

AT03922 : XMEGA EでのDALI従装置 – ソフトウェア使用者の手引き

Atmel AVR XMEGA E

要点

- IEC62386 LED単位部規格適合DALI階層
- Atmel® AVR® XMEGA® EのUSARTとXCLの単位部でのDALIデータの符号化と復号

序説

DALIはIEC62386技術規格で定義された調光規約であるデジタル アドレス照明インターフェース(DALI: Digital Address Lighting Interface)を表します。実演ソフトウェアはAtmel AVR XMEGA Eデバイスに基づいてLED単位部のDALI従装置解決策を実演するように作成されます。

この資料は実演ソフトウェアの基本的な構造と応用プログラミング インターフェース(API)を記述します。Atmel AT04022:XMEGA EでのDALI従装置 – ハードウェア使用者の手引き応用記述は詳細なハードウェア参照基準設計を記述します。

図1. LED単位部のDALI従装置実演



この参照基準設計について、ハードウェア設計ファイル(回路図、部品表、PCBバーガー)とソフトウェアソースコードがAtmelウェブ サイトからダウンロードすることができます。提供されるハードウェア資料は設計に治する参照基準ハードウェア解決策を製造するのに全く制限なく使うことができます。

目次

1. 概要	3
2. ソフトウェア基本構造	3
2.1. 応用	3
2.2. サービス	4
2.3. ドライバ	4
3. 主API紹介	4
3.1. 応用層API紹介	4
3.1.1. Main.cファイル	5
3.1.2. Dali_ac.cファイル	5
3.1.3. Dali_bit.cファイル	5
3.1.4. Dali_tc.cファイル	5
3.2. サービス層API紹介	5
3.2.1. Dali_frame.cファイル	5
3.2.2. Dali_cmd.cファイル	5
4. ソフトウェア一括内容	6
5. メモリ使用量	6
6. 結び	6
追補A. DALI命令一式	7
追補B. 改訂履歴	8

1. 概要

この応用実演はDALIバスに接続された従装置として働きます。DALI主装置が命令を送ってDALI従装置がその命令、特に調光命令に応答します。いくつかの場合で、従装置は主装置が問い合わせた情報を送り返します。DALI電力はDALIバス電力を供給します。これは独立型電源にすることができ、またはDALIバスに接続された何れかの主装置または従装置に統合することができます。図1-1.はバスに接続された代表的なDALI主装置-従装置構造を示します。

DALI従装置はバスを通してDALIデータを受け取って送ります。調光命令を受け取ったなら、DALI従装置はPWM出力を通してLED照明を調整します。LEDを支援するための定電流供給部も含まれます。

図1-1. DALIシステム構造

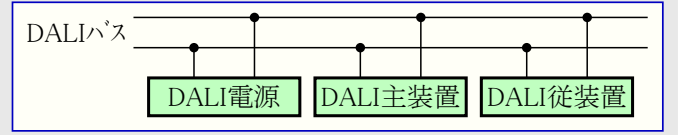
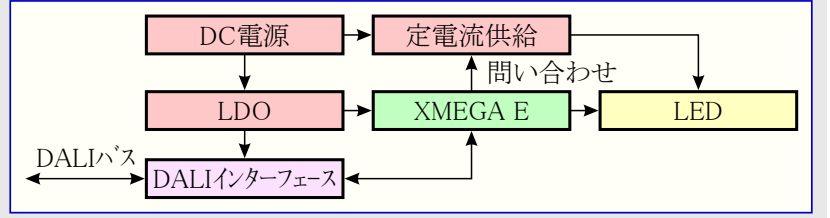


図1-2. XMEGAでのDALI従装置構成図

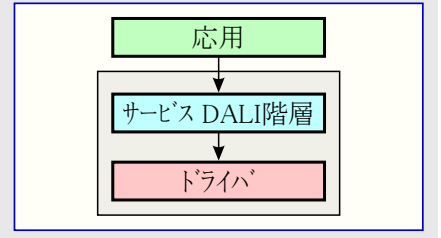


2. ソフトウェア基本構造

このソフトウェアは各種Atmelデバイス基盤間を移植することをもっと便利にするAtmel ASFとしての階層構造に基づいて開発されます。このソフトウェアは下の様に3つの階層部として構成されます。

