双方向発振デュアルコムリングレーザー

A bidirectional dual-comb ring laser

○中村 將[1]、井手口 拓郎[1]、小林 洋平[2]、合田 圭介[1,3,4] (1. 東大理、2. 東大物性研、3. UCLA、4. JST)

○Tasuku Nakamura[1], Takuro Ideguchi[1], Yohei Kobayashi[2] & Keisuke Goda[1, 3, 4]

(1. UTokyo, 2. ISSP, UTokyo, 3. UCLA, 4. JST)

E-mail: tasuku_nakamura@chem.s.u-tokyo.ac.jp, ideguchi@chem.s.u-tokyo.ac.jp,

フーリエ変換分光法は化学や薬学など様々な科学分野において試料を分析するのに必要不可欠なツールである。近年、その測定速度、感度及び精度はデュアルコム分光法を用いることで著しく改善されてきた[1]。しかしながら、デュアルコム分光法では繰り返し周波数が異なる２つの周波数コムとそれらを安定化させる機器が必要であり、装置の複雑性や高コストという問題がある。

我々は上記問題を解決すべく、カーレンズモード同期した双方向発振するリングレーザーを開発した（Fig. 1）。この単一リング共振器からは、双方向に発振した 2 つのモードロックパルス列が同時出力され[2]、それぞれが 100 nm 以上にわたる広帯域スペクトルを有する（Fig. 2）。同一共振器を共有しているにもかかわらず、2 つのパルス列の繰り返し周波数がわずかに異なる状態で安定的に発振する。一方で、単一共振器の共有は繰り返し周波数のコモンモード変動を生む（Fig. 3）。そのため、2 つのパルス列はフリーラン動作下でも受動的に相対コヒーレンスが安定化されたデュアル周波数コムとなる。このデュアルコムレーザーを用いて、広帯域デュアルコム分光の実証も行った。

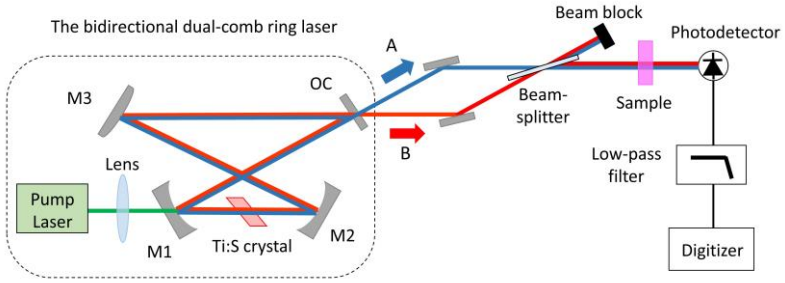

Fig.1: Schematic of the bidirectional dual-comb ring laser and broadband dual-comb spectroscopy system

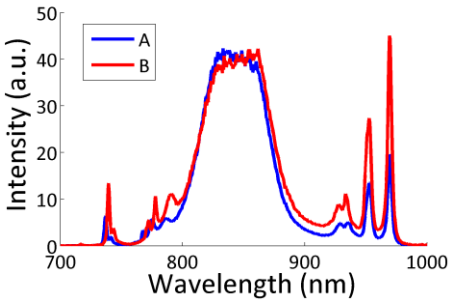

Fig. 2: Spectra of the two outputs

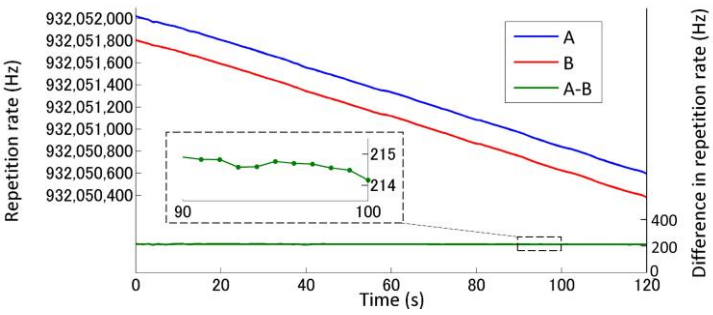

Fig. 3: Temporal change of the pulse repetition rates

[1] Coddington, I., Swann, W. C. & Newbury, N. R., Coherent multiheterodyne spectroscopy using stabilized optical frequency combs. Phys. Rev. Lett. **100,** 013902 (2008).

[2] Bohn, M. J. & Diels J. -C., Bidirectional Kerr-lens mode-locked femtosecond ring laser. Opt. Commn. **141,** 53-58 (1997).

© 2016年 応用物理学会