

# Aerosol forecasting contest and recent activities in AeroCom

Toshihiko Takemura<sup>1</sup>, Michael Schulz<sup>2</sup>, and AeroCom

1: Research Institute for Applied Mechanics, Kyushu University, Japan

2: Norwegian Meteorological Institute, Norway

## Contents

- Aerosol forecasting contest with the 10th AeroCom anniversary.
- AeroCom Phase II Experiment and next steps.

# AeroCom since 2003

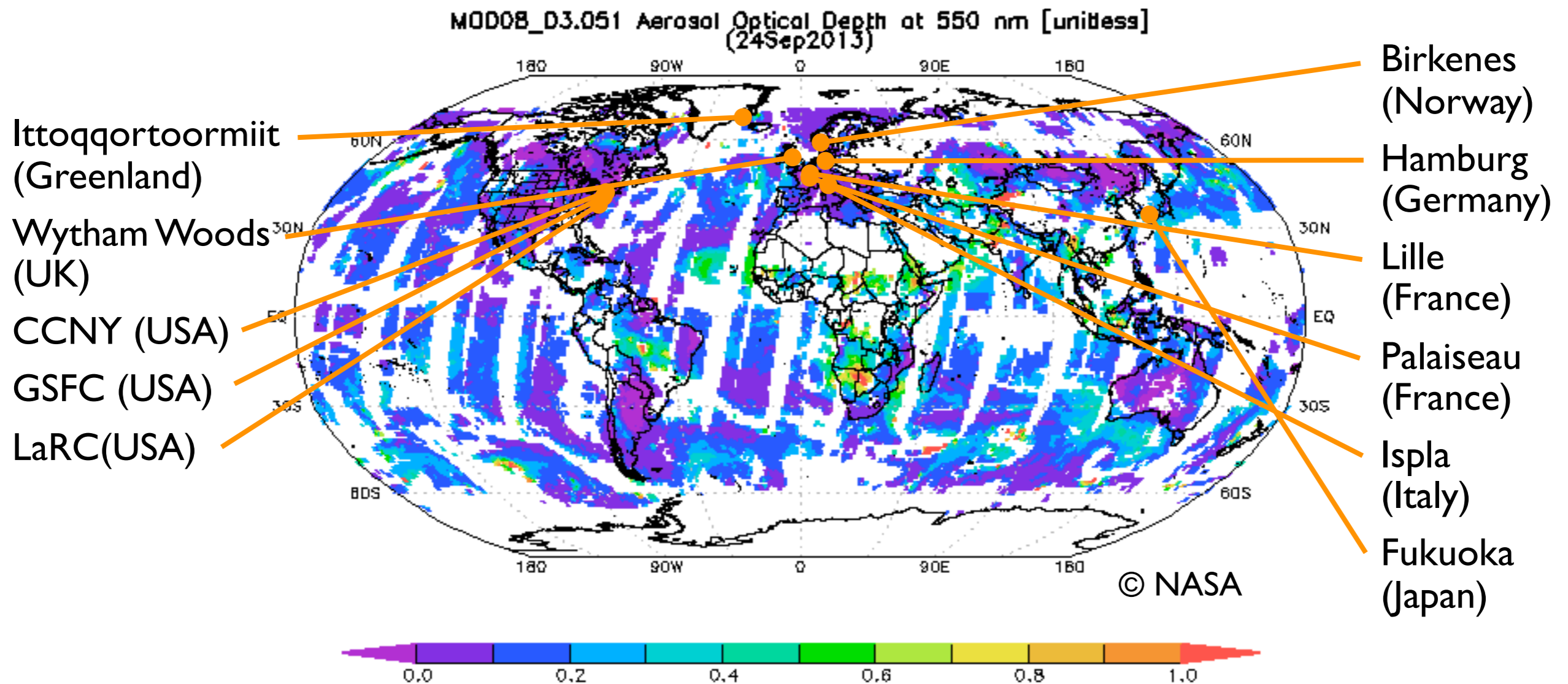
<http://aerocom.met.no/>

## AeroCom Workshops

	Locations	Dates	Hosts	Participants
1	Paris, France	Jun. 2–3, 2003	Schulz, M. (LSCE/CNES)	32
2	Ispra, Italy	Mar. 10–12, 2004	Dentener, F. (JRC)	36
3	New York, USA	Dec. 1–3, 2004	Koch, D. (NASA/GISS)	50
4	Oslo, Norway	Jun. 15–17, 2005	Kristjansson, J. E./Iversen, T. (Univ. Oslo)	28
5	Virginia Beach, USA	Oct. 17–19, 2006	Ferrare, R. (NASA/LaRC/GSFC)	57
6	Lille, France	Oct. 25–26, 2007	Tanre, D. (LOA) with A-Train Symposium	42
7	Reykjavik, Iceland	Oct. 25–26, 2008	Kristjansson, J. E./Björnsson, H. (Icelandic Meteorological Institute)	35
8	Princeton, USA	Oct. 5–7, 2009	Ginoux, P. (NOAA/GFDL)	~ 70
9	Oxford, UK	Sep. 27–30, 2010	Stier P. (Univ. Oxford)	89
10	Fukuoka, Japan	Oct. 3–6, 2011	Takemura, T. (Kyushu Univ.)	55
11	Seattle, USA	Sep. 10–13, 2012	Ghan, S./Ackerman, T. (Univ. Washington)	~ 70
12	Hamburg, Germany	Sep. 23–26, 2013	Kinne, S. (Max-Planck Institute for Meteorology)	119
13	Steamboat Springs, CO, USA	Sep. 29–Oct. 2, 2014	Hallar, G., McCubbin, I, and Ogren, J. (Desert Research Laboratory and NOAA)	

