

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-170600
(P2016-170600A)

(43) 公開日 平成28年9月23日(2016.9.23)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06Q 50/10 (2012.01)	G06Q 50/10 130	3D026
B60S 5/00 (2006.01)	B60S 5/00	3D235
B60L 11/18 (2006.01)	B60L 11/18 Z	5G503
H02J 7/00 (2006.01)	H02J 7/00 P	5H125
B60K 1/04 (2006.01)	H02J 7/00 Y	5L049

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 28 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-49611 (P2015-49611)
(22) 出願日 平成27年3月12日 (2015.3.12)

(71) 出願人 000002945
オムロン株式会社
京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不
動堂町801番地
(74) 代理人 110000202
新樹グローバル・アイビー特許業務法人
(74) 代理人 100127030
弁理士 増井 義久
(74) 代理人 100155712
弁理士 村上 尚
(72) 発明者 高塚 皓正
京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不
動堂町801番地 オムロン株式会社内

最終頁に続く

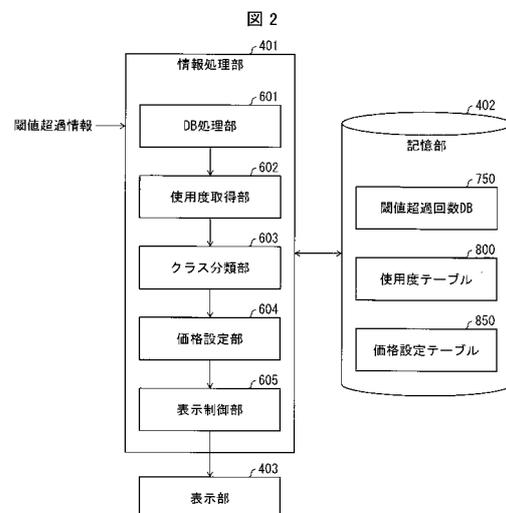
(54) 【発明の名称】 交換価格設定装置、交換価格設定方法、プログラム、および記録媒体

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 バッテリーの劣化の進行が早くなるような使用態様で電動車両を使用する顧客に起因する経済的損失を当該顧客に転嫁する。

【解決手段】 価格設定装置の情報処理部401は、電動車両のバッテリーの交換を行うステーションにおけるバッテリーの交換価格を設定する。価格設定装置は、バッテリーの劣化の進行を早める要因となる使用態様で電動車両が使用された程度を数値化した早期劣化使用度を顧客毎に求める使用度取得部602と、早期劣化使用度が相対的に高い顧客に対して、交換価格を相対的に高く設定する価格設定部604とを備える。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電動車両のバッテリーの交換作業を行うステーションにおけるバッテリーの交換価格を設定する交換価格設定装置であって、

前記バッテリーの劣化の進行を早める要因となる使用態様で前記電動車両が使用された程度である早期劣化使用度を示す特徴量を顧客毎に求める使用度取得部と、

前記特徴量で示される早期劣化使用度が相対的に高い顧客に対して、前記交換価格を相対的に高く設定する価格設定部と、を備えることを特徴とする交換価格設定装置。

【請求項 2】

前記使用度取得部は、各交換作業で回収された各バッテリーが前記電動車両に搭載されていた間における、前記バッテリーに与えられた物理負荷を示す情報、前記バッテリーの環境に関する情報、および、前記バッテリーから出力された電気エネルギーに関する情報の少なくとも一つを用いて、前記特徴量を求めることを特徴とする請求項 1 に記載の交換価格設定装置。

10

【請求項 3】

前記特徴量は、所定回数の前記交換作業が行われた場合において、各交換作業で回収された各バッテリーが前記電動車両に搭載されていた間の、前記電動車両の加速度または速度が閾値超過した回数または時間の長さを示す閾値超過値の合計値であることを特徴とする請求項 2 に記載の交換価格設定装置。

20

【請求項 4】

前記特徴量は、所定回数の前記交換作業が行われた場合において、各交換作業で回収された各バッテリーが前記電動車両に搭載されていた間の、各バッテリーの周囲温度または周囲湿度が閾値超過した回数または時間の長さを示す閾値超過値の合計値であることを特徴とする請求項 2 に記載の交換価格設定装置。

【請求項 5】

前記特徴量は、所定回数の前記交換作業が行われた場合において、各交換作業で回収された各バッテリーが前記電動車両に搭載されていた間の、各バッテリーから出力された電流値または電力値が閾値超過した回数または時間の長さを示す閾値超過値の合計値であることを特徴とする請求項 2 に記載の交換価格設定装置。

【請求項 6】

前記交換作業が行われる度に、前記閾値超過値と、前記交換作業の対象となる顧客の識別情報とを対応付けた閾値超過情報を入力し、入力した閾値超過情報を用いて、各交換作業にて入力される各バッテリーが電動車両に搭載されていた間の各閾値超過値を顧客毎に示したデータベースを更新するデータベース処理部を備え、

30

前記使用度取得部は、前記データベースを参照して、顧客毎に前記合計値を求めることを特徴とする請求項 3 から 5 の何れか 1 項に記載の交換価格設定装置。

【請求項 7】

前記特徴量が所定範囲の標準クラスと、前記標準クラスよりも前記特徴量で示される早期劣化使用度が高い高劣化クラスと、前記標準クラスよりも前記特徴量で示される早期劣化使用度が低い低劣化クラスとのいずれかに前記顧客を分類するクラス分類部を備え、

40

前記価格設定部は、前記高劣化クラスの顧客に対して、前記標準クラスの顧客よりも前記交換価格を高く設定し、前記低劣化クラスの顧客に対して、前記標準クラスの顧客よりも前記交換価格を低く設定することを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の交換価格設定装置。

【請求項 8】

前記所定範囲は、前記特徴量を階級として顧客数を度数とした度数分布の標準偏差をとし、平均値を μ とすると、 $\mu \pm$ の範囲に設定されることを特徴とする請求項 7 に記載の交換価格設定装置。

【請求項 9】

所定期間使用されたバッテリーの劣化の程度を示した劣化パラメータと、当該所定期間に

50

おける充電回数とをバッテリー毎に入力する情報蓄積部と、

所定数のバッテリーの前記劣化パラメータの代表値と前記充電回数の代表値とを求め、前記劣化パラメータの代表値に示される劣化の程度が強くなるほど金額が高くなるような損失価格を求め、前記損失価格を前記充電回数の代表値で除算した値を、前記標準クラスに適用する前記交換価格として算出する価格算出部とを備えたことを特徴とする請求項7または8に記載の交換価格設定装置。

【請求項10】

電動車両のバッテリーの交換作業を行うステーションにおけるバッテリーの交換価格を設定する交換価格設定方法であって、

前記バッテリーの劣化の進行を早める要因となる使用態様で前記電動車両が使用された程度である早期劣化使用度を示す特徴量を顧客毎に求める使用度取得ステップと、

前記特徴量で示される早期劣化使用度が相対的に高い顧客に対して、前記交換価格を相対的に高く設定する価格設定ステップと、を含むことを特徴とする交換価格設定方法。

【請求項11】

コンピュータを請求項1から9のいずれか1項に記載の交換価格設定装置の各部として機能させる制御プログラム。

【請求項12】

請求項11に記載の制御プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電動車両のバッテリー交換ステーションにおいて、貸出バッテリーの交換価格を設定する交換価格設定装置、交換価格設定方法、プログラム、および記録媒体に関する。

【背景技術】

【0002】

電気自動車等の電動車両の充電時間はガソリン車の給油時間に比して長いため、電動車両に搭載されている状態のバッテリーに対して充電を行う充電スタンドでは、顧客（ユーザ）の待機時間が長くなるという問題がある。また、顧客の待機時間が長いということは、充電スタンドの業者側の利益に反するという問題がある。

【0003】

これに対し、顧客の待機時間を抑制すべく、電動車両に搭載されている状態の少残量のバッテリーに対して充電を行うのではなく、電動車両に搭載されている少残量のバッテリーを、事前に充電済のバッテリーに交換するバッテリー交換方式（バッテリースワップ方式）が提案されている（例えば特許文献1、2参照）。特に、最近では、ガソリン車の給油時間と同程度若しくは給油時間以下でバッテリー交換を行えるバッテリー交換ステーションが出現しており、前記の充電スタンドで生じていた問題を抑制可能になってきている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2014-8890号公報（公開日：2014年1月20日）

【特許文献2】特開2012-6591号公報（公開日：2012年1月12日）

【特許文献3】特開2013-172476号公報（公開日：2013年9月20日）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

バッテリー交換ステーションにおけるビジネス手法は様々であるが、次に述べるような手法が一例として挙げられる。

【0006】

まず、バッテリー交換ステーションを利用できる顧客は、当該バッテリー交換ステーション

10

20

30

40

50

の業者と予め契約した会員のみ限定される。バッテリー交換ステーションにおいて、バッテリー交換を必要とする電動車両に乗った顧客A（会員）が入店すると、顧客Aの電動車両に搭載されている少残量のバッテリーが予め用意されている充電済のバッテリーに交換される。顧客Aの電動車両から外された少残量のバッテリーは、充電装置によって充電が行われ、後に来店するいずれかの会員（ユーザAに限定されない）の電動車両のバッテリー交換において充電済のバッテリーとして用いられる。つまり、以上のビジネス手法によれば、バッテリー交換ステーションにて用意されている各バッテリーは、単独の顧客に専ら用いられるのではなく、会員資格を有する複数の顧客の間で使いまわされるようになっている。

【0007】

ところで、バッテリーは使用に伴って劣化（損傷を含む）するものである。そこで、バッテリー交換ステーションの業者は、バッテリーの劣化度を示す指標（例えばSOH（State Of Health））が閾値に到達したバッテリーを寿命切れとして廃棄し、廃棄したバッテリーの代わりに新品のバッテリーを使用する。それゆえ、バッテリー交換ステーションの業者からすれば、バッテリーの劣化の進行が早くなるほど経済的損失を被ることになる。

10

【0008】

この点、バッテリーの劣化の進行の速さは、顧客の電動車両の使用態様に依りて変わってくるものである。例えば、急加速や急発進の多い顧客の場合（高加速で運転する傾向のユーザの場合）、バッテリーに対する負荷やバッテリーに伝わる衝撃が大きくなって、バッテリーの劣化の進行が早くなる。

【0009】

それゆえ、バッテリー交換ステーションの業者からすれば、バッテリーの劣化の進行が早くなるような使用態様で電動車両を使用する顧客（例えば高加速で運転する事の多い顧客）については、そうでない顧客よりも、バッテリー交換価格を高く設定することが望ましい。このようにすれば、業者側からすると、バッテリーの劣化の進行が早くなるような使用態様で電動車両を使用する顧客に起因する経済的損失を当該顧客に転嫁できるからである。

20

【0010】

しかし、一つのバッテリーが専ら一人の顧客に使用されるのであれば、バッテリー交換ステーションの各バッテリーの劣化度を示す指標（例えばSOH）の監視を続けるだけで、バッテリーの劣化が速くなるような使用態様の顧客を特定することが容易であるが、一つのバッテリーが複数の顧客に使いまわされるようなビジネス手法を採用するバッテリー交換ステーションの場合、バッテリー交換ステーションの各バッテリーの劣化度を示す指標（例えばSOH）の監視を続けるだけでは、バッテリーの劣化が早くなるような使用態様の顧客を特定することは容易でない。

30

【0011】

それゆえ、バッテリー交換ステーションの業者からすれば、バッテリーの劣化が早くなるような使用態様で電動車両を使用する顧客に課されるバッテリー交換の価格を、そうでない顧客に課されるバッテリー交換の価格よりも高くすることが難しく、バッテリーの劣化の進行が早くなるような使用態様で電動車両を使用する顧客に起因する経済的損失を当該顧客に転嫁することが困難であった。

