

AR を用いた自動車のカーブ運転を対象とした スキル学習支援システムの設計・開発

Skill Learning Support System for Driving in Curve Traveling by Using Augmented Reality

森島 佑騎^{*1}, 宮原 豪希^{*1}, 山元 翔^{*1}, 荻原 昭夫^{*1}

Yuki MORISHIMA^{*1}, Gouki MIYAHARA^{*1}, Sho YAMAMOTO^{*1}, Akio OGIHARA^{*1}

^{*1}近畿大学工学部情報学科

^{*1}Department of Informatics, Faculty of Engineering, Kindai University

Email: 1310990039f@hiro.kindai.ac.jp

あらまし：自動車の運転は、認知・判断・操作の活動を繰り返すことが重要とされている。しかし従来の運転練習は、これらの活動をまとめて行うことしかできず、自身の運転を振り返ることが重要な車の運転においては、一度の演習の負荷が高いものになっていた。そこで本研究ではARを用い、正しい認知・判断をそれぞれ可視化することで、段階的にカーブの運転練習と振り返りができるシステムを設計・開発した。また、シミュレータを用いた簡易的な評価を行ったのでこの実験結果についても報告する。

キーワード：自動車、運転、スキル学習、足場がけ

1. はじめに

現在、自動車は我々の日常生活に欠かせないツールとなっており、安全な運転の実現のためには様々な取り組みがなされている。この最たるものとして自動運転が挙げられるが、大手車メーカーでは車を運転する楽しみも保持すべきという考え方も主張されている⁽¹⁾。本研究ではこの考え方にに基づき、運転者自身が安全な運転を心がけるためのスキル向上に寄与するシステムとして、ARを用いた段階的運転練習支援システムを開発してきている⁽²⁾。

先行研究では自動二輪車におけるカーブの運転スキル向上を対象としており、システムが学習において効果があることを確認している。しかし一般的には自動車のドライバーのほうが多いため、本研究では自動車のカーブを対象としてシステムの拡張を行う。以下、2章では自動車のカーブの運転モデルと段階的な演習手法について、3章では提案システム、4章で簡易的な評価実験とその結果について述べ、5章でまとめる。

2. 自動車のカーブ運転とその支援

2.1. 自動車のカーブでの運転モデル

先行研究で構築したカーブの運転モデルは自動二輪車に最適化されたものであるため、自動車の運転用に分析をし直す必要がある。図1に本研究で分析した自動車のカーブでの運転モデルを示す。自動車の運転は一般的に、認知・判断・操作のサイクルを適切に繰り返すことで行われる。カーブを運転するためには、まずカーブまでの距離、カーブの向き、形状、曲率、自車速度、適正速度、自車の位置を認知しなければならない。次に、これらの認知情報に基づき、加減速や、ハンドルの操作が必要か、ライン取りは適切かどうかを判断する(判断1)。そしてこれらの操作が必要と判断される場合には、どの程

度の加減速やハンドル操作が必要になるかを判断する必要がある(判断2)。最後に判断2の情報に基づき、アクセル、ブレーキ、及びハンドル操作を行う。その操作の結果に基づいて、認知からのサイクルを繰り返す。よって自動車のカーブでの運転は4段階にわけられており、それぞれのステップで適切な活動を行うことが安全な運転につながる。

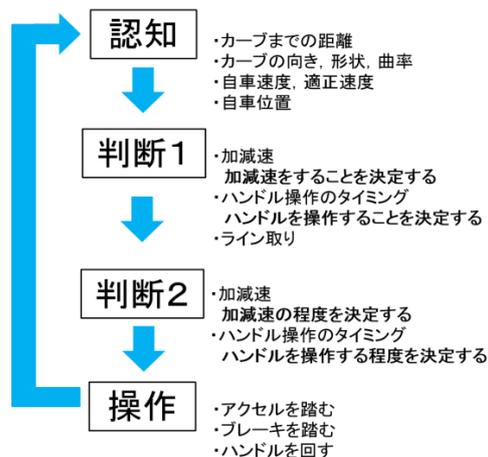


図1 カーブの運転モデル図

2.2. 提案手法

自動車のカーブの運転は4段階に分けられるものの、自動車学校での運転練習は、これを一度に行い、操作の結果に対して教官がフィードバックを返す形式であった。また、シミュレータ上での演習も、場面設定などを任意に行えるものの、演習自体は上記と同様である。しかし運転スキルの向上のためには適切な知識に基づき、自身の運転操作をモニタリングすることが重要であると考えられる⁽³⁾⁽⁴⁾。よって(1)適切な知識を習得し、(2)運転プロセスを段階ごとに学習、(3)自身の運転結果を振り返ることのできる演習が適切であるといえる。

