

SATA ホスト IP コアによる RAID0 デモ手順書

Rev1.0J 2017/02/15

本ドキュメントは SATA ホスト IP コアで構築した 4 チャンネルの RAID0 システムを Intel (Altera) 評価ボードおよび DesignGateway 社製 RAID アダプタ(AB09-FMCRAID/AB12-HSMCRAID)で実装したデザインにおいて実機評価する手順を示したものです。本デモ・システムにおいては、各 SATA チャンネルの制御に NiosII 等の CPU を使わず、純ハード・ロジックのホスト IP コアのみで構築されています。このため SATA 制御のオーバーヘッドを最小化できるため、理論上最高のライト/リード・パフォーマンスが得られます。

このデモでは 4 台の SATA-III ドライブに対してテスト・データのライトおよびリード&ベリファイを実行できます。ユーザは NiosII コマンド・シェル経由でテスト動作を指示します。

また、本デモ・システムの具体的な実装につきましては以下のドキュメントを参照してください。

文書名: SATA ホスト IP コアによる RAID0 リファレンス・デザイン説明書

URL: http://www.dgway.com/products/IP/SATA-IP/Altera/dg_satahostraid_refdesign_alt_jp.pdf

1 評価環境

SATA ホスト IP のデモ用 SOF ファイルによる実機評価を行うためには以下の環境が必要となります。評価ボードごとのデモ接続状態を図 1-1~1-2 に示します。

- 1) 本デモに対応した Intel 評価ボード (ArriaV GX スタータ開発キット/Arria10SoC 開発ボード)
- 2) QuartusII プログラマおよび NiosII コマンド・シェル・ソフトウェアを導入した PC
- 3) AB09-FMCRAID アダプタ基板(Arria10SoC 開発ボードの場合)または AB12-HSMCRAID アダプタ基板 (ArriaV GX スタータ開発キットの場合)
- 4) 評価用 SATA-III ドライブ 4 台
- 5) SATA ドライブの ATX 供給電源、AB09-FMCRAID/AB12-HSMCRAID アダプタの ATX 電源コネクタと接続
- 6) FPGA 評価ボード付属の電源アダプタおよび SATA ドライブ用の ATX 電源
- 7) FPGA 評価ボードと PC 間を接続する評価ボード付属の USB ケーブル

