

**32 ビット RISC マイクロコントローラー
リファレンスマニュアル**

**デバッグインターフェース
(DEBUG-A)**

Revision 1.6

2024-10

東芝デバイス&ストレージ株式会社

目次

序章	4
関連するドキュメント	4
表記規約	5
用語・略語	7
1. 概要	8
2. 構成	8
3. 機能説明・動作説明	10
3.1. クロックの供給	10
3.2. デバッグツールとの接続	10
3.3. ホルトモード中の周辺機能	10
4. 使用方法の例	11
5. 使用上のご注意およびお願い事項	11
5.1. デバッグインターフェース端子を汎用ポートとして使用する際の注意	11
6. 改訂履歴	12
製品取り扱い上のお願い	13

図目次

図 2.1	DEBUG ブロック図	8
-------	-------------------	---

表目次

表 1.1	機能概要	8
表 2.1	信号一覧表	9
表 4.1	デバッグインターフェース使用例	11
表 6.1	改訂履歴	12

序章

関連するドキュメント

文書名
入出力ポート
製品個別情報
フラッシュメモリー
クロック制御と動作モード

表記規約

- 数値表記は以下の規則に従います。
 - 16 進数表記: 0xABC
 - 10 進数表記: 123 または 0d123 (10 進表記であることを示す必要のある場合だけ使用)
 - 2 進数表記: 0b111 (ビット数が本文中に明記されている場合は「0b」を省略可)
- ローアクティブの信号は信号名の末尾に「_N」で表記します。
- 信号がアクティブレベルに移ることを「アサート(assert)」、アクティブでないレベルに移ることを「デアサート(deassert)」と呼びます。
- 複数の信号名は[m:n]とまとめて表記する場合があります。
例: S[3:0]は S3、S2、S1、S0 の 4 つの信号名をまとめて表記しています。
- 本文中[]で囲まれたものはレジスターを定義しています。
例: [ABCD]
- 同種で複数のレジスター、フィールド、ビット名は「n」で一括表記する場合があります。
例: [XYZ1]、[XYZ2]、[XYZ3] → [XYZn]
- 「レジスター一覧」中のレジスター名でユニットまたはチャンネルは「x」で一括表記しています。
ユニットの場合、「x」は A、B、C、...を表します。
例: [ADACR0]、[ADBCR0]、[ADCCR0] → [ADxCR0]
チャンネルの場合、「x」は 0、1、2、...を表します。
例: [T32A0RUNA]、[T32A1RUNA]、[T32A2RUNA] → [T32AxRUNA]
- レジスターのビット範囲は[m:n]と表記します。
例: [3:0]はビット 3 から 0 の範囲を表します。
- レジスターの設定値は 16 進数または 2 進数のどちらかで表記されています。
例: [ABCD]<EFG> = 0x01 (16 進数)、[XYZn]<VW> = 1 (2 進数)
- ワード、バイトは以下のビット長を表します。
 - バイト: 8 ビット
 - ハーフワード: 16 ビット
 - ワード: 32 ビット
 - ダブルワード: 64 ビット
- レジスター内の各ビットの属性は以下の表記を使用しています。
 - R: リードオンリー
 - W: ライトオンリー
 - R/W: リード/ライト
- 断りのない限り、レジスターアクセスはワードアクセスだけをサポートします。
- 本文中の予約領域「Reserved」として定義されたレジスターは書き換えを行わないでください。また、読み出した値を使用しないでください。
- Default 値が「-」となっているビットから読み出した値は不定です。
- 書き込み可能なビットフィールドと、リードオンリー「R」のビットフィールドが共存するレジスターに書き込みを行う場合、リードオンリー「R」のビットフィールドには Default 値を書き込んでください。
Default 値が「-」となっている場合は、個々のレジスターの定義に従ってください。
- ライトオンリーのレジスターの Reserved ビットフィールドには Default 値を書き込んでください。Default 値が「-」となっている場合は、個々のレジスターの定義に従ってください。
- 書き込みと読み出しで異なる定義のレジスターへのリードモディファイライト処理は行わないでください

Arm, Cortex および Thumb は Arm Limited(またはその子会社)の US またはその他の国における登録商標です。 All rights reserved.



