

## \*データのご利用にあたって

- ・データポリシー JAMSTEC
- ・データ責任者 情報管理部署
- ・データの利用制限 データ利用の制限については 注意事項 をご参照ください。
- ・引用方法 データの引用については 注意事項 をご参照ください。

## 品質

DMO-Processed

## 観測機器

機器名

ドップラーレーダー（- MR14-02）



## 概要

「みらいドップラーレーダーデータセット」は、海洋地球研究船「みらい」で取得されたドップラーレーダーデータ（反射強度、ドップラー速度）について、それぞれに必要なフィルタ処理を行った上で、直交座標系に内挿処理したデータセットである。データセットには、複数の仰角のドップラーモードPPI（Plan Position Indicator）スキャンを合成して3次元直交座標系（水平201km四方、高度0-20km）に変換したvolume scanデータと、最低仰角の強度モードPPIスキャンを2次元直交座標系（水平601km四方）に変換したsurveillance scanデータの2種類がある。

この処理方法は、JAMSTEC 勝俣研究員とDMO（Data Management Office）との共同で作成されたものである。実際のデータ処理はDMOで行った。処理方法の詳細は「ドップラーレーダー データ処理の流れ」を参照のこと。

## 計測センサー

## 1) ドップラーレーダー

- メーカー： Mitsubishi Electric Co. Ltd., Japan
- 型式： RC-52B
- 周波数： 5290MHz（Cバンド）
- 最大出力： 250kW
- アンテナ径： 3m
- ビーム幅： 1.5度以下
- 設置位置（海面高度）： 21m（アンテナ中心）
- 信号処理システム： RVP-7（Vaisala Inc. Sigmet Product Line, USA）
- データ処理ソフトウェア： IRIS ver. 8.5.10（Vaisala Inc. Sigmet Product Line, USA）

## 2) 慣性航法装置

- メーカー： iXBlue SAS, France
- 型式： PHINS
- 設置位置（海面高度）： 21m

## 観測パラメータ

	Surveillance Scan	Volume Scan
Pulse width [ $\mu$ s] :	2.0	0.5
Scan speed [deg/sec] :	18	18
PRF*1 [Hz] :	260	900 / 720 *2
Sweep integration :	32 samples	50 samples
Ray spacing [deg] :	about 1.0	about 1.0
Bin spacing [m] :	250	250
Elevations [deg] :	0.5	0.5, 1.0, 1.8, 2.6, 3.4, 4.2, 5.0, 5.8, 6.7, 7.7, 8.9, 10.3, 12.3, 14.5, 17.1, 20.0, 23.3, 27.0, 31.0, 35.4, 40.0
Range [km] :	300	160
Scan interval [min] :	30 *3	10

