

周期的な光パルス列を用いた近赤外離散フーリエ変換分光

Discrete Fourier transform near-infrared spectroscopy using periodic optical pulses

○大久保 章^{1,2}, 謝 宜達^{2,3}, 稲場 肇^{1,2}, 大苗 敦^{1,2}, 保坂 一元^{1,2},
橋本 守⁴, 安井 武史^{2,3,4}

(1. 産総研, 2. 美濃島 ERATO, 3. 徳島大工, 4. 阪大基礎工)

○Sho Okubo,^{1,3} Yi-Da Hsieh,^{2,3} Hajime Inaba,^{1,3} Kazumoto Hosaka,^{1,3} Atsushi Onae,^{1,3}
Mamoru Hashimoto,^{2,3} Takeshi Yasui^{2,3}

(1. NMIJ, AIST, 2. Minoshima ERATO, 3. Tokushima Univ., 4. Osaka Univ.)

E-mail: sho-ookubo@aist.go.jp

光周波数コムのパルス列間コヒーレンスと広帯域性は分光用光源として魅力的で、これを生かしたデュアルコム分光[1]などの新しいフーリエ変換分光 (FTS) が提案されている。光パルス列を用いた FTS では、インターフェログラムを記録する時間窓の大きさによってスペクトル分解能が制限され、これは光パルス列の繰り返し周波数と等しい。一方、最近 THz パルス列を使った離散フーリエ変換分光 (dFTS) が提案された[2]。dFTS では、インターフェログラム記録の時間窓を光パルスの繰り返し周期と厳密に一致させ、1つの時間窓に同時に現れる別々のパルスに起因する信号を時間的にスムーズに接続することで、時間窓の大きさによる制限を超えた分解能が得られることが示された。

本研究では、近赤外領域 (波長 1.5 μm 帯) での dFTS を行い、光コムの繰り返し周波数よりも線幅の狭い Fabry-Perot 共振器の縦モードを観測することで、近赤外領域においても時間窓に制限されない高分解能が実現できたので報告する。Figure 1 は実験系の概略図である。インターフェログラムの取得にはデュアルコムの技術を用いる。Signal コムと Local コムの繰り返し周波数は 48 MHz でその差は 45 Hz に設定した。Signal コムから出力される光パルスを Fabry-Perot 共振器に入射し、光サーキュレータを用いて共振器からの反射光を取り出した。これと Local コムから出力される光パルスを PBS で重ね、インターフェログラムを検出した。インターフェログラムはデジタルでサンプリングし、PC 内部でフーリエ変換してスペクトルを記録した。1回の測定で記録されるスペクトルの周波数間隔は光コムの繰り返し周波数と等しいので、その間を埋めるために繰り返し周波数を少しずつ変えてスペクトルを記録した。

Figure 2 は、光コムの繰り返し周波数を変えながら記録したスペクトルを 1 つにまとめたものである。共振器のフリースペクトルレンジ 566 MHz ごとに線幅 2.2 MHz の共鳴が観測されており、光コムの繰り返し周波数で制限される通常の FTS の分解能 48 MHz よりも高い分解能を実現できていることが示されている。

[1] I. Coddington, *et. al.*, *Phys. Rev. Lett.* **100**, 013902 (2008).

[2] T. Yasui, *et. al.*, arXiv:1412.3822 (2014).

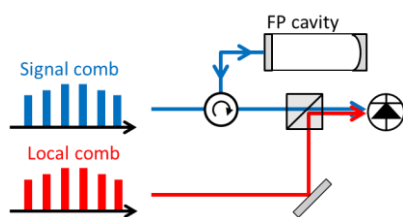


Fig. 1: Experimental setup

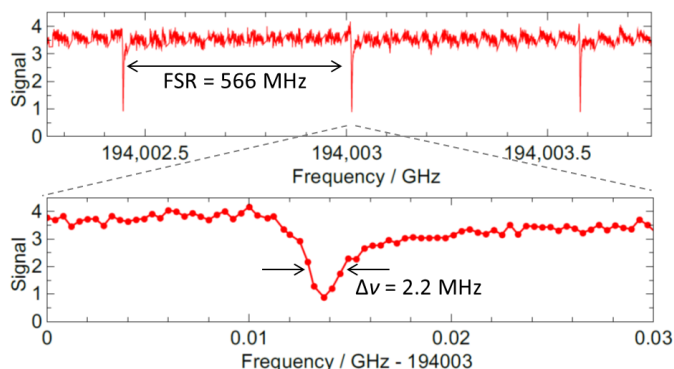


Fig. 2: Observed spectrum of Fabry-Perot cavity