SCRAFT

株式会社 エスクラフト

本　社　〒198-0024　東京都青梅市新町8-7-13

TEL.0428-30-1876
FAX.0428-34-9687

ホームページURL　http://www.scraft.jp/
メールアドレス　info@scraft.jp

本カタログに記載の製品は、製品改良等により外観及び記載事項の一部を予告なく変更することがあります。

SCRAFT

SC無音ソレノイド

電磁アクチュエーター

Catalog & Technical Guide

ロータリーソレノイド
直線ソレノイド
単・双安定キープソレノイド
ボイスコイルモーター
マグネットキャッチ

INDEX

●ロータリーソレノイド……SL／SLF SERIES 3～ 8
●直線ソレノイド……SD／SH SERIES 9～14
●単・双安定キープソレノイド……SK／SKW SERIES 15～19
●ボイスコイルモーター……VM SERIES 20
●テクニカルガイド……TECHNICAL GUIDE 21～31
●ソレノイド使用用途・使用例……USE EXAMPLE 32～35

株式会社 エスクラフト

テクニカルガイド・製品カタログ
ご利用に際しての留意事項

1. テクニカルガイド・製品カタログは、SC無音ソレノイドの選定に必要なソレノイドの構造・原理及び個々の仕様・外形寸法・特性図・電気的仕様を記載した資料です。

2. テクニカルガイド・製品カタログに記載している当社のSC無音ソレノイドは、一般的電子機器及び一般産業機器用です。当社のソレノイドを搭載されるシステムにおきましては安全性・信頼性を十分考慮したご使用をお願い致します。また誤動作や事故が人体や生命を脅かす恐れのある極めて高い信頼性・安全性を要求される用途には、使用しないでください。

3. テクニカルガイド・製品カタログに記載されている技術情報、回路例の使用に起因する損害、特許権、その他の権利の侵害に関して、当社は一切その責任を負いません。

4. テクニカルガイド・製品カタログに記載されている当社のソレノイドを利用したシステムが、外国為替及び輸出貿易管理法に定める戦略物資に該当する場合、それを輸出するときには同法に基づく輸出許可が必要です。

5. テクニカルガイド・製品カタログに記載の製品は、製品改良等により外観及び記載事項の一部を予告無く変更することがあります。当社営業窓口まで最新仕様をご確認ください。

6. システムに故障が生じた場合ソレノイドの使い方によっては、発煙・発火の恐れがありますので、必ず通電率を守ってご使用ください。また、通電時のソレノイドは、発熱しており火傷の危険性があります。直接手でソレノイドに触れないでください。

7. テクニカルガイド・製品カタログの一部または全部を当社に無断で転載または複製することを堅くお断り致します。

SCRAFT ソレノイドの特長

エスクラフトが製造・販売しているSC無音ソレノイド（直線・ロータリー）は、コイルに通電して起こる磁力を動力として取り出しアクチュエーターとしたもので、動作時に発生する騒音を、無くした構造のソレノイド（直線・ロータリー）です。ロータリーソレノイドは、リラクタンス型パルスモーターの原理を発展させた構造で、ベアリング以外接触部分の無い設計にしていますので無音です。直線ソレノイドは、リニアパルスモーターの原理を応用し、可動鉄心の突き当たる部分が無く貫通していますので無音です。このような特長を生かし、騒音等を問題とする産業用設備機器から精密機械に至るまで数多くの使用実績があります。数百万回～数千万回動作の長寿命を実現しており、故障の許されない自動化ラインなどにも、信頼性が評価されています。

■ロータリーソレノイド	■直線ソレノイド
・無接触式回転なので無音です。 ・回転速度をコントロールできます。 ・軸方向にストロークが無く設計が容易です。 ・回転角度を任意に設定しても焼損しません。 ・起動時に最大トルクが得られます。 ・構造が単純で、長寿命です。	・アマチュアの突き当たる固定極が無く貫通タイプなので無音です。 ・貫通タイプなのでプル、プッシュどちらでも簡単に使用できます。

上記事項で、ご不明な点がございましたら当社営業窓口までお問い合わせください。

営業所／本社営業部　TEL.0428-30-1876　FAX.0428-34-9687

ロータリー型ソレノイド

SL30A

外形寸法図（mm）

*スプリング仕様の寸法　　ボールベアリング使用

出力特性（コイル温度20℃・バネ無し時）

① 連続定格　② 2倍電圧　③ 3倍電圧　④ 4倍電圧

機種＼項目	定格電圧 DC(V)	20℃における抵抗 (Ω)	定格電流 (A)	動作角度 (度)	ボール数	起動トルク (N·m)	ロータ慣性モーメント (kg·m²)	質量 (kg)
SL30A-06	6	12	0.5	45	3	出力特性を参照下さい	0.55×10^{-6}	0.12
SL30A-12	12	52.5	0.23					
SL30A-24	24	193	0.12					

SL40C

外形寸法図（mm）

*スプリング仕様の寸法　　オイルレスメタル使用

出力特性（コイル温度20℃・バネ無し時）

① 連続定格　② 2倍電圧　③ 3倍電圧　④ 4倍電圧

機種＼項目	定格電圧 DC(V)	20℃における抵抗 (Ω)	定格電流 (A)	動作角度 (度)	ボール数	起動トルク (N·m)	ロータ慣性モーメント (kg·m²)	質量 (kg)
SL40C-06	6	7.9	0.76	20	6	出力特性を参照下さい	0.40×10^{-6}	0.17
SL40C-12	12	33	0.36					
SL40C-24	24	125	0.19					
SL40C-48	48	500	0.1					

