

## 手動式レギュレーター HF シリーズ 技術情報

### 適用範囲

この技術情報は、Swagelok® 手動式レギュレーター HF シリーズに関するデータです。以下の事項について記載しています。

- 表面仕上げ
- パーティクル・カウント
- 水分分析
- 炭化水素分析
- 残留イオン濃度
- 実験室でのサイクル・テスト

なお、パーティクル・カウント、水分分析、炭化水素分析、残留イオン濃度に関するデータは、超高純度工程仕様 (Swagelok SC-01 仕様) (MS-06-61-EJ) に基づき、超純水を用いて洗浄したレギュレーターのテスト結果です。

### 表面仕上げ

Swagelok SC-01 仕様に記載されているとおり、スウェージロックでは、統計的プロセス・コントロール (SPC) により、均一に表面を仕上げています。Swagelok

SC-01 仕様の手動式レギュレーター HF シリーズの接ガス部の表面粗さは、平均値で  $0.13 \mu\text{m}$  ( $R_a$ ) の仕上げとなっています。

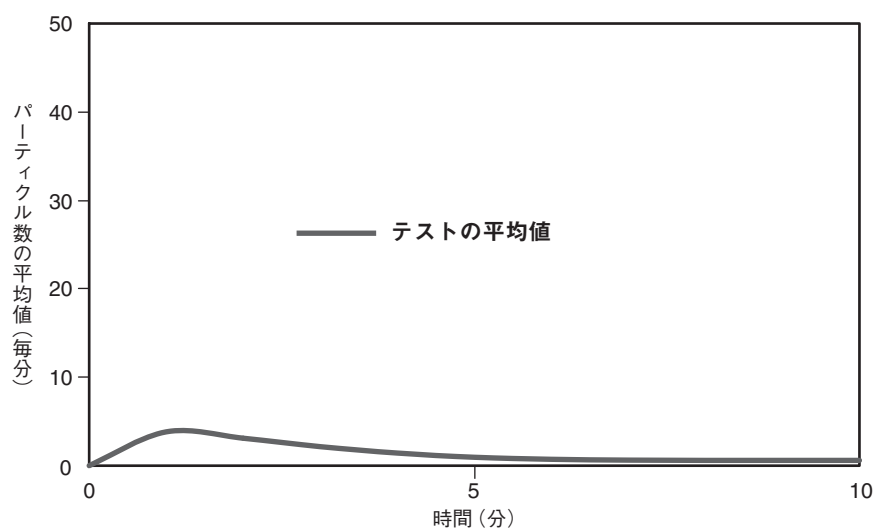
### パーティクル・カウント

手動式レギュレーター HF シリーズから検出されたスタティック (静的)・パーティクル数は、非常に少なくなっています。

SEMASPEC 93021510A-STD に基づいて、5 台のレギュレーター (型番: SS-HFM3B-VCR4-P) のテストを行いました。

- クラス 100 クリーンルーム
- クラス 100 層流ベンチ
- 流量: 31 std L/min
- サイズが  $0.014 \mu\text{m}$  を超えるパーティクルのモニターを行っています。(なお、一般的なカウンターは、サイズが  $0.020 \mu\text{m}$  以上のパーティクルをモニターします。)
- レギュレーターは、全開状態にてテストを行っています。

右のデータは、5 台のレギュレーターの平均値を示しています。



## 水分分析

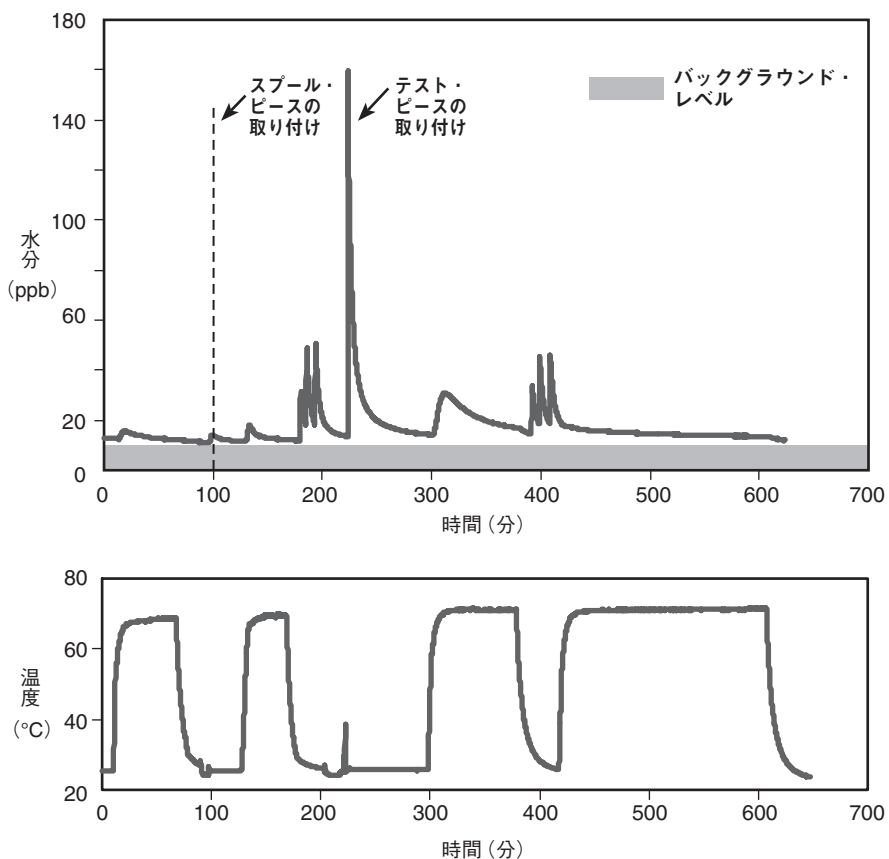
SEMI E 49.8 に基づいて、独立ラボにて手動式レギュレーター HF シリーズのテストを行いました。

