

課題情報シート

テーマ名 :	ステッピングモータを用いた2軸補間制御装置				
担当指導員名 :	生形 政樹	実施年度 :	27年度		
施設名 :	北陸職業能力開発大学校				
課程名 :	専門課程	訓練科名 :	電気エネルギー制御科		
課題の区分 :	総合制作実習	学生数 :	4人	時間 :	18単位 (324h)

課題制作・開発のポイント

【開発（制作）のポイント】

コンセプトをしっかりと定め、それを実現するために必要な実験、設計、試作、動作試験から改良を施し、完成させるという流れを理解することです。

課題は、ステッピングモータを用いた2軸補間制御装置としました。そのため、ステッピングモータやボールねじ等の機材選定、PLC制御プログラムの作成、筐体の設計、可搬可能な機器の大きさの決定、タッチパネルでの操作しやすい画面設計を考えさせました。

【訓練（指導）のポイント】

ものづくりの流れを理解するために、各段階で「どうしてやらなければならないのか」「目的を達成するために何が必要なのか」を考えさせるように指導していきました。

また、技能・技術の向上をめざしながら、コミュニケーション能力の向上が図れるように学生個々に役割を分担し、進捗状況の情報交換などをお互いに行うように指導しました。期日を守ることも大切なため、機器の完成日を明確に設定しました。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 北陸職業能力開発大学校
住所 : 〒937-0856 富山県魚津市川縁 1289-1
電話番号 : 0765-24-5552 (代表)
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/toyama/college/>

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。

ステッピングモータを 用いた2軸補間制御装置

電気エネルギー制御科

1. はじめに

電気エネルギー制御科では、シーケンス制御や PLC 制御の習得に力を入れているため、今回の総合制作では習得した技術を活用した制御装置を製作しようと考えた。メンバー内で協議した結果、ステッピングモータを用いた 2 軸補間制御装置を設計・製作することに決まり、またこの制御装置が後の教材として使われるように指導書を作成することとした。

2. ステッピングモータ

2 軸補間制御装置の駆動部分にはステッピングモータ（図 1）を用いた。ステッピングモータとはパルスに同期して動作する同期電動機のことである。したがってパルス同期モータとも呼ばれる。1 パルスあたりの回転角度を細かく設定できるので、直動ネジ機構などと組み合わせて正確な位置決め制御を行うことができる。

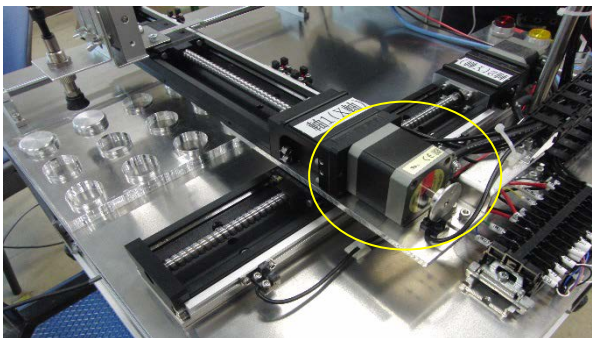


図 1.ステッピングモータ

3. 2軸補間制御

2 軸補間制御とは、2 台のモータを同時運転して運動させることである。2 台のモータは位置決め距離、加減速時間、速度などが自由に設定でき、それらを合成して直線や円などを描く、直線補間、円弧補間がある。

4. 概要

今回の総合製作実習では、過去の自動機の配線や組み立て方の構造を参考にして、2 軸補間制御装置の製作をした。その仕様を表 1 に示す。

表 1.装置仕様

総重量	28.2kg
奥行き	580mm
幅	610mm
高さ	670mm
モータの種類	オリエンタルモータ製 ステッピングモーター
軸の可動域	0～170mm
1 回転あたりの軸の送り量	5mm
1 パルスあたりの回転量	0.36 度
位置決め制御装置	三菱電機製位置決め ユニット QD75P2N®

2 軸補間制御装置の構造は 2 段構造にして上段に XY テーブルを、下段には電気機器を配置した。詳しくは下記に示す。

上層：X 軸、Y 軸、エアシリンダ、シャフト、タッチパネル、手動操作レバー、非常ボタン、ランプ、切り替えスイッチ

下層：24V 電源、ブレーカー、モータドライバ、PLC、位置決めユニット、ソレノイドバルブ

外部：エアコンプレッサ

各種数値データをタッチパネル上にまとめることにより、現在の状況を把握しやすくし、更にボタンとレバーを装置本体の外側に取り付けることによって動作方法も簡単かつ、わかりやすくした。アームの上昇下降とワークの配置には空気圧制御を用いた。

5. 動作内容

5-1 手動運転の動作内容

インチングスイッチ OFF の場合、レバーを倒している間は JOG 運転が開始され、アームを前後左右に動かすことができる。

インチングスイッチ ON の時はレバーを倒す度に位置決めユニットより 2 バルス発生させることができ、10 μ m 送ることができる。

上限・下限リミットとソフトウェアリミットを越えた範囲で動作させようとするとエラーが発生し、タッチパネルに警告文が表示される。エラー解除するにはエラーをリセットして軸を稼動範囲に戻すことが必要になる。

