

(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2005-292945

(P2005-292945A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005. 10. 20)

(51) Int.Cl.⁷

G08G 1/00

F I

G08G 1/00

A

テーマコード (参考)

5H180

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2004-103696 (P2004-103696)

(22) 出願日 平成16年3月31日 (2004. 3. 31)

(71) 出願人 398034663

株式会社コスモブレイン

島根県松江市上乃木7丁目9-16

(74) 代理人 100081673

弁理士 河野 誠

(72) 発明者 大内 茂

島根県松江市上乃木7丁目9-16 株式

会社コスモブレイン内

Fターム(参考) 5H180 AA01 EE02

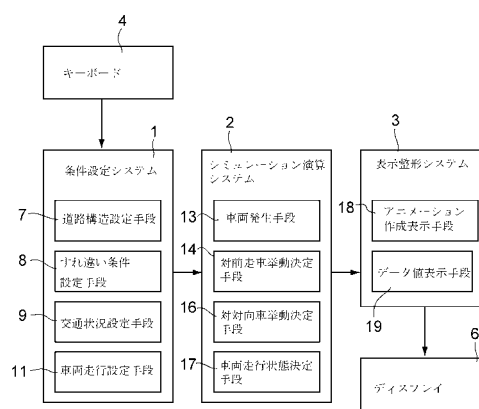
(54) 【発明の名称】 交通シミュレーションシステム

(57) 【要約】

【課題】すれ違いが不可能な区間を含む道路に対し、通行する車両による交通状況を正確にシミュレーションする交通シミュレーションシステムの提供を課題としている。

【解決手段】すれ違いが不可能な区間を含む道路12に対して、所定の区間毎に幅員と視距とを設定する道路構造設定手段7と、道路12の幅員と上記道路12を通行する車両の種類に応じた、対向車両のすれ違い条件が複数種類設定されるすれ違い条件設定手段8と、視距範囲内に位置する対向車両のすれ違い時のパターンが複数種類設定される対向車挙動決定手段16とを設け、すれ違い時の両車両の走行方向及び走行速度を、すれ違い条件設定手段8と対向車挙動決定手段16とに基づき所定の微小時間 Δt 毎に演算して決定し、演算結果を連続的に各車両に設定し、微小時間 Δt 毎に順次車両を表示させることによって、表示装置6に表示された道路上での車両の走行を表示する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

通行する車両による交通状況をシミュレーションする道路（１２）と該道路（１２）を通行する車両とをモデル的に表示装置（６）に表示させる表示手段（３）と、表示装置（６）に表示する各車両の速度と位置を、所定の微小時間（ Δt ）毎に演算し、演算結果を連続的に各車両に設定するとともに、順次表示手段（３）側に出力する演算手段（２）とを備え、上記微小時間（ Δt ）毎に順次車両を表示させることによって、表示装置（６）に表示された道路上での車両の走行を表示する交通状況シミュレーションシステムにおいて、すれ違いが不可能な区間を含む道路（１２）に対して、所定の区間毎に幅員と視距とを設定する道路構造設定手段（７）と、道路（１２）の幅員と上記道路（１２）を通行する車両の種類に応じた、対向車両のすれ違い条件が複数種類設定されるすれ違い条件設定手段（８）と、視距範囲内に位置する対向車両のすれ違い時のパターンが複数種類設定される対向車挙動決定手段（１６）とを備え、すれ違い時の両車両の走行方向及び走行速度を、すれ違い条件設定手段（８）と対向車挙動決定手段（１６）とに基づき決定し、表示装置（６）に表示させるすれ違いが不可能な区間を含む道路に対応する交通シミュレーションシステム。

