

GOSAT 衛星を用いたフロン類の大気中濃度解析

*稲子谷 昂子¹⁾ 今須 良一¹⁾

¹⁾ 東京大学大気海洋研究所

1. はじめに

近年人為活動により排出された諸々の物質が環境問題を引き起こしている。フロン類はその代表的な例であり、オゾン層の破壊や温室効果ガスとしてのポテンシャルが問題となっている。環境問題解決のために有効な手段を検討していくためには、フロン類の全球での濃度分布を正確に把握することが重要である。このような背景より、フロン類の大気中濃度・分布を衛星データによって解析することを本研究の目的とした。検出対象としては、フロン類の中でも大気中に残存する量が多いとされる CFC-11, CFC-12 を選定した。

2. 研究手法

温室効果ガス観測技術衛星GOSATによって得られる赤外スペクトルのうち、バンド4の遠赤外線領域(5.5-14.3 μm)を用いる。大気中の物質はそれぞれの固有振動数にあたる波長帯を吸収するが、CFC-11は850 cm^{-1} , CFC-12は920 cm^{-1} 付近にそれぞれ強い吸収帯があることが知られている。実際の研究手法として、GOSAT衛星データにおける検出対象物質のシグナルの確認を行った後、赤外スペクトルにおける吸収率からフロン類の物質量への変換を行うこととした。第一段階の手法としては、放射伝達計算モデル LBLRTM (Clough et al. 2005) に衛星データ取得時の大気状態を与え、フロン類の濃度を变化させたモデル計算結果と観測データのフィッティングを行うことで大気中濃度を推定する。

3. 解析結果

全球での観測結果を解析するにあたり、多くの地点でモデル計算結果と観測データのベースライン (吸収がないところ) が合わないことが問題となった。その原因の一つとして、観測データ取得時の大気状態の情報が正確でないことが考えられる。そこでまずはベースラインをあわせることを目的とし、スペクトルの変化に大きく寄与する大気物理量として a) 地表面温度 b) 地表面射出率 c) 水蒸気量 を考え、その影響を精査した。その後対象物質の吸収波長域での地表面射出率を一定と仮定し、地表面温度を变化させることで二つのベースラインを整合させることを試みた。その結果、図 1, 2 に示すように水蒸気の吸収ピークを除いた部分に関しては良く合い、フィッティングすることが可

能な状態になった。今後は気温・水蒸気量を観測点毎に解析し、誤差評価も含めてフロン類の濃度がどの程度の精度で推定可能かどうかの検討を行っていく。最終的には衛星観測の利点を生かし、全球におけるフロン類の高濃度域の識別を可能にすることを目指す。

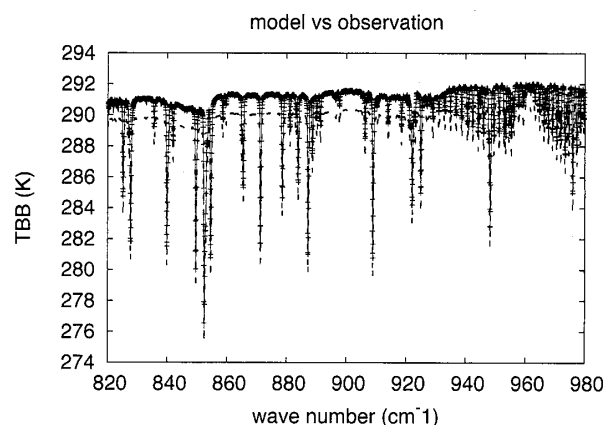


図 1: モデル計算結果と観測データの比較

(横軸: 波数 縦軸: 等価黒体温度)

破線 地表面温度補正前の LBLRTM 計算結果

破線 (クロス) 地表面温度補正後の LBLRTM 計算結果

実線 GOSAT 観測データ(2009.04.07 北緯 24.3 度 西経 128.0 度)

モデルでは CFC-11, 12 の密度がそれぞれ 2009 年の観測値である 520ppt, 240ppt と仮定して計算している。

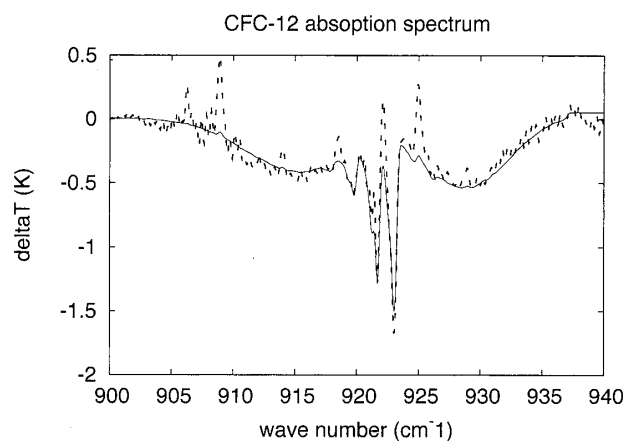


図 2: CFC-12 の吸収帯におけるモデル計算結果と観測結果の差分

(横軸: 波数 縦軸: 等価黒体温度)

実線 LBLRTM による CFC-12 の吸収帯 破線 観測データとモデル計算結果との差 ランダム誤差を減少させるため、30 点のデータを平均している。