

RL78/G23

フラッシュ・リード・プロテクションの設定方法

要旨

本アプリケーションノートでは、RL78/G23 のフラッシュ・リード・プロテクション機能について説明します。

動作確認デバイス

RL78/G23

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

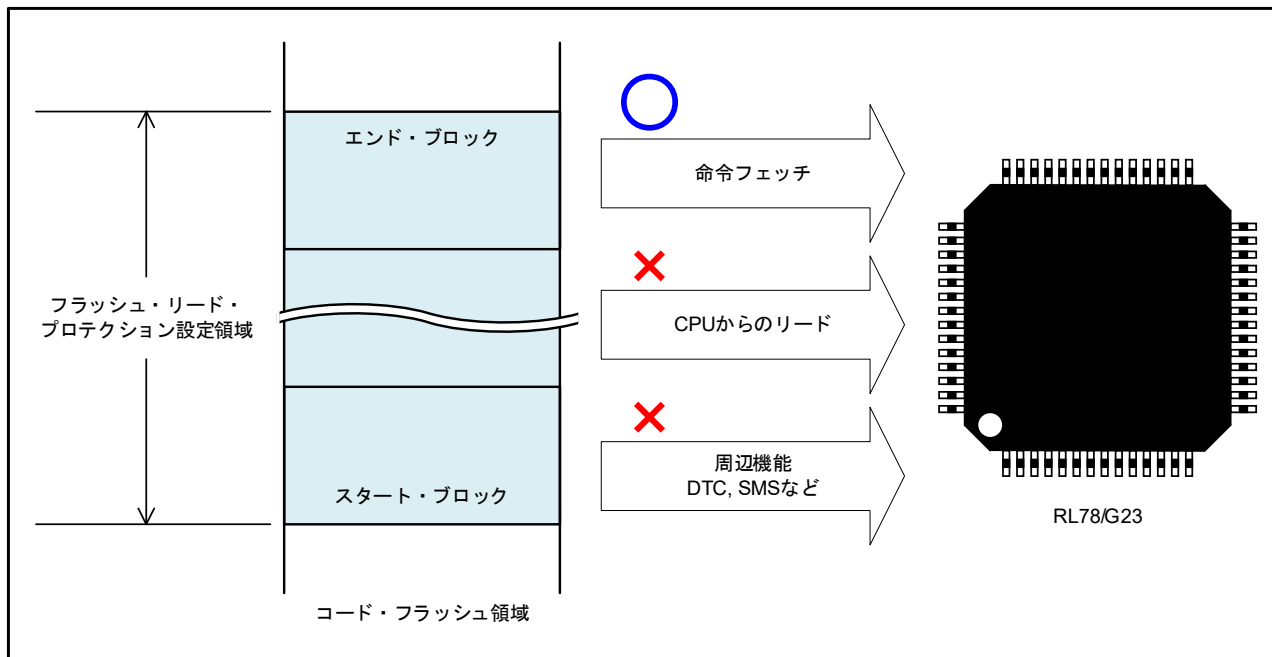
1. 概要	3
2. 機能説明	4
2.1 フラッシュ・リード・プロテクションの設定	4
2.2 フラッシュ・リード・プロテクション設定の確認	4
2.3 フラッシュ・リード・プロテクション設定の解除	4
2.4 フラッシュ・リード・プロテクション設定の固定および固定解除	5
2.5 デバッグ時の注意事項	5
2.6 ブート・スワップ時の注意事項	6
3. ソフトウェア設定	7
3.1 特定の領域にプログラムまたはデータを配置する方法	7
3.2 読み出し不可領域に配置された関数またはサブルーチンの参照	7
4. 設定手順	8
4.1 フラッシュ・メモリ・プログラマ FP6 の場合	8
4.2 フラッシュ・メモリ・プログラマ RFP の場合	11
4.3 設定変更および固定解除手順	14
4.3.1 読み出し不可領域の設定変更	14
4.3.2 フラッシュ・リード・プロテクション設定の固定解除	14
4.3.2.1 フラッシュ・メモリ・プログラマ FP6 の場合	14
4.3.2.2 フラッシュ・メモリ・プログラマ RFP の場合	16
5. 参考ドキュメント	18
改訂記録	19

1. 概要

本アプリケーションノートでは、フラッシュ・リード・プロテクションの機能や使用方法などを示しています。

フラッシュ・リード・プロテクションは、コード・フラッシュ領域の指定した領域の読み出しを不可にする機能です。ただし、CPU による命令フェッチは可能です。

図 1-1 フラッシュ・リード・プロテクション概要



2. 機能説明

2.1 フラッシュ・リード・プロテクションの設定

コード・フラッシュ領域をフラッシュ・リード・プロテクション機能で保護するには、保護したい領域をフラッシュ・メモリ・プログラマによるシリアル・プログラミングまたはセルフ・プログラミングによってエクストラ領域に設定します。フラッシュ・リード・プロテクション・スタート・ブロックとフラッシュ・リード・プロテクション・エンド・ブロックで設定された範囲内のコード・フラッシュ領域の読み出しが不可になります。読み出し不可に設定した領域を読み出すと、すべてFFHが読み出されます。

表 2-1 スタート・ブロックの設定

項目	詳細
内容	読み出しを不可にする領域のスタート・ブロック番号を指定します。 指定したブロック番号は、読み出し不可領域に含まれます。
設定範囲	ブロック001Hからフラッシュ・メモリの上限アドレスのブロック番号。
制限	ブロック000Hを設定することは禁止です。
初期状態	初期状態は有効範囲外に設定されています。
設定方法	フラッシュ・メモリ・プログラマまたはセルフ・プログラミングによって設定します。

表 2-2 エンド・ブロックの設定

項目	詳細
内容	読み出しを不可にする領域のエンド・ブロック番号を指定します。 指定したブロック番号は、読み出し不可領域に含まれます。
設定範囲	スタート・ブロック番号以上からコード・フラッシュ・メモリの上限アドレスの ブロック番号
初期状態	初期状態は有効範囲外に設定されています。
設定方法	フラッシュ・メモリ・プログラマまたはセルフ・プログラミングによって設定します。

