

## スプリングレス・ダイヤフラム・バルブ (1.125 インチ集積サイズ) DP シリーズ 技術情報

### 適用範囲

この技術情報は、Swagelok®ダイヤフラム・バルブ (1.125 インチ集積サイズ) DP 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
- インボード・ヘリウム・リーク・テスト (真空法)
- 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バルブのテスト結果です。

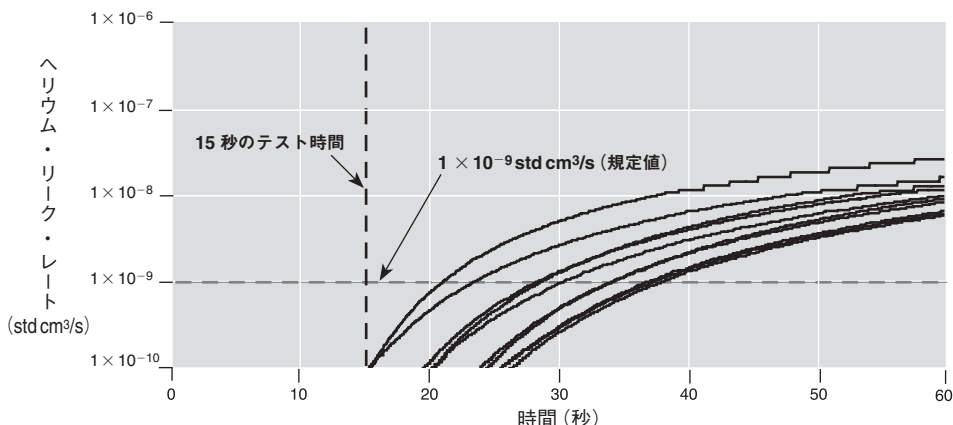
### 表面仕上げ

超高純度工程仕様 (Swagelok SC-01 仕様) (MS-06-61-EJ) に基づき、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。超高純度工程仕様 (Swagelok SC-01 仕様) または特別なクリーニングおよびパッケージング (Swagelok SC-11 仕様) を行ったバルブ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。

### インボード・ヘリウム・リーク・テスト (真空法)

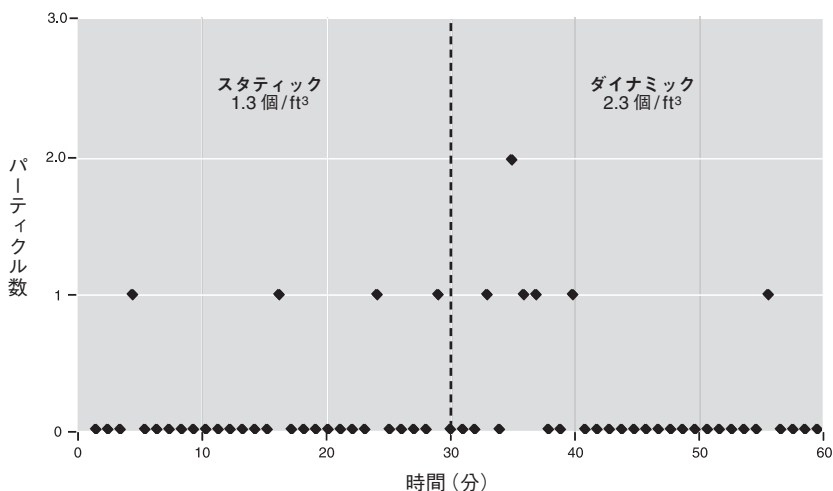
超高純度工程仕様 (Swagelok SC-01 仕様) (MS-06-61-EJ) の Swagelok DP シリーズ・ダイヤフラム・バルブ (1.125 インチ集積サイズ) のシート部には、SEMI-F1 に基づき、インボード・ヘリウム・リーク・テストを行いました。

テストを行ったバルブ 10 個のヘリウム透過反応については、15 秒間で規定の  $1 \times 10^{-9} \text{ std cm}^3/\text{s}$  のリーク・レートを著しく下回るという良好な結果を得ました。



