

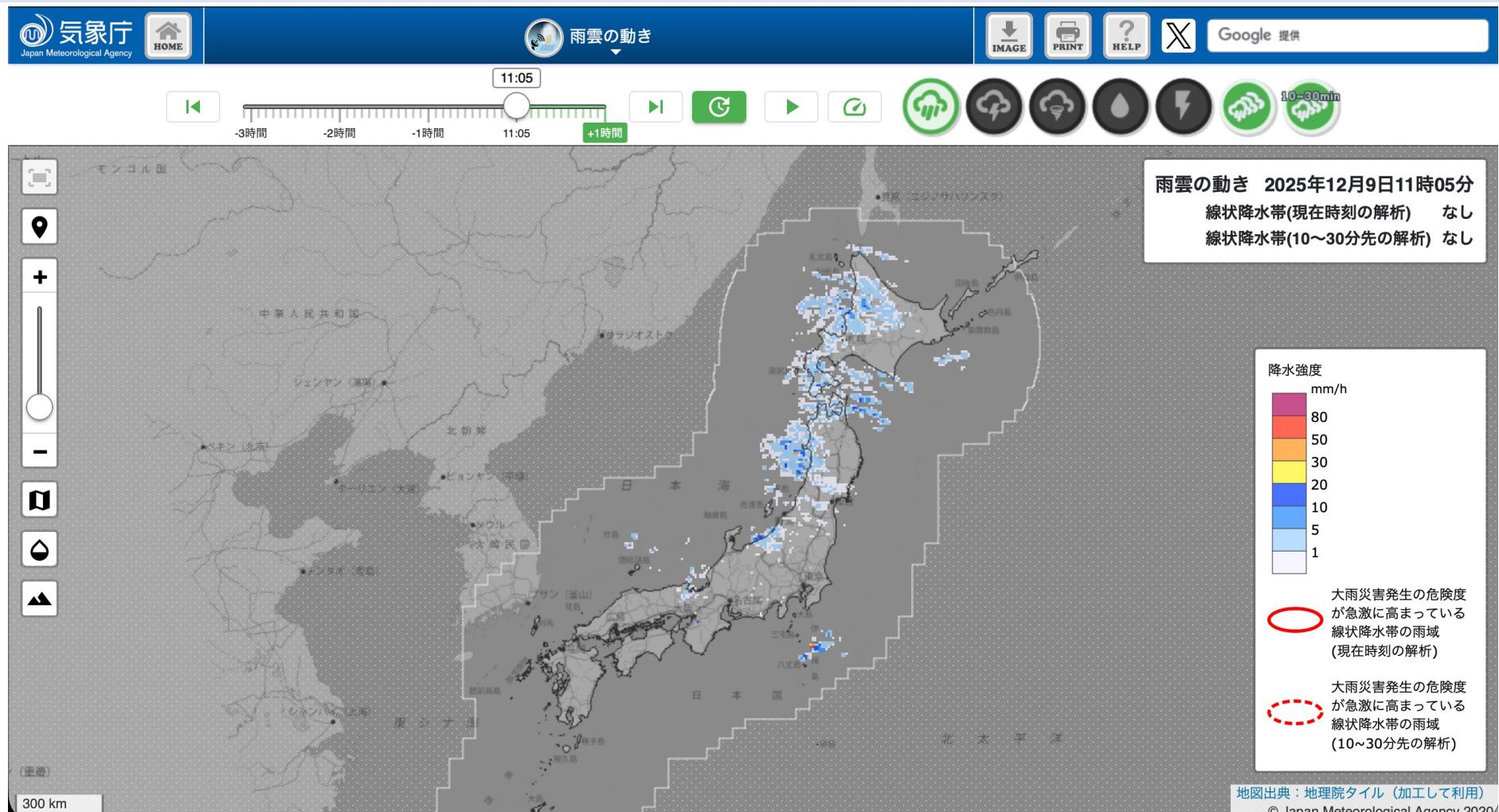
課題演習DD

重・大畠担当 12月23日 5回目

スケジュール

- 10/7 信楽MU観測所訪問
- 10/14 高橋先生
- 10/21 休講
- 10/28 重・大畠
降水の研究イントロ・DSD
- 11/4 高橋先生
- 11/11 重・大畠 DSD・降水強度
- 11/18 重・大畠 DSD・落下速度
8月の事例
- 12/2 高橋先生
- 12/9 重・大畠 レーダデータ
- 12/16 高橋先生
- 12/23 重・大畠 レーダデータ
- 1/6 重・大畠 雪の粒子判別
- 1/13 重・大畠 雪の粒子判別
- 1/20 重・大畠

