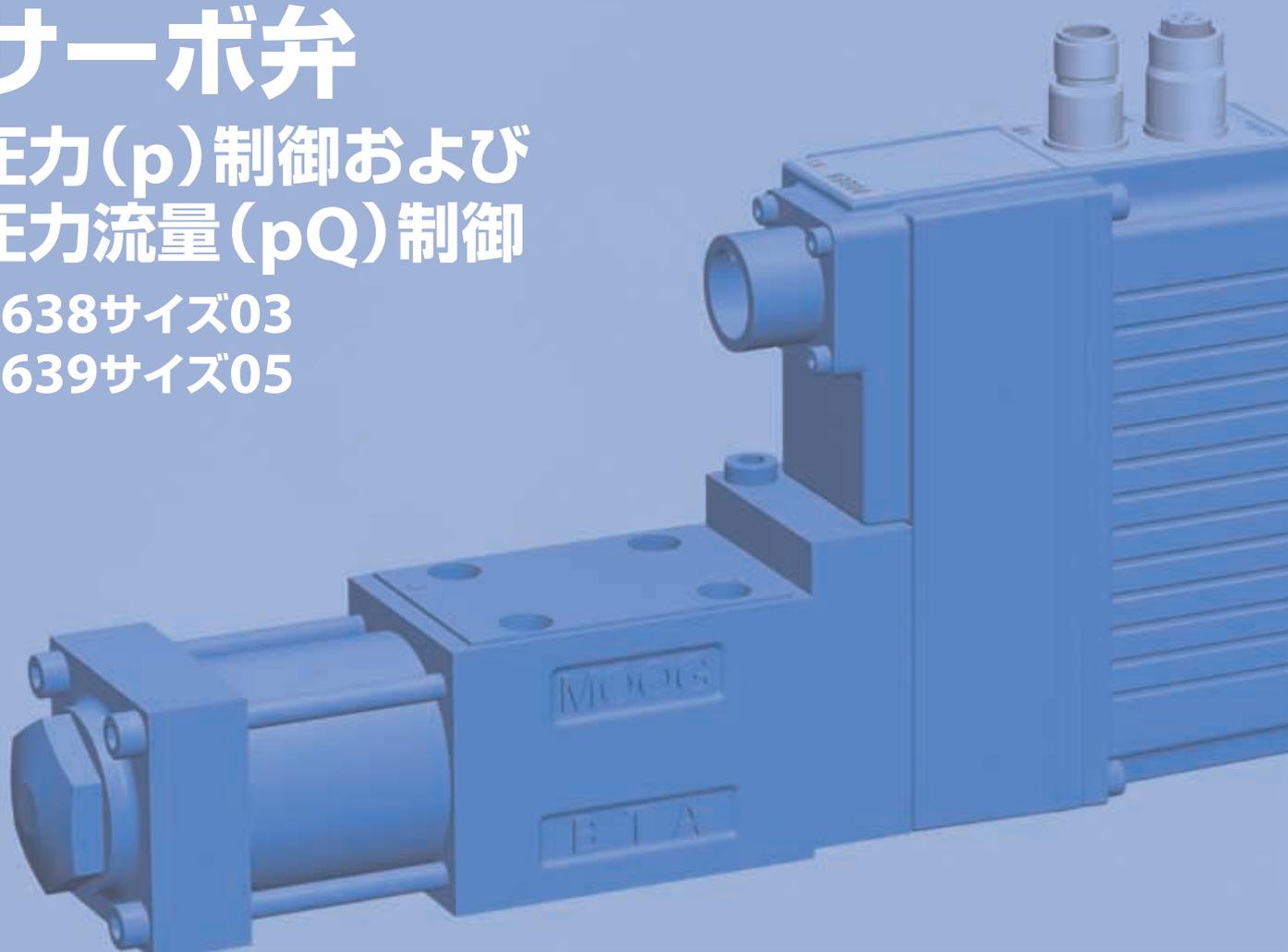


# 直動 デジタル制御 サーボ弁

圧力(p)制御および  
圧力流量(pQ)制御

D638サイズ03

D639サイズ05



Rev.-, 2014年3月

圧力コントローラゲインを簡単かつ正確にチューニングする機能および優れたダイナミック特性で、高性能の圧力制御を実現するサーボ弁

ムーグの高度な技術は、最高レベルのモーション制御性能と設計の柔軟性が要求されるアプリケーションに幅広く導入されています。ムーグでは、協業、創造性、世界に通用する技術ソリューションを通して、エンジニアリング分野の困難な課題の解決をサポートします。また、お客様の機械の性能を向上させ、さらなるアイデアの実現をサポートします。

はじめに .....	2
製品の概要 .....	3
動作説明 .....	4
特長とメリット .....	6
技術データ .....	7
サイズ03 - D638サーボ弁 .....	7
サイズ05 - D639サーボ弁 .....	12
電子装置 .....	17
背景 .....	23
動作説明(モード) .....	23
流量計算 .....	27
電子装置 .....	28
フィールドバスインターフェース .....	29
設定ソフトウェア .....	30
注文情報 .....	31
アクセサリとスペアパーツ .....	31
据付け図面 .....	35
ムーグのグローバルサポート .....	37
注文コード .....	38



本カタログは技術知識を有するお客様を対象としています。システムの機能上および安全上必要とされるすべての特性を確実に実現できるようにするため、お客様は本カタログに記載されている製品が最適かどうかを確認する必要があります。本カタログに記載の製品は、予告なしに変更する場合があります。ご質問等がある場合には弊社までお問い合わせください。

MoogおよびムーグはMoog Inc.およびその子会社の登録商標です。本カタログに記載の商標はすべてMoog Inc.とその子会社の財産です。すべての免責条項については、[www.moog.com/literature/disclaimers](http://www.moog.com/literature/disclaimers) を参照してください。

最新情報については、[www.moog.co.jp](http://www.moog.co.jp) をご覧になるか、弊社事業所までお問い合わせください。

## 製品の概要

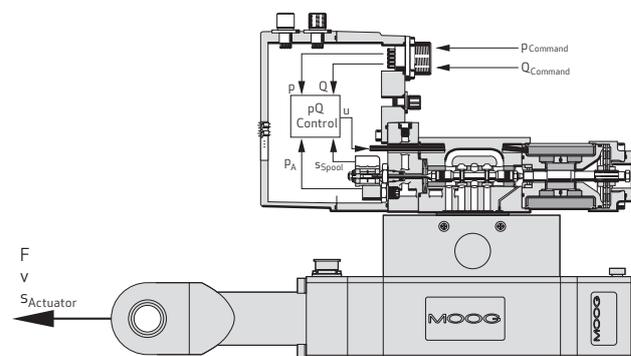
ムーグのデジタル制御サーボ弁 (DCV) は、産業用機械に使用される閉ループ方式を採用した油圧製品であり、通信用の高度なデジタルフィールドバス (EtherCAT、PROFIBUS-DP、CANopen など) またはアナログインターフェースを使用して流体の流量、圧力、位置、力を精密に制御します。D638 および D639 シリーズには、A チャンネルに圧力センサとデジタル圧力コントローラが内蔵されており、コンパクトな圧力制御ユニットとなっています。

最大限の柔軟性が考慮されているため、お客様はアナログインターフェースまたはフィールドバスインターフェース (EtherCAT、PROFIBUS DP、CANopen など) のどちらかを使用することも、両方を同じバルブ内で併用することもできます。このシリーズの弁では、圧力 (p) 制御または圧力制限付きの流量 (pQ) 制御のいずれについても、優れたダイナミック特性、簡単に行えるパラメータチューニング、流量特性の調節などの高度な機能を提供することで高性能を実現する世界トップの確かな技術を採用しています。

これらの弁は、世界で最も要求の厳しい環境 (石油掘削施設、沖合の風力タービン、製鉄所など) においても確かな信頼性を提供する堅牢設計になっており、お客様の厳密な性能要件に対応することができます。油圧モーション制御およびアプリケーションに関して確かな専門知識を有するムーグのスタッフが、お客様のニーズに最適なバージョンの選定をサポートします。

このシリーズには、危険性の高い環境での使用が保証されたバージョン (例えば、防爆) もあります。ホットスワップ可能なコネクタ、振動や過酷な使用に耐え得る実証済みの機能を備えています。耐圧防爆構造のエンクロージャ (d) と安全増防爆構造 (e) で装置は保護され、該当するマーキングは「II 2G Ex de IIC T5/T4/T3 Gb」となります。防爆弁の技術データ (外側外形寸法および配線) については、弊社までお問い合わせください。

圧力流量 (pQ) 制御機能が組み込まれた弁とシリンダで構成される制御ループ



F	力
p	圧力
p <sub>Command</sub>	圧力コマンド信号
p <sub>A</sub>	圧力の実値
Q	流量
Q <sub>Command</sub>	流量コマンド信号
S <sub>Actuator</sub>	アクチュエータ位置
S <sub>Spool</sub>	スプールストローク位置
u	補正変数
v	速度



	D638 サーボ弁	D639 サーボ弁
<b>弁の構造タイプ</b>	シングルステージ、スプールおよびプッシング付き	
<b>サイズは ISO 4401 に準拠</b>	03	05
<b>取り付けパターン</b>	ISO 4401-03-03-0-05 (ポート Y あり / なし)	ISO 4401-05-05-0-05 (ポート Y あり / なし)
<b>スプールランド当たり <math>\Delta p_N</math> 3.5 の場合の定格流量</b>	5/10/20/40 l/min	60/100 l/min
<b>最大流量</b>	75 l/min	180 l/min
<b>最大使用圧力</b>	35 MPa	
<b>ステップ応答時間 (0 ~ 100% ストローク)</b>	8 ms	13 および 16 ms

## 動作説明

### 圧力 (p) 制御および圧力流量 (pQ) 制御対応の直動デジタル制御弁

#### 直動デジタル制御弁

D638 および D639 シリーズ弁、サイズ 03 およびサイズ 05 はいずれも、直動サーボ弁です。これらは 2 方向、2x2 方向、3 方向、4 方向アプリケーションに対応した制御弁で、まさに高いダイナミック性能が求められる条件下での圧力および流量の電気油圧制御に適しています。

#### 設計と用途

スプールの駆動には、永久磁石式のリニアフォースモータが使用されています。比例式ソレノイド駆動とは異なり、スプリングによる中立位置からどちらの動作方向にもスプールを移動させることができます。この方式を採用したサーボ弁は、強いスプール駆動力を誇ると共に静特性と動特性の両方に優れています。

#### 圧力 (p) および圧力流量 (pQ) 制御機能

これらの弁では、完全な圧力 (p) 制御と、圧力制限付きの流量 (pQ) 制御を実現しています。D638 および D639 シリーズの pQ オプションを選択すれば、以前のように 2 台の弁を使用しなくても、1 台の弁だけで流量と圧力を制御することができます。圧力 (p) 制御モードで使用するか圧力流量 (pQ) 制御モードで使用するかは、フィールドバスインターフェースを介して選択できます。

#### フィールドバスインターフェース

内蔵のフィールドバスインターフェース (CANopen、PROFIBUS-DP、EtherCAT など) により、作動パラメータを設定し、弁を起動し、弁の性能を監視することができます。配線を減らすために、フィールドバスインターフェースでは 2 基のコネクタを装備しています。外部 T 字継手を使わなくても、DCV をバスに統合できます。また、最大で 2 つのアナログ入力コマンドと最大で 2 つのアナログ実際値出力を利用できます。弁は、フィールドバスインターフェースなしでも使用できます。その場合は、アナログ入力を使用して弁を制御します。弁のパラメータは、実装されている M8 サービスコネクタ X10 を使用して設定します。

#### 軸制御 (アクシスコントロール)

弁には軸制御機能を追加することもできます。これにより外部制御の閉ループ化および自動化システムでの分散制御をすべて弁装置内で実現できます。外部センサからのデータは、最大 3 つのアナログ入力 (V/A) か、SSI またはホイートストンブリッジ (抵抗測定器) によって評価できます。

詳細については、軸制御弁 (アクシスコントロールバルブ) のカタログをご覧になるか、弊社のアプリケーションエンジニアまでお問い合わせください。

#### 作動前の圧力コントローラのチューニング

弁のソフトウェアのパラメータ (線形化やランプ波形化など) を調整することにより、圧力制御機能を修正することができます。「Moog Valve and Pump Configuration Software」のパラメータは、個々のチューニングごとにパラメータセットとして保存しておくことができます。

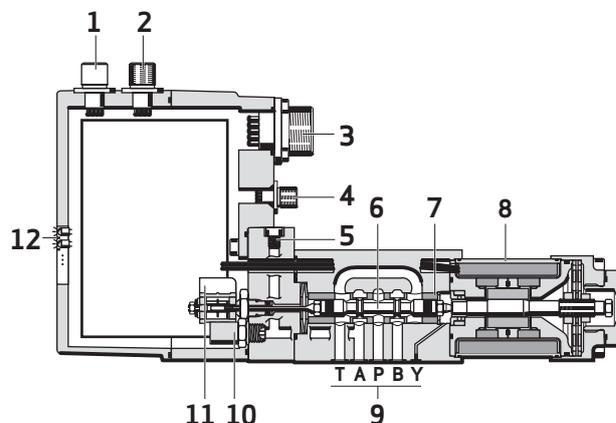
パラメータセットをムーグにお送りいただければ、次回それを使用して、弁の設定を行ったり、お客様専用の設定で弁を納入したりすることができます。

## 動作説明

### デジタル電子装置と圧力センサが組み込まれた直動サーボ弁

- ・ フィールドバスによるデータ送信：電気的に絶縁されたフィールドバスインターフェース
- ・ 診断機能：重要な周囲データと内部データを監視する機能を内蔵。現場、またはリモートで弁パラメータの変更が可能。
- ・ 柔軟性：パラメータのダウンロードにはフィールドバスを使用することも上位 PLC プログラムを使用することもできるので、マシンの運転中であってもマシンサイクル中に弁パラメータのチューニングが可能
- ・ 圧力制御の設定：最大で 16 の設定を保存し、運転中にアクティブにすることができる
- ・ 1 台の弁で流量制御と圧力制御のいずれも実行可能
- ・ 高い駆動力で両方向に駆動できる永久磁石式のリニアフォースモータによる直接駆動
- ・ パイロットオイルが不要
- ・ 圧力に依存しない動的応答
- ・ ヒステリシスが少なく応答性が高い
- ・ 油圧中立点およびその近くで消費電力が小さい。油圧中立点とは、対称形のスプールにかかる圧力が閉じたいずれの制御ポートにおいても同じであるようなスプール位置
- ・ 電源が落ちたり、ケーブルが切れたり、非常停止が作動した場合でも、作動位置にオーバーシュートすることなくスプリングによってあらかじめ定められた中央位置にスプールが戻る（フェールセーフ）、安全性の向上

