

広モード間隔光周波数コムを用いたマルチヘテロダイン実時間分光

Real-time multi-heterodyne spectroscopy using an optical frequency comb with wide-mode spacing

NTT 物性研¹, マックスプランク研², ルートヴィッヒマクシミリアン大³,

カルノ・ド・ブルゴーニュ⁴

○石澤淳¹, 西川正², M. Yan^{2,3}, G. Millot⁴, 後藤秀樹¹, T. W. Hänsch^{2,3}, N. Picqué^{2,3}

NTT Basic Research Labs.¹, Max-Planck-Institut für Quantenoptik²,

Ludwig-Maximilians-Universität München³, Laboratoire Interdisciplinaire Carnot de Bourgogne⁴

○A. Ishizawa¹, T. Nishikawa², M. Yan^{2,3}, G. Millot⁴, H. Gotoh¹, T. W. Hänsch^{2,3}, N. Picqué^{2,3}

E-mail: ishizawa.atsushi@lab.ntt.co.jp

近年、精密分光分野では、僅かに異なる繰返し周波数をもつ光周波数コム 2 台を用いたデュアルコム分光が注目されている[1]。これまでデュアルコム分光は、2 台のモード同期レーザーを複雑な制御機構を用いて位相同期する必要があった。また、デュアルコム分光のリフレッシュ時間の短縮には、数 GHz 以上の高繰返し光パルスが必要である。そこで我々は、多段の電気光学変調器[2]と高非線形ファイバーの組み合わせによる光源を用いた、新たな広スペクトル帯域デュアルコム分光法を提案し、その実証を行った。

図 1(a)に実験配置図を示す。種光源の CW 半導体レーザー(中心周波数 193.2 THz)を 2 分岐し、一方を音響光学変調器(AOM)により 80 MHz だけ周波数をシフトする。その後、僅かに周波数が異なる約 25 GHz 正弦波で一連の 1 台の強度変調器(IM)と 4 台の位相変調器(PM)でそれぞれ変調し、Er ドープ光ファイバー増幅器(EDFA)で光増幅する。光ファイバーで分散補償(DC)した後、ピーク強度を高めた光を 1 本の高非線形ファイバー(HNLF)に対向入射させて発生したスーパーコンティニューム光を光カプラーで合波し、液体試料(Tetraethylenepentamine)の透過光と参照光信号を光検出器とデジタイザで検出した。図 1(b)に液体試料の広帯域スペクトルを示す。本実験でのリフレッシュ時間は 7.1 μ s である。制御機構を用いずに 10 THz のスペクトル帯域幅を 157 GHz 分解能で、1 秒間に 100 万枚のスペクトルデータを取得することに成功した。講演では、液体試料の濃度変化を時間分解測定した結果を示す。

[1] T. Ideguchi et al., Nature **502**, 355(2013). [2] A. Ishizawa et al., Opt. Express. **21**, 29186 (2013).

本研究の一部は科研費(課題番号: 24360143, 26286067)の助成を受けたものである。

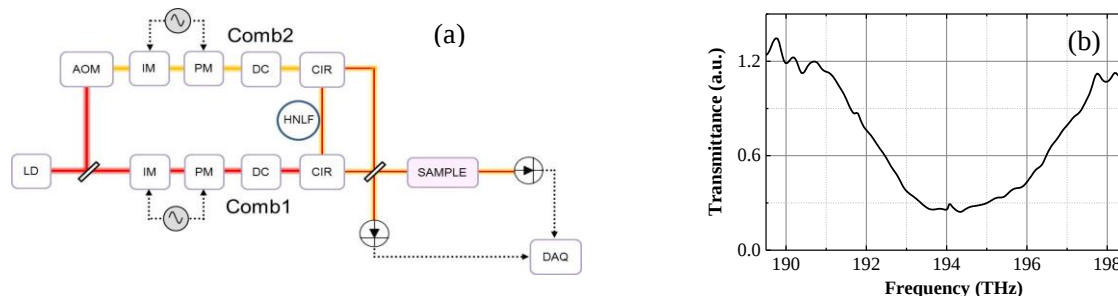


Fig. 1. (a) Experimental setup. (b) Transmission spectrum of tetraethylenepentamine sample measured in 1.1 μ s.