

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年4月19日(19.04.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/070050 A1

(51) 国際特許分類:
G08G 1/01 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/080622

(22) 国際出願日: 2016年10月14日(14.10.2016)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 富士通株式会社(FUJITSU LIMITED)
[JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小
田中4丁目1番1号 Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 影山 仁志 (KAGEYAMA, Hitoshi);
〒1057123 東京都港区東新橋一丁目5番2
号 株式会社富士通交通・道路データサ
ービス内 Tokyo (JP). 田名部 淳(TANABE,

Jun); 〒1057123 東京都港区東新橋一丁目
5番2号 株式会社富士通 T R ・ R E
C 研究所内 Tokyo (JP).

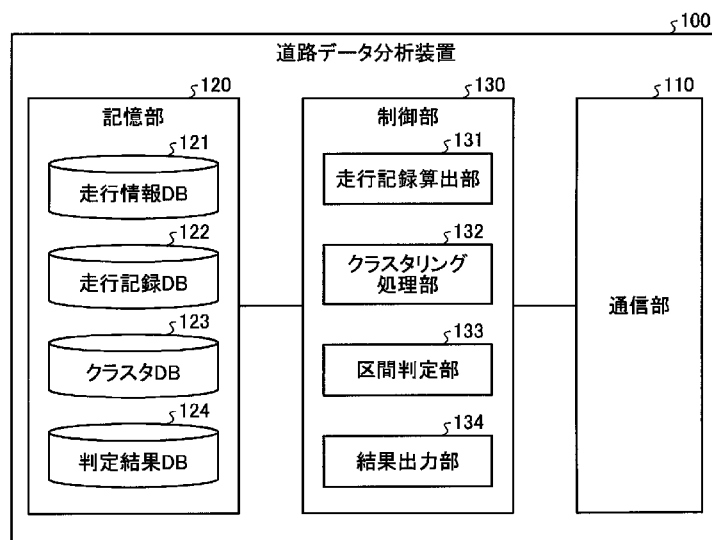
(74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許
事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT
OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が
関3丁目8番1号 虎の門三井ビル
ディング Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,

(54) Title: ROAD DATA ANALYSIS PROGRAM, ROAD DATA ANALYSIS METHOD AND ROAD DATA ANALYSIS DEVICE

(54) 発明の名称: 道路データ分析プログラム、道路データ分析方法及び道路データ分析装置

[図5]



100... ROAD DATA ANALYSIS DEVICE
110... COMMUNICATION UNIT
120... STORAGE UNIT
121... TRAVELING INFORMATION DB
122... TRAVELING RECORD DB
123... CLUSTER DB
124... DETERMINATION RESULT DB
130... CONTROL UNIT
131... TRAVELING RECORD CALCULATION UNIT
132... CLUSTERING PROCESSING UNIT
133... SECTION DETERMINATION UNIT
134... RESULT OUTPUT UNIT

(57) Abstract: This road data analysis device (100) includes: a traveling record calculation unit (131) which calculates, from speed information for each prescribed time acquired from a plurality of vehicles having traveled a specific section of a road, a variance and skewness of each vehicle's speed change for each prescribed unit time; a clustering processing unit (132) which clusters a plurality of vehicles by using the acquired variance and skewness; and a section determination unit (133) which determines, on the basis of whether a cluster resulting from the clustering process meets a specific condition, whether the specific section corresponds to a caution-required section.

[続葉有]



ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS,
RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV,
SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：道路データ分析装置（100）は、道路の特定の区間を走行した複数の車両から取得された所定の時間毎の速度の情報から、所定の単位時間毎の各車両の速度の変化の分散及び歪度を算出する走行記録算出部（131）と、取得された分散及び歪度を用いて複数の車両をクラスタリングするクラスタリング処理部（132）と、クラスタリングの結果として得られるクラスタが特定の条件を満たすか否かに基づいて、特定の区間が要注意区間に該当するか否かを判定する区間判定部（133）とを有する。

明 細 書

発明の名称：

道路データ分析プログラム、道路データ分析方法及び道路データ分析装置 技術分野

[0001] 本発明は、道路データ分析プログラム、道路データ分析方法及び道路データ分析装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、車両の走行情報に基づいて急ブレーキ多発地点などの危険地点を特定し、運転者に危険地点を報知する技術が知られている。例えば、車両の単位時間当たりの走行速度のマイナス変化が大きい地点を急ブレーキ地点として特定し、走行区間中に急ブレーキ地点が複数ある場合に、急ブレーキ動作の発生頻度が高い地点を選択する技術が知られている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2015-153168号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記の技術では、急ブレーキ等の特定の運転動作を行う車両が多いことに基づいて危険地点を特定しているが、危険地点はこれにより特定されるものに限られない。例えば、多数の運転者が減速して走行する地点において、一部の運転者が減速することなく走行する場合がある。このような地点では、多数の減速する車両の運転者が急ブレーキを行うことは少ないが、減速しない少数の車両によるスピードの出し過ぎや、減速する車両と減速しない車両との速度差などを原因として事故が発生する可能性が高い。しかし、上記の技術においては、このような車両間の運転動作の差異により事故が生じる可能性が高い地点を特定することはできない。

[0005] 一つの側面では、危険区間を特定できる道路データ分析プログラム、道路

データ分析方法及び道路データ分析装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 一つの態様において、道路データ分析プログラムは、道路の特定の区間を走行した複数の車両から取得された所定の時間毎の速度の情報から、所定の単位時間毎の各車両の速度の変化の分散及び歪度を算出する処理をコンピュータに実行させる。さらに、道路データ分析プログラムは、取得された分散及び歪度を用いて複数の車両をクラスタリングし、クラスタリングの結果として得られるクラスタが特定の条件を満たすか否かに基づいて、当該特定の区間が要注意区間に該当するか否かを判定する処理をコンピュータに実行させる。

発明の効果

[0007] 一つの態様によれば、危険区間を特定できるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、対象区間である峠道を走行した車両群の平均速度の一例を示す図である。

[図2]図2は、対象区間を走行した車両群のクラスタリング結果の一例を示す図である。

[図3]図3は、対象区間を走行した車両群のクラスタの一例を示すイメージ図である。

[図4]図4は、平坦な直線道路を走行した車両群のクラスタの一例を示すイメージ図である。

[図5]図5は、実施例1における道路データ分析装置の機能ブロックの一例を示す図である。

[図6]図6は、走行情報DBの一例を示す図である。

[図7]図7は、走行記録DBの一例を示す図である。

[図8]図8は、クラスタDBの一例を示す図である。

[図9]図9は、判定結果DBの一例を示す図である。

[図10]図10は、要注意区間の出力結果の一例を示す図である。

[図11]図 1 1 は、道路データ分析処理の一例を示すフローチャートである。

[図12]図 1 2 は、各グループに属する車両の平均速度と、全車両群の平均速度との比較の一例を示す図である。

[図13]図 1 3 は、要注意グループに属する車両の平均速度と、全車両群の平均速度との比較の一例を示す図である。

[図14]図 1 4 は、実施例 2 における道路データ分析装置の機能ブロックの一例を示す図である。

[図15]図 1 5 は、警告地点 D B の一例を示す図である。

[図16]図 1 6 は、要注意区間及び警告地点の出力結果の一例を示す図である。

[図17]図 1 7 は、警告地点特定処理の一例を示すフローチャートである。

[図18]図 1 8 は、警告処理の一例を示すフローチャートである。

[図19]図 1 9 は、対象区間を初めて走行した車両群のクラスタの一例を示すイメージ図である。

[図20]図 2 0 は、対象区間を複数回走行している車両群のクラスタの一例を示すイメージ図である。

[図21]図 2 1 は、ハードウェア構成例を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下に、本願の開示する道路データ分析プログラム、道路データ分析方法及び道路データ分析装置を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施例によりこの発明が限定されるものではない。なお、各実施例は、矛盾のない範囲内で適宜組み合わせることができる。

実施例 1

[0010] [対象区間の例]

まず、本実施例における道路データ分析プログラムにおける対象区間について、図 1 を用いて説明する。図 1 は、対象区間である峠道を走行した車両群の平均速度の一例を示す図である。図 1 に示すグラフ 9 0 0 0 は、始点 9 1 0 0 から終点 9 2 0 0 までの区間を走行した車両群から取得した速度の平

均の変化の一例を示す。図 1 において、縦軸は速度を示し、横軸は始点からの距離を示す。なお、本実施例においては、カーブや勾配が相次ぐ峠道のうち、車両の速度の変化が大きくなる、下り勾配が始まる区間を対象区間として説明する。また、以下において、各車両から取得された走行情報に関するデータを、トリップと表記する場合がある。以下の説明において、1つのトリップは、1台の車両から取得された走行情報に相当する。

[0011] 図 1 において、始点 9100 から 400 m 付近の地点 9001 においては、下り勾配の途中にカーブがある。グラフ 9000 に示すように、地点 9001 を走行する車両の多くは、加速と減速とを繰り返す。

[0012] また、始点 9100 から 500 m ~ 700 m 付近の地点 9002 は、下り勾配の直線道路である。グラフ 9000 に示すように、地点 9002 を走行する車両の多くは、加速を始める。

[0013] また、始点 9100 から 800 m 付近の地点 9003 は、下り勾配のカーブ直前の地点である。グラフ 9000 に示すように、地点 9003 を走行する車両の多くは、減速を始める。始点 9100 から 1200 m 付近の地点 9004 も同様にカーブ直前であり、地点 9004 を走行する車両の多くは、徐々に減速していく。

[0014] 一方、始点 9100 から 1500 m 付近の地点 9005 からは、下り勾配の直線道路となる。グラフ 9000 に示すように、地点 9005 を走行する車両の多くは、加速を始める。

[0015] [クラスタリング結果の例]

次に、図 1 に示す区間を走行する車両群の速度の変化の分散及び歪度を算出し、算出された分散及び歪度を用いて車両群をクラスタリングした結果の一例について説明する。図 2 は、対象区間を走行した車両群のクラスタリング結果の一例を示す図である。図 2 において、縦軸は速度変化の分散の大きさを示し、横軸は速度変化の歪度を示す。また、図 2 における各マーカは 1 つのトリップを示す。なお、速度変化は、例えば各車両から 1 秒ごとの速度を取得し、1 秒前の速度と現時点の速度とを比較することにより算出される

。

[0016] なお、図2に示すクラスタリング結果は、クラスタリング処理における中間的な処理の結果を視覚的に例示したグラフであるが、かかるグラフが後述する出力結果とともに出力されるような構成であってもよい。また、クラスタリングは、例えば公知のk-means法などの手法により行う。

[0017] 図2に示す分析結果において、車両の速度変化の分散は、車両の速度変化の大きさ及び頻度を示す。トリップの分散が大きいほど、車両は速度の変化幅が大きく、また頻繁に速度を変化させることを示す。また、車両の速度変化の歪度は、加速する回数と減速する回数とのどちらが多いかを示す。図2において、歪度が負のトリップは、加速する回数が多い車両を示し、歪度が正のトリップは、減速する回数が多い車両を示す。

[0018] 図2において、対象区間における667件のトリップは、クラスタリング処理の結果、テーブル9900に示す5つのグループに分類される。なお、以下の説明において、クラスタリングされたグループを「クラスタ」と表記する場合がある。

[0019] マーカ「◇」で示される第1クラスタは、分散が比較的小さく、歪度が正のトリップから構成される。すなわち、第1クラスタには、速度の変化が比較的小さく、減速する回数が多い車両が属する。次に、マーカ「□」で示される第2クラスタは、分散がやや大きく、歪度が負のトリップから構成される。すなわち、第2クラスタには、速度の変化がやや大きく、加速する回数が多い車両が属する。

[0020] また、マーカ「△」で示される第3クラスタは、分散が比較的小さく、歪度が0に近いトリップから構成される。すなわち、第3クラスタには、速度の変化が比較的小さく、加速する回数と減速する回数のバランスが取れた、安定して走行する車両が属する。マーカ「×」で示される第4クラスタは、分散が比較的小さく、歪度が負のトリップから構成される。すなわち、第4クラスタには、速度の変化が比較的小さく、加速する回数が多い車両が属する。

