



AT12615: ATmega48PB/88PB/168PBでの開始に際して

応用記述

概要

この応用記述はAtmel® ATmega48PB/88PB/168PBに基づくマイクロ コントローラでの入門が狙いです。

特徴

- ATmega48PB/88PB/168PBマイクロ コントローラとツールでの開始
- Atmel ATmega168PB Xplained MiniキットとAtmel Studio 6.2での開始 この応用記述は作業を開始するのに必要とされる全ての必須ツールの一覧と何処で追加情報を 捜すかの箇所を含みます。

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

概	要 • • •			1
化 丰 组	<u></u> 			1
111	以 :			1
			ウェブサイト リンク ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	
3.	Atmel	ga168PBでの開始に際して・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	4	
			。関連ウェブ サイト リンク ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	
			ra168PB Xplained Miniキット・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	
	0.2.	ATTILE	a 100FD Aplained Willing/I	0
	3.3.		Studio ·····	
		3.3.1.	Atmel Studioウェブ頁 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
		3.3.2.	Atmel Studioマイクロ サイト・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	
		3.3.3.	ATmega168PB Xplained Miniキットの接続・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	6
	3.4.	プ [°] ログ [*] ラ	ミンク゛と 〒 ゙バック゛・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	
		3.4.1.	mEDBG使用によるATmega168PB Xplained Miniのプログラミング・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	8
		3.4.2.	mEDBG使用によるATmega168PB Xplained Miniのデバック・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	8
			っでの例応用の作成・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	
			······································	
6.	改訂層	履歴 ▪ ▪	······································	1



1. 主な特徴

- AVR(ハーハートー・)基本設計
- 単一段パイプライン
- 実装再書き込み可能フラッシュ メモリ
- 独立したEEPROM領域が利用可能
- 独立した施錠ビットを持つ任意選択のブート コード領域
- RWW 書き込み中の読み出しを支援
- 20MIPS/20MHz
- 殆どが単一クロック周期実行
- 様々な休止形態を持つ低電力マイクロ コントローラ
- 高いコート 稠密度(強化RISC命令一式)
- チップ 上ハート・ウェア乗算器
- 4クロック周期の短い割り込み遅延
- 工場校正された内部RC発振器
- ヒュース、と施錠ビットでの保護
- Atmel QTouch®ライフ ラリ支援
- デバイス間の互換性(可搬性)

注: (AVR構造、フラッシュ容量、ピン数、動作電圧範囲、周辺機能チャネル数、単位部記述などのような)詳細情報についてはATmega48PB/88PB/168PBデータシートを参照してください。

2. デバイス関連ウェブ サイト リンク

各デバイスに対する製品概要ウェブ頁は以下のリンクで利用可能です。

ATmega48PB : http://www.atmel.com/devices/ATMEGA48PB.aspx?tab=overview
ATmega88PB : http://www.atmel.com/devices/ATMEGA88PB.aspx?tab=overview
ATmega168PB : http://www.atmel.com/devices/ATMEGA168PB.aspx?tab=overview

注: 実演目的に関し、この資料ではATmega168PBデバイスが参照基準として使われます。しかし、この資料で説明されると特徴や応用例はATmega48PBやATmega88PBにも適用できます。ATmega48PBとATmega88PBデバイスがATmega168PBデバイスのようにXpli ned Miniキットを持たないので、STK®600キットはこの資料で与えられた応用を動かすのに適切な配線カート、とソケットカート、と共に使うことができます。