本日の課題：レーダデータの解析



気象庁ナウキャスト (<https://www.jma.go.jp/bosai/nowc/>) より

前回の続き：レーダデータの解析

京都大学生存圏データベース

<https://database.rish.kyoto-u.ac.jp>

- 再解析データ
 - JRA-55
 - ERA-40
 - NCEP
- 気象庁数値予報GPV
 - MSM
 - RSM
- 気象庁全国合成レーダGPV
(Grid Point Value: 格子点値)

<https://database.rish.kyoto-u.ac.jp/arch/jmadata/synthetic-original.html>



京都大学生存圏研究所
Research Institute for Sustainable Humanosphere

生存圏データベース
RISH Data Server

Googleサイト内検索

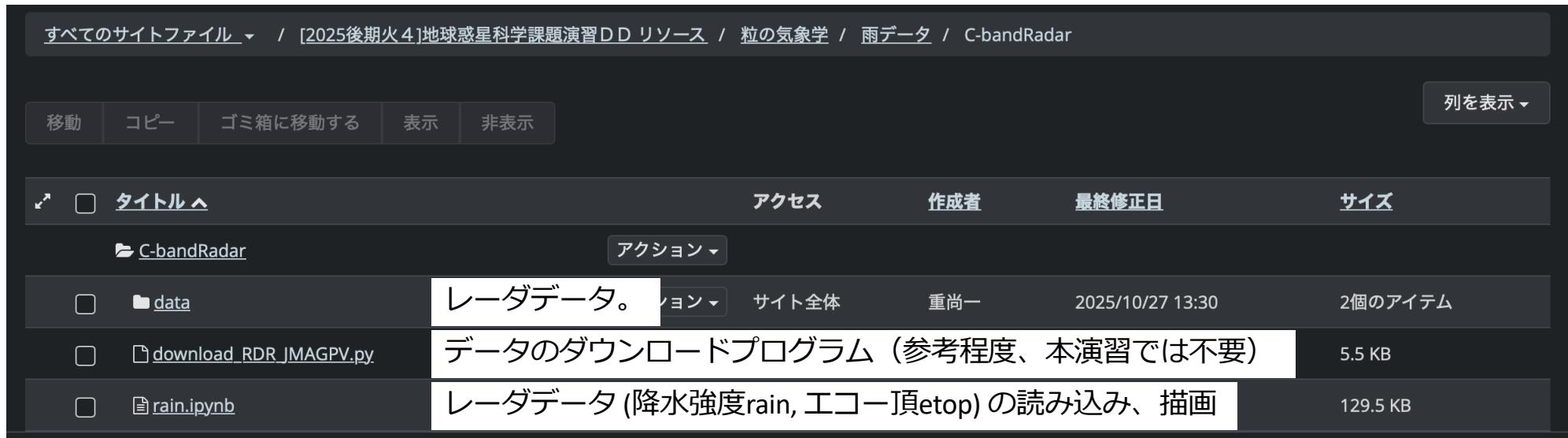
宇宙圏電磁環境データ
人工衛星に搭載したプラズマ波動受信器を使って宇宙空間で観測した宇宙圏電磁環境に関するデータベースです。中心となるのは1992年に打ち上げられ、地球周辺の宇宙空間を22年以上にわたり観測し続けたGEOTAIL衛星のプラズマ波動観測データです。膨大で貴重なデータからプラズマ波動スペクトル強度の時間変化を公開しています。

