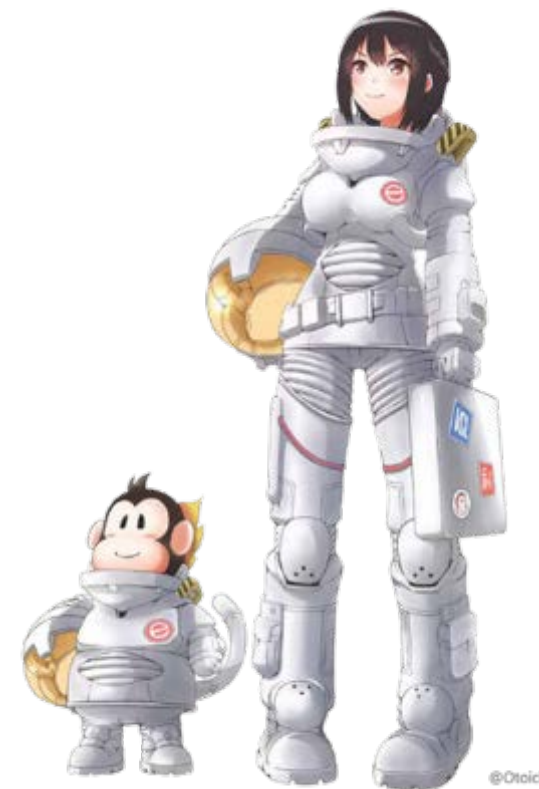


Delphi 64bitで実現した 大規模VR空間対応の新バージョン 『UC-win/Road Ver.12』開発の道のり

第34回 エンバカデロ・デベロッパーキャンプ

株式会社フォーラムエイト
本社開発マネージャ／執行役員
高田 寿久



embarcadero®
DEVELOPER CAMP

■ フォーラムエイト会社紹介

- FORUM 8 Company Profile



embarcadero®
DEVELOPER CAMP



株式会社フォーラムエイト (FORUM8. Co., Ltd)

設立 : 1987年5月 資本金 : 5,000万円

登録 : 建設コンサルタント

事業内容 : 設計支援ソフトウェアの開発／販売／サポート
各種ソリューション提供

従業員数 : 239名 (2017.1.1現在)



30
Since 1987



- ◎ 土木設計支援パッケージソフト開発販売で創業、UC-1は、1981年発売開始
- ◎ 登録ユーザ数18,860 (2016.9.20現在)、土木設計ソフトで、トップクラスのシェア
- ◎ ユーザ内訳 : 建設コンサル60%、官公庁、大学、建設、自動車、各種研究機関
- ◎ 工学博士6名、技術士5名 (建設/情報部門)、ソフト開発・応用情報・基本情報技術者51名
- ◎ 事業所 : 国内9・海外4で営業展開、ソフト海外輸出・大型プロジェクト受注
- ◎ 100%出資 (国内 : CRAVA／ファーストシステム／FORUM8沖縄
海外 : 上海富朗巴／青島軟件技術／台湾富朗巴／FORUM8ベトナム)
- ◎ 2014年28期は、売上37.1億 (53.4%売上増、過去最高)、経常益5.75億、2016年9月期は増収増益
- ◎ 認証登録 : ISMS、Pマーク、QMS(ISO9001)、BCMS (BCP)、EMS (ISO14001)を全社で取得
PSQ認証制度取得 (UC-win/Road Ver.12)
- ◎ 基本特許取得 : データ伝送技術「a3S クラウド伝送ライブラリ」／クラウド管理システム
VR-Cloud[®] 運転シミュレーション／クラウドコンピューティングのアーキテクチャ 他

FORUM 8 OFFICE & BRANCH

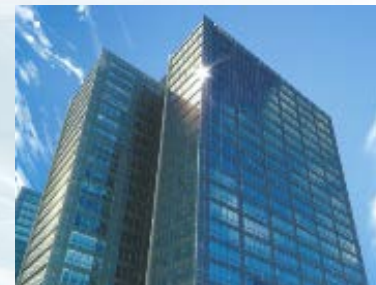
Japan



World Branch



2016.6 ベトナム事務所開設
2017 ミャンマー事務所開設



2014.1
青島軟件技術開設



2014.8
台湾富朗巴開設



上海富朗巴

FORUM 8 Solutions

VRデータサービス

システムインテグレーター

カスタマイズ開発

3DVRエンジニアリングサービス

VR
Simulation



解析支援サービス

FEM
Analysis



ES/F3D/地盤

UC-win/Road

3Dリアルタイム・バーチャルリアリティ

**Engineer's
Studio**

動的非線形解析先進の
3次元デザインソリューション!

建設コンサルタント

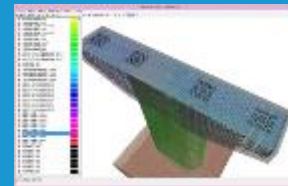
3DCAD Studio

土木専用3次元CAD

UC-1 Since 1981

実績が裏付ける高い信頼性と
確かな技術最高水準の
設計・CADシステム!

DESIGN
BIM・CIM・CAD



VR-CLOUD

3D・VRのクラウドソリューション
スパコン活用のサービスも展開!

スパコンクラウド®

Web
SaaS

ウルトラマイクロ
データセンター



UC-1 Engineer's Suite

クラウド対応、CIM機能強化したUC-1シリーズ スイート版

30
Since
1987
FORUM 8®

30周年記念社史

フォーラムエイト30年
これまでの歩み、そしてこれから。

株式会社フォーラムエイト
FORUM 8
フォーラムエイト®
www.forum8.co.jp

先進性
Up & Coming

社会性
Sociality

協調性
Forum Spirit

30th

フォーラムエイト30年のあゆみ

history of
Up and Coming

UC-1

設計業務のオートメーション化を総合的に推進する
土木設計ソフトのパイオニア

1993 マウスによる入力システムの導入
MS-DOS2.0でWindows1.0に準拠
マウス操作による入力システムを導入
マウス操作による入力システムを導入

1992 杭基礎の2.5次元解析機能に対応
杭基礎の設計計算
杭基礎の設計計算
杭基礎の設計計算

1991 数値演算プロセッサの導入と対応
数値演算プロセッサの導入と対応
数値演算プロセッサの導入と対応
数値演算プロセッサの導入と対応

1990 MS-DOS時代以前にはやがて製品化CAD使用
UC-CAD
UC-CAD
UC-CAD

1987 UC-1
土木設計用プログラム
31製品をリリース
土木設計用プログラム
31製品をリリース

1987 UC-1
土木設計用プログラム
31製品をリリース
土木設計用プログラム
31製品をリリース

1987 UC-1
土木設計用プログラム
31製品をリリース
土木設計用プログラム
31製品をリリース

1987 UC-1
土木設計用プログラム
31製品をリリース
土木設計用プログラム
31製品をリリース

1987 UC-1
土木設計用プログラム
31製品をリリース
土木設計用プログラム
31製品をリリース

1987 UC-1
土木設計用プログラム
31製品をリリース
土木設計用プログラム
31製品をリリース

1987 UC-1
土木設計用プログラム
31製品をリリース
土木設計用プログラム
31製品をリリース

1987 UC-1
土木設計用プログラム
31製品をリリース
土木設計用プログラム
31製品をリリース

1987 UC-1
土木設計用プログラム
31製品をリリース
土木設計用プログラム
31製品をリリース

1998 本格的な32ビットWindows版
RC構造物の統合ソフトウェア
UC-win/RC
RC構造物の統合ソフトウェア
UC-win/RC

1998 建築全体系を一括計算
UC-win/T&Wu
建築全体系を一括計算
UC-win/T&Wu

1995 UC-1統合
建築全体系を一括計算
UC-win/T&Wu
建築全体系を一括計算
UC-win/T&Wu

1999 CAD統合
建築全体系を一括計算
UC-win/T&Wu
建築全体系を一括計算
UC-win/T&Wu

1997 Windows上で動作する
土木専用汎用CAD
UC-Draw
土木専用汎用CAD
UC-Draw

1993 PS-CAD
windows3.1上で動作するパラメトリック
シンボルを用いた土木専用CADソフト
windows3.1上で動作するパラメトリック
シンボルを用いた土木専用CADソフト

1994 Windows3.3のGUI、マウス操作を導入
MS-DOS2.0でWindows1.0に準拠
マウス操作による入力システムを導入
マウス操作による入力システムを導入

1998 建築全体系を一括計算
UC-win/T&Wu
建築全体系を一括計算
UC-win/T&Wu

1998 建築全体系を一括計算
UC-win/T&Wu
建築全体系を一括計算
UC-win/T&Wu

1998 建築全体系を一括計算
UC-win/T&Wu
建築全体系を一括計算
UC-win/T&Wu

1998 建築全体系を一括計算
UC-win/T&Wu
建築全体系を一括計算
UC-win/T&Wu

1998 建築全体系を一括計算
UC-win/T&Wu
建築全体系を一括計算
UC-win/T&Wu

1998 建築全体系を一括計算
UC-win/T&Wu
建築全体系を一括計算
UC-win/T&Wu

1998 建築全体系を一括計算
UC-win/T&Wu
建築全体系を一括計算
UC-win/T&Wu



土木技術者が
目指すべき
設計スタイルを提案

2011 3D配筋CAD
3D配筋CAD
3D配筋CAD

2009 各種UC-1製品
3D配筋Viewerの導入
3D配筋Viewerの導入
3D配筋Viewerの導入

2006 東京湾の地盤改良技術と建設
EXODUS/SMARTLINE
EXODUS/SMARTLINE
EXODUS/SMARTLINE

2003 UC Drawツール
土木設計用汎用CAD
UC-Draw
土木設計用汎用CAD
UC-Draw

2007 建築全体系を一括計算
UC-win/T&Wu
建築全体系を一括計算
UC-win/T&Wu

2010 UC-1シリーズ製品
UC-1シリーズ製品
UC-1シリーズ製品

2011 UC-1シリーズ製品
UC-1シリーズ製品
UC-1シリーズ製品

2011 UC-1シリーズ製品
UC-1シリーズ製品
UC-1シリーズ製品

2011 UC-1シリーズ製品
UC-1シリーズ製品
UC-1シリーズ製品

2011 UC-1シリーズ製品
UC-1シリーズ製品
UC-1シリーズ製品

2011 UC-1シリーズ製品
UC-1シリーズ製品
UC-1シリーズ製品

2011 UC-1シリーズ製品
UC-1シリーズ製品
UC-1シリーズ製品

2011 UC-1シリーズ製品
UC-1シリーズ製品
UC-1シリーズ製品

2011 UC-1シリーズ製品
UC-1シリーズ製品
UC-1シリーズ製品

2011 UC-1シリーズ製品
UC-1シリーズ製品
UC-1シリーズ製品

2011 UC-1シリーズ製品
UC-1シリーズ製品
UC-1シリーズ製品

2016 サブスクリプションサービスへ移行
サブスクリプションサービスへ移行
サブスクリプションサービスへ移行

2015 建築全体系を一括計算
UC-win/T&Wu
建築全体系を一括計算
UC-win/T&Wu

2015 建築全体系を一括計算
UC-win/T&Wu
建築全体系を一括計算
UC-win/T&Wu

2015 建築全体系を一括計算
UC-win/T&Wu
建築全体系を一括計算
UC-win/T&Wu

2015 建築全体系を一括計算
UC-win/T&Wu
建築全体系を一括計算
UC-win/T&Wu

2015 建築全体系を一括計算
UC-win/T&Wu
建築全体系を一括計算
UC-win/T&Wu

2015 建築全体系を一括計算
UC-win/T&Wu
建築全体系を一括計算
UC-win/T&Wu

2015 建築全体系を一括計算
UC-win/T&Wu
建築全体系を一括計算
UC-win/T&Wu

2015 建築全体系を一括計算
UC-win/T&Wu
建築全体系を一括計算
UC-win/T&Wu

2015 建築全体系を一括計算
UC-win/T&Wu
建築全体系を一括計算
UC-win/T&Wu

2015 建築全体系を一括計算
UC-win/T&Wu
建築全体系を一括計算
UC-win/T&Wu

2015 建築全体系を一括計算
UC-win/T&Wu
建築全体系を一括計算
UC-win/T&Wu

2015 建築全体系を一括計算
UC-win/T&Wu
建築全体系を一括計算
UC-win/T&Wu

2015 建築全体系を一括計算
UC-win/T&Wu
建築全体系を一括計算
UC-win/T&Wu

2015 建築全体系を一括計算
UC-win/T&Wu
建築全体系を一括計算
UC-win/T&Wu

2015 建築全体系を一括計算
UC-win/T&Wu
建築全体系を一括計算
UC-win/T&Wu

解析支援サービス / 関連トピック

1999 高度解析ソフトウェア入力支援
高度解析ソフトウェア入力支援
高度解析ソフトウェア入力支援

2001.11 動的解析セミナー開催(建築関係者向け)
動的解析セミナー開催(建築関係者向け)
動的解析セミナー開催(建築関係者向け)

2004.5 UC-win/FEA解析支援サービス開始
UC-win/FEA解析支援サービス開始
UC-win/FEA解析支援サービス開始

2004.8 WEB見聞サービス開始
WEB見聞サービス開始
WEB見聞サービス開始

2005.1 地震解析
地震解析
地震解析

2005.8 解析支援サービス開始
解析支援サービス開始
解析支援サービス開始

2007.7 EXODUS建築解析
EXODUS建築解析
EXODUS建築解析

2008.2 xpm解析
xpm解析
xpm解析

2009.3 実大RC造橋脚の耐震性能評価
実大RC造橋脚の耐震性能評価
実大RC造橋脚の耐震性能評価

2009.4 Engineer's Suite 構築
Engineer's Suite 構築
Engineer's Suite 構築

2009.9 建築解析
建築解析
建築解析

2010 建築解析
建築解析
建築解析

2010.5 BIM対応・3D解析オプション
BIM対応・3D解析オプション
BIM対応・3D解析オプション

2010.10 高次元モデルを用いた大規模建築物の地震解析
高次元モデルを用いた大規模建築物の地震解析
高次元モデルを用いた大規模建築物の地震解析

2010.10 建築解析
建築解析
建築解析

2011.4 設計成果チェック
設計成果チェック
設計成果チェック

2011.5 建築解析
建築解析
建築解析

2011.6 建築解析
建築解析
建築解析

2012 建築解析
建築解析
建築解析

2013.2 ECF実大・RC造橋脚
ECF実大・RC造橋脚
ECF実大・RC造橋脚

2013.3 建築解析
建築解析
建築解析

2014.4 FEMLEES
FEMLEES
FEMLEES

2014.11 ナショナルレジリエンスデザインワード大会
ナショナルレジリエンスデザインワード大会
ナショナルレジリエンスデザインワード大会

2014.7 JCMAC
JCMAC
JCMAC

2015.4 ビッグデータ解析
ビッグデータ解析
ビッグデータ解析

VR サポート

UC-win/Roadを用いたVR・CGデータ作成 & 技術支援により、様々な事象を表現

ここにはない世界の体験へ...先進のVR応用と多角化への挑戦。

表現の進化

2000	2001	2004	2005	2007
ver.1 2000 クロソイド線形入力 道路、トンネル、橋梁表現 3Dモデル、2D 縦断面	2001 交差点表現 ランプ接続サンプル 湖沼表現	ver.2 2004 交通流設定 MD3キャラクタ フェイクライト	ver.3 2005 信号制御 コックピット表現 森林表現	2007 シナリオ機能 タイヤ回転モデル xpswmm連携

