



S1R72U06

Technical Manual

本資料のご使用につきましては、次の点にご留意願います。

本資料の内容については、予告無く変更することがあります。

1. 本資料の一部、または全部を弊社に無断で転載、または、複製など他の目的に使用することは堅くお断りいたします。
2. 本資料に掲載される応用回路、プログラム、使用方法等はあくまでも参考情報であり、これら起因する第三者の権利（工業所有権を含む）侵害あるいは損害の発生に対し、弊社はいかなる保証を行うものではありません。また、本資料によって第三者または弊社の工業所有権の実施権の許諾を行うものではありません。
3. 特性値の数値の大小は、数直線上の大小関係で表しています。
4. 本資料に掲載されている製品のうち「外国為替及び外国貿易法」に定める戦略物資に該当するものについては、輸出する場合、同法に基づく輸出許可が必要です。
5. 本資料に掲載されている製品は、生命維持装置その他、きわめて高い信頼性が要求される用途を前提としていません。よって、弊社は本（当該）製品をこれらの用途に用いた場合のいかなる責任についても負いかねます。

適用範囲

本ドキュメントは、USB2.0 FS/LS に対応したシリアル（UART/SPI）－USB Host/Device ブリッジ LSI 「S1R72U06」に適用されます。

目次

1. 概要	1
2. 準拠規格	2
3. 用語解説	3
4. システム構成	4
4.1 UART – USB Host構成	4
4.2 UART – USB Device構成	4
4.3 SPI – USB Host構成	5
4.4 SPI – USB Device構成	5
5. 機能説明	6
6. UART機能	7
6.1 UART概要	7
6.2 UART設定	8
6.2.1 初期設定	8
6.2.2 通信設定	8
6.3 UARTイベント制御	9
6.4 UARTステータス情報	10
6.4.1 Buffer Overflow Error	10
6.4.2 Parity Error	10
6.4.3 Framing Error	10
6.4.4 Noise Detection	10
6.4.5 Protocol Error	10
6.4.6 Condition	11
6.5 注意事項	11
7. SPI機能	12
7.1 SPI概要	12
7.2 SPI設定	13
7.2.1 初期設定	13
7.2.2 通信設定	13
7.3 SPIイベント制御	13
7.4 SPIステータス情報	14
7.4.1 Protocol Error	14
7.4.2 Burst RcvShort	14
7.4.3 Condition	14
7.5 SPIショートデータサイズ情報	15
7.6 注意事項	15
8. USB Host機能	16
8.1 Host概要	16
8.1.1 HID Class Host概要	16
8.1.2 MSC Host概要	16

8.1.2.1 簡易制御	16
8.1.2.2 完全制御	16
8.2 Host初期設定	16
8.3 Host動作設定	17
8.3.1 HID Class	17
8.3.2 MSC	17
8.4 Hostイベント情報	18
8.4.1 HID Class	18
8.4.1.1 Remote Wakeup	18
8.4.1.2 Rcv Input Report	18
8.4.1.3 CD Change	18
8.4.1.4 CD	18
8.4.2 MSC	19
8.4.2.1 Command Through Ended	19
8.4.2.2 Remote Wakeup	19
8.4.2.3 CD Change	19
8.4.2.4 CD	19
8.4.3 イベントクリア	20
8.4.3.1 UARTクリア条件	20
8.4.3.2 SPIクリア条件	20
8.5 Hostエラー情報	21
8.5.1 HID Class	21
8.5.1.1 EI Req Aborted	21
8.5.1.2 Invalid Parameter	21
8.5.1.3 Req Unsupported	21
8.5.2 MSC	22
8.5.2.1 Media Not Found	22
8.5.2.2 Media Changed	22
8.5.2.3 Block Tran Ended	22
8.5.2.4 Block Tran Executing	22
8.5.2.5 Device Error	22
8.5.2.6 EI Req Aborted	23
8.5.2.7 Invalid Parameter	23
8.5.2.8 Req Unsupported	23
8.6 VBUS制御	23
8.7 NSF	23
8.8 TPL	23
8.8.1 HID Class TPL	23
8.8.2 MSC TPL	23
8.9 注意事項	24
8.9.1 Class共通	24
8.9.2 HID Class	24
8.9.3 MSC	24

9. USB Device機能	25
9.1 Device概要	25
9.2 Device初期設定	25
9.3 Device動作設定	26
9.3.1 Descriptor Header	27
9.3.2 Device Descriptor	28
9.3.3 Configuration Descriptor	29
9.3.4 Interface Descriptor	30
9.3.5 HID Descriptor	31
9.3.6 Endpoint Descriptor	32
9.3.7 String Language ID Descriptor	33
9.3.8 String Descriptor	33
9.3.9 Report Descriptor	34
9.3.10 Report ID Registration Information	35
9.4 Deviceイベント情報	36
9.4.1 USB Com Status	36
9.4.2 USB Suspend Status	36
9.4.3 Detect Reset	36
9.4.4 Protocol Mode Change	36
9.4.5 Rcv Feature Report	37
9.4.6 Rcv Output Report	37
9.4.7 CD Change	37
9.4.8 CD	37
9.4.9 イベントクリア	37
9.4.9.1 UARTクリア条件	37
9.4.9.2 SPIクリア条件	37
9.5 Deviceエラー情報	38
9.5.1 HID Start Failed	38
9.5.2 HID Req Failed	38
9.5.3 EI Req Aborted	38
9.5.4 Invalid Parameter	38
9.5.5 Req Unsupported	38
9.6 注意事項	39
10. 設定機能	40
10.1 SPIxUART	40
10.2 HOSTxDEVICE	40
10.3 WAKEUP	40
10.4 INIT_BAUD	40
11. 通知機能	41
11.1 SIO_READY	41
11.2 XIRQ_STATUS	41
11.2.1 UART	41
11.2.2 SPI	41
11.3 XIRQ_EVENT	42
11.3.1 PROTOCOL EVENT	42
11.3.1.1 UART	42
11.3.1.2 SPI	42

11.3.2 SLEEP EVENT.....	42
11.4 TPL.....	42
11.5 ManyDev.....	42
11.6 ManyHub.....	43
11.7 VBUS_Cur.....	43
12. 開発サポート機能.....	44
13. HID Class概要	45
13.1 HID Class転送方式.....	45
13.2 HID Class時間規定.....	45
13.3 HID Class Report ID	46
13.3.1 Report ID使用データ	46
13.3.2 Report ID未使用データ	46
13.4 HID Classプロトコル	47
13.4.1 Boot Protocol	47
13.4.2 プロトコル比較	48
13.4.2.1 HID Class Host.....	48
13.4.2.2 HID Class Device	48
13.5 その他	48
14. MSC概要	49
14.1 MSC転送方式	49
14.2 MSCブロック転送	49
14.3 その他	50
Appendix-A. ディスクリプタ設定例	51
A.1 Descriptor Header.....	51
A.2 Device Descriptor	51
A.3 Configuration Descriptor	52
A.4 Interface Descriptor	52
A.5 HID Descriptor.....	53
A.6 Endpoint Descriptor	53
A.7 String Language ID Descriptor	53
A.8 String Descriptor.....	54
A.9 Report Descriptor	55
A.10 Report ID Registration Information	56
Appendix-B. UNICODE.....	57
Appendix-C. Country Code	58
Appendix-D. Report Descriptor設定例	59
D.1 マウス設定例	59
D.2 キーボード設定例	60
D.3 ベンダー定義設定例	61
D.4 Report Descriptor補足	62

D.4.1 Report	62
D.4.2 Item Tag	62
Appendix-E. Report ID Registration Information設定例	63
E.1 マウス設定例	63
E.2 キーボード設定例	63
E.3 ペンダ一定义設定例	64
改訂履歴表	65

1. 概要

USB2.0 FS/LS に対応したシリアル（UART/SPI）－USB Host/Device ブリッジ LSI「S1R72U06」（以下、本 LSI と記載します）の Technical Manual です。本ドキュメントでは、本 LSI のハードウェア情報を補足し、システム（以下、S1R72U06 を利用する製品をシステムと記載します）を構築する際に必要となる技術情報を説明します。

本 LSI には下記の関連ドキュメントが用意されています。

- ・『S1R72U06 Data Sheet』 ハードウェア情報を記載しています。
- ・『S1R72U06 Application Note』 本 LSI の制御や操作手順などを記載しています。
- ・『S1R72U06 UART Interface Manual』 UART コマンドの詳細を記載しています。
- ・『S1R72U06 SPI Interface Manual』 SPI コマンドの詳細を記載しています。
- ・『S1R72U06 Development Support Manual』 システム開発におけるサポート情報を記載しています。

2. 準拠規格

本LSIは下記の規格に準拠しています。（以下、USB 規格と記載します）

- Universal Serial Bus Specification Revision 2.0
 - Speed mode: FS, LS サポート（HS は未サポートです）
- Universal Serial Bus (USB) Device Class Definition for Human Interface Devices (HID) Version1.11
- Universal Serial Bus Mass Storage Class Bulk-Only Transport Revision 1.0
- Multi-Media Commands - 5 (MMC - 5) [CD/DVD をサポート]
- INF - 8070i、INF - 8090i [MO をサポート]
- SFF-8020i、SFF - 8080 [CD をサポート]
- QIC 157 Revision D [テープデバイスをサポート]
- SCSI Primary Commands - 3 (SPC-3)
- SCSI Block Commands - 3 (SBC-3)
- Reduced Block Commands Revision 10a (RBC)
- Universal Serial Bus (USB) Language Identifiers (LANGIDs) Version1.0

3. 用語解説

- SIO ユーザインターフェースとして使用するシリアル通信の総称です。
- UART 非同期方式のシリアル通信です。
- SPI 同期方式のシリアル通信です。
- USB USB 規格に準拠した制御が可能な製品の総称を意味しています。
- USB Host USB 規格に準拠した Host 機能を有した製品を意味しています。
- USB Device USB 規格に準拠した Device 機能を有した製品を意味しています。
- Class USB 規格によって定められた制御方法などに関する定義です。
- HID USB 規格によって定められたヒューマンインターフェースデバイスです。
- HID Class ヒューマンインターフェースデバイス専用の USB 規格で定義された Class です。
- Mass Storage USB 規格によって定められた大容量記憶装置を意味しています。
- Mass Storage Class Mass Storage 専用の USB 規格で定義された Class です。
(以下、MSC と記載します)
- ストレージ データを保存するための記憶装置を意味しています。
- Media ストレージで使用される記録媒体を意味しています。
- SCSI/ATAPI コマンド ストレージの Device を制御するためのコマンドです。
詳細は「2. 準拠規格」に記載された各規格書を参照してください。
- HUB USB 規格によって定められた HUB デバイスです。
- LUN ストレージの Device において、論理的に分割された論理デバイス(論理的な領域)に割り振られる番号を意味しています。
- エニュメレーション USB の Host/Device 間の認識処理を意味しています。
- BUS リセット USB 規格に準拠した USB の BUS リセットを意味しています。
- ソフトリセット SIO からの制御によるリセットを意味しています。
- ハードウェアリセット 本 LSI の XRESET 端子によるリセットを意味しています。
- MainCPU システムに搭載された本 LSI を制御するための LSI を意味しています。
- ライト MainCPU から本 LSI への転送を意味しています。
- リード 本 LSI から MainCPU への転送を意味しています。
- 送信 本 LSI から USB への転送を意味しています。
- 受信 USB から本 LSI への転送を意味しています。
- EI リクエスト SIO を使用して本 LSI を制御するためのコマンドです。 (EPSON Interface)
- バースト SPI で一度にライト／リードする際のデータ単位を意味しています。
- ブロック転送 USB の Bulk 転送を使用した MSC のデータ送受信を意味しています。
- ペイロード MSC でデータをライト／リードする際のデータ本体を意味しています。
- 完了 MainCPU または USB の処理が終わったことを意味しています。
- 終了 本 LSI の内部処理が終わったことを意味しています。
規格などで定義された終了も含みます。

4. システム構成

本LSIには、ユーザインターフェース（以下、SIOと記載します）としてUARTとSPIの2種類と、ブリッジインターフェース（以下、USBと記載します）としてHostとDeviceの2種類が搭載されています。

下記以外のUARTの構成例については、『S1R72U06 Application Note』を参照してください。

4.1 UART – USB Host構成

MainCPUからUARTを使用して、本LSIをUSB Hostとして制御する構成です。本LSIは、HID ClassまたはMSCのUSB Device接続をサポートします。

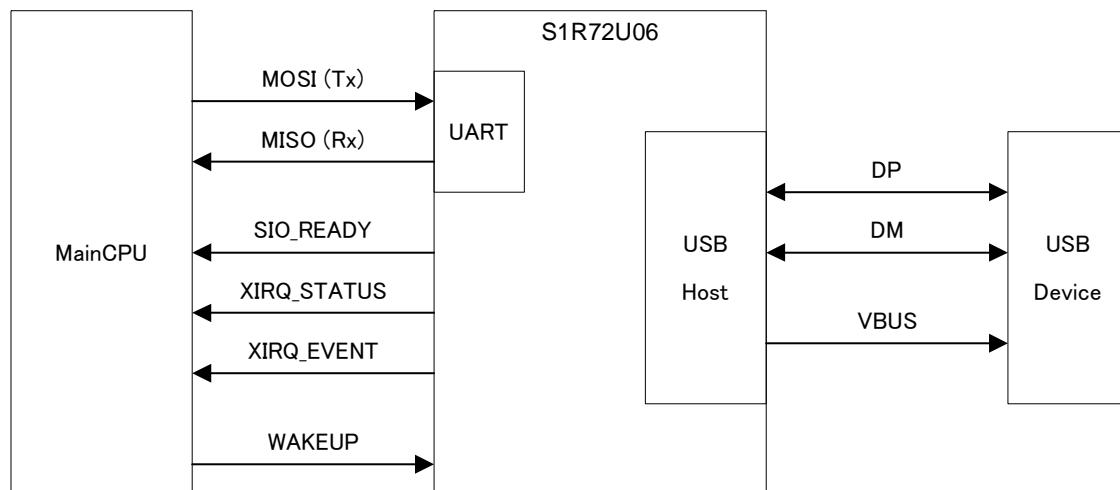


図 4.1 UART – USB Host 構成

4.2 UART – USB Device構成

MainCPUからUARTを使用して、本LSIをUSB Deviceとして制御する構成です。本LSIは、HID ClassのUSB Deviceとして動作します。

