

全文「ですます」調でお書きください。

様式 2

課 題 情 報 シ ー ト

テ ー マ 名 :	NC 旋盤の設計・製作				
担当指導員名 :	坂口 昇三、佐藤 弘明	実施年度 :	26 年度		
施 設 名 :	近畿職業能力開発大学校				
課 程 名 :	専門課程	訓練科名 :	生産技術科		
課題の区分 :	総合製作実習	学生数 :	5	時間 :	14 単位 (252h)

課 題 制 作 ・ 開 発 の ポ イ ン ト

【開発（制作）のポイント】

本テーマにおいては、理論的な裏付けをもって設計を行い、理論に従った設計で要求した性能を発揮できるか検証することを重視しました。そのため、切削理論に基づき、自分たちが決めた仕様・能力を満たす機構部の構造や強度、必要な動力を決定し、設計を行いました。

製作に当たって、個々の部品を精度良く加工をできる様に加工方法を検討して部品製作を行った為、部品加工に多くの時間を費やしました。また全体カバーは板金の曲げ加工等が難しい為フレーム構造とし、フレームによりカバーの剛性を上げる様にしました。

制御系については専用の制御盤を製作しモーターの制御部(動力関係機器)と PLC 制御部、CNC CPU 等の電子機器、電源部をそれぞれグループ毎にまとめて整理し、動力部からのノイズの影響を受けにくい様に配置しました。また操作パネルは一体型とし、タッチパネルモニタや小型 PC、スイッチ、表示灯など関連する部品を一つのパネルにまとめ簡単に組立、取り外しができる様にしました。

【訓練（指導）のポイント】

製作に当たって、機構部毎に担当を決め、設計、部品加工、組立て、制御の一連の流れが理解できる様にしました。これにより各自が進捗状況を理解でき、他の学生に援助を依頼しなければならない状況を判断できる様にしました。また分担して製作することにより設計、部品加工の出来不出来が組立てにどの様に影響するのか実感でき、完成後の達成感が得られるように配慮しました。

課 題 に 関 す る 問 い 合 わ せ 先

施 設 名 : 近畿職業能力開発大学校
住 所 : 〒596-0103 大阪府岸和田市稲葉町 1 7 7 8
電話番号 : 072-489-2111 (代表)
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/osaka/college/index.html>

課題制作・開発の「予稿」および「テーマ設定シート」

次のページ以降に、本課題の「予稿」および「テーマ設定シート」を掲載しています。

NC 旋盤の設計・製作

生産技術科

今日の生産活動において NC 工作機械は必須の要素であり、生産技術科においてもそれらの習得に多くの時間を割いている。本テーマでは、授業内容から一步踏み込み、NC 旋盤を設計・製作することにより、NC 加工機を構成する機械技術や制御技術の習得を目的とする。今年度は、昨年までに製作したミーリング機能付き NC 旋盤の機構に、全体カバーや油圧系、各種センサを取り付けるとともに制御盤の改良と制御プログラムの作成を行い、NC プログラムによって複数工具による旋削加工やミーリング加工を一台の機械で行えるターニングセンタを製作することにした。

Keywords : NC 旋盤, 工作機械, 設計・製作, 加工技術, 機械制御, PLC.

1. 緒言

近畿能開大生産技術科では 2012 年度から NC 旋盤の設計・製作に取り組んできた。2013 年度までにミーリング機能付き NC 旋盤の基本構造を作成し、その動作を確認することができた。今年度は、全体カバーを製作するとともに、C 軸ユニットの改造及び C 軸油圧ブレーキの追加、各ユニットの調整組立、油圧系、各種センサ系の実装、制御部専用ボックスの製作等を行うことにした。

2. NC 旋盤の構成

図 1 に示すように、C 軸ユニットを主軸台上部に配置し、ドラム式刃物台とミーリングスピンドルを横送り台上に配置する構造とした。ミーリングスピンドルは Y 軸により上下位置、A 軸により角度割出しが行える。また A 軸ユニット、刃物台ユニット、C 軸ユニットの割出し制御をサーボモータにて行い、クランプ力は油圧にて大きなクランプ力を確保している。そしてこれらを全体カバーにて包み込む構造とした。

