

島津試験 CSC ニュース No.200

島津ダイナミック超微小硬度計 DUH-W201S による
ポリエステルマイクロファイバーの圧縮試験

繊維は、外観・風合あるいは機能性を目指し、開発が進められています。機能性ではプリング性改善、親水・吸水性向上、軽量・かさ高性向上等が、外観・風合ではシルキー化、超極細化、染色性改良、光沢向上等の改質が行われています。また、繊維は原料の種類によって、天然繊維と化学繊維の2種類に大きく分けられ、特に化学繊維ではポリエステルの生産量が多くを占めています。ここでは、島津ダイナミック超微小硬度計 DUH-W201S に島津微小圧縮試験機 MCT-W のソフト搭載してポリエステルマイクロファイバーの圧縮試験した事例について紹介いたします。

1. 試料

1) 試料名	ポリエステルマイクロファイバー	
	A	B
2) 試料番号	No.1	No.2
3) ファイバー径 (μm)	3.9	
4) 試料形状	ファイバー	



図1 DUH-W201S 外観図

2. 試験条件

1) 試験機	島津ダイナミック超微小硬度計 DUH-W201S (ソフト: MCT-W) 図1参照
2) 上部加圧圧子	平面 20μm (ダイヤモンド製)
3) 下部加圧板	鏡面研磨 Si ウェハー
4) 試験モード	負荷・除荷試験
5) 試験力 (mN)	4.9
5) 負荷速度 (mN/sec)	0.284
7) 試験方法	図2に示すとおり、Si ウェハー上に 適当な長さに切断した試料を置き 圧縮試験しました。

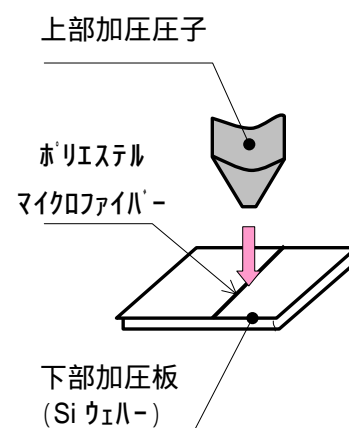


図2 試験方法

3. 試験結果

- 1) 2.項の試験条件で試験した「試験力 変位グラフ」を図3に、試験結果を表1に示します。

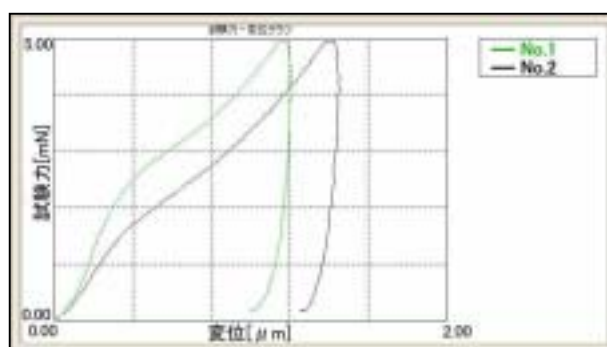


図3 試験力 変位グラフ

表1 DUH-W201Sによる圧縮試験結果(圧縮率・復元率)

試料名	試料番号	最大試験力 [mN]	変位1 [μm]	最小試験力 [mN]	変位2 [μm]	平均径 [μm]	長さ [μm]	圧縮率 [%]	復元率 [%]	圧子の種類	粒子形状
ホリエステル マイクロファイバ	A No.1	4.8898	1.133	0.1789	0.932	3.90	20.00	29.046	5.149	平面 20μm	ファイバ-
	B No.2	4.8809	1.431	0.1740	1.257	3.90	20.00	36.684	4.445		

備考1) 長さは平面圧子径(20μm)を採用しました。
2) 圧縮率・復元率は、次の式で計算しました。

$Cr = (L1/d) \times 100$
 圧縮率 Cr : 圧縮率 (%)
 $Rr = ((L1-L2)/d) \times 100$
 復元率 Rr : 復元率 (%)
 d : ファイバ-直径 (μm)
 L1 : 変位1 (μm)
 L2 : 変位2 (μm)

