

厚生労働省ヒアリング

2014年8月28日

セラミックファイバー工業会

説明項目

- 会員会社
- 経歴・活動状況
- セラミックファイバーの特性
- セラミックファイバーの製造方法
- セラミックファイバー製品と用途
- 工業会の労働衛生に関する取組み

会員各社

(正会員)

- イソライト工業株式会社
- イビデン株式会社
- 新日本サーマルセラミックス株式会社
- ニチアス株式会社
- 株式会社ITM

(賛助会員)

- 電気化学工業株式会社
- 三菱樹脂株式会社

セラミックファイバーの歴史

1940年代にアメリカで軍需用材料としてアルミナーシリカ系の耐熱繊維が開発された。(バブコックアンドウィルコックス社:B&W)

1960年代に入って工業的に生産されるようになった。B&W、カーボランダム、ジョンズマンビルetc

1960年代に入って日本国内においても技術導入あるいは類似技術を開発して生産が始められた。

1973年の中東戦争によるオイルショックから工業炉の省エネルギー材料として注目され急激に生産量が増えた。

現在では、加熱炉の耐火断熱材料だけではなく自動車産業、建築材料としても幅広く使用されている。

繊維の定義（繊維の分類）



【繊維の分類】

人造鉱物繊維

ガラスフィラメント(長繊維)

グラスファイバー(短繊維)

スラグウール

ロックウール(岩綿)

シリカファイバー

高温用無機繊維 (Hi Temp Insulation Wool)

RCF(リフラクトリーセラミックファイバー) or ASW

AF(アルミナファイバー、ムライトファイバー) or PCW

AES(生体溶解性ファイバー) or BSファイバー

その他

各種無機繊維の比較

繊維	化学組成	融点 °C	使用温度域
アスベスト	MgO-SiO ₂ -Fe ₂ O ₃		~800°C
スチールファイバー	Cu,Fe,etc	1000, 1500	~800°C
カーボンファイバー	C	3550	~2000°C
ガラスファイバー	SiO ₂ -Al ₂ O ₃ -Na ₂ O- CaO	800	~550°C
ロックウール	SiO ₂ -Al ₂ O ₃ -CaO- MgO	900	~600°C
シリカファイバー	SiO ₂	1410	~1000°C
アルミナファイバー	Al ₂ O ₃ -SiO ₂	2000	~1800°C
リフラクトリーセラミックファイバー	SiO ₂ -Al ₂ O ₃ -(ZrO ₂)	1760	~1450°C

RCFAが取り扱うセラミックファイバーの種類

		RCF	AF
CAS番号		142844-00-6	675106-31-7
使用温度(°C)		1,000-1,500	1,300-1,700
平均繊維径(μm)		2 - 4	2 - 5
真比重		2 - 3	3 - 4
結晶性(常温時)		非晶質	アルミナ(α, γ, 他) またはムライト
組成	Al ₂ O ₃ (重量%)	30-60	72-97
	SiO ₂ (重量%)	40-60	3-28
	R _n O _m (重量%)	0-20	-
重金属	Cd (ppm)	<10 (1260°C対応) <10 (1400°C対応)	<10
	Pb (ppm)	<20 (1260°C対応) <20 (1400°C対応)	<30
	Hg (ppm)	<10 (1260°C対応) <10 (1400°C対応)	<10
	Cr (ppm)	<100 (1260°C対応) <20 (1400°C対応)	<20

RCFの定義

1. 化学物質等情報

[一般名称] アルミナーシリカ系セラミックファイバー、
リフラクトリーセラミックファイバー、アルミナシリカ系人造鉍物繊維、
非晶質セラミックファイバー、RCF、ASW