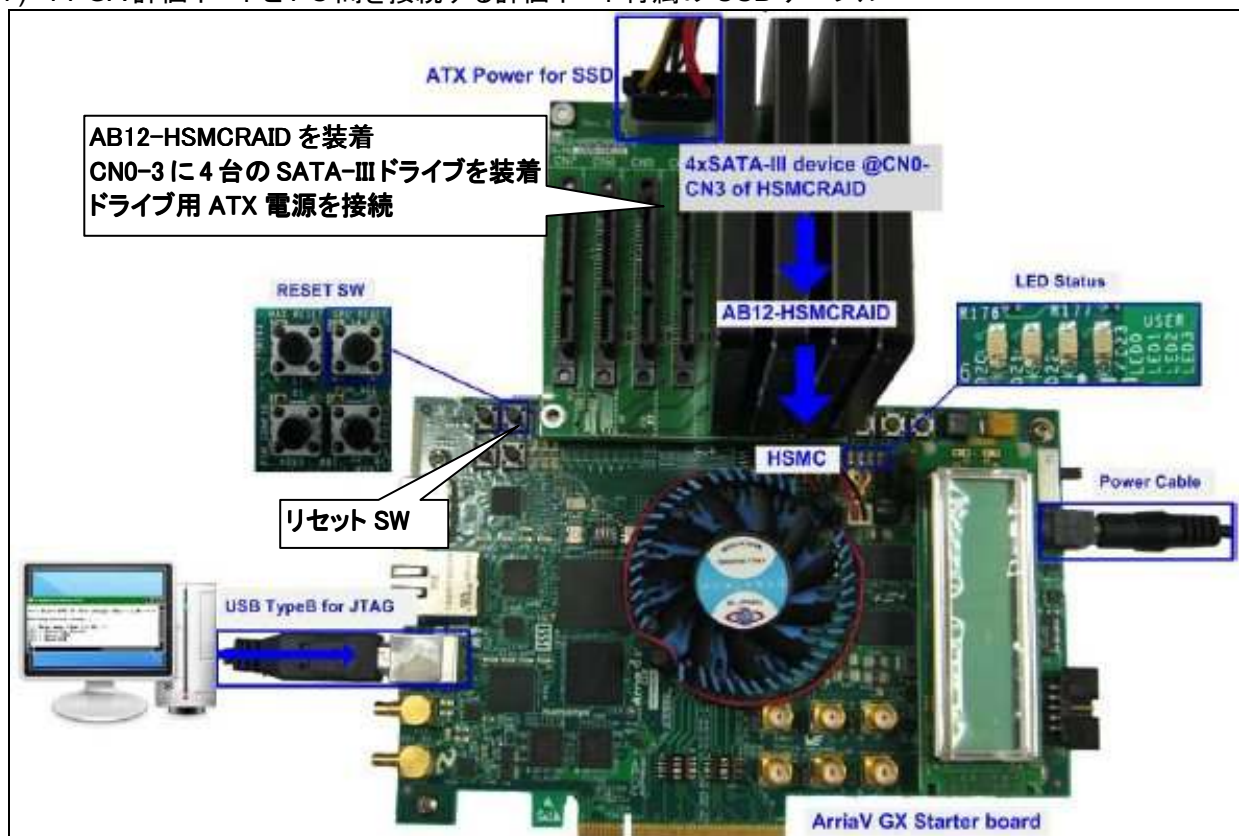


図 1-1: ArriaV GX スタータ開発キット (DK-START-5AGXB3N) の RAID0 デモ環境

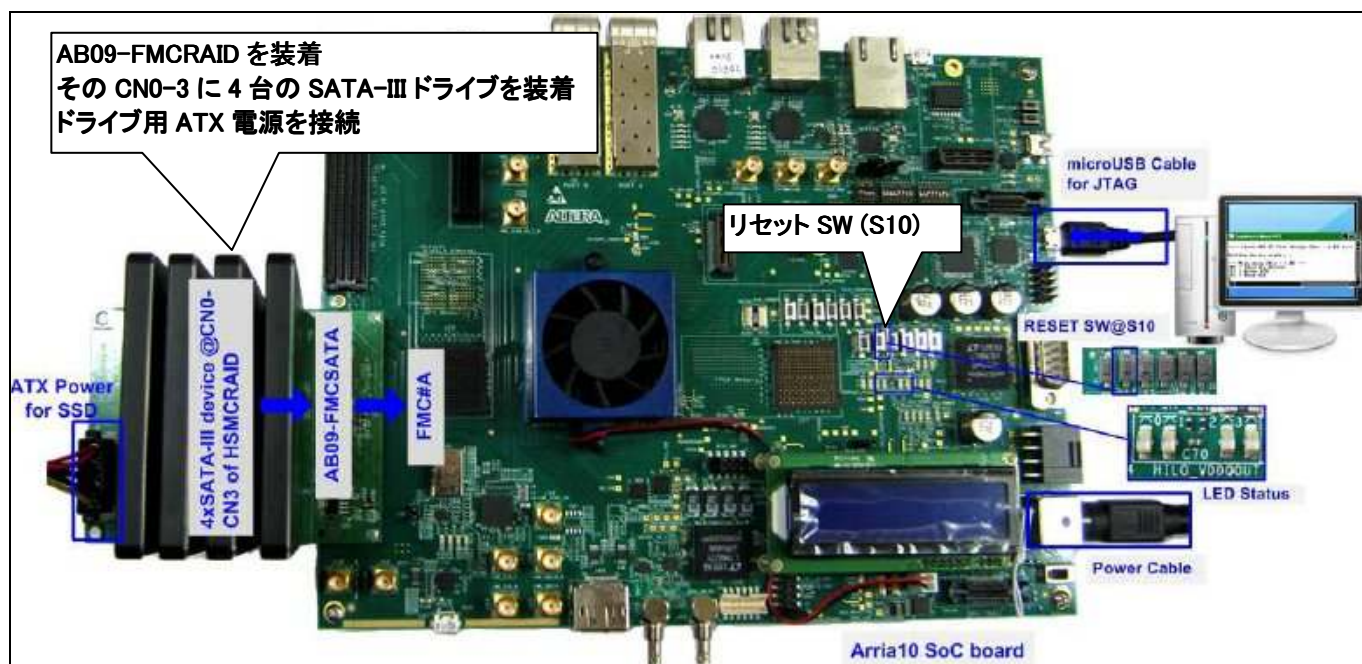


図 1-2: Arria10SoC 開発ボード (DK-SOC-10AS066S-A)の RAID0 デモ環境

評価には評価デモ SOF ファイルが必要です。以下の SATA-IP Intel (Altera)紹介ページにてユーザ登録の上ダウンロードしてください。

SATA-IP Intel 紹介ページ URL: http://www.dgway.com/SATA-IP_A.html

2 デモ手順

- (1) 電源がオフであることを確認します
- (2) ArriaV GX スタータ開発キットの場合、SW4 の bit#1 を OFF にセットします

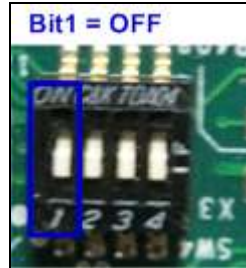


図 2-1: ArriaV GX スタータ開発キットの場合 SW4 の bit1 を Off とする

- (3) RAID アダプタ基板をセットします
 1. AB09-FMCRAID または AB12-HSMCRAID アダプタを評価ボードの FMC#A または HSMC コネクタに接続します。
 2. アダプタの CN0-3 へ 4 台の SATA-III ドライブを接続します
 3. アダプタの 4 ピン ATX 電源コネクタに ATX 電源を接続します