2009	2010	2012	2013	2014	2016	2017
ver.4 2009 火・煙表現 照明光源設定 ランディング	ver.5 2010 渋谷渋谷 ビデオウォール 3Dテキスト	ver.7 2012 鉄道線形 オフロード スカイドーム	ver.8 2012 モデル4.00 ミラー設置 海底地形	ver.10 2014 鉄道機能 拡張 歩行者OD	ver.11 2016 CGレンダリング エンジン更新	ver.12 2017 64bit 対応

多分野にわたるプロジェクトの展開

2001 神戸市西灘地区道づくり 往還との合流形成に初めて使用	2002 東海環状自動車道 全線のトンネル、橋梁、IC、JCTを作成	2006 大津ジャンクションと大師橋架設 施工シミュレーション 複雑なJCT構造
2002 線路上空構造物施工 可動モデルで施工方法を表現	2004 VRによる道路保全支援システム 国道保全のため都内の道路を国内に作成	2007 無電柱化施工 (共同道)
2002 くしもと大橋・釜我ループ橋 実際の土木構造物を3Dモデルを基に作成	2005 大都市地下空間インフラモデル 地下構造を道路機能、断面により表現	2008 日本橋川景観 VR 高速道路を撤去前/後の切替比較
2002 松原橋大気浄化 排気ガス浄化装置の紹介	2005 花火 (河津元町)	2008 3次元 VR を活用した高齢化社 会の避難シミュレーション
2003 山岳道路災害	2005 バザードマップ の閲覧機能	2006 避難解析 EXODUS
2003 山岳道路災害	2005 バザードマップ の閲覧機能	2006 避難解析 EXODUS
2003 山岳道路災害	2005 バザードマップ の閲覧機能	2006 避難解析 EXODUS

2008 CGシミュレーションを用いた橋 梁運転試験システム シナリオ機能の強化を確立	2008 ITS NewYork 用 DS データ 交差点でのITSシステムを疑似体験	2010 ハイウェイドライビングシミュレーション 高速道路での危険事象を再現
2009 3D デジタル シティ開発	2009 店舗計画	2010 RoboCar 連携
2009 中目黒 安全・安心マップ ワークショップに基づいた危険箇所を表現	2012 中目黒南土砂探 取事業 自主防災アセス	2014 太陽光発電所計画 自主防災アセスメント メガソーラー事業による景観変化や光害等について自主防災アセス
2009 首都圏高速 大規模 JCT 走行支援 JCTの走行支障と安全対策検討、DS実験	2013 プロジェクションマッピング 円筒型 (模型使用)	2014 東京メトロ地下鉄シミュレータ 新駅、駅構、トンネル運転体験
2010 観光ライン	2011 浸水解析 xpswmm 浸水現象の差分法	2012 土砂災害 シミュレーション
2010 観光ライン	2011 浸水解析 xpswmm 浸水現象の差分法	2012 地震防災
2010 観光ライン	2011 浸水解析 xpswmm 浸水現象の差分法	2012 地震防災

関連サービス

全てはここから始まった

2000 UC-win/Road 体験セミナー	2001 UC-win/Road VRセミナー 開始	2003 UC-win/Road VRセミナー 開始	2004 RoadDB サービス開始	2005 UC-win/Road Advanced-VRセミナー 開始
2001 サポートシステムサービス開始 高度・複雑な処理を作成支援	2003 品質レビュー 開始	2004 Web見積サービス開始 データ作成サービスを 定額化 ・Web上で見積書を自動作成	2006 Web Viewer 対応 製品版として販売開始	2006 UC-win/Road エキスパート トレーニングセミナー 開始

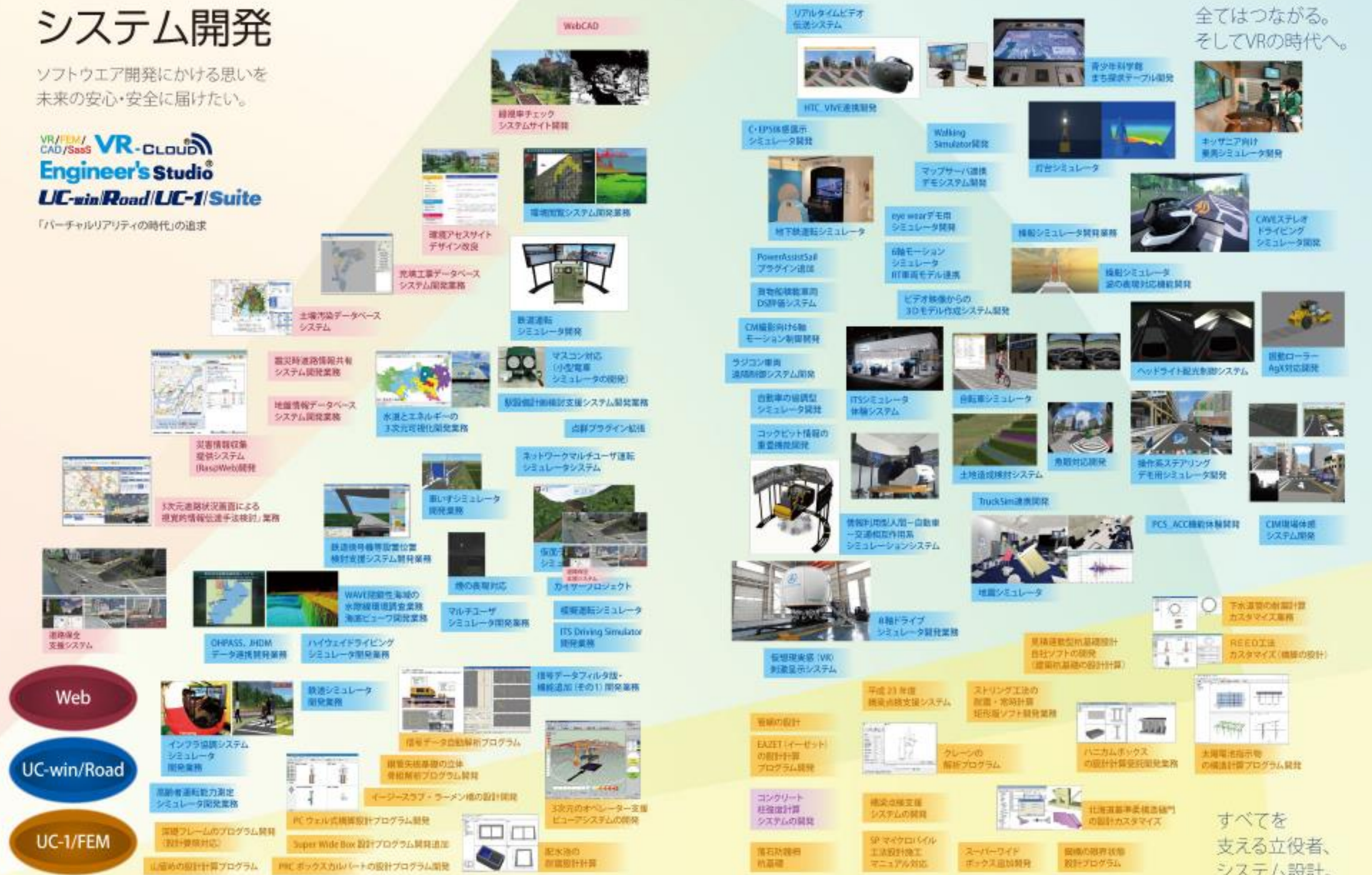
2010 3D-VRエンジニアリングサービス ・3Dレイザースキャンモデリング ・3Dプリンティング(模型) ・3D図面	2014 ジュニアソフトウェア セミナー開始
2011 3D-VRエンジニアリングサービス ・3Dレイザースキャンモデリング ・3Dプリンティング(模型) ・3D図面	2014 3Dプロジェクション マッピング&VRセミナー開始
2011 3D-VRエンジニアリングサービス ・3Dレイザースキャンモデリング ・3Dプリンティング(模型) ・3D図面	2014 3Dプリンティング VRセミナー開始

システム開発

ソフトウェア開発にける思いを
未来の安心・安全に届けたい。

VR/FEM/
CAD/SaaS VR-Cloud
Engineer's Studio
UC-win/Road/UC-1/Suite

「バーチャルリアリティの時代」の追求



全てはつながる。
そしてVRの時代へ。

すべてを
支える立役者、
システム設計。

フォーラムイベントはあらゆる「場」の創出。

FORUM8 DESIGN FESTIVAL



FORUM8デザインフェスティバル
2017-3Days
2017年11月15日(水)~17日(金)

3DVR Simulation
Contest on Cloud

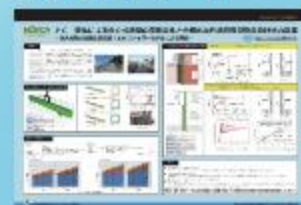


学生クラウド
プログラミング
ワールドカップ

Cloud Programming World Cup



ナショナル・レジリエンス・
デザインアワード



思いを形に。
創



学生BIM&VR
デザインコンテスト
オンラインクラウド

Virtual Design World Cup



ここから生まれたつながり。全ては「安心安全な未来」のために。

東日本大震災に思う。

思いでつながる。

協



ROOF交通安全シミュレーター
14年度受賞



京大工学部建築学科 中谷 昌宏 氏



東北大学工学部 工学部 前田 龍一 氏



東北大学工学部 工学部 前田 龍一 氏



VR Conference

ともに学ぶ。

学



Design・
Analysis

UC-1 ユーザ協議会



ジェイアールエムに本コンストラクション 協議会 東北大学工学部 建築学科 石橋 忠良 氏



東北大学工学部 建築学科 石橋 忠良 氏



東北大学工学部 建築学科 石橋 忠良 氏

Junior Software Seminar

ジュニア・ソフトウェアセミナー



ジュニア向けプログラム紹介

エデュテインメントTV番組提供

TOKYO MX1 で2017年1月6日から「バックン&河北麻友子のあつまれ! VR フレンズ」(全12回)の番組を提供。デザイン出演者として作リック・ハートランド氏、河北麻友子氏を迎え、パソコンとVRに加えて「英語(少し)8分」を学べる! 番組を企画しているのも特徴です。3次元バーチャルリアリティソフトUC-win/Road をはじめとする製品およびセミナーを通して、VRの世界を体験すること、高度な専門知識やパソコン操作に対する苦手意識を持つことなく、自然と技術を習得してもらうことを狙いとしています。

放送内容

- 第1回 バーチャルリアリティ(VR・仮想現実)ってなに?子供たちの作ったVR作品も紹介
- 第2回 渋谷の街が遠く地に変わる! 山手線と山手線沿いの街が完成する!
- 第3回 VRで自分の島を作ってサイクリング
- 第4回 景色を変えたり、スキーをしたりしてVR山で遊び
- 第5回 3Dキャラ作成、プロジェクションマッピングなど各種プロジェクト体験
- 第6回 ジュニア・ソフトウェア・セミナー初体験! VRメガネで作品の中に入って遊んでみよう
- 第7回 ドライブシミュレータで運転体験、高速道路やトンネルで運転力をテスト!
- 第8回 VRサーキットを作ってタイムレース!
- 第9回 VR海都市を作る! VR海都市に魚を泳がせる、VRメガネで海都市を体験
- 第10回 トレーニングシミュレータ体験、VR世界の車窓から
- 第11回 暮らし役立つ各種シミュレーション、輸送ドライブイン
- 第12回 VRの可能性、宇宙旅行と月面をエアドライブ



「バックン&河北麻友子のあつまれ! VR フレンズ」

放送期間: 2017年1月6日(金)~3月24日(金)
再放送: 2017年4月7日(金)~
毎週金曜日20:00~20:30
放送局: TOKYO MX1(エムキャストにて同時放送)

小・中学生向けワークショップ

ジュニア・ソフトウェア・セミナー



小・中学生の皆さんがソフトウェアに興味ある方や自由研究、学習課題のテーマにバーチャルリアリティを応用した企画として、ジュニア・ソフトウェア・セミナーを開催しております。また、毎年11月に、作品展としてゲームデザイン、3Dモデリング、プログラミング、ドローンなどの発表を行います。



デザインコンテスト2016受賞作品
(左から右へ: 1. 3Dモデリング、2. ゲームデザイン、3. ドローン)

ジュニア・ソフトウェア塾開講

バーチャルリアリティソフトUC-win/Roadを使用した小・中学生向けの塾を開講します。VR空間に「しんごのテーマパーク」の完成、作品のワールドマップを制作を目指します。3ヶ月間で、VR空間に「しんごのテーマパーク」を完成。高度なシミュレーションにも挑戦、ステップアップしながら学びます。



