
AT09339 : 大容量記憶装置クラス(MSC)用USBホスト インターフェース(UHI)

応用記述

序説

大容量記憶装置クラス(MSC)用USBホスト インターフェース(UHI)はUSB MSCホストの構成設定と管理に関するインターフェースを提供します。

この資料の概要は以下のとおりです。

- [API概要](#)
- [USBホスト大容量記憶装置単位部\(UHI MSC\)用の即時開始の手引き](#)
- [構成設定ファイル例](#)

Atmel[®]ソフトウェア枠組み(ASF) USB装置階層に関するより多くの詳細については以下の応用記述を参照してください。

- [AVR4950 : ASF - USBホスト階層](#)

序説	1
1. ソフトウェア許諾契約	3
2. API概要	4
2.1. 変数と型定義	4
2.1.1. uhi_msc_scsi_callback_t型	4
2.2. 構造体定義	4
2.2.1. uhi_msc_lun_t構造体	4
2.3. マクロ定義	4
2.3.1. USBホスト コア(UHC)とのインターフェース	4
2.4. 関数定義	4
2.4.1. UHCによって必要とされる関数	4
2.4.2. 大容量記憶装置クラス用UHI	5
2.4.3. 制御アクセス単位部用USBホスト大容量記憶装置インターフェース	6
2.5. 列挙定義	7
2.5.1. lun_status_t列挙	7
3. USBホスト大容量記憶装置単位部(UHI USC)用の即時開始の手引き	8
3.1. 基本的な使用事例	8
3.1.1. 構成設定段階	8
3.1.2. 使用段階	8
3.2. 高度な使用事例	9
3.3. USB高速(HS)支援許可	9
3.3.1. 構成設定段階	9
3.3.2. 使用段階	9
3.4. 複数クラス支援	9
3.4.1. 構成設定段階	9
3.4.2. 使用段階	9
3.5. 二重役割支援	9
3.5.1. 構成設定段階	9
3.5.2. 使用段階	9
4. 構成設定ファイル例	11
4.1. conf_usb_host.h	11
4.1.1. 単一UHI MSC	11
4.1.2. 複数UHI MSC (複合)	11
4.2. conf_clock.h	12
4.2.1. AT32UC3A0, AT32UC3A1, AT32UC3Bデバイス (USBB)	12
4.2.2. AT32UC3A3, AT32UC3A4デバイス (高速(HS)支援付USBB)	13
4.2.3. AT32UC3C, ATUCXXD, ATUCXXL3U, ATUCXXL4Uデバイス (USBC)	14
4.2.4. SAM3X, SAM3Aデバイス (UOTGHS:USB OTG 高速(HS))	15
4.3. conf_clocks.h	16
4.3.1. SAM D21デバイス (USB)	16
4.4. conf_board.h	18
4.4.1. AT32UC3A0, AT32UC3A1, AT32UC3Bデバイス (USBB)	18
4.4.2. AT32UC3A3, AT32UC3A4デバイス (高速(HS)支援付USBB)	18
4.4.3. AT32UC3C, ATUCXXD, ATUCXXL3U, ATUCXXL4Uデバイス (USBC)	19
4.4.4. SAM3X, SAM3Aデバイス (UOTGHS:USB OTG 高速(HS))	19
4.4.5. SAM D21デバイス (USB)	20
5. USBホスト基本構成設定	21
5.1. USBホスト使用者構成設定	21
5.2. USBホスト使用者呼び戻し	21
5.3. USBホスト構成設定段階	21
5.3.1. USBホスト制御部 (UHC) - 事前必要条件	21
5.3.2. USBホスト制御部 (UHC) - コード例	22
5.3.3. USBホスト制御部 (UHC) - 作業の流れ	22
5.4. conf_clock.h例	22
6. 文書改訂履歴	23

1. ソフトウェア許諾契約

変更の有りまたはなしでソースと2進の形式での使用と再配布は以下の条件に合っていれば許されます。

1. ソースコードの再配布は上の著作権通知、この条件一覧、それと以下のお断りを維持しなければなりません。
2. 2進形式での再配布はこの配布で提供された資料や他の素材で、上の著作権通知、この条件一覧、それと以下のお断りを再現しなければなりません。
3. Atmelの名称は先に書かれた許諾の指定なしにこのソフトウェアから派生した販促製品や裏書(保証)に使えないかもしれません。
4. このソフトウェアはAtmelのマイクロ コントローラ製品との関係でだけ再分配して使うことができます。

このソフトウェアは特定目的のための市場性と適合性の暗黙的な保証が明白且つ明確に放棄されることを含みますが、これに限らず、何等かの明示的または暗示的な保証と“現状そのまま”でAtmelによって提供されます。例えそのような損害賠償の可能性を通知されたとしても、このソフトウェアの使用の外の何処でも生じる契約、厳密な責任、(不注意やその他を含む)不法行為かどうかに拘わらず、発生する(代替物またはサービスの獲得、使用、データ、または利益の損失、または事業中断を含みますが、これに限らず)、如何なる直接的、間接的、偶発的、特別的、典型的、または間接的な損害に関して決してAtmelに責任がないでしょう。

2. API概要

2.1. 変数と型定義

2.1.1. uhi_msc_scsi_callback_t型

```
typedef void(* uhi_msc_scsi_callback_t )(bool)
```

uhi_msc_scsi()関数によって使われる呼び戻し型

2.2. 構造体定義

2.2.1. uhi_msc_lun_t構造体

論理単位部番号(LUN:Logical Unit Number)構造体情報

表2-1. メンバ

型	名前	説明
bool	b_write_protected	書き込み保護許可
struct sbc_read_capacity10_data	capacity	SBC-2容量読み込み(10)パラメータ データ
lun_status_t	status	LUNの状態

2.3. マクロ定義

2.3.1. USBホスト コア(UHC)とのインターフェース

UHCによって必要とされる定義と関数

2.3.1.1. UHI_MSC マクロ

```
#define UHI_MSC
```

UHC用の標準UHI APIを含む全域定義。これはconf_usb_host.hファイルからUSB_HOST_UHI定義で追加されなければなりません。

2.4. 関数定義

2.4.1. UHCによって必要とされる関数

2.4.1.1. uhi_msc_install()関数

インターフェース取り付け

```
uhc_enum_status_t uhi_msc_install( uhc_device_t * dev )
```

支援されるなら、インターフェース エンドポイントを割り当て

表2-2. パラメータ

パラメータ名	データ方向	説明
dev	[入力]	要求する装置

戻り値：取り付けの状態

2.4.1.2. uhi_msc_enable()関数

インターフェース許可

```
void uhi_msc_enable( uhc_device_t * dev )
```

UHIに対応するUSBインターフェースを許可

表2-3. パラメータ

パラメータ名	データ方向	説明
dev	[入力]	要求する装置

2.4.1.3. uhi_msc_uninstall()関数

(取り付けられていれば)インターフェースを取り外し

表2-4. パラメータ

パラメータ名	データ方向	説明
dev	[入力]	要求する装置

2.4.2. 大容量記憶装置クラス用UHI

USBホスト クラスを使う上位応用によって使われる共通的なAPI

2.4.2.1. uhi_msc_is_available()関数

UHI大容量記憶装置インターフェースが利用可能か調査

```
bool uhi_msc_is_available( void )
```

USB装置MSCの列挙(接続認証)中、UHI大容量記憶装置は多忙になり得ます。

戻り値：UHI大容量記憶装置が利用可能ならば真(true)

2.4.2.2. uhi_msc_get_lun()関数

利用可能なLUNの番号を与えます。

```
uint8_t uhi_msc_get_lun( void )
```

注：LUNが利用可能なのにLUN_NOT_PRESET状態であることが有り得ます。

これはカードなしのカード読み取り器の場合です。

戻り値：利用可能なLUNの番号

2.4.2.3. uhi_msc_get_lun_desc()関数

LUNについての情報を与えます。

```
uhi_msc_lun_t * uhi_msc_get_lun_desc( uint8_t lun )
```

表2-5. パラメータ

パラメータ名	データ方向	説明
lun	[入力]	LUN番号

戻り値：LUN情報構造体上のポインタ

2.4.2.4. uhi_msc_scsi_test_unit_ready()関数

LUNの状態を調査して更新

```
bool uhi_msc_scsi_test_unit_ready( uint8_t lun, uhi_msc_scsi_callback_t callback )
```

表2-6. パラメータ

パラメータ名	データ方向	説明
lun	[入力]	LUN番号
callback	[入力]	SCSI命令の最後で呼ぶための呼び戻し

戻り値：小コンピュータ系インターフェース(SCSI:Small Computer System Interface)命令が受け入れられた場合に真(true)