ロータリー型ソレノイド

SL50A

①連続定格　② 2倍電圧　③ 3倍電圧　④ 4倍電圧

項目 / 機種	定格電圧 DC(V)	20℃における抵抗 (Ω)	定格電流 (A)	動作角度 (度)	ポール数	起動トルク (N·m)	ロータ慣性モーメント (kg·m²)	質量 (kg)
SL50A-06	6	4.3	1.4	45	3	出力特性を参照下さい	3.7×10^{-6}	0.50
SL50A-12	12	17.5	0.69					
SL50A-24	24	73.5	0.33					
SL50A-48	48	276	0.17					

SL50B

①連続定格　② 2倍電圧　③ 3倍電圧　④ 4倍電圧

項目 / 機種	定格電圧 DC(V)	20℃における抵抗 (Ω)	定格電流 (A)	動作角度 (度)	ポール数	起動トルク (N·m)	ロータ慣性モーメント (kg·m²)	質量 (kg)
SL50B-06	6	4.3	1.4	70	2	出力特性を参照下さい	3.4×10^{-6}	0.45
SL50B-12	12	17.5	0.69					
SL50B-24	24	73.5	0.33					
SL50B-48	48	276	0.17					

ロータリー型ソレノイド

SL60

①連続定格　② 2倍電圧　③ 3倍電圧　④ 4倍電圧

項目 / 機種	定格電圧 DC(V)	20℃における抵抗 (Ω)	定格電流 (A)	動作角度 (度)	ポール数	起動トルク (N·m)	ロータ慣性モーメント (kg·m²)	質量 (kg)
SL60-06	6	2.7	2.2	20	6	出力特性を参照下さい	6.0×10^{-6}	0.82
SL60-12	12	11	1.1					
SL60-24	24	52	0.46					
SL60-48	48	155	0.31					

SL60B

①連続定格　② 2倍電圧　③ 3倍電圧　④ 4倍電圧

項目 / 機種	定格電圧 DC(V)	20℃における抵抗 (Ω)	定格電流 (A)	動作角度 (度)	ポール数	起動トルク (N·m)	ロータ慣性モーメント (kg·m²)	質量 (kg)
SL60B-06	6	2.7	2.2	45	3	出力特性を参照下さい	6.0×10^{-6}	0.82
SL60B-12	12	11	1.1					
SL60B-24	24	52	0.46					
SL60B-48	48	155	0.31					

ロータリー型ソレノイド

SL60A

外形寸法図(mm)

*スプリング仕様の寸法　　ボールベアリング使用

出力特性(コイル温度20℃・バネ無し時)

①連続定格　② 2倍電圧　③ 3倍電圧　④ 4倍電圧

項目 / 機種	定格電圧 DC(V)	20℃における抵抗 (Ω)	定格電流 (A)	動作角度 (度)	ポール数	起動トルク (N·m)	ロータ慣性モーメント (kg·m²)	質量 (kg)
SL60A-06	6	4.4	1.4	45	3	出力特性を参照下さい	6.8×10^{-6}	1.3
SL60A-12	12	15.5	0.78					
SL60A-24	24	58.8	0.41					
SL60A-48	48	237	0.2					

SL80A

外形寸法図(mm)

*スプリング仕様の寸法　　ボールベアリング使用

出力特性(コイル温度20℃・バネ無し時)

① 連続定格　② 2倍電圧　③ 3倍電圧　④ 4倍電圧

項目 / 機種	定格電圧 DC(V)	20℃における抵抗 (Ω)	定格電流 (A)	動作角度 (度)	ポール数	起動トルク (N·m)	ロータ慣性モーメント (kg·m²)	質量 (kg)
SL80A-06	6	2.5	2.4	45	3	出力特性を参照下さい	24×10^{-6}	1.8
SL80A-12	12	12.4	0.97					
SL80A-24	24	40.9	0.59					
SL80A-48	48	162	0.3					

ロータリー型ソレノイド

SL100A

外形寸法図(mm)

*スプリング仕様の寸法　　ボールベアリング使用

出力特性(コイル温度20℃・バネ無し時)

① 連続定格　② 2倍電圧　③ 3倍電圧　④ 4倍電圧

項目 / 機種	定格電圧 DC(V)	20℃における抵抗 (Ω)	定格電流 (A)	動作角度 (度)	ポール数	起動トルク (N·m)	ロータ慣性モーメント (kg·m²)	質量 (kg)
SL100A-06	6	1.5	4	45	3	出力特性を参照下さい	85×10^{-6}	3.5
SL100A-12	12	6.5	1.8					
SL100A-24	24	26	0.92					
SL100A-48	48	94.2	0.51					

双安定型ロータリーソレノイド

SL60F（往復バネ保持タイプ）

※写真はSL60F-06 / 06-032

SL60F-06/12-012
出力特性（コイル温度 20℃）

SL60F-06/06-032
出力特性（コイル温度 20℃）

外形寸法図（mm）

項目 / 機種		回転方向	定格電圧 DC(V)	20℃における抵抗 (Ω)	定格電流 (A)	動作角度 (度)	起動トルク (N·m)	ロータ慣性モーメント (kg·m²)	質量 (kg)
SL60F-06/12-012	主動作	CCW	6	7.5	0.8	45	出力特性を参照下さい	7.8×10^{-6}	1.1
	復帰動作	CW	12	38.0	0.32				
SL60F-06/06-032	主動作	CCW	6	4.4	1.37	45		10×10^{-6}	2.0
	復帰動作	CW	6	4.4	1.37				

（注）SL60F型は特殊タイプのため、定格電圧では動作しない場合がありますので、出力特性に注意してご使用下さい。
また、通電率についても特にご注意ください。

直線型ソレノイド

※アマチュア詳細はテクニカルガイドP27をご参照ください。

SD06AA

出力特性（コイル温度 20℃）

① 連続定格　② 2倍電圧　③ 3倍電圧　④ 4倍電圧

外形寸法図（mm）

項目 / 機種	定格電圧 DC(V)	20℃における抵抗 (Ω)	定格電流 (mA)	アマチュア質量(g)(標準品)	本体質量(g)(除アマチュア)
SD06AA-06	6	17.5	343	約9	約27
SD06AA-12	12	62	194		
SD06AA-24	24	236	102		

