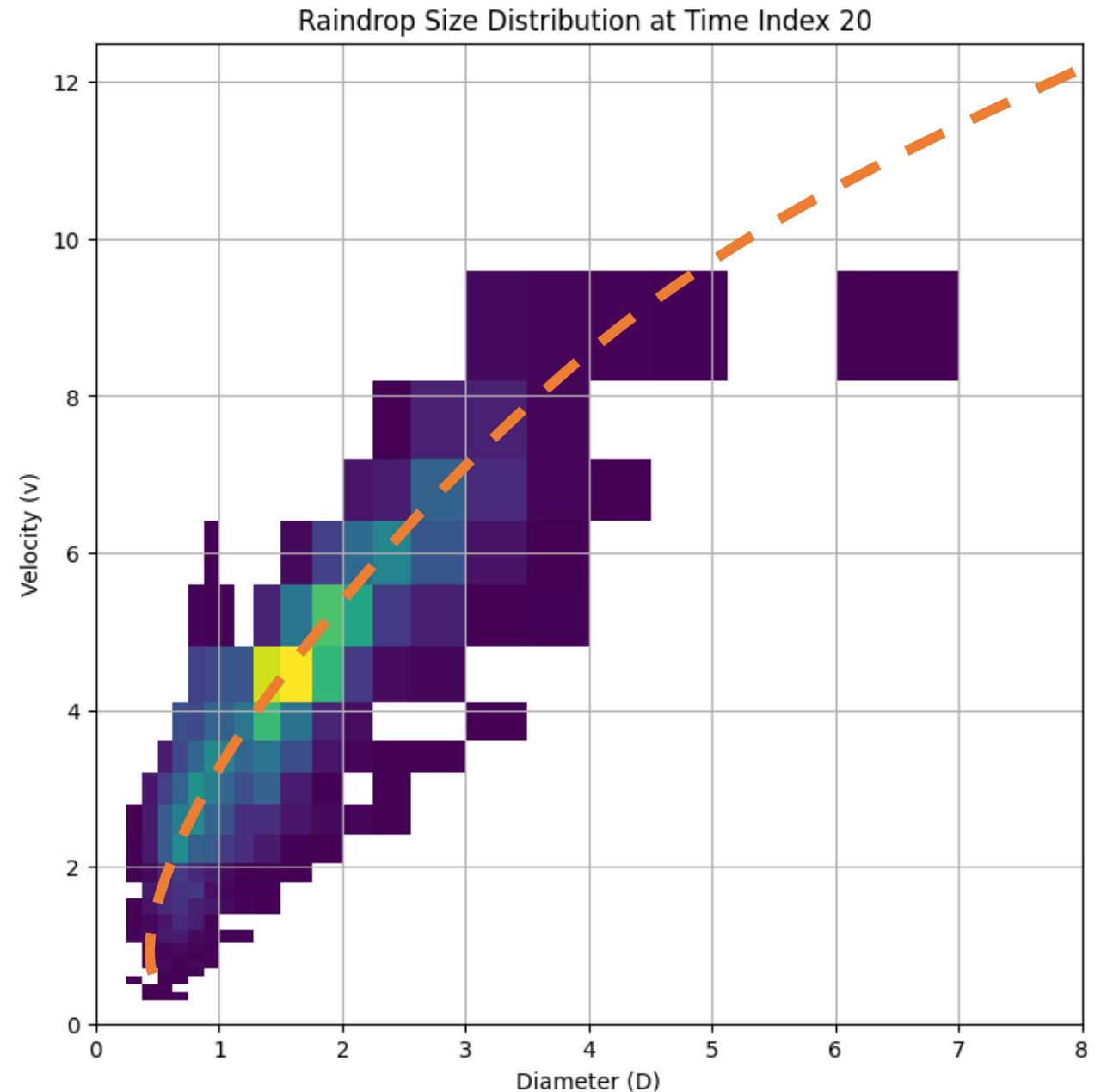


課題演習DD

重・大畠担当 12月9日 4回目

前回 : $U(D)$ の値を何にするか



— 落下速度の近似線の模式図
(図中の線は正しくありません)

