

**平成26年3月10日  
推進費(課題調査型研究領域研究)ヒアリング**

**温室効果ガスおよび短寿命気候因子(SLCP)緩和  
策が引き起こす環境影響の能動的評価**

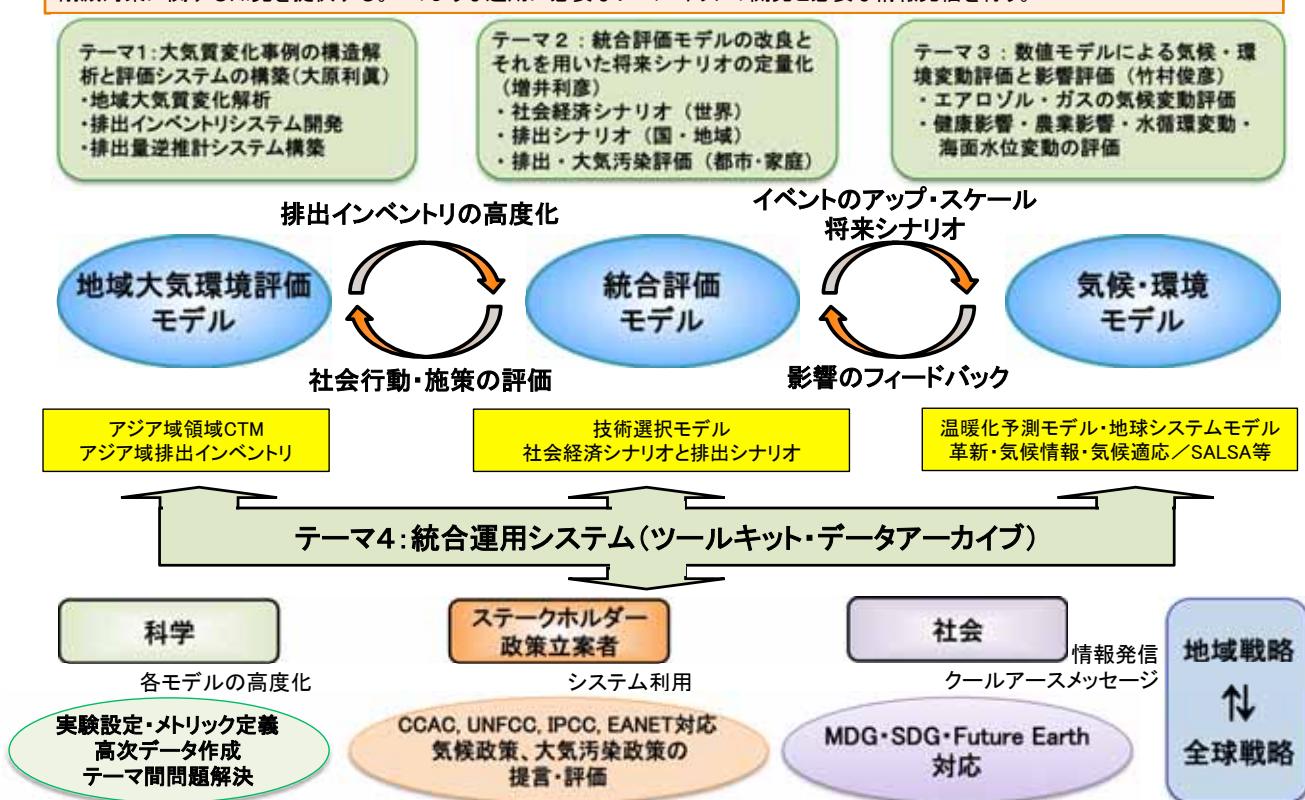
中島映至  
東京大学大気海洋研究所

高見昭憲、大原 利眞、杉本 伸夫、増井 利彦  
国立環境研究所

**S-12構造の決定：SLCPの環境影響評価と削減パスの探索による気候変動対策の推進**

2

達成目標：各テーマが開発する地域大気環境評価システム・地域を対象とした統合評価モデル・気候と環境変動の影響評価システムを連結して、統合運用システムを稼働する。政策立案者とステークホルダーからの意見を反映して、統合運用システムからSLCP削減対策に関する知見を提供する。このような運用に必要なツールキットの開発と必要な情報発信を行う。



