

令和 5 年 6 月 26 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2019～2022

課題番号：19H04255

研究課題名（和文）R02ラジカルエアロゾル取り込み速度測定に基づく大気H0xサイクル機構の再検討

研究課題名（英文）Reconsideration of a role of R02 uptake by aerosols in the atmospheric H0x cycle based on the kinetics study

研究代表者

坂本 陽介（Sakamoto, Yosuke）

京都大学・地球環境学堂・助教

研究者番号：50747342

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,200,000円

研究成果の概要（和文）：レーザーポンブラジカル生成とレーザー誘起蛍光ラジカル検出法を組み合わせた手法によるエアロゾルへのR02ラジカル取り込み係数決定手法を確立した。各種R02について、室内実験により無機および有機エアロゾルへの取り込み係数の決定を行った。また、大気エアロゾルへの取り込み係数直接決定手法を開発し、大気観測によりイソプレン由来R02の大気エアロゾルへの取り込み係数を決定した。得られた大気エアロゾルへのイソプレン由来R02の取り込み係数を代表値と仮定しオゾン生成抑制効果を見積もったところ、観測条件では日の出後に最大値として8.5%程度のオゾン抑制効果があることが予想された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究によりR02の取り込み係数の決定手法が確立され、また一部R02について大気エアロゾルの取り込み係数を報告したため、今後はこれまで実験値が無く考慮されてこなかったR02ラジカルエアロゾルへの取り込み過程を大気モデルシミュレーションに実装する根拠が示された。本研究結果を基に、今後大気プロセスの中でR02のエアロゾル取り込みがオキシダント・二次エアロゾル動態とどのように関わるか定量的に明らかにされると期待される。特に、我が国において前駆体削減に関わらず高止まりを続けているオゾン濃度について、ひとつの説明となることが期待される。

研究成果の概要（英文）：A method for determining the uptake coefficients of R02 radicals onto aerosols by combining laser-pump radical generation and laser-induced fluorescence radical detection was established. The uptake coefficients of various R02 radicals into inorganic and organic aerosols were examined in laboratory experiments. We also developed a method for direct determination of the uptake coefficients of R02 onto atmospheric aerosols, and applied for determination of the uptake coefficients of isoprene-derived R02 by atmospheric observation. Assuming that the obtained uptake coefficient of isoprene-derived R02 onto atmospheric aerosol is representative, the ozone formation suppression effect up to 8.5% was estimated after sunrise under the observed conditions.

研究分野：大気化学

キーワード：光化学オキシダント エアロゾル ラジカル取り込み速度 H0xサイクル オゾン生成速度 PM 不均一反応 R02ラジカル

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

## 1. 研究開始当初の背景

オキシダントや二次エアロゾルは直接・間接的に気象・気候・健康影響を持つことが知られており、それら影響評価にはオキシダント・二次エアロゾル生成を定量的かつ正確に記述する必要が有る。特に気候変動に関する政府間パネル(IPCC)の評価報告書ではオキシダント・二次エアロゾルは気候変動の予測において大きな誤差要因となっており、誤差を減らすためオキシダント・二次エアロゾル生成のより正確な記述が望まれている。オキシダント・二次エアロゾル生成において中心的な役割を担う機構は、有機ペルオキシラジカル( $RO_2$ )、ヒドロキシラジカル(OH)およびヒドロペルオキシラジカル( $HO_2$ )が形成する $HO_x$ ラジカルサイクル反応である。(図1)このサイクルが効率よく回ると大気酸化が進み、オキシダント・二次エアロゾルエアロゾルが効率よく生成される。エアロゾルによる取り込みは $HO_x$ サイクルの停止反応として働くためサイクル効率に大きな影響を持つ。そのため、その取り込み反応速度の情報はモデル計算を用いた精緻なオキシダント・二次エアロゾル生成評価にとって必要不可欠である。 $HO_x$ ラジカルの内、OHや $HO_2$ については多くの取り込み速度の報告例がある。そしてその速度定数を基にOH・ $HO_2$ のエアロゾル取り込み過程は大気プロセスにおいて重要であることが判明してきている。一方で、モデルシミュレーションに必要な $RO_2$ の取り込み速度の報告が実験的困難さのためほぼ無く、大気プロセスの中で $RO_2$ のエアロゾル取り込みによる消失過程がもつ重要性を定量的に評価する方法が無い状況であった。そのため、現在オキシダント・二次エアロゾル生成の正確な評価のため $RO_2$ のエアロゾル取り込み速度の情報が望まれていた。