本資料に記載されている社名・商品名・サービス名などは、それぞれ各社が商標として使用している場合があります。

用語・略語

この仕様書で使用されている用語・略語の一部を記載します。

SWJ-DP	Serial Wire JTAG Debug Port
ETM	Embedded Trace Macrocell™
TPIU	Trace Port Interface Unit
JTAG	Joint Test Action Group
SW	Serial Wire
SWV	Serial Wire Viewer

1. 概要

デバッグツールと接続するためのデバッグインターフェースとして SWJ-DP ユニット、および内部プログラムをトレース出力するための ETM ユニットの搭載しています。トレース出力はマイコン内部の TPIU を通じてデバッグ用端子(TRACEDATA, SWV)に出力されます。

表 1.1 機能概要

機能分類	機能	動作説明
SWJ-DP	JTAG	JTAG サポートのデバッグツールと接続可能
	SW	シリアルワイヤサポートのデバッグツールと接続可能
ETM	トレース	ETMトレースサポートのデバッグツールと接続可能

SWJ-DP, ETM, TPIU の詳細に関しましては Arm 社からリリースされる「Arm® Cortex® -M3 プロセッサ技術リファレンスマニュアル」 / 「Arm Cortex-M4 プロセッサ技術リファレンスマニュアル」を参照してください。

2. 構成

図 2.1 にデバッグインターフェースのブロック図を示します。

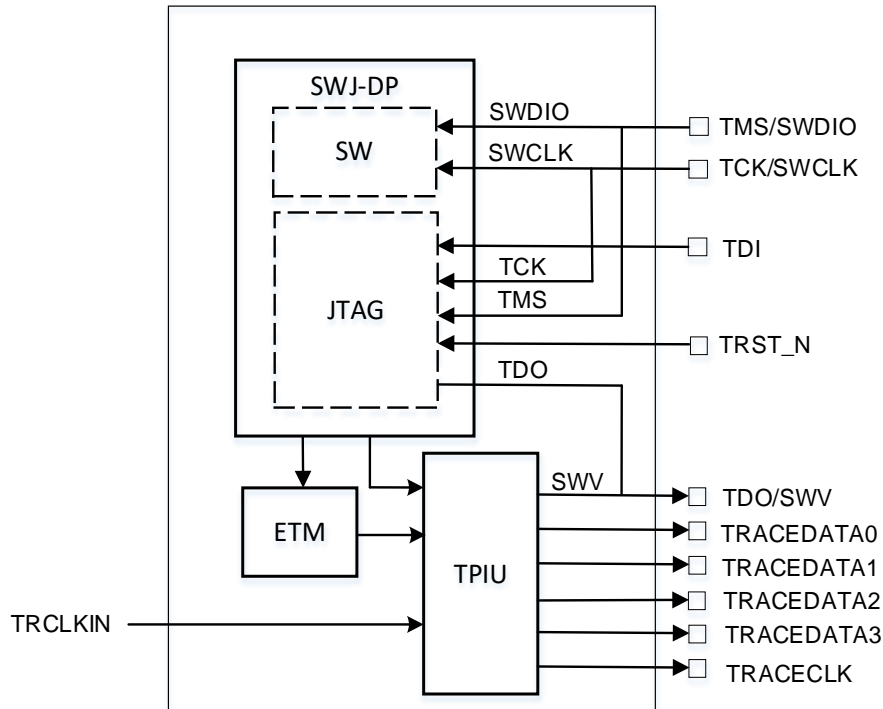


図 2.1 DEBUGブロック図

表 2.1 信号一覧表

No.	信号名	信号名称	I/O	参照リファレンスマニュアル
1	TRCLKIN	トレース機能用クロック	入力	クロック制御と動作モード
2	TMS	JTAG テストモード選択	入力	入出力ポート、製品個別情報
3	SWDIO	シリアルワイヤデータ入出力	入出力	入出力ポート、製品個別情報
4	TCK	JTAG シリアルクロック入力	入力	入出力ポート、製品個別情報
5	SWCLK	シリアルワイヤクロック	入力	入出力ポート、製品個別情報
6	TDO	JTAG シリアルデータ出力	出力	入出力ポート、製品個別情報
7	SWV	シリアルワイヤビューワ	出力	入出力ポート、製品個別情報
8	TDI	JTAG シリアルデータ入力	入力	入出力ポート、製品個別情報
9	TRST_N	JTAG テストリセット入力	入力	入出力ポート、製品個別情報
10	TRACEDATA0	トレースデータ 0	出力	入出力ポート、製品個別情報
11	TRACEDATA1	トレースデータ 1	出力	入出力ポート、製品個別情報
12	TRACEDATA2	トレースデータ 2	出力	入出力ポート、製品個別情報
13	TRACEDATA3	トレースデータ 3	出力	入出力ポート、製品個別情報
14	TRACECLK	トレースクロック	出力	入出力ポート、製品個別情報

