

高荷重対応の高精度摩擦摩耗試験機

キーワード：トライボロジー、温度・湿度、往復直線運動式

はじめに

既報 No. 12008 でも紹介しました通り、温度・湿度が摩擦摩耗（以下トライボロジーと呼ぶ）特性に影響することから、近年、試験条件の項目の中で雰囲気的重要性が高まっています。温度・湿度を一定にすることができれば、試験を行う日の天候や季節の違いによるトライボロジー特性への影響が軽減され、安定したデータを測定することができます。とりわけ、長期間にわたりデータを蓄積していく試験において、温度・湿度の影響を排除できることは大きなメリットです。

ここでは、当所の所有する恒温度、恒湿度制御装置：オリオン機械(株) PAP-20AK(通常設定値：25±0.2℃、50±2.0%RH)を備えた高荷重タイプの往復直線運動式の摩擦摩耗試験機の紹介と数種類の雰囲気での摩擦摩耗試験した事例を説明します。

摩擦摩耗試験機の概要

3m×3m×2mの制御雰囲気ブース内に図1に示す往復しゅう動式摩擦摩耗試験機が設置されており、平板の試験片と摩擦相手材を用意することで、点接触、線接触、面接触など、様々な接触形態で往復摩擦を行い、すべりが始まる直前の静摩擦係数や、往復繰り返し摩擦における動摩擦係数を精度良く測定できます。数万回以上の繰り返し摩擦が可能であり、耐摩耗性の比較や表面状態の変化にともなう摩擦係数の変化を調べることができます。

- 【型式】 新東科学(株) TYPE:32 特殊
- 【負荷荷重】 0.02～100kgf
- 【摩擦速度】 0.5～100mm/sec
- 【往復ストローク】 1～200mm
- 【平板試験片形状】 最大 200×80×9mm
- 【摩擦相手材形状】 ボール径 約φ3～10mm

※相手材の形状は固定できれば、ピン、ローラー、平板などでも可



図1 往復しゅう動式摩擦摩耗試験機

トライボロジー特性に及ぼす湿度の影響

【摩擦について】

摩擦は二つの物体が擦れて起こる現象です。したがって、摩擦係数（すべり性）を調査するには対象物の試料以外に相手材が必要になります。

β型チタン合金（材質 Ti-15V-3Cr-3Sn-3Al、硬さ 260HV）の平板試験片に摩擦相手材を鋼球（材質 SUJ2、硬さ 850HV）として往復しゅう動式摩擦摩耗試験機を用いて摩擦係数を調べた結果を図2に示します。制御雰囲気を25℃一定にして湿度を30%RH、50%RH、80%RHに変化させると、いずれの摩擦係数も0.6付近を示しています。この摩擦係数はβチタン単体ではなく、βチタンと鋼球の値です。

次に炭素鋼（材質 S45C、硬さ 238HV）の平板試験片について同様の試験条件にて摩擦係数を調べた結果を図3に示します。炭素鋼の場合は、湿度の影響を受けており、湿度が高いほど摩擦係数が低くなる傾向を示します。したがって、炭素鋼と鋼球の摩擦係数を、β

