

B3 Components

ボールねじサポート用軸受

「シール付きTAF-Xシリーズ」

"TAF-X Series with Seals" Ball Screw Support Bearings

キーワード | ボールねじ・長寿命・高負荷容量・高速化・コンパクト化
メンテナンスフリー

軸受事業部／産機技術部

花井 広志 Hiroshi Hanai

要 旨

ボールねじサポート用軸受は、工作機械、精密測定装置、射出成形機、プレス機、ロボットなどのボールねじを支持する軸受である。その中で射出成形機は高スラスト荷重下で使用されており、スラスト荷重を受ける軸受としてスラスト自動調心ころ軸受やアンギュラ玉軸受を採用してきた。しかし、機械の高効率のニーズを背景に、ボールねじの高速化の開発が高まっており、メンテナンスフリーのニーズもあることから、NACHIはボールねじサポート用軸受「シール付きTAF-Xシリーズ」を開発した。

Abstract

Ball Screw Support Bearing is a bearing that supports a ball screw for a machine tool, precision measuring unit, injection molding machine, press machine or robot. Among these machines, the injection molding machine is used under a high thrust load. Spherical roller thrust bearing and angular contact ball bearing have been used to receive thrust load.

However, with needs of highly efficient machines, development of a high-speed ball screw with maintenance-free feature has been accelerated. NACHI has developed a series of ball screw support bearings, “TAF-X Series with Seals”.

1. 背景

油圧式から電動式への移行により、射出成形機の高効率化がすすんでいる。ボールねじ支持軸受に対し、さらなる高速回転、高負荷容量、高剛性、低トルク化が必要となってきている。NACHIは市場ニーズを調査し、新しい環境においても機能を十分発揮できる軸受を開発してきた。

2. ボールねじサポート用軸受「シール付きTAF-Xシリーズ」

1) 開発の狙い

従来の押し出し部位の構造は、スラスト自動調心ころ軸受、円筒ころ軸受とアンギュラ玉軸受の組みあわせだった。NACHIが開発したTAF-Xシリーズにより、スラストアンギュラ玉軸受の多列組みあわせを使用することで、構造の簡易化ところ軸受から玉軸受への置き換えが可能となり、軸受の高速化および、低トルク化を実現した。

今般さらに、メンテナンスフリーへのニーズに応えるべく、「シール付きTAF-Xシリーズ」を開発したので次にご紹介する。

2) 高負荷容量

72/73Bシリーズに対し、TAF-Xシリーズは限られた主要寸法内で使用鋼球の直径を極力大きいものを使用し、接触角度は40°から55°に変更し、大きいアキシャル動定格荷重を実現した(図2)。「シール付きTAF-Xシリーズ」は軸受幅が増えるが、密封性の高いランドライディングシールを採用し、安定的なグリース保持と異物侵入を防止することができ、グリース供給などのメンテナンス装置が不要となる(図1)。

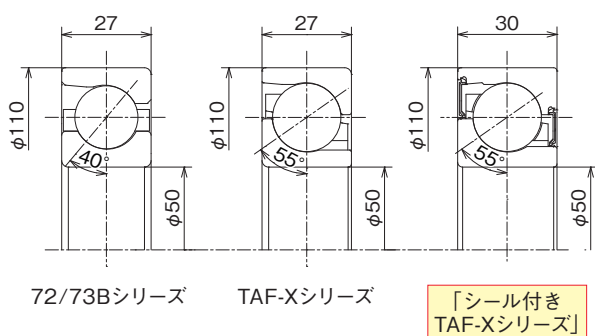


図1 シール付きTAF-Xシリーズ(比較図)

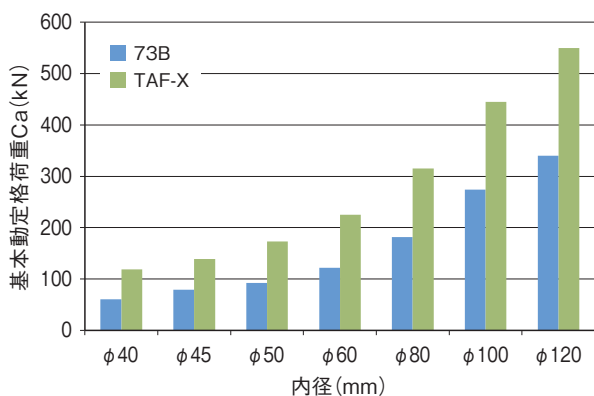


図2 基本動定格荷重Ca(NACHI比較)

