

令和 6 年 6 月 14 日現在

機関番号：53401

研究種目：奨励研究

研究期間：2023～2023

課題番号：23H05162

研究課題名 世界三大めがね生産地で行うめがねフレーム製作を意識したろう付実習教材の新規開発

研究代表者

山田 健太郎 (YAMADA, Kentaro)

福井工業高等専門学校・教育研究支援センター・技術専門職員

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 480,000円

研究成果の概要：ろう付作業のビデオ教材により、学生が拡大映像でろう付作業を確認することができた。ろう付実習後の学生に対するアンケート結果を見ると、「動画はわかりやすかったですか？」の問いには「大変わかりやすい」、「わかりやすい」の2つの回答の合計が95%であった。この結果を見ると、ほとんどの学生が今回制作したビデオ教材がわかりやすかったようである。このことはろう付作業は危険を伴うため間近で作業を見学できないが、ビデオ教材のおかげで、実際に間近で作業が行われているような詳細なろう付作業が確認できた成果であると思う。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ろう付実習後の学生に対するアンケート結果を見ると、「実習後、ろう付に興味を持ちましたか？」の問いには「大変持てた」、「持てた」の2つの回答の合計が95%、「実習後、ろう付を行うめがねづくり（めがね産業）に関心を持ちましたか？」の問いには、多かれ少なかれ関心を持てたとの回答が90%であった。この結果を見ると、今回開発したろう付実習教材を用いて学生に実習を行ったことで、ろう付に興味を持ってくれたと感じたし、めがね産業にも関心を抱いてくれたと思う。このような地元の産業に関連した実習を取り入れることは地域貢献にも繋がっていくのではないかと思う。

研究分野：機械工学

キーワード：ろう付 実習 めがね

1. 研究の目的

本校所在地の福井県鯖江市は、めがねフレームの国内生産 90%以上のシェアを持つ「めがねの聖地」である。めがねフレームには、使用時の型崩れ防止の「硬直性」と顔形に合わせて調整できる「柔軟性」の相反する特性が求められる。これらの要求を満たすには複数の材料から製作する必要があり、異種金属材料の接合技術が不可欠である。「ろう付」は異種金属を接合するための有効な技術で、めがねフレーム製作には非常に重要な技術である。本校の機械工作実習でめがねフレーム製作を意識したろう付実習を経験すれば、学生が地元のみがねフレームメーカーに興味・関心を抱き、将来の就職先として考える可能性がある。従って世界三大めがね生産地の鯖江市で行う「ろう付」の実習教材の開発は地域貢献になると思われる。本研究では、めがねフレーム材料でよく用いられる黄銅(Cu-Zn)、洋白(Cu-Zn-Ni)と実用性の高いめがねフレーム材料であるアルミニウム合金の異種金属のろう付実習を構築し、新規の実習教材の開発を目的とする。実習教材は高専の機械工学科 2 年生を対象として開発し、機械工作実習の授業で用いながら改良を行っていく。

2. 研究成果

(1) ろう付教材の開発

学生がろう付方法を理解できるようにろう付作業の様子をビデオで撮影して、テロップで動画の補足説明をした教材を製作した(図 1, 2 参照)。今回は「黄銅同士」、「洋白同士」、「黄銅とアルミニウム合金」、「洋白とアルミニウム合金」の 4 種類の動画教材を製作した。

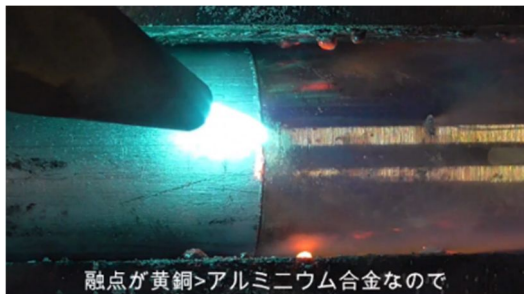


図 1 ビデオ教材の一部切り取り



図 2 ビデオ教材の一部切り取り

また、ろう付の評価方法は、ろう付した材料(試験片)を万能試験機による引張試験によって実施した。ろう付した材料(試験片)を引張荷重により破断するまでの荷重を測定し、より大きな荷重に耐えることができれば優れたろう付とした。引張試験により実施したろう付の強度が明確に数値化され、自分自身のろう付の優劣が一目で理解できる。はっきりと数値化されることにより、自身の問題点や改善点を具体的に考察させることができ、さらに学生同士の競争意識も芽生えさせることができるのではないかと考えた。

(2) ろう付実習

ろう付実習のスケジュールは、初めに比較的取りかかりやすい同じ材料同士でろう付を行うこととし、「黄銅同士」、「洋白同士」を実施した。次に異種金属のろう付として、「黄銅とアルミニウム合金」を実施した。今回は時間の関係上、「洋白とアルミニウム合金」のろう付実習は実施できなかった。ろう付方法は直径 20mm、長さ 100mm の円柱状のものを 2 個用意し、バイスで固定した状態で 1 個に接合することとした(図 3, 4, 5, 6 参照)。



図 3 ろう付する材料



図 4 ろう付する材料をバイスで固定



図 5 ろう付後の材料(試験片)



図 6 ろう付の様子

(3) 引張試験実習

ろう付実施後自分自身でろう付した材料(試験片)を用いて、学内の実験室にある万能試験機を用いて引張試験を行った。学生は自分でろう付した材料(試験片)が何 kN で破断されるかに大変興味津々であった。また、クラスメイトと自分のろう付の破断荷重を比べて一喜一憂する

