

**M4G グループ(1)**  
**アプリケーションノート**  
**フラッシュメモリ**  
**(FLASH15MHD32-A)**

**概要**

このアプリケーションノートは、M4G グループ(1)を使用してフラッシュメモリ(FLASH)を用いる製品を開発する際、参考となる資料です。動作確認用またはプログラム開発の参考用にご利用願います。

対象サンプルプログラム : Flash\_Userboot

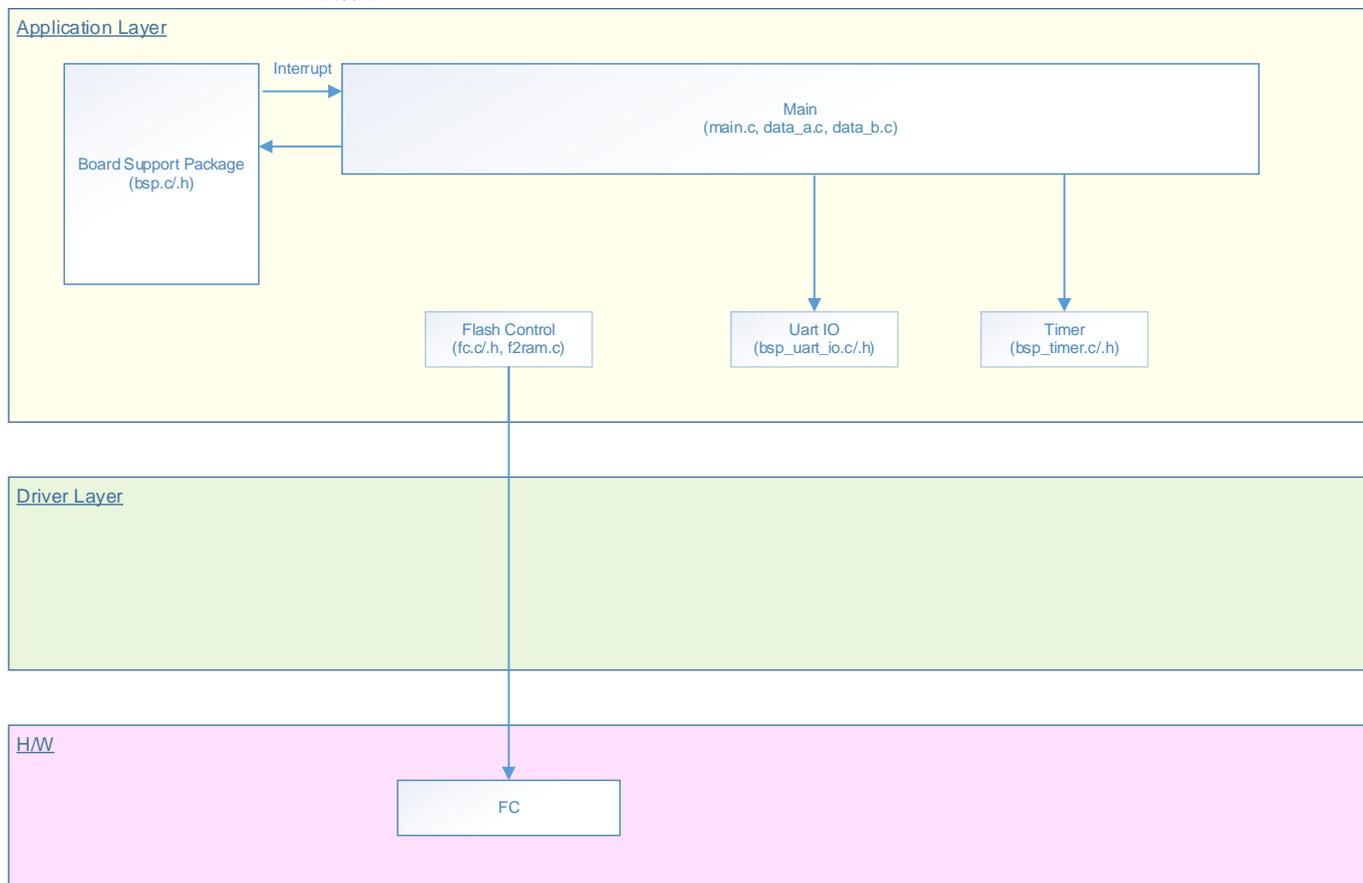
## 目次

概要 .....	1
目次 .....	2
1. はじめに.....	3
2. 関連するドキュメント.....	4
3. 使用する機能.....	4
4. 対象製品.....	4
5. 動作確認条件.....	5
6. 評価ボード設定方法 .....	6
7. 評価ボード操作方法 .....	6
8. フラッシュメモリ機能概要 .....	7
9. Flash_Userboot サンプルプログラム .....	9
9.1. 初期化動作 .....	9
9.2. サンプルプログラムメイン動作 .....	9
9.3. サンプルプログラム出力例.....	10
9.3.1. ターミナルソフト設定方法 .....	10
9.4. サンプルプログラム動作フロー .....	11
10. ご使用上の注意事項 .....	30
11. 変更履歴.....	30
製品取り扱い上のお願い.....	31

### 1. はじめに

本サンプルプログラムは、コードフラッシュに記録した2つのデータを使用してLEDの点灯・消灯を行います。  
 プッシュスイッチを押下することでコードフラッシュメモリ内のデータを入れ替えます。

サンプルプログラムの構成図



### 2. 関連するドキュメント

- データシート  
TMPM4G グループ(1)データシート Rev1.0
- リファレンスマニュアル  
フラッシュメモリ (FLASH15MHD32-A) Rev1.0  
非同期シリアル通信回路 (UART-C) Rev3.0  
入出力ポート(PORT-M4G(1)) Rev1.0
- アプリケーションノート  
M4G グループ(1)アプリケーションノート Startup(CMSIS System &Clock Configuration) Rev1.0
- 参考資料  
TMPM4G (1) Group Peripheral Driver User Manual (Doxygen)

### 3. 使用する機能

IP	チャネル	ポート	機能/動作モード
非同期シリアル通信機能	ch0	PE2(UT0RXD) PE3(UT0TXDA)	UART モード
フラッシュメモリ	-	-	コードフラッシュ
入出力ポート	-	PE4(Output Port)	出力
	-	PE5(Output Port)	
	-	PE6(Output Port)	
	-	PE7(Output Port)	
	-	PV1 (Input Port)	入力

### 4. 対象製品

本アプリケーションノートの対象製品は以下となります。

TMPM4G9F15FG	TMPM4G9F10FG	TMPM4G9FEFG	TMPM4G9FDFG
TMPM4G9F15XBG	TMPM4G9F10XBG	TMPM4G9FEXBG	TMPM4G9FDXBG
TMPM4G8F15FG	TMPM4G8F10FG	TMPM4G8FEFG	TMPM4G8FDFG
TMPM4G8F15XBG	TMPM4G8F10XBG	TMPM4G8FEXBG	TMPM4G8FDXBG
	TMPM4G7F10FG	TMPM4G7FEFG	TMPM4G7FDFG
	TMPM4G6F10FG	TMPM4G6FEFG	TMPM4G6FDFG

\*サンプルプログラムは、TMPM4G9F15FG の評価ボードで動作するように準備されています。

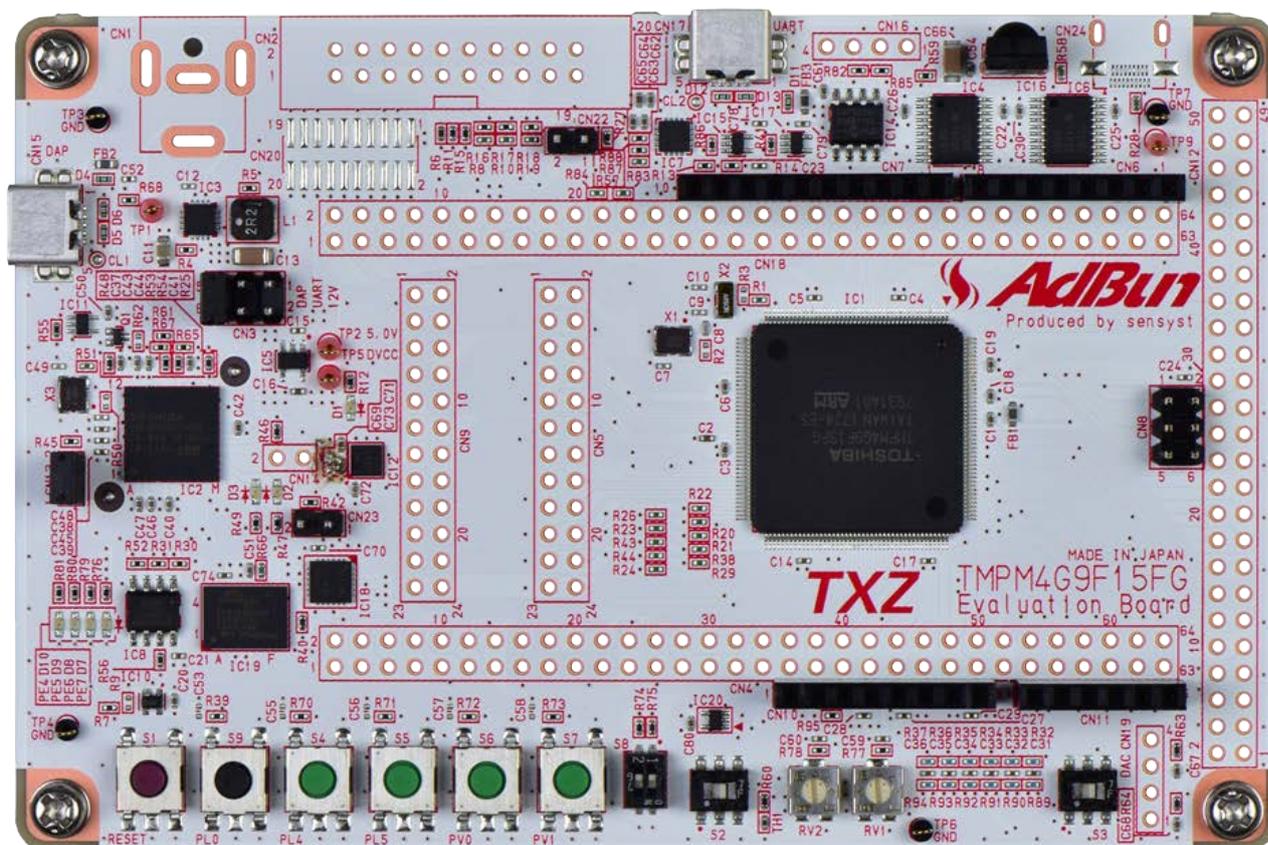
TMPM4G9F15 以外の動作確認を行う場合は、CMSIS Core 関連ファイル (C startup ファイル、I/O ヘッダファイル) を変更する必要があります。

BSP 関連ファイルは評価ボード専用 (TMPM4G9F15) ファイルなので、TMPM4G9F15 以外の動作確認をする場合は、BSP 関連ファイルを変更する必要があります。

### 5. 動作確認条件

使用マイコン	TMPM4G9F15FG
使用ボード	TMPM4G9F15FG Evaluation Board (株) センシスト製)
統合開発環境	IAR Embedded Workbench for ARM 8.11.2.13606
統合開発環境	μVision MDK Version 5.24.2.0
ターミナルソフト	Tera Term V4.96
サンプルプログラム	V1000

評価ボード (TMPM4G9F15FG Evaluation Board) 外観図



評価ボードは下記サイトより入手できます。 (<http://www.sensyst.co.jp/>)

