

光アイソレーターを用いた遠赤外レーザー励起用 CO₂レーザーの安定化

Stabilization of a Pump CO₂ Laser for Far-Infrared Lasers by Using an Optical Isolator

○中山 和也¹、岡島 茂樹¹、秋山毅志²、田中謙治²、川端一男² (1.中部大工、2.核融合研)

○K. Nakayama¹, S. Okajima¹, T. Akiyama², K. Tanaka², K. Kawahata² (1. Chubu Univ., 2. NIFS)

E-mail: nakayama@isc.chubu.ac.jp

波長 50 μm 帯の遠赤外レーザーは、大型で高密度化が進む核融合プラズマ装置(国際熱核融合実験炉 ITER や NIFS の LHD など)における干渉/偏光計測用光源として最適である。そこで我々は、9R(8) CO₂ レーザー励起の 48-, 57- μm CH₃OD レーザーを用いた計測システムの開発を進めている。遠赤外レーザーには高出力かつ長時間安定な発振が要求され、これは励起 CO₂ レーザーの性能に大きく依存する。特に遠赤外レーザー共振器からの励起 CO₂ レーザー光の戻りはレーザーの不安定性の大きな要因になる。これまでに外部シュタルクセルを用いた周波数安定化により、励起用 CO₂ レーザー単体では、108.2 W, 32.1 THz 動作で、 ± 0.6 W/h, ± 220 kHz/h の出力および周波数の安定度を達成している。しかしながら、戻り光対策が残っていた。一般に CO₂ レーザー用の光アイソレーターとしては、位相板と偏光子を組み合わせたものが使用されるが、9R(8)CO₂ レーザー励起の 48-, 57- μm CH₃OD レーザーに適用された例はない。そこで本研究では、1/4 波長板と ATFR(absorbing thin-film reflector)ミラーを用いた光アイソレーターによる戻り光の軽減効果の検証を行った。

予備実験として、励起用 CO₂ レーザー装置の 0 次光を用いて、ATFR ミラーと 1/4 波長板の偏光特性を測定したのち、これらを組み合わせた光アイソレーターの試験を行った。ATFR ミラーの s 偏光及び p 偏光の反射率は、入射角 45° に対して $R_s=99.0\%$, $R_p=1.2\%$ であった。1/4 波長板の透過率は 99.2% で、その光軸とレーザーの偏光方向とのなす角 θ を 45° とした場合の楕円率は 0.99 で、位相差は 89° であった。図 1 に実験系の概略図を示す。出力モニター用のビームスプリッターを透過した 0 次光は、ATFR ミラーで反射し、1/4 波長板を透過させ、ピエゾステージ上の反射ミラーによりレーザー装置に戻るようにした。ピエゾステージを掃引させ、(i)遮蔽板を挿入したとき、(ii)直線偏光($\theta=0^\circ$)のままのとき、(iii)円偏光($\theta=45^\circ$)にしたときのレーザーの出力変動を図 2 に示す。光アイソレーターを用いることで、戻り光との干渉による最大 $\pm 36\%$ の出力変動を $\pm 1\%$ 以下にまで軽減できることを確認した。本講演では、遠赤外レーザー装置からの戻り光軽減の効果についても報告する。

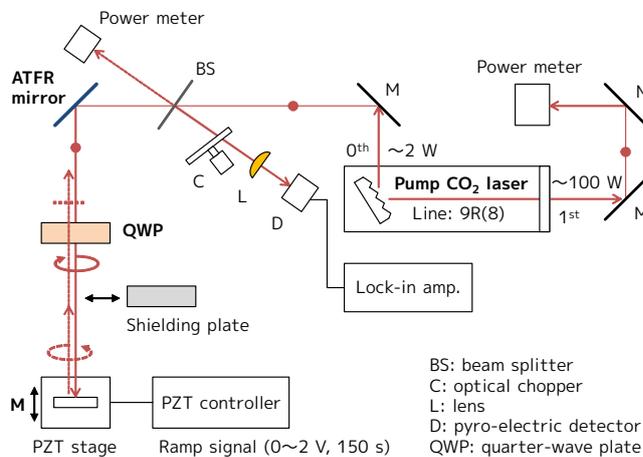


Fig.1 Experimental setup

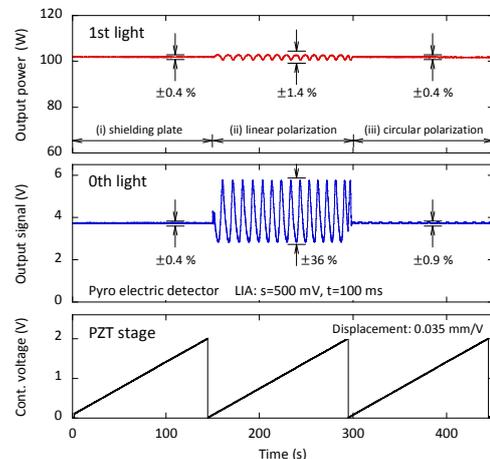


Fig. 2. Output stability of the pump CO₂ laser