RL78/G14, H8/36109 グループ

H8 から RL78 への移行ガイド: IIC2

要旨

本アプリケーションノートでは, H8/36109 の I^2C バスインタフェース 2 (IIC2) から RL78/G14 (100 ピン製品) のシリアル・インタフェース IICA 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 I²C バスインタフェース 2 (IIC2) とシリアル・インタフェース IICA の機能 3

2. 機能概要の相違点 4

3. レジスタの対比 5

4. シリアル・インタフェース IICA のサンプルコード 8

5. 参考ドキュメント 8

改訂記録 9

1.　H8/36109 の I²C バスインタフェース 2 (IIC2) とシリアル・インタフェース IICA の機能

表 1.1 に, H8/36109 の I²C バスインタフェース 2 (IIC2) の機能を示し, 表 1.2 に RL78/G14 のシリアル・インタフェース IICA の機能を示します。

表 1.1　I²C バスインタフェース 2 (IIC2) の機能

機能	説明
I²C バスフォーマット通信	I²C バス・フォーマット通信に準拠した通信を行います。
クロック同期式シリアル フォーマット通信	クロック同期式シリアル通信 (8 ビット長, MSB ファースト / LSB ファースト選択) を行います。

表 1.2　シリアル・インタフェース IICA の機能

機能	説明
I²C バス・モード (マルチマスタ対応)	シリアル・クロック (SCLAn) とシリアル・データ・バス (SDAAn) の 2 本のラインより, 複数のデバイスと 8 ビット・データ転送を行うモードです。I²C バス・フォーマットに準拠しており, マスタはスレーブに対して, シリアル・データ・バス上に”スタート・コンディション”, ”アドレス”, ”転送方向指定”, ”データ”および”ストップ・コンディション”を生成できます。スレーブは, 受信したこれらの状態およびデータをハードウエアにより自動的に検出します。この機能により応用プログラムの I²C バス制御部分を簡単にすることができます。

備考 1. RL78/G14 の場合, n: チャネル番号 (n = 0, 1)

備考 2. 製品によって搭載している機能が異なります。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。

表 1.3 に H8/36109 の IIC2 の機能に対応する RL78/G14 の IICA の機能を示します。

表 1.3　機能対応表

H8/36109 IIC2	RL78/G14 IICA
I²C バスフォーマット通信	I²C バス・モード
クロック同期式シリアルフォーマット通信	SAU の 3 線シリアル I/O (CSI) で代替

I²C バスインタフェース 2 (IIC2) の I²C バスフォーマット通信に対応している機能は, IICA の I²C バス・モードです。

I²C バスインタフェース 2 (IIC2) のクロック同期式シリアルフォーマット通信に対応している機能は, シリアル・アレイ・ユニット (SAU) の 3 線シリアル I/O (CSI) で対応できます。

2. 機能概要の相違点

表 2.1 に H8/36109 の IIC2 と RL78/G14 の IICA 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 I²C バスインタフェース 2 (IIC2)	RL78/G14 シリアル・インタフェース IICA
通信フォーマット	I²C バス・フォーマットに準拠	I²C バス・フォーマットに準拠
入出力端子	- SCL (入出力) I²C シリアルクロック入出力端子 - SDA (入出力) I²C シリアルデータ入出力端子	- SCLA0, SCLA1 (注) シリアル・インタフェース IICA0、IICA1 (注)のクロック入出力 - SDAA0, SDAA1 (注) シリアル・インタフェース IICA0, IICA1 (注)のシリアル・データ入出力
転送クロック	内部クロック (マスタモード時)/ 外部クロック (スレーブモード時)	内部クロック (マスタモード時) / 外部クロック (スレーブモード時)
割り込み発生タイミング	- 送信データエンプティ (スレーブアドレス一致時を含む) - 送信終了 - 受信データフル (スレーブアドレス一致時を含む) - アービトレーションロスト - NACK 検出 - 停止条件検出	- シリアル・クロックの 8 クロック目または 9 クロック目の立ち下がり (WTIMn ビットで設定) (注) - ストップ・コンディション検出による割り込み要求発生 (SPIEn ビットで設定)
ACK/NACK 検出	あり	あり
ビット同期/ウェイト機能	あり	あり
アービトレーション ロスト検出	あり	あり
受信時のアクノリッジの出力レベル選択	あり	あり
ノイズ除去回路	あり	あり
スタンバイモード (STOP モード) からの復帰	なし	あり (スレーブモード時)

