
V850E2/ML4

R01AN1226JJ0100

UARTJ 制御編

Rev.1.00

2012.06.22

要旨

本アプリケーションノートでは、V850E2/ML4の UARTJ の設定方法、およびサンプルコードの動作概要や使用方法について説明します。

[機能・動作]の特長を以下に示します。

- UARTJ0 と UARTJ1 間のシリアル通信、UARTJ1 からデータを送信して、UARTJ0 が受信します。
- ボー・レート = 19200bps
- 送信 / 受信にユーザ定義の 16 バイトのバッファを用意。転送終了割り込みで受信バッファにデータを格納します。

対象デバイス

V850E2/ML4

開発環境

CubeSuite+, GHS MULTI V5.1.7D、IAR for V850 Kickstart V3.80

本アプリケーションノートを他のマイコンへ適用する場合、そのマイコンの仕様にあわせて変更し、十分評価してください。

目次

1. 仕様.....	3
2. 動作確認条件.....	4
3. ハードウェア説明.....	5
3.1 ハードウェア構成例	5
3.2 使用端子一覧.....	6
4. ソフトウェア説明.....	7
4.1 動作概要.....	7
4.2 必要メモリサイズ.....	8
4.3 ファイル構成.....	9
4.4 オプション設定メモリ	10
4.5 変数一覧.....	11
4.6 関数一覧.....	11
4.7 関数仕様.....	12
4.8 フローチャート	16
4.8.1 メイン処理	16
4.8.2 UARTJ0 受信側初期化处理	17
4.8.3 UARTJ1 送信側初期化处理	18
4.8.4 UARTJ1 送信処理	19
4.8.5 割り込み処理：UARTJ0 エラー割り込み	20
4.8.6 割り込み処理：UARTJ0 受信完了割り込み.....	21
4.8.7 割り込み処理：UARTJ1 エラー割り込み	22
4.8.8 割り込み処理：UARTJ1 転送完了割り込み.....	23
5. サンプルコード	24
6. 参考ドキュメント.....	24

1. 仕様

このサンプルコードでは UART0 と UART1 の 2 つのマクロ間で通信を行う例を示します。
UART1 は送信側で、UART0 は受信側になります。

通信基本仕様は以下のとおりです。

受信用 I/F	UARTJ0
送信用 I/F	UARTJ1
動作モード	FIFO を使って連続送信 / 受信
転送方向	LSB ファースト
送信 / 受信時のパリティ	パリティ・ビットなし
送信データ 1 フレーム	8 ビット
ストップ・ビット	1 ビット
ボー・レート	19200bps
送信 / 受信 FIFO 容量	16 バイト

表 1.1 に使用する周辺機能と用途を、図 1.1 に使用例を示します。

表1.1 使用する周辺機能と用途

周辺機能	用途
ポート(P1_4, P1_5, P4_3, P4_4)	LED に接続し、LED の点灯を制御
UARTJ0	UARTJ 受信側
UARTJ1	UARTJ 送信側

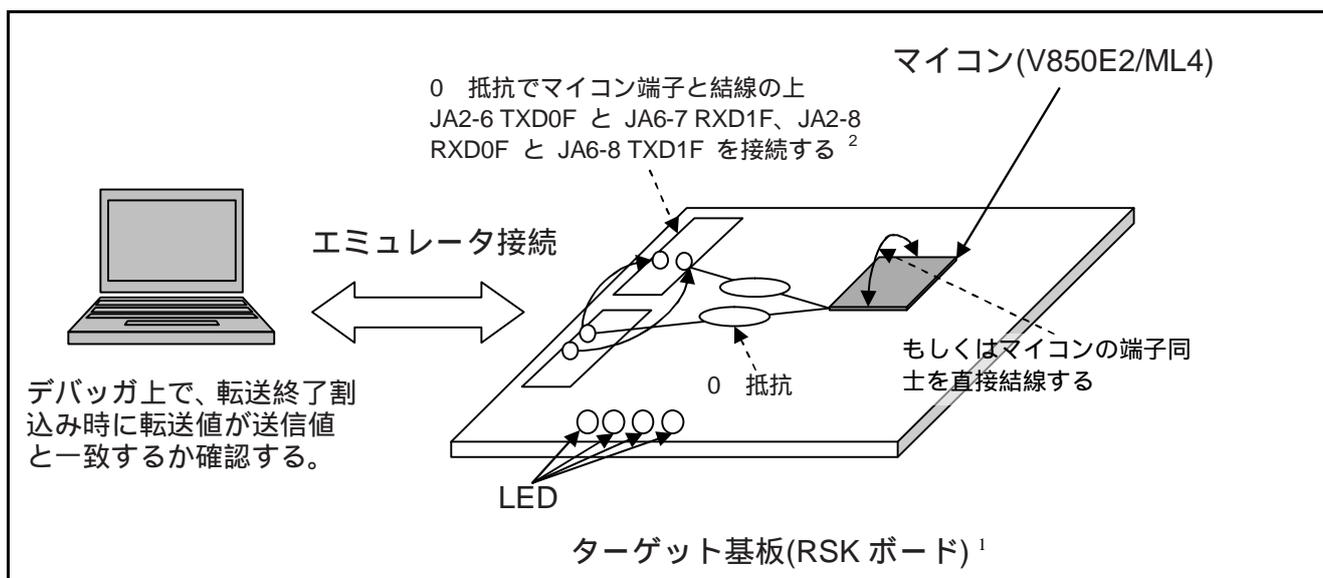


図1.1 使用例

¹ RSK ボードは 2012 年 8 月量産予定

² JA2-6, JA2-8, JA6-7, JA6-8 は出荷状態では接続されていません。0 抵抗で接続する、もしくはマイコンの端子同士を直接接続して動作確認します。

2. 動作確認条件

本アプリケーションノートのサンプルコードは、下記の条件で動作を確認しています。

表2.1 動作確認条件

項目	内容
使用マイコン	V850E2/ML4UARTJ
動作周波数	200MHz(発振 10MHz × PLL 20 逡倍)
動作電圧	3.3V
統合開発環境	CubeSuite+ V1.00
	GHS MULTI V5.1.7D
	IAR for V850 Kickstart V3.80.1
C コンパイラ	CX V1.20(CubeSuite+)、最適化：デフォルト
	C-V850E 5.1.7 RELEASE(GHS MULTI)、最適化：デフォルト
	IAR C/C++ Compiler for V850 3.80.1 [Kickstart] (3.80.1.30078) 、最適化：デフォルト
動作モード	通常動作モード
サンプルコードのバージョン	V1.00
使用ボード	RSK ボード
使用デバイス	E1 エミュレータもしくは MINICUBE
使用ツール	なし

