

Sj

人とクルマのいい関係をめざして

11

2006 NOVEMBER

●編集室：〒107-8556 東京都港区南青山2-1-1
本田技研工業株式会社
安全運転普及本部内
電話 03(5412)1736

●編集人：河野光彦

●年間購読料：1200円(定価1部100円・消費税込)

※郵便振替 口座番号：00170-7-173273

※加入者名：(株)アストクリエティブ
安全運転普及本部係

今月の スポット

新しい車載機器を開発した時、そのユーザビリティ(使いやすさ)の評価をするための実験において、シミュレーターの必要性は今後、大きくなっていくと思います (特集より)

CONTENTS

- 特集：Hondaドライビングシミュレーターの研究機器としての可能性……………1
- 多彩な研究テーマに見る可能性の広がり……………4
- TRAFFIC ADVICE……………4
- 企業における交通事故削減のための情報を共有／鈴鹿・もてぎフォーラム報告
- SAFETY REPO……………4
- (株)本田技術研究所 二輪開発センター／従業員同士が互いの運転について意見を交換し、安全運転に対する気づきを促す
- NEWS REVIEW……………4
- 第38回全国白バイ安全運転競技大会／全国の白バイ隊員が安全運転走行の技術を競う
- 活動短信／交通教育センター10月
- OPINION……………5
- 谷川武／睡眠時無呼吸症候群(SAS)ドライバーの事故発生率は一般人の約5倍、SASの早期発見・早期治療で交通事故が減る
- SAFETY COMMUNITY……………5
- 生活支援センターあかつき(滋賀県甲賀市)／聴覚障がい者に対する交通安全教育の試み
- DOCUMENT EYE (目)……………6
- 交通参加者の携帯電話使用状況を観察する

特集：Hondaドライビングシミュレーターの研究機器としての可能性

多彩な研究テーマに見る可能性の広がり



Hondaドライビングシミュレーターを研究開発に利用している大学が、活用事例や研究成果を相互に共有するための研究用ドライビングシミュレーターユーザーミーティングを2005年2月に発足させ、これまでに4回開催されている。このようにHondaドライビングシミュレーターは、交通安全教育の現場だけでなく、大学などの研究機関からもその機能を高く評価されている。研究開発に活用した大学への取材を通じて、ドライビングシミュレーターの研究機器としての可能性を探る。

日本大学で開催された第4回研究用ドライビングシミュレーターユーザーミーティング。研究発表だけでなく、参加者によるディスカッションや情報交換も行われた

10月27日、日本大学で研究者や学生を対象にした第4回研究用ドライビングシミュレーターユーザーミーティング(以下、ユーザーミーティング)が開催された。ユーザーミーティングは、神奈川工科大学、日本大学、奈良先端科学技術大学院大学、芝浦工業大学、北見工業大学、甲南大学、筑波大学、京都大学、熊本大学の9つの大学で構成される。

この日は、日本大学理工学部機械工学科専任講師の関根太郎さんがホンダドライビングシミュレーター(以下、シミュレーター)を利用した研究を発表。さらに、この日の参加者からも、各大学での研究の進捗状況が報告された。

参加者全員による意見交換では、芝浦工業大学の古川修教授から「各大学の研究の効率を高めるために、シミュレーターに追加する新しい機能の開発など、大学間で協同して進められる活動を増やしていきたい」という意見が出された。また、神奈川工科大学の安部正人教授からは「ユーザーミーティングの参加者以外にもシミュレーターを活用した研究事例を発信していくために、外部の方々も参加できるシンポジウムの開催を検討したい」という提案がなされた。ユーザーミーティングは参加大学間の情報共有にとどまらず、さらなる展開をめざそうとしている。