[製品の概要] アルミナ、シリカをほぼ等量に配合し、溶融化して、遠
心力等を利用して吹き飛ばして繊維状にしたものである

2. 組成, 成分情報

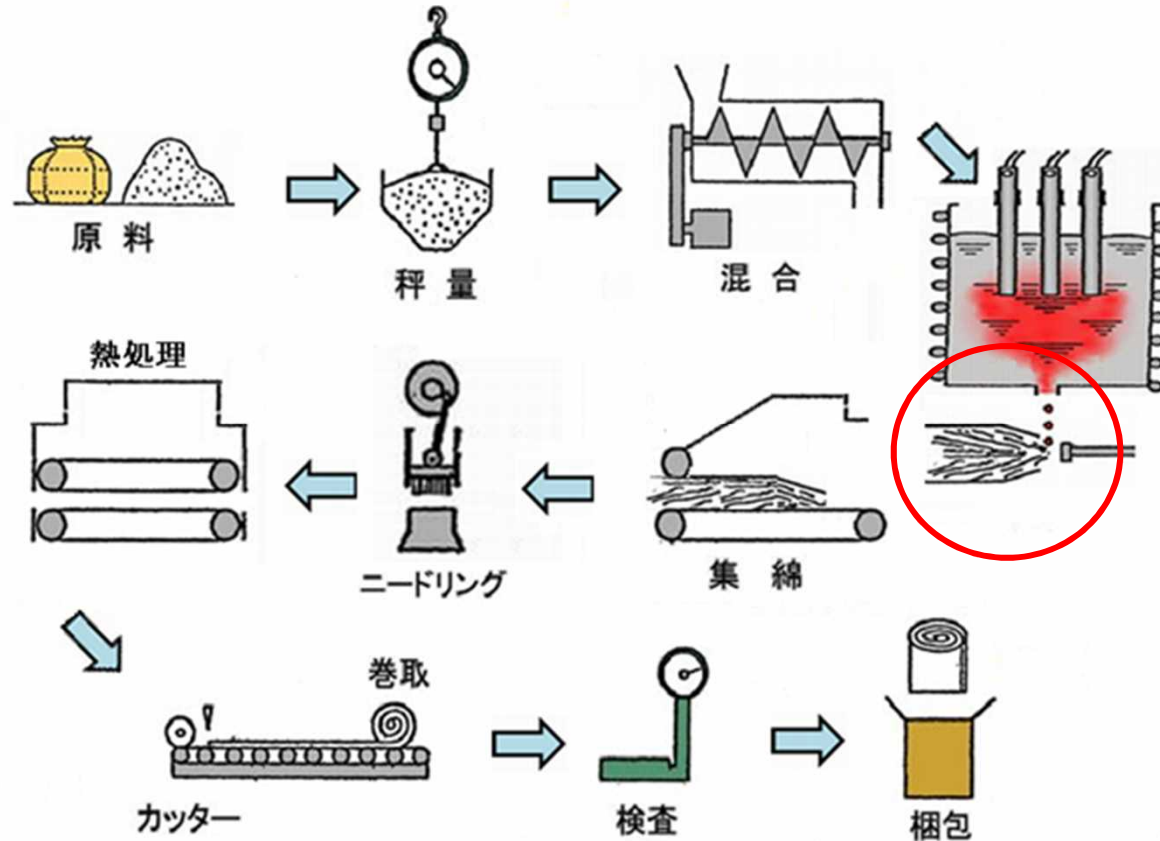
単一製品、混合物: 単一、100%

化学成分 : Al_2O_3 : 30–60%, SiO_2 : 40–60%, RnOm : 0–20%

官報公示整理番号: 化学物質に該当しないため番号なし

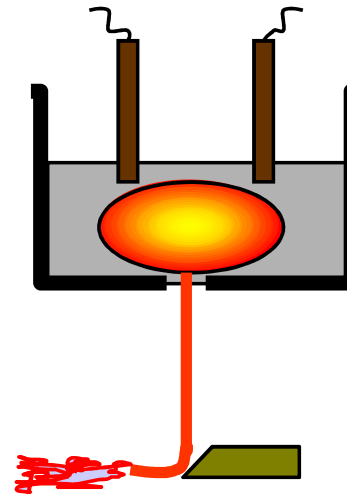
