

# 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

High Output Energy Dye Laser with 4-stage Marx Bank Driver

十文字 正憲 葛西 清和 馬場 明 増田 陽一郎  
M. Jyumonji K. Kasai A. Baba Y. Masuda

八戸工業大学 電気工学科

Electrical Engineering, Hachinohe Institute of Technology

1. はじめに 色素レーザー励起用の放電管には、パルス幅がせまい強力な放電光が要求される。本研究では放電管励起高出力色素レーザーを実現するために、4段マルクスバンク回路駆動放電管の実験を行ない、放電光の発光特性を明らかにすることを目的として研究を行なった。

2. 装置の概要 Fig.1に試作装置の回路図を示す。ギャップスイッチの働きによつてコンデンサに充電された電圧の4倍の電圧がランプに印加される。コンデンサには4μF、15KVを4個用いた。放電管は9.5φ×420mm、肉厚2mmの石英管を用いて試作した。この駆動回路によつてランプ入力は最大1800Jとなる。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。<sup>1)</sup> 色素セルは、内径20φ×420mmのパイレックス管を用いアルミ筒円筒ヘッドに収めるようにした。

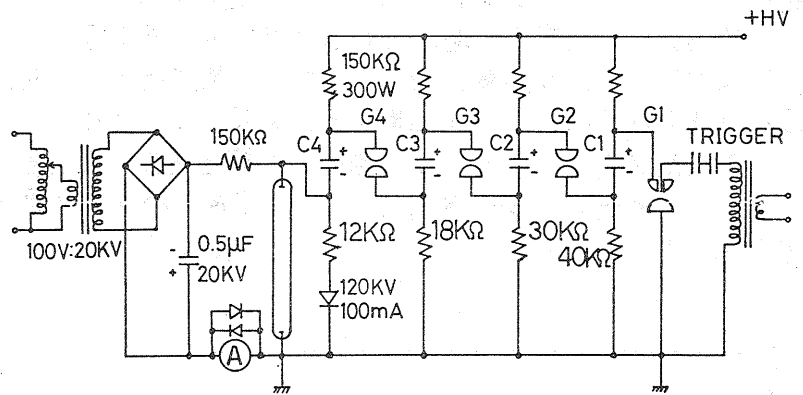


Fig.1 放電管駆動回路

光共振器には、反射率がそれぞれ100%および20~30%の誘電体多層膜ミラーを用いる予定である。なお、放電管はウォータージャケットに収め、純水が循環・冷却するようにしてある。

### 3. シマーモード動作について

4段マルクスバンク回路を実際に動作させまみたところ、トリガにばらつきがあり、放電光強度にもばらつきが見られたので、シマー回路と付加してみた。ランプの左側の回路がそれである。これにより放電が非常に安定になり、低い印加電圧でも安定な放電光強度が得られるようになった。

Fig.2は、放電管のシマー動作領域を示したものである。封入ガス圧5 Torrではグロー

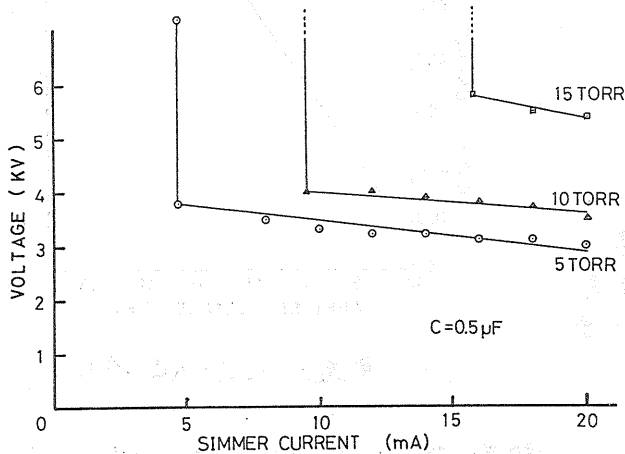


Fig.2 放電管 シマー動作領域

放電電流が5~20 mAで動作可能であるが、ガス圧を高くするにつれ、動作可能領域が狭くはって行くのが判る。シマー電源の平滑コンデンサを2 $\mu$ Fと増しても動作領域は殆んど変化が見られなかった。

4. 実験結果および考察 Fig.3に放電光強度のガス圧依存性を示す。入力400 J弱では強いガス圧依存性を示すが、入力800 J以上では殆んど依存性がなくなり、ランプが、いわゆるablation typeとして働いている事をうかがわせる。Fig.4は放電光パルス幅の入力エネルギー依存性を示したものである。入力の増加と共に