SD06BA

出力特性（コイル温度 20℃）

① 連続定格　② 2倍電圧　③ 3倍電圧　④ 4倍電圧

外形寸法図（mm）

項目 / 機種	定格電圧 DC(V)	20℃における抵抗 (Ω)	定格電流 (mA)	アマチュア質量(g)(標準品)	本体質量(g)(除アマチュア)
SD06BA-06	6	28	214	約8	約21
SD06BA-12	12	112	107		
SD06BA-24	24	430	56		

直線型ソレノイド

SD08AA

外形寸法図(mm)

(注)ストローク0mm状態

出力特性(コイル温度 20℃)

① 連続定格　② 2倍電圧　③ 3倍電圧　④ 4倍電圧

項目 / 機種	定格電圧 DC(V)	20℃における抵抗(Ω)	定格電流 (mA)	アマチュア質量(g)(標準品)	本体質量(g)(除アマチュア)
SD08AA-06	6	9	667	約15	約80
SD08AA-12	12	42	286		
SD08AA-24	24	133	181		
SD08AA-48	48	585	82		
SD08AA-100	100	2200	46		

SD10AA

外形寸法図(mm)

(注)ストローク0mm状態

出力特性(コイル温度 20℃)

① 連続定格　② 2倍電圧　③ 3倍電圧　④ 4倍電圧

項目 / 機種	定格電圧 DC(V)	20℃における抵抗(Ω)	定格電流 (mA)	アマチュア質量(g)(標準品)	本体質量(g)(除アマチュア)
SD10AA-06	6	9.3	645	約25	約110
SD10AA-12	12	37	325		
SD10AA-24	24	136	177		
SD10AA-48	48	580	83		
SD10AA-100	100	2200	46		

直線型ソレノイド

SD10BA

外形寸法図(mm)

(注)ストローク0mm状態

出力特性(コイル温度 20℃)

① 連続定格　② 2倍電圧　③ 3倍電圧　④ 4倍電圧

項目 / 機種	定格電圧 DC(V)	20℃における抵抗(Ω)	定格電流 (mA)	アマチュア質量(g)(標準品)	本体質量(g)(除アマチュア)
SD10BA-06	6	6	1000	約29	約190
SD10BA-12	12	28	430		
SD10BA-24	24	94	260		
SD10BA-48	48	400	120		
SD10BA-100	100	1800	56		

SD12AA

外形寸法図(mm)

(注)ストローク0mm状態

出力特性(コイル温 度 20℃)

① 連続定格　② 2倍電圧　③ 3倍電圧　④ 4倍電圧

項目 / 機種	定格電圧 DC(V)	20℃における抵抗(Ω)	定格電流 (mA)	アマチュア質量(g)(標準品)	本体質量(g)(除アマチュア)
SD12AA-06	6	4.6	1300	約47	約300
SD12AA-12	12	16.5	728		
SD12AA-24	24	66	364		
SD12AA-48	48	290	166		
SD12AA-100	100	1150	87		

直線型ソレノイド

SD15AA

出力特性（コイル温度 20℃）

① 連続定格　② 2倍電圧　③ 3倍電圧　④ 4倍電圧

外形寸法図（mm）

機種＼項目	定格電圧 DC(V)	20℃における抵抗 (Ω)	定格電流 (A)	アマチュア質量(g) (標準品)	本体質量 (g) (除アマチュア)
SD15AA-06	6	2.8	2.15	約120	約900
SD15AA-12	12	9.5	1.27		
SD15AA-24	24	40	0.6		
SD15AA-48	48	150	0.32		
SD15AA-100	100	650	0.154		

SD15BA

出力特性（コイル温度 20℃）

①連続定格　②2倍電圧　③3倍電圧　④4倍電圧

外形寸法図（mm）

機種＼項目	定格電圧 DC(V)	20℃における抵抗 (Ω)	定格電流 (A)	アマチュア質量(g) (標準品)	本体質量 (g) (除アマチュア)
SD15BA-06	6	4	1.49	約80	約450
SD15BA-12	12	15.2	0.79		
SD15BA-24	24	60	0.4		
SD15BA-48	48	222	0.22		
SD15BA-100	100	928	0.11		

直線型ソレノイド

SD18AA

出力特性（コイル温度 20℃）

① 連続定格　② 2倍電圧　③ 3倍電圧　④ 4倍電圧

外形寸法図（mm）

機種＼項目	定格電圧 DC(V)	20℃における抵抗 (Ω)	定格電流 (A)	アマチュア質量(g) (標準品)	本体質量 (g) (除アマチュア)
SD18AA-06	6	2.04	2.94	約200	約1500
SD18AA-12	12	8.4	1.44		
SD18AA-24	24	33.0	0.73		
SD18AA-48	48	134	0.36		
SD18AA-100	100	579	0.17		

直線型ソレノイド

SH10CB

① 連続定格　② 2倍電圧　③ 3倍電圧　④ 4倍電圧

項目 / 機種	定格電圧 DC(V)	20℃における抵抗 (Ω)	定格電流 (mA)	アマチュア質量(g) (標準品)	本体質量 (g) (除アマチュア)
SH10CB-06	6	6	1000	約29	約190
SH10CB-12	12	28	430		
SH10CB-24	24	94	260		
SH10CB-48	48	400	120		
SH10CB-100	100	1800	56		

