



大気汚染現象のメカニズム解明に 貢献する可視化技術

Meisei University

櫻井 達也

明星大学

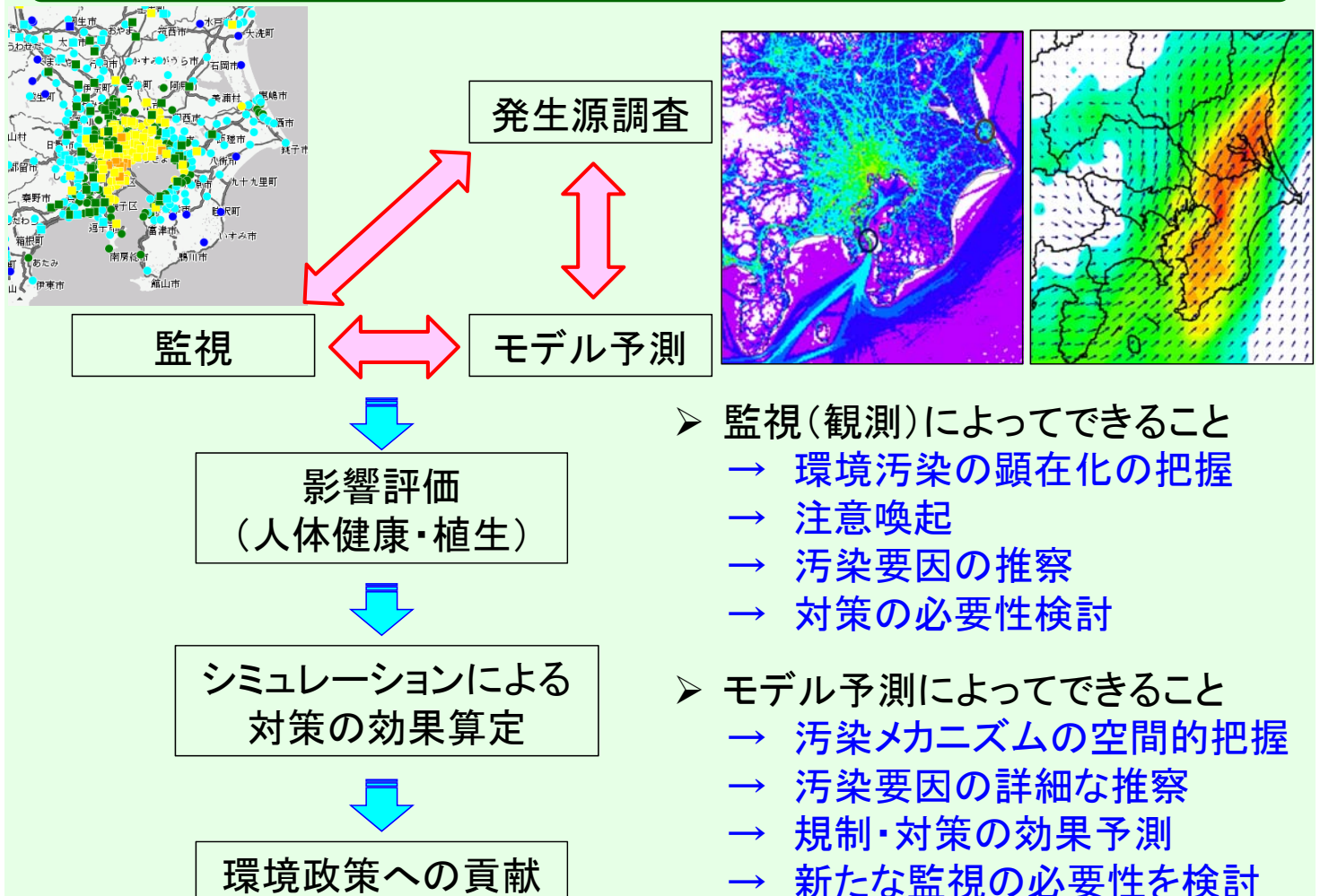
理工学部 総合理工学科 環境科学系

<http://www.hino.meisei-u.ac.jp/es/staff/airs/>

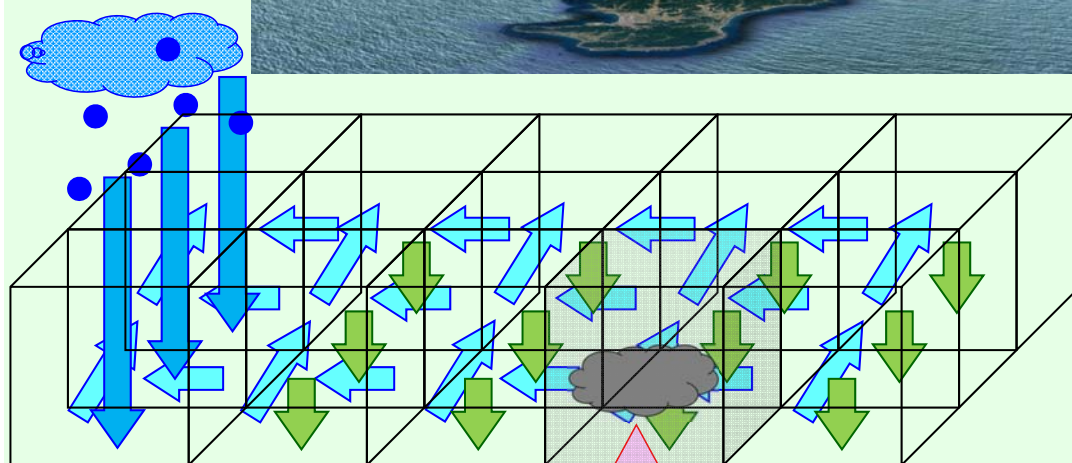
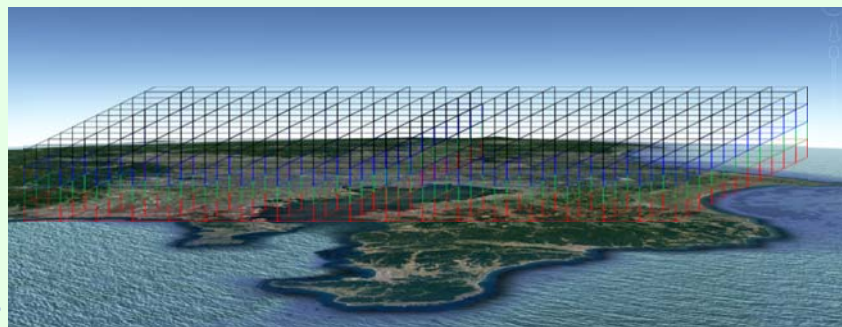
2018年8月24日

第3回 AVS可視化フォーラム

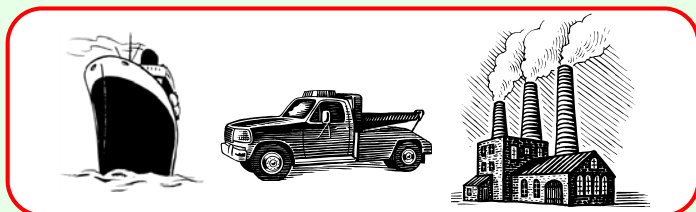
三位一体から成る環境保全の枠組み



大気環境シミュレーションの概要



光化学反応
気相化学反応
雲・液相化学
エアロゾル生成



- ① 排出
- ② 輸送 (移流・拡散)
- ③ 沈着 (湿性・乾性)