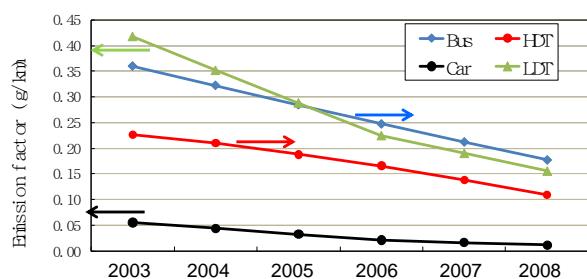
## 領域における排出変動の推計に関する研究（1）

- \* 日本、中国などにおける大気質変化事例の調査と、データの収集および使用可能性の検討。
- \* 大気質変化に関する化学輸送モデルを用いた予備的計算と、変化量の再現についての検証。

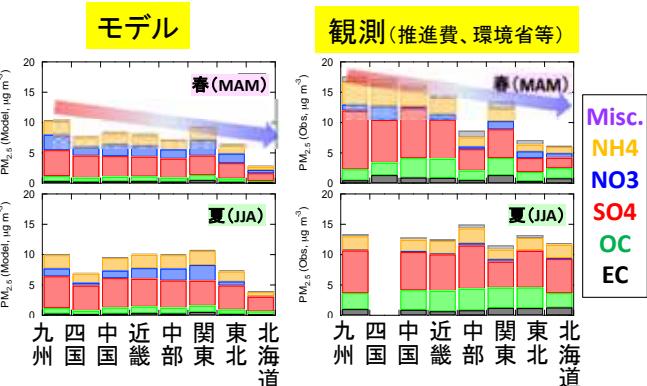
### 大気質変化事例

		事例	主要対象物質	時間スケール	空間スケール
日本	中長期対策	・SOx, NOx対策 ・ <b>自動車排出ガス規制</b> ・VOC蒸発発生源対策	・SOx, NOx ・NOx, PM, O <sub>3</sub> ・VOC, O <sub>3</sub> , PM	10年～数10年 (年単位)	Urban～National
中国	短期対策	・北京オリンピック ・上海万博 ・広州アジア大会	・NOx, SOx, PM ・NOx, SOx, PM ・NOx, SOx, PM	数か月～数年 (1週間程度単位)	Urban～Regional

### 自動車からのPM平均排出係数の経年変化



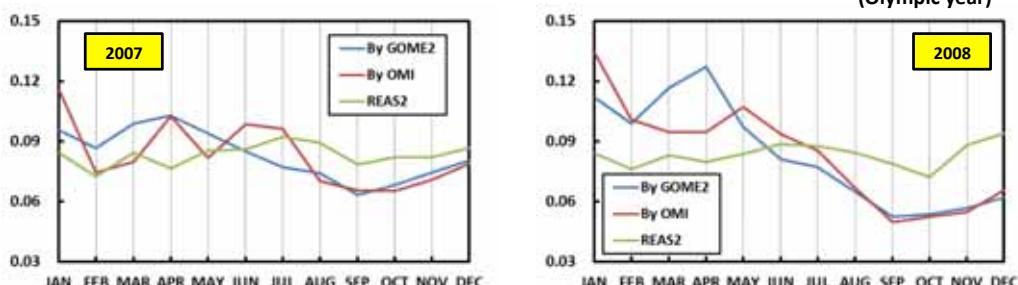
### 化学輸送モデルによる全国のPM<sub>2.5</sub>成分濃度の再現計算



## 領域における排出変動の推計に関する研究（2）

- \* 逆推計モデルを用いた予備的検証。

REASv2及び衛星観測結果と逆推計モデルによる、北京NO<sub>x</sub>排出量推計結果の比較  
(北京五輪における排出規制効果の事例)



逆推計結果：[Mijiling,B. and R.van der A (2012); Mijiling et al. (2009)]

- 2007年は、REASv2、逆推計結果共に月変動が比較的小さい
- 2008年は、REASv2と逆推計結果で夏の減少率の差が大きい
  - 逆推計結果は夏以降大幅に減少している。
  - REASv2も夏以降に減少傾向は見られるが、減少率が小さい。