[0021] 一方で、マーカ「●」で示される第5クラスタは、分散が大きいトリップにより構成される。すなわち、第5クラスタには、速度の変化が大きい車両が属する。以上の5つのクラスタのイメージを図3に示す。図3は、対象区間を走行した車両群のクラスタの一例を示すイメージ図である。図3に示すように、第1クラスタ乃至第4クラスタが比較的分散が小さいトリップに偏っているのに対し、第5クラスタは分散が大きいトリップから構成される点が第1クラスタ乃至第4クラスタとは異なる。なお、第5クラスタは要注意クラスタの一例であり、以下の説明において、第5クラスタを「要注意グループ」と表記する場合がある。

[0022] 一方、対象区間のような峠道ではなく、例えば平坦な直線道路であれば、多くの車が安定した速度で走行するので、トリップの分散及び歪度は、より小さな範囲に収束すると考えられる。図4は、平坦な直線道路を走行した車両群のクラスタの一例を示すイメージ図である。図4に示すように、平坦な直線道路においては、分散が大きいトリップから構成される第5クラスタにおいても、図3に示す対象区間の第5クラスタに比べると、属する各トリップの分散が小さい。また、図4に示すように、各トリップの歪度も、図3に示す例と比べて0に近い範囲に集中している。

[0023] このような場合において、後述する道路データ分析装置100は、最も分散の平均が大きいクラスタにおける分散の平均が所定の閾値以上である場合に、当該区間が要注意区間に該当すると判定する。上述した例において、例えば所定の閾値を「2.0」とした場合、図2に示すように、対象区間において分散の平均が最も大きい「第5クラスタ」の分散の平均は「2.245」であり、所定の閾値「2.0」以上となる。一方、平坦な直線道路においては、分散の平均が最も大きい「第5クラスタ」でも、分散の平均は所定の閾値「2.0」未満である。この場合、本実施例における道路データ分析装置100は、図3に示す対象区間は要注意区間に該当すると判定し、図4に示す平坦な直線道路は要注意区間には該当しないと判定する。

[0024] 以上述べたように、本実施例における道路データ分析装置100は、所定

の区間を走行した複数の車両から取得された秒間速度差の歪度・分散をクラスタリングし、分散の平均が大きいグループが現れた場合に要注意区間として抽出するので、危険な区間を特定できる。

[0025] [機能ブロック]

次に、本実施例における機能構成について説明する。図5は、実施例1における道路データ分析装置の機能ブロックの一例を示す図である。図5に示すように、本実施例における道路データ分析装置100は、通信部110、記憶部120、制御部130を有する。なお、道路データ分析装置100は、コンピュータ等の機器により実現され、図5に示す機能部以外にも既知のコンピュータが有する各種の機能部、例えば各種の入力デバイスや音声出力デバイス等の機能部を有することとしてもかまわない。

[0026] 通信部110は、有線や無線を問わず、図示しないネットワークを経由して、図示しない車両や、道路データ分析装置100の利用者の端末など、その他のコンピュータとの通信を制御する。

[0027] 記憶部120は、例えば制御部130が実行するプログラム、各種データなどを記憶する。また、記憶部120は、走行情報DB121、走行記録DB122、クラスタDB123及び判定結果DB124を有する。記憶部120は、RAM(Random Access Memory)、ROM(Read Only Memory)、フラッシュメモリ(Flash Memory)などの半導体メモリ素子や、HDD(Hard Disk Drive)などの記憶装置に対応する。

[0028] 走行情報DB121は、車両から取得された走行情報を記憶する。図6は、走行情報DBの一例を示す図である。図6に示すように、走行情報DB121は、「車両ID」と「1」から始まる各番号と「走行回数」とを対応付けて記憶する。走行情報DB121には、例えば制御部130が通信部110を通じて各車両から取得した情報が予め入力される。本実施例において、走行情報DB121の各テーブルは、例えば対象区間ごとに生成される。

[0029] 図6において、「車両ID」は、各車両の識別番号を示す。また、「1」から始まる各番号は、対象区間に車両が進入してから、所定の単位時間毎に

取得された車両の速度を示す。なお、単位時間は、例えば１秒である。

[0030] 例えば、図６に示す走行情報ＤＢ１２１は、車両ＩＤ「０００１」の車両が、最初に「４９」ｋｍの速度で対象区間に進入し、１秒後には「５０」ｋｍに加速したことを記憶する。また、「走行回数」は、当該車両が対象区間を過去に走行した回数を示す。例えば、図６に示す走行情報ＤＢ１２１は、車両ＩＤ「０５５５」の車両は、対象区間を初めて走行することを記憶する。

[0031] なお、走行情報ＤＢ１２１が記憶する情報は一例であり、例えば単位時間毎のエンジンの回転数やステアリングの傾きなどのその他の走行情報を走行情報ＤＢ１２１が記憶するような構成であってもよい。

[0032] 次に、走行記録ＤＢ１２２は、取得された各車両の速度の変化に基づいて算出される情報を記憶する。図７は、走行記録ＤＢの一例を示す図である。図７に示すように、走行記録ＤＢ１２２は、「歪度」と「分散」と「平均速度」と「走行回数」とを「車両ＩＤ」に対応付けて記憶する。走行記録ＤＢ１２２に記憶される情報は、例えば後述する走行記録算出部１３１により入力される。本実施例において、走行記録ＤＢ１２２の各テーブルは、例えば対象区間ごとに生成される。

[0033] 図７において、「車両ＩＤ」及び「走行回数」は、図６の「車両ＩＤ」及び「走行回数」と同様のデータを示す。また、「歪度」、「分散」及び「平均速度」は、走行情報ＤＢ１２１に記憶された単位時間毎の速度の歪度及び分散、並びに平均速度を示す。

[0034] なお、走行記録ＤＢ１２２が記憶する情報は一例であり、例えばエンジンの回転数などの変化の分散や歪度を走行記録ＤＢ１２２が記憶するような構成であってもよい。

[0035] 次に、クラスタＤＢ１２３は、対象区間を走行した車両群をクラスタリングした結果を記憶する。図８は、クラスタＤＢの一例を示す図である。図８に示すように、クラスタＤＢ１２３は、「車両ＩＤ」と「グループ」とを対応付けて記憶する。クラスタＤＢ１２３に記憶される情報は、例えば後述す

るクラスタリング処理部 132 により入力される。本実施例において、クラスタ DB 123 の各テーブルは、例えば対象区間ごとに生成される。

[0036] 図 8 に示すように、クラスタ DB 123 は、例えば、車両 ID「0001」の車両がグループ「1」に分類され、車両 ID「0555」の車両がグループ「5」に分類されたことを記憶する。

[0037] 次に、判定結果 DB 124 は、各区間が要注意区間に該当するか否かを判定した結果を記憶する。図 9 は、判定結果 DB の一例を示す図である。判定結果 DB 124 に記憶される情報は、例えば後述する区間判定部 133 により入力される。

[0038] 図 9 に示すように、判定結果 DB 124 は、「区間 ID」と「最大平均分散」と「判定結果」とを対応付けて記憶する。「区間 ID」は、判定対象とする各区間の識別情報を示す。例えば、図 2 に示す対象区間には、区間 ID「A-003」が付与される。

[0039] 図 9 において、「最大平均分散」は、各区間におけるクラスタリング処理の結果算出された、各グループの分散の平均のうち、最大のものを示す。例えば、対象区間「A-003」の最大平均分散には、図 2 のテーブル 9900 に示すように、5 つのグループのうち分散の平均が最大であり、要注意グループとされる第 5 クラスタの分散の平均「2.245」が記憶される。

[0040] 図 9 において、「判定結果」は、各区間の最大平均分散が、所定の閾値以上であることを示す。図 9 に示す判定結果 DB 124 は、対象区間「A-003」の判定結果として、対象区間の最大平均分散が所定の閾値「2.0」以上であるため、要注意区間に該当することを示す「◎」を記憶する。一方、図 9 に示す判定結果 DB 124 は、対象区間「A-001」の判定結果として、対象区間の最大平均分散が所定の閾値未満であるため、要注意区間に該当しないことを示す「×」を記憶する。

[0041] 図 5 に戻って、制御部 130 は、道路データ分析装置 100 の全体的な処理を司る処理部であり、例えばプロセッサなどである。この制御部 130 は、走行記録算出部 131、クラスタリング処理部 132、区間判定部 133

及び結果出力部 134 を有する。なお、走行記録算出部 131、クラスタリング処理部 132、区間判定部 133 及び結果出力部 134 は、プロセッサが有する電子回路の一例やプロセッサが実行するプロセスの一例である。

[0042] 走行記録算出部 131 は、各区間における各車両の速度変化の歪度や分散などの走行記録を算出する。具体的には、走行記録算出部 131 は、走行情報 DB 121 に記憶された対象区間における各車両の単位時間毎の速度などの走行情報を読み出し、対象区間における各車両の単位時間毎の速度変化を算出する。また、走行記録算出部 131 は、各車両の対象区間における速度変化の歪度及び分散を算出する。また、走行記録算出部 131 は、各車両の対象区間における平均速度なども算出する。さらに、走行記録算出部 131 は、走行情報 DB 121 に記憶された走行回数を、走行記録 DB 122 に記憶する。

[0043] クラスタリング処理部 132 は、対象区間における各車両の走行記録を用いて、各トリップをクラスタリングする。具体的には、クラスタリング処理部 132 は、走行記録 DB 122 から対象区間における各トリップの走行記録を読み出し、例えば公知の *k-means* 法などの手法を用いて各トリップをクラスタリングする。また、クラスタリング処理部 132 は、図 2 のテーブル 9900 に示すように、クラスタリングされた各グループに属するトリップの歪度の平均及び分散の平均、並びにトリップ数を算出する。

[0044] 例えば、クラスタリング処理部 132 は、走行記録 DB 122 に記録された各トリップを、分散の値を第 1 の軸とし、歪度の値を第 2 の軸として座標上に展開する。かかる座標上に展開されたトリップを視覚化すると、例えば図 2 に示すようなグラフとなる。

[0045] 次に、クラスタリング処理部 132 は、任意の数のグループに、各トリップをランダムに割り当てる。なお、本実施例においては、グループの数は 5 として説明するが、グループの数はこれに限られない。

[0046] 次に、クラスタリング処理部 132 は、各グループに属するトリップの分散の値及び歪度の値の平均を算出することにより、各グループの重心点を特

定する。次に、クラスタリング処理部 132 は、トリップごとに、当該トリップが属するグループの重心点より距離が近い他のグループの重心点が存在するか否かを判定する。クラスタリング処理部 132 は、距離が近い他のグループの重心点が存在すると判定した場合、当該トリップが所属するグループを、当該他のグループに変更する。

[0047] 全てのトリップについて、距離が近い他のグループの重心点が存在するか否かを判定した後に、クラスタリング処理部 132 は、改めてグループの重心点を特定する。かかる処理を、全てのトリップが、各グループの重心点のうち、最も重心点が近いグループに所属するようになるまで繰り返すことにより、トリップが各グループに分類される。なお、以下において、全てのトリップが、最も重心点が近いグループに分類されることを、全てのグループが最適化されたと表記する場合がある。また、クラスタリング処理部 132 が用いる手法はこれに限られず、その他の手法を用いて各トリップをクラスタリングするような構成であってもよい。

[0048] 区間判定部 133 は、クラスタリング処理の結果を用いて、対象区間が要注意区間に該当するか否かを判定する。例えば、区間判定部 133 は、図 2 のテーブル 9900 に示すような対象区間における各グループの分散の平均のうち最大のものが所定の閾値以上であるか否かを判定する。例えば、区間判定部 133 は、上で述べたように、要注意グループの分散の平均「2.245」が所定の閾値以上であるため、対象区間が要注意区間に該当すると判定する。そして、区間判定部 133 は、図 9 に示すように、判定結果を判定結果 DB 124 に記憶する。

[0049] 結果出力部 134 は、判定結果を出力する。具体的には、結果出力部 134 は、要注意区間を含む道路の地図上に、要注意区間を強調して表示させるデータを出力する。

[0050] 結果出力部 134 が出力するデータの一例を、図 10 を用いて説明する。図 10 は、要注意区間の出力結果の一例を示す図である。図 10 に示す地図 3000 は、始点 9100 から終点 9200 までの要注意区間を含む地図表

