

衛星海面高度計データ処理の概要

工藤宏之：海洋研究室

Satellite Altimeter Data Processing

KUDO Hiroyuki : Ocean Research Laboratory

1 はじめに

衛星海面高度計データと高精度のジオイドデータ(笹原ほか 2006)を組み合わせるにより、広範囲の力学的海面高度を準リアルタイムで求めることが可能となった。力学的海面高度の分布を知ることにより、黒潮、暖水渦、冷水渦などの海洋現象の位置を把握することが可能となる。本稿では、流況把握の基礎となる力学的海面高度分布図の作成について、データの取得から、データ処理、図化するまでの工程を解説する。

2 PO.DAACデータの処理 (JASON 1)

人工衛星 JASON 1 の NRTSSHA (Near Real Time Sea Surface Height Anomaly) データを NASA (National Aeronautics and Space Administration, アメリカ国立航空宇宙局) の海洋データ公開機関 PO.DAAC (Physical Oceanography Distributed Active Archive Center) の HTTP サーバ aspera.jpl.nasa.gov からダウンロードする。ホームページ http://aspera.jpl.nasa.gov/download/pub/sea_surface_height/jason/j1_nrtssha/data/ 以下の HTML ファイルを解析して新しいファイルをダウンロードする。だいたい 2, 3 日遅れのデータを取得できる。

ダウンロードしたデータファイルはバイナリファイルである。データ処理を行うのに便利なように、一度アスキーファイルに変換する。データをアスキー表示するプログラムが FTP サイトにあるので (ftp://podaac.jpl.nasa.gov/near_real_time/ocean_topography/j1_nrtssha/software/c/), ダウンロード

し、バイナリファイルを読み込んで、必要なデータを抽出し、1行1レコードのタブ区切りフォーマットで出力するように改造した。具体的には `nrtssha_dump.c` を書き換える。抽出するデータは、サイクル番号、パス番号、レコード番号、経度、緯度、日付、海面高度偏差 (SLA, Sea Level Anomaly), 平均海面高度 (MSS, Mean Sea Surface) の 8 項目である。

抽出したデータはデータベースに登録して管理する。使用しているデータベースはフリーソフトの PostgreSQL である。ジオイド高データもデータベースに登録する。海面高度計データをデータベースに登録する際、経緯度から 1 分メッシュのメッシュ番号を計算する。

第 1 図にデータベースの ER 図 (entity-relationship diagram, データモデルを表現した図) を示す。データテーブルは NRTSSHA とジオイド (Geoid) の 2 つである。

登録した海面高度計データの海面高度偏差と平均海面高度から、基準楕円体からの海面高度を計算し、メッシュ番号の一致するジオイド高度を引いて、力学的海面高度を計算する。

3 AVISOデータの処理 (JASON 1, ENVISAT, GFO)

PO.DAAC のデータが取得できないとき、または不良データが含まれるときは、かわりに CNES (Le Centre National d'Etudes Spatiales, フランス国立宇宙研究センター) が提供する海洋データアーカイブ AVISO (Archivage, Validation et Interprétation des données des Satellites Océanographiques) のデータ

を使う。4, 5日目のデータを取得できる。データファイルはFTPサイトftp.cls.frからダウンロードできる。人工衛星JASON 1, ENVISAT, GFOのそれぞれの最新のデータファイルが, res_oer_j1_latest.nc.gz, res_oer_en_latest.nc.gz, res_oer_g2_latest.nc.gzのファイル名で置いてある。

ダウンロードしたデータファイルはバイナリファイル (NetCDFファイル) である。1行1レコードのアスキーファイルに変換するプログラムがFTPサイトにあるので, これ (ftp://ftp.cls.fr/pub/oceano/AVISO/software/PublicReadDelibery.tar.gz) をダウンロードし, コンパイルして使用する。

データベースを使ったデータの管理は行わない。データベースは平均海面高度, ジオイド高度の加減算に使うのみである。

第2図にデータベースのER図を示す。データテーブルは衛星海面高度計データの一時テーブル (Temporary) と, 平均海面高度 (MSS, CLS 01, Hernandez and Schaeffer 2001), ジオイド (Geoid) のテーブルの3つである。

海面高度偏差にメッシュ番号の一致する平均海面高度を加えて基準楕円体からの海面高度を計算し, 同じくメッシュ番号の一致するジオイド高度を引いて, 力学的海面高度を計算する。

4 作図

計算で求められた力学的海面高度分布を図で表現するには, GMT (Generic Mapping Tools, Wessel and Smith 1998) のpsxyコマンドの矢付の描画 (-Svオプション) を使う。力学的海面高度を矢付の長さで表現する。JASON 1の場合, Ascend (北上) 軌道のデータは矢付の角度を-30度にして色は赤で表現し, Descend (南下) 軌道のデータは矢付の角度を30度にして色は青で表現する。作図例を第3図に示す。使用するデータは最新3日分のものである。

