

高真空用電磁弁  
HVB<sup>2</sup><sub>3</sub><sup>4</sup><sub>5</sub>12シリーズ

SOLENOID VALVE FOR HIGH VACUUM HVB<sup>2</sup><sub>3</sub><sup>4</sup><sub>5</sub>12 SERIES



# 高い真空度保持力、優れた耐久性を備えた

信頼と実績の従来シリーズに使い勝手を極めた新シリーズを追加しました。



**HVB 312** Series



**HVB 212** Series



**HVB 512** Series

● **耐久性 200** 万回 (※当社条件)

長期連続使用にも高い性能を維持でき、信頼性に優れたハイクオリティなバルブです。

● **低消費電力 従来比 約 40%** 減

消費電力を大幅に削減。通電時間の長い使用条件では省エネに貢献します。

● **真空漏れ量  $1 \times 10^{-9} \text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$**  以下

内部・外部の漏れ量が安定しており、高い真空度保持力を誇ります。

高真空用電磁弁

High Vacuum **HVB** Series

# New 高真空用電磁弁 HVBシリーズ。



FPD  
製造装置

電子光学  
機器

分析装置

## ● 軽量・コンパクト

従来タイプに比べ、小形・軽量化をはかりました。

コイル幅 約 **25** %減

質 量 約 **23** %減



## ● バリエーション豊富

オリフィスはφ1・φ2・φ3・φ4.5・φ6、  
コイル幅は22・28・34・40mm。

## ● 取付姿勢自在

設置スペースに合わせて自由に取付可能。  
省スペースに貢献します。



## ● 接続3タイプ

●JXRオス継手  
VCRメス継手が  
接続可能です。



●二重くい込み継手  
スエーシ継手が  
接続可能です。



●NPT



シリーズ体系	コイル幅 (mm)				オリフィス(mm)					接続方式		
	22	28	34	40	φ1	φ2	φ3	φ4.5	φ6	JXR	二重くい込み継手	NPT
<b>HVB 212 Series</b>	●				●	●				1/4"	1/4"	1/8"
<b>HVB 312 Series</b>		●				●	●			1/4"	1/4"	1/8"・1/4"
<b>HVB 412 Series</b>			●				●	●	●	1/4"・3/8"	1/4"・3/8"	1/4"・3/8"
<b>HVB 512 Series</b>				●				●	●	1/4"・3/8"	1/4"・3/8"	1/4"・3/8"



# 本製品を安全にご使用いただくために

ご使用になる前に必ずお読みください

当社製品を使用した装置を設計製作される場合には、装置の機械機構と空気圧制御回路または流体制御回路とこれらをコントロールする電気制御によって運転されるシステムの安全性が確保できる事をチェックして安全な装置を製作する義務があります。

当社製品を安全にご使用いただくためには、製品の選定及び使用と取扱い、ならびに適切な保安全管理が重要です。

装置の安全性確保のために、警告、注意事項を必ず守ってください。

なお、装置における安全性が確保できることをチェックして安全な装置を製作されるようお願い申し上げます。

## 警告

**1** 本製品は、一般産業機械用装置・部品として設計、製造されたものです。よって、取扱いは十分な知識と経験を持った人が行ってください。

**2** 製品の仕様範囲内でご使用ください。

製品固有の仕様範囲外での使用や、屋外での使用、および次に示すような条件や環境で使用する場合は、使用の可否を当社までご相談ください。なお、製品の改造や追加加工は絶対に行わないでください。

原子力・鉄道・航空・船舶・車両・医療機械、飲料・食品などに直接接触する機器や用途、娯楽機器・緊急遮断回路・プレス機械・ブレーキ回路・安全対策用など、安全性が要求される用途への使用。  
人や財産に大きな影響が予想され、特に安全が要求される用途への使用。

**3** 装置設計・管理等に関わる安全性については、団体規格、法規等を必ずお守りください。

ISO4414、JIS B 8370（空気圧システム通則）

高圧ガス保安法、労働安全衛生法およびその他の安全規則、団体規格、法規など

**4** 安全を確認するまでは、本製品の取扱いおよび配管・機器の取り外しを絶対に行わないでください。

機械・装置の点検や整備は、本製品に関わる全てのシステムにおいて安全であることを確認してから行ってください。

運転停止時も、高温部や充電部が存在する可能性がありますので、注意して行ってください。

機器の点検や整備については、エネルギー源である供給空気や供給水、該当する設備の電源を遮断し、システム内の圧縮空気・流体は排出し、漏れ・漏電に注意して行ってください。

空気圧機器を使用した機械・装置を起動または再起動する場合、飛び出し防止処置等システムの安全が確保されているか確認し、注意して行ってください。

**5** 事故防止のために必ず、次頁以降の警告及び注意事項をお守りください。

ここに示した注意事項では、安全注意事項のランクを「危険」「警告」「注意」として区別してあります。

 **危険:** 取扱いを誤った場合に、死亡または重傷を負う危険な状態が生じることが想定され、(DANGER) かつ危険発生時の緊急性(切迫の度合い)が高い限定的な場合。

 **警告:** 取扱いを誤った場合に、死亡または重傷を負う危険な状態が生じることが想定される(WARNING) 場合。

 **注意:** 取扱いを誤った場合に、軽傷を負うかまたは物的損害のみが発生する危険な状態が生じることが想定される場合。(CAUTION)

なお「注意」に記載した事項でも、状況によっては重大な結果に結び付く可能性があります。いずれも重要な内容を記載していますので必ず守ってください。

## 設計・選定時

### 1. 使用流体について

#### ⚠ 注意

高真空用機器は気体（不活性ガス・空気・真空）の制御用に設計されており、その他の流体（活性ガス・液体・固体等）を流されずと製品の正常な動作の維持ができないか、もしくは性能が著しく低下する場合がありますのでご注意ください。

## 取付・据付・調整時

### 1. 取付

#### ⚠ 警告

誤った取付・配管は、本製品のトラブルのみならずお客様のシステムトラブルの発生原因、さらには使用者が死亡または重傷を負う危険が生じることが想定されるため、お客様の責任におきまして、システムをよく理解した人が取扱説明書をよく読んで上で作業してください。

