TOSHIBA

アプリケーションノート

# USBD ループバック

## TMPM366

第一版

2017 年 9 月

東芝デバイス＆ストレージ株式会社

CMDR-M366UDC-01J

## 本製品取り扱い上のお願い

- ソフトウエア使用権許諾契約書の同意無しに使用しないで下さい。

# 目次

# 1. 概要

USBD CDC ドライバは、CDC クラスの再利用を容易にするドライバです。

本資料は、東芝 TMPM366FDFG 評価ボードと USBD ドライバを使用し、簡易な USB CDC ループバックサンプルプログラムを作成する際のキーポイントを紹介しています。

ユーザは、USB および通信デバイスクラス用の「ディスクリプタ」、「エンドポイント」、「リクエスト」などの基本知識を有していることを想定しています。

上記内容の正式な資料は、下記ウェブサイトにて入手可能です。
http://www.usb.org :

- Universal Serial Bus Specification Revision 1.1, September 23, 1998,
  ➔ 主に 9 章をご覧ください。

- Universal Serial Bus Class Definitions for Communication Devices Version 1.1 January 19.1999
  ➔主に 5 章と 6 章をご覧ください。

## 2. CDC ループバックサンプルプログラム

CDC クラスは、通常コンピューターシステムのインタフェースと共に、ユーザにより使用されるデバイスの実行に主に関連しています。

CDC クラスの代表的な例

- 電気通信デバイス(例：アナログモデム、ISDN 端子アダプタ、デジタル電話など)
- ネットワークデバイス(例：ADSL モデム、ケーブルモデムなど)

本 CDC サンプルプログラムは、TMPM366FDFG 評価ボード上の COM デバイスとしてシミュレーションされるように設計されています。

## 3. 動作環境

動作環境は以下のようになります。

ハードウェア環境

- M366FDFG 評価ボード (非売品)
  (以降、評価ボードを“EVB”と省略)
- IAR J-Link-ARM v7.0
- USB の D+ピンを EVB の 64 番ピンに接続
- USB の D- ピンを EVB の 63 番ピンに接続
- USB の VBUS ピンを EVB の 20 番ピンに接続
- USB の GND ピンを EVB の GND ピンに接続

ソフトウェア環境

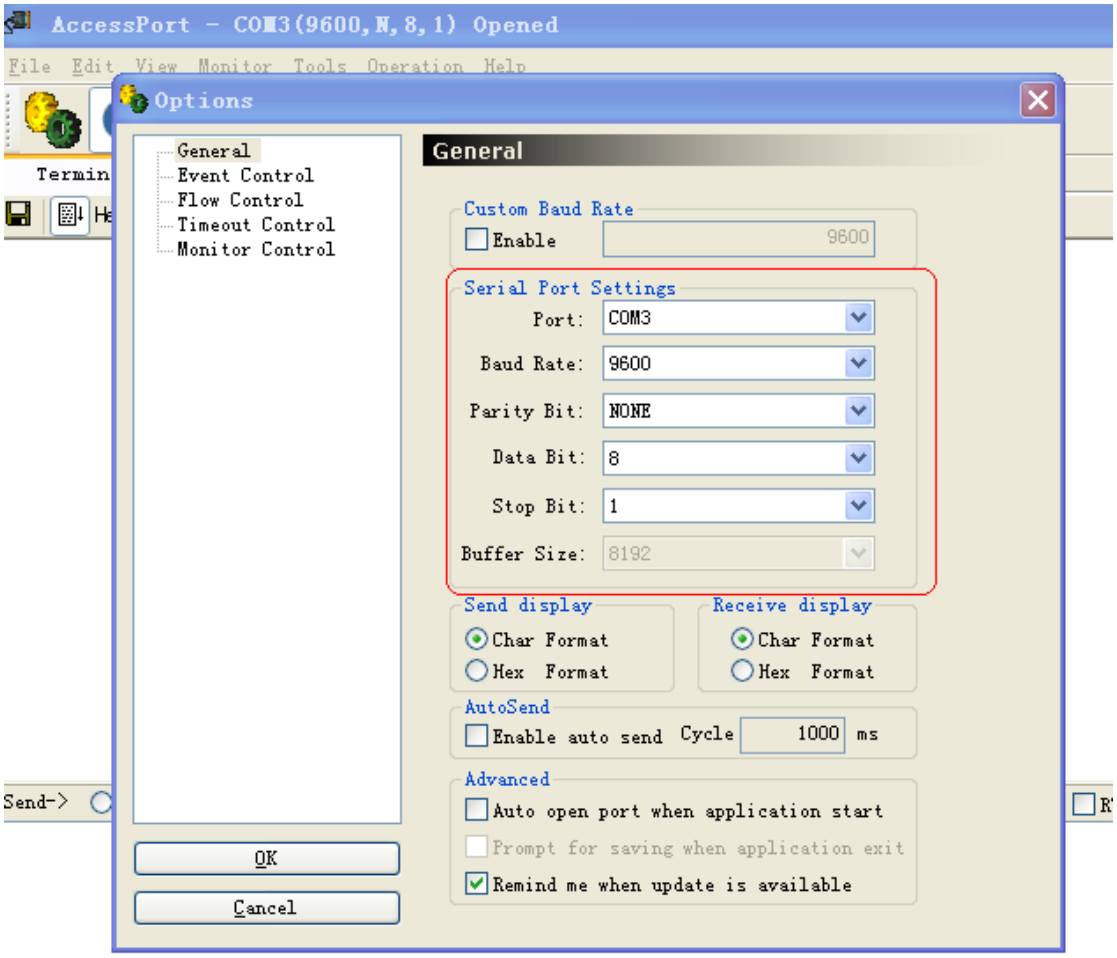
- M365 をサポート可能な IAR Embedded Workbench for ARM 6.401
- PC (OS: Windows XP)
- COM デバッグツール:アクセスポート 1.37 またはその他ポート

## 4. 使用手順

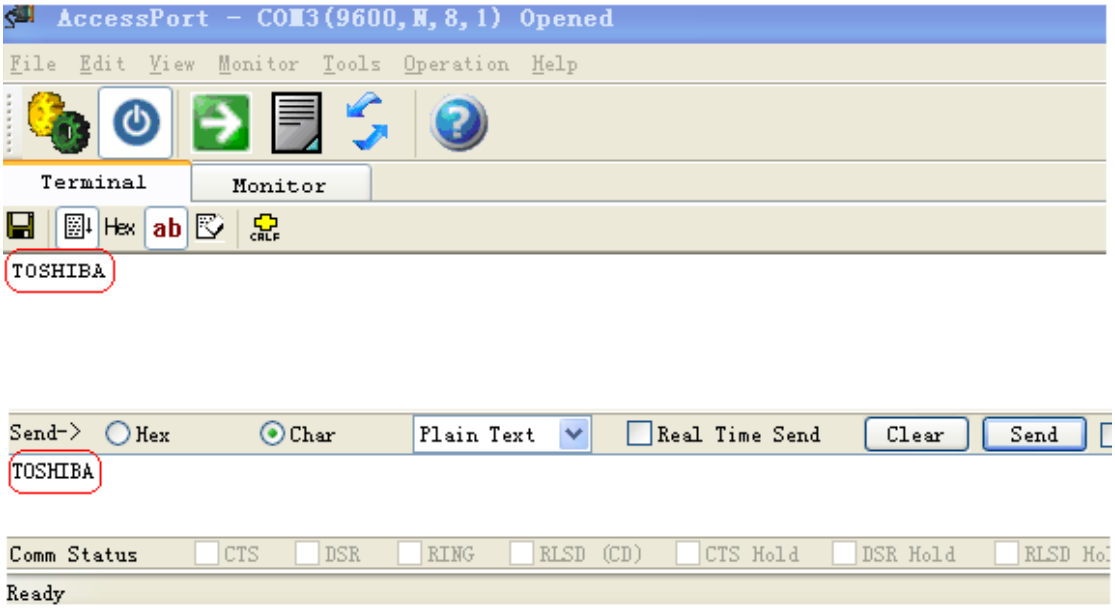
1　USBD CDC ループバックサンプルプログラムを IAR J-Link-ARM を使用し、M366 ボードへダウンロードする。
2　USB で PC と EVB を接続する。
3　EVB をリセット
4　EVB が USB デバイスとして認識される。