Journal of the Meteorological Society of Japan, 99(2), 205–237, 2021. doi:10.2151/jmsj.2021-011
Special Edition on Global Precipitation Measurement (GPM): 5th Anniversary

205

The Precipitation Rate Retrieval Algorithms
for the GPM Dual-frequency Precipitation Radar

Shinta SETO

Graduate School of Engineering, Nagasaki University, Nagasaki, Japan

Toshio ICHUCHI

According to Atlas and Ulbrich (1977), $V(D)$ is
assumed to be

$$V(D) = 3.78D^{0.67}.$$

(30)

雨の落下速度に関する文献

Clearly, the use of an approximation such as (23) implies that the fall speeds increase with diameter regardless of the particle size. In actual fact, the data of *Gunn and Kinzer* [1949] for raindrops at standard pressure and temperature show that the fall speed approaches an asymptote of 920 cm sec^{-1} for $D \gtrsim 0.6 \text{ cm}$. Therefore, to obtain more realistic Doppler spectra, we have represented the fall speed data of Gunn and Kinzer by the expression

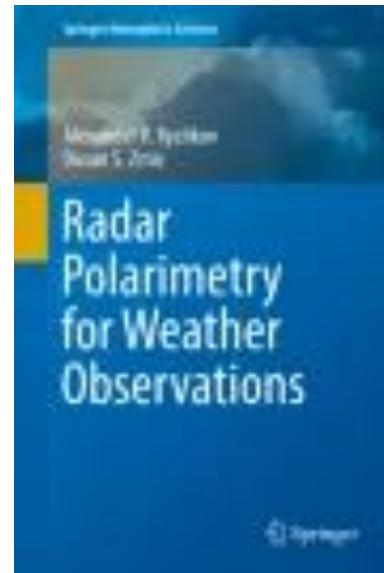
$$v = \alpha_1 - \alpha_2 \exp(-6D) \quad \text{cm sec}^{-1} \quad (24)$$

where $\alpha_1 = 965$, $\alpha_2 = 1030$, and D is in centimeters. A similar equation was used by *Doherty* [1964]. This expression represents the fall speeds within $\pm 2\%$ over the range from $0.06 \leq D \leq 0.58 \text{ cm}$. Curves of the actual Gunn-Kinzer (G-K) fall speeds and the fitted expression (equation 24) are shown in Figure 3. It should be noted that (24) results in $v = 0$ at $D = 0.011 \text{ cm}$, which is not correct. However, the inaccuracy has little effect on the results that follow.

Atlas et al. (1973): Doppler Radar Characteristics of Precipitation at Vertical Incidence
PanDAにアップロードしています

F changes from 1 to almost 20 if raindrop size increases from 0.1 to 8 mm. The dependence of V_t on raindrop equivolume diameter is determined by Brandes et al. (2002):

$$V_t = \begin{cases} -0.102 + 4.93D - 0.955D^2 + 0.0793D^3 - 0.00236D^4 & D < 6 \text{ mm} \\ 9.17 & D > 6 \text{ mm} \end{cases}. \quad (7.10)$$



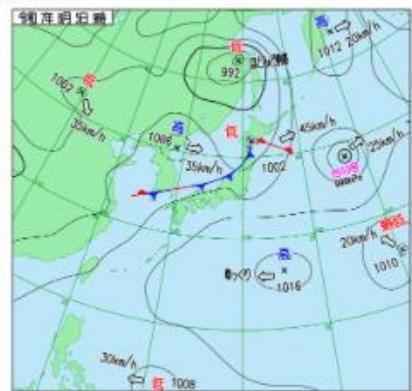
Ryzhkov, Alexander V. (2019):
Radar Polarimetry for Weather
Observations
DOI: [10.1007/978-3-030-05093-1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-05093-1)