JUNIOR SOFTWARE SCHOOL

手遊びの世界をつくらう! 海も山も空も遊びつくそう

想像する創造力を伸ばす

誰かが作ったものをつくり、自分の世界を表現し、人に伝える力をつける

人に伝える創造力を伸ばす

誰かが作ったものをつくり、自分の世界を表現し、人に伝える力をつける

自分の世界を表現し、人に伝える力をつける

誰かが作ったものをつくり、自分の世界を表現し、人に伝える力をつける

書籍出版の歩み

2017



VRで学ぶ建築工学
著者: 藤田 浩典
発行: 2017年11月15日



VRインパクト
著者: 石川 浩一
発行: 2017年11月15日

2016

2011年よりフォーラムエイトのアプリケーションがスタートし、多数の自社出版をおこなっています。



VRで学ぶ建築工学
著者: 藤田 浩典



フォーラムエイトが提供するBIM/CIMワールド
著者: 石川 浩一
発行: 2016年11月15日



安全安心のビジュアル
著者: 石川 浩一

2015



VRで学ぶ道路工学
著者: 藤田 浩典



環境アクセス&VRクラウド
著者: 石川 浩一



行動安全文化 BeSeCu
著者: 石川 浩一



ICTグローバルコラレーションの未来
著者: 石川 浩一



都市の洪水リスク解析
著者: 石川 浩一

2014



VRで学ぶ道路工学
著者: 藤田 浩典



環境アクセス&VRクラウド
著者: 石川 浩一



行動安全文化 BeSeCu
著者: 石川 浩一



ICTグローバルコラレーションの未来
著者: 石川 浩一



都市の洪水リスク解析
著者: 石川 浩一

2013



新版 地盤FEM解析入門
著者: 石川 浩一



都市の地震防災
著者: 石川 浩一

2012



Androidプログラミング入門
著者: フォーラムエイト



エンジニアのためのLibreOffice入門
著者: フォーラムエイト

2011



先導グラフィックス言語入門
著者: 石川 浩一



土木建築エンジニアのプログラミング入門
著者: フォーラムエイト
発行: 2011年11月15日



数値シミュレーションで使える構造解析
著者: 石川 浩一
発行: 2011年11月15日



VRプレゼンテーションと新しい街づくり
著者: 石川 浩一
発行: 2011年11月15日



道路景観視覚設計 软件UC-win/Road実用教程
著者: 石川 浩一
発行: 2011年11月15日



できる!使える!バーチャルリアリティ
著者: 石川 浩一
発行: 2011年11月15日



夢中に 未来は なれるか みえるか



it 平成29年度情報化月間

U-22

プログラミング・コンテスト2017

U-22プログラミング・コンテスト2017

～夢を動かせ。自由な創造力で未来をつかめ。～

スポンサー企業賞

賞名	副賞
サイボウズ賞	ラズベリーパイ kit 5セット
Cygames賞	MacBook Pro Retina + マウス・キーボードセット 他
OBC賞 (オービックビジネスコンサルタント)	SURFACE PRO 4
さくらインターネット賞	Happy Hacking Keyboard
useful賞 (日本事務器)	乞うご期待！ (最新IT関連グッズを予定)
PCA Dream21賞 (ピー・シー・エー)	最新版MacBook
フォーラムエイト賞	オリジナル図書カード3万円分 + タブレットPC
豆蔵ホールディングス賞	賞金10万円

U-22プログラミング・コンテスト2017 ハンズオンセミナー

 平成29年度情報化月間

U-22
38th
プログラミング・コンテスト2017

CSAJ

一般社団法人 コンピュータソフトウェア協会

U-22プログラミング・コンテスト実行委員会

FORUM 8 Design Solution
VR/FEM/CAD/Web
3D Engineering-Services

 **FORUM 8**®

 **embarcadero**®

U-22プログラミング・コンテスト2017 ハンズオンセミナー

1. U-22プログラミング・コンテスト2017のご紹介

2. 第1部 Delphi プログラミング入門

(休憩)

3. 第2部

- 3DVRソフトウェア UC-win/Road のご紹介
- 3次元空間の作成、編集、操作、シミュレーション
- UC-win/Road SDK プログラミング入門
 - ・ サンプルプラグインのご紹介
 - ・ サンプルプラグインの 例
 - ・ サンプルプラグインの 改造

■ 3次元バーチャルリアリティソフトUC-win/Road紹介

- 3D virtual reality software UC-win/Road



embarcadero®
DEVELOPER CAMP

バーチャルリアリティの時代

THE ERA OF VIRTUAL REALITY

UC-win/Road® Ver.12

64bit版
32bit版

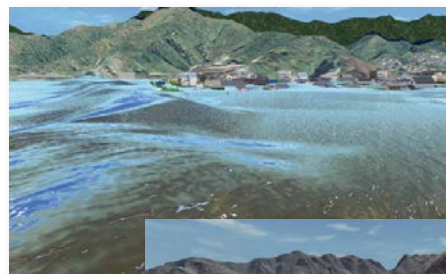
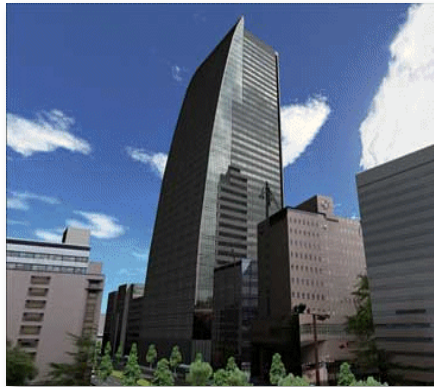


VR-CLOUD®

3D・VRクラウド

UC-win/Roadとは

3次元リアルタイム・バーチャルリアリティソフトUC-win/Roadは、3次元大規模空間を簡単なPC操作で作成でき、多様なリアルタイム・シミュレーションが行える先進のソフトウェアです。



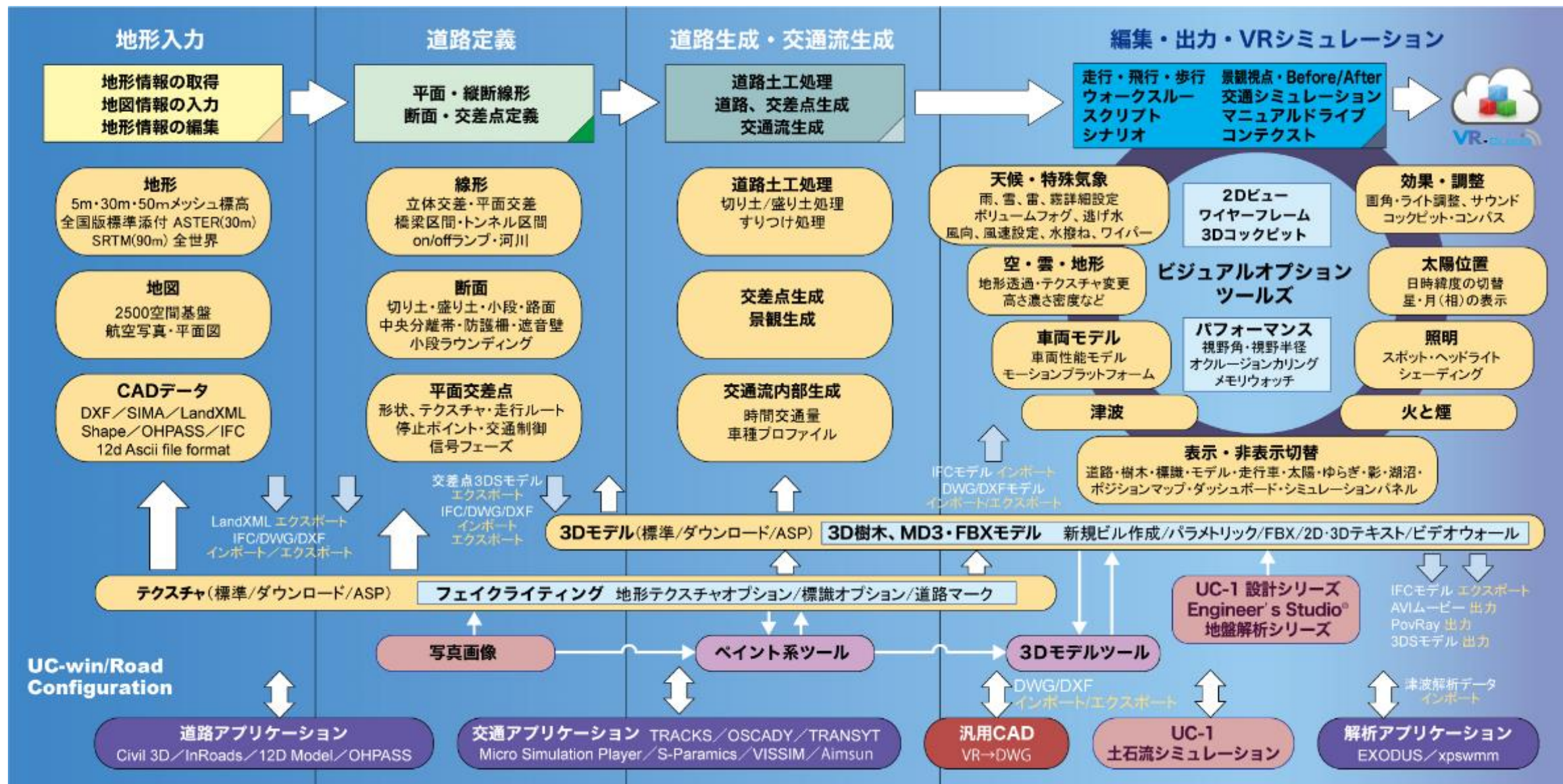
UC-win/Roadの製品構成

製品名	製品構成
Standard	最も標準的な製品。地形の生成や道路、交差点の作成、交通流の生成、ドライビングシミュレーション、環境の変化など基本的なデータ作成、シミュレーションが可能。但しプラグインオプションは含まないため、シナリオ作成機能やマイクロシミュレーションプレイヤー等の機能を用いることはできない。
Advanced	Standardの機能と合わせ、シナリオ作成機能や点群モデリングプラグイン、騒音シミュレーションプラグインなど多くのプラグインが使用可能になる。
Ultimate	最上位製品。別売の有償オプションを除く、全てのプラグインが使用可能。
Driving Sim	ドライビングシミュレーションに関する機能を強化した製品で、実車型のドライブシミュレータのハードウェアとの連携や、車両運動シミュレータCarSimとの連携、フォースフィードバック機能を搭載したステアリングコントローラSENSO-Wheel によるドライビング、ECOドライブなどが可能。
Presentation Version	プレゼンテーション専用の製品。データの作成、編集ができないが、データの閲覧、道路走行、スクリプト(プレゼンテーション)実行、シナリオ実行が可能。
Cluster Client Version	クラスターシステム(多画面表示を行うとき表示専用PCを用意することにより負荷分散するシステム)の表示専用PCに用いる製品。
Multi User Client Version	表示専用の Cluster Client Version に運転などのシミュレーション機能を追加した製品。
Trial Version	データの作成・編集やプレゼンテーション機能などの各種操作が体験可能。但しデータの保存を行うことができない。また、読み込み可能なデータは、体験版専用のサンプルデータに限定される。
Free Viewer	無料ビューア。無料ビューア出力プラグイン(有償)で出力されたファイルのみ閲覧できる。視点移動、スクリプト再生のみ可能。走行不可。

