XMC1000 EEPROM エミュレーションとデータ保持

XMC1000

本書について

適用範囲と目的

本書では、EEPROM エミュレーションに対応した XMC1000 マイクロコントローラファミリの使用法について簡単に説明します。

対象者

本書は、XMC1000 マイクロコントローラファミリで EEPROM エミュレーションを使用したアプリケーションを開発したいエンジニアを対象とします。

対応製品

- XMC1100 シリーズ
- XMC1200 シリーズ
- XMC1300 シリーズ
- XMC1400 シリーズ

参考資料

- インフィニオン: DAVE™ http://www.infineon.com/DAVE
- インフィニオン: XMC™ファミリ http://www.infineon.com/XMC1000

目次

本書について 1
目次 2
1 XMC1000 EEPROM エミュレーション 3
2 使用例 4
3 温度依存性 5
4 参考資料と注記 6
改訂履歴 7
免責事項 8

1 XMC1000 EEPROM エミュレーション

EEPROM エミュレーションを使用するアプリケーションでは、同じタイプのフラッシュメモリを 2 つの異なるモードで使用します。

- 1 つのパートはプログラムフラッシュとして使用されます。
- もう 1 つのパートは EEPROM エミュレーションに使用されます。

両方のモードの違いは、消去回数の差です。本書では、プログラムフラッシュと EEPROM フラッシュを次のように定義します。

Table 1 フラッシュ使用モードごとの消去/書き込み回数 [1]

	プログラムフラッシュ領域 [回]	EEPROM フラッシュ領域 [回]
消去/書き込み回数[2]	100	10,000

フラッシュの構造

フラッシュは、ブロック, ページ, およびセクタで構成されています。

- ブロック = 16 バイト
  - ブロックは、書き込むことができる最小のデータ単位です。
- ページ = 16 ブロック = 256 バイト
  - ページは、消去できる最小のデータ単位です。
- セクタ = 16 ページ = 4k バイト

ページおよびセクタの消去

このアプリケーションでは、ページ消去は 1 ページあたり 10,000 回に制限されています。

ページがこのセクタ内にある場合は、ページ消去またはセクタ消去によってページを消去できます。どちらの方法でも、1 回の消去としてカウントされます。

完全に未使用のフラッシュでは、合計で最大 2,000,000 回の消去が可能です。1 つのページが複数回消去された場合、またはページの消去によって異なるページが消去された場合、各ページの消去はそれぞれ 1 回の消去としてカウントされます。

16 ページを消去するセクタ消去は、1 回の消去としてカウントされます。したがって、2,000,000 回の消去制限を超えないように、16 ページそれぞれ消去するのではなく 1 セクタの消去で 16 ページを 1 度に消去することを推奨します。

[1] 「参考資料と注記」を参照してください。

2 使用例

この使用例では、最大 64k バイトのプログラムフラッシュと最大 4k バイトの EEPROM を使用する場合について説明します。

プログラムフラッシュと EEPROM フラッシュは、最大 20 年間のデータ保持が可能です。つまりフラッシュのデータは最後の書き込み操作から 20 年間有効です。

頻繁な消去書き込みサイクルはフラッシュにストレスを与えます。高い信頼性を確保するために、EEPROM のサイズは制限されています。

次の表に、プログラムフラッシュデータ保持期間と 5k サイクルまたは 10k サイクルでの EEPROM エミュレーションデータ保持期間を示します。

Note: EEPROM の合計サイズは 4k バイトを超えてはいけません。

Table 2 プログラムフラッシュと EEPROM エミュレーションデータ保持期間 [1]

	T_J [℃]	データ保持期間 [年]	フラッシュサイズ [k バイト]
プログラムフラッシュ[2]	-40 ～ 85℃	20	≤ 64
5k サイクルの EEPROM[2]	-40 ～ 85℃	7.5	≤ 4
10k サイクルの EEPROM[2]	-40 ～ 85℃	4.5	≤ 4

ブロック (16Byte) は、書き込むことができる最小のデータ単位です。

ページ (256Byte) は、消去できる最小のデータ単位です。

4,096 バイトの EEPROM エミュレーションは、256 ブロック、または 16 ページ、または 1 セクタで構成されます。消去回数は、ページごとに 10,000 回に制限されています。

