

マシンの予防メンテナンスができるのは 大学との共同研究により実証済み！



2014年より熊本県崇城大学の機械工学科里永教授の研究室と共同でSOD-1Plusの性能について研究しその結果を毎年開催されている日本設備管理学会、日本機械学会で論文発表しております。



崇城大学 里永憲昭教授のプロフィール

職歴

1990～2014年 昭和電工株式会社工務部課長
2014年～ 崇城大学工学部機械工学科准教授、教授
2016年～ 崇城大学ものづくり創造センター長

受賞学術賞

2006年 大分県職業能力開発協会功労賞
2009年 日本設備管理学会学会論文賞
2017年 日本設備管理学会学会論文賞



D1 ケミカル最高顧問 渡邊孝司先生のプロフィール

職歴

1966年～1968年 防衛大学校 数学・物理学教室、機械工学教室
1968年～1972年 いすゞ自動車(株)研究設計本部 大型エンジン設計部
1972年～2012年 久留米工業大学工学部に助手、講師、助教授、教授として40年間勤務し、学科長、大学院専攻長、総括参与、図書館長、地域連携推進室長、ものづくりセンター長、副学長、理事、評議員等を歴任し名誉教授の称号を授与される。

1997年 米国ミシガン大学ディアボーン校留学 ポストドク客員研究員
2008年 自動車技術会フェロー認定
2011年 瀋陽大学客員教授

表彰

2005年 日本設計工学会功労賞
2009年 日本機能性イオン協会懸賞論文佳作入賞
2011年 発明協会 発明奨励賞受賞「セラミックの放射による内燃機関の燃焼改良」

軸受（ベアリング）寿命評価試験とは

試験油を充填した油浴槽にベアリングを設置し、ベアリングに一定の負荷をかけて破損するまでの時間を測定し試験油の性能を評価する。

※ベアリングの破損による振動が所定値を超えた場合、もしくは許容のトルクを超えた場合には安全装置が作動しモーター電源が停止するまでの時間を測定する。

軸受寿命評価の試験方法

【試験方法】

試験荷重 : 4.4kN

接触面圧 : 4.0GPa

回転数 : 750rpm

軸受転動体 : 3個

※負荷をかける為 13個の玉を3個に減らす

理論寿命 : $L_0 = 15.14[h]$

↳ 軸受寿命計算式 “Lundberg Palmgren” に上記条件をあてはめて計算した「この条件であればこのくらいの時間が寿命であろう」という仮定の平均寿命時間

- ① 負荷ばね
- ② ベルトプーリー
- ③ スピンドル(軸)
- ④ トルク計測器
- ⑤ 試験体
スラスト玉軸受
- ⑥ 安全装置
(電源スイッチ)

この油浴槽にベアリングを設置し、試験するオイルを充填する。

スラスト荷重
4.4kN

750回転/分

内輪

外輪

※ベアリングの玉は13個から3個に減らす。

モーターによる回転をベルトにて伝達し油浴槽に設置したベアリングの内輪（上輪）を回転させ、外輪（下輪）を固定する。ベアリングには圧縮バネにより、スラスト荷重 4.4kN とし、軸回転数は 750rpm とする。

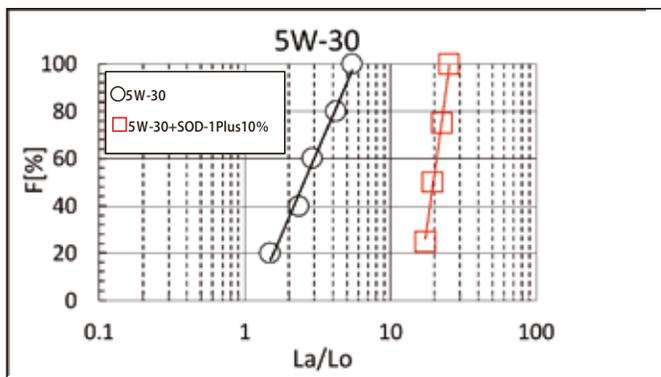
共同研究① 軸受寿命評価結果



エンジン油 5W-30 を使用した場合

試験油	5W-30	5W-30 +SOD-1Plus10%
動粘度40°C/100°C (新油時)	57.7/9.85	59.2/10.8
理論寿命に対して La/Lo	5.45 倍	25.4 倍
平均稼動時間	83	385

