

# 「第3回ポジティブリスト製品の 代替化等検討委員会」配布資料

日本バルカー工業(株)

日本ピラー工業(株)

(株)アスクテクニカ

ニチアス(株)

2007. 1. 16 (水)

# ア) 適用除外製品等の代替品について

## ◆シール材とは (JIS B 0116) シール材

### ガスケット (固定用シール)

配管用フランジ, バルブボンネット  
等の静止部分のシールに使うもの



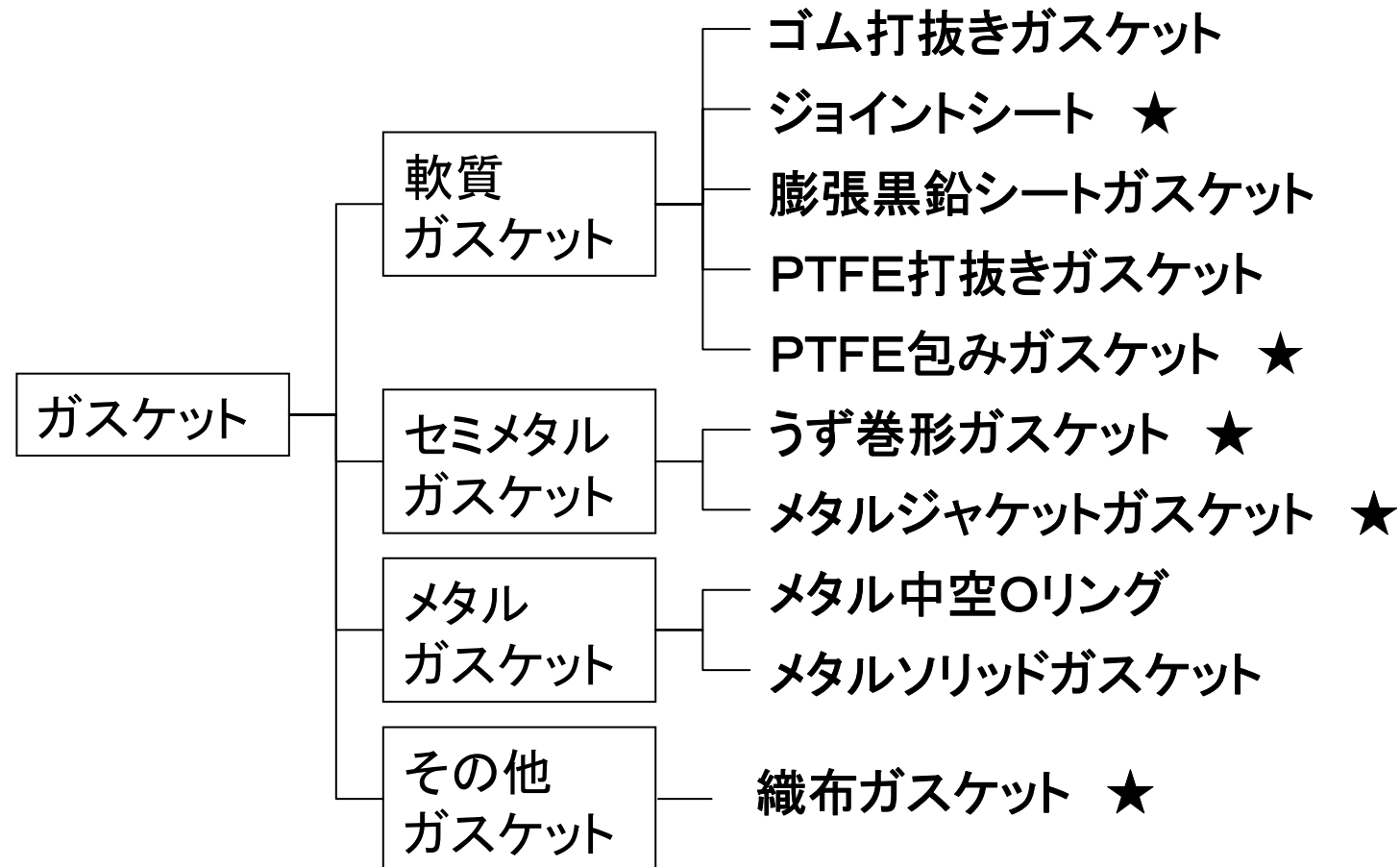
### パッキン (運動用シール)