5　USB デバイス用ドライバをインストールする。
　5.1 “Found New Hardware Wizard”を開く。
　5.2 “Install from a list or specific location”を選択する。
　5.3 “grusbcdc2.inf”ファイル(ファイルの詳細は 10 章を参照)用のロケーションを指定する。
　5.4 “usbser.sys”ファイル用のロケーションを指定する。
　　Ex: C: ¥WINDOWS¥system32¥drivers
　5.5 USB ドライバをインストールすると、標準 COM ポートとして認識される。(例 COM3)
　System Properties->Device Manager を開く。下記の例を示す。


6　COM debug tool (例: AccessPort.exe)を開き、9600bps、8-bit データ、パリティ無し、1 stop bit と COM3 ポートを下記のように指定する。




7　AccessPort.exe がデータ(例 "TOSHIBA")を COM3 へ送信すると,
AccessPort.exe は、同一 (例 "TOSHIBA")を同時に受信する。(下記図を参照。)

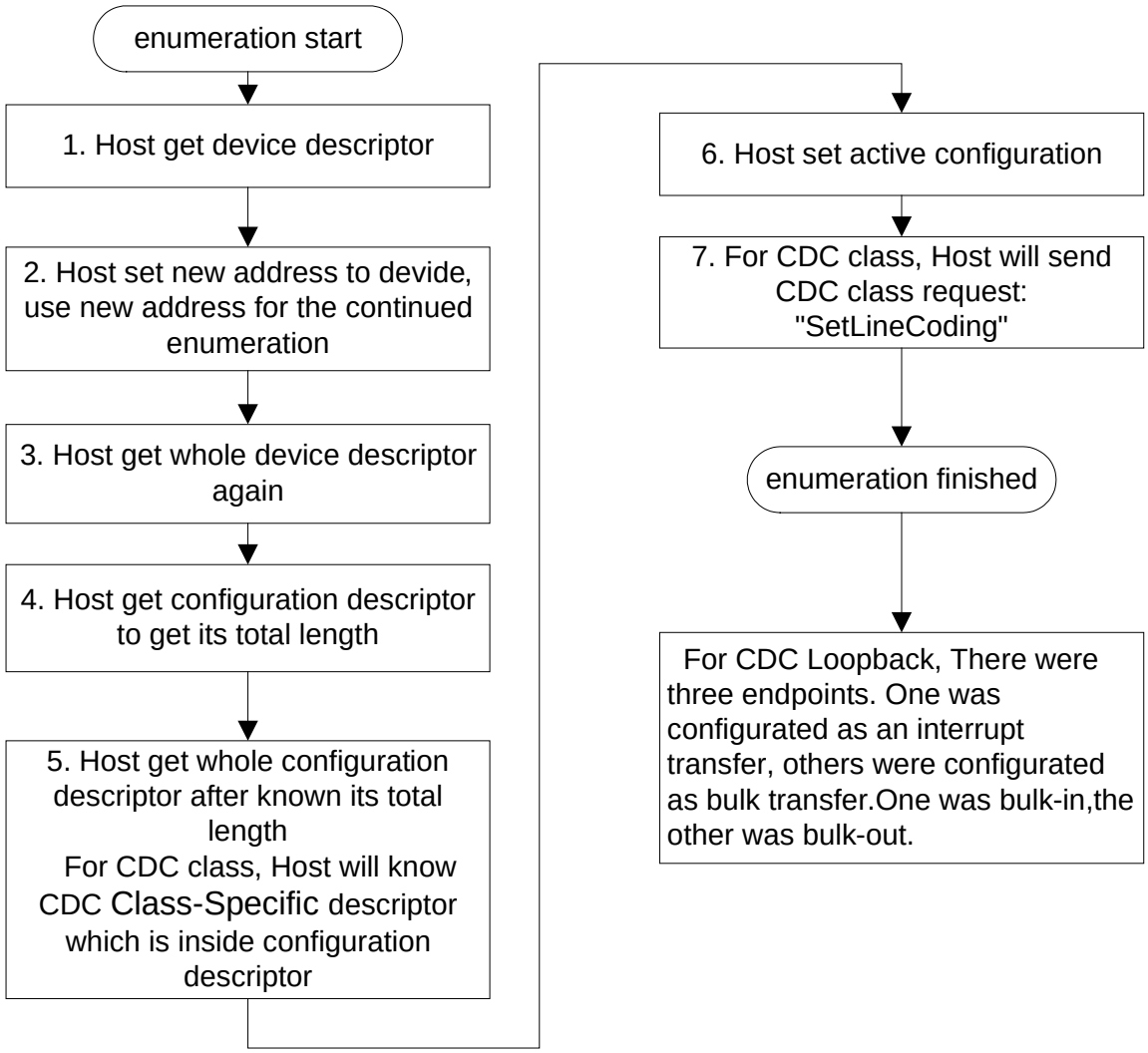


## 5. 列挙(Enumeration)

デバイスがホスト PC の USB ポートに接続される毎に、データをホスト PC へ転送するために、デバイスはノーマル動作モードに入る前に、適正に列挙される必要があります。

