

3. ドライビングシミュレータの活用と交通安全啓蒙活動

機械工学系 章 忠, 三宅 哲夫, 今村 孝

本報告6章にあるように、これまでドライバの行動計測に立脚した安全運転支援システムの開発研究において、その行動計測環境としてドライビングシミュレータを用いてきた。本章ではそれらのシミュレータ環境の整備状況を報告するとともに、これらを用いた交通安全・啓蒙活動について報告する。

(1) ドライビングシミュレータ環境の概要

当研究室では、2006年より各種計測技術や関連研究成果の安全運転支援応用を目的とし、関連研究における運転行動計測のプラットフォーム、および、各種計測システムの実装検証対象としてドライビングシミュレータを導入してきた。当初導入した三菱プレジジョン製 DS-6000 は、自動車教習所などにおける危険予知訓練にも利用されているものである。その基本機能に加え、科学警察研究所における第二種自動車運転免許（営業車両等の運転免許区分）保有者の運転特性評価用のプログラムが導入されており、仮想環境上での自車の走行位置、走行速度、ドライバのハンドル・アクセル・ブレーキの操作量、方向指示器・ワイパー・ヘッドライトの ON/OFF 情報を 0.1[s]ごとにパーソナルコンピュータに記録することが可能である。

これまで、当研究室では、ドライバの運転行動収録、ハンドル操作時の把持行動計測、漫然運転検出、居眠り運転の再現と運転時生体情報の計測などに DS-6000 を活用してきた。特に、運転席の形状や装備は実車同等であり、走行振動や急停車、衝突時の簡易衝撃を発生させることが可能である。一方で、走行経路や環境中に発生するイベント（先行・対向車両の発生、緊急自動車の出現など）が固定されており、また走行環境の任意設計ができず画一的である点が、運転試行を複数回繰り返して長期間の行動計測を行う用途には不向きであった。

このようなドライビングシミュレータとしての研究用途上の不足を補うものとして、2010年度よりフォーラムエイト製 UC-Win/Road を導入した。これは、都市計画・景観シミュレータを骨格とする製品群で、建築・建造物および道路構造物の 3D モデリング性能が高い。初期導入にあたっては、これにドライビングシミュレータを実現する外部機器（ステアリング、ペダル等）インタフェースを有するパッケージを選択した。これにより、小型のステアリング型ゲームコントローラによる、簡易的な運転シミュレーションが可能となったが、座席等を含めた運転席周辺環境としては、上述の DS-6000 に比べて不足する点が多かった。そこで、本年度は研究用運転シミュレータを導入し、ハードウェア面での不足を補った。

以上により、図1に示すように、2台の運転シミュレータと1台の簡易シミュレータを擁することになり、それぞれの特性に応じて、運転行動計測、運転体験、支援システムの実装、安全教育など、多くの面で運転シミュレーションを応用できるようになった。図1(a)は上記のとおり、固定のシミュレータであり、主に運転行動計測や危険状況などに対する反応計測に適している。

また図 1 (b) は自由な環境設計にもとづく運転シミュレーションが可能であり、環境設計と連携した運転体験や、任意の実験環境デザインを適用した実験に適している。図 1 (c) は使用するソフトウェアは図 1 (b) と同様であるが、図 1 (a), (b) が据置型であるのに対して運転装置自体が軽量で可搬なため、本報で報告するような各種イベントや研究紹介等でより多くの方へ運転体験環境を提供できる。



(a) 三菱プレシジョン製 DS-6000 (b) フォーラムエイト製 Compact Research Simulator



(c) UC-Win/Road 対応 簡易シミュレータ

図 1 当研究室の保有するドライビングシミュレータ

(今村 孝, 章 忠, 三宅 哲夫, 荻 智成, ELVIN TIONG CHEW LUN)

(2) 適用事例 1：オープンキャンパスにおける体験学習講座の開講

例年開催している本学オープンキャンパス(平成 24 年 8 月 25 日開催)の体験学習講座として、「車とまちづくりの仮想体験」を実施した。これは、(1)に記載した UC-Win/Road ならびにその簡易シミュレータを用いた体験学習であり、親子もしくは若年層を対象にした都市環境を題材とした交通安全の認識・啓蒙を目的としたものである。その実施状況を図 2 に示す。

まちづくり体験は 1 時間を 1 回とし、1 回あたり 3 組、計 4 回のべ 12 組が参加した。ここでは、UC-Win/Road 付属の運転環境をベースに、事前に作成した資料にもとづいて道路や樹木、建造物の追加や、道路環境(交差点やカーブ)の変更などを行い、改良後の空間を運転体験する構成とした。体験者には、各組ごとに体験学習修了証、エコドライブ診断書(図 3)を配布するとともに、アンケート調査を行い、シミュレーションソフトを用いた安全教育の可能性について調査し