【請求項 2】

道路構造設定手段（７）を、幅員と視距とをそれぞれ異なる区間毎に設定することができるように構成した請求項 1 の交通シミュレーションシステム。

【請求項 3】

所定の車両の走行速度を、直前を走行する前走車の速度に基づいて設定補正する対前走車挙動決定手段（１４）を備えた請求項 1 又は 2 の交通シミュレーションシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、対面通行（２方向通行）の１車線道路の交通状況をシミュレーションすることができる交通シミュレーションシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来交通量が比較的少ない道路、あるいは片方向への通行比率が高い道路等に対して、対面通行が許され（一方通行ではないという意味）、部分的にすれ違いが可能なすれ違い区間を持つ１車線道路（以下１．５車線道路と称する）が採用されている場合がある。この１．５車線道路は、できる限り円滑に両方向からの通行が可能となるように、すれ違い区間を設置したり、視距を確保したコースを持たせたりする必要がある。

【0003】

なお「視距」とは、車道の中心線（中央分離帯がある場合はその中心線）上１．４メートルの高さにおいて見とおすことができる位置までを中心線に沿って図った長さである。このため、従来はすれ違い区間の設置や視距確保等の道路整備計画の検討を行う際に、旅行速度や交通容量を適当な計算式を用いて算出して評価を行っていた。

【0004】

なお本出願に関連する出願人の知る特許文献及び非特許文献はない。ただし上記計算式としては、島根県道路整備課により出願人に提供された「１．５車線改良整備計画設計要領（案）」内に記載されているもの等がある。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし上記計算式は車道幅員やすれ違い区間の間隔等をパラメータとする単純なものであり、特に上記パラメータは、評価する区間の平均的な値を用いざるを得ず、すれ違い区間の位置や幅員の決定等の細かな検討を行うことは困難であった。このため１．５車線道路における交通状況のシミュレーションを正確に行うことができるシステムが望まれている

た。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するための本発明の交通シミュレーションシステムは、通行する車両による交通状況をシミュレーションする道路12と該道路12を通行する車両とをモデル的に表示装置6に表示させる表示手段3と、表示装置6に表示する各車両の速度と位置を、所定の微小時間 Δt 毎に演算し、演算結果を連続的に各車両に設定するとともに、順次表示手段3側に出力する演算手段2とを備え、上記微小時間 Δt 毎に順次車両を表示させることによって、表示装置6に表示された道路上での車両の走行を表示する交通状況シミュレーションシステムにおいて、すれ違いが不可能な区間を含む道路12に対して、所定の区間毎に幅員と視距とを設定する道路構造設定手段7と、道路12の幅員と上記道路12を通行する車両の種類に応じた、対向車両のすれ違い条件が複数種類設定されるすれ違い条件設定手段8と、視距範囲内に位置する対向車両のすれ違い時のパターンが複数種類設定される対向車挙動決定手段16とを備え、すれ違い時の両車両の走行方向及び走行速度を、すれ違い条件設定手段8と対向車挙動決定手段16とに基づき決定し、表示装置6に表示させるすれ違いが不可能な区間を含む道路に対応することを第1の特徴としている。

【0007】

第2に道路構造設定手段7を、幅員と視距とをそれぞれ異なる区間毎に設定することができるように構成したことを特徴としている。

【0008】

第3に所定の車両の走行速度を、直前を走行する前走車の速度に基づいて設定補正する対前走車挙動決定手段14を備えたことを特徴としている。

【発明の効果】

【0009】

以上のように構成される本発明の構造によると、一方通行ではなく、対面通行が許容され、部分的にすれ違いが可能なすれ違い区間を持つ1車線道路の交通状況のシミュレーションの際に、対向車両のすれ違い挙動を、すれ違いパターンとすれ違い条件に基づき設定することができ、上記条件の道路の交通状況のシミュレーションを正確に行うことができるという効果がある。

【0010】

また道路構造設定手段を、幅員と視距とをそれぞれ異なる区間毎に設定することができるように構成することによって、2台の対向車両のすれ違い条件と対向車両のすれ違い時パターンの割り当てをより詳細に行うことができ、シミュレーションの精度が向上するという効果がある。

【0011】

そして所定の車両の走行速度を、直前を走行する前走車の速度に基づいて補正する対前走車挙動決定手段を設けることによって、各車両に設定される情報の精度が向上し、シミュレーション精度を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