- 応用
- サービス
- ドライバ

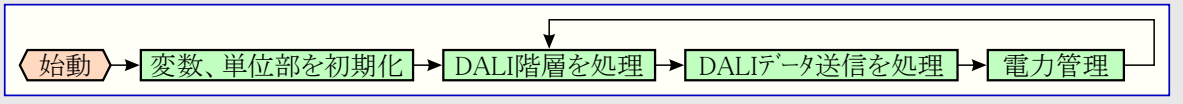
図2-1. DALI従装置ソフトウェア基本構造



2.1. 応用

システム全体は無限繰り返しで走行します。始動後、パラメータを初期化してマイクロコントローラの単位部を構成設定します。主繰り返しでシステムは順次DALIデータの符号化と復号をするDALI階層を処理します。その後に休止動作形態へ行きます。割り込みによって起こされた後、再び走行します。

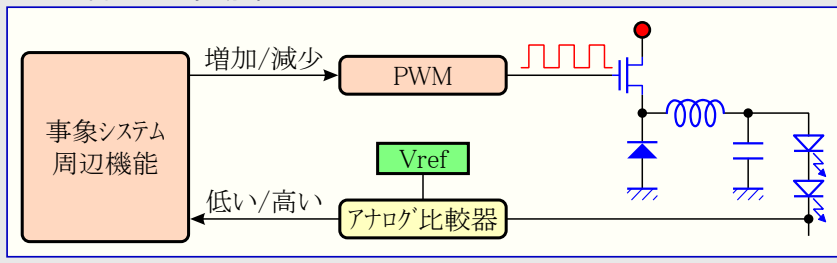
図2-2. 応用流れ図



DALIデータの符号化と復号はXMEGA EのUSARTとXCLの単位部によって実装されます。この処理の詳細についてはAtmel AT0333 5:XMEGA EのUSARTとXCLの単位部を用いるマンチェスタ送受信部応用記述を参照してください。

マイクロコントローラのハードウェア供給元はLED照明用定電流源を実装するように構成設定されます。アナログ比較器は入力電圧を内部定電圧と比較し、事象元として構成設定されます。アナログ比較器からの結果とされる事象は障害拡張経路で計時器PWM出力で働きます。PWM出力はハードウェア降圧変圧器を切り替えます。この方法で定電圧はアナログ比較器入力点で確実にされ、そしてその後に定電流源を生成することができます。ハードウェア設計詳細については応用回路図を参照してください。

図2-3. 降圧LED駆動部



2.2. サービス

サービスはDALI従装置階層を実現します。これはフレームの流れタイミングを処理してDALI命令を実行します。

DALIフレームを処理するのに状態機構が使われます。最初にDALI従装置はアイドル状態へ行き、状態初期化を実行します。その後、従装置は直ちに順送フレーム状態へ行ってDALIフレーム到着を待ちます。DALIフレームが受信されたなら、それが処理されるべきです。その後フレーム情報に従って、状態機構が次の繰り返し状態の逆送状態またはアイドル状態へ行きます。

DALI規格定義に於いて、構成設定命令は不正な受信の確率を減らすために100ms内に2度受信されるでしょう。正しく2度受信されたなら、構成設定命令は実行されてその後にDALI従装置はアイドル状態に行くべきです。そうでなければ、DALI従装置は(単に)アイドル状態へ行きます。

逆送フレームは問い合わせ命令またはメモリ書き込み命令の受信後にだけ送られるでしょう。命令に応じて逆送フレームは'Yes'/'No'または8ビット情報のどちらかでしょう。逆送フレームが'No'の場合、DALI従装置は反応(線をアイドル)にすべきではありません。そうでなければDALI従装置は主装置への返答を送ってその後にアイドル動作へ行くべきです。

