

成果報告②

アジアにおける大気汚染物質の排出実態から 越境大気汚染問題を考える

大原 利眞

国立環境研究所 地域環境研究センター
tohara@nies.go.jp

今日お話しする内容

1. はじめに
2. アジアの大気汚染物質の排出実態
3. 排出量の最近の変化と将来
4. 排出量推計の不確かさを減らすために
5. 越境汚染: どの発生源が影響している?
6. 越境大気汚染の改善のために

今日お話しする内容

1. はじめに
2. アジアの大気汚染物質の排出実態
3. 排出量の最近の変化と将来
4. 排出量推計の不確かさを減らすために
5. 越境汚染: どの発生源が影響している?
6. 越境大気汚染の改善のために

アジアにおける大気環境の変化

アジアの急速な経済成長

産業構造の変化
(農業 → 工業)

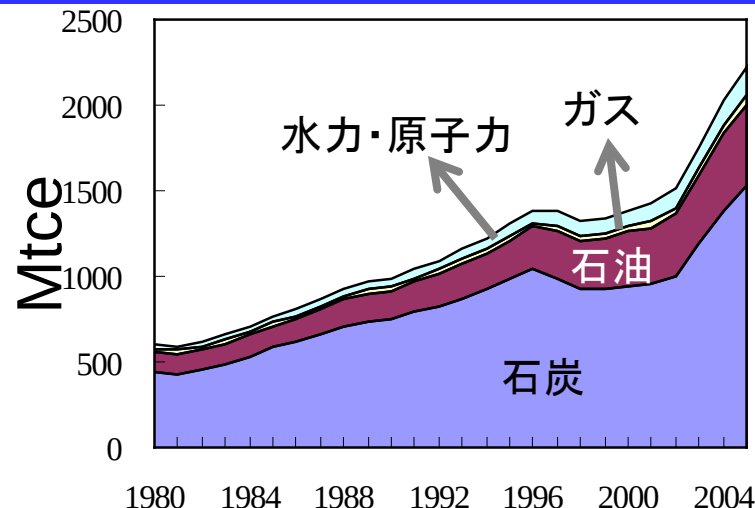
社会構造の変化
(都市化、自動車の普及)

化石燃料消費の増大

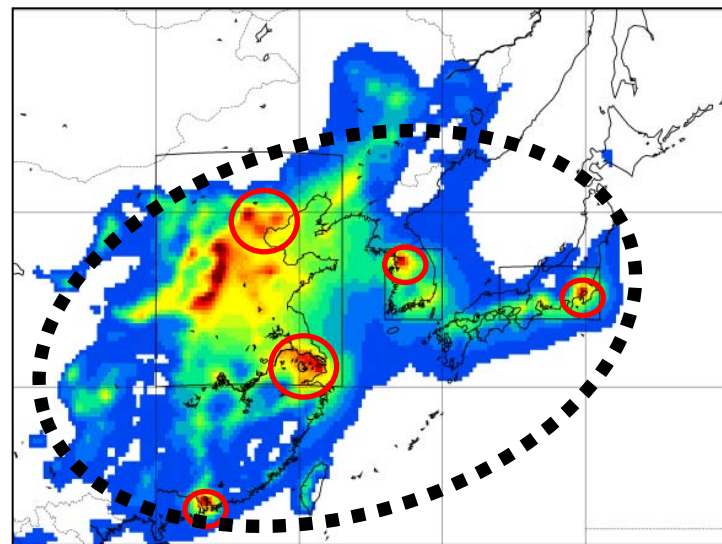
大気汚染物質の排出量増加

深刻な大気汚染が発生

自然・社会環境への影響
(健康・食糧・気候・生態系)



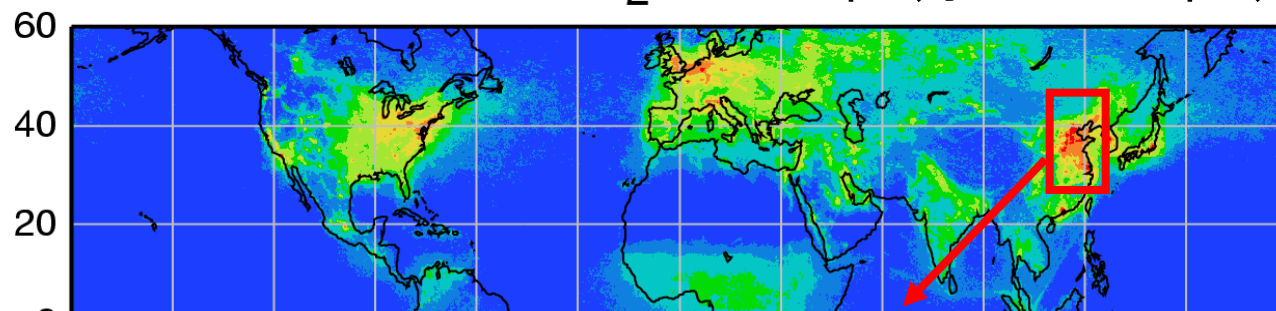
中国の一次エネルギー消費の変化



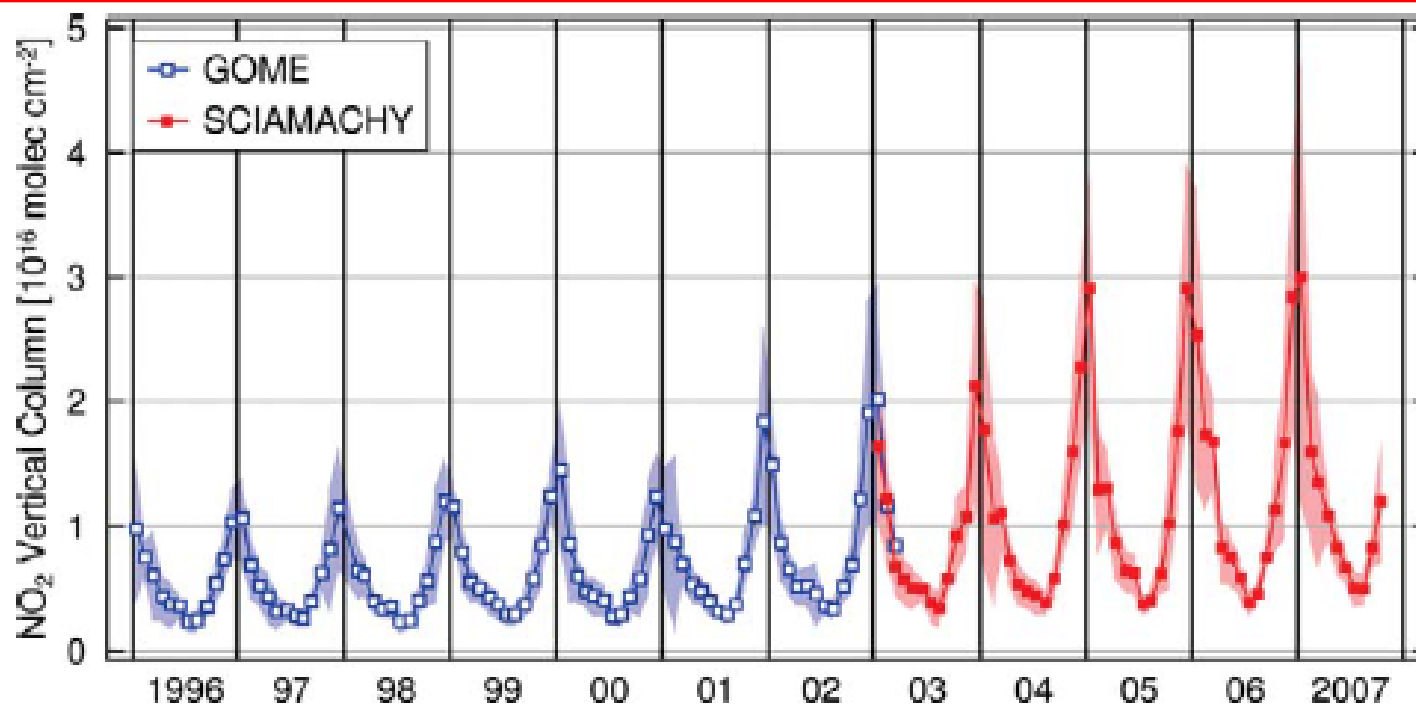
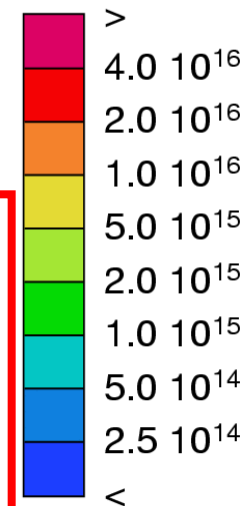
広域汚染と都市汚染 (NO₂濃度)

