

遅延戻り光生成のための二次元外部共振器形状の最適化

早稲田大先進理工,¹ NTT CS研,² 金沢大理工,³ 岡山県立大情報工⁴

折原真児,¹ 小山廣英,¹ 篠原晋,² 砂田哲,³ 福島丈浩,⁴ 原山卓久¹

Optimal design of a two-dimensional cavity for delayed optical feedback generation

¹*Dept. of Applied Physics, Waseda Univ.,*

²*NTT Communication Science Laboratories,*

³*Faculty of Mechanical Engineering, Kanazawa Univ.,*

⁴*Dept. of Information and Communication Engineering, Okayama Prefectural Univ.,*

S. Orihara,¹ K. Koyama,¹ S. Shinohara,² S. Sunada,³ T. Fukushima,⁴ T. Harayama¹

半導体レーザーの出力光を外部ミラーで反射させ、遅延戻り光としてレーザー共振器内に戻すことにより、レーザー出力がカオス変動を示すことが知られている（戻り光レーザーカオス）。その高速かつランダムな変動は、近年、高速物理乱数生成のエントロピー源として注目されている[1]。高品質な乱数を安定的に生成するには、遅延戻り光生成のための外部共振器長を、最低でも2 mm程度にする必要があることが報告されており[2]、これはデバイス小型化を妨げる要因となる。そこで、外部共振器を二次元化し、全反射を用いて、光路を折り畳むように形成することによって（図1参照）、外部共振器を小型化する方法が提案された[3]。しかし、この方法では、光を多重反射させるため光が拡散されやすいという欠点がある。そこで、本研究では、多重反射による光の拡散を抑制すべく、二次元共振器の形状を最適化することを試みた。具体的には、共振器内での光の伝搬を光線の束としてシミュレートし、従来提案されている共振器形状よりも強い戻り光強度が期待できる共振器形状を明らかにした。さらに、FDTD法を用いた、より精密なシミュレーションによって、実際に戻り光強度が増すことを確認した。講演ではその詳細を報告する。

参考文献

- [1] A. Uchida, “Optical Communication with Chaotic Lasers” (Wiley-VCH, Weinheim, 2012).
- [2] R. Takahashi, Y. Akizawa, A. Uchida, T. Harayama, K. Tsuzuki, S. Sunada, K. Arai, K. Yoshimura, and P. Davis, Opt. Express **22**, 11727 (2014).
- [3] S. Shinohara, S. Sunada, T. Fukushima, T. Harayama, K. Arai, and K. Yoshimura, Appl. Phys. Lett. **105**, 151111 (2014); S. Shinohara, T. Fukushima, S. Sunada, T. Harayama, and K. Arai, Phys. Rev. A **94**, 013831 (2016).

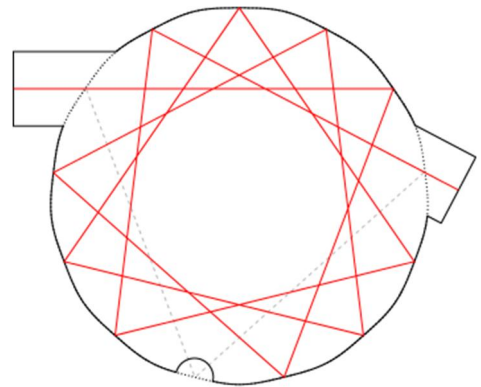


図1 二次元共振器による長い光路の形成