### パーティクル・カウント

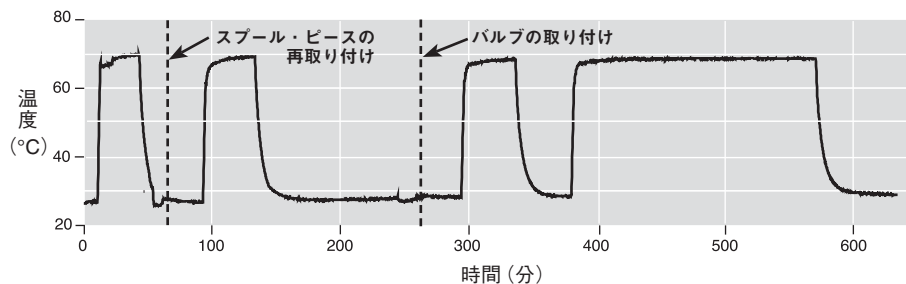
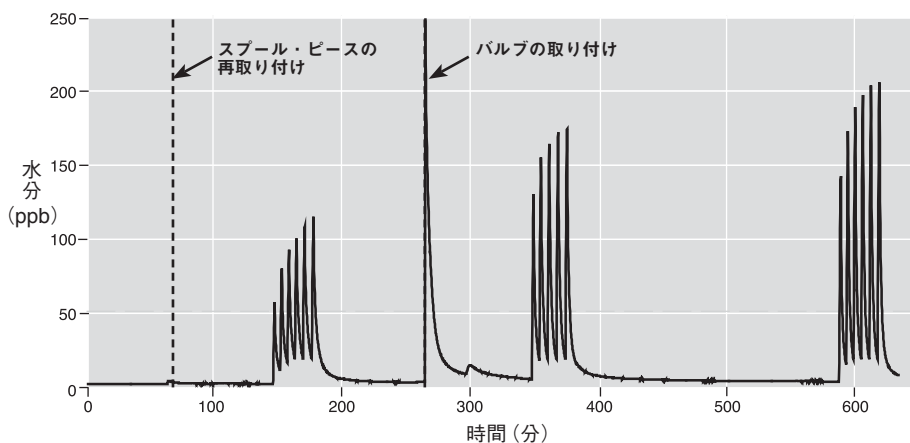
パーティクル・カウントに関するテストでは、ASTM F1394 に基づいて、 $0.02 \mu\text{m}$  を超えるサイズのパーティクル数を測定しました。Swagelok DP シリーズ・ダイヤフラム・バルブ (1.125 インチ集積サイズ) から生じるスタティック (静状態) ・パーティクル数は、SEMI E49.8 で規定されている  $1\text{ft}^3$  につき 20 個未満という基準を満たしています。



## 水分分析

Swagelok DP シリーズ・ダイヤフラム・バルブ (1.125 インチ集積サイズ) は、10 分以内に 200 ppb の水分スパイクから回復しました。SEMI E49.8 のガイドラインでは 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。Swagelok SC-01 仕様の製品の水分分析は、SEMASPEC 90120397B-STD ガイドラインに基づいてテストを行いました。

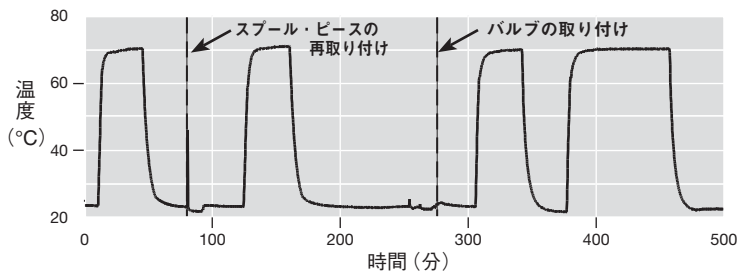
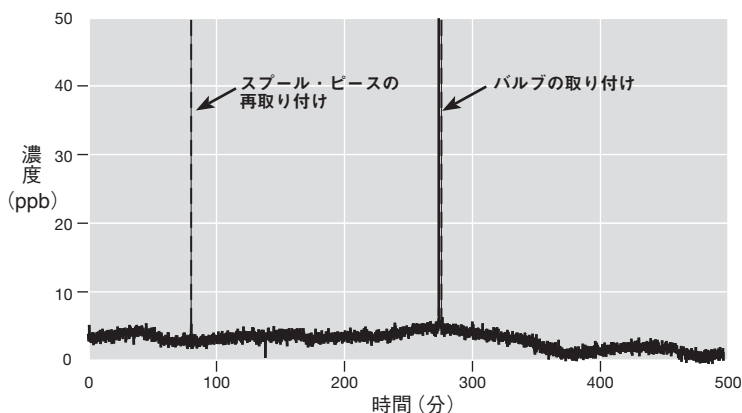
下段にあるグラフは、システムの水分感度を向上させるため、テスト中のバルブに適用された温度上昇パターンを示しています。