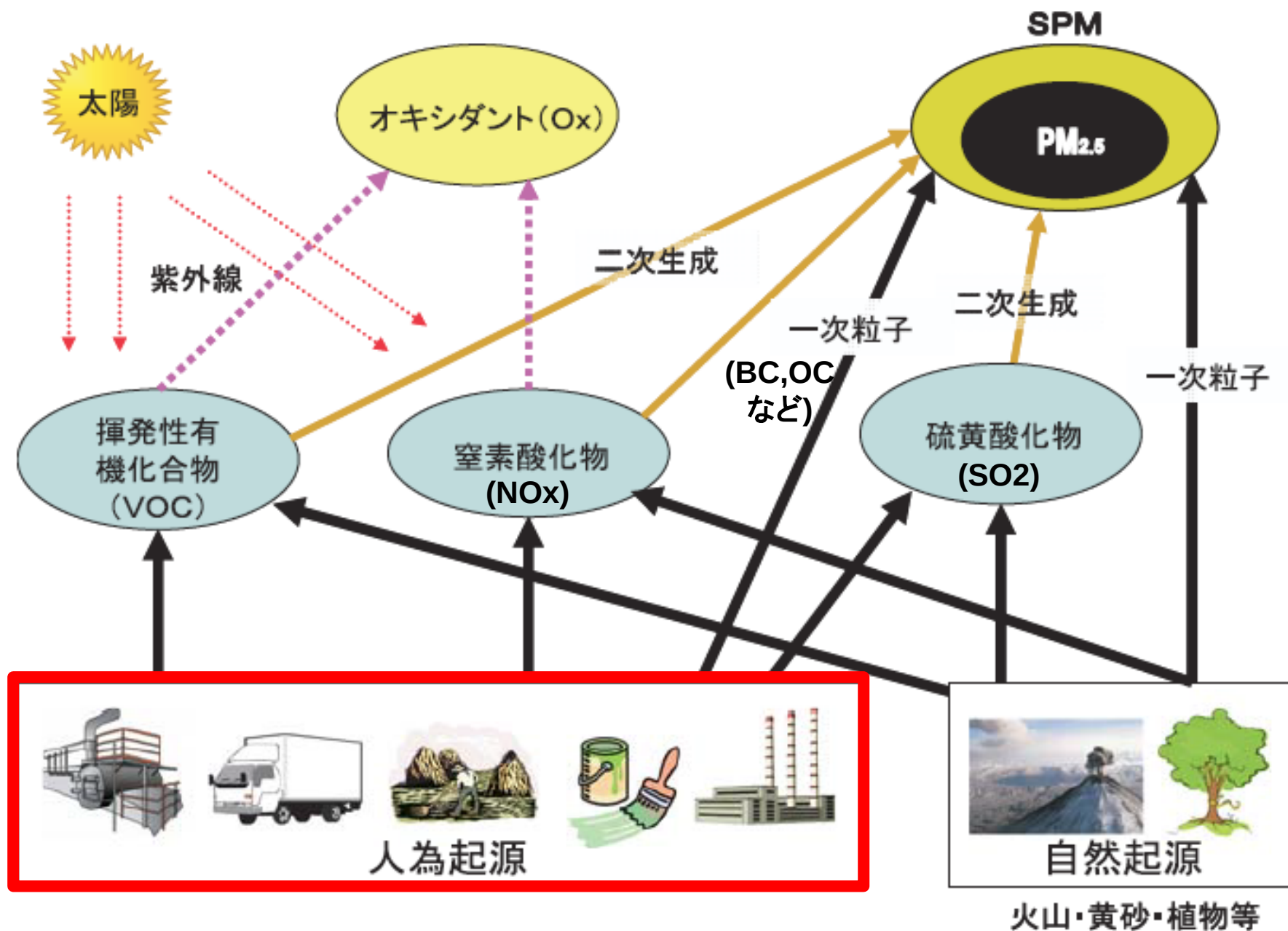
衛星観測によるNO₂の全球分布

SCIAMACHY NO₂: 2002年8月～2005年7月



VC NO₂
[molec cm⁻²]



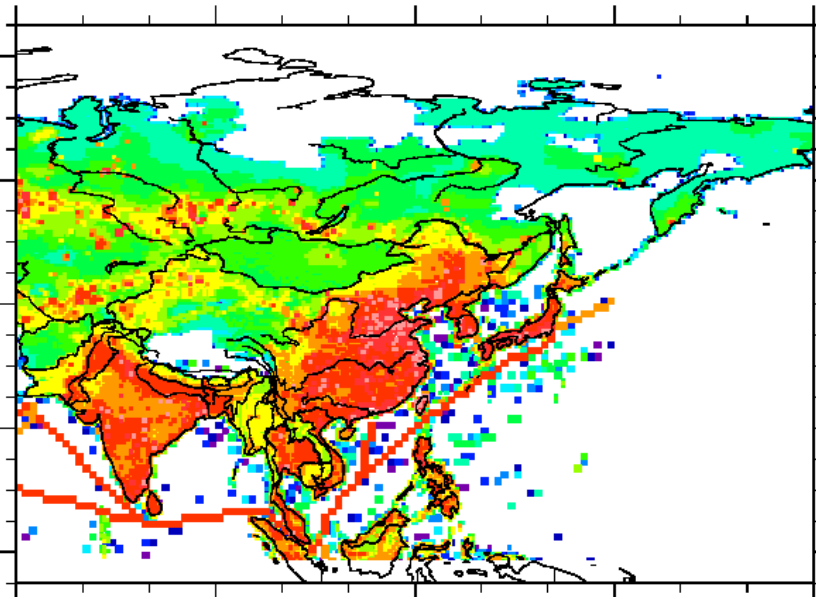


今日お話しする内容

1. はじめに
2. アジアの大気汚染物質の排出実態
3. 排出量の最近の変化と将来
4. 排出量推計の不確かさを減らすために
5. 越境汚染: どの発生源が影響している?
6. 越境大気汚染の改善のために

アジア域の排出インベントリ: REAS 2.1

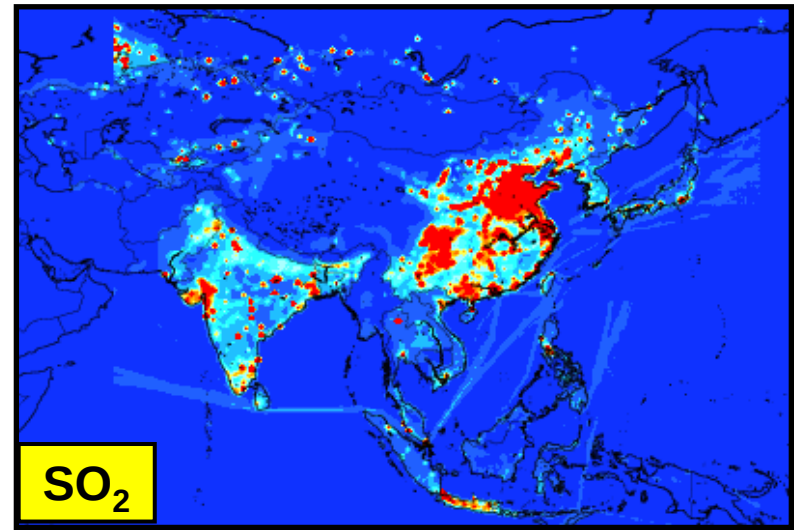
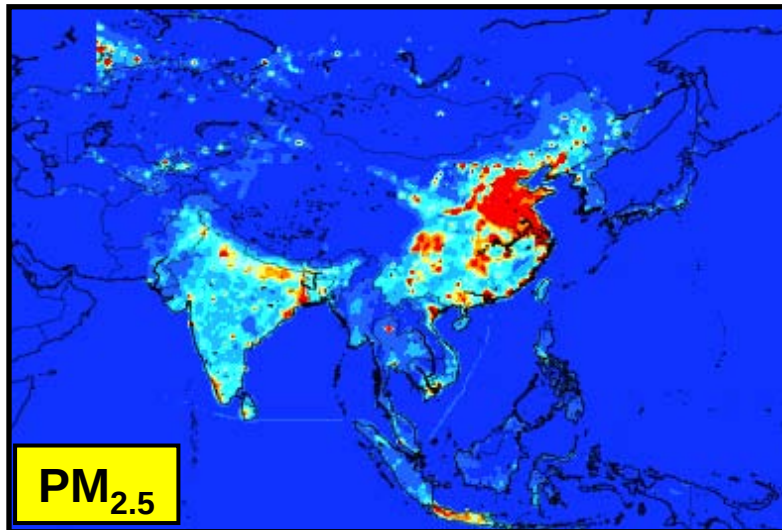
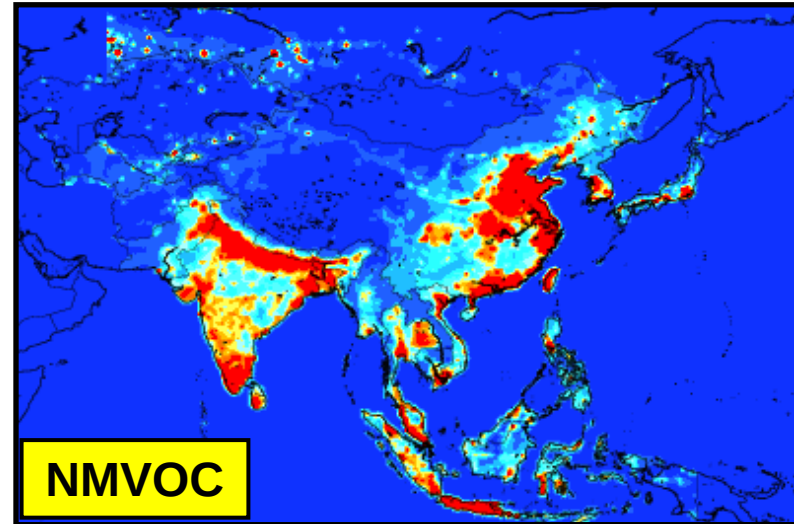
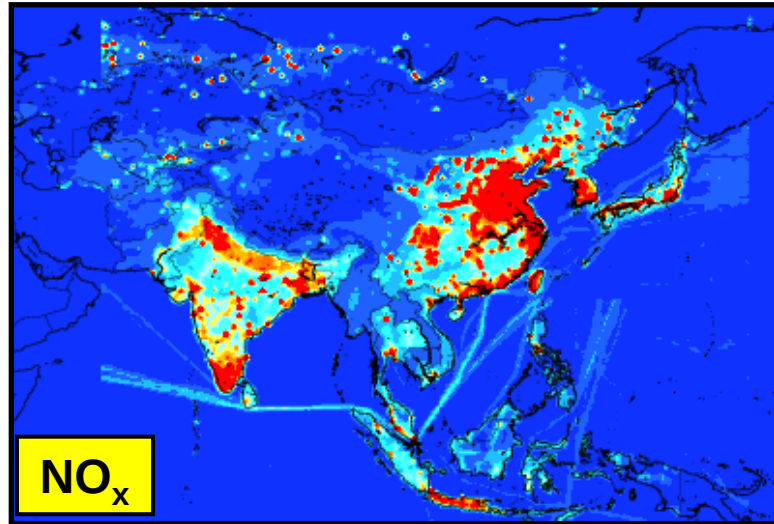
<http://web.nies.go.jp/REAS/>



項目	内容
対象領域	東, 東南, 南アジア 中央アジア, アジア域ロシア
対象年	2000-2008
空間分解能	0.25° × 0.25°
時間分解能	月間排出量
日本	JATOP/OPRF
韓国&台湾	公式推計値 (公開データ)

	SO ₂	NO _x	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	BC	OC	NMV	NH ₃	CH ₄	N ₂ O	CO ₂
燃料燃焼	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
産業プロセス	●		●	●	●	●	●	●	●		●	●
農業 (施肥)		●							●	●	●	
農業 (家畜)									●	●	●	
その他								●	●	●	●	