【0012】

本発明は、バッテリーの劣化の進行が早くなるような使用態様で電動車両を使用する顧客に起因する経済的損失を当該顧客に転嫁することの可能な交換価格設定装置、交換価格設定方法、プログラム、および記録媒体を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明は、前記の目的を達成するため、電動車両のバッテリーの交換作業を行うステーションにおけるバッテリーの交換価格を設定する交換価格設定装置であって、前記バッテリーの劣化の進行を早める要因となる使用態様で前記電動車両が使用された程度である早期劣化使用度を示す特徴量を顧客毎に求める使用度取得部と、前記特徴量で示される早期劣化使用度が相対的に高い顧客に対して、前記交換価格を相対的に高く設定する価格設定部と、

50

を備えることを特徴とする。

【0014】

また、本発明は、前記の目的を達成するため、電動車両のバッテリーの交換作業を行うステーションにおけるバッテリーの交換価格を設定する交換価格設定方法であって、前記バッテリーの劣化の進行を早める要因となる使用態様で前記電動車両が使用された程度である早期劣化使用度を示す特徴量を顧客毎に求める使用度取得ステップと、前記特徴量で示される早期劣化使用度が相対的に高い顧客に対して、前記交換価格を相対的に高く設定する価格設定ステップと、を含むことを特徴とする。

【0015】

これにより、バッテリーの劣化の進行が早くなるような使用態様で電動車両を使用する顧客については、そうでない顧客よりも前記交換価格を高く設定でき、ステーションの業者側からすれば、バッテリーの劣化の進行が早くなるような使用態様で電動車両を使用する顧客に起因する経済的損失を当該顧客に転嫁することが可能になる。

10

【0016】

本発明の交換価格設定装置において、前記使用度取得部は、各交換作業で回収された各バッテリーが前記電動車両に搭載されていた間における、前記バッテリーに与えられた物理負荷を示す情報、前記バッテリーの環境に関する情報、および、前記バッテリーから出力された電気エネルギーに関する情報の少なくとも一つを用いて、前記特徴量を求めてもよい。

【0017】

バッテリーに与えられた物理負荷、バッテリーの環境、および、バッテリーから出力された電気エネルギーは、バッテリーの劣化の進行を早める要因となる使用態様に関連する。そのため、これらの情報を用いて、前記特徴量を求めることができる。

20

【0018】

本発明の交換価格設定装置は、前記構成に加えて、前記特徴量が、所定回数の前記交換作業が行われた場合において、各交換作業で回収された各バッテリーが前記電動車両に搭載されていた間の前記電動車両の加速度または速度の閾値超過した回数または時間の長さを示す閾値超過値の合計値であってもよい。

【0019】

これは、急加速、急発進、超高速走行の多い顧客の場合、バッテリーに対する負荷やバッテリーに伝わる衝撃が大きくなって、バッテリーの劣化の進行が早くなり、前記閾値超過値は前記早期劣化使用度を表した値といえるからである。

30

【0020】

また、本発明の交換価格設定装置は、前記構成に加えて、前記特徴量が、所定回数の前記交換作業が行われた場合において、各交換作業で回収された各バッテリーが前記電動車両に搭載されていた間の各バッテリーの周囲温度または周囲湿度が閾値超過した回数または時間の長さを示す閾値超過値の合計値であってもよい。

【0021】

これは、バッテリーは、周囲温度または周囲湿度が異常な値であると、劣化の進行が早くなるからであり、前記閾値超過値は前記早期劣化使用度を表した値といえるからである。

【0022】

また、本発明の交換価格設定装置は、前記構成に加えて、前記特徴量は、所定回数の前記交換作業が行われた場合において、各交換作業で回収された各バッテリーが前記電動車両に搭載されていた間の、各バッテリーから出力された電流値または電力値が閾値超過した回数または時間の長さを示す閾値超過値の合計値であってもよい。

40

【0023】

これは、バッテリーは、出力される電流値または電力値が大きな値であると、劣化の進行が早くなるからであり、前記閾値超過値は前記早期劣化使用度を表した値といえるからである。

【0024】

本発明の交換価格設定装置は、前記構成に加えて、前記閾値超過値と、前記交換作業の

50

対象となる顧客の識別情報とを対応付けた閾値超過情報を入力し、入力した前記閾値超過情報を用いて、各交換作業にて回収される各バッテリーが電動車両に搭載されていた間の各閾値超過値を顧客毎に示したデータベースを更新するデータベース処理部を備え、前記使用度取得部は、前記データベースを参照して、顧客毎に前記合計値を求めることを特徴とする。

【0025】

これにより、前記閾値超過値の合計値を早期劣化使用度として容易に求めることができる。

【0026】

また、前記早期劣化使用度の高い顧客の存在は、ステーションの所有するバッテリーの早期劣化の要因になるが、逆に、前記早期劣化使用度の低い顧客の存在は、ステーションの保有するバッテリーの早期劣化の抑制要因（高寿命化の要因）となる。

【0027】

そこで、本発明の交換価格設定装置は、前記構成に加えて、前記特徴量が所定範囲の標準クラスと、前記標準クラスよりも前記特徴量で示される早期劣化使用度が高い高劣化クラスと、前記標準クラスよりも前記特徴量で示される早期劣化使用度が低い低劣化クラスとのいずれかに前記顧客を分類するクラス分類部を備え、前記価格設定部は、前記高劣化クラスの顧客に対して、前記標準クラスの顧客よりも前記交換価格を高く設定し、前記低劣化クラスの顧客に対して、前記標準クラスの顧客よりも前記交換価格を低く設定することを特徴とする。

【0028】

これにより、前記早期劣化使用度の高い顧客に対して相対的に高価格を設定するだけでなく、前記早期劣化使用度の低い顧客に対して値引きというインセンティブを与えることができ、保有バッテリーの早期劣化抑制を促進できるというメリットを有する。

【0029】

なお、本発明の交換価格設定装置において、前記所定範囲は、前記特徴量を階級として顧客数を度数とした度数分布の標準偏差を σ とし、平均値を μ とすると、 $\mu \pm \sigma$ の範囲に設定されるようになっていてもよい。

【0030】

これにより、低劣化クラス、標準クラス、高劣化クラスの夫々の範囲をバランスよく設定することが可能になる。

【0031】

また、本発明の交換価格設定装置は、前記の構成に加えて、所定期間使用されたバッテリーの劣化の程度を示した劣化パラメータと、当該所定期間における充電回数とをバッテリー毎に入力する情報蓄積部と、所定数のバッテリーの前記劣化パラメータの代表値と前記充電回数の代表値とを求め、前記劣化パラメータの代表値に示される劣化の程度が強くなるほど金額が高くなるような損失価格を求め、前記損失価格を前記充電回数の代表値で除算した値を、前記標準クラスに適用する前記交換価格として算出する価格算出部とを備えたことを特徴とする。

【0032】

これにより、バッテリー交換価格を、劣化による損失額に相当した値に近づけることができる。

【0033】

本発明の交換価格設定装置は、コンピュータによって実現されてもよく、この場合には、コンピュータを交換価格設定装置が備える各部として動作させることにより、交換価格設定装置をコンピュータにて実現させるプログラム、およびそれを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体も、本発明の範疇に入る。

【発明の効果】

【0034】

本発明は、バッテリーの劣化の進行が早くなるような使用態様で電動車両を使用する顧客

10

20

30

40

50

に起因する経済的損失を当該顧客に転嫁することが可能になるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】実施形態1に係る価格設定システムの概略構成を示すブロック図である。

【図2】図1の価格設定装置に含まれる情報処理部および記憶部の構成を示したブロック図である。

【図3】図2の記憶部に記憶されている閾値超過回数DBのうち、顧客IDが0001の顧客のデータ(テーブル)を模式的に示した図である。

【図4】図2の記憶部に記憶されている使用度テーブルを模式的に示した図である。

【図5】図2のクラス分類部によって作成されるヒストグラムの一例を示した模式図である。

10

【図6】図2の記憶部に記憶されている価格設定テーブルの一例を模式的に示した図である。

【図7】図1の価格設定装置の処理の流れを示すフローチャートである。

【図8】実施形態2に係るバッテリーの概略構成を示すブロック図である。

【図9】実施形態2に係る価格設定装置の情報処理部および記憶部の構成を示したブロック図である。

【図10】図9に示される記憶部に保存されているバッテリー情報DBを模式的に示した図である。

【図11】劣化パラメータの値を階数としてバッテリー数を度数としたヒストグラムを示した図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0036】

〔実施形態1〕

以下、本発明の交換価格設定装置の一実施形態について図に基づいて説明する。図1は、本実施形態の価格設定システムの概略構成を示すブロック図である。

【0037】

図1に示される価格設定システム100はバッテリー交換ステーションに設置されるものである。まず、本実施形態の前提事項としてバッテリー交換ステーションについて、説明する。

30

【0038】

バッテリー交換ステーションは、電動車両に搭載されている少残量のバッテリーを、事前に充電済のバッテリーに交換するサービスを顧客に提供する施設である。バッテリー交換ステーションの一例が特許文献1(特開2014-8890号公報)や特許文献2(特開2012-6591号公報)に示されている。

【0039】

本実施形態のバッテリー交換ステーションのサービスを利用できる顧客としては、当該バッテリー交換ステーションを運営する業者と予め契約した会員のみ限定される。そして、バッテリー交換ステーションでは、バッテリー交換を必要とする電動車両に乗った顧客Y(勿論会員である)が入店すると、当該電動車両に搭載されている少残量のバッテリーが予め用意されている充電済のバッテリーに交換される。顧客Yの電動車両から外された少残量のバッテリーは、バッテリー交換ステーションに設置されている充電装置によって充電され、後に来店するいずれかの顧客(顧客Yに限定されない)の電動車両のバッテリー交換において充電済のバッテリーとして用いるためにストックされる。つまり、本実施形態のバッテリー交換ステーションにて用いられる各バッテリーは、単独の顧客に専ら用いられるのではなく、複数の顧客(会員)に使いまわされるようになっている。

40

【0040】

続いて図1の価格設定システム100を説明する。図1の価格設定システム100は、或るバッテリー交換ステーションに設置されているシステムである。図1に示されるように、価格設定システム100は、バッテリー300との間で無線通信を行う通信装置200と

50

、バッテリー交換価格を設定する価格設定装置 400 とを備えている。なお、通信装置 200 と価格設定装置 400 とはネットワークを介して通信可能に接続されている。

【0041】

(通信装置 200 およびバッテリー 300 について)

バッテリー 300 は、会員資格を有する顧客に貸し出されるバッテリーであり、バッテリー交換作業において顧客の電動車両に取り付けられることによって顧客に貸し出され、バッテリー交換作業において顧客の電動車両から取り外されることによってバッテリーが回収(返却)される。なお、バッテリー 300 は、2次電池として機能するセル 301 を収容しているバッテリーパッケージである。

【0042】

通信装置 200 は、バッテリー交換作業において電動車両に取り付けられる直前の充電済のバッテリーと通信を行い、また、当該バッテリー交換作業において電動車両から取り外されて回収されたバッテリーと通信を行う装置である。なお、通信装置 200 は、バッテリー 300 を充電するための図示しない充電装置に組み込まれていてもよい。以下、通信装置 200 およびバッテリー 300 の構成を説明する。

【0043】

図 1 に示すように、バッテリー 300 は、セル 301 の他、無線通信部 302 と、加速度センサ 303 と、記憶部 304 と、制御部 305 とを少なくとも収容する。通信装置 200 は、無線通信部 201 と、ID 入力部 202 と、制御部 203 と、記憶部 204 とを備えている。