2.4.2.5. uhi_msc_scsi_read_10()関数

LUNデータ部をRAM緩衝部に読みます。

```
bool uhi_msc_scsi_read_10( uint8_t lun, uint32_t addr, uint8_t * ram, uint8_t nb_sector, uhi_msc_scsi_callback_t callback )
```

注：データ部を定義するのに使われるセクタ容量は領域に於いてLUNによって返されるセクタ容量です。

表2-7. パラメータ

パラメータ名	データ方向	説明
lun	[入力]	LUN番号
addr	[入力]	読むセクタのアドレス
ram	[出力]	データを格納するのに使われるRAMアドレス
nb_sector	[入力]	読むセクタ番号
callback	[入力]	SCSI命令の最後で呼ぶための呼び戻し

戻り値：SCSI命令が受け入れられた場合に真(true)

2.4.2.6. uhi_msc_scsi_write_10()関数

RAM緩衝部をLUNデータ部に書きます。

```
bool uhi_msc_scsi_write_10( uint8_t lun, uint32_t addr, const uint8_t * ram, uint8_t nb_sector, uhi_msc_scsi_callback_t callback )
```

注：データ部を定義するのに使われるセクタ容量は領域に於いてLUNによって返されるセクタ容量です。

表2-8. パラメータ

パラメータ名	データ方向	説明
lun	[入力]	LUN番号
addr	[入力]	書くセクタのアドレス
ram	[出力]	書くデータのRAMアドレス
nb_sector	[入力]	書くセクタ番号
callback	[入力]	SCSI命令の最後で呼ぶための呼び戻し

戻り値：SCSI命令が受け入れられた場合に真(true)

2.4.3. 制御アクセス単位部用USBホスト大容量記憶装置インターフェース

制御アクセス単位部の使用を許すためにUHI MSCインターフェースに追加される階層

2.4.3.1. uhi_msc_mem_get_lun()関数

利用可能なLUN番号を与えます。

```
uint8_t uhi_msc_mem_get_lun( void )
```

注：LUNが利用可能なのに不在状態であることが有り得ます。

これはカードなしのカード読み取り器の場合です。

戻り値：利用可能なLUNの番号

2.4.3.2. uhi_msc_mem_test_unit_ready()関数

LUNの状態を調査して更新

```
Ctrl_status uhi_msc_mem_test_unit_ready( uint8_t lun )
```

表2-9. パラメータ

パラメータ名	データ方向	説明
lun	[入力]	LUN番号

戻り値：LUNの状態

2.4.3.3. uhi_msc_mem_read_capacity()関数

LUNの容量を返します。

```
Ctrl_status uhi_msc_mem_read_capacity( uint8_t lun, uint32_t * u32_nb_sector )
```

表2-10. パラメータ

パラメータ名	データ方向	説明
lun	[入力]	LUN番号
u32_nb_sector	[入力]	このLUNで可能な最後のセクタ アドレスを格納するためのポインタ

戻り値：LUNの状態

2.4.3.4. uhi_msc_mem_read_sector_size()関数

LUNのセクタ容量を返します。

```
uint8_t uhi_msc_mem_read_sector_size( uint8_t lun )
```

表2-11. パラメータ

パラメータ名	データ方向	説明
lun	[入力]	LUN番号

戻り値：(512バイト単位の)セクタ容量

2.4.3.5. uhi_msc_mem_wr_protect()関数

LUNが書き込み保護が調査

```
bool uhi_msc_mem_wr_protect( uint8_t lun )
```

表2-12. パラメータ

パラメータ名	データ方向	説明
lun	[入力]	LUN番号

戻り値：書き込み保護の場合に真(true)

2.4.3.6. uhi_msc_mem_removal()関数

装置が取り外されているか調査

```
bool uhi_msc_mem_removal( void )
```

戻り値：利用可能なLUNの番号

2.4.3.7. uhi_msc_mem_read_10_ram()関数

現在のLUNから512バイトを読みます。

```
Ctrl_status uhi_msc_mem_read_10_ram( uint32_t addr, void * ram )
```

LUNはuhi_msc_mem_test_unit_ready()関数またはuhi_msc_mem_read_capacity()関数によって選択されます。

表2-13. パラメータ

パラメータ名	データ方向	説明
addr	[入力]	(512バイト単位の)ディスク アドレス
ram	[出力]	データを格納するためのポインタ

戻り値：LUNの状態

2.4.3.8. uhi_msc_mem_write_10_ram()関数

現在のLUNに512バイトを書きます。

```
Ctrl_status uhi_msc_mem_write_10_ram( uint32_t addr, const void * ram )
```

LUNはuhi_msc_mem_test_unit_ready()関数またはuhi_msc_mem_read_capacity()関数によって選択されます。

表2-14. パラメータ

パラメータ名	データ方向	説明
addr	[入力]	(512バイト単位の)ディスク アドレス
ram	[入力]	データのポインタ

戻り値：LUNの状態

2.5. 列挙定義

2.5.1. lun_status_t列挙

LUNの状態

表2-15. メンバ

列挙値	説明
LUN_GOOD	成功、メモリ準備可
LUN_FAIL	異常発生
LUN_NOT_PRESENT	メモリ切断
LUN_BUSY	メモリ未初期化または無変化

3. USBホスト大容量記憶装置単位部(UHI MSC)用の即時開始の手引き

これは使用事例の選択に於いて単位部をどう構成設定して使うかを段階的に指示する、USBホスト大容量記憶装置単位部(UHI MSC)用の即時開始の手引きです。

使用事例は様々なコードの断片を強調します。構成設定に関する段階でのコードの断片は独自初期化関数内に複写することができ、一方使用に関する段階は例えば主応用関数内に複写することができます。

3.1. 基本的な使用事例

この基本的な使用事例では”USB Host MSC (Single Class support)”単位部が使われます。

”USB Host MSC (Multiple Classes support)”単位部の使い方は[高度な使用事例](#)で記述されます。

この例は簡単な物理メモリアクセスを行います。USBメモリファイルシステムを復号するためにファイルシステム単位部を追加することができます。FatFS例をご覧ください。

3.1.1. 構成設定段階

USBホストのため、共通USBホスト構成設定段階に従います。[USBホスト基本構成設定](#)を参照してください。

3.1.2. 使用段階

3.1.2.1. コード例

conf_usb_host.hの内容

```
#define USB_HOST_UHI        UHI_MSC
#define UHI_MSC_CHANGE(dev, b_plug) my_callback_msc_change(dev, b_plug)
extern bool my_callback_msc_change(uhc_device_t* dev, bool b_plug);
#include "uhi_msc_mem.h" // conf_usb_host.hファイルの最後で
```

応用Cファイルに追加してください。

```
static bool my_flag_authorized_msc_check = false;
bool my_callback_msc_change(uhc_device_t* dev, bool b_plug)
{
    if (b_plug) {
        my_flag_authorized_msc_check = true;
    } else {
        my_flag_authorized_msc_check = false;
    }
}

void my_task(void)
{
    if (!my_flag_authorized_msc_check) {
        return;
    }
    my_flag_authorized_msc_check = false;

    // 接続された新しいUSBディスク全てを調査
    for (uint8_t lun=0; lun < uhi_msc_mem_get_lun(); lun++) {
        // USBディスク取り付け終了待機
        while (CTRL_BUSY == uhi_msc_mem_test_unit_ready(lun));
        if (CTRL_GOOD != uhi_msc_mem_test_unit_ready(lun)) {
            // 可搬型ディスク不在または失敗
            continue;
        }
        // 容量読み込み
        uint32_t max_lba;
        uhi_msc_mem_read_capacity(lun, &max_lba);
    }
}
```

3.1.2.2. 作業の流れ

1. conf_usb_host.hが利用可能でUSBホストMSC構成設定である以下の構成設定を含むことを確実にしてください。

```
#define USB_HOST_UHI        UHI_MSC
```

注：これはUSBホストによって支援されるUHIの一覧を定義します。


```
#define UHI_MSC_CHANGE(dev, b_plug) my_callback_msc_change(dev, b_plug)
extern bool my_callback_msc_change(uhc_device_t* dev, bool b_plug);
```

注：この呼び戻しはUSB装置MSCが接続または切断された時に呼ばれます。

2. USBメモリのアクセスは[API概要](#)で記述された関数を通して許されます。

3.2. 高度な使用事例

UHI MSC単位部のもっと高度な使用については以下の使用事例をご覧ください。

- [USB高速\(HS\)支援許可](#)
- [複数クラス支援](#)
- [二重役割支援](#)

