

RL78/G14, H8/36109 グループ

H8 から RL78 への移行ガイド: SCI3

要旨

本アプリケーションノートでは、H8/36109 のシリアルコミュニケーションインタフェース 3 (SCI3) から RL78/G14 (100 ピン製品) のシリアル・アレイ・ユニット (SAU) への移行について説明します。

対象デバイス

RL78/G14, H8/36109

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. H8/36109 の SCI3 と RL78/G14 の SAU の機能	3
2. 機能概要の相違点	5
2.1 調歩同期式モードの相違点	6
2.2 クロック同期式モードの相違点	8
3. レジスタの対比	10
4. シリアル・アレイ・ユニットのサンプルコード	13
5. 参考ドキュメント	13
改訂記録	14

1. H8/36109 の SCI3 と RL78/G14 の SAU の機能

表 1.1 に、H8/36109 のシリアルコミュニケーションインタフェース 3 (SCI3) の機能を示し、表 1.2 に RL78/G14 のシリアル・アレイ・ユニット (SAU) の機能を示します。

表 1.1 シリアルコミュニケーションインタフェース 3 (SCI3) の機能

機能	説明
調歩同期式モード	UART や ACIA などの標準の調歩同期式通信用 LSI とのシリアルデータ通信ができます。
クロック同期式モード	クロックパルスに同期してデータを送受信します。
マルチプロセッサ通信機能	マルチプロセッサビットを付加した調歩同期式シリアル通信により複数のプロセッサ間で通信回線を共有してデータの送受信を行うことができます。

表 1.2 シリアル・アレイ・ユニット(SAU)の機能

機能	説明
3 線シリアル I/O	シリアル・クロック (SCK) とシリアル・データ (SI, SO) の 3 本ラインによる、クロック同期式通信機能です。
UART	シリアル・データ送信 (TxD) とシリアル・データ受信 (RxD) の 2 本のラインによる、調歩同期式通信機能です。
簡易 I2C (シングル・マスタでの マスタ機能のみサポート)	シリアル・クロック (SCL) とシリアル・データ (SDA) の 2 本のラインによる、複数デバイスとのクロック同期式通信機能です。
LIN 通信 ^(注)	Local Interconnect Network の略称で、車載ネットワークのコストダウンを目的とする低速 (1~20kbps) のシリアル通信プロトコルです。

注. LIN 通信機能はシリアル・アレイ・ユニット 0 の UART0 のみ搭載しています。

備考 1. H8/36109 の場合、チャンネル (SCI3, SCI3_2, SCI3_3) による区別を省略します。

備考 2. RL78/G14 の場合、m: ユニット番号 (m = 0, 1), n: チャンネル番号 (n = 0-3)

備考 3. 製品によって搭載している機能、使用するポート機能が異なります。詳細については、各製品のユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照してください。

H8/36109 グループは独立した 3 チャンネルのシリアルコミュニケーションインタフェース 3 (SCI3) を備えています。SCI3 は、調歩同期式とクロック同期式の 2 方式のシリアルデータ通信が可能です。また、調歩同期方式では複数のプロセッサ間のシリアルデータ通信機能 (マルチプロセッサ通信機能) を備えています。3 チャンネル (SCI3、SCI3_2、SCI3_3) とも基本機能は同一です。

