

II. 基盤的な調査・研究

4. 大気圏環境研究

1) 実施体制

代表者：大気圏環境研究領域

領域長 今村 隆史

分担者：大気物理研究室 野沢徹（室長）、秋吉英治（主任研究員）、菅田誠治（主任研究員）、
杉田考史（主任研究員）、日暮明子（主任研究員）、上原清*（主任研究員）、
塩竈秀夫（研究員）

遠隔計測研究室 杉本伸夫（室長）、松井一郎（主任研究員）、西澤智明（研究員）

大気化学研究室 谷本浩志（室長）、村野健太郎*（室長）、猪俣敏（主任研究員）

大気動態研究室 遠嶋康徳（室長）、内山政弘（主任研究員）、山岸洋明（研究員）

主席研究員 中島英彰（主席研究員）

※所属・役職は年度終了時点のもの。また、*印は過去に所属していた研究者を示す。

2) 基盤研究の展望

大気圏環境研究領域では、大気環境に係る様々な現象の理解や将来の大気環境の変化予測、更には大気環境問題の改善策を考える際の科学的知見の提供、を目指して研究を進めた。取り組んでいる研究課題は、その性格から、1) 大気環境研究の中長期的な展開や基盤学問分野の深化を図るための研究手法の開発や基礎データの蓄積にかかわる課題、2) 重点研究プログラムでは扱われていない大気環境問題の現象解明や環境改善の基盤となる課題、3) 重点研究プログラムで取り組まれている環境研究分野の次の展開を図るための基盤的な課題、の3つに分類される。いずれの分類の研究も基盤研究から具体的な大気環境問題の解決や予見に繋がる研究に展開することを目指している。

研究対象は地球規模の環境問題（温暖化やオゾン層破壊）から局所的な大気環境問題（沿道大気汚染）まで、空間的にも時間的に広範囲にわたっているが、いずれの研究課題も、1) 現在の大気環境の把握や過去からの大気環境の変動の理解を目指した研究、2) 過去～現在の理解に基づいた将来の大気環境の変化推定や大気環境変化の予兆の検出を目指した研究、3) 大気環境アセスメントや大気環境の改善に資することを目指した研究、のいずれかに位置するとして整理できる。

上記の様な分類と位置付けを念頭に、大気圏に係る様々な環境問題に対する個々の研究の関連性を意識しつつ、大気環境研究の総合化と基盤研究力の強化ならびに他の環境学問分野との連携を図ることも基盤研究部門の一つとして重要な任務と考える。

平成18～22年度では、特に「東アジア域でのエアロゾルの時空間分布の把握（アジア自然共生プログラムと関連）とより高度な計測手法の開発」ならびに「国際的なオゾン層保護対策の効果がフロン等の成層圏大気中での濃度減少として実を結びつつあるオゾン層の長期変動予測や温室効果気体の増加の影響評価」に係る研究を大気圏環境研究領域が主体的に推進した。前者は次世代の全球スケールでのエアロゾル動態の把握ならびに東アジア域でのエアロゾルの監視、後者はオゾン層変動と気候変動との相互影響、の研究への展開が期待される。また、2つの重点研究プログラム（温暖化研究プログラム、アジア自然共生研究プログラム）や他研究領域ならびに外部研究機関とも連携しつつ、過去の気候変化の中に人間活動による変動因子の寄与を推定するための研究、温室効果気体の収支や発生源推定のための研究、反応性の高い物質の濃度ならびに発生源の分布の推定するための研究など、今後の研究プログラムの発展や基盤研究の進展に結びつける

ための研究にも取り組んできた。更には大気環境・地球環境の改善（適応策を含む）の立案や大気環境アセスメントの基礎となるデータの取得のための研究、なども積極的に推進してきた。これらの研究は、地球・地域規模に係る研究プログラムにおける研究の新たな展開に繋がると期待できる。

3) 研究予算

(実績額、単位：百万円)

	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	累計
運営交付金	64	57	69	68	65	323
その他外部資金	153	126	150	191	136	756
総額	217	183	219	259	201	1,079