京大図書館の電子ブック：

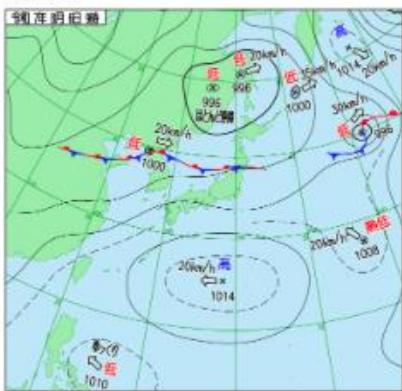
https://tt2mx4dc7s.search.serialssolutions.com/?SS_LibHash=tt2mx4dc7s&genre=article&sid=sersol%3AuniqueIDQuery&id=https%3A%2F%2Fdoi.org%2F10.1007%2F978-3-030-05093-1

前回：2025年8月のパーシベルデータを解析

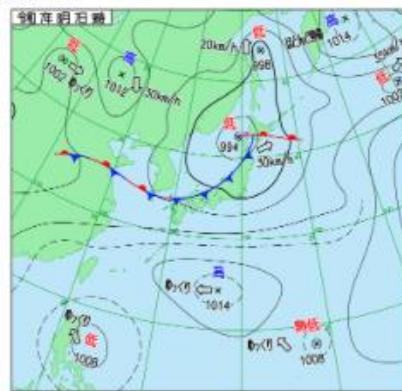
8月5日



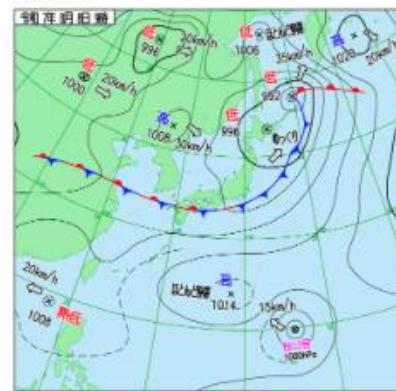
8月6日



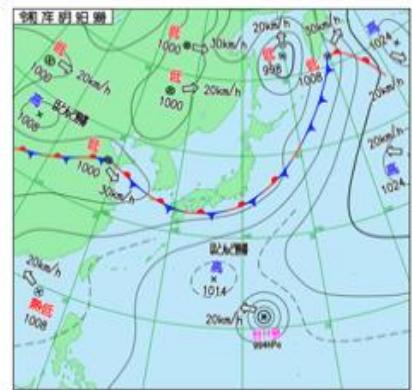
8月7日



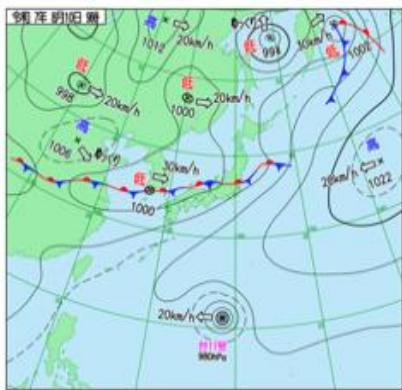
8月8日



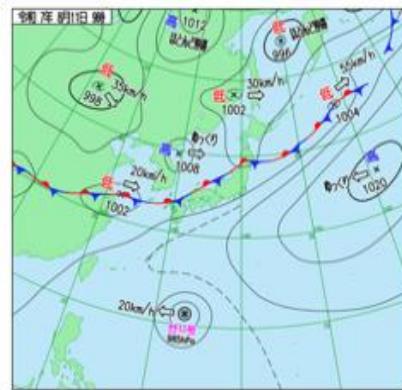
8月9日



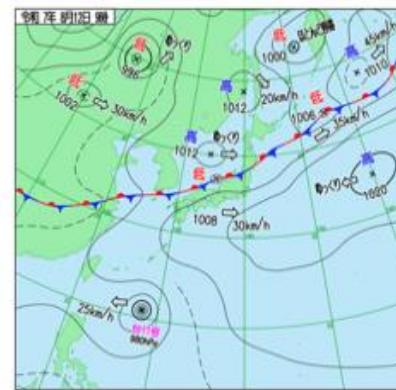
8月10日



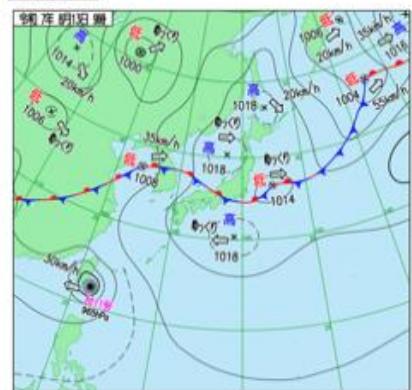
8月11日



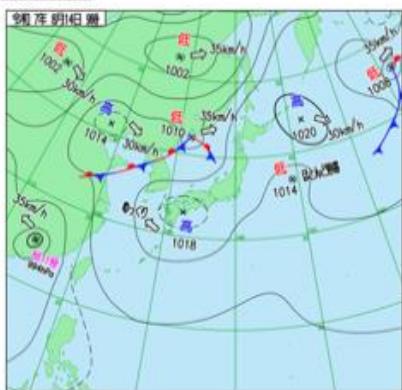
8月12日



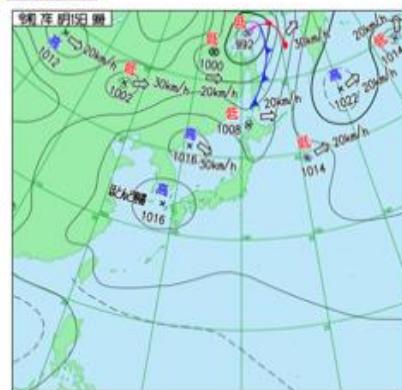
8月13日



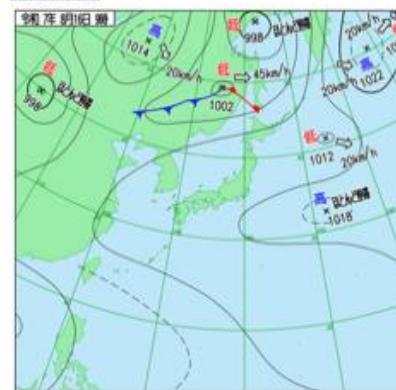
