

革新的光科学技術を駆使した最先端科学の創出
2019年度採択研究者

| |
|-----------------|
| 2020年度 年次報告書 |
|-----------------|

久世 直也

徳島大学 ポストLED フォトニクス研究所
准教授

マイクロ光周波数コムの新規制御技術の開発

§ 1. 研究成果の概要

光周波数コムは離散的で等間隔な光キャリアの集合であり、光周波数領域で櫛(コム)を構成する。光周波数コムの最大の特徴はコムモードを超精密な操作・制御性であり、代表的な応用例としては次世代の1秒の基準となる光原子時計の遷移周波数測定がある。これまで、光周波数コムはファイバーレーザーモード同期レーザーを用いたファイバーコムで実現されてきたが、ファイバーコムは量産性に適さず、光周波数コムが社会に普及していく上で最大の障害となっている。その問題を解決しうる新しい光周波数コムとして最近、マイクロコムが誕生した。

マイクロコムは連続波レーザー(CW レーザー)を低損失微小共振器に結合することで発生する。光周波数コムの研究は光周波数コムを「作る」「操作する」「使う」の3本柱で構成され、マイクロコムも例外ではない。マイクロコムにおいては「作る」の部分の研究が盛んである一方、「操作する」「使う」の研究はあまり進んでいない。そこで、本研究では「操作する」技術の開拓を目指している。

前年度までに低雑音なCWレーザーである外部共振器型CWレーザー(ECDL)と高速な周波数掃引が可能な分布帰還型CWレーザー(DFBレーザー)を用いたマイクロコムの発生に成功した。本年度は(1)ECDLによるマイクロコムの位相雑音の低減化と(2)DFBレーザーによるマイクロコムの周波数掃引技術の開発に取り組んだ。(1)では電気光学変調器を用いて発生させたサイドバンドを冷却レーザーとして使い、20 dB程度の位相雑音低減効果が得られた。(2)ではフィードバックとフィードフォワードを組み合わせた周波数制御系を構築することで、従来より50倍近いマイクロコムの周波数掃引に成功した。

【代表的な原著論文情報】

- 1) “Investigation of the phase noise of a microresonator soliton comb,” Opt. Exp. 28 (13), 19295 - 19303 (2020).
- 2) “Generation of a microresonator soliton comb via current modulation of a DFB laser,” OSA Continuum, 3 (11), 3218 - 3224 (2020) (Editors’ pick).