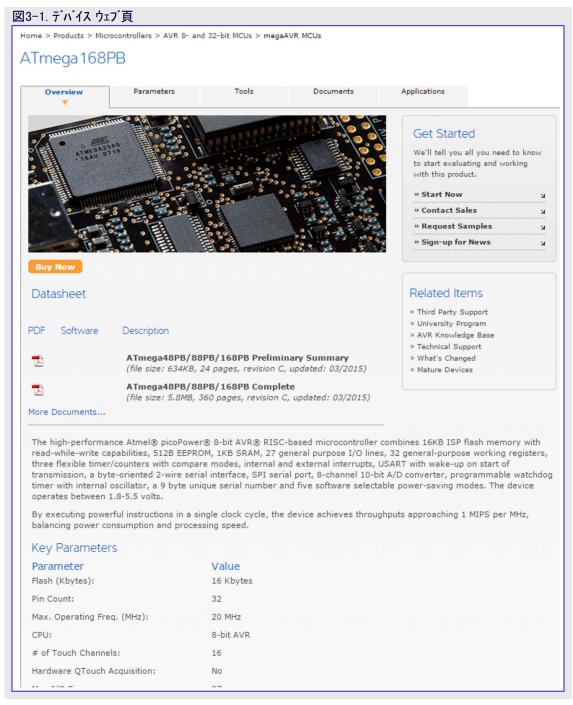


3. Atmel ATmega168PBでの開始に際して

3.1. デバイス関連ウェブ サイト リンク

(下で示されるような)ATmega168PB製品概要ウェブ頁は以下で利用可能です。

http://www.atmel.com/devices/ATMEGA168PB.aspx



Parameters タブで、このデバイスに対する(フラッシュ容量、周辺機能チャネル数、入出力ピン数などのような)詳細な構成設定パラメータが得られます。

http://www.atmel.com/devices/ATMEGA168PB.aspx?tab=parameters

Documentsタブで、このデバイスに対する(データシートや応用記述のような)全ての関連資料が得られます。

http://www.atmel.com/devices/ATMEGA168PB.aspx?tab=documents

今日、Documentsタブ下のDatasheet領域には以下の2つの資料があります。

- 1. (全ての周辺機能記述と電気的特性を含む) Preliminary(暫定)/Complete(完全)版
- 2. (注文情報、ピン配置、外囲器情報を含む) Preliminary Summary(暫定要約)/Summary(要約)版

(例えば、ハート・ウェア設計の考慮のような)デバイスに関連する応用記述と(もしあれば)それと連携するファームウェアもDocuments タフ・下で利用可能です。



Applicationsタブで、このデバイスに対する(これに制限されない)推奨応用領域が得られます。

http://www.atmel.com/devices/ATMEGA168PB.aspx?tab=applications

Toolsタブで、このデバイスに対する(IDE、書き込み器、デバッガ、評価キット、BSDLファイルのような)全ての関連ツールが得られます。

http://www.atmel.com/devices/ATMEGA168PB.aspx?tab=tools

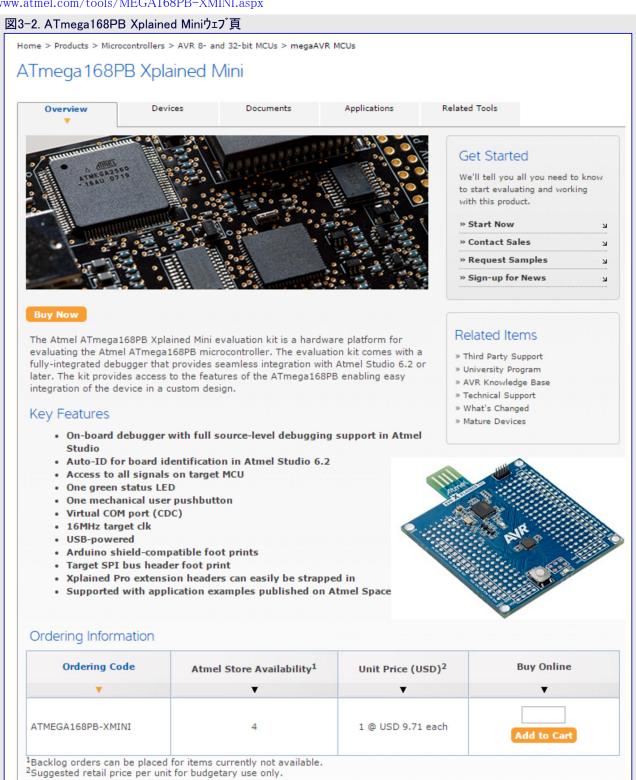
ATmega168PB Xplained Miniキット ウェブ 頁は以下のリンクで利用可能なATmega168PB Xplained Miniをクリックすることによって見ることができます。

http://www.atmel.com/devices/ATMEGA168PB.aspx?tab=tools

3.2. ATmega168PB Xplained Miniキット

このキットは以下のリンクでAdd to Cartをクリックすることによってオンライン注文することができます。

http://www.atmel.com/tools/MEGA168PB-XMINI.aspx



Documentsタプで、回路図や使用者の手引きのようなキットに関連する全ての資料が得られます。

http://www.atmel.com/tools/MEGA168PB-XMINI.aspx?tab=documents

注: ヘッタ・や接続のような詳細情報については**Documents**タブ下で入手可能なATmega48PB/88PB/168PB Xplained Mini使用者の手引きを参照してください。