5-2 自動運転の動作内容

自動制御では 2 つの始動方法を選択できるようにした。“あらかじめ位置決めユニットに書き込んである位置決めデータ No. を動作させる”方法①と、“タッチパネル側から位置決めデータを入力し、補完制御させる”方法②である。

①の方法は、軌跡を描く位置決めデータを No. 毎にパソコンで作成し、それを位置決めユニットに書き込む。タッチパネルの位置決めプログラムの No. 入力に、指定された番号を入力することによって、パソコンで作った軌跡を描く。

②の方法は、タッチパネル上に用意された位置決めデータを選択し、設定登録をする。その設定された No. を位置決め始動 No. に入力して、始動ボタンを押すことで設定した動作をさせることができる。

自動運転では、手動運転と異なりソレノイドバルブを使い、ワークの吸引・配置、アームの上昇下降をさせることができる。

以上の機構を用いることで、ワークを吸引してミクロン単位で指定の位置まで移動させることができる他、ペンを装着させイラストを描くことも可能である。

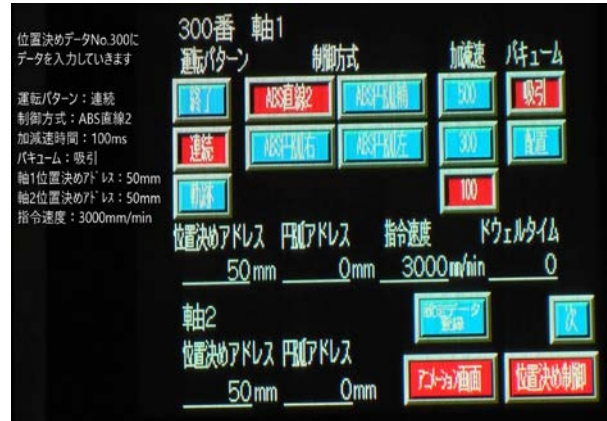


図 3.タッチパネル

6. まとめ

計画した工程表どおりに進まないこともあったが、予定期日内には完成することができ、電気エネルギー制御科で学んだ知識を最大限に活かすことができた。また、機械設計・加工においては、実習で学ぶ機会が少ない中、自分たちで可能な部分は積極的にチャレンジした。今回の総合制作実習ではグループで協力し、目的とする作品を製作する楽しさと難しさを学ぶことができた。この経験を今後の応用課程で活かしていきたい。

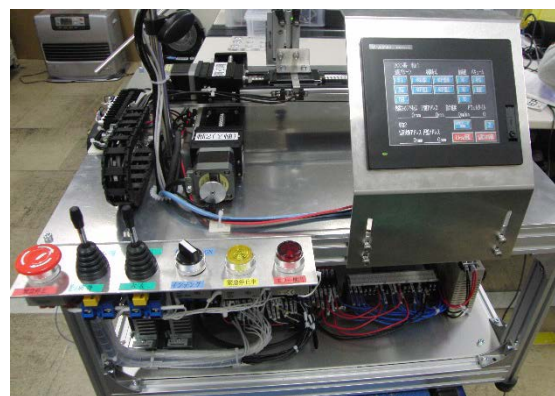


図 4.装置全体

課題実習「テーマ設定シート」総合制作実習（電気エネルギー制御科）

作成日： 9月 17日

科名：電気エネルギー制御科

教科の科目		実習テーマ名	
総合制作実習		ステッピングモータを用いた2軸補間制御装置の設計・製作	
担当教員		担当学生	
○ 電気エネルギー制御科 生形 政樹			
課題実習の技能・技術習得目標			
設計から製作、評価までのプロセスに対して、電気エネルギー制御科において習得した知識・技能を活用することで、総合的な技能・技術が身につきます。			
実習テーマの設定背景・取組目標			
習テーマの設定背景			
製造業における自動化の目的は、生産性の向上やコスト低減に加え、品質向上や製造工程の柔軟性向上にあります。 本実習では、「自動化設計」の考え方、「部品」の加工精度、「組立」の調節調整、「制御」のプログラミングについて、実体験するとともに、納期管理の重要性を認識します。			
実習テーマの特徴・概要			
ステッピングモータによる位置決め制御を習得する実習機を設計製作します。ステッピングモータはPLCの位置決めユニットから制御するため、その専用プログラムも作成します。			
No	取組目標		
①	装置の機能をイメージし、合理的な構想・仕様を確定します。		
②	構想・仕様をもとに設計・製作を行います。		
③	加工・組立・調整後、制御を行い、動作の確認を行います。		
④	動作が不良の場合には、原因を分析し、その原因の解決に取り組みます。		
⑤	5S（整理、整頓、清掃、清潔、躰）を体得し、安全衛生活動を行うとともに、納期順守を徹底します。		
⑥	報告書の作成、製作品の展示及び発表を行います。		
⑦	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全体討議を行い、コミュニケーション能力を育成します。		
⑧			
⑨			
⑩			