

CFRP 構造部材の破壊予兆・過程の応力発光可視化

Mechanoluminescent visualization: portent and process of destruction on CFRP primary structural material

産総研（製造技術研究部門¹、接着界面現象研究ラボ²）

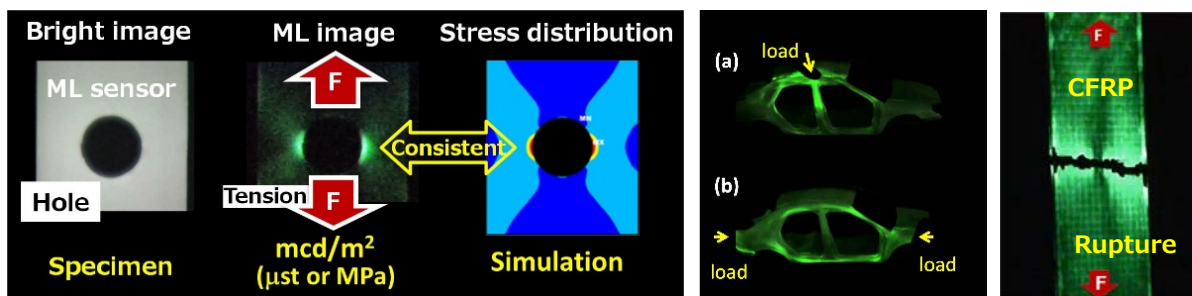
○寺崎 正^{1,2*}、藤尾侑輝¹

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), AM-RI¹, AIRL¹

○Nao Terasaki^{1,2}, Yuki Fujio¹

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

応力発光体とは、産総研が独自に開発した機能性セラミック粒子であり、圧縮、引張、ねじれ、振動、衝撃などの様々な機械的刺激に応じて発光する[1]。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て発光を調べれば、その面分布から構造体の動的なひずみ分布が可視化され、表面はもとより内部に存在する構造欠陥、亀裂、破壊の発生や進展を瞬時に把握できる。



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。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。これに対して我々は、上述の技術応力発光を用いて、CFRP 構造部材の破壊予知、破壊プロセスの可視化、CAE 高度化に向けた教師データ支援を行っている [2]。

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の可視化として、トランスバースクラックの初期発生、更には高速の CFRP 破壊過程におけるひずみ分布の可視化に挑戦し、世界で初めて成功したので報告する。

[1] 応力発光による構造体診断技術, NTS (2012).

[2] 応力発光動画:「応力発光 you tube」で検索可能

[3] 本研究の一部は、SIP「革新的構造材料」、新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)未来開拓事業「ISMA: 構造材料用接着技術の開発」により行われました。