SH12DA

① 連続定格　② 2倍電圧　③ 3倍電圧　④ 4倍電圧

項目 / 機種	定格電圧 DC(V)	20℃における抵抗 (Ω)	定格電流 (mA)	アマチュア質量(g) (標準品)	本体質量 (g) (除アマチュア)
SH12DA-06	6	4.6	1300	約47	約300
SH12DA-12	12	16.5	728		
SH12DA-24	24	66	364		
SH12DA-48	48	290	166		
SH12DA-100	100	1150	87		

キープ型単安定ソレノイド

キープ型とは、直線型ソレノイドに永久磁石を組み込んだ構造のもので、双安定のSKWシリーズと、単安定のSKシリーズがあります。

単安定の単コイル型は、無通電時には永久磁石の力で可動鉄心を保持し、逆通電で保持を解除、順通電で吸引します。ただし、解除と吸引では通電条件が変わります。単安定の双コイル型は、解除コイルを別に設け、同じ通電条件で解除と吸引ができます。

SK10B

SK10B
(復帰バネ付)

SK15AE

1.省エネルギー省スペース

SKは動作時のみ通電し、吸引後は永久磁石の力で位置を保持していますので、消費電力が僅少ですみます。

低通電率のため、コイルを小型にでき、ちいさなソレノイドで大きな力を得ることができます。また、外部にロック機構を必要としないため、部品点数を減らしコンパクトな設計ができます。

2.メカニカルロックに匹敵

永久磁石による動作の保持は、バネのように外力で押し戻されてしまうことがありません。保持力の限界までその位置を保ちます。また、永久磁石は半永久的にその力を保つことができ、機械的な摩耗もありません。

既存のソレノイド+ロック機構を、ソラックSK1台で置き換えることができます。

3.あらゆる仕様に柔軟に対応

標準仕様以外にも、保持力、吸引力、使用電圧、環境温度、駆動電源など様々なご要望に応じて、永久磁石、コイル、可動鉄心、ヨークの最適組み合わせを致します。ローコストのセミオーダーシステムをご利用ください。

特殊仕様にも応じます。半導体のミクロの領域から宇宙の過酷な環境まで、様々な条件におけるノウハウの蓄積がソレノイドの可能性を広げます。150℃以上の高温、真空中でも、SKは働いています。

キープ型単安定ソレノイド

外形寸法

駆動回路例

Z:サージキラー等は標準装備しておりません

吸引力特性

	印加電圧	電 流	通電率
①	6V	1.5A	1/1
②	12V	3.0A	1/4
③	18V	4.5A	1/9
④	24V	6.0A	1/16
保持力	42N	解除電圧	24V

一般仕様

(1)温度上昇:定格電圧で65K以下
(2)耐電圧 :AC1200V 1秒間
(3)絶縁抵抗:DC500Vメガーにて100MΩ以上(常温常湿)
(4)標準コイル:連続定格6.0V
※通電率=ON時間／(ON+OFF時間)

キープ型単安定ソレノイド

外形寸法

駆動回路例

Z:サージキラー等は標準装備しておりません

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
SK10B	26.0	21.5	36.0	8.4	12.0	16.0	14.2	Φ10.0	2.2	Φ2.1	8	8-M3	3.5
SK10AB	29.0	26.0	58.5	9.5	20.0	18.0	21.5	Φ10.0	2.0	Φ3.0	8	8-M3	3.0

吸引力特性

	印加電圧	電 流	通電率
①	6V	0.56A	1/1
②	12V	1.1A	1/4
③	18V	1.7A	1/9
④	24V	2.2A	1/16
保持力	7N	解除電圧	4.0V

	印加電圧	電 流	通電率
①	6V	1.1A	1/1
②	12V	2.3A	1/4
③	18V	3.3A	1/9
④	24V	4.5A	1/16
保持力	14N	解除電圧	24V

一般仕様

(1)温度上昇:定格電圧で65K以下
(2)耐電圧 :AC1200V 1秒間
(3)絶縁抵抗:DC500Vメガーにて100MΩ以上(常温常湿)
(4)標準コイル:連続定格6.0V
※通電率=ON時間／(ON+OFF時間)

キープ型双安定ソレノイド

キープ型とは、直線型ソレノイドに永久磁石を組み込んだ構造のもので、双安定のSKWシリーズと、単安定のSKシリーズがあります。

双安定型は、永久磁石の力によりストロークの両端で可動鉄心を保持できます。2個の吸引コイルのうち、保持側と反対側のコイルに通電すると吸引され、そこでまた保持されます。

単安定型は、片側だけで保持するものですが、ストロークには自由度があります。

SKW15B

SKW18A

1.省エネルギー省スペース

SKWは動作時のみ通電し、吸引後は永久磁石の力で位置を保持していますので、消費電力が僅少ですみます。

低通電率のため、コイルを小型にでき、小さなソレノイドで大きな力を得ることができます。また、外部にロック機構、バネなどを必要としないため、部品点数を減らしコンパクトな設計ができます。

2.メカニカルロックに匹敵

永久磁石による動作の保持は、バネのように外力で押し戻されてしまうことがありません。保持力の限界までその位置を保ちます。通路の切り換えなども、ロック構造を必要とせず、電源を落しても終了時の位置をそのまま保持します。また永久磁石は半永久的にその力を保つことができ、機械的な摩耗もなく、ドアロックにも使用されています。

3.余裕の高出力対応設計

一般にキープタイプは大電流を瞬時に流し高速度で動作させ得ることに特徴があります。SKWでは磁気回路の飽和値を大幅に大きくとり、連続定格電圧の20倍まで対応出来る高出力、高応答設計になっています。

モーターでは追随できない、高速搬送機の通路切り換えにおいて真価を発揮しています。

4.あらゆる仕様に柔軟に対応

標準仕様以外にも、保持力、吸引力、使用電圧、環境温度、駆動電源など様々なご要望に応じて、永久磁石、コイル、可動鉄心、ヨークの最適組み合わせを致します。ローコストのセミオーダーシステムをご利用ください。

