



Getting Started

Mpression Magnes Board

Revision 1.0

2018/08/09

目次

1. はじめにお読みください	4
1.1. 重要事項	4
1.2. 開発元	5
1.3. お問い合わせ先	5
1.4. 免責、及び、ご使用上の注意	5
2. 安全上の注意	6
2.1. 凡例	6
2.2. 注意事項	6
3. はじめに	8
4. セットアップ	9
4.1. リファレンス・デザインの入手	10
4.2. FPGA デザインの書き込み	11
4.2.1. JIC ファイルの書き込み	11
5. 事前準備	15
5.1. Linux のインストール	15
5.1.1. Ubuntu 16.04 LTS インストール・イメージの入手	15
5.1.2. インストール・メディアの作成	15
5.1.3. 各種接続	16
5.1.4. BIOS の設定	18
5.2. Ubuntu 16.04 LTS のインストール	20
6. リファレンス・デザイン	23
6.1. リファレンス・デザインの構成	23
6.1.1. PCIe & Video ブロックの詳細	24
6.1.2. トランシーバ・ブロックの詳細	25
6.2. PCIe の BAR マッピング	26
6.3. その他	27
6.3.1. リファレンス・デザイン使用上の注意	27
7. リファレンス・デザインの実行	28
7.1. COMe モジュールの起動	28
7.2. サンプル・ソフトウェアのダウンロード	28
7.3. ドライバとユーザ・アプリケーションのビルド	29
7.4. ドライバのインストール	30
7.5. ユーザ・アプリケーションの実行	31
7.5.1. サポート・コマンド一覧	32
7.5.2. menu コマンド	33

7.5.3. led コマンド	34
7.5.4. memdump コマンド	35
7.5.5. memtest コマンド.....	36
7.5.6. pcidump コマンド.....	37
7.5.7. cfgread コマンド	38
7.5.8. barread コマンド.....	39
7.5.9. barwrite コマンド.....	40
7.5.10. exit コマンド.....	41
7.6. ドライバのアンインストール	42
7.7. OS のシャットダウン	42
7.8. トランシーバ・ブロックの確認.....	43
7.8.1. トランシーバ・ブロックの確認準備	43
7.8.2. トランシーバのコントロール・コンソール.....	44
7.9. HDMI 出力の確認.....	45
8. 参考情報	46
9. 更新履歴	47

1. はじめにお読みください

1.1. 重要事項

最初にお読みください：

- 当製品のご使用前には必ず当ハードウェア・ユーザーマニュアルをお読みください
- 当ハードウェア・ユーザーマニュアルは、必要な時に参照できるように保管してください
- 当製品の構成を十分に理解したうえで使用してください。

当製品の用途：

- 当製品は、インテル社の Arria10 GX を使用したシステムの開発および検証を支援する装置です。当製品を使用して、ソフトウェア、ハードウェアの両面からシステム開発を支援します。この用途に従って、当製品を正しく使用してください。

当製品をご使用されると想定するお客様：

- 当製品は、本資料および Getting Started をよく読み、理解した人のみがご使用ください。当製品を使用するうえで、FPGA、論理回路、電子回路、およびマイクロコンピュータの基本的な知識が必要です。

当製品を使用する際の注意事項：

- 当製品は、お客様のプログラム開発および評価段階で使用するための開発支援装置です。お客様の設計されたプログラムの量産時においては、当ボードをお客様の装置に組み込んで使用することはできません。また、開発済みの回路については、必ず統合試験、評価、または実験などにより実使用の可否をご確認ください。
- 当製品の使用から生ずる一切の結果について、株式会社マクニカ(以降マクニカ)は責任を持ちません。
- マクニカは、本製品不具合に対する回避策の提示または、不具合改修などについて、有償もしくは無償の対応に努めます。ただし、いかなる場合でも回避策の提示または不具合改修を保証するものではありません。
- マクニカは、潜在的に内包されるすべての危険性を評価予期しているわけではありません。したがって当ボードやハードウェア・ユーザーマニュアル内の警告や注意は、すべての警告や注意を含んでいるわけではありません。お客様の責任で、本製品を正しく安全に使用して下さい。
- 当製品に搭載されているデバイスに不具合がある場合であっても、デバイスの不具合改修品には交換しません。
- USB ペリフェラルデバイスのすべてのデバイスの動作を保証するものではありません。
- LAN インタフェース、HDMI 映像出力は、すべての機器との接続を保証するものではありません。
- 当製品の改造又は、お客様による製品の損傷時は、交換対応ができません。
- 当製品は、鉛フリー製品を使用した製品です。
- 当マニュアルに記載のある各ベンダの商標および登録済み商標の権利は、各ベンダに帰属します。

製品改善のポリシー：

- マクニカは、製品のデザイン、パフォーマンスおよび安全性に関して製品を常に改善しつづけます。マクニカは、お客様に予告なく、いつでも製品のドキュメント、ハードウェア・ユーザーマニュアル、デザインおよび仕様の一部またはすべてを変更する権利を保有します。

製品の RMA について :

- 製品の納品後、30 日以内の初期不良に関しましては無償交換にて対応させていただきます。ただし、以下の場合は無償交換の対応ができませんのでご了承ください。
 - (1) 製品の誤使用または、通常使用環境ではない状況での製品の損傷
 - (2) 製品の改造または補修
 - (3) 火災、地震、製品の落下やその他アクシデントによる損傷

図および写真 :

- 図や写真は、お手元にある実際の製品とは異なる可能性があります。

1.2. 開発元

株式会社マクニカ
〒222-8561 横浜市港北区新横浜 1-6-3

1.3. お問い合わせ先

ご購入いただいた販売代理店、もしくは下記 Web のお問い合わせフォームよりお問い合わせ下さい。
Mpression ブランド Web サイト内お問い合わせページ：
<https://service.macnica.co.jp/contact>

1.4. 免責、及び、ご使用上の注意

本資料を入手されましたお客様におかれては、下記の使用上の注意を一読頂いたうえでご使用ください。

- 本資料内の図面など無断複製することを禁じます。
- 本資料は予告なく変更することがあります。
- 本資料の作成には万全を期していますが、万一ご不明な点や誤り、記載漏れなどお気づきの点がありましたら、下記までご一報いただければ幸いです。




株式会社マクニカ
戦略技術本部 Mpression 推進部
〒222-8561 横浜市港北区新横浜 1-6-3
<http://www.m-pression.com>

- 本資料で取り扱っている回路、技術、プログラムに関して運用した結果の影響については責任を負いかねますので予めご了承ください。
- 製品をご使用になる場合は、各デバイスメーカーの最新資料を併せてご参照ください。

2. 安全上の注意



ここに示した注意事項は、お使いになる人や、他の人への危害、財産への損害を未然に防ぐための内容を記載していますので、必ずお守りください。



2.1. 凡例

 危険	この表示は、取り扱いを誤った場合、「死亡または重傷を負う危険が切迫して生じることが想定される」内容です。
 警告	この表示は、取り扱いを誤った場合、「死亡または重傷を負う可能性が想定される」内容です。
 注意	この表示は、取り扱いを誤った場合、「傷害を負う可能性が想定される場合および物的損害のみの発生が想定される」内容です。

- **注、重要**は、例外的な条件や注意を操作手順や説明記述の中で、ユーザに伝達する場合に使用しています。

2.2. 注意事項

 危険	本マニュアルで指定された仕様に基づく AC アダプタ (梱包品) を使用してください。 指定の仕様を満たさない AC アダプタを使用した場合は、キットの発熱、破裂、発火の原因となります。
 警告	強い衝撃を与えたり、投げつけたりしないでください。 発熱、破裂、発火や機器の故障、火災の原因となります。
	電子レンジなどの加熱調理機器や高压容器に、本体や AC アダプタを入れないでください。本体や AC アダプタの発熱、破裂、発火、発煙、部品の破壊、変更などの原因となります。
	使用中の本体を布など熱のこもりやすいもので包んだりしないでください。 熱がこもり、発火、故障の原因となることがあります。
	本体を廃棄する時は、他の一般ゴミと一緒に捨てないで下さい。 火中に投げると破裂する恐れがあります。廃棄方法については、廃棄物に関する各種法律・法令・条例等に従ってください。
	電源コードを強く引っ張ったり、重いものを乗せたりしないでください。 電源コードを傷つけたり、破損したり、束ねたり、加工したりしないでください。 傷ついた部分から漏電して、火災・感電の原因になります。
	濡れた手で電源プラグを抜き差ししないでください。 感電による怪我や故障の原因になります。
	電源プラグはコンセントの奥までしっかりと差し込んでください。 しっかり差し込まないと、感電や発電による火災の原因となります。 タコ配線を行ったり、AC アダプタの規格電圧以外の電源に接続したりしないでください。 故障や感電、発熱による火災の原因となります。

 <p>警告 (前項から継続)</p>	<p>電源プラグのほこりを定期的に拭き取り、コンセント周辺のたまったほこりを取り除いてください。 ほこりがたまったままで使用していると湿気などで、絶縁不良となり、火災の原因になります。 電源プラグやコンセント周辺のほこりは、乾いた布で拭き取ってください。</p> <p>当ボードにコップや花瓶など、水や液体が入った容器を置かないでください。 当ボードに水や液体が入ると、故障や感電の原因になります。水などをこぼした場合は、使用を中止し、電源を切って電源プラグを抜いてください。修理や技術的な相談は購入元へお問い合わせください。</p> <p>当ボードや付属品は子供の手の届かないところに保管してください。子供の手の届くところに保管すると、けがの原因になります。</p>
 <p>注意</p>	<p>ぐらついた台の上や傾いた場所等、不安定な場所には置かないでください。 落下して、けがや故障の原因になります。</p> <p>直射日光の強い場所や炎天下の車内など高温の場所で使用、放置しないでください。 発熱、破損、発火、暴走、変形、故障の原因になります。また、機器の一部が熱くなり、火傷の原因となる場合もあります。</p> <p>極端な高温、低温、また温度変化の激しい場所で使用しないで下さい。 故障の原因となります。周囲温度は 5℃ ~ 35℃、湿度は 0% ~ 85%の範囲でご使用ください。</p> <p>本体を組み込んだ装置の保守中は、電源を抜いて作業してください。 感電の危険性があります。</p> <p>当ボードに無理な力がかかるような場所に置かないでください。 基板の変形により、基板の破損、部品の脱落、故障の原因となります。</p> <p>拡張ボードや他の周辺機器と一緒にお使いの場合には、それぞれ個別の取り扱い説明書をよく読んで適正にお使いください。 本マニュアルに記載されているもの、また別途動作を確認できているものを公表しているもの他は、特定の拡張ボードや周辺機器の相互動作は保証いたしかねます。</p> <p>当ボードを移動・接続するときは、電源スイッチを切ってください。 電源をいれたまま移動・接続すると、故障や感電の原因になります。</p> <p>ベンジンやシンナーなど化学薬品を含んだ雑巾で手入れしないでください。 当ボードが変質する可能性があります。科学雑巾を使用するときは、その注意書きに従ってください。</p> <p>当ボードを箱から取り出した際、機器本体に結露が発生した場合は、すぐに電源を入れしないでください。 冷えた当ボードを暖かい部屋で箱から取り出すと、結露が発生することがあります。 結露があるまま電源を入れると、当ボードが破損したり、部品の寿命が短くなる場合があります。 当ボードを取り出したら室温になじませてください。結露が発生した場合は、水滴が蒸発してから設置や接続を行ってください。</p> <p>カスタマイズ可能と明示している部分以外の分解、解体、改変、改造、再生はしないでください。 当ボードはカスタマイズが可能な製品ですが、本マニュアルに指定された部分以外は基本動作に必要な部分に何らか外部の手が加わることで製品全体の動作保証が出来なくなります。本マニュアルに記載されているカスタマイズ可能部分以外のカスタマイズをご希望の場合には、はじめに必ず購入元にご相談ください。</p>

3. はじめに

当マニュアルでは、当ボードを使用し COM Express®(以下、COMe)コネクタに接続される CPU モジュール上へ Linux をインストールする手順と COMe 側に実装したデバイスドライバとユーザ・アプリケーションを介して FPGA に実装したリファレンス・デザインにアクセスする手順について解説します。

以下に当マニュアルで使用する機材を示します。

表 3-1 必要な機材

機材	必要数	備考
Magnes	1 枚	当ボード
AC アダプタ	1 個	当ボードに付属
インテル® FPGA ダウンロード・ケーブル	1 本	FPGA との JTAG 接続に使用 (旧 USB-Blaster™ / USB-Blaster II™)
COMe CPU モジュール	1 個	COMe-A41-CT6 - SECO COM Express® Type 6 Module
OS インストール用メディア	1 セット	USB メモリ / DVD ドライブ
キーボード	1 個	
マウス	1 個	
モニタ	2 枚	HDMI 入力をサポートしているモニタ CPU と FPGA 側を差し替えて使用する場合は 1 枚でも問題なし
HDMI ケーブル	2 本	CPU と FPGA 側を差し替えて使用する場合は 1 本でも問題なし
USB Type A to Type B ケーブル	1 本	FPGA 側 UART の接続に使用
イーサネット・ケーブル	1 本	COMe CPU のイーサネットに使用