DALI従装置は順送フレーム受け取り後、アドレスとデータの2つのバイトを復号すべきです。アドレス形式は短アドレス、群アドレス、一斉同報または特殊命令を含みます。アドレスとデータは命令符号を構成します。全ての命令符号について、対応するDALI関数が実行されるべきです。

図2-4. フレーム状態遷移

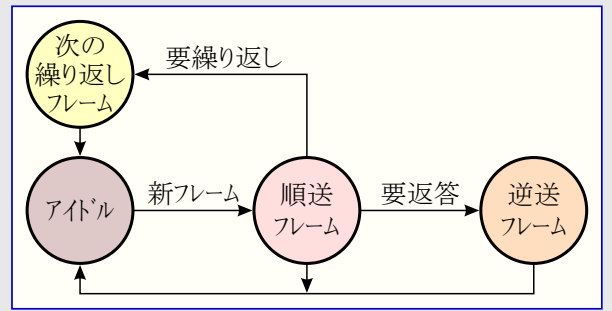
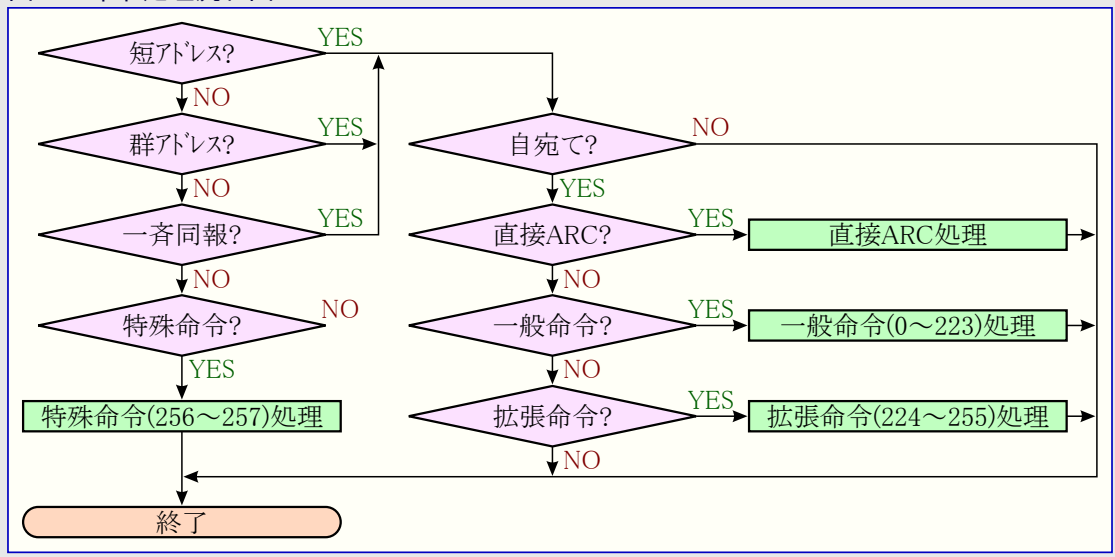


図2-5. 命令処理流れ図



2.3. ドライバ

このソフトウェアはAtmel Studioに統合されるAtmelソフトウェア枠組み(ASF:Atmel Software Framework)内のドライバを利用します。ドライバはTC、USART、XCL、EDMAなどを含みます。

3. 主API紹介

3.1. 応用層API紹介

表3-1. 応用層ファイル名

ソース ファイル	ヘッダ ファイル
main.c	dali_top.h
dali_ac.c	dali_ac.h
dali_bit.c	dali_bit.h
dali_tc.c	dali_tc.h

3.1.1. Main.cファイル

- main()関数

この応用の入り口点がmain()関数です。main()関数は2つの必須部分を含みます。1つはシステム変数を初期化してマイクロ コントローラの単位部を構成設定します。別の1つは無限繰り返し内にDALI従装置機能を実装します。

main()関数実装は以下のように示されます。

```
int main(void)
{
    Initialization code;
    while (1) {
        DALI slave implementation code;
    }
}
```

