

令和 2 年 6 月 9 日現在

機関番号：27401

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2016～2019

課題番号：16H02942

研究課題名(和文) 東アジア広域に拡散するヘイズ粒子の変質及びその光学的特性の変化

研究課題名(英文) Physiochemical and Optical Variations of Long-distance Transported Haze Particles over the East Asia

研究代表者

張 代洲 (Daizhou, Zhang)

熊本県立大学・環境共生学部・教授

研究者番号：90322726

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 14,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の実施により、アジア大陸で発生したヘイズと黄砂等の浮遊粒子状物質が大陸内部の広域拡散中に生じた形状、組成、表面物質の変化、およびそれらの変化に伴って弱くなった粒子の光吸収と強くなった光散乱が定量的に評価された。また、九州西岸に飛来した粒子と大陸で観測された粒子を比較したことで、越境移動中において、ヘイズ粒子と黄砂粒子が凝集体に変形し、液体などの物質に厚く被覆された形状になり、その光吸収係数も後方散乱係数も大きくなったことを量的に示し、その原因過程を明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

中国大陸で生じた大規模なヘイズは偏西風によって日本列島、時には北アメリカまでに拡散し、それによって引き起こされた環境問題と大気中エネルギー収支への影響は、科学的にも社会的にも強く懸念されている。本研究では、越境拡散中のヘイズ粒子の性状、変質過程、光学特性の変化、ヘイズ中の粒子の光消散係数などを調べた。得られた情報は、広域拡散するヘイズの環境的・気候的な影響の評価にとって科学的な根拠となり、ヘイズに関する衛星リモートセンシングとモデル計算の精度向上を促すために、極めて有用である。

研究成果の概要(英文)： The changes of the shape, composition, surface coating and optical properties of haze and dust particles which originated from the inland urban and desert areas in the Asian continent and dispersed widely within the continent and down to Kyushu areas were quantitatively studied. As dispersing within the continent, the scattering coefficient of the particles substantially increased while the absorption coefficients decreased a little. In contrast, the particles being transported to the western coast of Kyushu usually turned into aggregated shapes in core-shell structures with thick liquid coatings, and their ability of absorbing and backscattering solar radiation energy increased during the trans-boundary movement. By the comparison of the particles observed in the continent and at the western coast of Kyushu, the increases were quantitatively evaluated and the mechanisms responsible for the increases were addressed.

研究分野：大気環境学

キーワード：環境変動 広域大気汚染 ヘイズ粒子 東アジア

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

東アジア地域における経済発展に伴い大量の大気汚染物質が放出されており、中国華北地域及び東部沿岸域では大規模なヘイズが頻繁に生じている。そのヘイズは偏西風によって日本列島、時には北アメリカ大陸まで拡散している。ヘイズには化石燃料と植物の燃焼により排出されるスス粒子が多量に含まれており、これは大気中で最も光吸収性が強い粒子状物質である。その拡散が広域大気中の放射収支に与える影響を科学的に解明することが求められている。また、ヘイズの中には多量な微生物も発見され、その環境への関わりが無視できないと指摘されたが、ヘイズに伴う微生物の拡散実態(濃度変化、他の粒子との関係等)はほとんど分かっていない。

研究申請者は、中国の内陸部から九州西岸まで越境移動する気団中の浮遊粒子状物質について、個別粒子分析法と浮遊微生物の計数・解析法を用いて調査し続けている。黄砂粒子とスス粒子の変質や、浮遊微生物の拡散メカニズムについて数多くの成果を得た。学術振興会二国間共同研究事業「東アジア広域に拡散するスス粒子の変質と光学的特性」を中国の研究者との協力で実施し、それぞれの国で取得したスス粒子の性状と光学特性に関する情報を交換しながら、2014年と2015年の春季に中国沿岸と熊本県天草西岸において同一越境拡散気団の観測を行った。天草の調査では、越境拡散粒子の後方散乱係数が湿潤な気団中には粒子の構成と粒径分布に強く依存しているのに対して、乾燥気団中では粒子の体積濃度のみに依存していることと、大きさ $1\mu\text{m}$ 前後の粒子の2~3割が浮遊微生物、或いは微生物を含む粒子であることがわかった。また、中国側の研究者らは、個別粒子分析法を用いてヘイズ粒子の性状と変質を調査する二つの研究計画を2016年1月から実施する予定である。その観測サイトは人為的大気汚染が中国都市中で上位3位に入る華北域の邯鄲市と、長距離輸送途上でさらに地域を代表する泰山山頂である。それらの研究計画と連携して、ヘイズの発生源付近から九州までの追跡調査が実現すれば、広範囲に拡散するヘイズ粒子の変質過程と、変質に伴うヘイズの消散係数の変化及びその変化のメカニズムの解明が期待できる。

2. 研究の目的

中国大陸で頻繁に生じているヘイズは、東アジア地域の大気環境及び大気・地表面系の放射収支に深く関わっている。しかし、広域拡散中のヘイズ粒子の変質及びその変質に伴う粒子の光学的特性の変化は解明されておらず、ヘイズ粒子の環境的・気候的な影響評価のための正確な情報は著しく不足している。本研究の目的は、これらの情報を得るために、個別粒子の分析をはじめとした複数の調査手段を用いて、中国華北地域の邯鄲市、東部の泰山の山頂、熊本県天草西岸において、越境移動中のヘイズ粒子の性状と粒子の光吸収・光散乱を測定し、粒子の変質、変質メカニズム、粒子の構成と光消散の関係を明らかにすることである。

3. 研究の方法

本研究では、春季と秋季に中国内陸部から九州西岸までの広域において越境拡散ヘイズの同時サンプル採集・観測を行う。直接採集したサンプルを、電子顕微鏡、NanoSIMS、染色計数で分析し、ヘイズ中の粒子の構成及び個別粒子の性状を特定する。また、スカイラジオメーターなどの光学系装置によるヘイズの散乱係数、吸収係数及び粒子の濃度を計測するとともに、実験室内の分析で変質状態が異なるヘイズ粒子の吸湿性を測定する。衛星リモートセンシングとモデルシミュレーションで解析されたヘイズ拡散の状況に従って、東アジアを横断的に拡散しているヘイズの種々の特性、その変動及び変動メカニズムを求める。

