

選定設計ガイド

COUPLING カップリング

カップリングシリーズ全製品対象

STEP

- 1 要求仕様チェック P.75
- 2 動力伝達機構の決定 P.75
- 3 駆動源選定 (モータ等) P.75-76
- 4 特性・性能確認 P.76-77
- 5 カップリングシリーズ選定 P.77
- 6 負荷確認 P.77
- 7 最終チェック P.77
- 8 購入価格確認 P.78
- 9 カップリングご利用上の注意事項 P.78

選定終了

1 要求仕様チェック

機械製作において、基本となる要求事項を整理する。

- ① 仕事 ▶ 物体の移動に必要な力・移動量・タクトタイムを確認する。
- ② スペース ▶ 機械またはユニットにおける幅(W)、高さ(H)、奥行(D)を確認する。
- ③ 周辺環境 ▶ 温度、湿度、雰囲気などの条件を確認する。
- ④ その他 ▶ 上記以外の制約を確認する(耐用年数、寿命など)。

2 動力伝達機構の決定

動力発生源(油圧、空圧、電動、エンジンなど)を検討し、効率の良い機構を決定する。要求精度に対して、機構、制御の両方で満足するかを確認する。

3 駆動源選定 (モータの場合)

トルク
モータ容量(出力)と減速機構の有無、及び減速比が決定したらモータトルク曲線と回転数から発生トルクを算出してください。モータメーカー資料がない場合は下記の一般的な計算式によって計算してください。

$$T_c = \frac{9550 \cdot P}{N} (R)$$

TC: 発生トルク [N・m]
P: モータ容量 [kW]
N: 回転速度 [min⁻¹]
R: 減速比逆数
(減速機出力軸取付の場合のみ)

下記の負荷条件による係数: K を決定し、カップリングに加わる補正トルク: Ti を求めてください。

$$T_i = T_c \times K$$

負荷の性質	K	
変動 一定	モータの定格トルクの60%以下で使用の場合	1.0
変動 小	回転制御になる穏やかな軌道停止の場合	1.5-2
変動 中	加減速に要する時間が長く反転駆動が少ない場合	2-3
慣性 大	急激な加減速や正逆転の頻度が高い場合	3-5

Point サーボモータの場合は一般的に定格トルク×300%を最大トルクとして考慮しますが、最近ではサーボアンプの性能向上により400%~450%で駆動できる製品もありますのでサーボモータ最大トルクの1.5倍を目安に設計してください。

カップリング入力トルク T_i < カップリング最大許容トルク

サーボモータ基準 カップリング簡易選定表

モータ出力	代表的な軸径	定格トルク	瞬時最大トルク	アイセルカップリング型式		
				アルミディスク	スチールディスク	リジッド
0.05	8	0.16	0.48	ACS(D)-19A		N
0.1	8	0.32	0.95	ACS(D)-27A		N
0.2	14	0.64	1.9	ACS(D)-34A		N/J-53-58-63
0.4	14	1.30	3.8	ACS(D)-39A		N/J-53-58-63
0.5	24	1.59	4.77	ACS(D)-56A		N/J-58-63-68
0.5	24	2.39	7.16	ACS(D)-56A		N/J-58-63-68
0.75	19	2.40	7.2	ACS(D)-44A		N/J-53-58-63
0.75	22	3.58	10.7	ACS(D)-56A		N/J-53-58-63
0.85	24	8.12	24.4	AHS-65A		N/J-58-63-68
1	24	3.18	9.55	ACS(D)-56A		N/J-58-63-68
1	24	4.78	14.4	ACS(D)-56A		N/J-58-63-68
1.2	35	11.50	34.4		AHS(D)-65	JK/JKW/J-68-73-78
1.5	24	4.78	14.3	ACS(D)-56A		J-58-63-68
1.5	28	7.16	21.6		AHS(D)-65	JK/JKW/J-63-68-73
2	24	6.37	15.9	ACS(D)-56A		J-58-63-68
2	35	9.55	28.5		AHS(D)-65	JK/JKW/J-68-73-78
3	35	28.60	85.9		AHS(D)-87	JK/JKW/J-68-73-78
3.5	28	11.10	27.9		AHS(D)-65	JK/JKW/J-63-68-73
3.5	35	16.70	50.1		AHS(D)-65	JK/JKW/J-68-73-78
5	28	15.90	39.7		AHS(D)-65	JK/JKW/J-63-68-73
5	35	23.90	71.6		AHS(D)-87	JK/JKW/J-68-73-78
7	35	33.40	100		AHS(D)-87	JK/JKW/J-68-73-78
11	42	52.5	158		AHS(D)-100	J-73-78
15	55	71.6	215		AHS(D)-100	

