

東京都都心部及び郊外における高時間分解能 PM2.5 成分分析の比較

○鶴丸央¹⁾， 齊藤伸治¹⁾， 星純也¹⁾

¹⁾ (公財) 東京都環境公社 東京都環境科学研究所

【緒言】

PM2.5 は 2009 年に日本国内で環境基準が設定され全国規模での観測が続けられてきた。全国的に環境基準の達成率は年々上昇しているが、主に関東都市部や九州・中国地方における短期基準の超過が目立つ。PM2.5 の発生源及び構成成分は多岐にわたっており、環境基準達成にはより多くの地点での詳細な観測と解析を継続していく必要がある。本研究では PM2.5 高時間分解能の自動測定機を 2 地点で運用することにより、PM2.5 の質量濃度及び化学成分について時間変化と季節変化に関する情報を獲得し、地点ごとの PM2.5 構成成分について包括的な観測を行うことを目的とする。

【測定手法】

本発表では東京都都心部（江東区）の東京都環境科学研究所と東京都郊外（狛江市）の狛江測定局にて 2016 年 4 月 1 日から 2018 年 5 月 31 日まで同時に観測を実施した PM2.5 質量濃度及び化学成分の分析結果について報告する。PM2.5 の質量濃度及び化学成分の測定には紀本電子工業製 ACSA14 を用いた。ACSA14 による測定及び抽出・分析作業は 1 時間に 1 度自動的に実施された。

【結果と考察】

図 1 上部に東京都環境科学研究所（以下、都環研）及び狛江測定局（以下、狛江）における PM2.5 の質量濃度の日内変動を季節ごとに示す。3-5 月を春季、6-8 月を夏季、9-11 月を秋季、12-2 月を冬季とした。春季において都環研では明確な日変動を示さないが、狛江では夏季と同様に正午過ぎに最大をとる異なる日内変動を示した。一方で夏季では都環研及び狛江で同様に日中に最大となる日内変動を示し、秋季と冬季では午前中に最小値をとり夜間にかけて増加する明確な日内変動が観察された。続いて図 1 下部に NO₃ の日内変動を示す。都環研と狛江では各季節での日内変動は同様の傾向を示していることが伺えるが、都環研では常時狛江の 2 倍程度の値を示していることがわかる。このことから、東京都都心ではより窒素酸化物の寄与を受けた PM2.5 が生成していることが示唆される。当日は他の化学成分との比較やより詳細な解析結果について報告する。

