

舞いあがれ 人力飛行機

第4回 機体のあちらこちらに取り付けたセンサ・データの集め方

樋田 啓

本連載では、人力飛行機のコンテストに15年ほど参加してきた筆者がフライト・ロガーやセンサなどの電子装備について紹介します。

人力飛行機にはさまざまなセンサが搭載されており、フライト・ロガーとの接続は有線、無線の両方を使い分けています。

今回は自作したワイヤレス・センサについて、無線によるデータのやりとりを中心に紹介します。

無線でデータを送信する センサ側の構成

● 可動部でのセンシングは無線が便利

フライト・ロガーに接続するセンサは有線接続のものが多くです。しかし、プロペラ・シャフトやクランクなどといった回転部に取り付けたセンサ・データの取得には無線を使うのが便利です。

可動部に取り付けたセンサ・データを取得するためには、無線以外にもスリップ・リング^{注1}を用いて有線接続したり、赤外線通信を使ってデータを送信したりする方法があります。

しかし、センサの製作と取り付け作業は機体の完成後に行うことが多くあるため、機体の構造に手を加えなければならない通信方法を選ぶのは難しいことも多いです。

自作したワイヤレス・センサは、無線モジュールとデータ取得部とを組み合わせたものになります。データ取得部は高精度A-Dコンバータなどです。

例えば、プロペラに入力されるパワーや、パイロットの出力するパワーは、プロペラ・シャフトやクランクといった部品の変形をひずみゲージで測定することによって算出します。

測定データとして、タイム・スタンプと電圧などの測定値を38バイトのブロックとしてフライト・ロガーに送信します。

38バイトのブロックの内訳は、ヘッダ2バイト、パケット番号2バイト、データ32バイト、CRC (CRC-

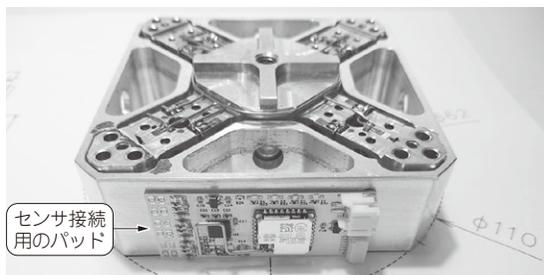


写真1 推力測定器用ワイヤレス・センサ基板
左側のパッドにひずみゲージを接続する。基板には高精度A-DコンバータとTWELITEを主に搭載する

16-CCITT) 2バイトです。これは有線の場合と同じ通信フォーマット⁽¹⁾です。データを無線で送信する場合には、パケットのロスト(損失)やデータ化けが有線より発生しやすいです。そこで、パケット番号やCRCを用いて受信側でそれらのエラーを検知します。

● マイコン内蔵の無線モジュールで小型化

無線モジュールによっては、モジュールに内蔵するマイコンのプログラムを書き換えることでI²C、SPI、UARTなどのペリフェラルを利用可能なものがあります。このようなモジュールの場合、高精度A-Dコンバータなどを直結可能です。その場合、電圧などのデータを取得および整形するために別途マイコンを用意する必要がなくなり、消費電力や基板の小型化の面で有利になります。特に、回転部に後付けするセンサの場合は、基板サイズに制約があり、基板の小型化が求められる場合が多いです。

そのような理由で、ワイヤレス・センサ基板として、小型の表面実装モジュールが容易に入手可能で、プログラマブルなTWELITE(モノワイヤレス)⁽²⁾を用いています。

作成したワイヤレス・センサ基板を写真1に示します。

注1: 固定部と回転部の間で有線通信するための部品。