

地球環境データを対象とした 3 次元可視化ライブラリの開発

根本 利弘[†] 喜連川 優[‡]

[†] 東京大学 地球観測データ統融合連携研究機構 / 生産技術研究所

[‡] 国立情報学研究所 / 東京大学 生産技術研究所

1. はじめに

地球温暖化長期予測データや気象予測データなどのシミュレーション出力データ、降雨レーダによる地上や衛星からの観測データなど、3次元の地球観測データが提供されるようになり、これら地球環境データを対象とした3次元データの可視化環境に対する要望が高まっている。しかしながら、現状では、利用者がインタラクティブに利用できる3次元可視化環境が十分に整備されているとは言い難い。

本稿では、利用者がインタラクティブに利用可能な3次元可視化環境を実現するための地球環境データを対象とした3次元可視化ライブラリについて述べる。本ライブラリは、`three.js` を利用し、`JavaScript` により記述している。特別なプラグインを必要とすることなく、最新の `Google Chrome`, `Firefox`, `Opera` 等の `Web` ブラウザ上で動作する。表示対象とする3次元データを、`X`、`Y`、`Z` 軸の情報とともにライブラリに適用することで、当該データを複数の表現手法で3次元表示可能とし、さらに `X` 軸、`Y` 軸、`Z` 軸それぞれに垂直な平面による切断面の2次元画像の表示を行うことが可能である。このライブラリの機能について説明するとともに、利用例についても述べる。

2. 関連研究

地球環境データを対象とした3次元可視化

ツールとしては、`Vis5d+`[2], `Unidata IDV`[1], `PVES`[2]などがある。これらはいずれもライブラリではなく、3次元可視化を可能とする解析アプリケーションである。すなわち、利用者は定められたインタフェースにより3次元可視化機能を利用することになり、自らが作成するアプリケーションの一部として利用することは困難である。また、`Vis5d+`は `C` 言語、`Unidata IDV`は `Java` により記述されており、`WWW` を通した利用には必ずしも適しているとは言い難い。`PVES`は `WWW` によるシステムであるが、3次元データの記述に `VRML` を用いているため、その表示にはプラグインを必要とする。`three.js`[4]は `WWW` による利用を目的とした3次元ライブラリであり、最新の `Web` ブラウザであればプラグインを必要としないが、`three.js`は3次元可視化のプリミティブな機能を提供するライブラリであり、地球環境データをそのまま適用することはできない。本稿で述べるライブラリは `three.js` を用いて地球環境データを可視化するために必要となる機能を容易に実現するための3次元可視化ライブラリであり、この点で他の可視化システムとは異なる。

3. 地球環境データ 3次元可視化ライブラリの特徴

ライブラリの実装にあたっては、汎用性と利用者の利便性に重点を置いている。利用者の利便性という点では、最低限の設定のみで

データの 3 次元表示が可能となるようデフォルトの設定を用意し、利用者はデータと HTML 内にデータ表示用の領域を用意するだけで少なくとも何らかの表示ができるよう実装を行っている。その一方で、汎用性を高めるため、ライブラリに適用するデータの構造を単純化するとともに、カスタマイズ可能な部分を多数用意することを目指している。

表示対象データは、格子点における値を示す 3 次元配列、および各格子点の X、Y、Z 軸の位置を示す 1 次元配列により構成され、利用者はさらにこのデータ空間の X、Y、Z 軸の各軸を [0, 1] 空間にマッピングする関数をライブラリに設定する。ライブラリはこの [0, 1] 領域を 3 次元可視化する。マッピング関数を

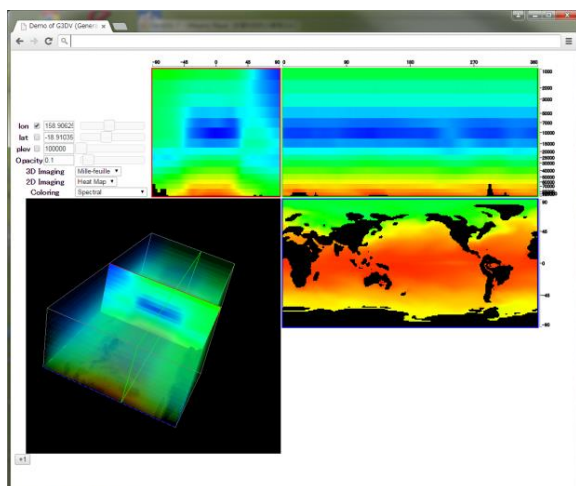


図 1 地球温暖化予測データの可視化例 (1)

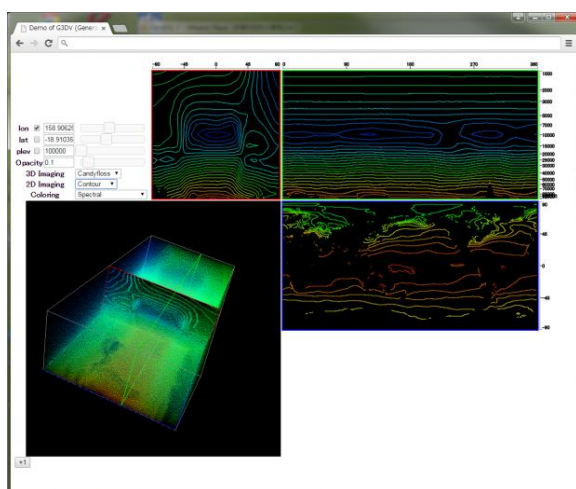


図 2 地球温暖化予測データの可視化例 (2)

変更することにより、可視化対象となる領域、拡大率等が変更可能となる。また、各格子点データについても、データ値から色へ変換する関数をライブラリに設定可能である。これにより、様々な色付けが可能となる。この際のサポート関数として、色相や彩度を段階的に変化させる関数を用意している。

4. 地球環境データ 3 次元可視化ライブラリの利用例

図 1、図 2 は当ライブラリを用いて地球温暖化予測データを 3 次元可視化した例である。図 1 および図 2 は同じデータを可視化しており、画像の表現手法が異なる。表現手法の設定は、メニューにより簡単に変更可能である。3 次元データの X 軸、Y 軸、Z 軸に垂直な平面の断面図を別領域に表示するとともに、3 次元画像内にも同時に表示している。断面の位置は、スライダーにより簡単に設定可能である。

5. おわりに

本ライブラリは多様な地球環境データに対応すべく開発を進めている。今後、各種データに要求される機能を検討し、機能の追加、強化を進める予定である。

6. 参考文献

- [1] “ Vis5d+ Home Page ” , <http://vis5d.sourceforge.net/>
- [2] “ Unidata IDV ” , <http://www.unidata.ucar.edu/software/idv>
- [3] Yasukawa et al., “ PVES: Powered Visualizer for Earth Environmental Science ” , IEEE SYSTEM JOURNAL, Vol.2, No.3, September 2008.
- [4] “ three.js – Javascript 3D library ” , <http://threejs.org/>