【0044】

まず、バッテリー 300 側の構成を説明する。セル 301 は、バッテリー 300 が搭載される電動車両のモータに対して電力を供給する 2次電池である。なお、本実施形態のバッテリー交換ステーションでは、セル 301 は、バッテリー 300 が電動車両から外されている間に、充電装置(不図示)によって充電される。

【0045】

無線通信部 302 は、通信装置 200 の無線通信部 201 の通信可能エリアに入った時のみ、無線通信部 201 との間で無線通信を行うようになっているアンテナである。具体的には、通信装置 200 における所定の通信位置にバッテリー 300 が置かれると、バッテリー 300 に構成される無線通信部 302 が無線通信部 201 の通信可能エリアに入り、無線通信部 302 と無線通信部 201 とが無線通信可能に接続されるようになっている。

【0046】

加速度センサ 303 は、加速度を出力する機器である。つまり、バッテリー 300 が電動車両に搭載されている間、加速度センサ 303 から出力される加速度は電動車両の加速度である。

【0047】

制御部 305 は、バッテリー 300 が備えている各ハードウェアを制御する制御用集積回路である。記憶部 304 は、制御部 305 によって情報の記憶および読み出しが行われる記憶装置である。なお、記憶部 304 は、制御部 305 と別体で構成される記憶装置であってもよいし、制御部(制御用集積回路) 305 内に備えられる記憶装置であってもよい。

【0048】

つぎに、通信装置 200 側の構成を説明する。無線通信部 201 は、前述したように、通信装置 200 における所定の通信位置に置かれたバッテリー 300 の無線通信部 302 との間で無線通信を行うアンテナである。

【0049】

ID 入力部 202 は、バッテリー交換作業の対象となる顧客に固有の顧客 ID (識別情報)を受け付ける装置である。ID 入力部 202 は、例えば会員カードから顧客 ID を読み出すカードリーダーであってもよいし、顧客 ID を示す番号を入力する入力装置(キーボード等)であってもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 0 】

制御部 2 0 3 は、通信装置 2 0 0 の各ハードウェアを制御するプロセッサ、R A M、R O M 等からなるコンピュータである。制御部 2 0 3 としては、例えば汎用のパーソナルコンピュータを用いることができる。記憶部 2 0 4 は、制御部 2 0 3 にて処理された情報を保存するハードディスクまたは半導体メモリであり、制御部 2 0 3 に接続されていてよいし、制御部 2 0 3 に組み込まれていてもよい。

【 0 0 5 1 】

つぎに、通信装置 2 0 0 およびバッテリー 3 0 0 にて行われる処理について具体的に説明する。以下では、最初に、顧客 Y の電動車両のバッテリー交換作業において当該電動車両に取り付けられる前の充電済のバッテリー 3 0 0 に対する通信装置 2 0 0 の通信処理を説明し、次に、電動車両に搭載されている間のバッテリー 3 0 0 の制御部 3 0 5 の処理を説明し、その後、顧客 Y の電動車両のバッテリー交換作業において顧客 Y の電動車両から外されて回収（返却）されるバッテリー 3 0 0 に対する通信処理を説明する。

10

【 0 0 5 2 】

（電動車両に取り付けられる前の充電済のバッテリーに対する通信処理）

まず、顧客 Y がバッテリー交換のためにバッテリー交換ステーションに入店すると、バッテリー交換作業前に、顧客 Y の会員カードを I D 入力部 2 0 2 に読み取らせることにより、顧客 Y の顧客 I D が通信装置 2 0 0 に入力される。これにより、通信装置 2 0 0 の制御部 2 0 3 はバッテリー交換作業の対象となる顧客 Y の顧客 I D を検出する。

20

【 0 0 5 3 】

また、顧客 Y の電動車両に対するバッテリー交換作業の前に、当該バッテリー交換作業において顧客 Y の電動車両に取り付けられようとする充電済のバッテリー 3 0 0 は通信装置 2 0 0 の所定の通信位置に置かれる。

【 0 0 5 4 】

電動車両に取り付けられる前の充電済のバッテリー 3 0 0 が当該通信位置に置かれると、通信装置 2 0 0 の制御部 2 0 3 は、無線通信部 2 0 1 を介して、I D 入力部 2 0 2 から入力された顧客 I D（顧客 Y の顧客 I D）をバッテリー 3 0 0 側に送信する。なお、制御部 2 0 3 は、所定の通信位置に置かれたバッテリー 3 0 0 が電動車両に取り付けられる前の充電済のバッテリーであるか否かを、当該バッテリーの記憶部 3 0 4 に顧客 I D が格納されているか否かで判断することができる。すなわち、制御部 2 0 3 は、所定の通信位置に置かれたバッテリー 3 0 0 の記憶部 3 0 4 に顧客 I D が格納されていない場合に、当該バッテリー 3 0 0 が電動車両に取り付けられる前の充電済のバッテリーであると判断する。

30

【 0 0 5 5 】

バッテリー 3 0 0 の制御部 3 0 5 は、無線通信部 3 0 2 を介して、通信装置 2 0 0 から送信されてくる顧客 I D を受信し、顧客 I D を記憶部 3 0 4 に保存する。この時、制御部 3 0 5 は、後述する閾値超過回数をゼロに初期設定した上で、当該閾値超過回数を顧客 I D と対応付けて記憶部 3 0 4 に保存する。閾値超過回数とは、加速度センサ 3 0 3 から出力される加速度が閾値を超過した回数を指す。なお、前記閾値としては、バッテリー 3 0 0 の劣化を早めるような急加速に相当する加速度（電動車両の加速度）に設定される。具体的には、バッテリー 3 0 0 のメーカ側、または、バッテリー交換スタンドの業者側において、加速度とバッテリー 3 0 0 の劣化の程度との相関性を調査する試験を行い、試験結果に基づいて適切な値に定められる。

40

【 0 0 5 6 】

このようにして、顧客 Y の顧客 I D と初期設定された閾値超過回数とが対応付けられてバッテリー 3 0 0 の記憶部 3 0 4 に書き込まれた後、顧客 Y の電動車両に対してバッテリー 3 0 0 が取り付けられる。

【 0 0 5 7 】

（電動車両にバッテリー 3 0 0 が搭載されている間の処理）

バッテリー 3 0 0 が電動車両に搭載されている間、加速度センサ 3 0 3 から電動車両の加速度が出力される一方、制御部 3 0 5 は、加速度センサ 3 0 3 から出力される加速度を監

50

視し、当該加速度と閾値とを対比する。

【 0 0 5 8 】

制御部 3 0 5 は、当該加速度が閾値以下の値から閾値を超える値に変化したことを検出すると、記憶部 3 0 4 にアクセスして、記憶部 3 0 4 に記憶されている閾値超過回数に 1 を加算（インクリメント）する。なお、閾値超過回数は、顧客 Y の電動車両にバッテリー 3 0 0 が取り付けられた時点ではゼロに初期設定されている。それゆえ、記憶部 3 0 4 に記憶されている閾値超過回数は、バッテリー 3 0 0 が顧客 Y の電動車両に取り付けられた時点から現時点までの間の閾値超過回数になる。

【 0 0 5 9 】

（電動車両から取り外されて回収（返却）されるバッテリーに対する通信処理）

顧客 Y の電動車両に搭載されているバッテリー 3 0 0 の残量が僅かになり、顧客 Y がバッテリー交換のためにバッテリー交換ステーションに入店したものとす。なお、顧客 Y が入店すると、顧客 Y の会員カードを ID 入力部 2 0 2 に読み取らせることにより通信装置 2 0 0 が顧客 Y の顧客 ID を入力する点や、バッテリー交換作業において顧客 Y の電動車両に取り付けられようとする充電済のバッテリーに顧客 Y の顧客 ID が書き込まれる点は、前述した通りである。

【 0 0 6 0 】

バッテリー交換作業によって顧客 Y の電動車両からバッテリー 3 0 0 が外されて回収されると、回収済のバッテリー 3 0 0 は通信装置 2 0 0 の所定の通信位置に置かれる。回収済のバッテリー 3 0 0 が当該通信位置に置かれると、通信装置 2 0 0 の制御部 2 0 3 は、無線通信部 2 0 1 を介して、バッテリー 3 0 0 に記憶されている情報の送信要求コマンドをバッテリー 3 0 0 側に送信する。なお、制御部 2 0 3 は、所定の通信位置に置かれたバッテリー 3 0 0 が回収済のバッテリーであるか否かを、当該バッテリーの記憶部 3 0 4 に顧客 ID が格納されているか否かで判断することができる。すなわち、制御部 2 0 3 は、所定の通信位置に置かれたバッテリー 3 0 0 の記憶部 3 0 4 に顧客 ID が格納されている場合に、当該バッテリー 3 0 0 が回収済のバッテリーであると判断する。

【 0 0 6 1 】

バッテリー 3 0 0 の制御部 3 0 5 は、無線通信部 3 0 2 を介して前記送信要求コマンドを受信すると、記憶部 3 0 4 において互いに対応付けられて保存されている顧客 ID および閾値超過回数を読み出す。そして、制御部 3 0 5 は、無線通信部 3 0 2 を介して、読み出した顧客 ID および閾値超過回数を通信装置 2 0 0 へ送信する。この送信の終了後、制御部 3 0 5 は、記憶部 3 0 4 に記憶されている顧客 ID および閾値超過回数を消去する。

【 0 0 6 2 】

通信装置 2 0 0 の制御部 2 0 3 は、R T C（リアルタイムクロック）に基づいて、バッテリー 3 0 0 から顧客 ID と閾値超過回数とを受信した日時をバッテリー交換日時として検出し、当該バッテリー交換日時と顧客 ID と閾値超過回数とを対応付けた情報を閾値超過情報として記憶部 2 0 4 に一旦書き込む。

【 0 0 6 3 】

これにより、バッテリー交換ステーションの通信装置 2 0 0 は、バッテリー交換作業が行われる度に、バッテリー交換作業の対象となる顧客（会員）の顧客 ID と、バッテリー交換作業にて回収されたバッテリーがバッテリー交換作業の対象の電動車両に搭載されていた期間における当該電動車両の加速度の閾値超過回数とを対応付けて検出することが可能になる。

【 0 0 6 4 】

そして、制御部 2 0 3 は、バッテリー交換日時と顧客 ID と閾値超過回数とを対応付けた閾値超過情報を記憶部 2 0 4 から読み出して価格設定装置 4 0 0 に送信するようになっている。

【 0 0 6 5 】

（価格設定装置 4 0 0 について）

つぎに、価格設定装置（交換価格設定装置）4 0 0 の構成を説明する。価格設定装置 4 0 0 は、図 1 に示されるように、情報処理部 4 0 1、記憶部 4 0 2、表示部 4 0 3 を備え

10

20

30

40

50

る。

【0066】

情報処理部401は、プロセッサ、RAM、ROM等からなるコンピュータであり、例えば汎用のパーソナルコンピュータを用いることができる。記憶部402は、情報処理部401にて扱われる情報を保存するハードディスクまたは半導体メモリである。なお、記憶部402は、情報処理部401に外付けされていてもよいし、情報処理部401に組み込まれていてもよい。表示部403は、情報処理部401にて処理された情報を示す画像を表示する装置であり、例えば液晶ディスプレイ、有機ELディスプレイが挙げられる。

【0067】

図2は、情報処理部401および記憶部402の詳細構成を示したブロック図である。なお、情報処理部401はハードウェアであるが、情報処理部401に含まれる各ブロック601~605は、情報処理部401が実行するソフトウェアの機能を示す機能ブロックである。

10

【0068】

図2に示すように、情報処理部401は、少なくとも、DB処理部(データベース処理部)601、使用度取得部602、クラス分類部603、価格設定部604、および表示制御部605を備えている。また、図2に示すように、記憶部402には、閾値超過回数DB(閾値超過回数データベース)750と、使用度テーブル800と、価格設定テーブル850とが記憶、保存されている。

