

High Energetic submilisec Dye Laser

内山 晴夫* 川又 憲** 十文字 正憲**
Haruo Uchiyama Kawamata Ken Masanori Jyumonji

八戸工業大学 エネルギー工学科* 電気工学科**
Hachinohe Institute of Technology, Energy Engineering*
Electrical Engineering**

We have developed a high energetic and very much long pulse width flashlamp pumped dye laser, with a maximum output of 150mJ and 500 μ sec pulse duration, for the purpose of a spectroscopy or an optical radar.

1. はじめに 我々は、分光計測用や医用として、ロングパルス色素レーザーを試作し、これまで123 μ sという長い発振パルス幅を得ている。^{1)~3)}
今回は、0.53msecの超ロングパルス色素レーザーの発振に成功したので報告する。

2. 実験装置 Fig. 1 にレーザー装置のブロック図を示す。楕円筒鏡の焦点にフラッシュランプと色素セルを置き、均一な励起ができるようにした。Fig. 2 にフラッシュランプのウォータージャケットの構造を示す。フラッシュランプにはE G & G社のXeフラッシュランプFX45C-6を用い、励起に無効な波長成分を除くため、硫酸銅飽和溶液で循環、冷却している。Fig. 3 に色素セルの構造を示す。内径5 ϕ ×190mmのパイレックス管を用い、窓にはARコートした光学ガラスを使用した。光共振器は、色素溶液中の熱的歪みを補正するため、全反射鏡には曲率30cmの誘電体ミラーを用いた。出力鏡には、曲率1mで反射率90%、および99%の誘電体ミラーを2種類使用した。

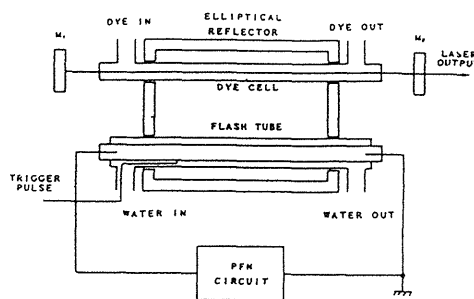


Fig. 1 レーザ装置のブロック図

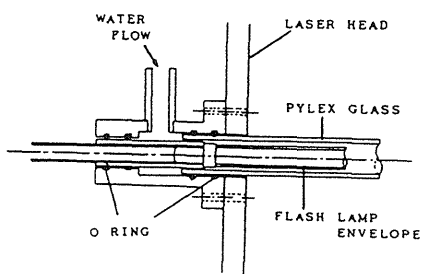


Fig. 2 ウォータージャケットの構造

共振器長は340mmとした。

Fig. 4 は放電管駆動回路である。時間的にも均一な励起を行うため、LC5段駆動回路とし、矩形放電になるようにした。LCの比率は、駆動インピーダンスが、ランプのアーク抵抗と一致するように選んだ。コンデンサには容量400 μ F、耐圧360Vのストロボ用電解コンデンサを8個直列にして、1エレメント50 μ F、耐圧2880Vとした。コイルは35 μ Hとし、外径30 ϕ の塩ビパイプに1.6 ϕ のホルマル線を巻き試作した。

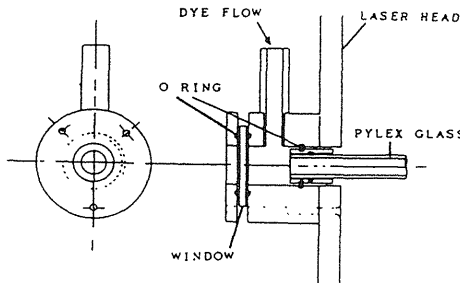


Fig. 3 色素セルの構造

さて、昨年までは、ウォータジャケットにステンレス細線を巻き付けて、これに高圧トリガパルスを加えてトリガしていたが、冷却水が電導性の硫酸銅水溶液であるために、トリガ高圧がランプ管内に入りやすく、そのため今回は、ステンレス細線をウォータジャケットの中に挿入し、ランプに近づけてやったところ、確実にフラッシュできるようになった。

