

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-115181

(P2016-115181A)

(43) 公開日 平成28年6月23日 (2016. 6. 23)

(51) Int. Cl.			F I			テーマコード (参考)		
G08G	1/00	(2006.01)	G08G	1/00	D	2F129		
G01C	21/26	(2006.01)	G01C	21/26	A	3D246		
G08G	1/16	(2006.01)	G08G	1/16	C	5H181		
B60T	7/12	(2006.01)	B60T	7/12	Z			

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2014-254093 (P2014-254093)
 (22) 出願日 平成26年12月16日 (2014. 12. 16)

(71) 出願人 000100768
 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社
 愛知県安城市藤井町高根10番地
 (71) 出願人 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 110000660
 Knowledge Partners
 特許業務法人
 (74) 代理人 100167254
 弁理士 後藤 貴亨
 (72) 発明者 松田 章
 愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内

最終頁に続く

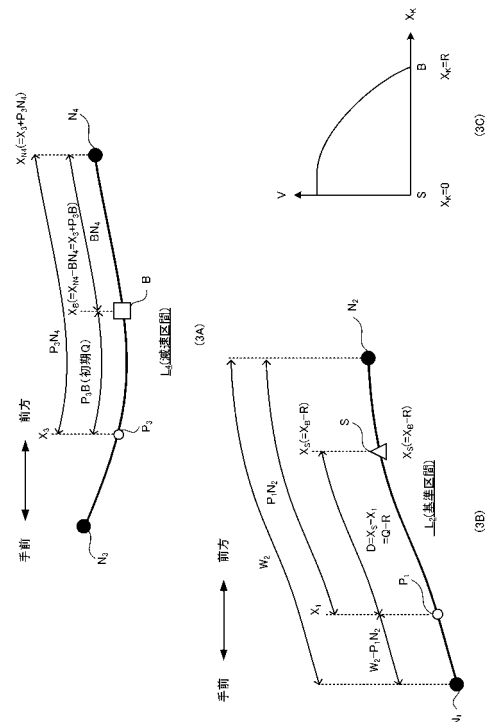
(54) 【発明の名称】 減速制御システム、方法およびプログラム

(57) 【要約】

【課題】減速位置から手前の位置を基準として適切に減速制御を行うことができる技術の提供。

【解決手段】本発明の減速制御システムは、車両のセンサによって計測された走行距離を取得する走行距離取得手段と、所定の計測開始位置からの前記走行距離である計測距離を前記車両が走行した走行道路区間ごとに記録媒体に記録する計測距離記録手段と、前記車両が減速した減速位置と前記計測距離とに基づいて、前記減速位置から所定の基準距離だけ手前の位置である基準位置を設定する基準位置設定手段と、前記基準位置からの前記走行距離に基づいて減速制御を行う減速制御手段と、を備える。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両のセンサによって計測された走行距離を取得する走行距離取得手段と、
 所定の計測開始位置からの前記走行距離である計測距離を前記車両が走行した走行道路
 区間ごとに記録媒体に記録する計測距離記録手段と、
 前記車両が減速した減速位置と前記計測距離とに基づいて、前記減速位置から所定の基
 準距離だけ手前の位置である基準位置を設定する基準位置設定手段と、
 前記基準位置からの前記走行距離に基づいて減速制御を行う減速制御手段と、
 を備える減速制御システム。

【請求項 2】

前記基準位置設定手段は、前記減速位置における前記計測距離よりも前記基準距離だけ
 前記計測距離が小さくなる位置を前記基準位置として設定する、
 請求項 1 に記載の減速制御システム。

【請求項 3】

前記走行道路区間は、前記車両の走行軌跡と地図情報とに基づいて特定されるとともに
 、
 前記計測距離記録手段は、前記走行道路区間が変化した位置である変化位置における前
 記計測距離を前記記録媒体に記録する
 請求項 1 または請求項 2 のいずれかに記載の減速制御システム。

【請求項 4】

前記計測距離記録手段は、前記変化位置から当該変化位置を含む前記走行道路区間の終
 点までの距離である変化残距離を前記記録媒体に記録し、
 前記基準位置設定手段は、前記減速位置の直前に走行した前記変化位置である減速直前
 変化位置における前記計測距離に、前記減速直前変化位置についての前記変化残距離を加
 算した距離から、前記減速位置から前記減速直前変化位置を含む前記走行道路区間の終
 点までの距離である減速残距離を減算した距離を、前記減速位置における前記計測距離と見
 なす、
 請求項 3 に記載の減速制御システム。

【請求項 5】

前記減速位置における前記計測距離との差が前記基準距離よりも大きくなる前記変化位
 置のうち最も前記減速位置に近い前記変化位置を基準変化位置とすると、
 前記基準位置設定手段は、
 前記減速位置における前記計測距離から前記基準変化位置における前記計測距離を減
 算した距離から、さらに前記基準距離を減算した距離である減算距離だけ、前記基準変
 化位置から前記減速位置側に進んだ位置を前記基準位置として設定する、
 請求項 3 または請求項 4 のいずれかに記載の減速制御システム。

【請求項 6】

前記基準位置設定手段は、
 前記基準変化位置を含む前記走行道路区間の区間長から前記基準変化位置についての
 前記変化残距離を減算した距離と、前記減算距離とを合計した距離だけ、
 前記基準変化位置を含む前記走行道路区間の始点から前記減速位置側に進んだ位置を
 前記基準位置として設定する、
 請求項 5 に記載の減速制御システム。

【請求項 7】

車両のセンサによって計測された走行距離を取得する走行距離取得工程と、
 所定の計測開始位置からの前記走行距離である計測距離を前記車両が走行した走行道路
 区間ごとに記録媒体に記録する計測距離記録工程と、
 前記車両が減速した減速位置と前記計測距離とに基づいて、前記減速位置から所定の基
 準距離だけ手前の位置である基準位置を設定する基準位置設定工程と、
 前記基準位置からの前記走行距離に基づいて減速制御を行う減速制御工程と、

10

20

30

40

50

を含む減速制御方法。

【請求項 8】

車両のセンサによって計測された走行距離を取得する走行距離取得機能と、
所定の計測開始位置からの前記走行距離である計測距離を前記車両が走行した走行道路
区間ごとに記録媒体に記録する計測距離記録機能と、
前記車両が減速した減速位置と前記計測距離とに基づいて、前記減速位置から所定の基
準距離だけ手前の位置である基準位置を設定する基準位置設定機能と、
前記基準位置からの前記走行距離に基づいて減速制御を行う減速制御機能と、
をコンピュータに実現させる減速制御プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、減速制御の対象地点を登録する減速制御システム、方法およびプログラムに
関する。

