

産業用



予防保全 / コスト削減

に最適な

潤滑油添加剤 エスオーディーワンピーエヌ

SOD-1 PN

省エネルギー / 省メンテナンス / ロングライフ

<プロフィール>

熊本県崇城大学との共同研究

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-1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、日本機械学会で講演発表しております。



崇城大学 工学部 機械工学科
里永 憲昭 教授

職歴

最終学歴 三重大学大学院 生物資源学研究科 共生環境学専攻 博士後期課程修了
1990～2014 昭和電工株式会社 工務部 課長
2014～ 崇城大学 工学部 機械工学科 准教授、教授
2016～ 崇城大学 ものづくり創造センター長

受賞学術賞

2006 大分県職業能力開発協会 功労賞
2009 日本設備管理学会学会 論文賞
2017 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 久留米工業大学名誉教授

職歴

1966～1968 防衛大学校 数学・物理学教室、機械工学教室
1968～1972 いすゞ自動車株式会社 研究設計本部 大型エンジン設計部
1972～2012 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 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 自動車技術会 フェロー認定
2011 中国瀋陽大学 客員教授

表彰

2005 日本設計工学会 功労賞
2009 日本機能性イオン協会懸賞論文 佳作入賞
2011 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」
2017 日本設備管理学会 論文賞



共同研究の論文

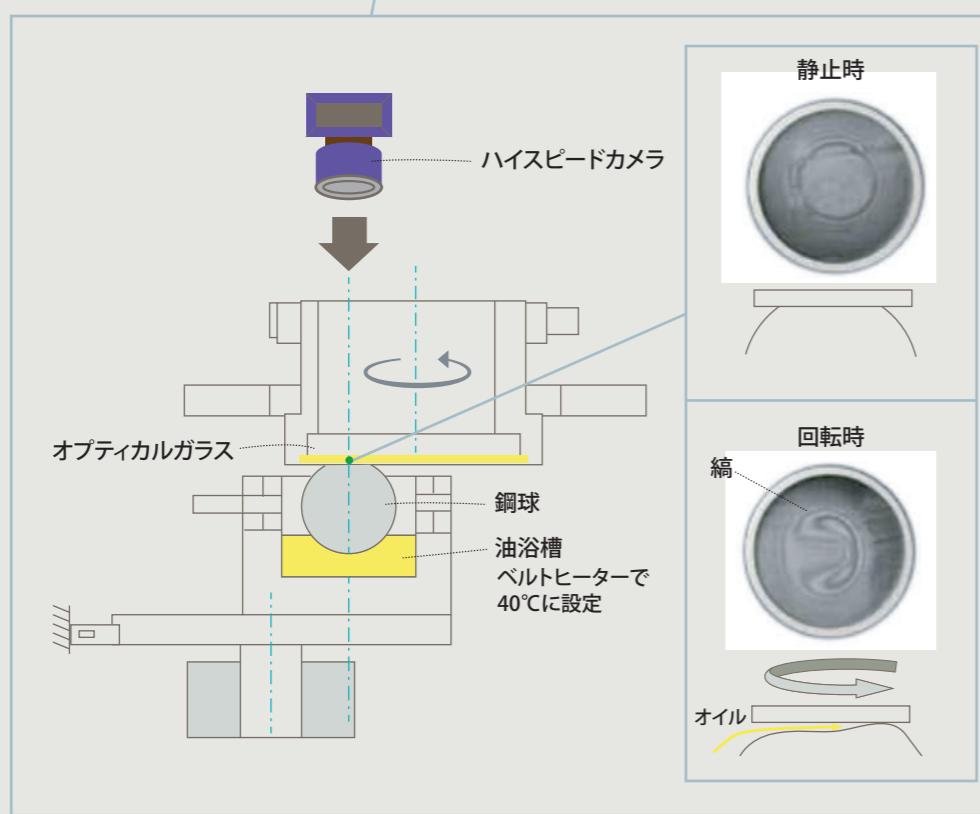
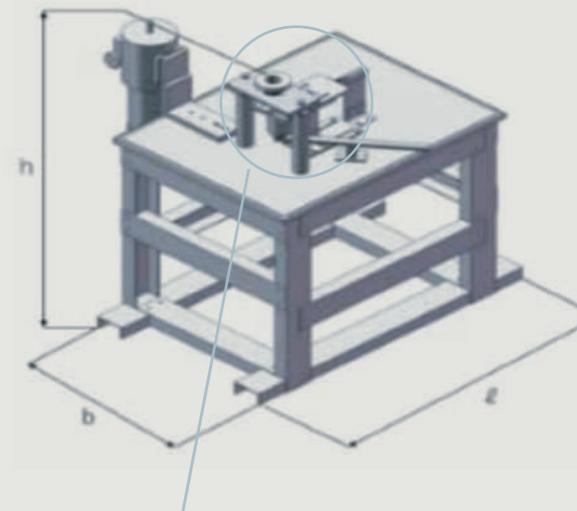
- 転がり軸受の損傷に与える潤滑油新還元添加剤【SOD-1PN】の効果
- 弹性流体潤滑条件下における新還元添加剤【SOD-1PN】の挙動に関する考察
- 【SOD-1PN】が複合動作下における軸受寿命と潤滑状態に与える影響