取付け後は、適度な機能検査を行って正しい取付けがなされているかご確認ください。

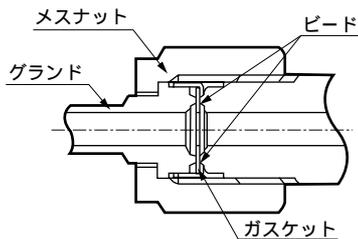
### 2. 配管

#### ⚠ 注意

継手の締め付けは、シール部にゴミ、傷、バリがないことをご確認の上、下記要領に従って行ってください。

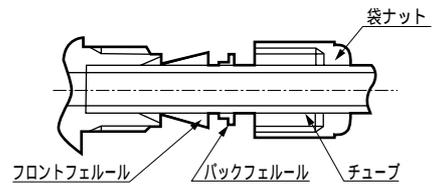
#### 1 継手締め付け方法

JXR 継手（ガスケット材質がニッケル・SUS316 の場合）ガスケットがビード面に当たるまでナットを指で締め付けられるだけ締め込み、その状態より工具を用いて更に 1/8 回転締め付けます。（その他材質の場合は、ご相談ください）



#### 二重くい込み継手

フロントフェルール、バックフェルール、ナットが正常に取付けられていることをご確認の上で、チューブを本体の奥に当たるまで差し込み、ナットを指で締め付けられるだけ締め込み、その後その状態より工具で1/4回転締めれば完了です。



2 継手締め付け完了後は、必ずリーク検査を実施し、リークのないことをご確認ください。

### 3. 電磁弁について

#### ⚠ 注意

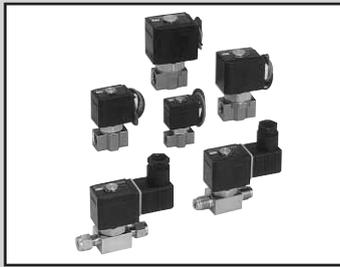
- 1 配線用電線は、目安として公称断面積0.5mm<sup>2</sup>以上をご使用ください。また、リード線には無理な力が加わらないようにしてください。
- 2 許容電圧範囲でご使用ください。許容電圧範囲外でのご使用は作動不良やコイル破損の原因となります。
- 3 電気設備保全の為に、制御回路側には、ヒューズなどの遮断機をご使用ください。
- 4 接点チャタリングの発生しないスイッチング回路の採用は、電磁弁の耐久性をより長くします。
- 5 電気回路系がソレノイドのサージを嫌う場合は、サージアブソーバをソレノイドに並列にいただくとなどの対策をしてください。

## 使用時

#### ⚠ 注意

電磁弁の電気配線接続部（裸充電部）に触れると感電する恐れがあります。分解点検時には必ず電源を切ってから作業をしてください。

また、濡れた手で充電部を触らないでください。



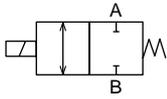
高真空用電磁弁

# HVB<sup>2</sup><sub>3</sub><sup>4</sup><sub>5</sub> 12 Series

オリフィス： 1、 2、 3、 4.5、 6  
NC(通電時間)形

## JIS記号

NC(通電時間)形



## 共通仕様

項目	HVB 12	
使用流体	空気・真空・不活性ガス ( 1 )	
耐圧	MPa	5.0
流体温度	5 ~ 55	
周囲温度	0 ~ 55 (凍結のないこと)	
耐熱クラス	B	
電圧許容変動	定格電圧 ± 10%	
雰囲気	爆発性・腐食性雰囲気でないこと	
弁構造	直動形ポペット構造	
弁座漏れ	Pa・m <sup>3</sup> /sHe	1.0 × 10 <sup>-9</sup> 以下
外部漏れ	Pa・m <sup>3</sup> /sHe	1.0 × 10 <sup>-9</sup> 以下
取付姿勢	自在	
耐久回数	200万回	

## 機種別仕様

項目 機種形番	接続口径	オリフィス径 (mm)	Cv値 ( 4 )	使用圧力範囲 Pa(abs)	最高作動 圧力差 ( 5 )(MPa)	背圧 ( 6 )(MPa)	定格電圧	消費電力(W)		質量 ( 8 )(kg)						
								AC	DC							
NC(通電時間)形																
HVB212	1/4 JXRオス継手	1	0.04	1.0 × 10 <sup>-6</sup> ~ 1.0 × 10 <sup>6</sup>	1.0	0.6	AC100V 50/60Hz	4.3	4	0.16						
	1/4 二重くい込み継手 NPT 1/8										2	0.17	1.0 × 10 <sup>-6</sup> ~ 0.3 × 10 <sup>6</sup>	0.3	0.15	
HVB312	1/4 JXRオス継手	2	0.17	1.0 × 10 <sup>-6</sup> ~ 0.8 × 10 <sup>6</sup>	0.8	0.5		6.5	6	0.29						
	1/4 二重くい込み継手 NPT 1/8、1/4										3	0.33	1.0 × 10 <sup>-6</sup> ~ 0.3 × 10 <sup>6</sup>	0.3	0.25	
HVB412	1/4 JXRオス継手	3	0.33	1.0 × 10 <sup>-6</sup> ~ 1.0 × 10 <sup>6</sup>	1.0	0.4		8.3	8	( 7 )	0.50					
	1/4 二重くい込み継手 NPT 1/4											4.5	0.6	1.0 × 10 <sup>-6</sup> ~ 0.3 × 10 <sup>6</sup>	0.3	0.2
HVB512	3/8 JXRオス継手	6	1.05	1.0 × 10 <sup>-6</sup> ~ 0.2 × 10 <sup>6</sup>	0.1	0.05		DC24V	11.8	11.5	0.69					
	3/8 二重くい込み継手 NPT 3/8											6	1.05	1.0 × 10 <sup>-6</sup> ~ 0.3 × 10 <sup>6</sup>	0.3	0.15
	1/4 JXRオス継手															
	1/4 二重くい込み継手 NPT 1/4											6	1.05	1.0 × 10 <sup>-6</sup> ~ 0.3 × 10 <sup>6</sup>	0.3	0.15

