

株式会社 ITM

ITM Co., Ltd.

藤 井 幹 也^{*1}

Mikiya FUJII

前 田 六 郎^{*2}

Rokuro MAEDA

Abstract

ITM Co., Ltd. manufactures both FIBREXCEL (FXL/Amorphous fiber) and FIBERMAX (FMX/Polycrystalline fiber) in our plant in Japan.

FIBERMAX has improved thermal stability over traditional ceramic fiber due to its mineral composition. The demand for FIBERMAX has therefore been increasing in recent years.

The outstanding characteristics of FIBERMAX products.

- Stability at high temperature : Low thermal shrinkage over long periods. <1%
- Stability in reducing atmosphere : High alumina content.
- Low impurities : Na + Fe <300ppm
- Excellent thermal shock resistance
- Exceptional strength : High bulk density and high temperature creep strength.
- FIBREXCEL is the trademark of ITM amorphous fiber.
- FIBERMAX is the trademark of ITM polycrystalline fiber

1. 緒 言

当社は、2005年4月に誕生した新会社であるが、前身の東芝モノフラックス(株)時代の1972年にセラミックファイバーを製造販売して以来、今日まで一貫して、その事業に携わってきた。

現在、当社ではファイバーエクセル（非晶質ファイバー/リフラクトリーセラミックファイバー）とファイバーマックス（結晶質ファイバー/アルミナファイバー）の2種類の無機繊維を自社生産しており、それらの繊維を主体にさまざまな製品開発を行い製造販売している。

本稿では、当社の沿革と製品紹介を行うが、製品紹介では特にブロック製品と高温用ボード製品を主体として記述する。

2. (株)ITMの沿革

1966年 東芝モノフラックス株式会社設立。（東芝セラミックス51％、カーボランダム社49％）

1972年 セラミックファイバー製品の自社生産販売開始。

1. Introduction

ITM Co., Ltd. is a newly established company, from April 2005. Under a previous corporate ownership structure, however, we have been involved in the production and sale of ceramic fiber products since 1972.

We manufacture two types of inorganic fiber, FIBREXCEL (Amorphous fiber i.e. Refractory Ceramic Fiber) and FIBERMAX (Polycrystalline fiber i.e. Alumina Fiber) in our plant in Japan. We process these products into Blocks, Boards, Shapes, and other products using FXL & FMX as raw materials.

2. The History of ITM

1966 Toshiba Monofrax Co., Ltd. was founded (Toshiba Ceramics 51%, Carborundum 49%)

1972 A Toshiba Monofrax division began

^{*1} 株式会社ITM 技術開発部 部長 Senior Manager, Research & Development, ITM Co., Ltd.

^{*2} 株式会社ITM 技術開発部 主幹 Manager, Research & Development, ITM Co., Ltd.

- 1976年 結晶質ムライトファイバー「FIBERMAX」を
自社開発。
- 1991年 FIBERMAX 18Rボード 販売開始。
- 1999年 カーボランダム社の株式49%がサンゴバン社に
移行。
- 2003年 株主変更により、社名を「サンゴバン・ティー
エム株式会社」に変更。
- 2005年 4月、サンゴバン・ティーエム㈱からセラミッ
クファイバー部門が分社化され、イソライト工
業㈱100%出資の株式会社ITMとして事業開始。
10月、ドイツ、デュッセルドルフ市に「ITM
EUROPE GmbH」を設立。

3. 製造工程概要（非晶質ファイバーと結晶質ファイバー）

Fig.1 に当社の非晶質ファイバー（当社商標
FIBREXCEL：以降 FXLと記す）と結晶質ファイバー
（当社商標 FIBERMAX：以降FMXと記す）、及びそれ
らの2次製品の製造工程図を示す。

3. 1 FXL（非晶質ファイバー）

FXLは、 $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ 系と $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2\text{-ZrO}_2$ 系の2種類で
あり、原料を電気溶解しブローイング法で繊維化してい
る。

$\text{Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ 系繊維は、最も一般的な1260℃グレード及
び原料の Al_2O_3 比率を上げ不純物を少なくして繊維化し
た1500℃グレード、更に不純物を除去して繊維化した
HPグレード（高純度グレード）の素材となる。

また、 $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2\text{-ZrO}_2$ 系繊維は、1400℃グレードの
素材となる。

3. 2 FMX（結晶質ファイバー）

FMXは、液体原料をゾルゲル法により濃縮し常温で
繊維化した後、焼成工程を経て結晶質ファイバーとなる。

FMXはFXLの様に加熱過程において非晶質から結晶

manufacturing and selling ceramic fiber
products

- 1976 Polycrystalline fiber “FIBERMAX” was
developed.
- 1991 Sales of “FIBERMAX 18R Board” began.
- 1999 Saint-Gobain gained 49% stock ownership of
Carborundum.
- 2003 Company name change to “Saint Gobain-TM
Co., Ltd.”
- 2005 In April, the Ceramic Fiber Section of Saint
Gobain-TM was spun off as a separate corpo-
rate entity and ISOLITE Co., Ltd. acquired
100% of its stock. The new company was
founded as “ITM Co., Ltd.” In October,
“ITM EUROPE GmbH” was established in
Düsseldorf Germany.

