

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5555778号
(P5555778)

(45) 発行日 平成26年7月23日(2014.7.23)

(24) 登録日 平成26年6月6日(2014.6.6)

(51) Int.Cl.

F I

G 0 8 G 1/01 (2006.01)

G 0 8 G 1/01

D

請求項の数 8 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2012-548637 (P2012-548637)
 (86) (22) 出願日 平成23年12月9日(2011.12.9)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2011/006880
 (87) 国際公開番号 W02012/081209
 (87) 国際公開日 平成24年6月21日(2012.6.21)
 審査請求日 平成25年6月11日(2013.6.11)
 (31) 優先権主張番号 特願2010-278754 (P2010-278754)
 (32) 優先日 平成22年12月15日(2010.12.15)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 000005326
 本田技研工業株式会社
 東京都港区南青山二丁目1番1号
 (74) 代理人 110000246
 特許業務法人O F H特許事務所
 (72) 発明者 越膳 孝方
 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
 社本田技術研究所内

審査官 白石 剛史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 渋滞予測方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

自車両の加速度を検出するステップと、

前記加速度の周波数分析から周波数に対応するパワースペクトルを算出するステップと、

前記パワースペクトルの単回帰直線を演算し、所定周波数範囲での当該単回帰直線の傾きの変化量の極大値を傾き極大値として算出するステップと、

前記自車両と先行車両との車間距離と他車両の台数とを検出するステップと、

前記車間距離と前記他車両の台数とから前記自車両の前方の車群を得て、前記車群に対して確率密度分布を適用する分布推定法を用いて、全体の分布を表す確率関数を得ることで、車間距離分布を推定するステップと、

前記車間距離分布から共分散の最小値を算出するステップと、

前記共分散の最小値と前記傾き極大値との相関マップを作成し、前記相関マップに示される領域から前方の車群分布を推定するステップと、

前記車群分布に基づき渋滞予測をおこなうステップと、

を含む渋滞予測方法。

【請求項 2】

前記渋滞予測をおこなうステップは、前記車群分布において車群変動が大きい領域と車群変動が小さい領域を特定し、当該2つの領域の境界領域の有無を判定することを含む、請求項1に記載の渋滞予測方法。

【請求項 3】

前記境界領域は、渋滞が発生する可能性の低い自由流領域と車両の制動および加速が混合する混合流領域との間の臨界領域に相当する、請求項 2 に記載の渋滞予測方法。

【請求項 4】

前記車群分布を推定するステップは、前記共分散値の最小値の対数と前記傾き極大値の対数との相関マップを作成することを含む、請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の渋滞予測方法。

【請求項 5】

自車両の加速度を検出する速度センサと、
処理ユニットと、を備える渋滞予測装置であって、
前記処理ユニットは、

10

前記加速度の周波数分析から周波数に対応するパワースペクトルを算出し、
前記パワースペクトルの単回帰直線を演算し、所定周波数範囲での当該単回帰直線の傾きの変化量の極大値を傾き極大値として算出し、

前記自車両と先行車両との車間距離と他車両の台数とを検出し、

前記車間距離と前記他車両の台数とから前記自車両の前方の車群を得て、前記車群に対して確率密度分布を適用する分布推定法を用いて、全体の分布を表す確率関数を得ることとで、車間距離分布を推定し、

前記車間距離分布から共分散の最小値を算出し、

前記共分散の最小値と前記傾き極大値との相関マップを作成し、前記相関マップに示される領域から前方の車群分布を推定し、

20

前記車群分布に基づき渋滞予測をおこなう、
渋滞予測装置。

【請求項 6】

前記渋滞予測は、前記車群分布において車群変動が大きい領域と車群変動が小さい領域を特定し、当該 2 つの領域の境界領域の有無を判定することを含む、請求項 5 に記載の渋滞予測装置。