【背景技術】

【0002】

学習した減速地点に近づくと減速制御を行う技術が知られている（特許文献 1、参照）
。具体的に、特許文献 1 において、減速地点としての交差点の停止線から所定距離だけ手
前の地点を車両が通過するタイミングで、表示装置や音声装置を介してドライバに減速を
促す案内が通知される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2011 - 227833 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、減速地点から所定距離だけ手前の地点（以下、基準位置）からの走行距
離が所定距離となるよりも前に車両が減速地点に到達したり、基準位置からの走行距離が
所定距離となるよりも後に車両が減速地点に到達したりする場合があります。基準位置から
の走行距離に基づいて減速制御を適切に行うことができないという問題があった。地図デー
タ上における減速地点と基準位置との間の距離が所定距離であったとしても、実際に基準
位置から減速地点までの間に車両が走行する走行距離は所定距離と一致するとは限らな
いからである。例えば、地図データ上における減速地点と基準位置との間のカーブ区間の距
離を、地図情報の形状補間点の近似曲線の長さから導出した場合、車両が近似曲線よりも
外側に膨らんでカーブ区間を走行した場合には、基準位置からの走行距離が所定距離とな
った後に車両が減速地点に到達することとなる。反対に、車両が近似曲線よりも内側にて
カーブ区間を走行した場合には、基準位置からの走行距離が所定距離となるよりも前に車
両が減速地点に到達することとなる。

本発明は、前記課題にかんがみてなされたもので、減速位置から手前の位置を基準とし
て適切に減速制御を行うことができる技術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】

【0005】

前記の目的を達成するため、本発明の減速制御システムは、車両のセンサによって計測
された走行距離を取得する走行距離取得手段と、所定の計測開始位置からの走行距離であ
る計測距離を車両が走行した走行道路区間ごとに記録媒体に記録する計測距離記録手段と
、車両が減速した減速位置と計測距離とに基づいて、減速位置から所定の基準距離だけ手
前の位置である基準位置を設定する基準位置設定手段と、基準位置からの走行距離に基づ
いて減速制御を行う減速制御手段と、を備える。

【0006】

10

20

30

40

50

また、前記の目的を達成するため、本発明の減速制御方法は、車両のセンサによって計測された走行距離を取得する走行距離取得工程と、所定の計測開始位置からの走行距離である計測距離を車両が走行した走行道路区間ごとに記録媒体に記録する計測距離記録工程と、車両が減速した減速位置と計測距離とに基づいて、減速位置から所定の基準距離だけ手前の位置である基準位置を設定する基準位置設定工程と、基準位置からの走行距離に基づいて減速制御を行う減速制御工程と、を含む。

【0007】

さらに、前記の目的を達成するため、本発明の減速制御プログラムは、車両のセンサによって計測された走行距離を取得する走行距離取得機能と、所定の計測開始位置からの走行距離である計測距離を車両が走行した走行道路区間ごとに記録媒体に記録する計測距離記録機能と、車両が減速した減速位置と計測距離とに基づいて、減速位置から所定の基準距離だけ手前の位置である基準位置を設定する基準位置設定機能と、基準位置からの走行距離に基づいて減速制御を行う減速制御機能と、をコンピュータに実現させる。

10

【0008】

以上説明した構成においては、基準位置を、減速位置からの地図上の距離ではなく、走行道路区間ごとに車両のセンサによって計測された走行距離である計測距離に基づいて設定できる。従って、減速位置までの実際の走行距離に基づいて基準位置を設定しておことができ、基準位置からの走行距離に基づいて行う減速制御を、適切に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

20

【図1】減速制御システムとしてのナビゲーション端末のブロック図である。

【図2】(2A)~(2C)は道路の模式図である。

【図3】(3A)、(3B)は道路の模式図、(3C)は目標車速のグラフである。

【図4】(4A)は計測距離記録処理のフローチャート、(4B)は基準位置設定処理のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0010】

ここでは、下記の順序に従って本発明の実施の形態について説明する。

(1)減速制御システムの構成：

(2)減速制御システムの処理：

30

(3)他の実施形態：

【0011】

(1)減速制御システムの構成：

図1は、本実施形態にかかる減速制御システムとしてのナビゲーション端末10の構成を示すブロック図である。ナビゲーション端末10は道路を走行する車両Cに搭載されている。ナビゲーション端末10はCPU、RAM、ROM等を備える制御部20と記録媒体30とを備える。制御部20は、記録媒体30やROMに記憶されたプログラムを実行する。本実施形態において制御部20は、このプログラムの一つとして減速制御プログラム21を実行する。

【0012】

40

さらに、車両Cは、GPS受信部41と車速センサ42とジャイロセンサ43とECU(Electronic Control Unit)44と走行距離計45と制動部46とを備えている。GPS受信部41は、GPS衛星からの電波を受信し、図示しないインタフェースを介して車両Cの現在位置を算出するための信号を出力する。制御部20は、この信号を取得して車両Cの現在位置を取得する。車速センサ42は、車両Cが備える車輪の回転速度に対応した信号を出力する。制御部20は、図示しないインタフェースを介してこの信号を取得し、車速を取得する。ジャイロセンサ43は、車両Cの水平面内の旋回についての角加速度を検出し、車両Cの向きに対応した信号を出力する。制御部20は、この信号を取得して車両Cの進行方向を取得する。車速センサ42およびジャイロセンサ43等は、車両Cの走行軌跡を特定するために利用される。本実施形態において、制御部20は、車両Cの走

50

行軌跡にマッチングする位置と形状の道路区間である走行道路区間を特定し、当該走行道路区間上にて車両の現在位置を特定する。すなわち、走行道路区間は、車両Cの走行軌跡と地図情報30a（後述する地図情報30aの形状補間点データ）とに基づいて特定される。また、制御部20は、車両Cの走行軌跡をGPS受信部41の出力信号に基づいて補正する。

【0013】

ECU44は、車両Cの各部を制御するためのコンピュータである。ECU44は、制御部20と通信可能であり、ECU44からの指令に応じて車両Cの各部を制御することが可能となっている。走行距離計45は、車両Cの走行距離を計測するセンサを含んでいる。具体的に、走行距離計45は、車両Cの車輪に連結する部材（例えば車軸）の回転数を計測する回転センサを含む。走行距離計45は、回転センサにて計測された回転数から車両Cの速度を算出し、当該速度から走行距離を算出する。走行距離計45は、車両Cの製造時からの走行距離である生涯走行距離を計測する。走行距離計45は生涯走行距離をECU44に出力し、さらにECU44は生涯走行距離を制御部20に出力する。制動部46は、摩擦ブレーキやエンジンブレーキや回生ブレーキ等の制動力を生じさせる機構である。ECU44は、運転者のブレーキペダルの操作に応じて制動部46に制動力を生じさせるとともに、制御部20からの指令に応じて制動部46に制動力を生じさせる。

