

## 共鳴散乱ライダーによる中間圏・熱圏観測の新展開

# 阿保 真 [1]; 長澤 親生 [1]; 柴田 泰邦 [1]  
[1] 首都大・システムデザイン

### Innovation of mesospheric and thermospheric resonance scattering lidars

# Makoto Abo[1]; Chikao Nagasawa[1]; Yasukuni Shibata[1]  
[1] System Design, Tokyo Metropolitan Univ.

Many observations of metal atomic layers such as Na, Fe, K, Li and Ca in the mesopause region (75-115km) have been conducted in many parts of the world. We have observed several mesospheric metallic layers at Tokyo and Indonesia using resonance scattering lidars.

Recently Pfrommer et al. reported high-resolution (60ms/15m) observations including K-H billows of the density structure of atomic sodium using a large-aperture (6m) mercury telescope. Chu et al. reported the lidar observations of neutral Fe layers with gravity wave signatures in the thermosphere (110-155km) at Antarctica (78S). The thermospheric Fe layers are likely formed through the neutralization of vertically converged Fe ion layers that descend in height following the gravity wave downward phase progression.

We present new techniques of the wide height-range resonance scattering lidar such as the high-power laser and the alkali vapor laser, and future plan of the innovative resonance scattering lidar.

#### References

- T. Pfrommer et al., *Geophys. Res. Lett.*, 36, L15831, doi:10.1029/2009GL038802, 2009  
X.Chu et al., *Geophys. Res. Lett.*, 38, L23807, doi:10.1029/2011GL050016, 2011

高度 90km 付近の中間圏界面領域に成層する金属原子・イオンの観測が共鳴散乱ライダーにより世界各地で行われ、この領域の気体・イオン化学反応過程や力学的構造に関する貴重な情報が得られている。我々は、各種波長可変レーザーを光源とした共鳴散乱ライダーを用いて、Na(589nm)、K(770nm)、Fe(372nm)、Ca イオン(393nm)の観測を、東京とインドネシアで行ってきた。金属原子層は中間圏界面近傍の温度構造、風速場、大気波動、イオン・電子密度分布などに密接に関係するため、まだ未解明な部分が多い。

近年の共鳴散乱ライダーによる観測のトピックとして、Pfrommer et al.(2009) が直径 6 m の水銀を用いた大型望遠鏡により Na の時間・距離分解能の大幅な向上 (60ms / 15 m) に成功し、中間圏界面領域での K-H 渦の詳細な観測結果を得ている。また金属原子層の上端は熱圏(電離圏)に入るため、電離により中性原子の観測可能な存在上限高度は原子の種類によらず概ね 110km 程度であった。しかし Chu et al.(2011) は南極域(78S)で高度 155km までの Fe 原子密度の重力波構造と温度の観測に成功している。Fe 中性原子がこのような高高度で存在するメカニズムは完全には明らかにされていないが、極夜における Fe イオンと電子の再結合の可能性が示唆されている。さらに共鳴散乱ライダーによる観測例は未だ無いが、可能性があるターゲットとしては熱圏の metastable He や極域の N<sub>2</sub> イオンの観測が提案されている。

我々は、従来の共鳴散乱ライダーで観測してきた金属中性原子密度や気温分布の観測だけにとどまらず、成層圏から下部熱圏を含む広い高度領域を含む観測対象に対して、新技術を駆使した金属蒸気レーザーや高出力レーザーの開発を進めている。講演ではこれらの紹介と将来展望について報告する。

#### 参考文献

- T. Pfrommer et al., *Geophys. Res. Lett.*, 36, L15831, doi:10.1029/2009GL038802, 2009  
X.Chu et al., *Geophys. Res. Lett.*, 38, L23807, doi:10.1029/2011GL050016, 2011