

For Earth, For Life

Kubota

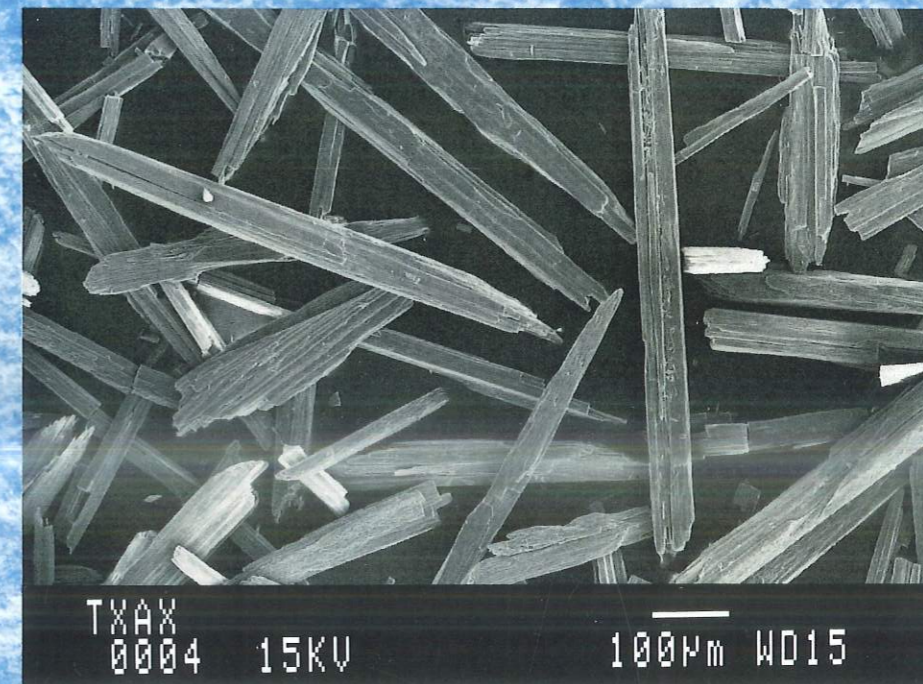


クボタ・チタン酸カリウム ティーザクス

化学的・物理的に安定した結晶構造。大径化・長繊維化により、用途も多彩。



ティーザクスは、天然には産しない合成無機化合物。科学技術庁・無機材質研究所の研究成果をもとに、クボタが開発・実用化に成功した新素材です。平成5年度には新技術事業団より、科学技術の進展に寄与し、経済の発展、福祉の向上に貢献した研究者・企業が表彰される『第18回 井上春成賞』を受賞しています。その特筆すべき材質特性は、耐熱性や高温下での断熱性・耐摩耗性など。トンネル状の結晶構造により、化学的・物理的特性とも安定しています。しかも、クボタ独自の製造法(溶融法)の開発により、大径化・長繊維化を実現。すでに、自動車をはじめとした各種機械のブレーキ/クラッチ用摩擦材、電気絶縁材・高温断熱材など、多彩な用途に活用されています。



ティーザクスの結晶構造

ティーザクスは、化学式 $K_2Ti_6O_{13}$ で示される六チタン酸カリウムが主成分。 $K_2Ti_6O_{13}$ の結晶は、 TiO_6 八面体の連鎖がトンネル構造を形成し、化学的にも物理的にもきわめて安定しています。一般式 $K_2O \cdot nTiO_2$ で示されるチタン酸カリウムは、天然には存在しない合成無機化合物ですが、 $n=6$ 以外には、 $n=2, 4, 8$ のものがよく知られています。 $n=2, 4$ のものは層状構造であり、化学的に不安定で、水中で容易にカリウム

イオンが溶出します。 $n=8$ のものは、六チタン酸カリウムと同じトンネル構造をもちますが、準安定相で $700^\circ C$ 以上では六チタン酸カリウムと TiO_2 に分解します。結晶構造は下表の通りですが、いずれも b 軸(紙面に対して垂直)方向に伸びやすく、容易に繊維状になります。また、六チタン酸カリウム・八チタン酸カリウムでは、トンネル軸と繊維軸(b 軸)は平行となります。

