クアッドコプターの製作

２年Ａ組　上林　幹宜
２年Ａ組　三浦　聡汰
指導教員　米田　隆恒

１. 要約

私たちは、強風などの悪条件下でも飛行することのできる、クアッドコプター（４枚のプロペラで姿勢制御を行う小型ヘリコプター）の開発を目指している。そのために、可能な限り簡単に無線通信をする方法の考察とともに、安定した飛行方法を研究している。

今回は、モータドライバー「TA7291P」と無線マイクロコンピューター「TWE-Lite DIP」を使用して、モータ制御と無線制御の研究を行った。

キーワード　　モータドライバー、モータ制御、無線マイコン、無線制御

２. 研究の背景と目的

東日本大震災などのような大災害が起こった場合に、がれきなどが散乱した道路では車などを使っての情報収集は難しいと考えられる。そのため、狭い隙間でも入ることのできるような小型で飛行する、小回りの利くものが情報収集の手段として必要だと考えた。そこで、そのような場合にクアッドコプター（図１）が便利ではないかと考えた。今回は、クアッドコプターを製作することを目的とし、まずは、モータ制御部分と無線制御部分に分けて、製作することにした。

図１　クアッドコプター
(参考文献５より引用)

３. 研究内容

3.1 モータ制御

今回使用したモータドライバー「TA7291P」（図２）は東芝製の DC モータ用フルブリッジドライバーである。

図２　TA7291P

このモータドライバーは、２つのピンを制御するだけで正転、逆転、ストップのコントロールを行うことができる（図３）。

図３のＬは０Ｖに近い電圧、Ｈは電源電圧に近い電圧である。また、出力端子、制御端子、Vref 端子（一定の電圧を出力する端子）を持っているため、モータへ印加する電圧を調整することができる。

入力		出力		モード
IN１	IN２	OUT1	OUT2	
0	0	∞	∞	ストップ
1	1	L	L	
1	0	H	L	回転
0	1	L	H	逆回転

図３　TA7291P での入力、出力
（∞は、ハイインピーダンス）

そこで、このモータドライバーを利用して、簡単にモータ制御を行うことができると考えた。今回は、TA7291P と DIP スイッチ（小型のスライドスイッチ）を用いてモータの制御を行った（図４、図５）。この回路を４つ使用して、４つのモータを同時に制御することに成功した。

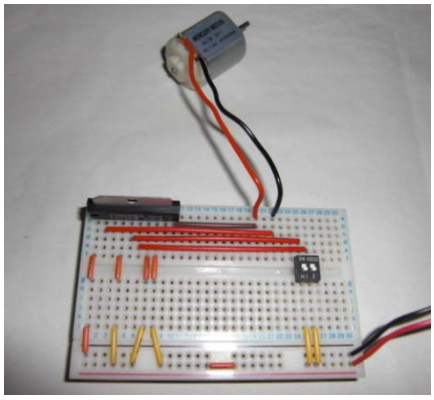

図４　モータの制御

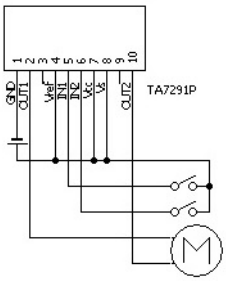

図５　図４の回路図

3.2 無線制御

今回使用する「TWE-Lite DIP（トワイライト・ディップ)」(図６）は、東京コスモス電機株式会社製の無線マイコンである。

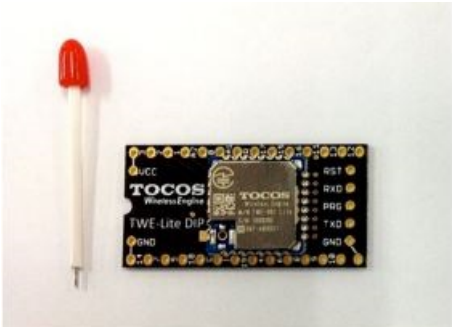

図６　TWE-Lite DIP
（参考文献３より引用）

この無線マイコンは、「簡単にすぐに使用できる無線モジュール」をコンセプトに開発されている。そのため、外部に制御用のマイコンを必要とせずに無線通信を行うことができる。また、はじめからプログラムが書き込まれているため、プログラム開発なしで使用することができる。TWE-Lite DIP は、以下のような仕様になっている。

・動作電圧：2.3～3.6V
・電波認証：ARIB　STD-T66
（日本の電波法認証を取得している）
・デジタル入力：４つ
・デジタル出力：４つ
・アナログ入力：４つ
・アナログ出力：４つ