2.1 C 軸ブレーキ C 軸の油圧ブレーキは制動力を 3 段階に切り替えられるようにした。C 軸結合後の原点復帰時には低圧で弱く制動することにより主軸のふらつきを抑え、C 軸を回転制御しながら加工する際には中圧で使用し、C 軸割出し後クランプしてミーリング加工する際には高圧でしっかり固定する構造とした(図 2 参照)。

2.2 ドラム式刃物台 工具の割出しにはステッピングモータを用い、クランプには油圧を用いた。割出したステーションの確認及び割出し完了は、刃物台後部に設けた 4 個の近接スイッチにより確認できるようにした(図 3 参照)。

3. 主要部品の製作

今回製作した物には C 軸ブレーキ関連部品、刃物台割出し確認近接センサ関連部品、油圧配管関連部品、各部カバー・全体カバー関連部品等が上げられる。特に全体カバーは板金の曲げ加工等が難しいためフレーム構造とし、フレームによりカバーの剛性を上げるようにした。

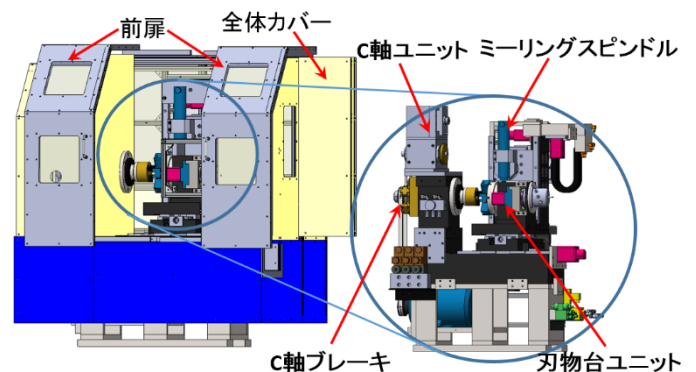


図 1 NC 旋盤の構成

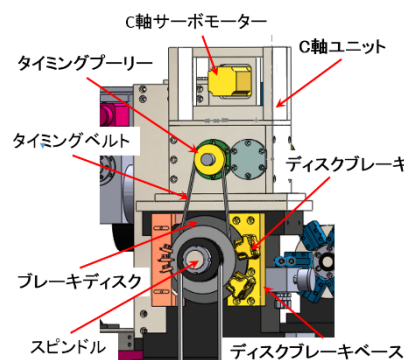


図 2 C 軸ブレーキ部

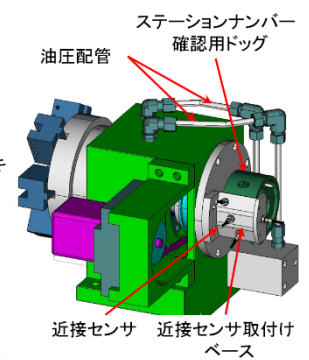
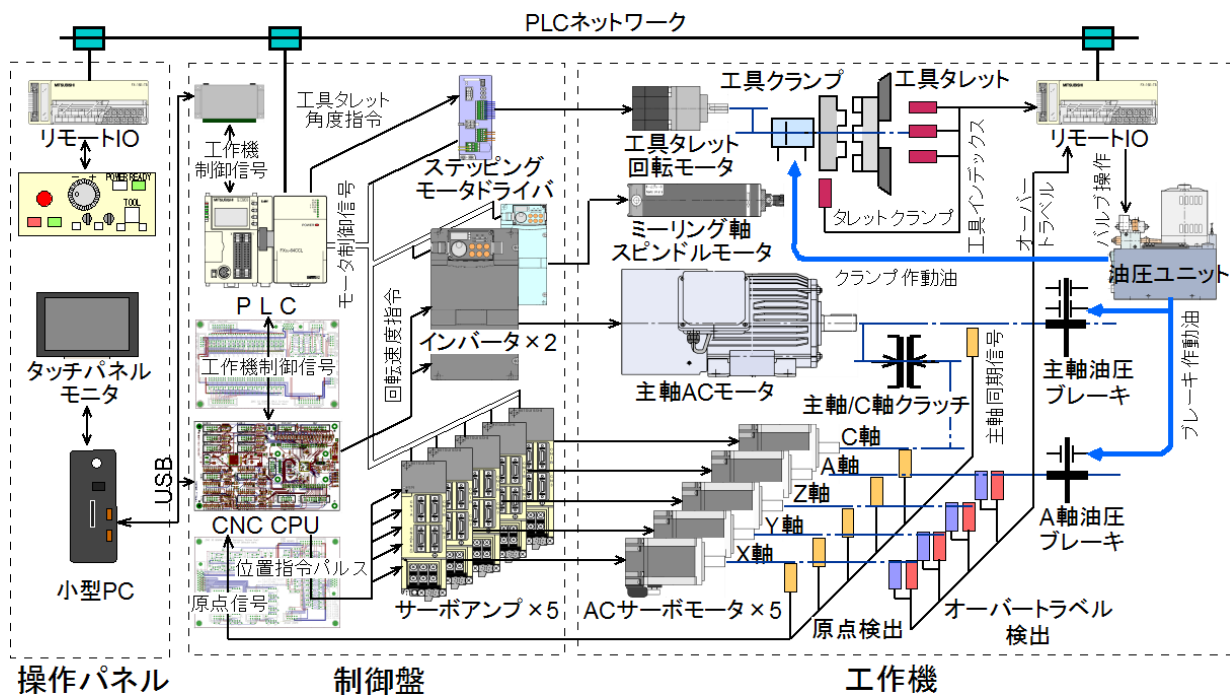


図 3 刃物台後部インデックスセンサ



図 4 全体カバー用フレーム



4. 制御システムの構成