ドライバーのタイプに応じた支援システムの研究

日本大学の関根さんらの研究は、「ドライバーの意図の推定」「ドライバー行動のモデル化」である。ドライバーの認知行動は視線行動が中心で、目から外部情報の8〜9割をとる。視線を中心とした情報の認知と運転行動をもとに、多種多様なドライバーをグループ分けして、それぞれのグループの特性を割り出し、特性に応じた適切な指導方法や教育プログラムの作成をめざしている。

日本大学のシミュレーター導入は2001年。関根さんは、導入当初から運転行動として交差点でのドライバーの左折行動を対象に、シミュレーターとアイマークレコーダーを用いた実験から得られたデータを解析している。左折を対象にしたのは、交差点の左折ではドライバーの視線移動が多く、横断中の歩行者や二輪車の側方通過など、他の交通参

奈良先端科学技術大学院大学のシミュレーター



テーマ1「車載向け新ヒューマン・インターフェースの評価」の実験風景。音声指示に従い、ダッシュボード上に設置されたヘッドアップディスプレイ(HUD)を見ながら、ステアリングスイッチでオーディオやエアコンを操作する

加者との相互干渉が多いからだ。「シミュレーターは実際の運転行動に近い状態が再現できるだけでなく、対向車の位置や信号機の色などの周囲の情報も数値化でき、データとして一括で取得できます。そのため、その後のデータ解析がやりやすい。これはシミュレーターの大きな利点です」と評価する。

現在、研究を行っているドライバーのグループ分けは、まず5〜6タイプに大きく分けているという。せつちか慎重か、運転に自信を持っているかいないか、わが道をゆくか協力的かといったタイプによるグループ分けだ。

「それぞれのグループに応じた支援システムの研究にも取り組んでいます。支援システムは、ドライバーのタイプが大きく影響し、そのタイプに合わせた支援を行わないと効果的ではない。例えば、ドライバーのタイプをデータとしてクルマのキーに入れている、その人に合わせた支援システムが作動するということも可能になります。また、クルマが交差点に近づくと、その交差点がカーナビで指示された交差点か確認するため、カーナビの画面を見ているので、脇見になってしまうことがある。

脇見運転を防ぐために、交差点に接近した時は音声案内だけに、画面を消してしまうといったことが考えられます。

これからの研究テーマとして、関根さんは「私たちは四輪と二輪のシミュレーターを持つているので、この2つをつなぐことで、四輪と二輪がお互いをどのように認識しているかを検証することも考えています。



開発中のステアリングスイッチはハンドルを握る親指で操作できるスイッチ。写真は5つボタンのタイプ



シミュレーターを運転する被験者の視線の移動をアイマークレコーダーで測定



日本大学理工学部機械工学科専任講師・関根太郎さん

また、四輪と二輪そして道路間情報伝達を利用した支援システムや、パンクなどのアクシデントが起きた時のドライバーの反応など、いろいろと取り組んでみたいテーマがあります」と語る。

将来的にクルマのインターフェイス(ドライバーと装置を仲介するもの)も、ユニバーサルデザイン(できるだけ多くの人に対して使いやすいように配慮され適合されたデザイン)が中心になってくると関根さんは考えている。「クルマのハードウェアも機械のメカニカルな制御から電子制御が中心になり、従来と異なる操作方法も可能になっていくと考えられます。例えば、ハンドルやアクセル、ブレーキがゲームコントローラーのように指で操作できるという技術が出てくるでしょう。ドライバーにとって、どのようなインターフェイスがいいのか、いろいろな可能性を考え、さまざまな実験をしてみる必要があります。これをシミュレーターで行えば効率的に、安全にできるので、仮想空間上で新しいアイデアが生まれ、検討されていくことになるでしょう。ユーザーミーティングは、そう

軽くするための研究 運転の負担を 軽減するための研究

奈良先端科学技術大学院大学がシミュレーターを導入したのは2002年。同大学の情報科学研究科情報システム学専攻システム制御・管理講座の西谷紘一教授によると、現在、シミュレーターを使った研究は、

