

マイクロソリトン光周波数コムのコムモード掃引

Continuous scanning of a dissipative Kerr-microresonator soliton comb

Naoya Kuse^{1,†}, Tomohiro Tetsumoto¹, Gabriele Navickaite², Michale Geiselmann², and Martin E. Fermann³IMRA America Inc., Boulder Research Labs¹, Ligentec², IMRA America Inc.³E-mail: kuse.naoya@tokushima-u.ac.jp

†現所属は徳島大学ポスト LED フォトニクス研究所

高 Q 値微小共振器から発生するマイクロ光周波数コム（特に安定なモード同期状態であるソリトンコム）は従来の光周波数コム（例えばファイバー光周波数コム）と比べ、はるかに小型、安価になる可能性を持つため、非常に注目されている。しかしながら、ソリトンコムのコムモード間隔は 100 GHz 以上と非常に大きく、ソリトンコムを分光に使うとサンプルの吸収線の正確な測定ができない問題がある。その問題を解決するためにはソリトンコムのコムモードを掃引すればよいが、従来の光周波数コムにはなかった 2 つの困難を伴う。1 つ目はソリトンコム状態を維持するために、励起 CW レーザーの周波数と微小共振器の共鳴周波数をある一定範囲に保つ必要があること、2 つ目はコムモード間隔を全範囲掃引するためには共振器長を非常に大きく変化（例えば、200 THz 付近で発振している 200 GHz のコムモード間隔の場合で 0.1 %。これは 200 MHz のファイバー光周波数コムの 1000 倍大きい）させる必要があることである。本報告では、1 つ目の問題を PDH locking を用いたフィードバックループを導入すること、2 つ目の問題をマイクロヒーターを導入することで解決し、連続的に 190 GHz のコムモード掃引に成功した。さらに、ファイバー共振器をサンプルとしたコムモード分解広帯域高分解能分光を行い、ソリトンコム分光では世界最高の周波数分解能（サンプルにより制限された 5 MHz）を得た。本研究は従来の 2 台のファイバーコムを用い、マルチヘテロダイン干渉を利用することで間接的にコム分解を行っていたデュアルコム分光法に取ってかわる、はるかに汎用的な新規分光システムになる可能性がある。基本動作原理、実験セットアップの詳細については講演で説明する。

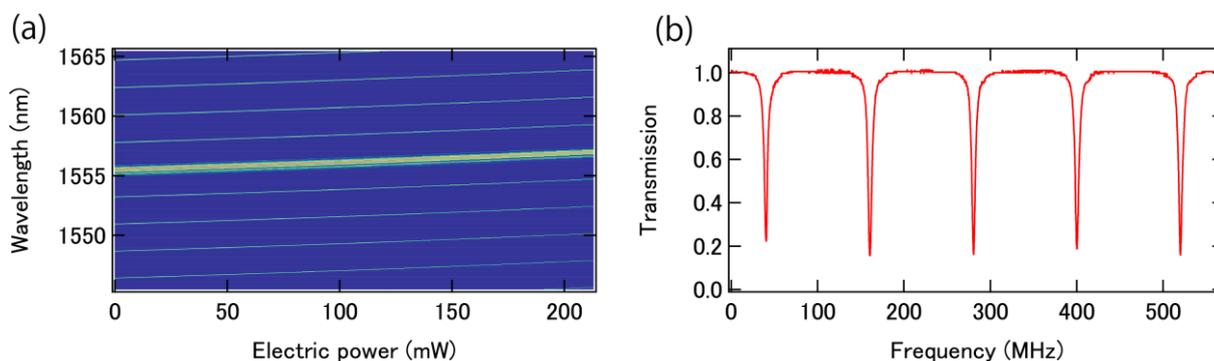


Figure 1. (a) Optical spectrum of the soliton comb when electric current is applied to the microheater. (b) Transmission of one of the soliton comb modes from the fiber resonator.