

序説

DALIはデジタル アドレス指定可能な照明インターフェース(Digital Addressable Lighting Interface)を表し、照明制御システムが目的です。詳述された世界的な規格IEC62386があります。DALI階層はこの規格に於ける規約規定を実装します。

この応用記述は以下を含む、Atmel® SMART SAM D20/D21デバイスに対するLED単位部のDALI階層を紹介します。

- ソフトウェア構造
- 階層機能
- 階層の入力と出力
- 実演システム構成設定

本書は一般の方々の便宜のため有志により作成されたもので、Atmel社とは無関係であることを御承知ください。しおりの[はじめに]での内容にご注意ください。

目次

1. 推奨読み物	3
2. ソフトウェア構造	3
3. 階層機能	4
4. 階層の入力と出力	4
5. 実演システムの構成設定	5
5.1. DALI電力を統合するDALI主装置	5
5.2. DALI従装置	5
6. 参考	6
6.1. デバイス データシート	6
6.2. Atmel Studio	6
6.3. Xplained Pro評価キット	6
7. 改訂履歴	6

1. 推奨読み物

我々の以前のDALI解決策についての少しの応用記述があります。DALIシステムについての全体的な考えを得るためにこれらを読むことが推奨されます。これらの資料のいくつかはこの応用記述の後ろでも参照されます。

- [AT03922:XMEGA EでのDALI従装置 - ソフトウェア使用者の手引き](#) - この応用記述はATxmega32E5に基づくDALI従装置を記述します。これはソフトウェア基本構造とその応用プログラミング インターフェース(API)を実演します。
- [AT04022:XMEGA EでのDALI従装置 ハードウェア使用者の手引き](#) - この応用記述はATxmega32E5に基づくDALIインターフェース、LED駆動部を含むDALI従装置ハードウェア設計を紹介しします。
- [AT06409:ATxmega32E5でのDALI主装置使用者の手引き](#) - この応用記述は統合されたDALIバス電源とで、ATxmega32E5に基づくDALI主装置参考設計を実演します。そしてPCソフトウェア経由で動かされるDALIシステムの構成設定処理を示します。
- [AT01244:DALI従装置参考設計](#) - この応用記述はATmega88PAデバイスに基づくDALI従装置実装を記述します。

上の応用記述はwww.atmel.comからダウンロードすることができるハードウェアとソフトウェアの一括を含みます。これらはハードウェア設計ファイル、ソフトウェア ソース コード、PCツールを提供します。

2. ソフトウェア構造

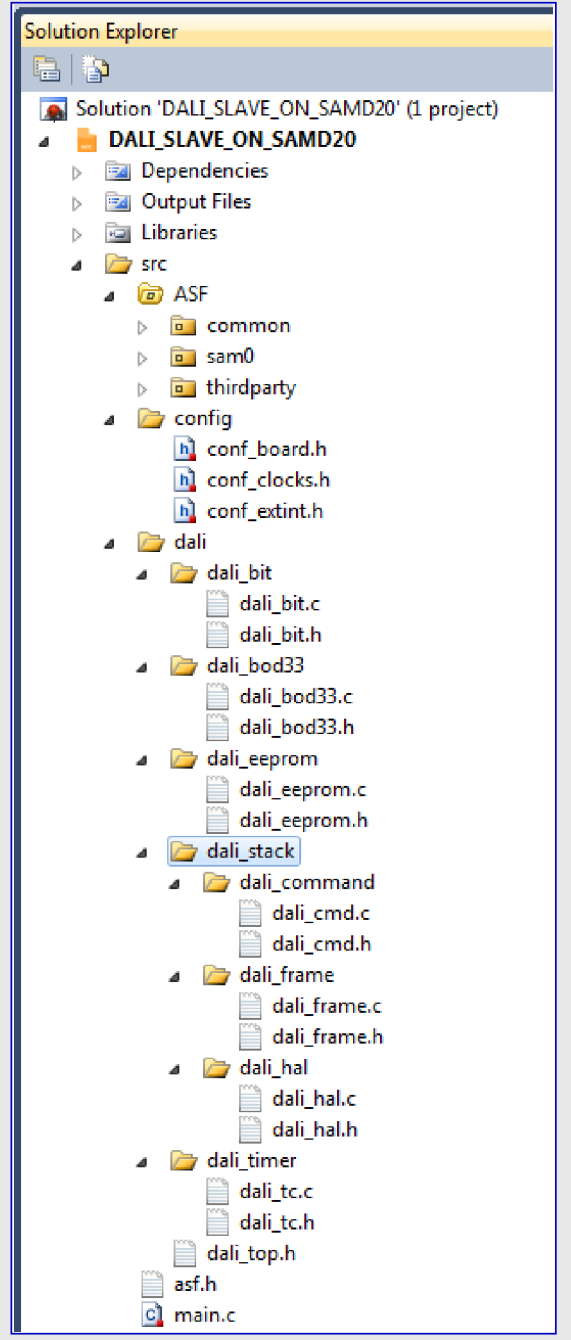
この応用記述のソフトウェア一括のダウンロードとAtmel Studio 6でそれを開いた後、SAM D20プロジェクト樹状表示が右の図2-1.で示されるようになるべきです。