D638 シリーズ直動サーボ弁



- 1 フィールドバスコネクタ X4
- 2 フィールドバスコネクタ X3
- 3 弁コネクタ X1
- 4 サービスコネクタ X10
- 5 ベントスクリュー
- 6 スプール
- 7 プッシング
- 8 リニアフォースモータ
- 9 ポート
- 10 圧力検出器
- 11 位置検出器 (LVDT)
- 12 ステータス LED

### 永久磁石式リニアフォースモータの動作説明

リニアフォースモータは、永久磁石で励磁される差動モータです。

磁力の一部はすでに永久磁石によってもたらされています。このため、サイズが同じである場合、リニアフォースモータの力は、比例マグネットによって生じる力より 2 倍～3 倍大きく、結果、比例マグネットに比べて消費電力が非常に少なくなっています。

このリニアフォースモータがサーボ弁のスプールを駆動します。ゼロ電流状態では、センタリングスプリングによってスプールの初期位置が決められます。スプールはこの初期位置からいずれかの方向にリニアフォースモータによって駆動されます。スプールを駆動するリニアフォースモータの力はコイルに流れる電流に比例します。

力強いリニアフォースモータとセンタリングスプリングが流体力や摩擦力を打ち消してスプールを精密に制御します。

## 特長とメリット

特長	メリット
<b>すべてのデジタル制御バルブ</b>	
ムーグはお客様のアプリケーションのニーズに厳密に適合するハードウェア、設定、および機能を提供することができます。	機械性能を最適化し競争上の優位性を高めることができます。
ハードウェアおよびソフトウェアの高性能設計により、従来の比例弁テクノロジーに比べてダイナミック特性が改善。	より高い加速度や精度などが求められる分野で機械性能を高め、機械の生産性向上につなげることができます。
ホットスワップ可能なコネクタ、振動や過酷な使用に耐え得る確かな機能を備え、ATEX および IECEx で承認された防爆バージョンを利用可能。	石油やガスの生産施設など危険な環境での使用に適した信頼性が高い実証済みの製品です。
EtherCAT、Profibus、および CANopen のフィールドバス通信が利用可能。これらに関連するすべての国際規格に準拠。	お客様の機械の自動化システムに容易に組み込むことができる定評のある技術であり、コミッショニングとチューニングを簡単に行うことができます。
複雑なシステムでの配線を減らし、アナログ入力 / 出力 (I/O) モジュールの数を少なくすることができるフィールドバス接続。	機械の柔軟性を高めながら、空間とコストを節約することができます。
弁内の診断データと状態監視データを利用可能。	弁のライフサイクルを管理することで、メンテナンスコストを最適化できます。
流量制御機能用に最適化した工場出荷時の事前設定パラメータ。	工場から出荷された弁はそのまま接続するだけで使用できます。これにより精度が向上し、新技術を使用するリスクが軽減されます。
高度なチューニング機能を提供。例えば、非線形流量曲線などの複雑な機械運転に必要な各種パラメータを「Moog Configuration software」から設定可能。	機械の最適化、お客様の厳密な仕様に合わせた調整が可能です。
<b>D638 および D639 シリーズ</b>	
内蔵圧力センサ	外部圧力センサおよびコントローラを用意する必要がなく、配線が少なく済みます。
複数のパラメータセットが用意され、圧力レベルの切り替えが可能。	各種作動ポイントで最適な圧力制御を行えます。
高度な内部アルゴリズムにより流量制御から圧力制御への円滑な移行を実現。	最終製品の品質向上、機械の生産性向上、および円滑なプロセスフローを達成できます。
圧力制御、性能、および設定が厳密に対応する新しいバージョンとの 1 対 1 の交換。	<ul style="list-style-type: none"> <li>機械の耐用期間中の運転コストを削減し、複雑なサプライチェーンを簡略化できます。</li> <li>切れ目のないアップグレードで、最新の機能を使用できます。</li> </ul>
「Moog Configuration Software」から圧力制御パラメータを簡単に設定することも、工場出荷時の設定をそのまま使用することも可能。	<ul style="list-style-type: none"> <li>現場で必要に応じて、コミッショニングを簡単に繰り返すことができ、チューニングも短時間で終了します。</li> <li>PID やその他の重要なパラメータを的確に設定してアプリケーションを最適化すれば、性能が向上します。</li> <li>的確な設定を繰り返し使用できるので、新しい技術を利用する場合のリスクが軽減され、所要時間が短縮されます。</li> </ul>
機械の稼働中もフィールドバスを介して即座に圧力制御または他のパラメータを最適化することが可能。	システムを積極的にチューニングすることで、時間経過によるシステムの変化を補正し、完成製品の品質を高めることができます。

## サイズ03 - D638サーボ弁

### 一般技術データ

弁の構造タイプ	シングルステージ、スプールおよびプッシング付き
取り付けパターン	ISO 4401-03-03-0-05 (ポートYあり/なし)
据付け姿勢	すべての向きで、エア抜き中にはベントスクリューが一番上まで伸びている必要があります。
重量	2.5 kg
保管温度範囲	-40 ~ +80 °C (-40 ~ +176 °F)
周囲温度範囲	-20 ~ +60 °C (-4 ~ +140 °F)
耐振動性	30 g、3 軸、10 Hz ~ 2 kHz
耐衝撃性	50 g、6 方向
EN ISO 13849-1 に準拠した MTTF <sub>d</sub> 値	150 年

### 油圧データ

最大使用圧力				
ポート P、A、B	35 MPa			
Y なしのポート T	5 MPa			
Y 付きのポート T	35 MPa			
ポート Y	タンクへの戻り <sup>1)</sup>			
スプールランド当たり $\Delta p_N$ 3.5 MPa の場合の定格流量	5 l/min	10 l/min	20 l/min	40 l/min
最大流量	75 l/min			
漏れ流量 (≈ゼロラップ) <sup>2)</sup>	0.15 l/min	0.3 l/min	0.6 l/min	1.2 l/min
油圧流体	DIN 51524 パート 1 ~ 3 および ISO 11158 に準拠した油圧流体。その他の流体 (オプション)。			
使用温度範囲	-20 ~ +80 °C			
粘度範囲				
38 °C での推奨粘度範囲	15 ~ 100 mm <sup>2</sup> /s (cSt)			
38 °C での最大許容粘度範囲	5 ~ 400 mm <sup>2</sup> /s (cSt)			
ISO 4406 に準拠した推奨清浄度				
機能正常	18/15/12			
長寿命	17/14/11			

### 代表的な静的データおよび動的データ<sup>2)</sup>

ステップ応答時間 (0 ~ 100% ストローク)	8 ms
標準スレッシュホールド (流量 (Q) 制御時)	< 0.05%
最大スレッシュホールド (流量 (Q) 制御時)	< 0.1%
標準ヒステリシス (流量 (Q) 制御時)	< 0.05%
最大ヒステリシス (流量 (Q) 制御時)	< 0.1%
$\Delta T = 55K (131^\circ F)$ の場合のヌルシフト (流量 (Q) 制御時)	< 1.5%
定格流量の標準偏差	< 3%

1) 戻り配管が空になるのを避けるために、T、T1、および Y 接続では背圧を 0.2 MPa に維持する必要があります。

2) パイロット圧またはシステム圧が 14 MPa、オイル粘度が 32 mm<sup>2</sup>/s、オイル温度が 40 °C の条件で計測。

## サイズ03 - D638サーボ弁

### 電気的データ

デューティサイクル	100%
EN 60529 に準拠した保護等級	IP65 (はめ合わせプラグ装着時)
電源電圧 <sup>3)</sup>	DC18 ~ 32 V
電源電圧の許容リップル <sup>4)</sup>	実効値 ±3 V
最大電流消費 <sup>5)</sup>	1.7 A
中央位置でのモータの消費電力	9.6 W (DC24 V で 0.4 A)
最大消費電力	28.8 W (DC24 V で 1.2 A)
弁ごとのヒューズ保護 (外部)	2 A (スロー)
EM 適合性	EN 61000-6-4:2005 に準拠した電磁妨害 (CANopen および PROFIBUS-DP) EN 61000-6-3:2005 に準拠した電磁妨害 (EtherCAT) EN 61000-6-2:2005 (判定基準 A) に準拠した電磁的感受性

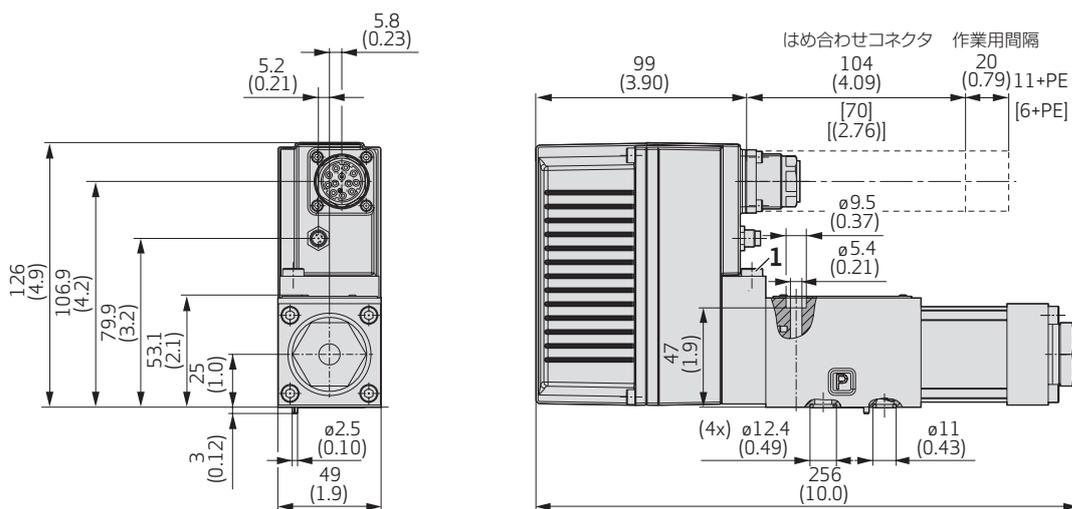
3) 接続回路はすべて、EN 61558-1 および EN 61558-2-6 に準拠した「電気的分離」方法により、主電源と絶縁する必要があります。電圧は EN 60204-1 に準拠した安全な特別低電圧の範囲に収まるよう制限する必要があります。

