

**M4G グループ(1)**  
**アプリケーションノート**  
**シリアルメモリアンタフェース**  
**(SMIF-A)**

**概要**

このアプリケーションノートは、M4G グループ(1)を使用してシリアルメモリアンタフェース (SMIF) 機能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: SMIF\_UART

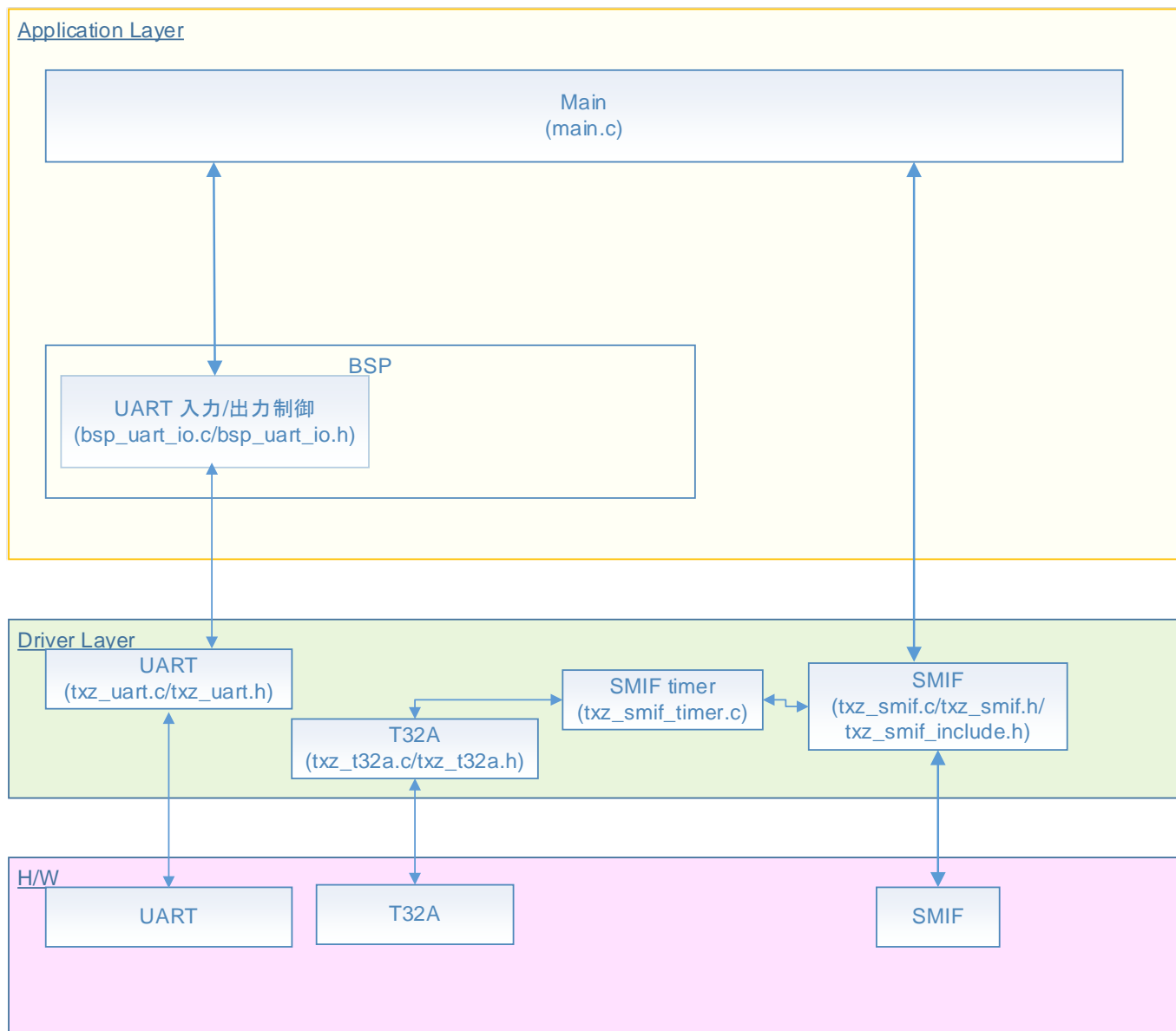
**目次**

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. シリアルメモリインタフェースの機能概要.....	7
9. サンプルプログラム .....	8
9.1. 初期化動作 .....	8
9.2. サンプルプログラムメイン動作 .....	8
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例.....	11
9.4. サンプルプログラム動作フロー .....	12
10. ご使用上の注意事項 .....	17
11. 変更履歴.....	17
製品取り扱い上のお願い.....	18

