

可視化ツール開発と3次元仮想空間での過渡安定領域の可視化

学生員 宮田 茂郎 正員 喜多 敏博 (熊本大学)

Development of a Visualization Tool
and Visualization of Transient Stability Region in the 3D Virtual Space
Miyata Shigeo, Student Member, KITA Toshihiro, Member (Kumamoto University)

1. はじめに

近年身近なものとなってきた3次元画像処理を利用し、実験やシミュレーション結果の数値データをグラフ化する場合に3次元仮想空間内でデータをプロットできれば実験結果やシミュレーション結果のプレゼンテーション等に有用であると考えられる。

本研究では、フリーのレイトレーシングソフト POV-Ray⁽¹⁾ を利用し、Web 経由で gnuplot⁽²⁾ のような手軽さで数値データを3次元表示画像としてプロットできるシステム Webplot3D を構築した。Webplot3D はすべて、無償で提供されているソフトで構成されている。Webplot3D の機能として、Web 経由でのデータファイルの取得や VRML 形式での出力も可能である⁽⁴⁾。

2. システムの構成と特徴

2.1 データを可視化する流れ システム構成の概念図を図1に示す。VRML=on の場合は VRML ファイルを出力し、off の場合は各処理を経て可視化画像を出力する。可視化画像の生成には、フリーのレイトレーシングツール POV-Ray⁽¹⁾ を用いている。(Vine Linux 2.6 の Vine Plus には povray パッケージが収録されている。)プロットすべき3次元データは、通常のテキスト形式のファイルで与えることができ、本研究で製作した変換用 Perl スクリプトを用いて、POV-Ray が解釈できるデータ形式に変換する。その際のプロットパラメータは、代表的なプロットツールである gnuplot⁽²⁾ で用いられるのと良く似たコマンド (set xrange [-3:5] 等) を用いて与えるようにしてある。POV-Ray によって画像は一旦 TGA 形式として出力され、ImageMagick パッケージ⁽³⁾ に含まれる convert コマンドによって JPEG 形式に変換される。

図2に示すのが、Webplot3D のフロントエンドの画面であり、フォームタグを用いた HTML データを CGI Perl スクリプトで生成することで構成されている。フロントエンドは基本的な HTML タグしか用いていないの

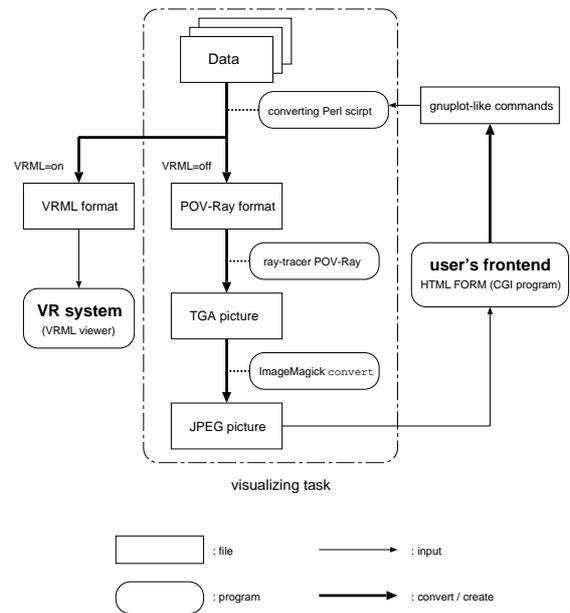


図1 Webplot3D のシステム構成図
Fig. 1. System configuration of Webplot3D

で、一般的な Web ブラウザはもちろん、w3m 等の CUI ベースのブラウザでも利用することができる。プロットするときの軸ラベル、範囲等はフォームの入力欄で設定でき、「replot」ボタンを押せば、画像が更新される。

なお、VRML=on の場合は、VRML ファイルがブラウザに送られることになるが、ブラウザに VRML ビューアが登録されていれば、図3の様に、直ちに仮想空間内で表示され、マウス操作等によりリアルタイムで視点を変化させることもできる。

3. 過渡安定領域の可視化例

図4と図5は、文献(6)に述べた方法で電力システムの過渡安定領域を計算した結果を Webplot3D を用いて可視化した例である。図4は持続動揺状態と平衡状態とを隔てる境界を示し、図5はさらに持続動揺状態と脱調状態

