

地上設置／衛星搭載ライダーを用いたタクラマカン砂漠における ダスト粒子の複素屈折率とアスペクト比の推定

*小山裕貴¹、神慶孝¹、柴田隆¹、甲斐憲次¹、周宏飛²

¹名古屋大学大学院環境学研究科、²中国科学院・新疆

1. 研究背景

非球形粒子であるダスト粒子の微物理特性と光学特性を調べるため、中国北西部に位置するタクラマカン砂漠のアクスにおいて、地上設置ライダーと衛星搭載ライダー CALIOP で同期観測を行った。ダストなどのエアロゾルは地球の放射収支に影響を与えるが、非球形エアロゾルの微物理特性や光学特性はまだわかっていないことが多い。本研究では粒子の形状を回転楕円体として仮定した時の粒子の形状を表す指標であるアスペクト比と、虚数部が光の吸収度合いを表す複素屈折率の2つの物理量に着目し、ダストの主な発生源の1つであるタクラマカン砂漠において、ダスト粒子のアスペクト比、複素屈折率を求めることを目的とした。

使用したデータは2009年3月23日アクスから半径100 km以内をCALIPSOが通過した時の波長532nmと1064nmのデータと、その時の最も近い地上ライダーの波長532nmと1064nmのデータ。

2. 解析方法

二波長の特性を活かした減衰補正として、まず、非球形粒子に対する散乱パラメータを求める手法である T-matrix 法を用いて、複素屈折率の実数部が1.53、1.54、1.55、虚数部が0.001、0.005、0.01、0.015、アスペクト比が1.3、1.4、1.5、1.6、1.7の条件を変化させて、それぞれの条件におけるオングストローム指数とライダー比の関係を求めた。この関係を用いて、CALIOPでは Fernald のインバージョン法の前方積分法、地上ライダーに対しては後方積分法で減衰補正を行った。求めた後方散乱係数からオングストローム指数を求め、ライダー比を求める。求めた各高度のライダー比を使って、さらに減衰補正をする。この動作を繰り返し、後方散乱係数が収束した時、減衰補正を完了とした。それぞれの条件に対する地上ライダーと CALIOP 後方散乱係数の相関を求め、波長532nmと1064nmの相関係数の平均が最も相関が良かつ

た時の T-matrix 法で仮定した複素屈折率とアスペクト比をタクラマカン砂漠における複素屈折率とアスペクト比とする。

3. 解析結果

比較のためにミー散乱理論を用いて球形粒子に対する後方散乱係数の地上ライダーと CALIOP の相関を求めた。球形粒子に対する相関係数は複素屈折率の値に関わらず、ほぼ同じ値となった。これは球形粒子のライダー比が非常に小さいので、それが起因しているのではないかと考えられる。

T-matrix 法で求めたアスペクト比1.3以上に関してはアスペクト比が1.4を境に、アスペクト比と複素屈折率の虚数部の値が大きくなるにつれ、相関が悪くなるという結果が得られた。それぞれの条件で、最も相関が良かったのは相関係数が0.95743の時で、複素屈折率が1.54+0.001i、アスペクト比が1.4となり、タクラマカン砂漠におけるダスト粒子の複素屈折率とアスペクト比が推定された。

この研究手法は、地上ライダーが設置されている場所ならば粒子の複素屈折率とアスペクト比が推定することができ、今後の応用が期待できる。

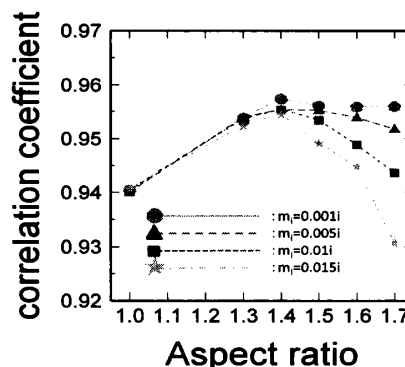


図.複素屈折率の実数部1.54の時の相関係数

参考文献

- [1]Shibata *et al.*, 2010. *Earozoru Kenkyu.*,25(1),62-76.
- [2]Fernald, 1984. *Appl. Optics.*, 23,652-653.
- [3]Mischenko *et al.*, 1996. *JQSRT*, 55(5), 535-575.