

エンジン部品用セラミックス膜の摩耗過程及び膜質制御に関する研究

加工技術課 岩坪 聡、 大同工業(株) 奥村 善雄、打田 洋樹

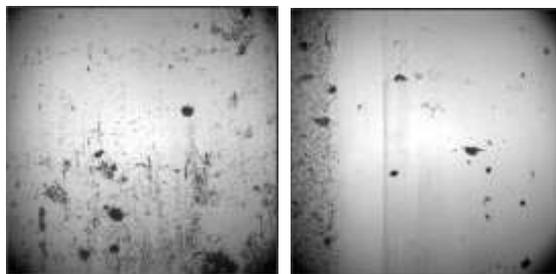
1. はじめに

環境問題の高まりから、自動車のエンジン部品各部には軽量化とともに、耐久性と信頼性を兼ね備えたに表面処理が求められている。耐久性のある表面処理としては、硬く耐摩耗性に優れた靱性のあるセラミックス膜をコートすることが有効である。信頼性に関しては密着性や摩耗状況が重要になる。また、この膜を摺動部品に応用する場合、膜は単に硬ければ良いわけではなく、相手材料との相性などその要因は複雑にわたることが多く、様々な試験や界面の分析が必要になる。

一方、エンジンの省エネルギー化によって、潤滑油であるエンジン油中の煤が、各種摺動部品の摩擦磨耗特性に大きな影響を与えることが問題になってきている。その現象解明を行うために、煤の摩耗試験特性に与える影響を検討し、それらの要因についても調べた。また、作製したセラミックス膜や基材にナノインテリジェント試験を行い、硬さやヤング率と摺動特性を関連づけ、その試験法の有効性についても検討した。

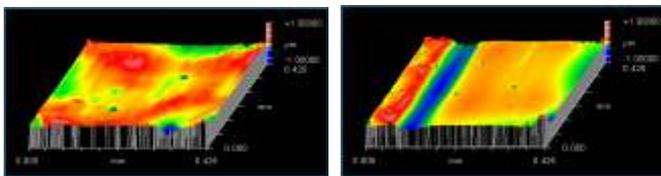
2. 実験方法及び結果

摺動試験は、油中に含まれる煤の量を無し(0%)と0.4%添加したもので比較を行った。摺動部の形態変化は、Zygo社のNewView 7300干渉顕微鏡を用いて評価した。



(a) 煤無し (b) 煤有り

図1 摺動試験後のセラミックス膜表面の光学像



Ra = 56 nm (a) 煤無し Ra = 89 nm (b) 煤有り

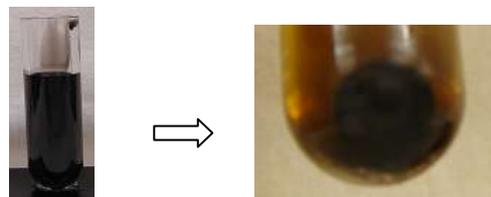
図2 摺動試験後のセラミックス膜表面の平面補正後のトポ像

図1に摺動試験後のセラミックス表面の光学像を、図2に平面補正を行ったトポ像を示す。両図とも(a)が煤の無い状態の摺動面、(b)が煤のある場合の摺動面である。同じ条件で摺動試験を行っても煤のある場合には、摩耗速度が早く、表面は大きくあれることが分かった。特に

煤がある場合には、大きなひっかき痕の発生がみられ、その表面粗さRaは56から89nmへと倍近く上昇することが分かった。これは燃焼によって生成される硬さHVが約1500の煤が初期状態の粗さ増大の原因であり、この粗さの増大が、相手材の表面粗さの上昇につながり、さらに摩耗速度が上昇して行くと考えられる。

次に、煤の添加により油の状態が変化することが考えられるために、摺動試験後の油の成分分析を行った。油中の煤の粒度分布に関しては昨年度行った分析結果から、煤は約100nm程度の大きさに凝集していることが分かっている。試験後の煤入り油を、日立工機社のCS150NX型超遠心機にて分離したサンプルを、蛍光X線にて元素分析を行った。ロータの回転速度は140,000rpmとした。図3に、超遠心処理前と後の分離した油の状態を示す。下の黒い部分が煤で、上の部分が油である。主成分が比重の軽い炭素である煤でも、超遠心技術により濃縮分離できることが分かった。その分離後の油と新油の元素濃度の変化を、蛍光X線XRFを用いて調べた。

図4に摺動試験前後の油のX線のエネルギースペクトラムを示す。両者とも潤滑油に含まれる代表的添加物であるZn、Sなどの元素が検出されたが、試験後の油では、Caの濃度が非常に小さいことが分かった。Caは添加剤の重要な成分で、この減少が硬い煤とともに、摩耗速度を速める原因になっている可能性のあることが分かった。



(a) 分離前 (b) 分離後

図3 油中の煤の分離

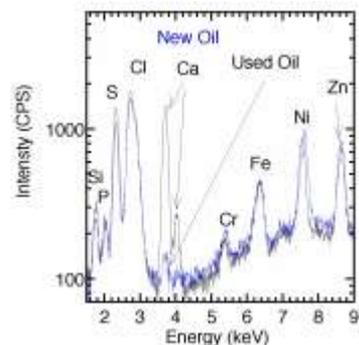


図4 XRF分析による油中の成分変化

「謝辞」

終わりに、超遠心に協力頂いた日立工機株式会社高橋かほる様に深く感謝致します