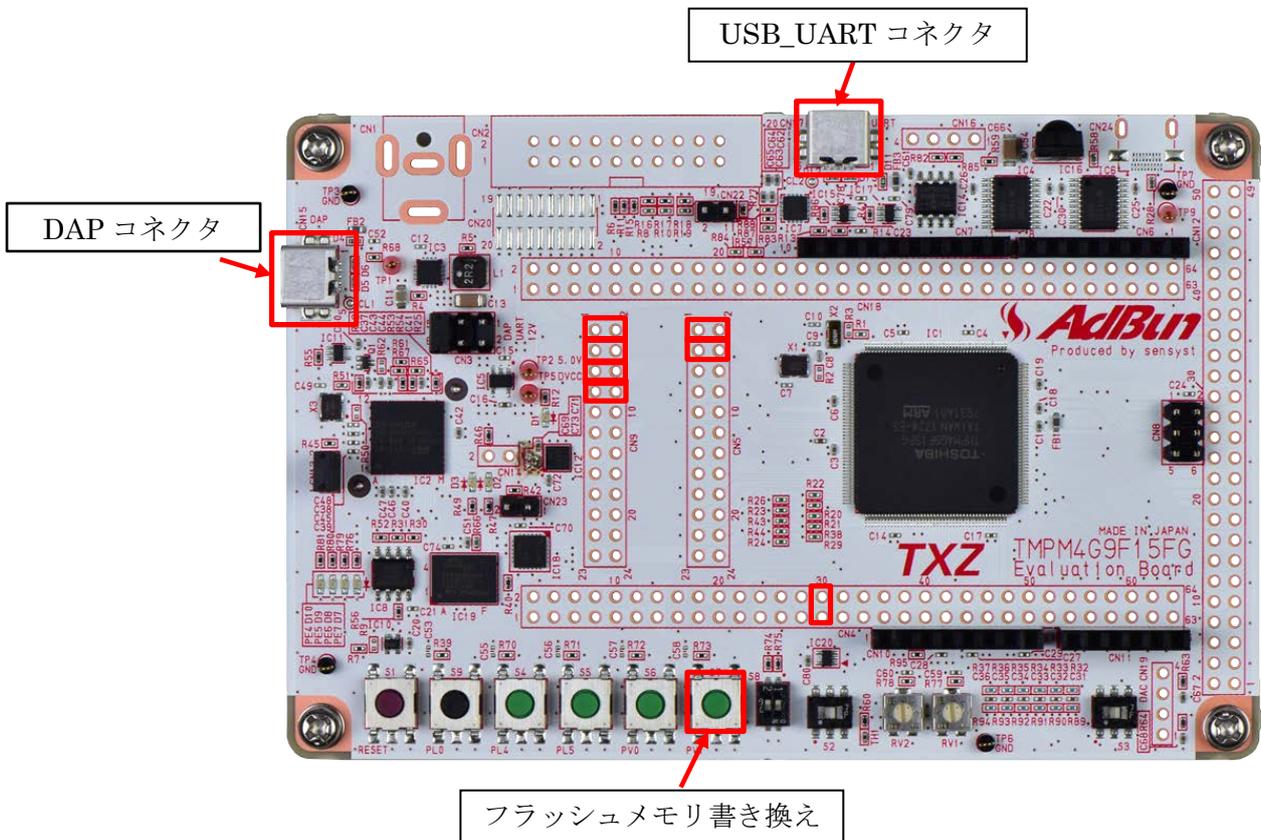
### 6. 評価ボード設定方法

以下のスルーホール No.を結線します

CN5		
ボード機能	スルーホール No.	スルーホール No.
USB_UART 変換	1 : USB_UT_RX	2 : PE2
USB_UART 変換	3 : USB_UT_TX	4 : PE3

CN9		
ボード機能	スルーホール No.	スルーホール No.
LED(D10)	1 : LED0	2 : PE4
LED(D9)	3 : LED1	4 : PE5
LED(D8)	5 : LED2	6 : PE6
LED(D7)	7 : LED3	8 : PE7

CN4		
ボード機能	スルーホール No.	スルーホール No.
プッシュスイッチ(S7)	29 : ISD_SW1	30 : PV1



### 7. 評価ボード操作方法

ターミナルソフトとの送受信用に、PC と評価ボードの USB\_UART コネクタを接続します。  
 このサンプルプログラムでは、使用する LED データ A(LED0、LED2 が点灯)、B(LED1、LED3 が点灯)が用意されています。  
 サンプルプログラムを起動すると、データテーブル(初期状態では A)を読み込み、LED が点灯・消灯します。  
 プッシュスイッチ S7 を押下することで、RAM にデータ A,B をコピーし、一度フラッシュメモリの内容を削除します。その後、プッシュスイッチ押下前と逆のフラッシュメモリ領域に、それぞれのデータを書き込みます。  
 この処理が終了した段階で、再びデータテーブルを読み込み、読み込まれたデータパターンで LED が点灯・消灯します。

### 8. フラッシュメモリ機能概要

プログラムを格納するコードフラッシュとデータを保存するデータフラッシュについて説明します。コードフラッシュは命令コードを格納し、CPU がリードして実行します。

コードフラッシュには、バンク切替によってアクセスが可能なユーザインフォメーションエリアがあります。ユーザインフォメーションエリアは、チップ消去コマンドでは消去されませんので、チップごとにユニークな管理番号などを書き込んでおくことができます。

データフラッシュはデータを格納し、電源が遮断されてもデータを保持します。

領域	機能	基本動作	動作	備考
コードフラッシュ 1.5MB 1.0MB 768KB 512KB	フラッシュプログラム/消去動作	自動プログラム	4 ワード(16 バイト)でデータ書き込みを行います。	
		自動チップ消去	フラッシュメモリの全領域の消去を自動で行います。 対象： コードフラッシュ データフラッシュ	ユーザインフォメーションエリアを除く。
		自動エリア消去	エリア単位での消去を自動で行います。	
		自動ブロック消去	ブロック単位での消去を自動で行います。	
		自動ページ消去	ページ単位での消去を自動で行います。	
	リード/ライトプロテクト機能	プロテクト	ブロック単位で書き込みおよび消去を禁止することができます。(注)	
	セキュリティ	セキュリティ	フラッシュライタによるフラッシュメモリの読み出しの禁止およびデバッグ機能の使用制限をすることができます。	
	メモリスワップ	自動メモリスワップ	コードフラッシュ領域のスワップ/スワップ解除/スワップサイズ指定を自動で行います。	
	命令の実行	命令の実行	命令の実行が可能です	
	異なる FLASH I/F に対する書き込み/消去	コードフラッシュ/データフラッシュに対する書き込み/消去	コードフラッシュ/データフラッシュに対する基本動作ができます。	デュアルモード

注) FLASH I/F ごとの先頭 32KB はページ単位でプロテクトします。

領域	機能	基本動作	動作	備考
ユーザインフォメーションエリア(コードフラッシュ)	フラッシュプログラム/消去動作	自動プログラム	4ワード(16バイト)単位でデータ書き込みを自動で行います。	
		自動ページ消去	ユーザインフォメーションエリア(全て)を自動で消去します。	
	リード/ライトプロテクト機能	プロテクト	書き込みおよび消去を禁止することができます。	コードフラッシュの同一アドレスに同じ。
	セキュリティ	セキュリティ	フラッシュライタによるフラッシュメモリの読み出しの禁止およびデバッグ機能の使用制限をすることができます。	コードフラッシュ側の操作で同時に有効になります。
	命令の実行	-	-	命令の実行はできません。

領域	機能	基本動作	動作	備考
データフラッシュ 32KB	フラッシュプログラム/消去動作	自動プログラム	1ワード(4バイト)単位でデータ書き込みを自動で行います。	
		自動エリア消去	エリア単位での消去を自動で行います。	
		自動ブロック消去	ブロック単位での消去を自動で行います。	
		自動ページ消去	ページ単位での消去を自動で行います。	
	リード/ライトプロテクト機能	プロテクト	ブロック単位で書き込みおよび消去を禁止することができます。	
	セキュリティ	セキュリティ	フラッシュライタによるフラッシュメモリの読み出しの禁止およびデバッグ機能の使用制限をすることができます。	コードフラッシュ側の操作で同時に有効になります。
	命令の実行	命令の実行	命令の実行が可能です。	プリフェッチバッファはありませんので、ウエイトがかかります。
	異なる FLASH I/F に対する書き込み/消去	コードフラッシュに対する書き込み/消去	コードフラッシュに対する基本動作ができます。	デュアルモード

## 9. Flash\_Userboot サンプルプログラム

サンプルプログラムを実行すると、データテーブルへ書き込まれた内容に従って LED が点灯・消灯します。プッシュスイッチ S7 を押下することでフラッシュメモリの内容を入れ替え、使用する LED を変化させることができます。

### 9.1. 初期化動作

電源投入後は以下の初期化を実施します。  
各クロック設定の初期化、ウォッチドックタイマの設定の初期化を実施します。

### 9.2. サンプルプログラムメイン動作

BSP の初期化を行います。  
driver の初期化を行います。  
アプリケーションの初期化を行います。  
アプリケーションの初期化として、タイマの初期化、タイマの割り込み許可、LED の初期化、プッシュスイッチの初期化、プッシュスイッチの割り込み許可、UART の初期化、UART の割り込み許可を行います。  
内部発振器を有効にします。

このサンプルプログラムには、使用するデータ A,B が用意されています。  
データテーブルへ書き込まれた初期値データ A に従って、データ A 用の LED が点滅します。  
データ A は、LED10 と LED8 が点滅します。  
データ B は、LED9 と LED7 が点滅します。  
プッシュスイッチ S7 を押下することで、フラッシュから RAM にデータ A,B をコピーし、一度フラッシュメモリの内容を削除します。その後 RAM から、データ A が書き込まれていたフラッシュメモリ領域にデータ B を、データ B が書き込まれていたフラッシュメモリ領域にデータ A を書き込みます。  
この処理が終了した段階で、再びデータテーブルを読み込み、データ B 用の LED が点滅します。  
以降、プッシュスイッチ押下ごとに同様の処理を繰り返します。

LED の点滅はタイマの割り込みによって行われます。初期設定では 1 秒ごとに点灯・消灯を繰り返します。  
またタイマの割り込み処理は、現在のデータテーブルが A か B かを判定して制御を行います。

