トラ技ジュニア2013年 3･4月号『しゃべるGPS時計』補足資料

1.GPSデータ(NMEA)受信のステート･チャート(状態遷移マトリックス)と実際のプログラムを対比してみましょう

void USART_receive(void)

ステート / イベント	rx_state = 0 idle	rx_state = 1 NMEA受信中	rx_state = 2 チェックサム1桁目受信待ち	rx_state = 3 チェックサム2桁目受信待ち
USART_FLAG_RXNE = 1 (受信データがあるとき)	受信データが'$'なら各変数を初期化して受信開始. ステート1へ移行	受信データが'*'以外ならデータを受信バッファに保存. チェックサムも計算する. ステートは1のまま. '*'ならステート2へ移行.	チェックサム1桁目を受信. 無条件にステート3へ移行.	チェックサム2桁目を受信. チェックサムの照合を行い OKであれば受信完了フラグをセット. NGであればステート0に移行しデータ破棄.
USART_FLAG_RXNE = 0 (受信データがないとき)	―	―	―	―

―:何もせずリターン

ステートチャートを単純なswitch ～ case文で表現できます.

イベントは通常, 割込み検知を行ない, ISR(Interrupt Service Routine)またはIST(Interrupt Service Thread)でフラグをセットしメインルーチンへ渡しますが, 今回は割込みを使用していないので, ポーリングによりUSARTの受信バッファの状態を調べています.

```
void USART_receive(void)
uint8_t ch;

    if(USART_GetFlagStatus(USART1, USART_FLAG_RXNE) != RESET){  //受信データ有（イベントに相当）
        ch = (uint8_t)USART_ReceiveData(USART1);                //USARTの受信バッファからデータの取り出し
        switch(rx_state){
        case 0:                 //SOF $ 待ち
            if(ch == '$'){                                      //$の受信でNMEA受信開始
                rx_ptr = rx_buffer;                             //受信バッファポインタの初期化
                rx_sum = 0;                                     //チェックサムの初期化
                rx_cnt = 0;                                     //受信文字数を0に
                rx_done = 0;                                    //受信完了フラグのクリア
                rx_state = 1;                                   //受信ステートを1に移行
            }
            break;
        case 1:                 // NMEA受信中
            *rx_ptr++ = ch;                                     //受信データを受信バッファに保存
            if(ch != '*'){                                      //*でなければチェックサムの計算
                rx_sum ^= ch;
                if(++rx_cnt > RX_BUFFER_SIZE){                  //受信バッファサイズが超えた場合はデータ破棄
                    rx_state = 0;                               //ステート0に戻る
                }
            }
            else rx_state = 2;                                  //*の場合はステート2
            break;                                              //（チェックサム１桁目受信）へ移行
        case 2:                 // チェックサム１桁目受信
            rx_rcvd_sum = htoi(ch) << 4;                        //チェックサムのデータを受信して
            rx_state = 3;                                       //ステート3(チェックサム2桁目受信)へ移行
            break;
        case 3:                 // チェックサム２桁目受信, 照合
            rx_rcvd_sum |= htoi(ch);                            //チェックサムのデータを受信
            if(rx_rcvd_sum == rx_sum){                          //チェックサム照合. OKであれば
                *rx_ptr = 0;                                    //受信バッファの終端
                rx_done = 1;                                    //受信完了フラグをセット
            }
            rx_state = 0;                                       //ステートを再び0へ
            break;                                              //（チェックサムが一致しなかったときを含む）
        }
    }
}
```


Copyright (c) 2013 GPS Labo All rights reserved.

