

# 性能報告書

## Furon® Qバルブ パーティクル発生及び金属抽出報告書

Furon Q 型汎用<sup>※1</sup>バルブ（型式QV2-F812-NCオリフィス1/2"）がパーティクルや金属イオンでプロセス薬品を汚染しないことを確認しました。試験の中立性・正当性を確保するため、独立した試験所<sup>※2</sup>にて実施しました。Qバルブ4個を、主要な北米の半導体製造装置OEMのプロトコルを用いて、初期洗浄中のパーティクル発生及びサイクル中のパーティクル発生について試験しました。別に用意したQバルブ4個にて金属イオン抽出の金属種と抽出速度を測定するために、DyconE<sup>SM</sup>動的抽出手順<sup>※3</sup>を用いました。

### パーティクル発生試験方法

試験はクラス100のクリーンルームで行いました。各試験前4時間以上前に、PMS Liquistat 100光学式パーティクルカウンターを備えた試験設備のバックグラウンドレベルが0.05パーティクル以下（直径0.10 μ以上）になるまで洗浄しました。

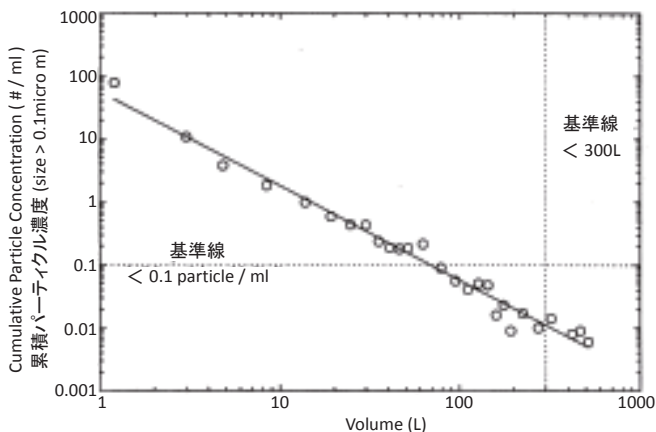
各バルブを試験システムに取り付け、開いた状態にして、毎分600mLの超純水で洗浄しました。試験中、バルブの下流の圧力を30psig(0.21MPa)に維持し、バルブ下流のパーティクル濃度を連続的に監視しました。（初期洗浄中のパーティクル発生試験：洗浄試験）

すべてのバルブを試験した後、2つのバルブを平行に配置できるようにシステムを改造しました。一対となったバルブを、オーバーラップする開閉サイクルに掛け、システム中の流量を250mL/分に維持しました。試験を10,000サイクル続けました。（サイクル中のパーティクル発生試験：サイクル試験）

### 結果

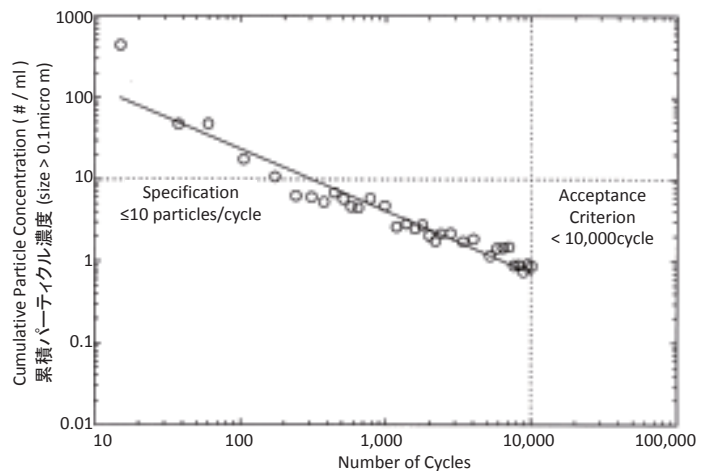
洗浄試験中のバルブ4個の平均性能を図1に示します。基準線は、濃度仕様（1mLあたり0.1パーティクル未満を追加、水平の線）とそこまで仕様が満たされるべき受入基準（300リットル未満、垂直の線）を示します。図1に測定平均値の直線回帰が示されています。バルブは、洗浄69リットル以内で1mLあたり0.1パーティクル未満を追加しており、これは300リットル以下の基準より際立って低いものです。

図1: 洗浄試験のパーティクル発生数



サイクル試験のデータを図2に示します。参考値として、1サイクル濃度仕様（1サイクル当たり10パーティクル以下、図2中の水平の点線）と受入基準（10,000サイクル未満、図2中の垂直の点線）を示しています。平均して、Qバルブは308サイクル後にサイクル濃度仕様以下になりました。

図2: サイクル試験中に放出されるパーティクル数



### 金属抽出

試験方法：動的抽出システムに35%塩酸（HCl）を0.97リットル注ぎました。循環ループにバルブ4個を取り付けました。毎分1リットルの速度で12日間、システム中にHClを循環させました。バルブにHClを循環させる前、微量金属のバックグラウンドレベルを決定するために、HClサンプルを採取しました。