【請求項 7】

前記境界領域は、渋滞が発生する可能性の低い自由流領域と車両の制動および加速が混合する混合流領域との間の臨界領域に相当する、請求項 6 に記載の渋滞予測装置。

30

【請求項 8】

前記車群分布の前記推定は、前記共分散値の最小値の対数と前記傾き極大値の対数との相関マップを作成することを含む、請求項 5 ～ 7 のいずれかに記載の渋滞予測装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、渋滞予測方法に関し、より具体的には、自車両の加速度と他の車両との車間距離とから渋滞予測をおこなう方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

40

従来から、車両用運転支援装置において渋滞予測方法が提案されている。例えば、特許文献 1 には、レーダ装置による検出結果から自車両の前方及び後方の所定距離内に存在する他車両の車両密度を算出し、その車両密度を用いて自車両の走行状態が渋滞の発生原因になり得るか否かを判定することが記載されている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2009 - 286274 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】**

50

【 0 0 0 4 】

しかし、特許文献 1 を含む従来の方法では、車両密度を用いた渋滞予測の判定精度が必ずしも高いとは言えず、渋滞の回避あるいは解消のためにはさらなる改善の余地がある。

【 0 0 0 5 】

したがって、本発明の目的は、渋滞の予測精度を適切に向上させて渋滞の回避あるいは解消のために役立たせることが可能な渋滞予測方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

本発明は、自車両の加速度を検出するステップと、検出した加速度の周波数分析から周波数に対応するパワースペクトルを算出するステップと、パワースペクトルの単回帰直線を演算し、所定周波数範囲での当該単回帰直線の傾きの変化量の極大値を傾き極大値として算出するステップと、自車両と先行車両との車間距離を検出するステップと、検出した車間距離から分布推定法を用いて、車間距離分布を推定するステップと、推定された車間距離分布から共分散の最小値を算出するステップと、共分散の最小値と傾き極大値との相関関係から車群分布を推定するステップと、車群分布に基づき渋滞予測をおこなうステップと、を含む渋滞予測方法である。

10

【 0 0 0 7 】

本発明によれば、自車両の加速度スペクトルから得られる傾き極大値と車間距離密度から得られる共分散の最小値との相関関係から推定される車群分布に基づき渋滞予測をおこなうので、渋滞予測精度を向上させることが可能になる。

20

【 0 0 0 8 】

本発明の一形態によると、渋滞予測をおこなうステップは、車群分布において車群変動が大きい領域と車群変動が小さい領域を特定し、当該 2 つの領域の境界領域の有無を判定することを含む。

【 0 0 0 9 】

本発明の一形態によれば、車群変動の境界領域（遷移領域）の有無をリアルタイムでの渋滞予測の判定基準にすることにより、渋滞が発生、進行する前にタイムリーで効果的な渋滞予測が可能となる。

【 0 0 1 0 】

本発明の一形態によると、境界領域は、渋滞が発生する可能性の低い自由流領域と車両の制動および加速が混合する混合流領域との間の臨界領域に相当する。

30

【 0 0 1 1 】

本発明の一形態によれば、臨界領域を渋滞予測の判定基準（境界計算）に用いることにより、渋滞回避のみならず渋滞解消に役立つリアルタイムな渋滞予測が可能となる。なお、図 7（b）が、臨界領域をパターン化するための境界計算を示している。

【 0 0 1 2 】

本発明の一形態によると、前方の車群分布を推定するステップは、共分散値の最小値の対数と傾き極大値の対数との相関マップを作成することを含む。

【 0 0 1 3 】

本発明の一形態によれば、車間距離の共分散値の最小値の対数と加速度スペクトルの傾き極大値の対数との相関マップをリアルタイムで求められることにより、オフライン（統計）予測において生ずる臨界領域付近での時間遅れを最小化できるため、予測精度を向上させることができる。言い換えれば、本発明の一形態によれば、交通流のもつ相転移性を考慮するためリアルタイムでの処理が可能となり、オフライン予測に比べて予測精度が高まる。