SELV/PELV 電源パックの使用をお勧めします。

4) 周波数範囲: 50 Hz ~ 10 kHz

5) 周囲温度 25 °C および電源電圧 24 V の条件で計測。

### 据付け図面



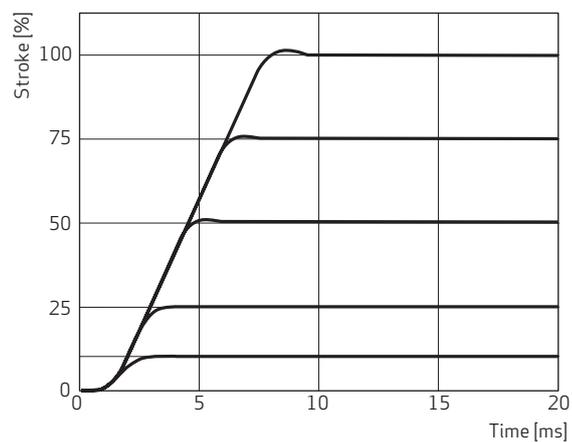
1 ベントスクリュー

注記: フィールドバスインターフェースを搭載した弁については、「据付け図面: 電子装置ハウジング」をご覧ください。

# サイズ03 - D638サーボ弁

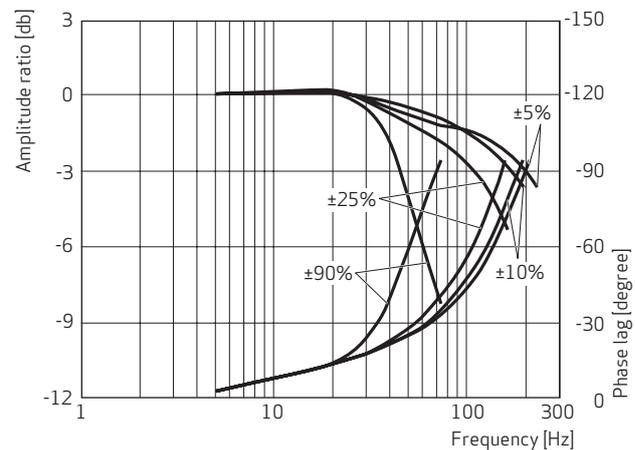
## ステップ応答

5/10/20/40 L/min



## 周波数応答

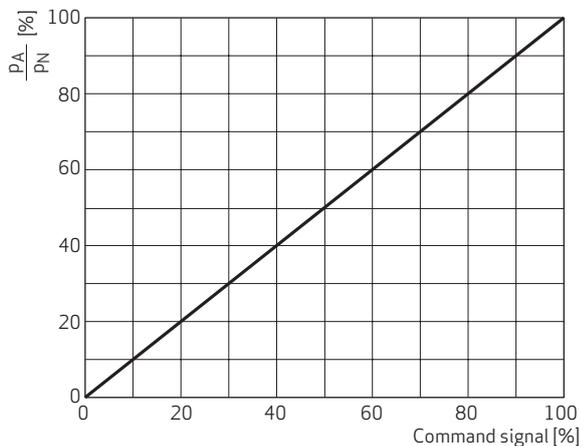
5/10/20/40 L/min



## サイズ03 - D638サーボ弁

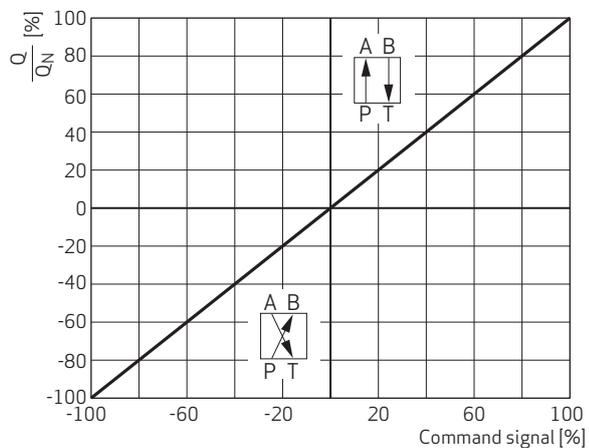
### 圧力信号

圧力信号特性

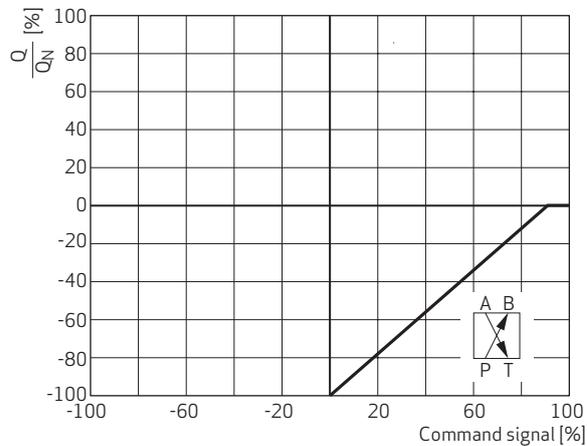


### 流量信号

流量信号特性 - メインライン中



流量信号特性 - バイパスライン中

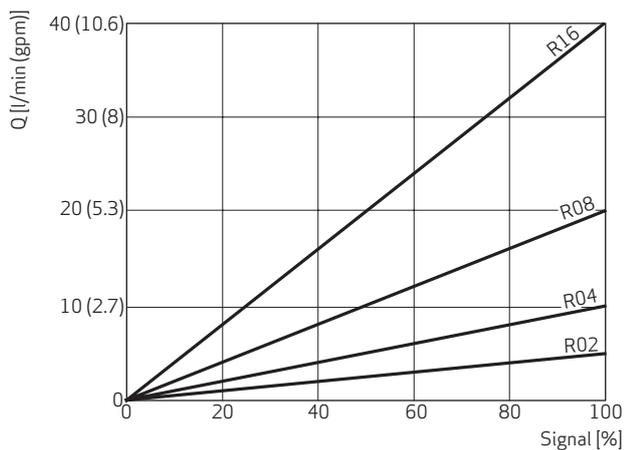


注記: システム圧  $p_p$  が 14 MPa、オイル粘度が  $32 \text{ mm}^2/\text{s}$ 、オイル温度が  $40^\circ\text{C}$  の条件で計測。

# サイズ03 - D638サーボ弁

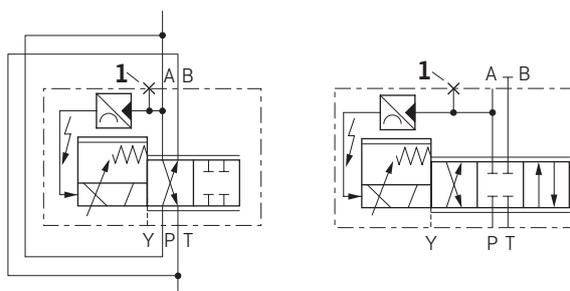
## 代表的な特性曲線

スプールランド当たり  $\Delta p_N = 3.5 \text{ MPa}$  の場合の流量信号曲線

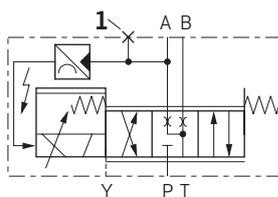


## 油圧記号

バイパスライン中の 2x2 方弁      メインライン中の 3 方弁



メインライン中の 4 方弁



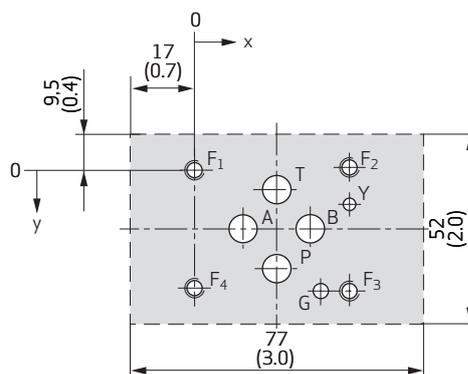
1 ベントスクリュー

## 取り付け表面の取り付けパターン

取り付け表面は ISO 4401-03-03-0-05 に適合する必要があります。取り付け長は最小で 77 mm。Y に対する O リング部に注意してください。

最大流量を実現するには、P、T、A、および B ポートの直径を非標準の 7.5 mm とする必要があります。

取り付け表面の平面度は 100 mm に対して 0.01 mm 以内である必要があります。平均表面粗度  $R_a$  は  $0.8 \mu\text{m}$  より良好でなければなりません。



呼称		P	A	B	T	Y	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>	G
直径サイズ	mm	7.5	7.5	7.5	7.5	3.3	M5	M5	M5	M5	4.0
位置 X	mm	21.5	12.7	30.2	21.5	40.5	0	40.5	40.5	0	33
位置 Y	mm	25.9	15.5	15.5	5.1	9	0	-0.75	31.75	31	31.75

## サイズ05 - D639サーボ弁

### 一般技術データ

弁の構造タイプ	シングルステージ、スプールおよびプッシング付き
取り付けパターン	ISO 4401-05-05-0-05 (ポートYあり/なし)
据付け姿勢	すべての向きで、エア抜き中にはベントスクリューが一番上まで伸びている必要があります。
重量	7.9 kg
保管温度範囲	-40 ~ +80 °C
周囲温度範囲	-20 ~ +60 °C
耐振動性	30 g、3 軸、10 Hz ~ 2 kHz
耐衝撃性	50 g、6 方向
EN ISO 13849-1 に準拠した MTTF <sub>d</sub> 値	150 年

### 油圧データ

最大使用圧力		
ポート P、A、B	35 MPa	
Y なしのポート T	5 MPa	
Y 付きのポート T	21 MPa	
ポート Y	タンクへの戻り <sup>1)</sup>	
スプールランド当たり $\Delta p_N$ 3.5 MPa の場合の定格流量	60 l/min	100 l/min
最大流量	180 l/min	
漏れ流量 (≈ゼロラップ) <sup>2)</sup>	1.2 l/min	2.0 l/min
油圧流体	DIN 51524パート1~3およびISO 11158に準拠した油圧流体。その他の流体(オプション)。	
使用温度範囲	-20~+80 °C	
粘度範囲		
38 °C での推奨粘度範囲	15~100mm <sup>2</sup> /s(cSt)	
38 °C での最大許容粘度範囲	5~400 mm <sup>2</sup> /s(cSt)	
ISO 4406に準拠した推奨清浄度		
機能正常	18/15/12	
長寿命	17/14/11	

### 代表的な静的データおよび動的データ<sup>2)</sup>

ステップ応答時間 (0 ~ 100% ストローク)	13 ms	16 ms
標準スレッシュولد (流量 (Q) 制御時)	< 0.05 %	
最大スレッシュولد (流量 (Q) 制御時)	< 0.1 %	
標準ヒステリシス (流量 (Q) 制御時)	< 0.05 %	
最大ヒステリシス (流量 (Q) 制御時)	< 0.1 %	
$\Delta T = 55K (131^\circ F)$ の場合のヌルシフト (流量 (Q) 制御時)	< 1.5 %	
定格流量の標準偏差	< 3 %	

1) 戻り配管が空になるのを避けるために、T、T1、および Y 接続では背圧を 0.2 MPa に維持する必要があります。

2) パイロット圧またはシステム圧が 14 MPa、オイル粘度が 32 mm<sup>2</sup>/s、オイル温度が 40 °C の条件で計測。

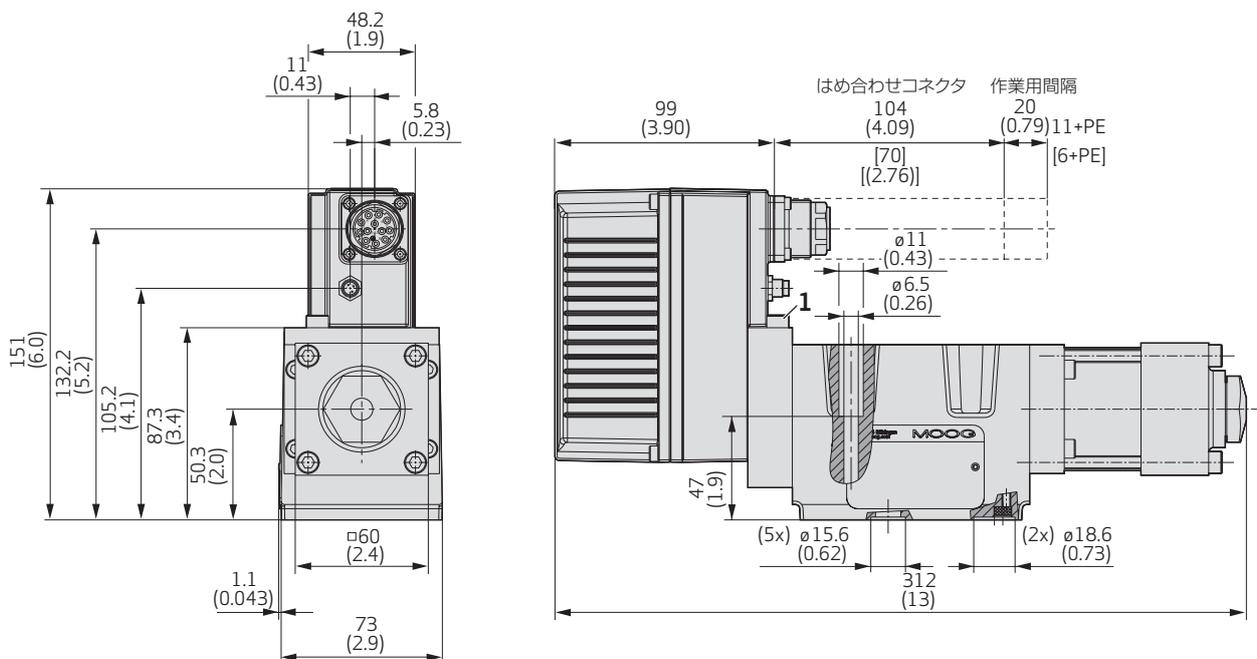
## サイズ05 - D639サーボ弁

### 電気的データ

デューティサイクル	100%
EN 60529 に準拠した保護等級	IP65 (はめ合わせプラグ装着時)
電源電圧 <sup>3)</sup>	DC18 ~ 32 V
電源電圧の許容リップル <sup>4)</sup>	実効値 ±3 V
最大電流消費 <sup>5)</sup>	3.0 A
中央位置でのモータの消費電力	9.6 W (DC24 V で 0.4 A)
最大消費電力	55.2 W (DC24 V で 2.3 A)
弁ごとのヒューズ保護 (外部)	3.15 A (スロー)
EM 適合性	EN 61000-6-4:2005 に準拠した電磁妨害 (CANopen および PROFIBUS-DP) EN 61000-6-3:2005 に準拠した電磁妨害 (EtherCAT) EN 61000-6-2:2005 (判定基準 A) に準拠した電磁的感受性

- 3) 接続回路はすべて、EN 61558-1 および EN 61558-2-6 に準拠した「電気的分離」方法により、主電源と絶縁する必要があります。電圧は EN 60204-1 に準拠した安全な特別低電圧の範囲に収まるよう制限する必要があります。  
SELV/PELV 電源パックの使用をお勧めします。
- 4) 周波数範囲 : 50 Hz ~ 10 kHz
- 5) 周囲温度 25 °C および電源電圧 24 V の条件で計測。

