

Stream-2 プレゼンテーション2

ドライブシミュレータ最新情報

～DS最新機能、エコドライブオプション～

2009年 5月20日

FORUM 8

株式会社 フォーラムエイト

ドライブシミュレータ最新情報

ドライブシミュレータ(標準タイプ)

ドライブシミュレータ(モーションタイプ)

UC-win/Road体験シミュレータ

デモシミュレータ

各種シミュレータ構築提案

その他シミュレータ

UC-win/Roadドライブシミュレータ

四輪実車型シミュレータ

完全な制御環境下で多様な走行環境を生成し、反復再現ができます。近年、ドライブシミュレータは、車輦システム開発やITS交通システム研究、ドライバ、車、道路、交通との相互作用研究などに数多く適用されています。

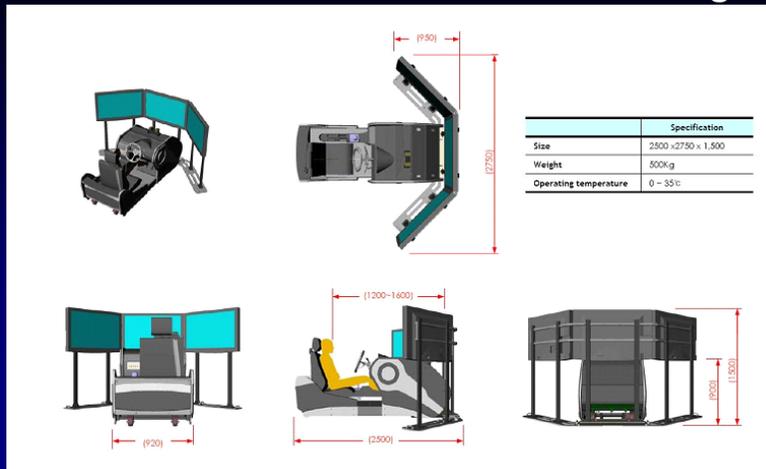


ドライブシミュレータ(標準タイプ)

UC-win/Roadドライブ・シミュレータの特徴

- ・車輦本体は、量産OEMによる低価格を実現
- ・標準プラグインをパッケージ・ソフトで提供
- ・UC-win/Roadによる自由な3次元走行環境の作成
- ・ビジュアルオプションツールによる多様な環境を再現
- ・カスタマイズによる高度なシミュレーションニーズをカバー

寸法諸元: 2500 × 2750 × 1500 重量: 500kg



ドライブシミュレータ(モーションタイプ)



DOF	Displacement	Velocity	Acceleration
Roll	± 8°	> ± 60° /s	> ± 300° /s ²
Pitch	± 5°	> ± 60° /s	> ± 300° /s ²
Heave	± 50mm	> 200mm/sec	> 0.5g

Specification	
Size	2400 × 1200 × 615
Weight	1000kg
Operating temperature	0 ~ 35℃
Payload	800kg

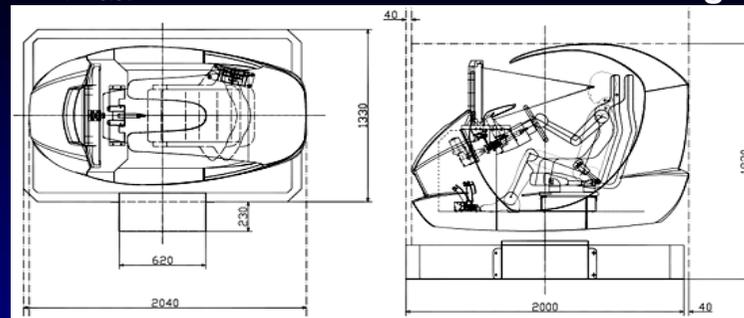
UC-win/Road体験シミュレータ

コンパクトなボディデザイン

親しみのあるエッグシェルデザイン 安全性も考慮し丸みを付けたボディ形状・低床化の実現・乗降性の向上 小型6軸モーションで高さを抑え低床化を実現・スペースの最適化 1人乗りでの最適な操縦空間実現、インパネの最小化実現・専用1画面液晶モニタの採用によるスペース効率化の実現・ステアリング機構のスペース効率化により実現

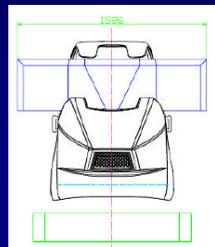
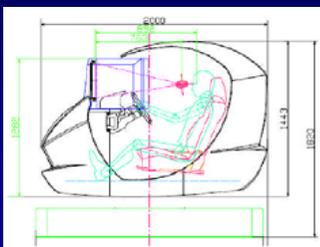
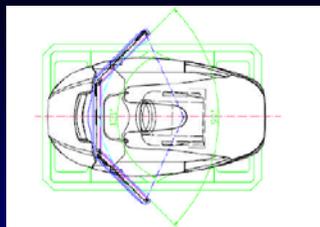