### 1. はじめに

本サンプルプログラムは、シリアルメモリインタフェース機能の動作確認用サンプルプログラムです。

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  
 TPM4G グループ(1)データシート Rev1.0
- リファレンスマニュアル  
 シリアルメモリインタフェース(SMIF-A) Rev1.0  
 非同期シリアル通信回路 (UART-C) Rev3.0  
 32 ビットタイマイイベントカウンタ (T32A-B) Rev2.1
- 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  
 TPM4G(1) Group Peripheral Driver User Manual (Doxygen)

### 3. 使用する機能

IP	チャンネル	ポート	動作/機能モード
SMIF	ch0	PK2 (SMI0D0)	シリアルメモリインタフェース
		PK3 (SMI0D1)	
		PK4 (SMI0D2)	
		PK5 (SMI0D3)	
		PK6 (SMI0SLK)	
		PK7 (SMI0SC0_N)	
非同期シリアル通信回路	ch0	PE2 (UT0RXD)	UART モード
		PE3 (UT0TXDA)	
32 ビットタイマイイベントカウンタ	ch5	-	インタバルタイマ

### 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。

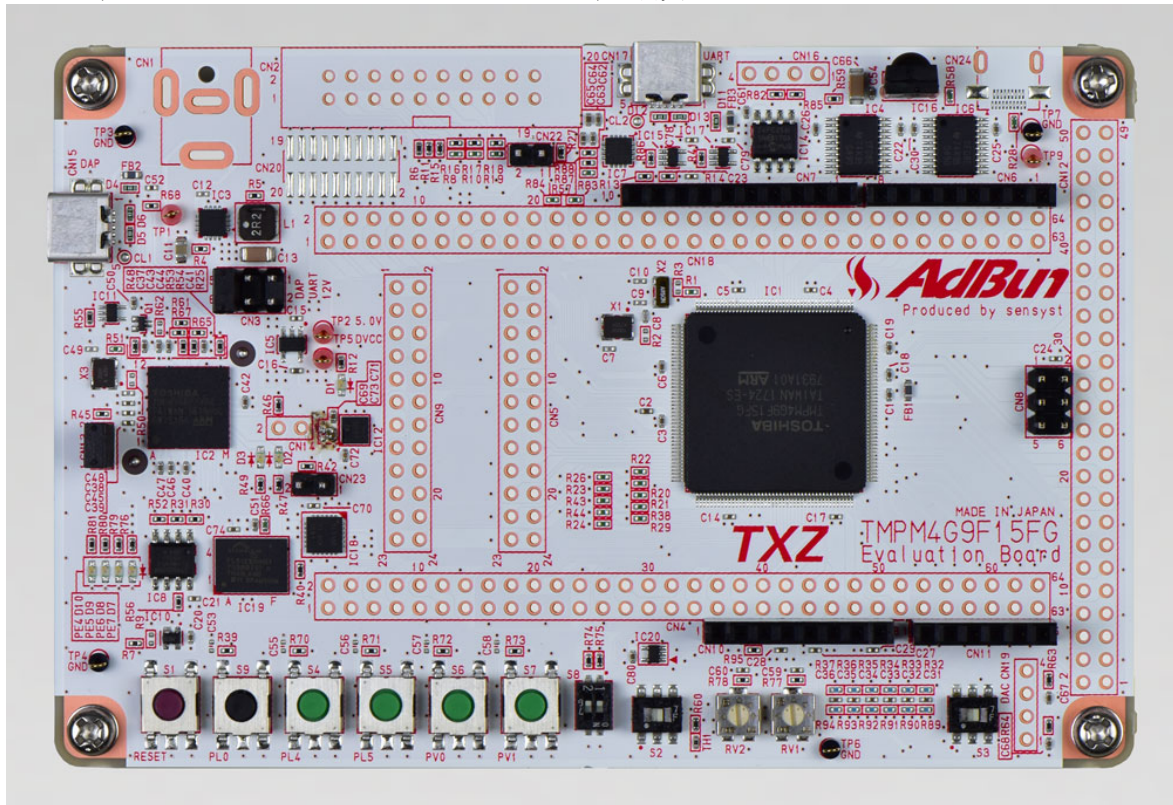
TMPM4G9F15FG	TMPM4G9F10FG	TMPM4G9FEFG	TMPM4G9DFDG
TMPM4G9F15XBG	TMPM4G9F10XBG	TMPM4G9FEXBG	TMPM4G9FDXBG
TMPM4G8F15FG	TMPM4G8F10FG	TMPM4G8FEFG	TMPM4G8DFDG
TMPM4G8F15XBG	TMPM4G8F10XBG	TMPM4G8FEXBG	TMPM4G8FDXBG
	TMPM4G7F10FG	TMPM4G7FEFG	TMPM4G7DFDG
	TMPM4G6F10FG	TMPM4G6FEFG	TMPM4G6DFDG

