

2波長レーダを用いた巻雲の雲物理量リトリバル

*桑田路子・播磨屋敏生・千葉ゆきこ(北大院理)
真木雅之・岩波 越・三隅良平・朴 相郡・須藤美穂子(防災科研)

1. はじめに

地球表面の約20%を覆う巻雲は、地球上のエネルギー収支に大きな影響を持つことが分かっている。しかし、この影響を見積もるためには、巻雲の微物理特性を正確に見積もる必要がある。

2. 散乱計算

異なる波長を持つ2つのレーダは、図1に見られるように、その散乱特性が異なるためレーダ反射強度が異なる。この性質を利用したdual-wavelength ratio (DWR) は、次式で定義される。

$$DWR = 10 \log_{10} \left(\frac{Z_{35}}{Z_{95}} \right) \quad (1)$$

ここで Z_{35} 、 Z_{95} ($\text{mm}^6 \text{m}^{-3}$) は35GHzと95GHzにおけるレーダ反射強度である。巻雲の粒径分布として指数分布

$$N(D) = N_0 \exp \left(-\frac{3.67D}{D_0} \right) \quad (2)$$

を仮定すると、(1),(2)式よりメディアン体積直径 D_0 を与えた場合のDWRが計算できる(図2)。また、 Z_{35} と氷水量(IWC)との比を R_{35} として次式のようにおく。

$$R_{35}(D_0) = \frac{Z_{35}}{IWC} \quad (3)$$

これもやはり D_0 を与えた場合に計算できるパラメータなので D_0 と R_{35} の関係性を計算できる。 D_0 とDWRの関係性が既に分かっているため、最終的には R_{35} とDWRの関係性が分かることになる(図3)。

3. 解析

観測によりDWRが得られると、図2の関係から D_0 が、図3の関係から R_{35} が求まる。今、(3)式のうち、 R_{35} が分かっており、 Z_{35} も観測から得られているので、したがってIWCが求まることになる。

以上の方法により、2波長レーダによる観測から、 D_0 とIWCの2つの雲物理量のリトリバルが可能である。

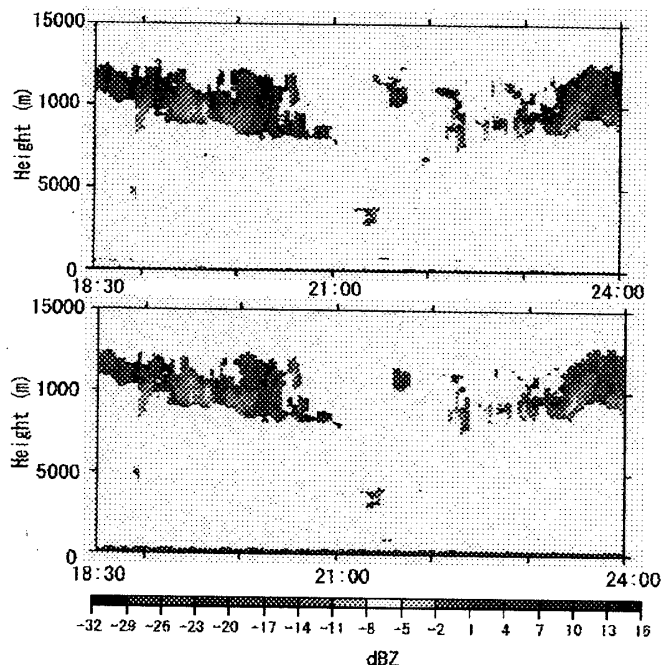


図1: 2001年6月25日18:30から24:00のレーダ反射強度の時間・高度断面図 (上:35GHz 下:95GHz)

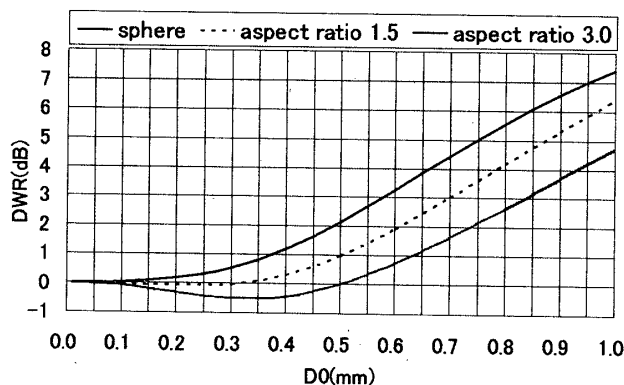


図2: メディアン体積直径とDWRの関係図

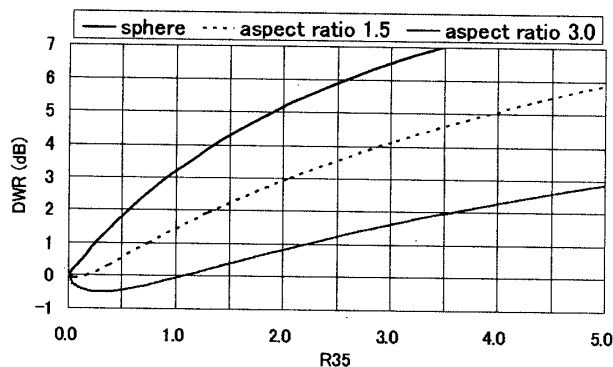


図3: R_{35} とDWRの関係図