3. Manufacturing Process of Ceramic Fiber

Fig.1 shows the manufacturing processes
of FIBREXCEL (FXL Amorphous fiber) and
FIBERMAX (FMX Polycrystalline Fiber) in ITM
and their secondary products.

3. 1 FIBREXCEL (Amorphous fiber)

We produce 2 types of FXL ($\text{Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ composi-
tion type and $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2\text{-ZrO}_2$ composition type) by
a method involving the blowing of molten material.

1260℃ grade is produced from $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ compo-
sition type FXL; 1400℃ grade is produced from
 $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2\text{-ZrO}_2$; 1500℃ grade is high in Al_2O_3 and
low in impurities, and High Purity grade is even
more purified than 1500℃ grade.

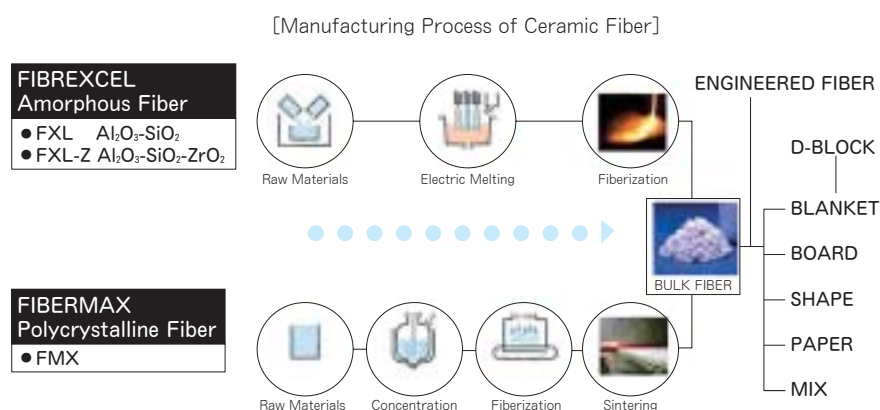


Fig. 1 Manufacturing Process of Ceramic Fiber.

化するような相転移がなく高温でより安定して使用できる。

FMX 100%の製品は1600℃グレードと称されるが、FXLと組み合わせたり Al_2O_3 粒子等の耐火物原料と組み合わせたりして様々な高温用製品の素材としても使用される。

4. 製品紹介

4. 1 一次製品（バルク、ブランケット）

FXL及びFMXの一次製品は、バルク（Fig. 2 及び Table 1）とブランケット（Fig. 3 及び Table 2）である。

4. 2 エンジニアードファイバー（Fig. 4）

バルク中のショット（繊維化されなかった塊）を除去したり、繊維長を所定の長さに揃えたりした製品で、主にブレーキパッド等の耐熱補強材や充填材として使用されている。

4. 3 D-ブロック（Fig. 5 及び Table 3）



Fig. 2 Bulk.



Fig. 3 Blanket.

3. 2 FIBERMAX (Polycrystalline fiber)

FMX solution material is condensed by the Sol Gel method and fiberized at room temperature. After that, it is sintered and becomes Polycrystalline Fiber.

FIBERMAX has improved thermal stability over traditional ceramic fiber, FIBREXCEL, due to its mineral composition

Products produced from 100% FMX are called 1600℃ grade.

We manufacture additional excellent products by mixing FMX and refractory materials like alumina, or FXL.

4. Products Introduction

4. 1 Primary products

Bulk (Fig.2) (Table 1) and Blanket (Fig.3) (Table 2) are manufactured as primary products.