40

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 4 】

【図 1】本発明の一実施例に従う、渋滞予測装置の構成を示す図である。

【図 2】本発明の一実施例に従う、加速度スペクトルを示す図である。

【図 3】本発明の一実施例に従う、確率密度分布を示す図である。

50

【図４】本発明の一実施例に従う、共分散値 k を模式的に表わした図である。

【図５】本発明の一実施例に従う、傾き極大値と共分散最小値との相関マップのイメージ（概念）図である。

【図６】交通密度と交通量の関係を示す図である。

【図７】本発明の一実施例に従う、車間距離分布についての共分散最小値の対数と加速度スペクトルについての傾き極大値の対数との相関マップである。

【図８】本発明の一実施例に従う、渋滞予測のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【００１５】

図面を参照しながら本発明の実施の形態を説明する。図１は、本発明の一実施形態に従う、渋滞予測方法を実施するための渋滞予測装置１０の構成を示すブロック図である。渋滞予測装置１０は車両に搭載される。渋滞予測装置１０は、１つの装置としてあるいは他の装置の一部として車両に搭載することができる。

【００１６】

渋滞予測装置１０は、車速センサ１１、レーダ装置１２、ナビゲーション装置１３、処理装置１４、スイッチ１５、各種アクチュエータ１６、スピーカー１７、表示器１８、および通信装置１９を備える形で構成される。なお、処理装置１４は、ナビゲーション装置１３の中に組み込んでよい。また、スピーカー１７および表示器１８は、ナビゲーション装置１３が備える該当機能を利用してもよい。

【００１７】

車速センサ１１は、自車両の加速度を検出し、その検出信号を処理装置１４へ送る。レーダ装置１２は、自車両の周辺に設定される所定の検出対象領域を複数の角度領域に分割し、各角度領域を走査（スキャン）しながら赤外光レーザやミリ波等の電磁波を発信する。レーダ装置１２は、検出対象領域における物体からの反射信号（電磁波）を受信し、その反射信号を処理装置１４へ送る。

【００１８】

ナビゲーション装置１３は、ＧＰＳ信号等の測位信号を受信して、その測位信号から自車両の現在位置を算出する。また、ナビゲーション装置１３は、車速センサ１１およびヨーレートセンサ（図示なし）等が検出した加速度およびヨーレートから自律航法を用いて自車両の現在位置を算出することもできる。ナビゲーション装置１３は、地図データを備え、表示する地図上に自車両の現在位置、目的地までの経路情報や渋滞情報等を出力する機能を有する。

【００１９】

処理装置１４は、周波数分析部３１、単回帰直線算出部３２、傾き大値算出部３３、反射点検出部３４、他車両検出部３５、車間距離検出部３６、車間距離分布推定部３７、共分散最小値算出部３８、相関マップ作成部４０、渋滞予測部４１、走行制御部４２、報知制御部４３、および通信制御部４４を備える。各ブロックの機能は、処理装置１４が有するコンピュータ（ＣＰＵ）によって実現される。各ブロックの機能の詳細は後述する。

【００２０】

処理装置１４は、ハードウェア構成として、例えば、入力アナログ信号をデジタル信号に変換するＡ／Ｄ変換回路、各種演算処理を行う中央演算処理装置（ＣＰＵ）、ＣＰＵが演算に際してデータを記憶するのに使用するＲＡＭ、ＣＰＵが実行するプログラムおよび用いるデータ（テーブル、マップを含む）を記憶するＲＯＭ、スピーカー１７に対する駆動信号および表示器１８に対する表示信号などを出力する出力回路等を備えている。

【００２１】

スイッチ１５は、自車両の走行制御に係る各種信号を処理装置１４へ出力する。各種信号には、例えばアクセルペダルやブレーキペダルの操作（位置）信号、自動走行制御（ＡＣＣ）に係る各種信号（制御開始、制御停止、目標車速、車間距離等）などが含まれる。

