

(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2009-31046
(P2009-31046A)

(43) 公開日 平成21年2月12日(2009.2.12)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
GO1C 21/00 (2006.01)	GO1C 21/00 G	2F030
GO1F 9/00 (2006.01)	GO1F 9/00 Z	2F129
GO8G 1/0969 (2006.01)	GO8G 1/0969	5H180
GO8G 1/09 (2006.01)	GO8G 1/09 F	

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2007-193438 (P2007-193438)
(22) 出願日 平成19年7月25日 (2007.7.25)

(71) 出願人 000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(74) 代理人 110000350
ポレール特許業務法人
(72) 発明者 渡辺 範人
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内
(72) 発明者 白井 啓介
茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株式会社日立製作所オートモティブシステムグループ内
(72) 発明者 藤原 淳輔
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動車の燃料消費量推定システム、経路探索システム、及び運転指導システム

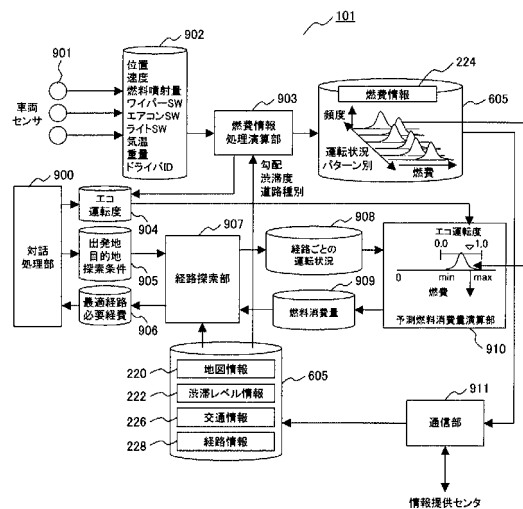
(57) 【要約】

【課題】燃料消費量は、エコ運転度など運転者ごとの運転状況により変化するので、一概に予測することができない。本発明が解決する課題は、運転者ごとの消費燃料傾向を、運転者の個性、自動車や道路の状況を考慮して、高精度に推定することである。

【解決手段】車両から運転履歴に伴う燃費を求めるに必要な情報を取得して、その情報に基づき該車両の運転者個人の燃費傾向特性を求める燃費情報処理演算部903と、この燃費傾向特性を格納する格納部224と、運転者が目標とする経済運転度を入力あるいは推定手段を介して設定する経済運転度設定部(900、903)と、少なくとも前記設定された経済運転度と運転者個人の前記燃費傾向特性とから走行予定経路の燃料消費量を予測する予測燃料消費量演算部910とを有する。前記燃費傾向特性は、車両状態情報及び走行した経路の状況情報の少なくとも一つを含む運転状況のパターンごとに管理しても良い。

【選択図】図9

図 9



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

自動車の燃料消費量推定システムにおいて、

車両から運転履歴に伴う燃料消費量及び走行距離を取得する他に、運転履歴に伴う車両状態情報及び走行した経路の状況情報の少なくとも一つを含む運転状況に関する情報を取得し、その情報に基づき運転状況パターン毎の燃費頻度分布を求め、この燃費頻度分布に基づき該車両の運転者個人の燃費傾向を運転状況パターン毎に更新可能に求め、この運転状況パターン毎の燃費傾向を基にして走行予定経路の燃料消費量を予測することを特徴とする自動車の燃料消費量推定システム。

【請求項 2】

請求項 1 記載の自動車の燃料消費量推定システムにおいて、

前記走行予定経路の燃料消費量を予測する場合には、その走行予定経路のリンク単位でそのリンクが有する経路情報と相関の高い運転状況パターンを検索して、その運転状況パターンの燃費傾向を基にして走行予定経路の燃料消費量を予測することを特徴とする自動車の燃料消費量推定システム。

【請求項 3】

請求項 1 記載の自動車の燃料消費量推定システムにおいて、

前記車両状態は、車両の重量、ライトの点灯状態、ワイパーの動作状態、エアコンの動作状態、気温、運転者 ID の少なくとも一つであり、

前記経路の状況情報は、高速道路、一般道などの道路種別、制限速度、勾配情報、カーブの曲率情報、信号機の数 of の少なくとも一つであることを特徴とする燃料消費量推定システム。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 記載の燃料消費量推定システムにおいて、

前記運転状況パターンごとの燃費傾向は、運転状況パターンごとに作成された燃費頻度分布により構成され、運転者の燃費傾向は、走行に際しての直近の運転状況と相関の高い運転状況パターンを検索してこの運転状況パターンの燃費頻度分布の中から推定され、この推定は、直近の燃費が前記検索された燃費頻度分布の中のどの位置にあるかによって決定され、この位置が走行予定経路と相関の高い運転状況パターンの燃費頻度分布の中に適用されて燃費傾向を推定することを特徴とする燃料消費量推定システム。

【請求項 5】

請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項記載の燃料消費量推定システムにおいて、

前記運転者の燃費傾向は、運転履歴に伴い作成される燃費頻度分布と経済運転度とを関係づけたものであり、運転者が対話画面により経済運転度を設定すると、それに対応した燃費が前記燃費頻度分布の中から決定され、この選択された燃費に基づき走行予定経路の燃料消費量を予測することを特徴とする燃料消費量推定システム。

【請求項 6】

自動車の燃料消費量推定システムにおいて、

車両から運転履歴に伴う燃費を求めるに必要な情報として、燃料消費量及び走行距離を取得する他に、運転履歴に伴う車両情報及び走行した経路の状況情報の少なくとも一つを含む運転状況に関する情報を取得して、その情報に基づき該車両の運転者個人の燃費傾向特性を運転状況パターン毎に求める燃費情報処理演算部と、

この燃費傾向特性を運転状況パターン毎に格納する格納部と、

運転者が目標とする経済運転度を入力あるいは推定手段を介して設定する経済運転度設定部と、

少なくとも前記設定された経済運転度と運転者個人の前記燃費傾向特性とから走行予定経路の燃料消費量を予測する予測燃料消費量演算部と、

を有することを特徴とする自動車の燃料消費量推定システム。

【請求項 7】

請求項 6 記載の自動車の燃料消費量推定システムにおいて、

10

20

30

40

50

前記燃費情報処理演算部は、前記車両から取得される少なくとも運転履歴に伴う走行距離及び燃料消費量の情報に基づき運転者個人の燃費頻度分布を更新可能に作成し、この頻度分布に経済運転度を対応づけて前記燃費傾向特性を得ることを特徴とする自動車の燃料消費量推定システム。

【請求項 8】

請求項 6 記載の自動車の燃料消費量推定システムにおいて、

前記燃費情報処理演算部は、前記車両から取得される少なくとも運転履歴に伴う走行距離及び燃料消費量の入力データに基づき運転者個人の燃費頻度分布を更新可能に作成し、前記燃費頻度分布の燃費を累積し経済運転度と対応づけて前記燃費傾向特性を得ることを特徴とする自動車の燃料消費量推定システム。

10

【請求項 9】

請求項 6 記載の自動車の燃料消費量推定システムにおいて、

前記燃費情報処理演算部は、前記車両から取得される少なくとも運転履歴に伴う運転状況、走行距離及び燃料消費量の入力データに基づき、運転者個人の燃費頻度分布を運転状況パターンごとに更新可能に作成し、この運転状況パターンごとの燃費頻度分布を経済運転度と対応づけて前記燃費傾向特性を作成し、

前記格納部は、この運転状況パターンごとの燃費傾向特性を格納し、

前記予測燃料消費量演算部は、予定される走行経路に関する道路の情報からそれと相関の高い運転状況パターンの燃費傾向特性を前記格納部から取得して、この取得された燃費傾向特性と前記設定された経済運転度とから走行予定経路の燃料消費量を予測することを特徴とする自動車の燃料消費量推定システム。

20

【請求項 10】

請求項 6 記載の自動車の燃料消費量推定システムにおいて、

前記燃費情報処理演算部は、前記車両から取得される少なくとも運転履歴に伴う運転状況、走行距離及び燃料消費量の入力データに基づき、運転者個人の燃費頻度分布を運転状況パターンごとに更新可能に作成し、この運転状況パターンごとの燃費頻度分布の燃費を累積し経済運転度と対応づけて前記燃費傾向特性を作成し、

前記格納部は、この運転状況パターンごとの燃費傾向特性を格納し、

前記予測燃料消費量演算部は、予定される走行経路に関する道路の情報からそれと相関の高い運転状況パターンの燃費傾向特性を前記格納部から取得して、この取得された燃費傾向特性と前記設定された経済運転度とから走行予定経路の燃料消費量を予測することを特徴とする自動車の燃料消費量推定システム。

30

【請求項 11】

請求項 6 ないし 10 のいずれか 1 項記載の自動車の燃料消費量推定システムにおいて、

前記経済運転度を推定手段を介して設定する場合には、直近の運転履歴に伴う燃費傾向から運転者の経済運転度を推定することを特徴とする自動車の燃料消費量システム。

【請求項 12】

請求項 9 又は 10 記載の自動車の燃料消費量推定システムにおいて、

前記車両から取得される運転状況は、車両走行時の各種センサから得られるエンジンの負荷に関する車両情報と走行経路の道路情報であり、

40

前記走行経路の道路情報は、道路の交差点間を単位とするリンクごとの少なくともリンク長を含む道路情報である自動車の燃料消費量推定システム。

【請求項 13】

請求項 12 に記載の自動車の燃料消費量推定システムにおいて、

前記エンジンの負荷に関する車両情報は、車両の重量、ライトの点灯状態、ワイパーの動作状態、カーエアコンの動作状態、気温、運転者 ID の少なくとも一つであり、

前記走行経路の道路情報は、高速道路及び一般道を含む道路種別、制限速度、勾配情報、カーブの曲率情報、信号機の数の少なくとも一つである自動車の燃料消費量推定システム。

【請求項 14】

50

請求項 6 ないし 10 のいずれか 1 項において、
前記経済運転度は、運転者が対話画面により設定することを特徴とする燃料消費量推定システム。

【請求項 15】

請求項 1 から請求項 14 のいずれか 1 項の燃料消費量推定システムを利用し、
現在地から目的地までの複数の走行予定経路に対して消費する燃料量を計算するステップと、

求めた複数の走行予定経路の燃料消費量に関して、燃料消費量が最少となる経路又は燃料消費量の順位付けした経路を表示するステップと、
を有することを特徴とする経路探索システム。

10

【請求項 16】

請求項 15 の経路探索システムにおいて、さらに、
燃料単価を入力する手段と、
運転者の時間当たりのコストを見積もるための時間単価を入力する手段と、
上記燃料消費量推定システムによって求めた燃料消費量を、入力された燃料単価により金額換算する手段と、

運転者の燃費傾向、渋滞状況により各経路の旅行時間を求めるステップと、
求めた該旅行時間を、入力された時間単価により金額換算するステップと、
経路中の有料道路の通行料金を求めるステップと、
各経路を通行するのに必要となる金額の値を総和し、最小の金額の経路、または順位付けした経路を表示するステップと、
を有することを特徴とする経路探索システム。

20

【請求項 17】

請求項 1 から請求項 14 のいずれか 1 項の燃料消費量推定システムを利用し、
燃費分布情報を、設定された期間ごとに分割し、時系列に表示する手段を備えることを特徴とする運転指導システム。