4.6 倍



ワイブル線図について

縦軸：全ての実験を 100% と考えた時、累積破損率 F% → 例：5 回で 100%

横軸：稼働時間 La と理論寿命時間 Lo の比を対数グラフで示したもの。

評価方法

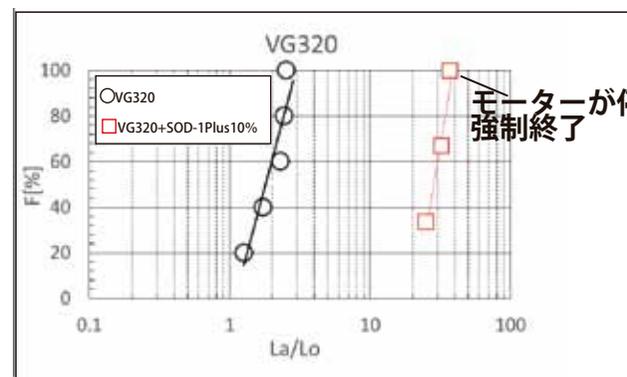
- (1) プロットが垂直に集中 → データの信頼性が高い
- (2) プロットが 1 より右側に集中 → 寿命延長

* La/Lo = 稼働時間 / 理論寿命

ギヤ油 VG320 を使用した場合

試験油	V G 320	V G 320 +SOD-1Plus10%
動粘度40°C/100°C (新油時)	324/23.9	288/3.8
理論寿命に対して La/Lo	2.53 倍	36.7 倍
平均稼動時間	38	556

14.5 倍



SOD-1Plus を添加することで寿命の大幅な延長が期待できることを実証！

共同研究② 消費電力の削減効果も検証済み！



共同研究①と同時に、軸受寿命試験機に使用するモーターの電力変化を測定



本寿命試験機は温度環境、稼動負荷などは同一条件で実施。

軸受寿命試験機は定格動力 0.75kw のリングコーンモーターを使用しており、評価方法としては基油の消費電力量に対する合成油の消費電力量との比から求めた削減率（同稼動時間の消費電力量を比較）

基油	エンジン油 (5W-30)	ギア油 (VG320)
添加剤	SOD-1Plus	SOD-1Plus
添加率 Vol%	10	10
電力削減率%	5.4	6.1

基油単体に対してこれだけのエネルギー削減を確認！

実機試験では大手石油会社のエアフィン、冷却塔ファンのオイル交換時に添加（旧製品）したところ、2%の省エネ効果を確認済み。旧製品に比べ現行品の方が本試験に於いて好結果が出ている為、実機でも旧製品以上の省エネ効果を期待できる。

