

眞子 直弘*, 高村 民雄, 久世 宏明, プラディーブ カトリ (千葉大 CReS), 山崎 明宏 (気象研)

1. はじめに

東アジアを中心とする大気放射観測網 SKYNET ではスカイラジオメーターで測定された直達・散乱太陽光スペクトルからエアロゾル特性を導出している。同様の観測網に AERONET があるが、SKYNET で測定された単一散乱アルベド (SSA) は AERONET に比べて 3~8% 程度大きくなるのが分かっており、その原因の一つとしてスカイラジオメーターの立体視野角 (SVA) が 5% 程度過小評価されている可能性が指摘されている (Hashimoto et al. 2012)。SKYNET ではスカイラジオメーターで太陽周辺をスキャンして得られる応答関数からスカイラジオメーターの SVA を見積もっている。このディスクスキャンと呼ばれる幾何学的な SVA 測定方法の正当性を検証するため、積分球を使った光学的手法 (積分球測定) で SVA を測定し、両者の比較を行った。

2. 測定方法

スカイラジオメーターの出力電流が入射光量に比例すると仮定すると、太陽から 1 天文単位の距離にある大気上端における太陽の分光放射照度 E_0 、スカイラジオメーターの検定定数 V_0 、積分球の分光放射輝度 I 、スカイラジオメーターの積分球測定電流値 S 、およびスカイラジオメーターの立体視野角 Ω の間には以下の式 (1) が成り立つ。

$$\frac{E_0(\lambda)}{V_0(\lambda)} = \frac{I(\lambda)\Omega(\lambda)}{S(\lambda)} \quad (1)$$

ここで λ は波長を表す。 E_0 、 V_0 は既知であり、輝度校正済み積分球では I の値も分かっているので、測定で S が得られれば Ω を算出できる。

3. 測定結果

積分球測定とディスクスキャンの 2 つの方法で得られた千葉大スカイラジオメーターの SVA を図 1 に示す。積分球測定は 2 段階の輝度レベルで行ったが、両者の結果は誤差の範囲で一致した。積分球測定とディスクスキャンを比較すると、波長 380 nm と 940 nm の 2 チャンネルを除き、積分球測定の方が大きくなったが、その差は 1~7% 程度だった。

波長 380 nm では積分球の輝度が小さ過ぎるために I 、 S の誤差が大きく、波長 940 nm では水蒸気の吸収の影響を受けるために I 、 V_0 、 E_0 の誤差が大きいと考えられる。その他の波長においても、誤差要因の中で特に E_0 の不確かさが大きく、1~5% 程度ある。したがって有意性はあまり大きくないが、どちらかというディスクスキャンの SVA は過小評価になっているようである。同様の結果は気象研の準器を含む複数のスカイラジオメーターで得られており、再現性は高い。

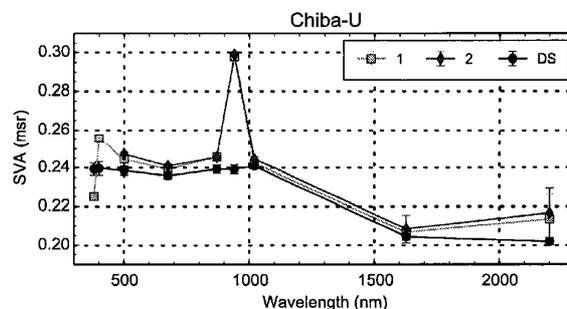


図 1. 積分球測定とディスクスキャンで得られた立体視野角の比較 (凡例の 1、2 は積分球測定結果、DS はディスクスキャン結果)

4. まとめ

積分球測定で得られる SVA はディスクスキャンの値より 1~7% 程度大きくなるのが分かった。ただし、積分球測定の不確かさも大きく、有意性は大きくない。今後はディスクスキャンのグリッド間隔等の誤差要因の調査を行う予定である。

謝辞

スカイラジオメーターの立体視野角校正実施にあたり、JAXA 筑波宇宙センターの積分球システムを使わせていただき、スタッフならびに関係者の皆様には大変お世話になりました。

参考文献

Hashimoto et al. (2012), Atmos. Meas. Tech., 5, 2723-2737.