

課題番号 : F-18-WS-0032
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : PEEK 樹脂を母材とした擬似等方性 CFRP 積層板のトランスバースクラック発生及び疲労特性評価
 Program Title(English) : Evaluation of transverse crack initiation in CFRP quasi-isotropic laminates that modified PEEK is used as a matrix resin.
 利用者名(日本語) : 角田大¹⁾
 Username(English) : D. Tsunoda¹⁾
 所属名(日本語) : 1) 早稲田大学基幹理工学研究科
 Affiliation(English) : 1) Faculty of Science and Engineering, Waseda University
 キーワード/Keyword : 形状・形態観察、分析、複合材料、CFRP、PEEK、トランスバースクラック

1. 概要(Summary)

比剛性の高い炭素繊維強化プラスチック(Carbon Fiber Reinforced Plastics; CFRP)の中でも靱性や加工性に優れる炭素繊維強化熱可塑性プラスチック(Carbon Fiber Reinforced Thermoplastics; CFRTP)を航空宇宙分野の構造部品に適用する際にはその損傷発生機構を調査し長期信頼性を評価することが必要不可欠である。今回、CFRP 一般の最初期損傷であるトランスバースクラックに関しその疲労負荷下での発生機構を早稲田大学ナノ・ライフ創新研究機構の設備を使用して評価した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】 環境維持・制御装置

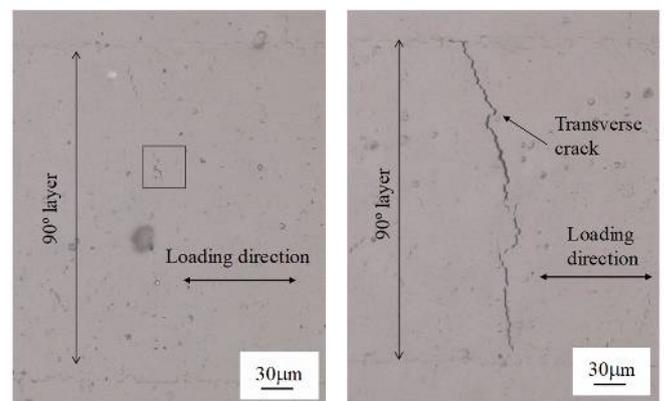
【実験方法】

任意のサイクル数 N の疲労負荷を与えた単一の試験片に対し同一箇所の表面性状を繰り返しアセチルセルローズレプリカフィルムに転写した。レプリカフィルム上でトランスバースクラックが光学顕微鏡により観察された箇所を試験前($N=0$)のフィルムに遡り走査プローブ顕微鏡を用いて観察しトランスバースクラック起点の評価を行った。疲労試験は静的引張試験でトランスバースクラックが最初に観察された応力 σ_i を基準に最大応力 σ_{max} を0.6倍とした条件で行った。なお本方法でレプリカフィルム上にトランスバースクラックを正確に転写できることは確認済みである。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 にレプリカフィルム上光学顕微鏡で観察されたトランスバースクラックの進展初期および貫通時の画像を、Fig. 2 に $N=0$ 時のフィルムをトランスバースクラックの発生箇所にあたる Fig. 1 (a)の四角で示した箇所について遡り走査プローブ顕微鏡を用いて観察した画像を示す。Fig. 1 より、トランスバースクラックの起点となった箇所に

初期欠陥は観察されず、繊維配置の関係で応力集中が生じる箇所を起点にトランスバースクラックが発生・進展することが示唆された。



(a) $N=1.20 \times 10^5$

(b) $N=2.96 \times 10^5$

Fig. 1 Transverse crack on replica film observed by digital microscope ($\sigma_{max}/\sigma_i = 0.6$).

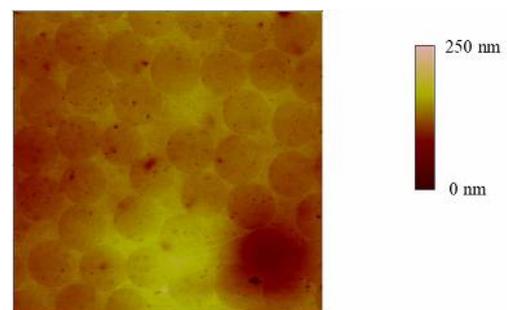


Fig. 2 Profile of a replica film at the origin of transverse crack ($\sigma_{max}/\sigma_i = 0.6$).

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし。