# ポリマーコンポジット材のX線CT画像における3次元画像分析による粒子径分布測定

## Particle size distribution measurement by 3D image analysis on X-ray CT images of polymer composite material

関西大[1]，Yspace[2]　○(B)小森 陽晃[1]，寺地 亮博[1]，新田 大晴[1]，
岩崎 祥大[2]，淺川 誠[1]，山口 聡一朗[1]

Kansai Univ.[1], Yspace Inc.[2], ○(B) Haruaki Komori[1], Akihiro Terachi[1] ,Taisei Nitta[1],
Akihiro Iwasaki[2], Makoto Asakawa[1], Soichiro Yamaguchi[1]

E-mail: k580985@kansai-u.ac.jp

ポリマーコンポジット材は電気・建築・化粧品・医薬品・食品など様々な産業分野において幅広く利用されている工業材料であり，含有するフィラーの粒子径分布・粒子形状・表面状態によって充填性や粘弾性が大きく左右される特徴をもつ。本研究では工業用 X 線 CT と画像分析を用いて撮像試料内に含まれる数万個の構成粒子について粒子径・表面積・粒子形状・粒子間隙・粒子配向を 3 次元的に全数分析する方法を見出し，CT 画像からサンプルを非破壊的に粒子径分析し，レーザー回折散乱法によって得られた粒子径分析と比較測定を行った。実験では最初に目開き 355μm と 425μm の 2 種類のふるい掛けによって球形ガラスビーズを分粒し，末端水酸基ポリブタジエン(HTPB)と混和して熱硬化させて試料を作製した。これをマイクロフォーカス X 線 CT 装置で撮像し，CT 画像の輝度ヒストグラムに構成材料の体積分率を適用して，ガラス部分とポリマー部分を切り分けた。次に，互いに接触し合うガラスビーズ粒子は連結した大きな粒子として CT 画像に映って粒径分析の妨げになるので，Watershed アルゴリズムによる画像解析を用いて接触粒子を CT 画像内で 3 次元的に切り分けて個々の粒子を正確に抽出し，個別に色分け表示した(図 1)。こうして得られた総数約 2 万個のガラスビーズ粒子について粒子径を 1 つずつ調べると，粒子径 430 μm にピークを持つ単一の粒子径分布が得られた。また，混和前のガラスビーズ粉体に対して乾式のレーザー回折散乱法による粒子径分析を行うと，粒子径 390 μm にピークを持つ単一分布が得られた。このようにポリマーコンポジット材に対して X 線 CT の 3 次元画像分析を用いることで構成粒子の詳細な非破壊測定が可能であることが示された。今後は定量評価が難しい多角形の結晶質粒子を含む試料について同様の 3 次元画像分析を行う予定である。

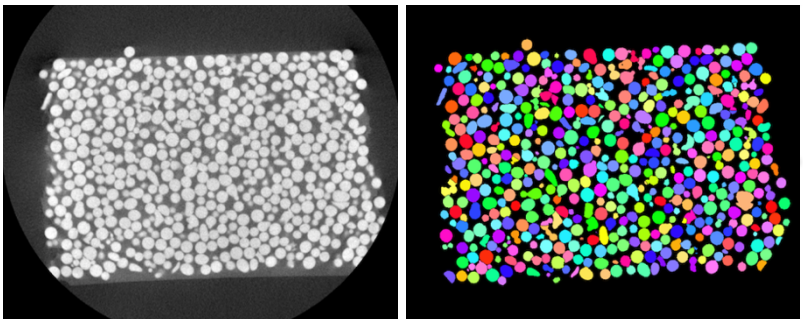

図 1　X 線 CT の 2D 原図(左)と画像分析による粒子抽出後の 2D 色分け表示(右)

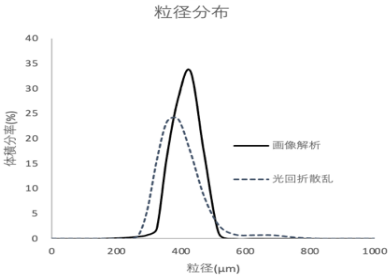


図 2 粒子径分布の測定結果の比較