

# Sj

人とクルマのいい関係をめざして

# 2

2006 FEBRUARY

●編集室：〒351-0188 埼玉県和光市本町8-1  
本田技研工業株式会社  
安全運転普及本部  
電話 048(452)0304

●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：機アストクリエイティブ  
安全運転普及本部係

## 今月の スポット

同じシミュレーターを利用している方々からそれぞれがもつノウハウ、工夫や経験を聞けるのが心強い。ユーザーミーティングで、お互いの情報を交換していけば、シミュレーターの機能を向上させていけるでしょう。

(特集より)

### CONTENTS

- 特集：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 ..... ①
- 広がるHondaドライビングシミュレーターの可能性
- TRAFFIC ADVICE ..... ④
- 第1回TEC-R安全運転競技大会/4つの競技を通じてライダーの安全運転意識を向上
- SAFETY REPO ..... ④
- ライディングトレーナー研修/お客様の危険予測トレーニングにライディングトレーナーを活用
- 活動短信/交通教育センター1月
- OPINION ..... ⑤
- 萩田賢司/これからは、死者数に加え重傷事故の減少を社会的目標にする必要があります
- VOICE ..... ⑤
- DOCUMENT EYE® ..... ⑥
- 日没前後に交差点を横断する自転車利用者の左右確認状況とライト点灯状況を観察する

## 特集：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

# 広がるHondaドライビングシミュレーターの可能性

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、さまざまな研究開発においても活用されている。昨年2月、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集まって、研究における活用の仕方を相互に共有するため、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が発足、これまでに3回開催されている。このミーティングが、シミュレーターの発展や交通安全に、どのような影響を与えることができるのか、その可能性を探る。



奈良先端科学技術大学院大学で開催された第3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。参加大学の研究発表やディスカッション、同大学のシミュレーターの試乗が行われた



ユーザーミーティングの参加大学間でシミュレーターをネットワーク化し、仮想の交通空間をつくり出すことで研究の可能性がさらに広がる

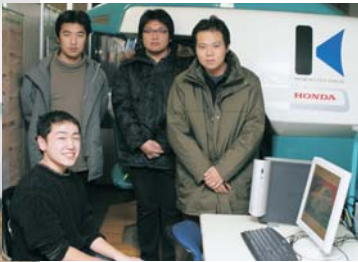
昨年11月25日、奈良先端科学技術大学院大学で第3回研究用ドライビングシミュレーターユーザーミーティング(以下、ユーザーミーティング)が開かれた。ユーザーミーティングは、神奈川工科大学、日本大学、奈良先端科学技術大学院大学、芝浦工業大学、北見工業大学、甲南大学、筑波大学の7つの大学で構成される。この日は、奈良先端科学技術大学院大学、甲南大学がホンダドライビングシミュレーター(以下、シミュレーター)を利用した研究を発表。続くディスカッションではシミュレーターに関する意見交換が行われた。

出席した神奈川工科大学の安部正人教授は、ユーザーミーティングの趣旨を、「各大学では、シミュレーターをどのような研究テーマに、どのような使い方をしているのか、その情報を交換し、ユーザーが抱えている要望、利点を共有して、ユーザー側のニーズを各々の研究に反映すること」と語る。また、ユーザーミーティングに参加する大学間で「クルマの安全に寄与するようなテーマで共通の目標を立て、共同で研究する」ことも検討されているという。

安部教授の研究室がホンダのシミュレーターを導入したのは2001年7月。安部研究室ではクルマの運動性能を向上させて、より安全なクルマをつくることに取り組んでいる。それには、人との関わりが切り離せない。高齢ドライバーの反応時間や運転の基礎特性の計測に始まり、直線路やカーブにおける車線変更、危険回避運動の分析、運転支援システムの効果や、交差点における他車情報の表



シミュレーターを使って、実験を行う神奈川工科大学・安部研究室の学生さんたち



### 事故のメカニズムの分析に活用

示に関する研究などで、人に関わる実験にシミュレーターを活用している。  
いま、安部教授が力を入れているのは、複数のシミュレーターの接続試験だ。シミュレーターは、1台に1人が乗って操作する。シミュレーター上で再現される空間に登場する他のクルマは、一定の動きがプログラムされているだけで、実際の交通のようには、クルマが意思を持って走っているわけではない。そこで、複数のシミュレーターをインターネットなどでつなげば、複数のクルマを互いに影響を与え合いながら、走らせることができ、シミュレーター上の空間を使って事故発生メカニズムを詳しく探ることができると考えるからだ。