<共同研究 1 - 油膜> 油膜の厚さ変化の測定

[測定方法]

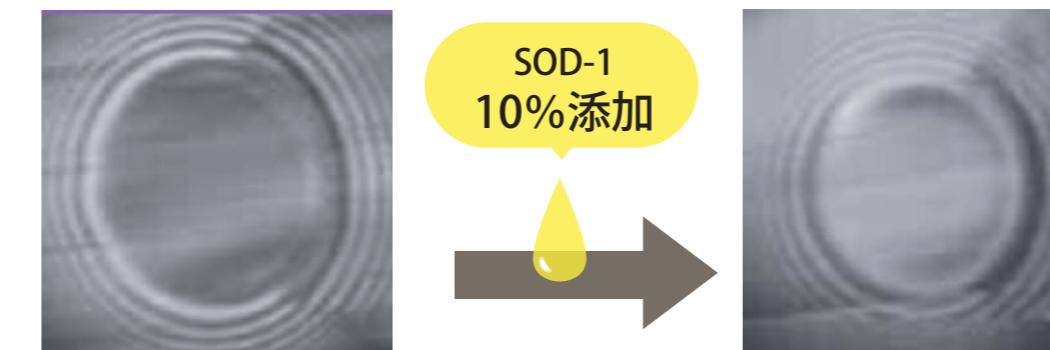
オプティカルガラス下面に鋼球と油浴槽を設置。接触面にできる縞の数を観測することにより油膜厚さを求める。

実験条件: 接触面圧0.3GPa、油温40°C、周速0.52m/s



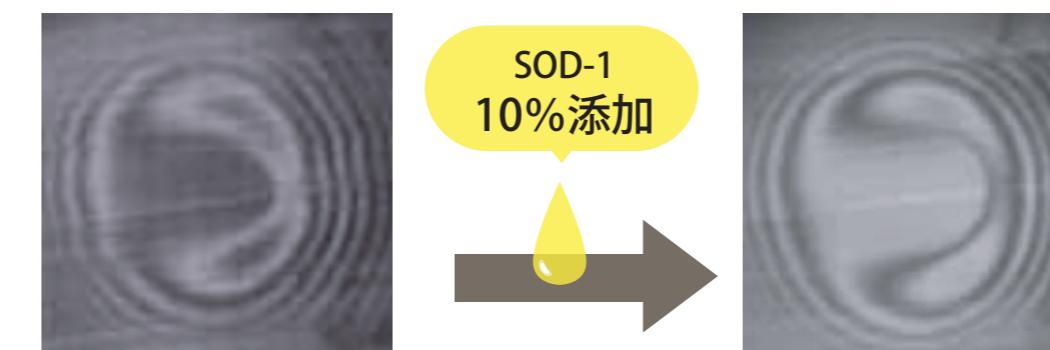
[結果] SOD-1を添加することで
油膜が厚く変化。

エンジンオイル(5W-30)での実験 (SOD-1 10% 添加、油温 40°Cの回転時)