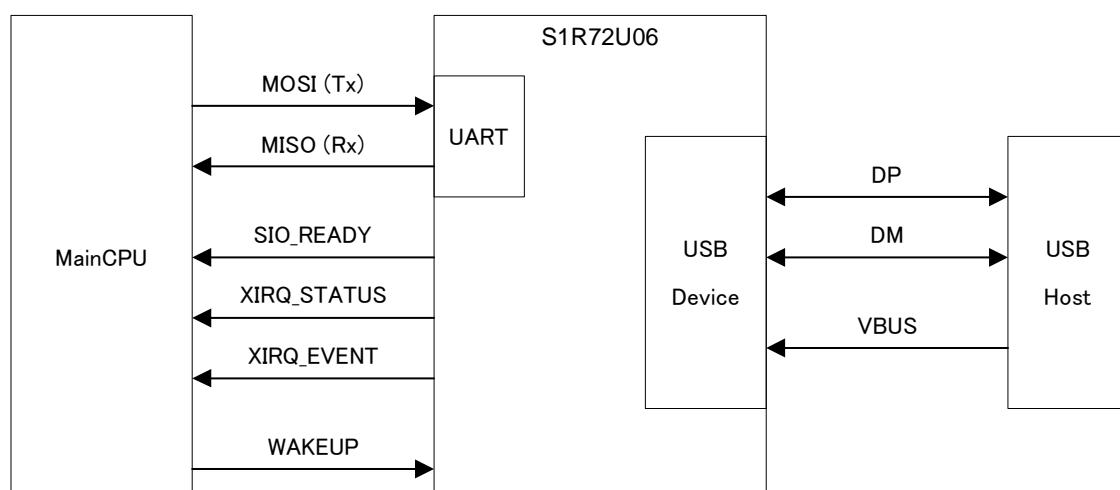


図 4.2 UART – USB Device 構成

4.3 SPI — USB Host構成

MainCPU から SPI を使用して、本 LSI を USB Host として制御する構成です。本 LSI は、HID Class または MSC の USB Device 接続をサポートします。

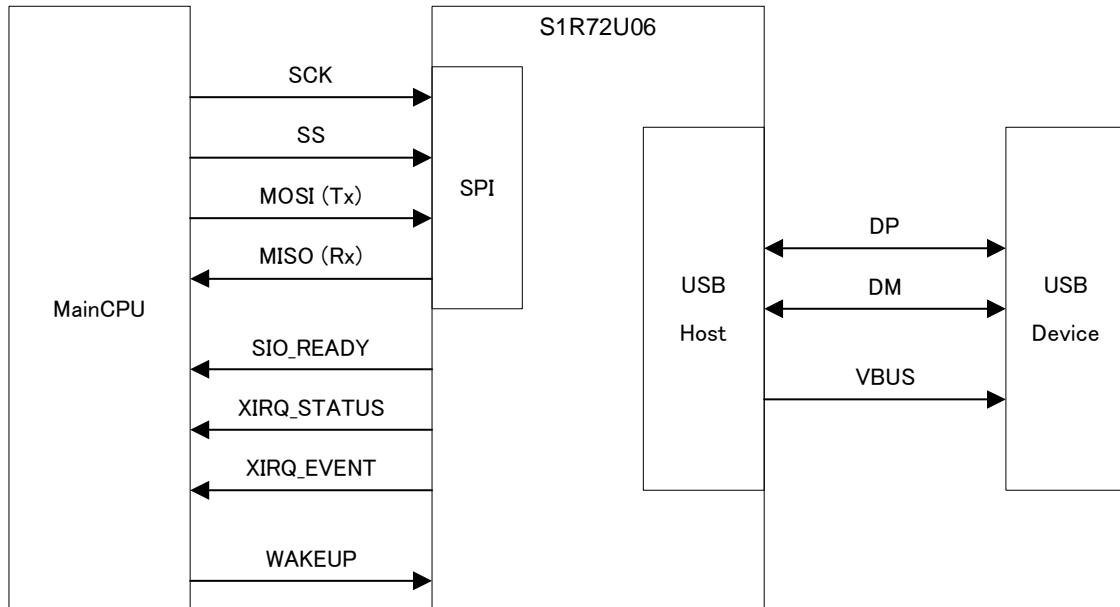


図 4.3 SPI — USB Host 構成

4.4 SPI — USB Device構成

MainCPU から SPI を使用して、本 LSI を USB Device として制御する構成です。本 LSI は、HID Class の USB Device として動作します。

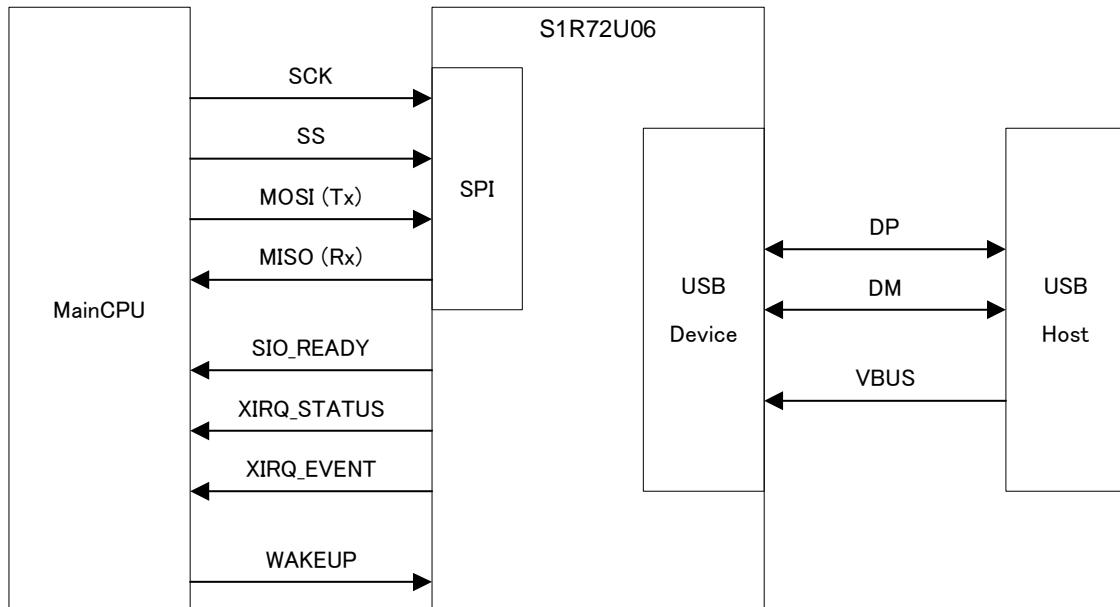


図 4.4 SPI — USB Device 構成

5. 機能説明

本 LSI は、SIO (UART/SPI) を使用することにより、USB (Host/Device) を制御することができます。USB 規格に準拠した動作は本 LSI が制御します。

また、本 LSI の動作を設定するための機能や、MainCPU へ本 LSI の状態などを通知する機能を有しています。

本 LSI にはシステム開発をサポートする機能が実装されています。

本ドキュメントの文中に記載された、例えば “HID START” (10h) は EI リクエスト名称 “HID START” と EI リクエストコードである (10h) を意味しています。EI リクエストについては『S1R72U06 UART Interface Manual』または『S1R72U06 SPI Interface Manual』を参照してください。

表 5.1 に本 LSI の機能一覧を示します。USB Device 機能には HID Class のみが実装されています。各機能の詳細は以降の項目で説明します。

表 5.1 機能一覧

USB		SIO	
		UART	SPI
Host	HID Class	○	○
	MSC	○	○
Device	HID Class	○	○
	MSC	×	×

6. UART 機能

本LSIには、SIOとしてUART機能（以下、UARTと記載します）が実装されています。詳細は以降の項目を参照してください。

UARTに対応した各コマンドとプロトコルについては『S1R72U06 UART Interface Manual』を参照してください。

6.1 UART概要

本LSIは、USBでイベントなどが発生した場合、UARTを使用してMainCPUへ情報（データなど）を自動転送します。

XIRQ_EVENT端子が“enable”設定の場合は、MainCPUが何らかの要因（Busy状態など）によって、本LSIからの情報（データ）を正しく取得できなかった場合、EIリクエストによって再度取得することができます。詳細は「6.3 UARTイベント制御」を参照してください。

UART機能として必要な設定やイベント制御、ステータス情報など、以降の各項目で説明します。なお、エラー情報については「8.5 Hostエラー情報」または「9.5 Deviceエラー情報」を参照してください。

表 6.1 概略仕様

項目	仕様
転送バッファ	最大 2048Byte（本LSI内部のライトデータ用バッファ）
転送速度	初期：300bps or 9,600bps 通常：300bps ~ 3,000,000bps (3Mbps)
コマンド	EIリクエスト
転送エラー検知	サポートしています
コマンドエラー検知	サポートしています
USBエラー検知	サポートしています
フロー制御	未サポートです

6. UART 機能

6.2 UART設定

6.2.1 初期設定

本 LSI の設定機能により、表 6.2 に示す端子を設定してください。詳細は「10. 設定機能」を参照してください。

表 6.2 初期設定

設定項目	端子	設定
UART の選択	SPIxUART	Low
初期ボーレート	INIT_BAUD	Low (300bps) or High (9600bps)
その他	SCK	Low
	SS	※

※ 本端子の設定によって MISO 端子状態を制御することができます。詳細は『S1R72U06 Data Sheet』を参照してください。

6.2.2 通信設定

EI リクエストにより、UART の通信条件を設定してください。なお、本 LSI はフロー制御には対応しておりません。表 6.3 にデフォルト値を示します。詳細は『S1R72U06 UART Interface Manual』の“SERIAL PORT” (F8h) を参照してください。

表 6.3 通信設定

項目	デフォルト値
データビット	8 (固定)
トップビット	1
parity	なし
フロー制御	なし (固定)

6.3 UARTイベント制御

UARTでイベント情報を取得する方法は、イベント情報の直接取得とXIRQ_EVENT端子の通知後にイベント情報を再取得する2種類が用意されています。設定によってイベント情報の制御方法が異なります。設定方法は『S1R72U06 UART Interface Manual』の“EVENT INT CONTROL”(FFh)を参照してください。

UARTのデフォルトはXIRQ_EVENT端子が“disable”設定のため、イベント情報で直接取得することになります。図6.1を参照してください。

“enable”設定の場合は、XIRQ_EVENT端子の通知と同時にイベント情報が転送されます。しかし、再取得を前提とした制御になっているため、イベント情報を再取得する必要があります。図6.2を参照してください。

イベントの詳細は「8.4 Host イベント情報」および「9.4 Device イベント情報」を参照してください。

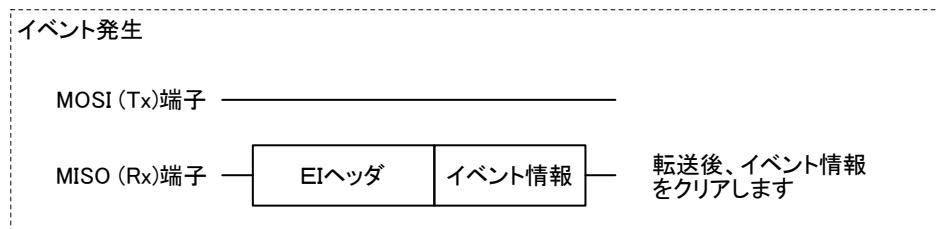


図 6.1 XIRQ_EVENT 端子 disable 設定 (デフォルト)

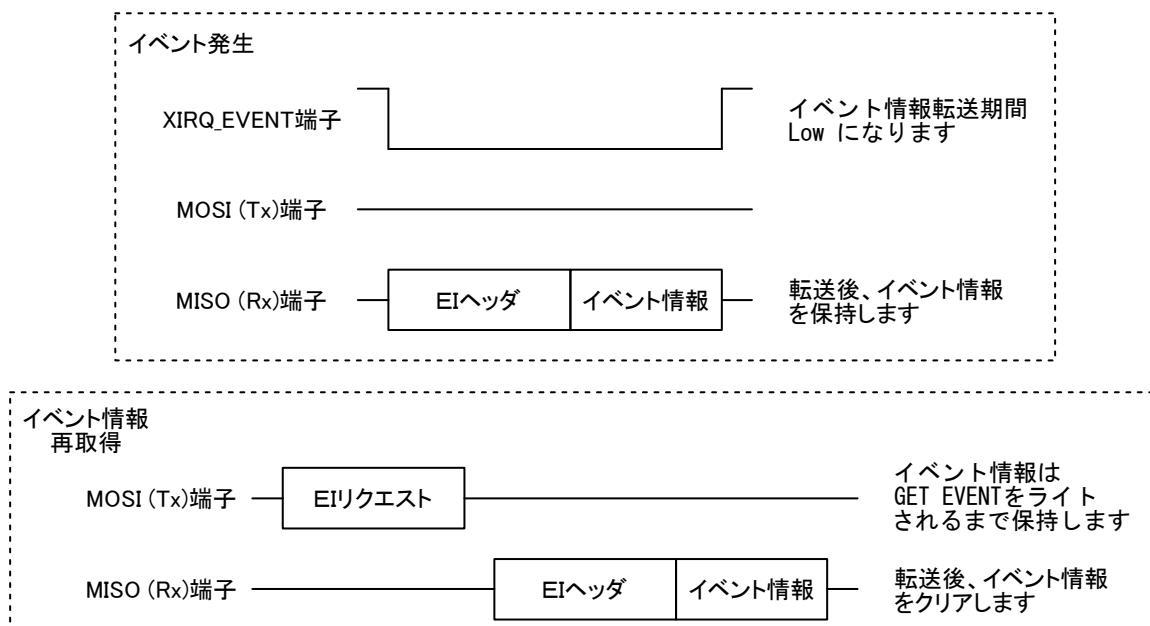


図 6.2 XIRQ_EVENT 端子 enable 設定

6.4 UARTステータス情報

UART のステータス情報を表 6.4 に示します。Bit7~4 のステータス情報は、検出時に MainCPU へ通知します。『S1R72U06 UART Interface Manual』の「通知転送」を参照してください。なお、Bit3、Bit1-0 は変化時に MainCPU へ通知しませんので“GET STATUS”(F2h) にて取得してください。各エラー状態は、次の EI リクエストがライトされるまで保持します。

