

ものづくり実習課題「NC ミニ旋盤」の試作機の開発

○福森 勉^{A)}、増田俊雄^{A)}、土井富雄^{A)}

^{A)} 部局系技術支援室 工学技術系第2技術課（装置開発）

概要

工学研究科機械工学系教室では、技術職員が主体となって学部生・院生を対象に機械工作における安全ならびにものづくりの基本を教える実習を機械系教室と共に企画・実施している。特徴は、学年やレベルに応じた複数の実習課題を用意して階層的に取り行っている点にある。大学2年生を対象に講義とリンクする形式で実施している導入コースに始まり、3年生から4年生を対象とした基本コース、実習経験のある4年生から大学院生を対象とするアドバンスコース（応用編）の順で実施している。平成14年度および平成15年度のアドバンスコースは、数人のグループ（研究室単位）を編成して汎用ミニ旋盤を実習課題として製作するものであった。本研修会では、著者らを中心として学生が製作した汎用タイプミニ旋盤を改造しNC化した試作機の製作を行ったので紹介する。尚、本機は科学研究補助金（奨励研究）（課題 No. 20919026）の交付を受け製作した。

1 実習におけるNC化の必要性

ミニ旋盤製作の問題点は、課題設定型であり各グループがすべて同じ部品を同じ寸法で加工し、完成品も同じものになる。そのため応用コースでありながら学生自らの創意工夫を取り込める余地がないことである。ところで、近年、自動車、ロボット、医療・介護など産業のあらゆる分野においてモータが利用され駆動・制御されており、機械系の技術者を指すものにとって実際にモータを制御し活用する技術を習得しておくことも求められる。これまで製作していた「汎用ミニ旋盤」を「NCミニ旋盤」化することで機構や加工の技術のみならず、コンピューターを使った機械制御技術の習得、およびプログラム開発ができるような実習企画へ発展的改良できることが望まれる。

2 改良上の特徴

これまでに製作してきた図1に示す汎用タイプミニ旋盤を改良する。機械部分の設計を一部変更して、X軸およびZ軸のハンドル部に、それぞれ小型ACサーボモータ、小型ステッピングモータを取り付けられるように改良した。異なる3種類のモータによる、速度制御、位置決め制御が体験できるように配慮した。主軸はブラシレスDC（BLDC）モータを取り付け、X軸はステッピングモータ、Z軸にはACサーボモータを取り付ける。各種モータ制御については下記のようなになる。

- ・X軸—ステッピングモータによるオープンループ制御
- ・Z軸—ACサーボモータによるクローズドループ制御
- ・主軸—BLDCモータによる回転速度制御

この実習課題は、上述のアドバンスコース（応用編）の上位企画と考えており、汎用タイプからモータを取り付けることで簡単にNC仕様に変更できること、また、ハンドルを取り付けることで汎用に戻せるように工夫する。駆動方法は、実際のNC工作機械と同様にGコード入力することで起動できるように制御プログラムの開発を行う。



図1. 学生が製作した汎用旋盤

3 NC ミニ旋盤構成

図2に示すように PC、電源・制御ボックス、旋盤から構成する。PC には、ハードウェアとしてモーションコントロールボード (CONTEC 社) と制御プログラム開発用言語 Visual Basic を搭載する。ステッピングモータと AC サーボモータはモーションコントロールボードよりパルス駆動し、BLDC モータについては、周波数を電圧変換するボード (F/V) を自作し、入力電圧の調整により速度制御を行う。