Table 1 Bulk

Specifications of Bulk

	FXL	FXL-Z	FMX
Color	White	White	White
Max Use Temp (°C)	1260	1450	1600
Fiber Diameter (μm)	2~4	2~4	4~6
Fiber Length (μm)	<80	<80	<50
Specific Gravity (g/cm^3)	2.73	2.77	2.9
Specific Heat ($\text{J}/\text{kg}/^\circ\text{C}$)	1.13	1.13	1.13
Mineral Composition	Amorphous	Amorphous	Polycrystalline
Chemical Composition (%)			
Al_2O_3	48	31	72
SiO_2	52	53	28
ZrO_2	—	16	—

Table 2 Blanket

Specifications of Blanket

	FXL	FXL-Z	FMX
Color	White	White	White
Max Use Temp (°C)	1260	1450	1600
Available Density (kg/m^3)	100•130•160	130•160	100•130
Heat Loss (%)	—	—	—
Chemical composition (%)			
Al_2O_3	48	31	≥ 72
SiO_2	52	53	$\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2 \geq 99$
ZrO_2	—	16	—

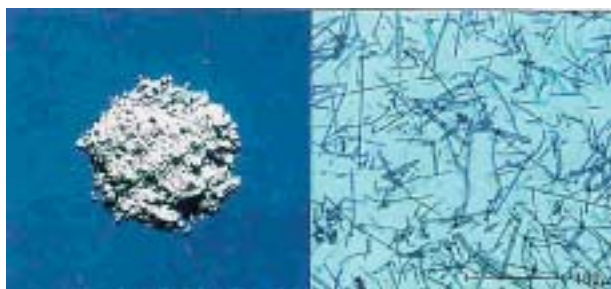


Fig. 4 Engineered Fiber.

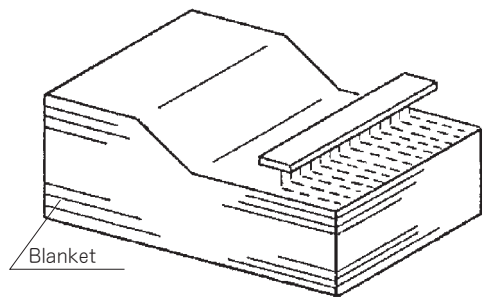


Fig. 6 Manufacturing Line of D-Block.

Fig. 6 にD-ブロックの製造ラインの一部を示す。
D-ブロックはブランケットを積層圧縮した後、機械的に有機糸にて縫合した製品である。
D-ブロックの特長（その1）
高密度の低い素材を圧縮し製品としている。特に高温で使用される製品ほど圧縮率は高い。ちなみに、1260℃～1500℃グレードの製品の圧縮率は約30～40％、FXLとFMXとの複合製品である1550℃グレードでは約50％、FMXのみの1600℃グレードの製品の場合50～70％である。



Fig. 5 D-Block.

4. 2 Engineered Fiber (Fig.4)

Produced by removing shots in Bulk and making the length of the fiber almost the same size,
Typically applied as brake pad reinforcement.

4. 3 D-Block (Fig.5) (Table 3)

(Fig.6) shows a part of D-Block manufacturing line.

D-Block is a product with homogeneousness and restorative properties, and is made of stacked multiple layers of blanket, which are sewn together under compression.

Properties of D-Block (1)

Low density blankets are compressed into high density D Blocks. The higher the grade of D-Block, the higher the compression rate. For example, the compression rate of 1260～1500℃ grade is 30～40％.

Table 3 D-Block

Specifications					
	FXL D-Block	FXL-Z D-Block	FXL 15D-Block	FXL 15D-BlockSP	FMX 16D-Block
Color	White	White	White	White	White
Max Use Temp (°C)	1260	1450	1500	1550	1600
Bulk Density (kg/ m ³)	170	180	200	150	100・130
Linear Shrinkage (%) 24h	1000℃	—	—	—	—
	1200℃	2.0	0.5	—	—
	1300℃	—	1.0	0.4	—
	1400℃	—	1.2	0.8	0.3
	1500℃	—	—	1.4	0.7
Chemical Composition (%)	Al ₂ O ₃	48	31	54	61
	SiO ₂	52	53	Al ₂ O ₃ +SiO ₂ ≥99	Al ₂ O ₃ +SiO ₂ ≥99
	ZrO ₂	—	16	—	—

この圧縮により、大きな復元力が得られ高温域で、ブロック間の目地が開きにくくなる。

D-ブロックの特長（その2）

当社独自の製造方法により、Dブロックの嵩密度を炉の使用条件に応じて変えることが可能である。

1260℃、1400℃、1500℃グレードの製品は、230～250 kg/m³もの高密度ブロックも製造可能である。

また、1600℃グレードの「16D・ブロック」は、80kg/m³～150kg/m³までの範囲の製品を市場に供給している。

D-ブロックの用途

主に鉄鋼、石油、窯業他様々な産業の工業炉の炉壁材として使用されている。

4. 4 高温用ボード及び成形品

ボードと成形品は、一次製品のバルクとバインダーと水をスラリー状にした後、真空成形する。この際、アルミナ粒子など繊維以外の耐火物原料も混合する場合もある。

高温用ボードの特長

FMX素材を使用した高温用製品（FMX Board）（Table 4）

耐熱衝撃、耐アルカリ性能が優れたDLボード（Fig. 7）や不純物を大幅に減じた高純度ボード等の製品もある。

1550℃、consisting of FXL and FMX blanket is about 50%, and 1600℃ grade consisting of only FMX material is 50～70%.