5 台のレギュレーター（型番：SS-HFM3B-VCR4-P）は、20 分以内に 2 ppm の水分スパイクからバックグラウンド・レベルまで回復します。SEMI E 49.9 による許容時間は最大で 1 時間となっているため、これは非常に早い回復スピードです。

- テスト・ガス：高純度窒素
- 流量：1.28 std L/min (0.20 MPa にて)

下段のグラフは、システムの水分感度を向上させるため、テスト中のレギュレーターに適用された温度上昇パターンを示しています。

右のデータは、テストした 5 台のレギュレーターのうちの 1 台の結果を示していますが、これは 5 台すべての典型的な結果です。

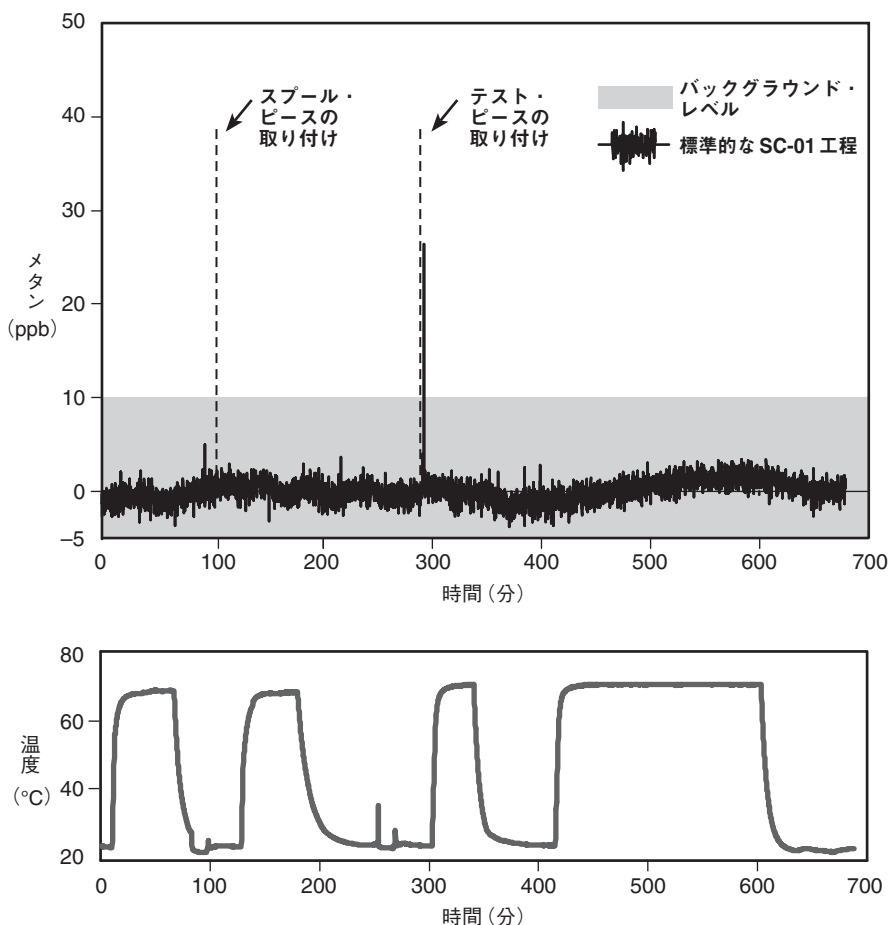


## 炭化水素分析

手動式レギュレーター HF シリーズの残留炭化水素量は、テスト装置によって作り出したバックグラウンド・レベルの範囲内でした。

レギュレーターの炭化水素分析は、SEMASPEC 90120396B-STD ガイドラインに基づいて行います。

下段のグラフは、システム内の残留炭化水素を除去するため、テスト中のレギュレーターに適用された温度上昇パターンを示しています。



## 残留イオン濃度

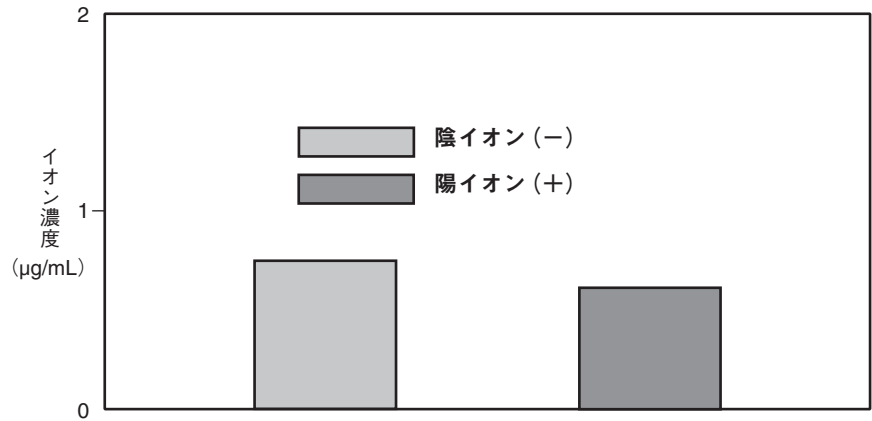
手動式レギュレーター HF シリーズは、残留イオン・コンタミネーションが非常に少ないことが分かります。

ASTM F1374 に基づいて、5 台のレギュレーター（型番：SS-HFM3B-VCR4-P）のテストを行いました。

- 各レギュレーターに、超純水を充填しました。
- 充填後 24 時間を経てテスト・サンプルを抽出し、分析を行いました。

右のデータは、5 台のレギュレーターの平均値を示しています。

陰イオン (-)	陽イオン (+)
フッ素化合物	リチウム
塩化物	ナトリウム
硝酸塩	アンモニア
リン酸塩	カリウム
硫酸塩	マグネシウム
	カルシウム



## 実験室でのサイクル・テスト

実験室条件下（右表を参照）にて、手動式レギュレーター HF シリーズのダイヤフラムのサイクル・テストを行いました。

テストの際には、5 台のレギュレーター（型番：SS-HFM3B-VCR4-P、標準ダイヤフラムの材質：合金 625）を使用しました。

- 一次側圧力が 0.55 MPa、二次側圧力が 0.20 MPa（1 std L/min の流量にて）になるよう、各レギュレーターの校正を行いました。
- レギュレーターの一次側を窒素供給源に、二次側を空気作動式バルブに接続しました。
- 30 サイクル（毎分）にて、レギュレーターを作動させました。
- レギュレーターを作動させる際、レギュレーターを通る流量は、0～30 std L/min の間で変動しました。

一定の時間間隔で、ダイヤフラムのサイクル・ライフを評価しました。外周部におけるリーク・レートが  $1 \times 10^{-9}$  std cm<sup>3</sup>/s 以上となった場合、故障と見なしました。

すべての手動式レギュレーター HF シリーズは、350 万サイクルを超えても、故障することなく作動しました。

## テスト・データ

数量	手動式レギュレーター HF シリーズ (5 台)
