18a-F7-5

1.55 um 帯 10 MHz 繰り返しチャープパルス増幅ファイバーレーザー光の第 2 次高調波発生

Second Harmonic Generation of a 1.55-um-Band 10-MHz-Repetition-Rate Fiber Laser with Chirped-Pulse Amplification

東大物性研　○伊藤隆、吉田正裕、小林洋平、秋山英文

ISSP, University of Tokyo　○Takashi Ito, Masahiro Yoshita, Yohei Kobayashi, Hidefumi Akiyama

E-mail: ito@issp.u-tokyo.ac.jp

我々は、半導体の高密度励起条件下における高速な非線形応答を調べるため、高強度かつ高繰り返しの実用的な励起用光源の開発を進めている。この光源は、10 MHz 繰り返し非線形偏波回転モードロック Er ファイバーレーザー発振器、チャープパルス増幅システム(CPA)、周期分極反転ニオブ酸リチウム結晶を用いた第 2 次高調波発生系から成る[1]。目標は、800 nm 帯でパルスエネルギー100 nJ/pulse を出す事である。

発振器として、通常のシングルモードファイバー(SMF-28e)で構成した分散補償なしの Er ファイバーレーザーの他に、シングルモードファイバーの一部を分散補償ファイバーに置き換えたレーザーを作製した。それぞれのレーザーの発振スペクトルを図 1 に赤線、青線で示す。スペクトル幅は前者で 4.5 nm だったものが、後者で 13.0 nm に広がった。これらの発振器を用いた CPA レーザーの第 2 次高調波の平均強度と変換効率がどう変わるかを調べた。

分散補償なしの発振器を用いた増幅システムでは、第 2 次高調波の変換効率は 10%未満と低かった。主な原因は、スペクトル幅が狭いため CPA のストレッチャーでパルス幅が広がりにくく、増幅システムの中で非線形効果が起こったためだと考えられる。分散補償ありの発振器を使った第 2 次高調波発生の結果を図 2 に示す。第 2 次高調波の平均強度は 300 mW となり、波長変換効率は 50%に達した。第 2 次高調波の繰り返しが 10 MHz、パルス幅が 300 fs であった事から、パルスエネルギーとピーク強度はそれぞれ 30 nJ/pulse、100 kW と見積もられる。スペクトル幅は波長 780 nm において 2.8 nm であり、時間帯域幅積は 0.41 でフーリエ限界パルスとなっている。

[1] 伊藤隆ら, 第 60 回応用物理学会, 28a-D2-9 (2013)

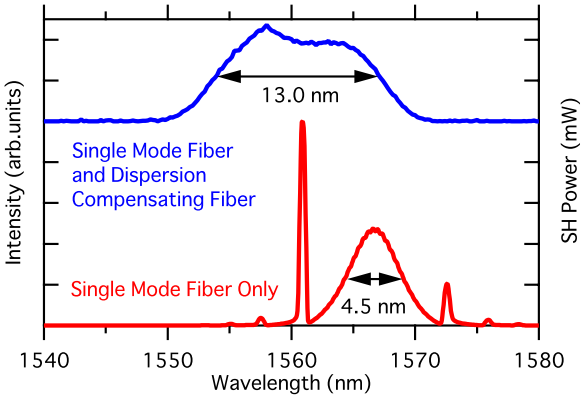

図 1. Er ファイバーレーザーの発振スペクトル

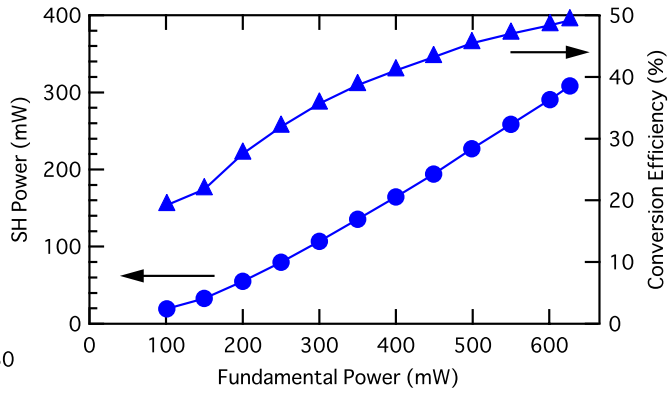

図 2. 第 2 次高調波の平均強度と波長変換効率

© 2014 年　応用物理学会