽出部13は、分析用データ格納部12に格納されたデータを分割する。知識抽出部13は、この分割したデータに基づいて、EVの走行による電力消費の傾向が近いグループを生成する(ステップS11)。知識抽出部13は、分割を行なうために、人間の知見に基づくヒューリスティクス(heuristics:問題を解決するための、単純で、おおよそでしかない、規則、方法、手がかり、経験則)を用いてもよい。

[0037] 次に、知識抽出部13は、S11で生成された各グループに対して、モデルのパラメータを推定する(ステップS12)。以前のパラメータ推定結果と比較して、推定誤差の精度の向上が認められるグループが発見でき(ステ

ップS 1 3のYES)、かつ、推定誤差の目標精度を満たすパラメータを推定できる場合(ステップS 1 4のYES)、知識抽出部1 3は、このグループのグルーピングルールを分析用データ格納部1 2に格納された分析用データから抽出する。知識抽出部1 3は、この抽出したグルーピングルールをモデル知識格納部1 4 aに格納する。そして、知識抽出部1 3は、S 1 2で推定したパラメータをパラメータ知識格納部1 4 bに格納する(ステップS 1 5)。

[0038] データの今回の分割によって、データの前回の分割に対して推定誤差の精度の向上が認められない場合や(ステップS 1 3のNO)、推定誤差の目標精度を満たすパラメータを推定できない場合で(ステップS 1 4のNO)、分析回数が規定値を超えていない場合は(ステップS 1 6のNO)、知識抽出部1 3は、推定誤差に基づいて、グループの細分化やマージによってグループを生成し直す(ステップS 1 7)。そして、知識抽出部1 3は、S 1 2以降と同じ手続きを行なう。

[0039] また、データの今回の分割によって、データの前回の分割に対して推定誤差の精度の向上が認められない場合や(ステップS 1 3のNO)、推定誤差の目標精度を満たすパラメータを推定できない場合であって(ステップS 1 4のNO)、分析回数が規定値を超えている場合は(ステップS 1 6のYES)、知識抽出部1 3は、S 1 5で抽出したグルーピングルールをモデル知識格納部1 4 aに格納する。また、知識抽出部1 3は、S 1 2で推定したパラメータをパラメータ知識格納部1 4 bに格納し、推定誤差を達成可能な精度を有する情報を知識格納部1 4の所定の記憶領域に格納する(ステップS 1 8)。

[0040] 次に、第1の実施形態について説明する。

本実施形態では、知識抽出部1 3による知識の抽出と、その知識を用いた消費電力量推定の典型的な事例を示す。

図4は、第1の実施形態におけるEV走行消費電力量推定装置のシステム構成の一例を示すブロック図である。

本実施形態では、図4で説明したように、EV走行消費電力量推定装置は、データ整形部11、分析用データ格納部12、知識抽出部13、知識格納部14、消費電力量推定部15を有する。また、EV走行消費電力量推定装置とは別に、外部装置20、消費電力量推定機能を使用する外部システム30、気象情報提供システム40が設けられる。

[0041] 外部装置20は、履歴データ格納部20aおよび固定データ格納部20bを有する。履歴データ格納部20aには、EV走行ログデータ、交通情報ログデータおよび気象情報ログデータが格納される。固定データ格納部20bには、EV車両情報データおよび道路情報データが格納される。

データ整形部11は、外部装置20の履歴データ格納部20aに格納されるログとしての、EV走行ログ、交通情報ログ、気象情報ログを参照する。

EV走行ログは、例えば高速道路の路側装置を介して収集されているデータである。

交通情報ログは、例えば交通管制局の履歴である。気象情報ログは、例えば気象庁などの履歴である。本実施形態では、これら履歴データの収集方法、履歴データへのアクセス方法、それらのデータ形式については特に定めない。

[0042] また、データ整形部11は、外部装置20の固定データ格納部20bに格納されるデータとしての、EV車両情報データと道路情報データとを参照する。EV車両情報データとは、自動車メーカーのカタログから入手可能なデータとする。また道路情報データは、地図データから入手可能なデータとする。本実施形態では、これらのデータ形式については特に定めない。

[0043] 分析用データ格納部12には、データ整形部11が整形したデータが格納される。データ整形部11は、外部装置20の履歴データ格納部20aに格納された各種ログデータを整形して、ドライバ情報とEV走行電力消費量情報を作成する。データ整形部11は、この作成した各種情報を分析用データ格納部12に格納する。

[0044] 分析用データ格納部 1 2 に格納される交通情報ログデータは、履歴データ格納部 2 0 a に格納された交通情報ログデータをそのまま利用したものである。また、分析用データ格納部 1 2 に格納される気象情報ログデータは、履歴データ格納部 2 0 a に格納された気象情報ログデータをそのまま利用したものである。また、分析用データ格納部 1 2 に格納される E V 車両情報は、固定データ格納部 2 0 b に格納されたデータとしての E V 車両情報をそのまま利用したものである。また、分析用データ格納部 1 2 に格納される道路情報も、固定データ格納部 2 0 b に格納されたデータとしての道路情報をそのまま利用したものである。

知識格納部 1 4 のモデル知識格納部 1 4 a には、ドライバモデル、車両モデル、道路モデル、交通情報モデルのグルーピングルールとしてのドライバモデルグルーピングルール、車両モデルグルーピングルール、道路モデルグルーピングルール、交通情報モデルグルーピングルールが格納される。これらはいくまで例であり、ここで説明するグルーピングルールが本実施形態で扱う全てのグルーピングルールではない。例えば、あるドライバがある道路を走行するという、ドライバと道路の組で走行の特性をグルーピングできる場合、そのドライバと道路の組のグルーピングルールを表すための走行モデルグルーピングルールを用意することもできる。

[0045] また、知識格納部 1 4 のパラメータ知識格納部 1 4 b には、ドライバモデル、車両モデル、道路モデル、交通情報モデルのパラメータとしての、ドライバモデルパラメータ、車両モデルパラメータ、道路モデルパラメータ、交通情報モデルパラメータがそれぞれ格納される。これらはいくまで例であり、ここで説明するパラメータが本実施形態で扱う全てのパラメータではない。例えば、上述したように、あるドライバがある道路を走行するという、ドライバと道路の組で走行の特性をグルーピングできる場合、そのドライバと道路の組のパラメータを表すための走行モデルパラメータを用意することもできる。

[0046] 次に、分析用データ格納部 1 2 に格納されるデータのデータ構造について

説明する。図5から図10に各データ構造を例示する。これらはいくまで例であり、ここで説明するデータが本実施形態で扱う全データではない。

[0047] 図5は、分析用データ格納部12に格納されるドライバ情報のデータ構造の一例を表形式で示した図である。

ドライバ情報を構成する各種データは、外部装置20の履歴データ格納部20aから入手したEV走行ログデータに基づいて、データ整形部11で計算されて整形されたものである。

[0048] ここでは、ドライバ情報には、ドライバごとに、EV電力消費に影響するデータがデータ整形部11により計算されて格納されている。

[0049] この格納されるデータは、(1)ドライバに固有のドライバID、(2)ドライバが運転するEVの平均速度(km/h)、(3)ドライバがEVのアクセルペダルを踏む際のEVの平均加速度としてのアクセル平均加速度(km/s<sup>2</sup>)、(4)ドライバがEVのブレーキペダルを踏む際のEVの減速度としての平均ブレーキ加速度(km/s<sup>2</sup>)、(5)ドライバによるEVの加減速頻度(%）、(6)ドライバが運転するEV内のエアコン設定温度(°C)などである。加減速頻度とは、EVの走行時間全体のうち加減速している時間の割合である。

[0050] 図6は、分析用データ格納部12に格納されるEV走行電力消費情報のデータ構造の一例を表形式で示す図である。

EV走行電力消費情報を構成するデータは、外部装置20の履歴データ格納部20aから入手したEV走行ログデータに基づいて、データ整形部11で計算されて整形されたものである。

[0051] EV走行ログデータでは、ある時刻において、あるドライバがあるEVを運転して、このEVが、ある道路切片(経路切片)を通過した際のスナップショットのデータが列挙される。道路切片とは、道路を適当な切片に分断したものである。

[0052] 図6に示すように、EV走行電力消費情報には、EVの走行日時ごとに、EV電力消費に影響するデータがデータ整形部11により計算されて格納さ

れている。

[0053] この格納されるデータは、(1) 現在日時、(2) 道路切片に固有の道路切片ID、(3) EV車体に固有のEV車体ID、(4) EV車種に固有のEV車種ID、(5) ドライバID、(6) EVが道路切片IDに対応する道路切片を通過した場合の平均速度(km/h)、(7) 道路切片IDに対応する道路切片を通過するEVの加減速頻度(%)、(8) 道路切片IDに対応する道路切片をEV車体IDに対応するEVが通過する間に要した消費電力量(kWh)などである。