\*1 Pulse Repetition Frequency

\*2 本航海ではDualPRF観測をおこなっており、ドップラー速度の折り返し補正を適用している

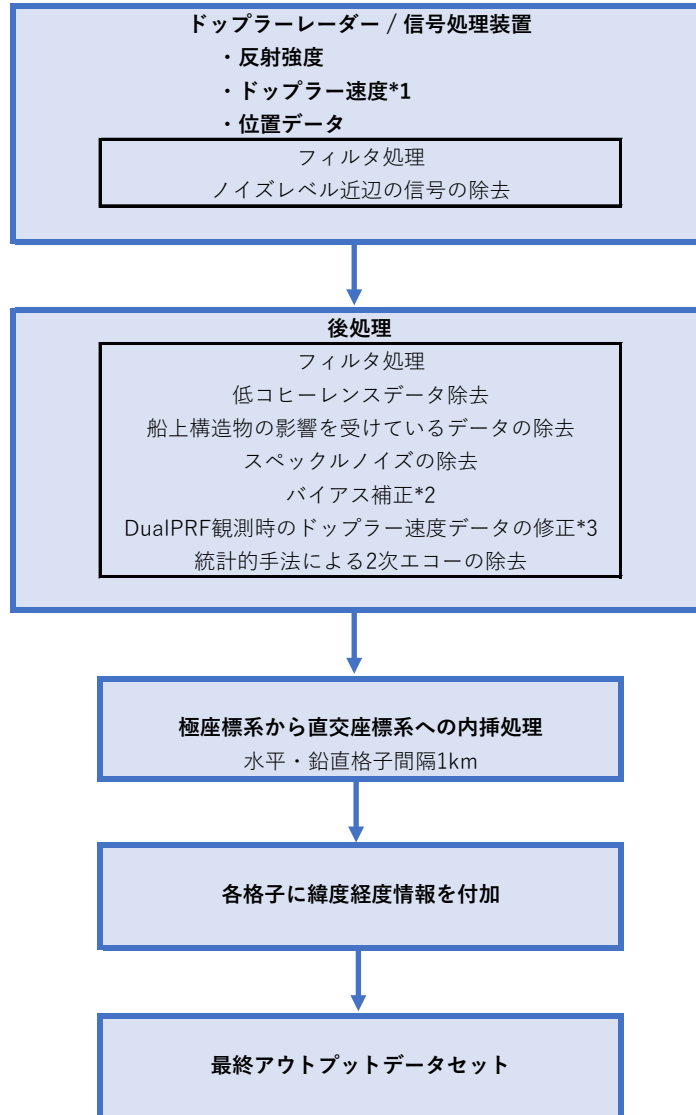
## その他

\*3 処理済みデータは1時間毎のデータ

- 1) 処理済みデータもしくはRaw Dataは、オフラインにて提供しますので、必要な場合は「[dmo@jamstec.go.jp](mailto:dmo@jamstec.go.jp)」よりご連絡ください。
- 2) システムメンテナンスのため、以下の期間はデータを取得していない。  
2011/12/08 10:00 - 2011/12/08 10:09

### 1. 処理の概要

「みらいドップラーレーダー データセット」は、IRIS (Vaisala Inc. Sigmet Product Line, USA) を用いて取得されたrawデータに対し、以下のフィルタ処理を記載順に実施した後、極座標系から直角座標系への変換を行い、さらに各格子の緯度経度情報を付加したものである。



\*1：Surveillance scanでは観測せず。DualPRF(Pulse Repetition Frequency)観測時は、信号処理装置内で自動折り返し補正を実施。

\*2：バイアス補正は受信機に不調が見られたMR04-01航海の一部期間のみ適用。

\*3：SinglePRF観測時には適用しない。

### 2. フィルタ処理内容

#### 2.1 ノイズレベル近辺の信号の除去 (IRIS Programmer's Manual, 2010; Katsumata et al., 2008)

Rawデータ取得時、以下の式でノイズ判定の閾値を決定し、ノイズレベル近辺のデータを除去している。

$$Z_{min}(r) = Z_{min}(1km) + 2[10 \log_{10}(r - 1) + C_{gas} \cdot (r - 1)]$$

ここで、

$Z_{min}$ ：閾値 (dB)

$r$ ：レンジ距離 (km)

$Z_{min}(1km)$ ：レンジ距離1kmにおける閾値 (dB)

$C_{gas}$ ：大気による減衰係数 (dB/km)

$Z_{min}$ と $C_{gas}$ は、Sigmet IRIS/Open RAW format の値を利用している。

## 2.2 低コヒーレンスデータの除去

SQL(Signal Quality Index)は、信号処理システムRVP7の中で計算される数値で、ドップラー速度の有効・無効を判別するための閾値として使用される。SQLは0-1の値をとり、1はあるドップラースペクトラム領域に全ての信号強度が集中している状態（pure tone）であり、0は無相関なノイズ信号（white noise）であることを示す。

より大きいSQLを閾値とすると、ノイズの多いbinはデータとして採用されにくくなる。詳は、Sigmet RVP7 User's Manual (2003) の "5.2.8 Signal Quality Index (SQL threshold)" を参照。

公開データ作成にあたっては、SQLが0.3以下のデータはノイズとして除去している。また、RVP7導入（MR01-K05）以前のデータはSQLが算出されていないため、この期間はSQLについてのフィルタ処理を実施しない。

