

適用範囲

この技術情報は、Swagelok® ベローズ・シール・バルブ HB 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、水分分析、炭化水素分析に関するデータは、超高純度工程仕様 (Swagelok SC-01 仕様) (MS-06-61) 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。

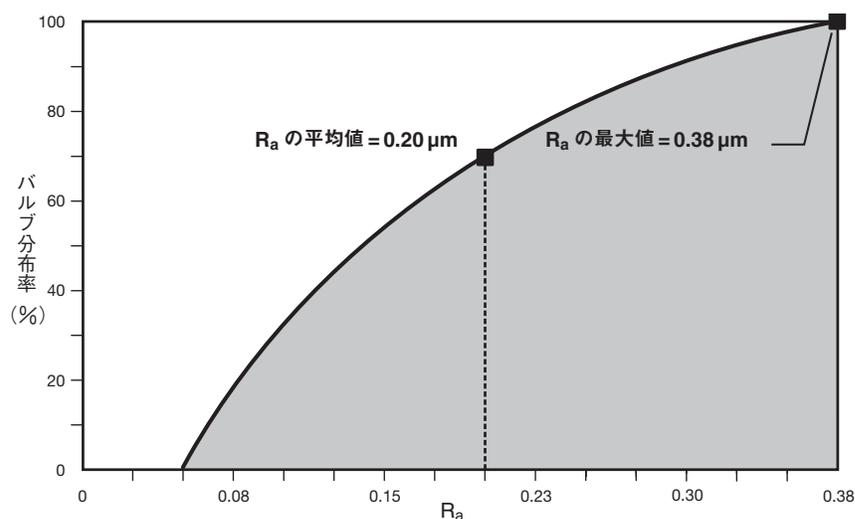
パーティクル・カウントに関するデータは、Swagelok SC-01 仕様および太陽光発電工程仕様 (Swagelok SC-06 仕様) (MS-06-64) に基づき、洗浄したバルブを対比したものです。

Swagelok SC-01 仕様バルブおよび Swagelok SC-06 仕様バルブの残留イオン濃度に関するデータは、同等となります。

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、統計のプロセス・コントロール (SPC) により、均一に表面を仕上げています。右の分布図は、Swagelok SC-01 仕様の HB シリーズ・バルブの接液・接ガス部の表面粗さの平均値 (R_a) を示しています。

- 表面粗さの平均値：0.20 μm (R_a)
- 表面粗さの最大値：0.38 μm (R_a)

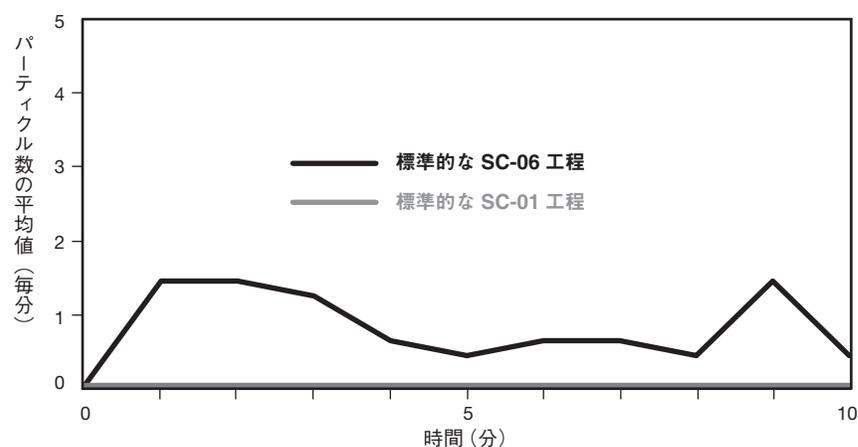


パーティクル・カウント

Swagelok SC-01 仕様および Swagelok SC-06 仕様の HB シリーズ・バルブ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。

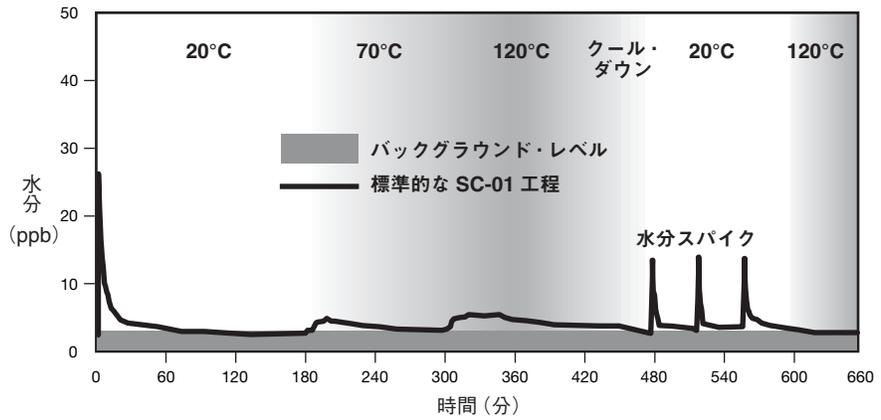
ASTM F1394 に基づいて、HB シリーズ・バルブのテストを行いました。

- クラス 100 クリーンルーム
- クラス 100 層流ベンチ
- 流量：0.068 m^3/min
- サイズが 0.014 μm を超えるパーティクルのモニタリングを行っています。