特殊仕様にも応じます。半導体のミクロの領域から宇宙の過酷な環境まで、様々な条件におけるノウハウの蓄積がソレノイドの可能性を広げます。150℃以上の高温、真空中でもSKWは働いています。

キープ型双安定ソレノイド

外形寸法

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
SKW15B	38.0	38.0	64.0	95.5	19.5	20.0	40.0	12.0	16-M3	M5×10
SKW18A	50.0	50.0	105.0	155.0	33.0	30.0	65.0	20.0	16-M6	M8×15

吸引力特性

矢印は動作方向

駆動回路例

機　種　名	連続定格電圧 DC＊＊（V）	直流電流（Ω）	保持力（N）	ストローク（mm）	印加電圧時の電流と通電率		
					①DC24(V)	②DC36(V)	③DC48(V)
SKW15BA-05/05-07 リード線 ＊ ＊ ± ＊ ＊	5	5.6	40	7.0	4.3(A) Duty 1/23	6.4(A) Duty 1/52	8.6(A) Duty 1/92
SKW18AA-06/06-15 リード線 ＊ ＊ ± ＊ ＊	6	3.6	50	15.0	6.6(A) Duty 1/16	10.3(A) Duty 1/36	13.7(A) Duty 1/64

一般仕様

（1）耐電圧　:AC1200V 1秒間
（2）絶縁抵抗:DC500Vメガーにて100MΩ以上（常温常湿）

※通電率=ON時間／（ON+OFF時間）

ボイスコイルモーター

ボイスコイルモーター（VCM）は、永久磁石を使用したモーターの一つです。
VCMは、磁石が作る磁場の中でコイル部のみがリニアに動きます。
コイル部（可動部）は、慣性負荷が小さく与えられた電気信号に対して忠実に応答します。

VM10AB

VM30CA

VM60AC

特長

1. 高速応答・低消費電力で駆動できます。
2. 直進動作をダイレクトドライブできます。
3. 入力電流に比例した推力が得られます。
4. 有効ストローク内でフラットな推力が得られます。
5. 軸受けを採用しているため、取り扱いが容易です。

用途

1. 磁気ディスク装置のヘッド位置決め用
2. 鋼鈑処理装置のギャップ制御用
3. XYプロッター等のギャップ制御用
4. 糸等のテンションコントロール用
5. 油圧弁、シリンダー、加振器、研磨機等
6. 各種、推力及び速度の制御

ボイスコイルモーター型式一覧表

項	型　式	寸法(mm)（Φ×L）	質　量（g）	発生推力（N）	ストローク（mm）	応答周波数（Hz）	消費電力（W）
1	VM10AB	13×14	8.3	0.5	0.4	200	1.1
2	VM30CA	30×71	180	2	10.0	15	4.1
3	VM60AC	62×43	650	7	3.0	50	5.3

＊発生推力・応答周波数・消費電力は連続定格時の値です。

VCM制御例

1）　オープン制御
（推力制御）

制御指令 → 電流制御 → VCM → 負荷

2）　クローズ制御
（位置・推力・速度制御）

（備考）
上記標準品以外のボイスコイルモーター、ボイスコイルモーター駆動用ドライバーについても、設計・製造いたします。

■定格電圧と通電率について

本カタログの定格電圧は、連続通電したときに規定の温度上昇限度を超過しない値を記しています。
通電率は、ご使用条件に対してソレノイドを小型で最も効率良く選定して頂くための重要なものです。
ソレノイドは、コイルの温度上昇により投入する消費電力が規定され間欠使用の場合大きな消費電力を投入することができ、トルクまたは吸引力を増大させることができます。応答速度も向上します。

①通電率の求め方

$$\text{通電率（DUTY）\%} = \frac{\text{通電時間}}{\text{通電時間}+\text{遮断時間}} \times 100$$

②定格電圧の何倍（Ex）まで電圧を印加できるか

$$Ex = \sqrt{\frac{\text{通電時間}+\text{遮断時間}}{\text{通電時間}}}$$

③最大通電時間（Tx）

$$Tx = \frac{\text{通電時間}}{\text{通電時間}+\text{遮断時間}} \times 5\text{分}$$

通電時間＋遮断時間の合計が、5分を超過しないようご注意ください。
通電時間が5分以上の時、印加電圧は定格電圧のみとなります。

④例

	通電時間	遮断時間	通　電　率	使用可能電圧
①	1秒	1秒	1／2	定格電圧×1.4倍
②	2分	2分	1／2	定格電圧×1.4倍
③	1秒	3秒	1／4	定格電圧×2倍
④	1秒	8秒	1／9	定格電圧×3倍
⑤	1秒	15秒	1／16	定格電圧×4倍
⑥	5分			定格電圧のみ
⑦	60分			定格電圧のみ

■温度変化によるコイル抵抗値について

コイル抵抗値は、周囲の温度、コイルに流す電流の時間に影響を受け抵抗が増大しトルクまたは吸引力が減少します。
一般に、温度（X℃）における抵抗値（RX）は次式により求めることができます。

$$\frac{234.5+X℃}{234.5+20℃} = \frac{RX}{20℃における抵抗値}$$

コイル温度/吸引力補正係数

コイル温度に対する
コイル抵抗比及び電流比

コイル温度上昇及び冷却特性（周囲温度20℃換算）

■使用環境

① 周囲温度　0～50℃
② 相対湿度　45～85%（結露なきこと）
③ その他　高温・水滴・薬液・有毒ガス・塵埃等の環境における使用は、錆の発生・コイル絶縁劣化・腐食・可動部の動作不良の原因となりますので事前にご相談ください。