寸法諸元: 2040 × 1330 × 1820 重量: 800kg



	可動軸	可動範囲	可動軸	可動範囲
モーション性能	前後(X軸)	±120mm	ロール(X軸回り)	±11deg
	左右(Y軸)	±135mm	ピッチ(Y軸回り)	±10deg
	上下(Z軸)	±60mm	ヨー(Z軸回り)	±17deg

モニター3画面型体験シミュレータ



デモシミュレータ

Demo Simulator

UC-win/Roadデモシミュレータは、展示や簡易な案内用のシミュレータとして開発しました。コンパクトな設計となっており、簡易ステアリング、アクセル・ブレーキペダル、操作ボタン(2個)、17インチタッチパネルを装備しています。



▲UC-win/Roadデモシミュレータ展示の様相

▲正面写真

FOBLUM 8 V.VR Solution

体験シミュレータ

●UC-win/Road体験シミュレータ事例

トヨタ自動車、ITS-New Yorkに出展

「インフラ協調型安全運転支援システム」

6軸モーションプラットフォームに対応した体験シミュレータSUBARU型カスタマイズ

特長

- (1) 3画面化- 交差点周りの走行環境表現力向上
- (2) インフラ協調
近い将来の量産化を目指し開発中のシステムを未来感を持たせ表現
信号見落とし防止支援(路車間)
接近車両検知システム(車車間) など
- (3) 走行環境の整備
リアルな街環境の表現(名古屋駅周辺~豊田市)
様々なアクシデント発生シナリオ織り込み
- (4) 車両運動モデル -高精度なCARSIM実装

参考AVI(テスト走行:TOYOTADS2.wmv)

トヨタ自動車(株)弊社機関誌Up&Comingユーザー紹介予定




FOBLUM 8 V.VR Solution

体験シミュレータ

●UC-win/Road体験シミュレータ事例

トヨタ自動車、MEGA@WEBでの展示 「インフラ協調型安全運転支援システム」



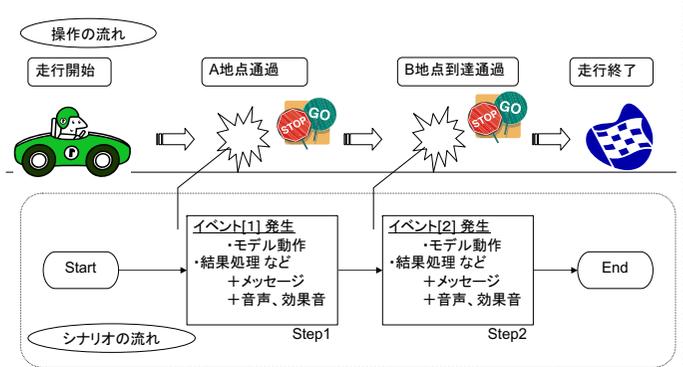


FOBLUM 8 V.VR Solution

体験シミュレータ

●シナリオ機能

UC-win/Road体験シミュレータでは、時々刻々変化していく走行シーンの中で、あらかじめ決められた様々な動きをモデルに設定できます。例えば、・信号が必ず赤信号に変わる、・横から車が飛び出してくる、・渋滞が発生する、・人間が歩行を開始する、等々のいろいろな物語シーンを自由に設定することができます。



FOBLUM 8 V.VR Solution

体験シミュレータ

●5. 1chサラウンド・サウンド・システム

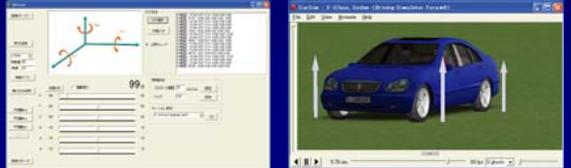
UC-win/Roadのモデルや車両にはサウンド設定ができますが、DirectXのAPIを利用した5. 1サラウンド環境を構築できます。緊急自動車や走行車両音などに適用できます。

対応: 5. 1チャンネルフル・サラウンドシステムに対応。ドブラー・エフェクトが可能。

・移動物体の速度と移動方法を与え、相対位置を算出してサウンドを発生させる。

●CarSim連携

UC-win/Road体験シミュレータ上からの運転操作によって、乗用車のさまざまな運転条件(アクセル、ブレーキ、ハンドル操作)と環境条件(路面の高低差、摩擦係数、横風等)での動的挙動を解析し、モーションにリアルな動きを与え、UC-win/Road上でVR走行シミュレーションを行うことが可能です。



