

ms ロングパルス色素レーザーの高出力化

十文字 正 憲*・内 山 晴 夫**

Development of Highly Energetic m sec Long Pulse Dye Laser

Masanori JYUMONJI* and Haruo UCHIYAMA**

Abstract

Organic dye laser is very useful for the applications of the high resolution spectroscopy, medical use, laser uranium enrichment and many other applications, because of its high power and very wide tunability. Among dye lasers, so-called long pulse dye laser is very much attractive because conventional Xe flashlamp can be used for the excitation, in addition to its high energy and high beam quality.

In this paper, we report the limiting parameters of the pulse duration and output energy of long pulse dye laser, and also report the laser apparatus developed in our laboratory, which achieved the laser output of 260 mJ with a longest pulse duration in the world of 1.47 ms.

Keywords: dye laser, tunability, spectroscopy, laser uranium enrichment

1. はじめに

色素レーザーは、他のレーザーと違い本質的に可変波長であり、様々な応用が考案・実用されている^{1),2)}。中でも、最近最も注目されているのはウラン濃縮である。ウラン原子あるいはウラン分子の同位体の電子エネルギー準位に僅かな差があることを利用して分光学的に分離を行うというものである。この方法は分離効率が大きく、装置寿命も長く、従来の遠心分離法やガス拡散法より技術的にも、経済的にも優れている。分離に用いるレーザーとしては、可視領域でチューナブルであり、スペクトル純度が高く（発振スペクトル幅 0.01 Å 以下）、波長精度 6 桁以上という厳しいスペックが要求される^{3),4)}。ウラン濃縮用レーザーとしては銅蒸気レーザー励起色素レーザーが本命視されているが、1 台あたりの出力が

小さく目的の出力を得るには非常に多数のレーザー発振を並列運転しなくてはならず（実証試験としては 600 台程度必要と言われている）、発振効率やメンテナンスの容易さ等を考慮すると、むしろ一発あたり大出力エネルギーの得られる放電管励起色素レーザーの方が実用的といえる^{5),6)}。直管型放電管励起色素レーザーは、本学ですでに 110 J/pulse の世界最大出力を得ているが⁷⁾、本研究ではもう一つの高出力エネルギーの得られる可能性のある、いわゆるロングパルス色素レーザー装置も有用であると考え、その ms 動作化と、これを高出力化する研究を行い、十分満足行く結果が得られたので報告する。

2. 色素レーザー発振のロングパルス化に関する研究の歴史

2-1 ロングパルス化の条件

色素レーザー発振のロングパルス化には以下の四つの条件が必要であると言える。

平成 9 年 10 月 15 日受理

* 電気工学科・教授

** エネルギー工学科・教授