示の一例である。結果出力部 134 は、図 10 に示すように、要注意区間を強調して地図データ上に重畳表示させる。結果出力部 134 は、重畳表示させるデータを、例えば図示しない表示装置に表示させ、又は通信部 110 を通じて図示しない利用者の端末に送信することにより、道路データ分析装置 100 の利用者に、要注意区間を認識させる。

[0051] [処理の流れ]

図 11 は、道路データ分析処理の一例を示すフローチャートである。図 11 に示すように、道路データ分析装置 100 の走行記録算出部 131 は、例えば、図示しない利用者の端末から処理開始の指示を受け付けると（S100：Yes）、各車両の速度変化の分散及び歪度を算出し、走行記録 DB 122 に記憶する（S101）。

[0052] 次に、走行記録算出部 131 は、全ての車両について分散及び歪度の算出が完了したか否かを判定する（S105）。走行記録算出部 131 は、全ての車両について分散及び歪度の算出が完了していないと判定した場合（S105：No）、S101 に戻って処理を繰り返す。

[0053] 一方、クラスタリング処理部 132 は、全ての車両について分散及び歪度の算出が完了したと判定された場合（S105：Yes）、算出された分散及び歪度を用いて、各車両をクラスタリングする（S111）。

[0054] 次に、クラスタリング処理部 132 は、全てのグループが最適化されたか否かを判定する（S115）。クラスタリング処理部 132 は、全てのグループが最適化されていないと判定した場合（S115：No）、S111 に戻って処理を繰り返す。

[0055] 一方、区間判定部 133 は、全てのグループが最適化されたと判定された場合（S115：Yes）、分類されたグループのうち、分散の平均が最大となるグループを特定する（S121）。そして、区間判定部 133 は、最大となる分散の平均が、所定の閾値以上であるか否かを判定する（S125）。

[0056] 区間判定部 133 は、最大となる分散の平均が、所定の閾値以上であると

判定した場合（S 1 2 5 : Y e s）、対象区間を要注意区間に設定する（S 1 3 1）。一方、区間判定部 1 3 3 は、最大となる分散の平均が、所定の閾値以上ではないと判定した場合（S 1 2 5 : N o）、S 1 4 1 に移行する。

[0057] そして、結果出力部 1 3 4 は、例えば図 1 0 に示すような区間判定部 1 3 3 による分析結果を出力し（S 1 4 1）、処理を終了する。

[0058] [効果]

このように、道路データ分析装置 1 0 0 は、所定の区間を走行した複数の車両から取得された秒間速度差の歪度・分散をクラスタリングし、クラスタリング結果に基づいて要注意区間に該当するか否かを判定するので、危険な区間を特定できる。

[0059] また、道路データ分析装置 1 0 0 は、クラスタリング処理の結果、分散の平均が大きいグループが現れた場合に要注意区間として抽出するので、大多数の車両やごく一部の車両の運転動作にとらわれることなく、危険な区間を特定できる。

[0060] さらに、道路データ分析装置 1 0 0 は、要注意区間を地図上に重畳して表示させるので、利用者に対して、要注意区間を視覚的に識別させることができる。

実施例 2

[0061] 例えば、実施例 1 では、クラスタリング結果に基づいて要注意区間に該当するか否かを判定する例を説明したが、これに限定されるものではなく、判定結果に基づいて、要注意区間に含まれる警告地点をさらに抽出することもできる。また、要注意区間を走行中の車両から走行情報を取得してクラスタリング結果と比較し、運転動作が危険な場合に警告を発することもできる。

[0062] [分析結果の例]

例えば、図 1 に示すような要注意区間において、地点 9 0 0 5 において事故が多発するような場合、それより手前の地点 9 0 0 4 等において、要注意グループに特徴的な運転動作が検出できれば、道路データ分析装置は運転者に早期に注意を促すことができる。そこで、各地点における運転動作の違い

について、図 1 2 及び図 1 3 を用いて説明する。

[0063] 図 1 2 は、各グループに属する車両の平均速度と、全車両群の平均速度との比較の一例を示す図である。図 1 2 の (a) 乃至 (d) は、それぞれ第 1 クラスタ乃至第 4 クラスタに属する車両の対象区間における平均速度の推移と、同区間における全車両群の平均速度の推移とを比較したグラフである。各グラフにおいて、実線は各クラスタに属する車両の平均速度を示し、破線は全車両群の平均速度を示す。また、図 1 3 は、要注意グループに属する車両の平均速度と、全車両群の平均速度との比較の一例を示す図である。

[0064] 図 1 2 の地点 9 0 0 4 において、第 1 クラスタに属する車両は、概ね全車両群と同様に減速していることがわかる。第 2 クラスタ乃至第 4 クラスタに属する各車両についても、地点 9 0 0 4 において、それぞれ同様に減速していることが示されている。また、図 1 2 の地点 9 0 0 5 においても、第 1 クラスタに属する車両の平均速度は、概ね全車両群の平均速度と合致する。

[0065] 一方、図 1 3 に示されるように、要注意グループである第 5 クラスタに属する車両は、地点 9 0 0 4 において、ほとんど減速することなく走行していると考えられる。また、第 5 クラスタに属する車両は、地点 9 0 0 4 より後の地点 9 0 0 5 においても、全車両の平均と比べて大きく速度が超過していることが示されている。同様に、第 5 クラスタに属する車両は、地点 9 0 0 4 より前の地点 2 5 1 1 及び 2 5 1 2 においても、急な加速及び減速を繰り返していることが示されている。

[0066] このように、道路データ分析装置が、要注意区間において、より細かな地点ごとに、要注意グループとその他の各グループとの速度の差異を比較し、例えば速度の差異が所定の閾値以上である地点を、警告地点として特定するような構成であってもよい。また、道路データ分析装置が、走行中の車両からリアルタイムで走行情報を取得し、例えば警告地点において要注意グループの平均速度と近い速度で走行中の車両に対して警告を発するような構成であってもよい。これにより、事故を起こす可能性の高い車両に対して、早期にかつ効率よく注意を促すことができる。

[0067] [機能ブロック]

次に、本実施例における機能ブロックについて説明する。図14は、実施例2における道路データ分析装置の機能ブロックの一例を示す図である。図14において、走行情報DB121、走行記録DB122、クラスタDB123、判定結果DB124、走行記録算出部131、クラスタリング処理部132及び区間判定部133は、実施例1と同様なので、詳細な説明は省略する。

[0068] 図14に示すように、本実施例における道路データ分析装置200は、通信部210、記憶部220及び制御部230を有する。通信部210は、図示しない車両からリアルタイムで送信される走行情報を受信する他は実施例1と同様なので、詳細な説明は省略する。

[0069] 記憶部220は、例えば制御部230が実行するプログラム、閾値などの各種データなどを記憶する。また、記憶部220は、記憶部120が有する各DBに加えて、さらに警告地点DB225を有する。記憶部220は、上述した以外は実施例1と同様なので、詳細な説明は省略する。

[0070] 警告地点DB225は、要注意区間のうち、警告地点として抽出された地点の情報を記憶する。図15は、警告地点DBの一例を示す図である。図15に示すように、警告地点DB225は、「区間ID」と「地点」とを対応付けて記憶する。警告地点DB225に記憶される情報は、例えば後述する警告地点特定部235により入力される。

[0071] 図15において、「区間ID」は、要注意区間を識別する区間IDを示す。図15において、「地点」は、要注意区間内における警告地点の始点からの距離を示す。図15に例示する警告地点DB225は、区間「A-003」において、始点から「300m」の地点が警告地点であることを記憶する。

[0072] 図14に戻って、制御部230は、制御部130が有する結果出力部134の代わりに結果出力部234を有する。また、制御部230は、走行記録算出部131、クラスタリング処理部132、区間判定部133に加えて、

警告地点特定部 235、走行情報取得部 236、走行状況判定部 237、警告部 238 をさらに有する。制御部 230 は、上述した以外は実施例 1 と同様なので、詳細な説明は省略する。

[0073] 結果出力部 234 は、判定結果を出力する。具体的には、結果出力部 234 は、要注意区間を含む道路の地図上に、要注意区間と、要注意区間に含まれる警告地点とを強調して表示させるデータを出力する。

[0074] 結果出力部 234 が出力するデータの一例を、図 16 を用いて説明する。図 16 は、要注意区間及び警告地点の出力結果の一例を示す図である。図 16 に示す地図 5000 は、図 10 と同様に、始点 9100 から終点 9200 までの要注意区間を含む地図表示の一例である。結果出力部 234 は、図 16 に示すように、要注意区間と、要注意区間に含まれる警告地点 2511、2512、9004、9005 とを強調して地図データ上に重畳表示させる。

[0075] 警告地点特定部 235 は、要注意区間に含まれる地点が警告地点に該当するか否かを判定する。具体的には、警告地点特定部 235 は、警告地点における要注意グループの車両の平均速度と、その他のグループの平均速度との差分を算出する。警告地点特定部 235 は、算出された差分と、所定の閾値とを比較し、差分が閾値以上である場合に、当該地点を警告地点として特定する。そして、警告地点特定部 235 は、特定された警告地点に関する情報を警告地点 DB 225 に記憶する。

[0076] 例えば、所定の閾値が「10 km」である場合において、要注意グループの車両の平均速度が「62 km」であり、その他の 4 グループの平均速度が「52 km」である場合、速度の差分は「10 km」となる。かかる差分は閾値以上であるため、警告地点特定部 235 は、かかる地点が警告地点に該当することを特定する。

[0077] 走行情報取得部 236 は、車両から走行情報を取得する。具体的には、走行情報取得部 236 は、通信部 210 を通じて、図示しない車両から、リアルタイムで速度等の走行情報を受信し、走行情報 DB 121 に記憶する。ま

た、走行情報取得部 236 は、取得された走行情報を、走行状況判定部 237 に出力する。

[0078] 走行状況判定部 237 は、車両から取得された走行情報が、所定の条件を満たすか否かを判定する。例えば、走行状況判定部 237 は、走行情報取得部 236 から入力を受けた警告地点における車両の速度と、当該警告地点における要注意グループの平均速度との差分を算出する。そして、走行状況判定部 237 は、当該速度の差分が所定の閾値未満であると判定した場合に、当該車両を警告対象として特定し、特定結果を警告部 238 に出力する。

[0079] 例えば、所定の閾値が「5 km」である場合において、要注意グループの車両の警告地点における平均速度が「62 km」であり、当該車両の警告地点における速度が「58 km」である場合、速度の差分は「4 km」となる。かかる差分は閾値未満であるため、走行状況判定部 237 は、当該車両が警告対象に該当することを特定する。

[0080] 警告部 238 は、車両に対して警告を送信する。具体的には、警告部 238 は、走行状況判定部 237 から特定結果の入力を受けた場合、図示しない該当車両に対して、通信部 210 を通じて、警告情報を送信する。

[0081] [処理の流れ]

本実施例における道路データ分析装置 200 は、クラスタリング結果に基づいて警告地点を特定する警告地点特定処理と、特定された警告地点を走行中の車両に対する警告を行う警告処理とを実行する。図 17 は、警告地点特定処理の一例を示すフローチャートである。図 17 に示すように、道路データ分析装置 200 の警告地点特定部 235 は、区間判定部 133 により要注意区間が設定されると（S200：Yes）、要注意区間に含まれる地点を特定する（S201）。

[0082] 次に、警告地点特定部 235 は、特定された地点における要注意グループに属する車両の平均速度と、その他のグループに属する車両の平均速度との差分を算出する（S203）。そして、警告地点特定部 235 は、算出された差分が、所定の閾値以上であるか否かを判定する（S205）。警告地点

特定部 235 は、差分が閾値未満であると判定した場合（S205 : No）、S215 に移行する。

[0083] 警告地点特定部 235 は、差分が閾値以上であると判定した場合（S205 : Yes）、当該地点を警告地点に設定し、警告地点 DB 225 に記憶する（S211）。そして、警告地点特定部 235 は、要注意区間中の全ての地点について判定が完了したか否かを判定する（S215）。警告地点特定部 235 は、全ての地点について判定が完了していないと判定した場合（S215 : No）、S201 に戻って処理を繰り返す。警告地点特定部 235 は、全ての地点について判定が完了したと判定した場合（S215 : Yes）、処理を終了する。