- ④ 化学反応

現在の大気汚染の状況 → 二次生成物質が主役

物質	平成28年度の環境基準達成率		状況	主たる生成起源
ガス状物質	SO ₂	一般局: 100% 自排局: 100%	◎	一次生成 (直接排出)
	NO ₂	一般局: 100% 自排局: 99.7%	○	
	CO	一般局: 100% 自排局: 100%	◎	
Ox	一般局: 0.1% 自排局: 0%	×	二次生成	
粒子状物質	SPM	一般局: 100% 自排局: 100%	◎	一次 > 二次
	PM _{2.5}	一般局: 88.7% 自排局: 88.3%	△	一次 < 二次

<https://www.env.go.jp/press/105288.html>

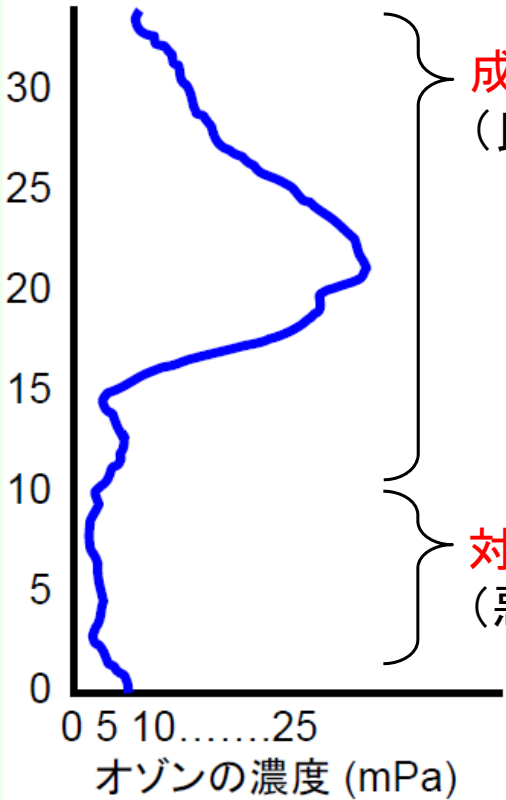
SPM : 浮遊粒子状物質

PM_{2.5} : 微小粒子状物質

Ox : 光化学オキシダント (主成分はオゾン)