以下に当マニュアルの記述に際して使用したツールのバージョンを示します。

- インテル® Quartus® Prime スタンダード・エディション v17.1.1 (B593)
- Nios® II エンベデッド・デザイン・スイート v17.1.1 (B593)

4. セットアップ

当ボードでリファレンス・デザインを動作させるために必要な事前準備について解説します。
 以下は当ボードの外観図です。

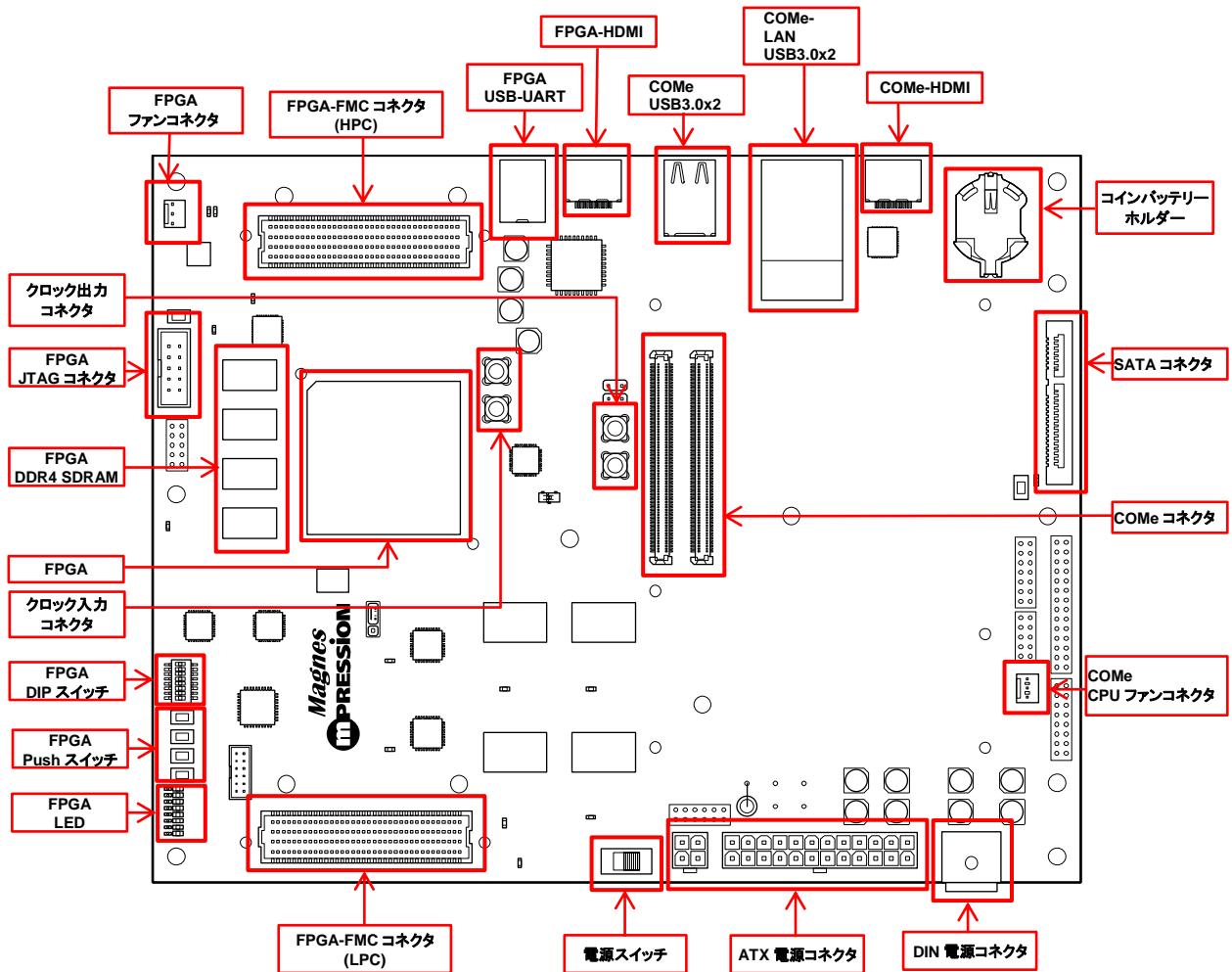


図 4-1 基板外観(部品面)

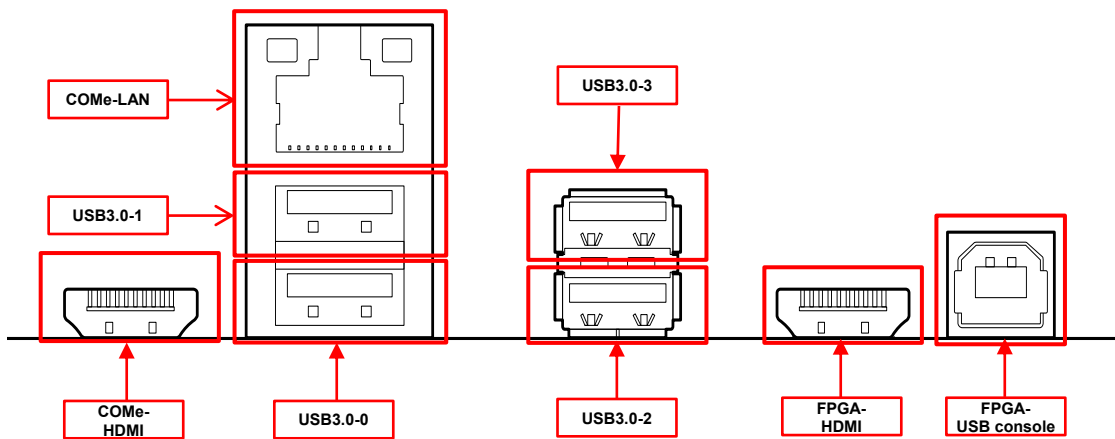


図 4-2 基板外観(側面コネクタ側)

ボード仕様に関しては別途リファレンス・マニュアルもご参照ください。

- Mpression Magnes ボード:ドキュメント&リファレンス・デザイン
<https://service.macnica.co.jp/library/127633>

4.1. リファレンス・デザインの入手

リファレンス・デザインはマクニカオンラインサービスの下記ページよりダウンロードいただけます。

- Mpression Magnes ボード:ドキュメント&リファレンス・デザイン
<https://service.macnica.co.jp/library/127633>
- ハードウェア・リファレンス・デザイン
 - Magnes_GHRD_Std171_r0__<ver>.zip
- Linux OS 向けサンプル・ドライバ & ユーザ・アプリケーション
 - magnes_pcie_r0__<ver>.zip

このセクションで使用するファイルは「**Magnes_GHRD_Std171_r0__<ver>.zip**」です。Linux OS 向けサンプル・ドライバ & ユーザ・アプリケーションについては後述のセクションで使用します。

- 注: 弊社 Web の都合上ファイル名末尾のバージョン (<ver> の部分) の数値が変更されることがありますが適宜読み替えてください。

4.2. FPGA デザインの書き込み

当ボードにはコンフィギュレーション ROM として EPCQL 1024 が搭載されています。この章では JTAG ポートから FPGA を経由して EPCQ デバイスにプログラミングを実施することが可能な JTAG Indirect Configuration (JIC) プログラミングの手法について説明します。

なお、JIC プログラミングの概要については、弊社 Web サイトも合わせてご覧ください。

- FPGA 経由で EPCQ デバイスへプログラミング (JIC プログラミング)
<https://service.macnica.co.jp/library/122065>

4.2.1. JIC ファイルの書き込み

本手順の開始前にインテル® FPGA ダウンロード・ケーブル(旧 USB-Blaster™ / USB-Blaster II™)(以後、ダウンロード・ケーブル) が CN5 に接続されていることを確認します。ダウンロード・ケーブルの向きにご注意ください。

以下の図は ダウンロード・ケーブルを接続した状態です。

なお、本作業は COMe モジュールを接続する前に実施することを推奨いたします。また、ダウンロード・ケーブルの抜き差しを実施する際に当ボードの電源は必ず OFF の状態で実施してください。