8月14日



8月15日



8月16日



気象庁「過去の実況天気図」
[https://www.data.jma.go.jp/yo
ho/wxchart/quickmonthly.html
?show=202508](https://www.data.jma.go.jp/yo ho/wxchart/quickmonthly.html?show=202508)

前回：2025年8月のパーシベルデータを解析

☰ 検索 2025年10月27日(月)
天気 社説 凡語

京都新聞
DIGITAL

ホーム 京都 滋賀 マイニュース 観光 社会 文化 スポーツ 経済

トップ > 社会 > 京都市に記録的短時間大雨情報3回発表、京都市中京区で100ミリの猛烈な雨か 史上1位の時間雨量に
市内

京都市に記録的短時間大雨情報3回発表、京都市中京区で100ミリの猛烈な雨か 史上1位の時間雨量に

京都市 + # 大雨 +
2025年8月25日 16:56

保存 印刷

X f B!



大雨となった京都市内 (2025年8月25日午後3時55分、京都市の四条河原町付近)

気象庁は25日午後4時47分、京都府に記録的短時間大雨情報を発表した。レーダーによる観測で、午後4時40分までの1時間に、京都市中京区で100ミリの雨が降ったとみられる。京都市中京区では、午後4時50分までの1時間に、観測史上1位となる102ミリの雨が降った。

また、午後4時50分までに京都市右京区南部付近で約90ミリ、午後5時までの1時間に京都市下京区付近で約90ミリの猛烈な雨が降ったとみられ、京都府には25日夕に3回連続で記録的短時間大雨情報が発表された。

