

高分解能光ファイバー温度センシングシステムの熱時定数測定

Thermal time constant of high resolution fiber optic temperature sensing system

阪府大院工 ○(M1) 徳永 和成, 内藤 勇志, 松山 哲也, 和田 健司, 岡本 晃一

Osaka Pref. Univ. ○K. Tokunaga, Y. Naitoh, T. Matsuyama, K. Wada, K. Okamoto

E-mail: tokunaga0618@pe.osakafu-u.ac.jp

1. はじめに

我々は、利得変調した分布帰還型(DBF)半導体レーザーからのピコ秒光パルス出力を相互相関させる光学系を用いて、光ファイバーの光路長を精密に計測する技術を提案し[1], これをもとに高分解能光ファイバー温度センサーの研究を進めている[2]. この中で、センサー部に用いる光ファイバー素線の熱時定数を従来法を用いて見積もったが、測定系の応答時間(～10 秒)に埋もれている恐れがある[3]. そこで今回は、速い測定法を用いて光ファイバー素線の熱時定数を見積もったので報告する.

2. 実験

Fig. 1 に実験系を示す. 光源には、中心波長 1550 nm の DFB レーザーを、センサー部には実長 25 m の単一モード光ファイバー素線 (BS-RR 間) を用いた. センサー内を 1 往復した光パルスと BS での反射光パルスを光波合成し、その相互相関出力としてフォトダイオードと RF スペクトラムアナライザを用いて雑音強度を測定した. 従来法では、光源の変調周波数を掃引したが、ここでは、想定される温度変化内で光ファイバー光路長と雑音強度が比例関係になるように光源の変調周波数の値を調整し、一定値とした. こうして、室温 (20 °C) に置かれたセンサー部を水中 (35 °C) に投入し、急激な温度変化を与えた.

3. 結果

水中にセンサー部の光ファイバー素線を投

入したときの雑音強度変化を Fig. 2 中に赤線で示す. センサー部を投入した時刻を 0 とする. 移動による歪みの影響が収まった 20 秒以降の雑音強度変化に対して指数関数フィッティングを施した (Fig. 2 中黒線). その結果、実長 25 m 光ファイバー素線の熱時定数は 15 秒と見積もられた. これは、従来法で行った[3]の結果にほぼ一致した.

[1] Opt. Express, 23(18), 23013 (2015).

[2] フォトニクスニュース, 5(1), 24 (2019).

[3] レーザー学会第 539 回研究会報告, RTM-19-41 (2019).

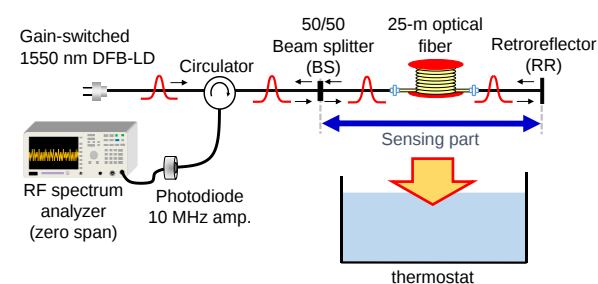


Fig. 1 Experimental setup.

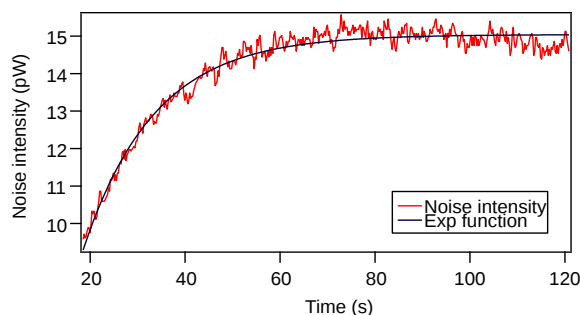


Fig. 2 Measurement of noise intensity.