

シェル・エコマラソンで世界新樹立 - Koyoセラミック軸受を搭載 -

Koyo Ceramic Bearings Contribute to New World Record Established at Shell Eco-Marathon

エコマラソンとは、車が1リットルの燃料でどれだけの距離を走行できるかを競うレースである。世界的にはヨーロッパを中心にさかんにレースが開催されており、また日本国内では鈴鹿でのレースが有名である。

今回、当社のフランスの販売会社であるKoyo France S.A.は、オプティマレーシングチームにセラミック軸受の提供と技術支援を行った。

その結果、英国で開催されたシェルエコマラソンのディーゼルエンジン部門で、1807km/ℓの世界新記録を樹立した。これは当社のセラミック軸受の軽量、低トルク、耐焼付き性等の優れた性能が貢献したものである。

図1は当社のセラミック軸受を搭載したオプティマレーシングチームのレーシングカーである。



図1 Koyoセラミック軸受搭載のレーシングカー

1. 使用軸受

軸受は、前輪に総セラミック軸受(NC6001)を4個、後輪に組合せセラミック軸受(3NC6001)を2個使用している。図2に使用軸受の寸法、表1に使用軸受の構成を示す。

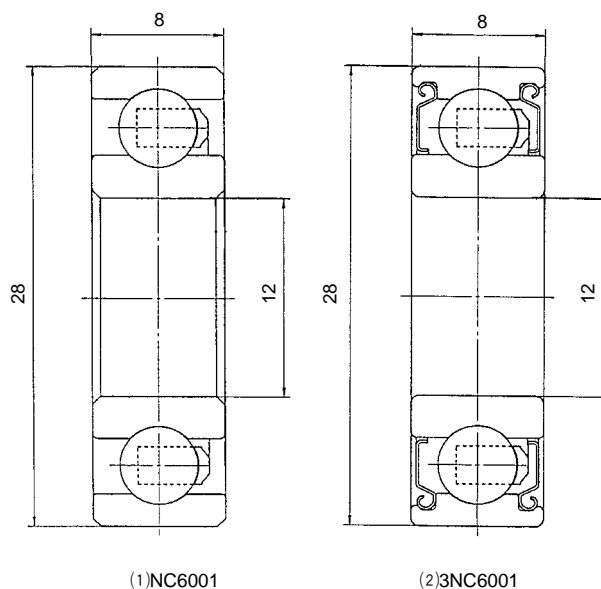


図2 使用軸受

表1 使用軸受の構成

	NC6001	3NC6001
外輪	窒化けい素	軸受鋼
内輪	窒化けい素	軸受鋼
玉	窒化けい素	窒化けい素
保持器	樹脂	樹脂
シールド板		炭素鋼

2. セラミック軸受の特長

下記の特徴¹⁾が、エコマラソンでの好成績に寄与したものと考えられる。

軸受の軽量化

窒化けい素の密度は軸受鋼の約40%で軽量効果。

軸受の低トルク化

窒化けい素の縦弾性係数は軸受鋼の約1.5倍。窒化けい素の使用により転がり接触部の接触面積が小さくなり軸受の低トルク化効果。

耐焼付き性向上

窒化けい素は油膜切れによる転がり接触部の凝着が小。窒化けい素を軸受に用いることで潤滑剤を少なくできるので、潤滑剤の攪拌抵抗が小さくなり更なる低トルク化効果。

表2 潤滑油量を考慮した動力損失の比較

	焼付き限界油量(ℓ/min)		動力損失比(鋼製軸受を1とする)			
			潤滑油量:1.0ℓ/min		潤滑油量:焼付き限界油量の2倍	
	80 000 r/m	100 000 r/m	80 000 r/m	100 000 r/m	80 000 r/m	100 000 r/m
鋼製軸受	0.15	0.25	1	1	1	1
組合せセラミック軸受	0.1	0.15	0.9	0.7	0.7	0.45

図3は、エアタービンを用いた試験で組合せセラミック軸受と鋼製軸受の到達回転数の比較を行ったものである²⁾。これによると組合せセラミック軸受は鋼製軸受に比べて同じ空気圧で到達回転数が高くなっており、組合せセラミック軸受のほうが回転トルクが小さいことがわかる。

表2は、潤滑油量を考慮した軸受の動力損失に関してまとめたものである³⁾。組合せセラミック軸受を用いて潤滑油量を削減すると、軸受部の動力損失低減に大きく寄与することがわかる。

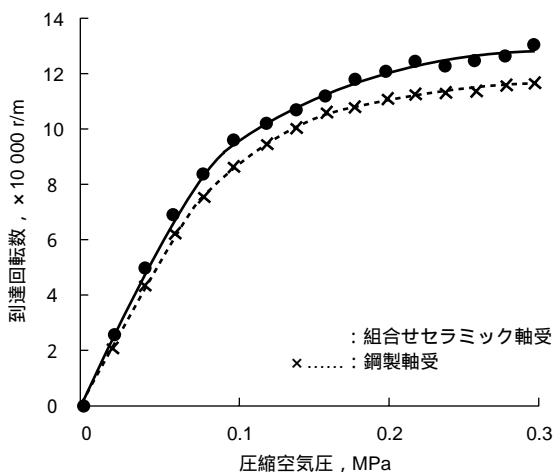


図3 到達回転数の比較

3. オプティマレーシングチームの主な成績

LE CASTELLET CIRCUITS(フランス)でのレース

- ・ディーゼルエンジン部門で第1位
- ・本サーキットでのディーゼルエンジン部門の新記録樹立(1 327km/ℓ)
- ・総合成績第8位(参加170台中)

BRUXELLES CIRCUITS(ベルギー)でのレース

- ・ディーゼルエンジン部門で第1位
- ・本サーキットでのディーゼルエンジン部門の新記録樹立(1 229km/ℓ)
- ・総合成績第2位(参加61台中)

SILVERSTONE CIRCUITS(イギリス)でのレース

- ・ディーゼルエンジン部門で第1位
- ・ディーゼルエンジン部門の世界新記録樹立(1 807km/ℓ)
- ・総合成績第10位(参加102台中)

参考文献

- 1) 六角和夫, 竹林博明, 西田勝利: KOYO Engineering Journal, no. 133(1988)63.
- 2) 竹林博明, 谷本 清, 服部智哉: 日本ガスタービン学会誌, vol. 26, no. 10(1998)55.
- 3) 竹林博明, 谷本 清, 服部智哉: 日本ガスタービン学会誌, vol. 26, no. 10(1998)61.

(EXSEV技術部 竹林博明)