本列挙プロセスには、ホストがデバイスの全ディスクリプタを記載するため、以下のステップでディスクリプタの要求が行われます。

下図は CDC クラスデバイスを列挙化する簡易化したステップです。



# 6. ディスクリプタ

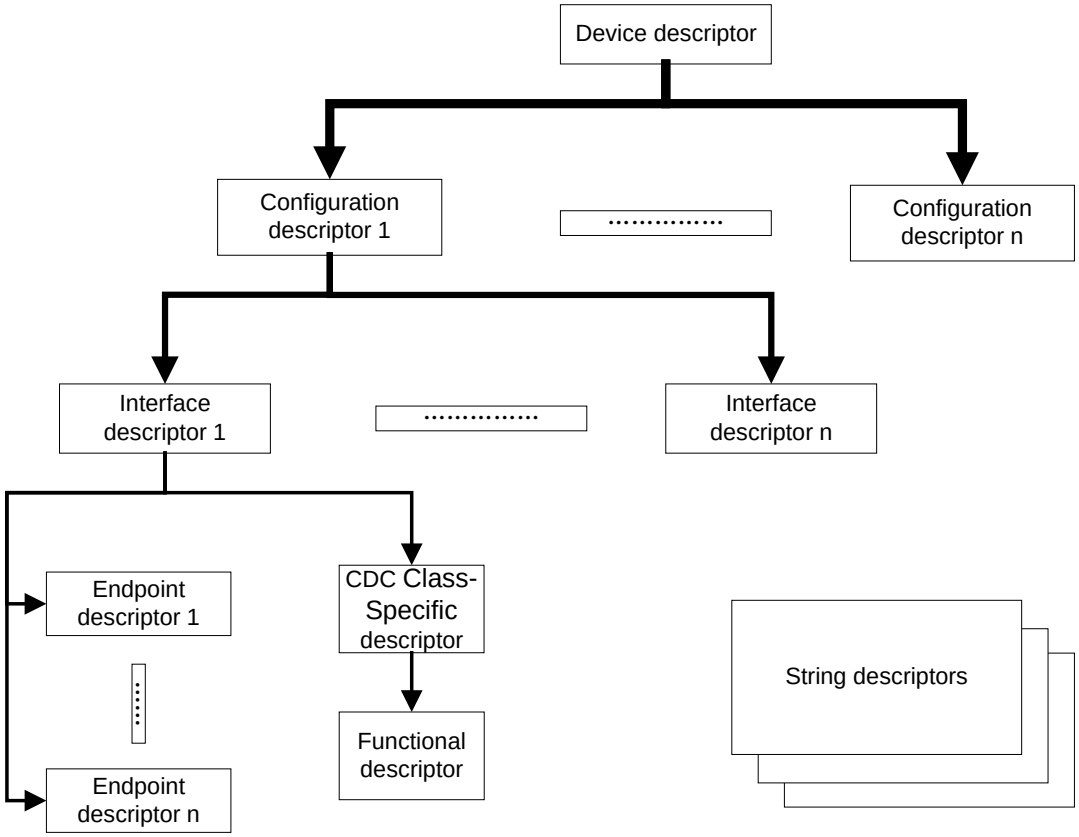
## 6.1 デバイスディスクリプタ

USB デバイスは、ディスクリプタを使用して、自身の属性をホストへ報告します。

ディスクリプタは、指定のフォーマットで構成されたデータです。
ディスクリプタの第 1 番目のバイトは、ディスクリプタの全バイト数を表わします。
第 2 番目のバイトでは、ディスクリプタのタイプ(デバイス、構成、インタフェース、エンドポイント、クラスなど)が確認できます。
残りのフィールド(バイトまたはワード)は、本ディスクリプタの内容が記載され、ディスクリプタのタイプにより異なります。
(詳細は、***usbd_descriptor_cdc.c*** を参照してください。)

USB デバイスは、1 つのデバイスディスクリプタと 1 つ以上の構成ディスクリプタを備えています。各構成は、1 つ以上のインタフェースディスクリプタを備え、各インタフェースは 1 つ以上のエンドポイントディスクリプタを備えています。

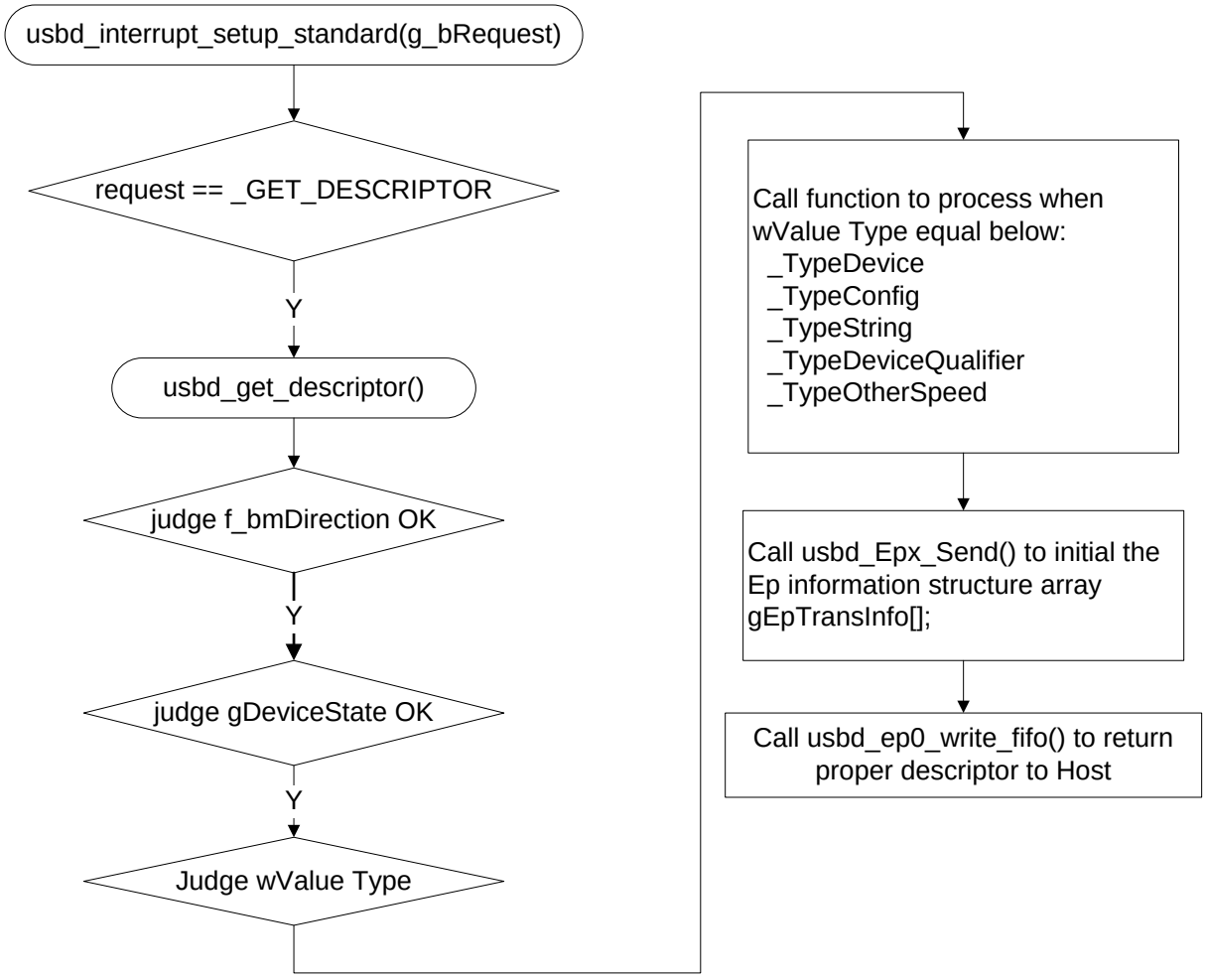
ディスクリプタの階層構造を下図に示します。



## 6.2 ディスクリプタ取得手順

上記列挙化で述べたように、列挙化で最も重要な作業は、必要なディスクリプタをホストへ返信することです。

下記に簡易化したディスクリプタ取得フローを示します。



## 6.3 CDC リクエスト

**Send Encapsulated Command カプセル化コマンド送信***(特定クラスリクエスト)*
本リクエストは、コミュニケーションクラスインタフェースのサポート制御プロトコルにおけるフォーマットにて発行されます。(本サンプルプログラムでは使用しません。)