[0084] 次に、警告処理について説明する。図 18 は、警告処理の一例を示すフローチャートである。まず、走行情報取得部 236 は、対象車両が警告地点に進入すると（S300 : Yes）、対象車両の警告地点における速度を取得する。次に、走行状況判定部 237 は、取得された速度と、要注意グループに属する車両の当該警告地点における平均速度との差分を算出する（S301）。

[0085] そして、走行状況判定部 237 は、算出された差分が所定の閾値未満であるか否かを判定する（S305）。走行状況判定部 237 は、差分が閾値以上であると判定した場合（S305 : No）、処理を終了する。

[0086] 走行状況判定部 237 は、差分が閾値未満であると判定した場合（S305 : Yes）、当該車両が警告対象であることを示す情報を警告部 238 に出力する。情報の入力を受けた警告部 238 は、当該車両に対して警告を送信し（S311）、処理を終了する。

[0087] [効果]

このように、道路データ分析装置 200 は、要注意グループと他のグループとで、車両の平均速度の差が所定の閾値以上である地点を警告地点として特定するので、要注意区間における危険な地点を特定できる。

[0088] また、道路データ分析装置 200 は、要注意区間を走行中の車両から速度

等の走行情報をリアルタイムで取得し、警告地点における走行中の車両の速度と、要注意グループの車両の平均速度との差分が所定の閾値未満であるか否かを判定する。道路データ分析装置 200 は、速度の差分が所定の閾値未満であると判定した場合に当該車両に警告を発するので、的確なタイミングで車両の運転者に注意を促すことができる。

実施例 3

[0089] さて、これまで本発明の実施例について説明したが、本発明は上述した実施例以外にも、種々の異なる形態にて実施されてよいものである。例えば、実施例 1 においては、道路データ分析装置 100 が、各車両から 1 秒単位で速度を取得する構成について説明したが、これに限られず、0.1 秒単位や 5 秒単位など、異なる間隔で速度を取得してもよい。

[0090] [クラスタリングに用いる走行情報]

なお、上記各実施例では、走行情報として車両の速度を用いているが、走行情報はこれに限られない。例えば、車両のエンジンの回転数など、車両の状態に関するその他の情報を走行情報として、車両群をクラスタリングしてもよい。

[0091] 例えば、下り坂が続く区間においては、運転に習熟したドライバーはエンジンブレーキを活用するため、車両のエンジンの回転数が上昇する傾向がある。例えば、道路データ分析装置 100 が、エンジンの回転数が低い車両を含むグループが抽出されるような下り坂区間を要注意区間に該当すると判定することで、よりの確に危険区間を特定することができる。

[0092] 同様に、道路データ分析装置 100 が、その他の走行情報を取得してクラスタリング処理を行うような構成であってもよい。例えば、道路データ分析装置 100 が、ステアリングの回転角度の変化に関する情報を取得し、ステアリングの回転角度の変化が大きい車両を含むグループが抽出されるような区間を要注意区間に該当すると判定してもよい。

[0093] 同様に、実施例 2 において、道路データ分析装置 200 が、要注意グループとその他のグループとの速度差を用いて警告地点を抽出する構成について

説明したが、これに限られず、速度変化の大きさの差異や、エンジンの回転数の差異などを用いてもよい。

[0094] [要注意区間の判定基準]

また、分散の平均が所定の閾値以上となるグループを要注意グループとして特定する例について説明したが、要注意グループを特定する構成はこれに限られない。例えば、特定のグループにおける分散の平均と、その他のグループにおける分散の平均との差分が所定の閾値以上になる場合に、当該特定のグループを要注意グループとして特定するような構成であってもよい。

[0095] また、上記の実施例とは逆に、例えば分散の平均が所定の閾値未満となるグループが存在する場合に、当該グループを要注意グループとして特定するような構成としてもよい。例えば、細かなカーブや横断歩道などが連続し、頻繁に減速することが望ましい道路において、減速することなく一定の速度で走行する車両は、歩行者や減速する他の車両と事故を起こす可能性が高くなる。このような構成によれば、減速せずに走行するような車両が所定の割合存在するような区間を要注意区間として特定するので、危険区間の特定漏れを抑制することができる。

[0096] [走行回数]

また、要注意区間においては、当該区間を過去に走行している運転者は、危険性を認識して適切に加減速を行う可能性が高いと考えられる。一方、要注意区間を初めて走行する運転者は、事前に危険を認識せずに運転する結果、要注意グループに分類される運転動作に近くなる場合が多いと考えられる。そこで、走行情報として、車両ごとに当該区間の走行回数を記憶し、走行回数に応じて車両群をクラスタリングするような構成であってもよい。

[0097] 車両ごとの当該区間の走行回数に応じて車両群をクラスタリングした結果について、図19及び図20を用いて説明する。図19は、対象区間を初めて走行した車両群のクラスタの一例を示すイメージ図である。一方、図20は、対象区間を複数回走行している車両群のクラスタの一例を示すイメージ図である。図19に示すように、対象区間を初めて走行する車両は、全般に

速度変化の分散が大きく、加速や減速を繰り返していると考えられる。一方、図20に示すように、対象区間を複数回走行している車両は、対象区間を初めて走行する車両と比べて全般に速度変化の分散が小さく、安定して走行していると考えられる。

[0098] 一方で、例えば図4に示すような平坦な直線道路においては、対象区間を複数回走行している車両も、対象区間を初めて走行する車両も、速度変化の分散には大きな差異がないと考えられる。そこで、対象区間を複数回走行している車両群と、対象区間を初めて走行する車両群とに分けてクラスタリング処理を行うような構成であってもよい。これにより、対象区間を複数回走行している車両と対象区間を初めて走行する車両とで速度変化の分散の平均の差異が所定の閾値以上になるか否かを判定するので、危険区間をよりの確に特定することができる。

[0099] また、結果出力部234が、走行中の車両に警告を発する場合において、当該車両の走行回数が所定の閾値未満であるか否かを判定し、所定の閾値未満であると判定した場合に警告を発するような構成であってもよい。これにより、運転経験の有無に応じて警告の対象とするか否かを判別することができるので、より効果的に運転者に対する警告を発することができる。

[0100] [外れ値となるトリップ]

なお、対象区間において、直前に大規模な事故が発生した場合や、積雪や豪雨などの荒天時においては、走行回数に関わらず、運転者は注意深くなり、急な加速や減速を行うことが少なくなることが予想される。こうした場合において取得された走行情報を用いてクラスタリング処理を行うと、速度変化の分散の平均が所定の閾値以上となるグループが分類されず、要注意区間を適切に特定できなくなるおそれがある。

[0101] そこで、走行記録算出部131が、事故発生直後や荒天時などの特定の時点において取得された走行情報であるか否かを判定し、特定の時点において取得されたと判定された走行情報に基づく走行記録を、クラスタリング処理の対象から除外してもよい。このように、いわゆる「外れ値」にあたる走行

記録を除外することにより、よりの確に要注意区間を特定することができる。

[0102] [その他の応用例]

また、上記実施例において、速度や分散の差分を求める構成は、差分ではなく比率その他の数値を求めるような構成であってもよい。なお、実施例2における警告地点特定処理を、例えば要注意区間以外の区間に含まれる地点に対して行うような構成であってもよい。

[0103] [分散および統合]

また、図示した各装置の各構成要素は、必ずしも物理的に図示の如く構成されておらずともよい。すなわち、各装置の分散・統合の具体的形態は図示のものに限られず、その全部または一部を、各種の負荷や使用状況などに応じて、任意の単位で機能的または物理的に分散・統合して構成することができる。例えば、走行記録DB122及びクラスタDB123を統合してもよい。また、走行記録算出部131、クラスタリング処理部132、区間判定部133及び結果出力部134を道路データ分析装置100の外部装置としてネットワーク経由で接続するようにしてもよい。また、走行記録算出部131、クラスタリング処理部132、区間判定部133及び結果出力部134を別の装置がそれぞれ有し、ネットワーク接続されて協働することで、上記の道路データ分析装置100の機能を実現するようにしてもよい。

[0104] また、本実施例において説明した各処理のうち、自動的におこなわれるものとして説明した処理の全部または一部を手動的におこなうこともできる。あるいは、手動的におこなわれるものとして説明した処理の全部または一部を公知の方法で自動的におこなうこともできる。この他、上記文書中や図面中で示した処理手順、制御手順、具体的名称、各種のデータやパラメータを含む情報については、特記する場合を除いて任意に変更することができる。

[0105] [ハードウェア]

上記道路データ分析装置100は、例えば、次のようなハードウェア構成を有するコンピュータにより実現することができる。図21は、ハードウェア

ア構成例を説明する図である。図21に示すように、道路データ分析装置100は、通信インタフェース100a、表示装置100b、HDD (Hard Disk Drive) 100c、メモリ100d、プロセッサ100eを有する。なお、以下においては、道路データ分析装置100を例として説明するが、道路データ分析装置200についても同様のハードウェア構成により実現できる。

[0106] 通信インタフェース100aの一例としては、ネットワークインタフェースカードなどである。表示装置100bの一例としては、ディスプレイやタッチパネルなどである。HDD100cは、プログラムやデータなどを記憶する記憶装置である。

[0107] メモリ100dの一例としては、SDRAM (Synchronous Dynamic Random Access Memory) 等のRAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory)、フラッシュメモリ等が挙げられる。プロセッサ100eの一例としては、CPU、DSP (Digital Signal Processor)、FPGA (Field Programmable Gate Array)、PLD (Programmable Logic Device) 等が挙げられる。

[0108] また、道路データ分析装置100は、プログラムを読み出して実行することで道路画像表示方法を実行する情報処理装置として動作する。つまり、道路データ分析装置100は、走行記録算出部131、クラスタリング処理部132、区間判定部133及び結果出力部134と同様の機能を実行するプログラムを実行する。この結果、道路データ分析装置100は、走行記録算出部131、クラスタリング処理部132、区間判定部133及び結果出力部134と同様の機能を実行するプロセスを実行することができる。なお、この他の実施例でいうプログラムは、道路データ分析装置100によって実行されることに限定されるものではない。例えば、他のコンピュータまたはサーバがプログラムを実行する場合や、これらが協働してプログラムを実行するような場合にも、本発明を同様に適用することができる。

[0109] このプログラムは、インターネットなどのネットワークを介して配布する

ことができる。また、このプログラムは、ハードディスク、フレキシブルディスク（FD）、CD-ROM、MO（Magneto-Optical disk）、DVD（Digital Versatile Disc）などのコンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録され、コンピュータによって記録媒体から読み出されることによって実行することができる。

符号の説明

- [0110] 1 0 0、2 0 0 道路データ分析装置
- 1 1 0、2 1 0 通信部
- 1 2 0、2 2 0 記憶部
- 1 2 1 走行情報DB
- 1 2 2 走行記録DB
- 1 2 3 クラスタDB
- 1 2 4 判定結果DB
- 2 2 5 警告地点DB
- 1 3 0、2 3 0 制御部
- 1 3 1 走行記録算出部
- 1 3 2 クラスタリング処理部
- 1 3 3 区間判定部
- 1 3 4、2 3 4 結果出力部
- 2 3 5 警告地点特定部
- 2 3 6 走行情報取得部
- 2 3 7 走行状況判定部
- 2 3 8 警告部

請求の範囲

- [請求項1] コンピュータに、
- 道路の特定の区間を走行した複数の車両から取得された所定の時間毎の速度の情報から、所定の単位時間毎の各車両の速度の変化の分散及び歪度を算出し、
- 取得された前記分散及び前記歪度を用いて前記複数の車両をクラスタリングし、
- 前記クラスタリングの結果として得られるクラスタが特定の条件を満たすか否かに基づいて、前記特定の区間が要注意区間に該当するか否かを判定する
- 処理を実行させることを特徴とする道路データ分析プログラム。
- [請求項2] 前記判定する処理は、クラスタごとに前記分散の平均を算出し、前記分散の平均が所定の閾値以上となるクラスタが存在すると判定した場合に、当該特定の区間が要注意区間に該当すると判定することを特徴とする請求項1に記載の道路データ分析プログラム。
- [請求項3] 前記特定の区間に含まれる地点におけるクラスタごとの車両の平均速度を算出し、
- 要注意クラスタに属する車両について算出された前記平均速度と、前記要注意クラスタに属さない車両について算出された前記平均速度との差分を算出し、前記差分が所定の閾値以上となる前記地点を警告地点として抽出する
- 処理をさらにコンピュータに実行させることを特徴とする請求項1又は2に記載の道路データ分析プログラム。
- [請求項4] 前記要注意区間に該当すると判定された区間と、抽出された前記警告地点とを前記道路の地図に重畳して出力する処理をさらにコンピュータに実行させることを特徴とする請求項3に記載の道路データ分析プログラム。
- [請求項5] 前記特定の区間を走行する対象車両の地点ごとの速度を取得し、