3) アキシャル限界荷重

TAF-Xシリーズのような大きなアキシャル荷重を受ける軸受では、一定のアキシャル荷重を超えるとボールと軌道との接触楕円が過大になり、軌道面からはみ出すことがある(図3)。このときのアキシャル荷重をアキシャル限界荷重と定義する。アキシャル限界荷重以上の荷重を負荷すると、軌道肩乗り上げが生じ、早期に損傷するケースがある。TAF-Xシリーズは軌道肩径を最適設計することにより、72/73Bシリーズに対し、アキシャル限界荷重を大きくすることを実現した(図4)。

「シール付きTAF-Xシリーズ」においても従来品と同一のアキシャル限界荷重を維持する設計とした。

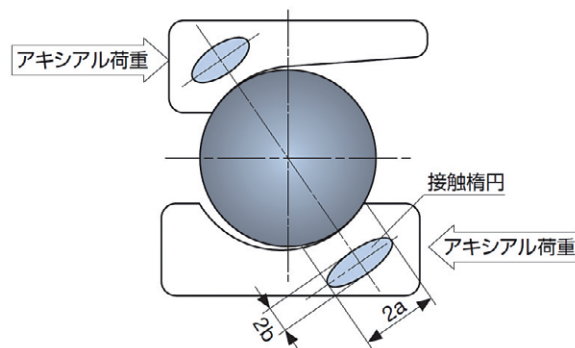


図3 接触楕円

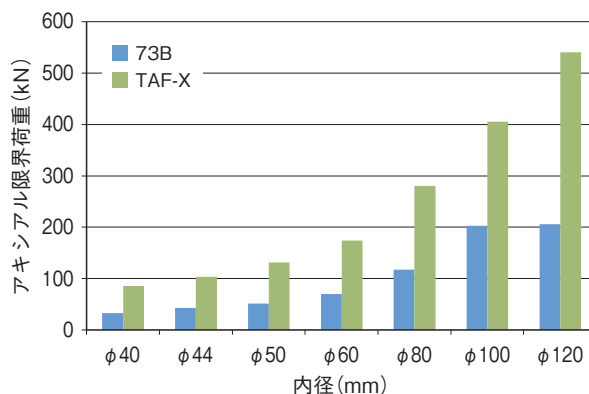


図4 アキシャル限界荷重(NACHI比較)

4) 高精度、高剛性

射出成形機用ボールねじサポート軸受は、多列組みあわせで使用されることが多い。各軸受の外内径寸法相互差が大きいと軸と軸箱とのはめあいに差が生じ、各軸列の荷重にアンバランスが生じることで発熱に繋がる恐れがある。このため、TAF-Xシリーズの標準精度はJIS 5級相当と設定した。

接触角55°の採用および、予圧量の最適設計より、射出成形機の性能向上に要求されている高剛性は維持した。図5に各形番のアキシャル剛性を示す。お客様での組み付け性向上を図るため、内径φ25～φ80mm(80TAF17Xまで)は中予圧、φ80mm(80TAF21Xから)以上は微予圧を標準とした。