10

【0014】

記録媒体30には、地図情報30aが記録されている。地図情報30aには車両Cが走行する道路上に設定されたノードの位置および標高等を示すノードデータ、ノード間の道路区間の形状を特定するための形状補間点の位置および標高等を示す形状補間データ、ノード同士の連結する道路区間についての情報（区間長等）を示すリンクデータ等が含まれている。制御部20は、地図情報30aが示すノードデータおよび形状補間データに基づいて道路形状を特定することができる。形状補間点は、概ね道路の幅方向の中央位置に設けられている点である。

20

【0015】

記録媒体30には、計測距離DB(Database)30bが記録されている。計測距離DB30bは、走行道路区間ごとに車両Cの計測距離を記録したデータベースである。計測距離とは、所定の計測開始位置からの車両Cの走行距離であり、任意の計測位置における生涯走行距離から計測開始位置における生涯走行距離を減算した走行距離である。本実施形態の計測開始位置は、ナビゲーション端末10の電源が投入された位置であることとする。記録媒体30には、学習情報DB(Database)30cが記録されている。学習情報DB30cは、車両Cが減速した減速位置ごとに基準位置を記録したデータベースである。

30

【0016】

以下、減速位置と基準位置の概念について説明する。図2Aは、道路の模式図である。図2Aにおいて、車両Cが計測開始位置Iから走行を開始し、走行道路区間L(L₁~L₅)を走行し、終了位置Gまで走行したこととする。また、走行道路区間L₁~L₅は交差点に対応するノードN₁~N₄によって接続されている。基準位置S（白三角）とは、減速位置B（白四角）から基準距離Rだけ手前の位置である。基準位置Sは、減速位置Bにて車両Cを減速させるための減速制御を開始する位置である。なお、減速制御を開始するとは、必ずしも制動力の発生を開始することでもなく、例えば減速制御に必要な車両Cの情報の監視を開始することであってもよい。本実施形態において、減速位置Bとは、車両Cが停車した位置であり、車両Cの車速が所定値（例えば20km/時）以上減少している状態で、車速が閾値（例えば3km/時）以下となった位置であることとする。なお、減速位置Bは、所定の減速度以上の減速が開始された位置であってもよいし、車速が所定値（例えば20km/時）以上減少している状態で加速が開始された位置等であってもよい。

40

【0017】

本実施形態において制御部20は、記録媒体30に記録された減速制御プログラム21を実行可能であり、制御部20は、当該減速制御プログラム21の処理により、車両Cの

50

減速制御を行うための指令をECU44に出力する。このために、減速制御プログラム21は、走行距離取得部21aと計測距離記録部21bと基準位置設定部21cと減速制御部21dとを含んでいる。

【0018】

走行距離取得部21aは、車両Cのセンサによって計測された走行距離を取得する機能を制御部20に実現させるプログラムモジュールである。すなわち、制御部20は、走行距離計45にて計測された生涯走行距離を、ECU44を介して取得する。

【0019】

計測距離記録部21bは、所定の計測開始位置Iからの走行距離である計測距離Xを車両が走行した走行道路区間Lごとに記録媒体30に記録する機能を制御部20に実現させるプログラムモジュールである。すなわち、計測距離記録部21bの機能により制御部20は、走行道路区間Lごとに車両Cの製造時からの生涯走行距離を取得し、当該生涯走行距離から計測開始位置Iにおける生涯走行距離を減算することにより、走行道路区間Lごとの計測距離Xを取得する。

【0020】

また、計測距離記録部21bの機能により制御部20は、走行道路区間Lが変化した位置である変化位置における計測距離Xを記録媒体30に記録する。すなわち、制御部20は、現在走行している道路区間として特定されている走行道路区間Lが変化した位置ごとに計測距離Xを記録する。図2Bは、マップマッチングによって走行道路区間L₂が特定される様子を示す模式図である。同図において、直線状の走行道路区間L₁の次に左方向に湾曲する走行道路区間L₂を走行している車両Cの走行軌跡Y（一点鎖線）を示している。走行道路区間L₁の終点のノードN₁には、走行道路区間L₁から直進できる直線状の道路区間Eが接続している。この場合、走行軌跡Yが、道路区間(L₁+E)の道路形状ではなく、道路区間(L₁+L₂)の道路形状に類似していると特定され、道路区間L₁の次に車両が道路区間L₂を走行していると所定の自信度で特定されるのは、車両CがノードN₁を通過してから道路区間L₂上の走行軌跡が得られた後となる。従って、走行道路区間L₁、L₂が変化した変化位置P₁は、走行道路区間L₁の終点のノードN₁よりも車両Cが前方に進んだ位置となる。

【0021】

図2Cは、図2Aの道路上にて変化位置P₁~P₄を示した模式図である。図2Cに示すように、変化位置P₁~P₄のそれぞれについて計測距離X₁~X₄が取得される。計測距離記録部21bの機能により制御部20は、計測距離X₁~X₄を計測距離DB30bに記録する。表1は、計測距離DB30bを示す。

【表1】

変化位置	走行道路区間	計測距離	変化残距離	区間長
P ₁	L ₂	X ₁	P ₁ N ₂	W ₂
P ₂	L ₃	X ₂	P ₂ N ₃	W ₃
P ₃	L ₄	X ₃	P ₃ N ₄	W ₄
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

表1に示すように、計測距離DB30bにおいて、計測距離X₁~X₄には当該計測距離X₁~X₄が計測された変化位置P₁~P₄を含む走行道路区間L₂~L₄が対応付けられて記録されている。また、計測距離DB30bにおいて、計測距離X₁~X₄に対応する走行道路区間L₂~L₄の区間長W₂~W₄も記録されている。

【0022】

計測距離記録部21bの機能により制御部20は、変化位置Pから当該変化位置Pを含む走行道路区間Lの終点までの距離である変化残距離PNを記録媒体30に記録する。図2Bに示すように、制御部20は、車両Cの走行軌跡Yが走行道路区間L₁、L₂に最も

10

20

30

40

50

近似するように走行軌跡 Y を移動させた場合における走行軌跡 Y の最新点 Y_N の位置に最も近い走行道路区間 L_2 上の位置を車両 C の現在位置として特定する。走行道路区間 L_1 , L_2 が変化した際の現在位置が変化位置 P_1 となる。制御部 20 は、変化位置 P_1 から走行道路区間 L_2 の終点のノード N_2 までの走行道路区間 L_2 上の距離を形状補間点データに基づいて取得し、当該距離を変化残距離 P_1N_2 として計測距離 DB30b に記録する。

【0023】

基準位置設定部 21c は、車両 C が減速した減速位置 B と計測距離 X とに基づいて、減速位置 B から所定の基準距離 R だけ手前の位置である基準位置 S を設定する機能を制御部 20 に実現させるプログラムモジュールである。図 2A , 2C に示すように、基準位置設定部 21c の機能により制御部 20 は、減速位置 B における計測距離 X_B よりも基準距離 R だけ計測距離 X が小さくなる位置を基準位置 S として設定する。図 2A に示すように、制御部 20 は、減速位置 B における計測距離 X_B から基準距離 R を減算した計測距離 X_S ($= X_B - R$) となる位置を基準位置 S として設定する。

