

第18回ヤマセ研究会, 東北大学, 2023年2月28日-3月1日

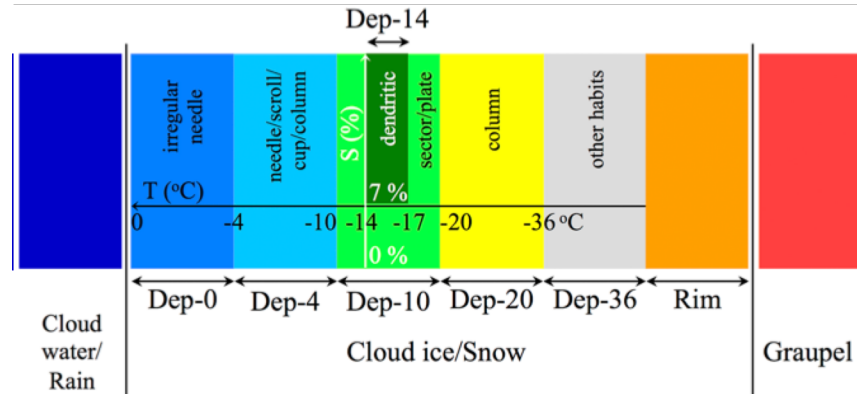
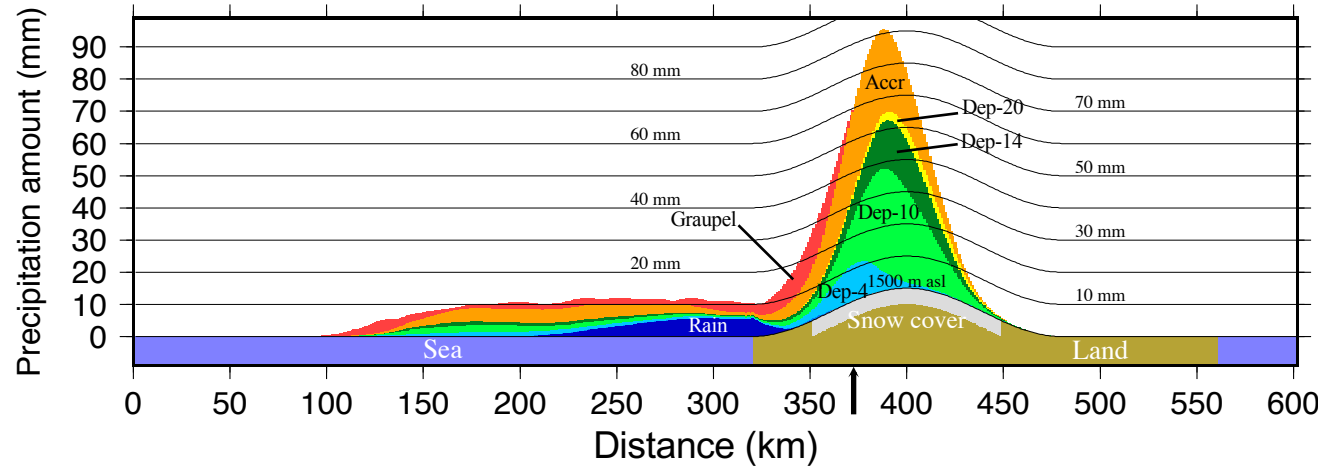
# Rainscopeゾンデ観測と数値モデルによる降水形成機構解明

橋本明弘<sup>1</sup>・鈴木賢士<sup>2</sup>・梅原章仁<sup>1</sup>

<sup>1</sup>気象研究所・<sup>2</sup>山口大学

本研究の一部は、気象研究所緊急研究「集中観測等による線状降水帯の機構解明研究」、および、JSPS科研費 22K03724 の助成を受けたものです。

# 素過程追跡モデル



昇華成長の寄与を温度・湿度条件別に出力

粒子形状

雲粒捕捉（ライミング）の寄与を出力

ライミングの寄与

Hashimoto, A., H. Motoyoshi, N. Orikasa, and R. Misumi, 2020: Process-Tracking Scheme Based on Bulk Microphysics to Diagnose the Features of Snow Particles. SOLA, 2020, 16, 51-56, doi:10.2151/sola.2020-009.

