

加速度センサ入カソフトに見る デバイス・アクセスの実際 (MMA7261Q編)

デバイス・アクセスの手法を学ぶためには、実際に動作している実装を見るのが一番だ。そこで、本誌2008年1月号の技術解説記事「ZigBeeモジュールを使用したモデル・ロケット軌道計測システムの製作」で作成したソフトウェアのうち、加速度センサからの入力をA-Dコンバータで得る部分のソースについて解説する。また、このときに施した高速化のためのノウハウも見ていく。
(編集部)

松本 哲明

本誌 2008 年 1 月号, pp.181-188 では、模型のロケット (写真1) に H8 マイコンと ZigBee モジュール (写真2) を搭載した「モデル・ロケット軌道計測システム」の製作記事を掲載しました。今回は、モデル・ロケットのソフトウェア・プログラムの中の加速度センサに対するアクセスを例に、デバイス・アクセスの実例を解説します。

1. モデル・ロケットの構成

モデル・ロケット軌道計測システムのハード構成
本システムのハードウェア構成を図1に示します。

CPU にはルネサス テクノロジーの「H8/3069F」を、加速度センサには Freescale Semiconductor 社の「MMA7261Q」

を(写真3)を、取得したデータを伝送する ZigBee モジュールには Digi International 社の「XBee-PRO」を使用しています。

加速度センサ MMA7261Q は 3 軸の加速度センサです。X/Y/Z 軸方向の加速度を検出し、3本の端子からアナログ電圧として加速度値を出力します。出力電圧範囲は 0V ~ 3.3V で、まったく加速度がかかっていない状態では、1.65V の電圧を出力しています。

CPU 内蔵の A-D コンバータにより加速度センサからのアナログ電圧信号を入力し、その情報を CPU 内蔵の SCI (Serial Communication Interface) から ZigBee モジュールに送り、地上局に伝送するという構成になっています。

