

OSGeoLive を用いた Geo-Vox 3 次元地質モデル可視化フレームワークの実装

根本 達也*・野々垣 進**・升本 眞二*・ベンカテッシュ ラガワン***

Implementation of Geo-Vox Three-dimensional Geologic Model Visualization Framework using OSGeoLive

Tatsuya NEMOTO*, Susumu NONOGAKI**, Shinji MASUMOTO* and Venkatesh RAGHAVAN***

* 大阪市立大学大学院理学研究科 Graduate School of Science, Osaka City University, 3-3-138 Sugimoto, Sumiyoshi-ku, Osaka 558-8585, Japan. E-mail: tnemoto@osaka-cu.ac.jp

** 国立研究開発法人産業技術総合研究所 Geological Survey of Japan, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, Central 7, 1-1-1 Higashi, Tsukuba, Ibaraki 305-8567, Japan

*** 大阪市立大学大学院工学研究科 Graduate School of Engineering, Osaka City University, 3-3-138 Sugimoto, Sumiyoshi-ku, Osaka 558-8585, Japan

キーワード： ボクセルモデル, 3 次元可視化, 地質断面, FOSS4G, Live USB

Key words: Voxel model, Three-dimensional visualization, Geological cross section, FOSS4G, Live USB

1. はじめに

地質構造を理解するためには、地質情報を 3 次元地質モデルとして表現し、可視化することが有効である。Nemoto *et al.* (2020) は 3 次元地質モデルを Web 上で共有・可視化することを目的に、オープンスタンダードを用いた Web 可視化フレームワーク Geo-Vox を開発した。

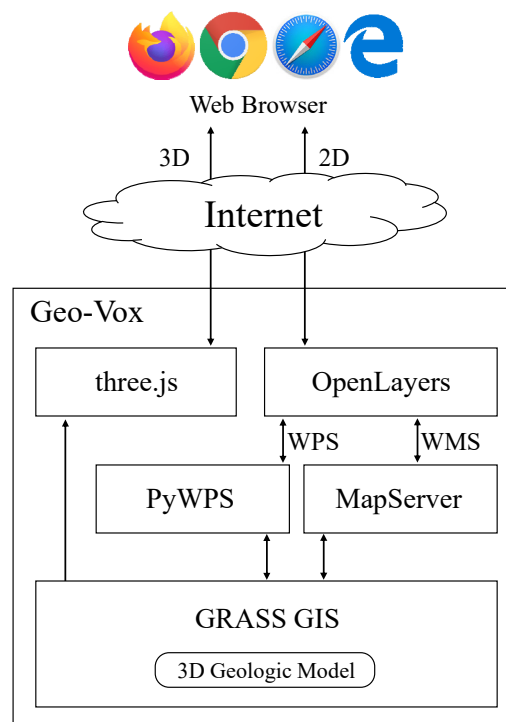
本研究では、Geo-Vox を OSGeoLive に実装し、どのようなコンピュータ環境でも 3 次元地質モデル可視化のフレームワークを利用できるようにした。また、OSGeoLive にプリインストールされている FOSS4G (Free Open Source Software for GeoSpatial) にあわせて Geo-Vox を改良した。

2. OSGeoLive の概要

OSGeoLive は Linux ディストリビューションのひとつである Ubuntu をベースに様々な FOSS4G がインストールされたパッケージであり、OSGeo 財団によって公開されている (<https://live.osgeo.org/>)。OS をコンピュータにインストールすることなく USB メモリ等から起動し、デスクトップ GIS の GRASS や QGIS, Web マッピングサービスの MapServer や GeoServer, 地理空間ライブラリの GDAL/OGR や Proj.4 等の多くの FOSS4G を利用できる。また、VirtualBox 等を用いて仮想環境でそれらのソフトウェアを使用することも可能である。OSGeoLive はすべてフリーソフトで構成されており、自由に複製、配布できる。本研究では、OSGeoLive 13.0 上で動作するように Geo-Vox を改良した。

