

XGT2-C / XGL2-C / XGS2-C フレキシブルカップリング - 高減衰能ゴムタイプ 特許取得済

バックラッシュ0 高ゲイン対応 高トルク 高剛性 振動吸収 電気絶縁性

構造

クランピングタイプ

XGT2-C 標準タイプ⇒ P.xxxx

XGL2-C ロングタイプ⇒ P.xxxx

XGS2-C ショートタイプ⇒ P.xxxx



内部構造



適用モータ

	XGT2-C / XGL2-C / XGS2-C
サーボモータ	○
ステッピングモータ	○
一般汎用モータ	●

○:非常にすぐれている ●:使用可

特性

	XGT2-C (外径φ56以下) / XGL2-C / XGS2-C	XGT2-C (外径φ68)
バックラッシュ0	○	○
サーボモータの高ゲイン対応	○	○
高トルク	○	○
高ねじり剛性	○	○
許容ミスアライメント	○	○
振動吸収性	○	○
電気絶縁性*1	○	—
使用可能温度	−10℃~120℃	−20℃~80℃

○:非常にすぐれている ○:すぐれている

*1: カップリングの両ハブ間の電気に対する絶縁性です。XGT2-C (外径φ68)の電気抵抗値は10kΩ以上1MΩ以下です。

- XGT-C XGL-C XGS-C を超える高減衰フレキシブルカップリング。両側のアルミニウムハブを高減衰能ゴムで成型した、完全一体構造です。
- 減衰と剛性の最適設計により、さらなるサーボモータ高ゲイン化を実現し、整定時間を短縮します。
- テクニカルインフォメーション⇒ P.xxxx
- ステッピングモータ駆動時の速度ムラ抑制に効果があります。⇒ P.xxxx
- 位置決め時の残留振動を抑制し、生産性向上・品質向上に貢献します。
- 外径φ15 - φ56はフッ素系の高減衰能ゴムを使用。耐熱性・耐油性・耐薬品性にすぐれています。⇒ P.xxxx
- 標準タイプ XGT2-C・ロングタイプ XGL2-C・ショートタイプ XGS2-C を標準化。

用途

半導体製造装置 / 実装機 / 工作機械 / 包装機

材質・仕上げ

	XGT2-C / XGL2-C / XGS2-C
ハブ	A2017
高減衰能ゴム	FKM*1
六角穴付きボルト	SCM435 四三酸化鉄皮膜(黒)

*1: XGT2-68C は高減衰能ゴムにHNBRを使用しています。

品番指定 ※価格・納期はNBKウェブサイトをご覧ください。

XGT2-19C-6-8

商品記号 サイズ 軸穴径

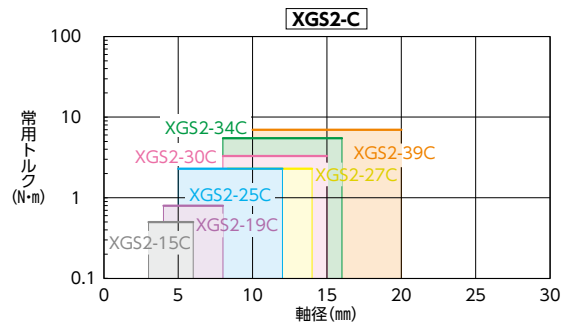
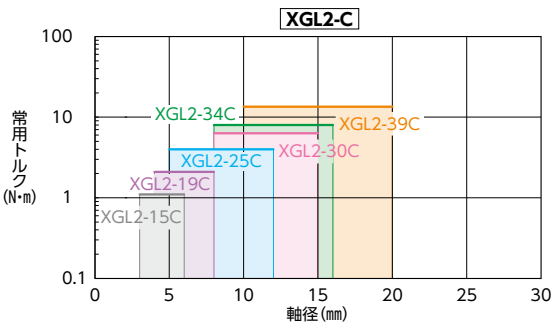
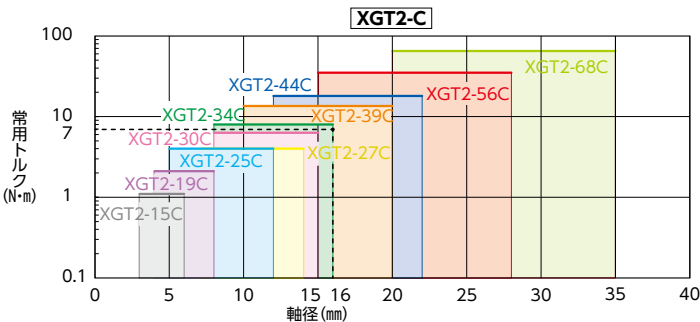
寸法表を参照し、品番を指定してください。