→ REASv2は、北京五輪における排出規制の効果が十分に反映されていない。  
→ 発生源毎の対策効果を定量的に評価する必要はある。

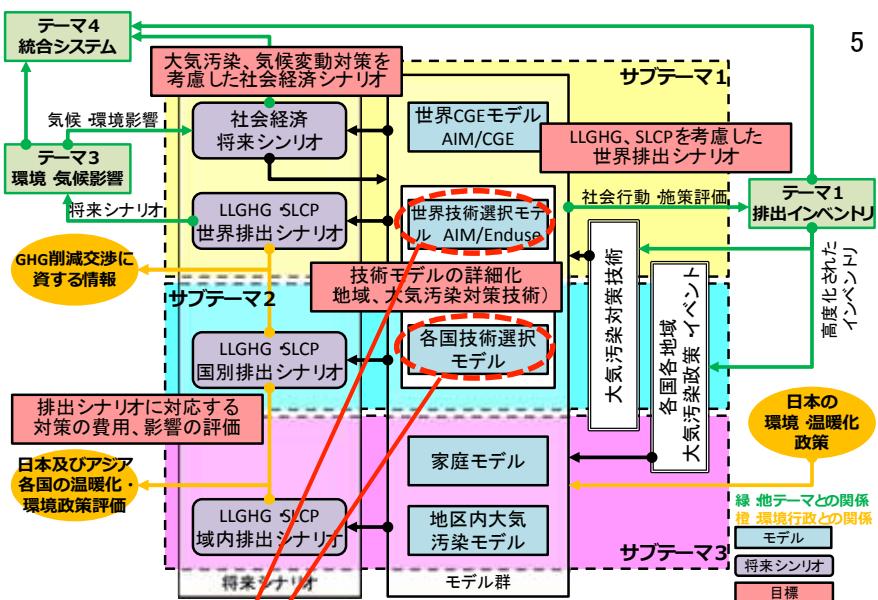
# モデル構造の設定と全体システムからの技術モデルの改良

## 目的:

長期の気候変動影響と短期的な環境変化を評価するために、LLGHG排出削減に加えて、SLCPを削減する経路を分析する。

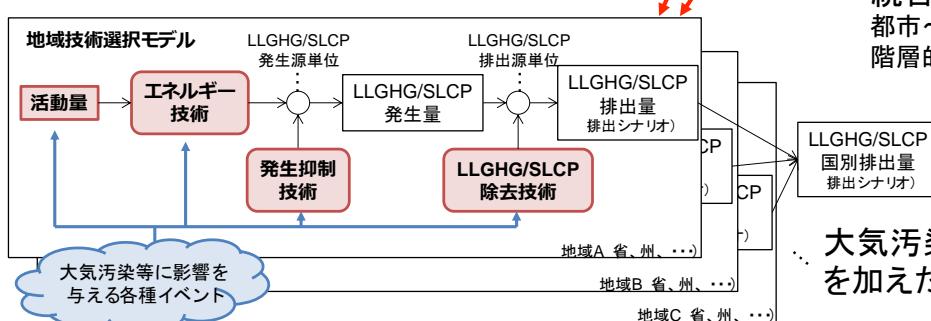
## 分析方法:

上記の目的のため、都市～国～世界を対象に整合的に統合するモデルを開発(右図)。あわせて、大気汚染対策を技術的な側面から評価するように、技術選択モデルを改良する。



## 統合モデルの全体像

都市～国～世界を整合的に統合する階層的なモデル開発



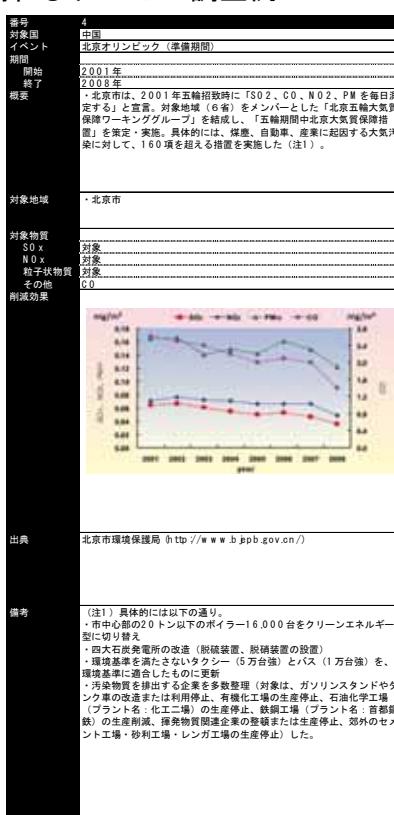
## 大気汚染対策の評価モジュールを加えた技術選択モデル

家庭部門を中心に、推進費S-6や国内外の研究において検討されている対策をとりまとめ、大気質の変化を引き起こすような大規模イベントの可能性について予備的分析を行う。