4) 平成18～22年度の実施概要とその成果

1. 現在の大気環境の把握や過去からの大気環境の変動の理解

1-1 エアロゾルの時空間分布や物理・化学的な性状の把握

黄砂などのエアロゾル分布の時空間的構造の把握やエアロゾル組成の特徴やエアロゾルの発生源情報の抽出を目的としたライダー観測ならびにライダーデータ解析、更には衛星観測データを利用したエアロゾル分布の抽出に関する研究を実施した。更にエアロゾルの時空間分布や化学的性状に関するより詳細な情報の取得を目的として、エアロゾル種別毎の時空間分布構造の把握を可能にするための次世代型ライダーならびにそのデータ解析手法の開発を進め、532nmならびに355nmレーザーを用いた高スペクトル分解ライダーを開発した。

1-2 炭素収支の定量化や二酸化炭素発生源の推定

温室効果気体など比較的長寿命の大気微量成分の動態把握を目的として、二酸化炭素の計測と相補的な関係にあるO₂/N₂比の精密測定から全球的な炭素収支を定量的に把握するための研究を進めた。また時間分解能を高めたO₂/N₂比測定ならびにCO₂、メタン、COなどの測定結果も合わせて活用する事で、地域規模での生物生産性の把握や東アジアスケールでの化石燃料消費量の推定を行った。またCGERで実施している船舶を用いた観測と連携してO₂/N₂比観測を行ってきた。観測データを基にしたO₂/N₂比観測の炭素・酸素収支研究への新たな展開の基礎を固める事が出来た。

1-3 反応性有機化合物の動態把握のための計測手法の開発

反応性の有機化合物ならびに大気中での化学反応で生成される反応生成物の動態把握を目指し、リアルタイムでの多成分分析を可能にする計測手法の開発として、陽子移動反応を利用した質量分析法の開発と高度化を進め、揮発性有機化合物（VOC）の高感度実時間計測や実大気中でのVOCの大気酸化反応生成物の追跡を可能にした。

1-4 プロトン移動反応ー質量分析計を用いた海水中溶存揮発性有機化合物の高時間分解能測定

海水中の微量成分を連続的に気相抽出できる平衡器とプロトン移動反応質量分析計を組み合わせた溶存揮発性有機化合物の連続定量法を開発した。室内実験を通じて抽出効率・応答時間・検出下限等の性能評価を行ったのち、西部北太平洋亜寒帯で行なわれた研究航海で運用し、表層水中の揮発性有機化合物の連続定量に成功した。

1-5 極域オゾン層破壊メカニズムの把握

2007年に南極で取得した極成層圏雲（PSC）のタイプデータとオゾンMATCH観測データや2009/2010年の北極冬期～春季に欧州の観測キャンペーンと連携して実施したPSC観測の結果と欧州プロジェクトによるオゾンMATCH観測のデータを活用して、PSCタイプに着目した極域オゾン破壊の解析を進めた。

2. 将来の大気環境変化の推定と大気環境変化の予兆の検出

2-1 オゾン層の将来変動予測

国際的な取り組みによりCFC（フロン類）などのオゾン層破壊物質濃度が減少傾向に入ったオゾン層の今後の変化予測やオゾン層の変化と温暖化の進行との相互作用に関する研究を進めた。成層圏の化学気候モデルを用いた数値実験からは今後のオゾン層の長期的な変化にはCFCなどの排出シナリオだけでなく、CO₂などの温室効果気体の増加シナリオも影響している事、またその影響が地域ごとに異なる事を見出した。また同時に、将来予測の精度向上やオゾン層破壊と気候変動など異なる環境問題間での相互の影響を評価するために必要な個々のプロセス解明やモデルの精緻化に関する研究も実施し、オゾンホール縮小期には成層圏の影響が地表面付近まで影響を及ぼし、南極大陸周辺での偏西風を弱める可能性があることを指摘した。