「交通事故は必ず相互干渉しながら起きる、あるいは起きないといったことになりません。事故原因を探るのに、

実験で本当の事故を起こすわけにはいかないので、シミュレーター上のクルマ同士で事故を起こして、その事故が何の原因に起きたのか、遡って究明していく。これによって事故が起きるメカニズムが分析できることになり、ホンダのシミュレーターは仮想の交通空間を再現する能力をもっています。各シミュレーターから参加するクルマは何台でも可能。将来的にはこのユーザーミーティングに参加している各大学のシミュレーターをネットワーク化し、仮想の交通空間を走るそれぞれのクルマの行動を見る。事故を起こすような人々には、どのようなクルマが安全なのか、どんな情報を提供したらいいのか、といったことを共同研究したいと考えています。また、高齢ドライバーが集まる場所にシミュレーターを設置して運転してもらい、どのような事故が起きるのかデータを収集して分析すれば、高齢ドライバーへのサポートシステムを提示することもできると思います。その第一歩として、私の研究室と芝浦工業大学の古川研究室のシミュレーターをつないでみようという段階です」

芝浦工業大学との共同実験は、安部研究室では正面衝突、右直、追突の3つの事故類型について、古川研究室で出会い頭、側面衝突について、その状況をシナリオとしてドライバーに、危険場面を回避するための情報を提供しているという構想だ。

安部研究室では現在、ホンダのシミュレーターとパソコンによる簡易型のシミュレーターをつないで実験している。被験者1人から3つの事故類型の状況でシナリオに従って操作してもらい、データをとる。これまでに約50人のデータを収集できたという。

安部教授は仮想の交通空間には、走っているクルマがすべてシミュレーターから入り込んだクルマだけではなく、ある程度の知性をもったタミーのクルマを走らせる

ことも考えている。「タミーは、シミュレーターから入り込んだ人が操作するクルマとは違って、あらかじめ平均的な動きをするクルマとして、仮想の交通空間に入れておく。人間の行動をモデル化して、人の意思決定モデルのシミュレーションで再現していく。これを応用すると、現実の交通空間と同様にバイクはもちろん自転車や歩行者も入れることができるわけです。こうした仮想の交通空間、システムをつくらせて予防安全のための実証、検証を行う。今は、新たに交通の法改正を行った場合の効果裏付けの実証データは事故の実験ができないので出せません。しかし、こうしたシステムを使えば出すことができます」。安部教授は政策目標の実証にも役立つ研究を構想する。

### 安全向上のための運転支援システムの研究

安部教授の複数のシミュレーターを接続するという共同研究のパートナーである芝浦工業大学・古川教授の研究室では、2003年1月にホンダのシミュレーターを導入した。安全性や利便性の向上のための運転支援システムを研究するために利用している。導入の理由を、古川教授は4つあげる。1つ目は、安全に危険な状況の実験ができること。2つ目は、仮想のさまざまな条件を容易に実現できることである。3つ目は、走行条件だけでなく、ドライバーに「ここが見えたことにしよう」などちょっとした情報提供もでき、本当は走行中には見えないが「これが見えたらどうか」「見逃したことにしよう」など、

情報操作もできる。4つ目は、実験した走行条件が保存でき、いつでも再現できることだという。

「運転支援システムそのものの効果検証

だけでなく、ドライバーがどのように事故にいたり、それをいかに支援システムが救っているかをシミュレーターで見ます」と古川教授。

古川研究室の運転支援システムの研究は、国土交通省のASVプロジェクトや自動車メーカーの開発状況などに連動して、主に2つの分野です。1つは運動制御、つまり人の運動神経系をバックアップしてくれるシステムに加え、環境情報が既知だった場合の最適な運動制御方法を検討するという、運動と環境認識を組み合わせたシステム。これによって、例えば回避性能がどれだけ向上するかという分野で研究している。もう1つは、認知・

判断の支援を主体としたシステム。例えば車間通信(車両間の通信)によって、出会い頭の事故で、自車から見えない相手の車両の存在情報を知らせ、事故を減らすという試み。車間通信を使うと、どのくらい事故が軽減されるのか、ドライバーの運転行動がどう変わるのか、シミュレーターを使って実験をしているという。

「車間通信など他のクルマと関連性があるということになると、安部教授と提案しているようなシミュレーターをネットワークでつないで、仮想の交通空間に入り、相手の存在情報が分かった時に、どう動くかという実験もできます」。