3.3. Atmel Studio

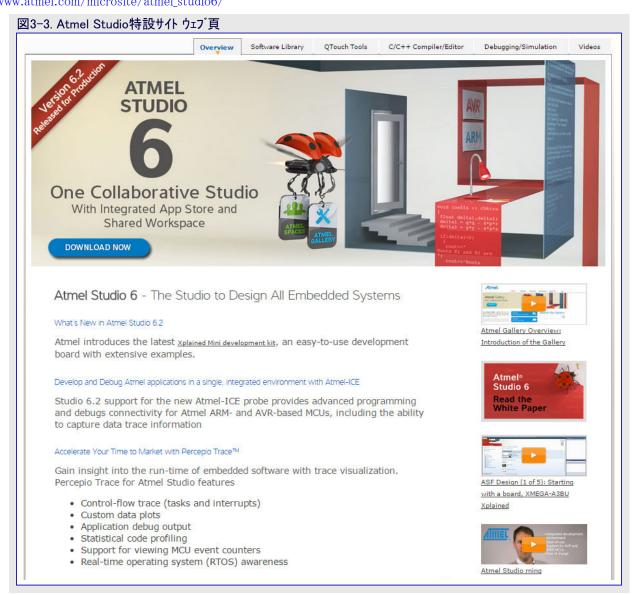
3.3.1. Atmel Studioウェブ頁

(無料IDEの)Atmel Studioのインストーラは以下で入手可能です。

http://www.atmel.com/tools/ATMELSTUDIO.aspx

3.3.2. Atmel Studioマイクロ サイト

Atmel Studioについてもっと学ぶには以下のマイクロ サイト(特設サイト)を参照してください。 http://www.atmel.com/microsite/atmel_studio6/



Videosタフ^{*}で、(エディタ、新しいC(GCC)プ^{*}ロシ^{*}ェクト作成、AVR応用デ^{*}ハ^{*}ック^{*}、ARM[®]応用デ^{*}ハ^{*}ック^{*}などのような)入門映像が得られます。 http://www.atmel.com/microsite/atmel_studio6/videos.aspx

3.3.3. ATmega 168PB Xplained Miniキットの接続

本項はAtmel Sdtudio 6.2とでATmega168PB Xplained Miniキットを接続する使用者を手助けします。

- 1. Atmel Studio 6.2 SP2(6.2.1563)版またはそれ以降版をダウンロードしてインストールしてください。
- 2. Atmel Studioを起動してください。
- 3. ATmega168PB Xplained MiniをUSBポートに接続してください。それはAtmel Studioで見ることができるでしょう。

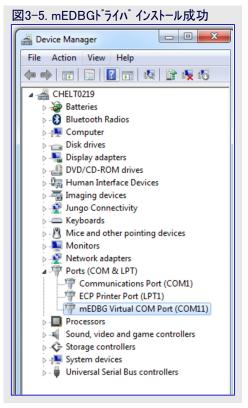


3.3.3.1. ATmega168PB Xplained Miniキットの自動基板識別

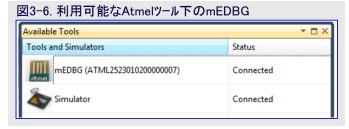
一旦ATmega168PB Xplained MiniキットがPCに接続されると、図3-4. ATmega168PB Xplained Miniトライハ・インストールで示されるようにWindows®のタスクハーがメッセージを飛び出させるでしょう。



・トブライハ インストールが適切なら、図3-5. mEDBGト ライハ インストール成功で示されるようにデバイス マネージャでEDBGが一覧にされるでしょう。



・Atmel Studio 6.2を開いてView⇒Available Atmel Toolsへ行ってください。EDBGが"mEDBG"としてツールで一覧にされ、ツールの状態が"Connected"として表示されるべきです。これはこのツールがAtmel Studioと正しく通信していることを示します。



3.3.3.2. ATmega168PB Xplained MiniのUARTをmEDBGのCOMポートへ接続

- 1. mEDBG USBをPCに接続してください。
- 2. COMポート番号を捜すのにデバイスマネージャを使ってください。
- 3. COMポート既定設定は9600bps、8データ ビット、1停止ビット、パリティなしです。COMポート設定はデバイス マネージャを使うことによって変更することができます。

