

高平均出力 Nd:YAG パルスレーザーによる 3 倍高調波発生

Third Harmonic Generation from High Averaged Power Nd:YAG Pulse Laser

阪大レーザー研 ○椿本孝治、吉田英次、藤田尚徳、宮永憲明

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

E-mail: tsubaki@ile.osaka-u.ac.jp

はじめに

我々は、次世代素材である CFRP (carbon-fiber-reinforced plastic) を加工するために必要な高平均出力パルスレーザーの開発を行っている。CFRP は高融点材料である、炭素繊維と低融点材料である合成樹脂からできており、パルス幅や波長の選択が加工性能に影響すると考えられる。そのため、本研究では、パルス幅および繰返ししが可変であり、2 倍および 3 倍高調波を出力できるレーザーシステムを開発している。図 1 に光源システムのブロック図を示す。レーザーの種光には Yb ドープファイバーレーザー発振器により発生させた連続光を位相変調器で切り出したパルスを用いた。増幅は、7mm 径の半導体レーザー励起 Nd:YAG ロッド増幅器により行った。最終的な基本波出力は 700W が得られた。このレーザー光を LBO 結晶により 2 倍および 3 倍高調波に変換する。

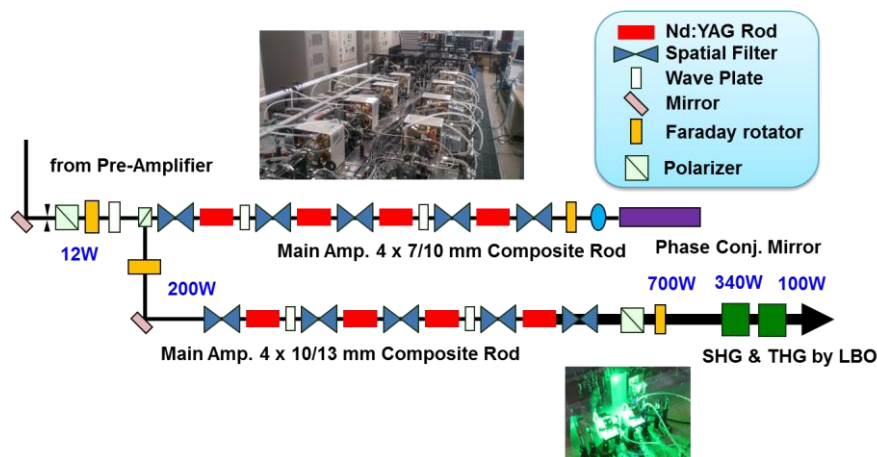


図 1 光源システムのブロック図

波長変換

2 倍高調波変換には長さ 15mm の Type-I の LBO 結晶を用いた。また、3 倍高調波変換には、長さ 15mm の Type-II の LBO 結晶を用いている。結晶はペルチェ素子による冷却を行い、22.5 °C に保つように設定した。

図 2 は基本波パワーと 3 倍高調波パワーおよび、変換効率の関係を示している。基本波パワーが 470 W の時に 3 倍高調波パワーが 100W となった。この時のレーザーの繰返しは 15 kHz であるが、28 %の間欠励起 (28ms 励起、72ms 休止) を行っているため、1 パルスエネルギーは、24mJ となる。パルス幅は 4.8ns であった。

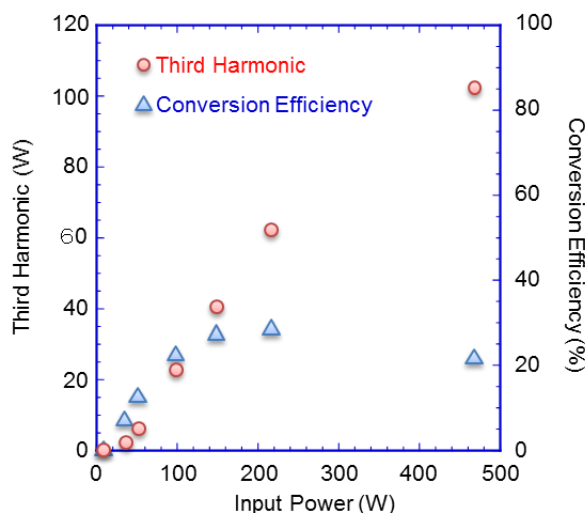


図 2 OPCPA の増幅特性