備考 アドレスとブロック番号の関係については、RL78/G23 ユーザーズマニュアル ハードウェア編のフラッシュ・メモリのアドレス値とブロック番号の対応を参照してください。

2.2 フラッシュ・リード・プロテクション設定の確認

エクストラ領域に設定されたコード・フラッシュ領域のフラッシュ・リード・プロテクションの設定値は読み出すことが出来なくなります。フラッシュ・リード・プロテクションが設定されていることを確認する場合は、読み出し不可領域を読み出してFFHであることを確認してください。

2.3 フラッシュ・リード・プロテクション設定の解除

フラッシュ・リード・プロテクション機能の設定を解除するには、フラッシュ・メモリ・プログラマまたはセルフ・プログラミングによって、フラッシュ・リード・プロテクション・スタート・ブロックとフラッシュ・リード・プロテクション・エンド・ブロックの設定を変更してください。

エクストラ領域に設定されたフラッシュ・リード・プロテクションの設定は、コード・フラッシュ領域の消去では解除できません。

2.4 フラッシュ・リード・プロテクション設定の固定および固定解除

フラッシュ・メモリ・プログラマまたはセルフ・プログラミングによって、フラッシュ・リード・プロテクションの設定を固定することができます。

フラッシュ・リード・プロテクション設定の固定解除は、フラッシュ・メモリ・プログラマのみ実行できます。固定設定の解除は、“ブロック消去禁止”、“ブート・クラスタ0の書き換え禁止”に設定されていない状態で、かつコード・フラッシュ領域とデータ・フラッシュ領域がブランクの場合でのみ可能です。

表 2-3 フラッシュ・リード・プロテクション設定の固定および固定解除

項目	詳細
内容	フラッシュ・リード・プロテクション・スタート・ブロックとエンド・ブロックの設定を固定または固定解除します。固定解除時には、フラッシュ・リード・プロテクション・スタート・ブロックとフラッシュ・リード・プロテクション・エンド・ブロックの設定は初期化されます。
固定方法	フラッシュ・メモリ・プログラマまたはセルフ・プログラミングによって設定します。
固定解除の方法	フラッシュ・メモリ・プログラマによって設定します。
固定解除の条件	フラッシュ・メモリ・プログラマのみ実行できます。さらに、“ブロック消去禁止”、“ブート・クラスタ0の書き換え禁止”に設定されていない状態で、かつコード・フラッシュ領域とデータ・フラッシュ領域がブランクの場合に限ります。

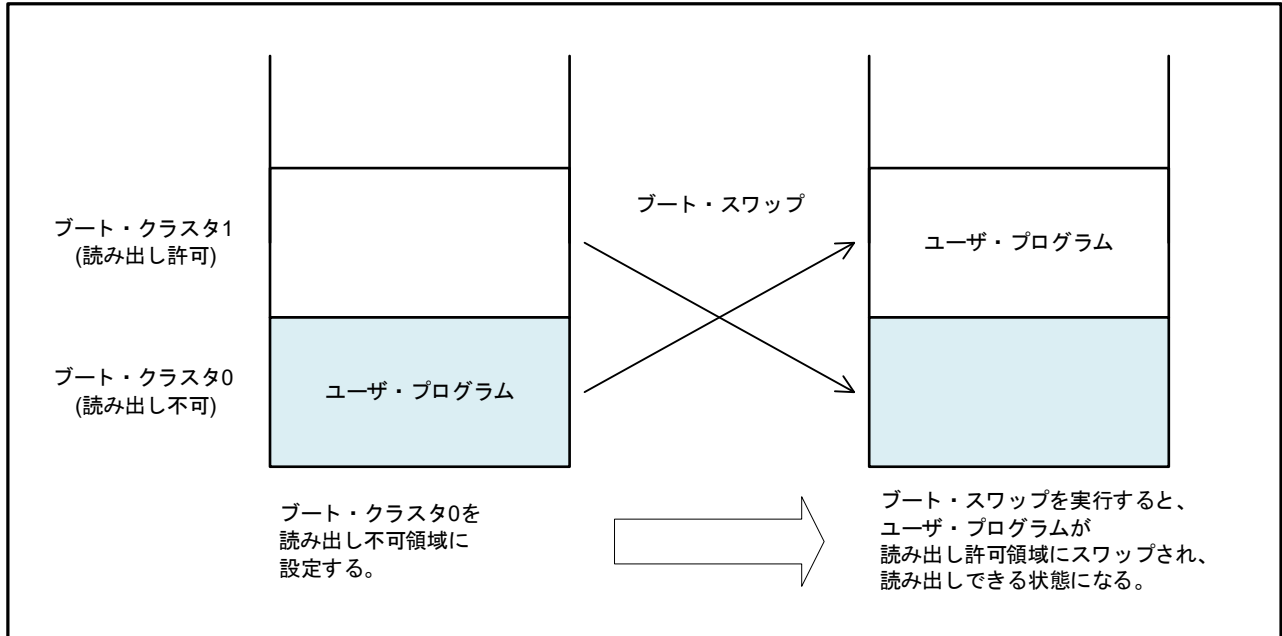
2.5 デバッグ時の注意事項

フラッシュ・リード・プロテクション設定で読み出し不可に設定した領域はオンチップ・デバッグでも読み出すことができません。よって、読み出し不可領域に配置されたプログラムのオンチップ・デバッグによるデバッグはできません。したがって、フラッシュ・リード・プロテクションを使用する場合は、プログラムのデバッグ完了後にフラッシュ・リード・プロテクションを設定してください。

2.6 ブート・スワップ時の注意事項

ブート・クラスタ0または1の一部の領域に読み出し不可領域を設定した場合、ブート・スワップによって読み出し不可領域の内容が読み出し可能な領域にスワップされる可能性があります。ブート・クラスタ0または1に読み出し不可領域を設定する場合は、“ブート・クラスタ0書き換え禁止”を設定してブート・スワップ自体を禁止してください。

図 2-1 ブート・スワップ動作



3. ソフトウェア設定

3.1 特定の領域にプログラムまたはデータを配置する方法

特定のコード・フラッシュ領域にプログラムを配置するには、セクション指定を使用します。プログラムコードのセクションである.textセクションと.textfセクションが読み出し不可の領域に配置されるようにアドレスを設定します。

