

全球エアロゾルモデル相互比較プロジェクトAeroCom第2期実験準拠シミュレーション

竹村 俊彦（九州大学応用力学研究所）

1. AeroComの概要

全球エアロゾルモデル相互比較プロジェクトAeroCom (Aerosol Model Intercomparison Project) (<http://nansen.ipsl.jussieu.fr/AEROCOM/>) は、特定組織の傘下ではなく、関連研究者のボランティアベースの集合体として2002年に立ち上がった。モデル相互比較のほか、様々なエアロゾル観測との比較を通して、地球規模のエアロゾルの分布や気候影響の定量的把握、およびモデルの不確定性の現状把握を行っている。2003～2004年に行った第1期実験には20モデルが参画し、各モデルの標準的なシミュレーション結果と、同一のエアロゾル関連排出量データを与えたシミュレーション結果とを持ち寄り、観測データを含めた相互比較を行った (Kinne et al. 2006; Textor et al. 2006, 2007; Schulz et al. 2006)。第1期実験の成果は、気候変動に関する政府間パネル (IPCC) 第1作業部会 (WGI) 第4次評価報告書 (AR4) 第2章において、エアロゾル関連の記述について中心的な役割を果たした。また、エアロゾル間接効果に関しては、別途実験を追加して、相互比較を行った (Penner et al. 2006; Quaas et al. 2009)。

現在、IPCC第5次評価報告書への貢献を念頭に置き、第2期実験が進行中である。本講演では、第2期実験の概要を紹介するとともに、アジアから唯一AeroComに参画している全球エアロゾルモデルSPRINTARS (Takemura et al. 2000, 2002, 2005, 2009) による第2期実験に準拠したシミュレーションの解析結果をいくつか示す。

2. AeroCom第2期実験の概要

第2期実験のコントロールシミュレーションは、AeroComが収集したエアロゾル関連排出量データを用いて、2006年の気象場で行う。排出量データには、燃料消費・森林火災・船舶・航空機起源の黒色炭素 (BC)・有機炭素 (OC)・二酸化硫黄 (SO₂) と、火山起源SO₂が含まれる。その他の自然起源 (土壌粒子や海塩粒子等) の排出量は、各モデルに任されている。また、産業革命以前の排出量を仮定したシミュレーションやエアロゾル直接効果を考慮しないシミュレーションも行い、人為起源および自然起源の直接効果放射強制力を算出する。

さらに、1980年～2008年のhindcastシミュレーションを、1) 年々変動を含む上述のエアロゾル関連排出量データを使用 2) 2000年の排出量データをすべての年に適用 3) 年々変動を含む新しいIPCC提供の排出量データを使用 4) IPCC提供排出量データを適

用して気象場は大気大循環モデル内部で計算されるものを使用 の4種類について実施する。1999年までは月平均値の出力であるが、観測データが増加してきた2000年以降は日平均値を出力する。また、2006年以降は、CALIOPデータの解析値との比較をするために空間3次元のエアロゾル光学パラメータを出力する。

SPRINTARSを使用した第2期実験準拠シミュレーションは、水平分解能T106 (約1.1°×約1.1°)・鉛直56層で行った。

3. 結果・考察

今後、AeroComでは提出された各モデルによるシミュレーション結果の相互比較を通して様々な解析が行われるが、SPRINTARSのシミュレーション結果は自身や関係研究者によっても解析を進めていく予定である。その一例は、hindcastシミュレーションの結果を用いて、地上での日射量の長期トレンドを観測と比較しながら検証することである。観測によると、ヨーロッパでは1960年代～1980年頃にかけて日射量が減少 (solar dimming) した後に増加 (solar brightening) している一方、アジア域では日射量の回復が遅れて減少傾向が続いている地域もあることが知られている。本研究によるhindcastシミュレーションにより、これらはエアロゾル直接効果が大きく寄与していることを示すことができた。

謝辞

国立環境研究所スーパーコンピュータシステムを利用して計算を行いました。本研究の内容の一部は科研費 (21681001)の支援を受けています。

参考文献

- Kinne et al., 2006: Atmos. Chem. Phys., 6, 1815.
- Penner et al., 2006: Atmos. Chem. Phys., 6, 3391.
- Quaas et al., 2009: Atmos. Chem. Phys., 9, 8697.
- Schulz et al., 2006: Atmos. Chem. Phys., 6, 5225.
- Takemura et al., 2000: J. Geophys. Res., 105, 17853.
- Takemura et al., 2002: J. Climate, 15, 333.
- Takemura et al., 2005: J. Geophys. Res., doi:10.1029/2004JD005029.
- Takemura et al., 2009: Atmos. Chem. Phys., 9, 3061.
- Textor et al., 2006: Atmos. Chem. Phys., 6, 1777.
- Textor et al., 2007: Atmos. Chem. Phys., 7, 4489.