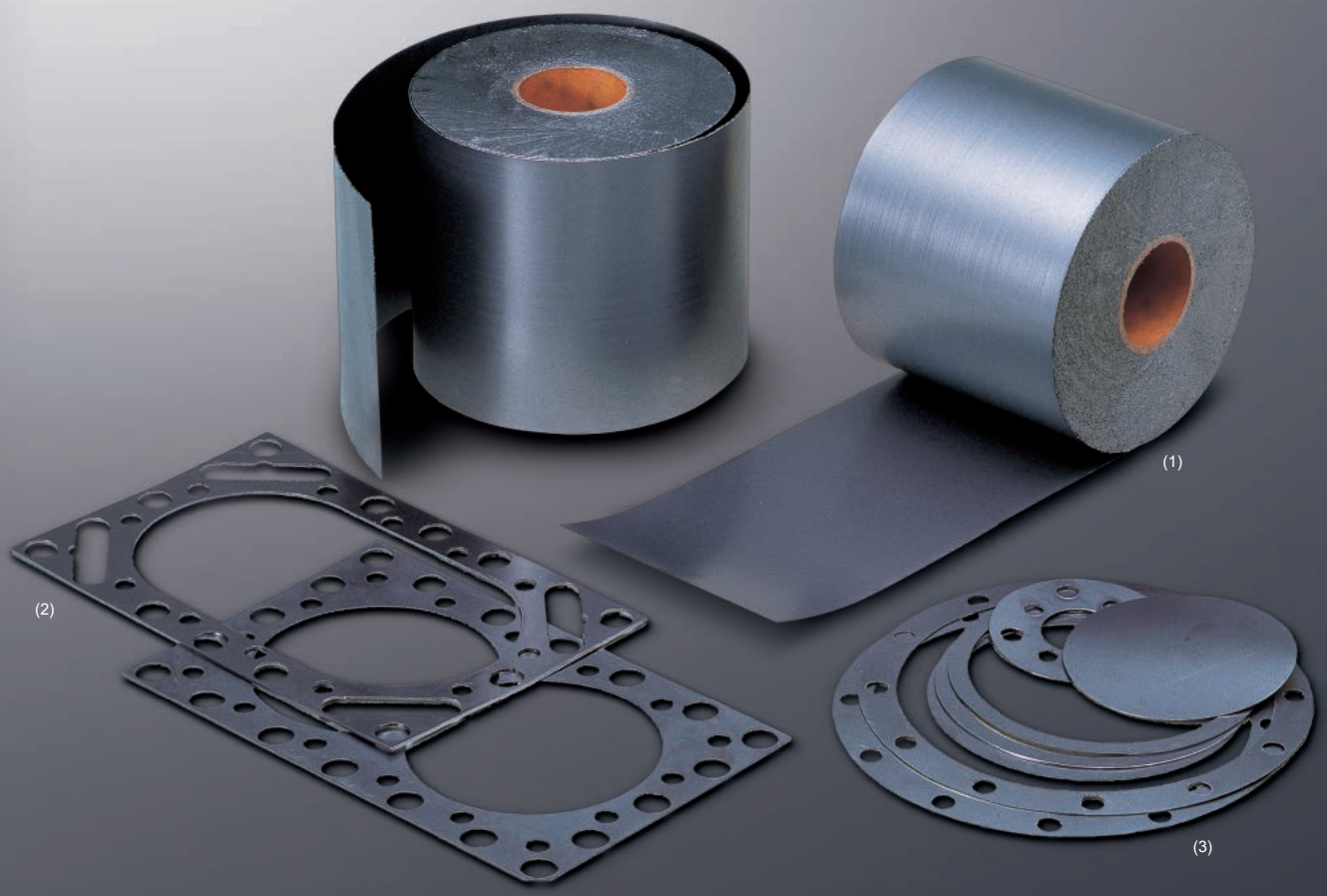
碳石墨產品

PERMA-FOIL™

石墨紙



(1) PERMA-FOIL™ 卷裝產品
(2) PERMA-FOIL™ 衝壓加工產品範例
(3) PERMA-FOIL™ 衝壓加工產品範例

PERMA-FOIL™ 的特性

PERMA-FOIL™ 是東洋炭素藉由獨創技術開發出的彈性石墨片的通用稱呼。該產品是使用酸化天然石墨壓製成型，再經高溫膨脹後的壓縮製成的一種片狀石墨產品。本品僅使用天然石墨作為原料，因而可製造出具有良好耐熱性和耐化學性的高彈性碳素產品。此外，產品還具備壓縮復原率快、氣密性佳、熱導率高等特性。