前記特定の区間に含まれる地点において、前記対象車両の前記速度と、要注意クラスタに属する車両の平均速度との差分が所定の範囲に含まれるか否かを判定し、

前記差分が前記所定の範囲に含まれると判定した場合に、前記対象車両に警告を発する

処理をさらにコンピュータに実行させることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の道路データ分析プログラム。

[請求項6] 前記算出する処理は、前記特定の区間において事故が発生した時点から所定の期間内に取得された前記速度の情報、及び前記特定の区間における気象条件が所定の条件に該当する時点において取得された前記速度の情報を除外して、前記各車両の速度の変化の分散及び歪度を算出することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の道路データ分析プログラム。

[請求項7] 前記クラスタリングする処理は、前記車両が前記特定の区間を過去に走行した回数をさらに用いて、前記複数の車両をクラスタリングすることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の道路データ分析プログラム。

[請求項8] 前記判定する処理は、前記回数が 0 である車両から構成されるクラスタに属する車両における前記分散の平均と、前記回数が 1 以上である前記車両から構成されるクラスタに属する車両における前記分散の平均との差異が所定の閾値以上となる場合に、当該特定の区間が要注意区間に該当すると判定することを特徴とする請求項 7 に記載の道路データ分析プログラム。

[請求項9] 前記クラスタリングする処理は、前記車両の速度、速度変化率又はエンジンの回転数をさらに用いて、前記複数の車両をクラスタリングすることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の道路データ分析プログラム。

[請求項10] コンピュータが、

道路の特定の区間を走行した複数の車両から取得された所定の時間毎の速度の情報から、所定の単位時間毎の各車両の速度の変化の分散及び歪度を算出し、

取得された前記分散及び前記歪度を用いて前記複数の車両をクラスタリングし、

前記クラスタリングの結果として得られるクラスタが特定の条件を満たすか否かに基づいて、前記特定の区間が要注意区間か否かを判定する

処理を実行することを特徴とする道路データ分析方法。

[請求項11]

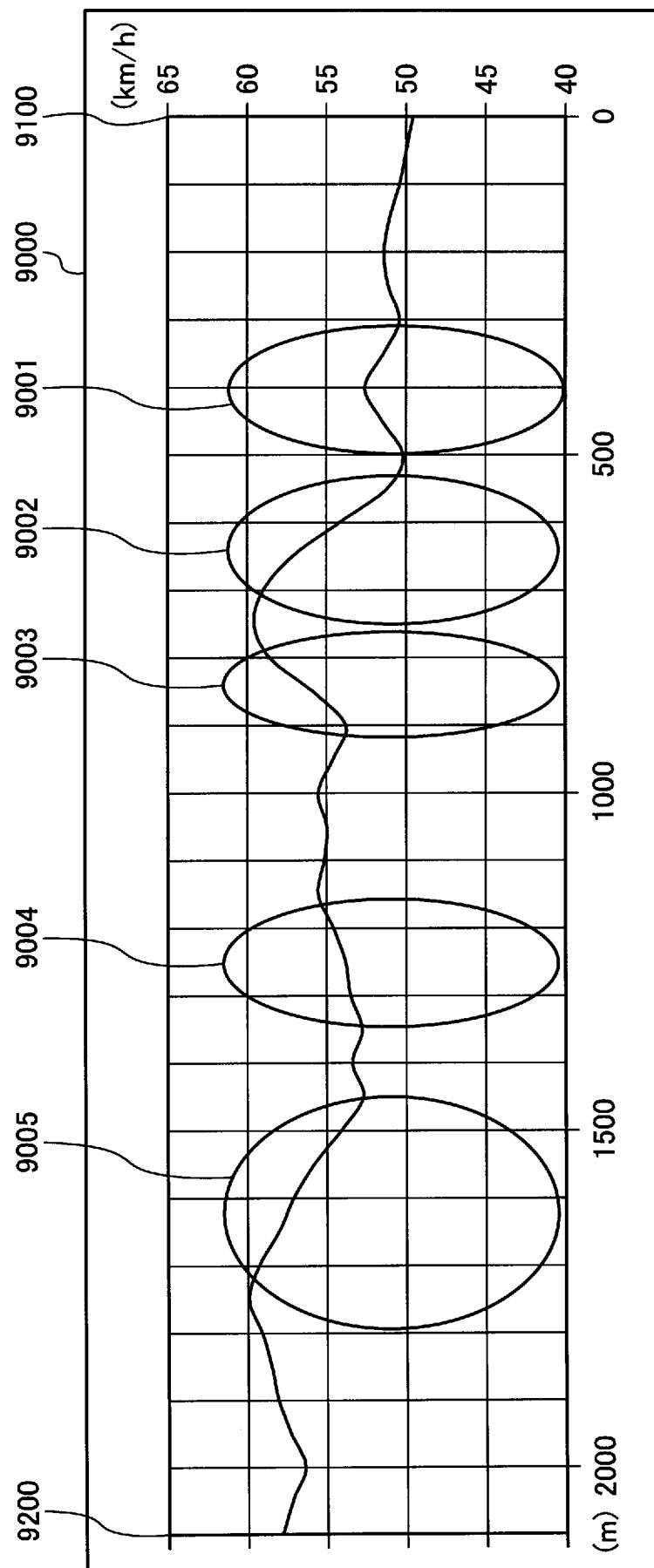
道路の特定の区間を走行した複数の車両から取得された所定の時間毎の速度の情報から、所定の単位時間毎の各車両の速度の変化の分散及び歪度を算出する走行記録算出部と、

取得された前記分散及び前記歪度を用いて前記複数の車両をクラスタリングするクラスタリング処理部と、

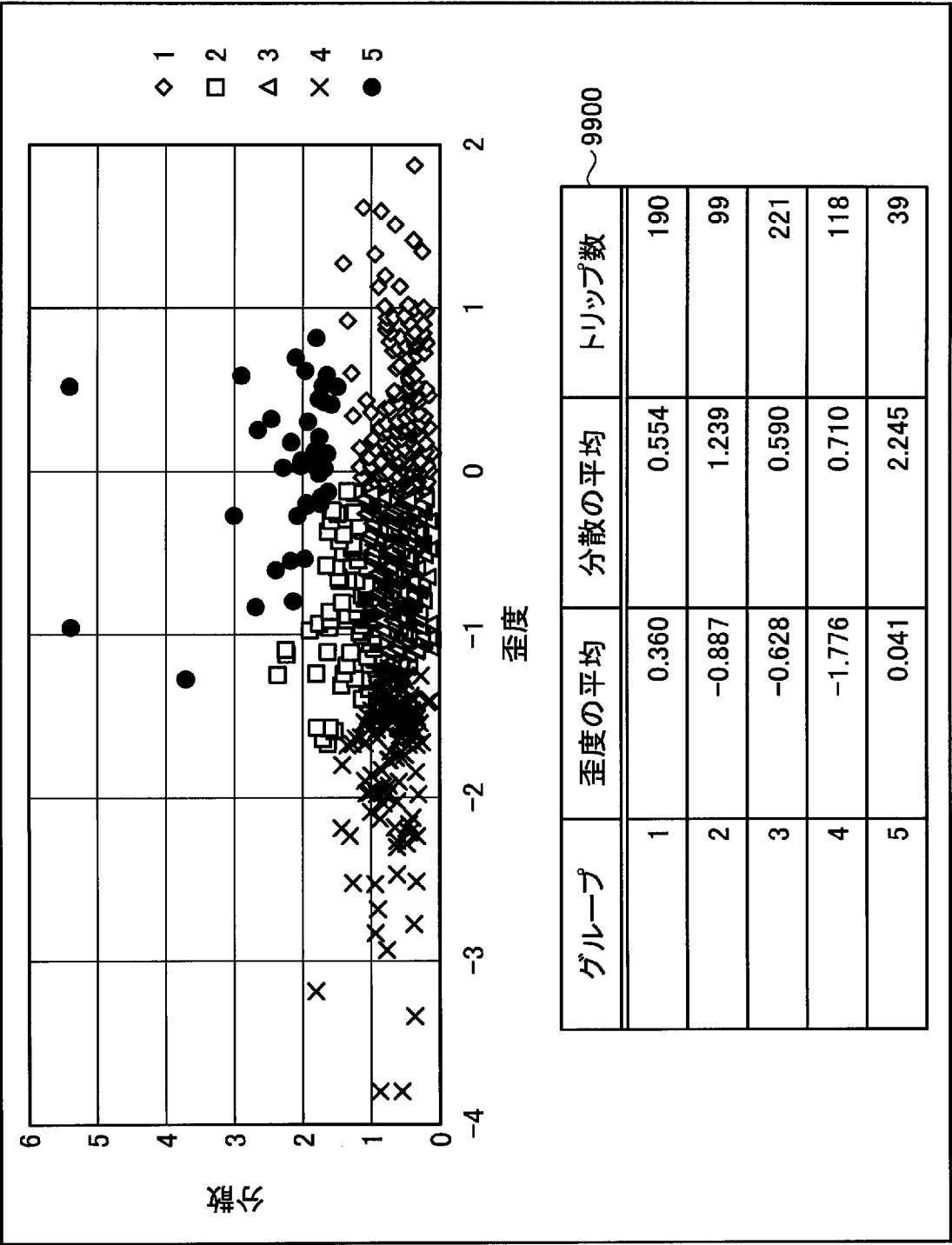
前記クラスタリングの結果として得られるクラスタが特定の条件を満たすか否かに基づいて、前記特定の区間が要注意区間か否かを判定する区間判定部と

を有することを特徴とする道路データ分析装置。

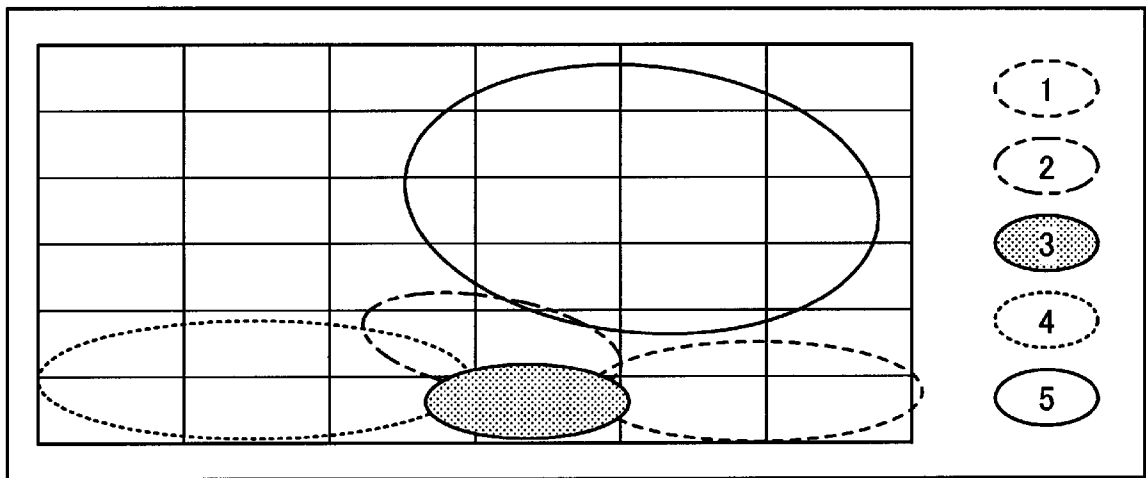
[図1]