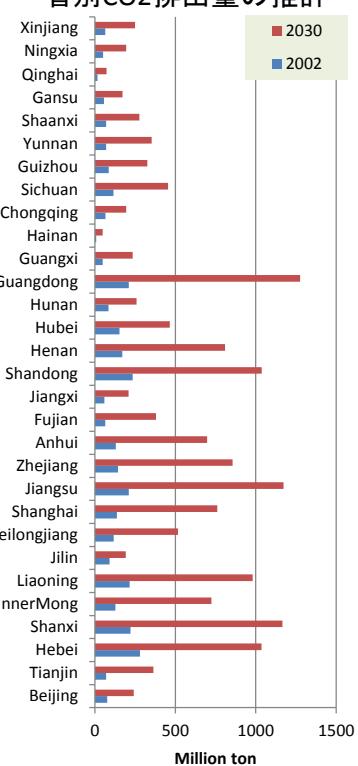
→過去の大気汚染対策に資する取り組み事例の調査の実施。

### これまでの大気汚染に関するイベントの調査例

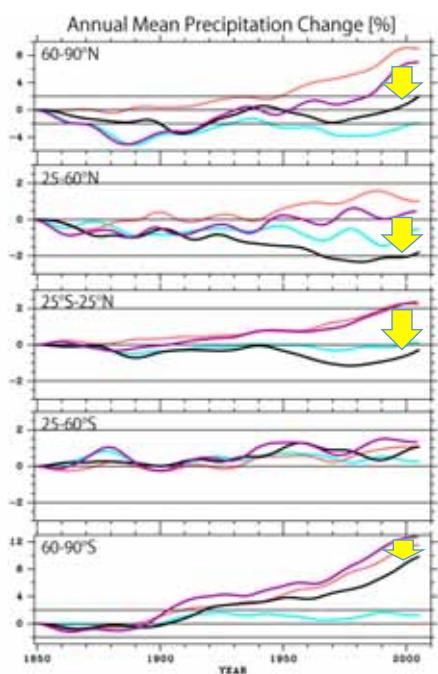
番号	1
対象国	日本
イベント期間	大気汚染防止法の導入
開始	1968年
終了	継続中
概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境基本法で定められた「環境基準」の達成を目指して実施されているもの。</li> <li>固定気生源（工場や事業場）から排出又は飛散する大気汚染物質について、物質の種類ごと、施設の種類・規模ごとに排出基準（※1）等を設定。</li> <li>1968年導入、主な改正は、1970年改正（規制対象全国化など）、1974年改正（総量規制方式導入など）。</li> </ul>
対象地域	指定地域（1968年）：全国（1970年） 都道府県が条例によってより厳しい基準を定めることができる（上乗せ基準）。
対象物質	S O X N O x 粒子状物質 その他削減効果
出典	1. 環境省水・大気環境局大気環境課、平成24年4月。 <a href="http://www.env.go.jp/air/osen/bw/">http://www.env.go.jp/air/osen/bw/</a> 2. <a href="http://www.eprtr.go.jp/content/bs/20130401-02/">http://www.eprtr.go.jp/content/bs/20130401-02/</a>
備考	(※1) 排出基準は以下の通り。 1. 環境基準とは、環境基準設置ごとに国が定める基準。 2. 特別排出基準とは、環境基準を超過する地域において、新設されるばい煙等施設に適用されるより厳しい基準（いおうけんしゆ、ばいじゅん） 3. 上乗せ排出基準、一般排出基準、特別排出基準は大気汚染防止法が不十分な地域において、都道府県が条例によって定めるより厳しい基準（ばいじんし、有効物質） 4. 総量規制基準、上記に掲げる施設ごとの基準のみによっては環境基準の確保が困難な地域において、大規模工場に適用される工場ごとの基準（いおうけんしゆ、有効物質）
(※2) 各種物質は以下の通り。 1. 煤炭 2. 物の燃焼等に伴い発生するSOx 3. 燃油、電気の使用に伴い発生する煙塵（いのちのスス） 4. 燃焼、合成、分解に伴い発生する有害物質（カドミウム及びその化合物、チタニウム等）	