- ・ 00004000H～00006000が読み出し不可に設定されている場合のセクションの設定例

```
.text,.textf/04000
```

また、プログラムで使用する定数が読み出し不可領域に配置されると、すべてFFHとして読み出されます。それを回避するためには、フラッシュ・リード・プロテクションで読み出し不可に設定されていない領域に定数を配置する必要があります。

前述のセクション指定によって定数の配置領域を指定する方法に加え、ソースコード中で#pragma命令による絶対番地指定や__nearと__farによるメモリ配置領域指定で定数を配置してください。

- ・ #pragma命令による絶対番地指定のCソース例

```
#pragma address X=0x7000  
const int X;
```

上記の場合、定数Xがコンパイラによって00007000H番地に配置される。

- ・ __nearと__farによるメモリ配置領域指定のCソース例

```
const int __near A;  
const int __far B;
```

上記の場合、定数Aがnear領域に配置され、定数Bはfar領域に配置される。

3.2 読み出し不可領域に配置された関数またはサブルーチンの参照

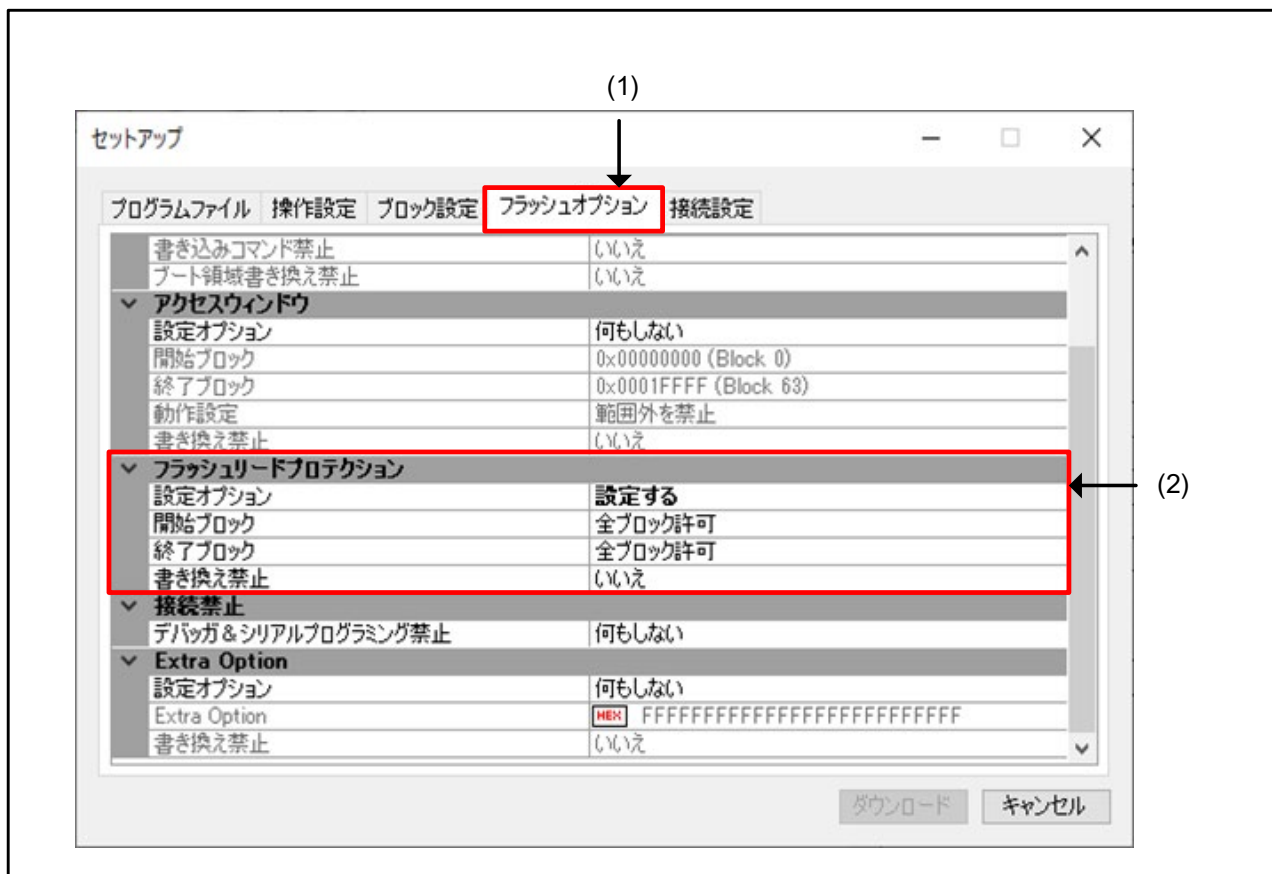
読み出し不可領域に配置された関数またはサブルーチンは、通常どおり呼び出すことができます。

4. 設定手順

4.1 フラッシュ・メモリ・プログラマ FP6 の場合

FP6を使用してフラッシュ・リード・プロテクションを設定する場合は、以下のような手順で行います。

図 4-1 FP6 フラッシュ・リード・プロテクション設定手順 (1/3)



