

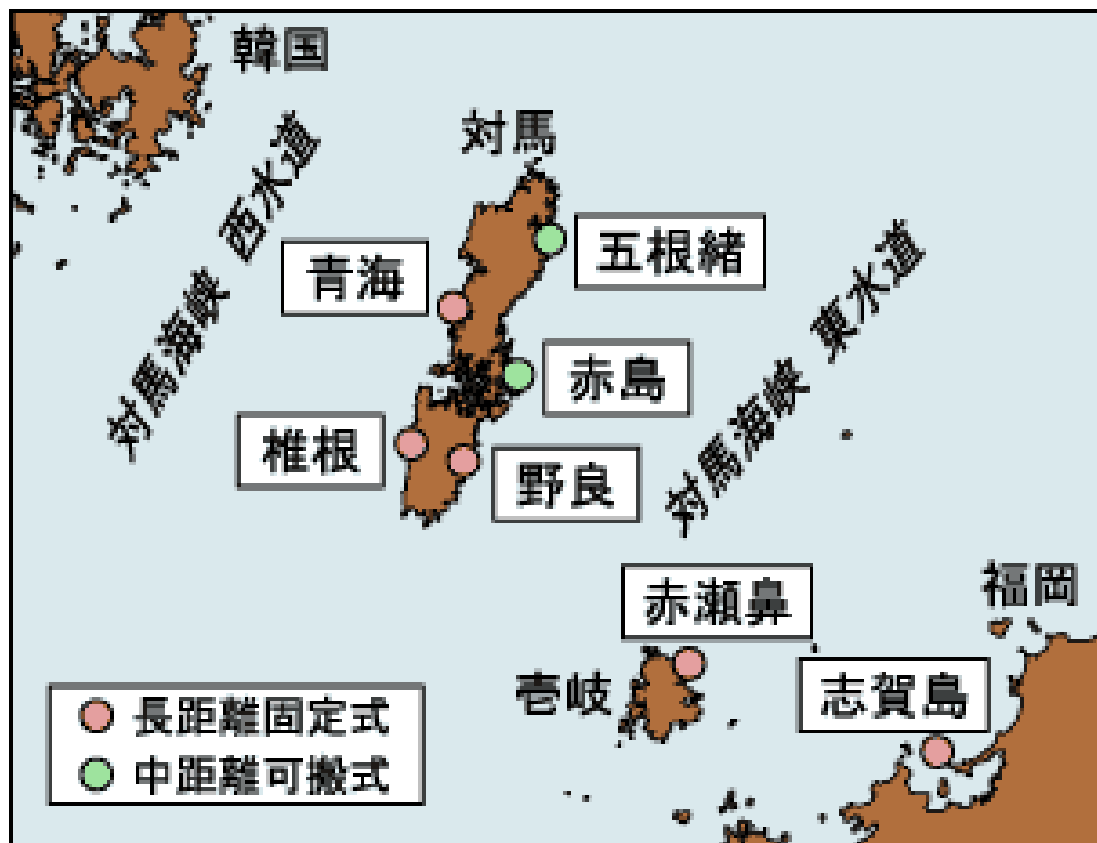
HFレーダ一流速データのnetCDF形式 への変換について

上原克人（九大応力研）

松尾俊弥（九大総理工）

背景

対馬海況HFレーダー



運用：2002年2月～2020年12月

撤去完了：2023年10月

CODAR	5基
NJRC	2基

運用終了後のデータ管理体制

