

チラノヘックス®

チラノヘックス®は当社独自の技術で生まれたチラノ繊維®のみを高温、高圧下で結合した全く新しいタイプのセラミックス成形体です。

非常に緻密であり、空气中、1400℃まで高い強度と優れた破壊靱性を保持しています。さらに、熱伝導率が小さいことから、エンジン部材の断熱材や各種耐熱部材としての用途が期待されています。

特徴

高耐熱性・耐酸化性

- ・1400℃の高温まで高い強度を保持します。
- ・1500℃、空气中で1000時間加熱後も初期強度の90%以上の強度を維持します。

高靱性

- ・極めて大きい破壊エネルギー(窒化ケイ素の30倍)を示し、その壊れ難い性質は1400℃、大気中でも保持しています。

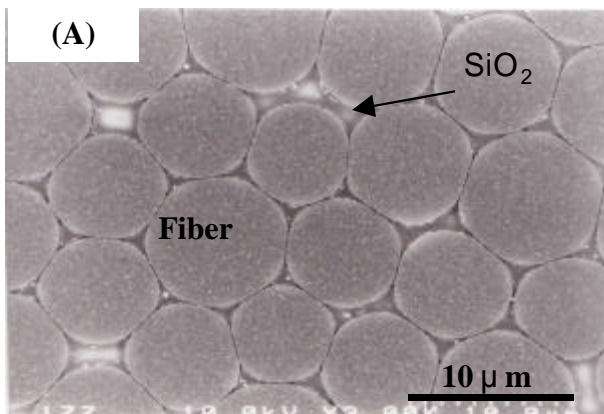
非常に緻密で低熱伝導性

- ・高温の熱遮断特性に優れています。

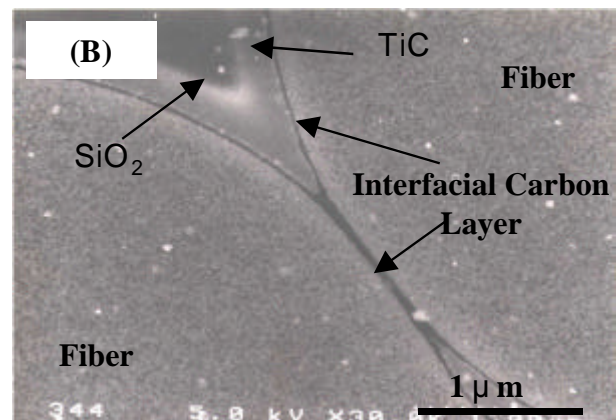


構造

チラノヘックスは繊維材同士が最密充填構造を取るよう結合された、繊維の体積含有率が90vol%を超える材料です。繊維と繊維の間はTiC微結晶が分散した非晶質SiO₂相で充填され、繊維表面には厚さ約20nm程度の薄い炭素層が均一に存在しています。



(A) 断面のFE-SEM 写真



(B) 繊維界面付近の拡大写真

チラノヘックスの諸特性



物理的特性

項目	単位	特性値	試験方法
組成		$\text{Si}_1\text{C}_{1.26}\text{O}_{0.58}\text{Ti}_{0.03}$	LECO & ICP
繊維強化方向		2方向 (8枚朱子織物交互積層体)	
繊維体積率	vol%	87 ~	
SiO_2 マトリックス体積率	vol%	~ 13	
気孔率	vol%	1未満	
密度	g/cm^3	2.5	アルキメデス法