油膜の厚さ
1.32
倍

ギヤオイル(V G320)での実験



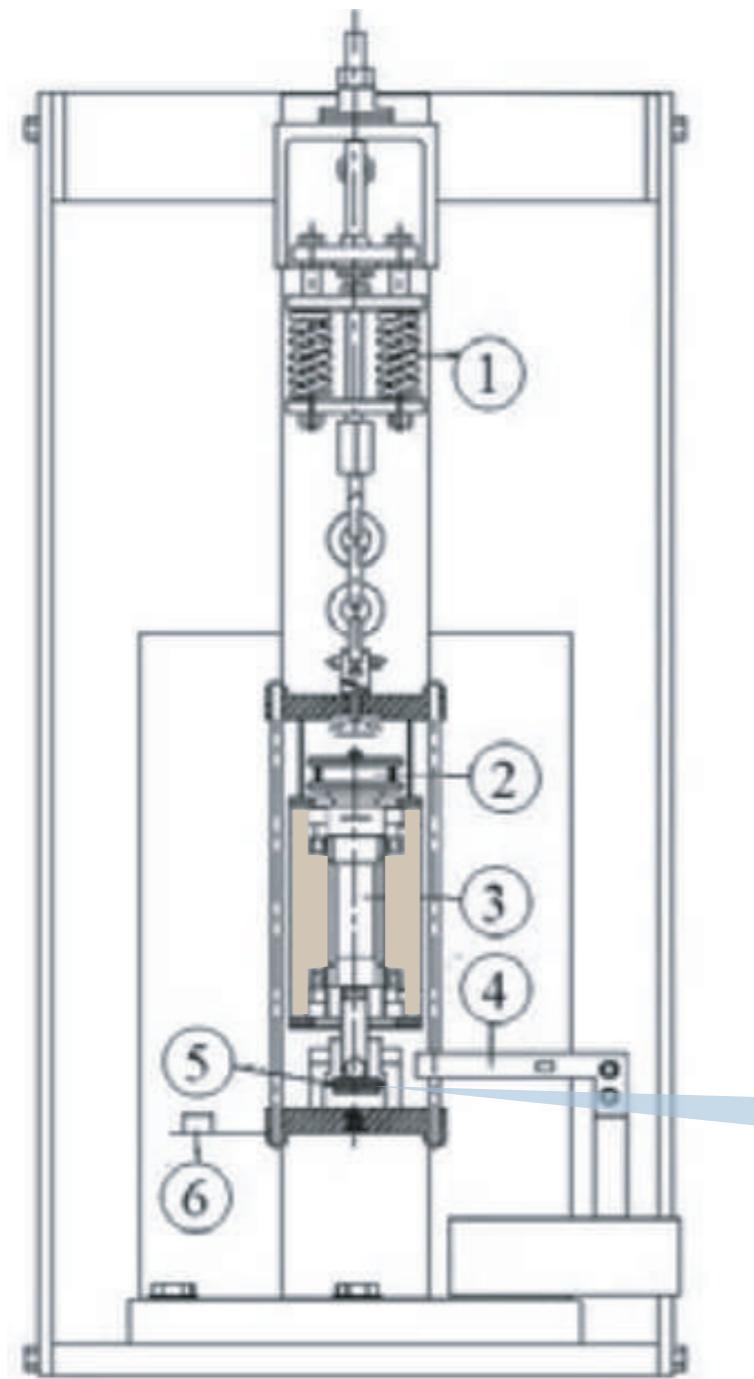
油膜の厚さ
1.30
倍

粘度の異なる油種にて、触面に形成される油膜が厚く形成されることが確認できた。油膜厚により金属接触を防ぎ、摩擦・摩耗低減による機器寿命延長に期待ができる。

<共同研究 2 - 潤滑性能評価> 試験機紹介

スラスト玉軸受寿命評価試験機

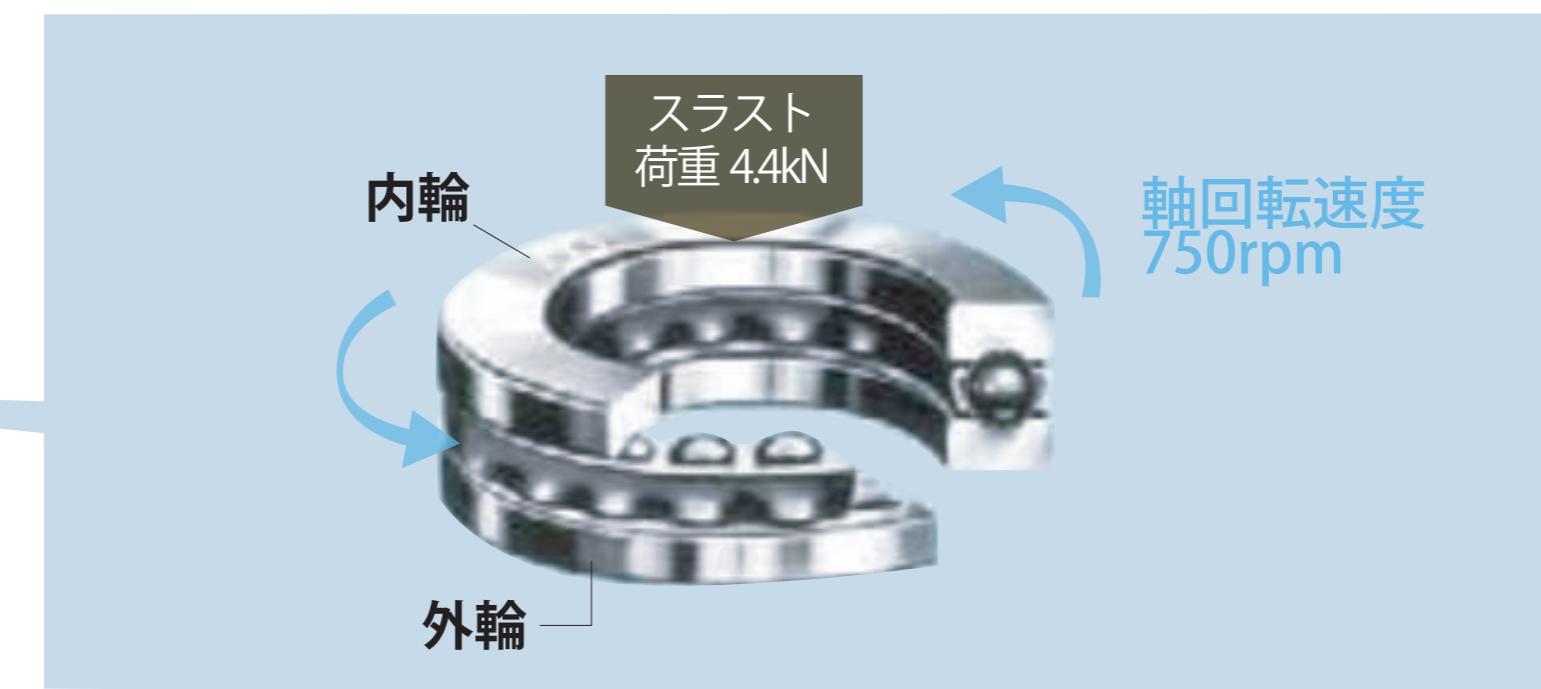
実験条件: 玉数13→3、スラスト荷重4.4kN、軸回転速度750rmp



油浴槽に軸受を設置し、試験するオイルを充填する。

モーターによる回転をベルトで伝達し、油浴槽に設置した軸受の内輪(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750rmpとする。



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)

<共同研究 2 - 潤滑性能評価> ①軸受寿命の評価

[測定方法]

スラスト玉軸受寿命評価試験機を用いて、軸受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。

実験条件:

玉数13→3、スラスト荷重4.4kN、軸回転速度750rmp

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。

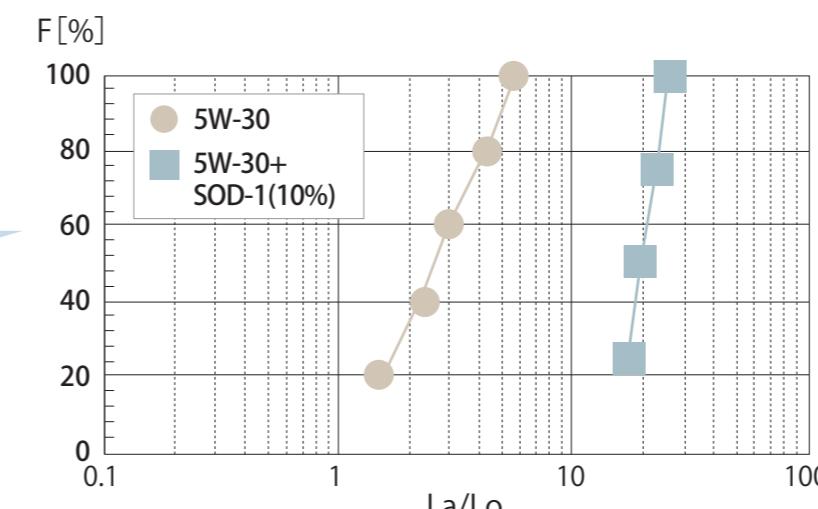
評価方法

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

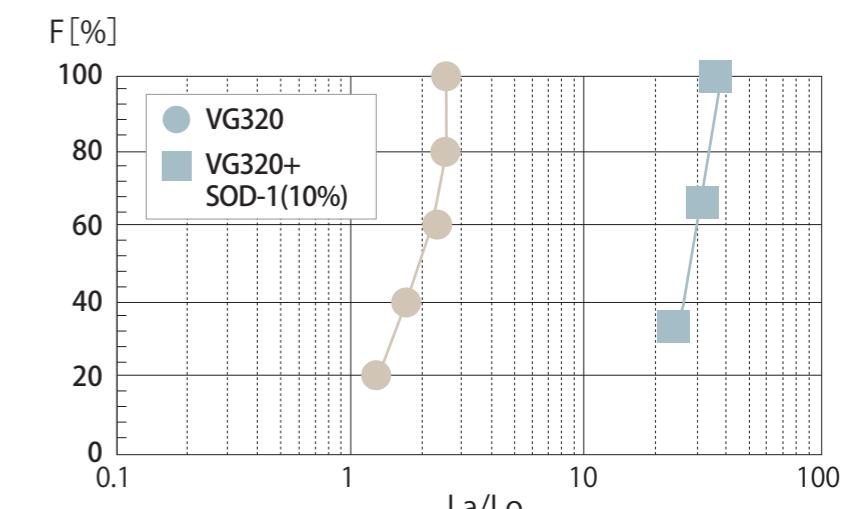
[結果] SOD-1を添加することで

軸受寿命の大幅な延長を確認。

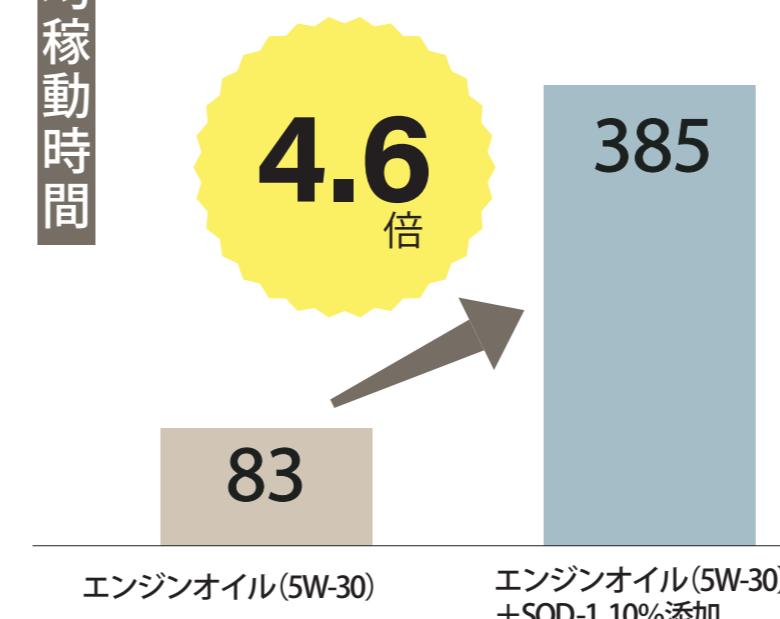
エンジンオイル(5W-30)での実験



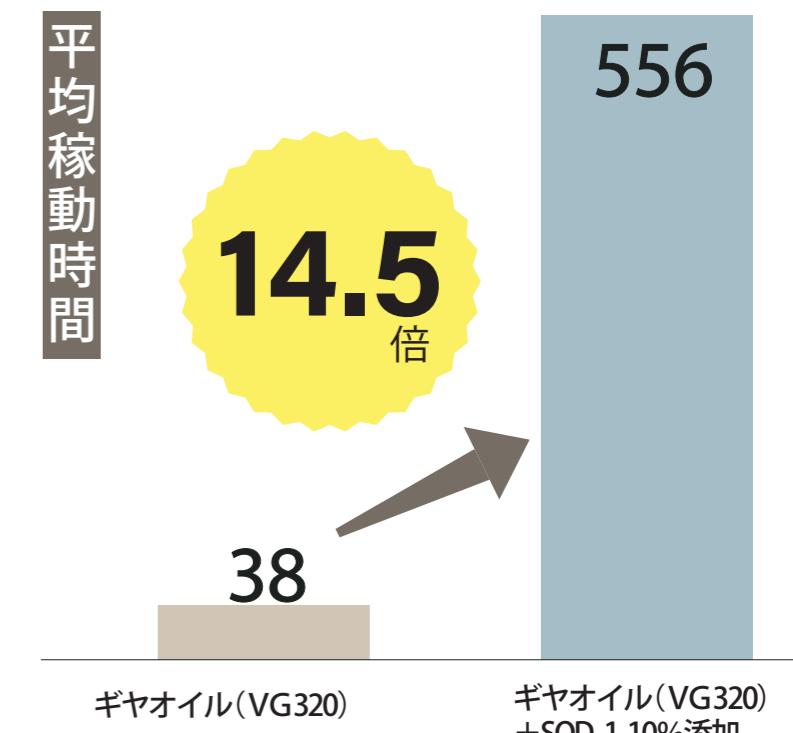
ギヤオイル(VG320)での実験



平均稼動時間



平均稼動時間



<共同研究 2 - 潤滑性能評価> ② 消費電力の削減・粘度変化

[測定方法]

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)