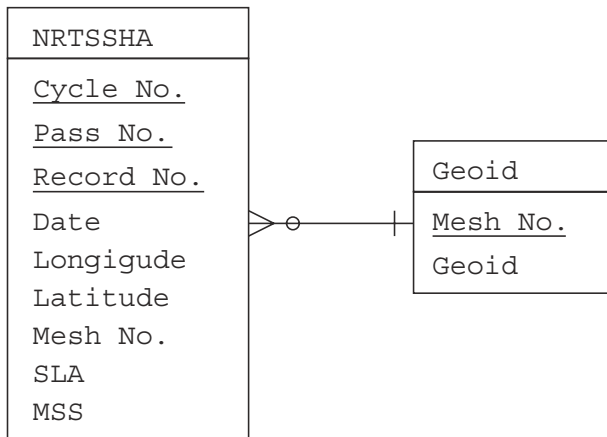
1週間分のデータを空間内挿した分布図も参考資料として作成する。内挿にはGMTのnearneighborコマンド (nearestneighbor法) をもちいる。作図例を第4図に示す。

参 考 文 献

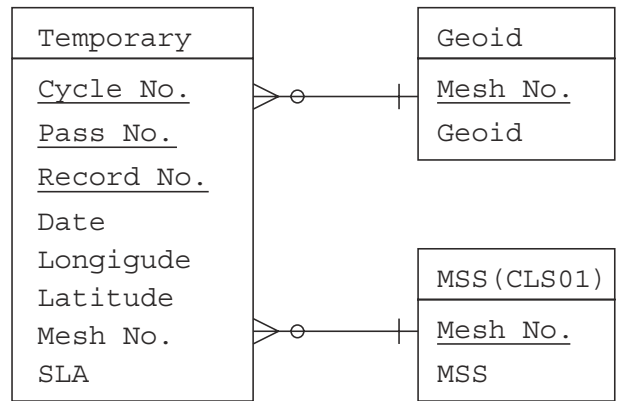
笹原昇, 矢沼隆, 矢吹哲一朗: 日本周辺における海域ジオイドモデルの決定, 海洋情報部研究報告, 42, 39-47, (2006).

Wessel, P. and W.H.F. Smith: New improved version of the Generic Mapping Tools released, *EOS Trans. AGU*, 79, 579, (1998).

Hernandez, F. and P. Schaeffer: The CLS 01 Mean Sea Surface: A validation with the GSFC 00.1 surface, http://www.jason.oceanobs.com/documents/donnees/produits/auxiliaires/cls_01_valid_mss.pdf, (2001).

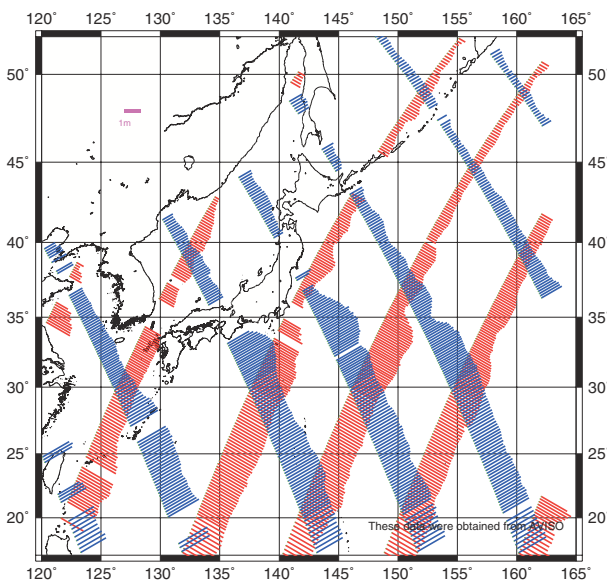


第1図 PO.DAACデータのER図
Fig. 1 ER Diagram for PO.DAAC Data.



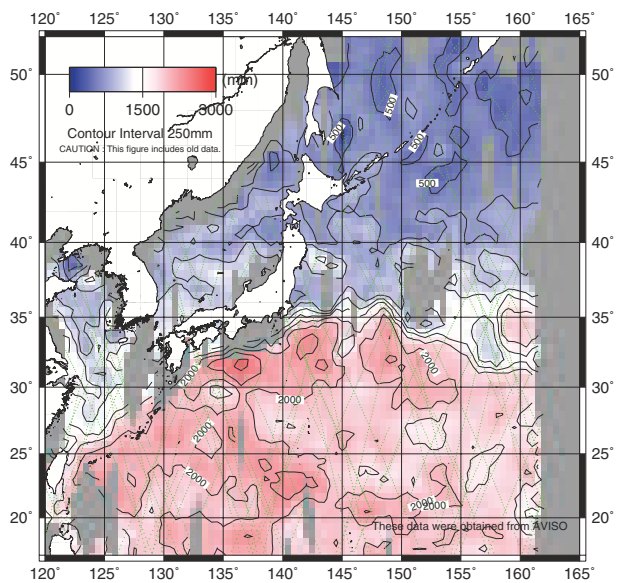
第2図 AVISOデータのER図
Fig. 2 ER Diagram for AVISO Data.

j1_2007-11-2_2007-11-4



第3図 JASON 1 航跡下の力学的海面高度
Fig. 3 Sea Surface Dynamic Height along Track of JASON 1.

SSDH_2007-10-29_2007-11-4



第4図 力学的海面高度分布図
Fig. 4 Sea Surface Dynamic Height Map.