

低分解能衛星画像データに対する 大気補正の研究

川田剛之

低分解能衛星画像データに対する大気補正の研究

金沢工大 川田 剛之

はじめに

低分解能衛星画像データとして、ここでは ADEOS 衛星搭載の POLDER 海域画像データを取り上げ、これに対する大気補正を考える。具体的には、POLDER 海域画像データから海表面におけるコラム反射率を推定する手法の開発を研究する。研究自体は、まだ、完了しておらず、今回の発表はその中間報告である。

1. 近赤外バンドデータを用いた大気エアロゾルパラメータの推定

我々は POLDER の近赤外バンドの観測核依存の宇宙反射率と偏光度データを用いて、大気エアロゾルの光学的パラメータを推定する新しい手法(RP アルゴリズム)の開発に成功している^{1),2)}。この手法を用いて、1997年4月26日に取得された日本付近の POLDER 画像データ(670nm)から推定した大気エアロゾルの3つの重要な光学パラメータ、屈折率の実部 N_r 、波長 500nm における光学的厚さ $\tau(500)$ 、オングストローム指数 α の分布図をそれぞれ図 1-(a),-(b),-(c)に示す。

2. 可視バンド画像の大気補正手法

POLDER 画像データからクロロフィル量を推定するには短波長可視バンドの海中から海表面に射出されるコラム反射率 R_w が必要である。ここでは、(1)式で示す、Froun³⁾による正規化差分海洋プランクトン指数 NDPI を利用する。

$$\text{Log}(Chl) = 0.31847 - 1.055 \left(\frac{R_w(443) - R_w(565)}{R_w(490)} \right) \quad (1)$$

従って、クロロフィル量 $Chl[\text{mg}/\text{m}^3]$ を求めるために 443nm、490nm、565nm バンドにおける海表面コラム反射率 R_w を計算する必要があり、そのために 670nm バンドで RP アルゴリズムにより推定した大気エアロゾルの3つの重要な光学パラメータ、屈折率の実部 N_r 、波長 500nm における光学的厚さ $\tau(500)$ 、オングストローム指数 α の値を利用して大気補正を実施する。

3. 海表面コラム反射率の推定手法

RP アルゴリズムにより推定した大気エアロゾルの3つの光学パラメータを仮定して、まず、大気の反射関数 R_{at} と伝達関数 T_{at} を 443nm、490nm、565nm において計算する。海表面の反射関数 R_{sf} は Cox-Munk モデル⁴⁾を仮定すると(2)式で与えることができる⁵⁾。

$$R_f = (1 - S_{fm})R_s + (1 - r_{fm}S_{fm})R_w + r_{fm}S_{fm} \quad (2)$$

ここで、 R_s 、 r_{fm} 、 S_{fm} はそれぞれ Cox-Munk の反射関数、白波の反射率、白波の被覆率である。ここでは白波の反射は海上にも海中にも同等にあると仮定している。 R_s と S_{fm} は海上風速の関数として与えられる。また、 $r_{fm}=1.0$ と仮定する。

海上風速 v [m/s] が与えられるものとすれば、海上コラム反射率 R_w をパラメータとして大気上面における反射率 R_{at+sf} は Doubling and Adding 法⁶⁾により計算可能である。図2は1997年4月26日の POLDER 画像(490nm)のある画素における観測条件と海上風速 $v=5$ [m/s] を仮定した時の、海上コラム反射率 R_w をパラメータとする理論的 R_{at+sf} である。この図より大気上面の POLDER 観測反射率値 R_{at+sf} (POLDER:490nm) = 0.0906 を用いて、490nm における海上コラム反射率 R_w (490) は簡単に推定できる。この場合、図2より、 R_w (490) = 0.01 である。可視波長バンドの大気補正はこの新しい手法を用いて実施できる。図3に海上風速 $v=5$ [m/s] を仮定した時の、4月26日の POLDER 画像より推定した海上コラム反射率 R_w (490) の分布図を示す。また、図4は散乱角 135 度に固定した時の推定クロロフィル量 Chl の分布図である。

4. 結論

中間結果ではあるが、POLDER の海域画像データに対する新しい大気補正手法の提案をおこない、一応の結果を得ることができた。しかし、推定図の妥当性に関しては、まだ、他との比較を実施しておらず、今後の課題として残されている。最後に、本研究は渡辺浩也君(金沢工科大学院生)による計算に基づいたものであり、ここに謝意を表します。

参考文献

1. 泉屋、川田、2001."POLDER データを用いたエアロゾルの光学的パラメータの推定手法", リモートセンシング学会誌, Vol.21, No.3, pp.240-251.
2. Kimura, Izumiya, and Kawata, 2001. "Aerosol Optical Parameter Retrieval from Satellite Data", Proc. Intl. Symp. on Remote Sensing of the Atmosphere and Validation of Satellite Data, CEReS, Chiba Univ., pp.23-31.
3. Frouin, R. and et al., 1999. "Neural Network Approach to Ocean Color Inversion Application to POLDER Data", Proc. of POLDER Alps Meeting., pp. 8-10.
4. Cox, C. and Munk, W., 1954. "Measurement of the Roughness of the Sea Surface from Photographs of the Sun's Glitter", J. Opt. Soc. Amer., Vol.44, No.11, pp.838-850.
5. Kawata, and Yamazaki, 1998. "Multiple Scattering Analysis of Airborne POLDER Image Data Over the Sea", IEEE Trans. on GRS., Vol.36, No.1, pp.51-60.
6. Hansen, J. and Travis, L., 1974. "Light Scattering in Planetary Atmospheres", Space Sci. Rev., Vol. 13, pp.527-610.