※対応言語　：　日本語、英語、中国語（簡体字／繁体字）、韓国語、イタリア語、ドイツ語、フランス語（予定）

※日本語、英語以外の言語は翻訳に時間を要するため、最新版では対応できていないものもあります。

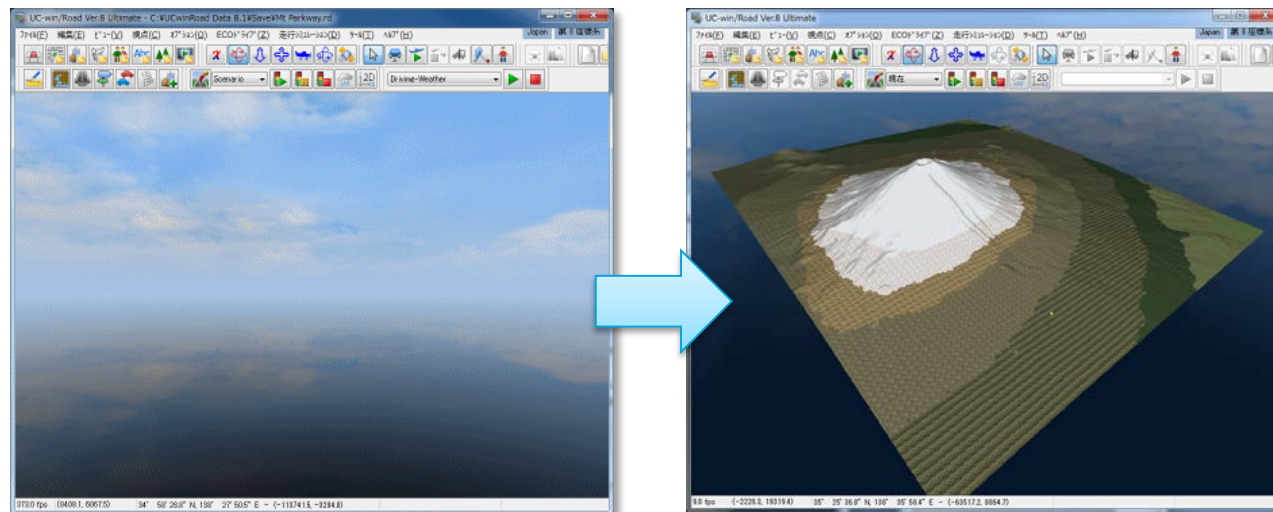
UC-win/Roadの標準機能



地形生成

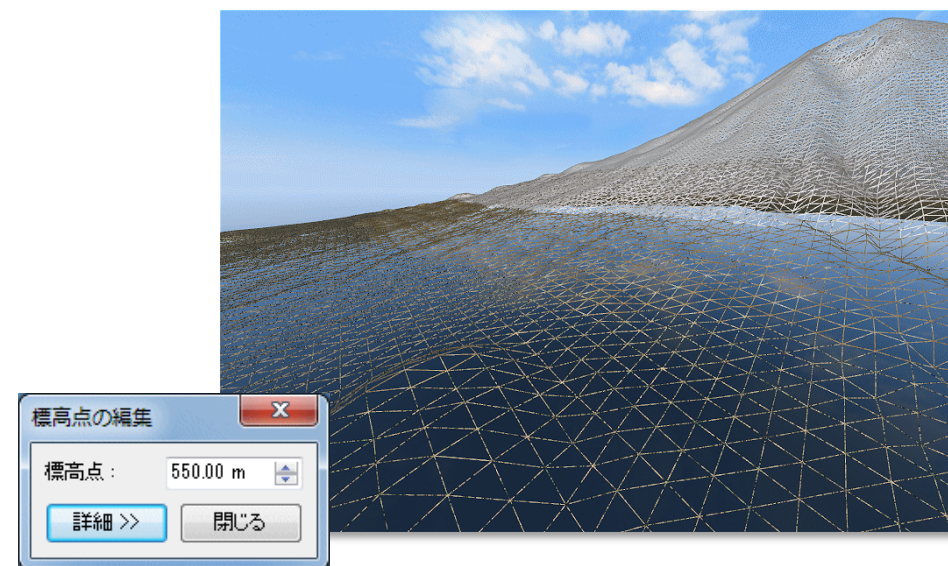
地形とは

初期状態では広大な3次元空間が広がっているだけ。この空間に地形を生成し、地形の上に道路を作成したりビルを配置したりする。



地形データ

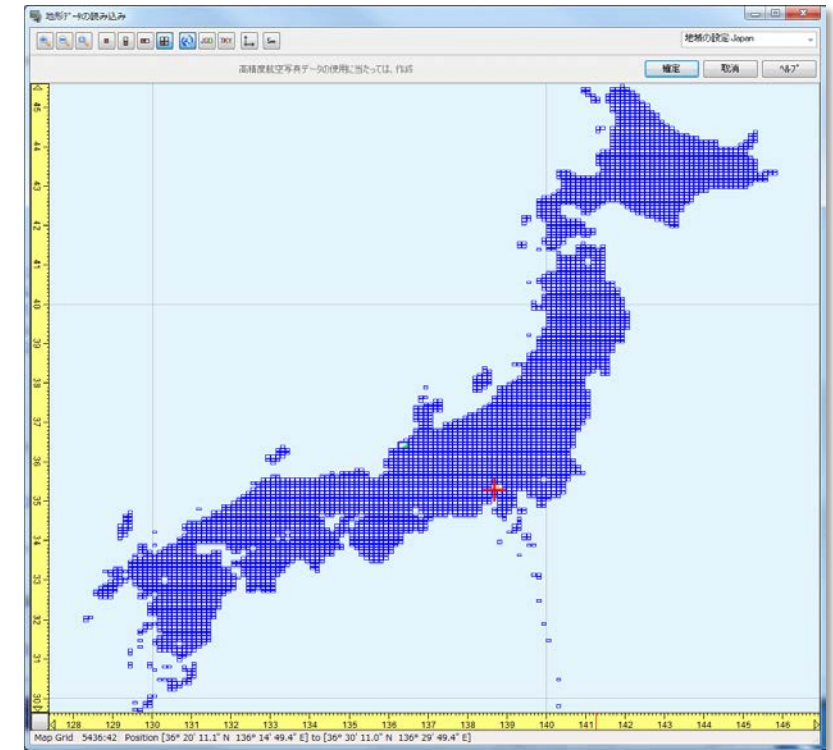
一定の間隔で区切られた格子点の標高を与えたデータを読み込み、格点をつなげて地形を構成する。一般に、数値標高モデル（DEM：Digital Elevation Model）やDTMと呼ばれる。格子の大きさによって、50mメッシュや1秒メッシュ（緯度経度の度分秒であらわしたもの。1秒＝約30m）と呼び、格子が小さくなるほど精度が高い。各格子点の標高は生成後に調整可能。



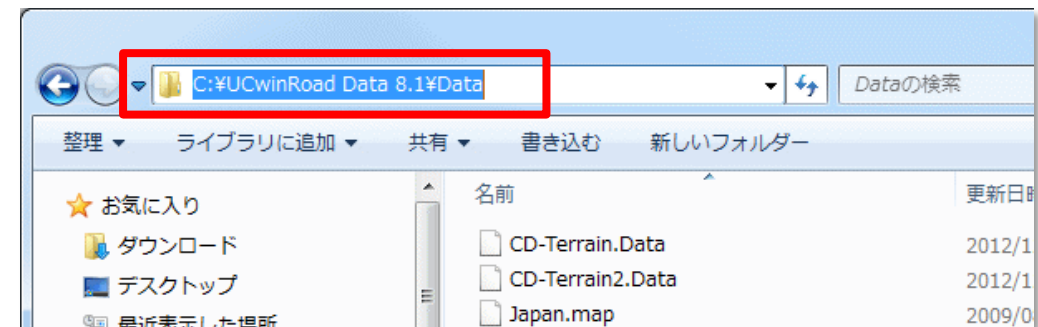
標準地形データ

国土地理院承認（平12総使、第173号）の元、下記のデータを標準搭載。これにより、日本全国のあらゆる地域の地形データを生成可能。

50mメッシュ標高（全国）	日本全国（19測地座標系）のデータを収納。
ニュージーランド	50mメッシュ標高データ
中国	CGIAR-CSI SRTM 90mメッシュ
オーストラリア	CGIAR-CSI SRTM 90mメッシュ
その他の諸国	FORUM8へ問合せすることにより提供可能なデータもある。 ※米国、欧州の一部、南アメリカ等



※標準地形データは右のフォルダに格納して製品を起動して使用します。製品のDVDに収録されており、DVDからインストールすると自動的に格納されますが、エクスプローラでコピーすることも可能です。



地形パッチ

地形パッチとは、標準地形よりも精細な地形を生成するための機能で、標準地形を新しい地形形状で置き換えたり、合成することができる。主な用途は以下の通り。

1. 任意地形のインポート

XML形式のオープンフォーマットのテキストファイルを作成することにより、任意の地形データをインポートすることができる。

2. 標準地形データの調整

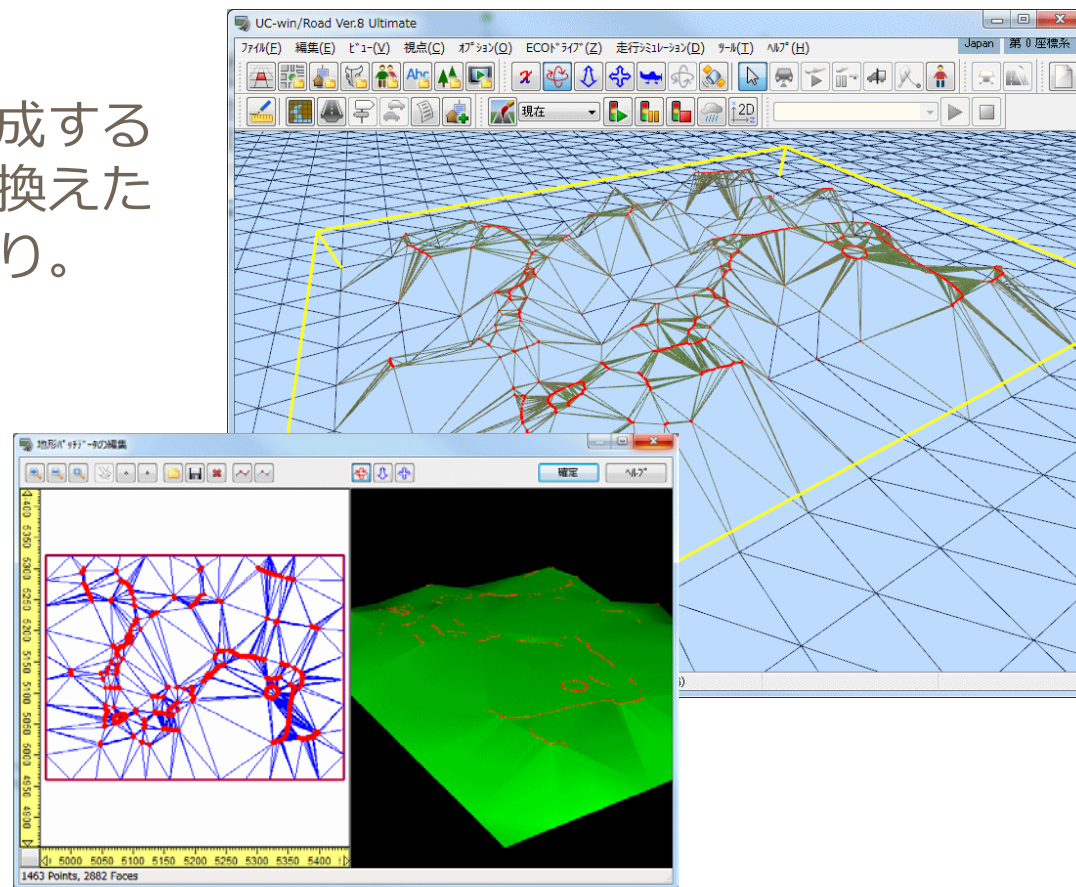
標準の地形データの一部を地形パッチにコンバートすることにより、任意の座標を追加するなど様々な修正が可能になる。

3. 外部地形データのインポート

国土地理院の数値地図5mメッシュ(標高)やLandXML、ShapeFile、IFC、12d Model等の外部ソフトウェアの地形データは地形パッチとしてインポートする（標準地形データを置き換える）。

4. 外部ソフトウェアとの連携

Autodesk Civil 3Dとの連携において、Civil 3Dからの地形データの取り込みは地形パッチとして生成する。

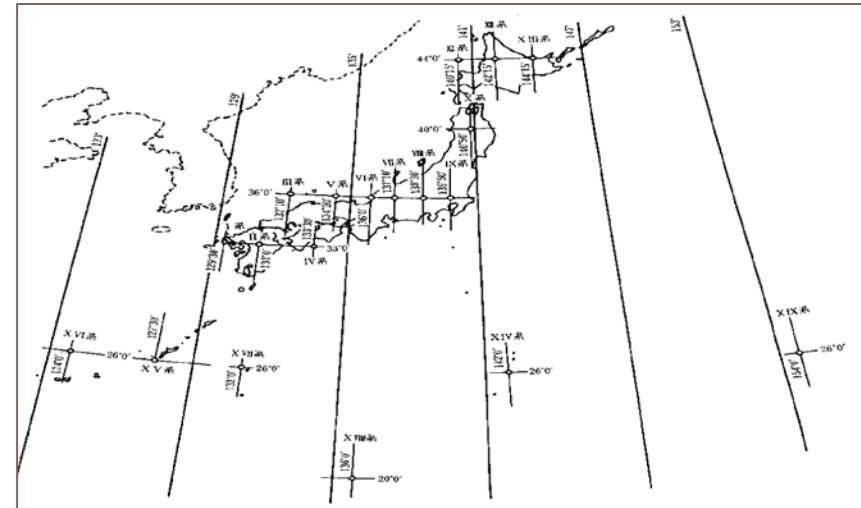


座標系

平面直角座標系

日本国内を測量するための座標系。日本全国を19の座標系に区分し、それぞれの原点からの相対座標で表す（X座標が南北、Y座標が東西）。東京は第9座標系。

なお、2002年の測量法の改正前と後で値が異なる。改正前を(旧)日本測地系（TKY座標）、改正後を世界測地系（X-Y座標）と呼ぶ。



ローカル座標系

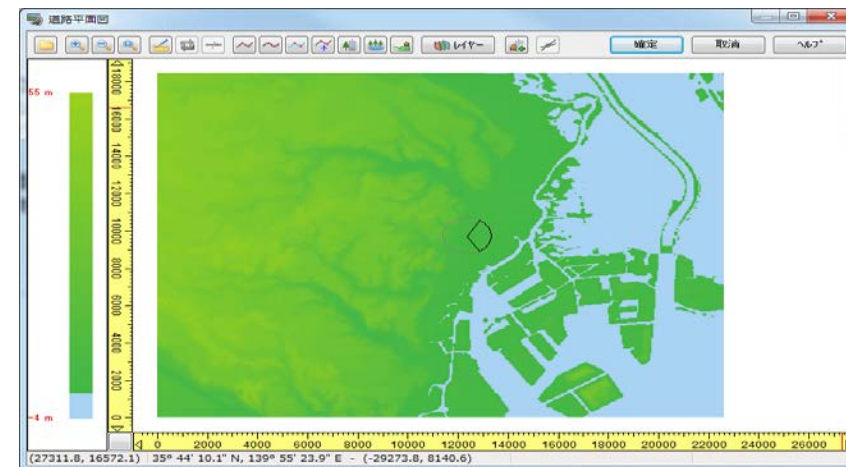
地形を上から見たとき、左下を原点（0, 0）としたときの座標系（X座標が東西、Y座標が南北）

緯度経度

UC-win/Roadでは、緯度経度を使って建物の配置等が可能。

DMS : 度°分'秒" (Degrees Minutes Seconds)

DD : ##.#####で表す (Decimal Degree)



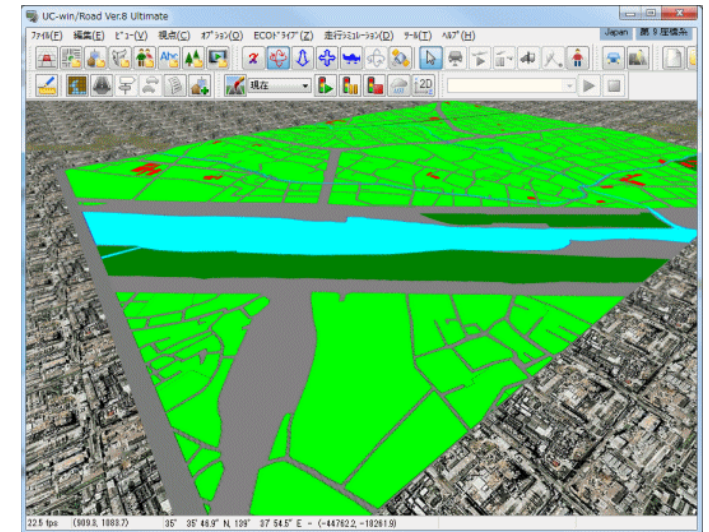
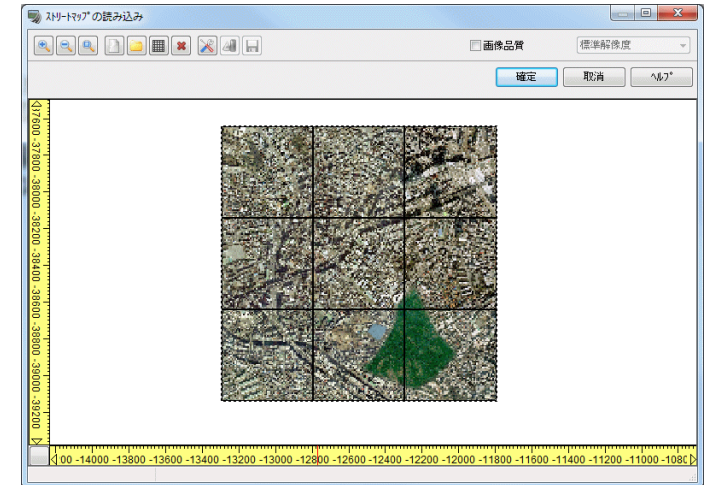
ストリートマップ

