

位相差制御によるコヒーレントビーム結合技術の開発 2 Development of coherent beam combine technic with phase control II

阪大レーザー研 ○衣笠卓一, 椿本孝治, 吉田英次, 藤田尚徳, 宮永憲明

ILE Osaka Univ. ○T. Kinugasa, K. Tsubakimoto, H. Yoshida, H. Fujita, N. Miyanaga

E-mail: kinugasa-t@ile.osaka-u.ac.jp

はじめに

我々は、次世代材料である CFRP の高品質加工に必要なキロワット級の高繰り返し、高平均出力パルス固体レーザー装置の開発を行っている。単一ビームでキロワット級の出力を得るためには、増幅器の大口径化が必要となり、システムコストが増加する。また、ファイバー増幅器を用いる場合には、単一ビームでの出力パルスエネルギーが、ファイバーの非線形効果や端面ダメージにより制限されてしまう。これを解決するために、小口径ビームをコヒーレントに足し合わせるための技術の開発を行っている。本報告では、偏光が直交する 2 ビームをコヒーレントに結合したとき、2 ビームの強度比が異なる場合の結合、強度分布にばらつきがある場合の結合結果について報告する。

偏光合成

図 1 に実験に用いた光学配置を示している。Nd:YAG 発振器から出力された連続光を 2 枚のレンズで発散調整し波長板を通した後、ポラライザーにより 2 ビームに分割する。一方には遅延光路を設け、粗調整を行っている。もう一方には、プリズム対を挿入し、ピエゾステージで直線移動することで、2 つのビーム間の位相差が最小になるようにフィードバック制御している。調整後、2 つのビームをポラライザーで合成して直線偏光の合成ビームとした後、波長板とポラライザーを通してパワーメーターで計測した。ピエゾへのフィードバックは、一方のパワーメーターの計測値から電圧に換算することで行っている。

図 2 に 2 ビームの強度比を変えた時の結合ビームの出力を示す。ビームスプリッターでビームを分割した場合と違い、ポラライザーで偏光合成する場合は、2 ビームの強度比がどのような場合でも、合成ビームの最大出力が得られていることがわかる。

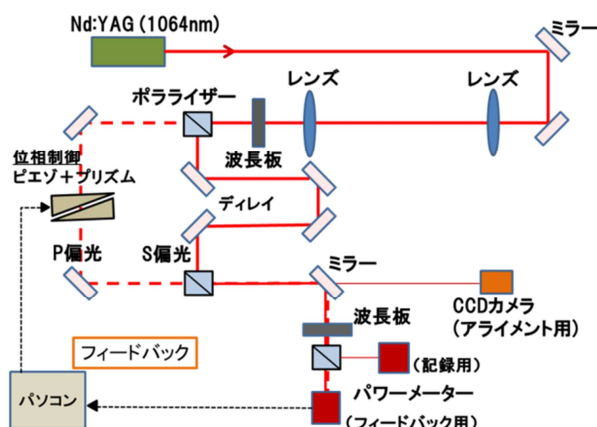


図 1 偏光合成の光学配置

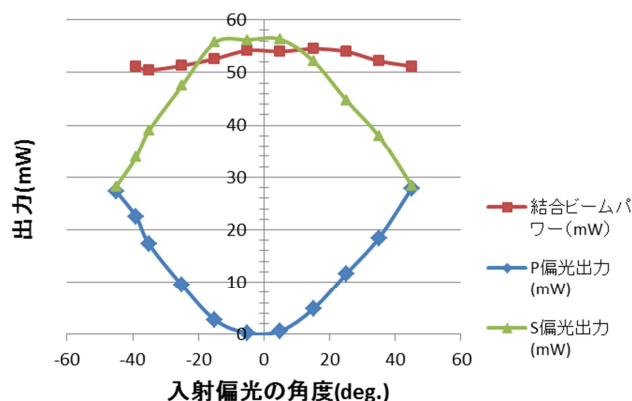


図 2 偏光合成において P,S 偏光の強度比にたいする合成ビームの出力

本研究の一部は NEDO「次世代素材等レーザー 加工技術開発プロジェクト・次世代レーザー加工技術の研究開発」の委託により行われた。