

交通事故の疑似体験を適応的に引き起こすための 運転シミュレーションのデザイン

Designing Driving Simulation for Creating Adaptive Experience of Virtual Accident

齊藤 玲^{*1}, 柏原 昭博^{*1}, 内藤 弘望^{*2}, 松浦 健二^{*2}, 戸井 健夫^{*3}, 栗田 弦太^{*3}
Rei SAITO^{*1}, Akihiro KASHIHARA^{*1}, Hiromu NAITO^{*2}, Kenji MATSUURA^{*2}, Takeo TOI^{*3}, Genta KURITA^{*3}

^{*1} 電気通信大学

^{*1} The University of Electro-Communications

^{*2} 徳島大学

^{*2} Tokushima University

^{*3} 三菱プレシジョン株式会社

^{*3} Mitsubishi Precision co., Ltd

Email: rei.saito@uec.ac.jp

あらまし：日本の交通事故発生件数は年々減少傾向にあるが，道路交通法違反の取締り件数は2018年において約600万件であり，取締りを経験した運転者は将来的に事故を起こす危険性が高いことが報告されている。そこで本研究では，運転者の運転操作から安全に対する意識を診断し，安全意識の欠落に合わせた運転場面を設定するシナリオ制御モデルを提案する。本モデルの特徴は，運転者に自らの運転操作で疑似的な事故を引き起こさせることで安全意識を向上させる点にある。

キーワード：交通安全，運転シミュレータ，Failure-driven learning

1. はじめに

日本における交通事故発生件数は年々減少傾向にあるが，2019年の道路交通法違反の取締り件数は5,711,488件となっている⁽¹⁾。交通事故と交通違反の間には，違反取締りを受けた回数が多い運転者ほど将来的に交通事故を起こすリスクが高いという関係が報告されている⁽²⁾。また，飲酒運転の取締りを除いて，違反取締りを受けた運転者のうち，半数以上が自らの違反を反省していないことが指摘されている⁽³⁾。このことから，単に交通違反を取り締まるだけでは運転者の交通事故のリスクを低減させるためには不十分である。そこで，交通違反取締りを受けた運転者に対して，安全運転に対する意識(安全運転意識)を高めることは，将来的な交通事故のリスクを低減させる上で有効であると考えられる。

本研究では，運転シミュレータ上で，運転者の安全運転意識に応じた交通事故を発生させる運転シミュレータのシナリオ制御モデルを提案する。運転シミュレータの操作から運転者の安全運転意識を診断し，運転者ごとに適応的な交通事故を引き起こす危険性の高い場면을提示し，交通事故を疑似体験させることで，運転者の内省を促し安全運転意識を向上させることを目指す。

2. 交通安全教育と運転シミュレータ

日本では，交通違反の取締りを受けた運転者に対して，座学に加えて実車と運転シミュレータを用いた講習が行われている。運転シミュレータは，実車では困難な交通事故などの危険な場면을疑似体験させることを目的に使用されており，交通事故を引き

起こす危険性の高い場면을提示し，自らの運転操作により交通事故やヒヤリハットの疑似体験をさせることで，安全運転意識を高める効果が期待できる。

一方で，現状の運転シミュレータでは，運転者が体験する運転シナリオはあらかじめ定められている。また，交通事故が発生し得る危険な場面では，事故の要因が複雑であり，事故原因を同定することや運転者の安全運転意識がどの程度であるか推定することも容易では無く，運転者に適応的な指導を行うことは困難である。

そこで，本研究では将来的に交通事故を引き起こす危険性が高いと考えられる交通違反者を対象に，運転者の運転操作に基づき運転シナリオを適応的に提示するためのシナリオ制御モデルを提案する。本モデルにより，運転者ごとに適応的に交通事故が発生するシナリオを提示し，事故を疑似体験させることで運転者の運転と交通事故を結びつけ，安全運転意識を向上させる運転シミュレータの実現を目指す。

3. 運転シミュレータのシナリオ制御モデル

本研究で提案するモデルでは，一回の運転体験は複数の交通事故の危険性がある場面の組合せで構成され，運転者の運転操作に応じて次に遷移する場면을決定する。シナリオは複数の場面により構成され，各場面は歩行者や駐車車両などの対象と歩行者の移動や横断などの行為により構成される。

本モデルでは，運転者が運転シミュレータで運転体験をする中で，危険対象となる歩行者等に対応した運転操作から，危険対象への運転操作の不足を判定し，不足した運転操作に応じた交通事故の危険が