観測場所は、中国河北省邯鄲市に河北工程大学が設置している大気環境監視拠点($36^{\circ}34'N$, $114^{\circ}29'E$)、中国東部自由対流圏高度を有する泰山山頂($36^{\circ}15'N$, $117^{\circ}06'E$; 海拔 1545m)と、熊本県天草西海岸にある環境測定局(AERU: $32^{\circ}23'N$, $129^{\circ}59'E$)の三地点とする。研究期間中の毎年の秋季(10-12月)と翌年の春季(3-5月)に、同期集中観測(10-15日間程度)を実施する。同一ヘイズ気団がそれぞれの観測地を発生・通過(現地情報とCFORSの予測から判断)する際に、個別粒子分析用、バルク分析用と浮遊微生物分析用のサンプルを採集する。リアルタイムの常時連続測定では、気象条件のほかに、粒径範囲別の大気浮遊粒子の数濃度、SPM、ガス、スカイラジオメーターとネフェロメーターによる浮遊粒子の散乱係数、エアロメーターによる浮遊粒子の吸収係数の連続測定を行う。AERUではシーロメーターによる地上から約3kmまでの浮遊粒子の後方散乱の連続測定も行う。

サンプルの分析では、(1)電子顕微鏡とNanoSIMSを用いて個別浮遊粒子の形状、元素組成、有機イオンと無機イオンの分布を求める。(2)LIVE/DEAD微生物染色計数法を用いてサンプル中の生存あるいは死亡した浮遊微生物をそれぞれ計数し、ヘイズ中の浮遊微生物の濃度及び生存率の変化、さらに他の粒子との混合状態を明らかにする推定する。(3)イオンクロマトグラフィを利用して、ヘイズ時に採集したSPM、PM₁₀、PM_{2.5}サンプルの水溶性無機イオン成分を分析する。

上記の分析で得られるデータと、衛星リモートセンシングおよび局域化学輸送モデルの情報に合わせて、(1)長距離輸送中のヘイズ粒子の組成、変質過程、吸湿性、光学的特性の変化を定量的に示す。(2)ヘイズ粒子の光散乱係数及び光吸収係数と、粒子の構成、吸水状態、粒径分布などとの関係(依存性)を求める。(3)ヘイズ粒子の性状・粒径分布に基づきRayleigh及びMie散乱理論により算出した粒子の散乱係数と実測の散乱係数を比べて差を求め、その違いを引き起こす原因(粒子の構成、分布、吸湿性、天気条件など)を精査する。

4. 研究成果

(1)ヘイズ粒子の物理的・化学的・光学的性状について

・中国北京市周辺において発生したヘイズは、概ね2段階で深刻な大気汚染を引き起こした。軽度の大気汚染からヘイズに発生するまでの段階では、大気中の浮遊粒子状物質が主に外部(南西部)から拡散・輸送してきたもので、その特徴は人為的活動から直接排出された汚染物質の卓越である。さらに汚染が深刻となる段階には、気団の移動が遅くなり、気団内部において二次大気汚染粒子状物質(大気中の化学反応による生成された気体物質の凝集あるいは既存の浮遊粒子表面で化学反応を通して生成された液体物質)が短時間に著しく生成される。浮遊粒子状物質の光吸収と光散乱の強さを比較した結果、輸送してきた浮遊粒子が、汚染が深刻となった際に二次大気汚染物質を多く含む粒子に比べて、光吸収が強くて、光散乱が相対的に弱かった(図1)。また、車の排気ガス中のスス粒子が、数時間以内に変質した。その主な原因は、太陽光下の大気中の酸化物質の形成に緊密に依存していた。それに伴って、粒子中に無機水溶性イオン成分が効率よく生成され、その変化によって、粒子の光散乱が強くなったことが分かった。

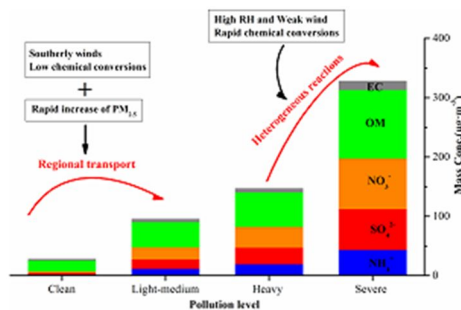


図1 北京市周辺ヘイズ発生する2段階における浮遊粒子成分の変化及びそれを引き起こした要因 (Ma et al. 2017)

・華北域南部の工業都市では、ヘイズの発生は3段階がある：軽度汚染、中度汚染、重度汚染。全ての3つの段階では、人為的活動から排出された一次粒子が主な汚染物質であった。これに対して、粒子中に含まれた二次無機水溶性物質がそれぞれの段階において異なったことが観測された。軽度汚染の段階では、浮遊粒子中の二次無機水溶性物質は硫酸塩とアンモニウムが主要物質であった。中度汚染の段階では、硫酸塩とアンモニウムのほかに、硝酸塩も卓越に増加したことが確認された。さらに重度汚染の段階では、硝酸塩の形成が硫酸塩の形成に抑制されて、結果的に再び硫酸塩とアンモニウムが主要な二次無機水溶性物質となった(図2)。このような過程は、九州西岸でも泰山山頂でも東部沿岸域でも観測されたことがなかった。

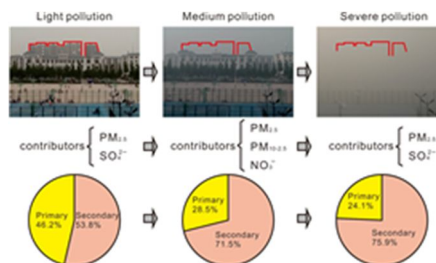


図2 中国華北域鄭州市においてヘイズ発生各段階の粒子中のイオン成分の特徴 (Song et al. 2018)

・中国華北域から東部泰山の山頂と沿岸部を経て、九州に飛来した際に、ほとんどのヘイズ粒子が元の姿を維持できず、変質して粒子の表面が無機と有機のイオン成分が混ざった液体混合物質に覆われるよう(core-shell構造と呼ぶ)になることが分かった(図3)。また、九州西岸に到着したヘイズ粒子中には金属を含んでいる鉱物粒子の割合が少なくなり、表面に硫黄化合物と有機化合物に覆われた粒子の割合が大きくなった。大きさは、鉱物粒子の減少により、モードサイズ(粒子濃度が高いサイズ範囲)が小さくなったが、泰山山頂に観測された非鉱物系ヘイズ粒子より大きくなった。これは粒子表面に二次物質が形成されたためである。

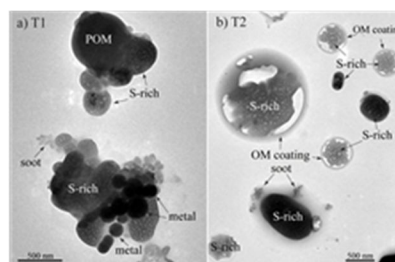


図3 同一気団が泰山山頂(a)と九州西岸(b)を通った際に気団中のヘイズ粒子の透過電子顕微鏡写真 (Xu et al. 2019)

・泰山山頂での観測では、雲粒中のヘイズ粒子がほとんど変質され、硫黄成分を含む複数種類の粒子(スス、フライアッシュ、鉱物)が同じ雲粒の中に現れた。その結果、雲過程がヘイズ粒子を効率よく除去する大気中のプロセスであり、ヘイズ粒子が雲に関わった際に大幅に除去されることが分かった。また、ヘイズ粒子が雲粒中に混入することで、雲粒中に化学反応が促進され、硫酸塩がよく生成され、硝酸塩や有機物も作られていると推測された(図4)。ヘイズ粒子の混入により、雲粒の光散乱と光吸収について、両方とも強くなることが理論上で推測できる。

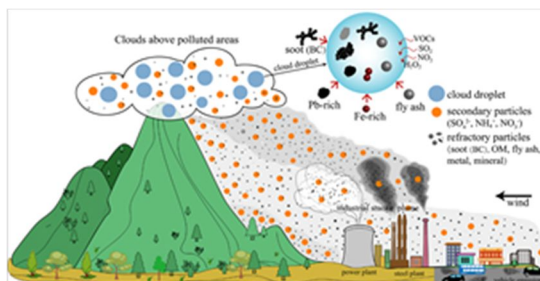


図4 中国華北域発生したヘイズ粒子が泰山山頂で除去されている模式(Liu et al. 2018)

・越境大気汚染による九州西岸の微小粒子及び粗大粒子の光吸収・光散乱が粒子濃度と空気湿度に強く依存することが、熊本県天草市西海岸での観測で分かった。黄砂粒子は越境輸送過程で粒径分布が変化し、光散乱の特性が強くなったが、粒子の光吸収係数が低くなった。これに対して、微小なスス粒子は、凝集体に変化し、液体などによって厚く被覆されたことで吸光係数が高くなった。後方散乱係数と粒子体積濃度の比較を行った結果、粒子体積濃度が低く、後方散乱係数が高い越境拡散浮遊粒子の事例が多かった。また、相対湿度が90%以上のときに後方散乱が著しく高くなることが多く、この原因は、空気中の水分の影響などで海塩粒子とスス粒子の粒径分布が変化したためと推測された。(図5)

・冬季中国北東部と北西部の観測では、都市域に発生する人為的なスス粒子が広域の拡散を経て、山間部の積雪面に沈着したことによって、積雪面の太陽光の吸収と反射が大きく変わったことが観測された。その光吸収により、積雪中に液体水の割合が増え、積雪粒が変形したことが観測された。また、その吸収によって積雪面の反射が小さくなり、積雪面に沈着したスス粒子が多いほど、その反射が弱まることが観測された。地表面の太陽光の反射と吸収が地球大気中の太陽エネルギー収支に大きく影響を与えている。この観点から、アジア大陸で発生しアジア大陸およびその周辺地域の積雪への沈着と、その沈着による積雪の太陽光の吸収と散乱を正しく評価するために、アジア大気汚染がアジア地域及び北半球の大気中の太陽放射収支の評価に不可欠な課題であることが改めて認識された。

