

4段マルクスバンク回路駆動高出力色素レーザーの試作と動作特性

A high energy flashlamp pumped dye laser with a 4 stage Marx-bank driver.

十文字 正憲 内山 晴夫

(Masanori Jyumonji, Haruo Uchiyama*)

八戸工業大学 電気工学科 エネルギー工学科

(Hachinohe Institute of Technology Electric Engineering

Energy Engineering*)

SYNOPSIS : A high output energy of 16.3J have been obtained by a linear flashlamp-pumped dye laser with a 28φ×300mm dye cell and a 4 stage Marx-bank driver.

1.はじめに

同位元素分離やレーザー・レーダ用としてパルス巾が狭く、効率の良い高出力色素レーザーが必要である。本研究では、4段マルクスバンク駆動回路を用いた高出力色素レーザーの試作・開発を行い良好な結果を得たので報告する。

2.装置の概要

Fig.1 に試作したレーザー装置の鳥観図を示す。レーザーヘッドは楕円筒とし、反射筒をリターンパスとして利用する半同軸構造とした。色素セルは 18φ×300mm および 28φ×300mm のパイレックス管を2種類もちい、特性を比較した。構造は Fig.2 に示すと通りである。

放電管には 9.5φ×300mm、肉厚 2mm の石英管を用い、ショックウェーブによる破損を防ぐため、石英管と電極はシリコンゴムで接続してある。

放電管駆動回路には、Fig.4 に示すように4段マルクスバンク回路を採用した。コンデンサには C= 4μF 15kVを4個用い、最大入力は 1800J である。また、発光強度を安定にするために、シマーモード回路を付加した。

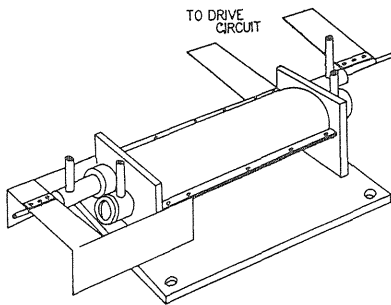


Fig.1 試作したレーザーの構造

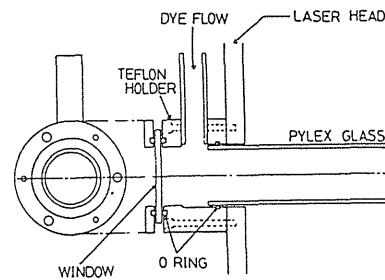


Fig.2 試作したセルの構造

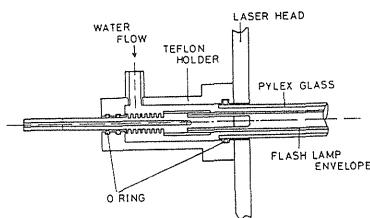


Fig.3 試作した大電力放電管

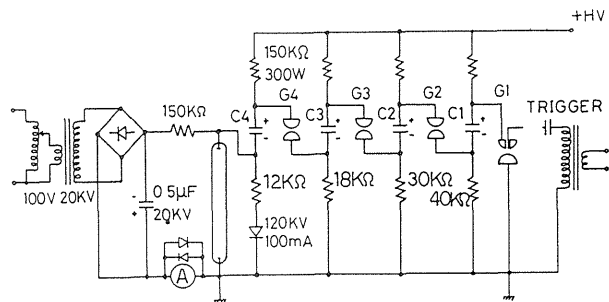


Fig.4 放電管駆動回路

3. セル径 18φのときの発振特性

Fig.5 に色素濃度を最適にしたときの入出力特性を示す。いずれの反射率でも入力が増大と共にレーザー出力は単調に増大しており、最大入力でも飽和は見られない。レーザー出力は最大 4.5J が得られ、この時の条件は、色素濃度 $7.0 \times 10^{-5} \text{ mol/l}$, 出力鏡反射率 50% である。最適反射率が 50% と高いのは放電光パルスが、最初のピークは非常に鋭いが、さらに余分な 2 つのピークを有しており、レーザー利得がまだ十分高くないためと思われる。

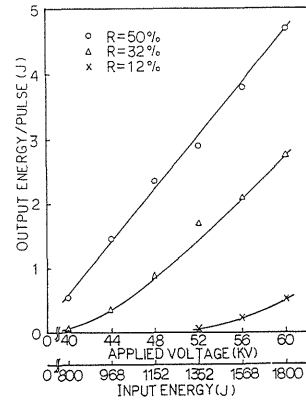


Fig.5 入出力特性

4. 28φセルのときの発振特性

Fig.6 に、得られた色素濃度依存性を示す。色素濃度の最適値は、 $5 \times 10^{-5} \text{ mol/l}$ であり、18φセルの場合の $7 \times 10^{-5} \text{ mol/l}$ より、薄いほうにシフトしているのが判る。

Fig.7 に入出力特性を示す。入力を増すと出力が直線的に増大し、飽和は見られない。印加電圧 15kV において最大出力 16.3J を得た。これで本装置は、初期の目標をほぼ達成したことになる。

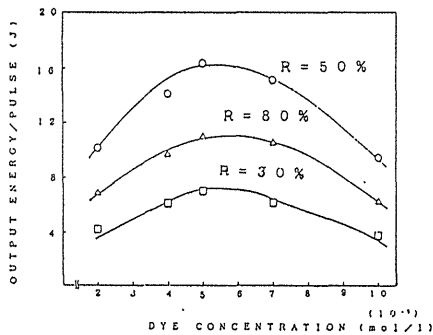


Fig.6 色素濃度依存性

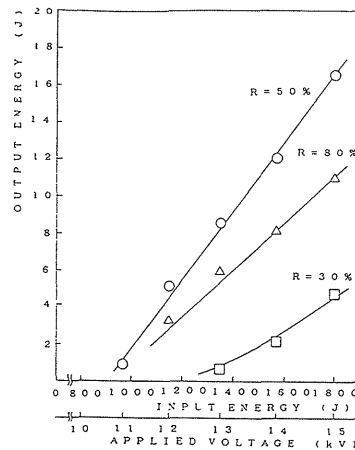


Fig.7 色素濃度を最適化したときの入出力特性

5. おわりに

本研究では、4段マルクスバンク回路駆動色素レーザー装置の試作を行い、最大出力 16.5J を得た。今後、放電光波形を単一ピークとして、さらに光共振器を最適化することにより、さらに高い出力を目指したい。

参考文献

- 1) 吉村幸司 田坂功 十文字正憲 増田陽一郎 昭58年度 電気関係学会東北支部大会講演論文集 2A-14 (1983.8)
- 2) 十文字正憲 内山晴夫 "八戸工業大学における放電管励起高出力色素レーザーの研究" Vol.14 (1986) PP 128~134