図 1.1 に SCI3 のブロック図を示します。なお、本文中ではチャンネルによる区別を省略します。

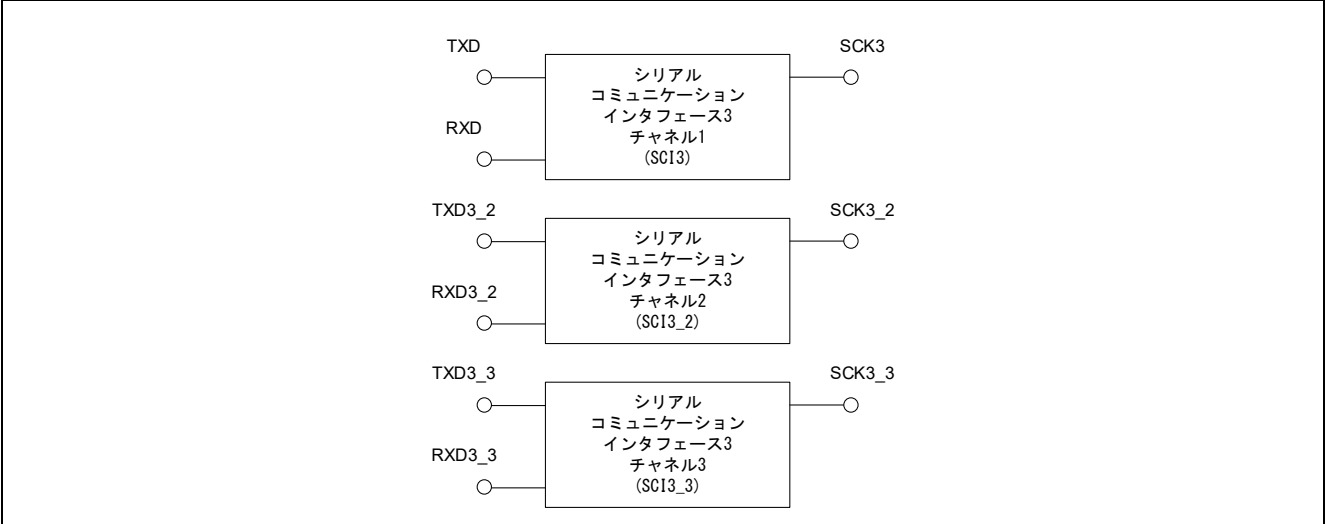


図 1.1 シリアルコミュニケーションインタフェース 3 (SCI3)のブロック図

RL78/G14 のシリアル・アレイ・ユニット (SAU) は、1つのユニットに4つのシリアル・チャンネルを持ちます。各チャンネルは3線シリアル (CSI)、UART、簡易 I²C の通信機能を実現できます。CSI と簡易 I²C は、SAU の1つのチャンネルを使用して実現されます。UART は、SAU の2つのチャンネルを使用して実現されます。

RL78/G14 (100ピン製品) で対応している各チャンネルの機能割り当てを表 1.3 に示します。

表 1.3 シリアル・アレイ・ユニット (SAU)の機能割り当て

ユニット	チャンネル	CSI として使用	UART として使用	簡易 I ² C として使用
0	0	CSI00	UART0 (LIN-bus 対応)	IIC00
	1	CSI01		IIC01
	2	CSI10	UART1	IIC10
	3	CSI11		IIC11
1	0	CSI20	UART2	IIC20
	1	CSI21		IIC21
	2	CSI30	UART3	IIC30
	3	CSI31		IIC31

表 1.4 に H8/36109 の SCI3 の機能に対応する RL78/G14 の SAU の機能を示します。

表 1.4 機能対応表

H8/36109 SCI3	RL78/G14 SAU
調歩同期式モード	UART
クロック同期式モード	3線シリアル I/O (CSI)
マルチプロセッサ通信機能	なし (UART とソフトウェア処理で代替)

SCI3 の調歩同期式モードに対応している機能は、SAU の UART です。

SCI3 のクロック同期式モードに対応している機能は、SAU の 3線シリアル I/O (CSI) です。

SCI3 のマルチプロセッサ通信機能に対応している機能はありません。SAU の UART とソフトウェア処理で代替できます。

2. 機能概要の相違点

表 2.1 に H8/36109 の SCI3 と RL78/G14 の SAU について機能概要の相違点を示します。

表 2.1 機能概要の相違点

項目	H8/36109 シリアルコミュニケーション インタフェース 3 (SCI3)	RL78/G14 シリアル・アレイ・ユニット (SAU)
転送データ長	7 ビット ^(注 1) , 8 ビット	7 ビット, 8 ビット, 9 ビット ^(注 2)
送受信クロックソース	- 内部ボーレートジェネレータ - 外部クロック	- 転送クロック (f_{TCLK}) - f_{SCK} (CSI モードのスレーブ転送のみ)
カウントクロック	ϕ , $\phi/4$, $\phi/16$, $\phi/64$, SCK3	f_{TCLK} ($f_{CLK} \sim f_{CLK}/2^{15}$)
通信データの 先頭ビット	LSB	- LSB - MSB
ダブルバッファ構造	あり	あり
ビットレートと同じ 周波数のクロック出力	あり	なし
SNOOZE 機能	なし	あり
割り込み要因	- 送信終了 - 送信データエンプティ - 受信データフル - オーバランエラー - フレーミングエラー - パリティエラー	- 転送完了割り込み (送信, 受信) - バッファ空き割り込み - エラー割り込み (フレーミング・エラー, パリティ・エラー, オーバラン・エラー)
ノイズ除去回路	あり (RXD_3 端子のみ)	あり (RXDm 端子)

