

雲レーダー FALCON-A による北極ニーオルスンでの雲観測

鷹野敏明¹、矢永賢洋¹、永瀬雄斗¹、渡辺哲郎¹、井浦太一¹、
森大知¹、河村洋平¹、中田裕之¹、塩原匡貴^{2,3}、山内恭^{2,3}

¹ 千葉大学、² 国立極地研究所、³ 総合研究大学院大学

GRENE 事業の基盤整備『雲レーダー』の開発・運用は、千葉大学と国立極地研究所との協力で実施され、北極ニーオルスン基地に W バンド 95GHz の雲レーダー (通称: FALCON-A) を設置し、定常観測を行っており、本事業大気課題など関連の研究者が利用できるようにデータの整備なども行われている。FALCON-A は、千葉大学で設計開発され運用されている雲レーダー FALCON-I を改良発展させた装置で、高い感度と空間分解能を備えたドプラーレーダーで、図 1 にその外観を、表 1. に性能等諸元を示す。FALCON-A での雲観測は、2013 年の設置以来、冬期もふくめ常時行っている。図 2. に 2013 年 9 月 16 日に観測されたうろこ雲の様子を示す。FALCON-A のデータを見ると、高度 4~6 km にある雲は、4~5 km の下層と 5~6 km の上層の雲が異なった構造を示していることがわかる。図 3. は 2014 年 12 月 11 日の ドプラープロファイルマップであるが、雲内部の高度約 5km で、厚さ 100m 程度の薄い層で上昇および下降運動が存在することがわかる。これらの結果は、FALCON-A の高い感度と空間分解能によってもたらされたといえる。



図 1. ノルウェー スパールバル諸島ニーオルスンの国立極地研究所北極観測基地 (78.9° N, 11.9° E) に設置された FALCON-A (右写真) とコンテナ (左写真、緑のコンテナ)。コンテナ天井のテフロン窓を通して、冬期もふくめ常時連続観測を行っている。

中心周波数	94.84GHz
送信出力	約1W
観測高度	15km (通常時)
高度分解能	48m (最小 9m)
ビーム幅	0.2度 (15m at 5km)
ドプラー速度幅	±3.16m/s(通常時)
時間間隔	10秒毎に1データ (最小1秒)

表 1. FALCON-A の装置諸元。FM-CW 型のレーダーであるため、通常のパルス型レーダーに較べて高度分解能など空間分解能が高いことなどが特長である。

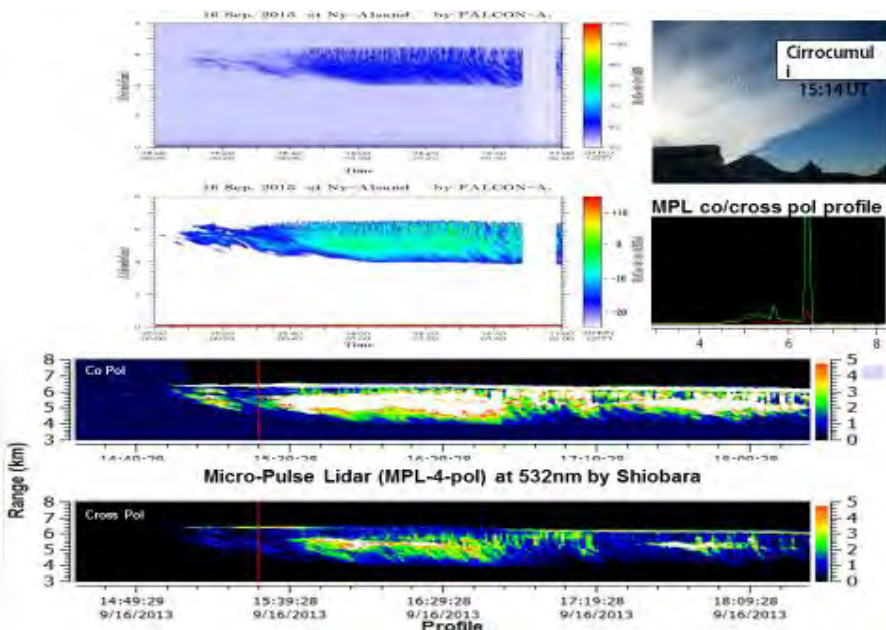


図 2. 2013 年 9 月 16 日に ニーオルスンで観測されたうろこ雲の FALCON-A による強度の高度-時間図 (左最上。その下は dBZ スケールの強度図)。下の 2 段は、Micro-Pulse Lidar (塩原ら) の観測結果。濃い雲の詳細が一致しているが、両者の見え方が異なる部分もある。

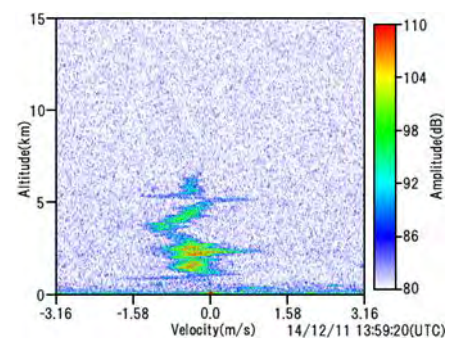


図 3. 2014 年 12 月 11 日の FALCON-A でのドプラー観測データ。縦軸は高度で 0~15 km、横軸はドプラー速度で -3.16 (下降) ~ +3.16 m/s (上昇) を示している。この図を見ると、高度約 5km の雲内部の、厚さ 100m 程度の薄い層で、上昇および下降の運動を示す場所が存在することがよくわかる。