

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7001024号

(P7001024)

(45)発行日 令和4年1月19日(2022.1.19)

(24)登録日 令和3年12月28日(2021.12.28)

(51)国際特許分類

F I

G 0 8 G 1/01 (2006.01)

G 0 8 G

1/01

A

G 0 8 G 1/13 (2006.01)

G 0 8 G

1/13

G 0 8 G 1/09 (2006.01)

G 0 8 G

1/09

F

請求項の数 8 (全18頁)

(21)出願番号 特願2018-163078(P2018-163078)  
(22)出願日 平成30年8月31日(2018.8.31)  
(65)公開番号 特開2020-35321(P2020-35321A)  
(43)公開日 令和2年3月5日(2020.3.5)  
審査請求日 令和3年1月22日(2021.1.22)

(73)特許権者 000004260  
株式会社デンソー  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地  
(74)代理人 110000567  
特許業務法人 サトー国際特許事務所  
(72)発明者 野村 朋夫  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式  
会社デンソー内  
審査官 田中 将一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車載機

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

送信対象(4)へ向けて車両プローブデータを送信するかどうかを決定する車載機であって、

車両が走行する道路に関する地図データを提供する地図データ提供部(50)と、  
前記車両の周囲の道路および地物の位置や形状を示す前記車両プローブデータが与えられ  
ると、前記地図データ提供部から提供される地図データと比較して差異を算出する演算部  
(11)と、

前記差異が、前記地図データおよび前記車両プローブデータに基づいた前記車両の走行制  
御の実施が許容可能な範囲の差異である場合に、前記与えられた車両プローブデータを送  
信しないと判定する判定部(12)と

を備えた車載機。

## 【請求項2】

前記判定部は、前記車両の走行制御を前記地図データおよび前記プローブデータに基づい  
て実施する場合の余裕度を前記差異に応じて算出し、算出した前記余裕度が制御可能値に  
相当する閾値よりも小さくなる場合に、前記検出した車両プローブデータを送信すべき車  
両プローブデータとして判定する請求項1に記載の車載機。

## 【請求項3】

前記演算部は、前記差異として、前記車両プローブデータおよび前記地図データが示す道  
路および地物の位置や形状の差異量に応じて差異度を算出し、

前記判定部は、前記差異度が予め設定された閾値を超えることを条件として前記検出した車両プローブデータを送信すべき車両プローブデータとして判定する請求項 1 に記載の車載機。

【請求項 4】

前記判定部は、前記車両の走行制御を前記地図データおよび前記車両プローブデータに基づいて実施する場合の余裕度を前記差異に応じて算出し、算出した前記余裕度が制御可能値に相当する閾値よりも小さくなる場合であって、且つ前記差異度が予め設定された閾値を超えることを条件として、前記検出した車両プローブデータを送信すべき車両プローブデータとして判定する請求項 3 に記載の車載機。

【請求項 5】

前記判定部は、前記余裕度の算出について、前記車両の走行制御を前記地図データおよび前記車両プローブデータに基づいて実施している場合と、実施していない場合とでは、異なる判定条件を適用する請求項 2 または 4 に記載の車載機。

【請求項 6】

前記演算部は、前記差異として、前記地図データに対してセンサにより検出される前記車両プローブデータの道路および地物の位置や形状が劣化により生じている場合にその程度を劣化度として検出し、

前記判定部は、前記送信すべき車両プローブデータとして判定した場合には前記送信すべき車両プローブデータに前記劣化度のデータを付加する請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の車載機。

【請求項 7】

前記車両の周囲の道路および地物の位置や形状を示す車両プローブデータを検出するセンサ（20）を備えた請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の車載機。

【請求項 8】

前記判定部により判定された送信すべき車両プローブデータを地図データ収集センタに送信する通信部（30）を備えた請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の車載機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車載機に関する。

【背景技術】

【0002】

車両に搭載され、走行に必要な情報を、車両や周囲の情報および地図データに基づいて取得し制御に用いる情報を提供する車載機がある。例えば、カーナビゲーションや自動運転などでは、このような情報に基づいて走行に必要な情報を提供している。

【0003】

この場合、地図データについては、実際には刻々と変化する現実の状況を取り込むため、車両に設けられるセンサなどにより認識した情報を、地図情報を統括して管理するセンタ（以下、センタと称する）に送ることで更新していくようにしたシステムが考えられていた。

【0004】

しかしながら、車両が走行中に検出する全ての情報をプローブデータとしてセンタに送るのでは情報量が多くなるため、通信量が増大すると共に、センタ側では情報の解析処理に大きな負担がかかる。

【0005】

そこで、例えば、特許文献 1 に示されるように、必要な情報のみをプローブデータとして送るという方法がある。これは、車両側でセンタが把握していない情報が何かということをも車両が把握している必要がある。このため、センタが持っている最新の地図情報を車載機に常に送り、車載機がその最新の地図情報と、車載機が検出する情報との違いを見つけ、その違いをセンタに送るというものである。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 6 】

この方法を採用することで、車両が走行中に検出する全ての情報をプローブデータとしてセンタに送る手法に比べて情報量を削減する事が可能である。しかし、精度を向上させるために、さらにプローブデータとして検出する情報量が増加することを想定すると、センタ側での情報の解析処理の負担が増大するという課題が発生する。

## 【 先行技術文献 】

## 【 特許文献 】

## 【 0 0 0 7 】

【 文献 】特開 2 0 0 7 - 2 6 4 7 3 1 号 公 報

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 8 】

本発明は、上記事情を考慮してなされたもので、その目的は、車両が走行中に検出するプローブデータをセンタに送る場合の情報量を必要且つ最小限にしてセンタでの情報の解析処理負担を軽減することができる車載機を提供することにある。

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 0 9 】

発明者は、上記目的のために、以下の点を考慮した。すなわち、まず、上記したように、従来では地図情報を最新の情報に保つことを目標としてプローブデータの収集を行うようにしている。しかし、さらにこのことの意義を追求すると、地図情報を最新の情報に保つことが最終的な目的となるのではなく、地図情報を利用した機能を実現することが本来の目的であるから、地図情報としての違いがあってもその違いが地図情報の利用上で必要な情報となるのか否かがプローブデータとしてアップロードするか否かを判断する新たな基準とすることができる。

## 【 0 0 1 0 】

つまり、地図データを管理するセンタで保有する情報と現実世界の状況との間に違いがあっても、これを利用する車両において機能を実現する事ができれば実用上において問題が無くなる。したがって、このような考え方に基づいて、機能を実現する為に不要なレベルの差異情報はセンタにアップロードしないということで、車両からセンタにアップロードするデータの情報量・通信量をさらに削減する事ができる。

## 【 0 0 1 1 】

上記の場合、例えば車両がロバスト性を持った制御システムを備えている場合には、地図データと現実とに多少の差異があっても、その差異を吸収して正しく制御することが可能となる。つまり、ある一つの現実世界の変化による、現実世界と地図情報との差異が存在していても、制御システムが持つロバスト性により正しく制御することができる。

## 【 0 0 1 2 】

従って、この現実世界と地図情報との差異は、制御に影響を与えないと判断することができ、センタには送る必要がないものであり、地図情報を変更する差異としないようにすることができる。