CAS番号 : 142844-00-6

リフラクトリーセラミックファイバーの製造方法

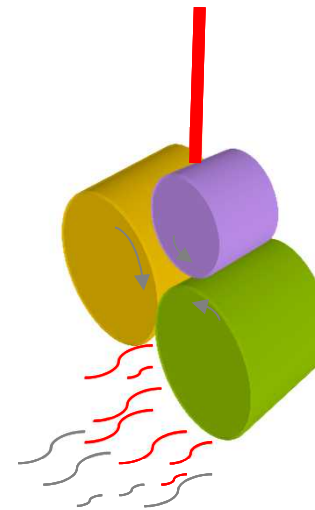


繊維化工程

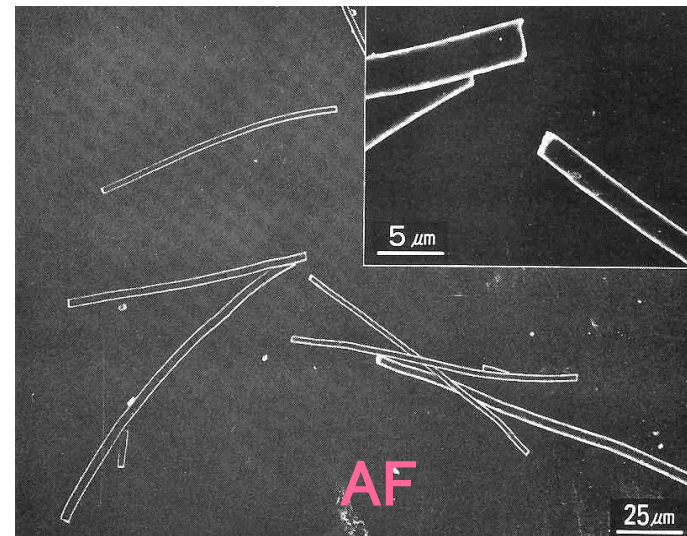
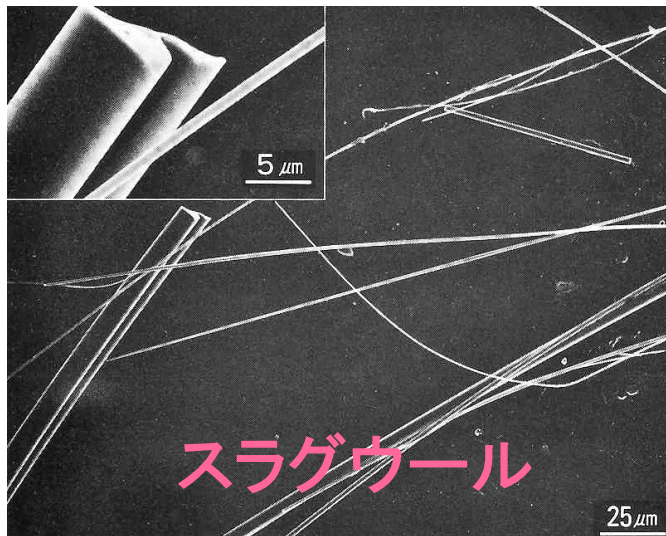
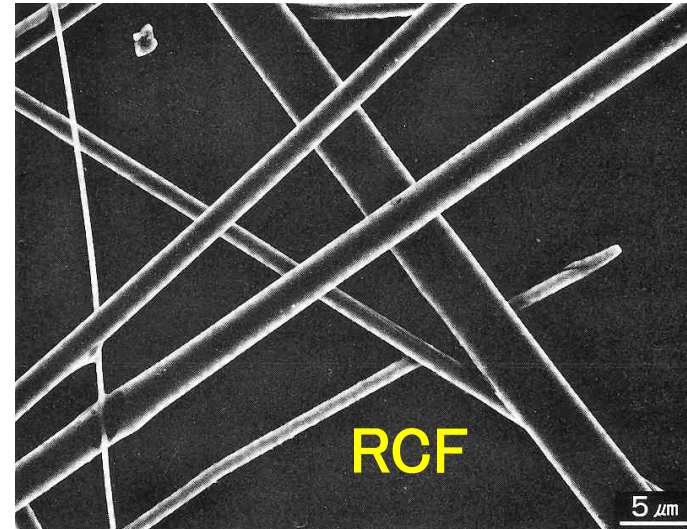
ブローイング法