バルブやポンプの軸封等の  
運動部分のシールに使うもの



(注) 慣用的にはシール材を総称してパッキンと呼ぶこともある

# ガスケットの分類



★：過去に国内メーカーが石綿製品を供給していた分類  
(現時点で生産、供給しているメーカーはない。)

# ①代替品の開発状況、種類、用途、使用条件等

## 非石綿ジョイントシート

### ◆構成材料

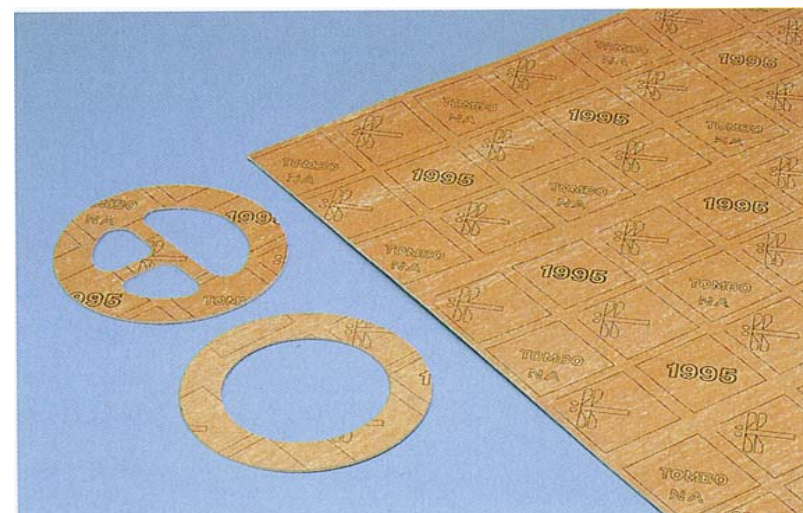
- 繊維材料：アラミド繊維、ガラス繊維、ロックウール、炭素繊維
- バインダー：ゴム
- 充填材：クレー、黒鉛

### ◆国内製品

- ・ニチアス：#1995、#1993
- ・日本バルカー工業：#6500、#6502、#6503
- ・日本ピラー工業：#5611、#5670
- ・アスクテクニカ：#4600、#4612

### ◆海外製品

- ・KLINGER：C-4430、C-4243、C-4400 他
- ・Garlock：#3000、#9800、#9850 他



# 改良型非石綿シートガスケット

## ◆ニチアス

- 製品番号：T/#1120
- 繊維材料：アラミド繊維
- バインダー：ゴム
- 充填材：膨張黒鉛
- 最高使用温度：260℃

## ◆日本バルカー工業

- 製品番号：GF300
- 繊維材料：PTFE
- 充填材：黒鉛
- 最高使用温度：300℃

## ◆日本ピラー工業

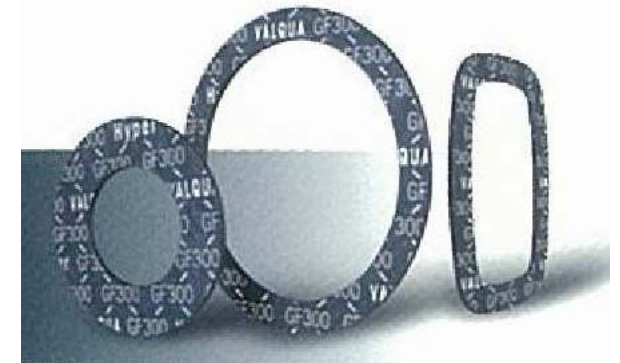
- 製品番号：P/#5650、(#5600)
- 繊維材料：アラミド繊維
- バインダー：ゴム
- 充填材：黒鉛、(膨張黒鉛)
- 最高使用温度：260℃

