

超水滴法による雲の光輸送に基づく可視化手法

Visualization method based on the light transport for clouds using Super-Droplet Method

荒木 文明 [1]; 川原 慎太郎 [1]; 島 伸一郎 [1]; 草野 完也 [1]
Fumiaki Araki[1]; Shintaro Kawahara[1]; Shin-ichiro Shima[1]; Kanya Kusano[1]

[1] 地球シミュレータセンター
[1] ESC/JAMSTEC

<http://www.es.jamstec.go.jp/esc/research/Perception/index.ja.html>

雲は日常よく見かけるもっとも身近な気象要素の一つであり、降雨や日照のみならず、地球温暖化に関係すると考えられる遮蔽効果をもたらすなど、気候、気象の様々な局面で極めて重要な役割を果たしている。

このような雲の形成、成長過程、そして雲の物理的、化学的性質を忠実に再現するために、我々は「超水滴」と呼ばれる計算概念を導入して、雲の微物理過程と流体的な雲力学過程を結合させた雲形成シミュレーション手法を開発した。また同時に、雲の力学過程によって得られる雲水量のような場の量の可視化だけでなく、超水滴法によって精緻に得られる粒子の空間分布や粒径分布を用い、雲微物理過程を反映した雲の成長および降雨についての多角的な可視化を試みている。

そのような試みとして、光の放射伝達を考慮した雲の可視化表現は興味深い。光は雲中でミクロな雲粒、雨粒の粒径分布によって強く特徴付けられる複雑な多重散乱を繰り返す。そして、実際の雲の見え方にも反映される。従って、雲中での光の散乱現象を捉えることによって初めて、実際に肉眼で観察される雲や降雨に近い可視化表現が可能になる。また、大気流体場の可視化では通常捉えることが難しい、雲の成長に伴う地上での日照変化の様子を表現することも可能になる。

我々は超水滴法によって得られる雲粒の粒径と空間分布データを用い、光の放射伝達に基づく可視化を行った。比較的少ない計算量で正確な可視化を実現するために、雲中での光の多重散乱計算にモンテカルロ・フォトン追跡法を用い、体積フォトンマッピング法および光線漸進法を通して画像生成を行った。本講演ではこのような可視化手法の詳細と進捗、そして得られた可視化画像を紹介する。