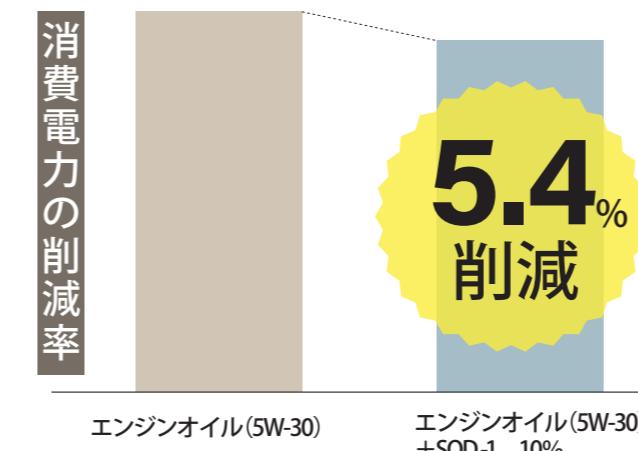


温度環境、稼動負荷などは同一条件で実施。

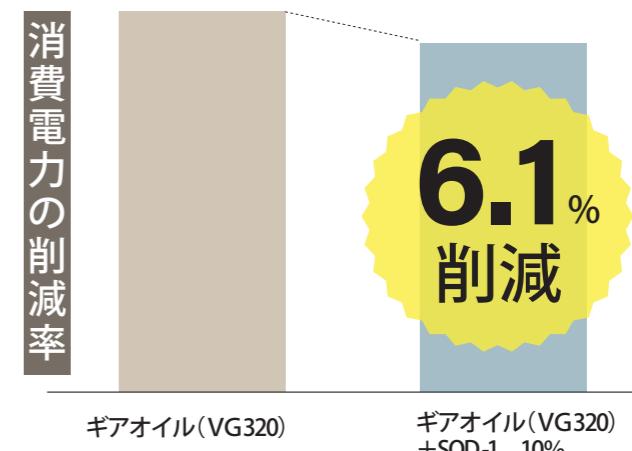
[結果] SOD-1を添加することで

省エネルギー効果を確認。

エンジンオイル(5W-30)での実験

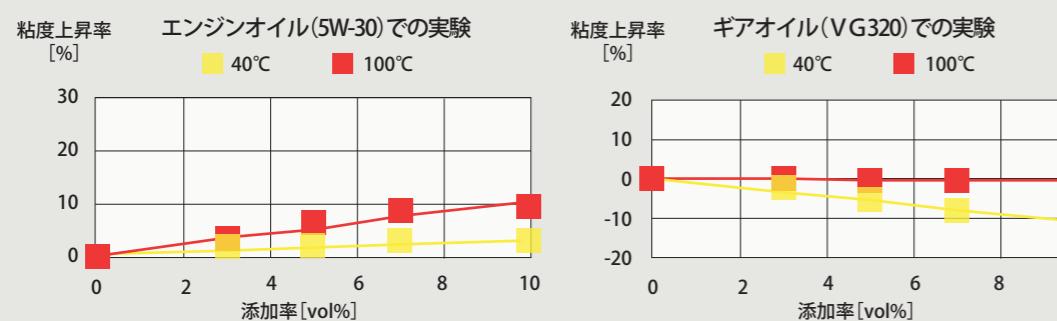


ギアオイル(VG320)での実験



[測定方法] 粘度変化について

エンジンオイル(5W-30)とギアオイル(VG320)を使用し、SOD-1の混合割合を3、5、7、10vol%と変化させて粘度の変化を測定。



粘度上昇率が低く、ギアオイル(VG320)の場合、SOD-1を添加したことによって、粘度が低下したことを確認した。

[結果] SOD-1は粘度上昇率は低く抑えられており、

