



本ドキュメントはCypress (サイプレス) 製品に関する情報が記載されております。本ドキュメントには、仕様の開発元企業として「スパンション」, 「Spansion」, 「富士通」または「Fujitsu」の名が記載されておりますが、これらの製品は Cypress が新規および既存のお客様に引き続き提供してまいります。

商品仕様の継続性について

Cypress 製品として提供することに伴う商品仕様としての変更はなく、ドキュメントとしての変更もありません。また本ページのお知らせは、変更情報として追記いたしません。本ドキュメントに変更情報が記載されている場合、それは本お知らせを除いた前版からの変更点です。なお、今後改訂は必要に応じて行われますが、その際の変更内容は改訂後のドキュメントに記載いたします。

オーダ型格および品名について

Cypress は既存のオーダ型格および品名を引き続きサポートいたします。これらの製品をご注文の際は、このドキュメントに記載されているオーダ型格および品名をご使用ください。

詳しいお問い合わせ先

Cypress 製品およびそのソリューションの詳細につきましては、お近くの営業所へお問い合わせください。

サイプレスについて

サイプレス (銘柄コード: CY) は、車載や産業機器、ネットワーキング プラットフォームから高機能民生機器およびモバイル機器まで、今日の最先端組み込みシステム向けに高性能で高品質のソリューションを提供します。NOR フラッシュ メモリや F-RAMTM、SRAM、TraveoTM マイクロコントローラー、業界唯一の PSoC[®] プログラマブル システムオンチップ ソリューション、アナログおよび PMIC Power Management IC、CapSense[®] 静電容量タッチセンシング コントローラー、Wireless BLE Bluetooth[®] Low-Energy、USB コネクティビティ ソリューションなど、幅広い差別化製品ポートフォリオを、一貫した革新性と業界最高クラスの技術サポート、比類のないシステム バリューとともにグローバルに提供します。

New 8FX Family
8-BIT MICROCONTROLLER
MB95260H series

距離計測センサ・モジュールコントロール GP2Y0A21YK の接続応用例

注意事項

- 本資料の記載内容は、予告なしに変更することがありますので、ご用命の際は営業部門にご確認ください。
- 本資料に記載された動作概要や応用回路例は、半導体デバイスの標準的な動作や使い方を示したもので、実際に使用する機器での動作を保証するものではありません。したがって、これらを使用するにあたってはお客様の責任において機器の設計を行ってください。これらの使用に起因する損害などについては、当社はその責任を負いません。
- 本資料に記載された動作概要・回路図を含む技術情報は、当社もしくは第三者の特許権、著作権等の知的財産権やその他の権利の使用権または実施権の許諾を意味するものではありません。また、これらの使用について、第三者の知的財産権やその他の権利の実施ができることの保証を行うものではありません。したがって、これらの使用に起因する第三者の知的財産権やその他の権利の侵害について、当社はその責任を負いません。
- 本資料に記載された製品は、通常の産業用、一般事務用、パーソナル用、家庭用などの一般的用途に使用されることを意図して設計・製造されています。極めて高度な安全性が要求され、仮に当該安全性が確保されない場合、社会的に重大な影響を与えかつ直接生命・身体に対する重大な危険性を伴う用途（原子力施設における核反応制御、航空機自動飛行制御、航空交通管制、大量輸送システムにおける運行制御、生命維持のための医療機器、兵器システムにおけるミサイル発射制御をいう）、ならびに極めて高い信頼性が要求される用途（海底中継器、宇宙衛星をいう）に使用されるよう設計・製造されたものではありません。したがって、これらの用途にご使用をお考えのお客様は、必ず事前に営業部門までご相談ください。ご相談なく使用されたことにより発生した損害などについては、責任を負いかねますのでご了承ください。
- 半導体デバイスはある確率で故障が発生します。当社半導体デバイスが故障しても、結果的に人身事故、火災事故、社会的な損害を生じさせないように、お客様は、装置の冗長設計、延焼対策設計、過電流防止対策設計、誤動作防止設計などの安全設計をお願いします。
- 本資料に記載された製品を輸出または提供する場合は、外国為替及び外国貿易法および米国輸出管理関連法規等の規制をご確認の上、必要な手続きをおとりください。
- 本書に記載されている社名および製品名などの固有名詞は、各社の商標または登録商標です。