【請求項 18】

請求項 1 から請求項 14 のいずれか 1 項の燃料消費量推定システムを利用し、
車両ごとに蓄積した燃費分布情報を、複数の車両から収集する手段と、
該複数の車両から収集した燃費分布情報と特定車両の燃費分布情報とを比較し、該特定
車両とその他の車両との分布の相違を表示する手段と、
を有することを特徴とする運転指導システム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動車の燃料消費量推定システムに関わり、さらに、前記燃料消費量推定システムを利用することによる、運転者の運転傾向を考慮した最適な経路探索、及び運転指導システムに関わる。

【背景技術】

【0002】

従来からの自動車の消費燃料推定方法としては、特許文献 1 に示すように、経路のリンクごとに実際に走行したデータを収集し、そのデータをもとに推定する方法がある。

40

【0003】

また、特許文献 2 に示すように、道路勾配、速度、渋滞情報から燃料消費量の対応表を作成し、経路のリンクごとの燃料量を求める方法がある。

【0004】

さらに、特許文献 3 に示すように、運転者ごとの加速度合いの情報を利用し、燃料消費量を補正する方法がある。

【0005】

【特許文献 1】特許 2759815 号

50

【特許文献2】特開2006-98174号

【特許文献3】特開2006-300780号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記従来技術では、燃料消費量は、リンクごとに平均的に求めたり、運転者ごとの平均的な加速度合いによる補正を行って求めたりすることができる。しかしながら、実際の燃料消費量は、運転者が急いでいる場合、加速感などを楽しみたい場合、あるいは時間に余裕があるのでエコ運転（高燃費での運転）に心がけたい場合など、その運転状況によって大きく変化してしまうという傾向がある。また、運転者により、エコ運転やアクセル操作の程度にはばらつきがあり、最小燃費や最大燃費を一概に決めることができない。

10

【0007】

本発明が解決しようとする課題は、走行予定経路の燃料消費量を推定する場合に、運転者の個性を考慮して運転者ごとの燃料消費量を予測できるシステムを提案することにある。また、自動車や道路の状況を加味して、高精度に燃料消費量を推定するシステムを提案することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、上記課題を解決するために、次のような基本的構成を備えたシステムを提案する。

20

【0009】

(1)一つは、自動車の燃料消費量推定システムにおいて、車両から少なくとも運転履歴に伴う燃料消費量及び走行距離に関する情報を取得し、その情報に基づき該車両の運転者個人の燃費傾向を更新可能に求め、この燃費傾向を基にして走行予定経路の燃料消費量を予測することを特徴とする。

【0010】

この場合、前記車両から運転履歴に伴う燃料消費量及び走行距離に関する情報を取得する他に、運転履歴に伴う車両状態情報及び走行した経路の状況情報の少なくとも一つを含む運転状況に関する情報を取得し、これらの情報を基に運転状況ごとの燃費傾向を更新可能に求め、この燃費傾向を運転状況パターンごとに管理しても良い。そして、前記走行予定経路の燃料消費量を予測する場合には、その走行予定経路のリンク単位でそのリンクが有する経路情報と相関の高い運転状況パターンを検索して、その運転状況パターンの燃費傾向を基にして走行予定経路の燃料消費量を予測しても良い。

30

【0011】

前記車両状態は、例えば、車両の重量、ライトの点灯状態、ワイパーの動作状態、エアコンの動作状態、気温、運転者IDの少なくとも一つである。また、前記経路の状況情報は、高速道路、一般道などの道路種別、制限速度、勾配情報、カーブの曲率情報、信号機の数、の少なくとも一つである。

【0012】

(2)もう一つは、例えば、自動車の燃料消費量推定システムにおいて、車両から運転履歴に伴う燃費を求めるに必要な情報を取得して、その情報に基づき該車両の運転者個人の燃費傾向特性を求める燃費情報処理演算部と、この燃費傾向特性を格納する格納部と、運転者が目標とする経済運転度を入力あるいは推定手段を介して設定する経済運転度設定部と、少なくとも前記設定された経済運転度と運転者個人の前記燃費傾向特性とから走行予定経路の燃料消費量を予測する予測燃料消費量演算部とを有することを特徴とする。燃費傾向特性の求め方としては、例えば、次のようなものが提案される。

40

【0013】

一つは、車両から取得される少なくとも運転履歴に伴う走行距離及び燃料消費量の情報に基づき運転者個人の燃費頻度分布を更新可能に作成し、この頻度分布に経済運転度を対応づけて燃費傾向特性を得る。この実施例は、図21(A)の実施例をもって後述する。

50

【 0 0 1 4 】

もう一つは、前記燃費頻度分布の燃費を累積し、経済運転度と対応づけて燃費傾向特性を得る。

【 0 0 1 5 】

前記経済運転度を推定手段を介して設定する場合には、直近の運転履歴に伴う燃費傾向から運転者の経済運転度を推定するか、あるいは、運転者が対話画面により設定することができる。

【 0 0 1 6 】

さらに、本発明に係わる燃料消費量推定システムの応用システムとして、次のようなものを提案する。

【 0 0 1 7 】

(3) 一つは、上記燃料消費量推定システムを利用し、現在地から目的地までの複数の走行予定経路に対して消費する燃料量を計算するステップと、求めた複数の走行予定経路の燃料消費量に関して、燃料消費量が最少となる経路又は燃料消費量の順位付けした経路を表示するステップとを有する経路探索システムを提案する。

【 0 0 1 8 】

さらに、上記経路探索システムにおいて、燃料単価を入力する手段と、運転者の時間当たりのコストを見積もるための時間単価を入力する手段と、上記燃料消費量推定システムによって求めた燃料消費量を、入力された燃料単価により金額換算する手段と、運転者の燃費傾向、渋滞状況により各経路の旅行時間を求めるステップと、求めた該旅行時間を、入力された時間単価により金額換算するステップと、経路中の有料道路の通行料金を求めるステップと、各経路を通行するのに必要となる金額の値を総和し、最小の金額の経路または順位付けした経路を表示するステップとを有する経路探索システムを提案する。

【 0 0 1 9 】

(4) また、上記燃料消費量推定システムを利用して、燃費分布情報を、設定された期間ごとに分割し、時系列に表示する手段を備える運転指導システムを提案する。

【 0 0 2 0 】

さらに、上記燃料消費量推定システムを利用し、車両ごとに蓄積した燃費分布情報を、複数の車両から収集する手段と、該複数の車両から収集した燃費分布情報と特定車両の燃費分布情報とを比較し、該特定車両とその他の車両との分布の相違を表示する手段とを有する運転指導システムを提案する。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 1 】

本発明に係わる燃料消費量推定システムによれば、運転履歴に伴う運転者個人の燃費傾向をとらえて、走行予定経路の燃料消費量の予測精度を高めることができる。また、過去の車両の状況と経路の状況に応じた燃費傾向を取得した場合には、さらに、運転者の状況を反映した燃料消費量を推定することが可能となる。

【 0 0 2 2 】

また、本発明の経路探索システムによれば、運転者の意識にあわせた省エネ経路とコストの見積もり、経路選択を行うことが可能となる。

【 0 0 2 3 】

また、本発明の運転指導システムによれば、運転の傾向がどのように変化してきているかを提示することが可能となる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 4 】

まず、本発明の実施例で使用する燃費を定義する。通常は、単位燃料消費量あたりの走行可能距離を燃費と表現するが、以下の実施例では、その逆数である、単位走行距離あたりの燃料消費量を燃費と称する。

【 0 0 2 5 】

図1は、本発明の一実施形態が適用されたナビゲーションシステムの概略構成図である

10

20

30

40

50

。本実施形態のナビゲーションシステムは、車両に搭載されるカーナビゲーション装置 101 と、地点情報、交通情報などの様々なデータをカーナビゲーション装置 101 に提供する情報提供センタ 106 と、全国の交通情報を収集し、専用回線 108 で接続された情報提供センタ 106 へ交通情報を提供する交通情報センタ 107 とを有する。

【0026】

本例では、カーナビゲーション装置 101 が、それを搭載する車両の運転状況に関する情報（車両情報）及び燃費情報処理に必要な情報を取り込み、また情報提供センタ 106 から交通情報を取り込み、これらの情報に基づいて運転状況パターンごとの運転者個人の燃費傾向（実施例では燃費頻度分布及びその累計）を演算する。さらに、カーナビゲーション装置 101 は、その燃費傾向と、予め入力あるいは推定手段を介して設定された経済運転度とから走行予定経路の予測燃料消費量を演算する。また、このような燃費情報は情報提供センタ 106 に送られる。情報提供センタ 106 には、多数の車両からそれぞれの燃費情報が送られ、これを格納すると共に、これらの燃費情報を分析（例えば車両間での燃費情報の比較分析）して、分析結果が各車両のカーナビゲーション装置に提供されるように設定されている。以下、その詳細について説明する。

10

【0027】

カーナビゲーション装置 101 は、携帯電話 102 などの通信機器と接続され、この携帯電話 102 から無線基地局 104 及びネットワーク 105 を介して、情報提供センタ 106 と通信を行う。また、カーナビゲーション装置 101 は、GPS 受信機 103 や、図示しない車速センサ、ジャイロセンサなどの車両に搭載された各種センサが接続可能に構成されている。図1のカーナビゲーション装置 101 は、1台で例示されているが、実際には多数のカーナビゲーション装置が情報提供センタ 106 からのサービスを受ける対象となる。なお、交通情報センタ 107 は、公知のコンピュータシステムにより実現可能である。

20

【0028】

図2は、情報提供センタ 106 の概略構成図である。情報提供センタ 106 は、CPU 401 と、メモリ 402 と、ハードディスク装置などの外部記憶装置 403 と、CD-ROM や DVD-ROM などの可搬性を有する記憶媒体 410 からデータを読み取る読取装置 409 と、キーボードやマウスなどの入力装置 407 と、モニタなどの出力装置 408 と、交通情報センタ 107 と通信する通信装置（1）405 と、ネットワーク 105 を介して通信する通信装置（2）406 と、これらの各装置を接続するバス 404 とを有する。情報提供センタ 106 は、このような構成を有するコンピュータシステムを複数備えていてもよい。そして、各々のコンピュータシステムを図示されていないネットワークインターフェースを用いて相互に接続することにより構成した分散ネットワークシステム上に構築することもできる。

30

【0029】

図3は、情報提供センタ 106 の機能ブロック図である。情報提供センタ 106 は、通信装置（1）405、通信装置（2）406、要求受付部（インターフェース）302、情報提供部 303、交通情報処理部 307、交通情報取得部 308、燃費情報分析部 320、地図情報 DB（Data Base）310、燃費分析結果 DB 311、予測交通情報 DB 313、交通情報 DB 312、及び燃費情報 DB 321 とを有する。情報提供部 303、交通情報処理部 307、交通情報取得部 308、燃費情報分析部 320 は、CPU 401 により構成される。また、地図情報 DB 310、燃費分析結果 DB 311、予測交通情報 DB 313、交通情報 DB 312、及び燃費情報 DB 321 は、外部記憶装置 403 に保持される。

40

【0030】

通信装置（2）406 は、ネットワーク 105 を介して接続されたカーナビゲーション装置 101 と通信する。要求受付部 302 は、通信装置（2）406 を介して接続されたカーナビゲーション装置 101 からの要求を受け付け、情報提供部 303 にその要求を伝達する。