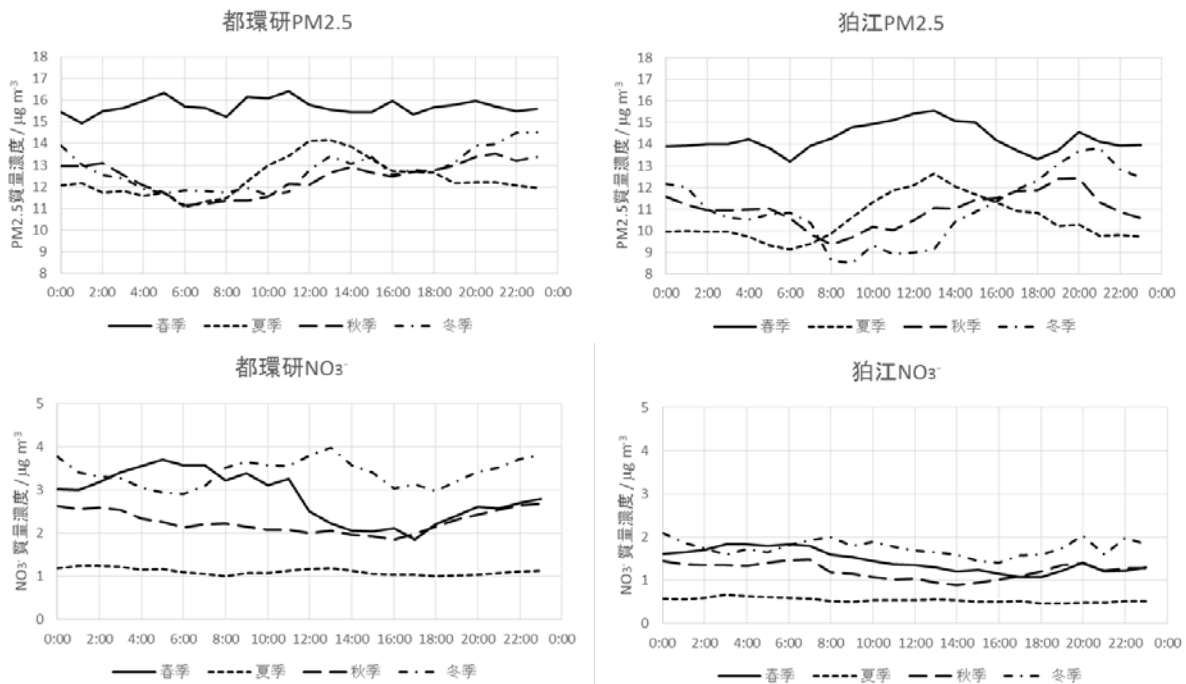


図 1 ACSA14 にて測定された成分の日内変動の季節変化 (左上：都環研 PM2.5 質量濃度 右上：狛江 PM2.5 質量濃度 左下：都環研 NO₃ 成分質量濃度 右下：狛江 NO₃ 成分質量濃度)

東京都都心部及び郊外における高時間分解能PM2.5成分分析の比較

○鶴丸 央, 齊藤 伸治, 星 純也 ((公財)東京都環境公社 東京都環境科学研究所)

