

研究課題	3.5 統合的観測解析システムの構築による全球・アジア太平洋の炭素循環の変化の早期検出
研究期間	平成 26 年度～平成 28 年度（3 年計画第 1 年度）
担当者	〔研究代表者〕 ○三枝信子（（独）国立環境研究所） 〔海洋・地球化学研究部〕 丹羽洋介、松枝秀和、澤 庸介、坪井一寛 〔環境・応用気象研究部〕 眞木貴史
目的	トップダウン・ボトムアップ手法を統合することにより、多様な観測データを取り込んで温室効果ガス収支の全球分布をオペレーショナルに評価する統合的な観測解析システムを確立する。このシステムを用いて国別・地域別の炭素収支の精緻な評価を行うと同時に、炭素循環のホットスポット（気候変化が炭素循環を変化させることにより大きな炭素放出が見込まれ、気候変化を加速させる可能性のある地域）の微小な変化を早期検出し、その変化と地球環境への影響を世界に向けて発信することを目的とする。
目標	インバージョン・データ同化手法に基づき、衛星・航空機等による大気中 CO ₂ 濃度観測データ、地表での CO ₂ フラックス観測データ等の持つ情報を最大限に活かして国別・地域別の炭素収支を高精度評価することのできる統合的観測解析システムを設計構築し、全球・アジア太平洋における炭素収支の変化を早期検出しホットスポットの推定を行う。
研究の概要	<p>GOSATや航空機を利用したCO₂の地球規模での観測、アジア太平洋での炭素収支観測において我が国が持つ研究基盤の優位性を活かし、観測データのもつ情報を最大限に活かす統合的観測解析システムを構築する。そのための観測データの整備、解析システムの開発改良、炭素収支評価の高精度化を行う。この解析システムは、本研究終了後も、全球炭素循環の変化を検出するために複数の研究機関が手法を共有し、GOSAT-2 データ利用研究への応用をはじめ、オペレーショナルに利用可能なものとして、将来にわたり新規事実の発見と将来予測向上のために活用する。</p> <p>このため、第一に、多様で大量の観測データを統合し、最大限利用できる解析システムの設計開発を行う。特に、これまで複数の研究グループが開発改良してきた複数の大気輸送モデル(NIES-TM、NICAM-TM、ACTM等)、インバージョン・データ同化手法(シンセシスインバージョン法、4次元変分法、アンサンブルカルマンフィルタ等)の新たな統合解析システムに対する適用可能性を比較検討し、温室効果ガス収支の高精度評価、各種パラメータの自動設定が可能でかつ長期安定運用できるシステムとして最適な組み合わせを策定する。</p> <p>第二に、アジア太平洋で特に有効なCONTRAILデータについて、その時空間的な不均一性の影響を最小限にするためのデータ最適化手法の開発改良を行う。また、炭素収支評価において誤差要因となりうる都市域や成層圏データの影響評価や、各地域における観測データの時空間代表性の評価を行う。第三に、確立された統合的観測解析システムにより全球・アジア太平洋の炭素収支、特に国・地域別の炭素収支の評価を行う。その結果を統合された陸域観測データと経験モデル、プロセスモデル等に基づくボトムアップ法による結果と比較し不確実性の評価を行う。さらに、炭素循環のホットスポットの検出を行う。</p>
平成 26 年度実施計画	（担当サブテーマ：（3）航空機データの最適化と同化技術を用いたCO ₂ 解析手法の開発） アジア太平洋の炭素収支評価の精度向上に特に有効である高頻度航空機データについて、時空間不均一性の評価を行い、代表性の高い解析値を得るための最適化手法について検討を行う。また、航空機データの時空間不均一性の影響について、現状のCO ₂ 解析システムを使った評価実験を行う。さらに、衛星や高頻度航空機観測からの大量のデータが入力可能な同化技術を用いた新たなCO ₂ 解析システムの開発に着手する。
波及効果	ホットスポットの可能性のある地域としては、例えば熱帯泥炭地帯や高緯度凍土地帯などで、温暖化やその他の人間活動の影響により火災や凍土融解が加速し、地中から温

室効果ガスが大量に放出して温暖化をさらに加速するような可能性のある地域が考えられる。こうしたホットスポットの特定が遅れた場合、大きな変化が現れた後になって急いで対策を施しても温暖化の加速をくい止めることができず、社会に深刻な影響が及ぶことを防ぐことができない場合がある。炭素循環の変化を早期発見しその影響の可能性を世界に向けて発信することは、国際社会に対し温暖化対策の緊急性を強く訴えることとなり、持続可能な地球環境と社会の実現に向けた貢献となる。

途上国の森林地域について空間分解能を上げた評価を行うことにより、REDD+(開発途上国における森林減少・劣化等による温室効果ガス排出量の削減)及び炭素クレジット化の検討に対し定量評価と科学的知見を提供することが可能となる。

カーボンオフセット・クレジット制度をはじめとする各種地球環境保全対策の効果を評価するためのアセスメント技術に応用可能である。特に、アジア太平洋諸国を対象とした二国間オフセット・クレジット制度の検討に際し、途上国への温室効果ガス削減技術やインフラの普及によりもたらされる削減効果を、大気中温室効果ガスの吸排出源の自然変動を考慮に入れて評価する手法を提供することは、温室効果ガス削減における日本の貢献を定量的に評価するための世界最高レベルの技術を環境産業に提供し、この分野の産業育成と発展に貢献するものである。