CarSim©

FOBLUM 8 V .VR Solution

体験シミュレータ

●CarSim連携(路面状態の再現-カスタマイズ) CarSim©

高精度の道路材料、道路状態の路面タイプをシミュレーション
 天候状態により、路面摩擦係数 μ をセットでき、シミュレータの挙動、モーションの挙動に正確に反映できる。なお、VR-Studio(TM)では、材料(マテリアル)データにより路面材料に振動データ、サウンドデータをパラメータで指定できる。



雨中走行



雪面走行



嵐状態



F1コース走行

FOBLUM 8 V .VR Solution

UC-win/Roadドライブシミュレータ

オプション3chモニター



東京本社ショールームに設置しています。(←DS3ch.AVI)

展示会等レンタル対応:
 UC-win/Road本体+Drive option
 1日: ¥262,500、追加1日: ¥105,000
 運送 / 移動日前後1日無料
 梱包、運送、搬入費実費
 設置費、¥52,500

YouTube 3chUC-win/RoadDSレポート(DiaInfo社)



FOBLUM 8

ドライブシミュレータに求められる基本性能

ドライブシミュレータに求められる基本性能

- ① モーションプラットフォーム(動揺装置)の精巧な駆動
- ② 表示映像のリアルさ
- ③ 表示映像の製作、変更の柔軟性

フォーラムエイトの UC-win/Road DS は下記を実現

- ①に対しては、SC工房様をはじめとした電動6軸モーションユニットを用い、精巧かつスムーズな動きを提供。
- ②・③に対しては、独自開発リアルタイム・バーチャルリアリティ UC-win/RoadによるVRソフトウェア技術を用いて、リアルな映像、製作・変更作業の柔軟性を提供。

FOBLUM 8

ドライブシミュレータに求められる基本性能

表示映像のリアルさ、製作・編集の柔軟性:

ドライブシミュレータは、映像のリアルさ、映像の作りやすさ、変更・修正の手軽さ、将来的なメンテナンス性、が重要なポイントです。

フォーラムエイトの UC-win/Road によるVR映像は、

- ・3次元空間の製作、
- ・道路構造の製作、
- ・視点の移動、
- ・シナリオ機能による物語の作り込み、

等々に対して、
 PC上でのデータ作成、変更を容易に行うVRソフトウェアです。

FOBLUM 8

各種シミュレータ構築提案

1. 簡易型DS プロジェクター多面型

国土交通省四国地方整備局
松山河川国道事務所
(もぐりんのオープンハウス)
2005年

建設技術展示館
(聴説おもしろテクノ館)
2007年

先端技術館@TEPIA
2008年

PDP3面+ナビ型LCD1面

FOBLUM 8 V.VR Solution

各種シミュレータ構築提案

2. 実車改造型DS
各社メーカーの実車を改造し、DSとして提供

3. 8軸モーション8クラスタ大型DS
6軸、Yaw・Xテーブル及び8クラスタリングPC
(Software Spec.)
[World DS by InnoSimulation](#)

Projector
COMPACT UTM
PC
Ethernet
UC-win/Road

FOBLUM 8

★モーションイメージAVI

FOBLUM 8 V.VR Solution

各種シミュレータの提案

1. 鉄道シミュレータ
訓練用シミュレータ、研究開発用等に対応が可能
実績: 新幹線新型車両シミュレータ(新聞報道、TV報道、雑誌記事)
[大型鉄道シミュレータ提案](#)

2. 操船シミュレータ
MAXSURF(船舶設計CAD) 揺動シミュレーション
[MAXSURF設計データEXPORT](#) → DXF/IGES → UC-win/Road
UC-win/Road DSの運動プラットフォームを利用

3. その他
安全運転支援シミュレータ(例:「道の駅」設置、特記仕様書)
安全運転判定ドライブシミュレータ(DSforSafety.pdf)
[酔っぱらい運転シミュレータ](#) / [人体血管シミュレータ](#)
[地震体験シミュレータ](#) 等々

■VR関連研究・受託関係業務実績及び提案(2007.5-2008.8)
広範なニーズをカバーするカスタマイズ、システム開発に対応

FOBLUM 8 V_VR Solution

各種シミュレータの提案

鉄道シミュレータ事例

大型鉄道シミュレータ



列車運行シミュレータ

ダイヤデータベース

Train ID
出発地
目的地
出発時刻
到着時刻

列車データベース

車両重量
車両性能
搭載人員・貨物

イベントデータ

風、地震
ラッシュ時
事故・災害
祭典等による運行

列車運行制御モジュール

ダイヤから、列車の目標位置を計算し、目標位置に向けて列車を制御。

- ・車両性能 (加速度・ブレーキ性能)
- ・車両重量 (加速度・ブレーキ性能 に影響)
- ・編成配置 (加速度・ブレーキ性能 に影響)
- ・風抵抗 (加速度・ブレーキ性能 に影響)
- ・速度制限 (最高速度に影響)
- ・信号制御 (速度制御、進入の許可)

