

モード同期 Yb ファイバーレーザーにおけるフェムト秒パルス形成の スペクトル変遷

Spectral dynamics of femtosecond laser pulse formation in mode-locked Yb fiber laser

愛知医大, °鈴木 将之, 黒田 寛人

Aichi-Med. Univ. °Masayuki Suzuki, Hiroto Kuroda

E-mail: suzuki.masayuki.505@mail.aichi-med-u.ac.jp

フェムト秒レーザーパルスはモード同期によって形成され、この物理機構の理解に関する研究は古くから精力的に進められてきた。その一方で cw 発振からモード同期動作に変遷する際のスペクトルの時間分解に関しては複雑な過程を経て変化するため、そのダイナミクスの理解に関しては未だ不明瞭な点が残されている。近年、時間伸張フーリエ分光法 (Time Stretch Dispersive Fourier transform :TS-DFT) の高度化に伴い、リアルタイムで数ミリ秒の時間領域におけるスペクトルをシングルショットで計測することが可能となった。そこで本研究では、スペクトル分解の観点からフェムト秒レーザーパルスが形成されるダイナミクスの理解を目的として、TS-DFT を用いて cw 発振からモード同期パルスが形成されるダイナミクスの可視化を行った。図 1 に実験配置を示す。発振器は全偏波保持ファイバーで構成されており、モード同期は過飽和吸収体ミラー (Saturable Absorber Mirror: SAM) を用いた。またフェムト秒パルスを得るためにファイバー型ブラッグ回折格子 (Fiber Bragg Grating: FBG) を用いて分散補償を行った。発振器から出力されるレーザーのエネルギーは 7mW、スペクトル幅は 5.7nm、繰り返し周波数 39.74MHz のモード同期を得た。TS-DFT によるシングルショットスペクトル計測結果から、モード同期の初期の段階において光パルスは狭帯域のスペクトル幅を有しているが、時間発展に伴いパルスのエネルギーが徐々に増大し、ある特定の閾値を超えると自己位相変調によりスペクトル幅が急激に広がり、ショットごとに異なるスペクトルを形成した後にモード同期動作が得られることを確認した。特にモード同期の最終段階において、スペクトルに干渉縞が観測され、時間発展とともにシフトしていることをはじめ観測した。これは Soliton bound states によるものと考えられる。詳細な機構に関しては当日の発表にて議論する。

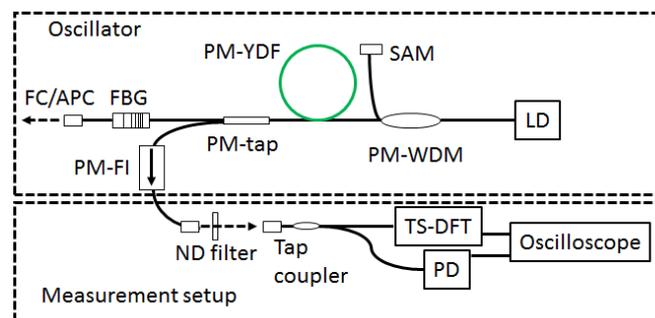


図 1. 実験配置