

クアッドコプターの製作

3年A組 松村 一希
3年B組 三浦 聡汰
3年C組 上林 幹宜
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、昨年度の続きとして、加速度センサを用いてモータ制御をすること、モータドライバーと無線マイコンをつなぐこと、既製品のラジコンヘリから安定して飛行するコツを探ること、などの研究を行った。

キーワード クアッドコプター、モータドライバー、無線マイコン、加速度センサ

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が便利ではないかと考えた。昨年度の研究で、モータ制御、無線制御をそれぞれ行うことに成功した。今回は加速度センサを用いたモータ制御、ラジコンカーの製作、既製品のラジコンヘリから、安定して飛行するコツを探るなどの研究を行った。

3. 研究内容

3.1 加速度センサによるモータ制御

今回は、昨年度の研究に使用したようなスイッチではなく3軸加速度センサモジュール「KXR94-2050」(図1)と、モータドライバー「TA7291P」(図2)を使用してモータ制御を行った。

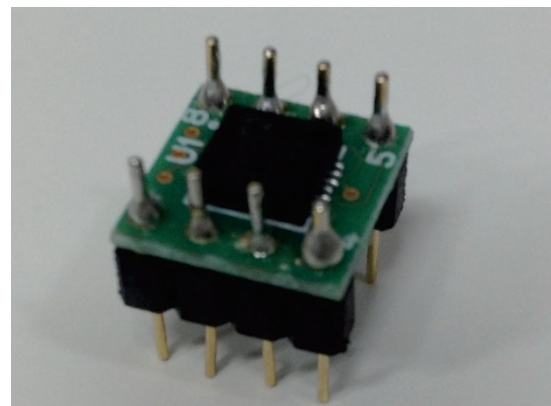


図1 KXR94-2050

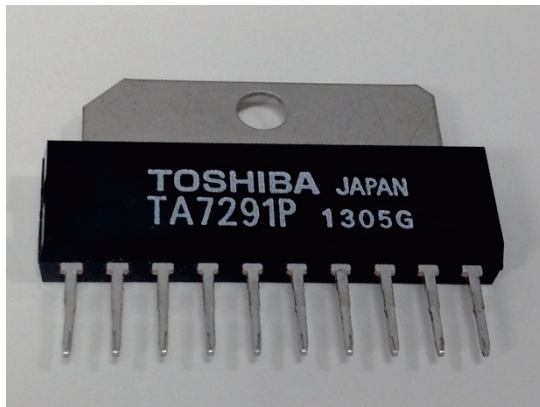


図2 TA7291P

KXR94-2050 は X 軸、Y 軸、Z 軸方向の傾きを検出し、その傾きに応じて変化する電圧を出力することができる。これを利用することによりクアッドコプターの機体が傾いた場合にも修正が可能になるので、安定した飛行が可能となる。TA7291P 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 ([5]参照)。

私たちは、加速度センサを用いて機体の水平を保つ方法について、以下のように考えている。

あるモータの高度が上がり、機体が斜めになった場合、対角にあるモータの出力を上げ、機体を水平に保つ。同様に、あるモータが下がれば対角にあるモータの出力を下げ、並行に保つ。それを二つ組み合わせることで四方に対応できるようにする。この方法を使用することで、加速度センサで制御する必要のあるモータを二つに減らすことができる。さらに、プログラミングする必要がなくなるので、より簡単に製作することができる。

3.2 ラジコンカーの製作

私たちは昨年度の研究で、モータドライバー「TA7291P」 ([5]参照)と、無線マイコン「TWE-Lite DIP(トワイライト・ディップ)」 (図3)を使用し、モータ制御と無線制御を行った。