[0054] 図7は、分析用データ格納部12に格納される交通情報ログのデータ構造の一例を表形式で示す図である。

交通情報ログを構成する各種データは、外部装置20の履歴データ格納部20aから入手した交通情報ログデータに基づいて、データ整形部11が整形したものである。

[0055] 交通情報ログのデータでは、EV電力消費に影響するデータがデータ整形部11により計算されて格納されている。

[0056] この格納されるデータは、(1) 交通情報に固有の交通情報ID、(2) 交通情報の年月日、(3) 曜日、(4) 時刻、(5) 交通情報が対象とする道路切片ID、(6) この道路切片IDに対応する道路切片の制限速度(km/h)、(7) この道路切片IDに対応する道路切片を通過する車両の平均速度(km/h)、(8) 道路切片IDに対応する道路切片についての単位時間当たりの通行台数などである。

[0057] 図8は、分析用データ格納部12に格納される気象情報ログのデータ構造の一例を表形式で示す図である。

気象情報ログを構成する各種データは、外部装置20の履歴データ格納部20aから入手した気象情報ログデータに基づいて、データ整形部11が整形したものである。

[0058] 気象情報ログのデータでは、EV電力消費に影響するデータがデータ整形部11により計算されて格納されている。この格納されるデータは、(1)

気象情報に固有の気象情報ログID、(2) 気象情報の年月日、(3) 曜日、(4) 時刻、(5) 気象情報が対象とする場所情報、(6) この場所情報が示す場所における気温(°C)、(7) 場所情報が示す場所における天気、(8) 場所情報が示す場所における風力(m/s)などである。

[0059] 図9は、分析用データ格納部12に格納されるEV車両情報のデータ構造の一例を表形式で示す図である。

EV車両情報を構成する各種データは、外部装置20の履歴データ格納部20aから入手したEV車両情報データ(自動車メーカーが公開しているカタログ情報)に基づいて、データ整形部11が整形したものである。

[0060] EV車両情報では、EV車両ごとに、EV電力消費に影響するデータがデータ整形部11により計算されて格納される。この格納されるデータは、(1) EV車両が属する車種に固有のEV車種ID、(2) EV車両の名称、(3) EVの蓄電池容量(kWh)、(4) 車両重量(kg)、(5) 空気抵抗係数、(6) 投影面積(m<sup>2</sup>)、(7) 走行効率、(8) 回生エネルギー効率などである。図9に示したEV車両情報における、走行効率や回生エネルギー効率の列については、カタログ情報からは入手できず、空欄となっている。

[0061] これら空欄の列は、このEV車両情報のデータには不要だが、後で知識格納部14のデータと対比する際に説明を分かり易くするために、ここのEV車両情報にも、これら空欄の列を記載している。

[0062] 図10は、分析用データ格納部12に格納される道路情報のデータ構造の一例を表形式で示す図である。

道路情報を構成する各種データは、外部装置20の履歴データ格納部20aから入手した道路情報データ(地図情報データを参照)に基づいて、データ整形部11が整形したものである。

[0063] 道路情報では、道路を適当な切片に分断した道路切片ごとに、EV電力消費に影響するデータがデータ整形部11により計算されて格納される。この格納されるデータは、(1) 道路切片に固有の道路切片ID、(2) この道

路切片 I D に対応する道路切片の始点、(3) 道路切片 I D に対応する道路切片の終点、(4) この道路切片の長さ (m)、(5) 道路切片における制限速度 (k m/h)、(6) 勾配 (radian)、(7) 路面転がり抵抗係数などである。道路情報における勾配や路面転がり抵抗係数の列については、地図情報データからは入手できず、空欄となっている。

[0064] これら空欄の列は、この道路情報データのデータには不要である。しかし、後で知識格納部 14 のデータと対比する際に説明を分かり易くするために、ここの道路情報にもこれらの空欄の列が記載される。

[0065] 次に、知識抽出部 13 の動作について説明する。

知識抽出部 13 は、図 3 に示した知識抽出の手順に従って、モデル知識とパラメータ知識とをそれぞれ生成する。

本実施形態における知識抽出のための手順を説明する。最初に、知識抽出部 13 は、分析用データ格納部 12 に格納される EV 走行電力消費情報のデータを適切なグループに分割する。そして知識抽出部 13 は、各グループのパラメータを推定する。この推定の結果、推定誤差の精度の向上が認められれば、知識抽出部 13 は、新たなグルーピングルールを知識格納部 14 のモデル知識格納部 14 a に格納する。また、知識抽出部 13 は、各グループに対して同定するためのパラメータを知識格納部 14 のパラメータ知識格納部 14 b に格納する。

[0066] 本実施形態では、グルーピングする際に、人によるヒューリスティクス (heuristics) を組み込む。本実施形態におけるグルーピングの観点と、各グループで同定したいパラメータを以下に示す。また、このグルーピングとパラメータ同定の具体例について図 11 に示す。

[0067] (1) EV の走行電力消費情報データが、同一の道路切片列を走行する多数の EV の走行電力消費情報データである場合、知識格納部 14 は、このグループ分割では、道路切片列の特性 (勾配や路面転がり抵抗係数など) を同定する。

[0068] (2) EV の走行電力消費情報データが、同一の車種に属する多数の EV

の走行電力消費情報データである場合、知識格納部14は、このグループ分割では、各EV車種の特徴（走行効率、回生エネルギー効率など）を同定する。

[0069] (3) EVの走行電力消費情報データが、同一の道路切片列を走行する同一車種の多数のEVの走行電力消費情報データである場合、知識格納部14は、このグループ分割では、道路とEVの相互作用による特徴（路面転がり抵抗係数など）を同定する。

[0070] 上記の(1)、(2)、(3)の手順を経て、知識格納部14は、第1のパラメータおよび第2のパラメータを得る。

[0071] 第1のパラメータとは、知識抽出部13により抽出した消費電力量情報としての、所定の道路切片グループに属する道路切片を通行する複数のEVのそれぞれの消費電力量情報（例えばEVの走行電力消費情報データ）に基づいて、この所定の道路切片グループに属する道路切片に関わる道路情報を補うためのパラメータである。

[0072] 第2のパラメータとは、知識抽出部13により抽出した消費電力量情報としての、電力消費に関わる特徴（例えばEVの走行電力消費情報データ）が類似する所定の車両グループ（図14の説明として後述）に属する複数のEVそれぞれの消費電力量情報である。

[0073] 知識格納部14は、第1および第2のパラメータに基づいて、この所定の車両グループに属するEVに関わるEV車両情報を補うためのパラメータについて、第1および第2のパラメータの双方を同定する。知識格納部14は、第1および第2のパラメータのいずれかだけを同定しても良い。上述した以外の、以下で説明する他のパラメータについても同様である。

[0074] これらの他にも、例えば同じような運転の仕方をするドライバをグルーピングすることも考えられる。しかし、本実施形態ではグルーピングの規則の説明にあたり、ドライバをグルーピングせずに個別に扱う。

[0075] 次に、知識抽出部13によって抽出されるモデル知識について説明する。

モデル知識として、上述したグルーピングの観点で抽出されるグルーピングルールについて説明する。

図 1 2 は、本実施形態で適用されるグルーピングルール一覧を示す図である。

図 1 2 に示した例では、グルーピングルールごとに、(1) このグルーピングルールに固有のルール ID、(2) グルーピングルールが対象とするモデルの種別に固有のモデル ID、(3) このモデル ID に対応するモデルに対するグルーピングの方法を示すルール項目が関連付けられる。具体的には、本実施形態では、ドライバモデルが個別にグルーピングされ、車両モデルが EV 車種の属性指定よりグルーピングされ、道路モデルが道路切片 ID の列挙によりグルーピングされ、交通情報モデルは交通情報の属性指定によりグルーピングされる。

[0076] 本実施形態ではグルーピングの方法を図 1 2 に示すグルーピングルール一覧で管理している。しかし、個々のグルーピングルール（次に説明する図 1 3 乃至図 1 6）においてグルーピングの方法を認識可能であれば、図 1 2 のグルーピングルール一覧は特に用意しなくても良い。

[0077] 道路モデル、車両モデル、ドライバモデル、交通情報モデルのそれぞれのグルーピングルールを図 1 3 から図 1 6 に示す。

図 1 3 は、道路モデルグルーピングルールの一例を示す図である。

道路モデルは、前述したように道路切片 ID の列挙によってグルーピングされる。本実施形態では、隣り合ういくつかの道路切片列が、EV 電力消費に影響する同じ特性を持つとの前提でグルーピングされ、パラメータが同定される。

[0078] 図 1 3 に示した例では、隣り合う道路切片 R 1, R 2, R 3 がグループ ID 「1」に対応するグループにグルーピングされ、隣り合う道路切片 R 4, R 5 がグループ ID 「2」に対応するグループにグルーピングされる。

[0079] 図 1 4 は、車両モデルグルーピングルールの一例を示す図である。

車両 (EV) モデルは、前述したように属性を指定してグルーピングされ

ている。本実施形態では、車両モデルは、EV車種IDに対応する車種ごとにグルーピングされる。場合によっては、推定精度をより向上させるために、車種だけでなく、車種と年式の組にグルーピングしても良い。

[0080] 図15は、ドライバモデルグルーピングルールの一例を示す図である。

本実施形態では、ドライバモデルを特にグルーピングせずに、各ドライバを個別に扱う。

図16は、交通情報モデルグルーピングルールの一例を示す図である。

交通情報モデルは、属性が指定されてグルーピングされる。本実施形態では、交通情報モデルは、曜日と時間帯でグルーピングされる。

[0081] 次に、知識抽出部13によって抽出されるパラメータ知識について説明する。

ここでは、上述したグルーピングにより同定される各モデルのパラメータについて説明する。道路モデル、車両モデル、ドライバモデル、交通情報モデルのそれぞれのパラメータを図17から図20に示す。

