

画像処理による繊維長計測技術の開発

研究期間：令和4年度

研究目的

繊維長を自動計測する画像処理システムが、材料開発の現場で求められている※)。マイクロスコープ等を使って撮影した画像からガラス繊維や炭素繊維などの繊維長を計測し、効率的に繊維長分布を求めるには画像処理技術を利用した繊維長計測が有効である。

そこで、本研究では、画像の前処理アルゴリズム、繊維長計測アルゴリズムからなる繊維長の自動計測ソフトウェアを開発した。

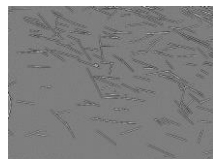
※) 物性向上のため材料中に添加される強化繊維の長さの計測など

研究内容

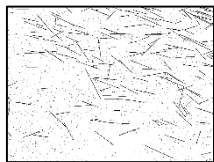
前処理アルゴリズムは繊維(原画像)を1画素程度の幅に細線化するもので、エッジ抽出⇒固定しきい値による二値化⇒孤立点除去によるノイズ除去⇒細線化処理を行った。次に細線化した繊維の長さを求める繊維長計測アルゴリズムは、縦線方向検出と横線方向検出の2パターンに分けて繊維の開始点を求め、そこから逐次線分を追跡する仕様とした。



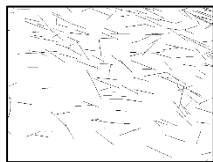
(a)原画像



(b)エッジ抽出



(c)2値化



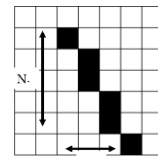
(d)細線化

0	0	0
1	●	1
1	1	1

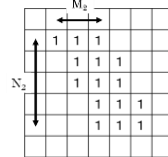
開始点候補
フィルタ(縦)

0	1	1
0	●	1
0	1	1

開始点候補
フィルタ(横)



縦線方向の線分の傾き例



縦線追跡フィルタの例

研究成果

2枚のサンプル画像で、繊維長並びに繊維本数について自動計測と手動計測との比較を行った。また、グラフ上の一緻度(自動と手動のグラフの重なり程度)を求めた。

(1) 自動計測では手動計測と比較して、本数は7%程度多く計数し、平均繊維長では8%程度短く計測していることを確認した。

(2) 繊維長を短い順にソートして並べ、自動計測と手動計測のグラフの重なりを確認したところ、9割前後(93.6%、89.5%)の一緻度であった。



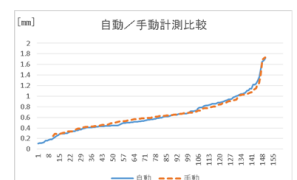
サンプル①



①の結果

サンプル①の計測比較

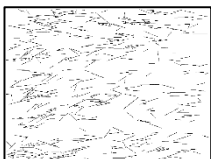
	自動計測	手動計測	自動/手動
繊維本数[本]	150	140	1.071
平均繊維長[mm]	0.630	0.668	0.943
最小繊維長[mm]	0.105	0.211	0.498
最大繊維長[mm]	1.719	1.737	0.990



サンプル①の一緻度93.6%



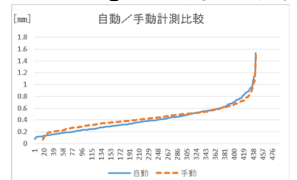
サンプル②



②の結果

サンプル②の計測比較

	自動計測	手動計測	自動/手動
繊維本数[本]	443	426	1.040
平均繊維長[mm]	0.411	0.447	0.919
最小繊維長[mm]	0.076	0.066	1.152
最大繊維長[mm]	1.530	1.492	1.025



サンプル②の一緻度89.5%