■出色的自潤滑特性

PERMA-FOIL™ 因其層狀晶體結構而具備自潤滑性能，從而適用於高溫環境和不能使用液體和潤滑劑的情況。特別值得一提的是，該產品在未潤滑狀態下的摩擦係數要比其他不易黏合的材料低。

■可在廣泛溫度條件下保持穩定性

由於 PERMA-FOIL™ 僅使用天然石墨作為原料，且不使用黏合劑，因此在廣泛溫度條件（-200℃ 至 3,200℃ 惰性氣氛）下均十分穩定，可以放心使用。

■靈活度、壓縮復原性

該石墨片具有良好的靈活度，且能夠從壓力中快速恢復，這是現有石墨產品以前難以實現的性能。與配用材料可以良好貼合，可用作理想的密封材料。

■出色的耐化學性

PERMA-FOIL™ 具備極佳的耐化學性（酸、堿），化學穩定性高。

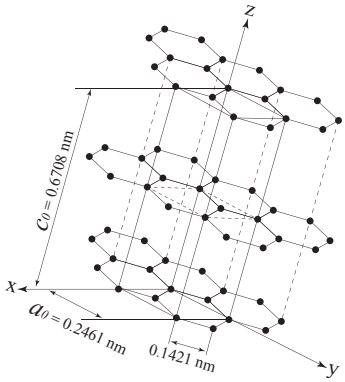
■出色的導熱性和導電性

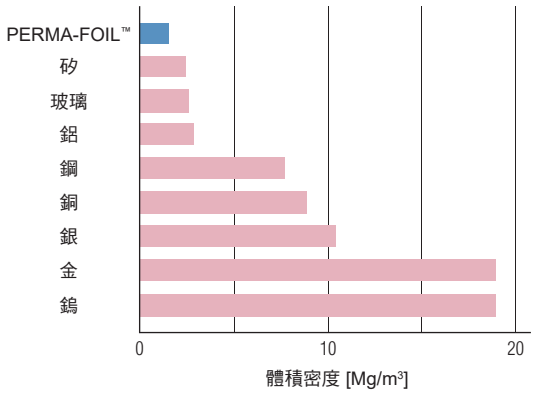
導熱性和導電性與表面同樣出色，PERMA-FOIL™ 是散熱材料和導熱材料的最佳選擇。
* 專利號 3691836 (JP)

■高純度

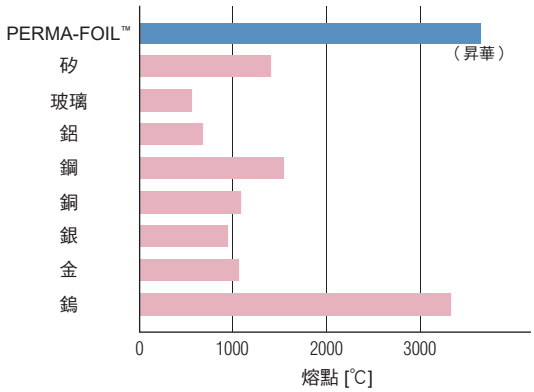
高純度產品經鹵素氣體高溫處理，具有非常高的純度。本材料具備超高純度，為半導體、IT 或核能業界元件的最佳選擇。
* 專利號 2620606 (JP)