【0069】

20

図1、図2の情報処理部401は、バッテリー交換作業が行われることによって閾値超過情報(当該バッテリー交換作業の対象となる顧客IDが示されている閾値超過情報)が通信装置200から価格設定装置400へ送られてくると、当該バッテリー交換作業に適用されるバッテリー交換価格を設定して表示部403に表示するものである。言い換えると、情報処理部401は、通信装置200から送られてきた閾値超過情報に示される顧客IDの顧客に適用されるバッテリー交換価格を設定して表示部403に表示する。

【0070】

以下、情報処理部401に含まれる各ブロックの処理を詳細に説明する。なお、以下では、情報処理部401に入力される閾値超過情報に示される顧客IDの顧客に適用されるバッテリー交換価格を設定することになるので、情報処理部401に入力される閾値超過情報に示される顧客IDを「処理対象の顧客ID」と称し、処理対象の顧客IDの顧客を「処理対象の顧客」と称す。

30

【0071】

まず、図2に示すように、情報処理部401は、価格設定装置400に送信されてきた閾値超過情報(処理対象の顧客IDの示される閾値超過情報)を入力するようになっている。そして、DB処理部601は、入力された閾値超過情報を参照して、記憶部402に記憶されている閾値超過回数DB750を更新する処理を行うブロックである。以下では、閾値超過回数DB750と、DB処理部601の処理とを説明する。

【0072】

40

図3は、記憶部402に記憶されている閾値超過回数DB750のうち、顧客IDが0001の顧客に対応するデータ(テーブル)を模式的に示した図である。閾値超過回数DB750は、バッテリー交換作業毎にバッテリー交換日時と閾値超過回数(バッテリー交換作業時に回収バッテリーから取得した閾値超過回数)との対応関係を示したテーブルを顧客別に記録したデータベースである。図3では、顧客IDが0001に対応するテーブルが示されているだけであるが、勿論、閾値超過回数DB750には、バッテリー交換ステーションの業者と契約されている他の全ての顧客の顧客IDが登録されており、顧客ID毎に図3と同様のテーブルが示されている。

【0073】

DB処理部601は、情報処理部401に入力された閾値超過情報を参照して閾値超過回数DB750を更新する。

50

【 0 0 7 4 】

具体的には、DB処理部601は、閾値超過情報が入力されると、閾値超過回数DB750に登録されている各顧客IDのうち、当該閾値超過情報に示されている顧客ID（処理対象の顧客ID）と同じ顧客IDに対応付けられているテーブルにアクセスする。DB処理部601は、入力した閾値超過情報に示されているバッテリー交換日時と閾値超過回数との対応関係を、アクセスしたテーブルに追加する。このようにして、記憶部402に記憶される閾値超過回数DB750が更新される。

【 0 0 7 5 】

図3に示す閾値超過回数DB750において、各バッテリー交換日時に対応付けられている各閾値超過回数は、各バッテリー交換日時のバッテリー交換作業により回収されたバッテリーが当該バッテリー交換作業の対象となる電動車両に搭載されていた間の当該電動車両の加速度の閾値超過回数を示す。

10

【 0 0 7 6 】

DB処理部601は、閾値超過回数DB750の更新を終えると、使用度取得部602に処理実行命令を送信する。

【 0 0 7 7 】

使用度取得部602は、DB処理部601から処理実行命令を受け取ると、記憶部402に記憶されている閾値超過回数DB750を参照して、処理対象の顧客（顧客ID）の早期劣化使用度を示す特徴量を算出する。そして、使用度取得部602は、算出結果に基づき、記憶部402に記憶されている使用度テーブル800を更新する。以下では、使用度テーブルと、使用度取得部602の処理とを説明する。

20

【 0 0 7 8 】

図4は、記憶部402に記憶されている使用度テーブル800を模式的に示した図である。使用度テーブル800とは、バッテリー交換ステーションの業者と契約されている顧客のうち、現時点までに所定回数以上のバッテリー交換を行ったことがある顧客の顧客IDと、当該顧客IDの顧客の早期劣化使用度を示す特徴量との対応関係を示したテーブルである。なお、本実施形態では所定回数は100回に設定されるが、特に100回に限定されるものではない。

【 0 0 7 9 】

使用度取得部602にて算出される特徴量とは、顧客毎に求められる値であり、バッテリーの劣化の進行を早める要因となるような使用態様で顧客が電動車両を使用した程度である早期劣化使用度の高低を数値化したものである。早期劣化使用度について以下説明する。

30

【 0 0 8 0 】

バッテリーの劣化の進行の早さは電動車両の使用態様に依じて大きく異なってくる。例えば、急加速や急発進のような使用態様で電動車両を使用する事が多い顧客においては、バッテリーに対する負荷やバッテリーに伝わる衝撃が大きくなって、バッテリーの劣化の進行が早くなる。

【 0 0 8 1 】

そこで、本実施形態では、顧客毎に、直近における前記所定回数（100回）のバッテリー交換作業によって検出された閾値超過回数（加速度が閾値を超えた回数）の合計値を、早期劣化使用度を示す特徴量として求めるようにしている。当該合計値は、顧客が所定運転量（所定回数のバッテリー交換を行うだけの運転量）の運転を行った場合の急加速や急発進の頻度を示しており、早期劣化使用度を示す数値といえるからである。

40

【 0 0 8 2 】

つぎに、処理対象の顧客IDが0001である場合を例にして、早期劣化使用度を示す特徴量の求め方を説明する。

【 0 0 8 3 】

まず、使用度取得部602は、DB処理部601から処理実行命令を受け取ると、閾値超過回数DB750のうち、処理対象の顧客ID（0001）に対応付けられているテー

50

ブルにアクセスし、直近における所定回数（100回）分のバッテリー交換作業にて検出された閾値超過回数の合計値を求める。例えば、図3において、バッテリー交換日時が2015年1月31日の交換作業が直近のバッテリー交換作業であり、2014年2月22日のバッテリー交換作業からバッテリー交換日時が2015年1月31日のバッテリー交換作業までの交換作業回数が100回であるものとする。この場合、使用度取得部602は、バッテリー交換日時が2014年2月22日の交換作業からバッテリー交換日時が2015年1月31日の交換作業までの100回（所定回数）のバッテリー交換作業にて検出された閾値超過回数の合計値を求め、この合計値を、処理対象の顧客（顧客IDが0001の顧客）の早期劣化使用度を示す特徴量とする。

【0084】

使用度取得部602は、処理対象の顧客の特徴量を求めると、図4に示される使用度テーブル800にアクセスし、処理対象の顧客IDに対応付けられている早期劣化使用度を示す特徴量を、求めた値に更新する。このようにして使用度テーブル800の更新処理が行われるようになっている。

【0085】

使用度取得部602は、閾値超過情報が情報処理部401に入力される度に、以上のような処理を行うことにより、入力された閾値超過情報に示される顧客ID（処理対象の顧客ID）に対応付けられる特徴量を更新することになる。

【0086】

これにより、図4の使用度テーブル800に示される各顧客IDに対応付けられている各特徴量は、各顧客の直近の所定回数（100回）のバッテリー交換作業によって検出された閾値超過回数（加速度が閾値を超えた回数）の合計値を示していることになる。なお、閾値超過回数は、加速度が閾値を超過した回数の値を示すものであり、閾値超過値ともいえる。

【0087】

なお、図4の使用度テーブル800は、過去のバッテリー交換回数が所定回数以上の顧客の顧客IDと早期劣化使用度を示す特徴量との対応関係がリストアップされ、過去のバッテリー交換回数が所定回数に満たない顧客の顧客IDと早期劣化使用度を示す特徴量との対応関係はリストアップされない。

【0088】

つまり、使用度取得部602は、DB処理部601から処理実行命令を受け取っても、閾値超過回数DB750において、処理対象の顧客IDに、バッテリー交換回数が所定回数以上の情報に対応付けられていない場合、早期劣化使用度を示す特徴量を求めずに、使用度テーブル800の更新処理をスキップする。

【0089】

また、使用度取得部602は、DB処理部601から処理実行命令を受け取った際、閾値超過回数DB750において、処理対象の顧客IDに、バッテリー交換回数が丁度所定回数分の情報に対応付けられている場合（過去のバッテリー交換回数が所定回数に到達した場合）、処理対象の顧客の早期劣化使用度を示す特徴量を算出する。そして、使用度取得部602は、処理対象の顧客IDと早期劣化使用度を示す特徴量との対応関係を図4の使用度テーブル800に新たに追加することにより、使用度テーブル800の更新処理を行うようになっている。

【0090】

使用度取得部602は、使用度テーブル800の更新処理を終えると、クラス分類部603に処理実行命令を送信する。なお、使用度取得部602は、使用度テーブル800の更新処理をスキップした場合（処理対象の顧客の過去のバッテリー交換回数が所定回数を満たない場合）、クラス分類部603には処理実行命令を送信せず、価格設定部604に処理実行命令を送信する。

【0091】

つぎに、図2に示すクラス分類部603について説明する。クラス分類部603は、使

10

20

30

40

50

用度取得部 602 から処理実行命令を受け付けると（使用度テーブル 800 の更新処理がなされると）、バッテリー交換価格が互いに異なる 3 つのクラスのうちのいずれかのクラスに、処理対象の顧客 ID の顧客を分類する。

【0092】

本実施形態では、図 6 に示すように、各クラスと各クラスのバッテリー交換価格との関係を示した価格設定テーブル 850 が予め記憶部 402 に記憶されている。なお、本実施形態では、基準価格が設定される標準クラスと、基準価格よりも低価格の低劣化クラスと、基準価格よりも高価格の高劣化クラスとが予め業者によって設定され、各クラスの価格も予め業者によって定められている。以下、クラス分類部 603 の処理を詳細に説明する。

【0093】

まず、クラス分類部 603 は、記憶部 402 に記憶される使用度テーブル 800 を参照して、使用度テーブル 800 に示されている顧客 ID の顧客を母集団とし、早期劣化使用度を示す特徴量を階級とし、顧客数を度数としたヒストグラム（度数分布）を作成する。図 5 はクラス分類部 603 によって作成されたヒストグラムの一例を示した模式図である。

10

【0094】

続いて、クラス分類部 603 は、作成したヒストグラムを参照して、価格設定テーブル 850 に示されている各クラスの範囲を設定する。具体的には、クラス分類部 603 は、作成したヒストグラムの早期劣化使用度を示す特徴量の平均値（ μ ）および標準偏差（ σ ）を求める。そして、クラス分類部 603 は、図 5 に示すように、早期劣化使用度を示す特徴量が $\mu \pm \sigma$ の範囲を標準クラスの範囲（所定範囲）とし、早期劣化使用度を示す特徴量が $\mu + \sigma$ を超える範囲を高劣化クラスの範囲とし、早期劣化使用度を示す特徴量が $\mu - \sigma$ に満たない範囲を低劣化クラスの範囲とする。

20

【0095】

そして、クラス分類部 603 は、処理対象の顧客 ID の顧客をいずれかのクラスに分類する。つまり、記憶部 402 の使用度テーブル 800 のうち、処理対象の顧客 ID に対応付けられている特徴量が $\mu \pm \sigma$ の範囲であれば、処理対象の顧客を標準クラスに分類する。また、処理対象の顧客 ID に対応付けられている特徴量が $\mu + \sigma$ を超える場合は、処理対象の顧客は高劣化クラスに分類され、処理対象の顧客 ID に対応付けられている特徴量が $\mu - \sigma$ に満たない場合は、処理対象の顧客は低劣化クラスに分類される。

