

混合層格子化データセット  
(Mixed Layer data set of Argo, Grid Point Value: MILA GPV)

初版：2011.10.24

Ver. 2015.09.07

Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (JAMSTEC)

○はじめに

海洋研究開発機構 (JAMSTEC) では、Argo フロートの水温・塩分データを用いて全球格子化混合層データセットを作成している。このデータセットは、Argo フロートのデータのみを用いている。これは、データの品質が均一であることによって、誤差を小さくするためである。また、多くの Argo フロートのデータは海洋表層付近では 5m 間隔と、全球を網羅するデータとしては鉛直解像度が最も細かい。Argo 観測網は、2001 年より徐々に増加し、2004 年後半あたりから徐々に全球を網羅するようになってきている。今回このデータセットを作成するにあたり、Argo 世界データセンター (GDAC) にある Argo フロートのリアルタイム QC および遅延 QC 済みデータを用いたが、さらに、独自の品質管理を行い、不適切なデータを取り除いた。混合層を求めるにあたり、海面との水温・密度差によって決定する方法を用い、代表的な 2 組の閾値を用いた。適切な混合層の決定方法、閾値は、海域や解析目的によって異なることが考えられる。2 組の異なる閾値によるデータセットの結果を比較しながら使い分けることも可能である。

○混合層計算手法

格子間隔が水平  $2^{\circ} \times 2^{\circ}$  となるデータセットを作成するために、解析期間・範囲内に存在するプロファイルデータを収集した。それぞれのプロファイルデータについて、15dbar より浅い層での観測がない場合や、気候値と観測値の差が、World Ocean Atlas 2005 (Antonov et al., 2006; Locarnini et al., 2006) の水温・塩分標準偏差の 3 倍より大きい場合等のデータは除くなどの品質管理を施し、不適切なデータを除いた後、鉛直 1dbar 間隔に Akima 法による内挿処理を行った (Akima, 1970)。そして、それぞれのプロファイルデータから混合層深度および各種パラメータを計算した。混合層深度の決定は、海洋表層 10m の水温・密度値との差によって定義される、等温度層深度と等密度層深度から浅い方を選んだ。それぞれの差の閾値として、水温  $0.5^{\circ}\text{C}$ ・密度  $0.125\text{kg/m}^3$  (Monteley and Levitus, 1997 他) と、水温  $0.2^{\circ}\text{C}$ ・密度  $0.03\text{kg/m}^3$  (de Boyer Montégut et al., 2004 他) の 2 組について計算を行った。各プロファイルから計算された混合層や各種パラメータは、格子内において中央値をとり、格子点での代表値を求めた。ただし、データ数が 3 以下の場合には平均値を代表値とした。データセットは、①2001 年から 2009 年までの月平均値、②2001 年 1 月からの月毎の平均値 (翌月更新)、③2001 年 1 月 1 日から 10 日間おきの平均値 (翌月更

新) の 3 種類を準備した。用いた Argo データに施した QC、データセットの詳細、評価結果等については、Hosoda et al.(2010)を参考にされたい。

○データセットについて

(1) 公開データの種類

i) 混合層深度

i-1)  $\Delta \sigma_{\theta}=0.03\text{kg/m}^3$  の等密度層深度と、 $\Delta T=0.2^{\circ}\text{C}$  の等温度層深度のどちらか浅い方

i-2)  $\Delta \sigma_{\theta}=0.125\text{kg/m}^3$  の等密度層深度と、 $\Delta T=0.5^{\circ}\text{C}$  の等温度層深度のどちらか浅い方

ii) 等温度層深度

ii-1)  $\Delta T=0.2^{\circ}\text{C}$

ii-2)  $\Delta T=0.5^{\circ}\text{C}$

iii) 等密度層深度

iii-1)  $\Delta \sigma_{\theta}=0.03\text{kg/m}^3$

iii-2)  $\Delta \sigma_{\theta}=0.125\text{kg/m}^3$

iv) 混合層水温

v) 混合層塩分

vi) 混合層密度

vii) 各格子点に用いたデータ点数

i)~iii)について表層 10dbar の水温・密度値との差を利用して下記 6 パターンで定義した。

以上のパラメータについて下記のデータセットを作成した。

a) 10 日平均解析 (2001 年 1 月 1 日から 10 日間毎)

b) 月平均解析 (2001 年 1 月から 1 か月毎)

c) 月平均気候値 (2001 年から 2010 年までの平均値)

(2) 格子化データセット形式

格子化データセットの形式は、COARDS 規約に基づいた Network Common Data Form (NetCDF) とした。本データは、NetCDF ユーティリティ ncdump による Ascii 形式へ変換して使用するほかに、GrADS、Ocean Data View(ODV)などのソフトウェアを用いて読み込むことも可能である。読み込み方法については、別掲のドキュメントを参照されたい。なお、データ格納ディレクトリの構造とデータ名については、後述の付録を参照のこと。