テーマ1「車載向け新ヒューマン・インターフェイスの評価」、テーマ2「車載情報表示機器使用がドライバーの視線移動や主観評価に及ぼす影響」、テーマ3「交差車両通知システムのドライバーブレーキ行動への影響」の3つ。「このうちテーマ1は、電子部品メーカーとの共同研究です。開発中の車載機器の性能評価に関する実験を共同できないかと相談を受けて始まりました。新しい車載機器を開発した時、そのユーザビリティ(使いやすさ)の評価をするための実験において、シミュレーターの必要性は今後、大きくなっていくと思います」と西谷教授は話す。

車載機器はエアコンやオーディオ、カーナビと増え、複雑化している。それに伴い、運転中のドライバーの作業が増えている。この研究では、運転中のドライバーの操作の負担を少なくするために、ハンドルを握る親指で操作できるステアリングスイッチ(写真上参照)を付けた設計案がメーカーから提案された。これなら、従来型のインストルメントパネル(以下、インパネ)に配置されたスイッチのように手を伸ばして操作する必要がない。ステアリングスイッチの数は5つボタンと7つボタンのいずれかまで絞られ、この2タイプの性能について比較検討する実験を行っている。メニュー画面の表示は、ダッシュボード

安全運転や快適な交通環境の実現につながる研究で役立つシミュレーター

の中央部分に付けたカーナビのようなものだと、運転中に視線が移動してしまう。それを減らすために、ヘッドアップディスプレイ(HUD)というドライバーの目の前のフロントガラス部分に画面を埋め込んだ新しいモニターを使う。これならドライバーの視線移動が少なくて済むことになる。シミュレーターで実験を行う場合は、模倣的にダッシュボード上にフィルムを貼ったガラス板を置いて、そこにメニュー画面の映像を映すように改造した。

この方法にした場合、ドライバーの負担が従来の操作スイッチと比較してどのくらい減るのか、定量的に調べようとしたのが、テーマ1の研究だ。具体的には操作時間の変化、前方確認の時間を調べる。高速道路を走行中という設定で、運転中に「エアコンの温度を上げてください」「AM/FMを切り替えてください」など、オーディオ、エアコン操作の音声指示を出す。そして、その様子をアイマークレコーダーと手を撮影するビデオカメラなどを使って測定する。

これまでの実験では、従来型のインパネのスイッチと、新タイプのステアリングスイッチを比較すると、押し間違える回数は、新タイプの5つボタンが少なかった。1回の押し操作にかかる時間(単位操作時間)では、新タイプの5つボタン、7つボタンは1.2〜1.3秒くらい。従来型では平均1.8秒なので40〜50%くらい時間が余分にかかっている。従来型は腕を伸ばして操作するので、その影響が出ているのだろう。操作している間に前方をどのくらい見ているかでは、従来型のほうが前方を見ている時間が少ない。ステアリングスイッチとHUDを使った新タイプは視線の移動が少なくて済むためか、前方確認の時間が多いという傾向が出ている。

テーマ1にはステアリングスイッチの基本的な性能評価に付随して、「危険事象発生時のケース」についての研究がある。実験方法は同じで、走行中ステアリングスイッチを操作している間に先行車両が急激に減速する、カーブの向こういきなり故障車が停まっているなどのケースをつくり、従来型と新タイプの対応を見る実験である。実験の結果から、視線が故障車に移動

特集: Hondaドライビングシミュレーターの研究機器としての可能性



西谷紘一教授(写真中央左)、小坂洋明さん(写真中央右)と、奈良先端科学技術大学院大学のシステム制御・管理講座の学生さんたち

するまでの時間では、一番早く気づくのが7つボタンタイプで、一番時間がかかっているのが従来型。前方の危険に早く気づきやすいヘッドアップディスプレイの長所が出ている。ドライバーの視線が故障車に移動した時間からアクセルペダルを離すまでは、一番短いのが5つボタンのタイプだった。