本実施形態では、知識抽出部13によって抽出されるパラメータ知識格納部14bのデータ構造(図17乃至図20)には、データ整形部11が生成する分析用データ格納部12のデータ構造(図5乃至図10)に列を追加する形で表現されるものがある。しかし、これらはあくまで例であり、パラメータ知識格納部14bのデータ構造と分析用データ格納部12とのそれぞれは、全く異なる形式でも良い。

[0082] 図17は、道路モデルパラメータの一例を示す図である。

図17に示した例では、道路モデルパラメータでは、道路切片ごとに、EV電力消費に影響するデータが関連付けられる。この電力消費に影響するデータは、(1)道路切片ID、(2)道路モデルグルーピングルールに基づいて定められる道路グループID、(3)道路切片IDに対応する道路切片の始点、(4)道路切片IDに対応する道路切片の終点、(5)この道路切片の長さ(m)、(6)道路切片における制限速度(km/h)、(7)勾配、(8)路面転がり抵抗係数などである。

[0083] 前述したように、道路モデルパラメータは、隣り合う道路切片によりグルーピングされる。この道路パラメータは、図17に示したIDとしての、EV電力消費に影響する類似した特性を有する道路切片に対応する行に同一の道路グループIDが知識抽出部13により付与される。

[0084] この道路モデルパラメータは、図10に示した道路情報と比較して、EVグループIDが設定される点で異なる。また、この道路パラメータでは、勾配や路面転がり抵抗係数の値などが新たにパラメータ値として推定される。これらの値が推定される第1の理由は、ある道路グループIDに対応するグループに属する道路切片に対して多数のEVが走行した場合の消費電力量を示す履歴データがEV走行電力消費情報データに示されるからである。第2の理由は、このEV走行電力消費情報で示される平均速度、加減速速度、消費電力量などに基づいて、同じ道路グループIDに対応するグループに属する道路切片の特性を知識抽出部13が推定できるためである。

[0085] 図18は、車両モデルパラメータの一例を示す図である。

図18に示した例では、車両モデルパラメータは、EV車種ごとに、EV電力消費に影響するデータが関連付けられる。このデータは、(1)EV車種ID、(2)車両モデルグルーピングルールに基づいて定められるEVグループID、(3)このEVグループIDに属するEV車両の名称、(4)蓄電池容量(kWh)、(5)車両重量(kg)、(6)空気抵抗係数、(7)投影面積( $m^2$ )、(8)走行効率、(9)回生エネルギー効率などである。

[0086] 前述したように、車両モデルパラメータは、EV車種によりグルーピングされ、図18に示した、EV電力消費に影響する類似した特性を有する車種に対応する行に同一のEVグループIDが知識抽出部13により付与される。

[0087] また、本実施形態では、車両モデルパラメータは、図9に示したEV車両情報と比較して、EVグループIDが設定される点で異なる他、走行効率や回生エネルギー効率の値などが新たにパラメータ値として推定される。この

パラメータが推定される第1の理由は、図17に示したように道路モデルパラメータ値が推定されると、同一EV車両グループに属する多数のEVが各道路グループに属する道路切片を走行した際の消費電力の履歴データがEV走行電力消費情報データに示されるからである。第2の理由は、このEV走行電力消費情報データで示される平均速度、加減速速度、消費電力量などに基づいて、同じ車両グループIDに対応するグループに属するEV車両（本実施形態では個々のEV車両に対応）の特性を知識抽出部13が推定できるためである。

[0088] 図19は、ドライバモデルパラメータの一例を示す図である。

図19に示した例では、ドライバモデルパラメータは、ドライバごとに、EV電力消費に影響するデータが関連付けられる。このデータは、(1)ドライバID、(2)ドライバモデルグループリングルールに基づいて定められるドライバグループID、(3)このドライバグループIDに属するドライバが運転するEVの平均速度(km/h)、(4)平均アクセル加速度(km/s<sup>2</sup>)、(5)平均ブレーキ加速度(km/s<sup>2</sup>)、(6)加減速頻度(%）、(7)エアコン設定温度(°C)などである。ドライバモデルのパラメータは、図5に示したドライバ情報データと比較して、ドライバグループIDがさらに設定される点で異なる。

[0089] 本実施形態では、ドライバモデルパラメータでは、ドライバのグループリングが特に行なわれずに、ドライバのそれぞれの特性が個別に扱われる。そのため、ドライバモデルに関しては、ドライバ情報に対する新たな知識は特に抽出されない。知識抽出部13は、分析用データ格納部12に格納されたパラメータとしての、図5に示したドライバ情報のデータを、そのままドライバモデルパラメータとして用いる。これにより、図19に示したドライバモデルパラメータにおけるドライバグループIDはドライバIDと同一となる。

[0090] 図20は、交通情報モデルパラメータの一例を示す図である。

図20に示した例では、交通情報モデルパラメータは、EV電力消費に影響

響するデータが関連付けられる。このデータは、（１）交通情報ID、（２）交通情報モデルグルーピングルールに基づいて定められる交通情報グループID、（３）交通情報の年月日、（４）曜日、（５）時刻、（６）交通情報が対象とする道路切片ID、（７）道路切片IDに対応する道路切片の制限速度（km/h）、（８）道路切片IDに対応する道路切片を通過する車両の平均速度（km/h）、（９）道路切片IDに対応する道路切片についての単位時間当たりの通行台数などである。交通情報モデルパラメータは、図7に示した交通情報データと比較して、交通情報グループIDがさらに設定される点で異なる。

[0091] 前述したように、交通情報モデルパラメータは曜日と時間帯によりグルーピングされる。このパラメータでは、図20に示した、EV電力消費に影響する類似した特性を有する交通情報に対応する行に同一の交通情報グループIDが付与される。この理由は、本実施形態では、交通情報では日付による交通状態の違いは特になく、交通情報で示される曜日や時間帯に基づいて、知識抽出部13は、EVでの電力消費に影響する類似した特性を有する交通状態を特定できるためである。

[0092] 次に、消費電力量推定部15の動作について説明する。

ここでは、消費電力量推定部15による消費電力量を推定する方法を説明する。図21は、消費電力量推定部15における消費電力量推定のための手順の一例を示すフローチャートである。

[0093] 最初に、消費電力量推定部15は、消費電力量推定に関わる消費電力量推定時点の情報を消費電力量推定機能を使う外部システム30から受け取る（ステップS21）。次に、消費電力量推定部15は、外部システム30から受け取った、消費電力量推定時点の情報に合致するグループを知識格納部14を検索して選択する（ステップS22）。

[0094] ここで、いずれかのモデルにおいて合致するグループが複数存在する場合（ステップS23のYES）、消費電力量推定部15は、各モデルで合致する複数グループのうち、最も細分化されたグループを選択する（ステップS

24)。

[0095] 合致するグループが複数存在しない場合（ステップS23のNO）、消費電力量推定部15は、各グループの図16から図20で示されるようなパラメータを特定する（ステップS25）。消費電力量推定部15は、これらのパラメータを用いてEVの消費電力量の推定値を計算する（ステップS26）。また、外部システム30は、消費電力量の推定値に基づいて、EVの走行可能距離の推定値を推定できる。消費電力量の推定値を計算する方法については、本実施形態では特に限定しない。また、消費電力量の推定値を計算する方法が任意の計算方法であっても良い。

[0096] 本実施形態における消費電力量の推定値を計算するための式の一例を以下の式（1）に示す。

$$\text{消費電力量} = \text{走行消費電力量} + \text{走行以外の消費電力量} - \text{回生エネルギー量} \quad \dots \text{式（1）}$$

式（1）の走行消費電力量は以下の式（2）で示される。

$$\text{走行消費電力量 } P_e = \eta \times P_p \quad \dots \text{式（2）}$$

$\eta$ ：走行効率

$P_p$ ：走行仕事量

式（2）の走行仕事量 $P_p$ は以下の式（3）で示される。

$$\text{走行仕事量 } P_p = R \times l \quad \dots \text{式（3）}$$

$R$ ：走行抵抗

$l$ ：走行距離

式（3）の走行抵抗 $R$ は以下の式（4）で示される。

$$\text{走行抵抗 } R = R_a + R_r + R_e + R_c \quad \dots \text{式（4）}$$

$R_a$ ：空気抵抗

$R_r$ ：転がり抵抗

$R_e$ ：勾配抵抗

$R_c$ ：加速抵抗

式（4）の空気抵抗 $R_a$ は以下の式（5）で示される。

空気抵抗  $R_a = 1/2 \times \rho \times C_d \times A \times V^2$  …式 (5)

$\rho$  : 空気密度

$C_d$  : 空気抵抗係数

$A$  : 投影面積

$V$  : 速度

式 (4) の転がり抵抗  $R_r$  は以下の式 (6) で示される。

転がり抵抗  $R_r = \mu \times M \times g \times \cos \theta$  …式 (6)