# 氷晶形状・ライミングの温度・湿度に対する依存性

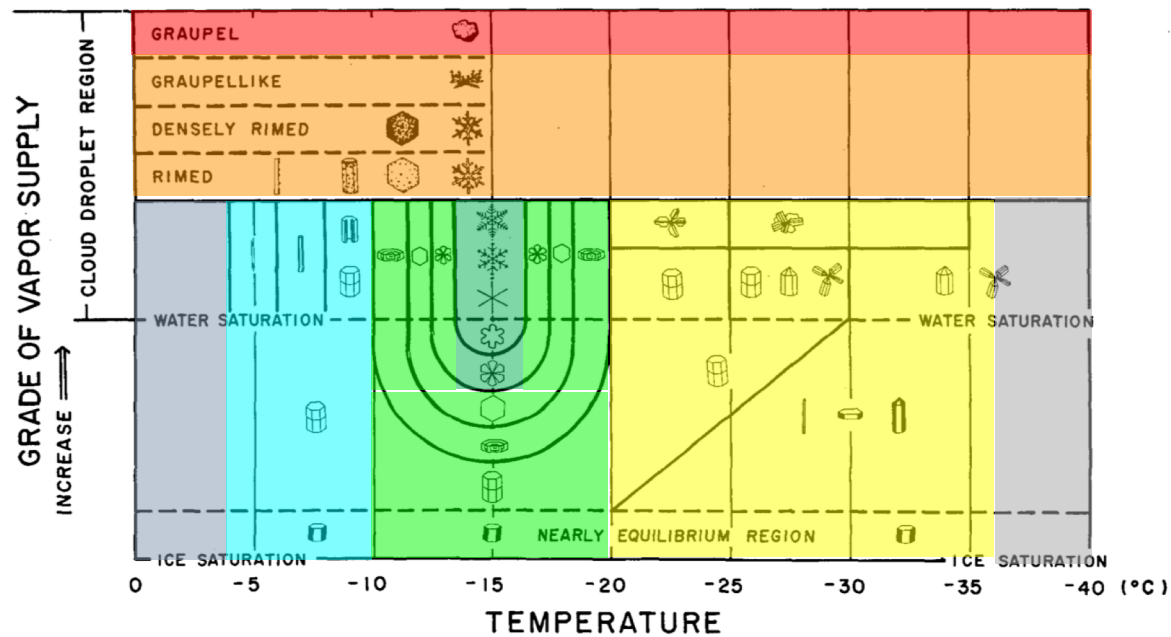
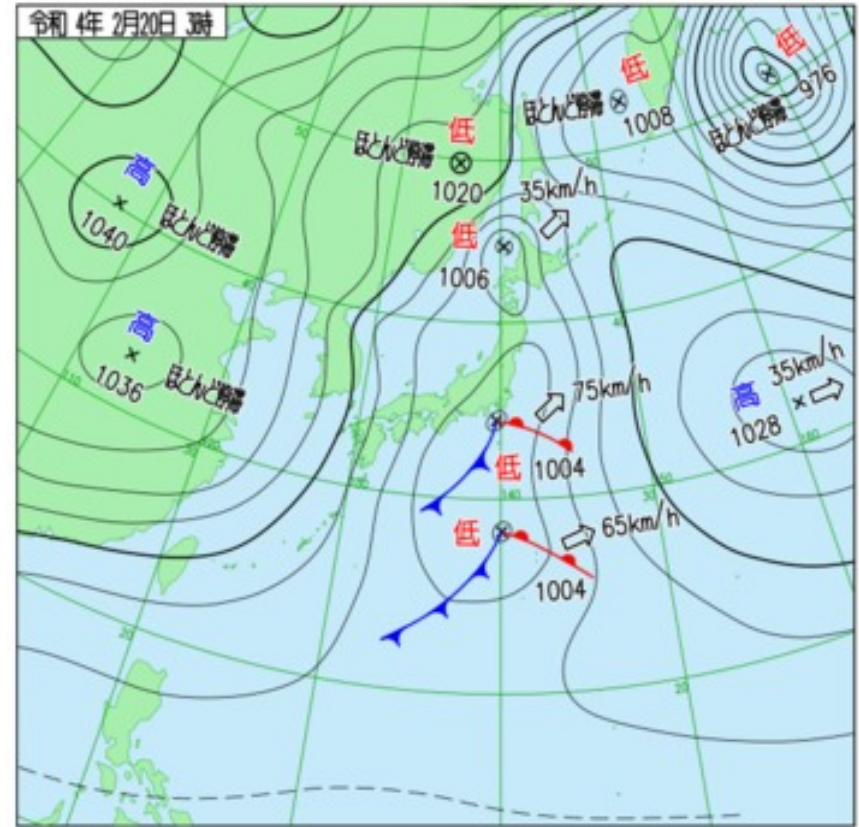
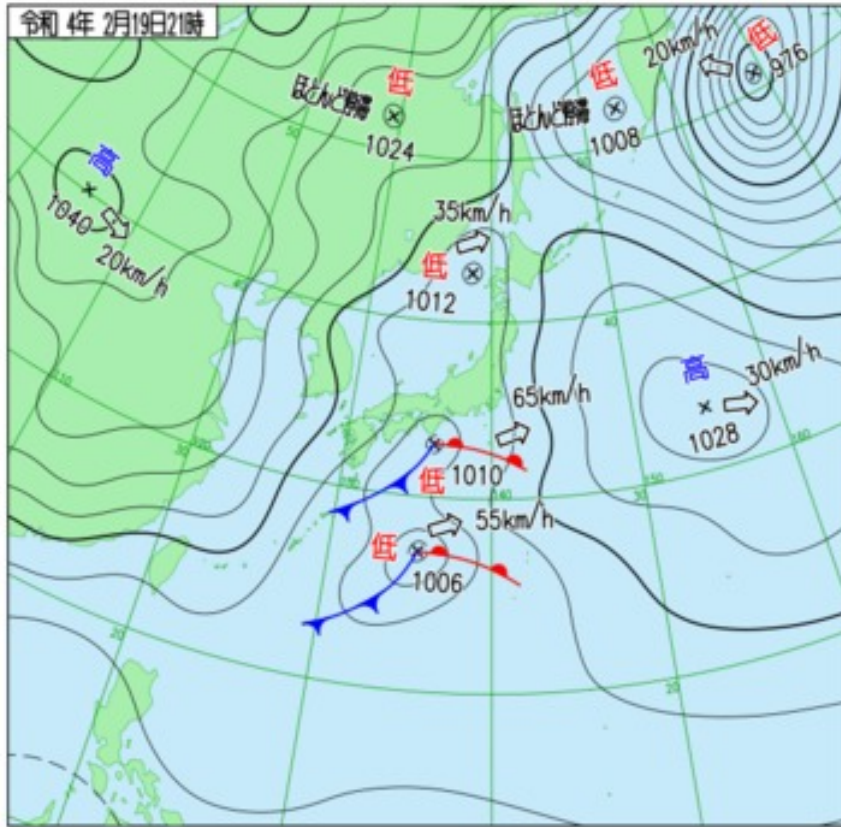


