

課題番号 : F-14-NU-0073
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : フォトニックバンドギャップファイバーを用いた高エネルギーサブ ps パルスの制御
 Program Title (English) : Control of high energy sub-ps pulses using photonic crystal fiber
 利用者名(日本語) : 大塚範明, 西澤 典彦
 Username (English) : N. Otsuka, N. Nishizawa
 所属名(日本語) : 名古屋大学大学院工学研究科
 Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, Nagoya University

1. 概要(Summary)

超短パルスファイバレーザは、精密加工に有用であるが、発振波長は用いるファイバ光増幅器の帯域で制限され、更なる広帯域化が求められている。本研究では、高出力が得られる Yb ファイバレーザを光源として、PBGF を用いた高エネルギー ps パルスの制御実験を試みた。

2. 実験(Experimental)

・利用した主な装置

フェムト秒レーザ加工分析システム

・実験方法

光源には、高出力超短パルス Yb 添加ファイバレーザを用いた。中心波長 1040 nm、繰り返し周波数 100 kHz で、時間幅 400 fs の μJ の高エネルギー超短パルスを出力する。このパルスの中空のフォトニックバンドギャップファイバ(PBGF)に結合し、パルス光の PBGF 伝搬における諸特性を評価した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

PBGF の出力光強度に対する出力パルスの中心波長の変化を Fig.1 に示す。PBGF 中の異常分散とラマン散乱、およびソリトン効果によって、結合強度の増加に伴って、中心波長が連続に長波長側にシフトする、ラマンソリトンパルスの生成が観測された。通常の光ファイバでは、 μJ レベルのパルスの場合、誘起する非線形効果が大きすぎ、パルス自身が劣化・崩壊してしまう。一方、今回用いた PBGF は中空であるため、非線形係数が非常に小さく、高エネルギーパルスの制御に適していると言える。

Fig. 2 は、PBGF の出力光強度に対する出力パルスの自己相関波形の時間幅の変化を表している。出力光強度の増加に伴って、ソリトン効果によってパルス幅が圧縮されている様子が見られる。ファイバ長を最適化した結果、最短で自己相関波形の幅で 153fs、パルス幅 96fs の圧縮された超短パルス光の生成が観測された。

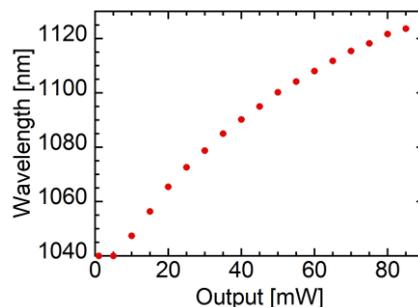


Fig.1 Power dependence of the wavelength of Raman shifted

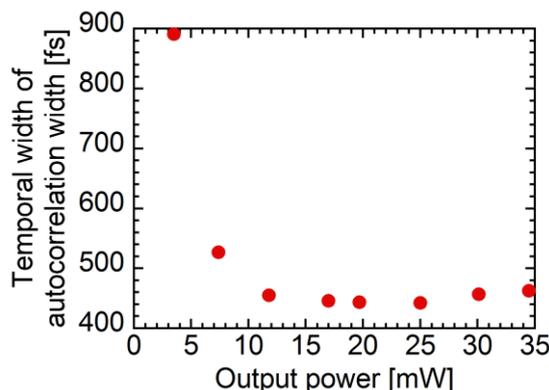


Fig.2 Power dependence of the autocorrelation trace

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) N. Otsuka and N. Nishizawa, The 4th Advanced Lasers and Photon Sources (ALPS) 2015, ALPSp14-29, Yokohama, Japan (2015).
- (2) 大塚範明, 西澤典彦, Optics & Photonics Japan 2014, 平成 26 年 11 月 7 日。

6. 関連特許(Patent)

なし。