

令和 6 年 5 月 31 日現在

機関番号： 5 1 5 0 1

研究種目： 奨励研究

研究期間： 2023 ~ 2023

課題番号： 2 3 H 0 5 0 0 6

研究課題名 機械工学実習における火傷をなくするための工作物温度視覚化システムの開発

研究代表者

佐藤 大輔 (sato, daisuke)

鶴岡工業高等専門学校・その他部局等・技術専門職員

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 460,000 円

研究成果の概要： 本研究では、工作物の温度を可視化することで火傷が起こる問題を解決するものであり、工作物の温度を作業者がはっきり視認できるシステムを開発することである。最初に各種材料の温度変化を測定した。同じ条件で切削を行い最高温度は鋳鉄72、アルミ65、炭素鋼182、真鍮60 という結果になった。次にサーモグラフィ画像と各点での温度変化をリアルタイムで映し出し実習時に作業を行った。その結果、現在まで火傷は起こっておらず他の問題も起こっていない。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究で開発した機械工学実習における火傷をなくするための工作物温度視覚化システムは温度分布が視認できるようになった。それにより工作物温度に対する理解が早まり短時間での安全教育で火傷防止に対する理解度が高まると考えられる。そして安全教育時間を十分に確保できないがために起こっている怪我増加の問題も解決できると考えられる

研究分野： 切削加工

キーワード： 安全教育 サーモグラフィ

1．研究の目的

近年、機械工作実習において、従来起こらなかった種類の怪我が増加しており、大きな問題となっている。これは、安全教育時間の減少による影響が大きく、各高専における怪我調査の統計データによると 20 年前に比べて発生件数が 10 倍である。最多の怪我は切削や溶接作業中の火傷であり、この火傷は工作物の温度が目視ではわからないことが原因で起こっている。また、切削において工作物上面、側面の温度分布ならびに切削部から工作物全体への伝熱が構造的にどのように起こっているかが解っていないことが根幹の問題である。本研究の目的は、切削を対象に工作物温度分布をリアルタイムで詳細に視覚化できるシステムを開発することである。視覚化の課題は、切削粉によるサーモグラフィへの影響が明らかでないこと、切削部から工作物全体への構造的伝熱ならびに工作物上面および側面の温度情報の視覚化である。また、本研究全体の目標は、工作物温度の視覚化装置を実現することである。

2．研究成果

視覚化装置の全体像を図 1 に示す。各材料での温度分布測定する為に被削材(30 mm × 30 mm × 50 mm)は鋳鉄・炭素鋼・アルミニウム・真鍮で各点に熱電対をつなぎ、切削状況をサーモ画像とデータロガーに温度状況を映しながら実験を行った。



図 1 視覚化装置

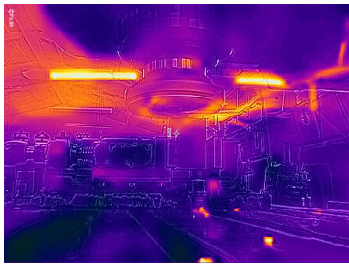


図 2 サーモ画像

(1) サーモ画像 図 2

肉眼ではわからないがサーモ画像で見るにより切削粉が熱い状態で飛んでいる様子がわかる。そして周りの空気が熱いことも確認できた。

(2) 温度変化や温度分布について

切削条件は表 1 に示す。各材料の温度上昇に関しては図 3 に示した通り炭素鋼が高く 180 まで上がり他の素材は 60 前後の結果となった。炭素鋼に関しては送りを早くすると切削粉が溶着し刃物が使用不能になった。