選定

軸径・常用トルクによる選定

軸径と常用トルクが交差した領域が選定サイズになります。



選定例

選定条件が軸径φ16、負荷トルク7N・mのとき、選定サイズは XGT2-34C です。

サーボモータの定格出力による選定

定格出力 (W)	サーボモータ仕様*1			選定サイズ		
	モータ軸径 (mm)	定格トルク (N・m)	瞬時最大トルク (N・m)	XGT2-C	XGL2-C	XGS2-C
10	5 - 6	0.032	0.096	15C	15C	15C
20	5 - 6	0.064	0.19	15C	15C	15C
30	5 - 7	0.096	0.29	19C	19C	19C
50	6 - 8	0.16	0.48	19C	19C	19C
100	8	0.32	0.95	19C	19C	25C
200	9 - 14	0.64	1.9	27C	30C	27C
400	14	1.3	3.8	27C	30C	34C
750	16 - 19	2.4	7.2	39C	39C	—

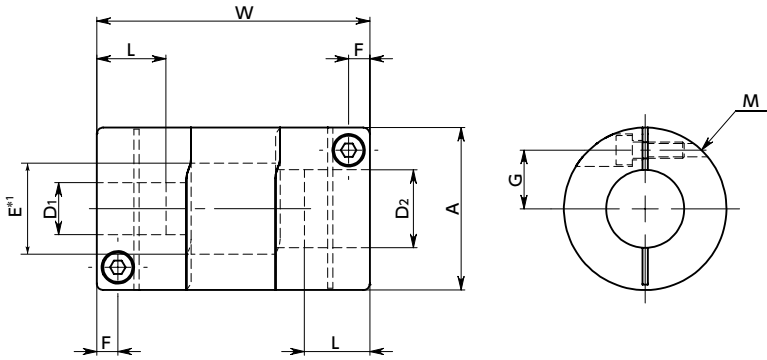
*1: モータ仕様は一般的な値です。詳しくは各モーターメーカーのカatalogを参照してください。減速機などを使用しない場合のサイズです。

軸穴・キー溝追加加工⇒ P.xxxx	クリーン洗浄・クリーン梱包⇒ P.xxxx	ステンレスねじ変更⇒ P.xxxx
対応可・別料金	ステンレスねじ変更サービスと組み合わせてください	対応可・別料金

XGL2-C フレキシブルカップリング - 高減衰能ゴムタイプ - ロングタイプ 特許取得済

バックラッシュ0 高ゲイン対応 高トルク 高剛性 振動吸収 電気絶縁性

XGL2-C



*1: $E = D_2 + 0.5$ ($D_2 < 5$)
 $E = D_2 + 1$ ($D_2 \geq 5$)

寸法

単位: mm

品番	A	L	W	F	G	M	ねじ締めつけトルク (N・m)
XGL2-15C	15	6.5	30	2.15	5	M1.6	0.25
XGL2-19C	19	7.7	34	2.65	6.5	M2	0.5
XGL2-25C	25	9.5	42	3.25	9	M2.5	1
XGL2-30C	30	11	42	4	11	M3	1.5
XGL2-34C	34	12	44	4	12.25	M3	1.5
XGL2-39C	39	15.5	55	4.5	14.5	M4	2.5

品番	標準軸穴径 D1-D2										
XGL2-15C	3 - 5	5 - 5	5 - 6								
XGL2-19C	4 - 5	5 - 5	5 - 6	5 - 7	5 - 8	6 - 6	6 - 6.35	6 - 8	6.35 - 8	8 - 8	
XGL2-25C	5 - 8	6 - 8	6 - 10	6.35 - 8	8 - 8	8 - 10	8 - 11	8 - 12	10 - 10	10 - 12	
XGL2-30C	8 - 8	8 - 10	8 - 11	8 - 12	8 - 14	8 - 15	10 - 10	10 - 11	10 - 14	11 - 12	12 - 14
XGL2-34C	8 - 8	8 - 10	8 - 12	8 - 14	10 - 11	10 - 14	11 - 12	12 - 14	14 - 15		
XGL2-39C	10 - 10	10 - 12	10 - 14	12 - 14	14 - 15	15 - 19					

- 全商品に六角穴付きボルトが付属しています。
- 適用軸径の推奨寸法許容差はh6およびh7です。
- Dカット軸に取りつける場合は軸のDカット面の位置に注意してください。
- カップリングへの軸の挿入量は、取りつけ・メンテナンスをご覧ください。

