

光ファイバ中の誘導ブリルアン散乱によって生成されたナノ秒光パルスの変調不安定性

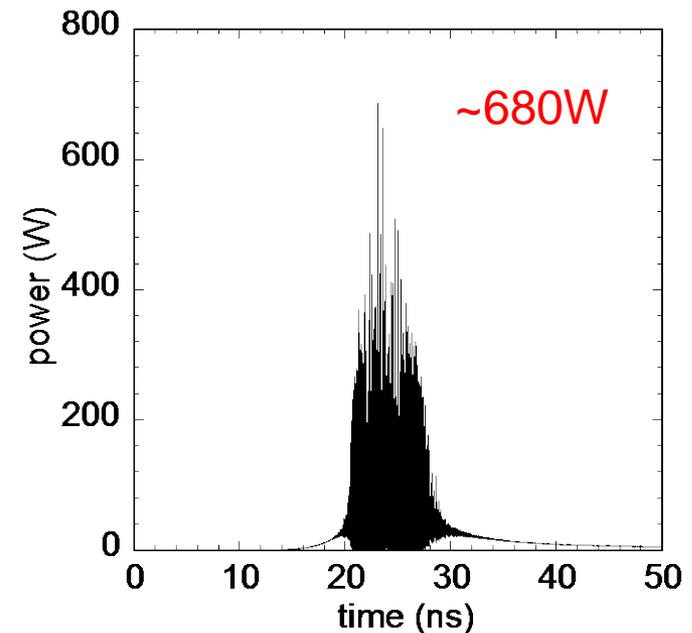
和歌山大学システム工学部 松本正行、宮下原弥、木曾一志

誘導ブリルアン散乱（SBS）は互いに逆方向に伝搬する光波間の増幅・非線形過程であり、高出力・大電力のパルス圧縮が比較的容易に実現できる。本研究では、ファイバ中のSBSを用いたパルス圧縮に関して、自然ブリルアン散乱およびファイバ中のKerr非線形性がパルス圧縮の安定性に及ぼす影響を明らかにした。さらに、ファイバの異常分散性とKerr非線形性の相互作用がもたらす変調不安定効果によるスペクトル幅拡大の可能性を調べた。

シミュレーションの方法と結果

物質の密度揺らぎによる光の散乱効果、電歪効果、およびKerr非線形効果を考慮に入れた励起光とストークス光の伝搬方程式を解き、ループバック型構成のSBSパルス圧縮器における圧縮後のストークスパルスのパルス幅、ピーク電力、およびピーク電力の分布を計算した。次に、圧縮されたナノ秒光パルスを初期波形として非線形シュレディンガー方程式を解き、変調不安定効果によるランダム超短パルス列が生成されることを確認した。

右図は、パルス幅 $1.18\mu\text{s}$ 、ピーク電力 1W のパルスを長さ 100m の標準単一モードファイバ（SSMF）中のSBSによって圧縮した後のパルスをさらに長さ 150m のSSMFを伝搬させ、変調不安定を起こさせた後のパルス波形である。雑音状のパルス列の周期は約 2.2ps 、ピーク電力は約 680W である。



（使用した計算機：SX-ACE、CPU時間：10時間、メモリ量：2GB、ベクトル化率：99.6%）