# AeroCom aerosol forecasting contest

- Guess the aerosol optical depth of AERONET Level 1.5 at 500nm for September 24, 2013 local noon (or closest between 10:00 and 14:00) at 11 sites where are closest to the previous AeroCom Workshop places without specified forecasting methods.
- Submission deadline: 9:00 CET on September 23 (starting time of 12th Workshop)
- ➔ 18 participants



# AERONET on September 24, 2013 and climatology

Sites	Lon. / Lat.	AERONET Level 1.5 at noon Sep. 24	AERONET PI	Climatological median from MAC-v1*
Palaiseau, France	48°N / 2°E	0.120	Goloub, P.	0.1294
Ispra, Italy	45°N / 8°E	0.350	Zibordi, G.	0.1810
CCNY, USA	40°N / 73°W	Level I only	Gross, B.	0.1172
Birkenes, Norway	58°N / 8°E	0.032	Stebel, K.	0.0436
LaRC, USA	37°N / 76°W	0.058	Omar, A. H.	0.2317
Lille, France	50°N / 3°E	0.126	Goloub, P.	0.1685
Ittoqqortoormiit, Greenland	70°N / 21°W	clouds	Holben, B.	0.0287
GSFC, USA	38°N / 76°W	0.033	Holben, B.	0.1142
Wytham Woods, UK	51°N / 1°W	Level I only	George, C. Taylor, M.	0.1290
Fukuoka, Japan	33°N / 130°E	0.265	Holben, B.	0.2079
Hamburg, Germany	53°N / 9°E	raining	Kinne, S.	0.1498

 within 30–70% range of MAC-v1

\* Kinne et al. (2013, doi:10.1002/jame.20035)

# Ranking of AeroCom aerosol forecasting contest

- Ranked by sum of ranks for the nearest AODs at each site.

Sites	AERONET	1st place		2nd place		3rd place		3rd place	
		AOD	Rank	AOD	Rank	AOD	Rank	AOD	Rank
Palaiseau, France	0.120	0.111	1	0.1517	5	0.05	12	0.1294	1
Ispra, Italy	0.350	0.119	11	0.0433	16	0.10	13	0.1810	8
Birkenes, Norway	0.032	0.260	17	0.0433	2	0.03	1	0.0436	4
LaRC, USA	0.058	0.048	3	0.0511	2	0.08	4	0.2317	11
Lille, France	0.126	0.125	1	0.1034	5	0.07	9	0.1685	7
GSFC, USA	0.033	0.041	1	0.0504	2	0.07	3	0.1142	6
Fukuoka, Japan	0.265	0.213	5	0.2034	9	0.30	3	0.2079	8
Sum of ranks			39		41		45		45
Sources		AERONET on Sep. 20		SPRINTARS forecasting system		GEOS-5 forecasting system		MAC-v1 climatology	

# Global aerosol forecasting system

\* automatically operated once a day.

RIAM NEC SX-9F 4PE / front-end server

Get forecasted meteorological field and semi-realtime biomass burning data.

- Daily sea surface temperature and 3-hourly horizontal wind speed and temperature of NCEP Global Forecast System (GFS).
- Daily MODIS hotspot data from Fire Information for Resource Management System (FIRMS) of University of Maryland/NASA GSFC.  
➡ conversion to BC, OC, and SO<sub>2</sub> emissions using climatological GFEDv2 data.



Simulate global aerosol distributions and its radiative forcing by SPRINTARS.

- Resolution: T213 (~ 0.56° x 0.56°); L20
- 8-day integration from the day before the starting time of forecast.
- Initial values from the simulation the day before.
- Nudged by the GFS wind and temperature.



Make figure and HTML files.



upload around 7:30JST (22:30UTC) every day.

SPRINTARS web server (<http://sprintars.net/>)

# SPRINTARS aerosol weekly forecasting system

SPRINTARSエアロゾル予測 (簡易版)

http://sprintars.net/forecastj.html

**SPRINTARS**  
(Spectral Radiation-Transport Model for Aerosol Species)

ホーム 週間予測(簡易版) 週間予測(詳細版) アーカイブ English

毎日午前8時頃更新予定

**週間予測(簡易版)**

各地のエアロゾル予測

今日・明日  
週間  
予測動画  
大気汚染粒子  
黄砂

エアロゾル(大気浮遊粒子状物質)は大気の霞みの原因となる物質です。呼吸器系などに影響を及ぼすと言われてい  
ます。

このページのエアロゾル予測は数値モデルSPRINTARSによるシミュレーションをもとに行われています。SPRINTARSの簡単な解説は[こちら](#)。

- 「大気汚染粒子」: すず(黒色炭素)・有機物・硫酸塩エアロゾルの合計
- 「黄砂」: 土壌粒子

**大気汚染粒子予測(動画)**

2011年02月04日15時

SPRINTARS

少ない 非常に多い

再生・加速 停止・減速 1つ戻る 1つ進む

**黄砂予測(動画)**

2011年04月28日00時

SPRINTARS

少ない 非常に多い

再生・加速 停止・減速 1つ戻る 1つ進む

http://sprintars.net/forecastj.html

SPRINTARSエアロゾル予測 (簡易版)