3. ハードウェア説明

3.1 ハードウェア構成例

図 3.1に RSK ボード上での接続を示します。

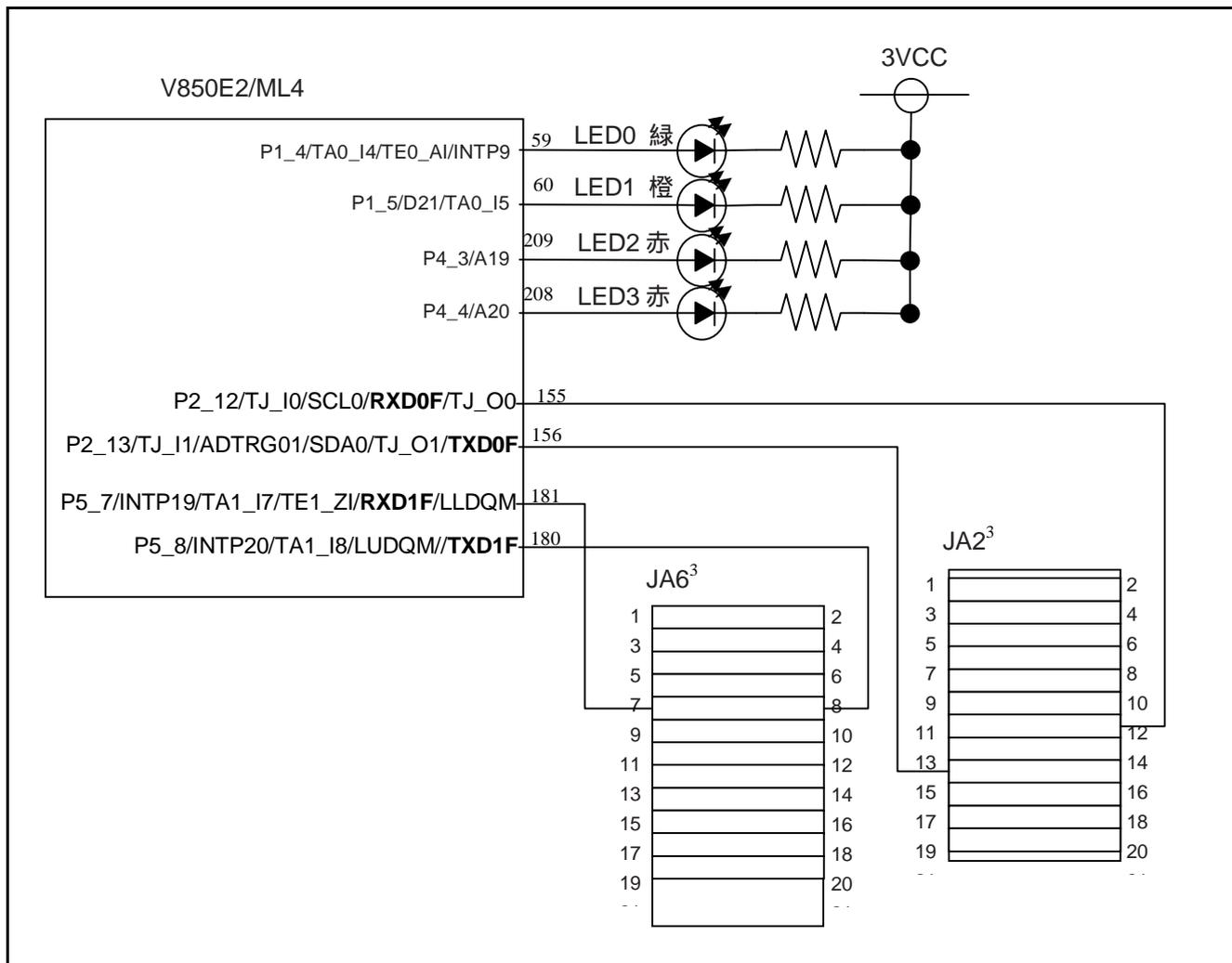


図3.1 RSK ボード上での接続

³ JA2-6, JA2-8, JA6-7, JA6-8 は出荷状態では接続されていません。0 抵抗で接続する、もしくはマイコンの端子同士を直接接続して動作確認します。

3.2 使用端子一覧

表 3.1 に使用端子と機能を示します。

表3.1 使用端子と機能

端子名	入出力	内容
PORT P1_4	出力	ポート・モード、出力、LED0
PORT P1_5	出力	ポート・モード、出力、LED1
PORT P4_3	出力	ポート・モード、出力、LED2
PORT P4_4	出力	ポート・モード、出力、LED3
TXD0F	出力	UARTJ0 出力端子(未使用)
RXD0F	入力	UARTJ0 入力端子
TXD1F	出力	UARTJ1 出力端子
RXD1F	入力	UARTJ1 入力端子(未使用)

4. ソフトウェア説明

4.1 動作概要

ソフトウェアの動作の概要を次の図に示します。main()で各種初期化関数を呼び、データを転送し、割り込み待ち状態に入ります。転送終了割り込み INTUARTJ0IR が発生すると、処理関数の中で受信データを保存し、転送終了フラグを設定します。メインループでは転送終了フラグが検出されると転送を再開します。

図 4.1にシーケンスを示します。

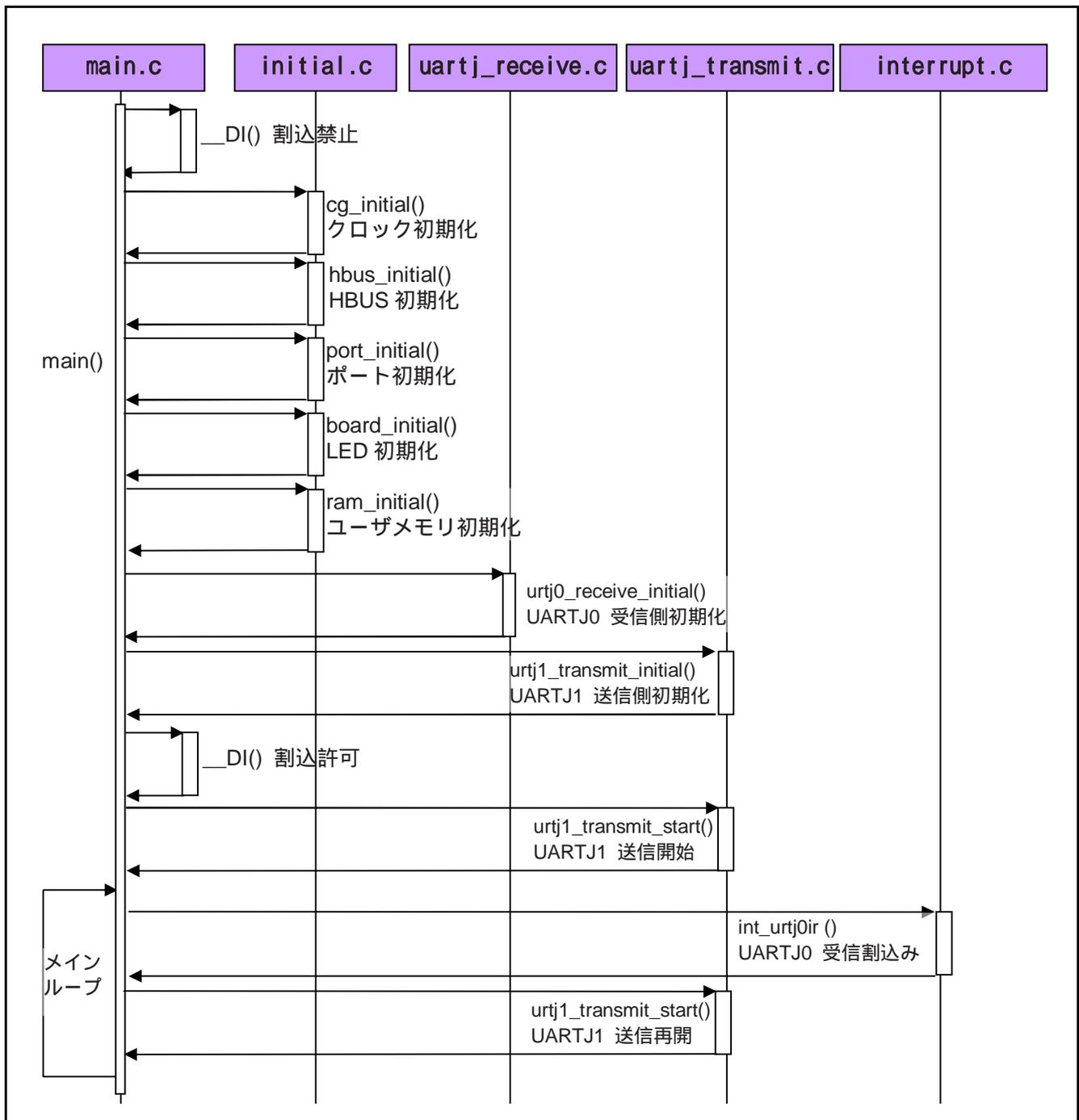


図4.1 シーケンス

4.2 必要メモリサイズ

表 4.1に必要メモリサイズを示します。(CubeSuite+、最適化オプション = デフォルトで測定)