(1) FP6の [セットアップ] ダイアログボックスから [フラッシュオプション] タブを選択します。

(2) フラッシュ・リード・プロテクションの各項目を設定します。

- ・ 設定オプション

- ・ “設定する”: フラッシュ・リード・プロテクションの設定を行います。
- ・ “何もしない”: フラッシュ・リード・プロテクションの設定を行いません。

- ・ 開始ブロック

フラッシュ・リード・プロテクション・スタート・ブロックを設定します。

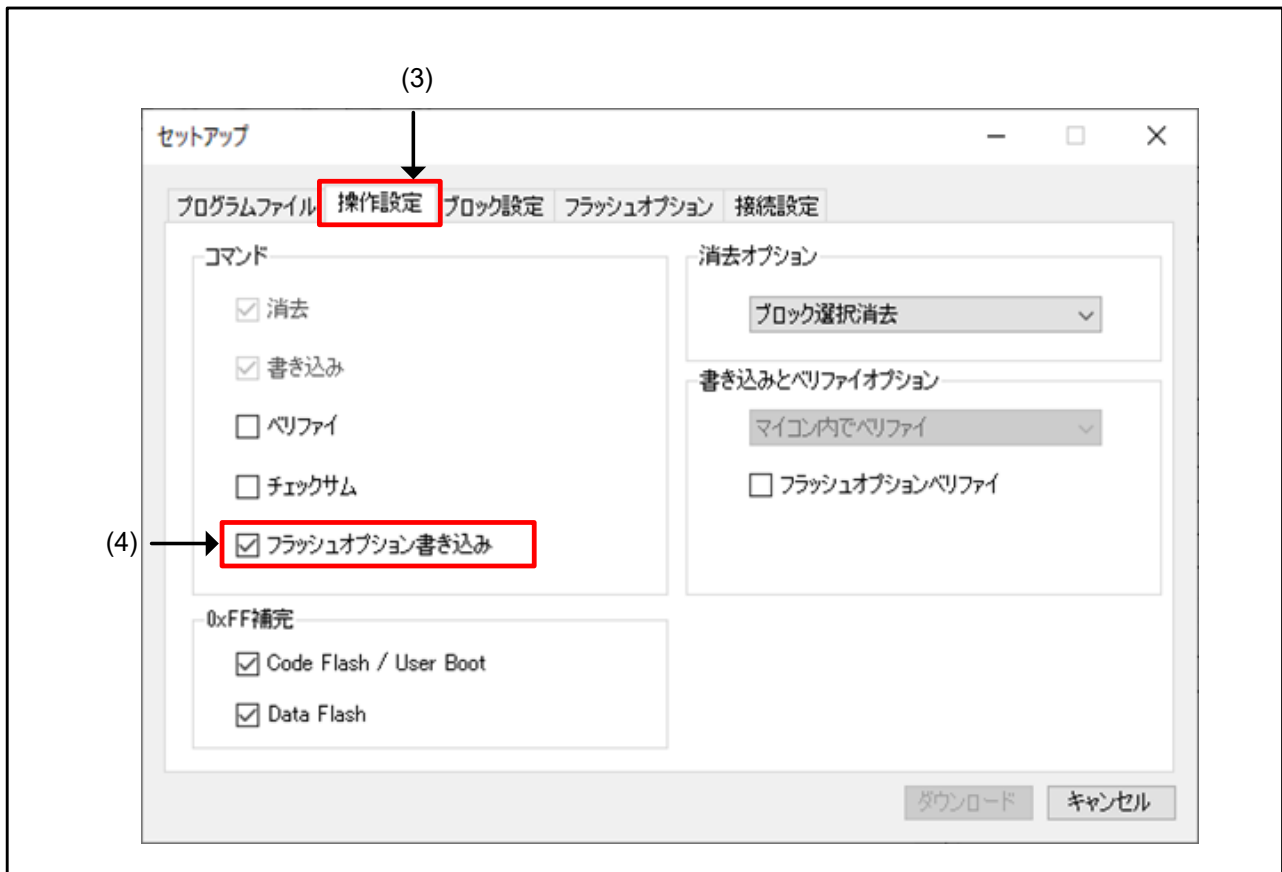
- ・ 終了ブロック

フラッシュ・リード・プロテクション・エンド・ブロックを設定します。

- ・ 書き換え禁止

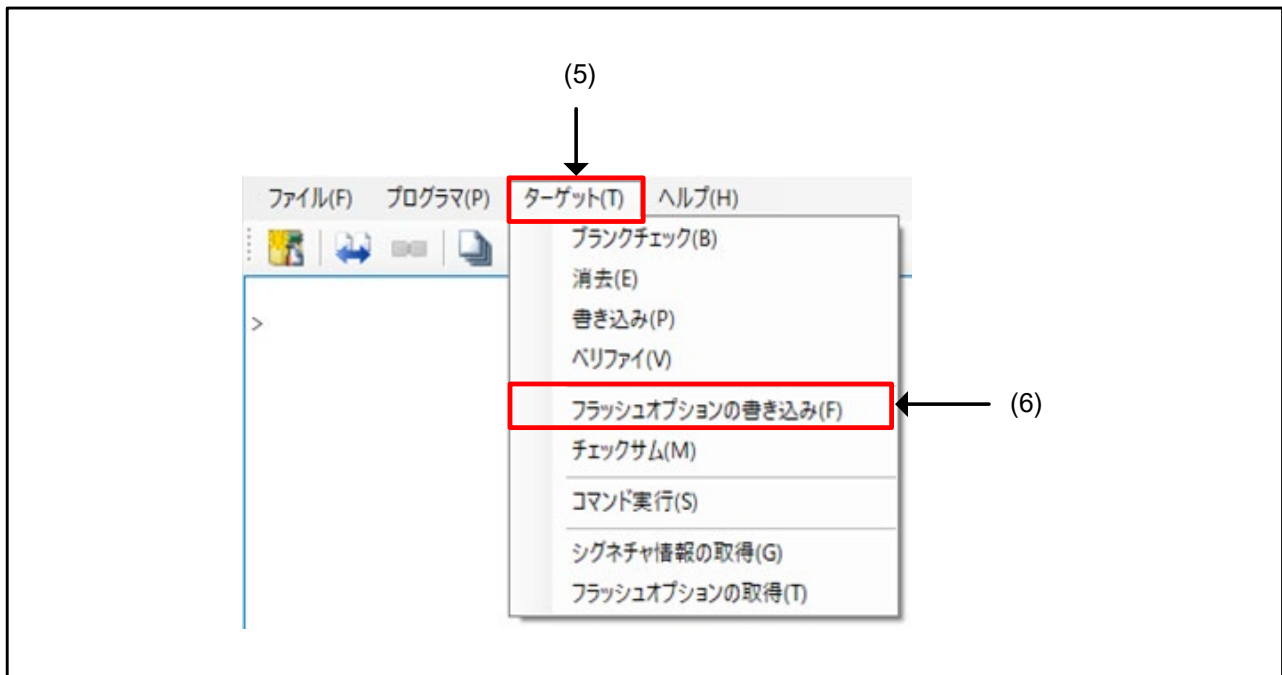
- ・ “はい”: フラッシュ・リード・プロテクションの “固定” 設定を行います。
- ・ “いいえ”: フラッシュ・リード・プロテクションの “固定” 設定を行いません。