## 2. 研究の目的

研究代表者は平成28年度から平成29年度の期間に若手研究(B)「 $HO_x$ ラジカルによる大気エアロゾル酸化(エイジング)速度の定量的評価」(課題番号:16K16183)を推進し、レーザー分光法を用いたエアロゾルへのラジカル取り込み速度測定法であるレーザーポンプ-レーザー誘起蛍光(LP-LIF)法を世界に先駆け開発し、OHラジカルの塩化ナトリウム粒子への取り込み速度を報告した。報告ではOHラジカルの取り込み測定に焦点をあてたが、この手法はさまざまなラジカルを用いた測定への応用性が高く、これまで従来法では難しかった $RO_2$ の取り込み測定にも応用が可能である。したがって、本研究ではレーザー分光法を用いた独自の手法による $RO_2$ の取り込み速度測定を目的とした。

また、いったん生成した $HO_x$ ラジカルがすべて非ラジカル種に変換されるまで実効的に何回 $HO_x$ サイクルを回転させるか( $HO_x$ 回転率)は、有機化合物濃度、 $NO_x$ 濃度、エアロゾル取り込み係数がわかればボックスモデルを用いて計算することが出来る。オキシダント・二次エアロゾルは $HO_x$ サイクル反応を通じて生成するため、 $HO_x$ 回転率はオキシダント・二次エアロゾル生成効率のひとつの指標としてみる事が出来る。そのため、野外観測の有機化合物・ $NO_x$ 濃度、エアロゾル濃度、エアロゾル成分分析などの情報と合わせ、ボックスモデルを用いて、 $RO_2$ 取り込み過程を考慮に入れた場合、 $HO_x$ サイクルの回転効率がどれだけ変化するか計算し、その大気プロセスへの潜在的な影響を評価することも目的とした。

## 3. 研究の方法

本研究では申請者の独自技術であるLP-LIF法を用いて各種 $RO_2$ のエアロゾル取り込み速度測定を行った。大気中には様々な種類のエアロゾルが存在しているため、それぞれに対し $RO_2$ の取り込み速度を測定する必要がある。エアロゾル試料のうち、水溶性の物はアトマイザーを用いて生成し、二次有機エアロゾルは実験チャンバー内でオゾンとイソプレンもしくはテルペン類との反応により準備した。

$HO_x$ ラジカル取り込みは特に低 $NO_x$ の清浄空気中で重要になると予想されるため、比較的清浄である海洋上で重要な海塩エアロゾルについて重点的に取り込みを測定した。ドライ・加湿条件での取り込みの違いや、有機物の共存効果等を調べた。並行して二次有機エアロゾルの供給システムを準備し、取り込み測定を行った。

$RO_2$ は各種VOCsより生成するため、炭素骨格にあたるRはさまざまな種類が存在する。そのためRの構造が異なる各種 $RO_2$ の取り込み速度を測定する必要がある。アルカン、アルケンについては、大気中での濃度が高くOHとの反応性が高い代表的なものについて測定を行い、炭素基の長さ、鎖の影響を調べた。地球規模で発生量の大きいイソプレン由来の $RO_2$ に焦点を当てた測定も行った。

大気中でいったん生成した $HO_x$ ラジカルがすべて非ラジカル種に変換されるまでの実効的な平均 $HO_x$ サイクル $HO_x$ 回転数はオゾン生成速度の指標である。野外観測の有機化合物・ $NO_x$ 濃度、エアロゾル濃度、エアロゾル成分分析などの情報と合わせ、 $RO_2$ 取り込み過程を考慮に入れた場合とそうでない場合で、 $HO_x$ サイクル回転数がどれだけ変化するか計算することで、 $RO_2$ 取り込みの大気プロセスへの潜在的な影響を評価した。