記録的短時間大雨情報は、その地点の1時間雨量の観測史上最大量など、ごくまれにしか発生しないレベルの大雨を観測した際に発表される。

京都市内では、大雨（浸水害）、洪水の警報が発表されており、市内の各地で浸水や冠水の被害が相次いでいる。

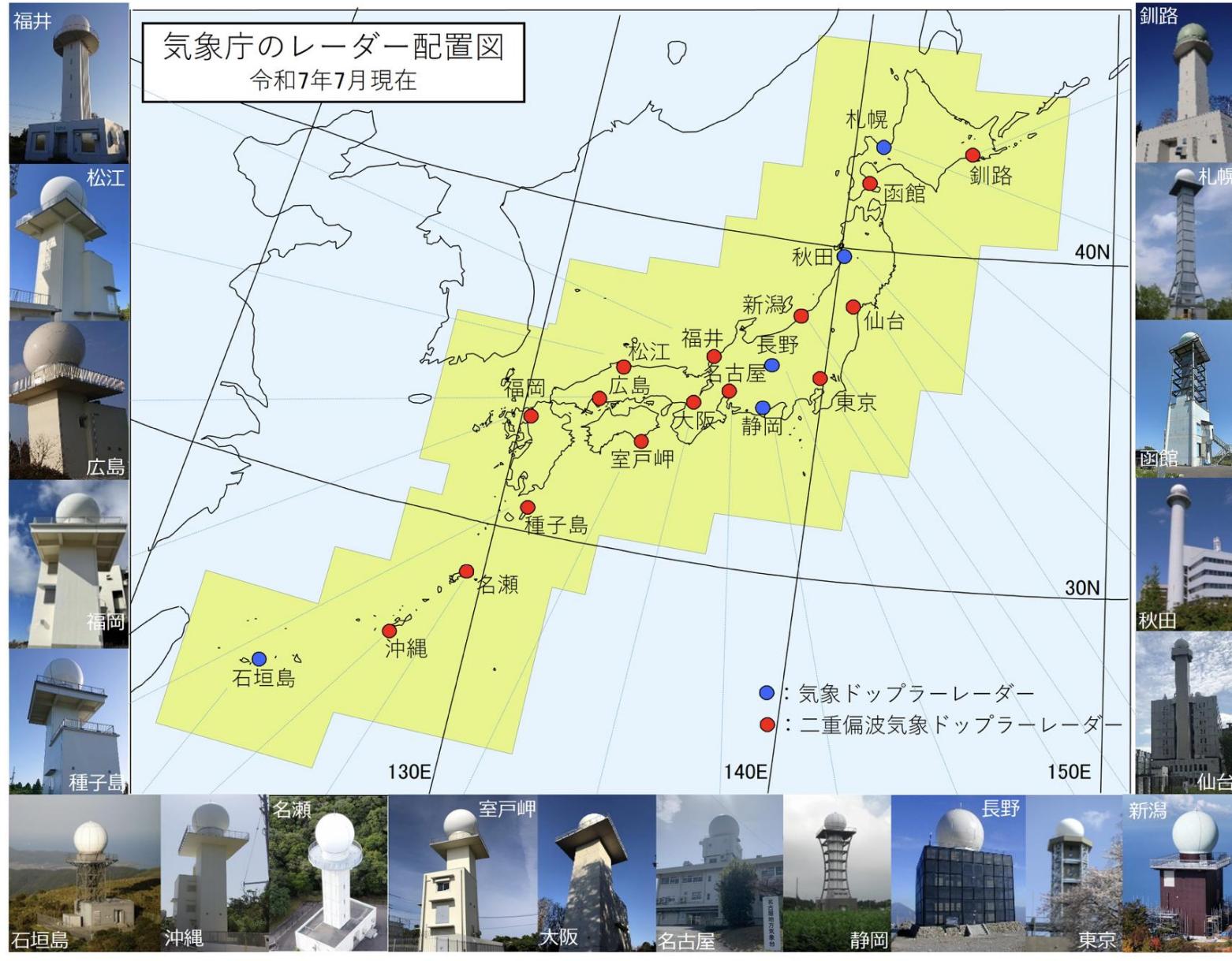
前回：2025年8月のパーシベルデータを解析

データ置き場：[2025後期火 4]地球惑星科学課題演習 D D リソース/粒の気象学/雨データ/Parsivel/202508

解析例：

- 降水強度の時系列
- 平均的な粒径分布
- 粒径分布の時間変化
- Cバンドレーダによる雨域の変化との比較

本日の課題：レーダデータの解析

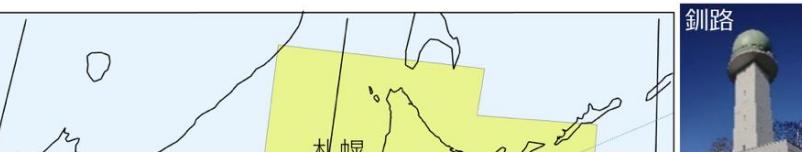


気象庁HP>知識・解説>気象衛星・気象観測>気象レーダ
<https://www.jma.go.jp/jma/kishou/know/radar/kaisetsu.html>