性能

品番	最大軸穴径 (mm)	キー溝追加工 最大軸穴径 (mm)	常用トルク*1 (N・m)	最高回転数 (min ⁻¹)	慣性 モーメント*2 (kg・m ²)	静的 ねじりばね定数 (N・m/rad)	許容偏心 (mm)	許容偏角 (°)	許容 エンドプレイ (mm)	質量*2 (g)
XGL2-15C	6	—	1.1	42000	3.6×10^{-7}	82	0.15	1.5	±0.2	11
XGL2-19C	8	6	2.1	33000	1.0×10^{-6}	210	0.15	1.5	±0.2	20
XGL2-25C	12	9	4	25000	3.8×10^{-6}	300	0.15	1.5	±0.2	40
XGL2-30C	15	11	6.3	21000	7.6×10^{-6}	540	0.2	1.5	±0.3	56
XGL2-34C	16	12	8	18000	1.4×10^{-5}	640	0.2	1.5	±0.3	78
XGL2-39C	20	15	13.5	16000	2.9×10^{-5}	950	0.2	1.5	±0.3	122

*1: 負荷変動による常用トルクの補正は必要ありません。ただし、周囲温度が30℃を超える場合は、常用トルクを下表の温度補正係数で補正してください。

XGL2-Cの使用可能温度は-10℃～120℃です。

軸穴径のサイズにより、軸のスリップトルクがカップリングの常用トルクより小さくなる場合があります。→ P.xxxx

*2: 最大軸穴径での値です。

● 周囲温度・温度補正係数

周囲温度	温度補正係数
-10℃～30℃	1.00
30℃～40℃	0.80
40℃～60℃	0.70
60℃～120℃	0.55

● 品番指定 ※価格・納期はNBKウェブサイトをご覧ください。

XGL2-15C - 5-5

1

2

軸穴・キー溝追加工 → P.xxxx	クリーン洗浄・クリーン梱包 → P.xxxx	ステンレスねじ変更 → P.xxxx
対応可・別料金	ステンレスねじ変更サービスと組み合わせてください	対応可・別料金

XGT2-C/XGL2-C/XGS2-C フレキシブルカップリング - 高減衰能ゴムタイプ 特許取得済

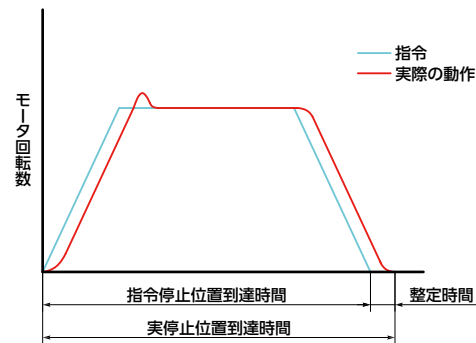
バックラッシュ0 高ゲイン対応 高トルク 高剛性 振動吸収 電気絶縁性

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。

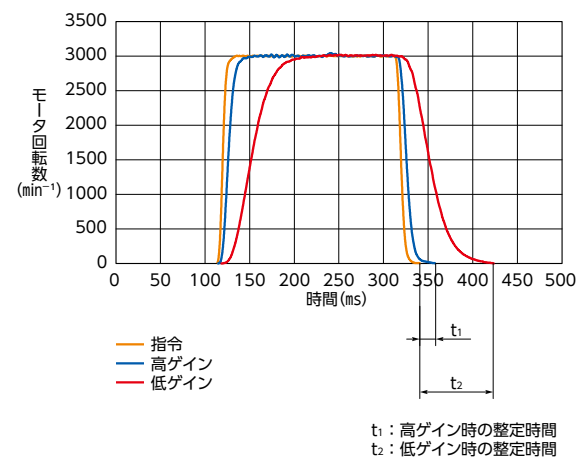
ハンチングが発生した場合、一般的には回転系の剛性を上げるため、より高剛性のカップリングへの変更が推奨されています。しかし実際は、カップリングの変更だけではボールねじを含む回転系全体の剛性を上げることはできず、ディスクタイプなどの高剛性カップリングに変更しても効果がない場合があります。

●高減衰能ゴムタイプ

XGT2-C XGL2-C XGS2-C XGT XGL XGS

高減衰能ゴムタイプはディスクタイプなどの高剛性のカップリング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。



●なぜ高減衰能ゴムタイプはディスクタイプよりもゲインを上げられるのか?