- 1: 乾燥度によっては耐久回数が著しく短くなる場合があります。
- 2: JXR継手はVCR継手と接続可能です。
- 3: 漏洩電流は、下記値以下でご使用ください。
- 4: 掲載しているCv値は、NPT接続の値です。
- 5: 最高作動圧力差は、ポートB(高圧側)とポートA(低圧側)との差を表します。
- 6: Bポート大気としてAポートより加圧可能な圧力。
- 7: DC12Vは、8.6(W)となります。
- 8: 掲載している質量は、グロメトリード線・NPT接続の値です。

漏洩電流	電圧	AC100V	AC200V	DC24V	DC12V
	機種形番				
HVB 12		2mA以下	1mA以下	1mA以下	2mA以下

## 形番表示方法

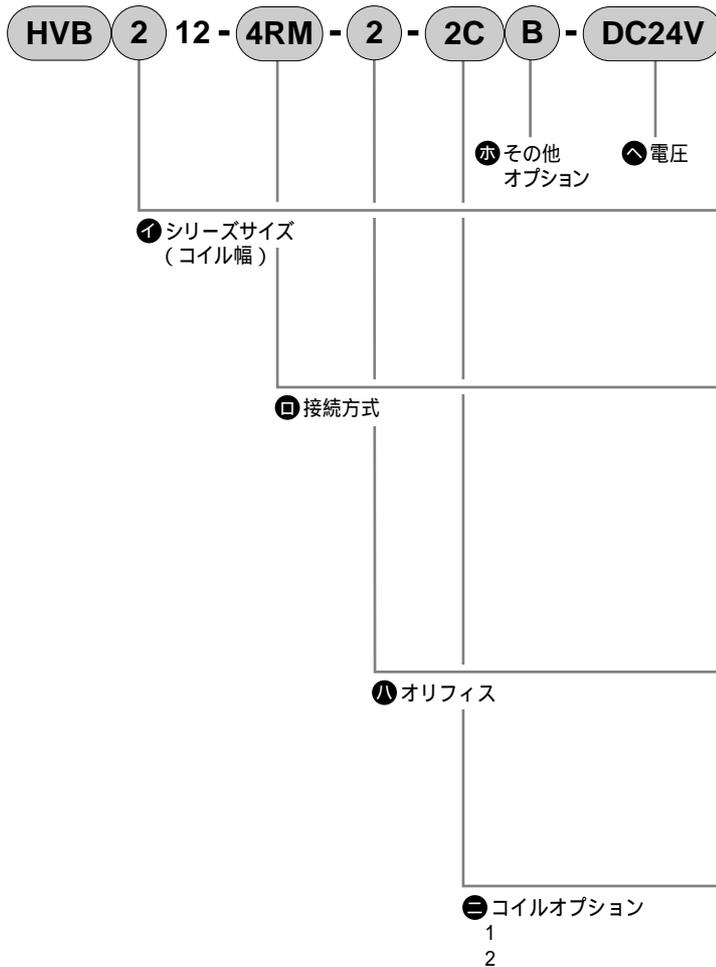


表1：継手種類とオリフィスの組合せ表

	接続方式			③ オリフィス						
	継手種類	サイズ	②	Z						
				1	2	3	5	6		
HVB212	4RM	JXRオス	1/4							
	4S	二重くい込み	1/4							
	6N	NPT	1/8							
HVB312	4RM	JXRオス	1/4							
	4S	二重くい込み	1/4							
	6N	NPT	1/8							
	8N	NPT	1/4							
HVB412	4RM	JXRオス	1/4							
	6RM	JXRオス	3/8							
	4S	二重くい込み	1/4							
	6S	二重くい込み	3/8							
	8N	NPT	1/4							
HVB512	4RM	JXRオス	1/4							
	6RM	JXRオス	3/8							
	4S	二重くい込み	1/4							
	6S	二重くい込み	3/8							
	8N	NPT	1/4							

### 形番表示例

#### HVB212-4RM-2-2CB-DC24V

機種名：HVB212

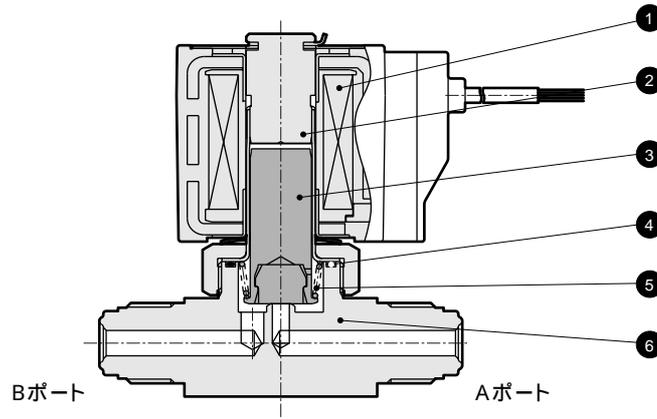
- ① シリーズサイズ : 22mm
- ② 接続方式 : 1/4 JXRオス継手
- ③ オリフィス : 2
- ④ コイルオプション : グロメットリード線
- ⑤ その他オプション : 取付板付
- ⑥ 電圧 : DC24V

1 : 全波整流付の場合は、サージキラーが標準で内蔵されています。  
 2 : HVB212の④項2G・2HSの場合、小形端子箱 (Pg9) となります。

		機種形番			
記号	内容	H V B	H V B	H V B	H V B
2	22mm	2	3	4	5
3	28mm	1	1	1	1
4	34mm	2	2	2	2
5	40mm				
② 接続方式 (表1参照)					
4RM	1/4 JXRオス継手				
6RM	3/8 JXRオス継手				
4S	1/4 二重くい込み継手				
6S	3/8 二重くい込み継手				
6N	NPT 1/8				
8N	NPT 1/4				
10N	NPT 3/8				
③ オリフィス (表1参照)					
Z	1				
2	2				
3	3				
5	4.5				
6	6				
④ コイルオプション					
ACの場合					
2CR	標準	グロメットリード線・ 全波整流器付			
DCの場合					
2C	標準	グロメットリード線			
2CS	オプション	グロメットリード線 サージキラー付			
2G		DIN端子箱付 (Pg11)			
2HS		DIN端子箱付ランプ サージキラー付 (Pg11)			
⑤ その他オプション					
無記号	標準	なし			
B	オプション	取付板			
⑥ 電圧					
AC100V		AC100V 50/60Hz			
AC200V		AC200V 50/60Hz			
DC24V		DC24V			
DC12V		DC12V			