現在は、古川研究室でもホンダのシミュ



芝浦工業大学の古川教授はシミュレーターの左右にスクリーンを置き、シミュレーター本体の後部のプロジェクターから画像を投影することで、ドライバーの真横の景色を再現

## シミュレーターのネットワーク化で、実際に近い仮想の交通空間を再現

ユレーターとパソコンによる簡易型のシミュレーターをつないで実験している。2台のクルマが出会い頭になった時、互いにどのような行動をとるかといった実験である。「ASVとして自動車メーカーがすでに実用化したシステム、あるいは実用間近なシステムの研究分野の先を見通した研究をしないといけない。そこで最も重要なのが、ドライバーがどのように「安全か」「危険か」判断をしながら、事故を起こしたり、起こさなかったりするのといったドライバーの運転行動をモデル化すること。つまり、運転支援システムはドライバーが運転に責任をもちながら、そのドライ

※ASV(Advanced Safety Vehicle)＝国土交通省が推進し、自動車／二輪車・全メーカーが自主的に取り組む先進安全自動車開発プロジェクト

# 特集: 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

バーのミスはいかに救うかという技術ですが、ドライバーがどのように行動しているか、きちんとモデル化しないと運転支援まで踏み込めません。これとまた別に、ドライバーが感情、情緒などを自動車と交わす研究も進めたいと考えています。ドライバーの個性に応じて自動車が運転補佐のアドバイスをしてくれるような運転支援システムになります。それには、ドライバーのことをよく知ることが重要で、こうした細かいレベルまでのモデル化について、研究しています。こうした研究にシミュレーターの活用が不可欠なのです」。

## シミュレーターに工夫を加え活用

シミュレーターの活用の仕方が研究の重要な鍵を握るということで、古川教授は独自の工夫を試みている。その一つがシミュレーターの画面だ。オリジナルは画面の広がり108度くらいであるが、それだとドライバーは真横の景色が見えない。そこで、シミュレーターの左右に外置きでスクリーンを設置。シミュレーター本体の後ろに取り付けた2つのプロジェクターから画像をスクリーンに投影することで、180度近い視野を確保することができた。古川教授によると、本体が動くプロジェクターも動いて、投影される画像も一緒に動くことにより、景色が実車と同じように見えるのだ。「シミュレーターは、やはり奥行きや立体感が足りないのが、前後の速度感を感じにくい。人間は速度感を周辺視野、つまり視野のうちの中心になる部分ではなく、周りの動き、流れで感じていく。そこで左右に画像をつけると、速度感が前だけよりは断然よくなります。また、左右の画像によってドライバーが道路の中にある感覚が強まり、臨場感が出てくるわけです」。このスクリーンは今年中に、左右斜め後方にも設置する予定だという。

この技術を古川教授が無償で提供しようとしたところ、ユーザーミーティングがきっかけで奈良先端科学技術大学院大学へ提供することになったという。

「実験はそれぞれの研究団体が独立してやるよりも、共用できるノウハウがあれば、

それぞれのいいものを取り込むことで効率があがります。実験のベースとなる設備をなるべく共通化した上でシミュレーターのネットワーク化を進めていきたい。さらに大学だけではなく、家庭にもパソコンレベルの簡易型シミュレーターを置けば、全国で一斉に仮想的な交通空間へドライブ行くとコミュニケーションすることができま

## ドライバー支援とクルマの自動化への検証

ユーザーミーティングには第2回から参加した筑波大学。同大学院システム情報工学研究科リスク工学専攻長の稲垣敏之教授は、航空機で起こってきた自動化(人に代わってコンピュータなどの機械が制御を行うようにすること)と人間との間のさまざまな不整合から、自動化あるいは知能的な機械が人間に対して悪影響を及ぼすこともありうるという問題を研究してきた延長で、航空機から自動車へと研究テーマを移してきた。自動化と人間の関係では、航空機より自動車のほう



筑波大学・稲垣研究室での実験風景。筑波大学では、3台のパソコンによる簡易型のシミュレーターをつなぎ、合計4台が参加できる環境をつくり出している

がはるかに難しい問題を抱えているという。パイロットは厳格な教育とトレーニングが定期的に行われ、高い技量を持つ。一方、ドライバーは一度免許を取得すれば、その後の教育やトレーニングは仮定されていない。ドライバーの技量が多様であるところにも難しさがある。

難しさは時間軸にもある。「航空機では、前方から脅威になるかもしれない航空機が接近していることは、約40〜50秒前に機械が教えてくれます。さらに、本当に避けなければいけない脅威であることを、指示するのが20〜35秒前。パイロットは「上昇せよ」と指示された場合、それを聞いてから5秒以内に操作を開始すれば、無事に回避できます。これに対してクルマは、前のクルマが急減速して、ブレーキをかけると警報が鳴って、たかだか1秒か、長くても2秒後には事故になってしまう。時間が切迫した中で認知し、判断して、操作までしなければならぬのがクルマの運転。航空機に比べて速度は遅いのですが、許容される時間の厳しさは比喩的になりません。緊急性が高い状況で、人間が1秒か2秒で脅威を回避できるかといえる、できるわけがない。こうした難しさは、興味深い問題です」。