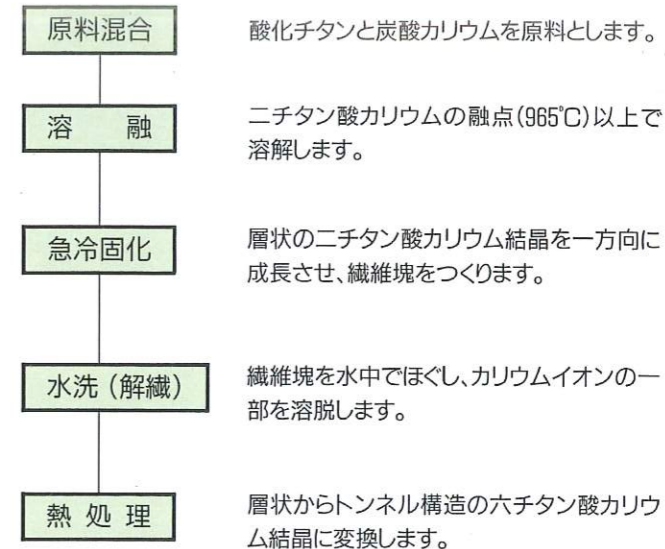
チタン酸カリウムの結晶構造

	二チタン酸カリウム ($K_2Ti_2O_5$)	四チタン酸カリウム ($K_2Ti_4O_9$)	六チタン酸カリウム ($K_2Ti_6O_{13}$)	八チタン酸カリウム ($K_2Ti_8O_{17}$)
結晶構造				
結晶系	単斜晶系	単斜晶系	単斜晶系	単斜晶系
空間系	$C2/m$	$C2/m$	$C2/m$	$C2/m$
構造	層状構造	層状構造	トンネル構造	トンネル構造
格子定数	a (nm)	1.137	1.825	1.558
	b (nm)	0.380	0.379	0.382
	c (nm)	0.662	1.201	0.911
	β ($^\circ$)	100.1	106.4	99.76
単位格子中の分子数	2	4	2	2

大径化・長繊維化を実現した、独自の製造プロセス

ティーザクスは、クボタ独自の溶融法により製造されます。溶融法では、急冷固化のスピードを変えることにより形状のコントロールが行え、大径化・長繊維化を可能にしています。また、従来の製造法では原料として高純度(TiO_2 分99%以上)酸化チタン以外には使用不可でしたが、天然の低純度(TiO_2 分95%程度)酸化チタン源の使用も可能にしています。