Fig. 2. Temperature and humidity conditions for the growth of natural snow crystals of various types

Magono, C. and C. W. Lee, 1966: Meteorological Classification of Natural Snow Crystals. Journal of the Faculty of Science, Hokkaido University. Series 7, Geophysics, 2(4), 321-335

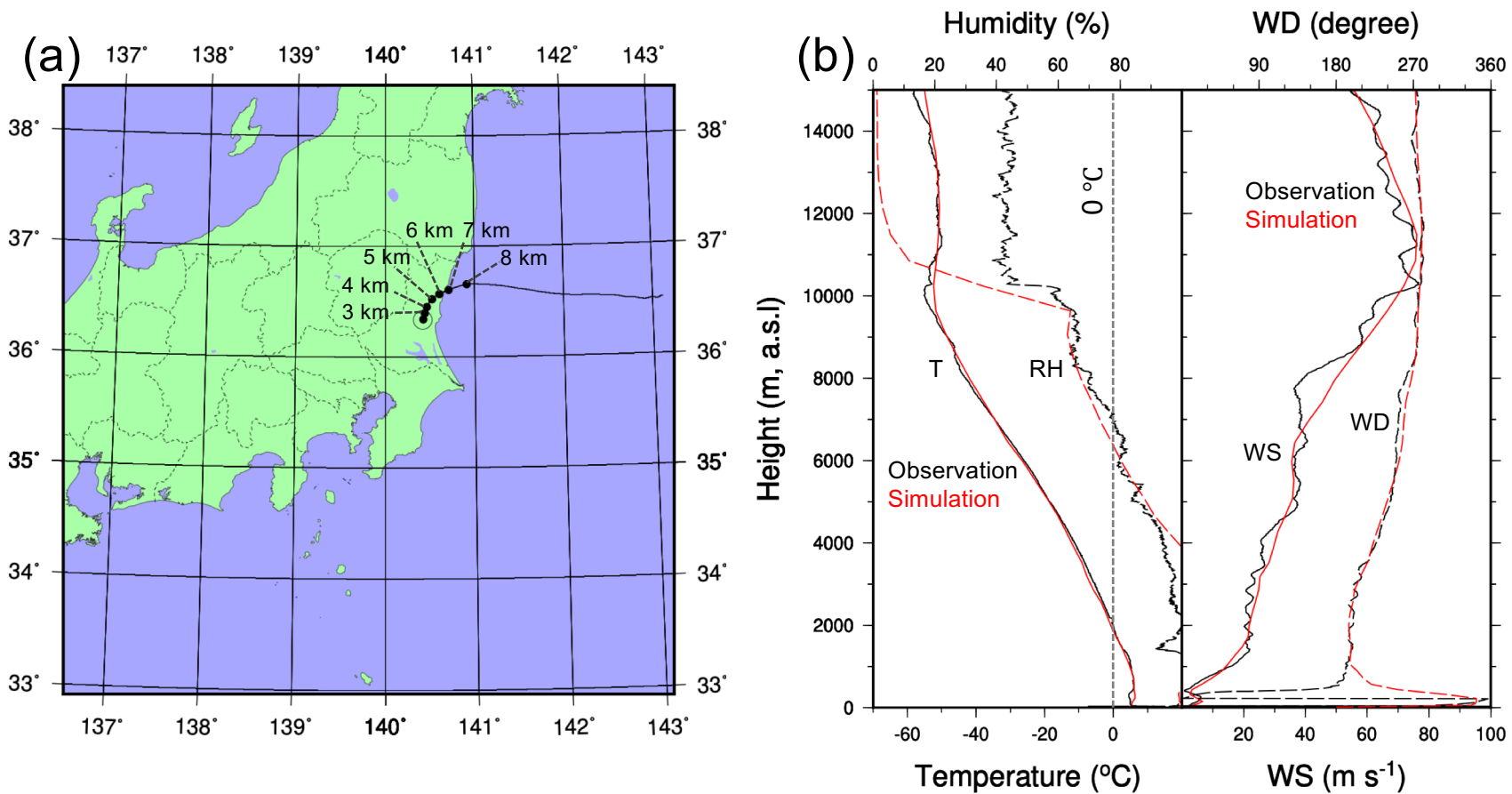
# 2022年2月20日 Rainscope 試験観測事例



放球時刻 2022年2月20日 00:18:48 JST  
放球場所 水戸市小吹町 (北緯36.33528度、東経140.4217度)

