

XGHW-C フレキシブルカップリング - 高剛性制振タイプ **NEW** 特許出願中

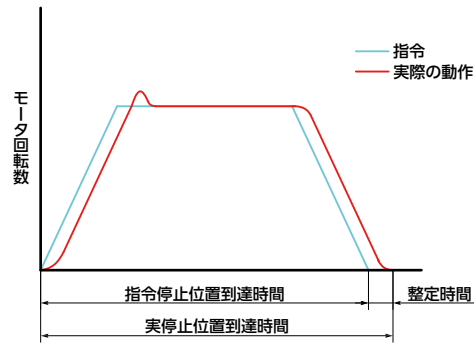
WEB 選定ナビ WEB CAD Download パックラッシュ0 高ゲイン対応 高トルク 高剛性 振動吸収

テクニカル・インフォメーション

● 生産性と整定時間

サーボモータとボールねじを使用した一軸アクチュエータを利用した生産設備では、サーボモータとアクチュエータをプログラムの指令どおりに動作させることが、生産性向上につながります。

しかし、実際の動作は指令に対して遅れが発生し、決められた位置でアクチュエータを停止させようとすると、指令よりも遅れて停止します。この遅れを整定時間といいます。アクチュエータが完全に停止しないと次工程に移れないため、生産性向上のためには整定時間を短縮することが重要です。



● サーボモータのゲインと整定時間

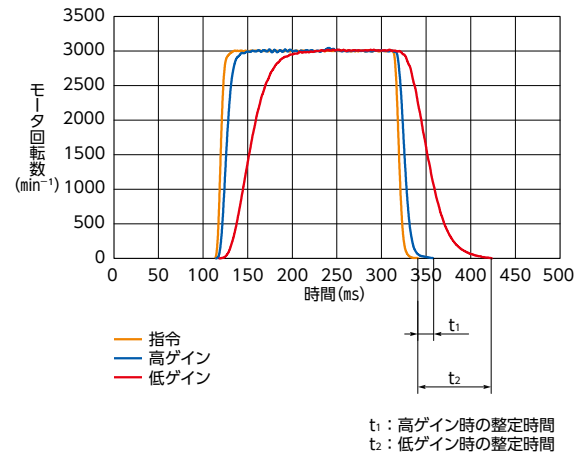
サーボモータのゲインとはどのくらい指令どおりの動作をさせるかを表す指標です。

ゲインを上げると整定時間を短縮できますが、上げすぎるとハンチングが発生しサーボモータの制御ができなくなります。ハンチングを抑えながらゲインを上げるためには、サーボモータの各パラメータを微調整する必要があります。

しかし、弾性部に金属を使用したディスクタイプなどのカップリングでは、ゲインを上げた時にハンチングが発生しやすい傾向にあり、パラメータの微調整のみでゲインを上げるには限界があります。

ハンチングが発生した場合、一般的には回転系の剛性を上げるため、より高剛性のカップリングへの変更が推奨されています。

しかし実際は、カップリングの剛性を上げるだけではボールねじを含む回転系全体の剛性を上げることはできず、効果がない場合があります。



● 高剛性制振タイプ

高剛性制振タイプ **XGHW-C** は、高剛性のディスクタイプに動吸振器による制振機能を付与することで、通常のディスクタイプよりも高ゲインで使用でき、整定時間の短縮が可能です。

また、制振機能により面倒なパラメータ調整作業が軽減され、最適なパラメータ出しに要する時間が短縮できます。

● なぜ高剛性制振タイプ **XGHW-C** はディスクタイプ **XHW-C** よりもゲインを上げられるのか?

