

〈製品紹介〉

分子状汚染物質除去用ケミカルフィルター

TOMBO™ No.8803 「ケミカルガード® HA/HT」

高機能製品事業本部 無機断熱材技術開発部

1. はじめに

半導体の集積度の増大，微細化が進む中，クリーンルームや製造装置内のコンタミネーションコントロールの重要度はますます高まっています。

気中におけるコンタミネーションコントロールの対象は，浮遊微粒子（パーティクル）に加え，塩基性ガス，酸性ガス，有機ガスなどの分子状汚染物質も対象となり，その制御レベルは年々厳しくなっています。

このような背景から，弊社では分子状汚染物質を除去するケミカルフィルター，「TOMBO™ No.8803 ケミカルガード®」を，製品化しております。

本稿では，酸性ガス除去用ケミカルフィルターとして「TOMBO™ No.8803-HA ケミカルガード® HA」（以下，「ケミカルガード® HA」），有機ガス除去用ケミカルフィルターとして「TOMBO™ No.8803-HT ケミカルガード® HT」（以下，「ケミカルガード® HT」）を紹介します。

2. 製品概要

2.1 構成・構造

ケミカルガード® HA/HTは，ハニカム構造のケミカルフィルターです。製品の外観を図1に，ハニカム構造の模式図を図2に示します。

高性能活性炭を含む基材ペーパーをコルゲート加工後，積層し，ハニカム構造体を形成します。さらにケミカルガード® HAには，酸性ガス



図1 製品外観

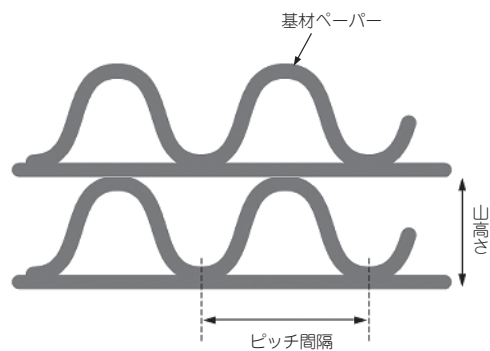


図2 ハニカム構造の模式図

を除去する機能材（金属炭酸塩）を付与します。その後，所定寸法に裁断しポリエステル織布で包み，金属フレームでケーシングします。

高性能活性炭を基材ペーパーの表面だけでなく内部にまで含有させることにより，高い吸着容量を達成し，ピッチ間隔，山高さを極微細化（ピッチ間隔： $2.5 \pm 0.1\text{mm}$ 山高さ： $1.2 \pm 0.1\text{mm}$ ）することにより，対象ガスとの高い接触面積を達成しました。

2.2 製品寸法

下記範囲内において、ご要望に合わせた製造が可能です。

- ・最小寸法：W 130 × H 130 × D 25mm
- ・最大寸法：W 1,220 × H 860 × D 130mm

2.3 使用温湿度範囲

使用温湿度範囲を表1に示します。

表1 使用温湿度範囲

| | |
|----|----------|
| 温度 | 18~35℃ |
| 湿度 | 40~60%RH |

2.4 特長

(1) 長寿命, 高除去率

高い吸着容量により長寿命を、高い接触面積により高除去率を実現しました。

(2) 省スペース

長寿命, 高除去率であるため、厚み寸法を抑えることができ、狭いスペースにも設置が可能です。

(3) 高いクリーン性

低発じん, 低アウトガスの部材を選定することにより、高いクリーン性を実現しました。

(4) 自由度の高い設計

ご要望の寸法, 通過風速, 圧力損失, 除去率, 除去寿命などに合わせた、最適仕様の提案が可能です。W610 × H610mmの寸法における目安使用条件を、下記に示します(除去率, 除去寿命は、寸法, 通過風速, 対象分子状汚染物質種・濃度に依存します。ご検討の際はご相談ください)。

- ・最大通過風速 (目安) : 1 m/s
(=最大風量 (目安) : 20m³/min)
- ・最大濃度 (目安) : 数10v-ppb

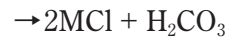
2.5 除去機構

ケミカルガード® HAは機能材による化学吸着により酸性ガスを除去し、ケミカルガード® HTは活性炭による物理吸着により有機ガスを除去します。

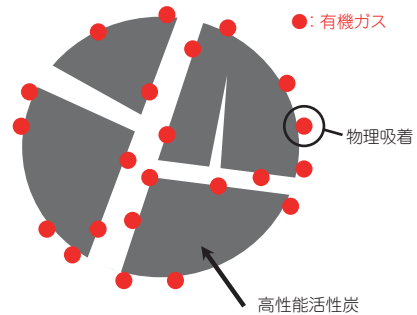
(1) ケミカルガード® HAの酸性ガス除去モデル



例② $2HCl + M_2CO_3$ (機能材)