2-2 過去の環境変化における気候変動要因の寄与

気候変動などの比較的長い時間スパンの環境変化の予兆の検出において「検出と原因特定（detection and attribution）」で表現される取り組み—例えば将来明確にあらわれてくると思われる環境の変化が過去の環境の変化として既に表れていないかを、変化の要因分析を基に見出していく研究—の必要性が認識されている。そこで、色々な地域での気温や降水量などのこれまでの変化に対する人為起源の変化ならびに自然変動の寄与を、20世紀の気候変動の数値モデル再現実験の結果をもとに推定する研究を行った。さらに、人為起源の寄与が大きい現象に対しては、更に、人為起源の炭素性エアロゾルや温室効果気体、対流圏での大気質の変化に起因する影響に分離して、過去の変化における人間活動の影響の有無を推定する研究を行った。その例として、熱帯（北）アフリカ域における北半球夏季の降水量の長期（20世紀の約100年間）減少傾向に、人為的な要因（特にエアロゾルの放出量の増加）が大きく寄与している可能性を指摘した。

3. 大気環境アセスメントや大気環境の改善に資する手法開発ならびに基礎データの蓄積

3-1 ディーゼル車などからの有害有機物質の排出特性

健康影響などが懸念されている有害物質の大気中に放出源の特定ならびに放出強度の見積りを可能にする計測手法の開発を進めた。特にディーゼル車の排ガスからの放出が懸念されているニトロ有機化合物について、実際の走行条件下でのニトロ化合物の排出の有無や排出強度の走行モード依存性を計測するリアルタイム計測法としてプロトン移動反応—質量分析法（PTR-MS）が適用可能であることを明らかにした。

3-2 大気中での化学的変質過程による微小粒子生成

PM_{2.5}（粒径が2.5ミクロン以下の粒子状物質）の環境基準の設定にあわせ、大気中でのPM_{2.5}の分布予測モデルの構築などを目指し、様々な揮発性有機化合物からの大気微粒子生成効率や微粒子生成量の反応条件依存性を明らかにするためのプロセス研究を進めた。

3-3 複雑街区での大気汚染物質の拡散過程

複雑街区に対応可能でかつ簡便な大気汚染予測モデルの開発として、大気拡散大型風洞を活用した実験データならびにフィールドでの観測データから導出される渦拡散係数を使用した予測数値モデルの開発をすすめ、種々の物理パラメータの最適化やモデルの検証を行った。

3-4 パーソナルモニタリング手法の開発

沿道での大気汚染やPM_{2.5}/DEPで代表される都市の大気汚染問題と関連して、きめ細かな大気汚染実態の把握を可能にするような可搬性に優れた（あるいは多地点に設置可能な）計測機器—パーソナルモニタリングセンサー—の開発を進め、実証試験も実施した。

3-5 温暖化適応策立案の基礎となる影響評価データの精度評価

将来の気候変化（例えば降水量変化）に対する適応策や緩和策の立案とその評価に用いる、気候変化の

推定手法の妥当性と問題点について、気候モデルのもつ不確実性の要因解析や温室効果気体等の排出シナリオに対する依存性評価に関する研究を進めた。その中では、温室効果気体のエミッションシナリオの違いが降水に及ぼす影響評価を行い、多くのモデルがエミッションシナリオに対して同じ様な依存性を示す事を指摘した。