高減衰能ゴムタイプがディスクタイプ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10~20dB、位相余裕は 40° ~ 60° 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。

高減衰能ゴムタイプとディスクタイプの限界ゲイン(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值)を比較すると、高減衰能ゴムタイプ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ディスクタイプよりも上げることができます。

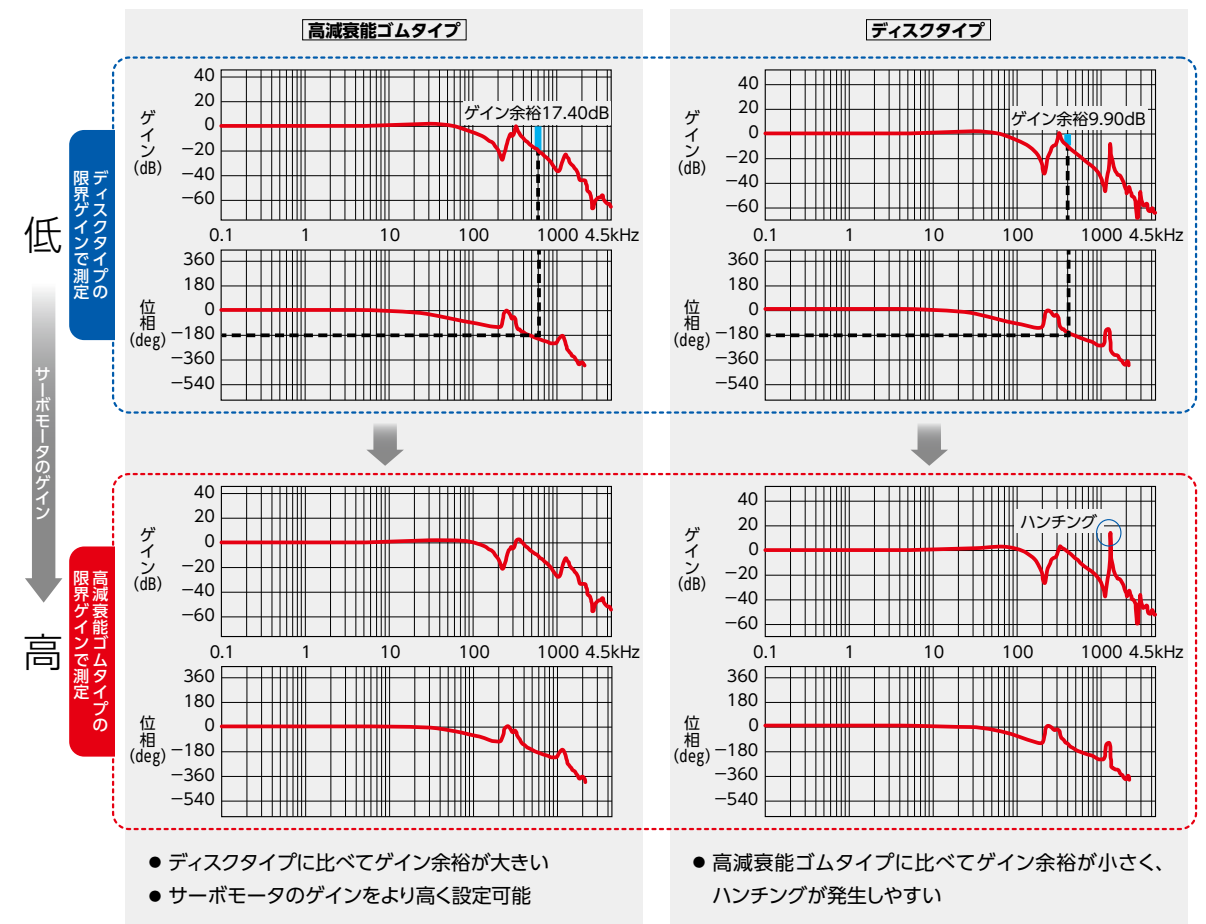
ゲイン余裕を大きくするためには、カップリングの減衰性および動剛性が高いことが求められます。→ P.xxxx

