

平成 19 年度研究成果の概要

構成するプロジェクト・活動等	平成 19 年度の研究成果目標	平成 19 年度の研究成果（成果の活用状況を含む）
<p>現在の大気環境の実態や変動の把握ならびに過去の大気環境変化の帰属</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地球規模／地域規模での炭素循環の現状把握とその理解 ・ 大気エアロゾルの種別識別と時空間分布の把握 ・ 過去の気候変動（特に気温の変化）に対する人間活動の影響評価 	<p>波照間・落石岬の地球環境研究センター（CGER）モニタリングステーションにおける酸素 / 窒素（O₂/N₂）比のモニタリングデータの解析から、地球規模での CO₂ の吸収源強度を定量的に示し、1999 年から 2005 年の 6 年間に大気中に放出された化石燃料起源の CO₂ のうち、30%が海洋に、14%が陸域生物圏に吸収されていることが分かった。</p> <p>短い時間スケールでの O₂/N₂ 比を測定可能な計測装置を開発した。開発した装置は O₂/N₂ 比を 10 分おきに分析可能であり、また測定精度は 1 時間値に対して 6 per meg（1.2ppm に相当）であることを確かめた。これにより短時間スケールでの O₂/N₂ 比（図 3）の変動が十分に追跡可能である事を確かめた。開発した装置を落石ステーションに設置し、O₂/N₂ 比の現場連続観測を実施、その観測データの解析から海洋における生物一次生産性に関する知見が得られた。</p> <p>波照間モニタリングステーションにおける大気微量気体成分の観測データから、CO₂、CH₄、CO、N₂O などの大気変動成分に着目し、観測される濃度変動比の時系列解析を行った。濃度変動の相関性の高いものを利用して、濃度変動比の季節変動や発生強度比についての解析を行った。</p> <p>エアロゾル高度分布の自動観測可能な連続観測小型ライダーを用いた黄砂ネットワークを展開した。リモートセンシング手法を用いたエアロゾル観測データから、エアロゾルを種別に選別し、その時空間分布を得るためのデータ解析手法を開発した。特に衛星観測データの活用の点からは、海洋上でのエアロゾル種毎の分布の導出に加え、GOSAT 観測のための基盤的研究として、陸上エアロゾルの導出アルゴリズムも開発した。ライダーデータの活用からは、多波長ライダーデータからのエアロゾル種別判定のための解析手法を開発した（図 4）。</p> <p>大気海洋結合モデルを用いて過去の気候変動に対して、太陽活動、火山活動、人間活動に伴う温室効果気体の放出ならびにエアロゾル量の変化、に対する気候応答の感度試験を行った。特に人為起源の炭素性エアロゾルの影響評価からは、従来の気候モデル実験では考慮されてこなかったプロセスが観測された気温上昇に対する各要因の寄与率推定に大きく影響する可能性がある事を示した（図 5）。</p>