4.2.1.1. ダウンロード・ケーブルの接続

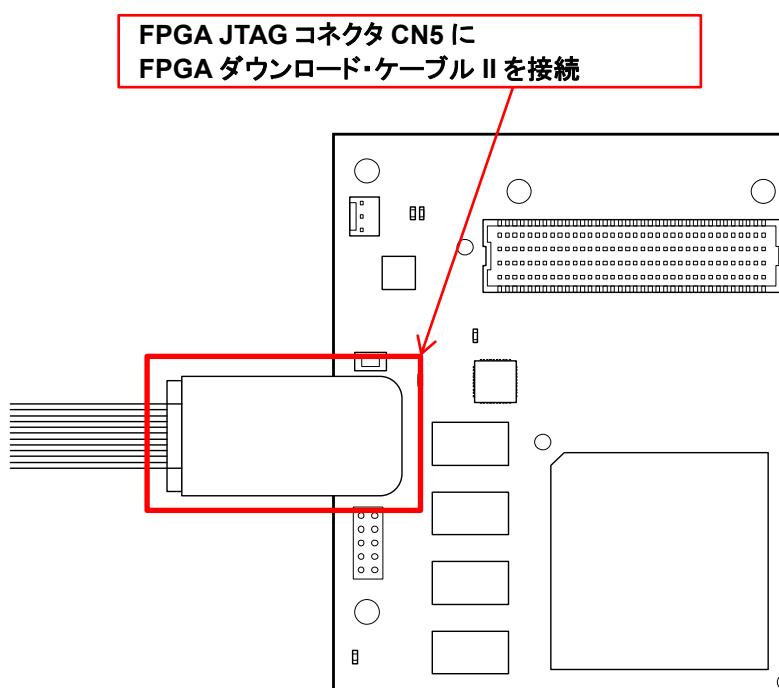


図 4-3 ダウンロード・ケーブルの接続

4.2.1.2. 電源の接続

付属の AC アダプタを DIN コネクタ(CN3) に接続します。

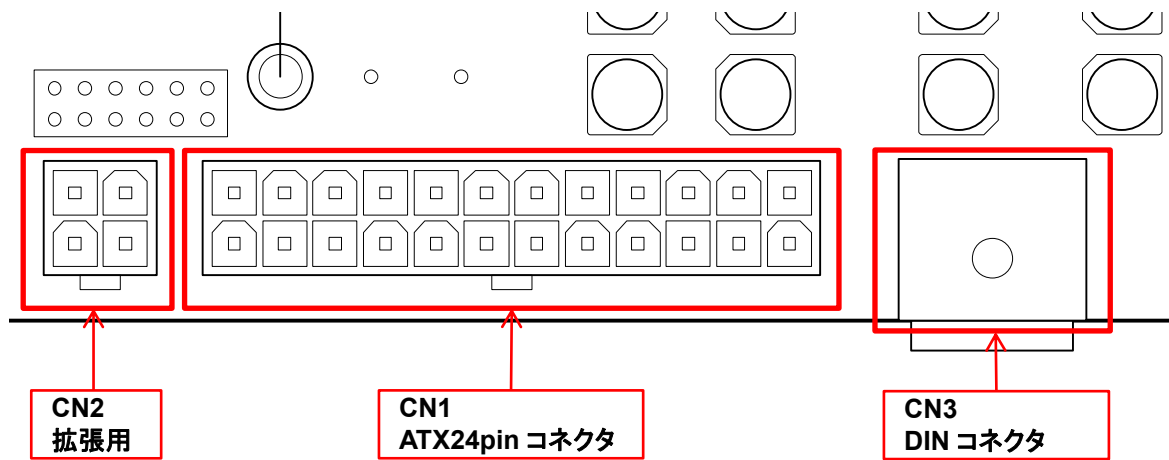


図 4-4 電源入力コネクタ

電源を接続後、電源スイッチ(SW1)を ON 側にスライドさせて基板に電源を投入します。

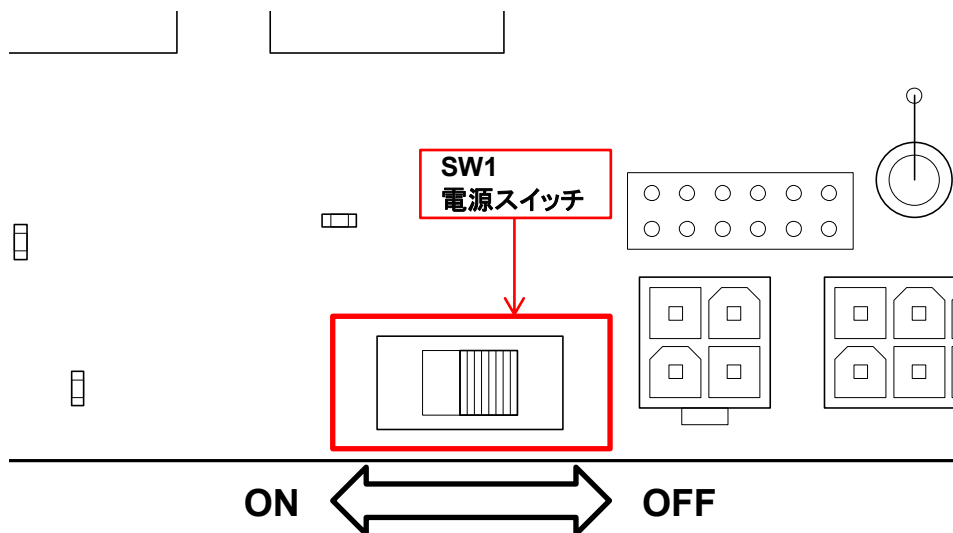


図 4-5 電源スイッチ

4.2.1.3. Quartus® Prime Programmer の起動

当ボードの電源を ON にし、Quartus® Prime の Tools メニュー ⇒ Programmer を起動します。

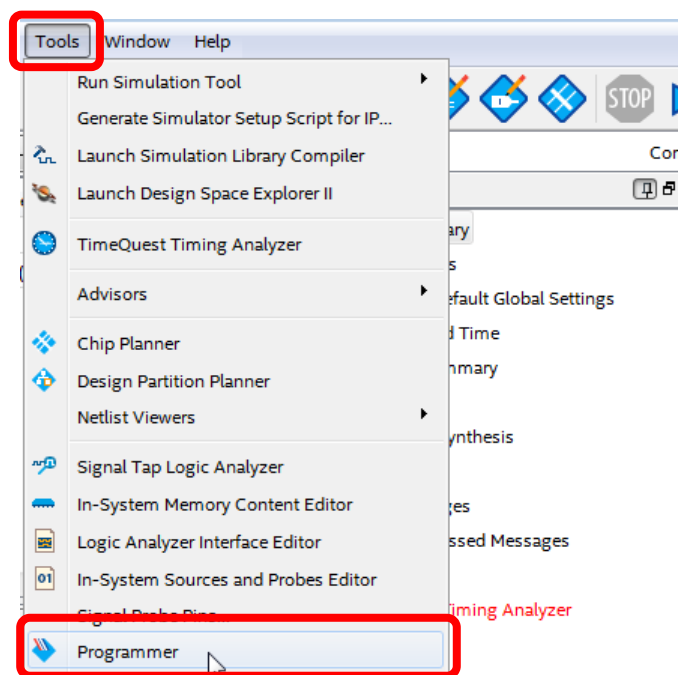


図 4-6 Quartus® Prime Programmer

Programmer が起動したら、以下の手順を実施します。

1. ダウンロード・ケーブル の選択: **USB-Blaster II** (使用する ダウンロード・ケーブル に合わせて選択)
2. Mode を選択: **JTAG**
3. プログラミング・ファイルを指定
「Add File...」をクリックしてリファレンス・デザイン内 (Magnes_GHRD_Std171_r0)に予め用意されている output_files/magnes.jic 指定してください。

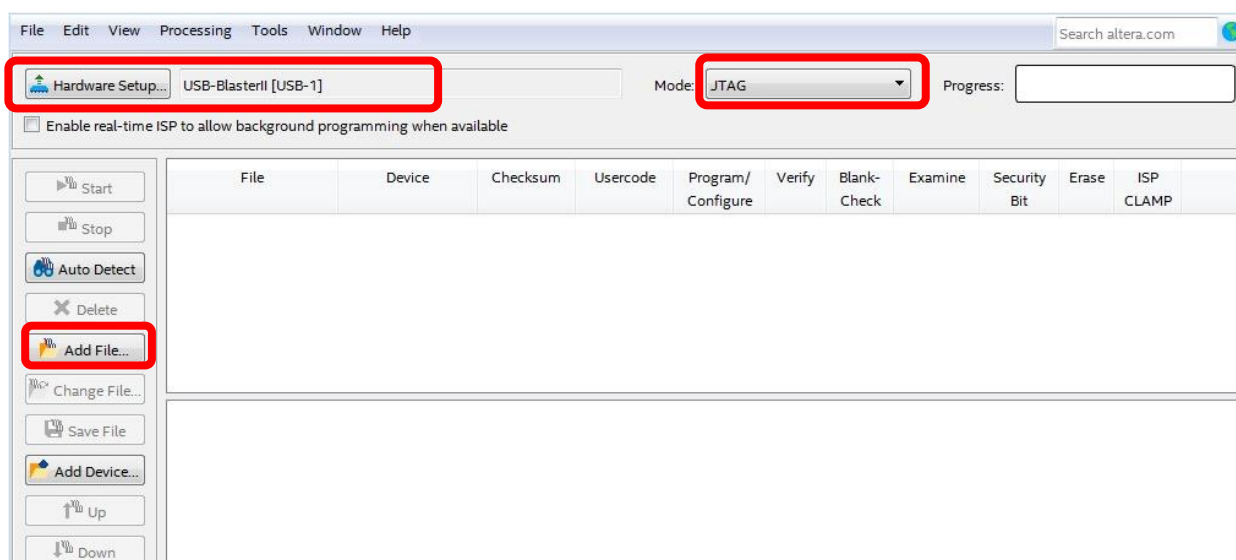


図 4-7 Programmer の設定

4. Program/Configure にチェックを入れ、Start をクリック
書き込みには少し時間がかかります。書き込みの進捗については Progress バーで確認することができます。

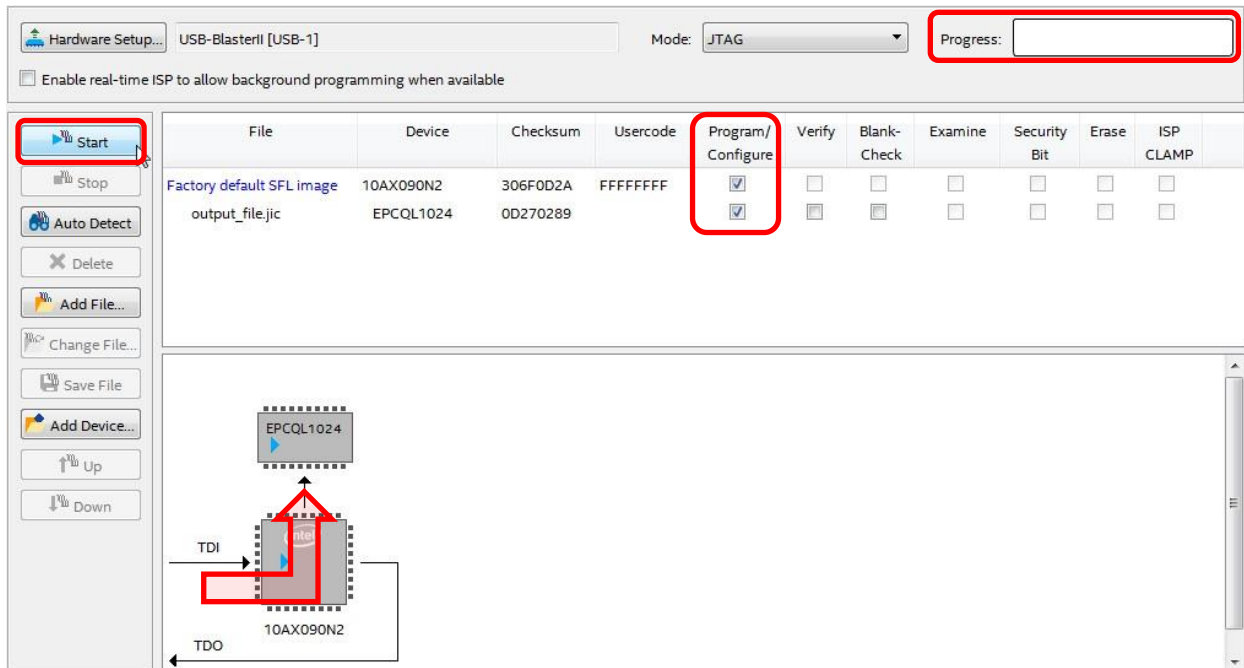


図 4-8 Programming の実施

書き込みが完了したら、再度基板に電源を入れ直します。これにより、新しい FPGA のイメージがコンフィギュレーションされ、動作を開始します。

LED1(CONF_DONE) の点灯で書き込んだ FPGA のイメージが動作していることが確認いただけます。

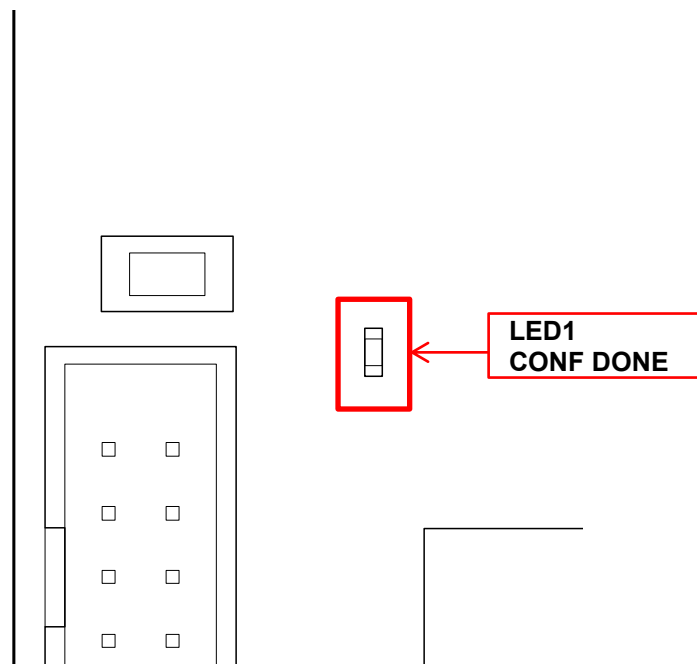


図 4-9 LED1 (CONF_DONE)

5. 事前準備

5.1. Linux のインストール

このセクションでは CPU モジュールに OS をインストールする手順について解説します。当マニュアルでは SECO 社の COMe モジュール ([COMe-A41-CT6](#)) を使用します。

この COMe モジュールにはオンボードで eMMC が 32GB 実装されており、この eMMC に対して Ubuntu 16.04 LTS をインストールする手順について紹介します。

なお、当マニュアルでは eMMC に対して OS をインストールする例を紹介しますが当ボードに搭載される SATA コネクタや USB ポートを使用して HDD / SSD / USB メモリなどにインストールすることも可能です。

- SECO: <https://www.seco.com/>

5.1.1. Ubuntu 16.04 LTS インストール・イメージの入手

当マニュアルを作成するにあたり使用した OS のインストール・イメージ下記サイトよりダウンロードいただけます。

- <https://www.ubuntulinux.jp/News/ubuntu1604-ja-remix>

5.1.2. インストール・メディアの作成

上記よりダウンロードした OS イメージをインストール用 DVD やブータブル USB スティックとしてご準備ください。本手順は割愛しますが参考として Ubuntu の公式ページのリンクを紹介いたします。

- Ubuntu 公式チュートリアル・ページ
 - https://tutorials.ubuntu.com/tutorial/try-ubuntu-before-you-install?_ga=2.242128704.317878189.1525862376-1237821753.1523249530#0
- Windows でブータブル USB スティックを作成する方法
 - <https://tutorials.ubuntu.com/tutorial/tutorial-create-a-usb-stick-on-windows#0>
- Windows で DVD インストール・メディアを作成する方法
 - <https://tutorials.ubuntu.com/tutorial/tutorial-burn-a-dvd-on-windows#0>

5.1.3.各種接続

CPU モジュールを接続します。COMe モジュールを基板中央の COMe コネクタに接続してください。対向側のネジ部にはスペーサが実装されていないため接続状態には注意してください。(スペーサは当ボードに付属されません。スペーサを使用する場合には高さは 7mm / M2 のスペーサが推奨となります。)