3. 発振実験 出力鏡に反射率99%を使用したときの励起光波形とレーザ光波形をFig. 5に示す。励起パルス幅は600 μ s、レーザ発振幅は530 μ sとなっており、ほぼ励起光に追従して発振しているのが判る。しかし、出力は1mJと小さく、出力を殆んど取り出すことが出来なかった。そこで、

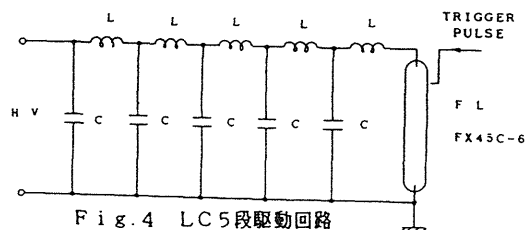


Fig. 4 LC 5段駆動回路

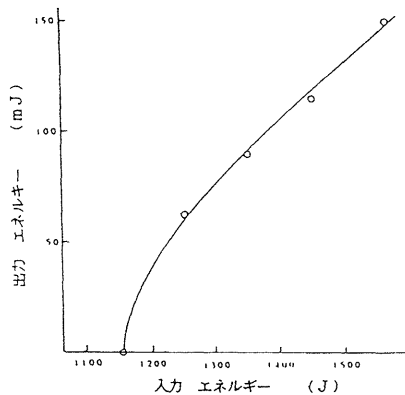


Fig. 6 入出力特性

十分な出力を取り出すために、出力鏡に反射率90%ミラーを用いて、実験を行った。Fig. 6に出力鏡反射率90%のときの入出力特性を示す。入力エネルギーを増すと出力は単調に増大して飽和は見られなかった。入力エネルギー1568Jのとき最大出力150mJが得られた。

Fig. 7に入力エネルギーとパルス幅の関係を示す。全幅、半値幅、1/5幅の3種類を示してある。半値幅は入力エネルギーによらず一定であり、230 μ sであった。1/5幅は入力を増すと緩やかに増大し、最大330 μ sとなった。全幅は、入力を増すと緩やかに増大し、最大500 μ sとなった。いずれの幅も、入力エネルギーによらず、ほぼ一定であると言える。

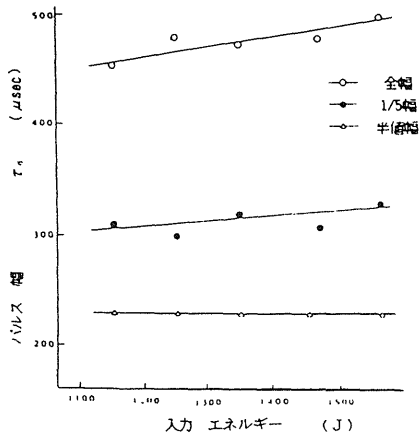
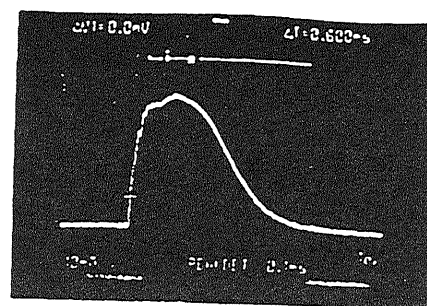
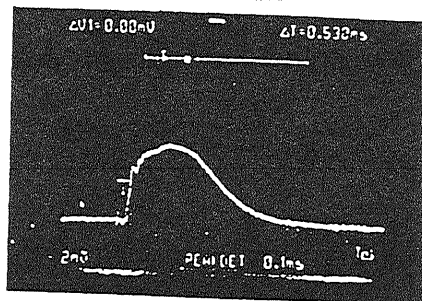


Fig. 7 レーザパルス幅



a) 励起光波形



b) レーザ光波形

Fig. 5 励起光波形とレーザ光波形

4 まとめ ロングパルス色素レーザを試作し、最大パルス幅530 μ s、最大出力150mJを得た。

参考文献

1) 文字ほか、電気関係学会東北支部講演論文集 21-10 (1987)
 2) 文字ほか、レーザ研究 Vol. 17 PP. 405-409 (1989)
 3) 文字ほか、応用物理学会東北支部講演論文集 (1989)