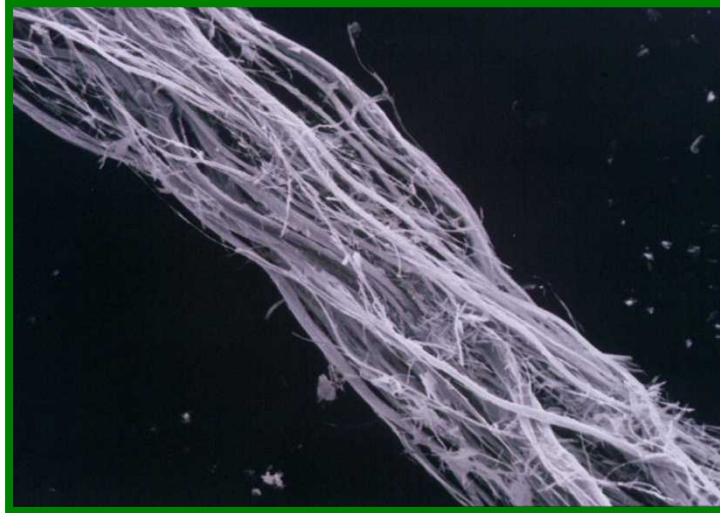
スピニング法



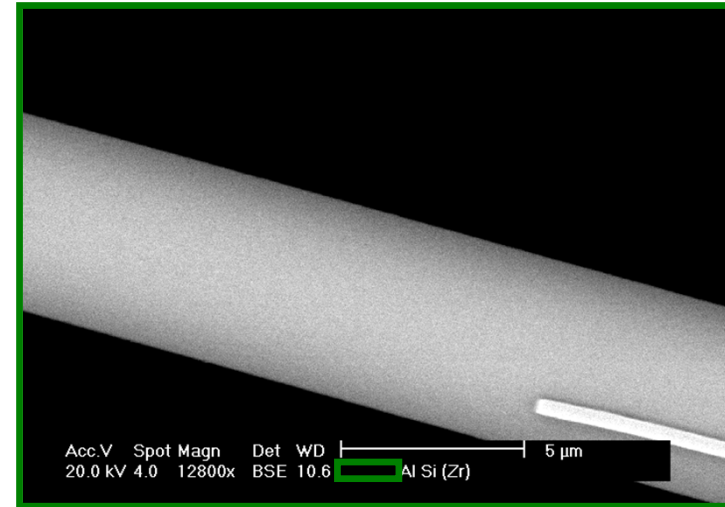
各種鉍物繊維の電子顕微鏡写真



Asbestos (Chrysotile)



Refractory Ceramic Fibres / Aluminium Silicate Wool



Pictures: same resolution

EU classification system
(EU Directive 548/67/EEC and EU Directive 88/379/EEC)