$\mu$  : 路面転がり抵抗係数

$M$  : 車両総重量

$g$  : 重力加速度

$\theta$  : 勾配

式 (4) の勾配抵抗  $R_e$  は以下の式 (7) で示される。

勾配抵抗  $R_e = M \times g \times \sin \theta$  …式 (7)

式 (4) の加速抵抗  $R_c$  は以下の式 (8) で示される。

加速抵抗  $R_c = \alpha \times (M + M_i)$  …式 (8)

$\alpha$  : 加速度

$M_i$  : 回転部分慣性重量

式 (1) に示すように、消費電力量は、EVの走行にかかる消費電力量（走行消費電力量）と走行以外の消費電力量の和から回生エネルギー量を差し引いた量となる。

式 (2) に示すように、走行消費電力量は、走行に必要な仕事量（走行仕事量）に、走行効率を乗算した量となる。

式 (3) に示すように、走行仕事量は、走行時に車が受ける抵抗（走行抵抗）と走行距離とに比例する。

式 (4) に示すように、走行抵抗は、空気抵抗、転がり抵抗、勾配抵抗、加速抵抗の和である。

[0097] EVの消費電力量は気温などの気象状態にも依存する。この気象情報を考慮する場合で、EVの消費電力量を推定する場合には、消費電力量推定部1

5は、気象情報データ（図8参照）を取得する。消費電力量推定部15は、この取得した気象情報で示される場所と、EV走行電力消費情報で示される道路切片との関係を計算する。消費電力量推定部15は、この計算結果を考慮して、EVの走行に要する消費電力量を推定する。また、この気象情報は、図1に示した気象情報提供システム40などから提供されてもよい。また、EVの消費電力量推定に利用するための前述した気象情報提供システム40は任意であり、本実施形態では特に限定しない。また、EVの消費電力量を推定するにあたり、必ずしも気象情報提供システム40を利用して気象情報を取得しなくても良い。

[0098] 以上のように、第1の実施形態におけるEV走行消費電力量推定装置では、EVの走行に要する消費電力量を推定する機能において、新たな条件、例えばドライバ情報、交通情報、車両情報などへの適応力を高くできる。また、このEV走行消費電力量推定装置は、EV走行履歴データなどをグルーピングして分析し、消費電力量を推定するためのモデルをグルーピングし、このグルーピングで特定したグループに属するEVの消費電力量を推定する。これにより、このEV走行消費電力量推定装置は、様々な道路や多数のEV車種を対象として消費電力量を推定できる。

[0099] また、本実施形態におけるEV走行消費電力量推定装置は、単体のEVだけでは推定が困難なである影響としての、EV車外の外部要因の影響も反映して消費電力量や走行可能距離を推定できる。また、このEV走行消費電力量推定装置は、特定の自動車メーカーや車種に依存せずに消費電力量や走行可能距離を推定できる。

また、本実施形態におけるEV走行消費電力量推定装置は、特定の自動車メーカーや特定の車種に限定せずに、複数の自動車メーカーや複数の車種を対象として消費電力量や走行可能距離を推定できる。

[0100] (第2の実施形態)

次に、第2の実施形態について説明する。なお、本実施形態における構成のうち第1の実施形態で説明した構成と同一構成の詳細な説明は省略する。

第2の実施形態では、カーシェアやレンタカーなどの予約時に、予約情報から借用時の消費電力量を推定する事例を示す。

[0101] 図22は、第2の実施形態におけるEV走行消費電力量推定装置のシステム構成の一例を示すブロック図である。

このシステム構成は、第1の実施形態のシステム構成とほぼ同じである。第2の実施形態のシステム構成が第1の実施形態のシステム構成と異なる点は、EVをカーシェアやレンタカーとして利用するための予約申請情報ログが外部装置20の履歴データ格納部20aにさらに格納されている点である。この予約申請情報ログは分析用データ格納部12にそのまま格納される。

[0102] 図23は、予約申請情報の一例を示す図である。予約申請情報には、カーシェアやレンタカー利用者による予約を申請するための情報が含まれる。予約申請情報には、EVの貸し出し先のドライバを特定するための情報としての予約ID、予約者IDが定められる。また、予約申請情報には、ドライバによる借用開始予定の日時、借用終了予定の日時、および貸出予定のEVの目的地が記載される。予約申請情報では、固定情報として出発地が定められる。

[0103] また、第1の実施形態と異なり、第2の実施形態では、消費電力量推定機能を使う外部システム30がこの機能呼び出す場合にも、引数として予約申請情報が消費電力量推定部15渡される。

予約申請情報を引数として受け取った消費電力量推定部15は、パラメータ知識格納部14bに格納されたパラメータのうち、貸出予定のEVに関わるパラメータを以下の手順で特定する。

まず、消費電力量推定部15は、予約申請情報とドライバモデルパラメータ(図19参照)に基づいて、貸出予定のEVを借用するドライバと、そのドライバが属するグループを特定する。この特定により、消費電力量推定部15は、貸出予定のEVを借用するドライバに依存するドライバモデルパラメータを特定する。このドライバモデルパラメータは、例えばドライバの平

均速度、平均アクセル加速度、平均ブレーキ加速度、加減速頻度などである。

[0104] 次に、消費電力量推定部15は、予約申請情報に記載された目的地に基づいて、貸出予定のEVの走行経路を推定する。消費電力量推定部15は、この推定した走行経路と道路モデルパラメータ（図17参照）とに基づいて、推定した走行経路の道路切片を推定する。これにより、消費電力量推定部15は、貸出予定のEVが走行する道路モデルパラメータ（制限速度、勾配など）を特定できる。

[0105] 次に、消費電力量推定部15は、予約申請情報に記載された借用開始日時と借用終了日時と、道路モデルパラメータ（図17参照）と、交通情報モデルパラメータ（図20参照）に基づいて、貸出予定のEVの走行経路における渋滞情報を生成する。消費電力量推定部15は、この渋滞情報を用いて、前述のように特定したパラメータとしての、貸出予定のEVが走行する道路モデルパラメータ（制限速度など）を更新する。

[0106] 次に、消費電力量推定部15は、予約申請情報に記載された借用開始日時と借用終了日時と、気象情報提供システムから得られる気象予報情報に基づいて、EVの貸出時点の気象情報のパラメータである、貸出予定のEVの貸出時における気温や天候を推定する。

貸出予定のEVの車種が決まると、消費電力量推定部15は、この車種と車両モデルパラメータ（図18参照）とに基づいて、貸出予定のEVに関わる車両モデルパラメータを特定する。

[0107] 消費電力量推定部15は、上述の手順で特定された、貸出予定のEVに関わるドライバモデル、道路モデル、車両モデル、気象情報のパラメータを用いて、図21に示した消費電力量推定アルゴリズムに従って、貸出予定のEVの消費電力量を推定する。

[0108] 以上のように、第2の実施形態におけるEV走行消費電力量推定装置では、第1の実施形態で説明した特徴に加え、EVの貸出のための予約申請情報に基づいて、貸出予定のEVの貸出中における消費電力量を推定できる。

[0109] また、この予約申請情報は、貸出予定のEVの目的地の情報を含むので、第2の実施形態におけるEV走行消費電力量推定装置では、この情報と交通情報モデルパラメータとに基づいてEVの走行経路における渋滞情報を生成できる。よって、第1の実施形態と比較して道路モデルパラメータの精度を高める事ができる。

[0110] ここまでで発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

### 符号の説明

[0111] 11…データ整形部、12…分析用データ格納部（記憶装置）、13…知識抽出部、14…知識格納部、14a…モデル知識格納部、14b…パラメータ知識格納部、15…消費電力量推定部、16…知識反映部、20…外部装置、20a…履歴データ格納部、20b…固定データ格納部、30…外部システム、40…気象情報提供システム。

## 請求の範囲

[請求項1] 電気自動車の走行による電力消費に影響する情報を記憶する記憶装置（12）と、

前記記憶装置（12）に記憶される情報から、電力消費の傾向が類似する複数の電気自動車のそれぞれの消費電力量情報を抽出する抽出部（13）と、

前記抽出部（13）により抽出した情報に基づいた情報としての、前記電気自動車の走行による電力消費に影響する情報を用いて電気自動車が走行するための必要電力量を推定するためのパラメータに基づいて、前記電気自動車が走行するための必要電力量を推定する推定部（15）と

を備えたことを特徴とする消費電力量推定装置。

[請求項2] 前記記憶装置（12）に記憶される情報は、

（a）複数の電気自動車のそれぞれのドライバに固有であって、前記電気自動車の走行による電力消費に影響する情報としてのドライバ情報、

（b）所定の日時における、所定区間の道路切片を通行する前記電気自動車の消費電力量を示す消費電力量情報、

（c）前記電気自動車の車種に固有であって、前記車種に属する電気自動車の走行による電力消費に影響する情報としての車両情報、および、

（d）前記所定区間の道路切片に固有であって、前記電気自動車の走行による電力消費に影響する情報としての道路情報

のうち少なくとも1つであることを特徴とする請求項1に記載の消費電力量推定装置。

[請求項3] 前記抽出部（13）は、

（a）電力消費に関わる特性が類似する所定の車両グループに属する複数の前記電気自動車のそれぞれの車両モデルパラメータ情報、

(b) 通行車両による電力消費に関わる特性が類似する所定の道路切片グループに属する道路切片を通行する複数の前記電気自動車のそれぞれの道路モデルパラメータ情報、および、