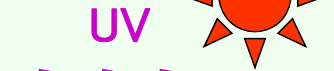
良いオゾン、悪いオゾン

高度 (km)



成層圏オゾン
(良いオゾン)

対流圏オゾン
(悪いオゾン)



オゾン層

生物に有害な紫外線を防ぐ

- ① 地球を暖める
- ② 生物にダメージ



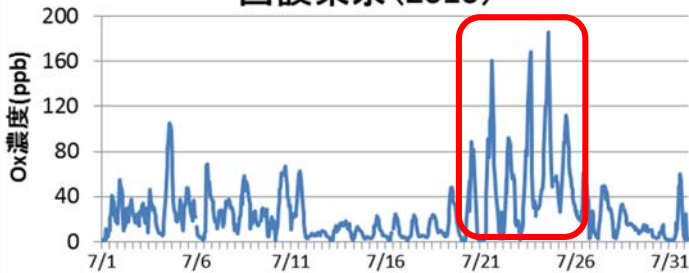
NOx : 窒素酸化物

VOC : 揮発性有機化合物

対流圏オゾンは成層圏オゾンと比べて1/10しか存在しないが...

関東内陸では光化学オキシダント注意報が頻発!

国設東京(2010)

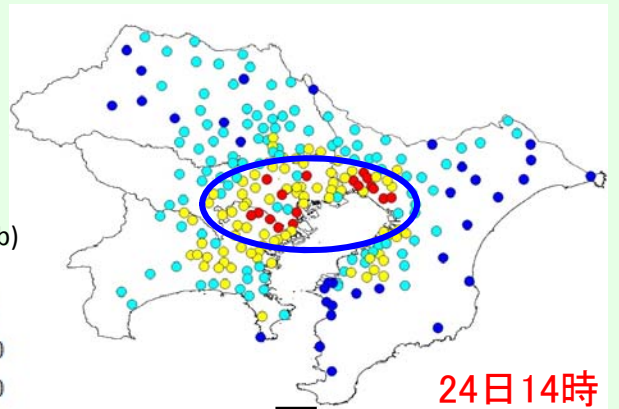
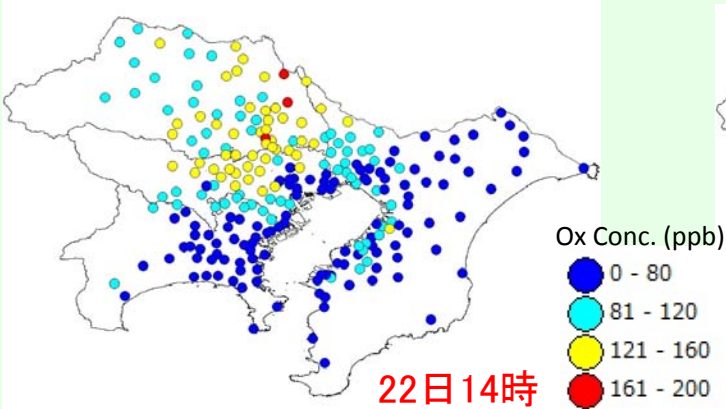


2010の夏季、7月20日~25日にかけて
都内で6日間連続注意報が発令

↓ 高濃度になった地域は?