■一般特性

① 絶縁階級　E 種（120℃）
② 絶縁抵抗　DC500Vメガーにて100MΩ以上（常温・常湿）
③ 耐 電 圧　AC1000V（50/60Hz）1分間または、AC1200V（50/60Hz）1秒間（常温・常湿）
④ 温度上昇　連続定格電圧にて周囲温度（℃）+65℃以下

■接点の保護

DCソレノイドを動作させる制御用の接点には、開閉の際スパークが生じ接点の摩耗・ノイズ障害等を起こすことがありますので、それぞれの用途に合った保護回路を挿入ください。

■整流用ダイオード

ソレノイドを駆動させる電源が交流電源の場合には、直流に整流する必要があります。整流方式は、全波整流を基本に設計してください。整流素子を選定する際、ソレノイド駆動電圧の8倍以上の逆耐電圧のものを、お選びください。

ロータリーソレノイド

■1. 構 造

図 1

ロータリーソレノイドは、上図のようにケースを兼ねたヨーク・ヨークの内側のコイル・中心のローター軸・ローター軸を保持する軸受けで構成されています。ヨークの内側とローターの外側には、同数の歯（極）があります。歯数は、動作角度とトルクに関係し、歯数が多いほど動作角度が小さくトルクが大きくなります。

■2. 動作原理

図 2

図2の様にスプリング等でスタート位置（Ao:ヨークとローターの歯部の対向面積が最小）に保持しておきます。コイルに通電すると図1のΦで示される方向に磁気回路が構成され起磁力が発生します。起磁力により回転力Fが与えられ安定点（Do:ヨークとローターの歯部の対向面積が最大）で静止します。復帰バネ等の負荷がある場合は、負荷とバランスの取れた位置（C1）で静止します。コイルの通電をOFFにしますとスプリング力でスタート位置に戻ります。スプリングが無い場合は、ローターがフリーの状態になります。

■3. 型式記号

ご注文の際は、下記の型式記号を十分にご確認ください。

①	ロータリーソレノイドの総称	
②	概略外径寸法（mm）	
③	シリーズ分類	
④	コイルの定格電圧（連続）	06:DC6V　48:DC48V 12:DC12V 24:DC24V
⑤	軸の回転方向	000:復帰スプリング無し 001:復帰スプリング付（CW時計方向） 002:復帰スプリング付（CCW反時計方向）

（注1）寿命（無負荷時）　オイルレスメタルタイプ　約1,000万回
　　ボールベアリングタイプ　約2,000万回
　寿命は使用条件等によって異なりますので、ご使用前にテストにてご確認ください。
（注2）予め回転方向をご指定ください。
　回転方向は、出力軸より見て通電したとき、どちらに回転するかで表しています。

（注3）ソレノイド本体を取り付ける際、ネジがコイルを傷つけ、絶縁破壊を生じさせないように、ネジ深さを確認してください。
　カタログ品以外の特殊仕様につきましては、当社営業部にご相談ください。

直線ソレノイド

■1. 構 造

	従来型	SC型
①	可動鉄心	アマチュア
②	固定極	中板
③	フレーム	フレーム
④	フロントフレーム	フロントフレーム
⑤	ボビン	ボビン
⑥	コイル	コイル
⑦	パイプ	パイプ

■2. 動作原理

図1　スタート位置（設定）

図3

図2　励磁静止位置（無負荷時）

図4

図1の様にアマチュアを、必要とするストロークの位置に保持しておきます。コイルに通電すると、アマチュアは起磁力により図1の様に左方向への力（Fx）が働きます。負荷が無い場合は、図2の位置に静止します。アマチュアの位置と吸引力特性の関係は、図3の様にA（スタート位置:任意）からB点までは、従来のソレノイドと同じくストロークが小さくなるに従い、吸引力が増大しB点がピークとなります。B点以降、吸引力は減少しD点（無負荷時安定点）で静止します。B点からD点における吸引力の減少は、図3に示すように起磁力による吸引力FがFxとFyに分力されFxのみが吸引力として働き、グラフ上に表されるからです。図4に示すような負荷がある場合は、C点（負荷と吸引力の交点）で静止します。

■3. アマチュアの形状

アマチュアの形状を変えることによりプル型、プッシュ型の使い分けができます。

（注1）アマチュアとの連結部には、非磁性体（ステンレス・黄銅等）をご使用ください。
（注2）お客様にてアマチュアを加工されると、吸引力特性が異なった値となりますのでご注意ください。

■4. アマチュア寸法図

プル型

	06A	06B	08A	10A	10B	12A	15A	15B	18A
LL	43.5	36	46	49.3	56	60	96	71	102
L	36	–	35	38.3	45	49	80	55	90
ΦD	6	6	8	10	10	12	15	15	18
H	7.5	–	11	11	11	11	16	16	12
ΦH	5.9	6	5	6	6	8	12	12	12
WF	–	10	7	7	8	7	11	14	11.5
WH	–	1.7	1.7	2.1	2.1	2.1	4.0	4.0	4.0
Φd	5	5	6	8	8	8	10	11	14
T	1	1	1	1	1	2	4	2	2
P	3.0	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	5.0	5.0	5.0
ΦP	3.0	2.1	2.1	3.1	3.1	3.1	4.1	4.0	4.1

プッシュ型

	06A	06B	08A	10A	10B	12A	15A	15B	18A
L	36	25	35	38.3	45	49	80	55	90
ΦD	6	6	8	10	10	12	15	15	18
Φd	–	–	6	8	8	8	8	11	14
T	–	–	1	1	1	2	4	2	2
MP	3	3	3	3	3	3	5	5	6
m	8	8	8	8	8	8	11	11	11

■5. 型式記号

ご注文の際は、下記の型式記号を十分にご確認ください。

①	②	③	④	⑤	⑥
SD	08	AA	24	00	T

①	直線ソレノイドの総称	
②	アマチュア径(mm)	06：Φ6　12：Φ12 08：Φ8　15：Φ15 10：Φ10　18：Φ18
③	本体シリーズ分類	
④	コイルの定格電圧(連続)	06：DC 6V　48：DC48V 12：DC12V 24：DC24V
⑤	アマチュアの形状	00：プル型 10：プッシュ型
⑥	アマチュアの表面処理	M：モリブデン T：テフロン