フラッシュメモリにデータを書き込むため、例えばデータ B を書き込んだ状態でリセットを押下した場合、データ B の点灯・消灯から始まります。

### 9.3. サンプルプログラム出力例

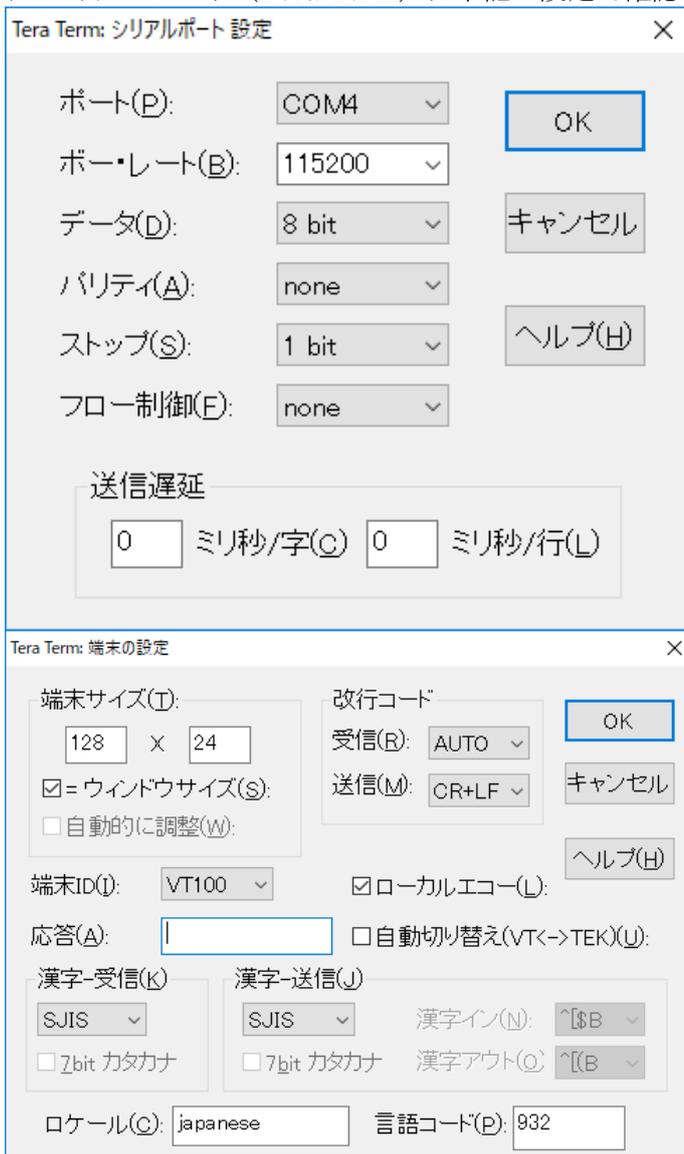
サンプルプログラムを動作させると以下のとおり、フラッシュメモリの書き換えログを出力します。

```

COM3 - Tera Term VT
ファイル(F) 編集(E) 設定(S) コントロール(O) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)
*****
Execute Data A
*****
Please press the S7
RAM transferring.
Erasing.
Rewriting.
Finished.
*****
Execute Data B
*****
Please press the S7
RAM transferring.
Erasing.
Rewriting.
Finished.
*****
Execute Data A
*****
Please press the S7
    
```

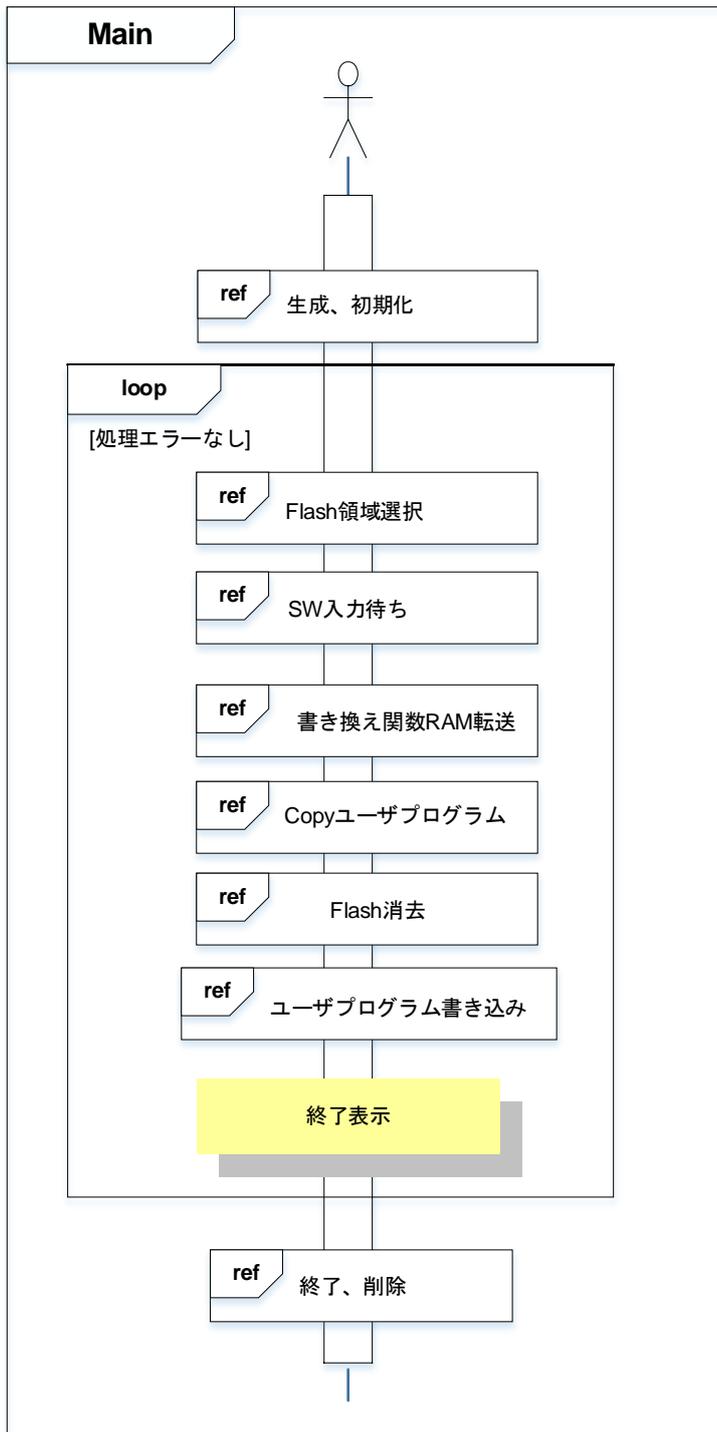
#### 9.3.1. ターミナルソフト設定方法

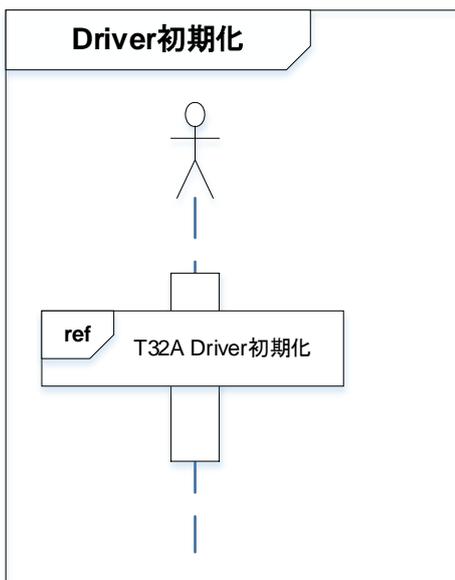
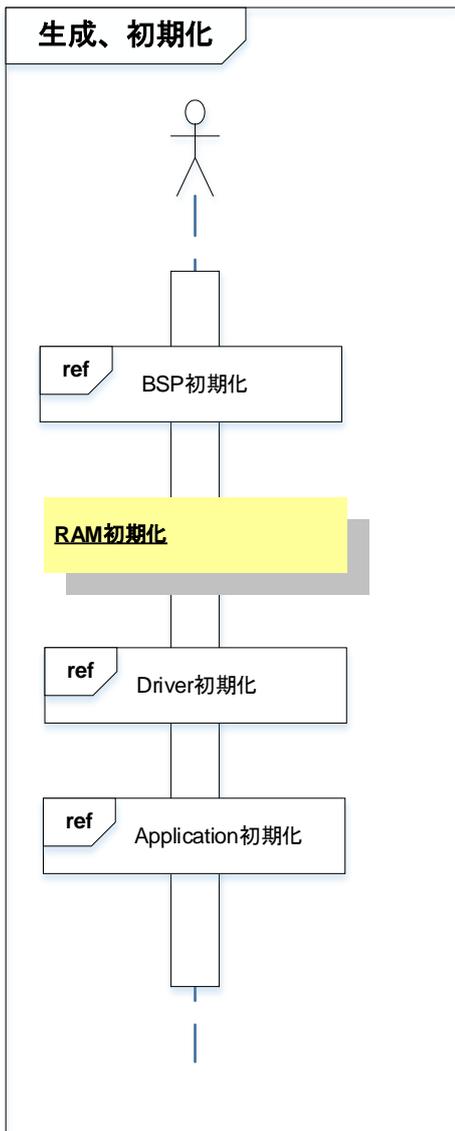
ターミナルソフト（Tera Term）は下記の設定で確認しています。