3.3. USB高速(HS)支援許可

この事例ではUSB高速(HS)を支援するのにUSBホストが使われます。

3.3.1. 構成設定段階

この事例の実装に先だって、既に”基本的な使用事例”のUHI単位部が適用されていることを確実にしてください。

3.3.2. 使用段階

3.3.2.1. コード例

`conf_usb_host.h`の内容

```
#define USB_HOST_HS_SUPPORT
```

3.3.2.2. 作業の流れ

1. `conf_usb_host.h`が利用可能でUSB装置高速(HS,480Mbps)に必要とされる以下のパラメータを含むことを確実にしてください。

```
#define USB_HOST_HS_SUPPORT
```

3.4. 複数クラス支援

この事例では様々なUSBクラスを支援するのにUSBホストが使われます。

3.4.1. 構成設定段階

この事例の実装に先だって、既に”基本的な使用事例”のUHI単位部が適用されていることを確実にしてください。

3.4.2. 使用段階

3.4.2.1. コード例

`conf_usb_host.h`の内容

```
define USB_HOST_UHI UHI_HID_MOUSE, UHI_MSC, UHI_CDC
```

3.4.2.2. 作業の流れ

1. `conf_usb_host.h`が利用可能で以下のパラメータを含むことを確実にしてください。

```
#define USB_HOST_UHI UHI_HID_MOUSE, UHI_MSC, UHI_CDC
```

注：USB_HOST_UHIはUSBホストによって支援されるUHIの一覧を定義します。ここで、支援を望む全てのクラスを追加しなければなりません。

3.5. 二重役割支援

この事例ではUSBホストとUSB装置が許可され、これは二重役割です。

注：Atmelの基板では、USBの役割がUSB On The Go(OTG)コネクタとそのUSB IDピンにより、USB階層によって自動的に管理されます。更なる情報については以下の応用記述で「二重役割」項を参照してください。

- [Atmel AVR4950:ASF - USBホスト階層](#)

3.5.1. 構成設定段階

この事例の実装に先だって、既に”基本的な使用事例”のUHI単位部が適用されていることを確実にしてください。

3.5.2. 使用段階

3.5.2.1. コード例

`conf_usb_host.h`の内容

```
#define UHC_MODE_CHANGE(b_host_mode)    my_callback_mode_change(b_host_mode)
extern void my_callback_mode_change(bool b_host_mode);
```

応用Cファイルに以下を追加してください。

```
void usb_init(void)
{
    //udc_start();
    uhc_start();
}

bool my_host_mode;
void my_callback_mode_change(bool b_host_mode)
{
    my_host_mode = b_host_mode;
}

void my_usb_task(void)
{
    if (my_host_mode) {
        // USBホスト作業呼び出し
    } else {
        // USB装置作業呼び出し
    }
}
```

3.5.2.2. 作業の流れ

1. USB二重役割(ホストと装置)の事例では、`uhc_start()`によってUSB階層が許可されなければならず、`udc_start()`が呼ばれてはなりません。

```
//udc_start();
uhc_start();
```

2. 二重役割では、現在のUSB動作形態を知るために、動作形態変更を通知する呼び戻しを使うことができます。

- `conf_usb_host.h`が以下のパラメータを含むことを確実にしてください。

```
#define UHC_MODE_CHANGE(b_host_mode)    my_callback_mode_change(b_host_mode)
extern void my_callback_mode_change(bool b_host_mode);
```

- 応用が以下のコードを含むことを確実にしてください。

```
bool my_host_mode;
void my_callback_mode_change(bool b_host_mode)
{
    my_host_mode = b_host_mode;
}

void my_usb_task(void)
{
    if (my_host_mode) {
        // USBホスト作業呼び出し
    } else {
        // USB装置作業呼び出し
    }
}
```

4. 構成設定ファイル例

4.1. conf_usb_host.h

4.1.1. 単一UHI MSC

```
/*
 * 支援とFAQ: <a href="http://www.atmel.com/design-support/">Atmel Support</a>を尋ねてください。
 */

#ifndef _CONF_USB_HOST_H_
#define _CONF_USB_HOST_H_

#include "compiler.h"

#define USB_HOST_UHI          UHI_MSC

#define USB_HOST_POWER_MAX   500

// #define USB_HOST_HUB_SUPPORT

#if (UC3A3 || UC3A4)
# define USB_HOST_HS_SUPPORT
#endif

// #define UHC_MODE_CHANGE(b_host_mode)          usb_host_mode_change(b_host_mode)

// #define UHC_VBUS_CHANGE(b_present)           usb_host_vbus_change(b_present)

// #define UHC_VBUS_ERROR()                     usb_host_vbus_error()

// #define UHC_CONNECTION_EVENT(dev, b_present) usb_host_connection_event(dev, b_present)

// #define UHC_WAKEUP_EVENT()                   usb_host_wakeup_event()

// #define UHC_SOF_EVENT()                      usb_host_sof_event()

// #define UHC_DEVICE_CONF(dev)                 uint8_t usb_host_device_conf(dev)

// #define UHC_ENUM_EVENT(dev, b_status)        usb_host_enum_event(dev, b_status)

#define UHI_MSC_CHANGE(dev, b_plug)

#include "uhi_msc.h"

#endif // _CONF_USB_HOST_H_
```

4.1.2. 複数UHI MSC (複合)

```
/*
 * 支援とFAQ: <a href="http://www.atmel.com/design-support/">Atmel Support</a>を尋ねてください。
 */

#ifndef _CONF_USB_HOST_H_
#define _CONF_USB_HOST_H_

#include "compiler.h"

#define USB_HOST_UHI          // UHI_MSC, UHI_HID_MOUSE, UHI_CDC, UHI_VENDOR

#define USB_HOST_POWER_MAX   500

// #define USB_HOST_HUB_SUPPORT
```

```

#if (UC3A3 || UC3A4)
# define USB_HOST_HS_SUPPORT
#endif

//#define UHC_MODE_CHANGE(b_host_mode)      usb_host_mode_change(b_host_mode)

//#define UHC_VBUS_CHANGE(b_present)        usb_host_vbus_change(b_present)

//#define UHC_VBUS_ERROR()                  usb_host_vbus_error()

//#define UHC_CONNECTION_EVENT(dev, b_present)  usb_host_connection_event(dev, b_present)

//#define UHC_WAKEUP_EVENT()                usb_host_wakeup_event()

//#define UHC_SOF_EVENT()                   usb_host_sof_event()

//#define UHC_DEVICE_CONF(dev)              uint8_t usb_host_device_conf(dev)

//#define UHC_ENUM_EVENT(dev, b_status)      usb_host_enum_event(dev, b_status)

#define UHI_HID_MOUSE_CHANGE(dev, b_plug)
#define UHI_HID_MOUSE_EVENT_BTN_LEFT(b_state)
#define UHI_HID_MOUSE_EVENT_BTN_RIGHT(b_state)
#define UHI_HID_MOUSE_EVENT_BTN_MIDDLE(b_state)
#define UHI_HID_MOUSE_EVENT_MOUSE(x, y, scroll)

#define UHI_MSC_CHANGE(dev, b_plug)

#define UHI_CDC_CHANGE(dev, b_plug)
#define UHI_CDC_RX_NOTIFY()

#define UHI_VENDOR_CHANGE(dev, b_plug)
#define UHI_VENDOR_VID_PID_LIST {USB_VID_ATMEL, USB_PID_ATMEL_ASF_VENDOR_CLASS}

//#include "uhi_msc.h"
//#include "uhi_hid_mouse.h"

#endif // _CONF_USB_HOST_H_

```

4.2. conf_clock.h

4.2.1. AT32UC3A0, ATUC3A1, ATUC3Bデバイス (USBB)

```

/*
 * 支援とFAQ: <a href="http://www.atmel.com/design-support/">Atmel Support</a>を尋ねてください。
 */

#ifndef CONF_CLOCK_H_INCLUDED
#define CONF_CLOCK_H_INCLUDED

// ===== システム クロック元任意選択
//#define CONFIG_SYSCLK_SOURCE      SYSCLK_SRC_RCSYS
#define CONFIG_SYSCLK_SOURCE      SYSCLK_SRC_OSC0
//#define CONFIG_SYSCLK_SOURCE      SYSCLK_SRC_PLL0

// ===== PLL0任意選択
//#define CONFIG_PLL0_SOURCE        PLL_SRC_OSC0
//#define CONFIG_PLL0_SOURCE        PLL_SRC_OSC1
//#define CONFIG_PLL0_MUL           4 /* Fp11 = (Fclk * PLL_mul) / PLL_div */
//#define CONFIG_PLL0_DIV           1 /* Fp11 = (Fclk * PLL_mul) / PLL_div */