※サーボモータスペックは一般的な数値であり、詳細は各メーカーのカタログを参照してください。

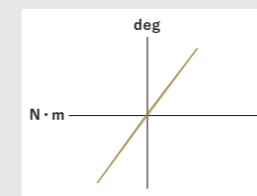
ステッピング、エンコーダ カップリング選定

タイプ	モータ軸径	カップリング型式	カップリングタイプ
標準	φ4-14	ACシリーズ	ディスク(アルミ)
ギヤード	φ5-18	ACシリーズ	ディスク(アルミ)

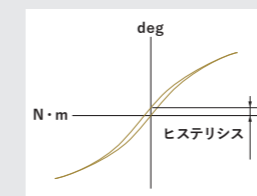
4 特性・性能確認

繰返精度

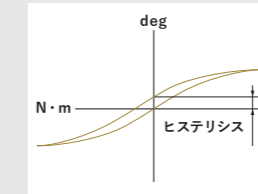
サーボモータによる送りねじを用いた位置決めや、アームなどによるロボットハンドなど、カップリングのねじり剛性やヒステリシスが繰返精度に影響します。要求位置決め精度によって、カップリングを選定してください。



リジッドカップリング



フレキシブルカップリング (シングルディスク)



フレキシブルカップリング (ダブルディスク)

ねじり剛性、ヒステリシス

リジッド > シングルディスク > ダブルディスク > オルダム



慣性モーメント

サーボモータで位置決めスピードを左右するのは、軸換算の等価慣性モーメントであり、同軸上に配置されるカップリングの影響度は大きい。できるだけ慣性モーメントの小さいカップリングを選定することで速度アップやモータ容量を小さくできるメリットがあります。

慣性モーメント (鋼)

ダブルディスク > シングルディスク > リジッド



軸

① 軸のはめあい公差と表面粗さ

シリーズ	軸はめあい公差		表面粗さ
	推奨	限度	
AC AHS AHD AHT AS AD AL E N JK&JKW MJ	h6	h7	Ra 1.6

COUPLING カップリング

カップリングシリーズ全製品対象

取付誤差

カップリングはフレキシブルカップリング(2軸間のミスアライメントを許容できる安全重視タイプ)とリジッドカップリング(2軸間の組立精度が必要な高剛性タイプ)に大別されます。



最高回転数

カップリング各シリーズの最高回転数カタログ値は、応力計算によるものであり、動バランスを考慮したものではありません。カップリングはバランスのとれた形状になっており、通常の使用においてバランス取りの必要はありませんが、高速回転(6000min⁻¹)以上で 사용되는場合はカップリング単体または機上でのバランス取りが必要となる場合があります(摩擦締結の場合は、高速回転になると遠心力で軸クランプトルクが減少する可能性があります)。

振動(発振、共振)

サーボモータによる送りねじ駆動システム全体のねじり固有振動数によっては、サーボゲイン調整により振動が増幅され、振動や共振音が発生する場合があります。機械系のねじり固有振動数・慣性モーメントの見直し、オートチューニングやフィルタ機能で発振が収まらない場合は、サーボゲインを下げて使用してください。ステッピングモータもある回転速度で発振がある場合は、回転数を変更するか、機械系ねじり固有振動数の見直しが必要です。

5 カップリングシリーズ選定

ラインアップページ(P.11-P.12)を参照いただき、用途、スペース、作業性、特長等から最適なシリーズを選定してください(各シリーズの先頭ページに特長が記載してあります)。標準ディスクタイプに無電解ニッケルメッキ仕様を、リジッドタイプにステンレスと無電解ニッケルメッキをラインアップしています。

Point 受注生産品でAS、AD、ALを追加しています。その他特殊品も1個から製作できますのでお問い合わせください。

6 負荷確認

オルダムカップリングを除き、リジッドタイプ・ディスクタイプも部品の加工組立精度により取付誤差が大きき場合、モータ軸や軸受などにストレスがかかります。構造設計及び組立(心出し)において、精度測定方法や調整方法を検討し、問題がないかを確認してください。

