

1 次構造 CFRP 部材に関する破壊予兆の応力発光可視化

Mechanoluminescent visualization: portent of destruction on CFRP primary structural material

産総研（製造技術研究部門）¹ ○寺崎 正^{1*}, 藤尾侑輝^{1*}

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), AM-RI¹

○Nao Terasaki^{1*}, Yuki Fujio

E-mail: nao-terasaki@aist.go.jp

最近、画期的な応力発光体微粒子を用いた破壊予兆の可視化技術が誕生しつつある。弱い力にも敏感に応じ、強い光を繰返し放射する。構造体表面にこの微粒子を分散塗付し発光を調べれば、その面分布から構造体の動的なひずみ／応力分布が可視化され（図 1）、表面はもとより内部に存在する構造欠陥、亀裂、破壊の現状や進行方向を瞬時に把握することができる。

ここで航空機・自動車産業に目を向ければ、材料の適材適所、複合使用（マルチマテリアル）構想による次世代輸送車両開発が加速している。素材に競争力をもつ日本が世界をリードするためにも、素材から加工、製造（機器）等へのバリューチェーンを、独

自検査技術で拓くとの観点から、上述の機械的な状態（応力・ひずみ分布）を可視化できる技術応力発光を用いた破壊予知、破壊プロセスの可視化を行っている。特に、炭素強化プラスチック（CFRP）は、軽量化と省エネルギー等の観点から、次世代航空機（Boring 787: : 50%、Airbus A350 XWB : 53%）に積極的に導入が進んだ。更に次世代自動車開発では、BMW i3/i8 の様に、一般車への CFRP 導入世界に衝撃を与えている。一方 CFRP は鉄より軽く強いと言われる一方で、層間剥離等、強度異方性、更には複雑な構造によるシミュレーションの困難さの為、予兆検査、安全担保など品質保証が実用上問題として残るのも事実である。一方で、上述の応力発光技術を使えば、複雑に編み込まれた CFRP の応力・ひずみ分配を可視化する事にも成功している（図 2）

そこで、本講演では、力学状態を可視化できる応力発光センサを紹介すると共に、航空機用 CFRP を中心とした構造部材の破壊予兆・過程の可視化として、トランスバースクラックの応力発光可視化に挑戦し、成功したので報告する。

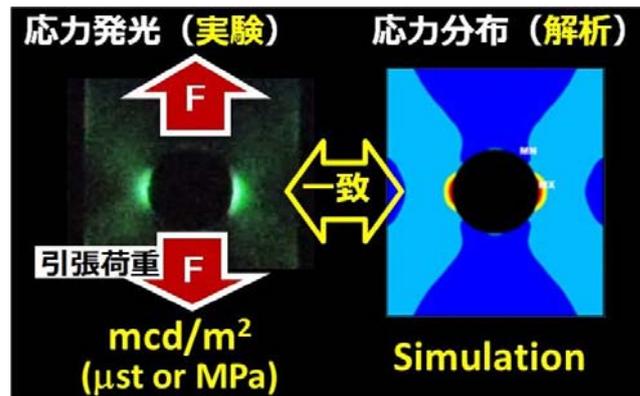


図 1 応力発光と応力シミュレーション比較

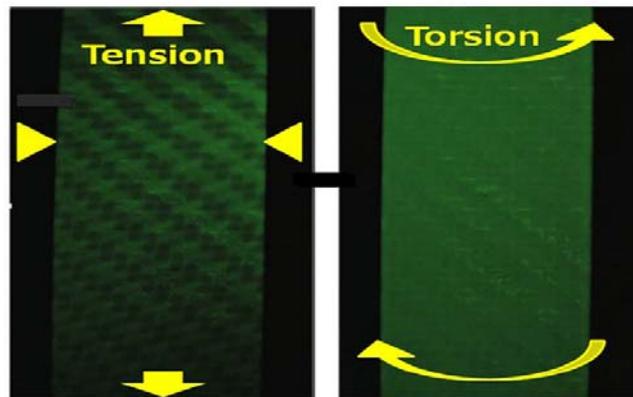


図 2 綾織 CFRP ひずみ分布の応力発光可視化