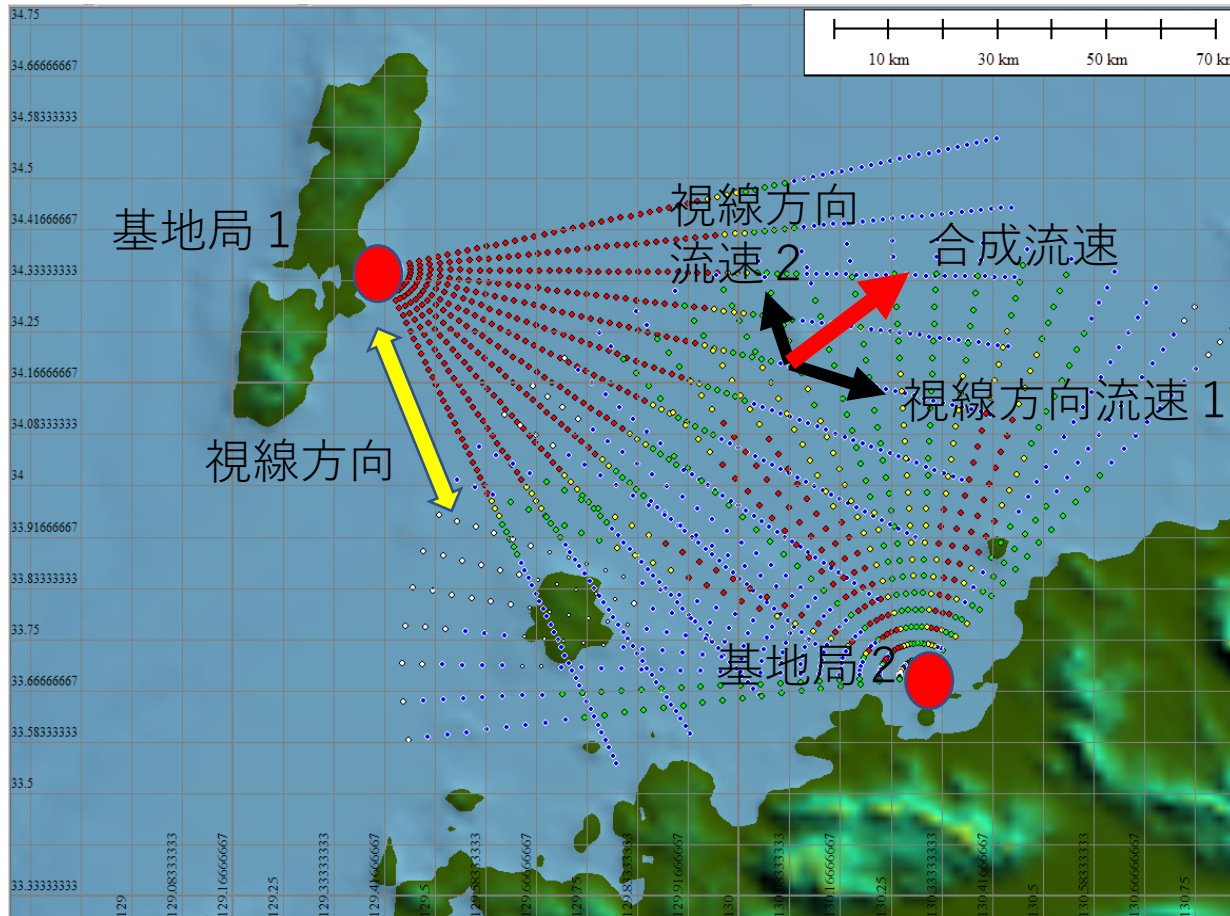
<https://www.riam.kyushu-u.ac.jp/radar/>

←アドレス変更（研究所ウェブサイトへ移行）

背景

運用終了後のデータ管理体制

視線方向流速(\Rightarrow)、合成ベクトル流速(\Rightarrow)



CODAR 5基
NJRC 2基

7 地点で視線方向流速を計測 (毎時)