た。アンケートの集計結果を表1に示す。



(a) UC-Win/Road を用いたまちづくり体験 (b) 簡易シミュレータによる運転体験

図2 オープンキャンパス体験学習の様子

受講対象12組の大半は未成年の運転免許取得前の若年者に分類でき、その半数は父兄同伴であった。また事前告知により受講を決めていた受講者が半数を超えており、事前の参加意識が高いことが伺える。受講内容については、全般的に良い印象であったことがわかるが、難易度が高い内容であったことも伺える。この点は、父兄同伴のグループが多いことが奏功し、結果的に「期待以上」の体験になったと思われるが、体験実施環境や参加者の年齢層によっては、内容をより平易にする工夫が必要と思われる。

シミュレータ機材の使用については、大半が未経験にもかかわらず好印象であったことや、地域の公共施設などを中心に設置を希望する回答が高いことから、同様の講座による啓蒙活動の効果が高いことが予想できる。また交通安全に必要な要素としては、運転技能やマナーを重視する傾向がみられ、これらにより重点を置いた講座内容とすることで、交通安全への啓蒙効果が高められることが期待できる。



(a) 体験学習修了証

(b) エコドライブ診断書

図3 オープンキャンパス体験学習での配布物

表1 アンケート集計結果

設問	回答
参加グループ 構成	1人のみ：3組（小学生1／中学生2） 2人グループ：7組（小中学生＋父兄 4／高校・高専生／大学生 3） 3人グループ：2組（小学生＋父兄／高校生＋父兄） グループ構成：家族7／単独3／友達1／その他1
体験学習の周 知状況	事前告知で知った：8組 会場で知った：2組 その他：2組
体験学習の内 容難易度	「むずかしい」：6件（PCの操作／運転シミュレーションなど） 「むずかしい」・「たのしい」：4件（小学生に対しては操作が難しい／建物を建てるのが楽しい） 「ふつう」・「たのしい」：1件（自分で作った街をドライブできるところ） 「たのしい」：1件（ドライビングシミュレーション）
内容に対する 期待度	期待以上：8件（自分が街を作るとパンフに書いていなかったから／作るのが楽しい／全体的に／作るのが面白かった／とても立体的だった／自分で道路を作ったりできるなんてびっくりしました） 期待通り：3件（運転の感じ） 未回答：1件
シミュレータ の経験の有無	ない：9件 ある：3件（自動車学校／横浜／交通公園）
日常的に使用 したいか？	いらない：1件，未回答：1件， あるとよい：10件（設置場所の案：学校1／市役所・ココニコ1／交通公園・各児童館1／家庭で使えるよい3／ゲームセンター2／未回答2）
交通安全に必 要なものは？	運転技能面：5件（交通ルールを守る心／スピードを出しすぎない知識と経験／ブレーキをしっかりと踏む） 車両面：1件（自動運転） インフラ面：3件（分かりやすい標識や信号／整備された道路／渋滞のない道） 無回答：3件

（章 忠，今村 孝，荻 智成，ELVIN TIONG CHEW LUN，岩本 拓馬）

(3) 適用事例 2：時習館高校 SS 技術科学講座の開講

例年開催している時習館高校サイエンスパートナーシッププログラム SS 技術科学 実験実習講座（平成 24 年 9 月 27, 28 日）において「交通安全支援技術の体験」を開講した。これは、10 名の受講学生を対象に 2 日間にわたり開講するもので、(1) に記載した各シミュレータ機材を用いて、事故の仮想体験や日常の交通環境における危険体験を集約し、シミュレータによる改善効果の検証を目的とした。その実施状況を図 4 に示す。



図4 SS技術科学 実験実習講座の実施状況

本講座では、まず自動車の仕組みに加え、近年の安全運転支援技術の開発動向を、各社の Web やビデオを用いて説明した。その後、演習を開始し、各自に図 1 (a) の DS-6000 の危険予測体験プログラムで運転や事故の体験をさせるとともに、UC-Win/Road の基本操作を習得させた。その後、危険体験に基づくまちづくりの改善計画を立案させ、実際にシミュレータ環境上にて、改善案を施工させた。最終的には、その改善効果を自身あるいは他者による運転により評価した。

なお、改善計画の立案においては、図5に示す評価検討シートにより、各事故体験から改善方法の抽出と具体化を段階的に行うよう促すとともに、これを学生間で共有させた。

第2回 日本経済新聞記者招待会 (2017.12.15) 出席者: 日本経済新聞記者、本報記者

第1回記者会・日報記者 伊藤健一様へ 出席項目の意思決定を電話にて話し合いますよ
記入事項は:

第1回記者会 (2017.12.15)	第2回記者会 (2017.12.15)	第3回記者会 (2017.12.15)
STEP1: 日報記者の招待状 第1回記者会 出席項目の意思決定を電話にて話し合いますよ 出席事項は:	STEP1: 日報記者の招待状 第2回記者会 出席項目の意思決定を電話にて話し合いますよ 出席事項は:	STEP1: 日報記者の招待状 第3回記者会 出席項目の意思決定を電話にて話し合いますよ 出席事項は:
STEP2: STEP1の出席項目の意思決定を電話にて話し合いますよ 出席事項は:	STEP2: STEP1の出席項目の意思決定を電話にて話し合いますよ 出席事項は:	STEP2: STEP1の出席項目の意思決定を電話にて話し合いますよ 出席事項は:
STEP3: STEP2の出席項目の意思決定を電話にて話し合いますよ 出席事項は:	STEP3: STEP2の出席項目の意思決定を電話にて話し合いますよ 出席事項は:	STEP3: STEP2の出席項目の意思決定を電話にて話し合いますよ 出席事項は:

第2回 日本経済新聞記者招待会 (2017.12.15) 出席者: 日本経済新聞記者、本報記者

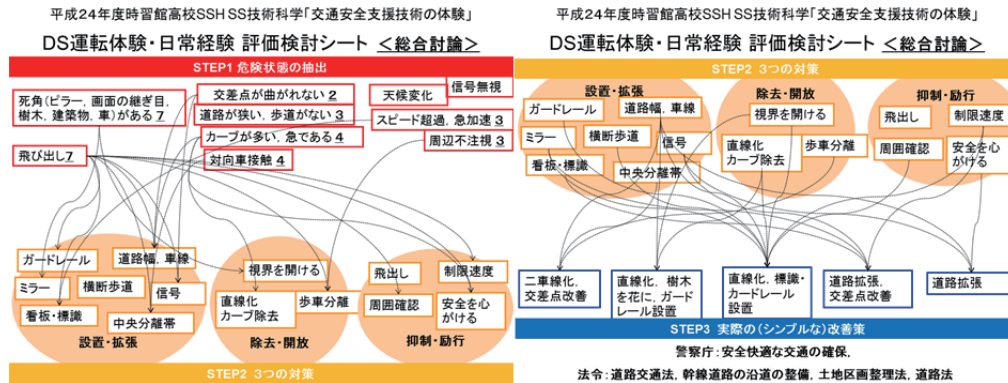
第2回記者会・日報記者 伊藤健一様へ 出席項目の意思決定を電話にて話し合いますよ
記入事項は:

第2回記者会 (2017.12.15)	第3回記者会 (2017.12.15)	第4回記者会 (2017.12.15)
STEP1: 日報記者の招待状 第2回記者会 出席項目の意思決定を電話にて話し合いますよ 出席事項は:	STEP1: 日報記者の招待状 第3回記者会 出席項目の意思決定を電話にて話し合いますよ 出席事項は:	STEP1: 日報記者の招待状 第4回記者会 出席項目の意思決定を電話にて話し合いますよ 出席事項は:
STEP2: STEP1の出席項目の意思決定を電話にて話し合いますよ 出席事項は:	STEP2: STEP1の出席項目の意思決定を電話にて話し合いますよ 出席事項は:	STEP2: STEP1の出席項目の意思決定を電話にて話し合いますよ 出席事項は:
STEP3: STEP2の出席項目の意思決定を電話にて話し合いますよ 出席事項は:	STEP3: STEP2の出席項目の意思決定を電話にて話し合いますよ 出席事項は:	STEP3: STEP2の出席項目の意思決定を電話にて話し合いますよ 出席事項は:

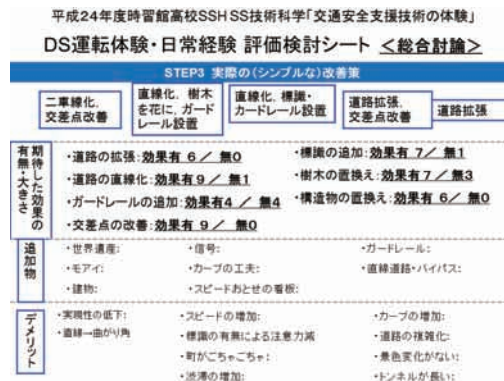
図5 評価検討シートの例

改善を実施した後は、グループディスカッションにてその評価を行った。グループディスカッションでは、各自の評価検討から改善案の選定までを図6(a)，(b)のように可視化することで、各自の作業・改善内容を意識させた。また、それらをいくつかのクラスに分類した上で、交通環境の改善の視点を数点例示した。これにより最終評価を複数の観点から評価できるように促した。