http://sprintars.net/forecastj.html

**SPRINTARS**  
(Spectral Radiation-Transport Model for Aerosol Species)

ホーム 週間予測(簡易版) 週間予測(詳細版) アーカイブ English

毎日午前8時頃更新予定

**週間予測(簡易版)**

各地のエアロゾル予測

今日・明日  
週間  
予測動画  
大気汚染粒子  
黄砂

エアロゾル(大気浮遊粒子状物質)は大気の霞みの原因となる物質です。呼吸器系などに影響を及ぼすと言われてい  
ます。

このページのエアロゾル予測は数値モデルSPRINTARSによるシミュレーションをもとに行われています。SPRINTARSの簡単な解説は[こちら](#)。

- 「大気汚染粒子」: すず(黒色炭素)・有機物・硫酸塩エアロゾルの合計
- 「黄砂」: 土壌粒子

それぞれ地表付近から高度約1kmまでの平均質量濃度から算出しています。

シミュレーションは水平方向約100km格子で行われているため、それ以下のエアロゾル濃度の変動は予測されていません。各地方全般の高濃度や他の地方・国からの越境汚染が予測されています。

[携帯電話用SPRINTARSエアロゾル予測のURLをメール送信する](#)

携帯電話用QRコード

**大気エアロゾル(微粒子)週間予測**

2011年5月14日 発表  
今日・明日の詳細予報は[こちら](#)