茨城県沖から房総半島・相模湾にかけて降水域

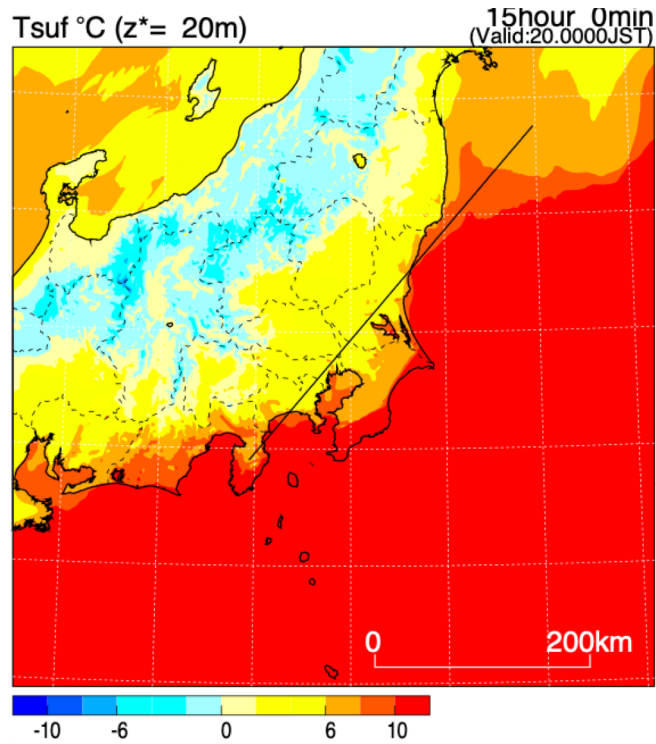
# 鉛直プロファイルと粒子画像



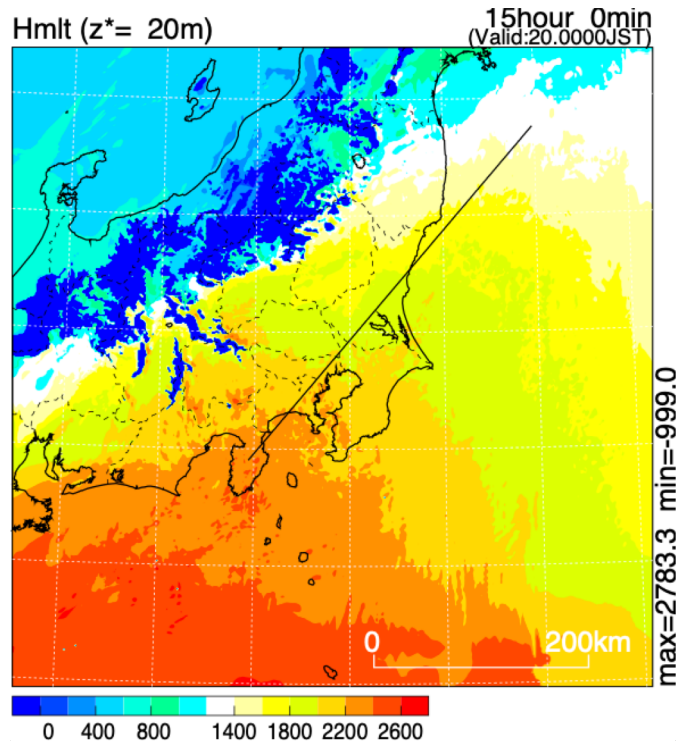
放球時刻 2022年2月20日 00:18:48 JST  
 放球場所 水戸市小吹町 (北緯36.33528度、東経140.4217度)