\*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。 (<https://www.sensyst.co.jp/>)

### 6. 評価ボード設定方法

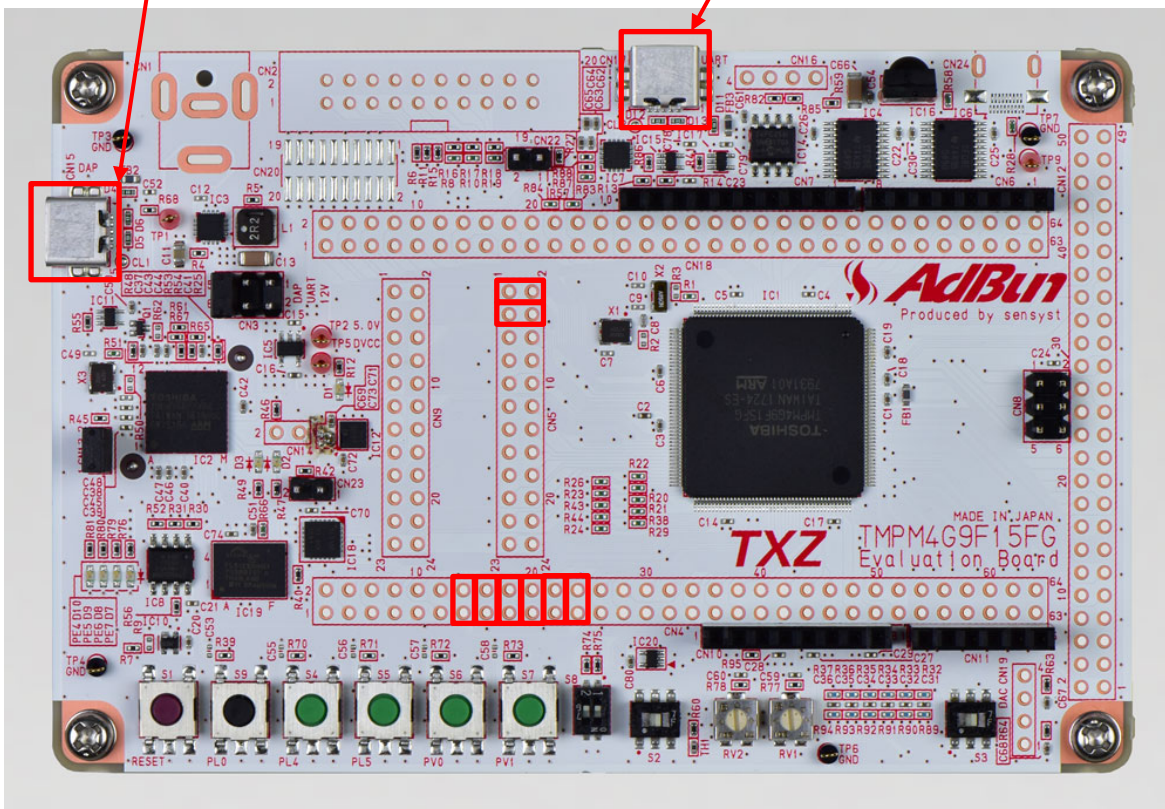
以下のスルーホール No. を結線します。

CN4		
ボード機能	スルーホール No.	スルーホール No.
シリアルインタフェース	13 : SMI_CS0	14 : PK7
シリアルインタフェース	15 : SMI_CLK	16 : PK6
シリアルインタフェース	17 : SMI_D3	18 : PK5
シリアルインタフェース	19 : SMI_D2	20 : PK4
シリアルインタフェース	21 : SMI_D1	22 : PK3
シリアルインタフェース	23 : SMI_D0	24 : PK2