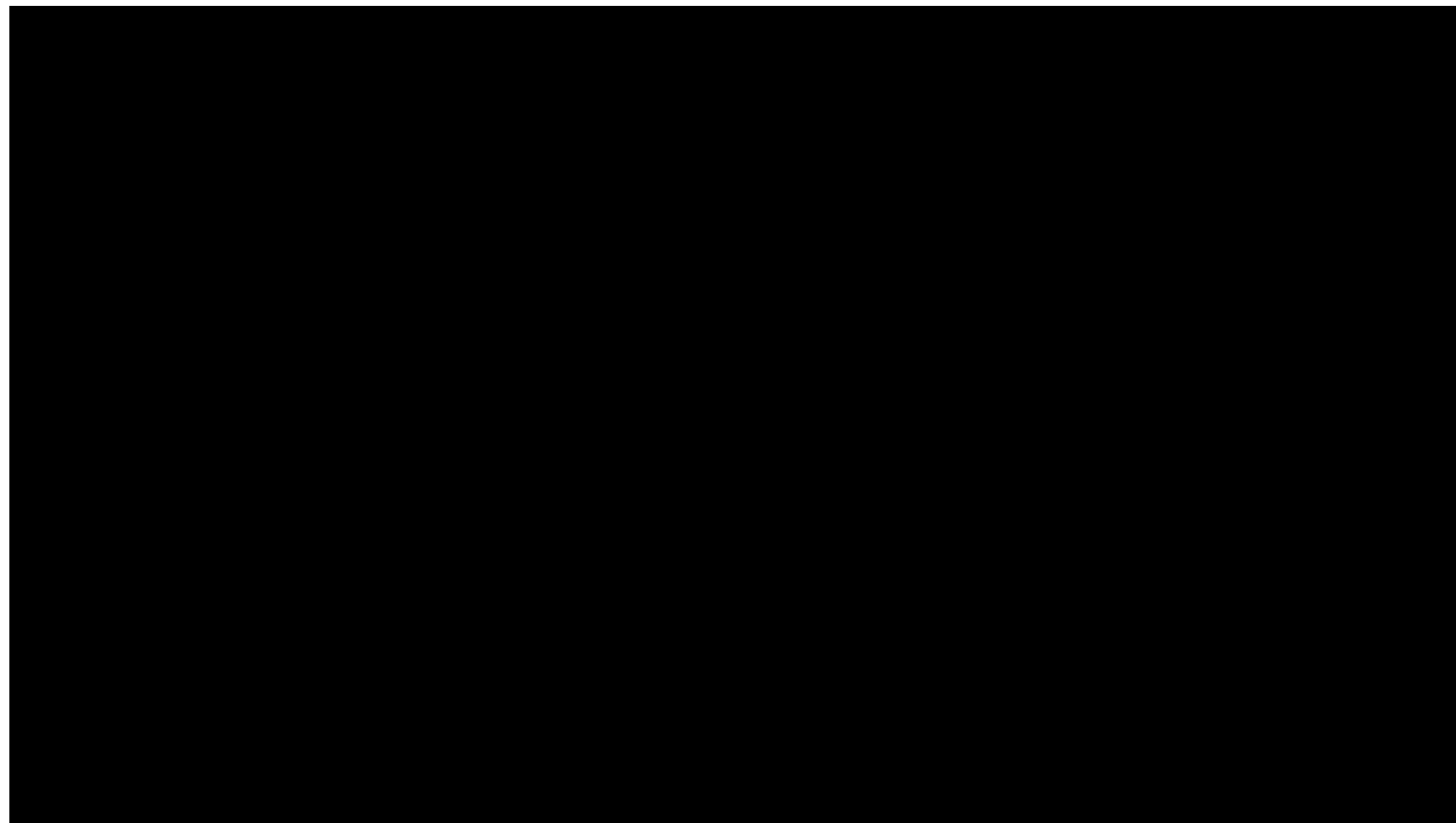
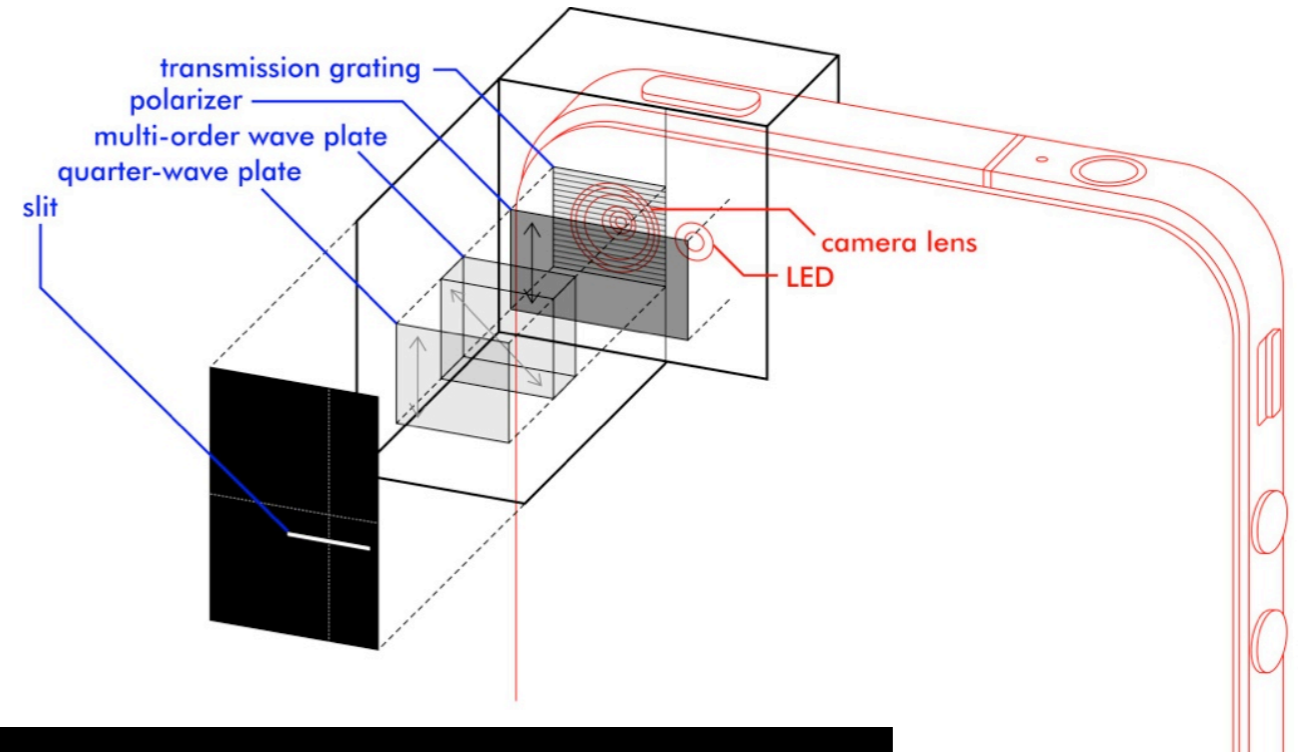
各地域の上側は大気汚染粒子の指標、下側は黄砂の指標

		5月14日	5月15日	5月16日	5月17日	5月18日	5月19日	5月20日
北海道	汚染	少ない	少ない	少ない	少ない	やや多い	多い	多い
	黄砂	少ない	少ない	少ない	少ない	少ない	少ない	少ない
東北北部	汚染	やや多い	少ない	やや多い	少ない	少ない	多い	多い
	黄砂	やや多い	少ない	少ない	少ない	少ない	やや多い	少ない
東北南部	汚染	やや多い	やや多い	多い	多い	やや多い	多い	多い
	黄砂	やや多い	やや多い	少ない	少ない	少ない	やや多い	やや多い
首都圏	汚染	やや多い	やや多い	多い	多い	多い	多い	多い
	黄砂	少ない	少ない	少ない	少ない	少ない	少ない	少ない
北陸信越	汚染	やや多い	やや多い	多い	多い	やや多い	多い	多い
	黄砂	少ない	少ない	少ない	少ない	少ない	やや多い	少ない
東海	汚染	少ない	やや多い	多い	多い	多い	多い	やや多い
	黄砂	少ない	少ない	少ない	少ない	少ない	少ない	少ない
近畿	汚染	やや多い	やや多い	多い	多い	多い	多い	やや多い
	黄砂	少ない	少ない	少ない	少ない	少ない	少ない	少ない
中国	汚染	やや多い	やや多い	多い	多い	多い	多い	多い
	黄砂	少ない	少ない	少ない	少ない	少ない	少ない	少ない
四国	汚染	やや多い	やや多い	多い	多い	やや多い	やや多い	やや多い
	黄砂	少ない	少ない	少ない	少ない	少ない	少ない	少ない
九州北部	汚染	やや多い	やや多い	やや多い	やや多い	多い	多い	多い
	黄砂	少ない	少ない	やや多い	少ない	少ない	少ない	少ない
九州南部	汚染	やや多い	やや多い	多い	やや多い	多い	やや多い	やや多い
	黄砂	少ない	少ない	少ない	少ない	少ない	少ない	少ない
沖縄	汚染	やや多い	やや多い	やや多い	やや多い	やや多い	少ない	少ない
	黄砂	非常に多い	やや多い	少ない	少ない	少ない	少ない	少ない