### 中国を対象とした省別CO<sub>2</sub>排出量の推計

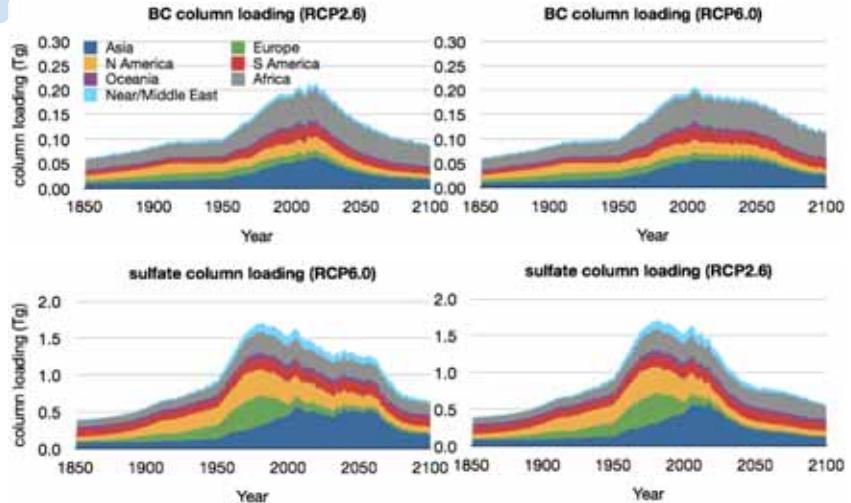


MIROC(CMIP5提出)による降水量の長期変化(1850-2005)  
1850年を基準値とした偏差(%)



■ Full-forcing (Aerosols, GHGs, Natural, Land use)  
 ■ GHGs-only (LLGHGs + O<sub>3</sub>)  
 ■ Natural-only (solar & volcano)  
 ■ GHGs + Natural ※年々変動除去

RCPシナリオを適用したMIROC-SPRINTARSによる過去・現在・将来の黒色炭素・硫酸塩の大気全量



シナリオ・地域によりエアロゾルの変動パスが大きく異なる

- S-12で使用する数値モデルの選定・仕様検討
- 既存の計算結果を用いたSLCPによる気候変化のプレ解析

Fullのうち、GHGs+Nat.で説明できない変動は主にエアロゾルに起因すると考えられる(矢印)

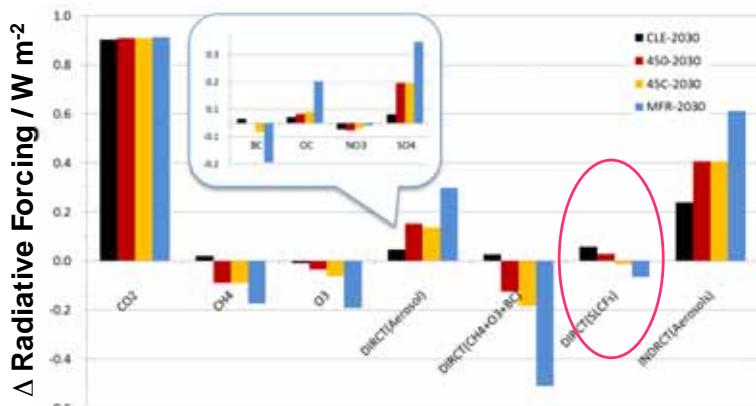
SLCP削減の影響評価: 全球平均では大きな冷却にならない可能性もあるが、領域気候変化を引き起こす可能性がある。

放射強制力の全球平均(2005 to 2030)

IIASA emission scenarios for 2030:

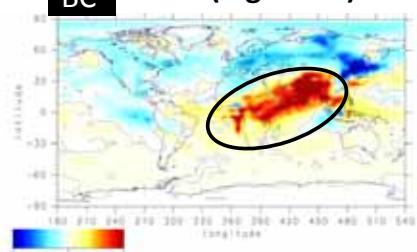
1. CLE : a high-case: current legislation
2. 450: intermediate: 450ppm CO<sub>2</sub> stabilization
3. 450C: 450 with enhanced Asian reduction
4. MFR: a low-case: maximal feasible reduction

