熱レンズフリーアクティブミラー

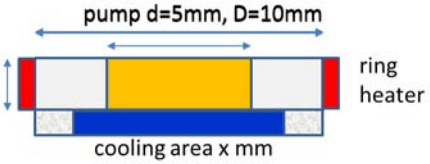
Thermal-Lens-Free Active Mirror Lasers

電通大レーザー研　他1，　植田憲一 [1,2,3,4,5,6]

ILS/UEC , et al[2],　　Ken-ichi Ueda[1,2,3,4,5,6]

E-mail: ueda@ils.uec.ac.jp

コヒーレントビーム結合に適したビーム品質の固体レーザーを実現するにはどうすればよいか。これがICUIL/ICFA JTF 以来、筆者に与えられた課題である。固体レーザーは熱レンズ効果があるために、ファイバーレーザーに匹敵するビーム品質を実現することは固体レーザーの将来を決める重要課題である。Thin Disk Laser では径方向熱流を消し去ることで熱レンズを減少させようとするが、励起領域と非励起領域の間の位相シフトが存在し、ディスク全域で熱レンズフリーとすることはできない。この問題に対して、ICAN Kickoff (2012）、FNP 2013, IZEST 2013 においてアクティブミラーのリングヒーター加熱、熱遮蔽などの概念を提供してきた。しかし、概念だけでは理解されにくいので、具体的な熱レンズ効果の低減度合いを計算することにした。高繰り返しレーザーの熱レンズ効果は定常温度分布で決定されるので、有限要素法で温度分布を計算し、温度分布を軸方向積分すれば、それは位相シフトに比例する。結果を図２（縦軸は対数表示）に示す。底面前面冷却時を基準に取れば、側面の温度制御（side T)は 1-5mm の厚いディスクには有効だが、Thin Disk には無効である。一方、底面の冷却を励起領域に限定し、それ以外を熱遮蔽すると、底面、側面の熱遮蔽効果によって自然と熱障壁が形成され、一挙に２桁の熱レンズ低減をする。さらに僅かな追加的加熱をするだけで、図２に見るように熱レンズは 1/1000 以下と劇的に減少させられることがわかった。実際の熱分布を見ると、励起領域の周りに円盤状の熱浴を持った新しい種類の Thermo Capacity Laser であることがわかる。詳細は講演にて。



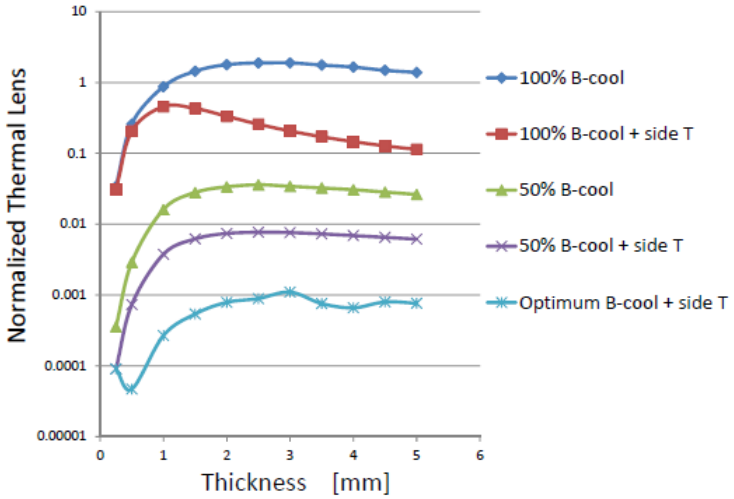


図２　熱遮蔽、ヒーター制御により熱レンズ効果は 1/1000 以下

1　電通大レーザー研 [1]，阪大レーザー研 [2]，浜松ホトニクス [3]，豊田理研 [4], JST さきがけ [5], Inst. Applied Physics, RAS[6]

2　ILS/UEC[1], ILE/Osaka Univ. [2], Hamamatsu Photonics K.K.[3], Toyota Phys. Chem. Research Inst.[4], JST PRESTO[5], Inst. Applied Physics, RAS[6],

© 2017年 応用物理学会