3.1.2. Dali_ac.cファイル

- Dali_ac_init()関数

降圧変圧器の一部としてアナログ比較器単位部を初期化します。

3.1.3. Dali_bit.cファイル

- Dali_bit_init()関数

DALIデータを符号化と復号するためにUSARTとXCLの単位部を初期化します。

- Dali_bit_tx()関数

この関数はサービスからの求めに応じてDALIデータを送ります。

- Dali_bit_rx()関数

この関数はUSART単位部と繋がられたEDMAチャンネルからDALIデータを受け取ります。受け取り後、そのデータはサービスへ転送されるべきです。

3.1.4. Dali_tc.cファイル

- Dali_tc_init()関数

この関数はTCC4、TCC5、TCD5の単位部を初期化します。TCC4はPWM出力とLED調光の計時器に使われます。TCC5はPWM出力での降圧変圧器の切り替えとして働きます。TCD5はDALIフレームの流れタイミングに使われます。

3.2. サービス層API紹介

表3-2. サービス層ファイル名

ソース ファイル	ヘッダ ファイル
dali_frame.c	dali_frame.h
dali_cmd.c	dali_cmd.h

3.2.1. Dali_frame.cファイル

- Dali_frame_init()関数

この関数はDALI階層で使われる変数を初期化します。

- Dali_frame_precess_state()関数

DALIフレーム タイミングは状態機構を通して実行されます。

3.2.2. Dali_cmd.cファイル

- Dali_cmd_direct_arc_power_control()関数

この関数はDALI直接ARC電力制御命令を実行します。

- Dali_cmd_precess_common()関数

この関数は0～223までのDALI一般命令を処理します。

- Dali_cmd_precess_extended_application()関数

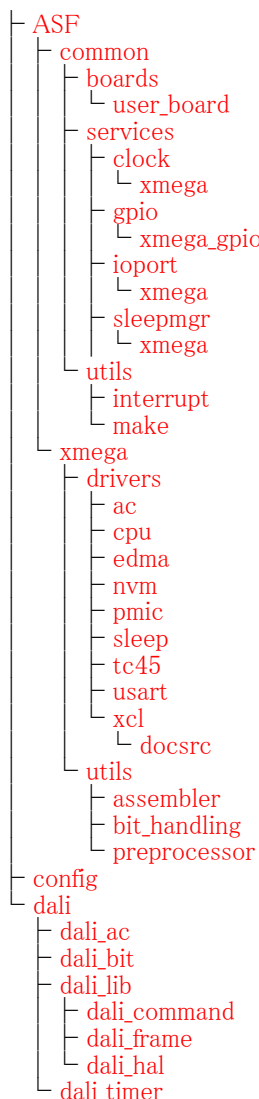
この関数は224～255までのDALI応用拡張命令を処理します。224～254の命令はIEC62386規格の207部で定義されます。命令240の任意選択機能はここで支援されません。

- Dali_cmd_precess_special()関数

この関数は256～275までのDALI特殊命令を処理します。

4. ソフトウェア一括内容

ソフトウェア一括のディレクトリ構造は以下のように示されます。



- **ASF** : このフォルダではAtmelソフトウェア枠組みがマイクロコントローラの単位部ドライバを提供します。
- **config** : 基板、クロック、EDMA、USARTの構成設定ファイルを提供します。
- **dali** : DALIの応用とサービスのファイルを提供します。
 - **dali_ac**, **dali_bit**, **dali_timer** : これらのファイルでは対応する応用ファイルを提供します。
 - **dali_lib** : DALI階層はこのフォルダで利用可能です。
 - **dali_frame** : DALIフレーム処理ファイルを提供します。
 - **dali_cmd** : DALI命令実行ファイルを提供します。
 - **dali_hal** : 様々な周辺機能を素早く設定して速やかに統合するために便利なDALI階層によって使うハードウェア資源に対するAPIの完全な一式を含むハードウェア抽象層です。