# Award for AeroCom aerosol forecasting contest



<http://ispex.nl/en/>



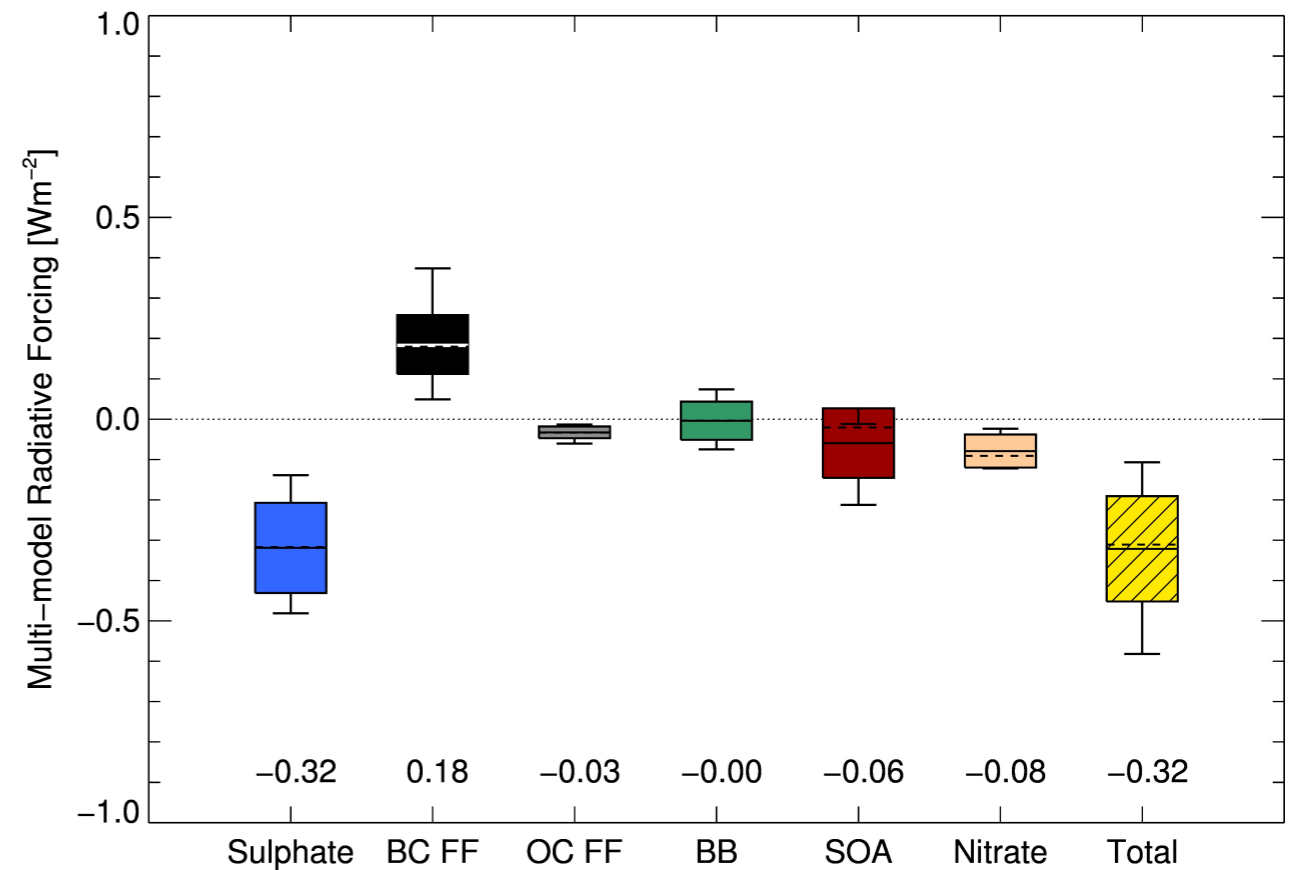
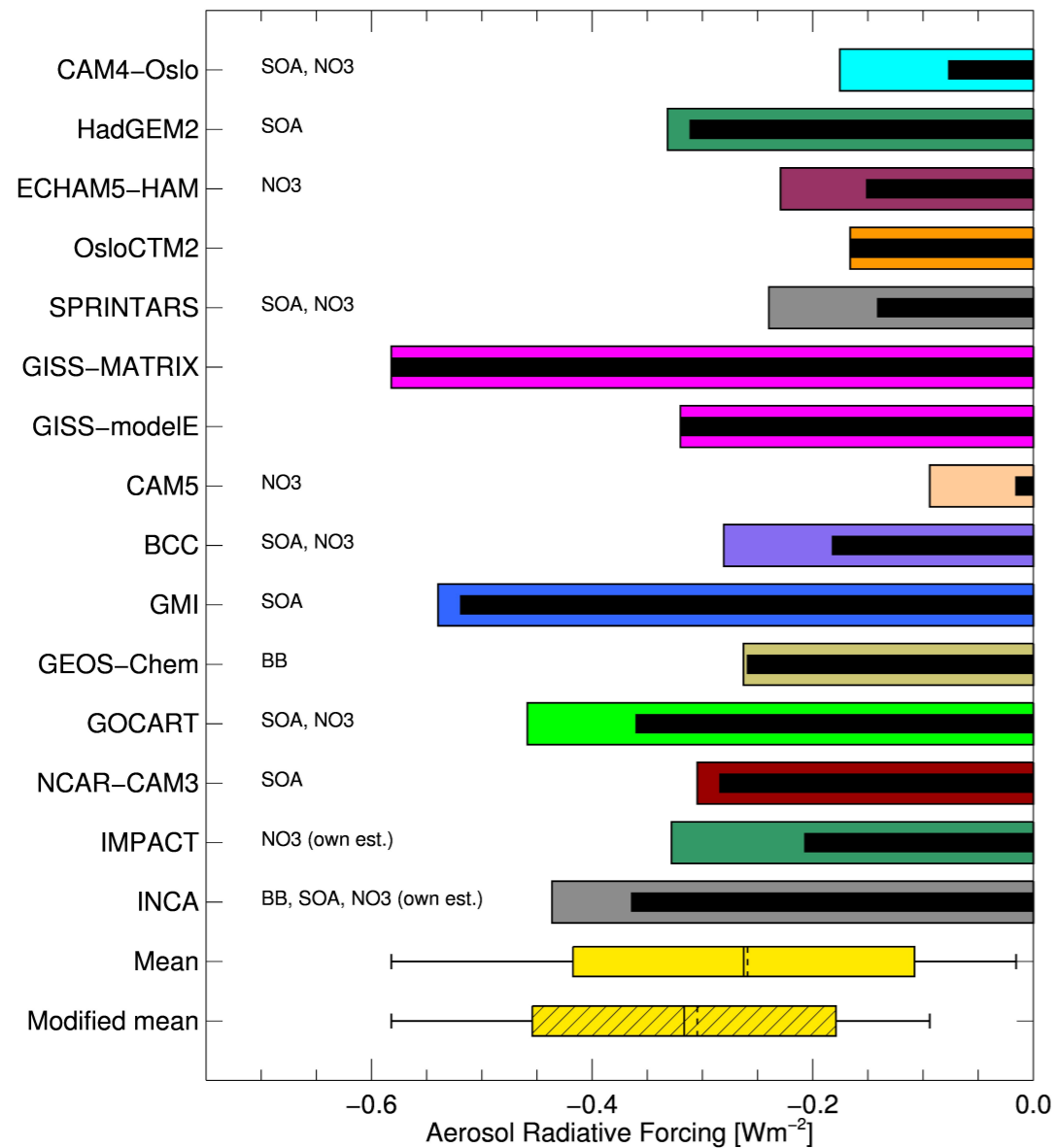
© iSPEX



