A5

ＸｅＣｌエキシマレーザーのスペクトル分布

Spectral Profile of XeCl Excimer Laser

大井みさほ，小松晴子，伊東光司，鈴木秀一，野地崇

Misao Ohi, Haruko Komatsu, Kouji Ito, Syuiti Suzuki & Takasi Noji

東京学芸大学教育学部物理学科

Dept. of Physics, Tokyo Gakugei University

Spacial dependence of spectral profile of XeCl excimer laser was studied. The profile varied depending on the sampling position in the beam: profiles with and without fringes were observed and the width of 0-1 band also varied. Being assumed the etalon effect due to the window of the laser tube, the spectral profiles were simulated. The simulated spectra well produced the fringes in the observed ones and the spacial dependence of the profile was considered to be caused by the difference of incident angle to the window.

ＸｅＣｌエキシマレーザーは下準位が緩やかな結合状態であるため，観測されるスペクトルはバンド構造をもっており，空間的，時間的コヒーレンス度はきわめて低い．我々の自作した自動予備電離方式のＸｅＣｌレーザーは0-1，0-2バンドで発振し，分解能180000の大型分光器で観測すると，短波長側の0-1と長波長側の0-2のピークの間隔は252pm，0-1の幅は約30pm，0-2の中央にはＯＨの吸収による深い凹みがある．これまでに固体エタロンを１個用い，ＯＨの吸収を利用することによって，0-1バンドを選択し，出力の減少を40%にとどめた状態で，幅13pmにまで狭帯化させることができた[1]．

我々はＸｅＣｌレーザーのスペクトルを種々の条件で観測しているが，光学系の中にスリットを挿入し，スペクトルのレーザービーム断面の位置による違いを調べた． 得られたスペクトルは位置によって微妙に変化し，0-1バンドの半値幅はFig. 1 に見られるように 6pm程度の変化を示した．特徴的なスペクトル２つを Fig.2 a),b)に示す．a)は中心軸より-2mmの位置で得られたもので，滑らかであり，b)は中心軸より+4mmのもので，するどい切れ込みが入っている．この差分をとったのが Fig.3 a),b)である．b)にはあきらかに周期的な変動が現れている． 周期は$\Delta\lambda$＝7.92pmであった．

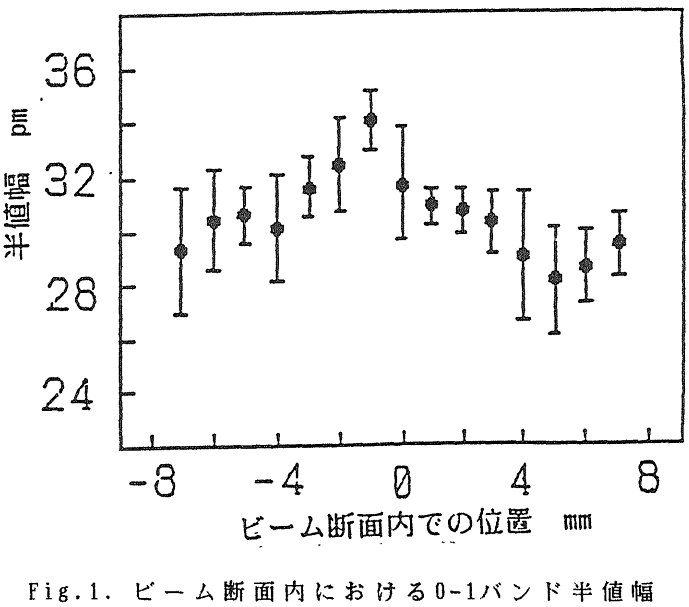

Fig.1. ビーム断面内における0-1バンド半値幅

これを光学系内にＦＳＲの小さなエタロンが入っているためと想定し，スペクトル強度分布$I(\lambda)$はある強度分布$I_0(\lambda)$にエタロンの透過率曲線を掛けた形と考え，次のように置く．

$$I(\lambda)=I_0(\lambda)\cdot(1-\alpha-R)^2/\{(1-R)^2+4R\sin^2(\delta/2)\} \quad (1)$$

$$\delta=(4\pi n t/\lambda)(1-\sin^2\theta/n^2)^{1/2} \quad (2)$$

ここでエタロンに関して，αは吸収率，Ｒは反射率，ｎは屈折率，ｔは厚さ，θは傾きである．周期は$\Delta\lambda=\lambda^2/(2nt\cos\theta)$である．レーザー管の窓がエタロンとなっているとして計算すると$\Delta\lambda$＝7.67pmとなり，実験で得られた周期とほぼ一致する．