Copyright© 2011 FUJITSU SEMICONDUCTOR LIMITED all rights reserved

改版履歴

版数	日付	内容
1.0 版	2010.09.27	新規作成

目次	
注意事項	1
改版履歴	2
目次	3
1 はじめに	4
2 距離計測センサ・モジュール GP2Y0A21YK について	5
2.1 距離計測センサ・モジュール GP2Y0A21YK の制御信号	5
2.2 距離計測センサ・モジュール GP2Y0A21YK の特性	6
2.3 距離計測センサ・モジュール GP2Y0A21YK のデータ取得方法	6
2.4 MB95260H シリーズと距離計測センサ・モジュール GP2Y0A21YK の接続	7
3 MB95260H シリーズによるソフトウェア制御	9
3.1 メイン処理	9
3.2 MB95260H シリーズの A/D コンバータ起動とデータ取得	12
3.3 MB95260H シリーズの A/D コンバータ初期化	14
3.4 MB95260H シリーズの A/D コンバータ 10bit データ取得	15
3.5 MB95260H シリーズの A/D 変換データ電圧変換	16
3.6 距離換算 (電圧変換データの距離変換)	18
3.7 LCD 表示 (距離データの表示)	20

1 はじめに

このアプリケーションノートでは、富士通 **New 8FX** ファミリ **MB95260H** シリーズを用いて市販の距離計測センサ **GP2Y0A21YK** を制御する方法について説明します。
汎用的なサンプルのため **New 8FX** シリーズ全版に対応します。

2 距離計測センサ・モジュール GP2Y0A21YKについて

GP2Y0A21YK は市販されている距離計測センサ・モジュールの中でも低価格で使い方が簡単なモジュールの一つです。このモジュールには距離計測 IC が内蔵されており、モジュール一体型の赤外線 LED と PSD(Position Sensitive Detector) により、非接触で距離を検出することができます。出力形式はアナログ電圧出力タイプです。図 2-1 に GP2Y0A21YK の外形および図 2-2 にブロック図を示します。

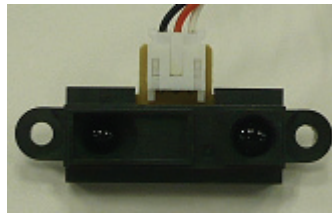


図 2-1 GP2Y0A21YK 外形

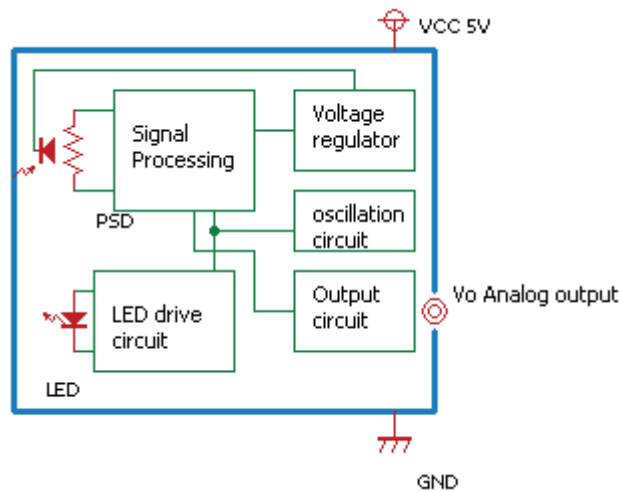


図 2-2 GP2Y0A21YK 回路

2.1 距離計測センサ・モジュールGP2Y0A21YKの制御信号
GP2Y0A21YK の制御信号を示します。

pinNo	Symbol	Function
1	Vo Analog output	測定結果出力
2	GND	GND
3	Vcc	4.5 ~ 5.5V

表 2-1 GP2Y0A21YK 端子

Vo：計測物までの距離に応じた電圧出力

GND : GND 接続

VCC : 電源 5V 入力

2.2 距離計測センサ・モジュール GP2Y0A21YK の特性

距離計測センサ・モジュール GP2Y0A21YK の測定距離は 10cm(MIN)から 80cm(MAX)です。
計測距離に応じて V_o の出力が変化します。

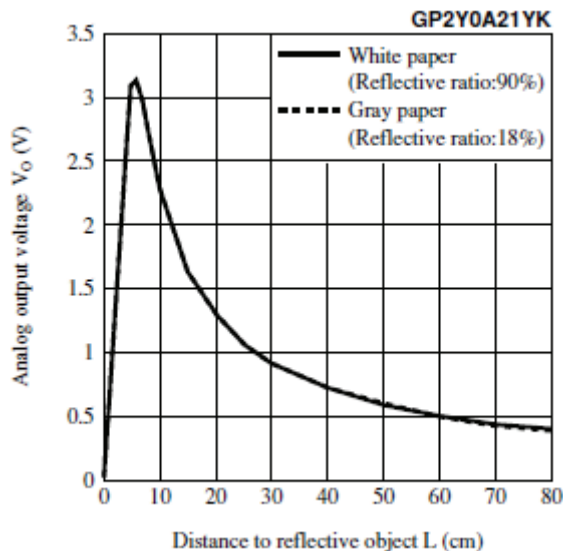


図 2-3 GP2Y0A21YK 特性例

詳しくはメーカーから発行されているモジュールのデータシートをご参照下さい。

<http://document.sharpsma.com/files/GP2Y0A21YK-DATA-SHEET.PDF>

(2011 年 2 月現在)

