

高強度超短パルス Yb ファイバーレーザーシステム

Yb-Doped Fiber Laser System Delivering High-Intensity, Ultra-Short Pulses

産総研¹ ○高田 英行¹, 吉富 大¹, 鳥塚 健二¹AIST¹, ○Hideyuki Takada¹, Dai Yoshitomi¹, Kenji Torizuka¹

E-mail: h.takada@aist.go.jp

近年、増幅媒質として Yb ファイバーを用いた高効率・高出力超短パルスレーザーシステムが開発され、周波数コムが発生、レーザー加工、レーザー治療など、多方面に用いられている。筆者らは、太陽電池のスクライビングなどを想定した超短パルス Yb ファイバーレーザーシステムを開発した。このシステムの開発にあたって、 $>10 \mu\text{J}$ 級のパルスエネルギーと短パルスを両立することを方針に分散マネジメント設計を行った。図 1 にその構成を示す。Yb ファイバーモード同期発振器により 54 fs シードパルスを発生する。凹面鏡と凸面鏡で構成された望遠鏡と透過型回折格子を用いたパルス伸長器[1]により、シードパルスの時間幅を約 150 ps まで広げてチャープパルスにする。このチャープパルスをまず Yb ファイバー前置増幅器で増幅する。ここでは約 1 W の出力を得ている。AO モジュレーターを用いたパルスピッカーにより、増幅されたパルスの繰り返し周波数を約 77 MHz から約 100 kHz にする。このパルスを Yb フォトニック結晶ファイバー出力増幅器でさらに増幅し、約 0.8W の出力を得ている。透過型回折格子を用いたパルス圧縮器によりこの出力を圧縮し、パルス幅が約 200 fs の出力パルスを得た。出力エネルギーは約 $4 \mu\text{J}$ である。図 2 に出力パルスの自己相関波形を示す。挿入図には出力スペクトルを示す。出力スペクトルから計算したフーリエ限界パルス幅は約 140 fs なのに対し、実測のパルス幅が約 200 fs なのは、システムの残留高次分散の影響と考えられる。今後は、よりコア径の大きい Yb フォトニック結晶ファイバーを用いて高出力化をはかり、太陽電池のスクライビングなどのレーザー加工をおこなう予定である。

参考文献

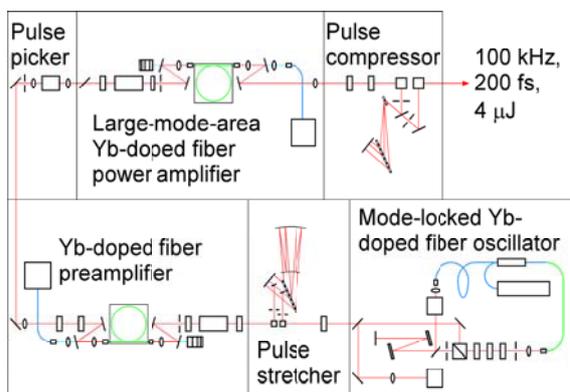
[1] H. Takada, M. Kakehata and K. Torizuka, Appl. Phys. **B74**, S253 (2002).

図 1 システムの構成

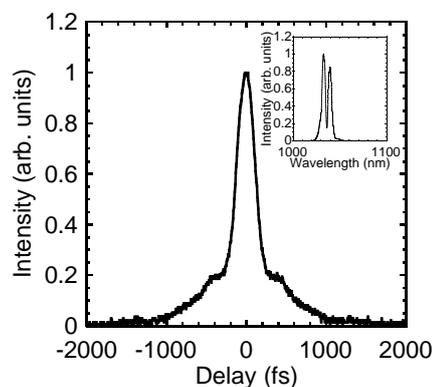


図 2 出力パルスの自己相関波形