

フェムト秒レーザー直描による Pr:ZBLAN 導波路レーザー

Pr:ZBLAN Waveguide lasers fabricated by direct writing with a femtosecond laser

慶大理工¹, 慶大先端研² ○山中 雄介¹, 廣澤 賢一², 神成 文彦^{1,2}

Keio Univ. ○Yusuke Yamanaka, Kenichi Hirose and Fumihiko Kannari

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

Pr³⁺イオンをドーピングしたフッ化物材料は、InGaN 半導体レーザー(LD)を用いて直接励起することができ、青色から赤色にかけて可視域に多数の光学遷移をもつ。これまでに Pr³⁺:YLF レーザーでは赤色帯でスロープ効率 35~50%での発振が達成されている[1]。さらに、Pr³⁺イオンは YLF 結晶のみならずフッ化物ガラス母材においても同様の光学遷移を有し、ファイバ形状にすることで高い利得を示すことが可能である。一方、フェムト秒レーザーによるガラスおよび結晶中への直描導波路がその簡便さと柔軟性により注目されている。本研究では、新しいコンパクトな導波路型可視固体レーザーの開発を目標とし、導波路のクラッド部分を点描画することでバルクガラス内部へのレーザー導波路の作成を試みた。しかし、この方法の場合奥行き方向の光誘起体積を高分解能で制御する必要がある。そこで我々はレーザー顕微鏡用に開発している時空間レンズ光学系を用いることにより、従来の光誘起屈折率変化よりも高い空間制御性を実現した。さらに、Pr:ZBLAN ガラス内部に可視域で発振するレーザー導波路を形成する実験を行った。

導波路直描の実験セットアップを Fig.1(a)に示す。フェムト秒レーザーを、焦点距離 30mm のアクロマティックレンズを用いて集光しガラスに照射した。時空間レンズ光学系は回折格子とレンズからなり、レーザー光に回折格子で角度分散をかけることで長パルス化させ、再び全波長が重なり合う集光点でのみ分散が補償されて超短パルスが再現されることを利用する。

本発表では、He-Ne レーザーを加工箇所照射し、透過光を CCD に入射させ、その位相変化分布により光誘起屈折率変化を観測した。続いて Fig1(b)のように点描画を連結することにより導波路を形成した。さらに、作成した導波路を InGaN 半導体レーザー(444nm)で励起し、高反射率鏡、出力鏡、レンズからなる共振器を用いることで赤色帯でのレーザー発振を試みた。

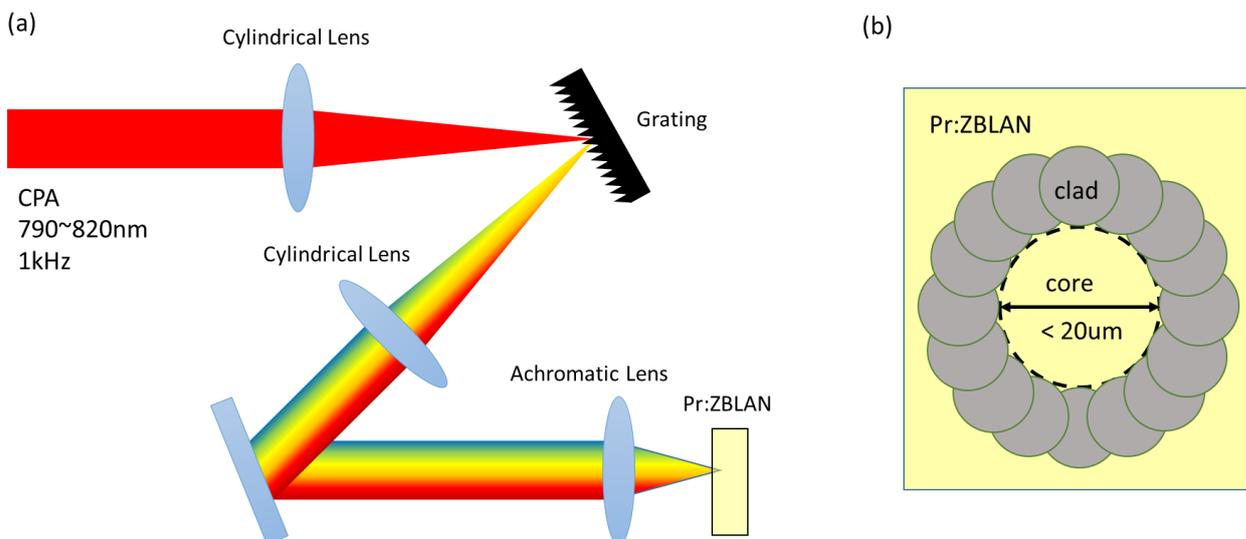


Fig.1 (a)Experimental setup of processing into Pr:ZBLAN glass. (b)Shape of waveguide

[1] K.Hashimoto and F. Kannari, Opt.Lett, 32, 2493 (2007)