【００２２】

各種アクチュエータ１６は、複数のアクチュエータの総称として用いており、例えばス

10

20

30

40

50

ロットルアクチュエータ、ブレーキアクチュエータ、ステアリングアクチュエータ等が含まれる。

【0023】

表示器18は、LCD等のディスプレイを含み、タッチパネル機能を有するディスプレイとすることができる。表示装置16は、音声出力部および音声入力部を備える構成でもよい。表示器18は、報知制御部43からの制御信号に応じて、所定の警報情報を表示したり、所定の警告灯を点滅ないし点灯させることによって、運転者に報知する。スピーカ17は、報知制御部43からの制御信号に応じて所定の警報音や音声を出力することによって、運転者に報知する。

【0024】

通信装置19は、通信制御部44による制御下で、無線通信によって他車両あるいはサーバ装置（図示なし）や中継局（図示なし）と通信を行い、渋滞予測部41から出力される渋滞予測結果と位置情報を対応付けて送信したり、他車両等から渋滞予測結果と位置情報との対応情報を受信する。取得された情報は、通信制御部44を介して報知制御部43あるいは走行制御部42に送られる。

【0025】

次に処理装置14の各ブロックの機能について説明する。周波数分析部31は、車速センサ11が検出した自車両の加速度について周波数分析を行い、パワースペクトルを算出する。図2に2つの異なる走行状態（a）、（b）におけるパワースペクトルの例を示す。図2では、パワースペクトルとして周波数に対応した加速度スペクトル51、53が例示されている。

【0026】

単回帰直線算出部32は、得られたパワースペクトルに対して単回帰分析をおこない単回帰直線を算出する。図2の例では、符号52、54で指示される直線がそれぞれ加速度スペクトル51、53に対して得られる単回帰直線である。

【0027】

傾き極大値算出部33は、得られた単回帰直線から傾き極大値を算出する。図2の例では、最初に単回帰直線52、54の傾きを算出する。すなわち、図2において、所定の周波数範囲Y（例えば、数秒から数分の時間範囲に対応する周波数範囲、0～0.5Hz等）でのスペクトル値の変化Xに基づき傾き（ $= Y / X$ ）を算出する。図2では（a）と（b）での傾き1、2が得られる。

【0028】

次に、得られた傾き k の差分、すなわち所定の時間間隔での傾き k と $k-1$ との差分（ $= k - k-1$ ）を算出する。得られた差分の時間変化、あるいは差分から得られるパラメータ（例えば、2乗値（ k^2 ）、絶対値 $|k|$ 等）の時間変化の極大値を求める。得られた極大値を傾き極大値として処理装置14内のメモリ（RAM等）に格納する。

【0029】

反射点検出部34は、レーダ装置12が検出した反射信号から反射点（物体）の位置を検出する。他車両検出部35は、反射点検出部34から出力される反射点の位置情報に基づき、隣り合う反射点間の距離、反射点の分布状態等から自車両の周辺に存在する少なくとも1台以上の他車両を検出する。車間距離検出部36は、反射点検出部34が検出した他車両情報から自車両と他車両との間の車間距離を検出し、その結果を他車両の検出回数と共に出力する。

【0030】

車間距離分布推定部37は、車間距離検出部36から出力される車間距離と車両台数の情報から車間距離分布を推定する。図3を参照しながら車間距離分布推定について説明する。図3は確率密度分布を示す図である。

【0031】

車間距離と車両台数の情報から前方での車群、すなわち車間距離が比較的緻密な車の集

10

20

30

40

50

合が観測できる場合、変分ベイズなどの分布推定法を用いて各車群に対してガウス分布（確率密度分布）を適用する。例えば2つの車群があるとした場合は、車群を2つのガウス分布を線形結合した分布として捉えることができる。すなわち、図3に示すように、この2つのガウス分布を表わす確率関数 $P_1(X)$ 、 $P_2(X)$ の和（重ね合わせ）として全体の分布を表す確率関数 $P(X)$ を得ることができる。