2.本誌 図A のRMCセンテンスの詳細

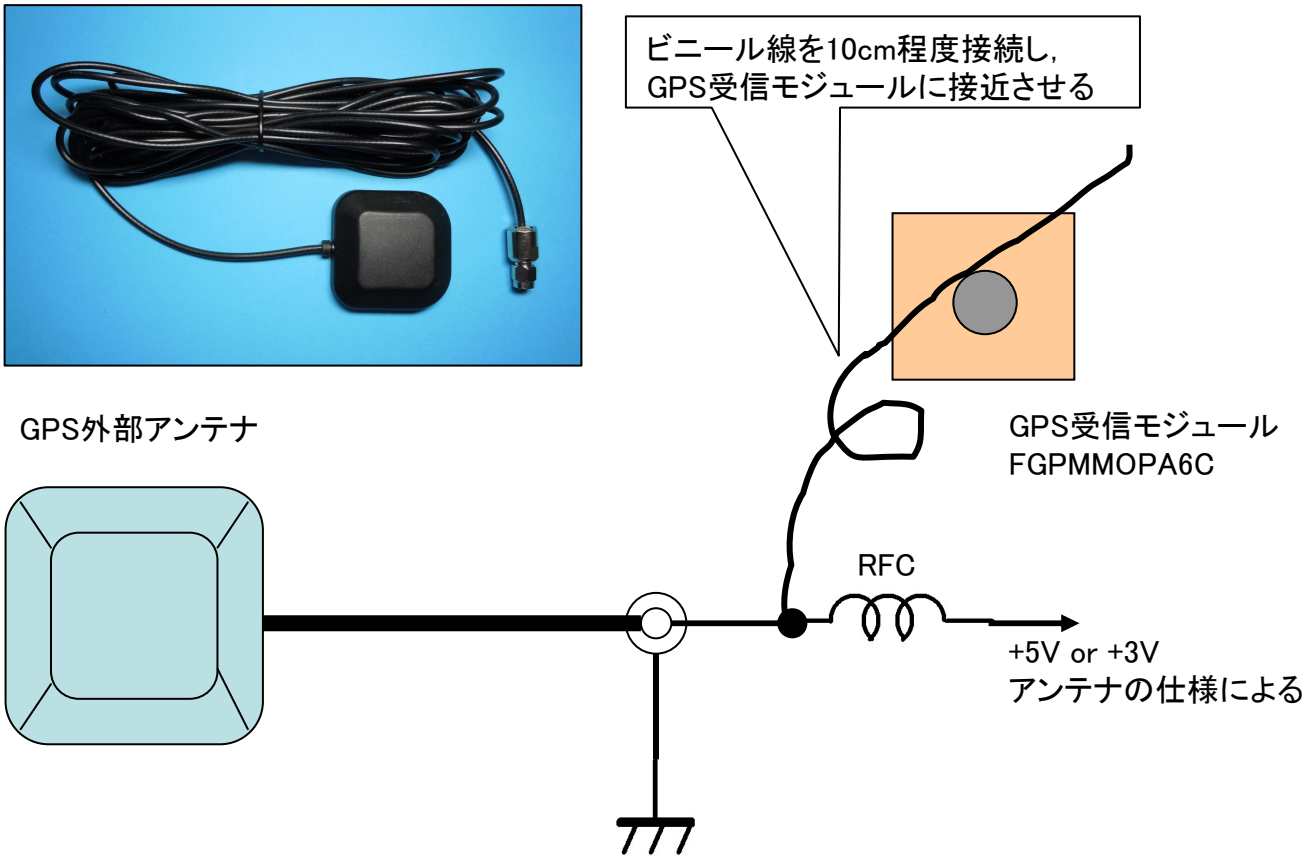
しゃべるGPS時計では主にGPRMCセンテンスの情報を用いています.

$GPRMC,072314.000,A,3526.7205,N,13922.2157,E,0.01,6.74,020113,,,A*60<CR><LF>

RMC Data Format			
項目	例	単位	内容
Message ID	$GPRMC		RMC protocol header
UTC Time	072314.000		hhmmss.sss ※時刻取得に使用
Status	A		A=data valid or V=data not valid
Latitude	3526.7205		ddmm.mmmm
N/S Indicator	N		N=north or S=south
Longitude	13922.2157		dddmm.mmmm
E/W Indicator	E		E=east or W=west
Speed over Ground	0.01	knots	
Course over Ground	6.74	degrees	
Date	020113		ddmmyy ※日付取得に使用
Magnetic Variation		degrees	E=east or W=west
Mode	A		A= Autonomous D= Differential E= Estimated
Checksum	*60		
<CR> <LF>			End of message termination

3.室内でのGPS信号の受信のヒント

窓際や木造の家屋であれば室内でも十分受信可能ですが, どうしても受信できない場合は写真のような GPS用外部アンテナを使用します. GPS受信モジュールに外部アンテナ端子がなくても下図のようにアンテナに電源を供給しケーブル端をGPS受信モジュールに接近させるだけで受信できるようになります.



Copyright (c) 2013 GPS Labo All rights reserved.