西谷教授は、「シミュレーターとアイマークレコーダーを利用して、さまざまな情報とれる時代になってきました。また、このようなデータはあまりないと思います。ただ、ドライバーがどこを見ているかわかっても、何を考えているのか解明ができません。それ以上の分析ができません。これからは人間の認知、判断、操作まで踏み込んで分析することが必要となります。今はある程度視線を向けていれば、見ていたと測定する。きちんと見ていなくても気配でわかることもあり、そういうことまで考えないといけない」と、研究はまだ入口のところだと言った。

チーム2の「車載情報表示機器使用がドライバーの視線移動や主観評価に及ぼす影響」は、HUDを使えば前方の危険を回避しやすいし、安全運転に役立つと考えているが、逆に、HUDを使わなければ注意して危険を察知していたのに、使ったために注意力が弱まるというケースを想定した先行研究がいくつかあったことから、改めて実験で調査したものである。チーム1の結果はHUDの良い点が見つかったが、チーム2では使用にあたり注意すべき点を見つけることを目的としている。

「ドライバーブレーキ行動への影響」は、出会い頭衝突防止支援をITSで行うための研究である。対象とした支援システムは、交差点道路に車両が接近したら音を鳴らして警告するタイプを想定。シミュレーターを使い、20個の交差点(信号機なし)を通過するコースを走行してもらう。16回コースを走り、1〜4回までは支援システムなし、5〜11回目では警告が鳴る支援システムを使い走行する。最後の12〜16回では支援システムが誤作動を起こす設定である。

結果は、9人の被験者で、支援システムを使わない時の事故は2件。支援システムを使った時の事故は0件。誤作動を起こした時は6件の事故が起きた。こうしたことから、システムが正常に動いていれば、事故防止効果があると考えられる。また、交差点の手前でブレーキを踏む、踏まないに注目して、用心率をみると、用心率100% (警告が鳴っても鳴らなくてもすべての交差点の手前でブレーキを踏む) の人がいる一方で、支援システムに依存して警告が鳴った時だけ踏むドライバーが出ることもわかった。

「支援システムを導入する際は、システムに頼るドライバーが出てくると想定して、例えばブレーキの回数が少なくなってきたら、それに対する警告も含めた形のシステムを導入するという提案ができるのではないかと、西谷教授と研究を行っている同大学情報科学研究科情報システム学専攻助手の小坂洋明さんは考える。

小坂さんはユーザーミーティングに初回から参加しており、「私たちが手がけているドライバーの行動解析の分野で、他の大学での研究内容を詳しく知ることができず。同じチームで一緒に会って、詳細な研究発表や、同じシミュレーターについて自分たちが使っていない方、意識していなかった問題点がわかるなど、意見交換の場としてとても有効だと思います」と語る。

運転中のドライバーへの緊急地震速報対応の研究

ドライビングシミュレーターを使った研究開発の広がりという点で、注目されている。



本田技研工業(株)和光ビルで6月に行われた走行模擬実験

るのは千葉大学工学部都市環境システム学科の山崎文雄教授の「複数ドライビングシミュレーターを用いた走行模擬実験による緊急地震速報の効果検証」である。この研究は、気象庁による緊急地震速報が8月から一部で運用が開始され、来年には一般向けにも提供される見込みから、高速道路で運転中のドライバーに緊急地震速報を音声で流した場合の効果を検討するというものだ。その一端は、7月4日に放送されたNHK総合テレビ「クロスアップ現代/命を守る」10秒間「始まる緊急地震速報」で紹介された。

走行模擬実験は6月、本田技研工業(株)和光ビルにある複数台のシミュレーターをつないで行われた。画面の上の走行車線に前方車、後方車を配置し、走行中に地震の主要な振動が到達する前にドライバーに音声で地震速報を流す場合、あるいは流さない場合での事故の危険性を比較検討する。実験の設定は車速を80km/hとして、速報開始から10秒後に震度6弱の地震の模擬振動を発生させる。被験者80名が2台のシミュレーターに1名ずつ乗車し、実験1〜4(内容と結果は表参照)まで各10回、計40回を行った。