上記内の 印の組合せの中から選定してください。

## 内部構造および部品リスト

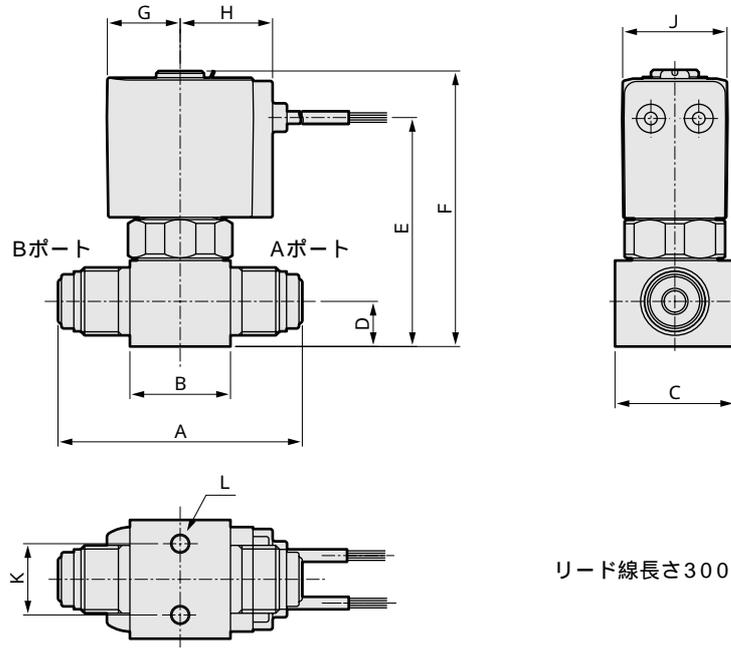


品番	部品名称	材質	品番	部品名称	材質
1	コイル組立	(モールドコイル)	4	Oリング	FKM フッ素ゴム
2	コア組立	SUS405、SUS316L	5	スプリング	SUS304 ステンレス
3	プランジャ組立	SUS405、FKM	6	ボデイ	SUS304、又は、SCS13 ステンレス

## 外形寸法図

グロメットリード線(電圧:DCタイプ)・JXRオス継手タイプ

HVB 12-4RM-2C  
6RM



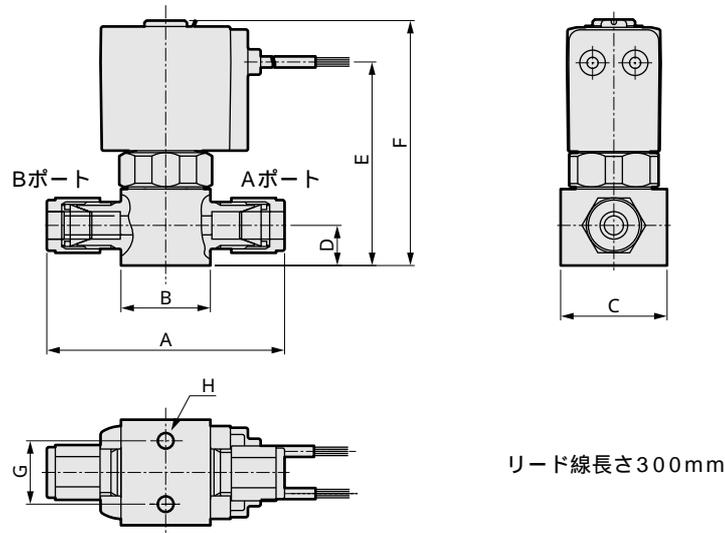
リード線長さ300mm

形番	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L
HVB212-4RM	51	21	25	9.5	48	58	15.5	19.5	22	15	M4×0.7深さ6
HVB312-4RM	64	30	25	9.5	53.5	64.5	18.5	22.5	28	18	M5×0.8深さ8
HVB412-4RM	64	34	32	11.6	66	79.5	22.5	26	34	18	M5×0.8深さ8
HVB412-6RM	75	34	32	11.6	66	79.5	22.5	26	34	18	M5×0.8深さ8
HVB512-4RM	64	34	32	11.6	71.5	86.5	26	29.5	40	18	M5×0.8深さ8
HVB512-6RM	75	34	32	11.6	71.5	86.5	26	29.5	40	18	M5×0.8深さ8

## 外形寸法図

グロメットリード線(電圧:DCタイプ)・二重くい込み継手タイプ

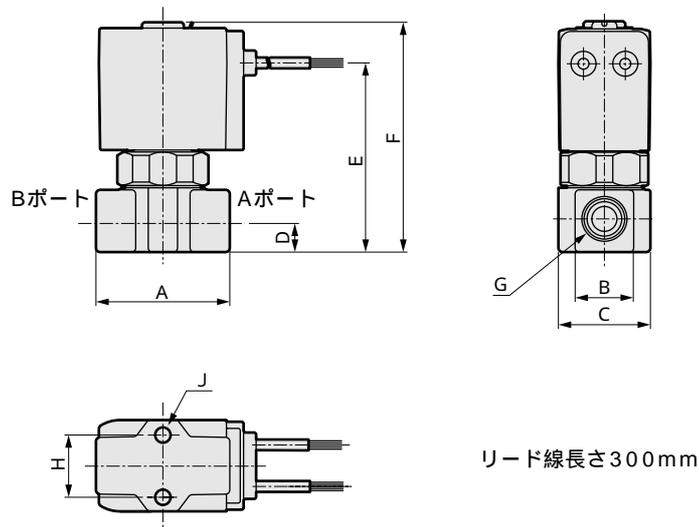
HVB 12-4S - -2C  
6S



形番	A	B	C	D	E	F	G	H
HVB212-4S	56	21	25	9.5	48	58	15	M4×0.7深さ6
HVB312-4S	69	30	25	9.5	53.5	64.5	18	M5×0.8深さ8
HVB412-4S	69	34	32	11.6	66	79.5	18	M5×0.8深さ8
HVB412-6S	80	34	32	11.6	66	79.5	18	M5×0.8深さ8
HVB512-4S	69	34	32	11.6	71.5	86.5	18	M5×0.8深さ8
HVB512-6S	80	34	32	11.6	71.5	86.5	18	M5×0.8深さ8