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

DAP コネクタ

USB\_UART コネクタ



### 7. 評価ボード操作方法

PC と評価ボードの USB\_UART 端子を USB ケーブルで接続します。

PC は、ターミナルソフト(Tera Term)を起動後、通信設定を実施します。

評価ボードのリセットボタンを押下します。

コマンド入力に応じて通信を開始します。

コマンド入力操作の詳細はサンプルプログラムメイン動作を参照してください。

(注) CN23 は SMIF と SPI の切り替えジャンパです。SMIF 評価時はオープンで使用してください。

## 8. シリアルメモリインタフェースの機能概要

シリアルメモリインタフェース (SMIF) は、シリアルI/O を持ったメモリ(SPI Flash など)との接続を行うためのインタフェースです。

以下に、SMIF の機能一覧を示します。

機能分類	機能	内容
シリアルメモリとの接続	接続数	・最大 2 つのシリアルメモリを接続可能
	接続容量	・64K バイト～16M バイト
	転送クロック	・最大 20MHz
	通信モード	・SPI コンパチブル SPI Mode 0 をサポート Single I/O、Dual I/O リード、Quad I/O リードをサポート ・MSB ファースト
	メモリマッピング	・アドレス“0xA0000000”～“0xA0FFFFFF”の任意領域へマッピング可能
	アクセスモード	・ダイレクトアクセス ・プログラムレジスタアクセス
	コマンド転送数	・レジスタを介して最大 264 バイト転送可能
	チップセレクト	・シリアルメモリ 0、シリアスメモリ 1 を選択 ・SMIxCS0_N、SMIxCS1_N のデアサート時間を設定可能
	その他機能	・SPI Flash のステータスをポーリングし Write/Erase 完了後に Read する機能

## 9. サンプルプログラム

Tera Term に入力されたコマンド(write or read)に従って、write コマンドの場合は入力された文字を SPI Flash ROM に保存し、read コマンドの場合は SPI Flash ROM に保存したデータを読み込んで Tera Term に表示します。

シリアルメモリ入出力は Quad 制御です。

アクセス方式は write : プログラムレジスタアクセス、read : ダイレクトアクセスです。

### 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を実施します。

### 9.2. サンプルプログラムメイン動作

初期化動作後、main 関数へ移行し、以下の処理を行います。

1. 処理モード (proc) の初期化
2. 変数の初期化
3. BSP(Board Support Package)の初期化
4. Driver の初期化
5. アプリケーションの初期化

上記処理後にメイン動作へ移行します。

データクリアを行い、command 入力待ちになります。

ターミナルソフト上で、write コマンドに続いて文字入力を行います。

write 含む文字列を確認して、1 文字以上の文字が入力されると、入力された文字は SPI Flash ROM (0x00000000 番地) に保存されます。

SPI Flash ROM に保存された write 文字列は Echo Back Data として Tera Term に表示されます。

read コマンドの場合は、SPI Flash ROM(0x00000000 番地)に保存されているデータを読み込んで、Tera Term に表示されます。

damp コマンドの場合、Flash 書き込み番地と書き込まれたデータを表示します。

bw コマンドは、コマンドで指定されたアドレスに指定された文字を書き込みます。

br コマンドは、コマンドで指定されたアドレスから 1 バイト読み出し表示します。

erase コマンドは、コマンドで指定されたアドレスのセクタ (256Kbyte)を消去します。

bank コマンドは、メモリの bank 指定を行います。

本サンプルプログラムは、使用メモリ : SPI Flash S25FL512SDPBHI310 を使用しています。

コマンドフォーマット :

write コマンド

write X

X:任意の文字 (16 文字以内)

read コマンド

read

damp コマンド

damp xxxxxx yyyy

xxxxxx:開始アドレス (16 進数:0~FFFFFF)

yyyy :表示バイト数 (16 進数:0~FFFF)

開始アドレス、表示バイト数省略時は、damp 0 20



拡張動作は以下のコマンドを使用します。

**bw** コマンド

**bw\_xxxxxx\_Y**                    **xxxxxx**:アドレス (0~FFFFFF) 、**Y**:文字 (1 文字)  
コマンドで指定されたアドレスに指定された文字を書き込む。

**br** コマンド

**br\_xxxxxx**                    **xxxxxx**:アドレス (0~FFFFFF)  
コマンドで指定されたアドレスから 1 バイト読み出し表示。

**erase** コマンド

**erase\_xxxxxx**                **xxxxxx**:アドレス (0~FFFFFF)  
コマンドで指定されたアドレスのセクタ (256Kbyte)を消去する。

**bank** コマンド

**bank\_x**                    **x:bank** へアクセス

**bank** コマンドのみの場合は、現行 **bank** を表示する。

### 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、コマンドの結果を出力します。

**write** コマンドで書き込み

```
command > write toshiba  
write data > toshiba
```

**read** コマンドで読み出し

```
command > read  
read data > toshiba
```

**damp** コマンドで読み出し

```
command > damp  
damp data >  
0x00000000: 74 6F 73 68 69 62 61 00 FF FF FF FF FF FF FF  
0x00000010: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
```