SOD-1Plus を添加した場合、なぜ軸受寿命が延びるのか？その理由を説明！

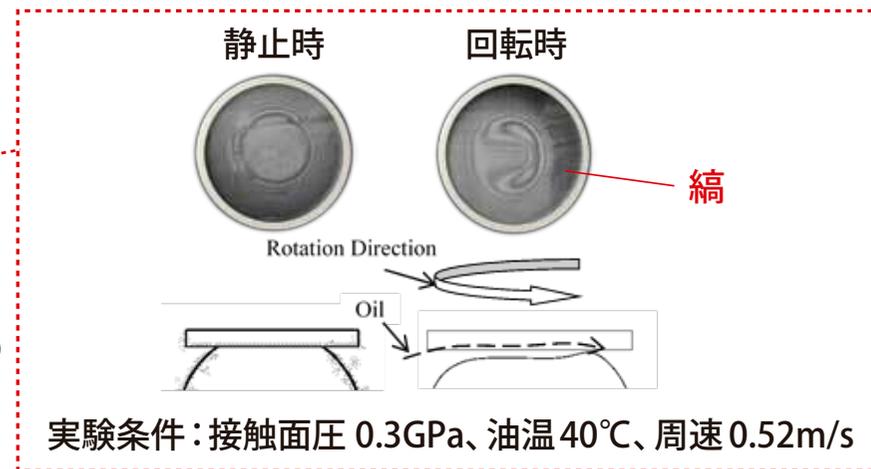
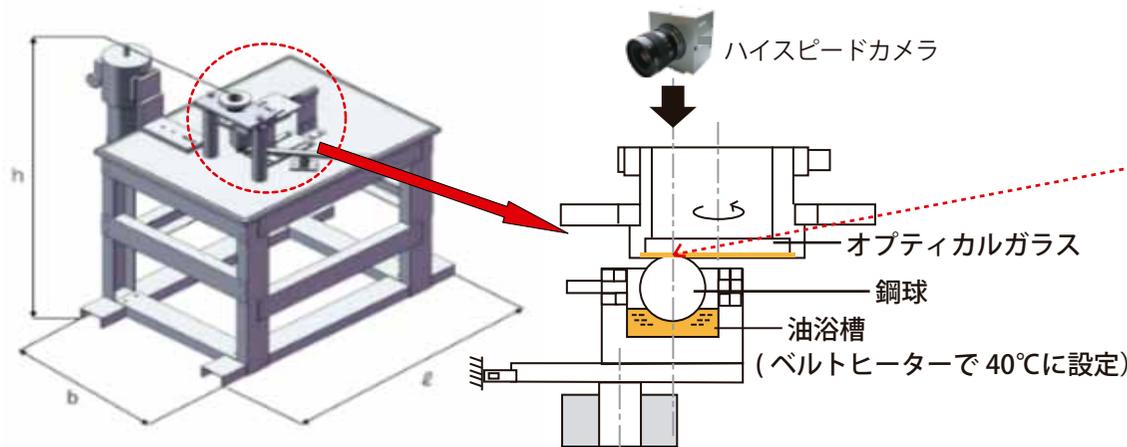
共同研究③ 油膜厚さの測定



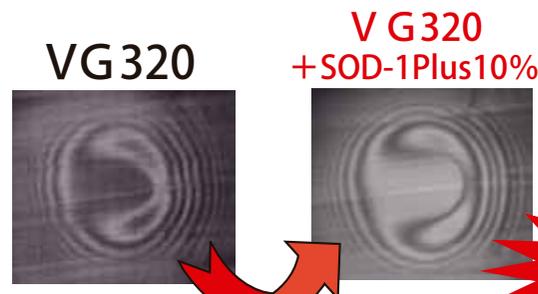
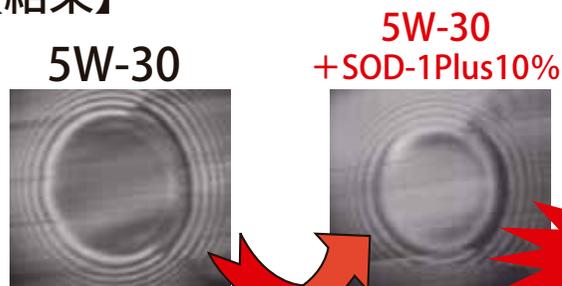
【観測装置について】

オプティカルガラス下面に鋼球と油浴槽を設置。接触面にできる稿の数を観測することにより油膜厚さを求める。

※油膜厚さの理論値計算は Hamrock-Dowson の式を用いる



【結果】



VG320 の場合、SOD-1Plus を添加したことで、粘度が低下したにも関わらず油膜の厚さは上昇！

SOD-1Plus を添加すると油膜の厚さがエンジンオイル 5W-30 の場合 1.32 倍、ギヤ油 V G 320 の場合 1.30 倍に上昇することが分かった (油温 40℃、回転の時)。接触面に形成される油膜が厚くなることにより摩擦が低減され、軸受表面の疲労に与える影響が軽減され軸受寿命の延長に繋がった。※産業機械を想定して設定

確実に予防メンテナンスができる製品です！