

高感度高分解能ミリ波レーダ FALCON-I による陸域大気プランクトン観測

Observations of Air Plankton in Land with the High-Sensitivity and High-Resolution Millimeter Wave Radar

鷹野 敏明 [1]; 大野 裕一 [2]; 熊谷 博 [3]

Toshiaki Takano[1]; Yuichi Ohno[2]; Hiroshi Kumagai[3]

[1] 千葉大・自然科学; [2] 情報通信研究機構; [3] NICT

[1] Graduate School of Sci. and Tech., Chiba Univ.; [2] NICT; [3] NICT

1. ミリ波レーダ FALCON-I の開発

地球に降り注ぐ太陽のエネルギー収支と、地球上の水の振る舞いを知ることは、グローバルな気候変動や温暖化などのメカニズムを解明する上で、不可欠な要件である。この問題に最も影響を与えている物の一つは、雲の特性である。しかし、雲の詳細は未知な部分が多いため、その3次元構造を知るためには、レーダによる観測が不可欠である。特にミリ波レーダは、サイズの小さい雲粒子に対して優れた感度を持ち、上の目的に適している。そこで我々は雲中の粒子を観測するため 95GHz (波長 3.2mm) ミリ波 FM-CW レーダの開発を行った。開発したレーダは、直径 1m のパラボラアンテナ 2 基を送受信にそれぞれ使い、アンテナ間隔は 1.4m である。アンテナは天頂方向に固定され、高度 300m から 20km までの雲を観測できるように設計されており、その距離分解能は 15m である。FALCON-I の感度は、距離 (あるいは高さ) 1km の場所で約 -45 dBZ である (ここで Z はレーダ反射因子で、その単位は mm^6/m^3 である)。

2. FALCON-I を用いた大気中浮遊プランクトンの観測

開発したミリ波 FM-CW レーダ FALCON-I を用いて、さまざまな陸域および海洋の雲と大気中の観測を行った。陸域での観測では、晴れている大気中に多数の点状反射物を検出した。晴れの大気中に、淡く広がった反射がしばしば観測されることは、これまでの気象レーダでも捕らえられており、それは大気中浮遊する昆虫などのいわゆる大気プランクトンによると考えられている。FALCON-I は高感度かつ高分解能であるので、これら反射物を一匹一匹分離して検出することができたわけである。

3. 大気プランクトンの性質と分布

東京小金井の情報通信研究機構 (NICT) での数週間の FALCON-I を用いた観測で、多数の大気プランクトンが観測された。一方、(独) 海洋研究開発機構の海洋地球研究船「みらい」に搭載した海洋上での雲観測では、大気プランクトンはほとんど検出されなかった。大気プランクトンは、地上から上空 2km 程度の高度に分布していた。また、その水平方向の速度は、電波を用いたウインドプロファイラによる風の観測データとほぼ一致していた。このような結果から、FALCON-I は、陸域での大気プランクトン、大気浮遊昆虫を調査する装置として大変有用であることがわかる。