50

【 0 0 3 1 】

情報提供部 3 0 3 は、カーナビゲーション装置 1 0 1 から通信で送られてきた要求に対応した情報を、通信装置 (2) 4 0 6 を介してカーナビゲーション装置 1 0 1 に提供する。情報提供部 3 0 3 は、地図提供部 3 0 4 と、燃費分析結果提供部 3 0 5 と、交通情報提供部 3 0 6 とを有する。

【 0 0 3 2 】

地図提供部 3 0 4 は、カーナビゲーション装置 1 0 1 から地図データを要求されたとき、要求時に指定された地点の位置を含む所定の領域の地図データを地図情報 DB 3 1 0 から呼び出す。そして、呼び出した地図データをファイルとして格納した後、カーナビゲーション装置 1 0 1 に提供する。なお、地図情報 DB 3 1 0 に格納されている地図情報は、10

【 0 0 3 3 】

交通情報提供部 3 0 6 は、カーナビゲーション装置 1 0 1 から交通情報が要求されたとき、交通情報処理部 3 0 7 を介して、予測交通情報 DB 3 1 3 または交通情報 DB 3 1 2 にアクセスし、要求された情報を探索する。そして、探索した情報をファイルとして一旦格納した後、カーナビゲーション装置 1 0 1 に提供する。

【 0 0 3 4 】

燃費情報分析部 3 2 0 は、サービス対象となる各車両のカーナビゲーション装置 1 0 1 で演算された燃費情報 (この燃費情報の演算については後述する) を収集し、燃費情報 DB 3 2 1 に格納する。カーナビゲーション装置 1 0 1 で演算される燃費情報は、個々の車両、換言すれば運転者個人の燃費傾向に関する情報である。燃費情報分析部 3 2 0 は、要求受付部 3 0 2 を介した車両 (ナビゲーション装置 1 0 1) 側からの指示により、収集した複数車両からの燃費情報 (燃費傾向情報、燃費頻度分布情報) を分析 (例えば自車の燃費傾向と他車の燃費傾向との比較分析) して、その結果を燃費分析結果 DB 3 1 1 に格納する。また、要求受付部 3 0 2 を介して、その分析結果の要求が車両側からあると、それを燃費分析結果提供部 3 0 5 を介して要求車両 (カーナビゲーション装置 1 0 1) に提供する。また、その分析結果の情報の提供依頼元及び提供先を、インターネットを介して、汎用パソコンとすることも可能である。20

【 0 0 3 5 】

図 4 は、交通情報提供部 3 0 6 がカーナビゲーション装置 1 0 1 へ提供 (ダウンロード) する交通情報の構成例を示す。ダウンロードする交通情報は、渋滞・旅行時間情報 1 0 3 0 や事故・規制情報 1 0 4 0 などを含む。30

【 0 0 3 6 】

渋滞・旅行時間情報 1 0 3 0 は、経路探索に利用される情報である。渋滞・旅行時間情報 1 0 3 0 は、各リンクのリンク ID 1 0 3 1 ごとに、後述する代表渋滞度 1 0 3 2 と、リンク旅行時間 1 0 3 3 と、区間数 1 0 3 4 と、区間情報 1 0 3 5 とを含む。ここで、リンクとは、交差点間を結ぶ道路を単位とする。

【 0 0 3 7 】

リンク ID 1 0 3 1 は、対象リンクを一意に同定するための固有番号であり、地図情報 DB 3 1 0 の地図情報のリンク ID と対応している。代表渋滞度 1 0 3 2 は、対象リンク全体の渋滞状況を示す渋滞情報であり、渋滞、混雑、順調の 3 レベルで示される。リンク旅行時間 1 0 3 3 は、対象リンクの終端から始端までを走行するのに要する時間を示す情報である。区間数 1 0 3 4 は、リンク内をさらに分割した区間の数である。区間の設定の仕方は任意であるが、例えば、道路上の交通監視モニタの設置位置間隔等で設定される。区間情報 1 0 3 5 は、対象リンク内の区間ごとの詳細な渋滞状況を示す情報である。区間情報 1 0 3 5 は、区間を特定するための区間先頭位置 1 0 3 7 と、区間長 1 0 3 8 と、当該区間における渋滞度 1 0 3 6 とを含む。40

【 0 0 3 8 】

図 5 (A) は、渋滞・旅行時間情報 1 0 3 0 の具体的な構成例を示す図である。図 5 (50

B)は、当該例におけるリンクの様子を示す図である。すなわち、リンクID1031が”1”のリンクの渋滞・旅行時間情報1030が、図5(A)のように構成される場合、区間数1034から、このリンクが、3つの区間からなることが分かる。そして、渋滞度1036、先頭位置1037、区間長1038に関する情報から、区間1は200mの順調な区間であり、区間2は110mの混雑した区間であり、区間3は190mの渋滞した区間であることが分かる。なお、図5の例では区間数を3としているが、リンク内の渋滞の様子に応じて任意の区間数で表現できるものとする。

【0039】

事故・規制情報1040は、地点座標1042と、リンクID1043と、事故・規制の種別1044とを含む。

10

【0040】

図3に戻って説明する。交通情報取得部308は、専用回線108及び通信装置(1)405で接続された交通情報センタ107から定期的に最新の交通情報をダウンロードし、交通情報DB312に格納する。交通情報処理部307は、交通情報DB312に蓄積された交通情報を用いて数分、数時間、もしくは数日先の交通状況を予測し、その予測情報を予測交通情報DB313に格納する。交通情報処理部307は、例えば以下のような方法を利用して近未来の交通状況の予測を行う。

(1)交通情報DB312に蓄積された交通情報を平日や休日などの日種別に分類し、分類ごとに同時帯の旅行時間データもしくは渋滞データの平均値を求めて、その値を対象時間帯の予測値に適用する方法。

20

(2)現在の時系列データに対して、自己回帰、カルマンフィルター、ニューラルネットワークなどの手法で外挿する曲線(直線)を求め、近未来の交通状況を予測する時系列データ外挿法。

(3)過去の日の時系列データと当日の時系列データを比較して類似している日のデータを利用して予測する方法。

【0041】

交通情報処理部307は、以上のいずれかの手法を用いて数分先、数時間先、もしくは数日先の交通状況を予測して予測交通情報を生成し、予測交通情報DB313に格納する。

【0042】

図6は、車両に搭載されるカーナビゲーション装置101の概略構成図である。カーナビゲーション装置101は、CPU201と、CPU201のワークエリアとして機能するRAM202と、カーナビゲーション装置101が提供可能な各機能を実現するための各種プログラムが格納されたフラッシュROM203と、携帯電話102を接続するための携帯電話IF(インターフェース)204と、各種情報を記憶しておくHDD(ハードディスク)などの記憶装置210と、GPS受信機103や車速センサ、ジャイロセンサなどの各種センサを接続するためのセンサIF206と、操作ボタン群207と、リモコン110からの信号を受信するリモコン受光部205と、ディスプレイ208と、これらを相互に接続するためのバス209とを有する。

30

【0043】

記憶装置210に格納されている情報は、地図情報220と、渋滞レベル情報222と、燃費情報224と、交通情報226と、経路情報228とを含む。

40

【0044】

地図情報220は、2次メッシュ区画に区分されたメッシュごとに交差点に関するノードデータと、交差点をつなぐ道路に関するリンクデータを記憶している。2次メッシュ区画は、北緯1度当たり12分割、東経1度当たり8分割された、約10km四方の区域である。図7(A)は、2次メッシュ区画ごとに記憶されているノードデータ2201の構成例を示す図である。ノードデータは、ノードレコードごとに、ノードを一意に同定可能なノード番号2202と、緯度経度2203と、当該ノードと接続関係にあるリンクに関する接続リンク番号2204とを含む。図7(B)は、リンクデータの構成例を示す図であ

50

る。リンクデータは、リンクレコード 2 2 1 1 ごとに、リンクを一意に同定可能なリンク番号 2 2 1 2 と、リンク長 2 2 1 3 と、当該リンクが一般道路であるか高速道路であるかを判別可能な道路種別 2 2 1 4 と、車線数 2 2 1 5 と、規制速度 2 2 1 6 と、接続ノード番号 2 2 1 7 と、形状 2 2 1 8 と、道路の傾きを示す勾配 2 2 1 9 とを含む。

【 0 0 4 5 】

地図情報 2 2 0 は、予めカーナビゲーション装置 1 0 1 の記憶装置 2 1 0 に記憶されるようにしても良いし、情報提供センタ 1 0 6 よりダウンロードされ利用されるようにしてもよい。

【 0 0 4 6 】

渋滞レベル情報 2 2 2 は、経路を探索する際のリンクコストの算出に用いる基本データである。渋滞レベル情報 2 2 2 は、一般道路、都市内高速道路、都市外高速道路の別に記憶されている。渋滞レベル情報 2 2 2 は、図 8 に示すように、走行可能な速度 V [km/h] に対する単位長さ当たりの渋滞レベル $C(V)$ 2 2 2 1 に関する情報を含む。この単位長さ当たりの渋滞レベル $C(V)$ 2 2 2 1 は、基本的には速く走行できる区間ほど小さくなる。単位長さ当たりの渋滞レベル $C(V)$ 2 2 2 1 は、例えば、5 つのレベルに分けられる。そして、走行可能速度 V が 1 0 km/h 以下の区間を最大レベルの 5 とし、走行可能速度 V が 4 0 km/h 以上の区間を最小レベルの 1 とする。なお、この渋滞レベルは 5 段階でなくてもよいし、各レベル値も 0 ~ 5 の範囲に限った値でなくてもよい。

10

【 0 0 4 7 】

渋滞レベル情報 2 2 2 は、予めカーナビゲーション装置 1 0 1 の記憶装置 2 1 0 に記憶されているようにしても良いし、情報提供センタ 1 0 6 よりダウンロードされ利用されるようにしてもよい。

20

【 0 0 4 8 】

燃費情報 2 2 4 は、後述する予測燃料消費量の演算を行うための基本データである。

【 0 0 4 9 】

交通情報 2 2 6 は、情報提供センタ 1 0 6 よりダウンロードした情報であり、現況の交通情報を含む。

【 0 0 5 0 】

経路情報 2 2 8 は、探索した経路に関する情報である。経路情報 2 2 8 は、経路を構成するリンク情報やノード情報などを含む。

30

【 0 0 5 1 】

図 9 は、カーナビゲーション装置 1 0 1 の機能ブロック図である。カーナビゲーション装置 1 0 1 は、ユーザへの情報表示、対話処理を行う対話処理部 9 0 0 と、経路計算、予測燃料消費量計算のための情報を格納する記憶部 6 0 5 と、運転状況ごとの燃費情報を演算する燃費情報処理演算部 9 0 3 と、対話処理部 9 0 0 からの情報により、目的地までの経路を探索する経路探索部 9 0 7 と、候補となる走行予定経路を走行するのに必要となる燃料消費量を推定する予測燃料消費量演算部 9 1 0 とからなる。

【 0 0 5 2 】

対話処理部 9 0 0 は、図 6 に示した操作ボタン群 2 0 7 やリモコン 1 1 0、リモコン受光部 2 0 5、ディスプレイ 2 0 8 などで構成される。

40

【 0 0 5 3 】

記憶部 6 0 5 は、図 6 に示した RAM 2 0 2、フラッシュ ROM 2 0 3、記憶装置 2 1 0 などで構成され、各処理部からの指示に従ってデータの記憶を行う。