```

```

// ===== PLL1任意選択
#define CONFIG_PLL1_SOURCE          PLL_SRC_OSC0
//#define CONFIG_PLL1_SOURCE        PLL_SRC_OSC1
#define CONFIG_PLL1_MUL              8 /* Fp11 = (Fclk * PLL_mul) / PLL_div */
#define CONFIG_PLL1_DIV              2 /* Fp11 = (Fclk * PLL_mul) / PLL_div */

// ===== システムクロックバス分周任意選択
//#define CONFIG_SYSCLK_CPU_DIV      0 /* Fcpu = Fsys/(2 ^ CPU_div) */
//#define CONFIG_SYSCLK_PBA_DIV      0 /* Fpba = Fsys/(2 ^ PBA_div) */
//#define CONFIG_SYSCLK_PBB_DIV      0 /* Fpbb = Fsys/(2 ^ PBB_div) */

// ===== 周辺機能クロック管理任意選択
//#define CONFIG_SYSCLK_INIT_CPUMASK ((1 << SYSCLK_SYSTIMER) | (1 << SYSCLK_OCD))
//#define CONFIG_SYSCLK_INIT_PBAMASK (1 << SYSCLK_USART0)
//#define CONFIG_SYSCLK_INIT_PBBMASK (1 << SYSCLK_HMATRIX)
//#define CONFIG_SYSCLK_INIT_HSBMASK (1 << SYSCLK_MDMA_HSB)

// ===== USBクロック元任意選択
//#define CONFIG_USBCLK_SOURCE        USBCLK_SRC_OSC0
//#define CONFIG_USBCLK_SOURCE        USBCLK_SRC_PLL0
#define CONFIG_USBCLK_SOURCE          USBCLK_SRC_PLL1
#define CONFIG_USBCLK_DIV              1 /* Fusb = Fsys/(2 ^ USB_div) */

#endif /* CONF_CLOCK_H_INCLUDED */

```

4.2.2. AT32UC3A3, AT32UC3A4デバイス (高速(HS)支援付USB)

```

/*
 * 支援とFAQ: <a href="http://www.atmel.com/design-support/">Atmel Support</a>を尋ねてください。
 */

#ifndef CONF_CLOCK_H_INCLUDED
#define CONF_CLOCK_H_INCLUDED

// ===== システムクロック元任意選択
//#define CONFIG_SYSCLK_SOURCE        SYSCLK_SRC_RCSYS
//#define CONFIG_SYSCLK_SOURCE        SYSCLK_SRC_OSC0
#define CONFIG_SYSCLK_SOURCE          SYSCLK_SRC_PLL0

// ===== PLL0任意選択
#define CONFIG_PLL0_SOURCE            PLL_SRC_OSC0
//#define CONFIG_PLL0_SOURCE          PLL_SRC_OSC1
#define CONFIG_PLL0_MUL                11 /* Fp11 = (Fclk * PLL_mul) / PLL_div */
#define CONFIG_PLL0_DIV                2 /* Fp11 = (Fclk * PLL_mul) / PLL_div */

// ===== PLL1任意選択
//#define CONFIG_PLL1_SOURCE            PLL_SRC_OSC0
//#define CONFIG_PLL1_SOURCE            PLL_SRC_OSC1
//#define CONFIG_PLL1_MUL                8 /* Fp11 = (Fclk * PLL_mul) / PLL_div */
//#define CONFIG_PLL1_DIV                2 /* Fp11 = (Fclk * PLL_mul) / PLL_div */

// ===== システムクロックバス分周任意選択
#define CONFIG_SYSCLK_CPU_DIV          0 /* Fcpu = Fsys/(2 ^ CPU_div) */
#define CONFIG_SYSCLK_PBA_DIV          0 /* Fpba = Fsys/(2 ^ PBA_div) */
//#define CONFIG_SYSCLK_PBB_DIV          0 /* Fpbb = Fsys/(2 ^ PBB_div) */

// ===== 周辺機能クロック管理任意選択
//#define CONFIG_SYSCLK_INIT_CPUMASK    ((1 << SYSCLK_SYSTIMER) | (1 << SYSCLK_OCD))
//#define CONFIG_SYSCLK_INIT_PBAMASK    (1 << SYSCLK_USART0)
//#define CONFIG_SYSCLK_INIT_PBBMASK    (1 << SYSCLK_HMATRIX)
//#define CONFIG_SYSCLK_INIT_HSBMASK    (1 << SYSCLK_MDMA_HSB)

```

```
// ===== USBクロック元任意選択
#define CONFIG_USBCLK_SOURCE          USBCLK_SRC_OSC0
//#define CONFIG_USBCLK_SOURCE        USBCLK_SRC_PLL0
//#define CONFIG_USBCLK_SOURCE        USBCLK_SRC_PLL1
#define CONFIG_USBCLK_DIV              1 /* Fusb = Fsys/(2 ^ USB_div) */

#endif /* CONF_CLOCK_H_INCLUDED */
```

4.2.3. AT32UC3C, ATUCXXD, ATUCXXL3U, ATUCXXL4Uデバイス (USBC)

```
/*
 * 支援とFAQ: <a href="http://www.atmel.com/design-support/">Atmel Support</a>を尋ねてください。
 */

#ifndef CONF_CLOCK_H_INCLUDED
#define CONF_CLOCK_H_INCLUDED

// ===== システムクロック元任意選択
//#define CONFIG_SYSCLK_SOURCE          SYSCLK_SRC_RCSYS
//#define CONFIG_SYSCLK_SOURCE          SYSCLK_SRC_OSC0
//#define CONFIG_SYSCLK_SOURCE          SYSCLK_SRC_OSC1
#define CONFIG_SYSCLK_SOURCE           SYSCLK_SRC_PLL0
//#define CONFIG_SYSCLK_SOURCE          SYSCLK_SRC_PLL1
//#define CONFIG_SYSCLK_SOURCE          SYSCLK_SRC_RC8M

// ===== PLL0任意選択
#define CONFIG_PLL0_SOURCE              PLL_SRC_OSC0
//#define CONFIG_PLL0_SOURCE            PLL_SRC_OSC1
//#define CONFIG_PLL0_SOURCE            PLL_SRC_RC8M
#define CONFIG_PLL0_MUL                  3 /* Fp11 = (Fclk * PLL_mul) / PLL_div */
#define CONFIG_PLL0_DIV                  1 /* Fp11 = (Fclk * PLL_mul) / PLL_div */

// ===== PLL1任意選択
//#define CONFIG_PLL1_SOURCE            PLL_SRC_OSC0
//#define CONFIG_PLL1_SOURCE            PLL_SRC_OSC1
//#define CONFIG_PLL1_SOURCE            PLL_SRC_RC8M
//#define CONFIG_PLL1_MUL                3 /* Fp11 = (Fclk * PLL_mul) / PLL_div */
//#define CONFIG_PLL1_DIV                1 /* Fp11 = (Fclk * PLL_mul) / PLL_div */

// ===== システムクロックバス分周任意選択
//#define CONFIG_SYSCLK_CPU_DIV          0 /* Fcpu = Fsys/(2 ^ CPU_div) */
//#define CONFIG_SYSCLK_PBA_DIV          0 /* Fpba = Fsys/(2 ^ PBA_div) */
//#define CONFIG_SYSCLK_PBB_DIV          0 /* Fpbb = Fsys/(2 ^ PBB_div) */
//#define CONFIG_SYSCLK_PBC_DIV          0 /* Fpbc = Fsys/(2 ^ PBC_div) */

// ===== 周辺機能クロック管理任意選択
//#define CONFIG_SYSCLK_INIT_CPUMASK    ((1 << SYSCLK_SYSTIMER) | (1 << SYSCLK_OCD))
//#define CONFIG_SYSCLK_INIT_PBAMASK    (1 << SYSCLK_USART0)
//#define CONFIG_SYSCLK_INIT_PBBMASK    (1 << SYSCLK_HMATRIX)
//#define CONFIG_SYSCLK_INIT_HSBMASK    (1 << SYSCLK_MDMA_HSB)

// ===== USBクロック元任意選択
//#define CONFIG_USBCLK_SOURCE           USBCLK_SRC_OSC0
//#define CONFIG_USBCLK_SOURCE           USBCLK_SRC_OSC1
#define CONFIG_USBCLK_SOURCE             USBCLK_SRC_PLL0
//#define CONFIG_USBCLK_SOURCE           USBCLK_SRC_PLL1
#define CONFIG_USBCLK_DIV                 1 /* Fusb = Fsys/(2 ^ USB_div) */

#endif /* CONF_CLOCK_H_INCLUDED */
```

