

特集 ■ 社会で生きる VR

大型トラック運転支援システムの擬似体験シミュレータ



小林広和

KOBAYASHI HIROKAZU

日野自動車

1. はじめに

道路交通法の改正，車両安全技術の普及などにもとない日本における交通事故の死者数は年々減少傾向にある．2003 年では 7702 人と 46 年ぶりに 8000 人の大台を割り込み，その後もさらに減少傾向にある（図 1）[1]．日野自動車の主力商品であるトラック等の商用車についても，速度抑制装置の装着義務づけ（大型トラック）や車間距離警報などの車両安全技術の実用化，普及にともない同様の傾向を示している．

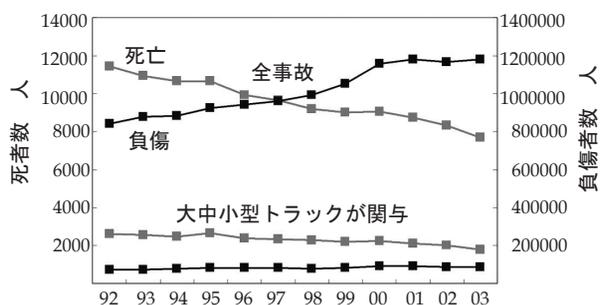


図 1 交通事故における死傷者数の推移

今後さらに死者数を低減していくには，さらなる車両安全基準の拡充強化や新たな車両安全技術の開発に加えて，すでに実用化済の安全システムをより広く普及させる事が必要である．安全システムの普及には，まずお客様に安全システムの機能，効果を正確に理解していただくことが重要である．そこでバーチャルリアリティ技術を活用した大型トラック運転支援システムの擬似体験シミュレータを開発したので，その内容について紹介する．

2. 大型トラックの安全技術

安全対策は，教育，インフラの充実，車両安全対策の三つを柱とする総合的な取り組みが必要である．車両安全対策では，事故を未然に防止する予防安全技術と，事故が起こった場合に被害を最小限にとどめる衝突安全技術の両面から検討する必要がある．

図 2 に現在の大型トラックに搭載されている代表的な安全装置を示す．衝突安全では乗用車との正面衝突における被害軽減を目的としたフロントアンダーランププロテクターや，トラック乗員の保護を目的としたイージスキャブ（高剛性キャブ），SRS エアバッグなどが搭載されている．予防安全技術では，視界支援のための左後側方補助カメラや，タイヤ空気圧が低下した場合にドライバーに警報するタイヤ空気圧モニターがある．



図 2 代表的な安全装置

2.1 スキャンングルーズ

赤外線レーザーレーダーを用いて先行車との車間距離と相対速度を計測し，安全な車間距離を保つように速度を自動的に制御して前走車との距離を一定に保つとともに，車間距離が詰まりすぎた場合には警報を鳴らしてド

ライバーに注意を促す。これによりドライバーの運転疲労を大幅に軽減し、脇見や居眠り運転に起因する追突事故の防止が期待できる。

2.2 車線逸脱警報装置

カメラで撮影した車両前方の映像から画像処理によって白線を検出し居眠りや脇見運転に伴う車線逸脱に対し警報を鳴らしてドライバーに注意を促す(図3)。



図3 白線検出

2.3 ロールスタビリティアシスト

トレーラーなどの連結車において、コーナリング時等に横転の危険を検知して、エンジン出力やブレーキを自動的にコントロールすることによって事故を防止する(図4)。

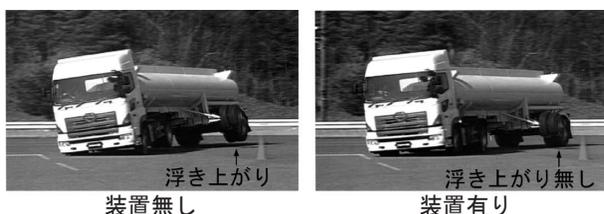


図4 ロールスタビリティアシスト

2.4 プリクラッシュセーフティシステム(コンセプト)

車両前面に設置したミリ波レーダーが自車両の前方にある障害物の位置、距離、速度を検知し、衝突が回避できないと判断したときには自動的にブレーキをかけることにより衝突時の被害を軽減する(図5)。本システムは今後の大型トラック用安全システムのキーテクノロジーとして現在開発を進めている。

3. 擬似体験シミュレーターの開発

3.1 開発方針

交通事故における死者数をさらに低減させるために



図5 プリクラッシュセーフティシステム

は、安全システムをより広く普及させる必要がある。そのためにはお客様に低価格でシステムを提供すると共にお客様がシステムを導入するきっかけとなる有益な情報をタイムリーに提供することが必要である。また、複雑化する安全システムのミスユースを防ぐために、システムの機能・効果に関するより正確な情報提供が必要になる。安全システムの中には危険な状況に陥った場合のみ作動する物もあり、公道やテストコースでの試乗を通じてシステムを体験していただくことには限界があった。バーチャルリアリティ技術を活用した擬似体験シミュレータを用いることによって、実車に近い走行環境を再現できることが最大のメリットである。

シミュレータの開発にあたり以下を開発の基本方針とした。

- ①システムを効果的かつ正確に理解して頂けるようにリアリティが高く感覚に訴えるシステムであること。
- ②より多くのお客様にシミュレータを体験していただけるように展示会場やディーラーへの搬入を想定し運搬が可能であること。

