

最小構成カーレンズモード同期レーザーの開発

Development of a Kerr-lens mode-locked laser using fewest optical elements

東大物性研¹, [○](D)木村 祥太¹, 谷 峻太郎¹, 小林 洋平¹

ISSP, Univ. Tokyo¹, [○]Shota Kimura¹, Shuntaro Tani¹ and Yohei Kobayashi²

E-mail: s-kimura@issp.u-tokyo.ac.jp

【はじめに】

フェムト秒レーザーは物性計測やレーザー加工など幅広い分野で利用されている。特にカーレンズモード同期レーザーは短いパルス幅をシンプルな構成で得られることから、様々な応用を切り拓いてきた。しかしながらこれらの多くは実験室内での動作に限られており、コンパクトで安定なカーレンズモード同期レーザーの実現が求められている。コンパクトで安定なレーザーの実現には光学素子の数を減らすことが有効である。我々のグループでは共振器の光学素子を3つまで減らすことで世界最小のカーレンズモード同期レーザーを実現している[1]。更なるコンパクト化、安定化のためには共振器をより単純にする必要がある。本研究ではリニア共振器として最小構成である二枚のミラーで共振器を作製し、カーレンズモード同期の実現を試みた。

【実験】

図 1(a)に構成したレーザーを示す。レーザー媒質は Yb:Y₂O₃ セラミックを使用し、片面はブリュースター角にカット、もう片面は誘電体多層膜を積層することで高反射かつ負のチャープ (-250 fs²) を実現している。もう一枚のミラーは曲率半径 3.5 mm の凹面ミラーを用いている。二枚のミラーは周回共振器長が 9 mm 程度となるよう配置した。ポンプ光には波長 976nm、出力 1.0W のファイバー出力レーザーダイオードを使用した。出力はブリュースター面での反射から取り出し、シングルモードファイバに結合後に光スペクトルを測定した。図 1(b)に分解能 4 GHz で取得した光スペクトルを示す。Y₂O₃ 内での非線形効果により広帯域なスペクトルを得た。また短い共振器長に起因して、明瞭に縦モード一本一本を観測した。縦モードの間隔は 34 GHz である。

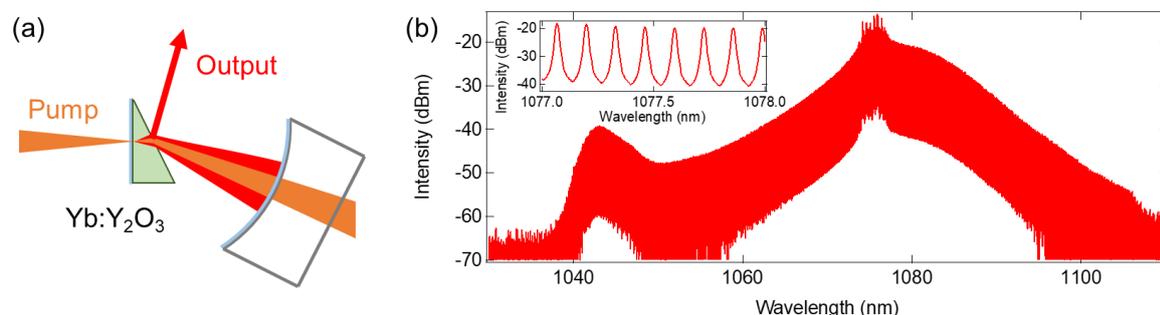


図 1(a) The cavity geometry. (b) Optical spectrum. Inset shows a magnified optical spectrum.

[1] S. Kimura et al., *Optica* 6, 532 (2019).