本ステータス情報は、USB Host/Device 共通です。

表 6.4 ステータス情報

Bit	内容	説明
7	Buffer Overflow Error	0b : Normal 1b : Error
6	Parity Error	0b : Normal 1b : Error
5	Framing Error	0b : Normal 1b : Error
4	Noise Detection	0b : Normal 1b : Noise Detection
3	Protocol Error	0b : Normal 1b : Error
2	reserved	
1-0	Condition	00b : Idle 01b : Busy 10b, 11b : reserved

6.4.1 Buffer Overflow Error

本 LSI の UART 受信バッファがオーバーフローした場合に発生します。「12. 開発サポート機能」を参照してください。

6.4.2 Parity Error

本 LSI が UART データ受信中にパリティエラーの発生を検出しました。「12. 開発サポート機能」を参照してください。

6.4.3 Framing Error

本 LSI が UART データ受信中にフレーミングエラーの発生を検出しました。「12. 開発サポート機能」を参照してください。

6.4.4 Noise Detection

本 LSI が UART データ受信中にノイズを検出しました。本 LSI では 1 データに対して複数回のサンプリングを実施しており、サンプリング結果に不一致が発生するとノイズと判断します。「12. 開発サポート機能」を参照してください。

6.4.5 Protocol Error

プロトコルエラーが発生した状態を示します。エラー内容の詳細は「8.5 Host エラー情報」または「9.5 Device エラー情報」を参照してください。

6.4.6 Condition

本LSIの内部状態を示します。内部状態が遷移すると XIRQ_STATUS 端子が変化します。「11.2.1 UART」を参照してください。

- (1) Idle 待機状態を示します。
- (2) Busy コマンド処理中を示します。

6.5 注意事項

- (1) 本LSIから転送するデータに対して、MainCPU側でオーバーフローが発生しないように転送速度を含めて注意が必要です。
- (2) 本LSIは転送データの再取得には対応しておりませんので、確実に取得できるような設計（基板の配線長や配線パターンへのノイズ混入などを含めて）が必要となります。
- (3) MainCPUとの1対1接続を前提とした仕様になっていますので、多段接続は対応しておりません。
- (4) MSC Hostを使用する場合、システムとして実現可能な高速転送速度の使用を推奨しています。

7. SPI 機能

本 LSI には、SIO として SPI 機能（以下、SPI と記載します）が実装されています。詳細は以降の項目を参照してください。

SPI に対応した各コマンドとプロトコルについては『S1R72U06 SPI Interface Manual』を参照してください。

7.1 SPI概要

本 LSI の SPI は「正パルス、ラッチ先行」の“Mode0”を採用しています。

本 LSI は、通知機能によって USB の状態変化を MainCPU へ通知します。MainCPU は、SPI を使用して情報（データなど）を確認してください。通知機能については「11. 通知機能」を参照してください。

SPI はバースト単位でデータ転送します。バーストサイズは「7.2.2 通信設定」を参照してください。

SPI 機能として必要な設定やイベント制御、ステータス情報、ショートデータサイズ情報など、以降の各項目で説明します。なお、エラー情報については「8.5 Host エラー情報」または「9.5 Device エラー情報」を参照してください。

表 7.1 概略仕様

項目	仕様
転送バッファ	最大 2048Byte（本 LSI 内部のライトデータ用バッファ）
転送周波数	最高 6MHz
コマンド	レジスタ、EI リクエスト
転送エラー検知	未サポートです
コマンドエラー検知	サポートしています
USB エラー検知	サポートしています
ソフトリセット	HID Class において使用可能です

7.2 SPI設定

7.2.1 初期設定

本LSIの設定機能により、表7.2に示す端子を設定してください。詳細は「10. 設定機能」を参照してください。

表7.2 初期設定

設定項目	端子	設定
SPIの選択	SPIxUART	High
その他	INIT_BAUD	Low ※

※ UART専用設定のためLow設定を推奨します。

7.2.2 通信設定

EIリクエストにより、SPIのバーストサイズを設定してください。表7.3にデフォルト値を示します。詳細は『S1R72U06 SPI Interface Manual』の“BURST SIZE”(00h)を参照してください。

表7.3 通信設定

項目	デフォルト値
Read Size	1 Byte
Write Size	128 Byte

7.3 SPIイベント制御

イベントが発生すると、XIRQ_EVENT端子によってMainCPUへ通知します。MainCPUはレジスタを使用してイベント情報を取得してください。『S1R72U06 SPI Interface Manual』を参照してください。

イベントの詳細は「8.4 Host イベント情報」および「9.4 Device イベント情報」を参照してください。

7.4 SPIステータス情報

SPI のステータス情報を表 7.4 に示します。

本ステータス情報は、USB Host/Device 共通です。

表 7.4 ステータス情報

Bit	内容	説明
7-4	reserved	
3	Protocol Error	0b : Normal 1b : Error
2	Burst RcvShort	0b : Normal Data 1b : Short Data
1-0	Condition	00b : Idle 01b : Busy 10b : reserved 11b : TranRdy

7.4.1 Protocol Error

プロトコルエラーが発生した状態を示します。「7.4.3 Condition」の内部状態の変化と共に、XIRQ_STATUS 端子で MainCPU へ通知します。次の EI リクエストもしくは “SRST” (47h) がライトされるまで保持します。エラー内容の詳細は「8.5 Host エラー情報」または「9.5 Device エラー情報」を参照してください。

7.4.2 Burst RcvShort

本状態は、MainCPU が本 LSI からデータリードする場合に有効です。バーストサイズ未満のデータが存在することを示しています。詳細は「7.5 SPI ショートデータサイズ情報」を参照してください。

7.4.3 Condition

本 LSI の内部状態を示します。内部状態が遷移すると XIRQ_STATUS 端子が変化します。「11.2.2 SPI」を参照してください。

- (1) Idle 待機状態を示します。
- (2) Busy コマンド処理中を示します。
- (3) TranRdy データ転送可能な状態を示します。

7.5 SPIショートデータサイズ情報

MainCPU が本 LSI からリードするデータは、バーストサイズ単位となっています。しかし、最終データがバーストサイズ未満の場合は、本情報から有効なデータサイズを確認する必要があります。詳細は『S1R72U06 SPI Interface Manual』の“ReceiveDataSize”（86h）を参照してください。

7.6 注意事項

- (1) 本 LSI から転送するデータに対して、MainCPU 側でオーバーフローが発生しないように転送速度を含めて注意が必要です。
- (2) 本 LSI は転送データの再取得には対応しておりませんので、確実に取得できるような設計（基板の配線長や配線パターンへのノイズ混入などを含めて）が必要となります。
- (3) MSC Host を使用する場合、システムとして実現可能な高速転送周波数の使用を推奨しています。

8. USB Host 機能

本LSIには、USBとしてHost機能が実装されています。詳細は以降の項目を参照してください。

8.1 Host概要

本LSIのHost機能は、HID ClassおよびMSCのLSとFS(HSは未サポート)をサポートします。

本LSIに接続可能なUSB Deviceは1台です。

USB規格に準拠したUSB Deviceの制御は本LSIが処理します。MainCPUは初期設定および各種イベントを処理することで、容易にDeviceを制御可能です。

USB Host機能として必要な設定やイベント情報、エラー情報、VBUS制御、NSF、TPLなど、以降の各項目で説明します。

8.1.1 HID Class Host概要

USBのHID Classに準拠したDeviceをサポートします。「13. HID Class概要」を参照してください。

8.1.2 MSC Host概要

USBのMSCに準拠したDeviceをサポートします。「14. MSC概要」を参照してください。

本LSIが認識可能なLUNは1つ(LUN0のみ)です。

本LSIには、下記の制御方法が実装されています。詳細は『S1R72U06 Application Note』を参照してください。

8.1.2.1 簡易制御

本制御は、SCSI/ATAPIの規格に準拠した専門知識を用いることなく、容易にUSBのMSC Deviceを制御することができます。

8.1.2.2 完全制御

本制御は、SCSI/ATAPIの規格に準拠したコマンド制御が可能です。準拠規格については「2. 準拠規格」を参照してください。

SCSI/ATAPIに関する問い合わせは、お受けしておりません。専門知識を有していない場合は、「8.1.2.1 簡易制御」の使用を推奨します。

8.2 Host初期設定

本LSIの設定機能により、表8.1に示す端子を初期設定してください。詳細は「10. 設定機能」を参照してください。

表8.1 初期設定

設定項目	端子	設定
HOSTの選択	HOSTxDEVICE	High

8.3 Host動作設定

初期化フローについては『S1R72U06 Application Note』を参照してください。

8.3.1 HID Class

Report Protocol を使用する場合、Main CPU は接続された Device から Report Descriptor を取得してください。“REPORT ID REGISTRATION” (11h) を使用して、Report ID 登録情報を本 LSI に設定する必要があります。設定例については「Appendix-E. Report ID Registration Information 設定例」を参照してください。Boot Protocol を使用する場合は設定不要です。

HID Class のディスクリプタを図 8.1 に示します。Physical Descriptor には対応しておりません。

ディスクリプタの詳細については「9.3 Device 動作設定」を参照してください。

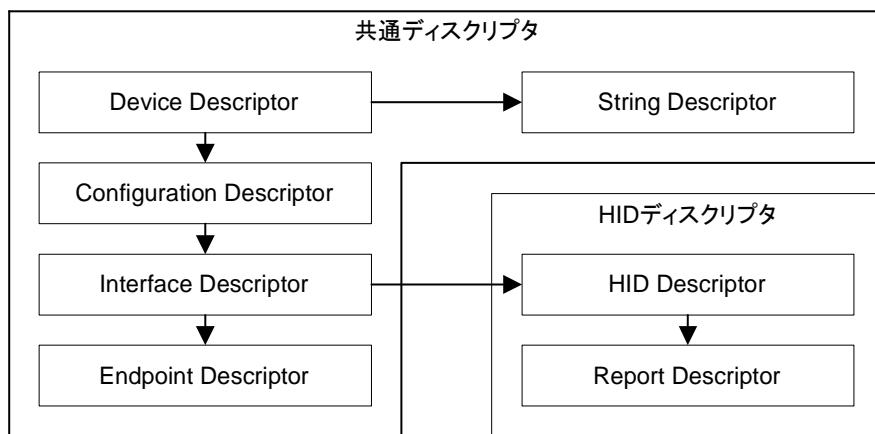


図 8.1 HID Class ディスクリプタ

8.3.2 MSC

ディスクリプタに関する設定はありません。

Main CPU は接続された Device からストレージ情報を取得してください。詳細は『S1R72U06 Application Note』を参照してください。

8.4 Hostイベント情報

Host動作時にイベントが発生すると MainCPU へ通知します。詳細は「6.3 UART イベント制御」、「7.3 SPI イベント制御」を参照してください。

8.4.1 HID Class

HID Class のイベント情報を表 8.2 に示します。

表 8.2 HID Class イベント情報

Bit	内容	説明
7-4	reserved	
3	Remote Wakeup	0b : Normal 1b : Detect (Event)
2	Rcv Input Report	0b : Normal 1b : Receive (Event)
1	CD Change	0b : Normal 1b : Change (Event)
0	CD (Connection Detect)	0b : Disconnect 1b : Connect

8.4.1.1 Remote Wakeup

Device がリモートウェイクアップするとイベントが発生します。

8.4.1.2 Rcv Input Report

XIRQ_EVENT 端子を“enable”設定している場合は、Device から Input Report 転送でデータを受信するとイベントが発生します。なお、XIRQ_EVENT 端子を“disable”設定している場合は、Device からのデータ受信完了と同時に MainCPU へデータを転送しますので、本イベントは発生しません。

8.4.1.3 CD Change

「8.4.1.4 CD」が変化するとイベントが発生します。

8.4.1.4 CD

本LSIにDeviceが接続または切断され、USBの処理が完了すると状態が変化します。接続と切断については『S1R72U06 Application Note』を参照してください。

8.4.2 MSC

MSC のイベント情報を表 8.3 に示します。

表 8.3 MSC イベント情報

Bit	内容	説明
7	Command Through Ended	0b : Normal 1b : Ended (Event)
6-4	reserved	
3	Remote Wakeup	0b : Normal 1b : Detect (Event)
2	reserved	
1	CD Change	0b : Normal 1b : Change (Event)
0	CD (Connection Detect)	0b : Disconnect 1b : Connect

8.4.2.1 Command Through Ended

“STORAGE COMMAND THROUGH” で SCSI/ATAPI コマンドを使用する際に、Command Through Ended 通知を “許可” 設定した場合に有効です。SCSI/ATAPI コマンドの処理が完了すると、Command Through Ended のイベントが発生します。

8.4.2.2 Remote Wakeup

Device がリモートウェイクアップするとイベントが発生します。

8.4.2.3 CD Change

「8.4.2.4 CD」 が変化するとイベントが発生します。

8.4.2.4 CD

本 LSI に Device が接続または切断され、USB の処理が完了すると状態が変化します。接続と切断については『S1R72U06 Application Note』を参照してください。

8.4.3 イベントクリア

イベントのクリア条件は下記項目を参照してください。XIRQ_EVENT 端子の遷移は、『S1R72U06 UART Interface Manual』または『S1R72U06 SPI Interface Manual』を参照してください。