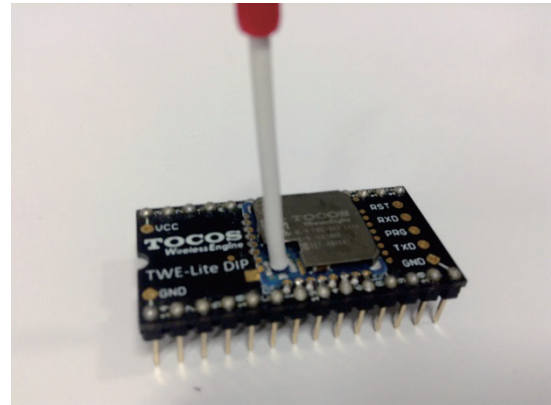


図3 TWE-Lite DIP

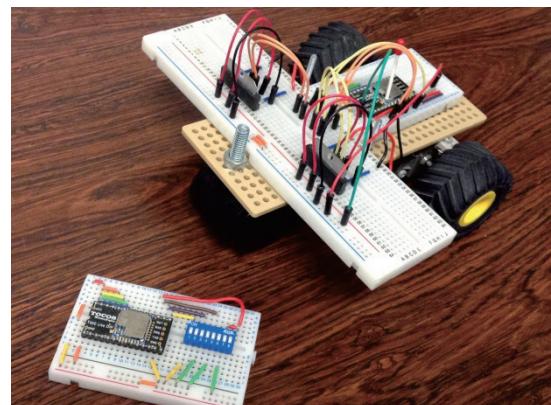


図4 今回製作したラジコンカー

今回は、モータドライバーと無線マイコンをつなげ、ラジコンカーを作成した。

このラジコンカーでは、TA7291P を左右のタイヤにそれぞれ 1 つずつ使用し、TWE-Lite DIP を親機、子機用にそれぞれ 1 つずつ使用している。

TWE-Lite DIP は、デジタル入力、出力、アナログ入力、出力を行うピンがそれぞれ

4本ずつある(詳しくは昨年度の研究論文を参照)。そのため、親機側のデジタル入力を4本、子機側のデジタル出力を4本使用した。子機のデジタル出力1、2を左側のモータを制御するTA7291Pに接続し、デジタル出力3、4を右側のモータを制御するTA7291Pに接続した。こうすることによって、4つのスイッチを制御するだけで、ラジコンカー本体から離れた場所からでもラジコンカーを操作することができた。

4. 反省点

今回は、ブレッドボードを使用したため、ラジコンカーを操作したときにジャンパーワイヤが外れてしまうということがよく起こってしまった。今後はきちんとはんだ付けを行いたい。

5. 今後の課題

赤外線通信では、通信が可能な距離が5メートルから7メートルである。一方、今回使用するTWE-Lite DIPは、100メートルから200メートルが典型的な通信距離である。よって通信手段としては、赤外線通信には変更せず、このまま無線通信を使用するのがよいと考えた。

既製品の小型ヘリコプターを観察し、クアッドコプターの開発にとって大切なことは以下の3つであると考えられる。

- ・ 部品の軽量化、つまり、最も簡単な回路にすること
- ・ 操作を減らすため、4chにすること
- ・ 赤外線通信ではなく、無線通信を利用すること

それに付け加え、今後は、インターネット回線を通じてリアルタイムでクアッドコ

プターからの画像を受信し、その画像を見ながら操作することや、傾きセンサでコントロールを行うこと、また、よりシンプルな作りのコントローラーにすることなどを行いたい。

今回、モータドライバーや加速度センサを用いたモータ制御と、無線を用いたモータ制御を行うことができた。

しかし、実際に飛行するものを作るためには、まだまだたくさんのことを調べる必要があると感じた。そこで、既製品の小型赤外線ヘリコプター「G-METAL ジャイロメタルファルコン4」を観察し、これを元にクアッドコプターに応用できる点などを探りたいと考えている。

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] KXR94-2050 データシート

<http://akizukidenshi.com/download/ds/akizuki/AKI-KXR94-Module.pdf>

[5]上林幹宜「H8 マイコンによるライントレースカーの製作」奈良女子大学附属中等教育学校平成24年度SSHサイエンス研究会研究論文集,p15-p16

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。