## 【 0 0 1 3 】

しかし、上記のように現実世界と地図情報との差異が制御に影響を与えないものであっても、さらにもう一つこのようなレベルの差異が近接した別の場所で発生した場合には、この二つの現実世界と地図情報との差異の影響により、制御システムは正しく作動しなくなることがある。この場合には、制御が正しく作動しなくなった時に、初めて、その差異が車両の車載機からセンタに送信され、地図情報が変更されることとなる。

## 【 0 0 1 4 】

すなわち、地図を更新する為の情報が車載機からセンタに送信されるタイミングでは、必ず、正しく制御が作動しないという状況が発生し、エンドユーザは不利益を被る状況となる。

## 【 0 0 1 5 】

上記の状況を踏まえて、本発明の請求項 1 に記載の車載機は、送信対象へ向けて車両プローブデータを送信するかどうかを決定する車載機であって、車両が走行する道路に関する地図データを提供する地図データ提供部と、前記車両の周囲の道路および地物の位置や形状を示す前記車両プローブデータが与えられると、前記地図データ提供部から提供される地図データと比較して差異を算出する演算部と、前記差異が、前記地図データおよび前記車両プローブデータに基づいた前記車両の走行制御の実施が許容可能な範囲の差異である場合に、前記与えられた車両プローブデータを送信しないと判定する判定部とを備える。

【0016】

上記構成を採用することにより、地図データと認識地物の車両プローブデータとの差異がある場合でも、判定部により、車両の走行制御を地図データおよび車両プローブデータに基づいて実施できる制御可能値の範囲の場合は、その車両プローブデータは地図データ更新のために送信する必要がないとするので、車両プローブデータの送信量を低減することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図 1】一実施形態を示す電氣的構成図

【図 2】システムの概略構成

【図 3】判定処理の流れを示す図

【図 4】劣化判定の流れを示す図

【図 5】差異度の計算を説明する図

20

【図 6】差異度の具体例を示す図

【図 7】制御余裕度の計算を説明する図

【図 8】制御余裕度の具体例を示す図（その 1）

【図 9】制御余裕度の具体例を示す図（その 2）

【図 10】ランドマーク余裕度の計算を説明する図

【図 11】ランドマーク余裕度の具体例を示す図（その 1）

【図 12】ランドマーク余裕度の具体例を示す図（その 2）

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明の一実施形態について、図 1～図 12 を参照して説明する。

30

このシステムの全体構成を示す図 2 において、路上を走行する車両 1～3 は、後述するように車両プローブデータを収集しながら走行する。また、車両 1～3 は自動運転システムもしくは運転支援システムを備え、車両プローブデータおよび地図データを利用して運転制御を行う。

【0019】

車両 1～3 は、通信機能を備えており、検出した車両プローブデータのうち、後述するようにして、地図データの更新が必要となる車両プローブデータであることを判定したものだけを地図データ収集センタ 4 のサーバ 4a に送信する。地図データ収集センタ 4 は、受信した車両プローブデータを地図データ更新センタ 5 のサーバ 5a に送信する。

【0020】

40

地図データ更新センタ 5 においては、このようにして送信された車両プローブデータに基づいて、最新の状況に対応した地図データに更新する処理を実行する。車両 1～3 においては、地図データ更新センタ 5 で更新作成している最新の地図データを、DVD などの媒体によって取得したり、通信機能を利用して取得することで、最新の地図データを備えた状態とすることができる。

【0021】

次に、図 1 を参照して車両 1～3 が備える車載機 10 および関連する構成について説明する。車載機 10 は、機能ブロックとして演算部 11、判定部 12 を備えている。演算部 11 は、外部状況認識部 11a、自車位置特定部 / ランドマーク余裕度算出部 11b、地図データ入手 / 格納部 11c、データ差異検出部 / 差異度算出部 11d を備える。また、判

50

定部 12 は、差異アップロード判定部 12 a、制御・機能実現部 / 制御余裕度算出部 12 b を備えている。なお、車載機 10 は、実際には CPU を主体とした構成で、内部に記憶されたプログラムに基づいて演算部 11 および判定部 12 の機能を達成する。

【0022】

車載機 10 にはセンサ 20 が接続されている。センサ 20 としては、車外を撮影するカメラ 20 a、レーダ 20 b、LiDAR (Light Detection and Ranging / Laser Imaging Detection and Ranging) 20 c、超音波センサ 20 d などが設けられる。車載機 10 は、センサ 20 により検出されたセンサデータが入力されると、演算部 11 でこれを解析して外部状況を示す車両プローブデータとして算出する。

【0023】

カメラ 20 a は、車外の前方や周囲の状況を撮影して映像情報をセンサデータとして出力する。レーダ 20 b、LiDAR 20 c は、車両の前方や周囲の状況や地物の距離を検出してセンサデータとして出力する。超音波センサ 20 d は、超音波を出力して対向する部分に物体が存在するか否かを検出し、センサデータとして出力する。

【0024】

通信部 30 は、車載機 10 と外部との通信を行うもので、前述した地図データ収集センタ 4 との間で通信を行って、車載機 10 が後述するようにして判定した送信すべき車両プローブデータを送信する。また、通信部 30 は、前述した地図データ更新センタ 5 との間で通信を行って、更新された最新の地図データをダウンロードしたり、あるいは必要な地図データをその都度受信する。

【0025】

認識地物データ記憶部 40 は、車載機 10 により認識された地物のデータを記憶させるもので、必要に応じて車載機 10 により読み出して利用される。地図データ記憶部 60 は、通信機 30 により地図データ更新センタ 5 のサーバ 5 a からダウンロードした最新の地図データを記憶保持するものである。なお、地図データについては、DVD などの媒体に記憶されたものを利用する形態も可能であり、地図データ更新センタ 5 で更新された分の地図データを逐次ダウンロードすることで最新の地図データとして記憶保持することもできる。

【0026】

制御出力機器 60 は、車両 1 ~ 3 の走行制御を行うための制御機器であり、車載機 10 により作成された走行制御の指令に応じて自車の走行制御を行うものである。車載機 10 は、自動運転 / 運転支援モードでは、センサ 20 により取り込んだ情報に基づいて走行制御の指令を生成し、この場合に必要に応じて地図データを参照して精度の高い走行制御を実現するものである。

【0027】

< 自動運転 / 運転支援システムの概要 >

次に、車両 1 ~ 3 における自動運転 / 運転支援システムの概要について説明する。この実施形態においては、車両 1 ~ 3 には自動運転 / 運転支援システムが搭載されている。自動運転 / 運転支援システムは、地図データの役割が重要な要素となる。地図データを用いた自動運転 / 運転支援システムでは、まず、地図データ上の自車位置の特定をする。

【0028】

この場合、移動体の絶対位置特定 (地球上の位置の特定) には困難が伴う。移動体の絶対位置特定には、GNSS (Global Navigation Satellite System : 全地球衛星測位システム) を利用することが一般的であるが、その場合においては 10 m 程度の誤差が発生する。このため、より高精度に絶対位置を特定する手法も存在しているが、測定の為の装置が大がかりになるため、大量生産する車両に装着することはコスト的に現実的ではない。

