

R005-48

Zoom meeting C : 11/2 PM2 (15:45-17:30)
17:00-17:15

トロムソナトリウムライダーデータを用いた極域 MLT 領域の大気安定度の研究

#前田 咲穂¹⁾,野澤 悟徳¹⁾,川原 琢也²⁾,斎藤 徳人³⁾,津田 卓雄⁴⁾,和田 智之³⁾,高橋 透⁵⁾⁷⁾,川端 哲也¹⁾,Hall Chris⁶⁾

¹⁾名大・宇地研,²⁾信州大・工,³⁾理化学研究所・光量子工学研究センター,⁴⁾電通大,⁵⁾オスロ大学物理学科,⁶⁾トロムソ大・TGO,⁷⁾電子航法研究所

Study of atmospheric stability in the polar MLT region by using Tromsø sodium LIDAR data

#Sakiho Maeda¹⁾, Satonori Nozawa¹⁾, Takuya Kawahara²⁾, Norihito Saito³⁾, Takuo Tsuda⁴⁾, Satoshi Wada³⁾, Toru Takahashi⁵⁾⁷⁾, Tetsuya Kawabata¹⁾, Chris Hall⁶⁾

¹⁾ISEE, Nagoya Univ.,²⁾Faculty of Engineering, Shinshu University,³⁾RIKEN Center for Advanced Photonics, RIKEN,⁴⁾UEC,⁵⁾Department of physics, UiO,⁶⁾TGO, UiT,⁷⁾ENRI

We have studied the atmospheric stability in the polar upper Mesosphere and Lower Thermosphere (MLT) region (80-105 km) above Tromsø, Norway (69.6 degrees north, 19.2 degrees east) based on 2500 hours of sodium LIDAR data. To investigate the atmospheric stability, we have evaluated the convective instability and shear instability using temperature and velocity data (3 min and 0.5 km resolutions) obtained over 8 seasons from October 2012 to March 2019. For the quantitative evaluation, we have introduced the probability of instability [Zhao et al., JASTP, 65, 219-232, 2003]. By using this probability, we have investigated these instabilities and discussed the characteristics and factors of the instability region.

ノルウェー・トロムソ上空の冬季上部中間圏・下部熱圏(MLT)領域の大気安定度についてナトリウム(Na)ライダーデータを用いて調べた結果を報告する。高度 85 ? 95 km では平均的に対流不安定は 9.7 %、シアア不安定は 11.3 % の確率で起きており、合わせると、20 %以上の確率でこの領域の大気は不安定であること、またこの不安定は日々大きく変動することが分かった。

中間圏界面領域は下層大気からの大気波動伝搬により、大気温度および風速が大きく変動する領域である。例えば、大気重力波はその振幅を増しながら上方へ伝搬し、MLT 領域で碎波する。この過程によって大気へ運動量とエネルギーを供給し、ときおり大気は不安定となる。中間圏界面付近の大気安定度について、これまでアメリカ・ニューメキシコ州(35° N, 106.5° W)やコロラド州(41.1° N, 105.1° W)、ブラジル・サン・ジョゼ・ドス・カンポス(23.1° N, 25.9° W)において観測研究が行われており [Zhao et al., JASTP, 65, 219-232, 2003; Sherman et al., JASTP, 68, 1061-1074, 2006; Andrioli et al., JGR, 122, 4500-4511, 2017]、それぞれの地域での大気安定度の変化とその要因についての報告がされてきた。しかし、極域ではこのような研究は行われておらず、太陽風エネルギー流入がある北極域 MLT 領域でのこの種の研究は、非常に興味深いものである。

本研究では、トロムソに設置されたナトリウムライダーにより得られた 2012 年から 2019 年までの 8 年分の冬季の温度・風速データを使用し(高度分解能、時間分解能はそれぞれ 3 分および 500 m)、この期間中の MLT 領域における静的安定度および動的安定度について調べた。静的安定度(対流不安定度)を評価するためにブランドバイサラ周波数、動的安定度(シアア不安定度)を評価するためにリチャードソン数を計算し、不安定確率 [Zhao et al., JASTP, 65, 219-232, 2003] を導入し、大気安定度を定量的に評価した。その結果、大気安定度の日々変動は大きく、高度 85 km から 95 km の間では対流不安定確率は最大 20.6 % から最小 0.5 %、シアア不安定確率は最大 14.0 % から最小 1.4 % まで変化することが分かった。また、全期間において対流不安定確率は観測高度のうち 95 km より上、および 85 km より下の高度で高く、シアア不安定確率は 95 km より上の高度で高いという結果が得られた。この要因として、半日大気潮汐波、太陽活動およびオーロラ活動による大気加熱への影響が考えられる。太陽活動およびオーロラ活動による影響を、F10.7 指数および Kp 指数との相関により調べた結果、両者の相関は低く、これらの大気不安定度への影響は、支配的でないことが分かった。半日潮汐波の振幅と不安定確率の相関を調べたところ、シアア不安定確率との相関では相関係数 0.6 以上の相関が得られたことから、半日潮汐波は比較的大きな影響を与えているが、支配的要因ではないと推測される。これらを踏まえてさらに安定度を変化させる要因を明らかにし、また先行研究との比較の結果を報告する。