### 据付け図面



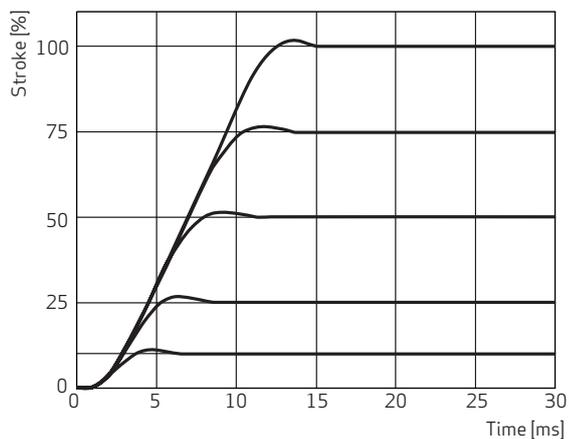
1 ベントスクリュー

注記 : フィールドバスインターフェースを搭載した弁については、「据付け図面 : 電子装置ハウジング」をご覧ください。

## サイズ05 - D639サーボ弁

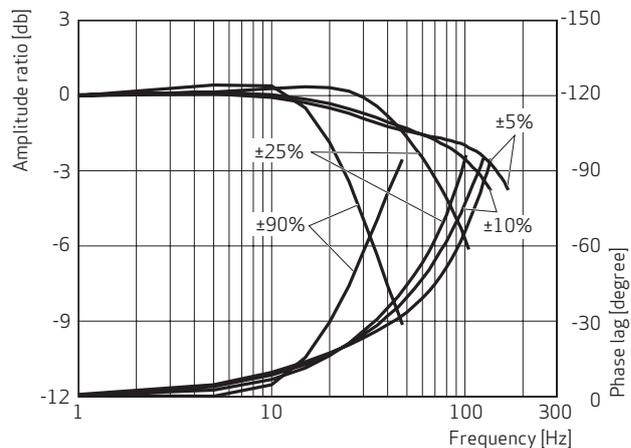
### ステップ応答

60 l/min

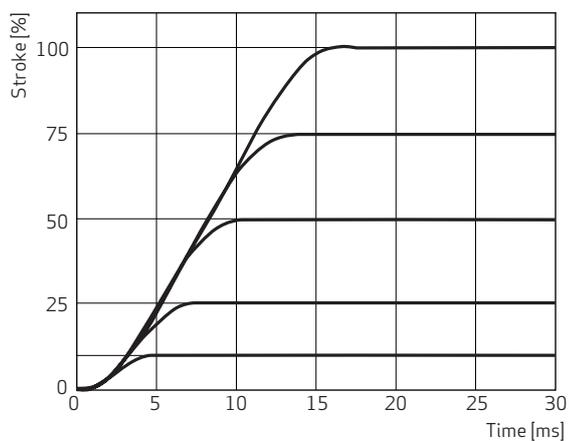


### 周波数応答

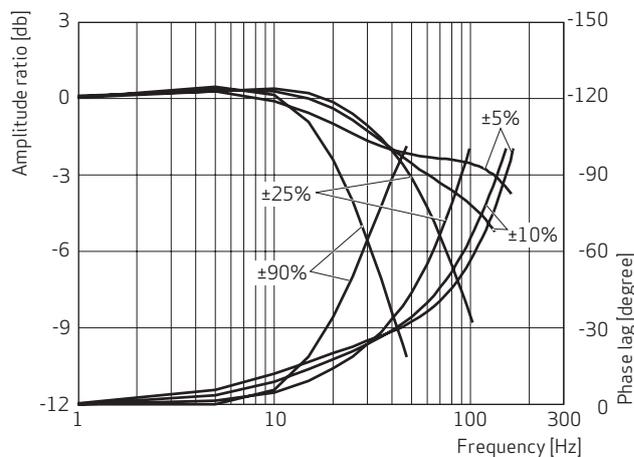
60 l/min



100 l/min



100 l/min

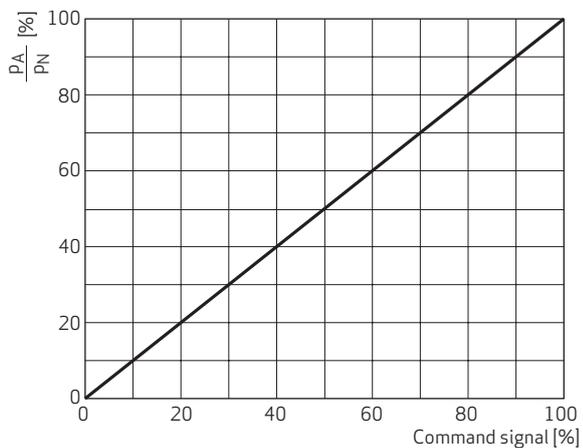


注記: システム圧  $p_p$  が 14 MPa、オイル粘度が 32 mm<sup>2</sup>/s、オイル温度が 40 °C の条件で計測。

## サイズ05 - D639サーボ弁

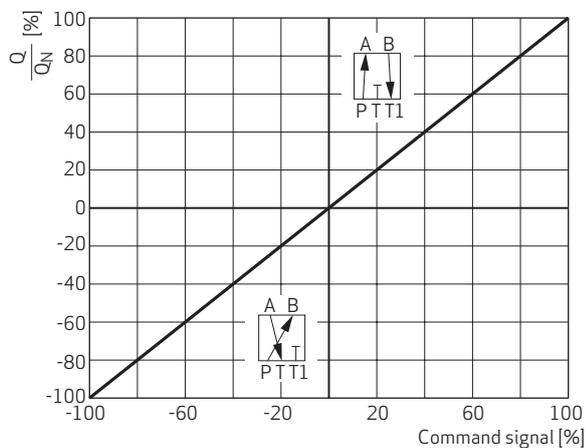
### 圧力信号

圧力信号特性

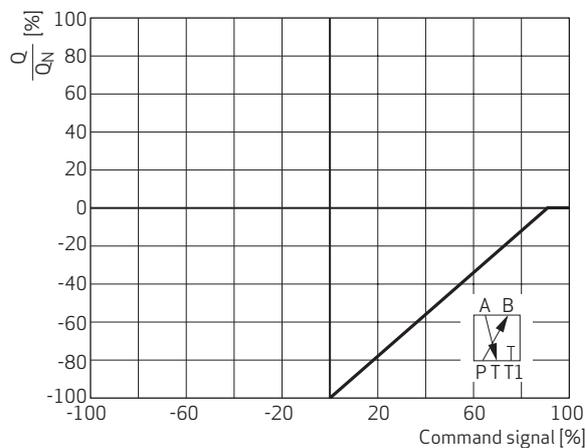


### 流量信号

流量信号特性 - メインライン中



流量信号特性 - バイパスライン中

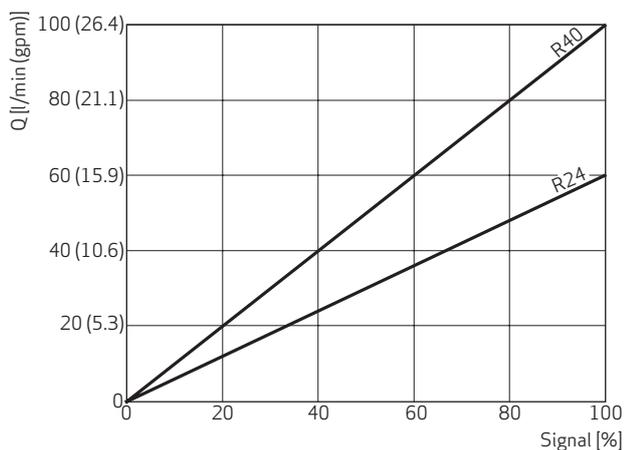


注記: システム圧  $p_p$  が 14 MPa、オイル粘度が 32 mm<sup>2</sup>/s、オイル温度が 40 °C の条件で計測。

# サイズ05 - D639サーボ弁

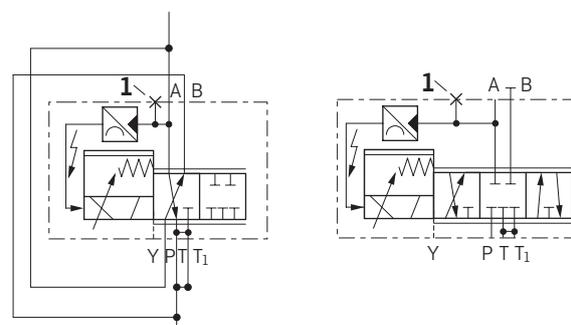
## 代表的な特性曲線

スプールランド当たり  $\Delta p_N = 3.5 \text{ MPa}$  の場合の流量信号曲線

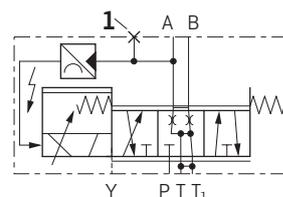


## 油圧記号

バイパスライン中の 2x2 方弁      メインライン中の 3 方弁



メインライン中の 4 方弁



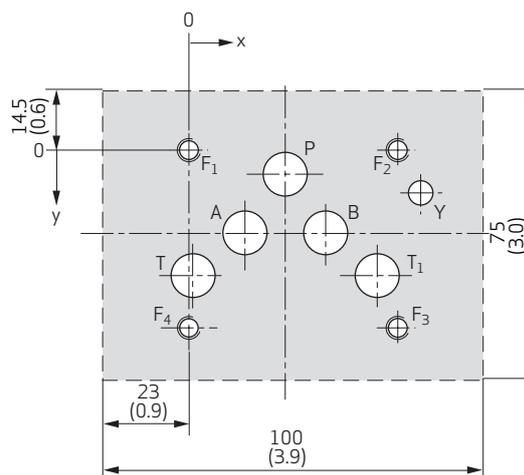
1 ベントスクリュー

## 取り付け表面の取り付けパターン

$T_1$  が追加された取り付け表面は ISO 4401-05-05-0-05 に適合する必要があります。取り付け長は最小で 100 mm。X および Y に対する Oリング部に注意してください。Q > 150 l/min の 4 方弁の場合は、第 2 のタンクポート  $T_1$  が必要です。

最大流量を実現するには、P、T、 $T_1$ 、A、および B ポートの直径を非標準の 11.5 mm とする必要があります。

取り付け表面の平面度は 100 mm に対して 0.01 mm 以内である必要があります。平均表面粗度  $R_a$  は 0.8  $\mu\text{m}$  より良好でなければなりません。

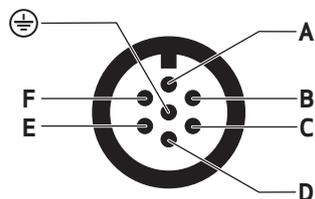


呼称	P	A	B	T	$T_1$	Y	$F_1$	$F_2$	$F_3$	$F_4$	
直径サイズ	mm	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	6.3	M6	M6	M6	M6
位置 X	mm	27	16.7	37.3	3.2	50.8	62	0	54	54	0
位置 Y	mm	6.3	21.4	21.4	32.5	32.5	11	0	0	46	46

## 電子装置

### 6 極 +PE コネクタ、ピンコンタクト (X1) を備えた弁のピン配置 - 圧力 (p) 制御

EN 175201-804 に準拠した予備引込保護接地ピン (⊕) 付きのはめ合わせコネクタ (タイプ R または S、金属シェル)  
注記: コネクタは圧力 (p) 制御でのみ使用されます。



ピン	ピン配置	信号のタイプ <sup>1)</sup>	
		電圧 (フローティング)	電流 (フローティング) <sup>2)</sup>
A	電源電圧	GND を基準にして、DC24 V (DC18 ~ 32 V) (GND に対する逆極性保護付き)	
B	GND	電源接地 / 信号接地 (イネーブルおよび出力)	
C	入力イネーブル	GND を基準にして、 $U_{CB} > DC8.5 \sim 32V$ の場合: 弁は作動可能な状態 (イネーブル) GND を基準にして、 $U_{CB} < DC6.5 V$ の場合: 弁はディスエーブル 入力抵抗は 10 k $\Omega$	
D	コマンド信号 - 圧力制御 <sup>3)</sup>	$U_{in} = U_{DE}$	$I_{in} = I_D = -I_E$
E		$R_{in} = 20 k\Omega$	$R_{in} = 200\Omega$ $I_{max} = \pm 25 mA$
F	実際値 - 圧力	$I_{out}$ : GND を基準にして、4 ~ 20 mA ( $I_{out}$ はポート A の圧力に比例。出力は短絡保護付き)。 $R_L = 0 \sim 500\Omega$	
⊕	保護接地 (PE)	弁本体と接続	

1) 信号のレンジについては次のページを参照。

2) コマンド信号  $I_{in} < 3 mA$  である場合 (断線などが原因で)、4 ~ 20 mA の信号はエラーです。お客様は、このエラーに対する弁の反応をカスタマイズして、弁をそのように作動させることができます。

3) ピン B を基準にした、ピン D またはピン E との電位差は、-15 ~ +32 V の範囲にある必要があります。

## 電子装置

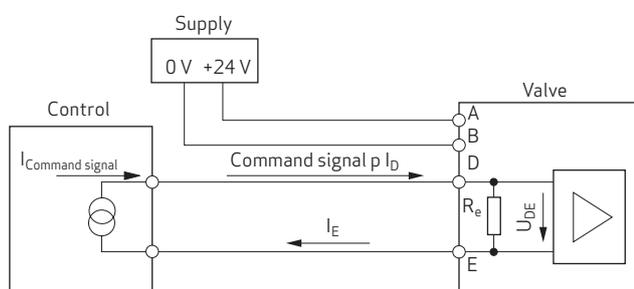
### 6 極 +PE コネクタ (X1) を備えた弁の注文コードと信号 - 圧力 (p) 制御

注文コード	コマンド信号 p (0 ~ 100% 圧力)		実際値 p (0 ~ 100% 圧力)	
M	$U_D - U_E$	0 ~ 10 V	$I_F$	4 ~ 20 mA
X	$I_D$	0 ~ 10 mA	$I_F$	4 ~ 20 mA
E	$I_D$	4 ~ 20 mA	$I_F$	4 ~ 20 mA

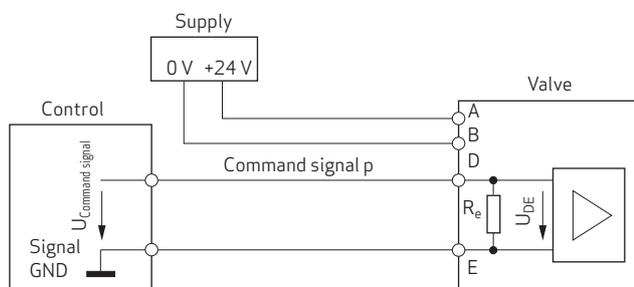
注記: 完全な注文情報については、裏表紙の内側をご覧ください。

#### コマンド信号

コマンド信号電流 (フローティング)、注文コード X または E

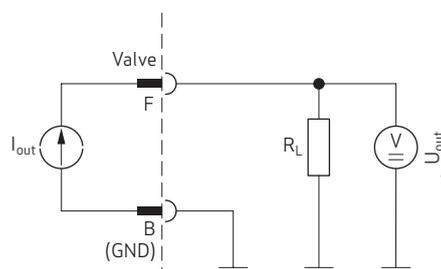


コマンド信号電圧 (フローティング)、注文コード M



#### 実際値

実際値  $I_{out}$  (圧力)



実際値  $I_{out} = 4 \sim 20 \text{ mA}$

実際値  $U_{out} = 2 \sim 10 \text{ V}$  (抵抗付きの場合)

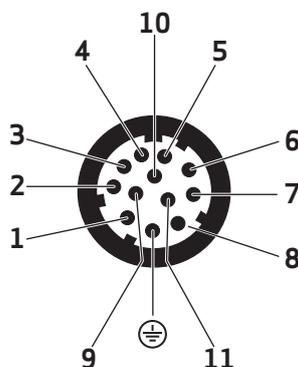
$R_L = 500 \Omega$  (0.25 W)、お客様が指定

注記: 詳細については、技術ノート TN 353 「Protective Grounding and Electrical Shielding of Valves (弁の保護接地と電気シールド)」および TN 494 「Maximum Permissible Length of Electric Cables for Valves with Integrated Electronics (電子装置を内蔵した弁における最大許容電気ケーブル長)」をご覧ください。 [www.moog.com/industrial/literature](http://www.moog.com/industrial/literature) にアクセスしてドキュメントをダウンロードしてください。

## 電子装置

### 11 極 +PE コネクタ、ピンコンタクト (X1) を備えた弁のピン配置 - 圧力 (p) 制御および圧力流量 (pQ) 制御

EN 175201-804 に準拠したプレリーディング保護接地ピン (⊕) 付きのはめ合わせコネクタ (タイプ E、金属シェル)  
 注記: コネクタは圧力 (p) 制御および圧力流量 (pQ) 制御で使用されます。