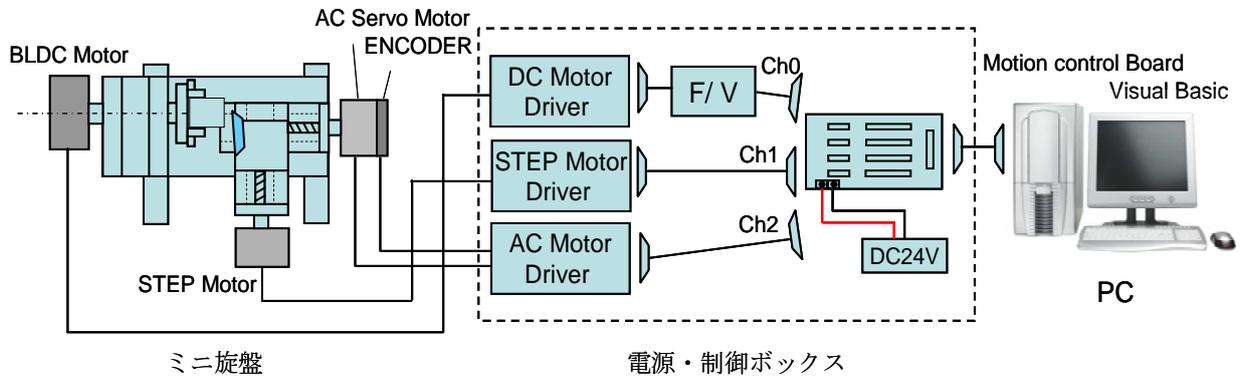


図2. NC ミニ旋盤構成図

4 操作パネル

図3は、Visual Basic により作成した操作パネルのフォームである。左側に NC コード記述用のテキスト画面、右側に、NC と手動の切り替え用操作ボタン、回転数表示および座標表示部、スタート、ストップ、原点設定、リセットなどのボタンを配置した。Gコード駆動として、下記の NC 命令コードを設定する予定でいる。

- ・ 早送り G00 ・ 直線加工 G01 ・ R加工 G02 G03 ・ ねじ切り加工 G33
- ・ 座標系 G90 G91 ・ 主軸正転 M 03 ・ 主軸逆転 M 04
- ・ 主軸停止 M 05 ・ 送り速度 F ・ 主軸回転数 S など

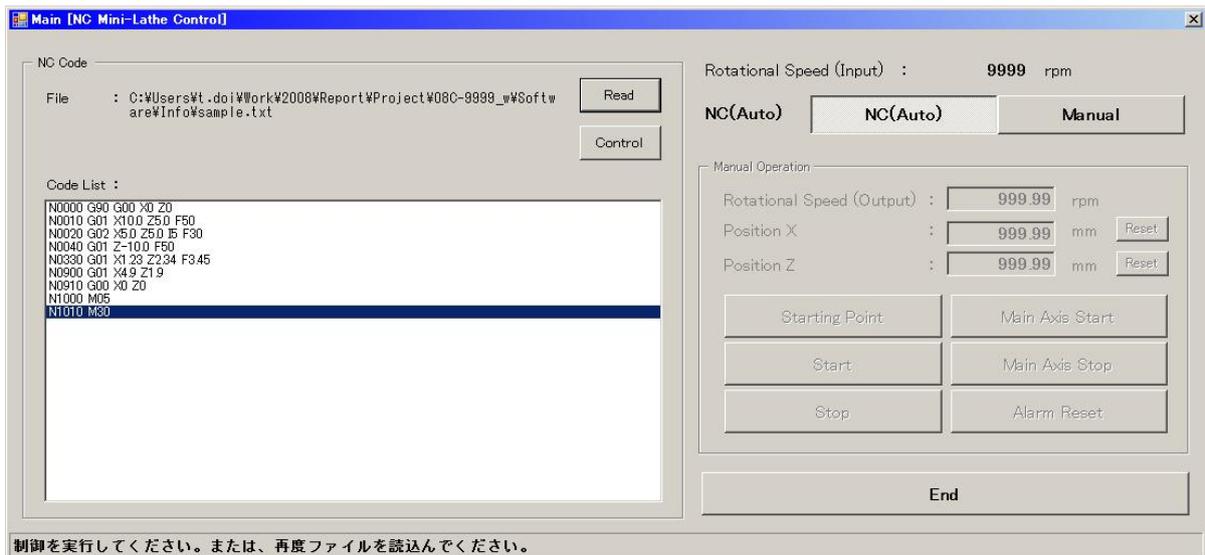


図3. Visual Basic による操作パネル画面

参考文献

[1] 松浦秀英雄, 千田進幸, 山本浩治, “大学生のための高度工作実習プログラムの構築と施行 (製作課題「ミニ旋盤」の完全自作と評価)”, 日本機械学会論文集 (C編) 71 巻 710 号 (2005-10), P235-240