## 炭化水素分析

Swagelok DP シリーズ・ダイヤフラム・バルブ (1.125 インチ集積サイズ) 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。Swagelok SC-01 仕様の製品の炭化水素分析は、SEMASPEC 90120396B-STD ガイドラインに基づいて行いました。

下段にあるグラフは、システム内の残留炭化水素を除去するためにテスト中にバルブに適用された温度上昇パターンを示しています。



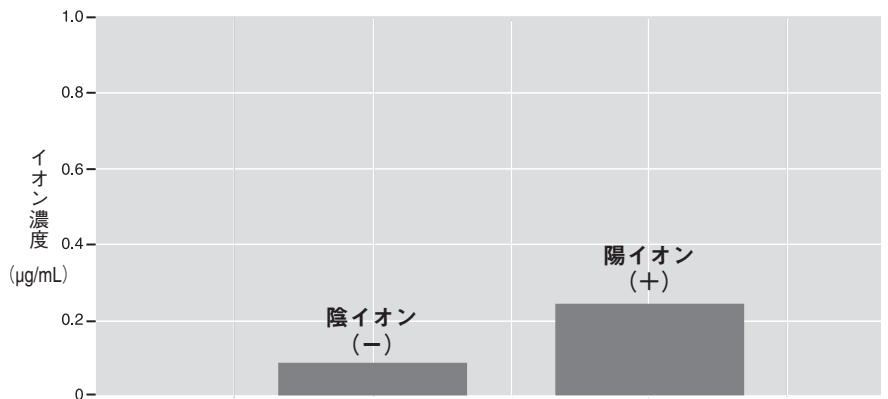
## 残留イオン濃度

残留イオン・コンタミネーションは、非常に少ないことが分かります (Swagelok SC-01 仕様のバルブの場合、1 $\mu$ g/mL 未満)。

ASTM F1374 に基づいて、Swagelok DP シリーズ・ダイヤフラム・バルブ (1.125 インチ集積サイズ) のテストを行いました。

- 各バルブに、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。

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

管理された実験室条件下にて、Swagelok DP シリーズ・ダイヤフラム・バルブ (1.125 インチ集積サイズ) のサイクル・テストを行いました。外周部のシール性能を評価するために、全バルブに電氣的にモニターを行いました。シート部のシール性能、外周部のシール性能、流量、アクチュエーターのシール性能の評価は、一定の時間間隔でバルブを取り外して行いました。

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、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。

## ノーマル・クローズ型空気作動式バルブ

型式	DP シリーズ・ダイヤフラム・バルブ (1.125 インチ集積サイズ) ①				
作動型式	ノーマル・クローズ型空気作動式				
数量	6	6	6	6	5
ガス	ろ過されたドライ窒素ガス				
温度 (°C)	20	20	20	-23	150
一次側/二次側圧力 (MPa)	0.86	真空	0.86	0.86	0.86
アクチュエーター作動圧力 (MPa)	0.51	0.51	0.82	0.82	0.82
サイクル頻度 (毎分)	600	600	600	420	60
サイクル数 (回)	100 万	100 万	100 万	100 万	100 万
シート・シール部の最終漏れ (std cm <sup>3</sup> /s) (ヘリウム)	< 1 × 10 <sup>-9</sup> ②	< 1 × 10 <sup>-9</sup>	< 1 × 10 <sup>-9</sup>	< 1 × 10 <sup>-9</sup>	< 1 × 10 <sup>-9</sup>
外周部の最終漏れ (std cm <sup>3</sup> /s) (ヘリウム)	< 1 × 10 <sup>-9</sup>	< 1 × 10 <sup>-9</sup>	< 1 × 10 <sup>-9</sup>	< 1 × 10 <sup>-9</sup>	< 1 × 10 <sup>-9</sup>

