

和歌山大学協働教育センター クリエプロジェクト
＜2020年度ミッション成果報告書＞

プロジェクト名：NC 機械製作プロジェクト

ミッション名：GRBL を用いた Arduino による CNC フライスのためのモータ制御

ミッションメンバー：システム工学研究科 1 年加藤颯，システム工学部 3 年唐津祐輝

キーワード：CNC，ステッピングモータ，モータドライバ，オープンソース，GRBL

1 背景と目的

本プロジェクトの目的は NC 工作機械の製作を行い「ものづくり」の基本要素の学習を行うことである。プロジェクトの目的を達成するために、ミッションで CNC フライスを運用するための準備としてモータの制御を行いたいと考えた。

そこで、CNC での軸の移動に使用するステッピングモータの制御を行うため、モータドライバ回路の製作と Arduino を用いるオープンソースの CNC 制御用ファームウェアである GRBL の実装とその利用を行おうと考えた。本活動を通して、ステッピングモータの性質や CNC フライスの 3 軸移動の方法について理解することを目標とした。

2 活動内容

2-1 モータドライバ回路の製作

ステッピングモータの回転を制御するために、モータドライバ回路の製作を行った。自作工房というサイトで公開されているステッピングモータドライバ回路の物品配置図（図 1）を参考に製作を行った。

より具体的には市販されている数万円の CNC 用のモータドライバ回路から必要な機能だけを取り出したものを製作した。まず使用されているステッピングモータ用の IC と同等のものを購入し、ステッピングモータとの接続用のコネクタや後述するカレントダウン機能を実装するための部品をとりつけることで回路全体として 2000 円程度で実装できるようにした。

ステッピングモータは、回転していないときも回転しているときと同等の電力を消費し、モータも発熱してしまい期待した運用ができない場合がある。回転が停止している状態は、そこまで大きなトルクが必要ないので、モータに流す電流を抑えることで無駄な電力の節約をすることができる。これをカレントダウンといい、モータの出力調整機能を利用して実現した。出力調整機能はドライバ IC の特定の端子に印加する電圧に応じて出力する電流値を変化させることができる機能だ。印加する電圧はトランジスタを利用したスイッチングによって接続している抵抗値を変化させることで比較的簡単に行うことができた。

これらの部品をはんだづけしモータドライバ回路の製作を行った(図 2)。

5 まとめ

本プロジェクトは、「ものづくり」の基本要素の学習のためにコンピュータで制御を行うNC工作機械の製作、改良を目的に活動している。そこで本ミッションでは、スタートアップとして本格的な活動に必要なNC工作機械の本体となるフレームの組立や動作のためのステッピングモータの制御に関する活動を行った。

本来はCNCフライス本体（主にフレーム部分）の自作も行いたかったが、クリエでの工作機械の使用が制限されていたため断念し組立のキットを購入した。いつか挑戦してみたいと思う。

謝辞

本ミッションの活動に際して様々なサポートをしていただいた、指導教員の吉村博先生をはじめクリエスタッフの皆様方に心から感謝をお伝えしたいと思います。本当にありがとうございました。

購入物品

品名	数量	単価	金額	使用目的	
C-Beam 初期型（3軸CNC本体フレーム組立キット）	1	54888	54888	CNC本体	
直流電源24v350w	1	5100	5100	CNC本体	
工具固定座 65φ	1	4200	4200	CNC本体	
モータドライバSLA7078MPRT	1	540	540	モータドライバ	
半固定ボリューム（1KΩ）	2	50	100		
電解コンデンサー1000μF 50V	1	80	80		
電解コンデンサー10μF 50V	1	10	10		
セラミックコンデンサ0.1μF	10	15	150		
DIPスイッチ 4P	1	50	50		
監視回路 ADM13307-33ARZ	1	200	200		
DC-DCコンバータM78AR05-0.5	1	380	380		
SOP8 DIP変換基板	1	100	100		
NPNトランジスタ2SC1815	2	200	400		
ターミナルブロック 2ピン	1	20	20		
クリエポイント変換	1	3782	3782		加工用アクリル板購入費等
		合計	¥70,000		

参考

[1] 自作工房 <https://bbs.avalontech.jp/>

[2] OpenSource Hardware 日本語コミュニティ <https://bbs.avalontech.jp/>