【0029】

そこで、車載機 10 においては、GNSS により通信部 30 から取り込んだ前記の誤差を含んだ位置を特定した後、地図データを用いて自車位置が地図データ上のどこに存在しているのかを、より精度高く特定する手法をとることができる。具体的には、地図データ上

10

20

30

40

50

に存在している地物と、センサ 20 および他の車載の各種センサから得る周囲の情報を比較することで特定する。

【0030】

例えば、自車の前方 10 m に制限速度標識があり、自車が左側車線の左外側線から 1.5 m の位置を北に向かって走行している状態を車載センサのデータから検出している場合を想定する。自車においては、GNSS 情報から想定される自車位置の周囲の地図データを取得し、地図データ内にある道路（レーン）形状や標識位置から、自車が地図データ上のどこに存在しているのかを算出して特定することができる。

【0031】

次に、地図データを用いて自動運転／運転支援システムにおいて自車の制御・機能を実現させる場合の制御について説明する。車載の各種センサから得る周囲の情報だけでは制御・機能の実現が不可能な場合があり、このような場合に対応して地図データを用いる。

10

【0032】

例えば、レーン中心を保持して走行する機能の場合、前方のレーン形状を事前に把握して操舵制御する必要があるが、前方がブラインドコーナーとなっており車載センサでは認識不可能な場合がある。また、雨や雪等で前方の見通しが悪くなる気象状況により、車載センサで前方のレーン形状が認識困難な場合がある。このような場合に、地図データを用いて車載センサの認識結果を補完し、レーン中心を保持して走行する機能を中断させることなく継続することができる。

【0033】

20

次に、上記のようにして地図データを利用する場合における地図データの供給手段について説明する。

前述したように、地図データ更新センタ 5 から車載機 10 に地図データを供給する手段は何でも良く、次のように分類することができる。

【0034】

(1) CD、DVD フラッシュメモリ等の媒体を経由して、車載機 10 の記憶部 10c や地図データ記憶部 50 に取り込んで保持する。あるいは、媒体を装着した状態として必要に応じて車載機 10 により媒体の地図データを読み出しする。

(2) 通信部 30 を利用して、電話通信網、Wi-Fi、Bluetooth（登録商標）等の無線を経由して、車載機 10 内の記憶部 10c あるいは地図データ記憶部 50 に取り込んで保持する。

30

【0035】

この場合、車載機 10 あるいは地図データ記憶部 50 内に保持する地図データについても、全国分を記憶することでも良いし、車両 1～3 の車載機 10 の存在する場所の周囲の地図データのみを記憶しておく事でも良い。

【0036】

また、記憶部 10c、地図データ記憶部 50 についても、半恒久的に記憶し、再利用するという事でも良いし、利用の度に地図データ更新センタ 5 に要求し入手して使用するという方法を採用することもできる。

【0037】

40

なお、本実施形態においては、車載機 10 と地図データ収集センタ 4 との間の通信量を必要最小限に低減することを想定しているので、車載機 10 が比較の元として使用する地図データは極力鮮度の高いものであることが望ましい。そこで、電話通信網等を用いた通信部 30 により、常に最新の地図データを取得して比較の元として使用させることが好ましい。このことは、古い地図データを恒久的に比較元として使用することが、地図データと現実世界（外部状況）との乖離が大きくなる傾向となり、アップロードする車両プローブデータの通信量を抑制するという目的に合致しないからである。

【0038】

< 車載機 10 の作用説明 >

次に、車載機 10 による作用について説明する。

50

車載機 10 は、センサ 20 が検出するセンサデータにより現実世界の状況つまり外部状況として認識する対象は次のとおりである。これは、車両制御に必要となる車両プローブデータであり、必要に応じて地図データ収集センタ 4 に送信するか否かを判定するものである。

【0039】

その対象としては、道路のレーンペイント、横断歩道、停止線、導流帯、規制矢印、その他、道路上に描かれた交通制御・交通規制に用いる為の情報などの路面に描くペイントによるものがある。また、物体として設けられるものでは、標識（規制、警告、案内、補助等）、信号機、その他、車載機が自己位置を特定する為に利用するランドマークとなりうるものがある。

10

【0040】

また車載機 20 の演算部 11 により算出するものとして、上記した対象の位置、形態、意味等がある。これは、例えば、道路のレーンペイントであれば、ペイントの位置（3次元）、色（白、黄）であり、標識であれば、標識そのものの位置（3次元）、標識の高さ・幅、標識の支柱の位置（3次元）、標識の種類、標識の意味、等である。

【0041】

これらの外部情報を認識するセンサ 20 として、カメラ 20 a、レーダ 20 b、LiDAR 20 c、超音波センサ 20 dなどを設けている。なお、これらはすべて設けなくても良く、選択的に設けることもできる。そして、これらセンサ 20 により検出したセンサデータおよびGNSS情報、その他の車両情報（速度等）を組み合わせる事により、外部の状況を認識する事が可能である。

20

【0042】

<地図データ処理>

次に、図3および図4を参照して、車載機 10 による地図データ処理の内容について説明する。なお、以下の説明においては、全体として車載機 10 が実行する内容として説明するが、機能的には演算部 11、判定部 12 が分担した動作である。また、車載機 10 により車両 1 の自動走行制御を実施している状態を想定している。

【0043】

車載機 10 は、まず、ステップ A1 で現在位置を特定する。車載機 10 は、通信部 30 を介して受信したGNSS情報に基づいて自車位置特定部 / ランドマーク余裕度算出部 11 bにより現在位置を演算して特定する。ここでは、地図上の位置を概略的に取得することとなる。次に、車載機 10 は、ステップ A2 で地図データ記憶部 50 から地図データ読み出しを行う。ここでは、車載機 10 は、ステップ A1 で特定した現在位置を中心とした領域の地図データを地図データ入手 / 格納部 11 cにより地図データ記憶部 50 から読み出す。

30

【0044】

続いて、車載機 10 は、ステップ A3 で外部状況認識の処理を実施する。ここでは、車載機 10 は、まず、センサ 20 を構成するカメラ 20 a、レーダ 20 b、LiDAR 20 c および超音波センサ 20 d や、他の車両に搭載されたセンサ等から外部状況に関するデータを外部状況認識部 11 aにより取り込む。

40

【0045】

この後、車載機 10 は、外部状況認識部 11 aにおいて路面に描かれたペイントによる道路のレーンペイント、横断歩道、停止線、導流帯、規制矢印、その他、道路上に描かれた交通制御・交通規制に用いる為の情報などを認識するとともに、物体として設けられた標識や信号機その他車載機が自己位置を特定する為に利用するランドマークを認識する。この後、車載機 10 は、ステップ A4 で外部状況認識部 11 aにより認識した上記の認識地物データを認識地物データ記憶部 40 に保存する。

【0046】

次に、車載機 10 は、ステップ A5 で劣化判定処理を実施する。この場合、この処理で得られる劣化情報は、認識地物データと地図データとの差異として検出されたデータのうち