ディスクタイプ限界ゲイン時のゲイン余裕

高減衰能ゴムタイプ : 17.40dB

ディスクタイプ : 9.90dB

●ボード線図

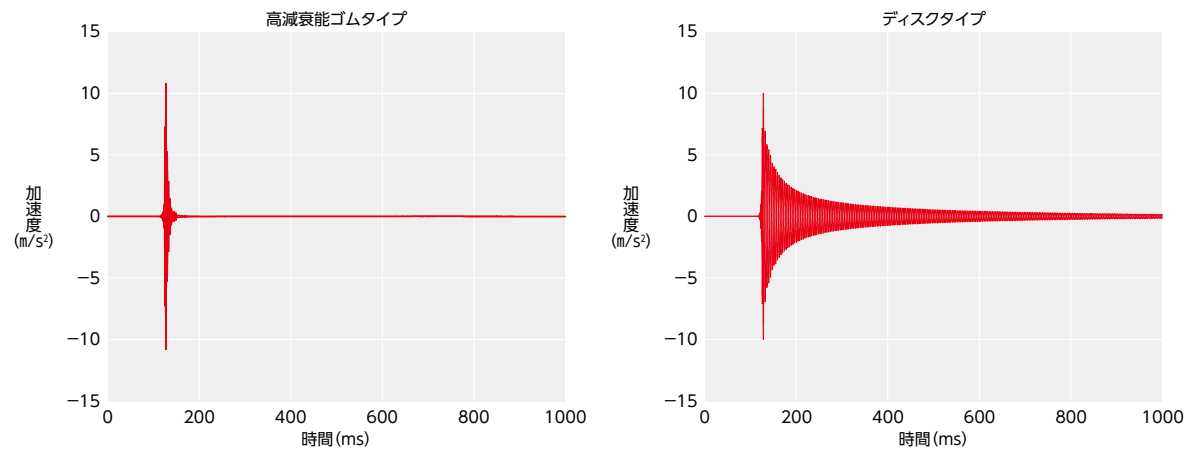


XGT2-C/XGL2-C/XGS2-C フレキシブルカップリング - 高減衰能ゴムタイプ 特許取得済

バックラッシュ0
 高ゲイン対応
 高トルク
 高剛性
 振動吸収
 電気絶縁性

テクニカル・インフォメーション● **高減衰能ゴムタイプとディスクタイプの減衰性の比較**

減衰特性を表す減衰比は、高減衰能ゴムタイプがディスクタイプよりもはるかに高く、振動を速やかに吸収します。

● **高減衰能ゴムタイプ (XG2シリーズ/XGシリーズ) とディスクタイプカップリングの比較**

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が短くなり、XG2シリーズ・XGシリーズがよりゲインを高く設定することができました。

ゲインが同じであればカップリングによる整定時間の差異はありませんでした。

整定時間を短縮するには、ディスクタイプよりゲインを高く設定できる高減衰能ゴムタイプ、特にXG2シリーズが有効となります。

● **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XG2シリーズが最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、XG2シリーズ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 : MCM08 日本精工株式会社
 *ボールねじリード10mm
 サーボモータ : HF-KP13 三菱電機株式会社

● **試験条件**

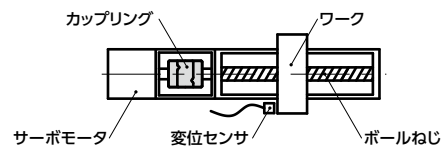
モータ回転数 : 3000min⁻¹
 加減速時間 : 50ms
 ワーク負荷 : 3.0kg
 負荷慣性モーメント比 : 3.5

● **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		XG2シリーズ	XGシリーズ	ディスクタイプ	考察
25	整定時間 (ms)	12	12	12	ディスクタイプが使用できるゲインの上限値です。 XGシリーズとXG2シリーズは問題なく使用可能です。
	位置決め精度 (mm)	0.002	0.002	0.002	
	くり返し位置決め精度 (mm)	±0.001	±0.002	±0.002	
	オーバーシュート (μm)	0.6	0.6	0.6	
27	整定時間 (ms)	8	8	ハンチング発生	XGシリーズが使用できるゲインの上限値です。 XG2シリーズは問題なく使用可能です。 ディスクタイプはハンチングが発生し使用できません。
	位置決め精度 (mm)	0.002	0.003		
	くり返し位置決め精度 (mm)	±0.002	±0.002		
	オーバーシュート (μm)	1	1		
32	整定時間 (ms)	3	ハンチング発生	ハンチング発生	ディスクタイプとXGシリーズはハンチングが発生し使用できません。 XG2シリーズは問題なく使用可能です。
	位置決め精度 (mm)	0.003			
	くり返し位置決め精度 (mm)	±0.001			
	オーバーシュート (μm)	1.7			

*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。

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、求めた値の最大のを測定値として、その値の1/2倍に±をつけて示したものを。

