

GaN Blue LD 励起 Pr³⁺:YLF レーザにおける π 偏光励起と σ 偏光励起によって生ずる
連続紫外線 320nm 出力の重畳増大現象

Superposition of 320nm continuous UV output caused by π -polarization excitation and
 σ -polarization excitation in GaN Blue LD pumped Pr³⁺:YLF laser

東京電機大学¹、スペクトロニクス(株)²、○川瀬・宏海¹、清野・雅己¹、田所・貴志¹、折井・庸亮²
TDU¹,Spectronix² Hiromi Kawase¹, Masami Seino¹, Takasi Tadokoro¹, Yosuke Orii²

E-mail: kawase@mail.dendai.ac.jp

あらすじ

Pr³⁺:YLF レーザの 639.7nm (σ 偏光) 発振線は、その結晶の可視域中では一番利得が大きい
ため、非線形結晶 LBO を用いて倍波 320nm の連続発振が容易である。LD(NBD7K75)の π 偏光励起
444nm または σ 偏光励起 442nm を個々に電流 3A 流して得られた倍波 320nm の出力の加算量よ
り、 π 励起と σ 励起を同時に行い、Pr³⁺:YLF 結晶内空間で両ビームを完全に重畳することで、
320nm の出力は 2 倍以上に増大することを報告する。

レーザ共振器の改善点と波長 320nm 出力の重畳増大現象

このレーザ共振器構成に用いたレーザミラーに関する情報は文献(1)に詳細に説明してある。レーザ

光共振器内では、Pr³⁺:YLF 結晶の両面をエタ
ロンレベルの平行面精度に研磨を行い 639.7nm
の縦単一モードでの発振を行い、更に、反射用
ミラーとして、共振器内に 2 種類の平面ミラー
を採用し、横モード TEM₀₀ を達成している。
LBO 結晶で生成した 320nm 発振線のみを共振
器外に放出するため 639.7nm 用の BDM (ブリ
ュスター・ダイクロイック・ミラー) を採用し
ているが、理想的なミラーができないため
639.7nm の反射光も若干共振器外に漏洩して
いる。その中から 320nm を出力するため、
SPF(ショートパス・フィルタ) を用いている。

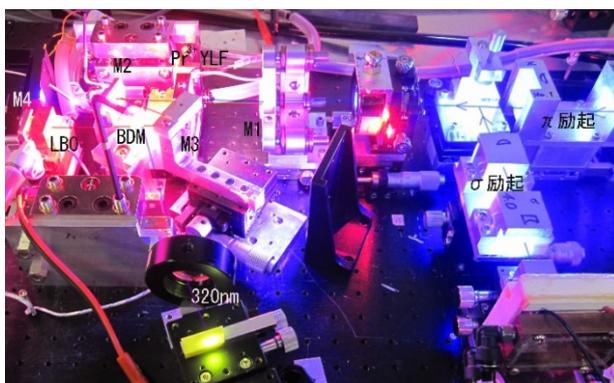


Fig.1 Optical resonator for CW 320nm generation

図 1 内に示す M1 は、凹面励起側ミラー (S1:R=50mm,T>99%@444nm,S2:Γ>99%@639nm)を表
す。凹面ミラーを用いた理由は、以前用いた励起側 Flat ミラーの場合、320nm の出力は今回より大
きいが、Pr³⁺:YLF 結晶内に青色励起光を集光した時、その活性領域の温度による屈折率 n の揺らぎ
に起因して 639.7nm の出力に揺らぎ生じ、その僅かな揺らぎが倍波 320nm ビームの変動として大き
く生ずる。凹面ミラーを用いることで光軸から僅かに外れた 639.7nm ビームを再度、共振器内に戻
すことで、320nm のゆらぎを改善するためである。なお、当初用いた非線形結晶 LBO は潮解性によ
って 8 ヶ月間で白濁した。そのため、イオンビーム・アシスト法を用いて LBO 結晶を作成し直し、
現時点で 1 年以上劣化は見受けられない。な
お、この結晶のコーティング膜は厚みを増し
たため、320nm の出力は以前より低下して
いる。図 2 に示す 3 次元グラフの x 軸は
442nm σ 励起電流[A]を表し、y 軸は 444nm
 π 励起電流[A]、z 軸は 320nm 出力[mW]を表
す。Pr³⁺:YLF 結晶内の同一光軸上で σ 励起
電流 3A の時、320nm の出力は 40mW、 π 励起
電流 3A の時、320nm の出力光 62mW であ
り、単純加算すると 102mW になるが、同一
光軸上に青色の σ 励起光と π 励起光を各 3A
流して重畳することで 320nm の出力は
247mW に増大する。Pr³⁺:YLF 結晶内では 2
光子吸収が行われている可能性がある。

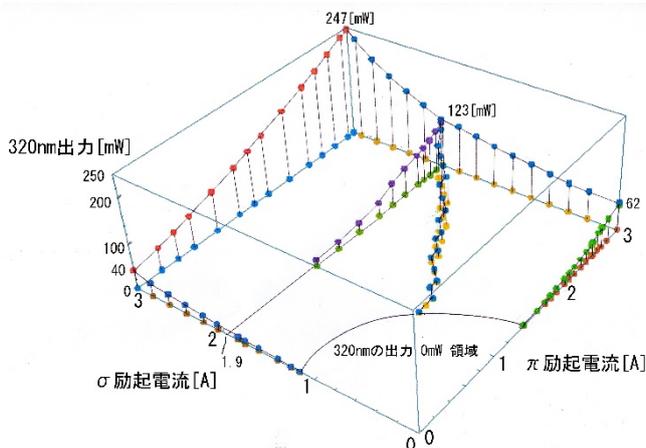


Figure 2. σ and π polarized excitation.
current vs 320nm laser output

文献 1. 第 65 回の応物春季学術講演会の 17p-B403-10