## 2.3 船上構造物の影響を受けているデータの除去 (Katsumata et al., 2008)

マスト等の船上構造物はドップラーレーダーの電波を遮るため、それら船上構造物の影響を受けるデータを信頼できないものとして除去する。

船上構造物の影響を受けるビームでは、影響を受けないビームと比べてエコーが弱くなる。したがって、事前に多数の「みらい」ドップラーレーダー観測データを統計処理することにより、船上構造物の影響範囲を特定することができる。

公開データ作成にあたっては、統計処理の結果、他方位と比べ平均反射強度が -3dB (half power) よりも弱い方位角のデータを除去している。

## 2.4 スペックルノイズの除去

スペックル（斑点）ノイズであるかどうかは、当該binの周囲にデータが存在するかどうかで判断する。

データ作成にあたっては、ビーム方向に見た時に、データの存在が連続2binに満たない場合をスペックルノイズとして判定し、除去している。

## 2.5 DualPRF観測時のドップラー速度データの修正 (Katsumata et al., 2005)

信号処理装置内での自動折り返し補正では、データの少ない領域で誤補正が起こり得るため、データ作成にあたっては、ターゲットとするbinからアジマス方向に±2本、ビーム方向に±3kmの範囲のドップラー速度の不連続から、ドップラー速度の折り返し補正の必要性を判断し追加で補正処理を施す。ただし、折り返しは最大5回までとする。

\* SinglePRFモードでは、ドップラー速度の折り返し補正は行っていない。

## 2.6 統計的手法による2次エコー除去 (Katsumata et al., 2005)

正常なエコーと異なり、2次エコーが存在する場合は隣り合うビームとの間に反射強度の大きな不連続が見られるという性質を利用し、2次エコーを除去する。

データ作成にあたっては、以下の処理を行う。

- ・水平方向に2dB/km以上の変化が見られるbinに対し、「2次エコーの疑いのあるbin」とフラグを立てる。
- ・ビーム方向5kmの範囲にこの「2次エコーの疑いのあるbin」が70%以上存在する場合、そのbinは2次エコーであると判断、除去する。

## 2.7 極座標系から直交座標系への内挿処理

内挿される格子点を中心とした影響球を考え、その中でガウス分布で重み付けした上で、極座標系から直交座標系への内挿処理を行う。重み付けは以下の式で表される。

$$W(d) = e^{-d^2 \cdot wcoef}$$
$$wcoef = \ln(1/2)/H^2$$

ここで

d：内挿点からの距離

W(d)：内挿点から距離dだけ離れたデータの重み付け係数

H：半値幅

データ作成にあたっては、半値幅は水平方向に500m、鉛直方向に250mとした。

## 2.8 緯度経度情報の付加

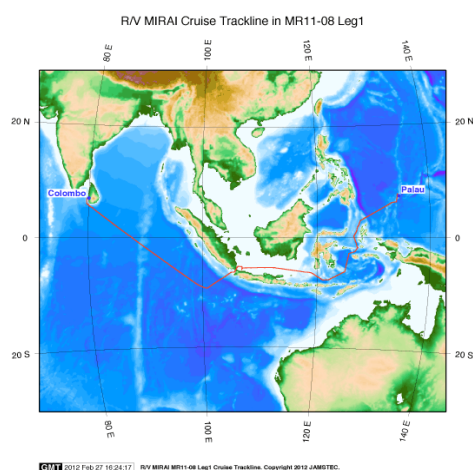
各ポリウムスキャン開始時点での「みらい」の位置を、ポリウムスキャンデータの中心位置とする。「みらい」の緯度経度および各格子の直交座標系での位置 (X,Y) から、各格子における緯度経度を計算しポリウムスキャンデータに付加する。(X, Y)と緯度経度の変換は、ランベルト正積法で行った。この際、地球はGRS80楕円体であると仮定した。  
上記の変換には、中塚(2006)を利用した。

