強パルス励起 FP-LD の発振出力時間波形のスペクトル抽出波長依存性

Spectral-component-dependent temporal behaviors for a strongly pulse excited FP-LD

東北大工 [1],東北大院工 [2],東北大未来研 [3], ○(B)安食聡一郎 [1], (M2)崔 鈺雯 [2], 山田博仁 [1,2,3],横山弘之 [2,3]
○S. Ajiki[1], Y. Cui[2], H. Yamada[1,2,3], H. Yokoyama[2,3]
School of Eng. Tohoku Univ. [1], Grad. School of Eng. Tohoku Univ. [2], NICHe Tohoku Univ.[3]
E-mail: souichirou.ajiki.q7@dc.tohoku.ac.jp

はじめに　我々は，現在サブパルスのない単峰光パルスを得るために量子井戸半導体レーザー（QW-LD）の利得スイッチング（GS）動作における第２量子準位（SQS）発振に注目して調べている[1-3]．一方で，これまでに，SQS 発振が生じない場合でも，縦マルチモード発振するファブリ・ペロー（FP）LD の GS 動作時に短波長側のスペクトル成分を抽出すると，SQS 発振と類似の時間的振る舞いが見られることが報告されている[4]．今回，SQS 発振との詳細な比較を目的として，FP-LD の強パルス励起 GS 動作で得られる光パルスの時間的振る舞いをスペクトル分解して調べたので報告する．

実験および結果　今回実験に用いた LD は 940nm 帯の FP-LD であり，繰り返し周波数 10MHz，時間幅 1.1ns，最大電圧 20V の矩形電気パルスを用いて GS 動作を行った．この強パルス励起でも明確な SQS 発振による短波長側のピークは現れなかったが，励起電圧を上げるに従い発振スペクトルが短波長側に広がっていく様子が観測された（図 1）．励起パルス電圧 12V 時に，全スペクトル成分の積分光出力平均パワーは 680 μW であり，光パルスの時間波形は図 2 (a)に示すように時間幅 50ps の光パルスにサブ ns 幅の裾成分が連なっている．発振スペクトルから中心波長 910nm，帯域幅 10nm の光バンドパスフィルタ（BPF）を用いて切り出した時に，時間波形は図 2 (b)のように裾成分がなくなった．しかし，光出力平均パワーは 6.5 μW とスペクトル積分値の 1%程度に低下した．以上の結果から，SQS 発振の場合と比べると短波長側での光出力平均パワーの取り出し効率は低いが，発振のダイナミクスは定性的に類似であることが推定される．

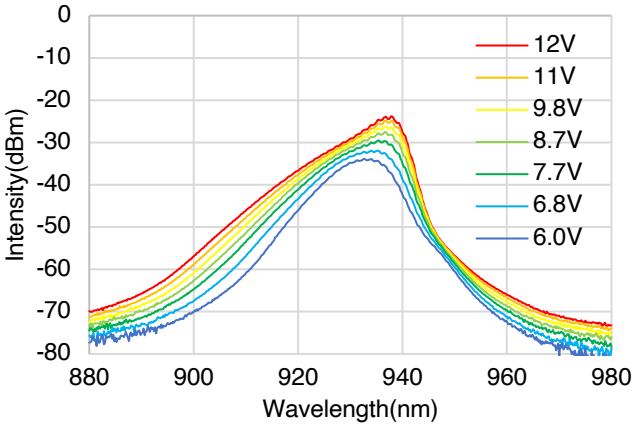

図 1：940nm 帯 FP-LD の GS 動作における励起電圧に対するスペクトル形状の変化.

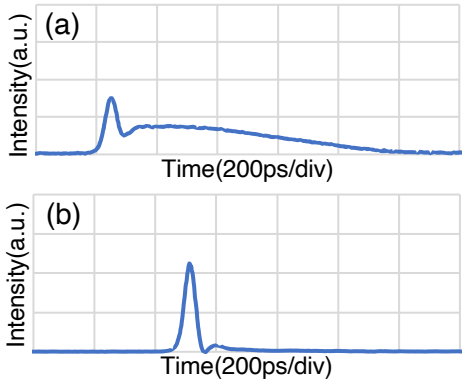

図 2：940nm 帯 FP-LD の GS 動作における光パルスの時間波形，(a) FP-LD 全スペクトル成分観測時，(b) BPF で切り出した場合（中心波長 910nm，帯域幅 10nm）．電気パルス電圧は 12V，時間幅は 1.1ns，繰り返し周波数は 10MHz.

謝辞　本研究は，JSPS 科研費 20H05669 および AMED 課題番号 JP22dm0207078 の支援を受けた．

参考文献　[1] 横山弘之，山田博仁，OPJ2022，15pE10(2022)．[2] H. Yokoyama, Optics Continuum，**2**，1，(2023) in press. [3] 崔鈺雯，他，第 70 回応用物理学会春季学術講演会，発表予定，上智大学 (2023)．[4] 横山弘之，光学，**45**（2016）102-107.