Category 1: *„...carcinogenic to man.“*

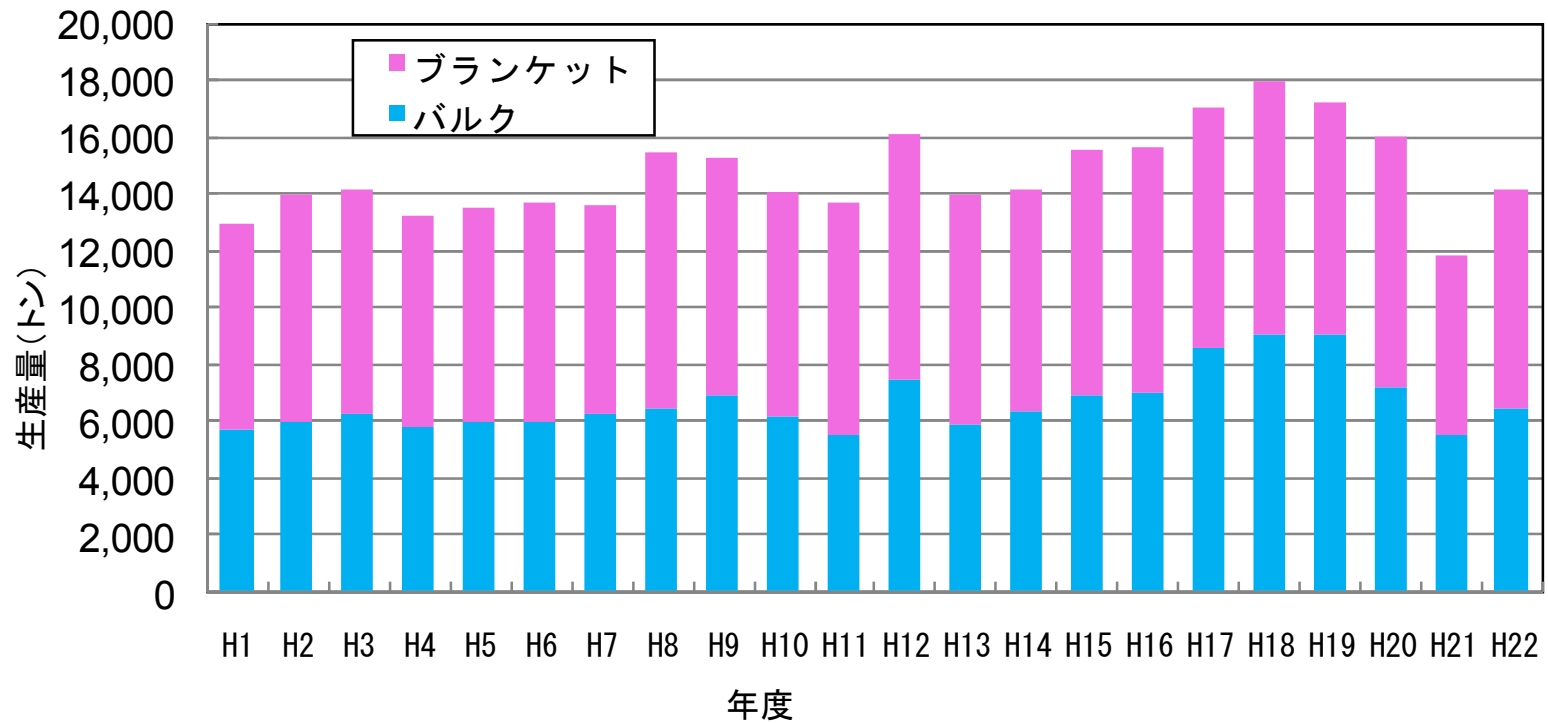
Category 2: *„...should be regarded as
...if carcinogenic to man.“*

ECFIA 資料2008. OCT

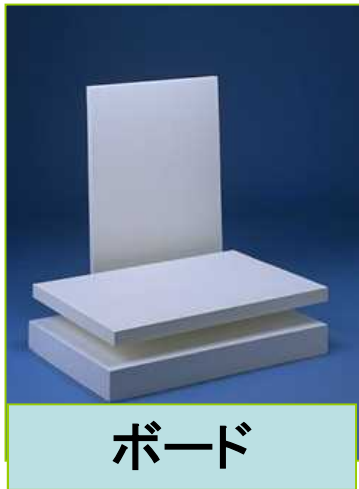
日、米、欧での生産量

- RCF:
 - 日本 15,000～16,000^{トン}/年
 - 欧米 不明
- AF 世界3000～4000^{トン}/年
(内 6割が日本)

日本でのRCF生産量推移



RCFの代表的な製品



ボード



ブロック



不定形



ブランケット






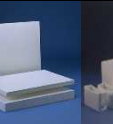







真空成型品



ペーパー

RCF製品毎の主用途

											
	バルク	ブランケット	マット	フェルト	ブロック	ボード	成型品	ペーパー	紡織品	ウェットフェルト	ペースト
鉄鋼	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
非鉄金属	○	○			○	○	○	○		○	○
石油化学	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
セラミックス	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○
家電		○				○	○	○	○	○	
建築	○	○				○		○	○		○
自動車	○	○	○	○		○	○	○			
半導体(装置関係)	○	○				○	○	○	○		○
ガラス	○	○			○	○		○		○	○
車両・船舶・航空機	○	○	○	○							
環境・エネルギー		○	○	○	○						