SAM D21 DALI従装置プロジェクト樹形はSAM D20プロジェクト樹形と同じです。

フォルダの内容は次の通りです。

- **ASF:**
Atmelソフトウェア枠組み(ASF:Atmel Software Framework)はマイクロ コントローラ単位部の低位ドライバ/サービスを提供します。
- **config:**
基板、システム クロック、外部割り込み用制御器の形態設定ファイルを提供します。
- **dali:**
DALI応用と階層のファイルを提供します。
 - **dali_bit**, **dali_bod33**, **dali_eeprom**, **dali_timer**
これらのフォルダはDALI階層に対する応用ファイルを含みます。
 - **dali_bit**
DALIビットはここで復号と符号化をされます。EIC(外部割り込み用制御器)周辺機能が復号に使用されます。
 - **dali_bod33**
電力OFFが検出されると、DALI従装置は更新がある場合にEEPROMへのパラメータ格納が必要です。BOD割り込みはこの検出を扱います。
 - **dali_eeprom**
EEPROM読み書き関数を提供します。誤り検出に追加のBCC(塊検査文字)符号が使用されます。
 - **dali_timer**
システム計時器はここで提供されます。これらはDALIビット、フレームと逐次タイミグ、PWM調光、それと乱アドレスの種に使用されます。
 - **dali_stack**
DALI階層はこのフォルダに置かれます。
 - **dali_frame**
DALIフレーム処理ファイルを提供します。
 - **dali_cmd**
DALI命令実装ファイルを提供します。
 - **dali_hal**
迅速な協調設計と変化する周辺機能との順調な統合に対する便利なDALI階層によってハードウェア資源を使用するための完全な一式を含むハードウェア抽象層です。

図2-1. SAM D20 DALI従装置プロジェクト樹状表示



3. 階層機能

DALI階層について、処理と流れ図はAT03922**応用記述**でのそれと同じです。詳細についてはAT03922の「2.2. サービス」と「3.2. サービス層API紹介」の項を参照してください。

4. 階層の入力と出力

階層の入力と出力はdali_hal.hで定義される関数を通して行います。

- dali_hal_forward_disable_backward_enable()
この関数はDALI従装置が逆送フレームの送出を開始する前に使用されます。これはDALI入力検出を禁止して従装置送出を許可します。逆送フレーム信号はDALI入力へ戻し送ることができるため、入力検出を禁止することが必要です。
- dali_hal_forward_enable_backward_disable()
この関数はDALI従装置が逆送フレームの送出終了後に使用されます。これは再びDALI外部入力検出を再許可します。
- dali_hal_disable_fading_interrupt()、dali_hal_enable_fading_interrupt()
階層内での活動と逐次変化割り込みの両方で変数を操作する時は、衝突を避けるために階層関数内側で割り込みを禁止しなければなりません。操作後、再び割り込みを再許可してください。
- dali_hal_get_dali_input_level()
この関数はインターフェース障害状態を調べるのに使用されるDALIインターフェース入力電圧レベルを検出します。
- dali_hal_disable_frame_timer_interrupt()、dali_hal_enable_frame_timer_interrupt()
フレーム計時器割り込みの許可と禁止、新しいフレーム受信後、フレームとフレーム列タイミングのために計時器割り込みを開始することが必要です。
- dali_hal_update_pwm_output()
この関数はLED照明調光用のPWM出力を更新するのに使用されます。
- dali_hal_get_seed0_value()、dali_hal_get_seed1_value()
これら2つの関数は自動アドレス割り当て用の乱アドレスの種を生成します。
- dali_hal_read_check_data()
システム初期化で、この関数はEEPROMに格納されたDALIパラメータを読み出します。