<p>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</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 今後のオゾン層変動の推定 ・ オゾン層変動予測の不確実性評価と機構解明 ・ 領域規模での気候変化の検出 ・ 大気汚染物質の新たな計測手法の開発 	<p>成層圏化学気候モデルを用いた長期のオゾン層変動の数値実験を実施、オゾン層破壊物質ならびにCO₂などの温室効果気体の今後の排出シナリオの基で行われた数値実験からは、オゾン層破壊が最も顕著な南極オゾンホールについて、21世紀初頭は大規模なオゾンホールの出現が繰り返されるが、2020年以降になるとオゾンホールの縮小傾向が認められるものと期待される結果を得た(図6)。また大規模なオゾンホールが繰り返される時期においても、成層圏の気象条件などにより、オゾンホール規模が極めて限定的なサイズに留まるケースが存在し得る可能性についても数値実験を基に解析した。これはオゾンホールが小規模に留まった2002年のケースに対応する事例が長期積分実験でも出現したのものとして捉えることが出来る。</p> <p>極域オゾン層破壊の予測精度の向上で不可欠となる極成層圏雲(PSC)ならびにPSC上での不均一反応の影響について、ILAS-II衛星観測データの解析から、PSCの組成情報と粒径分布情報を引き出す事に成功した(図6)。またILAS/ILAS-IIデータを利用した、PSCによる可逆的な窒素酸化物の吸収と放出、塩素系のリザーバー分子間の分配と不均一反応の影響に関する解析も行い、極域オゾン層破壊におけるPSCの役割を明らかにした。</p> <p>領域規模での気候変化シグナルの検出として、米国西部(乾燥地域であり今なお成長を続ける人口密集地域)における水循環に見られる明瞭な変化の中から気候変化シグナルの検出を、大気海洋結合モデルを用いた数値実験を通して試みた。その結果、過去50年間の河川流量や冬季気温、積雪量の長期変化が主として人間活動に起因する事が分かった。</p> <p>非球形の黄砂と球形の大気汚染エアロゾルの分離を視野に入れた二波長偏光ライダーによる通年連続観測態勢を整備し、同時に二波長偏光ライダーネットワークから得られる波長依存性と非球形性の情報を最大限に利用する解析手法を開発して黄砂と水溶性エアロゾルおよび海塩の分布のより正確な分布の導出を可能にした(図4)。</p> <p>一次排出される揮発性有機化合物(VOC)およびその大気反応生成物の実時間計測を目標に陽子移動反応-飛行時間質量分析装置を開発、人間活動起源が主である芳香族炭化水素類やVOCの光化学反応の代表的な生成であるアルデヒド類の検出の選択性やその感度を調べた(図7)。また最も代表的なアルデヒドであるホルムアルデヒドの実大気中での実時間計測を実施、実大気中での計測が可能である事を示した。</p>
----------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>大気環境アセスメントや大気環境の改善のための基盤研究</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 沿道大気汚染物質の拡散のモデル化 • 都市大気環境の改善に向けた基礎データの蓄積 • きめ細かなモニタリングを可能にするセンサー開発 	<p>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、渦拡散係数を使用した数値モデルの開発を行った。都市キャノピー内の渦拡散係数は風洞実験を基に建蔽率や建物高さ・幅の関数として決定、建物高さ以上では風速スペクトルを利用した渦拡散係数の見積りを行った。両者を組み合わせたモデルを開発し、一様街区に応用、過去の野外観測や風洞実験との比較から予測モデルの検証を行った。</p> <p>都市の高層・高密度化による風速の低下と温熱環境や空気環境悪化との関連性やその改善のために、風の道を考慮した街づくりへの指針が必要である。そこで道路空間の通風換気指標の決定や英学調査との連携を念頭に、単純形状模型ならびに実市街地模型を用いた大気大型風洞実験を実施した。その中で、ストリートキャニオン内の3次元的な通風経路の形成と建物の高さや配置との関連を明らかにした。その例として、道路沿いの建物高さを変化させることにより、道路内部の大気汚染濃度の低下がもたらされることなどを実験的に示した。</p> <p>都市大気などでの VOC からの二次的なエアロゾル生成について、その生成収率やエアロゾル成分の反応条件依存性について調べた。その結果、二次エアロゾル生成収率は VOC の大気酸化を引き起こす酸化剤や大気酸化反応中での NO_x および RO_2/HO_2 ラジカル比に依存すること、また幾つかの VOC 反応系ではエアロゾル組成が OH ラジカルの存在の有無によって影響を受ける事を見出した。</p> <p>個人、家庭などのレベルでの大気汚染の把握を可能にするための小型環境監視装置の開発に取り組んだ。監視装置開発は化学センサ類の開発、センサ・ステーションの開発、ネットワークシステムの開発に分類されるが、このうち特に化学センサ類の開発とその試験を、エアロゾル、オゾン、NO_2、VOC センサなどに対して実施した。</p>
-----------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------