8.4.3.1 UARTクリア条件

XIRQ_EVENT 端子を“enable”設定している場合は、MainCPU から“GET EVENT”(F0h) の EI リクエストをライトされるとクリアします。“disable”設定の場合は、イベント情報を MainCPU へ転送するとクリアします。

8.4.3.2 SPIクリア条件

MainCPU がイベント情報を取得“Event”(80h) するとクリアします。

8.5 Host エラー情報

Host 動作時にエラーが発生すると MainCPU へ通知します。本エラーが発生すると「6.4.5 Protocol Error」または「7.4.1 Protocol Error」のステータス情報が“Error”になります。

各エラー状態は、次のレジスタアクセスまたは EI リクエストがライトされるまで保持します。

8.5.1 HID Class

HID Class のエラー情報を表 8.4 に示します。

表 8.4 HID Class エラー情報

Bit	内容	説明
7-3	reserved	
2	EI Req Aborted	0b : Normal 1b : Error
1	Invalid Parameter	0b : Normal 1b : Error
0	Req Unsupported	0b : Normal 1b : Error

8.5.1.1 EI Req Aborted

EI リクエストの処理が中断されるとエラーが発生します。USB に起因したエラーが該当します。

8.5.1.2 Invalid Parameter

MainCPU からライトされた EI リクエストに異常を検出するとエラーが発生します。EI リクエストのパラメータなどが、不適切になっている可能性があります。

8.5.1.3 Req Unsupported

EI リクエストが実行できない状態になるとエラーが発生します。下記を参照してください。

- (1) MainCPU からサポートしていない EI リクエストをライトされた場合
- (2) “HID START” (10h) の“開始”設定前に HID Class EI リクエストをライトした場合
- (3) “MSC START” (30h) が“開始”している状態で HID Class EI リクエストをライトした場合

8. USB Host 機能

8.5.2 MSC

MSC のエラー情報を表 8.5 に示します。下記の説明で記載されている“ブロック転送”については「14. MSC 概要」を参照してください。

表 8.5 MSC エラー情報

Bit	内容	説明
7	Media Not Found	0b : Normal 1b : Error
6	Media Changed	0b : Normal 1b : Error
5	Block Tran Ended	0b : Normal 1b : Error
4	Block Tran Executing	0b : Normal 1b : Error
3	Device Error	0b : Normal 1b : Error
2	EI Req Aborted	0b : Normal 1b : Error
1	Invalid Parameter	0b : Normal 1b : Error
0	Req Unsupported	0b : Normal 1b : Error

8.5.2.1 Media Not Found

Device の Media を検出できない場合にエラーが発生します。“STORAGE COMMAND THROUGH” の EI リクエストを使用した場合は検出対象外になります。

8.5.2.2 Media Changed

Device の Media が交換 (Media は検出できている状態) された場合にエラーが発生します。“STORAGE COMMAND THROUGH” の EI リクエストを使用した場合は検出対象外になります。

8.5.2.3 Block Tran Ended

ブロック転送が終了している状態で、ブロック転送中のみに使用可能な EI リクエスト [“BLK WRITE DATA” (3Ah) および “BLK READ DATA” (3Bh)] を検出するとエラーが発生します。

8.5.2.4 Block Tran Executing

ブロック転送中に使用不可能な EI リクエストを検出するとエラーが発生します。

8.5.2.5 Device Error

USB に起因した異常を検出するとエラーが発生します。

8.5.2.6 EI Req Aborted

EI リクエストの処理が中断されるとエラーが発生します。本エラーは単独で発生する場合と、「8.5.2.1 Media Not Found」～「8.5.2.5 Device Error」の何れかが一緒に発生する場合があります。

8.5.2.7 Invalid Parameter

MainCPU からライトされた EI リクエストに異常を検出するとエラーが発生します。EI リクエストのパラメータなどが、不適切になっている可能性があります。

8.5.2.8 Req Unsupported

EI リクエストが実行できない状態になるとエラーが発生します。下記を参照してください。

- (1) MainCPU からサポートしていない EI リクエストをライトされた場合
- (2) “MSC START” (30h) の“開始”設定前に MSC EI リクエストをライトした場合
- (3) “HID START” (10h) が“開始”している状態で MSC EI リクエストをライトした場合

8.6 VBUS制御

本 LSI には VBUS 供給回路が搭載されています。本 LSI が供給可能な消費電流以下の値であればバスパワードの Device を制御可能です。

本 LSI は、VBUS の過電流状態を検知すると Device を即座に切断します。切断後、約 1 秒経過すると自動的に Device の接続を開始します。VBUS の過電流状態が継続している場合、切断と再接続を繰り返すことになります。なお、VBUS の過電流検出を設定することが可能です。『S1R72U06 UART Interface Manual』または『S1R72U06 SPI Interface Manual』の“LSI SETTING” (03h) を参照してください。

本 LSI の VBUS 制御は、EI リクエストの“HID START” (10h) または“MSC START” (30h) にて“開始”を設定すると VBUS を出力します。また、“停止”を設定すると VBUS 出力を停止します。

8.7 NSF

NSF (No Silent Failures) は、Host が検出したエラーを MainCPU に通知する機能です。詳細は「11. 通知機能」を参照してください。

8.8 TPL

TPL (Target Peripheral List) は、Host が認識可能なサポート Device のリストです。TPL を設定することにより、リスト以外の Device は全て未サポート Device になります。

システムにおいて個別設定が必要な場合は、TPL を作成する必要があります。詳細は『S1R72U06 Development Support Manual』を参照してください。

8.8.1 HID Class TPL

本 LSI のデフォルトでは、全ての HID Class Device をサポート Device に設定しています。

8.8.2 MSC TPL

本 LSI のデフォルトでは、Bulk-Only Transport の Device をサポート Device に設定しています。

8.9 注意事項

8.9.1 Class共通

- (1) USB 規格に準拠していない Device やディスクリプタの記述を間違えている Device が存在します。本 LSI では、これらの Device を認識できない可能性があります。
- (2) Device 接続によって VBUS 過電流が発生する可能性があります。特にバスパワードの場合、ディスクリプタの記述と実際の消費電流が相違している可能性があります。
- (3) 「10. 設定機能」の端子には注意すべき事項がありますので、該当する項目を参照してください。

8.9.2 HID Class

- (1) 本 LSI は Device が切断されると、Device 接続時に設定された Report ID 登録情報をクリアします。Device 接続が発生する毎に設定する必要があります。
- (2) 下記ディスクリプタの合計サイズが 512Byte を超える Device は、未サポートになります。
 - Configuration Descriptor
 - Interface Descriptor
 - Endpoint Descriptor
 - HID Descriptor

8.9.3 MSC

- (1) 下記ディスクリプタの合計サイズが 512Byte を超える Device は、未サポートになります。
 - Configuration Descriptor
 - Interface Descriptor
 - Endpoint Descriptor
- (2) パスワードなどによるセキュリティ機能を持つ MSC Device を制御できない可能性があります。
- (3) 本 LSI の SIO は、HID Class 制御もサポートしているため、広範囲な転送速度 (UART) または転送周波数 (SPI) が準備されています。システムとして実現可能な高速設定を推奨しています。

9. USB Device 機能

本LSIには、USBとしてDevice機能が実装されています。詳細は以降の項目を参照してください。

9.1 Device概要

本LSIのDevice機能は、HID ClassのLSとFS(HSは未サポート)をサポートします。

USB規格に準拠したUSB Deviceの動作は本LSIが処理します。MainCPUでは初期設定および各種イベントを処理することで、容易に制御可能です。

USB Device機能として必要な設定やイベント情報、エラー情報など、以降の各項目で説明します。なお、HID Classについては「13. HID Class概要」を参照してください。

9.2 Device初期設定

本LSIの設定機能により、表9.1に示す端子を初期設定してください。詳細は「10. 設定機能」を参照してください。

表9.1 初期設定

設定項目	端子	設定
DEVICEの選択	HOSTxDEVICE	Low

9.3 Device動作設定

USB Device は、ディスクリプタと呼ばれる Device 情報によって、動作や機能を定義しています。ディスクリプタは、USB 規格によってフォーマットおよび記述内容が規定されており、全ての Device に共通したディスクリプタと、各 Class で規定されたディスクリプタが存在します。本 LSI の HID Class では、HID Descriptor と Report Descriptor を使用します。ディスクリプタを図 9.1 に示します。なお、Physical Descriptor には対応しておりません。

Device の動作条件などを各ディスクリプタに設定してください。以降の項目で“固定”と記載された値は、USB 規格などによって定められた値を意味しています。ディスクリプタの設定例については「Appendix-A. ディスクリプタ設定例」を参照してください。

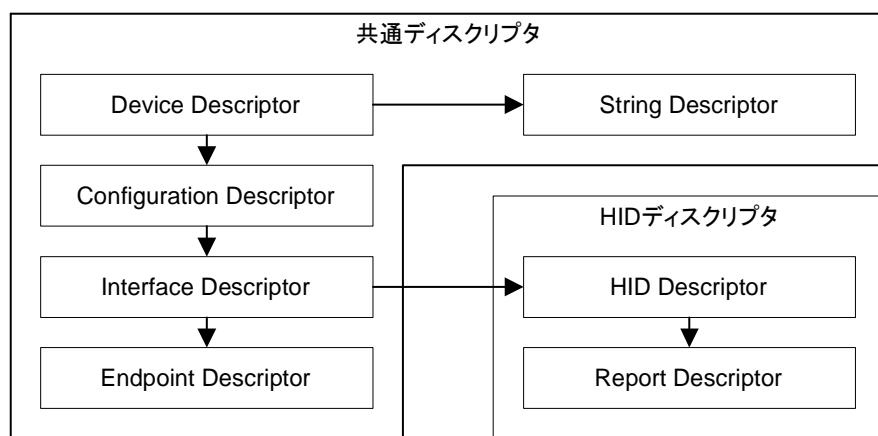


図 9.1 ディスクリプタ

本 LSI 専用のディスクリプタとして、Descriptor Header と Report ID Registration Information が必要となります。本 LSI を Device で使用する場合に必要となるディスクリプタ構成を図 9.2 に示します。

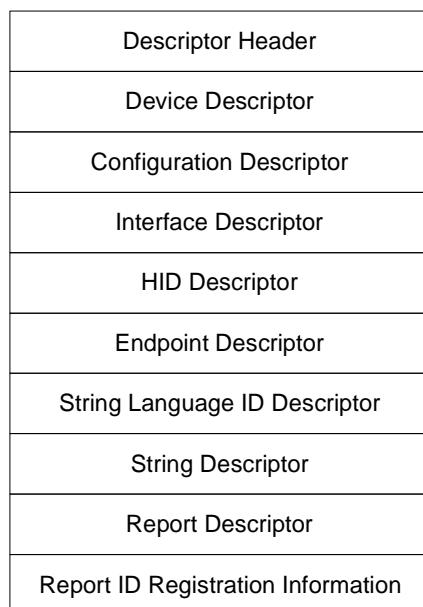


図 9.2 ディスクリプタ構成

9.3.1 Descriptor Header

本LSIで使用するディスクリプタに関して、表9.2の情報を設定してください。本Descriptor Headerはディスクリプタの先頭に配置してください。個別に設定する必要がある内容（“値”欄に“xxxxh”で示します）が対象となります。

wTotalSize : ディスクリプタのサイズは、1012Byte以下で作成してください。

wOffsetForDescriptorInfo : 先頭からのオフセット値を設定してください。

wOffsetForClassPeculiarInfo1 : 同上

wOffsetForClassPeculiarInfo2 : 同上

設定値に誤りがある場合、“DOWNLOAD”(02h)を実行するとエラーが発生しますので注意してください。

表9.2 Descriptor Header

内容	Size (Byte)	値	説明
wTotalSize	2	xxxxh	このwTotalSizeを含めた全てのディスクリプタの合計
wDescriptorInfo	2	固定	Device Descriptor情報
wOffsetForDescriptorInfo	2	xxxxh	Device Descriptorのオフセット値 (wTotalSizeからDevice Descriptorの先頭)
wClassPeculiarInfo1	2	固定	Report Descriptor情報
wOffsetForClassPeculiarInfo1	2	xxxxh	Report Descriptorのオフセット値 (wTotalSizeからReport Descriptorの先頭)
wClassPeculiarInfo2	2	固定	Report ID Registration Information情報
wOffsetForClassPeculiarInfo2	2	xxxxh	Report ID Registration Informationのオフセット値 (wTotalSizeからReport ID Registration Informationの先頭)

9. USB Device 機能

9.3.2 Device Descriptor

Device 固有の基本情報を設定してください。固定値は USB 規格によって定められていますので、個別に設定する必要がある内容（“値”欄に “xxxxh” または “xxh” で示します）が対象となります。

bMaxPacketSize0 : エンドポイント 0 の最大パケットサイズを転送速度に応じて設定してください。

idVendor : USB-IF によって割り当てられた値を設定してください。

idProduct : 製品識別用に任意の番号を設定してください。

bcdDevice : 任意の番号（製品のバージョン）を設定してください。

iManufacturer : 任意の番号を設定してください。（一般的には “1”）

iProduct : 同上（一般的には “2”）

iSerialNumber : 同上（一般的には “3”）

表 9.3 Device Descriptor

内容	Size (Byte)	値	説明
bLength	1	固定	このディスクリプタのサイズ
bDescriptorType	1	固定	このディスクリプタのタイプ
bcdUSB	2	固定	USB 仕様によるリリース番号
bDeviceClass	1	固定	クラスコード
bDeviceSubClass	1	固定	サブクラスコード
bDeviceProtocol	1	固定	プロトコルコード
bMaxPacketSize0	1	xxh	エンドポイント 0 の最大パケットサイズ LS : 08h FS : 40h
idVendor	2	xxxxh	ベンダーID
idProduct	2	xxxxh	プロダクト ID
bcdDevice	2	xxxxh	デバイスのリリース番号
iManufacturer	1	xxh	製造者を表すストリングディスクリプタのインデックス番号
iProduct	1	xxh	製品を表すストリングディスクリプタのインデックス番号
iSerialNumber	1	xxh	デバイスのシリアル番号を表すストリングディスクリプタのインデックス番号
bNumConfigurations	1	固定	コンフィギュレーション可能な数

