

プロジェクト - 3

衛星画像を用いたオホーツク地域のエアロゾル光学特性の導出

衛星画像を用いたオホーツク地域の エアロゾル光学特性の導出

Retrieval of aerosol optical thickness over Okhotsk area
from satellite imagery

朝隈康司*, 山崎輝彬**, 久世宏明**)

Koji ASAKUMA, Teruaki YAMASAKI and Hiroaki KUZE

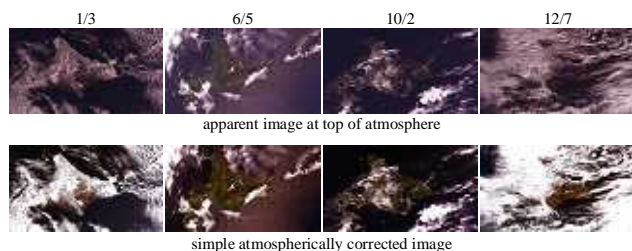
- * 東京農業大学 生物産業学部
Faculty of Bioindustry, Tokyo Univ. of Agriculture
- ** 千葉大学 環境リモートセンシング研究センター
CEReS, Chiba Univ.

2. 研究目的と流れ

- 衛星画像を用いて地表面被覆分類を行い、被覆分類されたクラスの分光反射率を地表面アルベドと仮定し(参照アルベド)、AOTを算出するアルゴリズムの改良を行う。
- 1. 衛星の各観測波長と既知のアルベド(ASTERライブラリ等を利用)をマッチングすることにより被覆分類をおこなっていたが、粗分類と詳細分類の2段階分類を取り入れ精度向上を目指す。
- 2. 既知のアルベドを任意の割合で混合しミクセルの分光反射率を作成し、参照アルベドと実際の地表面アルベドとの差を小さくする。

4.1 前処理 その1 簡易大気補正

- 大気上端のアルベドは、大気効果により短波長ほど地表面アルベドとの差が大きい。
- 分類クラスのアルベドとの差も同様。
- 6Sの標準モデル (Continental)を用いて簡易的に大気補正を施してから分類。

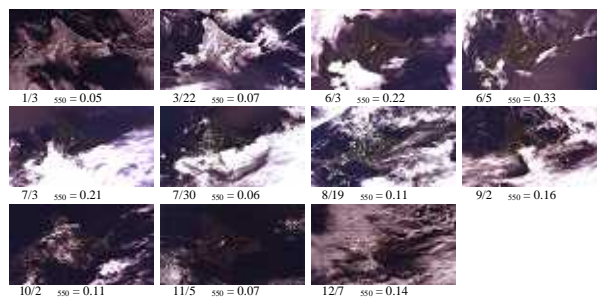


1. はじめに

- 大気エアロゾルは時間的・空間的に変動が激しく、衛星リモートセンシングを用いた大気観測においては、各画素ごとの光学的厚さ(AOT)のみならず、エアロゾルモデル(波長依存性)が重要。
- また、衛星画像からAOTを求めるには地表面アルベドが既知である必要があるが、現実には1画素中に複数の物質が混在しており、その推定が困難(ミクセル問題)。
- これまで、上記2つ問題を同時に解決するために、衛星画像を反射特性が既知の物質に分類し、その分光反射率を用いて、AOTおよびモデルを推定するアルゴリズムを開発してきたが、満足できる分類結果が得られていない。

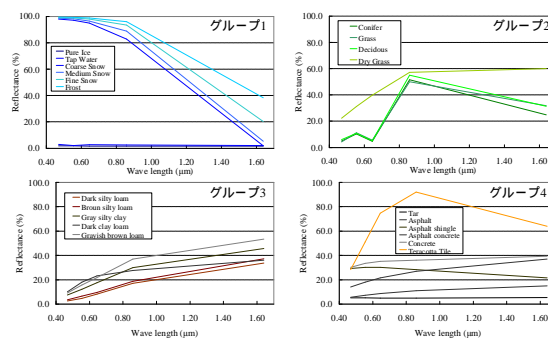
3. 利用データ

- 衛星画像 : 北海道地域、MODIS 1~7チャンネル。
- 期間 : 2007年1, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12月
- アルベドデータ: ASTER ライブラリ



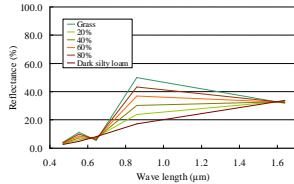
4.2 分類クラス (標準物質)

- 粗分類項目として被覆を4つにグループ化
1. 水、雪氷, 2. 植生, 3. 土壌, 4. 人工物

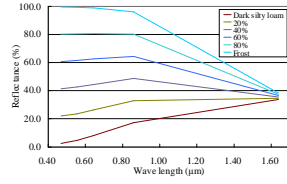


4.3 分類クラス(ミクセル)