5) 平成22年度の実施概要とその成果

- ① 多波長多チャンネルライダーの開発として、532nm ならびに 355nm レーザーを用いた高スペクトル分解ライダーの開発を進め、532nm ではヨウ素吸収セルを、355nm ではエタロンを用いた高いスペクトル分解能でのライダーの開発に実験室レベルで成功、532nm ライダーについては、実大気での実証試験を実施した。
- ② 衛星搭載ライダー (CALIPSO) 観測データと NIES 地上ライダーネットワークデータの季節変動の比較から、黄砂の季節変動や年変動解析に対する CALIPSO データを評価した (整合性を確認)。更に、黄砂発生源であるタクラマカン砂漠域での春季から夏季にかけてのダスト層厚が比較的高い高度 (3~5km) まで達し、自由対流圏エアロゾルの発生源としての重要性が示唆された。
- ③ CGERのモニタリングステーションで観測されている各気体成分の短期変動に着目した解析を進め、特に波照間における $\Delta\text{O}_2/\Delta\text{CO}_2$ 比と $\Delta\text{CO}/\Delta\text{CO}_2$ 比との間に正の相関があり、観測地点に輸送されてきた空気塊の起源との間に関連性が高い事を見出した。
- ④ 海水中の微量成分を連続的に気相抽出できる平衡器とプロトン移動反応質量分析計を組み合わせた溶存揮発性有機化合物の連続定量法を開発し、2008年夏に西部北太平洋亜寒帯で行なわれた研究航海での観測に応用した。連続定量測定から、従来見逃されていたと思われる小さい空間スケールにおける硫化ジメチルや揮発性有機化合物の濃度変動の存在を明らかにした。
- ⑤ 北半球夏季の下部成層圏のオゾンの増大が、対流圏中高緯度の大気循環ならびに気温に影響を及ぼすことを、客観解析データならびに化学気候モデルを用いた数値実験から明らかにした。
- ⑥ 熱帯北アフリカの陸域における過去の降水量の長期トレンド (減少トレンド) に対し、値モデルを用いた20世紀の気候変動の再現実験データの解析から、人為的な強制力の変化が主たる要因として関与している可能性を指摘した。
- ⑦ プロトン移動反応-質量分析法 (PTR-MS) によるディーゼル排気ガス中のニトロ化合物のリアルタイム計測について、シャーシダイナモを用いた走行時の各種ガス成分の計測に応用した。検出された代表的なニトロ化合物であるニトロメタンとニトロフェノールについて、他の放出物質との相関を調べた結果、ニトロメタンでは、CO、ベンゼン、アセトンの放出と相関があることを、またニトロフェノールではアセトニトリルやフェノールなどの放出と緩やかな相関があることを見出し、2種類のニトロ有機化合物の生成機構が異なっている可能性があることを見出した。
- ⑧ 異なる気候感度を持つ大気海洋結合モデルを用いて、気候感度に不確実性をもたらす要因を調べた。その結果、高い気候感度を持つモデルでも低い気候感度を持つモデル間で、対流圏調節放射強制力に有意な差は認められず、気候感度の差は長波+短波のフィードバックの違いが影響を及ぼしていることを見出した。
- ⑨ 船舶に搭載した PTR-MS を用いた海洋表層に溶存する揮発性有機化合物 (VOC) の濃度分布・変動についての観測を実施、その観測データなど解析から、海洋から大気へのフラックスを推定する研究を行った。

6) 自己評価

「現在の大気環境の把握や過去からの大気環境の変動の理解」では、温暖化研究プログラムならびにア

ジア自然共生研究プログラムと連携をとりつつ、計測手法開発やモニタリングデータの取得ならびにデータの活用研究が進展した。また大気質の変動把握の観点から反応性ガスならびにエアロゾルの動態把握に向けた手法開発も着実に進展した。「将来の大気環境変化の推定と大気環境変化の予兆の検出」では、特に今後顕在化すると予想される気候変動の影響を早期に検出に検出しその要因分析を行う観点からの研究を推進することが出来た。H22年4月の外部評価で指摘のあった「変化の検出と帰属」における誤差の扱いなどについては、検出・帰属を行う際の誤差評価ならびに検出・帰属された事象に対する合理性の検証などに注意を払うなど、基盤研究としての着実性を高める方向で研究を進めるきっかけにする事が出来た。オゾン層の将来予測に関しては、オゾン層の回復時期の予測だけでなく対流圏気候に及ぼす影響を含め、気候変動との相互作用の解明に結びつく研究への展開に道筋をつけることが出来た。「大気環境アセスメントや大気環境の改善に資する手法開発ならびに基礎データの蓄積」では、環境行政の現場のニーズに対応した研究（ニトロ化合物の計測）や温暖化対策（緩和策や適応策）関連の研究者と連携した研究に展開できたことは、基盤研究領域としての研究の幅を広げることに繋がったと考えている。