(c) ドライバによる電力消費に関わる特性が類似する所定のドライバグループに属するドライバに関わるドライバモデルパラメータ情報

のうち少なくとも1つを前記記憶装置(12)に記憶される情報から抽出し、

前記推定部(15)は、

(d) 前記抽出部(13)により抽出した情報としての、電力消費に関わる特性が類似する所定の車両グループに属する複数の前記電気自動車のそれぞれの車両モデルパラメータ情報に基づいて、前記所定の車両グループに属する車両に関わる電気自動車が行走するための必要電力量を推定するためのパラメータ、

(e) 前記抽出部(13)により抽出した情報としての、前記所定の道路切片グループに属する道路切片を通行する複数の前記電気自動車のそれぞれの道路モデルパラメータ情報に基づいて、前記所定の道路切片グループに属する道路切片に関わる電気自動車が行走するための必要電力量を推定するためのパラメータ、および、

(f) 前記抽出部(13)により抽出した情報としての、前記所定のドライバグループに属するドライバに関わる電気自動車のドライバモデルパラメータ情報に基づいて、前記所定のドライバグループに属するドライバに関わる電気自動車が行走するための必要電力量を推定するためのパラメータ

のうち少なくとも1つに基づいて、前記電気自動車が行走するための必要電力量を推定することを特徴とする請求項1に記載の消費電力量推定装置。

[請求項4] 前記記憶装置(12)は、

所定の日時における、前記電気自動車の通行箇所における前記電気自動車の走行による電力消費に影響する気象情報をさらに記憶し、

前記推定部（15）は、

（a）前記記憶装置（12）に記憶される情報としての、前記気象情報を含む情報、および

（b）前記必要電力量を推定するためのパラメータに基づいて、前記電力消費の傾向が類似する電気自動車が走行するための必要電力量を推定する

ことを特徴とする請求項1に記載の消費電力量推定装置。

[請求項5]

前記電気自動車は、貸出予約のための申請に基づく貸出用の自動車であり、

前記記憶装置（12）は、

前記貸出予約のための申請がなされた電気自動車の目的地を示す情報をさらに記憶し、

前記推定部（15）は、

（a）前記目的地を示す情報に基づいて、前記貸出予約のための申請がなされた電気自動車の走行予定経路と関わる道路切片を推定し、

（b）前記抽出部（13）により抽出した消費電力量情報としての、通行車両による電力消費に関わる特性が類似する所定の道路切片グループに属する道路切片を通行する複数の前記電気自動車のそれぞれの消費電力量情報に基づいて、前記推定した消費電力量情報としての、前記貸出予約のための申請がなされた電気自動車の走行予定経路と関わる道路切片を通行する電気自動車としての、前記貸出予約のための申請がなされた電気自動車の消費電力量情報を取得し、

（c）前記取得した消費電力量情報に基づいた、前記所定の道路切片グループに属する道路切片に関わる道路情報を補うためのパラメータに基づいて、前記電気自動車が走行するための必要電力量を推定する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の消費電力量推定装置。

[請求項6]

前記記憶装置（12）は、

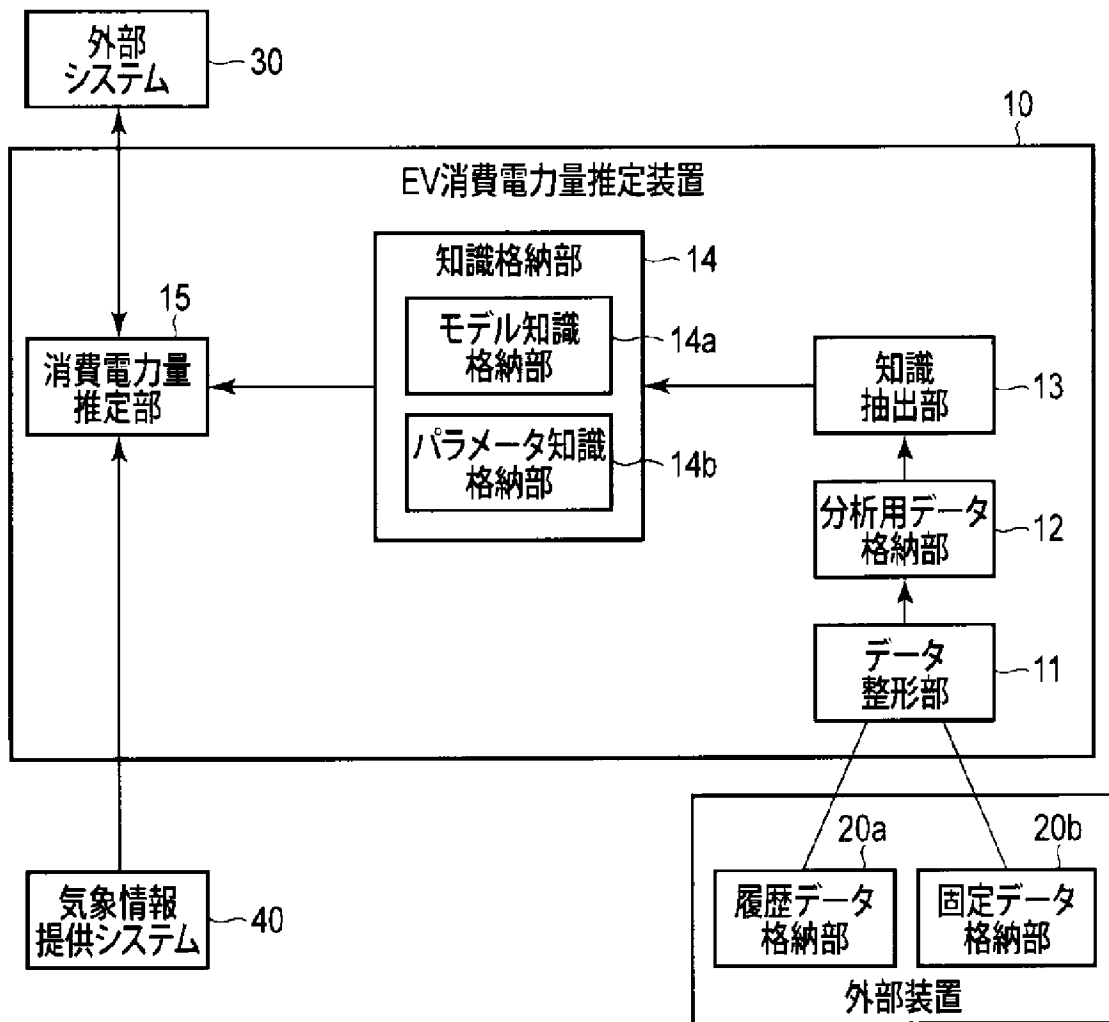
所定の日時に所定区間の道路切片を通行する前記電気自動車の走行による電力消費に影響する交通情報、および貸出予約のための申請がなされた電気自動車の貸出開始日時、貸出終了日時をさらに記憶し、

前記推定部（15）は、

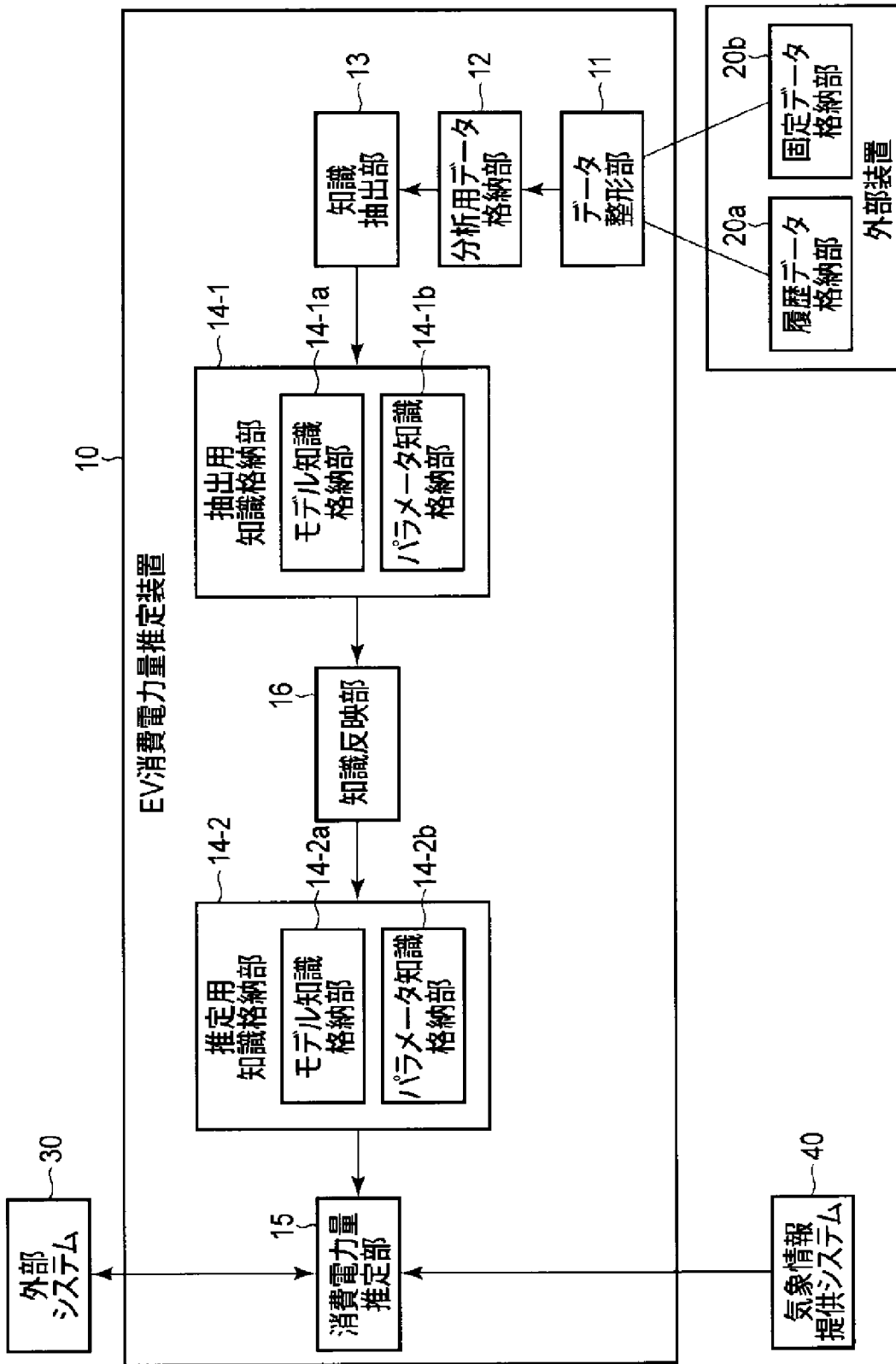
（a）前記貸出開始日時、貸出終了日時、交通情報、および前記道路切片の推定結果に基づいて、前記走行予定経路における渋滞情報を推定し、

