

リアルタイム 3D ビュワーを用いた施工管理システムの開発

五洋建設株式会社 正会員 ○石田 仁

1. はじめに

ソフトウェア技術の進歩により、最近では WEB においても三次元コンピュータグラフィックスを扱うことが非常に容易となっており、急速に普及している。一方で、建設業界において、直感的な判断のしやすさ等のメリットから、三次元表現に関するニーズが急速に高まっている。

筆者は以前より建設現場向けに、現場職員の負担にならないような「手軽に扱うことができる」施工管理システムを目指し、携帯電話やタブレット端末等を用いた施工管理システムの開発を行っている。

本研究では、この施工管理システム開発の一環として、インターネットで三次元モデルを配信する手法を検討し、リアルタイム 3D ビュワーを開発したので、報告する。

2. リアルタイム 3D ビュワーの概要

(1) システムの構成

本研究で開発したリアルタイム 3D ビュワーは、インターネット上の WEB サーバにプログラムを置き、それをパソコンのブラウザから開くことにより動作するものである。

本システムは HTML5 と JavaScript によって動作し、操作が非常に軽いのが特徴である。本システムの構成を図-1 に示す。このように 3G のモバイル通信回線によっても利用が可能である。

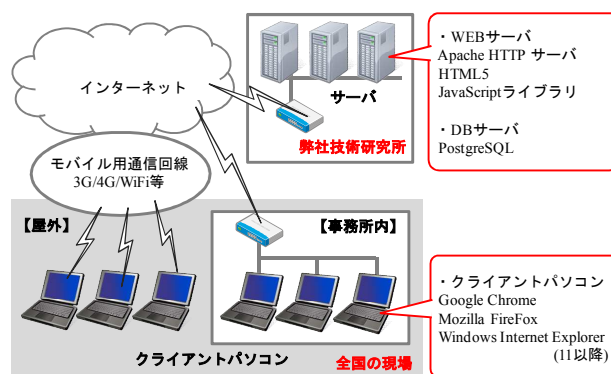


図-1 システム構成

(2) 必要スペック

動作確認を行ったパソコンのスペックを表-1 に示す。このように、古い機種やスペックの低いパソコンでも十分に利用が可能である。本システムの動作速度はグラフィック性能に依存するが、動作確認済みの機種については、CPU 等に内蔵のグラフィックコントローラを用いており、特に高い描画性能は必要としないことがわかる。

表-1 動作確認パソコンスペック表

パソコンの種類	2007年モデル 小型(ロースペック)ノートパソコン	2010年モデル モバイルノートパソコン	2013年モデル ロースペック デスクトップパソコン
OS	Windows7 Professional (32bit) ※Vistaから Upgrade	WindowsXP Professional	Windows7 Professional (32bit)
CPU	Intel Core 2 Duo U7500 1.06GHz	Intel Corei7-M620 2.67GHz	Intel Corei3-3220 3.30GHz
GPU	チップセット内蔵 Mobile Intel 945GMS Express	CPU内蔵 Intel HD Graphics	CPU内蔵 Intel HD Graphics 2500
メモリ(実装)	1.5GB	2GB	4GB
HDD	80GB	250GB	500GB
本システムの動作	やや遅い	良好	良好

(3) 基本機能

図-2 に地形モデル (TIN モデル) を描画した画面を示す。この例は、点群データの CSV ファイルを読み込み、TIN モデルを生成したものである。三次元表示機能として、一般的な三次元表示ソフトウェアと同様、マウス等による視点の移動 (拡大縮小・水平移動)、回転が可能である。

図-3 に構造物の三次元モデルを描画した例を示す。この例では CAD 等のソフトウェアで作成した三次元モデルを FBX 形式のファイルに出力し、そ

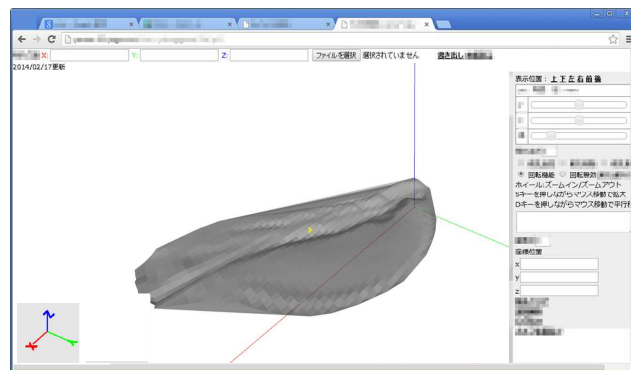


図-2 地形モデル描画の例

キーワード 3次元モデル、WEB、施工管理、シミュレーション、センサー

連絡先 〒329-2746 栃木県那須塩原市四区町 1534-1 五洋建設株式会社 技術研究所 TEL 0287-39-2100

のファイルを WEB 形式に変換して表示している。この画面では、マウス等によるオブジェクトの追加や、選択したオブジェクトの削除、移動、回転、伸縮等が可能であり、この機能を用いてアンカーの削孔位置や角度の検証作業を行っている。(図-4 参照)なお、検証結果の一覧は記録することができ、CSV ファイルとしてダウンロードが可能である。