労働衛生に関する取組み

1. セラミックファイバー製品の労働衛生に係る
各種データ測定
 - 各種セラミックファイバー製品取扱い箇所における粉じん濃度及び繊維数濃度測定
 - セラミックファイバーの繊維径分布測定
 - セラミックファイバーに対する掃除機性能調査
 - 排出口セラミックファイバー発散把握実験のための集じん装置の性能調査
 - セラミックファイバー使用後のクリストバライト発生量把握実験
 - セラミックファイバー加熱焼成後のクリストバライトの生体影響調査

労働衛生に関する取組み

2. セラミックファイバー製品を安全に使用していただくための取扱いマニュアル作成



平成7年初版作成



現在、平成26年1月版をHP上で公開中

労働衛生に関する取組み

3. セラミックファイバー取扱い作業員へ安全に使用していただくための教育資料作成

安全に取扱っていただくための

セラミックファイバー 取扱い作業員の心得

内容

1. はじめに
2. 健康影響のしくみ
3. 保護具について
4. 局所排気装置・全体排気装置について
5. 養生・清掃・廃棄物処理について
6. 健康管理・教育・法規について

セラミックファイバー工業会
(略称:RCF工業会)

1. 概要

セラミックファイバーは、繊維状の無機物であり、ガラス繊維、シリカ繊維、アルミナ繊維、炭素繊維などに分類されます。この中で、最も有害なものは、シリカ繊維とアルミナ繊維です。これらの繊維は、呼吸器系に侵入し、肺や気管に蓄積することで、呼吸器疾患の原因となります。

2. 健康影響のしくみ

セラミックファイバーは、呼吸器系に侵入し、肺や気管に蓄積することで、呼吸器疾患の原因となります。また、一部の繊維は、免疫系を刺激し、アレルギー反応を引き起こす可能性があります。

3. 保護具について

有害な物質を吸入するのを防ぐためには、呼吸器保護具の着用が不可欠です。また、皮膚に有害な物質が付着しないよう、作業服や手袋の着用も重要です。

呼吸器保護具

呼吸器保護具は、呼吸器系に有害な物質を吸入するのを防ぐために着用します。呼吸器保護具の種類は、作業環境によって異なります。作業環境が有害な物質の濃度が低い場合は、マスクやゴーグルの着用で済みます。有害な物質の濃度が高い場合は、呼吸器保護具の着用が必要です。

作業服・手袋

作業服・手袋は、皮膚に有害な物質が付着しないよう着用します。作業服は、作業中に汚染されないよう、作業終了後は洗濯する必要があります。手袋は、作業中に汚染されないよう、作業終了後は洗濯する必要があります。

5. 養生・清掃・廃棄物処理について

養生・清掃・廃棄物処理は、セラミックファイバーの健康影響を軽減するために重要な作業です。養生は、作業中に有害な物質が周囲に拡散しないよう行います。清掃は、作業終了後に作業現場を清掃し、有害な物質を除去します。廃棄物処理は、有害な物質を適切に処理し、環境汚染を防ぎます。

養生

養生は、作業中に有害な物質が周囲に拡散しないよう行います。養生の方法は、作業現場の状況によって異なります。作業現場の状況によっては、養生シートや養生テープの貼付が必要です。

清掃

清掃は、作業終了後に作業現場を清掃し、有害な物質を除去します。清掃の方法は、作業現場の状況によって異なります。作業現場の状況によっては、高圧洗浄機や掃除機の使用が必要です。



廃棄物処理

廃棄物処理は、有害な物質を適切に処理し、環境汚染を防ぎます。廃棄物処理の方法は、有害な物質の種類によって異なります。有害な物質の種類によっては、専門業者への委託が必要です。