図1は本交通シミュレーションシステムのブロック図である。本交通シミュレーションシステムはコンピュータと該コンピュータでの読み込み及び実行が可能なプログラムからなる。以下に示す各システム及び手段は、各システム及び手段を実現するプログラムによってコンピュータが各システム及び手段として機能して実現される。

【0013】

図1に示されるように、本交通シミュレーションシステムは、条件設定システム1、シミュレーション演算システム2、表示整形システム3とを備える。条件設定システム1には条件入力用の入力装置4（キーボード等）が接続されている。表示整形システム3にはシミュレーション結果の表示用の表示装置6（ディスプレイ等）が接続されている。

【0014】

本交通シミュレーションシステムは、条件設定システム1に入力装置4を介して条件が入力されると、条件設定システム1に設定された条件に基づきシミュレーション演算システム2がシミュレーションする車両の移動速度、位置及び移動方向等の車両の挙動を演算して各車両に設定し、表示整形システム3がシミュレーション演算システム2の演算結果に基づき、車両と道路をシミュレーションし、シミュレーションされた道路上でシミュレーションした車両を移動させるアニメーションを生成し、このアニメーションを表示装置6に表示させて上記道路における交通状況のシミュレーションを行う。

【0015】

条件設定システム1の構成について説明する。図1に示されるように、条件設定システム1は、道路構造設定手段7と、すれ違い条件設定手段8と、交通条件設定手段9と、車両走行設定手段11とを備える。 10

【0016】

道路構造設定手段7は、シミュレーションする道路の幅員（道路の幅）と視距を設定してデータ保存する構成となっている。「視距」とは、車道の中心線（中央分離帯がある場合はその中心線）上1.4メートルの高さにおいて見とおすことができる位置までを中心線に沿って図った長さのことであり、現実には車の中から対向車が見える限界の距離である。

【0017】

図2に示されるように、幅員設定用に道路12を任意の区間（区間1～区間4）に区切り、各区間毎に幅員サイズ（幅員1～幅員4）を設定することが可能に構成されている。また視距設定用に道路12を任意の区間（幅員1'～幅員4'及び幅員1''～幅員4''，幅員5）に区切り、各区間毎に視距長さを設定することが可能に構成されている。 20

【0018】

視距は上りと下りの両方を各別に設定することが可能となっている。幅員設定用の区間と上り視距用の区間と下り視距用の区間とはそれぞれ異なる区間で設定することができる。これにより道路12内の各点には、幅員データと上り及び下りの視距のデータが対応して設定され、道路12内の任意の位置を選択すると、道路構造設定手段7によって設定保存されているデータ呼び出すことができる。

【0019】

すれ違い条件設定手段8は、幅員サイズに対して車種毎にすれ違いの条件を設定して各タイプ毎にデータ保存する構成となっている。車種の区分は、車両の幅、高さ、長さ、速度、車両の性能、車種名、車検上の区分の1又は2以上の組み合わせにより決定する。例えば図3に示されるような対応をなすデータベースからなる。図3を例にすれ違い条件設定手段8によるすれ違いの条件の設定について説明する。 30

【0020】

本システムによりシミュレーションする道路の幅員LがL4未満であるとする、 $L < L1$ の場合、 $L1 \leq L < L2$ の場合、 $L2 \leq L < L3$ の場合、 $L3 \leq L < L4$ の場合についてそれぞれ、「通常速度ですれ違う」、「すれ違い不可」、「減速してすれ違う」というすれ違い条件を車種別に設定してデータベース内に保存する。車種別とは、例えば「小型車と小型車とのすれ違いのケース」、「小型車と大型車とのすれ違いのケース」、「大型車と大型車とのすれ違いのケース」という区分である。 40

【0021】

そして「通常速度ですれ違う」、「減速してすれ違う」と設定されている区間を「すれ違い可能な区間」、「すれ違い不可」と設定されている区間を「すれ違い不可な区間」と予め設定する。また「減速してすれ違う」場合のすれ違い速度は予め設定しておき、本実施形態の場合、すれ違い速度を幅員Lと車種の条件に基づき異なったもの（V1又はV2）に設定されている。