石墨晶體結構





與其他金屬相比，這種材料的品質非常輕。

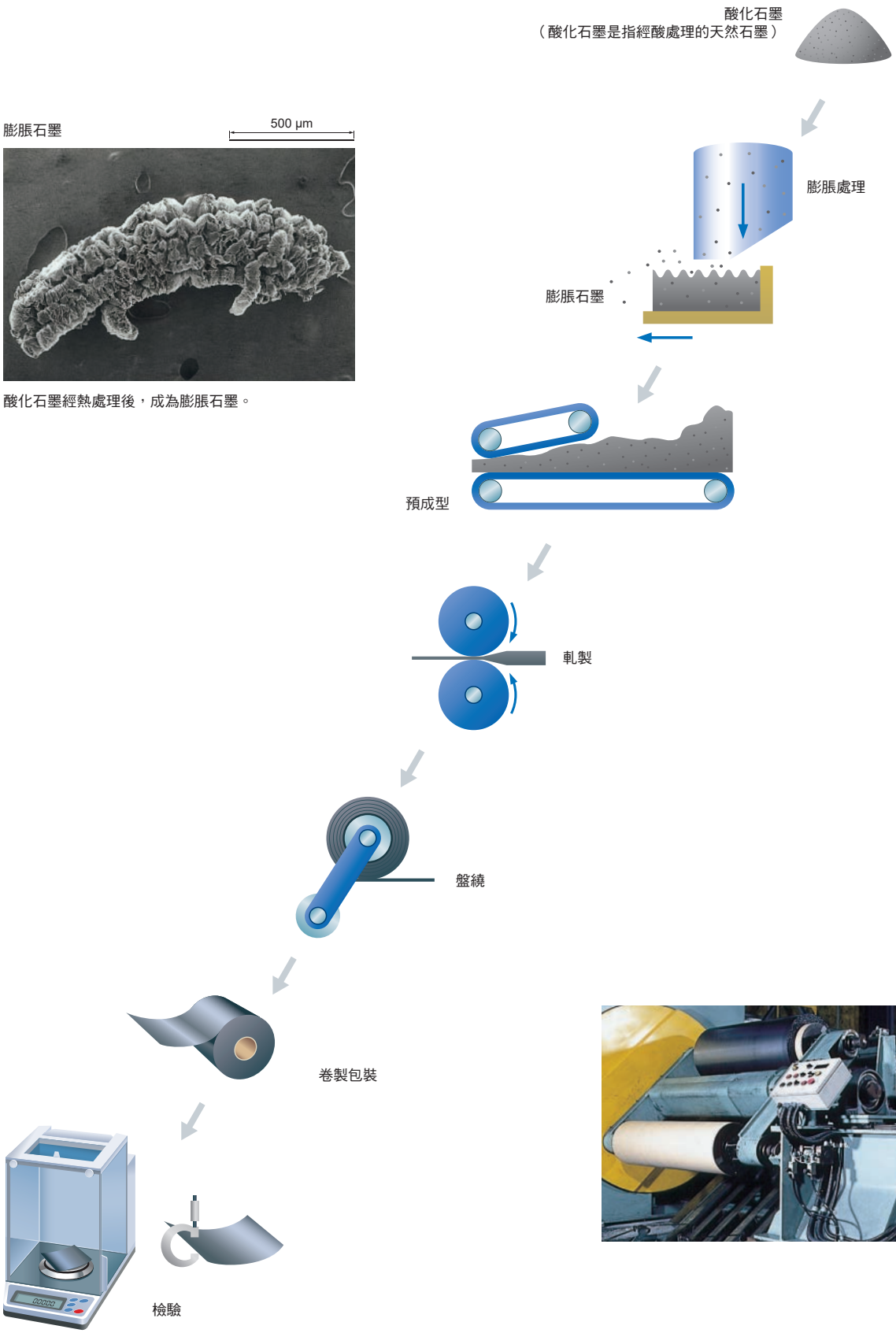


具備優越的耐熱性。

未事先獲得東洋炭素許可，不得使用或複製本型錄中的任何資訊。

製程

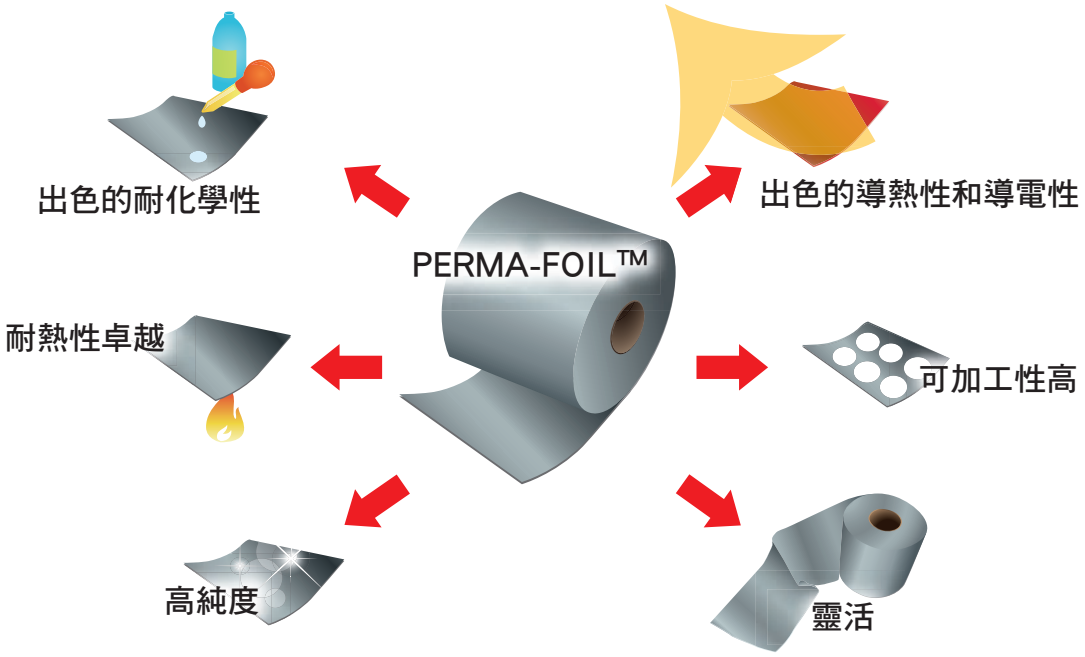
酸化石墨經熱處理後，成為膨脹石墨。

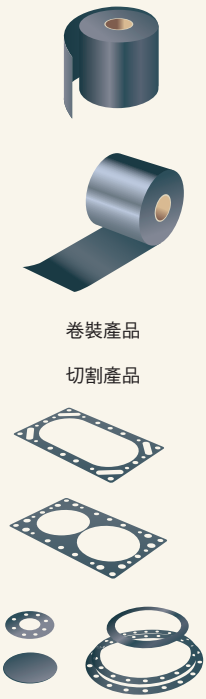


未事先獲得東洋炭素許可，不得使用或複製本型錄中的任何資訊。

等級和用途

PERMA-FOIL™ 具備出色的密封性、耐用性和可加工性。我們的高純度產品被用作核能行業元件，可用來製造半導體行業中的墊片與填料、電子行業中的散熱板以及其他類似元件。可根據各種用途選用相應的產品等級，其中包括：車用墊圈、通用工業填料、半導體設備零件、抗腐蝕密封材料及各種其他用途。本產品可製成多種尺寸和形狀，包括卷裝產品、切割產品等等。



等級	特點	用途	供應形式
PF	石墨片標準產品	車用墊圈 通用工業填料	 卷裝產品 切割產品
PF-R2	高熱穩定性標準產品		
PF-HP	低灰分產品		
PF-G3	高耐蝕性和高熱穩定性 R2 產品	耐熱墊圈 填料	
PF-UHP、UHPU、UHPL	高純度產品	半導體及核應用高純度爐零零件。 導熱材料 導熱片。	