4.しゃべるGPS時計部品表

部品名	型番・規格	数量	備考(購入先等)
主要部品			
STM32L評価ボード	STM32L-DISCOVERY	1	秋月電子通商(通販コード M-05366)
音声合成LSI	ATP3011M6-PU	1	秋月電子通商(通販コード I-06225)
GPS受信モジュール	FGPMMOPA6C	1	ランニングエレクトロニクス PA6C Breakout基板(PA6C実装済み)
ローパスフィルタ部			
抵抗	2KΩ	1	
コンデンサ	0.022μF	1	
アンプ・スピーカ部			
パワーアンプ	TA7368使用小型アンプキット	1	秋月電子通商(通販コード K-05965)
スピーカ	ダイナミックスピーカ 8Ω	1	秋月電子通商(通販コード P-05411)
その他			
コンデンサ(パスコン)	0.1μF	1	
ブレッドボード	EIC-104	1	秋月電子通商(通販コード P-01992)
LED	赤色など	2	ステータス表示用
抵抗	1KΩ	2	必要に応じて準備

5.サンプル・プログラムのコンパイル方法

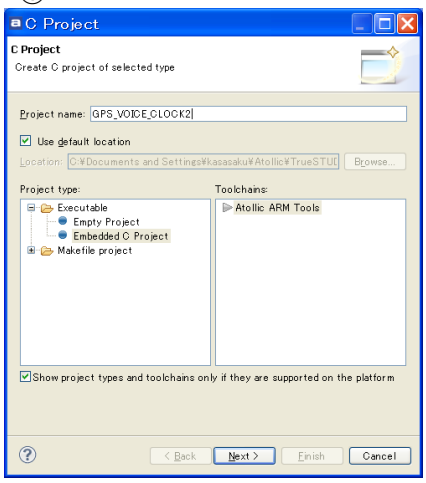
次の手順でサンプル・プログラムをコンパイルします.

・AtollicのTrueSTUDIOをインストールし起動する.

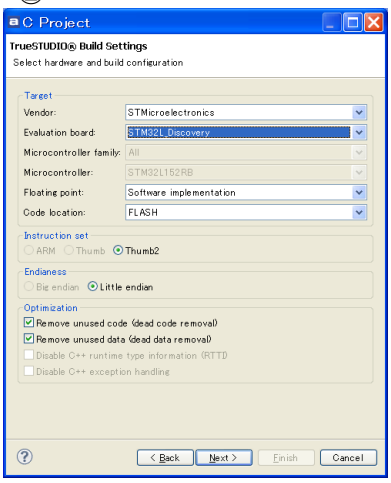
・プルダウン・メニューから【File】⇒【NEW】⇒【C Project】を選択する.

・次の画面を参考に順次設定する.

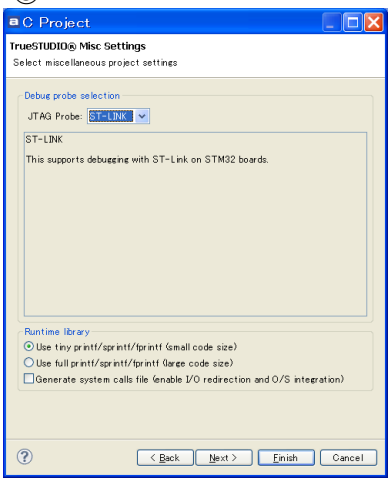
①



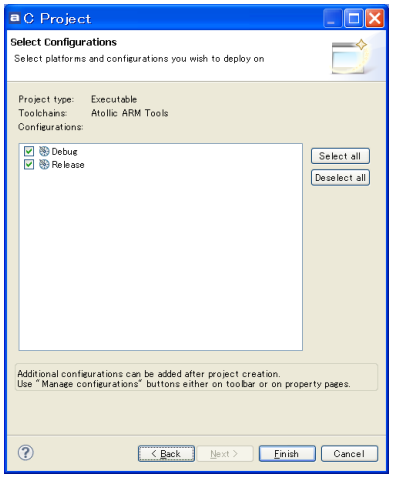
②



③



④



左の④画面で【Finish】をクリックすると基本設定が終了し,
IDE(統合開発環境)にプログラムの雛形ができます.

・ソースツリーの中のsrc/main.cを**トラ技ジュニアのウェブ・サイトからダウンロードしたものと置き換える**. (ダウンロードしたファイルをソースツリーのmain.cにドラッグ&ドロップで置換できます.)

・プルダウン・メニューから【Project】⇒【Build Project】でコンパイルする.

以上でコンパイルまで終了です. しゃべるGPS時計を組み立ててプログラムをダウンロードして実行してみましょう.

なお, 1PPS信号を使用する場合はソース上の #define USE_1PPS を有効化してください. **1PPS信号は衛星捕捉完了しないと出力されない**ためLCD表示が更新されるまで時間が掛かります.

Copyright (c) 2013 GPS Labo All rights reserved.