レーダー大気観測データ
滋賀県甲賀市にあり、過去40年にわたりアジア域最大の大気観測レーダーとして稼働してきたMUレーダーをはじめ、京都大学信楽MU観測所の各種大気観測装置は、中緯度(北緯35度)の大気の地表から超高層大気、すなわち森林圏、大気圏から宇宙圏にかけての貴重な観測をおこなっており、これらによって得られたデータを公開しています。2016年3月、WDS(世界科学データシステム)に認定。

赤道大気観測データ
赤道大気レーダーで取得された対流圏及び下部成層圏における大気観測データと電離圏におけるイレギュラリティ観測データを含む、特定領域研究「赤道大気上下結合(CPEA)」により取得された赤道大気関連の観測データを公開しています。2016年3月、WDS(世界科学データシステム)に認定。

グローバル大気観測データ
全球気象データおよび各種グローバル衛星観測データなどを自己記述的でポータビリティの高いフォーマット(NetCDF)で用意しています。現在、気象庁の再解析データ(JRA-55)、ECMWF(ヨーロッパ中期気象予報センター)の再解析データ(ERA-40)、NCEP(米国環境予報センター)の再解析データ、気象業務支援センターを通して提供される気象庁作成の数値予報・観測データを公開しています。

前回の続き：レーダデータの解析



The screenshot shows a file management interface with the following details:

- Header: すべてのサイトファイル / [2025後期火4]地球惑星科学課題演習DDリソース / 粒の気象学 / 雨データ / C-bandRadar
- Buttons: 移動, コピー, ゴミ箱に移動する, 表示, 非表示, 列を表示▼
- Table Headers: タイトル, アクセス, 作成者, 最終修正日, サイズ
- Table Data:
 - レーダデータ。: フォルダ (サイト全体, 重尚一, 2025/10/27 13:30, 2個のアイテム)
 - download_RDR_JMAGPV.py: ファイル (データのダウンロードプログラム (参考程度、本演習では不要), 5.5 KB)
 - rain.ipynb: ファイル (レーダデータ (降水強度rain, エコー頂etop) の読み込み、描画, 129.5 KB)

- レーダデータの時刻はUTC（世界標準時）。パーシベルはJST（日本標準時：UTC+9時間）ですが、パーシベルの観測器は本当の日本標準時よりも10分遅れています。比較する際は時刻に注意してください。
- 2024年8月27日の事例のレーダデータはdata/2024/08.zipをダウンロード・解凍して入手してください。
- 2025年8月のレーダデータは、以下のどちらかの方法で入手してください。一ヶ月分のデータを全部ダウンロードすると、250GBになるので、必要な日にちのデータのみ入手することをお勧めします。
 - data/2025/20250801-10.zip, 20250811-22.zip, 20250823-31.zipのいずれかをダウンロード、解凍
 - SSDから、解凍済みの日毎フォルダをコピー
- rain.ipynbはレーダデータを描画するためのサンプルコードです。ファイルパスなど適宜修正して、好みの事例を描画してみてください。

解析の例

Rain.ipynbの一部

```
directory = f"/disc31/RISH/JMA/synthetic/{date_utc.year}/{date_utc.month:02d}/{date_utc.day:02d}/"
data1 = directory + f"Z_C_RJTD_etop_{date_utc.strftime('%Y%m%d%H%M%S')}.nc"
data2 = directory + f"Z_C_RJTD_rain_{date_utc.strftime('%Y%m%d%H%M%S')}.nc"

e = xr.open_dataset(data1)
r = xr.open_dataset(data2)
etop = e["etop"]
rain = r["rain"]
etopKU = float(etop.sel(lat= 35.03, lon= 135.78, method='nearest'))
rainKU = float(rain.sel(lat= 35.03, lon= 135.78, method='nearest'))
```