表4.1 必要メモリサイズ

使用メモリ	サイズ	備考
ROM	5900	CubeSuite+の生成する map ファイルに出力された ROM 領域で使用するサイズ
RAM	4144	CubeSuite+の生成する map ファイルに出力された RAM 領域で使用するサイズ
最大使用ユーザスタック	4	CubeSuite+のスタック見積もりツールで算出
最大使用割り込みスタック	352	同上

【注】 必要メモリサイズはCコンパイラのバージョンやコンパイルオプションにより異なります。

4.3 ファイル構成

表 4.2にサンプルコードで使用するファイルを示します。なお、統合開発環境で自動生成されるファイルは除きます。

表4.2 サンプルコードで使用するファイル

ファイル名	概要	備考
crtE.s	ハードウェア初期化処理	CubeSuite+でのみ使用
startup.s		GHS MULTI でのみ使用
V850E2ML4.dir	リンク・ディレクティブ・ファイル	CubeSuite+でのみ使用
V850E2 ML4.ld		GHS MULTI でのみ使用
vector.s	ベクタ・テーブル	GHS MULTI でのみ使用
uartj.h	変数、関数宣言	
df4022_800.h	V850E2/ML4 用レジスタマクロ宣言	GHS MULTI でのみ使用
main.c	メイン処理	
initial.c	ソフトウェア初期化処理	
uartj_receive.c	UARTJ0 受信側初期化処理	
uartj_transmit.c	UARTJ1 送信側初期化処理	
interrupt.c	割り込み処理	

4.4 オプション設定メモリ

本サンプルでは、オプション・バイトの設定は行っていません。必要に応じて設定してください。

4.5 変数一覧

表 4.3にグローバル変数を示します。

表4.3 グローバル変数

型	変数名	内容	使用関数
unsigned char	rxdata_urtj0[BUFFER_SIZE]	受信データの格納バッファ	void ram_initial(void) __interrupt void int_urtj1ire(void) __interrupt void int_urtj0ire(void) __interrupt void int_urtj0ir(void) void urtj1_transmit_start(void)
unsigned char	flag_transmit_over	転送終了フラグ	void ram_initial(void) void display(void) __interrupt void int_urtj1ire(void) __interrupt void int_urtj1ic(void) __interrupt void int_urtj0ire(void)
unsigned char	flag_receive_over	受信終了フラグ	void ram_initial(void) void display(void) __interrupt void int_urtj1ire(void) __interrupt void int_urtj0ire(void) __interrupt void int_urtj0ir(void)
unsigned char	flag_fifo_error	FIFO エラーフラグ	void ram_initial(void) void display(void) __interrupt void int_urtj1ire(void) __interrupt void int_urtj0ire(void)
unsigned char	flag_uart_error	UART エラーフラグ	void ram_initial(void) void display(void) __interrupt void int_urtj1ire(void) __interrupt void int_urtj0ire(void)
unsigned char	txdata_urtj1[BUFFER_SIZE]	送信データの格納バッファ	void ram_initial(void) void urtj1_transmit_start(void)

4.6 関数一覧

表 4.4に関数を示します。

表4.4 関数

関数名	概要
void main(void)	各初期化処理関数を呼び出したあと、永くループに入る
void cg_initial(void)	特殊クロック周波数制御レジスタの初期化設定を行う
void hbus_initial(void)	AHB バスの初期化設定を行う
void port_initial(void)	ポート・モードの設定を行う
void board_initial(void)	LED 初期状態の設定を行う
void ram_initial(void)	ユーザ RAM の初期状態の設定を行う
void urtj0_receive_initial(void)	UARTJ0 受信側の動作設定を行う
void urtj1_transmit_initial(void)	UARTJ1 送信側の動作設定を行う
void urtj1_transmit_start(void)	UARTJ1 での送信を開始する
void wait(int number)	指定された時間待つ
void display(void)	エラー状態を LED に表示する
__interrupt void int_urtj1ire(void)	UART1 でのエラー受信割込み
__interrupt void int_urtj1ic(void)	UART1 での転送終了割込み
__interrupt void int_urtj0ire(void)	UART0 でのエラー受信割込み
__interrupt void int_urtj0ir(void)	UART0 での受信終了割込み

4.7 関数仕様

サンプルコードの関数仕様を示します。

main()	
概要	メイン関数、最初に呼び出される関数
ヘッダ	-
宣言	void main(void)
説明	各初期化処理関数を呼び出したあと、永久ループに入り、転送を開始し、割り込みを待つ
引数	-
リターン値	-
cg_initial ()	
概要	クロック初期化
ヘッダ	uartj.h
宣言	void cg_initial(void)
説明	特殊クロック周波数制御レジスタの初期化設定を行う
引数	-
リターン値	-
hbus_initial()	
概要	Hバス初期化
ヘッダ	uartj.h
宣言	void hbus_initial(void)
説明	AHBバスの初期化設定を行う
引数	-
リターン値	-
port_initial ()	
概要	ポート・モードの設定を行う
ヘッダ	uartj.h
宣言	void port_initial (void)
説明	LEDおよびUARTJ0, UARTJ1で使用するポート機能の初期化を行う。
引数	-
リターン値	-
board_initial()	
概要	ボード初期化
ヘッダ	uartj.h
宣言	void board_initial(void)
説明	LED初期状態の設定を行う
引数	-
リターン値	-

ram_initial()	
概要	ユーザメモリ初期化
ヘッダ	uartj.h
宣言	void ram_initial(void)
説明	受信バッファ、転送・受信終了フラグ、FIFO・UARTJ エラーの 0 クリア 送信バッファにデータを設定する。
引数	-
リターン値	-
wait()	
概要	処理待ち
ヘッダ	uartj.h
宣言	void wait(int number)
説明	一定時間、処理を待つ
引数	int number 待ち時間(空ループ数)
リターン値	-
display()	
概要	エラー状態を LED に表示する
ヘッダ	uartj.h
宣言	void display(void)
説明	FIFO・UARTJ の通信エラーおよび転送、受信終了のステータスを LED に表示する
引数	-
リターン値	-
urtj0_receive_initial ()	
概要	UARTJ0 受信側の動作設定を行う
ヘッダ	uartj.h
宣言	void urtj0_receive_initial (void)
説明	UARTJ0 受信側の初期設定を行う
引数	-
リターン値	-
urtj1_transmit_initial()	
概要	UART1 送信側の動作設定を行う
ヘッダ	uartj.h
宣言	void urtj1_transmit_initial(void)
説明	UART1 送信側の初期設定を行う
引数	-
リターン値	-
urtj1_transmit_start()	
概要	UART1 送信を開始する
ヘッダ	uartj.h

宣言	void urtj1_transmit_start(void)
説明	送信バッファのデータを UART1 で送信する。
引数	-
リターン値	-

int_urtj1ire()