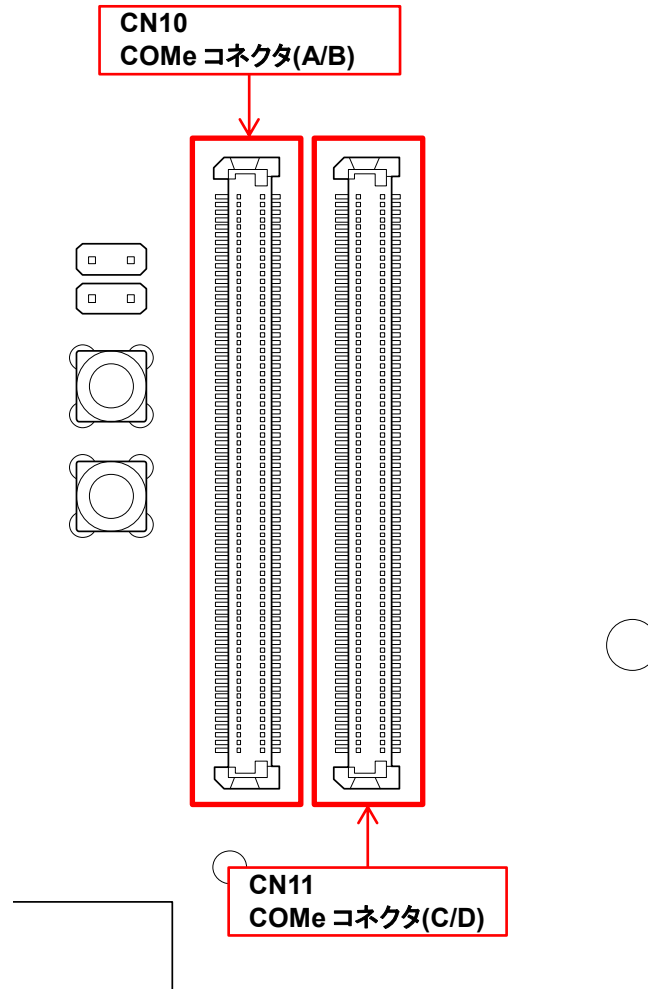


図 5-1 COMe コネクタ(CN10 / CN11)

続いて、キーボード、マウス、インストール・メディアを USB コネクタに、HDMI モニタを COMe 側の HDMI コネクタに接続し、イーサネット・ケーブルを COMe の LAN コネクタに接続します。

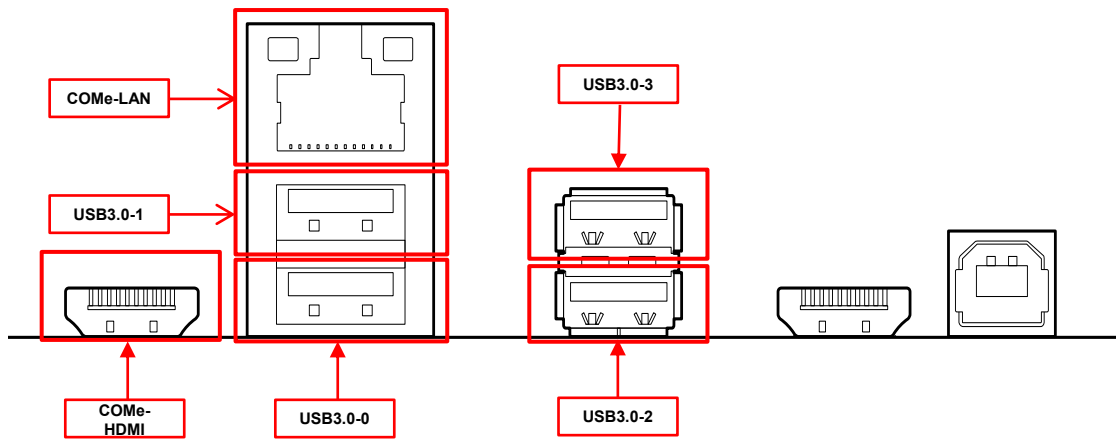


図 5-2 USB / HDMI / LAN コネクタ

5.1.4.BIOS の設定

COMe モジュール上の eMMC へ OS をインストールするため BIOS の設定で eMMC が有効になっていることを確認します。BIOS を起動するには電源を ON にした後 BIOS 画面が表示されるまでキーボードの ESC ボタンを何度か押下します。

BIOS が起動すると以下のような画面が表示されます。



図 5-3 BIOS 起動画面

SCU を選択し、Advanced タブに移ります。LPSS & SCC Configuration を選択し、SCC eMMC Boot Controller が Enable であることを確認してください。

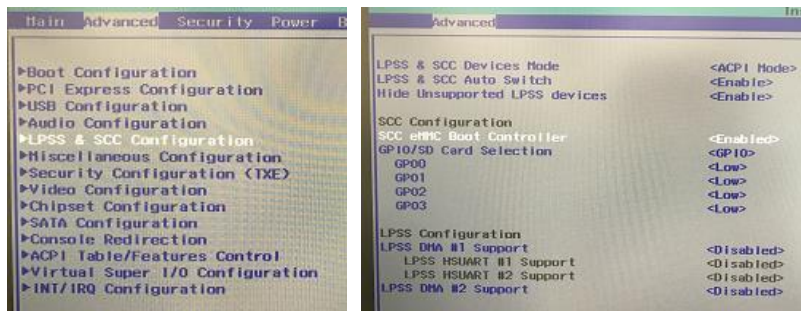


図 5-4 eMMC 設定

確認ができれば ESC を 2 回押下しメインメニューに戻ります。
続いて、OS 起動後に不要な画面出力を Disable に変更します。

Video Configuration を選択します。

VBT Hook Configuration のセクションが以下に設定してください。

- CRT: **Disabled**
- DDI0 Configured As: **HDMI/DVI**
- DDI1 Configured As: **No Device**



図 5-5 Video Configuration

設定が完了したら F10 を押下し、設定を保存して再起動します。BIOS が起動するまで ESC を押下し、起動したら設定した内容が保存されていることを確認してください。問題がなければ一度電源を落とします。

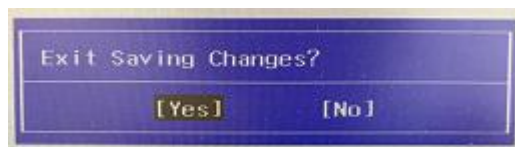


図 5-6 設定の保存

これで BIOS の設定は完了です。

5.2. Ubuntu 16.04 LTS のインストール

続いて OS のインストール手順について解説します。
作成したインストール・メディアをボードに接続し電源を入れます。

インストール・メディアが起動したら「Ubuntu をインストール」を選択しインストールを開始します。

- ワンポイント・アドバイス
 - 使用するネットワークがプロキシ下にある場合には「Ubuntu を試す」で一度起動し、プロキシの設定を実施後に OS のインストールを開始するとネットワークが有効となります。

使用したい言語を選択し「続ける」を押下します。ここでは日本語を使用します。



図 5-7 言語の選択

デフォルトの設定のままインストールを進めます



図 5-8 アップデートのダウンロード実施有無の設定

「ディスクを削除して Ubuntu をインストール」を選択し「インストール」を押下します。



図 5-9 インストール方法の選択

ロケーションを指定します。必要に応じて変更してください。

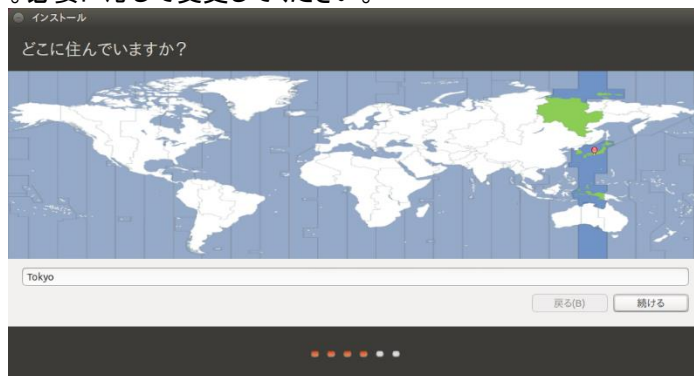


図 5-10 ロケーションの設定

キーボードのレイアウトを指定します。必要に応じて変更してください。

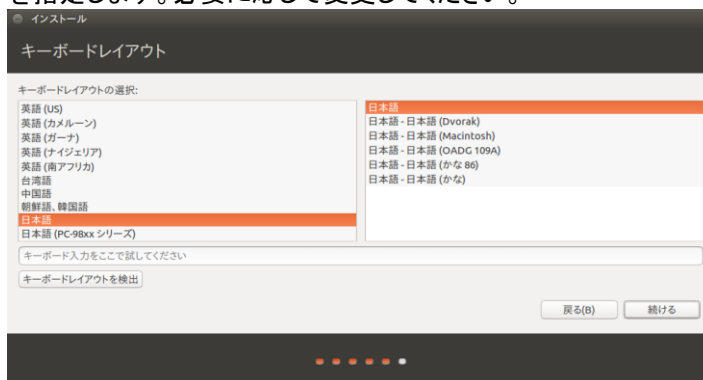


図 5-11 キーボード・レイアウトの設定

ユーザ名とパスワードを指定します。パスワードは後ほど使用するため覚えておいてください。

図 5-12 ユーザ・アカウントの設定

インストールが完了するのを待ちます。



図 5-13 インストールの実行画面

インストールが完了したらインストール・メディアを取り出し再起動してください。
これで OS のインストールは完了です。

6. リファレンス・デザイン

このセクションではリファレンス・デザインの構成について解説します。

6.1. リファレンス・デザインの構成

以下にリファレンス・デザイン全体の概略のブロック図を示します。

リファレンス・デザインは大きく分けて以下 2 つのデザイン・ブロックから構成されています。

- PCIe & Video ブロック (main.qsys)
- トランシーバ・ブロック (control.qsys)

PCIe & Video ブロックは、PCIe に各種ペリフェラルが接続されており CPU からのアクセスを受け付けます。また、それとは独立したビデオ関連のブロックを内包しており 1 つのプラットフォーム・デザイナー(旧 Qsys) モジュール(main.qsys) として実装されます。

トランシーバ・ブロックは、トランシーバのループバック回路を実装したブロックがプラットフォーム・デザイナーのモジュール(control.qsys) として実装されます。

それぞれのブロックに関する詳細は後述のセクションに記載いたします。

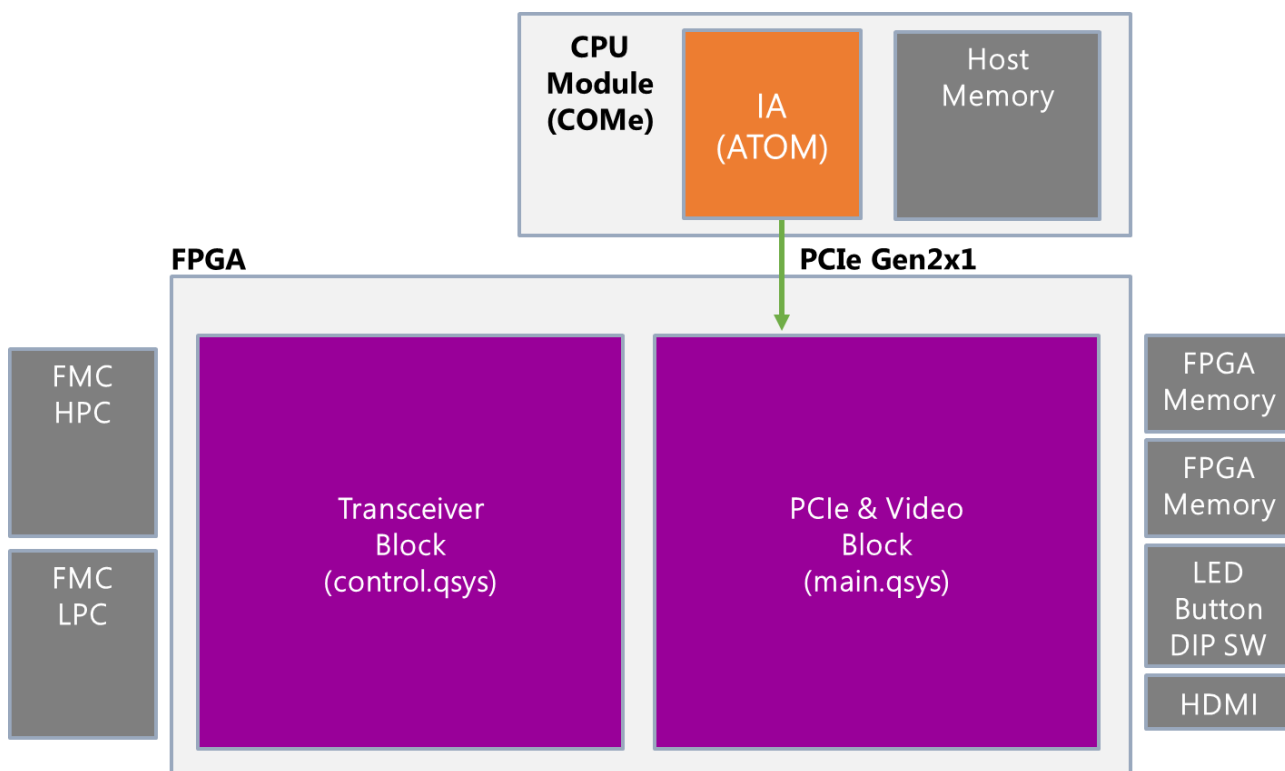


図 6-1 リファレンス・デザインのブロック図

6.1.1.PCIE & Video ブロックの詳細

以下に PCIe & Video 関連ブロックの詳細を示します。

COMe モジュールの CPU とは PCIe Gen2x1 で接続されており、PCIe を介して FPGA 内部のオンチップ・メモリや LED・ボタン等を制御するための PIO、FPGA 側に実装される DDR メモリ・コントローラに接続されます。