注 1. H8/36109 の場合、歩調同期式モードのみ

注 2. RL78/G14 の場合、UART0, UART2

備考. RL78/G14 の場合、 $m = 0, 1, 2, 3$

2.1 調歩同期式モードの相違点

H8/36109 の SCI3 の調歩同期式モードに対応する RL78/G14 の機能は SAU の UART です。表 2.2 と表 2.3 に調歩同期式モードの相違点を示します。

表 2.2 調歩同期式モードの相違点 (1/2)

項目	H8/36109 SCI3 調歩同期式モード	RL78/G14 シリアル・アレイ・ユニット (SAU) UART
転送データ長	7 ビット, 8 ビット	7 ビット, 8 ビット, 9 ビット ^(注 1)
ストップビット長	送信時 1 ビット, 2 ビット 受信時 1 ビット	送信時 1 ビット, 2 ビット 受信時 1 ビット
パリティ	- パリティなし - 偶数パリティ - 奇数パリティ	- パリティ・ビットなし - 0 パリティ・ビット付加 - 偶数パリティ付加 - 奇数パリティ付加
最大ビットレート	625k bps ^(注 2)	5.3M bps ^(注 3)
送受信クロックソース	- 内部ポーレートジェネレータ - 外部クロック	転送クロック (f_{TCLK})
カウントクロック	ϕ , $\phi/4$, $\phi/16$, $\phi/64$, SCK3	$f_{\text{TCLK}} = f_{\text{CLK}} \sim f_{\text{CLK}}/2^{15}$
通信データの 先頭ビット	LSB ファースト	- LSB ファースト - MSB ファースト
ブレークの検出	あり	なし
ビットレートと同じ 周波数のクロック出力	あり	なし
SNOOZE 機能	なし	あり
ノイズ除去回路	あり (RXD_3 端子のみ)	あり (RXDm 端子)
動作禁止	SCR3 レジスタ TE ビット, RE ビットに"0"を設定	STm レジスタ STmn ビットに"1"を設定
動作許可	SCR3 レジスタ TE ビット, RE ビットに"1"を設定	SSm レジスタ SSmn ビットに"1"を設定
動作モードの設定	SMR レジスタ COM ビットを"0"に設定	SMRmn レジスタ MDmn2 = 0, MDmn1 = 1 に設定
送信動作開始	TDR レジスタにデータを書き込む	SDRmn レジスタへ送信データを書き込む
受信動作開始	スタートビットの検出	スタート・ビットの検出
受信エラーの種類	- オーバランエラー - パリティエラー - フレーミングエラー	- オーバラン・エラー - パリティ・エラー - フレーミング・エラー

注 1. UART0, UART2

注 2. $\phi = 20\text{MHz}$ の場合

注 3. HS (高速メイン) モード、かつ、 $f_{\text{CLK}} = 32\text{MHz}$ の場合

備考. RL78/G14 の場合、m: ユニット番号 (m=0, 1), n: チャネル番号 (n=0-3), q: UART 番号 (q=0-3)

表 2.3 調歩同期式モードの相違点 (2/2)