【0032】

ガウス分布（確率関数）を $N(X | \mu, \Sigma)$ で表すと、図3に例示されるような複数のガウス分布の重ね合わせは、次式で得ることができる。

【数1】

$$p(x) = \sum_{k=1}^K \pi_k \mathcal{N}(x | \mu_k, \Sigma_k)$$

ここで、 μ_k は期待値（平均値）であって密度が最も高い位置を表す。 Σ_k は共分散値（行列）であって、分布のゆがみ、すなわち期待値からどの方向に離れると密度がどのように減るかを表す。 π_k はガウス分布の混合係数（混合比）であって、各ガウス分布がどれだけ寄与しているかの割合（ $0 \leq \pi_k \leq 1$ ）を表す。混合係数 π_k は1つの確率として捉えることができる。

【0033】

共分散最小値算出部38は、例えば上記した $P(X)$ から得られる尤度関数が最大となるパラメータ（共分散）を求めるために変分ベイズ等を用いて計算をおこなう。ガウス分布 $P(X)$ が図3で例示されるような複数のガウス分布の重ね合わせとして得られる場合は、個々のガウス分布に対して共分散値 Σ_k を算出する。

【0034】

共分散最小値算出部38は、次に各ガウス分布 $P(X)$ に対して得られた複数の共分散値 Σ_k の最小値を算出する。図4は共分散値 Σ_k を模式的に表わした図である。図4(a)では、共分散値 Σ_k を表わすグラフ56がデルタ（ δ ）0においてシャープなグラフとなっており、車群の変動が無い、すなわち車間距離がほぼ一定の走行状態にあることを示唆している。一方、図4(b)では、デルタ（ δ ）が負の領域の1でピークを持つグラフ57と正の領域の2でピークを持つグラフ58の2つのグラフが得られている。グラフ57、58ともに所定の変動幅（ Δ ）を有しており、車群の変動が有る、言い換えれば車間距離が異なる車の集合が複数存在することを示唆している。図4において、共分散値 Σ_k の最小値は(a)ではほぼゼロ（0）、(b)では小さいほうの1となる。

【0035】

図1の相関マップ作成部40は、傾き極大値算出部33により算出された傾き極大値と、共分散最小値算出部38によって算出された共分散最小値との相関マップを作成する。図5は、傾き極大値と共分散最小値との相関マップのイメージ（概念）図である。図5では、横（X）軸を共分散最小値 X とし、縦（Y）軸を傾き極大値 Y として、変数（ X 、 Y ）の相関をマッピングしている。符号59と60で指示される2つの領域が示されており、この2つの領域が重なっている境界領域61が存在している。領域59は比較的共分散最小値が小さく、車群の変動が小さい状態、言い換えれば車間距離が比較的一定しているような状態に相当する。逆に領域60は比較的共分散最小値が大きく、車群の変動が大きい状態、言い換えれば車間距離が異なる車の集合が複数存在する状態に相当する。境界領域61は、車群の変動が小さい状態から大きい状態へ遷移する領域であり、本発明はこの境界領域61に相当する車群の状態を定量的に見出して、渋滞予測をおこなうところに特徴がある。

【0036】

ここで図6を参照しながら、図5に例示した各領域についてさらに説明する。図6は、交通密度と交通量の関係を示す図である。グラフの横（X）軸は、自車両から所定距離内

10

20

30

40

50

に存在する車両の台数を意味する交通密度である。この交通密度の逆数が車間距離に相当する。縦（Ｙ）軸は所定位置を通過する車両数を意味する交通量である。図６は、いわば車両の流れを意味する交通流を表わしていると捉える事ができる。

【００３７】

図６で例示される交通流は、大きく４つの状態（領域）に区分けできる。１つめは、渋滞が発生する可能性が低い自由流の状態であって、ここでは一定以上の車の加速度および車間距離が確保可能である。２つめは車両の制動状態と加速状態が混合する混合流の状態である。この混合流の状態は、渋滞流に移行する前の状態であって、運転者による運転の自由度が低下して、交通流の低下と交通密度の増大（車間距離の縮小）によって渋滞流へと移行する確率が高い状態である。３つめは渋滞を示す渋滞流の状態である。４つめは自由流の状態から混合流の状態へ移行する間に存在する遷移状態である臨界領域である。この領域は、自由流に比べて交通量および交通密度が高い状態であって、交通量の低下と交通密度の増大（車間距離の縮小）によって混合流へと移行する状態である。なお、臨界領域は、準安定流、メタ安定流と呼ばれることもある。