機械損失の低減が期待できる。

	エンジンオイル(5W-30)		ギアオイル(VG320)	
	5W-30のみ	SOD-1 10%添加	VG320のみ	SOD-1 10%添加
動粘度 40°C mm ² /s	57.7	59.2	324	288 粘度が低下!
動粘度 100°C mm ² /s	9.85	10.8	23.9	23.8
粘度指数	157	176	101	103

ここがポイント!

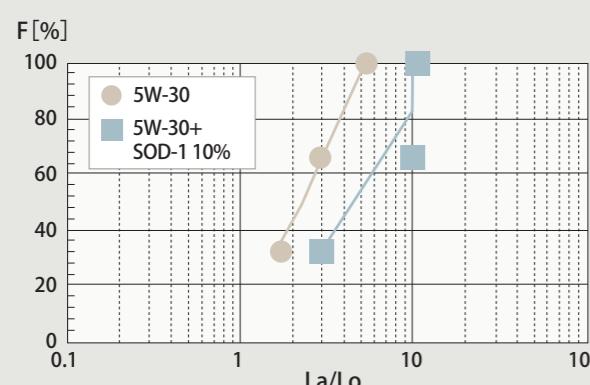
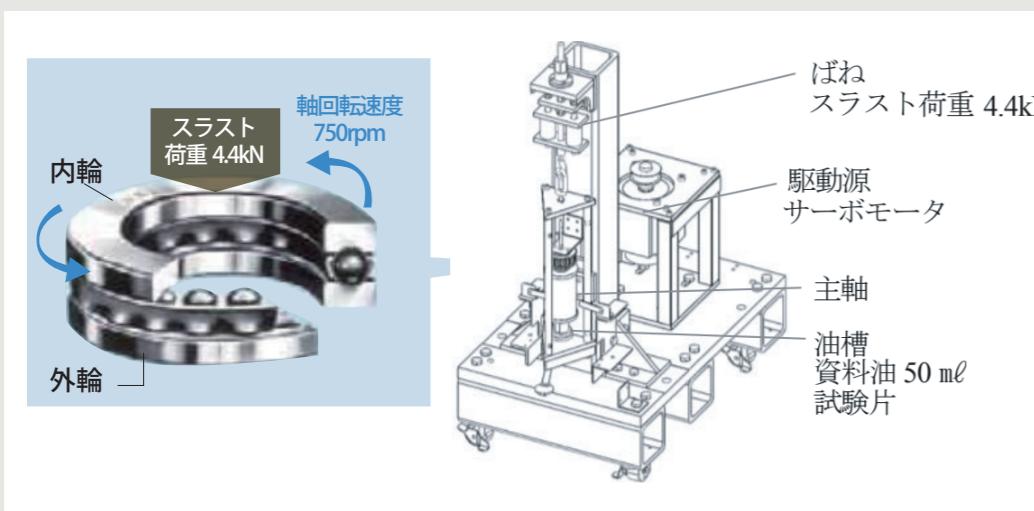
ギアオイルの場合、SOD-1を添加したことによって、粘度が低下したにも関わらず、油膜の厚さは上昇！

<共同研究 2 - 潤滑性能評価> ③軸受寿命と潤滑状態への影響

[測定方法]