21~22日: 内陸部

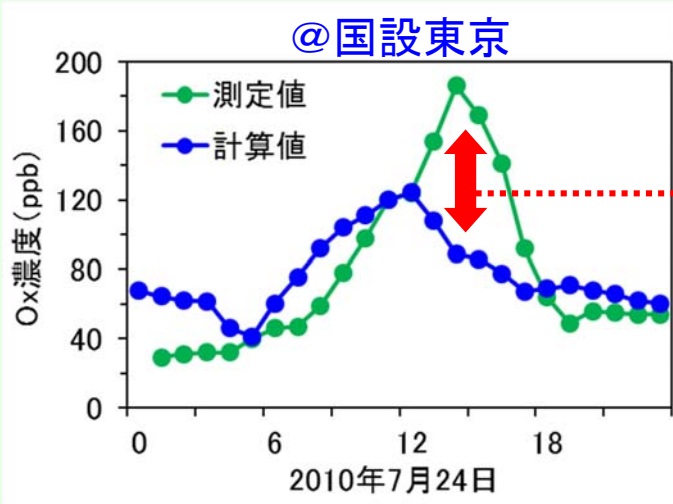
23~24日: 関東南部と東京湾沿岸部



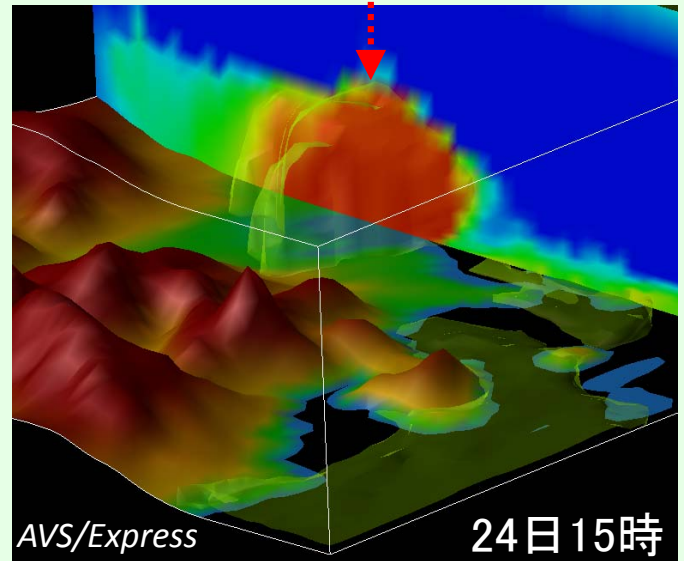
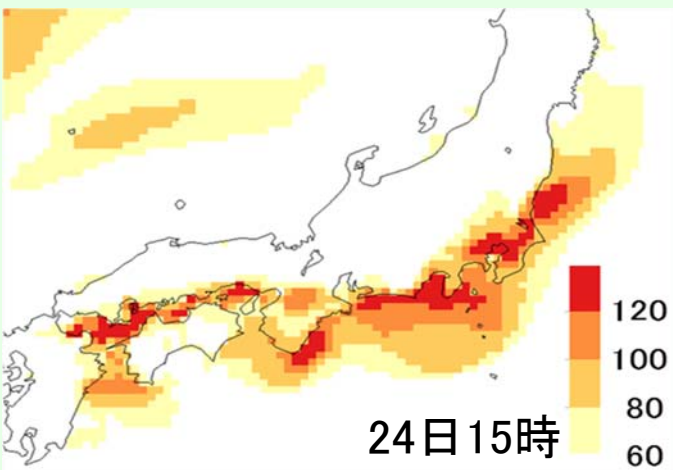
- ① 海風前線が内陸まで到達
- ② 前線で前駆物質(NOx・VOC)が蓄積される
- ③ 溜まった前駆物質からOxが光化学生成

- ① 風が弱く、海風前線が関東南部で停滞
- ② 関東南部と沿岸部で高濃度化
- ③ 前駆物質の蓄積量が少ないのになぜ?