## ◆アスクテクニカ

- 製品番号：ASK/#4625
- 繊維材料：無機繊維主体
- バインダー：ゴム
- 充填材：クレー
- 最高使用温度：260℃

ASK#4635

- 無機繊維主体
- ゴム
- クレー
- 350℃



# うず巻形ガスケット構造と特徴

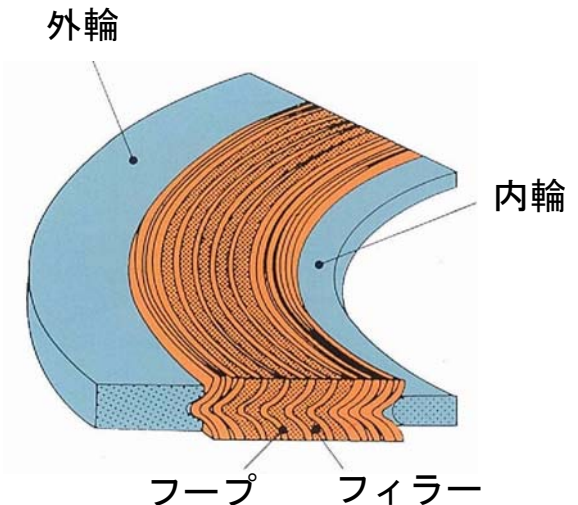
## ◆構造

○V字形をした金属製薄帯板（フープ）とクッション材（フィラー）を交互に渦巻き状に巻き上げ、巻き初めと巻き終わりを強固に溶接したもの

○対象フランジのガスケット座に合わせて基本形，内輪付，外輪付，内外輪付の4種類の形状がある

## ◆特徴

- その特徴的な構造からメタルガスケットに近い高温高圧まで使用できる
- シール性に優れている



# うず巻形ガスケットの種類

## ◆ フィラ材の種類

○ 膨張黒鉛、PTFE、マイカ、セラミック

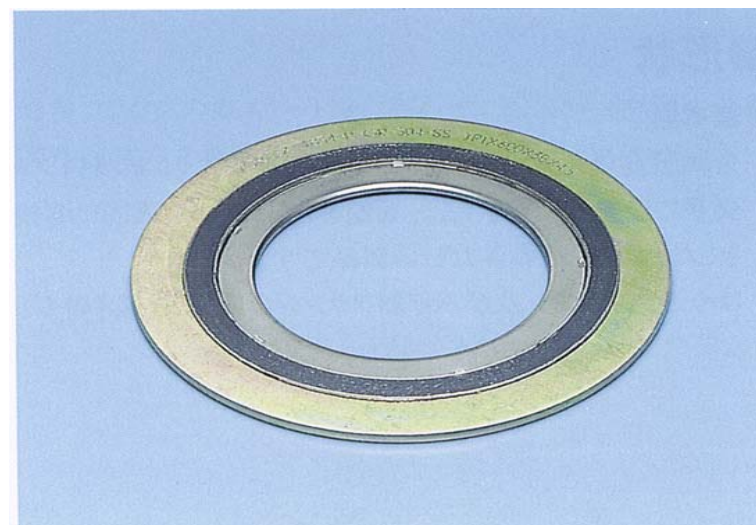
非石綿<sup>ペーパー</sup>（アラミド繊維、セラミック繊維、ゴム、無機充填材、他）

## ◆ 国内製品

- ・ ニチアス：グラスールボルトテックス、ナフロンボルトテックス、NAボルトテックス、他
- ・ 日本バルカー工業：ブラックタイト、ホワイトタイト、グリーンタイト、他
- ・ 日本ピラー工業：ピラーfoilうず巻形ガスケット、ピラーonうず巻形ガスケット、他
- ・ エーアンドエーマテリアル：スピロタルガスケット