3.4. プログラミングとデバッグ

本項はmEDBGを使うことによるATmega168PB Xplained Miniキットのプログラミングとデバッグを手助けします。

3.4.1. mEDBG使用によるATmega168PB Xplained Miniのプログラミング

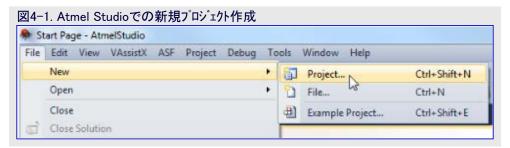
- 1. mEDBG USBをPCに接続してください。
- 2. Atmel Studioへ行き、Toolsをクリックし、その後にDevice Programmingを選択し、Toolとして接続されたmEDBG、DeviceをATmegal 68PBとしてInterfaceをISPとして選んでApplyをクリックしてください。
- 3. Memoriesを選択してソースの.hexまたは.elfのファイルを定めて、その後にProgramをクリックしてください。
- 4. ソースがヒュース、設定を含む場合、Production fileへ行き、.elfファイルをアップロートしてヒュース、をプログラミングしてください。
 - 注: ISPプログラミング失敗の場合、デバッグWIREが許可されているからかもしれません。デバッグWIRE動作を禁止する方法はデバッグ 項をご覧ください。

3.4.2. mEDBGを使用したATmega168PB Xplained Miniのデバック

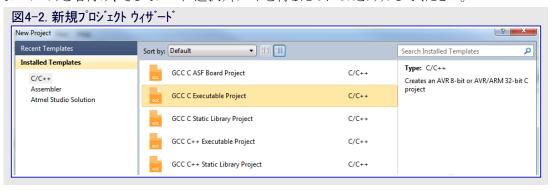
- 1. Atmel Studioを開始してください。
- 2. mEDBG USBをPCに接続してください。
- 3. あなたのプロジェクトを開いてください。
- 4. Projectメニューでプロジェクトのプロハプィ ヘージを選択してください。Toolsタブを選んでデバッカとしてmEDBGを、インターフェースとしてdebug WIREを選択してください。
- 5. DebugメニューでStart Debugging and Breakをクリックしてください。
- **6**. ATmega168PBのDWENヒュースが許可されない場合にAtmel Studioは異常メッセージを表示しますので、Atmel StudioにISPインターフェースを使ってヒュースを設定させるにはYESをクリックしてください。
- 7. デバッグ作業はmainでの中断で開始されます。デバッグを開始することができます。
- 8. DebugメニューでDisable debugWIRE and Closeを選んでデバッグ動作を抜け出すと、これがDWENヒュースを禁止します。
 - 注: DebugメニューでDisable debugWIRE and Closeを選択することによってデバッグ動作を抜け出さない場合、DWENヒュースが許可されて目的対象は未だデバッグ動作で、換言すると、それはSPI(ISP)インターフェースを使うことによって目的対象をプログラミングすることが不可能でしょう。

4. Atmel Studioでの例応用の作成

1. 基板接続後、Atmel Studioで新規プロジェクトを作成するにはFile→Newへ行き、(図4-1. Atmel Studioでの新規プロジェクト作成で示されるように)Project...をクリックしてください。



2. 図4-2. 新規プロジェクト ウィサート・で示されるように新規プロジェクト(New Project)ウィサート・が表示されます。 GCC C executable Project 雛形を選んでプロジェクトを名付け、そしてデバイス選択ウィサート・を得るためにOKをクリックしてください。





3. 図4-3. デバイス選択ウィザードで示されるようにデバイス選択(Device Selection)ウィザードが表示されます。megaAVR®系統からATmega 168PBデ゙バイスを選び、その後にOKをクリックしてください。

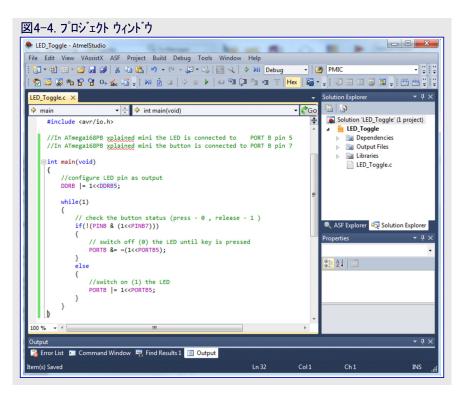


4. 図4-4. プロジェクト ウィント・ウで示されるように新しいプロジェクトと.cファイルを作成してください。 .cファイル内に以下のコート・断片(押釦を使うLED制御)を追加してください。