(2) ケミカルガード® HTの有機ガス除去モデル



3. 特性

3.1 除去性能 (寿命)

代表的な分子状汚染物質の寿命加速評価結果を次の(1)~(2)項に示します。

(1) SO₂ (酸性ガス) 寿命加速評価結果

ケミカルガード® HAの寿命加速評価の条件を表2に、結果を図3に示します。

表2 加速評価条件

| 項目 | 条件 |
|---------|-----------|
| 濃度 | 200v-ppb |
| 通過風速 | 0.5m/s |
| フィルター厚み | 43mm |
| 温度/湿度 | 23℃/50%RH |

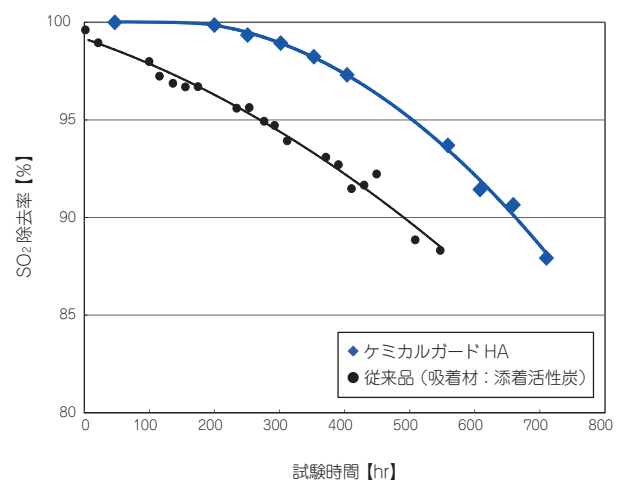


図3 加速評価結果

高濃度条件下においても、100%に近い除去率が得られます。また、90%除去寿命が従来品と比較し、約1.4倍です。

(2) トルエン（有機ガス）寿命加速評価結果

ケミカルガード® HTの寿命加速評価の条件を表3に、結果を図4に示します。

表3 加速評価条件

| 項目 | 条件 |
|---------|-----------|
| 濃度 | 200v-ppb |
| 通過風速 | 0.3m/s |
| フィルター厚み | 33mm |
| 温度/湿度 | 23℃/50%RH |

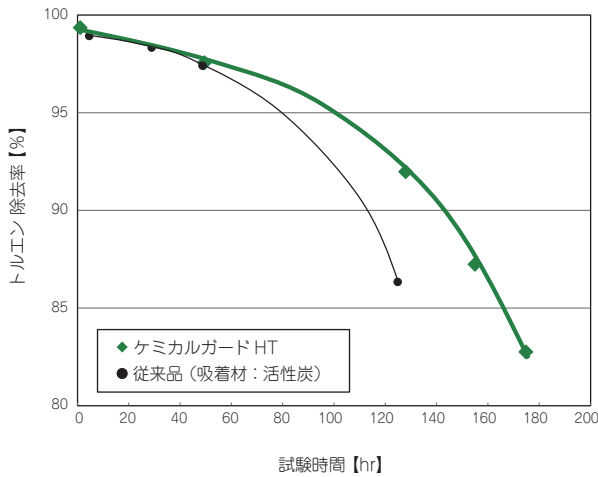


図4 加速評価結果

高濃度条件下においても、100%に近い除去率が得られます。また、90%除去寿命が従来品と比較し約1.4倍です。

3.2 クリーン性

(1) 発じん量

ケミカルガード® HA/HTの発じん量評価の条件を表4に、結果を図5、6に示します。

ケミカルガード® HA/HTともに、低発じん

表4 発じん量評価条件

| 項目 | 条件 | |
|---------|-------------|-------------|
| 製品名 | ケミカルガード® HA | ケミカルガード® HT |
| 通過風速 | 0.5m/s | ← |
| フィルター厚み | 43mm | 33mm |
| 温度/湿度 | 23℃/50%RH | ← |