\Rightarrow 2次元流速を算定

背景

運用終了後のデータ管理体制

視線方向流速、合成ベクトル流速データ

1時間ごとにテキストファイルを作成

⇒ **運用時**にはメリットが多い

○内容の確認が容易（軽微な送信エラーは訂正可能）

○通信遮断などに強い



CODAR	5基
NJRC	2基

背景

運用終了後のデータ管理体制

視線方向流速、合成ベクトル流速データ

1時間ごとにテキストファイルを作成

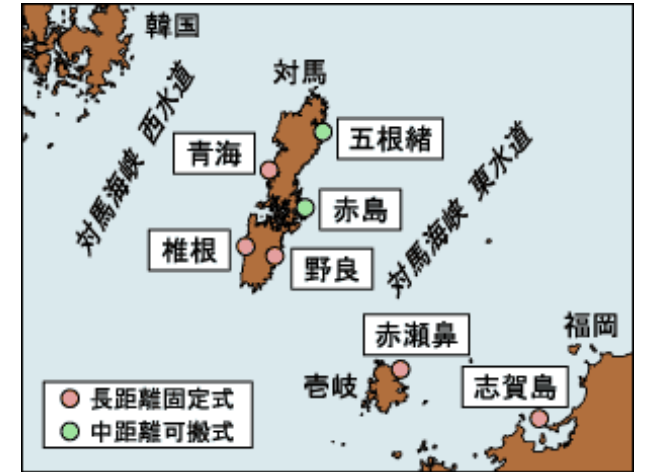
⇒ **データ利用時**には不便

× ファイル数が多く、参照・読込に時間がかかる
1年分：24時間×365日＝8,760個

× 流速データには位置情報などが含まれず、単独では利用できない

× 合成ベクトルデータは xyz形式で、格子データとなっていない

× ファイル形式がメーカーごとに異なり、汎用ソフトには未対応



CODAR

5基

NJRC

2基

背景

運用終了後のデータ管理体制

視線方向流速、合成ベクトル流速データ

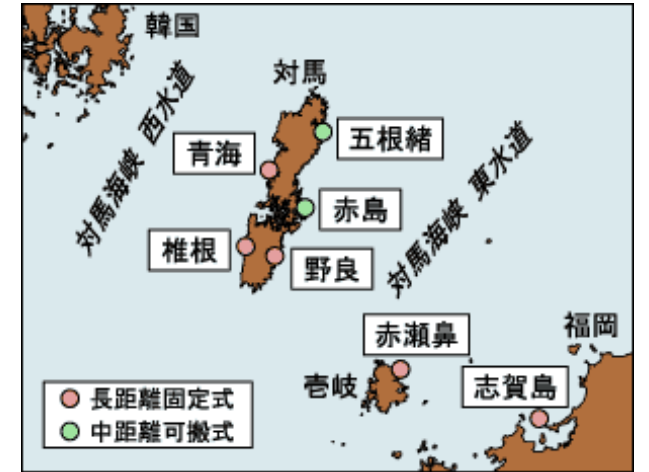
1時間ごとにテキストファイルを作成

⇒ データ利用時には不便

今回の発表内容

利便性を高めるため、自己記述形式 (netCDF形式) の
バイナリファイルに変換

- 1) 視線方向流速
- 2) 合成ベクトル流速



CODAR	5基
NJRC	2基

手法

netCDF形式

複数の配列データや文字情報をひとまとめに
バイナリファイルとして保存する規格

- 大気、海洋分野を中心に普及
- 対応ソフトも多い(MATLAB, GrADS, Ferret, ...)
- 現在では各種OSに容易にインストール可能
(windows, linux, mac)
- 作成、読み出しも多くの言語で可能
(fortran90, Python, ...)

1年分のデータ
テキストファイル 8,740個
↓
バイナリファイル 4個
変数(u, v, x, yなど)
付加情報(変数の単位など)

手法

ファイル作成方法

環境（無料で揃えることが可能）

- fortran90 (gfortran)
- wsl (windows11標準のlinux環境)
- ubuntuリポジトリのnetcdf4
- データ形式をCF規約に準拠させる ⇒ 汎用ソフトで処理可能になる

```
int time(time) ;
```

```
time:units = "hours since 2011-01-01 00:00:00" ;
```