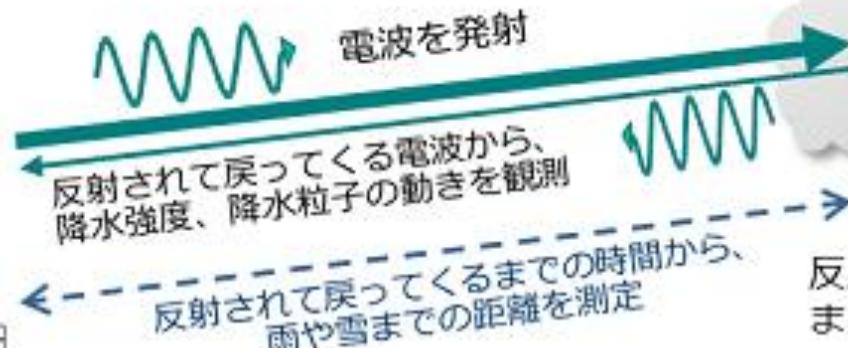
本日の課題：レーダデータの解析



気象庁のレーダー配置図
令和7年7月現在

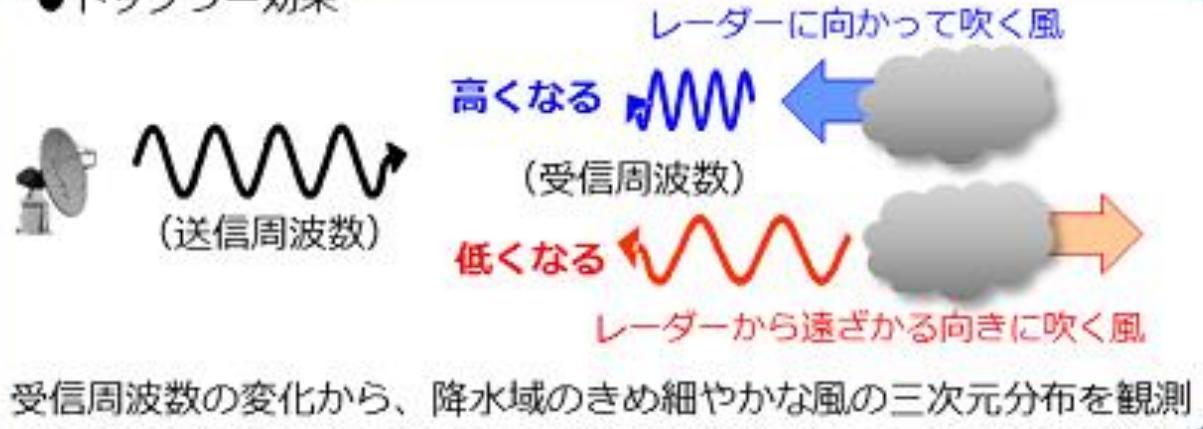


アンテナの回転により全周を観測



反射される電波は粒が大きいほど強い。また粒の動きにより周波数が変化する。

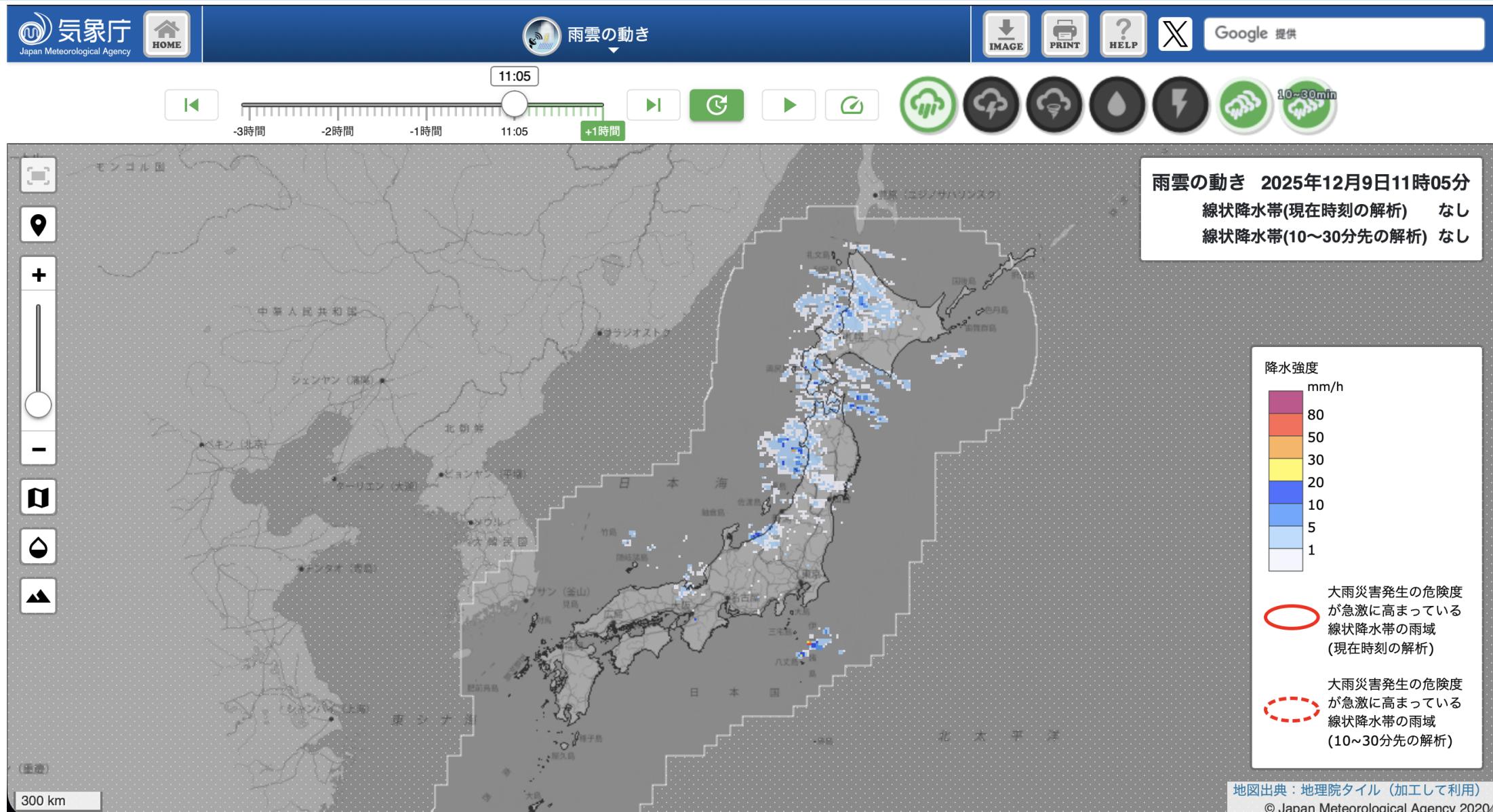
● ドップラー効果



受信周波数の変化から、降水域のきめ細やかな風の三次元分布を観測

気象庁のレーダー配置図（令和7年7月現在）

本日の課題：レーダデータの解析



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

本日の課題：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。

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。

本日の課題：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
- Toolbar: 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 Rows:
 - Folder: C-bandRadar (Actions: フォルダを削除, フォルダを共有)
 - File: data (Title: レーダデータ。, Access: サイト全体, Author: 重尚一, Last Modified: 2025/10/27 13:30, Size: 2個のアイテム)
 - File: download_RDR_JMAGPV.py (Title: 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), Access: 公開, Author: 重尚一, Last Modified: 2025/10/27 13:30, Size: 5.5 KB)
 - File: rain.ipynb (Title: レーダデータ (降水強度rain, 工コー頂etop) の読み込み、描画, Access: サイト全体, Author: 重尚一, Last Modified: 2025/10/27 13:30, Size: 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。

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 ?