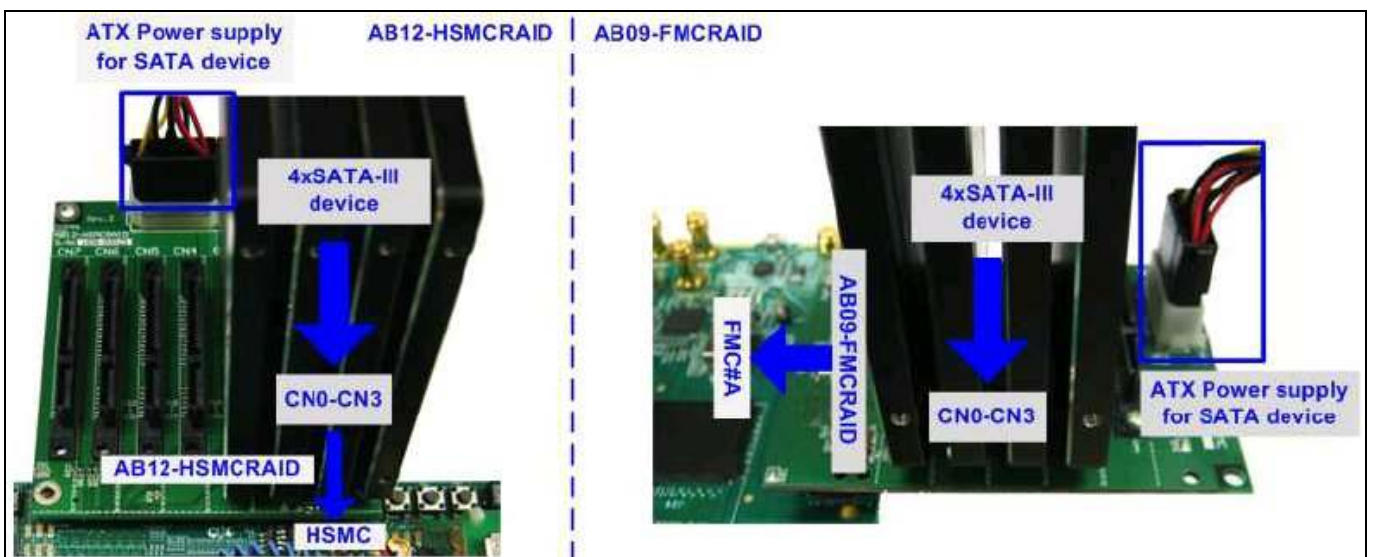


図 2-2: FPGA ボードへのアダプタ基板の接続

(4) JTAG 通信用として評価ボード付属の USB ケーブルで PC と FPGA 評価ボードを接続します

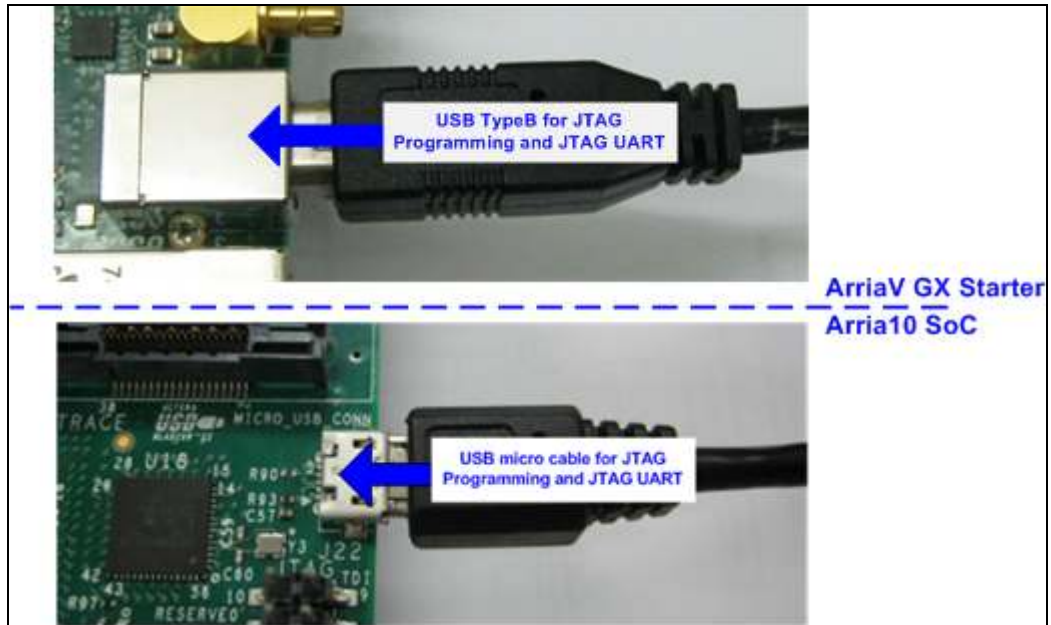


図 2-3: JTAG 通信用の USB ケーブル接続

(5) FPGA 評価ボードと SATA ドライブの電源を投入します。

(6) ArriaV GX スタータ開発キットの場合、評価キット付属の”Clock Control”アプリケーションを起動し、最初のタブ(U4)にて CLK0 周波数を 150MHz にセットし”Set New Frequency”ボタンを押下します。

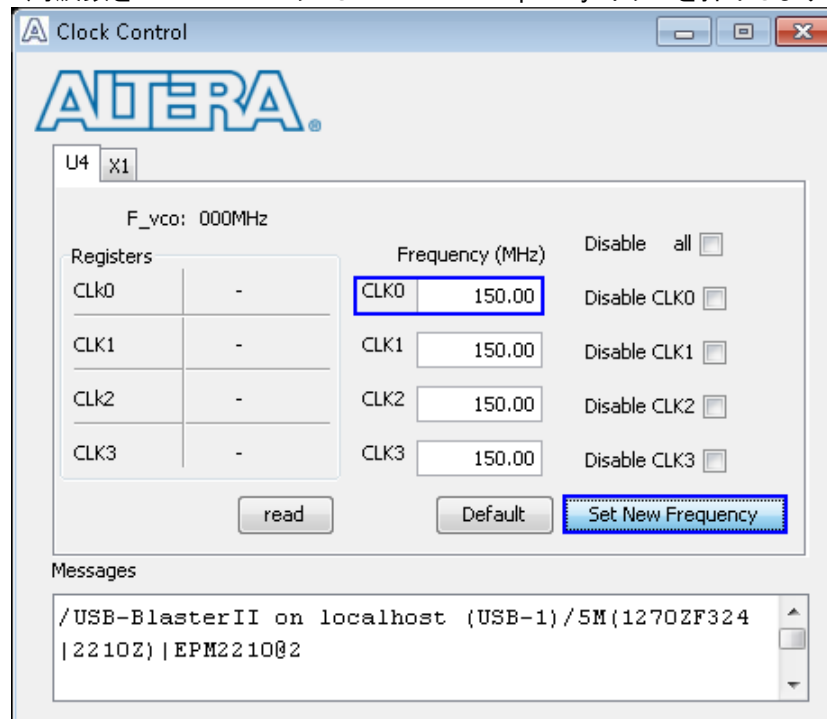


図 2-4: ArriaV GX スタータ開発キットの場合 U4 の CLK0 を 150MHz にセットする

(7) QuartusII プログラマ起動し図 2-5 に示すように評価用 SOF ファイルで FPGA をコンフィグレーションします。

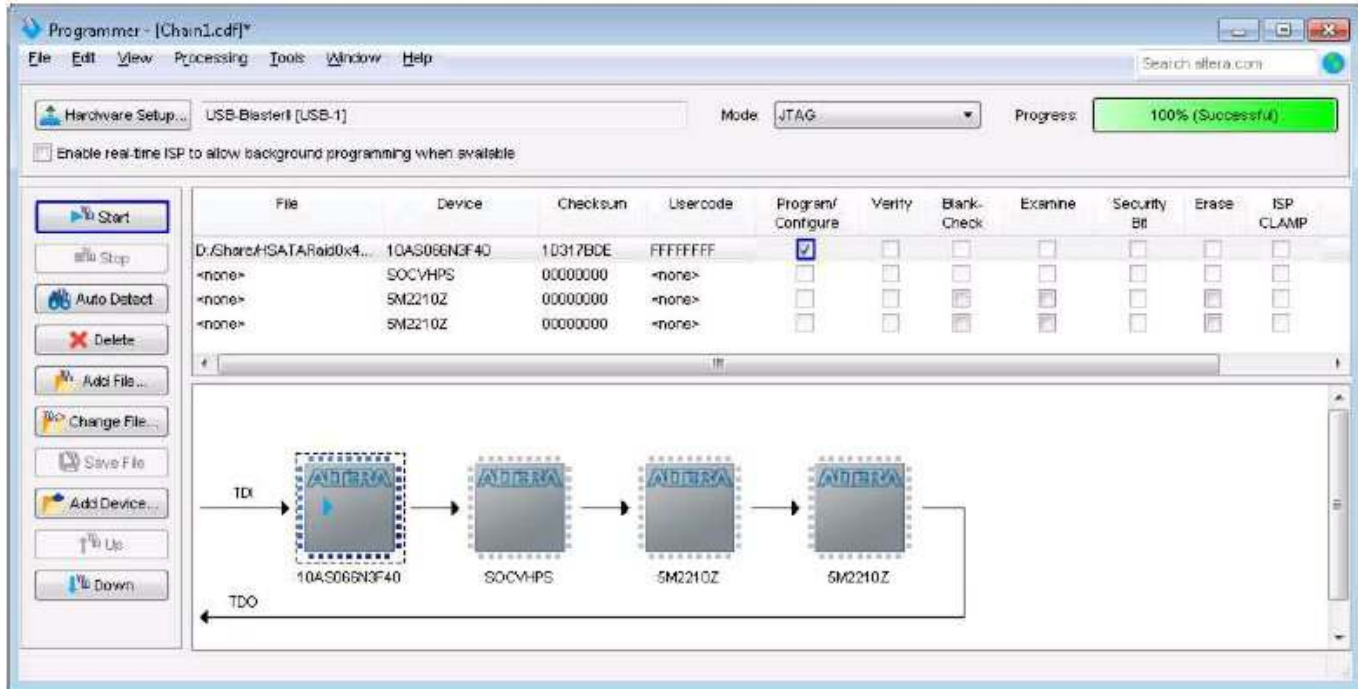


図 2-5: QuartusII プログラマによる FPGA のコンフィグレーション

(8) NiosII コマンド・シェルを起動し”nios2-terminal”コマンドを発行します、ブート・メッセージが表示されます。
 “Waiting device ready”メッセージがシステム初期化中表示されます。
 “SATA Gen3 Device Detect”は SATA 初期化とドライブへの接続が完了したことを示します。
 その後メイン・メニューが表示されユーザからのコマンドを受け付けます