公益財団法人 東京都環境公社
東京都環境科学研究所

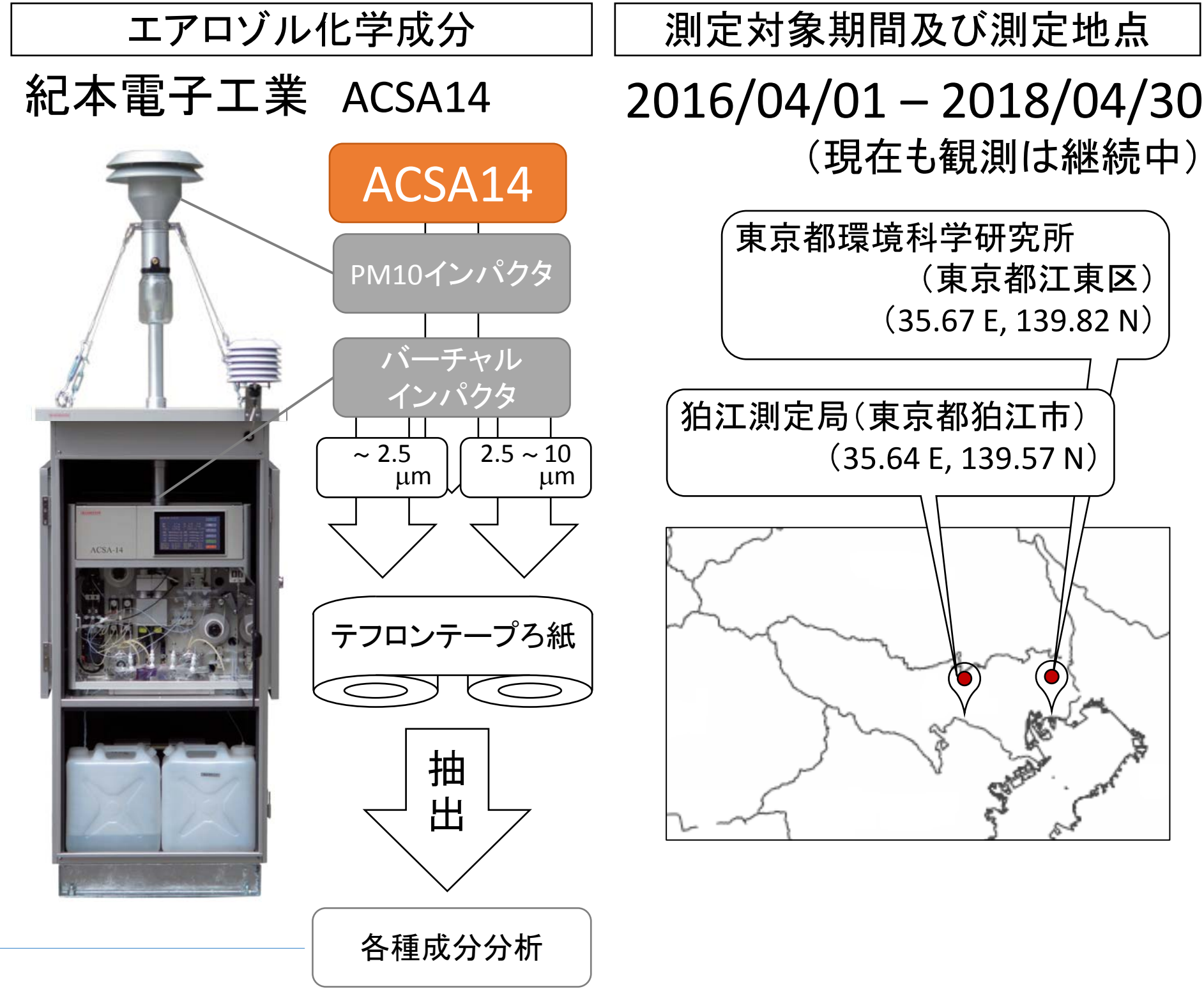
Introduction

- PM2.5の環境基準達成に向けて有効な対策が求められている
- 地域ごとに異なる前駆体の組成や気象条件、空気塊の輸送経路などを鑑み、多地点における測定が求められる
- 高時間分解能の観測を行うことでPM2.5短期基準達成を阻害している要因について解析を行う
- 測定地点には東京都都心部(江東区)の東京都環境科学研究所(以下、都環研)と、東京都郊外(狛江市)にあたる狛江測定局(以下、狛江)を選択した

ACSA14による測定項目及び手法

PM2.5質量濃度	: β線吸収法
酸性度	: pH指示薬を用いた吸光度法
SO ₄ ²⁻ イオン	: 光散乱検出器を用いた比濁法
NO ₃ イオン	: 紫外吸光度法
水溶性有機炭素(WSOC)	: 紫外吸光度法
元素炭素(OBC)	: 近赤外散乱法