表 1 切削条件

エンドミル	EX-REES
	φ 14mm
回転数	320rpm
送り速度	50mm/min
溝深さ	10mm
切削液	ドライ加工

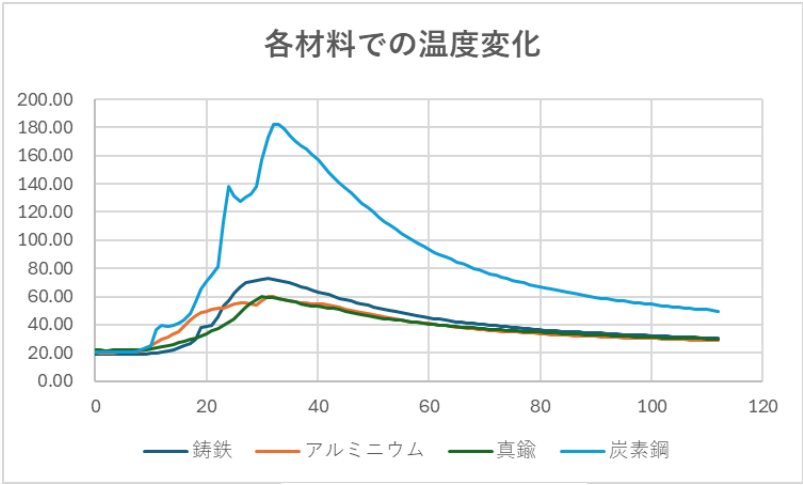


図 3 温度変化

工作物上面、側面の測定点は図 4 に示し、温度分布については図 5 に示す。温度の上昇率は炭素鋼が高いが、アルミニウムと真鍮に関しては熱伝導率が高いため工作物全体に熱が伝わるのが早い。そして鋳鉄、炭素鋼は測定点 4(上面)が一番温度が高いがアルミニウムでは測定点 3(切削終わり)が一番高くなり真鍮もそれに似た結果となった。これは熱が蓄積された為だと思われる。今回の実験で上面、側面の温度分布と工作物全体への伝熱の構造がどのように起こっているかが明らかになった。そして工作物の温度の下がり方も明らかにすることが出来た。

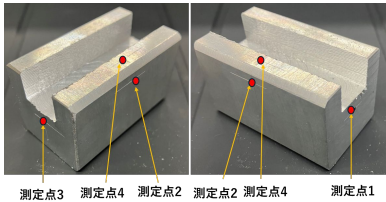


図 4 測定点

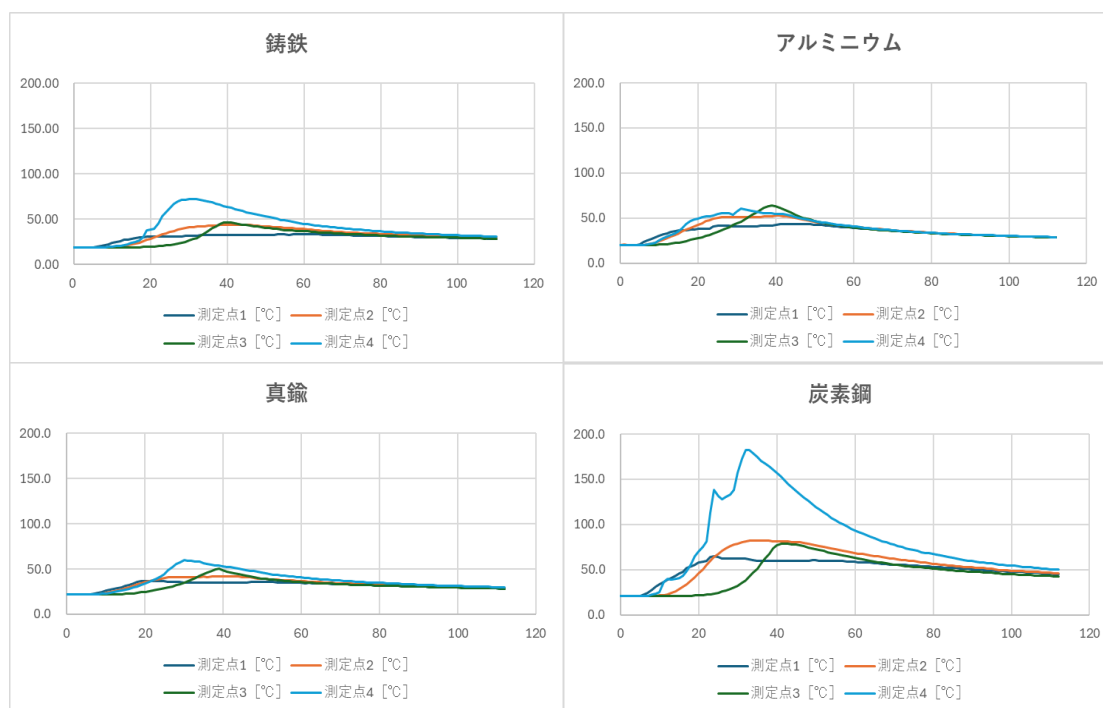


図 5 各材料の温度分布

(3) まとめ

今回の視覚化装置を使用してからの工作実習で火傷は起こっておらず、実習者も切削状況画像や数値として視覚化することにより関心・興味が上がっていることは明らかであった。今後もこの装置を使用し溶接実習などにも取り入れ安全教育を行い充実していく予定である。

主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

研究組織（研究協力者）

氏名	ローマ字氏名
----	--------