30

【0096】

クラス分類部 603 は、処理対象の顧客に対するクラス分類処理を終えると、価格設定部 604 に処理実行命令を送信する。

【0097】

つぎに、図 3 に示す価格設定部 604 について説明する。価格設定部 604 は、記憶部 402 の価格設定テーブル 850（図 6）を参照して、処理対象の顧客に適用されるバッテリー交換価格を設定する。価格設定部 604 の処理を以下詳細に説明する。

【0098】

まず、価格設定部 604 は、使用度取得部 602 から処理実行命令を受け付けた場合（処理対象の顧客の過去のバッテリー交換作業が 100 回を満たない場合）、図 6 に示されている標準クラスのバッテリー交換価格を、処理対象の顧客に適用されるバッテリー交換価格として設定する。

40

【0099】

また、価格設定部 604 は、クラス分類部 603 から処理実行命令を受け付けた場合（処理対象の顧客の過去のバッテリー交換作業が 100 回以上である場合）、図 6 の価格設定テーブル 850 に基づき、クラス分類部 603 によって処理対象の顧客が分類されたクラスに対応付けられている価格を、処理対象の顧客に適用されるバッテリー交換価格として設定する。つまり、クラス分類部 603 によって処理対象の顧客が標準クラスに分類された場合は 80 円/回が設定され、クラス分類部 603 によって処理対象の顧客が低劣化クラスに分類された場合は 64 円/回が設定され、クラス分類部 603 によって処理対象の顧

50

客が高劣化クラスに分類された場合は96円/回が設定される。

【0100】

これにより、バッテリー交換作業を100回以上行っている顧客については、当該顧客の早期劣化使用度に応じて、低劣化クラス、標準クラス、高劣化クラスのいずれかに分類され、分類されたクラスに適用されるバッテリー交換価格が設定されることになる。これに対し、過去のバッテリー交換作業が100回に満たない顧客については、標準クラスのバッテリー交換価格が設定される。

【0101】

価格設定部604は、処理対象の顧客のバッテリー交換価格を設定した後、設定されたバッテリー交換価格を表示制御部605に送信する。そして、表示制御部605は、処理対象の顧客の顧客IDと、価格設定部604から送られてきたバッテリー交換価格とを対応付けて表示部403に表示させる。なお、顧客IDの代わりに、顧客IDに対応する顧客名を表示させてもよい。

10

【0102】

これにより、バッテリー交換作業が行われることにより、バッテリー交換作業の対象となる顧客の顧客IDが示された閾値超過情報が通信装置200から価格設定装置400に送られると、価格設定装置400は、この閾値超過情報に示される顧客IDの顧客のバッテリー交換価格を表示部403に表示させる。そして、バッテリー交換ステーションの作業員は、表示部403に表示されているバッテリー交換価格を顧客に課金する。

20

【0103】

(価格設定装置400の処理の流れについて)

図7は、本実施形態の価格設定装置400の処理の流れを示すフローチャートである。まず、バッテリー交換作業が行われると、DB処理部601は、情報処理部401に入力された閾値超過情報を参照して閾値超過回数DB750を更新する(S1)。これにより、顧客IDごとに、図3に示されるような閾値超過回数DB750が構築される。

【0104】

次に、使用度取得部602は、閾値超過回数DB750において、処理対象の顧客ID(0001)に、バッテリー交換回数が所定回数(100回)分以上の情報が対応付けられているか否かを判断する(S2)。

【0105】

バッテリー交換回数が所定回数未満である場合(S2でNo)、価格設定部604は、処理対象の顧客について、標準クラスのバッテリー交換価格を設定する(S3)。

30

【0106】

一方、バッテリー交換回数が所定回数以上である場合(S2でYes)、クラス分類部603は、使用度テーブル800に示されている顧客IDの顧客を母集団とし、早期劣化使用度を示す特徴量を階級とし、顧客数を度数としたヒストグラム(図5参照)を作成し、作成したヒストグラムを参照して、価格設定テーブル850に示されている各クラスの範囲を設定する。そして、クラス分類部603は、処理対象の顧客IDに対応付けられている特徴量が属するクラスを特定する(S4)。

【0107】

その後、価格設定部604は、クラス分類部603によって処理対象の顧客が分類されたクラスに対応付けられている価格を、処理対象の顧客に適用されるバッテリー交換価格として設定する(S5)。

40

【0108】

そして、価格設定部604は、処理対象の顧客のバッテリー交換価格を設定した後、設定されたバッテリー交換価格を表示制御部605に送信し、設定されたバッテリー交換価格が表示部403に表示される(S6)。

【0109】

以上にて示した実施形態によれば、価格設定部604は、低劣化クラスの顧客よりも標準クラスの顧客の方のバッテリー交換価格を高く設定し、標準クラスの顧客よりも高劣化ク

50

ラスの顧客のバッテリー交換価格を高く設定している。つまり、価格設定部604は、早期劣化使用度が相対的に高い顧客に対して、バッテリー交換価格を相対的に高く設定するようになっている。

【0110】

これにより、バッテリーの劣化の進行が早くなるような使用態様で電動車両を使用する顧客については、そうでない顧客よりもバッテリー交換価格を高く設定でき、バッテリー交換ステーションの業者側からすれば、バッテリーの劣化の進行が早くなるような使用態様で電動車両を使用する顧客に起因する経済的損失を当該顧客に転嫁することが可能になる。

【0111】

また、バッテリーの劣化の進行が早くなるような使用態様で電動車両を使用する顧客と、そうでない顧客との間の価格面での不公平が是正されるというメリットもある。

10

【0112】

また、前記早期劣化使用度の高い顧客の存在はバッテリー交換ステーションの所有するバッテリーの早期劣化の要因になるが、逆に、前記早期劣化使用度の低い顧客の存在はバッテリー交換ステーションの保有するバッテリーの早期劣化の抑制要因（高寿命化の要因）となる。この点、本実施形態によれば、低劣化クラスの顧客（前記早期劣化使用度の低い顧客）については、基準価格が適用される標準クラスの顧客よりもバッテリー交換価格を低く設定することにより、値引きというインセンティブを与えることができ、保有バッテリーの早期劣化抑制を促進できるというメリットを有する。

【0113】

なお、本実施形態の電動車両は、車輪駆動用のモータに電力を供給するバッテリーに対して電動車両以外の外部電源からの充電が必要になる車両を指す。つまり、本実施形態の電動車両には、エンジンを搭載せずにモータのみで車輪を駆動する電気自動車や、エンジンとモータとで車輪を駆動しており、モータに電力を供給するバッテリーに対して自動車以外の外部電源からの充電が必要になるハイブリッド車が含まれる。また、勿論であるが、本実施形態の電動車両には、四輪車だけではなく、三輪車（例えば電気トクトック）や二輪車（例えば電動バイクや電動アシスト自転車）等も含まれる。

20

【0114】

（変形例）

前記の特微量は、バッテリーの劣化の進行を早める要因となるような使用態様で顧客が電動車両を使用した程度（度合）である早期劣化使用度の高低を数値化したものであり、以上の実施形態では加速度の閾値超過回数の値をそのまま早期劣化使用度を示す特微量として用いている。ここで、加速度の閾値超過回数の値が大きいほど、バッテリーの劣化の進行を早める要因となるような使用態様で顧客が電動車両を使用した程度が高くなる。つまり、以上の実施形態のように、早期劣化使用度を示す特微量として加速度の閾値超過回数を用いる場合、特微量の値が大きくなるほど、早期劣化使用度が高くなり、特微量の値が小さくなるほど、早期劣化使用度が低くなる。これに対し、バッテリーの劣化の進行を早める要因となるような使用態様で顧客が電動車両を使用した程度が高くなるほど値が小さくなるような数値を早期劣化使用度を示す特微量として用いることも可能である。つまり、特微量の値が小さくなるほど、早期劣化使用度が高くなるようになっている。この場合、標準クラスよりも特微量の値の小さい範囲が高劣化クラスになり、標準クラスよりも値の大きい範囲が低劣化クラスとなる。例えば、加速度の閾値超過回数の逆数を早期劣化使用度を示す特微量とするような場合、特微量の値が大きくなるほど、早期劣化使用度が低くなり、特微量の値が小さくなるほど、早期劣化使用度が高くなる。

30

40

【0115】

本実施形態では、図5のヒストグラムにおいて $\mu \pm$ の範囲を標準クラスと設定する手法を採用しており、これにより、低劣化クラス、標準クラス、高劣化クラスの夫々の範囲をバランスよく設定できる。但し、クラスの範囲の設定は前記手法に限定されるものではない。例えば、図5のヒストグラムにおいて、 $\mu \pm 2$ の範囲を標準クラスとしてもよいし、 $\mu \pm 0.5$ の範囲を標準クラスと設定してもよい。或いは、平均値（ μ ）以外の代

50

表値（例えば最頻値、中央値等）を求め、前記代表値± の範囲を標準クラスとしてもよいし、前記代表値±2 の範囲を標準クラスとしてもよいし、前記代表値±0.5 の範囲を標準クラスとしてもよい。また、標準偏差を用いなくてもクラスの範囲を設定可能である。例えば、特徴量の最小値よりも大きく最大値よりも小さい第1所定値および第2所定値を設定し（但し第1所定値 第2所定値）、第1所定値と第2所定値との間を標準クラスの範囲としてもよい。この場合、例えば、第1所定値として、特徴量の最小値と平均値とを加算して2で除算した値を用い、第2所定値として、特徴量の最大値と平均値とを加算して2で除算した値を用いることができる。或いは、特徴量の最小値と最大値との差分を求め、当該差分に1/3を乗じた値と最小値とを加算した値を第1所定値とし、当該差分に2/3を乗じた値と最小値とを加算した値を第2所定値としてもよい。なお、い

10

【0116】

また、以上の実施形態では、低劣化クラス、標準クラス、高劣化クラスの3つのクラスが設定されているが、クラス数は、3つに限定されるものではなく、少なくとも2以上あれば限定されるものではない。すなわち、クラス数が少なくとも2以上設定されていれば、特徴量で示される早期劣化使用度が相対的に高い顧客に対して、相対的に高いバッテリー交換価格を設定できるからである。

【0117】

また、以上の実施形態によれば、バッテリー交換が行われると、図6に示されるいずれかのバッテリー交換価格のみが顧客に課金されるようになってきているが、図6に示されるいずれかのバッテリー交換価格を基本料金とし、基本料金と追加料金との合計金額を顧客に課金するようになっていても勿論よい。例えば、バッテリー交換ステーションでは、通常、バッテリー交換の度にバッテリーを貸与していた間の消費電力が求められるが、当該消費電力に応じた追加料金と前記基本料金との合計金額を顧客に課すようになっていてもよい。

20

【0118】

また、以上の実施形態によれば、バッテリー交換が行われる度に、バッテリー交換対象となる顧客のバッテリー交換価格が設定される構成であるが、当該構成ではなく、会員契約されている各顧客のバッテリー交換価格を定期的に算出して記憶部402に記憶させておき、各顧客がバッテリー交換を行う際に記憶部402から各顧客のバッテリー交換価格が読み出される構成になっていてもよい。なお、この場合でも、閾値超過情報が情報処理部401に入力される度に、DB処理部601によって閾値超過回数DB750が更新され、且つ、使用度取得部602によって使用度テーブル800が更新されるようになってきている。但し、クラス分類部603および価格設定部604は、閾値超過情報が情報処理部401に入力される時ではなく、定期的（例えば1月ごと）に処理を行うことになる。具体的には、定期的に、クラス分類部603は、使用度テーブル800に記録されている情報を母集団として図5のヒストグラムを作成し、価格設定部604は、当該ヒストグラムを用いて、使用度テーブル800に記録されている全ての顧客IDの顧客について、クラス分類を行ってバッテリー交換価格の設定を行う。また、価格設定部604は、使用度テーブル800に記録されていない顧客IDの顧客（過去のバッテリー交換回数が100回未満の顧客）につ