項目	H8/36109 SCI3 調歩同期式モード	RL78/G14 シリアル・アレイ・ユニット (SAU) UART
割り込み要因 ()	- 送信終了 - 送信データエンプティ - 受信データフル - 受信エラー オーバーランエラー, フレーミングエラー, パリティエラー	- 転送完了割り込み (送信) - 転送完了割り込み (受信) - バッファ空き割り込み - エラー割り込み (フレーミング・エラー, パリティ・エラー, オーバーラン・エラー)
割り込み発生の タイミング	送信 - SCR3 レジスタ TIE ビットが"1"の場合、TDR から TSR にデータを転送した時 - SCR3 レジスタ TEIE ビットが"1"の場合、ストップビッ トを送信した時 受信 - ストップビットを検出した時 - オーバーランエラーを検出した時 - フレーミングエラーを検出した時 - パリティエラーを検出した時	シングル送信モード時 - 最後のストップ・ビット送信後 連続送信モード時 - 送信データが SDRmn レジスタから シフト・レジスタへ転送された時 受信時 - ストップ・ビット受信時 (パリティ・エラーと フレーミング・エラー発生時を含む) - オーバーラン・エラー発生時
受信端子	RXD 端子	RxDq 端子
送信端子	TXD 端子	TxDq 端子

備考. RL78/G14 の場合、 m: ユニット番号 (m=0, 1), n: チャネル番号 (n = 0 - 3), q: UART 番号 (q= 0-3)

2.2 クロック同期式モードの相違点

H8/36109 の SCI3 のクロック同期式モードに対応する RL78/G14 の機能は、SAU の 3 線シリアル I/O (CSI) です。表 2.3 と表 2.5 にクロック同期式モードの相違点を示します。

表 2.4 クロック同期式モードの相違点 (1/2)

項目	H8/36109 SCI3 調歩同期式モード	RL78/G14 シリアル・アレイ・ユニット (SAU) 3 線シリアル I/O (CSI)
転送データ長	8 ビット	7 ビット, 8 ビット
最大ビットレート	4MHz (注)	- マスタ通信時 16MHz (CSI00, CSI20 のみ) 8MHz (CSImn) - スレーブ通信時 4MHz
送受信クロックソース	- 内部ポーレートジェネレータ - 外部クロック	転送クロック (f_{TCLK})
カウントクロック	ϕ , $\phi/4$, $\phi/16$, $\phi/64$, SCK3	$f_{TCLK} = f_{CLK} \sim f_{CLK}/2^{15}$
通信データの 先頭ビット	LSB ファースト	- LSB ファースト - MSB ファースト
SNOOZE 機能	なし	あり
動作禁止	SCR3 レジスタ TE ビット, RE ビットに"0"を設定	STm レジスタ STmn ビットに"1"を設定
動作許可	SCR3 レジスタ TE ビット, RE ビットに"1"を設定	SSm レジスタ SSmn ビットに"1"を設定
動作モードの設定	SMR レジスタ COM ビットを"1"に設定	SMRmn レジスタ MDmn2 = 0, MDmn1 = 0 に設定
送信動作開始	TDR レジスタにデータを書き込む	SIOp レジスタに送信データを書き込む (TXEmn = 1 のとき)
受信動作開始	- 同期クロックの入力 - TDR レジスタにダミーデータ H'FF を書き込む。	- SDRmn レジスタの下位 8 ビット (SIOp レジスタ) に送信データを書き込む。 - SDRmn レジスタにダミー・データ FFH を書き込む。
受信エラーの種類	オーバランエラー	オーバラン・エラー
割り込み要因	- 送信終了 - 送信データエンプティ - 受信データフル - 受信エラー (オーバランエラー)	- 転送完了割り込み (送信) - 転送完了割り込み (受信) - バッファ空き割り込み - エラー割り込み (オーバラン・エラー)

注. 連続送受信はできません。

備考 RL78/G14 の場合、m: ユニット番号 (m = 0, 1) n: チャネル番号 (n = 0-3)

p: CSI 番号 (p = 00, 01, 10, 11, 20, 21, 30, 31) mn = 00-03, 10-13

表 2.5 クロック同期式モードの相違点 (2/2)

