

デュアルコム分光用多段電気光学変調器ベース光周波数コム光源

Cascaded-electro-optic-modulator-based frequency combs for dual-comb spectroscopy

○西川正^{1*}、石澤淳²、M. Yan^{1,3}、後藤秀樹²、T. W. Hänsch^{1,3}、N. Picqué^{1,3,4} (1. マックスプランク量子光学研、2. NTT 物性基礎研、3. ルートヴィヒマクスミリアン大、4. オルセ分子科学研)

○T. Nishikawa^{1*}、A. Ishizawa²、M. Yan^{1,3}、H. Gotoh²、T. W. Hänsch^{1,3}、N. Picqué^{1,3,4}

(1.Max-Planck-Institut für Quantenoptik, 2.NTT Basic Research Labs.,

3.Ludwig-Maximilians-Universität München, 4.Institut des Sciences Moléculaires d'Orsay)

* 現所属：東京電機大学 E-mail: t.nishikawa@mail.dendai.ac.jp

はじめに 近年出現したデュアルコム分光法は、広スペクトル帯域にわたる分子の線形及び非線形分光の強力な手段になっている。しかしながらこれまでのデュアルコム分光法は、2台のモード同期レーザーを用いており、両レーザーを複雑な制御機構を用いて位相同期させる必要があった。そこで我々は、連続発振半導体レーザーと多段電気光学変調器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実験を行った。

実験 図1に全体がファイバー結合で構成された実験系図を示す。フリーランニングの連続発振レーザー(CWLaser1)からの光を二分枝し、片方の周波数は音響光学変調器(AOM1)を通して f_{shift} だけシフトする。それぞれの出力は一連の1台の強度変調器(IM)と4台の位相変調器(PM)に通す。一連の変調器は信号発生器からの周波数 f_{mod} 及び $f_{\text{mod}} + \Delta f$ の RF 正弦波にて駆動され、モード間隔が f_{mod} の光周波数コム光(Comb1)と $f_{\text{mod}} + \Delta f$ の光周波数コム光(Comb2)とを生成する。両方の光は2対2の光カプラーで混合され、片側の出力ではガスセルを通して吸収スペクトルの測定を行い、もう片側はレファレンスとして用いる。Comb1 と Comb2 とのビート信号を高速フォトディテクターで受けて AD 変換して記録した上フーリエ変換する事で、光スペクトルを RF 信号にダウンコンバートして測定する。なお、測定スペクトル領域の拡大を図る為にシードレーザーを2台用いた。

結果 図2に $\text{H}^{13}\text{C}^{14}\text{N}$ ガスの吸収線スペクトルの測定結果を示す。コムの25 GHz のモード間隔の間を埋める為に、シードレーザー光の周波数を250 MHz ずつシフトさせながら測定した100個のスペクトルを重ねる事で補間を行った。4段の位相変調器と2台のシードレーザーを用いる事により、4.25 THz という広い範囲にわたる $\text{H}^{13}\text{C}^{14}\text{N}$ ガスの吸収線スペクトルの測定が出来た。

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。

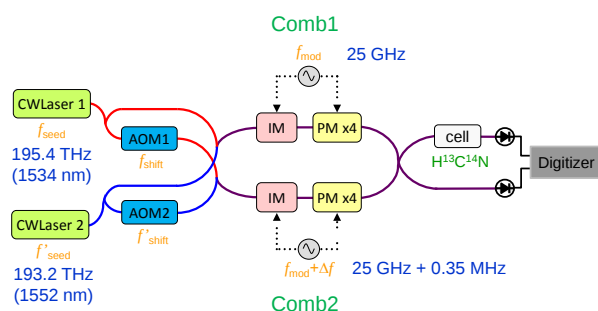


Fig. 1. Experimental set-up

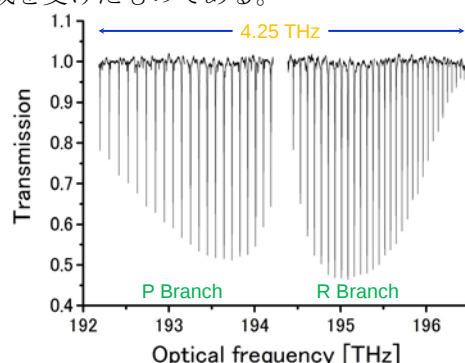


Fig. 2. Absorption spectrum of $\text{H}^{13}\text{C}^{14}\text{N}$