#### 4. 研究成果

RO<sub>2</sub> 反応性測定準備のため、もっとも簡単な構造を持つ CH<sub>3</sub>O<sub>2</sub> および C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>O<sub>2</sub> の生成・検出を行い、NO<sub>2</sub> との反応速度定数を測定し、文献値と比較することでシステムの妥当性を検証した。測定結果は文献値と良い一致を示し、当システムで得られる RO<sub>2</sub> 反応速度は信頼できることを示した。反応速度定数測定について論文投稿を行い、International Journal of Chemical Kinetics 誌に採択された。代表的な大気アルケンであるプロペンおよびイソプレン由来の RO<sub>2</sub> について海塩エアロゾルに対する取り込み速度の測定を行った。取り込み速度の測定に成功すると共に、取り込み速度には R 依存性が存在することが示唆された。プロペンやイソプレン由来の RO<sub>2</sub> の取り込み係数について、エアロゾル中に存在する還元性物質により増大することが新たに判明し、その影響の調査を追加で行った。これまで予想されていた大気エアロゾルへの RO<sub>2</sub> の取り込みが大きく過小評価されていた可能性を示唆する結果が得られた。RO<sub>2</sub> ラジカル取り込み速度測定をおこなうための二次有機エアロゾル生成条件を決定するため、国立環境研究所のスモッグチャンバーを用い、各有機化合物の光化学酸化による二次有機エアロゾル生成実験をおこなった。その実験の中で、二次有機エアロゾルの種になる準揮発性有機化合物のチャンパー壁面への沈着が二次有機エアロゾル生成の競合プロセスになっている可能性が示唆された。この結果は Atmospheric Environment 誌に採択・掲載された。また、テフロンバッグチャンパーを用いて、有機エアロゾルの中で特に PM<sub>2.5</sub> の主成分である二次有機エアロゾルを作成し、RO<sub>2</sub> ラジカルの取り込み速度測定が行えるか予備実験を行った。

エアロゾルへの取り込み速度を組み込んだオゾン生成への VOC、NO<sub>x</sub> の感度解析法を確立した。過去の観測結果に応用し、エアロゾルの取り込みを考慮しない場合 NO<sub>x</sub> 制約の期間が数時間程度過小評価されるうることを、またエアロゾルがオゾン生成への前駆体削減効果を低下させることを示した。オゾン生成への VOC、NO<sub>x</sub> の感度解析法について論文投稿を行い Environmental Science & Technology 誌に掲載された。

