

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム
シーズ育成タイプ 事後評価報告書

研究開発課題名	ブリルアン光相関領域反射計測法による振動・歪み・温度分布センサの開発
プロジェクトリーダー	横河電機株式会社
所属機関	
研究責任者	保立 和夫(東京大学(現 豊田工業大学))

1. 研究開発の目的

分布型光ファイバセンサは極めてユニークであり、その適用範囲也多岐にわたる。片端アクセス可能なブリルアン光相関領域反射計測(BOCDR)法は、光ファイバに沿う分布情報(全体)の取得のみならず任意複数個所(局所)に特化した測定もでき、さらに、位置分解測定(分布測定)のみならず時間分解測定(動的測定)もできる世界唯一の技術である。

本研究開発は、BOCDR の実用化に向けた振動、歪み、温度分布センサのプロトタイプを試作し、プラント制御・メンテナンス(プラント全体の総合的状态監視)分野および構造物健全性診断(社会資本の老朽化診断、構造物の生涯管理)分野においてのその適用性について知見を得ることを目的とする。

2. 研究開発の概要

①成果

本プロジェクトには、大学、計測器メーカー、光ファイバセンサメーカー、建設会社の4機関が参画し、ブリルアン光相関領域反射計測(BOCDR)法に関する①計測性能向上のための要素技術開発 ②振動・歪み・温度分布センサの開発 ③センサ(光ファイバ)および敷設技術の開発 ④機器評価技術、診断技術の検討を行った。その結果、BOCDR システムの機能・性能向上手法の提案・評価、プロトタイプ機の開発・実証実験、光ファイバセンサの開発・評価、構造物診断技術の開発など多くの成果を得た。これらは、今後 BOCDR の実用化に向けての貴重な知見となるものである。

研究開発目標	達成度
① 計測性能向上のための要素技術開発	① 性能向上のための 4 手法を全て含む新システムの構築・稼働に成功した。新シミュレーション法も構築し各手法の駆動パラメータを検討して測定条件に相応しい値を求め、測定レンジ 5,280m、空間分解能 3.95cm での分布測定に成功した。(達成度 95%)
② 振動・歪み・温度分布センサの開発	② 空間分解能, サンプルング速度, 測定距離は当初目標をほぼ達成した。測定速度と測定分解能は目標に対し未達であるが、土木・建築構造物の健全性診断アプリケーションの要求を満足した。(達成度 80%)
③ センサ(光ファイバ)および敷設技術の開発	③ カシメ多点化センサを試作し、静的な特性

④機器評価・診断技術の開発	(初期歪み分布、伸び歪み特性)はおおむね良好ではあった。現在、振動特性について評価中である。(達成度 80%) ④ コンクリート用センサケーブルの開発、鉄筋コンクリート梁試験、杭基礎試験体の加振試験、コンクリートひび割れ検知等の実証実験を行い、診断のための多くの知見を得た。(達成度 100%)
---------------	---

②今後の展開

本プロジェクトでの検討を通して、BOCDR 法の具体的適用領域が見えてきている。その中には、今回試作した機器によって達成できた機能・性能により既に対応できる適応領域も存在する。企業責任者が所属する企業は、性能改善や実証試験(PoC)に取り組むことで商品化の可能性を探っていく。一方で、大学の研究により、本計測技術の可能性は格段に広がったが、要素技術開発(システムの簡素化、温度歪み分離など)の継続的研究はきわめて重要である。また、建設分野からの参画企業は、光ファイバセンサを用いた診断技術を企業の差別化技術の1つとして取り組んでいる。今回のプロジェクトを推進したメンバー機関を中核として実用化検討をさらに継続することにより、社会実装可能な新技術として育てていく。

3. 総合所見

技術的な目標は概ね達成できているが、実用化に向けては課題が残る。今後の取り組み次第ではイノベーション創出の可能性はある。

光ファイバを用いた極めて独創的な遠隔計測技術であり、一部の目標が未達ではあるが有効な手法として確立できたことは評価できる。今後は、当該技術を適切に展開可能な市場の再検討、あるいは市場から求められる計測精度等の目標仕様を明確にした上で、企業化に向けた開発の推進に期待したい。