

## 中間圏金属原子層観測のための金属蒸気レーザー

# 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

## Alkali metal vapor laser for mesospheric resonance scattering lidar

# 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 have been conducted in many parts of the world. We have also observed several mesospheric metallic layers at Tokyo and Indonesia using resonance scattering lidars. In stead of resonance scattering lidars consisting of a dye laser and a Ti:Sapphire laser for observations of metal atomic layers such as Na and K in the mesopause region, we propose the resonance scattering lidar system consisting of the alkali vapor laser. Optically pumped alkali vapor lasers[1] have attracted increasing attention because of their potential of achieve high power in a high quality beam. The alkali vapor laser can easily realize narrow-linewidth and precise tuning. We present results of feasibility study of the alkali vapor laser used for resonance scattering lidar.

[1] B.Zhdanov et al., Opt. Commun, 270, 353-355, 2007.

高度 90km 付近の中間圏界面付近に成層する Na、K、Fe、Ca 等の中性金属原子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、色素レーザーを光源とする Na 共鳴散乱ライダー (589nm)、可変波長の Ti:Sapphire レーザを光源とする 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、特にスプラディック金属原子層の発生機構は、まだ未解明な部分が多い。共鳴散乱ライダーでは金属原子の共鳴波長に正確に同調する必要があるため、波長同調技術が重要である。レーザーの波長同調には、色素レーザーでは回折格子の精密制御、Ti:Sapphire や Alexandrite レーザではインジェクションシーディング技術が用いられているが、絶対波長制御のために金属蒸気セルや高精度波長計を使う必要があるため、調整技術とコストがかかるのがリモート観測や観測拠点を増やす際のネックとなっていた

最近、軍用に開発されていた金属蒸気レーザーの技術が民生用にも利用されるようになってきた。金属蒸気レーザーは、高出力が得られる銅蒸気レーザーが有名だが、最近はアルカリ金属である Cs、Rb でも高出力のレーザーが実現されている。金属蒸気レーザーは高効率であるとともに、金属原子の共鳴線をレーザー発振に用いるため、自動的に発振波長が金属原子の共鳴波長となり、波長同調が不要であるという特徴がある。これを共鳴散乱ライダーの光源として利用することが出来れば、高効率で波長同調制御の不要なシンプルな共鳴散乱ライダーが実現できることになる。アルカリ金属の中で金属蒸気レーザーとして発振可能と考えられている原子には、Li、Na、K があり、すでに K については初期実験が行われている [1]。そこで、われわれは金属原子観測の光源としての金属蒸気レーザーの活用可能性について検討した。詳細は講演にて発表する。

参考文献

[1] B.Zhdanov et al., Opt. Commun, 270, 353-355, 2007.