

MODIS データの直接受信処理によるプロダクト生成に関する研究

広島工業大学 正会員 菅 雄三
日本キャディック 正会員 ○小西 智久

1. はじめに

広島工業大学・高度地球環境情報研究センターでは、2013 年 3 月に MODIS(Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer)直接受信処理システムの整備を行い、各種プロダクト生成を試験的に実施している。MODIS は、1km(29 バンド)、500m(5 バンド)および 250m(2 バンド)の空間分解能をもつ合計 36 バンドから構成されるセンサであり、米国が運用する TERRA および AQUA 衛星に搭載されている¹⁾。観測幅は、2,330km であり、毎日、日本列島およびその周辺を観測することができるため、広域の災害・環境モニタリングに有効なデータリソースの一つとして位置づけられる。

2. 直接受信処理

MODIS 直接受信処理システムは、衛星データ受信装置、データ生成システム、アーカイブシステムにより構成される。今回、衛星データ受信装置の一部 (DEMOMULATOR) とデータ生成システムの整備を行った。

2. 1 衛星データ受信処理

衛星データの受信には、衛星軌道情報により観測計画を立案し、それに基づいてアンテナ制御および衛星データ受信を行っている。TERRA 衛星は 10 時 30 分および 20 時 30 分頃、AQUA 衛星は 13 時 30 分および 22 時 30 分頃、日本上空を飛来し、毎日 6~8 パスの直接受信が可能である。

2. 2 プロダクト生成システム

直接受信された MODIS の RAW データは、データ生成システムにより Level-0, Level-1, Level-2 プロダクトへと変換処理を行う。Level-1 および Level-2 プロダクトの生成には、米国 NASA が公開している Direct Readout Laboratory (DRL)のソフトウェアを使用した。また、シェルスクリプトプログラムを組むことにより受信した RAW データから自動的に Level-0, Level-1, Level-2 プロダクトを生成している。Level-2 プロダクトは、表面反射率(Surface Reflectance)、温度異常(Thermal Anomalies)、エアロゾル(Aerosol)、雲マスク(Cloud Mask)、地表面温度(Land Surface Temperature)、正規化差植生指数(Normalized Difference Vegetation Index : NDVI)、強調化植生指数 (Enhanced Vegetation Index : EVI)、クロロフィル a(Chlorophyll-a)、海面水温(Sea Surface Temperature)などの生成を行っている。Level-1 および Level-2 データは、EOS-HDF(Hierarchical Data Format)形式で作成され、衛星データ解析処理にはフリーソフトである HDFLook を用いた幾何学的補正および放射量補正や NASA が提供している H₂G ソフトウェアを用いて EOS-HDF フォーマットを GeoTIFF フォーマットに変換処理してから各種の画像解析ソフトウェアを用いて解析処理が可能である。MODIS による Level-2 プロダクトの事例として、TERRA/MODIS により日本上空を観測した表面反射率画像を図 1 に示す。赤色にバンド 1 (620~670 nm)、緑色にバンド 4(545~565 nm)、青色にバンド 3(459~479 nm)を割り当てたトゥルーカラー表示画像である。同じデータの正規化差植生指数画像を図 2 に示す。雲域はマスク処理により、東北地方から九州地方にかけて正規化差植生指数画像が作成されている。

2. 3 アーカイブシステム

アーカイブシステムは、RAID を備えたネットワーク接続のファイルサーバにより構成されている。前述のように毎日 6~8 パスの直接受信を行っているため、本学では大容量のアーカイブシステムを整備している。例えば、日本上空の観測では、RAW データが 1.3GB、Level-0 が 0.9GB、Level-1A が 1.3GB、Level-B が 2GB、

キーワード 直接受信処理, TERRA, AQUA, 3D ビューアーシステム

連絡先 〒731-5193 広島県広島市佐伯区三宅 2-1-1 広島工業大学 TEL 082-921-3121

Level-2 が昼間 1.7GB, 夜間 0.2GB の合計で昼間 7.2GB, 夜間 5.7GB 程度のデータが生成される。そのため, 1 日に約 50GB のデータが蓄積されている。これら大容量の衛星データを効率的に管理・利用・公開するためにデータベースの構築について検討を行っている。

