

## 文部科学省と国立大学附置研究所・センター 個別定例ランチミーティング

第30回 金沢大学環日本海域環境研究センター (2023.01.13)

- |                    |  |
|--------------------|--|
| 12:05-12:10 (5分)   | : 研究所・センターの概要                            |
| 12:10 – 12:17(7分)  | : 本田匡人「環境化学物質のヒトでの<br>バイオモニタリングと健康リスク評価」 |
| 12:18 – 12:25(7分)  | 石野咲子「人為影響のない地球大気<br>の本来の姿を探して」           |
| 12:25 – 12:45(20分) | : 質疑応答                                   |

# 環日本海域環境研究センターの概要

## ・学内共同利用施設

世界的な環境変化に敏感に反応するアジア大陸東部から環日本海域にかけての環境研究を重視し、環日本海域が直面する危急の環境問題を解決し、持続可能な世界の将来環境を創設する。

### ・共同利用・共同研究拠点（2016-2021,2022-2027）

#### 「越境汚染に伴う環境変動に関する国際共同研究拠点」

環日本海域環境における大気と海洋の広域観測を通しての有害化学物質の輸送量と輸送過程の把握、ならびに、大気一海洋一陸域を結合した統合環境による環日本海域と西部太平洋縁辺海域の有害化学物質等の動態把握とその影響評価に関する研究を展開。

### ・教育関係共同利用拠点（2012-2016,2017-2021,2022-2026）

#### 「環日本海域の先端的環境・保全学に関する教育共同利用拠点」

日本海側の中央に位置する優れた立地条件と豊かなリソースを活かし、越境汚染をはじめ最先端の環境汚染や保全に関する知見を提供し、SDGsを目指した持続可能な環境・保全学の幅広い知識を持った人材を育成する。

# 環日本海域環境研究センターの概要

沿革

2002.4

自然計測応用科学センター設立

2007.4

改組により環日センター設立(3領域8部門)

2012.4

教育関係共同利用拠点認定

2015.4

改組により2部門4領域

2016.4

共同利用・共同研究拠点認定

2017.4

教育関係共同利用拠点再認定

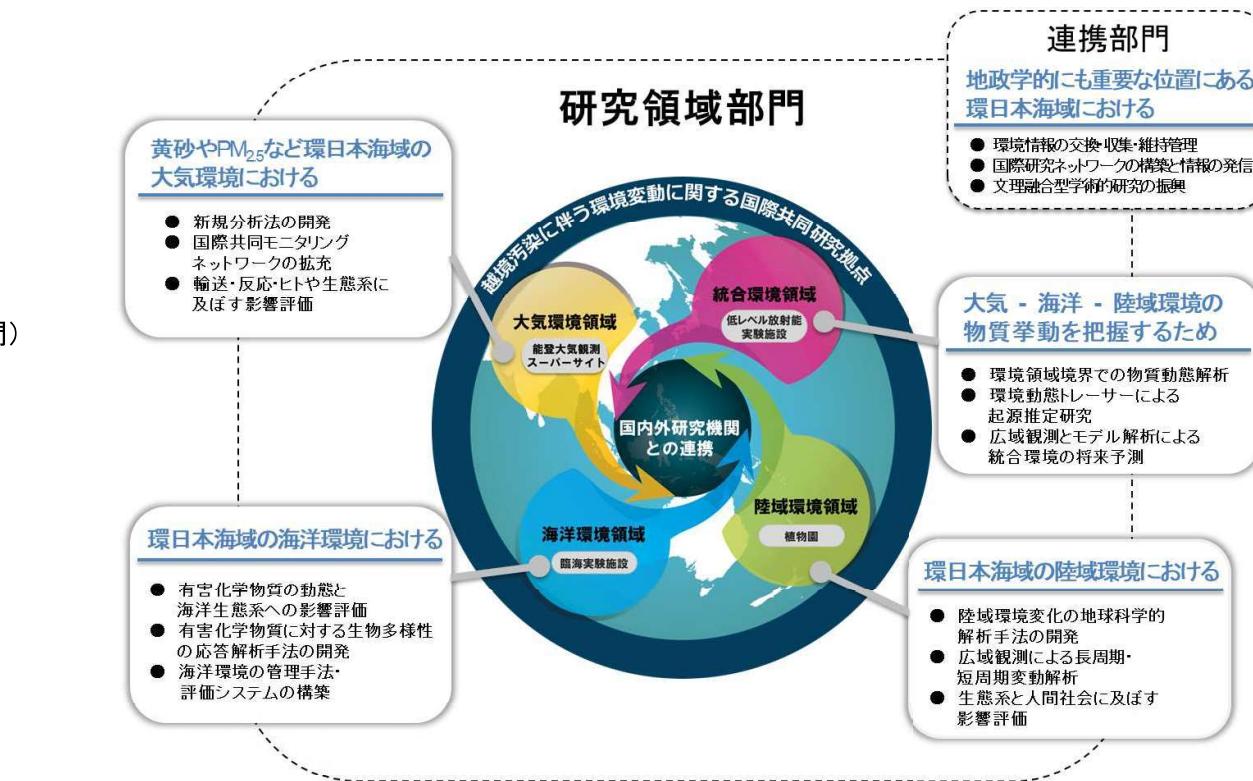
2022.4

共同利用・共同研究拠点継続認定

教育関係共同利用拠点再認定

## 現在の環日本海域環境研究センターの組織体制

(2022年12月31日現在)



専任教員 16名 特任教員 1名 協力教員 5名 客員教授 11名  
連携研究員 37名 外来研究員 8名 博士研究員 2名 研究員 1名  
研究協力員 1名 技術職員 2名 技術補佐員 3名 事務補佐員 4名

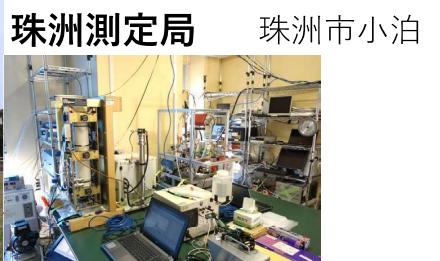
・事務系：環日センター支援室 9名

# 金沢大学・環日本海域環境研究センターの実験施設

東アジアの環境変化を検出できる「地の利」を活用した観測システム



## 能登大気観測スーパーサイト



珠洲市小泊

## 能美学舎

### 低レベル放射能実験施設



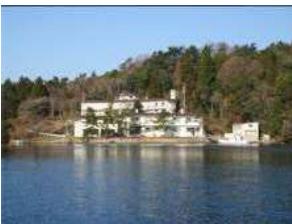
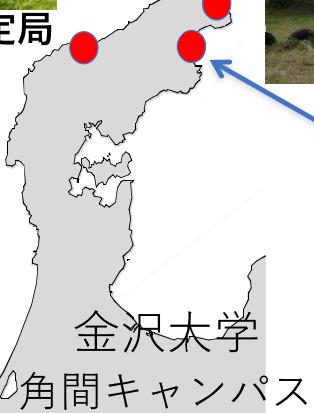
能美市和氣町

### 尾小屋地下測定室



極微弱放射能  
計測システム  
(世界に5施設)

小松市尾小屋



実習船 (R04年度内新船予定)

