

Kevlar® 繊維の熱特性

Kevlar® 繊維は、熱溶融しない。

■ 熱分解

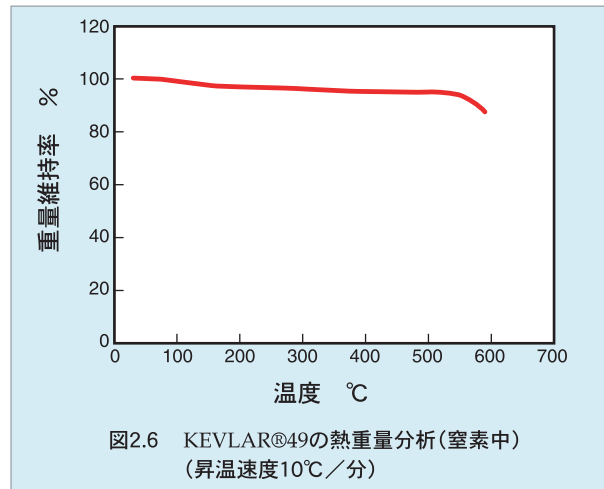
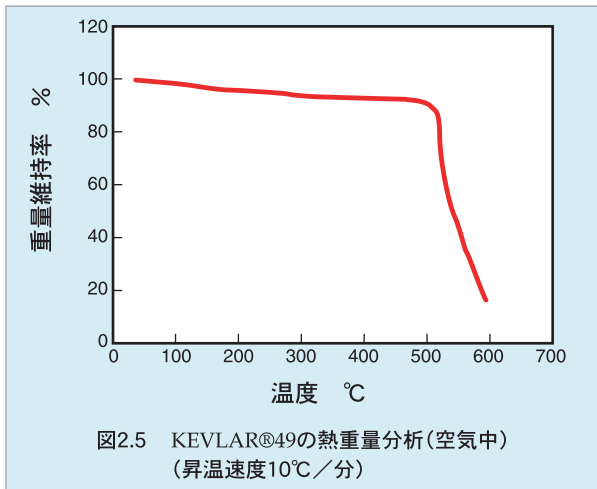
分解温度は温度の上昇速度と暴露時間の長さによって変わる。

毎分 10 で昇温の時、

空気中で、427 ~ 482

窒素中で、約 538

図 2.5 と図 2.6 に空気中と窒素中での KEVLAR®49 の熱重量分析 (TGA) 結果を示す。



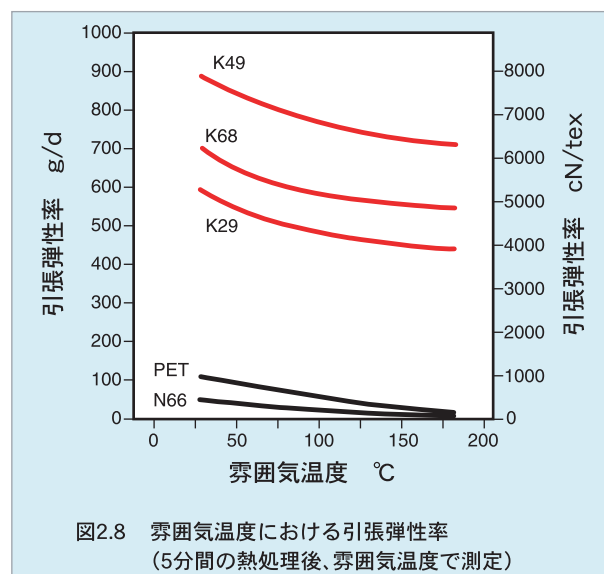
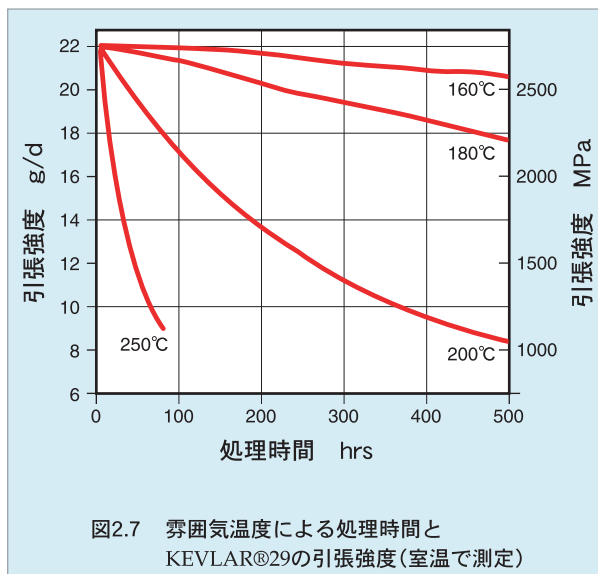
■ 繊維特性に対する熱の影響

