

WebGL を用いた地質ボクセルモデルの3次元可視化

根本 達也*・升本 眞二*・野々垣 進**

Three-dimensional Visualization of Geological Voxel Model using WebGL

Tatsuya NEMOTO*, Shinji MASUMOTO*, Susumu NONOGAKI**

* 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@sci.osaka-cu.ac.jp

** 国立開発研究法人産業技術総合研究所 National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, Central 7, 1-1-1 Higashi, Tsukuba, Ibaraki 305-8567, Japan.

キーワード: WebGL, ボクセルモデル, 可視化, 地質断面図

Key words: WebGL, Voxel model, Visualization, Geological cross section

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。根本ほか(2017)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可視化システムを開発した。本システムでは3次元地質モデルの水平断面と鉛直断面の2次元可視化を可能としたが、より実用化するために、新たにボクセルモデルを3次元可視化するためのモジュールを開発した。本モジュールでは、モデルを動的に3次元可視化し、任意の面で切断できる。

2. システム概要

ボクセルモデルを3次元可視化するためにWebGLを用いてシステムを開発した。WebGLはWebブラウザで3次元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のための多くのライブラリが公開されているが、本システムでは、three.js (<https://threejs.org/>)を使用した。開発言語はJavaScriptである。

モデルの可視化に必要なソフトウェア環境はWebブラウザのみである。対応しているWebブラウザは以下の通りである。

- Microsoft Edge
- Google Chrome 9以降
- Internet Explorer 11
- Mozilla Firefox 12以降
- Opera 12以降
- Safari 8以降

3. ボクセルモデルの作成とデータ形式

ボクセルモデルは、地質構造の論理モデルに基づいて構築された3次元地質モデルから出力できる(升本ほか, 2002)。地質構造の論理モデルは、地質体の分布域と境界面との間に成り立つ論理的関係である。この論理的関係と各境界面の具体的形状(DEM)があれば、3次元空間内の任意の点に対して、その点が含まれる地質体を割り当てる関数(地質関数 g)が定まる。対象空間の各ボクセルの位

置座標を地質関数 g に入力し、得られた結果(各地質体に対応する番号)を3次元配列で出力することによって、ボクセルモデルのデータを作成できる。

ボクセルモデルのデータ形式はGRASS GISの3DラスターデータASCII形式とした(GRASS Development Team, 2003)。データのヘッダ情報を以下に示す。