シミュレーションより推察されたOx高濃度化の要因①

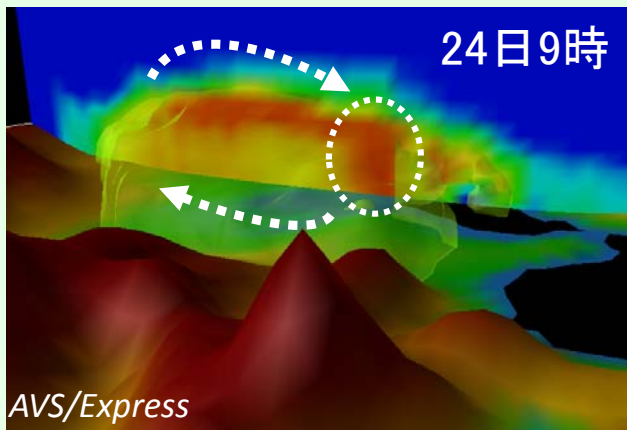


② ただし、モデルの予測結果は観測を下回っていた → 要検証！



① 沿岸高濃度の要因として、海域からのOx流入がシミュレートされた。
→ 本当？

シミュレーションより推察されたOx高濃度化の要因②



③ 沿岸高濃度の要因として、海風循環の発達に伴う上空Oxの下降現象がシミュレートされた。 → 本当？



シミュレーションより推察された高濃度化メカニズムを観測で証明・検証したい！

海域Ox観測@新島



オゾンゾンデ@横国大

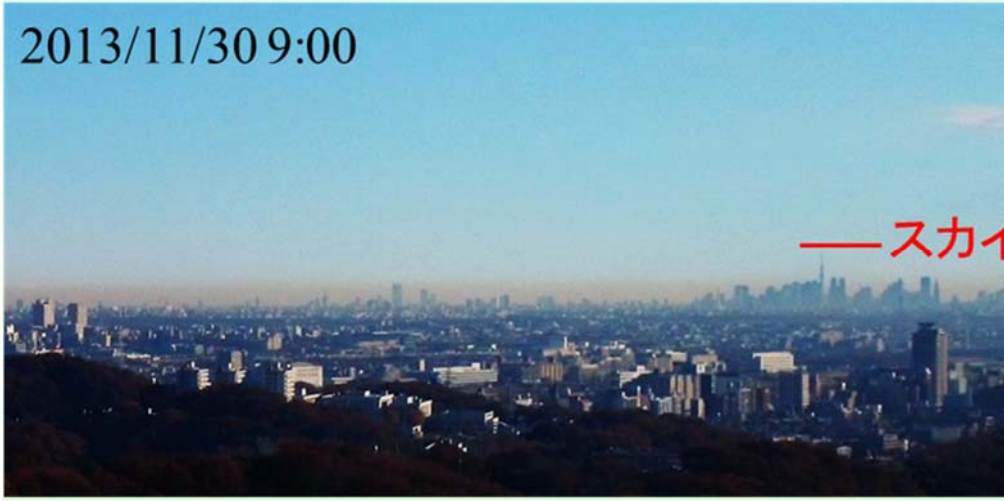


環境研究総合推進費5-1601の助成により実施中
(2016~2018年度)

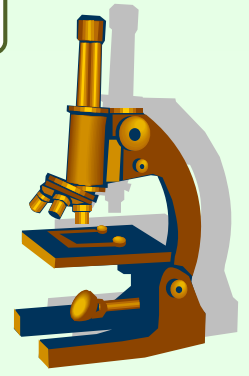
http://www.erca.go.jp/suishinhi/seika/pdf/seika_2_06/5-1601.pdf

粒子状物質：明星大学29号館10階から見た都心の眺め

2013/11/30 9:00

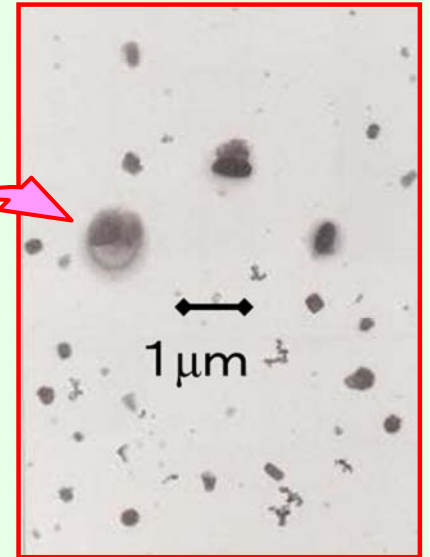


—スカイツリー—

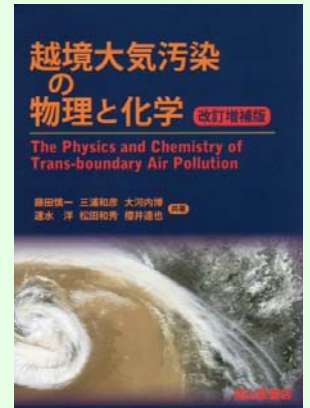
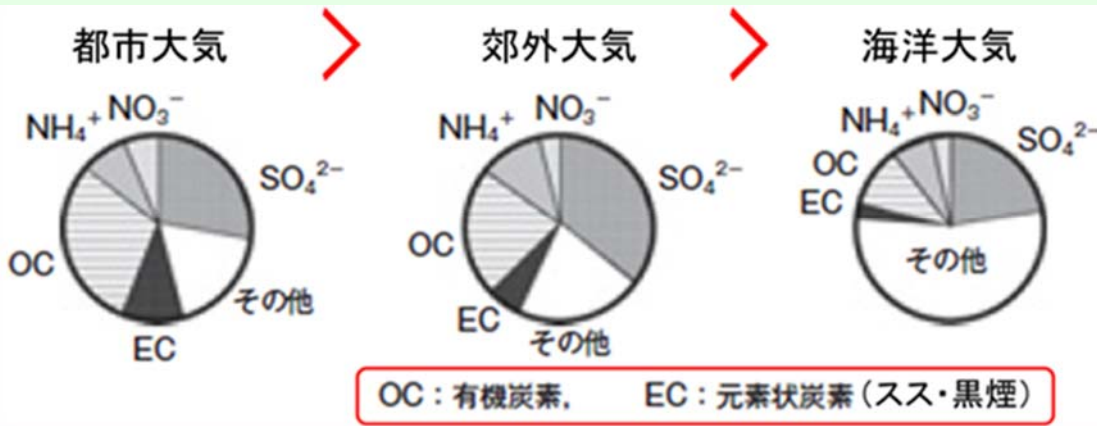


微粒子がたくさん浮遊している！

2013/11/30 14:30



PM_{2.5}の成分組成(都市・郊外・海洋)