ピン	ピン配置	信号のタイプ <sup>1)</sup>	
		電圧 (フローティング)	電流 (フローティング) <sup>2)</sup>
1	未使用		
2			
3	入力イネーブル	GND を基準にして、 $U_{3-10} > DC8.5 \sim 32 V$ の場合: 弁は作動可能な状態 (イネーブル) GND を基準にして、 $U_{3-10} < DC6.5 V$ の場合: 弁はディスエーブル 入力抵抗は 10 k $\Omega$	
4	コマンド信号 - 流量制御	$U_{in} = U_{4-5}$ $R_{in} = 20 k\Omega$	$I_{in} = I_4 = -I_5$ (for $I_7 = 0$ ) <sup>3)</sup> $R_{in} = 200\Omega$
5	基準点 入力定格コマンド	ピン 4 と 7 に対する基準 <sup>4)</sup>	
6	実際値 - スプール位置	$I_{out}$ : GND を基準にして、4 ~ 20 mA ( $I_{out}$ はスプール位置に比例。12 mA が中央位置の値に相当。出力は短絡保護付き)。 $R_L = 0 \sim 500 \Omega$	
7	コマンド信号 - 圧力制御	$U_{in} = U_{7-5}$ $R_{in} = 20 k\Omega$	$I_{in} = I_7 = -I_5$ (for $I_4 = 0$ ) <sup>3)</sup> $R_{in} = 200\Omega$
8	実際値 - 圧力	$I_{out}$ : GND を基準にして、4 ~ 20 mA ( $I_{out}$ はポート A の圧力に比例。出力は短絡保護付き)。 $R_L = 0 \sim 500 \Omega$	
9	電源電圧	GND を基準にして、DC24 V (DC18 ~ 32 V) (GND に対する逆極性保護付き)	
10	GND	電源接地 / 信号接地 (イネーブルおよび出力)	
11	デジタル出力監視	OFF: エラーを示す <sup>5)</sup> 公称出力電圧: DC24 V 負荷の種類: 抵抗負荷、誘導負荷、ランプ負荷 出力電流は最大で 1.5 A (短絡保護付き) <sup>6)</sup>	
⊕	保護接地 (PE)	弁本体と接続	

1) 信号のレンジについては次のページを参照。

2) コマンド信号  $I_{in}$  が 3 mA 未満の場合 (断線などが原因で)、信号レンジ 4 ~ 20 mA にエラーがあることを示します。お客様は、このエラーに対する弁の反応をカスタマイズして、弁をそのように作動させることができます。

3) ピン 5 はピン 4 とピン 7 に対してコモンフィードバックとなるので、 $-I_5 = I_4 + I_7$  の関係が適用されます。

4) ピン 10 を基準にした、ピン 4、ピン 5、ピン 7 との電位差は、-15 ~ +32 V の範囲にある必要があります。

5) 出力は工場でのプログラミングできます。「OFF」信号はエラーを意味します (例えば、制御誤差が大きすぎる)。

6) 弁の供給電流に、出力ピン 11 を流れる電流 (GND を基準とする) を加える必要があります。弁のヒューズは、全体の電流を考慮して構成する必要があります。

## 電子装置

### 11 極 +PE コネクタ (X1) を備えた弁の注文コードと信号 - 圧力 (p) 制御および圧力流量 (pQ) 制御

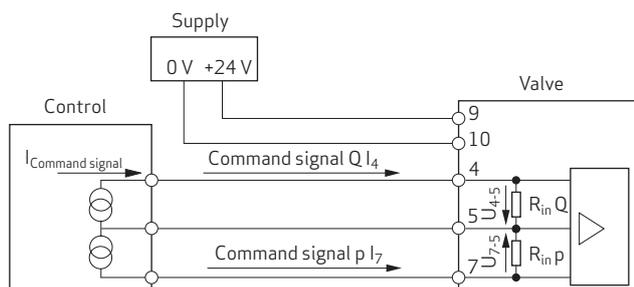
注文コード	コマンド信号 (Q ±100% スプール位置)		実際値 (Q ±100% スプール位置)	
M	U <sub>4</sub> - U <sub>5</sub>	-10 ~ +10 V	I <sub>6</sub>	4 ~ 20 mA
X	I <sub>4</sub>	-10 ~ +10 mA	I <sub>6</sub>	4 ~ 20 mA
E	I <sub>4</sub>	4 ~ 20 mA	I <sub>6</sub>	4 ~ 20 mA

注文コード	コマンド信号 p (0 ~ 100% 圧力)		実際値 p (0 ~ 100% 圧力)	
M	U <sub>7</sub> - U <sub>5</sub>	0 ~ 10 V	I <sub>8</sub>	4 ~ 20 mA
X	I <sub>7</sub>	0 ~ 10 mA	I <sub>8</sub>	4 ~ 20 mA
E	I <sub>7</sub>	4 ~ 20 mA	I <sub>8</sub>	4 ~ 20 mA

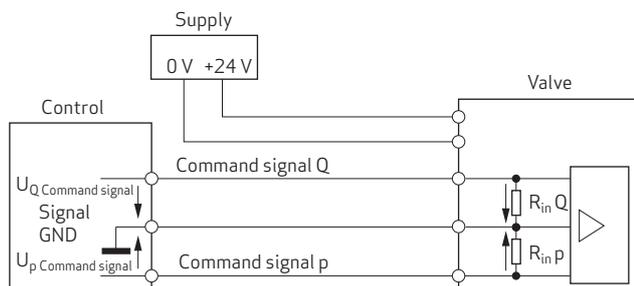
注記: 完全な注文情報については、裏表紙の内側をご覧ください。

### コマンド信号

コマンド信号電流 (フローティング)、注文コード X または E

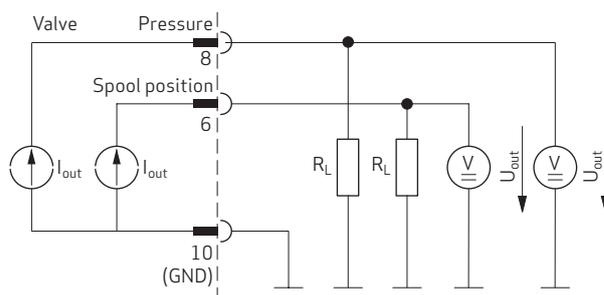


コマンド信号電圧 (フローティング)、注文コード M



### 実際値

実際値 I<sub>out</sub> (圧力とスプール位置)



実際値 I<sub>out</sub> = 4 ~ 20 mA

実際値 U<sub>out</sub> = 2 ~ 10 V (抵抗付きの場合)

R<sub>L</sub> = 500Ω (0.25 W)、お客様が指定

注記: 詳細については、技術ノート TN 353 「Protective Grounding and Electrical Shielding of Valves (弁の保護接地と電気シールド)」 および TN 494 「Maximum Permissible Length of Electric Cables for Valves with Integrated Electronics (電子装置を内蔵した弁における最大許容電気ケーブル長)」 をご覧ください。www.moog.com/industrial/literature にアクセスしてドキュメントをダウンロードしてください。

## 電子装置

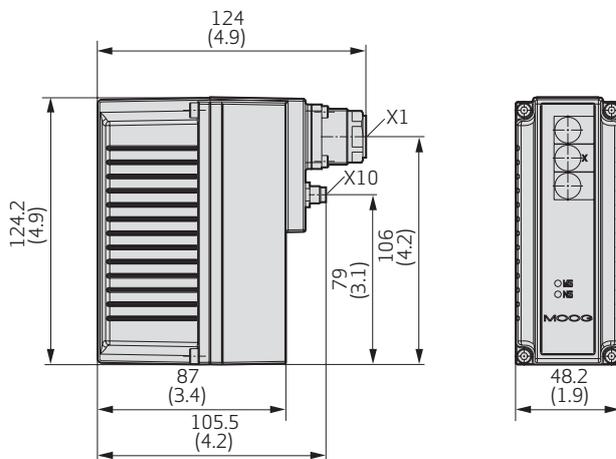
### 据付け図面：電子装置ハウジング

#### アナログ（インターフェース）駆動弁の据付け図面

注文コード<sup>1)</sup> O: フィールドバスコネクタなし

X1 弁コネクタ

X10 サービスコネクタ



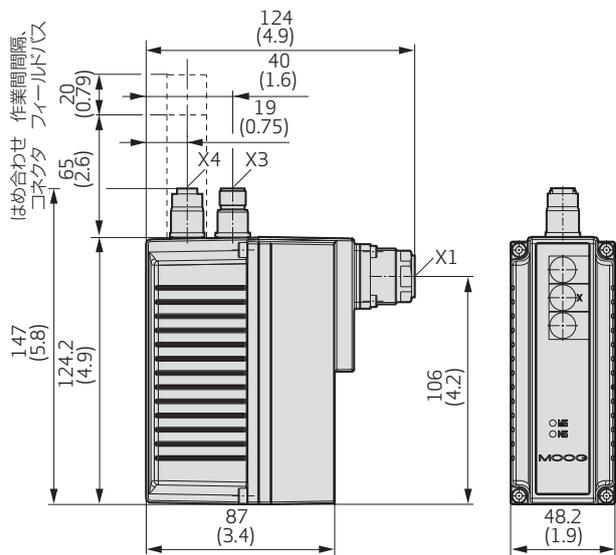
#### CANopen フィールドバスコネクタを備えた弁の据付け図面

注文コード<sup>1)</sup> C: CANopen

X1 弁コネクタ

X3 フィールドバスコネクタ

X4 フィールドバスコネクタ



#### EtherCAT または PROFIBUS-DP フィールドバスコネクタを備えた弁の据付け図面

注文コード<sup>1)</sup> E: EtherCAT

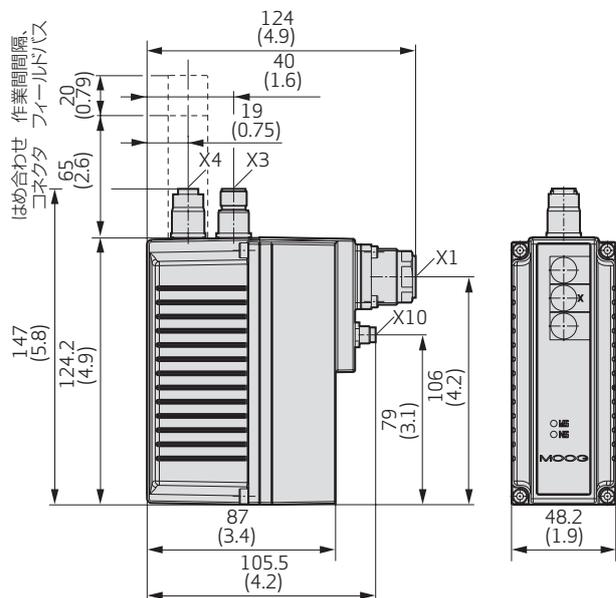
注文コード D: PROFIBUS-DP

X1 弁コネクタ

X3 フィールドバスコネクタ

X4 フィールドバスコネクタ

X10 サービスコネクタ



1) 完全な注文情報については、裏表紙の内側をご覧ください。

## 電子装置

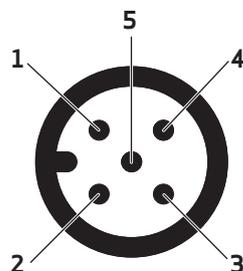
### フィールドバスコネクタ

#### CANopen コネクタ (X3、X4)

- 注文コード<sup>1)</sup> C: CANopen
- コーディング A
- ネジ山 (M12x1)
- 5 極

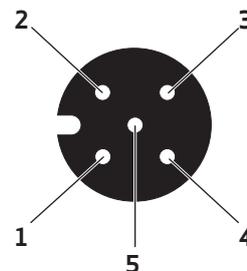
ピン	信号 X3、X4	説明
1	CAN_SHLD	シールド
2	CAN_V+	弁内でオープン
3	CAN_GND	Mass
4	CAN_H	トランシーバ H
5	CAN_L	トランシーバ L

外部ネジ山、ピンコンタクト



CAN コネクタ X3 の図

内部ネジ山、ソケット  
コンタクト



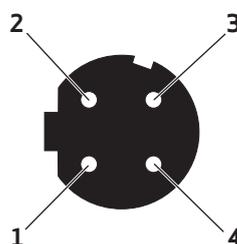
CAN コネクタ X4 の図

#### EtherCAT IN/OUT コネクタ (X3、X4)

- 注文コード<sup>1)</sup> E: EtherCAT
- コーディング D
- ネジ山 (M12x1)
- 4 極

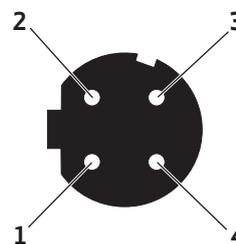
ピン	信号 X4(入力)	信号 X3 (出力)	説明
1	TX + IN	TX + OUT	送信
2	RX + IN	RX + OUT	受信
3	TX - IN	TX - OUT	送信
4	RX - IN	RX - OUT	受信

内部ネジ山、ソケット  
コンタクト



EtherCAT コネクタ X3 の図

内部ネジ山、ソケット  
コンタクト



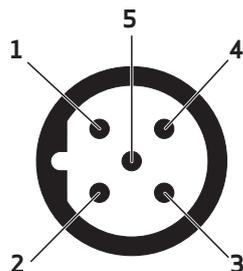
EtherCAT コネクタ X4 の図

#### PROFIBUS-DP コネクタ (X3、X4)

- 注文コード<sup>1)</sup> D: PROFIBUS-DP
- コーディング B
- ネジ山 (M12x1)
- 5 極

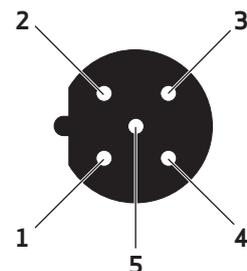
ピン	信号 X3、X4	説明
1	Profi V+	終端抵抗の電源 5 V
2	Profi A	受信 / 送信データ -
3	Profi GND	Mass
4	Profi B	受信 / 送信データ +
5	シールド	シールド

