

共鳴散乱ライダー用カリウム蒸気レーザの開発

阿保 真 [1]; 三浦 夏美 [1]; 長澤 親生 [1]; 柴田 泰邦 [1]
[1] 首都大・システムデザイン

Potassium vapor laser for resonance scattering lidar

Makoto Abo[1]; Natsumi Miura[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 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 initial results of the CW operation and ongoing process of the pulsed operation of the potassium vapor laser used for resonance scattering lidar.

中間圏界面領域に成層する Na、K、Fe、Ca 等の金属原子・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、色素レーザと Ti:Sapphire レーザを用いて 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し、スプラディック金属原子層の発生機構の解明、各原子の季節変化の違いなどまだ未解明な課題も多く、また地球環境変動モニターの観点からも、異なる緯度経度での長期間の観測が求められている。共鳴散乱ライダーではレーザ波長を金属原子の共鳴波長に正確に同調する必要があるが、この波長同調技術が必ずしも安定ではなく、コストも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る。金属蒸気レーザは高効率であるとともに、金属原子の共鳴線をレーザ発振に用いるため、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。これを光源とすれば、高効率で波長同調制御が不要なシンプルでコンパクトな共鳴散乱ライダーが実現でき、観測データの少ない緯度・経度での観測、飛翔体や船舶への搭載が可能となる。

アルカリ蒸気レーザは D2 線で励起を用い、発振は D1 線で起こる。中間圏金属原子の中では Li、Na、K 蒸気レーザの実現が可能であり、Zhdanov ら [1] は CW レーザ励起、Zweiback ら [2] はパルスレーザ励起の K 蒸気レーザについて報告している。我々は外部共振器型半導体レーザを励起光源としたエンドポンプ型 K 蒸気レーザの初期実験に成功しており、現在共鳴散乱ライダーへの実用化を目指してパルスレーザ励起の K 蒸気レーザの検討を行っている。詳細は講演にて報告する。

参考文献

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

[2] J.Zweiback et al., Opt. Commun, 282, 1871-1873, 2009.