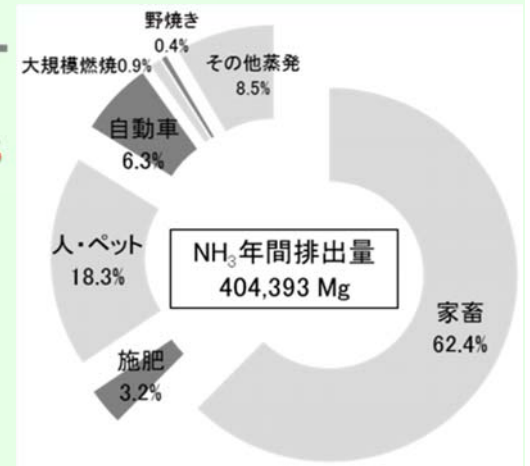
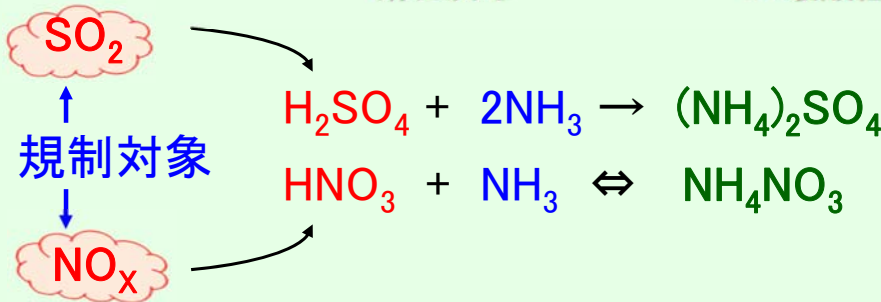
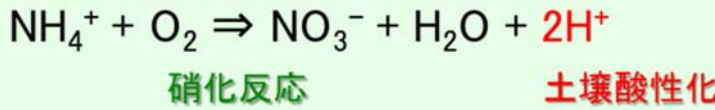
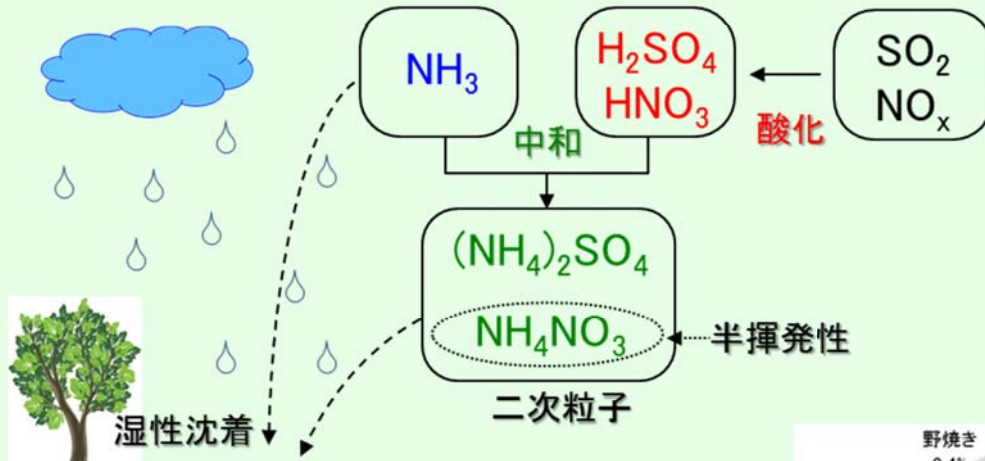
成山堂書店「越境大気汚染の物理と化学」から抜粋
(絶賛発売中！在庫に余裕有り！)

NH_4^+ NO_3^- SO_4^{2-}	イオン成分	二次粒子
EC OC	炭素成分	EC：一次 OC：一/二次
その他	陸上：主に 金属成分 海上：主に NaCl	一次粒子