制御システムは図 6 に示すように操作パネル、制御盤、工作機本体の 3 つの部分に分かれる．これらの間でセンサからの入力や機器の操作信号など多くの信号をやりとりする必要がある．これを省線化するために PLC のネットワーク機能を利用することにした．

本機の CNC コントローラは PC 上で稼働する。そのため小型 PC を操作パネル内に組み込んだ。また、CNC CPU の入出力点数が不足するため、PC を経由して入出力を行えるようにし、点数を確保するようにした。

5. 制御盤の製作

本機には多数のサーボアンプやインバータ等が必要となる。それらを取るためには大きな制御盤が必要となるため今年度は制御盤を自作することにした。アルミフレームで H1500×W600×D900 のボックスを作り、内部を仕切ることにより下部，前部，左右面に機器を設置できるようにした。

図 6 に示すように、制御盤下部には重量がある電源トランスを配置し、右側の面にはサーボアンプやインバータなどの動力関係の機器、左側の面には CNC CPU や PLC などの電子機器を配置し、電子回路が動力部からのノイズの影響を受けにくいようにした。アンプ類と制御装置との接続は端子台を一箇所に集めることにより配線をまとめて行えるようにした。

また、操作パネルは図7に示すように一体型とし、タッチパネルモニタや小型PC、スイッチ、表示灯など関連する部品を一つのパネルに組み込み、簡単に組み立て、取り外しができるようにした。

6. 結言

NC 旋盤の製作をとおして、普段の実習では使ったことのない機器や、より大規模な回路に取り組むことになった。当初はとまどうことも多かったが、一つ一つ作業を進めて行くことによって、それらに対処できるようになった。ここで得られた経験は今後大きな価