9.3.3 Configuration Descriptor

Device の構成に関する情報を設定してください。固定値は USB 規格によって定められていますので、個別に設定する必要がある内容（“値”欄に “xxxxh” または “xxh” で示します）が対象となります。

wTotalLength : Endpoint Descriptor など複数存在する場合、全てを合計してください。

bmAttributes : Device の動作を設定してください。

bMaxPower : セルフパワーの場合は VBUS 消費電流を設定してください。
バスパワーの場合は 500mA (FAh) 以下で設定してください。

wTotalLength の設定値に誤りがある場合、“DOWNLOAD” (02h) を実行するとエラーが発生しますので注意してください。

表 9.4 Configuration Descriptor

内容	Size (Byte)	値	説明
bLength	1	固定	このディスクリプタのサイズ
bDescriptorType	1	固定	このディスクリプタのタイプ
wTotalLength	2	xxxxh	下記ディスクリプタの合計サイズ Configuration Descriptor Interface Descriptor Endpoint Descriptor HID Descriptor
bNumInterfaces	1	固定	インタフェースの数
bConfigurationValue	1	固定	Set configuration リクエストに対する値
iConfiguration	1	固定	構成を表すストリングディスクリプタのオフセット値
bmAttributes	1	xxh	下記の情報を設定 Bit7 : reserved (“1” 固定) Bit6 : パワー設定 0b バスパワー 1b セルフパワー Bit5 : リモートウェイクアップ設定 0b OFF 1b ON Bit4 - 0 : reserved (“0” 固定)
bMaxPower	1	xxh	最大バス消費電流を 2mA 単位で設定 (最大 500mA) 2 – 500mA (01h – FAh)

9. USB Device 機能

9.3.4 Interface Descriptor

インターフェースに関する情報を設定してください。固定値はUSB規格によって定められていますので、個別に設定する必要がある内容（“値”欄に“xxh”で示します）が対象となります。

bNumEndpoints : エンドポイント0以外で使用するエンドポイントの合計数を設定してください。

bInterfaceSubClass : Deviceの動作を設定してください。

bInterfaceProtocol : Boot Protocol時に、キーボードまたはマウスを指定してください。

表 9.5 Interface Descriptor

内容	Size (Byte)	値	説明
bLength	1	固定	このディスクリプタのサイズ
bDescriptorType	1	固定	このディスクリプタのタイプ
blInterfaceNumber	1	固定	インターフェースの番号
bAlternateSetting	1	固定	代替設定使用時の値
bNumEndpoints	1	xxh	エンドポイント0以外のエンドポイントの合計 （“1”または“2”を指定します）
blInterfaceClass	1	固定	HID Class 指定
blInterfaceSubClass	1	xxh	サブクラス指定 00h No subclass 01h Boot Protocol
blInterfaceProtocol	1	xxh	プロトコル指定 00h None 01h Keyboard 02h Mouse
ilInterface	1	固定	このディスクリプタを表すストリングディスクリプタのオフセット値

9.3.5 HID Descriptor

HID Class に関する情報を設定してください。固定値は USB 規格によって定められていますので、個別に設定する必要がある内容（“値”欄に “xxxxh” または “xxh” で示します）が対象となります。

bCountryCode : 必要に応じて国を特定するコードを設定してください。国コードについては「Appendix-C. Country Code」を参照してください。

wDescriptorLength : Report Descriptor のサイズを設定してください。

wDescriptorLength の設定値と Report Descriptor のサイズが相違している場合、“DOWNLOAD”（02h）を実行するとエラーが発生しますので注意してください。

表 9.6 HID Descriptor

内容	Size (Byte)	値	説明
bLength	1	固定	このディスクリプタのサイズ
bDescriptorType	1	固定	このディスクリプタのタイプ
bcdHID	2	固定	HID Class 仕様によるリリース番号
bCountryCode	1	xxh	国コード
bNumDescriptors	1	固定	Report ディスクリプタの数
bDescriptorType	1	固定	Report ディスクリプタのタイプ
wDescriptorLength	2	xxxxh	Report ディスクリプタのサイズ

9. USB Device 機能

9.3.6 Endpoint Descriptor

エンドポイントに関する情報を設定してください。固定値はUSB規格によって定められていますので、個別に設定する必要がある内容（“値”欄に“xxxxh”または“xxh”で示します）が対象となります。

bEndpointAddress : エンドポイントを設定してください。

wMaxPacketSize : 転送速度によって設定可能サイズが異なります。

bInterval : 転送速度によってポーリング間隔が異なります。

表 9.7 Endpoint Descriptor

内容	Size (Byte)	値	説明
bLength	1	固定	このディスクリプタのサイズ
bDescriptorType	1	固定	このディスクリプタのタイプ
bEndpointAddress	1	xxh	エンドポイントの設定 Bit7 : 方向 0b OUTPUT 1b INPUT Bit6 - 4 : reserved Bit3 - 0 : エンドポイント番号
bmAttributes	1	固定	Interrupt転送の指定
wMaxPacketSize	2	xxxxh	最大パケットサイズ LS : 1 – 8Byte (0001h – 0008h) FS : 1 – 64Byte (0001h – 0040h)
bInterval	1	xxh	ポーリング間隔を1ms単位で設定 LS : 8 - 255ms (08h – FFh) FS : 1 - 255ms (01h – FFh)

9.3.7 String Language ID Descriptor

String Descriptor で使用する言語コードを設定してください。本設定は全ての String Descriptor に適用されます。固定値は USB 規格によって定められていますので、個別に設定する必要がある内容（“値”欄に “xxxxh” で示します）が対象となります。

UNICODE 言語コードについては「2. 準拠規格」を参照してください。

表 9.8 String Language ID Descriptor

内容	Size (Byte)	値	説明
bLength	1	固定	このディスクリプタのサイズ
bDescriptorType	1	固定	このディスクリプタのタイプ
wLangID	2	xxxxh	UNICODE 言語コード

9.3.8 String Descriptor

ストリングを設定してください。固定値は USB 規格によって定められていますので、個別に設定する必要がある内容（“値”欄に “xxh” で示します）が対象となります。

UNICODE 文字列については「Appendix-B. UNICODE」を参照してください。

本ディスクリプタは、「9.3.2 Device Descriptor」の “iManufacturer” 、 “iProduct” 、 “iSerialNumber” で指定した String Descriptor です。それぞれ独立したディスクリプタとして設定する必要があります。

表 9.9 String Descriptor

内容	Size (Byte)	値	説明
bLength	1	xxh	このディスクリプタのサイズ
bDescriptorType	1	固定	このディスクリプタのタイプ
bString [0]	1	xxh	UNICODE 文字列
...			
bString [n]	1	xxh	UNICODE 文字列

9.3.9 Report Descriptor

HID Class の Report に関する情報を設定してください。下記の Item Tag は必ず設定してください。他の Item Tag はオプションとして設定することができます。設定例については「Appendix-D. Report Descriptor 設定例」を参照してください。

USAGE, USAGE_PAGE : USAGE と USAGE_PAGE を組み合わせ、USAGE を使用して Report にアクセスし、HID Class の制御、および各種情報を取得するために使用します。

REPORT_COUNT : Report の個数を設定してください。

REPORT_SIZE : Report のサイズを Bit で設定してください。

LOGICAL_MINIMUM : Report の最小値を設定してください。

LOGICAL_MAXIMUM : Report の最大値を設定してください。

INPUT (OUTPUT または FEATURE) :

INPUT よりも前に定義した Item Tag によって INPUT のプロパティが決定されます。

表 9.10 Report Descriptor

Item Tag	値 (Bit) ※	説明
USAGE_PAGE	0000 01nn	Usage のページを指定
USAGE	0000 10nn	Usage を指定
COLLECTION	1010 00nn	END_COLLECTION の間に定義された Item Tag のグループ化 COLLECTION は入れ子になることがあります
USAGE	0000 10nn	Usage を指定 この Usage は以降に定義する INPUT (OUTPUT,FEATURE) と関連付けられます。USAGE が連番の場合は、USAGE_MINIMUM、USAGE_MAXIMUM で定義することができます
USAGE_PAGE	0000 01nn	Usage のページを指定
USAGE_MINIMUM	0001 10nn	Usage の最小値
USAGE_MAXIMUM	0010 10nn	Usage の最大値
REPORT_ID	1000 01nn	同一種類の Report を複数使用する場合に定義 例えば 8Byte の INPUT Report(キーボード)と 4Byte の INPUT Report (マウス) を同一のエンドポイントで転送する場合、データを区別するするために使用します
REPORT_COUNT	1001 01nn	Report 個数
REPORT_SIZE	0111 01nn	Report サイズ
LOGICAL_MINIMUM	0001 01nn	Report の論理的な最小値
LOGICAL_MAXIMUM	0010 01nn	Report の論理的な最大値
INPUT	1000 00nn	INPUT Report の定義 以降に INPUT, OUTPUT または FEATURE Report を続けて定義することができます
OUTPUT	1001 00nn	OUTPUT Report の定義
FEATURE	1011 00nn	FEATURE Report の定義
END_COLLECTION	1100 00nn	COLLECTION の終了

※ “nn”には、各 Item Tag のデータサイズを指定します。

9.3.10 Report ID Registration Information

Report ID 登録情報を設定してください。個別に設定する必要がある内容（“値”欄に“xxxxh”または“xxh”で示します）が対象となります。

複数の Report を使用する場合は、“bReportType”から“wReportLen”を Report 単位で設定してください。Report の総数は、最大 32 個（“bNumInitReports”の値）です。また、全ての Report データの合計サイズ（“wReportLen”の合計）は最大 544Byte です。

bNumInitReports : 使用する Report の合計数を設定してください。

bReportType : Report のタイプを設定してください。

bReportID : Report の ID 番号（01h – FFh）を設定してください。
未使用時は“00h”を設定してください。“00h”を Report 番号に使用することはできません。

wReportLen : Report のデータサイズを設定してください。
複数の Report ID を使用する場合は、1Byte の Report ID を含めたサイズにする必要があります。詳細は「13.3 HID Class Report ID」を参照してください。

表 9.11 Report ID Registration Information

内容	Size (Byte)	値	説明
bNumHID_Interfaces	1	固定	インターフェースの数
bInterfaceNo	1	固定	インターフェースの番号
bNumInitReports	1	xxh	Report の合計（最大 32 個）
bReserve	1	固定	reserved
bReportType	1	xxh	Report タイプ 00h : reserved 01h : Input Report 02h : Output Report 03h : Feature Report 04h - FFh : reserved
bReportID	1	xxh	Report ID 番号 00h : 未使用 01h – FFh : ID 番号
wReportLen	2	xxxxh	Report データのサイズ（最大 257Byte） 1 – 257Byte (0001h – 0101h)

9.4 Deviceイベント情報

Device動作時にイベントが発生するとMainCPUへ通知します。本LSIが通知するイベント情報を表9.12に示します。詳細は「6.3 UART イベント制御」、「7.3 SPI イベント制御」を参照してください。

表 9.12 Device イベント情報

Bit	内容	説明
7	USB Com Status	0b : Inactive 1b : Active
6	USB Suspend Status	0b : Resume (Event) 1b : Suspend (Event)
5	Detect Reset	0b : Normal 1b : Detect (Event)
4	Protocol Mode Change	0b : Normal 1b : Receive (Event)
3	Rcv Feature Report	0b : Normal 1b : Receive (Event)
2	Rcv Output Report	0b : Normal 1b : Receive (Event)
1	CD Change	0b : Normal 1b : Change (Event)
0	CD (Connection Detect)	0b : Disconnect 1b : Connect

9.4.1 USB Com Status

本LSIがHostに接続または切断された状態を示しており、本ステータスの“Active”は物理的な接続を意味しています。

9.4.2 USB Suspend Status

“Resume→Suspend”または“Suspend→Resume”にUSB状態が遷移するとイベントが発生します。本イベントは「9.4.9 イベントクリア」ではクリアされず、イベント情報をリードした時のUSBのBUS状態を示します。なお、“Resume”はイベント発生後、“Active”的な状態を示すことになります。

9.4.3 Detect Reset

「9.4.8 CD」が“Connect”状態の場合に、USBのBUSリセットを検出するとイベントが発生します。

9.4.4 Protocol Mode Change

Hostからプロトコルモード設定を受信するとイベントが発生します。MainCPUは“GET PROTOCOL MODE”(25h)のEIリクエストを使用してプロトコルを確認してください。

9.4.5 Rcv Feature Report

Host から Feature Report 転送で、データを受信するとイベントが発生します。なお、XIRQ_EVENT 端子を“disable”設定している場合は、Host からのデータ受信完了と同時に MainCPU へデータを転送しますので、本イベントは発生しません。

9.4.6 Rcv Output Report

Host から Output Report 転送で、データを受信するとイベントが発生します。なお、「9.4.5 Rcv Feature Report」と同様に XIRQ_EVENT 端子を“disable”設定している場合は、本イベントは発生しません。

9.4.7 CD Change

「9.4.8 CD」が変化するとイベントが発生します。

9.4.8 CD

本LSIがHostに接続または切断され、USBの処理が完了すると状態が変化します。接続と切断については『S1R72U06 Application Note』を参照してください。

9.4.9 イベントクリア

イベントのクリア条件は下記項目を参照してください。XIRQ_EVENT 端子の遷移は、『S1R72U06 UART Interface Manual』または『S1R72U06 SPI Interface Manual』を参照してください。

9.4.9.1 UARTクリア条件

XIRQ_EVENT 端子を“enable”設定している場合は、MainCPU から“GET EVENT”(F0h) の EI リクエストをライトされるとクリアします。“disable”設定の場合は、イベント情報を MainCPU へ転送するとクリアします。

