

技術展望

高温環境下でのトライボロジー

—次世代産業に不可欠な摩擦摩耗対策—

機械金属部 鷹合滋樹(たかごう しげき)

takago@irii.jp

専門：金属材料、破損解析

一言：摩擦摩耗を解決する技術開発を進めていきます。



トライボロジーとは、摩擦と摩耗をとり扱う科学技術であり、物と物が接触する際の摩擦と摩耗をいかに制御するかは、人類の永遠の課題となっています。古くは紀元前のエジプト文明でピラミッドを作るときに、重量物を運ぶ円筒コロを用いた時代に始まり、現代では電車の車輪とレールの間の摩擦を調整し、急カーブでの安定性を向上させています。このほかにも、摩擦が減れば動力のロスが減り、騒音が減るなど、環境対策においても極めて重要な技術です。

近年、航空機、電気自動車などの次世代産業に対する企業の取組が活発となっていますが、技術課題として挙げられるのが摺動部における摩擦摩耗対策です。特に、高出力化する航空機用エンジン部品や低燃費化する自動車エンジン部品では高温にさらされることが多いですが、高温環境では摩耗特性が大きく変化することがあり、そうした点を踏まえた技術開発が重要になっています。

(1) 室温と高温環境下における摩擦摩耗の違い

工具やプレス金型に使用する代表的な鋼種の高速度工具鋼SKH51と軸受鋼SUJ2を無潤滑で摩耗試験した後の断面形状(室温、高温[200℃])を図1に示します。室温では摩耗していませんが、200℃の場合では摺動面での摩耗が著しく進行していることがわかります。また、この断

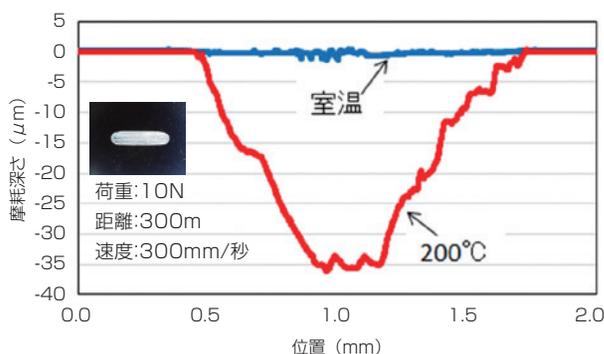
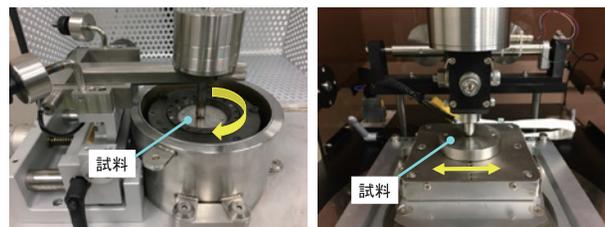


図1 摩耗試験後の摺動部断面形状



図2 摩耗面積の比較



(a) 回転式[最大600℃]

(b) 往復式[最大200℃]

図3 高温対応の摩耗試験機

面の凹みの面積を図2に示します。一般に高速度工具鋼は200℃程度では軟化しません。それにもかかわらず、摩耗は約40倍も促進されることがわかりました。これは潤滑油や冷却が不足する過酷な状況においては、摩擦面の温度が上昇し、凝着や酸化が促進されるためです。このように高温にさらされる部品では、使用温度下での摩擦特性が室温と大きく異なることに注意する必要があります。

(2) 工業試験場における高温摩耗試験機

工業試験場では、高温下(最大600℃)での試験が可能な高温対応の摩耗試験機を導入しています。同機器を設置している公設試は少なく、県外企業からもホームページの公開情報を基に高温摩耗試験機の利用が増えています。高温環境下のデータの重要性は全国的な技術トレンドであり、県内企業でもこれらの機器を大いに活用し、次世代産業の技術革新に対応していく必要があると考えます。高温摩耗試験機は図3に示す回転式と往復式があり、基本的には回転式を用いますが、細長い部品については直線方向で試験できる往復式を用いています。これらの試験機を使用して、こすれる部品との相性や耐摩耗性、また、潤滑油中での摩擦特性などを評価できます。

工業製品の評価は、使用環境に応じた試験機を活用し、対策を講じることが必要です。摩耗に関する損失を防ぐため、高温環境下での評価装置を活用しながら、県内企業のトライボロジー問題解決の支援を行っています。ぜひご活用ください。