概要	UART1 でのエラー受信割込み
ヘッダ	-
宣言	__interrupt void int_urtj1ire(void)
説明	<ol style="list-style-type: none"> 1. 状態に応じてエラーフラグを設定 2. UARTJ0, UARTJ1 を停止 3. FIFO 中の受信データを保存 4. エラーフラグレジスタをクリア 5. LED 表示 6. UARTJ0, UARTJ1 再開 7. 一定時間待つ
引数	-
リターン値	-

int_urtj1ic()

概要	UART1 での送信完了割込み
ヘッダ	-
宣言	__interrupt void int_urtj1ic(void)
説明	送信完了フラグを設定し、LED 表示
引数	-
リターン値	-

int_urtj0ire()

概要	UART0 での送信完了割込み
ヘッダ	-
宣言	__interrupt void int_urtj0ire(void)
説明	<ol style="list-style-type: none"> 1. 状態に応じてエラーフラグを設定 2. UARTJ0, UARTJ1 を停止 3. FIFO 中の受信データを保存 4. エラーフラグレジスタをクリア 5. LED 表示 6. UARTJ0, UARTJ1 再開 7. 一定時間待つ
引数	-
リターン値	-

int_urtj0ir()

概要	UART0 での送信完了割込み
ヘッダ	-
宣言	__interrupt void int_urtj0ir(void)

説明	1. 受信データ数を取得
	2. レジスタ URTJ0FRX から受信データを受信データ数だけ取得、バッファに保存
	3. 受信完了フラグを設定
	4. LED 表示
引数	-
リターン値	-

