

パーソナルモビリティ用ドライビングシミュレータ構築に関する研究

日大生産工(院) ○浅野 智也 日大生産工 景山 一郎

1. まえがき

近年,ドライバの高齢化や環境問題による低炭素化に対応するため,軽量で小型なパーソナルモビリティ・ビークル(以下 PMV)の開発が進められている¹⁾。低炭素化の観点から,空気抵抗の低減を考える必要があるが,これは車両の前面投影面積に依存するため,車体全高に比べ車幅が極端に狭いという特徴を持つ車両が有効となる。しかし,旋回時での横転の危険性を持つため二輪車の様な旋回内側に車体をロールさせる機構が有用と報告されている²⁾。しかし,このような機構を持つ車両は実際にドライバに適合するのかわかり,具体的な評価指標が未だ確立されていないのが実情である。そこで新たに PMV 用ドライビングシミュレータを構築し,ドライバとの適合性について検討を行うことが急務である。

本報告では,この機構を模擬した制御モデルについて述べる。

2. パーソナルモビリティの現状

近年,日本における二酸化炭素排出量の10%は自家用乗用車が占めているなど,世界規模で自動車の二酸化炭素排出量の低減が課題とされており,電気自動車などの早急な普及が必要である。また,日本での乗用車の乗車人数が1~2人が中心になっており,また一走行距離については利用者のほとんどが10km未満と近場での利用が多くなってきているということから1~2人乗り用の超小型の乗り物の需要が期待されている。これらのことから,環境問題の観点を含め,低燃費かつ超小型 PMV が世界的に注目されている¹⁾。

しかし,日本では欧州などに比べ PMV の明確なクラス,基準が作られておらず, PMV を受け入れてもらうためには産官学の連携を行い,歩行者を含め既存の交通モードと融和する安全な PMV を開発する努力を続ける必

要がある³⁾。

3. ドライビングシミュレータ構築

実験装置として,概略寸法が1300mm×800mm×1450mmの1人乗り用小型車両のcockpitを模擬したドライビングシミュレータを用いる(図1)。

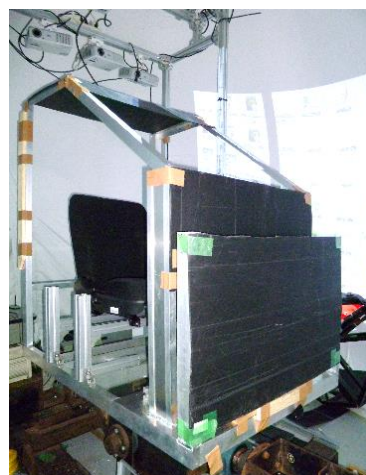


Fig.1 Cockpit of driving simulator for PMV

入力にはステアリングハンドルコントローラとアクセル,ブレーキペダルを用いる。これは,前提として二輪車ではなくロール機構を持つ車両のドライバの適性を検証する目的であることから,ステアリングハンドルを選定した。ここで,ハンドル軸にポテンショメータを取り付けることで操舵角,またアクセルブレーキペダルにリニア式ポテンショメータを用い,検出したアクセル,ブレーキ開度と操舵角の値に応じてロール角,ピッチ角を再現するアクチュエータと投影映像の制御を行う。このシステム概略図を図3に示す。また,この動揺装置の可動部はロール軸上とピッチ軸上だけであり,メーカの使用するドライビングシミュレータのような前後左右への平行

Study on the Construction of Driving Simulator for Personal Mobility Vehicle

Tomoya ASANO, Ichirou KAGEYAMA

移動はできないために遠心力等の再現ができない。そこで、入力値に対応させてスクリーンに投影する映像を動揺装置とともに傾けることでこれを解決する。

また、映像投影機はプロジェクタを水平方向に3台と下方向に投影する1台の計4台を用いる（水平投影角270[deg]、垂直投影角90[deg]）。

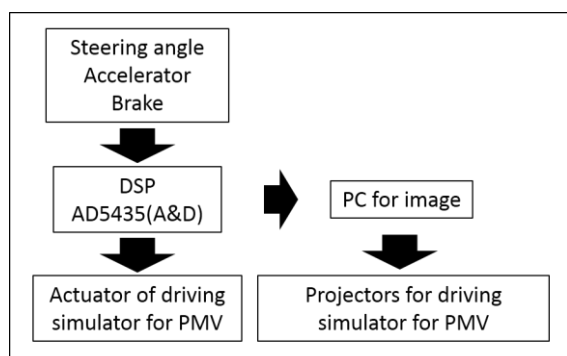


Fig. 3 Systems of driving simulator for PMV

4. 制御モデル

目標とする制御モデルとして、直進走行時など実車走行時に遠心力を感じない場合は、動揺装置の傾きと投影映像の傾きはともにならないものとする。また、旋回中においては旋回内側へロールすることによって発生する求心力と遠心力のつり合いから定常状態では人間の感じる力は垂直下方向とすることとし、投影映像の傾きでの制御とする。しかし、本研究で検討する機構は二輪車のように旋回内側にロールしながら旋回するものであるが、二輪車の場合では人間が能動的に求心力を発生させるのに対し、ベースを四輪車とするためこれは受動的なものとなる。そこで、旋回開始時において旋回内側にある程度動揺装置を傾け、操舵角と速度の上昇に合わせて傾きを減少させていくものとし、同時に投影映像を傾けていくものとする。この制御モデルを図4に示す。また、この時の操舵角と動揺装置の傾きの関係を図5に示す(速度一定40[km/h])。図より、操舵角が15[deg]を界にモータを逆転させ中立位置まで戻ることが確認できる。これにより、旋回中にある程度の操舵角が入力された時点でハンドルをきっている状態でも動揺装置の傾きが減少し、合わせて投影映像を傾けることで目標とする制御動作を模擬することができた。

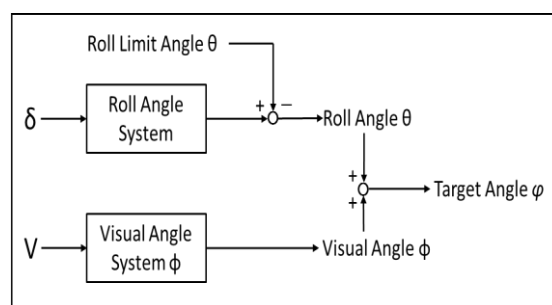


Fig. 4 Target Angle Control Model

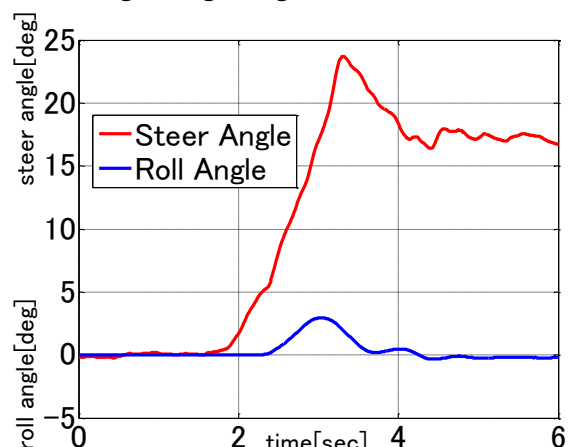


Fig. 5 Relationship of delta

5. 結論

本報告では、新たに作製したPMV用の制御モデルをドライビングシミュレータに実装し、理想とする操舵角と動揺装置の傾きの関係を模擬する制御モデルについて述べた。現段階では操舵角の増加に対し規定値を越えての操舵角入力の場合には、動揺装置の傾きを減少させることはできたが、ロール角減少の際の角速度が大きいため違和感がある等の問題から、今後は細かなパラメータチューニングを行い、より違和感のないドライビングシミュレータにしていく必要がある。

参考文献

- (1) 国土交通省都市局・自動車局：超小型モビリティ導入に向けたガイドライン(2012)
- (2) 景山一郎，栗谷川幸代，牧田光弘：大キャンバ角を有するパーソナルモビリティの方向制御に関する基礎的研究(2014)
- (3) 須田義広，中野公彦，田中伸治，平沢隆之，牧野浩志，中川智皓，平山遊喜：パーソナルモビリティ・ビークルの試作と環境・高齢社会への適応性に関する基礎的検討，生産研究 63 巻 2 号(2011)