

# 緑色 InGaN 半導体レーザ 2 台励起モード同期 Ti:sapphire レーザ Demonstration of mode-locked Ti:sapphire laser pumped directly by double green diode lasers

○澤田 亮太<sup>1</sup>、田中 裕樹<sup>1</sup>、狩山 了介<sup>1</sup>、神成 文彦<sup>1</sup> (1.慶大理工)

○Ryota Sawada<sup>1</sup>, Hiroki Tanaka<sup>1</sup>, Ryosuke Kariyama<sup>1</sup>, Fumihiko Kannari<sup>1</sup> (1.Keio Univ.)

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

## 1. はじめに

近年、青色 InGaN 半導体レーザ (LD) の高出力化に伴い、LD 直接励起 Ti:sapphire レーザによる超短パルス発生が実現されており[1-3]、モード同期 Ti:sapphire レーザの装置のさらなる小型化が可能となっている。しかし、用いられた LD の波長は 450 nm 付近であり Ti:sapphire の吸収ピークである 490 nm から大きく外れている。そのため、励起レーザの利用効率を上げるためには長い結晶が必要となり、共振器分散が増加してしまう。さらに、波長 450 nm では、励起準位吸収の存在も示唆されている[1]。一方、2012 年に日亜化学工業によって高出力緑色 LD (518 nm) が発表された。この波長は青色の LD に比べて Ti:sapphire 結晶での吸収係数が高く、より高効率なレーザ発振が可能となる。2014 年に我々はこの緑色 LD の直接励起による Ti:sapphire レーザの発振を実現し、SESAM による受動モード同期動作で最大出力 23.5 mW を得た[2]。この時のパルス幅は 62 fs (FWHM) であった。

今回我々は、緑色 LD を 2 台用いて結晶両端面からの高強度の励起することによってモード同期 Ti:sapphire レーザの高出力化を試みた。

## 2. 実験

Figure1 にレーザのセットアップを示す。

Ti:sapphire 結晶はチタンドープ率 0.25 wt.%,

FOM<sub>532</sub> = 200, 結晶長 2.5 mm (Castech 製) である。分散補償はチャープミラーによって行い、また、アウトプットカプラーの透過率は 2 % である。モード同期は SESAM を用いているためセルフスタートする。その反射率は非飽和時、飽和時でそれぞれ 99 %, 99.5 %, 回復時間は 1~10 ps, 飽和フルエンスは 30~50  $\mu\text{J}/\text{cm}^2$  である。励起光源には最大出力 1W の波長 518 nm と 520 nm の緑色 LD(日亜化学工業) 2 台を用いた。半導体レーザ励起モード同期レーザにおいては、Kerr レンズ効果によるソフトアパーチャー効果を達成することが重要である。我々の設計では、ブリュースタカットされた結晶によって励起レーザが広がってしまう方向に対しても励起スポットサイズが共振器モードを超えないような設計になっている。

幅パルス 100fs で最大出力 48 mW が得られた。

## 謝辞

InGaN 緑色半導体レーザを貸与して下さった日亜化学工業様に深く感謝いたします。

## 参考文献

- 1) P. W. Roth et al., Opt. Lett. **34** (2009) 3334.
- 2) S. Sawai et al., Appl. Phys. Express **7** (2014) 022702.

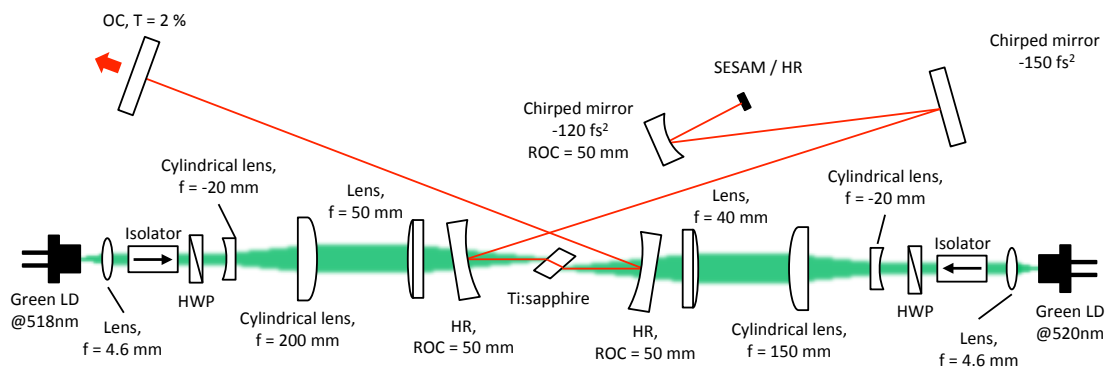


Fig.1 Experimental setup of directly dual-green-InGaN-LD pumped mode-locked Ti:sapphire laser.