UC-win/Roadでは航空写真や数値地図をストリートマップとして取り込んで利用可能。

デジタルオルソ画像	航空機や人工衛星で撮影された地表画像の歪みを取り除く補正（オルソ補正）された画像。一般にBMP形式やJPEG、TIFF形式で提供される。
数値地図2500m（空間データ基盤）	国土地理院の「独自形式・世界測地系版／日本測地系版」に対応。東京（Tokyo.map）、大阪（Osaka.map）は製品に標準で同梱。
細密数値情報（10mメッシュ土地利用）	国土地理院発行の日本地図センターが販売するデータ。数値地図5000（土地利用）は未対応。
国土交通省DMデータ	数値地形図データとして整備されたもののうち、旧拡張DM形式の読み込みに対応。3次元情報は部分的に対応（地形パッチとして読み込む）。
ワールドファイル（WorldFile）	画像ファイルの位置情報や大きさ等が記録されたファイル。座標指定しなくても読み込み、配置できる。

※国土地理院の最新の空間データ基盤（*.xml）には未対応。

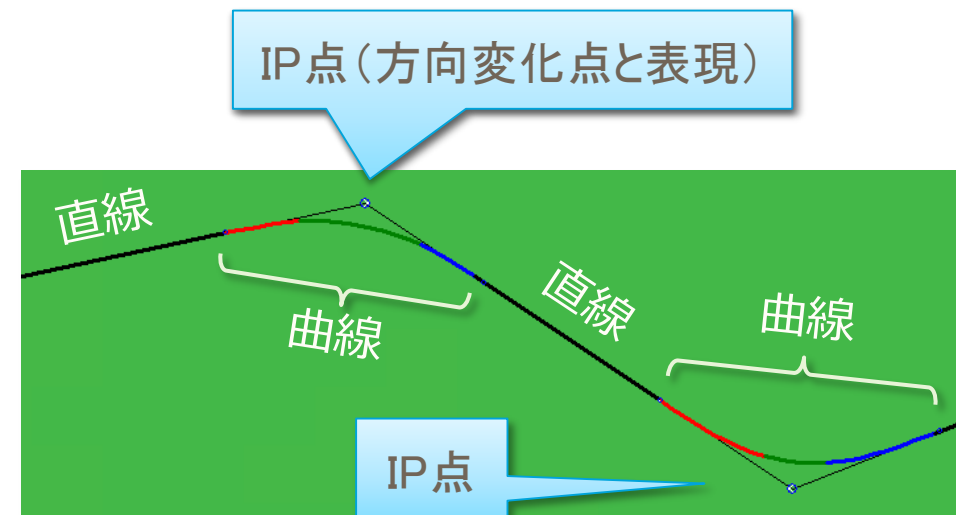
※参考 デジタルオルソ画像販売会社 NTT空間情報株式会社 <http://www.ntt-geospace.co.jp/>
アジア航測（株） <http://www.ajiko.co.jp/>
中日本航空（株） <http://www.nnk.co.jp/>



道路生成機能

道路線形

線形（道路のルート）は、一般にIP法を用いる。直線と曲線の組み合わせにより表現し、起点（BP）、折れ点（IP）、終点（EP）で定義する。また、曲線は、徐々に曲率が変わる緩和曲線と、一定の曲率の円弧の組み合わせで構成されることが多い。



平面線形

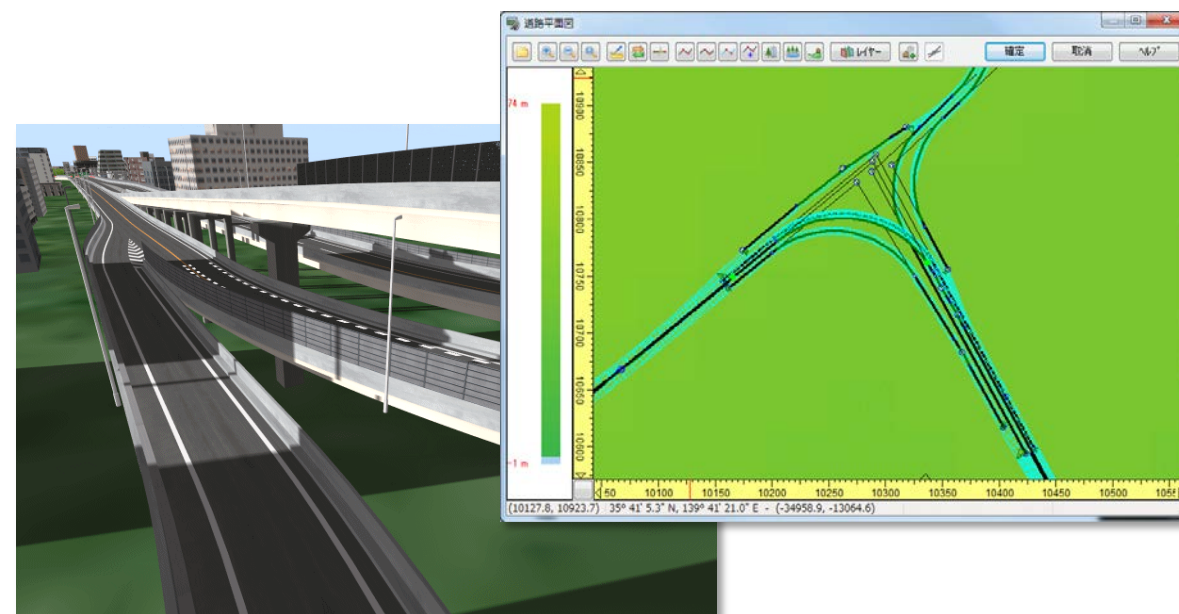
道路を上から見たときの線形。道路平面図画面で作成する（右図）。

縦断線形

道路を側面から見たときの高さ方向の線形。

ランプ

立体交差などで異なる高さの道路を接続する。



道路生成機能

断面

車線数や車線幅、歩道の有無などの道路を輪切りにしたときのデータを(横)断面と呼ぶ。予め登録しておき、適用する区間を指定する。

Transition (トランジション)

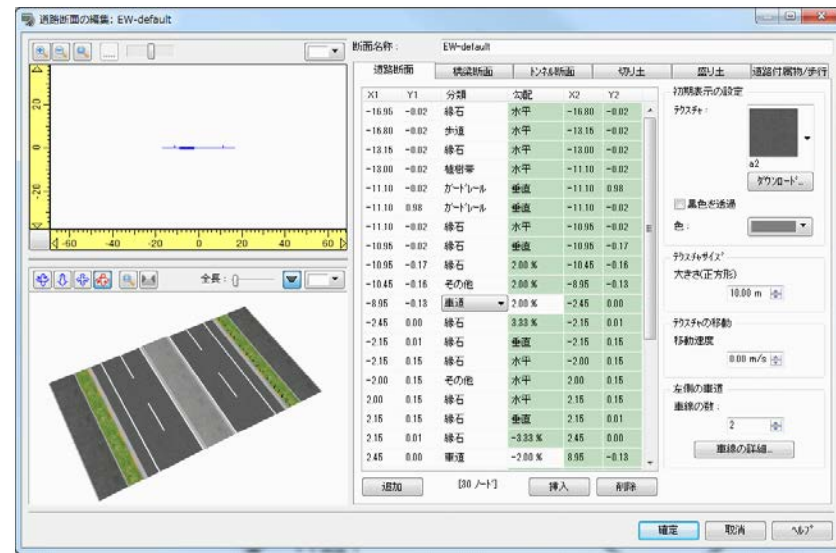
異なる形状の断面を指定した距離で徐々に同化させる機能。擦りつけとも呼ぶ。

交差点

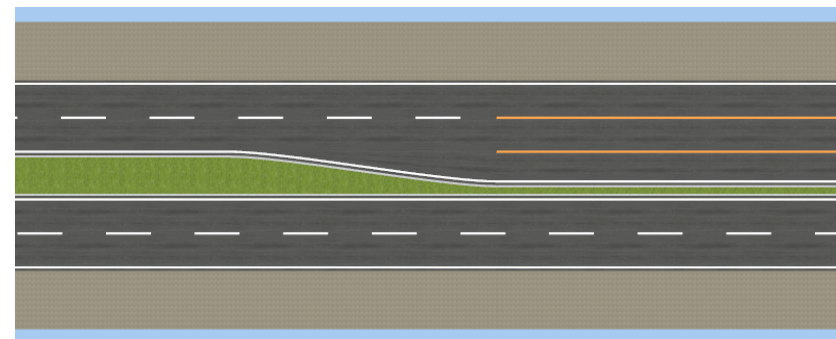
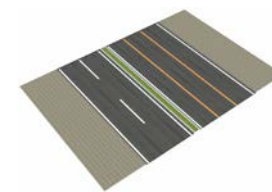
2本の道路が交差すると自動的に生成される。自動生成後、白線の描画や交通規則や信号制御などを設定することで現実と同じような交差点を生成できる。

その他

切り土、盛り土、トンネル、橋梁などを表現可能。また、河川についても、道路と同じ画面（道路平面図）で定義する。



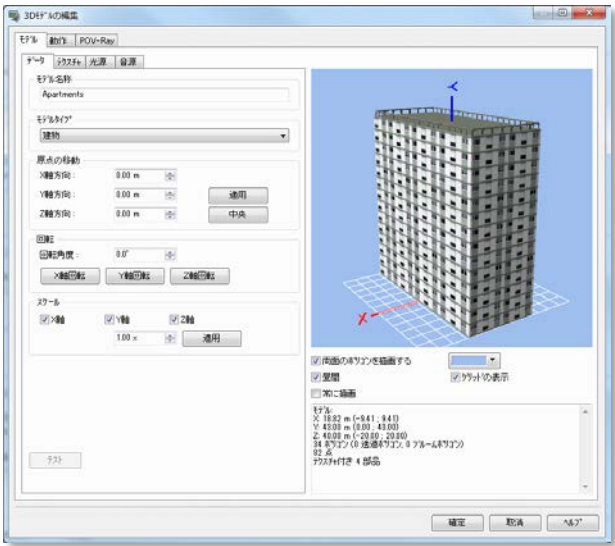
Transition



3Dモデル

UC-win/Roadでは、3次元空間上に配置する様々な3Dモデルのファイル形式をサポート。FBXやMD3はアニメーションに対応しているので、キャラクタとして歩行可能。

形式	用途および特徴
3DS	多くのCGソフトで対応している形式。3D空間に配置したり、運転車両として登録し、ドライビングシミュレーションに利用できる。3Dモデル出力プラグイン(有償オプション)を用いると、UC-win/Roadの3次元空間の地形やモデルを3DS形式で出力可能。
FBX	詳細な表現が可能。3D空間への配置のほか、スムーズなアニメーションを付けられ、歩行キャラクタなどへの利用も可能。現時点では運転車両として用いることはできない。
MD3	アニメーションが可能な形式。歩行キャラクタに利用。
COLLADA	拡張子*.dae。Google Earth等で使用されている。3D空間への配置に利用可能。
OBJ	3D空間への配置に利用可能。
新規ビル	簡易なテクスチャ付きビルモデルを生成する機能がある。
パラメトリックモデル	エスカレーターや階段などの複雑なモデルも簡易に作成することができる。(Ver.9より対応)



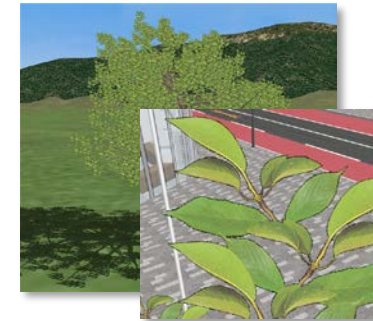
その他のモデル

他にも様々なモデルを3次元空間上に配置できる。

名称	用途および特徴
樹木	板状の画像を組み合わせて表現する2D樹木と、木の葉を1枚1枚描画する3D樹木がある。3D樹木は風で葉や枝を揺らしたり、花を描画できる。
炎/煙	指定した位置に炎や煙を配置できる。それぞれ強さや広がりなどのパラメータ設定によりリアルな表現が可能（パーティクルにより表現）。煙はトンネルや建物内の広がりをシミュレートするため煙トンネル機能がある。
3Dテキスト	予め入力した文字列を3次元空間上に表示可能。
旗	各国の旗を用意。風で揺らすことができる。
ビデオウォール	AVIやWMV、MOV、MP4などのビデオファイルをインポートし、3次元空間上で再生可能。
道路付属物	指定した道路の指定した位置にモデルを配置する機能。道路が移動しても追従させることができる。道路標識や道路面の速度表記、街路樹、街灯などに利用。
森林	指定した領域に多数の2D樹木を一度に配置する機能。3種類の樹木について、指定した各高さの範囲で、指定本数をランダムに配置する。
駐車場	駐車場モデル読み込みプラグイン（別売）により、弊社のCADシステム「UC-1駐車場作図システム」のデータを配置可能。