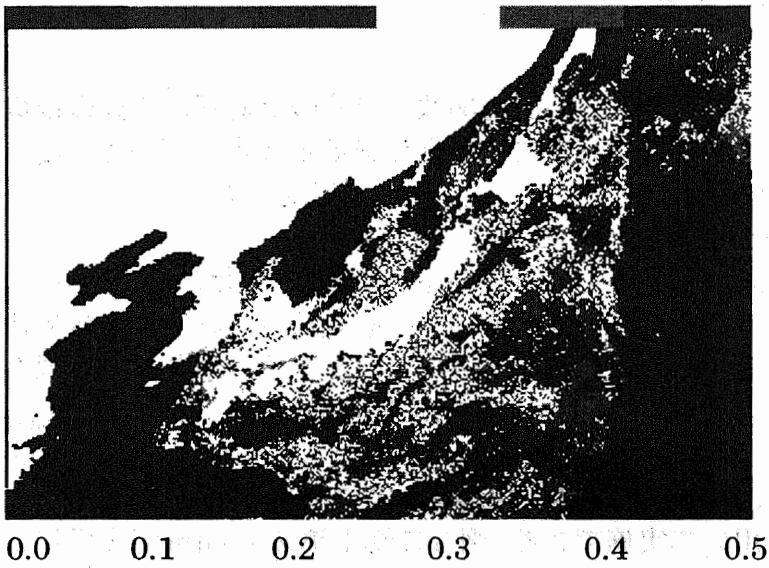


図 1-(a) 屈折率実部の推定分布図。

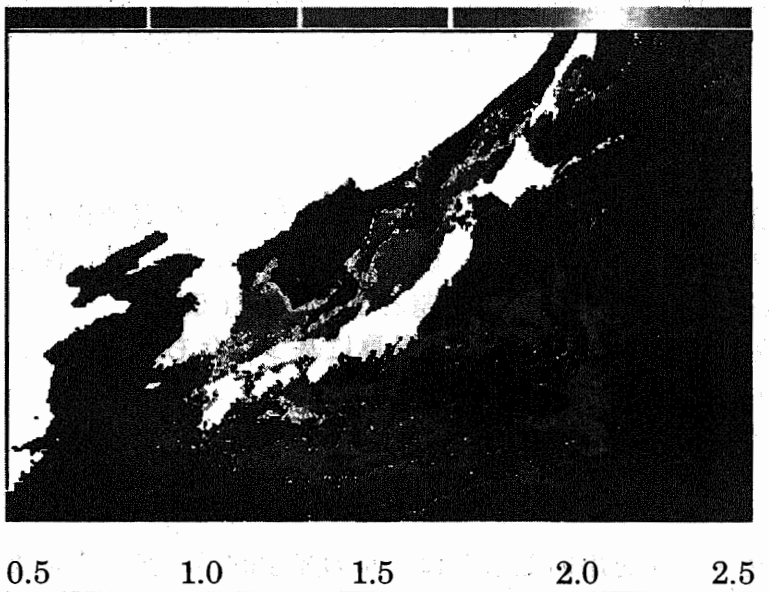


図 1-(b) 500nm における光学的厚さの推定分布図。

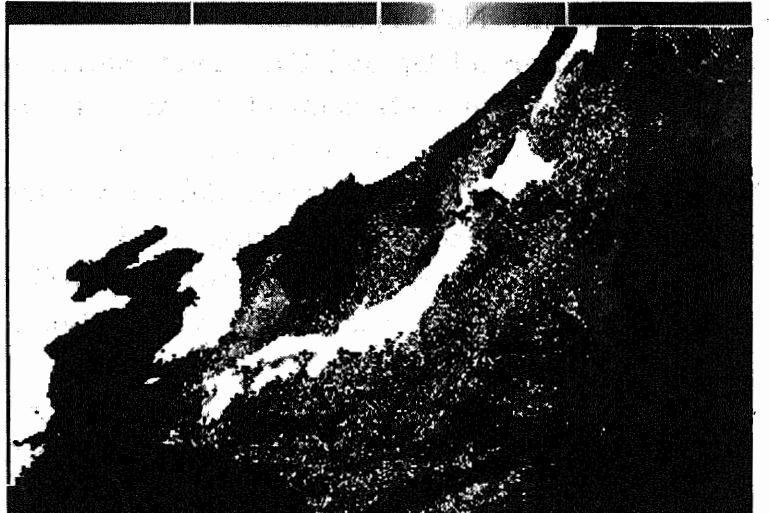
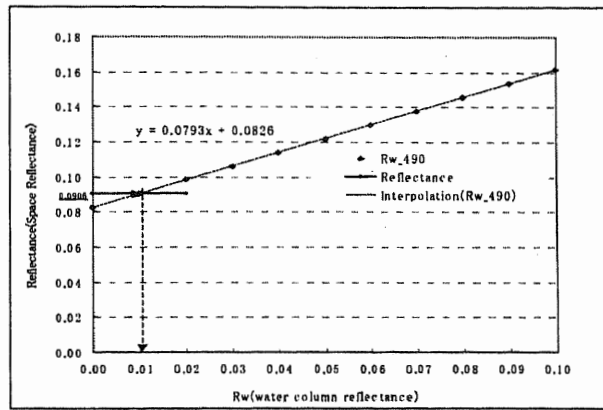


図 1-(c) オングストローム指数の推定分布図。

図 2. R_w をパラメータとする
大気上面における 490nm の
理論的反射率。



0.005 0.01 0.02 0.04

図 3. $R_w(490)$ の推定分布図



0.06 1.20 1.80 2.40 [$\mu\text{g/l}$]

図 4. 推定クロロフィル分布図