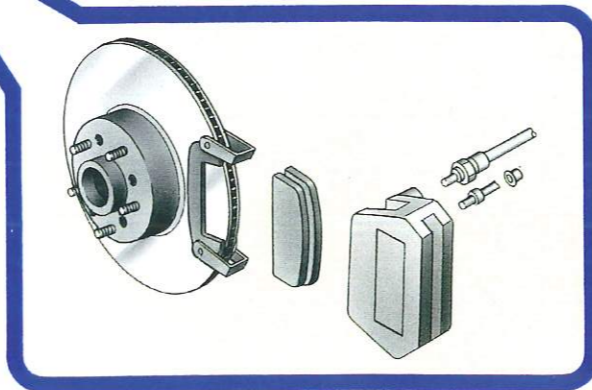
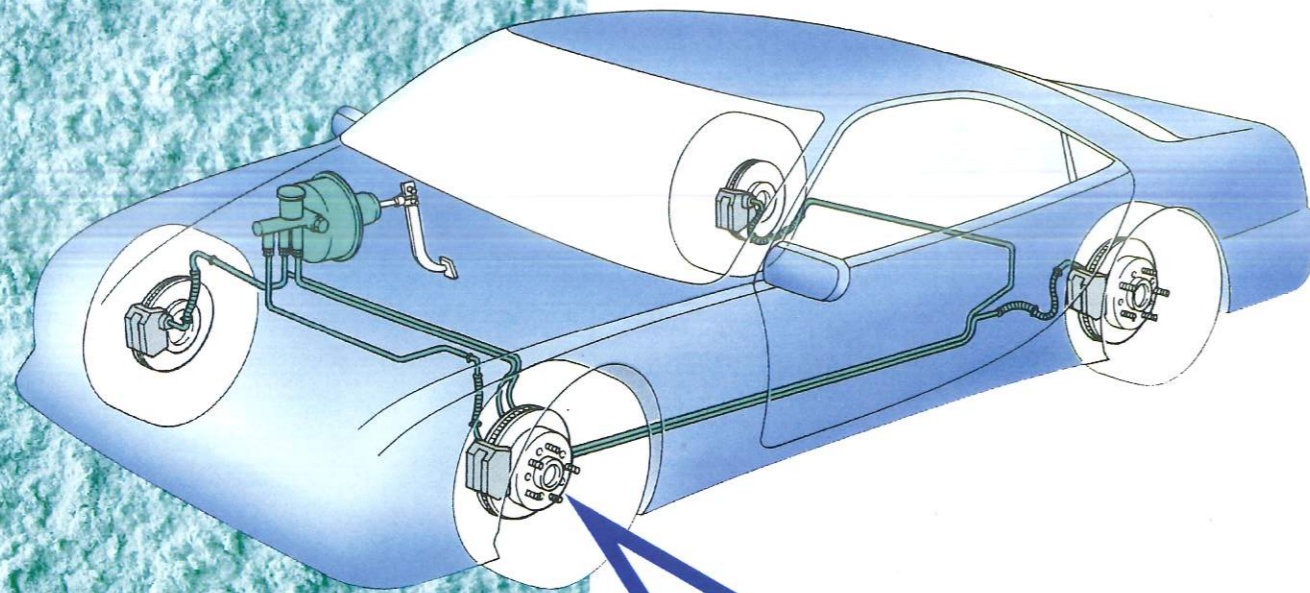
●製造プロセス



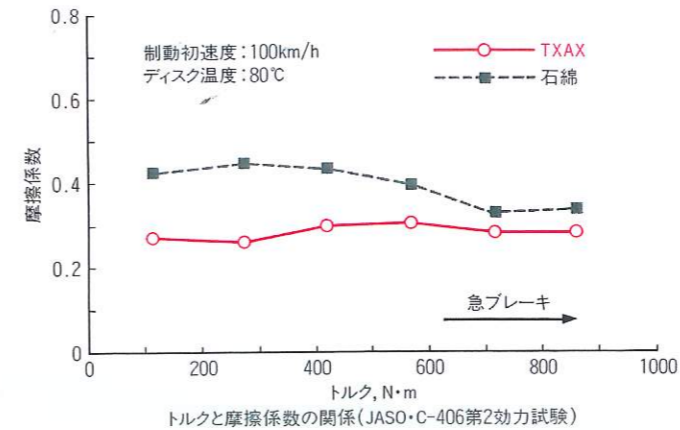
ブレーキパッド配合材として、優れた特性を示します。

高速時にこそ、大きな制動力が……

自動車の高速・高機能化がすすむにつれて、その安全性の中心であるブレーキシステムにも、より高いレベルでの信頼性が必要とされています。新理論によるさまざまなブレーキが開発・実用化されていますが、ポイントとなるのは制動力を生み出す摩擦材。ブレーキシューやディスクパッドの材質がブレーキ性能の鍵となります。このブレーキ用摩擦材のほとんどは、熱硬化性樹脂を結合材とする有機系摩擦材。繊維質基材・摩擦調整剤(有機充填剤・無機充填剤・金属粉・固体潤滑剤)・結合剤から構成されています。ティーザクスは耐熱性が高く、無機材料としては柔らかいため、繊維質基材として、世界的に注目を集めています。工業技術院機械技術研究所の技術指導により行った、ティーザクス配合摩擦材とアスベスト配合摩擦材の摩擦性能比較は次のとおりです。