- SWJ-DP

シリアルワイヤデバッグポート(SWCLK, SWDIO)と、JTAG デバッグポート(TDI, TDO, TMS, TCK, TRST_N)をサポートしています。また、1pin(SWV)によるトレース出力をサポートしています。

SWV 機能を使用する場合は、**[CGSPCLKEN]<TRCKEN>**をクロック供給に設定してください。レジスタの詳細は、リファレンスマニュアルの「クロック制御と動作モード」および「入出力ポート」を参照してください。

なお、製品によっては JTAG デバッグポートや TRST_N 端子が無い場合があります。詳細は「製品個別情報」を参照してください。

- ETM

データ信号 最大4pin (TRACEDATA)と クロック信号 1pin (TRACECLK)のトレース出力をサポートしています。

この機能を使用する場合は、**[CGSPCLKEN]<TRCKEN>**をクロック供給に設定してください。また端子の機能設定を行ってください。レジスタの詳細は、リファレンスマニュアルの「クロック制御と動作モード」および「入出力ポート」を参照してください。

なお、製品によっては ETM をサポートしていない場合があります。詳細は「製品個別情報」を参照してください。

3. 機能説明・動作説明

3.1. クロックの供給

トレースまたは SWV を使用する場合は、ADC、トレース用クロック供給停止レジスタ `[CGSPCLKEN]<TRCKEN>` を”1”(クロック供給)に設定してください。詳細はリファレンスマニュアルの「クロック制御と動作モード」を参照してください。

3.2. デバッグツールとの接続

デバッグツールとの接続方法については、お使いになるツールメーカーが推奨する接続方法を参照してください。また、デバッグインターフェース端子はプルアップ/プルダウン抵抗を内蔵した端子です。外部にプルアップ/プルダウン抵抗を接続する際は注意してください。

なお、セキュリティーが有効な状態では、デバッグツールとの接続はできなくなります。

3.3. ホルトモード中の周辺機能

ホルトモードとは、デバッグツール上で、CPU を停止させている(ブレーク)状態を示します。

CPU がホルトモードに入ると、ウォッチドッグタイマー(WDT)が自動的に停止します。その他の周辺機能は動作を続けます。

4. 使用方法の例

デバッグインターフェース端子は汎用ポートと兼用です。

リセット解除後、デバッグ端子以外は汎用ポート機能となります。必要に応じてデバッグ端子を使用する設定を行ってください。

表 4.1 デバッグインターフェース使用例

デバッグ インターフェース	使用するデバッグインターフェース端子							
	JTAG	TRST_N	TDI	TDO	TCK	TMS	TRACEDATA	TRACECLK
	SW	-	-	SWV	SWCLK	SWDIO	[3:0]	
リセット解除後のデ バッグ端子状態		有効	有効	有効	有効	有効	無効	無効
JTAG (TRST_Nあり)	○	○	○	○	○	○	×	×
JTAG (TRST_Nなし)	×	○	○	○	○	○	×	×
JTAG+TRACE	○	○	○	○	○	○	○	○
SW	×	×	×	×	○	○	×	×
SW+TRACE	×	×	×	×	○	○	○	○
SW+SWV	×	×	×	○	○	○	×	×
デバッグ機能 ディセーブル	×	×	×	×	×	×	×	×

○：使用、×：不要

5. 使用上のご注意およびお願い事項

5.1. デバッグインターフェース端子を汎用ポートとして使用する際の注意

デバッグ時にユーザープログラムでリセット解除後すぐに汎用ポートに設定を変更すると、デバッグツールからの制御が受け付けられず、デバッグツールによるデバッグができなくなる場合があります。

デバッグインターフェース端子の使用状況に合わせて、設定を変える場合は注意してください。

デバッグツールによるデバッグができなくなった場合、シングルブートモードに設定し外部からフラッシュ消去することで、再度デバックツールと接続することができます。詳細はリファレンスマニュアルの「フラッシュメモリー」の章を参照してください。