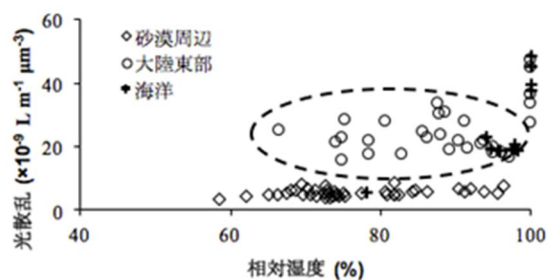


図5 九州西岸で観測された粒子を含む気団の起源別の光散乱と相対湿度との関係

(2) 鉱物粒子について

・中国内陸都市部に到着した黄砂ブルームの中から採集された黄砂粒子の組成と砂漠域で発生したばかりの黄砂ブルーム中の黄砂粒子の組成を比べた結果、黄砂ブルームは前線の後ろにある程度の断熱状態を維持して数百キロメートルおよび千キロメートルを移動した場合に、黄砂粒子表面に硫酸塩がほとんど形成されず、硝酸塩およびアンモニウムが僅かに形成されたことが観測された。これまでに、黄砂が中国内陸都市部を經由した際に、人為的な汚染物質と混合して黄砂粒子が変質するという認識が異なり、その原因はサンプル採集のタイミングと黄砂を運ぶ気団が長距離移動中に断熱性が維持できる可否である。バルクサンプルを採集する際に、時には黄砂到着前にサンプルの採集を始め、黄砂到着後にサンプル採集を続けた結果、フィルター上には黄砂到着前の地域の鉱物系汚染物質と黄砂到着後の砂漠起源の鉱物粒子が重なって採集された。そのようなサンプルを分析した結果には、無視できない人為的大気汚染物質が検出され、自然起源の黄砂粒子上のものだと判定されて、誤った結果となってしまう。黄砂を運ぶ気団が断熱性を維持(寒冷前線の後に)できると、黄砂気団が都市部を經由する際に、都市部大気中に溜まっている人為的な汚染物質が黄砂気団中に入らずに、黄砂気団が都市部から追い出される。その結果、黄砂表面に人為的な汚染物質が黄砂粒子表面に沈着する可能性が極めて低くなることが分かった。これに対して、黄砂気団の断熱性が維持できない場合には、気団が都市部大気と混合して、気団の移動速さと移動方向ともに寒冷前線のような移動とは異なる。中国東部青島市周辺の沿岸域での観測事例では、黄砂気団が中国の北西部から南東方向に移動し南部上海周辺に一旦到着し、断熱構造が崩壊してから移動方向が北東に変わり、移動速度を落とし、その後の経路地において地元の大気汚染物質と交わったことが観測された。このような黄砂ブルーム中から採集された黄砂粒子には、大量な人為的大気汚染物質が検出された。ただし、ブルームの中には人為的な鉱物粒子が含まれたので、検出された人為的大気汚染物質の中に砂漠起源の黄砂粒子の表面に付着(生成)しているものの定量評価は、今後の研究課題である。

・中国東部沿岸都市青島市において、黄砂時に観測された海洋生態系の維持に不可欠な栄養塩鉄とリンについて次のような新しい成果があった。リンについて、黄砂粒子に含まれた水溶性リンには、有機リンの割合が、非黄砂時の浮遊粒子状物質中のリンの割合より大きかった。この結果は、大陸で発生する黄砂が有機水溶性リンの形でリンを海洋生態システムに供給していることを示す。鉄に関する分析結果では、霧が発生する時に浮遊粒子中の非水溶性鉄から水溶性鉄への変換がヘイズ、黄砂などの天気の下の変換より著しく大きかった。これは最新の全球モデルでは外洋大気中のエアロゾル水溶性鉄の量を過少評価した原因だと推測された。その理由は、全球モデルでは、霧過程が鉄の変換に対して特別な過程とする導入ではなく、相対湿度の変化のみとして計算スキームに導入したためである。

・北京市の観測では、特に非黄砂時に地上付近で採集された鉱物系粒子中から無視できないほどの微繊維粒子(Microfiber particles)が見だされた。これは建築現場から排出されたと推定された。また、過去の九州西岸での観測データからも似ている粒子が見だされた。このような粒子は、どの程度にローコールから広域に拡散し、どの程度の環境影響があるか、これまでに研究

されたことがなく、今後の研究課題として挙げられる。

(3)浮遊微生物について

・寒冷前線の移動に伴い、大陸を經由して九州西岸に飛来する越境移動気団中の浮遊細菌(バイオエアロゾル粒子)は、他の気団(前線前の大陸性気団や海洋気団など)中の浮遊細菌より濃度が高く、しかも活性を持つものの割合が小さい。天草西岸において、高気圧時に空気の流れが海陸風に支配され、それに伴って空気中の浮遊微生物の濃度も明確な日変動がある。特に海風から陸風および陸風から海風にスイッチする時刻前後に空気中の浮遊細菌の濃度の短時間な上昇があり、これは境界層内に溜まっている浮遊微生物が境界層から風の急転換で境界層構造が崩れて、その中の浮遊細菌が一気に短時間で放出したためだと推測された。(図6)

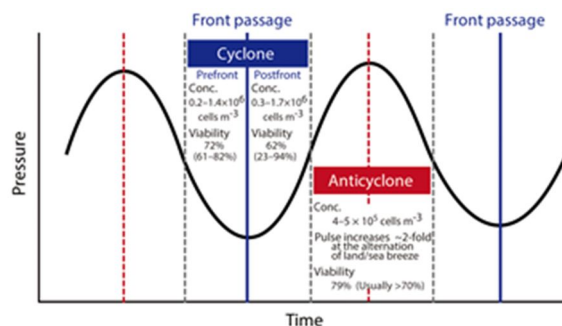


図6 大陸由来の気団が低気圧(赤色の部分、前線前後に注目)と高気圧時(青色部分、日変動に注目)に空中微生物の濃度とその活性の変動(Zhang et al.2017)

・雨水中の浮遊微生物粒子の測定も行った。寒冷前線によって引き起こされた雨の降水中の微生物の濃度、活性、遺伝子特徴は共に、上記の寒冷前線に伴って移動してきた気団中の浮遊微生物の特徴と似ていて、濃度が高く、活性が低かった。特にその活性が降水に含まれた人為的な大気汚染物質の水溶性部分の濃度と有益な逆相関の関係があり、それは大気汚染による微生物の活性を抑制されたと考えられるこれに対して、海洋性気団による降水(例えば台風の通過に伴った降水)の中には浮遊微生物の濃度は低いが、活性の割合が高いことが分かった。その次に微生物濃度が低い降水は、梅雨等の停滞性前線による降水である。(図7)

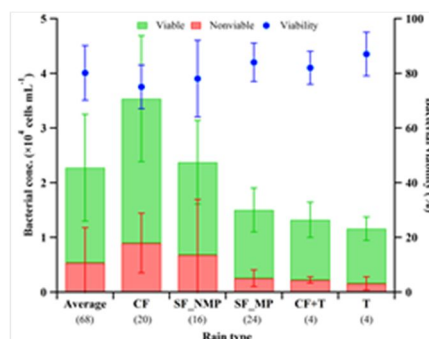


図7 降水パターンによる降水に含まれる微生物の濃度と活性。CF: 寒冷前線, SF: 梅雨; NMP-非梅雨類停滞前線, T: 台風; (Hu et al.2018)

・北太平洋の航海観測で、海面から常時に低層大気へ海水中の微生物を放出していることが確認された。そのフラックスは、平均で1秒間1平方メートル数百個程度であり、海面付近の風の強さに比例し、海水表面の温度と弱い負の相関があり、海水温度にも影響されていると推測された。海面付近の空気中に海水からの放出によって、浮遊微生物の濃度が 1.0×10^4 - 2.5×10^5 cells m^{-3} の範囲であり、8割以上は活性を持つ浮遊細菌であるという結果が得られた。(図8)