図 4-2 FP6 フラッシュ・リード・プロテクション設定手順 (2/3)



- (3) FP6の[セットアップ] ダイアログボックスから [操作設定] タブを選択します。
(4) コマンドから“フラッシュオプション書き込み”を選択します。

図 4-3 FP6 フラッシュ・リード・プロテクション設定手順 (3/3)



- (5) FP6のメニューバーの [ターゲット]を選択します。
- (6) 表示されたドロップダウンメニューから [フラッシュオプションの書き込み] を選択するとフラッシュ・リード・プロテクションの設定が開始されます。

4.2 フラッシュ・メモリ・プログラマ RFP の場合

RFPを使用してフラッシュ・リード・プロテクションを設定する場合は、以下のような手順で行います。

図 4-4 RFP フラッシュ・リード・プロテクション設定手順 (1/3)



(1) RFPの [メインウィンドウ] 上の [タブウィンドウ] から [フラッシュオプション] を選択します。

(2) リード禁止領域の各項目を設定します。

- ・ 設定オプション

- ・ “設定する”: フラッシュ・リード・プロテクションの設定を行います。
- ・ “何もしない”: フラッシュ・リード・プロテクションの設定を行いません。

- ・ 開始ブロック

フラッシュ・リード・プロテクション・スタート・ブロックを設定します。

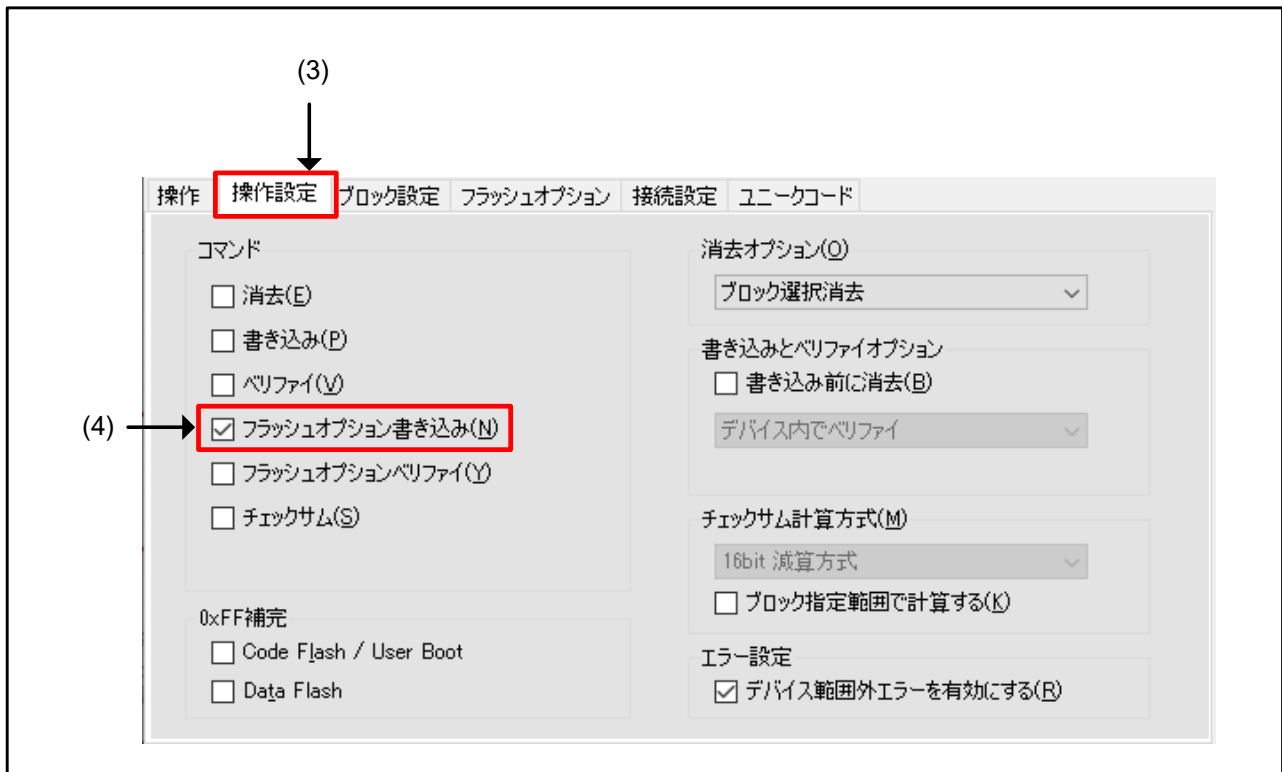