【００３８】

図５と図６との関係から、図５の領域５９は図６の自由流および臨界領域を含むことになり、図５の領域６０は図６の混合流および渋滞流の状態を含むことになる。したがって、図５の境界領域は図６の臨界領域と混合流の状態との双方を含む境界状態であり、ここでは図６に示すように臨界領域の境界と呼ぶ。本発明ではこの臨界領域の境界を含む臨界領域を定量的に把握して、混合流の状態への移行を抑制して渋滞の発生を防ぐことが狙いである。

【００３９】

図７を参照しながら臨界領域の定量化について説明する。図７は、車間距離分布についての共分散最小値の対数と加速度スペクトルについての傾き極大値の対数との相関マップを示す図である。図７の（ａ）は図６の交通流マップを簡略化して描いた図であり、（ｂ）は共分散最小値の対数と傾き極大値の対数との相関マップを示す。（ｂ）の共分散最小値の対数と傾き極大値の対数は、傾き極大値算出部３３により算出された傾き極大値と、共分散最小値算出部３８によって算出された共分散最小値との対数値として算出される。図７（ｂ）は、単車両による臨界領域における相転移状態のパラメータ化を描写したものである。

【００４０】

図７（ｂ）において、符号６２で指示される領域は（ａ）の臨界領域を含み、符号６３で指示される領域は（ａ）の混合流の状態を含む。符号６４で指示される線は臨界線であり、これを越えて混合流の状態へ移行すると渋滞に至ってしまう可能性が高い臨界点を意味する。領域６２、６３の境界領域６５は臨界６４直前の臨界領域の境界に相当する。図７（ｂ）に例示される相関マップは処理装置１４内のメモリ（ＲＡＭ等）に格納される。

【００４１】

図１の渋滞予測部４１は、相関マップ作成部４０によって作成された相関マップにおいて、臨界領域の境界の状態が存在するか否かを判定し、存在する場合に渋滞への移行を阻止すべく、走行制御部４２、報知制御部４３、および通信制御部４４に渋滞予測結果を含む制御信号を送る。これにより、後述する各種制御を実行して、図７に例示される混合流への移行を未然に阻止することが可能となり、その結果渋滞回避のみならず渋滞解消に役立つ渋滞予測が可能となる。

【００４２】

また、渋滞予測部４１は、渋滞予測結果をナビゲーション装置１３に出力する。ナビゲーション装置１３は、渋滞予測部４１から受信した渋滞予測結果と、通信制御部４１から出力される他車両において予測された渋滞予測結果とに基づき、渋滞を回避するように自車両の経路探索や経路誘導を行うことができる。

【００４３】

走行制御部４２は、渋滞予測部４１から出力される渋滞予測結果と通信制御部４４から

10

20

30

40

50

出力される他車両において予測された渋滞発生予測結果と、スイッチ１５から出力される各種信号と、車速センサ１１から出力される自車両の加速度の検出結果と、車間距離検出部３６から出力される車間距離の検出結果とに基づき、各種アクチュエータを制御することにより、自車両の走行を制御する。すなわち、例えば走行制御部４２は、スイッチ１５から出力される信号に応じて自動走行制御（ＡＣＣ）の実行を開始または停止したり、ＡＣＣでの目標車速や目標車間距離の設定や変更を行う。

【００４４】

報知制御部４３は、渋滞予測部４１から出力される渋滞予測結果と通信制御部４４から出力される他車両において予測された渋滞発生予測結果とに基づき、表示器１８およびスピーカー１７による報知制御をおこなう。報知制御部４３は、例えば、「減速して車間距離を取ること」等を表示器１８に表示させたり、スピーカー１７から音声で伝えたりするための制御信号を送る。