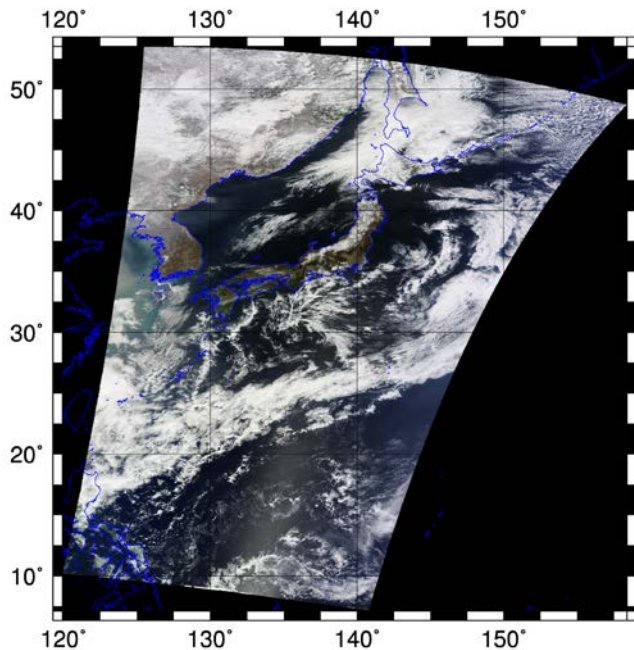


図 1 TERRA/MODIS 表面反射率画像
(2013 年 3 月 15 日 01:39:23(UTC)観測)
(R: Band 1, G: Band 4, B: Band3)

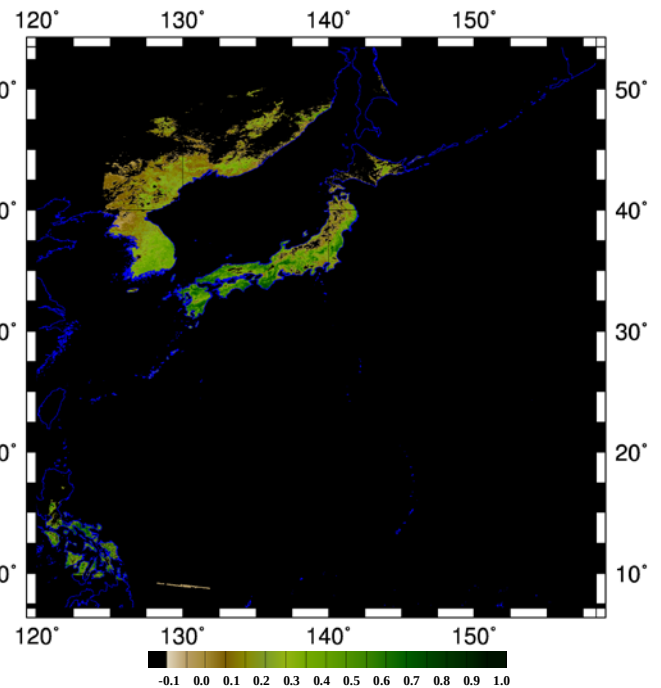


図 2 TERRA/MODIS 正規化差植生指数画像
(2013 年 3 月 15 日 01:39:23(UTC)観測)

3. 3D ビューアーシステム

直接受信処理した衛星データを防災や環境等の関係機関で利用することを想定し, 3D ビューアーシステム「眼魅 3D」の開発を行っている。本システムは, 国土地理院の基盤地図情報を直接取り込むことができ, 数値標高モデルと衛星画像や航空写真による 3 次元的地形解析(等高線, 断面図, 傾斜量, 海進, 被災面積, 崩壊土砂量, 浸水域推定など)およびベクターデータの表示(基盤地図情報(縮尺レベル 2500, 25000) JPGIS(GML)形式)等が可能である²⁾。一例として, 図 3 のように MODIS 表面反射率画像と SRTM の DEM による西日本の 3D 画像を作成した。



図 3 「眼魅 3D」による MODIS 3 次元画像
(2013 年 3 月 15 日 01:39:23(UTC)観測)

4. まとめ

本稿では, 広島工業大学で運用している MODIS データの直接受信処理, 各種プロダクト生成処理およびデータ利用のための 3D ビューアーシステムについて報告した。今後, MODIS データプロダクト公開のためのデータベース構築や各種の地球観測衛星情報を統合化した災害・環境モニタリング体制の確立に向けたシステムづくりを行う予定である。

参考文献

- 1) C.O.Justice et al. : An overview of MODIS Land data processing and product status, Remote Sensing of Environment, Vol.83, pp.3-15, 2002.
- 2) 菅雄三ほか: 簡易型 3D ビューアーシステムの開発とその適用事例, CSIS DAYS 2012 全国共同利用研究発表大会研究アブストラクト集, pp. 67, 2012.