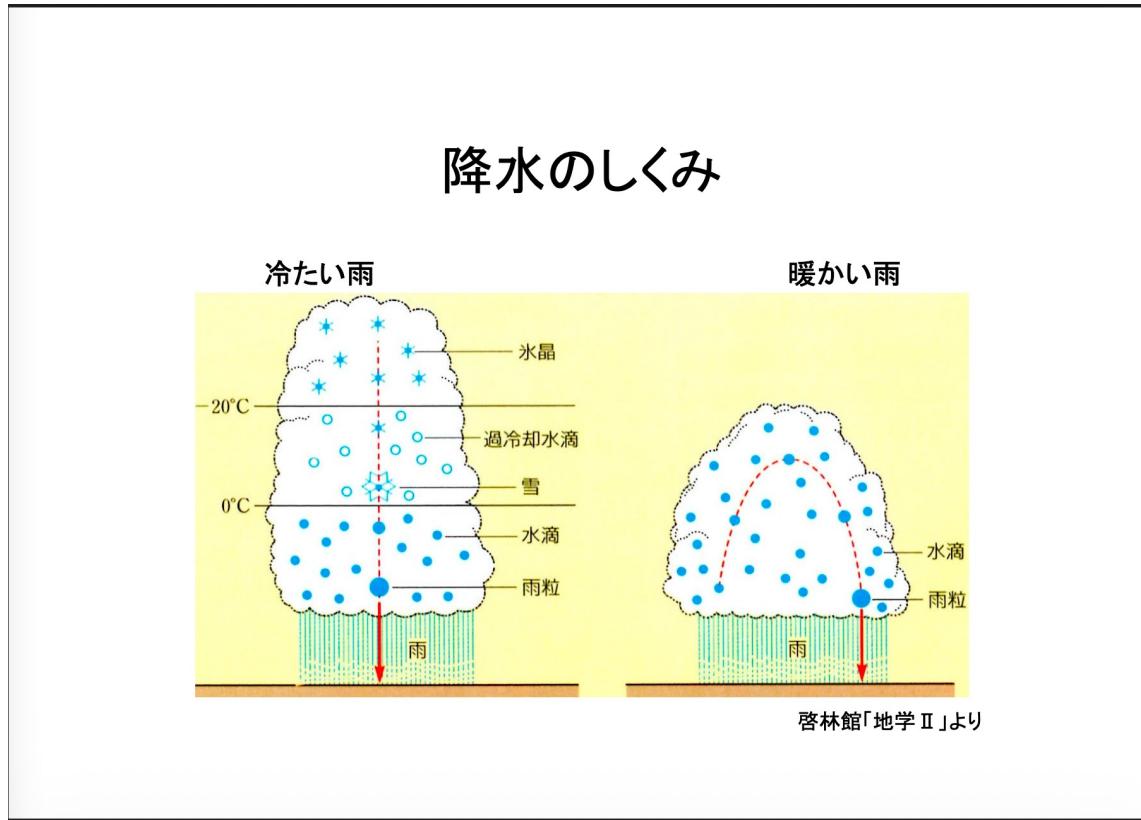
- Etop: C-bandレーダで観測された降水エコーの最大高度 (=エコー頂) [km]
- Rain: C-bandレーダ観測をもとに推定された地表面降水強度 [mm hr⁻¹]

```
▷ ~ 1  print(etop)
      2
[4]  ✓  0.0s

...
<xarray.DataArray 'etop' (time: 1, lat: 3360, lon: 2560)> Size: 34MB
[8601600 values with dtype=float32]
Coordinates:
  * time      (time) datetime64[ns] 8B 2025-08-25T07:35:00
  * lat       (lat) float64 27kB 20.0 20.01 20.02 20.03 ... 47.98 47.99 48.0
  * lon       (lon) float64 20kB 118.0 118.0 118.0 118.0 ... 150.0 150.0 150.0
```

- xarray.concat 関数を使うと、time軸を拡張して扱えます (参考 : <https://docs.xarray.dev/en/stable/generated/xarray.concat.html>)

解析の例



- エコー頂と降水強度
- 時系列的にどう変化する？
- 対象事例は冷たい雨？暖かい雨？

解析の例

➤粒径分布との関係

体積重みづけ平均粒径
Mean volume diameter

$$D_m = \frac{\int D^4 N(D) dD}{\int D^3 N(D) dD},$$

全粒子数
Total number concentration

$$N_t = \int N(D) dD$$

- 降水の時系列変化とどう対応する？
- あたたかい雨は、粒径が小さい？