50

で、敢えて車両プローブデータとして地図データ収集センタ４にアップロードしない、もしくは、アップロードする時に「劣化フラグ」を付加して送信するために判定する。

【 0 0 4 7 】

例えば、車線区分線等の道路上のペイントが劣化により擦れて消えてしまっている場合や、標識が曲げられて位置が変わっている場合などの道路管理者が意図して変更した変化ではないことを車載機 2 0 の認識により判断した時にこのような劣化情報として判定する。

【 0 0 4 8 】

この場合、路上に描かれたペイントの劣化によるかすれや消失は、車載機 1 0 が道路上のレーンペイントを認識する場合の認識自信度の値、及び、地図データ上のレーンペイント位置、を比較する事により判定する。

【 0 0 4 9 】

地図データ上にはレーンペイントが存在しており、車載機 1 0 による認識結果で、レーンペイントの認識自信度が低くなり、閾値を下回った為に車線検出不可と判定し、その結果、地図データと外部状況に差異が発生したと結論付けた場合には、「ペイント劣化」と判断し、差異情報として記録する場合に、「劣化フラグ」を付加する。

【 0 0 5 0 】

地図データ更新センタ５は、「劣化フラグ」を付加された差異情報については、そのデータを変更する時の閾値を他の変化よりも高く設定する。すなわち、たとえレーンペイントがかすれて消えてしまい、現実に見えないとしても、本来はそこにレーンペイントはあるべきものだと判定し、地図データ上ではデータを残しておく事により、車載機 1 0 での制御に利用できる可能性があるからである。

【 0 0 5 1 】

具体的な劣化判定処理の内容としては、図４に示す手順で外部状況認識部 1 1 a により実施される。車載機 1 0 は、ステップ B 1 で、認識地物データと地図データとの比較を実施する。この比較結果に基づいて、車載機 1 0 は、ステップ B 2 で、認識地物の変化があるか否かを判断し、「N O」の場合には変化判定なしとして処理を終了する。

【 0 0 5 2 】

車載機 1 0 は、ステップ B 2 で「Y E S」の場合には、次のステップ B 3 で、その変化状態として標識が曲げられて位置が変わっている場合などの形状劣化によるものか判断し、「Y E S」の場合には形状劣化の「劣化フラグ」を設定する。また、車載機 1 0 は、ステップ B 3 で「N O」の場合には、ステップ B 4 に進む。車載機 1 0 は、ステップ B 4 で、変化状態として道路上のペイントが劣化により擦れたり消えてしまっている場合などのペイント劣化によるものかを判断し、「Y E S」の場合にはペイント劣化の「劣化フラグ」を設定する。

【 0 0 5 3 】

そして、車載機 1 0 は、ステップ B 2 で変化有りと判断した場合で、形状劣化やペイント劣化のいずれでもない場合には、ステップ B 7 で、その他の劣化か否かを判断し、「Y E S」の場合にはステップ B 8 に移行してその他の「劣化フラグ」を設定する。また、車載機 1 0 は、ステップ B 7 で「N O」の場合には、変化の内容が意図的な変更であって劣化によるものではないと判断する。車載機 1 0 は、これにより劣化判定の処理を終了して図 3 のステップ A 5 が終了したとして次のステップ A 6 に移行する。

【 0 0 5 4 】

車載機 1 0 は、ステップ A 6 で、地図データと上記のようにして得られた認識地物データとを考慮して、判定部 1 2 の制御・機能実現部 / 制御余裕度算出部 1 2 b により自動運転の制御機能を実行し、制御出力機器 6 0 に出力する。

【 0 0 5 5 】

このとき、車載機 1 0 は、まず、ステップ A 7 にて、演算部 1 1 のデータ差異検出部 / 差異度算出部 1 1 d において、地図データと認識した外部状況との比較をして差異度 V d を算出する。

【 0 0 5 6 】

10

20

30

40

50



ここでは、車載機 10 のデータ差異検出部 / 差異度算出部 11d は、差異度  $V_d$  として、前述のように認識した現実世界の状況と保持している地図データの差異の度合いを数値化した情報として算出する。

【0057】

この場合、データ差異検出部 / 差異度算出部 11d は、具体的には、差異度  $V_d$  として、車両がある距離を進行する範囲（判定区間）の間に検出する外部状況について、種別毎に算出する。差異度  $V_d$  の判定レベルは、種別毎に異なるレベルに設定されている。例えば、標識位置の判定レベルは 75 % 未満とされ、具体的には 4 箇所の標識のうち、1 箇所に不一致がある場合は許容となる。また、停止線の判定レベルは 100 % とされ、1 箇所でも位置の不一致がある場合はアップロードすることとしている。なお、差異度  $V_d$  の判定

10

【0058】

ここで、標識位置の判定レベルが低い理由は、標識の位置は地図データ内の自車位置の特定の為に利用されるものであり、1 つの標識による処理ではなく、複数の標識位置による総合的な処理・判定がなされるからである。

【0059】

一方、停止線の位置は、自車位置の特定に利用される場合、前後位置判定を非常に明確に処理できるため、1 箇所の停止線の位置ずれにより車載機 10 の位置特定に大きく影響を与えるおそれがある。また、制御機能として、停止線位置で車両 1 を停止させる制御の場合においても、地図データ内の停止線位置のずれは、車載機 10 での外部状況認識が不確

20

【0060】

次に、車載機 10 は、ステップ A8 で、算出した差異度  $V_d$  の値が誤差を考慮してほぼゼロとみなせるか否かを判断する。ここで「NO」の場合、つまり差異度  $V_d$  がゼロとみなすことができない場合には、車載機 10 は、ステップ A9 に進み、制御余裕度  $V_{mc}$ 、およびランドマーク余裕度  $V_{ml}$  を算出する。

【0061】

ここでいう制御余裕度とは、車載機 10 が車両制御を実施した時の余裕度を示す指標で、車載機 10 が外部状況及び地図データを使用して車両制御を実施した時の結果をフィードバックし、車両制御が十分な余裕をもってなされたのか、それとも、ぎりぎりのところでなんとか車両制御できたのかという部分について数値化を図るものである。

30

【0062】

車載機 10 が車両制御を実施した時に、事前に地図データから読み取った情報を元に想定した車両制御の結果に対して、外部状況を考慮して制御した結果を比較する。なお、実際には、外部状況を優先的に使用することになる。比較する内容は、例えばレーン中心を保持して走行する機能の場合、車両のレーン中心からのずれ量、車両の左右加速度、等が考えられる。これらの数値を比較し、それぞれの差異が小さい場合に、制御余裕度が大きいと判断するものである。

【0063】

なお、車載機 10 は、ステップ A8 で、「YES」の場合には、ステップ A13 を経て処理を終了する。ステップ A13 では、車載機 10 は、判定対象となっている差異度  $V_d$  がほぼゼロとみなせることで地図データ収集センタ 4 へのアップロードを実施しないことを判断する。

40

【0064】

次に、車載機 10 は、ステップ A10 に進むと、制御余裕度  $V_{mc}$  が所定閾値  $N_{mc}$  よりも大きく、且つランドマーク余裕度  $V_{ml}$  が所定閾値  $N_{ml}$  よりも大きいのか否かを判断する。車載機 10 は、ステップ A10 で「NO」の場合、つまり制御余裕度  $V_{mc}$  もランドマーク余裕度  $V_{ml}$  も閾値以下である場合には、ステップ A11 に移行する。