Send Encapsulated Commandを発行するには、ホストは下記デフォルトパイプ上にて、デバイス要求を発行しなければなりません。

- **bmRequestType:** ホストからデバイスへ、クラス、インタフェースを要求
- **bRequest:** 0 (00h)
- **wValue:** 0
- **wIndex:** インタフェース番号
- **wLength:** 0

**Get Encapsnlated Response カブセル化応答取得** *(特定クラスリクエスト)*
本リクエストは、コミュニケーションクラスインタフェースのサポート制御プロトコルにおけるフォーマットにて発行されます。(本デモでは使用しません。)

Get Encapsnlated Responseを発行するには、ホストは下記デフォルトパイプ上にて、デバイス要求を発行しなければなりません。

- **bmRequestType:** デバイスからホストへ、クラス、インタフェースを要求
- **bRequest:** 1 (01h)
- **wValue:** 0
- **wIndex:** インタフェース番号
- **wLength:** 0

**Set Line Coding ラインコーディング設定** *(特定クラスリクエスト)*
本リクエストにより、アプリケーションにより要求される可能性のある標準的な非同期ライン－キャラクタフォーマットの資産をホストは指定することができます。本要求は、非同期のバイトストリームデータクラスインタフェースとエンドポイントに適用されます。また、ホストからデバイス、デバイスからホストへのデータ転送にも適用されます。

Set Line Coding を発行するには、ホストは下記デフォルトパイプ上にて、デバイス要求を発行しなければなりません。

- **bmRequestType:** ホストからデバイスへクラス、インタフェースを要求
- **bRequest:** 20 (14h)
- **wValue:** 0
- **wIndex:** インタフェース番号
- **wLength:** 構造サイズ(07h)

- **data:**ラインコーディング構造

**Get Line Coding ラインコーディング取得***(特定クラスリクエスト)*
本リクエストにより、ホストは現在のラインコーディング構造を知ることが可能となります。
Get Line Codingを発行するには、ホストは下記デフォルトパイプ上にて、デバイスリクエストを発行しなければなりません。

- **bmRequestType:** デバイスからホストへクラス、インタフェースを要求
- **bRequest:** 21 (15h)
- **wValue:** 0
- **wIndex:** インタフェース番号
- **wLength:** 構造サイズ(07h)
- **data:**ラインコーディング構造

**SetControlLineState** *(特定クラスリクエスト)*
本リクエストは、RS-232/V.24型制御信号を生じさせます。
SetControlLineState を発行するには、ホストは下記デフォルトパイプ上にて、デバイス要求を発行しなければなりません。

- **bmRequestType:** ホストからデバイスへのクラス、インタフェースを要求
- **bRequest:** 22 (16h)
- **wValue:**制御信号ビットマップ
- **wIndex:** インタフェース番号
- **wLength:** 構造サイズ(07h)

## 7. ソフトウェアファイル構造

本サンプルプログラムの主要ファイル構造を下記に示します。

```
/---CDC_Loopback
+---APP
|     |     cdc_loopback.c
|     |
|     +---cdc_inc
|     |           usbd_descriptor_cdc.h
|     |           usbd_cdc.h
|     |
|     \---cdc_src
|                 usbd_descriptor_cdc.c
|                 usbd_cdc.c
|
+---TX03_CMSIS
|     |     system_TMPM366.c
|     |     system_TMPM366.h
|     |     TMPM366.h
|     |
|     \---startup
|                 startup_TMPM366.s
|
+---TX03_Periph_Driver
|     +---inc
|     |           tmpm366_cg.h
|     |           tmpm366_gpio.h
|     |           tx03_common.h
|     |           usbd_hw.h
|     |
|     \---src
|                 tmpm366_cg.c
|                 tmpm366_gpio.c
|                 usbd_hw.c
\---USBD_Common
       +---inc
       |           usbd_descriptor.h
       |           usbd_device_request.h
       |           usbd_hw_com.h
       |           usbd_hw_interrupt.h
```

```
|           usbd_trans.h
|           usbd_typedefs.h
|           usbd_var.h
|
\---src
            usbd_device_request.c
            usbd_hw_com.c
            usbd_hw_interrupt.c
            usbd_trans.c
            usbd_var.c
```

# 8. キーコードとフローチャート

本サンプルプログラム用のキーコードおよびフローチャートを下記に示します。

## 8.1 キーコード

1. ラインコーディング構造を初期化します。

```
l_aucSampleLineCoding[0] = 0x80U;
l_aucSampleLineCoding[1] = 0x25U;
l_aucSampleLineCoding[2] = 0x00U;
l_aucSampleLineCoding[3] = 0x00U;
l_aucSampleLineCoding[4] = 0x00U;
l_aucSampleLineCoding[5] = 0x00U;
l_aucSampleLineCoding[6] = 0x08U;
```

| | |
|---|---|
| l_aucSampleLineCoding[0]~[3] | データデータ転送速度<br>例 0x00002580 は 9600bps です。 |
| l_aucSampleLineCoding[4] | ストップビット。<br>例 0x00 は 1 ストップビットです。 |
| l_aucSampleLineCoding[5] | パリティ。<br>例 0x00 はパリティ無しです。 |
| l_aucSampleLineCoding[6] | データビット長。<br>例 0x08 は 8 ビットです。 |

2. ライン状態をクリアします。

```
l_usSampleControlLineState = 0x0000U;
```

3. CDC 初期パラメータを設定します。

```
gSample_CDC_CB.pfnConnStat                  = _Sample_ConnStat;
gSample_CDC_CB.pfnSendEncapsulatedCmd =
_Sample_SendEncapsulatedCommad;
gSample_CDC_CB.pfnGetEncapsulatedRes     =
_Sample_GetEncapsulatedResponse;
gSample_CDC_CB.pfnSetCommFeature          = NULL;
gSample_CDC_CB.pfnGetCommFeature          = NULL;
gSample_CDC_CB.pfnClearCommFeature        = NULL;
gSample_CDC_CB.pfnSetLineCoding           = _Sample_SetLineCoding;
gSample_CDC_CB.pfnGetLineCoding           = _Sample_GetLineCoding;
gSample_CDC_CB.pfnSetControlLineState     = _Sample_SetControlLineState;
gSample_CDC_CB.pfnSendBreak               = NULL;
```

```
    gSample_CDC_CB.pfnNetworkConnection      = NULL;
    gSample_CDC_CB.pfnResponseAvailable      = _Sample_ResponseAvailable;
    gSample_CDC_CB.pfnSerialState            = NULL;
    gSample_CDC_CB.pfnSendData               = _Sample_SendData;
    gSample_CDC_CB.pfnReciveData             = _Sample_RecvData;
```

_Sample_ConnStat () は、コールバック関数です。USB デバイスが PC に接続されるとコールされます。本関数は、EP 転送情報を受信するために関数 USBD_CDC_RecvData ()をコールします。

```
static void _Sample_ConnStat(bool bStat)
{
    if (bStat == true) {
        /* Connect */
        /* Request for data receive */
        gbStatDC = USBD_CDC_RecvData(SAMPLE_BUF_SIZE, l_aucSampleBuf);
        /* No care status in sample */
    } else {
        /* Disconnect */
        /* Do nothing in sample */
    }

    return;
}
```

