

第19節 フジ・テクノロジーのバタフライバルブ

フジ・テクノロジー

1. はじめに

フジ・テクノロジーは、フジ精機として創業以来 40 年間、一貫して真空バルブの専門メーカーとして真空バルブの製造・販売を手掛けてきた。この間、各種の真空装置に対応するバルブの開発と商品化を行ってきたが、本稿で紹介するバタフライバルブは、創業当時からフジ精機ブランドで販売している当社を代表する商品である。

バタフライバルブは一般的にコンダクタンスバルブとして分類され、流量コントロールが主な目的と認識されやすいが、フジ・テクノロジーでは開発当初から弁体の高真空シールが可能な封止バルブとして製造・販売している。

円板状の弁体が配管内で 90 度回転して開閉を行なうバルブは、液体を扱うプラント産業などの分野では存在していたが、当時真空装置用のバルブとしてはこのような構造のものは皆無であった。構造が単純であるがゆえにシール性が重要視される真空装置へ適用することが困難であったのだろう。

口径 33mm～390mm まで標準品として揃えられたバタフライバルブは、低真空から高真空までのあらゆる分野の真空装置に多数採用されている。40 年間培われた技術と経験により多くの知的所有権（特許・意匠・商標等）やノウハウを有している。

本稿では、フジ・テクノロジーの数ある真空バルブの中からバタフライバルブシリーズについて紹介する。

2. 駆動方式

駆動方式は、口径とともにユーザーが選択する項目である。

バタフライバルブシリーズでは、各口径ごとにニューマチック方式、サーボモータ方式、DC モータ方式、手動スロットルハンドル方式、手動レバーハンドル方式の 5 方式の選択ができる。



【当社のバタフライバルブの一例】

2.1 ニューマチック方式（BV-XO、BV-XON 型）

BV-XO 型は圧縮空気によって開閉させることができる。比較的高速で動作できることやシステムの自動化に対応しやすいなどの特徴がある。エアシリンダは、ダブルシリンダ方式と呼ばれ全開および全閉時のストロークエンドでの衝撃を緩和するとともに、開時には閉時に比較して約 2 倍の推力を働かせている。これは、長期間閉められていた場合の弁体 Oリングと座面との融着を確実に開放するための工夫である。

BV-XON 型は全開と全閉の他に中間位置で 1 ヶ所弁体を停止させることができるため、排気流量を絞ることが可能である。

2.2 サーボモータ方式（MBV-MP、MBV-MP/APC 型）

MBV-MP 型はサーボモータとアンプのセットにより、全開と全閉の他に 14 ヶ所の任意の位置で弁体を停止させられる機能を持っている。専用のパソコンソフトを使用して任意の位置をアンプに記憶させ、シーケンサの接点信号で動作させることができ、他段階に排気流量をコントロールすることが可能である。

MBV-MP/APC 型は専用コントローラとセットすることで自動圧力制御バルブとして機能する。コントローラに真空計の圧力信号を取り込むと、弁体が自動的に排気コントロールを行ない、目標圧力に調整してくれる。

どちらもバタフライバルブの特徴を最大限生かした排気流量コントロールを目的としているが、当然のことながら弁体シールが可能である。

2.3 DC モータ方式 (MBV-D24 型)

MBV-D24 型は DC24V 電源のみで全開と全閉動作が可能であるため、圧縮空気を使用できない環境での用途に適し簡単に電動化が可能である。

2.4 手動スロットルハンドル方式 (SBVM 型)

SBVM 型は手動でスロットルハンドルを回すことにより開閉ができる。実験装置や開閉の頻度が少ない場合には簡便に操作ができる。また、バタフライバルブの使用目的の一つである排気流量の絞りを手動で簡単に行なえる。

2.5 手動レバーハンドル方式 (BVM 型)

BVM 型は弁体と直結したレバーハンドルを回すことにより開閉ができる。ワンタッチで素早く開閉ができるため取り扱いやすいバルブである。

3. 環境にやさしいバタフライバルブ

21 世紀は地球的規模の環境・資源問題への取り組みが必須である。その状況の中で、40 年前から販売されているバタフライバルブが、昨今求められている省エネルギー・省資源社会に適していて、いかに環境に

やさしいバルブであるかが、口径 80A、100A、150A の 3 種類を当社のアングルバルブと比較することによって理解いただけるであろう。

3.1 コンダクタンス

バタフライバルブは、同じ口径で比較した場合、真空装置用バルブの中で最も配管への取り付け幅が薄いという特徴がある。この面間の薄さは開口コンダクタンスの値を大きくし、効率の良い排気を可能にしている。

3.2 重量

重量を比較すると同一口径比でバタフライバルブはアングルバルブの 1/2 以下である。軽量であることは省材料のみならず作業性の向上にも大きく寄与する。単位コンダクタンス当たりの重量を比較するとバタフライバルブはアングルバルブの約 1/20 となる。

3.3 容積 (占有スペース)