⇒ 日時データを追加しなくてもソフト上で自動計算

f90プログラムを用いたncファイル作成

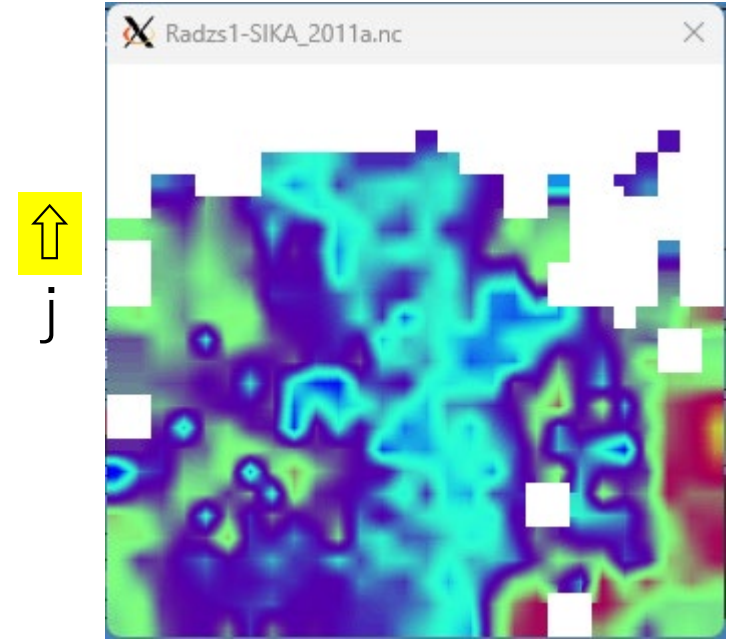
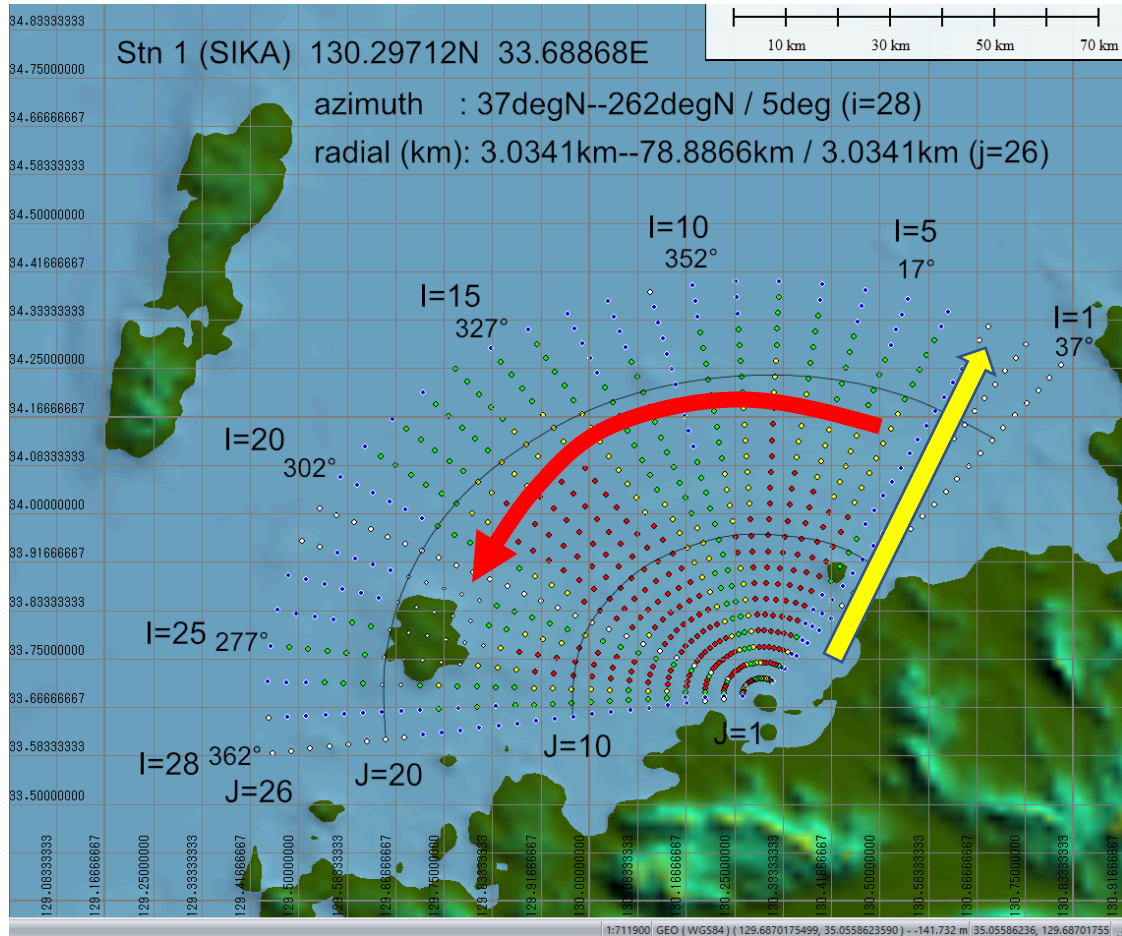
- 視線方向流速 (codar: rv, njrc: .vcn) 1ファイル/時 ⇒ 4ファイル/年
- 合成ベクトル流速(xyz) 1ファイル/時 ⇒ 4ファイル/年

結果

視線方向流速

i: 方位角方向 (28)
j: 動径方向 (26)

扇形の地点上のデータを
2次元格子データとして扱う



$u(i,j,t)$, $dev(i,j,t)$ $lon(i,j)$, $lat(i,j)$

結果

視線方向流速

i: 方位角方向 (28)

j: 動径方向 (26)