XGHW-C がディスクタイプ **XHW-C** よりもサーボモータのゲインを上げられる要因はボード線図から読み取ることができます。ボード線図の位相遅れが -180° の点における 0dB とのゲイン幅をゲイン余裕、折点周波数における 180° との位相幅を位相余裕と呼びます。

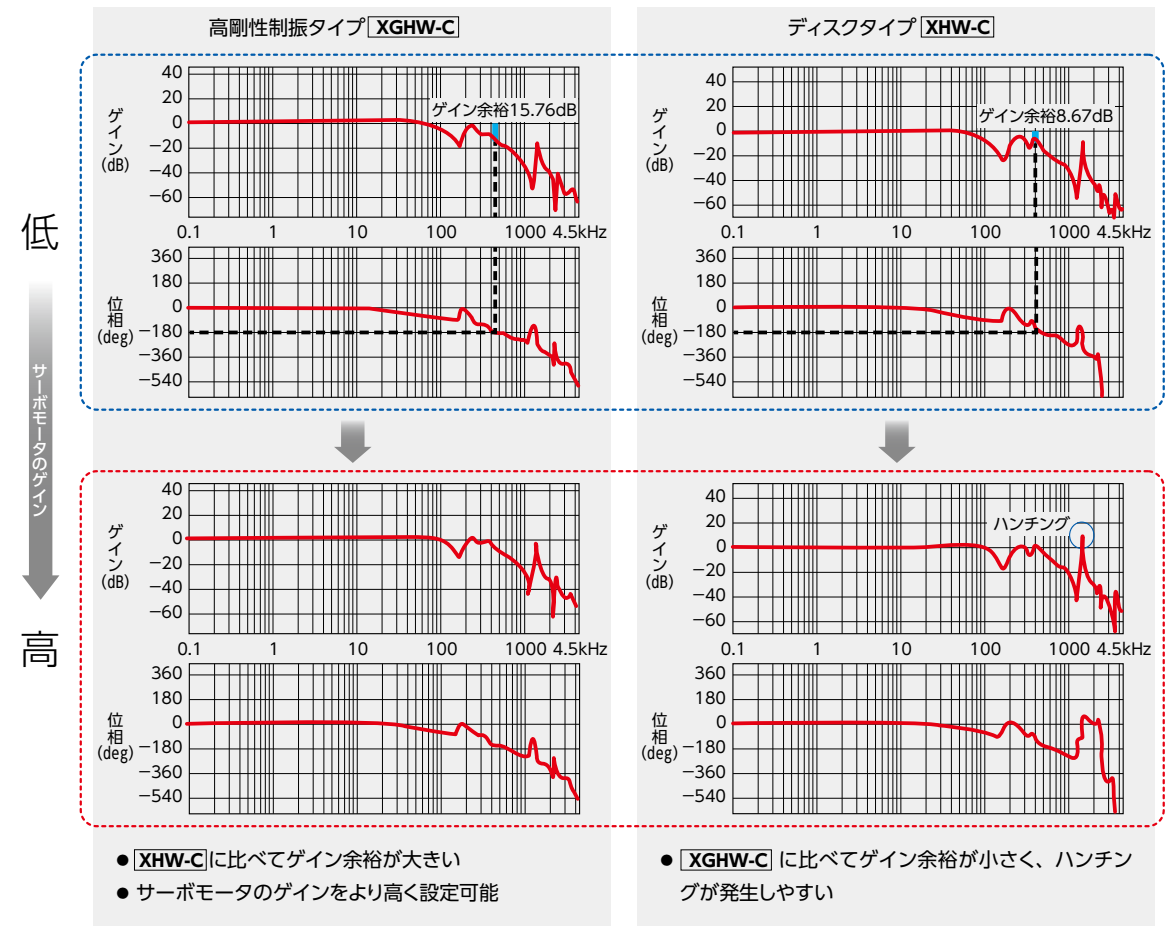
一般的にサーボ系のゲイン余裕は $10\sim 20\text{dB}$ 、位相余裕は $40\sim 60^\circ$ が目安とされており、サーボモータのゲインを上げるとゲイン余裕が小さくなり、 10dB 以下になるとハンチングが発生しやすくなります。