4.8 フローチャート

4.8.1 メイン処理

図 4.2にメイン処理のフローチャートを示します。

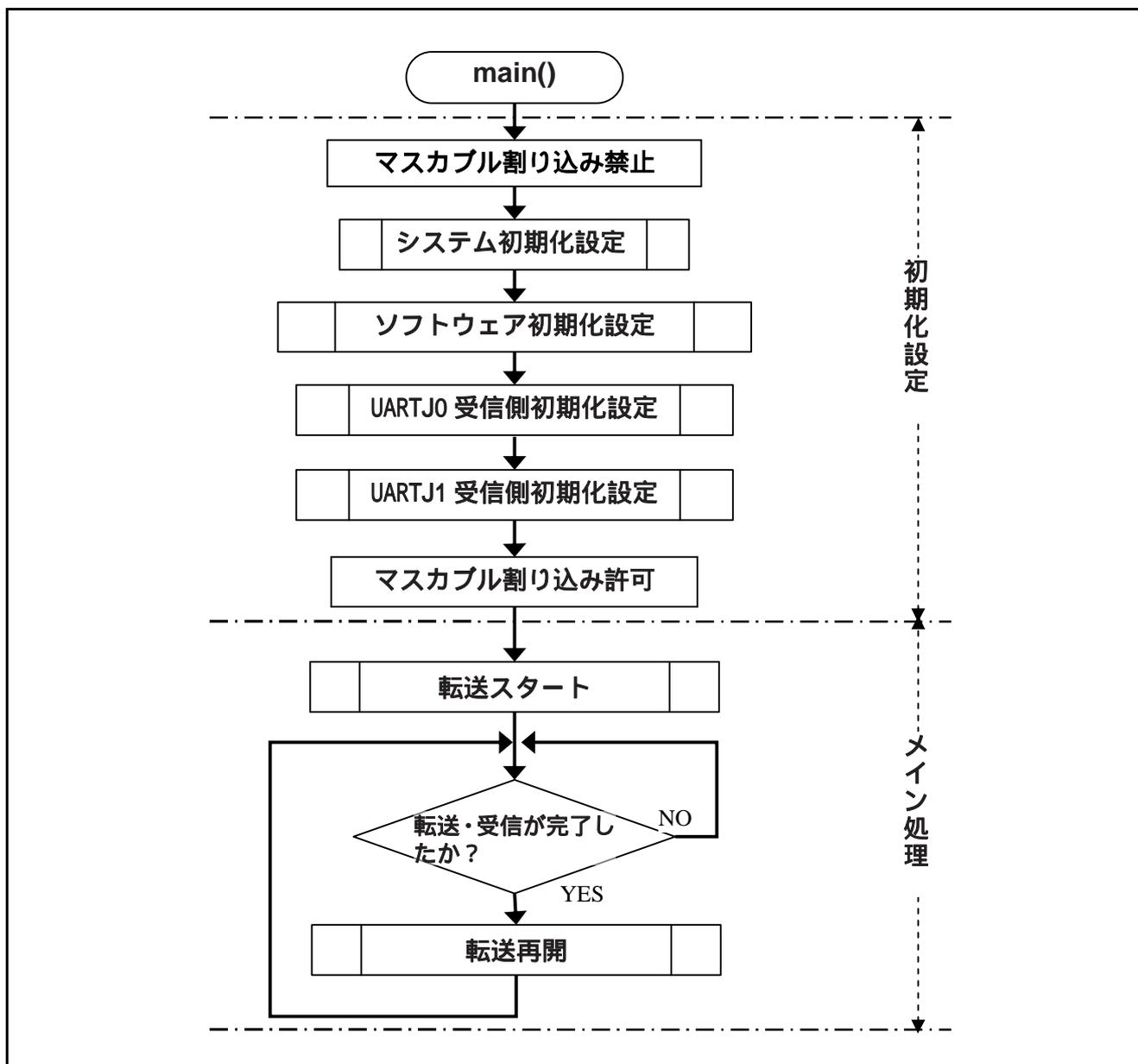


図4.2 メイン処理

4.8.2 UARTJ0 受信側初期化処理

UARTJ0 の受信側初期化処理の手順について説明します。

図 4.3にUARTJ0 受信側初期化処理のフローチャートを示します。

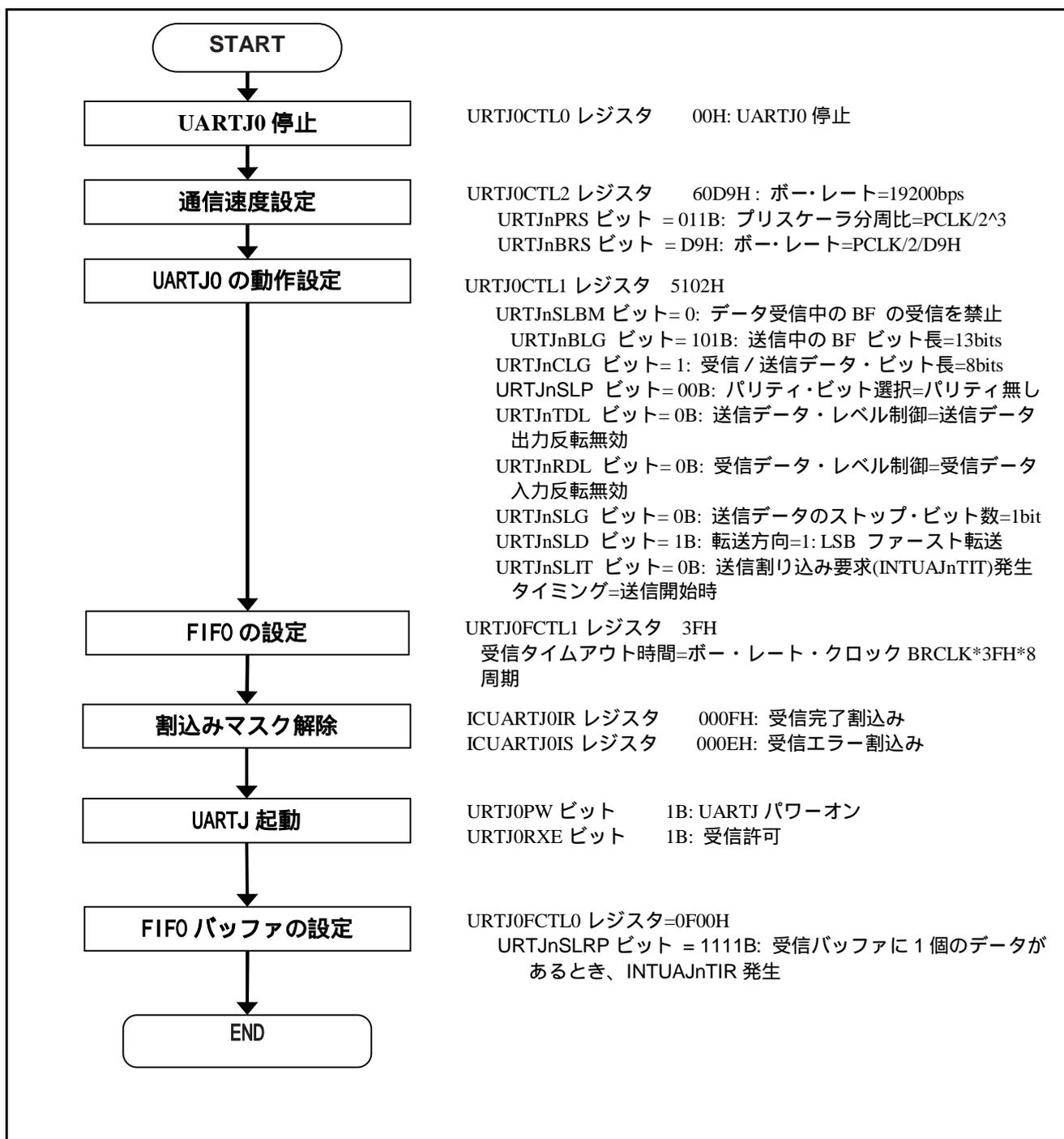


図4.3 UARTJ0 受信側初期化処理

4.8.3 UARTJ1 送信側初期化処理

UARTJ1 の送信側初期化処理の手順について説明します。

エラー! 参照元が見つかりません。に UARTJ1 送信側初期化処理のフローチャートを示します。

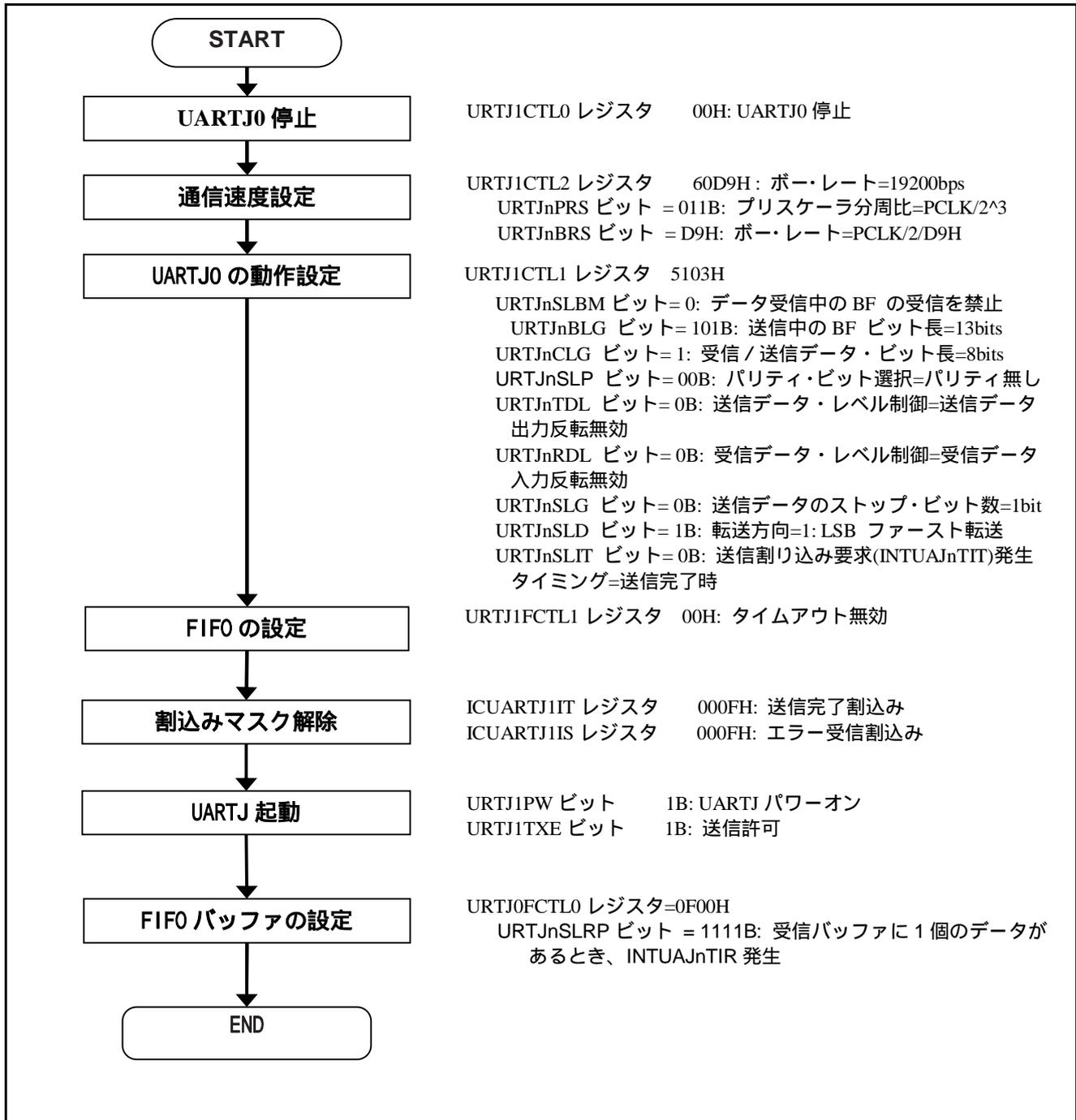


図4.4 UARTJ1 送信側初期化処理

4.8.4 UARTJ1 送信処理

UARTJ1 の送信処理の手順について説明します。ユーザ定義受信バッファを 0 クリアしてから、送信するデータを、URTJ1FTX レジスタに書き込むことにより、転送を行います。