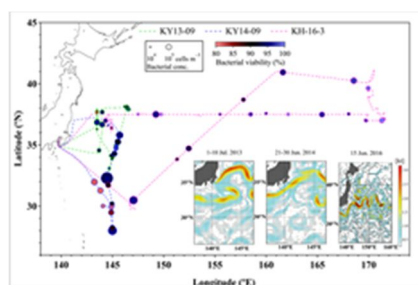


図8 北太平洋観測海面付近大気中の浮遊微生物の濃度 (Hu et al.2017)

・中国華北地域におけるヘイズ発生と浮遊微生物との関係の調査では、浮遊微生物の濃度とヘイズ期間中の微小浮遊粒子状物質(いわば PM2.5 および PM10)が高い正の相関をもつことが確認された。ただ、PM2.5が著しく高い水準になった場合は、浮遊微生物の濃度がより高くならなかった。また、その相関は、石炭燃焼からの排出が浮遊粒子状物質の主要発生源である冬季に少々弱く、秋季と春季には高いことが分かった。この結果、石炭燃焼の排出物と浮遊微生物との関係が薄いことが示唆された(図9)

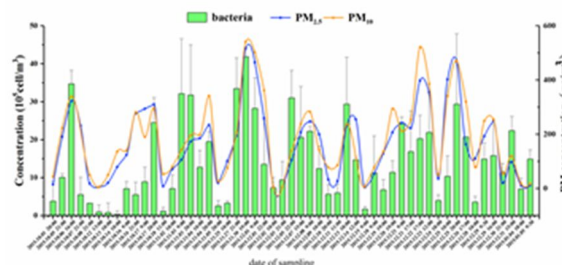


図9 北京で空気中の微生物濃度と浮遊粒子状物質(PM2.5 と PM10)の変動(Li et al. 2018)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計25件（うち査読付論文 25件／うち国際共著 21件／うちオープンアクセス 7件）

1. 著者名 Ma Qingxia, Wu Yunfei, Fu Shenglei, Zhang Daizhou, Han Zhiwei, Zhang Renjian	4. 巻 719
2. 論文標題 Pollution severity-dependent aerosol light scattering enhanced by inorganic species formation in Beijing haze	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Science of The Total Environment	6. 最初と最後の頁 137545 ~ 137545
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.scitotenv.2020.137545	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 該当する
1. 著者名 Xing Jiaoping, Shao Longyi, Zhang Wenbin, Peng Jianfei, Wang Wenhua, Shuai Shijin, Hu Min, Zhang Daizhou	4. 巻 20
2. 論文標題 Morphology and size of the particles emitted from a GDI-engine vehicle and their ageing in an environmental chamber	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Atmospheric Chemistry and Physics	6. 最初と最後の頁 2781-2794
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5194/acp-2019-647	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 Xu Liang, Zhang Daizhou, Li Weijun	4. 巻 669
2. 論文標題 Microscopic comparison of aerosol particles collected at an urban site in North China and a coastal site in Japan	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Science of The Total Environment	6. 最初と最後の頁 948 ~ 954
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.scitotenv.2019.03.163	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 該当する
1. 著者名 Shi Tenglong, Pu Wei, Zhou Yue, Cui Jiecan, Zhang Daizhou, Wang Xin	4. 巻 125
2. 論文標題 Albedo of Black Carbon Contaminated Snow Across Northwestern China and the Validation With Model Simulation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Atmospheres	6. 最初と最後の頁 1-22
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2019JD032065	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 該当する

1. 著者名 長沼 歩、村田 浩太郎、胡 偉、小島 知子、張 代洲	4. 巻 34
2. 論文標題 LIVE/DEAD BacLight染色による浮遊細菌の濃度と生存率の測定	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 エアロゾル研究	6. 最初と最後の頁 212 ~ 218
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11203/jar.34.212	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 劉召策, 袁琦, 胡偉, 張代洲, 薛凡利, 武振Xiao, 樊景森, 蘆彦琦, 牛紅亜	4. 巻 48
2. 論文標題 邯鄲市冬季ヘイズ過程微小粒子状物質化学組成汚染特徴および消光への貢献	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 地球化学 (中国語)	6. 最初と最後の頁 1-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.19700/j.0379-1726.2019.05.012	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 該当する

1. 著者名 Li Yaowei, Shao Longyi, Wang Wenhua, Zhang Mengyuan, Feng Xiaolei, Li Wenjun, Zhang Daizhou	4. 巻 705
2. 論文標題 Airborne fiber particles: Types, size and concentration observed in Beijing	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Science of The Total Environment	6. 最初と最後の頁 135967 ~ 135967
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.scitotenv.2019.135967	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 該当する

1. 著者名 Feng Xiaolei, Shao Longyi, Xi Chunxiu, Jones Tim, Zhang Daizhou, B?ruB? Kelly	4. 巻 256
2. 論文標題 Particle-induced oxidative damage by indoor size-segregated particulate matter from coal-burning homes in the Xuanwei lung cancer epidemic area, Yunnan Province, China	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Chemosphere	6. 最初と最後の頁 127058 ~ 127058
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.chemosphere.2020.127058	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 該当する

1. 著者名 Jinhui Shi, Yang Guan, Akinori Ito, Huiwang Gao, Xiaohong Yao, Alex R. Baker, Daizhou Zhang	4. 巻 47
2. 論文標題 High Production of Soluble Iron promoted by Aerosol Acidification in Fog	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Geophysical Research Letters	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2019GL086124	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 該当する

1. 著者名 Song Xiaoyan, Li Jinjuan, Shao Longyi, Zheng Qiming, Zhang Daizhou	4. 巻 650
2. 論文標題 Inorganic ion chemistry of local particulate matter in a populated city of North China at light, medium, and severe pollution levels	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Science of The Total Environment	6. 最初と最後の頁 566 ~ 574
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.scitotenv.2018.09.033	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 該当する