XGHW-C と **XHW-C** の限界ゲイン (ハンチングの発生がなく、カップリングが使用できるゲインの上限値) を比較すると、**XGHW-C** はゲイン余裕が大きく、 10dB を大きく上回っています。そのため、サーボモータのゲインを **XHW-C** よりも上げることができます。

ディスクタイプ限界ゲイン時のゲイン余裕

XGHW-C	: 15.76dB
XHW-C	: 8.67dB

● ボード線図



XGHW-C フレキシブルカップリング - 高剛性制振タイプ NEW 特許出願中

WEB 選定ナビ WEB CAD Download パックラッシュ0 高ゲイン対応 高トルク 高剛性 振動吸収

テクニカル・インフォメーション

● 高剛性制振タイプとディスクタイプの比較

サーボモータとアクチュエータを使用した試験で、次のことを確認しました。

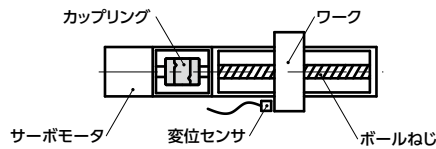
- 整定時間
ゲインを上げると整定時間を短くすることができますが、高剛性制振タイプはディスクタイプよりゲインを高く設定することができました。
- 位置決め精度・くり返し位置決め精度
ゲインやカップリングによる差異はありませんでした。
- オーバーシュート
ゲインを上げるとオーバーシュートが大きくなりますが、ゲインが同じであればオーバーシュートの差異はありませんでした。
- まとめ
整定時間はゲインを高く設定できる高剛性制振タイプがディスクタイプよりも短くすることができました。位置決め精度・くり返し位置決め精度・オーバーシュートはカップリングによる差異はありませんでした。
結果として、装置・設備のサイクルタイムを短縮するためには、高剛性制振タイプが有効であることが確認できました。

● 試験装置
アクチュエータ : KR30H THK(株)製
*ボールねじリード10mm
サーボモータ : HG-KR13 三菱電機(株)製

● 試験条件
モータ回転数 : 3000min⁻¹
加減速時間 : 50ms
ワーク負荷 : 3.0kg
負荷慣性モーメント比 : 2.3

● 試験動作
正転(1rev)→停止(500ms)→逆転(1rev)

● 試験方法
ワークの動きを変位センサで計測し、ワーク移動量および整定時間を測定する。



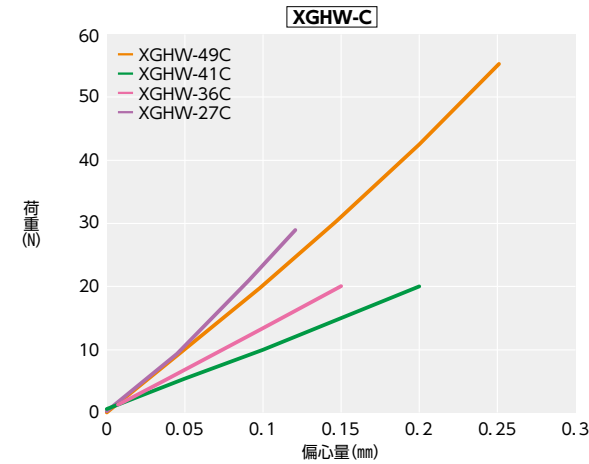
● 整定時間、位置決め精度およびオーバーシュート測定

ゲイン*1		高剛性制振タイプ	ディスクタイプ	考察
23	整定時間 (ms)	35	32	ディスクタイプが使用できるゲインの上限値です。高剛性制振タイプは問題なく使用可能です。
	位置決め精度 (mm)	0.014	0.014	
	くり返し位置決め精度 (mm)	±0.002	±0.002	
32	オーバーシュート (μm)	1	1	高剛性制振タイプが使用できるゲインの上限値です。ディスクタイプはハンチングが発生し使用できません。
	整定時間 (ms)	8		
	位置決め精度 (mm)	0.016	ハンチング発生	
	くり返し位置決め精度 (mm)	±0.001		
	オーバーシュート (μm)	2		