機械的特性

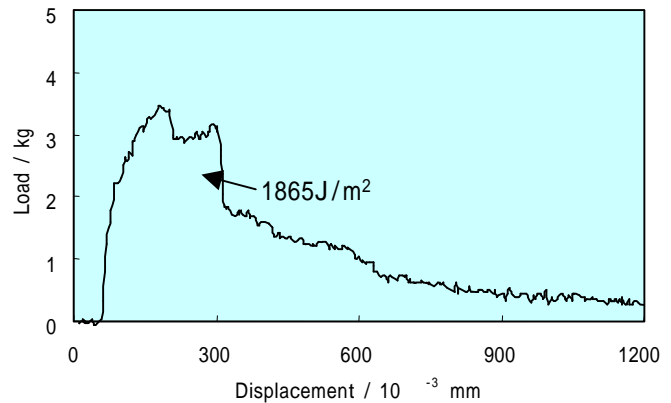
項目	単位	特性値				試験方法
		室温	1200	1400	1500	
引張強度	MPa	170	170	170	150	ダブル型平板試験
引張ヤング率	GPa	115	100	50	35	
破断歪み	%	0.20	0.31	0.56	1.31	
ポアソン比		0.15				
曲げ強度	MPa	280	280	280	250	4点曲げ試験
破壊エネルギー	J/m^2	1865				シェブロンノッチ試験片
層間せん断強度	MPa	24	29	24	21	DNC法
面内圧縮強度	MPa	314		362	231	立方体試験片
面外圧縮強度	MPa	952		560	296	

熱的特性

項目	単位	特性値				試験方法
		室温	1000	1200	1300	
面内線膨張係数	$\times 10^{-6}\text{K}^{-1}$	3.20	3.63	4.00	4.60	望遠測微法
面外線膨張係数	$\times 10^{-6}\text{K}^{-1}$	3.04	3.64	4.13	4.60	
比熱	$\text{J}/\text{g}\cdot\text{K}$	0.65	1.40	1.47		レーザーフラッシュ法
面内熱伝導率	$\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$	3.16	4.59	4.88		
面外熱伝導率	$\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$	2.74	4.34	4.41		

破壊エネルギー

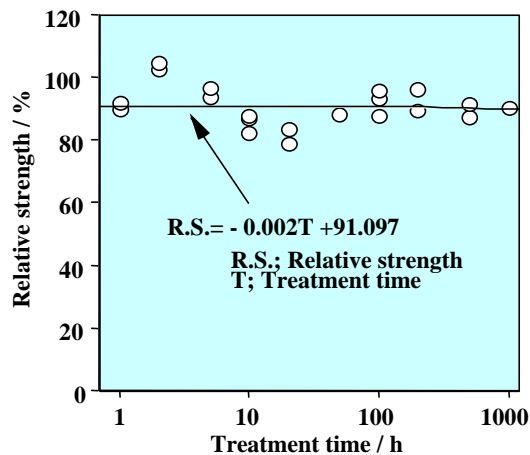
チラノヘックスの破壊エネルギーは約1900J/m²
 (窒化ケイ素セラミックス焼結体の約30倍程度)



シェブロンノッチ入りチラノヘックス試験片を用いた破壊エネルギー試験での荷重-変位線図

耐酸化特性

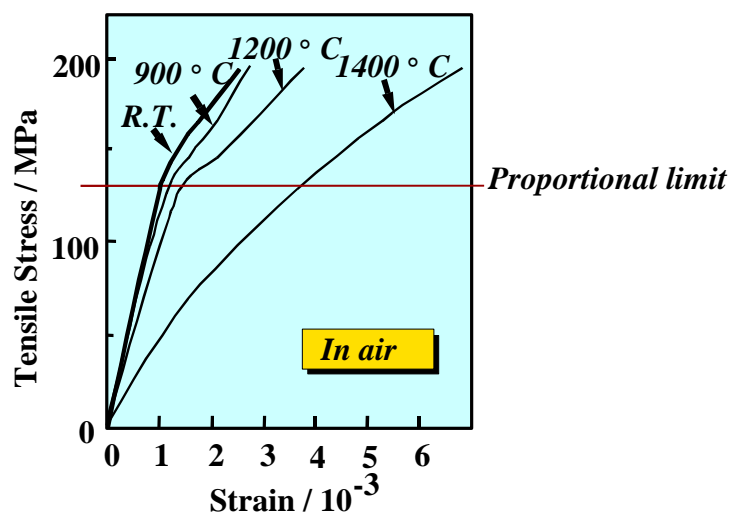
チラノヘックスは耐酸化性に優れており、空气中、1500℃で1000時間熱処理した後も、初期強度の90%の強度を維持しています。