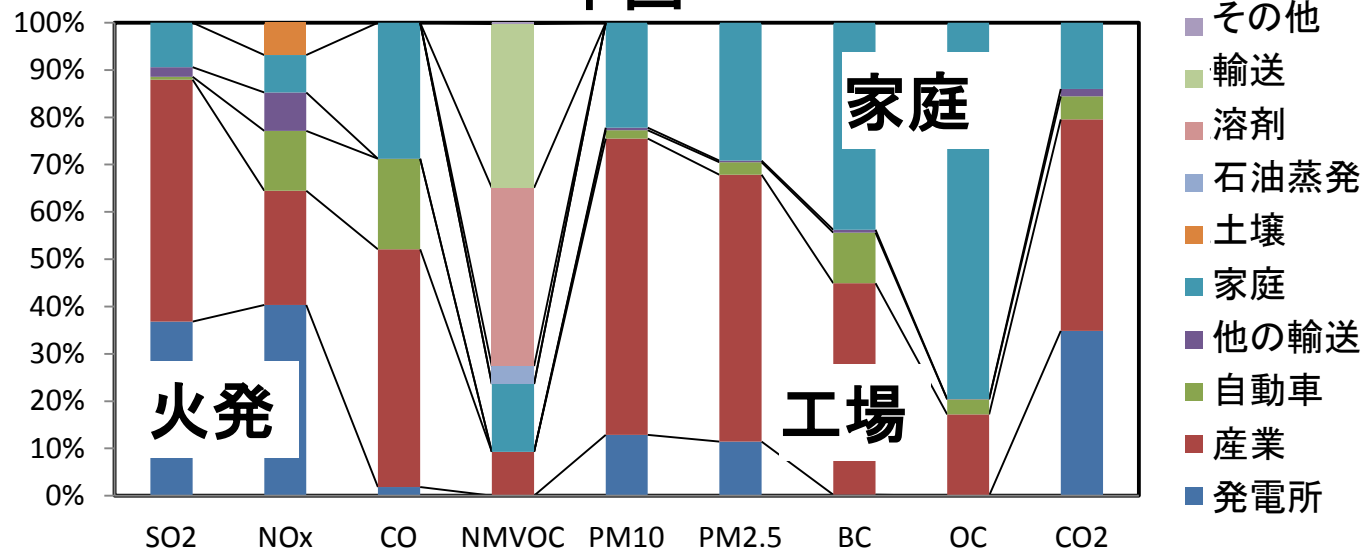
アジアの大気汚染物質排出量分布(2008年)



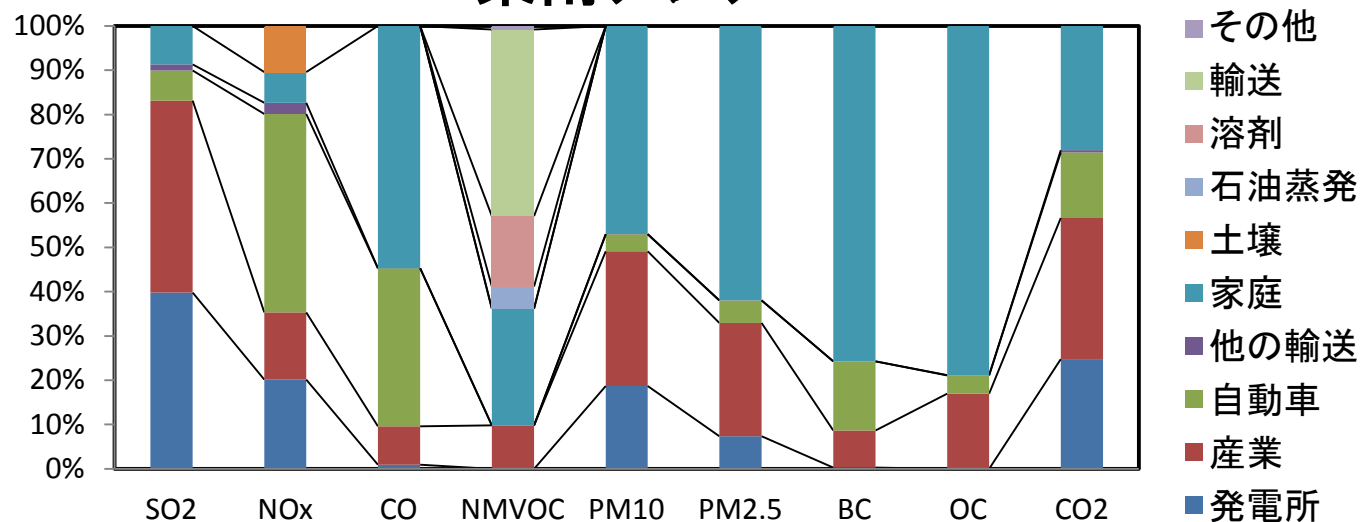
トン／年／経緯度0.5度

排出量の発生源別構成（2008年）

中国

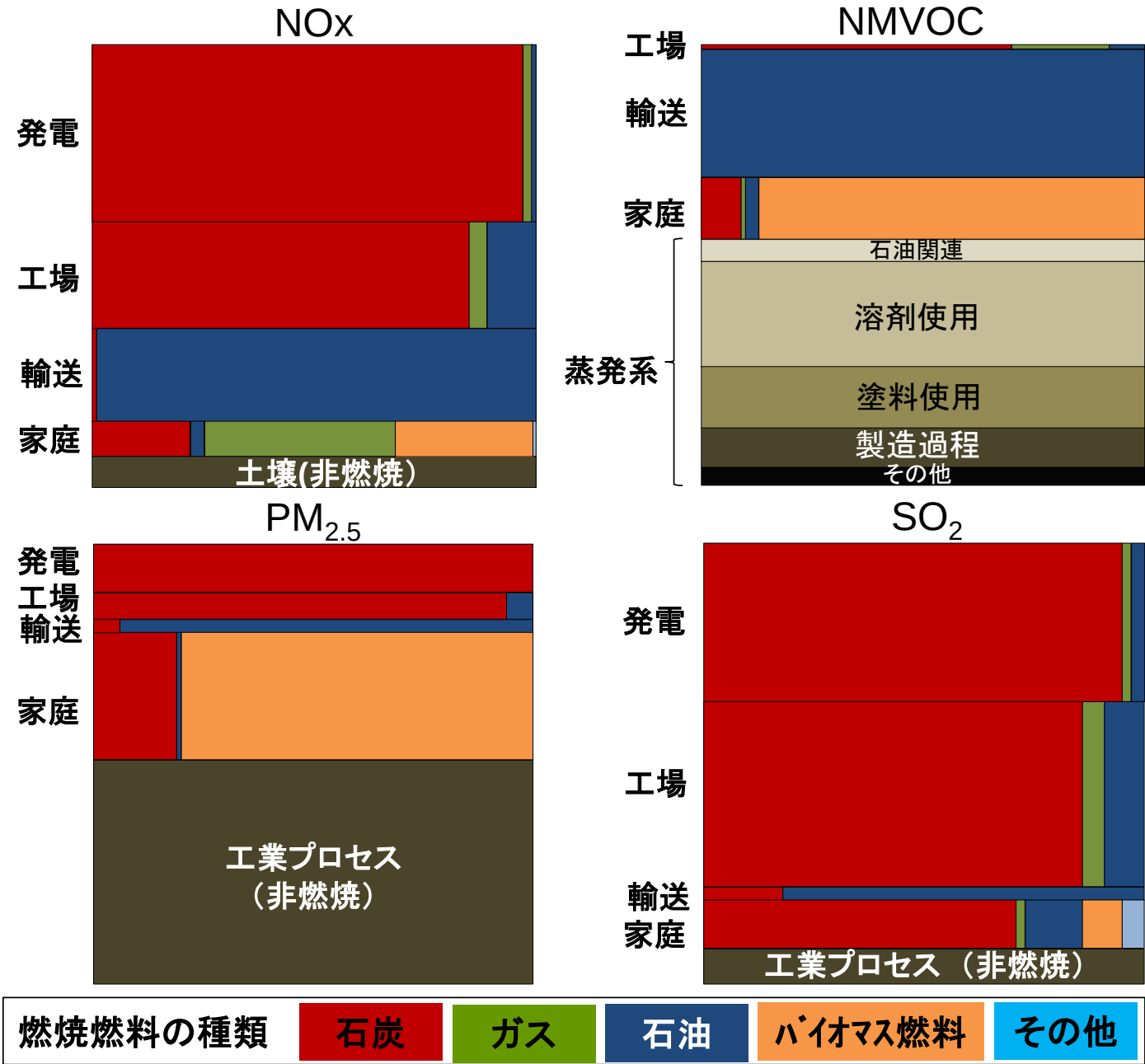


東南アジア



中国の大気汚染物質排出量のセクター別・燃料種類別構成

2008年

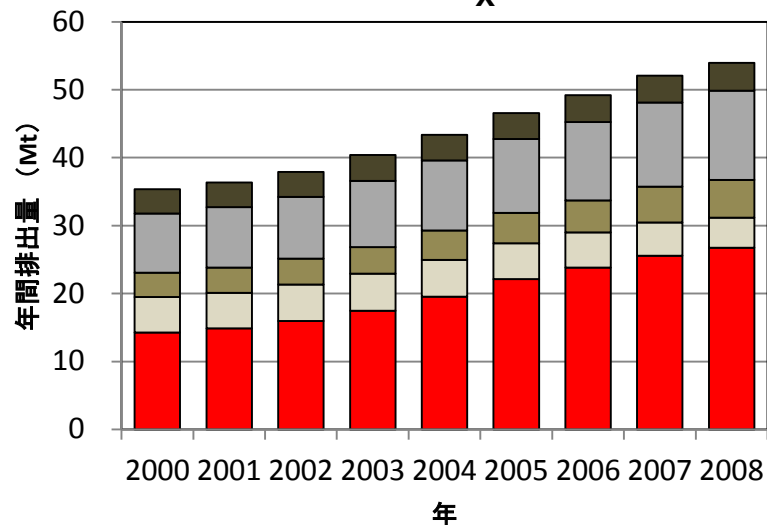


今日お話しする内容

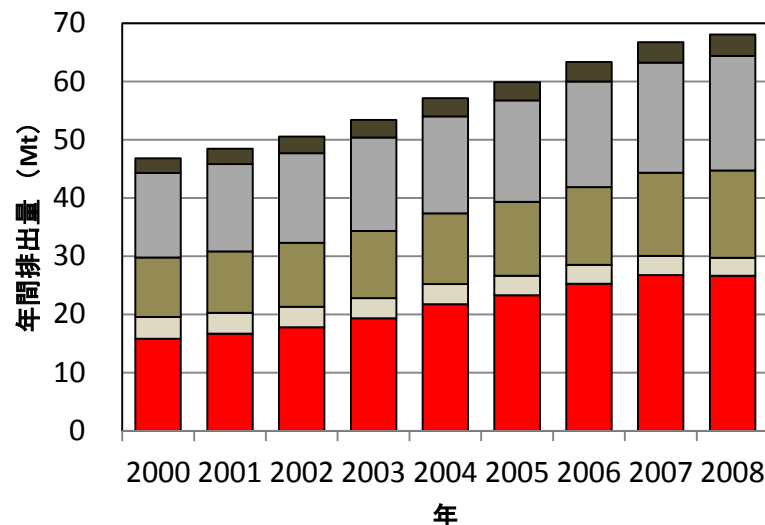
1. はじめに
2. アジアの大気汚染物質の排出実態
3. 排出量の最近の変化と将来
4. 排出量推計の不確かさを減らすために
5. 越境汚染: どの発生源が影響している?
6. 越境大気汚染の改善のために