(注1) 寿命(無負荷時)　アマチュア表面処理　モリブデン　約50万回
テフロン　約500万回
寿命は、使用条件等によって異なりますので、ご使用前にテストにてご確認ください。
(注2) アマチュアのみのご注文は、お断り致しております。
(注3) ソレノイド本体を取り付ける際、ネジがコイルを傷つけ、絶縁破壊を生じないようにネジ深さを確認してください。

■DC無音ソレノイド(ロータリー)型式一覧表

項	型　式	寸法(mm) (Φ×L)バネ付	質量(kg)	トルク(N·m) (定格～4倍電圧)	最大動作角度
1	SL30A-XX	26×26×53	0.12	0.006～0.067	45°
2	SL40C-XX	44×32	0.17	0.02(2倍)～0.13	20°
3	SL50A-XX	53×54	0.50	0.10～0.30	45°
4	SL50B-XX	53×52	0.45	0.07～0.21	70°
5	SL60-XX	64×57	0.82	0.60～1.20	20°
6	SL60A-XX	64×79	1.3	0.28～1.05	45°
7	SL60B-XX	64×57	0.82	0.25～0.75	45°
8	SL80A-XX	82×96	1.8	0.55～1.65	45°
9	SL100A-XX	102×106	3.5	1.10～4.60	45°

備考　1.トルクはバネなし状態で、動作角度内のピーク値を表しています。
2.コイル定格電圧は、6V,12V,24V,48Vがあります。
SL30Aは,6V,12V,24Vのみです

■DC無音ソレノイド(直線)型式一覧表

項	型　式	寸法(mm) (W×H×L)	総質量 (g)	アマチュア 質量(g)	吸引力(N)		最大ストローク(mm)	
					定格電圧	4倍電圧	定格電圧	4倍電圧
1	SD06BA-XX	16×12×25	29	8	0.5	3.3	5	15
2	SD06AA-XX	16×12×36	36	9	0.8	4.0	5	18
3	SD08AA-XX	26×22×35	95	15	1.8	10	5	18
4	SD10AA-XX	29×26×38.5	135	25	1.5	14.5	5	20
5	SD10BA-XX	34×32×45	219	29	5.0	17	10	25
6	SD12AA-XX	40.6×36×49.3	347	47	11	33	15	25
7	SD15AA-XX	51.6×47×80	1,020	120	20	42	30	40
8	SD15BA-XX	51.6×47×55	530	80	20	58	15	30
9	SD18AA-XX	67×61×90	1,700	200	41	97	35	45

備考　1.吸引力はピーク値を表しています。(ストローク約2mm～4mmで最大)
2.吸引力、ストロークは無負荷時の数値です。
3.アマチュア形状は、PULL、PUSHの2タイプがあります。
4.アマチュアの表面処理は、テフロン処理、モリブデン処理の2タイプがあります。
5.コイル定格電圧は、6V、12V,24V,48V,100Vがあります。ただし、SD06AA、SD06BAは、6V,12V,24Vのみです。
6.ストロークは使用条件によって異なりますので、事前に動作確認をしてください。

■DCソレノイド（キープ型ロータリー双安定ソレノイド）型式一覧表

双安定型ロータリーソレノイドは、2ヶのロータリーソレノイド（CWとCCW）を同軸上で直結し、双方向への回転を電磁的に動作できるタイプです。回転終了後は通電OFFとしても、後部に取り付けた保持機構で、その位置を保持しています。

項	型　式	寸法（mm）（Φ×L）	質量（kg）	トルク（N･m）（定格～4倍電圧）	動作角度	保持力（N･m）
1	SL60F-XX/XX-012 往復バネ保持タイプ	64×89	1.1	0.1（2倍）～0.3	45°	0.05
2	SL60F-XX/XX-032 往復バネ保持タイプ	64×127	2.0	0.2～0.8	45°	0.05

■DCソレノイド（キープ型単･双安定ソレノイド）型式一覧表

キープ型とは、直線型ソレノイドに永久磁石を組み込んだ構造のもので、単安定のSKシリーズと、双安定のSKWシリーズがあります。単安定の単コイル型は、無通電時には永久磁石の力で可動鉄心を保持し、逆通電で保持を解除、順通電で吸引します。ただし、解除と吸引では通電条件が変わります。単安定の双コイル型は、解除コイルを別に設け、同じ通電条件で解除と吸引ができます。双安定型は、ストロークの両端で可動鉄心の保持ができます。

下記製品は有音タイプです

項	型　式（単安定保持タイプ）	寸法（mm）（W×H×L）	総質量（g）	アマチュア質量（g）	吸引力（N）（4倍電圧）	ストローク（mm）	保持力（N）
1	SK10B-XX	26×21.5×36	100	20	7.5	6	8
2	SK10B復帰バネ付	26×21.5×36	100	20	7.5	6	8
3	SK10AB-XX	29×26×58.5	180	35	10	10	15
4	SK15AE-XX	42×38×70	480	100	15	20	42

項	型　式（双安定保持タイプ）	寸法（mm）（W×H×L）	質量（g）	吸引力（N）（6倍電圧）	ストローク（mm）	保持力（N）
1	SKW15BA-XX	38×38×64	420	20	7.0	40
2	SKW18AA-XX	50×50×105	1,160	40	15.0	50

一覧表以外の特殊仕様につきましては、当社営業部にお問合せください。

■ボイスコイルモーター型式一覧表

ボイスコイルモーター（VCM）は、永久磁石を使用したモーターの一つです。
VCMは、磁石が作る磁場の中でコイル部のみがリニアに動きます。
コイル部（可動部）は、慣性負荷が小さく与えられた電気信号に対して忠実に応答します。