- 典型的な物質2種の各波長の反射率を、10%ずつ混合し、ミクセルアルベドを作成。
- 作成されたミクセルアルベドはそれぞれのグループに配置。



Mixcell of Glass and Dark silty loam
グループ 2 と 3 に配置

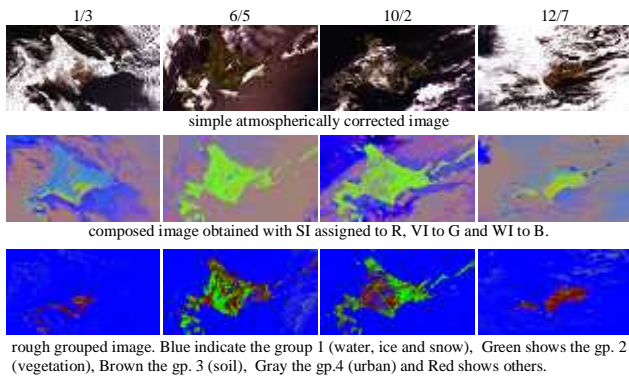


Mixcell of Dark silty loam and Frost
グループ 1 と 3 に配置

5.1 分類方法

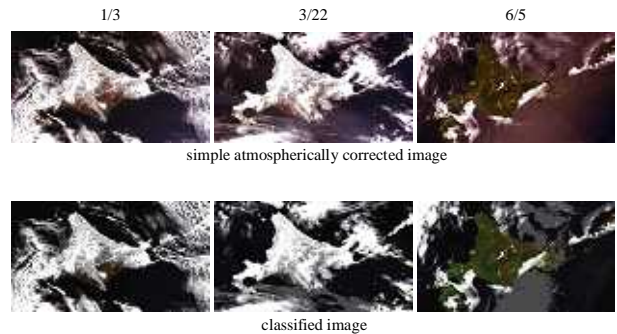
- 植生指標(NDVI:VI)、土壌指標(NDSI:SI)、水指標(NDWI:SI)を用いて粗分類。
- 今回は、簡易大気補正画像と分類結果を目視で比較、年間を通して尤もらしい結果になるようにルール化。
 - $WI > -0.07$ OR $VI < 0.08$ Group 1 (水、雪氷)
 - Group 1 AND $VI > 0.35$ Group 2 (植生)
 - Group 1, 2 AND $SI > -0.2$ Group 3 (土壌)
 - Group = 3 AND $VI < 0.16$ Group 4 (人工物)
 - いずれにも該当しないもの Group 0 (その他)
- 粗分類によりグループされたグループの中で最小二乗法を用いてアルベドを抽出。ただし、グループ 0 は、全てのクラスを用いた。

6.1 粗分類結果

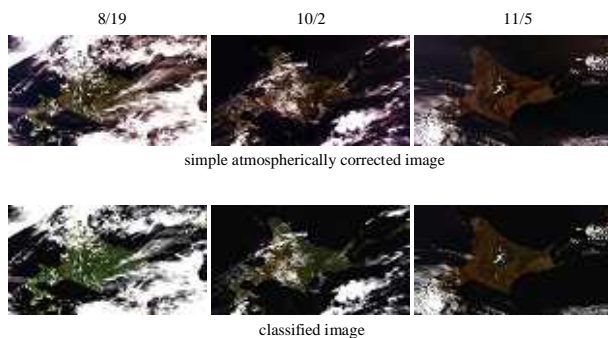


rough grouped image. Blue indicate the group 1 (water, ice and snow), Green shows the gp. 2 (vegetation), Brown the gp. 3 (soil), Gray the gp.4 (urban) and Red shows others.