## ◆ 海外製品

- ・ KLINGER
- ・ Garlock

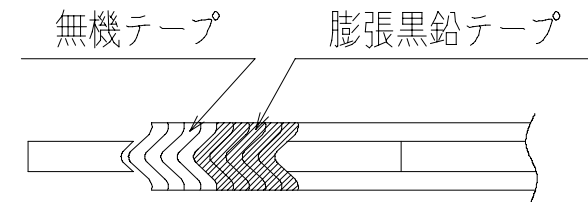


# 複合フィララズ巻形ガスケット

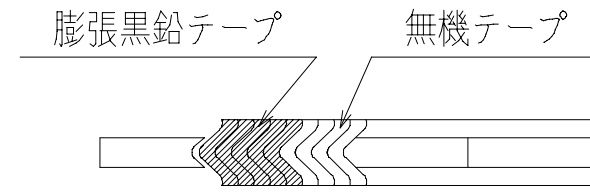
## ◆複合フィラー

膨張黒鉛フィラと無機フィラを複合した構造（3種類有）により、450°Cを越える高温領域に使用できる。

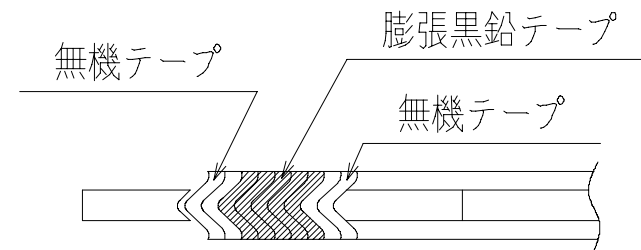
◇SW-E1：外周部からの膨張黒鉛テープの酸化消失を防止する。



◇SW-E2：内周部からの膨張黒鉛テープの酸化消失を防止すると共に内部流体への膨張黒鉛テープの流入を防止する。



◇SW-E3：内外周部からの膨張黒鉛テープの酸化消失を防止すると共に内部、外部流体への膨張黒鉛テープの流入を防止する。





# PTFE 打ち抜きガスケット

## ◆構造

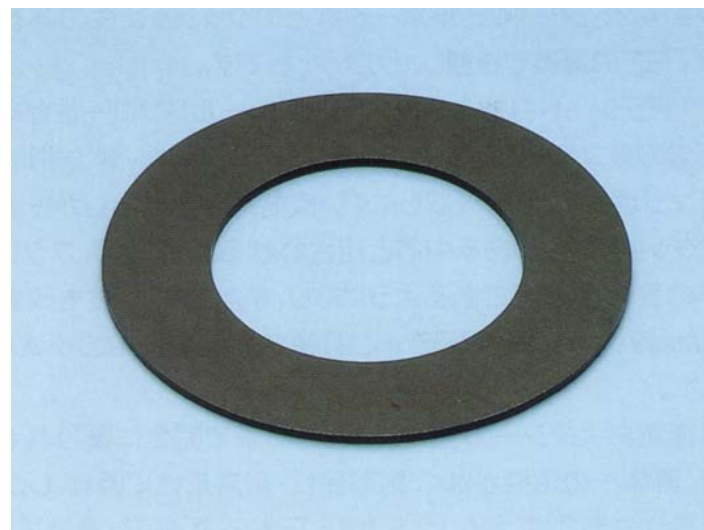
○純PTFEシートまたはPTFEにガラス繊維や耐食、耐熱性無機充填材を混合したシート

