

製品紹介

Products

電磁ステンレス鋼 K-M57

1. はじめに

電磁ステンレス鋼は燃料噴射装置などを始めとする油圧、空圧および水圧用ソレノイド材料として広く使用されている。中でもその鉄芯関連部は、しゅう動や衝突部を構成する部品であることから機械的な耐久性（耐摩耗性、耐座屈性）あるいは耐食性を付与するために、硬質クロムメッキあるいは窒化などの表面処理を施して使用される場合が多い。しかしながらこれらの処理費用が製造コスト高の要因となる場合もあり、またメッキ処理では、環境対応コストも大きな負担になってきている。

2. K-M57の特徴

電磁ステンレス鋼 K-M57¹⁾ は上記の課題に応えるため、磁気特性、耐食性および硬さ（機械強度）が従来

鋼より優れた特性を有する材料として開発され、量産されている。表1に化学成分、表2および表3に代表特性を最も汎用的に使用されている電磁ステンレス鋼 K-M35FLと比較して示す。

最近実際の摩耗に関するデータへの要求も高まってきていることから、今回電磁ステンレス鋼2種類（K-M57、K-M35FL）について、同種材同士および汎用ステンレス鋼 SUS304 ピンによるピンオンディスク摩耗試験を行い、摩擦摩耗特性を評価したので報告する。

3. 試験内容と結果

3. 1 試験片

ピン試験片の外形寸法は $\phi 5 \times L22$ mmで、1本ピンで試験を行った。また、ディスク試験片の外形寸法は、

表1 化学成分の比較 (mass%)

鋼種	C	Si	Mn	S	Cu	Ni	Cr	Al	Mo	Ti	Pb
K-M57	0.01	1.0	0.2	0.02	0.5	2.9	14.5	0.9	2.0	0.2	-
K-M35FL	0.04	0.8	0.3	0.02	-	-	13.0	0.3	-	-	0.2

表2 代表的な直流磁気特性および電気抵抗の比較

鋼種 (熱処理)	B160 (T)	B400 (T)	B800 (T)	B2000 (T)	Coercivity (A/m)	Resistivity ($\mu \Omega$ cm)
K-M57 (ST-AG)	0.62	0.97	1.10	1.24	81	90
K-M35FL(MA)	0.82	1.10	1.21	1.33	75	72

表3 代表的な機械的特性と孔食電位の比較

鋼種 (熱処理)	硬さ	0.2%耐力 (MPa)	引張強さ (MPa)	伸び (%)	絞り (%)	孔食電位 (mV)
K-M57 (ST-AG)	370 HV5	650	670	1	1	260
K-M35FL(MA)	72 HRB	240	400	50	75	-150

φ 65丸棒から加工した二面幅 50 mm × t5 mm である。

試験片は熱処理を実施した後に加工し、試験前後にアセトン中で超音波洗浄後、重量測定を行った。試験材の組合せを表 4 に、試験片の硬さを表 5 に示す。

なお、採用した熱処理条件は、下記のとおりである。

K-M35FL (MA) : 950 °C × 3 hr- 炉冷

K-M57 (ST-AG) : 1050 °C × 2.5 hr- ガス冷 - 550 °C × 3 hr- 空冷

SUS304 : 1100 °C × 0.5 hr- 水冷

表 4 試験材の組合せ

No.	ピン	ディスク
1	K-M35FL	K-M35FL
2	K-M57	K-M57
3	SUS304	K-M35FL
4	SUS304	K-M57

表 5 試験材の硬さ

鋼種名	ピン	ディスク
K-M35FL	70 HRB	68 HRB
K-M57	372 HV5	370 HV5
SUS304	88 HRB	—

3. 2 試験条件

高温精密摩擦摩耗試験機 (東京試験機 FPD-100N-HVG 型) を使用した。

- (1) 荷重 98 N (平均接触圧力 5 MPa)
- (2) 滑り速度 0.1 m/s (54 rpm)
- (3) 試験温度 常温
- (4) 潤滑条件 ドライ
- (5) 試験時間 10 分間連続 * ピン摩耗大の場合は 10 分以内でも試験完了。
- (6) 計測項目 荷重, 摩擦力, 回転数

3. 3 試験結果

- (1) 摩擦係数 (= 摩擦力 / 荷重) (図 1 に示す.)
- (2) 比摩耗量 (mm^3/Nm) = 摩耗体積 (mm^3) / (荷重 (N) × 滑り距離 (m)) (図 2 に示す.)

