

光周波数領域反射計を用いた分布型光ファイバセンサとその応用

Distributed fiber-optic sensor with OFDR and its applications

東大¹, JAXA² ◯村山英晶¹, 井川寛隆², 和田大地²

UTokyo¹, JAXA², ◯Hideaki Murayama¹, Hirotaka Igawa², Daichi Wada²

E-mail: murayama@edu.k.u-tokyo.ac.jp

分布型光ファイバセンサは、細径・軽量、可とう性、耐久性、耐電磁ノイズ、長距離・遠隔計測など、光ファイバセンサが持つ特長を引き継ぎながら、ファイバに沿って任意位置で計測が可能というユニークな特性が注目され、おもに社会インフラや構造物の健全性監視のためのモニタリング、石油・ガスなど資源開発における生産管理のためのモニタリングに対する適用・研究開発が行われてきた。ラマン散乱光、あるいはブリルアン散乱光を光時間領域反射計 (OTDR) で観測し、それぞれ温度、あるいはひずみ/温度を計測する ROTDR、BOTDR が代表的な手法といえる。温度、ひずみの分布計測はそれぞれ DTS (distributed temperature sensing)、DSS (distributed strain sensing) と呼ばれる。また、レーリ散乱光をコヒーレント光時間領域反射計 (C-OTDR) で観測すると、振動あるいは音響の分布計測が可能となり、DAS (distributed acoustic sensing) と呼ばれている。

分布型光ファイバセンサの性能指標として、計測精度、計測時間、計測長、空間分解能がおもなものと挙げられる。上述した OTDR では一般的に空間分解能が 1 m 以上となり、小さな変化を捉えにくいという問題が生じる。一方、光周波数領域反射計 (OFDR) を用いた DSS あるいは DTS では、ミリメートルオーダーの空間分解能を実現することができる。著者らは、光ファイバに FBG (fiber Bragg grating) 同様の回折格子を導入し、OFDR によって観測された反射光の波長スペクトルを分析する DSS/DTS システムを開発してきた。講演会においては、以下の研究について紹介を予定している。

- 1) OFDR を用いた DSS/DTS の性能評価
- 2) OFDR を用いた DSS/DTS の計測シミュレーションの開発
- 3) ひずみ・温度の同時計測を可能とする OFDR を用いた DSS/DTS の開発
- 4) OFDR を用いた DSS/DTS の構造ヘルスモニタリング (Structural health monitoring) への応用