実験2、3で被験者に流す速報の内容は

「ただいま地震が発生しました。強い揺れに備えてください」である。実験4では「地震が発生しました。運転中の人はゆっくりスピードを落としてください」と減速の指示を加えている。

加振中(模擬地震による振動を加えた時)の反応では、実験1の被験者はいずれも停止せずに走り続けた。速報を聞いた実験2と4では、減速または停止した被験者が実験2で9割、実験4では10割に達している。実験3で停止せず走行した前方車の3名は、後方車の追突を意識したと回答している。また、各実験における前方車と後方車との車間距離を比較すると、実験1、2、4に対し実験3は明らかに車間距離が短くなっていた。実験の様子を撮影したビデオで確認したところ、追突の危険性は高いと思われる車間距離に近づいたのは、実験1で10回中3回、実験2で同2回、実験4で同3回に対し、実験3では同8回に達し、うち2回は追突事故になっていた。また、ブレーキを踏むタイミングでも、実験3では前方車が先に減速した後で、後方車が減速しているケースが10回中8回あり、車間距離が短くなることで高速道路においては追突の危険性が高い状況になること

●各実験の内容

実験	実験内容		速報内容	
	前方車	後方車	前方車	後方車
実験1	前方車、後方車ともに地震速報なし→地震発生		(速報なし)	
実験2	前方車、後方車ともに地震速報あり→地震発生		ただいま地震が発生しました。強い揺れに備えてください。	
実験3	前方車のみ速報あり→地震発生		ただいま地震が発生しました。強い揺れに備えてください。	
実験4	前方車、後方車ともに地震速報あり→地震発生		地震が発生しました。運転中の人はゆっくりスピードを落としてください。	

●地震を模擬したシミュレーターの揺れに対する被験者の反応(人)

実験	すぐにわかった		しばらくしてわかった		最後までわからなかった	
	前方車	後方車	前方車	後方車	前方車	後方車
実験1	2	4	4	2	4	4
実験2	6	9	4	1	0	0
実験3	3	2	7	0	0	8
実験4	6	6	4	4	0	0

●加振中の被験者の反応(人)

実験	停止した		減速したものの停止はしなかった		そのまま走行を続けた	
	前方車	後方車	前方車	後方車	前方車	後方車
実験1	0	0	3	3	7	7
実験2	1	3	8	6	1	1
実験3	5	2	2	5	3	3
実験4	7	6	3	4	0	0

とが示された。

山崎教授は、「緊急地震速報を受信するドライバー、そうでないドライバーが混在するという現実の交通状況に近い実験3が、最も追突事故を起こす危険性が高いという結果が得られました。こうした事故を防ぐには緊急地震速報を受信したドライバーがハザードランプを点灯するなど、何らかのことで周囲に情報を知らせることが有効な対策となると思います。複数台のシミュレーターをネットワークでつなぎ、現実の交通に近い状況を再現しての実験は以前からやりたかったことで、今回ようやく実現できました。今後、実際の高速道路の走行状況にさらに近づけた大型トラック、バイクなども走らせるような実験も検討しています」と語る。

シミュレーターのもつ研究機器としての可能性は、こうした研究開発において追求され、着実に広がっている。



千葉大学工学部都市環境システム学科・山崎文雄教授

※1 ITS(Intelligent Transport System) 最先端の情報通信技術を用いて人と道路と車両とを情報でネットワークすることにより、交通事故、渋滞などといった道路交通問題の解決を目的に構築する新しい交通システム

※2 緊急地震速報(地震の発生直後に、震源に近い地震計でとらえた観測データを解析して震源や地震の規模を直ちに推定し、これに基づいて各地での主要動の到達時刻や震度を推定し、可能な限り素早く知らせる情報)