2.3 距離計測センサ・モジュール GP2Y0A21YK のデータ取得方法

距離計測センサ・モジュール GP2Y0A21YK の距離計測結果は V_o 端子よりアナログ電圧として出力され、図 2-3 に示す特性を持っています。

このアプリケーションノートでは GP2Y0A21YK から出力されるアナログ電圧のデータを New 8FX シリーズに搭載されている 8,10bit A/D コンバータを用いて取得する方法を示します。New 8FX に搭載されている A/D コンバータには 8bit または 10bit の A/D 変換精度が切り替え可能です。今回は 10bit 精度によるデータ取得の処理を行います。

2.4 MB95260Hシリーズと距離計測センサ・モジュールGP2Y0A21YKの接続

MB95260H シリーズと距離計測センサ・モジュールとの応用例を図 2-4 に、回路図の例を図 2-5 に掲載します。データの表示には LCD コントローラ内蔵モジュールとして一般的な SC1602BS を利用しています。

LCD モジュール SC1602BS の制御方法につきましては、別冊 「LCD モジュールコントロール SC1602BS の接続応用例」 を参照ください。

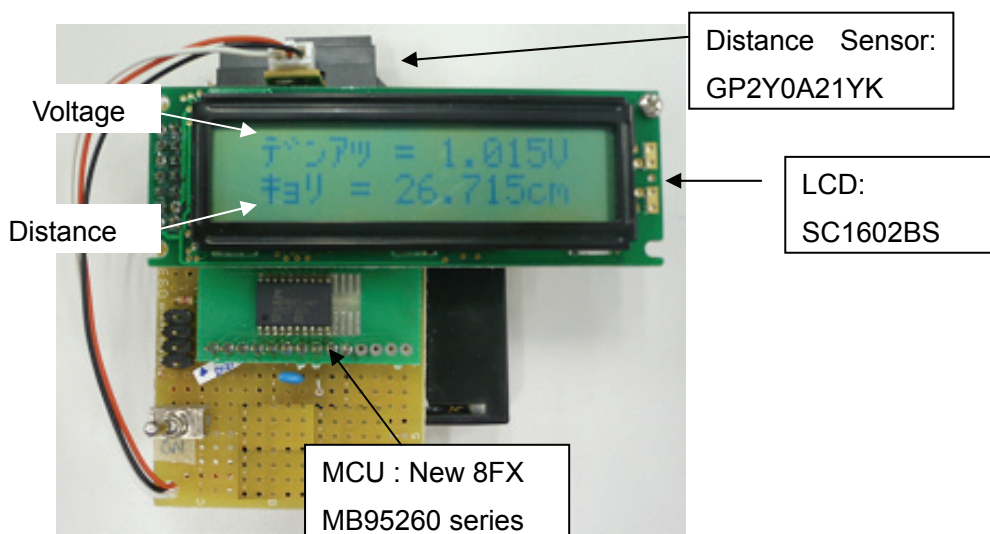


図 2-4 GP2Y0A21YK 応用例

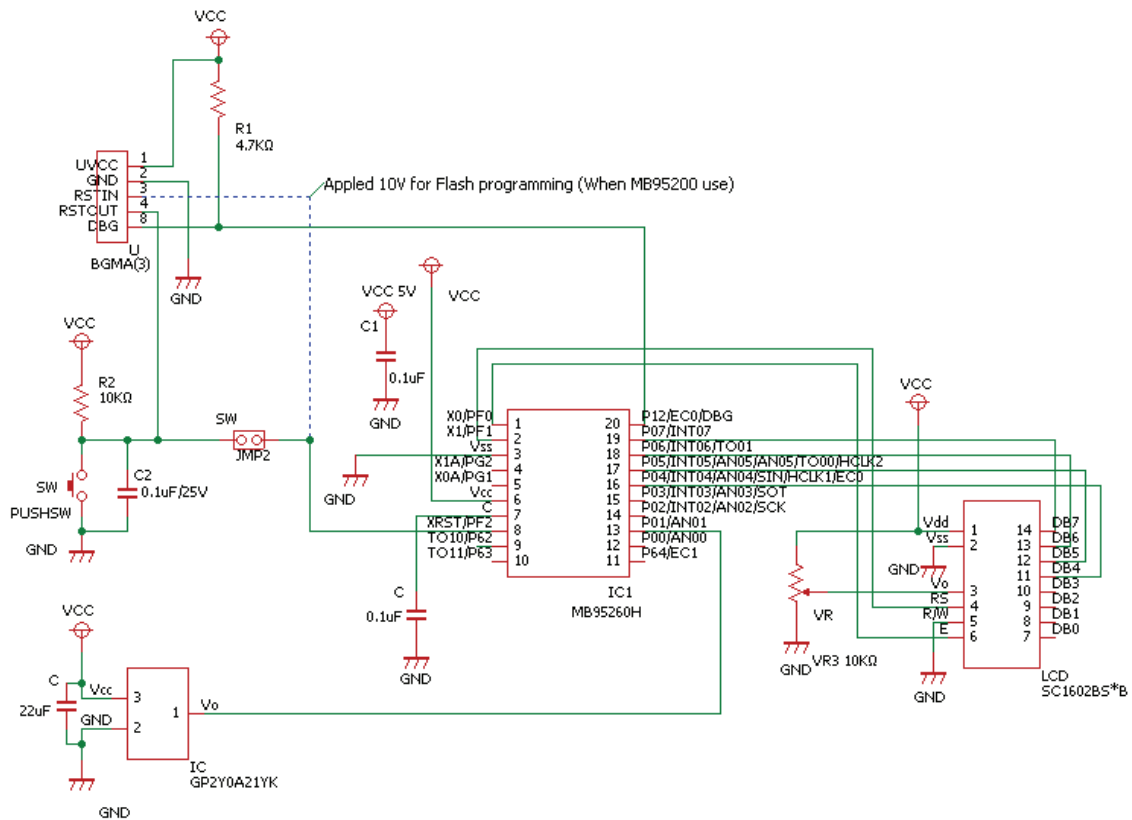


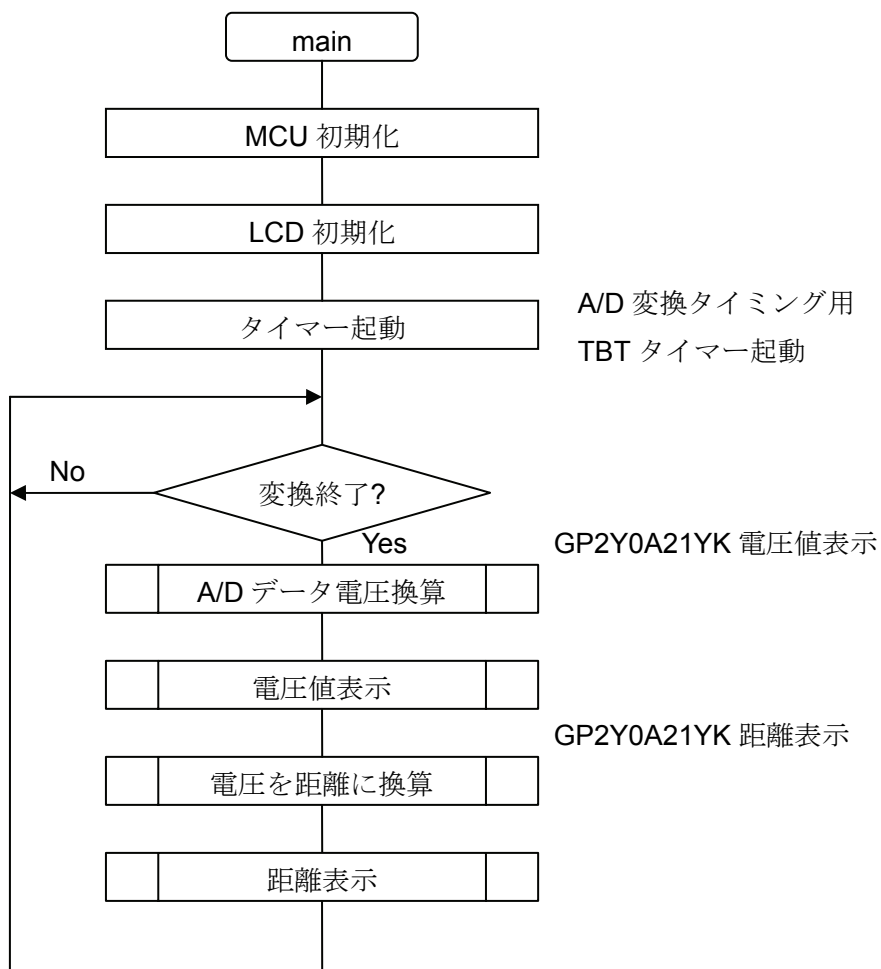
図 2-5 MB95260H と GP2Y0A21YK 回路図例

注) MB95200H シリーズを利用する場合、デバッガの RSTOUT 端子より出力されるフラッシュ書き込み用高電圧 10V をマイコンの RST 端子に入力する必要があります。
詳しくは各マイコンに対応したハードウェアマニュアルを参照ください。