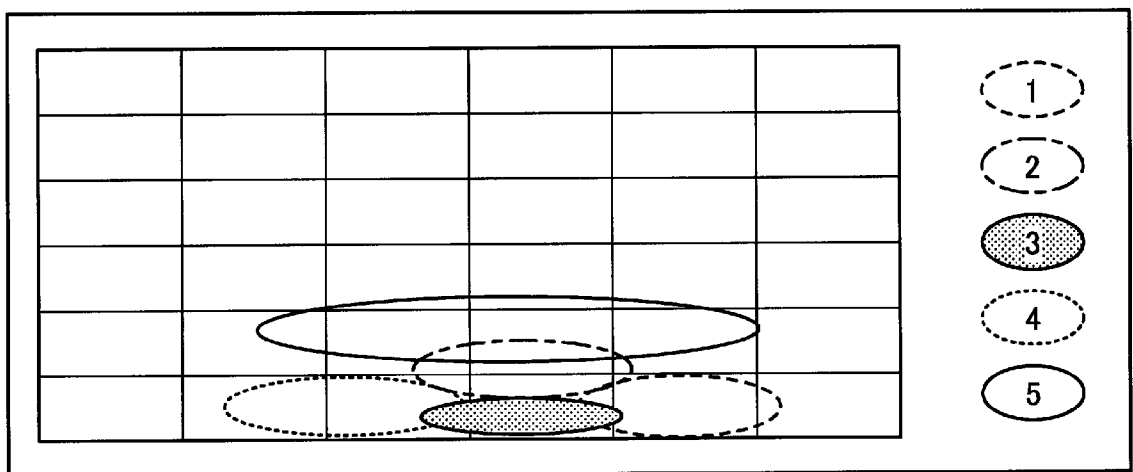
[図2]



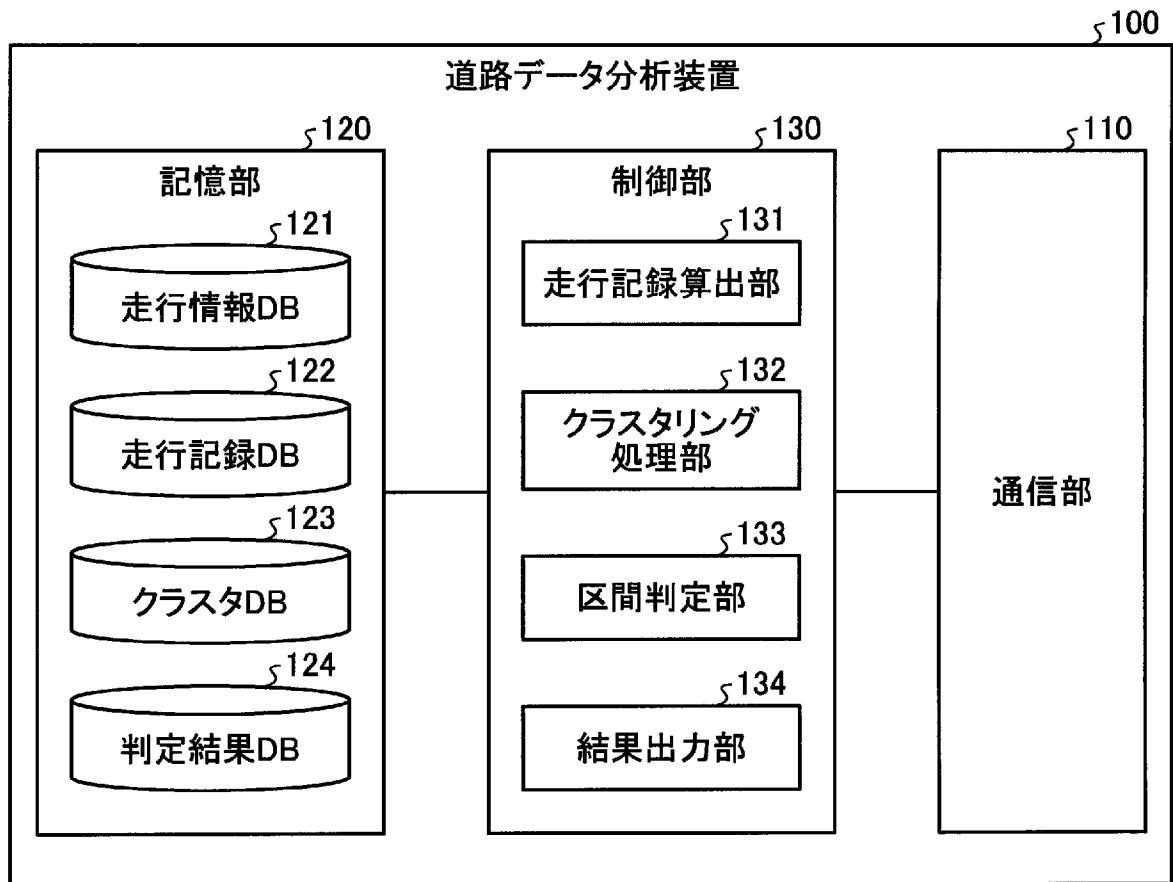
[図3]



[図4]



[図5]



[図6]

↙ 121

車両ID	1	2	3	4	...	走行回数	...
0001	49	50	51	52		1	
0002	43	45	47	50		3	
0003	42	43	45	48		2	
0004	45	46	47	47		1	
...							
0555	60	62	64	59		0	
...							

[図7]

↙ 122

車両ID	歪度	分散	平均速度	走行回数	...
0001	0.36	0.55	55	1	
0002	-0.89	1.24	54	3	
0003	-0.63	0.59	53	2	
0004	-1.78	0.71	53	1	
...					
0555	0.04	2.24	62	0	
...					

[図8]

↪ 123

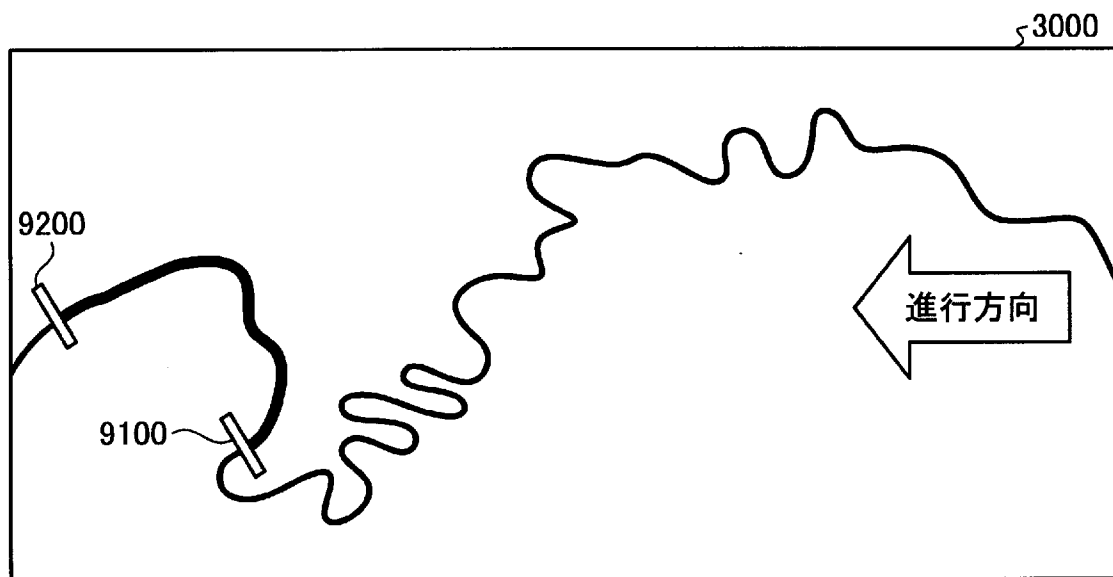
車両ID	グループ
0001	1
0002	2
0003	3
0004	4
...	
0555	5
...	

[図9]

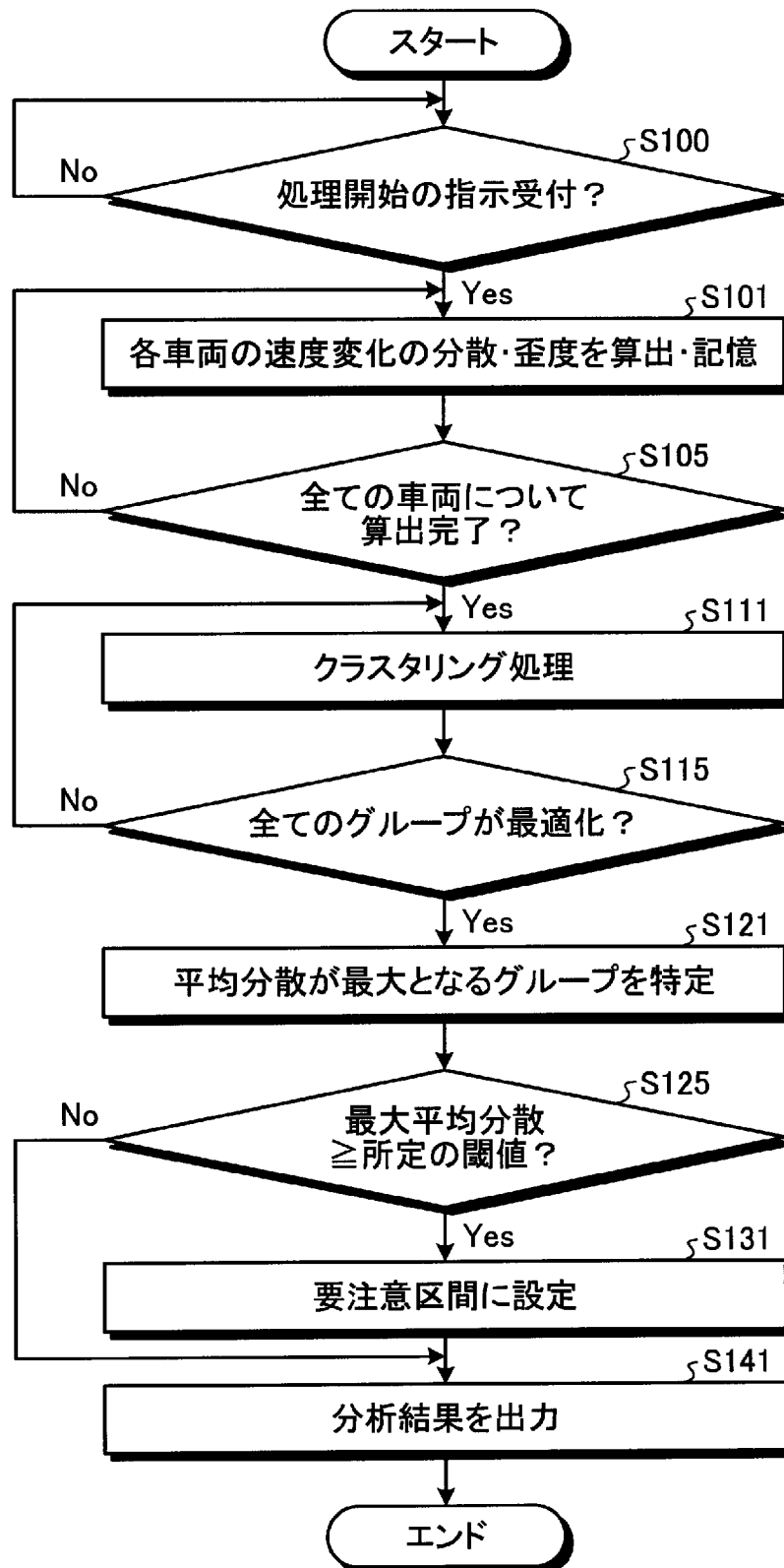
↪ 124

区間ID	最大平均分散	判定結果
A-001	1.131	×
A-002	1.512	×
A-003	2.246	◎
...		
B-001	2.016	◎
B-002	0.883	×
...		

