

InGaN 半導体レーザ直接励起モード同期チタン・サファイアレーザ

Directly InGaN diode-laser pumped mode-locked Ti:sapphire laser

慶大理工, 澤井翔太, °保坂有杜, 神成文彦

Keio Univ. Shota Sawai, °Aruto Hosaka, Fumihiko Kannari

E-mail: kannari@elec.keio.ac.jp

チタンドープサファイア(Ti:S) 結晶は広い利得帯域, 高い熱伝導性を持ち, 波長可変および超短パルスレーザとして最も広く使われている. しかしながら, その発振閾値は高く, 一般的に励起には半導体レーザ(LD) 励起 Nd:YLF レーザの 2 倍高調波, あるいはアルゴンイオンレーザのような高出力緑色レーザが必要となり, 装置はコンパクトになりにくく, また安価にもならない. 赤色 LD 直接励起クロムドープ LiSAF, LiCAF レーザはこれらの欠点を補える広帯域発振レーザであるが, 高出力赤色 LD の汎用性の低さから未だ一般的ではなく, むしろ LD 励起 Yb 系による超高速レーザ開発が注目されている. 一方で近年, プロジェクター用に青色高出力 InGaN-LD が開発され, Ti:S の LD 直接励起が可能となってきた[1,2]. これら LD の波長 ~ 450 nm はチタンサファイアの吸収ピークから外れてはいるが, 平均出力 100 mW 以上のモードロック動作が報告されている[2]. 今回, 我々はごく最近開発された高出力緑色 LD による Ti:S 直接励起を行い, 半導体多重井戸過飽和吸収体(SESAM)をトリガーとしたモードロック動作を達成した.

図 1 に実験セットアップを示す. Ti:S 結晶はブリュースターカット, チタンドープ率 0.25wt.%, $FOM_{514}=200$, 結晶長 2.5-mm(Castech 製)を使用した. 励起光源には, 最大出力 1-W, 波長 518 nm の GaN-LD(Nichia 製)を用いた. ビーム品質は $M^2=1.3 \times 5.1$ (速軸 $\times$ 遅軸)であり, シリンドリカルレンズにより遅軸方向のビーム径を広げた後, 結晶に集光している. 結晶に入射した励起光のうち 66%が吸収され, 最大吸収パワーは 575 mW となった. 結果としてモードロック動作を確認し, 最大出力 23.5 mW, 中心波長 804 nm, スペクトル幅 11 nm(FWHM)を得た[3]. さらに我々は過飽和吸収体を用いないカーレンズモード同期達成を目標に, 高強度青色 LD との波長多重励起により出力増大を行った.

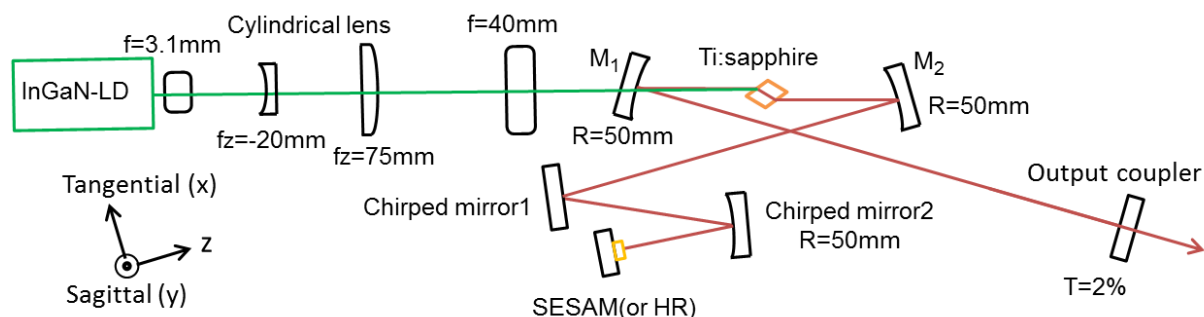


Fig.1 Experimental setup of direct GaN-LD pumped mode-locked Ti:Sapphire laser.

[1] P. Roth, A. Maclean, D. Burns, and A. Kemp, Opt. Lett. **34**, 3334 (2009).[2] P. Roth, D. Burns, and A. Kemp, Opt. Express **20**, 20629 (2012).

[3] S. Sawai, A. Hosaka, H. Kawauchi, K. Hirose, and F. Kannari, Appl. Phys. Express (in press).