30

40

【0119】

また、以上の実施形態は単一のバッテリー交換ステーションを前提とした構成になっているが、勿論、単一の業者が複数のバッテリー交換ステーション（チェーン店）を運営するような場合においても本発明の実施形態を適用することが可能である。例えば、各バッテリー交換ステーションに通信装置200を設置し、各通信装置200と接続される価格設定装置400を前記業者の本社（事業所）に設置する。また、各バッテリー交換ステーションの通信装置200に表示部を設置する。そして、各バッテリー交換ステーションにてバッテリー

50

交換作業が行われる度に、各バッテリー交換ステーションの通信装置 200 から価格設定装置 400 へ閾値超過情報が送信され、閾値超過情報を受けた価格設定装置 400 は処理対象の顧客（閾値超過情報に示される顧客 ID の顧客）のバッテリー交換価格を求め、価格設定装置 400 から通信装置 200（閾値超過情報の送信元）へバッテリー交換価格が返信される。そして、通信装置 200 は、返信されてきたバッテリー交換価格を表示部 403 に表示させる。

【0120】

また、バッテリー交換ステーションにおけるバッテリー交換作業は、周知のバッテリー交換ロボット（例えば特許文献 1）や周知のバッテリー交換システム（例えば特許文献 2）によって行われてもよいし、人手によって行われても勿論よい。なお、バッテリー交換ロボットやバッテリー交換システムにてバッテリー交換作業が行われる場合、通信装置 200 は、バッテリー交換ロボットあるいはバッテリー交換システムに組み込まれていても構わない。

10

【0121】

また、以上の実施形態では、直近における前記所定回数（100 回）のバッテリー交換作業によって検出された閾値超過回数（加速度が閾値を超えた回数）の合計値を早期劣化使用度を示す特徴量としているが、加速度が閾値を超えた回数ではなく、速度が閾値を超えた回数を前記閾値超過回数としてもよい。この場合、加速度センサ 303 ではなく速度センサが用いられる。

【0122】

また、バッテリー 300 側にて、加速度または速度の閾値超過回数を計測するのではなく、加速度または速度が閾値を超過していた時間の長さ（閾値超過期間）を計測し、通信装置 200 は、バッテリー交換の際に閾値超過回数ではなく閾値超過期間を取得するようになっていてもよい。この場合、通信装置 200 から価格設定装置 400 に送られる閾値超過情報には、閾値超過回数ではなく閾値超過期間が示され、記憶部 402 には、閾値超過回数 DB 750 ではなく、バッテリー交換日時と閾値超過期間との対応関係を示すテーブルが顧客 ID 毎に示された閾値超過期間データベースが記憶される。そして、使用度取得部 602 は、直近における前記所定回数（100 回）のバッテリー交換作業によって検出された閾値超過期間の合計値を早期劣化使用度を示す特徴量としてとする。但し、速度や加速度の場合、閾値超過期間を用いるより、閾値超過回数を用いる方が好ましい。

20

【0123】

なお、閾値超過期間は、加速度が閾値を超過した時間の長さの値を示すものであり、閾値超過値ともいえる。

30

【0124】

また、早期劣化使用度を示す特徴量は、速度や加速度ではなく、バッテリー 300 に与えられた物理負荷を示す情報、バッテリー 300 の環境に関する情報、および、バッテリー 300 から出力された電気エネルギーに関する情報の少なくとも一つを用いて、求められてもよい。バッテリーに与えられた物理負荷、バッテリーの環境、および、バッテリーから出力された電気エネルギーは、バッテリーの劣化の進行を早める要因となる使用態様に関連するからである。

【0125】

例えば、温度または湿度を用いて、早期劣化使用度を示す特徴量としてを求めても良い。これは、バッテリーは、周囲温度または周囲湿度が異常な値であると（例えば、高温、低温等）、劣化の進行が早くなるからである。この場合、バッテリーの周囲温度または周囲湿度が閾値超過した閾値超過回数を利用してよいが、バッテリーの周囲温度または周囲湿度が閾値を超過している時間（閾値超過期間）を求め、この閾値超過期間を利用する方が好ましい。例えば、バッテリーの周囲温度を検出する温度センサまたはバッテリーの周囲湿度を検出する湿度センサをバッテリー 300 に搭載しておき、制御部 305 が、周囲温度または周囲湿度が閾値超過している時間（閾値超過期間）を記憶部 304 に記録するようになっている。そして、通信装置 200 は、バッテリー交換の際に閾値超過回数ではなく閾値超過期間を取得するようになっており、通信装置 200 から価格設定装置 400 に送られる閾

40

50

値超過情報には、閾値超過回数ではなく閾値超過期間が示され、記憶部402には、閾値超過回数DB750ではなく、バッテリー交換日時と閾値超過期間との対応関係を示すテーブルが顧客ID毎に示された閾値超過期間データベースが記憶される。そして、使用度取得部602は、直近における前記所定回数(100回)のバッテリー交換作業によって検出された閾値超過期間の合計値を早期劣化使用度を示す特徴量としてとする。

【0126】

また、速度、加速度、温度、湿度以外に利用できる計測値としては、衝撃センサ(振動センサ)の出力値が挙げられる。バッテリーは衝撃によっても劣化(損傷)するからである。例えば、衝撃センサをバッテリー300に搭載しておき、衝撃センサの出力値が閾値を超過した閾値超過回数を制御部305が記憶部304に記録し、当該閾値超過回数を用いて早期劣化使用度を示す特徴量を求めてもよい。

10

【0127】

また、電動車両の表面の照度を検出する照度センサが電動車両に搭載されており、電動車両にバッテリー300が搭載された場合にバッテリー300の制御部305と照度センサとが接続されるような形態の場合、照度センサの出力値を用いて早期劣化使用度を求めてもよい。電動車両が日照量の多い環境にあると、バッテリーの周囲温度が高温になり、劣化し易くなるからである。例えば、照度センサの出力値が閾値を超過した時間の長さ(閾値超過期間)をバッテリーに記録し、当該閾値超過期間を用いて早期劣化使用度を示す特徴量を求めてもよい。

【0128】

その他、バッテリー300のセル301から出力される電流値または電力値を用いて、早期劣化使用度を示す特徴量を求めてもよい。バッテリー300の劣化を進行させやすい急加速や急発進を行う場合、バッテリー300から出力される電流または電力が大きくなるからである。この場合、バッテリー300は、セル301から出力される電流値を計測する電流センサ、またはセル301から出力される電力値を計測する電力センサを備えている。そして、バッテリー300の制御部305は、電流センサまたは電力センサの出力値(電流値または電力値)が閾値を超過した閾値超過回数を記憶部304に記録し、当該閾値超過回数を用いて早期劣化使用度を示す特徴量を求めてもよい。

20

【0129】

なお、閾値超過とは、閾値より小さい値である正常値が閾値より大きい値である異常値に変化するような第1の形態の他、閾値より大きい値である正常値が閾値より小さい値である異常値に変化するような第2の形態も含まれる。第1の形態としては、本実施形態の加速度の閾値超過回数が挙げられる。第2の形態としては、バッテリーの周囲温度が閾値よりも低温側になっている間を閾値超過期間とするようなケースが挙げられる。

30

【0130】

また、複数種類の値を使って早期劣化使用度を示す特徴量を算出してもよい。例えば、加速度の閾値超過回数と、衝撃センサの出力の閾値超過回数とを加算した値を早期劣化使用度を示す特徴量としてもよい。

【0131】

また、以上の実施形態では、バッテリー交換作業の度に、閾値超過情報が通信装置200から価格設定装置400へ送信されるようになっているが、閾値超過情報を通信装置200から価格設定装置400へ送信するのではなく、オペレータが閾値超過回数および顧客IDを価格設定装置400に入力し、価格設定装置400にて閾値超過情報が生成されるようになっていてもよい。例えば、バッテリー300の記憶部304には、顧客IDが記録されず、閾値超過回数が記憶されるようになっている。そして、バッテリー300には、記憶部304に記録される閾値超過回数を表示する表示部が構成されており、バッテリー交換作業によってバッテリー300が取り外されると、オペレータが、表示部に表示されている閾値超過回数を確認した上で、記憶部304に記録される閾値超過回数をリセットするコマンドをバッテリー300に入力するようになっている。そして、オペレータは、バッテリー交換作業の対象となる顧客の顧客IDと、閾値超過回数とを価格設定装置400に入力す

40

50

る。価格設定装置 400 は、入力日時をバッテリー交換日時として認識し、このバッテリー交換日時と入力された顧客 ID と入力された閾値超過回数とを対応付けて閾値超過情報を生成し、この閾値超過情報に基づいて処理を行う（つまり、この形態の場合、通信装置 200 が不要となる）。

【0132】

〔実施形態 2〕

標準クラス、低劣化クラス、高劣化クラスの各々に適用されるバッテリー交換価格は予め決められて価格設定テーブル 850 に記録されているが、ここでは、図 6 の価格設定テーブル 850 に示される各バッテリー交換価格の決定手法（算出手法）を説明する。

【0133】

バッテリー交換価格を算出する際、バッテリーの劣化の進行度（程度）を示した「劣化パラメータ」が用いられる。そこで、まずは劣化パラメータについて説明する。通常、バッテリー交換ステーションにて用いられる各バッテリーにおいては現時点の SOH が記録されている。SOH とは、（現時点の満充電容量 / 初期の満充電容量）を百分率（%）で示した値である。そこで、100 から SOH を差し引いた値をバッテリーの現時点の劣化の程度を示す劣化パラメータとして用いることができる。当該劣化パラメータの値が 0 のバッテリーは新品であり、劣化の程度が強くなるほど（劣化が進行するほど）、劣化パラメータの値が大きくなる。

【0134】

図 8 は、実施形態 2 のバッテリー 300 の構成を示すブロック図である。本実施形態では、バッテリー 300 は、図 8 に示すように、実施形態 1 にて説明した構成部材の他に、SOH 計測部 306 を備えている。SOH 計測部 306 は、電気自動車の起動時等の所定タイミングにおいてバッテリー 300 の SOH を計測する計測装置である。

【0135】

制御部 305 は、SOH 計測部 306 によって SOH (%) が計測されると、SOH から劣化パラメータの値を算出する。劣化パラメータの値 (%) は、100 から SOH を引いた値である。制御部 305 は、求めた劣化パラメータの値を記憶部 304 に上書きする（つまり、記憶部 304 に記憶される劣化パラメータは常に最新の値に更新されている）。

【0136】

また、本実施形態では、図 8 に示すように、バッテリー 300 の記憶部 304 には、劣化パラメータの値の他に、バッテリー ID と導入年月日と充電回数とが記憶されている。この点を以下説明する。

【0137】

バッテリー 300 がバッテリー交換ステーションに導入される際、バッテリー 300 は通信装置 200 の所定の通信位置に置かれ、通信装置 200 からバッテリー 300 にバッテリー ID（バッテリー識別情報）および導入年月日（バッテリーの導入年月日）が送信されるようになっている。制御部 305 は、受信したバッテリー ID および導入年月日を記憶部 304 に保存する。バッテリー交換ステーションにてバッテリー 300 が使用され続ける間、バッテリー ID および導入年月日は記憶部 304 に保存され続ける。

【0138】

また、バッテリー交換作業によってバッテリー 300 が電動車両から取り外されて回収されると、バッテリー 300 は充電装置（不図示）に接続されて充電されることになる。この時、制御部 305 は、バッテリー 300 が充電装置に接続されて充電が行われると、記憶部 304 に記憶されている充電回数に 1 を加算（インクリメント）するようになっている。これにより、記憶部 304 には、バッテリー 300 の通算の充電回数が常に記録されるようになっている。