2D樹木



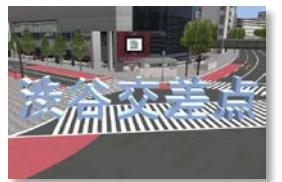
3D樹木



旗



炎/煙



3Dテキスト



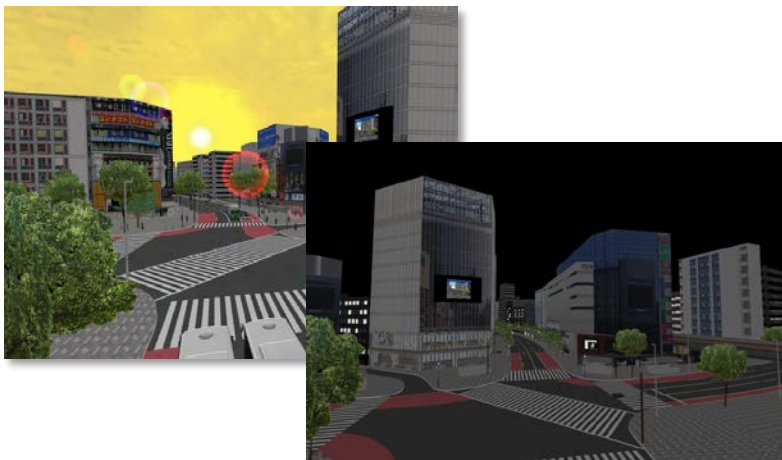
ビデオウォール



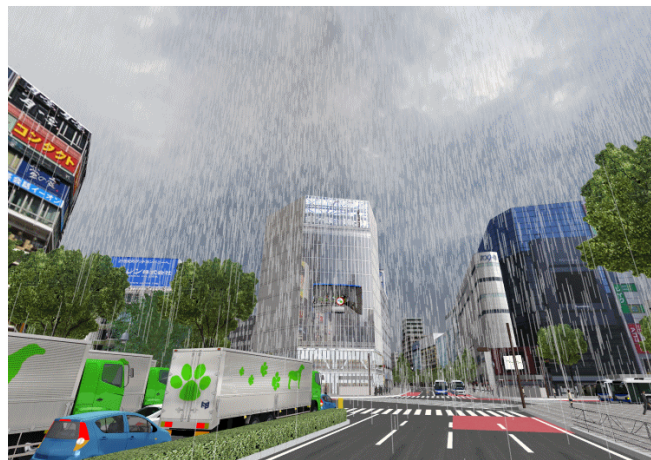
道路付属物

気象／ライティング

時刻の変化の表現や雨、雪の表現、夜間のライティングなど環境、気象に関する様々な機能を利用可能。風向き（1方向のみ）を指定することで、雨や雪が流れる表現が可能。



時刻による変化



雨の表現



雪の表現



霧の表現



影の表現



街灯やヘッドライトの表現

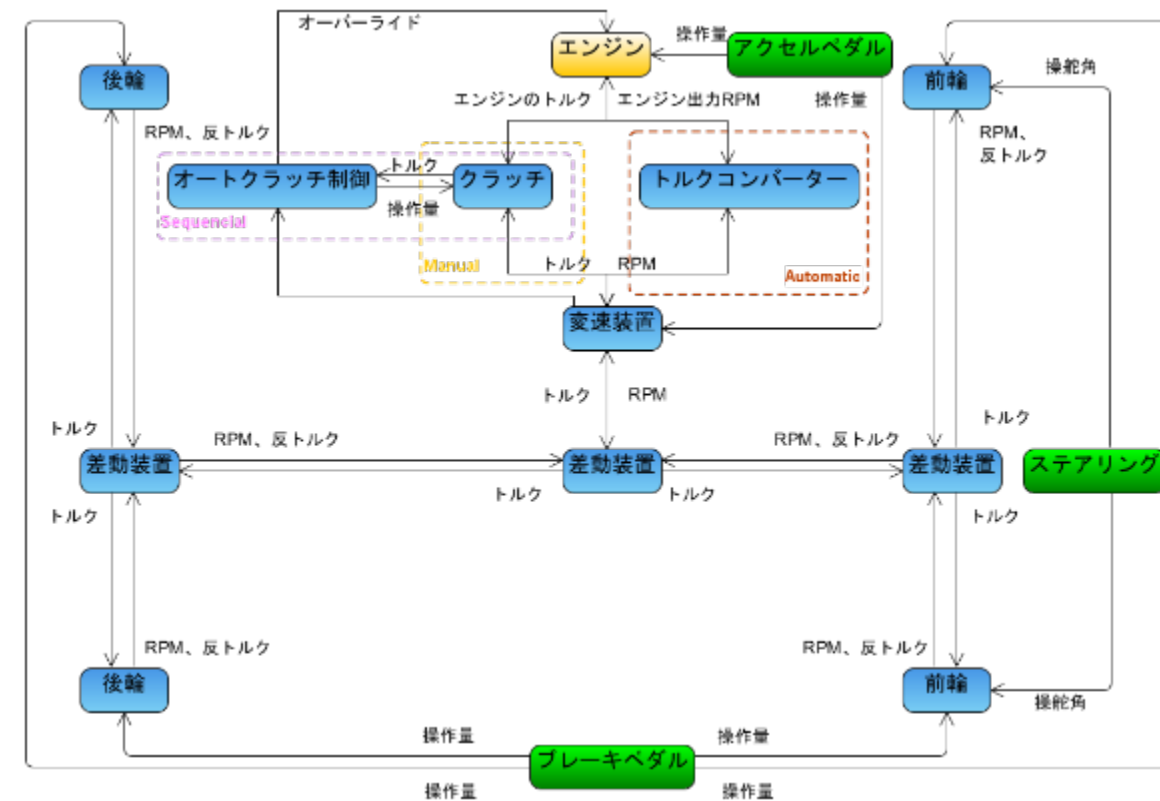
ドライビングシミュレーション

ドライビングシミュレーションとは

コンピュータ内の車両の走行をハンドルやアクセル操作で擬似的に体験するもの。UC-win/Road内に作成した3次元空間上を自由に走行体験できる。簡易なゲームコントローラを使ったシミュレーションから、油圧式のモーションプラットフォームを用いた大型シミュレータのシミュレーションまで対応。

車両ダイナミクス

運転する車体の大きさや車重、重心位置からエンジン出力特性、トランスミッション、ブレーキ、駆動装置、サスペンション、タイヤと路面の摩擦力などの車両特性、運動特性を考慮した計算をコンピュータ内で行い、リアルにシミュレーションすることが可能。CarSim等の車両ダイナミクス計算に特化したソフトウェアとの連携にも対応。



ドライビングシミュレーション

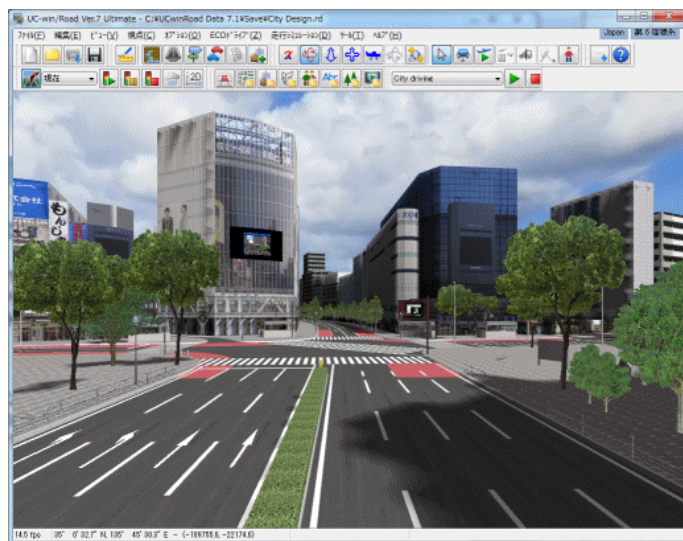
道路ネットワークを取り込むことにより、コンピュータ上でドライビングシミュレーションを行うことが可能

- 研究開発 → 大学、研究開発機関・団体、協会
- 道路設計 → 道路会社、建設コンサルタント、建設会社
- 展示広報 → 展示広報館、イベント用システム、道路施設
- 交通安全 → 警察、教習所、各種協会団体、損保会社

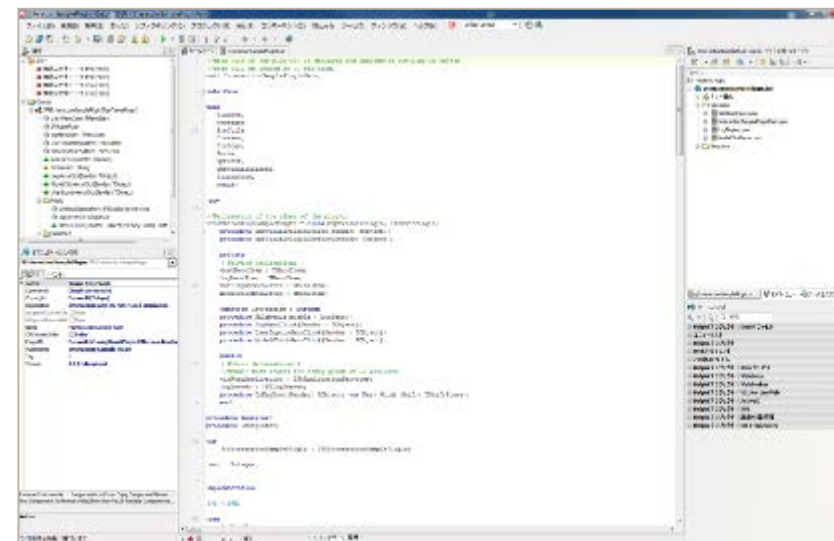
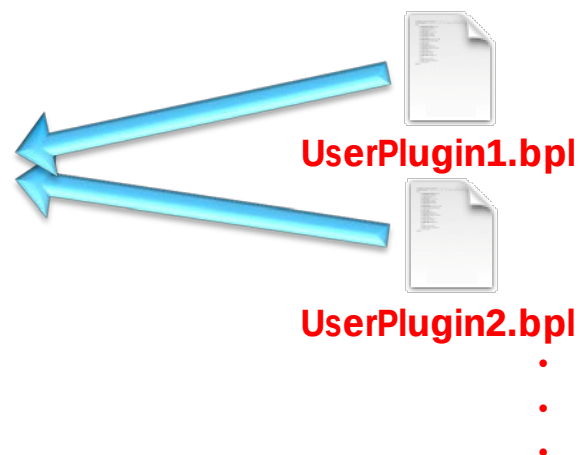


UC-win/Road SDK

UC-win/Road SDKとは、UC-win/Road上で動作するプラグインを開発するためのソフトウェア開発キット。Embarcadero社製のDelphiを用いて作成したプラグインをUC-win/Roadに取り込んで様々な機能を実現する。



UC-win/Road



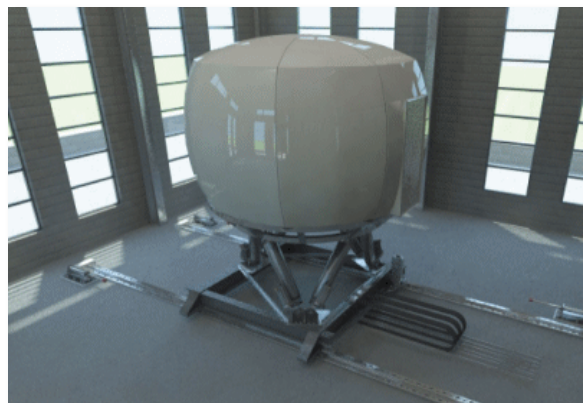
Delphi

※実装可能な機能例

- ①道路線形や断面情報の取得 ②運転車両の状態のリアルタイム取得（ログ機能）
- ③配置モデルやキャラクタ情報の取得 ④入力、制御画面やツールバーの追加
- ⑤カメラ（視点）位置の制御 ⑥OpenGLへの自由な描画

カスタマイズ（受託開発）

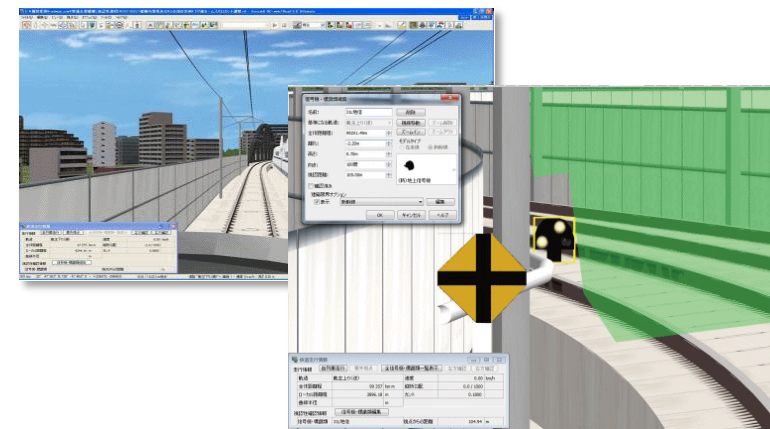
汎用性の高いシステムであることから、既存機能の拡張や新モジュールの追加による全く新しい機能まで、お客様が必要な機能を低コストで開発可能。



超大型DS（中国交通部）



次期VICS体験システム（VICSセンター）



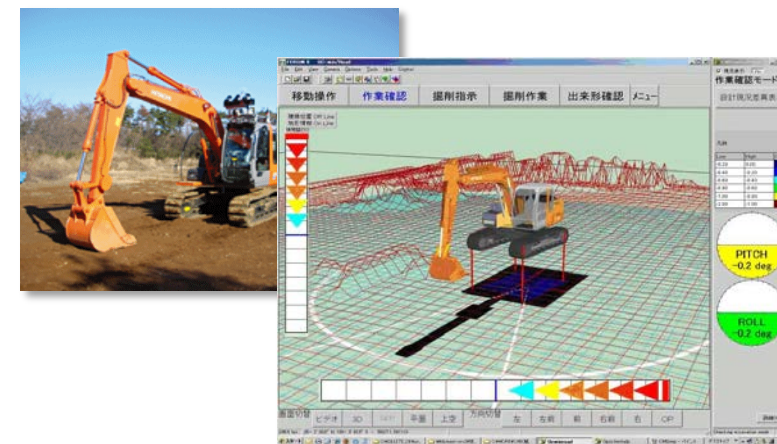
運転設備設置位置検討システム（鉄道運輸機構）



製品展示PR用シミュレータ（AISIN）



展示会用バイクシミュレータ（東映）



無人化施工システム開発（土研）

景観ミュレーション

公園整備、住宅造成、植栽計画、緑化計画、季節や経年による景観検討や、街路再整備、駅前再開発などの都市空間における各種検討が可能。

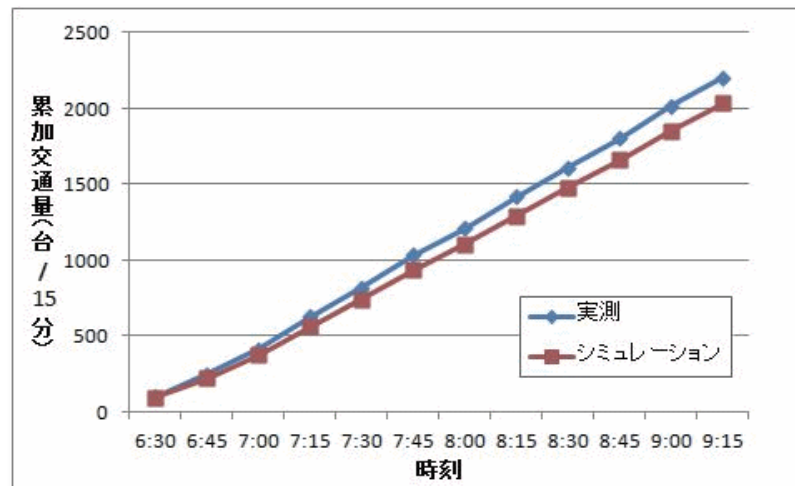
- 整備前、整備中、整備後などの変化確認
- 3次元による視覚的優位性により合意形成を容易にする
- 港湾、河川整備検討 ・ 歴史的文化財の時代による変遷
- 埋没文化財の分布範囲、年代別表現 ・ 日照問題の検討、照明効果の検証