## ◆国内製造メーカー

ニチアス、日本バルカー工業、日本ピラー工業

## ◆海外製造メーカー

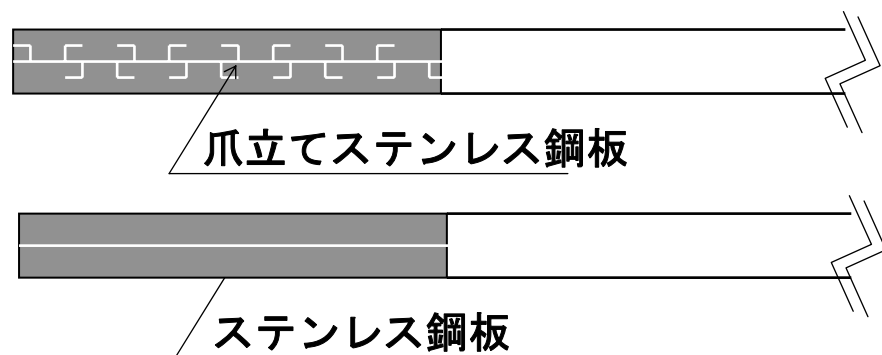
KLINGER、Garlock 他



# 膨張黒鉛シートガスケット

## ◆構造

○膨張黒鉛シートをステンレス薄板で補強



## ◆国内製造メーカー

ニチアス、日本バルカー工業、日本ピラー工業、エーアンドエーマテリアル

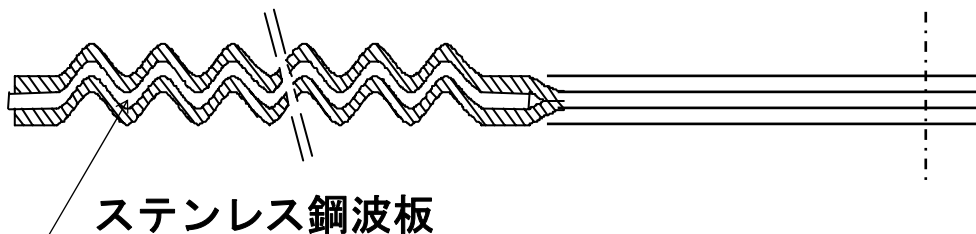
## ◆海外製造メーカー

KLINGER、Garlock 他

# 膨張黒鉛被覆メタルコルゲートガスケット

## ◆構造

- 膨張黒鉛シートをステンレス鋼波板で補強  
(PTFE被覆、マイカ被覆)



## ◆国内販売メーカー

ニチアス、日本バルカー工業、日本ピラー工業など

## ◆海外製造メーカー

KLINGER、Garlock 他



# 織布ガスケット

## ◆構造

○ガラスやセラミックの織布にゴムコンパウンドを塗布し、ガスケットの形状に加工したもの

## ◆国内製造メーカー

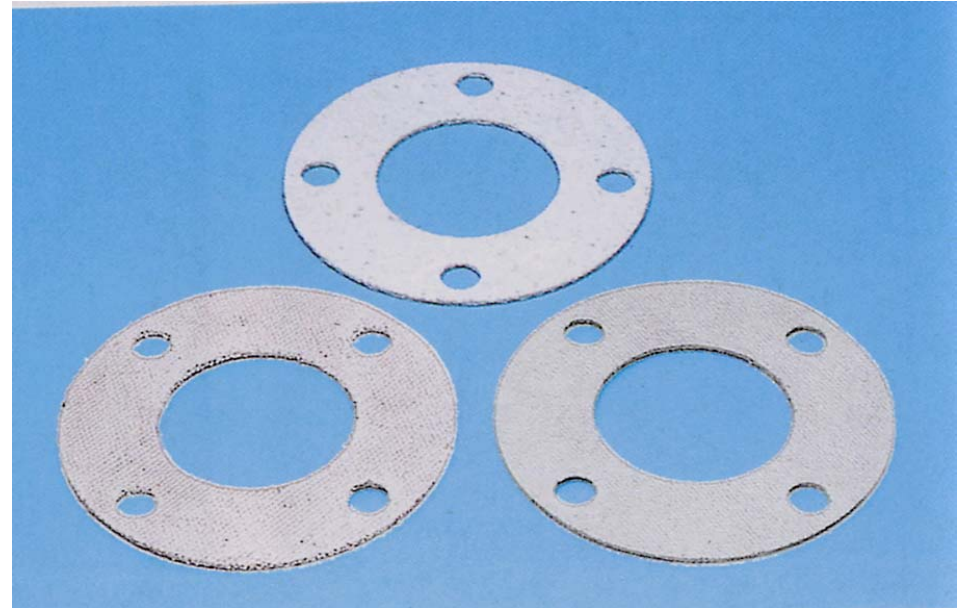
ニチアス

日本バルカー工業

エーアンドエーマテリアルなど

## ◆海外製造メーカー

KLINGER、Garlock 他



# メタルジャケットガスケット

## ◆構造

○無機質のクッション材を中芯材とし、それを各種金属薄板で被覆したガスケット

中芯材：無機質ボード、セラミックボード  
膨張黒鉛

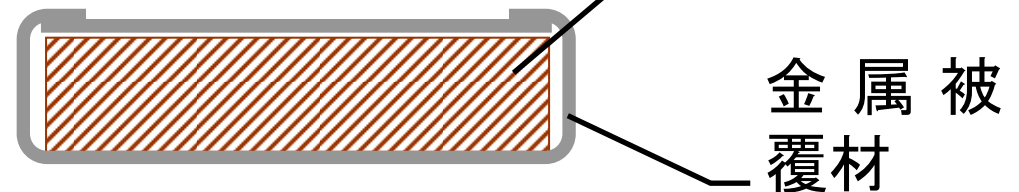
## ◆国内製造メーカー

ニチアス、日本バルカー工業

## ◆海外製造メーカー

KLINGER、Garlock 他

## ・ガスケットの断面構造



メタルジャケットガスケット

**非石綿ガスケットの使用領域**

使用温度

400°C

300°C

200°C

100°C

~800°C 複合フィラウズ巻形ガスケット T1806-GHシリーズ  
 ~650°C 複合フィラウズ巻形ガスケット T1806-GM、GSシリーズ  
 P2700シリーズ  
 ~600°C 複合フィラウズ巻形ガスケット V8590Lシリーズ