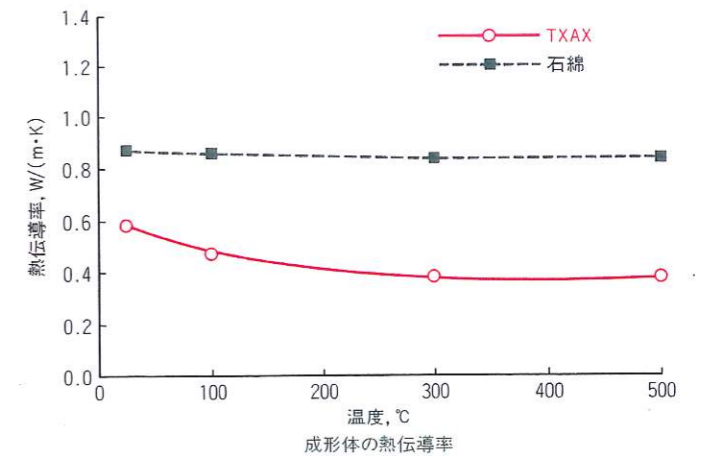


①安定した摩擦係数

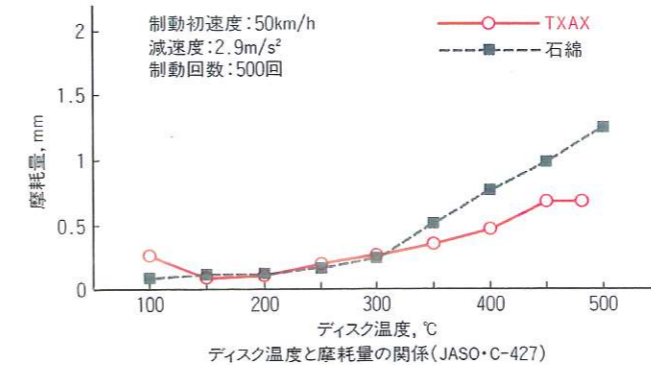


ティーザクス配合材の摩擦係数はアスベスト配合材より低レベルですが、急ブレーキにもほとんど変化しません。これは、ティーザクスの優れた耐熱性と熱伝導率の低さによる効果です。

