

低繰り返しパルスレーザーのためのビーム結合技術の開発

Beam Combining Technique for Low Repetition Rate Pulsed Laser

レーザー科学研究所 ○(M1)福石航, 椿本孝治, 吉田英次, 白神宏之

ILE Osaka Univ. ○K. Fukuishi, K. Tsubakimoto, H. Yoshida, H. Shiraga

E-mail: fukuishi-k@ile.osaka-u.ac.jp

【研究の背景・目的】近年、医療分野、極限物理、産業分野などへの高出力レーザーの応用が様々に考えられ、高出力レーザーの需要は高まっている。しかしながら、スケールアップによるレーザーの高出力化は技術的な壁に直面しており、コスト的にも困難になってきている。そのため、これを解決する新たな高出力化技術の確立が求められている。我々は、kJ 級パルスレーザーシステムのための基盤技術としてコヒーレント結合を利用したパワースケーリングの確立を目指している。本報告では、2本の低繰り返しパルスレーザーをコヒーレントに結合する方法とその実験結果について報告する。

【実験手法】ビームの結合には、フィールドアパチャーコヒーレント結合 (FA-CBC) を用いた。Fig. 1 に実験装置の構成を示す。被結合レーザーには、波長 1040nm、パルス幅 10ns、繰り返し 1MHz のレーザーを用いた。これを A0 変調器により 50Hz に周波数を低下させた。さらに、被結合レーザーとは別に位相差計測用レーザーとしてプローブ光を導入する。プローブ光には、波長 1064nm、パルス幅 10ns、繰り返し 1MHz のレーザーを用いた。2つのレーザー光をファイバーカップラで合成し、2ビームに分割した後、ファイバー増幅器で増幅する。その後、偏光子により合成し、ダイクロイックミラーにより2つの波長を分離し、プローブ光を使って2ビーム間の位相差を特定する。得られた位相差から、位相シフタを使って、結合後のビームが直線偏光となるように位相差を制御する。結合後のビームの偏光度を評価するために、偏光子を挿入して、PおよびS偏光に分離し、そのパワー比を比較した。

【結果】PおよびS偏光のパワーの時間変化を Fig. 2 に示す。両偏光成分ともに一定値に保たれている。偏光子の透過成分と反射成分の比を結合効率と定義する。結合効率は 94.3%、その時間変動係数は 0.55% となり、高い結合効率で、安定した制御ができていることが確認できた。

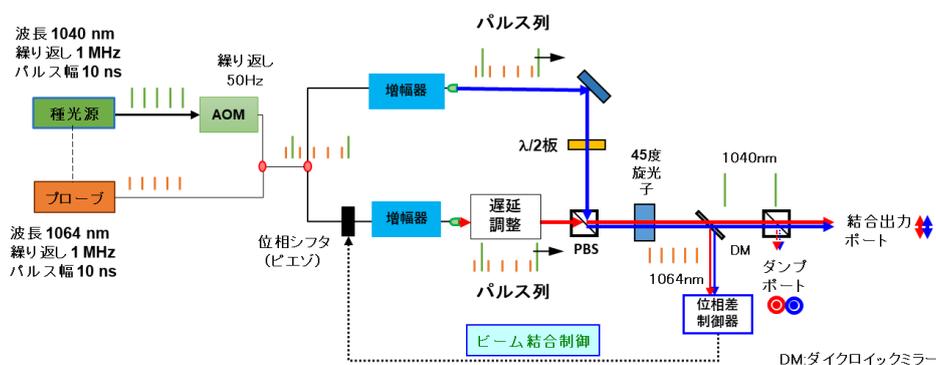


Fig. 1 Setup for coherent beam combining

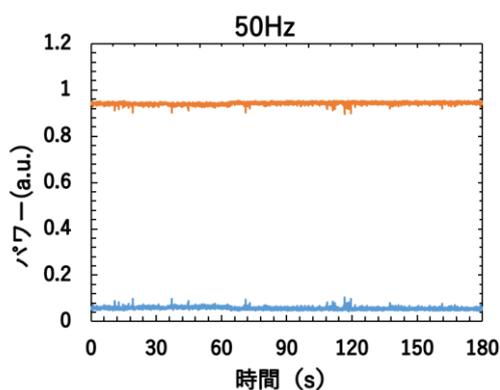


Fig. 2 Time fluctuation of combined beam power