

高強度ポリイミド繊維「IMIDETEX イミドテックス」

株式会社 IST 森内幸司

1. 緒言

ポリイミド樹脂は 1960 年代に米国デュポンにより開発された高耐熱性樹脂で、耐熱性に優れるだけでなく難燃性、絶縁性、耐薬品性、寸法安定性等を兼ね備えている。このことからポリイミド樹脂は宇宙分野から電子材料分野など様々な分野で利用されている。

IST は米国デュポン、モンサントからそれぞれ耐熱絶縁コーティング用ポリイミド樹脂 Pyre-M.L.®、宇宙航空分野向けプリプレグ用ポリイミド樹脂 SKYBOND® を事業取得、引き続き製造、販売を行っている。同時に、透明ポリイミドや RTM 成形用ポリイミド樹脂など新規なポリイミド樹脂の研究開発から製造まで行っている。

本報告では、ポリイミド樹脂が有する耐熱性等の特徴はそのままに、高強度繊維として最も有名な樹脂製繊維であるアラミド繊維「ケブラー®」同等の引張物性を有するポリイミド繊維「IMIDETEX®」（図 1）を開発したので、その特徴を紹介する。



図 1 IMIDETEX®

2. 高強度ポリイミド繊維「IMIDETEX®」の特徴

(1) 直径

IMIDETEX® はその単繊維直径が約 15 μm で（図 2）、炭素繊維とは異なりアラミド繊維「ケブラー®」同様のしなやかさを有する。

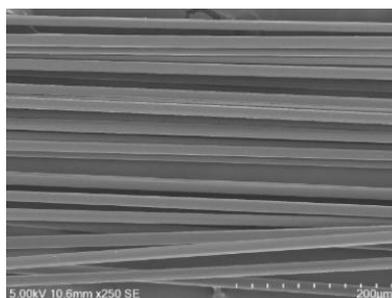


図 2 走査型電子顕微鏡写真（250 倍）

(2) 引張物性

まず、サーチ社製のオートバイプロ式繊維測定器を用いて、単繊維の繊維度を測定した。次に、島津製作所製の卓上形精密万能試験機オートグラフ AGS-X を用いて、「JIS R7607」に準拠した方法で、引張物性（強度、弾性率、伸び）を測定した。なお、繊維の比重は 25°C におけるトルエンおよび四塩化炭素を用いた浮沈法により決定した。表 1 に、IMIDETEX® の引張物性と、比較としてケブラー® 49 の引張物性をそれぞれ示す。

表 1 繊維の引張物性

繊維	強度	弾性率	伸び
IMIDETEX	3.0 GPa	115 GPa	2.5%
ケブラー 49 ※	3.0 GPa	112.4 GPa	2.4%

※ 東レ・デュポン(株) ウェブサイトより

表 1 のとおり、IMIDETEX® はケブラー® 49 とほぼ同等の引張物性を有する。

(3) ガラス転移温度

セイコーインスツルメント社製の動的粘弾性装置を用いて、振幅 98 mN、周波数 1.0 Hz の正弦荷重をかけ、2°C/分の昇温速度の過程における損失弾性率の最大値を求めることによりガラス転移温度を測定した。図 3 に、IMIDETEX® の動的粘弾性とガラス転移温度を示す。図 3 のとおり、IMIDETEX® は、340°C 以上と高いガラス転移温度を有する。

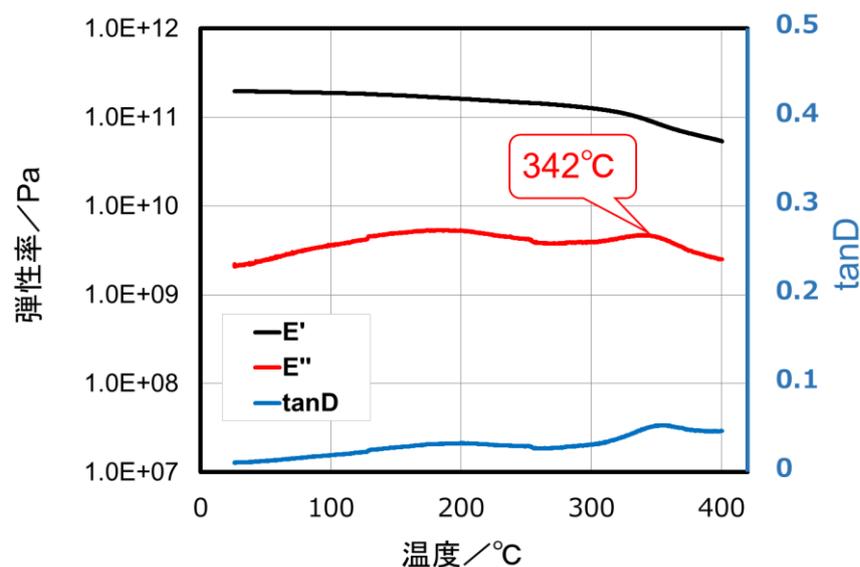


図 3 動的粘弾性とガラス転移温度

(4) 平衡水分率

温度 25℃、相対湿度 60%の条件下で繊維を 24 時間放置した後、平衡に達した繊維の水分量をカールフィッシャー法で測定した。水分率は 1%未満であった。

(5) 熱膨張係数

島津製作所製の熱機械分析装置を用いて、荷重 2.0 g、昇温速度 5℃/分における繊維の伸びから、50～150℃および 50～250℃の範囲での平均値として熱膨張係数を求めた。図 4 に、IMIDETEX® の熱膨張とその係数を示す。図 4 のとおり、IMIDETEX® は他のスーパー繊維と同様に負膨張を示す。