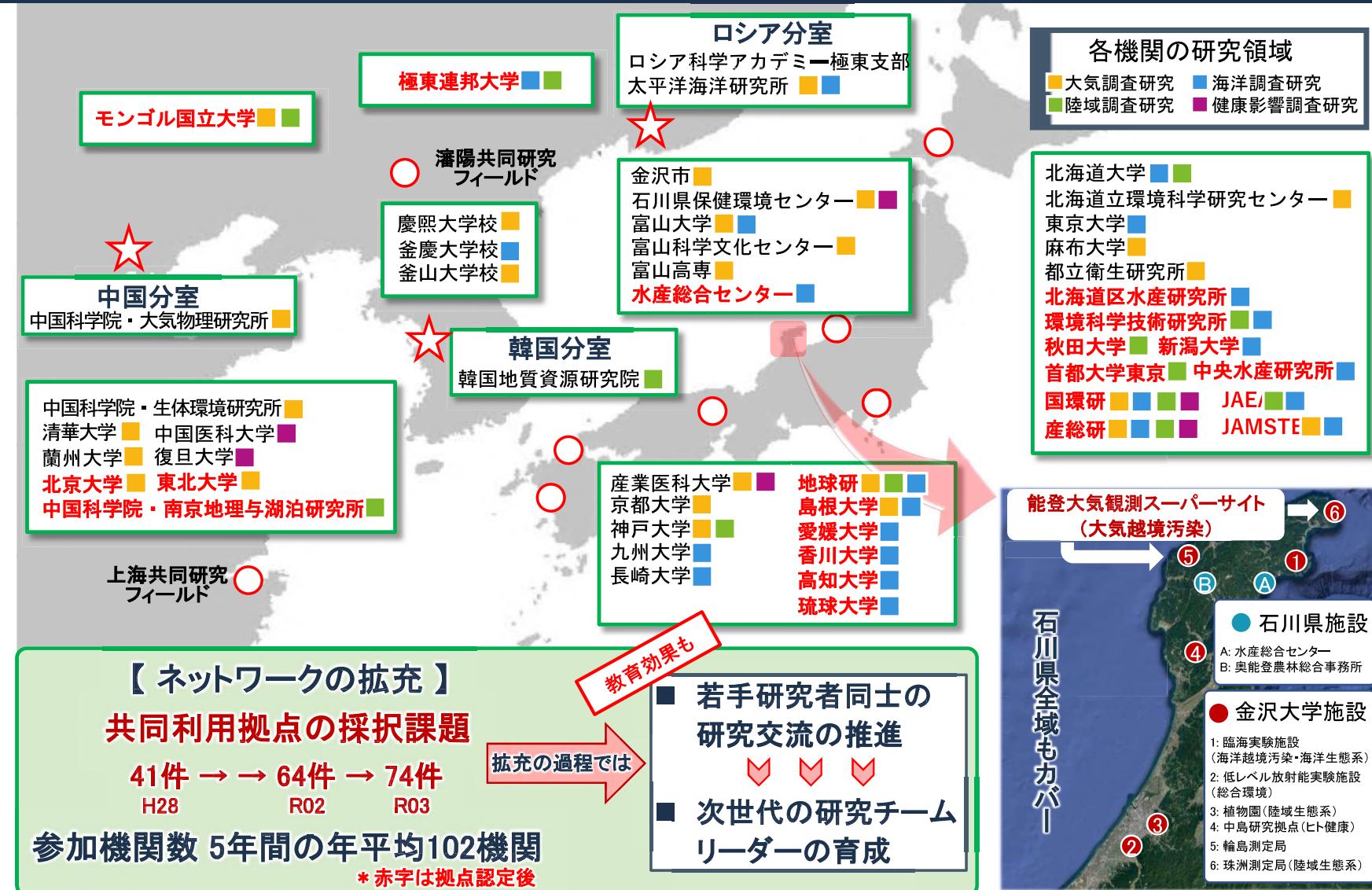


能登町小木地区

## 植物園

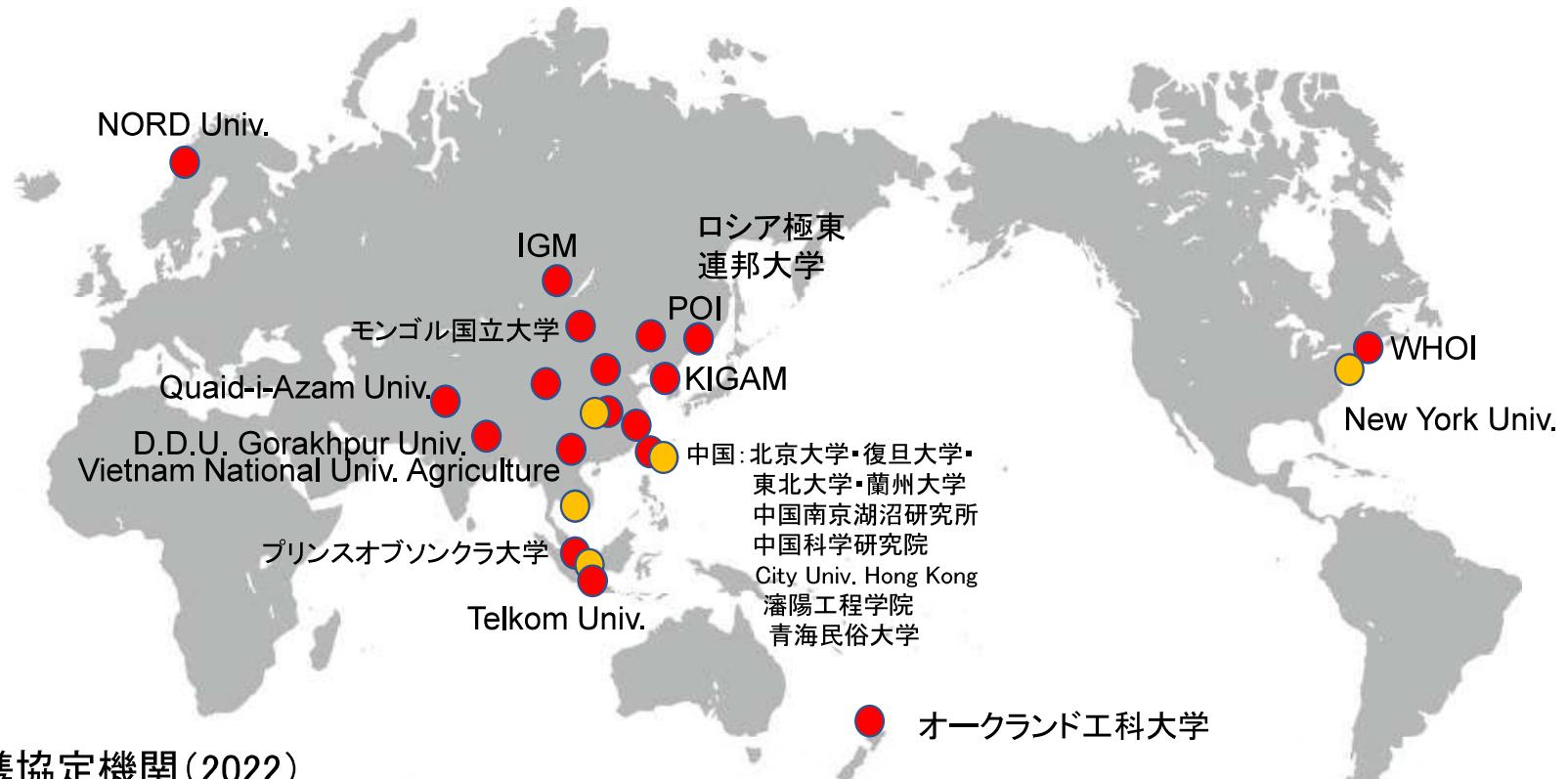


# 拠点の研究活動を支える施設・国際ネットワーク等(H28~)



# 海外の連携・共同研究機関

## 公募型共同研究実施機関(2016–2022)



## 連携協定機関(2022)

復旦大学公共衛生学院・中国科学院大気物理研究所  
慶熙大学理学部・タイ国立科学技術開発庁国立遺伝子  
生命工学研究センター・エジプト国立研究センター

## 共同研究覚書

ロシア科学アカデミー極東支部太平洋海洋研究所  
北京大学環境科学工程学院

## 客員教授所属機関(2016–2022)

シンガポール国立大学・Yale-NUS college  
アンコール遺跡整備公団  
国立台湾大学  
ニューヨーク大学

# 学内・センター内の連携・社会貢献について

## ・小木地区での海洋環境研究の拠点化

環日センター内の海洋環境領域と統合環境領域  
研究者の共同研究



## 共同研究の実施( R02-06年度)

「持続可能な社会環境の達成に向けた海洋研究：  
九十九湾の海洋構造・生態系の解析と水産業への展開」



## 学内戦略的研究費の獲得(R04-05)

「環境・健康に配慮した持続可能な共創的養殖システムの開発」

## ・環日センターとして統合環境研究を基盤にした国際サマースクールの実施(H29年度～)

## 社会への貢献

### 社会的インパクト

- カンボジア アンコールワット遺跡保全等の研究活動の評価 海外でも
  - カンボジア王国ロイヤル・モラサラポン勲章第十字賞受賞 (R01)
  - カンボジア王国ロイヤル・サハメトレイ勲章大十字章受賞 (R04)
- 福島原発事故由来放射性セシウムの群馬県赤城大沼魚類出荷規制解除へ貢献
  - 放射能研究グループとして 全国水産試験場長会 会長賞受賞 (H29)
- PAHsの環境基準（参考）値検討の健康影響評価部会への参画



アンコールワットでの水環境調査の様子



授賞式の様子



群馬県赤城大沼での調査の様子

社会課題の解決にも貢献

# 教育関係共同利用拠点の成果



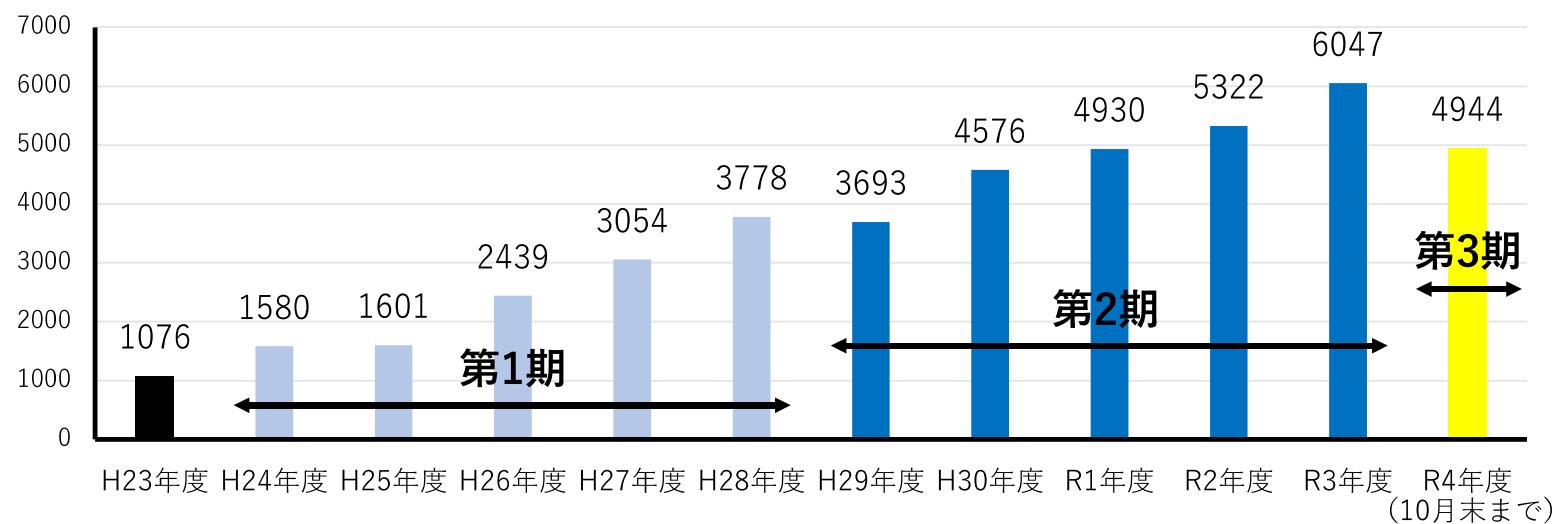
臨海実験施設 (2021/10/15撮影)