# AeroCom recent papers

- Quaas, J., et al., 2009, *Atmos. Chem. Phys.*, 9, 8697–8717.  
Aerosol indirect effects — general circulation model intercomparison and evaluation with satellite data.
- Koch, D., et al., 2009, *Atmos. Chem. Phys.*, 9, 9001–9026.  
Evaluation of black carbon estimations in global aerosol models.
- Koch, D., et al., 2011, *Atmos. Chem. Phys.*, 11, 1051–1064.  
Soot microphysical effects on liquid clouds, a multi-model investigation.
- Huneus, N., et al., 2011, *Atmos. Chem. Phys.*, 11, 7781–7816.  
Global dust model intercomparison in AeroCom phase I.
- Koffi, B., et al., 2012, *J. Geophys. Res.*, 117, D10201.  
Application of the CALIOP layer product to evaluate the vertical distribution of aerosols estimated by global models: AeroCom phase I results.
- Myhre, G., et al., 2013, *Atmos. Chem. Phys.*, 13, 1853–1877.  
Radiative forcing of the direct aerosol effect from AeroCom Phase II simulations.
- Samset, B. H., et al., 2013, *Atmos. Chem. Phys.*, 13, 2423–2434.  
Black carbon vertical profiles strongly affect its radiative forcing uncertainty.
- Stier, P., et al., 2013, *Atmos. Chem. Phys.*, 13, 3245–3270.  
Host model uncertainties in aerosol radiative forcing estimates: Results from the AeroCom prescribed intercomparison study.
- Randles, C.A., et al., 2013, *Atmos. Chem. Phys.*, 13, 2347–2379.  
Intercomparison of shortwave radiative transfer schemes in global aerosol modeling: results from the AeroCom Radiative Transfer Experiment.