外部ネジ山、ピンコンタクト



PROFIBUS-DP コネクタ X3  
の図

内部ネジ山、ソケット  
コンタクト



PROFIBUS-DP コネクタ X4  
の図

1) 完全な注文情報については、裏表紙の内側をご覧ください。

## 動作説明

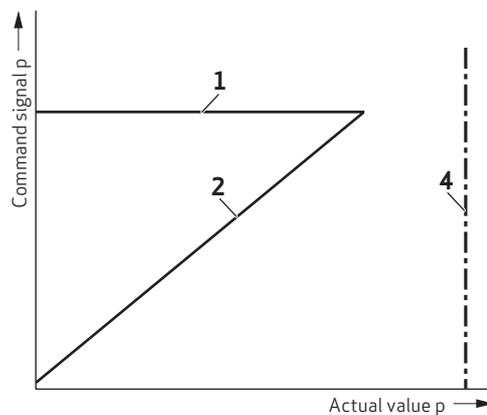
### モード

#### 圧力制御 (p 制御) 注文コード 16: B1

サーボ弁がこの動作モードになると、ポート A の圧力はメインライン中で（注文コード 12: M）、またはバイパスライン中で（注文コード 12: B）制御されます。ポート A の圧力は圧力コマンド信号に比例します。コマンド信号（ポート A の圧力コマンド）は弁の電子装置に送信されます。圧力検出によってポート A の圧力が計測され、弁の電子装置に送られます。電子装置では、実際の圧力値と圧力コマンド信号とを比較し、内部信号を生成して誤差を補正します。リニアフォースモータによってスプールが対応する位置に運ばれます。

この動作モードでは、6 極 + PE 弁コネクタ（注文コード 9: S）または 11 極 + PE 弁コネクタ（注文コード 9: E）のどちらも使用できます。

#### 圧力制御



- 1 最大コマンド信号 p
- 2 実際値 p
- 4 流量 (Q) 制限値 (100%)

## 動作説明

### モード

#### 圧力制限付きの流量制御 (pQ 制御) 注文コード 16: C1

このモードは流量制御と圧力制御の組み合わせとなります。この場合、両方のコマンド信号（流量および圧力）があらかじめ設定されていなければなりません。したがって、11 極 + PE 弁コネクタが必要です（注文コード 9: E）。

pQ 機能の実行時には、圧力コントローラで算出された所要のスプール位置が外部スプール位置コマンドと比較されます。2 つのうち小さい方がスプール位置制御ループに与えられます。

この動作により、実際の圧力値が圧力コマンド信号を超えるまでスプール位置の制御が行われ、超え始めた時点で圧力制御に引き継がれます。

例えば、次の組み合わせが可能です。

- 最大圧力制限制御付きの流量制御
- 最小圧力制限制御付きの流量制御

#### 最大圧力制限制御付きの流量制御 注文コード 12: N or 12: C

実際の圧力値が圧力制限（コマンド信号）に達すると、圧力コントローラはそれに応じてスプールコマンド信号を制限し始めます。

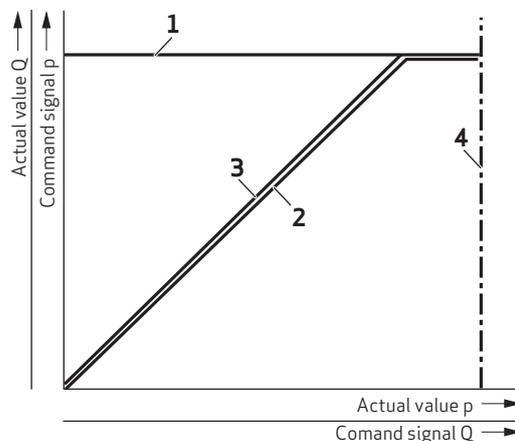
実際の圧力値が圧力制限値を超えると、圧力制御ループは P → A ポートを縮小または閉じ、必要ならば A → T ポートを開いて、圧力を圧力制限以下のレベルに維持します。

#### 最小圧力制限制御付きの流量制御 注文コード 12: K

実際の圧力値が最小圧力制限に達すると、圧力コントローラはそれに応じてスプールコマンド信号を制限し始めます。

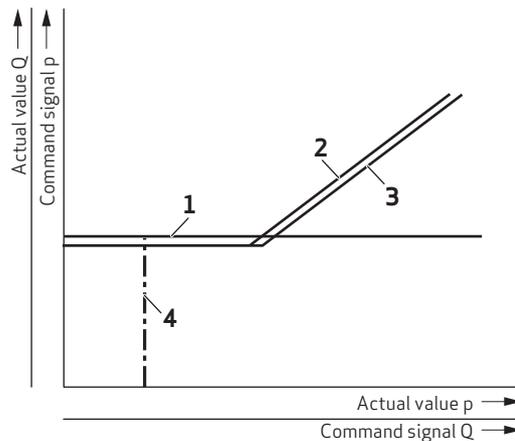
実際の圧力値が圧力制限値に達していない場合（すなわち、設定された制限を下回っている場合）、圧力コントローラは A → T ポートを縮小または閉じ、P → A ポートを開いて、圧力を圧力制限以上のレベルに維持します。

最大圧力制限制御付きの流量制御



- 1 最大コマンド信号 p
- 2 実際値 p
- 3 制限
- 4 最大コマンド信号 Q

最小圧力制限制御付きの流量制御

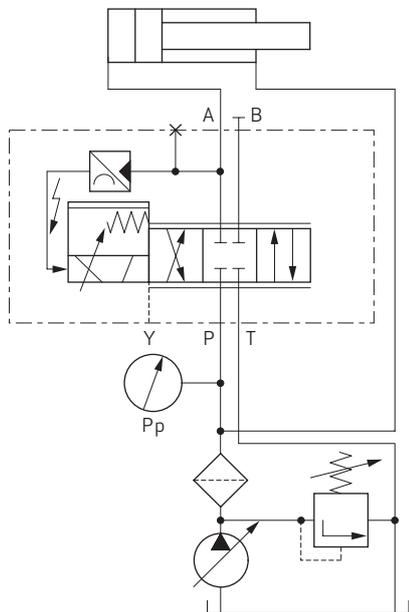


- 1 最小コマンド信号 p
- 2 実際値 p
- 3 制限
- 4 最小コマンド信号 Q

## 動作説明

### モード

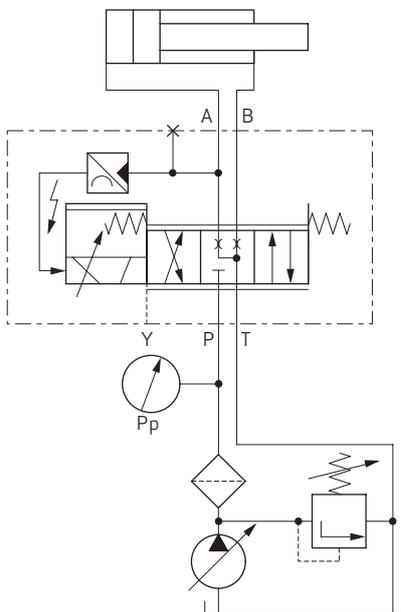
メインライン中の3方弁



オプションのY(外部)

この弁は、P → A または A → T の流れで、3 方向の減圧弁または圧制限弁として作動します。  
 負荷ポートは 1 つだけ使用されます。

メインライン中の4方弁



オプションのY(外部)

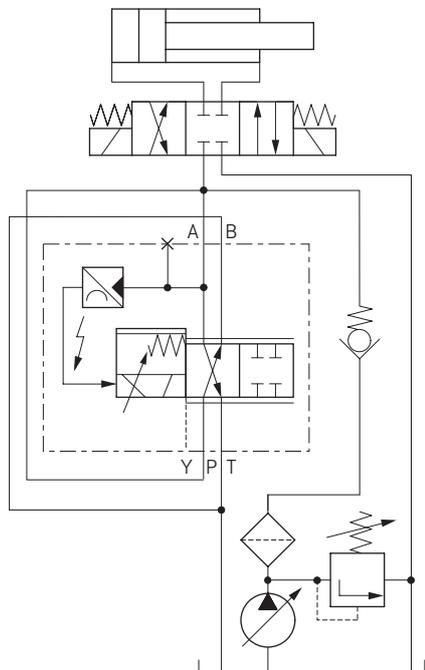
P → A で、この弁は 3 方向 pQ 弁のように作動します。  
 P → B で、この弁は流量変調のみを許容します。

すなわち、負荷モーションの方向を反転させることができます  
 (負荷が後退する場合、開ループ速度制御)。

## 動作説明

### モード

バイパスライン中の 2x2 方弁



オプションのY (外部)

この弁は並列に配置された流路を備え、A → T 方向と P → B 方向で、電氣的に調整可能な圧力安全弁として作動します。

コマンド信号がゼロのとき、弁は完全に開状態になります。すなわち、負荷ポートの圧力は、ラインリークにより発生した軽微な圧力以外はゼロになります。

## 流量計算

弁が開いている場合、通常の流量はスプール位置（すなわち、弁の開口断面積）だけでなく、個々のランドにおける圧力降下にも依存します。弁は、100%の開度に駆動されている場合、定格圧力降下で定格流量を提供します。

サーボ弁の定格流量は、ランド当たり 3.5 MPa の圧力降下に対応し、ランドが 2 つの場合は 7 MPa となります。弁が開度 100% の場合、流量は、以下の式を用いて実際の圧力降下の関数として算出することも、図から求めることもできます。

$$Q = Q_N \cdot \sqrt{\frac{\Delta p}{\Delta p_N}}$$

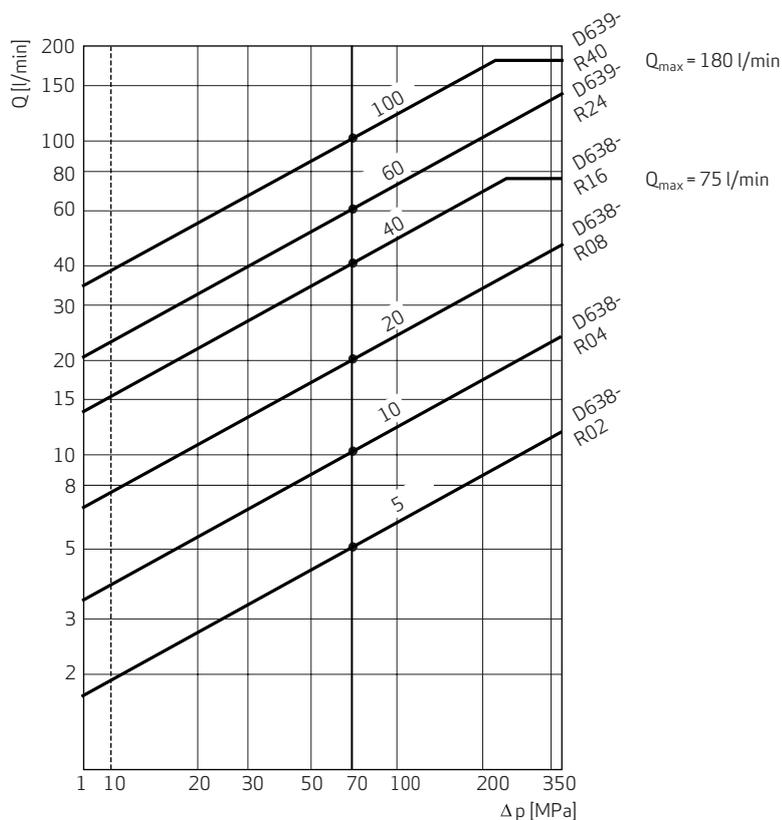
Q [l/min]	実際の流量
Q <sub>N</sub> [l/min]	定格流量
Δ p [MPa]	スプールランド当たりの実際の圧力降下
Δ p <sub>N</sub> [MPa]	スプールランド当たりの定格圧力降下

弁内の実際の流量は、約 30 m/s の平均流量速度を超えてはなりません。キャビテーション発生の恐れがあるためです。このようなアプリケーション限界の近くで弁を作動させる場合は、ポートの直径を最大限に広げる必要があります（各弁の仕様をご覧ください）。

ISO 4401 サイズ 05 の取り付け面については、流量 Q が 150 l/min を超える場合、第 2 のタンクポートを追加結合する必要があります。

最大流量を達成するには、マニホールド内のポートを、1 サイズ分または 2 サイズ分だけ弁ポートより大きくする必要があります。

流量図



## 電子装置

### デジタル弁の電子装置

弁の電子装置は、マイクロプロセッサハードウェアと、アナログ入出力信号に対する所定の A/D-D/A コンバータをベースにしています。弁の機能はすべて、ファームウェアに組み込まれています。このデジタル電子装置には、従来のアナログ電子装置に対して以下の利点があります。

- より高い柔軟性：設定ソフトウェアを使用して弁のパラメータを簡単に変更でき、流量曲線の線形化が可能。
- 監視機能を搭載し、より高い信頼性を実現
- 診断機能、障害履歴の記録機能を備えているため、メンテナンスがより簡単
- 遠隔操作によるメンテナンスおよびセットアップが可能

オプションのフィールドバスインターフェースを使用すると、必要な配線の量が減り、PLC で制御インターフェースが不要になります。

標準バージョンの弁の場合、標準コネクタとサービスコネクタは実装されていますが、フィールドバスインターフェースは含まれていません。この場合、弁はアナログコマンド信号を介して駆動されます。

サービスコネクタを使用すると、USB/CAN アダプタ（アクセサリを参照）を介して弁を PC またはノート型パソコンに接続できます。その CANopen インターフェースにより弁のパラメータにアクセスできます。パラメータは変更および監視することができます。また、弁の性能と障害の可能性を診断できます。

組み込まれたファームウェアは柔軟性に優れているため、お客様は現場で必要に応じて弁の特性をアプリケーションで最適化することができます。

- 弁の流量曲線を制御対象システムのニーズに合わせる
- モーション方向ごとに弁の最大開度を別々に調節する
- 障害への対応を定義する

パラメータを変更して得られた結果は、内蔵のデータロガーで直接、表示し分析することができます。コミッショニング中に最適化したパラメータは、保存およびコピーができます。一連のアプリケーションで弁を交換または使用する場合、チューニングの必要はありません。弁には必要に応じて、事前に定義されたパラメータセットが与えられています。

### オプションのフィールドバスインターフェース

フィールドバスを使用して弁を運転する場合、弁のパラメータ化、起動、および監視はフィールドバスを介して行われます。CANopen、PROFIBUS-DP、EtherCAT のインターフェースがサポートされています。必要に応じて、他のフィールドバス通信プロトコルも使用できます。フィールドバスインターフェースは、2 基のバスコネクタ (IN/OUT) を装備することで、コスト効率の良い配線を実現します。外部 T 字継手を使わずに、弁をバスに直接統合できます。フィールドバスインターフェースは電気的に絶縁されているため、信頼性の高いデータ送信を保証します。追加のアナログ入力からのデータ、または SSI およびエンコーダからのデータ（オプション入力）はフィールドバスを介して送信できます。

