

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

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、2 ビームをコヒーレントに結合し、フィードバック制御によりパワーを一定に維持した結果について報告する。

コヒーレント結合とフィードバック制御

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た後、ハーフミラーにより 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により、2.5nm の分解能で光路長を調整している。調整後、2 つのビームをハーフミラーで合成し、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。

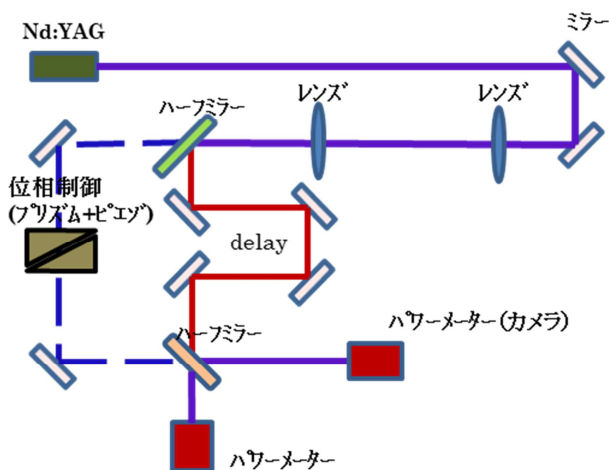


図 1 実験に用いた光学配置図

図 2 にフィードバック制御を行った結果を示す。これより、2 つのビーム間の位相差を $\lambda/24$ [nm]以下程度に制御出来ていることがわかる。

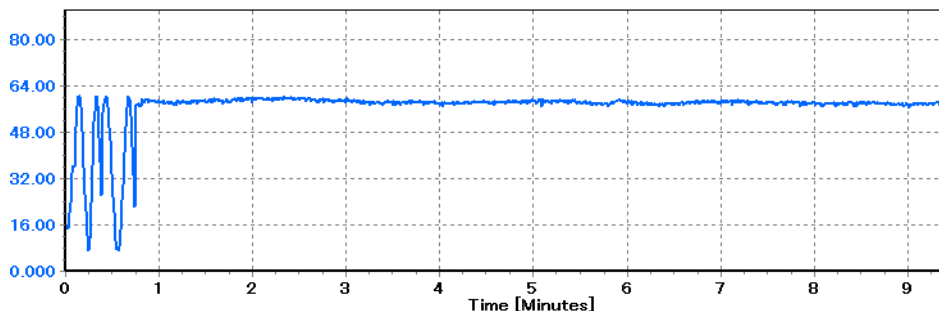


図 2 制御下における出力の時間変化

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。