

静止衛星及び低軌道衛星による大気観測に向けた地表面 BRDF（二方向反射率分布関数）の影響評価—エアマスファクターによる検討—

野口克行 (奈良女子大)、アンドレアス・リヒター(ドイツ・ブレーメン大)、
ジョン・P・バローズ(ドイツ・ブレーメン大)、入江仁士(JAMSTEC)、北和之(茨城大)

地球環境衛星による対流圏微量成分の観測において、しばしば太陽散乱光を利用した紫外・可視域の分光測定が行われる。太陽光を光源として大気成分の吸収量を観測するが、天底観測の際には地表面からの反射光をみるため、地表面反射率（アルベド）の情報が必要となる。実際の地表面の反射率は太陽光の入射・出射方向に依存しており、この依存性は二方向反射率分布関数（BRDF）と呼ばれる。従来の観測では、ランベルト面と呼ばれる等方的拡散面による反射率（いわゆる LER）が仮定されることが多かった。しかし、視線角を大きく振るセンサの場合には視線角の変化による BRDF の影響があることが示された[Zhou et al., 2010]。静止衛星による観測を考えた場合、太陽天頂角が朝から夕に掛けて大きく変化することになり、LER 近似がふさわしくない可能性がある。また、国際宇宙ステーション（ISS）への搭載を向けて計画が進められている APOLLO プロジェクトにおいても、ISS が太陽非同期軌道にあるために、やはり地表面 BRDF の考慮が重要になる可能性がある。

本研究は、静止衛星や APOLLO による対流圏二酸化窒素（NO₂）観測を想定して、地表面 BRDF が観測に与える影響を見積もることを目的とする。地表面 BRDF の影響を評価するため、本研究では、MODIS による実測値（BRDF プロダクト、MCD43B1）を利用し、東京付近の BRDF を求め、その BRDF を用いてエアマスファクター（AMF：観測時の視線方向に沿った汚染物質コラム量を鉛直量に換算するための係数。大きいほど当該物質の散乱による吸収が大きいことを示す）を放射伝達コード SCIATRAN により求めた。AMF が LER と BRDF で異なる場合、それがそのまま誤差となり得る。比較の為、BRF、Black sky albedo(BSA)、white sky albedo(WSA)、OMI センサによる LER 値の各々に対する AMF も併せて求めた。図より、OMI-LER と BRDF による AMF の差は、夏に 40%、冬に 10%程度であった。絶対値は異なるものの、AMF_{BRDF} は AMF_{LER} と似た日内変化の形をもつ。つまり、適切な LER 値を仮定すれば、LER 仮定の時と BRDF を考慮した時とで AMF の差は小さい。また、AMF_{BRF} は他と異なる振る舞いを持つ。従って、AMF_{BRF} は、AMF_{BRDF} の代用とはならないことがわかった。このような特徴を押さえたうえで、今後の衛星観測における BRDF の扱いをさらに検討していきたいと考えている。

謝辞：本研究は、JSPS 科研費(若手 B-24710008 並びに基盤 B-22310004)、宇宙利用促進調整委託費(2012 年度)、並びに千葉大 CEReS 共同利用研究費(2012 年度)の助成を受けた。

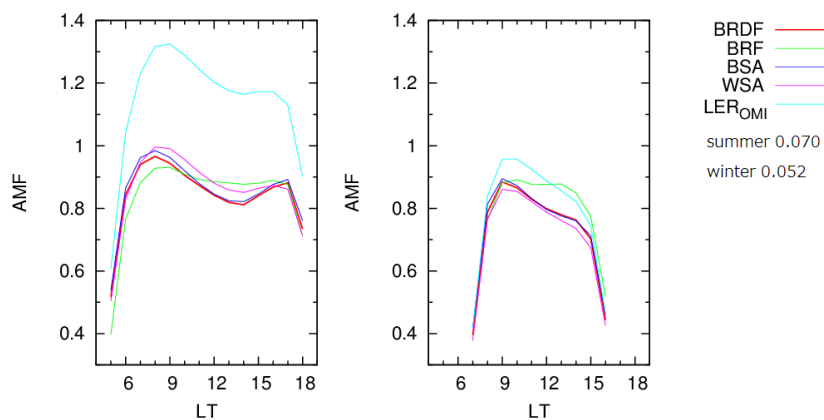


図 様々なアルベドに対する AMF の日内変化（静止衛星の場合、左が夏、右が冬）。