

赤外線カメラを用いた切削加工監視技術の開発

生産技術部

1 はじめに

マシニングセンタによる切削加工において、加工状態を監視してトラブルを未然に防止する技術の確立が求められています。本研究では、切削加工時の工具温度と切削抵抗を測定するシステムを構築し、得られた熱画像から工具温度を測定し、切削加工条件や切削抵抗との関係を調べました。

2 実験方法

図1は工具温度測定システムです。主な構成はマシニングセンタ、切削動力計、赤外線カメラおよびPCで、これらを用いて切削加工中の工具温度と切削抵抗を測定し、その関係について検討しました。

直径10mmハイスフラットエンドミルで被削材を側面切削し、工具温度は切削工具刃先付近の最大温度、切削抵抗は主分力の平均値としました。

3 実験結果と考察

図2は赤外線カメラで撮影した熱画像の例です。刃先部分が最も高い温度を示す様子や、切り屑が高い温度を保ったまま飛散する様子などが得られ、赤外線カメラで撮影した熱画像を解析することで切削現象を把握できることがわかりました。

図3は送り速度、切削幅、主軸回転数を変化させたときの工具温度と切削抵抗の変化です。送り速度を大きくすると、工具温度、切削抵抗とも大きくなり、両者の間には強い相関関係がありました。切削幅を大きくすると工具温度と切削抵抗とも大きくなりました。送り速度や切削幅が大きくなると、単位時間当たりの切り屑除去量が大きくなり切削抵抗も大きくなると考えられます。主軸回転数が増加すると切削抵抗は小さくなりましたが、工具温度に顕著な変化は見られず、両者の間には特徴的な相関は見られませんでした。

4 おわりに

赤外線カメラと切削動力計を使用して、工具温度と切削抵抗を測定することで、切削加工条件が工具温度に及ぼす影響について検討しました。

その結果、送り速度、切削幅が大きくなると工具温度、切削抵抗も大きくなり、それらの間には強い相関が認められました。一方、主軸回転数が大きくなると切削抵抗は小さくなりましたが、工具温度は顕著な変化は見られず、切削抵抗との関連性は確認できず、さらなる検討が必要です。

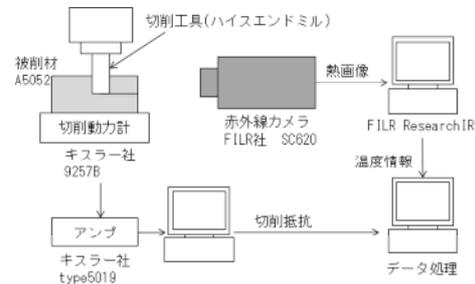


図1 工具温度測定システムの概要

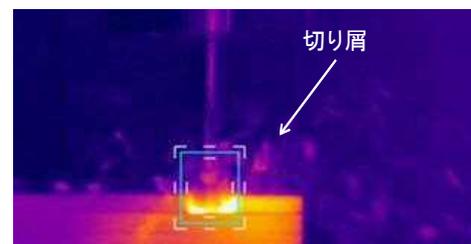
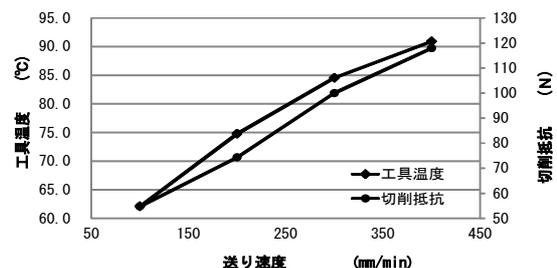
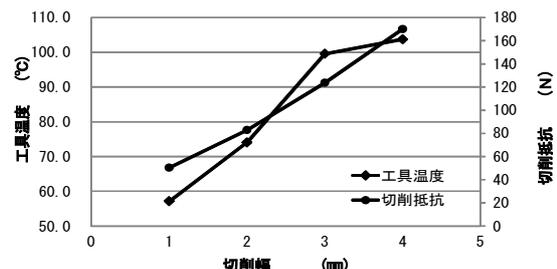


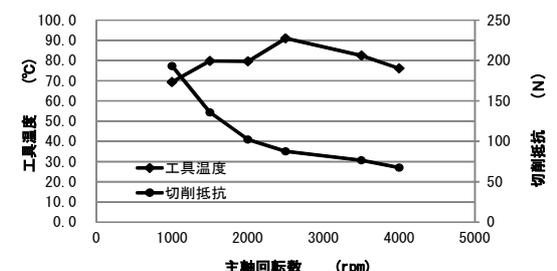
図2 熱画像の例



(a) 送り速度を変化させたとき



(b) 切削幅を変化させたとき



(c) 主軸回転数を変化させたとき

図3 工具温度と切削抵抗の関係