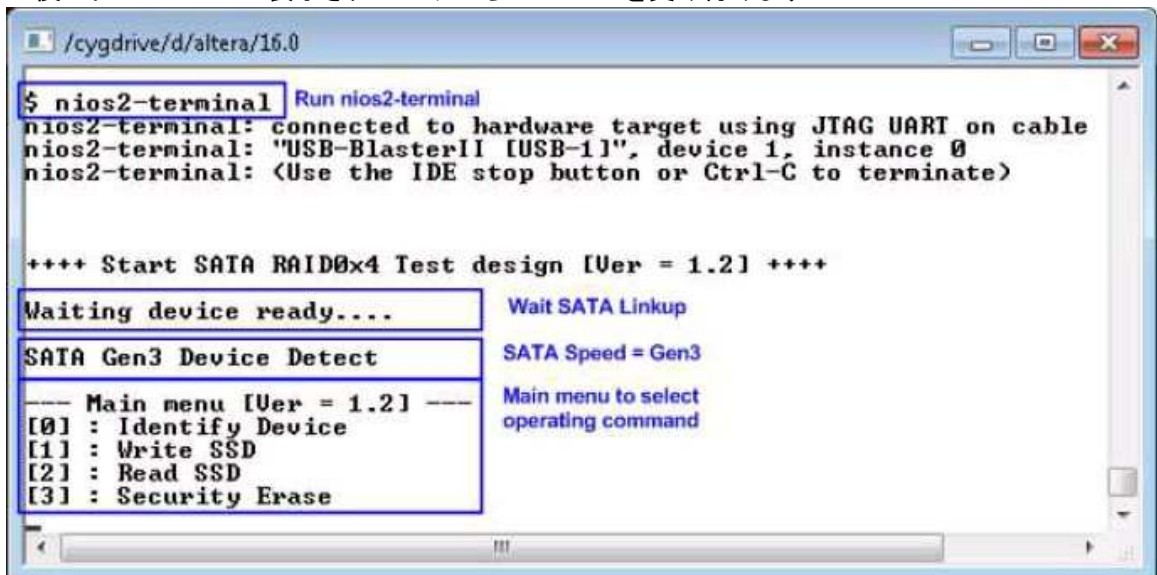


図 2-6: NiosII ターミナル画面

(9) 4 台の SATA ドライブのうちいずれかのドライブが検出できない場合、下図 2-7 のような”CNX Not Detect”メッセージが表示されます、該当するドライブを確認してください。

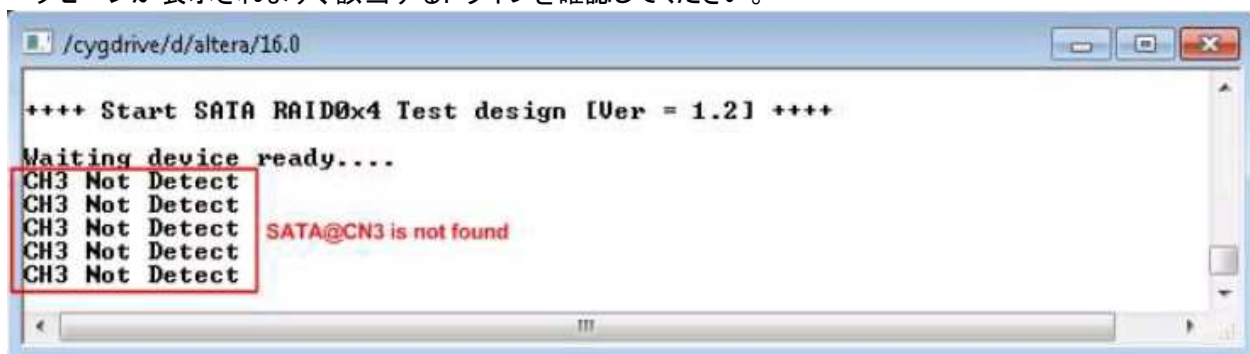


図 2-7: SATA ドライブが検出できない場合のエラー・メッセージ

(10) FPGA 評価ボード上の LED 点灯状態を確認します。LED 状態の定義は以下となります。

表 1: LED 定義

GPIO LED	ON	OFF
0	正常な状態	システムはリセット状態
1	システムはビジー	アイドル(コマンド待機)状態
2	エラーを検出	正常な状態
3	データ・ベリファイで不一致を検出	正常な状態

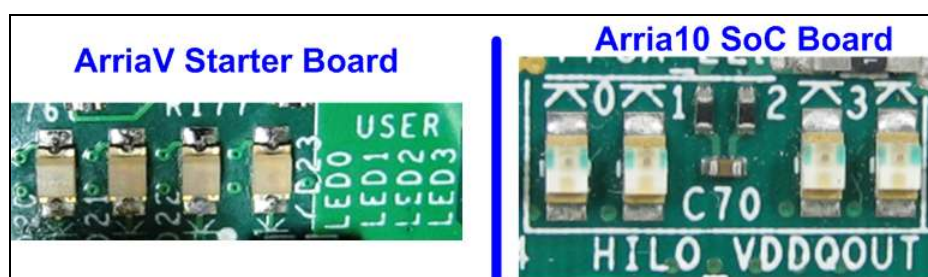


図 2-8: 4 ビットの LED で状態を表示

FPGA コンフィグレーションが完了すると LED[0]と LED[1]が点灯し RAID システムの初期化を実行します。そして LED[1]が消灯して RAID システムは初期化プロセスを完了し、ユーザからのコマンドを受け付けられるようになります。