~450°C 膨張黒鉛フィラウズ巻形ガスケット  
 T1804-GRシリーズ V6590シリーズ P2600シリーズ A4400Gシリーズ

~400°C 膨張黒鉛シート T1200シリーズ、VF35E、P6633  
 膨張黒鉛被覆メタルコルゲート T1880-GR、P1200G  
 ~350°C無機繊維+ゴム配合耐熱ジョイントシート ASK4635

~300°C  
 ・黒鉛+PTFEシート  
 GF300

・黒鉛+ゴム配合ジョイントシート  
 T1120 P5650(P5600)  
 ・無機繊維+ゴム配合耐熱ジョイントシート  
 ASK4625  
 ・耐熱ノンアスジョイントシート  
 V6502 V6503 T1993 ASK4612

~100°C  
 汎用ノンアスジョイントシート  
 T1995、V6500、P5611、A4600

一部締付制約あり

~300°C  
 PTFEフィラ渦巻形ガスケット  
 T9090シリーズ、V7590シリーズ、P2300シリーズ、

~200°C  
 充填材入りフッ素樹脂系ガスケット  
 V7020、V7026  
 T9007LC、T9007SC  
 P4001、4002、4003

~100°C  
 純フッ素樹脂ガスケット  
 V7010  
 T9007  
 P4400

~800°C  
 セラミック繊維布  
 V N314  
 T 1400-S

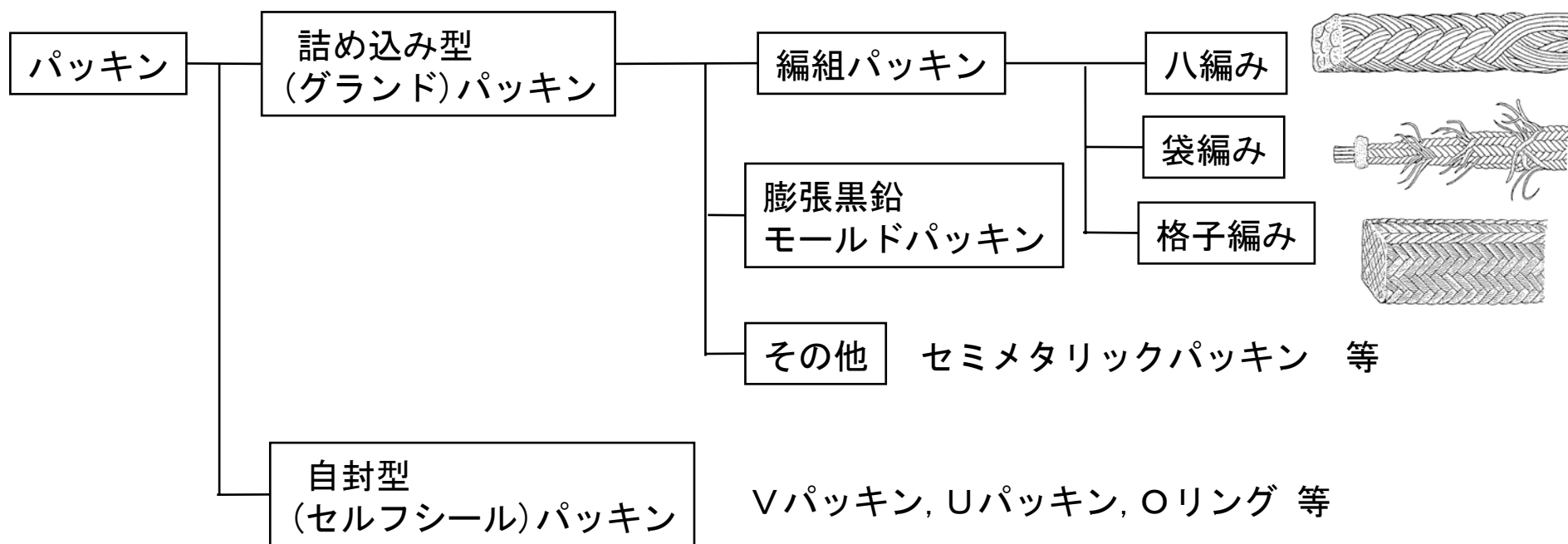
~400°C  
 ガラス繊維布  
 V N214  
 T 1374  
 A4200