まず(1)の、カーブを運転する上で必要となる知識について説明する。カーブを曲がる際の知識には、スローインファーストアウト、キープレフト、ハンドル操作の方法の3つを事前に学習する。

次に(2), (3)の演習について述べる。本研究ではまず判断の練習を対象としており、演習は2段階にわけられる。まず、運転者は適切な判断1の情報を提示された状況で運転練習を行う。これにより運転者は判断2について意識しながら運転練習を行うことができる。コース上を一度運転した後は、運転者の運転2.1で述べた情報ごとに振り返る。判断2について熟達すると、次に適切な認知情報のみ提示し、判断1について意識しながら運転練習を行う。振り返りについても同様で、判断1の各情報に対して運転が適切であったかを振り返る。なお、前提として学習者は、運転操作は適切にできるものとしている。

3. 自動車用カーブの運転スキル向上支援システム「Snake2」

作成したシステムの判断2の練習画面を図2に示す。今回システムは運転の指導教官が利用するものとして開発しているため、画面の右部に運転者に提示する情報を表示し、左部に提示情報を変更するためのボタンを設置している。画面左部では、認知すべきカーブの形状、ライン取り、適正速度が提示されている。

また、運転状況に応じて、加減速やハンドル操作が必要かをフィードバックする。フィードバックについては、運転中に教官が右部のボタンを操作することで行われる。この結果はシステムに保存され、運転後に提示される振り返り画面で確認できる。



図2 判断2の練習画面

4. 試験的利用

免許保有の大学生10名を対象に行なった試験的利用について述べる。実験はディスプレイを三枚用意してPS3のソフトであるGT6を利用した。ディスプレイは車の左右の風景を映し出している。また、正面のディスプレイから1mの位置にアクリル板を配置し、システムを表示した。これは実際のHUDの提示サイズと同様にするためである。また、操作環境もハンドル、アクセル、ブレーキを用意し、座席も車のシートと同様のものとした。コース上のカーブは様々な曲率のものが5つ用意されている。

実験手順は、運転練習、システムを用いた運転練習(判断2→判断1)、アンケートの実施である。表1にアンケートの一部、図3に結果を示す。アンケートの結果より、(a)従来の運転練習と比較して、提案演習の方がカーブの運転への理解が深まること、(b)振り返り機能は自身の運転スキルの確認と修正のために有効であることが示唆された。

表1 アンケートの一部抜粋

1	今回の演習において、システム1→システム2と段階的に運転練習することは、従来の運転練習と比較して、自身のできていないところをわかりやすいと思いますか。
2	今回の演習において、システム1→システム2と段階的に運転練習することは、カーブの運転の習熟につながりそうですか。
3	1段階目の画面を、後から確認することは、自分のカーブの運転能力を改善するために役立つと思いますか。
4	2段階目の画面を、後から運転練習ごとに確認することは、自分のカーブの運転能力を改善するために役立つと思いますか。

図3 アンケートの一部抜粋の結果



5. まとめと今後の課題

本稿では、自動車のカーブの段階的運転演習の提案と支援システムの開発を行った。試験的利用の結果、システムは運転者が運転時の誤りを認識し、修正する上で有用なものである可能性が示唆された。

今後の課題として、システムのインターフェースの改善と、実車による実験を予定している。

参考文献

- (1) MAZDA 公式サイト「MAZDA のクルマづくりの本質を語る Vol.01-03」, <http://www.mazda.co.jp/beadriver/dynamics/thought/01/>, (2016/06/27 アクセス)
- (2) 山元翔, 講元淳, 荻原昭夫, “AR を用いたカーブの運転スキル学習支援システムの設計・開発”, 2016 年度人工知能学会全国大会.
- (3) 曾我真人, 瀧寛和, 松田憲幸, 高木佐恵子, 吉本富士市, (2005)“スキルの学習支援と学習支援環境(< 特集> スキルサイエンス)”, 人工知能学会誌 20.5, pp. 533-540.
- (4) Watson B, Tunnicliff D, White K, Schonfeld C, Wishart D (2007), Psychological and social factors influencing motorcycle rider intentions and behaviour. Tech. Rep. RSRG 2007-04, Centre for Accident Research and Road Safety Queensland University of Technology