グロメットリード線(電圧:DCタイプ)・NPTタイプ

HVB 12-6N - -2C  
8N  
10N

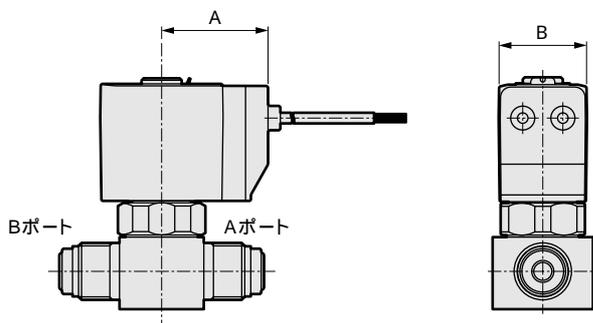


形番	A	B	C	D	E	F	G	H	J
HVB212-6N	32	14	22	8	45.5	56	NPT1/8	15	M4×0.7深さ6
HVB312- <sup>6</sup> / <sub>8</sub> N	36	18	28	11	57.5	68.5	NPT1/8、NPT1/4	18	M5×0.8深さ6
HVB412- <sup>8</sup> / <sub>10</sub> N	40	21	34	12	67	81	NPT1/4、NPT3/8	18	M5×0.8深さ8
HVB512- <sup>8</sup> / <sub>10</sub> N	40	21	34	12	73.5	89	NPT1/4、NPT3/8	18	M5×0.8深さ8

## オプション外形寸法図

グロメットリード線(電圧:ACタイプ)・全波整流器付  
HVB 12- - 2CR

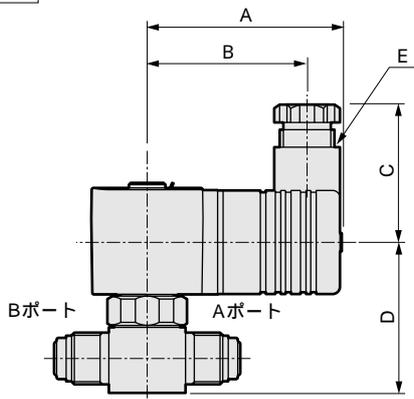
共通寸法については、前ページのグロメットリード線(DCタイプ)外形寸法図をご参照ください。



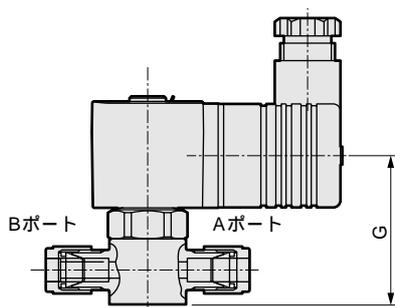
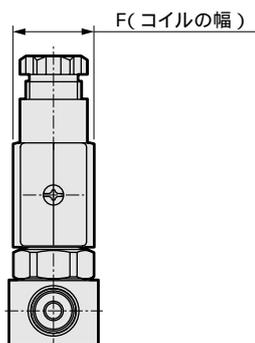
形番	A	B
HVB212	26.5	22
HVB312	29.5	28
HVB412	34	34
HVB512	37.5	40

DIN端子箱付(ランプ・サージキラー付)

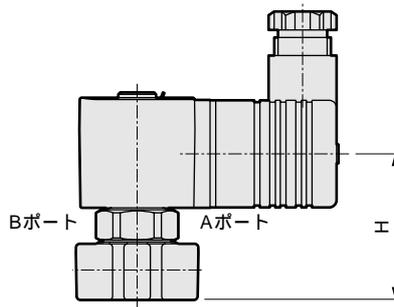
HVB 12- - 2G  
2HS



JXR オス継手 : 4RM、6RM



二重くい込み継手 : 4S、6S



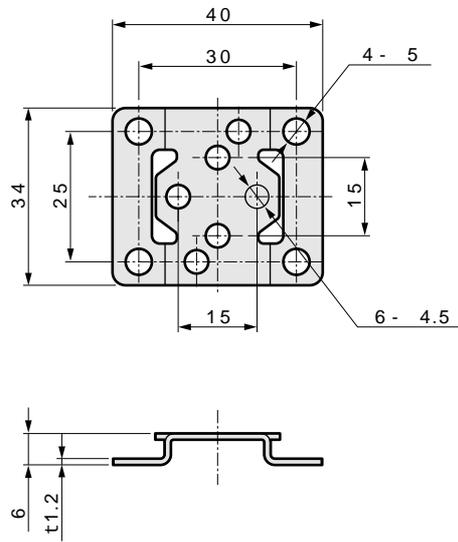
NPT 継手 : 6N、8N、10N

形番	A	B	C	D	E	F	G	H
HVB212	53	44	38	41.5	Pg9	22	41.5	39
HVB312	58.5	47	42	47.5	Pg11	28	47.5	51
HVB412	62	50.5	42	59.5	Pg11	34	59.5	61
HVB512	65.5	54	42	67	Pg11	40	67	69.5

オプション外形寸法図

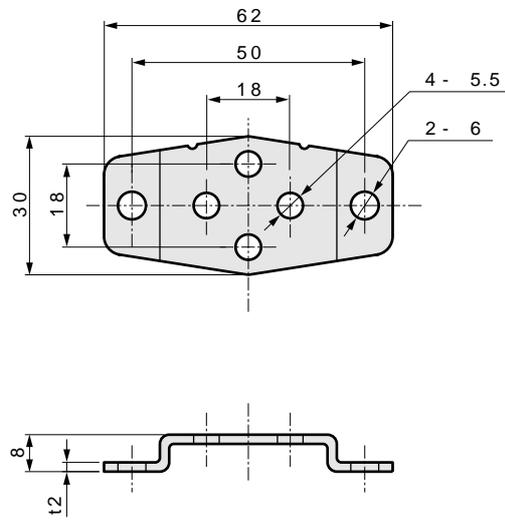
取付板

HVB212- - - [B]