【0065】

50

なお、上記の場合に、車載機 10 は、車両制御中においては、制御余裕度  $V_{mc}$  およびランドマーク余裕度  $V_{ml}$  の両者を判定する。また、車両制御を実施していない場合には、ランドマーク余裕度  $V_{ml}$  のみを判定する。これにより、実際に制御を実施した場合の制御内容の条件を含めた判定と、車両制御をしていない場合でも、これを想定した判定が行えるようになる。

【0066】

車載機 10 は、ステップ A11 で、センサデータに基づいて算出した差異情報を前述の劣化フラグを含めて車両プローブデータとしてアップロードする処理を実施する。これにより、車載機 10 は、通信部 30 を介して地図データ収集センタ 4 のサーバ 4a に、車両プローブデータを送信する。

10

【0067】

一方、前述のステップ A10 で「YES」の場合つまり制御余裕度  $V_{mc}$  もランドマーク余裕度  $V_{ml}$  も閾値より大きく余裕がある場合には、車載機 10 は、ステップ A12 に進み、ここで前述した差異度  $V_d$  が所定閾値  $N_d$  を超えているか否かを判断する。ここでは、車載機 10 は、制御余裕度はあるが差異度  $V_d$  が一定量を超える場合には、「YES」と判断してステップ A11 に移行し、車両プローブデータとしてアップロードする処理を実施する。また、車載機 10 は、ステップ A12 で「NO」の場合には、ステップ A13 を経て処理を終了する。

【0068】

上記の地図データ処理を実行することで、検出した車両プローブデータが地図データに対して差異度がある場合でも、車載機 10 による車両制御を支障なく実施できる場合には、その車両プローブデータは地図データ収集センタ 4 へのアップロードを省略することで、通信量を低減することができる。

20

【0069】

< 差異度の計算 >

次に、上記した差異度  $V_d$  の計算例について、図 5 および図 6 を参照して説明する。差異度  $V_d$  は種別毎に設定されており、例えばランドマークつまり地物に関する差異度は  $V_{dl}$  であり、ペイントに関する差異度は  $V_{dp}$  である。ここでは、これらの算出例を説明する。

【0070】

ランドマーク差異度  $V_{dl}$  は、図 5 中に式 (1) で示すように算出される。数値化処理のために、ここでは、認識地物データと地図データとの両データに存在する地物 (ランドマーク) の数を  $P_{cf}$  とし、いずれか一方のデータにのみ存在する地物の数を  $P_{sf}$  とする。また、両者に存在する地物とは、両方のデータに同じ位置で且つ同じ属性で存在することを意味するものである。

30

【0071】

次に、ペイント差異度  $V_{dp}$  は、図 5 中に式 (2) で示すように算出される。数値化処理のために、ここでは、認識地物データと地図データとの両データに存在するペイントの距離を  $L_{cp}$  とし、いずれか一方のデータにのみ存在するペイントの距離を  $L_{sp}$  とする。また、「両データに存在する」とは、両方のデータに同じ位置で且つ同じ色で存在することを意味するものである。

40

【0072】

図 6 では、その具体例を示している。図 6 (a) では、車両側でダウンロードなどにより取得している地図データを示している。レーンを区切るペイント P1 ~ P5 および 4 個の標識 L1 ~ L4 が示されている。

【0073】

これに対して、図 6 (b) では、センサ 20 などにより車載機 10 が認識した地物データを示している。自車は矢印付きの破線で示す軌道を走行するものであり、その走行軌跡の周囲に存在する地物として、ペイント P1、P2 および 3 個の標識 L2 ~ L4 がある。このうち、ペイント P2 は、自車の走行レーンと隣接するレーンのレーンペイントであるが

50

、前方に未検出の部分が存在するペイント P 2 a として示される。

【 0 0 7 4 】

そして、図 6 ( c ) は、地図データから図 6 ( b ) に示した自車の走行軌跡の周囲データを抽出した結果を示している。ここでは、ペイント P 1、P 2 および 4 個の標識 L 1 ~ L 4 が抽出されている。

【 0 0 7 5 】

前述した図 3 の処理のステップ A 7 で示す処理を実行して差異度 V d を算出すると、図 6 ( d ) のように得られる。左側の欄には差異データを示している。ここでは、地図データのみが存在した標識 L 1 が示され、他の標識 L 2 ~ L 4 は共通データであるから差異として表示されていない。また、ペイントについては、ペイント P 2 に差異が生じており、認識地物データでは未検出となっていた部分が差異として表示される。

10

【 0 0 7 6 】

この結果から、ランドマーク差異度 V d l は、両データに存在する地物の数 P c f が 3 個、一方のデータにのみ存在する地物の数 P s f が 1 個であるから、式 ( 1 ) により、

$$V d l = P c f / ( P c f + P s f )$$

$$= 3 / 4$$

$$= 0 . 7 5$$

として算出することができる。

【 0 0 7 7 】

また、ペイント差異度 V d p は、両データに存在するペイントの距離 L c p が 1 7 0 m、一方のデータにのみ存在するペイントの距離 L s p が 3 0 m であるから、式 ( 2 ) により、

$$V d p = L c p / ( L c p + L s p )$$

$$= 1 7 0 / 2 0 0$$

$$= 0 . 8 5$$

として算出することができる。

【 0 0 7 8 】

< 制御余裕度の計算 >

次に、上記した制御余裕度 V c m の計算例について、図 7 から図 9 を参照して説明する。制御余裕度 V c m は地図データから想定される走行軌跡に対して実際の車両制御により走行した軌跡との差異を数値化するものである。制御余裕度 V c m は、図 7 中に式 ( 3 ) で示すように算出される。

20

30

【 0 0 7 9 】

数値化処理のために、ここでは、一定区間内における軌道差異許容量を D とし、一定区間内の走行軌跡の推定軌道からのずれ量 D とし、その区間内での最大値を D m a x とする。また、演算子 M I N ( A , B ) は、カッコ内の数 A と B の小さい方の値をとるものとする。

【 0 0 8 0 】

実際の走行制御を実施したときに、通過した区間内における制御余裕度を上記した定義に従って算出する。この結果、式 ( 3 ) に示しているように、ずれ量の最大値 D m a x が、軌道差異許容量 D を超える場合には余裕度 V c m はゼロとなり、最大値 D m a x が、軌道差異許容量 D 以下の範囲である場合には余裕度 V c m がゼロより大きい値として得られることになる。

40

【 0 0 8 1 】

つまり、車載機 1 0 により、地図データおよび認識地物データにより車両制御を行った場合に、両者の間に差異がある場合でも、余裕度 V c m がゼロより大きい値として得られることがある。この場合には、車載機 1 0 は、差異度に対応した更新された地図データがない場合でも、余裕のある状態で車両制御を実施できていることとなり、このような差異度を生じている車両プローブデータを取って地図データ収集センタ 4 に送信する必要がないことがわかる。

