

ファイバツリー型ネットワークを用いた光パルス水面測距技術

Fiber-tree network for water-surface ranging with OTDR technique

グローバルシステムデザイン学科 山林由明 (Yoshiaki YAMABAYASHI)

In order to monitor water-surface height at distant places, a fiber-based time-domain reflectometry network is proposed. It utilizes a collimator at each fiber-end of a tree-type network, and 1.55 μm wavelength pulses that are reflected back from the remote surfaces. Since this enables a power-supply-free sensor network with non-metal media, the survivability under severe conditions of the telemetry system is expected to be better than conventional ones with electrically-powered sensors and metal cables. This reports a successful simultaneous monitoring experiment for two water-surfaces in the laboratory.

遠隔地の水面液面を監視するための防災ネットワーク技術として、ツリー型ファイバネットワークにたいする OTDR (optical time-domain reflectometry) の応用を提案する。実験系を Fig. 1 に示す。波長 1.55 μm の市販 OTDR からのパルスは、増幅の後、光サーキュレータ (optical circulator) を介して方向性結合器 (directional coupler) で分岐され、片方は 5 m、いま一方は 15 m のファイバに送られる。光パルスはそれらファイバの先端のコリメータで鉛直に水面を照射する。これらのファイバ端面からの反射パルスを帯域 12 GHz のフォトダイオード (PD) で受信した波形を Fig. 2-(a) に示す。パルス間隔は 98 ns であり、これは屈折率 1.5 のファイバ 9.8 m の往復時間に相当する。それぞれ約 7 m と 2 m 離れて水面をおいた場合には、Fig. 2-(b) に示すように、これらファイバ端面パルスに続いて水面からの反射パルスが観測される。それぞれ 47.5 ns、4.6 ns の遅延を示すことから、これに空気中の光速を乗ずることによりファイバ端から水面までの距離は 7.1 m、2.2 m と求められた。これより、光ファイバを用いた防災水面測距センサネットワークが可能であることが実証された。

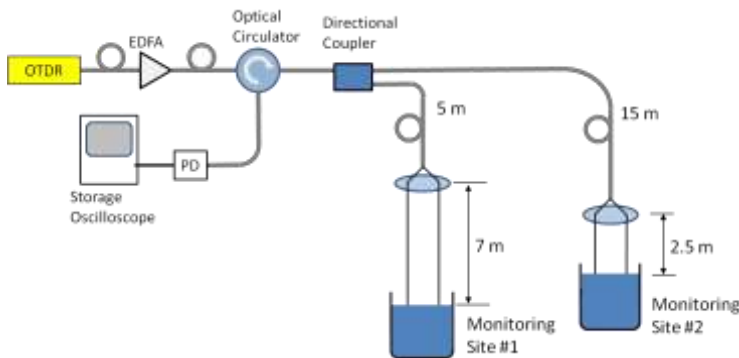


Fig. 1 Experimental setup

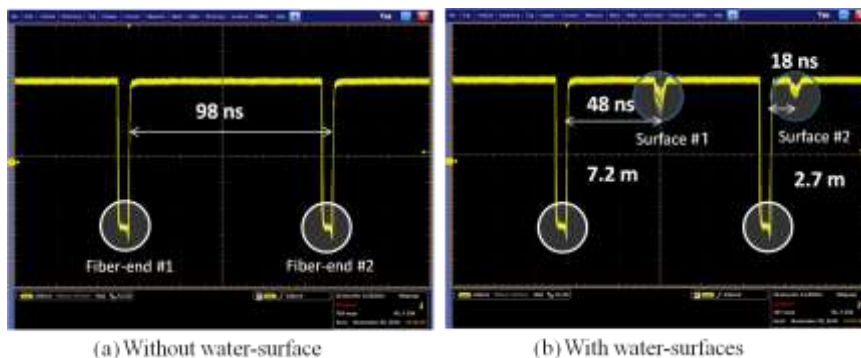


Fig. 2 Oscilloscope traces of the reflected pulses.(a) only from the fiber-ends, (b) those reflections were followed by ones from the water-surfaces with delays of 48 ns and 18 ns.