注. 80, 100 ピン製品のみ。

3. レジスタの対比

表 3.1 から表 3.3 に H8/36109 の IIC2 と RL78/G14 の IICA 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 I2C バスインタフェース 2 (IIC2)	RL78/G14 シリアル・インタフェース IICA
IIC2 へのクロック供給許可	MSTCR1 レジスタ MSTIIC ビット	なし
シリアル・インタフェース IICAn の入力クロック供給	なし	PER0 レジスタ IICA1EN ビット(注), IICA0EN ビット
I²C バスコントロールレジスタ 1	ICCR1 レジスタ	なし
I²C バスインタフェース 2 イネーブル	ICCR1 レジスタ ICE ビット	IICCTLn0 レジスタ IICEn ビット
受信ディスエーブル	ICCR1 レジスタ RCVD ビット	なし
マスタ／スレーブ選択	ICCR1 レジスタ MST ビット, TRS ビット	なし - スタート・コンディション (ST) 生成後、ST 検出でマスタ通信状態となります。 - スレーブ・アドレスの一致を検出することでスレーブ状態となります。
転送クロック選択	ICCR1 レジスタ CKS3 - CKS0 ビット	IICCTLn1 レジスタ PRSn ビット IICWLn レジスタ IICWHn レジスタ
I²C バスコントロールレジスタ 2	ICCR2 レジスタ	なし
バスビジー	ICCR2 レジスタ BBSY ビット	IICFn レジスタ IICBSYn ビット
開始／停止条件発行禁止ビット	ICCR2 レジスタ SCP ビット	IICCTLn0 レジスタ STTn ビット, SPTn ビット
SDA 出力値制御	ICCR2 レジスタ SDAO ビット	IICCTLn1 レジスタ DADn ビット
SDAO ライトプロテクト	ICCR2 レジスタ SDAOP ビット	なし
SCL の出力レベルモニタ	ICCR2 レジスタ SCLO ビット	IICCTLn1 レジスタ CLDn ビット
IIC コントロール部リセット	ICCR2 レジスタ IICRST ビット	IICCTLn0 レジスタ IICEn ビット
I²C バスモードレジスタ	ICMR レジスタ	なし
MSB ファースト／LSB ファースト選択	ICMR レジスタ MLS ビット	なし
ウェイト挿入ビット	ICMR レジスタ WAIT ビット	IICCTLn0 レジスタ WTIMn ビット
BC ライトプロテクト	ICMR レジスタ BCWP ビット	なし
ビットカウンタ	ICMR レジスタ BC2 - BC0 ビット	なし

注. 80, 100 ピン製品のみ。

備考. RL78/G14 の場合, n = 0, 1

表 3.2　レジスタの対比 (2/3)

項目	H8/36109 I2C バスインタフェース 2 (IIC2)	RL78/G14 シリアル・インタフェース IICA
I2C バスインタラプト イネーブルレジスタ	ICIER レジスタ	なし
トランスミット インタラプトイネーブル	ICIER レジスタ TIE 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	ICIER レジスタ TEIE ビット	IICCTLn0 レジスタ WTIMn ビット
レシーブインタラプトイネーブル	ICIER レジスタ RIE ビット	IICCTLn0 レジスタ WTIMn ビット
NACK 受信インタラプト イネーブル	ICIER レジスタ NAKIE	なし
停止条件検出インタラプト イネーブル	ICIER レジスタ STIE ビット	IICCTLn0 レジスタ SPIEn ビット
アクノリッジビット判定選択	ICIER レジスタ ACKE ビット	なし
受信アクノリッジ	ICIER レジスタ ACKBR ビット	IICSn レジスタ ACKDn ビット
送信アクノリッジ	ICIER レジスタ ACKBT ビット	IICCTLn0 レジスタ ACKEn ビット
I^2C バスステータスレジスタ	ICSR レジスタ	なし
トランスミットデータエンプティ	ICSR レジスタ TDRE ビット	なし
トランスミットエンド	ICSR レジスタ TEND ビット	なし
レシーブデータレジスタフル	ICSR レジスタ RDRF ビット	なし
ノーアクノリッジ検出フラグ	ICSR レジスタ NACKF ビット	なし
停止条件検出フラグ	ICSR レジスタ STOP ビット	IICSn レジスタ SPDn ビット
アービトレーションロストフラグ ／オーバランエラーフラグ	ICSR レジスタ AL/OVE ビット	IICSn レジスタ ALDn ビット
スレーブアドレス認識フラグ	ICSR レジスタ AAS ビット	IICSn レジスタ COIn ビット
ゼネラルコールアドレス 認識フラグ	ICSR レジスタ ADZ ビット	IICSn レジスタ EXCn ビット
スレーブアドレスレジスタ	SAR レジスタ	なし
スレーブアドレス	SAR レジスタ SVA6 - SVA0 ビット	SVAn レジスタ 上位 7 ビット (ビット 0 は 0 固定)
フォーマットセレクト	SAR レジスタ FS ビット	なし
I^2C バス送信データレジスタ	ICDRT レジスタ	IICAn レジスタ

備考. RL78/G14 の場合, n = 0, 1

表 3.3　レジスタの対比 (3/3)

項目	H8/36109 I2C バスインタフェース 2 (IIC2)	RL78/G14 シリアル・インタフェース IICA
通信退避	なし	IICCTLn0 レジスタ LRELn ビット
ウエイト解除	なし	IICCTLn0 レジスタ WRELn ビット
マスタ状態確認フラグ	なし	IICSn レジスタ MSTSn ビット
送信／受信状態検出	なし	IICSn レジスタ TRCn ビット
スタート・コンディション検出	なし	IICSn レジスタ STDn ビット
STTn クリア・フラグ	なし	IICFn レジスタ STCFn ビット
初期スタート許可トリガ	なし	IICFn レジスタ STCENn ビット
通信予約機能禁止ビット	なし	IICFn レジスタ IICRSVn ビット
アドレス一致ウエイク・アップの制御	なし	IICCTLn1 レジスタ WUPn ビット
動作モードの切り替え	なし	IICCTLn1 レジスタ SMCn ビット
デジタル・フィルタの動作の制御	なし	IICCTLn1 レジスタ DFCn ビット

備考. RL78/G14 の場合, n = 0, 1

4. シリアル・インタフェース IICA のサンプルコード

シリアル・インタフェース IICA 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・インタフェース IICA（マスタ送受信）CC-RL (R01AN2759)
- RL78/G13 シリアル・インタフェース IICA（スレーブ送受信）CC-RL (R01AN2760)

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	2020.06.08	-	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、入力信号や入出力プルアップ電源を入れないでください。入力信号や入出力プ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も、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、脆弱性問題に起因し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て、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。

© 2020 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.