アジア域排出量の経年変化

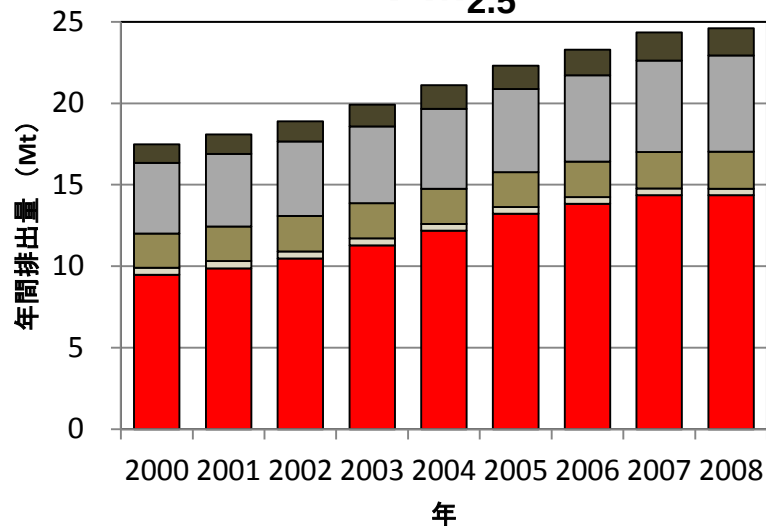
NO_x



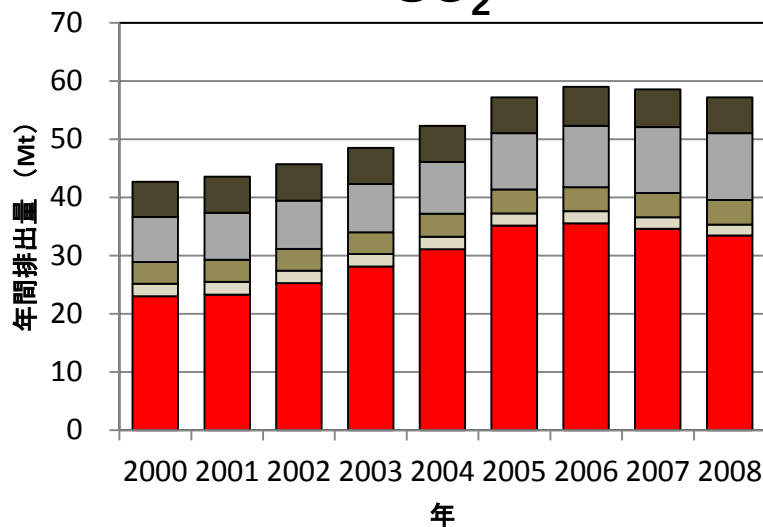
NMVOC



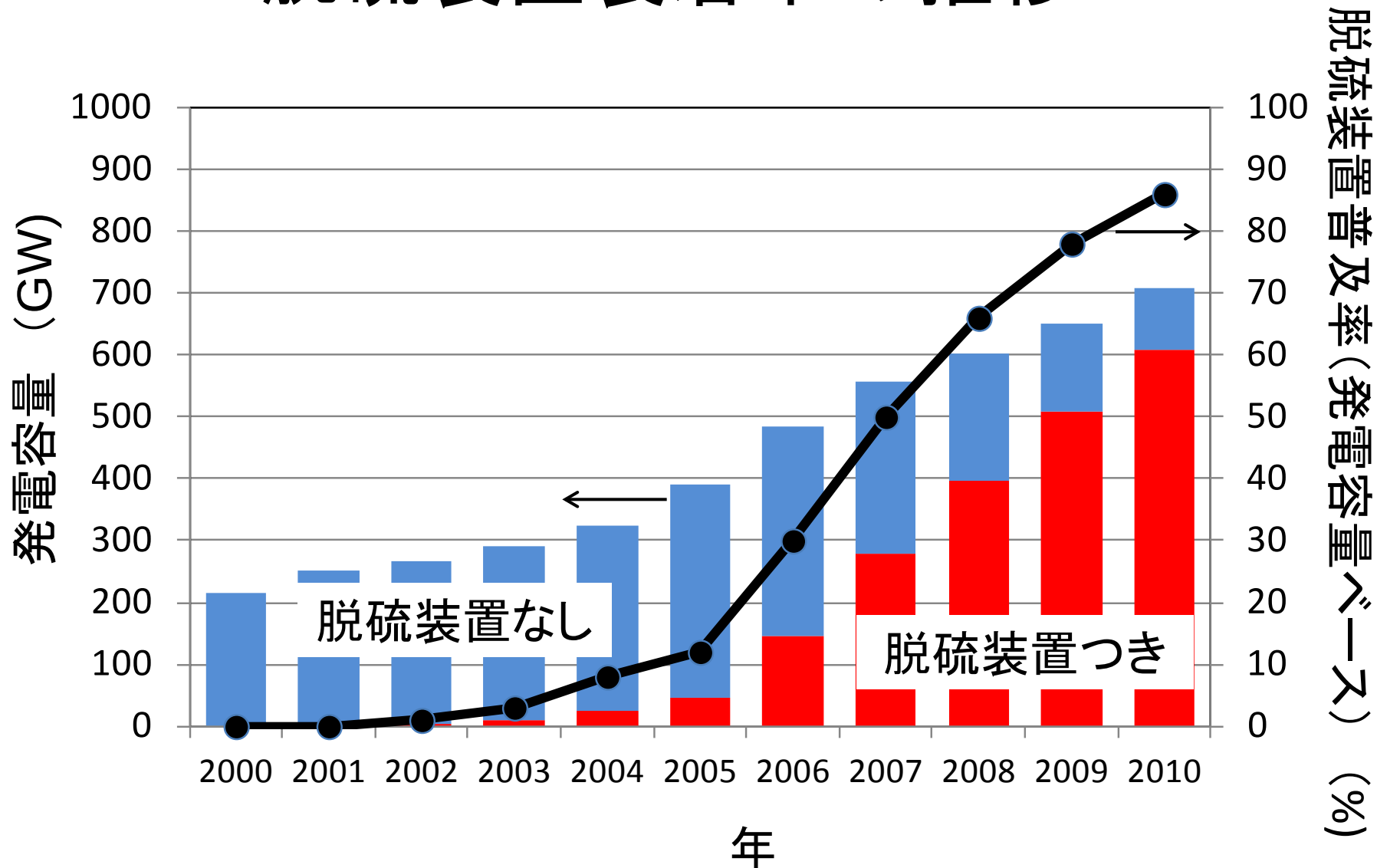
PM_{2.5}



SO₂



中国の火力発電所の発電容量と 脱硫装置装着率の推移



大気汚染排出量のシナリオと将来予測

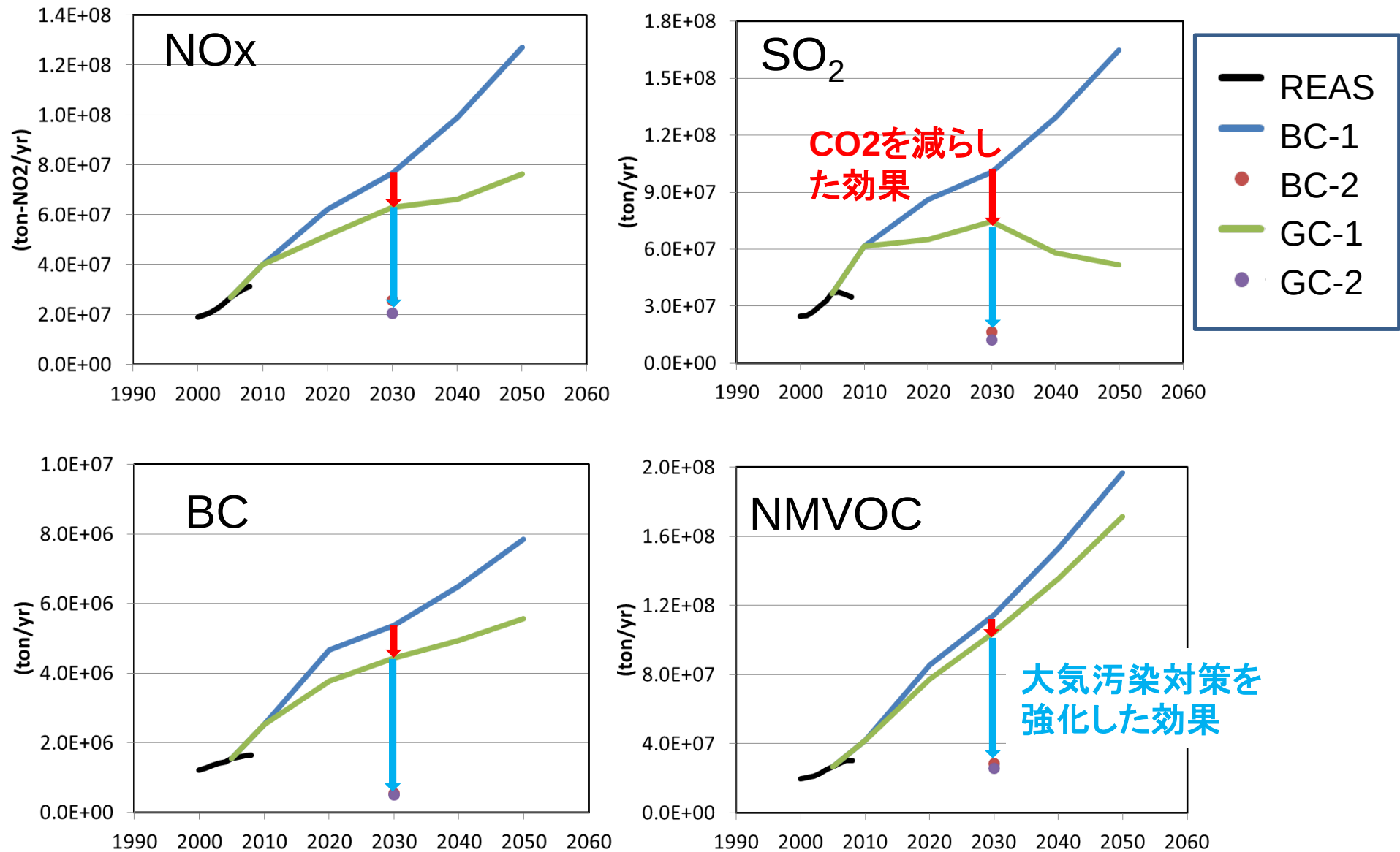
基本となるシナリオ	大気汚染対策シナリオ	
	(1) 現状	(2) 大気汚染対策強化
なりゆき	BC-1	BC-2
CO ₂ 半減	GC-1	GC-2

