

課題番号 : F-17-BA-0008
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : デジタル画像相関法によるひずみ測定のための微小パターン形成
Program Title (English) : Microscopic speckle pattern printing for digital image correlation method
利用者名(日本語) : 佐藤真志¹⁾, 大島草太¹⁾
Username (English) : M. Sato¹⁾, S. Oshima¹⁾
所属名(日本語) : 1) 東京農工大学大学院 工学府 機械システム工学専攻
Affiliation (English) : 1) Tokyo University of Agriculture and Technology
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、デジタル画像相関法、炭素繊維強化プラスチック(CFRP)、インクジェットパターン生成装置

1. 概要(Summary)

デジタル画像相関(DIC)法は、物体の変形前後の画像を撮影し、表面に施したランダムパターンを比較することで変形を測定する手法である。一般には数 mm~数 m の試験片や構造物に適用される。これを 0.1~1 mm という微小領域で適用するには、数~数十 μm サイズのパターンが要求される。しかしながらその形成は困難であり、微小領域で DIC 法を適用した研究報告は少ない。

そこで本研究では、微小領域におけるひずみ測定を目的とし、インクジェットパターン生成装置を用いて双片持はり(DCB)試験片の表面にランダムパターンの形成を行った。同時に、良好なパターン形成法を検討するため、試験片の表面研磨状態が及ぼす影響を比較した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】 インクジェットパターン生成装置

【実験方法】

炭素繊維強化プラスチック(CFRP)からなる DCB 試験片の表面に、インクジェットパターン生成装置 ST050 (SIJ テクノロジー) および金のナノ粒子インクを用いてパターンを形成した。試験片は描画面をラッピングフィルムで研磨し、12 μm 、3 μm 、鏡面仕上げ、研磨なしの 4 種類を用いた。パターンは共通とし、1.8 mm \times 2.5 mm の範囲に等しい直径の円を約 38000 個配置した。またそれぞれの試験片で、円が最小となるようにノズル高さおよび出力電圧の調整を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

光学顕微鏡を用いて撮影した、研磨なしと鏡面研磨のパターン画像をそれぞれ Fig. 1, Fig. 2 に示す。研磨なしの試験片では表面の凹凸によりインクが流れて円が繋がってしまい、パターンが大きくなっている。12 μm 、3 μm 仕上げの試験片においても同様であった。一方、鏡面研

磨の試験片では直径 8 μm 程度の良好なパターンが得られた。

また、鏡面研磨の試験片を用いて DCB 試験を実施し、DIC 法によるひずみ計測を行ったところ、良好な結果が得られた。

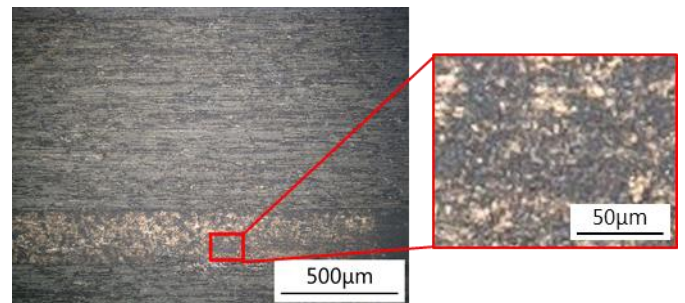


Fig. 1 Speckle pattern on unpolished surface of a CFRP composite.

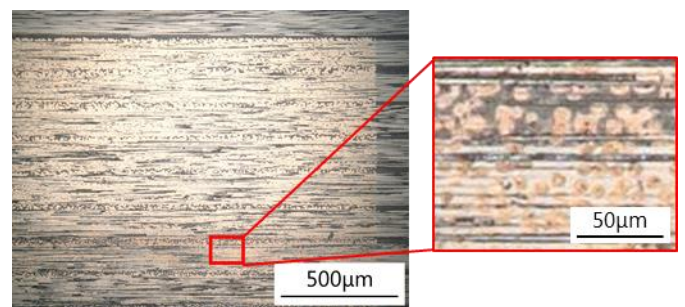


Fig. 2 Speckle pattern on mirror polished surface of a CFRP composite.

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) 大島草太, 第 55 回飛行機シンポジウム, 平成 29 年 11 月 20 日

6. 関連特許(Patent)

なし。