

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、これは前面投影面積に依存するため、車体全長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、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効と報告されている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が等、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。

本研究では、シミュレータとしての再現性を向上させるために、旋回内側にロールする機構を有する二輪車の車両状態とドライバの視野との関係性について検討を行う。

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³⁾。

また、都心などの駐車スペースが少ない場所での車両の道路占有率の観点から、上方から見たときの投影面積を少なくすることで駐

車スペース不足の問題に対しても有効なことから、車体全長に比べトレッド幅が極端に狭いタンデム2シート型の車両の開発が進められている。このような車両では、前面投影面積も少なくなるので空気抵抗の低減になり、これもまた低燃費化につながる。

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cockpitt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

Study on the Construction of Driving Simulator for Personal Mobility Vehicle

Tomoya ASANO, Ichirou KAGEYAMA

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をこのハンドルコントローラとリンクし、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、この実験装置の土台は固定されている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傾けることでこれを解決する。

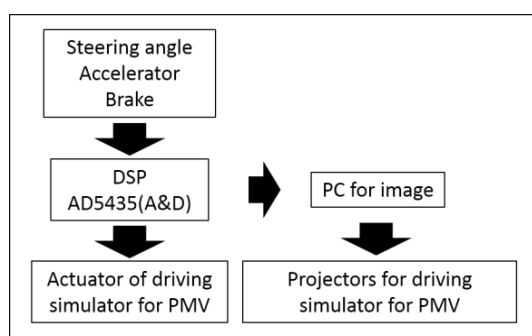


Fig. 3 Systems of driving simulator for PMV

4. 二輪車とドライバ視野との関係

二輪車走行時には、四輪車走行時とは違ってドライバの頭の動きが顕著に変化する。そこで、このシミュレータは二輪車のような動きを模擬することから、より再現性を向上させるために二輪車走行時における車両状態とドライバの視野との関係を考慮すべきである。そこで、二輪車を用いて実験を行った。二輪車での部分定常円旋回実験を行い、定常区間における車体のロール角とドライバの頭部の傾きの関係を速度別に計測した。その結果を以下の図4に示す。ここでの車体ロール角は、地面の垂直軸に対する傾き、ドライバの頭部ロール角は、車体の垂直軸に対する傾きである。この結果から、車両速度が上がるに従って車体ロール角とドライバの頭部の傾きの差が大きくなっていくことがわかり、速度上昇に伴いドライバは車体よりも内側に頭部を傾けていくということがわかる。

このときの車両速度とドライバ頭部ロール角との係数 K を以下の式(1)に示す。

$$K=0.47 \quad (1)$$

そこで、これを参考に画像システムの開発を行う。

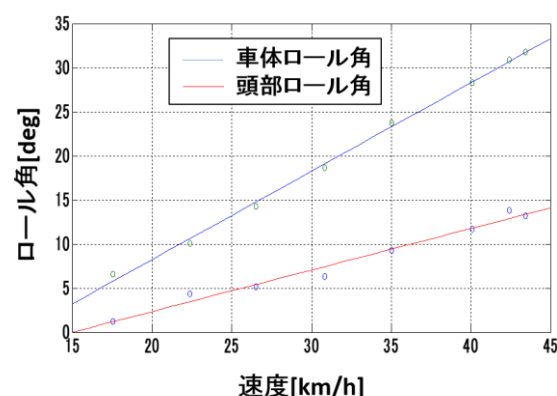


Fig.4 Angle of the vehicle and driver's head

5. 結論

本報告では、二輪車旋回時での車体ロール角とドライバの頭部ロール角の関係性について述べ、以下の結論を得た。

1. 二輪車による旋回時において、ドライバは車両の傾き方向と同じ方向に頭部を傾け、それは速度の上昇に伴い増加する。
2. ドライバ頭部の傾きは、車両の速度上昇による車体ロール角の変化とは異なる係数 K をもつ ($K=0.47$)。

これらの点から、旋回内側に車体をロールさせるような車両をドライビングシミュレータによって模擬するには、このようなドライバの視野の変化を考慮する必要がある。また、今回の実車実験では車体速度と車体ロール角を計測したが、シミュレータ上でのコース走行を想定した場合、ロール角加速度も考慮する必要があるため、今後追加実験により確認する必要がある。

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)