

マグネシウム加工の遠隔監視「第1報」

大高理秀* 若生進一**

1. はじめに

茨城県では、平成17年度から茨城をマグネシウムの生産拠点とすべく「茨城マグネシウムプロジェクト」を展開している。マグネシウム合金は、非常に軽く切削性に優れている反面、燃えやすい性質がある(図1)。一度燃焼を始めると容易に消火することができない。水をかけると燃焼時の高熱でマグネシウムと水が反応して水素ガスを発生し燃え広がる可能性がある。県内企業でのマグネシウム加工は、マグネシウムの燃焼という不安要素を抱えながら加工を行っている状態である。



図1 マグネシウムの燃焼

2. 目的

マグネシウムの燃焼という不安要素を少しでも解消するため、マグネシウム加工時の異常を検出し、作業員に通知する遠隔監視システム、また作業現場から離れた場所でも加工の様子を確認できるシステムを開発することを目的とした。

3. 方法

加工時の異常を検出するため、加工物の温度と加工映像に注目し、これらを作業現場から離れた場所で監視するシステム(図2)を提案し、実験システム(図3)を構築した。

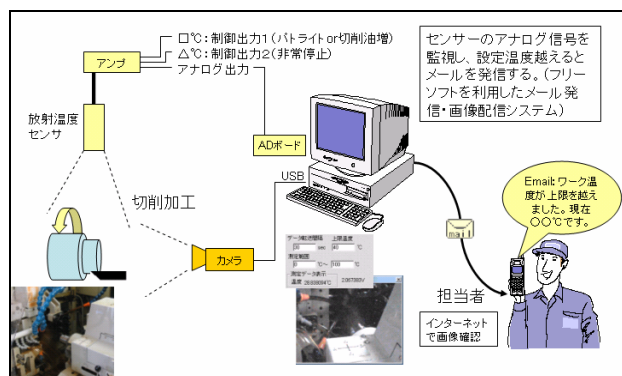


図2 遠隔監視システム(概要図)

実験システムは、センサ部を放射温度計(キーエンス製)、メール送信部をBSMTP(フリーソフト)、画像取込をUSBカメラ、取り込んだ画像と加工物の温度データをホームページへ転送する構成にした。センサ部分に放射温度計を採用した理由は、加工機は多くの刃物

が入れ替わりながら加工するため、非接触測定を優先、値の正確性より正常時との比較を優先した為である。



図3 実験システム

実験システムの動作は、まず加工物の温度を放射温度計にて測定し、放射温度計のアナログ出力をパソコンに設置したA/Dボードを介して、パソコンに取り込み、温度を定期的にホームページにアップロードする(図4)。上限温度を設定し、上限温度を超えたときにはE-mailを発信、ホームページへアップロードする間隔を頻繁にし、ホームページの温度表示は、赤字に変化する。さらにUSBカメラを接続し、キャプチャ画像を定期的にホームページへアップロードする。これらにより、製造現場から離れた場所でも、加工の状態を監視することが可能となる。もし異常があった場合には携帯へE-mail通知が可能である。

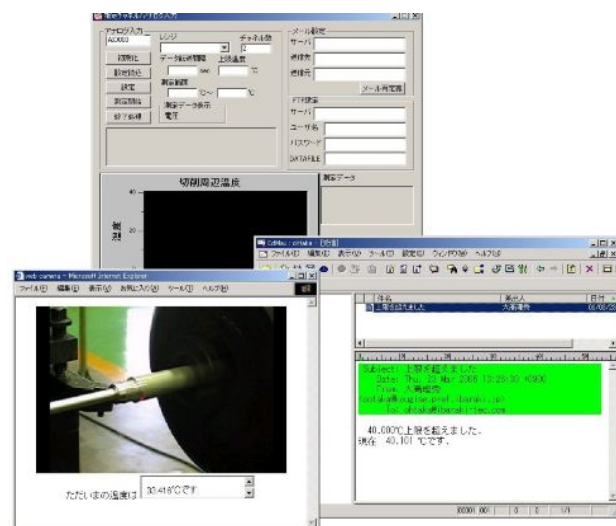


図4 監視プログラムとホームページ・E-mail

4. 結果及び考察

4. 1 旋盤加工実験

実験システムを用いて旋盤加工中の温度測定を行った。今回の実験は正常刃先と異常刃先(図5)による加工中の温度変化を検出することを目的とした。加工物の温度上昇を見るために、切削油を使用せずに実験を行っ

