

7. 潤滑 Lubrication

7.1 潤滑の目的

軸受の潤滑の目的は、軸受内部の摩擦及び摩耗を減らし、焼付きを防止することである。潤滑の効用は、次のとおりである。

(1) 摩擦及び摩耗の減少

軸受を構成する軌道輪、転動体及び保持器の相互に接触する部分において、金属接触を防止し、摩擦、摩耗を減らす。

(2) 疲れ寿命の延長

軸受の転がり疲れ寿命は、回転中の転がり接触面が十分に潤滑されているときには長くなる。

逆に潤滑油の粘度が低く、潤滑油膜の厚さが不十分な場合には短くなる。

(3) 摩擦熱の搬出、冷却

循環給油などでは、摩擦により発生した熱、あるいは外部より伝わる熱を、油によって搬出、冷却し、軸受の過熱を防ぎ、潤滑油自身の劣化を防止する。

(4) その他

軸受内部に異物が侵入するのを防止し、あるいはさびや腐食の発生を防ぐという効果もある。

7.2 潤滑方法

(1) グリース潤滑

通常シール (DD、VV) 又はシールド (ZZ1、ZZ) 軸受には、良好な潤滑グリースがあらかじめ適量封入されており、このままの状態で使用される。グリースの封入量が多い場合、使用条件によっては発熱やグリースもれが多くなるので、注意を要する。一般には、軸受空間の半分以下が望ましい。

また、グリース銘柄により、軸受の性能が大きな影響を受けるため、ISCでは表7を推奨する。

特に、NS7グリースは、小径・ミニチュア玉軸受の標準グリースとして、多種多様な機器の軸受に用いられている。これらのグリース以外にも多くの潤滑グリースがある。選定に際してはISCにご相談ください。

(2) 油潤滑

油潤滑は、グリースでは目標の達成が難しい使用条件、例えば、極めて低い摩擦トルクが要求される場合、高速回転の場合などに適している。特に、摩擦トルクが機能に大きな影響を及ぼす、ジャイロジンバルやシンク口用の軸受などには、低粘度の油で潤滑される。

また、高周波スピンドルなどの高速回転の場合には、油の攪拌による発熱が少く、軸受の冷却性にも優れたオイルミスト又はオイルエア潤滑法が適している。

標準の潤滑油として、AF2オイル (MIL-L-6085A) を使用している。

7.1 Purposes of lubrication

The main purpose of lubrication is to reduce friction and wear for inside of bearings that may cause premature failure. The effects of lubrication can be briefly explained as follows:

(1) Reduction of friction and wear

Direct metallic contact between the bearing rings, rolling elements and cage is prevented by a lubricant film.

(2) Extension of fatigue life

The rolling fatigue life of bearings depends greatly upon the viscosity and film thickness between the rolling contact surfaces. Sufficient film thickness prolongs the fatigue life while film thickness shortens it.

(3) Dissipation of frictional heat and cooling

Circulating lubrication may be used to carry away frictional heat or heat transferred from outside the bearing.

(4) Others

Adequate lubrication also helps to prevent foreign matter from entering bearings and guards against corrosion and rust.

7.2 Lubricating Method

(1) Grease lubrication

Sealed (DD, VV) or shielded (ZZ1, ZZ) bearings are generally factory-packed with the proper quantity of good quality grease and can be used as delivered. More than the normal amount of grease can cause heat generation or grease leakage. Generally ISC packs less than half of the free internal space inside bearings.

Since the brand of grease affects bearing performance, ISC usually recommends those shown in **Tables 7**. Among them, NS7 grease is often used as the standard grease for many applications. Besides those listed in the Table, many other brands are available. For assistance when selecting grease, please consult ISC.

(2) Oil lubrication

Oil lubrication is used under conditions where satisfactory performance is difficult to achieve using grease, for example, when extremely low torque is required or for high-speed operations. Particularly in the case of gyro-gimbal and synchros which are largely affected by frictional torque, a low viscosity oil is used. Oil mist or oil air lubrication provides low heating due to agitation and also superior cooling of the bearing. AF2 oil (MIL-L-6085A) is used as the standard oil of ISC.

表 7 潤滑グリース
Table 7 Grease

グリース Grease	増ちょう剤 Thickener	基油 Base oil	混和ちょう度 Consistency	基油動粘度 40℃ (cst) Base oil viscosity at 40℃(cst)	使用温度範囲(℃) Working Temperature Range (°C)	特徴 Characteristics	主要用途 Main applications
NS7	リチウム 石けん Lithium soap	ポリオールエステル+ ジエステル Polyol ester + Diester	250	24.1	-40 ~ +130	広温度範囲 Wide temperature range	
NSC		アルキルジフェニルエーテル+ ポリオールエステル Alkyl diphenyl ether + Polyol ester	235	53	-30 ~ +140	広温度範囲 Wide temperature range	エアコン ファンモータ Fan motor for air conditioner
PS2		ポリ α オレフィン+ ジエステル Poly-alpha-olefin + Diester	275	15.9	-50 ~ +110	低温・低トルク Low temperature Low torque	
LG2		鉱油+ポリ α オレフィン Mineral oil + Poly-alpha-olefin	199	32	-20 ~ +70	低発塵用 Low refuse	
ECE		ポリ α オレフィン Poly-alpha-olefin	235	30.5	-40 ~ +150	導電性 Conductive	事務機 Office appliances
AHQ	ウレア Urea	テトラエステル油 Tetraester oil	250	100	-40 ~ +180	高温高速用 High temperature High speed	冷却ファン モータ Cooling fan motor
EA2		ポリ α オレフィン Poly-alpha-olefin	243	47.3	-40 ~ +150	高温高速用 High temperature High speed	
EA7		ポリ α オレフィン Poly-alpha-olefin	243	46	-40 ~ +150	高温高速用 High temperature High speed	
EK3		合成油 Synthetic oil	220	47.6	-40 ~ +150	耐ケミカルアタック Anti-chemical attack	
LGU		ポリ α オレフィン Poly-alpha-olefin	201	95.8	-40 ~ +120	低発塵・高温用 Low refuse High temperature	
MLS		ポリ α オレフィン Poly-alpha-olefin	232	68	-40 ~ +150	高温高速用 High temperature High speed	冷却ファン モータ Cooling fan motor
KPM	PTFE PTFE	パーフルオロポリエーテル Perfluoropolyether	280	420	-20 ~ +200	高温用 High temperature	事務機ヒートロール Heat roll for office appliances
RLS	アルミニウム コンプレックス 石けん Aluminum complex soap	ポリ α オレフィン Poly-alpha-olefin	280	150	0 ~ +120	フードグリス Food grease	食品機械 Food processing machinery