1500℃の空气中で長時間熱処理後の曲げ強度保持率

高温強度特性

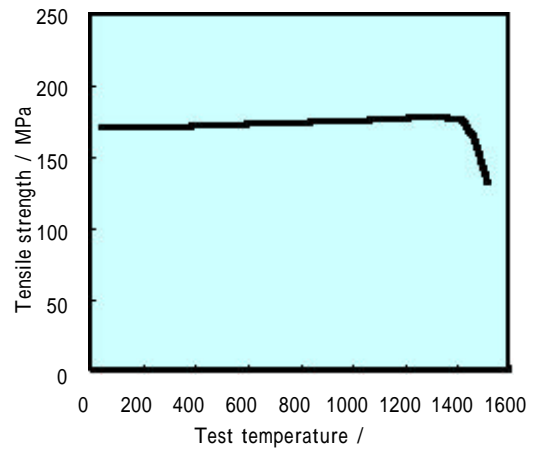
空气中1400℃においても、室温の強度を保持しています。弾性限界は従来のSiC系セラミックス複合材料の1.5倍以上の約120MPaを示します。



高温空气中におけるチラノヘックスの引張強度特性

引張強度の温度依存性

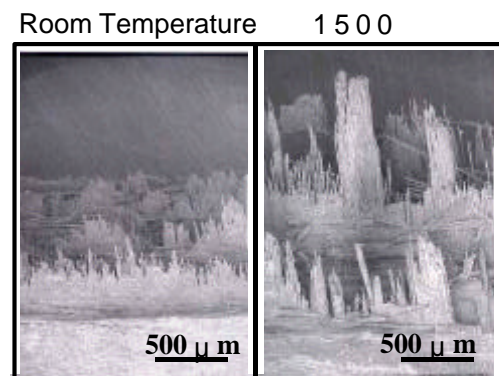
1400 の高温まで室温と同等の強度を保持します。



引張強度の温度依存性

引張強度試験後の破壊形態

織物層中では多くの繊維が引き抜けながら壊れ、全体的にはベニヤ板を割った時のような壊れ方を示す破壊形態は1500 の高温まで保持している。

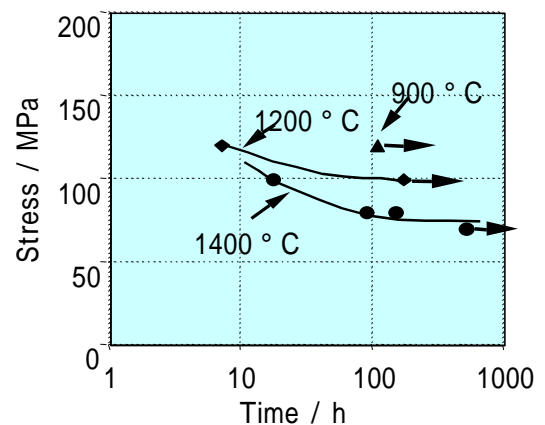


破断面のSEM写真

空气中、高温における引張クリープ特性

空气中、高温において優れたクリープ特性を示します。

1200 , 100MPaの条件下で 200時間以上、
1400 , 70MPaの条件下で500時間以上の耐久性を示します。



引張クリープ試験における応力 - 破断時間の関係

宇部興産株式会社

研究開発本部 宇部研究所
無機機能材料部門 無機機能材料研究部
〒755-8633山口県宇部市大字小串1978-5
TEL.(0836)31-6287 FAX.(0836)31-6153
<URL> <http://WWW.upilex.jp>
<http://WWW.ube.co.jp>