モデル・ロケット軌道計測システムのソフト構成
モデル・ロケットの軌道計測を行うために必要なソフトウェアには、以下の機能が必要です。

- 加速度の収集
- 加速度データの伝送

これらの機能を実現するために、図2のようなソフト



写真1 模型のロケット

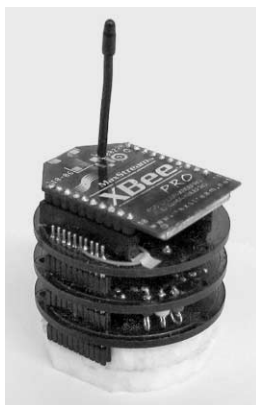


写真2 ZigBee モジュール

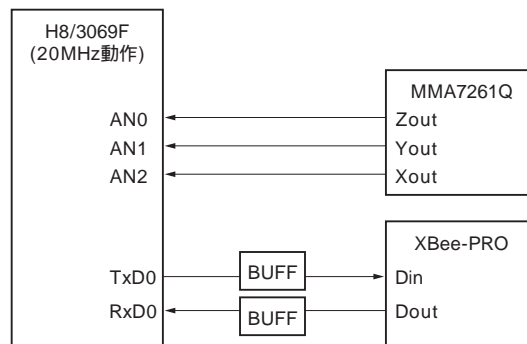


図1 ハードウェアのブロック図

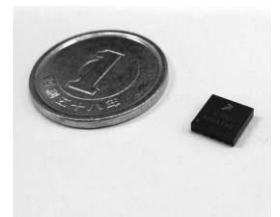


写真3 加速度センサ MMA7261Q

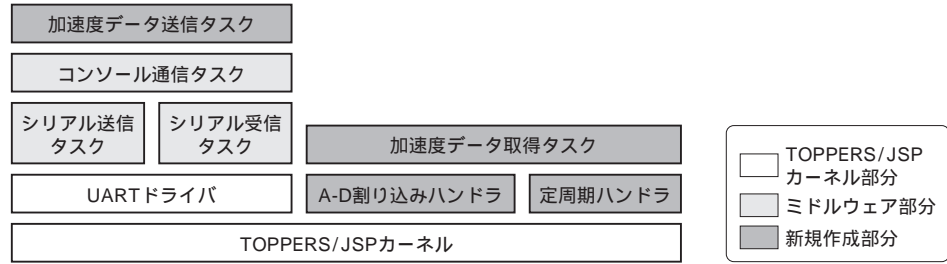


図2 ソフトウェアのブロック図

ウェア構成にしました。

また、OSはμITRON 4.0準拠のOSである TOPPERS/JSP カーネル(1.4.3)を使用しています。

シリアル通信(ZigBee通信)に関する部分は、TOPPERS/JSPカーネルに付属しているシリアル・ドライバと、筆者の勤務先が所有しているミドルウェアを使用しています。

このため、新規に作成する部分は、A-D割り込みハンドラと定周期ハンドラ、そして加速度を入力する加速度データ取得タスク、加速度データを収集して地上局に送信する加速度データ送信タスクだけで済みました。

A-D割り込みハンドラ

A-D割り込みハンドラは、A-Dコンバータを制御するためのソフトウェアです。これは、一般的にはデバイス・ドライバとして作成します。しかし、A-Dコンバータの制御が簡単なこと、および今回のシステム専用のソフトウェアであり、不特定のソフトウェアで使用されることがないことから、割り込みハンドラとA-Dコンバータを使用するために必要なAPI(表1)を用意するだけで十分と判断しました。

なぜ割り込みが必要なのかですが、A-Dコンバータは、入力電圧をデジタル値に変換する際に時間がかかり(理由は後述)、変換終了までCPUを待たせている間は、ほかの処理が行えません。

このため、割り込みを使用してA-D変換の完了を取得します(図3)。

表1 A-Dコンバータ・アクセス用APIの一覧

No.	API名称	関数名	機能
1	A-Dコンバータ初期化	AdInit	A-Dコンバータを初期化する
2	A-D変換開始	AdStart	A-D変換を開始する

今回、加速度データ取得タスクとA-D割り込みハンドラの処理は、以下のようにしました。

- 1) 加速度データ取得タスクは、A-D変換が始まった後、A-D変換の終了をイベント・フラグで待ちます(この間、ほかのタスクが処理を行える)。
- 2) A-Dコンバータは、A-D変換の終了時に割り込みを発生します。この割り込みにより、割り込みハンドラを起動します。割り込みハンドラは、A-D変換終了のイベント・フラグをセットします。
- 3) A-D変換終了のイベント・フラグがセットされたことで加速度データ取得タスクは処理を再開し、A-Dコンバータから変換結果を読み出します。

A-D割り込みハンドラは、A-Dコンバータからの割り込みにより起動し、A-D変換の完了を知らせるイベント・フラグをセットするだけの非常にシンプルな処理しか行っていません。

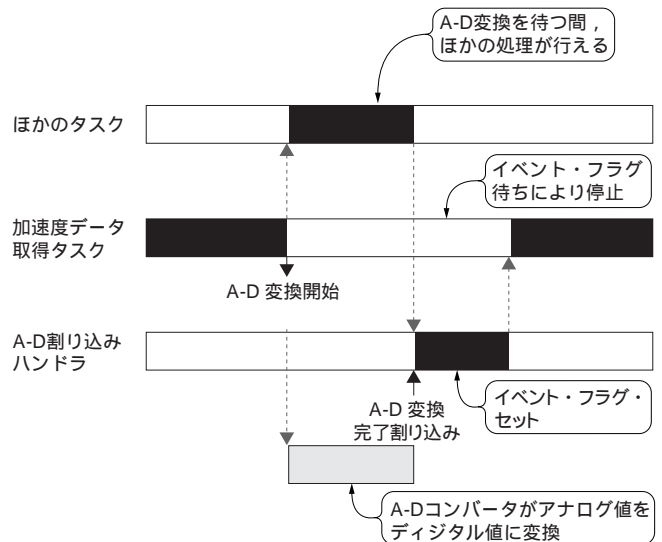


図3 タスクと割り込みハンドラの動作イメージ