- ・ 終了ブロック

フラッシュ・リード・プロテクション・エンド・ブロックを設定します。

- ・ 書き換え禁止

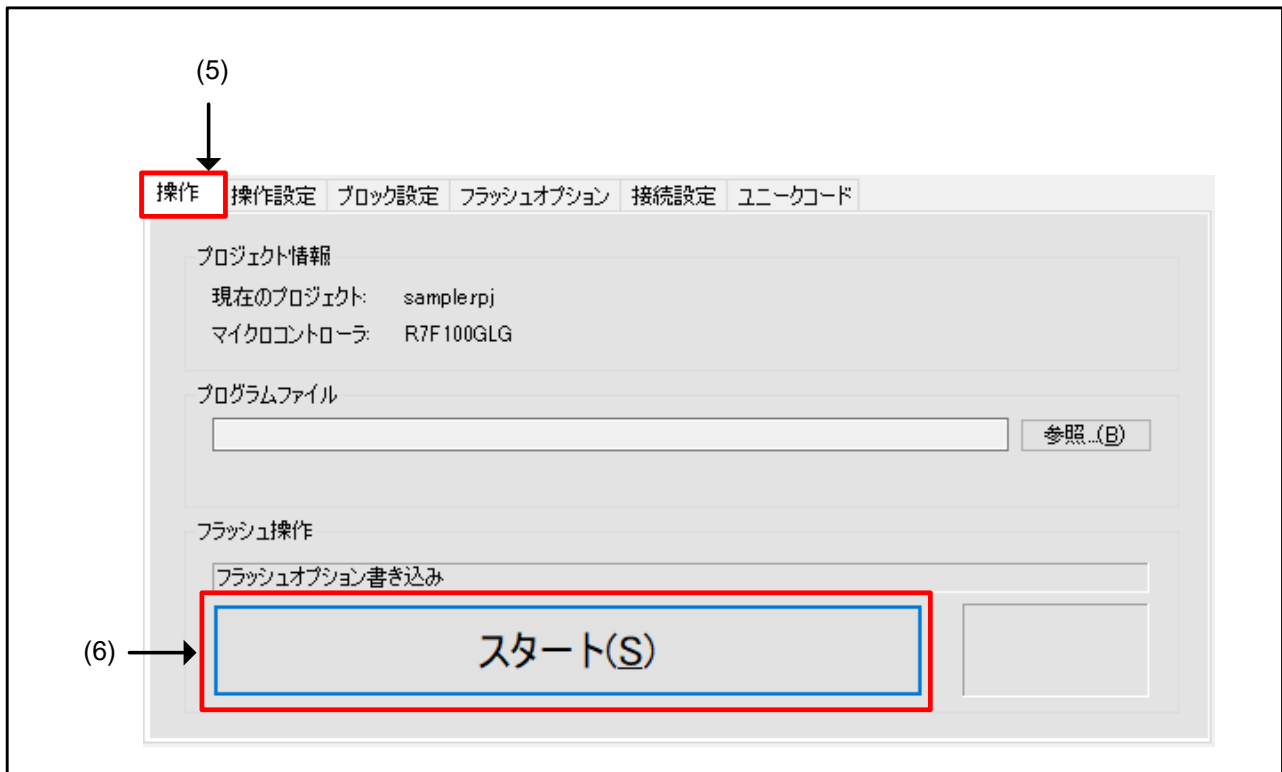
- ・ “はい”: フラッシュ・リード・プロテクションの“固定”設定を行います。
- ・ “いいえ”: フラッシュ・リード・プロテクションの“固定”設定を行いません。

図 4-5 RFP フラッシュ・リード・プロテクション設定手順 (2/3)



- (3) RFPの [メインウィンドウ] 上の [タブウィンドウ] から [操作設定] を選択します。
- (4) コマンドから“フラッシュオプション書き込み”を選択します。

図 4-6 RFP フラッシュ・リード・プロテクション設定手順 (3/3)



- (5) RFPの [メインウインドウ] 上の [タブウインドウ] から [操作] を選択します。
- (6) “スタート” をクリックするとフラッシュ・リード・プロテクションの設定が開始されます。

4.3 設定変更および固定解除手順

4.3.1 読み出し不可領域の設定変更

フラッシュ・リード・プロテクションの設定後に対象となる保護領域を変更するには、フラッシュ・リード・プロテクション・スタート・ブロックとフラッシュ・リード・プロテクション・エンド・ブロックの設定を変更します。領域変更はフラッシュ・リード・プロテクションの設定手順と同じ手順です。