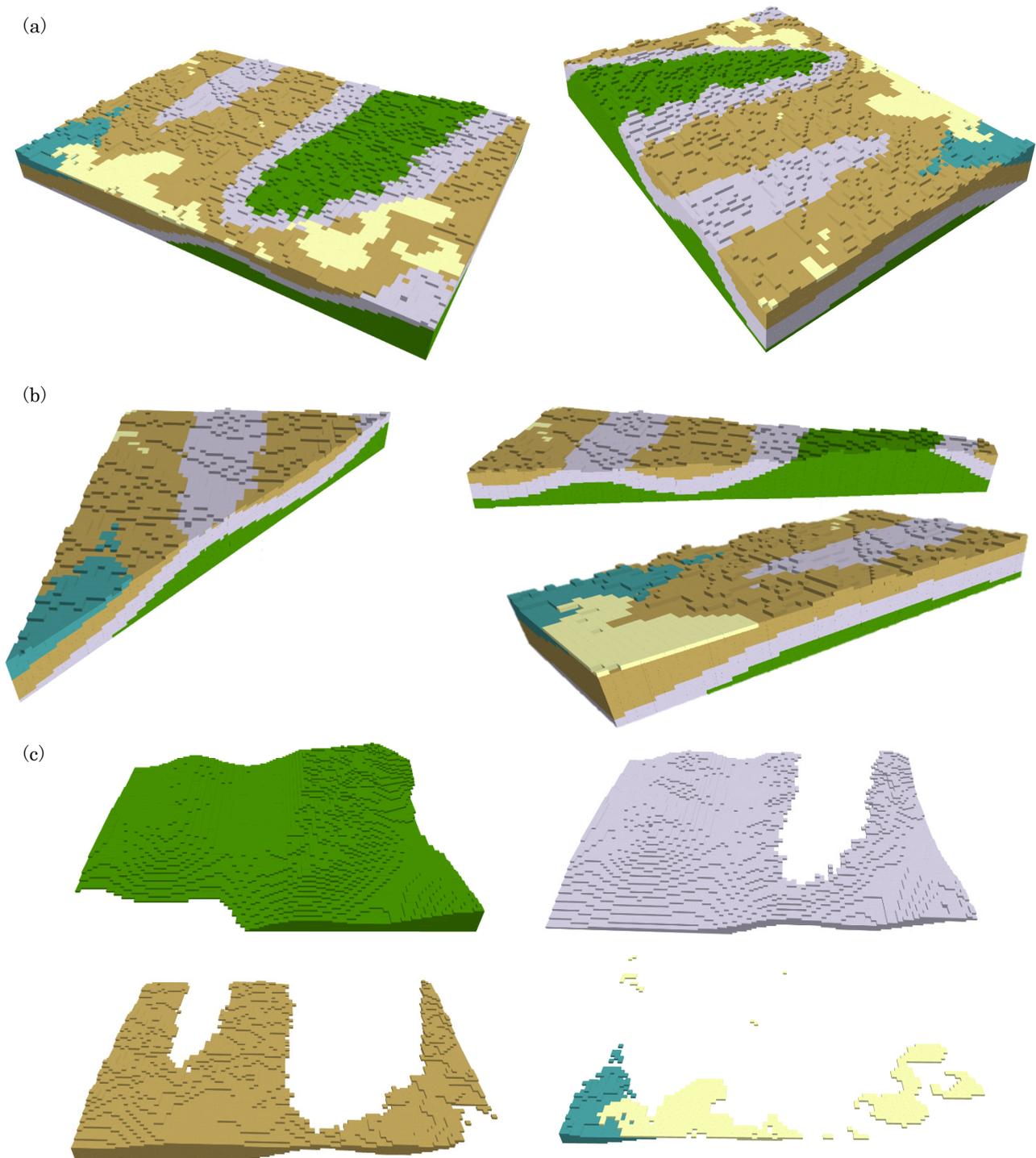
version: "grass7"	(バージョン)
order: "nsbt"	(ボクセル値の順序)
north: floating point	(北端の座標値)
south: floating point	(南端の座標値)
east: floating point	(東端の座標値)
west: floating point	(西端の座標値)
top: floating point	(上端の標高値)
bottom: floating point	(下端の標高値)
rows: integer	(南北方向の格子数)
cols: integer	(東西方向の格子数)
levels: integer	(上下方向の格子数)

ヘッダ情報に続けて、各ボクセルの値(地質体に対応する番号)を下層から上層の順序で記述する。各層は北西角のボクセル値から東向きに、南東角までを記述する。また、各地質体に色を付けるためにRGB値を用いた色設定ファイルを準備する。ただし、白色(255:255:255)を設定した地質体は空中とし、表示しない。色設定ファイルの例を以下に示す。

6	(地質体の総数)
1:70:145:0	(地質体1に対するR:G:B)
2:210:205:225	(地質体2に対するR:G:B)
3:190:165:90	(地質体3に対するR:G:B)
4:70:160:160	(地質体4に対するR:G:B)
5:250:255:180	(地質体5に対するR:G:B)
6:255:255:255	(地質体6に対するR:G:B)

4. WebGLによる可視化

秋田県本荘地域のボクセルモデルの可視化例を示す(第1図)。ボクセル数は $87 \times 65 \times 20$ である。マウス操作で直



第1図 地質ボクセルモデルの可視化. (a) 視点の変更, (b) 任意断面, (c) 個々の地質体.

感的に視点を動かすことができる。また、スライダーを動かして任意の断面を動的に可視化できる。単一の地質体のみを可視化することも可能である。

4. おわりに

WebGL を用いてボクセルモデルの 3 次元可視化モジュールを開発した。ボクセルのサイズよりも薄い地質体を表現することはできないが、任意断面の可視化により地質構造の全体像を理解できる。今後はサーフェスマodelやソリッドモデルの可視化機能を開発する予定である。

文 献

- GRASS Development Team (2003) GRASS GIS 7.6.2svn Reference Manual. <https://grass.osgeo.org/grass76/manuals/r3.in.ascii.html>
- 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.
- 根本達也・升本真二・野々垣進 (2017) 地質構造の論理モデルに基づく 3 次元地質モデルのための Web 可視化システムの開発. 情報地質, vol.28, no.2, pp.102-103.