2019年生物学実習4での磯採集 2022年公開臨海実習での鱗色素胞観察



## ・利用者数の推移



# 若手人材育成事業：課題解決型国際環境研究者の育成

## ●国際シンポジウム開催：年度毎に2～4回開催



若手研究者への関連分野の最新情報提供、優秀発表賞設定による研究奨励

## ●環日本海域環境研究センター研究施設を利用した国際Summer school開講



モンゴル国立大学 8名・教員1名  
Yale-NUS college 3名・教員1名  
国立台湾大学2名/ポスドク1名  
金大生 4名



## ●その他の取り組み

- 博士後期課程学生・若手教員の国際会議での発表支援
- 大学院生・留学生の受け入れ重点的実施  
(H28-R01: 大学院生 年度平均95人、留学生 年度平均10人)
- コロナ禍：国際会議支援を兼ねたB4, M1学生の発表会開催 (R03. 3月)
- 共同利用拠点若手枠での採用 (3～6件 : H28～R03, 年度平均4.1件)  
R04 博士後期課程学生対象：国際3件・国内8件

➡ 国際的視点に立った若手研究者の育成・拠点ネットワーク拡充支援

# 事業名：越境汚染に伴う環境変動に関する国際共同研究拠点の強化



## 共同利用拠点形成事業の概要 (R04-R09)

### 全球規模での大気・海洋観測

- PAHs(多環芳香族炭化水素類)は燃焼由来の有害有機物であり、大気中のPM2.5や海洋中のマイクロプラスチックに取り込まれて越境汚染を引き起こす
- 本センターでは早期からPAHsに着目し、世界最高感度の分析手法により観測を実施

### 東アジアを中心とした国際観測網の南北展開

- 東アジアにて確立した国際観測ネットワーク 南北に拡げ全球規模の観測を実現



西部太平洋縁辺海域  
南北測線



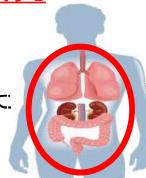
### 観測ネットワーク拡充

### ヒト・生態系への影響調査

#### 環境と医学の融合研究

#### ヒトの健康へのリスク評価

- PAHsが、呼吸器疾患をはじめとした健康面にどのような影響を与えるか、曝露環境観測と疫学調査の実施により解明



#### 生態系全体への影響評価

- PAHsが生態系にどのような影響を与えるか、バイオアッセイ、バイオモニタリング、環境DNAを用いた影響評価により解明



#### SDGs目標の達成

文部科学省と国立大学附置研究所・センター個別定例ランチミーティング

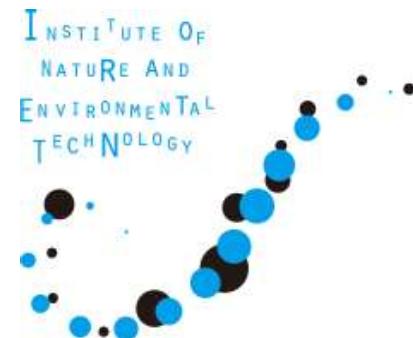
2023.01.13

# 環境化学物質のヒトでの バイオモニタリングと健康リスク評価

金沢大学 環日本海域環境研究センター  
陸域環境領域 附属植物園  
助教 本田匡人

# 発表者経歴

- 環境汚染物質の及ぼす生物への影響解明に関する研究に従事
- 学歴  
2005年4月—2014年3月：九州大学 農学部～  
生物資源環境科学府 博士後期課程
- 学位  
2014年3月：九州大学 博士(農学)
- 職歴  
2014年4月—2018年3月：アメリカ合衆国 NY州保健局  
Health Research Inc., Wadsworth Center ポスドク  
2018年4月—現在：金沢大学 環日本海域環境研究センター 助教
- 専門  
分析化学・バイオモニタリング・環境汚染調査



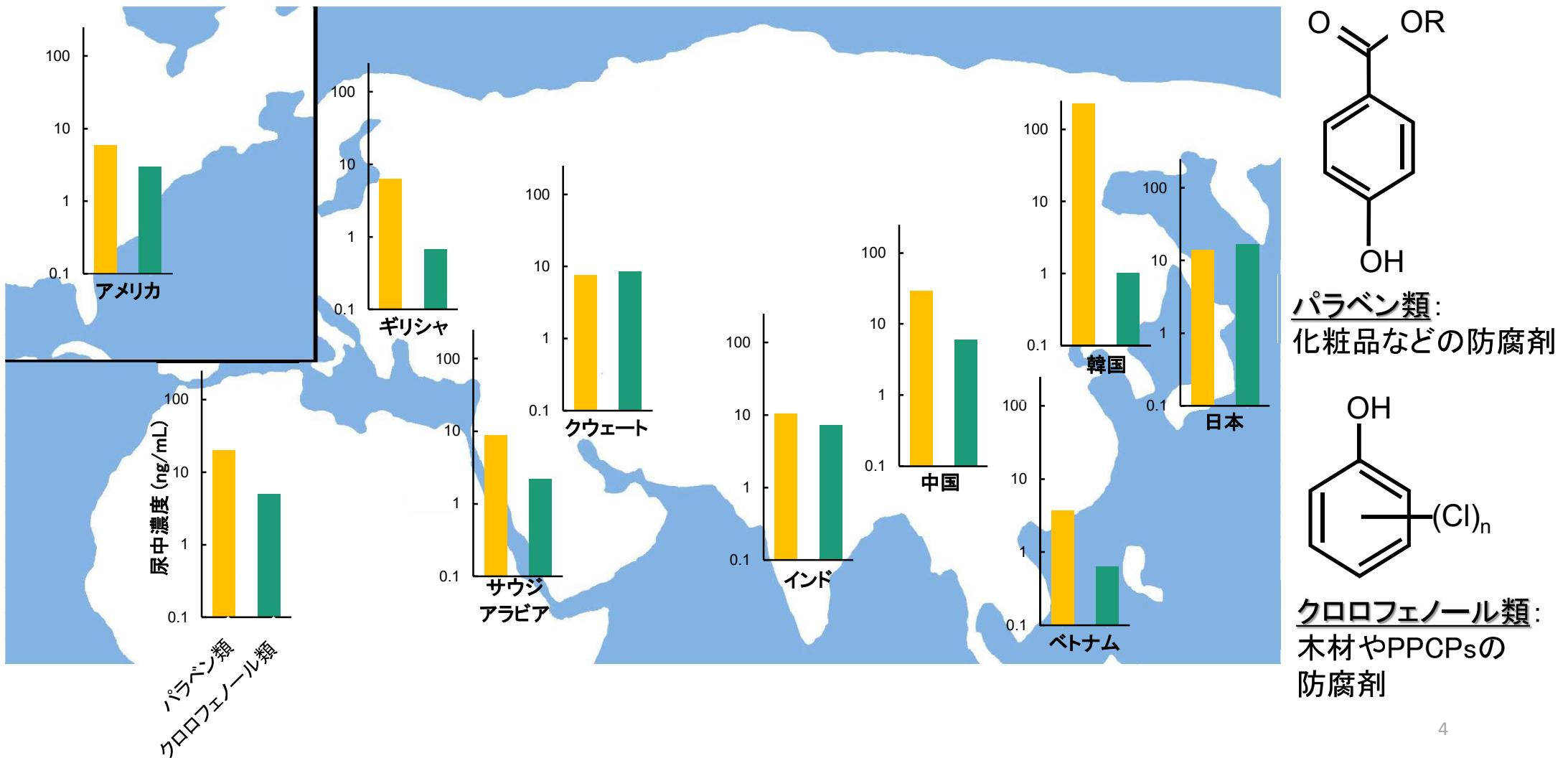
# 化学物質の汚染研究の現状と課題

- 汚染化学物質がヒトの健康にもたらす影響は世界中で大きな関心と研究
- 実際に人間に何らかの影響が生じているのか？
- 実際にヒトの集団で観察することが非常に重要 → **バイオモニタリング**
- ヒトでの環境汚染物質の汚染調査をする場合
  - 一般的に尿又は血液を用いたモニタリング調査
  - 化学物質の暴露量の推定・健康へのリスク評価など