Experiment

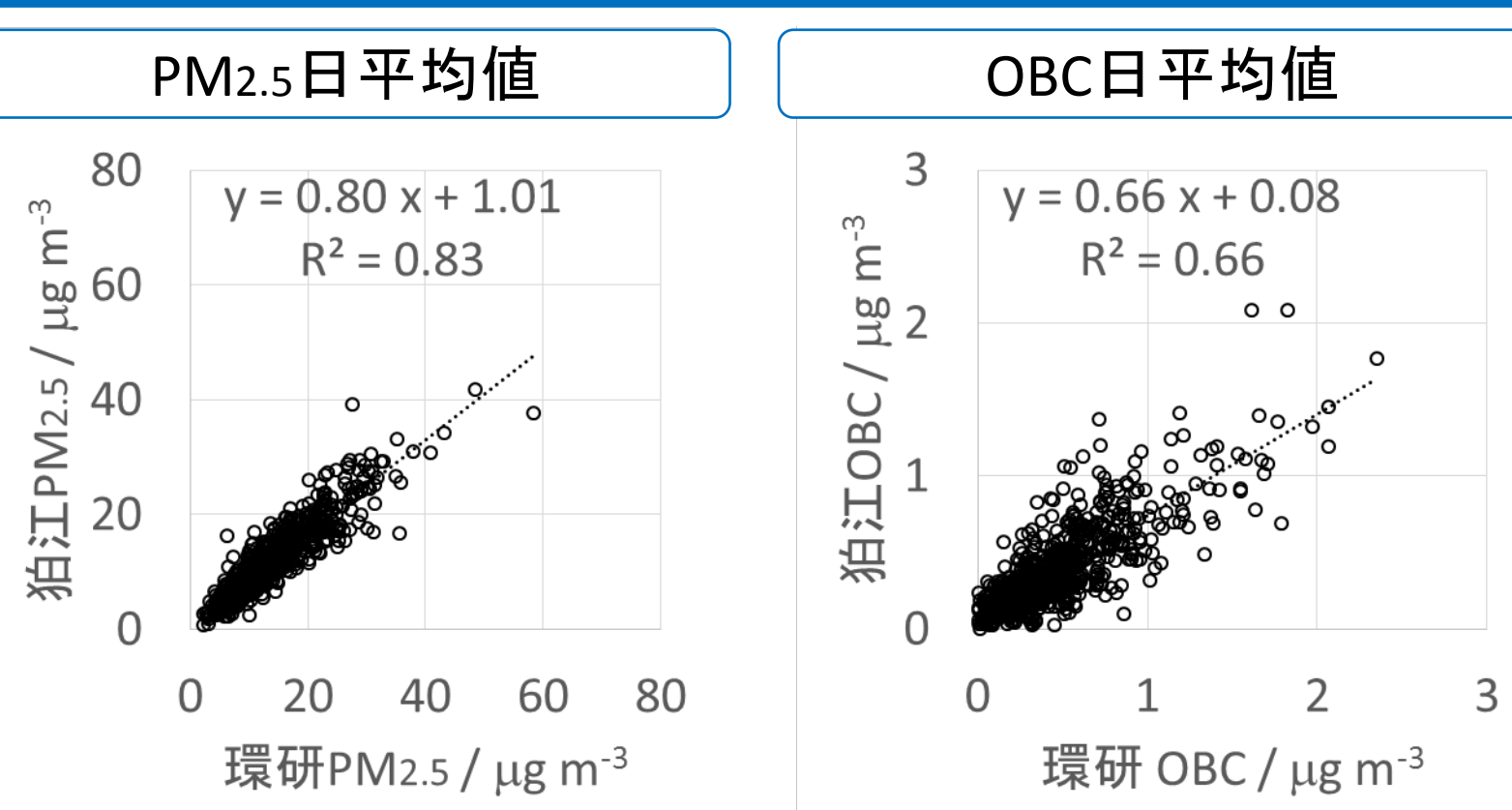


Summary

- 2016年4月から2018年4月にかけて都心部(江東区)及び都市郊外部(狛江市)においてACSA14を用い、エアロゾル化学成分の高時間分解能測定を行った
- 両地点において、PM2.5質量濃度及び化学成分の挙動は同様の傾向を示しており、地点における違いよりも季節による違いが明確に見られた
- PM2.5の短期基準超過日は両地点で5回ずつ観測された
- 冬季の短期基準超過日には、NO₃イオンが主成分であり、燃焼起源由来の排出が高濃度の主要因であると考えられる
- 春季の短期基準超過日には、SO₄イオンが主成分であり、他地域から輸送されたものに加え、港湾に近い地点では船舶や工業地帯由来の排出が主要因と考えられる