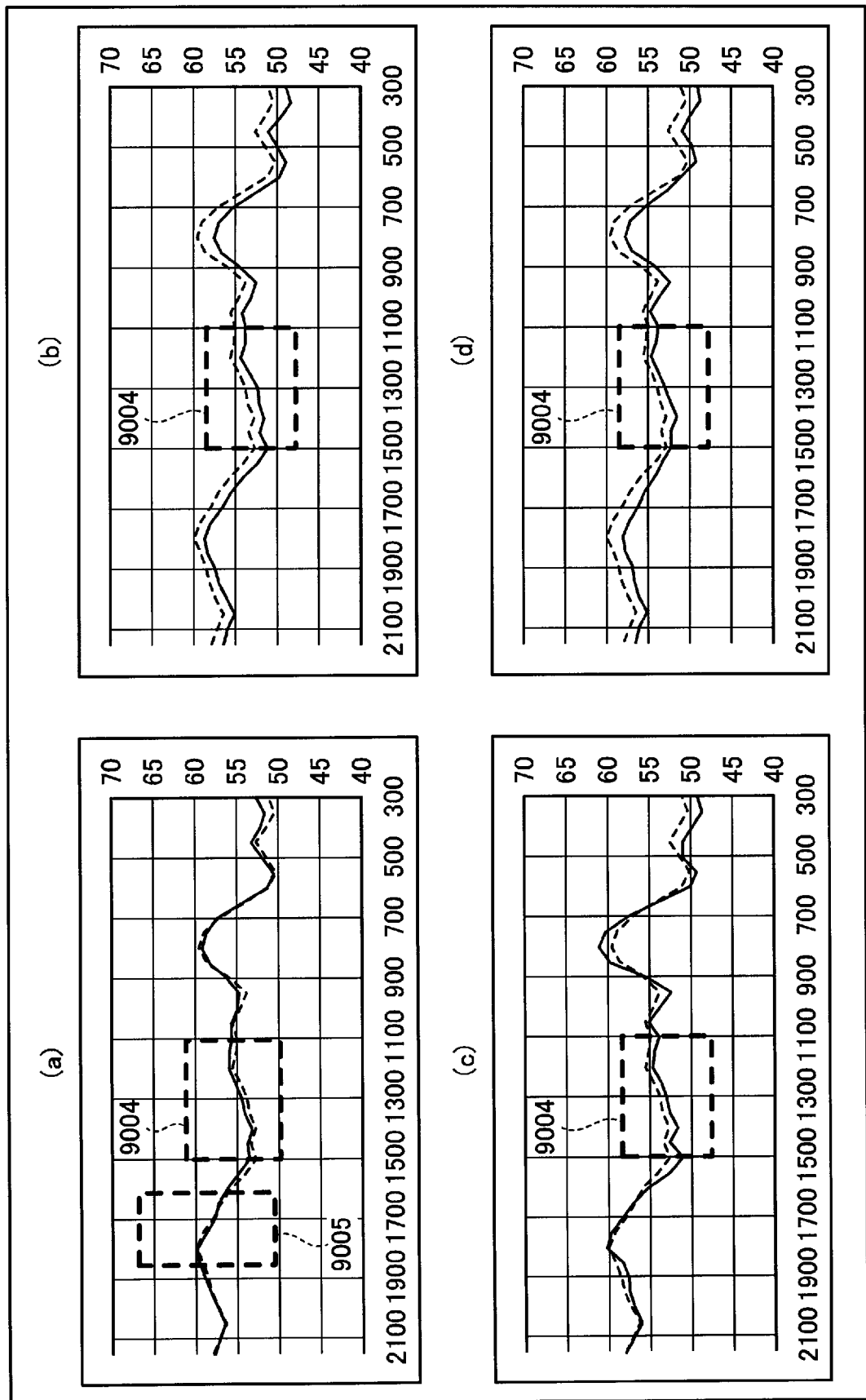
[図10]



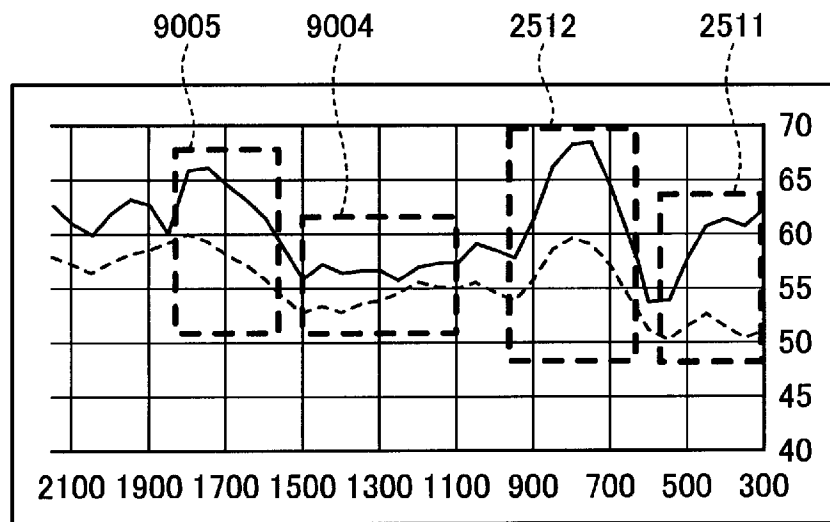
[図11]



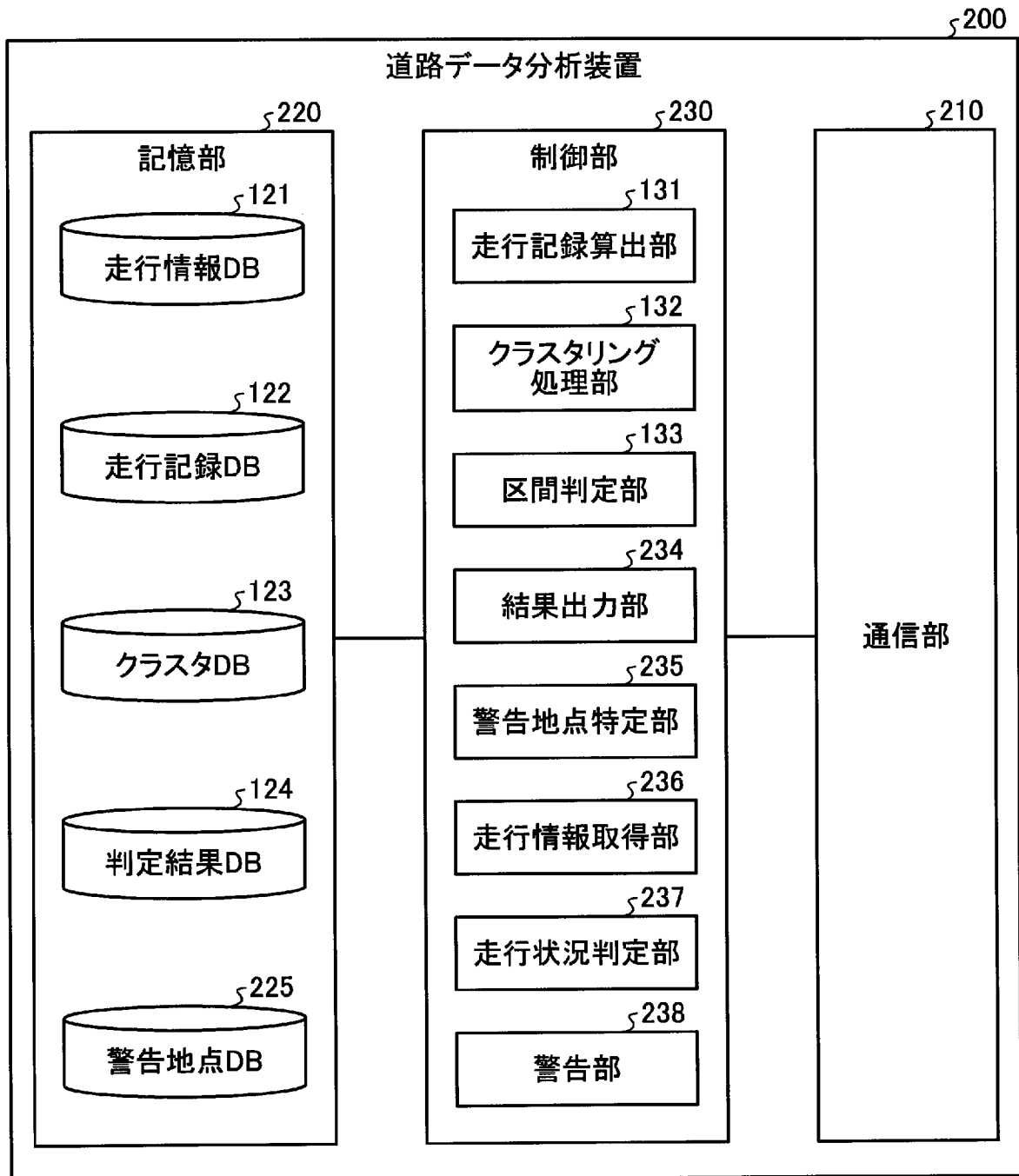
[図12]



[図13]



[図14]

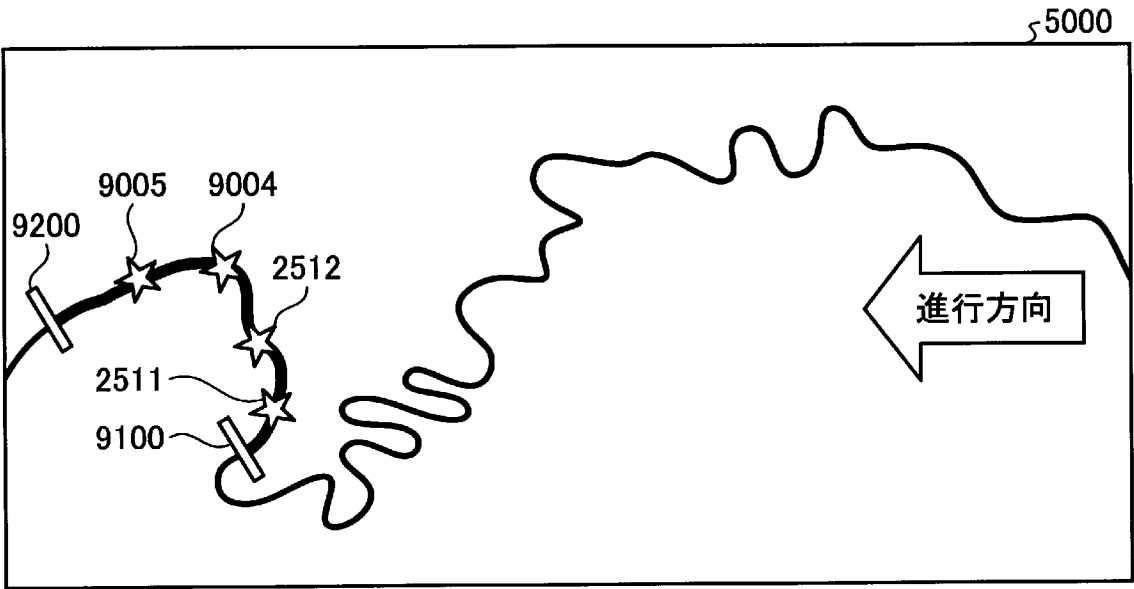


[図15]