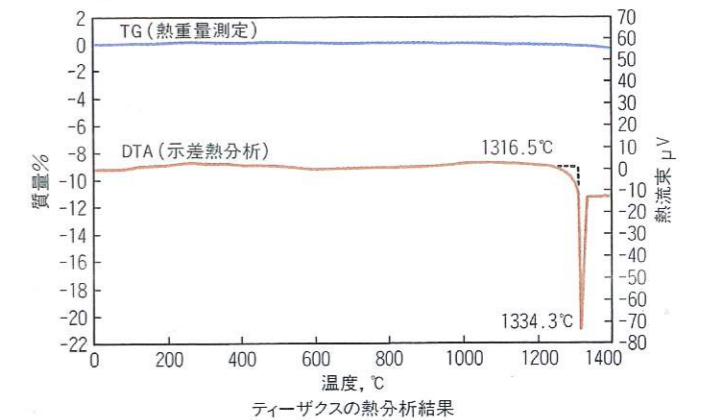
〈成形体の熱伝導率〉



②耐摩耗性

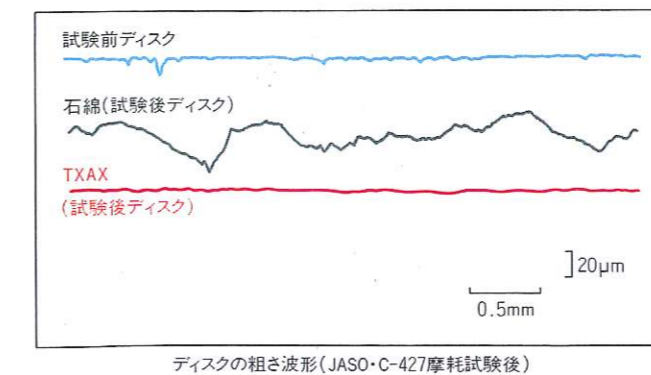


〈ティーザクスの耐熱性〉



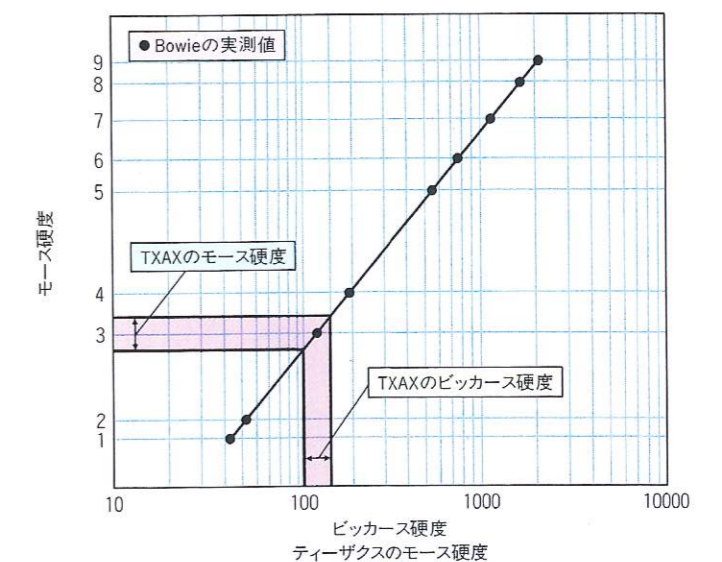
アスベスト配合材は、高温で摩耗量が増加しますが、ティーザクス配合材は高温でも摩耗量はわずかです。これはアスベストが高温で結晶水を放出してもろくなるのに対して、ティーザクスは高温でも変化しないことによります。

③相手材攻撃性



相手材であるディスクへの攻撃性は、ティーザクス配合材では非常に低レベルです。これはティーザクスのモース硬度が約3と低いことによります。

〈ティーザクスのモース硬度〉



素材として、多彩な用途。

高レベルの物理的・化学的特性

ティーザクスは、耐熱性や高温下での断熱性・耐摩耗性・電気絶縁性などの面で、ハイレベルの物理的特性を備えています。また、トンネル状の結晶構造により、化学的特性も安定。耐薬品性が高く、酸にもアルカリにも優れた耐食性を示します。

●化学的特性

カリウム溶出性	沸騰水中18週間でも不溶出。
耐酸性	10% H_2SO_4 (常温)に安定。HF、熱 H_2SO_4 、 $NaHSO_4 \cdot H_2O$ などにより分解。
耐アルカリ性	30% $NaOH$ (115°C)に安定。

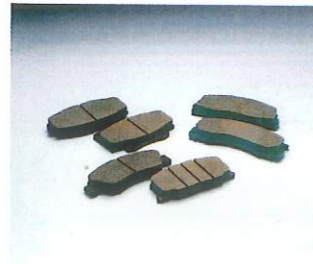
●物理的特性

*文献値

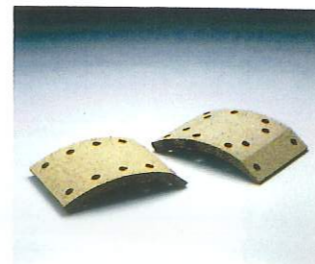
項目	物性値
平均繊維長(μm)	150
平均繊維径(μm)	30
色相	淡黄色
化学組成	$K_2Ti_6O_{13}$
密度(g/cm ³)	3.53
かさ密度(g/cm ³)	0.50
モース硬度	約3
融点(°C)	1310~1350
熱伝導率(W/m·k) *	1.7(at760°C)
比熱(J/kg·k) *	920
線膨張係数($\times 10^{-6}/k$) *	6.8
体積抵抗率($\Omega \cdot cm$) *	3.3×10^{15}
誘電率(ϵ) *	3.5~3.7
含水率(%)	0.5以下

耐摩耗材として

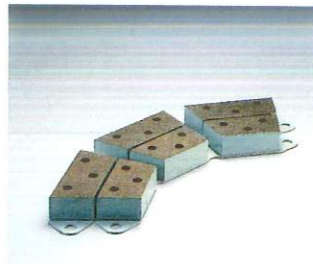
ティーザクスは、高温域での摩擦特性・耐摩耗性・耐熱性に優れているため、各種機械のブレーキ、クラッチ用摩擦材として使用されます。