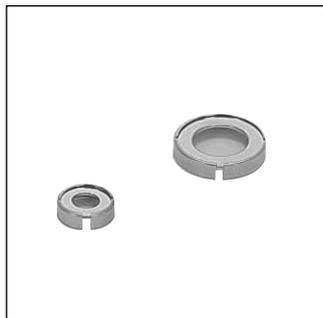
取付板

HVB<sup>3/4/5</sup>12- - - [B]



## 継手紹介

JXR継手部品



ガスケット

### ガスケット

名称	材質	形番
1/4"JXR用ガスケット	Ni	JXR-GR-4NI
	SUS316	JXR-GR-4W
3/8"JXR用ガスケット	Ni	JXR-GR-8NI
	SUS316	JXR-GR-8W



メスナット

### メスナット

名称	材質	形番
1/4"JXR用メスナット	SUS316	JXR-NA-4
3/8"JXR用メスナット	SUS316	JXR-NA-8



グランド

### グランド

名称	材質	形番
1/4"JXR用グランド	SUS316L	JXR-GN-4-4-32
3/8"JXR用グランド	SUS316L	JXR-GN-8-6-32

締め付け方法につきましては、巻頭2ページをご覧ください。

## 関連商品

詳細は別途カタログをご参照ください。

### 高真空用電磁弁 (従来シリーズ)

# HVB Series

(カタログNo.CB-035 [1])

使用流体 真空・不活性ガス

高い真空保持力  
ステンレスボディ

背圧 (逆真空) 用をシリーズ化



項目	接続方法	オリフィス (Cv値)	使用圧力範囲 Pa(abs)	電力(W)	流体温度 ( )
HVB112-6N-5	NPT1/8	1.6(0.09)	1.3×10 <sup>-6</sup> ~3×10 <sup>5</sup>	4	5~55
HVB41-8N-5	NPT1/4	5(0.67)		14	
HVB51-12F-3	48 フランジ	8( $\frac{1.8}{2.1}$ ストレート )	1.3×10 <sup>-6</sup> ~2×10 <sup>5</sup>	14.3	
HVB51-12F-5		12( $\frac{2.7}{3.2}$ ストレート )	1.3×10 <sup>-6</sup> ~1×10 <sup>5</sup>		
HVB61-12F-3		8( $\frac{1.8}{2.1}$ ストレート )	1.3×10 <sup>-6</sup> ~3×10 <sup>5</sup>	28	
HVB71-15F-3	52 フランジ	12( $\frac{3.2}{3.6}$ ストレート )	1.3×10 <sup>-6</sup> ~1.5×10 <sup>5</sup>	19	
HVB71-15F-5		15( $\frac{4.3}{4.7}$ ストレート )	1.3×10 <sup>-6</sup> ~1×10 <sup>5</sup>		
HVB81-15F-3		12( $\frac{3.2}{3.6}$ ストレート )	1.3×10 <sup>-6</sup> ~3×10 <sup>5</sup>	AC:32.5 DC:40	
HVB81-15F-5	15( $\frac{4.3}{4.7}$ ストレート )	1.3×10 <sup>-6</sup> ~1×10 <sup>5</sup>			

### 真空遅延弁

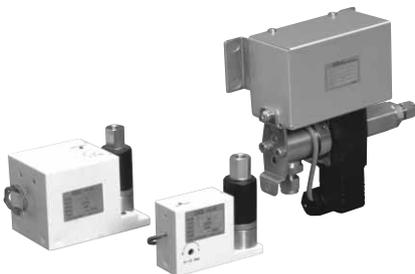
# HVL 12・42 Series

(カタログNo.CB-035 [1])

使用流体 真空・不活性ガス

遅延大気開放  
大気開放し忘れを防止  
動作確認機能を搭載

停電対策万全  
高い真空保持力



項目	接続方法	遅延時間 (sec)	オリフィス (Cv値)	流体温度 ( )	使用圧力範囲 Pa(abs)
HVL12-6-5	6:Rc1/8 4S:1/4二重 くい込み 継手	AC:0~8 DC:0~10	1.2(0.05)	5~50	1.3×10 <sup>-6</sup> ~ 2.0×10 <sup>5</sup>
HVL12-4S6-5					
HVL12-10K6-5					
HVL12-16K6-5					
HVL42-6-5	10K・16K: 真空用クランプ 継手	AC・DC: 0~10	3.0(0.3)	5~50	1.3×10 <sup>-6</sup> ~ 2.0×10 <sup>5</sup>
HVL42-4S-5					
HVL42-10K-5					
HVL42-16K-5					

### 中真空用直動式2ポート電磁弁

# FVB Series

(カタログNo.CB-03-1S)

使用流体 空気 (中真空)

中真空の制御にフィットする専用電磁弁



項目 機種形番	接続口径	オリフィス径 (mm)	流量特性		使用圧力範囲 Pa(abs)	消費電力(W)	
			Cv	b		AC	DC
NC (通電時開) 形							
FVB21-6-Z-B2CR -2-B2CR	Rc1/8	1	0.14	0.49	1.3×10 <sup>-2</sup> ~1×10 <sup>6</sup>	4.3	4
		2	0.55	0.56	1.3×10 <sup>-2</sup> ~0.3×10 <sup>6</sup>		
FVB31- $\frac{6}{8}$ -3-B2CR -5-B2CR	Rc1/8	3	1.2	0.57	1.3×10 <sup>-2</sup> ~0.4×10 <sup>6</sup>	6.5	6
		4	2.2	0.50	1.3×10 <sup>-2</sup> ~0.15×10 <sup>6</sup>		
FVB41- $\frac{8}{10}$ -5-B2CR -6-B2CR	Rc1/4	4	2.2	0.50	1.3×10 <sup>-2</sup> ~0.3×10 <sup>6</sup>	8.3	8 (DC12V:8.6)
		5	3.2	0.50	1.3×10 <sup>-2</sup> ~0.12×10 <sup>6</sup>		
FVB51- $\frac{8}{10}$ -5-B2CR -6-B2CR -7-B2CR	Rc1/4	4	2.2	0.50	1.3×10 <sup>-2</sup> ~0.5×10 <sup>6</sup>	11.8	11.5
		5	3.2	0.50	1.3×10 <sup>-2</sup> ~0.3×10 <sup>6</sup>		
	Rc3/8	7	5.2	0.38	1.3×10 <sup>-2</sup> ~0.15×10 <sup>6</sup>		