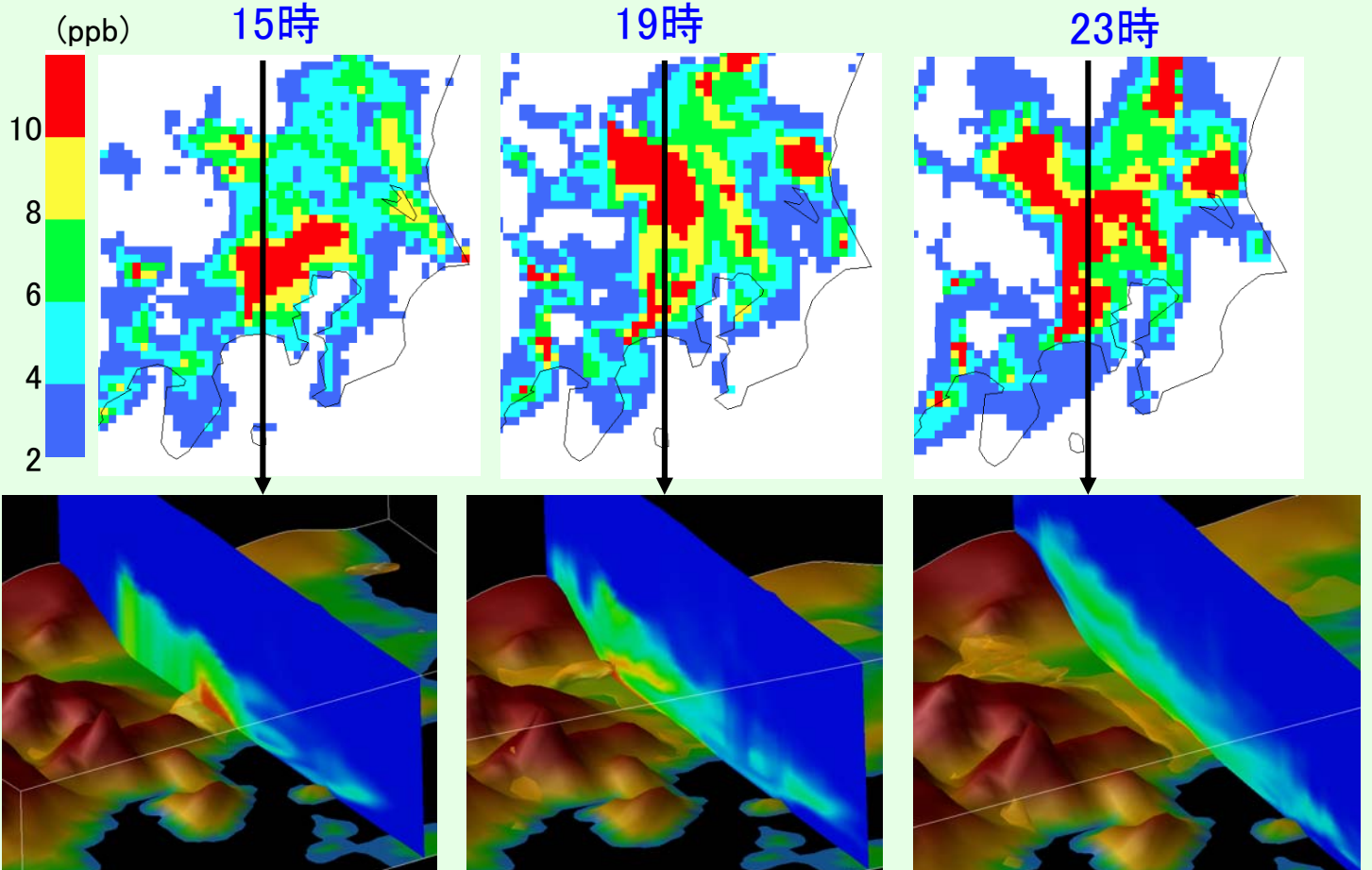
凝集・凝縮

PM_{2.5}の二次生成反応(無機イオン成分)



アルカリガスのNH₃には環境基準・監視体制は存在しない！

NH₃の輸送現象を対象としたシミュレーション(夏季の関東)



日中、海風に乗って北上

夕刻、北部で蓄積

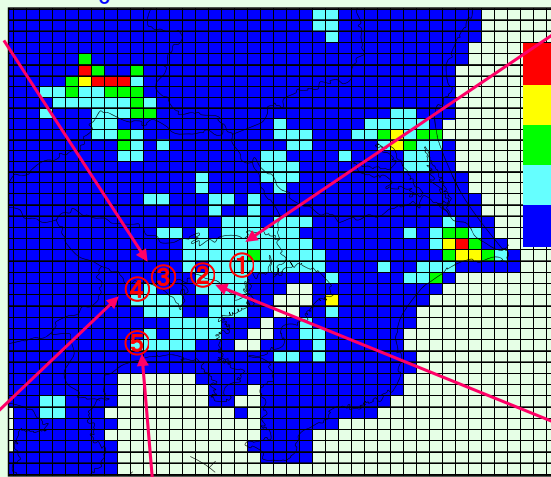
夜間、陸風に乗って南下

2015よりNH₃濃度のモデル検証用データを取得中！！

③日野市(明星大)
より郊外



NH₃排出量推計値(ton/yr/km²)