3.2 ハードウェア

韓国 SIMULINE 社製の Mini-Rider を用いた(図6)。この装置は吊下げ式で電動アクチュエータによって駆動する。支柱にはキャスターを取付けることができ、移動が可能である。上下、ロール、ピッチ方向の3自由度アクチュエータを用いて複雑な動きを表現することにより6自由度アクチュエータに対し大幅なコスト低減を図っている。キャビン前方には大画面のディスプレイを配置し臨場感を出すと共に、キャビンは卵形のカプセルとシドアを閉めると内部が暗くなり画面への没入感が増す。乗車定員は2名で、シミュレータの体験をお客様同士で共有していただくことによって、より印象度を高めること



図 6 シミュレータ外観 *口絵にカラー版掲載

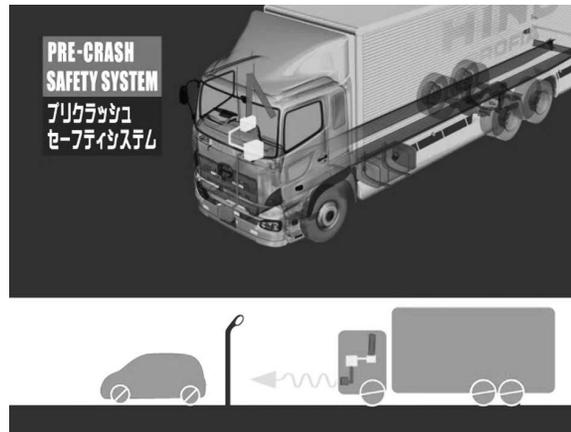


図 8 説明パート画面

ができる。

システム構成を図 7 に示す。キャビン外部のシステムコントロールユニットに PC を搭載し、そこでモーション・シナリオと CG コンテンツを合成して、映像を出力する。またキャビン内のモニターに表示する映像を、分配機により外部モニターにも出力することにより、キャビンの外からも映像を見ることができるようにした。

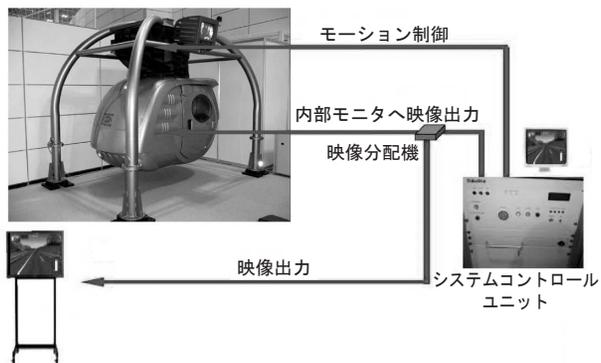


図 7 システム構成

3.3 ソフトウェア

スキャニングクルーズ、車線逸脱警報装置、ロールスタビリティアシスト、プリクラッシュセーフティシステム(コンセプト)の四つの安全システムについて、それぞれの機能・効果を体験することができる構成とした。それぞれのコンテンツは説明と体験の二つのパートに分かれる。説明のパートではコミカルなアニメ調の CG を用いて、ナレーションと共に安全装置の構造と機能を分かりやすく説明した(図 8)。



図 9 体験パート画面

体験パートでは周囲の車の形や風景などを緻密に表現することによってリアリティを高めた。また、ドライバーの視点を大型車の高さに合わせることによってトラックの視界を忠実に再現し、自ら運転しているような臨場感を持たせた(図 9)。また海外での使用を想定し英語のナレーションも用意した。

3.4 モーション

よりリアリティを高めるためには実際に安全システムが作動した時に感じられる加速度感を忠実に表現することが必要である。そこで開発担当者自らが実車の試乗を繰り返して得た感覚を基にシミュレータの動きを細かく調整した。例えば、ロールスタビリティアシストが作動するシーンでは(図 10)、G の変化点を強調することによって搭乗者の感覚を実車と合わせる工夫をした。また、走行中のトラックの振動やエンジン音を再現することによって実際の走行に近い状況を表現した。



図 10 ロールスタビリティアシスト

3.5 効果

2004年西日本トラックショーや、自動車技術会が主催する2005年「人とくるまのテクノロジー展」などに展出し(図11),約1000人のお客様にご試乗いただき好評を得た。本年5月からは弊社の羽村テストコース内(東京都羽村市)に常設し、引き続き多くのお客様にご利用いただいている。お客様からは「リアルに出来ている」、「安全システムがどのように機能するかがよく分かる」などのご意見をいただいている。

また事故を擬似的に体験することによって、「このような事故を起こさないためにも安全運転を心がけたい」とのご意見をいただいた。以上の様に本シミュレータは

安全システムの機能・効果に対する効果的な情報提供と、安全運転に対する意識の向上に貢献し、その有効性が確認できている。

4. おわりに

本稿では大型トラック運転支援システムを疑似体験するシミュレータについて紹介した。安全装置の普及には、その装置がどう動き、どう機能するのかを実際に体感することが何よりも重要である。この目的のためのシミュレータへの期待はますます大きくなると確信している。

謝辞

本シミュレータの開発にご協力いただいた日本SGI株式会社殿に謝意を表する。

参考文献

[1] 車両安全対策の現状, 国土交通省自動車交通局 (2004)

【略歴】

小林広和 (KOBAYASHI Hirokazu)

日野自動車株式会社 技術研究所車両研究室

2001年東京工業大学工学部機械科学科卒業, 2003年同大学大学院修士課程修了。同年より現職。



図 11 2005年「人とくるまのテクノロジー展」