

全ファイバー型自己相似 Er ファイバー増幅システムによる 41 fs パルス発生

41-fs pulse generation from an all-fiber self-similar Er-doped amplifier system

○吉富 大、鳥塚 健二 (産総研)

○Dai Yoshitomi, Kenji Torizuka (AIST)

E-mail: d.yoshitomi@aist.go.jp

近年、位相同期した複数の異なる波長のフェムト秒パルスをコヒーレントに合成することにより、波長帯域を拡大して、極短パルスを発生する試みがなされている。このような光源を超高速分光などの応用に供するには、コンパクト性やメンテナンスの容易性からファイバレーザを用いた構成が望ましい。本研究では、その前置部分となる波長 1.55 μm 帯 Er ファイバレーザモード同期発振器及び自己相似(self-similar)型の増幅器を自由空間のない全ファイバー構成にて構築し、ペDESTALのほとんどない 41 fs、2.5 nJ のパルスを得ることができた。

発振器は全ファイバー構成で、インライン型偏波調整器を用いて、非線形偏波回転によるモード同期を行った。出力光はファイバーを通して、増幅器に導光される。増幅器は正常分散の Er 添加ファイバーを用いた全ファイバー構成で、自己相似型増幅を行った。自己相似増幅は、チャープパルス増幅と異なり、フーリエ限界パルスに近い状態で入射し、ファイバー内の自己位相変調による広帯域化を伴いながら増幅する手法であり、理想的には線形チャープが生じるため、分散補償により入射光よりも短いパルスを得ることができる利点がある[1]。本研究では、280 fs のパルスを入射し、最大 6.2 nJ (120 mW, 19.45 MHz) まで増幅した後、融着されたシングルモードファイバー(SMF)に通すことによって、分散補償を行った。最大出力では SMF の非線形性により波形歪が起きるため、現状では 2.5 nJ の時、41 fs の最短パルスが得られている。その時の FROG により得られたパルス波形とスペクトルを図 1 と図 2 に示す。パルス波形にはほとんどペDESTALが見られず、ほぼフーリエ限界パルスが得られていることが分かる。本研究の一部は、科研費 25390105 による助成を受けた。

[1] M. E. Fermann et al. Phys. Rev. Lett. 84, 6010 (2000).

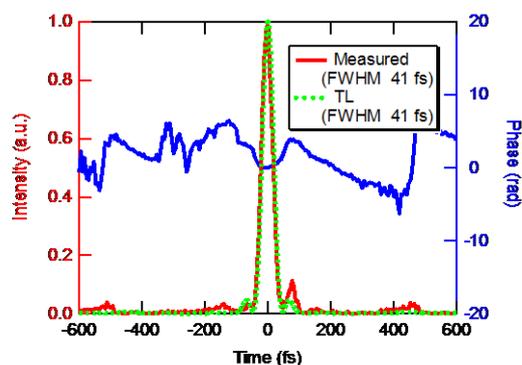


図 1 圧縮後の時間波形

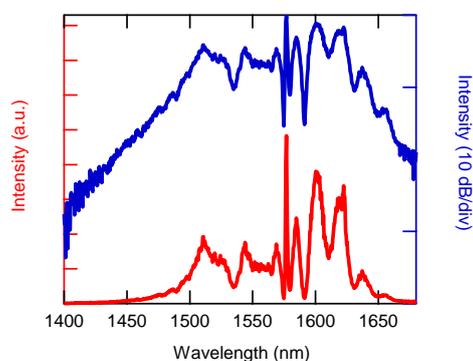


図 2 圧縮後のスペクトル