5. メモリ使用量

Atmel Studio 6.1とコンパイラ最適化レベルO1での構築で、XMEGA E5のメモリ使用量は次のとおりです。

13846バイトのコードメモリ : 144バイトのデータメモリ : 453バイトのEEPROMメモリ

コンパイラ最適化レベルOsで、コードメモリは11882バイトに減ります。

6. 結び

この資料はXMEGA E資源の利点を取るDALI従装置の実装を示します。これはソフトウェア一括内容の記述を与える、基本ソフトウェア構造、流れ図、応用プログラミングインターフェース(API:Application Programming Interface)を記述します。メモリ使用量はこの実演応用が費やすRAM、EEPROM、フラッシュメモリがどれ位かを説明します。

追補A. DALI命令一式

命令番号	命令名
-	DIRECT ARC POWER CONTROL (直接ARC電力制御)
0	OFF (オフ)
1	UP (増加/明るく)
2	DOWN (減少/暗く)
3	STEP UP (段階的に増加/明るく)
4	STEP DOWN (段階的に減少/暗く)
5	RECALL MAX LEVEL (最大レベルに復帰)
6	RECALL MIN LEVEL (最小レベルに復帰)
7	STEP DOWN AND OFF (段階的に減少してオフ)
8	ON AND STEP UP (オンして段階的に増加)
9	ENABLE DAPC SEQUENCE (逐次変化速度直接制御手順許可)
10~15	Reserved (予約)
16~31	GO TO SCENE (場面へ行く)
32	RESET (リセット)
33	STORE ACTUAL LEVEL IN THE DTR (データ転送レジスタ(DTR)に実際のレベルを格納)
34~41	Reserved (予約)
42	STORE THE DTR AS MAX LEVEL (最大レベルとしてデータ転送レジスタ(DTR)に格納)
43	STORE THE DTR AS MIN LEVEL (最小レベルとしてデータ転送レジスタ(DTR)に格納)
44	STORE THE DTR AS SYSTEM FAILURE LEVEL (システム障害レベルとしてデータ転送レジスタ(DTR)に格納)
45	STORE THE DTR AS POWER ON LEVEL (電源ONレベルとしてデータ転送レジスタ(DTR)に格納)
46	STORE THE DTR AS FADE TIME (減少時間としてデータ転送レジスタ(DTR)に格納)
47	STORE THE DTR AS FADE RATE (減少速度としてデータ転送レジスタ(DTR)に格納)
48~63	Reserved (予約)
64~79	STORE THE DTR AS SCENE (場面としてデータ転送レジスタ(DTR)に格納)
80~95	REMOVE FROM SCENE (場面から削除)
96~111	ADD TO GROUP (群に追加)
112~127	REMOVE FROM GROUP (群から削除)
128	STORE DTR AS SHORT ADDRESS (短アドレスとしてデータ転送レジスタ(DTR)に格納)
129	ENABLE WRITE MEMORY (メモリ書き込み許可)
130~143	Reserved (予約)
144	QUERY STATUS (状態問い合わせ)
145	QUERY CONTROL GEAR (制御ギア問い合わせ)
146	QUERY LAMP FAILURE (照明障害問い合わせ)
147	QUERY LAMP POWER ON (照明電源ON問い合わせ)
148	QUERY LIMIT ERROR (限度異常問い合わせ)
149	QUERY RESET STATE (リセット状態問い合わせ)
150	QUERY MISSING SHORT ADDRESS (短アドレス紛失問い合わせ)
151	QUERY VERSION NUMBER (版番号問い合わせ)
152	QUERY CONTENT DTR (データ転送レジスタ(DTR)内容問い合わせ)
153	QUERY DEVICE TYPE (装置形式問い合わせ)
154	QUERY PHYSICAL MINIMUM LEVEL (物理的な最小レベル問い合わせ)
155	QUERY POWER FAILURE (電力障害問い合わせ)
156	QUERY CONTENT DTR1 (データ転送レジスタ1(DTR1)内容問い合わせ)
157	QUERY CONTENT DTR2 (データ転送レジスタ2(DTR2)内容問い合わせ)
158~159	Reserved (予約)
160	QUERY ACTUAL LEVEL (実際のレベル問い合わせ)
161	QUERY MAX LEVEL (最大レベル問い合わせ)
162	QUERY MIN LEVEL (最小レベル問い合わせ)