* 可用尺寸，請聯繫我們的銷售部門。

未事先獲得東洋炭素許可，不得使用或複製本型錄中的任何資訊。

性能資料

■典型性能

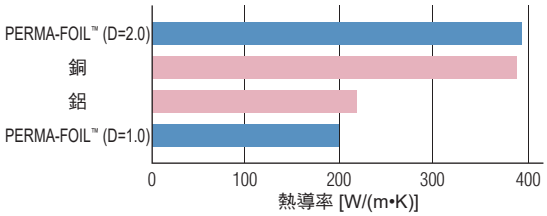
項目		單位	等級						
			PF	PF-R2	PF-HP	PF-G3	PF-UHPL	PF-UHP	PF-UHPU
工作溫度		℃	-200 至 3200						
厚度		mm	0.2/0.40/0.6/1.0	0.2/0.38/0.76/1.5	0.1/0.38/0.6/1.0	0.25/0.38/0.75/1.0	0.38	0.38/0.6/1.0/1.5	0.42/0.66/1.1/1.65
體積密度		Mg/m^3	0.5 至 1.1	0.5 至 1.1	0.5 至 2.0	0.5 至 1.1	1.0	1.0	0.9
氧化耗損		質量 %	40	25	40	3	5	5	5
抗張強度		MPa	4.9	5.2	4.9	5.1	6.3	6.3	6.3
含硫量		質量 ppm	1000				<1		
含氯量		質量 ppm	<10				<3		
壓縮率		%	47						
恢復率		%	15						
應力釋放率		%	4.0						
含灰量		質量 %	0.5	0.5	0.1	0.5	<20 質量 ppm	<10 質量 ppm	<10 質量 ppm
pH		-	5.1				7.0		
透氣性（氮氣，0.1MPa 壓差）		m^2/s	1.3×10^{-10}						
熱膨脹係數	平行於表面	1/K	5×10^{-6}						
	垂直於表面		2×10^{-4}						
熱導率 (25℃)	平行於表面	W/(m·K)	200						
	垂直於表面		5						
電阻率 (25℃)	平行於表面	μΩ·m	7						
	垂直於表面		1000						
可燃性		-	等於 UL94 V-0						

* 以上圖表均為典型值，無法保證必定能得到如此的結果。
* 性能資料，密度為 1.0 Mg/m^3。
* 在 670℃ 環境中測量 1 小時會出現氧化耗損。
* 氧化起始溫度表示在空氣氣氛使用熱天平測量到品質開始下降時的溫度。
* 熱膨脹係數的測量溫度範圍介於 300 至 400℃ 之間。
* 上述顯示的厚度和密度均為標準尺寸。至於其他尺寸，請諮詢我們的銷售部門。
* 根據尺寸、厚度和體積密度，尺寸有所限制。

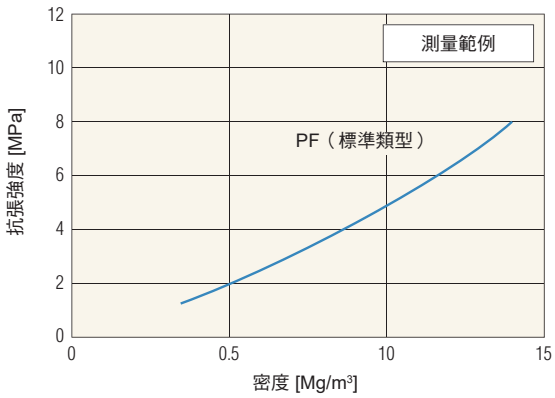
在實際使用我們的產品前，請務必聯絡本公司銷售部門，諮詢有關最適合等級的選擇事宜。

■熱導率

高密度產品具有極高的熱導率。



■密度和抗張強度之間的關係



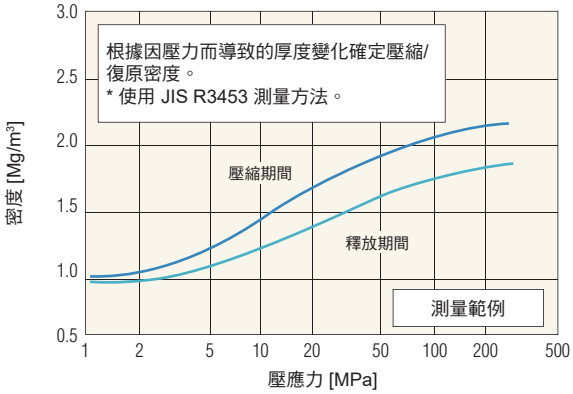
高密度產品的強度較高。

未事先獲得東洋炭素許可，不得使用或複製本型錄中的任何資訊。

性能資料

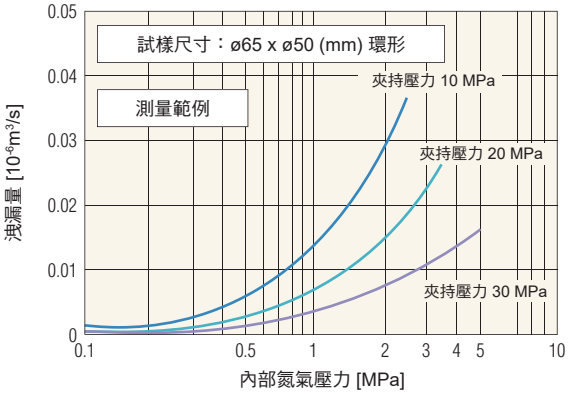
■出色的壓縮性復原性

壓縮和釋放期間密度和壓應力之間的關係 (PF-50)