4.2.4. SAM3X, SAM3Aデバイス (UOTGHS:USB OTG 高速(HS))

```
/*
 * 支援とFAQ: <a href="http://www.atmel.com/design-support/">Atmel Support</a>を尋ねてください。
 */

#ifndef CONF_CLOCK_H_INCLUDED
#define CONF_CLOCK_H_INCLUDED

/* ===== システムクロック(MCK)元任意選択 */
// #define CONFIG_SYSCLK_SOURCE      SYSCLK_SRC_SLCK_RC
// #define CONFIG_SYSCLK_SOURCE      SYSCLK_SRC_SLCK_XTAL
// #define CONFIG_SYSCLK_SOURCE      SYSCLK_SRC_SLCK_BYPASS
// #define CONFIG_SYSCLK_SOURCE      SYSCLK_SRC_MAINCK_4M_RC
// #define CONFIG_SYSCLK_SOURCE      SYSCLK_SRC_MAINCK_8M_RC
// #define CONFIG_SYSCLK_SOURCE      SYSCLK_SRC_MAINCK_12M_RC
// #define CONFIG_SYSCLK_SOURCE      SYSCLK_SRC_MAINCK_XTAL
// #define CONFIG_SYSCLK_SOURCE      SYSCLK_SRC_MAINCK_BYPASS
#define CONFIG_SYSCLK_SOURCE      SYSCLK_SRC_PLLACK
// #define CONFIG_SYSCLK_SOURCE      SYSCLK_SRC_UPLLCK

/* ===== システムクロック(MCK)前置分周器任意選択 (Fmck = Fsys / (SYSCLK_PRES)) */
// #define CONFIG_SYSCLK_PRES        SYSCLK_PRES_1
#define CONFIG_SYSCLK_PRES        SYSCLK_PRES_2
// #define CONFIG_SYSCLK_PRES        SYSCLK_PRES_4
// #define CONFIG_SYSCLK_PRES        SYSCLK_PRES_8
// #define CONFIG_SYSCLK_PRES        SYSCLK_PRES_16
// #define CONFIG_SYSCLK_PRES        SYSCLK_PRES_32
// #define CONFIG_SYSCLK_PRES        SYSCLK_PRES_64
// #define CONFIG_SYSCLK_PRES        SYSCLK_PRES_3

/* ===== PLL0 (A)任意選択 (Fpll = (Fclk * PLL_mul) / PLL_div)
 * ここにmulとdivの実効値を使ってください。 */
#define CONFIG_PLLO_SOURCE        PLL_SRC_MAINCK_XTAL
#define CONFIG_PLLO_MUL          14
#define CONFIG_PLLO_DIV          1

/* ===== 480MHzで固定化されたUPLL (UTMI)ハードウェア */

/* ===== USBクロック元任意選択 (Fusb = FpllX / USB_div)
 * ここにdivの実効値を使ってください。 */
// #define CONFIG_USBCLK_SOURCE      USBCLK_SRC_PLLO
#define CONFIG_USBCLK_SOURCE      USBCLK_SRC_UPLL
#define CONFIG_USBCLK_DIV        1

/*
===== 目的対象周波数(システムクロック)
- XTAL周波数: 12MHz
- システムクロック元: PLLA
- システムクロック前置分周器: 2 (2分周)
- PLLA供給元: XTAL
- PLLA出力: XTAL * 14 / 1
- システムクロックは: 12 * 14 / 1 / 2 = 84MHz
===== 目的対象周波数(USBクロック)
- USBクロック元: UPLL
- USBクロック分周器: 1 (分周なし)
- UPLL周波数: 480MHz
- USBクロック: 480 / 1 = 480MHz
*/

#endif /* CONF_CLOCK_H_INCLUDED */
```

4.3. conf_clocks.h

4.3.1. SAM D21デバイス (USB)

```
/*
 * 支援とFAQ: <a href="http://www.atmel.com/design-support/">Atmel Support</a>を尋ねてください。
 */

#include <clock.h>

#ifndef CONF_CLOCKS_H_INCLUDED
# define CONF_CLOCKS_H_INCLUDED

/* システムクロックバス構成設定 */
# define CONF_CLOCK_CPU_CLOCK_FAILURE_DETECT    false
# define CONF_CLOCK_FLASH_WAIT_STATES          2
# define CONF_CLOCK_CPU_DIVIDER                 SYSTEM_MAIN_CLOCK_DIV_1
# define CONF_CLOCK_APBA_DIVIDER                SYSTEM_MAIN_CLOCK_DIV_1
# define CONF_CLOCK_APBB_DIVIDER               SYSTEM_MAIN_CLOCK_DIV_1
# define CONF_CLOCK_APBC_DIVIDER               SYSTEM_MAIN_CLOCK_DIV_1

/* SYSTEM_CLOCK_SOURCE_OSC8M構成設定 - 内部8MHz発振器 */
# define CONF_CLOCK_OSC8M_PRESCALER            SYSTEM_OSC8M_DIV_1
# define CONF_CLOCK_OSC8M_ON_DEMAND            true
# define CONF_CLOCK_OSC8M_RUN_IN_STANDBY       true

/* SYSTEM_CLOCK_SOURCE_XOSC構成設定 - 外部クロック/発振器 */
# define CONF_CLOCK_XOSC_ENABLE                 false
# define CONF_CLOCK_XOSC_EXTERNAL_CRYSTAL      SYSTEM_CLOCK_EXTERNAL_CRYSTAL
# define CONF_CLOCK_XOSC_EXTERNAL_FREQUENCY    12000000UL
# define CONF_CLOCK_XOSC_STARTUP_TIME          SYSTEM_XOSC_STARTUP_32768
# define CONF_CLOCK_XOSC_AUTO_GAIN_CONTROL     true
# define CONF_CLOCK_XOSC_ON_DEMAND             true
# define CONF_CLOCK_XOSC_RUN_IN_STANDBY       false

/* SYSTEM_CLOCK_SOURCE_XOSC32K構成設定 - 外部32kHzクリスタル/クロック発振器 */
# define CONF_CLOCK_XOSC32K_ENABLE             true
# define CONF_CLOCK_XOSC32K_EXTERNAL_CRYSTAL  SYSTEM_CLOCK_EXTERNAL_CRYSTAL
# define CONF_CLOCK_XOSC32K_STARTUP_TIME       SYSTEM_XOSC32K_STARTUP_65536
# define CONF_CLOCK_XOSC32K_AUTO_AMPLITUDE_CONTROL false
# define CONF_CLOCK_XOSC32K_ENABLE_1KHZ_OUTPUT false
# define CONF_CLOCK_XOSC32K_ENABLE_32KHZ_OUTPUT true
# define CONF_CLOCK_XOSC32K_ON_DEMAND          false
# define CONF_CLOCK_XOSC32K_RUN_IN_STANDBY     true

/* SYSTEM_CLOCK_SOURCE_OSC32K構成設定 - 内部32kHz発振器 */
# define CONF_CLOCK_OSC32K_ENABLE              false
# define CONF_CLOCK_OSC32K_STARTUP_TIME        SYSTEM_OSC32K_STARTUP_130
# define CONF_CLOCK_OSC32K_ENABLE_1KHZ_OUTPUT false
# define CONF_CLOCK_OSC32K_ENABLE_32KHZ_OUTPUT true
# define CONF_CLOCK_OSC32K_ON_DEMAND           true
# define CONF_CLOCK_OSC32K_RUN_IN_STANDBY      false

/* SYSTEM_CLOCK_SOURCE_DFLL構成設定 - デジタル周波数固定化閉路 */
# define CONF_CLOCK_DFLL_ENABLE                true
# define CONF_CLOCK_DFLL_LOOP_MODE             SYSTEM_CLOCK_DFLL_LOOP_MODE_CLOSED
# define CONF_CLOCK_DFLL_ON_DEMAND             true

/* DFLL開路動作構成設定 */
# define CONF_CLOCK_DFLL_FINE_VALUE            (512)

/* DFLL閉路動作構成設定 */
```



```

# define CONF_CLOCK_DFLL_SOURCE_GCLK_GENERATOR GCLK_GENERATOR_1
# define CONF_CLOCK_DFLL_MULTIPLY_FACTOR (48000000/32768)
# define CONF_CLOCK_DFLL_QUICK_LOCK true
# define CONF_CLOCK_DFLL_TRACK_AFTER_FINE_LOCK true
# define CONF_CLOCK_DFLL_KEEP_LOCK_ON_WAKEUP true
# define CONF_CLOCK_DFLL_ENABLE_CHILL_CYCLE true
# define CONF_CLOCK_DFLL_MAX_COARSE_STEP_SIZE (0x1f / 8)
# define CONF_CLOCK_DFLL_MAX_FINE_STEP_SIZE (0xff / 8)

/* SYSTEM_CLOCK_SOURCE_DPLL構成設定 - デジタル位相固定化閉路 */
# define CONF_CLOCK_DPLL_ENABLE false
# define CONF_CLOCK_DPLL_ON_DEMAND false
# define CONF_CLOCK_DPLL_RUN_IN_STANDBY true
# define CONF_CLOCK_DPLL_LOCK_BYPASS false
# define CONF_CLOCK_DPLL_WAKE_UP_FAST false
# define CONF_CLOCK_DPLL_LOW_POWER_ENABLE true

# define CONF_CLOCK_DPLL_LOCK_TIME SYSTEM_CLOCK_SOURCE_DPLL_LOCK_TIME_DEFAULT
# define CONF_CLOCK_DPLL_REFERENCE_CLOCK SYSTEM_CLOCK_SOURCE_DPLL_REFERENCE_CLOCK_XOSC32K
# define CONF_CLOCK_DPLL_FILTER SYSTEM_CLOCK_SOURCE_DPLL_FILTER_DEFAULT

# define CONF_CLOCK_DPLL_REFERENCE_FREQUENCY 32768
# define CONF_CLOCK_DPLL_REFERENCE_DIVIDER 1
# define CONF_CLOCK_DPLL_OUTPUT_FREQUENCY 48000000

/* DPLL GCLK基準構成設定 */
# define CONF_CLOCK_DPLL_REFERENCE_GCLK_GENERATOR GCLK_GENERATOR_1
/* DPLL GCLK固定化計時器構成設定 */
# define CONF_CLOCK_DPLL_LOCK_GCLK_GENERATOR GCLK_GENERATOR_1

/* clocks_init 走行時にGCLKを構成設定するためにこれをtrueに設定してください。
 * falseに設定した場合、GCLK発振器はclocks_init()で何も構成設定されません。*/
# define CONF_CLOCK_CONFIGURE_GCLK true

/* GCLK発振器0構成設定 (主クロック) */
# define CONF_CLOCK_GCLK_0_ENABLE true
# define CONF_CLOCK_GCLK_0_RUN_IN_STANDBY true
# define CONF_CLOCK_GCLK_0_CLOCK_SOURCE SYSTEM_CLOCK_SOURCE_DFLL
# define CONF_CLOCK_GCLK_0_PRESCALER 1
# define CONF_CLOCK_GCLK_0_OUTPUT_ENABLE false

/* GCLK発振器1構成設定 */
# define CONF_CLOCK_GCLK_1_ENABLE true
# define CONF_CLOCK_GCLK_1_RUN_IN_STANDBY false
# define CONF_CLOCK_GCLK_1_CLOCK_SOURCE SYSTEM_CLOCK_SOURCE_XOSC32K
# define CONF_CLOCK_GCLK_1_PRESCALER 1
# define CONF_CLOCK_GCLK_1_OUTPUT_ENABLE false

/* GCLK発振器2構成設定 (RTC) */
# define CONF_CLOCK_GCLK_2_ENABLE false
# define CONF_CLOCK_GCLK_2_RUN_IN_STANDBY false
# define CONF_CLOCK_GCLK_2_CLOCK_SOURCE SYSTEM_CLOCK_SOURCE_OSC32K
# define CONF_CLOCK_GCLK_2_PRESCALER 32
# define CONF_CLOCK_GCLK_2_OUTPUT_ENABLE false

/* GCLK発振器3構成設定 */
# define CONF_CLOCK_GCLK_3_ENABLE false
# define CONF_CLOCK_GCLK_3_RUN_IN_STANDBY false
# define CONF_CLOCK_GCLK_3_CLOCK_SOURCE SYSTEM_CLOCK_SOURCE_OSC8M
# define CONF_CLOCK_GCLK_3_PRESCALER 1
# define CONF_CLOCK_GCLK_3_OUTPUT_ENABLE false