高度3-4 km 雲粒の寄与が小さい粒子  
 凍結高度のすぐ上 濃密雲粒付き粒子  
 凍結高度より低い高度 融解した粒子

# 地上気温・凍結高度・収束分布

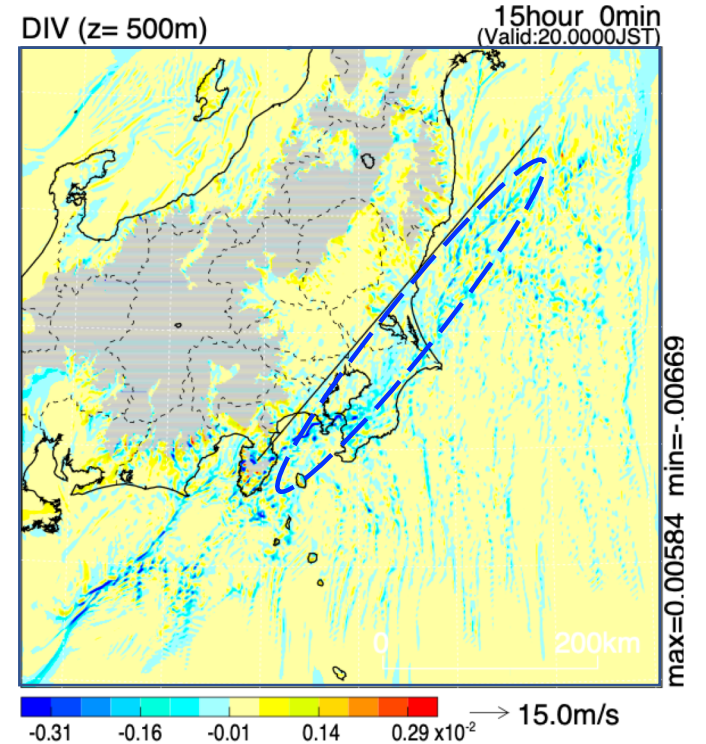


地上気温



凍結高度

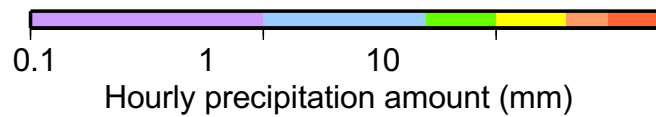
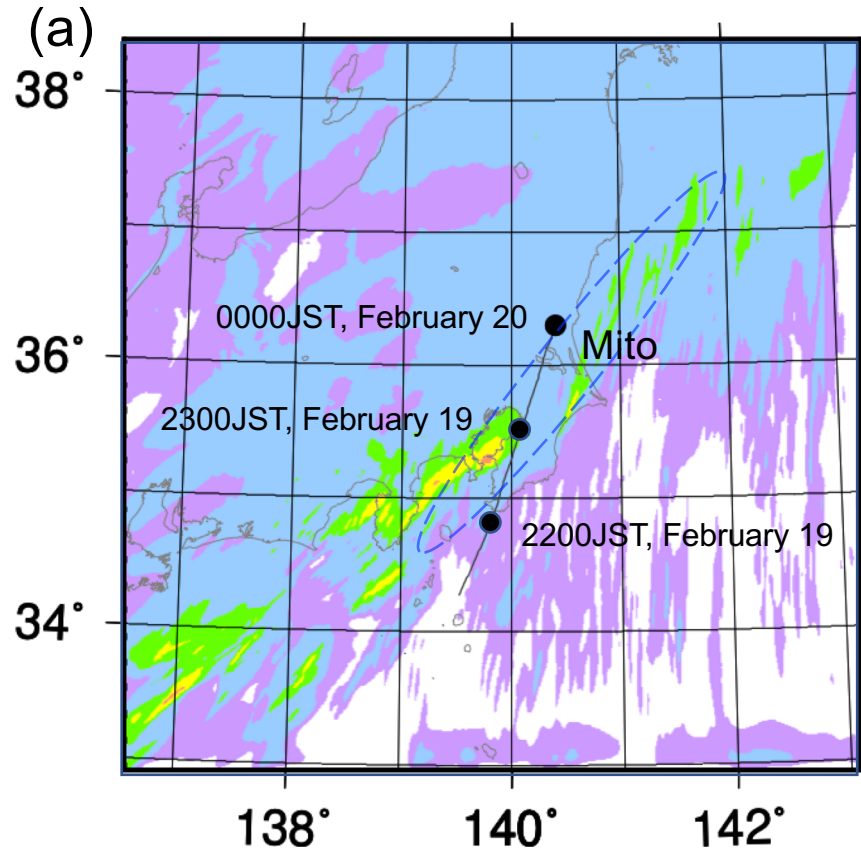
水戸周辺の凍結高度は 1800m 前後



水平発散 (高度 500 m)