【0139】

つぎに、バッテリー交換作業によって電動車両からバッテリー 300 が外されて回収された後の回収済のバッテリー 300 と通信装置 200 との間で行われる処理を説明する。バッテリー交換作業によって電動車両からバッテリー 300 が外されて回収されると、実施形態 1 と

10

20

30

40

50

同様、バッテリー 300 は通信装置 200 の所定の通信位置に置かれる。回収済のバッテリー 300 が当該通信位置に置かれると、通信装置 200 の制御部 203 は、無線通信部 201 を介して、バッテリー 300 に記憶されている情報の送信要求コマンドをバッテリー 300 側に送信する。

【0140】

バッテリー 300 の制御部 305 は、送信要求コマンドを受信すると、実施形態 1 と同様、顧客 ID および閾値超過回数を通信装置 200 へ送信するようになっている。

【0141】

また、送信要求コマンドを受信した制御部 305 は、RTC (リアルタイムクロック) と記憶部 304 に記憶されている導入年月日とに基づき、導入年月日から所定期間 (本実施形態では 2 年) 経過したか否かを判定する 2 年経過判定処理を行う。ここで、制御部 305 は、所定期間経過していないと判定した場合、処理を終了する。

10

【0142】

これに対し、制御部 305 は、所定期間経過していると判定した場合、記憶部 304 からバッテリー ID、劣化パラメータの値、導入年月日、充電回数を読み出し、読み出したバッテリー ID と劣化パラメータの値と導入年月日と充電回数とを対応付けたバッテリー情報を通信装置 200 へ送信するバッテリー情報送信処理を行う。なお、バッテリー情報送信処理が一度でも行われた後、制御部 305 は、次回以降のバッテリー交換作業において通信装置 200 から送信要求コマンドを受け付けても、前記の 2 年経過判定処理およびバッテリー情報送信処理を行わない。

20

【0143】

前記のバッテリー情報がバッテリー 300 側から通信装置 200 側に送られると、通信装置 200 は、当該バッテリー情報を価格設定装置 400 に転送する。

【0144】

図 9 は、実施形態 2 に係る価格設定装置 400 の情報処理部 401 および記憶部 402 の構成を示したブロック図である。

【0145】

実施形態 2 の情報処理部 401 は、図 9 に示されるように、情報蓄積部 801 および価格算出部 802 を備えている。また、実施形態 2 の記憶部 402 には、価格設定テーブル 850 (図 6 参照) の他、バッテリー情報 DB (バッテリー情報データベース) 900 が記憶されている。

30

【0146】

なお、図 8 では、説明の便宜のため省略しているが、本実施形態においても実施形態 1 と同様、情報処理部 401 には、図 2 に示す DB 処理部 601、使用度取得部 602、クラス分類部 603、価格設定部 604、表示制御部 605 が備えられており、記憶部 402 には、閾値超過回数 DB 750、使用度テーブル 800 が記憶されている。

【0147】

図 9 の情報蓄積部 801 は、通信装置 200 からバッテリー情報が送られてくると、当該バッテリー情報をバッテリー情報 DB 900 に蓄積していく処理を行うブロックである。

【0148】

図 10 は、記憶部 402 に記憶されているバッテリー情報 DB 900 を模式的に示した図である。図 10 に示すように、バッテリー情報 DB 900 とは、バッテリー ID と劣化パラメータの値と導入年月日と充電回数とを対応付けたバッテリー情報が蓄積されているデータベースである。つまり、情報蓄積部 801 は、通信装置 200 からバッテリー情報を受信する度に、受信したバッテリー情報をバッテリー情報 DB 900 に追加することで、バッテリー情報 DB 900 を更新するようになっている。

40

【0149】

図 10 に示すバッテリー情報 DB 900 において、各劣化パラメータの値は、当該劣化パラメータの値に対応付けられているバッテリー ID のバッテリーが導入されてから所定期間 (2 年) 経過した際の劣化の程度を意味し、各充電回数は、当該充電回数に対応付けられて

50

いるバッテリーIDのバッテリーが導入されてから所定期間（2年）経過した時までに行われた充電の回数を意味する。

【0150】

つぎに、価格算出部802について説明する。価格算出部802は、定期的（例えば1年ごと）に、バッテリー情報DB900を用いて、各クラス（低劣化クラス、標準クラス、高劣化クラス）に適用されるバッテリー交換価格を算出し、価格設定テーブル850に記録されるバッテリー交換価格を更新する処理を行うブロックである。

【0151】

なお、価格算出部802が処理を行うタイミングは、例えば各年の1月1日の12時となってもよく（この場合は1年ごとに処理が行われる）、或いは、各月の1日の12時となってもよい（この場合は1月ごとに処理が行われる）。価格算出部802の処理が行われるタイミングは、価格設定装置400のオペレータに設定される。

10

【0152】

価格算出部802は、処理を行うタイミングに到達すると、図10のバッテリー情報DB900から、所定数のバッテリーのバッテリー情報を抽出する。なお、本実施形態では所定数は100個と設定されるが、100個に限定されるものではなく、適宜変更可能である。また、所定数はオペレータに設定されてもよい。

【0153】

具体的には、価格算出部802は、導入年月日が現時点に近い順に所定数（100個）のバッテリーに相当するバッテリー情報を抽出していく。

20

【0154】

所定数のバッテリーに相当するバッテリー情報が抽出されると、価格算出部802は、抽出されたバッテリー情報に示されている劣化パラメータの平均値と充電回数の平均値とを求める。つまり、データ数が100個の劣化パラメータの平均値（以下では「劣化度平均値」と称す）と、データ数が100個の充電回数の平均値（以下では「充電回数平均値」と称す）とが求められる。

【0155】

例えば、価格算出部802は、図10のバッテリー情報DB900から抽出された100個のバッテリー情報で示される劣化パラメータの平均値20%を劣化度平均値として算出し、当該100個のバッテリー情報で示される充電回数の平均値（充電回数平均値）600回を充電回数平均値として算出する。これは、100個のバッテリーは、導入から所定期間（2年）経過することで平均して20%劣化し、導入から所定期間（2年）経過するまでの間に平均して600回の充電が行われることを意味する。

30

【0156】

続いて、価格算出部802は、低劣化クラス、標準クラス、高劣化クラスの各々に対して適用されるバッテリー交換価格を算出する。具体的には、以下の通りである。

【0157】

まず、価格算出部802は、価格算出部802に抽出されたバッテリー情報のバッテリー（所定数（100個）のバッテリー）について、劣化による平均損失価格を、式aを用いて算出する。

40

平均損失価格 = バッテリーの新品価格 × 劣化度平均値 式 a

例えば、本実施形態では、バッテリー交換ステーションにて使用されるバッテリーが全て同一種類であって、全てのバッテリーの新品価格が24万円であるものとする。この場合、劣化度平均値が20%であるとする、平均損失価格は48000円となる。

【0158】

この平均損失価格に対応する劣化は、平均充電回数の充電が行われている間に生じたものと考えることができるため、充電1回当たり（つまりバッテリー交換1回当たり）の平均損失価格を、バッテリー交換1回当たりの交換価格にすればよい。

【0159】

そこで、価格算出部802は、図6の標準クラスに適用される基準価格を、式bを用い

50

て求める。

基準価格 = 平均損失価格 / 充電回数平均値 式 b

例えば、平均損失価格が 48000 円であり、充電回数平均値が 600 回である場合、基準価格として 80 円 / 回が算出される。

【0160】

また、価格算出部 802 は、基準価格に劣化度平均値 (%) を乗じた金額を基準価格から差し引いた値を、低劣化度クラスに適用される価格とする。例えば、基準価格が 80 円 / 回であり、劣化度平均値が 20 % である場合、

$$80 \text{ 円} \times 20 \% = 16 \text{ 円}$$

$$80 \text{ 円} - 16 \text{ 円} = 64 \text{ 円}$$

となり、低劣化度クラスに適用されるバッテリー交換価格は 64 円となる。

【0161】

さらに、価格算出部 802 は、基準価格に劣化度平均値 (%) を乗じた金額を基準価格に加算した値を、高劣化度クラスに適用される価格とする。例えば、基準価格が 80 円 / 回であり、劣化度平均値が 20 % である場合、

$$80 \text{ 円} \times 20 \% = 16 \text{ 円}$$

$$80 \text{ 円} + 16 \text{ 円} = 96 \text{ 円}$$

となり、高劣化度クラスに適用されるバッテリー交換価格は 96 円となる。

【0162】

つまり、低劣化度クラスについては、劣化度平均値 (%) に相当する割引率を適用する一方、高劣化度クラスについては、劣化度平均値 (%) に相当する割増率を適用しており、低劣化度クラスにて割り引かれた金額を、高劣化度クラスに転嫁していることになる。

【0163】

価格算出部 802 は、以上のようにして求めたバッテリー交換価格を、記憶部 402 の価格設定テーブル 850 に対して上書きする。これにより、記憶部 402 の価格設定テーブル 850 (図 6) における各クラスのバッテリー交換価格は、定期的に更新されることになる。

【0164】

(変形例)

なお、以上の実施形態では、劣化度平均値を用いてバッテリー交換価格を求めているが、劣化度平均値の代わりに、図 11 に示すように劣化パラメータの最頻値を用いてもよいし、劣化パラメータの中央値を用いてもよい。つまり、劣化の程度を示す劣化パラメータの代表値 (平均値、中央値、最頻値) であればよいのである。また、同様に、充電回数についても、平均値に限定されるものではなく代表値であればよいのである。

【0165】

また、以上の実施形態では、バッテリー 300 から通信装置 200 へバッテリー情報が送信され、通信装置 200 から価格設定装置 400 へバッテリー情報が送信されるようになっているが、オペレータがバッテリー情報を価格設定装置 400 へ入力するようになっていてもよい。すなわち、オペレータは、バッテリー交換作業の度にバッテリーの導入年月日をチェックし、導入から 2 年経過しているバッテリーを抽出する。そして、バッテリーは劣化パラメータの値および充電回数を表示する表示部を備えており、オペレータは、表示部から劣化パラメータの値および充電回数を確認する。そして、オペレータは、当該バッテリーのバッテリー ID と導入年月日と劣化パラメータの値と充電回数とを価格設定装置 400 に入力する。この構成によれば通信装置 200 が不要となる。

【0166】

なお、実施形態 2 では、バッテリー交換ステーションにて使用されるバッテリーが全て同一種類であって、全てのバッテリーの新品価格が 24 万円であったが、勿論、このような形態に限定されるものではない。例えば、バッテリー交換ステーションにて使用されるバッテリーが数種類あり (但し、同じ顧客は同じ種類のバッテリーを使い続ける)、バッテリーの種類ごとで新品価格が異なっている場合でも実施形態 1 および 2 を適用可能である。この場合、

10

20

30

40

50

使用されるバッテリーの種類ごとで、実施形態 1 および 2 の処理を別々に行えばよい。つまり、実施形態 2 では、バッテリーの種類ごとに、バッテリー情報 DB 900 および価格設定テーブル 850 を作成し、実施形態 1 では、バッテリーの種類ごとに、閾値超過回数 DB 750 および使用度テーブル 800 を作成し、価格設定に使用する適用する価格設定テーブル 850 をバッテリーの種類ごとで異ならせればよい。

【0167】

或いは、バッテリー ID とバッテリー新品価格との関係を示した新品価格テーブルを記憶部 402 に記憶させておき、価格算出部 802 が、価格算出部 802 に抽出されたバッテリー情報のバッテリー（所定数（100 個）のバッテリー）について、劣化による平均損失価格を式 a ではなく下記の式 c を用いて算出するようになっていてもよい。