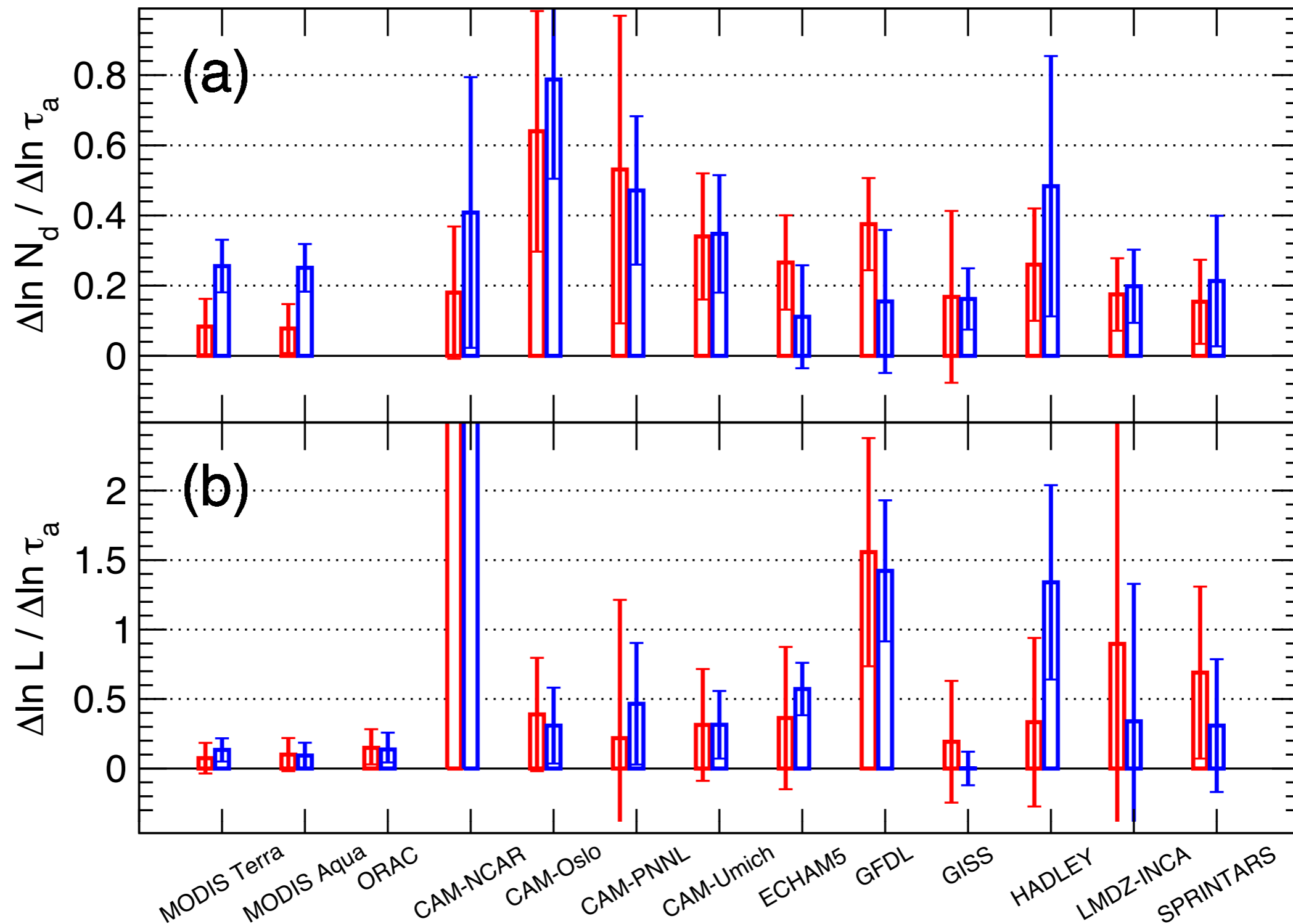
# Aerosol-radiation interaction in AeroCom Phase II



Global and annual mean radiative forcing of the direct effect by anthropogenic aerosols for each participant in AeroCom Phase II. Black bars show the bare forcing, and the colored bars show the forcing modified for untreated components. Solid lines inside the yellow boxes show the model mean, and dashed lines show the median. The boxes indicate one standard deviation, while the whiskers indicate the max and min of the distribution. (Myhre et al., ACP, 2013)