## フィールドバスインターフェース

最近のオートメーション技術の特徴として、シリアルデータ通信システムを介した処理機能の分散化の傾向が挙げられます。従来のアナログ信号送信に代えてシリアルバスシステムを使用することで、変更や拡張に対してシステムの柔軟性が確実に向上します。

また、産業オートメーションの様々な分野におけるプロジェクト計画と据付けの費用を大幅に削減できます。この他にもフィールドバスを使用すれば、更に進んだパラメータ化、診断能力の向上、変動要素の低減などのメリットがあります。

### VDMA プロファイル

VDMA（ドイツ機械プラント製造業者協会）の作業部会で、多くの大手油圧システム製造業者の共同作業によりプロファイルが作成されました。このプロファイルでは、フィールドバスを介した油圧構成部品間の通信について記載し、共通した機能とパラメータを定義しています。このようにして、すべての製造業者で交換可能な標準のフォーマットが作成されました。

DCV および ACV は、次のフィールドバスインターフェースを装備することができます。CANopen、PROFIBUS-DP、EtherCat。

### CANopen

EN 50325-4 に準拠した CAN バスは、元々は自動車用に開発された技術ですが、現在では様々な業界のアプリケーションで使用されています。CAN バスは伝送信頼性と伝送速度に主眼をおいて設計されています。

CAN バスには以下の特長があります。

- マルチマスタシステム：どの参加ノードも送信と受信の両方が可能です。
- トポロジー：スタブケーブルが短いライン型
- ネットワーク距離と伝送速度：
  - 1 Mbit/s で最大 25 m
  - 25 kbit/s で最大 5,000 m
- アドレッシングタイプ：識別子を使用したメッセージ指向識別子でメッセージの優先順位を判断
- セキュリティ：ハミング距離 = 6（メッセージ当たり最大 6 つの異なるエラーを検出）
- バスの物理的仕様：ISO 11898 準拠
- 最大ノード数：110（リピータなしでは 64）

### PROFIBUS-DP

EN 61158 に準拠した PROFIBUS-DP は、装置産業および製造業向けに開発されました。このため、多数の制御システム製造業者によってサポートされています。

PROFIBUS-DP には以下の特長があります。

- マルチマスタシステム：マスタはアクセス時間を共有して通信を開始します。スレーブは要求があったときに限り反応します。
- トポロジー：スタブケーブルが短いライン型
- ネットワーク距離と伝送速度：
  - 12 Mbit/s で最大 100 m
  - 9,6 kbit/s で最大 1,200 m
- リピータを使用できる
- アドレッシングタイプ：アドレス指向マスタの設定を介してメッセージの優先順位 / サイクルタイムを判断
- バスの物理的仕様：EIA-485
- 最大ノード数：126（リピータなしでは 32）

### EtherCAT

IEC/PAS, 62407 に準拠した EtherCAT は、サイクルタイム短縮の要求の増加に応えるため、Ethernet をベースにした業界標準バスとして、Ethernet に基づいて開発されました。EtherCAT バスは、高データ伝送速度と短サイクルタイムを実現する設計になっています。

EtherCAT バスには以下の特長があります。

- シングルマスタシステム：マスタによって通信が開始されます。スレーブは要求があったときに限り反応します。
- トポロジー：デージーチェーン方式に基づくライン、スター、ツリー、およびリング型
- ネットワーク距離と伝送速度：100 Mbit/s の場合、2 つのノード間は 100 m
- アドレッシングタイプ：アドレス指向、1 つのテレグラムですべてのノードに対応。
- バスの物理的仕様：Fast Ethernet 100 Base Tx
- 最大ノード数：65,535

## 設定ソフトウェア

Windows ベースの「Moog Valve and Pump Configuration Software」を使用すると、弁を短時間で簡単にコミッショニング、診断、設定することができます。PC から弁にデータを送信することも、PC 上で弁の現在の設定を処理することもできます。弁は、グラフィカル制御要素によって制御することができます。ステータス情報、コマンド信号、実際値、特性曲線がグラフィック表示されます。内蔵のシステムロガーによってシステムパラメータを記録し、画面上で確認することができます。

### システム要件

この設定ソフトウェアをインストールするコンピュータは、以下の最小要件を満たす必要があります。

- IBM 互換 PC
- Windows XP/7/8
- 1GB 以上の RAM
- ハードディスク上の 1GB 以上の空き容量
- 解像度が 1,024x768 ピクセル以上のモニター
- キーボードとマウス

### 推奨要件

- IBM 互換 PC
- Windows 7

### 機器

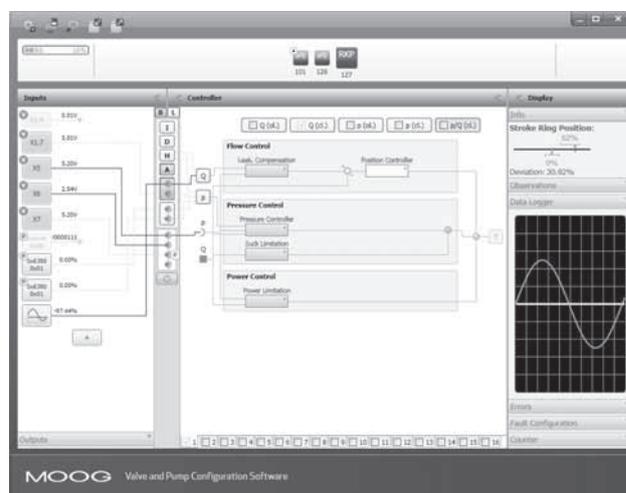
設定ソフトウェアを使用するには、さらに以下の機器が必要です（アクセサリのリストも参照）。

- USB ポート
- USB と CAN 間のアダプタ
- 設定 / コミッショニングケーブル
- サービスコネクタ用のアダプタ（CANopen フィールドバスでは不要）
- 弁を電気的に接続し電源のスイッチをオンにする

### 注記

「Moog Valve and Pump Configuration Software」を使用した設定またはコミッショニングは、次の方法で実行できます。

- CANopen フィールドバスを搭載した弁のフィールドバスコネクタ
- PROFIBUS-DP または EtherCAT フィールドバスを搭載した弁、またはアナログ（インターフェース）駆動弁に実装されたサービスコネクタ



### ダウンロード

ご要望に応じて、ソフトウェアは無料でご提供します。  
[www.moog.com/industrial/downloads](http://www.moog.com/industrial/downloads) にアクセスして、ソフトウェアをダウンロードしてください。

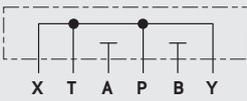
## アクセサリとスペアパーツ

### シリーズ固有のアクセサリとスペアパーツ

#### スペアパーツ 圧力 (p) 制御および圧力流量 (pQ) 制御用の直動 DCV - サイズ 03 - D638 サーボ弁

部品名	説明	材質	部品番号
ポート P、T、A、B 用の O リング	4 個、 内径 9.25 mm x 外径 1.8 mm	FKM 90 Shore	CB35150-013
		HNBR 90 Shore	B97009-013
ポート Y 用の O リング	1 個、ID 7.65 x 外径 1.8	FKM 90 Shore	CB35150-012
		HNBR 90 Shore	B97009-012
ベントスクリー用のサービシール	1 個	FKM 90 Shore	B97018-060-002
		HNBR 90 Shore	B97018-060-003
サービシールセット	ポート P、T、A、B、Y 用の O リング	FKM 90 Shore	B97215-V630F63
		HNBR 90 Shore	B97215-H630F63

#### アクセサリ 圧力 (p) 制御および圧力流量 (pQ) 制御用の直動 DCV - サイズ 03 - D638 サーボ弁

部品名	説明	コメント	部品番号
フラッシングプレート	P、A、B、T、X、Y		B46634-002
弁取り付けネジ	4 個、M5x55, ISO 4762-10.9、 締め付けトルク 6.8 Nm		A03665-050-055
SHIPPING プレート	1 個		B46035-001

#### ドキュメント 圧力 (p) 制御および圧力流量 (pQ) 制御用の直動 DCV - サイズ 03 - D638 サーボ弁

部品名	説明	コメント	部品番号
D636 および D638 シリーズサーボ弁のマニュアル (ATEX および IECEx)	マニュアル	www.moog.com/industrial/literature にアクセスし、ドキュメントを部品番号で検索してダウンロードしてください。	CDS29587
D636 および D638 シリーズサーボ弁のマニュアル			B95872

## アクセサリとスペアパーツ

### シリーズ固有のアクセサリとスペアパーツ

#### スペアパーツ 圧力 (p) 制御および圧力流量 (pQ) 制御用の直動 DCV - サイズ 05 - D639 サーボ弁

部品名	説明	材質	部品番号
P、T、T <sub>1</sub> 、A、B用のオリング	5個、 内径 12.4 mm x 径 1.8 mm	FKM 90 Shore	CB35150-004
		HNBR 90 Shore	B97009-004
ポート X、Y用のオリング	2個、内径 15.6 mm x 径 1.8 mm	FKM 90 Shore	CB35150-011
		HNBR 90 Shore	B97009-011
サービスシールセット	次のオリングが含まれます。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• P、T、T<sub>1</sub>、A、B用に5個 内径 12.4 x 径 1.8 mm</li> <li>• X、Y用に2個 内径 15.6 x 径 1.8 mm</li> <li>• フィルタ用に1個 内径 12.0 x 径 2.0 mm</li> <li>• フィルタカバー用に1個 内径 17.1 x 径 2.6 mm</li> </ul>	FKM 90 Shore	B97215-V681-10
		HNBR 90 Shore	B97215-H681-10

#### アクセサリ 圧力 (p) 制御および圧力流量 (pQ) 制御用の直動 DCV - サイズ 05 - D639 サーボ弁

部品名	説明	コメント	部品番号
フラッシングプレート	P、A、B、T、T <sub>1</sub> 、X、Y		B67728-001
	P、T、T <sub>1</sub> 、X、Y		B67728-002
	P、T、T <sub>1</sub> 、および X、Y		B67728-003
弁取り付けネジ	4個、M6x60、ISO 4762-10.9、締め付けトルク 11 Nm		A03665-060-060
SHIPPINGプレート	1個		A40503

#### ドキュメント 圧力 (p) 制御および圧力流量 (pQ) 制御用の直動 DCV - サイズ 05 - D639 サーボ弁

部品名	説明	コメント	部品番号
D637 および D639 シリーズサーボ弁のマニュアル (ATEX および IECEx)	マニュアル	www.moog.com/industrial/literature にアクセスし、部品番号で検索してダウンロードしてください。	CDS29577
D637 および D639 シリーズサーボ弁のマニュアル			CA61892

## アクセサリとスペアパーツ

### シリーズに依存しないアクセサリ

#### アクセサリ 圧力 (p) 制御および圧力流量 (pQ) 制御用の直動 DCV - D638 および D639

部品名	説明	コメント	部品番号
フィールドバスコネクタ X3、X4 用のダスト保護キャップ	外部ネジ山 (M12x1)、金属	はめ合わせコネクタを使用しない運転が必要 (IP 保護)。	C55823-001
	内部ネジ山 (M12x1)、金属		CA24141-001
サービスコネクタ X10 用のダスト保護キャップ	内部ネジ山 (M8x1)、プラスチック		CA23105-080-010
主電源接続	電源ケーブル: ケーブル長は 2 m		B95924-002
	SELV 電源パック: DC24 V、10 A		D137-003-001
はめ合わせコネクタ	11 極 + PE のはめ合わせコネクタ付きケーブル	5、10、20、または 25 m (例えば、5 m の場合は 005 と指定)。ご希望に応じて他のケーブル長にも対応。	C21031-xxx-001
	6 極 + PE のはめ合わせコネクタ付きケーブル		C21033-xxx-001
	はめ合わせコネクタ、L 字型の 6 極 + PE	EN 175201-804 に準拠。タイプ S、金属、IP65、ケーブル Ø 8 ~ 12 mm。	B97069-061
	はめ合わせコネクタ、ストレート型の 11 極 + PE	EN 175201-804 に準拠。タイプ R、金属、IP65、ケーブル Ø 11 ~ 13 mm。	B97067-111
	はめ合わせコネクタ、ストレート型の 6 極 + PE	EN 175201-804 に準拠。タイプ R、金属、IP65、かしめコンタクト Ø 0.75 ~ 1.5 mm <sup>2</sup> 、円錐 Ø 12.2 mm、ケーブル Ø 9 ~ 12 mm、シール要素 Ø 9 ~ 13 mm。	B97007-061
サービスおよびコミッシングセット	サービスコネクタ X10 のアダプタ、M8x1 と M12x1 間		CA40934-001
	2 m の設定 / コミッシング用ケーブル、M12x1 対 EIA-232		TD3999-137
	USB と CAN 間のアダプタ (IXXAT)		C43094-001
	Moog Valve and Pump Configuration Software		www.moogsoftwaredownload.com で無料のソフトウェアをダウンロードしてください。

## アクセサリとスペアパーツ

### シリーズに依存しないアクセサリ

#### ドキュメント 圧力 (p) 制御および圧力流量 (pQ) 制御用の直動 DCV - D638 および D639

部品名	説明	コメント	部品番号
据付け方法説明書 D636、D637、D638、D639 シリーズサーボ弁	据付け方法説明書	www.moog.com/industrial/literature にアクセスし、ドキュメントを部品番号で検索してダウンロードしてください。	B97072-636
DCV 電気インターフェースのマニュアル	マニュアル		CA63420
CANopen インターフェース搭載の DCV のマニュアル			CDS33853
EtherCAT インターフェース搭載の DCV のマニュアル			CDS33722
PROFIBUS インターフェース搭載の DCV のマニュアル			CDS33854
技術ノート TN 353	Protective Grounding and Electrical Shielding of Hydraulic Valves with Integrated Electronics (電子装置を内蔵した油圧弁の保護接地と電気シールド)		CA58437
技術ノート TN 494	Maximum Permissible Length of Electric Cables for Valves with Integrated Electronics (電子装置を内蔵した弁における最大許容電気ケーブル長)		CA48851