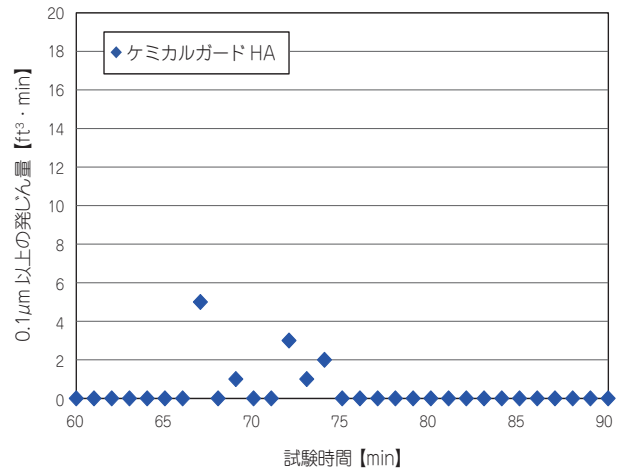


図5 ケミカルガード® HAの評価結果

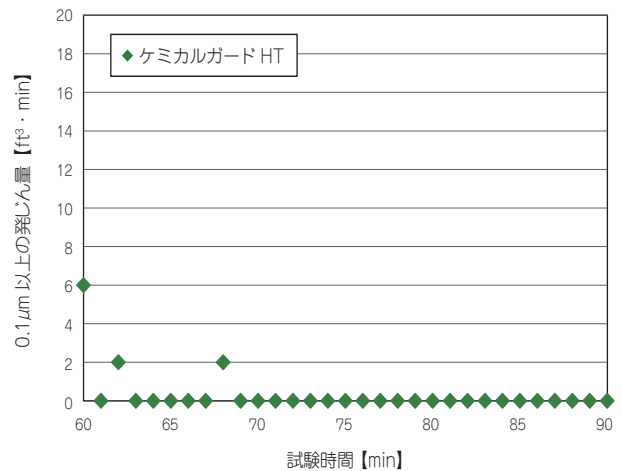


図6 ケミカルガード® HTの評価結果

であることを確認しています。

(2) アウトガス

ケミカルガード® HA/HTのアウトガス評価条件を表5に、結果を表6、7に示します。

ケミカルガード® HA/HTともに、弊社の製品規格値と比較して低アウトガスであることを確認しています。

表5 アウトガス評価条件

| 項目 | 条件 | |
|---------|-------------|-------------|
| 製品名 | ケミカルガード® HA | ケミカルガード® HT |
| 通過風速 | 0.5m/s | ← |
| フィルター厚み | 43mm | 33mm |
| 温度/湿度 | 23℃/50%RH | ← |

表6 ケミカルガード® HAの評価結果

【 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 】

| | SO_4^{2-} | Cl^- | HCOO^- | CH_3COO^- | NH_4^+ | 中沸点以上の有機物 |
|-------|--------------------|---------------|-----------------|---------------------------|-----------------|-----------|
| IN側 | N.D. | 0.007 | 0.511 | 2.8 | N.D. | N.D. |
| OUT側 | N.D. | 0.014 | N.D. | 0.068 | 0.078 | N.D. |
| アウトガス | — | 0.007 | — | — | 0.078 | — |
| 定量下限値 | 0.003 | 0.001 | 0.002 | 0.001 | 0.007 | 0.1 |
| 製品規格値 | <0.5 | <0.1 | <30 | <30 | <0.5 | <5 |

※N.D. は定量下限値以下

表7 ケミカルガード® HTの評価結果

【 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 】

| | SO_4^{2-} | Cl^- | HCOO^- | CH_3COO^- | NH_4^+ | 中沸点以上の有機物 |
|-------|--------------------|---------------|-----------------|---------------------------|-----------------|-----------|
| IN側 | N.D. | 0.005 | 0.55 | 0.41 | N.D. | N.D. |
| OUT側 | N.D. | N.D. | 0.76 | 0.12 | 0.072 | N.D. |
| アウトガス | — | — | 0.21 | — | 0.062 | — |
| 定量下限値 | 0.004 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.010 | 0.1 |
| 製品規格値 | <0.5 | <0.1 | <30 | <30 | <0.5 | <5 |

※N.D. は定量下限値以下

表8 適合表

| 分子状汚染物質 | | ケミカルガード® HA | ケミカルガード® HT |
|---------|-------------------------|-------------|-------------|
| 酸性ガス | 硫黄酸化物類 (SOx) | ○ | × |
| | 窒素酸化物類 (NOx) | △ | × |
| | ハロゲン化水素類 (HF, HCl, HBr) | ○ | × |
| | 有機酸類 (ギ酸, 酢酸など) | △ | × |
| | 硫化水素 (H ₂ S) | ○ | × |
| 有機ガス | 低沸点物 111°C≦沸点 | × | △ |
| | 中沸点物 111°C<沸点≦174°C | △ | ○ |
| | 高沸点物 174°C<沸点 | ○ | ○ |
| その他 | オゾン | ○ | △ |

※○：推奨, △：条件により推奨, ×：不可を表します

3.3 適合分子状汚染物質

各製品における代表的な適合分子状汚染物質を表8に示します。本表は目安であり、除去性能について保証するものではありません。除去性能は、使用温湿度、通過風速、分子状汚染物質濃度などにより変動します。

4. 用途

クリーンルーム、半導体・FPD製造装置内の分子状汚染物質の除去

5. おわりに

ケミカルガード® HA/HTは、酸性ガス、有機ガスの除去に優れた性能を有するケミカルフィルターです。本製品に関する、ご質問、お問合せ、設計依頼などは高機能製品事業本部までお願いいたします。

* 「TOMBO」はニチアス(株)の登録商標または商標です。

* 「ケミカルガード」はニチアス(株)の登録商標です。

* 本稿の測定値は参考値であり、保証値ではありません。