【0022】

交通条件設定手段9は、シミュレーションを行う道路12の交通量と、全通行車種に対 50

する各車種別の混合率との設定が可能となっている。交通量と車種別混合率は所定の時間帯毎に設定することができる。なお車種はすれ違い条件設定手段 8 に使用する車種に対応させる必要がある。例えば図 3 に示される表を対応する場合は、少なくとも車種として大型車と小型車とを設定する必要がある。

【0023】

そして大型車混入率を設定することによって、

大型車台数 = 全車交通量 × 大型車混入率

小型車台数 = 全車交通量 - 大型車台数

として所定の時間帯における大型車と小型車の台数が設定される。

なお交通量及び車種別混合率はシミュレーション対象の道路の実況調査等による設定が望ましい。 10

【0024】

車両走行設定手段 11 は、各車種毎の走行速度や加速度を設定することが可能となっている。各車種には、初期速度として、前走車や対向車がない場合の最大速度が設定される。最大速度は道路の実況調査、又は幅員や視距、車種性能等に基づく演算等によって設定される。また各車種毎に後退時の速度を予め設定する。

【0025】

シミュレーション演算システム 2 の構成について説明する。図 1 に示されるように、シミュレーション演算システム 2 は、車両発生手段 13 と対前走車挙動決定手段 14 と対対向車挙動決定手段 16 と車両走行状態決定手段 17 とを備えている。シミュレーション演算システム 2 は、シミュレーション開始時点から予め設定されている微小時間 Δt 毎に演算を行う。 20

【0026】

車両発生手段 13 は、交通条件設定手段 9 に設定されている交通量に基づき、シミュレーションする道路 12 の両端で Δt の間に車両が発生するか否かを演算し、車両が発生する場合に、車両の発生を設定する。車両の発生はシミュレーションする道路 12 の両端において設定する。これによってシミュレーションする道路 12 の両端において Δt 毎に上りと下りの車両の発生が設定される。

【0027】

車両発生手段 13 は、新たに発生させる車両には、交通条件設定手段 9 に基づき車種を設定する。設定された車種に基づき車両走行設定手段 11 に基づき車両の速度等が与えられる。このため車両発生手段によって発生させられる車両は、進行方向に向かって順次進行し、当該道路 12 を抜けるとシミュレーションする道路 12 から消滅するが、道路 12 を抜けるまでは道路 12 内に存在する。 30

【0028】

対前走車挙動決定手段 14 は、 Δt の間にシミュレーションする道路 12 内に存在している各車両の速度を、各車の直前を走行している車両（前走車）との関係で図 4 のフローチャートに示されるように設定する。

【0029】

上記フローチャートに示されるように、まずステップ S1 において走行速度を変化させない適切な車間距離（適正車間）を演算し、ステップ S2 に進む。ステップ S2 において適正車間から現在の車間距離を減算した値の絶対値のチェックを行う。 40

【0030】

ステップ S2 において、上記絶対値が所定の許容範囲値未満であった場合は、走行速度を変化させない車間距離の範囲内であると判断し、ステップ S3 に進み、車両の速度を現在速度のままに設定する。上記絶対値が上記許容範囲値以上であった場合は、ステップ S4 に進む。

【0031】

ステップ S4 において、現在の車間距離が適正車間距離未満の場合、ステップ S5 に進み、減速（マイナス方向の加速度）を設定する。一方ステップ S4 において現在の車間距 50

離が適正車間距離以上の場合、ステップ S 6 に進み、加速（プラス方向の加速度）を設定する。なお前走車までの距離が視距より長い場合は、車両の加減速は行われないため、車両の速度を現在速度のままに設定する。

【0032】

以上により、車両発生手段 13 により発生させられ道路 12 内に存在する各車両について、前走車までの距離が視距より短い場合に、前走車の位置や速度、車両の位置等に基づいて、加速、減速、定速（速度変化しない）の挙動が各車両毎に決定される。なお上り及び下りの先頭車両は、前走車が存在しないため、対前走車挙動決定手段 14 においては定速が設定される。ただし対向車との車間距離が視距より短い場合は、対対向車挙動決定手段 16 によって挙動が決定される。