基準年：2005年、予測年：2010-2050年（ $\Delta=10$ 年）

2030年における大気汚染対策強化シナリオ

- ・日本・韓国・台湾：費用対効果が最も高い技術を組合せたケース
- ・その他：現在の日本並みの技術対策を導入

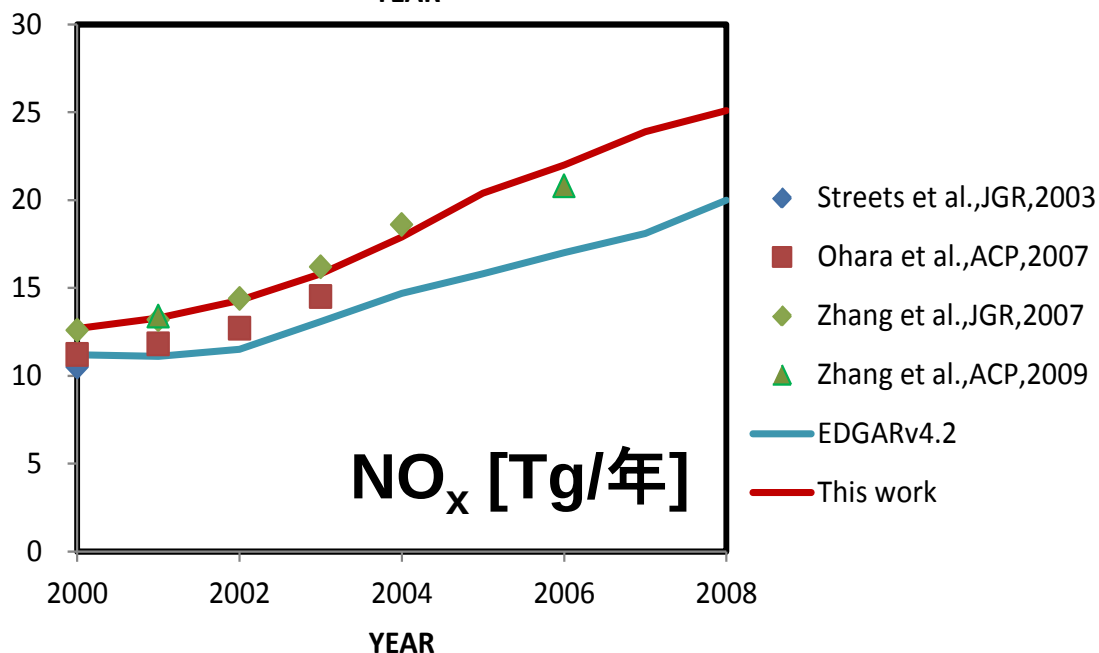
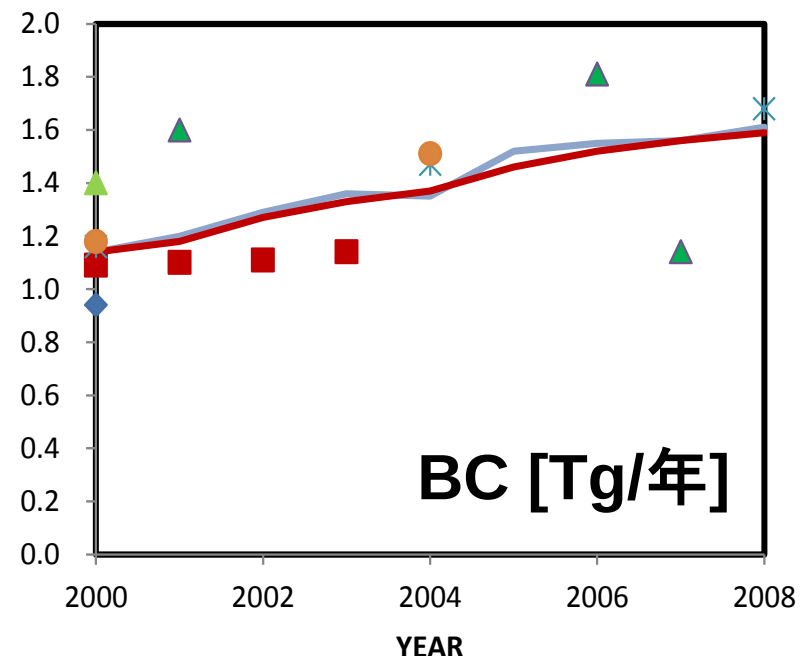
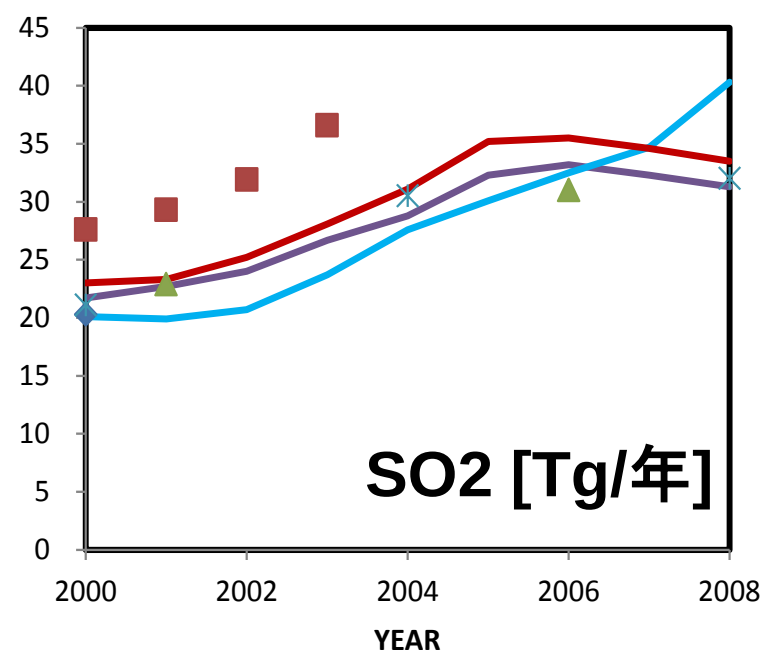
北東アジアにおける排出量の将来予測



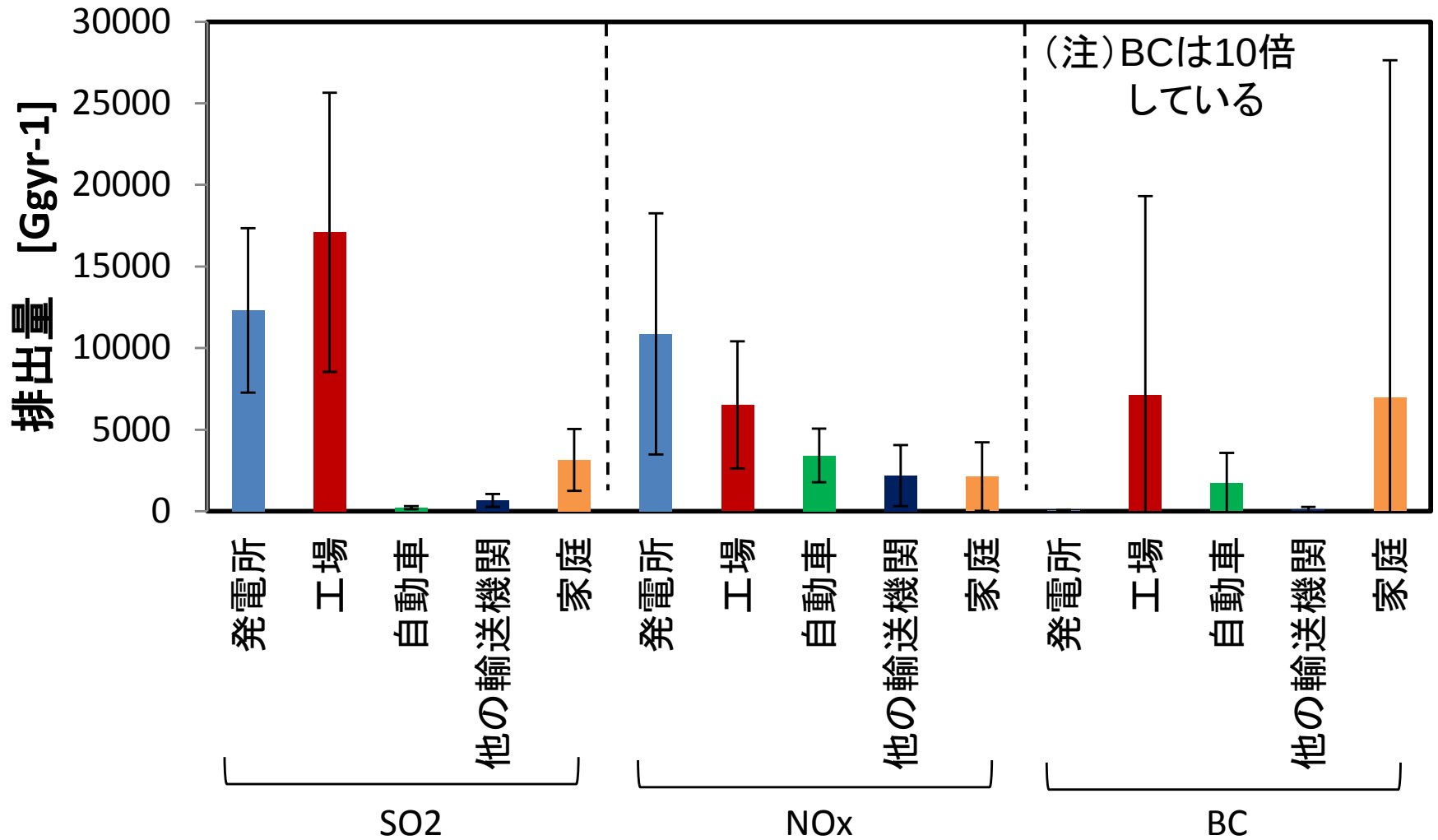
今日お話しする内容

1. はじめに
2. アジアの大気汚染物質の排出実態
3. 排出量の最近の変化と将来
4. 排出量推計の不確かさを減らすために
5. 越境汚染: どの発生源が影響している?
6. 越境大気汚染の改善のために

