

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

Ver. 2022.09.02

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 rQC, dQC 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°C ・密度 0.125kg/m^3 (Monteley and Levitus, 1997 他) と、水温 0.2°C ・密度 0.03kg/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)

a) および b)については、rQC 済みデータを用いた Near Real Time (以下 NRT) と、時間をおいて dQC を施されたデータを用いた Deleyed Mode (以下 DM) を作成している。どちらも同一ファイル名で提供されるが、NetCDF ファイル内にどちらのバージョンか記載されている。

(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 RIGC** 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】

2021. 9. 17 ここ数年で投入された **Argo** フロートに掲載されている **CTD** センサーにおいて通常よりも高頻度で大きな高塩分ドリフトが発生していることに伴い、再計算を実施しました。再計算期間等の詳細は下記資料をご覧ください。

https://www.jamstec.go.jp/argo_research/dataset/milagpv/Release_recalculation_MILA_ja.pdf

2021年9月17日以前に **MILA GPV** データをダウンロードした方はデータファイルの再ダウンロードを推奨します。

2015. 9. 3 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、修正プログラムを作成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** 付の (?) に **GDAC** からダウンロードした **rQC・dQC** 済みデータを利用して全期間で再計算を実施しました。**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

• 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 ;
char DATE_GDAC_DOWNLOAD(STRING8) ;
DATE_GDAC_DOWNLOAD:name = "DATE_GDAC_DOWNLOAD" ;
DATE_GDAC_DOWNLOAD:long_name = "Date of GDAC data." ;
DATE_GDAC_DOWNLOAD:units = "YYYYMMDD(UTC)" ;
DATE_GDAC_DOWNLOAD:_FillValue = 99999.f ;
char DATE_UPDATE(STRING8) ;
DATE_UPDATE:name = "DATE_UPDATE" ;
DATE_UPDATE:long_name = "Date of MOAA." ;
DATE_UPDATE:units = "YYYYMMDD(UTC)" ;
DATE_UPDATE:_FillValue = 99999.f ;
char DATASET_TYPE(STRING4) ;
DATASET_TYPE:name = "DATASET_TYPE" ;
DATASET_TYPE:long_name = "Dataset type." ;
DATASET_TYPE:_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	混合 層内	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

