モード同期 Yb ファイバーレーザーパルス形成過程における Soliton Molecules の動的観測

Observation of soliton molecules motion in pulse formation on 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はモード同期により実現され、このモード同期の物理機構は、すでに実験的かつ理論的に確立された技術である。しかしながら実験的にはいくつか不明な部分も残されており、特に計測上の制限から光パルスが cw 発振からモード同期動作に変遷する際に変化するスペクトルの振る舞いについての研究例は極めて少ない。近年の計測技術の向上に伴い、時間伸張フーリエ分光法（Time Stretch Dispersive Fourier transform :TS-DFT）を用いて、シングルショットスペクトル計測が可能となった。前回の秋季学術講演会にて、自作の全偏波保持 Yb ファイバーレーザー発振器における cw 発振からモード同期に変遷する際のスペクトル変化についての報告を行った。今回、我々は共振器の分散を変化させて、異なるスペクトル形状のパルス生成を行い、TS-DFT を用いてシングルショットスペクトルの計測を行った。その結果、前回報告した例と異なる Soliton Molecule の動的変化の観測に成功したため、これについて報告を行う。

発振器は偏波保持ファイバーで構成し、過飽和吸収鏡とファイバー型分散補償鏡を用いて、フェムト秒パルス生成を行い、出力は 7mW、繰り返し周波数約 37MHz のモード同期を得た。スペクトルは図 1 に示すような 2 つのピークを有する形状であった。RF スペクトルアナライザを用いて、繰り返し周波数の計測を行った。その結果、繰り返し周波数に応じた整数倍の周波数領域にパルスが観測されたため、得られたパルスはシングルパルス動作であることを確認した。

つぎに TS-DFT を用いてシングルショットスペクトル計測を行った。モード同期の初期の段階においては、前回報告した過程を経てスペクトル幅が広がることを確認した。しかしモード同期の最終段階において、図 1 に示す二つのピーク波長は短波長側と長波長側に振動するようにシフトした後に安定したモード同期状態に変遷することを確認した。詳細な機構に関しては当日の発表にて議論する。

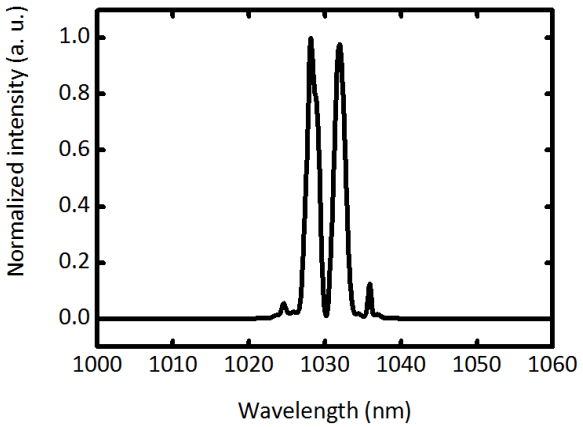

図 1.　発振器のスペクトル