Antiseizure Property of Manganese Phosphate under Dry Condition

正 ○佐々木 辰也 (三菱電機) 正 中尾 英人 (三菱電機)

Tatsuya SASAKI, Mitsubishi Electric Corp., 8-1-1, Tukaguchi-honmachi, Amagasaki-shi, Hyogo
Hidetō NAKAO, Mitsubishi Electric Corp.

1 緒 言

自動車や回転機器などの摺動部品は、油によって潤滑されているが、過渡的な給油不足により焼付が発生することがある。給油不足による焼付を防止する方法の1つとして摺動部へ固体潤滑皮膜を施すことが挙げられる¹⁾。固体潤滑皮膜の中で、リン酸マンガ処理皮膜は潤滑油との組合せにより耐焼付性能を飛躍的に向上させることが報告されている²⁾が、無潤滑条件における耐焼付性能への効果に関しては明らかにされていない。そこで本報告では、無潤滑条件でのリン酸マンガ処理皮膜の焼付防止効果について検討を行ったので以下に報告する。

2 焼付試験

2.1 試験方法

Table.1に試験条件を示す。試験装置はピンオンディスク型試験機を用いて、無潤滑条件において0.85秒間の摺動を繰り返し行った。ディスクの材料には軽量、耐食性を有する反面、凝着、焼付を生じやすいAl-Si³⁾を使用し、ピンには窒化処理を施した鉄系焼結材とともに、窒化処理を施した鉄系焼結材にさらにリン酸マンガ処理皮膜を施した材料を使用した。リン酸マンガ処理皮膜とAl-Siとを摺動させたときの摩擦係数は初期的に0.1程度で安定しているが、焼付が発生すると摩擦係数は急激に上昇する。そこで、摩擦係数が0.4を超えた場合を焼付の発生条件と規定した。

2.2 供試材

Fig.1に試験片の形状を示す。試験時にピンとディスクが傾斜して接触することを防止するために、ピンの摺動面には半径が100mmの曲率を設けた。また、ディスクに対してピンは曲率を有する方向に摺動させた。

3 試験結果及び考察

Fig.2に摺動回数と最大摩擦係数の関係を示す。Fig.2に記したプロットのそれぞれが、0.85秒間の摺動の中での最大摩擦係数を表している。押付面圧が0.86MPaの場合、窒化処理を施したピンでは5回目の摺動で焼付が発生し、リン酸マンガ

ン皮膜を施したピンでは30回目で焼付が発生した。したがって、リン酸マンガ皮膜は窒化処理に対して6倍程度の耐焼付性能を有していることが明らかとなった。また、押付面圧を1.54MPaから0.86MPaに軽減することで、窒化処理を施したピンでは耐焼付性能が2.5倍向上し、リン酸マンガ皮膜を施したピンでは、耐焼付性能が1.8倍向上した。Fig.3に試験後のピンの3次元表面粗さ曲線を示す。最大摩擦係数が0.4を超えた後の摺動面は、いずれの条件においてもディスクの材料であるAl-Siが凝着していた。ピンにAl-Siが凝着すると、摺動面ではAl-Si対Al-Siの同種金属の摺動となると考えられる。同種金属の摺動は異種金属の摺動よりも摩擦係数が高く、凝着が発生しやすいことが知られている⁴⁾。したがって、いずれの条件においても同種金属の摺動となり、最大摩擦係数が同程度まで上昇したと考えられる。また、凝着により表面粗さが悪化したことも焼付発生の一因であると考えられる。

4 結 言

無潤滑条件でのリン酸マンガ処理皮膜のAl-Siに対する焼付防止効果について検討を行った結果、(1)窒化処理を施した材料と比較して、リン酸マンガ処理皮膜を施した材料は、焼付防止効果が約6倍向上する、(2)押付面圧を低くすることで焼付の発生を抑制することができる、という結論を得た。

5 参考文献

- (社)トライボロジー学会：トライボロジーハンドブック (2001), 731.
- 小山田ほか：リン酸マンガ処理した鋳鉄の摩耗プロセスとその評価法、トライボロジスト, Vol.47, No.8 (2002), 656-662.
- 川村：潤滑懇談会講演議事録, 潤滑, Vol.28, No.11 (1983), 790.
- バウデン・テイバー：固体の摩擦と潤滑 (1961), 71-74.

Pin	Sintered iron with nitriding
	Sintered iron with nitriding and manganese phosphate
Disk	Al-Si
Contact pressure	1.54, 0.86MPa
Sliding velocity	1.0m/s

Fig.1. Test specimens.

Fig.2. Relation between maximum friction coefficient and number of contact.

Fig.3. Sliding surface profile (Pin).