（b）前記推定した渋滞情報に基づいた、前記所定の道路切片グループに属する道路切片に関わる道路情報を補うためのパラメータに基づいて、前記電気自動車が走行するための必要電力量を推定することを特徴とする請求項 5 に記載の消費電力量推定装置。

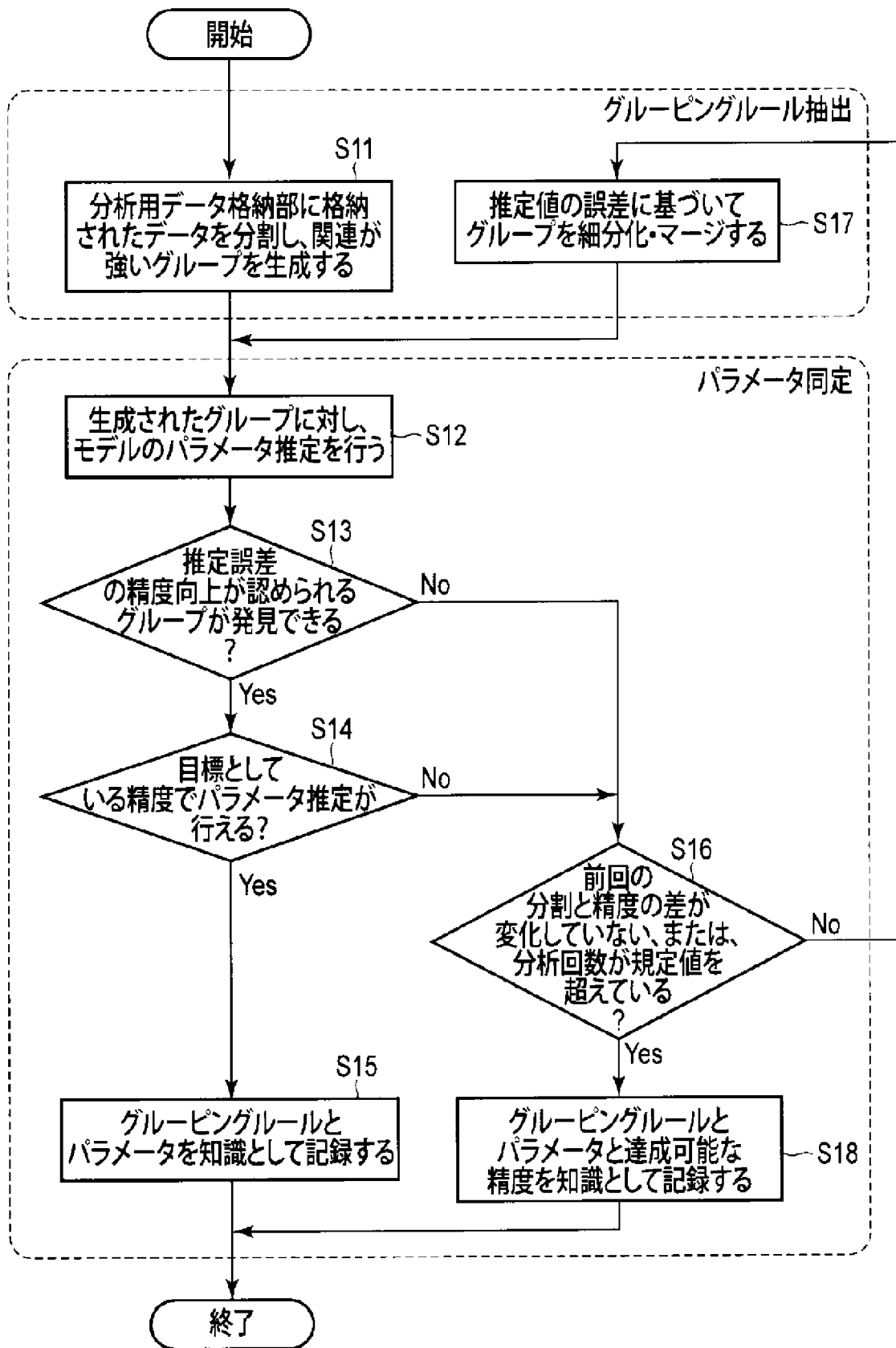
[図1]



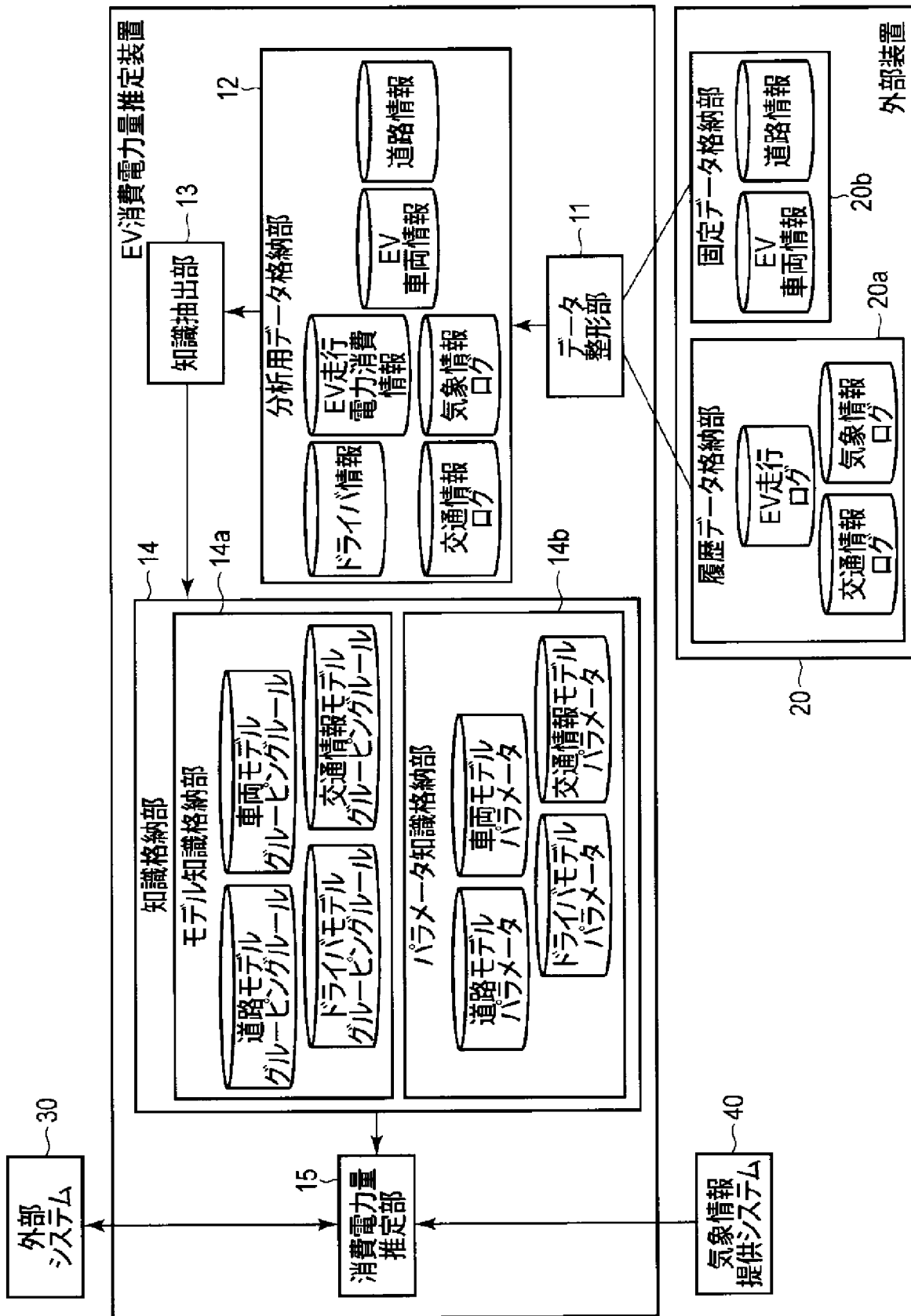
[図2]



[図3]



[図4]





[図8]

気象情報 ログID	年月日	曜日	時刻	場所	気温 (°C)	天気	風力 (m/S)	.....
W1	2012/3/1	月	10:00	地点A	10	快晴	2	.....
W2	2012/3/1	月	10:10	地点A	12	快晴	2.5	.....
.....								

