

Cr:ZnSe レーザーの単一ピークパルス動作化

Single peak pulse operation of Cr:ZnSe pulsed 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

2~3 μm の中赤外領域でレーザー発振する Cr:ZnSe レーザーは、中赤外レーザー分光技術を基礎とした様々な応用分野への展開が期待されている。現在、Er 系や Tm 系固体レーザー等のコヒーレント光源が、Cr:ZnSe レーザーの励起光源として利用されている[1]。我々は、パルス幅が約 300 ns の Tm:YAG レーザーを用いてレーザー発振実験を行った。その結果、励起光の長いパルス幅と Cr:ZnSe の大きな誘導放出断面積 ($>120 \times 10^{-20} \text{ cm}^2$) により緩和発振が生じ、複数のピークを有し時間的にエネルギーが分散したパルス光が観測された[2]。このようなパルス光を、非線形周波数変換の励起光や Time of Flight 方式のライダー計測に用いた場合には、エネルギー変換効率や距離分解能が著しく低下するといった問題が生じる。そこで本研究では、Cr:ZnSe レーザーの共振器条件の制御により、出力ビームの単一ピークパルス化を行ったので報告する。

Cr:ZnSe 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、Cr:ZnSe (Cr^{2+} 添加濃度: $9.0 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ 、結晶長: 5 mm) を用いて Z 字型に構成した (Fig.1)。励起光源にはパルス動作 Tm:YAG レーザー (発振波長: 2.01 μm 、パルス幅: 340 ns) を用いた。Cr:ZnSe レーザー共振器の出力ミラーと全反射ミラー間の距離が 46 cm と 116 cm の場合において、出力パルスの時間波形を観測した。Fig.2 に励起エネルギーを変化させた際のパルスの時間波形を示す。共振器長が 46 cm の場合、励起エネルギーに依らず複数ピークを有するパルス光が確認された。一方、共振器長を 116 cm としレーザー発振のタイミングを制御した場合、励起エネルギーが 5.3 mJ 以下の条件では単一ピークのパルス光が得られた。なお励起エネルギーが 5.3 mJ のとき、0.8 mJ の出力エネルギーが得られ、パルス幅 (FWHM) は 56 ns、エネルギー変換効率は 15%であった。

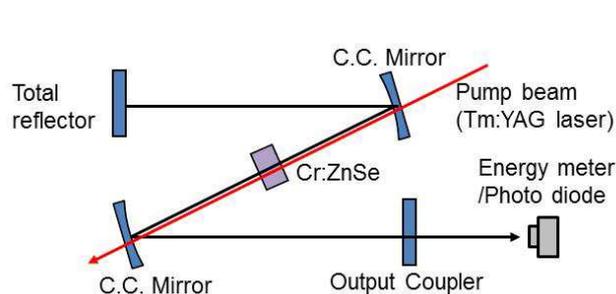


Fig. 1 Experimental set up

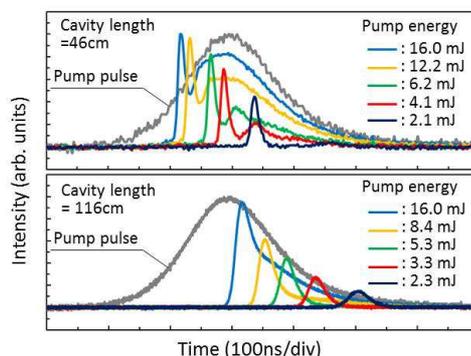


Fig. 2 Temporal profiles as a function of pump energy

参考文献

- (1) S.B. Mirov *et al.*, IEEE J. Sel. Top. Quantum Electron. **21**, 1601719 (2015).
- (2) M. Yumoto *et al.*, Opt. Express **23**, 25009 (2015).