10

【0033】

対対向車挙動決定手段 16 は、対向車間の車間距離が視距より短い場合に、両車が位置している場所に基づき、両車に対して所定のすれ違いパターンを設定し、設定されるすれ違いパターンに対してすれ違い条件設定手段 8 に設定されている条件（タイプ）を当てはめ、両車両に対して、加速、減速、定速、後退等の挙動の設定を行うように構成されている。

【0034】

この場合各車両の位置における道路 12 の条件は、道路構造設定手段 7 により持つデータ（データベース）から呼び出され、各車両が位置する道路 12 内の位置における道路 12 の条件に基づきすれ違い条件のタイプとすれ違いパターンを適用する。

20

【0035】

このため対対向車挙動決定手段 16 は、上記すれ違いパターンのデータベース（すれ違いパターンデータベース）を備える。本実施形態の場合、図 5 に示されるように 7 つのすれ違いパターンが設定されている。

【0036】

1. パターン 1：両車が「すれ違い可能な区間」内に位置する場合

図 5（a）に示されるパターン 1 の場合は、幅員と両車の車種に応じてすれ違い条件設定部に設定されているすれ違いの条件に従って両車両の挙動を設定する。例えばすれ違いの条件が、「通常速度ですれ違い」の場合は、速度低下を行わず、その時点での速度等の挙動を維持させ、「減速してすれ違う」の場合は、両車の速度を予め設定されている速度に減速させて設定する。なおすれ違い後は対前走車挙動決定手段による挙動設定に従うことになる。

30

【0037】

2. パターン 2：両車が「すれ違い不可」の区間内に位置する場合

図 5（b）に示されるパターン 2 の場合は、各車両と各車両の後方に位置するすれ違い可能な区間の終点（アまたはイ）までの距離 L1 と L2 とを比較し、該距離が短い方の車両に後退を設定し、長い方の車両には前進を設定する。

【0038】

3. パターン 3：両車が異なる「すれ違い可能な区間」内に位置する場合

図 5（c）に示されるパターン 3 の場合は、互いの「すれ違い可能な区間」の終点（アまたはイ）に後に到着した方の車両に、すれ違い可能な区間の終点（アまたはイ）で停止するように設定し、反対側の車両には前進を設定する。

40

【0039】

4. パターン 4：一方の車両が「すれ違い可能な区間」に位置し、他方の車両が「すれ違い不可」な区間に位置している場合

図 5（d）に示されるパターン 4 の場合、「すれ違い可能な区間」に位置している車両に、「すれ違い可能な区間」の終点位置で、対向車の通過後まで停止を設定し、反対側の車両には前進を設定する。

【0040】

5. パターン 5：両車両が共に「すれ違い不可」の区間に位置し、両車両間に「すれ違い

50

可能な区間」がある場合

図5(e)に示されるパターン5の場合、「すれ違い可能な区間」の終点ア又はイに先に位置した車両に、「すれ違い可能な区間」の終点位置ア又はイで、対向車の通過後まで停止を設定し、反対側の車両には前進を設定する。

【0041】

6. パターン6：両車がともに「すれ違い不可」な区間に位置し、両車両間に「すれ違い可能な区間」があり、両車とも「すれ違い可能な区間」に停車スペースがない場合

図5(f)に示されるパターン6の場合、各車両と各車両の後方に位置するすれ違い可能な区間の終点までの距離L1とL2とを比較し、該距離が短い方の車両に後退を設定し、長い方の車両には前進を設定する。

10

【0042】

7. パターン7：一方の車両が「すれ違い可能な区間」に位置し、他方の車両が「すれ違い不可」な区間に位置し、両車両間に「すれ違い可能な区間」があり、両車とも「すれ違い可能な区間」に停車スペースがない場合

図5(g)に示されるパターン7の場合、「すれ違い可能な区間」に位置している車両に、対向車が通り過ぎるまで「すれ違い可能な区間」の終点位置イで停止を設定し、反対側の車両には前進を設定する。