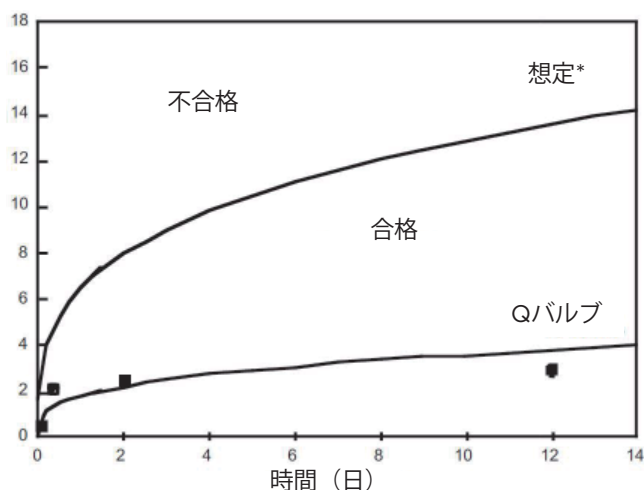
バルブの接液面から抽出される金属の質量を決定するために40分後にHClのサンプルを採取しました。時間の経過に伴うバルブからの金属抽出の質量と速度を決定するために、2時間後、8時間後、2日後、12日後に採取した追加のHClサンプルを採取しました。誘導結合プラズマ質量分析（ICP-MS）又は黒鉛炉原子吸光（GFAA）分光法により、すべてのサンプルを37の金属について分析しました。

## 結果

金属抽出データは、1つのバルブの接液面積に従って規格化されています。抽出された総質量はバルブ1個当たり1.55  $\mu\text{g}$ でした。これは薬液供給システムの主要メーカーの定める仕様バルブ1個当たり2.15  $\mu\text{g}$ よりも低い値です。

図3は、時間経過を通じて抽出される全37の金属の総質量を示しています。データは接液面積に従って規格化されています。これらのデータから計算される7日間の抽出速度は0.14  $\text{ng}/\text{cm}^2\text{-day}$ でした。この抽出速度は、薬液供給システムの主要メーカーの定める供給システム部品用仕様0.5  $\text{ng}/\text{cm}^2\text{-day}$ を大きく下回りました。

図 3: 12 日間の動的抽出試験中の累積総金属抽出量



\* 半導体OEM仕様を満たすコンポーネントに関して

## まとめ

Furon Qバルブを、主要な北米OEMメーカーのプロトコルに従ってパーティクル清浄度について試験しました。超純水中での洗浄試験中、バルブは69リットルで0.1パーティクル/mL未満の受入基準に到達しました。これは要求される300リットル以下よりも著しく低い数字です。サイクル中、バルブは平均で308サイクル後に10パーティクル/サイクル未満のパーティクル発生でした。これは受入基準の10,000サイクル未満よりもずっと低いものです。

バルブは又、35% HClによる37の金属の抽出についても試験しました。バルブ1個の表面金属汚染はバルブ1個あたり1.55  $\mu\text{g}$ で、主要な薬液供給システムメーカーにより設定された仕様2.15  $\mu\text{g}/\text{バルブ}$ よりも低い値です。計算された7日間の抽出速度は0.14  $\text{ng}/\text{cm}^2\text{-day}$ でした。この速度は、金属抽出速度の仕様0.5  $\text{ng}/\text{cm}^2\text{-day}$ を大きく下回ります。

## 参照

グラント・DC、T・レムケ、D・カリエリ『動的抽出による液体処理コンポーネントにおける抽出可能の仕様と検証』、『薬液供給システムの汚染に関するSemicon Westワークショップ報告書』1997年7月

グラント・DC、T・レムケ、G・デュブナー、D・ウィルケス、N・パウエル『動的抽出による液体処理コンポーネントにおける無機物汚染抽出の測定』J of the IES, 39(2): 29-37, 1996.

1. Q型バルブは、サンゴバン・Furonシリーズの汎用的バルブです。
2. CT Associates, Inc.,  
7121 Shady Oak Road Eden Prairie, MN 55344, USA
3. DyconE<sup>SM</sup>手順はBOC Edwards Chemical Management Divisionが特許を取得しています(米国特許第5,641,895号)。



サンゴバン株式会社 機能樹脂事業部  
ライフサイエンス カスタマーサービス  
TEL: 0266-79-6410  
FAX: 0266-70-1002  
E-mail: ls-japan@saint-gobain.com

<https://www.saint-gobain.co.jp/jp/plastics/product/valve>

注記：この文書に記載されているデータ及び詳細は、正確かつ2018年時点の最新のものです。この文書は製品及び用途に関する参考情報を提供することを意図しています。この文書は製品仕様書ではなく、具体的な特性を説明するものでもなく、また特定の用途における製品の性能を保証するものでもありません。Saint-Gobainは現場での条件を予期したり制御したりすることはできず、このため、製品が特定の用途の要件を満たしていることを確認するために実地試験を行うことを強く推奨します。

Furon®はSaint-Gobain Performance Plasticsの商標です。