

雲粒子顕微鏡ゾンデによるニーオルスンでの係留気球観測

小林 拓¹, 塩原匡貴², 佐藤和敏², 大洞行星³, 小池真⁴, 鷹野敏明⁵, 宇野賢吾⁵, 浮田甚郎⁶
¹山梨大学, ²国立極地研究所, ³東京学芸大学, ⁴東京大学, ⁵千葉大学, ⁶新潟大学

Tethered balloon-borne cloud measurements with Cloud Particle Microscope sonde in Ny-Alesund

Hiroshi Kobayashi¹, Masataka Shiobara², Kazutoshi Sato², Kosei Ohora³, Makoto Koike⁴, Toshiaki Takano⁵,
Kengo Uno⁵, and Jinro Ukita⁶

¹University of Yamanashi, ²National Institute of Polar Research, ³Tokyo Gakugei University,
⁴University of Tokyo, ⁵Chiba University, ⁶Niigata University

Tethered balloon-borne cloud measurements with Cloud Particle Microscope(CPM) sonde to measure cloud microphysics in Ny-Alesund (78.9N, 11.9E), Svalvard. The number-size distributions of clouds were measured in clouds directly. The measured mode diameter was varied with altitude or observation date.

1. はじめに

GRENE 事業の一環として北極スピッツベルゲン島ニーオルスンに雲レーダーが設置され、北極海の雲に関する観測体制が充実しつつある。雲の微物理特性は、放射影響を評価する上で、また、雲レーダーやライダー、衛星データ解析において重要である。雲の微物理特性を直接的に測定するため、雲粒子顕微鏡 (Cloud Particle Microscope, CPM) ゾンデを開発し、ニーオルスンにおいて係留気球により雲内観測を実施した。

2. 雲粒子顕微鏡ゾンデの概要

雲粒子を浮遊した状態でそのまま撮影できるように光学系を設計し、雲粒子の像は、倍率 10 倍の対物レンズを取り付けた顕微鏡 (ニコン, CM-10L) を通して CCD カメラ (Sentech STC-MC202USB) にて撮影する。光源として、キセノンフラッシュランプ (浜松フォトニクス, L12336) を用い、顕微鏡に設けられた専用の入射口に設置することで同軸落射により照射した。顕微鏡は対物レンズが下になるように設置し、ガラス窓を通して撮影した。ゾンデの下部は開放空間になっており、特にポンプなどを使用せず、空間に浮かんだ状態の雲粒子をそのまま観察した。フラッシュランプの点灯時間 (半値幅) は 0.3 μ s, 点灯周期は 64 Hz, CCD カメラの露出時間は、1/16 s とし、多重露光とすることでサンプリングボリュームを向上させた。CCD カメラの画素数は 1628 x 1236 ピクセルである。バックグラウンドノイズを低減させるため、連続した 2 枚の画像の絶対差を算出した結果をゾンデ内の小型 PC に保存し、地上で回収した後、画像処理を行った。標準粒子 ($d = 20 \mu$ m) を距離を変えながら撮影し、ピントが合う範囲を決定し、サンプリングボリュームを決定した。今回の設定では 0.588mm³/s となった。

3. 観測

観測は、平成 26 年 6~7 月にニーオルスンの AWI/PEV の施設を使用し、係留気球により高度 1000m 前後の雲内部に CPM を保持し、観測を実施した。一回の観測時間は内部バッテリーの制約から 2 時間とした。条件がよいときには、雲下層と雲上層といった複数の高度で測定を実施した。観測結果の一例を図 1 に示す。

4. 今後の予定

サンプリングボリュームが小さく、撮影できる粒子数に限りがあるため、光源の見直しなどにより改善を図る予定である。

謝辞: 本研究は「GRENE 北極気候変動研究事業」の一環として実施された。

¹Uchiyama A., A. Yamazaki, M. Shiobara, H. Kobayashi, Microphysical properties of boundary layer mixed-phase cloud observed at Ny-Alesund, Svalbard: Observed cloud microphysics and calculated optical properties, Polar Science, 8, 57-72, 2014.

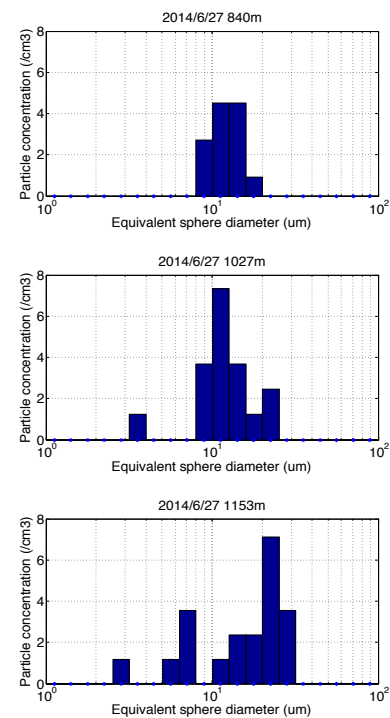


図1 雲の粒径分布測定結果の一例