_Sample_GetLineCoding は、コールバック関数です。デバイスから Line Coding 構造体を得るために使用されます。ホストがデバイスに Get Line Coding 要求を送信した場合、本関数がコールされます。

```
static void _Sample_GetLineCoding(uint16_t usLength)
{
    /* GET_LINE_CODING received */

    /* Reply line coding */
    gbStatDC = USBD_CDC_Send_GetLineCoding(usLength,
l_aucSampleLineCoding);
    /* No care status in sample */

    return;
}
```

_Sample_SetLineCoding は、コールバック関数です。Line Coding 構造体デバイスに設定する場合に使用されます。ホストがデバイスに Set Line Coding 要求を送信した場合、本関数がコールされます。

```
static void _Sample_SetLineCoding(uint32_t ulSize, uint8_t *pucData)
```

```
{
    /* SET_LINE_CODING received */

    /* Keep line coding */
    memcpy(l_aucSampleLineCoding, pucData, ulSize);

    return;
}
```

_Sample_SetControlLineState は、コールバック関数です。
l_usSample_SetControlLineState を設定する場合に使用されます。ホストがデバイスに SetControlLineState 要求を送信した場合、本関数がコールされます。

```
static void _Sample_SetControlLineState(uint16_t usValue)
{
    /* SET_CONTROL_LINE_STATE received */

    /* Keep line state */
    l_usSampleControlLineState = usValue;

    return;
}
```

_Sample_ResponseAvailable は、コールバック関数です。本サンプルプログラム上では何もしません。

```
static void _Sample_ResponseAvailable(void)
{
    /* RESPONSE_AVAILABLE received */
    /* Do nothing in sample */

    return;
}
```

_Sample_SendData は、コールバック関数です。PC へのデータ送信に使用されます。データ転送が完了すると、本関数がコールされます。PC からのデータ受信に関数 USBD_CDC_RecvData がコールされます。

```
static void _Sample_SendData(uint32_t ulSize, uint8_t *pucData, uint16_t usStat)
{
    if (usStat == EPSTAT_COMPLETE) {
        /* Request for data receive */
        gbStatDC = USBD_CDC_RecvData(SAMPLE_BUF_SIZE, l_aucSampleBuf);
        /* No care status in sample */
    }
```

```
    return;
}
```

_Sample_RecvData は、コールバック関数です。PC からのデータ受信に使用されます。データ転送が完了すると、本関数がコールされます。PC へのデータ送信に関数 USBD_CDC_SendData がコールされます。

```
static void _Sample_RecvData(uint32_t ulSize, uint8_t *pucData, uint16_t usStat)
{
    if (usStat == EPSTAT_COMPLETE) {
        /* Request for data send */
        gbStatDC = USBD_CDC_SendData(ulSize, l_aucSampleBuf);
        /* No care status in sample */
    }

    return;
}
```

4. CDC ドライバを初期化します。

```
void usbd_cdc_init(CDC_CB_t *p_cdc_cb)
{
    /* Set of callback functions */
    gCDC_CB.pfnConnStat                 = p_cdc_cb->pfnConnStat;
    gCDC_CB.pfnSendEncapsulatedCmd = p_cdc_cb->pfnSendEncapsulatedCmd;
    gCDC_CB.pfnGetEncapsulatedRes = p_cdc_cb->pfnGetEncapsulatedRes;
    gCDC_CB.pfnSetCommFeature       = p_cdc_cb->pfnSetCommFeature;
    gCDC_CB.pfnGetCommFeature       = p_cdc_cb->pfnGetCommFeature;
    gCDC_CB.pfnClearCommFeature     = p_cdc_cb->pfnClearCommFeature;
    gCDC_CB.pfnSetLineCoding        = p_cdc_cb->pfnSetLineCoding;
    gCDC_CB.pfnGetLineCoding        = p_cdc_cb->pfnGetLineCoding;
    gCDC_CB.pfnSetControlLineState = p_cdc_cb->pfnSetControlLineState;
    gCDC_CB.pfnSendBreak            = p_cdc_cb->pfnSendBreak;
    gCDC_CB.pfnNetworkConnection    = p_cdc_cb->pfnNetworkConnection;
    gCDC_CB.pfnResponseAvailable    = p_cdc_cb->pfnResponseAvailable;
    gCDC_CB.pfnSerialState          = p_cdc_cb->pfnSerialState;
    gCDC_CB.pfnSendData             = p_cdc_cb->pfnSendData;
    gCDC_CB.pfnReciveData           = p_cdc_cb->pfnReciveData;

    /* Initialize buffers */
    memset(l_aucReqDataBuf, 0x00U, sizeof(l_aucReqDataBuf));
    memset(&l_tNetworkConnection, 0x00U, sizeof(l_tNetworkConnection));
    memset(&l_tResponseAvailable, 0x00U, sizeof(l_tResponseAvailable));
    memset(&l_tSerialState, 0x00U, sizeof(l_tSerialState));
    l_wEncapsulatedResponseSize = 0U;
```

```
    /* Initialization of an internal variable */
    l_bUsbStat = false;

    return;
}
```

5. 作業データを初期化します。

```
void usbd_initialize_standard_class_work_data(void)
{
    const ConfigDescriptor_t *config;
    ConfigDescriptor_bmAttributes_t *attribute;

    gUDC2Addr.All = CgUD2ADDR_INIT;
    gUDC2AddrBuf.All = CgUD2ADDR_INIT;

    fEP0StallFeature = CEPxStallFeature_OFF;
    fEP1StallFeature = CEPxStallFeature_OFF;
    fEP2StallFeature = CEPxStallFeature_OFF;
    fEP3StallFeature = CEPxStallFeature_OFF;

    gEP0Payload_Size = CwMaxPacketSize_EP0;
    gEP1Payload_Size = CwMaxPacketSize_EP1_INIT;
    gEP2Payload_Size = CwMaxPacketSize_EP2_INIT;
    gEP3Payload_Size = CwMaxPacketSize_EP3_INIT;

    gEPxConfigArray[USBD_EP1] = 0x88U;     /* EP1 as BULK IN for CDC,MSC */
    gEPxConfigArray[USBD_EP2] = 0x08U;     /* EP2 as BULK OUT for CDC,MSC */
    gEPxConfigArray[USBD_EP3] = 0x8CU;     /* EP3 as INTERRUPT IN for
CDC,CDC */

    s_Buf_Current_Config = CbConfigurationValue_Init;
    s_Buf_Current_Interface = CbInterfaceNumber_Init;
    s_Buf_Current_Alternate = CbAlternateSetting_Init;

    s_Current_Config = s_Buf_Current_Config;
    s_Current_Interface = s_Buf_Current_Interface;
    s_Current_Alternate = s_Buf_Current_Alternate;

    g_USB_Stage = IDLE_STAGE;

    memset(gEpTransInfo, 0x00U, sizeof(gEpTransInfo));
```

```
    /* make status device result      */
    sGetStatusDevice = CsGetStatusDevice_INIT;
    config = gStructConfigDesc[CbConfigurationValue1 - 1].p_config;
    attribute = (ConfigDescriptor_bmAttributes_t *) config->bmAttributes;
    fSelfPowered = attribute->SelfPowered;
    fRemoteWakeup = attribute->RemoteWakeup;

    return;
}
```

