

28p-PA4-11

GaN-LD 励起 $\text{Pr}^{3+}:\text{YLF}$ レーザの高出力発振-High Power $\text{Pr}^{3+}:\text{YLF}$ Laser Operation Pumped By GaN-LD-

東京電機大工, °貝崎智也, 武田匡史, 金井俊輔, 六倉信喜, 五島泰文, 川瀬宏海

Tokyo Denki Univ , °Kaizaki Tomoya , Takeda Masafumi , Kanai Shunsuke,

Mutsukura Nobuki , Gotoh Tomofumi , Kawase Hiromi

E-mail: 11kme12@ms.dendai.ac.jp

1. はじめに

444nm GaN-LD (半導体レーザー) 光で $\text{Pr}^{3+}:\text{YLF}$ 結晶を励起すると、赤 640nm、橙 607nm、緑 522nm などの可視域レーザー発振が得られる。

しかし、現状では 444nm GaN-LD 出力が最大 2W と低い。さらに、LD 波長は温度上昇、電流増加と共に長波長へシフトする特性があり 2W 全てを Pr^{3+} の励起に寄与することが困難である。これらの問題より、多くの応用分野のニーズを満たす程に $\text{Pr}^{3+}:\text{YLF}$ レーザの出力が達していない。

解決策として、本研究室では励起光源 GaN-LD を冷却し、更に両偏光励起を行うことで $\text{Pr}^{3+}:\text{YLF}$ レーザの高出力化を目指す。本解決策で赤 640nm レーザ最大出力 1W 以上を確認した。

2. 冷却 GaN-LD 励起レーザー発振実験

先に記した通り GaN-LD は温度上昇、電流増加と共に長波長へシフトする特性がある。そのため、励起光源 GaN-LD を装着した銅ブロックをペルチェ素子で冷却した。20、10、0°C 時の GaN-LD 電流対出力、及び波長特性を図 2.1 に示す。

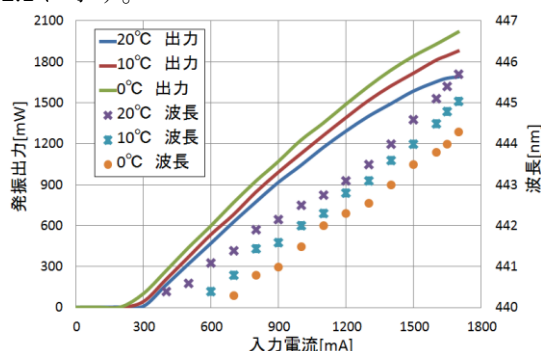


図 2.1 励起光源 GaN-LD 電流-出力、波長特性

図 2.1 より GaN-LD 温度低下と共に発振出力が増加し、波長が短くなることが確認できる。上記特性を持つ 1 つの GaN-LD で励起した時の赤 640nm レーザ発振を温度別に図 2.2 に示す。

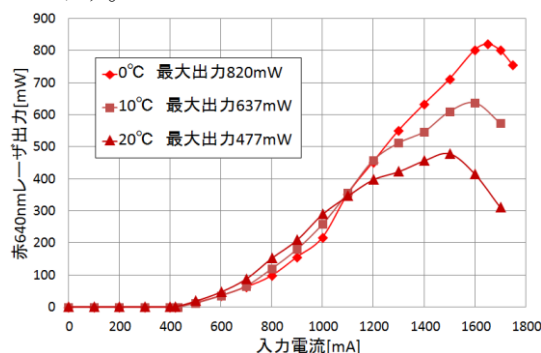


図 2.2 各温度における単一 LD 励起赤 640nm レーザ発振結果

励起光源が 0°C の時、赤 640nm のレーザー最大出力は入力電流 1650mA で 820mW を確認した。更に入力電流を投入すると LD 出力は上昇するが、LD 発振波長が $\text{Pr}^{3+}:\text{YLF}$ 結晶最大吸収波長からずれてしまうため、赤出力は低下する。

しかし、LD を過冷却すると波長が短くなり、更に常温時に比べ LD 電流を増加することで励起に寄与する LD 出力を増やすことが出来、赤 640nm レーザの高出力化が確認できた。

3. 冷却 GaN-LD 両偏光励起レーザー発振実験

更なるレーザー高出力化に向け、2 つの GaN-LD を用い両偏光励起レーザー発振実験を行った。2 つの LD は先に記した通り 0°C 付近まで冷却し、 $\text{Pr}^{3+}:\text{YLF}$ 結晶を励起した結果、赤 640nm レーザ発振において図 3.1 に示す出力特性を得た。

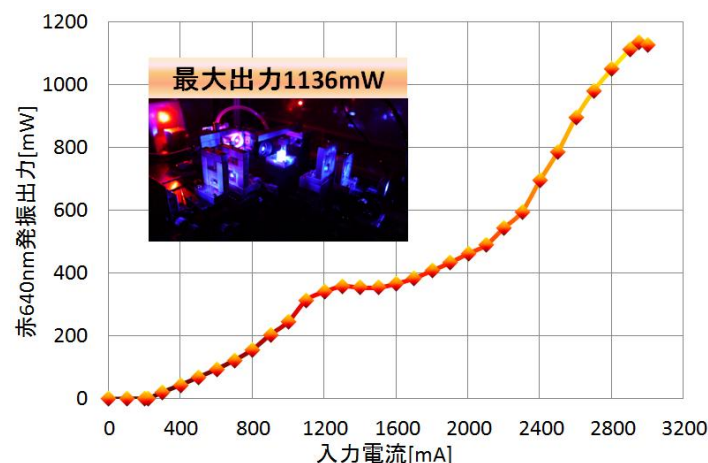


図 3.1 冷却 GaN-LD 両偏光励起赤 640nm レーザ発振結果

赤 640nm レーザ最大出力 1136mW を得た。上記のデータは初めに σ 偏光で励起を行い σ 偏光励起出力ピーク (電流 1300mA) を維持しつつ、 π 偏光励起を行った。 $\text{Pr}^{3+}:\text{YLF}$ 結晶は偏光ごとに励起光吸収が異なり、 π 偏光時に大きく吸収し、 σ 偏光時の吸収は小さい。その結果、出力上昇に違いが出ている。

両偏光励起法は吸収の小さい σ 偏光を励起することになるが、本励起法では 2 つの LD 励起光を共振器光軸に対し厳密に一致させることが出来るため両偏光励起法を採用した。

橙、緑レーザー時においても更なる出力上昇を確認できた。他の橙、緑レーザー発振特性、及びレーザーの諸特性は発表当日に報告する。