【 0 0 5 4 】

交通情報取得部 9 1 1 は、携帯電話 1 0 2 などを介して情報提供センタ 1 0 6 より定期的に、またはユーザからの要求に応じて、現在の交通状況を含む交通情報をダウンロードする。そして、ダウンロードした交通情報を記憶部 6 0 5 に記憶させる。また、必要により燃費情報を情報提供センタ 1 0 6 へ送信する。

【 0 0 5 5 】

燃費情報処理演算部 9 0 3 は、車両の各種センサ 9 0 1 からの車両情報 9 0 2、地図情

50

報 2 2 0、渋滞レベル情報 2 2 2、交通情報 2 2 6、経路情報 2 2 8を読み込み、現在の運転状況の燃費を演算し、これを運転状況パターン別に燃費情報 2 2 4に格納する。燃費情報演算の詳細は後述する。

【 0 0 5 6 】

経路探索部 9 0 7は、交通情報取得部 9 1 1が受信した交通情報 2 2 6と、渋滞レベル情報 2 2 2と、地図情報 2 2 0と、対話処理部 9 0 0を介してユーザが入力した目的地や探索条件の情報 9 0 5と、これらの情報を用いて予測燃料消費量演算部 9 1 0が求めた燃料消費量情報 9 0 9に基づき各リンクのリンクコストを求め、ダイクストラ法などを利用して自車位置から目的地までのコストが最小の経路を探索する。予測燃料消費量の演算については後述する。また、探索した経路を対話処理部 9 0 0に表示する。

10

【 0 0 5 7 】

予測燃料消費量演算部 9 1 0は、燃費情報 2 2 4と、経路探索部 9 0 7から入力された経路の運転状況情報 9 0 8と、運転者の運転の意識を示す経済運転度（以下、エコ運転度と称する）9 0 4を基に、走行予定経路の予測燃料消費量 9 0 9を演算し、経路探索部 9 0 7に返す。エコ運転度とは、運転者が目的地まで走行するにあたり、自分がどの程度のエコ運転を行うかというエコ運転を心がける気持ちを、例えば 0 から 1 0 までの度合いで表したものである。

【 0 0 5 8 】

以下、各処理部の動作に関して説明する。

【 0 0 5 9 】

燃費情報処理演算部 9 0 3の処理を図 1 0に示す。燃費情報処理演算部 9 0 3は車両の始動と共に処理を開始し、運転履歴に伴う運転状況情報と燃費演算に必要な情報を常に取り込み、これらの情報から燃費を運転状況と関連づけて演算し、運転状況パターンごとの燃費情報（ここでは、燃費傾向を示す燃費頻度分布）を求める。以下に、その一連の処理ステップを示す。

20

【 0 0 6 0 】

まず、ステップ 2 0 0 1にて、運転状況情報と燃費情報を、1 km走行などの予め決められた単位区間分だけ取得する。運転状況情報とは、車両センサ 9 0 1からの車両情報 9 0 2と、地図情報 2 2 0、渋滞レベル情報 2 2 2の情報を示している。

【 0 0 6 1 】

車両情報 9 0 2は、車両の位置、速度、燃料噴射量、エンジン回転数、アクセル開度、ワイパースイッチ、エアコンスイッチ、ライトスイッチ、気温、重量、誰が運転しているかを示すドライバIDの情報など、車両の各種センサからの値、または、車両の制御ユニットを接続している通信線（以下では、CANと呼ぶ）から得られる値と、それらの値から推定される情報を示している。例えば、車両重量はセンサが無い場合は、エンジンの出力トルクと加速度、道路勾配の関係から推定することが可能である。また、ドライバIDは、対話処理部 9 0 0を介して入力しても良いが、イグニッションキーに個人別に付与されたIDから取得したり、音声認識により識別し取得したりする方法などが考えられる。CANなどから取得した車両情報 9 0 2は、n次元の時系列データとして入力される（nは取得したデータ数）。図 1 1は、車両情報 9 0 2の時系列データの一例であり、図 1 2は、時系列データを時系列グラフとして表した一例である。時系列データのうち、運転履歴に伴う燃料噴射量（図 1 1に示す「燃料」）の積算から燃料消費量情報が取得可能である。また、時間情報と速度の関係から走行距離を取得することが可能である。なお、燃料消費量は、燃料メータから入力しても良く、また、走行距離も走行距離メータから入力しても良い。この燃料消費量と走行距離とから、単位距離の燃費情報が求められる。

30

40

【 0 0 6 2 】

一方、地図情報 2 2 0から運転状況情報として入力されるデータは、道路勾配、高速道路や一般道などの道路種別、制限速度、カーブの曲率分布、信号機の数などである。道路勾配情報は、高度差を入力データとしても良い。

【 0 0 6 3 】

50

ステップ2002で、前述した単位区間を走行したかどうか判定し、単位区間を走行した場合は、ステップ2003以降を実施する。

【0064】

ステップ2003では、ステップ2001で取得した単位区間の運転状況情報に対し、既に燃費情報224に格納されている過去の運転状況パターンの中から、相関の高いパターンを求める。

【0065】

ステップ2004では、ステップ2001で取得した単位区間の燃料情報に基づき、既に燃費情報224に格納されている燃費の頻度分布データのうち、ステップ2003で求めた相関の高い運転状況パターンに対応する燃費頻度分布データを更新する。

10

【0066】

ステップ2003、2004における運転状況パターンは、上述した運転状況情報、すなわち車両情報902、地図情報220、及び渋滞レベル情報222の各情報をそれぞれの軸とする n 次元の空間上で求める。ここでは、平均速度と勾配情報を運転状況情報として取得し、2次元に単純化した例を図13に示す。本例では、平均速度と勾配情報を2次元空間上で単位区間ごとに区切り、各区切りの範囲内の状態を一つの運転状況パターンとする。それぞれの運転状況パターンは、燃費の頻度分布を保持している。単位区間の平均速度と勾配が、例えばそれぞれ a [km/h]、 b [m/m]の場合、これによって2次元空間上の範囲2301が決定する。この範囲2301に該当する運転状況パターンを求め、この運転状況パターンに対応する燃費の頻度分布2302を、単位区間の燃費情報に基づき、更新する。

20

【0067】

n 次元化した場合に、データ量の増大や、相関パターンの類似性検出の課題が生じるが、これに対しては、以下の方法により対応することが可能である。

(1) n 次元データ空間データのクラスタリングを行う

類似のパターンとなるデータ群をまとめて、グループとして扱う。クラスタリング手法に関しては、一般的な方式を採用することが可能であり、ここでは詳細処理の説明は省略する。

(2) 予め特徴的なパターンを設定しておく

車両の走行にあたり、影響のあるパラメータの範囲の組み合わせが事前に分かれば、それを事前にグルーピングしておく。

30

(3) n 次元空間のパラメータと燃費情報との関係を特徴空間で扱う

n 次元のパラメータと燃費情報との関係を主成分分析により求め、求めた基底の組み合わせで燃費の頻度分布を求める。

【0068】

運転状況パターンを求める n 次元の属性データとしては、前述したように、車両情報902、地図情報220、及び渋滞レベル情報222の中から選択できる。具体的には、車両の位置から決定される走行中の道路(リンク)に関する情報で、例えば、道路の幅、車線数、制限速度、勾配、信号機の数のうち、いずれか一つまたは複数の情報が対象になる。また、走行時の時間帯、天候、気温、車両の重量、平均速度、渋滞度、誰が運転しているかを示すドライバIDのうち、いずれか一つまたは複数の情報も対象になる。燃費情報処理演算部903では、ステップ2001でこれらの値を走行中に燃費情報と共に一定期間収集する。

40

【0069】

上記(1)のクラスタリングによる方法では、収集した情報を、予め設定したクラスタの数(パターンの数)になるまで類似の条件となるデータを集め、その集めたデータでの燃費の頻度分布を求める。データ間、クラスタ間の類似性を示す距離の尺度はマハラノビス距離など公知の技術を使うことが可能である。

【0070】

上記(2)の例では、予め属性の特徴的なパターンにデータを分類することになる。具

50

体的には、昼間かつ高速走行かつ渋滞なしかつ車重標準のようなパターンと、夜間かつ渋滞かつ低速かつ車重追加ありのようなパターンなど、燃費に影響のある組み合わせを複数用意することが考えられる。このパターンごとに実際の燃費情報を収集し、頻度分布を求めることになる。

【0071】

上記(3)の例では、燃費情報に対する収集した属性データの相関を、主成分分析により求める。期待される燃費情報は、現在の状況に対して、取得した主成分の組み合わせにより、求めることになる。また、属性データを説明変数として、重回帰分析により燃費情報を推定することも可能である。

【0072】

ステップ2005は、エコ運転度904を推定手段により自動的に取得する場合の処理である。この場合、まず、既に燃費情報224に格納されている過去の燃費頻度分布データのうち、現在の運転状況パターンと相関の高いパターンにおける燃費頻度分布を求める。求めた燃費頻度分布において、燃費最小値をエコ運転度が0、燃費最大値をエコ運転度が10とし、直近の燃費が、燃費最小値(エコ運転度0)から燃費最大値(エコ運転度10)の間どの位置にあるかを求め、その位置に対応するエコ運転度を自動的に取得し、エコ運転度904に格納する。ここで、直近の燃費とは、例えば、出発地から現在地までの燃費や、現在より数十分前から現在までの燃費などのことである。

【0073】

以上の処理を燃費情報処理演算部903が実施することで、図10のステップ2001から2004にて、燃費情報224に運転状況パターンごとの燃費分布情報を蓄積することができる。結果の例としては、図14(A)、(B)及び(C)に示すように、運転状況のパラメータの組み合わせに対して、それぞれ燃費の頻度分布を求めることができる。また、ステップ2005でエコ運転度の自動取得を可能にする。なお、このエコ運転度は、運転者が自ら入力することも可能である(この点については後述する)。エコ運転度は、走行予定経路の燃料消費量を演算する場合のデータとして使用される(これは後述する)。

【0074】

次に、経路探索部907の処理を図15により説明する。この処理は、対話処理部900の経路探索指示により起動する。図16に対話処理画面の一例を示す。対話処理は、ディスプレイ208、操作ボタン群207、リモコン110を介して行われる。なお、操作には、一般的なナビゲーション画面の操作方法を使うことができるので、詳細の説明は省略する。図16において、探索開始ボタン2601を操作することにより、ステップ2501が起動される。また、探索の条件を変更する場合は、条件設定ボタン2602を操作することで、図17に示すような詳細条件設定画面を呼び出すことができる。なお、具体的な詳細条件の例としては、運転者の時間単価、燃料単価、エコ運転度などである。これらのパラメータは、燃費計算、コスト計算に利用するものである。

【0075】

探索開始ボタン2601の操作により経路探索が開始されると、ステップ2501で、対話処理部900を介して設定された出発地と目的地を取得する。ステップ2502では、図17に示すような詳細条件設定画面で予め設定された詳細条件値を取得する。

【0076】

ステップ2503では、出発地から目的地までの経路候補に対して、旅行時間と燃料消費量を求める。演算処理は、予測燃料消費量演算部910が行う。処理フローの概要を、図20に示す。図20の詳細説明は、後述する。