また、画像出力として FPGA 内部でカラーパターン(1920 x 1080) を生成し HDMI インタフェースへ出力します。DDR をフレームバッファとして介在させることでデザインの変更にも対応しやすい構成となっております。

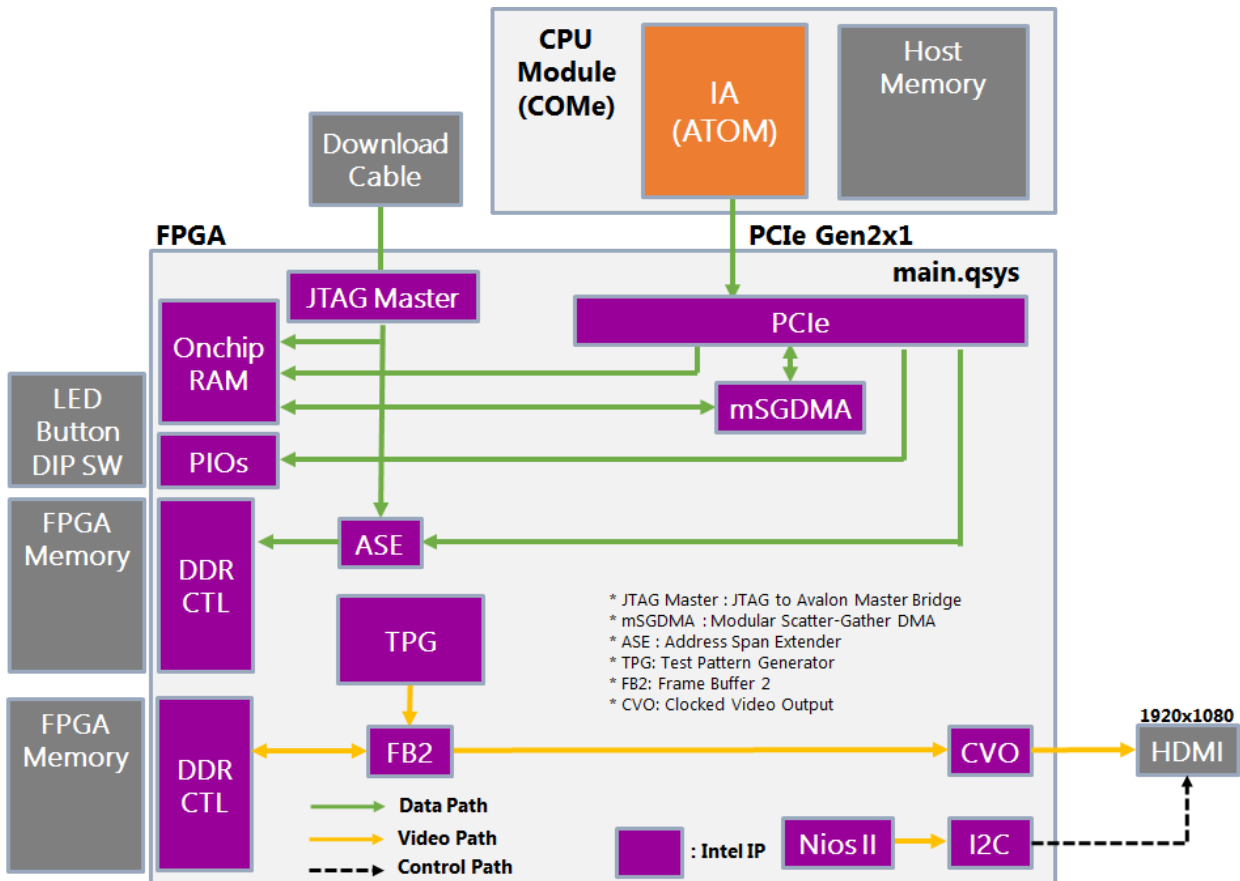


図 6-2 PCIe & Videoe ブロックの詳細

なお、リファレンス・デザイン内のカラーパターンの出力には**ビデオ / 画像処理 (VIP) スイート・インテル® FPGA IP** (以下 VIP) を使用しており、本 IP を使用するには別途ライセンスが必要です。当ボードに付属のシリアルナンバーをお知らせいただければ 60 日間の評価ライセンスを発行いたします。ライセンス発行が必要な場合には、販売代理店までお問い合わせください。

6.1.2. トランシーバ・ブロックの詳細

以下にトランシーバ・ブロックの詳細を示します。

UART を使用し FPGA 内部の Nios® II プロセッサを介してトランシーバ・ブロックを制御します。これによりテストパターンを利用したテストを FMC コネクタを介した外部ループバック、およびデバイス内部でのループバックを実行可能です。

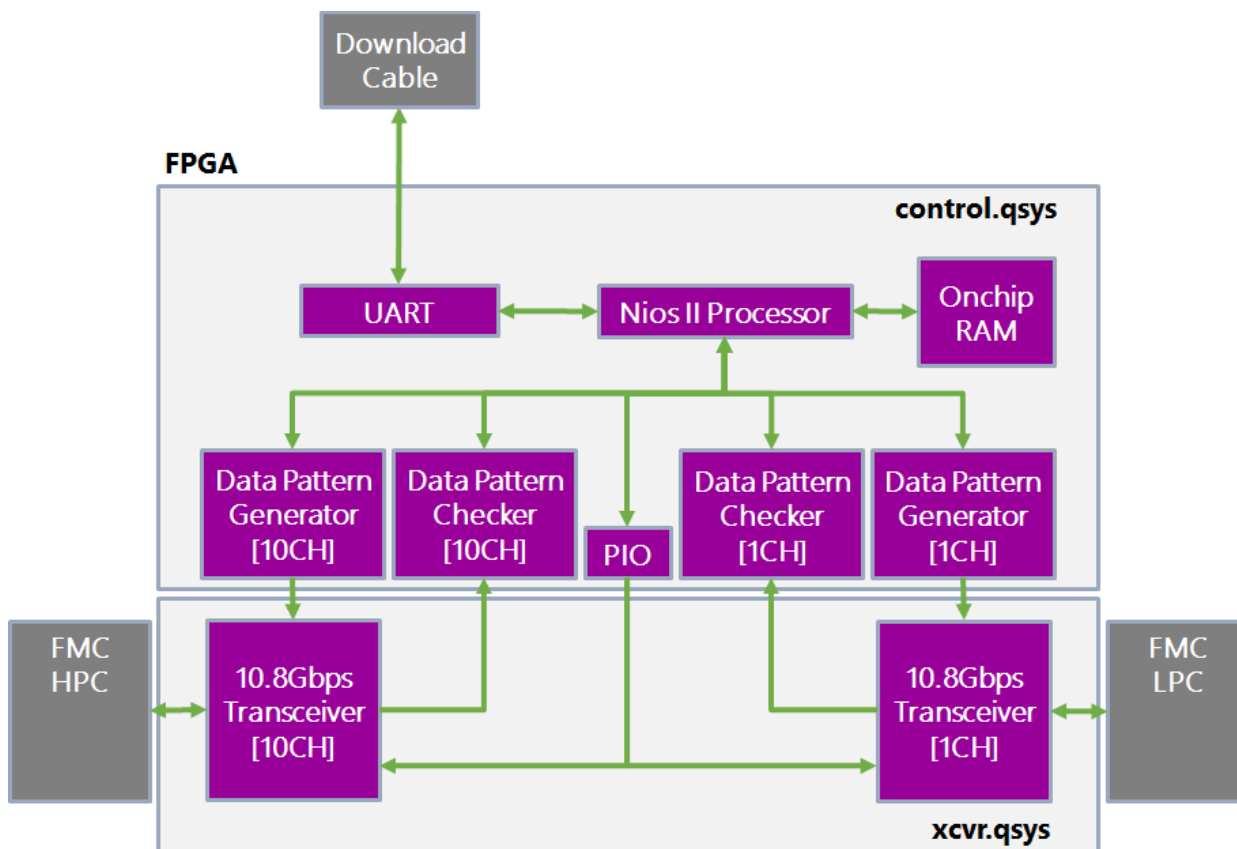


図 6-3 トランシーバ・ブロックの詳細

6.2. PCIe の BAR マッピング

本リファレンス・デザインの PCIe & Video ブロックでは PCIe IP に対して以下のように各種ペリフェラルがマップされています。BAR のマッピングに関してはデザインを追加・変更することで自由に変更が可能です。

BAR 番号	オフセット・アドレス	ペリフェラル	備考
BAR0	0x0700_0000	On-Chip メモリ	512KB
BAR0	0x0800_0000	DDR メモリ	DDR は 2GB あり Host OS で直接マップできないため Address_Span_Extender を介して接続し 32MB としてマップ
BAR2	0x0000_0000	PCIe IP Core CRA	PCIe エンドポイントの各種設定用レジスタ (*Note1)
BAR2	0x0000_4000	LED PIO	LED7 - LED10 (緑色)に接続 (*Note2)
BAR2	0x0000_4100	DIP SW PIO	SW2: DIP スイッチに接続 (*Note2)
BAR2	0x0000_4200	Puch SW PIO	SW3 - SW6: プッシュスイッチに接続 (*Note2)
BAR2	0x0000_5000	Address_Span_Extender Ctrl	上記 DDR メモリの容量を小さく見せるために使用 マップ対象のオフセットを指定するためのレジスタ (*Note3)
BAR2	0x0600_0000	mSGDMA Descriptor	DMA のディスクリプタ登録用スレーブポート (*Note4)
BAR2	0x0660_0000	mSGDMA CSR	DMA の制御用スレーブポート (*Note4)

- Note1: [Intel® Arria® 10 and Intel® Cyclone® 10 Avalon®-MM Interface for PCIe* User Guide – v17.1](#)
- Note2: [Embedded Peripherals IP User Guide – PIO Core](#)
- Note3: [Intel® Quartus® Prime Standard Edition Handbook Volume 1 – v17.1](#)
- Note4: [Embedded Peripherals IP User Guide – Modular Scatter-Gather DMA Core](#)
- Note5: Note2 / Note4 の資料は最新版(v18.0)へのリンクとなっております。
- Note6: リンクの変更や該当ページが変更になる可能性もございます。あらかじめご了承ください。

上記 PIO に接続される LED / プッシュスイッチ / DIP スイッチは以下に示す通りボード端部に実装されます。

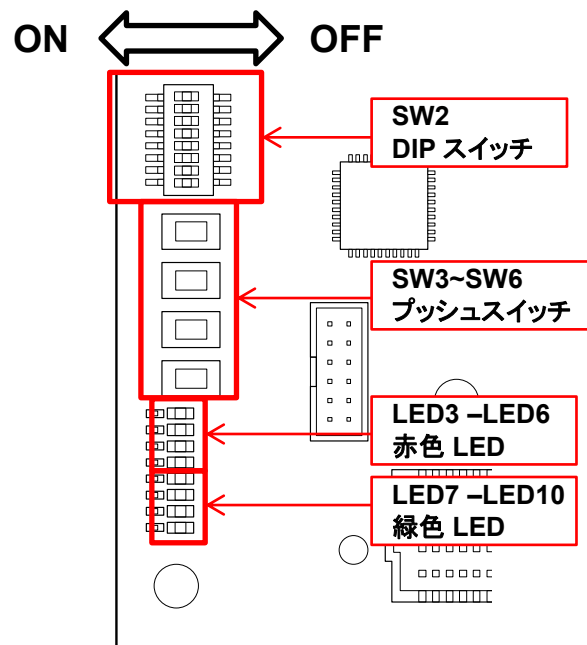


図 6-4 FPGA ユーザ I/F

6.3. その他

6.3.1. リファレンス・デザイン使用上の注意

当ボードでは FPGA の PCIe ブロックへのリファレンスクロックが 2 系統接続されており、構成により切り替えることが可能です。

- COMe_PCIE_REFCLK :
 - COMe モジュールから供給されるクロック
 - **COMe モジュール使用時にはこちらを使用**
- PCIE_OB_REFCLK :
 - 当ボード上にある発振器から供給されるクロック