3 MB95260Hシリーズによるソフトウェア制御

3.1 メイン処理

GP2Y0A21YK より出力される測定距離電圧 VO をアナログ電圧変換、表示させるためのメイン概略フローおよびサンプルコードを示します。



メイン処理サンプルコード

```

/* main.c */
/*****
NAME:  main ()
FUNCTION:
*****/
void main()
{
    unsigned char SenseData;

    MCU_initialization();

    /*-----*/
    //      LCD module initial
    /*-----*/

    LCD_Initial();

    IO_TBTC.byte = 0x1c;          /* TBC3-0 1110b 1.049s@8MHz */
    IO_TBTC.bit.TCLR = 1;        /* initial */
    IO_TBTC.bit.TBIE = 1;       /* Interrupt enable */

```

```

/*-----*/
//      Display of AD Data on SC1602SB_LCD
/*-----*/
while(1) {
    if (AD_flag == 1)
    {
        __DI();

        AD_flag = 0;
        LCD_Position(0,0);
        LCD_Printf(" 電圧 =");      // LCD 文字表示 //

        SC1602LCD_Control(LCD_CURSOR_SH_RIGHT);
        lcd_voltage();      // calculate of voltage
        lcd_displayf(answer);      // display to LCD
        LCD_Printf("V");      // LCD "V" 文字表示 //

        LCD_Position(1,0);
        LCD_Printf(" 距離 =");      // LCD 文字表示 //

        SC1602LCD_Control(LCD_CURSOR_SH_RIGHT);
        lcd_distance();      // calculate of distance data

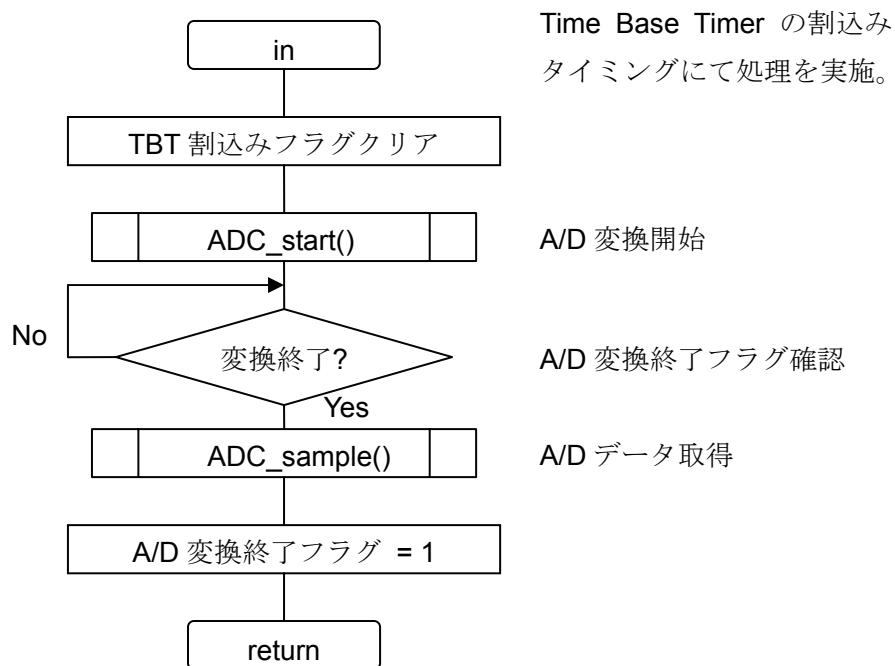
        if (answer <= 63){
            lcd_displayf(answer);      // display to LCD
            LCD_Printf("cm");      // LCD "cm" 文字表示 //
        }
        else{
            LCD_Printf("overflow");      // LCD 文字表示 //
        }

        AD_flag = 0;
        IO_TBTC.bit.TCLR = 1;      /* initial */
        __EI();
    }
}
}

```

3.2 MB95260HシリーズのA/Dコンバータ起動とデータ取得

GP2Y0A21YK のアナログ電圧を取得するために MB95260H シリーズの A/D コンバータを利用します。A/D コンバータの起動と変換データ取得のための概略フローおよびサンプルコードを示します。