## 技術資料

### コンダクタンス

配管中を気体が行れる時に生じる抵抗を配管抵抗と呼び、この配管抵抗の逆数をコンダクタンスと呼びます。

気体の流れやすさを表し、単位は排気速度と同じです。

#### 1 粘性流の場合（円筒のコンダクタンス）

コンダクタンスは、圧力に比例する。

$$C = 1349 \times \frac{D^4 \times P}{L}$$

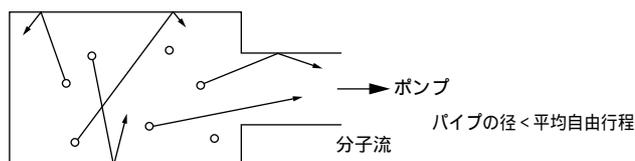
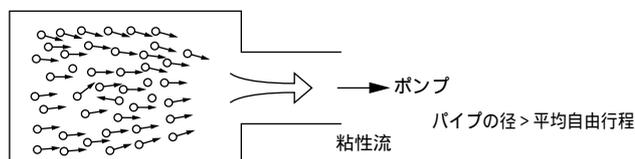
C : コンダクタンス (m<sup>3</sup>/s)  
D : 配管直径 (m)  
L : 配管長さ (m)  
P : 平均圧力 (Pa)

条件 : L/D > 10 (20 の空気の場合)

#### 2 分子流の場合（円筒のコンダクタンス）

コンダクタンスは、圧力と無関係になります。(20 の空気の場合)

$$C = 121 \times \frac{D^3}{L}$$



平均自由行程：気体（一般には粒子の集合系）の中を自由に動き回る粒子が、同種または異種の粒子と次々に衝突する場合、相続く衝突間に粒子が飛行した距離を呼びます。

### 有効排気速度

真空ポンプの排気速度を有効に利用するためには、その真空ポンプと真空チャンバーをつなぐパイプの形状が重要となります。

真空チャンバーからみた有効排気速度は、次の式となります。

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{C} + \frac{1}{S_0}$$

S : 有効排気速度 (m<sup>3</sup>/min)  
C : 配管のコンダクタンス (m<sup>3</sup>/min)  
S<sub>0</sub> : 真空ポンプの排気速度 (m<sup>3</sup>/min)

### ベーキング

真空容器内壁面吸着している気体分子を早く追い出すために、容器を加熱させることをベーキングと呼びます。

### ガス放出

真空槽を排気する際、金属などの表面からガスが放出されます。

主な成分は水ですが、その放出量は材料の種類やその材料が置かれていた環境によって著しく異なります。

高い真空度を得ようとすればするほど、よりガス放出量の少ない材料を選択することが重要となります。

### リークテストの方法

弊社の製品は、試験体の内部を真空にすることで、試験体内部に侵入してきたヘリウム (He) を検出するテスト方法により検査を行っています。

### 継手

JXR継手は、VCR継手と互換性があり、二重くい込み継手は、Swagelok継手と互換性があります。

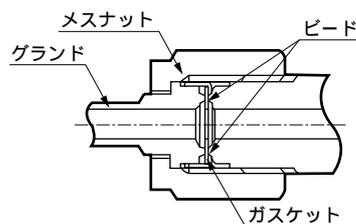
VCRはCAJON社の、Swagelokは、Crawford Fitting社の商品名で、共に小口径のガス供給配管継手として用いられています。

#### 継手の構造説明

##### JXR継手

ガスケットでシールする構造をしている。

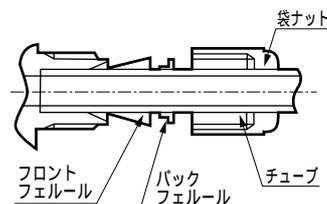
オスナットとメスナットでグランドと呼ばれるエッジ部（丸みをおびている）を締め付けるようになっています。



##### 二重くい込み継手

フロントフェルールと呼ばれる穴の開いた円錐形のさやの先端を挿入した管の外面と密に接触させ、かつ、フロントフェルールの円錐面をボディ内面に密に接触させることです。

この接触させる力は、バックフェルールがフロントフェルールをボディに押しつけることによって得ています。



技術資料

圧力換算表

Pa	kPa	MPa	bar	kgf/cm <sup>2</sup>	mmH <sub>2</sub> O (mmAq)	mmHg (Torr)
1	1 × 10 <sup>-3</sup>	1 × 10 <sup>-6</sup>	1 × 10 <sup>-5</sup>	1.01972 × 10 <sup>-5</sup>	1.01972 × 10 <sup>-1</sup>	7.50062 × 10 <sup>-3</sup>
1 × 10 <sup>3</sup>	1	1 × 10 <sup>-3</sup>	1 × 10 <sup>-2</sup>	1.01972 × 10 <sup>-2</sup>	1.01972 × 10 <sup>2</sup>	7.50062
1 × 10 <sup>6</sup>	1 × 10 <sup>3</sup>	1	10	1.01972 × 10	1.01972 × 10 <sup>5</sup>	7.50062 × 10 <sup>3</sup>
1 × 10 <sup>5</sup>	1 × 10 <sup>2</sup>	1 × 10 <sup>-1</sup>	1	1.01972	1.01972 × 10 <sup>4</sup>	7.50062 × 10 <sup>2</sup>
9.80665 × 10 <sup>4</sup>	9.80665 × 10	9.80665 × 10 <sup>-2</sup>	9.80665 × 10 <sup>-1</sup>	1	1 × 10 <sup>4</sup>	7.35559 × 10 <sup>2</sup>
9.80665	9.80665 × 10 <sup>-3</sup>	9.80665 × 10 <sup>-6</sup>	9.80665 × 10 <sup>-5</sup>	1 × 10 <sup>-4</sup>	1	7.35559 × 10 <sup>-2</sup>
1.33322 × 10 <sup>2</sup>	1.33322 × 10 <sup>-1</sup>	1.33322 × 10 <sup>-4</sup>	1.33322 × 10 <sup>-3</sup>	1.35951 × 10 <sup>-3</sup>	1.35951 × 10	1

単位の豆知識

パスカル (Pa)