6. USBD モジュールを構成します。
   - USB クロック供給の許可
   - D+端子上プルアップレジスタの許可
   - USBD モジュール用パワーオンリセット
   - USB 割り込みマスク設定
   - USBD 割り込みの許可
   - エンドポイント 0 リセット

```
void Config_USB(void)
{
    USBD_PowerCtrl pwr = { 0U };

    TSB_CG->USBCTL = 0x100U;       /* enable USB Clock */

    /*USBON pin config */
    GPIO_SetInput(GPIO_PG, GPIO_BIT_5);
    GPIO_SetInputEnableReg(GPIO_PG, GPIO_BIT_5, ENABLE);

    /* pin PE4 control the pull up of D+, must be set output '1' */
    GPIO_SetOutput(GPIO_PE, GPIO_BIT_4);
    GPIO_WriteDataBit(GPIO_PE, GPIO_BIT_4, GPIO_BIT_VALUE_1);

    USBD_SetINTMask(USBD_INT_USB_RESET_END, ENABLE);
    USBD_SetINTMask(USBD_INT_USB_RESET, ENABLE);

    /*   UDPWCTL Power Reset and                  */
    /*         PHY Reset & Suspend: 1ms          */
    pwr = USBD_GetPowerCtrlStatus();
    pwr.Bit.PW_Resetb = 0U;
    pwr.Bit.PHY_Resetb = 0U;
    pwr.Bit.PHY_Suspend = 1U;
    USBD_SetPowerCtrl(pwr);
    usbd_wait_1ms();
```

```
    /* PHY Reset off : 1ms                          */
    pwr = USBD_GetPowerCtrlStatus();
    pwr.Bit.PHY_Resetb = 1U;
    pwr.Bit.PHY_Suspend = 1U;
    USBD_SetPowerCtrl(pwr);
    usbd_wait_1ms();

    /*    PHY Suspend off : 1ms                  */
    pwr = USBD_GetPowerCtrlStatus();
    pwr.Bit.PHY_Suspend = 0U;
    USBD_SetPowerCtrl(pwr);
    usbd_wait_1ms();
    usbd_wait_1ms();

    /* UDPWCTL Power Reset Off: 1ms             */
    pwr = USBD_GetPowerCtrlStatus();
    pwr.Bit.PW_Resetb = 1U;
    USBD_SetPowerCtrl(pwr);
    usbd_wait_1ms();
    usbd_wait_1ms();
    pwr = USBD_GetPowerCtrlStatus();

    /* clear pending UDC2 interrupt and disable INT for SOF and NAK */
    USBD_WriteUDC2Reg(UDC2_INT, 0x90FFU);

    USBD_SetEPCMD(USBD_EP0, USBD_CMD_ALL_EP_INVALID);
    USBD_SetEPCMD(USBD_EP0, USBD_CMD_USB_READY);

    NVIC_EnableIRQ(INTUSB_IRQn);

// VBUS
    NVIC_EnableIRQ(INTUSBPON_IRQn);

    return;
}
```

7. 正常構成後、ファームウエアは USB 割り込みを待ち、その後割り込みルーチンで COM(**下記参照**)として扱うための標準列挙化のステップを終了させます。

   詳細は、***usbd_hw_interrupt.c*** 内の **INTUSB_IRQHandler()** 関数と **INTUSBPON_IRQHandle()** 関数、***usbd_device_request.c*** 内の **usbd_interrupt_setup_standard()** 関数と ***usbd_cdc.c*** 内の

**usbd_interrupt_CDC_req()**関数を参照してください。

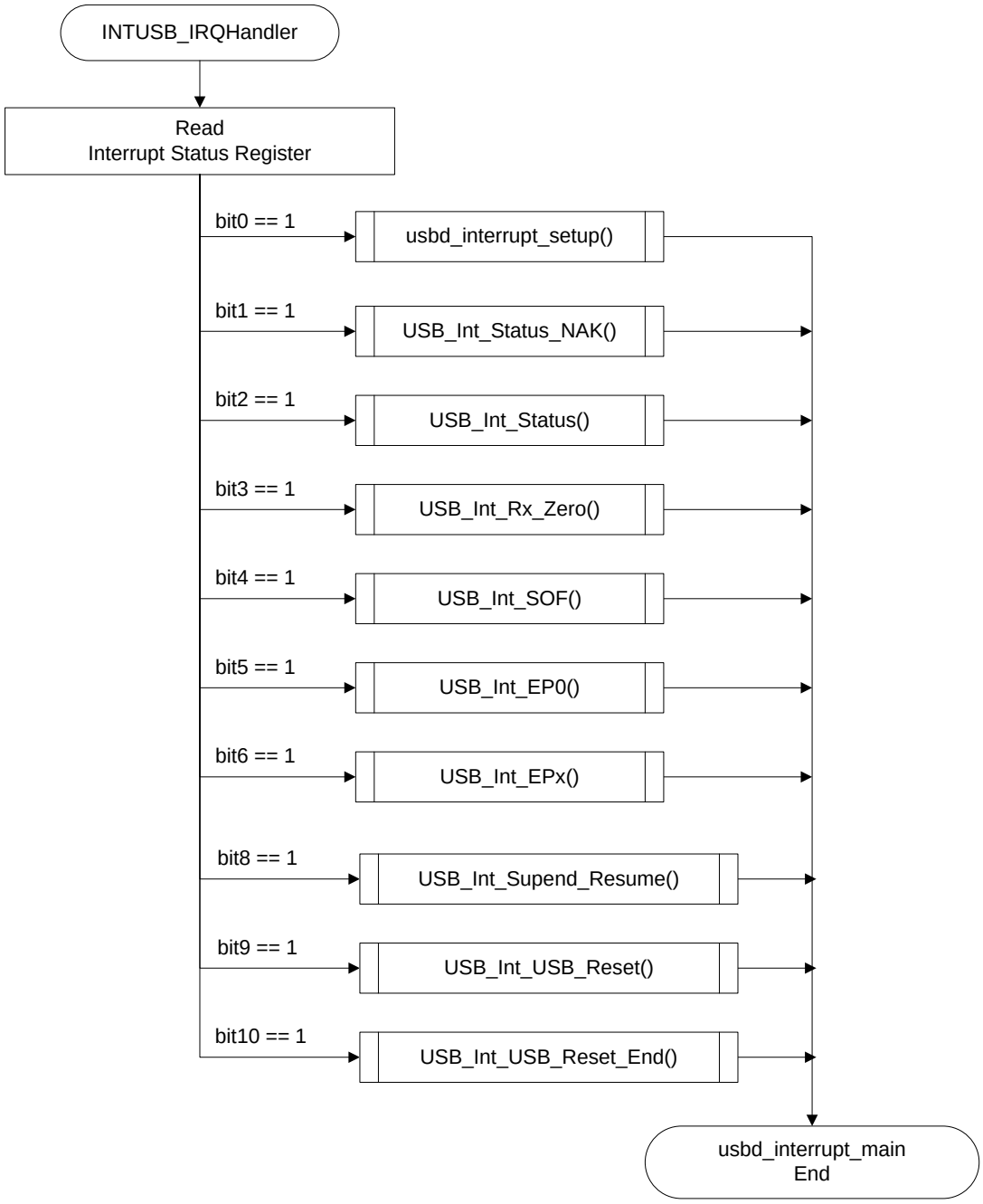
8. 列挙化終了後、ユーザは COM として扱う USB へデータ送信する COM デバッグツールを使用することができます。COM デバッグツールは COM から同様のデータを受信します。これでデータのループバックは完了します。