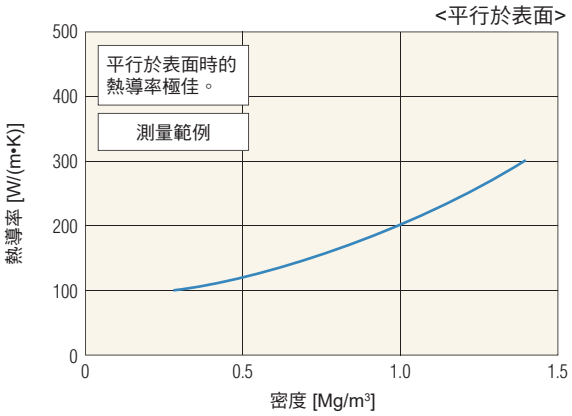
■高密封性能

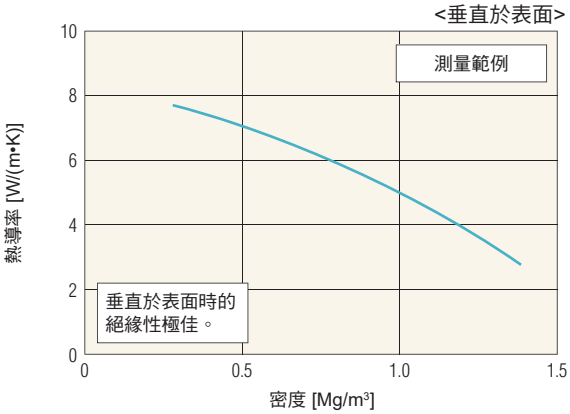
夾持壓力和洩漏量之間的關係 (PF-50)



