

擬似ランダム信号を印加した マスター・スレーブ型半導体レーザーのカオス発振 Chaotic Master-Slave Laser Diodes with Pseudorandom Signal

新潟工大¹, 早大理工², ○(B)外山 晴久¹, 海老澤 賢史^{1,2}

Niigata Institute of Technology¹, Waseda Univ.², ○(B) Haruhisa Toyama¹, Satoshi Ebisawa^{1,2}

E-mail: i201312016@cc.niit.ac.jp

半導体レーザー (Laser Diode, LD) への戻り光や光注入によって発生するカオス発振は, カオス通信などの工学応用が期待されており, カオスの軌道不安定性をメッセージとするカオス通信手法[1]においては, 軌道不安定性の制御が必要となる。本研究では, マスター・スレーブ型の LD 系において, マスターLD の駆動電流に擬似ランダム信号を印加することにより, カオス発振の軌道不安定性について制御することが可能か検証する。

Fig.1 のような2つの LD (MLD, SLD) からなる光学系を考える。光アイソレーター-ISO により MLD から SLD に一方的に光注入し, 可変減衰器 VA で MLD からの光注入量 r を調整する。また, MLD の閾値以上の駆動電流の値 μ に対し, 正規分布 $N(\mu, 1.0^2)$ に従う, $f \sim f + 0.5\text{GHz}$ の周波数帯域制限をかけた擬似ランダム信号を駆動電流に印加する。

カオス系の軌道不安定性を定量化するために軌道拡大率[1]を用い, Fig.2 に MLD から SLD への光注入量 r に対する軌道拡大率 λ_s を示す。MLD に印加する擬似ランダム信号の周波数帯域によってレーザーカオスの軌道不安定性への効果が異なり, 印加信号の周波数帯 $f=3.0\text{GHz}$ の時に他の周波数帯域と比べて軌道不安定性が高くなることを確認できた。

これより, MLD の駆動電流に特定の周波数帯域の擬似ランダム信号を印加することにより SLD の軌道不安定性が制御可能となることを示した。

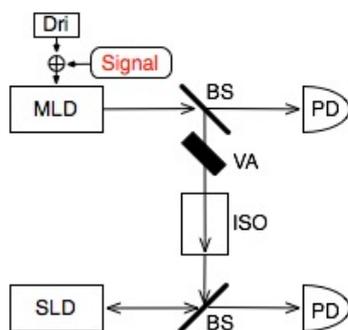


Fig.1 Master-Slave Laser Diodes

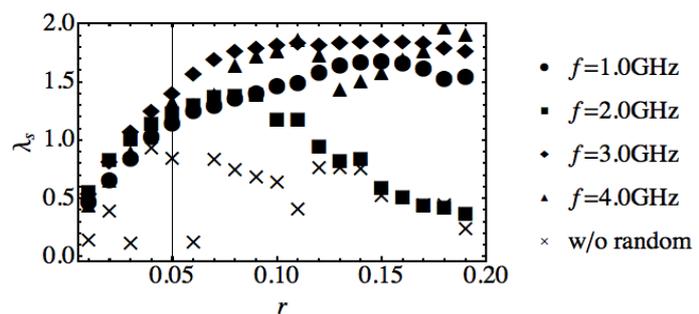


Fig.2 Orbital expansion exponent plotted against the injection ratio

[1] S. Ebisawa and S. Komatsu : Appl. Opt. 46 (2007) 4836