

利得変調 DFB レーザーの時間ジッターに対する線形相互相関測定

Linear cross-correlation measurements of timing jitter in a gain-switched DFB laser

阪府大院・工 〇水谷亮一, 北川直昭, 中田美里, 松山哲也, 和田健司

Osaka Pref. Univ. 〇R. Mizutani, N. Kitagawa, M. Nakata, T. Matsuyama, and K. Wada

E-mail:mizutani0615@pe.osakafu-u.ac.jp

1. はじめに パルス光源の時間ジッター計測には一般的に高速な測定装置を必要とするが、相互相関法は例外であり、第2高調波発生 (SHG) にもとづく SH 相互相関幅および SH 自己相関幅から時間ジッターが見積もられる[1]。ただし、非線形性を利用するため測定感度の低下や光学調整の困難を招くとともに、パルス波形にガウス関数を仮定するため時間ジッターに見積もり誤差が含まれると考えられる。我々は、時間ジッター測定において、SH 相関幅の取得は必ずしも必要ないと考え、今回は、レーザー共振器内パルスと外部パルス間で線形相互相関を行い、スペクトラムアナライザを用いたノイズ強度測定から時間ジッターの見積もりを行った[2]。今回は、一般的な相互相関測定系で時間ジッター計測を行い、SH 相互相関の結果と比較したので報告する。

2. 線形相互相関測定系 実験系を Fig. 1 に示す。1 GHz で利得変調した分布帰還型 (DFB) 半導体レーザーからの出力をカップラーで分波し、一方のアームに遅延を与えた。それらの出力成分を再び合波し、オシロスコープで観測した。遅延掃引すると、インコヒーレント相関を反映して雑音状に出力が変動するため、その上側包絡線を線形相互相関波形として取得した。さらに DFB レーザーに外部 CW 光を注入し、時間ジッターの制御を試みた。

3. 結果 Fig. 2 に外部 CW 光強度 8.2 mW のとき観測された線形相互相関波形 (赤) とパルス強度スペクトルの逆フーリエ変換により描いた線形自己相関波形 (青) を示す。両者はほぼ一致し、外部 CW 光入射により、時間ジッターが抑制 (< 0.1ps) されたことがわかる。一方、外部注入光

なしの場合は、ガウス関数で与える時間ジッターと線形自己相関波形の間で畳み込み積分を行い、その形状が線形相互相関波形に一致するまでガウス関数の標準偏差を走査した。その結果、形状一致した際の標準偏差から時間ジッターは 7.1 ps と見積もられた。従来法である相互相関法を適用して同じ条件で測定したところ、時間ジッターは 7.5 ps と見積もられ、若干の過大見積もりが生じた。これは、従来法が測定パルスにガウス型波形関数を仮定することにもとづくと考えられる。

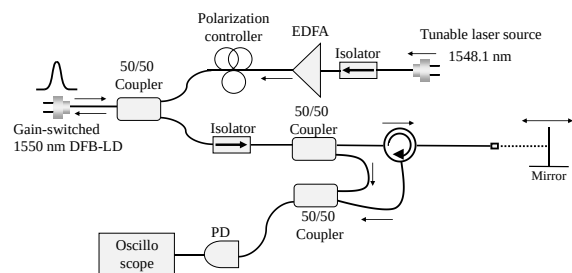


Fig.1. Experimental setup

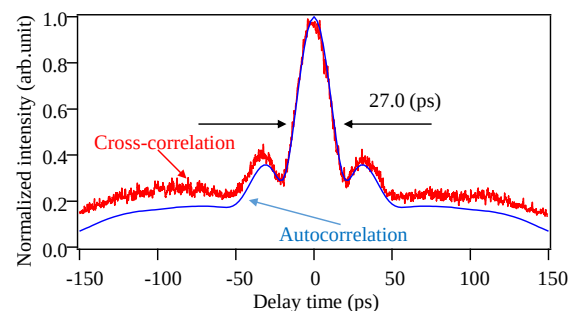


Fig. 2. Examples of observed linear cross-correlation trace (red) and calculated linear autocorrelation trace (blue) of a gain-switched pulse.

参考文献

- [1] IEEE J. Quantum Electron. **38**, 1047 (2002).
- [2] 2016 年第 77 回応物秋季学術講演会, 13p-B2-1.