9.4.9.2 SPIクリア条件

MainCPU がイベント情報を取得“Event”(80h) するとクリアします。

9.5 Device エラー情報

Device 動作時にエラーが発生すると MainCPU へ通知します。本 LSI が通知するエラー情報を表 9.13 に示します。本エラーが発生すると「6.4.5 Protocol Error」または「7.4.1 Protocol Error」のステータス情報が“Error”になります。

各エラー状態は、次のレジスタアクセスまたは EI リクエストがライトされるまで保持します。

表 9.13 Device エラー情報

Bit	内容	説明
7	HID Start Failed	0b : Normal 1b : Error
6	HID Req Failed	0b : Normal 1b : Error
5-3	reserved	
2	EI Req Aborted	0b : Normal 1b : Error
1	Invalid Parameter	0b : Normal 1b : Error
0	Req Unsupported	0b : Normal 1b : Error

9.5.1 HID Start Failed

“HID START”（10h）の“開始”処理が実行できない場合にエラーが発生します。ディスクリプタの設定や Report 情報の初期設定などが、不適切になっている可能性があります。

9.5.2 HID Req Failed

Host とデータ転送処理が実行できない場合にエラーが発生します。USB が Suspend などの状態になっている可能性があります。

9.5.3 EI Req Aborted

EI リクエストの処理が中断されるとエラーが発生します。USB に起因したエラーが該当します。

9.5.4 Invalid Parameter

MainCPU からライトされた EI リクエストに異常を検出するとエラーが発生します。EI リクエストのパラメータなどが、不適切になっている可能性があります。

9.5.5 Req Unsupported

EI リクエストが実行できない状態になるとエラーが発生します。下記を参照してください。

- (1) MainCPU からサポートしていない EI リクエストをライトされた場合
- (2) “HID START”（10h）の“開始”設定前に HID Class EI リクエストをライトした場合

9.6 注意事項

- (1) Host へ接続した際に認識されない、または“不明なデバイス”と認識される場合は、ディスクリプタの記述ミスなどが考えられます。また、ディスクリプタの記述と制御時の設定が相違（ディスクリプタでは FS 設定している状態で、“HID START”の指定が LS になっている）している可能性も考えられます。
- (2) USB 規格に準拠した Device 制御において、Host から Suspend される場合があります。Suspend に伴いイベントが発生した場合、MainCPU は「13.2 HID Class 時間規定」にしたがって処理してください。
- (3) USB 規格では Suspend からの復帰を Resume 処理するように規定されていますが、BUS リセットで処理する Host が存在します。切断と接続の処理によって、再接続することになります。
- (4) 「10. 設定機能」の端子には注意すべき事項がありますので、該当する項目を参照してください。

10. 設定機能

本LSIは設定機能によって、初期設定や動作を制御することができます。詳細は下記を参照してください。

表 10.1 設定機能

端子	内容	説明
SPIxUART	Low : UART High : SPI	通電中は設定変更できません
HOSTxDEVICE	Low : DEVICE High : HOST	通電中に設定が変化するとハードウェアリセットが発生します
WAKEUP	Low → High : WAKEUP	Low から High への立ち上がりエッジでウェイクアップします
INIT_BAUD	Low : 300bps High : 9600bps	通電中の設定変更は無効です

10.1 SPIxUART

SIO機能のUARTまたはSPIを設定してください。詳細は「6. UART機能」または「7. SPI機能」を参照してください。

10.2 HOSTxDEVICE

USB機能のHostまたはDeviceを設定してください。通電中に本設定状態が変化すると、強制的にハードウェアリセットが発生しますので、外来ノイズなどの影響を受けないように注意が必要です。USB機能の詳細は「8. USB Host機能」または「9. USB Device機能」を参照してください。

10.3 WAKEUP

本LSIをスリープ状態からACTIVE状態へ移行させる場合に使用します。本端子は立ち上がりエッジで機能しますので“Low→High→Low”にして、通常は“Low”で使用してください。なお、ACTIVE状態で本端子を“Low→High→Low”した後でスリープさせた場合、立ち上がりエッジを保持していますのでスリープさせることができなくなります。よって、外来ノイズなどの影響を受けないように注意が必要です。

本端子の使用方法については『S1R72U06 Application Note』の「パワーマネージメント」を参照してください。

10.4 INIT_BAUD

UARTの初期ボーレートを9600bpsまたは300bpsに設定してください。

本端子はUART専用設定のため、SPIの場合はLow設定を推奨します。

11. 通知機能

通知機能によって、本 LSI の状態や USB の NSF（USB Host のみで有効な通知機能）を MainCPU に通知する機能を有しています。詳細は下記を参照してください。

表 11.1 通知機能

端子		内容	説明
SIO_READY		Low : Not Ready High : Ready	SIO の状態を示します
XIRQ_STATUS	UART	Low : Busy High : Idle	本 LSI の状態を示します
	SPI	Low : Change High : Not Change	本 LSI の状態変化を示します
XIRQ_EVENT		Low : EVENT High : Normal	イベントの状態を示します
TPL		Low : Normal High : Error	NSF : Unsupported Device
ManyDev		Low : Normal High : Error	NSF : Too Many Devices
ManyHub		Low : Normal High : Error	NSF : Too Many Hubs
VBUS_Cur		Low : Normal High : Error	NSF : VBUS Over Current

11.1 SIO_READY

SIO の転送が可能な状態になると “High” になります。ハードウェアリセットの解除前やスリープ状態など SIO 転送が不可能な状態になると “Low” になります。

11.2 XIRQ_STATUS

本端子は使用する SIO によって内容が異なります。

11.2.1 UART

本 LSI の内部状態が Busy になると “Low” へ変化します。Idle になると “High” へ変化します。「6.4.6 Condition」を参照してください。

11.2.2 SPI

本 LSI の状態変化を示します。「7.4.3 Condition」を参照してください。

- (1) “Busy→Idle” または “Busy→TranRdy” に状態が遷移すると “Low” へ変化します。
- (2) MainCPU がステータス情報を取得すると “High” へ変化します。状態変化が無い場合は “High” を保持します。

11.3 XIRQ_EVENT

本LSIには、プロトコルにおけるイベントと、スリープ状態におけるイベントの2種類が存在します。

11.3.1 PROTOCOL EVENT

PROTOCOL EVENTとは、『S1R72U06 UART Interface Manual』または『S1R72U06 SPI Interface Manual』に記載されたイベントを意味しています。なお、本端子は使用するSIOによって内容が異なります。

11.3.1.1 UART

本端子は出力設定を“enable”または“disable”から選択することができます。“enable”設定している場合はイベントが発生すると“Low”へ変化します。MainCPUから“GET EVENT”(F0h)のEIリクエストをライトされると“High”へ変化します。詳細は「6.3 UART イベント制御」を参照してください。

11.3.1.2 SPI

イベントが発生すると“Low”へ変化します。MainCPUがイベント情報を取得“Event”(80h)すると“High”へ変化します。「7.3 SPI イベント制御」を参照してください。

11.3.2 SLEEP EVENT

スリープ状態におけるイベントは、下記の条件で“Low”へ変化します。本LSIがWakeupされると“High”へ変化します。

- USB Host
 - Deviceが接続されたとき
 - Deviceが切断されたとき
 - Deviceのリモートウェイクアップを検知したとき
- USB Device
 - Hostに接続されたとき
 - Hostから切断／USBのBUSリセット／レジュームを検知したとき

11.4 TPL

未サポートのDeviceを検出すると“Error”を通知します。未サポートのDeviceが切断されると“Normal”状態になります。

11.5 ManyDev

2台以上のDeviceを検出すると“Error”を通知します。接続台数が1台以下になると“Normal”状態になります。

11.6 ManyHub

2台以上のHUB搭載Deviceを検出すると“Error”を通知します。接続台数が1台以下になると“Normal”状態になります。

11.7 VBUS_Cur

VBUSの過電流状態を検出すると“Error”を通知します。詳細は「8.6 VBUS制御」を参照してください。

12. 開発サポート機能

本 LSI には、動作状態を確認する機能、USB 認証をサポートするための機能やダウンロード機能などが実装されています。詳細は『S1R72U06 Development Support Manual』を参照してください。

13. HID Class 概要

本LSIは「2. 準拠規格」に記載されたHID Class (Human Interface Device Class)のUSB規格に準拠した、HID Class HostとHID Class Deviceが実装されています。本LSIのHID Classは、キーボードやマウスなどを制御することができます。HostとDeviceに共通する仕様の概要を説明します。

13.1 HID Class転送方式

本LSIのHID Classは、表13.1に示す転送モードおよび転送速度をサポートします。

本LSIがDeviceの場合はLSかFSの何れかを選択可能です。

本LSIがHostの場合は接続されたDeviceの転送速度で動作することになります。なお、HSのDeviceが接続された場合、FSとして認識(制御)します。

本LSIがDeviceの場合、Reportデータサイズは“257Byte”以下で設定可能です。HID Classではポーリング間隔の設定によって一定周期単位でパケットデータとして転送します。よって、Reportデータサイズをパケットサイズで分割して転送することになります。Reportデータサイズが大きい場合、送受信完了までに長時間、Busy状態を継続することになります。Reportデータサイズ、パケットサイズ、ポーリング間隔は適切に設定してください。

表13.1 転送方式

転送モード		Control転送		Interrupt転送	
用途		Feature Reportデータ		Reportデータ	
転送速度	FS	スピード	12 Mbps		
		Max Packet Size	64 Byte (EP0) ※1	64 Byte (IN, OUT) ※2	
	LS	スピード	1.5 Mbps		
		Max Packet Size	8 Byte		

※1. EP0はエンドポイント0を意味しています。EP0はControl転送で使用されます。

※2. INとOUTは、INPUTとOUTPUTのエンドポイントを意味しており、Interrupt転送で使用されます。

13.2 HID Class時間規定

本LSIがDeviceの場合、MainCPUは下記の時間規定内に処理する必要があります。

- (1) 本LSIがスリープ中にXIRQ_EVENT端子がアサートされてから“5ms”以内にWAKEUP端子を“High”にする必要があります。
- (2) システムが“バスパワーデバイス”として構成されている場合、HostからSuspendされた時にVBUSの消費電流を“2.5mA”以下にする必要があります。本LSIの消費電流を低下させる場合、“USB Suspend Status”的イベント通知から“8ms”以内に“SLEEP”(01h)を実行してください。イベントについては「9.4 Deviceイベント情報」を参照してください。

13.3 HID Class Report ID

HID Class で使用する Feature Report/Report のデータを識別するために、ID を設定することができます。ID を使用することで、1 個のエンドポイントでキーボードとマウスなどを制御することが可能となります。

13.3.1 Report ID 使用データ

Report ID を使用する場合は、データの先頭に 1Byte の Report ID が追加されます。Report ID の 1Byte をデータサイズに含める必要があります。データサイズについては「9.3.10 Report ID Registration Information」を参照してください。

MainCPU は、ライトするデータに 1Byte の Report ID を追加してください。

MainCPU がリードするデータには、USB によって 1Byte の Report ID が追加されています。

Report ID 使用データを図 13.1 に示します。

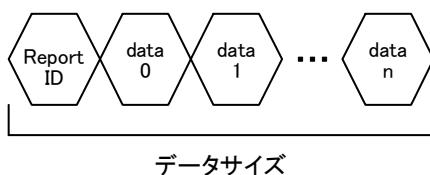


図 13.1 Report ID 使用データ

13.3.2 Report ID 未使用データ

Report ID を使用しない場合は、純粋なデータのみとなります。

Report ID 未使用データを図 13.2 に示します。

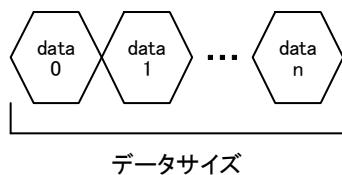


図 13.2 Report ID 未使用データ

13.4 HID Class プロトコル

13.4.1 Boot Protocol

Boot Protocol は、USB 規格において規定されたプロトコルです。Boot Protocol を使用する場合は、下記のデータフォーマットにて、ライト “SEND REPORT” (22h) またはリード “RECV REPORT” (23h) する必要があります。

キーボードのデータフォーマットを図 13.3 および図 13.4 に示します。

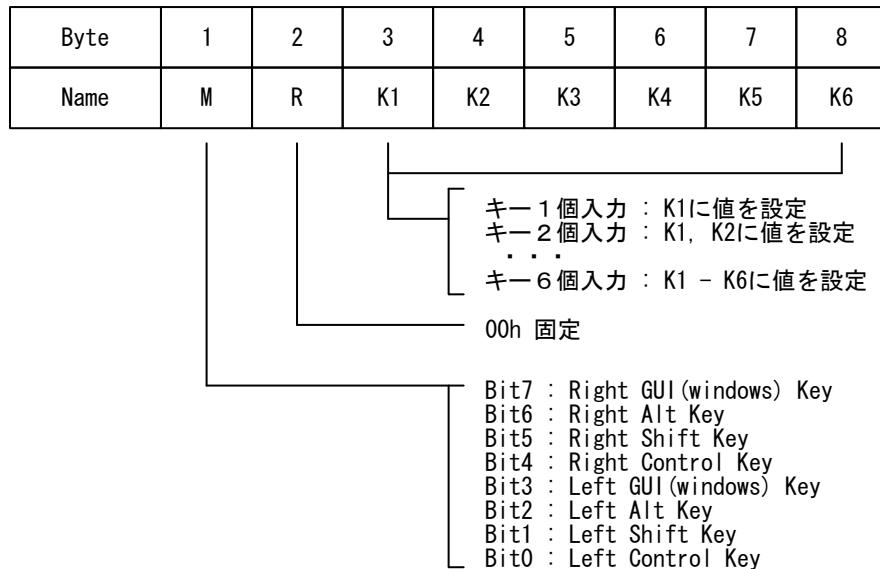


図 13.3 Keyboard Input

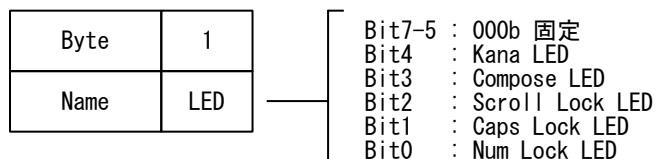


図 13.4 Keyboard Output

マウスのデータフォーマットを図 13.5 に示します。

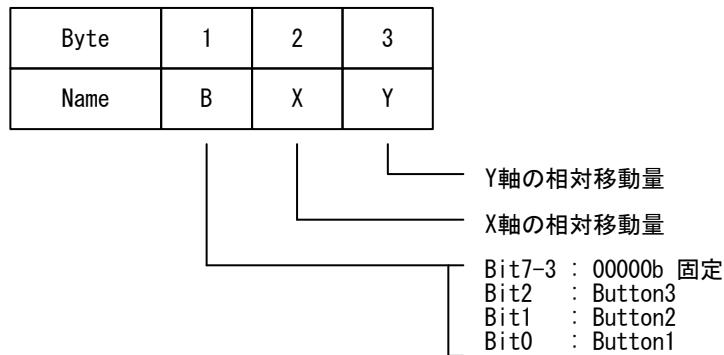


図 13.5 Mouse Input

13. HID Class 概要

13.4.2 プロトコル比較

13.4.2.1 HID Class Host

HID Class Host における Boot Protocol と Report Protocol の相違を表 13.2 に示します。

表 13.2 プロトコル比較

内容	Boot Protocol	Report Protocol
GET DESCRIPTOR(24h) 00h : HID Descriptor 01h : Report Descriptor	不要	必要
Report Descriptor の解析 ※1	不要	必要
REPORT ID REGISTRATION(11h)	不要	必要
データフォーマット	「13.4.1 Boot Protocol」 のフォーマット	Report Descriptor で 指定されたフォーマット
使用可能な HID Class Device	Keyboard または Mouse ※2	全ての HID Class Device

