応用物理学会学術講演会予稿

# GaN Blue LD 励起 $Pr^{3+}$:YLF Laser の赤色 2W 連続発振

# CW 2W generation at 639.7nm in $Pr^{3+}$:YLF Laser pumde by GaN LDs

東京電機大学 [1], スペクトロニクス(株)[2],○川瀬・宏海 [1], 大内・幹夫 [1]、折井 庸亮 [2]
TDU [1], Spectronix [2], Hiromi Kawase[1],Mikio Ouchi[1], Yosuke Orii[2]
E-mail: kawase@mail,dendai.ac. jp

## あらすじ

励起光源の GaN LD はペルチェ素子と水冷で LD ケース温度を制御し、更に LD 電流(id)で発振波長を制御している。 $Pr^{3+}$YLF レーザ結晶の青色波長帯域の σ, π 偏光に対する吸収断面積は、441nm と 444nm にピークをもつ。
Nichia 製の 9φNDB7K75 シリーズの中から、最大電流 3A の動作時に、各吸収断面積のピーク波長に到達する青色 LD を選択し、$Pr^{3+}$YLF 結晶の 639.7nm で連続発振 2W 越えのレーザ出力を得た。

### (青色 LD)

$Pr^{3+}$YLF 結晶の励起に用いた σ 偏光用 LD (LD7k75_④) と π 偏光用 LD (LD7k75_①) の励起電流対発振波長特性を Fig.1 に示す。これらの LD に最大電流 3A を流した時、青色 LD の光出力はそれぞれ 4.45W に達する。

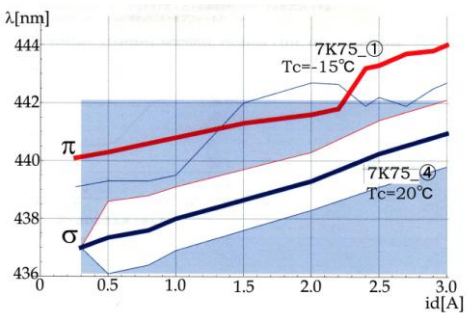


Fig.1 id[A] vs wave length of Blue LD

### (レーザ装置の特徴)

青色 LD の光出力強度が高いと、光学ガラス内の色センターを励起し、励起光路上に光損失を生ずる。非球面レンズは 1cmφ を使用し単位面積当たりの強度を低くし、ポラライザプリズムも接着剤の劣化を防ぐため 2cm 角を用いた。光共振器の入力ミラーM 1 は Side1:AR445nm、Side2:HR490～700nm の平面ミラーで、結合ミラーM2 は曲率半径 50mm、波長 640nm で R=96%を用いた。$Pr^{3+}$YLF 結晶の寸法は 3*3*10mm とした。

### (639nm 発振特性)

σ、π 偏光の励起波長に対する 639nm のレーザ出力特性を Fig.2 に示す。LD 電流と励起波長の関係は、Fig.1 の特性曲線を関数化し表示変換したもので。639.7nm の総合出力は 2.05W を示した。

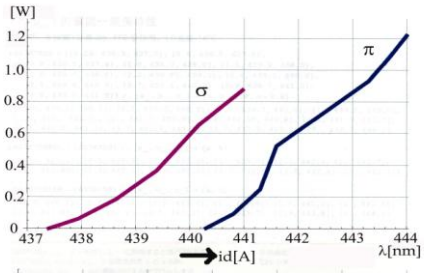


Fig.2 wave length vs each laser power

σ 偏光励起と π 偏光励起に対する光変換スロープ効率 $\eta$ を Fig.3 に表す。σ 偏光励起 id=3A の時、$\eta$ =38.8%を示し、π 偏光励起 id=3A の時は $\eta$ =56.4%を示す。吸収パワーに対し $\eta$ 特性には未だ飽和現象が現れず、さらに大きな光変換効率が期待できる。

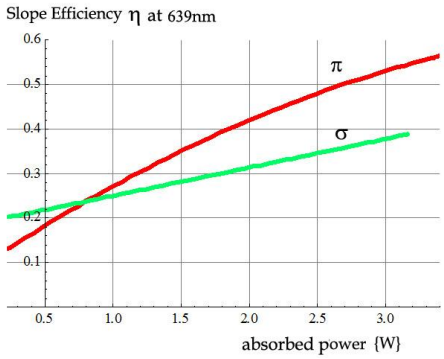


Fig.3 absorbed power vs slop efficiency $\eta$ at 639nm

### (吸収特性)

$Pr^{3+}$YLF の 445nm 波長域の吸収断面積のピーク値比率は σ/π=0.4 であるが、この実験で求めた σ 偏光と π 偏光の波長に対する吸収係数 [$m^{-1}$]のピーク値比率は σ/π=0.7 と σ 成分が改善されている。その理由は、σ 励起用の LD7k75_④は帯状スペクトル幅 2nm をもつため、吸収断面積のピークに近い帯域内に複数の励起スペクトルが存在し、$Pr^{3+}$YLF 結晶の吸収量が増加した結果、Fig.2 に示すように σ 励起成分のレーザ出力増が 639nm の高出力化に寄与している。

© 2015年 応用物理学会