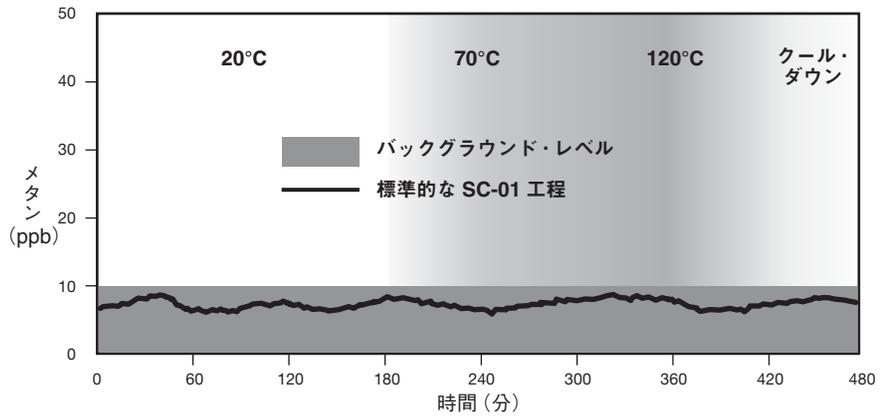
水分分析

Swagelok SC-01 仕様のバルブは、テスト装置によって作り出したバックグラウンド・レベルまで非常に急速にドライダウンします。また、水分スパイクの導入後も急速に回復します。



炭化水素分析

Swagelok SC-01 仕様のバルブ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。



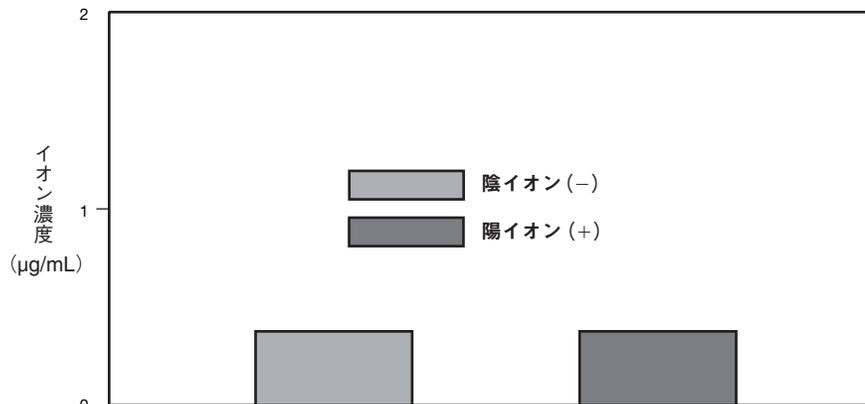
残留イオン濃度

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 仕様および Swagelok SC-06 仕様のバルブの場合、1 µg/mL 未満)。

ASTM F1374 に基づいて、HB シリーズ・バルブ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(右表を参照)にて、HB シリーズ・バルブのペローズのサイクル・テストを行いました。

テストの際には、標準の HB シリーズ空気作動式バルブ(ペローズの材質: 316L ステンレス鋼)を使用しました。一定の時間間隔で外部へのリーク・テストを行い、バルブのサイクル・ライフを評価しました。外周部(インボード)またはシート部におけるヘリウム・リーク・レートが 4×10^{-9} std cm³/s 以上となった場合、故障と見なしました。

このテストによれば、平均故障時間(MTTF)は、0.68 MPa の圧力にて約 870 000 サイクルと予測されます。また、95%のバルブが、0.68 MPa の圧力にて 120 000 サイクル以上のサイクル・ライフを保持することが予測できます。テストに使用したサンプルの数により、これらの予測に対する信頼水準は 95%であると言えます。

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なく、上記の実験室条件下では、早期に不具合を起こす可能性が低いということを示すものです。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。

テスト・データ

数量	空気作動式バルブ 57 台
ガス	ろ過されたドライ窒素ガス
温度 (°C)	20
一定の静圧 (MPa)	0.68
アクチュエーター作動圧力 (MPa)	0.55
サイクル頻度	30 サイクル (毎分)

参考文献

ASTM Standards¹

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

スウェーデンロック工程仕様

太陽光発電工程仕様
(Swagelok SC-06 仕様) (MS-06-64)

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

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

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。