[図9]

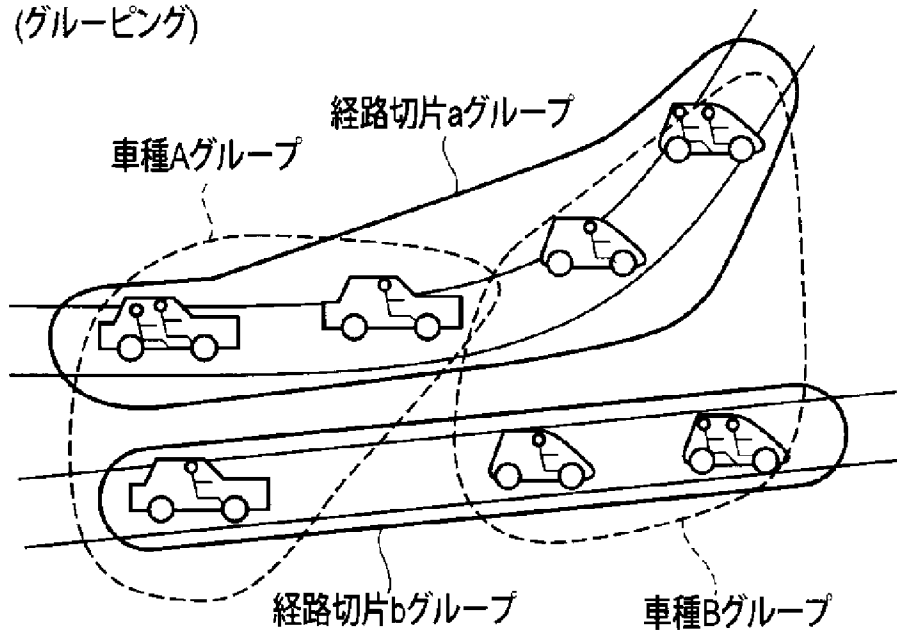
EV車種 ID	名称	蓄電池容量 (kwh)	車両重量 (kg)	空気抵抗 係数	投影面積 (m <sup>2</sup> )	走行効率	回生 エネルギー 効率	.....
Type1	Name1	15	1,000	0.4	25	—	—	.....
Type2	Name2	25	1,200	0.3	22	—	—	.....
.....						—	—	

[図10]

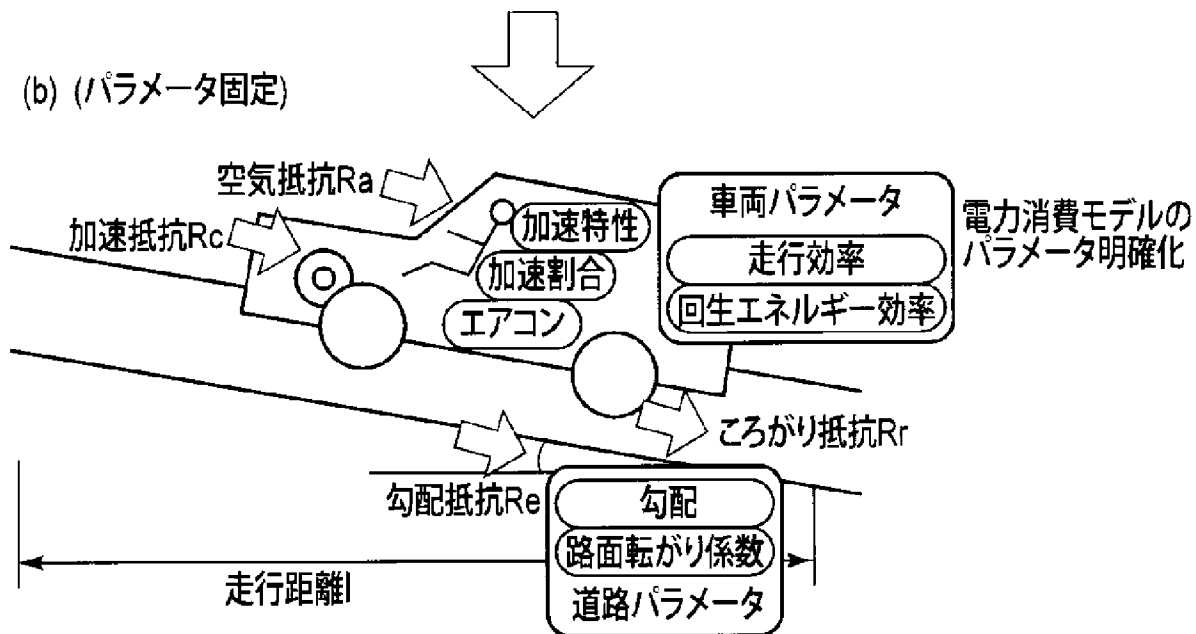
道路切片 ID	始点	終点	長さ (m)	制限速度 (km/h)	勾配	路面転がり 抵抗係数	.....
R1	(100,200)	(100,201)	50	40	—	—	.....
R2	(100,201)	(100,202)	40	40	—	—	.....
R3	(100,202)	(100,203)	60	40	—	—	.....
R4	(100,203)	(100,204)	50	40	—	—	.....
.....					—	—	

[図11]

(a) (グルーピング)



(b) (パラメータ固定)



[図12]

ルールID	モデルID	ルール
1	ドライバモデル	個別
2	車両モデル	属性指定
3	道路モデル	ID列挙
4	交通情報モデル	属性指定

[図13]

グループID	道路切片ID
1	R1,R2,R3
2	R4,R5
.....	

[図14]

グループID	属性
1	EV車種ID

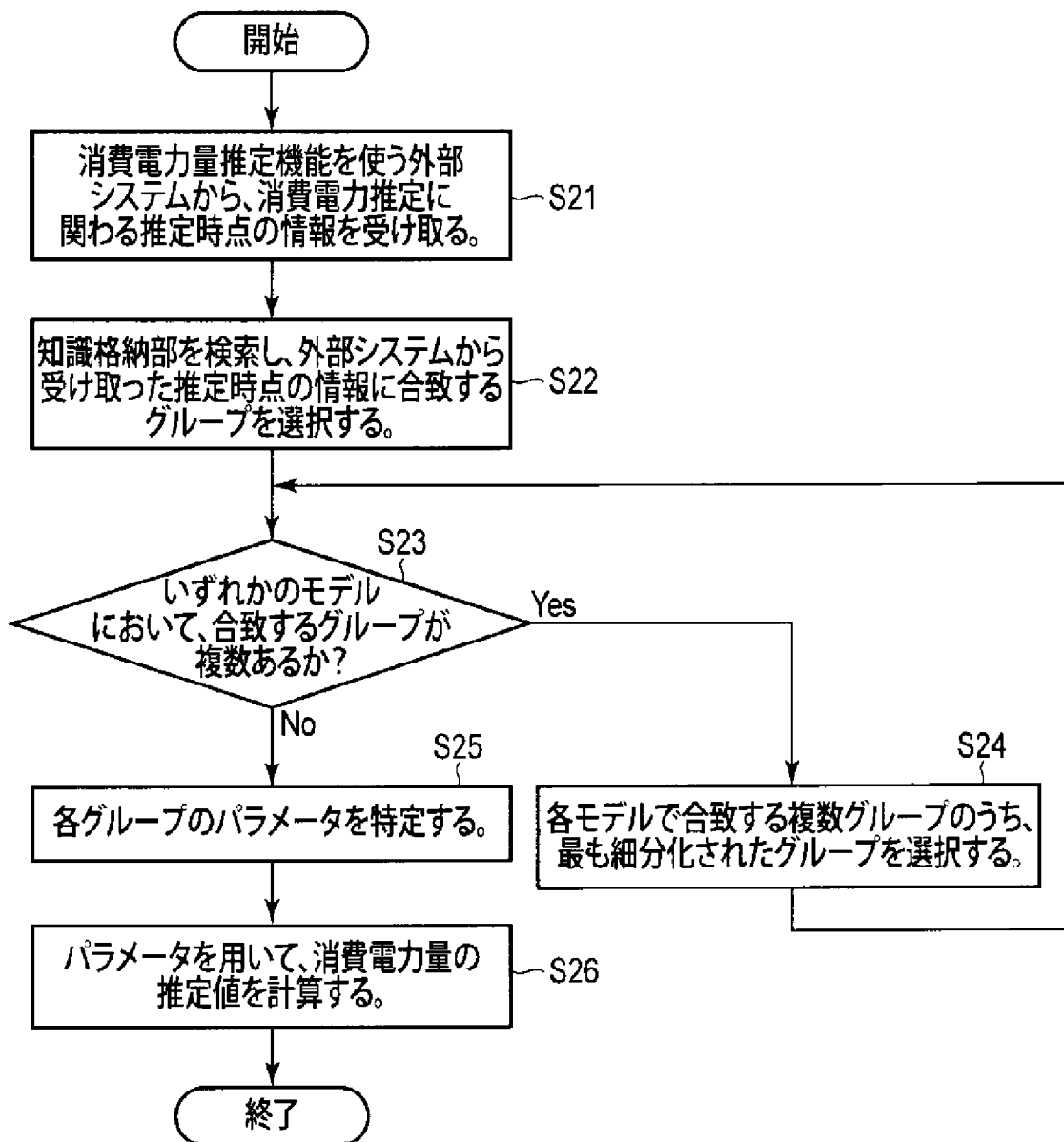
[図15]