○本ドキュメントについて

本ドキュメントについては、随時更新・修正が行われる可能性があるため、ドキュメントのバージョンには留意されたい。

○MILA GPV データの使用について

格子化データおよび Web に掲載されている混合層等のマップ情報の使用は、原則自由であるが、発表等で引用を行う際は適宜の方法により、「JAMSTEC RCGC で公開されている格子化データを用いた」など、必ず出典名を明示すること（引用文献に Hosoda et al., 2010 と記述する等）。格子化データを無断で転載・再配布・改変・商業的利用等を行わないこと。データの利用によって生じたいかなる損害・被害も当方では責任を負わない。MILA GPV データは翌月中旬更新を目処に作成しているが、採用するプロファイルデータの品質管理の状態およびCTD データの収集状況によって、不定期に再解析を行う可能性があるため、更新日時に留意されたい。

【お知らせ】

2015. 9. 7 プログラムの不具合により定義上存在しない 10dbar 以浅の混合層が検出されたため、プログラムを修正し、既に公開されていた 2001 年 1 月 1 日～2015 年 7 月 31 日までのデータについて、2015 年 8 月 1 日 (UTC) に GDAC からダウンロードしたリアルタイム QC・遅延 QC 済みデータを利用して全期間で再計算を実施し、データファイルを更新しました。2015 年 8 月以降のデータについては修正済みプログラムを用いて計算しています。

○参考文献

- Akima, H. (1970): A new method for interpolation and smooth curve fitting based on local procedures. *J. Assoc. Comput. Mech.*, **17**, 589– 603.
- Antonov, J. A., R. A. Locarnini, T. P. Boyer, H. E. Garcia, and A. Mishonov (2006): World Ocean Atlas 2005, Vol. 2: Salinity. Ed. S. Levitus. NOAA Atlas NESDIS 62, U.S. Government Printing Office, Wash, D.C.
- Argo (2000): Argo float data and metadata from Global Data Assembly Centre (Argo GDAC), Ifremer, <http://dx.doi.org/10.12770/1282383d-9b35-4eaa-a9d6-4b0c24c0cfc9>.
- de Boyer Montégut, C., G. Madec, A. S. Fischer, A. Lazar, and D. Iudicone (2004): Mixed layer depth over the global ocean: An examination of profile data and a profile-based climatology. *J. Geophys. Res.*, **109**, C12003, doi:10.1029/ 2004JC002378.
- Hosoda, S., T. Ohira, K. Sato, and T. Suga (2010): Improved description of global

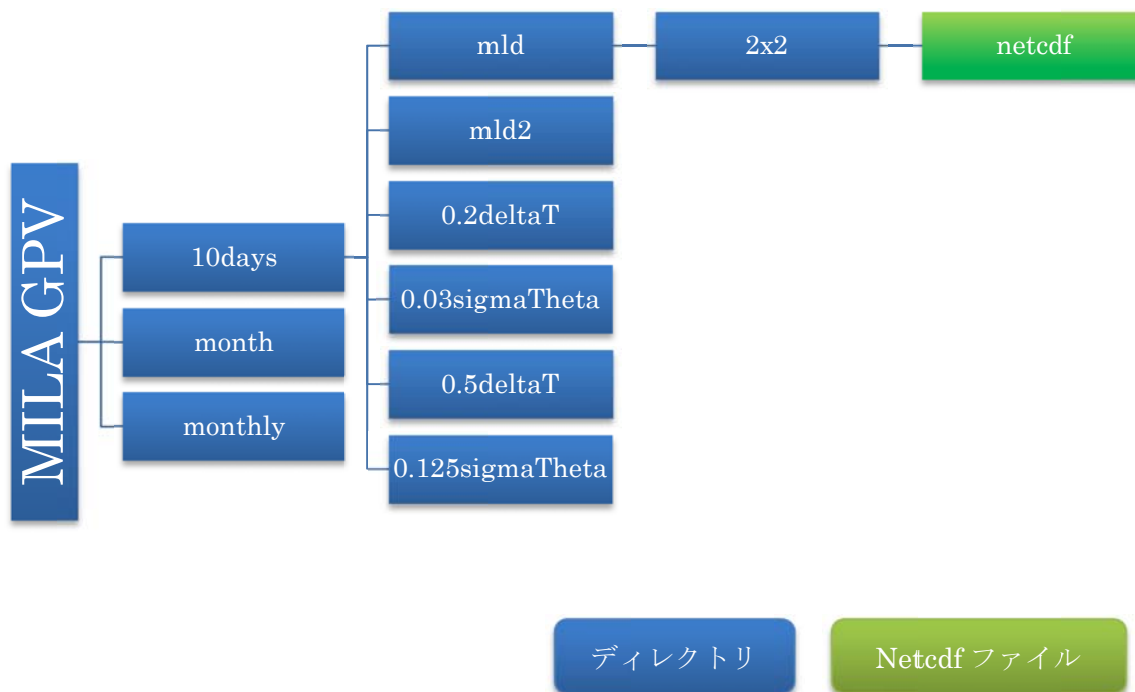
mixed-layer depth using Argo profiling floats, *J. Oceanogr*, 66, 2010,773-787.