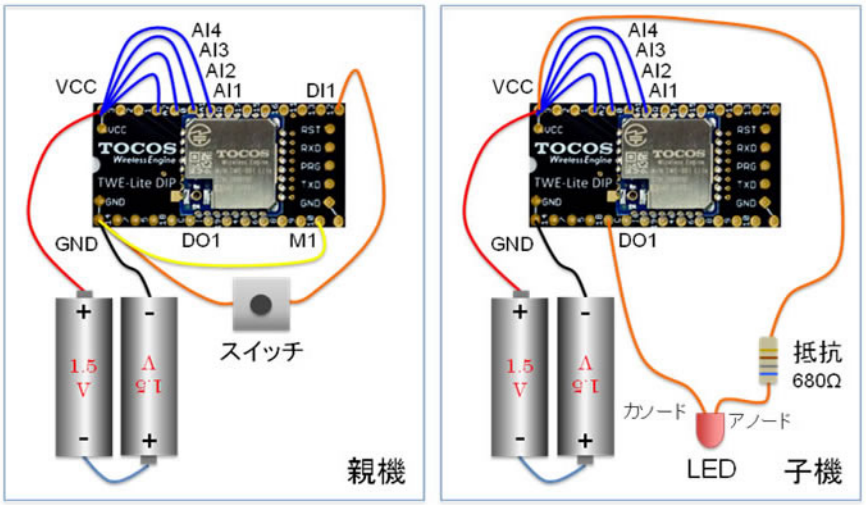

図７　実態配線図
(参考文献４より引用)

私たちは、はんだ付けを行う必要のない、ブレッドボード上で無線通信を行うことにした。この無線マイコンでは、デジタル制御とアナログ制御の両方が行える。今回はデジタル通信を行い、タクトスイッチなどを使用して LED を点滅させた（図７）。

親機のタクトスイッチを押すと、DI１に GND（－端子）が接続されたことになり、無線でスイッチの ON、OFF のデータが子機へ送られる。それが子機の DO１に出力され、DO１に接続されている LED が点灯する。この仕組みを利用し、私たちは無線で LED の点灯を制御することに成功した。

また、この無線マイコンは双方向デジタル信号通信（双方向リモコン）も可能なため、それにも挑戦した（図８）。親機にも LED をつけ、子機にスイッチをつける。

すると、上の一方向通信と同じ仕組みで、子機から親機へもスイッチの ON,OFF のデータが送られる。

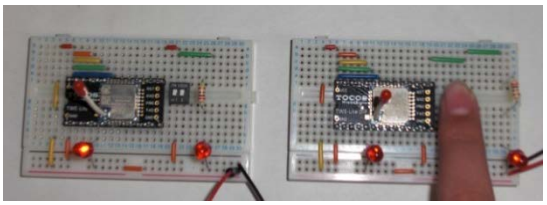

図８　双方向デジタル信号通信

４. 反省点

今回は、ブレッドボードを使うのに慣れていないこともあり、ジャンパーワイヤの接続ミスが多くなってしまい、それに気付くのに時間がかかってしまった。そのため、完成させるのにも時間がかかってしまった。

５．今後の課題

今回、スイッチによって、モータドライバーを用いたモータ制御と、無線制御を行うことができた。しかし、モータ制御と無線制御をつなげての制御を行うことがまだできていない。今後は、PIC マイコンを用いたモータ制御や、加速度センサを用いたクアッドコプターの姿勢制御を行いたい。

また、TA7291P と TWE-Lite DIP とをつなげての、無線でのモータ制御を行いたい。

６．参考文献

[１]『電子工作マガジン No.20』電波新聞社(2013)
[２]TA7291P　データシート
http://akizukidenshi.com/download/ta7291p.pdf
[３] TWE-Lite DIP　マニュアル
http://akizukidenshi.com/download/ds/tocos/TWE-Lite_DIP_manual.pdf
[４] TWE-Lite DIP　ピン配置表
http://akizukidenshi.com/download/ds/tocos/TWE-Lite_DIP_pin.pdf
[５] 鋼のペンギン(Fullmetal-Penguin)
http://ameblo.jp/fullmetal-moon/entry-11330869139.html

７．謝辞

サイエンス研究会物理班の活動において、顧問の米田先生をはじめ、多くの先輩方から多大なご指導や、ご協力していただきました。この場で深く感謝申し上げます。