階層変数が外側で実行する必要がある時に、下の関数はそれらを取得または設定するための外側関数用のチャンネルを提供します。これらの関数はdali_top.hファイルで一覧にします。

```
/**
 * ¥brief 復号後にDALIバイト(アドレスとデータ)を階層に設定
 */
void dali_set_addr_to_stack(uint8_t address);
void dali_set_data_to_stack(uint8_t data);

/**
 * ¥brief 復号後にDALIバイト受信フラグを階層に設定
 */
void dali_set_received_flag_to_stack(bool flag);

/**
 * ¥brief 符号化時に現在のDALIバイト送出状態を階層に設定
 */
void dali_set_sent_status_to_stack(uint8_t status);

/**
 * ¥brief 符号化を開始するために階層からDALIバイト送出状態を取得
 */
uint8_t dali_get_sent_status_from_stack(void);

/**
 * ¥brief 符号化時に階層からDALI送出バイトを取得
 */
uint8_t dali_get_sent_data_from_stack(void);

/**
 * ¥brief EEPROM書き込みのために階層からEEPROM更新フラグを取得
```

```

*/
uint8_t dali_get_eeprom_flag_from_stack(void);

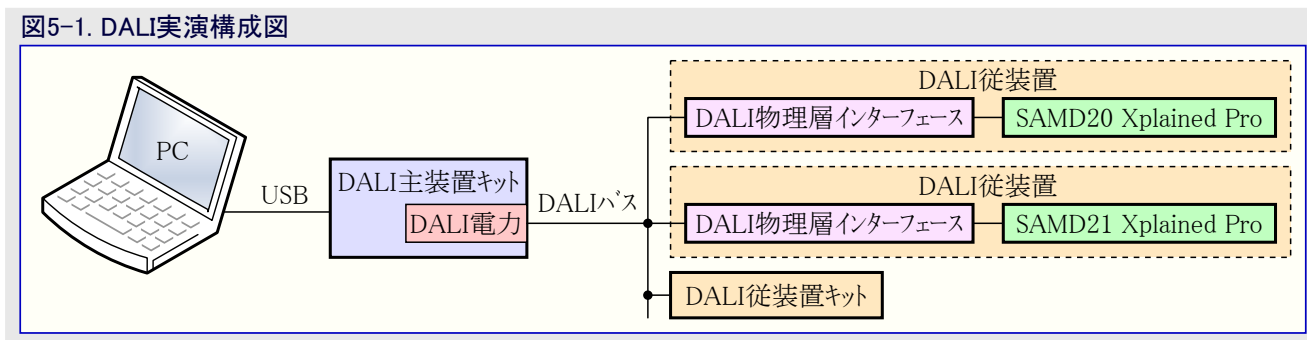
/**
 * ¥brief EEPROM書き込み後にEEPROM更新フラグを階層に戻し設定
 */
void dali_set_eeprom_flag_to_stack(uint8_t flag);

/**
 * ¥brief EEPROM書き込みのために階層からデータアドレスと大きさを取得
 */
uint8_t *dali_get_page0_data_addr_from_stack(void);
uint8_t dali_get_page0_data_size_from_stack(void);
uint8_t *dali_get_page1_data_addr_from_stack(void);
uint8_t dali_get_page1_data_size_from_stack(void);

```

5. 実演システムの構成設定

代表的なDALIシステムはDALI主装置、DALI従装置、DALI電力を含みます。SAM D20/21でのこのDALI実演システムを構成設定するには下の図5-1をご覧ください。



5.1. DALI電力を統合するDALI主装置

詳細についてはAT06409 DALI主装置応用記述を参照してください。PCソフトウェアはDALI従装置を操作するためにDALI主装置と通信します。

5.2. DALI従装置

SAM D20 Xplained Pro評価キットまたはSAM D21 Xplained Pro評価キット、加えてDALI物理層インターフェースはDALI従装置として働きます。物理層インターフェースについてはAT04022 DALI従装置ハードウェア応用記述の「4.1. DALI物理層インターフェース」を参照してください。以下のようにdali.bit.hで定義されるように、PA10ピンがDALI入力に使用され、PA11が出力です。

```

#define DALI_INPUT_PIN    PIN_PA10
#define DALI_OUTPUT_PIN   PIN_PA11

```

Xplained Pro上のLED0が照明実演として使用されます。SAM D20 Xplained Proでは、PA13がDALI調光出力でPA14がLED0に繋がるので、PA13とPA14のピンを共に接続してください。SAM D21 Xplained Proでは、DALI調光出力のPB30がLED0に直接繋がるため、このような問題はありません。DALI階層では調光が既定によってHighレベル活性です。基板上のLED0はLowレベル活性で、故に出力が反転されなければならない、これは次のようにdali.tc.cで行われます。

```

SAM D20: config_tc.waveform_invert_output = TC_WAVEFORM_INVERT_OUTPUT_CHANNEL_1;

