

L-47

波長掃引ファイバレーザを用いた分光測定の高速度の検討

Improvement of Measurement Speed of Spectroscopy Measurement with Wavelength Swept Fiber Laser

○遠藤亘¹, 山口達也², 篠田之孝²*Wataru Endo¹, Tatsuya Yamaguchi², Yukitaka Shinoda²

Abstract: Our aim is to construct a high-speed spectroscopy system with a wavelength swept fiber laser. We develop a wavelength swept fiber laser with a buffer optics for improving a measurement speed. The measurement system with the laser can perform measurement speed of 9.9 μ s.

本研究の目的は波長掃引ファイバレーザを用いた高速な分光測定システムの開発である。筆者らは波長掃引ファイバレーザを用いた分光測定において、波長掃引の周期毎に出力強度が補正できる分光測定システムの構築を行ってきた^[1,2]。本報告では分光測定のさらなる高速化のためバッファ光学系^[3]を用いた実験装置を構築した(図1)。波長掃引ファイバレーザ(PWSL)は正弦波信号により変調し、掃引周期 $T_m=19.7\mu$ s で波長掃引し、光スイッチを組み込んでいる。PWSLからのパルス幅 $t_p \doteq 4\mu$ s のパルス光はバッファ光学系に入射される。バッファ光学系は2分した光路の一方に遅延ファイバを設置し、伝搬時間を利用し、 $T_m/2$ だけ遅延させ半周期ごとのパルス光を生成する。このパルス光を測定光路と参照光路を含む測定用光学系に入射させ、同一の検出器で光を検出する。検出器で得られる測定信号と参照信号を用いて出力強度を補正し、時間分解能 9.9 μ s(= $T_m/2$)の分光測定を行う。実験はブラッグ波長 $\lambda_{B1}, \lambda_{B2}=1550, 1555\text{nm}$ の Fiber Bragg Grating(F_1, F_2)を設置し、分光測定を行った。図2は検出器信号の結果である。測定信号(M)と参照信号(R)が時間領域で分離して検出できており、測定信号は波長特性の異なる F_1, F_2 の信号を測定できている。以上のことから、本分光測定システムが 9.9 μ s の時間分解能で測定できる見通しを得た。

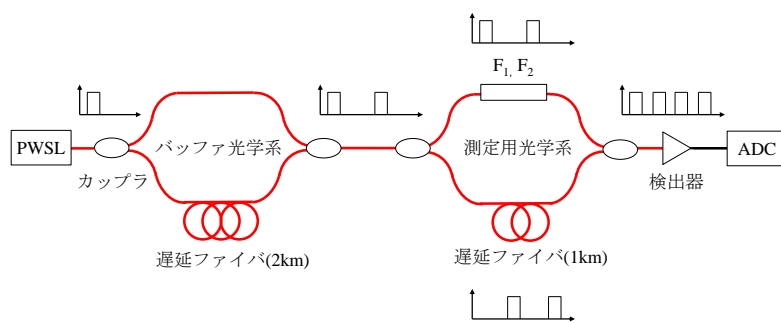


Figure 1. Experimental setup

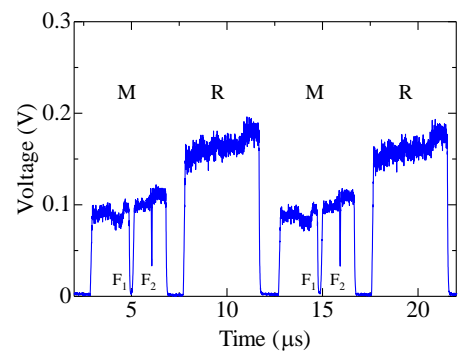


Figure 2. Detector signal

謝辞

本研究の一部は、科研費若手研究 20K14754, 及び日本大学理工学部研究助成金の援助を受けて行われた。

参考文献

- [1] 遠藤, 山口, 篠田: 「波長掃引ファイバリングレーザを用いた高速な分光測定システムの検討」, 光応用・視覚研究会, LAV-19-025 (2019).
- [2] T. Yamaguchi, W. Endo, and Y. Shinoda: “Interrogation System with Automatic Recognition and Delay Correction Functions of Fiber Bragg Gratings by Pulse Modulation with Wavelength-Swept Laser”, *IEEE Sensors J.*, Vol. 19, No. 22, pp. 10519–10528, 2019.
- [3] R. Huber *et al.*: “Buffered Fourier domain mode locking: unidirectional swept laser sources for optical coherence tomography imaging at 370,000 lines/s”, *Optics Lett.*, Vol. 31, No. 20, pp. 2975–2977, 2006.

1 : 日大理工・院 (前)・電気 2 : 日大理工・教員・電気