交通シミュレーション

道路ネットワークを用いることで、時間交通量、車種別のプロファイル設定により渋滞シミュレーション、バイパス計画による交通量の比較シミュレーションなどが可能。

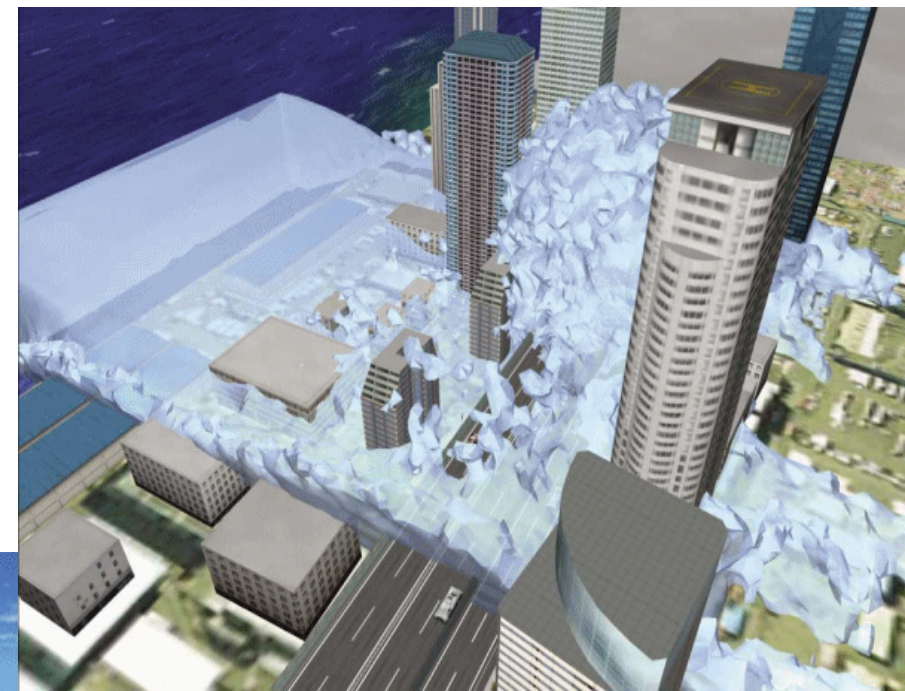
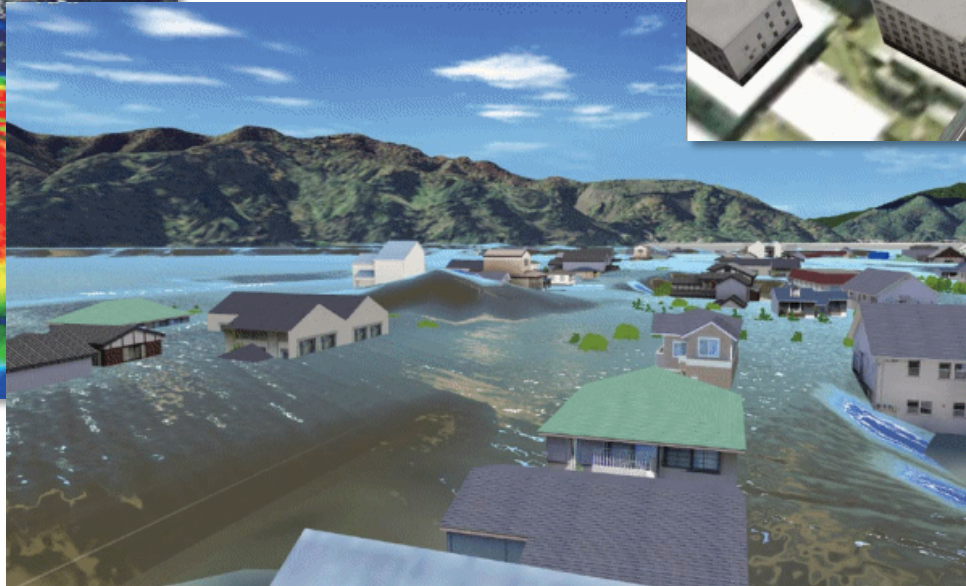
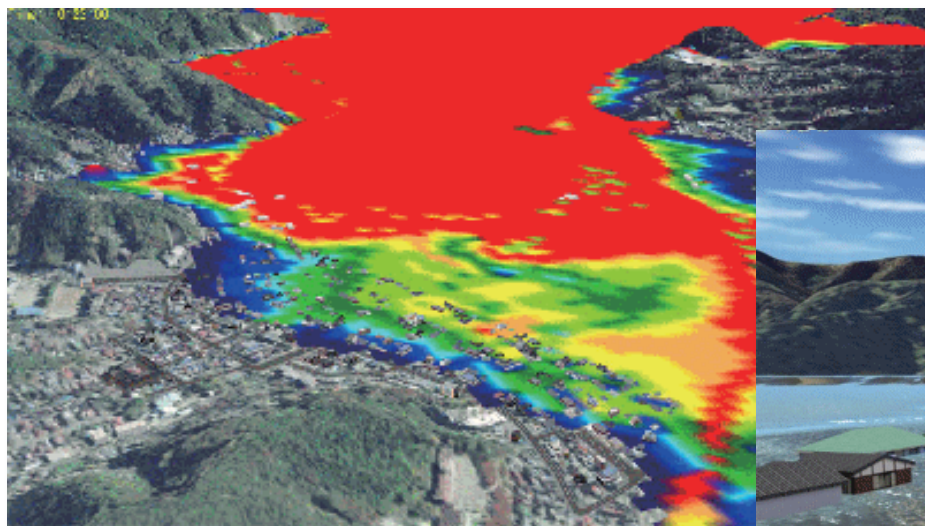
- 交通渋滞対策検討
- 交通事故解析に関する検討
- 道路整備に伴う交通影響検討
- 商業施設等の立地に伴う交通影響検討
- ワークショップなどでの合意形成



津波ミュレーション

将来発生し得る津波の陸域浸水範囲や浸水深さを解析する。

- 津波波高および速度、津波到達時間の解析
- 津波高さ分布図の作成
- 構造物への波力評価
- 漂流物運搬の予測



施工シミュレーション

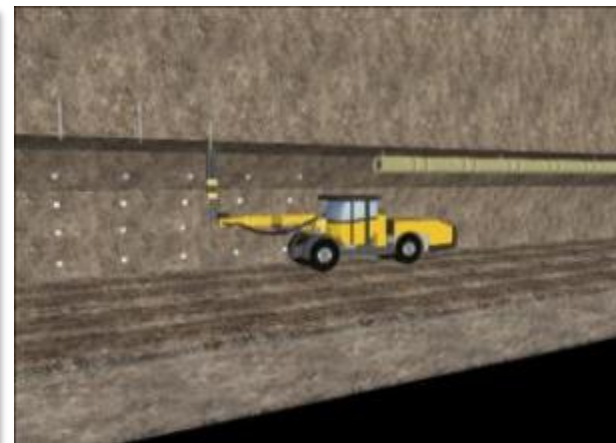
土木、建築分野での施工シミュレーションをVRで表現。建築施工、土木施工、仮設計画／電柱地中化、歩道橋撤去などの改良工事／新工法の検討シミュレーションおよび広報用VR



掘削状況を表示



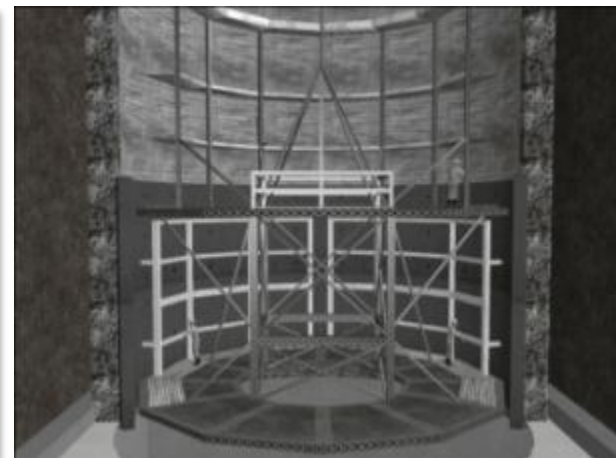
掘削と薬剤注入作業を含めたトンネル工事をシミュレーション



矢板と計画位置を表示



縦坑の支保工や壁面の仕上げをシミュレーション



■ UC-win/Road最新機能紹介

- UC-win/Road New Features

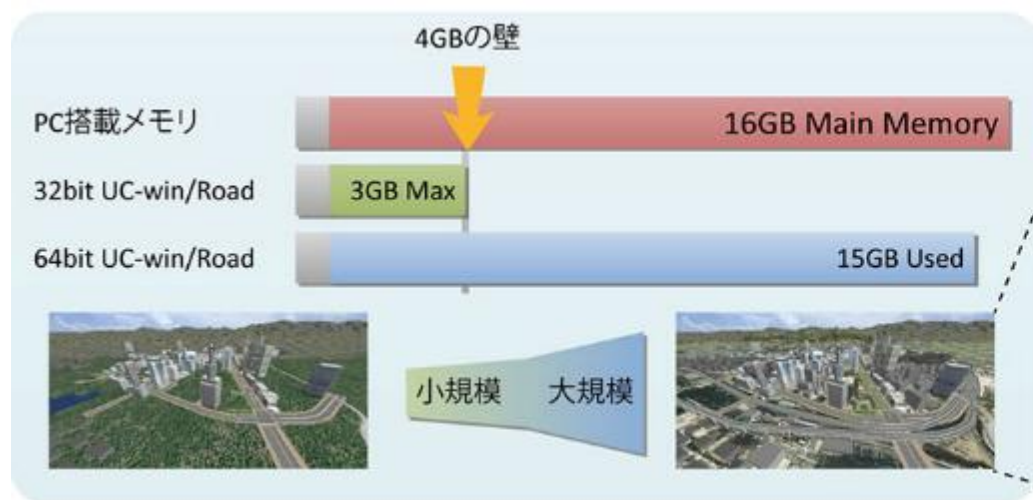


embarcadero®
DEVELOPER CAMP

UC-win/Road Ver.12

- 計算周波数制御及びSILS機能
- シミュレーションリアルタイム連携プラグイン
- 自動車制御の拡張
- エッジブレンディングとマスク機能
- PinPとHUDシミュレーション
- 国土地理院基盤地図情報、電子国土対応
- 2Dビューの拡張とシミュレーション制御

UC-win/Road 64bit対応

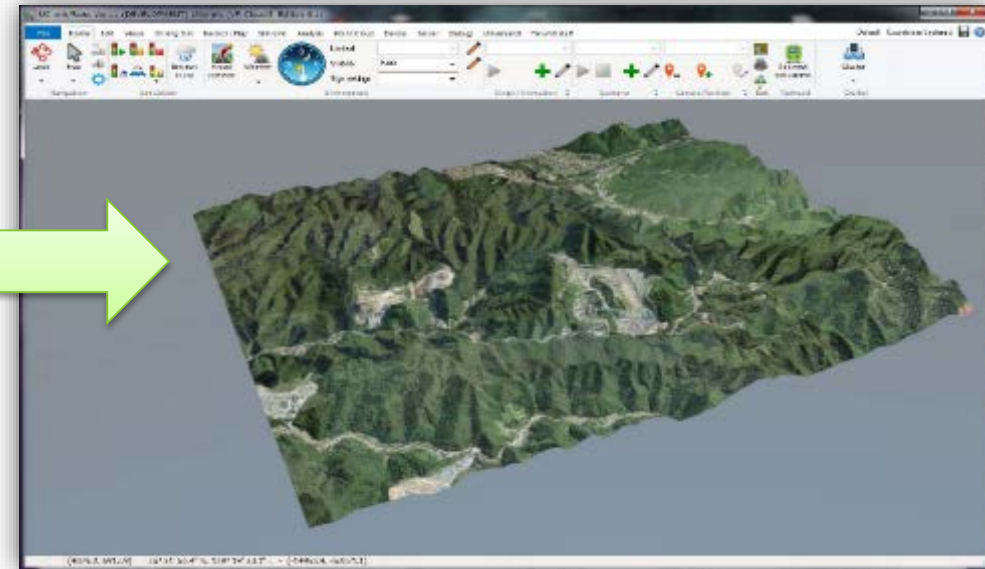
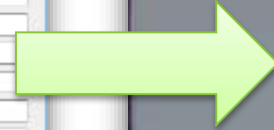
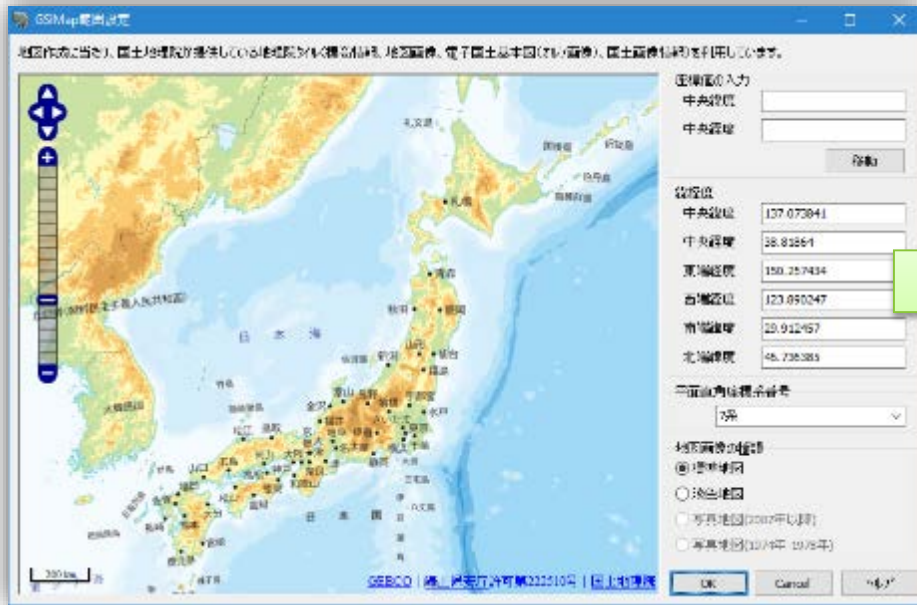


- 地形空間の拡大と分解能向上
- 配置モデル数の拡大
- 点群の読み込み可能な点数を拡大
- 高品質のテクスチャの使用はより楽に出来る
- 解析結果で可視化可能なデータサイズを拡大

- 今後の対応：
 - 空間数値精度改善：広域でもミリ以下の計算精度を確保
 - 点群：表示詳細度の自動調整(LOD)