10

【0024】

本実施形態において、減速位置 B における計測距離 X_B は直接記録されていないため、減速位置 B における計測距離 X_B を他の計測距離 X から推定することとしている。以下、計測距離 X_B の推定について説明する。図 3A は、図 2C の減速位置 B を含む走行道路区間 L_4 の拡大図である。以下、減速位置 B を含む走行道路区間 L_4 を減速区間 L_4 と表記する場合もある。

【0025】

図 2C , 3A に示すように、基準位置設定部 21c の機能により制御部 20 は、減速位置 B の直前に走行した変化位置 P である減速直前変化位置 P_3 における計測距離 X_3 に、減速直前変化位置 P_3 についての变化残距離 P_3N_4 を加算した距離 ($X_{N4} = X_3 + P_3N_4$) から、減速位置 B から減速直前変化位置 P_3 を含む走行道路区間 L_4 の終点までの距離である減速残距離 BN_4 を減算した距離 ($X_{N4} - BN_4$) を、減速位置 B における計測距離 X_B と見なす。ここで、図 3A に示すように、減速位置 B の直前に走行した減速直前変化位置 P_3 における計測距離 X_3 に、減速直前変化位置 P_3 についての变化残距離 P_3N_4 を加算した距離 ($P_3 + P_3N_4$) は、減速直前変化位置 P_3 を含む走行道路区間 L_4 (減速区間) の終点のノード N_4 における計測距離 X_{N4} であることと見なすことができる。さらに、減速直前変化位置 P_3 を含む走行道路区間 L_4 の終点のノード N_4 における計測距離 X_{N4} から、減速位置 B から減速直前変化位置 P_3 を含む走行道路区間 L_4 の終点のノード N_4 までの減速残距離 BN_4 を減算した距離 ($X_{N4} - BN_4$) は、減速位置 B における計測距離 X_B と見なすことができる。従って、減速位置 B における計測距離 X_B が直接記録されていなくても、減速位置 B における計測距離 X_B を推定でき、当該減速位置 B における計測距離 X_B に基づいて基準位置 S を設定できる。

20

30

【0026】

次に、基準位置 S について説明する。図 2C に示すように、減速位置 B における計測距離 X_B との差が基準距離 R よりも大きくなる変化位置 P のうち最も減速位置 B に近い変化位置 P_1 を基準変化位置 P_1 とすることとする。基準位置設定部 21c の機能により制御部 20 は、減速位置 B における計測距離 X_B から基準変化位置 P_1 における計測距離 X_1 を減算した距離 Q ($= X_B - X_1$) から、さらに基準距離 R を減算した距離である減算距離 D だけ、基準変化位置 P_1 から減速位置 B 側に進んだ位置を基準位置 S として設定する。ここで、図 2C に示すように、減速位置 B における計測距離 X_B との差が基準距離 R よりも大きくなる変化位置 P のうち最も減速位置 B に近い変化位置 P である基準変化位置 P_1 は、基準位置 S の直前に走行した変化位置 P_1 である。まず、減速位置 B における計測距離 X_B から基準変化位置 P_1 における計測距離 X_1 を減算した距離 Q ($= X_B - X_1$) は、基準変化位置 P_1 から減速位置 B までの走行距離であり、当該走行距離から基準距離 R を減算した減算距離 D は、基準変化位置 P_1 から基準位置 S までの距離であることと見なせる。従って、基準変化位置 P_1 から減速位置 B 側に進んだ位置を基準位置 S として設定できる。

40

【0027】

50

図3Bは、図2Cの基準位置Sを含む走行道路区間 L_1 の拡大図である。図2C、3Bに示すように、基準位置設定部21cの機能により制御部20は、基準変化位置 P_1 を含む走行道路区間 L_2 の区間長 W_2 から基準変化位置 P_1 についての変化残距離 P_1N_2 を減算した距離($W_2 - P_1N_2$)と、減算距離Dとを合計した距離だけ、基準変化位置 P_1 を含む走行道路区間 L_2 の始点のノード N_1 から減速位置B側に進んだ位置を基準位置Sとして設定する。以下、基準位置Sを含む走行道路区間 L_2 を基準区間 L_2 と表記する場合もある。制御部20は、基準区間 L_2 の始点のノード N_1 から基準変化位置 P_1 までの距離($W_2 - P_1N_2$)を、行道路区間 L_2 の区間長 W_2 から基準変化位置 P_1 についての変化残距離 P_1N_2 を減算することにより算出する。そして、制御部20は、基準区間 L_2 の始点のノード N_1 から基準変化位置 P_1 までの距離($W_2 - P_1N_2$)に、基準変化位置 P_1 から基準位置Sまでの走行距離である減算距離Dを加算することにより、ノード N_1 から基準位置Sまでの距離を算出する。

10

【0028】

減速制御部21dは、基準位置Sからの走行距離に基づいて減速制御を行う機能を制御部20に実現させるプログラムモジュールである。すなわち、図2Aに示すように、減速制御部21dの機能により制御部20は、車両Cの現在位置が基準位置Sとなった後において、走行距離計45にて計測された生涯走行距離から、車両Cの現在位置が基準位置Sとなった際に走行距離計45にて計測された生涯走行距離を減算することにより、基準位置Sからの走行距離である制御距離 X_K を取得する。そして、制御部20は、制御距離 X_K に基づいて車両Cの減速制御を実行する。

20

【0029】

図3Cは、制御距離 X_K に基づく減速制御の一例を示すグラフである。同図に示すように、基準位置Sからの制御距離 X_K ごとに目標車速Vが設定されており当該目標車速Vを実現するように、制御部20は、ECU44に指令する。本実施形態において、制御距離 X_K が基準距離Rとなった場合に、車両Cが減速位置Bに到達して停車するような減速制御が実行される。

【0030】

以上説明した本実施形態において、基準位置Sを減速位置Bからの地図上の距離ではなく、走行道路区間 $L_1 \sim L_5$ ごとに走行距離計45によって計測された走行距離である計測距離Xに基づいて設定できる。従って、減速位置Bまでの実際の走行距離に基づいて基準位置Sを設定しておことができ、基準位置Sからの走行距離である制御距離 X_K に基づいて行う減速制御を、適切に行うことができる。

