

令和 4 年 5 月 6 日現在

機関番号：54601

研究種目：奨励研究

研究期間：2021～2021

課題番号：21H04002

研究課題名 立ち作業が困難な学生を対象としたフライス盤作業補助装置の研究開発と導入

研究代表者

福田 龍一 (Fukuda, Ryuichi)

奈良工業高等専門学校・その他部局等・技術職員

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 430,000円

研究成果の概要：身体的な障害を有する学生も多く入学しているなかで機械工作機による作業は、安全面から見学となることが多い。本件は身体的な障害等により立ち作業が困難な学生にも機械実習作業を健常者と同等に受講できるような作業補助装置を開発することを目的とし実施した。対象とした機械工作機は「立てフライス盤」であり、その加工部から離れた場所で、着席状態での加工が可能となる機能を有する作業補助装置を開発した。結果として改善点はあるものの、「安全な距離をとり」、「着座姿勢で」、「切削抵抗を感じ取れる」補助装置を完成させ、補助装置の開発と使用テストによるその効果の妥当性を確認した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

開発した作業補助装置は、これまで見学しかできなかった身体的な障害を有する学生が、機械実習作業を健常者と同等に、安全に行うことを可能とする。障害に配慮した教育施設を構築・改良し、効果的な学習環境を提供する機械実習におけるインクルージョン教育の一端を担うものである。

研究分野：機械加工

キーワード：フライス盤 車いす インクルージョン教育

1. 研究の目的

身体的な障害を有する学生も多く入学しているかなで機械工作機による作業は、安全面から見学となることが多い。本件は身体的な障害等を有する学生にも機械実習作業を健常者と同等に受講できるような作業補助装置を開発することを目的とし実施した。

本件で対象とする作業は、フライス盤作業とした。フライス盤は送りハンドルを操作し材料を回転する工具に接触させることで切削加工、成形する工作機械である。加工方法は機械による自動送りではなく手送りでの方法を選択した。これは材質や回転数、送り速度の変化による切削抵抗を感じ取ることを重要視したためである。当該作業を行う場合、立ち作業が困難な学生（以降、対象学生と表記）は加工点からの距離が近いことや転倒、加工中のふらつきの危険等があり安全を考慮すると実践させることができない。しかしこれでは学生間での経験値（知）に差ができてしまう。これを無くするために次の三点を本作業補助装置のコンセプトとし開発した。

- (1) 補助装置設置場所の自由度を高める
各作業者に合った着席高さや作業状況を考慮した場所へ容易に設置可能とするための機能を有する。
- (2) 補助装置の簡便なつけ替え機構
対象学生以外が使用する際には通常のフライス盤として稼働させるため工作機械との連結は簡便なつけ替え機構を有する。
- (3) モニター
作業者が加工状況を視認可能とするため加工部の映像を投影できるモニターを有する。

2. 研究成果

開発した補助装置の概要はフライス盤の送りハンドルから延長軸を經由し作業ハンドルへ至るものである。各コンセプトは以下のように実現し新たな知見、課題を得るに至った。

- (1) 補助装置設置場所の自由度を高める
フライス盤と作業補助装置を2つの自在継手を搭載した延長軸で接続した。目的とした設置場所の自由度は大きくなった。しかし想定よりもアソビが大きく、ハンドルを逆に回転させた瞬間は普段と比べると空転範囲(角度)が大きく違和感があった。しかし切削加工中に逆回転させることは稀なため、作業上、大きな問題となることはなかった。また自在継手の他にフレキシブルシャフトを比較として採用した結果、自在継手よりも使い勝手が良いという結論となった。
- (2) ワンタッチアタッチメント
ワンタッチのクランプブラケットを装置アタッチメントとして採用した。
- (3) モニター
当初、工作機械回りの配線を嫌いカメラとの無線接続を採用したがタイムラグが大きかったこともあり有線での接続が最良であるとの結論となった。

車いすを使用する作業者について、補助装置未使用時の様子を図1に、補助装置使用時の様子を図2に示す。送りハンドル部での作業は車いすに座った状態では加工部が非常に近く恐怖を感じるものであった。また切削くずも顔回りに飛来するため危険であった。補助装置を用いての作業は切削くずが飛来することなく加工が可能であった。また作業ハンドルが作業者の体に近い前傾姿勢にならず無理な負担なく作業を行うことが可能であった。ハンドルから感じる切削抵抗については補助装置を使用した状態でもそんな色なく感じる事ができた。

実際に授業等へ導入するには使い勝手の面から課題は残っているが、「安全な距離をとり」、「着座姿勢で」、「切削抵抗を感じ取れる」補助装置を製作することができた。



図1 作業の様子（補助装置なし）



図2 作業の様子（補助装置あり）

主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 0件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 福田 龍一	4. 巻 1
2. 論文標題 車いすでの作業を可能にするフライス盤補助装置の開発	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 第13回高専技術教育研究発表会 in 木更津概要集	6. 最初と最後の頁 pp.27-28
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔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