最後に、改善後の環境をシミュレータにより走行した上で、改善の効果の有無やそのメリット・デメリットを考察させて、図6(c)のようにまとめた。



(a) 危険状態の抽出から対策検討 (b) 対策の実施・実装案の選定



(c) 改善効果の検証

図6 グループディスカッションにおける検討作業の可視化

本講座の受講者はいずれも運転免許取得前の若年層であるが、シミュレーションを行うことで、自動車運転への興味を喚起する効果が期待できる。これまでの講座は、単なるシミュレーション運転や操作の体験のみであったため、ともすれば単純な興味本位の体験で終わっていた状況となる可能性があった。これに対し、今回は交通事故・安全対策という具体的な目標を明示し、その点を常に可視化して意識させながら作業を実施した。この結果、グループディスカッションにもあるように、交通弱者などの安全対策とそのメリット・デメリットの評価ができ、また興味先行でおこなったシミュレーション操作に対しても交通安全に関連する動機・意味づけを行うことができた。

現在、本講座受講者に対しては、追跡アンケートを実施し、講座終了後の交通安全意識等の持続性について評価を試みている。その結果をもとに、今後これらの講座に改善を加えていきたい。

(今村 孝，荻 智成，ELVIN TIONG CHEW LUN，岩本 拓馬，石川 智規)

(4) 適用事例3：ものづくり博2012への出展

シミュレーション関連技術を中心とした、未来ビークルシティ RC の活動報告を目的として、ものづくり博2012 in 東三河(平成24年11月30日、12月1日)に、以下の通り出展した。

本イベントは昭和59年より「ものづくりフェア」の名称で開催されてきている事業で、主に

東三河地域の産業振興を目的に、各技術系関連業を中心に多数の企業がブース出展してその技術やサービスを披露する展示会である。本年は、これに於いて、未来ビークルシティリサーチセンターが主催した「未来の‘のりもの’コンクール」の表彰式ならびに応募作品の展示を行った（図7）。



図7 角田センター長による「未来の‘のりもの’コンクール」の表彰式

また、豊橋技術科学大学ブース内にドライビングシミュレータを設置するとともに、各研究プロジェクトの紹介ポスターを展示した（図8）。本ブースでは、本報（2）、（3）と同様の設備にて、シミュレータによる運転体験やまちづくり体験を開催し、のべ297名の体験者を得た。なお、開催日が平日を含むこともあり、大半が小学校低学年～未就学児であり、ほとんどがシミュレータ運転体験者であったため、体験者には図8に示す「体験免許証」を配布した。



(a) シミュレータ体験の様子 (b) 配布した体験免許証 (c) 豊田章一郎氏の来訪

図8 ものづくり博 2012 in 東三河 出展ブースの様子

一方、ポスター展示や研究紹介については、場内の出展企業等から、技術関係の問い合わせを受けたり、特別講演をなさった豊田章一郎 トヨタ自動車名誉会長のブース来訪を受けた。

主に、子供たちを中心として研究関連設備の体験の場を提供でき、また一般の方へは研究内容やその効果・効用を紹介する非常によい機会となった。

（今村 孝、荻 智成、福山 育也、内田 皓、原田 光）

（5）あいち ITS 大学セミナーの開講

愛知県を中心に高度道路交通システム（ITS）に関する啓蒙を図っている、愛知県 ITS 推進協議会では、各大学向けに表記のセミナーを開催している。本学では、平成 21 年度よりこの活動に参加し、学内の計測技術に関連する講義時間を提供して、毎年セミナーを開講している。本年度は、平成 24 年 11 月 5 日に以下の内容にてセミナーを開講した。

本大学セミナーは、企業の ITS（高度道路交通システム）の関連開発担当者を講師に招き、ITS の解説ならびに、国土交通省受託事業など ITS に関する事例紹介等を行うものである。本年度は、

機械工学課程 3 年次 計測工学の受講生のほか、学内の関連研究室所属学生を含むのべ 70 名近くが参加して、本セミナーを開講した。本年度は、浜田 隆彦 氏（株式会社デンソー ITS 開発部 担当課長）を講師にお招きし、「ITS の今と未来 ～つながるクルマ社会～」と題して講義をして頂いた。講義内容としては、自動車に関連する情報通信技術として、カーナビの変遷、GPS 測位の原理や規格、カーナビ情報の平時・震災時などの多様な活用方法に始まり、ITS を利用した安全で快適な道路・交通環境の構築事例や未来像までを、ビデオを交え 100 枚におよぶスライドでご説明頂いた。終了後は、受講学生から自動車の安全機能のあり方、ドライバセンシングの手法とその重要性、携帯情報端末機器と車との関係など、活発な質疑があり、それに対して丁寧に回答頂いた。これに収まらなかった質問については、ITS および自動車に関する嗜好の調査を目的としたアンケート調査と併せて回収し、別途、浜田氏から回答を頂戴した。

短時間ながら、身近な情報システムと高度な交通システムとのかかわり合い、そして次世代の交通安全技術について学ぶよい機会となった。



図 9 あいち ITS 大学セミナー開講の様子

(章 忠, 今村 孝)