30

【0031】

例えば、図2Aにおいて走行道路区間 L_3 が実線の形状であるのに対して、実際に車両Cが走行した走行軌跡Yが一点鎖線の形状である場合、車両Cが走行道路区間 L_3 を走行する際の実際の走行距離の方が、走行道路区間 L_3 の区間長 W_3 よりも大きくなる。例えば、運転者がカーブを大回りする癖がある場合には、走行道路区間 L_3 を走行する際の実際の走行距離の方が、走行道路区間 L_3 の区間長 W_3 よりも大きく可能性が大きい。このような場合に、地図情報30aが示す走行道路区間 L_3 の区間長 W_3 に基づいて、減速位置Bから基準距離Rだけ手前の基準位置Sを設定すると、基準位置Sが減速位置Bから遠くに設定され過ぎ、基準位置Sからの制御距離 X_K が基準距離Rとなるよりも後に車両Cが減速位置Bに到達し、制御距離 X_K に基づいて適切な減速制御が実現できなくなる。反対に、車両Cが走行道路区間 L_3 を走行する際の実際の走行距離の方が、走行道路区間 L_3 の区間長 W_3 よりも小さい場合には、基準位置Sからの制御距離 X_K が基準距離Rとなるよりも前に車両Cが減速位置Bに到達し、制御距離 X_K に基づいて適切な減速制御が実現できなくなる。例えば、ゼブラゾーンが設けられた走行道路区間Lや、曲率半径が小さいカーブが設けられた走行道路区間Lや、円形交差点が設けられた走行道路区間L等において、実際の走行距離と地図情報30aの区間長Wとの間に差が生じやすい。

40

【0032】

制御部20は、減速位置Bにおける計測距離 X_B よりも基準距離Rだけ計測距離Xが小

50

さくなる位置を基準位置 S として設定することにより、計測距離 X に基づいて、減速位置 B から基準距離 R だけ手前の基準位置 S を設定できる。また、制御部 20 は、走行道路区間 L が変化した変化位置 P における計測距離 X を記録することにより、走行道路区間 L ごとに計測距離 X を記録しておくことができる。

【0033】

また、図 3 B に示すように、制御部 20 は、基準変化位置 P_1 を含む走行道路区間 L_2 (基準区間) の区間長 W_2 から基準変化位置 P_1 についての変化残距離 P_1N_2 を減算した距離 ($W_2 - P_1N_2$) と、減算距離 D とを合計した距離だけ、基準変化位置 P_1 を含む走行道路区間 L_2 の始点のノード N_1 から減速位置 B 側に進んだ位置を基準位置 S として設定する。これにより、走行道路区間 L_2 の始点のノード N_1 の位置を基準に基準位置 S を設定できる。すなわち、走行道路区間 L_2 の始点のノード N_1 の位置を基準に基準位置 S を特定できるため、マップマッチングにおける走行道路区間 L_2 の形状と走行軌跡 Y の形状との比較に基づいて車両 C が基準位置 S を走行したか否かを判定することが可能となる。そのため、車両 C が基準位置 S を走行してからの走行距離を取得することにより、基準位置 S からの走行距離である制御距離 X_K を取得できる。

10

【0034】

(2) 減速制御システムの処理：

次に、減速制御プログラム 21 によって制御部 20 が実行する処理について説明する。制御部 20 は、計測距離記録処理と基準位置設定処理とを実行する。

【0035】

(2-1) 計測距離記録処理：

図 4 A は、計測距離記録処理を示すフローチャートである。まず、計測距離記録部 21 b の機能により制御部 20 は、走行道路区間 L が変化したか否かを判定する (ステップ S100)。すなわち、制御部 20 は、マップマッチングによって特定されている走行道路区間 L に変化があったか否かを判定する。走行道路区間 L が変化したと判定した場合 (ステップ S100: Y)、計測距離記録部 21 b の機能により制御部 20 は、現在 (変化後) の走行道路区間 L の区間長 W を計測距離 DB30b に記録する (ステップ S110)。

20

【0036】

次に、計測距離記録部 21 b の機能により制御部 20 は、計測距離 X を計測距離 DB30b に記録する (ステップ S120)。具体的に、制御部 20 は、走行道路区間 L が変化した際の生涯走行距離を取得し、当該生涯走行距離から計測開始位置 I における生涯走行距離を減算することにより、計測距離 DB30b に記録する計測距離 X を取得する。次に、計測距離記録部 21 b の機能により制御部 20 は、変化残距離 PN を計測距離 DB30b に記録する (ステップ S130)。図 2 B に示すように、制御部 20 は、制御部 20 は、現在位置 (変化位置 P_1) から走行道路区間 L_2 の終点のノード N_2 までの走行道路区間 L_2 上の距離を形状補間点データに基づいて取得し、当該距離を変化残距離 P_1N_2 として計測距離 DB30b に記録する。

30

【0037】

以上の計測距離記録処理を走行道路区間 L が変化するごとに実行することにより、走行道路区間 L ごとに計測距離 X と変化残距離 PN とが対応付けられた計測距離 DB30b (表 1) を記録していくことができる。

40

【0038】

(2-2) 基準位置設定処理：

次に、減速位置 B ごとに基準位置 S を設定する基準位置設定処理について説明する。図 4 B は基準位置設定処理のフローチャートである。まず、基準位置設定部 21 c の機能により制御部 20 は、車両 C が減速したか否かを判定する (ステップ S200)。具体的に、制御部 20 は、車両 C の車速が所定値 (例えば 20 km/時) 以上減少している状態で、車速が閾値 (例えば 3 km/時) 以下となったか否かを判定する。

【0039】

車両 C が減速したと判定した場合 (ステップ S200: Y)、基準位置設定部 21 c の

50

機能により制御部 20 は、現在の走行道路区間 L を減速区間および対象区間に設定する（ステップ S 205）。図 3 A に示すように、減速区間とは、減速位置 B を含む走行道路区間 L_4 である。対象区間とは、基準位置設定処理における処理対象の走行道路区間 L であり、後述する処理において、減速区間 L_4 から順に 1 個ずつ手前側に遷移していく走行道路区間 (L_4 L_3 L_2) である。

【0040】

次に、基準位置設定部 21c の機能により制御部 20 は、減速区間内の变化位置 P である減速直前变化位置における变化残距離から減速残距離を減算して比較距離 Q を算出する（ステップ S 210）。図 3 A の場合、制御部 20 は、減速区間 L_4 内の減速直前变化位置 P_3 における变化残距離 $P_3 N_4$ から減速残距離 $B N_4$ を減算して比較距離 Q ($= P_3 B$) を算出する。すなわち、図 3 A の場合、制御部 20 は、減速直前变化位置 P_3 から減速位置 B までの走行距離として比較距離 Q を算出する。ここで、比較距離 Q とは、対象区間に含まれる变化位置 P から減速位置 B までの走行距離を意味する。初期の対象区間は減速区間 L_4 であるため初期の比較距離 Q は、減速区間 L_4 内の減速直前变化位置 P_3 から減速位置 B までの走行距離となる。次の対象区間は走行道路区間 L_3 であるため次の比較距離 Q は、走行道路区間 L_3 内の变化位置 P_2 から減速位置 B までの走行距離となる。このように、比較距離 Q は、対象区間が手前側に遷移していくにつれて大きくなっていく。