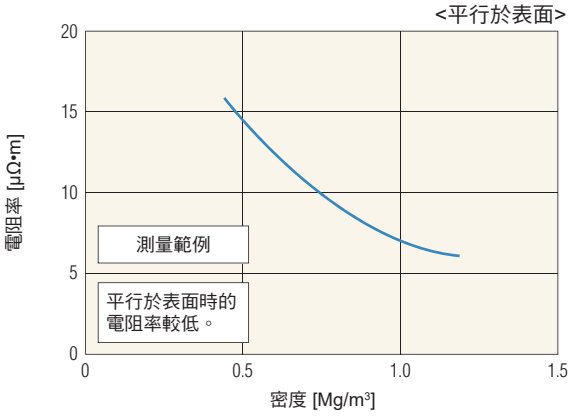
■壓縮應力對各項特性的有效性

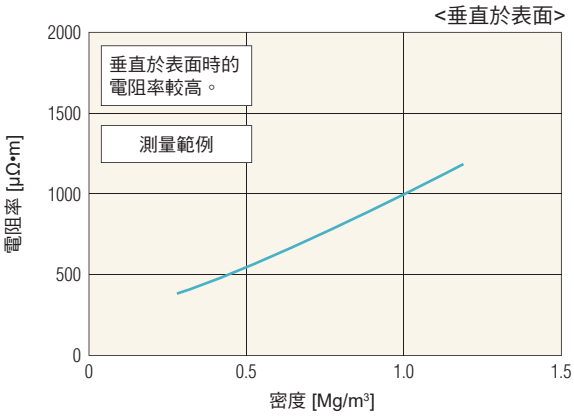
熱導率





電阻率

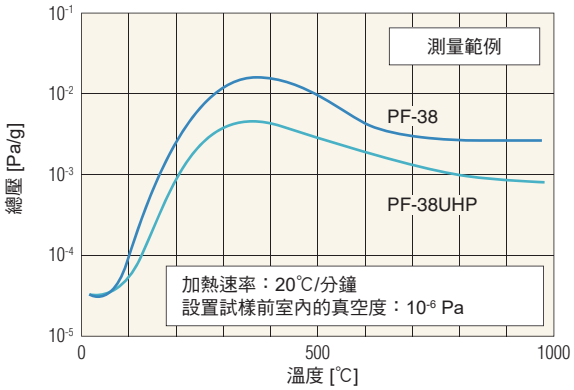




* 熱導率與片材的厚度和級別無關。

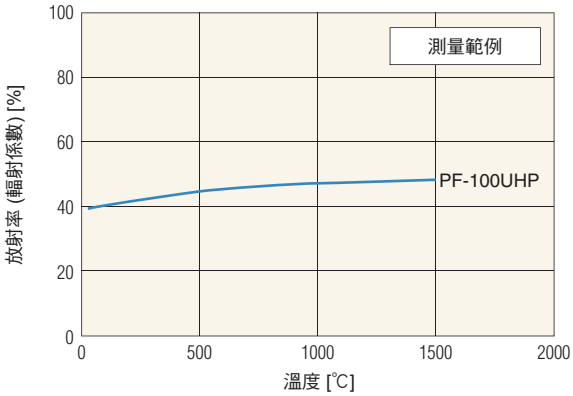
未事先獲得東洋炭素許可，不得使用或複製本型錄中的任何資訊。

■熱脫附譜 (TDS)



排氣量極低。

■放射率 (輻射係數)

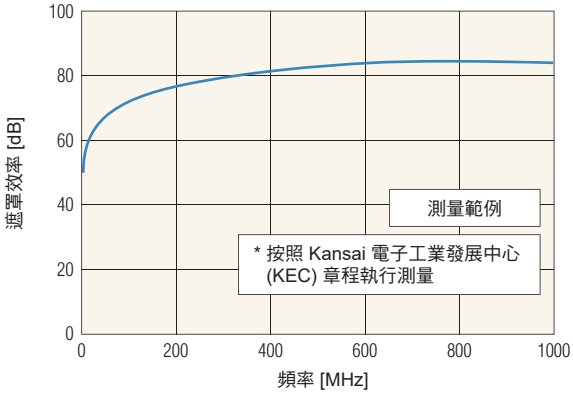


■耐化學性

化學物質	濃度 (質量 %)	室溫（浸漬 30 天）			50℃（浸漬 30 天）			85℃（浸漬 6 小時）		
		重量變化	重量變化	外觀	重量變化	重量變化	外觀	重量變化	重量變化	外觀
硫酸	90				△	×	○	△	×	○
	95	△	×	△	△	×	×			
硝酸	10	○	○	○	○	○	○			
	20	○	○	○	○	○	○			
硫酸 + 硝酸N = 9:1		×	×	×						
鹽酸	36				○	○	○	○	○	○
磷酸	85				○	△	○	○	△	○
氫氟酸	46	○	○	○						
氨水	28	○	○	○						
氫氧化鈉	25	○	○	○	○	○	○	○	○	○
甲醇	100	○	○	○						
丙酮	100	○	○	○						
汽油	100	○	○	○						

* ○•••無變化 △•••細微變化 ×•••顯著變化
* 耐化學性與片材的厚度和級別無關。

■電磁遮罩特性 (PF-50)



高電磁遮罩特性。

■與各種物質的反應起始溫度

* 引用自其他出版物

反應物	反應起始溫度	反應化合物
二氧化矽	1250℃	CO、Si、SiC
銅	無反應	—
鎂	無反應	—
鐵	600 至 800℃	Fe_3C
鈷	218℃	CoC、Co_3C
鉛	無反應	—
氧化鋁	1280℃	CO、Al、Al_4C_3
氧化鎂	1350℃	CO、Mg
氧化鋯	1300℃	CO、Zr、ZrC

■雜質分析範例

單位：質量 ppm

元素	含量		
	標準產品	低灰分產品	高純度產品
含灰量	0.5 質量 %	0.1 質量 %	<10 質量 ppm
Na	30	10	<0.05
Mg	390	70	<0.02
Al	870	160	<0.08
Si	2530	230	<0.1
K	170	20	<0.1
Ca	90	30	<0.04
Ti	50	30	<0.09
Cr	30	20	<0.07
Fe	630	220	<0.04

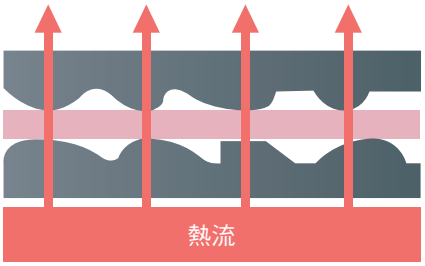
東洋炭素提供各式各樣不同的碳素和石墨等級，可滿足您的需求。
在實際使用我們的產品前，請務必聯絡本公司銷售部門，諮詢有關最適合等級的選擇事宜。