   内容の詳細は、コールバック関数_**Sample_SendData()** と **_Sample_RecvData()**のコール条件を参照してください。

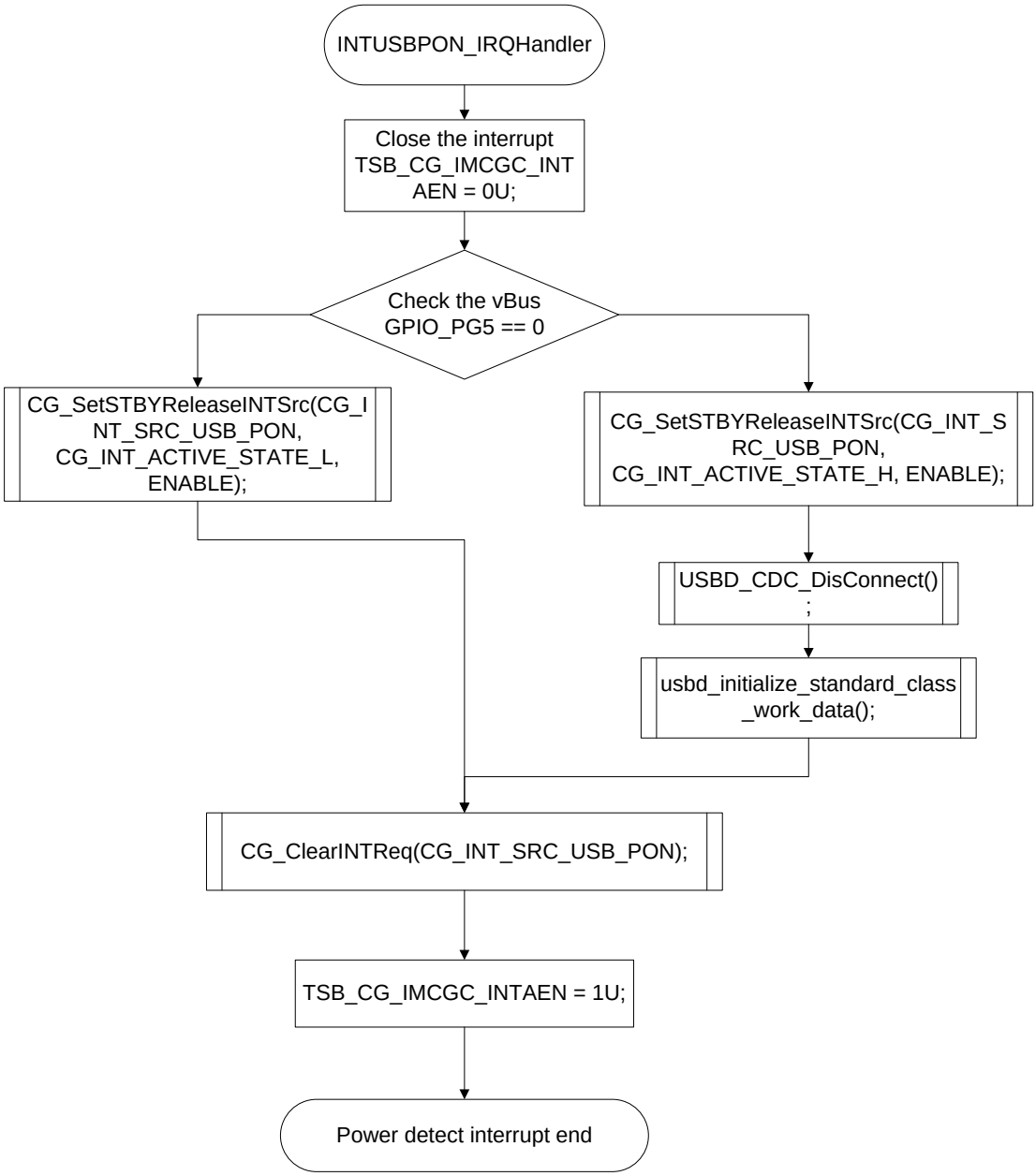
   **補足:**
   ファイル grusbcdc2.inf は、PC が USB ドライバを COM ポートとして認識する前に設定してください。