【0077】

ステップ2504にて、求めた燃料消費量と旅行時間を利用し、詳細条件情報を参照して、道路リンクごとのコストを計算する。

【0078】

ステップ2505において、コストが最小となる経路を探索する。探索方法としては、

10

20

30

40

50

ダイクストラ法などを利用することが可能である。また、このとき、コストが最小となる経路だけでなく、例えばコストが2番目や3番目に小さい経路なども探索することが可能である。

【0079】

ステップ2506では、ステップ2505で求めた結果を画面上に表示する。その一例を図18に示している。ここでは、到着予想時間、走行時間、有料道路料金、予想燃料消費量と、これらをお金に換算したトータルコストの見積もりを表示している。さらに、コストが2番目や3番目に小さい経路についても比較表示することが可能である。

【0080】

ステップ2507において、ユーザにより図18の経路確定ボタン2801が操作されたかどうかを判定する。経路確定ボタン2801が操作され経路が確定した場合は、経路探索を終了し、経路案内を開始する。また、図18の条件設定ボタン2802が操作された場合は、経路を確定せず、図17のような詳細条件設定画面を表示し、詳細条件の設定を変更できるようにし、再度経路を探索する。

10

【0081】

図17に示す詳細条件設定画面では、一例として、運転者が考える時間単価情報2701、燃料の単価情報2702、運転者が心がけようとするエコ運転度2703を入力できる。エコ運転度2703は、運転者が目的地まで走行するにあたり、自分がどの程度のエコ運転を行うかというエコ運転に対して心がける気持ちを、例えば0から10までの値で入力する。つまり、エコ運転を心がけようとする場合は10を設定、燃費よりも走りを重視したい場合には1を設定、などのようにする。また、エコ運転度2703は、前述したように、燃費情報処理演算部903により直近の運転の傾向(燃費など)から自動的に求めることも可能である。直近の運転とは、例えば、出発地から現在地までの運転や、現在より数十分前から現在までの運転などのことである。設定されたエコ運転度などの探索の詳細条件は、エコ運転度904、探索条件905に格納される。時間単価情報2701は、運転者の実際の時間単位の賃金を入力しても良いが、運転者の感覚的な金銭値を入力しても良い。つまり、時間に余裕がある場合には、時間単価を少なく、忙しい場合には高くするといった調整が可能である。燃料単価2702は最寄りのガソリンスタンドの売値を入力しても良いし、携帯電話網、インターネットなどを利用してガソリンの単価を収集し自動設定することも考えられる。また、運転者の感覚的な金銭値を入力しても良い。

20

30

【0082】

詳細条件設定画面の別の例を図19に示す。この例では、エコ運転度のスライダ2901の下に、エコ運転度の値に応じた消費燃料の量を推定した値2902を表示している。これにより、運転者へエコ運転の効果を明示することができる。

【0083】

次に、予測燃料消費量演算部910の処理を図20に示す。予測燃料消費量演算部910は、経路探索部907により、図15のステップ2503において、候補となる経路リンクごとに呼び出される。

【0084】

ステップ3001にて、対象となるリンクを特定し、その道路特性を読み出す。道路特性とは、図9に示した、地図情報220、渋滞レベル情報222、交通情報226、経路情報228に格納された情報であり、燃費情報224に格納された運転状況パターンを検索するのに使用する。

40

【0085】

次に、ステップ3002で車両情報を読み出す。車両情報とは、前述したようにCANやセンサなどで取得される情報である。具体的には、ワイパースイッチ、エアコンスイッチ、ライトスイッチなどのスイッチ類のオン・オフ、気温、重量、誰が運転しているかを示すドライバIDなどの情報で、運転により時々刻々には値が変動しないパラメータである。この車両情報は、燃費情報224に格納された運転状況パターンを決定するのに使用する。ワイパースイッチ、エアコンスイッチ、気温の現時点より先の値は、今後の天気予報

50

を元に設定しても良い。また、ライトスイッチは、走行時刻を元に設定しても良い。

【 0 0 8 6 】

ステップ 3 0 0 3 では、取得した道路特性と車両情報とから、運転状況パターンを決定し、この運転状況パターンと最も相関の高いパターンにおける消費燃料分布を、燃費情報 2 2 4 に格納された情報から取り出す。相関の高いパターンの選択は、前述したステップ 2 0 0 3 と同じ処理により行うことができる。

【 0 0 8 7 】

ステップ 3 0 0 4 では、ステップ 3 0 0 3 で取り出した消費燃料分布から、設定されているエコ運転度 9 0 4 の情報を参照し、推定される燃費を求める。エコ運転度から推定燃費を求める方法を図 2 1 に示す。(A) (B) の 2 通りを実施例としてあげるが、どちらを採用しても良い。(A) は、運転者 I D で特定された運転者の燃費傾向特性であり、横軸に燃費分布とエコ運転度を示し、縦軸に運転履歴に伴う燃費の頻度を更新可能に示した図である。燃費分布の燃費最小値をエコ運転度が 0、燃費最大値をエコ運転度が 1 0 とし、そのエコ運転度の範囲 0 から 1 0 で燃費頻度分布を作成した。ここで、燃費の最小値、最大値、及びその間の分布は、運転者の運転履歴の中で実際に得られた燃費から決定されるため、運転者ごとに異なる燃費及び頻度の分布となる。また、エコ運転度の中間値 (5) には、燃費頻度の最も高い燃費が位置づけられる。このような燃費頻度分布は、運転者ごとの燃費傾向特性を示すことになる。(A) においては、設定されたエコ運転度の値 (図の例では 6 . 0) で内分を取り、その内分点に対応する燃費の値を推定燃費とする。一方、(B) の燃費傾向特性は、横軸に燃費分布を示し、縦軸に運転履歴に伴う燃費の頻度を更新可能に示したものとエコ運転度を示した図である。(B) においては、燃費の頻度分布を累積して全数をエコ運転度 1 0 とし、設定されたエコ運転度の値 (図の例では 6 . 0) に対応した累積値における燃費を推定燃費とする。

【 0 0 8 8 】

図 2 1 (A) の燃費傾向特性は、燃費頻度分布とエコ運転度の関係により示される。この場合、運転履歴に伴い燃費頻度分布の最小値や最大値あるいはその間の燃費が変わり更新されると、燃費頻度分布に対するエコ運転度の相対的位置が変わる。これにより運転者の燃費傾向が変わった場合でもそれを求めることが可能になる。したがって、例えば運転者が気づかないうちに燃費が小さくなる傾向の運転になっているときにエコ運転度をいつも通り入力しても、今までよりも小さい度数の燃費を示すことになる。したがって、エコ運転度を入力した時に、それに対応する燃費を表示したり、あるいはそれに基づき演算される後述の予測燃料消費量を表示したりすることで、運転者は自身の燃費傾向の変化を知ることができ、それにより運転の心構えを正すことが可能になる。

【 0 0 8 9 】

図 2 1 (B) の場合にも、上記図 2 1 (A) と同様のことがいえる。すなわち、この場合には運転履歴に伴い燃費傾向が変化すると、累積した燃費の頻度分布曲線 (燃費傾向特性) が図 2 1 (C) に示すように更新される燃費頻度分布に対応して変わるので、同じエコ運転度を指定しても、その時に推定燃費も燃費傾向の変化により変わる。それにより、運転者の燃費傾向の変化を認識することができる。

【 0 0 9 0 】

ステップ 3 0 0 5 で、推定燃費から、リンクの走行に必要な燃料消費量を求める。これは、推定燃費でリンク長を走行したという前提で計算する。

【 0 0 9 1 】

ステップ 3 0 0 6 で、リンクの旅行時間を求める。当該リンクが渋滞または混雑と予想された場合は、走行速度は主に周囲の交通状況に依存するので、情報提供センタ 1 0 6 が提供する渋滞・旅行時間情報 1 0 3 0 (図 4 参照) で予測されたリンク旅行時間を用いる。一方、順調と予想された場合には、運転者の意思を反映したエコ運転度に応じて走行速度が変化するため、これを考慮しリンク旅行時間を補正する。補正には、燃費推定と同様に、平均時速の分布を順調時の運転状況パターンごとに記憶しておき、エコ運転度により推定するという方法を取ることができる。運転状況パターンの基準となるデータは、燃費

10

20

30

40

50

推定と同様に、勾配、制限速度、道路種別、カーブ頻度、信号機の数などの道路状況情報と、運転者のID、ワイパースイッチ、ライトスイッチなどの車両情報である。

【0092】

ステップ3007では、以上で求めた燃料消費量と旅行時間を経路探索部907に示す。

【0093】

以上、本発明の一実施形態について説明した。上記実施形態のカーナビゲーション装置によれば、個人の運転の特性を考慮し、コストが最適な経路探索を行うことが可能となる。

【0094】

第2の実施例に関して、以下説明する。この実施例は、第1の実施例の消費燃料推定システムを利用し、エコ運転の指導を行うことを目的としたものである。

【0095】

本実施例のシステム構成は、第1の実施例と同様である。本実施例は、第1の実施例のシステムに、エコ運転度の履歴を記憶装置210(図6)に格納する機能と、格納した履歴データを参照してディスプレイ208に履歴グラフを表示する機能を新たに設けたものである。履歴グラフには、図22に示すように、これまでの運転で求めたエコ運転度の履歴を表示する。このとき、これまでの自己の最低燃費や最高燃費の情報も表示することができる。また、直近の燃費が最低燃費よりも悪化した場合には警告、最高燃費を上回った場合には賛辞の表示を行う。これにより、過去の運転履歴を確認することが可能となり、また、各運転者の特性に合わせてエコ運転の指導を実施することができる。

【0096】

また、別の実施例として、経路案内中に、図23に示すように、リアルタイムで現在のエコ運転度をディスプレイ208に表示する機能と、現在のエコ運転度に基づき燃料消費量の推定を再実行する機能を設ける。目標のエコ運転度から見積もった燃料消費量と、現在の実際のエコ運転度から推定した燃料消費量とを比較し、その比較結果を表示することもできる。図23に示した例では、現在のエコ運転度から推定した燃料消費量は、目標のエコ運転度から見積もった燃料消費量よりも、1.2リットル少なくなることが表示されている。これにより、目標のエコ運転度に対してのエコ運転効果を即座に把握することが可能となる。

【0097】

第3の実施例に関して、以下説明する。この実施例は、第2の実施例と同様に、第1の実施例の消費燃料推定システムを利用し、エコ運転の指導を行うことを目的としたものである。

【0098】

本実施例のシステム構成は、第1の実施例と同様である。本実施例では、第1の実施例のシステムにおいて、燃費情報224(図9)に日付などの時間情報を付加する。また、時間情報を付加した燃費情報224を参照して、燃費分布の時間経過による遷移をディスプレイ208に表示する。燃費分布の遷移の表示例を図24に示す。本例では、1ヶ月ごとに燃費情報をまとめて格納しており、それぞれを重畳表示した例を示している。本実施例により、運転傾向がどのように変わってきたかを明示することが可能となる。

【0099】

第4の実施例に関して、以下説明する。この実施例は、第2の実施例と同様に、第1の実施例の消費燃料推定システムを利用し、エコ運転の指導を行うことを目的としたものである。

【0100】

本実施例のシステム構成は、第1の実施例と同様である。本実施例では、第1の実施例のシステムにおいて、交通情報取得部911を介して、燃費情報224を情報提供センタ106に送信する機能を設ける。情報提供センタ106では、受信した燃費情報を燃費情報分析部320に渡す(図3参照)。燃費情報分析部320は、複数の車両から送られて