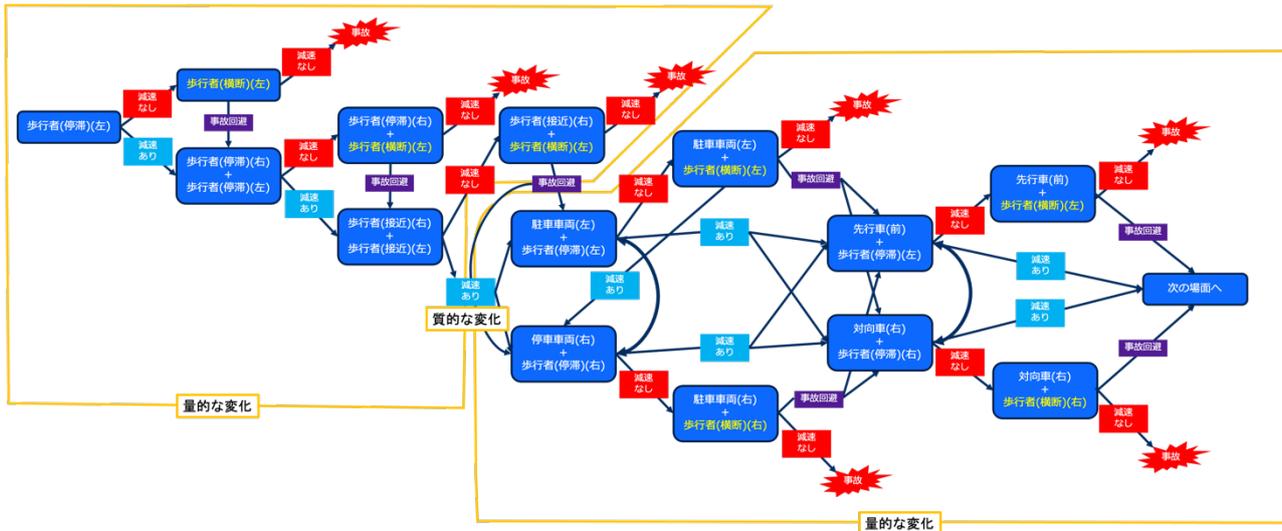


図1 横断歩道周辺における運転シミュレータのシナリオ制御モデル

ある場面を提示する。ここで交通事故を起こした場合には、モデルから事故原因の特定を行い運転者にフィードバックを行う。これにより、運転者の安全運転意識の不十分さへの気付きを促す。また、運転者の安全運転意識を見極めるために、シナリオの各場面を構成する対象・行為を単純なものからより複雑なものへと遷移させ、体験した場面において事故回避に必要な運転操作が取られていなかった場合には、同様の場面にて事故が発生するように対象や行為を変化させ、事故を疑似体験させる。本モデルが提示する場面の変化は、量的な変化と質的な変化の2つの変化で構成される。量的な変化では、運転者が注意を向ける必要のある対象を増やし、運転者の注意を分散させる。質的な変化では、運転者が注意を向ける対象の種類を変えることで、運転者の注意の処理方法を変化させる。これらを組み合わせ、運転者に提示する場面を段階的に難しくすることで、運転者の安全運転意識の見極めを実現する。

本研究では、運転シミュレータのシナリオ制御モデルの第一段階として、左右からの侵入車両や右左折によるハンドル操作による影響を受けにくいことから、歩道付き片側1車線の直線道路の横断歩道周辺におけるシナリオ制御モデルの作成を行った。横断歩道周辺におけるシナリオ制御モデルを図1に、想定する道路状況を図2に示す。図1では、各ノードが一つの場面における注意を向けるべき対象を表し、リンク上のボックスは事故回避に必要な運転操作とその有無を表す。横断歩道周辺におけるシナリオ制御モデルは、7つの基本的な場面により構成され、それぞれの場面において危険対象に対する事故回避に必要な運転操作の有無から、安全運転意識の診断を行う。事故回避に必要な運転操作が行われなかった場合には、危険対象が移動し交通事故が発生する場面へと遷移する。図1の一つ目のノードの場面を例にとると、横断歩道付近に歩行者が立ち止まっている際に、歩行者が横断する可能性を予測し、

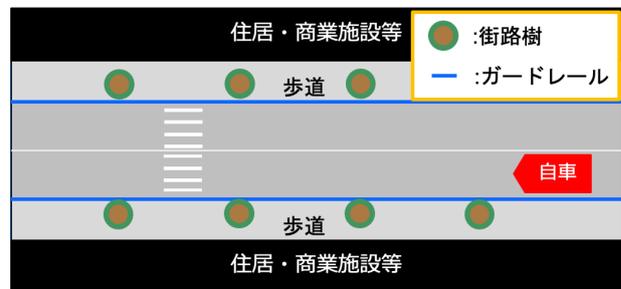


図2 想定する道路の概略

減速したかを確認する。減速していない場合は、歩行者に対する意識が低いと診断し、歩行者が横断する場面へと遷移させることで事故を発生させる。

4. 結論

本論文では運転シミュレータを用いて運転者の安全運転意識を向上させるための運転シミュレータのシナリオ制御モデルを提案した。本モデルでは、運転者の安全運転意識に適応的な交通事故を疑似体験させることで、安全運転意識向上への動機を高めることが期待される。

今後の課題として、本モデルに基づく運転シミュレータの開発と評価を行うこと、ならびに横断歩道周辺以外の場面に拡張し、安全運転意識の診断に必要な要素の体系化を行うことで、様々な場面での安全運転意識の診断を可能にすることが挙げられる。

参考文献

- (1) 警察庁交通局: “令和元年中の交通死亡事故の発生状況及び道路交通法違反取締り状況等について”, (2020)
- (2) 矢野 伸裕: “交通事故を起こした運転者の事故以前の交通違反履歴”, 日本心理学会大会発表論文集, Vol.73, pp.1336 (2009)
- (3) 石村 映美, 森本 章倫: “交通安全に寄与する交通取締り計画に関する研究”, 都市計画論文集, 第 51 巻, 第 3 号, pp.655-660 (2016)