

D364

静止大気環境衛星による大気汚染物質の観測 — 紫外可視域のシミュレーション —

*入江 仁士, 岩渕 弘信 (海洋研究開発機構)

1. はじめに

従来あるいは現在行われている衛星観測からは、特に人口の集中している中緯度のある1地点においては、1日のうちのある時刻でしかデータが得られない。これは、衛星は低軌道に投入されており、そこからの観測は衛星が上空を通過する時刻に限られるからである。また、雲の影響で対流圏の観測頻度はさらに低下する。こういった低軌道衛星からの大気汚染観測は、大気汚染を包括的にモニタリングしているとは言い難く、常時監視を可能とする気象衛星「ひまわり」の大気汚染版である、静止大気環境衛星による観測が切望される。本講演では、静止大気環境衛星の実現にむけて、紫外可視域での観測のシミュレーションを行い、各種大気微量気体の検出可能性および測定誤差の評価を実施する。

2. シミュレーション

静止軌道における放射輝度スペクトルのシミュレーションは、JAMSTECで開発された放射伝達モデルJACOSPARを使って実施された。JACOSPARは、直達光と1次散乱光成分を解析的に計算し、多重散乱光成分はバックワード型モンテカルロ法によって計算する。また、放射輝度と同時にヤコビ行列を計算することができる。JACOSPARによる計算は、放射伝達モデルの国際相互比較実験 (Wagner et al., 2006) で検証されたMCARaTS (Iwabuchi, 2006; JACOSPARの前身) で検証されている。

次に、放射輝度スペクトルに、想定する装置のSNRに相当するランダムノイズを付加し、オフセットも加えた。与えられた波長分解能をFWHMとしたガウス分布のスリット関数を仮定し、スペクトルをコンボリューションし、さらに波長シフトもさせた。参照スペクトルとなる太陽直達光の放射照度についても同様にして疑似スペクトルを作成した。

このようにして作成された疑似スペクトルをもとに、同じくJAMSTECで開発された紫外可視解析ツール(DOAS法など)を用いて誤差評価を実施した。これは、地上観測(MAX-DOAS)の実データ解析でも用いられているツールである(e.g., Irie et al., 2008)。

3. 結果

オゾンの観測精度を見積るために、まず、紫外域のHuggins bandsのうち325-335 nmの波長範囲をfitting windowとしてリトリーバルを行った。Huggins bandsではオゾンによる吸収が非常に強いため、想定する測器のSNRが100以上であればオゾンのスラントカラム(SCD)の測定精度が3%まで達すること、精度1%を達成するにはSNR>300が必要であることが分かった。しかしながら、エアマスクファクターの計算をしたところ、この波長域の光は地上付近まで十分に到達していないことが分かった。

そこで、次に、可視域について、Chappuis bandsのうち、オゾンの吸収断面積が比較的大きく吸収構造が大きい波長範囲として、450-550 nmをfitting windowとしてリトリーバルを行った。結果を図に示す。Chappuis bandsを利用して、オゾンの導出が可能であること、精度1%を達成するにはSNR>1000が必要であることが分かった。

この波長域の光は地表付近まで十分に到達しているはずである。従って、Chappuis bandsを測定することで地表付近のオゾンの情報を含んだ観測が可能であることが分かった。これらの結果は、紫外・可視の組み合わせによる境界層濃度の観測可能性を示唆する。

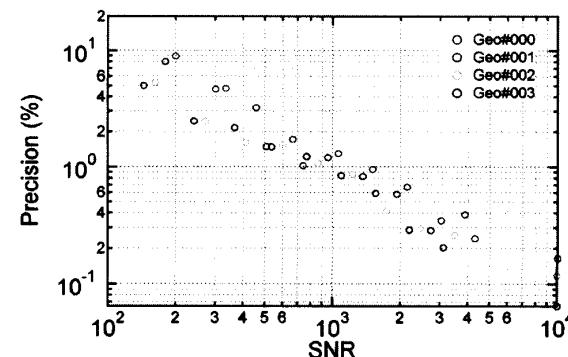


図 Chappuis bandsを利用して見積もったオゾンのスラントカラム濃度の測定精度と測器のSNRとの関係。

参考文献

- Irie et al. (2008), Atmos. Chem. Phys., 8, 341-350.
- Iwabuchi (2006), J. Atmos. Sci., 63, 9, 2324-2339.
- Wagner et al. (2007), Atmos. Chem. Phys., 7, 1809-1833.