A/D コンバータ起動およびデータ取得サンプルコード

```

/* main.c */
/*****
NAME:  __interrupt void TBT_interrupt ()
FUNCTION: A/D convert and Display function
*****/
__interrupt void TBT_interrupt (void)
{
    __DI();
    IO_TBTC.bit.TBIF = 0;          /* Interrupt clear */
/*-----*/
//      A/D module get GP2Y0A21YK data
/*-----*/
        ADC_start();              // A/D start

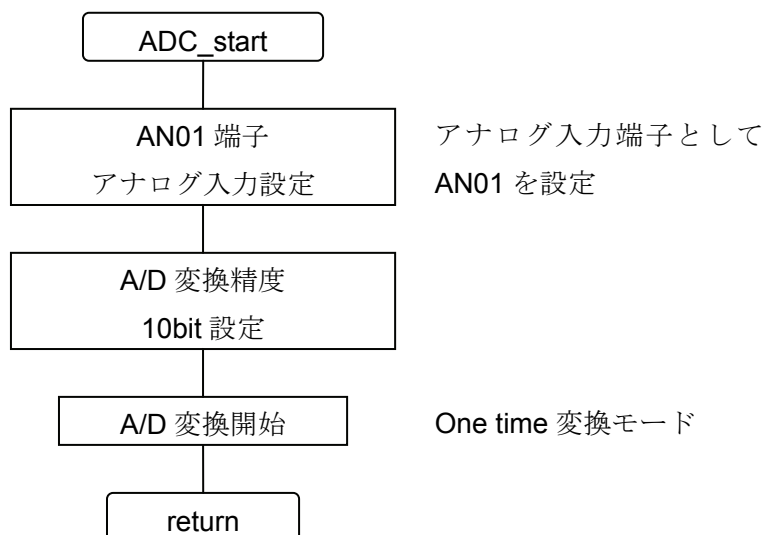
// A/D converter ready?
        while(IO_ADC1.bit.ADMV);  // Check A/D convert finish flag
        AD_Sample();              // Measurement data read
        AD_flag = 1;

    __EI();
}

```

3.3 MB95260HシリーズのA/Dコンバータ初期化

MB95260H シリーズの A/D コンバータを起動します。概略フローとサンプルコードを示します。

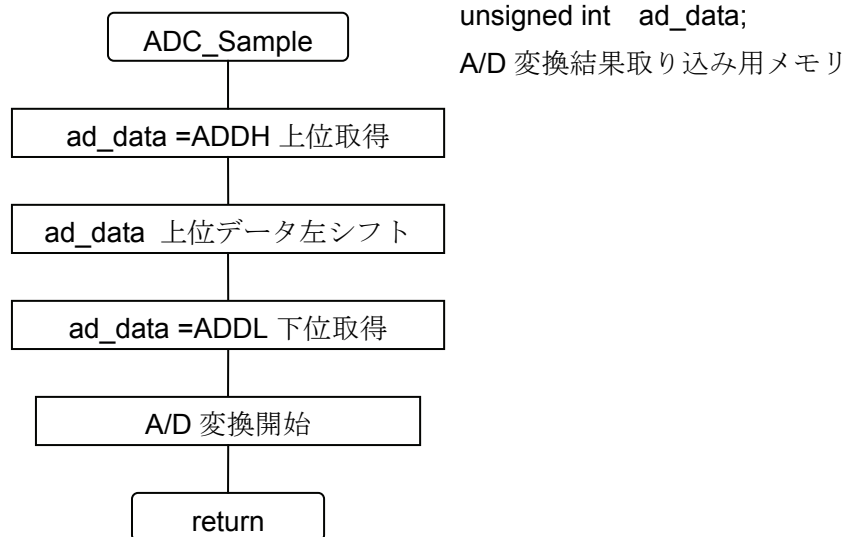


A/D コンバータ初期化サンプルコード

```
/*MB95260AD.c*/
/*****
NAME:      ADC_start()
FUNCTION:   Initial AD, IO-PORT
*****/
void ADC_start(void)
{
    IO_ADC1.byte = 0x10;           // AN01 as input
    IO_ADC2.byte = 0x01;           // 10-bit resolution, 2/MCLK
    IO_ADC1.bit.AD = 1;            // start A/D converter
}
```


3.4 MB95260HシリーズのA/Dコンバータ 10bitデータ取得

MB95260H シリーズの A/D コンバータの変換結果を取得します。概略フローとサンプルコードを示します。



A/D コンバータ 10bit データ取得サンプルコード

```

/*MB95260AD.c*/
unsigned int ad_data;

/*****
NAME:      AD_Sample()
FUNCTION:   Use AN00 as the sample voltage channel
*****/
void AD_Sample(void)
{
    ad_data = IO_ADD.byte.ADDH;        // Read AD Sample value
    ad_data = ad_data << 8;
    ad_data |= IO_ADD.byte.ADDL;

    IO_ADC1.bit.AD=1;                  // Start AD again
}
    
```

