

ITSとADAS関連の特許・知財

① 特許 4125569 (特開 2003-337993) (日、米、英、独、仏特許)

『運転支援システム、運転支援方法及び運転支援プログラム』

【出願日】2002年9月18日、【優先日】2001年9月21日

本特許は、自動車の安全運転・自動運転を支援するシステムと、この運転の支援方法およびそのプログラムと運転支援装置に関するものである。本特許の数式による仮想軌道 (Virtual Orbit of Expressions)、別名：道路の白線を模擬したデジタルレーンマーク) を利用することにより、磁気ネイル等の膨大な付帯敷設が不要となり、安全運転・自動運転のための通信インフラコストを格段に低減することができる。

本特許の基本コンセプトは、道路上にデジタル的な仮想のレールをあたかも鉄道の軌道のように敷設し、そのレールの上を運転中の自動車が誘導されて実走行できるデジタル基盤の構築をすることである。図形要素は、クロソイド曲線^(*1)、円弧、直線、縦断勾配と放物線曲線、横断勾配 (カント)、拡幅の摺付などの数式パラメータを使用する。既存のカーナビデータと比較した本質的な相違点は、単なる折線点列データで無く、軌道情報をクロソイド曲線・縦断曲線・横断勾配などで数式 (関数) 表記できることである。また、データ量は百分の1以下になりSDカード等メディア容量の増加を防ぎ、通信負荷を激減させる利点もある。

この数式による仮想軌道を使用すると、自動車の走行路上のクロソイド曲線、縦断放物線の要素内は、2次微分連続 (C2連続) で変曲点の無い一定曲率グラフ上をハンドルの回転揺れが無く走行できる点から、慣性航法の理想軌道となる。

また、数式による仮想軌道のデータ構造は車載機の内部3D計算により、ドライバーの見えない先を認識し透視することができるため、数秒から数分先の予知制御が可能となり、車線逸脱防止、転覆防止、ヘッドライトの予測制御などの安全運転支援に有効活用できる。特に、道路の平面曲率と横断勾配データを使用して転覆防止に役立てる。また、縦断勾配と放物線曲線から精密なアップダウン情報を出力しCO₂の排出量削減計算に活用する。同時に、別途取得した路面凹凸データや凍結状態を付加してアクティブな車両制御などに利用することもできる。

最近のトピックスとして、ハイブリッド車は下り坂の手前で電池を多めに放電し、電気モーターの回生制動の利点を生かした充電余地を大きくするなどの制御で、燃費の向上・CO₂排出量削減を目指している。しかしながら、一見単純に見える進行方向のアップダウン情報も、既存のカーナビなど折線点列の標高と縦断勾配の取得精度向上だけでは、正確にデジタル軌道が再現されているとは言えない。オリジナルな道路設計仕様は平面図と同期した縦断図があり、標高変化点には必ず放物線曲線が挿入されている。このため、本特許の数式による仮想軌道で、刻々変化する縦断勾配を精密な放物線の慣性軌道軌跡としてハイブリッド車が取得できれば、簡易な制御機構で経済的なプログラム制御・予知制御が可能となる。

また、電気自動車 (EV) はハイブリッド車等と比較して航続距離が大変短いため、アップダウンを考慮した到着地点までの正確な電力消費計算をし、ドライバーの電池残量に関する不安

ITSとADAS関連の特許・知財

を解消するために本特許を活用することができる。 (*1) [クロソイド曲線 - Wikipedia](#)

② 特許 US6, 711, 480 B2 上記①の米国特許

System, method and program for supporting driving of cars.

③ 特許 EP1296304 B1 (英、独、仏) 上記①のE P (欧) 特許

System, method and program products for supporting to drive cars.

④ 特開 2006-47291 (日、米) 『デジタルレーンマーク作成装置』

米特許 US7, 664, 599 B2 Apparatus for generating digital lane mark.