中国における他の排出推計結果との比較



中国における排出量の不確かさ



全発生源
の不確かさ

±31%

±37%

±176%

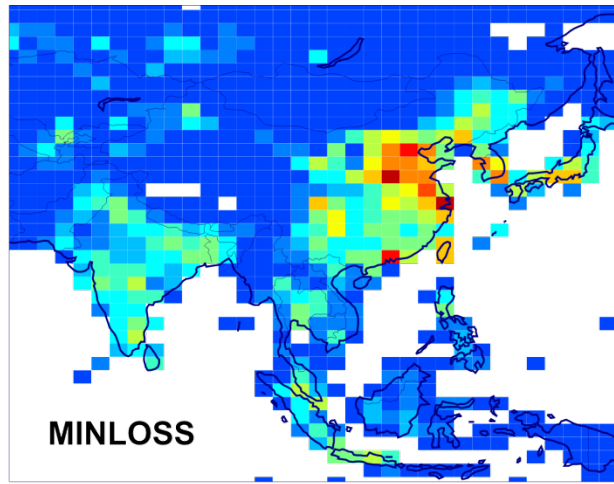
衛星観測データによる検証(1) NO_x排出量

Stavrakou et al., 2013

衛星観測データによる逆推計

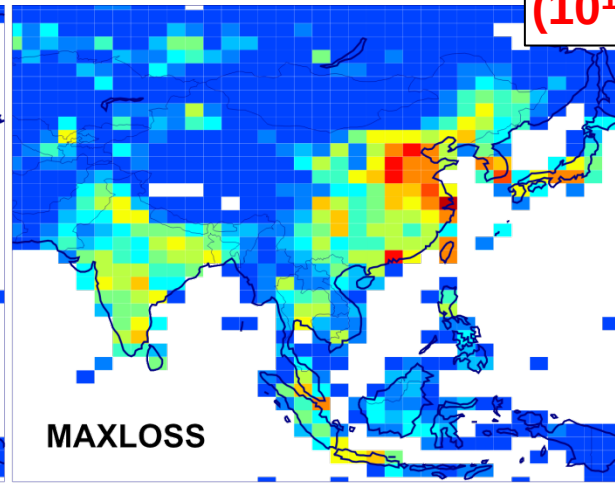
数字: 中国の排出量
($10^{10} \text{ molec.cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$)

9.3



MAXLOSS

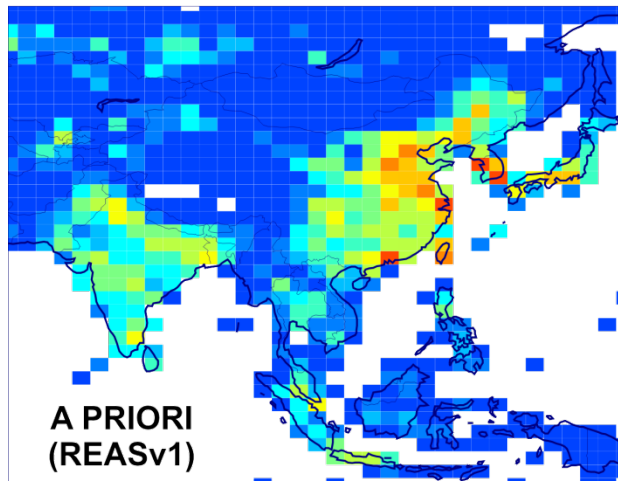
10.5



0 1 2 3 5 7 10 15 20 30 50 70 100
 $\times 10^{10} \text{ molec.cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$

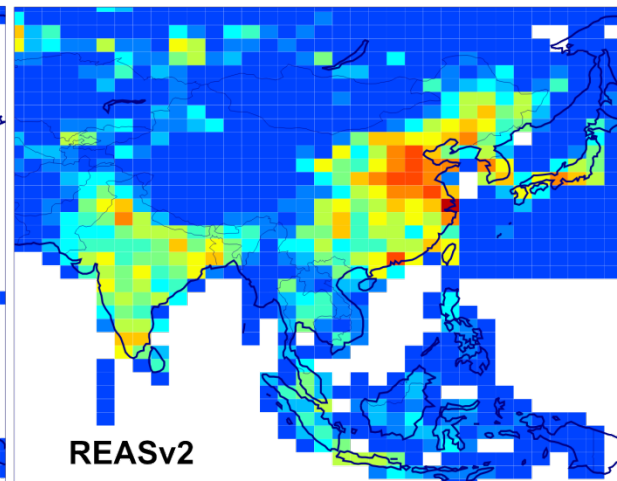
A PRIORI
(REASv1)

7.7



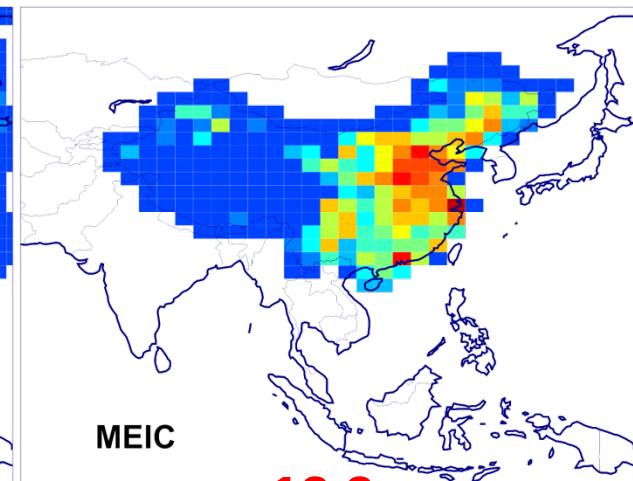
REASv2

11.6



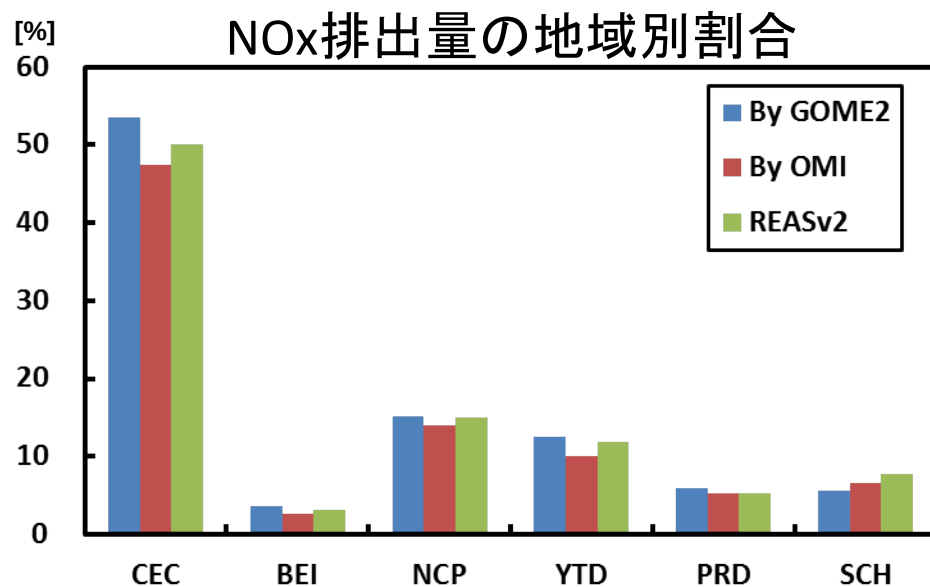
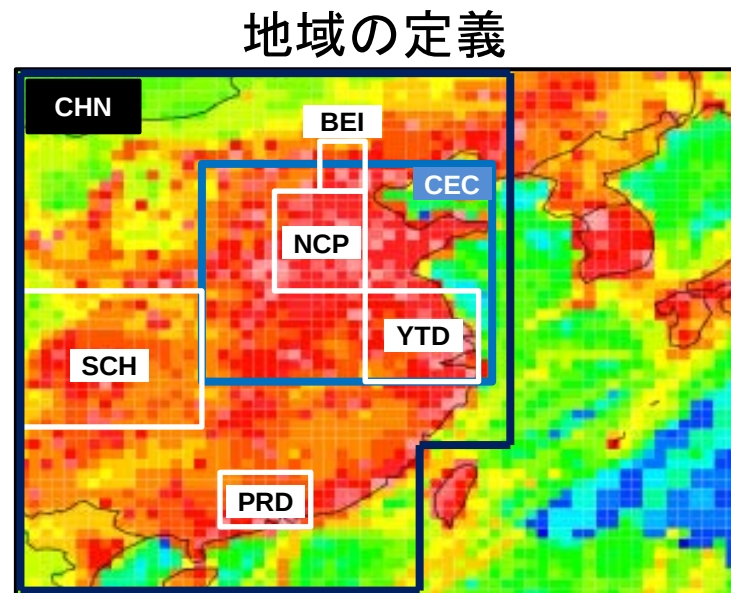
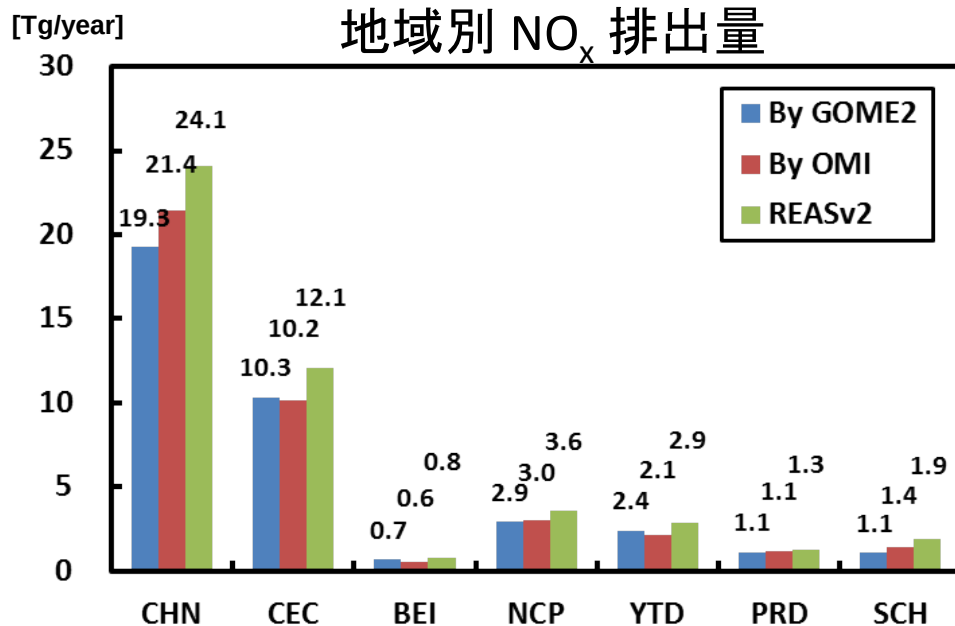
MEIC