誌上発表及び口頭発表

1 誌上発表（査読あり）

5年間の報告数 244件

平成22年度分 31件

- Gillett N. P., Akiyoshi H., Bekki S., Braesicke P., Eyring V., Garcia R., Karpechko A. Yu., McLinden C. A., Morgenstern O., Plummer D. A. and et.al (2011) Attribution of observed changes in stratospheric ozone and temperature. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 11, 599-609
- Nishizawa T., Sugimoto N., Matsui I., Shimizu A., Okamoto H. (2011) Algorithms to Retrieve Optical Properties of Three-Component Aerosols from Two-Wavelength Backscatter and One-Wavelength Polarization Lidar Measurements Considering Nonsphericity of Dust. *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer*, 112, 254-267
- Shimizu A., Sugimoto N., Matsui I., Mori I., Nishikawa M., Kido M. (2011) Relationship between Lidar-derived Dust Extinction Coefficients and Mass Concentrations in Japan. *Scientific Online Letters on the Atmosphere*, 7A, 1-4
- 菅田誠治, 大原利眞, 黒川純一, 早崎将光 (2011) 大気汚染予測システム(VENUS)の構築と検証. *大気環境学会誌*, 46 (1), 49-59
- Tatarov B., Muller D., Shin DH., Shin SK., Mattis I., Seifert P., Noh YM., Kim Y.J., Sugimoto N. (2011) Lidar measurements of Raman scattering at ultraviolet wavelength from mineral dust over East Asia. *Optics Express*, 19 (2), 1569-1581
- Gerber E.P., Baldwin M.P., Akiyoshi H., Austin J., Bekki S., Braesicke P., Butchart N., Chipperfield M., Dameris M., Dhomse S. et al. (2010) Stratosphere - troposphere coupling and annular mode variability in chemistry - climate models. *J.Geophys.Res.*, 115, D00M06
- Akiyoshi H., Yamashita Y., Sakamoto.K, Zhou.L.B., Imamura T. (2010) Recovery of stratospheric ozone in calculations by the Center for Climate System Research/National Institute for Environmental Studies chemistry - climate model under the CCMVal - REF2 scenario and a no - climate - change run. *J.Geophys.Res.*, 115, D19301
- Austin, J., Scinocca, J., Plummer D., Oman L., Waugh D., Akiyoshi H., Bekki S., Braesicke P., Nakamura T., Yamashita Y. et al. (2010) Decline and recovery of total column ozone using a multimodel time series analysis. *J.Geophys.Res.*, 115, D00M10
- Austin J., Struthers H., Scinocca J., Plummer D.A., Akiyoshi H., Baumgaertner A.J.G., Bekki S., Bodeker G.E., Nakamura T., Yamashita Y. et al. (2010) Chemistry - climate model simulations of spring Antarctic ozone. *J.Geophys.Res.*, 115, D00M11
- Butchart N., Cionni I., Eyring V., Shepherd T.G., Waugh D.W., Akiyoshi H., Austin J., Bruhl C., Chipperfield M.P., Cordero E. et al. (2010) Chemistry–climate model simulations of Twenty-First century stratospheric climate and circulation changes. *J.Clim.*, 23, 5349-5374
- Charlton-Perez A. J., Hawkins E., Eyring V., Cionni I., Bodeker G. E., Kinnison D. E., Akiyoshi H., Frith S. M., Nakamura T., Yamashita Y., et al. (2010) The potential to narrow uncertainty in projections of stratospheric ozone over the 21st century. *Atmos.Chem.Phys.*, 10, 9473-9486
- Eyring V., Cionni I., Lamarque J.F., Akiyoshi H., Bodeker G.E., Charlton - Perez A.J., Frith S.M., Gettelman A.Nakamura T., Yamashita Y. et al. (2010) Sensitivity of 21st century stratospheric ozone to greenhouse gas scenarios. *Geophys.Res.Lett.*, 37, L16807
- Eyring V., Cionni I., Bodeker G. E., Charlton-Perez A. J., Kinnison D. E., Scinocca J. F., Waugh D. W., Akiyoshi H., Nakamura T., Yamashita Y. et al. (2010) Multi-model assessment of stratospheric