3. 4 まとめ

- (1) 同種材同士の組合せの方が, SUS304ピンとの組合せより平均摩擦係数は大きく, KM57/KM57(0.70) < KM35F/KM35F(0.79) である。SUS304ピンとの組合せではいずれも平均摩擦係数は 0.60 である。
- (2) ピン試験片の比摩耗量は $0.6 \sim 3.4 \times 10^{-3} \text{mm}^3/\text{Nm}$, ディスク試験片の比摩耗量は $5.3 \sim 24.0 \times 10^{-3} \text{mm}^3/\text{Nm}$ である。

4. おわりに

今回はドライでの試験のため切粉状の摩耗粉が多量に発生しており, 主な摩耗形態はアプレシブ摩耗 (切削摩耗) であったが, 摩擦係数および比摩耗量のデータから材質の硬さの効果が現れていると見て取れる。

今後は, 最近注目を集めているアルコール混合ガソリン²⁾ 環境下などをはじめとした種々の腐食要素を含む潤滑環境下での試験を実施することで技術データの充実をはかり, K-M57 の特徴である高耐食性を生かして採用につなげたい。

(文 献)

- 1) 江幡貴司, 滝口常美: 電気製鋼, 75(2004), 289.
- 2) 環境省地球環境局地球温暖化対策課資料
<http://www.env.go.jp/guide/budget/h23/h23-gaiyo/008.pdf>

(問合せ先)