12.2

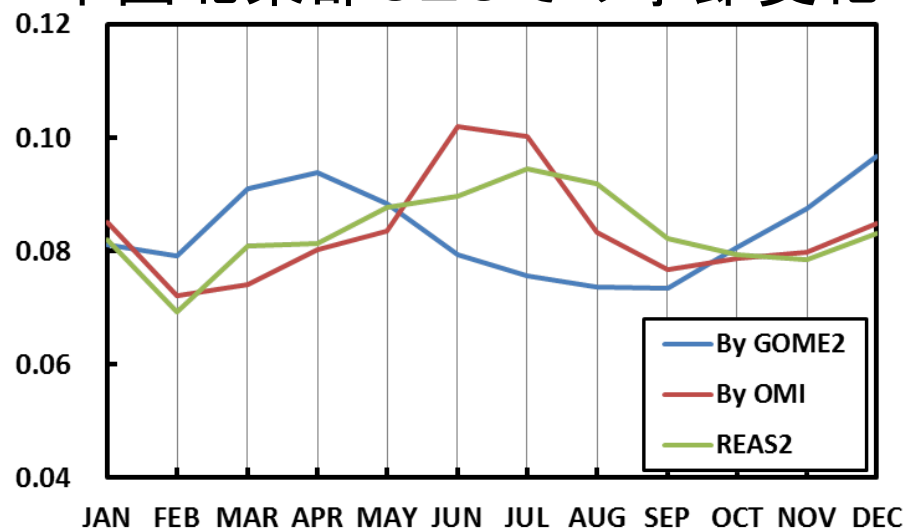


排出インベントリ

衛星観測データによる検証(2) NO_x排出量の比較



中国北東部CECでの季節変化

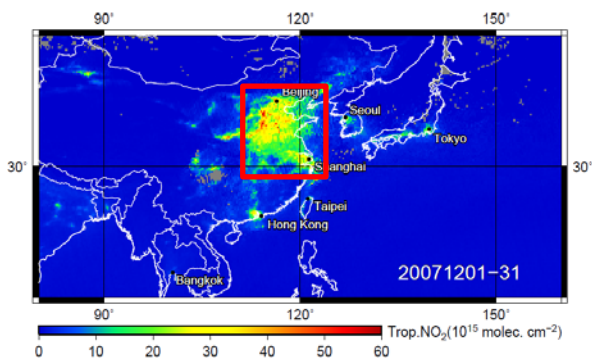


中国北東部CECにおけるNO₂濃度の比較

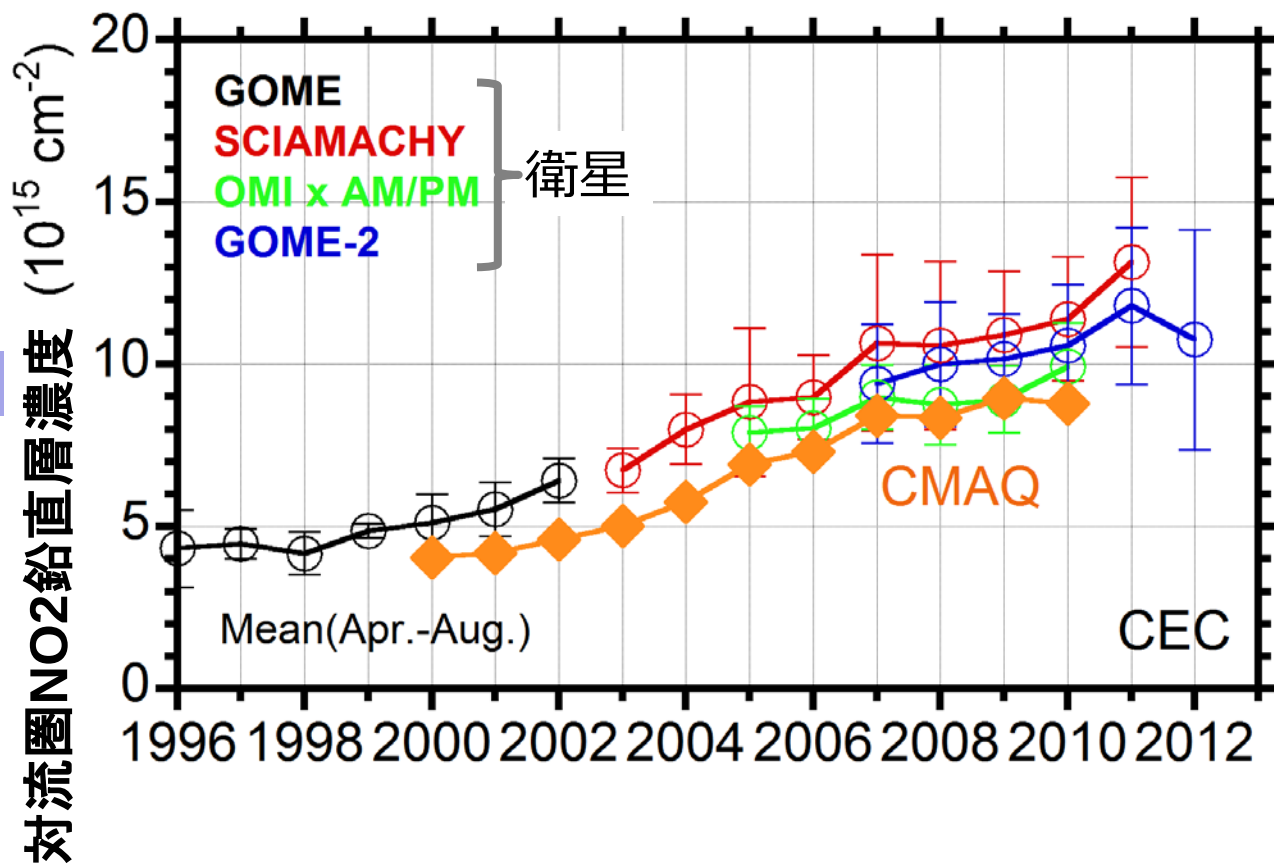
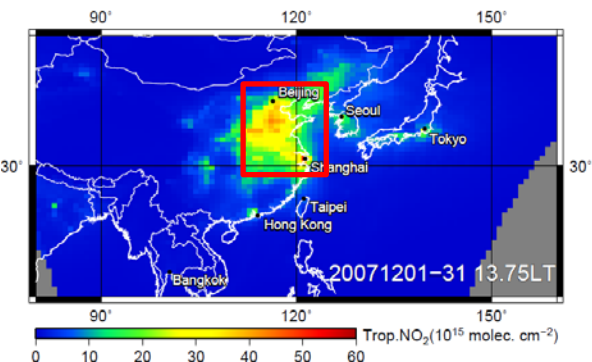
– 化学輸送モデルCMAQ (REAS 2.1使用) と 衛星 –

Irie et al. (2013)

衛星OMI



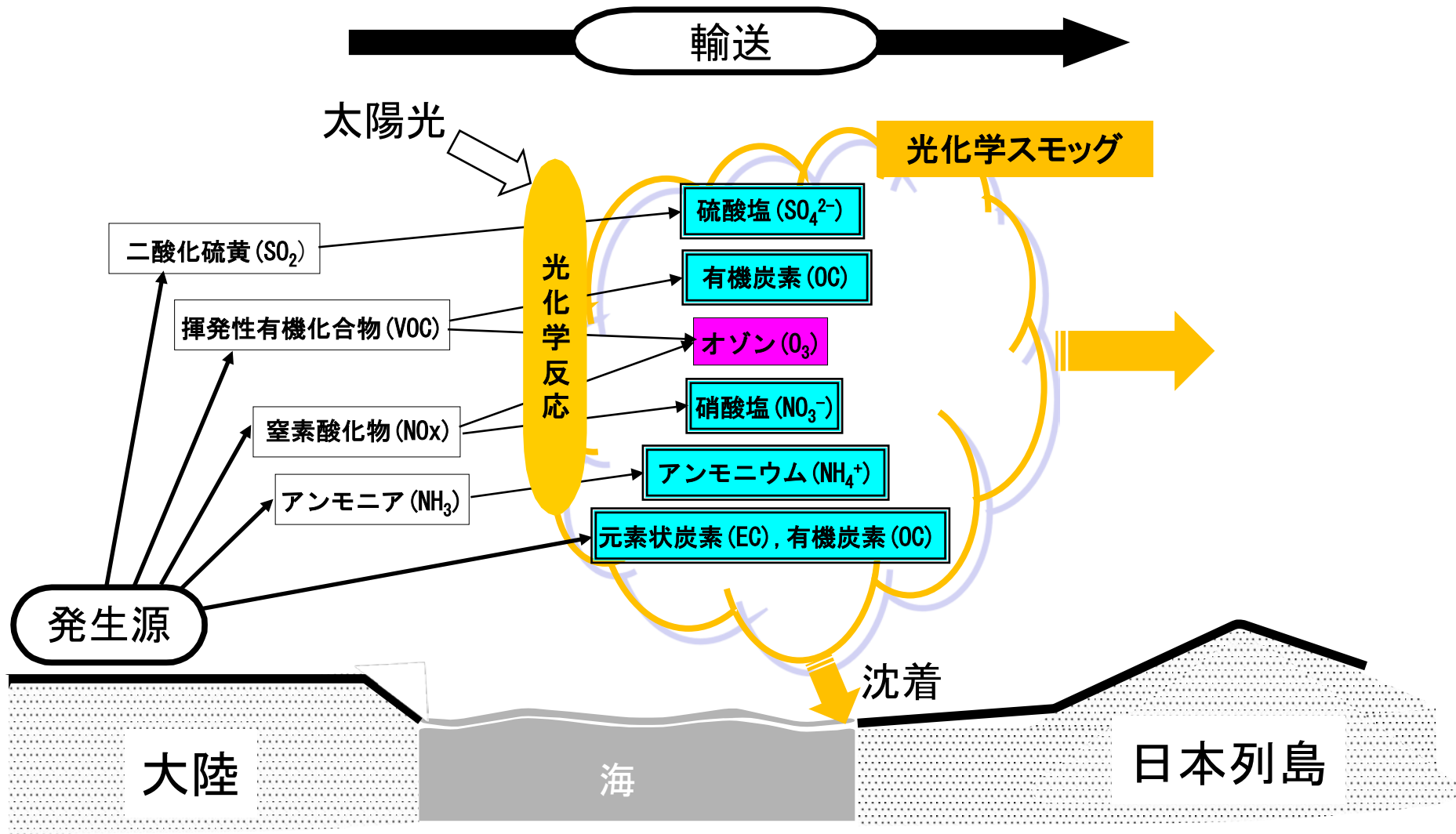
REAS2.1を使ったモデル(CMAQ)