3. 外部データとの連携

(1) データベースとの連携

本システムには、前述のように、CSV ファイルや、FBX ファイル等のデータファイルを読み込む機能があるが、RDBMS 等の外部データと連携することも可能である。このような場合、三次元モデルの各構成要素に外部データを属性情報として関連付け、三次元モデル自体の容量を肥大化させないように設計することができる。なお、このような外部データは必要ときだけリンクさせることができる他、切り替えも可能となる。

(2) センサーデータのリアルタイム表示

センサーの計測データをリアルタイムで本システムの表示に反映した例を図-5、6 に示す。この例では、バックホウの模型に設置した傾斜計のデータを、リアルタイムに WEB 画面上の建設機械の動作に反映している。

この仕組みによって、建設現場や機械に設置したセンサーの観測データをリアルタイムに三次元モデルに反映することができる。

4. おわりに

本研究では、現場で手軽に利用可能な施工管理システムを拡充する一環として、WEB ブラウザで利用可能なリアルタイム 3D ビュワーを開発し、検証した。この結果、汎用的な言語やライブラリを活用することで、非常に軽い三次元ツールを構築することが十分可能であることを実証できた。このように、特別な設備や高スペックなパソコンを用意しなくとも、容易に三次元モデルを操作できる環境を整えていくことにより、施工現場における三次元モデルの利活用を促進していきたい。

参考文献

- 1) 石田仁: 携帯電話を利用した移動体管理システム
船舶や工事車両の安全監視等に活用、建設の施工企画、
日本建設機械化協会、p43-48、2012.11

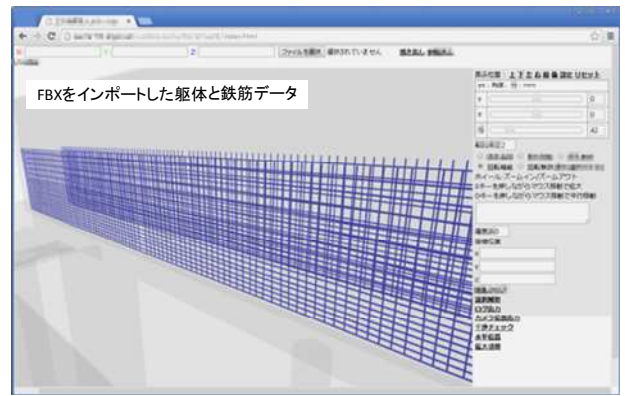


図-3 構造物三次元モデル描画の例

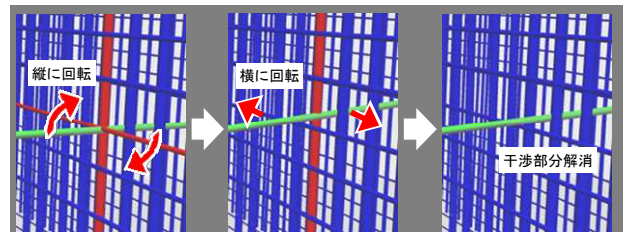
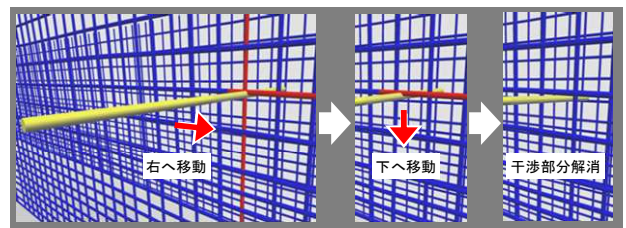


図-4 オブジェクトの移動や回転操作による削孔シミュレーションの例

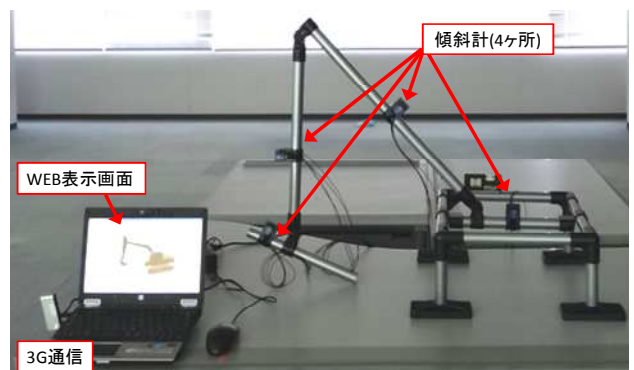


図-5 センサーデータのリアルタイム表示の例 (実験状況)

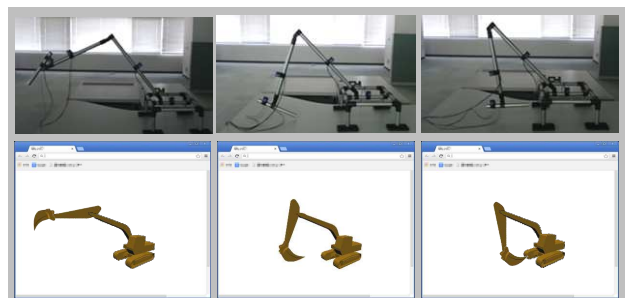


図-6 センサーデータのリアルタイム表示の例 (描画結果)