① C シール・デザインのみ

② 100 万回のサイクルにて、1 台のバルブのシート部に外的要因による漏れが発生した。  
最終漏れ：1 × 10<sup>-8</sup> std cm<sup>3</sup>/s (ヘリウム)

## ノーマル・オープン型空気作動式バルブ/手動式バルブ

型式	DP シリーズ・ダイヤフラム・バルブ (1.125 インチ集積サイズ) ①							
	ノーマル・オープン型 空気作動式		手動式					
数量	5	5	12	12	6	12	12	6
ガス	ろ過されたドライ窒素ガス							
温度 (°C)	20	150	20	150	-23	20	150	-23
一次側/二次側圧力 (MPa)	0.24	0.86	0	0	0	1.0	1.0	1.0
アクチュエーター作動圧力 (MPa)	0.55	0.55	-	-	-	-	-	-
サイクル頻度 (毎分)	60	60	10	10	10	10	10	10
サイクル数 (回)	100 万	100 万	15 000	15 000	15 000	30 000	30 000	30 000
シート・シール部の最終漏れ (std cm <sup>3</sup> /s) (ヘリウム)	< 1 × 10 <sup>-9</sup>	< 1 × 10 <sup>-9</sup>	< 1 × 10 <sup>-9</sup>	< 1 × 10 <sup>-9</sup>	< 1 × 10 <sup>-9</sup>	< 1 × 10 <sup>-9</sup> ②	< 1 × 10 <sup>-9</sup> ③	< 1 × 10 <sup>-9</sup>
外周部の最終漏れ (std cm <sup>3</sup> /s) (ヘリウム)	< 1 × 10 <sup>-9</sup>	< 1 × 10 <sup>-9</sup>	< 1 × 10 <sup>-9</sup>	< 1 × 10 <sup>-9</sup>	< 1 × 10 <sup>-9</sup>	< 1 × 10 <sup>-9</sup>	< 1 × 10 <sup>-9</sup>	< 1 × 10 <sup>-9</sup>

① C シール・デザインのみ

② 30 000 サイクル後、1 台のバルブに 1 × 10<sup>-9</sup> std cm<sup>3</sup>/s (ヘリウム) を超えるシート・シール部の漏れが発生した。最終漏れ：2.1 × 10<sup>-9</sup> std cm<sup>3</sup>/s (ヘリウム)

③ 30 000 サイクル後、1 台のバルブに 1 × 10<sup>-9</sup> std cm<sup>3</sup>/s (ヘリウム) を超えるシート・シール部の漏れが発生した。最終漏れ：2.9 × 10<sup>-9</sup> std cm<sup>3</sup>/s (ヘリウム)

## 参考文献

### ASTM Standards<sup>①</sup>

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

F1394 Standard Test Method for Determination of Particle Contribution from Gas Distribution System Valves

### SEMATECH SEMASPECs<sup>②</sup>

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

90120397B-STD Standard Test Method for Determination of Moisture Contribution by Gas Distribution Systems Components

### SEMI Standards<sup>③</sup>

F1 Specification for Leak Integrity of High-Purity Gas Piping Systems and Components

E49.8 Guide for High-Purity and Ultrahigh-Purity Gas Distribution Systems in Semiconductor Manufacturing Equipment

### Swagelok 工程仕様

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

① American Society for Testing and Materials, 100 Barr Harbor Dr., West Conshohocken, PA 19428, U.S.A.

② SEMATECH, Inc., 2706 Montopolis Dr., Austin, TX 78741, U.S.A.

③ Semiconductor Equipment and Material International, 3081 Zanker Road, San Jose, CA 95134, U.S.A.

特定の用途を想定した試験ではないため、実際に使用される条件下での結果については保証いたしません。また、実験室で行った試験のため、実際の使用条件を再現しているものではありません。圧力、温度などの技術情報につきましては、製品カタログをご参照ください。

#### 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に、細心の注意を払っておりますが、万が一相違が生じた場合には、英語版の内容が優先されますので、ご注意ください。