

デュアルコム分光のための偏波保持型光コムの開発

Development of polarization maintaining frequency comb for dual-comb spectroscopy

○入松川 知也¹, 清水 祐公子¹, 大久保 章¹, 柏木 謙¹, 中村 圭佑¹, 稲場 肇¹

(¹産総研)

○T. Irimatsugawa¹, Y. Shimizu¹, S. Okubo¹, K. Kashiwagi¹, K. Nakamura¹, H. Inaba¹,

(¹NMIJ, AIST)

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レーザベースのデュアルコム分光では、レーザの出力をファイバアンプで増幅し高非線形ファイバ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、周囲の環境変化（温度、圧力、振動等）による偏光状態の変動によって広帯域化した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りうる。そこで我々は、特に偏波の変動が問題となるレーザ以外の部分に偏波保持光ファイバを用いて低雑音なスペクトルが取得可能なデュアルコム分光システムの開発に取り組んでいる。

現在開発を進めている偏波保持光コムの概要を Fig.1 に示す。レーザ出力は4つに分岐され、それぞれ f_{ceo} 検出、基準レーザとのビート信号検出、分光用（2つ）に用いる予定である。レーザには非線形偏波回転によるモード同期 Er ファイバレーザを用い、出力カプラに PBS を用いることでそれ以降を偏波保持化した。まず1つ目のブランチにおいて、レーザ出力を偏波保持ファイバで分散補償、偏波保持 Er 添加ファイバ (PM-EDFA) で増幅した後、偏波保持高非線形ファイバ (PM-HNLF) に入力することで1オクターブ以上のスペクトル広帯域化を達成した。このブランチの後段に PPLN を用いた $f-2f$ 干渉計を構成し、 f_{ceo} 検出用ブランチとした。Fig.1 に示す通り、S/N30 dB 程度の f_{ceo} 信号が観測できている。また、分光用ブランチの一つは $^{12}\text{C}_2\text{H}_2$ の $\nu_1 + \nu_3$ バンドの測定に特化し、分散調整により PM-EDFA からの出力スペクトルを 194-198 THz 程度に広げた。今後、この偏波保持光コムの開発を進め、デュアルコム分光によってガススペクトルを測定する予定である。

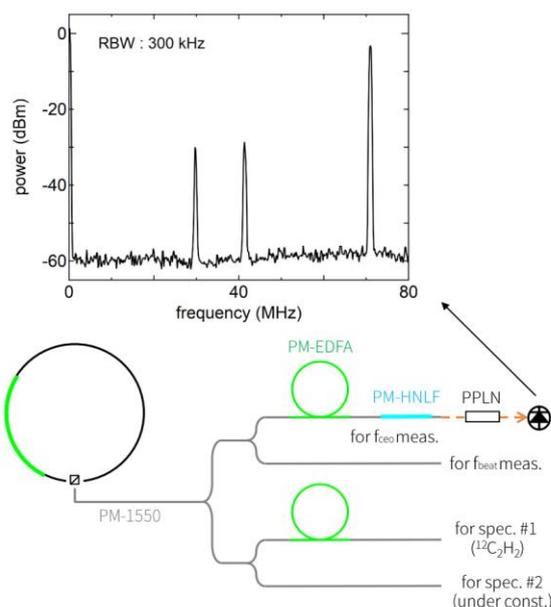


Fig. 1 : Schematic of our PM comb and the spectrum of f_{ceo} detection