RO<sub>2</sub> ラジカルの実大気エアロゾルへの取り込み速度測定に向けた前段階として、ラジカル生成法の確立された HO<sub>2</sub> ラジカル生成法を用いて、2019 年 7 月末から 2 週間にわたり横浜川崎市の湾岸工業地帯において開かれた大規模観測キャンペーンに参加し、実大気エアロゾルによる HO<sub>2</sub> ラジカル取り込み速度のオンライン実時間測定を行った。得られた観測データを使用しエアロゾルへの取り込み速度を組み込んだオゾン生成への VOC、NO<sub>x</sub> の感度解析を行い、その結果について論文投稿を行い Atmospheric Environment 誌および Atmospheric Chemistry and Physics 誌に掲載された。2020 年夏季に京都大学キャンパス内において、大気エアロゾルによる HO<sub>2</sub> および RO<sub>2</sub> 取り込み速度直接測定を行った。両者ともに有意な値を得ることができた。大気エアロゾルによる HO<sub>2</sub> およびイソプレン由来の RO<sub>2</sub> 取り込み速度直接測定を行った。この観測で得られたデータを使い、オキシダント・二次エアロゾル生成への潜在的インパクトの評価を行った。仮に、すべての RO<sub>2</sub> が大気エアロゾルへのイソプレン由来 RO<sub>2</sub> の取り込み係数と同じ平均値をもつと仮定すると比較的清浄な郊外において上限値として 8.5% 程度のオゾン生成抑制効果を持ちうることを示唆された。イソプレン由来の RO<sub>2</sub> については室内実験・大気観測の結果をまとめ論文投稿を行い大気環境学会誌に掲載された。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計12件（うち査読付論文 10件 / うち国際共著 1件 / うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Zhou Jun, Sato Kei, Bai Yu, Fukusaki Yukiko, Kousa Yuka, Ramasamy Sathiyamurthi, Takami Akinori, Yoshino Ayako, Nakayama Tomoki, Sadanaga Yasuhiro, Nakashima Yoshihiro, Li Jiaru, Murano Kentaro, Kohno Nanase, Sakamoto Yosuke, Kajii Yoshizumi	4. 巻 21
2. 論文標題 Kinetics and impacting factors of HO <sub>2</sub> uptake onto submicron atmospheric aerosols during the 2019 Air QUALity Study (AQUAS) in Yokohama, Japan	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Atmospheric Chemistry and Physics	6. 最初と最後の頁 12243 ~ 12260
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5194/acp-21-12243-2021	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Sakamoto Yosuke, Kohno Nanase, Ramasamy Sathiyamurthi, Sato Kei, Morino Yu, Kajii Yoshizumi	4. 巻 271
2. 論文標題 Investigation of OH-reactivity budget in the isoprene, -pinene and m-xylene oxidation with OH under high NO <sub>x</sub> conditions	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Atmospheric Environment	6. 最初と最後の頁 118916 ~ 118916
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.atmosenv.2021.118916	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Li Jiaru, Kohno Nanase, Sakamoto Yosuke, Fukusaki Yukiko, Kousa Yuka, Sadanaga Yasuhiro, Nakashima Yoshihiro, Sato Kei, Ramasamy Sathiyamurthi, Takami Akinori, Yoshino Ayako, Nakayama Tomoki, Kato Shungo, Ono Natsuki, Zhou Jun, Bai Yu, Kajii Yoshizumi	4. 巻 267
2. 論文標題 A quantitative understanding of total OH reactivity and ozone production in a coastal industrial area during the Yokohama air quality study (AQUAS) campaign of summer 2019	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Atmospheric Environment	6. 最初と最後の頁 118754 ~ 118754
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.atmosenv.2021.118754	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kohno Nanase, Li Jiaru, Sakamoto Yosuke, Kajii Yoshizumi	4. 巻 53
2. 論文標題 Rate constants of CH <sub>3</sub> O <sub>2</sub> + NO <sub>2</sub> ⇌ CH <sub>3</sub> O <sub>2</sub> NO <sub>2</sub> and C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> O <sub>2</sub> + NO <sub>2</sub> ⇌ C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> O <sub>2</sub> NO <sub>2</sub> reactions under atmospheric conditions	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Journal of Chemical Kinetics	6. 最初と最後の頁 571 ~ 582
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/kin.21466	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Zhou Jun, Murano Kentaro, Kohno Nanase, Sakamoto Yosuke, Kajii Yoshizumi	4. 巻 223