スラスト玉軸受寿命評価試験機を用いて、金属同士の接触現象と油膜形成状態を電圧値で確認し、機械のフレーキング（疲労が蓄積されて表面が剥離する現象）について観察。

実験条件：玉数13→3、スラスト荷重4.4kN、軸回転速度750rpm、0.37sec間等速で回転させた後に回転方向を反転させる。反転時の加減速時定数は100msであり、一時停止時間は0.5sに設定。



La/Lo		
動作条件	正逆動作	
	添加剤無し	SOD-1 添加
実験 no.1	1.68	2.97
点数 No.2	2.87	10
No.3	5.37	10
平均	3.31	7.67
増加率		132%

SOD-1 の添加で La/Lo は平均で 132% 増加！

ワイル線図について
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 → データーの信頼性が高い (2) プロットが 1 より右側に集中 → 寿命延長

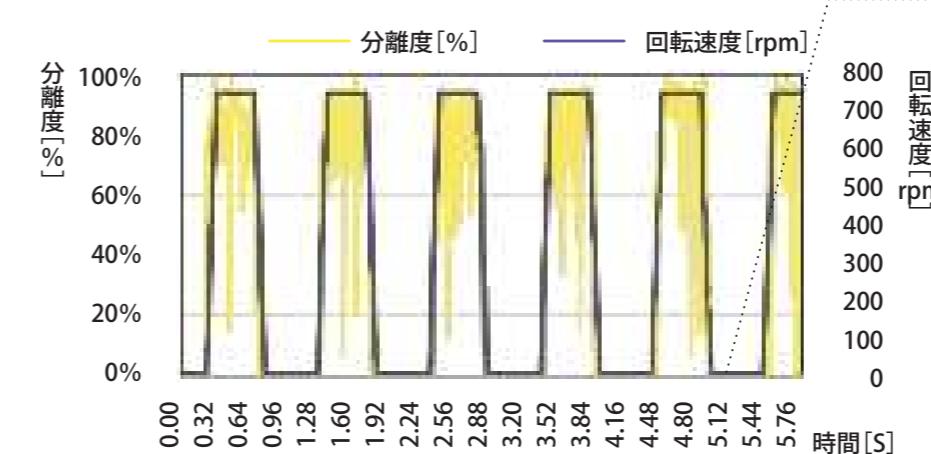
[結果] SOD-1を添加することで

寿命延長効果が期待できる。

軸受の回転停止時でも油膜喪失を抑制。

金属同士が直接接觸する時間が短縮し、負担が軽減。

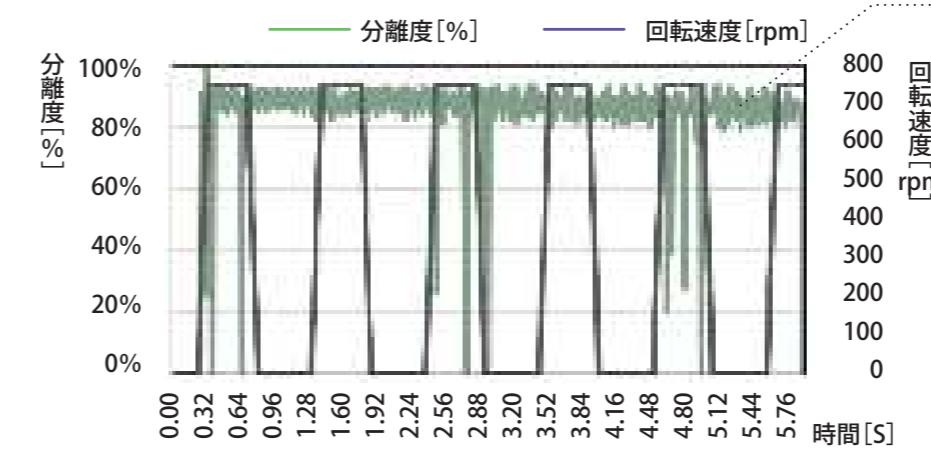
添加剤無しの場合



回転が止まっている時は
金属同士が接觸している

正逆動作条件では、動作切り替え時や一時停止時に、潤滑油膜が喪失されるため、一定方向の等速度動作より軸受寿命が 66.9% も短縮されてしまう。

SOD-1 を添加した場合



回転が止まっている時も
金属同士の分離率を維持！

一時停止時でも分離度が 0% に低下することが少なく、油膜を維持し続けていることが読み取れる。