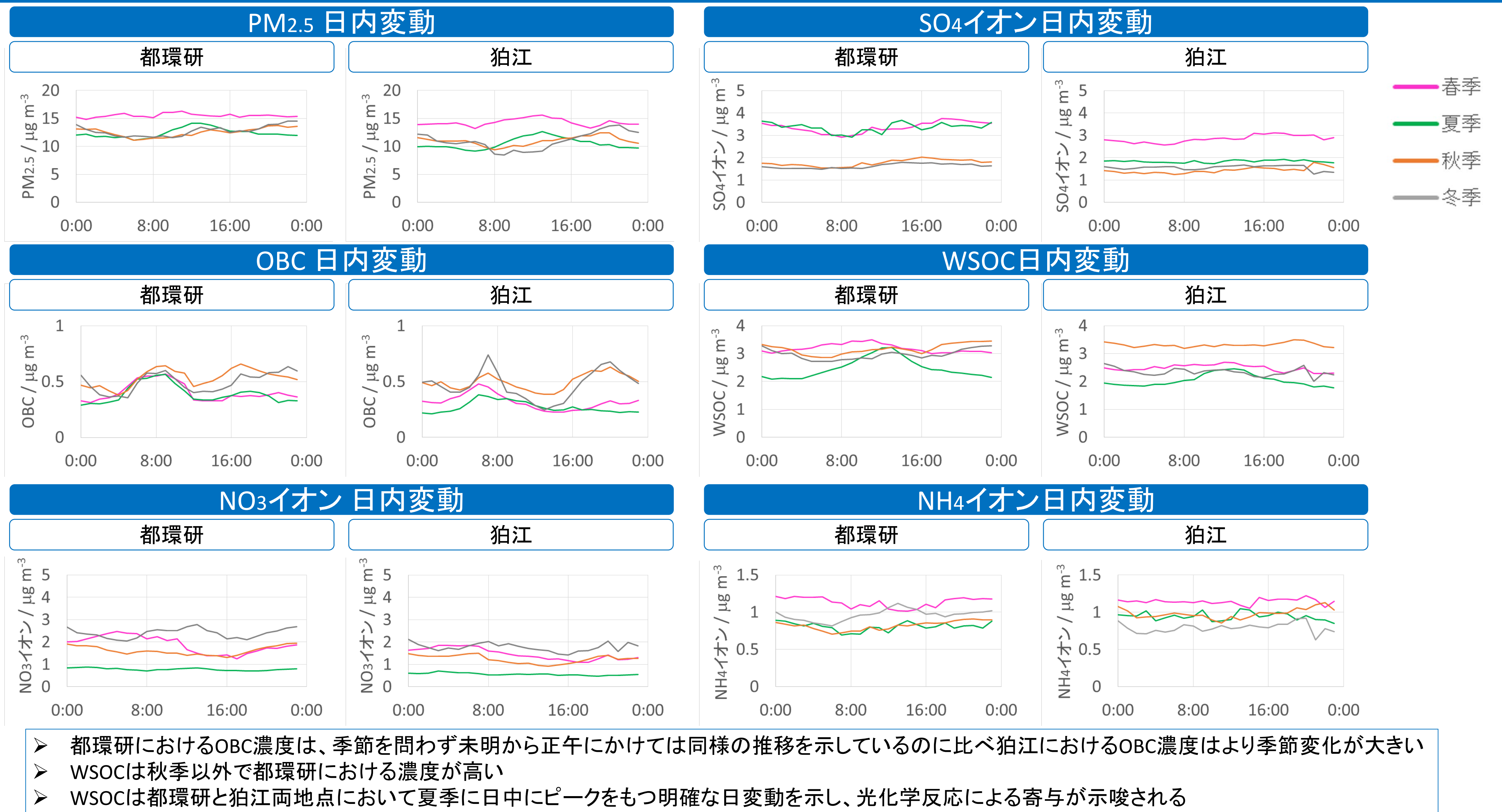
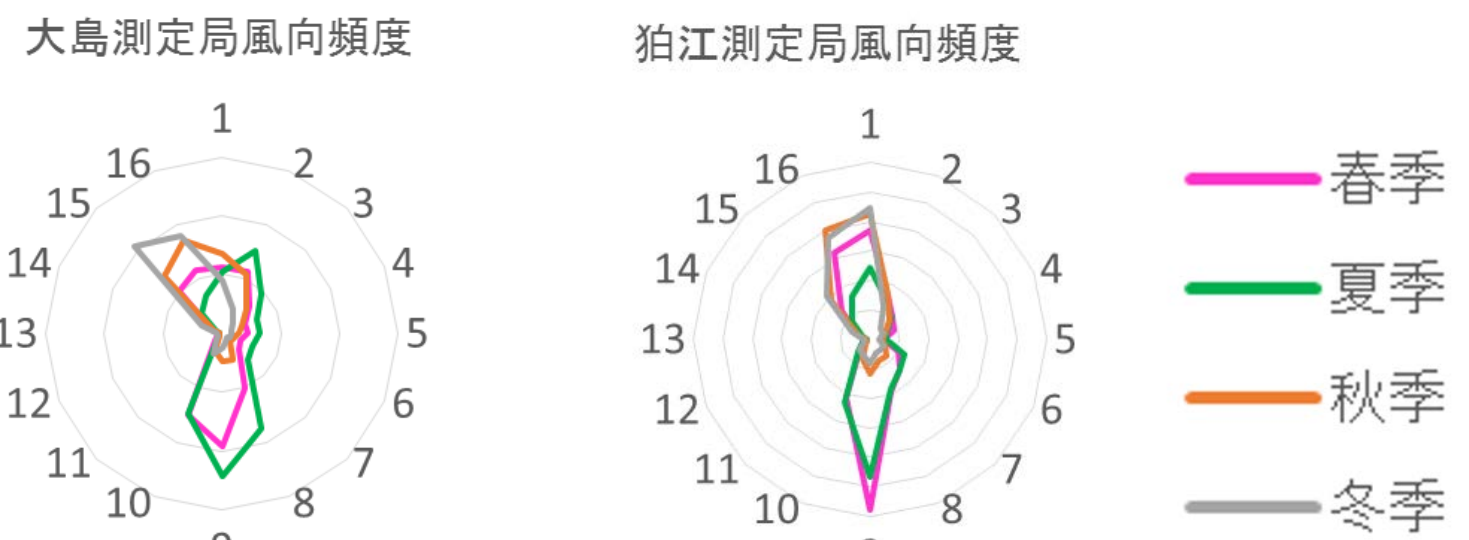
Result

都環研及び狛江における測定結果



- 狛江におけるPM2.5濃度日平均は環研の8割程度を示し、良い直線性の相関関係が見られる
- 狛江におけるOBCの傾きが環研のものよりも小さいことや、ばらつきが大きいことから一次排出の傾向が異なることがわかる

