

## 研究概要書

研究課題：Linux OS を搭載したパーソナル・コンピュータベースのドライビング・シミュレータ環境開発

研究代表者： 大阪大学大学院 工学研究科 准教授 飯田克弘

### 1. 研究の目的

渋滞緩和や走行安全性の向上など、走行環境改善の社会的要請に応えるためには、道路交通システムを構成する人間、自動車、道路の相互関係を解明し、運転者の視点から道路設計を評価・改善することが必要である。この観点から、研究代表者は旧日本道路公団および旧㈱オーデックス（現西日本高速道路エンジニアリング関西㈱）と共同で右図のドライビング・シミュレータ（以下、DS）を開発し、数多くの研究を行ってきた。



今後も高齢ドライバーに関する研究・検討をはじめとして、現道での実施が難しい実験を行う上で、このような DS の必要性は高いと考えているが、開発当初からの時間経過に伴い、図中に示した「中央制御・画像作成ワークステーション (WS)」が老朽化し、一方で、パーソナル・コンピュータ (PC) の性能が飛躍的に向上した。そこで、本研究では、中央制御・画像作成機能を、オープンソースソフトウェアである Linux を OS とする PC 環境に移植する開発を行うことを目的とする。

### 2. OpenSceneGraph 版ドライビング・シミュレータの開発

現在 DS の本体として使用している WS では、3次元 CG を生成・動作させるソフトウェア (3D ライブラリ) として OpenGL Performer を使用している。このライブラリは Linux OS にも対応していることから、Linux OS + OpenGL Performer という環境開発が想定されるが、この OpenGL Performer はこの数年バージョンアップが行われておらず、今後の機能改良やメンテナンスが期待できないという問題がある。本研究では、今後の継続した DS 利用とメンテナンスのための開発を目指していることから、現在開発が積極的に行われている 3D ライブラリである OpenSceneGraph を用いて開発を行った。具体的な開発内容は以下の通りとなっている。

#### 2.1 既存の 3DCG の変換ツールの開発

研究代表者が使用する DS では、数多くの高速道路 3次元 CG が構築されており、これらは極めて貴重な資源である。これらを新たに開発する DS でも使用するため、3次元 CG 変換ツール (3D モデルローダ) を開発した。

#### 2.2 DS 機能の移植

研究代表者が使用するDSの機能（3次元CG制御プログラム等）を新たなDS環境に移植した。

項目	内容
DS 基本機能	アクセル、ブレーキ、ハンドル値と車両パラメータから、運転車両の位置、姿勢、速度を計算し、リアルタイムに視界映像を生成する DS の基本機能
運転台との接続	RS-232C 経由で運転台から各種センサー値を読み取り、スピードメータに現在の速度を設定する機能
周辺走行車両の制御	各種のパラメータに基づき、自律的に走行する周辺車両を再現する機能
メニュー表示	モデル毎に定義可能なブルダウンメニュー機能と各機能を制御するメニュー機能
走行データの記録、出力	自車/周辺車両のフレーム単位の走行データを記録し、ファイルに出力する機能
各種エフェクト	夜間のライトや降雪などの状況を再現する機能
モデルの動的入れ替え	各種構造物および道路線形の位置や形状を動的に入れ替える機能
周辺視界描画 PC との連携	左右の視界およびバックミラー、ルームミラーはそれぞれ個別の PC で描画している。これらの PC をネットワーク経由で制御する機能
音響制御	走行音や周辺車両の音を再現するための 3D 音響装置を MIDI 経由で制御する機能

### 3. OpenSceneGraph 版ドライビング・シミュレータの性能検証実験

研究代表者が目指すものは「実験結果を高速道路現場にフィードバック可能な DS の開発」である。つまり、新たに開発する DS 環境においても、走行結果の現況再現性等が検証されなければならない。このため、すでに走行結果の現況再現性が確認されている 3 次元高速道路モデルを新旧の DS で提示し、同一被験者で走行する実験を行い、得られるデータ（主観評価と運転挙動）を用いて上記の検証を行った。

#### 3.1 実験概要

実験は、2009 年 3 月 12 日 10:00~17:00 の日程で、DS が設置されている大阪大学吹田キャンパス内で実施した。今回の実験の目的は性能検証であるため、DS 操作に習熟している男性を被験者とした。被験者数は 5 名である（20 代 4 名、40 代 1 名）。被験者には、新旧どちらのシステムであるかを告げず、同一のモデルを提示し模擬運転を行ってもらった。

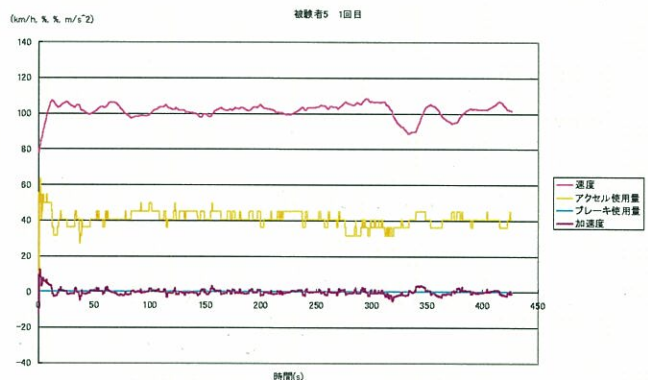


図 従来の DS での走行結果

#### 3.2 主観評価に基づく性能検証

提示された映像から、システムの違いを説明できる被験者はいなかった。これにより 3 次元高速道路モデルの視覚的再現性は担保されていると考える。

#### 3.3 運転挙動に基づく性能検証

右図は、実験から得られた走行結果を示している。これより速度、アクセル使用量、ブレーキ使用量、加速度とも同じ傾向を示していることが理解できる。他の被験者についても同様であり、本システムによる走行結果の現況再現性を確認できる。

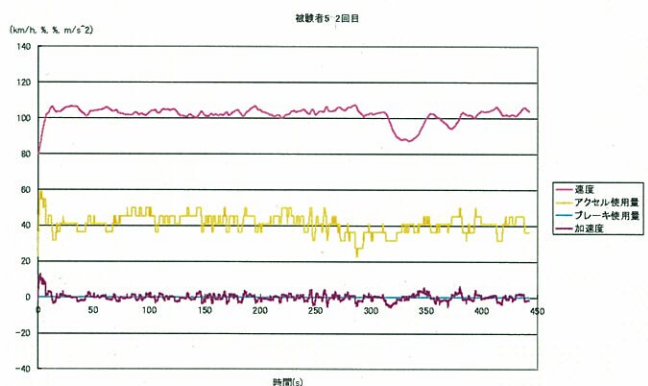


図 今回開発した DS での走行結果