

## 使いやすさと対話性を重視した大気科学者のためのHDF-EOS データ 3D 可視化システム

### An Interactive and Easy-use HDF-EOS 3D Visualization System for Atmospheric Science

# 当麻 英梨子 [1]; 山内 和子 [1]; 渡辺 知恵美 [2]; 林田 佐智子 [1]; 城 和貴 [1]

# Eriko Touma[1]; Kazuko Yamauchi[1]; Chiemi Watanabe[2]; Sachiko Hayashida[1]; Kazuki Joe[1]

[1] 奈良女子大・理; [2] お茶大・理・情報

[1] Faculty of Sci., Nara Women's Univ.; [2] none

<http://hpcl.ics.nara-wu.ac.jp/~shuro/>

近年、可視化技術は実に幅広い分野で必要不可欠なものとなってきた。特に科学技術分野においてはシミュレーションやデータの分析などにおいて3次元の可視化はあらゆる角度からオブジェクトを観察することができ、プレゼンテーションの場では効果的な結果を示す。

そこで我々は大気科学分野のための3次元可視化システム Gateau の開発を行っている。本システムは、可視化プログラミングに精通していない大気科学研究者を対象とした、3次元格子データを少ない手間で見ることができるクイックルックツールである。最近大気科学の分野において衛星観測データの配布フォーマットとして標準になりつつあるHDF-EOS データを入力データとし、HDF-EOS ビューアとしても利用されることを期待する。また、科学者は従来の2次元縮約図の生成には慣れているが、3次元可視化手法の利用には慣れていないことが多い。そこで本システムでは、科学者が3次元格子データから2次元平面を切り出すために、頭の中でイメージする作業を、そのまま画面で対話的に再現する。

まず、従来の大気科学者がデータ分析を行う過程を考察する。大気科学者はデータ分析の結果を可視化する際、4次元のデータを2次元のデータに変換する次元縮約という作業を行っている。地球観測データは3次元格子と時間の流れをいれて計4次元で成り立っている。この中から科学者は表示する軸の選択および各軸の値の表示範囲を絞り込み、大量の2次元データを作成する。その中から経験と知識による勘を頼りに特徴的な現象を見つけ出します。時間の流れを想像するためには作成した2次元データを頭の中で重ね合わせていきます。また、4次元データを2次元平面に射影する重要な手段としてはタイムセクション図があります。この図は時間軸を含んだものでそこから時間の流れを想像することは経験と知識と試行錯誤が必要になり、時間と手間がかかります。

Gateau ではこの4次元空間データからのデータ縮約及び可視化の流れを次のような名前の3つのステップに分けてシステムを構成する。1.Overview:全体の概要から特徴的な現象が見られそうな位置、値、時刻の大まかな手がかりを発見する。2.Detail:先ほど得られた手がかりをもとに明確に特徴的な現象が現れる位置、値、時刻を絞り込む。ここで先ほど目星をつけた手がかりをより狭い範囲で絞り込みを行う。3.Time Section:時間による動きを分析できるように選んだ平面を重ね合わせて時間軸を含んだ新しい格子を作成することにより簡単なアニメーションを作成する。

Gateau は Kitware 社の VTK をベースとし Java で実装する。我々はすぐに使えるシンプルなインターフェイスを目標としたためスライダーとボタンの2種類の GUI をベースに作成した。また、Windows 用のインストーラを作成したので HP よりダウンロードすれば、VTK を別途インストールせずに簡単に Gateau を使用できる環境を作成することが可能である。

Gateau は下記の URL より入手可能である。 <http://hpcl.ics.nara-wu.ac.jp/~shuro>

2002年9月下旬に南半球のオゾンホールが突然縮小した。これは、観測史上もっとも強くなった成層圏突然昇温のためであると考えられている。突然昇温とは成層圏（高度約10~50kmの大気領域）において極域の気温が突然上昇する現象である。南極上空の冬の成層圏には冬から春にかけて低温の極渦が発達するが、2002年の9月下旬にはこの極渦が2つに分裂し、一方が完全に崩壊した。そこでECMWF気温データから2002年9月のデータをとりだしこの突然昇温の様子を Gateau により可視化を行い以下のことがわかるかどうかを検討した。1 突然昇温の様子 2 極渦の動き 3 突然昇温が原因で極渦が崩壊したこと。

それぞれのステップで発見できたことをまとめる。Overview では低温部に特徴的な動き (2) 低温の極渦の分裂する様子 (2) Detail では低温部と突然昇温が成層圏に見られる (1, 2) TimeSection では突然昇温が発達し極渦が2つに分裂し片方が崩壊する様子 (3) 突然昇温が9月下旬になるほど広範囲に広がる様子 (1) 以上より Gateau で可視化することにより大気科学者が必要な情報を得られることが確かめられた。

今後、本システムを大気科学者にフリーソフトとして配布し実際に利用してもらうことによって意見をもらい改善していく予定である。