【 0 0 8 2 】

50

図 8 および図 9 では、その具体例 1、2 を示している。具体例 1 を示す図 8 では、左上に車両側でダウンロードなどにより取得している道路の地図データを示し、図中点線で地図データから想定される自車の走行軌跡  $S_c$  を示している。これに対して、図 8 の右上に、センサ 20 などにより車載機 10 が認識した道路の地物データを示している。認識された道路のカーブ形状は地図データのカーブ形状よりもゆるやかになっている。走行レーンを示すペイントからレーン保持制御により走行した実際の自車の走行軌跡  $S_a$  を図中に示している。

#### 【0083】

そして、図 8 の下側には、一定の区間内における地図データから推定される走行軌跡  $S_c$  と実際の自車の走行軌跡  $S_a$  との比較をするため、重ね合わせた状態で示している。図中、推定される走行軌跡  $S_c$  と実際の自車の走行軌跡  $S_a$  とのずれ量  $D$  について、区間内で複数個 ( $D_1 \sim D_n$ ) 計算し、これらのうちの最も大きいずれ量を  $D_{max}$  として示している。このようにして得られた結果に基づいて、前述の式 (3) により制御余裕度  $V_{cm1}$  を算出することができる。

10

#### 【0084】

この場合には、制御余裕度  $V_{cm1}$  は次のように算出される。例えば、検出したずれ量  $D$  の最大値  $D_{max}$  が  $0.3\text{ m}$  で、ここでの軌道差異許容値  $D$  が  $0.1\text{ m}$  である場合には、区間内での制御余裕度  $V_{cm1}$  は、式 (3) から、次のように算出される。

$$V_{cm1} = (0.1 - \text{MIN}(0.3, 0.1)) / 0.1 \\ = 0$$

20

#### 【0085】

次に、具体例 2 を示す図 9 では、左上には図 8 と同様の地図データを示し、図中点線で地図データから想定される自車の走行軌跡  $S_c$  を示している。これに対して、図 9 の右上に、センサ 20 などにより車載機 10 が認識した道路の地物データを示している。認識された道路にはカーブ外側部分に退避領域  $X$  が設けられている。走行レーンを示すペイントからレーン保持制御により走行した実際の自車の走行軌跡  $S_a$  を図中に示している。

#### 【0086】

そして、図 9 の下側には、一定の区間内における地図データから推定される走行軌跡  $S_c$  と実際の自車の走行軌跡  $S_a$  との比較をするため、重ね合わせた状態で示している。図中、推定される走行軌跡  $S_c$  と実際の自車の走行軌跡  $S_a$  とのずれ量  $D$  について、同様に区間内で複数個 ( $D_1 \sim D_n$ ) 計算し、これらのうちの最も大きいずれ量を  $D_{max}$  として示している。

30

#### 【0087】

この場合には、制御余裕度  $V_{cm2}$  は次のように算出される。例えば、検出したずれ量  $D$  の最大値  $D_{max}$  が  $0.02\text{ m}$  で、ここでの軌道差異許容値  $D$  が  $0.1\text{ m}$  である場合には、区間内での制御余裕度  $V_{cm2}$  は、式 (3) から、次のように算出される。

$$V_{cm2} = (0.1 - \text{MIN}(0.02, 0.1)) / 0.1 \\ = 0.8$$

#### 【0088】

<ランドマーク余裕度の計算>

40

次に、ランドマーク余裕度  $V_{m1}$  の計算例について図 10 から図 12 を参照して説明する。車載機 10 による走行制御中あるいは非制御中に関わらず、車載機 10 が地図データから読み取った地物のデータと、現実の認識地物データとの差異の検出は実施することができる。

#### 【0089】

この場合、地図上への自車位置特定を実施する場合には、複数のランドマーク (標識等) を認識し、地図データとの一致をとるため、多少のずれがあっても自車位置は特定できるように制御機能としてロバスト性を持つように設計するのが普通である。しかし、敢えて、車載機 10 が認識したランドマークが使えないあるいは認識できない場合に自車位置特定が正しく実施できたのかということを仮想的に確認・評価するものである。

50

## 【 0 0 9 0 】

仮想的にランドマークを減らした状態を想定して車載機 1 0 による自己位置特定の可否を推測し、自己位置を特定する為の限界ランドマーク数  $L_{LM}$  を決定する。図 1 0 に式 ( 4 ) で示すように、現在正しく認識しているランドマーク数  $R_{LM}$  と限界ランドマーク数  $L_{LM}$  との差がランドマーク余裕度  $V_{ml}$  である。

## 【 0 0 9 1 】

制御余裕度  $V_{mc}$ 、ランドマーク余裕度  $V_{ml}$  それぞれで参照・認識する地図データは異なる為、余裕度判定により差異情報として車両プローブデータを地図データ収集センタ 4 にアップロードする時に、関係する差異情報のみをアップロードする事で、通信量を抑制する事ができる。したがって、例えば、制御余裕度  $V_{mc}$  は閾値より高いが、ランドマーク余裕度  $V_{ml}$  は閾値以下の場合には、ランドマークに関連する差異情報を示す車両プローブデータのみを地図データ収集センタ 4 にアップロードする。

10

## 【 0 0 9 2 】

ランドマーク余裕度  $V_{ml}$  の計算例について図 1 1、図 1 2 で説明する。図 1 1 には左側に、地図データで示されるランドマークとして 4 レーンの道路で、標識  $L_0 \sim L_4$  が示されている。一方、図 1 1 の右側には、区間内で認識した地物データが示されるランドマークとして走行レーンと、標識  $L_1 \sim L_4$  が示されている。

## 【 0 0 9 3 】

この場合には、区間内において認識した地物データが 4 個の標識  $L_1 \sim L_4$  であり、地図データの標識  $L_1 \sim L_4$  と一致していて、車載機 1 0 による位置特定は可能な状況である。この状況において、ランドマーク余裕度  $V_{ml}$  を計算する。

20

## 【 0 0 9 4 】

車載機 1 0 による位置特定が可能か否かについて、認識した地物データが少ない場合を想定する。上記のように、認識ランドマーク数  $R_{LM}$  は 4 個である。図 1 2 に示すように、1 つ認識できない地物データがある場合を想定すると、図示のように 4 通りの場合があるが、これらについては、車載機 1 0 はいずれも位置特定をすることができる。同様にして、2 つ認識できない地物データがある場合を想定すると、図 1 2 には 2 つの例を示しているが 6 通りの場合があるが、これらについても車載機 1 0 はいずれも位置特定をすることができる。

## 【 0 0 9 5 】

これに対して、3 つ認識できない場合には、図 1 2 には 2 つの例を示しているが、4 通りの場合があるが、この場合には車載機 1 0 は位置特定をすることが不可能となる。したがって、このケースでは、区間内における車載機 1 0 の自己位置特定限界ランドマーク数  $L_{LM}$  は 2 個となる。