一般用途

耐薬品用途

排気管煙道用途

# パッキンの分類






## <グランドパッキン>

石綿グランドパッキンは代替材料（ガラス、カーボン、アラミド、PTFE、黒鉛、セラミック等の繊維や膨張黒鉛テープ、マイカテープで代替を行っている

# パッキンの代替品

繊維の種類	ガラス繊維	カーボン繊維	膨張黒鉛	膨張黒鉛	アラミド繊維
構造	ガラス繊維を編組し、PTFEディスパージョンや潤滑剤で処理したパッキン	カーボン繊維を編組し、PTFEディスパージョンや潤滑材で処理したパッキン	耐熱性金属細線により補強した膨張黒鉛テープで編組し、特殊潤滑剤、黒鉛及び防食処理を施したパッキン	膨張黒鉛を圧縮成型したパッキンと黒鉛と金属繊維を主材としたパッキンの組み合わせ	アラミド繊維を編組し、PTFEディスパージョンや耐熱性潤滑剤で処理したパッキン
外観					

繊維の種類	PTFE繊維	PTFE+黒鉛	グラファイト繊維	マイカ	金属繊維
構造	PTFE繊維を編組し、PTFEディスパージョンや潤滑材で処理したパッキン	黒鉛入りPTFE繊維を編組し、PTFEディスパージョンや潤滑剤で処理したパッキン	グラファイト繊維を編組し、潤滑材で処理したパッキン	マイカ単独又はマイカに金属線等で補強し編組したパッキン。【試作品】	セラミック繊維の周りを金属繊維で編組し、固体潤滑材で処理したパッキン
外観				<i>NO photo</i>	<i>NO photo</i>



## ②各団体が代替困難としている部位への 適用の可能性、時期、問題点

### ポジティブリストにおけるガスケット代替状況(1/2)

製品名	用途・条件	代替状況
1. ジョイントシートガスケット	国内の既存の化学工業の用に供する施設の設備の接合部分に使用されるもので100℃以上の温度の流体又は3MPa以上の圧力流体をを取り扱う部分に使用されるもの	改良型非石綿シートガスケット、PTFE打ち抜きガスケット、膨張黒鉛ガスケット、膨張黒鉛被覆メタルコルゲートガスケット、うず巻形ガスケットにて代替を行っている。 代替不可能である箇所は認知されない。
	国内の既存の化学工業の用に供する施設の設備の接合部分に使用されるもので径1500 mm以上の大きさのもの	非石綿ジョイントシートガスケット、膨張黒鉛ガスケット、うず巻形ガスケットにて代替をおこなっている。 代替不可能である箇所は認知されない。
	国内の既存の鉄鋼業の用に供する施設の設備の接合部分に使用されるもので450℃以上の温度の硫酸ガスを取り扱う部分に使用されるもの	うず巻形ガスケットにて対応可能と考えられる。
	国内において製造される潜水艦に使用されるもの	代替化困難であった排気管用ガスケットは改良型非石綿シートにて代替されている。
2. うず巻き形ガスケット	国内の既存の化学工業の用に供する施設の設備の接合部分に使用されるもので400℃以上の温度の流体又は300℃以上の温度の腐食性の高い流体（pH2.0以下又はpH11.5以上のもの、金属ナトリウム、黄りん又は赤りん）、浸透性の高い流体（塩素ガス、塩化水素ガス、フッ素ガス、フッ化水素ガス又はヨウ素ガス）、酸化性の流体（硝酸、亜硝酸、硫酸、クロム酸又はそれぞれの塩）を取り扱う部分に使用されるもの	膨張黒鉛フィラうず巻形ガスケット、PTFEフィラうず巻形ガスケットまたは、複合フィラうず巻形ガスケットに適切な金属材料を組み合わせれば代替は可能と考えられる。

