

パルス動作高平均出力ファイバーレーザー (PCF) による高効率高調波変換 Efficient Harmonic Generation of Pulsed High-average-power Fiber Laser (PCF) System.

阪大レーザー研,
○吉田英次, 樺本孝治, 宮永憲明
ILE, Osaka Univ.

○Hidetsugu Yoshida, Koji Tsubakimoto, Noriaki Miyanaga
E-mail: hideyo@ile.osaka-u.ac.jp

1: 目的 レーザー加工の系統的データ構築のため, パルス幅と繰り返し周波数を可変できるパルスファイバーレーザー装置を開発し, 高効率・高出力高調波発生実験を行った. 最終増幅器に用いたロッド型 PCF 増幅器のレーザー出力は, パルス幅 300ps から 70ns の可変域に対して, 150W 以上が得られており, ビーム品質は $M^2 \approx 1.3$ となった. 本装置は, 波長が異なる 3 つのユニットを波長ビーム合成により結合している. 1 ユニットの 4 本のレーザーをビーム結合により 1 本のビームとして取り扱えるようにしている. 1 ユニットの平均出力は 400-450W であり, 最終的なレーザー装置の全出力は, 1.3kW 以上を達成した. 本報告では, 4 ビーム結合(1 ユニットの)後, 各種非線形光学結晶による高次高調波発生結果について述べる.

2: 実験方法 本システムは, 半導体レーザーによる直接変調により短パルスレーザー光 (波長 1035-1045 nm, パルス幅 300ps-70ns, 繰り返し数 150kHz-10MHz) を発生後, LMA 増幅器により 5W レベルまで増幅した後, 空間配置した 2 段の大口径 PCF 型ロッドファイバー増幅器(コア径 55, 85 μ m)により増幅した. ロッド型 PCF(85 μ m コア)の時, 入力 39 W(パルス幅 10ns, 繰り返し数 1MHz) を入射した場合, 励起入力約 340W 時最大平均出力 215W が得られた. PCF からの 4 ビーム出力は, 2 ビーム毎にコヒーレント結合した後, さらに 2 ビーム結合を行うことにより, 4 ビームの結合を行った. (図 1)

4 ビーム結合後のレーザー出力光は 450W 以上が得られ, 非線形光学結晶 LBO 等を用いて高次高調波発生を行った. 2 倍高調波実験結果を図 2 に示す. 波長 1040nm, パルス幅 350ps, 10MHz 動作の場合, 4 ビームコヒーレント結合後の基本波入力 465W 時, 2 倍波出力 295W(変換効率 63%以上)が得られた. 3 倍高調波実験では, 基本波入力 250W 時, 3 倍高調波出力 82W(変換効率 40%以上)が得られた.

詳細は講演に譲る.

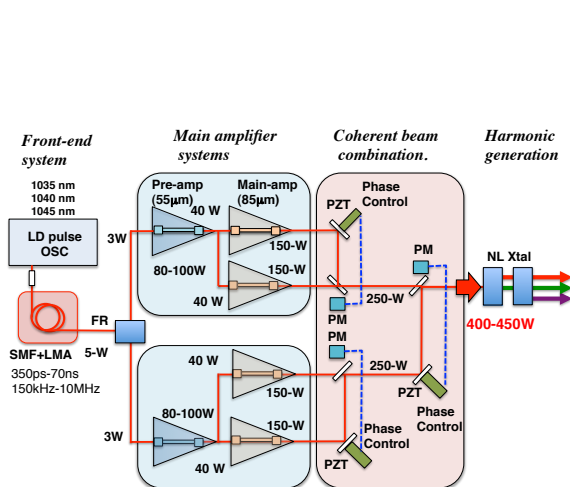


図 1 PCF ロッドファイバーレーザーシステム

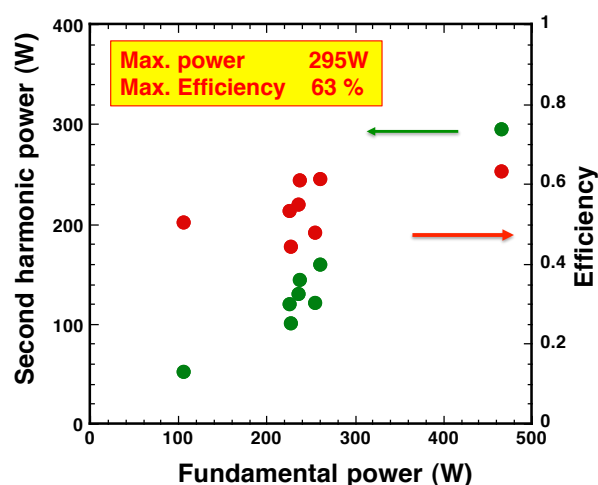


図 2 2 倍高調波入出力特性結果