30

この結果、ランドマーク余裕度  $V_{ml}$  は、図 1 0 に示した式 ( 4 ) により次のように得ることができる。

$$\begin{aligned} V_{ml} &= 4 - 2 \\ &= 2 \end{aligned}$$

## 【 0 0 9 6 】

このような本実施形態によれば、車載機 1 0 に、演算部 1 1 および判定部 1 2 を設け、地図データと認識地物の車両プローブデータとの差異がある場合でも、判定部 1 2 により、車両の走行制御を地図データおよび車両プローブデータに基づいて実施できる制御可能値の範囲の場合は、その車両プローブデータは地図データ更新のために送信する必要がないとするので、車両プローブデータの送信量を低減することができるようになる。

40

## 【 0 0 9 7 】

( 他の実施形態 )

なお、本発明は、上述した実施形態のみに限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々の実施形態に適用可能であり、例えば、以下のように変形または拡張することができる。

## 【 0 0 9 8 】

50

本開示は、実施例に準拠して記述されたが、本開示は当該実施例や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

【符号の説明】

【 0 0 9 9 】

図面中、4は地図データ収集センタ、5は地図データ更新センタ、10は車載機、11は演算部、12は判定部、20はセンサ、30は通信部、40は認識地物データ記憶部、50は地図データ記憶部、60は制御出力機器である。