グループID	値
1	—

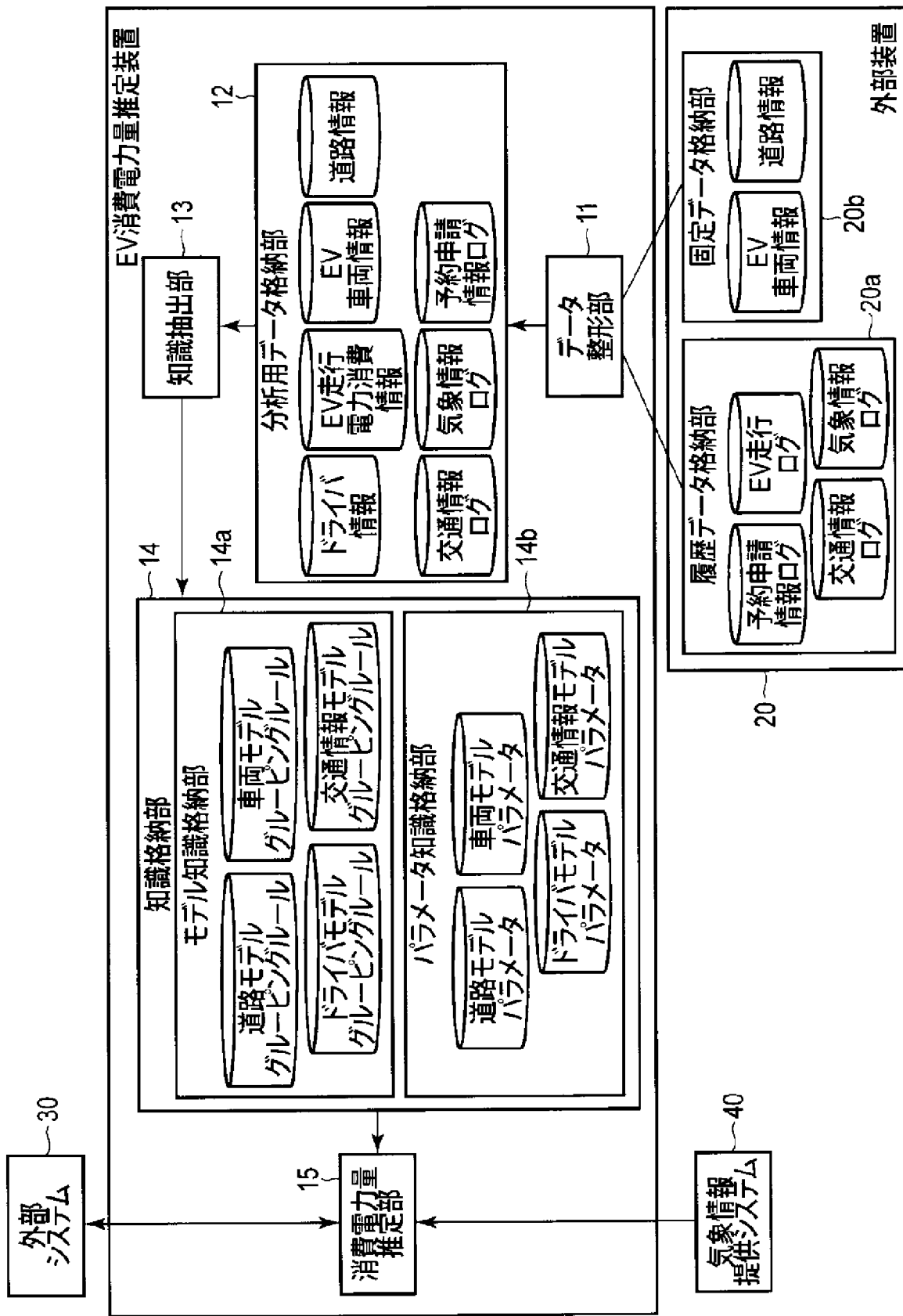




[図21]



[図22]



[図23]

予約ID	予約者ID	借用開始日時	借用終了日時	目的地	.....
1	Name1	2012/3/1 10:00	2012/3/1 13:00		.....
2	Name2	2012/3/2 10:00	2012/3/2 15:00	A駅	.....
.....					

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2013/072114

<p><b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>  <i>G06Q50/10(2012.01) i, G01C21/34(2006.01) i</i></p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>														
<p><b>B. FIELDS SEARCHED</b></p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  <i>G06Q50/10, G01C21/34</i></p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  <i>Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2013</i>  <i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013</i></p> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>														
<p><b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b></p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:10%;">Category*</th> <th style="width:70%;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="width:20%;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">Y</td> <td>JP 2006-115623 A (Fuji Heavy Industries Ltd.), 27 April 2006 (27.04.2006), paragraphs [0043] to [0084]; fig. 5, 6 (Family: none)</td> <td align="center">1-6</td> </tr> <tr> <td align="center">Y</td> <td>JP 2009-031046 A (Hitachi, Ltd.), 12 February 2009 (12.02.2009), paragraphs [0042] to [0093] (Family: none)</td> <td align="center">1-6</td> </tr> <tr> <td align="center">A</td> <td>JP 2010-197211 A (Xanavi Informatics Corp.), 09 September 2010 (09.09.2010), entire text; all drawings (Family: none)</td> <td align="center">1-6</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	Y	JP 2006-115623 A (Fuji Heavy Industries Ltd.), 27 April 2006 (27.04.2006), paragraphs [0043] to [0084]; fig. 5, 6 (Family: none)	1-6	Y	JP 2009-031046 A (Hitachi, Ltd.), 12 February 2009 (12.02.2009), paragraphs [0042] to [0093] (Family: none)	1-6	A	JP 2010-197211 A (Xanavi Informatics Corp.), 09 September 2010 (09.09.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
Y	JP 2006-115623 A (Fuji Heavy Industries Ltd.), 27 April 2006 (27.04.2006), paragraphs [0043] to [0084]; fig. 5, 6 (Family: none)	1-6												
Y	JP 2009-031046 A (Hitachi, Ltd.), 12 February 2009 (12.02.2009), paragraphs [0042] to [0093] (Family: none)	1-6												
A	JP 2010-197211 A (Xanavi Informatics Corp.), 09 September 2010 (09.09.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-6												
<p><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.      <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p>														
<p>* Special categories of cited documents:</p> <table style="width:100%;"> <tr> <td style="width:50%;"> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </td> <td style="width:50%;"> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p> </td> </tr> </table>			<p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>										
<p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>													
<p>Date of the actual completion of the international search 07 November, 2013 (07.11.13)</p>		<p>Date of mailing of the international search report 19 November, 2013 (19.11.13)</p>												
<p>Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office</p>		<p>Authorized officer</p>												
<p>Facsimile No.</p>		<p>Telephone No.</p>												

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2013/072114

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-350152 A (Mazda Motor Corp.), 04 December 2002 (04.12.2002), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2005-184867 A (Equos Research Co., Ltd.), 07 July 2005 (07.07.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2009-290940 A (Aisin AW Co., Ltd.), 10 December 2009 (10.12.2009), entire text; all drawings & US 2009/0299558 A1 & EP 2127985 A2 & CN 101590832 A	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G06Q50/10(2012.01)i, G01C21/34(2006.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G06Q50/10, G01C21/34		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2013年 日本国実用新案登録公報 1996-2013年 日本国登録実用新案公報 1994-2013年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2006-115623 A (富士重工業株式会社) 2006.04.27, 段落【0043】 - 【0084】, 図5, 6 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 2009-031046 A (株式会社日立製作所) 2009.02.12, 【0042】 - 【0093】 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2010-197211 A (株式会社ザナヴィ・インフォマティクス) 2010.09.09, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 07.11.2013	国際調査報告の発送日 19.11.2013	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 宮久保 博幸 電話番号 03-3581-1101 内線 3562	5L 3136

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2002-350152 A (マツダ株式会社) 2002.12.04, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2005-184867 A (株式会社エクス・リサーチ) 2005.07.07, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2009-290940 A (アイシン・エイ・ダブリュ株式会社) 2009.12.10, 全文, 全図 & US 2009/0299558 A1 & EP 2127985 A2 & CN 101590832 A	1-6