

駆動電流にカオス信号を印加した半導体レーザーの軌道不安定性 Orbital instability of laser diode with chaotic signal applied to drive current

○(M1) 石原 太樹¹, 海老澤賢史^{1,2} (新潟工科大学¹, 早大理工²)

○(M1) Taiki Ishihara¹, Satoshi Ebisawa^{1,2} (Niigata Institute of technology¹, Waseda Univ.²)

E-mail: t_ishihara@cc.niit.ac.jp

半導体レーザー(Laser Diode, LD)に戻り光や光注入を与えることにより容易に生成できる光カオスは、その予測不可能性、初期値鋭敏性などの特徴から秘匿通信への応用が期待されている。カオス発振 LD のカオス性自体にバイナリーメッセージを割り当てるカオス秘匿通信[1]ではより高いカオス性を得て、かつそれを制御できることが必要である。今回、戻り光により生成したレーザーカオスを光電変換し他のレーザーの駆動電流に印加した際の軌道不安定性の変化について数値シミュレーションにより検証を行った。また、軌道不安定性の定量化に軌道拡大率を用いた。

Fig. 1 に光学系の概要を示す。LD1 を戻り光によりカオス発振させ、その戻り光量を VA によって調節した。LD1 が発した光の一部を電流に変換し、LD2 の駆動電流に印加した(Fig. 2(a))。カオス信号の増幅度 A と LD ドライバーの出力電流 O を変化させることにより軌道拡大率の変化は見られたものの、軌道拡大率 λ_2 の最大値が 1.47 であり、大きな軌道拡大率は得られなかった。そこで、カオス信号と正弦波の積を駆動電流に印加し、 O と正弦波の周波数 ω_m を変化させ検証を行った(Fig. 2(b))。 λ_2 の最大値は 1.87 になった。なお、シミュレーションで用いた LD1 と LD2 のパラメーターは同一である。

これにより、LD1 の戻り光係数 $\kappa_{fb} = 10$ [ns^{-1}] のとき、 $O \geq 1.2$ において ω_m を変化させることにより軌道拡大率を制御可能であることを示した。

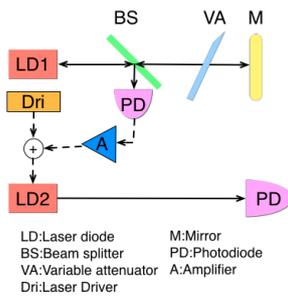


Fig. 1 Schematic diagram of the laser diode with chaotic signal applied to drive current.

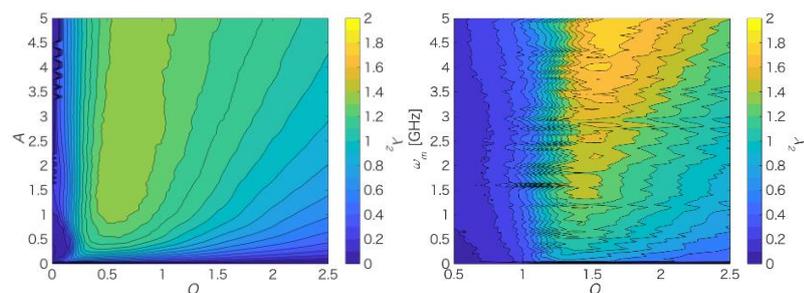


Fig. 2 Orbital expansion ratio for LD2.

(a) Left : Against ratio of direct current and amplification.

(b) Right : Against ratio of direct current and frequency of sinusoidal signal .

【Reference】

[1] S.Ebisawa and S.Komatsu: Appl. Opt. 46(2007)4386.