10

【００４５】

図８は、本発明の一実施例に従う、渋滞予測のフローチャートである。なお、各ステップの詳細は既に説明した通りである。ステップＳ１０において、車速センサ１１によって自車両の加速度を検出する。並行して、ステップＳ１１において、レーダ装置１２からの出力信号に基づき自車両の周辺の車両との車間距離を検出する（図１のブロック３４～３６）。ステップＳ１２において、加速度スペクトル単回帰極大化をおこなう。具体的には、上述した傾き極大値を算出する（図１のブロック３１～３３）。並行して、ステップＳ１３において、共分散値特異化をおこなう。具体的には、上述した共分散最小値を算出する（図１のブロック３７、３８）。

20

【００４６】

ステップＳ１４において、臨界領域のモデリングをおこなう。具体的には、上述した図７（ｂ）で例示されるような相関マップを作成する（図１のブロック４０）。ステップＳ１５において、臨界領域（とその境界）が存在するか否かを判定する。臨界領域とは、上述した図６、図７（ａ）に例示される臨界領域である。この判定がＮｏの場合は、ステップＳ１２、Ｓ１３に戻り以降のフローを繰り返す。判定がＹｅｓの場合、次のステップＳ１６において渋滞予測をおこなう（図１のブロック４１）。ステップＳ１７において、その渋滞予測結果に応じて各種制御をおこなう（図１のブロック４２～４４）。

【００４７】

30

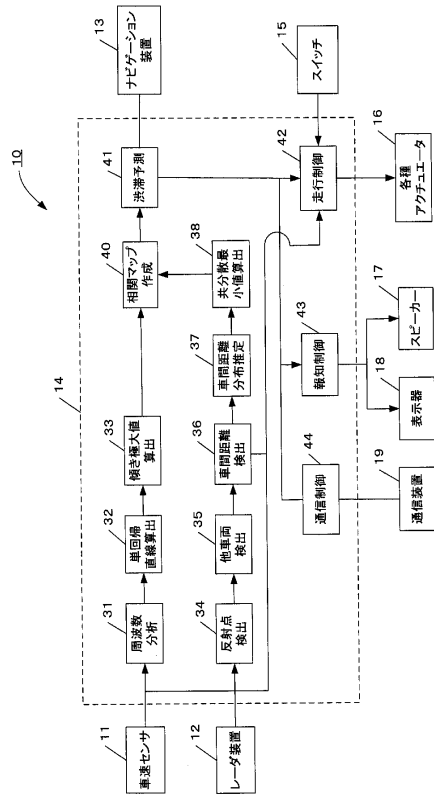
以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明はこのような実施形態に限定されることはなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において改変して用いることができる。