ドライバーの支援システムで、自動化をどう進めるか議論する時に、よく出てくるのが人間中心の自動化、つまり機械に対して最終決定権は人間が持つという考え方。これは航空機では原理原則だとされる。しかし、航空機で導入されてきた考え方を、そのまま自動車に持ってきても不都合が出てくると、稲垣教授は考える。「どうしてもクルマを止めなければ衝突してしまう時などは、人間に判断を任せるの

ではなく、むしろ機械に判断を任せて、それによって人間を救うべきだという考えが出てきます。こういう議論で、本当にそれが役に立つのかどうかを検証する時にシミュレーターを使うわけです」。

## 実際のクルマの走行により近い環境で実験が可能に

この検証には次の3通りの方法がある。  
①理論的な解析で、数式モデルで検証する。  
②シミュレーターを使って提案したシステムの有効性を、人間を被験者にして検証する。  
③人間の挙動とクルマの挙動をすべてプログラム化し、コンピュータシミュレーションとして実験する。

それぞれ一長一短があつて、3つの手法を適切に選んでいるという。これまで他メーカーのシミュレーターを使って検証してきたが、昨年9月にホンダのシミュレーターを導入したことで、実際のクルマの走行により近い環境で実験することができるようになった。複数のクルマが一つの環境を共有しながらシミュレーションできる機能を求めていました。ホンダのシミュレーターには、その機能があつたわけです。ドライバーが見ている先行車は、実は別のシミュレーターに乗っている人が運転しているクルマであるという機能です」。

稲垣研究室では、この機能を使ってさまざまな研究に取り組んでいる。その一つは、例えば、遅い先行車を追い越そうと右側の車線に進路変更する時、ドライバーが何かに気をとられて、本来なら右後方を確認するはずだが、たまたま疎かになったとする。クルマにはセンサーやカメラを使って、後方のクルマを認識する機能があるという前提で、ドライバーが右にハンドルを切ろうとした時、危険であることをドライバーに伝えたいといかない。その時に、どのような警告を出すべきか。稲垣教授が考えているのは、右にハンドルを切ろうとした時、ハンドルが重くなることで知らせる仕組み。

「このように、ある操作をドライバーに『今、やってはいけない』と、直感的に認識させることができる仕組みを取り入れる、これがホンダのシミュレーターなら少し機能を追加すれば可能です。現在は、そのための予備実験に取り組んでいます」。

予備実験は、ホンダのシミュレーターとそれにつながる3台のパソコンによる簡易型のシミュレーターの合計4台が同時に参加できる環境をつくり、以下のような内容で行っている。

高速道路を想定したコースを走らせて、ダッシュボードの上の小型ディスプレイに、『自分の走行車線に規制があるので右側の車線に変更せよ』という情報をマークと音で知らせる。被験者には、注意力をそらすため、運転中ずっと一桁の数をういた暗算を行わせている。

1回目の走行では、『右側の車線に変更せよ』という情報を知らせると、被験者は右側の車線に出たところで右後方からのクルマと衝突。2回目の走行では、車線変更の情報と同時に、『右後方からクルマが迫っている』ことを知らせる警告音を出したところ、衝突しなかった。

ホンダのシミュレーターには、各大学で作った技術が公開されて、他の人も使えるよう便宜が計られていることも強みだと、稲垣教授はいう。

「同じシミュレーターを利用している方々からそれぞれがノウハウ、工夫や経験を聞けるのが心強い。ユーザーミーティングで、お互いの情報を交換していけば、シミュレーターの機能を向上させていけるでしょう。神奈川県立理工科大学の安部教授と芝浦工業大学の古川教授が進めておられるインターネットで各大学のシミュレーターをつなぐ計画は、ぜひやりたい。それができるまでのつなぎとして、私たちは4台を結んで実験しています」。

安部教授は、仮想的な交通空間をつくる7大学のネットワーク化について、高齢ドライバーをはじめ一般ドライバー、企業、交通教育センターなども参加したオープンななかたちで、新しい交通安全の研究へと発展させたいと考えている。

「インターネットを利用すれば、同じ左側通行のイギリスとつながり、さらに全世界と結ぶこともできます」。ホンダドライビングシミュレーターの可能性が大きく広がっていく。