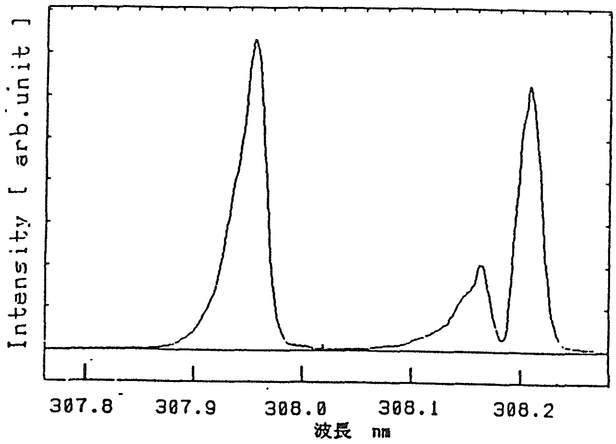

Fig.2 a). -2mmの位置

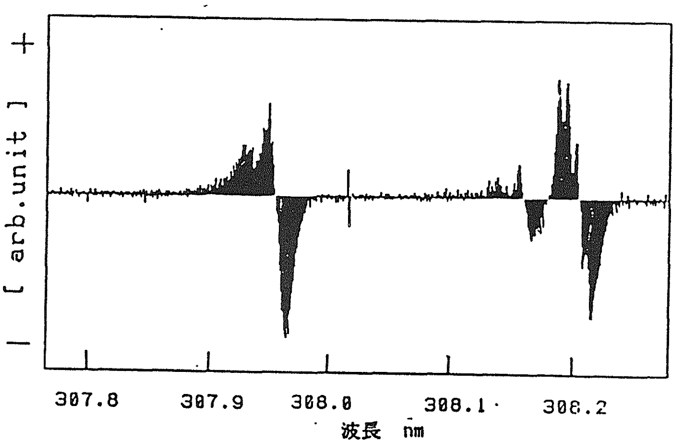

Fig.3 a). -2mmの差分

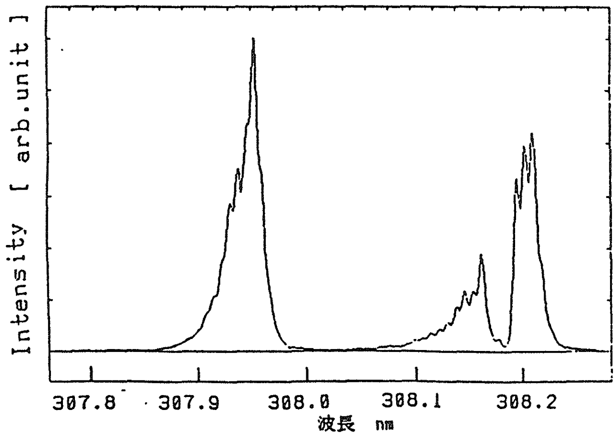

Fig.2 b). +4mmの位置

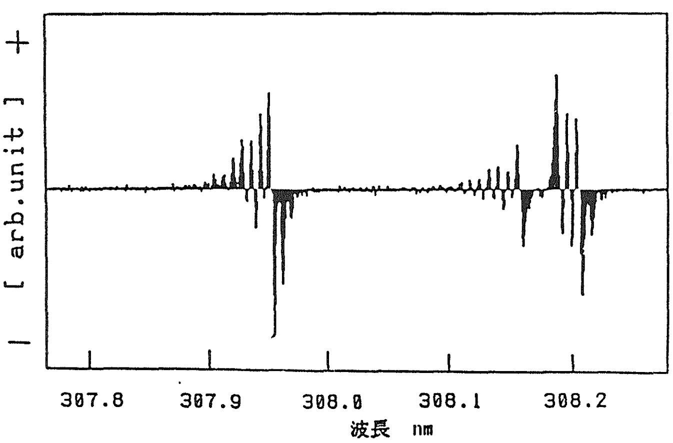

Fig.3 b). +4mmの差分

Fig.2. ビーム断面位置による特徴的なスペクトル

Fig.3. 特徴的なスペクトルの差分

エキシマレーザーはビームの広がりが他のレーザーに比べて大きく，数mradである．Fig.4 のようにビームの広がりと窓の傾きを考えると，エタロンの効果がビーム断面の位置によって違ってくる可能性がある．（２）式のδ内のθが0～6mradの範囲で変化するとして，（１）式によりスペクトル強度分布Ｉをシミュレートし，合計３０個のスペクトル分布を求め，それらの 0-1バンドの半値幅を調べたところ，半値幅は 5pmの範囲で変動する結果が得られ，Fig. 1の結果と一致した．

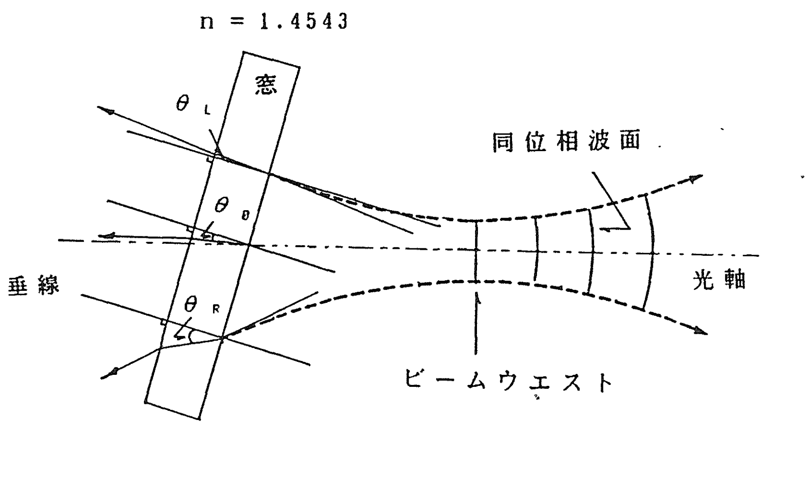

Fig.4. ビームの広がりとレーザー窓の傾き

１）兵頭，大井：レーザー研究，18，No.6 (1990) 421.