- ヒトでのモニタリング調査
  - 北米圏やEU圏では研究が盛ん
- **大消費地でもあるアジア圏**
  - 知見は非常に少ない

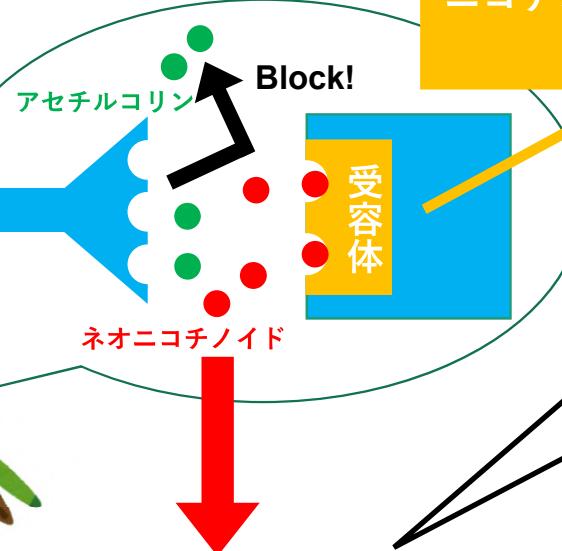
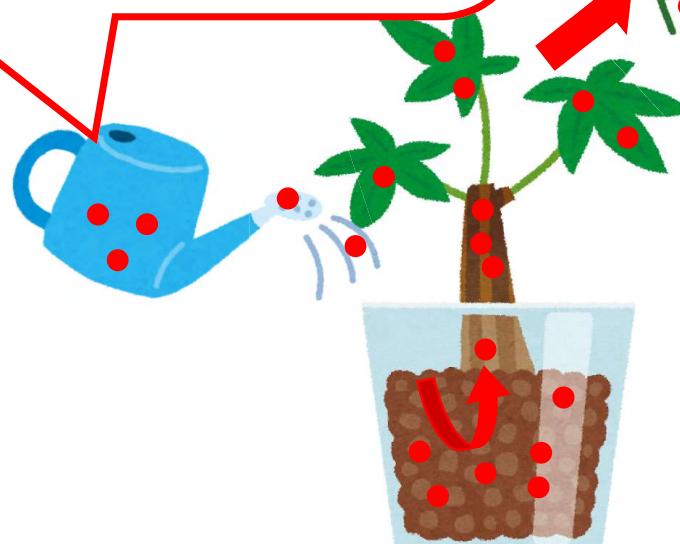
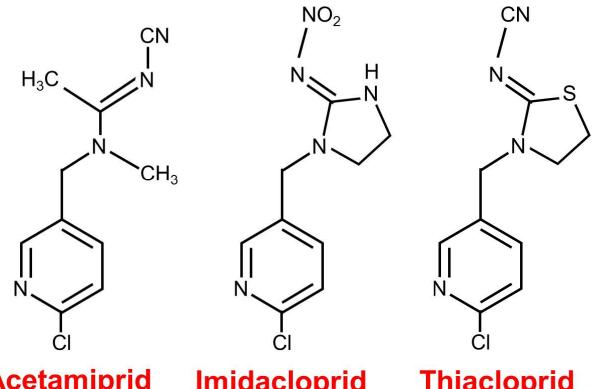


# アジア圏におけるヒトバイオモニタリング調査



# 「環日本海地域のネオニコチノイド系農薬の環境汚染とヒト健康への影響評価」

## ネオニコチノイド系農薬



ニコチン性アセチルコリン受容体  
(nAChR)

節足動物を主とした  
自然生態系への  
非特異的な影響  
例:ミツバチ



神経の興奮が継続  
↓  
麻痺・死亡  
↓  
農業害虫の防除に有効  
現在世界中で広範に使用

ヒトへの健康影響?

↓  
バイオモニタリング  
リスク評価の不足



# 「環日本海地域のネオニコチノイド系農薬の環境汚染とヒト健康への影響評価」



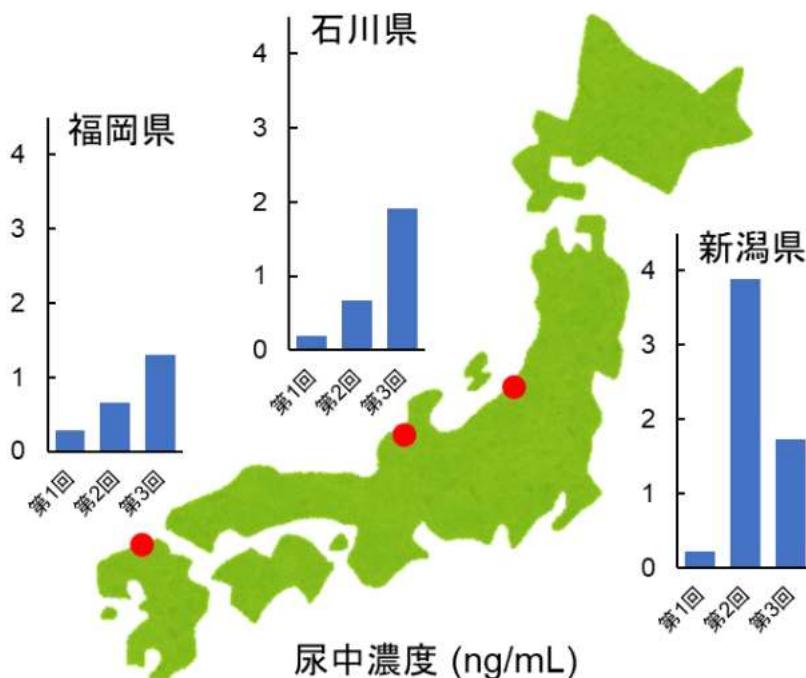
九州大学  
KYUSHU UNIVERSITY



金沢大学  
KANAZAWA  
UNIVERSITY



新潟食料農業大学  
Niigata Agro-Food University



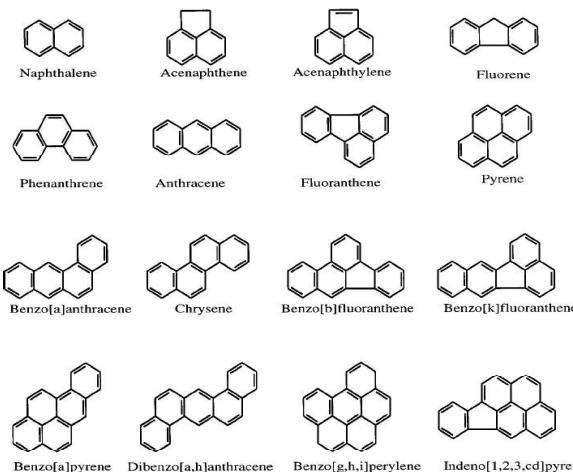
	期間	石川	新潟	福岡
第1回	2019年1月～4月	77	12	20
第2回	2019年8月～10月	68	13	27
第3回	2020年7月～9月	79	15	14
合計		224	40	61
年齢(才)		2-70	23-67	21-61
平均年齢		33.7±14.8	46.5±14.3	31.6±10.8
男女比		165:59	30:10	57:4

第1回 福岡県	p値	相関係数
野菜の嗜好性	0.01	0.54
無農薬野菜の嗜好性	< 0.01	0.60
米摂取回数	< 0.01	0.64
根菜摂取回数	0.02	0.52
葉野菜摂取回数	< 0.01	0.67

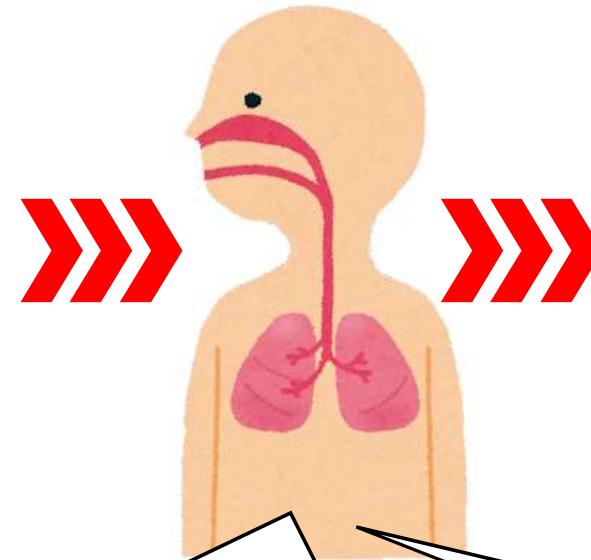
- 暴露量の推定とガイドラインとの比較
- バイオマーカーを用いた健康影響評価
- 暴露経路の推定