6. 改訂履歴

表 6.1 改訂履歴

Revision	Date	Description
1.0	2017-01-12	新規
1.1	2017-04-18	<ul style="list-style-type: none"> ・表記規約を最新版に差し替え ・2.1 SWJ-DP,2.2 ETM を 2.構成に組み込んで説明 ・3.2 デバッグツールとの説明の注)削除し、セキュリティ有効時はデバッグツールとの接続ができなくなる旨追加 ・3.3 タイトル誤記修正(ホールド=>ホールト) ・4.1 のタイトル削除と表 4.1 の記載見直し ・5.1 の説明一部見直し(外部から UART 接続でフラッシュ消去することで=>外部からフラッシュ消去することで)
1.2	2017-07-10	<ul style="list-style-type: none"> ・社名変更による変更 表紙 商標の見直し 製品取り扱い上のお願いの差し替え
1.3	2018-06-19	<ul style="list-style-type: none"> ・関連するドキュメント リファレンスマニュアル→ドキュメントに修正 製品個別→製品個別情報に修正 ・arm ロゴの修正 ・1.概要 ARM→Arm に修正 ・2.構成 SWJ-DP と ETM に参照するリファレンスマニュアルを記述
1.4	2018-10-22	<ul style="list-style-type: none"> ・4.使用方法の例 表 4.1 に SW+TRACE の組み合わせ例を追加 ・製品取り扱い上のお願いの更新
1.5	2019-07-26	<ul style="list-style-type: none"> ・図 2.1 修正 ・2 SWV 使用に関するクロック設定を追記 ・3.1 SWV 使用に関するクロック設定を追記 ・3.3 ホルトモードの説明を追記
1.6	2024-10-31	・体裁の更新

製品取り扱い上のお願い

株式会社東芝およびその子会社ならびに関係会社を以下「当社」といいます。

本資料に掲載されているハードウェア、ソフトウェアおよびシステムを以下「本製品」といいます。

- 本製品に関する情報等、本資料の掲載内容は、技術の進歩などにより予告なしに変更されることがあります。
- 文書による当社の事前の承諾なしに本資料の転載複製を禁じます。また、文書による当社の事前の承諾を得て本資料を転載複製する場合でも、記載内容に一切変更を加えたり、削除したりしないでください。
- 当社は品質、信頼性の向上に努めていますが、半導体・ストレージ製品は一般に誤作動または故障する場合があります。本製品をご使用頂く場合は、本製品の誤作動や故障により生命・身体・財産が侵害されることのないように、お客様の責任において、お客様のハードウェア・ソフトウェア・システムに必要な安全設計を行うことをお願いします。なお、設計および使用に際しては、本製品に関する最新の情報（本資料、仕様書、データシート、アプリケーションノート、半導体信頼性ハンドブックなど）および本製品が使用される機器の取扱説明書、操作説明書などをご確認の上、これに従ってください。また、上記資料などに記載の製品データ、図、表などに示す技術的な内容、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの情報を使用する場合は、お客様の製品単独およびシステム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断してください。
- 本製品は、特別に高い品質・信頼性が要求され、またはその故障や誤作動が生命・身体に危害を及ぼす恐れ、膨大な財産損害を引き起こす恐れ、もしくは社会に深刻な影響を及ぼす恐れのある機器（以下"特定用途"という）に使用されることは意図されていませんし、保証もされていません。特定用途には原子力関連機器、航空・宇宙機器、医療機器（ヘルスケア除く）、車載・輸送機器、列車・船舶機器、交通信号機器、燃焼・爆発制御機器、各種安全関連機器、昇降機器、発電関連機器などが含まれますが、本資料に個別に記載する用途は除きます。特定用途に使用された場合には、当社は一切の責任を負いません。なお、詳細は当社営業窓口まで、または当社 Web サイトのお問い合わせフォームからお問い合わせください。
- 本製品を分解、解析、リバースエンジニアリング、改造、改変、翻案、複製等しないでください。
- 本製品を、国内外の法令、規則及び命令により、製造、使用、販売を禁止されている製品に使用することはできません。
- 本資料に掲載してある技術情報は、製品の代表的動作・応用を説明するためのもので、その使用に際して当社及び第三者の知的財産権その他の権利に対する保証または実施権の許諾を行うものではありません。
- 別途、書面による契約またはお客様と当社が合意した仕様書がない限り、当社は、本製品および技術情報に関して、明示的にも黙示的にも一切の保証（機能動作の保証、商品性の保証、特定目的への合致の保証、情報の正確性の保証、第三者の権利の非侵害保証を含むがこれに限らない。）をしておりません。
- 本製品、または本資料に掲載されている技術情報を、大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的、あるいはその他軍用途の目的で使用しないでください。また、輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」、「米国輸出管理規則」等、適用ある輸出関連法令を遵守し、それらの定めるところにより必要な手続を行ってください。
- 本製品の RoHS 適合性など、詳細につきましては製品個別に必ず当社営業窓口までお問い合わせください。本製品のご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用ある環境関連法令を十分調査の上、かかる法令に適合するようご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は一切の責任を負いかねます。