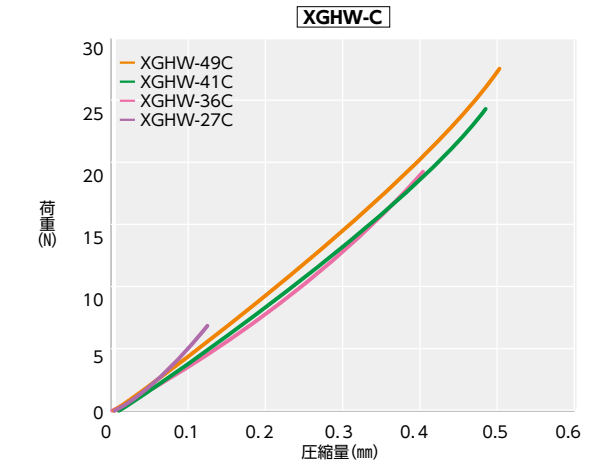
*1: 位置制御ゲイン・速度制御ゲインなどのすべてのゲインを調整した値(最小:1-最大:32)

- 位置決め精度
: 位置決め動作を行い、目標点と実際の停止位置との差の絶対値を求める。この測定を原点から最大ストロークの範囲内の各点で行い、求めた値の最大値を示したものを示す。
- くり返し位置決め精度
: 任意の一点へ同じ動作方向からの位置決めを7回くり返して停止位置を測定し、停止位置の最大値と最小値の差を求める。この測定方法を最大ストロークの範囲の中央およびほぼ両端のそれぞれの位置で行い、求めた値の最大のものとして、その値の1/2倍に±をつけて示したものを示す。
- 表中の値は、試験条件により異なります。

● 偏心反力



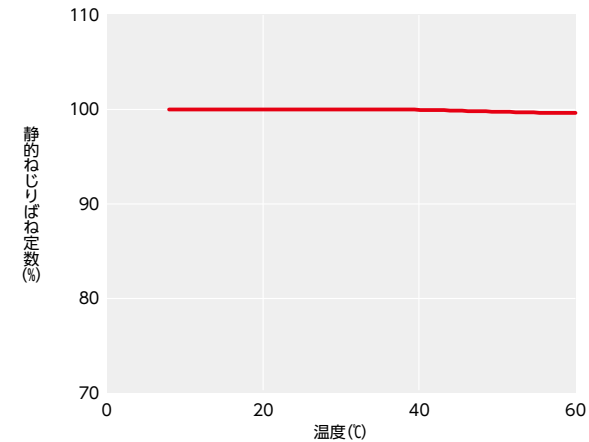
● スラスト反力



● 温度による静的ねじりばね定数の変化

20℃における静的ねじりばね定数を100%とした場合の値です。

XGHW-Cは温度による静的ねじりばね定数の変化が少なく位置決め精度の変化は極小です。高温下でのご使用にあたっては熱膨張に伴う軸の伸びやたわみによるミスアライメントに注意してください。



● スリップトルク

クランピングタイプのXGHW-Cは下表のように、軸穴径によって軸のスリップトルクが異なります。選定の際は注意してください。単位: N・m

外径	軸穴径 (mm)								
	3	4	5	6	6.35	8	9.525	10	11
27	0.7	1.7	3						
36		2	2.9	4	4.2	5.8			
41			3.5	4.9	5.5	7.9	10	11	12
49				6	8	13	18	19	23

- 軸の寸法許容差h7、硬度34-40HRC、XGHW-Cの寸法・価格表に記載のねじ締めつけトルクの値での試験値であり保証値ではありません。
- スリップトルクは使用条件により変化します。事前に実際と同じ条件でテストしてください。