3.5 MB95260H シリーズの A/D 変換データ電圧変換

MB95260H シリーズの A/D コンバータの変換結果 16 進数を電圧値に換算します。

概略フローとサンプルコードを示します。

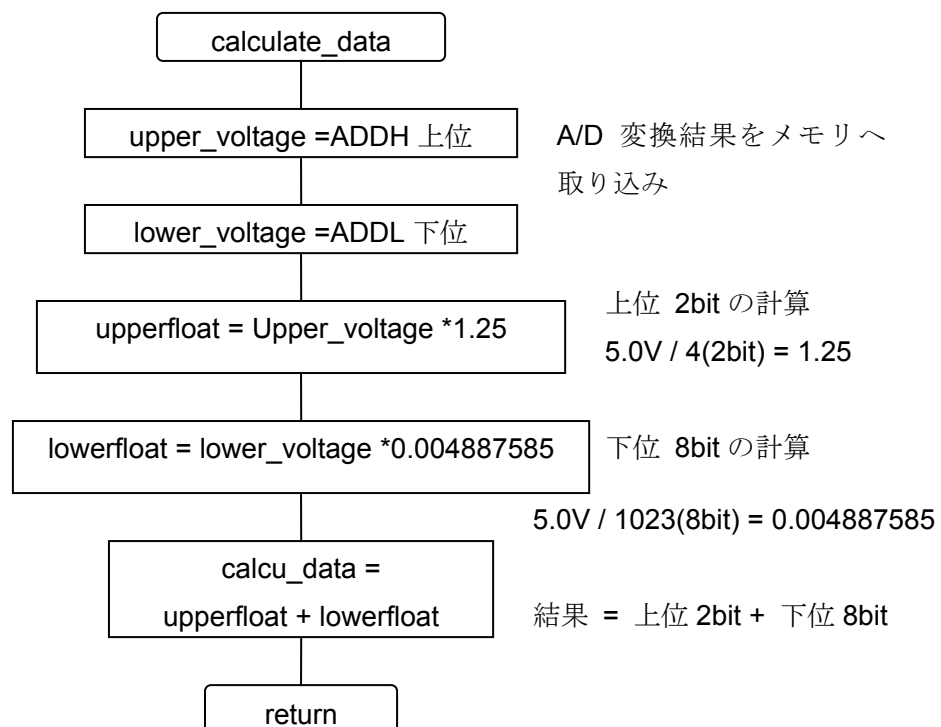
10bit の A/D 変換結果を上位 2bit+下位 8bit に格納した A/D 変換結果レジスタの値を、アナログ電圧値に換算します。

演算条件:

- ・ 電源電圧 = 5.0V
- ・ A/D 変換の分解能 =10bit

1bit 辺りの電圧は $5.0V/1023(10bit) = 0.00487585V$ となります。

この計算を行なうことで A/D コンバータにて取り込んだ距離計測センサ・モジュール GP2Y0A21YK の出力電圧値をアナログ数値化します。



A/D コンバータ 10bit データ電圧変換サンプルコード

```

/*Main.c*/

/*****
NAME:  caluculate_data()
FUNCTION:      A/D data translate from Hex to Dec
*****/

void calculate_data(void)
{
    /*      calcu_data =(ad_data * 0.0195);      /* 5.0V/10bit Voltage change */
    unsigned int  upper_voltage;
    unsigned int  lower_voltage;
    float  upperfloat;
    float  lowerfloat;
    float  ansfloat;

        upper_voltage = IO_ADD.byte.ADDH;  // Read AD Sampling H_value
        lower_voltage = IO_ADD.byte.ADDL;  // Read AD Sampling L_value
    /*-----*/
    // Upper 2bit(bit9,bit8) = 5.0V/1023 = 100hex(256) (5.0V/4=1.25)
    // Lower 8bit(bit7-0) = 5.0V/1023 = 0.004887585 @1bit*/
    // Output = calcudata = 10bit A/D Voltage
    /*-----*/
        upperfloat = (upper_voltage * 1.25);          /* 上位 2bit */
        lowerfloat = (lower_voltage * 0.004887585);    /* 下位 8bit */

        ansfloat = (upperfloat + lowerfloat);
        calcu_data = ansfloat;          /* 5.0V/10bit Voltage change */
}

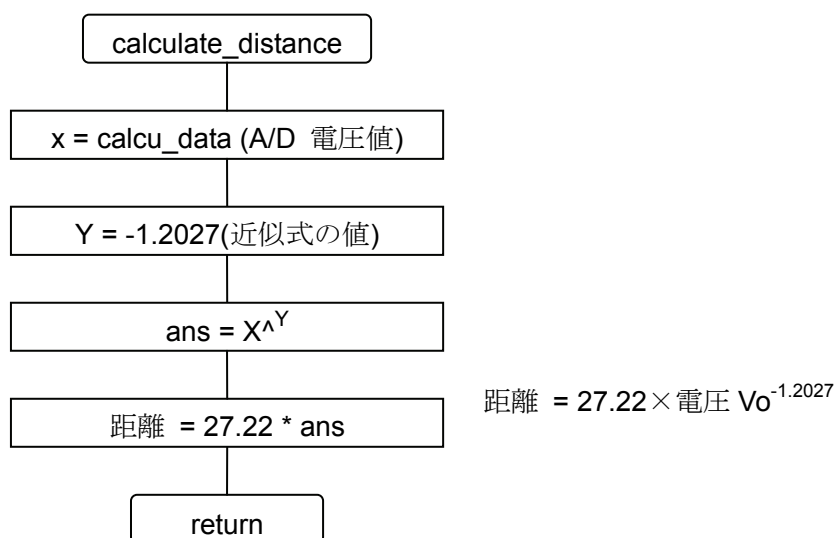
```