高温では、引張強度・弾性率・破断時伸度が低下する。

推奨連続使用温度 : 150 以下

図 2.7 に Kevlar®29 の高温における引張強度の経時変化を示す。(長さ 10 インチ、乾燥撚り糸、引張速度 10%/分)

図 2.8 に雰囲気温度における各種の Kevlar® 繊維の引張弾性率を示す。



■ 熱寸法安定性

Kevlar®繊維は熱寸法安定性がよく、繊維軸方向に対して極めて小さい負の線膨張係数(CTE)を有する。表 II-4 に、Kevlar®29 と Kevlar®49 の線膨張係数を示す。

表 II-4 Kevlar®の熱膨張係数

繊維	織度 dtex/D	温度範囲 ℃	線膨張係数 cm/cm/℃
KEVLAR®29	1670/1500	25-150	-4.0×10^{-6}
KEVLAR®49	1570/1420	25-150	-4.9×10^{-6}

* 燃りなし、0.2g/dの張力で試験。

■ 燃焼熱

Kevlar®繊維の燃焼熱を表 II-5 に他の繊維およびエポキシ樹脂と示す。

表 II-5 繊維、樹脂の燃焼熱

材料	燃焼熱 J/kg
KEVLAR®49	34.8×10^6
ナイロン繊維	37.1×10^6
NOMEX®*1	30.8×10^6
エポキシ樹脂*2	29.5×10^6

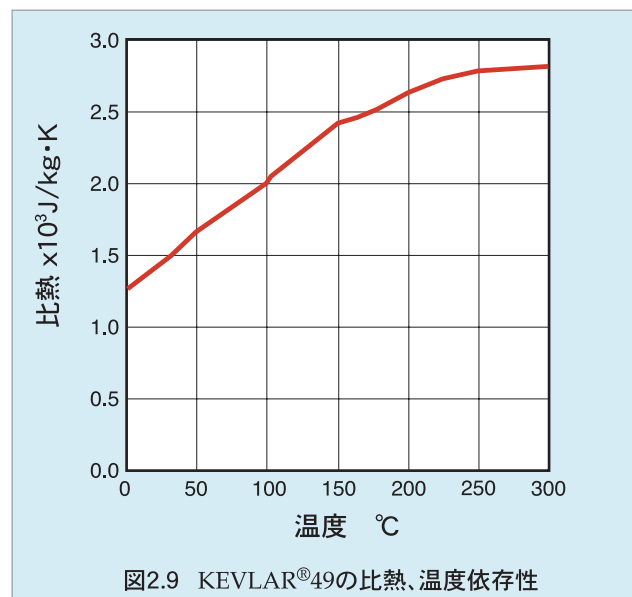
*1 NOMEX®は、メタ系アラミド繊維の米国デュポン社の登録商標です。

*2 配合は、Ep828/NMA/BDMA

■ 比熱

Kevlar®繊維の比熱は温度依存性が大きい。

図 2.9 のように温度とともに大きくなるが、200℃以上では比熱の増加はやや緩慢になる。



■ 低温の影響

表 II-6 に示すように Kevlar® 繊維の特性は低温（-46℃）でも大きく変化しない。
原系の弾性率が上昇し、破断伸度がやや低下しているのは、分子剛性が若干増大したため。

表 II-6 Kevlar®29 の低温特性

機械的性質	単位	温度	
		24℃	-46℃
原系			
引張強度	g / d (cN/tex)	19.1 (169)	19.8 (179)
引張弾性率	g / d (cN/tex)	425 (3,750)	478 (4,220)
コード* * 撚り係数6.5			
引張強度	MPa	2,430	2,510
破断時伸び	%	4.1	3.9
引張弾性率	GPa	53.9	60.8

注) コード長さ30 インチサンプルの長さ18 インチを冷却容器に入れ、毎分10%のひずみ率で試験。

■ 極低温の影響

Kevlar® 繊維は-196℃の液体窒素温度でも脆化も劣化もほとんど起きない。