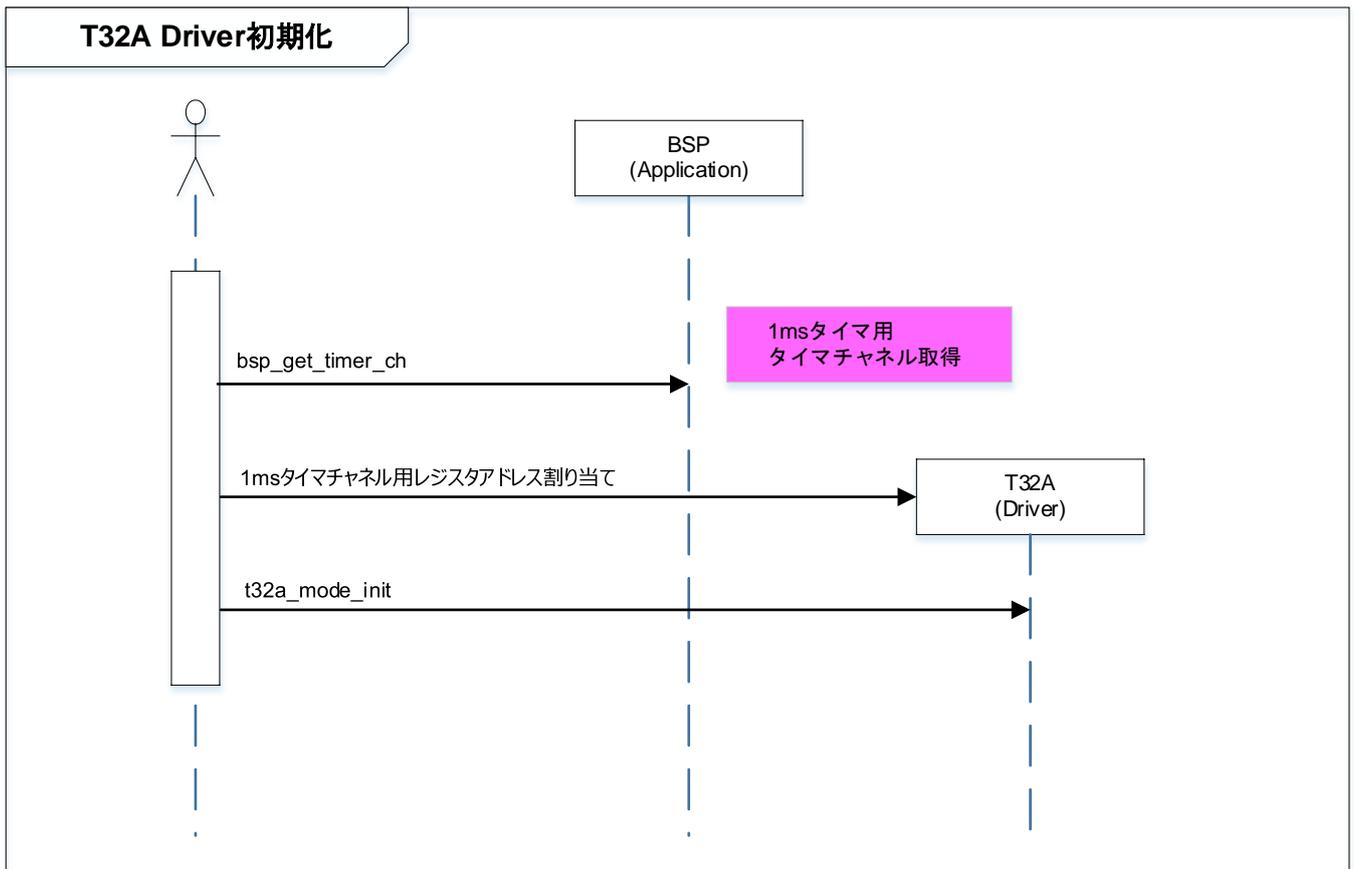


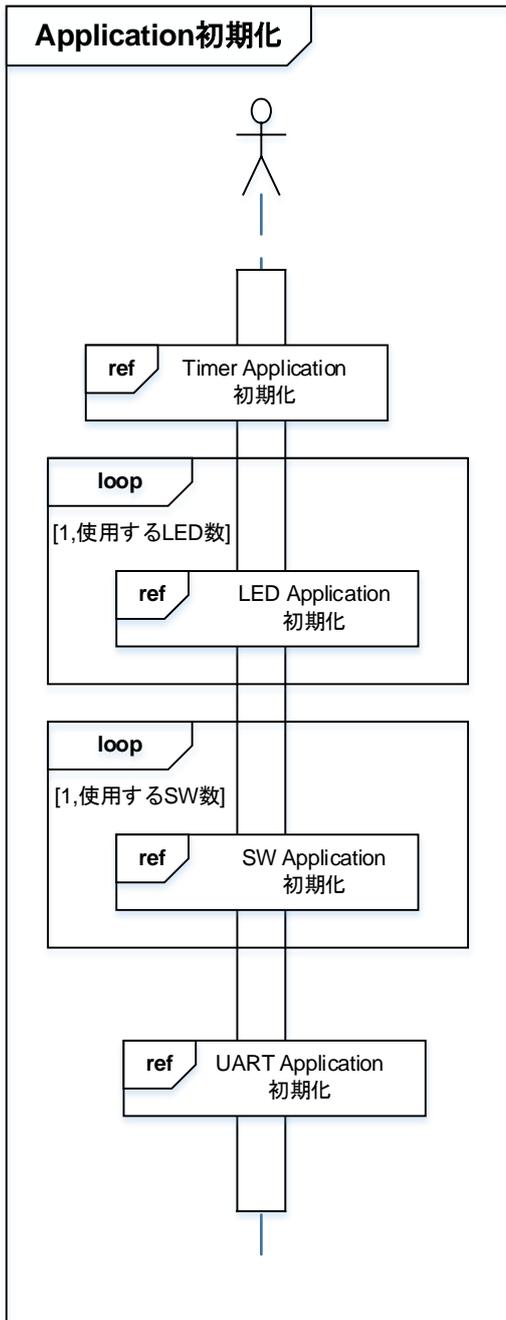
## 9.4. サンプルプログラム動作フロー

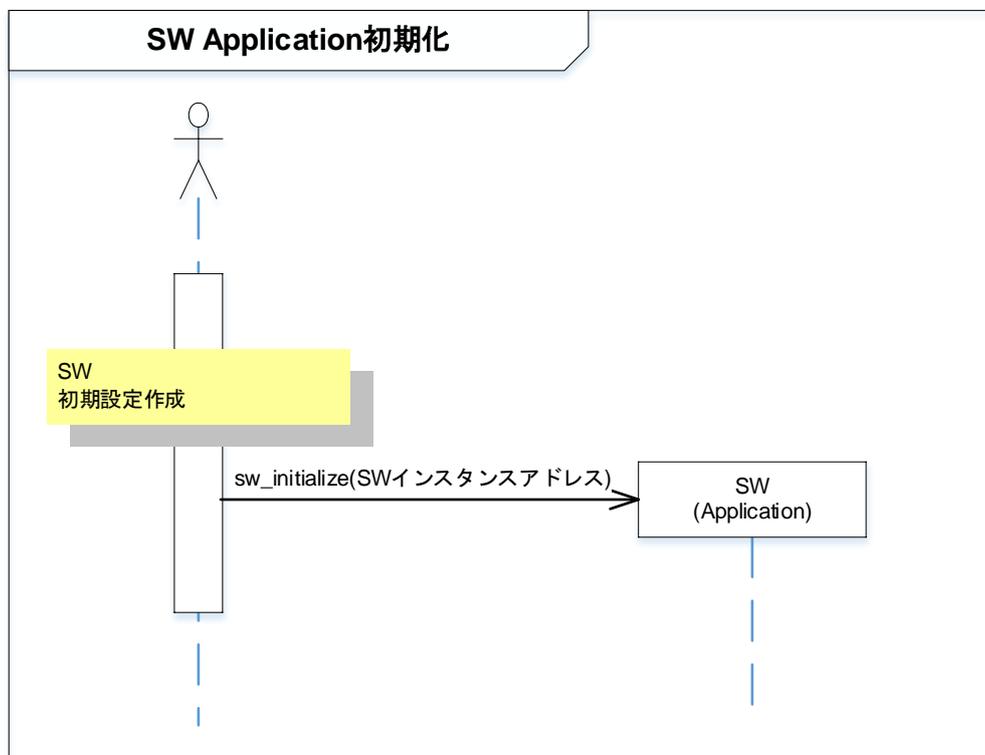
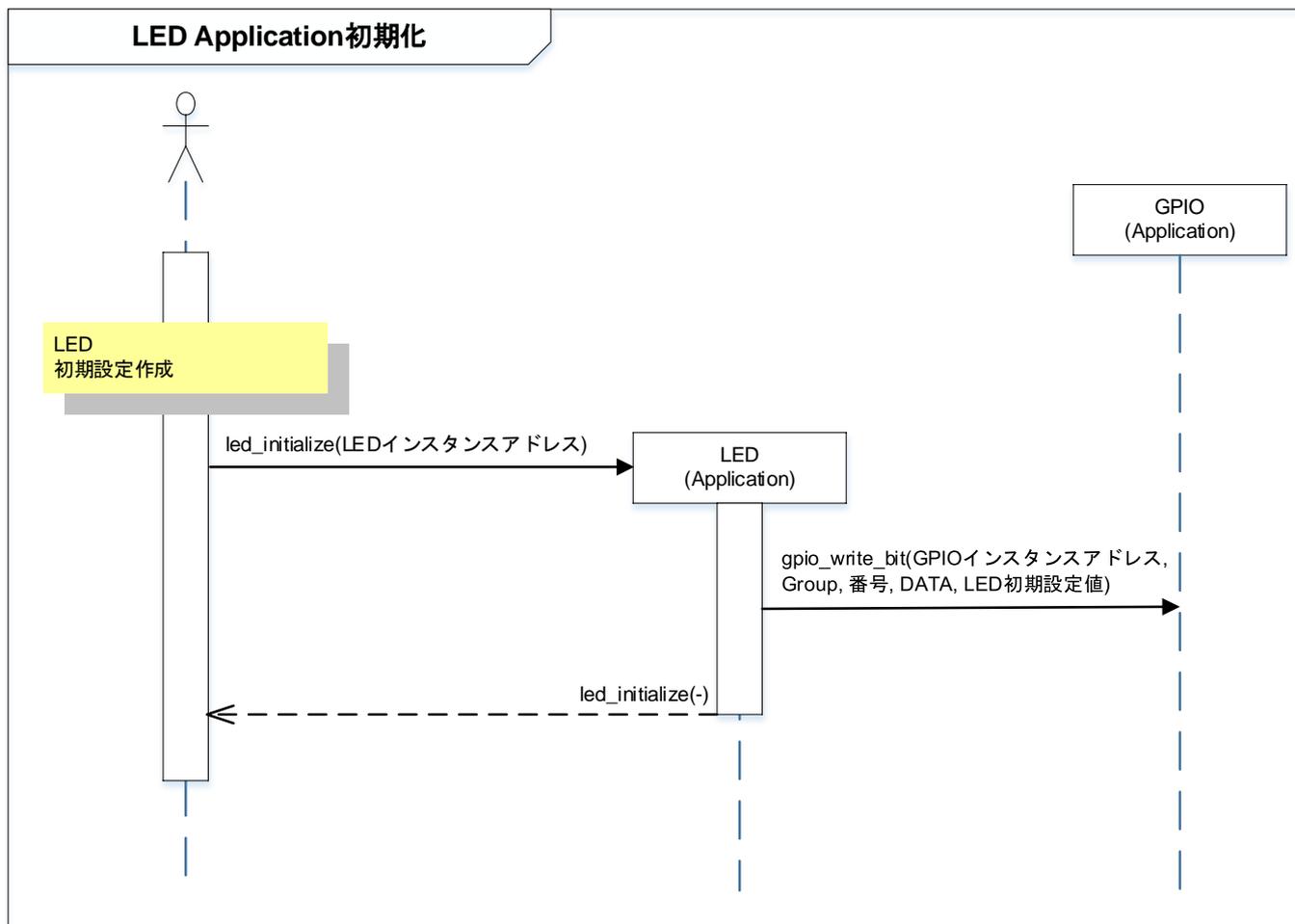
サンプルプログラムの基本的な動作フローを以下に示します。

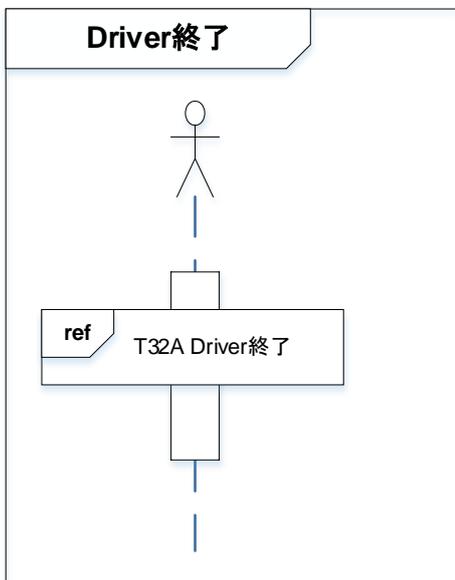
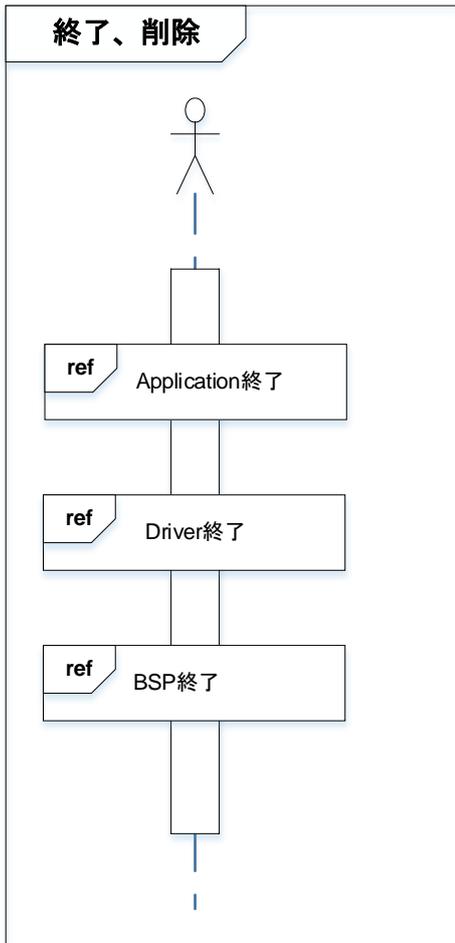


