



Title	半導体レーザー励起固体レーザーの熱複屈折補償と性能向上に関する研究
Author(s)	桐山, 博光
Citation	大阪大学, 1998, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/40572">https://hdl.handle.net/11094/40572</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">＜a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"&gt;https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> >大阪大学の博士論文について</a>をご参照ください。

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名	きりやま ひろみつ 桐 山 博 光
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 3 8 1 7 号
学 位 授 与 年 月 日	平成10年 3 月 25 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科電気工学専攻
学 位 論 文 名	半導体レーザー励起固体レーザーの熱複屈折補償と性能向上に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 山中 龍彦  (副査) 教 授 佐々木孝友    教 授 中塚 正大    教 授 松浦 虔士 教 授 辻 毅一郎    教 授 熊谷 貞俊

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、レーザー媒質の複屈折を2次元で高感度に測定する方法を開発し、それを用いて行った半導体励起固体レーザーの熱複屈折の解析ならびに熱複屈折補償によるレーザー性能の向上に関する研究をまとめたもので、以下の6章より構成されている。

第1章は緒論で、熱複屈折効果の補償が半導体レーザー励起固体レーザーの高出力化、高ビーム品質化にとって重要であることを述べ、本研究の目的と意義を明らかにしている。

第2章では、高感度に複屈折の2次元分布を計測するために開発したポラリメーターならびに、これを複屈折補償型半導体レーザー励起Nd:ガラスレーザーに適用した結果について述べている。また、熱複屈折効果によるエネルギー損失量を計算する簡易式を開発し、その有効性を確かめた結果について記している。さらに、2本のレーザーロッドを用いた熱複屈折補償型発振器においてはロッドのアライメントずれが2次関数的に熱複屈折効果補償に影響することを示している。

第3章では、熱複屈折補償型の半導体励起Nd:ガラスレーザー発振器を製作し、開発したポラリメーターを用いて熱複屈折量を測定し、それによるエネルギー損失を評価し、開発した解析法が有効であることを示している。

第4章では、高効率、高ビーム品質レーザー増幅器として8パスジグザグ増幅器を提案、開発し、高エネルギー抽出効率(レーザーパス中で73%)と高ビーム品質( $M^2=1.2$ )が得られることを示している。

第5章では、高平均出力用のレーザー材料として注目されているYb:ガラスレーザーの分光特性、蛍光寿命の温度依存性を測定し、その結果を用いて誘導放出断面積を評価し、これまでに報告されている値が再吸収効果のために過小評価されていることを見出した結果について述べている。

第6章は結論であり、本研究で得られた知見を総括している。

### 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

半導体励起固体レーザーはレーザー材料の熱負荷が小さくなるとは云え、発熱効果は不可避であり、高繰り返し、高励起動作においては、熱複屈折効果によるエネルギー損失は無視できない。本研究は、半導体励起固体レーザーで

の熱複屈折効果の補償とレーザー性能の向上を目的として行った研究をまとめたものである。得られた主な成果を要約すると以下の通りである。

- (1)複屈折の2次元空間分布を従来のコノスコープ法よりも高感度に、主軸方向の正負の符号も含めて測定できるポラリメーターを提案、開発し、その有効性を実証している。
- (2)Nd：ガラスレーザー発振器で熱複屈折の補償を90°施光子を用いて行い、熱複屈折量を励起前と同程度に減少出来ることを示している。
- (3)ジョーンズ行列を用いたレーザー光の偏光解析をもとに、熱複屈折によるエネルギー損失量を評価する簡易式を開発し、その有効性を示している。
- (4)励起による熱複屈折量をレーザー発振時と非発振時で測定し、発振時には複屈折量が小さくなっていることを見出している。
- (5)高エネルギー抽出効率と高ビーム品質が得られる複屈折補償型8パスジグザグスラブ増幅器を提案、開発し、世界最高のエネルギー抽出効率（ビームパス領域で73%）を達成している。
- (6)Yb：ガラスレーザーの誘導放出断面積は再吸収効果のために実際の値よりも過小評価されていることを見出している。

以上のように、本研究では熱複屈折の高感度計測法、熱複屈折補償法、熱複屈折によるエネルギー損失量を評価する簡易式を開発するとともに、熱複屈折補償型の高効率レーザー増幅器の提案を行い、固体レーザーの高性能化に関する新しい知見を得ており、レーザー工学の発展に寄与するところが大きい。よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。