全デッドスペースを含む容積は同一口径比でバタフライバルブはアングルバルブの約 1/3 である。容積小＝小型であることはシステムの占有スペースを最小限に留め無駄な空間を使っていないということである。単位コンダクタンス当たりの容積を比較するとバタフライバルブはアングルバルブの 1/25～1/3 である。

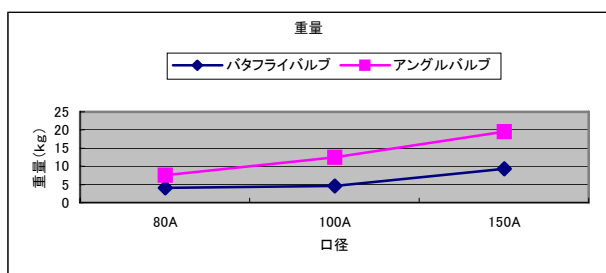


図1 「重量の比較」

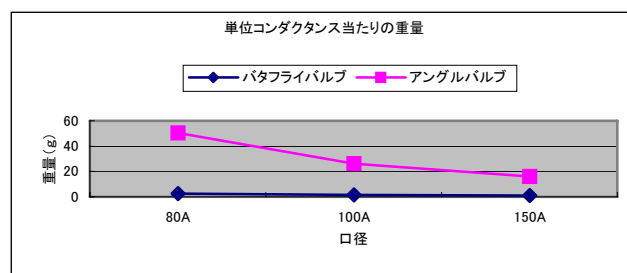


図2 「単位コンダクタンス当たりの重量比較」

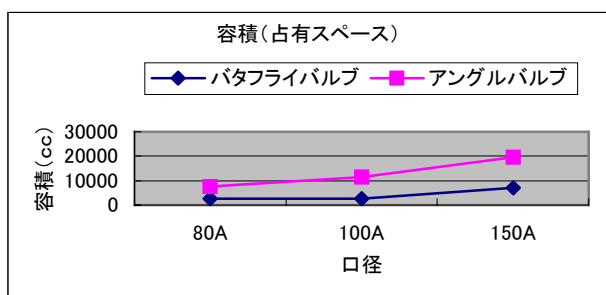


図3 「容積の比較」

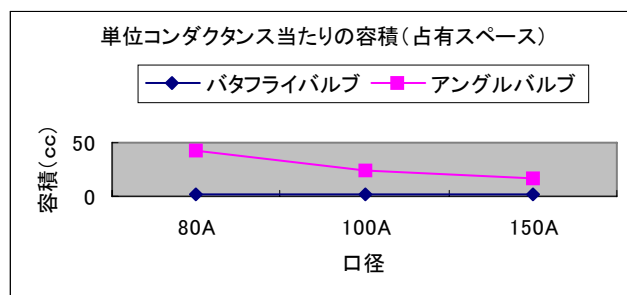


図4 「単位コンダクタンス当たりの容積比較」

4. 用途開発

バタフライバルブは、高真空装置のメイン排気バルブとしてターボ分子ポンプやクライオポンプの上流側に取り付けられることも多いが、小口径のものは粗引きラインや、メインポンプの背圧排気に使用することができる。この箇所はアングルバルブが比較的多く使用されるがバタフライバルブに置き換えることは十分可能である。バタフライバルブはストレート配管であり、先にも述べたとおり面間が超薄型であるため効率の良い排気ができるというメリットがある。

真空チャンバーの圧力を一定に保つ装置では、メイン排気ラインで排気流量コントロールができれば最良であるが、小口径のバイパス配管でコントロールすることが必要な場合は、バタフライバルブはコンダクタンスバルブとしてのその特徴を発揮する。サーボモータ駆動のバタフライバルブを使用することで多段階コントロールや自動圧力制御を行なうことができる。さらに、CVD装置などの生成物トラップの蓋として手動スロットルハンドル方式を使用するケースが増えている。トラップを装置から取り外す際に、内部を気密保持することが目的である。このようなバタフライバルブは、ヒーターで常時加熱されることが多い。フジ・テクノロジーではバルブの本体だけでなく、弁体を直接ヒーターで加熱できるバタフライバルブも製造している。

5. おわりに

フジ・テクノロジーは、今後も主力商品であるバタフライバルブシリーズが、今以上の高い評価を得るためには品質管理の徹底と、新たな使用方法の可能性を見出すべく市場調査が重要であると考え、継続的に実践している。

また、フジ・テクノロジーでは、40年間培ってきた技術と経験で真空バルブに関することについてはいかなる内容でも常に相談を受けられる体制が整っている。その節には御一報いただくと幸いである。

最後にバタフライバルブシリーズの主な仕様を表1に示す。

表 1

リーク量	1×10 ⁻⁹ Pam ³ /s 以下
使用領域	大気圧～10 ⁻⁵ Pa
接ガス部の材質	SUS304
弁体パッキン	フッ素ゴムOリング
軸シール方式	回転Oリングシール(フッ素ゴム)
真空グリス	シリコングリス・フォンブリンググリス
耐熱温度	本体：150℃
	駆動部：70℃ (エアシリンダ)
サービスライフ	1×10 ⁵ サイクル

豊富なラインナップを誇る当社バタフライバルブ