【0043】

そして前進が設定された車両の速度、加速度等は、車両が位置している位置の道路条件に応じてすれ違い条件設定手段8に基づき設定される。以上のように車間距離が視距より短い対向車の両方に、加速、減速、定速、後退、前進等の挙動の設定が行われる。

20

【0044】

車両走行状態決定手段17は、 Δt の間にシミュレーションする道路内に存在している各車両の速度や位置等を対前走車挙動決定手段14及び対対向車挙動決定手段16による演算結果に基づき最終的に決定するように構成されている。つまり対前走車挙動決定手段14による加速、減速、定速の設定と対対向車挙動決定手段16による加速、減速、定速、後退、前進等の設定を組み合わせる。

【0045】

以上により Δt 毎に、 Δt の間にシミュレーションする道路12内に存在している全ての車両に対して各別に、速度、加減速度（加速度）、走行方向（前進及び後退）、位置等が設定される。

30

【0046】

表示整形システム3は、図1に示されるように、アニメーション作成表示手段18とデータ値表示手段19とを備える。アニメーション作成表示手段18は、シミュレーションする道路12のアニメーションデータ（道路をディスプレイにグラフィック表示させるデータ）と、車両走行状態決定手段17によって速度、加減速度、走行方向、位置等の挙動が設定された各車両のアニメーションデータ（車両をディスプレイにグラフィック表示させるデータ）とを作成する。

【0047】

データ値表示手段19は、各車両毎の走行速度、所要時間、後退回数、後退位置等のデータ値を演算してディスプレイ表示可能なデータ形式に加工したり、全体の通過にかかる所要時間や後退回数等からなる指標データを演算してディスプレイ表示や印刷可能なデータ形式に加工したりする。

40

【0048】

そして Δt 毎に各車両のアニメーションデータを更新することによって、ディスプレイ上に表示される道路内を車両が移動する表示が行われ、すれ違いの条件に基づく所定の1.5車線道路の交通状況のシミュレーションが行われる。このときシミュレーションの開始時刻を任意に設定することによって所定の時刻からのシミュレーションが行われ、ディスプレイ6に表示される。

50

【0049】

本交通シミュレーションシステムは、対向する車両同士の車間距離が視距より短い場合に、両車両の位置に基づき、予め設定された複数のすれ違いパターンから所定のパターンを選択し、当該パターンに基づいて両車両に挙動（速度、加減速度、走行方向、位置等）のデータが設定され、すれ違いに対するシミュレーションを正確に行うことができる。

【0050】

特に「すれ違い可能な区間」の設定が可能となるため、1.5車線道路における待避所、つまり「すれ違い可能な区間」の効果的な配置や道路12のコース設定をシミュレーションにより検討することができる。なおデータ値表示手段19によって指標データの表示や印字が可能となっているため、上記検討等を指標データによって行うことも容易である 10

【図面の簡単な説明】

【0051】

【図1】本交通シミュレーションシステムのブロック図である。

【図2】道路構造の設定状態のイメージ図である。

【図3】すれ違い条件の設定状態のイメージ図である。

【図4】対前走車挙動決定手段による車両速度の設定フローチャート図である。

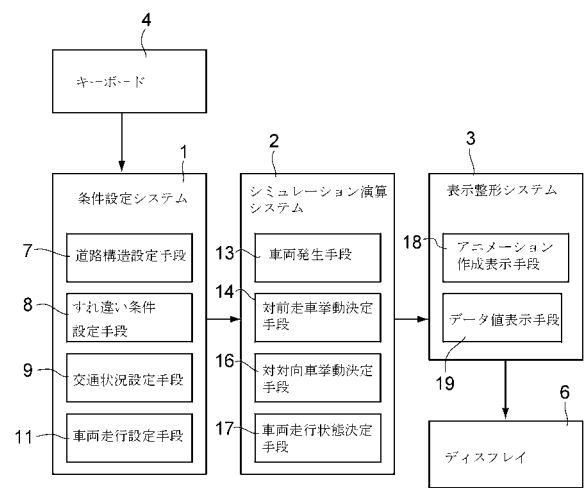
【図5】すれ違いパターンの状態を示すイメージ図であり、(a)はパターン1、(b)はパターン2、(c)はパターン3、(d)はパターン4、(e)はパターン5、(f)はパターン6、(g)はパターン7を示す。 20

