

最新NC機と機械遺産工作機械の加工特性と 精度に注目したものづくり教育の実践 —同じ加工条件で新旧の機械を利用し加工した加工面・ 精度および面粗さを比較し実習で利用する—

中村 秀二
機器製作技術系

1 はじめに

熊本大学の工学部研究資料館内には、11 台の国指定重要文化財工作機械郡が動態保存されている。さらに 2 台の工作機械が展示され、これらは、2007 年 8 月に日本機械学会より機械遺産『熊本大学の旧機械実験工場と文化財工作機械郡』として認定された。なお、追加された 2 台の工作機械は、横型万能フライス盤とギヤシェーパーである。

2 目的

近年、若者の理工系離れが進む中、工業技術の必要性が見直されている。若者に機械加工技術に対する興味を持たせ、『もの作り』の楽しさを理解させることは重要な意味を持っている。それらの技術を継承し、後世に残すことは我が国の発展に欠かすことの出来ない要素のひとつである。そこで、最新のNC工作機械と、比較的シンプルな構造を持つ機械遺産に認定された工作機械を用い、機械加工の原理を教育する方法、ならびに機械加工技術を継承する方法を検討する。まず、機械遺産に登録された万能フライス盤を稼動状態に修復し、刃物を取り付け実際に最新のNC工作機と同じ加工をする。その時、修復や加工の様子を映像に残し、学生実習等に使い、古い機械と最新の機械での機械構造・加工特性および加工精度を比較・理解させ、今後の技術者の養成に利用する。

3 方法・計画

1) 機械遺産に登録されたブラウン&シャープ社製万能フライス盤(1902年製造 写真1)を、立型・横型に変更できるようにし、また、実際に刃物を取り付け、加工が出来るように修復作業を行う。同時に、維持管理および継承のための記録を残す。

2) NCフライス盤(1993年製造 写真2)および上記の万能フライス盤を用いて同じ加工を行い、加工特性や加工精度を評価して研究教育に用いる。(学生実習等にも利用する。)



ブラウン&シャープ社万能フライス盤
写真1

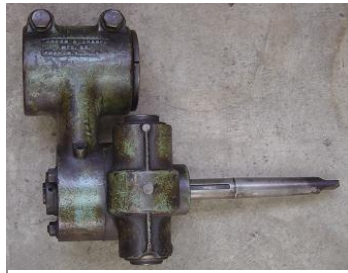


牧野フライス製作所製 NC フライス盤
写真2

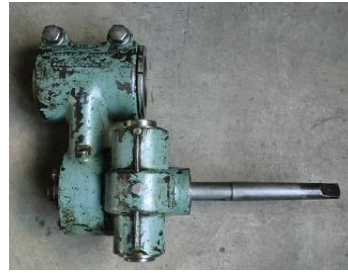
4 これまでの経過

平成9年にNCフライス盤が導入されると、置き場が無くなり、国指定重要文化財の建物に展示されることになった。それまでは、教材として、また、加工にも利用していた。しかし、現在行われている学生実習は、図（絵）による説明しかなく生きた教材がない。そこで、万能フライス盤を稼働状態に修復し、実習で加工している被削材を加工し、映像に残す。同時に、機械全体・加工時・加工後の被削材寸法等の映像や現物を目で見・手で触れられるような状態にする。

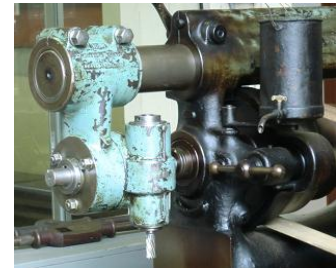
現在、立型用アタッチメント（写真3）の稼働状況の確認と清掃が終わり、万能フライス盤を、以前使用していたモーターと新規のベルトにより接続し、アタッチメントを取り付け、稼働状況を確認している。



立型用アタッチメント



清掃後のアタッチメント



アタッチメント・エンドミルを取り付けた状態

写真3

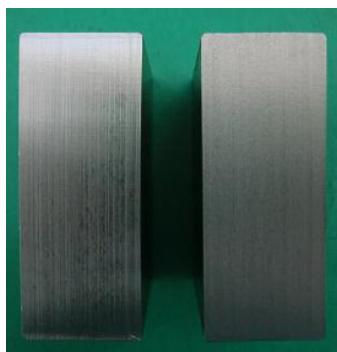
5 結果

機械を始動させ、異音等を調べた結果異常なく稼働できたので、実際に加工を行ってみた。加工条件は、材料 S50C 42.7×62.7×25.0, エンドミルφ16mm, 万能フライス盤は回転数 106r/min, サドル送り量 26mm/min, NCフライス盤は回転数 104r/min, サドル送り量 25mm/min, 切込量 0.1mm 切削油は、加工始めにエンドミル・加工面に、油筆で一度塗っただけであり、アップカット・ダウンカットの両加工を行った。加工面を、ミツトヨ製の表面粗さ測定機により測定を行った。計測結果を見れば、あまり差が無いように思われる。計測結果（表1）と、万能フライス盤（写真4）・NCフライス盤（写真5）の加工面および今回使用した工具（写真6）を掲載する。

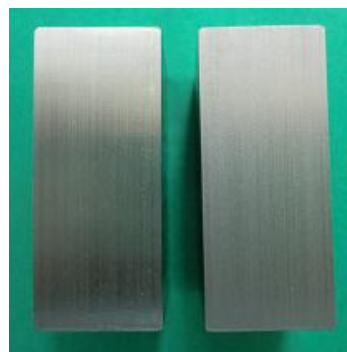
計測結果 表1

表面粗さ (μm)	アップカット			ダウンカット		
	始め	中間	終わり	始め	中間	終わり
材料 (エンドミル) 位置						
万能 F (Rz)	1.970	2.838	2.430	5.825	10.770	5.843
NCF (Rz)	2.359	2.379	1.340	5.207	7.350	5.789

※ Rz = 十点平均粗さ



B&S加工面
左アップ 右ダウン
写真4



NC加工面
左アップ 右ダウン
写真5



切削工具
コレットとエンドミル
写真6

6 まとめ

今回の切削による加工面と数値から、今後、加工条件を替え、計測値を多くすることで、評価が変わるのではないかと思われる。実験実習に利用できるまでには、時間が必要である。また、今回の作業は、加工が出来るかを優先したため、万能フライス盤の機械内部の変速や送り機能までは、理解できていない。先に述べたように、加工条件を替えるためには、それらを整備し理解する必要があるので、時間が掛かりそうだ。

7 謝辞

今回の研究を行うにあたり、ご指導承りました熊本大学工学部峠教授、久保田助教、同年代のフライス盤の貴重な資料を提供していただいた日本工業大学工業技術博物館平柳助手、また、BS テーパー用コレットを製作していただいた熊本大学工学部技術部清水氏に、厚く御礼申し上げます。なお、この研究は、平成 22 年度科学研究費補助金奨励研究に採択され、行ったものである。