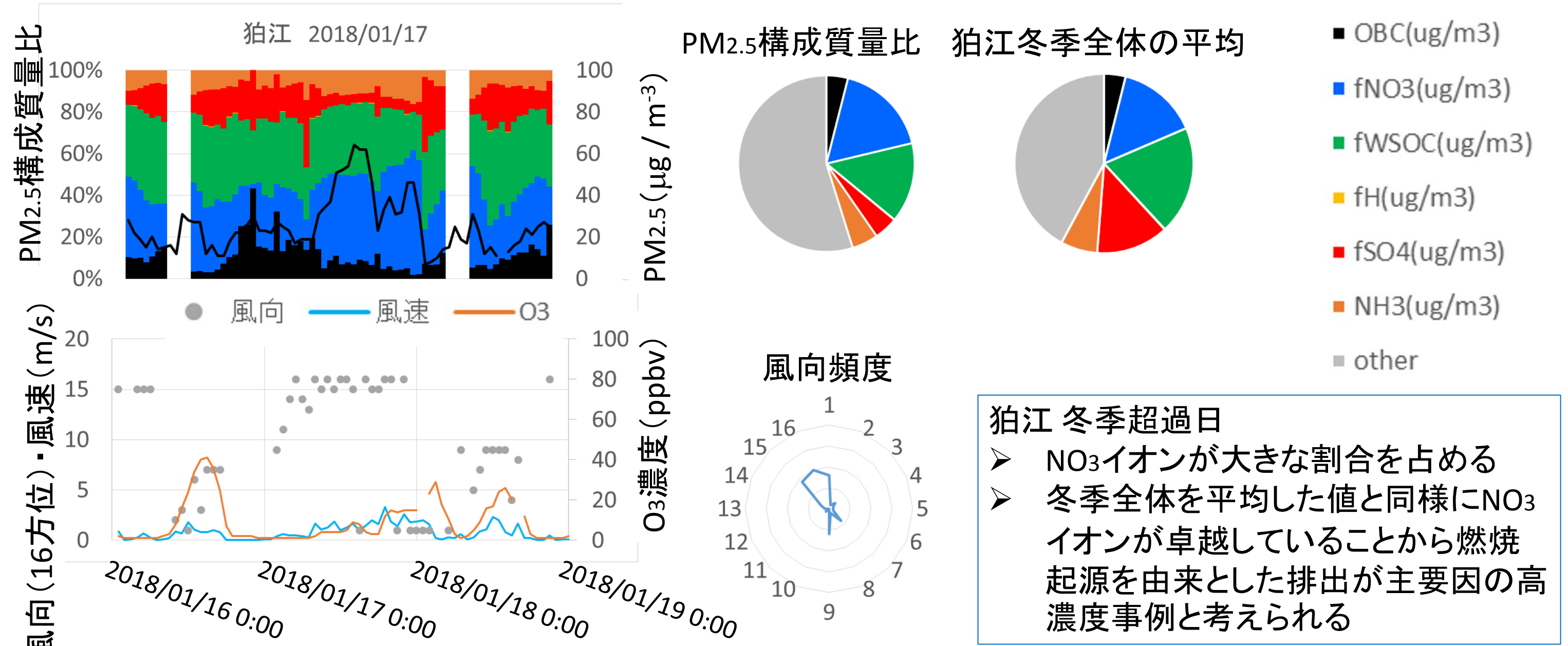
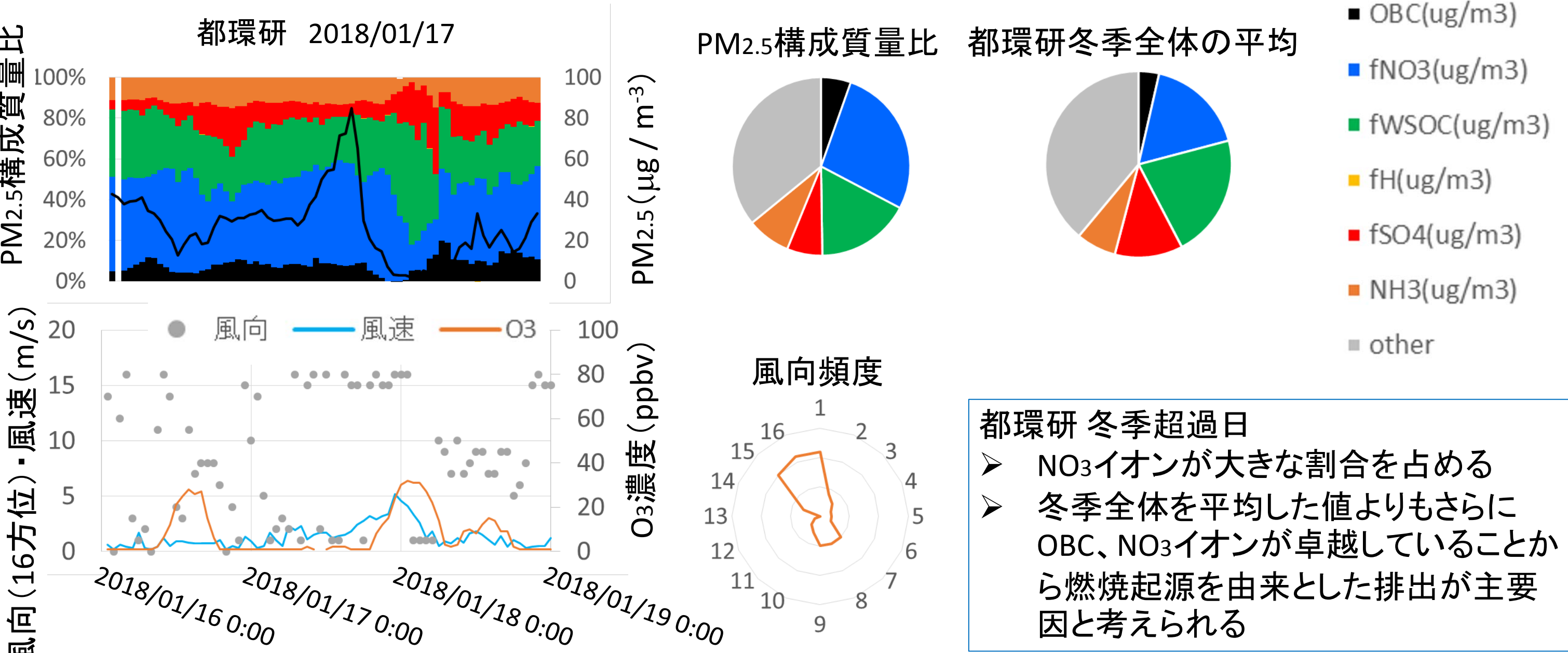
- PM2.5の日内変動は狛江及び環研でどの季節も同様の傾向を示している
- SO₄イオンは夏季において環研で狛江よりも高い傾向が見られ、南側にある港湾からの風が夏季に高頻度であることが原因と考えられる



