

中性子イメージングによる玉軸受内グリースの流動観察

ENEOS 株式会社 潤滑油カンパニー 潤滑油研究開発部

酒井 一泉

地球環境保護や温暖化防止のために自動車や産業機器の更なる省エネルギー化が求められている。特に、日本の全消費電力の40%以上を占める産業用モーターの高効率化は重要視されており、そこに使用される玉軸受には潤滑剤としてグリースが封入されているが、軸の回転により発生するグリースの攪拌抵抗によるエネルギー損失のためモーター効率が低下するという課題がある。グリースは増ちょう剤と呼ばれる固体を油中に分散させた半固体状の潤滑剤であり、増ちょう剤の種類等によりグリースの特性が異なる。軸受使用時のグリースの流動状態を理解することによって、グリースの性能(省エネルギー性)を向上させるために有効な増ちょう剤の指針が得られると考えられる。軸受内部のグリースの流動状態を観察する手法として、軸受を非破壊で観察可能なX線や蛍光粒子を用いた研究も報告されているが、通常とは異なる特殊な材料を使用した軸受で観察する必要がある。一方、中性子を用いた場合は軸受に大きな制限を受けることがないため、今回、中性子を用いて軸受内部のグリースの流動状態の可視化を検討した。

リチウム(Li)石けんを増ちょう剤とした2種類のグリースを検討した。複合Li石けん(Grease A)と単一Li石けん(Grease B)であり、Grease Aの方が省エネルギー性(低トルク性)に優れる。軸受回転試験後のCT像をFig. 1に示す。白い部分がグリースや油分である潤滑剤の存在を示しており、転動体付近に着目するとGrease Bは転動体への付着量が多いのに対し、Grease Aは付着量が比較的少なく、転動体の間の保持器部分に分布していることがわかった。この結果からGrease Aは、大部分が保持器上にとどまり、潤滑が必要な接触部へは最小限のグリースが供給されることで、グリースによる粘性抵抗が低減し、低トルク化につながったと推定される。一方、Grease Bは転動体への付着量が多く、グリースによる粘性抵抗によりトルク増大が起こっていると考えられる。

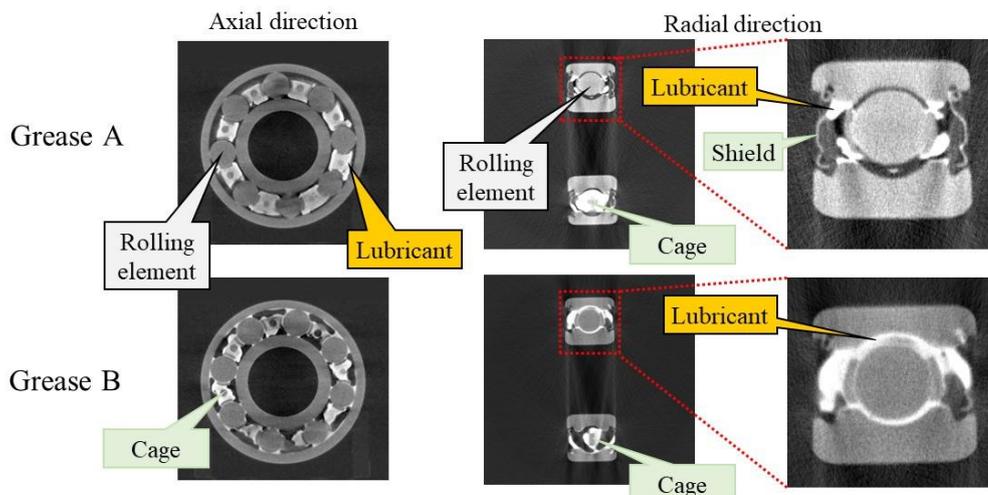


Fig. 1 Neutron computed tomography of bearings under grease lubrication after rotation (60 min.) [1]

[1] Sakai, K., Ayame, Y., Iwanami, Y., Kimura, N. and Matsumoto, Y., "Observation of Grease Fluidity in a Ball Bearing Using Neutron Imaging Technology," Tribology Online, 16, 2, 2021, 146-150.