「シール付きTAF-Xシリーズ」においても精度、剛性は維持させている。

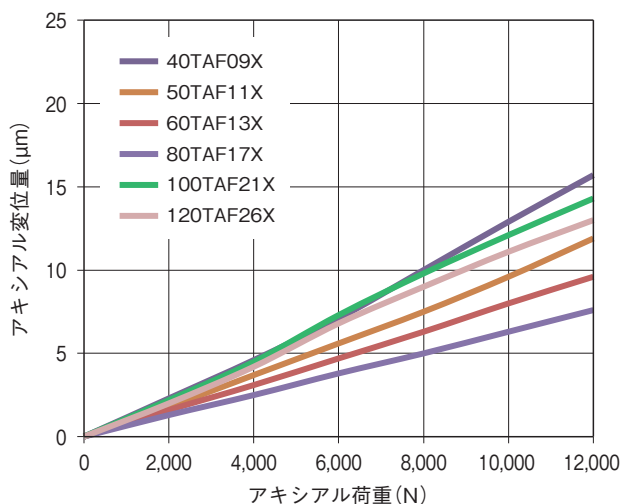


図5 アキシャル剛性線図

5) 許容回転速度

「シール付きTAF-Xシリーズ」はTAF-Xシリーズと同等の許容回転速度を実現している(図6)。

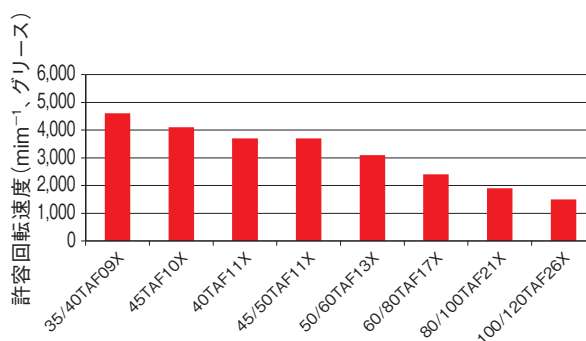


図6 許容回転速度

6) 組付け性向上

スラスト自動調心ころ軸受、円筒ころ軸受とアンギュラ玉軸受の組みあわせ構造では、軸受サイズが異なっているため、ハウジングが複雑でシャフトスリーブが必要となっていたが、TAF-Xシリーズを多列組みあわせすることにより、ハウジング簡略化、スリーブ廃止が可能となる。さらに、予圧調整されているため、組付け時の調整が不要となる。

「シール付きTAF-Xシリーズ」においては給脂回路なども不要となることから、さらなる組み付け性の向上が期待できる。

3. ラインナップ

本品のラインナップを図7・表1に示す。本シリーズの標準仕様は、万能組みあわせに対応している単品フラッシュグラウンド。2列以上の多列組みあわせにも対応している。

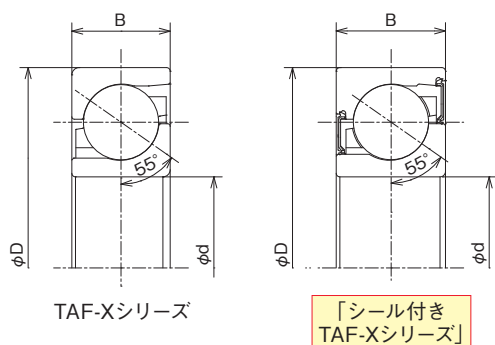


図7 TAF-Xおよび、「シール付きTAF-Xシリーズ」

4. まとめ

今回開発したボールねじサポート用軸受「シール付きTAF-Xシリーズ」は、射出成形機の長寿命、高速化、コンパクト化および、メンテナンスフリーのニーズに貢献する軸受である。本品は射出成形機以外にも従来のボールねじに用いられた部位にも使用可能である。今後もさらなる技術開発をすすめ、射出成形機の発展に貢献する軸受の拡大にとり組んでいく。

表1 ラインナップ

呼び番号		主要寸法 (mm)				基本動定格荷重 Ca (kN)	アキシャル限界荷重 (kN)
開放型	接触シール型	d	D	B			
				開放型	接触シール型		
35TAF09X	35TAF09X-2LR	30	90	23	26	119	85.5
40TAF09X	40TAF09X-2LR	40	90	23	26	119	85.5
40TAF11X	40TAF11X-2LR	40	110	27	30	173	131
45TAF10X	45TAF10X-2LR	45	100	25	28	139	103
45TAF11X	45TAF11X-2LR	45	110	27	30	173	131
50TAF11X	50TAF11X-2LR	50	110	27	30	173	131
50TAF13X	50TAF13X-2LR	50	130	31	35	225	174
60TAF13X	60TAF13X-2LR	60	130	31	35	225	174
60TAF17X	60TAF17X-2LR	60	170	39	44	315	280
80TAF17X	80TAF17X-2LR	80	170	39	44	315	280
80TAF21X	80TAF21X-2LR	80	215	47	53	445	405
100TAF21X	100TAF21X-2LR	100	215	47	53	445	405
100TAF26X	100TAF26X-2LR	100	260	55	62	550	540
120TAF26X	120TAF26X-2LR	120	260	55	62	550	540

