

東京大学 大学院新領域創成科学研究科
基盤科学研究系 先端エネルギー工学専攻
2012年3月修了 修士論文要旨

構造内部の流路を用いた階層型光ファイバセンシングシステム によるCFRPパネルの内部損傷検知

学生証番号 47106065 氏名 番匠谷 英彦
(指導教員 武田 展雄 教授)

Key Words : CFRP, Health monitoring, Optical fiber, CVM, Capillary tubes

著者らは、これまで光ファイバを利用した構造ヘルスマモニタリングの新たな手法として階層型光ファイバセンシングシステムを提案してきた。階層型システムにおいては、損傷検知に特化した分散デバイス、そして損傷情報の伝達を行う光ファイバ、と「損傷検知」と「情報伝達」の二つの役割を分担することで従来の光ファイバによるモニタリングの問題点を克服できると考えた。このコンセプトの実証のため、センサデバイスとしてComparative Vacuum Monitoring (CVM) を組み合わせた炭素繊維強化プラスチック (CFRP) パネルの衝撃損傷検知システムを構築し、階層型システムの有効性を実証した。上記の実証システムでは、層間剥離などの内部損傷を検知することはできなかった点を踏まえ、本研究では内部損傷の検知能力を持つ階層型システムの構築に向け、検討を進めた。

本研究においてはキャピラリ管を用いて複合材料構造内部に流路を形成し、これを用いて損傷の検知を行うことが可能であることを示した。また、CVMにおいては出力が圧力変化となることから、センサ形状に応じた応答（圧力変化）の予測を行い、実験とのよい一致を見た。

セルフヒーリング分野への適用も踏まえ、この流路を損傷検知デバイスとしてだけでなく、損傷へ液体等を送出する媒体としても利用することが可能であることを示し、実際に損傷内部へ液体が滲出していく様子をX線撮影等により確認した。

最後にキャピラリが埋め込まれた試験片を光ファイバネットワークに接続し、キャピラリを階層型システムにおけるセンサデバイスとして使用し、損傷の検知を行った。これにより、階層型システムの有効性をより一層際立たせることに成功した。