ガス	ろ過されたドライ窒素ガス
温度	20°C の室温
一次側圧力	0.55 MPa (一定)
二次側圧力	0.20 MPa (流れがないとき) から 0 MPa (流れがあるとき)
サイクル頻度	30 サイクル (毎分)
テスト終了時のサイクル回数	> 350 万サイクル

なお、これらのテスト結果は、実際の使用における最低サイクル数を保証するものではありません。実験室でのテストは、無限ともいえる実際の使用状況を再現することはできません。そのため、実際の使用において同じ結果となることを保証するものではありません。

## 参考文献

### SEMATECH SEMASPECS<sup>1</sup>

93021510A-STD Test Method for Determination of Particle Contribution by Low-Pressure Regulators in Gas Distribution Systems

90120396B-STD Standard Test Method for Determination of Total Hydrocarbon Contribution by Gas Distribution Systems Components

### ASTM Standards<sup>2</sup>

F1374 Standard Test Method for Determination of Ionic/Organic Extractables of Internal Surfaces—IC/GC/FTIR for Gas Distribution Systems Components

### SEMI Standard<sup>3</sup>

E49.8 Guide for Ultra High Purity Gas Distribution Systems in Semiconductor Manufacturing Equipment

### スウェーロック仕様書

超高純度工程仕様 (Swagelok SC-01 仕様)  
(MS-06-61-EJ)

1. SEMATECH, Inc., 2706 Montopolis Dr., Austin, TX 78741.

2. American Society for Testing and Materials, 100 Barr Harbor Dr., West Conshohocken, PA 19428.

3. Semiconductor Equipment and Materials International, 3801 Zanker Rd., San Jose, CA 95134.

#### 安全な製品の選定について

安全にトラブルなく機能するよう、システム全体の設計を考慮して、製品をご選定ください。機能、材質の適合性、数値データなどを考慮し製品を選定すること、また、適切な取り付け、操作およびメンテナンスを行うのは、システム設計者およびユーザーの責任ですので、十分にご注意ください。

この日本語版技術情報は、英語版技術情報の内容を忠実に反映することを目的に、製作いたしました。日本語版の内容に英語版との相違が生じないよう、細心の注意を払っておりますが、万一相違が生じてしまった場合には、英語版の内容が優先されますので、ご注意ください。