※1. Report Descriptor を解析して、“REPORT ID REGISTRATION” (11h) で登録するデータを作成することを意味しています。

※2. Boot Protocol では下記がサポートされています。
Keyboard : 84、101、104 キーボード
Mouse : 3 ボタンマウス

13.4.2.2 HID Class Device

HID Class Device のプロトコルは Report Protocol がデフォルト設定になります。Boot Protocol は Host からプロトコルモード設定によって指定された場合に使用します。

Boot Protocol のみを使用する場合も Report Descriptor が必要です。Report Descriptor は「Appendix-D.1 マウス設定例」または「Appendix-D.2 キーボード設定例」を使用することができます。

13.5 その他

- (1) USB 規格では、規格に準拠していることを証明するために認証試験が実施されており、試験に合格することで USB のロゴマークを表示することができます。本 LSI はロゴマークが表示されている Host または Device をサポートしています。
- (2) USB で使用するコネクタは、USB 規格に準拠している必要があります。USB の認定品以外のコネクタでは信号品質が保証されておりません。
- (3) USB ケーブルは、USB 規格で認証されたケーブルを使用してください。USB のロゴマークが表示されていないケーブルは信号品質が保証されておりません。
- (4) USB 規格で規定された USB ケーブルの長さや基板の等長配線など、本 LSI を使用するためには規格に準拠する必要があります。
- (5) Boot Protocol に対応していない Device が存在します。

14. MSC 概要

本 LSI は「2. 準拠規格」に記載された MSC (Mass Storage Class) Bulk-Only Transport の USB 規格に準拠した MSC Host が実装されています。本 LSI の MSC は、大容量記憶装置 (Bulk-Only Transport の USB メモリー、HDD、CD、DVD、MO など) を制御できます。FDD は未サポートです。Host 仕様の概要を説明します。

14.1 MSC転送方式

本 LSI の MSC は、表 14.1 に示す転送モードおよび転送速度をサポートします。

本 LSI は接続された Device の転送速度で動作することになります。なお、HS の Device が接続された場合、FS として認識します。

USB のデータ送受信は、データサイズをパケットサイズで分割して転送することになります。データサイズが大きい場合、送受信完了までに長時間、Busy 状態を継続することになります。パケットサイズは接続された Device に依存します。

表 14.1 輪送方式

転送モード		Control 転送	Bulk 転送
用途		USB 設定	データ送受信
転送速度	FS	スピード	12 Mbps
		Max Packet Size	64 Byte (EP0) ※1 64 Byte (IN, OUT) ※2
	LS	—	※3

※1. EP0 はエンドポイント 0 を意味しています。EP0 は Control 転送で使用されます。

※2. IN と OUT は、INPUT と OUTPUT のエンドポイントを意味しており、Bulk 転送で使用されます。

※3. LS は USB 規格の MSC では定義されておりません。

14.2 MSCブロック転送

ライトのブロック転送イメージを図 14.1 に示します。SPI 転送ではペイロードデータをバースト単位で転送することになります。ブロック転送については『S1R72U06 Application Note』を参照してください。

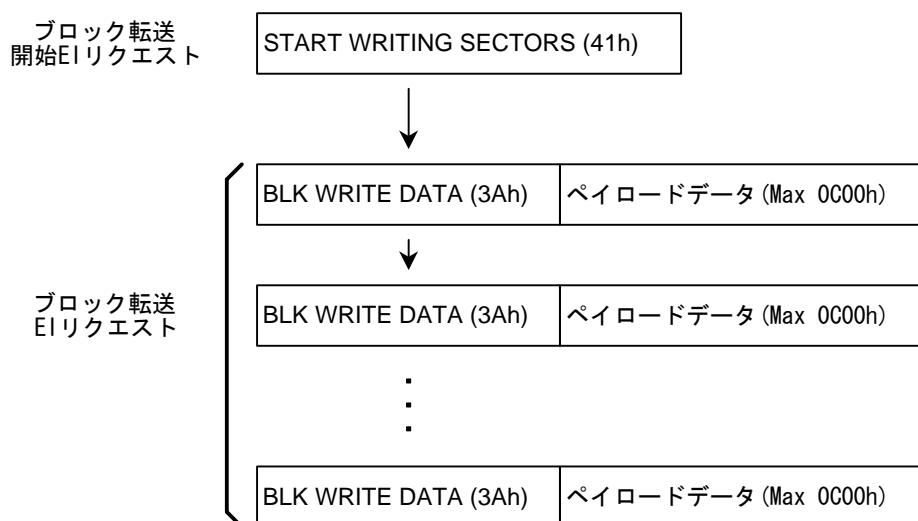


図 14.1 ライトブロック転送イメージ

14.3 その他

- (1) USB 規格では、規格に準拠していることを証明するために認証試験が実施されており、試験に合格することで USB のロゴマークを表示することができます。本 LSI はロゴマークが表示されている Device をサポートしています。
- (2) USB で使用するコネクタは、USB 規格に準拠している必要があります。USB の認定品以外のコネクタでは信号品質が保証されておりません。
- (3) USB ケーブルは、USB 規格で認証されたケーブルを使用してください。USB のロゴマークが表示されていないケーブルは信号品質が保証されておりません。
- (4) USB 規格で規定された USB ケーブルの長さや基板の等長配線など、本 LSI を使用するためには規格に準拠する必要があります。

Appendix-A. ディスクリプタ設定例

キーボードの HID Class Device におけるディスクリプタの設定例を以降の項目に示します。

A.1 Descriptor Header

Descriptor Header の設定例を、表 A.1 に示します。

表 A.1 Descriptor Header

内容	Size (Byte)	値	備考
wTotalSize	2	00E3h	
wDescriptorInfo	2	0000h	固定
WOffsetForDescriptorInfo	2	000Eh	
wClassPeculiarInfo1	2	0301h	固定
wOffsetForClassPeculiarInfo1	2	0096h	
wClassPeculiarInfo2	2	0302h	固定
wOffsetForClassPeculiarInfo2	2	00D7h	

A.2 Device Descriptor

Device Descriptor の設定例を、表 A.2 に示します。

表 A.2 Device Descriptor

内容	Size (Byte)	値	備考
bLength	1	12h	固定
bDescriptorType	1	01h	固定
bcdUSB	2	0200h	固定
bDeviceClass	1	00h	固定
bDeviceSubClass	1	00h	固定
bDeviceProtocol	1	00h	固定
bMaxPacketSize0	1	08h	
idVendor	2	04B8h	※
idProduct	2	0314h	
bcdDevice	2	0110h	
iManufacturer	1	01h	
iProduct	1	02h	
iSerialNumber	1	00h	
bNumConfigurations	1	01h	固定

※ USB-IF によって割り当てられた値を設定してください。

A.3 Configuration Descriptor

Configuration Descriptor の設定例を、表 A.3 に示します。

表 A.3 Configuration Descriptor

内容	Size (Byte)	値	備考
bLength	1	09h	固定
bDescriptorType	1	02h	固定
wTotalLength	2	0022h	
bNumInterfaces	1	01h	固定
bConfigurationValue	1	01h	固定
iConfiguration	1	00h	固定
bmAttributes	1	E0h	
bMaxPower	1	31h	

A.4 Interface Descriptor

Interface Descriptor の設定例を、表 A.4 に示します。

表 A.4 Interface Descriptor

内容	Size (Byte)	値	備考
bLength	1	09h	固定
bDescriptorType	1	04h	固定
bInterfaceNumber	1	00h	固定
bAlternateSetting	1	00h	固定
bNumEndpoints	1	01h	
bInterfaceClass	1	03h	固定
bInterfaceSubClass	1	01h	
bInterfaceProtocol	1	01h	
iInterface	1	00h	固定

A.5 HID Descriptor

HID Descriptor の設定例を、表 A.5 に示します。

表 A.5 HID Descriptor

内容	Size (Byte)	値	備考
bLength	1	09h	固定
bDescriptorType	1	21h	固定
bcdHID	2	0111h	固定
bCountryCode	1	21h	
bNumDescriptors	1	01h	固定
bDescriptorType	1	22h	固定
wDescriptorLength	2	0041h	

A.6 Endpoint Descriptor

Endpoint Descriptor の設定例を、表 A.6 に示します。

表 A.6 Endpoint Descriptor

内容	Size (Byte)	値	備考
bLength	1	07h	固定
bDescriptorType	1	05h	固定
bEndpointAddress	1	81h	
bmAttributes	1	03h	固定
wMaxPacketSize	2	0008h	
bInterval	1	0Ah	

A.7 String Language ID Descriptor

String Language ID Descriptor の設定例を、表 A.7 に示します。

表 A.7 String Language ID Descriptor

内容	Size (Byte)	値	備考
bLength	1	04h	固定
bDescriptorType	1	03h	固定
wLangID	2	0409h	

A.8 String Descriptor

String Descriptor の設定例を、表 A.8 および表 A.9 に示します。

表 A.8 String Descriptor

内容	Size (Byte)	値	備考
bLength	1	24h	
bDescriptorType	1	03h	固定
bString [0]	1	53h	
bString [1]	1	00h	
...			
bString [32]	1	2Eh	
bString [33]	1	00h	

表 A.9 String Descriptor

内容	Size (Byte)	値	備考
bLength	1	2Ch	
bDescriptorType	1	03h	固定
bString [0]	1	53h	
bString [1]	1	00h	
...			
bString [40]	1	64h	
bString [41]	1	00h	

A.9 Report Descriptor

Report Descriptor の設定例を、表 A.10 に示します。

表 A.10 Report Descriptor

Item Tag	Size (Byte)	値	備考
USAGE_PAGE	2	05h,01h	
USAGE	2	09h,06h	
COLLECTION	2	A1h,01h	
USAGE	2	05h,07h	
USAGE_MINIMUM	2	19h,E0h	
USAGE_MAXIMUM	2	29h,E7h	
LOGICAL_MINIMUM	2	15h,00h	
LOGICAL_MAXIMUM	2	25h,01h	
REPORT_SIZE	2	75h,01h	
REPORT_COUNT	2	95h,08h	
INPUT	2	81h,02h	
REPORT_COUNT	2	95h,01h	
REPORT_SIZE	2	75h,08h	
INPUT	2	81h,01h	
REPORT_COUNT	2	95h,03h	
REPORT_SIZE	2	75h,01h	
USAGE PAGE	2	05h,08h	
USAGE_MINIMUM	2	19h,01h	
USAGE_MAXIMUM	2	29h,03h	
OUTPUT	2	91h,02h	
REPORT_COUNT	2	95h,05h	
REPORT_SIZE	2	75h,01h	
OUTPUT	2	91h,01h	
REPORT_COUNT	2	95h,06h	
REPORT_SIZE	2	75h,08h	
LOGICAL_MINIMUM	2	15h,00h	
LOGICAL_MAXIMUM	3	26h,FFh,00h	
USAGE PAGE	2	05h,07h	
USAGE_MINIMUM	2	19h,00h	
USAGE_MAXIMUM	3	2A,FFh,00h	
INPUT	2	81h,00h	
END_COLLECTION	1	C0h	

A.10 Report ID Registration Information

Report ID Registration Information の設定例を、表 A.11 に示します。

表 A.11 Report ID Registration Information

内容	Size (Byte)	値	備考
bNumHID_Interfaces	1	01h	固定
bInterfaceNo	1	00h	固定
bNumInitReports	1	02h	Report 数
bReserve	1	00h	固定
bReportType	1	01h	INPUT
bReportID	1	00h	
wReportLen	2	0008h	8Byte
bReportType	1	02h	OUTPUT
bReportID	1	00h	
wReportLen	2	0001h	1Byte

Appendix-B. UNICODE

国際的に標準化された文字コード体系である UNICODE 文字列の “Basic Latin” の一部を参考として表 B.1 に記載します。最新情報は各規格をご覧ください。