東北特殊鋼(株)東京営業所

TEL: 03-3270-1851, FAX: 03-5255-6775

東北特殊鋼(株)名古屋営業所

TEL: 052-221-9381, FAX: 052-219-1681

東北特殊鋼(株)大阪営業所

TEL: 06-6202-5465, FAX: 06-6233-2307

東北特殊鋼(株)仙台営業所

TEL: 022-248-3151, FAX: 022-304-1201

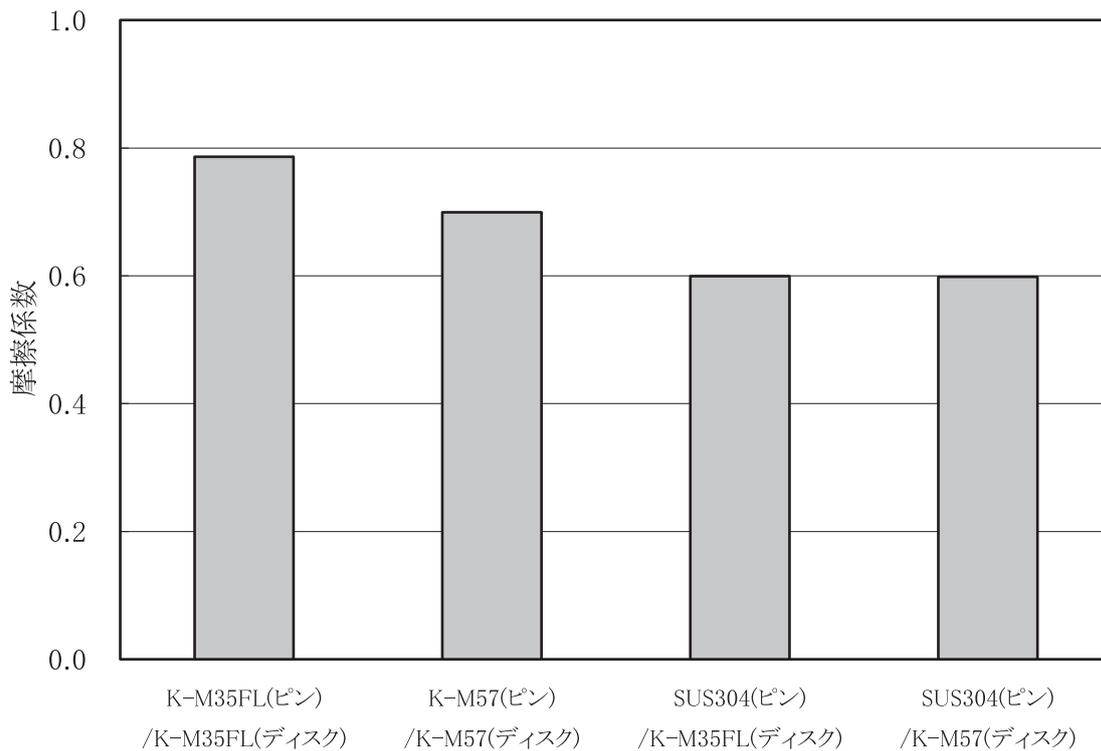


図1 摩擦係数のグラフ

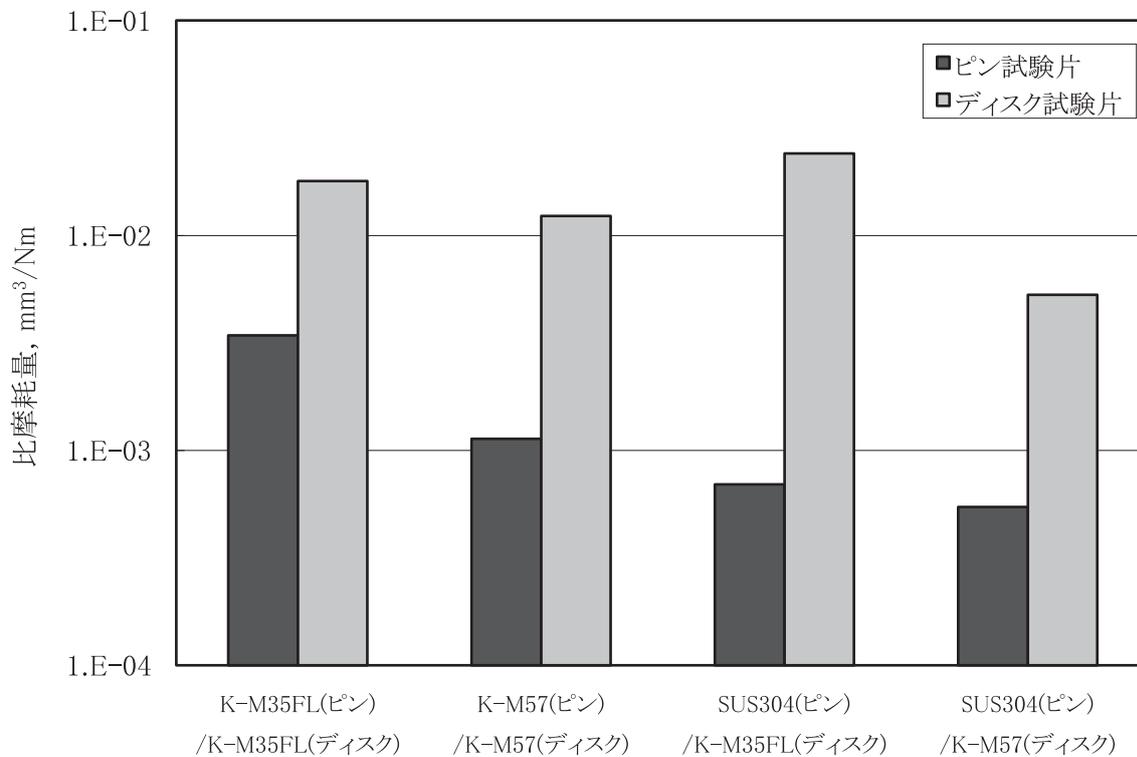


図2 比摩擦耗量のグラフ