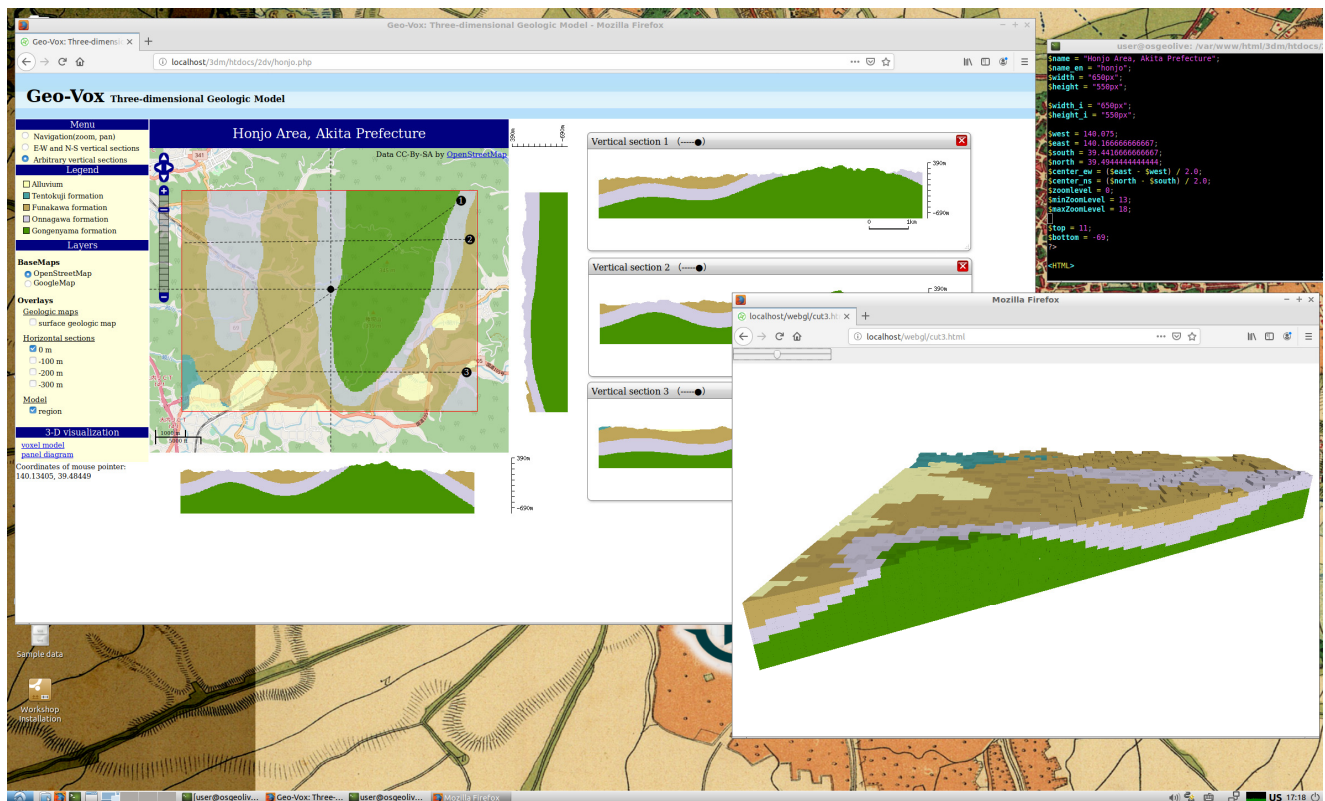
3. Geo-Vox のシステム構成

Geo-Vox のシステム構成を第 1 図に示す。3D ライブラリ three.js 以外のソフトウェアはすべて OSGeoLive にプリインストールされている FOSS4G である。



第 1 図 Geo-Vox のシステム構成。

Geo-Vox はクライアント・サーバ環境で動作し、Web サーバには Apache を使用している。3 次元地質モデルを管理し、地質断面図等を出力するために GRASS GIS を使用した。地質モデルのデータ形式は 3D ラスターである。OGC (Open Geospatial Consortium) 標準の WPS (Web Processing Service) で GRASS コマンドを実行するために PyWPS を使用した。また、水平断面図を WMS (Web



第2図 OSGeoLive 上での Geo-Vox の動作画面。

Map Service) で配信するために Web マッピングエンジンの MapServer を使用した。

地質モデルの鉛直断面図と水平断面図を2次元表示するための Web クライアントには OpenLayers を使用している。3次元表示には、Web ブラウザでコンピュータグラフィックスを表示させるための標準仕様である WebGL を採用し、JavaScript ライブラリの three.js を使用した。利用者は特別なソフトウェアを必要とせず、一般的な Web ブラウザを用いて3次元地質モデルを可視化できる。

4. Geo-Vox の基本機能

OSGeoLive 上での Geo-Vox の動作画面を第2図に示す。Geo-Vox では、ボクセル形式の3次元地質モデルを2次元および3次元で可視化できる。第2図の3次元地質モデルは、升本ほか(2002)による手法を用いて、地質構造の論理モデルと境界面データから構築した。ボクセルモデルのデータ形式は GRASS GIS の3D ラスタデータ ASCII 形式とした。以下に、Geo-Vox の基本機能を示す。

2次元表示機能

Open Street Map や Google マップ等の地図上に、水平断面図を重ね合わせて表示できる。マウス操作で地図を拡大・縮小、移動して表示することも可能である。また、地図上をクリックすることで、クリックした地点を通る東西と南北の鉛直断面図を表示したり、クリックした2点間の鉛直断面図を表示したりできる。

3次元表示機能

地質モデルを3次元で表示し、マウス操作により視点の移動やモデルの拡大・縮小表示を動的に行える。また、モデルを鉛直にカットし、任意の断面を表示することもでき

る。同様に、複数の東西・南北断面からなるパネルダイアグラムも表示可能である。

地質境界面の出力機能

地質境界面を3角メッシュで出力し、CAD 等で利用可能な DXF 形式で保存できる。3角メッシュデータの作成には、Nemoto *et al.* (2005) による手法を用いた。

5. おわりに

OSGeoLive 上に、3次元地質モデル可視化フレームワーク Geo-Vox を実装した。Geo-Vox を容易に使用したいときや可視化環境とセットで地質モデルを配布したいときに有効である。

今後は Geo-Vox に加えて、境界面の推定プログラム等も動作可能にし、モデルの作成から可視化までを行える環境を構築する予定である。本研究は JSPS 科研費 21K11905 の助成を受けたものである。

文 献

- 升本真二・根本達也・ベンカテッシュ ラガワン・塩野清治 (2002) 地質関数を用いた3次元地質モデルのボクセル化と可視化. 情報地質, vol.13, no.2, pp.86-87.
- Nemoto T., Masumoto S., Raghavan V., Nonogaki S. and Nakada F. (2020) Development of Open Source Web-GIS Platform for Three-dimensional Geologic Modeling and Visualization. *Spatial Information Research*, vol.28, no.6, pp.645-653.
- Nemoto T., Masumoto S. and Shiono K. (2005) Extraction of Geologic Boundary: Proposal of Neighbourhood Function. *International Journal of Geoinformatics*, vol.1, no.1, pp.41-50.