

分散波を用いた全ファイバー 2 波長同期フェムト秒パルス発生

All-fiber generation of two-color synchronized femtosecond pulses

by use of dispersive wave

○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、極短パルスを得る試みがなされている。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に加えて、高繰返しで高出力化が可能であるファイバレーザを用いた構成が望ましい。さらに、前段のシード光発生部は、全ファイバー構成にすることにより、安定度の高い動作が期待できる。その目的のために、我々は現在、Er ファイバレーザを共通シードにして、Er ファイバーの利得帯域(1550 nm 付近)と Yb ファイバーの利得帯域(1050 nm 付近)の 2 波長でタイミング・位相の同期したフェムト秒レーザの開発を行っている。前回、Er ファイバレーザにより自己相似増幅を行い、波長 1450 nm~1660 nm において、2.5 nJ、41 fs のパルスを得たことを報告した[1]。今回は、Er ファイバー増幅器を 2 ブランチにした後、一方の増幅器の出力を高非線形ファイバー (住友電工) (ゼロ分散波長 1543 nm, 長さ 4 cm) に通し、分散波 (dispersive wave) を発生させ、Yb ファイバーの利得帯域 (1000~1100 nm) のシード光として用いた。図 1 は、高非線形ファイバーを出射した超広帯域光のスペクトルである。1000~1200 nm の領域に分散波成分が現れており、この成分をフィルターで取り出した後、Yb ファイバーでチャープパルス増幅を行った。ストレッチャーに 2 次分散が正、3 次分散が負の特殊ファイバー (住友電工) を用いることにより、圧縮時の回折格子による正の 3 次分散を補償している。圧縮後、1.4 nJ, 83 fs のパルスが得られた (図 2)。現在、さらに高出力化を進めている。本システムは、シード光発生及び増幅器の部分が全ファイバーで構成され、実用性の高いものとなっていることが特長である。本研究の一部は、科研費 25390105 による助成を受けた。

[1] 吉富 大 他、第 62 回応用物理学会春季学術講演会予稿集 12a-A15-8 (2015).

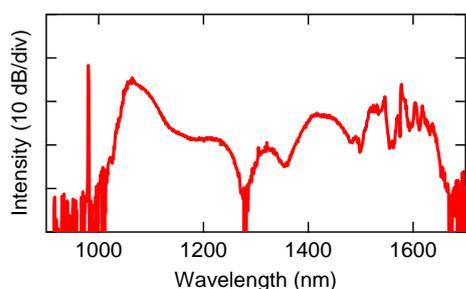


図 1 超広帯域光のスペクトル

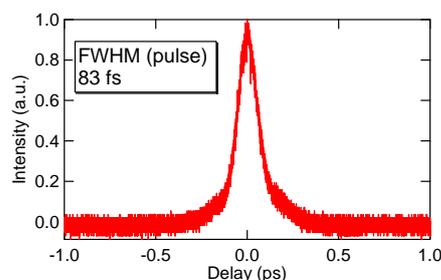


図 2 圧縮後の自己相関波形