自己記述型

変数の説明を含む

```
netcdf Radzs1-SIKA_2011a {
dimensions:
    i = 28 ;
    j = 26 ;
    time = 2160 ;
variables:
float lon(j, i) ;
    lon:long_name = "longitude" ;
    lon:units = "degrees_east" ;
    lon:valid_range = 129.44661, 130.81254 ;
float lat(j, i) ;
    lat:long_name = "latitude" ;
    lat:units = "degrees_north" ;
    lat:valid_range = 33.58683, 34.39943 ;
int time(time) ;
    time:long_name = "hours (lst)" ;
    time:units = "hours since 2011-01-01 00:00:00" ;
```

```
float u_rev(time, j, i) ;
    u_rev:long_name = "surface current speed in
radial direction" ;
    u_rev:units = "cm/s" ;
    u_rev:standard_name =
"radial_sea_water_velocity_away_from_instrument" ;
    u_rev:add_offset = 0.f ;
    u_rev:valid_range = -150.f, 150.f ;
    u_rev:missing_value = 999.f ;
    u_rev:coordinates = "i j" ;
```

結果

視線方向流速

i: 方位角方向 (28)
j: 動径方向 (26)

出典や連絡先などを記載可能

// global attributes:

:title = "Tsushima Strait HF-Radar radial current speed: Stn1_SIKA 130.29712E 33.68868N" ;

:institution = "COAR/RIAM Kyushu University" ;

:source = "CODAR SeaSonde(R)10 release5 - mknmdat2h.90_20221031" ;

:history = "Feb 2018: Version 0.1 preliminary version¥n",

"May 31, 2018: Version 0.1a, corrected azimuth info in stn8 YARA, added reference info¥n",

"Oct 31, 2022: Version 0.1b, modified time axis definition" ;

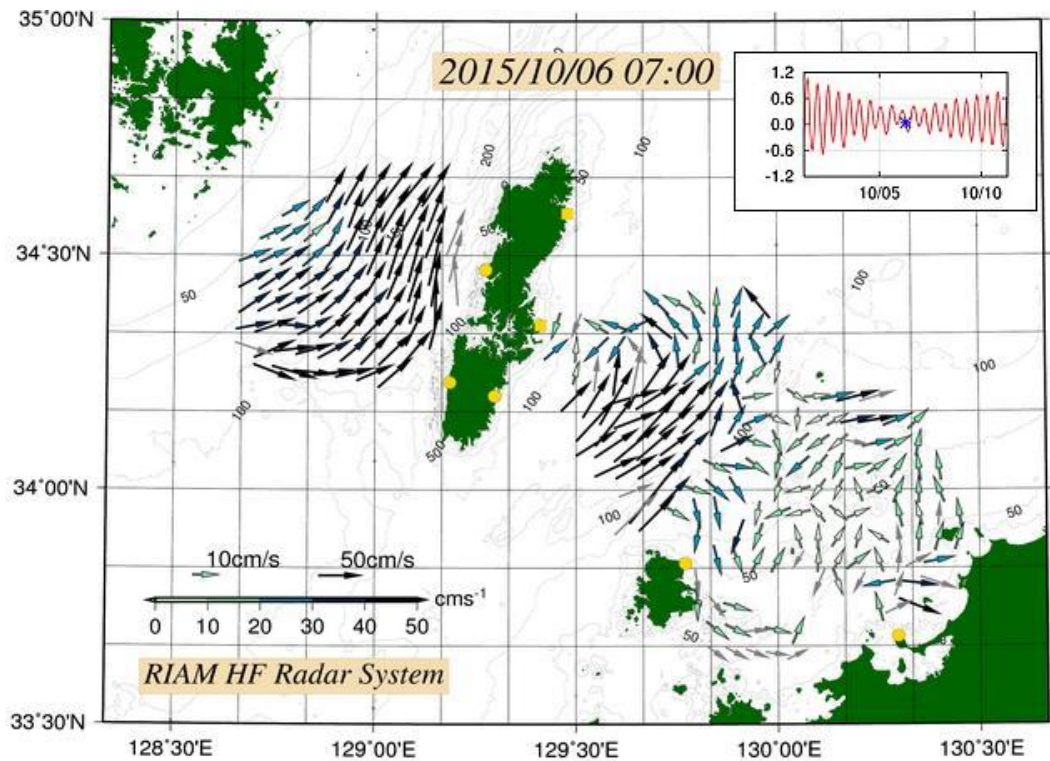
:description = "This datafile contains raw radial-current speeds measured by a single device, defined on a polar-coordinate originated at the radar-site location. For ordinary purpose, consider using *velocity-vector version*, presented in form of 2-d velocity vector defined on a regular lon-lat grid derived by synthesizing radial-direction velocities obtained at multiple radar sites." ;