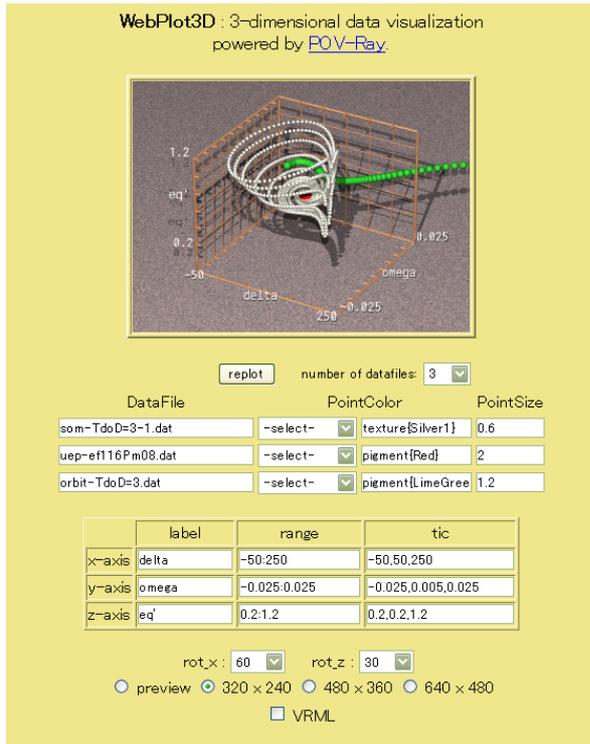


図2 Webplot3D フロントエンド
Fig. 2. Webplot3D frontend

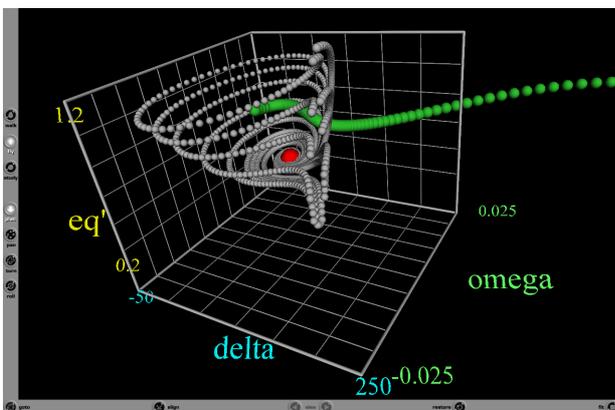


図3 プラグイン上で表示した VRML 形式出力
Fig. 3. VRML output sample

とを隔てる境界を追加して描いたものである。(文献(6)の図2に対応する。) オレンジ色やピンク色で示される不安定周期解が安定領域を定める要素となっていることが図示されている。

4. まとめ

本研究では、実験データやシミュレーションデータの可視化を目的としたウェブ上で操作できる3次元データプロットツール Webplot3D の開発を行い、電力システムの過渡安定領域の可視化を行った。Webplot3D の VRML

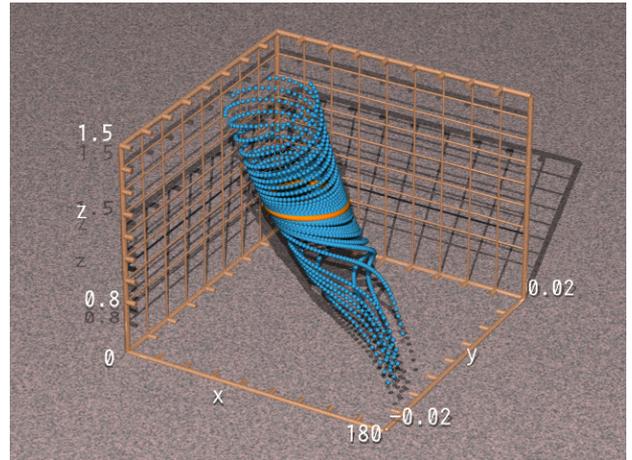


図4 過渡安定領域のプロット例1
Fig. 4. Transient stability region #1

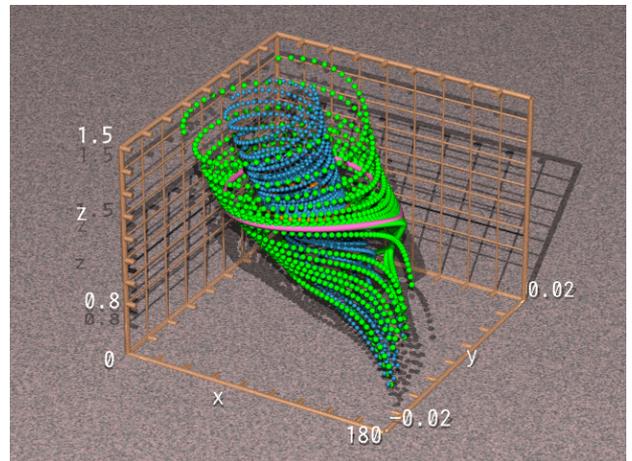


図5 過渡安定領域のプロット例2
Fig. 5. Transient stability region #2

出力の機能により、ブラウザ上での VRML 閲覧用プラグインを通しての表示や、可搬型小型 VR システムで偏光メガネ等を用いての3次元データの立体視も可能である。Webplot3D は、喜多のページ⁽⁵⁾ からリンクをたどることによりアクセスできる。今後の課題として、線でのプロット、動画ファイル生成等の機能を追加していきたいと考えている。

文 献

- (1) POV-Ray 公式ページ <http://www.povray.org/>
- (2) gnuplot 公式ページ <http://www.gnuplot.info/>
- (3) ImageMagick 公式ページ <http://www.imagemagick.org/>
- (4) 宮田・喜多・中野・秋山, Webplot-可搬 VR システムとの連携機能追加等の改良-, 電気学会教育フロンティア研究会資料, F1E-03-36 (2003-9)
- (5) 喜多のホームページ <http://www.t-kita.net/>
- (6) 喜多: 「過渡安定領域を左右する不安定周期軌道の算出」, 平成16年電気学会電力・エネルギー部門大会 (2004-8)