1996年作成

労働衛生に関する取組み

4. 業界統一の表示ラベル作成

⚠ 警 告	
内 容	① 多量に、長期間セラミックファイバーを吸入すると、呼吸器系に障害を生じるおそれがあります。 ② 皮膚に対し、一時的に炎症を生じることがあります。 ③ 有機バインダーを使用している製品もありますので、加熱に際して、有機性ガスが発生します。
回 避 手 段	 ① 取扱いに際しては防じんマスクを着用して下さい。必要に応じて、局所排気装置・除じん装置を設置して下さい。  ② 長袖の作業衣及び保護手袋を着用して下さい。また、必要に応じて保護眼鏡を使用して下さい。 ③ 有機バインダーを使用している製品を加熱運転する場合は、換気を行って下さい。
廃棄する場合は「ガラスくず・陶磁器くず」として処理して下さい。	

平成6年発行 警告ラベル

リフラクトリーセラミックファイバーの注意事項 ※セラミックファイバー以外の成分情報については、SDSをご確認ください。	
内 容	 警告 取扱い・切断・加工時に発生する粉じんを吸入すると・発がんのおそれの疑い 使用前に安全データシート(SDS)を入手し、すべての安全注意を読み理解するまで取り扱わないで下さい。
回 避 手 段	  ①取扱いに際して、防じんマスクを着用してください。 ②皮膚に対して、一時的にかゆみを生じることがあるので、長袖の作業衣及び保護手袋を着用してください。
そ の 他	①有機バインダーを使用している製品もあります。その場合、加熱に際して、有機性ガスが発生するため、加熱運転時には、換気を行ってください。 ②廃棄する場合は、「ガラスくず・陶磁器くず・コンクリートくず」として処理してください。

現行 GHS対応警告ラベル

労働衛生に関する取組み

5. SDSモデルシート of 作成

(1/5)
作成日: 93/07/08
改訂日: 10/12/15

各社の製品名
各社の SDS 番号

製品安全データシート

【製品名】 (各社の製品名を記入)

1. 化学物質等及び会社情報

【製品名等】 (各社の製品名、グレード名、製品コードを記入)
【一般名称】 リフラクトリーセラミックファイバー (RCF)、アルミノシリケートウール (ASW)、アルミナーシカ系セラミックファイバー、非晶質セラミックファイバー
【製品の概要】 アルミナ、シリカをほぼ等量に配合し、溶融して、遠心力等を利用して吹き飛ばして繊維状にしたものである

【製造者情報】
 会社名: セラミックファイバー工業会
 所在地:
 担当部門: 環境委員会
 担当者:
 電話番号:
 F A X:
 緊急連絡先:

2. 危険有害性の要約
 GHS分類:

分類項目	工業会評価	備考
物理化学的危険性		
火薬類	分類対象外	
可燃性・引火性ガス	分類対象外	
可燃性・引火性エアゾール	分類対象外	
支離性・酸化性ガス	分類対象外	
高圧ガス	分類対象外	
引火性液体	分類対象外	
可燃性固体	区分外	不燃性
自己反応性化学品	分類対象外	
自然発火性液体	分類対象外	
自然発火性固体	区分外	不燃性
自己発熱性化学品	区分外	不燃性
水反応可燃性化学品	区分外	不燃性
酸化性液体	分類対象外	
酸化性固体	区分外	反応せず
有機過酸化物	分類対象外	
金属腐食性物質	区分外	データなし
健康有害性		
急性毒性 (経口・経皮・吸入)	分類不可	データなし
皮膚腐食性/刺激性	区分外	一過性の刺激あり
眼刺激性/刺激性	分類不可	データなし
呼吸器/皮膚感受性	分類不可	データなし
変異原性	分類不可	データなし
発がん性	区分2	IARC 2B
生殖毒性	分類不可	データなし
積的臓器/全身毒性 (単回暴露)	分類不可	データ不足
積的臓器/全身毒性 (反復暴露)	区分外	疫学データなし