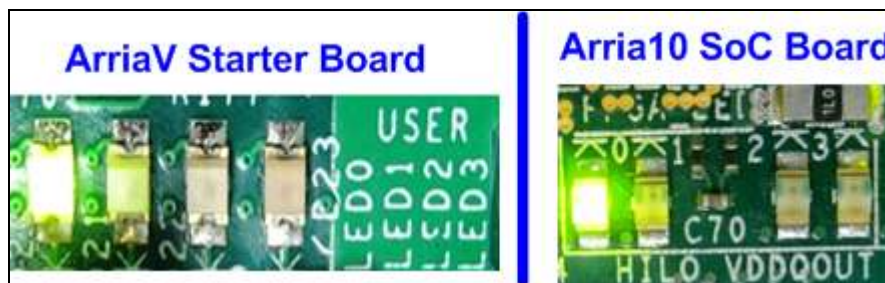


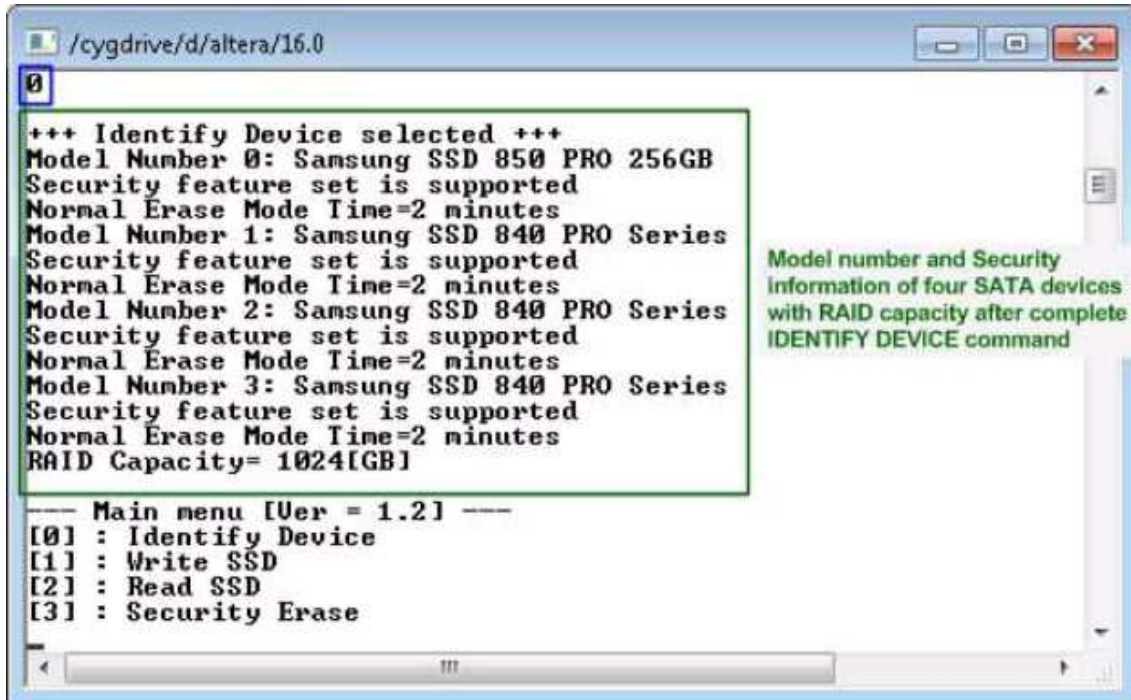
図 2-9: FPGA コンフィグレーションと RAID システム初期化完了後の LED 状態

3 テスト・メニュー

3.1 Identify Device

メイン・メニューにて'0'を選択することで RAID0 システムの各接続 SATA デバイスに対して Identify Device コマンドを発行します。コマンドが完了すると全 4 台の SATA デバイスにおいて以下 4 種類の情報が図 3-1 に示すように Nios2-terminal コンソール上に表示されます。

- 1) SATAドライブの型番
- 2) セキュリティ機能がサポートされているか否かの情報、サポートされない場合メニュー3 の Security Erase は実行できない
- 3) 標準消去時間: この情報は Security Erase コマンドの所要時間の目安である。最小値は 2 分。この情報はセキュリティ機能がサポートされている場合にのみ表示される
- 4) SATAドライブの容量情報、この情報は SATA CH#0 に接続された SATAドライブ容量の 4 倍となる。



```
*** Identify Device selected ***
Model Number 0: Samsung SSD 850 PRO 256GB
Security feature set is supported
Normal Erase Mode Time=2 minutes
Model Number 1: Samsung SSD 840 PRO Series
Security feature set is supported
Normal Erase Mode Time=2 minutes
Model Number 2: Samsung SSD 840 PRO Series
Security feature set is supported
Normal Erase Mode Time=2 minutes
Model Number 3: Samsung SSD 840 PRO Series
Security feature set is supported
Normal Erase Mode Time=2 minutes
RAID Capacity= 1024[GB]

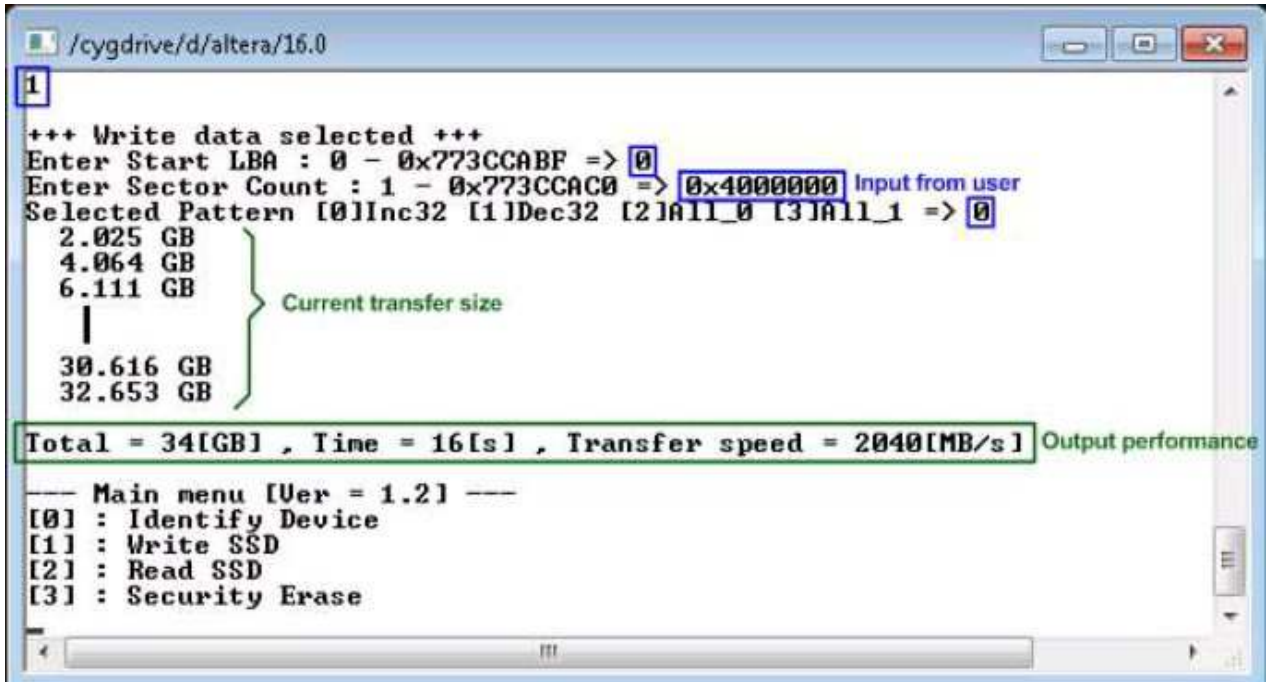
--- Main menu [Ver = 1.2] ---
[0] : Identify Device
[1] : Write SSD
[2] : Read SSD
[3] : Security Erase
```

図 3-1: Identify Device メニューの実行結果

3.2 Write SSD

メニューの「1」を選択することで、RAID システムに対してライト・コマンドを発行できます。(メニュー名は Write SSD となっていますが接続 SATA ドライブはもちろん HDD でも問題ありません。) このメニューでは3つのパラメータ入力を求められます。(16 進数を入力する場合、先頭に「0x」のプリフィックスを入力してください)