今日お話しする内容

1. はじめに
2. アジアの大気汚染物質の排出実態
3. 排出量の最近の変化と将来
4. 排出量推計の不確かさを減らすために
5. 越境汚染: どの発生源が影響している?
6. 越境大気汚染の改善のために

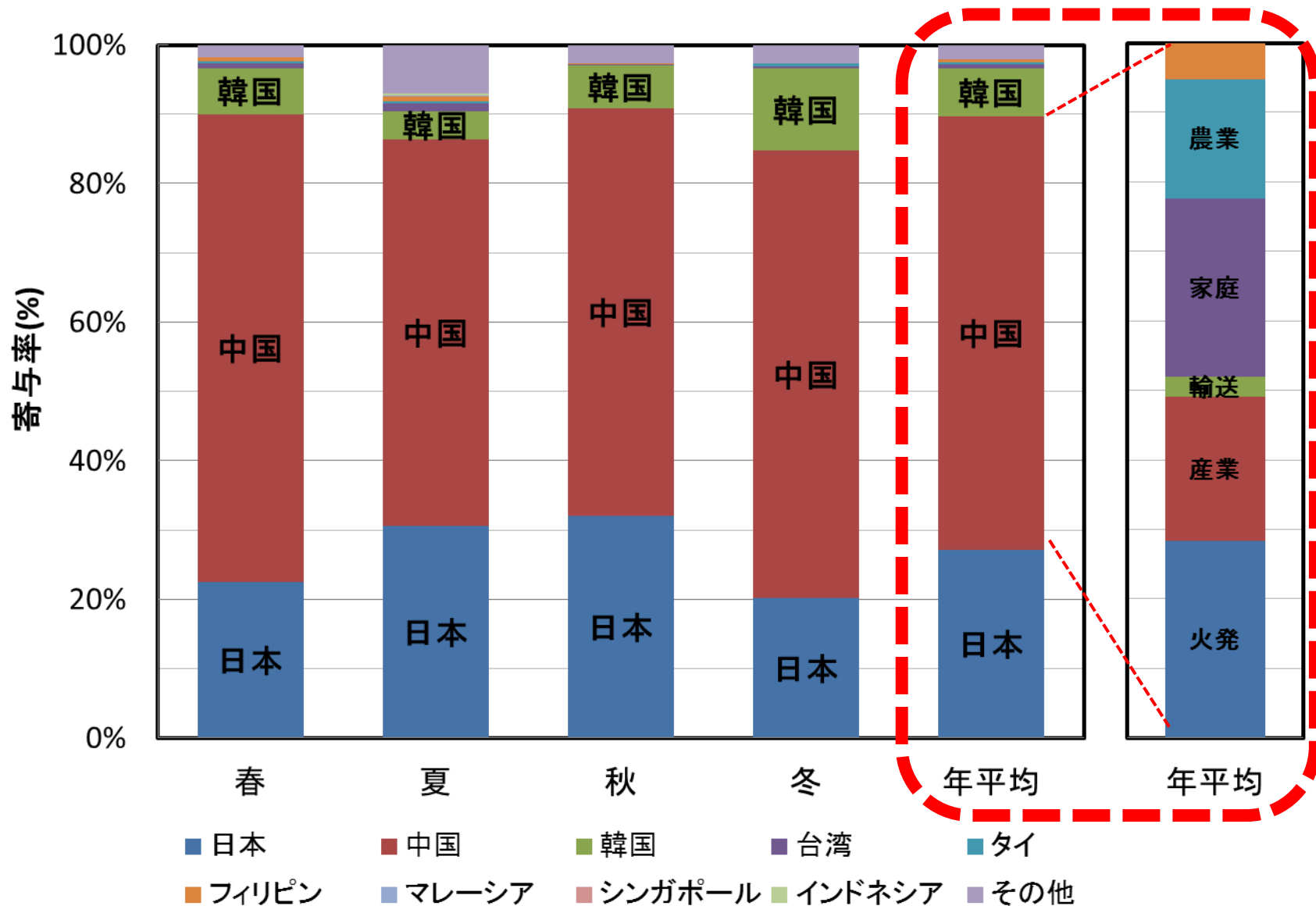
越境汚染の発生メカニズム（概念図）



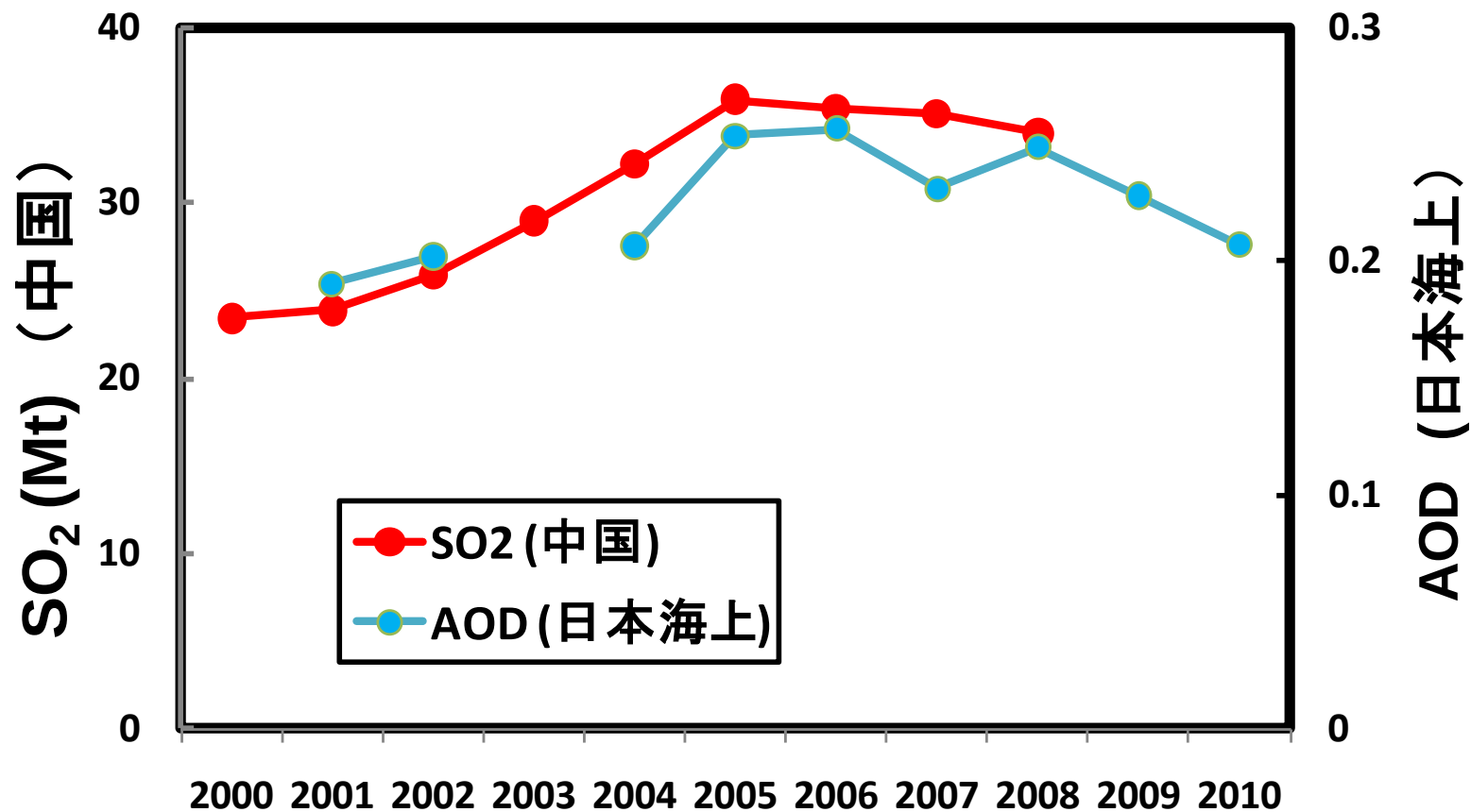
 内の物質は $\text{PM}_{2.5}$ を示す。

日本全国のPM_{2.5}濃度に対する各国の寄与率

(東アジアスケールのモデル結果)



中国のSO₂排出量と日本付近の大気粒子の経年変化



Itahashi et al. (2011)

今日お話しする内容

1. はじめに
2. アジアの大気汚染物質の排出実態
3. 排出量の最近の変化と将来
4. 排出量推計の不確かさを減らすために
5. 越境汚染: どの発生源が影響している?
6. 越境大気汚染の改善のために

越境大気汚染問題を考えてみましょう

- 日本の経験、技術、政策等の国際移転
 - ・環境技術・環境管理システム(技術＋政策・制度のパッケージで)
 - ・移転国での汚染問題の解決＋日本への越境汚染の減少
 - ・低炭素・循環型・自然共生型都市づくりへの貢献
- グローバル経済の中での越境汚染問題
 - ・世界の工場である中国。その環境問題の原因の一端は日本にも
- 共便益(コベネフィット): 温暖化にも大気汚染にも効果的な対策
 - ・省エネ、短寿命気候汚染物質(オゾン、黒色炭素)の削減

→ 成果報告④
- 国際的取組の重要性
 - ・PM_{2.5}の寿命は長い → 地球環境問題

→ 成果報告⑤
- 国内対策も忘れるな！