

2 光子励起有機色素レーザー発振の可能性の検討

齊藤 裕己*・十文字 正憲**・鹿野 哲生**

Feasibility of a Dye Oscillation by Two-photon Excitation

Hiroki SAITO*, Masanori JYUMONJI** and Tetuo KANO**

Abstract

Since dye lasers are very widely tunable from near ultra-violet to near infrared, so that it have been used in high resolution spectroscopy and many other tunable laser applications. Usually, dye lasers are pumped by one-photon excitation process and shorter wavelength light source compared with laser output wavelength is needed.

In this paper, we propose a new excitation method of dye by two-photon process, and also would like to report a numerical calculation of two-photon absorption cross section, and a feasibility of laser oscillation by two photon excitation. If this new method is realized, very low cost dye laser will be available because this new system doesn't require expensive SHG device for excitation Nd³⁺ YAG laser.

Keywords: two-photon excitation, absorption cross section, dye laser

1. はじめに

色素レーザーは発振波長が広範囲にわたって可変できるという、他のレーザーには無い大きな特徴を有している。すなわち、数種類の色素を取り替える事により、紫外線から赤外線まで、波長にして3,400 Å～11,750 Åまで連続的に波長を変えることが可能である¹⁾。また、1種類の色素でも、光共振器に回折格子やプリズム、ファブリ・ペローフィルタなどを用いることにより、数百Åの範囲で自由に発振波長を変えることが可能である。発振スペクトル幅は、回折格子を用いる事により数Å、さらにファブリ・ペローフィルタを併用すると、1/100 Å程度まで狭帯化する事ができる^{2),3)}。色素レーザーの応用として

は、① 高分解能分光分析、② ウラン濃縮、③ 光化学反応、④ 医学への応用、などが考えられる。分光分析への応用は、色素レーザーが、その特性を最もよく発揮できる分野であり、具体的には、物質に当てる光の波長を連続的に変化させ、原子・分子の共鳴散乱^{4),5)}、励起状態からの吸収の測定⁶⁾、電子ラマン散乱^{7),8)}、2光子共鳴励起⁹⁾、などへの応用が計られている。光化学においては、化学反応の促進、光分解や光電離などへの応用が挙げられる¹⁰⁾。

医学分野では、腫瘍組織にある特定波長の光を当てると癌細胞が蛍光を発し、さらにその蛍光波長を照射すると癌細胞を殺せることが知られており、癌の診察や治療への応用が試みられている¹¹⁾。また、あざの治療やかゆみの緩和に特定の光の照射が有効であることも報告されている。生物学への応用としては、遺伝子の吸収帯にあったレーザー光を当てることにより、DNAを変化させる事による動植物の品種改良などが

平成9年10月15日受理

* 大学院工学研究科電気電子工学専攻博士前期課程・1年

** 電気工学科・教授

*** 電気工学科・教授