## 8.2 フローチャート

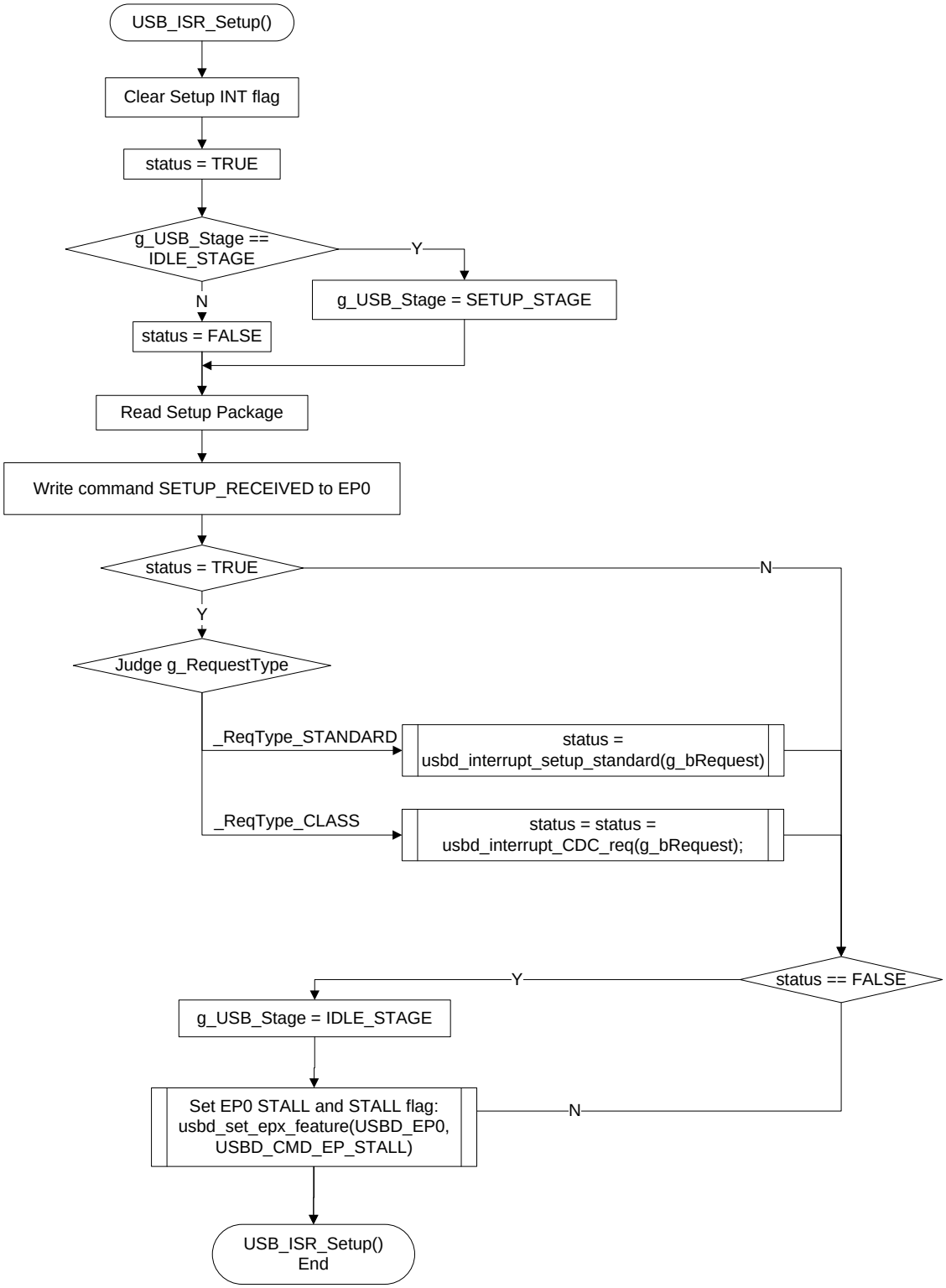
主要USB割り込みルーチンのフローチャートを下記に示します。



VBUS検出割り込みルーチンのフローチャートを下記に示します。



パッケージ設定とその処理工程のフローチャートを下記に示します。



# 9. コールバック関数

下記構成は、コールバック関数の記録に使用され、システムの初期化に使用します。

```
typedef struct {
    CDC_CB_ConnStat                 pfnConnStat;
    CDC_CB_SendEncapsulatedCmd      pfnSendEncapsulatedCmd;
    CDC_CB_Get                      pfnGetEncapsulatedRes;
    CDC_CB_Set                      pfnSetCommFeature;
    CDC_CB_Get                      pfnGetCommFeature;
    CDC_CB_ClearCommFeature         pfnClearCommFeature;
    CDC_CB_Set                      pfnSetLineCoding;
    CDC_CB_Get                      pfnGetLineCoding;
    CDC_CB_SetControlLineState      pfnSetControlLineState;
    CDC_CB_SendBreak                pfnSendBreak;
    CDC_CB_Notification             pfnNetworkConnection;
    CDC_CB_Notification             pfnResponseAvailable;
    CDC_CB_Notification             pfnSerialState;
    CDC_CB_TrnsData                 pfnSendData;
    CDC_CB_TrnsData                 pfnReciveData;
} CDC_CB_t;
```

本構成は、4種類の関数に大別されます。

1. ハードウェア応答:
   ***pfnConnStat;***接続/接続解除用コールバック

2. CDCクラス要求: ホストがデバイスに要求を送信すると本関数がコールされます。
***pfnSendEncapsulatedCmd; pfnGetEncapsulatedRes; pfnSetCommFeature; pfnGetCommFeature; pfnClearCommFeature; pfnSetLineCoding; pfnGetLineCoding; pfnSetControlLineState; pfnSendBreak;***

3. 通信インタフェースクラス通知:
   ***pfnNetworkConnection; pfnResponseAvailable; pfnSerialState;***

4. データ転送
***pfnSendData:*** バルク転送における EP2 へのデータ転送。関数“***bool USBD_CDC_RecvData (uint32_t ulSize, uint8_t *pucData)***”がコールされると、本コールバック関数がコールされます。

***pfnReciveData:*** バルク転送における EP1 へのデータ転送。関数“***bool***

***USBD_CDC_CtrlSendData(uint32_t ulSize, uint8_t *pucData)***”がコールされると、本コールバック関数が実行されます。

# 10. grusbcdc2.inf ファイル

- **grusbcdc2.inf ファイルのコードと説明**
  ***INF*** はデバイス ***INF***ormation ファイルの略です。

```
[Version]                       ; required section
Signature="$Windows NT$"
; Specify the suitable OS for this INF file by Signature.
; Symbol “$” is delimiter.

Class=Ports                     ; device’s class name
ClassGuid={4D36E978-E325-11CE-BFC1-08002BE10318}
; Device class Registry’s GUID which is 128 bits identifier.

Provider=%MSFT%                 ; “MSFT” will be define in strings section.
LayoutFile=layout.inf
DriverVer=01/01/2005,1.00       ; version information, date format is “mm/dd/yyyy”


[Manufacturer]
; describe the device manufacture which can be recognized by this INF file.
%MFNAME%=DeviceList,NTx86,NTia64,NTamd64
; “MFNAME” will be defined in strings section.

[DestinationDirs]
DefaultDestDir=12               ; specify the installed location

[SourceDisksFiles]

[SourceDisksNames]


[DeviceList]
%DESCRIPTION%=DriverInstall, USB\VID_0930&PID_6505
; The vendor identifier (VID) is 0930 which is created by the USB committee.
; The product identifier (PID) is 6505 which is created by the manufacture.
; When change the product, the VID and PID may be changed.

[DeviceList.NTx86]
%DESCRIPTION%=DriverInstall.NTx86, USB\VID_0930&PID_6505

[DeviceList.NTia64]
%DESCRIPTION%=DriverInstall.NTia64, USB\VID_0930&PID_6505

[DeviceList.NTamd64]
%DESCRIPTION%=DriverInstall.NTamd64, USB\VID_0930&PID_6505


[DriverInstall.nt]
include=mdmcpq.inf
CopyFiles=FakeDriverCopyFiles           ; copy files
```

```
AddReg=DriverInstall.nt.AddReg              ; Add register item section name

[DriverInstall.NTx86]
include=mdmcpq.inf
CopyFiles=FakeDriverCopyFiles
AddReg=DriverInstall.nt.AddReg

[DriverInstall.NTia64]
include=mdmcpq.inf
CopyFiles=FakeDriverCopyFiles
AddReg=DriverInstall.nt.AddReg

[DriverInstall.NTamd64]
include=mdmcpq.inf
CopyFiles=FakeDriverCopyFiles
AddReg=DriverInstall.nt.AddReg


[DriverInstall.nt.Services]
include=mdmcpq.inf
AddService=usbser, 0x00000002, DriverService
; “usbser” is the name of service which need be installed.
; “0x00000002” is the system flag,
; “DriverService” is the special section which as defined in the INF file.

[DriverInstall.NTx86.Services]
include=mdmcpq.inf
AddService=usbser, 0x00000002, DriverService

[DriverInstall.NTia64.Services]
include=mdmcpq.inf
AddService=usbser, 0x00000002, DriverService

[DriverInstall.NTamd64.Services]
include=mdmcpq.inf
AddService=usbser, 0x00000002, DriverService


[FakeDriverCopyFiles]
usbser.sys,,,0x20

[DriverInstall.nt.AddReg]
HKR,,DevLoader,,*ntkern
HKR,,NTMPDriver,,usbser.sys
HKR,,EnumPropPages32,,"MsPorts.dll,SerialPortPropPageProvider"


[DriverService]
DisplayName=%SERVICE%
ServiceType=1                       ; SERVICE_KERNEL_DRIVER
StartType=3                         ; SERVICE_DEMAND_START
ErrorControl=1                      ; SERVICE_ERROR_NORMAL
ServiceBinary=%12%\usbser.sys

;--------------------------------------------------------------------------
; String Definitions
;--------------------------------------------------------------------------

[Strings]                           ; strings section
```

```
MSFT="Microsoft Corporation."
MFNAME="Grape Systems Inc."
DESCRIPTION="Communications Port"
SERVICE="USB CDC Comport Emulation Driver"
```

INFファイルの詳細は、マイクロソフトのWebサイト(<http://msdn.microsoft.com>)を参照してください。