6.2 詳細分類結果



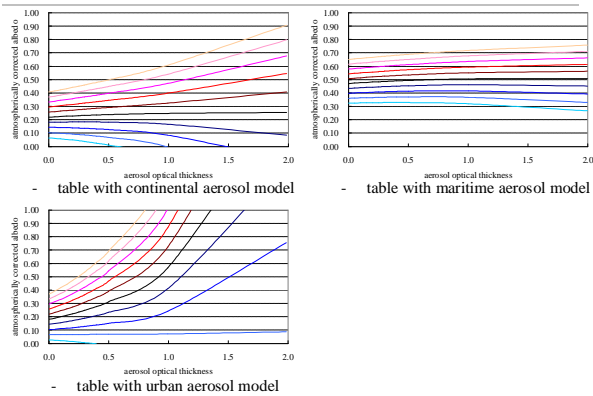
6.2 詳細分類結果



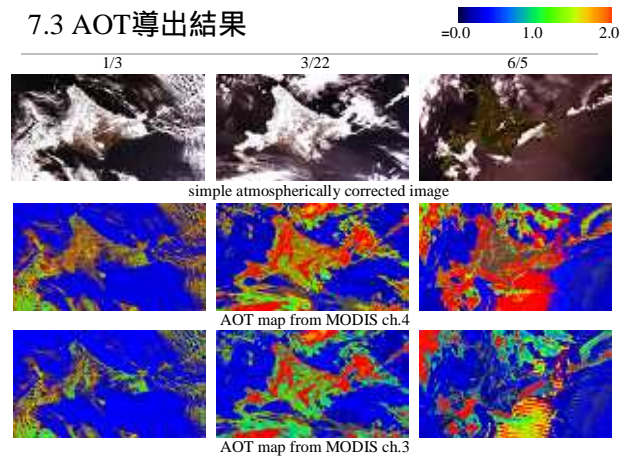
7.1 AOTの導出

1. 大気上端のアルベドを、AOTを変化させながら大気補正して得られるアルベドとのテーブル(- テーブル)を作成する。
 2. - テーブルに、大気上端のアルベドと参照アルベドに一致するAOTを求める。
 3. continental モデルをベースにして、AOTは0から2まで変化させた。
 4. AOTが負になる場合は、maritime, urban の順にそれぞれのテーブルに当てはめる。
 5. いずれのテーブル内に組み合わせが無い場合は、エラーとする。
 6. AOTが2を超えるものは、2として表示。
- 粒径分布を変化させ、さらに多くのテーブルを作成する方法を昨年紹介しましたが、今回は時間の都合で省略。

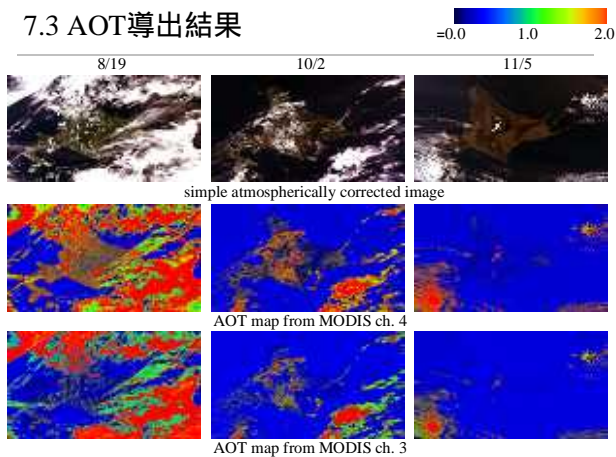
7.2 AOT導出テーブルの例



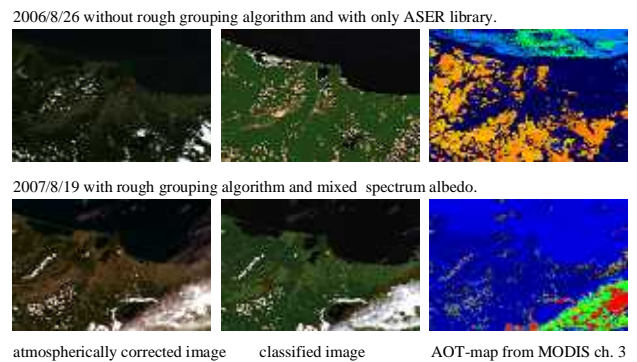
7.3 AOT導出結果



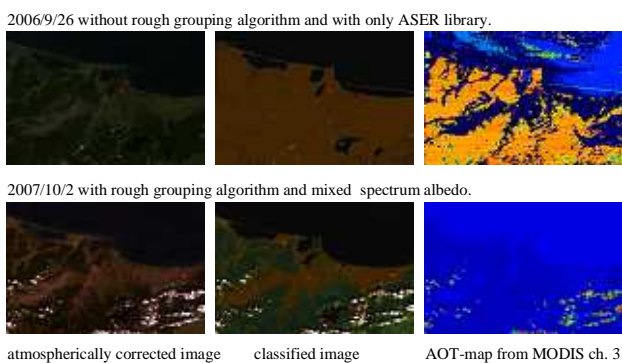
7.3 AOT導出結果



7.4 参考 オホーツク地域 (網走周辺) 拡大



7.4 参考 オホーツク地域 (網走周辺) 拡大



8. 考察

- ☐ 雲のアルベドデータを取り扱わなかったため、雪として分類されている。
- ☐ 海と比較し、地上と海上で異なる傾向を示す。これは地表面反射率の推定精度に起因し、以下の傾向と一致する。
- ☐ 参照アルベドの大小によって以下の傾向となる。これは、放射伝達計算に用いた6Sに起因し、長波長ほど顕著になる。
 - 大気上端のアルベドが高い場合、大気補正後のアルベドはより高い値になり、大気上端のアルベドが低い場合、大気補正後のアルベドはより低い値になる (urban は 0.09, continental は 0.21, maritime は、0.043 が境界)。
 - モデルによっては、AOTが複数存在してしまうため、周辺画素などからの推定が必要となる。
- ☐ 大気上端のアルベドと参照アルベドの差が大きい場合は、AOTが負になるため、衛星画像の観測値から主成分分析などをおこない、補正可能範囲のミセル反射率を推定する必要がある。

1.1 参考 網走地域の被覆分類とAOT-map

2006/8/26



2006/9/26



atmospherially corrected image

classified image

aot-map from MODIS ch. 3