

動景観画像実験装置の開発

東京都立大学	フェロー	片倉 正彦
東京都立大学	正会員	大口 敬
東京都立大学	正会員	鹿田 成則

1. 背景・目的

道路交通システムは、道路という交通の「場」、道路の利用者(例えば自動車ドライバ)、交通手段(交通機関、例えば自動車)という3要素で構成される。このシステムを支える道路という「場」の計画・設計技術は、ドライバの挙動特性や自動車性能を与件として開発され、既に技術基準・指針等が確立している。しかし近年のドライバの高齢化など個人属性の広がりや、行楽・レジャーなど交通目的の多様化、あるいは車両性能の変化など、道路交通の場は多様化の傾向を強めている。こうした多様な利用者の立場から、より快適で安心・安全なシステムとなるよう「場」の計画・設計に一層の改善が求められる。こうした改善のためには、人間の運転挙動特性を詳細・綿密に知ることのできる調査・分析手法の高度化が必要である。特に室内模擬実験システムにより、これまで取得が不可能・困難とされたドライバ挙動の計測可能性が出てきた。実験車両では計測センサの搭載とデータ取得後の事後処理が必要であるが、室内実験システムでは容易にデータが取得できる。また実際の交通現象観測に対して、実験的手法では被験者の環境・条件を非常に自由に制御可能である。

ドライバの運転挙動は、認知・判断・挙動の一連のメカニズムである。この中で「認知」に関する情報のほとんどが「視覚」によることは良く知られている。そこで筆者らは、上記の目的を実現するために、主にドライバから見た視覚環境～これは移動中の視覚環境であるので「動景観」と名づけた～を模擬的に実現する画像実験装置の開発を進めている。本稿ではこのシステム開発の現状と今後の活用方向性を紹介する。

2. システム構成

システムは、少しずつ改良を加えながら現在も開発途上のものであるが、逆に常に研究目的に応じて修正・変更を加える必要があるものとも考えられる。図1は現在のシステム構成を示したものである。

現行システム構成は、いわゆる「ドライビング・シミュレータ(以下 DS)」の体裁を成してはいるが、その開発コンセプトは少し異なる。1.に述べたように運転者の動的視覚環境の模擬を第一義的な目的とした場合、DSで一般的に採用されるコンピュータ・グラフィック(以下 CG)による視界では、現実とはかなり異なった印象の景観環境とならざるを得ない。筆者らはこうした問題意識から、できるだけ実景観環境を模擬することを試みて、ビデオ撮影映像をHi-Vision方式で高精彩に投影可能とするシステム構成を中心に据えている。またビデオ映像をハードディスク(デジタル・ディスク・レコーダ:DDR)を用いてデジタル記録することで、ビデオの各フレーム画像をホスト・コンピュータで管理している。この動画の再生速度を可変制御することで、運転台のアクセル操作に対応した動景観が模擬される。また桑原ら¹⁾が開発したような道路場面を切り替える(分岐部で左右のルートを選択して走行する)機能もハンドルなどの操作に応じて実現できる。

最近まで3次元CGをリアルタイムに生成するには特別なハードウェアが必要であったが、ハード/ソフトの飛躍的進歩により、汎用性の高いWindowsベースのパーソナル・コンピュータ(PC)でCGによるDSが実現可能となり、本システムではこれを採用している。これにより今後のハード/ソフトの性能向上に応じて、システムの修正・変更が比較的容易である。汎用ソフトを整えて、比較的容易にCGを製作できる環境とした。

CGシステムによるDSの運転台の模擬車両は、ハンドル・アクセル・ブレーキ操作により道路上を自由に走行できる。運転台の模擬車両の車両運動モデルについては、モデル性能が検証されている既存の品が運転台と共に市販されており、本システムではこれを用いることでDSの性能も一定範囲で保障されている。