図 4.5 に UARTJ1 送信処理のフローチャートを示します。

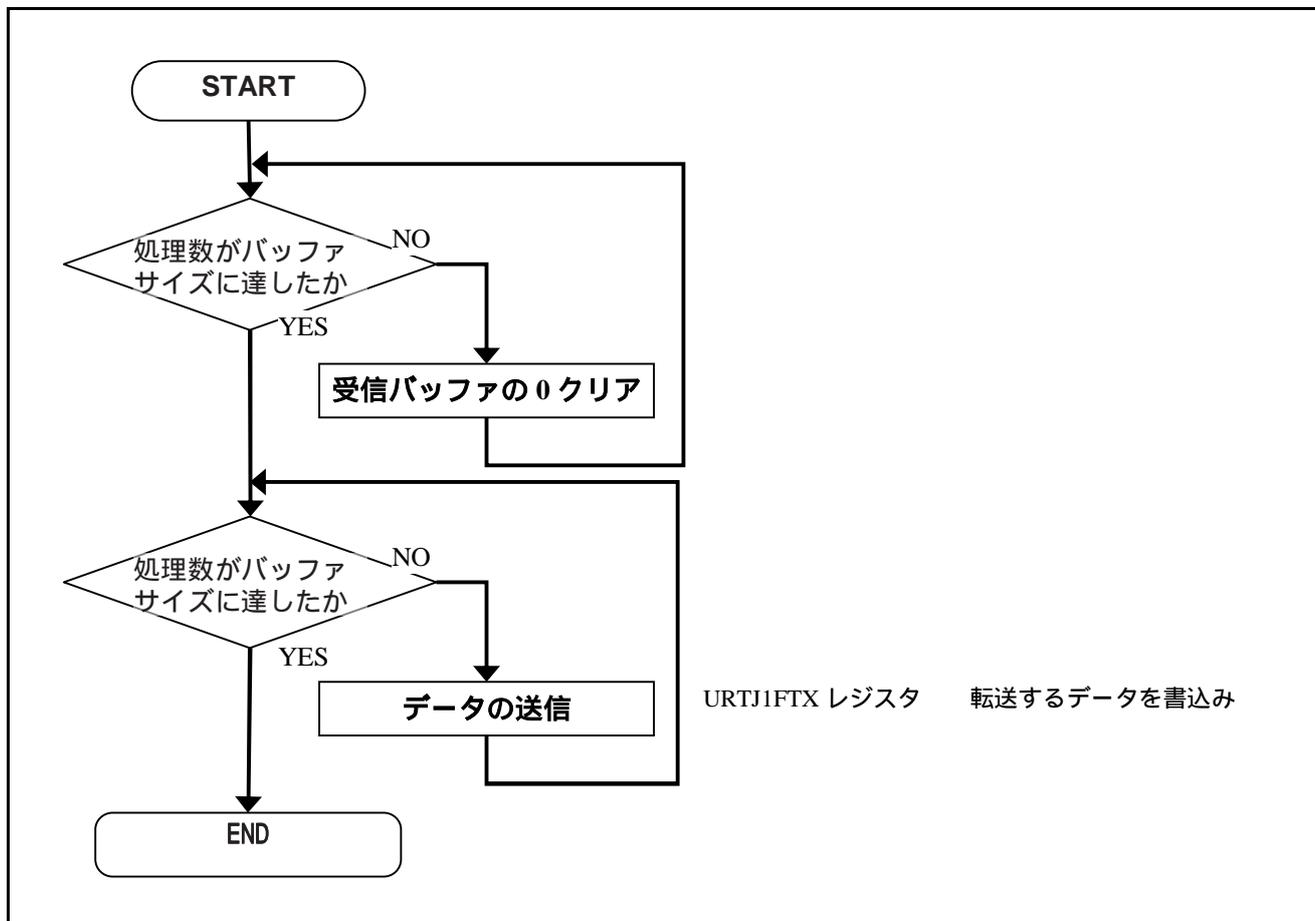


図4.5 UARTJ1 送信処理

4.8.5 割り込み処理：UARTJ0 エラー割り込み

エラーレジスタからエラーフラグを設定し、FIFO 中のデータを保存、UARTJ のエラーをクリアしてから UARTJ を再開します。

図 4.6 に UARTJ0 エラー受信割り込みのフローチャートを示します。

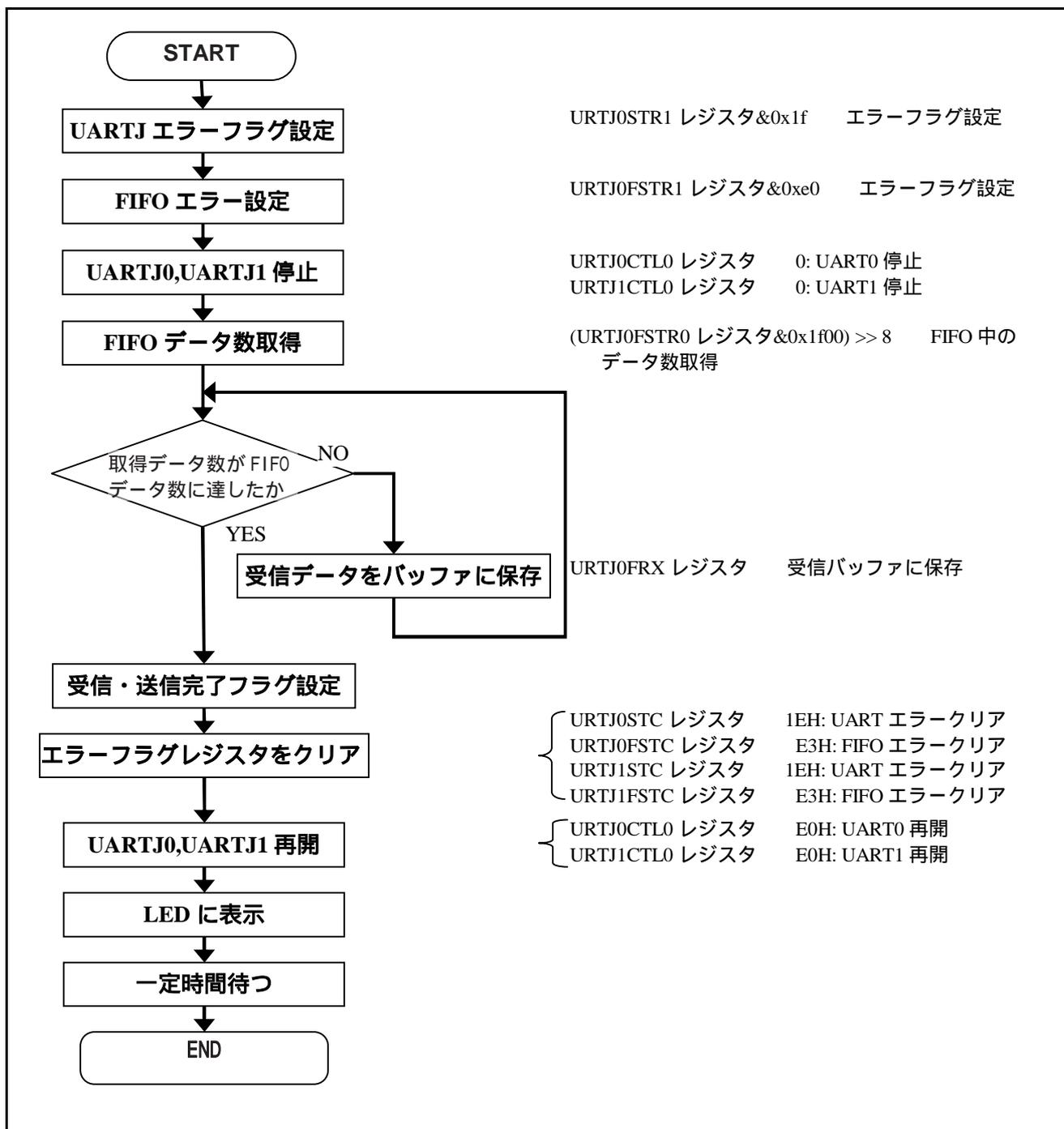


図4.6 UARTJ0 エラー受信割り込み

4.8.6 割り込み処理：UARTJ0 受信完了割り込み FIFO 中のデータを保存、受信完了フラグを設定します。

図 4.7 に UARTJ0 受信完了割り込みのフローチャートを示します。

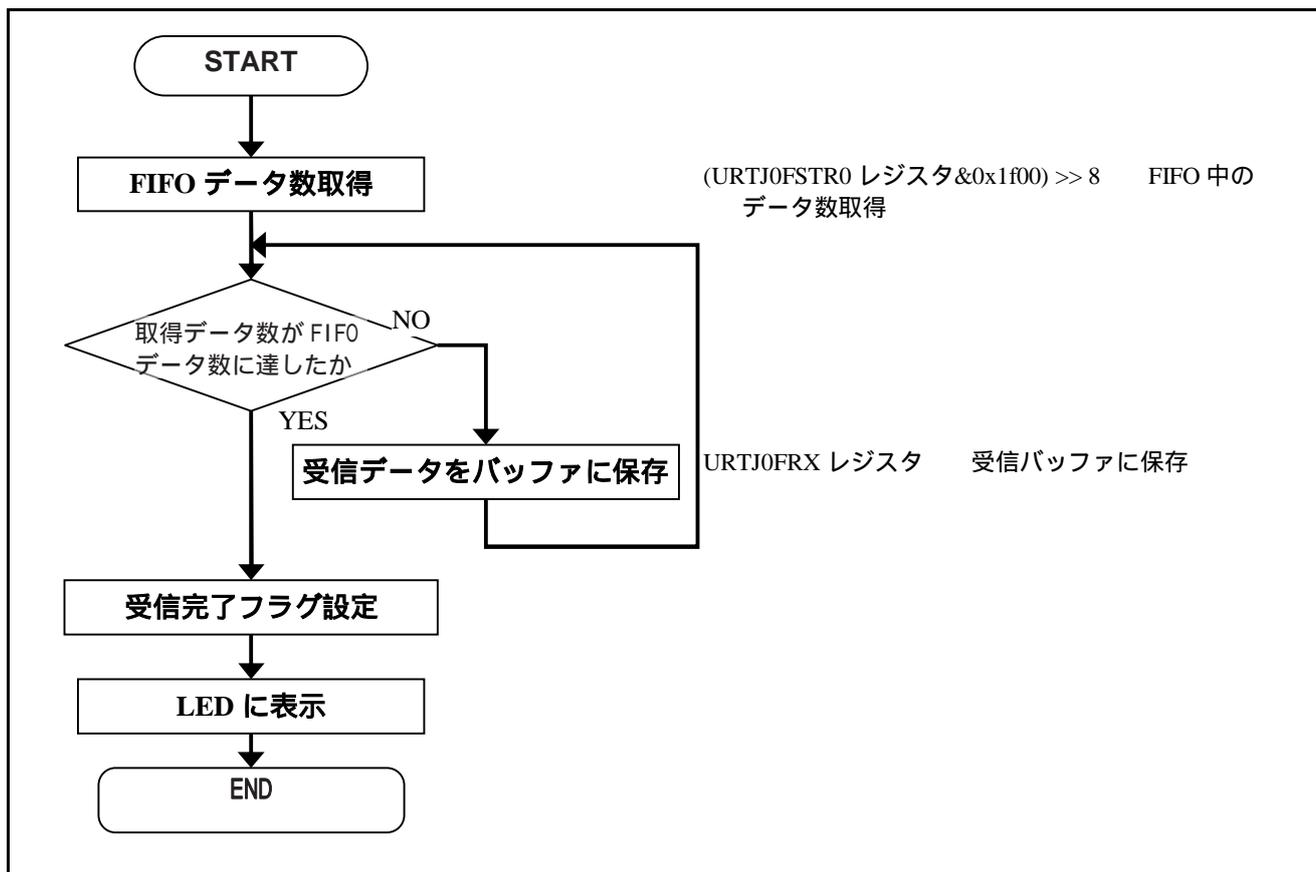


図4.7 UARTJ0 受信完了割り込み