項目	H8/36109 SCI3 調歩同期式モード	RL78/G14 シリアル・アレイ・ユニット (SAU) 3 線シリアル I/O (CSI)
割り込み発生 の タイミング	送信 - SCR3 レジスタ TIE ビットが"1"の場合、TDR から TSR にデータを転送した時 - SCR3 レジスタ TEIE ビットが"1"の場合、ストップビッ トを送信した時 受信 - ストップビットを検出した時 - オーバーランエラーを検出した時	シングル送信モード時 - 最後のストップ・ビット送信後 連続送信モード時 - 送信データが SDRmn レジスタから シフト・レジスタへ転送された時 受信時 - ストップ・ビット受信時 - オーバーラン・エラー発生時
クロック入出力端子	SCK3 端子	SCKmn 端子
受信端子	RXD 端子	Slmn 端子
送信端子	TXD 端子	SOmn 端子

備考 RL78/G14 の場合、m: ユニット番号(m = 0, 1) n:チャネル番号 (n = 0-3)

p:CSI 番号 (p = 00, 01, 10, 11, 20, 21, 30, 31) mn = 00-03, 10-13

3. レジスタの対比

表 3.1 から表 3.3 に H8/36109 の SCI3 と RL78/G14 の SAU のレジスタの対比表を示します。

表 3.1 レジスタの対比 (1/3)

項目	H8/36109 SCI3	RL78/G14 シリアル・アレイ・ユニット (SAU)
SCI3 へのクロック供給許可	MSTCR1 レジスタ MSTS3 ビット MSTCR2 レジスタ MSTS3_2 ビット	なし
シリアル・アレイ・ユニットの入力クロック供給	なし	PER0 レジスタ SAU1EN ビット, SAU0EN ビット
シリアルモードコントロールレジスタ	SMCR レジスタ	なし
ノイズ除去機能選択	SMCR レジスタ NFEN_3 ビット	NFEN0 レジスタ SNFEN30 ビット, SNFEN20 ビット SNFEN10 ビット, SNFEN00 ビット
TXD_3 端子選択	SMCR レジスタ TXD_3 ビット	なし
SCI3_3 モジュールスタンバイ	SMCR レジスタ MSTS3_3 ビット	なし
レシーブデータレジスタ	RDR レジスタ	SDRmn レジスタ ^(注1) の 下位 8 ビット、下位 9 ビット ^(注2)
トランスミットデータレジスタ	TDR レジスタ	SDRmn レジスタ ^(注3) の 下位 8 ビット、下位 9 ビット ^(注2)
シリアルモードレジスタ	SMR レジスタ	SMRmn レジスタ
コミュニケーションモード	SMR レジスタ COM ビット	SMRmn レジスタ MDmn2, MDmn1 ビット
キャラクタレンクス (調歩同期式モードのみ有効)	SMR レジスタ CHR ビット	SCRmn レジスタ DLSmn1 ^(注4) , DLSmn0 ビット
パリティイネーブル (調歩同期式モードのみ有効)	SMR レジスタ PE ビット	SCRmn レジスタ PTCmn1, PTCmn0 ビット
パリティモード (調歩同期式モードで PE = 1 のときのみ有効)	SMR レジスタ PM ビット	
ストップビットレンクス (調歩同期式モードのみ有効)	SMR レジスタ STOP ビット	SCRmn レジスタ SLCmn1 ^(注5) , SLCmn0 ビット
マルチプロセッサモード	SMR レジスタ MP ビット	なし

注 1. mn = 00, 02, 10, 12 (偶数チャネルは UART 送信機能)

注 2. 9 ビット・データ長は、以下の UART のみ対応しています。

80, 100 ピン製品: UART0, UART2

注 3. mn = 01, 03, 11, 13 (奇数チャネルは UART 受信機能)

注 4. SCR00, SCR01 レジスタと、80, 100 ピン製品の SCR10, SCR11 レジスタのみ。

その他は 1 固定になります。

注 5. SCR00, SCR02, SCR10, SCR12 レジスタのみ。

備考. RL78/G14 の場合, m: ユニット番号 (m = 0, 1) n: チャネル番号 (n = 0-3)

表 3.2 レジスタの対比 (2/3)

