

Ca⁺とCaのLiDAR計測が可能な二波長注入同期ナノ秒パルスレーザーの開発

Injection-locked nanosecond pulsed laser for the Ca⁺ and Ca LiDAR

電通大基盤理工¹, 電通大量子科学研究センター², [○]音瀬 めぐみ¹, 渡邊 哲人¹, 林 湧斗¹, 大

饗 千彰², 桂川 眞幸^{1,2},

極地研³, 江尻 省³, 中村 卓司³

U. of Electro-Comms. Dep. of Eng. Sci.¹, U. of Electro-Comms. IAS², National Institute of Polar

Research³, [○]Megumi Ootose¹, Yuto Hayashi¹, Tetsuhito Watanabe¹, Chiaki Ohae², Masayuki

Katsuragawa^{1,2}, Mitsumu K. Ejiri³, Takuji Nakamura³ E-mail: ootose@mklab.es.uec.ac.jp

1. はじめに

LiDARは対象にレーザー光を照射し、その散乱光を観測することで対象までの距離や分布を測定する方法で、大気中の物質の成分や分布を測定するリモートセンシングにも活用されている。シード光で波長選択ができ、高強度かつ高い周波数純度が得られる注入同期法は、LiDAR観測の光源に適している。また、Ti:sapphireレーザーは第二高調波がCa⁺とCaの共鳴線となる、波長787nmと846nmを含む800nmをピークとした広い利得帯域を持ち、Ca⁺とCaのLiDAR観測に用いることができる。Ca⁺とCaのLiDAR観測の光源として、Ca⁺とCaの共鳴線と一致する二波長を得られる注入同期Ti:sapphireレーザーを作成した。作成したレーザーおよびLiDAR観測を行った結果について報告する。

2. レーザーシステム

注入同期法では波長選択素子を用いずにシード光の波長に引き込むため、一つの注入同期Ti:sapphireレーザーシステムで波長の異なるレーザー光を得ることが可能である。しかしTi:sapphireレーザーの利得帯域の中心付近である787nmでは発振は容易であるが、ピークから外れた846nmでは発振は難しい。この発振の容易さが異なる二波長を同一のレーザーシステムで発振させるため、出力ミラーを利得ピーク付近で反射率を下げ、利得の低い波長で反射率が上がるように設計し、利得帯域の拡大を図った。作成したレーザーの構成は

Fig. 1の通りである。外部共振器型半導体レーザーで787nmと845nmのシード光を発生させ注入同期Ti:sapphireレーザーで高出力かつ高い周波数純度のレーザー光を得た。その後非線形結晶を用いて786.954nmと845.584nmの第二高調波を生成し、Ca⁺とCaの共鳴線に一致するレーザー光を得た。得られたレーザー光を光源としてライダー観測を行った結果、Fig. 2に示すように上空100km付近に発生したCa⁺の薄層を捉えることができた。

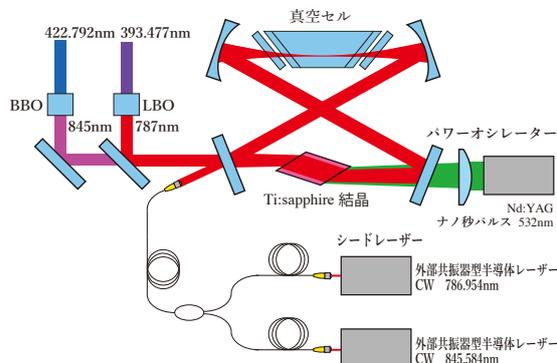


Fig. 1. Schematic diagram of dual-wavelength injection-locked pulsed Ti:sapphire Laser.

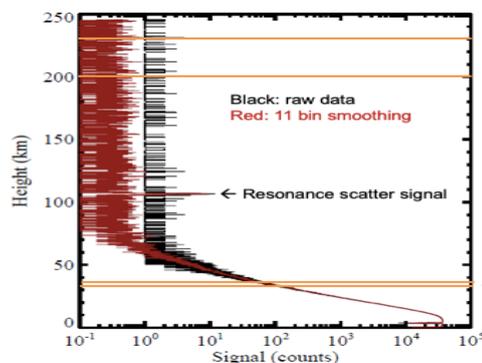


Fig. 2. Observed Ca⁺ Lidar signal.