機械共有型デュアルコムレーザーを用いた位相情報を活用した分光測定法の検討

Investigation of phase-sensitive spectroscopy using mechanical-sharing dual-comb laser

○(M1) 遠藤　健 [1], 楠美　友悟 [1], 浅原　彰文 [1], 美濃島　薫 [1*]

1. 電通大

○Takeru Endo[1], Yugo Kusumi[1], Akifumi Asahara[1], Kaoru Minoshima[1*]

1. Univ. of Electro-Communications

***E-mail: k.minoshima@uec.ac.jp**

デュアルコム分光法は、高速・広帯域・高精度・高分解能測定が可能なことから注目されている。しかし従来のデュアルコム分光システムでは、高精度な 2 台のモード同期レーザーと相対制御システムが必要であり実用性に課題があった。その解決にむけて、これまでに我々は 1 台のレーザーシステムから 2 つの光コムの同時発生が可能なデュアルコムレーザーを開発してきた[1, 2]。その光源システムの簡便性を活かしながら、分光手法の利点を最大限活用する高機能な測定を実現するためには、デュアルコムレーザーに適した信号取得・解析手法が必要である。なかでも、デュアルコム分光において取得される干渉信号 IGM (interferogram)が有する位相情報は、コヒーレント積算や多様な試料の分光情報取得を行う上で重要だが、高精度な相対制御を行わないデュアルコムレーザーにおいては、その高精度取得が課題である。本研究では、フリーランのデュアルコムレーザーにおいて IGM を取得し、その位相情報を活用するための測定手法の検討を行った。

図 1(a)に構築した実験系を示す。光源として励起光源と機械ノイズを共有した機械共有型デュアルコム Er ファイバレーザー[2]を無制御で用いた。オシロスコープを用いて連続した 50 個の IGM 信号を取得し、その時間波形を比較した。各々の IGM に対してフィッティングによりエンベロープ波形を生成し、IGM どうしの時間間隔と内部位相の変動を評価した。図 1(b)に取得した IGM のうち、ある時間的に連続した 5 個の波形を重ねて示す。これに対し、出力電圧が一定以上の値を示す波形 5 個を選択的に抽出して重ねた場合を図 1(c)に示す。図 1(c)では図 1(b)より位相の変動が抑えられており、エンベロープピークに対する内部位相が 0 に近い波形のみを抽出できていることがわかる。これにより、一例としてオシロスコープのトリガを用いた IGM の抽出により、特定の位相情報を積算する高精度分光が実現できる可能性が示された。講演では、同時に光コムのオフセット周波数差(Δf_{ceo})を測定・制御し、本手法による位相測定との比較を行う予定である。

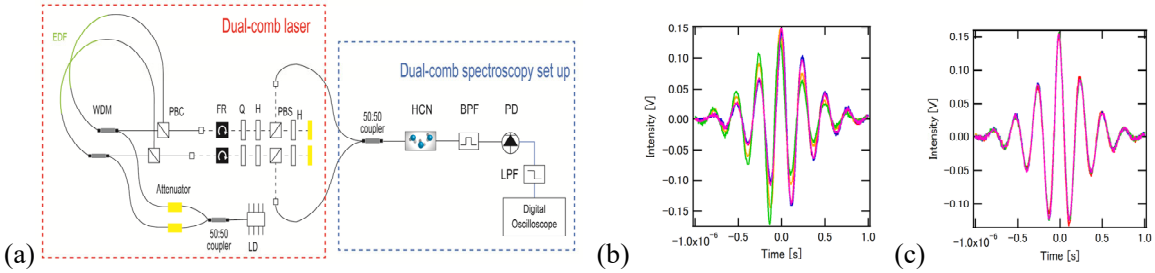

図 1(a) 実験構成図, (b) 連続した 5 個の IGM 波形, (c) 選択的に抽出した 5 個の IGM 波形

[1] Y. Nakajima, Y. Hata, K. Minoshima, Opt Express 27, 5931-5944 (2019); Opt. Express 27, 14648-14656 (2019).
[2] 楠美, 中嶋, 秦, 美濃島, 応用物理学会秋季学術講演会, 19p-E205-4 (2019)

© 2021年 応用物理学会