K. Sudo: S-7結果

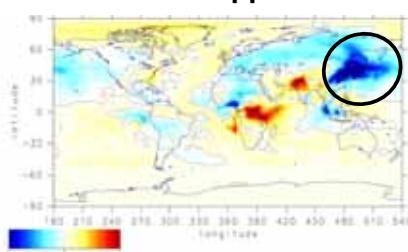


放射強制力の領域変化

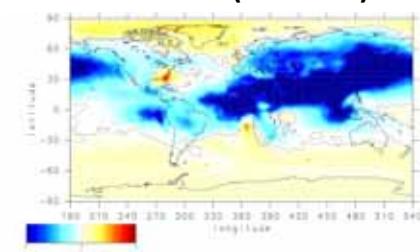
BC CLE (high case)



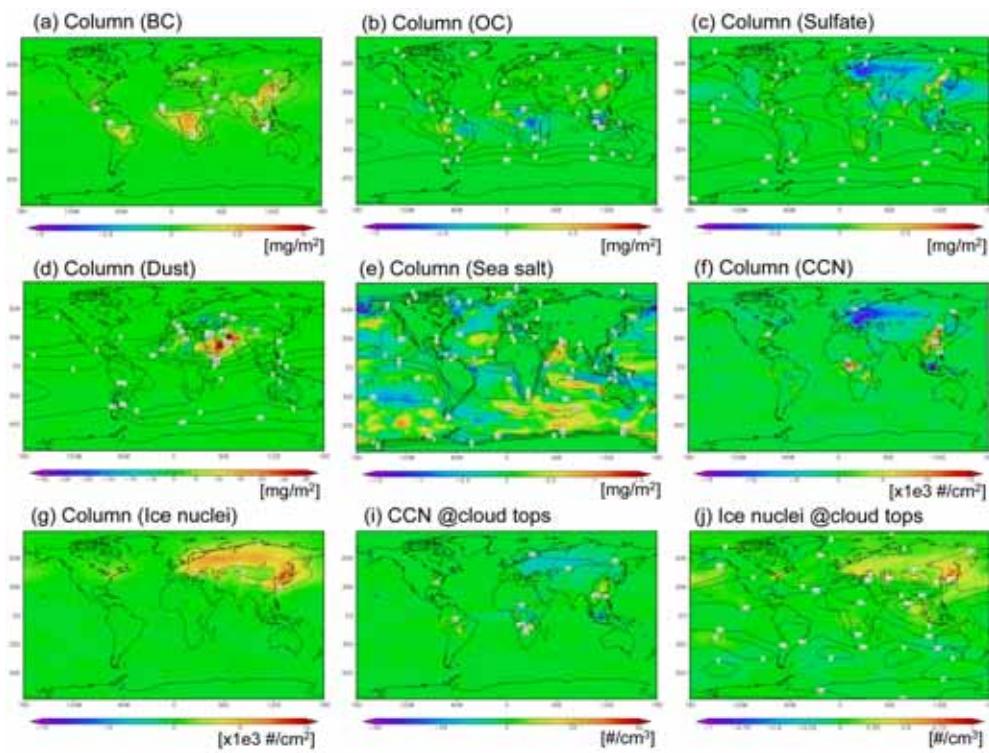
450ppm



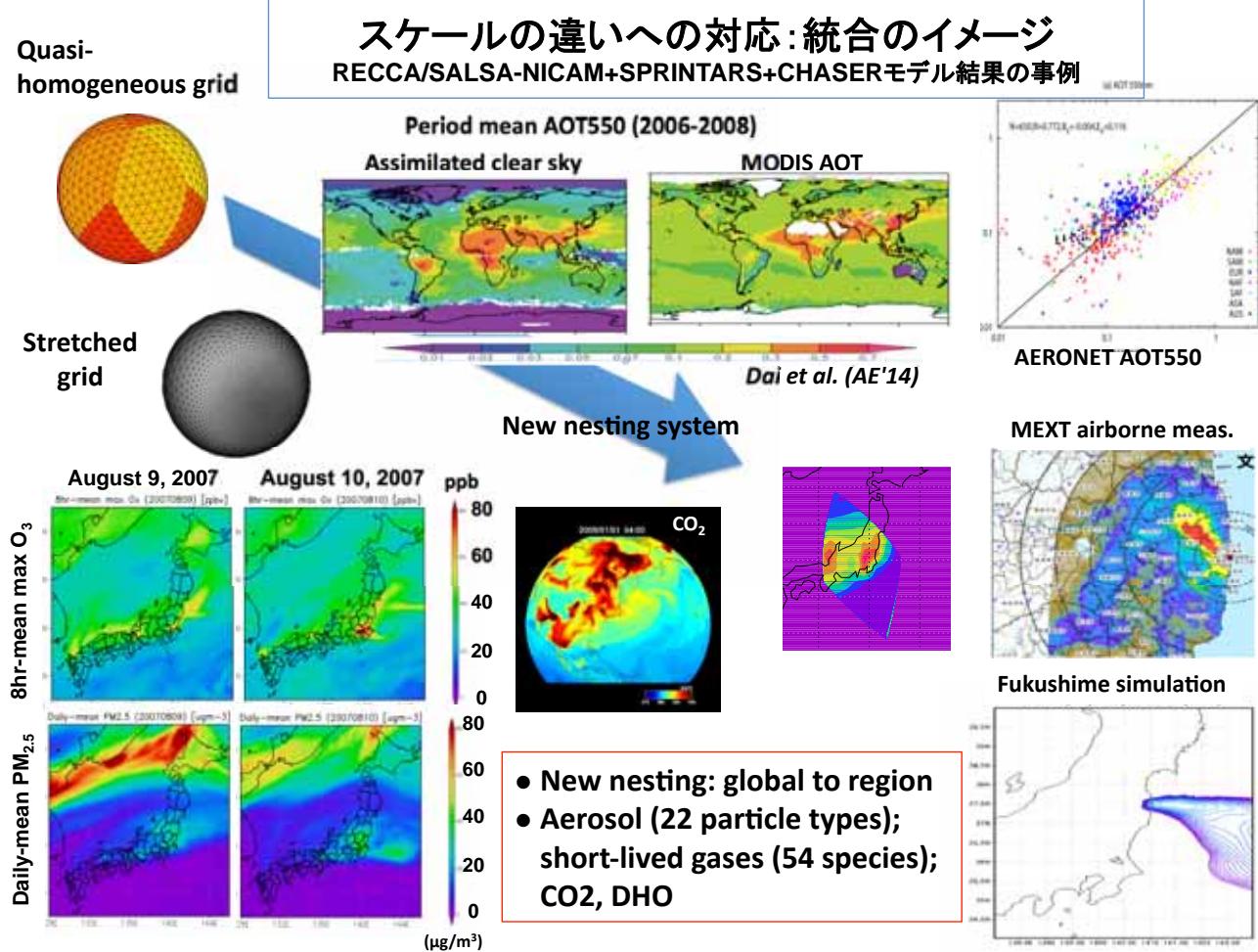
MFR (low case)