た。その結果を図6に示す。異常刃先による加工物の温度上昇の違いを測定することができた。また、設定温度に達したところでのメールを発信、加工中画像を定期的にホームページへアップロードできることを確認した。

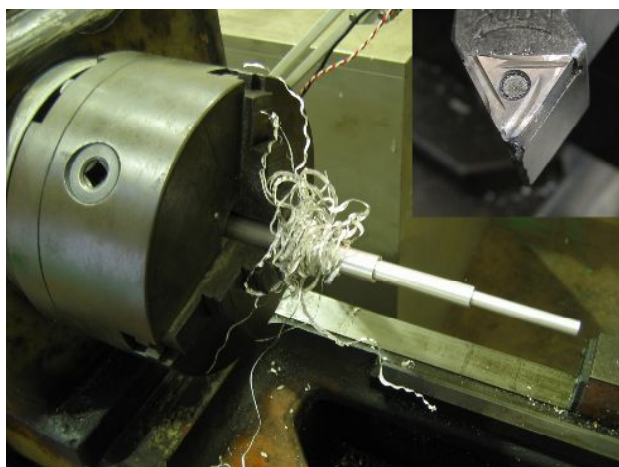


図5 旋盤加工（異常刃先）

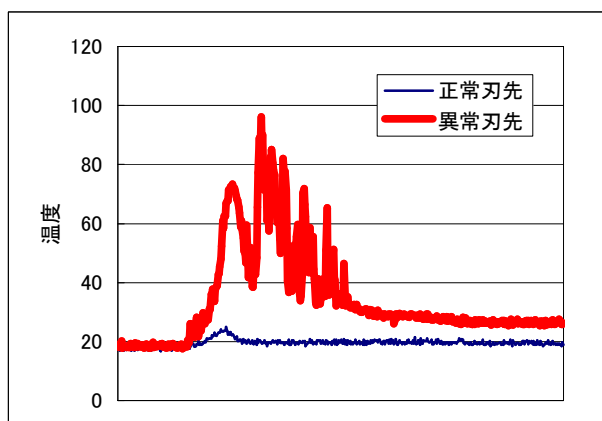


図6 加工物の温度測定結果

4. 2 実製品加工実験

(有)清原実業のご協力の下、実製品の加工条件で実験を行った（図7）。切削油の有無による加工物の温度上昇を測定しようと試みたが、温度上昇の違いを測定することができなかった。原因は2つ考えられる。①加工物が小さいことと放射温度計の設置場所の制約から、測定範囲を刃先付近に設定できない。②低負荷の切削条件により加工物の温度上昇が小さい。今後実用化にはセンサの再選定や温度以外の測定要素を検討する必要がある。



図7 実製品加工実験

4. 3 フライス加工実験

フライス加工における異常を検出するために温度測定実験を行った（図8）。フライス加工においては加工物にあたる刃先位置が大きく上下し、測定位置がずれてしまうため、切削異常における温度上昇を測定できなかった。今後、刃先の上下移動に追従する場所にセンサを設置する必要がある。



図8 フライス加工実験

今回の実験において切削油を使用しなかった為、マグネシウムの切り屑が粉状に舞って主軸に付着している（図9）。量産加工する場合、この切り屑が基板等に積もりショートする危険性も考えられる。実際には切削油を使用することで切り屑の飛散を防止できることから、今後、切削油の状態をチェックすることを検討する。



図9 主軸への切り屑の付着

5. まとめ

遠隔監視システムとして以下の要素技術を確認した。

- ①加工物の温度測定と温度データのホームページへの定期的なアップロード
- ②設定温度に達したときに、E-mail の発信
- ③USB カメラを利用した加工画像のホームページへの定期的なアップロード

実製品加工における異常検出では課題が残った。今回の実製品は、放射温度計の設置場所の関係から測定範囲より小さくなり、加工物の温度測定ができなかった。今後、測定範囲がより小さいセンサを検討する。

また、切り屑を燃焼させない点では切削油が十分に加工物に当たっていれば、切り屑の飛散防止と冷却により燃焼の危険性は低くなる。今後、切削油の状態を画像処理でチェックすることを検討する。