# 「維持透析患者における新規尿毒症物質としての環境汚染物質の影響評価」

## 多環芳香族炭化水素類(PAH類)



化石燃料・有機物の燃焼など



循環器系疾患



呼吸器系疾患

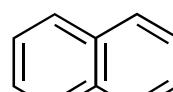


活性酸素種過剰贅成

遺伝子変異・発癌

内分泌かく乱作用

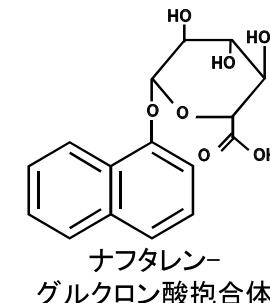
肝臓



ナフタレン



ナフタレンー<sup>1,4</sup>-水酸化体

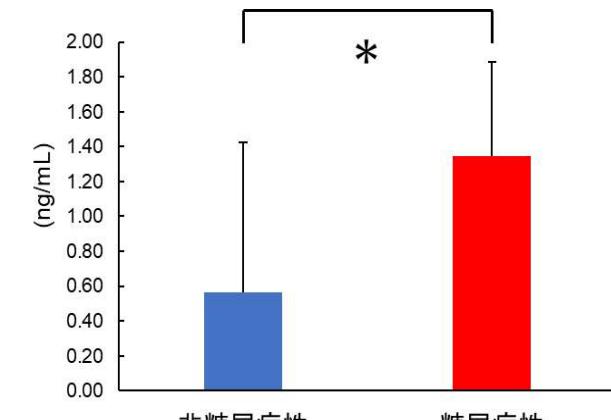
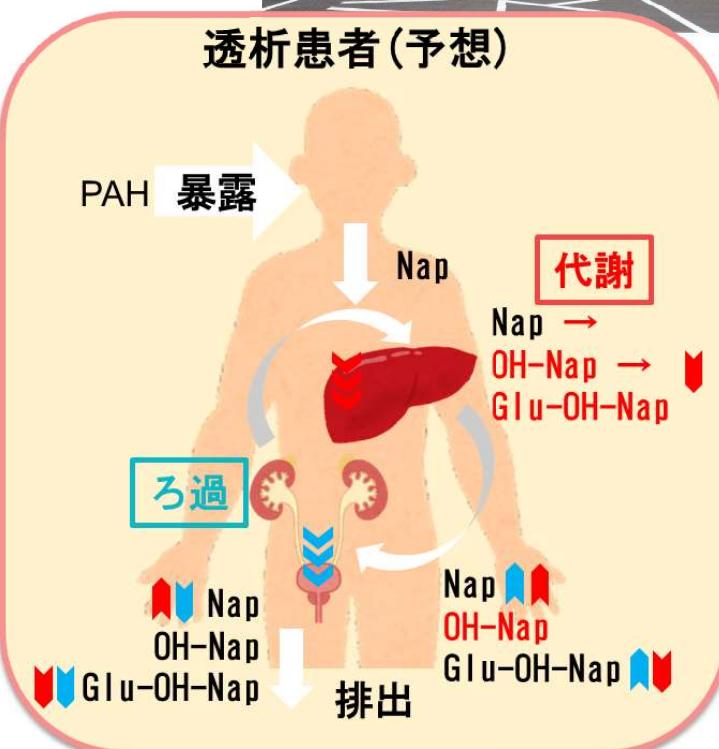
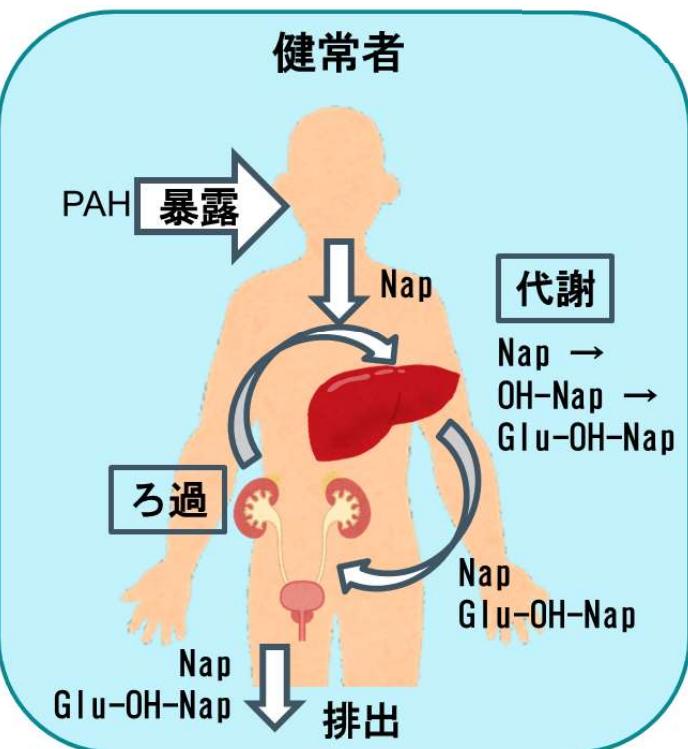


腎臓

糸球体ろ過  
↓  
尿排出

# 「維持透析患者における新規尿毒症物質としての環境汚染物質の影響評価」

INSTITUTE OF  
NATURE AND  
ENVIRONMENTAL  
TECHNOLOGY



	透析患者における血中Nap濃度	
	年齢	身長
年齢	$\rho$ 値 相関係数	0.036 -0.496
身長	$\rho$ 値 相関係数	0.945 0.018
体重	$\rho$ 値 相関係数	0.851 0.048
透析歴	$\rho$ 値 相関係数	0.764 -0.076
		0.611 -0.129
		0.041 0.485
		0.129 0.372
		0.010 0.589

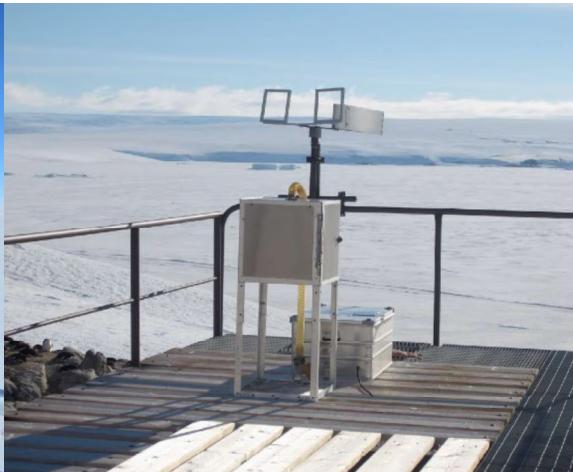
# 人為汚染のない地球大気の本来の姿を探して

環日本海域環境研究センター 助教 石野咲子  
([ishino-sakiko@se.kanazawa-u.ac.jp](mailto:ishino-sakiko@se.kanazawa-u.ac.jp))



# 自己紹介：石野咲子

2/9



2014年3月 東京工業大学 工学部 化学工学科 卒業



## 南極のエアロゾル

グルノーブルアルプス大学・ワシントン大学との共同研究に学生として参加

2019年3月 東京工業大学 物質理工学院 応用化学系 学位取得（理学）

2019年4月 国立極地研究所 学振特別研究員PD



## 南極・北極アイスコア分析（北大低温研とも共同）

2021年12月～ 金沢大学 環日本海域環境研究センター 助教

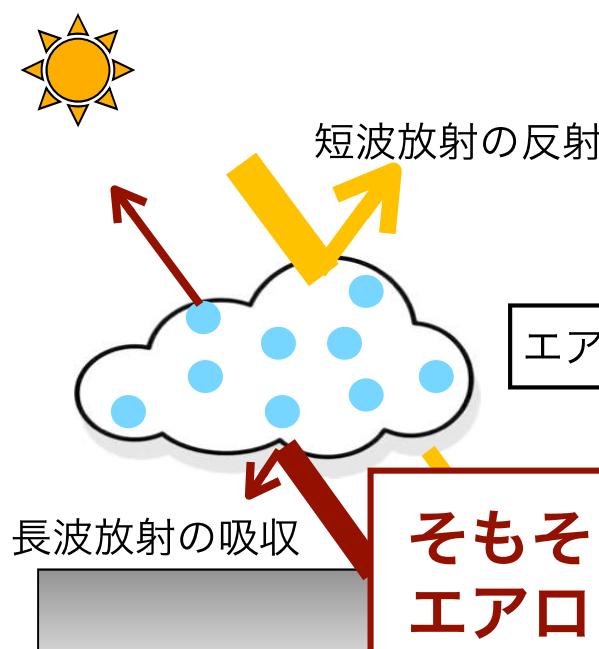


2022年6～9月 スイス連邦工科大学ローザンヌ校 (EPFL) Visiting professor

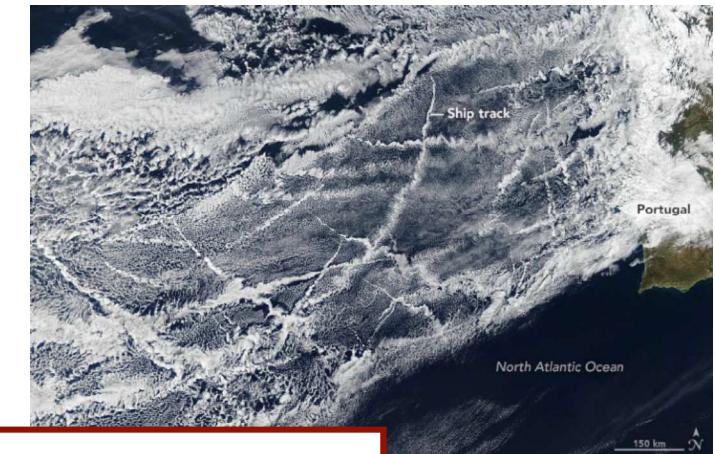
## 南極域エアロゾルの数値モデル解析



フィールド観測・アイスコア分析・分析技術開発・数値モデル、国内外との共同研究...  
多様な経験を総動員し、「人為汚染のない地球本来の大気の姿を探して」愚直に挑戦中