10

20

30

40

50

きた燃費情報に、それぞれ車両の識別子を付与して、燃費情報DB321に格納する。

【0101】

燃費情報分析部320では、ユーザからの要求により、燃費情報DBに格納した、複数の車両から収集した燃費情報を参照し、複数車両全体での燃費分布データを作成し、要求元のシステムに返信する。要求元のシステムでは、自車の燃費分布情報と、車両全体の燃費分布情報を重畳し、ディスプレイ208に表示する処理を行う。その結果の一例を示したものが、図25である。これにより、自分と他の運転者との運転の仕方の違いを把握することが可能となる。特に、燃費分布は、運転状況パターンごとに求めるので、同じ運転状況下での比較ができ、その評価の不公平さを減らすことができる。

【0102】

第5の実施例に関して、以下説明する。第1から第4の実施例において、走行予定経路の燃料消費量を推定するときの基本データは、燃費情報224に格納された燃料消費の頻度分布データ(燃費傾向特性)であった。本実施例では、燃料消費を次の4つの要因に分けて考える。すなわち、エンジン自体の駆動に必要なエネルギー、路面の転がり抵抗や勾配抵抗に抗して走行するために必要なエネルギー、空気抵抗に抗して走行するために必要なエネルギー、及び、車両を加速するために必要なエネルギーにより、燃料が消費されるとする。これら4つの要因に分離すると、燃料消費量Qは下記の(式1)で表される。なお、このモデルは、下記非特許文献1の式17に記載されているものと同等である。

【0103】

【非特許文献1】大口敬、片倉正彦、谷口正明著「都市部道路交通における自動車の二酸化炭素排出量推定モデル」土木学会論文集No.695/IV-54、頁125 - 136、2002年1月

$$Q = Q_{idle} + Q_{move} + Q_{air} + Q_{acc} \quad \dots (式1)$$

$$Q_{idle} = f_{idle} * T$$

$$Q_{move} = C * M * g * (\mu * D + h)$$

$$Q_{air} = C * k * \int_0^T v(t) * v(t) dt$$

$$Q_{acc} = C * (M + m) * a_{ee}$$

$$a_{ee} = \int_0^T (1/2 (v(t) * v(t) - v(t-1) * v(t-1))) dt$$

なお、 \int は $v(t) > v(t-1)$ のとき1、その他は0である。*は、乗算である。

【0104】

ここで、Qidleはエンジン自体の駆動に使った燃料量、Qmoveは路面の転がり抵抗や勾配抵抗に抗して走行するために使った燃料量、Qairは空気抵抗に抗して走行するために使った燃料量、Qaccは車両を加速するために使った燃料量である。また、fidleは単位時間当たりのアイドル時の燃料消費量、Tは計測時間、Cは単位エネルギー量を燃料消費量に換算する係数、Mは車重、gは重力加速度、μは転がり摩擦係数、Dは走行距離、hは登り勾配の高度差、kは空気抵抗係数、vは速度、mは加速時回転部分相当重量、aeeは加速エネルギー等量、tは速度vをサンプリングする時刻を示している。

【0105】

上記(式1)で、重力加速度gは既知の値であり、fidle、C、M、μ、k、mは車両に固有の既知の値である。さらに、走行経路が与えられれば、D、hの値が定まる。また、交通情報処理部307が交通状況を予測したときに、リンクごとの速度が予測できれば、Tと、vの平均を求めることができる。不明な値は、aeeであり、これは、運転者の運転特性と周りの交通状況から決定する。aeeを決定すれば、上記(式1)から燃料消費量Qを求めることができる。

【0106】

aeeの値は、渋滞時には、周囲の交通状況に合わせて、車両の停止、発進が繰り返されるので、その頻度と最高速度により決定する。また、道路が順調な走行状態にある場合は、運転者の意思を反映した運転の特性により決定することができる。つまり、加速が急であったり、一定速度を保てず波状運転をしたりするような運転者ではaeeが大きくなる。したがって、aeeを決定するための属性としては、道路の状況、ここでは、渋滞度、予測

10

20

30

40

50

速度、カーブの頻度、信号機の数、道幅、天候状態、時間帯などを採用することが可能である。これらの道路の状況を示す属性を取得し、道路状況パターンごとに分類し、求めた aee を該当する道路状況パターンの特性として格納することで、個人の運転特性を反映した燃料推定を行うことが可能となる。

【0107】

aeeデータの計算は以下のように行う。計算処理は、燃費情報処理演算部903により、図10におけるステップ2001で実行される。ステップ2001では、単位時間ごとに速度をサンプリングし、前回のサンプリング時の速度と比較する。加速している ($v(t) > v(t-1)$) ならば、その変化エネルギー量を(式1)のaeeの式を用い、計測時間Tに渡って積算する。このとき、下り坂での自重による加速分は、燃料消費量の計算時には除外しなければならない。このために、アクセル開度をモニタリングし、アクセル開度が0の時(アクセルを踏んでいないとき)は積算しない方法や、高度差と転がり摩擦係数から自然に発生する加速分を求め、それよりも速度変化が少ない場合は積算しない方法を取ることができる。求めたaeeは、第1から第4の実施例と同様に、燃費情報処理演算部903により、図10におけるステップ2003からステップ2005の処理で、頻度分布データとして運転状況パターン別に燃費情報224に格納される。

10

【0108】

このようにして求めたaeeデータを用いて(式1)により求めた燃料消費量Qを、消費燃料情報として取得する。これにより、燃料消費量Qから、運転者による車両の加速という個人の運転特性に大きく依存する成分のみを抽出することができる。つまり、山道の高度差や高速道路での空気抵抗などの、運転者による加速以外の成分を評価の対象から除外して、燃料消費量を評価することが可能となる。

20

【0109】

本実施例で、出発地から目的地までの経路探索における燃料消費量推定処理(図15のステップ2503)は、予測燃料消費量演算部910で以下のように行う。この処理は、図20の処理フロー図とほぼ同様である。図20では、運転状況パターンにマッチした燃費頻度分布から、エコ運転度に従い燃費を推定している。本実施例においては、運転状況パターンにマッチしたaeeの分布から、エコ運転度に従いaeeを推定する。

【0110】

図20のステップ3003では、取得した道路特性と車両情報とから、運転状況パターンを決定し、この運転状況パターンと最も相関の高いパターンにおけるaeeの頻度分布を、燃費情報224に格納された情報から取り出す。相関の高いパターンの選択は、前述したステップ2003と同様の処理により行うことができる。

30

【0111】

ステップ3004では、ステップ3003で取り出したaeeの分布から、設定されているエコ運転度904の情報を参照し、推定されるaeeの値を求める。エコ運転度からaeeを求める方法は、図21に示した方法と同様である。図21では、燃費分布を用いて推定燃費を求めているが、本実施例においては、aeeの分布を用いてaeeを推定する。

【0112】

次に、リンクの予定走行時間からQidleを求める。リンクの長ささと高度差からQmoveを求める。Qairはリンク距離を走行時間で割った平均速度から概算する。Qaccは、推定したaeeを利用し求める。以上のようにして求めた各要因分離データの値を足し合わせて、消費燃料推定量とする。

40

【0113】

第6の実施例を示す。この実施例は、第5の実施例における燃料消費の要因分離データを、単位時間ごとまたは単位走行距離ごとに、履歴として格納しておくものである。燃費情報処理演算部903は、第5の実施例におけるステップ2001の処理により、aeeを求め、この値からQaccを求める。さらに、速度及び登り勾配の高度差と、(式1)に示す既知の変数を利用することで、Qidle、Qmove、Qairを求めることができる。このQidle、Qmove、Qair、Qaccを、単位時間ごとまたは単位距離ごとに、エコ運転度904に格納する

50

。

【0114】

ユーザから対話処理部900を介して履歴表示の要求があった場合には、対話処理部900は、エコ運転度904に格納されたデータを参照し、ディスプレイ208に、図26に示すような燃料消費履歴グラフ2601を表示する。燃料消費履歴グラフ2601は、単位時間ごとまたは単位距離ごとに、Qidle2602、Qmove2603、Qair2604、Qacc2605を積み上げた時系列グラフを表示するものである。距離ごとの履歴表示を行った場合、例えば、渋滞が多かった場合にはQidleが大きくなり、山道走行時にはQmoveが大きくなり、高速走行時にはQairが大きくなるなどの傾向が分かる。また、例えば、急加速などを多用し運転が荒くなった場合には、Qaccが大きくなる。このように、この履歴表示を見ることで、ユーザは、単に燃料消費量の増減履歴だけでなく、その要因を把握することができるようになり、過去の運転を振り返り、反省が可能となる。

10

【0115】

この履歴表示は、単位時間や単位距離ごとに行うだけでなく、日単位やユーザのリセットタイミングごとに行っても良い。この場合は、積算したそれぞれの値を、距離または時間で正規化して表示することも考えられる。これにより、過去の履歴を運転傾向として比較することが可能となる。

【0116】

なお、上記で説明したカーナビゲーション装置が行う各処理は、情報提供センタなどのサーバ側が行うようにしてもよい。そして、カーナビゲーション装置は、上記サーバにより処理された情報を入手して、表示するようによい。

20

【0117】

また、上記実施形態は、本発明の要旨の範囲内で様々な変形が可能である。例えば、上記では、本発明をカーナビゲーション装置に適用した例について説明したが、本発明は車載用以外のナビゲーション装置にも適用することができる。

【0118】

上記した本実施例の効果を整理して列挙すると次の通りである。

(1) 過去の車両の状況と経路の状況に応じた運転者個人の燃費傾向を取得することができ、さらに、現時点の運転の傾向を考慮することで、走行予定経路において運転者の運転傾向を反映した燃料消費量を推定することが可能となる。

30

(2) 運転者の燃費傾向を、燃費に影響するパラメータである、車両の重量、ライトの点灯状態、ワイパーの動作状態、エアコンの動作状態、気温、運転者IDのいずれか一つ、もしくは複数の情報を利用し、さらに経路の状況情報は、高速道路、一般道などの道路種別、制限速度、勾配情報、カーブの曲率情報、信号機の数のいずれか一つ、もしくは複数の情報を利用することで、走行予定経路の燃料消費量を高精度に推定することが可能となる。

(3) 運転者の燃費傾向を、直近の燃料消費量の値が予め求めてある燃費頻度分布の中から相関度の高い運転状況パターンの燃費頻度分布を検索してその分布内のどの位置(エコ運転度)に相当するかを決定することで、エコ運転度を自動的に推定することが可能となる。

40

(4) 運転者が対話画面によりエコ運転度を設定すると、走行予定経路において、運転者の燃費傾向を直接に反映した燃料消費量を予測することが可能となる。また、エコ運転度を直接入力させることにより、運転者の意識付けにも効果がある。

(5) 上記燃料消費量推定処理を利用し、現在地から目的地までの複数の経路に対して消費する燃料量を計算し、最小の経路または、順位付けした経路を表示できることから、運転者の意識にあわせた省エネ経路とコストの見積もり、経路選択を行うことが可能となる。