- (1) Start LBA: ライト・コマンドの開始セクタ・アドレス (1 セクタ=512 バイト)
- (2) Sector Count: ライト・コマンドのセクタ数
- (3) Test pattern: ライトするデータのテスト・パターン、データ・パターンは 4 種類から選択できる
32 ビット・インクリメンタル、32 ビット・デクリメンタル、オール 0、オール 1



```

/cygdrive/d/altera/16.0
1
+++ Write data selected +++
Enter Start LBA : 0 - 0x773CCABF => 0
Enter Sector Count : 1 - 0x773CCAC0 => 0x40000000 Input from user
Selected Pattern [0]Inc32 [1]Dec32 [2]All_0 [3]All_1 => 0
  2.025 GB
  4.064 GB
  6.111 GB
  |
  30.616 GB
  32.653 GB
} Current transfer size

Total = 34[GB] , Time = 16[s] , Transfer speed = 2040[MB/s] Output performance

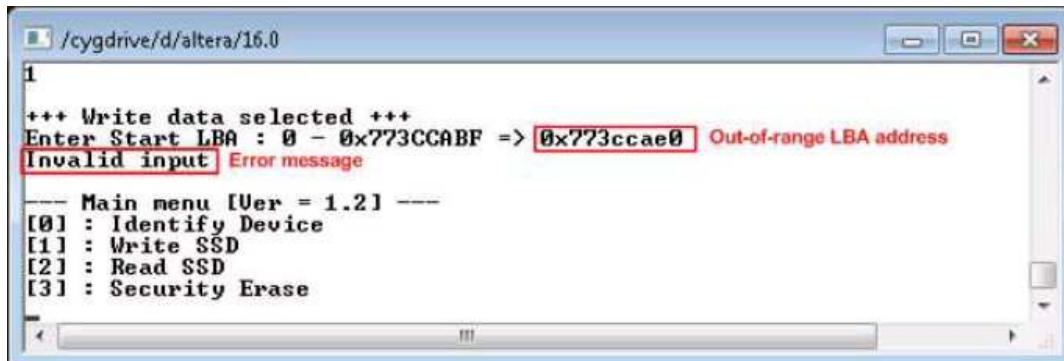
--- Main menu [Uer = 1.2] ---
[0] : Identify Device
[1] : Write SSD
[2] : Read SSD
[3] : Security Erase

```

図 3-2: Write SSD メニューのパラメータ入力と実行結果例

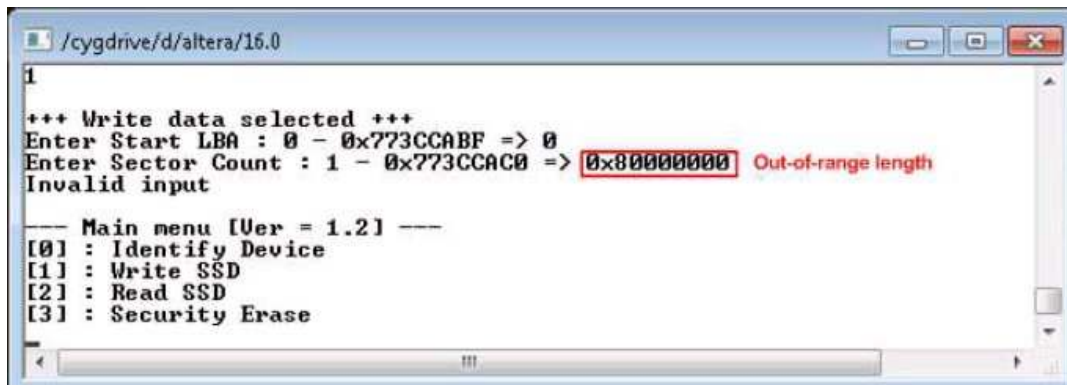
図 3-2 に示すように全ての入力パラメータが有効な場合にライト動作が開始します。データのライト実行中、進捗状態がコンソール上に順次表示され、コマンド動作が進んでいることを示します。コマンド実行の最後にライト数とコマンド実行時間から転送パフォーマンスが計算され表示されます。

図 3-3～図 3-5 はユーザから無効な入力があった場合のエラー・メッセージを示します。“Invalid input”のメッセージがコンソール上に表示され、コマンドは中断しメイン・メニューに復帰します。



```
/cygdrive/d/altera/16.0
1
+++ Write data selected +++
Enter Start LBA : 0 - 0x773CCABF => 0x773ccae0 Out-of-range LBA address
Invalid input Error message
--- Main menu [Uer = 1.2] ---
[0] : Identify Device
[1] : Write SSD
[2] : Read SSD
[3] : Security Erase
```

図 3-3: 無効な開始セクタ番地を指定した場合



```
/cygdrive/d/altera/16.0
1
+++ Write data selected +++
Enter Start LBA : 0 - 0x773CCABF => 0
Enter Sector Count : 1 - 0x773CCAC0 => 0x80000000 Out-of-range length
Invalid input
--- Main menu [Uer = 1.2] ---
[0] : Identify Device
[1] : Write SSD
[2] : Read SSD
[3] : Security Erase
```

図 3-4: 無効なセクタ数を指定した場合



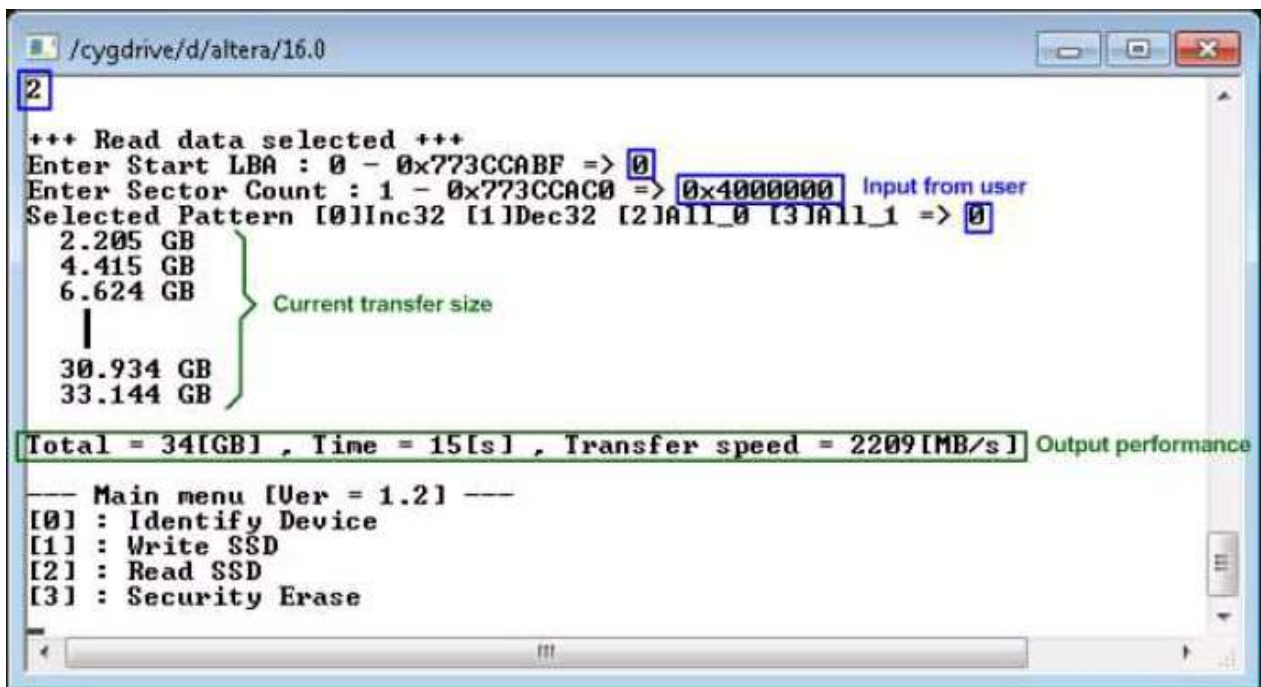
```
/cygdrive/d/altera/16.0
1
+++ Write data selected +++
Enter Start LBA : 0 - 0x773CCABF => 0
Enter Sector Count : 1 - 0x773CCAC0 => 0x4000000
Selected Pattern [0]Inc32 [1]Dec32 [2]All_0 [3]All_1 => 4 Out-of-range pattern
Invalid input
--- Main menu [Uer = 1.2] ---
[0] : Identify Device
[1] : Write SSD
[2] : Read SSD
[3] : Security Erase
```