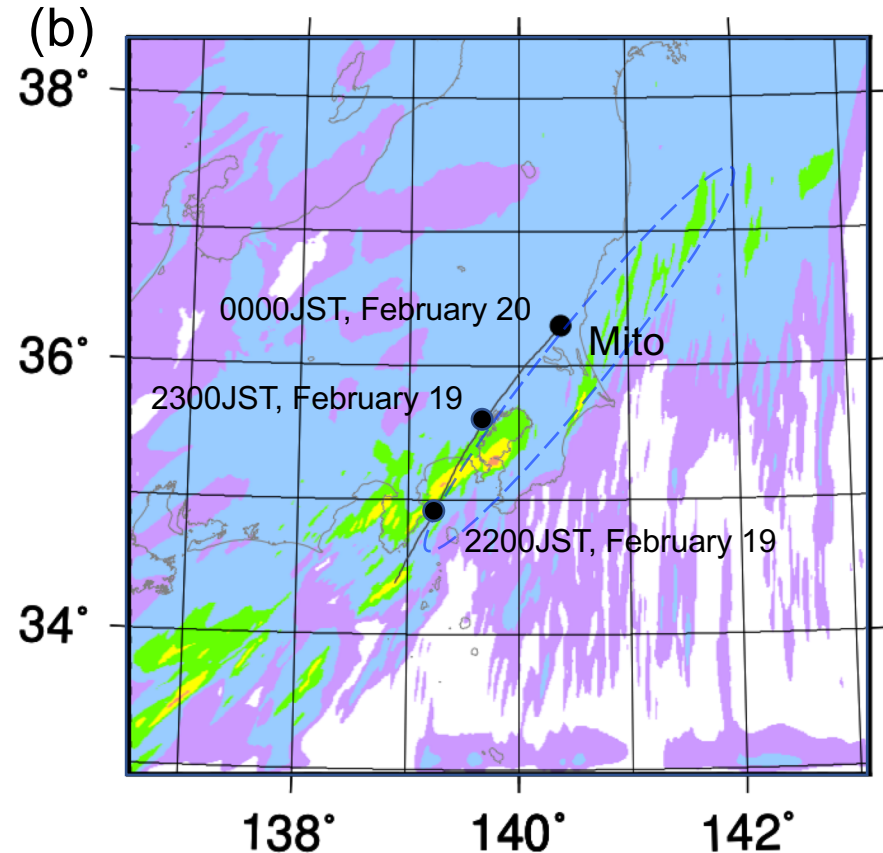
相模湾上空から房総半島・茨城県沿岸に  
下層収束

水戸上空 2500 m の空気塊



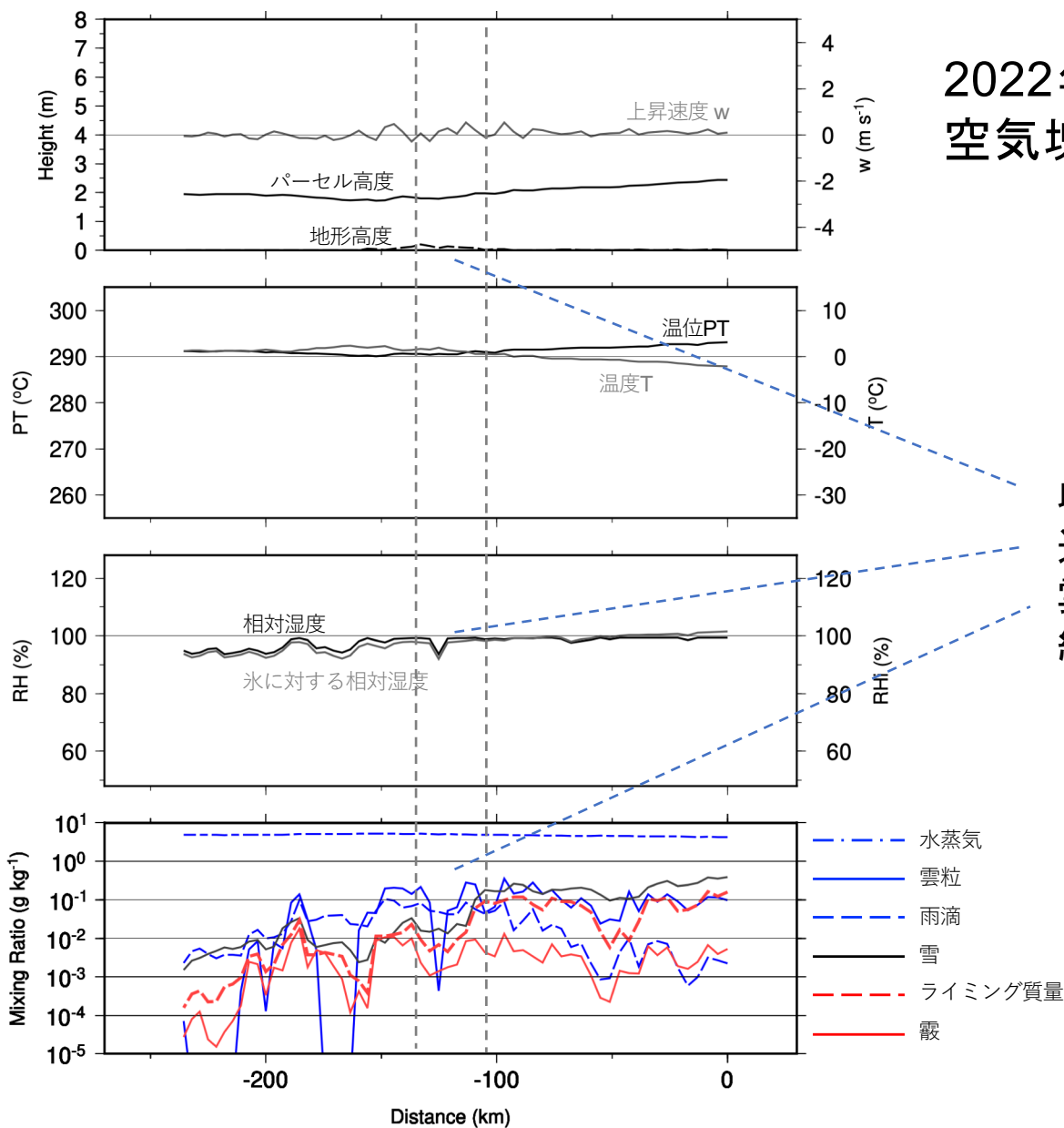
収束域を房総～茨城県南部上空で横断

水戸上空 4000 m の空気塊



収束域を相模湾上空で横断

# 2022年2月20日00JST 水戸上空 2500 m の 空気塊の後方流跡線

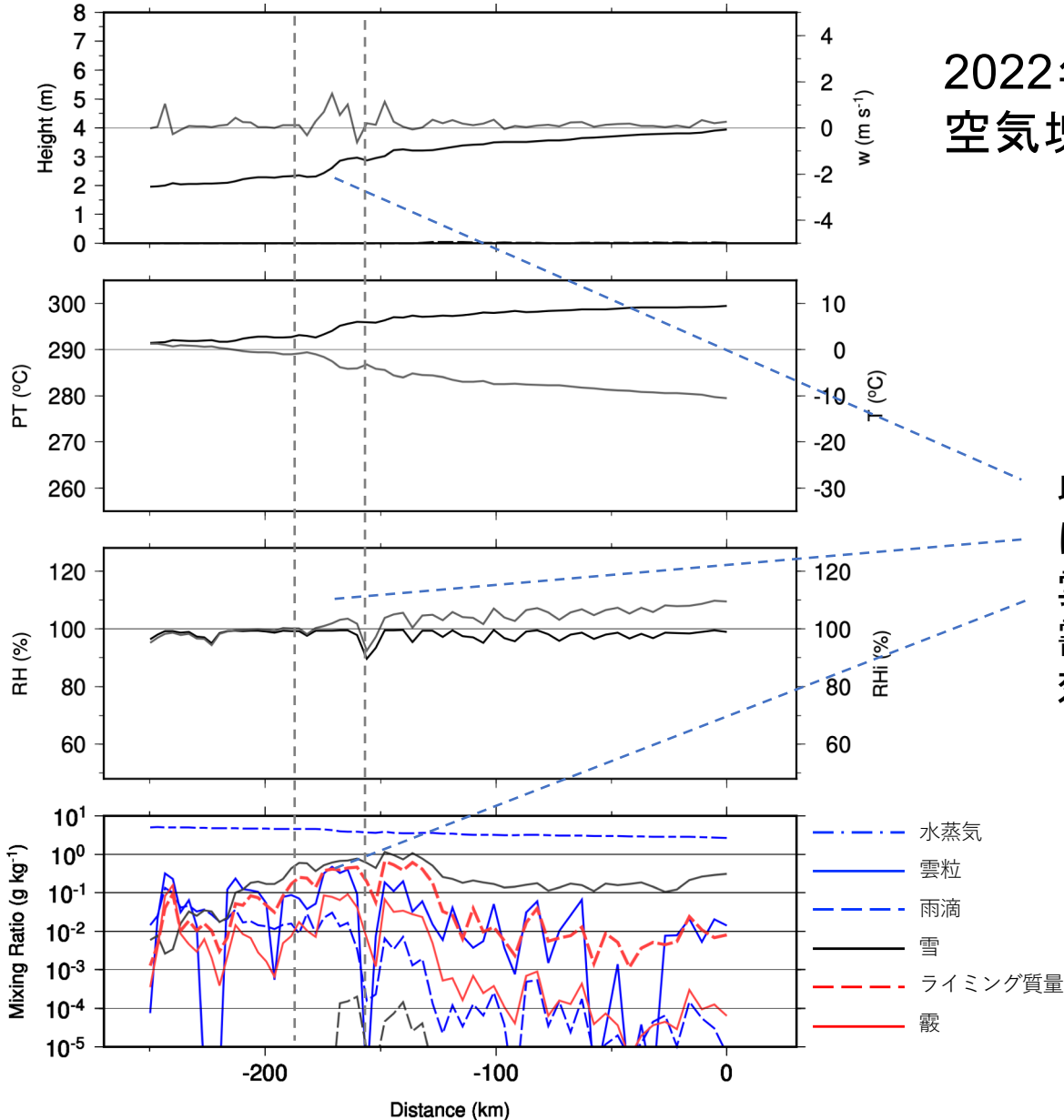


収束域（房総上空）を横切る時にほぼ水飽和に達する。  
雲粒（青実線）と雨滴（青破線）と雪（黒実線）が豊富。