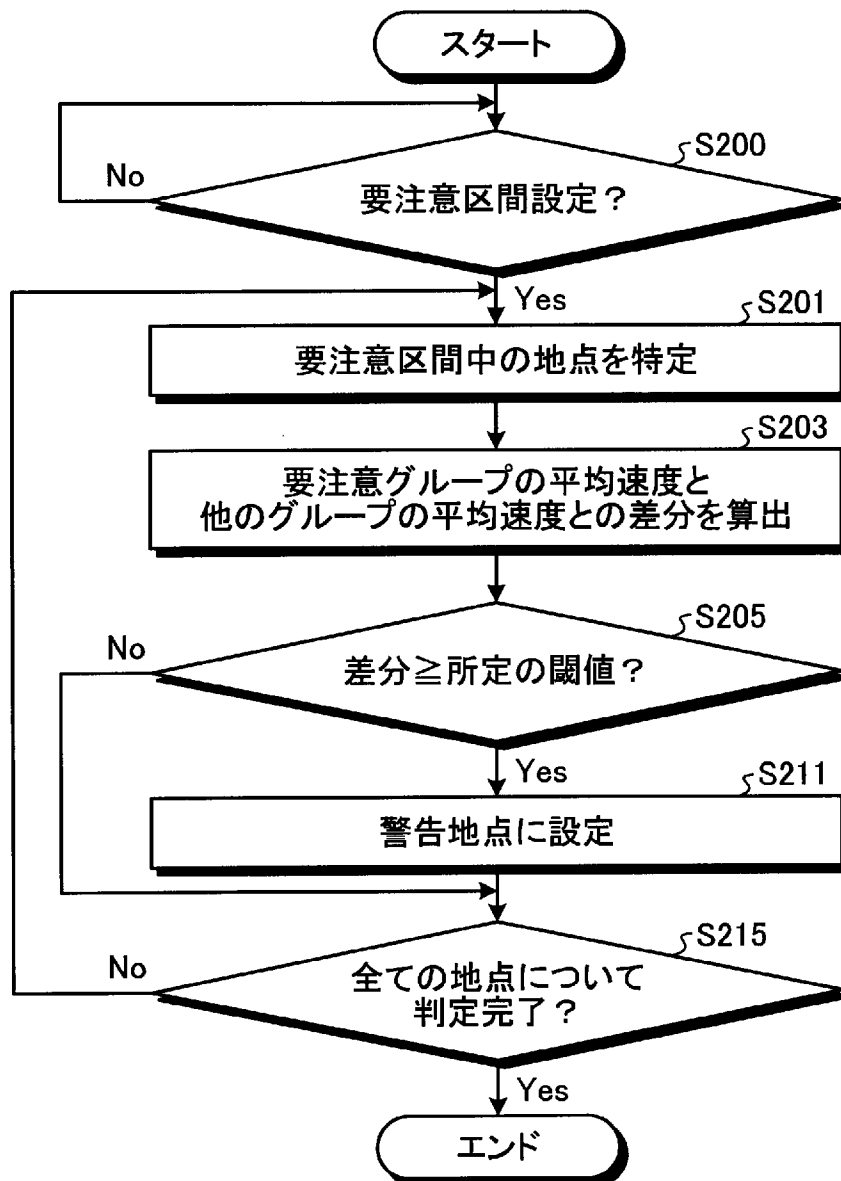
↖ 225

区間ID	地点
A-003	300m
A-003	700m
A-003	1300m
...	
B-001	300m
...	

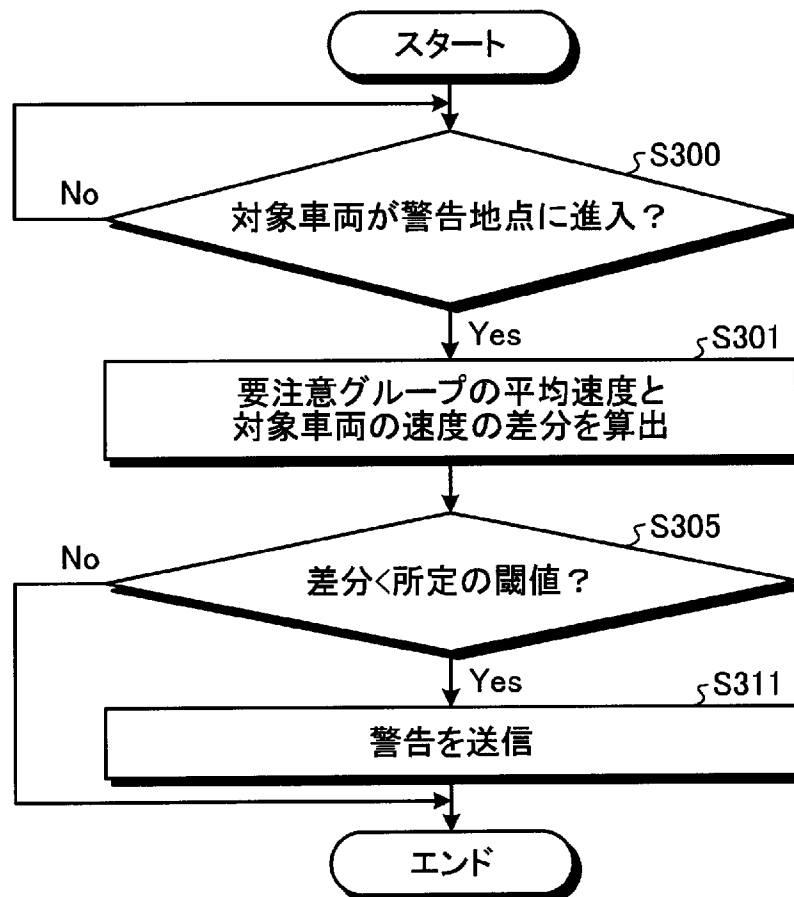
[図16]



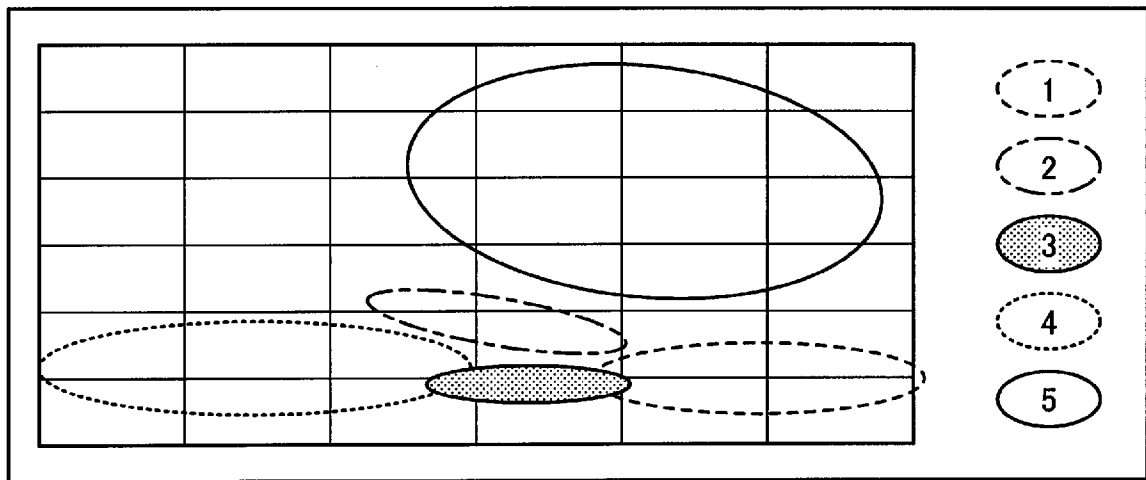
[図17]



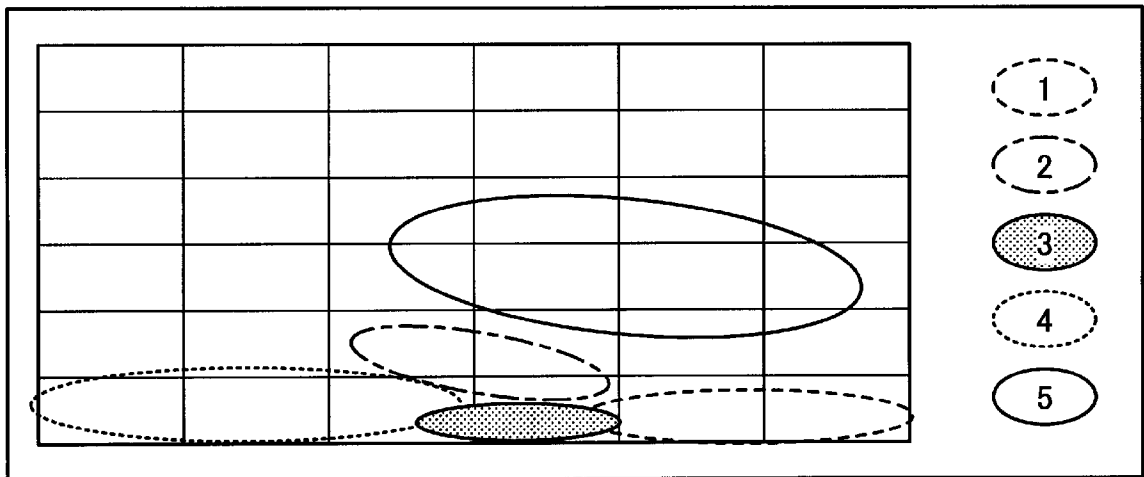
[図18]



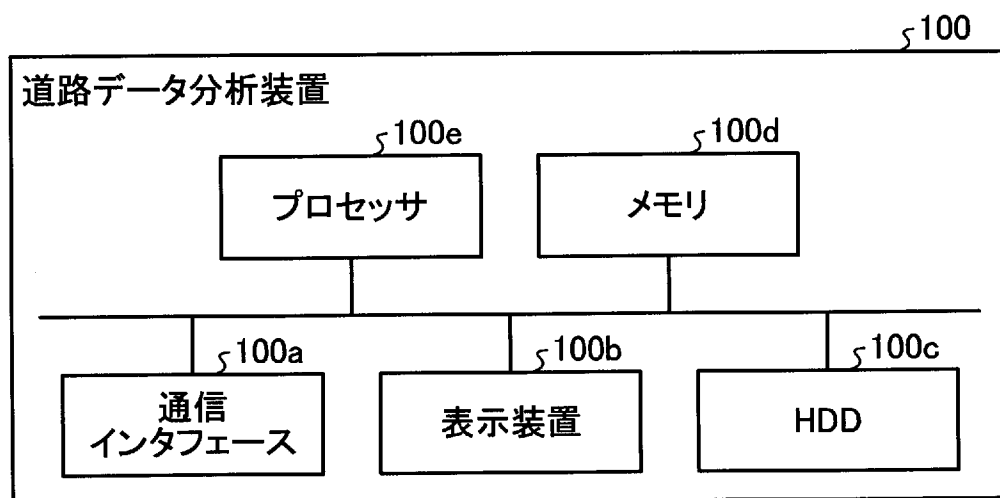
[図19]



[図20]



[図21]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/080622

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G08G1/01(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G08G1/00-99/00, G01C21/00-21/36, G01C23/00-25/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2009-237963 A (Aisin AW Co., Ltd.), 15 October 2009 (15.10.2009), paragraphs [0001] to [0086]; fig. 1 to 8 & WO 2009/118987 A1 paragraphs [0001] to [0087]; fig. 1 to 8 & WO 2009/118988 A1 & US 2010/0309022 A1 & US 2010/0324806 A1 & EP 2255347 A & EP 2255349 A & CN 101965600 A & CN 101965601 A	1-2, 7-11 3-6
Y	JP 2011-53798 A (Denso Corp.), 17 March 2011 (17.03.2011), paragraphs [0031] to [0090]; fig. 1 to 6 (Family: none)	3-6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
10 January 2017 (10.01.17)

Date of mailing of the international search report
17 January 2017 (17.01.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/080622

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2012-128739 A (Toyota Central Research and Development Laboratories, Inc.), 05 July 2012 (05.07.2012), paragraphs [0021] to [0093]; fig. 1 to 4 (Family: none)	3-6
A	JP 2005-91112 A (Equos Research Co., Ltd.), 07 April 2005 (07.04.2005), paragraphs [0009] to [0121]; fig. 1 to 17 (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G08G1/01(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G08G1/00-99/00, G01C21/00-21/36, G01C23/00-25/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2009-237963 A (アイシン・エイ・ダブリュ株式会社) 2009.10.15, 段落 [0001] - [0086], [図1] - [図8] & WO 2009/118987 A1, 段落[0001]-[0087], 図1-8 & WO 2009/118988 A1 & US 2010/0309022 A1 & US 2010/0324806 A1 & EP 2255347 A & EP 2255349 A & CN 101965600 A & CN 101965601 A	1-2, 7-11 3-6
Y	JP 2011-53798 A (株式会社デンソー) 2011.03.17, 段落 [0031] - [0090], [図1] - [図6] (ファミリーなし)	3-6

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10.01.2017

国際調査報告の発送日

17.01.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

田中 純一

3H

9074

電話番号 03-3581-1101 内線 3316

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2012-128739 A (株式会社豊田中央研究所) 2012.07.05, 段落 [0021] - [0093], [図1] - [図4] (ファミリーなし)	3-6
A	JP 2005-91112 A (株式会社エクス・リサーチ) 2005.04.07, 段落 [0009] - [0121], [図1] - [図17] (ファミリーなし)	1-11