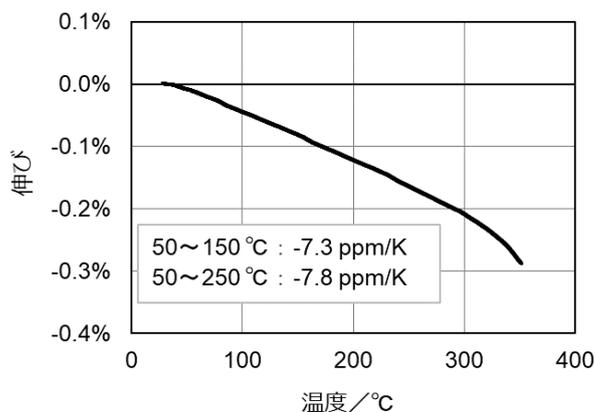


図 4 熱膨張とその係数

(6) 熱分解温度

リガク社製の示差熱天秤を用いて、昇温速度 10℃/分で繊維を昇温し、重量が 5%減少した時の温度を熱分解温度とした。図 5 に、IMIDETEX® の重量減少曲線を示す。MIDETEX® の熱分解温度は、空气中、窒素中でそれぞれ 465℃、508℃と高い熱分解温度を示した。

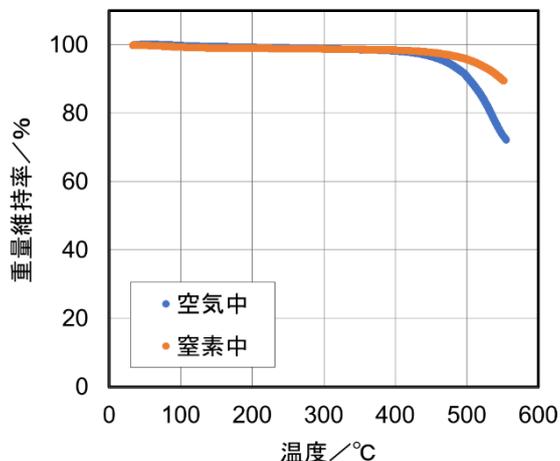


図 5 重量減少曲線

(7) 高温エージング後の引張強度保持率

図5 高温エージング後の引張強度保持率を示す。図5のとおり、IMIDETEX® はアラミド繊維と比較して高い耐熱性を示す（下図赤プロット）。

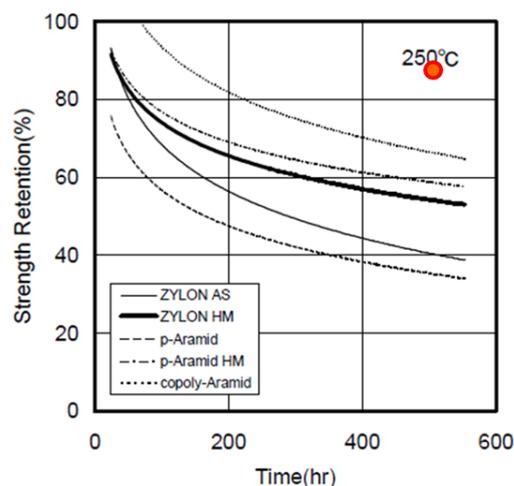
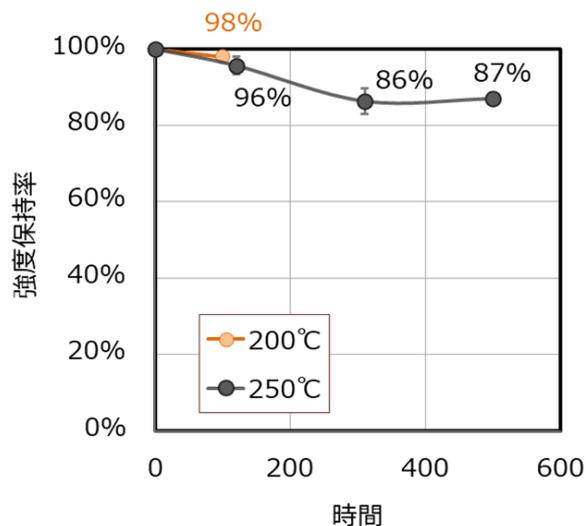


図5 高温エージング後の引張強度保持率
(下図 東洋紡績(株) ザイロン技術資料より)

3. まとめ

高強度ポリイミド繊維 IMIDETEX® はアラミド繊維とほぼ同等の引張物性を有し、高耐熱性や低吸水性などの特徴を有する。アラミド繊維であってもカバーできない高温、高湿、紫外線環境下等の過酷な環境で社会への貢献が期待できる。

High Tensile Strength Polyimide Fiber "IMIDETEX", Koji Moriuchi, I.S.T. Corporation
Headquarters / R&D Center, 5-13-13 Ichiriyama, Otsu, Shiga, 520-2153 Japan, Tel +81 77 543 2211, FAX +81 77 543 1204, www.istcorp.jp