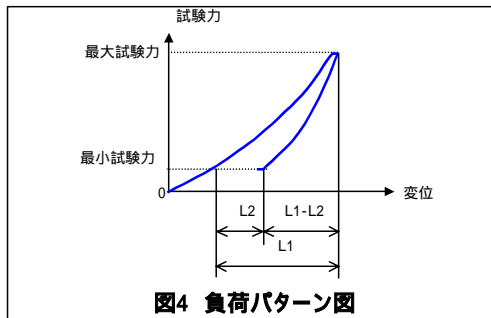


図4 負荷パターン図

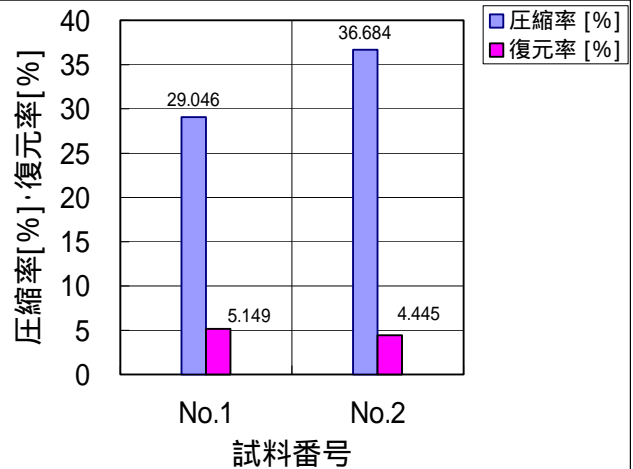


図5 試料番号と圧縮率・復元率の関係

図5より、圧縮率は試料番号 No.2 の方が高く、復元率は試料番号 No.1 の方が高いことが分かります。

- 2) 得られた生データから、ファイバ-径の10%変形時の試験力より強度を算出した10%強度(参考強度)を表2に示します。図5より、10%強度(参考強度)は試料番号 No.1 の方が強いことが分かります。

表2 DUH-W201Sによる圧縮試験結果(10%強度)

試料名	試料番号	平均径 [μm]	長さ [μm]	ファイバ-径の10%変形時の試験力 [mN]	10%強度(参考強度) [MPa]	圧子の種類	粒子形状
ホリエステル マイクロファイバ	A No.1	3.90	20.00	2.510	20.486	平面 20μm	ファイバ-
	B No.2	3.50	20.00	1.567	12.794		

備考) 10%強度(参考強度)は、次の式で計算しました。

$S10 = 2P / (\pi \times L \times d)$
 S10: 10%強度(参考強度) [N/mm²あるいはMPa]
 P: ファイバ-径の10%変形時の試験力 [N]
 d: ファイバ-径 [mm]
 参考文献
 平松、岡、木山: 日本鋳業会誌, 81.10.24(196)

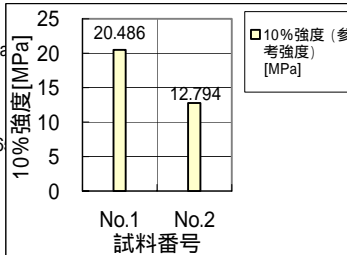


図6 試料番号と10%強度の関係

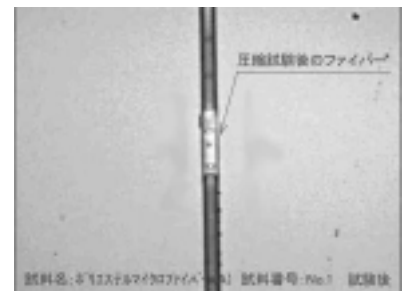


図7 (試料番号: No.1)

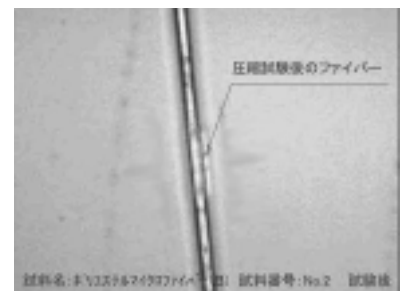


図8 (試料番号: No.2)

- 3) 各試料の「圧縮試験後のファイバ-画像」を図7と図8に示します。

4. まとめ

島津ダイナミック超微硬度計は硬さ試験だけでなく、極細繊維の圧縮試験としても利用でき、風合などを定量化する基礎データを得ることができます。