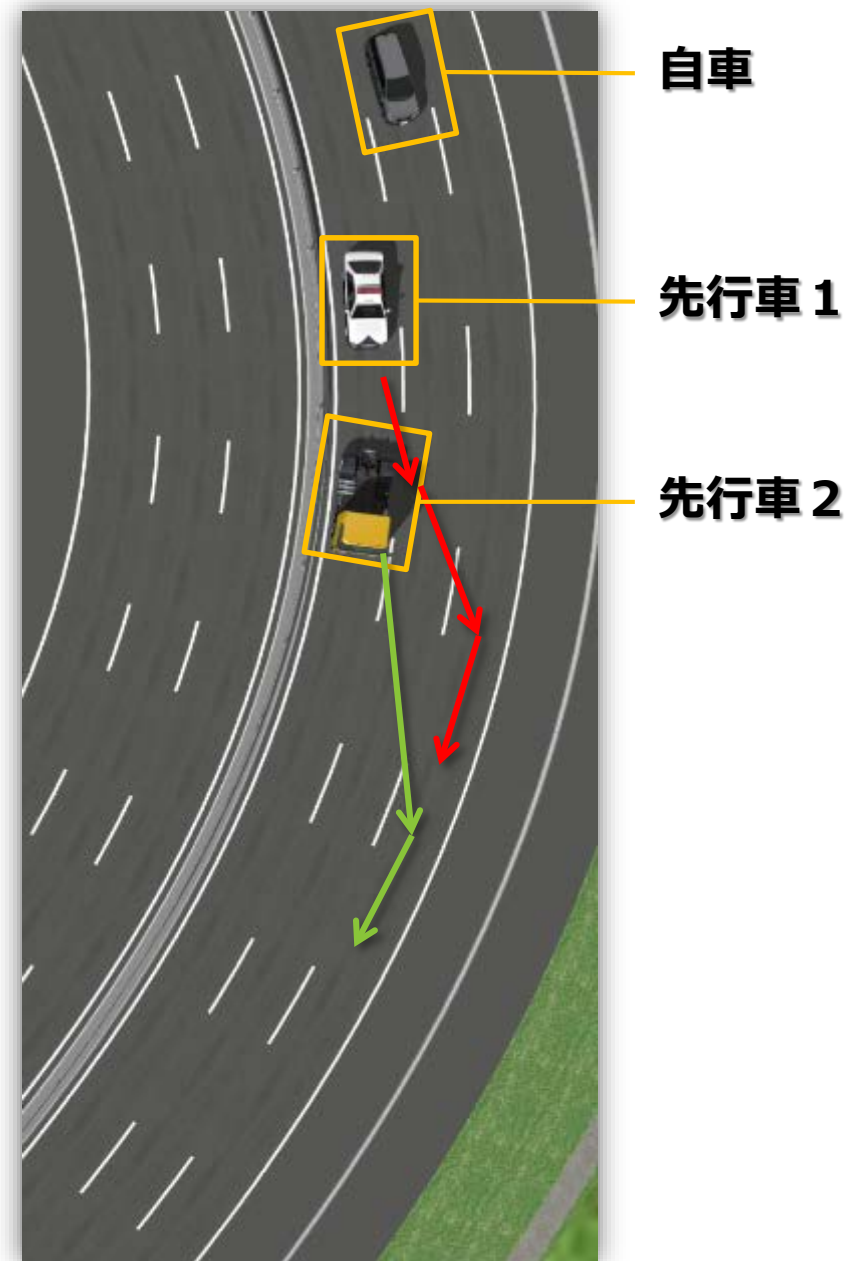
電子国土データ対応

- オンラインで無料提供されている国土地理院基盤地図情報、電子国土を自動的にダウンロードする
- 地形データ及び航空写真の自動ダウンロードが可能



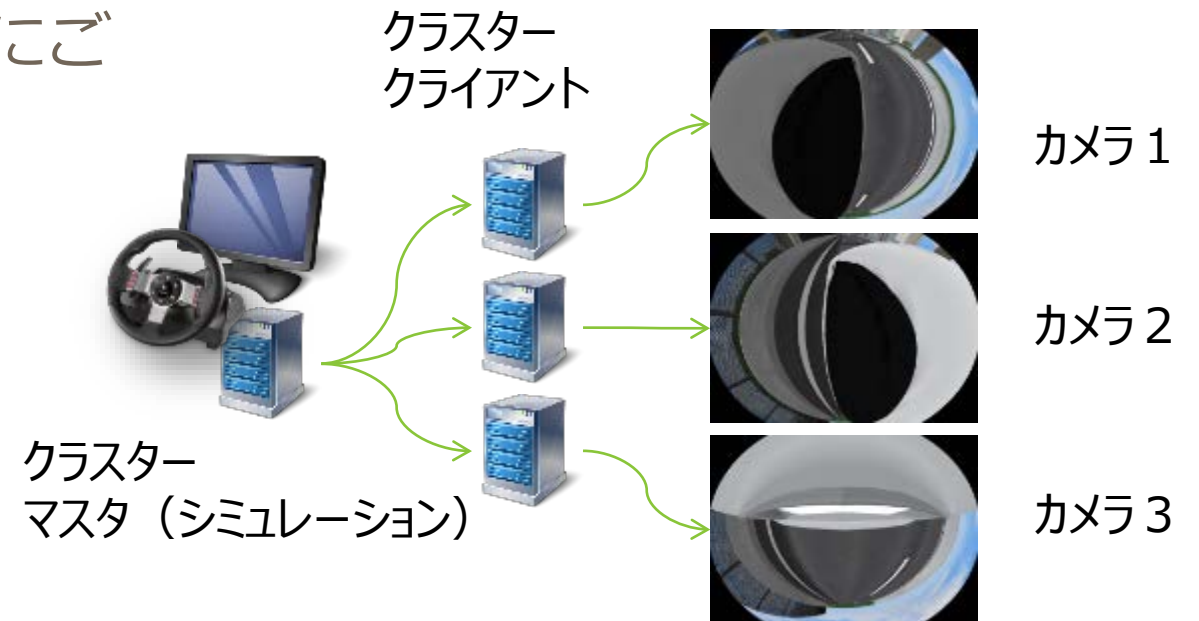
自動車制御の拡張

- 再現性が求められるシーンのため以下の車両制御モードを追加：
 - 位置直接指定
 - 速度指定：道なり又は、任意の速度ベクトル
 - 加速度指定：道なり又は、任意の加速度ベクトル
 - 車間距離維持：対象の車両との距離を維持しながら走行
- 各モードで車両の方位角（ヨー、ピッチ、ロール）が自動的に計算され、細かな制御をせずにスムーズな車両方向変化が実現
- リポジション機能：自車、他車を任意の場所に即座に移動させることが可能



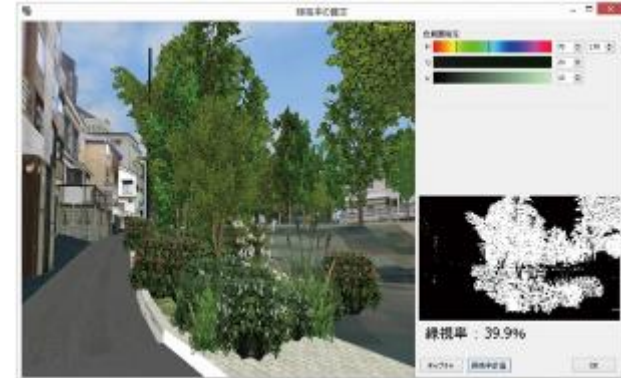
カメラセンサーモデルオプション

- 任意のカメラ視点と姿勢を定義（既存機能）
- カメラのレンズ特性及び解像度設定
- 別画面での表示、クラスター構成に対応
- AVI出力機能（他の出力方式は個別にご提案できます）



UC-win/Road Ver.12.1 (2017年7月19日リリース)

- クイックビルディング機能
- オブジェクト一括移動機能
- 新規プラグインオプション追加
 - DSコース変換／スピードメータ表示
 - HTC VIVE／OpenFlight／環境アセス
- DSプラグイン、SfM プラグインの64bit対応



■UC-win/Roadの64ビット化開発にあたって



embarcadero®
DEVELOPER CAMP

UC-win/Roadの開発環境

初期からDelphiで開発。

メリット：

- ・ライブラリが豊富
- ・またライブラリ、フレームワークが明快で開発しやすい
- ・コードの見やすさ
 - ミスコーディングを防ぎ、クオリティ維持に繋がる
 - 生産性が向上し、チームワークがとりやすい

少人数の分業ができるため、わずか数名の開発チームながら2年という期間で初期バージョンをリリースできた。

UC-win/Road Ver.12 64bitネイティブ対応版開発

Delphi XE2から10.1 Berlinに変更

3Dシミュレーション演算は、32bitを前提とした設計で行っていた。変数宣言の変更や64bitに対応した演算方法に変更するなど、これまで積み上げてきたソースコードを逐一修正する必要があった

→Delphiの提供コンポーネントと言語特性により
開発期間が大幅に短縮

→コンパイル時に設定を64bitにすることで簡単に64bit化
することができ、大幅な工期短縮となった

UC-win/Road Ver.12 64bitネイティブ対応版開発

- ・ 多数存在する独自開発ライブラリを64bitに対応するために必要な変数や処理の変更では、Delphiが持つ明瞭な言語構文により、修正箇所を簡単に検索・修正できた。
- ・ 高度なシステム構築においてもDelphiを活用することで、迅速に開発できる
- ・ IoT時代のマルチプラットフォーム化したシステムの開発も効率よく行える。

開発環境とプロジェクトオプション

1. 開発環境とプロジェクトオプションについて
2. コード修正について
3. DLLの64bit対応について
4. デバックについて

基本参考資料：

『32 ビット Delphi アプリケーションの 64 ビット Windows への変換』

コード修正

1. ポインタをInteger型にキャストしている箇所の修正

2. Extended型バイナリデータの扱い

64bitコンパイラではExtended型がDouble型と同じ8バイト実数になる。コンパイラがコードを生成するので精度以外は問題ない。が、Extended型のバイナリデータを32bitプログラムと共用する場合に問題になった。このような箇所では明示的にDouble型を使用。

3. インラインアセンブリコードの64bit化

開発ソースコード中の一部にアセンブラコードを使用していた。速度性能や記述制限等でアセンブラ記述しなければならないところ以外は、極力パスカルコードで既述しなおしてメンテナンス性を向上させた。OpenCVラッパーライブラリにもアセンブリコードがあったが、これについては新しいライブラリバージョンを適用。（→Ver.2.4.13）

コード修正

4. 32bit／64bit両対応できない箇所の修正

プラットフォームによって使用するAPIや手続き方法が異なる箇所では、コンパイラ指令 `$if defined(Win64)` にて条件コンパイルするように修正。

5. WinAPIコールのメッセージ構造体の確認

構造体のサイズ、アラインメントに問題がでる場合があった。独自のメッセージ構造体を定義している部分がいくつかあるが、以下で問題が出た。

```
TCMF8RemoveFinalDockClient = packed record
    Msg                      : Cardinal;
    ClientJustRemoved       : TF8MultiDockHost;
    LastClientRemaining     : TF8MultiDockHost;
    Result                   : LRESULT;
end;
```


コード修正

このような場合、メッセージハンドラで構造体をキャストするとアドレス違反になる。正しくは以下のようにして、サイズ調整しなければならない。

```
TCMF8RemoveFinalDockClient = packed record
    Msg                : Cardinal;
    MsgFiller          : TDWordFiller;
    ClientJustRemoved  : TF8MultiDockHost;
    LastClientRemaining : TF8MultiDockHost;
    Result              : LRESULT;
end;
```

TDWordFiller型はVCLで定義されており、条件コンパイルによりサイズ調整するようになっている。

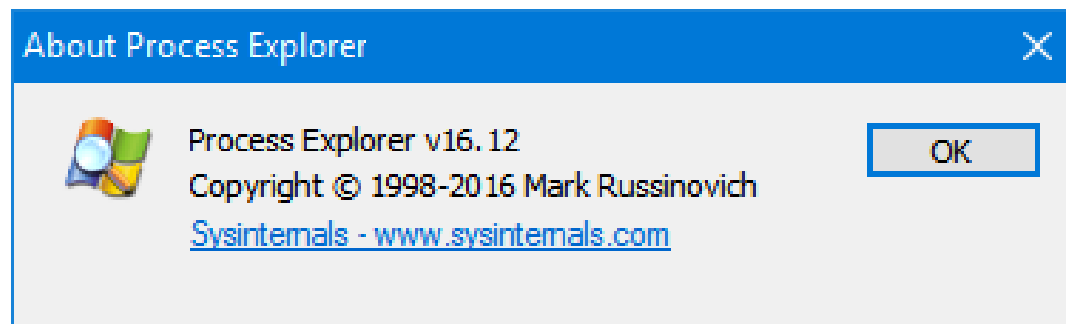
その他、以下のTipsも参考になった。

[64 ビット Windows プログラミング ガイド for Delphi 64 ビット コンパイラ](#)

DLLの64bit対応

実行時にどのようなライブラリがロードされているのか調査

64bit対応が必要なモジュールを調べるため、32bit版UC-win/Roadを実行してメモリにローディングされているbplまたはDLLをリストアップした。その時に使用したツールがProcess Explorer (procexp.exe) で窓の社から入手できる。



実行時にどのようなモジュールが必要か簡単に分かるためインストーラ作成にも役立った。

DLLの64bit対応

社外ライブラリについて、32bit／64bit両対応のDLLもある

社外モジュールについても64bit対応が必要だが、OpenGL32.dllなど、まれに32bit／64bit両方対応のものがあり。以下の判別方法で調査可能。

EXE/DLLの64bit対応判別方法

- ・ 実行してタスクマネージャーから確認する
- ・ バイナリエディタでPEヘッダーを確認する
- ・ 専用の判別ツールを使う（apec.exe）

<http://yamori-jp.blogspot.jp/2011/03/windows-64-bit-exe-dll.html>

コード修正

- DLLをロードするときに下記のようなコードの記載があった。

```
TABCThread = class(TF8Thread)
private
    // DLL handle
    DLLHandle : Cardinal;
    ...

// Load DLL
DLLHandle := LoadLibrary(PCAN_BASIC_DLL_NAME);
if DLLHandle <> 0 then
    ...
```

- 32bitアプリケーションでは問題なかった。しかし、64bitでは。。。
- Cardinalではなく、THandleへ変更
- THandleは、System.pasにて、
THandle = NativeUInt;

THANKS!

www.embarcadero.com/jp

第34回 エンバカデロ・デベロッパーキャンプ