```

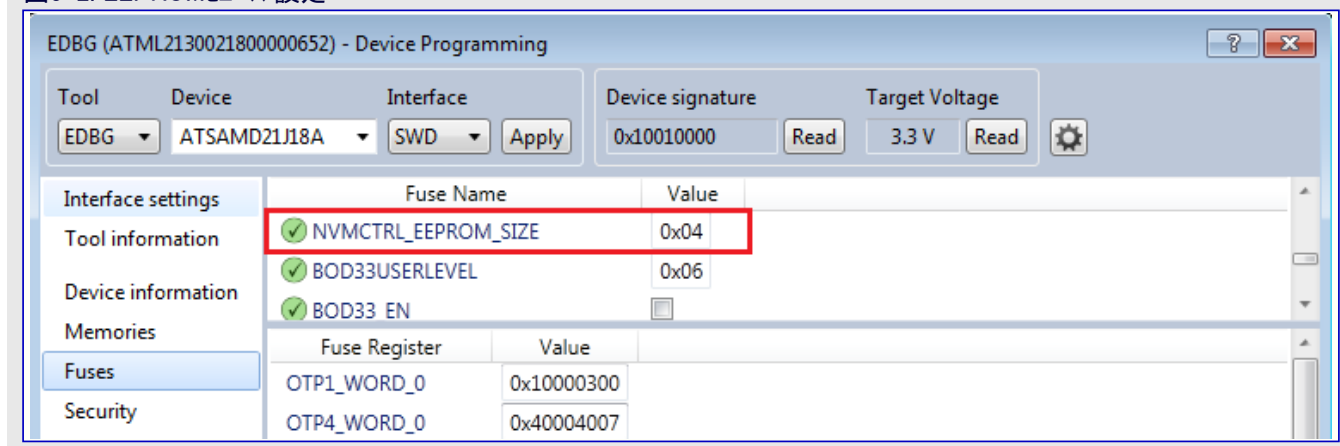
```

SAM D21: config_tcc.wave_ext.invert[DALI_PWM_OUTPUT] = true;

```

SAM Dデバイスで模倣されるEEPROMはDALIパラメータを格納するのに必要とされます。デバイスのEEPROM SIZEヒューズは実演走行前に書かれなければなりません。EEPROM領域が割り当てられない場合、応用はEEPROM初期化ルーチン内で失敗します。この応用では、DALI階層が120バイトに相当する2つのEEPROMページを必要とします。AT03265:SAM D20 EEPROM模倣部サービス応用記述で記述される模倣ソフトウェアに従って、EEPROM SIZEヒューズに0x04またはそれ以下を設定することができます。

図5-2. EEPROMヒューズ設定



SAM D20/21での更なる開発について、LED文字列駆動部が実装されるべきです。SAM D20については専用のMSL20xx LED駆動部を考慮することができます。AT01244 DALI従装置応用記述の「2.3. LED駆動部」項を参照してください。SAM D21についてはTCC周辺機能での障害単位部拡張があるため、降圧LED駆動部が推奨されます。AT04022 DALI従装置応用記述の「4.3. 降圧LED駆動部」項を参照してください。周辺機能は「AT04204:XMEGA Eでの降圧変換器設計」応用記述でも説明されます。

6. 参考

6.1. デバイス データシート

SAM D20/21データシートは<http://www.atmel.com/>のAtmel SAM D製品頁の資料部で入手可能です。

6.2. Atmel Studio

Atmel Studio 6はAtmel ARM® Cortex®-Mプロセッサに基づくものとAtmel AVR®マイクロ コントローラ(MCU)応用の開発とデバッグ用の統合開発基盤(IDP:Intergrated Development Platform)です。Atmel Studioの最新版は<http://www.atmel.com/tools/atmelstudio.aspx>からダウンロードすることができます。

6.3. Xplained Pro評価キット

SAM D20/21 Xplained Pro評価キットはSAM D20/21 Cortex®-M0+プロセッサに基づくマイクロ コントローラでの評価と試作に理想的です。

SAM D20キットについては、<http://www.atmel.com/tools/ATSAMD20-XPRO.aspx>

SAM D21キットについては、<http://www.atmel.com/tools/ATSAMD21-XPRO.aspx>

7. 改訂履歴

資料改訂	日付	注釈
42386A	2014年11月	初版資料公開



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

© 2014 Atmel Corporation. / 改訂:Atmel-42386A-DALI-Slave-Stack-for-SAM-D20/D21 -ApplicationNote_112014.

Atmel®, Atmelロゴとそれらの組み合わせ、AVR®, Enabling Unlimited Possibilities®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の登録商標または商標です。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 2017.

本応用記述はAtmelのAT10828応用記述(Rev.42386A-11/2014)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。