

太田 稔 教授 E-mail: m-ota@mech.kit.ac.jp
 江頭 快 准教授 E-mail: egashira@kit.ac.jp
 山口 桂司 助教 E-mail: ykaemgch@kit.ac.jp

■キーワード

ふれまわり放電加工 電解放電加工 テクスチャリング マイクロパターニング

高機能表面の創成技術②
 ふれまわり放電テクスチャリングによる摩擦係数の低減

■研究の概要

輸送機器をはじめとする多くの機械・機器類において、環境性能が重視されるようになっていきます。環境性能を向上させるためには、廃棄物・排出物の削減や動作効率の向上などさまざまな対策が考えられます。当研究室では輸送機器等の高能率化を図るために、これまでに培ってきた精密加工技術・微細加工技術を応用し、摺動部の摩擦特性の改善を目指しています。

■研究・技術のプロセス/研究事例

(1) ふれまわり放電加工によるランダムテクスチャリング法

一般的には材料の摺動面に鏡面加工を施すことで摩擦を低減しています。一方、近年では材料表面に微細な構造を形成することで、摩擦特性が向上するということが明らかにされました。しかし、摺動材料に多い円筒形状の内面へのテクスチャリングは困難であり、その加工技術は確立していないのが現状です。そこで、焼入れ鋼などの高硬度材料の小径穴内面に対するテクスチャリング方法として、ふれまわり放電テクスチャリングを開発しました。この方法は、一般的に知られる放電加工に、ふれまわり現象(高速で回転する軸先端に発生するたわみ)を複合した加工法です。この方法により、図3に示すような円筒内面へのテクスチャリングを容易に行うことが可能になった上に、工具電極の送り速度によってテクスチャ面積率を制御できることを明らかにしました。

(2) テクスチャを施した焼入れ鋼の摩擦特性

本研究では、ふれまわり放電テクスチャリングによってテクスチャを施した焼入れ鋼の摩擦特性を評価するため、回転摺動試験を行いました。円筒材料の内面に対して回転摺動試験を行うのは困難なため、装置を改良することでディスク形状の回転摩擦試験片に対応(図4,5)しました。実験の結果、テクスチャを施すことで摩擦係数を低減できることが明らかになり、摺動条件によって摩擦係数低減に効果的なテクスチャ面積率が存在する(図6,7)ことを明らかにしました。

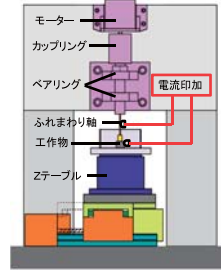


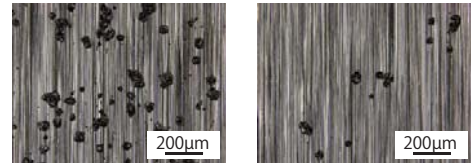
図1: ふれまわり放電加工装置の模式図



図2: ふれまわり放電加工装置



図3: ふれまわり放電テクスチャリングの加工例



(a) Feed speed 0.0125 mm/sec (b) Feed speed 0.05 mm/sec
 図4: 回転摺動試験片へのテクスチャリング例

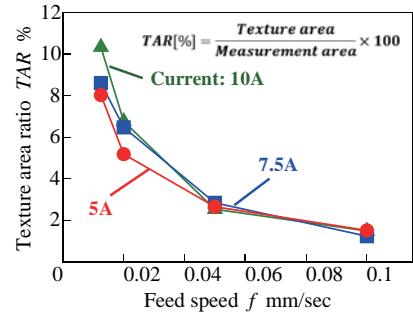


図5: 送り速度とテクスチャ面積率

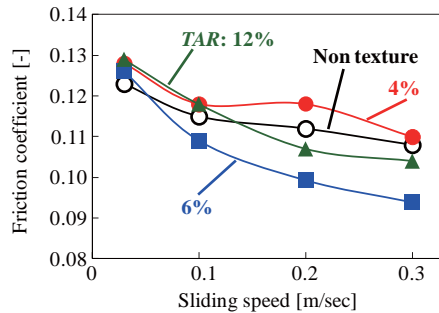


図6: ボール・オン・ディスク試験結果

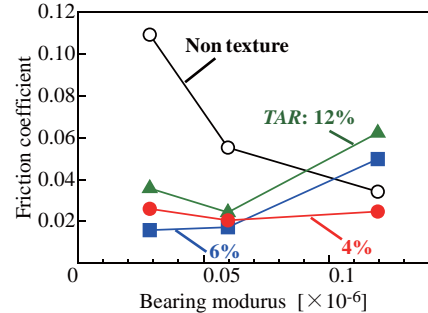


図7: ピン・オン・ディスク試験結果

■セールスポイント

金属材料の円筒内面に対する微細構造形成を、大掛かりな装置を要するエッチングやレーザー加工に頼ることなく、短時間に行うことが可能になります。