10

【0041】

次に、基準位置設定部 21c の機能により制御部 20 は、比較距離 Q が基準距離 R 以上であるか否かを判定する（ステップ S 220）。すなわち、制御部 20 は、対象区間に含まれる变化位置 P から減速位置 B までの走行距離である比較距離 Q が基準距離 R 以上であるか否かを判定する。図 2 C の場合、初期の対象区間は減速位置 B を含む走行道路区間 L_4 となり、比較距離 Q ($= P_3 B$) は基準距離 R 以上とならない。

20

【0042】

比較距離 Q が基準距離 R 以上であると判定しなかった場合（ステップ S 220 : N）、基準位置設定部 21c の機能により制御部 20 は、対象区間の 1 個手前の走行道路区間 L を新たな対象区間に設定する（ステップ S 225）。図 2 C の場合、初期の対象区間は減速位置 B を含む減速区間 L_4 となり、比較距離 Q ($= P_3 B$) は基準距離 R 以上とならないため、1 個手前の走行道路区間 L_3 が新たな対象区間に設定される。

【0043】

次に、基準位置設定部 21c の機能により制御部 20 は、直前の対象区間内の变化位置 P における計測距離 X から現在の対象区間内の变化位置 P における計測距離 X を減算した距離を、比較距離 Q に加算して、新たな比較距離 Q に設定する（ステップ S 230）。走行道路区間 L_3 が新たな対象区間として設定された場合、直前の対象区間内である減速区間 L_4 の变化位置 P_3 における計測距離 X_3 から現在の対象区間内である走行道路区間 L_2 の变化位置 P_2 における計測距離 X_2 を減算した距離 ($X_3 - X_2$) を、もとの比較距離 Q ($= P_3 B$) に加算した距離 ($P_3 B + (X_3 - X_2)$) が新たな比較距離 Q として設定される。

30

【0044】

次に、制御部 20 は、ステップ S 220 に戻る。すなわち、制御部 20 は、新たな比較距離 Q が基準距離 R 以上であるか否かを判定する。以上の処理を繰り返して実行することにより、新たな比較距離 Q が基準距離 R 以上となるまで、対象区間を 1 個ずつ手前側に遷移させていくことができる。これにより、比較距離 Q には、直前の対象区間内の变化位置 P における計測距離 X から現在の対象区間内の变化位置 P における計測距離 X を減算した距離が順次加算されていくこととなる。図 2 C の場合、現在の対象区間が走行道路区間 L_2 となった場合に、新たな比較距離 Q ($= P_3 B + (X_3 - X_2) + (X_2 - X_1) = P_3 B + X_3 - X_1$) が基準距離 R 以上となる。

40

【0045】

比較距離 Q が基準距離 R 以上であると判定した場合（ステップ S 220 : Y）、基準位置設定部 21c の機能により制御部 20 は、現在の対象区間を基準区間に設定し、基準区間内の变化位置 P を基準变化位置に設定する（ステップ S 245）。図 2 C の場合、現在の

50

対象区間が走行道路区間 L_2 となった場合に、新たな比較距離 $Q (= P_3 B + X_3 - X_1 = X_B - X_1)$ が基準距離 R 以上となり、走行道路区間 L_2 が基準区間 L_2 となり、基準区間 L_2 内の变化位置 P_1 が基準变化位置 P_1 となる。ここで、比較距離 Q が基準距離 R 以上となった場合とは、減速位置 B における計測距離 X_B との差が基準距離 R よりも大きくなる变化位置 P のうち最も減速位置 B に近い变化位置 P_1 、すなわち基準变化位置 P_1 が対象区間内に含まれている場合を意味し、現在の対象区間内に基準位置 S が設定されることを意味する。

【0046】

次に、図2Cに示すように、基準位置設定部21cの機能により制御部20は、比較距離 Q から基準距離 R を減算して減算距離 D を算出する(ステップS250)。さらに、図3Bに示すように、基準位置設定部21cの機能により制御部20は、基準区間 L_2 の区間長 W_2 から基準变化位置 P_1 における变化残距離 $P_1 N_2$ を減算した距離と、減算距離 D との合計だけ、基準区間 L_2 の始点のノード N_1 から前方に進んだ位置を基準位置 S として設定する(ステップS255)。以上により、減速位置 B における計測距離 X_B よりも基準距離 R だけ計測距離 $X (= X_B - R)$ が小さくなる位置を基準位置 S として設定できる。

10

【0047】

(3) 他の実施形態：

以上の実施形態は本発明を実施するための一例であり、本発明の実施形態として他の実施形態を採用し得る。例えば、制御部20は、減速位置 B における計測距離 X_B を記録媒体30に記録してもよい。この場合、図3Aに示す計算を行わなくても、減速位置 B における計測距離 X_B を取得することができ、容易に基準位置 S を設定できる。また、基準位置 S は、必ずしも減速が行われたことをトリガーとして設定されなくてもよく、ナビゲーション端末10の処理負荷が小さい期間や電源を遮断する際に設定されてもよい。さらに、基準位置 S は、必ずしも車載のナビゲーション端末10によって設定されなくてもよく、車両Cから計測距離 $D B 30 b$ を受信可能なサーバ等において設定されてもよい。

20

【0048】

ここで、車両のセンサとは、車両の車輪に連結する部材の回転数を計測するセンサであってもよく、まず回転数から車両の速度を算出し、当該速度から走行距離が算出されてもよい。走行距離は、車両が走行するごとに、走行した距離を計測した距離であり、例えば走行距離取得手段が車両から取得してもよい。また、走行距離は必ずしも車両に算出されなくてもよく、上述した回転数や速度を車両から取得可能な車載端末に備えられた走行距離取得手段が走行距離を算出してよい。一般に、車両の初回走行開始位置からの走行距離やトリップメータが操作された位置からの走行距離が車両にて計測されるが、本発明において減速制御システムが任意の位置からの走行距離を取得可能となっていればよい。

30

【0049】

一方、計測距離は、計測開始位置からの走行距離であり、計測開始位置は少なくとも基準位置が設定される走行道路区間の始点よりも前に走行する位置であればよい。むしろ、計測開始位置は、車両の初回走行開始位置からの走行距離であってもよいし、減速制御システムの電源がONとなった位置からの走行距離であってもよい。計測距離記録手段は、車両が走行した走行道路区間ごとに計測距離を記録媒体に記録すればよく、走行道路区間とは所定の規則で区切られた道路の区間であればよい。例えば、走行道路区間は、交差点で区切られた区間であってもよいし、所定距離ごとに区切られた区間であってもよい。また、計測距離記録手段は、走行道路区間の終点を車両が走行するごとに計測距離を記録媒体に記録してもよいし、走行道路区間の中間点を車両が走行するごとに計測距離を記録媒体に記録してもよい。