未事先獲得東洋炭素許可，不得使用或複製本型錄中的任何資訊。

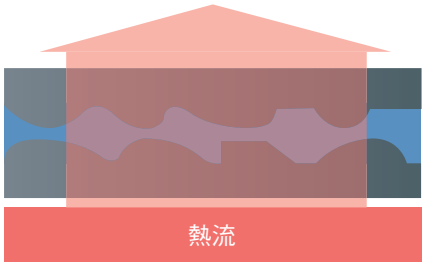
PERMA-FOIL™ 出色的導熱性和壓力均衡效應

■熱傳導效應

PERMA-FOIL™ 在平行於表面的曲面方向具有較高的熱導率和靈活度，從而可與其他材料緊密黏合，提高了熱源與散熱器間的熱量傳遞。

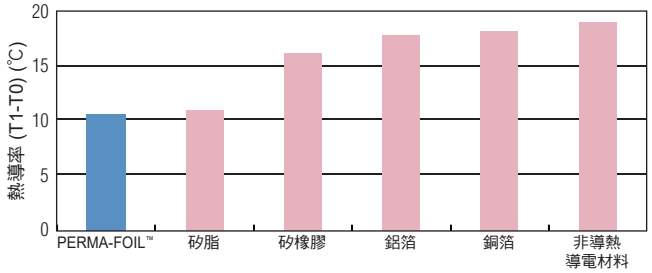


銅箔或鋁箔

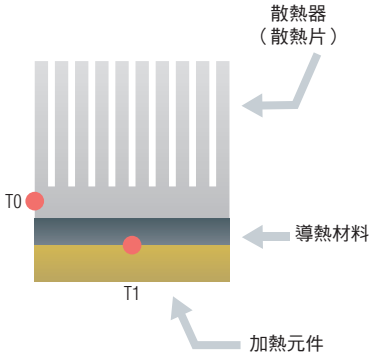


PERMA-FOIL™

導熱性對比

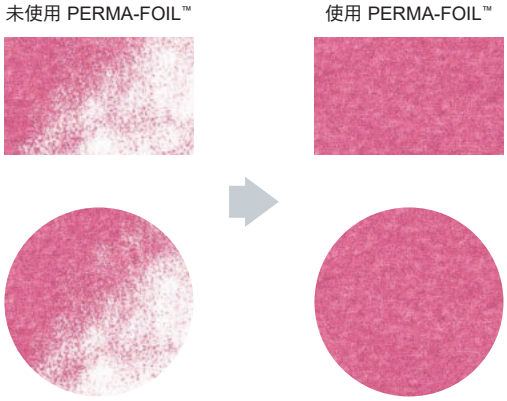


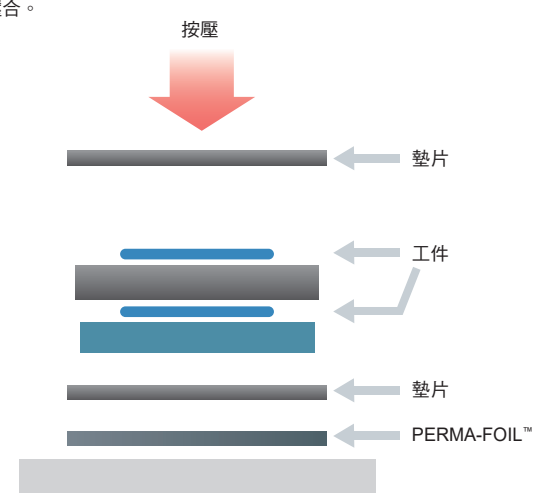
溫度測量結果



■壓力均衡效應

PERMA-FOIL™ 擁有較高的緩衝性能，甚至可用於熱壓和熱黏合應用中的基底壓合。





●應用範例

- 半導體製造設備元件
- 電子設備中的熱傳導用途
- 車用墊圈
- 化工廠填料
- 爐內保溫材料
- 爐內用高純度組件

未事先獲得東洋炭素許可，不得使用或複製本型錄中的任何資訊。