1. 著者名 Jiaoping Xing, Longyi Shao, Wenbin Zhang, Jianfei Peng, Wenhua Wang, Cong Hou, Shijin Shuai, Min Hu, Daizhou Zhang	4. 巻 76
2. 論文標題 Morphology and composition of particles emitted from a Port Fuel Injection gasoline vehicle under real-world driving test cycles	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Environment Science	6. 最初と最後の頁 339-348
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jes.2018.05.026, 2018	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 該当する

1. 著者名 Hu Wei, Niu Hongya, Murata Kotaro, Wu Zhijun, Hu Min, Kojima Tomoko, Zhang Daizhou	4. 巻 179
2. 論文標題 Bacteria in atmospheric waters: Detection, characteristics and implications	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Atmospheric Environment	6. 最初と最後の頁 201 ~ 221
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.atmosenv.2018.02.026	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 該当する

1. 著者名 Hu Tafeng, Cao Junji, Zhu Chongshu, Zhao Zhuzi, Liu Suixin, Zhang Daizhou	4. 巻 628-629
2. 論文標題 Morphologies and elemental compositions of local biomass burning particles at urban and glacier sites in southeastern Tibetan Plateau: Results from an expedition in 2010	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Science of The Total Environment	6. 最初と最後の頁 772 ~ 781
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.scitotenv.2018.02.073	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 該当する

1. 著者名 Hou Cong, Shao Longyi, Hu Wei, Zhang Daizhou, Zhao Chengmei, Xing Jiaoping, Huang Xiaofeng, Hu Min	4. 巻 619-620
2. 論文標題 Characteristics and aging of traffic-derived particles in a highway tunnel at a coastal city in southern China	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Science of The Total Environment	6. 最初と最後の頁 1385 ~ 1393
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.scitotenv.2017.11.165	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 該当する

1. 著者名 Lei Liu, Jian Zhang, Liang Xu, Qi Yuan, Dao Huang, Jianmin Chen, Zongbo Shi, Yele Sun, Pingqing Fu, Zifa Wang, Daizhou Zhang, Weijun Li	4. 巻 18
2. 論文標題 Cloud scavenging of abundant anthropogenic refractory particles at a mountain site in North China	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Atmospheric Chemistry and Physics	6. 最初と最後の頁 14681-14693
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5194/acp-18-14681-14693	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 Wang Wenhua, Shao Longyi, Li Jie, Chang Lingli, Zhang Daizhou, Zhang Chenchong, Jiang Jingkun	4. 巻 19
2. 論文標題 Characteristics of Individual Particles Emitted from an Experimental Burning Chamber with Coal from the Lung Cancer Area of Xuanwei, China	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Aerosol and Air Quality Research	6. 最初と最後の頁 355 ~ 363
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4209/aaqr.2018.05.0187	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 Li Weilin, Yang Jinshui, Zhang Daizhou, Li Baozhen, Wang Entao, Yuan Hongli	4. 巻 9
2. 論文標題 Concentration and Community of Airborne Bacteria in Response to Cyclical Haze Events During the Fall and Midwinter in Beijing, China	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Frontiers in Microbiology	6. 最初と最後の頁 1-12
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fmicb.2018.01741	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 Li Jie, Shao Longyi, Chang Lingli, Xing Jiaoping, Wang Wenhua, Li Wenjun, Zhang Daizhou	4. 巻 9
2. 論文標題 Physicochemical Characteristics and Possible Sources of Individual Mineral Particles in a Dust Storm Episode in Beijing, China	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Atmosphere	6. 最初と最後の頁 269 ~ 269
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/atmos9070269	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 Ma Qingxia, Wu Yunfei, Tao Jun, Xia Yunjie, Liu Xinyu, Zhang Daizhou, Han Zhiwei, Zhang Xiaoling, Zhang Renjian	4. 巻 17
2. 論文標題 Variations of Chemical Composition and Source Apportionment of PM2.5 during Winter Haze Episodes in Beijing	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Aerosol and Air Quality Research	6. 最初と最後の頁 2791 ~ 2803
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4209/aaqr.2017.10.0366	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 該当する

1. 著者名 Hu Wei, Murata Kotaro, Fukuyama Shinichiro, Kawai Yoshimi, Oka Eitarou, Uematsu Mitsuo, Zhang Daizhou	4. 巻 122
2. 論文標題 Concentration and Viability of Airborne Bacteria Over the Kuroshio Extension Region in the Northwestern Pacific Ocean: Data From Three Cruises	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Atmospheres	6. 最初と最後の頁 12892 ~ 12905
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/2017JD027287	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 Hu Wei, Murata Kotaro, Toyonaga Satoshi, Zhang Daizhou	4. 巻 167
2. 論文標題 Bacterial abundance and viability in rainwater associated with cyclones, stationary fronts and typhoons in southwestern Japan	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Atmospheric Environment	6. 最初と最後の頁 104 ~ 115
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.atmosenv.2017.08.013	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 Wu Feng, Zhang Daizhou, Cao Junji, Guo Xiao, Xia Yao, Zhang Ting, Lu Hui, Cheng Yan	4. 巻 17
2. 論文標題 Limited production of sulfate and nitrate on front-associated dust storm particles moving from desert to distant populated areas in northwestern China	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Atmospheric Chemistry and Physics	6. 最初と最後の頁 14473 ~ 14484
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5194/acp-17-14473-2017	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 Hu Wei, Murata Kotaro, Horikawa Yuka, Naganuma Ayumi, Zhang Daizhou	4. 巻 601-602
2. 論文標題 Bacterial community composition in rainwater associated with synoptic weather in an area downwind of the Asian continent	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Science of the Total Environment	6. 最初と最後の頁 1775 ~ 1784
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.scitotenv.2017.06.052	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 Zhang Daizhou, Murata Kotaro, Hu Wei, Yuan Hongli, Li Weilin, Matsusaki Hiromi, Kakikawa Makiko	4. 巻 1
2. 論文標題 Concentration and Viability of Bacterial Aerosols Associated with Weather in Asian Continental Outflow: Current Understanding	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Aerosol Science and Engineering	6. 最初と最後の頁 66 ~ 77
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s41810-017-0008-y	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 Qingxia Ma, Yunfei Wu, Daizhou Zhang, Xiaojia Wang, Renjian Zhang	4. 巻 -
2. 論文標題 Roles of regional transport and heterogeneous reactions in PM2.5 increase during haze episodes in Beijing	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Science of Total Environment	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) -	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 該当する