## ポジティブリストにおけるガスケット代替状況(2/2)

製品名	用途・条件	代替状況
3. メタルジャケット形ガスケット	国内の既存の鉄鋼業の用に供する施設の設備の接合部分に使用されるもので1000℃以上の高炉送風用熱風を取り扱う部分に使用されるもの	既に石綿を使用したメタルジャケットガスケットを製造中止して5年以上経過する。 セラミックを中芯を使用した高温用メタルジャケットは代替品として確立されている。
4. グランドパッキン	国内の既存の化学工業の用に供する施設の設備の接合部分に使用されるもので400℃以上の温度の流体又は300℃以上の温度の酸化性の流体(硝酸、亜硝酸、硫酸、クロム酸又はそれぞれの塩)を取り扱う部分に使用されるもの	マイカを基材にしたグランドパッキンにて代替は可能。 (バルブ用途)
5. 断熱材	国内において製造されるミサイルに使用されるもの	個別、または特別対応対象
6. 原材料	1～5の製品の原料又は材料として使用されるもの	

# 代替化困難事例への対応

## 事例 1

HTS（硝酸塩）用途の配管がスケット

- 複合フィラーうず巻き形ガスケットによる代替
- ・複合フィラーうず巻き形ガスケット (SW-E3) を使用  
(2003年01月～現在)

長期の使用実績があり、HTS用ガスケットの代替は可能と考えられる。

使用条件

温度：480℃

圧力：0.9MPa

使用ライン：JPI300Ib 20A～100A

# 代替化困難事例への対応

## 事例 2

HTS（硝酸塩）バルブ用途のグラッドパッキン  
→マイカパッキン（試作品）による代替

- ・ 試用（約半年）期間中漏れ等の異常は無く、パッキン基材に消失等の異常は認められない。更に長期の使用にも耐え得ると考えられる。

### 使用条件

温度：450℃

圧力：0.5MPa

使用機器：手動弁（ステム径φ23）

### ③非石綿シール材(代替品)に用いられる原材料 (繊維状物質等)、当該原材料の有害性の評価

IARC(国際がん研究機関)の発がん性分類

Proven	Probable	Possible	Innocent
発がん性あり	確率的に発がん性あり	発がんの可能性あり	発がん性なしか分類できず
1	2A	2B	3又は4
石綿、結晶質シリカ 喫煙	紫外線照射 ベンゾ(a)ピレン	RCF、MF コーヒー	GF、RW、SW、GW ウオラストナイト、セピオ ライト、アタパルジャイト アラミド <sup>®</sup> 繊維、茶

備考: RCF・・・セラミック繊維、GF・・・ガラス長繊維、GW・・・グラスウール、  
MF・・・マイクログラスファイバー、RW・・・ロックウール

セラミックファイバー工業会HPより

# イ) 現状の適用除外製品等の状況について

## ① シール材の種類及び種類毎の生産量

石綿系シール材の種類	国内メーカーの供給状況	
	生産概要	製造中止時期 (2)
石綿ジョイントシート	現在、国内メーカーにおける石綿系シール材の生産及び供給は行っていない。(1)	2006年12月
P T F E 包み石綿ガスケット		2005年12月
石綿うず巻形ガスケット		2003年12月
メタルジャケット石綿ガスケット		2001年12月
石綿織布ガスケット		2005年8月
石綿グランドパッキン		2005年 9月

注1:適用除外部位に使用されている石綿系シール材は、ユーザー一般在庫、商社在庫などから供給されていると思われる。

2:国内メーカーの製造中止時期が相違するため、最長期間で示す。

## ② 今後の生産の見込み

全ての石綿系シール材に対して、今後の生産見込みはない。

# まとめ

- ◆ユーザー殿にて『実機ラインでの性能検証が必要な使用環境(ポジティブリスト化された使用部位)』における石綿代替化に対して製品供給、性能検証の協力を行ってきた。
- ◆ユーザー殿で実施されている性能検証が完結していないが、石綿代替シール材の装着部位での稼動実績が出来ており、『交換周期の短縮、設計・施工方法等の変更』も含めて考えれば、石綿代替化への目処が立ったものと理解している。
- ◆今後も、継続的にユーザー殿の性能検証に協力を行っていく。