

季節変化における雲の放射フィードバックに関するモデル相互比較

對馬洋子（海洋研究開発機構/地球環境フロンティア研究センター）、真鍋淑郎
(Princeton University)

1. はじめに 温暖化予測において、雲の放射フィードバックは大きな不確定要素であり、モデルにおける雲のフィードバックを評価・検証することは温暖化予測の不確定性を減らす上で非常に重要である。そして、不確定性を含む温暖化予測の情報について、信頼性の情報を定量化して付加して提供する際に、信頼性を評価する”metrics”として、不確定性の大きい雲の放射フィードバックに関し指標を持っておくことは、予測の信頼性を客観的に見積る上で重要である。

ここで地球の平均気温の季節変化に着目する。地球の平均気温は1月と7月で約3度異なる。季節変化は観測データが得られる最大の気候変動である。Tsushima and Manabe(2001), Tsushima et al. (2005)では季節変化に着目し、雲の放射フィードバックの解析を行った。観測データを用いて雲の放射フィードバックについて調べ、季節変化において雲の放射フィードバックは短波・長波どちらにおいても有意に働いていないことが分かった。これに対し、AMIPに参加した3つのモデルでは短波においては反射が強まる方向（負のフィードバック）、長波においては温室効果を強める方向（正のフィードバック）に働いていることが分かった。

IPCC AR4において、温暖化実験と共に20世紀再現実験が行われた。本研究ではこの実験における各国モデルの出力データ(CMIP3データ)を用い、季節変化における雲の放射フィードバックのモデル相互比較を行う。

2. データと解析方法 今回解析に用いたデータはテーブル1のとおりである。検証用データとして、従来のERBEと共に最新の衛星放射収支データであるCERESデータを用い、雲の放射フィードバックを求めた。モデルデータとしては、CMIP3の23モデルのうち雲の放射強制力データを提出している15のモデルの出力データを解析した。解析方法としてはTsushima and Manabe (2001)にならった。モデルデータについては産業革命前から2000年までの全期間データから各月気候値を作成した。

3. 結果 CERESデータを用いても、季節変化において雲の放射フィードバックは短波・長波どちらにおいても有意に働いていないことが分かった。一方CMIP3モデルでは、雲の放射フィードバックは短波においては大きくばらついているが、長波においてはほとんどのモデルで温室効果を強める方向に働いていることが分かった。

4. 考察 この結果はこの”metrics”が季節変化におけるモデルの雲の放射フィードバックにおけるモデルのばらつき、バイアスを示す有効なものであることを示唆する。モデルと観測の違いの理解について、更なる解析が必要である。

データ		
変数	データ	期間
Cloud radiative forcing	ERBE S-9	Feb85 - Jan90
	CERES 2D FM1 SRBAVG	1) Mar2000 - Feb2003 (2) Oct2001, Jul2002, Mar2003 - Oct2005
地表面気温	NCEP 再解析	Jan1982 - Jan1994
モデルデータ		
CMIP III cloud forcing and surface temperature	cccma_cgcm3_1, cnrm_cm3, gfdl_cm2_1, giss_model_e_h, giss_model_e_r, iap_fgoals1_0_g, inmcm3_0, miroc3_2_hires, miub_echo_g, mpi_echam5, mri_cgcm2_3_2a, ncar_ccsm3_0, ncar_pcm1, ukmo_hadcm3, ukmo_hadgem1	産業革命前-2000年

テーブル1：解析に用いたデータ

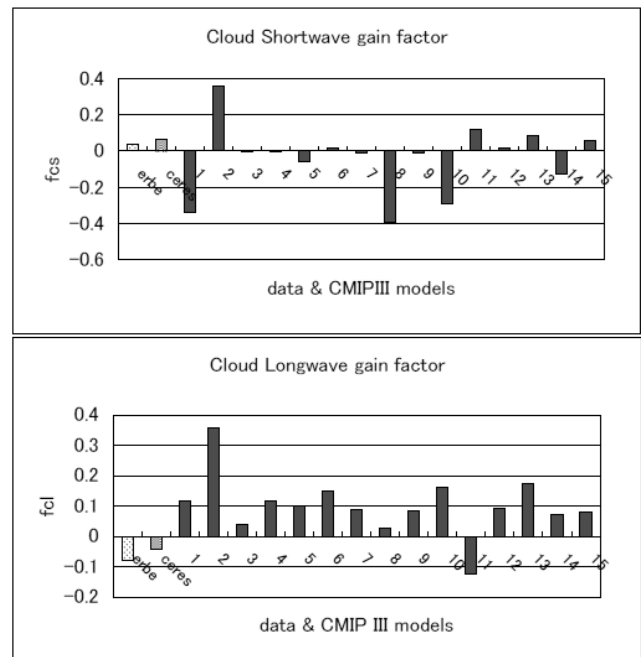


図1：季節変化におけるcloud gain factor。短波（上図）と長波（下図）。左から1,2番目はデータ。3番目より右は各国GCMのもの。

謝辞 本研究は、環境省の地球環境研究総合推進費(S-5-2)の支援により実施された。