● 表中の値は、試験条件により異なります。

XGT2-C/XGL2-C/XGS2-C フレキシブルカップリング - 高減衰能ゴムタイプ 特許取得済

バックラッシュ0 高ゲイン対応 高トルク 高剛性 振動吸収 電気絶縁性

テクニカル・インフォメーション

● 使用回数による性能変化

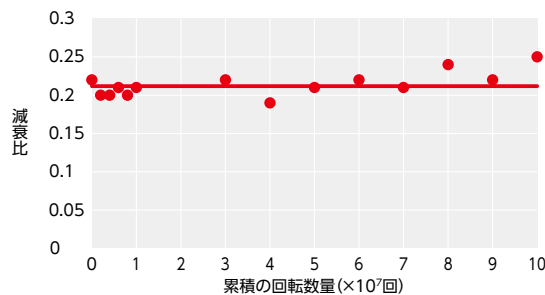
● 試験方法①

カップリングに常用トルクを負荷しながら一方向に回転させ、減衰比・動剛性を測定する。

● カップリング

XGT2-25C-12-12

● 使用回数 (累積の回転数量) による減衰比の変化



*累積の回転数量が10⁸回後でも、回転後に減衰比・動剛性に大きな変化はありません。

● 試験方法②

一軸アクチュエータにモータとカップリングを取りつけ、ワークを往復運動させ、減衰比を測定する。

● カップリング

XGT-25C-8-8

● 試験動作

正転 (10rev) → 逆転 (10rev) この動作を繰り返す。
ストローク100mm、総走行距離4400km

● 減衰比と動剛性の測定

	試験前	試験後
減衰比	0.07	0.07

*総走行距離4400km後でも減衰比に変化はありません。

● 試験装置

アクチュエータ : BG46 日本ベアリング(株)製
*ボールねじリード10mm
サーボモータ : HF-KP13 三菱電機(株)製

● 試験条件

モータ回転数 : 3000min⁻¹
加減速時間 : 10ms
ワーク負荷 : 3.0kg
負荷慣性モーメント比 : 3.5

● 試験方法

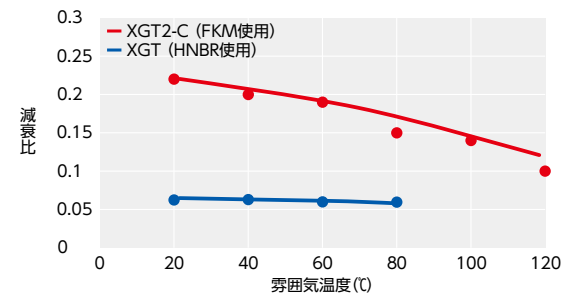
試験前後のカップリングの減衰比を測定する。

● 温度による性能変化

● 試験方法

カップリングを所定の雰囲気温度下で4時間放置し、減衰比・動剛性を測定する。

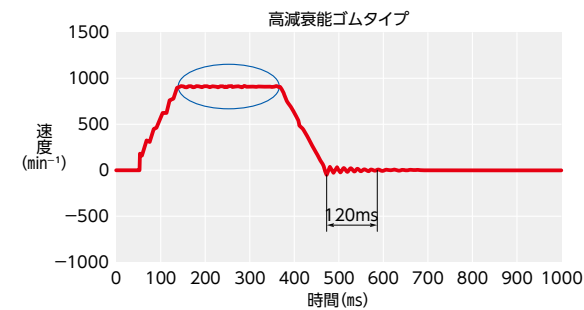
● 温度による減衰比の変化



*温度が上昇すると減衰比・動剛性は低下しますが、**XGT2**は全温度域で**XGT**の減衰比・動剛性を上回ります。

***XGT2-68C**は高減衰能ゴムにHNBRを使用しています。

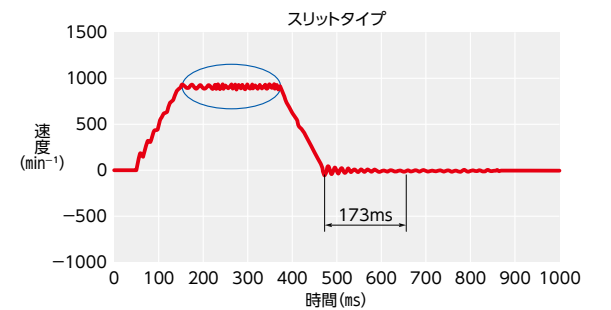
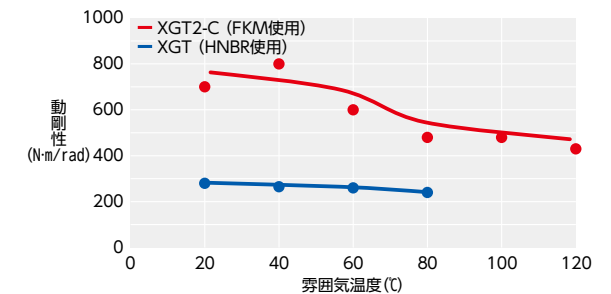
● ステッピングモータ駆動時の速度ムラ抑制



● カップリング

XGT2-25C-12-12 **XGT-25C-12-12**

● 温度による動剛性の変化



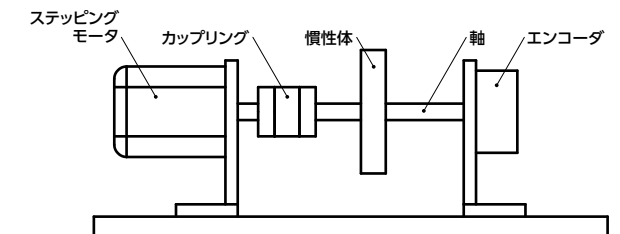
● 試験装置

モータ : αstep AR66AK-1 オリエンタルモーター(株)製
設定電圧 : DC24V
分解能 : 1000p/r
慣性モーメント : 1250 × 10⁻⁷ kg・cm²
エンコーダ : RD5000 (株)ニコン製