項目	H8/36109 SCI3	RL78/G14 シリアル・アレイ・ユニット (SAU)
クロックセレクト	SMR レジスタ CKS1, CKS0 ビット	SPSm レジスタ PRSmk3 - PRSmk0 ビット SMRmn レジスタ CKSmn ビット, CCSmn ビット
シリアルコントロールレジスタ	SCR3 レジスタ	なし
トランスミットインタラプト イネーブル	SCR3 レジスタ TIE ビット	SMRmn レジスタ MDmn0
レシーブインタラプトイネーブル	SCR3 レジスタ RIE ビット	
トランスミットイネーブル	SCR3 レジスタ TE ビット	SCRmn レジスタ TXEmn, RXEmn ビット
レシーブイネーブル	SCR3 レジスタ RE ビット	SSm レジスタ SSmn ビット STm レジスタ STmn ビット
マルチプロセッサインタラプト イネーブル	SCR3 レジスタ MPIE ビット	なし
トランスミットエンド インタラプトイネーブル	SCR3 レジスタ TEIE ビット	SMRmn レジスタ MDmn0
クロックイネーブル	SCR3 レジスタ CKE1, CKE0 ビット	SPSm レジスタ PRSmk3 - PRSmk0 ビット SMRmn レジスタ CKSmn ビット, CCSmn ビット
シリアルステータスレジスタ	SSR レジスタ	SSRmn レジスタ
トランスミットデータ レジスタエンブティ	SSR レジスタ TDRE ビット	SSRmn レジスタ BFFmn ビット
レシーブデータレジスタフル	SSR レジスタ RDRF ビット	
オーバランエラー	SSR レジスタ OER ビット	SSRmn レジスタ OVFmn ビット
フレーミングエラー	SSR レジスタ FER ビット	SSRmn レジスタ FEFmn ^(注1) ビット
パリティエラー	SSR レジスタ PER ビット	SSRmn レジスタ PEFmn ビット
トランスミットエンド	SSR レジスタ TEND ビット	SSRmn レジスタ TSFmn ビット
マルチプロセッサビット レシーブ	SSR レジスタ MPBR ビット	なし
マルチプロセッサビット トランスファ	SSR レジスタ MPBT ビット	なし
ビットレートレジスタ	BRR レジスタ	SDRmn レジスタの上位 15-9 ビット

注 1. SSR01, SSR03, SSR11, SSR13 レジスタのみ。

備考. RL78/G14 の場合, m:ユニット番号 (m = 0, 1) n:チャネル番号 (n = 0-3) k = 0, 1

表 3.3 レジスタの対比 (3/3)

項目	H8/36109 SCI3	RL78/G14 シリアル・アレイ・ユニット (SAU)
CSI モードでのデータと クロックの位相選択	なし	SCRmn レジスタ DAPmn, CKPmn ビット
エラー割り込み信号のマスク制御	なし	SCRmn レジスタ EOCmn ビット
データ転送順序の選択	なし	SCRmn レジスタ DIRmn ビット
シリアル・フラグ・クリア・ トリガ・レジスタ	なし	SIRmn レジスタ
フレーミング・エラー・フラグの クリア・トリガ	なし	SIRmn レジスタ FECTmn ビット (注)
パリティ・エラー・フラグの クリア・トリガ	なし	SIRmn レジスタ PECTmn ビット
オーバーラン・エラー・フラグの クリア・トリガ	なし	SIRmn レジスタ OVCTmn ビット
シリアル・チャネル許可 ステータス・レジスタ	なし	SEm レジスタ
チャネル n の 動作許可／停止状態の表示	なし	SEm レジスタ SEmn ビット
シリアル出力許可レジスタ	なし	SOEm レジスタ
シリアル出力レジスタ	なし	SOm レジスタ
チャネル n の シリアル・クロック出力	なし	SOm レジスタ CKOmn ビット
チャネル n の シリアル・データ出力	なし	SOm レジスタ SOMn ビット
シリアル出力レベル・レジスタ	なし	SOLm レジスタ
UART モードでのチャネル n の 送信データのレベル反転の選択	なし	SOLm レジスタ SOLmn ビット
SNOOZE モード時の通信エラー 割り込み発生許可／停止の選択	なし	SSCm レジスタ SSECm ビット
SNOOZE モードの設定	なし	SSCm レジスタ SWCm ビット
入力切り替え制御レジスタ	なし	ISC レジスタ

注. SIR01, SIR03, SIR11, SIR13 レジスタのみ。

備考. RL78/G14 の場合, m:ユニット番号 (m = 0, 1) n:チャネル番号 (n = 0-3)