* キーワード: ドライバ, 模擬実験, 視覚環境, 動画像

** 連絡先: 〒192-0397 八王子市南大沢 1-1 大学院工学研究科土木工学専攻 <http://www.comp.metro-u.ac.jp/~oguchi/>

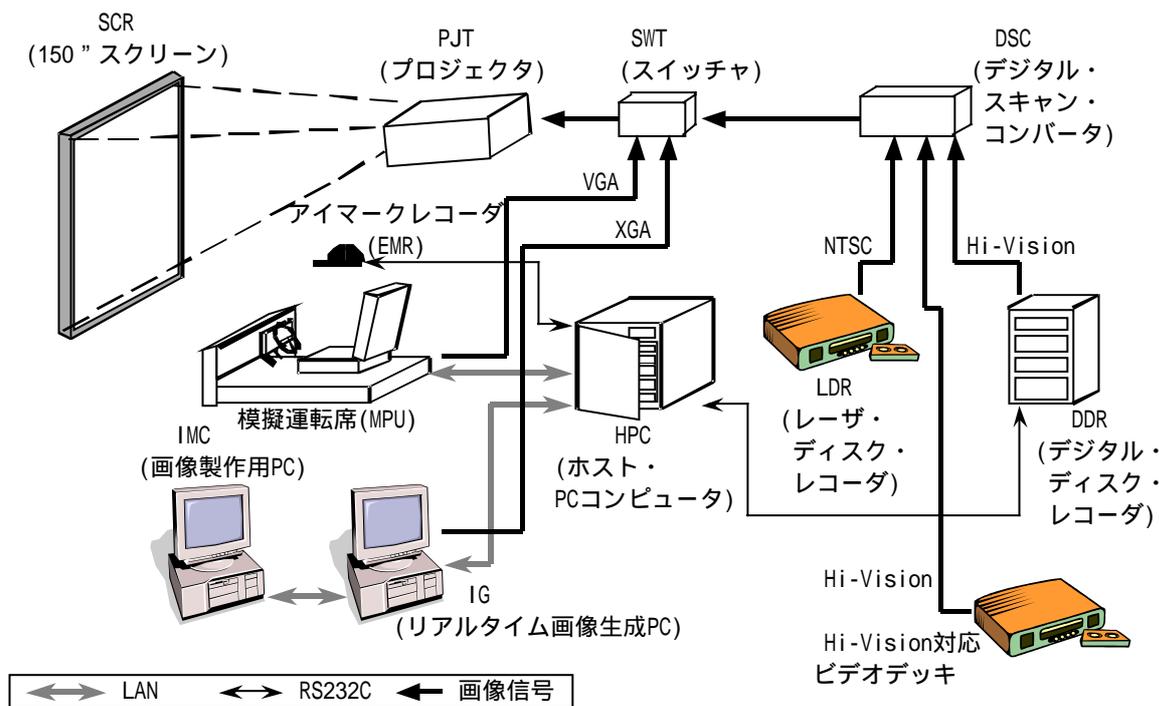


図1 動景観室内実験装置のシステム構成

3. システムを利用した研究

筆者らは、既に本システムのプロトタイプモデルを用いた研究をいくつか行っている^{2), 3), 4)}。

案内標識の視認性に関する研究では、標識をCGで作成してビデオ動画像に合成し、複数の速度で定速走行時の視認時間を計測する。実際のビデオ映像による動景観環境を用いることで実走行時に近い模擬環境を実現しながらCG技術によって案内標識パターンを自由に作成できること、室内実験が可能であるため試験走路などによる実験の場合と比較して被験者数、実験回数、実験内容の選択肢が増大すること、などの利点がある。

交通安全対策として、視線誘導施設などさまざまな道路付属構造物が考案され実際に設置されている。しかしこうした構造物が交通安全上あるいは快適・安心な運転環境としてどれだけ有効であるのか、定量的な評価はほとんどされていない。そこで室内実験によりこうした施設の有無・配置などによる動景観の違いを模擬して、運転挙動の計測を試みている。現在、カーブ区間を対象に3次元CGモデルを製作し、実車両における運転挙動とビデオ動画像/CG動画像による実験をそれぞれ比較検証し、こうした模擬実験システムの有効性と限界の評価を進めると共に、さまざまな交通安全施設の有無・配置の比較実験を行っている。

速度感に関する研究では、ドライバーが速度に関する情報を視覚からどのように得ているかを実験的に調査する。道路構造や付属構造物などさまざまな道路環境をビデオ画像により被験者に提示して比較評価実験をしている。また注視点行動、周辺視野の動景観環境などドライバーの視覚環境の定量化を目指しており、道路幾何構造を規定している設計速度や交通運用上の速度規制に関する基礎的知見を得たいと考えている。

4. おわりに

今後は本システムを活用して3.の各研究課題に取り組む予定である。また今後のシステム開発の方向として、画面を増やして模擬視界範囲を広げること、音・振動など体感システムにより模擬性能を向上すること、案内標識文字のために高精細画像を実現すること、などが考えられる。また視覚環境を模擬するだけでなく、認知・判断過程を評価できる適切な計量指標を導出することも重要な課題だと考えている。

参考文献

- 1) 桑原雅夫, 赤羽弘和, 牧野博明, 白石智良: 道路案内標識評価システムの開発, 交通工学, Vol.31, No.4, pp.15-21, 1996.
- 2) 内田克哉, 片倉正彦, 鹿田成則, 大口敬: 動画実験による案内標識の判読性実験, 第55回土木学会年次学術講演会概要集, CD-ROM, 2000.
- 3) 太田洋, 片倉正彦, 大口敬, 鹿田成則: カーブ区間における安全施設設置の画像処理による評価, 第55回土木学会年次学術講演会概要集, CD-ROM, 2000.
- 4) 上岡高之, 片倉正彦, 大口敬, 鹿田成則: 速度感に及ぼす視環境の影響, 第56回土木学会年次学術講演会概要集, CD-ROM, 2001.