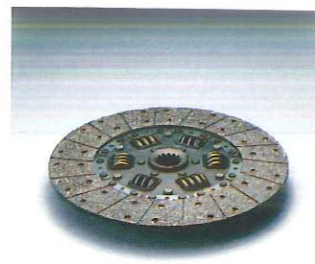
乗用車用のブレーキパッド



大型バス用ブレーキライニング



鉄道車両用ブレーキライニング



トラクタ用クラッチフェーシング

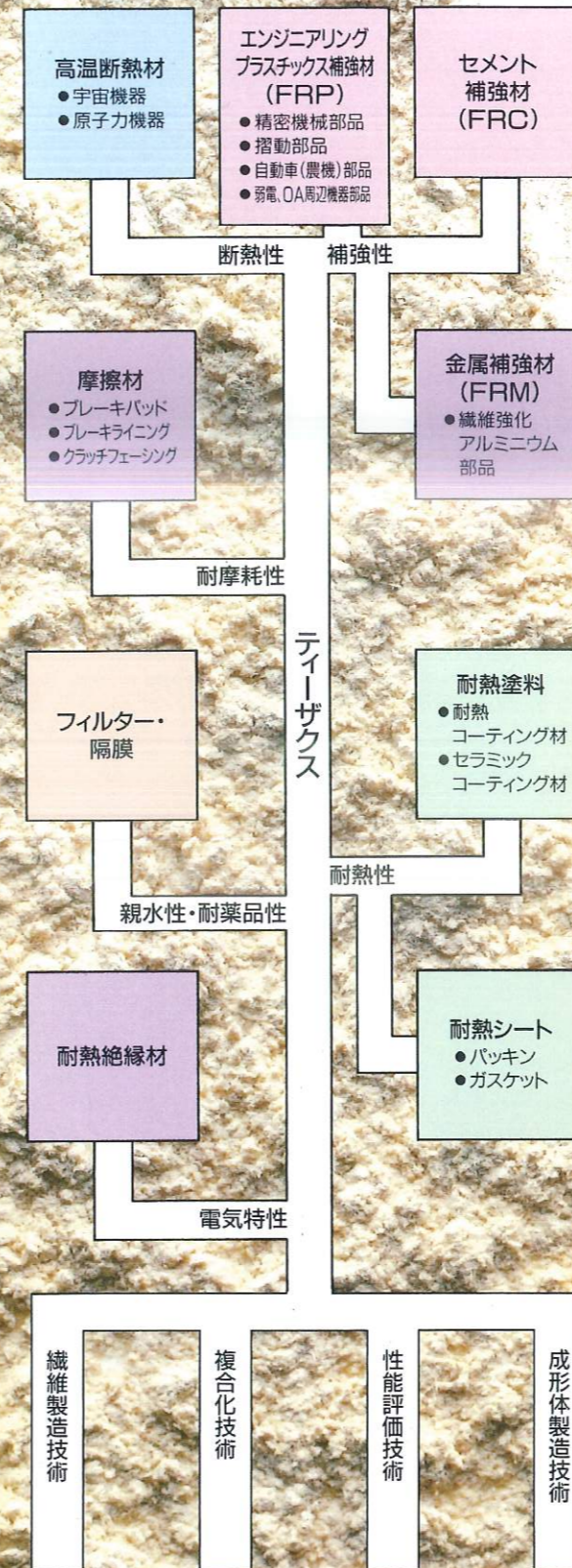
耐熱・絶縁材として

ティーザクスは、耐熱性・高温断熱性に優れ、耐熱塗料や排気ガスの触媒担体などに使用されます。また、電気絶縁性にも優れているため、絶縁材や炉関連の高温断熱材に利用できます。

(注意事項)

ティーザクスは無機質化合物の微結晶で、吸引により健康を損なうこともありますので、取扱いにあたっては、製品安全データシートを参照し、十分注意してください。

ティーザクスの用途MAP



株式会社クボタ

●お問合せ先=素形材事業部 素形材営業部
東京本社 〒104-8307 東京都中央区京橋二丁目1番3号 京橋トラストタワー
Tel.03-3245-3570 Fax.03-3245-3591