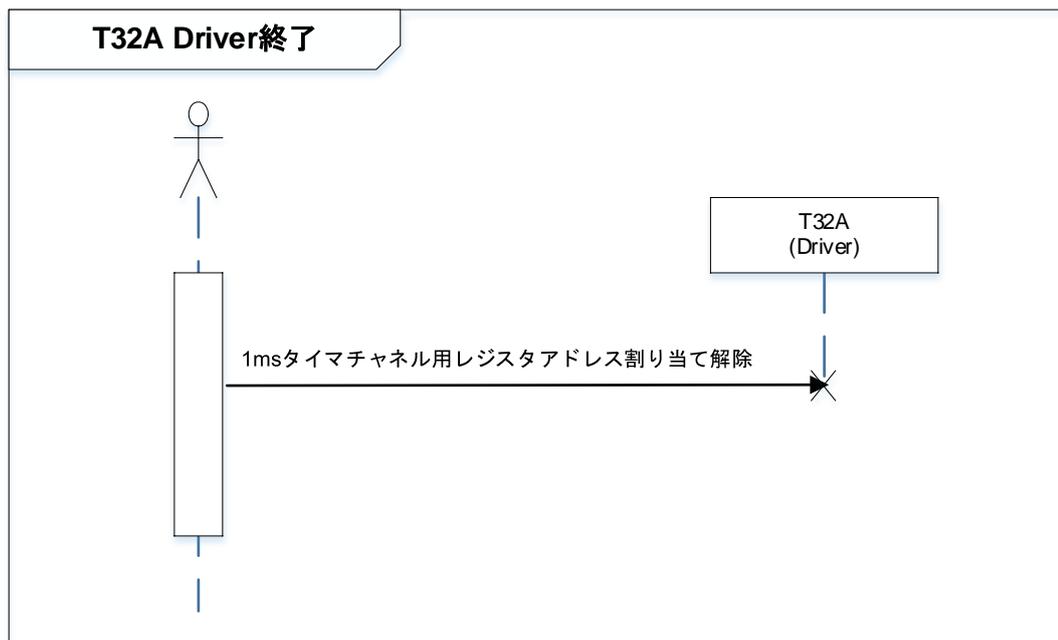


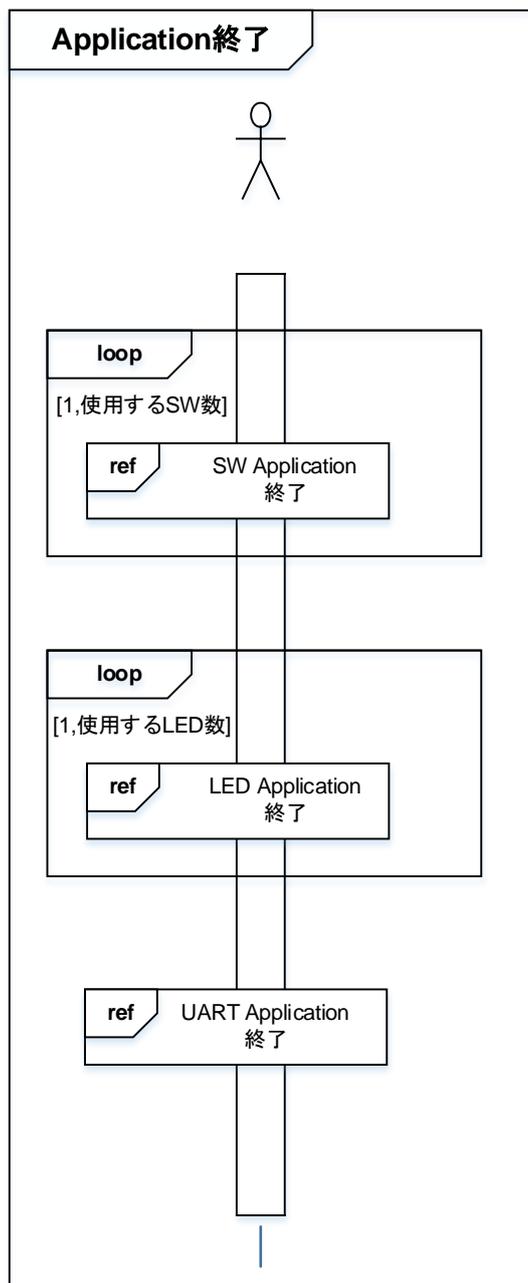


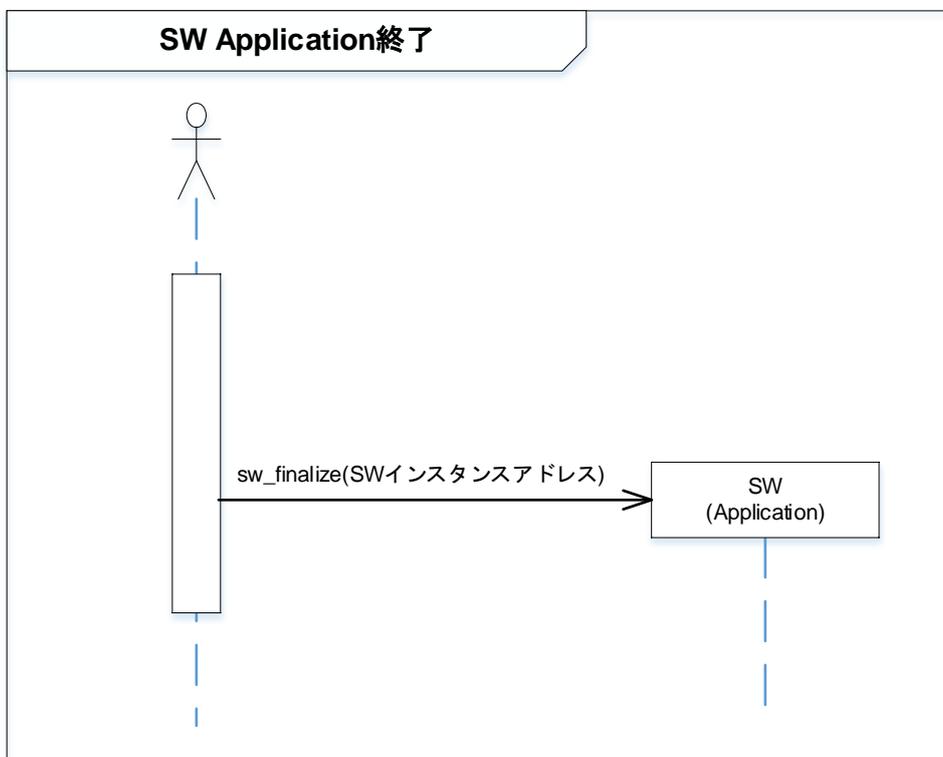
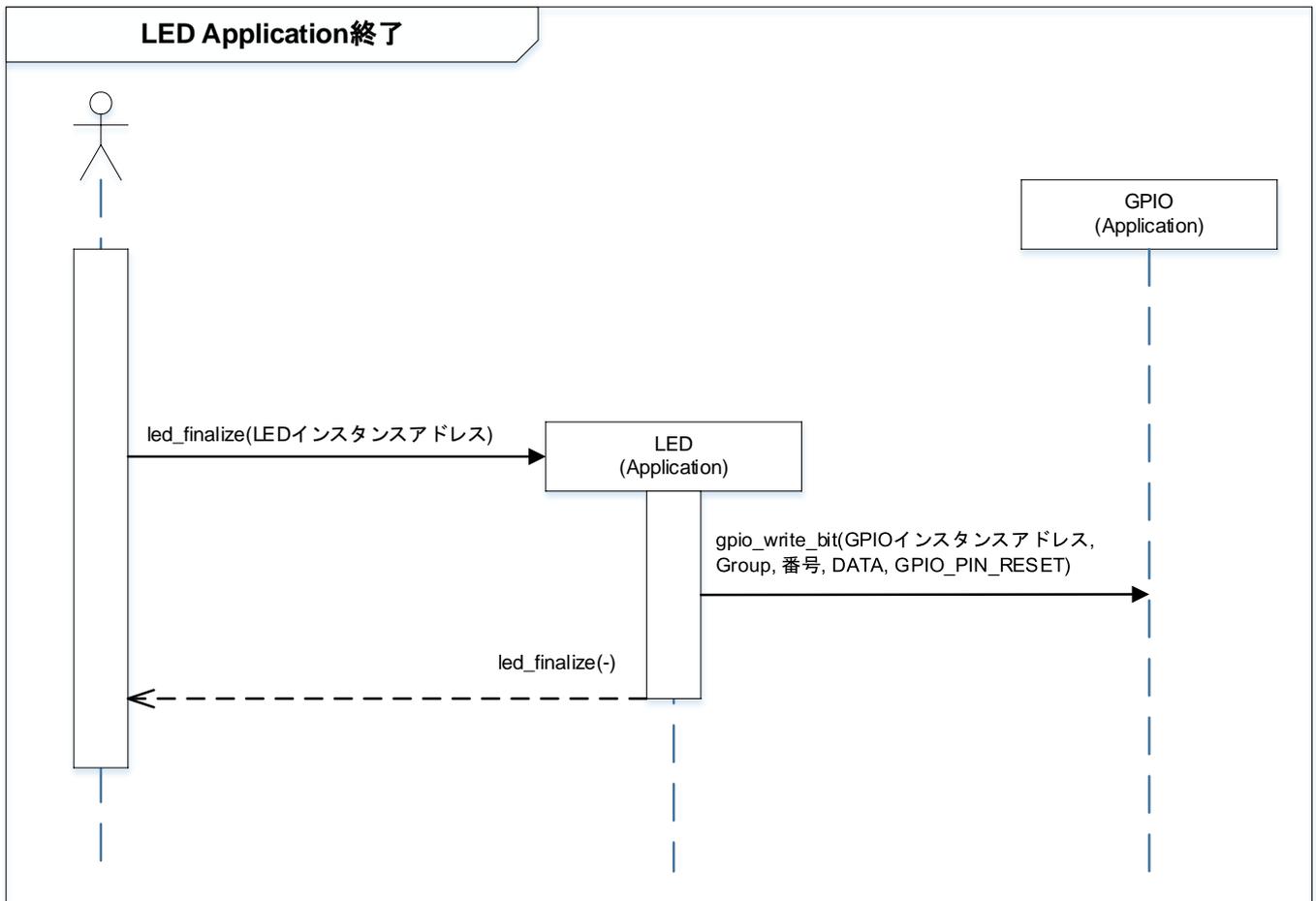