(6) 燃料、時間、有料道路の通行料金を総合的に評価することができ、運転者の意識にあわせた最小コストの経路または、順位付けした経路を選択することが可能となる。

(7) 燃費頻度分布情報を、設定された期間ごとに分割し、時系列に表示するステップを

50

備えることで、運転の傾向がどのように変化しているかを提示することが可能となる。

(8) 燃料頻度分布情報を、複数の車両から収集し、特定車両の燃料消費量分布情報を比較することで、該特定車両の特性を表示することができ、相対的な運転評価を行うことが可能となる。

【0119】

なお、上記実施例では、運転状況に応じた運転者の燃費傾向を求めて走行予定経路の燃料消費量を推定するが、本発明は次のような簡易燃料消費量推定システムを想定した場合にも、適用可能である。例えば、走行予定経路が通勤時間帯の通勤コースや、運送、路線バスなど、日常的、定常的な場合には、運転状況を考慮せずに、その走行経路の全体の燃料消費量と走行距離からその走行経路全体として平均燃費をとらえて、これを運転履歴に伴う燃費頻度分布で表し、これに基づきエコ運転度との関係の燃費傾向特性を求めるとも可能である。そして、このような簡易燃料消費量推定システムであっても、日常的、定常的走行経路であれば、運転者の燃費傾向に合わせて燃料消費量推定精度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0120】

【図1】本発明の一実施形態が適用されたカーナビゲーションシステムの概略構成図である。

【図2】情報提供センタの概略構成図である。

【図3】情報提供センタの機能ブロック図である。

【図4】情報提供センタからナビゲーション装置にダウンロードされる情報の構成例を示す図である。

【図5】渋滞・旅行時間情報について説明するための図である。

【図6】カーナビゲーション装置の概略構成図である。

【図7】(A)は、地図情報に含まれるノードデータの構成例を示す図であり、(B)は、地図情報に含まれるリンクデータの構成例を示す図である。

【図8】渋滞レベル情報を示すデータグラフの一例である。

【図9】カーナビゲーション装置の機能ブロック図である。

【図10】燃費情報処理演算部の動作の処理を示すフロー図である。

【図11】車両情報の一例を示す図である。

【図12】車両情報の一例を示す時系列グラフである。

【図13】運転状況パターンと燃費分布の関係を説明するための図である。

【図14】運転状況パターンが変化した場合の、燃費分布の変化の一例を示す図である。

【図15】経路探索部の処理を示すフロー図である。

【図16】目的地設定画面のディスプレイへの表示例である。

【図17】詳細条件設定画面のディスプレイへの表示例である。

【図18】経路探索結果のコスト見積もり画面のディスプレイへの表示例である。

【図19】詳細条件設定画面のディスプレイへの表示例の別例である。

【図20】予測燃料消費量演算部の処理を示すフロー図である。

【図21】燃費分布からエコ運転度により推定燃費を求める際の処理を説明するための図である。

【図22】エコ運転履歴画面のディスプレイへの表示例である。

【図23】エコ運転度による消費燃料の再評価画面のディスプレイへの表示例である。

【図24】燃費分布履歴画面のディスプレイへの表示例である。

【図25】自車と車両全体とで燃費分布を比較した画面のディスプレイへの表示例である。

【図26】燃料消費履歴画面のディスプレイへの表示例である。

【符号の説明】

【0121】

10

20

30

40

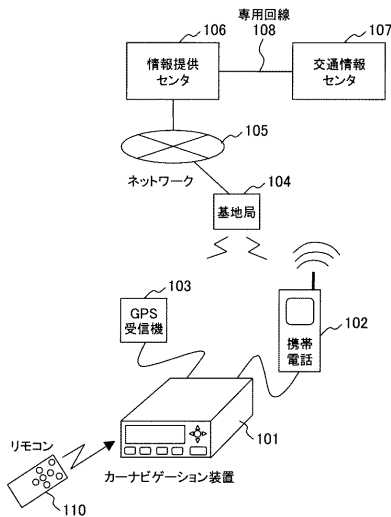
50

101...カーナビゲーション装置、102...携帯電話、103...GPS受信機、104...基地局、105...ネットワーク、106...情報提供センタ、107...交通情報センタ、108...専用回線、110...リモコン、201...カーナビゲーション装置のCPU、202...RAM、203...フラッシュROM、204...携帯電話IF(インターフェース)、205...リモコン受光部、206...センサIF、207...操作ボタン群、208...ディスプレイ、209...カーナビゲーション装置のバス、210...記憶装置、220...地図情報、222...渋滞レベル情報、224...燃費情報、226...交通情報、228...経路情報、302...要求受付部、303...情報提供部、304...地図提供部、305...燃費分析結果提供部、306...交通情報提供部、307...交通情報処理部、308...交通情報取得部、310...地図情報DB、311...燃費分析結果DB、312...交通情報DB、313...予測交通情報DB、320...燃費情報分析部、321...燃費情報DB、401...情報提供センタのCPU、402...メモリ、403...外部記憶装置、404...情報提供センタのバス、405...通信装置1、406...通信装置2、407...入力装置、408...出力装置、409...読取装置、410...記憶媒体、900...対話処理部、903...燃費情報処理演算部、907...経路探索部、910...予測燃料消費量演算部、911...交通情報取得部。

