

# RL78/F13, F14

R01AN4409JJ0100

## M16C/5L, 56 から RL78/F13, F14 への移行ガイド

Rev.1.00

2018.9.30

### 要旨

RL78/F13, F14 の各製品は、M16C/5L、M16C/56 グループの後継製品になります。本アプリケーションノートは、ご使用の M16C/5L, 56 製品を RL78/F13, F14 製品のどの製品に移行するか、また、M16C/5L, 56 の機能を、RL78/F13, F14 製品のどの機能に移行するか情報を提供します。

なお、各製品の詳細は必ずユーザーズマニュアルで確認してください。

### 対象デバイス

下記の 64 ピン、80 ピン製品

- M16C/5L、M16C/56
- RL78/F13, F14

### 目次

1. 製品比較（メモリ／パッケージ） .....	2
1.1 M16C/5L, 56 製品ラインナップ .....	2
1.2 移行先製品（RL78/F13, F14）ラインナップ .....	3
2. 製品比較（仕様） .....	4
2.1 80 ピン製品 .....	4
2.2 64 ピン製品 .....	5
3. 製品比較（端子機能） .....	6
4. 注意事項 .....	8
4.1 RL78/F13, F14 移行時の注意事項 .....	8
4.1.1 開発環境 .....	8
4.1.2 ノイズ .....	8
4.1.3 発振回路 .....	8
4.1.4 I/O ポート .....	9
4.1.5 A/D 変換 .....	10
5. 参考資料 .....	11

## 1. 製品比較（メモリ／パッケージ）

表 1.1 に、M16C/5L, 56 製品のピン数、メモリサイズ、CAN のチャンネル数による製品ラインナップを示します。また、表 1.2～表 1.3 に、M16C/5L, 56 製品に対応した移行先製品（RL78/F13, F14）の製品ラインナップを示します。

### 1.1 M16C/5L, 56 製品ラインナップ

表 1.1 M16C/5L, 56 製品と移行先製品（RL78/F13, F14）（1）

メモリ			80 ピン製品	
コード・フラッシュ	データ・フラッシュ	RAM	CAN : -	CAN : 1 ch
256 KB+16 KB <small>注</small>	4 KB×2	20 KB	R5F3562E	R5F35L2E
128 KB+16 KB <small>注</small>	4 KB×2	12 KB	R5F35626	R5F35L26
96 KB+16 KB <small>注</small>	4 KB×2	8 KB	R5F35623	R5F35L23
移行先製品			RL78/F13, F14	

表 1.1 M16C/5L, 56 製品と移行先製品（RL78/F13, F14）（2）

メモリ			64 ピン製品	
コード・フラッシュ	データ・フラッシュ	RAM	CAN : -	CAN : 1 ch
256 KB+16 KB <small>注</small>	4 KB×2	20 KB	R5F3563E	R5F35L3E
128 KB+16 KB <small>注</small>	4 KB×2	12 KB	R5F35636	R5F35L36
96 KB+16 KB <small>注</small>	4 KB×2	8 KB	R5F35633	R5F35L33
64 KB+16 KB <small>注</small>	4 KB×2	4 KB	R5F35630	R5F35L30
移行先製品			RL78/F13, F14	

【注】 プログラム ROM1（256 KB/128 KB/96 KB/ 64 KB）+プログラム ROM2（16 KB）です。

## 1.2 移行先製品 (RL78/F13, F14) ラインナップ

表 1.2 移行先製品ラインナップ (RL78/F13) (1)

メモリ			80 ピン製品	
コード・フラッシュ	データ・フラッシュ	RAM	CAN : -	CAN : 1 ch
128 KB	4 KB	8 KB	R5F10AMG	R5F10BMG
96 KB	4 KB	6 KB	R5F10AMF	R5F10BMF

表 1.2 移行先製品ラインナップ (RL78/F13) (2)

メモリ			64 ピン製品	
コード・フラッシュ	データ・フラッシュ	RAM	CAN : -	CAN : 1 ch
128 KB	4 KB	8 KB	R5F10ALG	R5F10BLG
96 KB	4 KB	6 KB	R5F10ALF	R5F10BLF
64 KB	4 KB	4 KB	R5F10ALE	R5F10BLE

表 1.3 移行先製品ラインナップ (RL78/F14) (1)

メモリ			80 ピン製品	
コード・フラッシュ	データ・フラッシュ	RAM	CAN : -	CAN : 1 ch
256 KB	8 KB	20 KB	-	R5F10PMJ
192 KB	8 KB	16 KB	-	R5F10PMH
128 KB	8 KB	10 KB	-	R5F10PMG
96 KB	4 KB	8 KB	-	R5F10PMF

表 1.3 移行先製品ラインナップ (RL78/F14) (2)

メモリ			64 ピン製品	
コード・フラッシュ	データ・フラッシュ	RAM	CAN : -	CAN : 1 ch
256 KB	8 KB	20 KB	-	R5F10PLJ
192 KB	8 KB	16 KB	-	R5F10PLH
128 KB	8 KB	10 KB	-	R5F10PLG
96 KB	4 KB	8 KB	-	R5F10PLF
64 KB	4 KB	6 KB	-	R5F10PLE

【備考】 RL78/F13, F14 の各製品は、本表以外のパッケージ、メモリ展開製品もラインナップしています。詳細は対象製品のユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照ください。

## 2. 製品比較（仕様）

表 2.1～表 2.2 に、M16C/5L, 56 製品と RL78/F13, F14 製品の仕様比較をパッケージ別に示します。各機能を移行する際の参考にしてください。なお、各機能の詳細は、必ずユーザーズマニュアルで確認してください。

### 2.1 80 ピン製品

表 2.1 M16C/5L, 56 の 80 ピン製品と RL78/F13, F14 の 80 ピン製品の機能比較

項目	M16C/5L, 56 (80 ピン)	RL78/F13, F14 (R5F10AMx, R5F10BMx, R5F10PMx)
CPU	M16C/60 シリーズコア、32 MHz (MAX.)	RL78 CPU コア、32 MHz (MAX.) ・L グレード : 32 MHz (MAX.) ・K, Y グレード : 24 MHz (MAX.)
メモリ	コード・フラッシュ : 256/128/96 KB データ・フラッシュ : 4 KB×2 RAM : 20/12/8 KB	コード・フラッシュ : 256/192/128/96/64 <sup>注</sup> KB データ・フラッシュ : 8/4 KB RAM : 20/16/10/8/6/4 <sup>注</sup> KB
電圧検出	パワーオンリセット、電圧検出回路	パワーオン・リセット、電圧検出回路
I/O ポート	CMOS I/O ポート : 71 本	CMOS I/O ポート : 68 本 入力専用 : 5 本 出力専用 : 1 本
クロック	XIN, XCIN, PLL, 40 MHz OCO, 125 kHz OCO	X1, PLL、高速 OCO、XT1、低速 OCO
外部割り込み 入力	INT×6 ch、キー入力×4 ch	INTP×14/12 ch、キー入力×8 ch
ウォッチドッグ・タイマ	15 ビットタイマ×1 (プリスケール付) (専用の 125 kHz OCO または CPU クロックで動作)	17 ビットタイマ×1 (専用の低速 OCO で動作)
DMA/DTC	DMA : 4 ch	DTC : 1 ユニット
タイマ	タイマ A : 16 ビットタイマ×5 ch (タイマモード、イベントカウンタモード、ワンショットタイマモード、パルス幅変調 (PWM) モード、プログラムブル出力モード)  タイマ B : 16 ビットタイマ×3 ch (タイマモード、イベントカウンタモード、パルス周期測定モード、パルス幅測定モード)  三相モータ制御用タイマ×1 ch (タイマ A1、A2、A4、B2 使用)  タイマ S : 16 ビットタイマ×1 ch (インプットキャプチャ/アウトプットコンペア : 8 ch)  タスク監視タイマ : 16 ビットタイマ×1 ch  リアルタイムクロック×1 ch	TAU : 16 ビットタイマ (8 ch×2 / 8 ch+4 ch) (インターバル・タイマ、方形波出力、外部イベント・カウンタ、分周器機能、入力パルス間隔測定、入力信号のハイ/ロウ・レベル幅測定、ディレイ・カウンタ、ワンショット・パルス出力、PWM 出力、多重 PWM 出力)  タイマ RJ : 16 ビットタイマ×1 (タイマ・モード、パルス出力モード、イベント・カウンタ・モード、パルス幅測定モード、パルス周期測定モード)  タイマ RD : 16 ビットタイマ×2 (タイマモード (インプットキャプチャ機能、アウトプットコンペア機能、PWM 機能)、リセット同期 PWM モード、相補 PWM モード、PWM3 モード)  リアルタイム・クロック×1 ch
シリアル・インタフェース	UART0, 1, 3, 4 (UART モード、クロック同期形シリアル I/O モード)  UART2 (UART モード、クロック同期形シリアル I/O モード、I <sup>2</sup> C モード、IE モード、SIM モード)  マルチマスタ I <sup>2</sup> C-bus インタフェース : 1 ch	SAU : 2 ユニット (CSI : 4 ch, UART : 2 ch, 簡易 I <sup>2</sup> C : 4 ch, LIN : 1 ch)  LIN/UART (RLIN3) : 2/1 ch  マルチマスタ I <sup>2</sup> C (IICA) : 1 ch
LIN モジュール	—	2/1 ch (マスタ/スレーブ)
CAN モジュール	1/0 ch	1/0 ch
A/D コンバータ	10 ビット分解能 : 27 ch	10 ビット分解能 : 25/20 ch
D/A コンバータ	—	8 ビット分解能 : 1/0 ch
コンパレータ	—	1/0 ch
動作周囲温度	-40°C～85°C (J バージョン) -40°C～125°C (K バージョン)	-40°C～105°C (L グレード) -40°C～125°C (K グレード) -40°C～150°C (Y グレード)
パッケージ	80 ピン LQFP	80 ピン LQFP

【注】 移行先対象外。

## 2.2 64 ピン製品

表 2.2 M16C/5L, 56 の 64 ピン製品と RL78/F13, F14 の 64 ピン製品の機能比較

項目	M16C/5L, 56 (64 ピン)	RL78/F13, F14 (R5F10ALx, R5F10BLx, R5F10PLx)
CPU	M16C/60 シリーズコア、32 MHz (MAX.)	RL78 CPU コア、32 MHz (MAX.) ・L グレード : 32 MHz (MAX.) ・K, Y グレード : 24 MHz (MAX.)
メモリ	コード・フラッシュ : 256/128/96/64 KB データ・フラッシュ : 4 KB×2 RAM : 20/12/8/4 KB	コード・フラッシュ : 256/192/128/96/64/48 <sup>注</sup> /32 <sup>注</sup> KB データ・フラッシュ : 8/4 KB RAM : 20/16/10/8/6/4/3 <sup>注</sup> /2 <sup>注</sup> KB
電圧検出	パワーオンリセット、電圧検出回路	パワーオン・リセット、電圧検出回路
I/O ポート	CMOS I/O ポート : 55 本	CMOS I/O ポート : 52 本 入力専用 : 5 本 出力専用 : 1 本
クロック	XIN, XCIN, PLL, 40 MHz OCO, 125 kHz OCO	X1, PLL, 高速 OCO, XT1, 低速 OCO
外部割り込み 入力	INT×6 ch、キー入力×4 ch	INTP×13/12/8 ch、キー入力×8 ch
ウォッチドッグ・ タイマ	15 ビットタイマ×1 (プリスケラ付) (専用の 125 kHz OCO または CPU クロックで動作)	17 ビットタイマ×1 (専用の低速 OCO で動作)
DMA/DTC	DMA : 4 ch	DTC : 1 ユニット
タイマ	タイマ A : 16 ビットタイマ×5 ch (タイマモード、イベントカウンタモード、ワンショット タイマモード、パルス幅変調 (PWM) モード、プログラ マブル出力モード)  タイマ B : 16 ビットタイマ×3 ch (タイマモード、イベントカウンタモード、パルス周期測 定モード、パルス幅測定モード)  三相モータ制御用タイマ×1 ch (タイマ A1, A2, A4, B2 使用)  タイマ S : 16 ビットタイマ×1 ch (インプットキャプチャ/アウトプットコンペア : 8 ch)  タスク監視タイマ : 16 ビットタイマ×1 ch  リアルタイムクロック×1 ch	TAU : 16 ビットタイマ (8 ch×2 / 8 ch+4 ch / 8 ch) (インターバル・タイマ、方形波出力、外部イベント・カ ウンタ、分周器機能、入力パルス間隔測定、入力信号のハ イ/ロウ・レベル幅測定、ディレイ・カウンタ、ワンショッ ト・パルス出力、PWM 出力、多重 PWM 出力)  タイマ RJ : 16 ビットタイマ×1 (タイマ・モード、パルス出力モード、 イベント・カウンタ・モード、パルス幅測定モード、パル ス周期測定モード)  タイマ RD : 16 ビットタイマ×2 (タイマモード (インプットキャプチャ機能、アウトプッ トコンペア機能、PWM 機能)、リセット同期 PWM モー ド、相補 PWM モード、PWM3 モード)  リアルタイム・クロック×1 ch
シリアル・イ ンタフェース	UART0, 1, 3 (UART モード、クロック同期形シリアル I/O モード)  UART2 (UART モード、クロック同期形シリアル I/O モー ド、I <sup>2</sup> C モード、IE モード、SIM モード)  マルチマスタ I <sup>2</sup> C-bus インタフェース : 1 ch	SAU : 2/1 ユニット (CSI : 4/2 ch, UART : 2/1 ch, 簡易 I <sup>2</sup> C : 4/2 ch, LIN : 1 ch)  LIN/UART (RLIN3) : 2/1 ch  マルチマスタ I <sup>2</sup> C (IICA) : 1/0 ch
LIN モジュール	—	2/1 ch (マスタ/スレーブ)
CAN モジュール	1/0 ch	1/0 ch
A/D コンバータ	10 ビット分解能 : 16 ch	10 ビット分解能 : 20/19/12 ch
D/A コンバータ	—	8 ビット分解能 : 1/0 ch
コンパレータ	—	1/0 ch
動作周囲温度	-40°C~85°C (J バージョン) -40°C~125°C (K バージョン)	-40°C~105°C (L グレード) -40°C~125°C (K グレード) -40°C~150°C (Y グレード)
パッケージ	64 ピン LQFP	64 ピン LQFP

【注】 移行先対象外。

## 3. 製品比較 (端子機能)

表 3.1 に、M16C/5L, 56 製品と RL78/F13, F14 製品の端子機能比較を示します。各機能を移行する際の参考にしてください。なお、各端子機能の詳細は、必ずユーザーズマニュアルで確認してください。

表 3.1 M16C/5L, 56 製品と RL78/F13, F14 製品の端子機能比較 (1)

項目	M16C/5L, 56		RL78/F13, F14		
	端子	I/O	端子	I/O	RL78/F13, F14 端子の説明
電源入力	VCC	I	V <sub>DD</sub> , EV <sub>DD0</sub>	I	正電源供給端子。V <sub>DD</sub> = EV <sub>DD0</sub> としてください。
	VSS	I	V <sub>SS</sub> , EV <sub>SS0</sub>	I	グランド電源供給端子。 V <sub>SS</sub> = EV <sub>SS0</sub> としてください。
	—	—	REGC	O	内部動作レギュレータ出力安定容量接続端子 <sup>※1</sup>
アナログ電源入力	AVCC	I	V <sub>DD</sub> , EV <sub>DD0</sub>	I	アナログ入力端子の電源端子
	AVSS	I	V <sub>SS</sub> , EV <sub>SS0</sub>	I	アナログ入力端子のグランド電源端子
リセット入力	RESET	I	RESET	I	外部リセット端子
ブートモード	CNVSS	I/O	TOOL0	I/O	フラッシュ・メモリ・プログラマ/デバッグ用のデータ入出力端子
メインクロック	XIN	I	X1	I	メイン・システム・クロック用発振子接続端子
	XOUT	O	X2/EXCLK	I/O	【発振モード時】メイン・システム・クロック用発振子接続端子 (X2) 【外部クロック入力モード時】メイン・システム・クロック用外部クロック入力端子 (EXCLK)
サブクロック	XCIN	I	XT1	I	サブシステム・クロック用発振子接続端子
	XCOU	O	XT2/EXCLKS	I/O	【XT1 発振モード時】サブシステム・クロック用発振子接続端子 (XT2) 【外部クロック入力モード時】サブシステム・クロック用外部クロック入力端子 (EXCLKS)
クロック出力	CLKOUT	O	PCLBUZ0	O	クロック/ブザー出力端子
INT 割り込み入力	INT0~INT5	I	INTP0~INTP13	I	外部割り込み入力端子
NMI 入力	NMI	I	—	—	INTPn 端子への外部割り込み (マスカブル割り込み) を使用してください
キー入力割り込み	KI0~KI3	I	KR0~KR7	I	キー割り込み入力端子
タイマ A	TA0OUT~TA4OUT	I/O	TO00~TO07, TO10~TO17, TRJIO0, TRJIO0, TRDIOA0, TRDIOB0, TRDIOC0, TRDIOD0, TRDIOA1, TRDIOB1, TRDIOC1, TRDIOD1	O	TAU0, 1, タイマ RJ, タイマ RD のタイマ出力端子
	TA0IN~TA4IN	I	TI00~TI07, TI10~TI17, TRJIO0, TRDIOA0, TRDIOB0, TRDIOC0, TRDIOD0, TRDIOA1, TRDIOB1, TRDIOC1, TRDIOD1	I	TAU0, 1, タイマ RJ, タイマ RD のタイマ入力端子
	ZP	I	TI00~TI07, TI10~TI17, TRJIO0, TRDIOA0, TRDIOB0, TRDIOC0, TRDIOD0, TRDIOA1, TRDIOB1, TRDIOC1, TRDIOD1	I	TAU0, 1, タイマ RJ, タイマ RD のタイマ入力端子
タイマ B	TB0IN~TB2IN	I	TI00~TI07, TI10~TI17, TRJIO0, TRDIOA0, TRDIOB0, TRDIOC0, TRDIOD0, TRDIOA1, TRDIOB1, TRDIOC1, TRDIOD1	I	TAU0, 1, タイマ RJ, タイマ RD のタイマ入力端子
三相モータ制御用タイマ	U, V, W, $\bar{U}$ , $\bar{V}$ , $\bar{W}$	O	TRDIOB0, TRDIOD0, TRDIOA1, TRDIOB1, TRDIOC1, TRDIOD1	O	タイマ RD のタイマ出力端子
	IDU, IDW, IDV	I/O	TI00~TI07, TI10~TI17, TRJIO0, TRDIOA0, TRDIOB0, TRDIOC0, TRDIOD0, TRDIOA1, TRDIOB1, TRDIOC1, TRDIOD1	I	TAU0, 1, タイマ RJ, タイマ RD のタイマ入力端子
	SD	I	INTP0	I	タイマ RD のパルス出力強制遮断信号入力端子
リアルタイムクロック	RTCOUT	O	RTC1HZ	O	リアルタイム・クロックの補正クロック (1Hz) 出力端子
タイマ S	INPC1_0~INPC1_7	I	TI00~TI07, TI10~TI17, TRJIO0, TRDIOA0, TRDIOB0, TRDIOC0, TRDIOD0, TRDIOA1, TRDIOB1, TRDIOC1, TRDIOD1	I	TAU0, 1, タイマ RJ, タイマ RD のタイマ入力端子
	OUTC1_0~OUTC1_7	O	TO00~TO07, TO10~TO17, TRJIO0, TRDIOA0, TRDIOB0, TRDIOC0, TRDIOD0, TRDIOA1, TRDIOB1, TRDIOC1, TRDIOD1	O	TAU0, 1, タイマ RJ, タイマ RD のタイマ出力端子
	TSUDA, TSUDB	I	—	—	RL78/F13, F14 には、二層パルス入力をカウンタソースとして動作するタイマはありません
シリアルインタフェース	CLK0~CLK4	I/O	SCK00, SCK01, SCK10, SCK11	I/O	SAU0, 1 のシリアル・クロック入出力端子
	RXD0~RXD4	I	RXD0, RXD1, RXD2, SI00, SI01, SI10, SI11	I	SAU0, 1 のシリアル・データ入力端子
	TXD0~TXD4	O	TXD0, TXD1, TXD2, SO00, SO01, SO10, SO11	O	SAU0, 1 のシリアル・データ出力端子
	CTS0~CTS3	I	SSI00, SSI01, SSI10, SSI11	I	SAU0, 1 のスレーブ・セレクト入力端子
	RTS0~RTS3	O	—	—	入出力ポートを使用して移行可能
	SCL2 (簡易形 I <sup>2</sup> C)	I/O	SCL00, SCL01, SCL10, SCL11, SCLA0	I/O	SAU0, 1, IIC のシリアル・クロック入出力端子
	SDA2 (簡易形 I <sup>2</sup> C)	I/O	SDA00, SDA01, SDA10, SDA11, SDAA0	I/O	SAU0, 1, IIC のシリアル・データ入出力端子
	RXD2 (簡易形 IEBus)	I	—	—	RL78/F13, F14 には IEBus に対応する機能はありません
TXD2 (簡易形 IEBus)	O	—	—	—	

表 3.1 M16C/5L, 56 製品と RL78/F13, F14 製品の端子機能比較 (2)

項目	M16C/5L, 56		RL78/F13, F14		
	端子	I/O	端子	I/O	RL78/F13, F14 端子の説明
マルチマスタ I <sup>2</sup> C-bus	SCLMM	I/O	SCLA0	I/O	IICA のシリアル・クロック入出力端子
	SDAMM	I/O	SDAA0	I/O	IICA のシリアル・データ入出力端子
CAN モジュール	CRX0	I	CRXD0	I	CAN のシリアル・データ入力端子
	CTX0	O	CTXD0	O	CAN のシリアル・データ出力端子
A/D コンバータ	VREF	I	AV <sub>REFP</sub>	I	A/D コンバータの基準電位 (+側) 入力端子
	—	—	AV <sub>REFM</sub>	I	A/D コンバータの基準電位 (-側) 入力端子
	AN_0~AN_7, ANO_0~ANO_7, AN2_0~AN2_7, AN3_0~AN3_2	I	ANI0~ANI17 ANI24~ANI30	I	アナログ入力端子 ※A/D 変換精度はアナログ入力端子の電源に依存し、V <sub>DD</sub> 系の方が高精度です ・ANI0~ANI17 <sup>注2</sup> の電源 : V <sub>DD</sub> ・ANI24~ANI30の電源 : EV <sub>DD0</sub>
	ADTRG	I	—	—	INTP <sub>n</sub> 端子への外部割り込み要求入力、ELC (RL78/F14 のみ) または DTC と組み合わせることで移行可能 (ELC 選択時: ハードウェア・トリガ、DTC 選択時: ソフトウェア・トリガ)
入出力ポート	P0_0~P0_7, P1_0~P1_7, P2_0~P2_7, P3_0~P3_7, P6_0~P6_7, P7_0~P7_7, P8_0~P8_7, P9_0~P9_3, P9_5~P9_7, P10_0~P10_7	I/O	P00~P02, P10~P17, P30~P34, P40~P47, P50~P57, P60~P67, P70~P77, P80~P87, P90~P97 P120, P125, P126, P140	I/O	IOH1/IOL1 の端子 <sup>注3</sup> : P00~P02, P10~P17, P30~P32, P40~P47, P50~P57, P60~P67, P70~P77, P92~P97 <sup>注4</sup> , P120, P125, P126, P140  IOH2/IOL2 の端子 <sup>注3</sup> : P33, P34, P80~P87, P90~P97 <sup>注4</sup>
入力専用ポート	—	—	P121~P124, P137	I	P121~P124, P137 は入力専用ポートです
出力専用ポート	—	—	P130	O	P130/RESOUT は出力専用ポートです

- 【注】
1. コンデンサ (0.47  $\mu$ F~1  $\mu$ F) を介して V<sub>SS</sub> に接続してください。
  2. ANI0~ANI17 端子をアナログ入力端子とデジタル入出力端子として使用する場合、チャンネル番号の小さい端子から順にアナログ入力端子として使用してください。詳細は 4.1.5(1) を参照ください。
  3. 端子により、ハイ・レベル出力電流値 (IOH1 または IOH2)、ロウ・レベル出力電流値 (IOL1 または IOL2) が異なります。詳細は、4.1.4(2) を参照ください。
  4. アナログ入力ポートを兼用する P92~P97 のハイ・レベル出力電流値、ロウ・レベル出力電流値は、製品により異なります。詳細は、4.1.4(2) を参照ください。

## 4. 注意事項

本章では、M16C/5L, 56 から RL78/F13, F14 に移行する際の注意事項を示します。

### 4.1 RL78/F13, F14 移行時の注意事項

M16C/5L, 56 製品から RL78/F13, F14 製品への移行時は、移行先製品のユーザーズマニュアルを必ず参照ください。また、お客様ご使用環境において十分な確認をお願いします。

#### 4.1.1 開発環境

RL78/F13, F14 製品の開発環境を下表に示します。

表 4.1 RL78/F13, F14 開発環境

製品	説明
e <sup>2</sup> studio	ルネサス統合開発環境
CS+	ルネサス統合開発環境 (RH850, V850, RX, RL78, 78K0R, 78K0 用)
CC-RL	RL78 ファミリー用 C コンパイラパッケージ
CA78K0R	RL78, 78K ファミリー用 C コンパイラパッケージ
E2 エミュレータ	オンチップデバッグエミュレータ、フラッシュプログラマ
E2 エミュレータ Lite	オンチップデバッグエミュレータ、フラッシュプログラマ
E1 エミュレータ	オンチップデバッグエミュレータ、フラッシュプログラマ
IECUBE	RL78 用フルスペックエミュレータ
PG-FP6	フラッシュメモリプログラマ
コード生成プラグイン	周辺機能プログラムの自動生成ツール (CS+, e <sup>2</sup> studio にバンドル)
Applilet	周辺 I/O ドライバ自動生成ツール
データフラッシュライブラリ	データフラッシュメモリ用書き換えライブラリ
コードフラッシュライブラリ	コードフラッシュメモリ書き換えライブラリ

【備考】 RL78/F13, F14 製品の開発環境は、上表以外にもパートナー環境もあります。詳しくはルネサスエレクトロニクスのホームページとサポート窓口を参照ください。

#### 4.1.2 ノイズ

ノイズ対策として、V<sub>DD</sub> 端子と V<sub>SS</sub> 端子間、EV<sub>DD</sub> 端子と EV<sub>SS</sub> 端子間にバイパスコンデンサ (0.1  $\mu$ F 程度) を接続することを推奨します。また、REGC 端子には、コンデンサ (0.47  $\mu$ F~1  $\mu$ F) を介し、V<sub>SS</sub> に接続してください。ノイズはお客様の基板レイアウトやソフトウェアにも依存するため、ご使用環境にて十分な評価をお願いします。

#### 4.1.3 発振回路

発振回路の定数等については、お客様よりご使用される発振子メーカー様にお問い合わせください。お客様ご使用環境にて十分な評価をお願いします。

## 4.1.4 I/O ポート

## (1) 入力専用/出力専用ポート

RL78/F13, F14 には、入力専用ポート (P121~P124, P137)、出力専用ポート (P130) があります。端子割り付け時はご注意ください。

## (2) ポート出力電流

RL78/F13, F14 の I/O ポートの出力電流は、製品、端子により駆動電流量が異なります。端子割り付け時はご注意ください。

表 4.2 製品/端子別ポート出力電流量 (条件:  $V_{DD} = EV_{DD0} = EV_{DD1} = 4.0V \sim 5.5V$ )

項目	対象端子		ポート出力電流		
			Lグレード	Kグレード	Yグレード
IOH1/IOL1	P00~P03, P10~P17, P30~P32, P40~P47, P50~P57, P60~P67, P70~P77, P92~P97 <sup>注</sup> , P106, P107, P120, P125~P127, P130, P140, P150~157	1 端子	-5.0 mA/8.5 mA		
		端子合計	-50.0 mA/65.0 mA	-42.0 mA/65.0 mA	-32.0 mA/55.0 mA
IOH2/IOL2	P33, P34, P80~P87, P90~P97 <sup>注</sup> , P100~P105	1 端子	-0.1 mA/0.4 mA		
		端子合計	-2.0 mA/5.0 mA		

【注】 P92~P97 端子は製品により端子の入出力バッファ電源が異なります。端子部の電源が  $EV_{DD0}$ ,  $EV_{DD1}$  の場合、本端子は IOH1/IOL1 特性になり、端子部の電源が  $V_{DD}$  の場合、IOH2/IOL2 特性になります。下表に P92~P97 端子の出力電流特性を製品別に示します。

表 4.3 P92~P97 端子のポート出力電流特性

対象製品	P92~P97 端子のポート出力電流特性
RL78/F14 (100ピン製品)	IOH2/IOL2 (P92~P97)
RL78/F14 (80ピン製品)	コード・フラッシュが 128 KB~256 KB の製品 : IOH2/IOL2 (P92~P97) コード・フラッシュが 64 KB~96 KB の製品 : IOH2/IOL2 (P92~P95), IOH1/IOL1 (P96, P97)
RL78/F14 (64ピン製品)	コード・フラッシュが 128 KB~256 KB の製品 : IOH2/IOL2 (P92~P96) コード・フラッシュが 64 KB~96 KB の製品 : IOH2/IOL2 (P92~P95), IOH1/IOL1 (P96)
RL78/F14 (48ピン製品)	IOH2/IOL2 (P92)
RL78/F13 (CAN搭載) (80ピン製品)	IOH2/IOL2 (P92~P95), IOH1/IOL1 (P96, P97)
RL78/F13 (CAN搭載) (64ピン製品)	IOH2/IOL2 (P92~P95), IOH1/IOL1 (P96)
RL78/F13 (CAN搭載) (48ピン製品)	IOH2/IOL2 (P92)
RL78/F13 (LIN搭載) (80ピン製品)	IOH2/IOL2 (P92~P95), IOH1/IOL1 (P96, P97)
RL78/F13 (LIN搭載) (64ピン製品)	コード・フラッシュが 96 KB~128 KB の製品 : IOH2/IOL2 (P92~P95), IOH1/IOL1 (P96) コード・フラッシュが 32 KB~64 KB の製品 : IOH1/IOL1 (P92~P96)
RL78/F13 (LIN搭載) (48ピン製品)	コード・フラッシュが 96 KB~128 KB の製品 : IOH2/IOL2 (P92) コード・フラッシュが 16 KB~64 KB の製品 : IOH1/IOL1 (P92)

## 4.1.5 A/D 変換

## (1) ANI0～ANI23 端子のアナログ入力設定

RL78/F13, F14 の ANI0～ANI23 の一部もしくはすべてをアナログ入力端子として使用するには、ADPC レジスタで、チャンネル番号が小さい端子から連番で使用する端子をアナログ入力に切り替える必要があります。たとえば、ANI0 と ANI2 をアナログ入力端子として使用する場合、ANI1 をデジタル入出力ポートとして使用することはできません。

## (2) A/D 変換精度

RL78/F13, F14 の A/D 変換精度は端子および A/D コンバータの基準電圧によって異なります。EVDD0, EVDD1 を電源とするアナログ端子 (ANI24～ANI30) の変換精度は VDD を電源とするアナログ端子 (ANI0～ANI23) よりも低いため、高精度な変換を行う場合、AVREFP, AVREFM 端子に基準電圧を印加し、ANI2～ANI23 端子をご使用ください。

## (3) A/D 変換結果

A/D 変換 (10 ビット) を行った場合、変換結果レジスタに格納するビット位置が M16C/5L, 56 と RL78/F13, F14 では異なります。A/D 変換結果を用い、演算、判定を行う場合、ご注意ください。

## ・ M16C/5L, 56 A/D レジスタ (ADi)

b15						b8	b7	b0			
0	0	0	0	0	0	上位 2 ビット		下位 8 ビット			

## ・ RL78/F13, F14 10 ビット A/D 変換結果レジスタ (ADCR)

b15						b8	b7	b0				
上位 8 ビット						下位 2 ビット	0	0	0	0	0	0

## (4) スキャン・モード

RL78/F13, F14 のスキャン・モードは、M16C/5L, 56 の単掃引モード、繰り返し掃引モードに相当しますが、A/D 変換対象となるアナログ入力端子の端子数が異なります。

- ・ M16C/5L, 56 : 8 端子、6 端子、4 端子、2 端子から選択可能
- ・ RL78/F13, F14 : ANI0-ANI23 端子より連続した 4 端子

RL78/F13, F14 の A/D 変換結果レジスタは 1 レジスタしかいないため、スキャン・モードを使用する場合、1 端子の A/D 変換完了毎に A/D 変換結果レジスタを読み出してください。なお、DTC 機能を使用することで、CPU の命令を介さず、RAM に変換結果を格納することができます。

## 5. 参考資料

本アプリケーションノートにおける参考資料を以下に示します。参照の際は、ルネサスエレクトロニクスホームページから最新版を入手してください。

- RL78/F13, F14 ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev. 2.10
- M16C/5L, M16C/56 グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev. 1.10

ご使用されている製品（M16C/5L, 56）より、処理性能向上（動作周波数アップ）や周辺機能の追加を検討される場合、本アプリケーションノートで示す RL78/F13, F14 製品と合わせて、ルネサス 32 ビットマイクロコントローラ RH850 シリーズや RL78/F15 製品への移行も検討ください。

## 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/>

お問い合わせ先

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

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。

## 改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2018.9.30	－	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. 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（予約領域）のアクセス禁止

【注意】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、将来の機能拡張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。

### 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、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っていると、内部ROM、レイアウトパターンの相違などにより、電氣的特性の範囲で、特性値、動作マージン、ノイズ耐量、ノイズ輻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。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関連する情報を使用する場合には、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、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、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。
5. 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。
6. 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。
  7. 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。
  8. 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。
  9. 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。
  10. 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。
  11. 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。
  12. 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.4.0-1 2017.11)



ルネサスエレクトロニクス株式会社

■営業お問合せ窓口

<http://www.renesas.com>

※営業お問合せ窓口の住所は変更になることがあります。最新情報につきましては、弊社ホームページをご覧ください。

ルネサス エレクトロニクス株式会社 〒135-0061 東京都江東区豊洲3-2-24（豊洲フォレシア）

■技術的なお問合せおよび資料のご請求は下記へどうぞ。  
総合お問合せ窓口：<https://www.renesas.com/contact/>