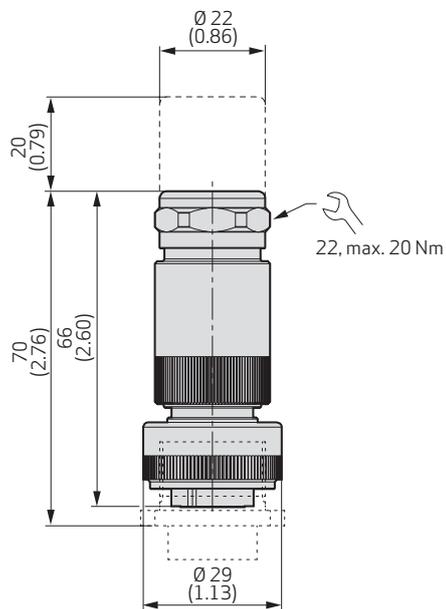
## アクセサリとスペアパーツ

### アクセサリ - 据付け図面

#### はめ合わせコネクタ、ストレート型の 6 極 + PE

EN 175201-804 に準拠。タイプ R、金属、IP65、かしめコネクタ  $\varnothing 0.75 \sim 1.5 \text{ mm}^2$ 、コーヌス  $\varnothing 12.2 \text{ mm}$ 、ケーブル  $\varnothing 9 \sim 12 \text{ mm}$ 、シール要素  $\varnothing 9 \sim 13 \text{ mm}$ 。

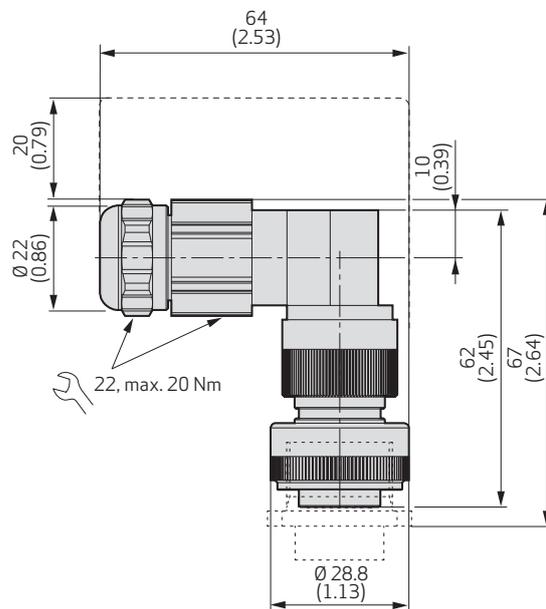
部品番号 B97007-061



#### はめ合わせコネクタ、L字型の 6 極 + PE

EN 175201-804 に準拠。タイプ S、金属、IP65、ケーブル  $\varnothing 8 \sim 12 \text{ mm}$ 。

部品番号 B97069-061



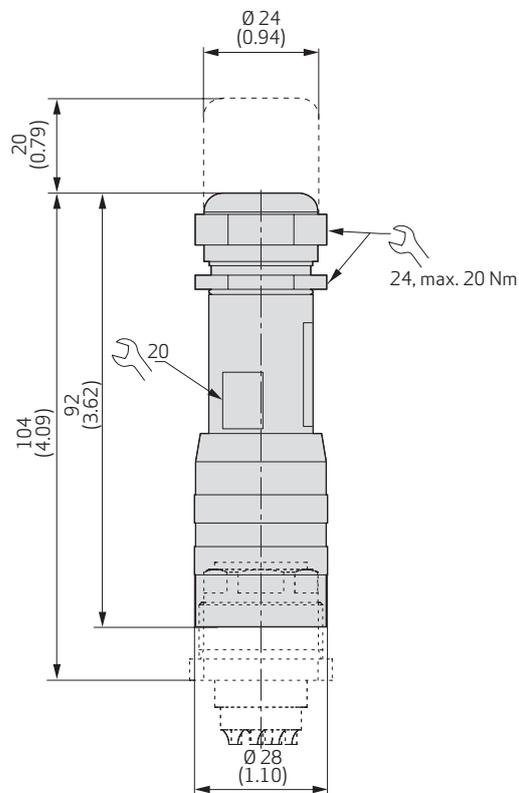
## アクセサリとスペアパーツ

### アクセサリ - 据付け図面

#### はめ合わせコネクタ、ストレート型の 11 極 + PE

EN 175201-804 に準拠。タイプ R、金属、IP65、ケーブル  
 Ø 11 ~ 13 mm。

部品番号 B97067-111



## ムーグのグローバルサポート

ムーググローバルサポートを通して、ムーグの熟練技術者が世界トップクラスの修理およびメンテナンスサービスを提供することをお約束します。ムーグは、世界各地に拠点を保有するトップメーカーのみが提供できる信頼性に基づき、お客様の装置が期待通りに機能し続けることができるよう、信頼できるサービスと専門知識を提供します。

ムーググローバルサポートには、以下のような数多くのメリットがあります。

- 重要な機械をピーク性能で継続的に運転させることにより、ダウンタイムを低減します。
- 製品の信頼性、多機能性、長寿命を確保し、お客様が投資した機械を保護します。
- お客様のメンテナンス計画を改善し、体系的なアップグレードを可能にします。
- ムーグの柔軟なプログラムを活用し、お客様の施設に固有のサービス要件に応えます。



以下を含むムーグのグローバルサポートにご注目ください。

- 熟練技術者が最新の仕様に基づいてOEMパーツを使用した修理サービスを実施します。
- 予備用の部品と製品について在庫管理を行い、想定外のダウンタイムの発生を防止します。
- 柔軟なプログラムにより、アップグレードや予防的メンテナンス、年間または複数年契約といったニーズに細かく対応します。
- 現地サービスによって専門技術を提供し、検収試験、セットアップ、診断を迅速に実施します。
- 信頼性の高いサービスにより、世界共通の一貫した品質を保証します。

ムーググローバルサポートに関する詳細は [www.moog.co.jp/services/](http://www.moog.co.jp/services/) でご確認いただけます。

# 注文コード

モデル番号 (工場で指定)

型式名

D638またはD639     -

1 2 3 4 5 6 7 8  
R         ...

**仕様ステータス**

-	シリーズ仕様
Z	特殊仕様

**モデル名**

**変種**

**1 弁のタイプ**

R	デジタルインターフェース (電子回路付き) サーボ弁
---	----------------------------

**2 D638:スプールランド当たりの定格流量 [l/min]**

	$\Delta p_N = 3.5 \text{ MPa}$ の場合	$\Delta p_N = 0.5 \text{ MPa}$ の場合
02	5	2
04	10	4
08	20	8
16	40	16

**2 D639:スプールランド当たりの定格流量 [l/min]**

	$\Delta p_N = 3.5 \text{ MPa}$ の場合	$\Delta p_N = 0.5 \text{ MPa}$ の場合
24	60	24
40	100	40

**3 圧力範囲 [MPa]**

	最大使用圧力 <sup>1)</sup>
W	2.5
V	10.0
U	16.0
T	25.0
K	35.0

**4 プッシング/スプール設計**

O	4方: ゼロラップ、線形流量特性
A	4方: 1.5~3%ポジティブオーバーラップ、線形流量特性
D	4方: 10%ポジティブオーバーラップ、線形流量特性
B	3方: P>A、A>T、1.5~3%ポジティブオーバーラップ、線形流量特性
H	4方: P>AおよびP>Bの20%ポジティブオーバーラップ、A>TおよびB>Tの15%ネガティブオーバーラップ、線形流量特性
X	特殊スプール (ご要望に応じて)

**5 リニアフォースモータ**

		シリーズ
1	標準	D638
2	標準	D639

**6 電源断時のスプール位置**

M	中立位置
F	P>B、A>T 接続 (約10%開放)
D	P>A、B>T 接続 (約10%開放)

**7 Yポート**

0	スクリュープラグで閉 ( $p_{Tmax} = 5.0 \text{ MPa}$ )
3	フィルタ要素で開 ( $p_T > 5.0 \text{ MPa}$ )。 $p_{Tmax}$ は注文コード指定位置3の最大使用圧力を参照。

**8 シール材**

H	HNBR
V	FKM

1) 設定圧力は、最大使用圧力によって異なる場合があります。

# 注文コード

9 10 11 12 13 14 15 16  
 ...

<b>16 装置機能</b>						
<b>B1</b> 圧力 (p) 制御						
<b>C1</b> 圧力流量 (pQ) 制御						
<b>15 サービスコネクタ X10</b>						
<b>O1</b> なし <sup>9)</sup>						
<b>K1</b> あり <sup>8)</sup>						
<b>14 フィールドバスコネクタ X3、X4</b>						
<b>C</b> CANopen						
<b>D</b> PROFIBUS-DP <sup>7)</sup>						
<b>E</b> EtherCAT <sup>7)</sup>						
<b>O</b> フィールドバスコネクタなし <sup>7)</sup>						
<b>13 イネーブル機能</b>						
<b>A</b>	<b>B</b>	<b>K</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>R</b>	
X	-	X	-	X	-	イネーブル信号がLowの場合: スプールは閉ループ制御された中立位置 (HOLD位置) に移動する。
-	X	-	X	-	X	イネーブル信号がLowの場合:リニアフォースモータはゼロ電流状態となる。 スプールはスプリングでセンタリングされる位置へ移動する。 (注文コードの指定位置6での定義に従う)。
-	-	X	X	-	-	スプールが安全位置にあるかどうかをピン11で監視する <sup>5)</sup> 。安全位置の範囲は、自由に定義できる (既定の範囲はスプリングでセンタリングされる位置周辺となる)。 High:安全位置の範囲内にある。 Low:安全位置の範囲から逸脱している。
-	-	-	-	X	X	スプール制御誤差をピン11で監視する <sup>5)</sup> 。スプール制御誤差の閾値は自由に定義できる (既定値は、「500 ms経過後の最大スプールストロークが30%を超えている」である)。 High:制御誤差は閾値を下回っている。 Low:制御誤差は閾値を上回っている。
<b>12 弁の機能</b>						
<b>M</b> メインラインでの圧力制御 <sup>6)</sup>						
<b>B</b> バイパスラインでの圧力制御 <sup>6)</sup>						
<b>N</b> メインラインでの最大圧力制限制御付きの流量制御 <sup>5)</sup>						
<b>C</b> バイパスラインでの最大圧力制限制御付きの流量制御 <sup>5)</sup>						
<b>K</b> メインラインでの最小圧力制限制御付きの流量制御 <sup>5)</sup>						
<b>11 電源電圧</b>						
<b>2</b> DC24V。詳細についてはセクション「電子装置」を参照。						
<b>10 流量 (Q) および圧力 (p) のコマンド信号</b>						
	入力 Q	入力 p				
<b>M</b>	± 10 V	0 to 10 V				
<b>X</b>	± 10 mA	0 to 10 mA				
<b>E</b>	4 to 20 mA	4 to 20 mA				
<b>9</b>	フィールドバス <sup>4)</sup>	フィールドバス <sup>4)</sup>				
<b>Y</b>	その他はご要望に応じて					
実際値:スプール位置または圧力は4~20 mAに相当						
<b>9 弁コネクタ X1</b>						
<b>S</b> EN 175201パート804準拠の6極 + PE <sup>3)</sup>						
<b>E</b> EN 175201パート805準拠の11極 + PE <sup>2)</sup>						

- 2) 圧力流量 (pQ) 制御または圧力 (p) 制御用で、ピン 11 は監視機能に対応
- 3) 圧力 (p) 制御用
- 4) 必ずフィールドバスコネクタ “C、D、E” と併用する (アナログ信号 “M、X、E” への切り替え可能)
- 5) 必ず弁コネクタ X1 “E” および装置機能 “C1” と組み合わせて使用する

- 6) 必ず弁コネクタ X1 “S” および装置機能 “B1” と組み合わせて使用する
- 7) M8 サービスコネクタを使用したコミショニングソフトウェア「Moog Valve and Pump Configuration Software」による弁のパラメータ化
- 8) 必ずフィールドバスコネクタ “D、E、O” と併用する
- 9) 必ずフィールドバスコネクタ “C” と併用する

# より詳しい情報はこちらへ

ムーグでは、本カタログで説明した製品の性能を補完する様々なモーション制御製品を設計しています。詳しい情報については弊社のWebサイトをご覧ください。また、最寄りのムーグの事業拠点にもお問い合わせいただけます。

アルゼンチン  
+54 11 4326 5916  
info.argentina@moog.com

インド  
+91 80 4057 6666  
info.india@moog.com

シンガポール  
+65 677 36238  
info.singapore@moog.com

オーストラリア  
+61 3 9561 6044  
info.australia@moog.com

アイルランド  
+353 21 451 9000  
info.ireland@moog.com

南アフリカ  
+27 12 653 6768  
info.southafrica@moog.com

ブラジル  
+55 11 3572 0400  
info.brazil@moog.com

イタリア  
+39 0332 421 111  
info.italy@moog.com

スペイン  
+34 902 133 240  
info.spain@moog.com

カナダ  
+1 716 652 2000  
info.canada@moog.com

日本  
+81 46 355 3767  
info.japan@moog.com

スウェーデン  
+46 31 680 060  
info.sweden@moog.com

中国  
+86 21 2893 1600  
info.china@moog.com

韓国  
+82 31 764 6711  
info.korea@moog.com

スイス  
+41 71 394 5010  
info.switzerland@moog.com

フィンランド  
+358 10 422 1840  
info.finland@moog.com

ルクセンブルグ  
+352 40 46 401  
info.luxembourg@moog.com

トルコ  
+90 216 663 6020  
info.turkey@moog.com

フランス  
+33 1 4560 7000  
info.france@moog.com

オランダ  
+31 252 462 000  
info.thenetherlands@moog.com

イギリス  
+44 (0) 1684 858000  
info.uk@moog.com

ドイツ  
+49 7031 622 0  
info.germany@moog.com

ノルウェー  
+47 6494 1948  
info.norway@moog.com

アメリカ  
+1 716 652 2000  
info.usa@moog.com

香港  
+852 2 635 3200  
info.hongkong@moog.com

ロシア  
+7 8 31 713 1811  
info.russia@moog.com

## www.moog.co.jp

MoogおよびムーグはMoog Inc.およびその子会社の登録商標です。  
本カタログに記載の商標はすべてMoog Inc.とその子会社の財産です。  
CANopenはCAN in Automation (CiA)の登録商標です。  
EtherCATはBeckhoff Automation GmbHの登録商標です。  
PROFIBUS-DPはPROFIBUS Nutzerorganisation e.V.の登録商標です。  
WindowsおよびVistaはMicrosoft Corporationの登録商標です。  
©2014 Moog Inc. All rights reserved. All changes are reserved.

圧力 (p) 制御および圧力流量 (pQ) 制御用の直動デジタル制御サーボ弁  
PIM/Rev.-, 2014年3月, Id.CDL39437-en

D638 D639 servovalve-ja  
Willing/PDF, June 2015