〔学会発表〕 計41件 (うち招待講演 8件 / うち国際学会 20件)

1. 発表者名 Daizhou Zhang
2. 発表標題 Recent air pollution over East Asia and examples of local government management on observatories
3. 学会等名 2020 International Conference on Sustainability and Management (2020ICSM). Bangkok, Thailand (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Daizhou Zhang, Kotaro Murata, Wei Hu, Kazutaka Hara
2. 発表標題 Some recent results on Asian dust at desert and coastal areas of China
3. 学会等名 Workshop on Atmospheric deposition of aerosols and their effects on biogeochemical cycles and climate at II-409, Nagoya, Japan (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Daizhou Zhang
2. 発表標題 Dependence of bacterial aerosols on weather in Asian continental outflow
3. 学会等名 American Geophysics Union 2019 Fall Meeting, Sanfrancisco, USA (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Daizhou Zhang, Kotaro Murata, Wei Hu
2. 発表標題 Bacterial aerosols in long-distance transported Asian dust
3. 学会等名 The 16th Taiwan-Strait Bilateral Workshop on Aerosols, Luoyang, China (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Xiaoyan Song, Jinjuan Li, Longyi Shao, Qiming Zheng, 張代洲
2. 発表標題 異なる大気汚染レベル時の大都市PMのイオン化学：中国鄭州での観測
3. 学会等名 第60回大気環境学会，府中市
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Jinhui Shi, Na Wang, Huiwang Gao, Xiaohong Yao, 張代洲
2. 発表標題 エアロゾル粒子中のリンの水溶性：青島市における黄砂と非黄砂時
3. 学会等名 第36回エアロゾル科学・技術研究討論会，東広島市
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Daizhou Zhang, Yasuhiro Sadanaga, Shiro Hatakeyama
2. 発表標題 Particles over the Yellow Sea collected onboard aircraft missions in 2009-2012.
3. 学会等名 2019 Asian Aerosol Conference (AAC2019), Hong Kong, China (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Daizhou Zhang, Yutaka Ishizaka, Deepak Aryal
2. 発表標題 Particles and droplets in and out continental-emission influenced stratocumulus over the Sea of Japan: a case study with electronmicroscopy
3. 学会等名 2019 Asian Aerosol Conference (AAC2019), Hong Kong, China
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Daizhou Zhang, Feng Wu
2. 発表標題 Asian dust particles observed in desert, coastal and marine air
3. 学会等名 American Geophysics Union 2018 Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Daizhou Zhang
2. 発表標題 Dynamics of bacterial aerosols associated with synoptic weather in Asian continental outflow
3. 学会等名 The 3rd International Bioaerosol Symposium (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 張代洲, 長沼歩, 小島知子, 吳楓, 曹軍驥, 李衛軍, 劉壘, 高会旺, 石金輝, 周楊
2. 発表標題 Asian dust particles at desert, coastal and offshore Areas
3. 学会等名 日本気象学会2018年度秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Daizhou Zhang
2. 発表標題 Asian Dust Particles Traveling in Air and Settled to the Surface over the East China Sea areas
3. 学会等名 AGU-CAS Joint Conference on Atmospheric PM2.5 in China: Change, Impact, Mitigation and Global Perspective (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 呉 楓, 曹 軍驥, 張 代洲, 長沼歩, 堀川結香, 西麻紀子, 村上奈津雄, 富崎凜, 小島知子, 陳立九, プラディーブ カトリ, 早坂忠裕, 柴田隆
2. 発表標題 中国北西域内陸部テンゲル砂漠から西安市まで前線に伴って長距飛行した黄砂粒子表面の硫酸塩と硝酸塩の形成
3. 学会等名 第59回大気環境学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 西麻紀子, 富崎凜, 堀川結香, 村上奈津雄, 張代洲, 小島知子
2. 発表標題 2015年春季の九州西岸と中国沿岸の個々の浮遊粒子の形状, 組成の比較
3. 学会等名 第59回大気環境学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 村上奈津雄, 張代洲, 呉 楓, 小島知子
2. 発表標題 チャンバー内で集められた模擬黄砂粒子の性状
3. 学会等名 第59回大気環境学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 堀川結香
2. 発表標題 空中における粒子付着と単体の浮遊細菌の解析：2017年天草観測事例
3. 学会等名 第59回大気環境学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 富崎凜, 堀川結香, 村上奈津雄, 西麻紀子, 張 代洲, 胡偉, 村田浩太郎, 小島知子
2. 発表標題 大気中細菌の海水沈着後における増殖能力の試験的な実験
3. 学会等名 第59回大気環境学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 馬 清霞, 張 代洲
2. 発表標題 北京市ヘイズ時PM2.5の増加にかかわる局域輸送と二次成分生産の働き
3. 学会等名 第35回エアロゾル科学・技術研究討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Daizhou Zhang, Kotaro Murata, Wei Hu, Hiromi Matsusaki, Hongli Yuan, Weilin Li, Makiko Kakikaw
2. 発表標題 Variation of Bacterial Aerosols in Asian Continental Outflow with Synoptic Weather: Recent Observations at Southwestern Japan.
3. 学会等名 AOGS 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Daizhou Zhang, Yasunobu Iwasaka, Guangyu Shi
2. 発表標題 Change of Dust Particles in Marine Atmosphere: Comparison between China and Japan
3. 学会等名 AOGS 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 胡偉, 張代洲
2. 発表標題 Bacterial Aerosol Concentration in Rainwater of Cyclone, Meiyu and Typhoon: Observation at Kumamoto.
3. 学会等名 日本気象学会2018年度春季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 張代洲, 長沼歩, 小島知子, 柴田隆, 早坂忠裕, プラディープ カトリ, 吳楓, 曹軍驥, 李衛軍, 劉翌, 高会旺, 石金輝, 周楊, 馬慶霞, 張仁健:
2. 発表標題 On trans-boundary airborne particulate matters over East Asia: observations in 2014-2017.