4.8.7 割り込み処理：UARTJ1 エラー割り込み

エラーレジスタからエラーフラグを設定し、FIFO 中のデータを保存、UARTJ のエラーをクリアしてから UARTJ を再開します。

図 4.8 に UARTJ1 エラー受信割り込みのフローチャートを示します。

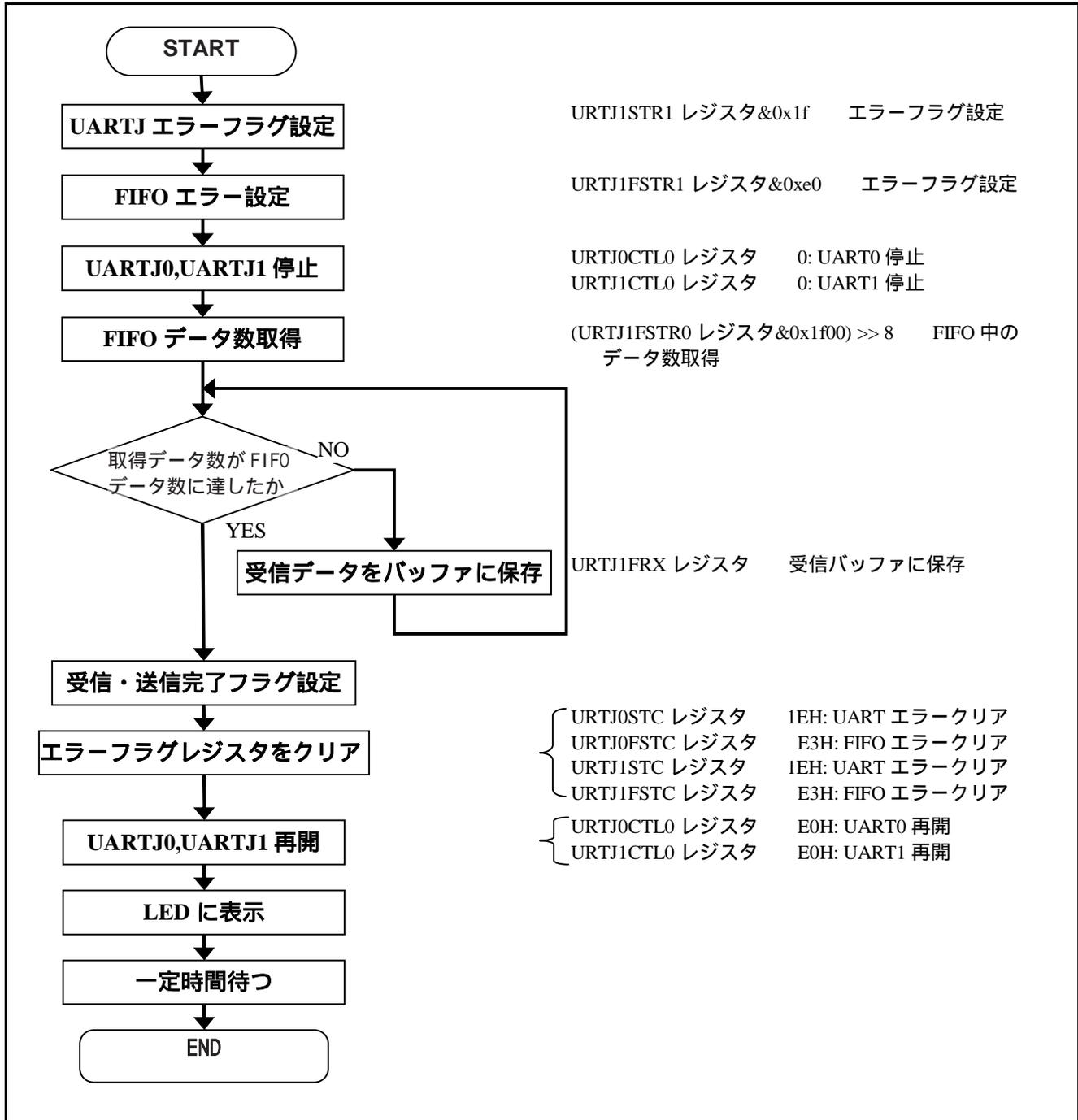


図4.8 UARTJ1 エラー受信割り込み

4.8.8 割り込み処理：UARTJ1 転送完了割り込み

転送完了フラグを設定し、LED に表示します。

図 4.9に UARTJ1 転送完了割り込みのフローチャートを示します。



図4.9 UARTJ1 転送完了割り込み

5. サンプルコード

サンプルコードは、ルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。

6. 参考ドキュメント

ユーザーズマニュアル：ハードウェア

V850E2/ML4 ユーザーズマニュアル ハードウェア編 (R01UH0262JJ)