フランスの哲学者・数学者・物理学者であるブлез・パスカルにちなんだ国際単位系 (SI) の単位です。  
1パスカルは、1平方メートル (m<sup>2</sup>) の面積につき1ニュートン (N) の力が作用する圧力と定義されています。

ヘクトパスカル (hPa)

天気予報などでパスカルの百倍にあたる単位としてよく登場します。  
気象庁は、1992年12月1日より「ミリバール」の呼称を「ヘクトパスカル」に改めています。  
1ヘクトパスカルは、1ミリバールと等しくなります。

バール (bar)

CGS単位系における圧力の単位の1つです。  
その名前は、ギリシャ語で重さを意味するbarosに由来します。  
1バールは、10<sup>6</sup>ダイン (dyn) の力が1平方センチメートル (cm<sup>2</sup>) の面積に作用する時の圧力と定義されています。

標準大気圧 (atm)

標準大気圧は、単位というより参照値の1つで、地球上において海拔0mにおける平均の大気の大きさです。  
その大きさは、1954年の国際度量衡総会において、101,325Paと設定されています。

$$1 \text{ 気圧 (atm)} = 1013 \text{ mbar} = 1013 \text{ hPa}$$

水銀柱ミリメートル (mmHg)

水銀注で標準大気圧10万1325Paを測ると0.76mの高さを示すという意味に基づいて定義されています。  
現在は、血圧測定の実験単位としてのみ使用が認められています。  
1気圧が760mmHgです。

トル (Torr)

イタリアの科学者であるエヴァンジェリスタ・トリチェリにちなんだ単位で、定義はmmHgと同じです。  
真空工学等の分野ではよく使われていますが、これもPaへ置き換えることが推奨されています。

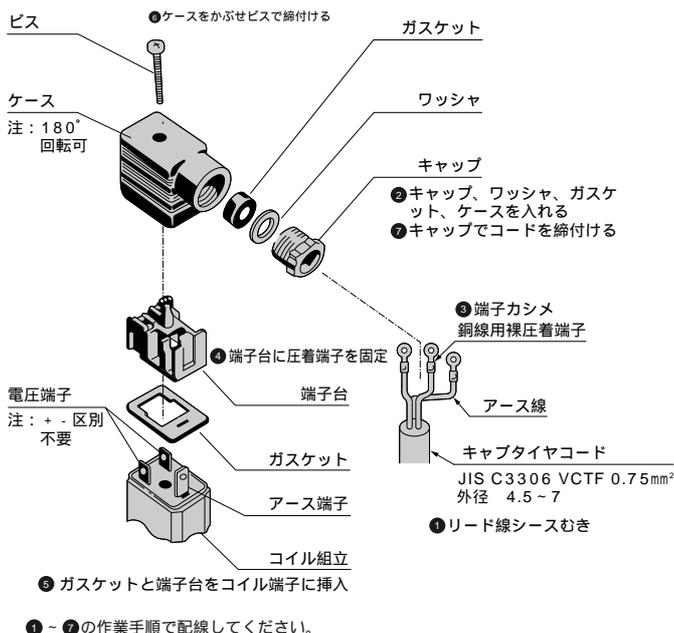
大気圧基準と絶対圧基準

日常使用する圧力は大気圧基準をもちいますので、絶対圧力には換算が必要です。  
絶対圧力は単位kPaで表され、大気圧は101.3kPaです。  
絶対圧力 = 大気圧基準 (ゲージ圧) + 101.3kPa

## ⚠ 端子箱の結線方法

### DIN端子箱( Pg9 )、ランプ付DIN端子箱( Pg9 )

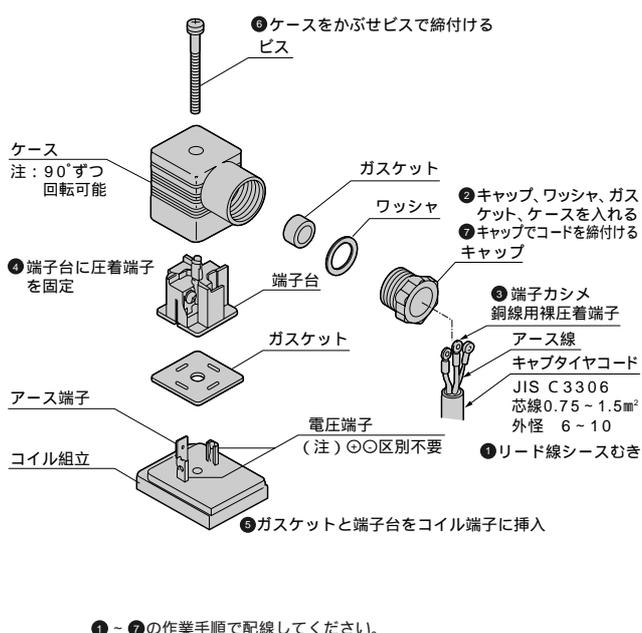
- 1 キャブタイヤコードは下記のものを使用してください。  
・コード外径： 4.5 ~ 7 ・公称断面積：0.75mm<sup>2</sup>
- 2 キャブタイヤコードのリード線に銅線用圧着端子を挿入して、端子カシメを行ってください。端子箱の端子ねじのサイズはM3です。
- 3 ねじの締付トルクは、次のトルクで締付けてください。  
・ビス締付トルク...0.5Nm ・端子ねじ締付トルク...0.5Nm



端子台をケースから取り出し180°回転してふたたびケースに押し込みますとコード取出し向きが変更できます。

### DIN端子箱( Pg11 )、ランプ付DIN端子箱( Pg11 )

- 1 キャブタイヤコードは下記のものを使用してください。  
・コード外径： 6 ~ 10 ・公称断面積：0.5 ~ 1.5mm<sup>2</sup>
- 2 キャブタイヤコードのリード線に銅線用圧着端子を挿入して、端子カシメを行ってください。端子箱の端子ねじのサイズはM3です。
- 3 ねじの締付トルクは、次のトルクで締付けてください。  
・ビス締付トルク...0.5Nm ・端子ねじ締付トルク...0.5Nm



端子台をケースから取り出し90°ごとに回転してふたたびケースに押し込みますとコード取出し向きが変更できます。