2. 論文標題 Real-time quantification of the total H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> reactivity of ambient air and H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> uptake kinetics onto ambient aerosols in Kyoto (Japan)	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Atmospheric Environment	6. 最初と最後の頁 117189 ~ 117189
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.atmosenv.2019.117189	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Sakamoto Yosuke, Sadanaga Yasuhiro, Li Jiaru, Matsuoka Kohei, Takemura Marina, Fujii Tomihide, Nakagawa Maho, Kohno Nanase, Nakashima Yoshihiro, Sato Kei, Nakayama Tomoki, Kato Shungo, Takami Akinori, Yoshino Ayako, Murano Kentaro, Kajii Yoshizumi	4. 巻 53
2. 論文標題 Relative and Absolute Sensitivity Analysis on Ozone Production in Tsukuba, a City in Japan	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Environmental Science & Technology	6. 最初と最後の頁 13629 ~ 13635
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.est.9b03542	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 坂本 陽介, Li Jiaru, 河野 七瀬, 中山 智喜, 佐藤 圭, 梶井 克純	4. 巻 58
2. 論文標題 レーザー分光法を用いた大気エアロゾルによるイソブレン由来有機過酸化ラジカル取り込み係数の決定	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 大気環境学会誌	6. 最初と最後の頁 1 ~ 9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11298/taiki.58.1	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 坂本 陽介	4. 巻 58
2. 論文標題 エアロゾル粒子による対流圏オゾン生成抑制効果の検証および未把握・計測困難なOH反応性物質の生成源特定に関する研究	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 大気環境学会誌	6. 最初と最後の頁 35 ~ 45
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11298/taiki.58.35	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 坂本 陽介	4. 巻 37
2. 論文標題 HO <sub>2</sub> 反応性測定法を活用したエアロゾルによる過酸化ラジカル取り込み係数の決定	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 エアロゾル研究	6. 最初と最後の頁 5~11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11203/jar.37.5	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Sidibe Alimata, Sakamoto Yosuke, Murano Kentaro, Sato Keiichi, Yuba Akie, Futami Mari, Koita Ousmane A., Traore Ibrahim, Kajii Yoshizumi	4. 巻 13
2. 論文標題 Chemical Characterization and Health Risk Assessment of Particulate Matter from Household Activities in Bamako, Mali, Western Sub-Saharan Africa	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Atmosphere	6. 最初と最後の頁 1290~1290
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/atmos13081290	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Kohno Nanase, Zhou Jun, Li Jiaru, Takemura Marina, Ono Natsuki, Sadanaga Yasuhiro, Nakashima Yoshihiro, Sato Kei, Kato Shungo, Sakamoto Yosuke, Kajii Yoshizumi	4. 巻 281
2. 論文標題 Impacts of missing OH reactivity and aerosol uptake of HO <sub>2</sub> radicals on tropospheric O <sub>3</sub> production during the AQUAS-Kyoto summer campaign in 2018	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Atmospheric Environment	6. 最初と最後の頁 119130~119130
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.atmosenv.2022.119130	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Li Jiaru, Kohno Nanase, Sakamoto Yosuke, Pham Huy Gia, Murano Kentaro, Sato Kei, Nakayama Tomoki, Kajii Yoshizumi	4. 巻 56
2. 論文標題 Potential Factors Contributing to Ozone Production in AQUAS?Kyoto Campaign in Summer 2020: Natural Source-Related Missing OH Reactivity and Heterogeneous HO <sub>2</sub> /RO <sub>2</sub> Loss	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Environmental Science & Technology	6. 最初と最後の頁 12926~12936
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.est.2c03628	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計25件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 6件）