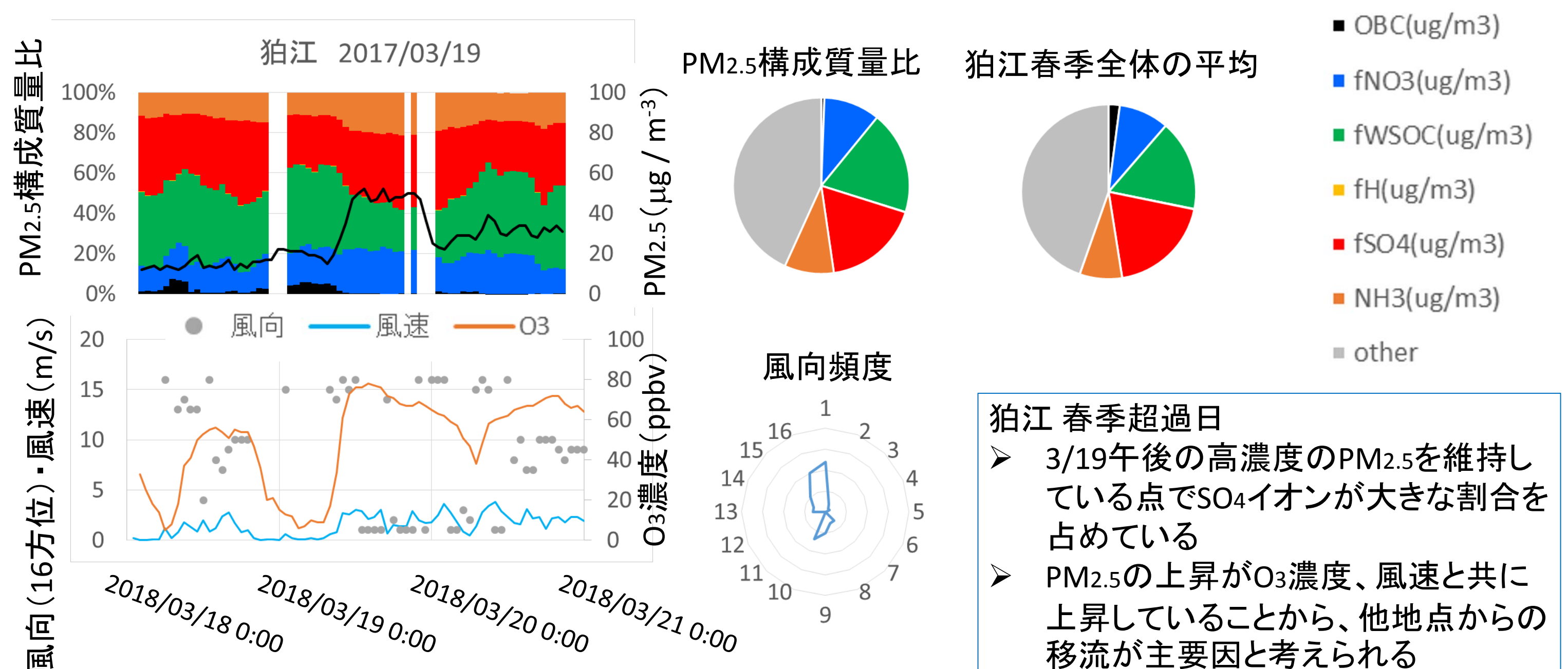
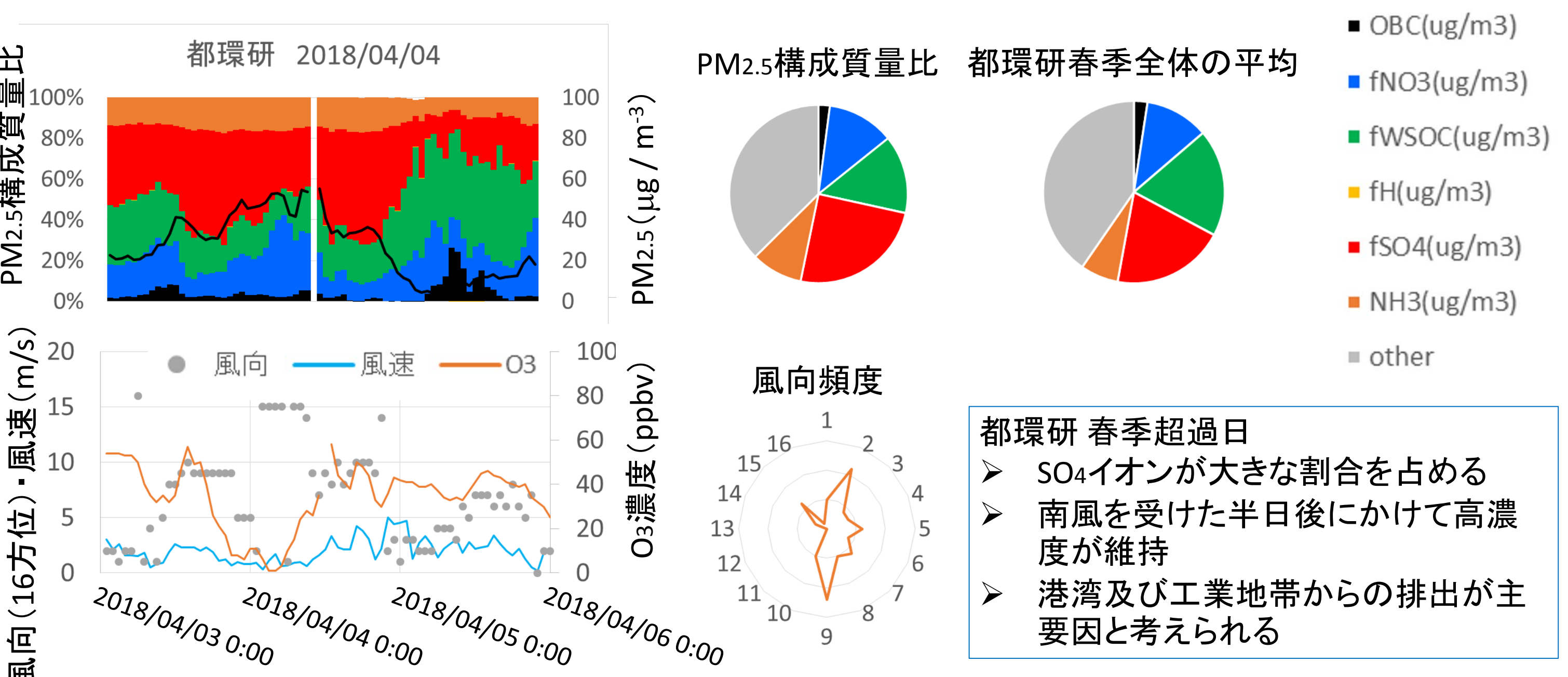
- 都環研におけるOBC濃度は、季節を問わず未明から正午にかけては同様の推移を示しているのに比べ狛江におけるOBC濃度はより季節変化が大きい
- WSOCは秋季以外で都環研における濃度が高い
- WSOCは都環研と狛江両地点において夏季に日中にピークをもつ明確な日変動を示し、光化学反応による寄与が示唆される

都環研における短期基準超過日

狛江における短期基準超過日



● 冬季まとめ: 都環研と狛江両地点において、OBC及びNO₃イオンが卓越した高濃度事例



● 春季まとめ: 都環研と狛江両地点において、SO₄イオンが卓越した高濃度事例