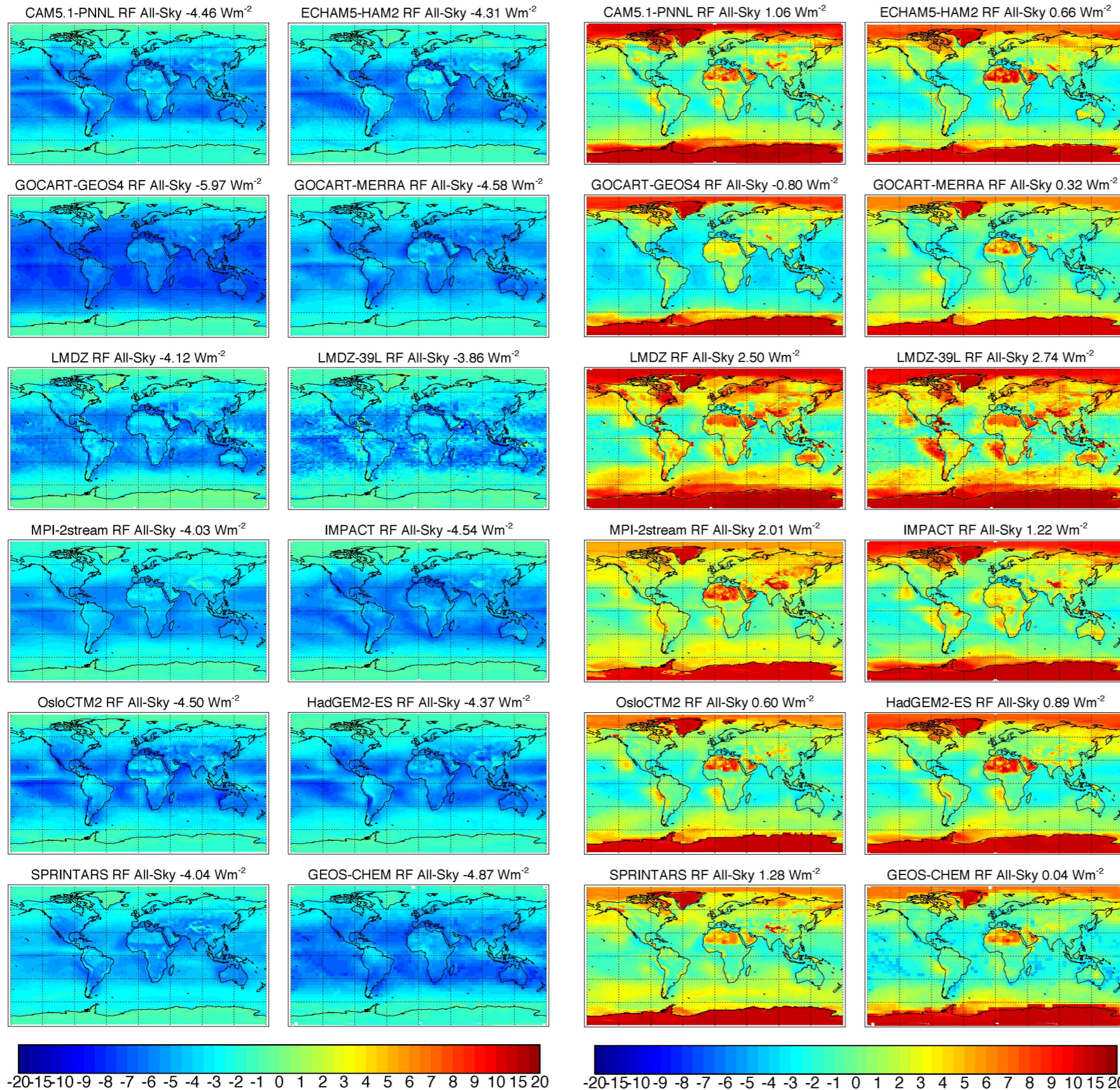
Global mean radiative forcing of the direct effect due to anthropogenic aerosols for each component and total from AeroCom Phase II experiment. Solid lines inside the boxes show the model mean, dashed lines show the median. The boxes indicate one standard deviation, while the whiskers indicate the max and min of the distribution (Myhre et al., ACP, 2013).

# Aerosol-cloud interaction in AeroCom



Sensitivities of (a) cloud droplet number concentration and (b) liquid water path to aerosol optical thickness perturbation as obtained from the linear regressions with the error bars showing the standard deviations for land (red) and ocean (blue) (Quaas et al., ACP, 2009).

# Uncertainties in aerosol forcing in AeroCom Phase II



Annual mean shortwave radiative forcing of the aerosol direct effect at the top of the atmosphere under all-sky condition defined as a difference in globally homogeneous aerosol optical thickness between 0.0 and 0.2 (aerosols are distributed in altitude between 0 and 2 km) for each participant in the prescribed aerosol property forcing experiment of AeroCom Phase II. Aerosol single scattering albedo is prescribed as (left) 1.0 and (right) 0.8 with fixed Ångström exponent of 1.0 and asymmetry factor of 0.7. Temperature and horizontal wind are nudged by reanalysis data in 2006. (Stier et al., ACP, 2013)

# Nest steps in AeroCom

- Cooperation with CMIP6.
- Harmonization between AeroCom and the HTAP new experiment.
- New experiments
  - ▶ Aerosol-cloud interaction: intercomparison of autoconversion and accretion.
  - ▶ Radiative forcing: Semi-direct effect, BC profile, and RH dependence for sulfate.
  - ▶ Nitrate: perturbed emissions of  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NO}_x$ , and  $\text{SO}_x$  and temperature.
  - ▶ Biomass burning: emission intensity and injection height.
  - ▶ Etc.
- Publication on remaindered experiments of AeroCom Phase II.