

<材料加工部>

ジャーナル軸受の損傷診断に関する研究
(第2報：焼付き時の摩擦と温度特性)Study on Failure Diagnosis of Journal
Bearings (2nd Report: Friction and
Temperature Properties in Seizure)

前橋正雄

平成3年11月

日本船用機関学会第48回学術講演会

軸受の焼付きは、致命的損傷となる場合が多く、また、他の損傷もそれが起因となって焼付きに至る場合もある。すべり軸受の焼付き時の軸受特性については、実験室においてもその再現性の難しさから、データが少なく不明の点が多い。本報では、軸受圧力、軸回転速度、軸面粗さ及び潤滑油の低粘度化の組合せで、軸受の作動状態を流体潤滑領域から、メタル接触を伴う境界潤滑領域へ移行させることによって、軸受の焼付きを発生させ、軸受メタルの温度特性を摩擦トルクとの関連において調べた。すべり軸受は運転の続行に伴い、軸と軸受間になじみが進行するために、同一軸そのままでは、軸受定数のほぼ一定のもとで、焼付き試験を行うことは難しい。そこで、軸受解放時に軸表面を研磨布で研磨して、軸面のなじみを除き、新面にちかい状態に戻して試験を実施した。ホワイトメタル軸受の場合、焼付き損傷状態になっても、ホワイトメタルが熔融流動するため、軸と軸受が熱膨張により固着し、軸が停止する最悪状態は起きない。焼付き時、軸受摩擦トルク急上昇から決定的損傷状態に至るまでに、摩擦トルクは2～3の山を作りながら変化している。この山は軸受面メタルの流れ発生点と考えられる。トルクの第一の山に至る直前で回避した場合は、比較的軽度の損傷であり、軸受性能回復が可能であった。第一の山を焼付き点とすると、WJ2軸受の焼付き温度は約175℃であった。摩擦トルクの変化に対するメタル部の温度変化は、かなりよい対応を示すが遅れが生じる。焼付き初期においては、メタル内の半径方向と軸方向に温度勾配が大きく生じているので、遅れが大きくなる場合がある。また、焼付き時間中における軸と軸受の隙間損失量の計算を行った。

レーザー照射によるアルミナ溶射皮膜の表面改質

Laser treatment of Plasma-Sprayed
Alumina Coatings

高橋千織、千田哲也、天田重庚

平成4年1月

高温学会溶射部会溶射総合討論会講演概要

プラズマ溶射したアルミナ皮膜を用いて、1パスのみのレーザー照射による表面改質処理を行った。連続発振モードおよびパルス発振モードについてビーム移動速度、レーザー出力、周波数、デューティなどのレーザー処理条件を変えて、皮膜構造の変化を調べた。

レーザー照射したアルミナ皮膜の構造は、今回実験した条件のいずれの場合もレーザー照射により熔融・再凝固したと考えられる熔融部、その周囲に存在するもとの溶射皮膜より見かけ上気孔率が高い熱影響部、および熱影響を受けないもとの溶射皮膜の3つの層に分けられた。これら3つの層についてX線回析分析を行った結果、もとの溶射皮膜は γ -アルミナが主であったが、熔融部及び熱影響部は α -アルミナとなっていた。 γ -アルミナは、1000℃以上で α 相に転移することから、熱影響部は、熔融はしなかったものの高温になったために γ 相から α 相への相転移があった部分であると考えられる。熱影響部の見かけの気孔率増加はこの相転移による体積変化に起因するものと考えられる。

パルス発振では連続発振に比べ、広いレーザー出力条件で皮膜は損傷されずに処理できた。熔融部深さは出力の増加に伴い増大し、明瞭な周波数依存性を示した。今回の実験条件では、ビーム速度1m/min、デューティ20%のときに周波数200Hzで熔融部深さは最小値をとり、100w以上でほとんど変わらなかった。これに対し、200Hzより低い周波数および高い周波数条件では、ともに連続発振モードに近づく傾向がみられた。パルス発振モードでは各パルス間の休止時間に皮膜が冷却され、皮膜厚さ方向への熱伝導が連続発振モードに比べて小さくなると考えられる。実験条件による熔融部深さの違いはこの熱サイクルの違いによるものと考え、今回の実験結果を1パルス中のレーザー照射時間と休止時間、すなわち加熱時間と冷却時間によって再整理したところ、周波数、デューティに関係なく系統的に説明することができた。