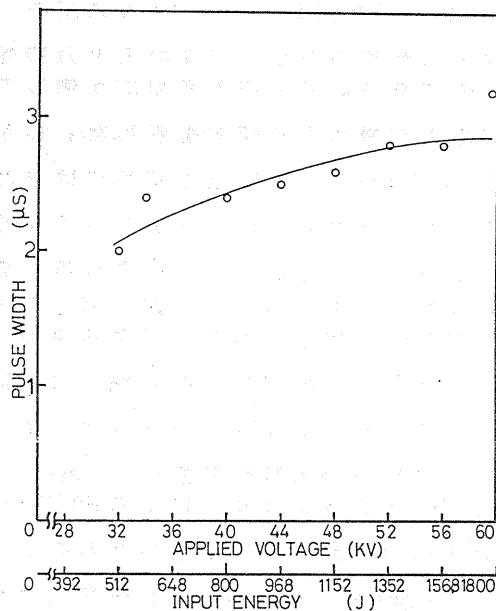


Fig. 4 放電光のパルス幅

パルス幅は漸増の傾向を見せるが、最大入力の1800 Jにおいてもパルス幅はわずかに3 $\mu$ sであり、急峻なパルスが得られていることが判る。

つぎに、Fig.5に発光強度の入力エネルギー依存性を示す。入力の増加と共に発光強度は直線的に増大していくのがよくわかる。入力を増してもパルス幅には大きな変化はないのであるから、性能指数<sup>2)</sup>は入力の増加とともに単調に増大することになる。<sup>3)</sup>

なお、シマーモードを用いたときの放電光強度の変動率は±3%と極めて安定であり、10発重ね打ちした場合でも波形写真は全く重なって観測されており、シマーモードがこのように多段マルクスバンク回路にも極めて有効であることが示された。

5. おわりに

本研究では、放電管駆動回路に4段マルクスバンク回路を用いることにより、急峻な放電光が得られた。本装置を用いて色素レーザー装置を構成すると、出力18 J以上の高効率で高出力なレーザー光が得られるものと思われる。

参考文献

- 1) 今井, 十文字, 増田, 応用物理学東支部講演会予稿集 (1982, 12) P10
- 2) 十文字, 河合, 萩原, 増田, 電気関係学会東北支部連合大会講演論文集 (1980) 2C-11
- 3) 十文字, 志村, 田坂, 馬場, 碓西, 増田, 同上 (1983) 2A-14

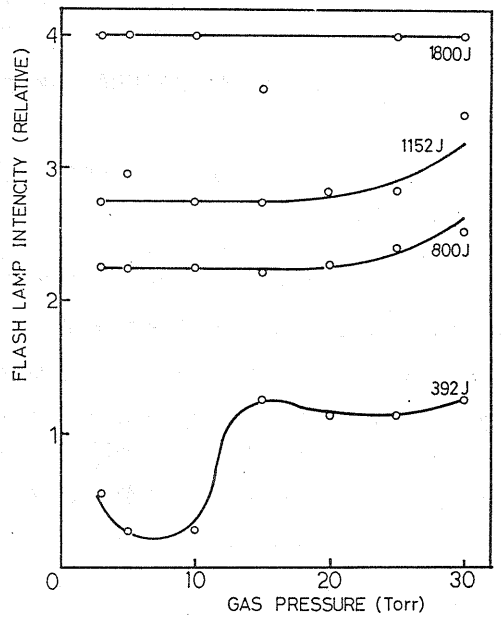


Fig.3 発光強度のガス圧依存性

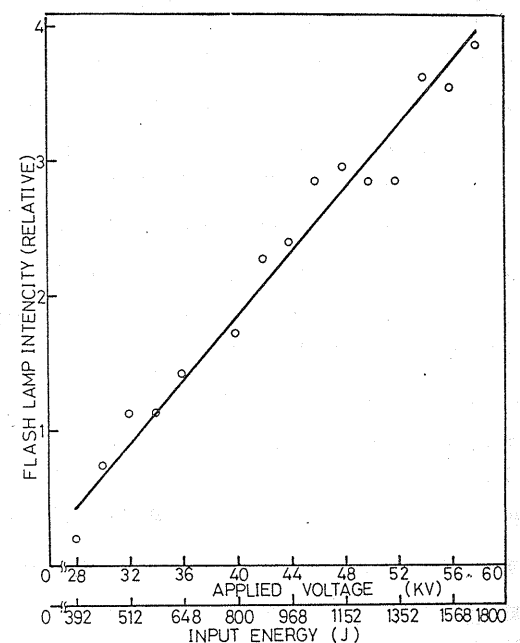


Fig.5 発光強度の入力エネルギー依存性