Locarnini, R. A., A. Mishonov, Antonov, J. A., T. P. Boyer, and H. E. Garcia (2006): *World Ocean Atlas 2005, Vol. 1: Temperature*. Ed. S. Levitus. NOAA Atlas NESDIS 61, U.S. Government Printing Office, Wash, D.C.

Monterey, G. and S. Levitus (1997): *Seasonal Variability of Mixed Layer Depth for the World Ocean*. NOAA Atlas NESDIS 14, 100 pp.

○付録

- ・データ格納ディレクトリ構造



- ・ディレクトリ名と内容

10days・・・10日平均解析

month・・・月平均解析

monthly・・・月平均気候値

mld・・・○データセットについて (1) i-2) 参照

mld2・・・○データセットについて (1) i-1) 参照

0.2deltaT・・・○データセットについて (1) ii-1) 参照

0.03sigmaTheta・・・○データセットについて (1) iii-1) 参照

0.5deltaT・・・○データセットについて (1) ii-2) 参照

0.125sigmaTheta・・・○データセットについて (1) iii-2) 参照

• Netcdf ヘッダー情報

```
netcdf ml_20110401-20110430 {
dimensions:
    LONGITUDE = 360 ;
    LATITUDE = 180 ;
variables:
    float LONGITUDE(LONGITUDE) ;
        LONGITUDE:name = "LONGITUDE" ;
        LONGITUDE:units = "degrees_east" ;
    float LATITUDE(LATITUDE) ;
        LATITUDE:name = "LATITUDE" ;
        LATITUDE:units = "degrees_north" ;
    float MLD(LATITUDE, LONGITUDE) ;
        MLD:name = "MLD" ;
        MLD:long_name = "Mixed layer depth.(dbar)" ;
        MLD:_FillValue = 99999.f ;
        MLD:units = "decibar" ;
    float MLD_TEMP(LATITUDE, LONGITUDE) ;
        MLD_TEMP:name = "MLD_TEMP" ;
        MLD_TEMP:long_name = "Mixed layer Temperature.(ITS90)" ;
        MLD_TEMP:_FillValue = 99999.f ;
        MLD_TEMP:units = "degree_Celsius" ;
    float MLD_Psal(LATITUDE, LONGITUDE) ;
        MLD_Psal:name = "MLD_Psal" ;
        MLD_Psal:long_name = "Mixed layer Salinity.(PSS-78)" ;
        MLD_Psal:_FillValue = 99999.f ;
        MLD_Psal:units = "psu" ;
    float MLD_PDEN(LATITUDE, LONGITUDE) ;
        MLD_PDEN:name = "MLD_PDEN" ;
        MLD_PDEN:long_name = "Mixed layer Potential density." ;
        MLD_PDEN:_FillValue = 99999.f ;
        MLD_PDEN:units = "kg/m3" ;
    float OBS_NUM(LATITUDE, LONGITUDE) ;
        OBS_NUM:name = "OBS_NUM" ;
        OBS_NUM:long_name = "Number of data points in each grid." ;
```

OBS\_NUM:\_FillValue = 99999.f ;

// global attributes:

:Conventions = "COARDS" ;

:Title = "Mixed layer properties Global ocean" ;

:Version = "Created Jun.07,2011 by JAMSTEC" ;

表 1. ディレクトリ別の netcdf 変数名の説明

ディレクトリ 変数名	mld (1) i-2)	mld2 (1) i-1)	0.2deltaT (1) ii-1)	0.5deltaT (1) ii-2)	0.03sigmaTheta (1) iii-1)	0.125sigmaTheta (1) iii-2)
LON	経度	経度	経度	経度	経度	経度
LAT	緯度	緯度	緯度	緯度	緯度	緯度
MLD	混合層 深度	混合層 深度	等温度層 深度	等温度層 深度	等密度層深度	等密度層深度
MLD_TEMP	混合層 内水温	混合層 内水温	等温度層 内水温	等温度層 内水温	等密度層内水 温	等密度層内水温
MLD_PSal	混合層 内塩分	混合層 内塩分	等温度層 内塩分	等温度層 内塩分	等密度層内塩 分	等密度層内塩分
MLD_PDEN	混合層 内 $\sigma_\theta$	混合層 内 $\sigma_\theta$	等温度層 内 $\sigma_\theta$	等温度層 内 $\sigma_\theta$	等密度層内 $\sigma_\theta$	等密度層内 $\sigma_\theta$
OBS_NUM	各格子 点を用 いたデ ータ点 数	各格子 点を用 いたデ ータ点 数	各格子点 に用いた データ点 数	各格子点 に用いた データ点 数	各格子点を用 いたデータ点 数	各格子点に用い たデータ点数