- ozone return dates and ozone recovery in CCMVal-2 models. *Atmos.Chem.Phys.*, 10, 9451-9472
- Gettelman A., Hegglin M. I., Son S. - W., Kim J., Fujiwara M., Birner T., Kremser S., Rex M., Anel J. A., Akiyoshi H. et al. (2010) Multimodel assessment of the upper troposphere and lower stratosphere: Tropics and global trends. *J.Geophys.Res.*, 115, D00M08
- Hegglin M.I., Gettelman A., Hoor P., Krichevsky R., Manney G.L., Pan L.L., Son S.-W., Akiyoshi H., Nakamura T., Yamashita Y. et al. (2010) Multimodel assessment of the upper troposphere and lower stratosphere: Extratropics. *J.Geophys.Res.*, 115, D00M09
- Inomata S., Tanimoto H., Kato S., Suthawaree J., Kanaya Y., Pochanart P., Liu Y., Wang Z. (2010) PTR-MS measurements of non-methane volatile organic compounds during an intensive field campaign at the summit of Mount Tai, China, in June 2006. *Atmos.Chem.Phys.*, 10, 7085-7099
- Kameyama Y., Tanimoto H., Inomata S., Tsunogai U., Oki A., Takeda S., Obata H., Tsuda A., Uematsu M. (2010) High-resolution measurement of multiple volatile organic compounds dissolved in seawater using equilibrator inlet-proton transfer reaction-mass spectrometry (EI-PTR-MS). *Mar.Chem.*, 122 (1/4), 59-73
- Kawase H., Abe M., Yamada Y., Takemura T., Yokohata T., Nozawa T. (2010) Physical mechanism of long-term drying trend over tropical North Africa. *Geophys.Res.Lett.*, 37, L09706
- Matsui H., Koike M., Kondo Y., Takegawa N., Fast J.D., Poschl U., Garland R.M., Andreae M.O., Wiedensohler A., Sugimoto N. et al. (2010) Spatial and temporal variations of aerosols around Beijing in summer 2006: 2. Local and column aerosol optical properties. *J.Geophys.Res.*, 105, D22207
- Morgenstern O., Giorgetta M. A., Shibata K., Eyring V., Waugh D. W., Shepherd T. G., Akiyoshi H., Austin J., Nakamura T., Yamashita Y. et al. (2010) Review of the formulation of present - generation stratospheric chemistry - climate models and associated external forcings. *J.Geophys.Res.*, 115, D00M02
- Morgenstern O., Akiyoshi H., Bekki S., Braesicke P., Butchart N., Chipperfield M.P., Cugnet D., Deushi M., Nakamura T., Yamashita Y. et al. (2010) Anthropogenic forcing of the Northern Annular Mode in CCMVal-2 models. *J.Geophys.Res.*, 115, D00M03
- Oman L.D., Plummer D.A., Waugh D.W., Austin J., Scinocca J.F., Douglass A.R., Salawitch R.J., Akiyoshi H., Nakamura T., Yamashita Y. et al. (2010) Multimodel assessment of the factors driving stratospheric ozone evolution over the 21st century. *J.Geophys.Res.*, 115, D24306
- 佐藤圭, 今村隆史 (2010) 大気中での光化学有機エアロゾル生成. *光化学*, 41 (1), 91-96
- Shirai T., Yokouchi Y., Sugata S., Maksyutov S. (2010) HCFC-22 flux estimates over East Asia by inverse modeling from hourly observations at Hateruma monitoring station. *JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH*, 115
- Son S.-W., Gerber E.P., Perlwitz J., Polvani L.M., Gillett N.P., Seo K.-H., Eyring V., Akiyoshi H., Nakamura T., Yamashita Y. et al. (2010) Impact of stratospheric ozone on Southern Hemisphere circulation change: A multimodel assessment. *J.Geophys.Res.*, 115, D00M07
- Sugimoto N., Tatarov B., Shimizu A., Matsui I., Nishizawa T. (2010) Optical characteristics of forest-fire smoke observed with two-wavelength mie-scattering lidars and a high-spectral-resolution lidar over Japan. *SOLA*, 6, 093-096
- Sugimoto N., Hara M., Yumimoto K., Uno I., Nishikawa M., Dulam J. (2010) Dust emission estimated with an assimilated dust transport model using lidar network data and vegetation growth. *SOLA*, 6, 125-128