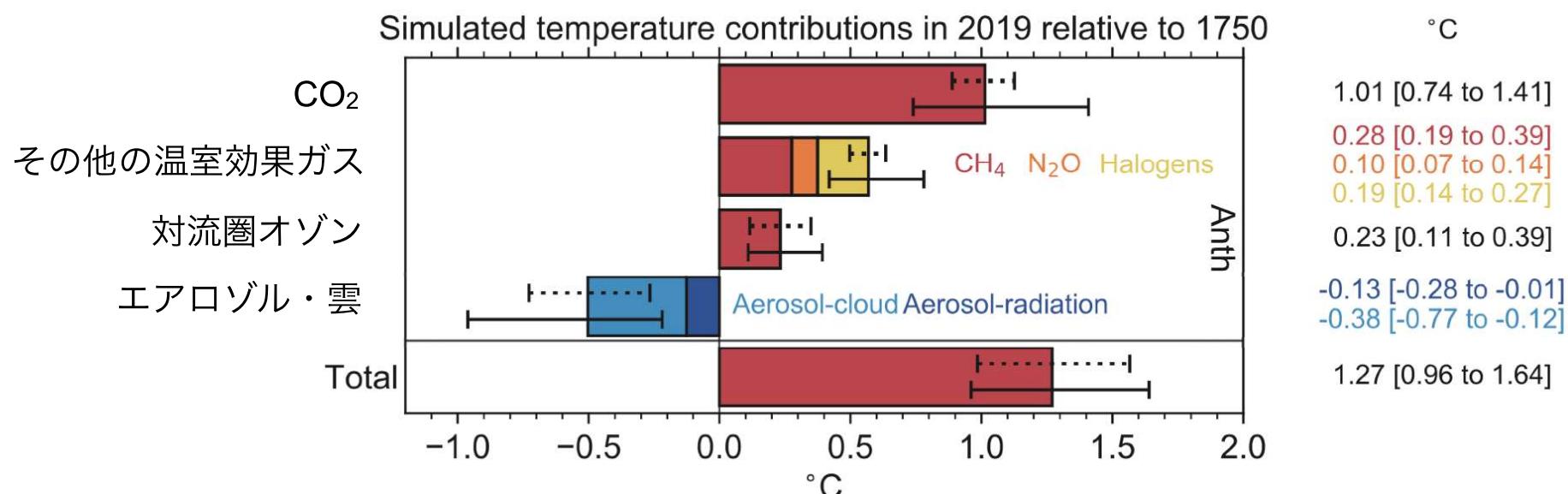


**冷却効果増**  
※極域では温室効果が増える



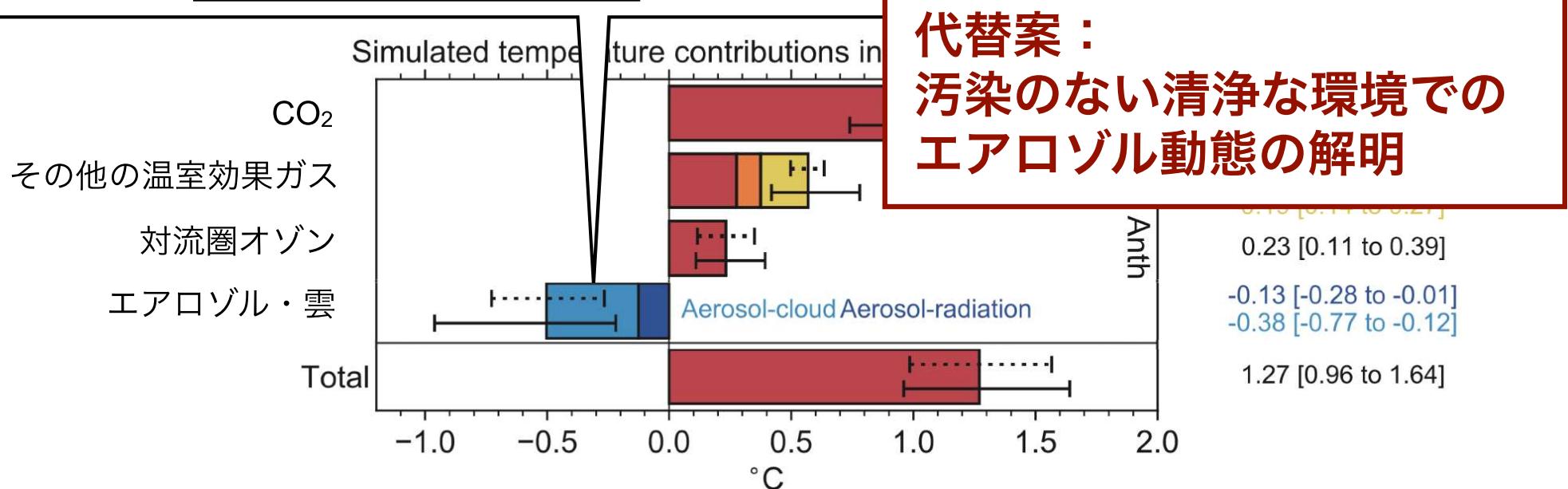
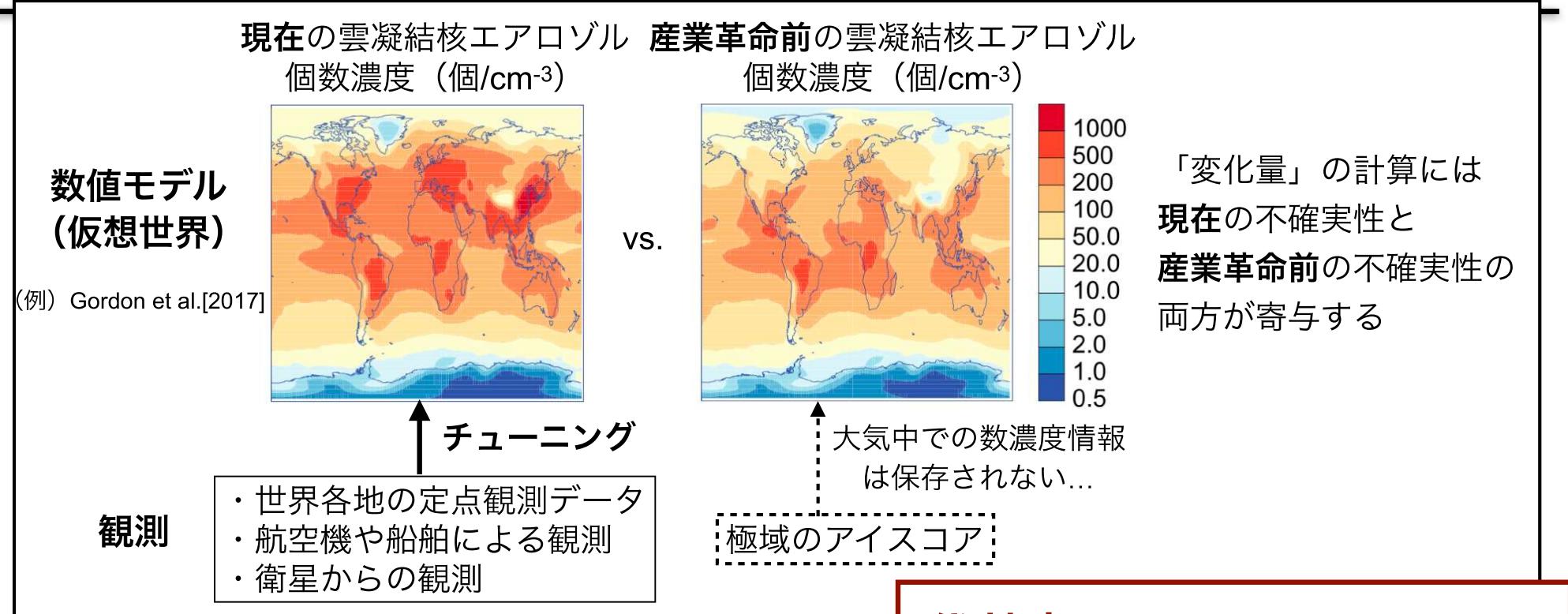
[eospso.gsfc.nasa.gov/images/the-clouds](https://eospso.gsfc.nasa.gov/images/the-clouds)

そもそも産業革命以前には、  
エアロゾルはどのくらい存在していたのか？



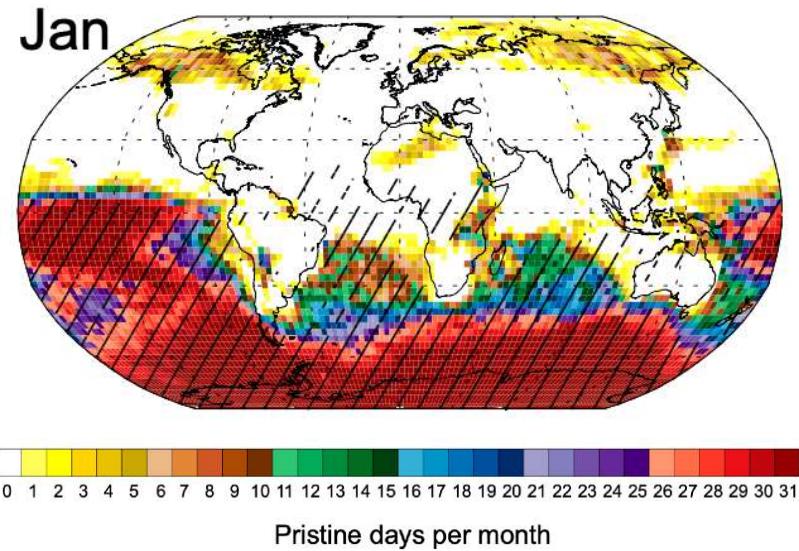
# 背景：温暖化に対するエアロゾルの効果の不確実性

4/9



## 数値モデルにより推定された 「清浄環境」の日数

[Hamilton et al., 2014]