チタンと鋼球の摩擦係数と比較する際には、湿度の影響を考慮する必要があります。

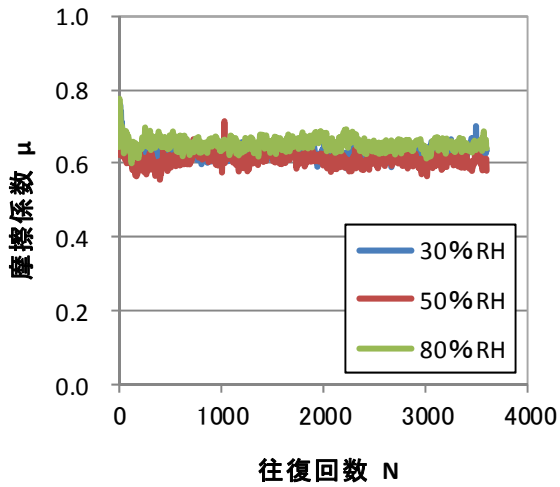


図2 βチタンと鋼球の摩擦係数

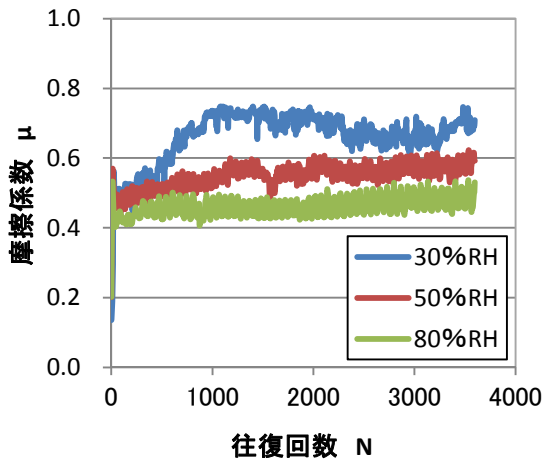


図3 炭素鋼と鋼球の摩擦係数

【摩耗について】

金属同士のすべり摩擦においては、いくつかの摩耗形態が知られていますが、摩擦条件と摩耗形態の関係は非常に複雑です。また、摩擦条件により摩耗量は大きく変わります。

今回は、試験条件を一定として湿度がどのように摩耗量に影響するのかを検証してみます。前節の試験で使用したβチタン平板および炭素鋼平板のそれぞれの相手材である鋼球の摩擦面(図4)をみると、βチタンの場合、湿度に関係なくすべてに移着がみられますが鋼球の摩耗は小さいと思われま

せんが、湿度が低いほど鋼球の摩耗痕直径が大きいことわかります。

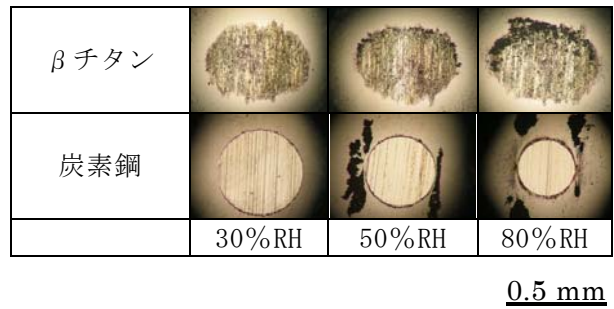


図4 鋼球の摩擦面写真

次に試料平板側の摩耗量(図5)をみると、相手材の摩耗が少ないβチタンのほうが全体的に炭素鋼より大きく、その中でも湿度が高いほど大きくなっています。逆に相手材が摩耗していた炭素鋼の摩耗量は非常に小さく、湿度による影響も少ないことがわかります。

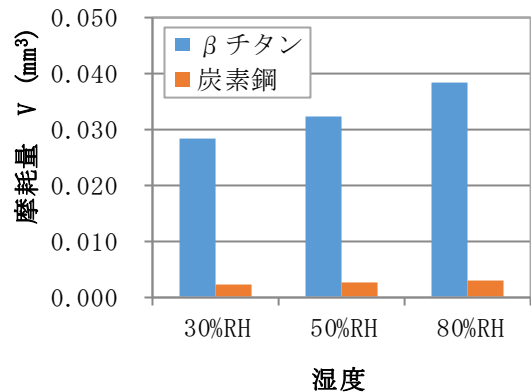


図5 βチタンと炭素鋼の摩耗量

おわりに

今回ご紹介した試験結果の一例から、金属材料のトライボロジー特性が湿度にも影響されることが理解いただけたいと思います。

トライボロジー関連の試験においては、得たい情報・目的に応じてJIS規格の試験条件に工夫を加えるとともに、評価方法についても検討する必要があります。産技研では、適切な条件で試験が行えるよう、試験機の取扱い方法や試験方法の相談を併せて行っています。トライボロジー特性の評価をお考えの方は、是非ご一報ください。