遠嶋康徳 (2010) 大気中酸素濃度の精密測定に基づくグローバル炭素収支の推定. 地球化学, 44, 77-93

Watanabe M., Suzuki T., Oishi R., Komuro Y., Watanabe S., Emori S., Takemura T., Chikira M., Ogura T., Sekiguchi M., Takata K., Yamazaki D., Yokohata T., Hasumi H., Tatebe H., Kimoto M. (2010) Improved Climate Simulation by MIROC5: Mean States, Variability, and Climate Sensitivity. Journal of Climate, 23, 6312-6334

Xing J-H., Takahashi K., Yabushita A., Kinugawa T., Nakayama T., Matsumi Y., Tonokura K., Takami A., Imamura T., Sato K. et al. (2010) Characterization of aerosol particles in the Tokyo Metropolitan area using two different particle mass spectrometers. Aerosol Sci. Technol., 45 (3), 315-326

Yamashita Y., Sakamoto K., Akiyoshi H., Takahashi M., Nagashima T., Zhou L.B. (2010) Ozone and temperature response of a chemistry climate model to the solar cycle and sea surface temperature. J.Geophys.Res., 115, D00M05

2 誌上发表 (査読なし)

5年間の報告数 29件

平成22年度分 7件

Asai K., Sato A., Terasaki T., Sugimoto N. (2010) Lidar for observation of vegetation environment from International Space Station(ISS)/Japanese Experiment Module(JEM)-Exposed Facility(EF). Proc.SPIE, 7860, 78600G

猪俣敏 (2010) S2-06 PTR-TOFMS を用いたディーゼル車排ガス中ニトロ有機化合物のリアルタイム計測. 国際環境研究協会ニュース, 168, 7-9

Lee K-H., Sugimoto N., Shimizu A., Yoon SC. (2010) A comparison of satellite- and ground-based aerosol extinction profile and AOD. Proc.SPIE, 7860, 78600P

Morgenstern O., Giorgetta M., Shibata K., Akiyoshi H., Austin J., Baumgaertner A., Bekki S., Chipperfield M., Gettelman A., Lamarque J.F. et al. (2010) Chapter2 Chemistry climate models and scenarios. In: Eyring V.,Shepherd T.G.,Wauth D.W.ed., SPARC Report on the Evaluation of Chemistry-Climate Models, WMO, 17-70

杉本伸夫 (2010) レーザーレーダー手法による二酸化炭素の遠隔計測. EICA, 15 (1), 12-15

Sugimoto N., Matsui I., Shimizu A., Nishizawa T., Hara Y., Uno I. (2010) Lidar Network observation of tropospheric aerosols. Proc.SPIE, 7860, 78600J

Tatarov B., Sugimoto N., Matsui I., Shin DH., Muller D. (2010) Possibilities of the multi-channel lidar spectrometer technique for investigation of the atmospheric aerosols and pollutions. Proc.SPIE, 7860, 78600C

3 書籍

5年間の報告数 6件

平成22年度はなし

4 口頭発表 5年間の総数 (括弧内は平成22年度分)

国外: 135件 (34件)

国内: 314件 (62件)

招待講演 (国内): 7件 (1件)

谷本浩志 (2010) 衛星観測を用いたアジアにおける大気化学研究. 2010年度日本地球化学会第57回年会, 同予稿集, 242

招待講演（国外）：3件（1件）

Tanimoto H., Ohara T., Uno I. (2010) Decadal trends in tropospheric ozone over East Asian Pacific rim during 1998-2007: Implications for emerging Asian emissions impacts and comparison to European and North American records. American Geophysical Union 2010 Fall Meeting.

5 特許等

名 称：「有機化合物の測定装置及びその測定方法」

発明者：谷本浩志、猪俣敏、青木伸行

名 称：「他成分有機化合物の一括測定方法」

発明者：谷本浩志、猪俣敏