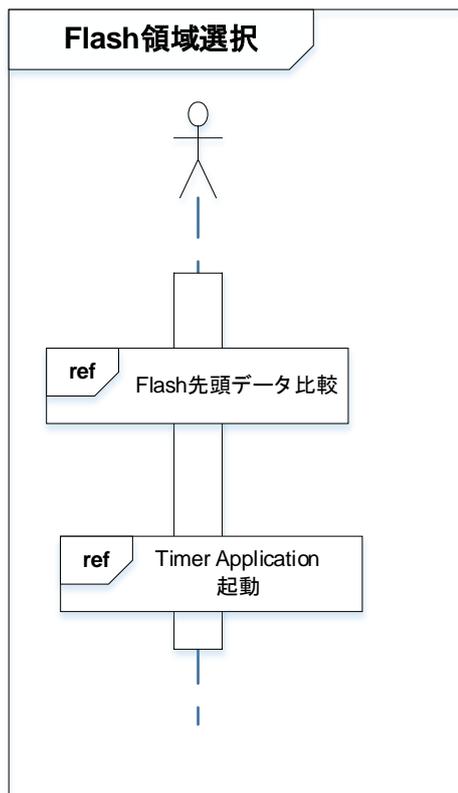


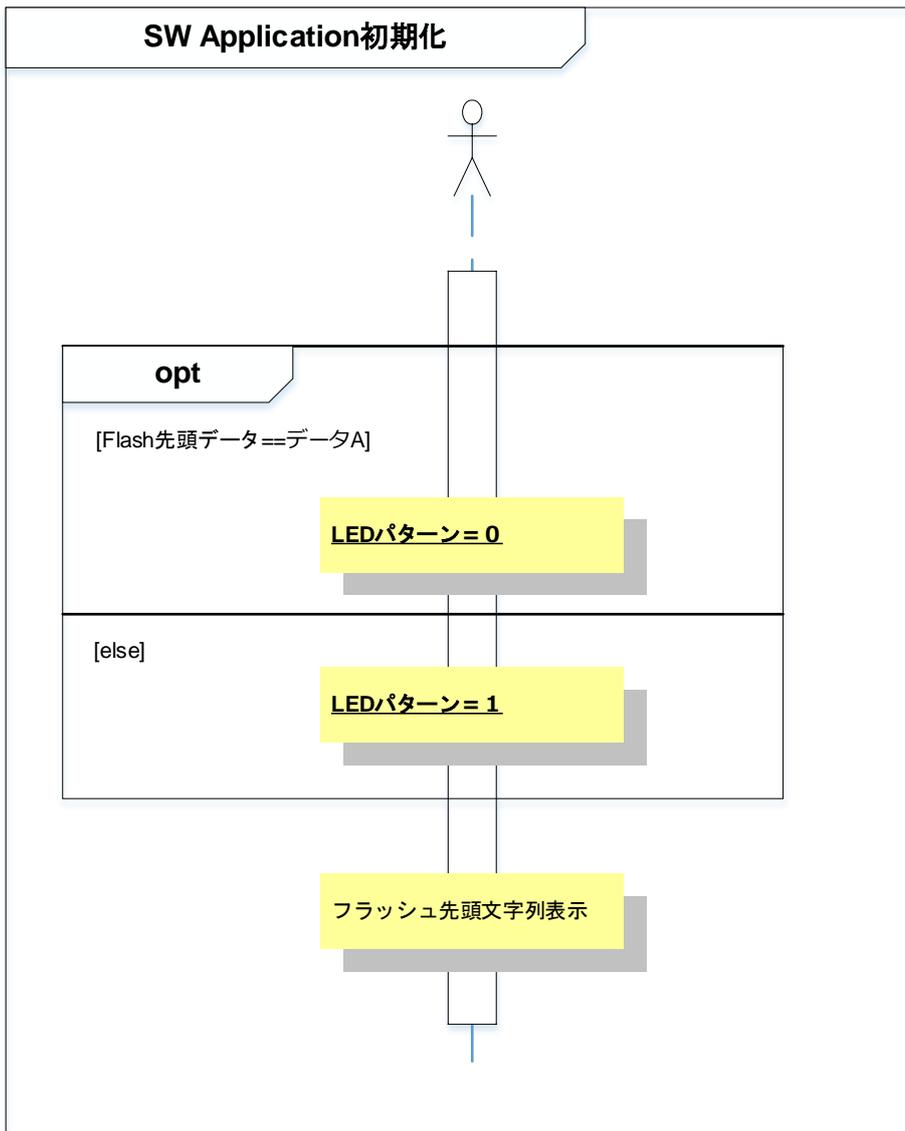


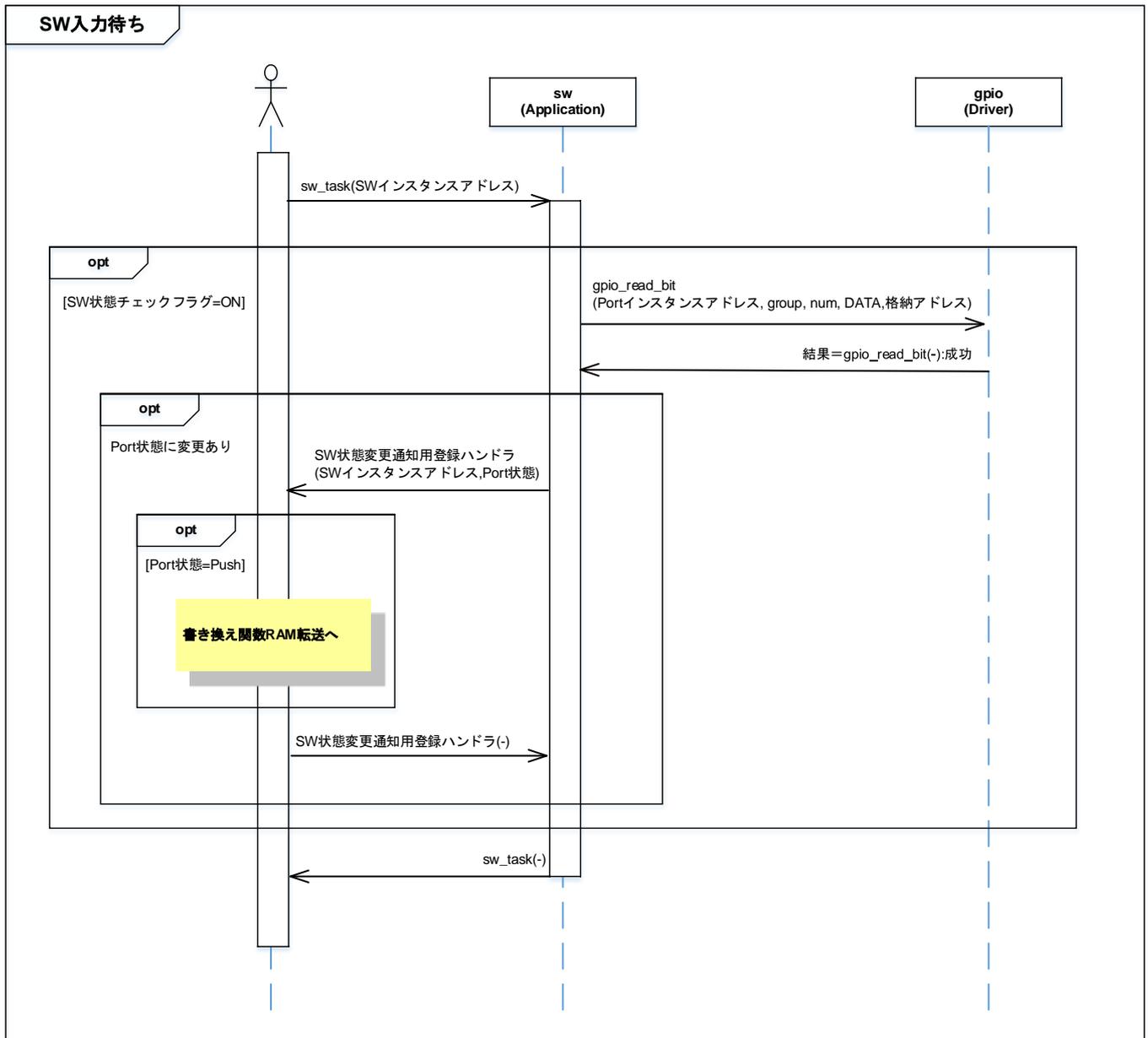


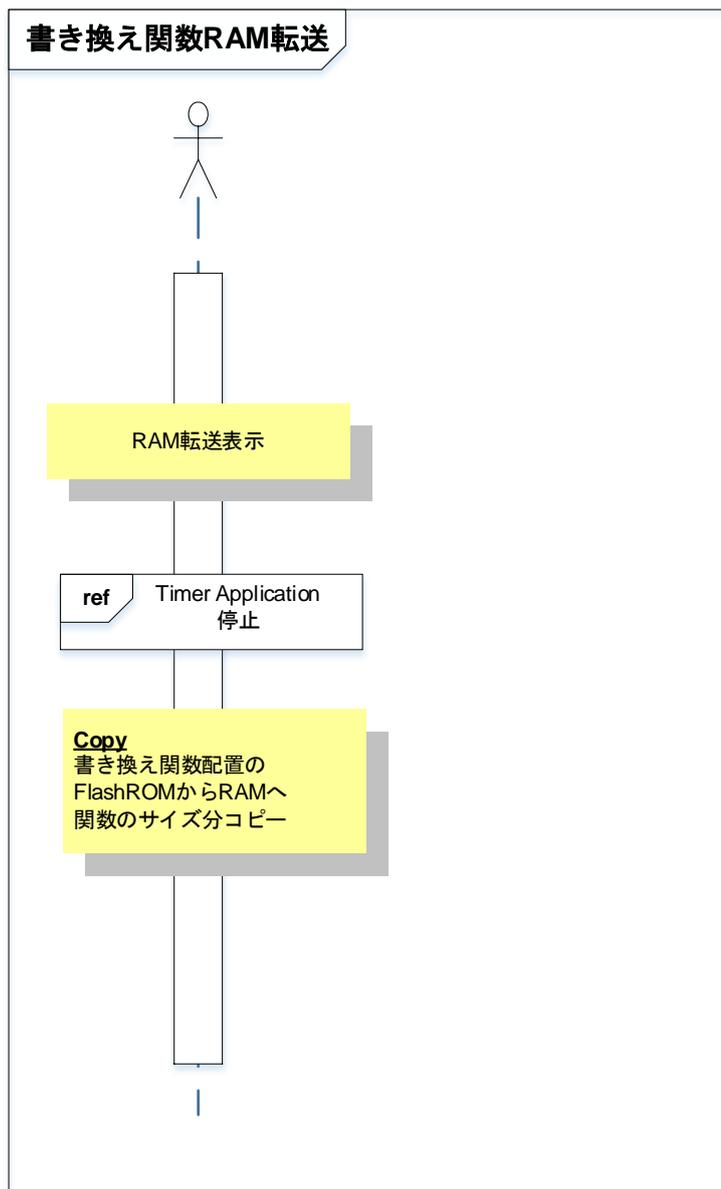


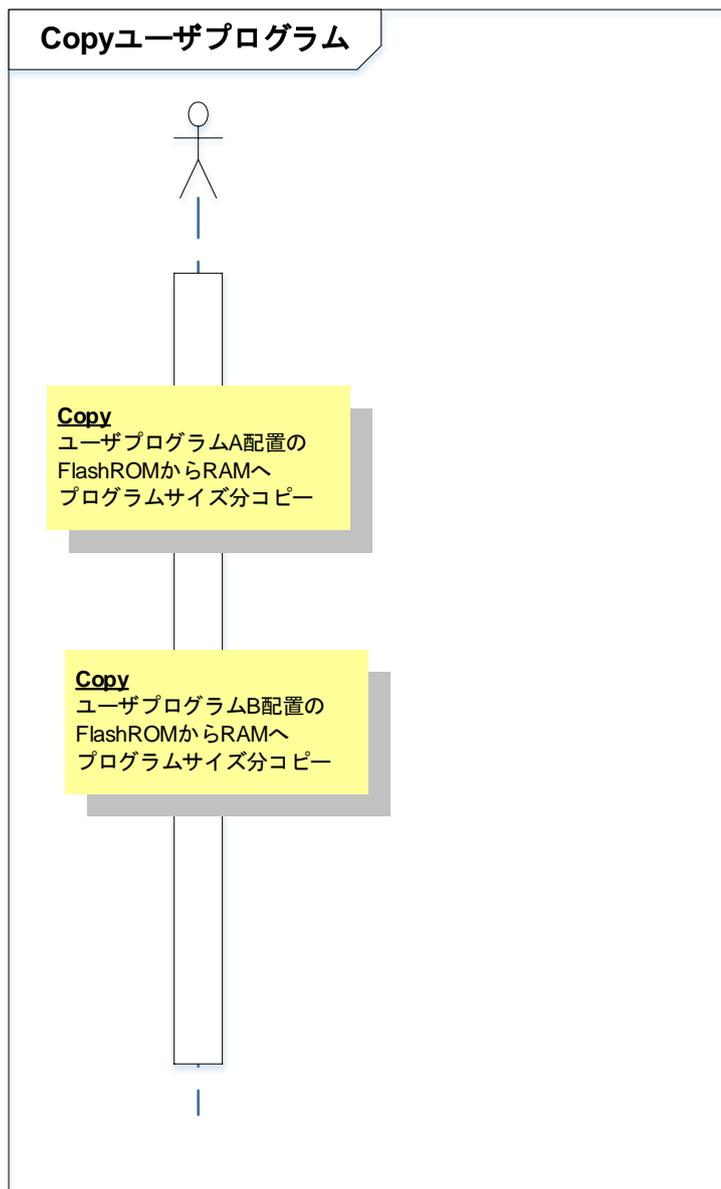


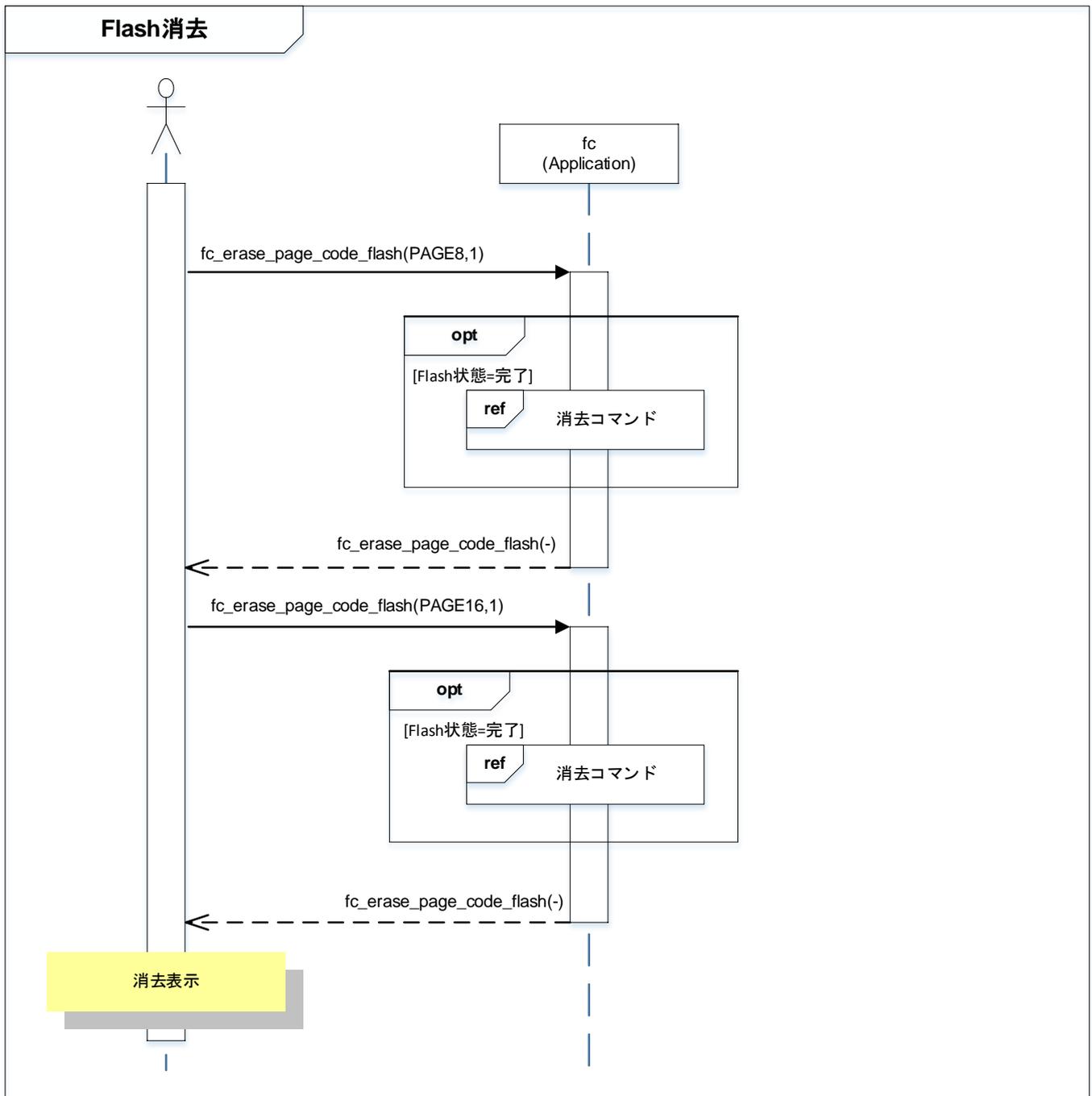


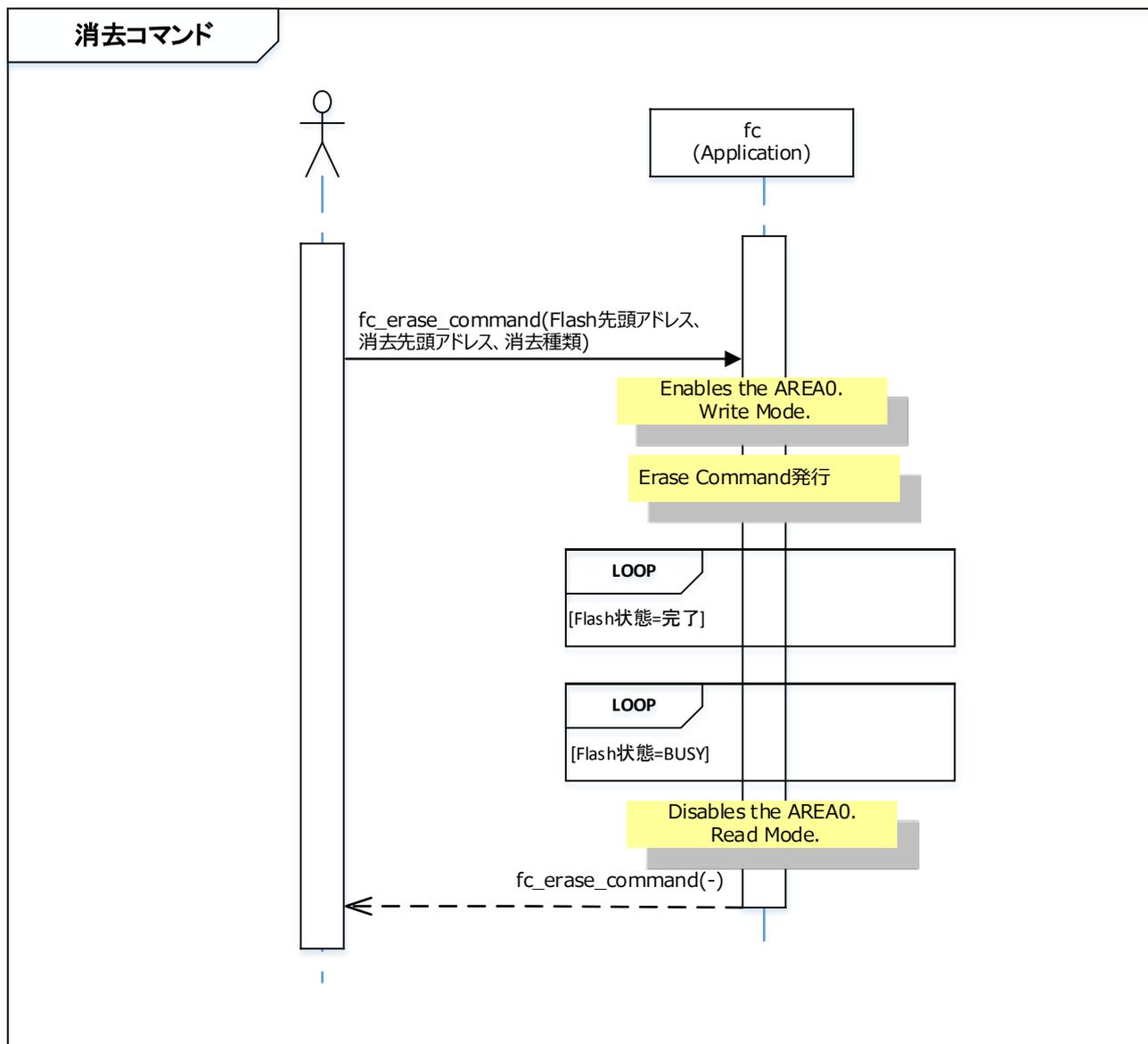


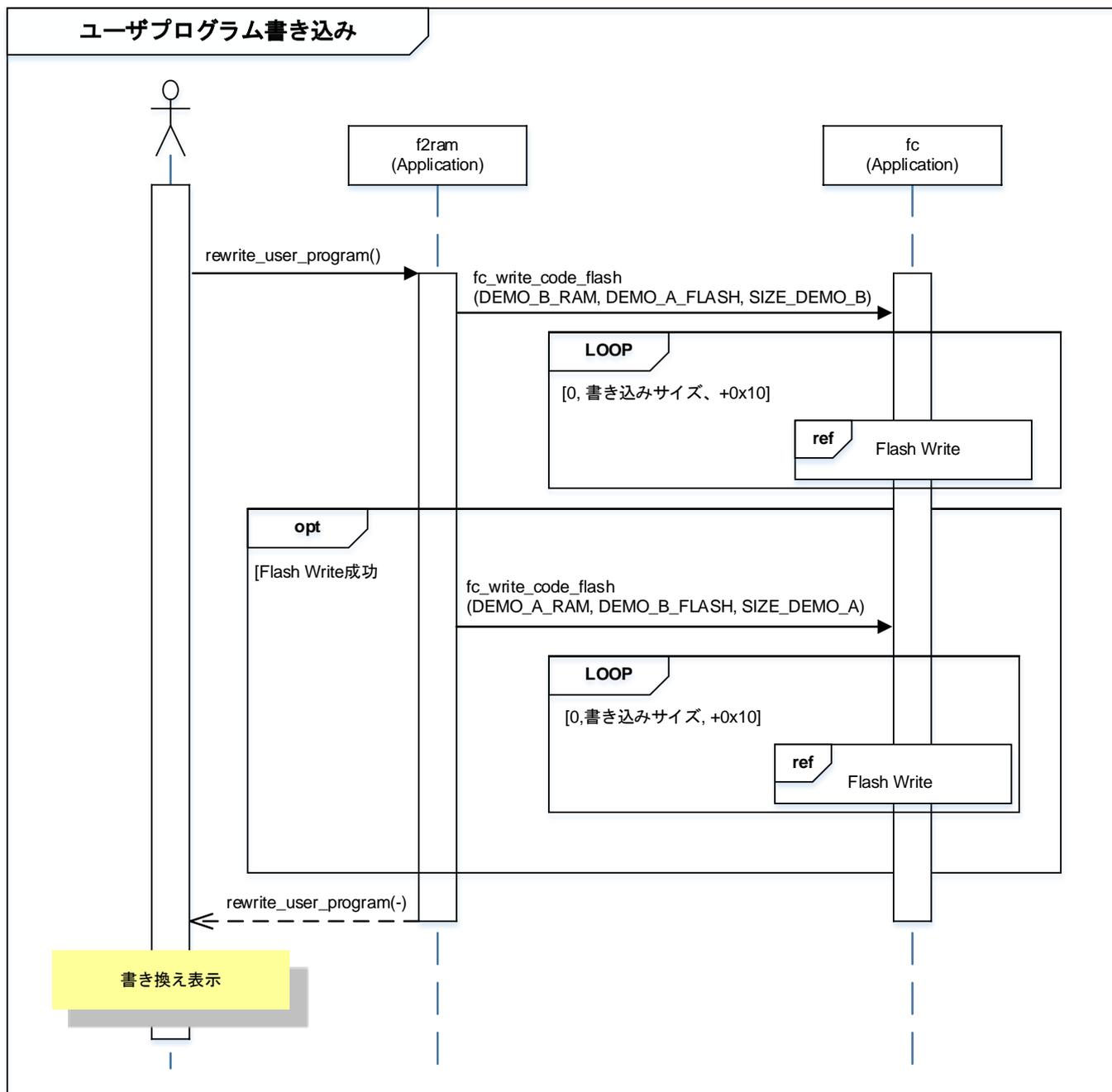


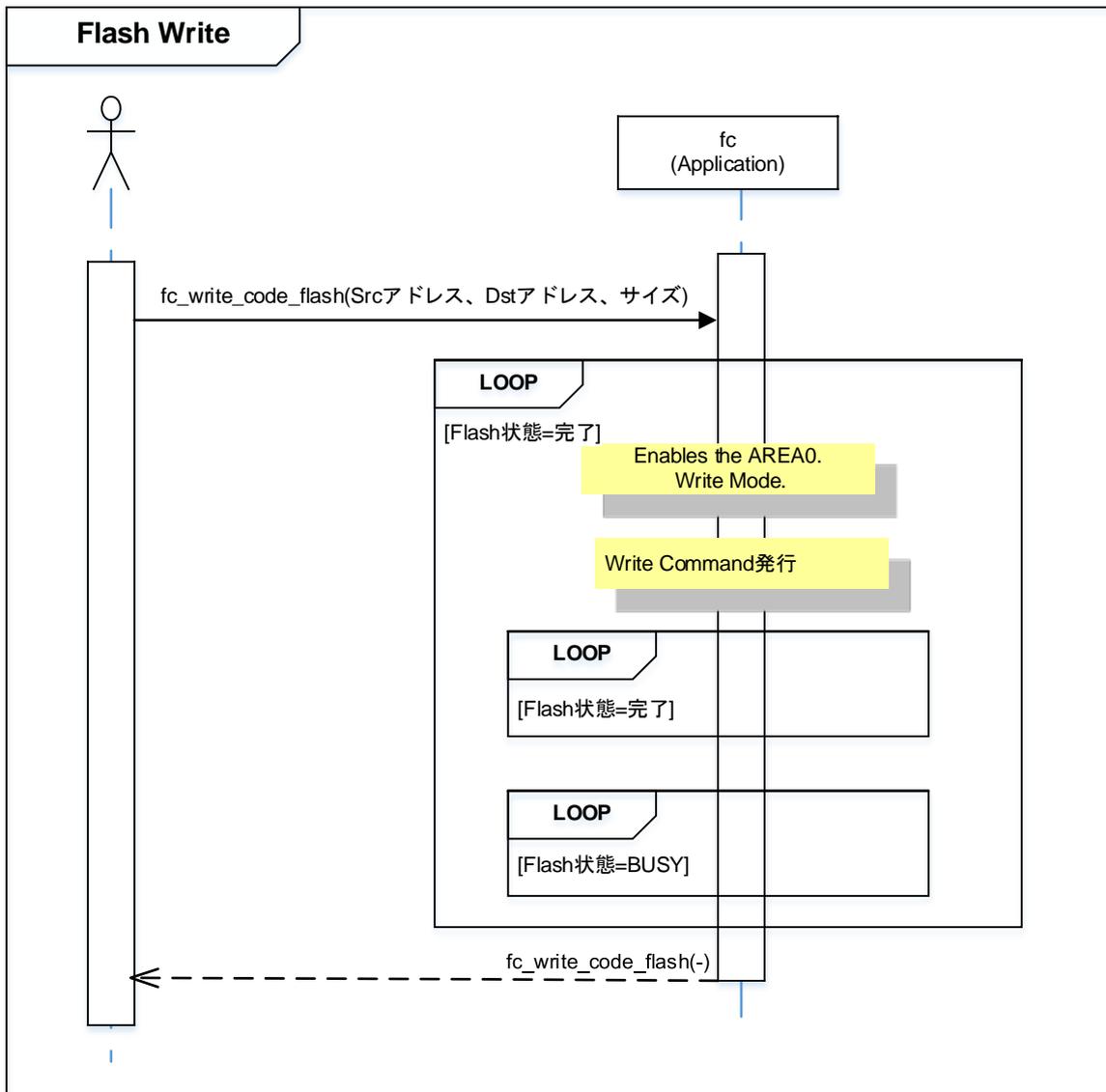


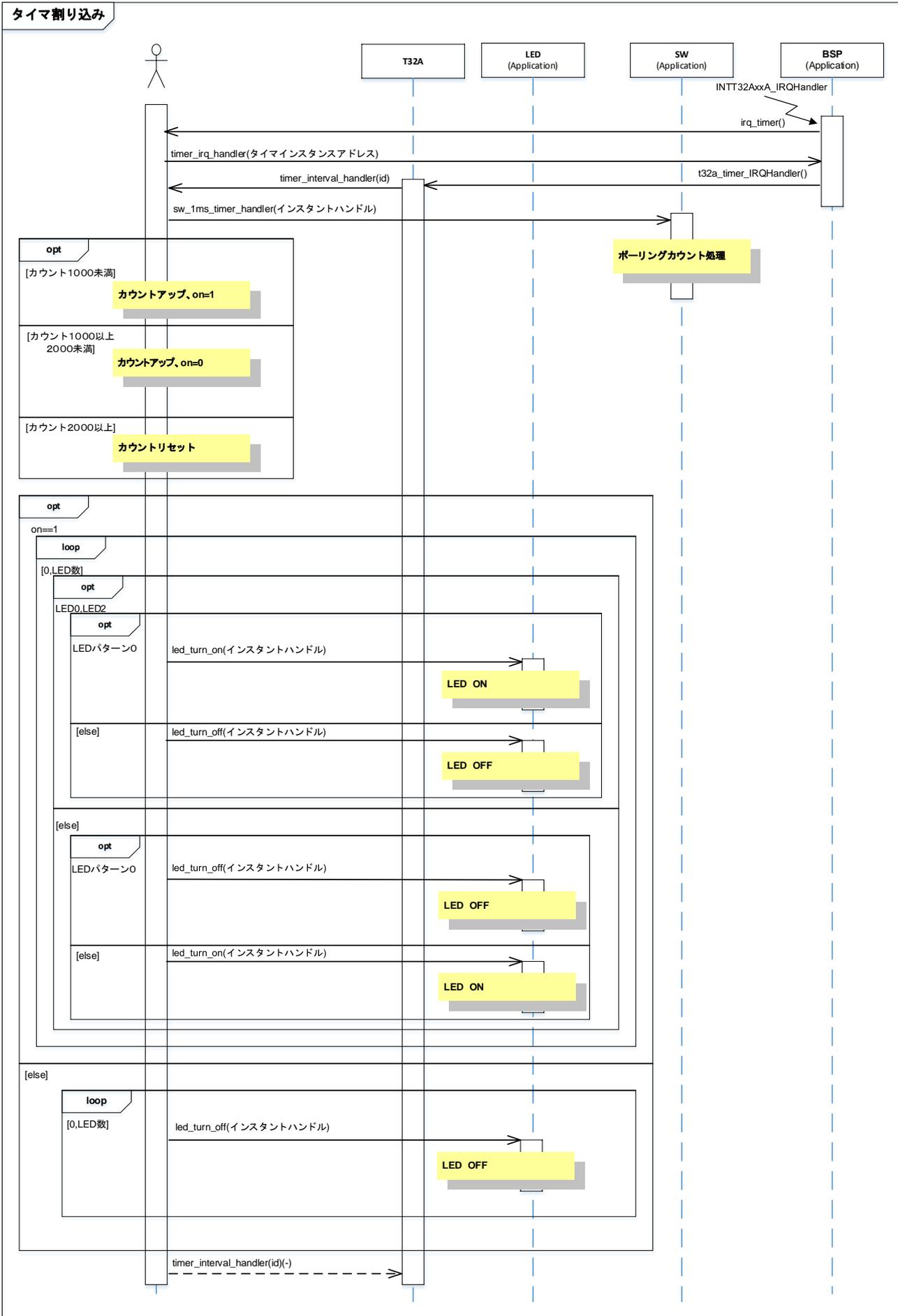












## 10. ご使用上の注意事項

TMPM4G9F15 以外で使用する場合は、十分に動作確認をお願い致します。

## 11. 変更履歴

Rev	日付	Page	変更履歴
1.0	2018-09-06	—	初版

## 製品取り扱い上のお願い

株式会社東芝およびその子会社ならびに関係会社を以下「当社」といいます。

本資料に掲載されているハードウェア、ソフトウェアおよびシステムを以下「本製品」といいます。

- 本製品に関する情報等、本資料の掲載内容は、技術の進歩などにより予告なしに変更されることがあります。
- 文書による当社の事前の承諾なしに本資料の転載複製を禁じます。また、文書による当社の事前の承諾を得て本資料を転載複製する場合でも、記載内容に一切変更を加えたり、削除したりしないでください。