図 3-5: 無効なテスト・パターンを指定した場合

3.3 Read SSD

メニューの'2'を選択することで、RAID0 システムに対してリード・コマンドを発行できます。(メニュー名は Read SSD となっていますが接続 SATA ドライブはもちろん HDD でも問題ありません。) このメニューでは3つのパラメータ入力を求められます。

- (1) Start LBA: リード・コマンドの開始セクタ・アドレス (1 セクタ=512 バイト)
- (2) Sector Count: リード・コマンドのセクタ数
- (3) Test pattern: リードしたデータとベリファイするテスト・パターン、データ・パターンはライトしたデータ・パターンに合わせる必要がある、ライトと同じく 32 ビット・インクリメンタル、32 ビット・デクリメンタル、オール 0、オール 1 の4種類から選択



```

/cygdrive/d/altera/16.0
2
+++ Read data selected +++
Enter Start LBA : 0 - 0x773CCABF => 0
Enter Sector Count : 1 - 0x773CCAC0 => 0x40000000 Input from user
Selected Pattern [0]Inc32 [1]Dec32 [2]All_0 [3]All_1 => 0
2.205 GB
4.415 GB
6.624 GB
} Current transfer size
|
30.934 GB
33.144 GB
Total = 34[GB] , Time = 15[s] , Transfer speed = 2209[MB/s] Output performance
----- Main menu [Ver = 1.2] -----
[0] : Identify Device
[1] : Write SSD
[2] : Read SSD
[3] : Security Erase

```

図 3-6: Read SSD メニューのパラメータ入力と実行結果例

ライトのテストと同様に、全ての入力パラメータが有効な場合にリード動作が開始します。データのリード実行中、進捗状態がコンソール上に順次表示され、コマンド動作が進んでいることを示します。コマンド実行の最後にリード数とコマンド実行時間から転送パフォーマンスが計算され表示されます。また、無効な入力があった場合は“Invalid input”のメッセージがコンソール上に表示され、コマンドは中断しメイン・メニューに復帰します。

