

任意波形変調と動画像処理技術の併用による光ファイバセンサの性能進化

横浜国立大学 大学院工学研究院 知的構造の創生部門

准教授 水野 洋輔

近年、高度経済成長期に建設された社会インフラの経年劣化や自然災害による損傷が社会問題となっており、インフラに光ファイバを埋め込み状態を監視するシステムの重要性が高まっている。そのため、光ファイバに沿った任意の位置で歪(ひずみ)の大きさや温度を測定できる「分布型光ファイバセンサ」を実現する取り組みが活発である。これまでに我々は、連続光の相関を制御することで歪や温度の位置分解を行う新手法「ブリルアン光相関領域反射計(BOCDR)」を提案した。光ファイバの片端からの光入射で動作し、世界最高の空間分解能と動作速度を兼ね揃える唯一の分布測定技術である。しかし、現状では、その他の性能(測定レンジや測定可能な最大歪の大きさ、精度など)は十分とはいえない。

そこで本研究では、「BOCDR における光周波数変調の波形を正弦波に限らず任意形状にまで拡張し、測定レンジを劇的に向上させること」、および、「散乱スペクトルの分布をより多くの情報をもつ画像として取り扱い、画像処理分野で成熟した雑音除去技術を適用することで、測定可能な最大歪を大きく保持しつつ、精度を向上させること(図1)」を目指す。

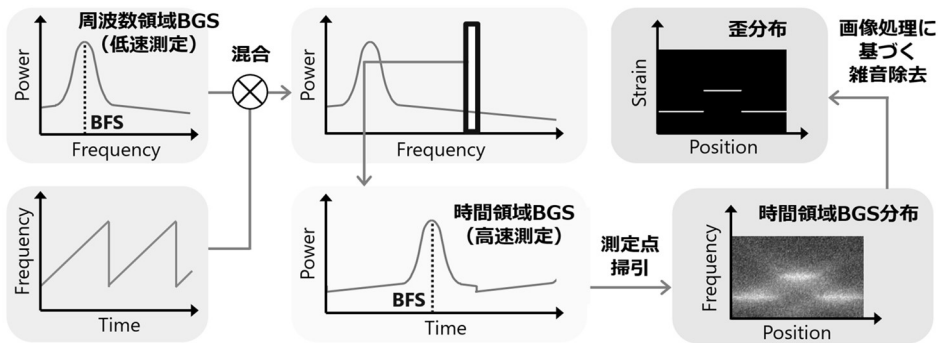


図1. 画像処理技術に基づく超高速かつ高精度な BOCDR の動作原理。

【実用化が期待される分野】

本研究で期待される成果は、光学分野・計測分野のアカデミアから大きな注目を集めるのはもちろんのこと、構造物のヘルスマonitoringに興味をもつ環境・建築・土木分野の企業や、防災・減災を大きな課題と目する政府にも、大きなインパクトを与え得る。また、地震による損傷や経年劣化を自己診断できる機能を備えた材料・構造を求める世の中の要求に応え、防災・環境保護・危機管理技術の拡充を促し、人類の生活の安全性向上に寄与し得る。さらに、例えばアームに巻き付けることで、任意の位置で接触や変形、温度変化を検出するロボットの新しい「神経」として応用できるほか、導路や人工皮膚の健全性診断、深海探査、宇宙開拓、医療などの新たな応用分野を開拓できると期待される。