Point モータの発熱がモータ軸からカップリングに伝わり、軸方向の伸びが発生しますが、リジッドカップリングでもモータ軸受の軸方向のクリアランスで回避できます。

7 最終チェック

カップリング選定及び詳細仕様の適合確認をします。

1 → **6** までの適合に問題がないか再確認してください。問題がなければ次の項目をチェックします。

軸挿入深さ

各シリーズの基本/最小挿入寸法に入る様に軸挿入量を確認ください(各製品ページをご確認ください)。挿入不足の場合、製品が塑性変形し再使用できないことがあります。場合によっては破損の原因につながります。

雰囲気温度

スチール製カップリングは-40~+150°Cです。ディスクタイプACシリーズは-40~+80°Cです。(温度が上昇すると伝達トルクが低下する場合があります。)Eカップリングのみ樹脂耐熱温度により0~80°Cです。

再使用

カップリングは正規の使用をした場合30回以上の脱着が可能ですが、ボルトネジ面、座面が荒れることで、軸力が3回目以降徐々に低下しますので100%の性能を求められる場合には3回目以降は新品のボルトに交換してください。Eカップは樹脂の磨耗度合いによりガタツキが発生しますので、ボディの交換を推奨します。また緩み止め処理ボルトは5回を目安にしてください。

8 購入価格確認

アイセルカップリングは部品点数、形状をシンプルにすることで低価格を実現しています。また、弊社独自の加工方法等、精度を維持しながら価格をおさえたコストパフォーマンスの高い商品です。最寄りの代理店に見積もりを依頼してください。

9 カップリングご利用上の注意事項

はじめに
カップリングは軸と軸を連結する摩擦締結具です。所定の性能を得るために軸公差・軸挿入量・面粗さ・ロックボルトの適切な締付け等が大変重要です。

トルクレンチの使用/規定トルクの把握
ロックボルトの締付は必ずトルクレンチ調整目盛付きのトルクレンチを使用し、指定の締付トルク値(各シリーズの仕様表または同梱の取扱説明書でご確認ください)で行ってください。プレートタイプのトルクレンチは規定トルクの確認ができにくいいため、スリップや変形などトラブルの原因につながります。

軸の最小挿入寸法/締付トルク等
各製品ページの表を参照し、挿入量や締付トルクを守りご使用ください。挿入量や締付トルクに過不足がある状態でご利用されるとスリップや変形・破損など、トラブルの原因となります。

必ず軸が基本/最小挿入寸法内に挿入されていることを確認してください。軸が適正に挿入されていない状態で締付を行うとカップリングが塑性変形し軸・ハブに挿入できなくなり、再使用が出来なくなります。

軸の清掃/オイルの塗布について

- 軸の表面のサビ、ゴミ、汚れをシンナー等できれいに拭き取り、オイルまたはグリスを軽く塗布してください。
- カップリングの内径部・各テーパ接触部・ロックボルトのネジ部・頭部座面にオイルを軽く塗布してください(製品ごとで塗油の箇所が異なりますので、必ず取扱説明書をご一読ください)。
- アルミ製・ステンレス製・無電解ニッケルメッキ処理を行った製品のオイル塗布は不要です。

【警告!】モリブデン系、及び極圧添加剤入りのオイル・グリスは絶対に使用しないでください。許容トルクの大幅な低下、スリップの原因となります。

■ その他注意事項

- 軸にキー溝がある場合、溝幅がJIS規格程度であれば使用できますが、許容トルクは約15%~20%減少します。キー溝のカエリ・バリを除去してからご使用ください。
- 中空軸(パイプ)の場合、肉厚により十分な面圧が得られない場合があります。弊社にお問い合わせください。
- 指定以外のボルトは絶対に使用しないでください。ボルトの破損、それに伴う事故の原因になります。
- 製品をご注文通りであるか、損傷が無いか確認してください。ご注文と異なる製品・損傷のある製品を使用した場合、作業者の損傷・装置の破損等の原因になります。
- 再使用される場合、製品各部位の変形・欠損が無いことを確認した上で使用してください。
- 特殊仕様の製品については、カタログ・取扱説明書の内容と一部異なる場合があります。販売店・当社までお問い合わせください。

■ 取り外しについて

- 取り外し前に必ず安全の確認を行い、作業を始めてください。
- 動力源(電源)を切り、カップリングにトルク・スラスト力が加わっていないこと、及び落下の危険性が無いことを確認してください。
- 製品ごとで取り外しの際の方法や注意点が一部異なります。製品に同梱されている取扱説明書を必ずご一読いただき、内容をご確認の上取り外しを行ってください。