1. 発表者名 河野 七瀬、Li Jiaru、坂本 陽介、梶井 克純
2. 発表標題 Investigation of gaseous and heterogeneous reactions of R02 radicals using FAGE-LIF method
3. 学会等名 Japan Geoscience Union Meeting 2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 坂本 陽介、Bai Yu、Jiaru Li、河野 七瀬、梶井 克純
2. 発表標題 Real-time measurement of H02 and R02 uptake loss rate onto ambient particles during AQUAS-Kyoto summer campaign in 2020
3. 学会等名 Japan Geoscience Union Meeting 2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 梶井 克純、坂本 陽介、河野 七瀬、佐藤 圭、森野 悠、吉野 彩子、高見 昭憲、定永 靖宗
2. 発表標題 大気中過酸化ラジカル(H02及びR02)の化学ダイナミクス研究 -オゾン生成機構の完全理解とエアロゾル変質過程の解明に向けて
3. 学会等名 第62回 大気環境学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 江上 孝一、坂本 陽介、定永 靖宗、梶井 克純
2. 発表標題 PERCA-CAPS 法による過酸化ラジカルの測定およびオゾン生成速度測定への応用
3. 学会等名 第62回 大気環境学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 黎 珈汝、河野 七瀬、坂本 陽介、村野 健太郎、梶井 克純
2. 発表標題 つくば、横浜および京都における総 OH 反応性とオゾン生成に関する大気質研究
3. 学会等名 第62回 大気環境学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Pham Gia Huy、河野 七瀬、坂本 陽介、梶井 克純
2. 発表標題 未知OH反応性とエアロゾルへのラジカル取り込みを考慮した 2020 年 9 月の京都市におけるオゾン生成レジーム判定
3. 学会等名 第62回 大気環境学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 坂本 陽介、佐藤 圭、森野 悠、河野 七瀬、梶井 克純
2. 発表標題 大気化学モデルを用いた大気酸化反応系でのOH反応性予測における準揮発性有機化合物の不均一消失の影響
3. 学会等名 第26回大気化学討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Li Jiaru、Kohno Nanase、Sakamoto Yosuke、Murano Kentaro、Kajii Yoshizumi
2. 発表標題 How do missing OH reactivity and heterogeneous HO <sub>2</sub> /RO <sub>2</sub> radicals loss affect ozone production during the 2020 AQUAS (Air QUALity Study) Kyoto campaign?
3. 学会等名 第26回大気化学討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Nanase KOHNO、Jiaru LI、Yosuke SAKAMOTO、Yoshizumi KAJII
2. 発表標題 Determination of the rate constants of CH3O2 + NO2 and C2H5O2 + NO2 reaction
3. 学会等名 Pacifichem 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Nanase Kohno、Jiaru Li、Yosuke Sakamoto、Yoshizumi Kajii
2. 発表標題 Determination of reaction rate constants of CH3O2 + NO2 + M ? CH3O2NO2 + M and C2H5O2 + NO2 + M ? C2H5O2NO2 + M under atmospheric conditions
3. 学会等名 36th Symposium on Chemical Kinetics and Dynamics (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Jiaru Li、Nanase Kohno、Yosuke Sakamoto、Kentaro Murano、Yoshizumi Kajii
2. 発表標題 Effects of heterogeneous radical loss on ozone production in Kyoto, a case study in Japan
3. 学会等名 6th International Workshop on Heterogeneous Kinetics Related to Atmospheric Aerosols (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 河野七瀬, LI Jiaru, 坂本陽介, 坂本陽介, 梶井克純, 梶井克純
2. 発表標題 FAGE-LIF法を用いたRO2ラジカルの検出およびNO2との反応速度定数の決定
3. 学会等名 第61回大気環境学会年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 坂本陽介, ZHOU Jun, 河野七瀬, 梶井克純
2. 発表標題 HOx反応性観測を基にしたエアロゾル-オゾン生成間相互作用に関する研究
3. 学会等名 第61回大気環境学会年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Jun Zhou, Yukiko Fukusaki, Yu Bai, Alimata Sidibe, Nanase Kohno, Kentaro Murano, Yosuke Sakamoto, Yoshizumi Kajii
2. 発表標題 The investigation of H <sub>2</sub> O uptake kinetics onto ambient aerosols in East Asia
3. 学会等名 European Aerosol Conference 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 坂本 陽介, Jun Zhou, 小野 夏樹, 河野 七瀬, 梶井 克純
2. 発表標題 HO <sub>2</sub> ラジカルの大気エアロゾルへの取り込み速度の測定
3. 学会等名 第24回大気化学討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kohno, Nanase; Li, Jiaru; Zhou, Jun; Murano, Kentaro; Sakamoto, Yosuke; Kajii, Yoshizumi
2. 発表標題 Development of a new method for selective detection of RO <sub>x</sub> radicals and determination of radical yields
3. 学会等名 35th Symposium on Chemical Kinetics and Dynamics (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 梶井 克純, 小野 夏樹, Jun Zhou, 河野 七瀬, 坂本 陽介
2. 発表標題 エアロゾルとHOxサイクルの相互作用
3. 学会等名 第60回大気環境学会年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Jiaru Li; Yosuke Sakamoto; Kei Sato; Yoshizumi Kajii
2. 発表標題 OH/HO2 uptake coefficient onto various polydisperse aerosols determined by combining laser-pump and laser-induced fluorescence
3. 学会等名 The iCACGP-IGAC 2022 Conference (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 坂本陽介、黎珈汝、河野七瀬、中山智喜、佐藤圭、梶井克純
2. 発表標題 エアロゾルへの有機過酸化ラジカル取り込みによる対流圏オゾン生成抑制効果のHOx反応性測定に基づく定量的評価
3. 学会等名 第63回 大気環境学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 定永靖宗、河野七瀬、黎珈汝、坂本陽介、中嶋吉弘、加藤俊吾、佐藤圭、中山智喜、梶井克純
2. 発表標題 都市域における有機硝酸の観測および有機硝酸生成がオゾン生成に与える影響
3. 学会等名 第63回 大気環境学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 森野悠、佐藤圭、坂本陽介、定永靖宗、梶井克純
2. 発表標題 数値モデルによるオゾン生成速度・生成レジームの再現性検証
3. 学会等名 第63回 大気環境学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 黎珈汝、河野七瀬、坂本陽介、村野健太郎、佐藤圭、中山智喜、梶井克純
2. 発表標題 オゾン生成に対する自然エミッションとエアロゾルによるHO <sub>2</sub> /RO <sub>2</sub> 取り込みの影響—2020年 京都における夏季観測を例として
3. 学会等名 第63回 大気環境学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 村岡 達也, 定永 靖宗, 野尻 亮太, 大原 和, 河野 七瀬, 黎 珈汝, 坂本 陽介, 中嶋 吉弘, 佐藤 圭, 加藤 俊吾, 中山 智喜, 松岡 雅也, 椎木 弘, 梶井 克純
2. 発表標題 2020 年夏季京都市内におけるオゾン生成レジームの実測による評価
3. 学会等名 第63回 大気環境学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 坂本陽介, Jiaru Li, 河野七瀬, 佐藤圭, 梶井克純
2. 発表標題 湿潤条件における無機エアロゾルへのイソプレン由来 過酸化ラジカルの取り込み係数決定因子の考察
3. 学会等名 第27回大気化学討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Li Jiaru, Sakamoto Yosuke, Kei Sato, Murano Kentaro, Kajii Yoshizumi
2. 発表標題 Uptake coefficients of OH and HO <sub>2</sub> radicals onto polydisperse aerosols determined by combining laser-pump and laser-induced fluorescence
3. 学会等名 第27回大気化学討論会
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------