作業別セラミックファイバー粉じんへのばく露リスク

RCF製品の原材料

											
	バルク	ブランケット	マット	フェルト	ブロック	ボード	成型品	ペーパー	紡織品	ウェットフェルト	ペースト
RCFバルクファイバー	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
有機バインダー※				△	△	○	○	○			○
無機バインダー※				△	△	○	○	○			○
無機バインダー溶液										○	
無機粉体						○	○				○
有機繊維									○		
補強繊維									○		

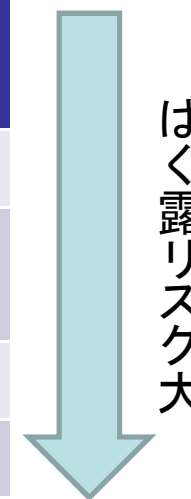
△ 少量使用

※ 有機バインダー・無機バインダーは両方、もしくはどちら一方が使用される

作業別セラミックファイバー粉じんへのばく露リスク

工業会によるばく露濃度レベル測定結果

作業内容	ばく露濃度レベル	
	繊維数濃度 (f/cm ³)	吸入性粉じん濃度 (mg/m ³)
成形品の取扱い	0.05 – 0.06	—
セラミックファイバー・二次製品の製造・加工	0.4 – 5.67	—
炉の施工	0.6 – 3.4	0.3 – 6.8
炉の解体	未測定	33-112※



※セラミックファイバー粉じんへのばく露のほかに、結晶質シリカ粉じんへのばく露の可能性あり

セラミックファイバー取扱い作業の労働衛生管理の概要

○ : 必ず実施 △ : 望ましい

項目	作業	製造	加工	炉施工	炉解体	成形品 取扱い	その他
①作業環境評価の基準設定		○	○	—	—	—	—
②作業環境測定の実施と評価		○	○	—	—	—	—
③局所排気装置・除じん装置の設置と点検		○	○	—	—	—	—
④CF繊維飛散の抑制措置 ・養生 ・全体換気装置の換気回数(回/H)		—	—	○ ○ 2以上	○ ○ 6以上	—	—
⑤呼吸用保護具の備え付け		○	○	—	—	—	—
⑥使い捨て式防じんマスクの着用		—	—	—	—	△	△
⑦呼吸用保護具・保護衣・防じん眼鏡の着用		○	○	○	○	—	—
⑧健康診断の実施と作業の記録		○	○	○	○	—	—
⑨労働衛生教育の実施		○	○	○	○	—	—
a)局所排気装置・除じん装置稼働方法・点検方法		○	○	—	—	—	—
b)全体換気装置稼働方法・点検方法		—	—	○	○	—	—
c)呼吸用保護具の使用方法		○	○	○	○	—	—
d)CFに係る疾病、健康管理		○	○	○	○	—	—
e)作業場の管理		○	○	○	○	—	—
f)関係法令		○	○	○	○	—	—
・教育時間(分)以上		120	120	90	90	—	—
⑩清掃の実施		○	○	○	○	—	—
・ 頻度		定期的	定期的	作業後	作業後	—	—
・ 清掃器具(真空掃除機)		HEPA	HEPA	HEPA	HEPA	—	—
⑪ラベル表示の実施		○	△	△	△	△	△
⑫廃棄物の処理		○	○	○	○	○	○
・廃棄袋の厚み(mm)以上		0.05	0.05	0.15	0.15	0.15	0.05

注1: その他の作業にはペーパー打抜き品・紡織品・ウェットフェルトの取付け作業等が含まれる。

注2: HEPAとは超高性能エアフィルターの意味である。

セラミックファイバー炉解体時の労働衛生上の注意事項

※使用前のリフラクトリーセラミックファイバー中には遊離けい酸（結晶性シリカ）は存在しないが、1,000°C以上に加熱されたときには、表面の一部が遊離けい酸の一種であるクリストバライトに徐々に変化することが知られている。

遊離けい酸はじん肺症を生じる作用が強いため、窯炉の補修、解体等においては、この粉じんを吸入することがないように特に注意する必要がある。

以上