● 駆動条件

起動速度 : 60min⁻¹
駆動速度 : 900min⁻¹
回転角度 : 1800°
加減速時間 : 100ms

*高減衰能ゴムタイプは定速回転時の速度ムラ抑制に効果があります。

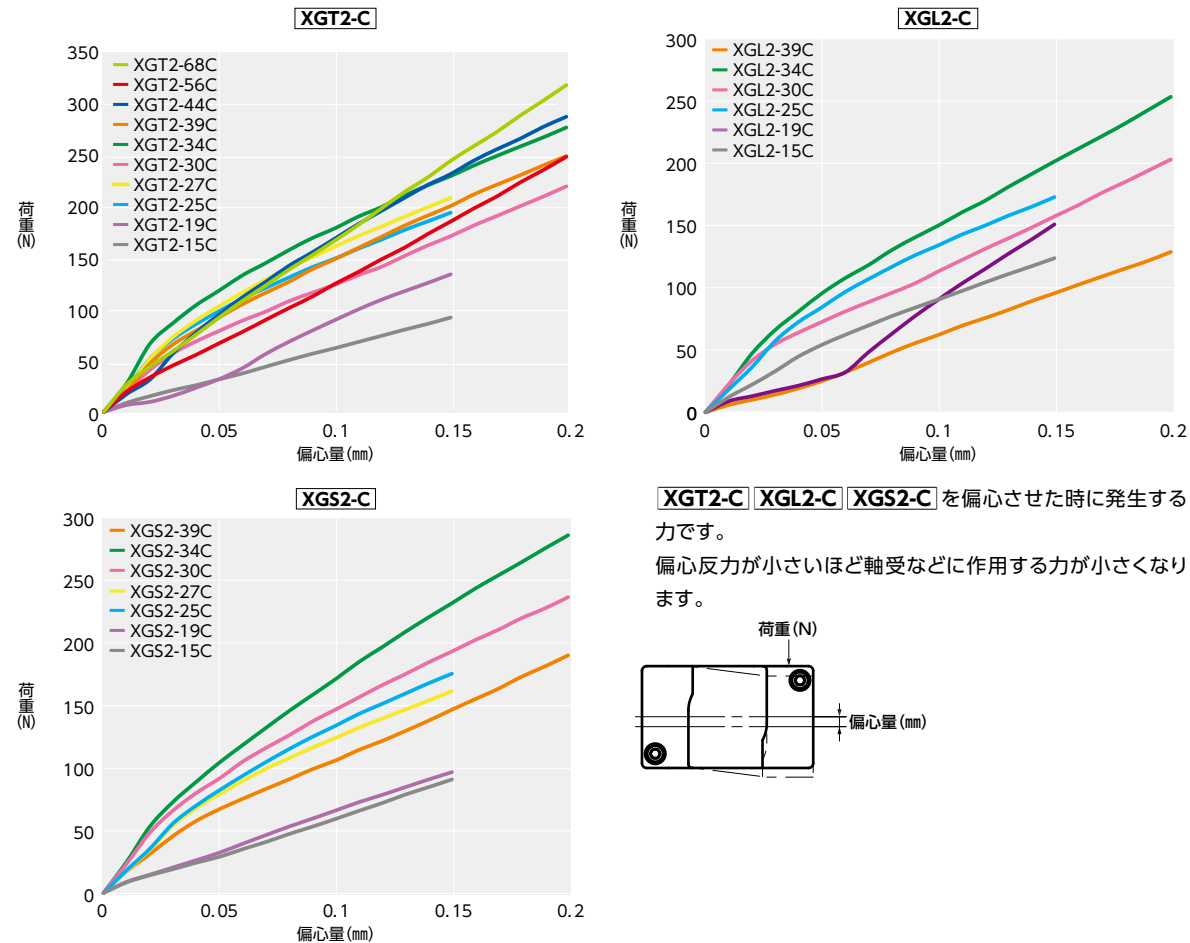


XGT2-C/XGL2-C/XGS2-C フレキシブルカップリング - 高減衰能ゴムタイプ 特許取得済

バックラッシュ0 高ゲイン対応 高トルク 高剛性 振動吸収 電気絶縁性

テクニカル・インフォメーション

● 偏心反力

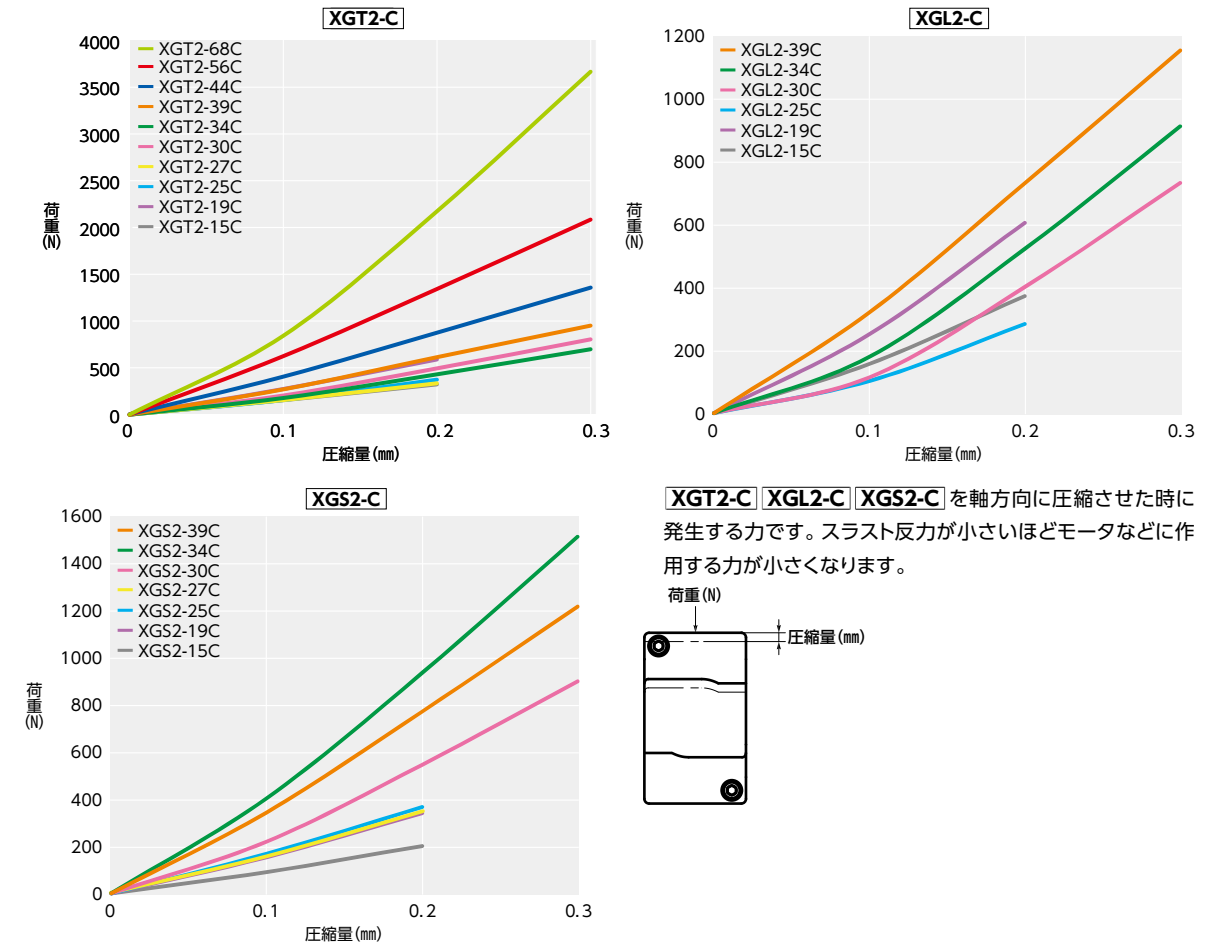


● 高減衰能ゴムの物性・耐薬品性

	影響	
	FKM	HNBR
耐老化性	○	○
耐候性	○	○
耐オゾン性	○	○
ガソリン・軽油	○	○～○
ベンゼン・トルエン	○	△～○
アルコール	○	○
エーテル	×～△	×～△
ケトン (MEK)	×	×
酢酸エチル	×	×～△
水	○	○
有機酸	×	○
高濃度無機酸	○	○
低濃度無機酸	○	○
強アルカリ	×	○
弱アルカリ	△	○

○:すぐれている ○:使用可 △:条件により使用可 ×:使用不可

● スラスト反力



● スリップトルク

クランピングタイプの **XGT2-C XGL2-C XGS2-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。

外径	軸穴径 (mm)															
	3	4	4.5	5	6	6.35	7	8	10	11	12	14	15	16	17	19
15	1	1.3	1.5	1.7	1.9											
19		2.2		2.7	3.1	3.3	3.8									
25				4.3	5	5.5		6.8								
27				3.8	5			6.8								
30								7.5	10	12						
34								8.3	10	10	12	13				
39									13		15	17	18	18	23	25
44											16	19	20	21	23	25
56													45			50

● 軸の寸法許容差h7、硬度34 - 40HRC、**XGT2-C XGL2-C XGS2-C**の寸法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。