Tm:YAG パルスレーザー励起 Cr:CdSe レーザー

Tm:YAG pulsed laser pumped Cr:CdSe laser

理研　光量子制御技術開発チーム，○湯本 正樹，斎藤　徳人，和田　智之
Photonics Control Technology Team, RIKEN, ○Masaki Yumoto, Norihito Saito, Satoshi Wada
E-mail: myumoto@riken.jp

Cr:ZnSe、Cr:CdSe、Fe:ZnSe 等の Cr^{2+}や Fe^{2+}が添加されたカルコゲン化合物は、広い中赤外線領域で波長選択が可能なレーザー材料として利用できる。Cr:CdSe は 2.2～3.6μm にわたる広い蛍光スペクトルと 120×10^{-20} cm^2 を超える大きな誘導放出断面積を併せ持つ。この波長領域には OH 基や CH 基に起因する吸収スペクトルが存在する。そのため、Cr:CdSe レーザーは環境負荷ガス（CH_4、C_2H_4 等）や水の赤外吸収スペクトルをターゲットにしたリモートセンシングや医療応用、さらにはレーザー加工への応用が期待される。現在、われわれはナノ秒パルス動作 Tm:YAG レーザーを励起光源に用いた Cr:CdSe レーザーの開発を進めている。本研究では、Cr:CdSe レーザーの入出力特性や励起光に対する飽和吸収特性、波長可変特性について報告する。

Cr:CdSe の励起光源には、パルス動作(10 Hz)の Tm:YAG レーザーを用いた。発振波長は 2.01 μm、出力エネルギーは 24 mJ、パルス幅は 420 ns であった。Cr:CdSe レーザー共振器は、出力ミラー、全反射ミラー、2 枚のホールディングミラー、波長選択用の回折格子を用いて Z 字型に構成した。共振器の中心には、Cr^{2+}添加濃度が約 40 ppm、結晶長が 10 mm の Cr:CdSe をブリュースター角で設置した。図 1 に Cr:CdSe レーザーの入出力特性と Cr:CdSe の励起光に対する透過率を示す。発振波長は回折格子を用いて利得中心近傍の 2.64 μm を選択した。励起エネルギーが 24 mJ の時に 4.1 mJ の出力エネルギーを確認した。励起光に対する Cr:CdSe の透過率は、飽和吸収特性を示し励起強度の増加に伴い上昇する。レーザー発振しない条件下では、透過率は 70%以上まで上昇するが、レーザー発振を伴う場合、約 50%程度に留まり励起光の吸収率が高くなっていることが確認された。Cr:CdSe に吸収された励起エネルギーに対する変換効率は 35.6%に達した。次に Cr:CdSe レーザーの波長可変域を図 2 に示す。回折格子を回転させることで波長掃引を行い 2.55～3.06 μm の可変波長領域を達成した。

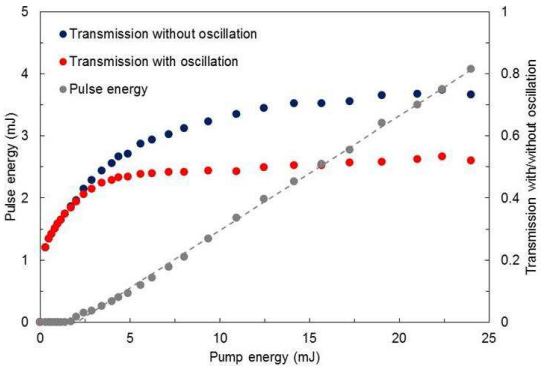

図 1　入出力特性と飽和吸収特性

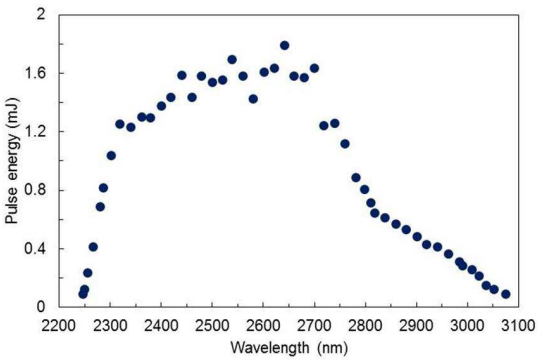

図 2　波長可変領域

© 2016年 応用物理学会