①新宿区(理科大)
都市部



④津久井(櫻井実家)
さらに郊外



⑤平塚市(学生宅)
農畜産

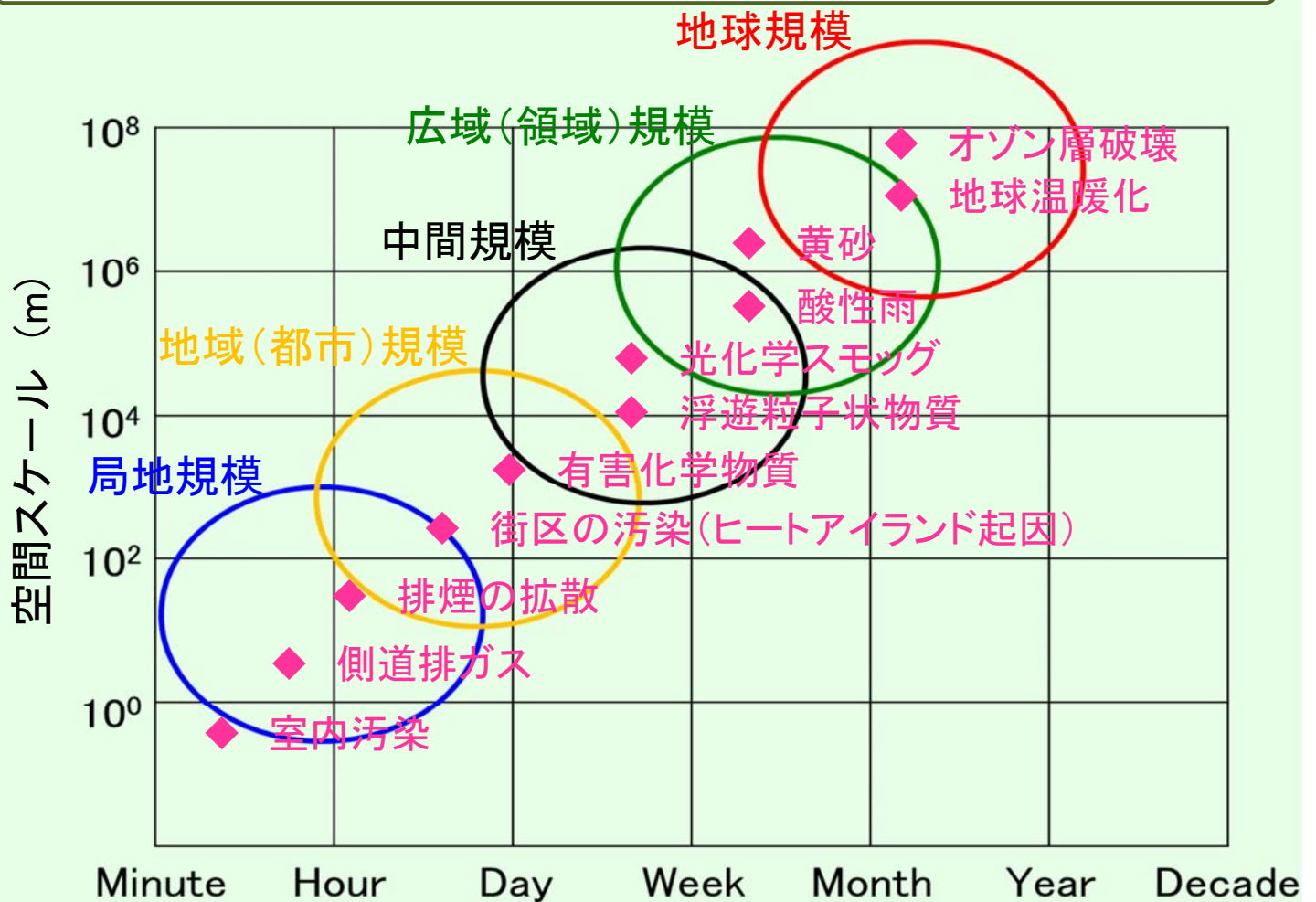


②狛江市(電中研)
郊外



グリッド内排出量：新宿 ≒ 平塚 ≒ 狛江 > 日野 > 津久井

大気環境問題の時間・空間スケール



ご清聴ありがとうございました

本日の講演内容は「**Asian Journal of Atmospheric Environment**」および「**大気環境学会誌**」に掲載された以下論文の一部となっております。

Asian Journal of Atmospheric Environment
Vol. 12, No. 1, pp. 59-66, March 2018
doi: <https://doi.org/10.5572/ajae.2018.12.1.059>
ISSN (Online) 2287-1160, ISSN (Print) 1976-6912

Model Evaluation based on a Relationship Analysis between the Emission and Concentration of Atmospheric Ammonia in the Kanto Region of Japan

Tatsuya SAKURAI*, Takeru SUZUKI and Misato YOSHIOKA

Department of Environmental Systems Studies, Graduate School of Science and Engineering, Meisei University, 2-1-1 Hodokubo, Hino, Tokyo 191-8506, Japan

*Corresponding author. Tel: +81-42-591-9858, E-mail: tatsuya.sakurai@meisei-u.ac.jp

大気環境学会誌 第53巻 第4号 (2018)

111

—研究論文(ノート)—

2010年夏季に首都圏で発生したオキシダント高濃度事象のモデル解析

吉岡 実里*, 櫻井 達也

Modeling study of severe ozone pollution during the summer of 2010 in Tokyo metropolitan area

Misato Yoshioka*, Tatsuya Sakurai

Graduate School of Science and Engineering, Meisei University, 2-1-1 Hodokubo, Hino-shi, Tokyo 191-8506, Japan

* Corresponding author: (E-mail) 17 mb003@stu.meisei-u.ac.jp