

レーザー加工を利用した切削性の向上について

1. はじめに

自動車の性能向上や電子制御技術の増加に伴い、使用される材料の種類も増加しています。

純鉄は優れた電磁氣的性質から、電磁弁の鉄心として使用されていますが、柔らかく粘性があるため、切削加工が難しい材料です。また、電磁弁の鉄心などは小径の円筒形状が多く、旋削加工時に主軸の回転数を上げて、切削速度があまり上がらないため、切削抵抗が大きく、工具寿命が低下するなどの課題があります。

そこで、名古屋工業大学の糸魚川教授らは、レーザー加工により材料表面に微細な溝を施すことで、旋削加工時の切削抵抗を低減する手法を提案しています。ここでは、純鉄の加工に本手法を適用した結果を紹介します。

2. 材料表面のレーザー微細加工

レーザー装置には波長 349nm、パルス幅 5ns のナノ秒パルスレーザー装置を使用しました。純鉄丸棒の長手方向にレーザー加工を行い、その後材料を回転することで、周方向に 1mm ピッチで微細な溝加工を行いました(図1)。レーザー加工部をレーザー顕微鏡で測定したところ、幅と深さが各々 20 μ m 程度の微細な溝が確認できました。

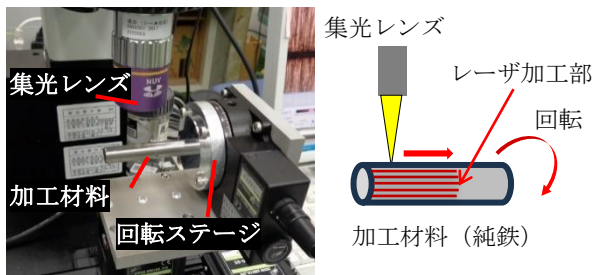


図1 レーザ加工の概要

3. 切削加工試験

3-1. 加工条件

複合旋盤を使用して旋削加工を行い、材料表面へのレーザー加工の有無による切削抵抗の比較を行いました(図2)。

旋削加工は超硬工具を使用して、加工条件を切削速度 50m/min、送り量 0.08mm/rev、切込み量 0.1mm として実施しました。また、低粘度

の切削液を使用してミスト給油を行いました。

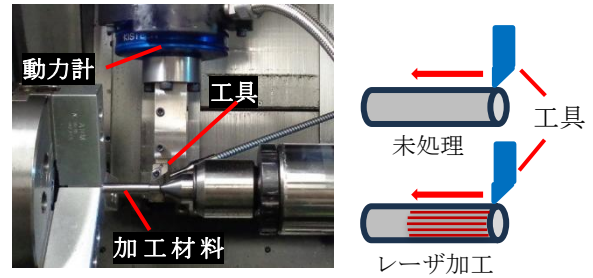


図2 旋削加工の概要

3-2. 切削抵抗測定

工具主軸に動力計を取り付けて、旋削加工時の切削抵抗を測定し、レーザー加工有無の比較を行いました。切削抵抗を図3に示します。

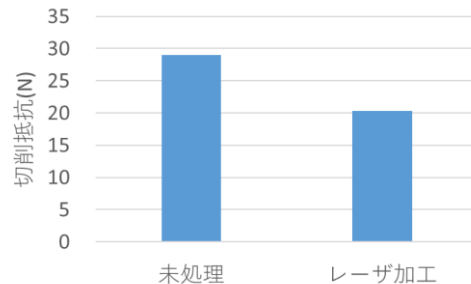


図3 切削抵抗測定結果

未処理に対してレーザー加工有の場合、切削抵抗は30%程度減少しました。

レーザー加工により微細な溝を施すことで、旋削加工時に溝部を起点として切りくずのせん断が促進され、切りくず排出が安定し、切削抵抗が減少したと考えられます。

なお、他の条件での加工試験についてはセンター研究報告¹⁾に記載しています。

4. おわりに

産業技術センターでは、今回紹介したレーザー装置や複合旋盤の他に、マシニングセンタや形状測定機を設置しております。依頼試験として加工試験や精密測定なども実施可能ですので、お気軽にお問合せください。

参考文献

- 1) 石川和昌、河田圭一：あいち産業科学技術総合センター研究報告,14,50(2025)