

SEMI F32-0709

高純度遮断バルブの容量係数を求めるための試験方法

免責事項: この SEMI スタンダードは、投票により作成された英語版が正式なものであり、日本語版は日本の利用者各位の便宜のために作成したものです。万が一英語と日本語とに差異がある場合には英語版記載内容が優先されます。

本スタンダードは、global Gases Committee で技術的に承認されている。現版は 2009 年 5 月 13 日、global Audits and Reviews Subcommittee にて発行が承認された。2009 年 6 月に www.semi.org で、そして 2009 年 7 月に CD-ROM で入手可能となる。初版は 1998 年発行、前版は 2006 年 7 月に発行された。

1 目的

- 1.1 この試験方法では、ガスと液体にとって適切なサイズバルブを選択する際に使用する 2 つの基準を求める方法について説明する。
- 1.2 方法および方程式は、この方法によって試験されるバルブに加わる圧力降下を正確に計算する際に役立つように規定、および／または参照される。

2 範囲

- 2.1 この方法によって、ANSI/ISA-S75.02 で規定される 2 つの係数を求めるための試験基準を定める。

- バルブ (の) 容量係数 (C_v)
- 臨界圧力の降下比係数 (x_T)

- 2.2 この方法は、ANSI/ISA-S75.02 と共に使用する必要がある。この方法は、半導体製造施設で使用するガスおよび液体の両方の分配システムでの使用を目的とした、手動および作動バルブに適用される。この試験方法では、既存の試験方法が参照され、限定事項が試験条件に課される。容量係数、チョークフローパラメータ、および圧力降下を計算する特定の方程式は、適切な ISA 条項を基準にしている。

注意: このスタンダードはその使用に関連したすべての安全問題を取り扱うことを意図していない。このスタンダードの使用者は、その責任において、適切な安全および健康上実施すべき事柄を確立し、また使用前に法規制やその他の制限への適用性を判断するものである。

3 制限

- 3.1 この方法では、半導体産業用に設計されたバルブをメーカーと利用者が使用することに関して、ANSI/ISA-S75.02 の使用および解釈は制限される。
- 3.2 この方法が目的とする用途には、真空サービスで使用するバルブに関して容量係数を求めることは含まれない。

4 参照スタンダードおよび文書

- 4.1 ANSI スタンダード¹

ANSI/ISA-S-75.01 — Flow Equations for Sizing Control Valves

ANSI/ISA-S75.02 — Control Valve Capacity Test Procedure

注意: 別途指示のない場合、引用されたすべての文書は最新の出版バージョンである。

¹ American National Standards Institute, Headquarters: 1819 L Street, NW, Washington, DC 20036, USA. Telephone: 202.293.8020; Fax: 202.293.9287. New York Office: 11 West 42nd Street, New York, NY 10036, USA. Telephone: 212.642.4900; Fax: 212.398.0023; <http://www.ansi.org>

5 用語

5.1 略語および頭字語

5.1.1 ΔP — バルブに加わる圧力降下, kPa (psi)

5.1.2 F_k — 比熱比係数, この場合,

$$F_k = \frac{k}{1.40}$$

5.1.3 F_L — 液圧回復係数

$$F_L = \frac{Q_{\max} \frac{m^3}{hr}}{0.0865 * C_v * \sqrt{\frac{P_{1_{kPa}} - 0.96 * P_{v_{kPa}}}{S_f}}}$$

$$\left(F_L = \frac{Q_{\max_{gpm}}}{1.00 * C_v * \sqrt{\frac{P_{1_{psia}} - 0.96 * P_{v_{psia}}}{S_f}}} \right)$$

5.1.4 gpm — 分あたりのガロン

5.1.5 k — 比熱比

5.1.6 P_1 — 上流側圧力タップでの絶対圧力, kPa (psi)

5.1.7 P_2 — 下流側圧力タップでの絶対圧力, kPa (psi)

5.1.8 P_v — 入口温度での液体の絶対蒸気圧, kPa (psi)

5.1.9 $psia$ — 平方インチあたりのポンド, 絶対

5.1.10 $psid$ — 平方インチあたりのポンド, 圧力差

5.1.11 Q — 体積流量

5.1.12 $Q_{\max}$ — 所定の上流側の状態における最大流量 (チョークフロー状態)

5.1.13 $scfh$ — 時間あたりの標準立方フィート

5.1.14 S_f — 水を基準とした液体の比重

5.1.15 S_g — 空気を基準としたガスの比重

5.1.16 T — テストガスまたは液体の絶対温度, °K (°R)

5.1.17 x — 絶対入り口側圧力に対する圧力降下の比率, 無次元

この場合

$$x = \frac{\Delta P_{kPa}}{P_{1_{kPa}}} \left(x = \frac{\Delta P_{psid}}{P_{1_{psia}}} \right)$$

5.1.18 x_T — チョークフロー状態における絶対入り口側圧力に対する圧力降下の比率 ($\Delta p/p_1$), 無次元

5.1.19 Y – 圧縮流体の膨張係数
この場合、

$$Y = 1 - \frac{x}{3 \times F_k \times x_T}$$

(制限 $1.0 \geq Y \geq 0.67$)

5.2 定義

5.2.1 容量係数 C_v (flow coefficient C_v) – バルブの流量能力の特徴付けに使用される数値定数。

5.2.2 蒸気圧凝縮点 (vapor pressure condensation point) – 流動フェーズが、所定の上流側の状態に対して、液体から気体に変化するときの圧力。

5.2.3 縮流部 (vena contracta) – 流体ストリームの直径がダクトの直径よりも小さいダクト内のポイント。

6 テスト流体

6.1 非圧縮性 (液体) 流体 (Incompressible (Liquid) Fluid) – 標準の液体テスト流体は水である。

6.2 圧縮性 (ガス状) 流体 (Compressible (Gaseous) Fluid) – 標準のガス状テスト流体は窒素である。窒素を使用する際は、流体が縮流部で蒸気圧凝縮点に達しないように注意しなければならない。

7 試験用セットアップ

7.1 試験バルブ

7.1.1 試験バルブは、すべての高純度バルブが、またはチューブ接続されたもしくは取付け部品接続されたバルブや、エキスパンダの組み合わせが可能である。これらは、通常、購入時にバルブアセンブリの一部として取り付けられている「試験バルブ」の定義には、メーカーによって供給されるようなすべての接続と取付け部品が含まれることに留意することは重要である。これは、ISA 手順とは明確に異なっている。それによって、付属取付け部品の圧力降下寄与度を区別する方法が提供される。容量係数は、使用する端末接続部品によってわずかに異なる場合があることが認識されている。代表的な試験バルブの例を、図 1 に示す。

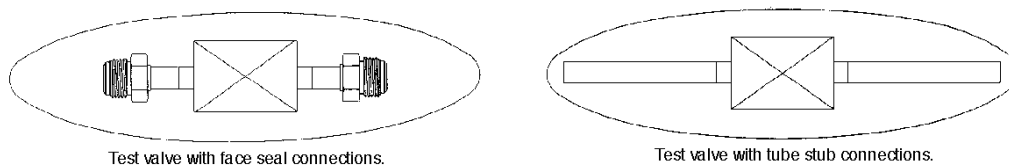


図 1

種々の接続による試験バルブ

7.2 試験セクションに関する要求条件

7.2.1 試験バルブが上述されるような接続を含む完全なバルブアセンブリである場合、試験バルブの固定は、ANSI/ISA-S75.02 (表 1) に従って行うものとする。参考として、図 2 に ANSI/ISA-S75.02 の試験用セットアップを示す。