

全偏波保持デュアルコム分光のための NALM 型モード同期ファイバーレーザーの開発 Development of NALM-based mode-locked fiber laser for all-polarization-maintaining dual-comb spectroscopy

入松川 知也¹, 清水 祐公子^{1,2}, 大久保 章^{1,2}, 柏木 謙^{1,2}, 中村 圭佑^{1,2}, 稲場 肇^{1,2}

(¹産総研, ²ERATO 美濃島知的光シンセサイザプロジェクト)

○T. Irimatsugawa¹, Y. Shimizu^{1,2}, S. Okubo^{1,2}, K. Kashiwagi^{1,2}, K. Nakamura^{1,2}, H. Inaba^{1,2}

(¹NMIJ, AIST, ²JST, ERATO MINOSHIMA IOS project)

E-mail: t-irimatsugawa@aist.go.jp

デュアルコム分光法は、高速に広帯域・高分解能なスペクトルを測定することが可能であることから、ガス分析や物性計測など様々な分野への応用が期待される。モード同期ファイバーレーザー(mode locked fiber laser: MLFL)ベースのデュアルコム分光では、レーザーの出力をエルビウム添加光ファイバーアンプ (Erbium-doped fiber amplifier: EDFA) で増幅し高非線形ファイバー (HNLF) でスペクトルを拡大して分光に用いる。しかし、これらのファイバーは通常非偏波保持であるため、波長によって偏光が違ったり、環境変化 (温度、圧力、振動等) による偏光状態の変動によって光コムのスペクトルが長期的に変化したりといった問題がある。これらは分光スペクトルの S/N を劣化させ、長時間測定や実験室外での測定における障壁となる。そこで我々は、EDFA および HNLF を含め、すべて偏波保持(PM)ファイバーで構成された光コムの開発を進めている。

本研究では、偏波保持化の一環として開発した NALM(nonlinear amplifying loop mirror)を用いた偏波保持型 MLFL について述べる。レーザー共振器は Fig.1 左に示すように 9 の字型となっており、PM ファイバー、PM-EDF および、偏光子・ファラデー回転子・1/4 波長板から成る位相シフタによって構成される。出力は f_{ceo} 検出、基準レーザーとのビート検出、デュアルコム分光に用いるための各ブランチに分岐されており、これらも全て PM ファイバー、PM-EDFA、PM-HNLF で構成される。Fig.1 右は MLFL の出力スペクトルである。共振器長および分散の調整により、狭線幅化に十分と考えられるスペクトル半値全幅 29 nm、およびと所望の繰返し周波数(~71 MHz)を得た。本研究は JST, ERATO 美濃島知的光シンセサイザプロジェクト (JPMJER1304) 及び JSPS 科研費 (19H02610) の助成を受けた。

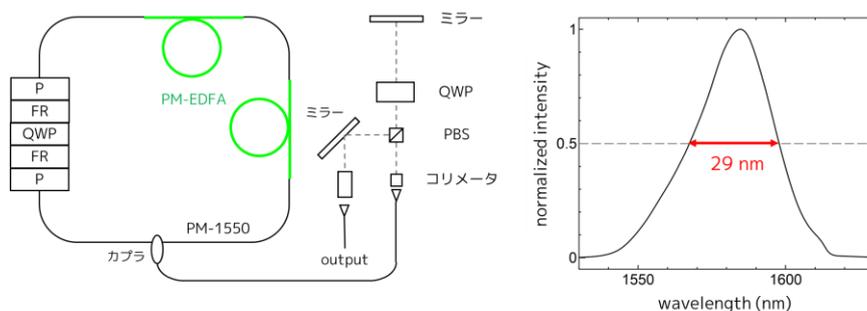


Fig. 1 : Schematic of our NALM based PM comb and its output spectrum.

(P: polarizer, FR: Faraday rotator, QWP: quarter wave plate, PBS: polarization beam splitter)