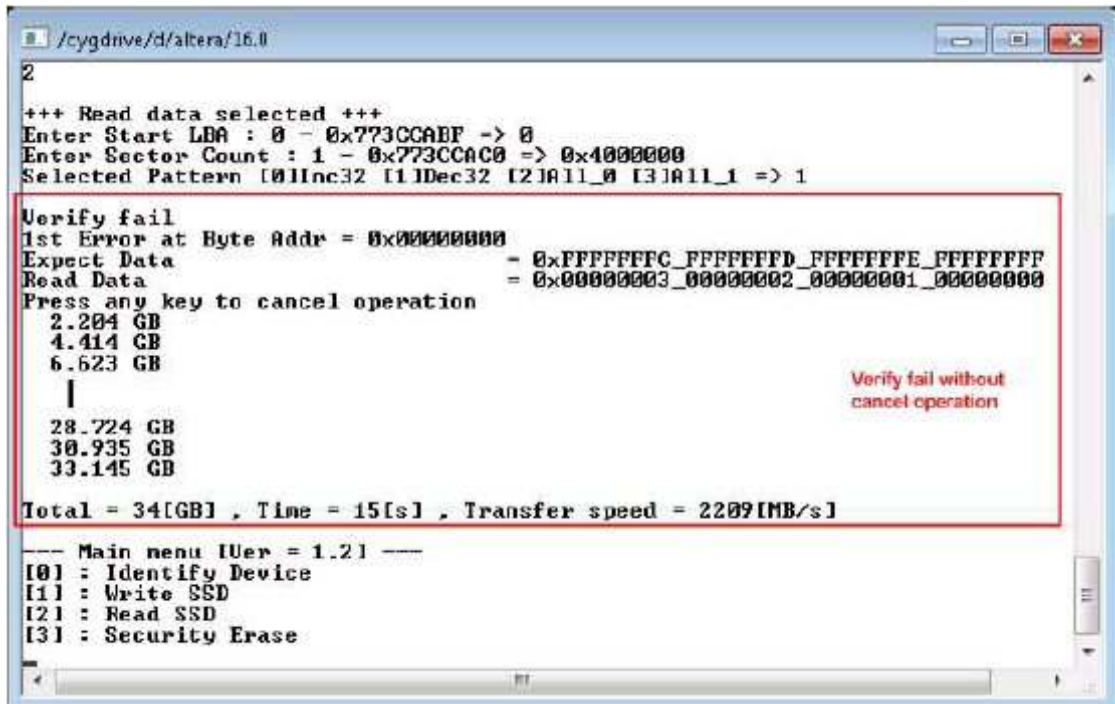


図 3-7:リード時ベリファイでエラーが発生したがリードが完了するまで待機した場合の結果例

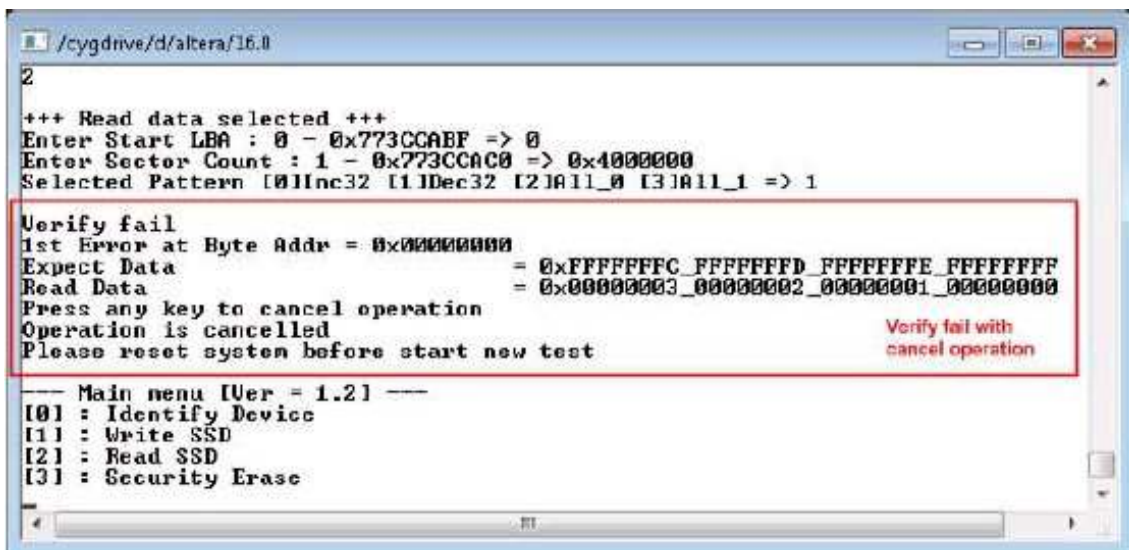


図 3-8: リード時ベリファイでエラーが発生しユーザがキャンセルを指示した場合の結果例

図 3-7 と図 3-8 はベリファイでエラーが発生した例を示します。“Verify fail”のメッセージがエラー発生アドレス、期待値、リード値とともに表示されます。この場合ユーザは何かキー入力を行うことでリード動作を中断することができますが、キー入力をせずにリード動作の完了を待つことも可能です。ただしリード動作をキー入力により中断した場合、その後必ず Intel (Altera) 評価ボード上の CPU リセットボタン(図 1-1～図 1-2 の CPU リセット SW)を押下しシステムを再起動する必要がありますので注意してください。

3.4 Security Erase

メニューの'3'を選択することで、RAID0 システムに対して消去(Security Erase)コマンドを発行できます。このコマンドを実行する前にメニュー'1'の Identify Device メニューにて Security Erase 機能がサポートされていることと、目安となる消去時間を必ず確認してください。

本メニューを選択すると、シリアル・コンソールに警告メッセージが表示されます。ユーザは'y'または'Y'キーを入力すると消去動作を続行できますがその他のキー入力でもキャンセルすることも可能です。

消去中シリアル・コンソール上は数字が 1 秒ごとに表示され、コマンドが実行中であることを示します。消去が完了すると図 3-9 に示すように消去時間が表示されます。

図 3-10 はユーザがコマンドをキャンセルした場合の画面例です。

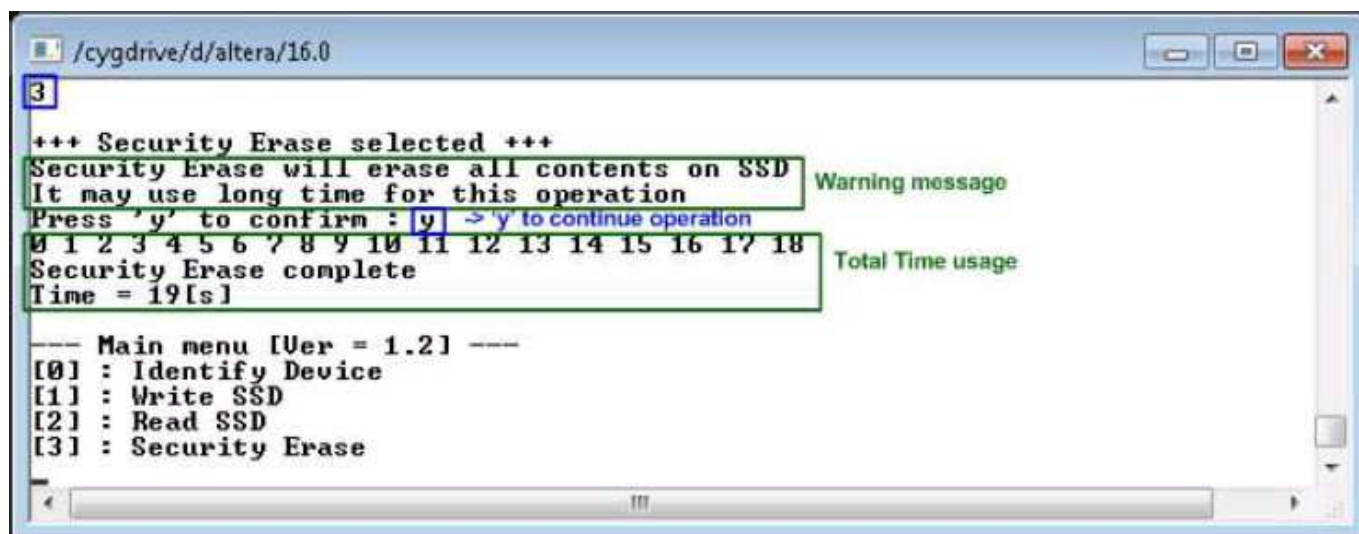


図 3-9: Security Erase コマンドの実行結果例

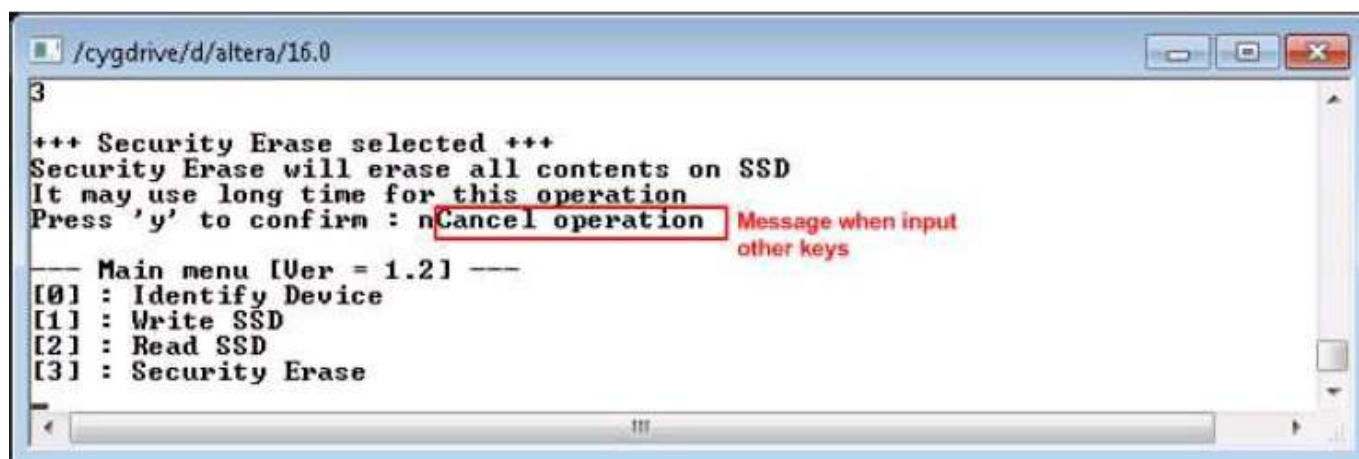


図 3-10: Security Erase コマンドをキャンセルした結果例

4 改版履歴

リビジョン	日付	説明
1.0	24-Nov-16	Initial version release
1.0J	2017/02/15	日本語の初期バージョン作成