リファレンス・デザインを使用する場合、COMe モジュールの有無で PCIe IP へのリファレンスクロックの接続を変更する必要がありますのでご注意ください。この変更を行わないと FPGA のトランシーバ・ブロックが正しく動作しません。

デザインのトップファイル (golden_top.v) を COMe モジュールの有無に合わせて、下記のようにそれぞれ設定してください。変更箇所は 2 か所です。

Line: 512

↓ COMe 使用時

```
510 // NPOR Synchronize
511 reg [2:0] npor;
512 always @(posedge COMe_PCIE_REFCLK /*PCIE_OB_REFCLK*/ ) begin //If using SECO, Assign to "COMe_PCIE_REFCLK".
513     npor <= {npor[1:0], COMe_PCIE_RESETN};
514 end
```

↓ COMe 未使用時

```
510 // NPOR Synchronize
511 reg [2:0] npor;
512 always @(posedge /*COMe_PCIE_REFCLK*/PCIE_OB_REFCLK) begin //If using SECO, Assign to "COMe_PCIE_REFCLK".
513     npor <= {npor[1:0], COMe_PCIE_RESETN};
514 end
```

Line: 769

↓ COMe 使用時

```
766 // PCIe Interface
767 .npor_npor ( npor[2] ),
768 .npor_pin_perst ( COMe_PCIE_RESETN ),
769 .refclk_clk ( COMe_PCIE_REFCLK /*PCIE_OB_REFCLK*/ ), //If using SECO, Assign to "COMe_PCIE_REFCLK".
770 .hip_serial_rx_in0 ( COMe_PCIE_RX_0 ),
```

↓ COMe 未使用時

```
766 // PCIe Interface
767 .npor_npor ( npor[2] ),
768 .npor_pin_perst ( COMe_PCIE_RESETN ),
769 .refclk_clk ( /*COMe_PCIE_REFCLK*/PCIE_OB_REFCLK ), //If using SECO, Assign to "COMe_PCIE_REFCLK".
770 .hip_serial_rx_in0 ( COMe_PCIE_RX_0 ),
```

図 6-5 クロックの選択

7. リファレンス・デザインの実行

7.1. COMe モジュールの起動

「5.事前準備」でセットアップした Ubuntu 16.04 を起動します。

7.2. サンプル・ソフトウェアのダウンロード

当ボード上には LAN コネクタが実装されているためサンプル・ドライバの入手には起動した Linux 上から直接ダウンロード可能です。

これはあくまでも一例であり別途ダウンロード済みのサンプル・ドライバを USB メモリ等で受け渡していただいても問題ありません。

「4.1 リファレンス・デザインの入手」で記載の通り、下記ダウンロード先よりサンプル・ソフトウェアをダウンロードしてください。

- Mpression Magnes ボード:ドキュメント&リファレンス・デザイン
<https://service.macnica.co.jp/library/127633>

ダウンロードするファイルは「magnes_pcie_r0_<ver>.zip」です。

- 注: 弊社 Web の都合上ファイル名末尾のバージョン (<ver> の部分) の数値が変更されることがありますが適宜読み替えてください。

本サンプル・ソフトウェアはあくまでも参考として提供されており動作を保証するものではありません。あらかじめご了承ください。

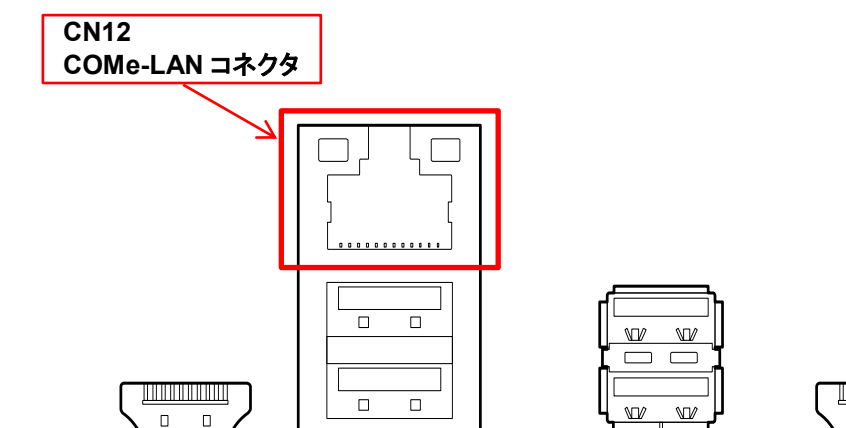


図 7-1 COMe LAN コネクタ

7.3. ドライバとユーザ・アプリケーションのビルド

ダウンロードしたサンプル・ドライバのアーカイブ・ファイルを展開します。(ここでは /home/work 以下に展開をした場合を例に紹介します)

```
$ unzip magnes_pcie_r0_<ver>.zip
```

展開したディレクトリに移動します。

```
$ cd magnes_pcie
```

ドライバとユーザ・アプリケーションをビルドします。make コマンドを実行するとユーザ・アプリケーションとドライバの両方が順番にビルドされます。

```
$ make
```

```
magnes@magnes:~/work/magnes_pcie$ make
make clean -C app
make[1]: ディレクトリ '/home/magnes/work/magnes_pcie/app' に入ります
rm -rf ./obj ./obj/pci.d ./obj/main.d ./obj/cmd.d ./obj/mem_util.d app
make[1]: ディレクトリ '/home/magnes/work/magnes_pcie/app' から出ます
make -C app
make[1]: ディレクトリ '/home/magnes/work/magnes_pcie/app' に入ります
mkdir -p ./obj
gcc -g -std=gnu99 -MMD -MP -Wall -Wextra -Winit-self -Wno-missing-field-initializers -DLINUX -I. -I. /driver/ -o obj/pci.o -c pci.c
mkdir -p ./obj
gcc -g -std=gnu99 -MMD -MP -Wall -Wextra -Winit-self -Wno-missing-field-initializers -DLINUX -I. -I. /driver/ -o obj/main.o -c main.c
mkdir -p ./obj
gcc -g -std=gnu99 -MMD -MP -Wall -Wextra -Winit-self -Wno-missing-field-initializers -DLINUX -I. -I. /driver/ -o obj/cmd.o -c cmd.c
mkdir -p ./obj
gcc -g -std=gnu99 -MMD -MP -Wall -Wextra -Winit-self -Wno-missing-field-initializers -DLINUX -I. -I. /driver/ -o obj/mem_util.o -c mem_util.c
gcc -o app obj/pci.o obj/main.o obj/cmd.o obj/mem_util.o
make[1]: ディレクトリ '/home/magnes/work/magnes_pcie/app' から出ます
make clean -C driver
make[1]: ディレクトリ '/home/magnes/work/magnes_pcie/driver' に入ります
make -C /lib/modules/4.4.0-121-generic/build M=/home/magnes/work/magnes_pcie/driver clean
make[2]: ディレクトリ '/usr/src/linux-headers-4.4.0-121-generic' に入ります
CLEAN /home/magnes/work/magnes_pcie/driver/tmp_versions
CLEAN /home/magnes/work/magnes_pcie/driver/Module.symvers
make[2]: ディレクトリ '/usr/src/linux-headers-4.4.0-121-generic' から出ます
make[1]: ディレクトリ '/home/magnes/work/magnes_pcie/driver' から出ます
make -C driver
make[1]: ディレクトリ '/home/magnes/work/magnes_pcie/driver' に入ります
magnes_pcie.o magnes_fileio.o
make -C /lib/modules/4.4.0-121-generic/build M=/home/magnes/work/magnes_pcie/driver clean
make[2]: ディレクトリ '/usr/src/linux-headers-4.4.0-121-generic' に入ります
make[2]: ディレクトリ '/usr/src/linux-headers-4.4.0-121-generic' から出ます
make -C /lib/modules/4.4.0-121-generic/build M=/home/magnes/work/magnes_pcie/driver modules
make[2]: ディレクトリ '/usr/src/linux-headers-4.4.0-121-generic' に入ります
CC [M] /home/magnes/work/magnes_pcie/driver/magnes_pcl.o
CC [M] /home/magnes/work/magnes_pcie/driver/magnes_fileio.o
LD [M] /home/magnes/work/magnes_pcie/driver/magnes_drv.o
Building modules, stage 2.
MODPOST 1 modules
CC /home/magnes/work/magnes_pcie/driver/magnes_drv.mod.o
LD [M] /home/magnes/work/magnes_pcie/driver/magnes_drv.ko
make[2]: ディレクトリ '/usr/src/linux-headers-4.4.0-121-generic' から出ます
make[1]: ディレクトリ '/home/magnes/work/magnes_pcie/driver' から出ます
```

図 7-2 ドライバとユーザ・アプリケーションのビルド

ビルドが正常に終了し app ディレクトリ以下に app ファイルが、driver ディレクトリ以下に magnes_drv.ko ファイルが生成されていることを確認します。

7.4. ドライバのインストール

ビルドしたドライバをインストールします。
ドライバのインストールには以下のコマンドを使用可能です。

```
$ make install
```

```
magnes@magnes:~/work/magnes_pcie$ make install
sudo insmod driver/magnes_drv.ko
[sudo] magnes のパスワード:
sudo chmod a+rw /dev/magnes0
```

図 7-3 ドライバのインストール

上記のコマンドにて insmod コマンド、およびインストールされたデバイス・ファイルに対して権限を付与します。
正常にインストールされると dmesg コマンドに以下のログが出力されることが確認できます。

```
$ dmesg
```

```
magnes@magnes: ~
magnes@magnes:~$ dmesg

413.926868]
413.926871]
413.926873]
413.926876]
413.926879]
413.926882]
413.926885]
413.926887]
413.926890]
413.926893]
413.926896]
413.926899]
413.926901]
413.926904]
413.926907]
413.926909]
413.926973]
413.926977]
413.926980]
413.926983]
-----
413.926991]
413.926994]
413.927025]
413.927055]
413.941404]
413.941431]
413.941664]
413.941670]
413.941738]
413.941764]
-----
413.941773]
413.941778]
413.941783]
413.941788]
413.941792]
413.941797]
413.941802]
413.941807]
413.941812]
413.941817]
413.941822]
413.941826]
413.941831]
413.941836]
413.941841]
413.941846]
413.941851]
413.941855]
413.941860]
413.941865]
413.941870]
413.941875]
413.941879]
413.941884]
413.941889]
-----
[ 413.941894]
magnes@magnes:~$
```

図 7-4 dmesg コマンドの出力

7.5.1. サポート・コマンド一覧

ユーザ・アプリケーションには PCIe を経由して各種アクセスを確認するためのコマンドが実装されます。実装されているコマンドと概要は以下の通りです。

表 7-1 サポート・コマンド一覧

コマンド	コマンド概要
menu	当ユーザ・アプリケーションに実装されているコマンド一覧を表示します
led	当ボード上に実装される LED の点滅を実行します
memdump	FPGA に接続される DDR メモリと FPGA 内部のオンチップメモリの内容を読み出します
memtest	FPGA に接続される DDR メモリと FPGA 内部のオンチップメモリに対してメモリテストを実行します
pcidump	PCIe エンドポイントの PCI コンフィグレーション空間の情報を出力します
cfgread	PCI コンフィグレーション空間の指定したオフセットの情報を読み出します
barread	指定した BAR 番号とオフセットに接続されるペリフェラルから読み出しを実行します
barwrite	指定した BAR 番号とオフセットに接続されるペリフェラルに書き込みを実行します
exit	プログラムを終了します

7.5.2. menu コマンド

本コマンドを使用すると実装されているコマンド一覧を表示します。デフォルトでは繰り返しメニューが表示されるモードのため通常は使用しません。ログを残すことを目的としてモードを切り替えることが可能となっておりこの場合にメニューを再表示させたい場合に使用します。