[次頁へ続く](#)

命令番号	命令名
163	QUERY POWER ON LEVEL (電源ONレベル問い合わせ)
164	QUERY SYSTEM FAILURE LEVEL (システム障害レベル問い合わせ)
165	QUERY FADE TIME/FADE RATE (減少時間/減少速度問い合わせ)
166~175	Reserved (予約)
176~191	QUERY SCENE LEVEL (SCENES 0-15) (場面レベル(場面0~15)問い合わせ)
192	QUERY GROUPS 0-7 (群0~7問い合わせ)
193	QUERY GROUPS 8-15 (群8~15問い合わせ)
194	QUERY RANDOM ADDRESS (H) (乱アドレス(H)問い合わせ)
195	QUERY RANDOM ADDRESS (M) (乱アドレス(M)問い合わせ)
196	QUERY RANDOM ADDRESS (L) (乱アドレス(L)問い合わせ)
197	READ MEMORY LOCATION (メモリ位置読み込み)
198~223	Reserved (予約)
224~254	DALI規格の207部をご覧ください。
255	QUERY EXTENDED VERSION NUMBER (拡張版番号問い合わせ)
256	TERMINATE (終了)
257	DATA TRANSFER REGISTER (DTR) (データ転送レジスタ(DTR))
258	INITIALISE (初期化)
259	RANDOMISE (散乱化)
260	COMPARE (乱アドレス比較)
261	WITHDRAW (乱数値引き出し/適用)
262~263	Reserved (予約)
264	SEARCHADDRH (アドレス(H)検索)
265	SEARCHADDRM (アドレス(M)検索)
266	SEARCHADDRL (アドレス(L)検索)
267	PROGRAM SHORT ADDRESS (短アドレス書き込み)
268	VERIFY SHORT ADDRESS (短アドレス検証)
269	QUERY SHORT ADDRESS (短アドレス問い合わせ)
270	PHYSICAL SELECTION (物理的な選択)
271	Reserved (予約)
272	ENABLE DEVICE TYPE X (形式X装置許可)
273	DATA TRANSFER REGISTER 1 (DTR1) (データ転送レジスタ1(DTR1))
274	DATA TRANSFER REGISTER 2 (DTR2) (データ転送レジスタ2(DTR2))
275	WRITE MEMORY LOCATION (メモリ位置書き込み)
276~349	Reserved (予約)

追補B. 改訂履歴

文書改訂	日付	注釈
42177A	2013年8月	初版文書公開
42177B	2014年1月	ソースコードが変更されたためメモリ使用量を更新

Atmel Corporation

2325 Orchard Parkway
San Jose, CA 95131
USA
TEL (+1)(408) 441-0311
FAX (+1)(408) 487-2600
www.atmel.com

Atmel Asia Limited

Unit 01-5 & 16, 19F
BEA Tower, Millennium City 5
418 Kwun Tong Road
Kwun Tong, Kowloon
HONG KONG
TEL (+852) 2245-6100
FAX (+852) 2722-1369

Atmel Munich GmbH

Business Campus
Parking 4
D-85748 Garching b. Munich
GERMANY
TEL (+49) 89-31970-0
FAX (+49) 89-3194621

Atmel Japan

141-0032 東京都品川区
大崎1-6-4
新大崎勧業ビル 16F
アトメル ジャパン合同会社
TEL (+81)(3)-6417-0300
FAX (+81)(3)-6417-0370

© 2014 Atmel Corporation. / 改訂:42177B-XMEGA-01/2014

Atmel®, Atmelロゴとそれらの組み合わせ、AVR®, Enabling Unlimited Possibilities®, XMEGA®とその他は米国及び他の国に於けるAtmel Corporation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。

© HERO 2021.

本応用記述はAtmelのAT03922応用記述(Rev.42177B-01/2014)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。