【符号の説明】

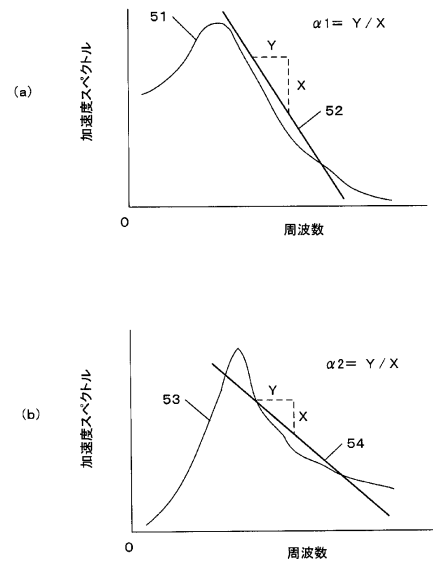
【００４８】

- １０ 渋滞予測装置
- １４ 処理装置
- ５１、５３ 加速度（パワー）スペクトル
- ５２、５４ 単回帰直線
- ５６、５７、５８ 共分散

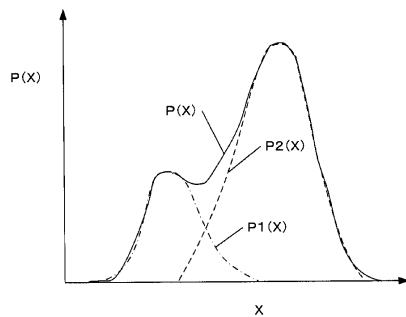
【図 1】



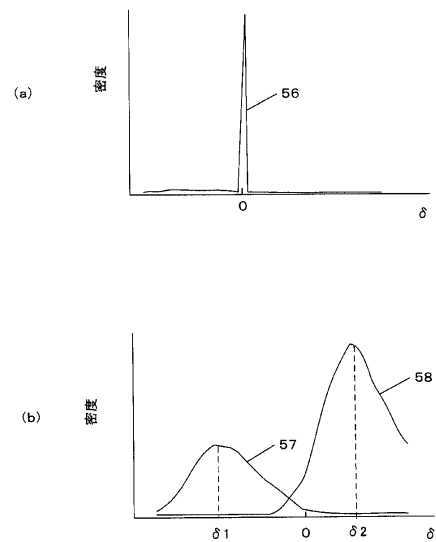
【図 2】



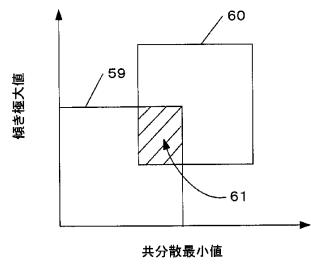
【図 3】



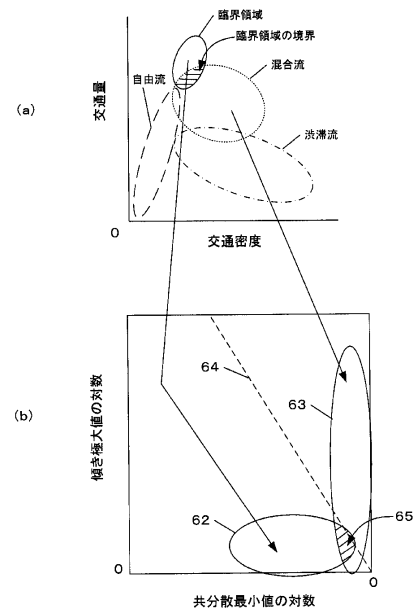
【図 4】



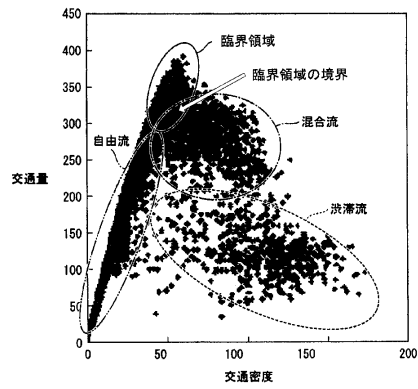
【図 5】



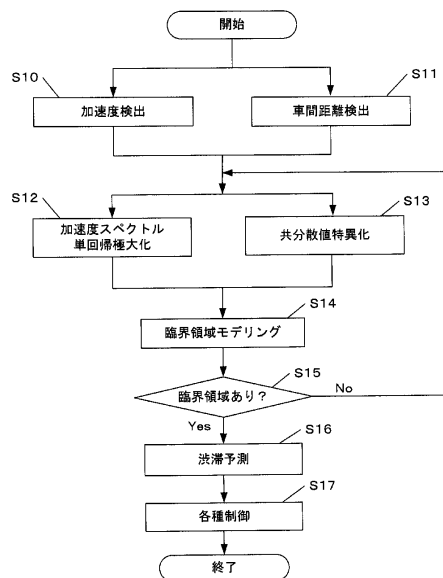
【図 7】



【図 6】



【図 8】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2002-190090(JP,A)
特開2002-342872(JP,A)
特開2009-262862(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G08G 1/00-99/00