40

【0050】

車両が減速した減速位置とは、減速制御の制御目標となる位置であればよく、車両が減速を終了した位置であってもよい。例えば、減速位置は、停止したと見なせる車速となった位置であってもよいし、車両が減速後加速を開始した位置であってもよい。また、減速位置とは、車両が減速を開始した位置であってもよい。基準位置設定手段は、減速位置と

50

計測距離とに基づいて基準位置を設定すればよく、走行道路区間ごとに記録されている計測距離に基づいて、減速位置から所定の基準距離だけ手前の基準位置を設定すればよい。減速制御手段は、基準位置からの走行距離に基づいて減速制御を行えばよく、基準位置から減速位置までの制御区間における制御目標を、基準位置からの走行距離ごとに設定してもよい。例えば、基準位置からの走行距離ごとに、制御目標としての目標車速や減速度目標を設定してもよい。

【 0 0 5 1 】

具体的に、基準位置設定手段は、減速位置における計測距離よりも基準距離だけ計測距離が小さくなる位置を基準位置として設定してもよい。これにより、計測距離に基づいて、減速位置から基準距離だけ手前の基準位置を設定できる。なお、計測距離は、走行道路区間ごとに記録媒体に記録されるが、減速位置における計測距離が記録媒体に記録されてもよい。この場合、減速位置における計測距離を記録媒体から取得し、当該減速位置における計測距離よりも基準距離だけ計測距離が小さくなる基準位置を容易に特定できる。

10

【 0 0 5 2 】

また、走行道路区間は、車両の走行軌跡と地図情報とに基づいて特定されてもよい。すなわち、減速制御システムが走行道路区間を特定する手法として、車両の走行軌跡と地図情報とに基づいて走行道路区間を特定する手法を採用してもよい。例えば、公知のマップマッチングの手法を採用してもよく、車両の走行軌跡が、地図情報が示す走行道路区間の形状との類似度が所定の基準値以上となった場合に、走行道路区間が特定されてもよい。計測距離記録手段は、走行道路区間が変化した位置である変化位置における計測距離を記録媒体に記録してもよく、現在走行している道路区間として特定されている走行道路区間が変化した位置ごとに計測距離を記録してもよい。これにより、走行道路区間ごとに計測距離を記録しておくことができる。ここで、走行道路区間上の走行軌跡がある程度得られた状態で走行道路区間が特定されるため、特定されている走行道路区間が変化した変化位置は走行道路区間の始点から走行方向前方側にずれた位置となり得る。このように、変化位置が走行道路区間の始点から走行方向前方側にずれた位置となったとしても、走行道路区間ごとに計測距離を記録しておくことは可能である。

20

【 0 0 5 3 】

また、計測距離記録手段は、変化位置から当該変化位置を含む走行道路区間の終点までの距離である変化残距離を記録媒体に記録してもよい。そして、基準位置設定手段は、減速位置の直前に走行した変化位置である減速直前変化位置における計測距離に、減速直前変化位置についての変化残距離を加算した距離から、減速位置から減速直前変化位置を含む走行道路区間の終点までの距離である減速残距離を減算した距離を、減速位置における計測距離と見なしてもよい。ここで、減速位置の直前に走行した減速直前変化位置における計測距離に、減速直前変化位置についての変化残距離を加算した距離は、減速直前変化位置を含む走行道路区間の終点における計測距離であると見なすことができる。さらに、減速直前変化位置を含む走行道路区間の終点における計測距離から、減速位置から減速直前変化位置を含む走行道路区間の終点までの減速残距離を減算した距離は、減速位置における計測距離と見なすことができる。従って、減速位置における計測距離が直接記録されていなくても、減速位置における計測距離を推定でき、当該減速位置における計測距離に基づいて基準位置を設定できる。

30

40

【 0 0 5 4 】

さらに、減速位置における計測距離との差が基準距離よりも大きくなる変化位置のうち最も減速位置に近い変化位置を基準変化位置とすると、基準位置設定手段は、減速位置における計測距離から基準変化位置における計測距離を減算した距離から、さらに基準距離を減算した距離である減算距離だけ、基準変化位置から減速位置側に進んだ位置を基準位置として設定してもよい。ここで、減速位置における計測距離との差が基準距離よりも大きくなる変化位置のうち最も減速位置に近い変化位置である基準変化位置は、基準位置の直前に走行した変化位置である。まず、減速位置における計測距離から基準変化位置における計測距離を減算した距離は、基準変化位置から減速位置までの走行距離であり、当該

50

走行距離から基準距離を減算した減算距離は、基準変化位置から基準位置までの距離であると見なせる。従って、基準変化位置から減速位置側に進んだ位置を基準位置として設定できる。

【0055】

また、基準位置設定手段は、基準変化位置を含む走行道路区間の区間長から基準変化位置についての変化残距離を減算した距離と、減算距離とを合計した距離だけ、基準変化位置を含む走行道路区間の始点から減速位置側に進んだ位置を基準位置として設定してもよい。これにより、走行道路区間の始点の位置を基準に基準位置を設定できる。すなわち、走行道路区間の始点の位置を基準に基準位置が特定できるため、マップマッチングにおける走行道路区間の形状と走行軌跡の形状との比較に基づいて車両が基準位置を走行したか否かを判定することが可能となる。そのため、減速制御手段は、車両が基準位置を走行してからの走行距離を取得することにより、基準位置からの走行距離を取得できる。

10

【0056】

さらに、本発明のように、計測距離に基づいて基準位置を設定する手法は、プログラムや方法としても適用可能である。また、以上のようなシステム、プログラム、方法は、単独の装置として実現される場合もあれば、車両に備えられる各部と共有の部品を利用して実現される場合もあり、各種の態様を含むものである。例えば、以上のような装置を備えた減速制御システムやナビゲーションシステム、方法、プログラムを提供することが可能である。また、一部がソフトウェアであり一部がハードウェアであったりするなど、適宜、変更可能である。さらに、装置を制御するプログラムの記録媒体としても発明は成立する。むろん、そのソフトウェアの記録媒体は、磁気記録媒体であってもよいし光磁気記録媒体であってもよいし、今後開発されるいかなる記録媒体においても全く同様に考えることができる。