3. 学会等名 日本気象学会2018年度春季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Daizhou Zhang
2. 発表標題 Counting cells of airborne bacteria with LIVE/DEAD stain: purpose and method development.
3. 学会等名 The 3rd International Bioaerosol Symposium (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Daizhou Zhang and Satoshi Toyonaga
2. 発表標題 Wet deposition of ions caused by cyclones, Meiyu and typhoons at the southwestern Japan coast
3. 学会等名 10th WESTPAC International Scientific Conference (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 W. Hu, K. Murata, D. Zhang
2. 発表標題 Bacterial communities in rainwater associated with synoptic weather systems in Kumamoto, southwestern Japan
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 W. Hu, K. Murata, S. Fukuyama, D. Zhang, Y. Kawai
2. 発表標題 Abundance, viability and community of airborne bacteria over the Kuroshio Extension region, northwest Pacific Ocean
3. 学会等名 Asian Aerosol Conference (AAC) 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 富崎凜, 村田浩太郎, 胡偉, 堀川結香, 村上奈津雄, 西麻紀子, 長沼歩, 張代洲
2. 発表標題 大気中細菌の人工海水沈着後における増殖能力の試験的な実験：日本西部観測事例
3. 学会等名 第34回エアロゾル科学・技術研究討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 村上奈津雄, F. Wu, 福島聡, 西麻紀子, 胡偉, 長沼歩, 張代洲
2. 発表標題 テンゲル砂漠の砂粒子の形状、粒径および元素組成
3. 学会等名 第34回エアロゾル科学・技術研究討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 堀川結香, 胡偉, 富崎凜, 西麻紀子, 村上奈津雄, 長沼歩, 張代洲, 村田浩太郎, 小島知子
2. 発表標題 九州西岸における浮遊細菌の解析：2016年春季観測事例
3. 学会等名 第34回エアロゾル科学・技術研究討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 西麻紀子, 村上奈津雄, 張代洲
2. 発表標題 2016年春季に九州西岸で採集した浮遊粒子の形状と組成
3. 学会等名 第34回エアロゾル科学・技術研究討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 張代洲, 小島知子, 長沼歩, 柴田隆, 早坂忠裕, プラディーブ カトリ, 堀川結香, 西麻紀子, 村上奈津雄, 富崎凜, 呉楓, 曹軍驥, 李衛軍, 張銀曉, 高会旺, 石金輝, 周楊
2. 発表標題 越境浮遊粒子状物質の日中共同研究：平成29年春の九州西岸と中国東部沿岸の観測
3. 学会等名 第34回エアロゾル科学・技術研究討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Daizhou Zhang, Yasunobu Iwasaka and Guanyu Shi
2. 発表標題 Size change of dust particles and their settling to the ocean influenced by sea salt and sulfate in marine near surface air
3. 学会等名 GOOD HOPE for EARTH SCIENCE IAPSO-IAMAS-IAGA Joint Assembly (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Daizhou Zhang, Yutaka Ishizaka and Deepak Aryal
2. 発表標題 Particles and droplets below, in and above continental-emission influenced stratocumulus: a case study over the Sea of Japan
3. 学会等名 GOOD HOPE for EARTH SCIENCE IAPSO-IAMAS-IAGA Joint Assembly (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 張代洲, 長沼歩, 堀川結香, 西麻紀子, 村上奈津雄, 富崎凜, 小島知子, 陳立九, プラディーブ カトリ, 早坂忠裕, 柴田隆
2. 発表標題 天草環境リサーチユニット及び観測活動
3. 学会等名 第58回大気環境学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 張代洲, 胡偉, 堀川結香, 松崎弘美
2. 発表標題 春季九州西岸における高気圧時と低気圧時の微生物エアロゾルの濃度
3. 学会等名 日本気象学会2017年度秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Daizhou Zhang
2. 発表標題 Concentration and Viability of Bacterial Aerosols Associated with Weather in Asian Continental Outflow: Summary of Recent Results
3. 学会等名 The 5th International Conference on Environmental Simulation and Pollution Control (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Daizhou Zhang
2. 発表標題 Sulfate and Nitrate Formation on Asian Dust Particles
3. 学会等名 The 13th National Conference for Aerosol Science and Technology (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Shibata, T., K. Shiraishi, K. Sudo, S. Iwasaki, M. Shiobara and T. Takano
2. 発表標題 Observed Seasonal Variation of Free Tropospheric Aerosols over Ny Ålesund
3. 学会等名 Fifth International Symposium on Arctic Research (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Daizhou Zhang
2. 発表標題 Concentration and Viability of Bacterial Aerosols Associated with Weather in Asian Continental Out-flow: Summary of Recent Studies at PUK
3. 学会等名 第11回大気バイオエアロゾルシンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Daizhou Zhang, Satoshi Fukushima, Takashi Shibata, Shuichiro Katagiri, Tadahiro Hayasaka
2. 発表標題 Backscattering coefficients versus particle concentration and constitution at a coastal site downwind Asian continent
3. 学会等名 AOGS 2016 Beijing (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 張代洲、その他16名
2. 発表標題 越境浮遊粒子状物質の日中共同研究：平成29年春の九州西岸と中国東部沿岸の観測
3. 学会等名 第34回エアロゾル科学・技術研究討論会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

News http://www.pu-kumamoto.ac.jp/~aerl/ 熊本県立大学環境共生学部大気環境学研究室

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
研究分担者	河本 和明 (Kawamoto Kazuaki) (10353450)	長崎大学・水産・環境科学総合研究科(環境)・教授 (17301)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分 担 者	早坂 忠裕 (Hayasaka Tadahiro) (40202262)	東北大学・理学研究科・教授 (11301)	
研究 分 担 者	柴田 隆 (Shibata Takashi) (70167443)	名古屋大学・環境学研究科・教授 (13901)	