項	型　式	寸法（mm）（Φ×L）	質量（g）	発生推力（N）	ストローク（mm）	応答周波数（Hz）	消費電力（W）
1	VM10AB	13×14	8.3	0.5	0.4	200	1.1
2	VM30CA	30×71	170	2	10.0	15	4.1
3	VM60AC	62×43	650	7	3.0	40	5.3

備考　発生推力･応答周波数･消費電力は連続定格時の値です。

一覧表以外の特殊仕様につきましては、当社営業部へご連絡ください。

■各種マグネットキャッチ

高効率の磁気回路で、小型･高性能のマグネットキャッチを製作致します。

ご希望･仕様を当社営業部へご連絡ください。

●使用用途例

■SC 無音ソレノイドの使用用途例

使用機器	使用用途
1.医療機器	X線シャッター開閉 レーザーシャッター開閉
2.防災機器	ダンパー開閉・シャッター開閉 警報機用ブザー
3.光学機器	フィルター開閉・押さえ レーザーシャッター開閉
4.繊維機械	繊糸テンション・繊糸カッター スピードコントロール
5.搬送機	ポイント切替（ゲート開閉）
6.事務機	紙カッター駆動部 紙送り・穴あけ
7.食品機器	ホッパー開閉・重量選別機
8.計量器	ホッパー開閉
9.遊戯機器	パチンコ玉発射装置 ゲーム内部機構・コインホッパー
10.自動ドア周辺機器	自動ドア用電子錠
11.半導体関連機器	バルブ用コイル・制御用

■交流電源での使用例

交流で直流ソレノイドを使用する接続例を以下に示します。

【動作説明】
●図中のコンデンサに、大容量コンデンサを接続した場合は、トルクアップ効果があり、ソレノイドには140Vの電圧がかかります。●コンデンサを接続しない場合には、ソレノイドには実効値100Vの電圧が掛かります（トルクはDC90V相当）。●図中のコンデンサに、小容量コンデンサを接続した場合は、アマチュアの振動防止の効果があります。●ダイオードブリッジがあるため、サージキラーは必要ありません。●必要に応じて、ノイズ対策のバリスタを接続してください。

■ワンショットクラッチ使用例

ソレノイドを利用したワンショットクラッチの例を以下に示します。

【動作説明】
●ラチェットギアのついた軸は、常に回転しています。●回転プレートを回転させるためには、ソレノイドに通電し、ストッパを解除します。回転プレートに設置されているラッチは、バネの力で、ラチェットギアに掛かり回転プレートは回転します。●ソレノイドの通電を遮断すると、ストッパがラッチに掛かり、ラチェットギアに掛かっていたラッチがはずれます。その結果、軸およびラチェットギアは空転し回転プレートの回転を停止させます。

■搬送ライン・ストッパ使用例

交流で直搬送ラインで使用するソレノイドを
利用したストッパの例を以下に示します。

【動作説明】
●ストッパ自体は、ライン上のワーク搬送力で回転し、戻りはバネ等で戻ります。●ソレノイドはラッチを外す動作だけを行うため、力はあまり必要ありません。●ストロークも、ラッチを外す動作だけなので、短いストロークで済みます。（図には、戻りのバネ等は記入していません）。

●使用用途例

■電子錠使用例

ソレノイドを利用した電子錠の例を以下に示します。

解錠状態　施錠状態

【動作説明】
●施錠状態から解錠するときには、ソレノイドaに通電することで、ラッチaが外れ、ソレノイドaの力でカンヌキを引き込みます。解錠状態から施錠するときには、ソレノイドbに通電し、ラッチbが外れ、バネの力でカンヌキを突き出します。

■ホッパーゲート使用例（各種）

ソレノイドを利用したホッパーゲートの例を以下に示します。

クローズ　オープン

【動作説明】
●ゲートはソレノイドに通電していない状態でクローズしています。
●リンクの角度で、ゲート側からの負荷では開かない状態になっています。
●ゲートをオープンにする場合は、ソレノイドに通電し、レバーを作動させます。

■ホッパーゲート使用例（ロータリーソレノイド）

ソレノイドを利用したホッパーゲートの例を以下に示します。

クローズ　オープン

【動作説明】
●ゲートはロータリーソレノイドに通電していない状態でクローズしています。
●リンクの角度で、ゲート側からの負荷では開かない状態になっています。●ゲートをオープンにする場合は、ロータリーソレノイドに通電し、レバーを作動させます。

■ポジションセレクタ使用例

ソレノイドを利用したポジションセレクタの例を以下に示します。

停止時　移動時

【動作説明】
●スライドプレートを移動させるには、ソレノイドに通電しライナーの解除を行います。すると、スライドプレートは、移動可能となります。
●停止時には、停止位置の手前で、ソレノイドの通電を遮断します。すると、ライナーがスライドプレートの凹みに掛かり、スライドプレートは所定の位置で停止します。

■テンションコントロール使用例

ソレノイドを利用したテンションコントロールの例を以下に示します

糸セット時　テンション付加時

【動作説明】
●ラインセット時には、直線ソレノイドに通電し、テンションアームを開きます。この状態でラインをセットします。
●テンションを付加する際には、直線ソレノイドの通電を停止した後、ロータリーソレノイドに通電します。必要なテンションに対応した電流（定格以下）で制御します。

■選択機使用例

ソレノイドを利用した選別機の例を以下に示します。

通常　選別分岐時

【動作説明】
●ラインは、コンベアと斜面になっているゲートで構成されています
●通常は、コンベア上を品物が流れています。
●品物をゲートに分岐させる場合は、ロータリーソレノイドに通電しレバーを作動させます。