水滴が豊富な状態で、0°C高度より上空に出た、雪（黒実線）と混在状態になる。  
→ライミング（赤点線）



# 2022年2月20日00JST 水戸上空 4000 m の 空気塊の後方流跡線



収束域を横切る時に高度を上げている。  
 ほぼ水飽和。  
 雲粒（青実線）が豊富。雪（黒実線）とともに  
 霰（赤実線）もそれなりにある。ライミングが  
 効いている（赤点線）。

水戸に近づくとつれ、雲粒（青実線）  
 は枯渇、霰（赤実線）は減少、雪（黒実  
 線）はやや減少。  
 水戸上空では、雪が卓越→雲粒無し結晶

## ま と め

降水粒子・微物理過程とメソ・総観スケールの降水機構との関係

2022年2月20日 Rainscope 試験観測事例の数値実験を実施

数値実験結果

- ・ 霰粒子は少ないが、質量比**50%**以上の雲粒付き粒子が0℃高度直上に分布.
- ・ より高い高度では、雲粒の寄与が小さい粒子が分布.

後方流跡線解析

- ・ 収束域を通過する際に、過冷却雲粒が供給されライミング成長が促進されていた。
- ・ 雲粒付き粒子・霰粒子は、重力落下により除去され、水戸に近づくにつれ次第に減少していた。
- ・ 高い高度に位置する空気塊は、収束域を通過してから水戸に到達するまでの時間・距離がより長く、雲粒・雲粒付き粒子の除去がより進んだ状態で水戸上空に到達していた。