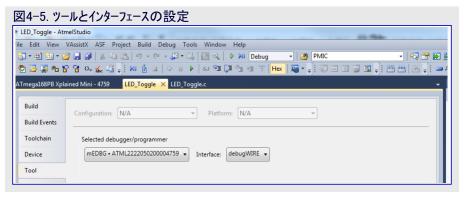
5. コート 説明:

- 各ポートはDDRx、PORTx、PINxの3つのレジスタを持ちます。
- DDRxレジスタはポート ピンの方向を構成設定するのに使われます。1=出力、0=入力
- 或るピンが出力として構成設定されると、PORTxの(対応する)各々のビットは論理1を書かれる場合に(対応する)各々のポート ピン はHighに駆動されます。同じビットが論理0を書かれる場合にそのピンはLowに駆動されます。
- PINxレジスタはポート ピンで有効な論理レベルを返すのにしようされます。
- このコード例では入力としてPB7の釦、出力としてPB5のLED0が使われます。
- ここでLED0は押釦の状態に基づいて制御されます。
- 釦が押下(0)状態である限り、LED0は点灯しません(0)。
- 釦を解放した(1の)場合にLED0は点灯します(1、既定)。





6. このプロジェクトをディックでするために、プロジェクトのプロハプティでツールとインターフェースを構成設定してください。プロジェクトのプロハプティを開くにはProject'ニュー⇒Propertiesへ行きます。プロジェクトのプロハプティに於いて、Toolタブに行き、図4-5. ツールとインターフェースの設定で示されるように、Selected debugger/programmer下でToolをmEDBGとし、InterfaceをdebugWIREとして選択してください。



- 7. 応用を書き込んで実行するのに2つの任意選択があります。
 - 使用者がプログラミングとデバッグをできる基板でデバッグ作業を開始。
 - 生成した.hexファイルをマイクロコントローラ内に書き込んで応用を実行。

これらの両任意選択は**図4-6**. **デバッグなしで開始と図4-7**. **デバッグ開始と中断**で示されるようにATmega168PB Xplained Miniで構成設定することができます。





注: Debugメニュー内のDisable debugWIRE and Close選択によってデバッグ動作を抜け出さない場合、DWENヒュースが許可されて目的対象は未だデバッグ動作で、換言すると、それはSPIを使って目的対象をプログラミングすることが不可能になるでしょう。



5. 次は何?

• Atmel Studio映像

http://www.atmel.com/microsite/atmel_studio6/videos.aspx

• Atmel Studioオンライン ヘルフ°

http://www.atmel.com/webdoc/atmelstudio/

• Atmel Studioオンライン ヘルフ[°] (Atmel Studioインストール後) Atmel Studioに於いて、Help⇒View Help (Ctrl+F1)⇒Atmel Studio

• ASF(Atmelソフトウェア枠組み)開始に際してとASF参照の手引き http://www.atmel.com/tools/AVRSOFTWAREFRAMEWORK.aspx?tab=documents

ASFオンライン資料

http://asf.atmel.com/docs/latest/

様々な製品に対する技術的な資料

http://www.atmel.com/webdoc/

• Atmel陳列室

https://gallery.atmel.com/

• 製品選択の手引き

http://www.atmel.com/でのAtmel MCU選択部

• 試供品注文と評価基板とキットの購入

http://www.atmel.com/ ⇒Buy⇒ 'Atmel store'

• 技術資料

http://www.atmel.com/design-support/documentation/default.aspx

• 知識基盤と技術支援/設計支援

http://www.atmel.com/design-support/

• 協力作業空間

http://spaces.atmel.com

• AVR Freaks®コミュニティ

http://www.avrfreaks.net/

6. 改訂履歴

	資料改訂	日付	注釈
I	42422A	2015年3月	初版資料公開
	42422B	2015年8月	ATmega48PBとATmega88PBのデバイスに関連する内容を追加















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-42422B-Getting Started with ATmega48PB/88PB/168PB_AT12615_Application Note-08/2015

Atmel®、Atmelロッとそれらの組み合わせ、Enabling Unlimited Possibilities®、AVR®、QTouch®、STK®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。Windows®は米国と他の国に於けるMicrosoft Corporation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のウェブサ仆に位置する販売の条件と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用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AT12615応用記述(Rev.42422B-08/2015)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訳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<mark>赤字</mark>の0,1は論理0,1を表します。その他の<mark>赤字</mark>は重要な部分を表します。