場面もあり、大変有意義な実習となった。

(4) ろう付実習後のアンケート結果

ろう付実習後に行ったアンケート結果を示す。今回のアンケート対象人数は21名である。「説明(口頭)はわかりやすかったですか?」の問いには「大変わかりやすい」、「わかりやすい」の2つの回答の合計が100%であった。「動画はわかりやすかったですか?」の問いには「大変わかりやすい」、「わかりやすい」の2つの回答の合計が95%であった。この結果を見るとほとんどの学生が今回開発した教材がわかりやすかったようであり、この結果はろう付は危険を伴うため、間近で作業を見学できないが、ビデオ教材のおかげで、実際に目の前で作業が行われているような詳細なろう付作業が確認できた成果であると思う(図7,8参照)。また、アンケートの自由記述欄では「自分のろう付の強度が知れておもしろかった」、「他の学生とろう付の強度を競争して楽しかった」との意見が多く、学生は競争意識を持ちながら実習を行っていた。学生に競争意識を芽生えさせようとした当初の目的も果たせたのではないかと思う。

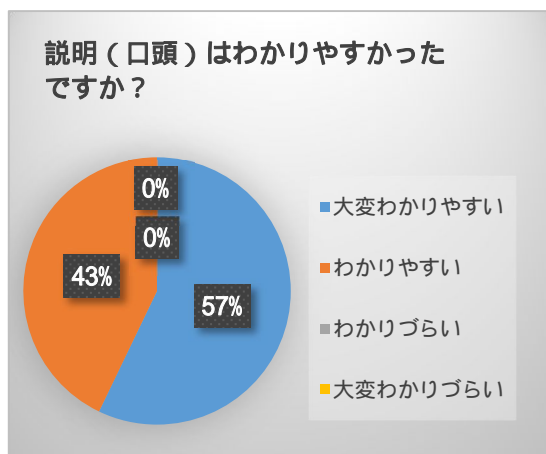


図7 アンケート結果

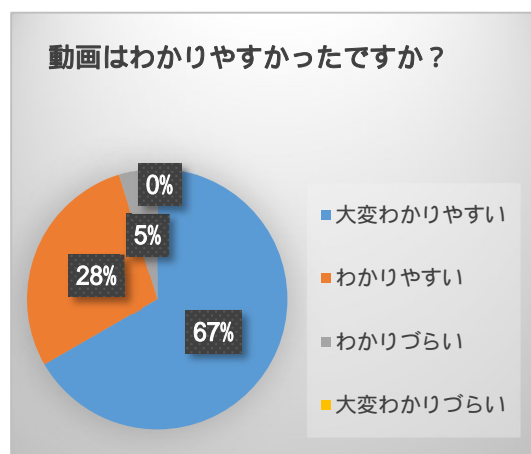


図8 アンケート結果

アンケートの別の設問で「実習後、ろう付に興味を持ちましたか?」の問いには「大変持てた」、「持てた」の2つの回答の合計が95%、「実習後、ろう付を行うめがねづくり(めがね産業)に関心を持ちましたか?」の問いには、多かれ少なかれ関心を持てたとの回答が90%であった。この結果を見ると、今回開発したろう付実習教材を用いて実習を行ったことで、ろう付に興味を持ってくれたと感じたし、めがね産業に関心を抱いてくれたと思った(図9,10参照)。

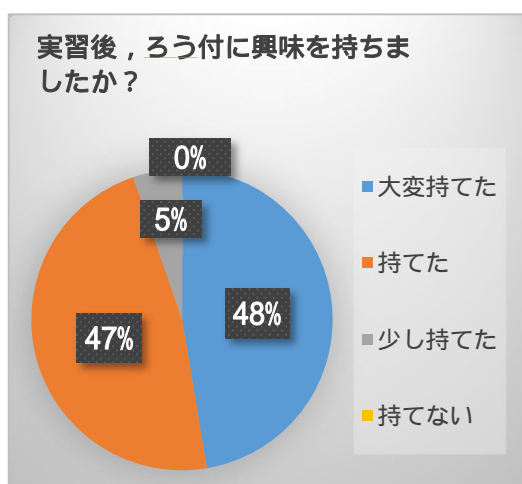


図9 アンケート結果

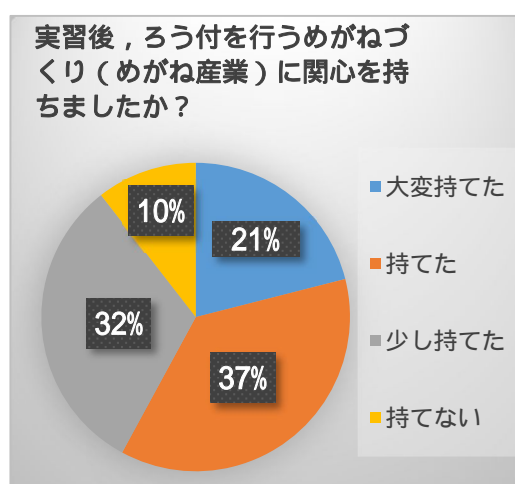


図10 アンケート結果

(5) 本研究のまとめ

今回開発したろう付実習教材を用いて実習を行ったことで、非常にろう付に興味を持ってくれたと感じたし、多かれ少なかれ地元の産業であるめがね産業に関心を抱いてくれたと思った。このような地元の産業に関連した実習を取り入れることは地域貢献にも繋がっていくのではないかと思う。

主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 山田健太郎
2. 発表標題 福井高専におけるろう付実習の紹介
3. 学会等名 令和5年度三重大学技術発表会
4. 発表年 2024年

〔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
----	--------