1 サイクルは、1 回または複数回の書き込みと 1 回の消去で構成されます。書き込み回数は次の式に従って計算されます。

- (EEPROM_size / Byte_per_write) * write_erase_cycles = 書き込みサイクル

EEPROM の@10k サイクルの最大書き込み回数は、次のとおりです。

- (4,096 バイト/16 バイト) * 10,000 サイクル = 2,560,000 書き込みサイクル

EEPROM の@5k サイクルの最大書き込み回数は、次のとおりです。

- (4,096 バイト/16 バイト) * 5,000 サイクル = 1,280,000 書き込みサイクル

[1] 「参考資料と注記」を参照してください。

3 温度依存性

フラッシュデータの保持期間は、フラッシュメモリのジャンクション温度に大きく依存します。

XMC1000 フラッシュのデータ保持期間の温度依存性を次の表に示します。

Table 3 温度依存性 [1]

	T_J [℃]	データ保持期間 [年]	フラッシュサイズ [k バイト]
プログラムフラッシュ[2]	-40 ～ 85	20	≤ 64
	-40 ～ 100	8	≤ 64
	-40 ～ 115	4	≤ 64
5k サイクルの EEPROM[2]	-40 ～ 85	7.5	≤ 4
	-40 ～ 100	4	≤ 4
	-40 ～ 115	2	≤ 4
10k サイクルの EEPROM[2]	-40 ～ 85	4.5	≤ 4
	-40 ～ 100	2	≤ 4
	-40 ～ 115	1	≤ 4

以下の計算は、最大 64 kByte のプログラムフラッシュのデータ保持時間です。温度プロファイルは次のとおりです。

- 115°C (T_J) 0.3425 年 (3000h)
- 100°C (T_J) 0.5708 年 (5000h)
- 85°C (T_J) 計算による

115°C (T_J) と 100°C (T_J) で使用される時間の割合を計算します。

- 115°C (T_J): 0.3425 年/4.0 年 = 8.56%
- 100°C (T_J): 0.5708 年/8.0 年 = 7.13%

両方のパーセンテージを加味すると、85°C (T_J) での時間は短縮されます。

- 8.56% + 7.13%= 15.70%
- 85°C (T_J): 20 年 * (100%-15.70%) = 16.86 年

最終的に合計データ保持期間は以下の様に計算されます。

- 0.3425 年 + 0.5708 年 + 16.86 年 = 17.77 年

[1] 「参考資料と注記」を参照してください。

4 参考資料と注記

Note: データ保持期間はフラッシュの置かれた環境にもよります。これは、マイクロコントローラに電力が供給されているかどうかとは無関係です。

[1] 周囲温度 T_A は、パッケージの熱抵抗, 消費電流, および電圧と組み合わせて、T_J から計算できます。以下に例を示します。

TSSOP38 R_{thja} = 70.3 K/W、I = 12 mA、U = 5.5 V、P = 5.5V * 12 mA = 66 mW

$T_{j/a}$ = 70.3K * 66mW = 4.64°K

[2] サイクルは、ライフタイムにわたって均等に分散されます。

改訂履歴

版数	発行日	変更履歴
V1.0	2024-07-26	本版は英語版 AP32384 XMC1000 EEPROM emulation and data retention V1.0 について、インフィニオン DEVELOPER COMMUNITY の参画者によって日本語に翻訳されたドキュメントです。

Trademarks
All referenced product or service names and trademarks are the property of their respective owners.

Edition 2024-07-26
Published by
Infineon Technologies AG
81726 Munich, Germany

© 2024 Infineon Technologies AG. All Rights Reserved.

Do you have a question about this document?

Email: erratum@infineon.com

Document reference
AN32384_JA

重要事項
本手引書に記載された本製品の使用に関する手引きとして提供されるものであり、いかなる場合も、本製品における特定の機能性能や品質について保証するものではありません。本製品の使用の前に、当該手引書の受領者は実際の使用環境の下であらゆる本製品の機能及びその他本手引書に記された一切の技術的情報について確認する義務が有ります。インフィニオンテクノロジーズはここに当該手引書内で記される情報につき、第三者の知的所有権の不侵害の保証を含むがこれに限らず、あらゆる種類の一切の保証および責任を否定いたします。

本文書に含まれるデータは、技術的訓練を受けた従業員のみを対象としています。本製品の対象用途への適合性、およびこれら用途に関連して本文書に記載された製品情報の完全性についての評価は、お客様の技術部門の責任にて実施してください。

警告事項
技術的要件に伴い、製品には危険物質が含まれる可能性があります。当該種別の詳細については、インフィニオンの最寄りの営業所までお問い合わせください。
インフィニオンの正式代表者が署名した書面を通じ、インフィニオンによる明示の承認が存在する場合を除き、インフィニオンの製品は、当該製品の障害またはその使用に関する一切の結果が、合理的に人的傷害を招く恐れのある一切の用途に使用することはできないこと予めご了承ください。