4. シリアル・アレイ・ユニットのサンプルコード

シリアル・アレイ・ユニットのサンプルコードを説明したアプリケーションノートを示します。

- RL78/G13 シリアル・アレイ・ユニット 3 線シリアル I/O (マスタ送受信) CC-RL (R01AN2547)
- RL78/G13 シリアル・アレイ・ユニット 3 線シリアル I/O (スレーブ送受信) CC-RL (R01AN2711)
- RL78/G13 低消費電力 (SNOOZE モード CSI 編) CC-RL (R01AN2762)
- RL78/G13 シリアル・アレイ・ユニット (UART) CC-RL (R01AN2517)
- RL78/G13 シリアル・アレイ・ユニット (UART 連続受信) CC-RL (R01AN2835)
- RL78/G13 シリアル・アレイ・ユニット (UART 受信データ) CC-RL (R01AN2761)
- RL78/G13 シリアル・アレイ・ユニット (SNOOZE モード UART 編) CC-RL (R01AN2713)

5. 参考ドキュメント

ユーザーズマニュアル

- RL78/G14 ユーザーズマニュアル ハードウェア編 (R01UH0186)
- H8/36109 グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 (R01UH0294)
(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

(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。)

学習ガイド

- コード生成プラグイン学習ガイド (R20UT3230)
- RL78/G13 コード生成の活用例 (サンプルプログラム) (R20AN0399)

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2020.04.06	-	初版発行

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、本ドキュメントおよびテクニカルアップデートを参照してください。

1. 静電気対策

CMOS 製品の取り扱いの際は静電気防止を心がけてください。CMOS 製品は強い静電気によってゲート絶縁破壊を生じることがあります。運搬や保存の際には、当社が出荷梱包に使用している導電性のトレーやマガジンケース、導電性の緩衝材、金属ケースなどを利用し、組み立て工程にはアースを施してください。プラスチック板上に放置したり、端子を触ったりしないでください。また、CMOS 製品を実装したボードについても同様の扱いをしてください。

2. 電源投入時の処置

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. 電源オフ時における入力信号

当該製品の電源がオフ状態のときに、入力信号や入出力ブルアップ電源を入れないでください。入力信号や入出力ブルアップ電源からの電流注入により、誤動作を引き起こしたり、異常電流が流れ内部素子を劣化させたりする場合があります。資料中に「電源オフ時における入力信号」についての記載のある製品は、その内容を守ってください。

4. 未使用端子の処理

未使用端子は、「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。

5. クロックについて

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。

6. 入力端子の印加波形

入力ノイズや反射波による波形歪みは誤動作の原因になりますので注意してください。CMOS 製品の入力がノイズなどに起因して、 V_{IL} (Max.) から V_{IH} (Min.) までの領域にとどまるような場合は、誤動作を引き起こす恐れがあります。入力レベルが固定の場合はもちろん、 V_{IL} (Max.) から V_{IH} (Min.) までの領域を通過する遷移期間中にチャタリングノイズなどが入らないように使用してください。

7. リザーブアドレス（予約領域）のアクセス禁止

リザーブアドレス（予約領域）のアクセスを禁止します。アドレス領域には、将来の拡張機能用に割り付けられている リザーブアドレス（予約領域）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。

8. 製品間の相違について

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。同じグループのマイコンでも型名が違うと、フラッシュメモリ、レイアウトパターンの相違などにより、電気的特性の範囲で、特性値、動作マージン、ノイズ耐量、ノイズ幅射量などが異なる場合があります。型名が違う製品に変更する場合は、個々の製品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. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合、お客様の責任において、お客様の機器・システムを設計ください。これらの使用に起因して生じた損害（お客様または第三者いずれに生じた損害も含みます。以下同じです。）に関し、当社は、一切その責任を負いません。
2. 当社製品または本資料に記載された製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の情報の使用に起因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またはこれらに関する紛争について、当社は、何らの保証を行うものではなく、また責任を負うものではありません。
3. 当社は、本資料に基づき当社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. 当社製品を組み込んだ製品の輸出入、製造、販売、利用、配布その他の行為を行うにあたり、第三者保有の技術の利用に関するライセンスが必要となる場合、当該ライセンス取得の判断および取得はお客様の責任において行ってください。
5. 当社製品を、全部または一部を問わず、改造、改変、複製、リバースエンジニアリング、その他、不適切に使用しないでください。かかる改造、改変、複製、リバースエンジニアリング等により生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
6. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」および「高品質水準」に分類しており、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使用されることを意図しております。