10

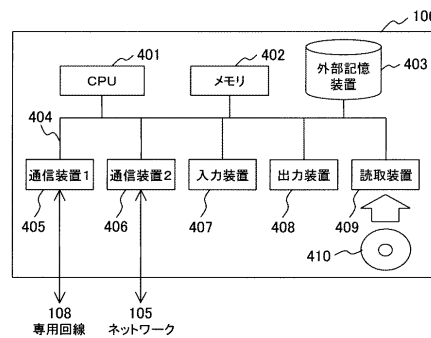
【図1】

図 1

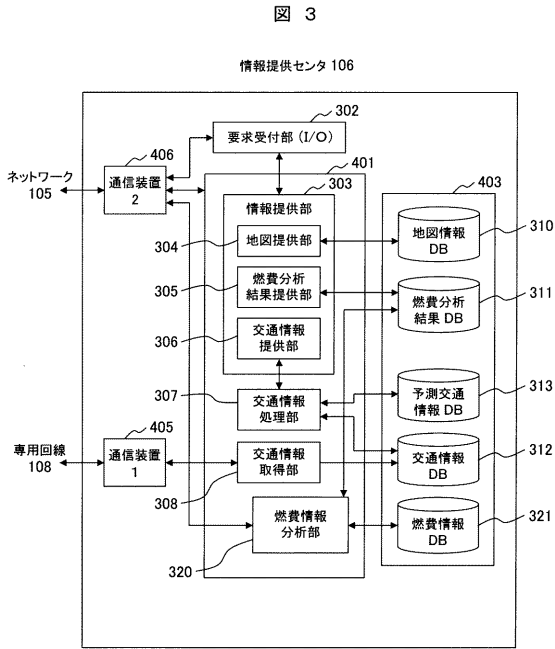


【図2】

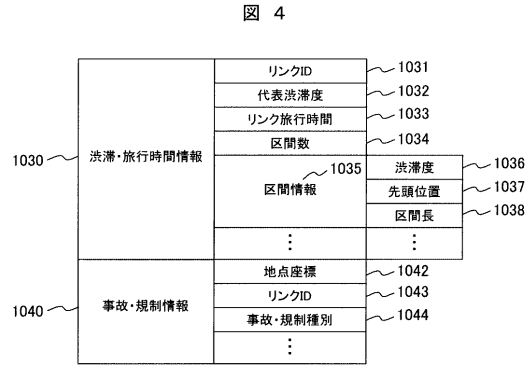
図 2



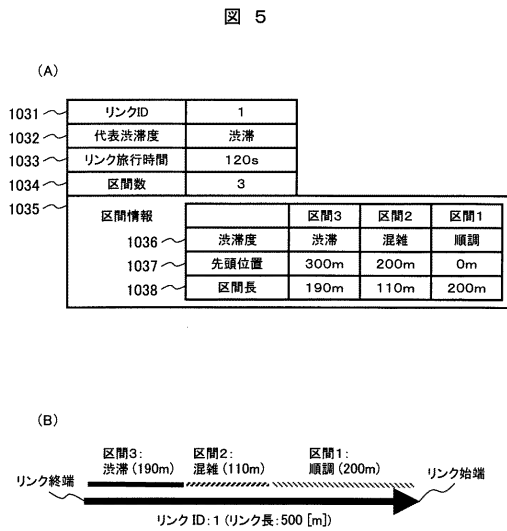
【 図 3 】



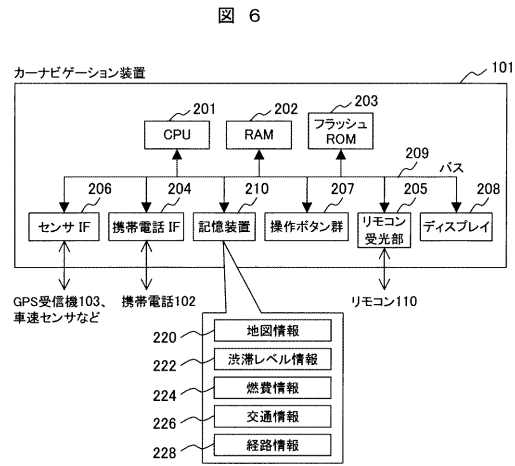
【 図 4 】



【 図 5 】

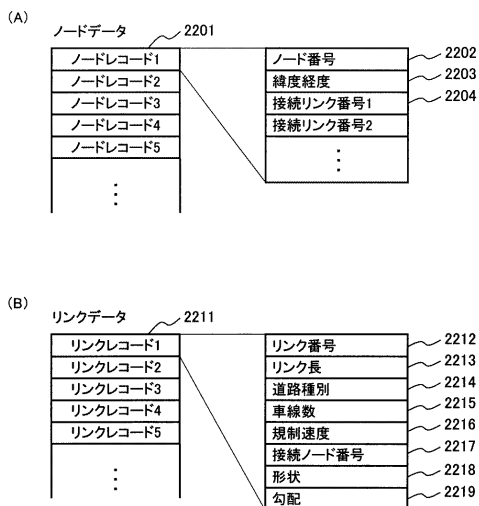


【 図 6 】



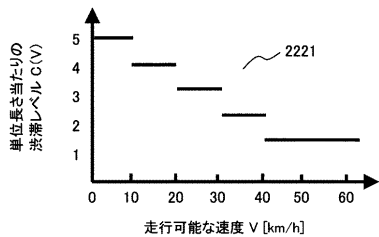
【 図 7 】

図 7



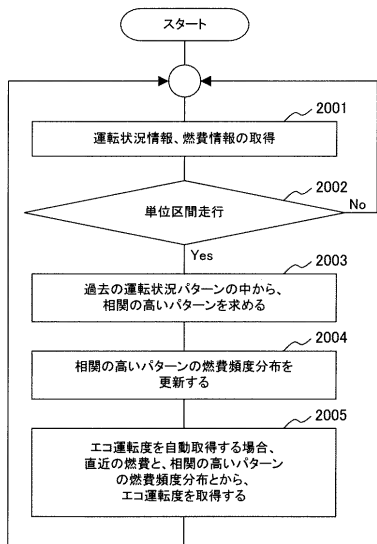
【 図 8 】

図 8



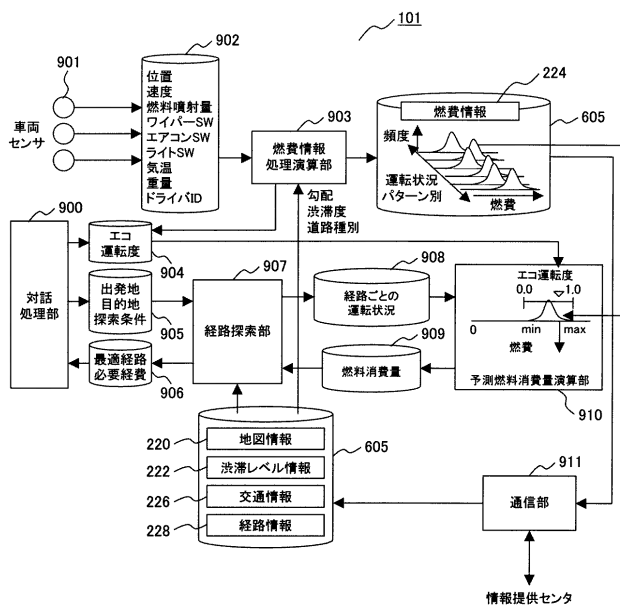
【 図 10 】

図 10



【 図 9 】

図 9



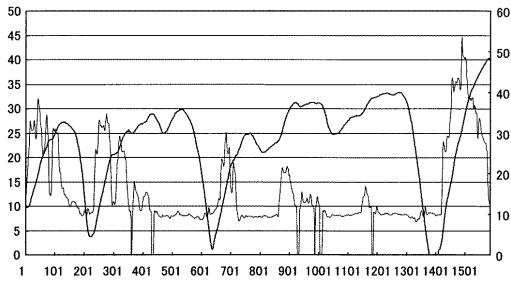
【 図 11 】

図 11

#時:分:秒	東経(度)	北緯(度)	回転数 (rpm)	アクセル開度	速度 (km/h)	燃料 (mm3)	エアコン SW	ワイパー	ヘッドライト	気温 (°C)
10:02:14	140.51997	36.42055	1743	7.06	38.2	2842	1	0	0	15.4
10:02:15	140.51998	36.42062	1783	7.06	39.4	2799	1	0	0	15.4
10:02:16	140.51982	36.42068	1813	5.84	40.5	2557	1	0	0	15.4
10:02:17	140.51972	36.42077	1784	4.31	41.2	1851	1	0	0	15.4
10:02:18	140.51965	36.42083	1791	4.31	41.4	414	1	0	0	15.4
10:02:19	140.51957	36.42092	1256	4.04	41.8	1779	1	0	0	15.4
10:02:20	140.51950	36.42100	1250	3.96	42.1	1744	1	0	0	15.4
10:02:21	140.51945	36.42108	1234	3.14	42.4	1573	1	0	0	15.4
10:02:22	140.51940	36.42117	1213	2.16	42.5	1339	1	0	0	15.4
10:02:23	140.51935	36.42127	1201	1.57	42.4	1229	1	0	0	15.4
10:02:24	140.51930	36.42137	1193	1.18	42.2	1187	1	0	0	15.4
10:02:25	140.51927	36.42147	1187	0.47	41.9	1131	1	0	0	15.4
10:02:26	140.51923	36.42155	1178	0.00	41.8	983	1	0	0	15.4
10:02:27	140.51920	36.42165	1155	0.00	41.1	682	1	0	0	15.4
10:02:28	140.51915	36.42172	1059	0.00	39.3	794	1	0	0	15.4

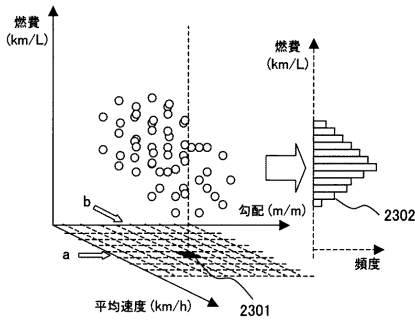
【 図 1 2 】

図 12



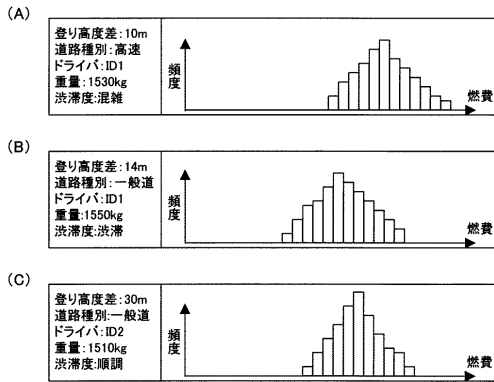
【 図 1 3 】

図 13



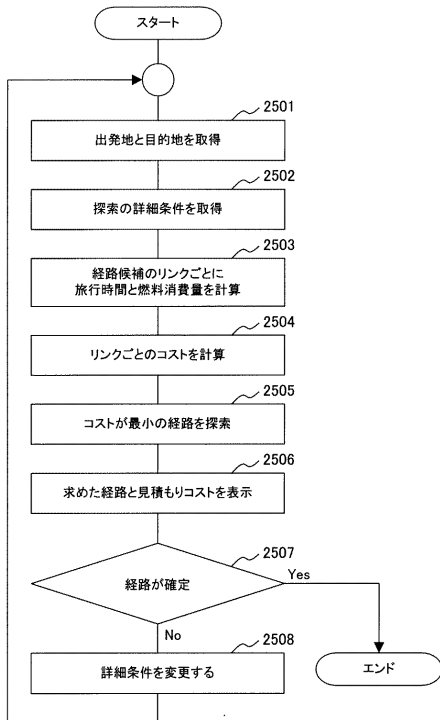
【 図 1 4 】

図 14



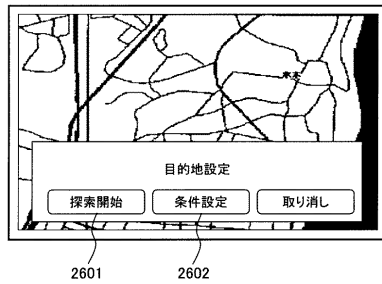
【 図 1 5 】

図 15



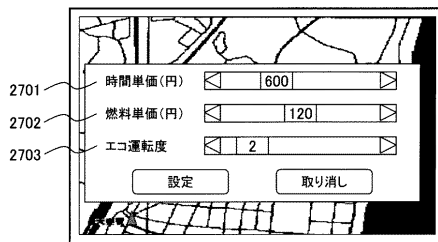
【 図 1 6 】

図 16



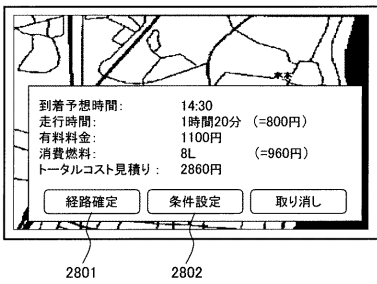
【 図 1 7 】

図 17



【 図 1 8 】

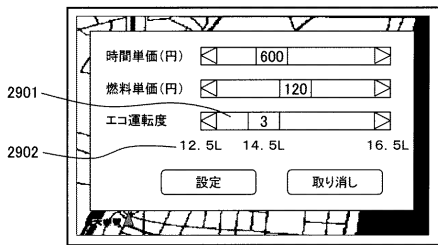
図 18



2801 2802

【 図 1 9 】

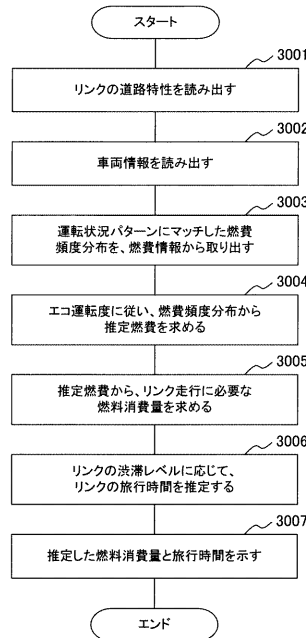
図 19



2901 2902

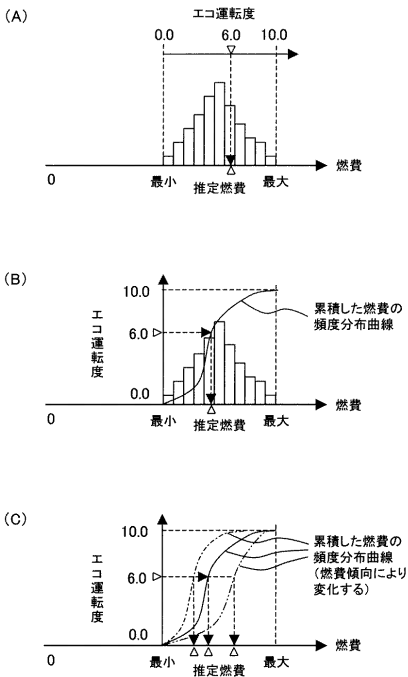
【 図 2 0 】

図 20



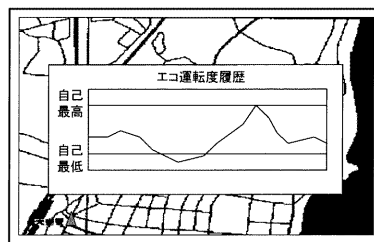
【 図 2 1 】

図 21



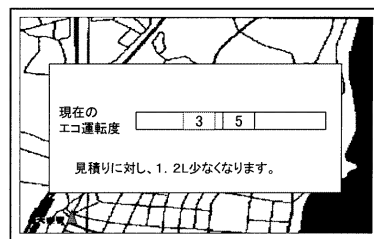
【 図 2 2 】

図 22



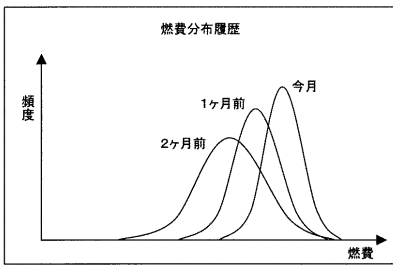
【 図 2 3 】

図 23



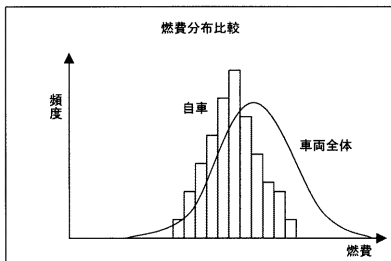
【 図 2 4 】

図 24



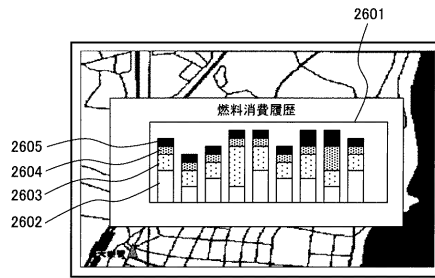
【 図 2 5 】

図 25



【 図 2 6 】

図 26



フロントページの続き

Fターム(参考) 2F030 CB10 CC03
2F129 AA03 BB03 BB20 BB22 CC03 CC06 CC16 DD21 DD27 DD47
EE02 EE94 FF11 FF15 FF18 FF20 FF36 FF42 FF43 FF51
FF57 FF67 FF80 HH04 HH12 HH18 HH19 HH20 HH21
5H180 AA01 BB05 BB13 CC12 FF05 FF10 FF12 FF13 FF14 FF22
FF24 FF25 FF27 FF32 FF40