```

```

/* GCLK発振器4構成設定 */
# define CONF_CLOCK_GCLK_4_ENABLE                false
# define CONF_CLOCK_GCLK_4_RUN_IN_STANDBY        false
# define CONF_CLOCK_GCLK_4_CLOCK_SOURCE          SYSTEM_CLOCK_SOURCE_OSC8M
# define CONF_CLOCK_GCLK_4_PRESCALER             1
# define CONF_CLOCK_GCLK_4_OUTPUT_ENABLE         false

/* GCLK発振器5構成設定 */
# define CONF_CLOCK_GCLK_5_ENABLE                false
# define CONF_CLOCK_GCLK_5_RUN_IN_STANDBY        false
# define CONF_CLOCK_GCLK_5_CLOCK_SOURCE          SYSTEM_CLOCK_SOURCE_OSC8M
# define CONF_CLOCK_GCLK_5_PRESCALER             1
# define CONF_CLOCK_GCLK_5_OUTPUT_ENABLE         false

/* GCLK発振器6構成設定 */
# define CONF_CLOCK_GCLK_6_ENABLE                false
# define CONF_CLOCK_GCLK_6_RUN_IN_STANDBY        false
# define CONF_CLOCK_GCLK_6_CLOCK_SOURCE          SYSTEM_CLOCK_SOURCE_OSC8M
# define CONF_CLOCK_GCLK_6_PRESCALER             1
# define CONF_CLOCK_GCLK_6_OUTPUT_ENABLE         false

/* GCLK発振器7構成設定 */
# define CONF_CLOCK_GCLK_7_ENABLE                false
# define CONF_CLOCK_GCLK_7_RUN_IN_STANDBY        false
# define CONF_CLOCK_GCLK_7_CLOCK_SOURCE          SYSTEM_CLOCK_SOURCE_OSC8M
# define CONF_CLOCK_GCLK_7_PRESCALER             1
# define CONF_CLOCK_GCLK_7_OUTPUT_ENABLE         false

/* GCLK発振器8構成設定 */
# define CONF_CLOCK_GCLK_8_ENABLE                false
# define CONF_CLOCK_GCLK_8_RUN_IN_STANDBY        false
# define CONF_CLOCK_GCLK_8_CLOCK_SOURCE          SYSTEM_CLOCK_SOURCE_OSC8M
# define CONF_CLOCK_GCLK_8_PRESCALER             1
# define CONF_CLOCK_GCLK_8_OUTPUT_ENABLE         false

#endif /* CONF_CLOCKS_H_INCLUDED */

```

4.4. conf_board.h

4.4.1. AT32UC3A0, AT32UC3A1, AT32UC3Bデバイス (USB)

```

/*
 * 支援とFAQ: <a href="http://www.atmel.com/design-support/">Atmel Support</a>を尋ねてください。
 */

#ifndef CONF_BOARD_H_INCLUDED
#define CONF_BOARD_H_INCLUDED

// この例については既定基板初期化(スイッチ/LED)だけが必要です。

#endif /* CONF_BOARD_H_INCLUDED */

```

4.4.2. AT32UC3A3, AT32UC3A4デバイス (高速(HS)支援付USB)

```

/*
 * 支援とFAQ: <a href="http://www.atmel.com/design-support/">Atmel Support</a>を尋ねてください。
 */

#ifndef CONF_BOARD_H_INCLUDED
#define CONF_BOARD_H_INCLUDED

// この例については既定基板初期化(スイッチ/LED)だけが必要です。

```

```
#endif /* CONF_BOARD_H_INCLUDED */
```

4.4.3. AT32UC3C, ATUCXXD, ATUCXXL3U, ATUCXXL4Uデバイス (USBC)

```
/*
 * 支援とFAQ: <a href="http://www.atmel.com/design-support/">Atmel Support</a>を尋ねてください。
 */

#ifndef CONF_BOARD_H_INCLUDED
#define CONF_BOARD_H_INCLUDED

// この例については既定基板初期化(スイッチ/LED)だけが必要です。

#endif /* CONF_BOARD_H_INCLUDED */
```