標準水準： コンピュータ、OA 機器、通信機器、計測機器、AV 機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット等

高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通制御（信号）、大規模通信機器、金融端末基幹システム、各種安全制御装置等

当社製品は、データシート等により高信頼性、Harsh environment 向け製品と定義しているものを除き、直接生命・身体に危害を及ぼす可能性のある機器・システム（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの等）、もしくは多大な物的損害を発生させるおそれのある機器・システム（宇宙機器と、海底中継器、原子力制御システム、航空機制御システム、プラント基幹システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、これらの用途に使用することは想定していません。たとえ、当社が想定していない用途に当社製品を使用したことにより損害が生じて、当社は一切その責任を負いません。

7. あらゆる半導体製品は、外部攻撃からの安全性を 100%保証されているわけではありません。当社ハードウェア/ソフトウェア製品にはセキュリティ対策が組み込まれているものもありますが、これによって、当社は、セキュリティ脆弱性または侵害（当社製品または当社製品が使用されているシステムに対する不正アクセス・不正使用を含みますが、これに限りません。）から生じる責任を負うものではありません。当社は、当社製品または当社製品が使用されたあらゆるシステムが、不正な改変、攻撃、ウイルス、干渉、ハッキング、データの破壊または窃盗その他の不正な侵入行為（「脆弱性問題」といいます。）によって影響を受けないことを保証しません。当社は、脆弱性問題に起因またはこれに関連して生じた損害について、一切責任を負いません。また、法令において認められる限りにおいて、本資料および当社ハードウェア/ソフトウェア製品について、商品性および特定目的との合致に関する保証ならびに第三者の権利を侵害しないことの保証を含め、明示または黙示のいかなる保証も行いません。
 8. 当社製品をご使用の際は、最新の製品情報（データシート、ユーザーズマニュアル、アプリケーションノート、信頼性ハンドブックに記載の「半導体デバイスの使用上の一般的な注意事項」等）をご確認の上、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他指定条件の範囲内でご使用ください。指定条件の範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障、誤動作の不具合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。
 9. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めていますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は、データシート等において高信頼性、Harsh environment 向け製品と定義しているものを除き、耐放射線設計を行っておりません。仮に当社製品の故障または誤動作が生じた場合であっても、人身事故、火災事故その他社会的損害等を生じさせないよう、お客様の責任において、冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、お客様の機器・システムとしての出荷保証を行ってください。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様の機器・システムとしての安全検証をお客様の責任で行ってください。
 10. 当社製品の環境適合性等の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合せください。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、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。かかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
 11. 当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器・システムに使用することはできません。当社製品および技術を輸出、販売または移転等する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他日本国および適用される外国の輸出管理関連法規を遵守し、それらの定めるところに従い必要な手続きを行ってください。
 12. お客様が当社製品を第三者に転売等される場合には、事前に当該第三者に対して、本ご注意書き記載の諸条件を通知する責任を負うものといたします。
 13. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを禁じます。
 14. 本資料に記載されている内容または当社製品についてご不明な点がございましたら、当社の営業担当者までお問合せください。
- 注 1. 本資料において使用されている「当社」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が直接的、間接的に支配する会社をいいます。
- 注 2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注 1 において定義された当社の開発、製造製品をいいます。

(Rev.5.0-1 2020.10)

本社所在地

〒135-0061 東京都江東区豊洲 3-2-24（豊洲フォレシア）

www.renesas.com

お問合せ窓口

弊社の製品や技術、ドキュメントの最新情報、最寄の営業お問合せ窓口に関する情報などは、弊社ウェブサイトをご覧ください。

www.renesas.com/contact/

商標について

ルネサスおよびルネサスロゴはルネサス エレクトロニクス株式会社の商標です。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。