値を持つと思う。

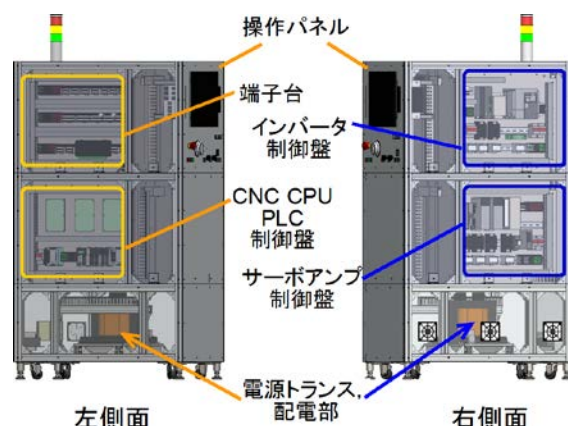


図 6 制御盤の構成

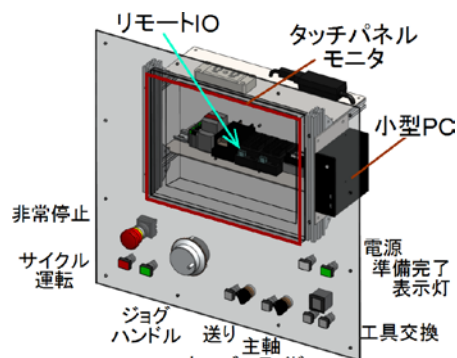


図 7 操作パネルの構造

(2015 年 02 月 16 日提出)

課題実習「テーマ設定シート」様式及び記載例

作成日： 8月 8日

科名：生産技術科

教科の科目		実習テーマ名	
総合制作実習		NC 旋盤の設計・製作	
担当教員		担当学生	
○生産技術科 坂口 昇三			
生産技術科 佐藤 弘明			
課題実習の技能・技術習得目標			
NC 旋盤の製作を通して、設計、製作及び組立・調整技術等の総合的な実践力を身に付けるとともに、NC コントロールシステムの設計を通して、実践的な電気回路設計技術、制御システム設計技術も身に付けます。			
実習テーマの設定背景・取組目標			
実習テーマの設定背景			
今日の生産活動においてNC 工作機械は必須の要素であり、生産技術科においてもそれらの習得に多くの時間を割いています。しかしながら、NC 加工機を用いた実習では、プログラミングや加工法といった利用技術が主となり、加工機のメカニズムや制御システムの成り立ちといったNC 工作機の内部に関わる技術までは手が届いてない状況です。そこで、本テーマではNC 旋盤を設計・製作することにより、NC 加工機を構成する機械技術や制御技術の習得を目的とし、さらに「モノづくり」の面白さや発展性を理解するとともに、期限までに成果物を完成させることでスケジュール管理の重要性を認識します。			
実習テーマの特徴・概要			
NC プログラムを入力することにより主軸回転、送り、刃物の割り出し等を行い素材を図面形状に加工出来るミールリング機能付き NC 旋盤を製作します。まず、NC 旋盤の基本構造は昨年製作しており、今年はこれに機構部として主軸台割り出し機能（C 軸割り出し機能）の改造、主軸ユニット後部にディスプレイ追加、各機構部の調整・変更・改造、各軸カバー・全体カバーの製作、制御部として大きな制御盤に回路を作り直し、本体との配線ケーブルの製作、各種センサの取り付け、制御プログラムの作成。それぞれが完成した時点で一体化して動作確認を行います。機械完成後はその機能を発揮して加工出来るサンプル部品の加工を行います。			
No	取組目標		
①	G コードを与えると自動的に加工が行えるようにします。		
②	複数の工具を切り替えて加工ができるようにします。		
③	機構部を設計・製作し、組み立て、調整、動作確認を行います。		
④	制御部を設計・製作し、組み立て、調整、動作確認を行います。		
⑤	予定した性能を発揮できるか各種性能の確認を行います。		
⑥	想定した動作が行われなかった場合には、問題を分析し、その問題の解決に取り組みます。		
⑦	5 S（整理、整頓、清掃、清潔、躰）の実現に努め、安全衛生活動を行います。		
⑧	材料、工具、機器及び部品等については、チェックリストを用いて厳密に管理します。		
⑨	報告書の作成、製作品の展示及び発表会を行います。		
⑩	実習の進捗状況や、発生した問題等については、単独、グループの場合にかかわらず、担当教員へ報告します。		