

接着応力分布の応力発光可視化

Direct visualization of stress distribution in adhesive

○寺崎 正¹、藤尾侑輝¹ (1. 産総研、製造技術研究部門)

○Nao Terasaki², Yuki Fujio¹ (1. AIST, am-ri)

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

最近、画期的な応力発光微粒子(セラミック材料、制御粒径: 10 nm-10 μ m)が誕生しつつある。弱い力にも敏感に応じ、強い可視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応力分布が可視化され、表面はもとより内部に存在する構造欠陥、亀裂、破壊の現状や進行方向を瞬時に把握することができる。これは各粒子が力学センサとして働き、周囲の力学情報に応じた発光強度(ひずみエネルギーと比例)を示す事に由来する。また、情報の妥当性は、発光分布と応力分布シミュレーションの良好一致から支持されている(Fig1.a)。また、背面や内部に存在する“見えない亀裂・欠陥”の可視化も、その計測面への応力・ひずみ伝搬を捉える事で可能である(Fig1.b)。更に、応力集中が起こるクラックの先端部分は強い発光が観測されるため、目視困難なサイズ(10 μ m以下)であっても、顕微鏡なしにクラックの先端、その移動が目視できる事は、特筆に値する(Fig1.c)。

本稿では、力学状態を可視化できる応力発光センサを用いて、①接着剤の応力分布、②金属界面の接着状態、③炭素強化プラスチック(CFRP)の接着力分布について検討したので報告する。

【謝辞】本研究の一部は、新構造材料技術研究組合(ISMA)、福岡水素エネルギー戦略会議製品開発支援事業「応力発光による水素用高压ガス容器の損傷診断システムの開発」(H26-28年度)、産総研戦略予算「接着接合技術の国内拠点化展開」(H27-29年度)の支援により行った。

参考文献

- (1) 例えば、(a) C. N. Xu et. al., Appl. Phys. Lett., 74 (1999) 2414. (b) C. N. Xu, Encyclopedia of Smart Materials, 1-2 (2002) 190.
- (2) 徐超男, 上野直広, 寺崎正, 山田浩志 編, “応力発光による構造物診断技術”, NTS 社, 東京(2013).
- (3) 例えば、(a) N. Terasaki et. al., J. Colloid Interface Sci., 427, 62 (2014). (b) N. Terasaki, C. N. Xu et. al.: Catalysis Today, 201 (2013) 203.

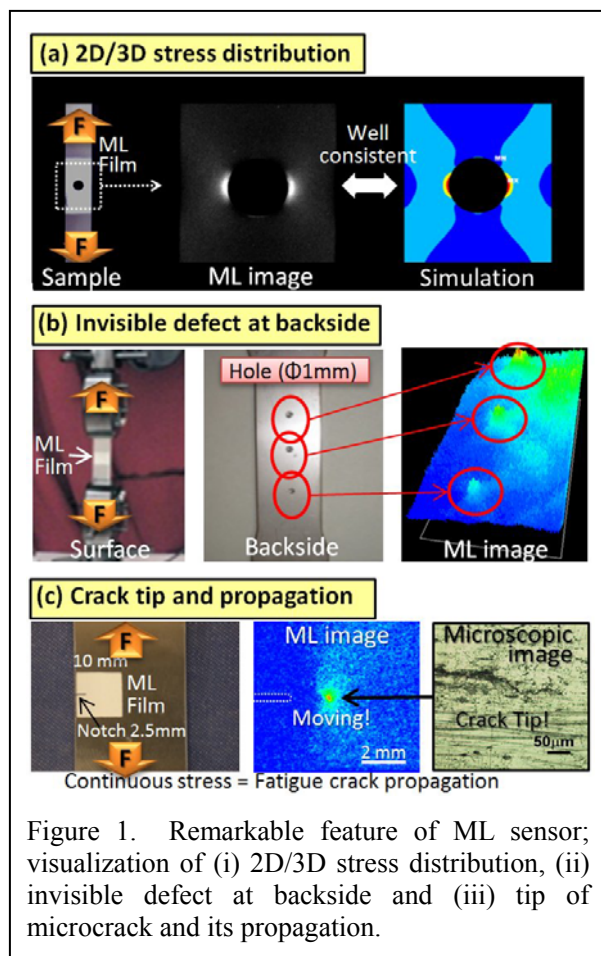


Figure 1. Remarkable feature of ML sensor; visualization of (i) 2D/3D stress distribution, (ii) invisible defect at backside and (iii) tip of microcrack and its propagation.