ファイバ型デュアルコム分光システムの開発

Development of Fiber-baser Dual-Comb Spectroscopy System

東邦大学　○(B) 内山 竜成，真島 史弥，窪田 光佑，松本 匡史，湯本 拓実，中嶋 善晶

Toho Univ., °Ryusei Uchiyama, Fumiya Majima, Kousuke Kubota, Tadashi Matsumoto, Takumi Yumoto, Yoshiaki Nakajima

E-mail: yoshiaki.nakajima@sci.toho-u.ac.jp

デュアルコム分光法とは繰り返し周波数 f_{rep} がわずかに異なる 2 台の光周波数コムを用いるフーリエ分光法であり，広帯域・高速・高精度での分光測定が可能である [1]．デュアルコム分光法による高感度測定を行うためには，基準周波数信号に高精度位相同期されたデュアル光コム光源システムが必要である [2]．

本研究では，f_{rep} が 100 MHz の 2 台のモード同期 Er ファイバレーザーを光コム光源(ファイバコム)として用いた．一方のファイバコムには，f_{rep} の制御素子としてピエゾ素子が組み込まれており，ディレイラインにより f_{rep} が 3.5 MHz 程度可変である．もう一方のファイバコムには，f_{rep} の制御素子として電気光学位相変調器(EOM)が組み込まれており，高速制御が可能である．補助用の CW レーザーを用いて 2 台の光コムを高精度に安定化することで，デュアルコム分光システムを構築した．次に，f_{rep} と f_{ceo} を適切に設定することで，インターフェログラムのコヒーレント積算を可能にした．デュアルコム分光測定のサンプルとして HCN ガスを用いており，1550 nm 域における P Branch と R Branch の全吸収線が同時に測定できるように $\Delta f_{rep} = 407$ Hz とした．測定可能帯域幅は 12 THz，ワンショットの取得時間は 2.5 ms 程度である．Fig. 1(a)に示すのは規格化した透過スペクトルである．比較として NIST のデータベースの参照データも同時にプロットしている [3]．Fig. 1(b)に示すのは，P16 Branch の透過スペクトルであり，NIST のデータベースとよく一致していることがわかった．

本研究は光科学技術研究振興財団，池谷科学技術振興財団，村田学術振興財団，前川報恩会，双葉電子記念財団，服部報公会，カシオ科学振興財団の研究助成を受けた．

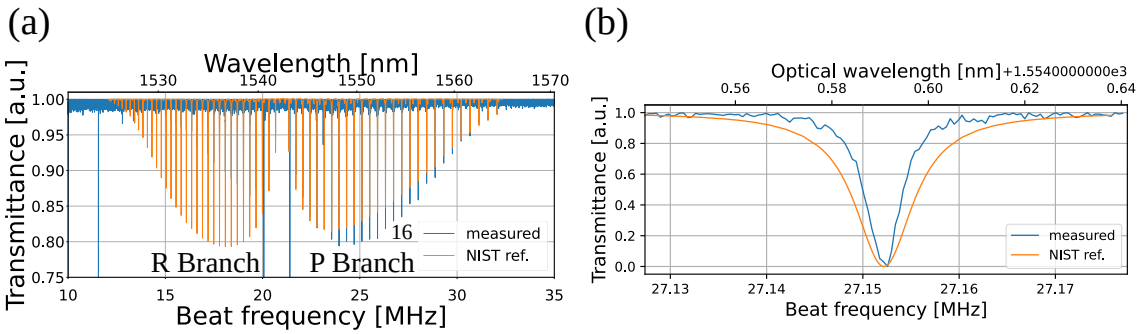

Fig. 1 (a) Transmittance of HCN gas obtained from experiments (blue line) and NIST data (red line). (b) Transmission spectrum of P16 Branch.

1) Ian Coddington, et al., Optica **3**, 414 (2016)
2) Yoshiaki Nakajima, et al., Optics Express **18**, 1667 (2010)
3) William C Swann, et al., J. Opt. Soc. Am. B **22**, 1749 (2005)