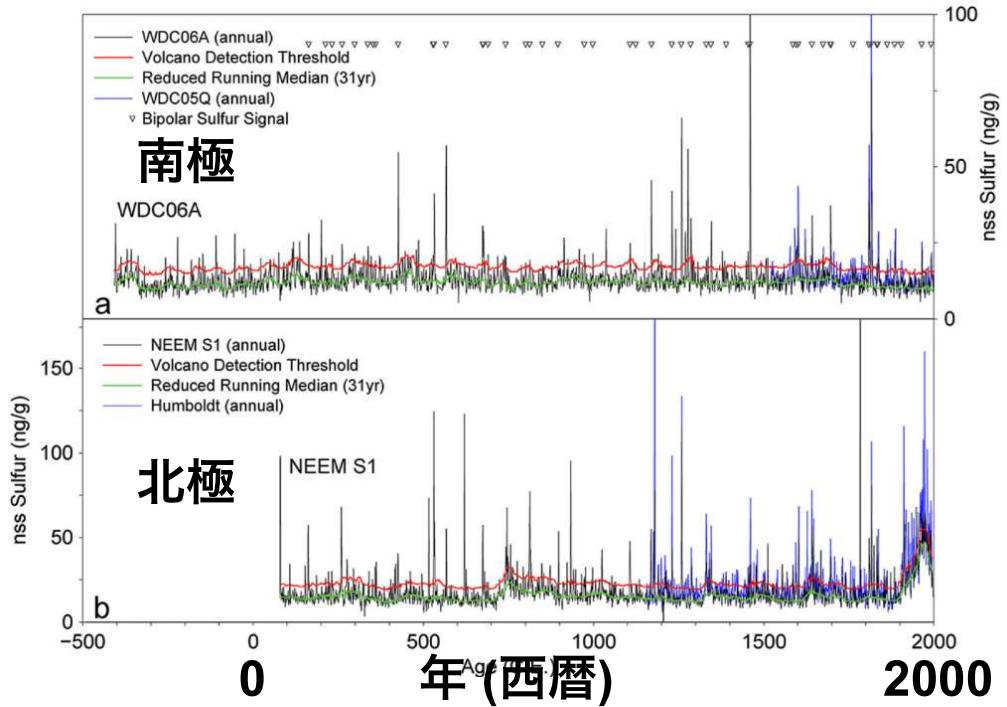
## エアロゾル硫黄の主な起源



[Harris et al. 2013. 数字は排出量(Tg-S/year)]

## アイスコア中の硫黄成分濃度

[Sigl et al., 2013]

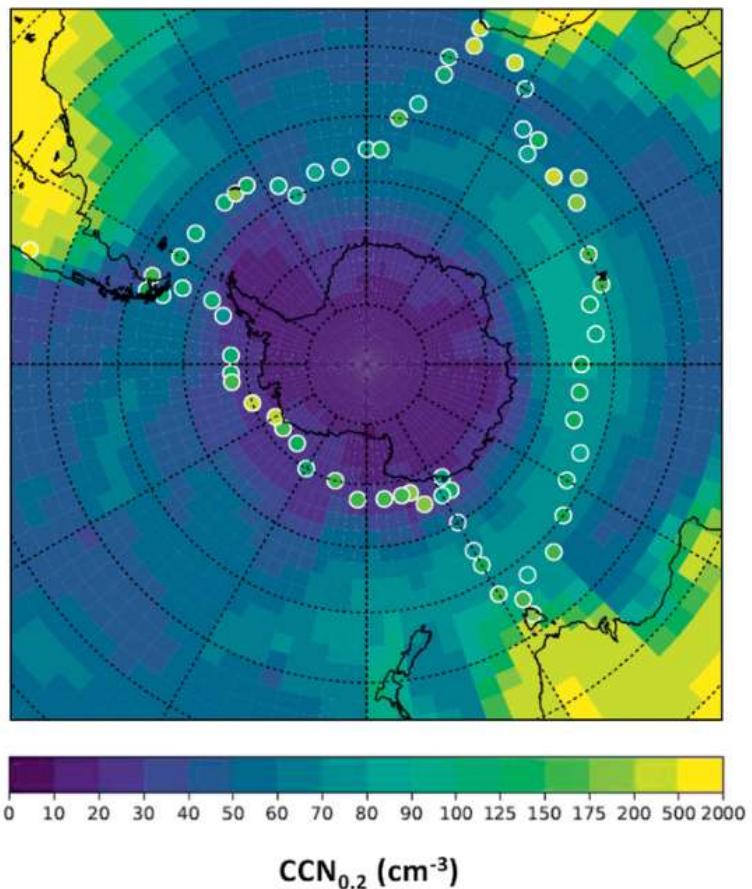


東南極エアロゾル中の硫酸( $\text{SO}_4^{2-}$ )の  
80%以上は海洋の植物プランクトン起源

[e.g., Ishino et al., 2019; Uemura et al. 2016]

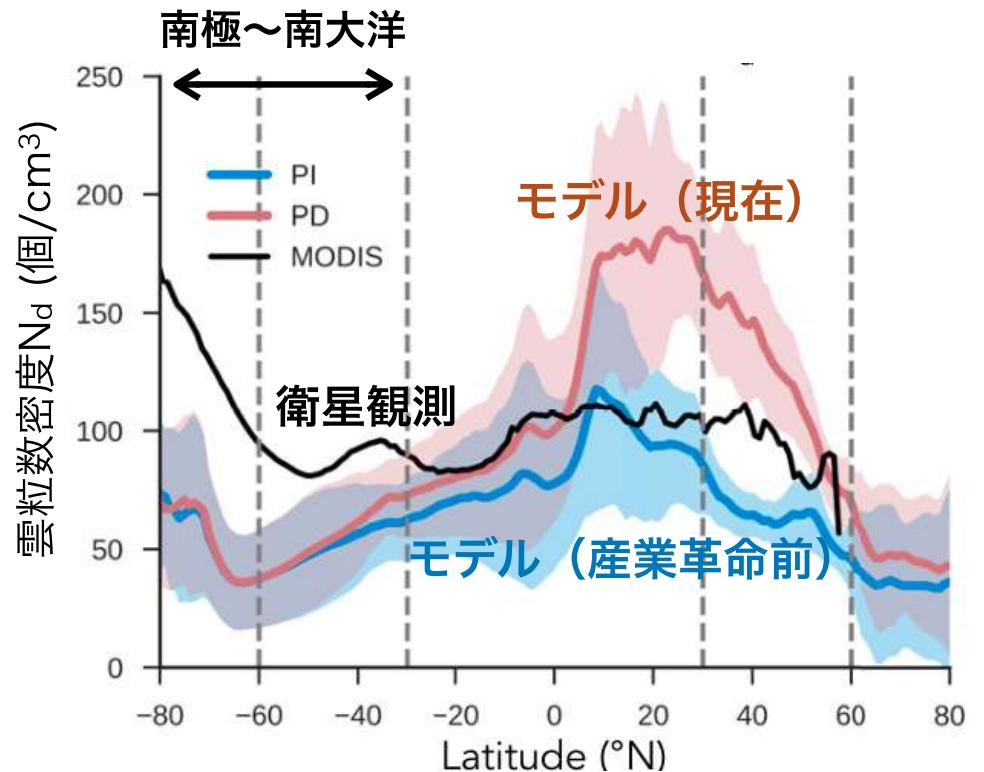
## 雲凝結核エアロゾル濃度の モデル(背景) vs. 観測(丸プロット)

[Schmale et al., 2019]



