

平成 18～19 年度研究成果の概要

各年度の 研究成果目標	各年度の研究成果（成果の活用状況を含む）
<p>平成 18 年度</p> <p>① 短波長赤外波長域での測定に関して、巻雲やエアロゾルの存在する大気条件下での取得データに対応可能なデータ処理手法を研究開発し、数値シミュレーションにより精度評価を行う。</p> <p>② 衛星搭載センサーと類似仕様の地上モデルセンサを用いて、飛翔体または高所からの太陽の地表面反射光を測定する実験を実施し、取得されたデータから二酸化炭素のカラム濃度を導出する。同時に観測時の大気パラメータを直接測定などによって取得し、地上モデルデータからの解析結果と比較して解析精度の検討を行う。</p> <p>③ インバースモデルの時間・空間分解能を月別・全球 64 分割等に向上下するため、フォワード計算手法の開発と必要な関連データベースの整備を行う。更に、このフォワードモデルデータと衛星データを利用して全球の炭素収支分布を推定するインバースモデル解析手</p>	<p>平成 18 年度</p> <p>① 短波長赤外波長域での測定に関して、様々な大気条件下での取得データに対応可能なデータ処理手法を確立するため、データ処理フローを作成した。これらは定常処理プログラム開発に反映され、国立環境研究所の実施する定常データ処理の基幹となる。また、巻雲の存在する大気条件下での処理のため、一部の緯度経度・期間において巻雲パラメータ（緯度別の発生高度、光学的厚さ）統計量データベースを作成した。完成後にはデータ処理の際の初期値データベースとして活用される。更に、様々な観測条件におけるエアロゾルの影響を整理し、フーリエ変換分光器情報からエアロゾルパラメータの同時推定の可能性について整理した。</p> <p>② 短波長赤外波長域での測定に関して、データ処理手法の妥当性を確認し、取得データのデータ質の評価・検証を行うため、類似センサーを用いた高所観測実験を 2006 年 11 月～12 月に筑波山において実施し、データ解析を行った。この種の実験は、世界で唯一、当プロジェクトでのみ実施された。また、GOSAT に搭載されるフーリエ変換分光器センサーと類似の仕様の地上モデル（BBM）から求めた二酸化炭素カラム濃度と、直接測定データから求めた濃度を比較した結果、BBM 解析の際の二酸化炭素の吸収波長帯を適切に選定すれば、両者は 2% の範囲で一致することがわかった。また、エアロゾルを考慮することによって、5 ケースのうち 3 ケースは BBM から求めたデータが in situ のデータに 0.2～0.4% ほど近づくことがわかった。基本的にデータ処理手法に大きな誤りのないことが実証された。</p> <p>③ インバースモデルの月別・全球 64 分割への向上については、一部のモデルについて完了した。これにより、現実的な衛星観測データの利用に一步近づいた。また、全球レベルの衛星観測データの利用を目的として、インバースモデルの高速逐次処理アルゴリズムを、時刻に依存した月平均フラックスのインバージョン（22 地域×15 年）によりテストした。インバースモデル推定における現実的な領域のサイズと時間分解能を検討するため、空間的フラックスの空間的な相関解析を実施した。更に、観測された大気中 CO<sub>2</sub> の季節変動サイクルにフォワードモデルによる計算値がうまく適合するように、生態系データベースを一部整備し、生態系モデルパラ</p>

法のプロトタイプをシミュレーションレベルで確立する。

#### 平成 19 年度

- ① 短波長赤外波長域での測定に関して、巻雲やエアロゾルの存在する様々な大気条件下での取得データに対応するデータ処理手法を開発し、それらにより導出される二酸化炭素カラム濃度値の誤差評価を行う。また、偏光データの利用手法を確立する。
- ② 衛星搭載センサーと類似仕様の地上モデルセンサーを用いて、飛行体または高所からの太陽の地表面反射光及び太陽直達光を測定する実験を実施し、取得されたデータから二酸化炭素のカラム濃度を導出する。同時に観測時の大気パラメータを直接測定などによって取得し、地上モデルセンサーデータからの解析結果と比較して解析精度の検討を行う。これにより、地上モデルセンサーデータの解析手法の妥当性・問題点を確認する。

メータの最適化を行った。更にそれに基づきインバースモデルを設計した。これにより、炭素収支の地域間の差や地域レベルでの季節変動がモデルにより再現されるようになった。なお、全球炭素収支推定のためのインバースモデルのプロトタイプを、全球 22 地域のレベルで確立した。