These compressions enhance the restorative properties of D-Block.

These restorative properties prevent joint gaps between D-Blocks under high temperature treatment.

Property of D-Block (2)

The bulk density of D-Block can be changed in accordance with requirements by our unique method.

230～250kg/m³ is available for 1260～1500℃ grade, and 80～150kg/m³ for 1600℃ grade, 16D-Block.

The applications of D Block include the lining of various kinds of furnaces.

4. 4 High-temperature board and shapes

Produced from slurry of Bulk, binder and water, Boards and Shapes are produced by a vacuum molding method.

Refractory materials like alumina powder can be added to the slurry for any purpose.

Properties of high-temperature Board

Table 4 shows the specifications of FMX board.

DL-board exhibits excellent thermal shock

Table 4 FMX Board

Specifications

	14R Board	16R Board	16SR Board	17R Board	17H Board	18R Board
Color	White	White	White	White	White	White
Maximum Use Temperature (°C)	1400	1600	1600	1700	1700	1800
Bulk Density (kg/m ³)	220	260	400	400	700	500
Loss on Ignition (%)	6.5	5.0	5.1	4.0	4.3	4.0
Linear Shrinkage (%) 24h						
1300℃	1.4	—	—	—	—	—
1400℃	1.4	0.5	0.8	—	—	—
1500℃	—	0.1	—0.1	0.0	0.0	—
1600℃	—	0.5	—0.6	—0.5	—0.8	0.1
1700℃	—	—	—	—0.1	—0.7	—0.2
1800℃	—	—	—	—	—	0.4
Thermal Conductivity (W/m•k) 1200℃	0.26	0.26	0.23	0.23	0.31	0.33
Modulus of Rupture (MPa) Room Temperature	0.59	0.64	1.46	1.27	3.90	1.76
After Heating at Maximum Use Temperature	0.20	0.32	0.67	0.69	2.60	1.37
Compression Strangth (MPa)	—	—	—	—	—	—
Heat Treatment	Please inform us ahead if it's needed	Optional	Optional	Optional	Optional	Optional

16DL Board		
(°C)		1600
Bulk Density (kg/m³)	Absorber	100
	Insulator	260
Linear Shrinkage (%)	1500°C	0.3
	1600°C	0.7

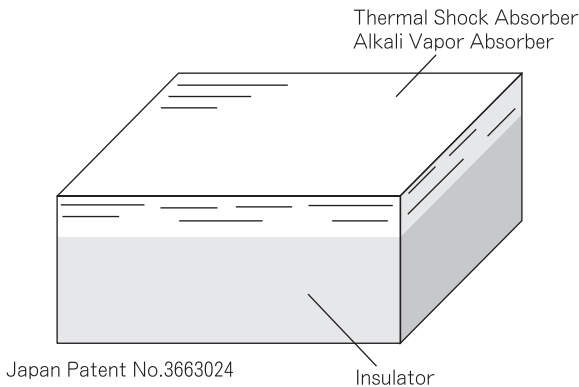


Fig. 7 FMX DL Board.

成形品製造技術の特長

半導体産業等で近年増加している処理物の大口径化、長尺化に対応した大型成形技術、及び複雑な製造要求にこたえる高精度な加工技術を備えている。(Fig. 8) 高温用ボード、成形品の用途

電子部品焼成炉及び各種高温電気炉の炉壁材、半導体製造ラインの拡散炉断熱壁等を使用されている。

4. 5 その他の製品

その他の製品としては、ボード (FXL)、ウェットフェルト、ペーパー、不定形品、接着剤、コート材やロープ、クロス等のテキスタイル等様々な製品がある。

5. おわりに

当社は、今後益々FMX素材を使用した製品を中心に顧客に満足していただける高付加価値製品の開発及び改良を目指して行く所存である。



Fig. 8 Large Shapes for Diffusion Furnace.

resistance and Alkali resistance. (Fig.7)

High purity board is very low in impurities such as Na, Fe.

Manufacturing technology of Shapes

Our advanced vacuum molding technologies enable us to offer a wide range of products from large products to intricate products to best suit to each specific customer's requirement. (Fig.8)

These products have enjoyed wide acceptance for use with heat processing equipment in the manufacture of semiconductors and electronic parts.

4. 5 Other products

We also have FXL conventional products such as Boards, Wet Felt, Paper Adhesive, Coating materials, Rope, Textile and so on.

5. Summary

We intend to develop FMX, FXL and high valuable products for our customers and for the world.