ローコストで精度の高い数式仮想軌道(デジタルレーンマーク)地図を作成することができる。構成要素は道路の白線と道路端・歩車道縁石・高欄・ポール位置等の道路骨格で自動車走行路を作成できる。このデジタルレーンマークは小形金物 I C タグ (RFID) を道路上・路側に貼付け又は埋め込み、走行車とのリアルタイム通信を行い、前述①特許のシステムと結合する事により、安全運転を一層強化した走行路を作成できる。

⑤ 特許 4476741(特開 2006-58064) 『車両用表示装置』 英文名 : DISPLAY DEVICE FOR VEHICLES

【出願日】2004年8月18日

走行中の走路の勾配を容易に認識できる車両用表示装置を提供する。この装置は、1) 記憶媒体に格納された三次元の座標情報からなるデジタルマップデータに基づいて走路形状を投影表示する表示器、2) 車両の現在位置を検出する位置検出手段、3) 位置検出手段により検出された車両の現在位置に基づいてデジタルマップデータを読み出し、車両の前方側の走路形状を表示器に投影表示させる制御手段を備える車両用ヘッドアップディスプレイ装置であって、表示器に投影表示させる走路形状の高低差を強調して表示させるものである。

⑥ 特開 2001-184514 (日、米) 『CAD システム』 英文名 : CAD SYSTEM

ベジェ曲線を用いてクロソイド曲線とそのオフセット曲線を描画し交点計算等が可能なCADシステムを提供する。

⑦ 平成 12 年 情報処理振興事業協会 (IPA) 情報ベンチャー事業化支援事業

「クロソイド曲線を扱う土木 CAD」 委託費 29, 000 千円

⑧ 平成 15 年 経済産業省 創造技術研究開発事業中小企業経営革新等対策費補助金

「カーナビ等に利用する高精度 3D パラメータ地図の開発」

採択額 74, 000 千円 (補助事業に要する経費)

⑨ 平成 16 年 経済産業省 中小企業ベンチャー挑戦支援事業補助金

「安全運行情報を提供する燃費低減カーナビ用デジタルレーンマークの開発」

採択額 22, 000 千円 (補助事業に要する経費)

ITSとADAS関連の特許・知財

表1 既存三次元地図データとの本質的な相違点

	点列系の三次元地図 (カーナビデータ)	数式仮想軌道 (Virtual Orbit of Expressions)
データ構造	三次元 ノード・リンク構造	三次元 ノード・数式仮想軌道パラメータ構造
図形要素	X,Y,Z とも 折線点列データ(*2)	道路の要素を全て数式(関数)で保有 平面要素: クロソイド曲線、円弧、直線 縦断要素: 標高、勾配、パラボラ曲線 横断要素: 横断勾配(カント)の摺付 車道要素: 拡幅量の摺付
データ圧縮率	1	点列系データと比較して 1/100 以下 小容量データで通信に有利
現状の精度	1~5m	平面・標高とも 10cm 以内
走行支援・ 燃費低減計算	可能	最適化可能、精密車両制御可能 ADAS(*3)、CO2 排出量削減計算等に利用
車載 ECU 開発 仮想テストコース	可能(限定的)	最適化可能
将来の自動運転	不可	可能 精度の高い数式による仮想軌道を利用
特許・知財	カーナビで多数有	三英技研(日、米、英、独、仏) ISO/TC204 認証取得が必要

【注記】(*2) 折線点列データをスプライン系の関数に近似しても冗長なスムージング処理が必要である。また、カーブ中の曲率が一定(比例)でないため緩和曲線中でハンドルを等角速度で回転できない、データの圧縮効果が少ないなどの問題がある。一方、クロソイド曲線は、2次微分連続(C2連続)で変曲点を持たない緩和曲線であり、自動車の運転に好ましい形の一定曲率グラフを持っているため、自動車走行路の基本的な数式として最適である。特に、運転時にハンドルの回転揺れが無いなど高速走行になるほど有利な軌道特性を有する。また、走行測量車で計測した膨大なレーザデータ、画像データをもとに道路線形・道路形状をデジタル復元する基本数式として、道路設計のオリジナルデータ形式(図面)を直接参照できることでも優位性がある。

表1で示すように、当社の提案する三次元デジタル地図は決して競争領域にある商品ではなく、世界に発信できる安全運転支援・自動運転のための3D地図基本特許であることを強調したい。

(*3)ADAS(Advanced Driver Assistance Systems)