4.4.4. SAM3X, SAM3Aデバイス (UOTGHS:USB OTG 高速(HS))

```
/*
 * 支援とFAQ: <a href="http://www.atmel.com/design-support/">Atmel Support</a>を尋ねてください。
 */

#ifndef CONF_BOARD_H_INCLUDED
#define CONF_BOARD_H_INCLUDED

/* RXD,TXD(UARTピン)に対応するピンの記述 */
//#define CONSOLE_PINS {PINS_UART}

/* コンソール(UART0)によって使われるUSARTハードウェアID */
//#define CONSOLE_UART_ID ID_UART

/* UARTピン構成設定 */
//#define CONF_BOARD_UART_CONSOLE

/* A/D変換器のピン構成設定 */
//#define CONF_BOARD_ADC

/* PWM LED0ピン構成設定 */
//#define CONF_BOARD_PWM_LED0

/* PWM LED1ピン構成設定 */
//#define CONF_BOARD_PWM_LED1

/* PWM LED2ピン構成設定 */
//#define CONF_BOARD_PWM_LED2

/* SPI0ピン構成設定 */
//#define CONF_BOARD_SPI0
//#define CONF_BOARD_SPI0_NPCS0
//#define CONF_BOARD_SPI0_NPCS1
//#define CONF_BOARD_SPI0_NPCS2
//#define CONF_BOARD_SPI0_NPCS3

/* SPI1ピン構成設定 */
//#define CONF_BOARD_SPI1
//#define CONF_BOARD_SPI1_NPCS0
//#define CONF_BOARD_SPI1_NPCS1
//#define CONF_BOARD_SPI1_NPCS2
//#define CONF_BOARD_SPI1_NPCS3

//#define CONF_BOARD_TWI0

//#define CONF_BOARD_TWI1
```

```

/* USART RXDピン構成設定 */
//#define CONF_BOARD_USART_RXD

/* USART TXDピン構成設定 */
//#define CONF_BOARD_USART_TXD

/* USART CTSピン構成設定 */
//#define CONF_BOARD_USART_CTS

/* USART RTSピン構成設定 */
//#define CONF_BOARD_USART_RTS

/* USART同期通信SCKピン構成設定 */
//#define CONF_BOARD_USART_SCK

/* ADM3312許可ピン構成設定 */
//#define CONF_BOARD_ADM3312_EN

/* IrDA送受信部停止ピン構成設定 */
//#define CONF_BOARD_TFDU4300_SD

/* RS485送受信部ADM3485 REピン構成設定 */
//#define CONF_BOARD_ADM3485_RE

//#define CONF_BOARD_SMC_PSRAM

/* LCD EBIピン構成設定 */
//#define CONF_BOARD_HX8347A

/* 背面灯制御ピン構成設定 */
//#define CONF_BOARD_AAT3194

/* USBピン構成設定 */
#define CONF_BOARD_USB_PORT

#endif /* CONF_BOARD_H_INCLUDED */

```

4.4.5. SAM D21デバイス (USB)

```

/*
 * 支援とFAQ: <a href="http://www.atmel.com/design-support/">Atmel Support</a>を尋ねてください。
 */

#ifndef CONF_BOARD_H_INCLUDED
#define CONF_BOARD_H_INCLUDED

/* USB VBUS検出許可 */
#define CONF_BOARD_USB_VBUS_DETECT
/* ID検出許可 */
#define CONF_BOARD_USB_ID_DETECT

#endif /* CONF_BOARD_H_INCLUDED */

```

5. USBホスト基本構成設定

5.1. USBホスト使用者構成設定

以下のUSBホスト構成設定は応用の`conf_usb_host.h`ファイルでインクルードされなければなりません。

1. `USB_HOST_UHI` (UHI APIの一覧)
USBホストによって支援されるUHIの一覧を定義 (例えば:UHL_MSC, UHL_HID_MOUSE)
2. `USB_HOST_POWER_MAX` (mA)
VBUSで許される最大電流
3. `USB_HOST_HS_SUPPORT` (定義のみ)
高速(HS)での走行をUSBホストに認可
4. `USB_HOST_HUB_SUPPORT` (定義のみ)
USBハブ支援を認可

5.2. USBホスト使用者呼び戻し

以下の任意選択USBホスト呼び戻しは応用の`conf_usb_host.h`ファイルで定義されなければなりません。

1. `void UHC_MODE_CHANGE (bool b_host_mode)`
USB動作形態が自動的に切り替わったことを通知。これはIDピンが利用可能な時にだけ可能です。
2. `void UHC_VBUS_CHANGE (bool b_present)`
VBUSレベルが変化したことを通知 (VBUS監視を持つUSBハードウェアでだけ利用可能)
3. `void UHC_VBUS_ERROR (void)`
VBUS異常が発生したことを通知 (VBUS監視を持つUSBハードウェアでだけ利用可能)
4. `void UHC_CONNECTION_EVENT (uhc_device_t* dev, bool b_present)`
装置が接続または切断されたことを通知
5. `void UHC_WAKEUP_EVENT (void)`
USB装置またはホストがUSB線で起動される時に呼ばれます。
6. `void UHC_SOF_EVENT (void)`
1ms毎でSOFを受信する毎に呼ばれます。高速(HS)と全速(FS)の動作形態で利用可能
7. `uint8_t UHC_DEVICE_CONF (uhc_device_t* dev)`
USB装置構成設定が選ばなければならない時に呼ばれます。故に、応用はこの装置に対する構成設定番号か、またはそれを拒否するために構成設定番号0のどちらかを選ぶことができます。呼び戻しが定義されていない場合は、構成設定1が選ばれます。
8. `void UHC_ENUM_EVENT (uhc_device_t* dev, uint8_t b_status)`
USB装置列挙(接続認証)が完了されるか、または失敗した時に呼ばれます。

5.3. USBホスト構成設定段階

5.3.1. USBホスト制御部 (UHC) – 事前必要条件

全てのUSBホストに対する共通的な事前必要条件

この単位部は完全な割り込み駆動のUSBホスト階層に基づき、`sleepmgr`を支援します。AVR®とAtmel®のSMART ARM®に基づくSAM3/4デバイスについてはクロック サービスが支援されます。SAM D21デバイスについてはクロック駆動部が支援されます。

プロジェクトを正しく構成設定するために以下の手続きが実行されなければなりません。

- クロック構成設定を指定してください。
 - USB高速(HS)支援のないUC3とSAM3/4デバイスは48MHzクロック入力が必要です。
PLLと外部発振器を使わなければなりません。
 - USB高速(HS)支援付きのUC3とSAM3/4デバイスは12MHzクロック入力が必要です。
外部発振器を使わなければなりません。
 - USB-Cハードウェア付きのUC3デバイスは25MHzよりも高いCPU周波数が必要です。
 - USB高速(HS)支援のないSAM D21デバイスは48MHzクロック入力が必要です。
DFLLと外部発振器を使わなければなりません。
- `conf_board.h`に於いて、USB線を許可するために`CONF_BOARD_USB_PORT`定義が追加されなければなりません。(全ての基板に対して必須ではありません。)
- 割り込みを許可してください。
- クロック サービスを初期化してください。

sleepmgr(休止管理)サービスの使用は任意選択ですが、消費電力を減らすために推奨されます。

- ・ 休止管理サービスを初期化してください。
- ・ 応用がアイドル状態の時に休止動作形態を活性化にしてください。

conf_clock.h例

AVRとSAM3/4デバイスについては以下の初期化コードを追加してください。

```
sysclk_init();
irq_initialize_vectors();
cpu_irq_enable();
board_init();
sleepmgr_init(); // 任意選択
```

SAM D21デバイスについては初期化コードに以下を追加してください。

```
system_init();
irq_initialize_vectors();
cpu_irq_enable();
sleepmgr_init(); // 任意選択
```

主アイドル繰り返しに以下を追加してください。

```
sleepmgr_enter_sleep(); // 任意選択
```

5.3.2. USBホスト制御部 (UHC) – コード例

全てのUSBホストに対する共通的なコード例

conf_usb_host.hの内容

```
#define USB_HOST_POWER_MAX 500
```

応用Cファイルに以下を追加してください。

```
void usb_init(void)
{
    uhc_start();
}
```

5.3.3. USBホスト制御部 (UHC) – 作業の流れ

全てのUSBホストに対する共通的な作業の流れ

1. conf_usb_host.hが利用可能で主USB装置構成設定である以下の構成設定を含むことを確実にしてください。

```
// 5V生成部に依存してVBUSで許される最大電流(mA)
#define USB_HOST_POWER_MAX 500 // (500mA)
```

