

ミリ波雲レーダを用いた GMS split-window 雲種判別テーブルの開発 (2)

*濱田 篤・西 憲敬・木田 秀次 (京都大院・理)・塩谷 雅人 (京都大・生存圏)・
 岩崎 杉紀 (地球観測フロンティア)・亀井 秋秀 (環境研究所)・大野 裕一・黒岩 博司・
 熊谷 博 (情報通信研究機構)・岡本 創 (東北大院・理)

1. 序

熱帯域の大規模な対流活動からの吹き出しに伴って対流圏上層に形成される層状雲 (上層層状雲) は、数 100 km から 1000 km 以上にも広がり、時に 1 日以上も長く持続する。このような上層層状雲は、特に放射収支を通して気候に大きな影響を及ぼしている。そのため、上層層状雲の雲量や、その維持・消失過程は適切に評価されなければならない。

濱田ら (2004 年春季大会) は、ミリ波雲レーダデータを用いた GMS split-window 雲種判別テーブルの開発を行ってきた。本発表はその続報に当たる。このテーブルでは、静止衛星 GMS-5 によって観測された赤外 11 μ m 帯の T_{BB} を横軸に、縦軸に 11 μ m 帯 T_{BB} と 12 μ m 帯 T_{BB} との差をとり、雲種を判別する。判別される雲種は、ミリ波雲レーダによる地上観測を用いて同定される。

解析には、通信総合研究所ミリ波雲レーダの、観測船「みらい」に搭載されて鉛直上方定点観測を行った期間 (2001 年 11-12 月, 138°E, 2°N 付近) のデータ、および同期中の GMS-5 の毎時赤外 T_{BB} (高知大提供、解像度は緯度・経度とも 0.05°) を用いた。

2. 雲レーダによる雲種分類

雲種の分類には、GMS-5 が「みらい」上空を観測する時間を中央とする 5 分間で時間平均された、雲レーダ反射因子の鉛直分布を用いた。分類の流れ図を Fig. 1 に示す。分類手順の詳細は、濱田ら (2004 年春季大会) を参照されたい。非降水性上層層状雲をさらに分類するために、反射因子 Z_e を、Liu and Illingworth (2000, JAM) および Heymsfield *et al.* (2003, JAM) による経験式を用いて可視帯の光学的厚さ τ_{vis} に変換してある。

3. 分類結果

GMS-5 が「みらい」上空を観測した時間での $T_{11\mu m}$, $T_{11\mu m} - T_{12\mu m}$ を求め、分類された雲種の散布図 Fig. 2 を作成した。降水性の雲と非降水性の雲はよく分離されており、降水の有無を判定する閾値として、 $T_{11\mu m} -$

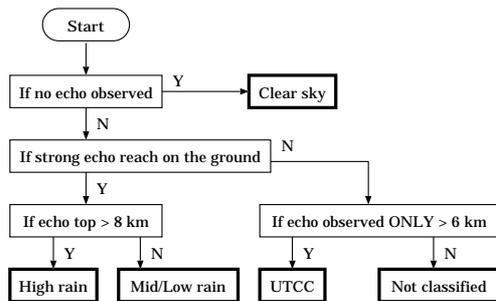


Fig. 1. 雲レーダ反射因子による雲種分類の流れ図。UTCC は上層層状雲 (Upper Tropospheric Cirriform Cloud) を表す。

$T_{12\mu m}=1.8K$ を用いることが出来る。非降水性の上層層状雲は、光学的に厚いものほど Fig. 2 の左側に位置する傾向にある。 $T_{11\mu m}$ ごとの非降水性上層層状雲の判別数ヒストグラムを作成することにより、 $T_{11\mu m} = 250K$ 付近を閾値として、上層層状雲を光学的に厚い ($\tau_{vis} > 0.5$) のものと薄い ($\tau_{vis} < 0.5$) のものに分類できることが示唆された。

降水雲と判別されたにもかかわらず、 $T_{11\mu m} - T_{12\mu m}$ が大きい例を Fig. 3 に示す。低層の降水雲と、上層の層状雲の二層構造になっているのが分かる。このように多層になっている雲域の判別には、赤外第 3 チャンネル $T_{6.7\mu m}$ が有効であることを報告予定である。

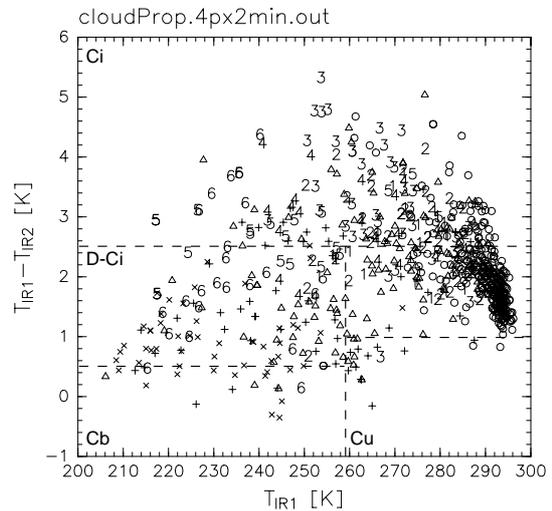


Fig. 2. 雲レーダによって分類された雲種の散布図。横軸は $T_{11\mu m}$, 縦軸は $T_{11\mu m} - T_{12\mu m}$. × は雲頂の高い降水雲, + は雲頂の低い降水雲を表す。数字は上層層状雲を表し、値が大きいほど可視帯の光学的厚さ τ_{vis} が大きい。o は晴天域で、△ は今回分類外の雲域。

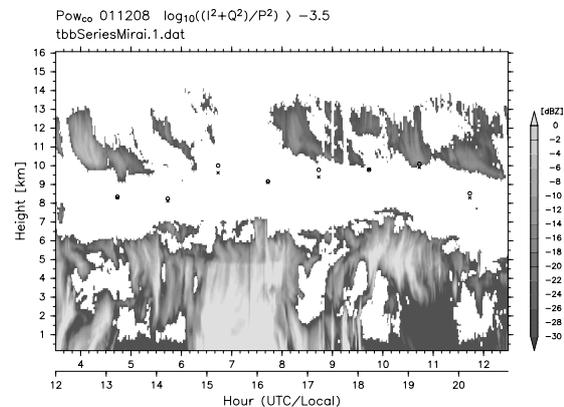


Fig. 3. 2001 年 12 月 8 日 03:30UTC から 9 時間の雲レーダ反射因子 dBZ_e . 横軸は時刻 (UTC/「みらい」地方時), 縦軸は高度. ×, o は、それぞれ「みらい」直上の $T_{11\mu m}$, $T_{12\mu m}$ を、赤道太平洋域の平均的な温度プロファイルを基に高度に変換した値。