【符号の説明】

【0052】

- 2 シミュレーション演算システム（演算手段）
- 3 表示整形システム（表示手段）
- 6 ディスプレイ（表示装置）
- 7 道路構造設定手段
- 8 すれ違い条件設定手段
- 12 道路
- 14 対前走車挙動決定手段
- 16 対対向車挙動決定手段

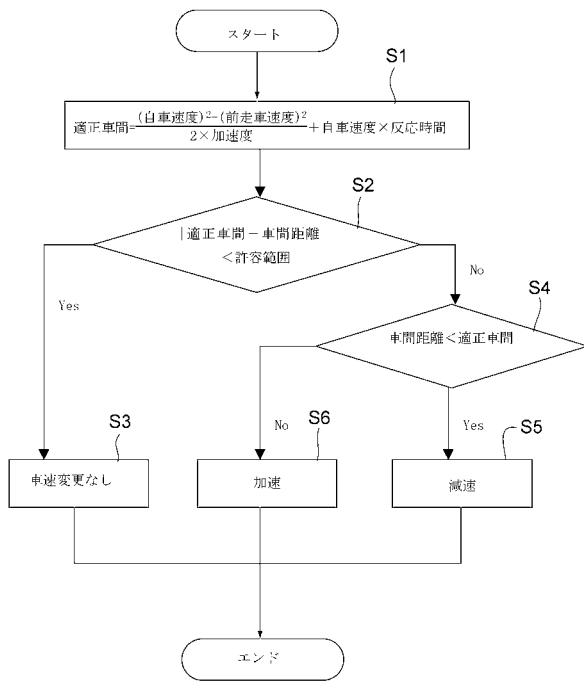
【 図 1 】



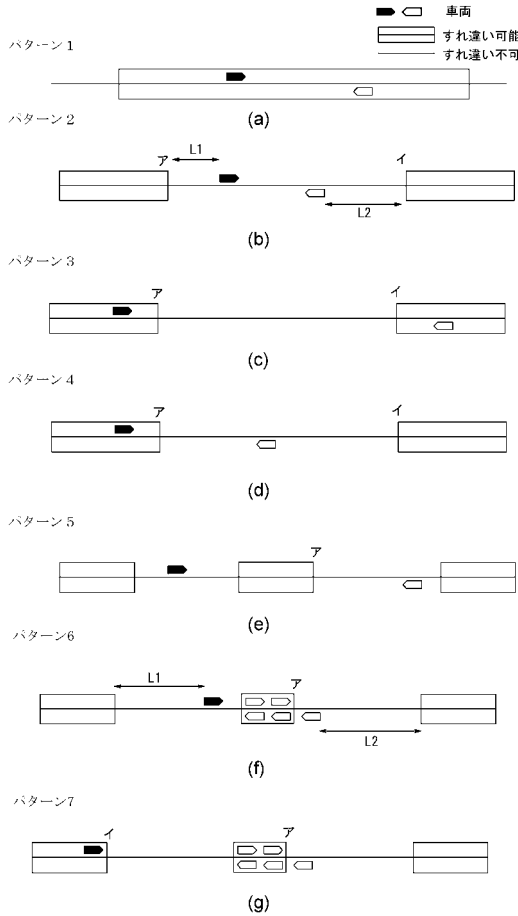
【 図 3 】

タイプ	幅員	小型車と小型車	小型車と大型車	大型車と大型車
1	L1 未満	× すれ違い不可	× すれ違い不可	× すれ違い不可
2	L1 以上 L2 未満	▲ 減速してすれ違う (すれ違い速度V1)	× すれ違い不可	× すれ違い不可
3	L2 以上 L3 未満	△ 減速してすれ違う (すれ違い速度V2)	× すれ違い不可	× すれ違い不可
4	L3 以上 L4 未満	○ 通常の速度で すれ違う	△ 減速してすれ違う (すれ違い速度V2)	× すれ違い不可

【 図 4 】



【 図 5 】



【図 2】