2. USBホスト階層を許可するためにUSBホスト階層開始関数を呼んでください。

```
uhc_start();
```

5.4. conf_clock.h例

AT32UC3A0,AT32UC3A1,AT32UC3Bデバイス(USB)用のconf_colck.hの内容

```
// 12MHz外部発振器に基づく構成設定
#define CONFIG_PLL1_SOURCE          PLL_SRC_OSC0
#define CONFIG_PLL1_MUL             8
#define CONFIG_PLL1_DIV             2
#define CONFIG_USBCLK_SOURCE        USBCLK_SRC_PLL1
#define CONFIG_USBCLK_DIV           1 // Fusb = Fsys/(2 ^ USB_div)
```

AT32UC3A3とAT32UC3A4デバイス(高速(HS)支援付きUSB)用のconf_colck.hの内容

```
// 12MHz外部発振器に基づく構成設定
#define CONFIG_USBCLK_SOURCE        USBCLK_SRC_OSC0
#define CONFIG_USBCLK_DIV           1 // Fusb = Fsys/(2 ^ USB_div)
```

AT32UC3Cデバイス(USBC)用のconf_colck.hの内容

```
// 12MHz外部発振器に基づく構成設定
#define CONFIG_PLL1_SOURCE          PLL_SRC_OSC0
#define CONFIG_PLL1_MUL             8
#define CONFIG_PLL1_DIV             2
#define CONFIG_USBCLK_SOURCE        USBCLK_SRC_PLL1
```

```
#define CONFIG_USBCLK_DIV      1 // Fusb = Fsys/(2 ^ USB_div)
// USBCで動くために25MHz以上のCPUクロックが必要
#define CONFIG_SYSCLK_SOURCE   SYSCLK_SRC_PLL1
```

SAM3XとSAM3Aデバイス(UOTGHS:USB OTG 高速(HS))用のconf_colck.hの内容

```
// UPLLで固定化されるUSBクロック元
#define CONFIG_USBCLK_SOURCE   USBCLK_SRC_UPLL
#define CONFIG_USBCLK_DIV     1
```

SAM D21デバイス(USB)用のconf_colck.hの内容

```
// DFLLで固定化されるUSBクロック元
// SYSTEM_CLOCK_SOURCE_XOSC32K構成設定 - 外部32kHzクリスタル/クロック発振器
# define CONF_CLOCK_XOSC32K_ENABLE           true
# define CONF_CLOCK_XOSC32K_EXTERNAL_CRYSTAL SYSTEM_CLOCK_EXTERNAL_CRYSTAL
# define CONF_CLOCK_XOSC32K_STARTUP_TIME     SYSTEM_XOSC32K_STARTUP_65536
# define CONF_CLOCK_XOSC32K_AUTO_AMPLITUDE_CONTROL false
# define CONF_CLOCK_XOSC32K_ENABLE_1KHZ_OUTPUT false
# define CONF_CLOCK_XOSC32K_ENABLE_32KHZ_OUTPUT true
# define CONF_CLOCK_XOSC32K_ON_DEMAND       false
# define CONF_CLOCK_XOSC32K_RUN_IN_STANDBY  true
// SYSTEM_CLOCK_SOURCE_DFLL構成設定 - デジタル周波数固定化閉路
# define CONF_CLOCK_DFLL_ENABLE             true
# define CONF_CLOCK_DFLL_LOOP_MODE         SYSTEM_CLOCK_DFLL_LOOP_MODE_CLOSED
# define CONF_CLOCK_DFLL_ON_DEMAND         true

// DFLL閉路動作構成設定
# define CONF_CLOCK_DFLL_SOURCE_GCLK_GENERATOR GCLK_GENERATOR_1
# define CONF_CLOCK_DFLL_MULTIPLY_FACTOR    (48000000/32768)
# define CONF_CLOCK_DFLL_QUICK_LOCK        true
# define CONF_CLOCK_DFLL_TRACK_AFTER_FINE_LOCK true
# define CONF_CLOCK_DFLL_KEEP_LOCK_ON_WAKEUP true
# define CONF_CLOCK_DFLL_ENABLE_CHILL_CYCLE true
# define CONF_CLOCK_DFLL_MAX_COARSE_STEP_SIZE (0x1f / 8)
# define CONF_CLOCK_DFLL_MAX_FINE_STEP_SIZE (0xff / 8)

# define CONF_CLOCK_CONFIGURE_GCLK         true

// GCLK発振器0(主クロック)構成設定
# define CONF_CLOCK_GCLK_0_ENABLE         true
# define CONF_CLOCK_GCLK_0_RUN_IN_STANDBY true
# define CONF_CLOCK_GCLK_0_CLOCK_SOURCE   SYSTEM_CLOCK_SOURCE_DFLL
# define CONF_CLOCK_GCLK_0_PRESCALER      1
# define CONF_CLOCK_GCLK_0_OUTPUT_ENABLE  false

// GCLK発振器1構成設定
# define CONF_CLOCK_GCLK_1_ENABLE         true
# define CONF_CLOCK_GCLK_1_RUN_IN_STANDBY false
# define CONF_CLOCK_GCLK_1_CLOCK_SOURCE   SYSTEM_CLOCK_SOURCE_XOSC32K
# define CONF_CLOCK_GCLK_1_PRESCALER      1
# define CONF_CLOCK_GCLK_1_OUTPUT_ENABLE  true
```

6. 文書改訂履歴

文書改訂	日付	注釈
42344A	2014年12月	初版文書公開
42344B	2015年12月	誤植修正



Atmel® | Enabling Unlimited Possibilities®



Atmel Corporation 1600 Technology Drive, San Jose, CA 95110 USA TEL:(+1)(408) 441-0311 FAX:(+1)(408) 436-4200 | www.atmel.com

© 2015 Atmel Corporation. / 改訂:Atmel-42344B-USB-Host-Interface-UHI-for-Mass-Storage-Class-MS-AT09339_Application Note-12/2015

Atmel®, Atmelロゴとそれらの組み合わせ、Enabling Unlimited Possibilities®, AVR®, XMEGA®とその他は米国と他の国に於けるAtmel Corporationの登録商標または商標です。ARM®, ARM Connected®ロゴとその他はARM Ltd.の登録商標です。他の用語と製品名は一般的に他の商標です。

お断り: 本資料内の情報はAtmel製品と関連して提供されています。本資料またはAtmel製品の販売と関連して承諾される何れの知的所有権も禁反言あるいはその逆によって明示的または暗示的に承諾されるものではありません。Atmelのウェブサイトに表示する販売の条件とAtmelの定義での詳しい説明を除いて、商品性、特定目的に関する適合性、または適法性の暗黙保証に制限せず、Atmelはそれらを含むその製品に関連する暗示的、明示的または法令による如何なる保証も否認し、何ら責任がないと認識します。たとえAtmelがそのような損害賠償の可能性を進言されたとしても、本資料を使用できない、または使用以外で発生する(情報の損失、事業中断、または利益と損失に関する制限なしの損害賠償を含み)直接、間接、必然、偶然、特別、または付随して起こる如何なる損害賠償に対しても決してAtmelに責任がないでしょう。Atmelは本資料の内容の正確さまたは完全性に関して断言または保証を行わず、予告なしでいつでも製品内容と仕様の変更を行う権利を保留します。Atmelはここに含まれた情報を更新することに対してどんな公約も行いません。特に別の方法で提供されなければ、Atmel製品は車載応用に対して適当ではなく、使用されるべきではありません。Atmel製品は延命または生命維持を意図した応用での部品としての使用に対して意図、認定、または保証されません。

安全重視、軍用、車載応用のお断り: Atmel製品はAtmelが提供する特別に書かれた承諾を除き、そのような製品の機能不全が著しく人に危害を加えたり死に至らしめることがかなり予期されるどんな応用(“安全重視応用”)に対しても設計されず、またそれらとの接続にも使用されません。安全重視応用は限定なしで、生命維持装置とシステム、核施設と武器システムの操作の装置やシステムを含みます。Atmelによって軍用等級として特に明確に示される以外、Atmel製品は軍用や航空宇宙の応用や環境のために設計も意図もされていません。Atmelによって車載等級として特に明確に示される以外、Atmel製品は車載応用での使用のために設計も意図もされていません。

© HERO 2021.

本応用記述はAtmelのAT09339応用記述(Rev.42344B-12/2015)の翻訳日本語版です。日本語では不自然となる重複する形容表現は省略されている場合があります。日本語では難解となる表現は大幅に意識されている部分もあります。必要に応じて一部加筆されています。頁割の変更により、原本より頁数が少なくなっています。

必要と思われる部分には()内に英語表記や略称などを残す形で表記しています。

青字の部分はリンクとなっています。一般的に赤字の0,1は論理0,1を表します。その他の赤字は重要な部分を表します。