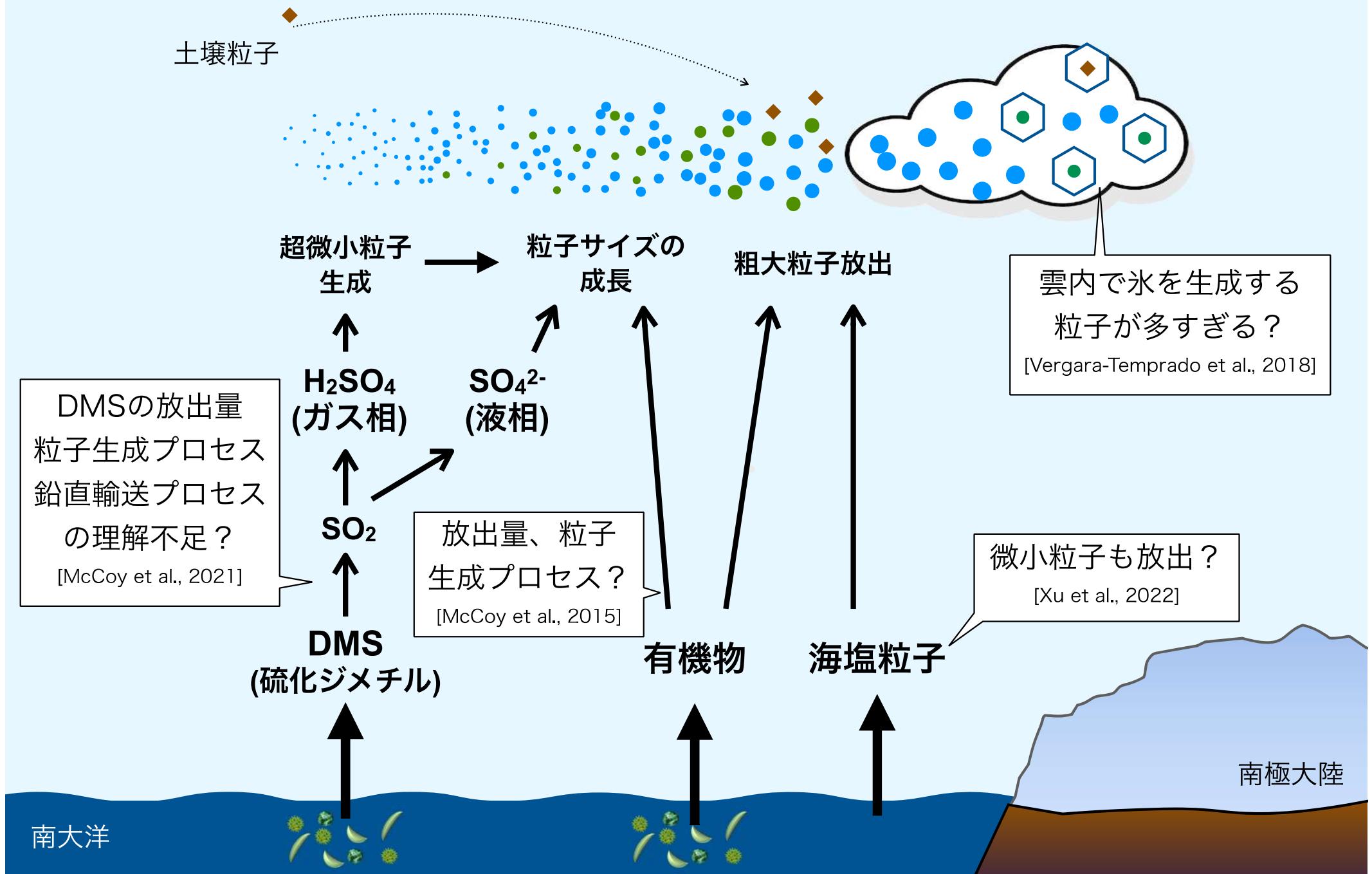
## 雲粒数密度のモデル vs. 衛星観測

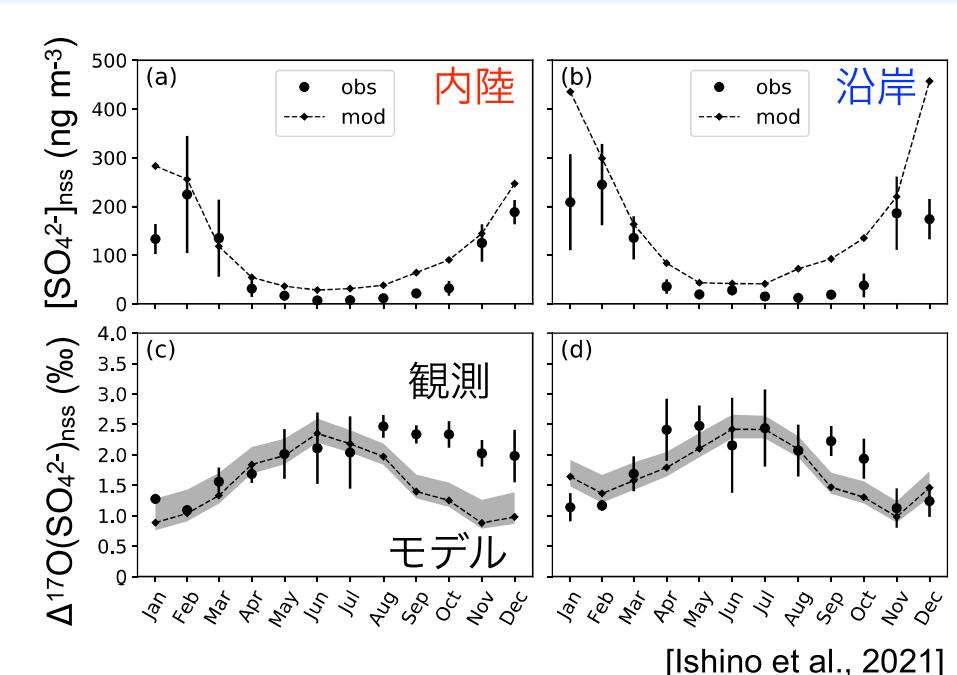
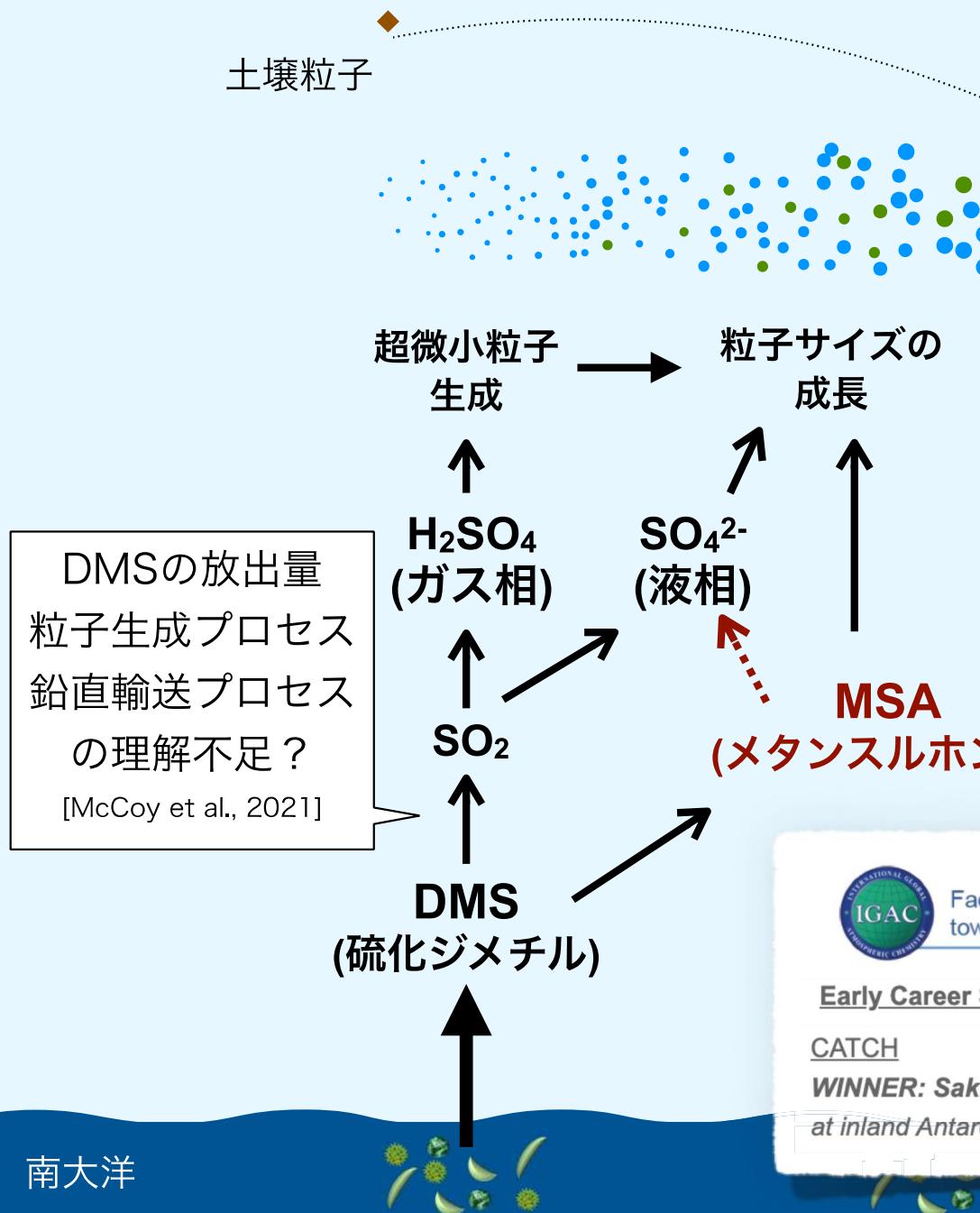
[McCoy et al., 2020]



「自然の」エアロゾルはもっと多いはず？

# 背景：モデル上で南極周辺のエアロゾルが足りないのはなぜか？ 7/9





[Ishino et al., 2021]



Facilitating atmospheric chemistry research  
toward a sustainable world

igacproject.org

## Early Career Scientist Poster Prize Winners and Honorary Mentions

### CATCH

**WINNER:** Sakiko Ishino, for the poster Oxidation of methanesulfonate into sulfate at inland Antarctica evidenced by  $^{17}\text{O}$ -excess signature CATCH 7A