:reference = "Okuno, A., Yoshikawa, Y., Masuda, A., Marubayashi, K., Ishibashi, M., 2004. Ocean Radar System to Monitor Surface Currents in the Tsushima Straits, Rep. Res. Inst. Appl. Mechanics, Kyushu Univ., no.126, pp.57-67. doi:10.15017/3547 (in Japanese with English abstract)" ;

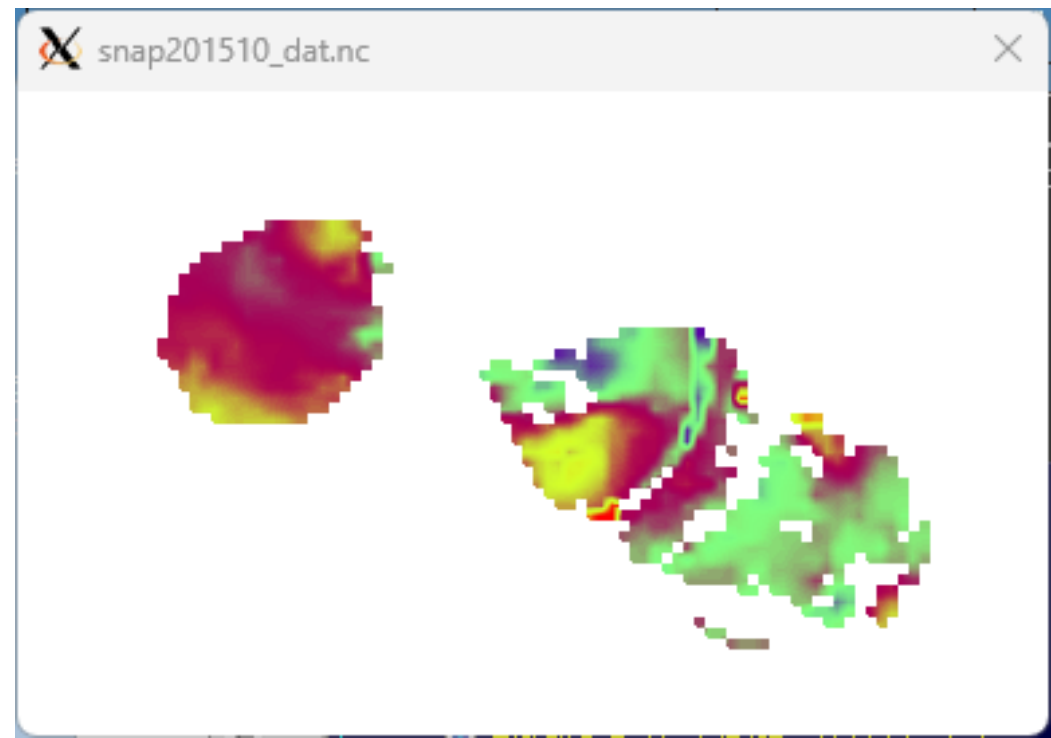
:corresponding_address = "Center for Oceanic and Atmospheric Research, Research Institute for Applied Mechanics, Kyushu University, 6-1 Kasuga Koen, Kasuga 816-8580, Japan, email: od-radar@riam.kyushu-u.ac.jp" ;

結果

合成ベクトル流速



扇形の地点上のデータを
2次元格子データとして扱う



$$u(i,j,t), v(i,j,t), U(i,j,t), h(i,j), \dots$$

まとめ

対馬海況HFレーダーの流速データをnetCDF形式に変換

テキスト形式のデータ：観測時は問題ないが、解析時には扱いにくい

netCDFデータ：ファイル数削減、データ汎用性、自己記述性などで多くの利点

今後の課題

- ・HFレーダーに適した記述フォーマットの確立
(特に視線方向流速。ガイドラインの策定?)