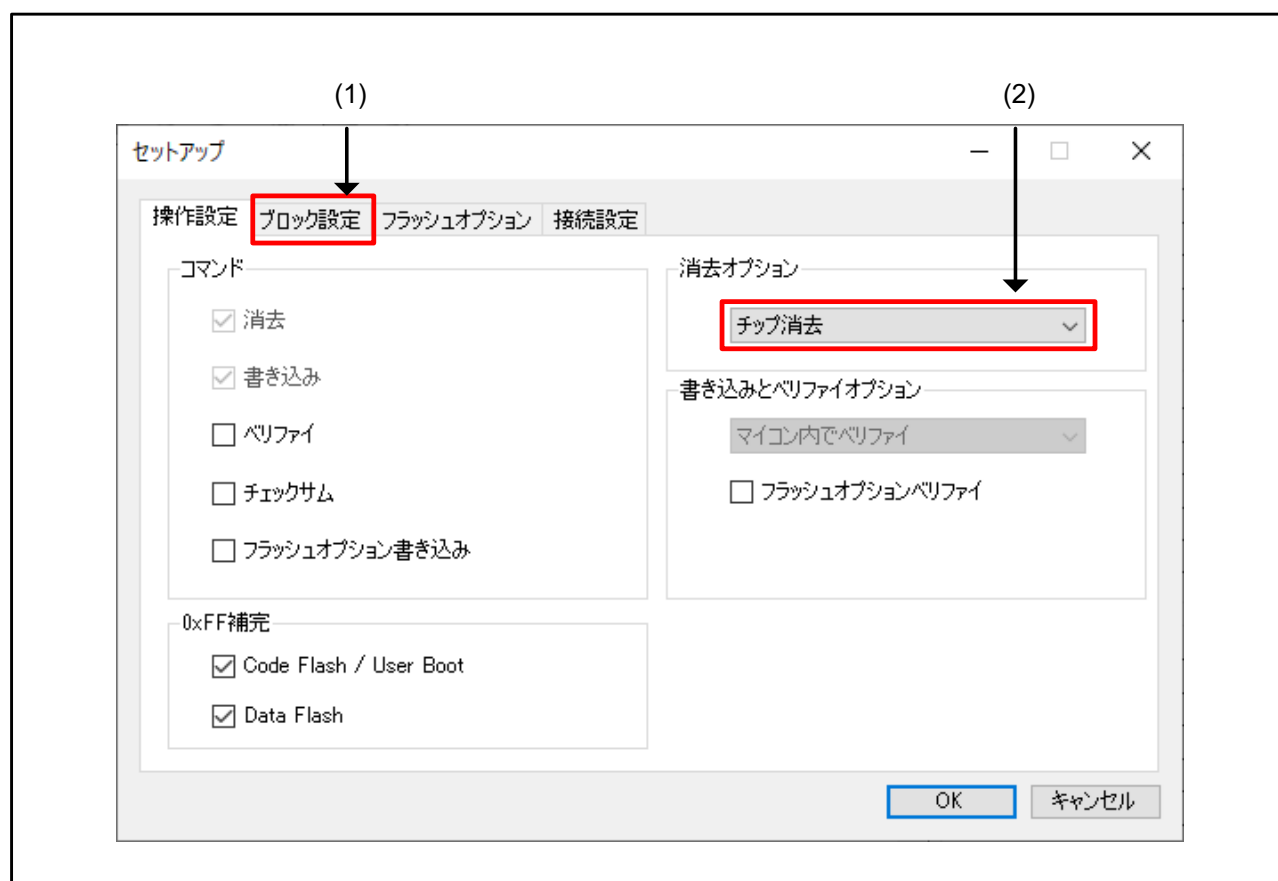
4.3.2 フラッシュ・リード・プロテクション設定の固定解除

フラッシュ・リード・プロテクションの固定を解除するには、デバイスに対して“チップ消去”を実行します。

4.3.2.1 フラッシュ・メモリ・プログラマ FP6 の場合

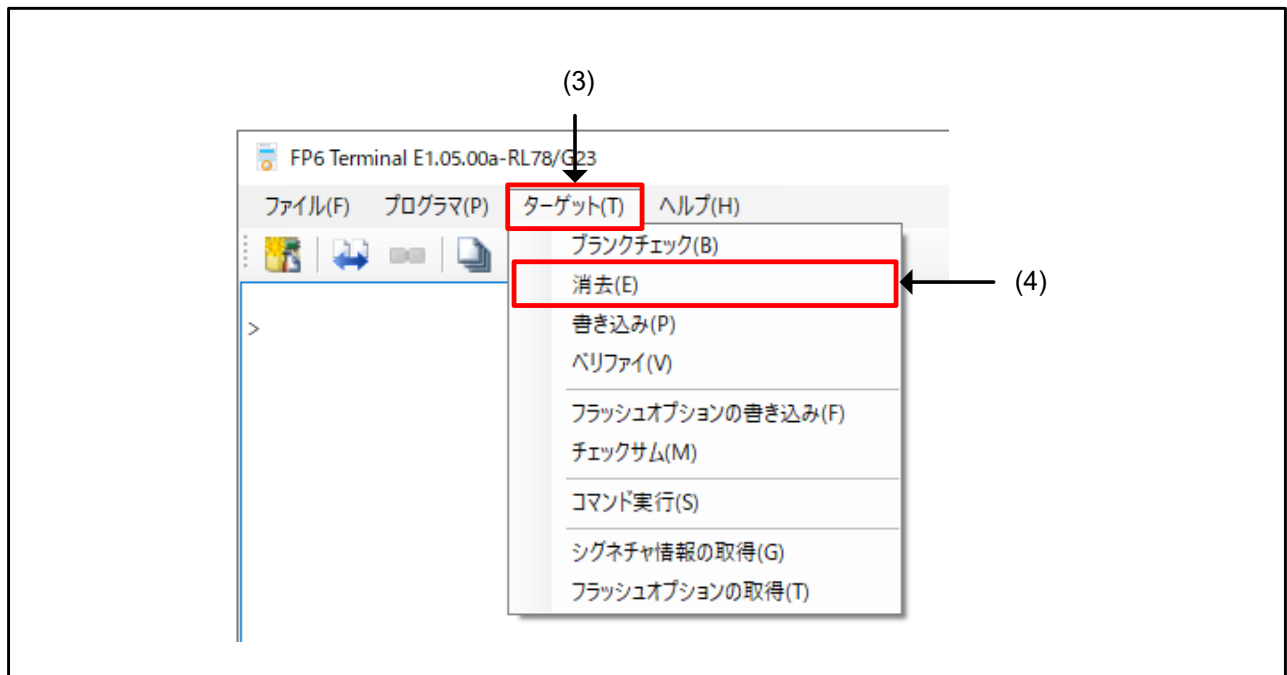
FP6を使用してフラッシュ・リード・プロテクションを解除する場合は、以下のような手順で行います。

図 4-7 FP6 フラッシュ・リード・プロテクション解除手順 (1/2)



- (1) FP6の[セッアップ] ダイアログボックスから [操作設定] タブを選択します。
- (2) 消去オプションに“チップ消去”を選択します。

図 4-8 FP6 フラッシュ・リード・プロテクション解除手順 (2/2)