などから、列車の位置をリアルタイムに制御。

信号制御モジュール

列車位置を参考に、閉塞区間内列車の有無・手動操作 (事故、行車) などにより、信号を制御。



Visualization
UC-win/Road Outsize
画面出力
視点切り替え

FOBLUM 8

鉄道シミュレータ

システム概要

サーバ側から運行に必要な情報を時々刻々送信し、UC-win/Road側で運転室から見えるVR空間を表現する。

■サーバ

運転シミュレーション機能

- 自車両速度
- 位置
- 他車両コントロール
- 時刻
- 天候
- スポットライト
- MD3モデル
- 静止モデル
- 可動モデル
- 信号機
- 踏み切り
- ポイントなど

■UC-win/Road



FOBLUM 8

エコドライブ・プラグイン

1. エコドライブプラグイン

UC-win/Road エコドライブプラグインは、UC-win/Roadの走行ログを基にして、自動車運転による燃料消費量の計算、二酸化炭素排出量の計算、および、解析グラフ作成機能を支援する新しいプラグインです。

自動車運転による燃料消費量の計算

二酸化炭素排出量の計算

解析グラフ作成機能

2. 活用場面

- ・二酸化炭素排出量のシミュレーションを様々な運転状態のもとで実行可能です。
- ・ドライビングシミュレータによるエコドライブ訓練、車両開発、ITS研究に活用できます。

FOBLUM 8

3. 二酸化炭素の排出量評価式

自動車走行による二酸化炭素の排出量は、燃料の消費量と比例することが一般的に知られており、旅行時間T、旅行距離D、車速変動特性の3要因により適切に定量化できることが明らかになっています。エコドライブプラグインでは、走行ログの結果をもとに下式を用いて、燃料消費量、二酸化炭素排出量を計算します。

$$E = K_c (0.3T + 0.028D + 0.056 \sum_K \delta_k (v_k^2 - v_{k-1}^2)) \quad \text{式}(\ast 1)$$

ここに、

- E: 旅行時間Tに対する二酸化炭素排出量 (kg-C)
- T: 旅行時間 (sec)
- D: 旅行距離 (m)
- K: 速度計測点数
- δ_k : 直前の計測点より速度大のとき1、それ以外るとき0
- v_k : 第k点における走行速度 (m / sec)
- K_c : 排出係数 CO2 0.00231kg-C/ガソリンcc (平成11年 環境省)

※1 大ロ・片倉・谷口「都市部道路交通における自動車の二酸化炭素排出量推定モデル」土木学会論文集No.695/W-54,125-136,2002.1

4. エコドライブプラグインの機能と特長

- (1)「エコドライブログ出力開始」、「エコドライブログ保存」、「CO2排出量の算出」の各メニューを用意。
- (2)二酸化炭素排出量の算定式パラメータ値を任意変更可能。
- (3)解析結果として、走行時間(T)、走行距離(D)、燃料消費量(Q)、CO2排出量(E)の値を表示。
- (4)グラフ作成機能として、加速度、速度、時間当り燃料消費量、累計燃料消費量、時間当りCO2排出量、累計CO2排出量の各グラフを作成。
- (5)エコドライブログをファイル保存でき、後日、解析結果を再表示することが可能。
- (6)解析結果のCSVファイル出力が可能で、エクセル等で読込んで利用することが可能。

5. 検証例

UC-win/Roadで作成した一般的な市中を走行し、運転状態と二酸化炭素排出量の関係を検証。

(1) テスト条件

- ① 走行距離約1kmの同一コースを走行する
- ② 交差点では必ず停止する
- ③ 速度制限は特に設けない
- ④ 荒々しい運転からやさしい運転まで数ケースを任意ドライブ走行



(2) 走行コース

(3) 走行結果

ケース名	走行距離 (km)	燃料消費量 (L)	CO2排出量 (kg-C)	運転状態
TEST-1	1.018	0.180	0.415	急発進、急停止を繰り返す運転
TEST-3	1.018	0.147	0.339	急発進、急停止を繰り返す運転
TEST-4	1.025	0.102	0.237	急発進、急停止をなるべくしない運転
TEST-5	1.02	0.098	0.226	急発進、急停止をなるべくしない運転

(4) 考察

- ① 急発進、急停止を繰り返す運転の場合、燃料消費量、CO2排出量とも増加する傾向がある。
- ② 急発進、急停止を抑えた運転の場合、燃料消費量、CO2排出量とも減少する傾向がある。
- ③ 自動車の速度変化を抑制した運転は、CO2排出量の大きな削減に期待できる。

エコドライブの有効性評価研究では、長年の運転経験者では運転パターンを十分に異なることが困難ですが、初心者ではコツを教えるだけで有効な結果が得られたと発表されました。訓練にガソリンが必要ないことも利点です。