20

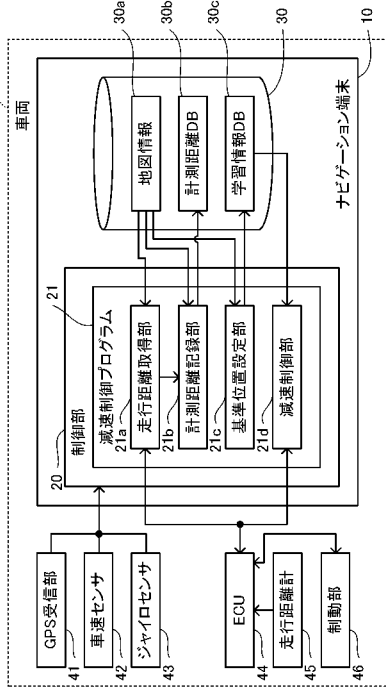
【符号の説明】

【0057】

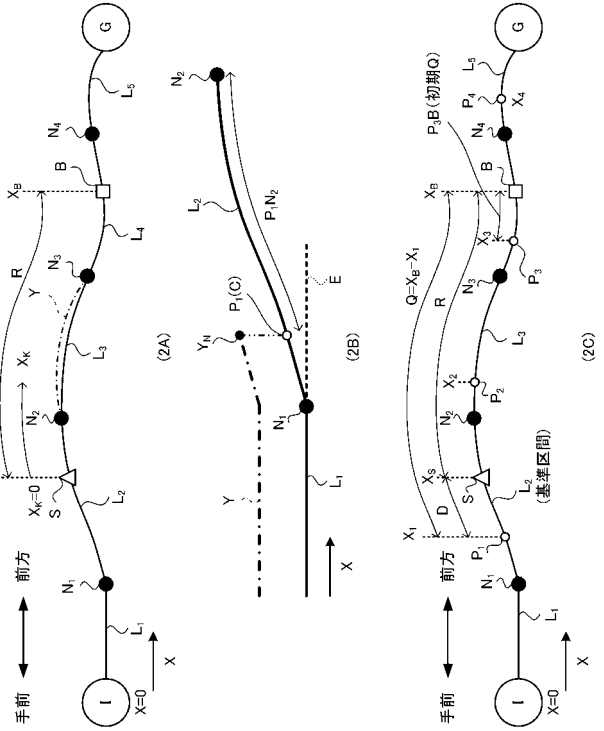
10...ナビゲーション端末、20...制御部、21...減速制御プログラム、21a...走行距離取得部、21b...計測距離記録部、21c...基準位置設定部、21d...減速制御部、30...記録媒体、30a...地図情報、41...GPS受信部、42...車速センサ、43...ジャイロセンサ、45...走行距離計、46...制動部、BN...減速残距離、C...車両、D...減算距離、30b...計測距離DB、30c...学習情報DB、E...道路区間、G...終了位置、I...計測開始位置、L...走行道路区間、N...ノード、P...変化位置、P₁...基準変化位置、P₂...変化位置、P₃...減速直前変化位置、PN...変化残距離、Q...比較距離、R...基準距離、S...基準位置、V...目標車速、W...区間長、X...計測距離、X_K...制御距離、Y...走行軌跡

30

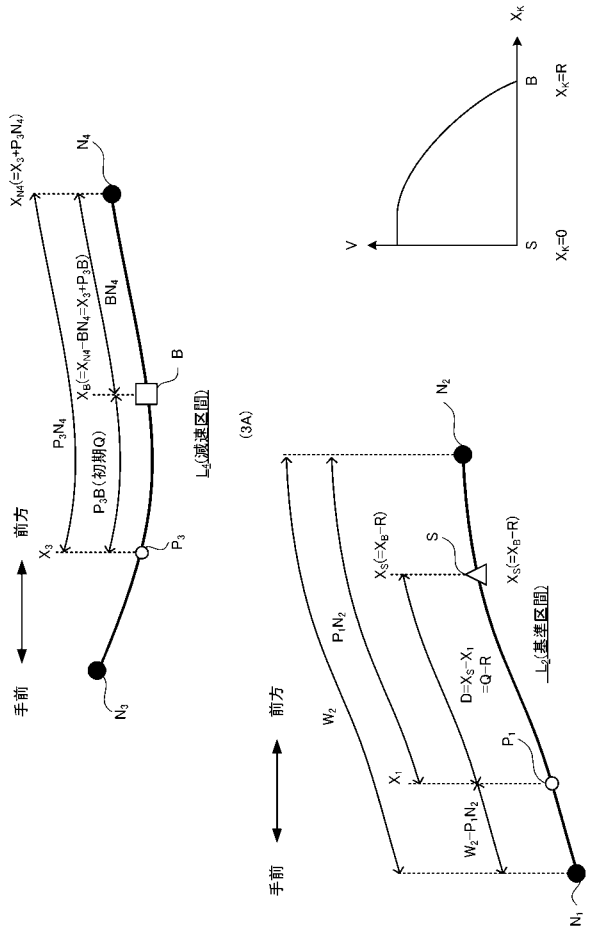
【図 1】



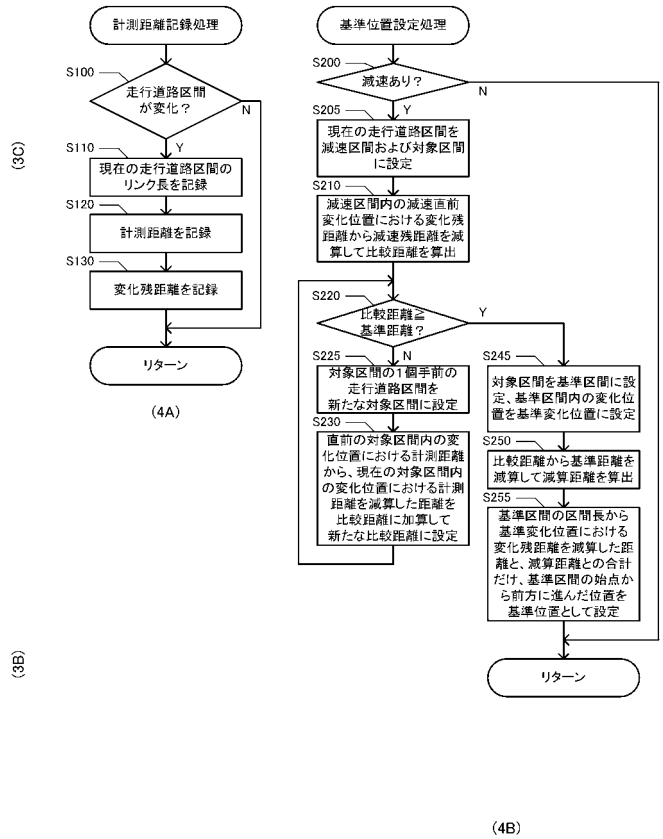
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 小栗 春紀

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

Fターム(参考) 2F129 AA03 BB03 BB20 BB22 BB33 BB49 CC19 HH12
3D246 DA01 DA03 GA22 GB32 GC16 HA81A HA86A HA93A HB24A JA02
JB02 LA02Z
5H181 AA01 FF03 FF04 FF10 FF11 FF22 FF27 LL01 LL04 LL09
LL14