

1 kJ 色素レーザーのレーザー利得の測定

十文字 正 憲*・川 又 憲**・内 山 晴 夫***

Measurement of the Laser Gain Coefficient of 1 kJ Output High Energy Dye Laser

Masanori JYUMONJI*, Ken KAWAMATA** and Haruo UCHIYAMA***

Abstract

A powerful and high energetic tunable dye laser is strongly expected to be realized for the purpose of the uranium enrichment, high resolution spectroscopy, medical use and so on. We have already developed a most powerful flashlamp-pumped dye laser in the world with an output of 110 J in 1989. In this paper, we would like to report the gain coefficient measurement of 1 kJ output dye laser which had been constructed in our laboratory these several years. The gain coefficient of this apparatus is larger than 2.0, which is enough to reach the laser threshold.

1. はじめに

1985年に米国原子力委員会が次世代ウラン濃縮技術として原子法によるレーザー・ウラン濃縮法¹⁾を決定して以来、色素レーザー装置の大出力化の研究が進み、銅蒸気レーザー励起色素レーザーにおいて出力 100 W²⁾、放電管励起色素レーザーにおいては、同軸型放電管励起で 400 J³⁾、直管型放電管励起では 1986 年に 26 J⁴⁾、1989 年には 110 J の大出力⁵⁾が実現されている。我々はこの世界最大出力の 110 J をさらに 1 桁上回る装置の研究・開発をこの数年間行ってきた。

本報告では、試作装置の概要と励起系の動作特性ならびにレーザー利得の測定結果について述べるものである。

2. レーザ増幅器

レーザー装置は、通常発振器として用いられる

が、増幅器としても利用可能である。Fig. 1 にレーザー発振器とレーザー増幅器の動作の比較を示す。同図 (a) はレーザー発振器の基本的構成法であって、ポンピング光のエネルギーにより作られた活性媒体中の電子の反転分布によって増幅が行われ、2 枚の反射鏡の間を何回も往復増幅され、光増幅の利得が損失を上回った所でレーザー発振が起こる。このとき、増幅の入力光としては、レーザー媒質の自然放出光またはレーザー波長に等しいランプ光の一部が用いられる。

これに対し、同図 (b) はレーザー増幅器の動作原理を示すものであり、ポンピング光により作られた活性媒体中の反転分布の所に入射レーザー光を入れてやると入射光と同一波長、同位相、同一方向に誘導放出が起こり、レーザー光増幅が行われる。

レーザー増幅器の実験例としては、核融合用のガラスレーザー⁶⁾、分光計測や非線形光学研究のためのモードロック色素レーザー^{7,8)}、よう素レーザー⁹⁾などのレーザー増幅器があり、エネルギー、ピーク電力とも年々飛躍的に改善されてきている。

平成 6 年 10 月 18 日受理

* 電気工学科 教授

** 電気工学科 助手

*** エネルギー工学科 助教授