10

20

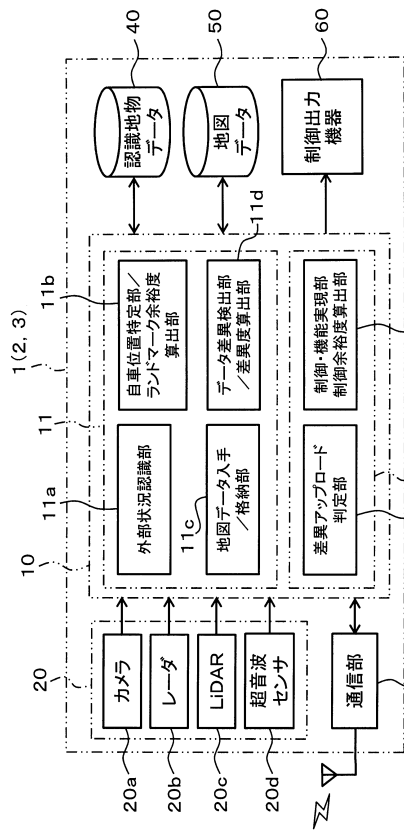
30

40

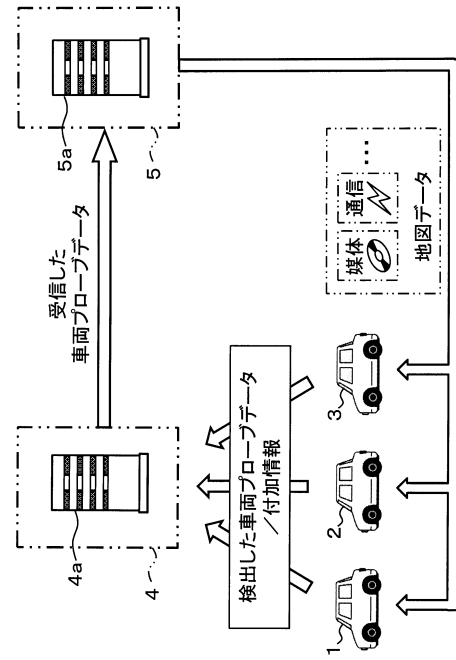
50

【図面】

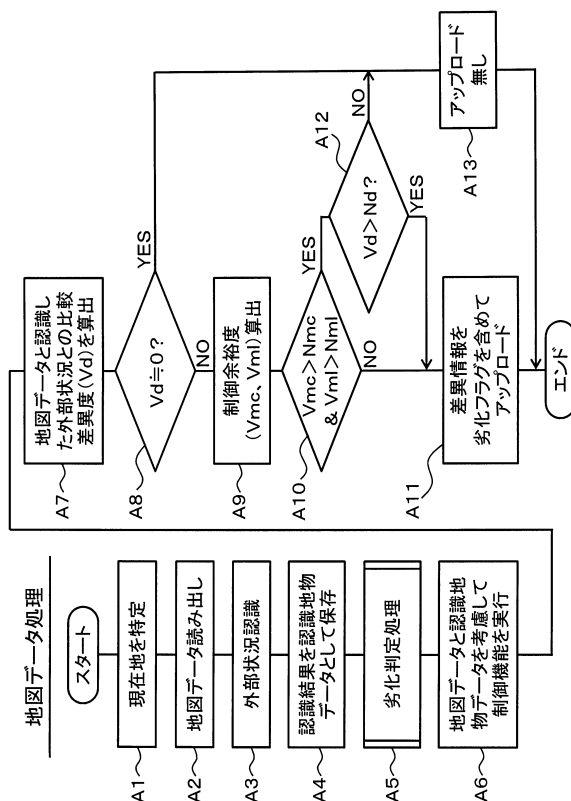
【 図 1 】



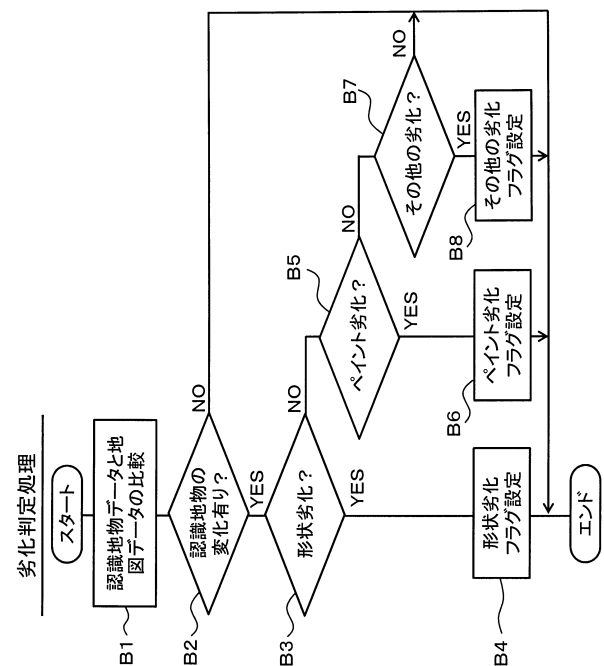
【圖 2】



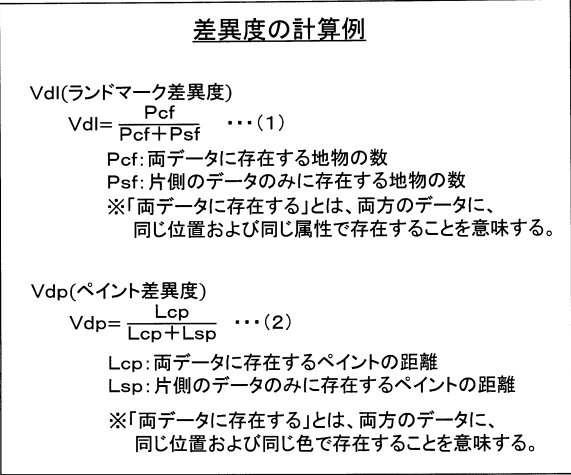
【 図 3 】



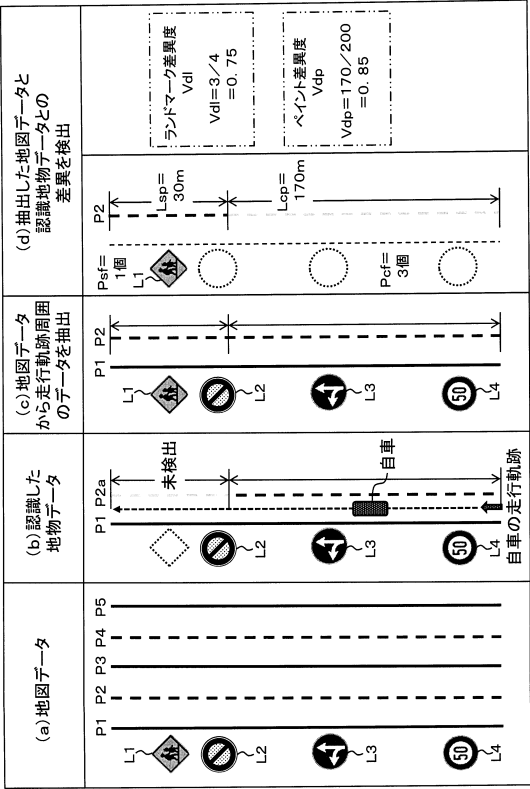
【圖 4】



【 図 5 】



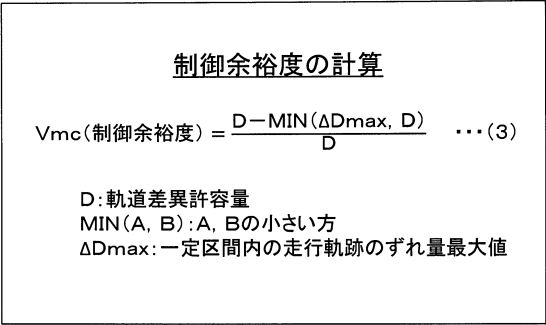
【 図 6 】



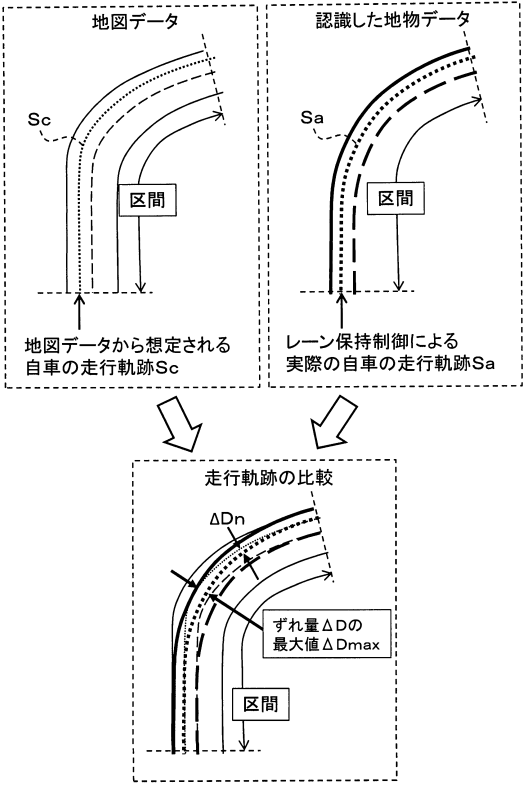
10

20

【 図 7 】



【 図 8 】



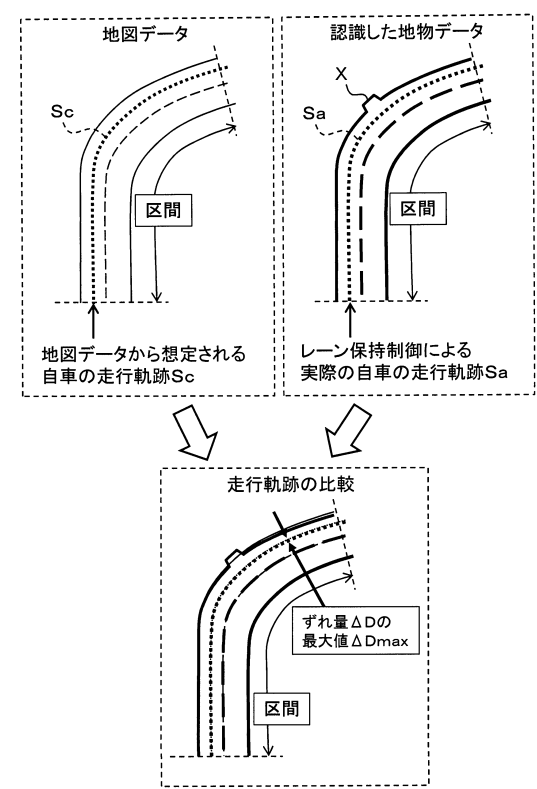
30

40

50



【図 9】



【図 10】

ランドマーク余裕度の計算

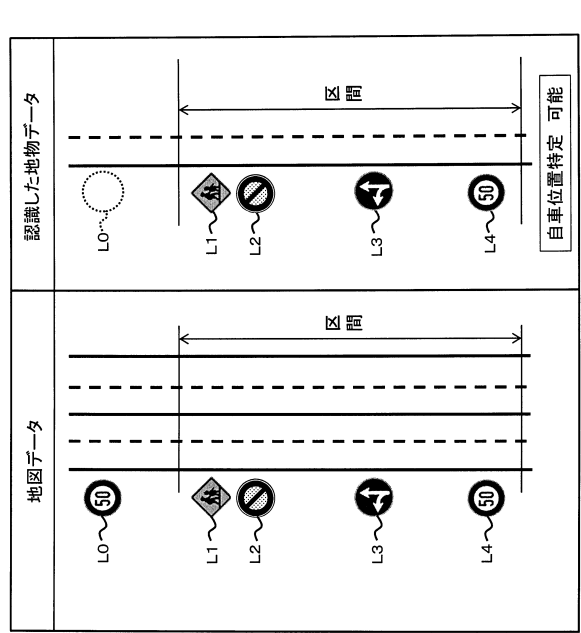
$$Vml(\text{ランドマーク余裕度}) = RLM - LLM \quad \dots (4)$$

RLM: 認識ランドマーク数  
LLM: 自己位置特定限界ランドマーク数  
(これ以上減らすと自己位置が認識できなくなる限界の数)

10

20

【図 11】



【図 12】

3つ認識できない場合		不可能
		不可能
2つ認識できない場合		可能
		可能
1つ認識できない場合		可能
		可能
		可能
		可能

30

40

50

---

フロントページの続き

- (56)参考文献      特開 2 0 1 6 - 1 8 0 9 8 0 ( J P , A )  
                    特開 2 0 0 9 - 1 5 7 6 1 7 ( J P , A )  
                    特開 2 0 1 6 - 1 6 2 2 9 9 ( J P , A )  
                    特開 2 0 1 7 - 1 4 6 7 2 4 ( J P , A )  
                    特開 2 0 1 3 - 1 4 0 4 4 8 ( J P , A )
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)  
                    G 0 8 G    1 / 0 0    -    9 9 / 0 0