

顕微鏡画像からの炭素繊維の配向評価について

1. はじめに

炭素繊維を含有した熱可塑性プラスチック(CFRP)の射出成形は、短時間で CFRP を成形できる技術であり、一般機械部品等の成形に用いられています。CFRP 射出成形品の機械特性に影響を与える因子の一つに、成形品内部の炭素繊維の配向が挙げられます。その評価には、X線を透過させて内部を3次元的に調べるX線CTが用いられます。一方、顕微鏡の2次元画像からも画像処理ソフトを用いて配向評価を行うことができます。

本稿では、光学顕微鏡画像を用いた炭素繊維の配向評価の事例をご紹介します。

2. 炭素繊維の配向評価

試料には、円筒形状の CFRP 射出成形品(樹脂:66 ナイロン、炭素繊維含有量 30wt%)を用いました。射出方向に対して垂直な断面について、樹脂埋め・研磨を行い、光学顕微鏡による観察を行いました(図1)。

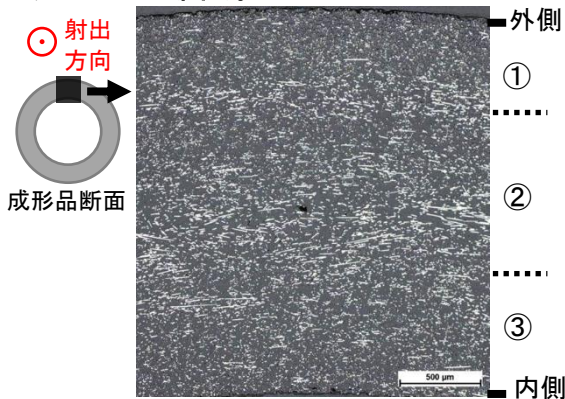


図1 CFRP 射出成形品断面の光学顕微鏡画像

成形品断面の光学顕微鏡画像について、配向が異なる様子が見受けられた場所①、③と場所②について、画像処理ソフト(ImageJ)¹⁾を用いて画像処理を行いました(図2)。

具体的には、観察画像を自動で二値化した後、

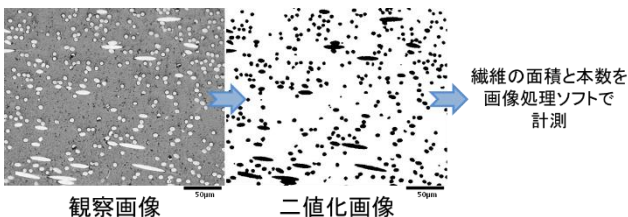


図2 画像処理の流れ

画像内の炭素繊維の面積と本数を計測しました。なお、真円に見える繊維を射出方向に平行に配向していると仮定し、真円の繊維径を計測したところ、直径4~6 μm でした。そこで、径が4 μm 、すなわち断面積 12.56 μm^2 より小さいものはノイズとして除外しました。炭素繊維の配向評価として、画像内の全本数のうち、射出方向に配向している真円(繊維径:4~6 μm)の断面積をもつ繊維の本数割合を算出しました(図3)。

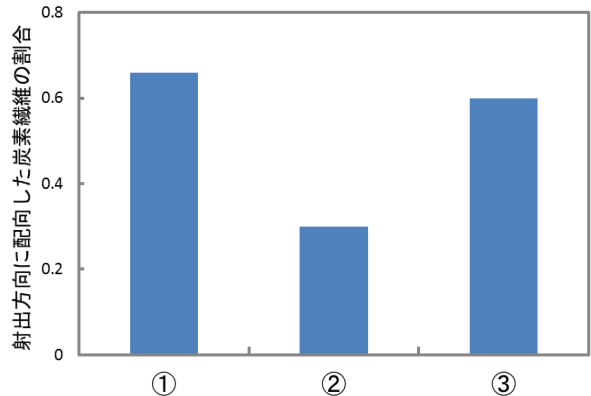


図3 成形品の射出方向に配向した炭素繊維の割合

射出方向に配向した炭素繊維の割合は、①・③に比べ、②では約半分であることが分かりました。①、③の成形品表面側は、金型の壁面に近いため、樹脂流動への影響が強く、炭素繊維が射出方向に揃いやすいと考えられます。一方、成形品内部は、金型の壁面から離れているため、樹脂流動への影響が比較的に弱いと言えます。そのため、炭素繊維の向きがランダムになりやすく、成形品表面側と比較すると、射出方向に配向した炭素繊維の割合が少なかったと考えられます。

3. おわりに

共同研究支援部では、顕微鏡やX線CTなどの分析装置を活用して、樹脂複合材料の内部構造評価の研究を行っています。お気軽にご相談ください。

参考文献

- 1) Rasband, W.S.: ImageJ, U. S. National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA, <http://imagej.nih.gov/ij/>, 1997-2012.(2020/03/31)



共同研究支援部 計測分析室 吉田陽子 (0561-76-8315)
 研究テーマ : 顕微鏡観察
 担当分野 : 材料評価