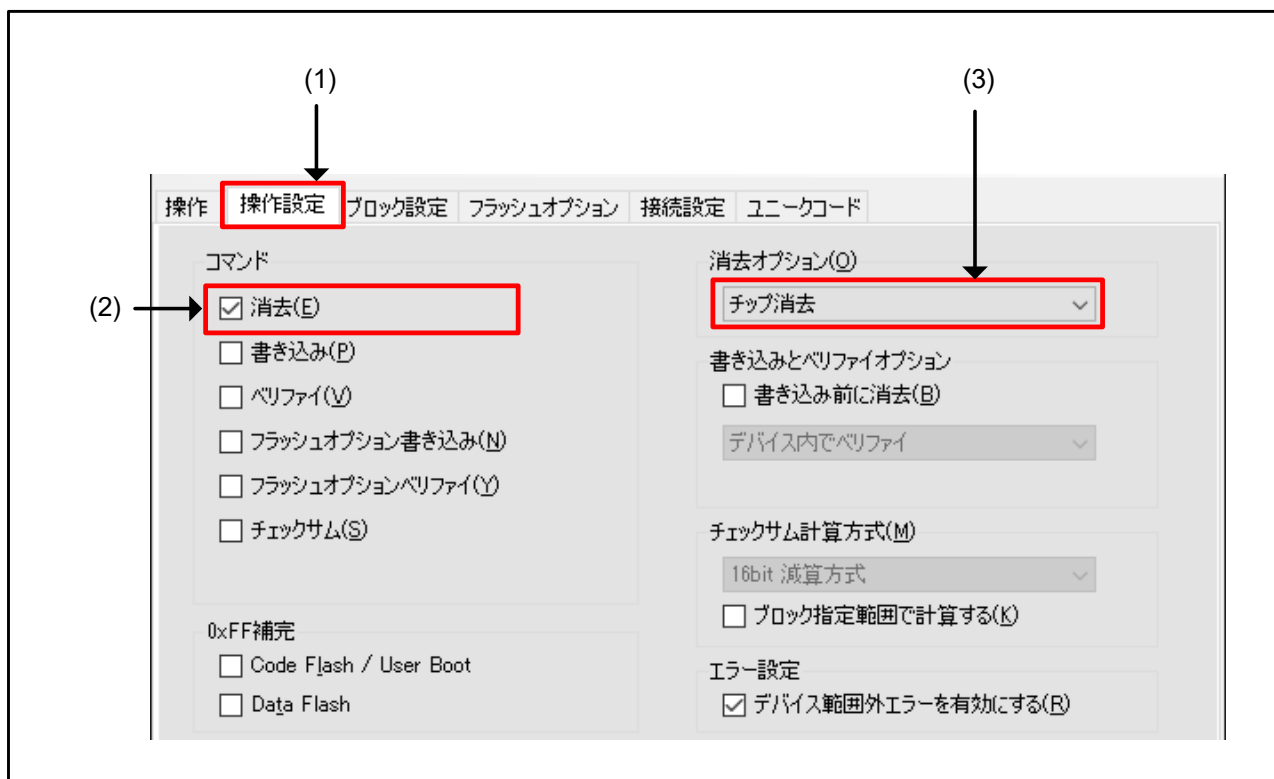


- (3) FP6のメニューバーの [ターゲット] を選択します。
- (4) 表示されたドロップダウンメニューから [消去] を選択するとデバイスはチップ消去され、フラッシュ・リード・プロテクションの設定が解除されます。

4.3.2.2 フラッシュ・メモリ・プログラマ RFP の場合

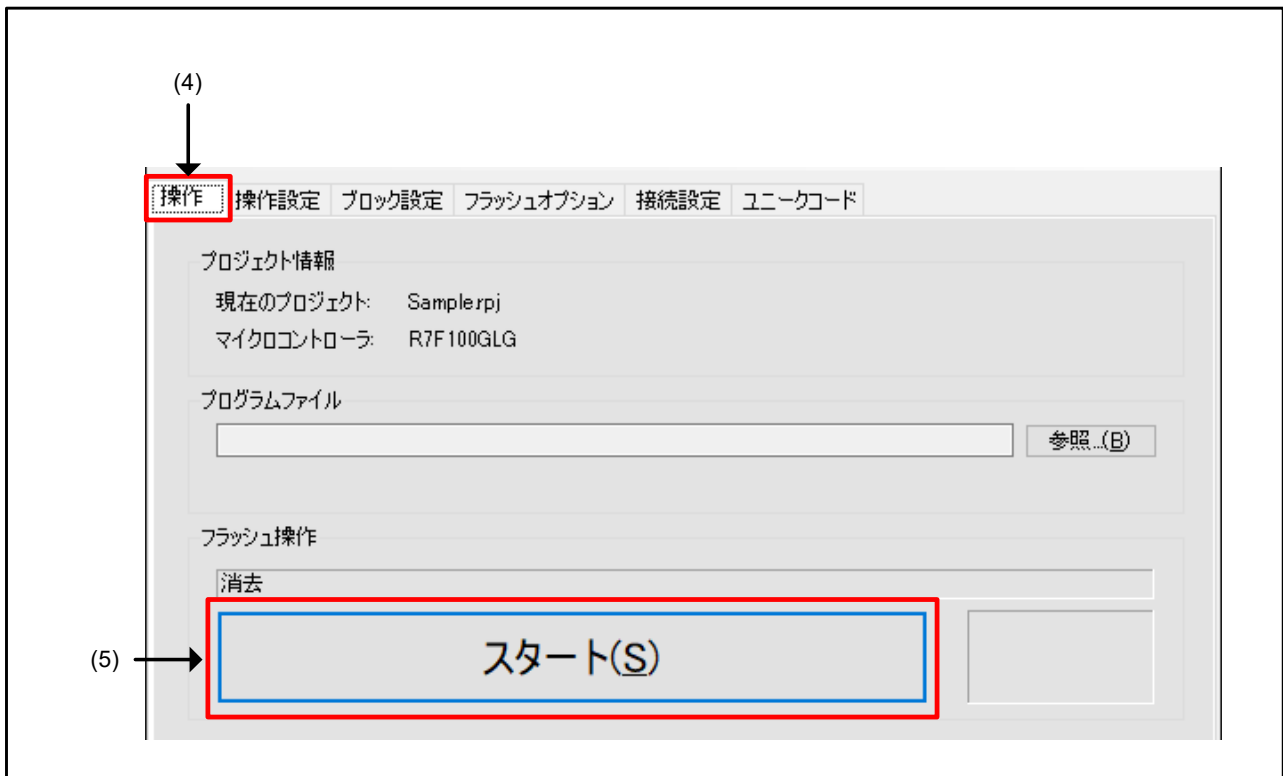
RFPを使用してフラッシュ・リード・プロテクションを設定する場合は、以下のような手順で行います。

図 4-9 RFP フラッシュ・リード・プロテクション設定手順 (1/2)



- (1) RFPの [メインウインドウ] 上の [タブウインドウ] から [操作設定] を選択します。
- (2) コマンドから“消去”を選択します。
- (3) 消去オプションに“チップ消去”を選択します。

図 4-10 RFP フラッシュ・リード・プロテクション設定手順 (2/2)



- (4) RFPの [メインウィンドウ] 上の [タブウィンドウ] から [操作] を選択します。
- (5) “スタート” をクリックするとデバイスはチップ消去され、フラッシュ・リード・プロテクションの設定が解除されます

5. 参考ドキュメント

RL78/G23 ユーザーズマニュアルハードウェア編 (R01UH0896J)

RL78 ファミリユーザーズマニュアルソフトウェア編 (R01US0015J)

PG-FP6 フラッシュメモリプログラマ ユーザーズマニュアル (R20UT4469J)

Renesas Flash Programmer フラッシュ書き込みソフトウェア ユーザーズマニュアル (R20UT4540J)
(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。)

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	2021.4.13	—	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くと、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。

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まれます。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）、交通管制（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。