#### 平成 19 年度

- ① クリアスカイを含む様々な巻雲・エアロゾル状態に対して同一の処理手法（2ステップ法）による導出性能を評価し、導出誤差が大きくなるのは黄砂などの高々度にエアロゾルが存在する場合と、黒色炭素を多く含むダストの場合であることが判明したが、ほとんどの観測条件で目標精度が達成されることが確認できた。また、偏光を計算する放射伝達コード（Pstar2b）を完成し、関係者に公開した。複雑な偏光の放射伝達計算を、従来のコードの2倍程度の計算時間で実現することができる。なお、定常処理では偏光データを合成して無偏光データとして処理し、その改良版として偏光データを独立情報として利用する手法に切り替えることとした。
- ② 当初は衛星搭載センサーと類似仕様の地上モデルセンサーを用いて、飛行体または高所からの太陽の地表面反射光及び太陽直達光を測定する実験を実施し、取得されたデータから二酸化炭素のカラム濃度を導出する計画を立てたが、18 年度に実施した実験データの解析を通してデータ処理手法の妥当性・改良すべき点などを確認できたので、データ処理手法の検証の観点から今後実験により押さえるべきパラメータの優先度を整理した。また、衛星打ち上げ後のデータプロダクトの検証に必要な実証手段を検討し、地上設置の高分解能フーリエ変換分光計によるカラム量推定精度を評価するとともに、航空機等による直接測定の準備を行った。

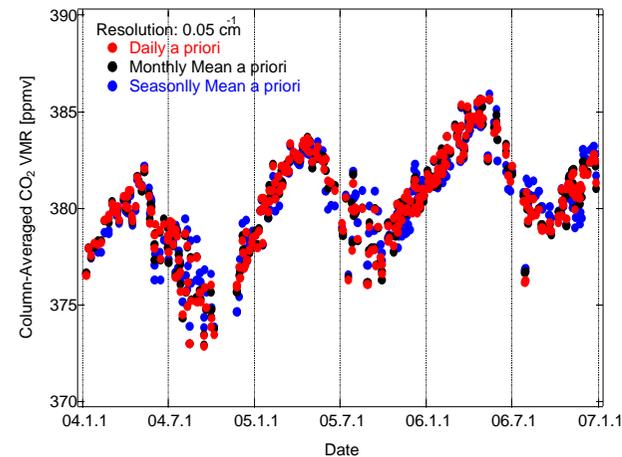


図 地上設置高分解能フーリエ変換分光計によるカラム量の推定例（アприオリ依存性が小さい）

③ 大気輸送計算によって地上測定データ及び関連データベースから二酸化炭素の空間分布を求めるフォワード計算手法を改良し、その時間・空間分解能を精密化する。更に、このフォワード計算結果と衛星データを利用して全球の炭素収支分布を推定するインバースモデル解析手法のシステム化を行う。

③ 航空機観測データを用いて、陸域生態系モデルを最適化することにより、大気中二酸化炭素の季節変動をより正確に再現するフォワードモデルを完成した。また、大気のトレーサー輸送の結合モデルの計算の効率化を図り、いくつかの観測サイトデータに対して適用した。高い分解能のモデルは計算時間を要するが、GOSATの観測する空間分解能で全球に対して計算が可能と見込まれる。更に、GOSATの陸域観測データを用いることで、インバースモデルによる炭素収支推定誤差が地域別にどの程度低減するかをシミュレーション計算により解析した。その結果、特に地上の観測局の少ないアフリカや南アメリカ大陸で誤差の低減率が大きい（30～50%程度ある）ことが解った。また、これらの手法のシステム化に着手した。

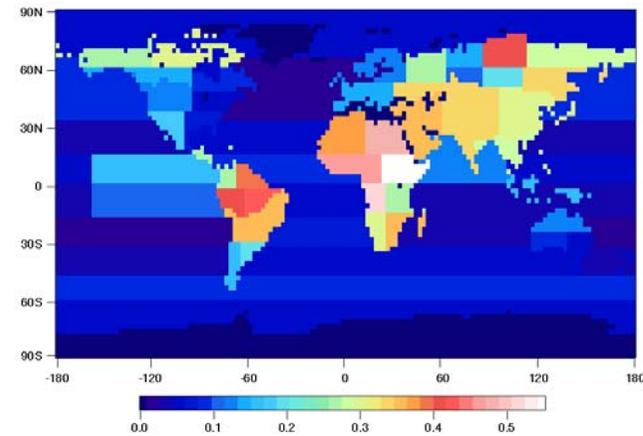


図 GOSATの陸域観測データを用いることで低減する二酸化炭素フラックスの推定誤差の割合(×100%)

その結果、特に地上の観測局の少ないアフリカや南アメリカ大陸で誤差の低減率が大きい（30～50%程度ある）ことが解った。また、これらの手法のシステム化に着手した。