## 3. 参考文献

Katsumata, M., K. Yoneyama, Y. Yuuki, S. Sueyoshi, N. Nagahama, and K. Yoshida, 2005 : Noise filtering for dual-PRF observed data from R/V Mirai shipborne Doppler radar. JAMSTEC Rep. Res. Dev., 2, 29-34  
Katsumata, M., T. Ushiyama, K. Yoneyama, and Y. Fujiyoshi 2008 : Correction of Radar Reflectivity Using TRMM and Distrometer, SOLA, 4, 101-104  
中塚正, 2006 : 地球物理データの解析処理・図化表現のためのライブラリ(2),地質調査総合センター研究資料集, no.442  
IRIS Programmer's Manual, 2010 : <ftp://ftp.sigmet.com/outgoing/manuals/program/3data.pdf>  
RVP7 User's Manual, 2003 : <ftp://ftp.sigmet.com/outgoing/manuals/rvp7user/5algor.pdf>

## 関連情報

---



### MR11-08 Leg1

船舶名：	みらい
期間：	2011/12/04 - 2011/12/20
主席/首席：	熊本 雄一郎（海洋研究開発機構）
課題名：	海洋大循環による熱・物質輸送とその変動についての研究

## Doppler DMOフォーマット

---

処理済みデータは、リトルエンディアン、4バイト浮動小数点で書き込まれたGrADS (Grid Analysis and Display System)

バイナリ形式になっている。

格子間隔は、水平方向・鉛直方向とも1kmである。ただし、ビーム幅・ビーム間隔等の要因により、レーダーからの距離や高度に応じてデータの精度が低下することに留意する必要がある。

格子数は、

- Volume scan：東西201格子、南北201格子、鉛直21層（0-20km）
- Surveillance scan (range 300km)：東西601格子、南北601格子、鉛直1層
- Surveillance scan (range 200km)：東西401格子、南北401格子、鉛直1層

それぞれ、領域中心の格子が「みらい」の位置に対応する。

データのない格子には-999.0が格納されている。

各データに対応するコントロールファイルは、以下の通りである。

### • Volume scan

```
DSET      ^Mirai_VS_%y4%m2%d2-%h2%n2.dat
OPTIONS   TEMPLATE
UNDEF     -999.0
XDEF      201 LINEAR -100.0 1.0
YDEF      201 LINEAR -100.0 1.0
ZDEF      21 LINEAR 0.0 1.0
TDEF      X LINEAR HH:MMZDDMMMYYYY XXmn
VARS      4
z          21 99 reflectivity
v          21 99 doppler velocity
dlat       1 99 latitude
dlon       1 99 longitude
ENDVARS
```

### • Surveillance scan (range 300km)

```
DSET      ^Mirai_Z_%y4%m2%d2-%h2%n2.dat
OPTIONS   TEMPLATE
UNDEF     -999.0
XDEF      601 LINEAR -300.0 1.0
YDEF      601 LINEAR -300.0 1.0
ZDEF      1 LINEAR 0.0 1.0
TDEF      X LINEAR HH:MMZDDMMMYYYY 1hr
VARS      3
z          1 99 reflectivity
dlat       1 99 latitude
dlon       1 99 longitude
ENDVARS
```

### • Surveillance scan (range 200km)

```
DSET      ^Mirai_Z_%y4%m2%d2-%h2%n2.dat
OPTIONS   TEMPLATE
UNDEF     -999.0
XDEF      401 LINEAR -200.0 1.0
YDEF      401 LINEAR -200.0 1.0
ZDEF      1 LINEAR 0.0 1.0
TDEF      X LINEAR HH:MMZDDMMMYYYY 1hr
VARS      3
z          1 99 reflectivity
dlat       1 99 latitude
dlon       1 99 longitude
ENDVARS
```

要素名と内容、単位は、以下の通りである。

No.	要素名	内容	単位	備考
1	z	反射強度	dBZ	
2	v	ドップラー速度	m/s	+：遠ざかる -：近づく
3	dlat	緯度	degree	+：北緯 -：南緯
4	dlon	経度	degree	E, 0-360

GrADSについての詳細は、<http://www.iges.org/grads/> を参照のこと。