3.6 距離換算 (電圧変換データの距離変換)

A/D コンバータの変換結果を距離に換算します。

このアプリケーションでは電圧を距離に換算するためにメーカーの示す特性グラフの近似式として、距離 = $27.22 \times \text{電圧 } V_o^{-1.2027}$ を基に計算しています。

概略フローとサンプルコードを示します。



電圧変換データの距離変換サンプルコード

```

/*Main.c*/

/*****
NAME:  caluculate_distance()
FUNCTION:      Calculation of measuring distance
in : calucu_data = ad_converter voltage data
out : Y_distance = 27.22 * x^-1.2027
*****/

void calculate_distance(float calcu_data)
{
    double x;
    double y;
    double ans;

    x = calcu_data;          /* A/D data = Voltage V*/
    y = -1.2027;
    ans = pow(x, y);         /* ans = x^(-1.2027) */

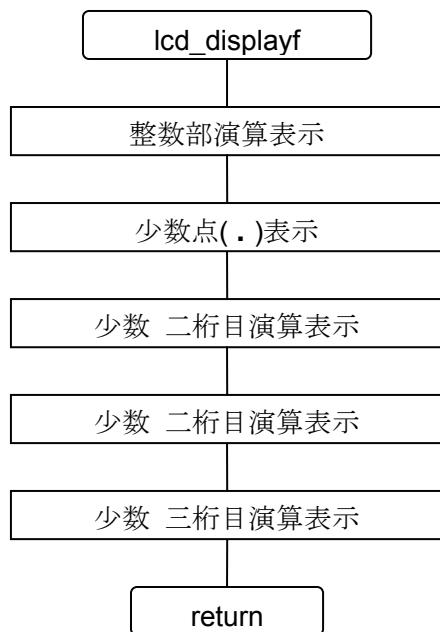
    X_voltage = ans;
//    convert from voltage to distance)
    Y_distance = 27.22 * (X_voltage);
}

```

3.7 LCD表示 (距離データの表示)

算出した距離を表示します。このアプリケーションでは LCD コントローラ内蔵モジュールとして一般的な SC1602BS を利用しています。制御方法につきましては、別冊「LCD モジュールコントロール SC1602BS の接続応用例」を参照ください。

概略フローとサンプルコードを示します。



電圧変換データの表示サンプルコード

```

/*Main.c*/
/*****
NAME:          lcd_displayf()
FUNCTION:      Data send to SC1602
*****/
void lcd_displayf(float answer)
{
    unsigned char save_data;
    unsigned char disp_data;

    save_data = answer;          /* 1桁目 float to char 整数変換 */
    /*-----*/
    //      LCD display of distance upper data 0cm~99cm
    /*-----*/

    if (flag == 1){
        make_distance_data(save_data);    /* 整数部 0~99 変換 */
        lcd_display_header(henkan);
    }
}

```

```

/*-----*/
//      LCD display of voltage or distance
/*-----*/

else {
    lcd_display(save_data);
}

LCD_Printf(".");          // LCD 文字表示 //
                          /* 少数 1 桁目 (a.bcd - a = 0.bcd)*10 = b.cd */
answer = (answer-save_data)*10;
disp_data = answer;      /* disp_data = b */
lcd_display(disp_data);

                          /* 少数 2 桁目 (b.cd - b = 0.cd)*10 = c.d */
answer = (answer-disp_data)*10;
disp_data = answer;      /* disp_data = c */
lcd_display(disp_data);

                          /* 少数 3 桁目 (c.d - c = 0.d)*10 = d */
answer = (answer-disp_data)*10;
disp_data = answer;
lcd_display(disp_data);
}

```

注：各サンプルコードは本アプリケーションノート付録のサンプルプロジェクトから抜粋したものです。全体は付録のサンプルコードを参照ください。

その他の情報

富士通マイクロコントローラ製品に関するその他の情報については、下記の **Web** サイトをご覧ください。

<http://jp.fujitsu.com/fsl/>