

RL78/G22 Multiwavelength Smoke Detector 評価ボード

マニュアル ソフトウェア編

16 ビット・シングルチップ・マイクロコンピュータ

RL78 ファミリ

本資料に記載の全ての情報は本資料発行時点のものであり、ルネサス エレクトロニクスは、予告なしに、本資料に記載した製品または仕様を変更することがあります。
ルネサス エレクトロニクスのホームページなどにより公開される最新情報をご確認ください。

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、脆弱性問題に起因した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（豊洲フォレストシア）

www.renesas.com

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。

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、最寄り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/

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しないでください。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っていると、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。

このマニュアルの使い方

1. 目的と対象者

このマニュアルは、RL78 マイクロコントローラで Multiwavelength Smoke Detector のアプリケーションを開発するユーザーを対象としています。このマニュアルを使用するには、電気回路、論理回路、マイクロコンピュータに関する基本的な知識が必要です。

このマニュアルは、大きく分類すると、製品の概要、仕様、使用上の注意で構成されています。

本マイコンは、注意事項を十分確認の上、使用してください。注意事項は、各章の本文中、各章の最後、注意事項の章に記載しています。

改訂記録は旧版の記載内容に対して訂正または追加した主な箇所をまとめたものです。改訂内容すべてを記録したものではありません。詳細は、このマニュアルの本文でご確認ください。

Multiwavelength Smoke Detector ソリューションでは次のドキュメントを用意しています。ドキュメントは最新版を使用してください。最新版はルネサス エレクトロニクスのホームページに掲載されています。

ドキュメントの種類	記載内容	資料名	資料番号
ユーザーズマニュアル ハードウェア編	ハードウェアの仕様（ピン配置、メモリマップ、周辺機能の仕様、電気的特性、タイミング）と動作説明 ※周辺機能の使用方法はアプリケーションノートを参照してください。	RL78/G22 Multiwavelength Smoke Detector 評価ボード マニュアル(ハードウェア編)	R01UH1161
ユーザーズマニュアル ソフトウェア編	CPU 命令セットの説明	RL78/G22 Multiwavelength Smoke Detector 評価ボード マニュアル(ソフトウェア編)	本ユーザーズマニュアル
アプリケーションノート	周辺機能の使用法、応用例 参考プログラム C 言語によるプログラムの作成方法	ルネサス エレクトロニクスホームページに掲載されています。	
Renesas Technical Update	製品の仕様、ドキュメント等に関する速報		

目次

1. 導入.....	1
1.1 概要.....	1
1.2 開発環境.....	1
2. メモリリソースとタイミング制約.....	2
2.1 メモリリソース.....	2
2.2 タイミング制約.....	2
3. ハードウェア構成.....	3
3.1 POC 基板の概要.....	3
3.2 システム構成.....	3
3.3 ユーザーインターフェース.....	4
3.4 RL78/G22 ブロック図.....	5
3.5 端子インターフェース.....	6
4. ソフトウェア層.....	8
5. ソフトウェアの説明.....	9
5.1 状態遷移.....	9
5.2 システムの初期化.....	9
5.3 割り込み.....	10
6. 処理フロー.....	11
6.1 メイン処理フロー.....	11
6.2 煙検出のメイン処理フロー.....	11
6.3 簡易モード処理.....	13
6.4 詳細モードの処理フロー.....	14
6.5 アラームモードの遷移及び判定処理フロー.....	17
6.5.1 簡易モード遷移判定処理.....	18
7. Peripherals Configuration.....	19
7.1 クロックの設定.....	19
7.2 ポートの設定.....	20
7.2.1 ポート0の設定.....	20
7.2.2 ポート1の設定.....	20
7.2.3 ポート2の設定.....	21

7.2.4	ポート 3 の設定	21
7.2.5	ポート 6 の設定	21
7.2.6	ポート 7 の設定	22
7.2.7	ポート 12 の設定	22
7.2.8	ポート 14 の設定	22
7.3	シリアルアレイの設定	23
7.3.1	SPI の設定	23
7.3.2	UART0 設定	24
7.4	A/D コンバーターの設定	25
7.5	タイマーアレイユニットの設定	26
7.6	32 ビットインターバルタイマーの設定	26
7.6.1	ITL000 及び ITL001 の設定	26
7.6.2	ITL012 及び ITL013 の設定	27
8.	ソフトウェア処理	28
8.1	関数一覧	28
8.1.1	初期化及び監視処理関連の関数	28
8.1.2	AFE ドライバ関連の関数	28
8.1.3	測定タイミングの生成関連の関数	29
8.1.4	シリアル通信送信処理関連の関数	29
8.1.5	パラメーター管理関連の関数	29
9.	POC ソフトウェアアップデート	30
10.	用語	32
11.	参照	33

RL78/G22

Multiwavelength Smoke Detector 評価ボードマニュアル(ソフトウェア編)

1. 導入

1.1 概要

このユーザーズマニュアル（ソフトウェア編）は、Multiwavelength Smoke Detector のサンプルソフトウェアのアーキテクチャと機能について説明することを目的としています。本サンプルソフトウェアと Multiwavelength Smoke Detector POC 基板(以下、POC 基板)を合わせて使用することで容易に Multiwavelength Smoke Detector の開発が可能です。

本件対象のハードウェア及びサンプルソフトウェアはあくまで開発の為に参考用途であり、弊社が製品としての動作を保証するものではありません。ハードウェア及びサンプルソフトウェアを使用する場合、適切な環境で十分な評価をした上で御使用ください。

このソフトウェアプロジェクトで使用する開発環境 IDE は、コンフィギュレータツールも含む RL78 バージョンの e²studio です。

1.2 開発環境

サンプルソフトウェアの開発環境を表 1-1、表 1-2 に示します。

表 1-1 ハードウェア開発環境

マイコン	AFE	評価ボード
R7F102GBE2DNP#YJ1	RAA23910X	RTK7RL22SMD00000BJ

表 1-2 ソフトウェア開発環境

e ² studio バージョン	スマート・コンフィグレータ バージョン	ツールチェーン バージョン
V2025-01	V1.12.0	CC-RL V1.15.00

ご購入、技術サポートにつきましては、弊社営業及び特約店にお問い合わせください。

2. メモリリソースとタイミング制約

2.1 メモリリソース

Multiwavelength Smoke Detector の全体構成で中心となる RL78/G22 マイコン(R7F102GBE2DNP#YJ1) のメモリリソースについて説明します。

- 64KB コードフラッシュメモリ
- 2KB データフラッシュメモリ
- 4KB SRAM

2.2 タイミング制約

表 2-1 のタイミング制約を考慮する必要があります。

表 2-1 タイミング制約

項目	説明	制約
AFE Ready pin	AFE EN 信号からの待ち時間	AFE EN 信号と AFE Ready 信号は max 50us の待ち時間が必要です。
LED	LED 光の安定時間	LED の発光が安定して出力するまでの時間を待つ必要があります。
A/D コンバーター	アナログ入力及び基準電圧の安定時間	アナログ入力及び基準電圧が安定するまで A/D 変換を待つ必要があります。

3. ハードウェア構成

3.1 POC 基板の概要

POC 基板は以下の特徴を持ちます。

- 「OR」タイプの電源構成(DC24V~40V 主電源、USB 電源、E2 Lite エミュレータ電源、ユーザーシリアル電源、本体デバッグ電源)
- コンパクト、低消費電力、高性能マイクロコントローラ
- アナログ フロントエンド IC は、煙検出ドライバとオペアンプを提供
- アラーム LED (赤) と外部への通知信号回路
- 3 種類の LED による多重波長光の光電式煙検出

3.2 システム構成

図 3-1 に Multiwavelength Smoke Detector のシステム構成を示します。

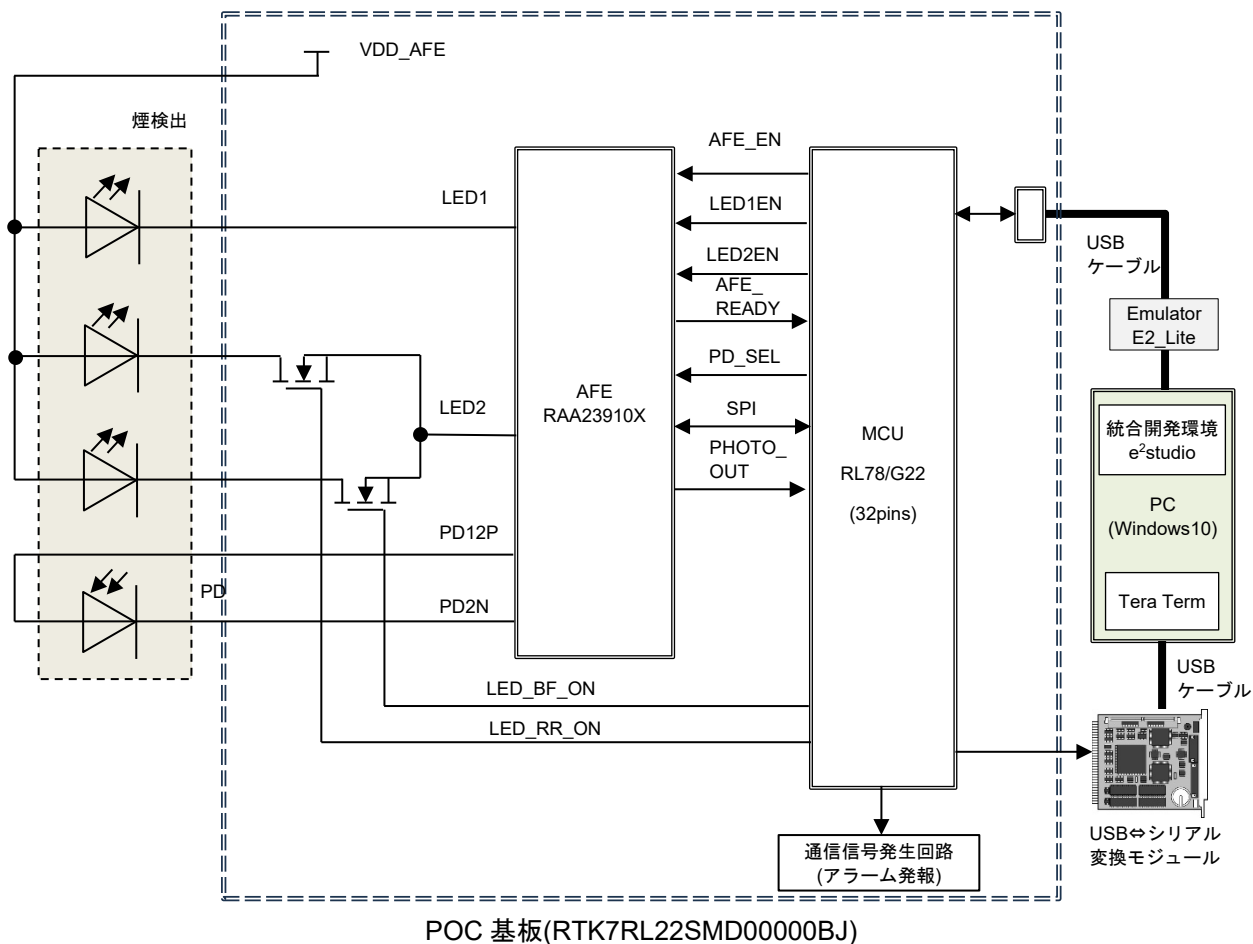


図 3-1 システム構成図

3.3 ユーザーインターフェース

表 3-1 に POC 基板のユーザーインターフェースを示します。

表 3-1 ユーザーインターフェース

項目	インターフェース部品	機能
ERROR RESET	プッシュスイッチ(SW1)	ユーザースイッチ
LED1	緑色 LED	ユーザーLED
LED2	赤色 LED	・エラー検出時 : 点灯 ・通常動作時 : 消灯
LED3	LED	送信光 LED1
LED4	LED	送信光 LED2
LED5	LED	送信光 LED3
PD	PD	光検出 PD

3.4 RL78/G22 ブロック図

図 3-2 に RL78/G22 のブロック図を示します。現有構成では、タイマーアレイユニット、GPIO、A/D コンバーター(チャンネル 2 および内部リファレンス)、32 ビットインターバルタイマー(サイクリックトリガー用)、SPI 通信(AFE IC との通信用)、UART 通信が使用されます。

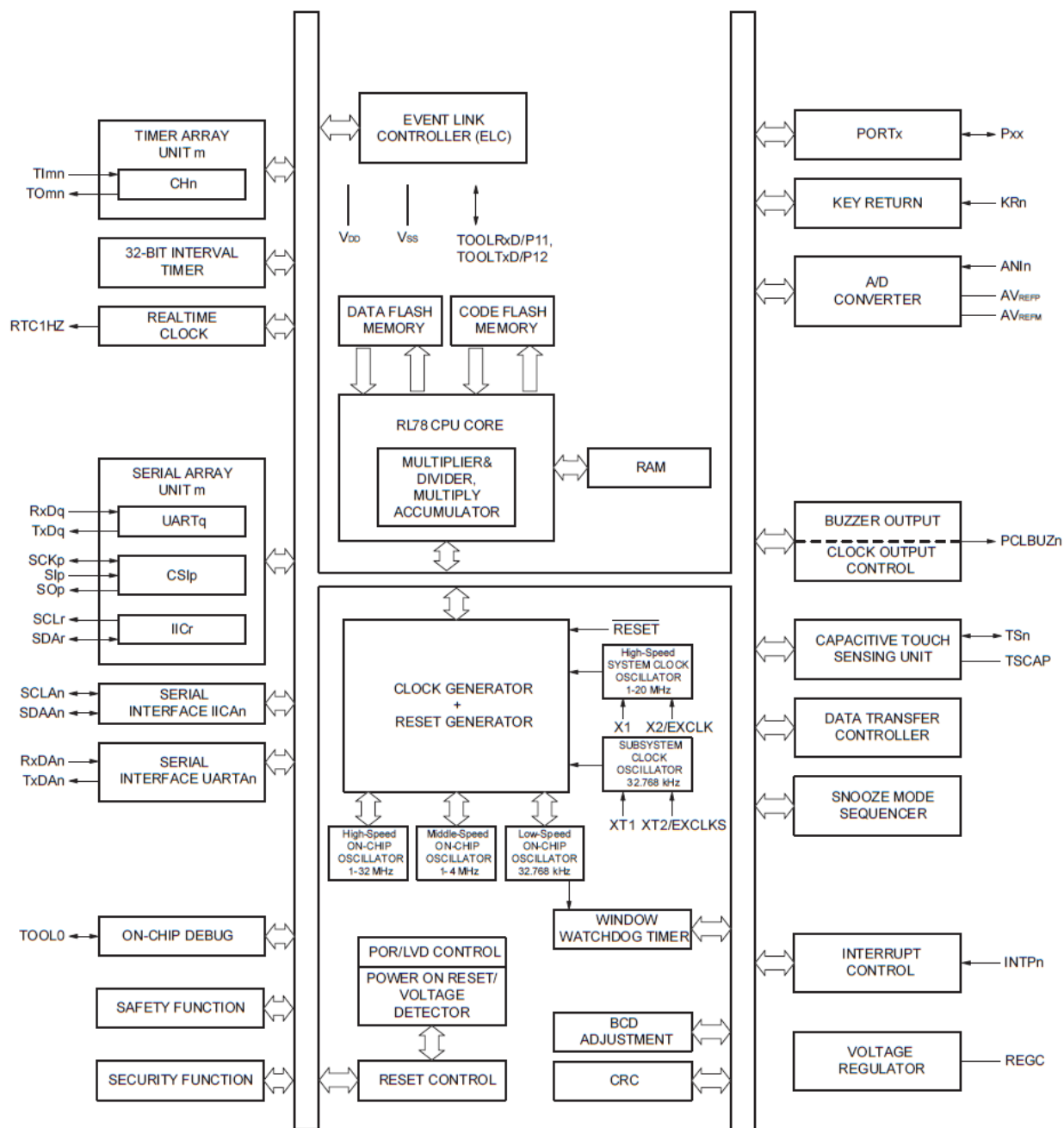


図 3-2 RL78/G22 ブロック図

- [注] *1 SERIAL INTERFACE IICA は、24~48 ピン製品のみ (本書では 32 ピン製品を使用するので該当)
- *2 SERIAL INTERFACE UARТА は、36~48 ピン製品のみ (本書では非該当)
- *3 KEY RETURN は、40~48 ピン製品のみ (本書では非該当)

[備考] m : ユニット番号、n : チャンネル番号、p : 簡易 SPI (CSI) 番号、q : UART 番号、
r : 簡易 I2C 番号、xx : ポート番号

3.5 端子インターフェース

本システムで使用する端子インターフェースを表 3-2 に示します。

表 3-2 MCU 端子一覧

No.	端子名	周辺機能名	接続先	備考
1	P40	TOOL0	E2Lite	
2	RESET_B	/RESET	E2Lite	
3	P137	—	TP32	未使用
4	P122	汎用 I/O (出力)	LED(FET)	LED_ON
5	P121	汎用 I/O (出力)	LED(FET)	LED_ON
6	REGC	—	コンデンサ	
7	VSS	—	GND	
8	VDD	—	VDD_MCU	3.3V
9	P60	—	TP31	未使用
10	P61	—	TP29	未使用
11	P62	—	TP28	未使用
12	P31	汎用 I/O (入力)	AFE	AFE_READY
13	P70	汎用 I/O (出力)	AFE	SEN
14	P30	SCK11	AFE	SCLK
15	P50	SI11	AFE	SDO
16	P51	SO11	AFE	SDI
17	P17	汎用 I/O (出力)	AFE	LED1_EN
18	P16	汎用 I/O (出力)	AFE	LED2_EN
19	P15	汎用 I/O (入力)	ユーザーSW	
20	P14	汎用 I/O (出力)	LED 緑	インジケータ用 LED
21	P13	汎用 I/O (出力)	LED 赤	インジケータ用 LED
22	P12	TxD0	Serial⇒USB	RxD
23	P11	—	接続なし	未使用
24	P10	—	TP27	未使用
25	P147	汎用 I/O (出力)	AFE	AFE_EN
26	P23	汎用 I/O (出力)	AFE	PD_SEL
27	P22	ANI2	AFE	PHOTO_OUT
28	P21	AVREFM	GND	
29	P20	AVREFP	基準電圧 IC	OUT 端子(2.048V)

30	P01	—	TP30	未使用
31	P00	汎用 I/O (出力)	基準電圧 IC	SHDN_B
32	P120	汎用 I/O (出力)	SMOKE_DET	通信信号発生回路(アラーム)

一度これらの設定が適用されると、変更は許可されません。新しい構成が開始された場合だけです。

4. ソフトウェア層

サンプルソフトウェアの処理は、MCU の周辺機能を制御するドライバ部、Multiwavelength Smoke Detector を制御するミドルウェア部、そのミドルウェアを操作するユーザアプリケーション部に分かれます。サンプルソフトウェアの全体構成を図 4-1 に示します。

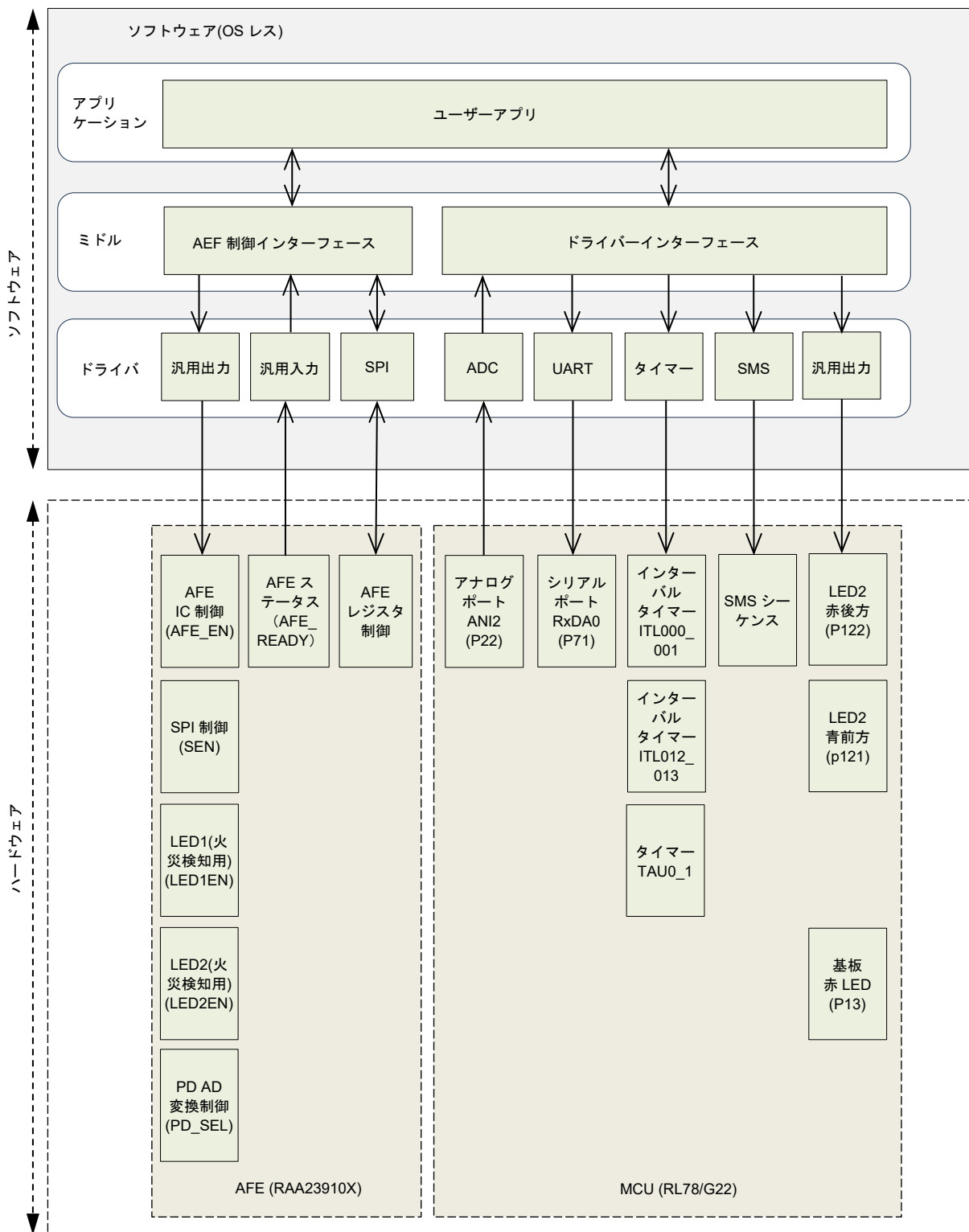


図 4-1 ソフトウェア構成

5. ソフトウェアの説明

5.1 状態遷移

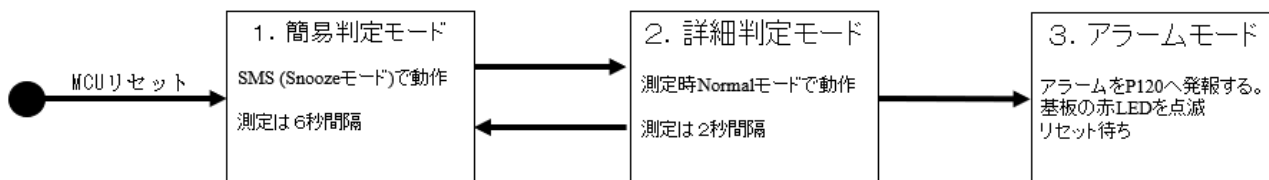


図 5-1 に状態遷移を示します

図 5-1 状態遷移図

5.2 システムの初期化

図 5-2 にパワーオンリセット後の初期化シーケンスを示します。

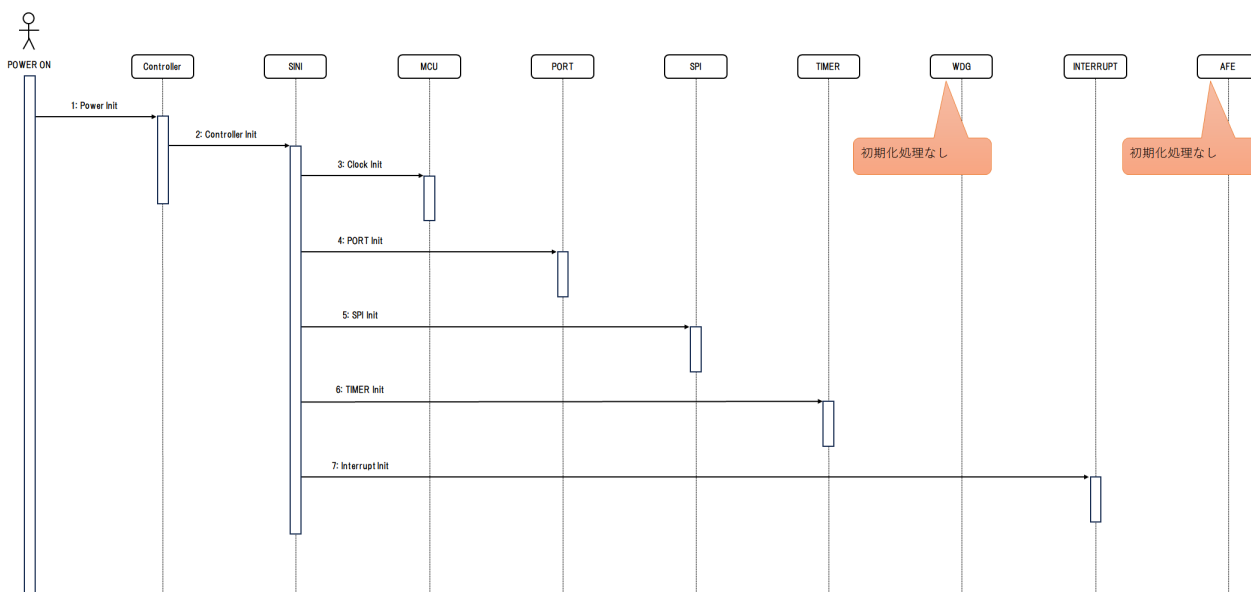


図 5-2 システムの初期化

パワーオンリセット後の最初のステップは、基本的なコントローラの初期化です。その後、クロックツリーとマイクロコントローラハードウェアコンポーネントの初期化が行われます。

5.3 割り込み

表 5-1 に、サンプルソフトウェアで使用するすべての割り込みを示します。

表 5-1 割り込み

割り込みベクタ	割り込み処理関数	優先度	割り込み要因	処理内容
RESET	main	レベル 0	電源投入または、マイコンリセット	メイン処理
INTSMSE	r_Config_SMS_interrupt	レベル 0	SMS モード終了	SMS モードを終了し通常処理に復帰させる
INTSR0	r_Config_UART0_interrupt_send	レベル 3	UART0 送信の転送完了	送信バッファの内容を送信
INTCSI11	r_Config_CSI11_interrupt	レベル 3	シリアル転送完了	SPI データ送受信処理
INTTM01	r_Config_TAU0_2_interrupt	レベル 3	指定カウンタ経過	マイクロ秒オーダの待ち処理
INTAD	r_Config_ADC_interrupt	レベル 3	AD 変換完了	AD 変換終了フラグをセット
INTITL	R_Config_ITL001_ITL002_Callback_Shared_Interrupt	レベル 3	指定カウンタ経過	ミリ秒オーダの待ち処理
INTITL	R_Config_ITL012_ITL013_Callback_Shared_Interrupt	レベル 3	指定カウンタ経過	ミリ秒オーダの待ち処理

6. 処理フロー

6.1 メイン処理フロー

図 6-1 にメイン処理フローを示します。

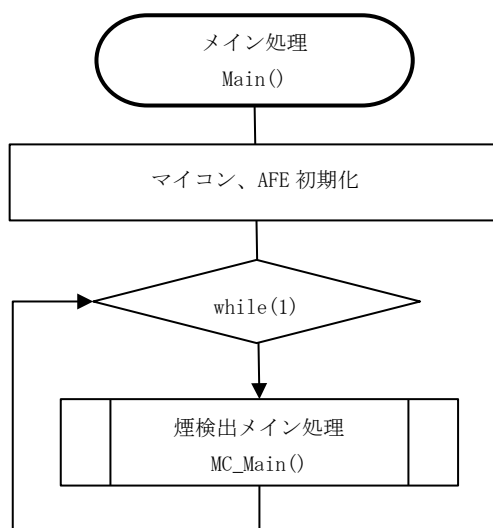


図 6-1 メイン処理フロー

6.2 煙検出のメイン処理フロー

図 6-2 に煙検出のメイン処理フローを示します。

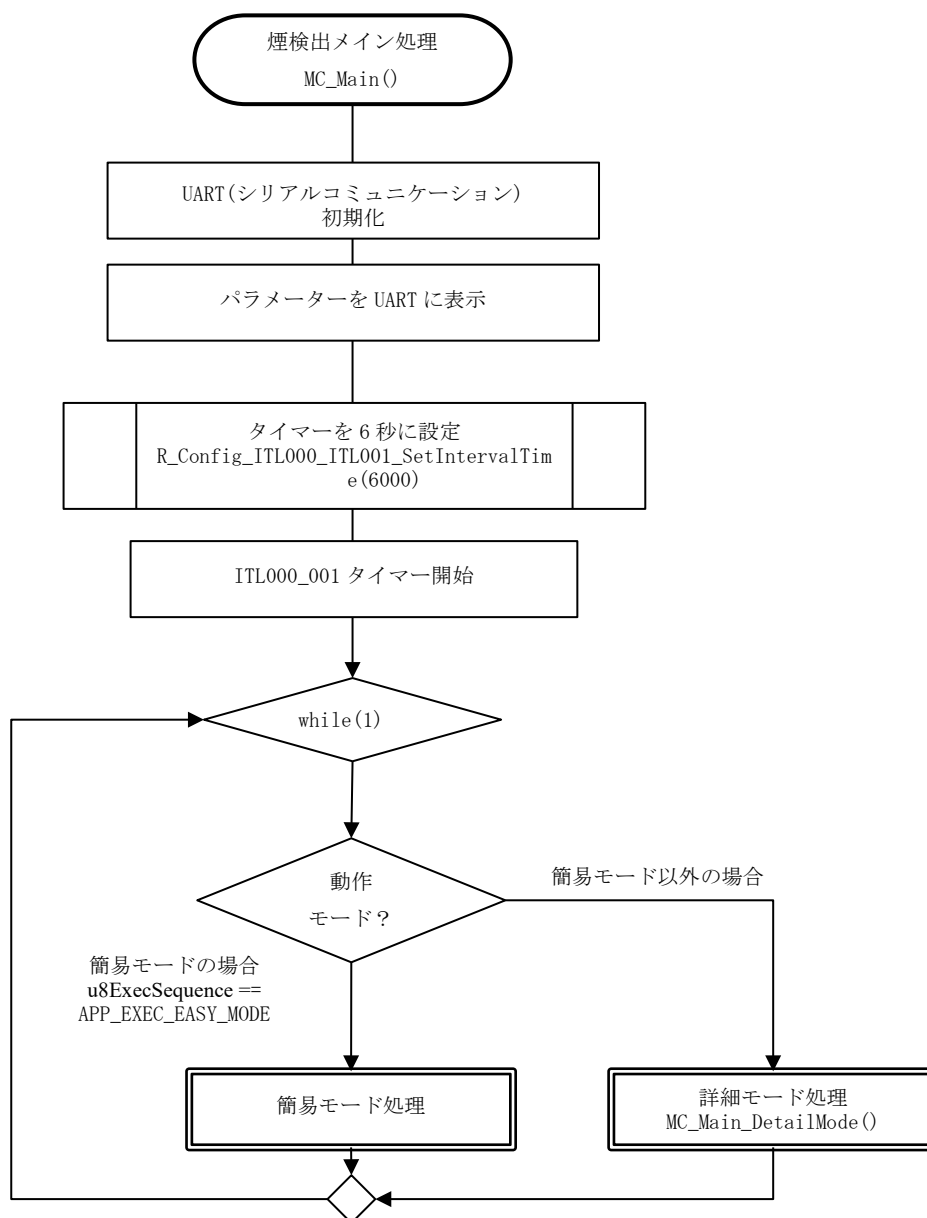


図 6-2 煙検出のメイン処理フロー

6.3 簡易モード処理

図 6-3 に簡易モード処理フローを示します。

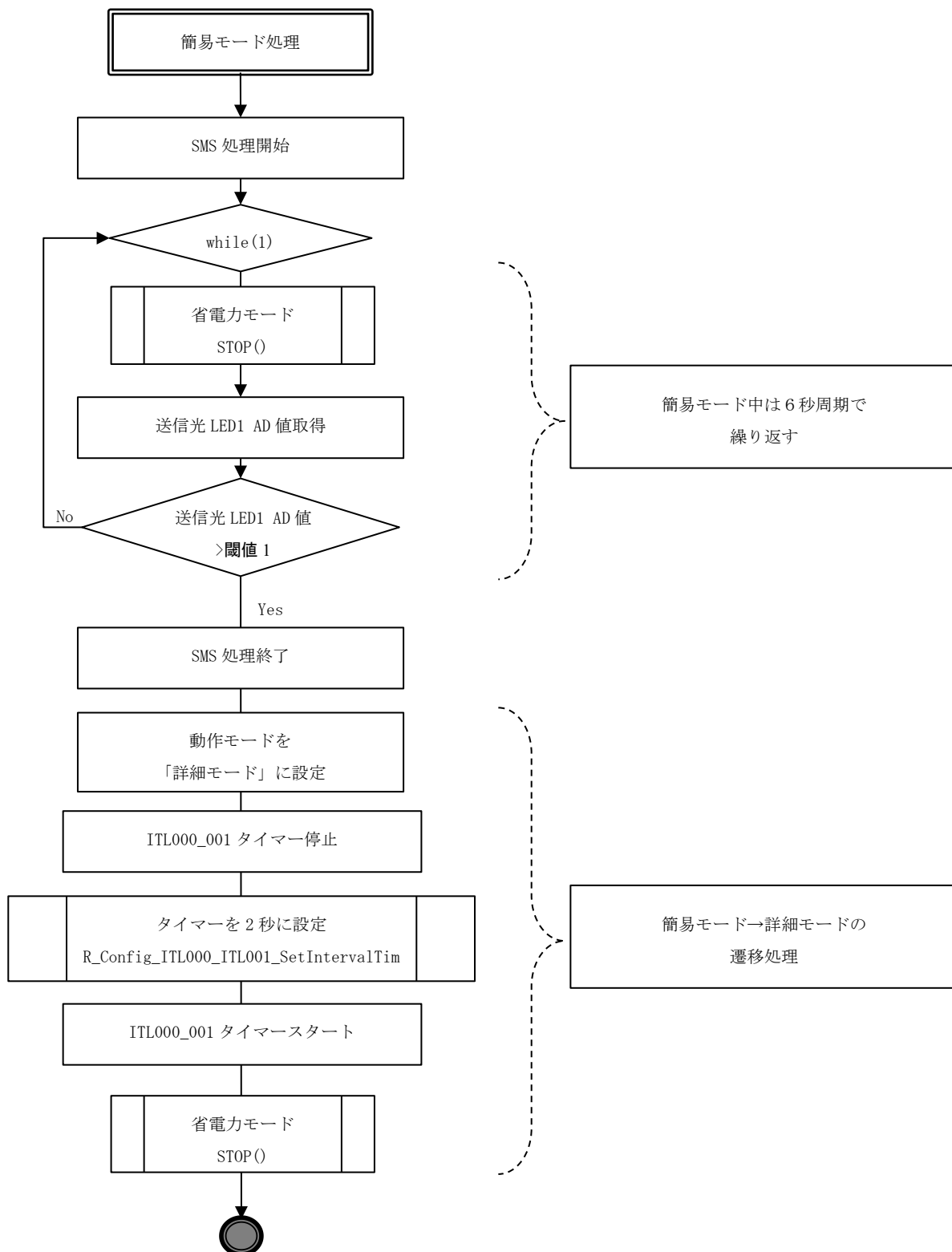


図 6-3 簡易モード処理フロー

6.4 詳細モードの処理フロー

図 6-4、図 6-5、図 6-6 に詳細モードの処理フローを示します。

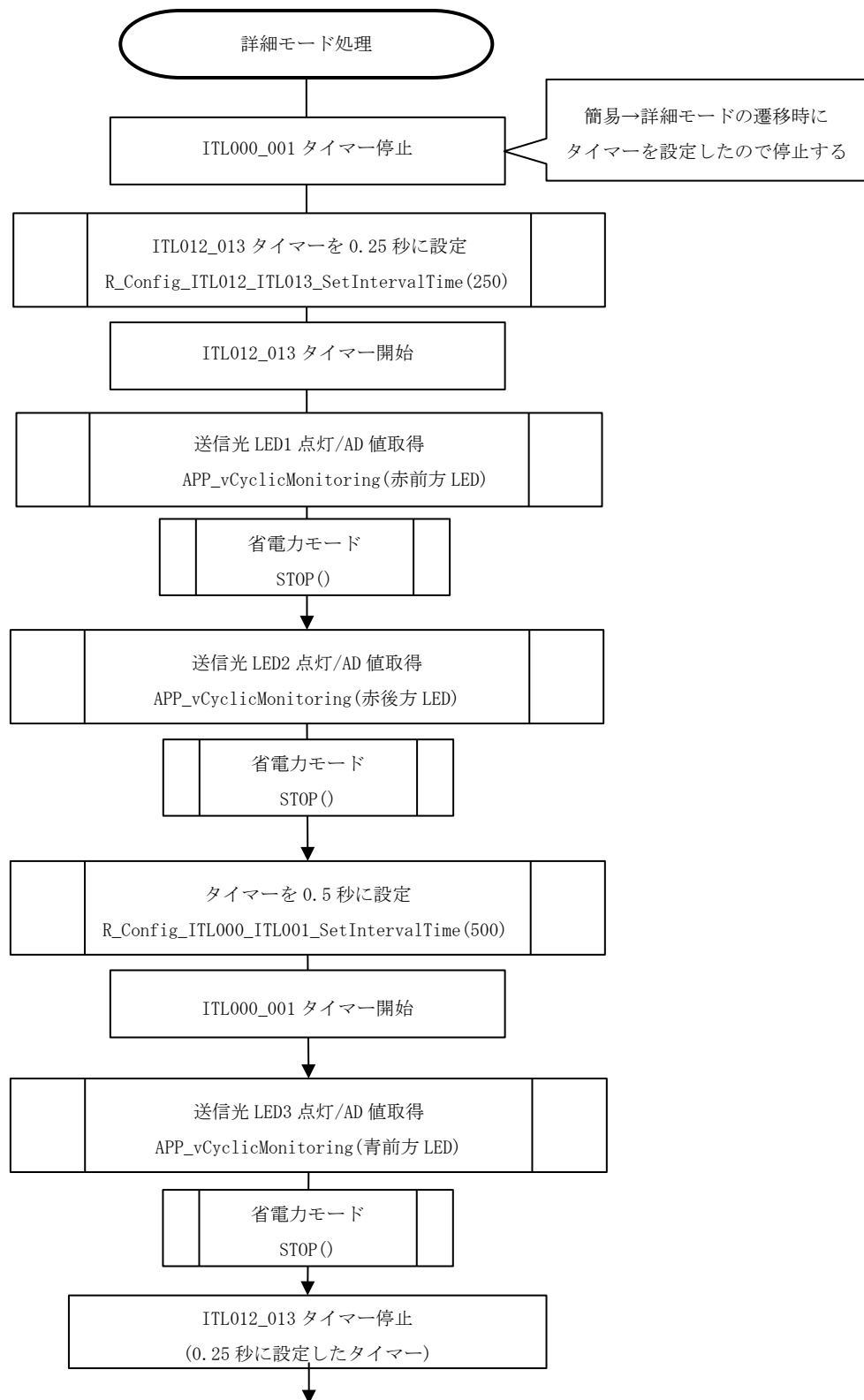


図 6-5 詳細モード処理フロー(2)

図 6-4 詳細モード処理フロー(1)

図 6-4 詳細モード処理フロー(1)

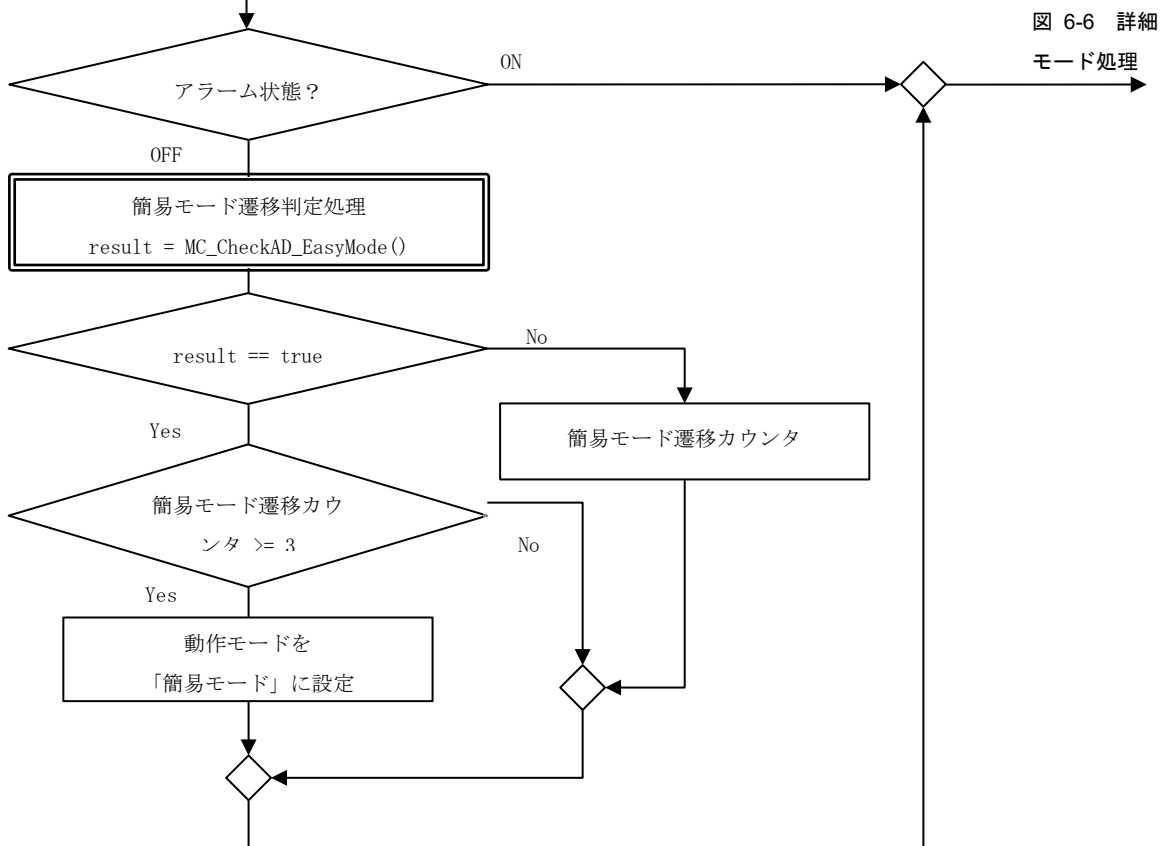
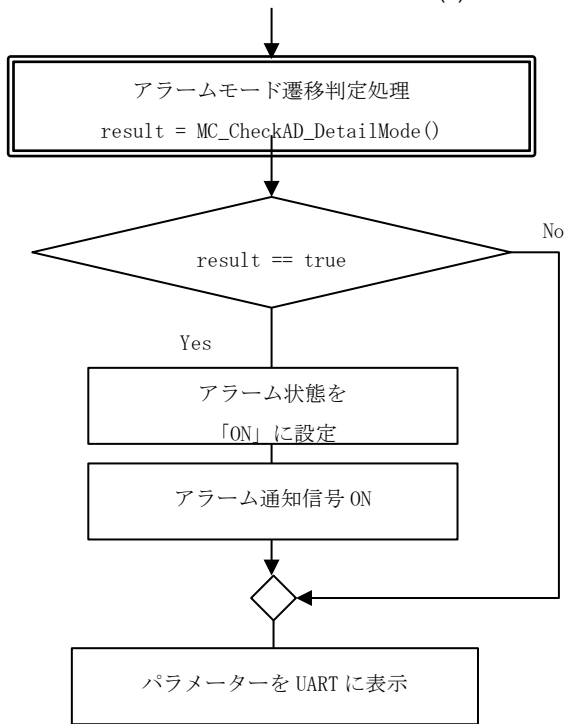


図 6-6 詳細モード処理

図 6-5 詳細モード処理フロー(2)

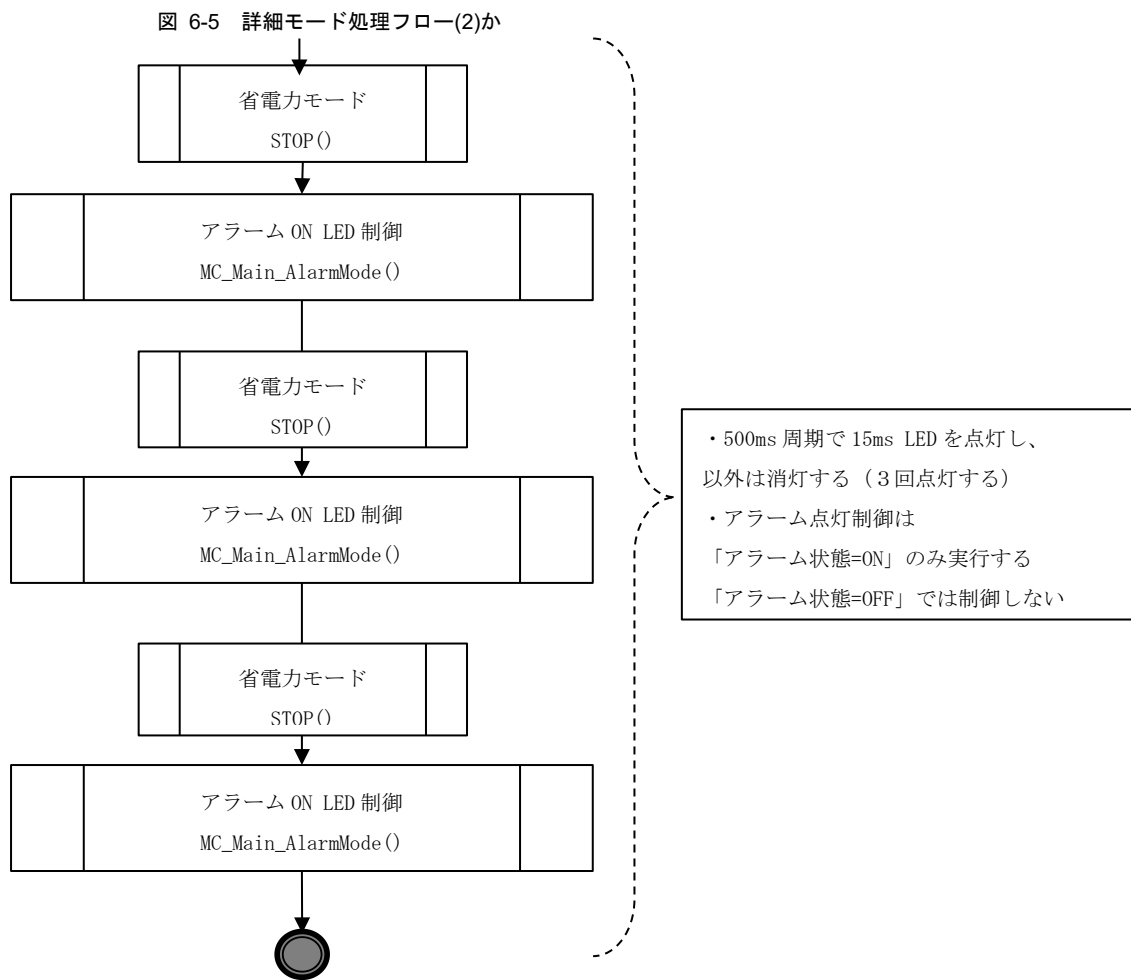


図 6-6 詳細モード処理フロー(3)

6.5 アラームモードの遷移及び判定処理フロー

図 6-7 にアラームモードの遷移及び判定処理フローを示します。

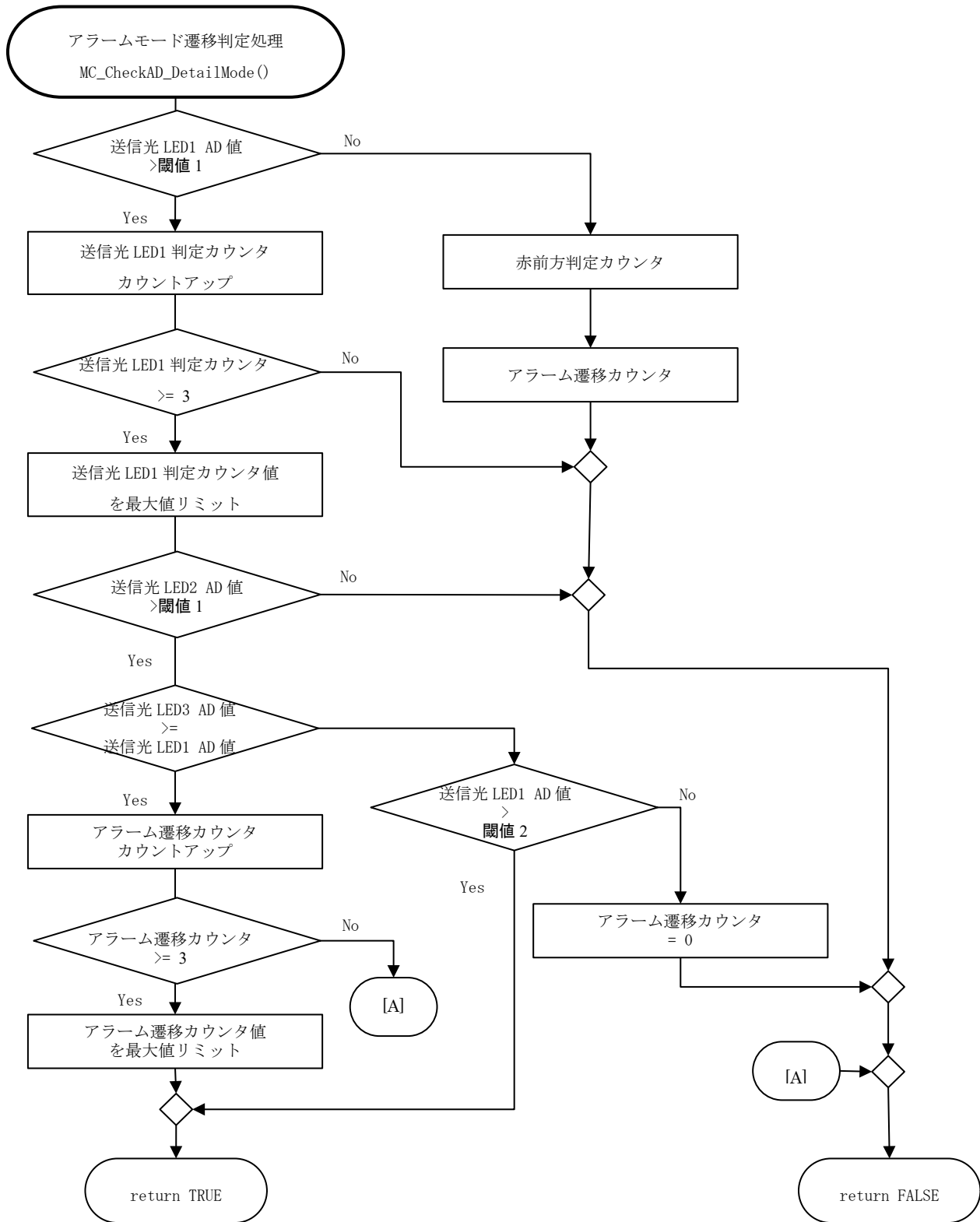


図 6-7 アラームモード遷移及び判定処理フロー

6.5.1 簡易モード遷移判定処理

図 6-8 に簡易モード遷移の判定処理フローを示します。

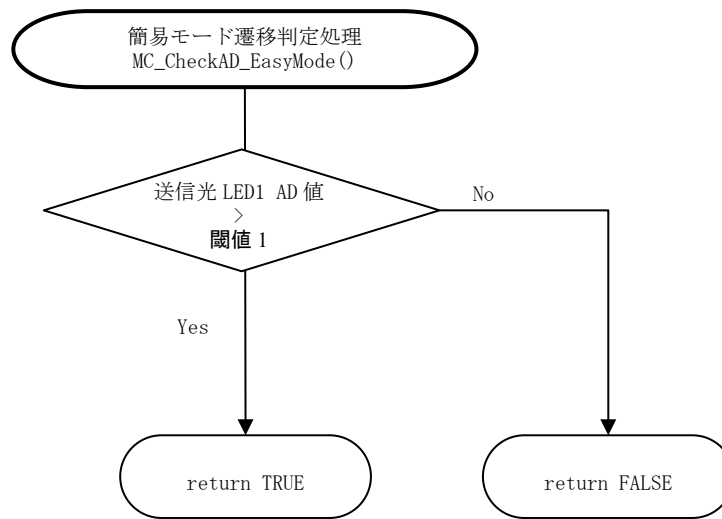


図 6-8 簡易モード遷移の判定処理フロー

7. Peripherals Configuration

7.1 クロックの設定

図 7-1 にクロックの設定を示します。RL78/G22 のクロックツリーは、動作周波数 32KHz の低速オンチップ発振器を内蔵しています。この周波数値は消費電力を低減しますが、メインシステムクロックを 1MHz(中速メインモード)に設定することも可能です。

図 7-1 クロック設定

7.2 ポートの設定

図 7-2～図 7-9 に各ポートの設定を示します。RL78/G22 R7F102GBE2DNP#YJ1 は、さまざまな動作を制御できる 28 本のデジタル I/O ピンを備えています。さらに、これらのピンにはいくつかの代替機能があります。

7.2.1 ポート 0 の設定

ポート選択	PORT0	PORT1	PORT2	PORT3	PORT6	PORT7	PORT12	PORT14
<p>*入力バッファオフはポート使用/兼用機能使用/端子未使用時のすべてで設定が有効となります。*入力バッファオフをチェックする場合は、端子を兼用機能の入力端子として使用していないことを確認してください。</p> <p><input type="checkbox"/> すべてに適用</p> <p><input checked="" type="radio"/> 使用しない <input type="radio"/> 入力 <input type="radio"/> 出力 <input type="checkbox"/> 内蔵プルアップ <input type="checkbox"/> TTLバッファ <input type="checkbox"/> 入力バッファオフ <input type="checkbox"/> N-ch <input type="checkbox"/> 1を出力</p>								
<p>P00</p> <p><input type="radio"/> 使用しない <input type="radio"/> 入力 <input checked="" type="radio"/> 出力 <input type="checkbox"/> 内蔵プルアップ <input type="checkbox"/> TTLバッファ <input type="checkbox"/> 入力バッファオフ <input type="checkbox"/> N-ch <input checked="" type="checkbox"/> 1を出力</p>								
<p>P01</p> <p><input type="radio"/> 使用しない <input type="radio"/> 入力 <input checked="" type="radio"/> 出力 <input type="checkbox"/> 内蔵プルアップ <input type="checkbox"/> TTLバッファ <input type="checkbox"/> 入力バッファオフ <input type="checkbox"/> N-ch <input type="checkbox"/> 1を出力</p>								

図 7-2 ポート 0 の設定

7.2.2 ポート 1 の設定

ポート選択	PORT0	PORT1	PORT2	PORT3	PORT6	PORT7	PORT12	PORT14
<p>*入力バッファオフはポート使用/兼用機能使用/端子未使用時のすべてで設定が有効となります。*入力バッファオフをチェックする場合は、端子を兼用機能の入力端子として使用していないことを確認してください。</p> <p><input type="checkbox"/> すべてに適用</p> <p><input checked="" type="radio"/> 使用しない <input type="radio"/> 入力 <input type="radio"/> 出力 <input type="checkbox"/> 内蔵プルアップ <input type="checkbox"/> TTLバッファ <input type="checkbox"/> 入力バッファオフ <input type="checkbox"/> N-ch <input type="checkbox"/> 1を出力</p>								
<p>P10</p> <p><input type="radio"/> 使用しない <input type="radio"/> 入力 <input checked="" type="radio"/> 出力 <input type="checkbox"/> 内蔵プルアップ <input type="checkbox"/> TTLバッファ <input type="checkbox"/> 入力バッファオフ <input type="checkbox"/> N-ch <input type="checkbox"/> 1を出力</p>								
<p>P11</p> <p><input checked="" type="radio"/> 使用しない <input type="radio"/> 入力 <input type="radio"/> 出力 <input type="checkbox"/> 内蔵プルアップ <input type="checkbox"/> TTLバッファ <input type="checkbox"/> 入力バッファオフ <input type="checkbox"/> N-ch <input type="checkbox"/> 1を出力</p>								
<p>P12</p> <p><input checked="" type="radio"/> 使用しない <input type="radio"/> 入力 <input type="radio"/> 出力 <input type="checkbox"/> 内蔵プルアップ <input type="checkbox"/> TTLバッファ <input type="checkbox"/> 入力バッファオフ <input type="checkbox"/> N-ch <input type="checkbox"/> 1を出力</p>								
<p>P13</p> <p><input type="radio"/> 使用しない <input type="radio"/> 入力 <input checked="" type="radio"/> 出力 <input type="checkbox"/> 内蔵プルアップ <input type="checkbox"/> TTLバッファ <input type="checkbox"/> 入力バッファオフ <input type="checkbox"/> N-ch <input checked="" type="checkbox"/> 1を出力</p>								
<p>P14</p> <p><input type="radio"/> 使用しない <input type="radio"/> 入力 <input checked="" type="radio"/> 出力 <input type="checkbox"/> 内蔵プルアップ <input type="checkbox"/> TTLバッファ <input type="checkbox"/> 入力バッファオフ <input type="checkbox"/> N-ch <input checked="" type="checkbox"/> 1を出力</p>								
<p>P15</p> <p><input type="radio"/> 使用しない <input checked="" type="radio"/> 入力 <input type="radio"/> 出力 <input type="checkbox"/> 内蔵プルアップ <input type="checkbox"/> TTLバッファ <input type="checkbox"/> 入力バッファオフ <input type="checkbox"/> N-ch <input type="checkbox"/> 1を出力</p>								
<p>P16</p> <p><input type="radio"/> 使用しない <input type="radio"/> 入力 <input checked="" type="radio"/> 出力 <input type="checkbox"/> 内蔵プルアップ <input type="checkbox"/> TTLバッファ <input type="checkbox"/> 入力バッファオフ <input type="checkbox"/> N-ch <input type="checkbox"/> 1を出力</p>								
<p>P17</p> <p><input type="radio"/> 使用しない <input type="radio"/> 入力 <input checked="" type="radio"/> 出力 <input type="checkbox"/> 内蔵プルアップ <input type="checkbox"/> TTLバッファ <input type="checkbox"/> 入力バッファオフ <input type="checkbox"/> N-ch <input type="checkbox"/> 1を出力</p>								

図 7-3 ポート 1 の設定

7.2.3 ポート 2 の設定

ポート選択	PORT0	PORT1	PORT2	PORT3	PORT6	PORT7	PORT12	PORT14
<input type="checkbox"/> すべてに適用 <input checked="" type="radio"/> 使用しない <input type="radio"/> 入力 <input type="radio"/> 出力 <input type="checkbox"/> 1を出力								
P20 <input checked="" type="radio"/> 使用しない <input type="radio"/> 入力 <input type="radio"/> 出力 <input type="checkbox"/> 1を出力								
P21 <input checked="" type="radio"/> 使用しない <input type="radio"/> 入力 <input type="radio"/> 出力 <input type="checkbox"/> 1を出力								
P22 <input checked="" type="radio"/> 使用しない <input type="radio"/> 入力 <input type="radio"/> 出力 <input type="checkbox"/> 1を出力								
P23 <input type="radio"/> 使用しない <input type="radio"/> 入力 <input checked="" type="radio"/> 出力 <input type="checkbox"/> 1を出力								

図 7-4 ポート 2 の設定

7.2.4 ポート 3 の設定

ポート選択	PORT0	PORT1	PORT2	PORT3	PORT6	PORT7	PORT12	PORT14
<input type="checkbox"/> すべてに適用 <input checked="" type="radio"/> 使用しない <input type="radio"/> 入力 <input type="radio"/> 出力 <input type="checkbox"/> 内蔵プルアップ <input type="checkbox"/> 1を出力								
P30 <input checked="" type="radio"/> 使用しない <input type="radio"/> 入力 <input type="radio"/> 出力 <input type="checkbox"/> 内蔵プルアップ <input type="checkbox"/> 1を出力								
P31 <input type="radio"/> 使用しない <input checked="" type="radio"/> 入力 <input type="radio"/> 出力 <input type="checkbox"/> 内蔵プルアップ <input type="checkbox"/> 1を出力								

図 7-5 ポート 3 の設定

7.2.5 ポート 6 の設定

ポート選択	PORT0	PORT1	PORT2	PORT3	PORT6	PORT7	PORT12	PORT14
<input type="checkbox"/> すべてに適用 <input checked="" type="radio"/> 使用しない <input type="radio"/> 入力 <input type="radio"/> 出力 <input type="checkbox"/> 1を出力								
P60 <input type="radio"/> 使用しない <input type="radio"/> 入力 <input checked="" type="radio"/> 出力 <input type="checkbox"/> 1を出力								
P61 <input type="radio"/> 使用しない <input type="radio"/> 入力 <input checked="" type="radio"/> 出力 <input type="checkbox"/> 1を出力								
P62 <input type="radio"/> 使用しない <input type="radio"/> 入力 <input checked="" type="radio"/> 出力 <input type="checkbox"/> 1を出力								

図 7-6 ポート 6 の設定

7.2.6 ポート 7 の設定

ポート選択	PORT0	PORT1	PORT2	PORT3	PORT6	PORT7	PORT12	PORT14
<input type="checkbox"/> すべてに適用 <input checked="" type="radio"/> 使用しない <input type="radio"/> 入力 <input type="radio"/> 出力 <input type="checkbox"/> 内蔵プルアップ <input type="checkbox"/> 1を出力								
P70								
<input type="radio"/> 使用しない <input type="radio"/> 入力 <input checked="" type="radio"/> 出力 <input type="checkbox"/> 内蔵プルアップ <input type="checkbox"/> 1を出力								

図 7-7 ポート 7 の設定

7.2.7 ポート 12 の設定

ポート選択	PORT0	PORT1	PORT2	PORT3	PORT6	PORT7	PORT12	PORT14
<p>*入力バッファオフはポート使用/兼用機能使用/端子未使用時のすべてで設定が有効となります。*入力バッファオフをチェックする場合は、端子を兼用機能の入力端子として使用していないことを確認してください。</p> <input type="checkbox"/> すべてに適用 <input checked="" type="radio"/> 使用しない <input type="radio"/> 入力 <input type="radio"/> 出力 <input type="checkbox"/> 内蔵プルアップ <input type="checkbox"/> 入力バッファオフ <input type="checkbox"/> N-ch <input type="checkbox"/> 1を出力								
P120								
<input type="radio"/> 使用しない <input type="radio"/> 入力 <input checked="" type="radio"/> 出力 <input type="checkbox"/> 内蔵プルアップ <input type="checkbox"/> 入力バッファオフ <input type="checkbox"/> N-ch <input type="checkbox"/> 1を出力								
P121								
<input type="radio"/> 使用しない <input type="radio"/> 入力 <input checked="" type="radio"/> 出力 <input type="checkbox"/> 内蔵プルアップ <input type="checkbox"/> 1を出力								
P122								
<input type="radio"/> 使用しない <input type="radio"/> 入力 <input checked="" type="radio"/> 出力 <input type="checkbox"/> 内蔵プルアップ <input type="checkbox"/> 1を出力								

図 7-8 ポート 12 の設定

7.2.8 ポート 14 の設定

ポート選択	PORT0	PORT1	PORT2	PORT3	PORT6	PORT7	PORT12	PORT14
<input type="checkbox"/> すべてに適用 <input checked="" type="radio"/> 使用しない <input type="radio"/> 入力 <input type="radio"/> 出力 <input type="checkbox"/> 内蔵プルアップ <input type="checkbox"/> 1を出力								
P147								
<input type="radio"/> 使用しない <input type="radio"/> 入力 <input checked="" type="radio"/> 出力 <input type="checkbox"/> 内蔵プルアップ <input type="checkbox"/> 1を出力								

図 7-9 ポート 14 の設定

7.3 シリアルレイの設定

7.3.1 SPIの設定

図 7-10 に SPI(CTS11)の設定を示します。

設定			
送信			
UART0クロック設定			
動作クロック	CK00		
クロック・ソース	fCLK		(クロック周波数: 1000 kHz)
転送モード設定			
<input checked="" type="radio"/> シングル転送モード	<input type="radio"/> 連続転送モード		
データ・ビット長設定			
<input type="radio"/> 7ビット	<input checked="" type="radio"/> 8ビット	<input type="radio"/> 9ビット	
データ転送方向設定			
<input checked="" type="radio"/> LSB	<input type="radio"/> MSB		
パリティ設定			
<input checked="" type="radio"/> パリティ・ビットなし	<input type="radio"/> 0パリティ	<input type="radio"/> 奇数パリティ	<input type="radio"/> 偶数パリティ
ストップ・ビット長設定			
<input checked="" type="radio"/> 1ビット	<input type="radio"/> 2ビット		
送信データ・レベル設定			
<input checked="" type="radio"/> 非反転(通常)	<input type="radio"/> 反転		
転送レート設定			
転送レート設定	38400	(bps)	(誤差: 0.16%)
割り込み設定			
送信完了割り込み設定(INTST0)	レベル3(低優先順位)		
コールバック機能設定			
<input checked="" type="checkbox"/> 送信完了			

図 7-10 SPI(CS11)の設定

7.3.2 UART0 設定

図 7-11 に UART0 の設定を示します。

設定

転送クロック設定

転送クロックモード 内部クロック(マスタ) ▼

動作クロック CK00 ▼

クロック・ソース fCLK ▼ (クロック周波数: 1000 kHz)

転送モード設定

シングル転送モード 連続転送モード

データ・ビット長設定

8ビット 7ビット

データ転送方向設定

LSB MSB

データ送受信タイミング設定

(下図はデータ転送方向がMSBの場合)

タイプ1

タイプ2

タイプ3

タイプ4

転送レート設定

ボー・レート 153600 ▼ (bps) (実際の値: 166666.667)

割り込み設定

通信完了割り込み優先順位(INTCSI11) レベル3(低優先順位) ▼

コールバック機能設定

送信完了 受信完了 オーバラン・エラー

図 7-11 UART0 の設定

7.4 A/D コンバータの設定

図 7-12 に AD コンバータの設定を示します。

設定	
コンパレータ動作設定	
<input checked="" type="radio"/> 停止	<input type="radio"/> 許可
分解能設定	
<input checked="" type="radio"/> 10ビット	<input type="radio"/> 8ビット
VREF(+) 設定	
<input type="radio"/> VDD	<input checked="" type="radio"/> AVREFP <input type="radio"/> 内部基準電圧
VREF(-) 設定	
<input type="radio"/> VSS	<input checked="" type="radio"/> AVREFM
トリガ・モード設定	
<input checked="" type="radio"/> ソフトウェア・トリガ・モード	<input type="radio"/> ハードウェア・トリガ・ノーウェイト・モード
	<input type="radio"/> ハードウェア・トリガ・ウェイト・モード
INTTM01	
動作モード設定	
<input type="radio"/> 連続セレクト・モード	<input type="radio"/> 連続スキャン・モード
<input checked="" type="radio"/> ワンショット・セレクト・モード	<input type="radio"/> ワンショット・スキャン・モード
A/Dチャンネルの選択	ANI2
変換時間設定	
変換時間モード	低電圧1
変換時間	38/fCLK (38 μs)
変換結果上限/下限値設定	
<input checked="" type="radio"/> ADLL ≧ ADCR ≧ ADULで割り込み要求信号(INTAD)を発生	
<input type="radio"/> ADUL < ADCRまたはADLL > ADCRで割り込み要求信号(INTAD)を発生	
上限値(ADUL)	255
下限値(ADLL)	0
割り込み設定	
<input checked="" type="checkbox"/> A/Dの割り込み許可(INTAD)	
優先順位	レベル3(低優先順位)

図 7-12 AD コンバータの設定

7.5 タイマーアレイユニットの設定

図 7-13 に TAU の設定を示します。本設定で詳細モードの基準電圧確定までの待ち時間を生成します。デフォルトは 130ms です。

設定			
クロック設定			
動作クロック	CK00	▼	
クロック・ソース	fCLK/2 ⁵	▼	(クロック周波数：31.25 kHz)
インターバル・タイマ設定			
インターバル時間(16ビット)	130	µs ▼	(実際の値：128)
<input type="checkbox"/> カウント開始時にINTTM01割り込みを発生する			
割り込み設定			
<input checked="" type="checkbox"/> タイマ・チャンネル1のカウント完了で割り込み発生(INTTM01)			
優先順位	レベル3(低優先順位) ▼		

図 7-13 タイマーアレイユニット TAU0_1 の設定

7.6 32 ビットインターバルタイマーの設定

32 ビットインターバルタイマーは、図 7-14、図 7-15 に示すように 16 ビット×2 チャンネルとして使用します。

7.6.1 ITL000 及び ITL001 の設定

図 7-14 に ITL000 及び ITL001 の設定を示します。本設定で簡易測定モードの測定間隔(SMS 起動間隔)を生成します。デフォルトは 6000ms です。また、詳細判定モードでは 2000ms に変更されて測定間隔を生成します。アラームモードでは 500ms に変更されて、赤 LED の点滅間隔を生成します。

設定			
クロック設定			
動作クロック (fITL0)	fSXP	▼	
クロック・ソース	fITL0/128	▼	(クロック周波数：0.256 kHz)
インターバル・タイマ設定			
インターバル時間	6000	ms ▼	(実際の値：6000)
割り込み設定			
<input checked="" type="checkbox"/> コンパレー一致またはキャプチャ完了を検出 (INTITL)			
優先順位	レベル3(低優先順位) ▼		

図 7-14 インターバルタイマーITL000 及び ITL001 の設定

7.6.2 ITL012 及び ITL013 の設定

図 7-15 に ITL012 及び ITL013 の設定を示します。本設定で詳細判定モードの 3 個の LED の測定間隔を生成します。デフォルトは 250ms です。また、アラームモードでは 25ms に変更されて、赤 LED の点灯時間を生成します。簡易判定モードでは使用しません。

設定			
クロック設定			
動作クロック (fITL0)	fSXP	▼	
クロック・ソース	fITL0/128	▼	(クロック周波数 : 0.256 kHz)
インターバル・タイマ設定			
インターバル時間	250	ms ▼	(実際の値 : 250)
割り込み設定			
<input checked="" type="checkbox"/>	コンパレータまたはキャプチャ完了を検出 (INTITL)		
優先順位	レベル3(低優先順位) ▼		

図 7-15 インターバルタイマーITL012 及び ITL013 の設定

8. ソフトウェア処理

8.1 関数一覧

この章では、各関数の機能について説明します。

8.1.1 初期化及び監視処理関連の関数

表 8-1 に初期化及び監視処理関連の関数一覧を示します。データフラッシュとの通信(データの読み取りと書き込み)、電源電圧の読み取り、および煙の循環監視の実装を担当します。

表 8-1 初期化及び監視処理関連の関数一覧

File 名	Function 名	機能
APP.c	APP_vInit()	RL78 レジスタ、変数初期化
	APP_vCyclicMonitoring()	AD 値取得処理
	APP_vInitMeasurement()	PD 値測定開始前の初期化
	APP_vDinitMeasurement()	PD 値測定停止
	APP_delay()	AFE 安定するまで待つ
	APP_vInitRegisterForSMS()	LED 発光のため AFE レジスタを設定
	APP_vGetMcuADValue()	AD 値を取得
	APP_vReferenceIC_SHDN_B_Toggle()	充電処理

8.1.2 AFE ドライバ関連の関数

表 8-2 に AFE モジュールの関数一覧を示します。AFE ピンとハードウェアモジュールに直接アクセスする機能を備えています。

表 8-2 AFE モジュール関数一覧

File 名	Function 名	機能
AFE_Driver.c	AFE_vInit()	AFE 初期化
	AFE_vEnableUnit()	AFE ユニット有効化
	AFE_vDisableUnit()	AFE ユニット無効化
	AFE_vStartADC()	AD 変換スタート要求
	AFE_vSetLEDCurrent()	LED 電流値の設定
	AFE_vSetTIA()	アンプ増幅度の設定
	AFE_vSetTIA_Icomp()	オフセット電圧の設定
	AFE_vSetADCEnable()	AD 変換の設定
	AFE_u16ReadADC()	AD 変換完了確認
	AFE_WaitForTransferConfirmation()	SPI 送受信完了待ち
	AFE_enRead()	SPI 経由で AFE レジスタ値読み
	AFE_enwrite()	SPI 経由で AFE レジスタ値書き込み
	AFE_Driver_SPI_Error_Notification()	SPI 通信エラー通知
	AFE_Driver_SPI_RX_Confirmation()	SPI 通信受信完了通知
	AFE_Driver_SPI_TX_Confirmation()	SPI 通信送信完了通知
	AFE_vSetADCEnableAndConfig()	AFE ユニット AD 変換の初期設定

8.1.3 測定タイミングの生成関連の関数

表 8-3 に測定タイミング生成の関数一覧を示します。

表 8-3 測定タイミング生成関数一覧

File 名	インターフェース	内容
MeasureCtrl.c	MC_Init()	変数の初期化処理
	MC_Main()	測定タイミング生成処理
	MC_Main_EasyMode()	簡易モード処理
	MC_Main_DetailMode()	詳細モード処理
	MC_Main_AlarmMode()	アラームモード処理
	MC_CheckAD_EasyMode()	簡易モードからの遷移判定処理
	MC_CheckAD_DetailMode()	詳細モードからの遷移判定処理

8.1.4 シリアル通信送信処理関連の関数

表 8-4 にシリアル通信送信処理の関数一覧を示します。

表 8-4 シリアル通信送信処理関数一覧

File 名	インターフェース	内容
SerialComm.c	SC_TransmitParamInfo()	全パラメータ設定出力処理
	SC_TransmitMeasurementResult()	AD 変換値出力処理
	SC_TransmitParam()	パラメータ名と設定値出力処理
	SC_TransmitParamName()	パラメータ名出力処理
	SC_TransmitParamValue()	パラメータ値出力処理
	SC_SetMeasureCounter()	測定カウンタ値出力処理
	SC_AddMeasureTime()	時間算出処理
	SC_SetMeasureValue()	測定値 ASCII 変換処理

8.1.5 パラメータ管理関連の関数

表 8-5 にパラメータ管理の関数一覧を示します。

表 8-5 パラメータ管理関数一覧

File 名	インターフェース	内容
UserParam.c	APP_InitMeasureParameter()	測定パラメータ初期化処理
	APP_CheckMeasureParameter()	測定パラメータ整合処理

9. POC ソフトウェアアップデート

アプリケーションソフトウェアは、ルネサス E2_Lite デバッガーとルネサス Flash プログラマツールを使用して更新できます。この機能は、データフラッシュとコードフラッシュの両方の書き換えに使用できます。更新には、データフラッシュパラメーター値または新しいバージョンのファームウェアを含む*.hex ファイルが必要です。また、次の手順に従う必要があります。

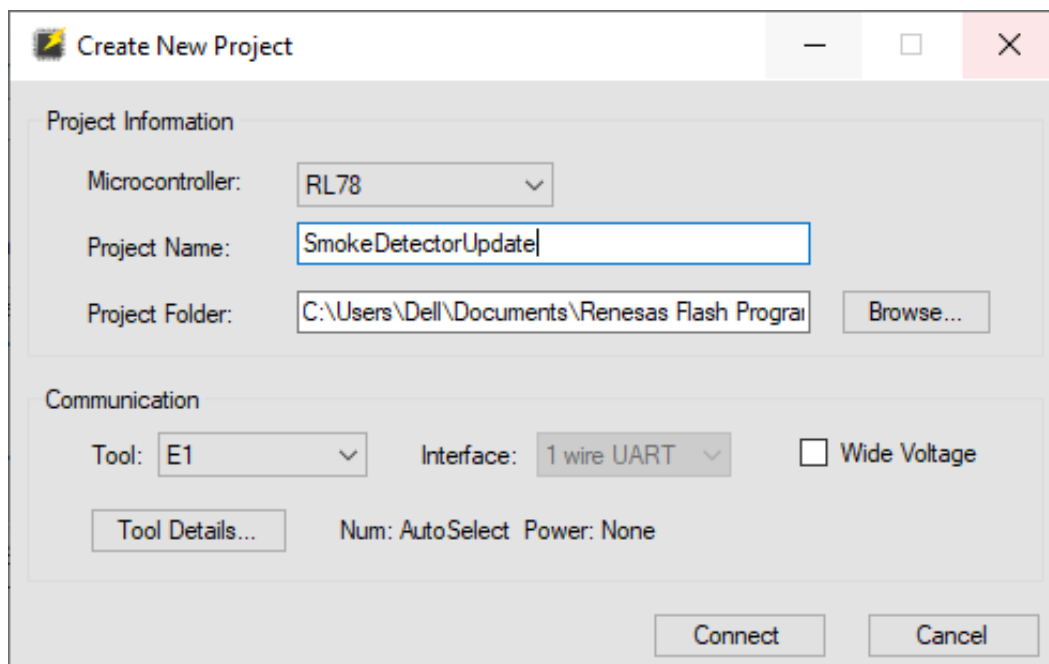


図 9-1 ルネサス Flash プログラマツールで新しいプロジェクトを作成

各ツールを開発ボードに接続します。図 9-2 に示す Browse ボタンを使用して.hex ファイルをロードし、最後に Start ボタンを押下することで更新を開始します。

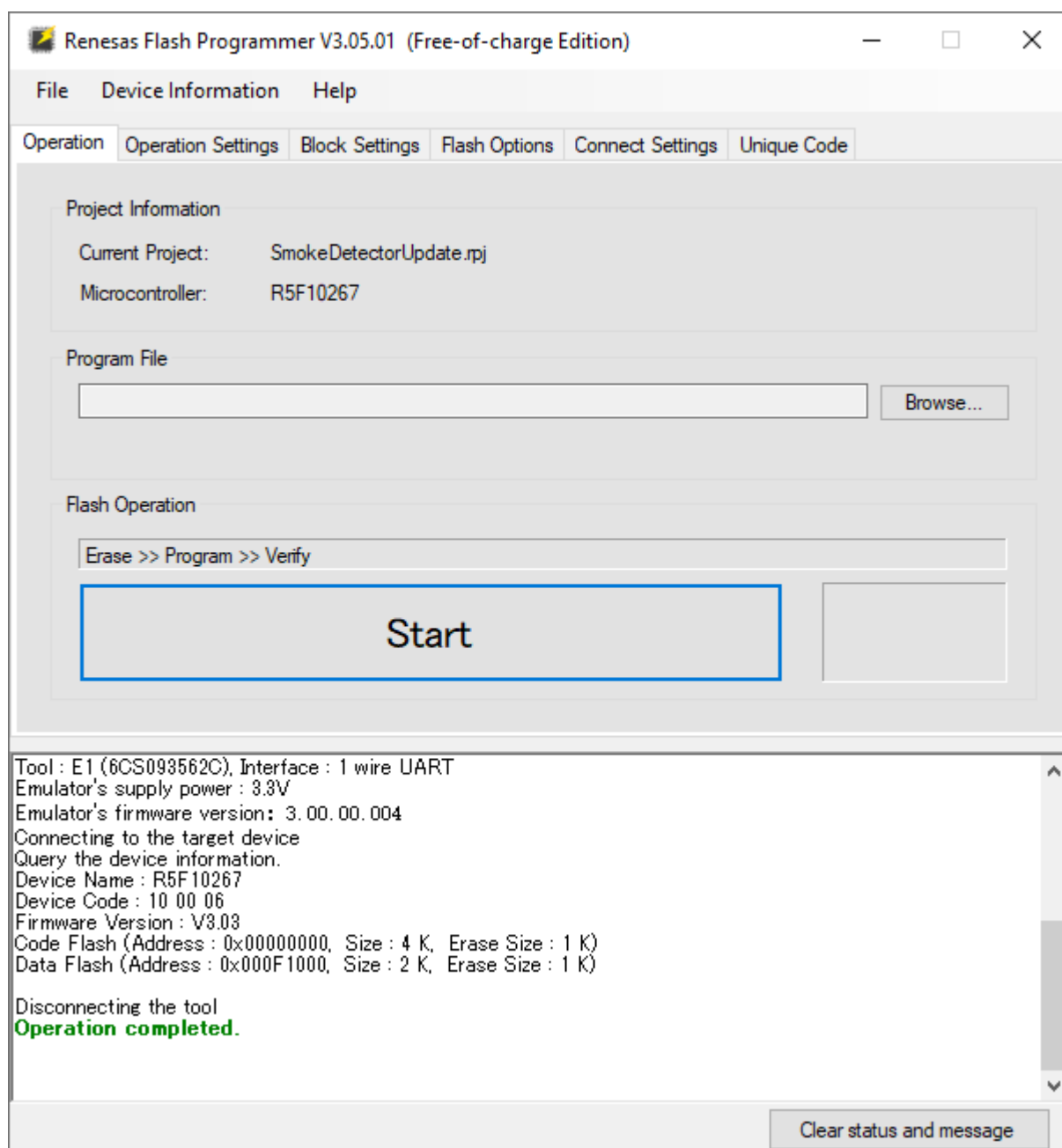


図 9-2 Renesas Flash Programmer ツールを使用してボードとフラッシュ.hex ファイルに接続

10. 用語

- IC 集積回路
- POC 実証実験
- SW ソフトウェア
- HW ハードウェア
- MCU マイクロコントローラ
- CPU 中央処理装置
- AFE アナログフロントエンド
- LED 発光ダイオード
- PD フォトダイオード
- IR 赤外線
- TIA トランスインピーダンス入力アンプ
- PGA プログラマブル・ゲイン・アンプ
- DAC D/A コンバーターまたはデジタル-アナログコンバーター
- ADC A/D コンバーターまたはアナログ-デジタルコンバーター
- SPI シリアル・ペリフェラル・インターフェース
- UART ユニバーサル・エイシンクロナス・レシーバー・トランスミッター
- ROM リードオンリーメモリ
- RAM ランダムアクセスメモリ
- DC 直流
- AC 交流
- LDO 低ドロップアウト電圧レギュレータ
- GPIO 汎用入出力
- TX 送信
- RX 受信
- USB ユニバーサルシリアルバス
- PCB ポリ塩化ビフェニル
- PC パーソナルコンピュータ
- SINI システムの初期化
- APP アプリケーション
- IDE 統合開発環境
- UL アメリカ保険業者安全試験所

11. 参照

- [1] RL78/G22 ユーザーズマニュアル ハードウェア編 (R01UH0978)
- [2] RL78/G22 Multiwavelength Smoke Detector 評価ボードマニュアル(ハードウェア編) (R01UH1161)
- [3] RL78/G22 Multiwavelength Smoke Detector Reference Design (R12AN0141)
- [4] SCHEMATIC DIAGRAM SMOKE DETECTOR
(RENESAS_SMOKEDETECTOR_R1_20230309.pdf)
- [5] MCP1501 バッファ付き高精度参照電圧生成器 (データシート)
(MCP1501_基準電圧 IC_20005474B_JP.pdf)
- [6] Sunhayato USB シリアル変換モジュール MM-FT232 取扱説明書
(manual-mm-ft232-ja.pdf)

改訂記録	RL78/G22 Multiwavelength Smoke Detector 評価ボード マニュアル(ソフトウェア編)
------	---

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	Feb.20.25	-	初版発行
1.01	Apr.09.26		下記の内容を変更 : ・タイトル ・参照資料

RL78/G22 Multiwavelength Smoke Detector評価ボード
マニュアル(ソフトウェア編)

発行年月日 2026年4月9日 Rev.1.01

発行 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)

RL78 ファミリ