(最新版をルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。)

テクニカルアップデート/テクニカルニュース

(最新の情報をルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。)

ホームページとサポート窓口

ルネサス エレクトロニクスホームページ

<http://japan.renesas.com>

お問合せ先

<http://japan.renesas.com/inquiry>

改訂記録	V850E2/ML4 アプリケーションノート UARTJ 制御編
------	----------------------------------

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2012.06.22	—	初版発行

すべての商標および登録商標は、それぞれの所有者に帰属します。

製品ご使用上の注意事項

ここでは、マイコン製品全体に適用する「使用上の注意事項」について説明します。個別の使用上の注意事項については、本文を参照してください。なお、本マニュアルの本文と異なる記載がある場合は、本文の記載が優先するものとします。

1. 未使用端子の処理

【注意】未使用端子は、本文の「未使用端子の処理」に従って処理してください。

CMOS製品の入力端子のインピーダンスは、一般に、ハイインピーダンスとなっています。未使用端子を開放状態で動作させると、誘導現象により、LSI周辺のノイズが印加され、LSI内部で貫通電流が流れたり、入力信号と認識されて誤動作を起こす恐れがあります。未使用端子は、本文「未使用端子の処理」で説明する指示に従い処理してください。

2. 電源投入時の処置

【注意】電源投入時は、製品の状態は不定です。

電源投入時には、LSIの内部回路の状態は不確定であり、レジスタの設定や各端子の状態は不定です。外部リセット端子でリセットする製品の場合、電源投入からリセットが有効になるまでの期間、端子の状態は保証できません。

同様に、内蔵パワーオンリセット機能を使用してリセットする製品の場合、電源投入からリセットのかかる一定電圧に達するまでの期間、端子の状態は保証できません。

3. リザーブアドレスのアクセス禁止

【注意】リザーブアドレスのアクセスを禁止します。

アドレス領域には、将来の機能拡張用に割り付けられているリザーブアドレスがあります。これらのアドレスをアクセスしたときの動作については、保証できませんので、アクセスしないようにしてください。

4. クロックについて

【注意】リセット時は、クロックが安定した後、リセットを解除してください。

プログラム実行中のクロック切り替え時は、切り替え先クロックが安定した後に切り替えてください。リセット時、外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックで動作を開始するシステムでは、クロックが十分安定した後、リセットを解除してください。また、プログラムの途中で外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックに切り替える場合は、切り替え先のクロックが十分安定してから切り替えてください。

5. 製品間の相違について

【注意】型名の異なる製品に変更する場合は、事前に問題ないことをご確認下さい。

同じグループのマイコンでも型名が違くと、内部メモリ、レイアウトパターンの相違などにより、特性が異なる場合があります。型名の異なる製品に変更する場合は、製品型名ごとにシステム評価試験を実施してください。

ご注意書き

1. 本資料に収録された回路、ソフトウェアおよびこれらに適用する情報は、半導体製品の動作例、応用例を提示するものです。お客様の機器・システムの設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに適用する情報を転用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの転用に際して、お客様または第三者に多大な損害が生じ、当社は、一切その責任を負いません。
2. 本資料に収録されている情報は、正確を期すため慎重に作成したものでありますが、誤りがないことを保証するものではありません。万一、本資料に収録されている情報の転写に起因する損害が生じた場合においても、当社は、一切その責任を負いません。
3. 本資料に収録された製品データ、表、図、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の情報の転写に際して発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権に対する侵害に際し、当社は、何らの責任を負うものではありません。当社は、本資料に基づきお客様または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
4. 当社製品を電源、電圧、周波数などについて誤り、かかると、故障、破損等による多大な損害に際し、当社は、一切その責任を負いません。
5. 当社は、当社製品の消費電流を「標準電流」および「高消費電流」に分類しております。
消費電流は、以下に示す用途に製品が使用されることを前提としてお示す。
標準電流： コンピュータ、OA機器、産業機器、計測機器、AV機器、
家電、工業機械、パーソナル機器、産業用ロボット等
高消費電流： 鉄道車両（制御系、電源、駆動等）、交通信号機制御、
防災・警報機器、各種安全装置等
当社製品は、実装条件、動作環境などによって異なる動作・システム（法外動作例、入出力動作例など）を、もしくは多大な物理的損害を発生させるおそれのある動作・システム（誤動作例など）に使用されることを推奨していません。転用することはお断りいたします。なお、推奨しない用途に当社製品を使用したことによるお客様または第三者に損害が生じた場合、当社は一切その責任を負いません。なお、ご不明な点がある場合は、当社営業にお問い合わせてください。
6. 当社製品をご使用する際は、当社が規定する最大定格、動作電圧範囲、動作特性、実装条件その他の保証範囲内でご利用ください。当社保証範囲を越えて当社製品をご使用された場合の故障および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
7. 当社は、当社製品の消費電力に制限を設けていますが、半導体製品は各種条件下で動作し、動作条件によって消費電力が増える場合があります。また、当社製品は耐熱設計に対しては行っておりません。当社製品の故障または損傷が原因となる場合、入出力線、火災事故、社会的損害等が生じかねないよう、お客様の責任において、消費電力、耐熱設計、動作電圧範囲等の実装条件およびシーリング処理等、お客様の設備・システムとしての故障防止を行ってください。
8. 当社製品の消費電力等の詳細につきましては、製品説明に添付した資料をお読みください。ご利用に際しては、特定の製品の発熱・動作を抑制する冷却装置等、適用される環境温度条件を十分調査の上、かかる条件に適合するようご使用ください。お客様がかかる条件を満足しないことにより生じた損害に際して、当社は、一切その責任を負いません。
9. 本資料に収録されている当社製品および技術企業内外の第三者の権利による製品、装置、部品が記載されている設備・システムに適用することはお断りいたします。また、当社製品および技術企業内外の第三者の権利、軍事用途の目的、軍事用途の目的その他の軍事用途に使用しないでください。当社製品または技術を開示する場合は、「外注品等及IT外注品等」その権利はお客様が責任を負うこととさせていただきます。かかる条件を定めることによりお客様の責任を軽減していただきます。
10. お客様の機器等により、本資料記載の動作条件に抵触して当社製品が故障され、その故障から損害が生じた場合、当社は何らの責任を負わず、お客様にご負担していただきますのでご了承ください。
11. 本資料の資料または一部は当社の文書にある権利を侵害することなく転用または複製することを許します。

注1. 本資料において使用されている「注記」とは、ルネサス エレクトロニクス株式会社およびルネサス エレクトロニクス株式会社とその親会社の親会社の両手間で実施された契約に係る会社をいいます。

注2. 本資料において使用されている「注記」とは、注1において定義された親会社の関係、関連製品をいいます。

RENESAS

ルネサスエレクトロニクス株式会社

販売お問い合わせ窓口

<http://www.renesas.com>

※営業時間：9:00～17:00（土日祝日を除く）※お問い合わせは、必ずお電話にてお願いいたします。お問い合わせは、お電話にてお願いいたします。

ルネサス エレクトロニクス販売部 〒100-8354 千代田区六本木2-6-2 (日本ビル)

03-6201-6307

無料の技術的なお問い合わせおよび資料のご請求は下記へどうぞ。
株式会社 営業： help@pnw.renesas.com/contact/