

1. 0.6- μm 帯利得スイッチング駆動 DFB-LD 光パルスのジッタ低減の検討

Timing Jitter Reduction of Optical Pulses from a 1.06- μm Gain-Switched Distributed-Feedback Laser Diode

○徳永 京也¹、房 宜激²、草間 裕太²、横山 弘之²、小関 泰之¹ (1. 東大院工、2. 東北大 NICHe)

○Kyoya Tokunaga¹, Yi-Cheng Fang², Yuta Kusama², Hiroyuki Yokoyama², Yasuyuki Ozeki¹

(1.The Univ. of Tokyo, 2.Tohoku Univ.)

E-mail: tokunaga@ginjo.t.u-tokyo.ac.jp

利得スイッチング駆動半導体レーザダイオード (GS-LD) はコンパクトかつ安定なピコ秒パルス光源として知られている[1]。一方、GS-LD から得られる光パルスは数 ps のタイミングジッタを持つ。このジッタは、多色の光パルスを同期させて用いる非線形光学顕微鏡等への応用の際には問題となる。先行研究において、1.55- μm 帯の GS-LD に外部光を注入することでジッタが低減することが報告されている[2, 3]。今回、1.06- μm 帯の DFB-LD に強励起を行うことで得られる短パルス[4, 5]に対し、外部 CW 光注入によるジッタ低減を試みたので報告する。

図 1 に実験系を示す。時間幅 200 ps、ピーク電圧 6.2 V の電気パルスを用い、GS-LD [5] を駆動した。この GS-LD に対し、サーキュレータを介して CW 光の注入を行った。GS-LD モジュール内のアイソレータによる減衰を考慮すると、GS-LD チップへの注入光パワーは数十 μW と推定される。GS-LD パルスをサンプリングオシロスコープで測定し、ジッタを計測した。

図 2(a) にジッタの注入光波長依存性を示す。オシロスコープにより得られた値を青丸で、また、トリガジッタ (0.9 ps) を差し引いた値を光ジッタとして赤丸で示している。光ジッタは最小で 1.2 ps の値を取り、注入する光波長が GS-LD の中心波長に近いほどジッタが低減されていることが分かる。なお、図 2(b) に示すように注入前後でスペクトル幅は 0.36 nm から 0.3 nm へと狭窄化した。

GS-LD パルスの自己相関波形を図 3 に示す。光注入を行うことでパルス幅は 2 割程度広がったものの、ガウシアン波形を仮定して推定される時間幅は 16 ps であった。

以上の結果より、1.06- μm 帯の GS-LD によるピコ秒パルス発生においても、外部 CW 光の注入がジッタの低減に有効であることが示された。

参考文献 [1] H. -F. Liu *et al.*, IEEE J. Quantum Electron. **25**, 1417 (1989). [2] D. S. Seo *et al.*, Electron. Lett. **32**, 44 (1996). [3] P. Gunning *et al.*, Electron. Lett. **32**, 1010 (1996). [4] S. Chen *et al.*, Opt. Express **20**, 24843 (2012). [5] Y. Kusama *et al.*, Opt. Express **22**, 5746 (2014).

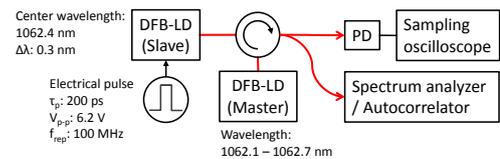


図 1. 実験系。

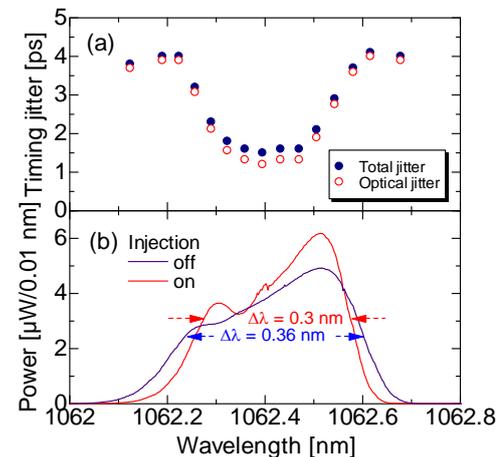


図 2. (a) ジッタの注入光波長依存性。 (b) GS-LD の光スペクトル。注入時 CW 光波長：1062.4 nm。

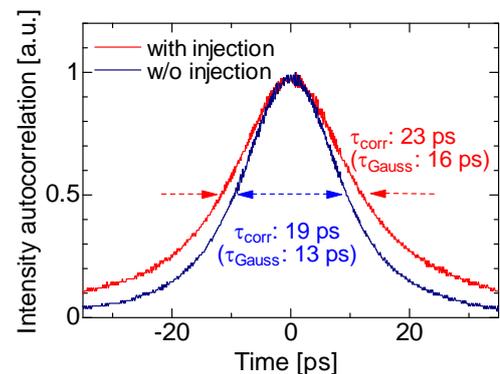


図 3. CW 光注入前後における GS-LD パルスの自己相関波形。注入光波長：1062.4 nm。