Usage: menu

- コマンド名: *menu*
- 引数なし

```

-----
/ $ /
$$$ $ /$$$
$$$ $ /$$$
$$$ /$$$ /$$$$$ /$$$$$ /$$$$$ /$$$$$ /$$$$$ /$$$$$ /
$ $ $ /$ $ $ $ | $ $ $ | $ $ $ | $ $ $ | $ $ $ | $ $ $ |
$ | $$$ / $ /$$$$$ $ $ $ $ $ $ $ $ /$$$$$ /$$$$$ /
$ $ | $ / $ $ $ $ $ $ $ $ | $ $ $ | $ $ $ | / $ $ /
$/ $ / $$$$$$ / $$$$$$ / $ / $ / $$$$$$ / $$$$$$ /
/ $ $
$ $ $ /
$$$$$/
-----
menu      : menu
led       : led <period(ms)> <times>
mendum   : memdump <target(0:ddr/1:ocram)> <offset(HEX)> <size(HEX)>
mentest  : mentest <target(0:ddr/1:ocram)> <mode(0:fixed/1:incremental)>
pcidump  : pcidump
cfgread  : cfgread <target(0:end/1:root)> <offset(HEX)>
barread  : barread <BAR:0/1/2..> <offset(HEX)>
barwrite : barwrite <BAR:0/1/2..> <offset(HEX)> <data(HEX)>
exit     : exit
* Note: HEX Value does not need 0x

Command: menu
menu
menu      : menu
led       : led <period(ms)> <times>
mendum   : memdump <target(0:ddr/1:ocram)> <offset(HEX)> <size(HEX)>
mentest  : mentest <target(0:ddr/1:ocram)> <mode(0:fixed/1:incremental)>
pcidump  : pcidump
cfgread  : cfgread <target(0:end/1:root)> <offset(HEX)>
barread  : barread <BAR:0/1/2..> <offset(HEX)>
barwrite : barwrite <BAR:0/1/2..> <offset(HEX)> <data(HEX)>
exit     : exit
* Note: HEX Value does not need 0x

Please Input Enter Key:

```

図 7-7 menu コマンドの実行例

継続ログモードに切り替える場合には app ディレクトリ以下に格納される main.c 内にある以下の define マクロを 1 にセットしてアプリケーションを再度ビルドしてください

変更前: #define CONTINUE_LOG_MODE (0)

変更後: #define CONTINUE_LOG_MODE (1)

7.5.3. led コマンド

本コマンドを使用して当ボード上の LED の点滅動作を確認できます。点滅する LED は「[図 7-9 LED の配置](#)」の LED7-LED10 の緑色の LED が該当します。コマンド実行時に点滅の周期と回数を指定します。

Usage: led <period(ms)> <times>

- コマンド名: led
- 第 1 引数: 点滅周期(ms)
- 第 2 引数: 点滅回数

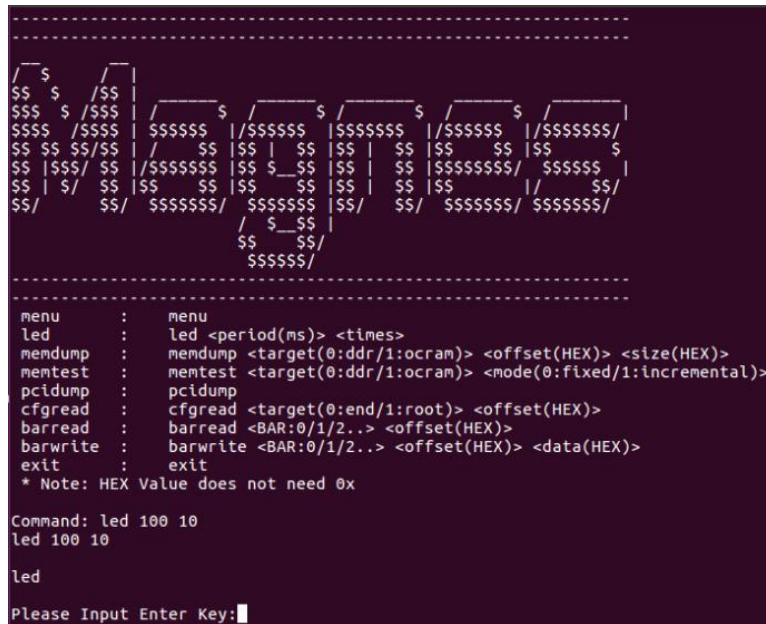


図 7-8 led コマンドの実行例

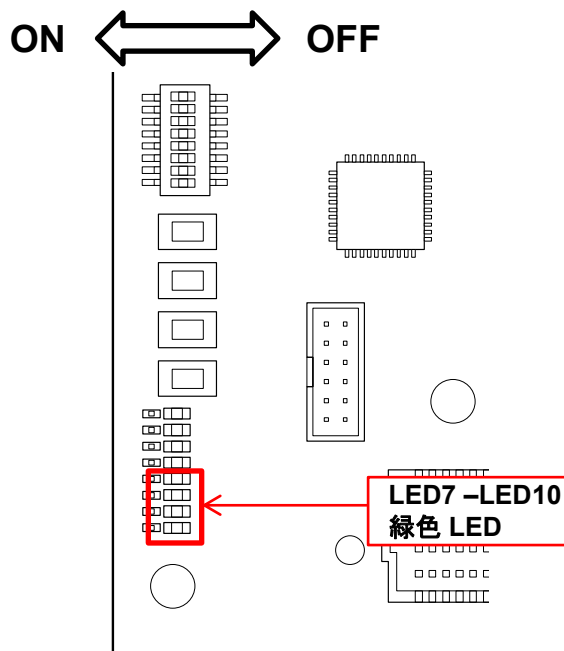


図 7-9 LED の配置

7.5.5. memtest コマンド

本コマンドを使用して FPGA 側の実装される DDR メモリと FPGA 内部のオンチップメモリに対してメモリテストの実行が可能です。

Usage: memtest <target(0:ddr/1:ocram)> <mode(0:fixed/1:incremental)>

- コマンド名: *memtest*
- 第 1 引数: テスト対象のメモリを選択。
 - 0: DDR メモリ
 - 1: On-Chip メモリ
- 第 2 引数: テストパターンの選択。
 - 0: 固定データ・パターン(0xAAAA5555)
 - 1: インクリメンタル・データ・パターン

以下は DDR メモリに対してインクリメンタル・データ・パターンを使用したメモリテストを実行した例です。テストが成功すると Test Pass!! の表示と共にテスト対象のメモリの実頭部分のダンプを出力します。



```
-----
/ $ / $ / $ /
$$$ $ / $$$
$$$$ / $$$ / $$$ / $$$ / $$$ / $$$ / $$$ /
$$$ / $$$ / $$$ / $$$ / $$$ / $$$ / $$$ / $$$
$$$ / $$$ / $$$ / $$$ / $$$ / $$$ / $$$ / $$$
$$$ / $$$ / $$$ / $$$ / $$$ / $$$ / $$$ / $$$
$$$ / $$$ / $$$ / $$$ / $$$ / $$$ / $$$ / $$$
/ $ $ /
$ $ $ /
$$$$ /
-----
menu      : menu
led       : led <period(ms)> <times>
memdump   : memdump <target(0:ddr/1:ocram)> <offset(HEX)> <size(HEX)>
memtest   : memtest <target(0:ddr/1:ocram)> <mode(0:fixed/1:incremental)>
pcidump   : pcidump
cfgread   : cfgread <target(0:end/1:root)> <offset(HEX)>
barread   : barread <BAR:0/1/2..> <offset(HEX)>
barwrite  : barwrite <BAR:0/1/2..> <offset(HEX)> <data(HEX)>
exit      : exit
* Note: HEX Value does not need 0x

Command: memtest 0 1
memtest 0 1

mem_test
Memory Test with Incremental Data Pattern
Test Pass!!
Print Top of Target Memory
ADDRESS: +0      +4      +8      +C
-----+-----+-----+-----+
00000000: 00000000 00000001 00000002 00000003
00000010: 00000004 00000005 00000006 00000007
00000020: 00000008 00000009 0000000A 0000000B
00000030: 0000000C 0000000D 0000000E 0000000F
00000040: 00000010 00000011 00000012 00000013
00000050: 00000014 00000015 00000016 00000017
00000060: 00000018 00000019 0000001A 0000001B
00000070: 0000001C 0000001D 0000001E 0000001F
00000080: 00000020 00000021 00000022 00000023
00000090: 00000024 00000025 00000026 00000027
000000A0: 00000028 00000029 0000002A 0000002B
000000B0: 0000002C 0000002D 0000002E 0000002F
000000C0: 00000030 00000031 00000032 00000033
000000D0: 00000034 00000035 00000036 00000037
000000E0: 00000038 00000039 0000003A 0000003B
000000F0: 0000003C 0000003D 0000003E 0000003F

Please Input Enter Key:
```

図 7-11 memtest コマンドの実行例

7.5.6. pcidump コマンド

本コマンドを実行すると PCI コンフィグレーション空間の情報を表示します。

Usage: pcidump

- コマンド名: *pcidump*
- 引数なし

```

-----
/ $
$$ $ /$$
$$$ $ /$$$
$$$$ /$$$$ $$$ $ /$$$$$ /$$$$$ /$$$$$ /$$$$$ /
$$ $$ $$/$$ / $$$ $$ | $$ $$ | $$ $$ $$ |$$ $
$$ |$$$/$$ /$$$$$$$ $$ $__$ $$ | $$ |$$$$$$/ $$$/$$
$$ | $/ $$ |$$ $$ |$$ $$ |$$ | $$ |$$ |/$$ $$/
$$/ $$/ $$$/$$/ $$$/$$/ $$/ $$/ $$$/$$/ $$$/$$/
          / $__$
          $$ __$$/
          $$$/$$/
-----

menu      :      menu
led       :      led <period(ms)> <times>
mendump  :      mendump <target(0:ddr/1:ocram)> <offset(HEX)> <size(HEX)>
mentest  :      mentest <target(0:ddr/1:ocram)> <mode(0:fixed/1:incremental)>
pcidump  :      pcidump
cfgread  :      cfgread <target(0:end/1:root)> <offset(HEX)>
barread  :      barread <BAR:0/1/2..> <offset(HEX)>
barwrite :      barwrite <BAR:0/1/2..> <offset(HEX)> <data(HEX)>
exit     :      exit
* Note: HEX Value does not need 0x

Command: pcidump
pcidump

PCI End Config Space Dump

Vendor ID           = 0x1172
Device ID          = 0xe001
CMD                = 0x0006
STATUS             = 0x0010
Rev ID             = 0x09
Class Code         = 0xff0000
Cache Line Size    = 0x10
Mst Latency Timer  = 0x00
Header Type        = 0x00
BIST               = 0x00
BAR0               = 0x9000000c
BAR1               = 0x00000000
BAR2               = 0xa0000000
BAR3               = 0x00000000
BAR4               = 0x00000000
BAR5               = 0x00000000
Cardbus CIS Pointer = 0x00000000
SubSys Vendor ID   = 0xa106
SubSys ID          = 0x2474
Expansion LOM Base = 0x00000000
Capability List     = 0x50
Int Line           = 0x0b
Int Pin            = 0x01
Min Gnt            = 0x00
Max Latency        = 0x00

Please Input Enter Key:

```

図 7-12 pcidump コマンドの実行例

7.5.7. cfgread コマンド

本コマンドはアドレスを指定して PCI コンフィグレーション空間の読み出しが可能です。

Usage: `cfgread <target(0:end/1:root)> <offset(HEX)>`

- コマンド名: `cfgread`
- 第 1 引数: 読み出し対象の選択
 - 0: エンドポイント
 - 1: ルート・コンプレックス
- 第 2 引数: 読み出し対象の PCI コンフィグレーション空間のオフセットの選択

以下の例ではエンドポイント側の PCI コンフィグレーション空間の 0x0 番地を読み出した結果です。ベンダ ID である 0x1172 とデバイス ID の 0xe001 が読み出せていることが確認できます。

```

-----
/  $ /
$$ $ /$$
$$$ $ /$$$
$$$$ /$$$$ $$$ $ /$$$$ $ /$$$$ $ /$$$$ $ /$$$$ $ /$$$$ $ /$$$$ $ /
$$ $$ $$/$$ /  $$ $$ | $$ $$ | $$ $$ | $$ $$ | $$ $$$ $ |$$
$$ | $$$/ $$ /$$$$$$$ $$ $ _$$ $$ | $$ |$$$$$$$/$$$$$$ |
$$ | $/ $$ $$ $$ |$$ $$ | $$ | $$ |$$ $$$/$ /$$$$$ /
$$/  $$/ $$$/$$/$ $$$/$$/$ $$/  $$/ $$$/$$/$ $$$/$$/$
          /  $ _$$ |
          $$  $$/
          $$$/$$/$
-----

menu      :      menu
led       :      led <period(ms)> <times>
memdump  :      memdump <target(0:ddr/1:ocram)> <offset(HEX)> <size(HEX)>
memtest  :      memtest <target(0:ddr/1:ocram)> <mode(0:fixed/1:incremental)>
pcidump  :      pcidump
cfgread  :      cfgread <target(0:end/1:root)> <offset(HEX)>
barread  :      barread <BAR:0/1/2..> <offset(HEX)>
barwrite :      barwrite <BAR:0/1/2..> <offset(HEX)> <data(HEX)>
exit     :      exit
* Note: HEX Value does not need 0x

Command: cfgread 0 0
cfgread 0 0

cfgread
cfgread: End
read_data: e001172

Please Input Enter Key:

```

図 7-13 `cfgread` コマンドの実行例

7.5.9. barwrite コマンド

本コマンドを使用して指定した BAR の番号とオフセットに対してライトを実行可能です。

```
Usage: barwrite <BAR:0/1/2..> <offset(HEX)> <data(HEX)>
```

- コマンド名: *barwrite*
- 第 1 引数: BAR 番号の選択
- 第 2 引数: BAR の先頭からの[オフセット](#)を指定
- 第 3 引数: 書き込み対象のデータ(32bit)

以下は BAR2:0x4000 オフセットに実装される LED 用の PIO ペリフェラルに対して 0xF をライトした際の例です。

```
-----  
/  $  /  
$$ $ /$$  
$$$ $ /$$$  
$$$$ /$$$$ $ /$$$$$ $ /$$$$$ $ /$$$$$ $ /$$$$$ /  
$$ $$ $$/$$ /  $$  $$ | $$  $$ | $$  $$ | $$  $$ | $$  $$ |  
$$ |$$/ $$ /$$$$$$ $ $ _$$  $$ | $$ | $$ |$$$$$$/  $$$/$$ |  
$$ | $/  $$  $$  $$  $$  $$ | $$  $$ | $$ | $$ | $$ |  
$$/  $$/  $$$/$$/  $$$/$$/  $$/  $$/  $$$/$$/  $$$/$$/  
    /  $ _$$  
   $ _$$  
  $$$/$$/  
-----  
menu      : menu  
led       : led <period(ms)> <times>  
memdump   : memdump <target(0:ddr/1:ocram)> <offset(HEX)> <size(HEX)>  
memtest   : memtest <target(0:ddr/1:ocram)> <mode(0:fixed/1:incremental)>  
pcidump   : pcidump  
cfgread   : cfgread <target(0:end/1:root)> <offset(HEX)>  
barread   : barread <BAR:0/1/2..> <offset(HEX)>  
barwrite  : barwrite <BAR:0/1/2..> <offset(HEX)> <data(HEX)>  
exit      : exit  
* Note: HEX Value does not need 0x  
  
Command: barwrite 2 4000 f  
barwrite 2 4000 f  
  
barX_write  
write_data: 0000000f  
Please Input Enter Key: 
```

図 7-15 barwrite コマンドの実行例

7.5.10. exit コマンド

本コマンドを使用するとユーザ・アプリケーションが終了します。

Usage: exit

- コマンド名: *exit*
- 引数なし

```
-----  
/  $  /  
$$ $ /$$  
$$$ $ /$$$  
$$$$ /$$$$ /$$$$$ /$$$$$ /$$$$$ /$$$$$ /$$$$$ /  
$$ $$ $$/$$ /  $$ $$ | $$ $$ | $$ $$ | $$ $$ | $$ $$ |  
$$ $$$/ $$ /$$$$$$ $ $ _$$ $$ | $$ |$$$$$$$$/ $$$$$$ |  
$$ | $/ $$ $$$ $$$ $$ $$$ $$ $$$ | $$ $$$ |/$$ $$/  
$$/  $$/ $$$$$$/ $$$$$$/ $$/  $$/ $$$$$$/ $$$$$$/  
      /  $ _$$  
      $$ _$$/  
      $$$$$/  
-----  
menu      :      menu  
led       :      led <period(ms)> <times>  
memdump  :      memdump <target(0:ddr/1:ocram)> <offset(HEX)> <size(HEX)>  
memtest  :      memtest <target(0:ddr/1:ocram)> <mode(0:fixed/1:incremental)>  
pcidump  :      pcidump  
cfgread  :      cfgread <target(0:end/1:root)> <offset(HEX)>  
barread  :      barread <BAR:0/1/2..> <offset(HEX)>  
barwrite :      barwrite <BAR:0/1/2..> <offset(HEX)> <data(HEX)>  
exit     :      exit  
* Note: HEX Value does not need 0x  
  
Command: exit  
exit  
  
Exit loop  
  
magnes@magnes:~/work/magnes_pcie$ █
```

図 7-16 exit コマンドの実行例

7.6. ドライバのアンインストール

ドライバのアンインストールには以下のコマンドを使用します。

```
$ make remove
```

```
magnes@magnes:~/work/magnes_pcie$ make remove
sudo rmmmod magnes_drv
```

7.7. OS のシャットダウン

OS のシャットダウンを実施するには画面右上の  アイコンより「シャットダウン」を選択します。

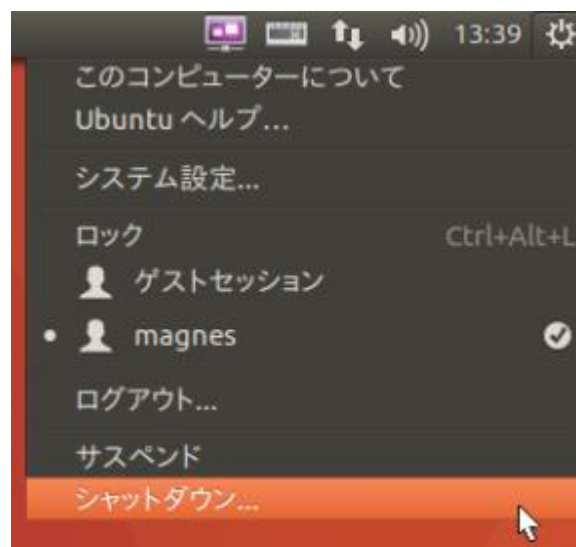


図 7-17 シャットダウン・メニュー

7.8. トランシーバ・ブロックの確認

当ボードで 10.8Gbps のトランシーバ・ブロックをコントロールするための手順を解説します。
(10.8Gbps シリアル・データには 64B66B エンコード/デコードが適用されております)

7.8.1. トランシーバ・ブロックの確認準備

本手順の開始前に PC と USB Type A to Type B ケーブルが CN16 に接続されていることを確認し、UART 経由でコントロールするためのターミナル・ソフトを用意してください。
(USB Type A to Type B ケーブルは同梱されておりませんのでご注意ください)

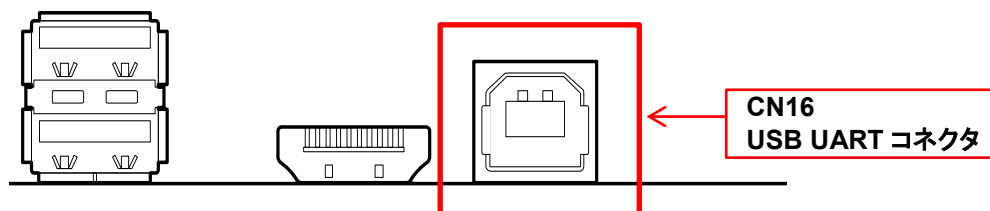


図 7-18 CN16 USB UART コネクタ

なお、本マニュアルではターミナル・ソフトは Tera Term を使用しています。
以下は設定例です。ポート番号は使用している PC にあわせてください。(改行コードの設定にご注意ください。)

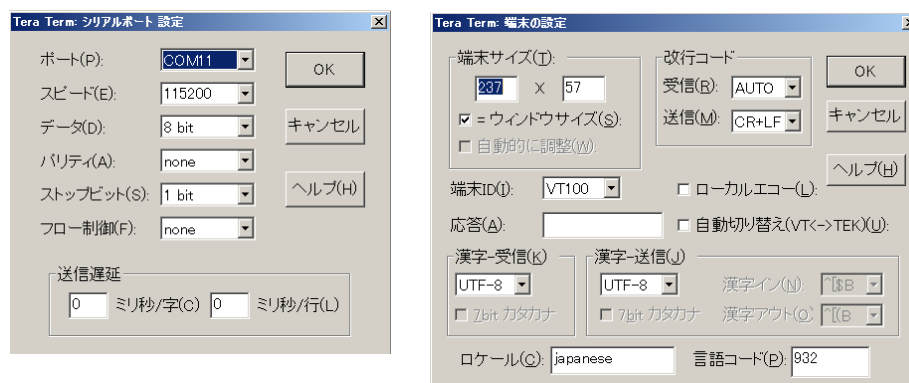


図 7-19 Tera Term の設定例

7.8.2. トランシーバのコントロール・コンソール

トランシーバをコントロールするためのコンソールについて解説します。

Channel0~9 は FPGA-FMC コネクタ(HPC)、Channel A は FPGA-FMC コネクタ(LPC)にピン・アサインしています。

Number of received bits[63:32] , [31:0]で受信ビット数をカウントし、Number of received Error bits[63:32] , [31:0]で受信エラービットをカウントします。

PMA Internal Serial Loopback はトランシーバ内部でトランスミッタ⇒レシーバーでループバックさせるデータパスを有効/無効をコントロールします。

初期設定では全てのトランシーバが無効になっており、FPGA-FMC コネクタがオープン状態でトランシーバへの受信ビットを確認するためにはループバックパスを有効にする必要があります。

「Select Action」以下がトランシーバをコントロールするコマンドになり、0 でデータ・パターン/チェッカーを有効、1 でデータ・パターン/チェッカー無効かつ、受信ビットカウンタをクリアします。最後に2でループバックパスの有効/無効を切り替えます。なお、コマンド 0~2 の決定後、チャンネル番号 0~a を指定する必要があります。

```

COM11 - Tera Term VT
ファイル(F) 編集(E) 設定(S) コントロール(O) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)
Input char :
Channel      :| 0| 1| 2| 3| 4| 5| 6| 7| 8| 9| A|
Number of received bits[31:0] :| 0| 0| 0| 0| 0| 0| 0| 0| 0| 0| 0|
Number of received bits[63:32] :| 0| 0| 0| 0| 0| 0| 0| 0| 0| 0| 0|
Number of received Error bits[31:0] :| 0| 0| 0| 0| 0| 0| 0| 0| 0| 0| 0|
Number of received Error bits[63:32] :| 0| 0| 0| 0| 0| 0| 0| 0| 0| 0| 0|
PMA Internal Serial Loopback :| disable| disable| disable| disable| disable| disable| disable| disable| disable| disable| disable|
Select Action :
=====
0. PRESS31 Generator/Checker on
1. PRESS31 Generator/Checker off & Counter Reset
2. PMA Serial Loopback on/off
    
```

図 7-20 実行例

7.9. HDMI 出力の確認

当ボードには FPGA 側にも HDMI インタフェースが搭載されておりリファレンス・デザインではカラーパターンが出力されます。出力される解像度は FullHD 1920 x 1080 となります。

上記をサポートするモニターと当ボードの CN6 を HDMI ケーブルにて接続いただくことでカラーパターンの出力をご確認いただけます。

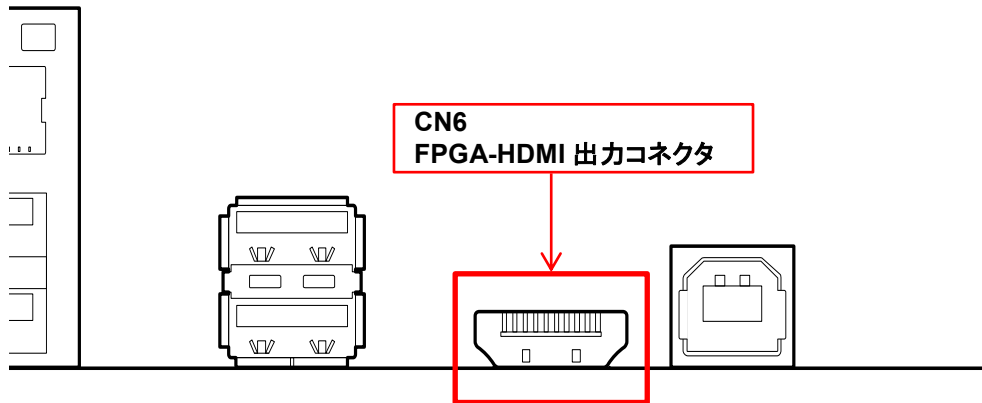


図 7-21 FPGA-HDMI 出力コネクタ



図 7-22 カラーパターンの出力

リファレンス・デザイン内のカラーパターン出力には VIP を使用しており、本 IP を使用するには別途ライセンスが必要です。当ボードに付属のシリアルナンバーをお知らせいただければ 60 日間の評価ライセンスを発行いたします。

ライセンス発行が必要な場合には、販売代理店までお問い合わせください。

8. 参考情報

- インテル® FPGA の開発フロー／FPGA トップページ
<https://service.macnica.co.jp/library/109705>
- インテル® FPGA で PCI Express
<https://service.macnica.co.jp/library/118473>
- FPGA 経由で EPCQ デバイスへプログラミング (JIC プログラミング)
<https://service.macnica.co.jp/library/122065>

9. 更新履歴

日付	版	更新概要
2018年8月9日	1.0	初版