表 B.1 UNICODE 文字列

UNICODE	文字列	UNICODE	文字列	UNICODE	文字列
0030h	0	0041h	A	0061h	a
0031h	1	0042h	B	0062h	b
0032h	2	0043h	C	0063h	c
0033h	3	0044h	D	0064h	d
0034h	4	0045h	E	0065h	e
0035h	5	0046h	F	0066h	f
0036h	6	0047h	G	0067h	g
0037h	7	0048h	H	0068h	h
0038h	8	0049h	I	0069h	i
0039h	9	004Ah	J	006Ah	j
		004Bh	K	006Bh	k
		004Ch	L	006Ch	l
		004Dh	M	006Dh	m
		004Eh	N	006Eh	n
		004Fh	O	006Fh	o
		0050h	P	0070h	p
		0051h	Q	0071h	q
		0052h	R	0072h	r
		0053h	S	0073h	s
		0054h	T	0074h	t
		0055h	U	0075h	u
		0056h	V	0076h	v
		0057h	W	0077h	w
		0058h	X	0078h	x
		0059h	Y	0079h	y
		005Ah	Z	007Ah	z

Appendix-C. Country Code

HID Descriptor の国コードを参考として表 C.1 に記載します。最新情報は USB 規格をご覧ください。

表 C.1 Country Code

Code	Country	Code	Country	Code	Country
00h	Not Supported	10h	Korean	20h	UK
01h	Arabic	11h	Latin American	21h	US
02h	Belgian	12h	Netherlands/Dutch	22h	Yugoslavia
03h	Canadian-Bilingual	13h	Norwegian	23h	Turkish-F
04h	Canadian-French	14h	Persian (Farsi)	24h-FFh	reserved
05h	Czech Republic	15h	Poland		
06h	Danish	16h	Portuguese		
07h	Finnish	17h	Russia		
08h	French	18h	Slovakia		
09h	German	19h	Spanish		
0Ah	Greek	1Ah	Swedish		
0Bh	Hebrew	1Bh	Swiss/French		
0Ch	Hungary	1Ch	Swiss/German		
0Dh	International (ISO)	1Dh	Switzerland		
0Eh	Italian	1Eh	Taiwan		
0Fh	Japan (Katakana)	1Fh	Turkish-Q		

Appendix-D. Report Descriptor 設定例

マウス、キーボード、ベンダー定義の各 HID Class における Report Descriptor の設定例を以降の項目で説明します。Report Descriptor の設定については、USB 規格においても柔軟な設定を実現するため厳密な指定方法などが明記されていない部分が存在します。各設定例を参考にしてください。

D.1 マウス設定例

マウスの Report Descriptor 設定例を、表 D.1 に示します。“Group” 欄は、各 Item Tag に関連したグループ設定を意味しています。

表 D.1 Mouse Report Descriptor

Item Tag	Size (Byte)	値	説明	Group
USAGE_PAGE	2	05h,01h	Generic Desktop Controls	A
USAGE	2	09h,02h	Mouse	
COLLECTION	2	A1h,01h	Application	B
USAGE	2	09h,01h	Pointer	C
COLLECTION	2	A1h,00h	Physical	D
REPORT_COUNT	2	95h,03h	Report の個数=3	E
REPORT_SIZE	2	75h,01h	Report のサイズ=1 Bit	
USAGE_PAGE	2	05h,09h	Button	
USAGE_MINIMUM	2	19h,01h	Usage の最小値=1 (Button1)	
USAGE_MAXIMUM	2	29h,03h	Usage の最大値=3 (Button3)	
LOGICAL_MINIMUM	2	15h,00h	Report の論理的な値の最小値=0	
LOGICAL_MAXIMUM	2	25h,01h	Report の論理的な値の最大値=1	
INPUT	2	81h,02h	Input Report (Data, Variable, Absolute)	F
REPORT_COUNT	2	95h,01h	Report の個数=1	
REPORT_SIZE	2	75h,05h	Report のサイズ=5 Bit	
INPUT	2	81h,01h	Input Report (Constant) 5 Bit のパディング	
REPORT_SIZE	2	75h,08h	Report のサイズ=8 Bit	G
REPORT_COUNT	2	95h,03h	Report の個数=3	
USAGE_PAGE	2	05h,01h	Generic Desktop Controls	
USAGE	2	09h,30h	X 方向	
USAGE	2	09h,31h	Y 方向	
USAGE	2	09h,38h	Wheel	
LOGICAL_MINIMUM	2	15h,81h	Report の論理的な値の最小値=-127	
LOGICAL_MAXIMUM	2	25h,7Fh	Report の論理的な値の最大値=127	
INPUT	2	81h,06h	Input Report (Data, Variable, Relative)	
END_COLLECTION	1	C0h	COLLECTION (Physical) の終了	D
END_COLLECTION	1	C0h	COLLECTION (Application) の終了	B

Boot Protocol のみを使用する場合は、下記に変更してください。

※1. “95h”, “02h”

※2. 項目削除

D.2 キーボード設定例

キーボードの Report Descriptor 設定例を、表 D.2 に示します。“Group” 欄は、各 Item Tag に関連したグループ設定を意味しています。

表 D.2 Keyboard Report Descriptor

Item Tag	Size (Byte)	値	説明	Group
USAGE_PAGE	2	05h,01h	Generic Desktop Controls	A
USAGE	2	09h,06h	Keyboard	
COLLECTION	2	A1h,01h	Application	B
REPORT_SIZE	2	75h,01h	Report のサイズ=1 Bit	C
REPORT_COUNT	2	95h,08h	Report の個数=8	
USAGE_PAGE	2	05h,07h	Key Codes	
USAGE_MINIMUM	2	19h,E0h	Usage の最小値=224 (Left Control Key)	
USAGE_MAXIMUM	2	29h,E7h	Usage の最大値=231 (Right GUI)	
LOGICAL_MINIMUM	2	15h,00h	Report の論理的な値の最小値=0	
LOGICAL_MAXIMUM	2	25h,01h	Report の論理的な値の最大値=1	
INPUT	2	81h,02h	Input Report (Data,Variable,Absolute)	
REPORT_COUNT	2	95h,01h	Report の個数=1	D
REPORT_SIZE	2	75h,08h	Report のサイズ=8 Bit	
INPUT	2	81h,01h	Input Report (Constant) 固定値	
REPORT_COUNT	2	95h,05h	Report の個数=5	E
REPORT_SIZE	2	75h,01h	Report のサイズ=1 Bit	
USAGE_PAGE	2	05h,08h	LEDs	
USAGE_MINIMUM	2	19h,01h	Usage の最小値=1 (Num Lock)	
USAGE_MAXIMUM	2	29h,05h	Usage の最大値=5 (Kana)	
OUTPUT	2	91h,02h	Output Report (Data,Variable,Absolute)	
REPORT_COUNT	2	95h,01h	Report の個数=1	F
REPORT_SIZE	2	75h,03h	Report のサイズ=3 Bit	
OUTPUT	2	91h,01h	Output Report (Constant) 3 Bit のパディング	
REPORT_COUNT	2	95h,06h	Report の個数=6	G
REPORT_SIZE	2	75h,08h	Report のサイズ=8 Bit	
LOGICAL_MINIMUM	2	19h,00h	Report の論理的な値の最小値=0	
LOGICAL_MAXIMUM	3	26h,FFh,00h	Report の論理的な値の最大値=255	
USAGE_PAGE	2	05h,07h	key codes	
USAGE_MINIMUM	2	19h,00h	Usage の最小値=0	
USAGE_MAXIMUM	3	2Ah,FFh,00h	Usage の最大値=255	
INPUT	2	81h,00h	Input Report (Data,Array)	
END_COLLECTION	1	C0h	COLLECTION (Application) の終了	B

D.3 ベンダー定義設定例

ベンダー定義の Report Descriptor 設定例を、表 D.3 に示します。“Group” 欄は、各 Item Tag に関連したグループ設定を意味しています。

表 D.3 Vendor Define Report Descriptor

Item Tag	Size (Byte)	値	説明	Group
USAGE_PAGE	3	06h,01h,FFh	Vendor Defined Page	A
USAGE	2	09h,01h	Vendor Defined Usage	
COLLECTION	2	A1h,01h	Application	B
REPORT_ID	2	85h,01h	Report ID=1	C
REPORT_SIZE	2	75h,08h	Report のサイズ=8 Bit	
REPORT_COUNT	2	95h,08h	Report の個数=8	
LOGICAL_MINIMUM	2	15h,00h	Report の論理的な値の最小値=0	
LOGICAL_MAXIMUM	3	26h,FFh,00h	Report の論理的な値の最大値=255	
USAGE	2	09h,02h	Vendor Defined Usage=2	
OUTPUT	2	91h,02h	Output Report (Data,Variable,Absolute)	
USAGE	2	09h,03h	Vendor Defined Usage=3	D
REPORT_COUNT	2	95h,08h	Report の個数=8	
INPUT	2	81h,02h	Input Report (Data,Variable,Absolute)	
END_COLLECTION	1	C0h	COLLECTION (Application) の終了	B
USAGE_PAGE	3	06h,02h,FFh	Vendor Defined Page	E
USAGE	2	09h,01h	Vendor Defined Usage	
COLLECTION	2	A1h,01h	Application	F
REPORT_ID	2	85h,02h	Report ID=2	G
REPORT_SIZE	2	75h,08h	Report のサイズ=8 Bit	
REPORT_COUNT	3	96h,00h,01h	Report の個数=256	
LOGICAL_MINIMUM	2	15h,00h	Report の論理的な値の最小値=0	
LOGICAL_MAXIMUM	3	26h,FFh,00h	Report の論理的な値の最大値=255	
USAGE	2	09h,02h	Vendor Defined Usage=2	
INPUT	3	82h,02h,01h	Input Report (Data,Variable,Absolute,Buf)	
USAGE	2	09h,03h	Vendor Defined Usage=3	H
OUTPUT	3	92h,02h,01h	Output Report (Data,Variable,Absolute,Buf)	
END_COLLECTION	1	C0h	COLLECTION (Application) の終了	F

D.4 Report Descriptor補足

Report Descriptorについて補足説明します。詳細情報はUSB規格を、ご覧ください。

D.4.1 Report

- (1) Reportは、INPUT、OUTPUT、FEATUREのタイプが存在します。
- (2) Report IDは、使用する場合のみ定義します。
- (3) Reportサイズは、REPORT_COUNT、REPORT_SIZEで指定します。REPORT_SIZEはBit設定です。
- (4) COLLECTIONとEND COLLECTIONは、データをグループ化します。
- (5) Reportのサイズは、COLLECTIONで指定された範囲内でReportのタイプ毎に合計します。Report IDを使用すると、同一タイプでも別のReportサイズとして定義することができます。
- (6) INPUT(OUTPUT、FEATURE)の前に記載されている内容を継承します。REPORT_COUNT、REPORT_SIZEなど一部が省略されていることがあります。

D.4.2 Item Tag

- (1) Report Descriptorは、「9.3.9 Report Descriptor」のItem Tagの値に続けて必要に応じてデータを設定します。
- (2) Item Tagの種類（一部）を、表D.4に示します。

表 D.4 Item Tag

Main Item Tag	Global Item Tag	Local Item Tag
INPUT	USAGE PAGE	USAGE
OUTPUT	LOGICAL MINIMUM	USAGE MINIMUM
FEATURE	LOGICAL MAXIMUM	USAGE MAXIMUM
COLLECTION	REPORT COUNT	STRING INDEX
END COLLECTION	REPORT SIZE	STRING MINIMUM
—	REPORT ID	STRING MAXIMUM
—	UNIT	DELIMITER
—	UNIT EXPONENT	—

Appendix-E. Report ID Registration Information 設定例

USB Host でマウス、キーボード、ベンダー定義における Report ID 登録情報の設定例を以降の項目で説明します。Report ID 登録情報は接続された Device から Report Descriptor を取得して作成することになります。

E.1 マウス設定例

マウスの Report ID 登録情報設定例を、表 E.1 に示します。表 E.1 の設定値は、「Appendix-D.1 マウス設定例」の Report Descriptor から作成した例です。

表 E.1 Mouse Report ID Registration Information

内容	Size (Byte)	値	備考
bNumHID_Interfaces	1	01h	固定
bInterfaceNo	1	00h	固定
bNumInitReports	1	01h	Report 数
bReserve	1	00h	固定
bReportType	1	01h	INPUT
bReportID	1	00h	
wReportLen	2	0004h	4Byte

E.2 キーボード設定例

キーボードの Report ID 登録情報設定例を、表 E.2 に示します。表 E.2 の設定値は、「Appendix-D.2 キーボード設定例」の Report Descriptor から作成した例です。

表 E.2 Keyboard Report ID Registration Information

内容	Size (Byte)	値	備考
bNumHID_Interfaces	1	01h	固定
bInterfaceNo	1	00h	固定
bNumInitReports	1	02h	Report 数
bReserve	1	00h	固定
bReportType	1	01h	INPUT
bReportID	1	00h	
wReportLen	2	0008h	8Byte
bReportType	1	02h	OUTPUT
bReportID	1	00h	
wReportLen	2	0001h	1Byte

E.3 ベンダー定義設定例

ベンダー定義の Report ID 登録情報設定例を、表 E.3 に示します。表 E.3 の設定値は、「Appendix-D.3 ベンダー定義設定例」の Report Descriptor から作成した例です。

表 E.3 Vendor Define Report ID Registration Information

内容	Size (Byte)	値	備考
bNumHID_Interfaces	1	01h	固定
bInterfaceNo	1	00h	固定
bNumInitReports	1	04h	Report 数
bReserve	1	00h	固定
bReportType	1	02h	OUTPUT
bReportID	1	01h	
wReportLen	2	0009h	9Byte
bReportType	1	01h	INPUT
bReportID	1	01h	
wReportLen	2	0009h	9Byte
bReportType	1	01h	INPUT
bReportID	1	02h	
wReportLen	2	0101h	257Byte
bReportType	1	02h	OUTPUT
bReportID	1	02h	
wReportLen	2	0101h	257Byte

改訂履歴表

付-1

セイコーエプソン株式会社

半導体事業部 IC 営業部

<IC 国内営業グループ>

東京 〒191-8501 東京都日野市日野 421-8

TEL (042) 587-5313 (直通) FAX (042) 587-5116

大阪 〒541-0059 大阪市中央区博労町 3-5-1 エプソン大阪ビル 15F

TEL (06) 6120-6000 (代表) FAX (06) 6120-6100

ドキュメントコード : 411689300
2009 年 3 月 作成◎