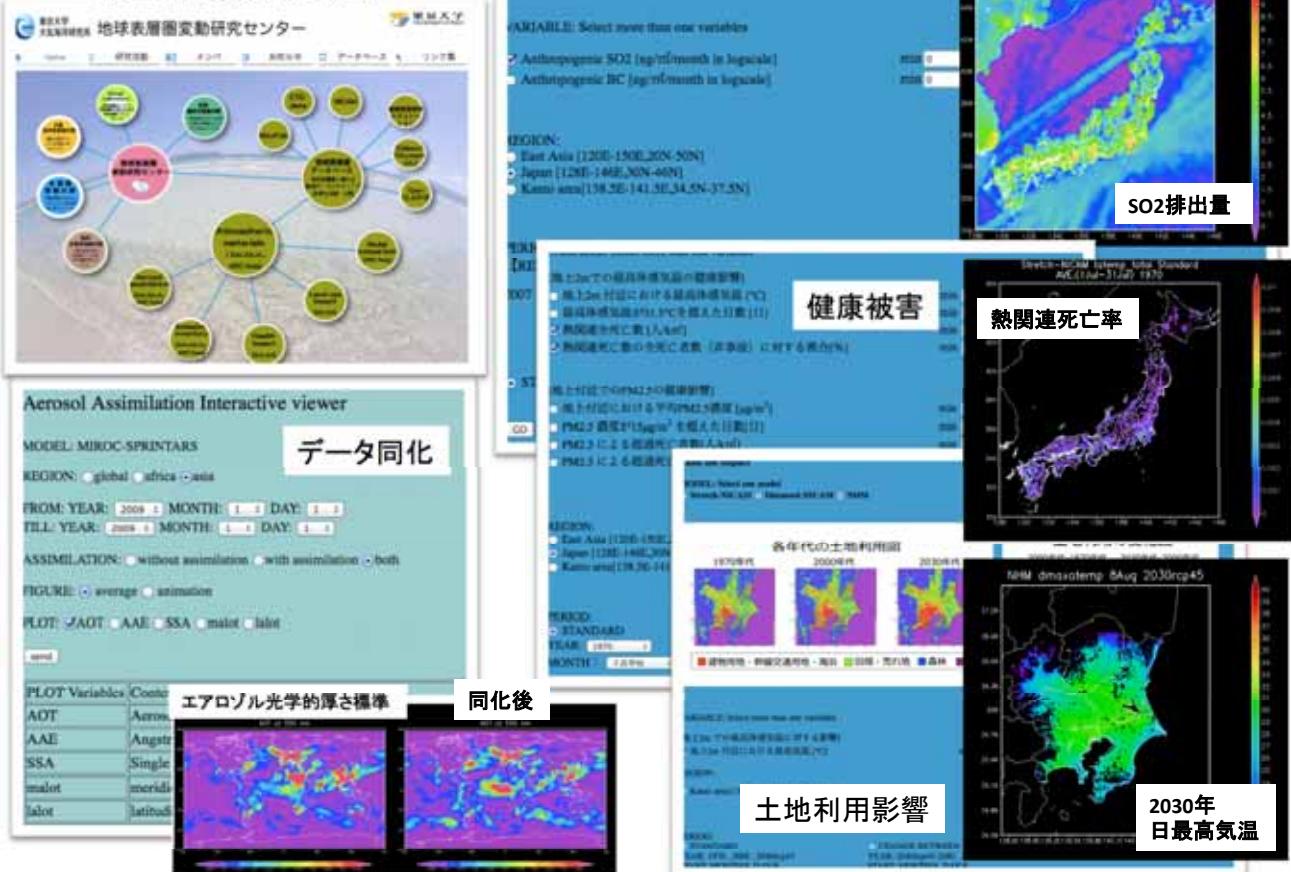
# BC削減に伴う複雑な気候影響



MIROC-CGCMによる”BC × 1”実験と”BC × 0”実験との、(a) BC、(b) 有機炭素エアロゾル(OC)、(c) 硫酸塩、(d) 土壌粒子、(e) 海塩粒子、(f) 雲凝結核、(g) 氷晶核、の鉛直積算量と、(i) 雲凝結核と(j) 氷晶核の雲頂付近における数濃度、に関する実験間の差の水平分布図。



## データベースのイメージ SALSA Databaseから



## S-12における課題の抽出

12

- テーマ1: 大気質変化事例の構造解析と評価システムの構築
  - VOC, OCモデリングの改良
  - ボトムアップ+衛星・地上データからの逆推計の組み合わせ戦略
- テーマ2: 統合評価モデルの改良とそれを用いた将来シナリオの定量化
  - 排出インベントリーに関するテーマ1との連携
  - 簡略モデルvs詳細モデル(沿道モデル)の実装
- テーマ3: 数値モデルによる気候・環境変動評価と影響評価
  - 健康
    - 長期被曝の問題の評価が必要: ぜんそく、花粉症、脳卒中、肺がん
    - 高い社会的関心をどのようにコスト計算に反映するか
  - 農業
    - オゾン、エアロゾル(散乱日射の増加)影響
    - SLCP → 雲・水循環変化→農業影響のパスも評価する必要あり
  - 気候
    - 気候変化(水循環海・水位・海水・氷床を含む)、領域気候変化: 線形結合は可能か?
    - 土壤からの排出(N<sub>2</sub>O)等、土壤過程の高度化
- テーマ4: 統合運用システム: ツールキット・データアーカイブ
  - データベース・インターフェースの作成
  - 化学輸送モデリング: 大学・NIES・気象庁システム(共有化と役割分担)