平均損失価格 = バッテリーの新品価格の平均値 × 劣化度平均値 式 c

つまり、価格算出部 802 は、バッテリー情報 DB 900 から抽出された所定数のバッテリーの各バッテリー ID に対応付けられている各新品価格を新品価格テーブルから読み出し、読み出した新品価格の平均値を算出するようになっている。そして、新品価格の平均値に劣化度平均値を乗算した値を平均損失価格とする。

【0168】

なお、バッテリーの新品価格の平均値ではなく、バッテリーの新品価格の最頻値を用いてもよいし、バッテリーの新品価格の中央値を用いてもよい。つまり、バッテリーの新品価格の代表値（平均値、中央値、最頻値）であればよいのである。

【0169】

また、平均損失価格（損失価格）の算出式（前述した式 a や式 c）は、劣化度平均値に示される劣化の程度が強く（高く）なるほど平均損失価格の金額が高くなるように定められることになる。ところで、劣化パラメータは、バッテリー 300 の劣化の程度（進行の度合い）の強弱（高低）を数値化したものであり、上記の説明では、値が大きいほど、バッテリーの劣化の程度が強い（より進行している）ことを示すものとした。これに対し、バッテリーの劣化の程度が強く（高く）なるほど値が小さくなるような劣化パラメータを用いてもよい。例えば、SOH 計測部 306 によって計測された SOH の値をそのまま劣化パラメータの値として用いることも可能である。この場合、式 a や式 c を使用するのではなく、別の式を用いる必要がある。SOH の値をそのまま劣化パラメータの値とする場合、所定金額に劣化パラメータの平均値の逆数を乗算した値を平均損失価格としてもよいし、100 から劣化パラメータの平均値を差し引いた値と新品価格とを乗算した値を平均損失価格としてもよい。

【0170】

〔プログラムについて〕

情報処理部 401 は、プロセッサ（CPU）を用いてソフトウェアにて実現してもよいし、集積回路等に形成された論理回路によって実現してもよい。なお、ソフトウェアによる場合、情報処理部 401 は、前記ソフトウェアであるプログラムがコンピュータ（または CPU）で読み取り可能に記録された ROM または記憶装置等の記録媒体を備えている。上記記録媒体としては、例えば、カード、ディスク、半導体メモリ、プログラマブルな論理回路などの「一時的でない有形の媒体」であってもよい。また、上記プログラムは、任意の伝送媒体（通信ネットワークや放送波等）を介して上記コンピュータに伝送されてもよい。なお、本発明の一態様は、上記プログラムが電子的な伝送によって具現化された、搬送波に埋め込まれたデータ信号の形態でも実現され得る。

【0171】

本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせ得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

【産業上の利用可能性】

【0172】

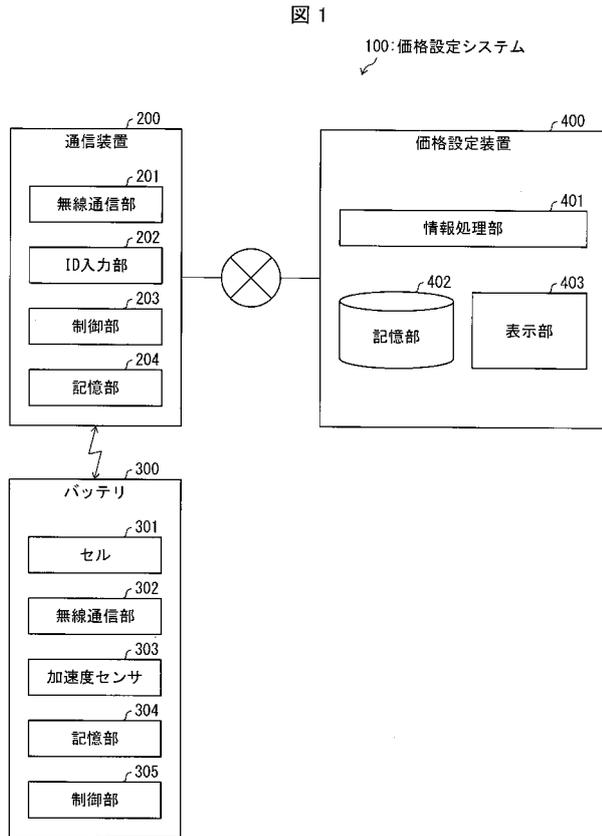
本発明は、電動車両のバッテリー交換ステーションに利用できる。

【符号の説明】

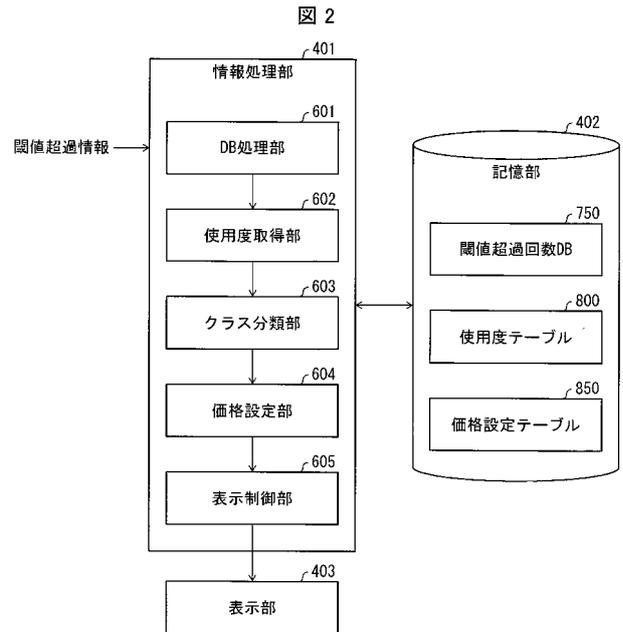
【0173】

- 100 価格設定システム
- 400 価格設定装置（交換価格設定装置）
- 401 情報処理部
- 402 記憶部
- 403 表示部
- 601 DB処理部（データベース処理部）
- 602 使用度取得部
- 603 クラス分類部
- 604 価格設定部
- 605 表示制御部
- 750 閾値超過回数DB（データベース）

【図1】



【図2】



【 図 3 】

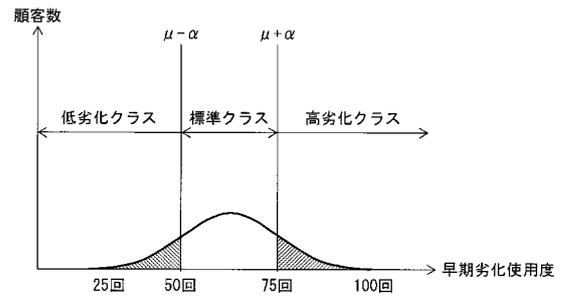
図 3

750

顧客ID:0001	
バッテリー交換日時	閾値超過回数
2013.12.15 14:30	2
2013.12.18 15:06	1
⋮	⋮
2014.2.20 9:12	2
2014.2.22 16:40	0
⋮	⋮
2015.1.28 18:15	1
2015.1.29 15:10	0
2015.1.31 13:22	2

【 図 5 】

図 5



【 図 4 】

図 4

800

顧客ID	早期劣化使用度を示す特徴量
0001	55
0002	38
0003	50
⋮	⋮

【 図 6 】

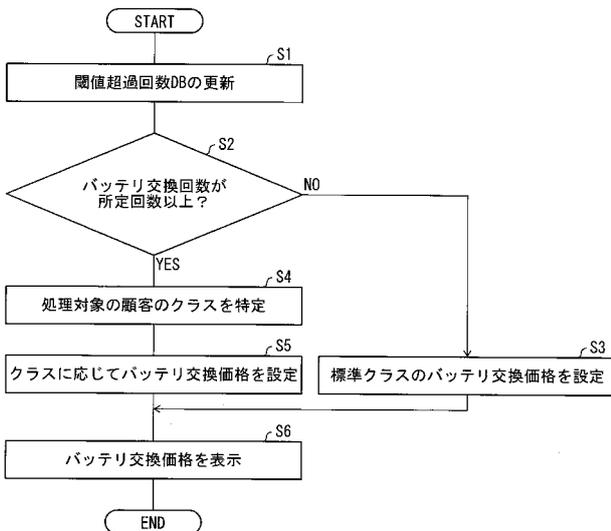
図 6

850

クラス	バッテリー交換価格
低劣化クラス	64円/回
標準クラス	80円/回
高劣化クラス	96円/回

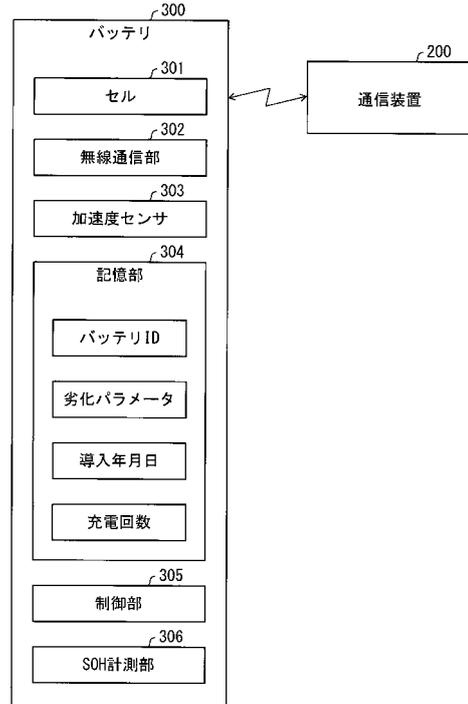
【 図 7 】

図 7

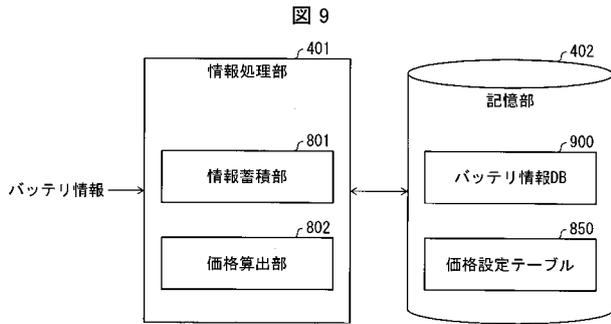


【 図 8 】

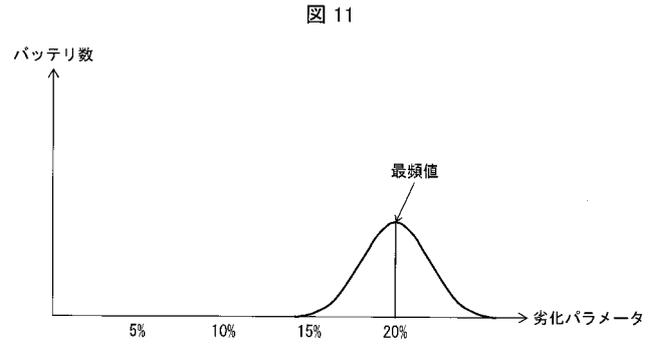
図 8



【 図 9 】



【 図 1 1 】



【 図 1 0 】

図 10

900

バッテリーID	劣化パラメータ	充電回数	導入年月日
001	24	647	2012. 10. 6
002	20	558	2012. 10. 6
003	23	578	2012. 10. 7
⋮	⋮	⋮	⋮

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
 B 6 0 K 1/04 A

(72)発明者 笠井 一希
 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地 オムロン株式会社内
 (72)発明者 吉川 泰司
 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地 オムロン株式会社内
 (72)発明者 滝沢 光司
 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地 オムロン株式会社内
 (72)発明者 森田 善之
 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地 オムロン株式会社内

Fターム(参考) 3D026 BA02 BA23 BA27
 3D235 AA01 BB24 HH61 HH63
 5G503 AA01 BA01 BB01 CB09 CC02 DA08 EA08 FA06 GD05 GD06
 5H125 AA01 AC13 BE02 CD10 EE21 EE22 EE25 EE29 EE52 EE53
 5L049 CC11 CC15