- 当社は品質、信頼性の向上に努めていますが、半導体・ストレージ製品は一般に誤作動または故障する場合があります。本製品をご使用頂く場合は、本製品の誤作動や故障により生命・身体・財産が侵害されることのないように、お客様の責任において、お客様のハードウェア・ソフトウェア・システムに必要な安全設計を行うことをお願いします。なお、設計および使用に際しては、本製品に関する最新の情報（本資料、仕様書、データシート、アプリケーションノート、半導体信頼性ハンドブックなど）および本製品が使用される機器の取扱説明書、操作説明書などをご確認の上、これに従ってください。また、上記資料などに記載の製品データ、図、表などに示す技術的な内容、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの情報を使用する場合は、お客様の製品単独およびシステム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断してください。
- 本製品は、特別に高い品質・信頼性が要求され、またはその故障や誤作動が生命・身体に危害を及ぼす恐れ、膨大な財産損害を引き起こす恐れ、もしくは社会に深刻な影響を及ぼす恐れのある機器（以下“特定用途”という）に使用されることは意図されていませんし、保証もされていません。特定用途には原子力関連機器、航空・宇宙機器、医療機器（ヘルスケア除く）、車載・輸送機器、列車・船舶機器、交通信号機器、燃焼・爆発制御機器、各種安全関連機器、昇降機器、発電関連機器などが含まれますが、本資料に個別に記載する用途は除きます。特定用途に使用された場合には、当社は一切の責任を負いません。なお、詳細は当社営業窓口まで、または当社 Web サイトのお問い合わせフォームからお問い合わせください。
- 本製品を、国内外の法令、規則及び命令により、製造、使用、販売を禁止されている製品に使用することはできません。
- 本資料に掲載してある技術情報は、製品の代表的動作・応用を説明するためのもので、その使用に際して当社及び第三者の知的財産権その他の権利に対する保証または実施権の許諾を行うものではありません。
- 別途、書面による契約またはお客様と当社が合意した仕様書がない限り、当社は、本製品および技術情報に関して、明示的にも黙示的にも一切の保証（機能動作の保証、商品性の保証、特定目的への合致の保証、情報の正確性の保証、第三者の権利の非侵害保証を含むがこれに限らない。）をしておりません。
- 本製品、または本資料に掲載されている技術情報を、大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的、あるいはその他軍用途の目的で使用しないでください。また、輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」、「米国輸出管理規則」等、適用ある輸出関連法令を遵守し、それらの定めるところにより必要な手続を行ってください。
- 本製品の RoHS 適合性など、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い合わせください。本製品のご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用ある環境関連法令を十分調査の上、かかる法令に適合するようご使用ください。お客様が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、当社は一切の責任を負いかねます。