**bw** コマンド

```
command > bw 1000 a  
0x1000 = a(0x61)
```

**br** コマンド

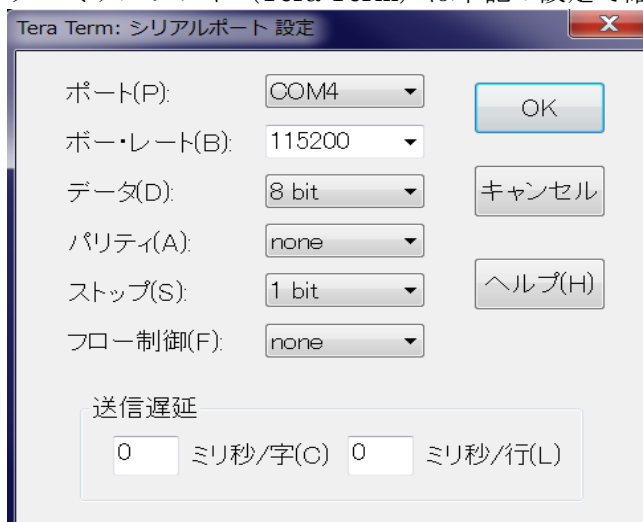
```
command > br 1000  
byte read data >0x1000 = a(0x61)
```

**erase** コマンド

```
command > erase 0  
erase data > erase:0x0  
command > damp  
damp data >  
0x00000000: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF  
0x00000010: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
```

## 9.3.1. ターミナルソフト設定例

ターミナルソフト (Tera Term) は下記の設定で確認しています。



Tera Term: シリアルポート設定

ポート(P): COM4

ボー・レート(B): 115200

データ(D): 8 bit

パリティ(A): none

ストップ(S): 1 bit

フロー制御(F): none

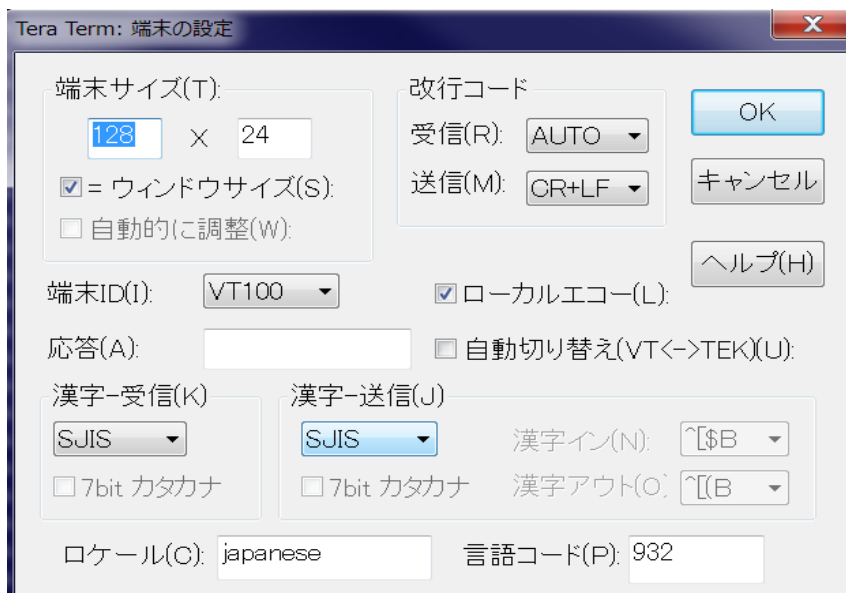
送信遅延

0 ミリ秒/字(C) 0 ミリ秒/行(L)

OK

キャンセル

ヘルプ(H)



Tera Term: 端末の設定

端末サイズ(T): 128 x 24

= ウィンドウサイズ(S):

自動的に調整(W):

改行コード

受信(R): AUTO

送信(M): CR+LF

OK

キャンセル

ヘルプ(H)

端末ID(I): VT100

ローカルエコー(L):

応答(A):

自動切り替え(VT<->TEK)(U):

漢字-受信(K): SJIS

漢字-送信(J): SJIS

漢字イン(N): ^[\$B

7bit カタカナ

7bit カタカナ

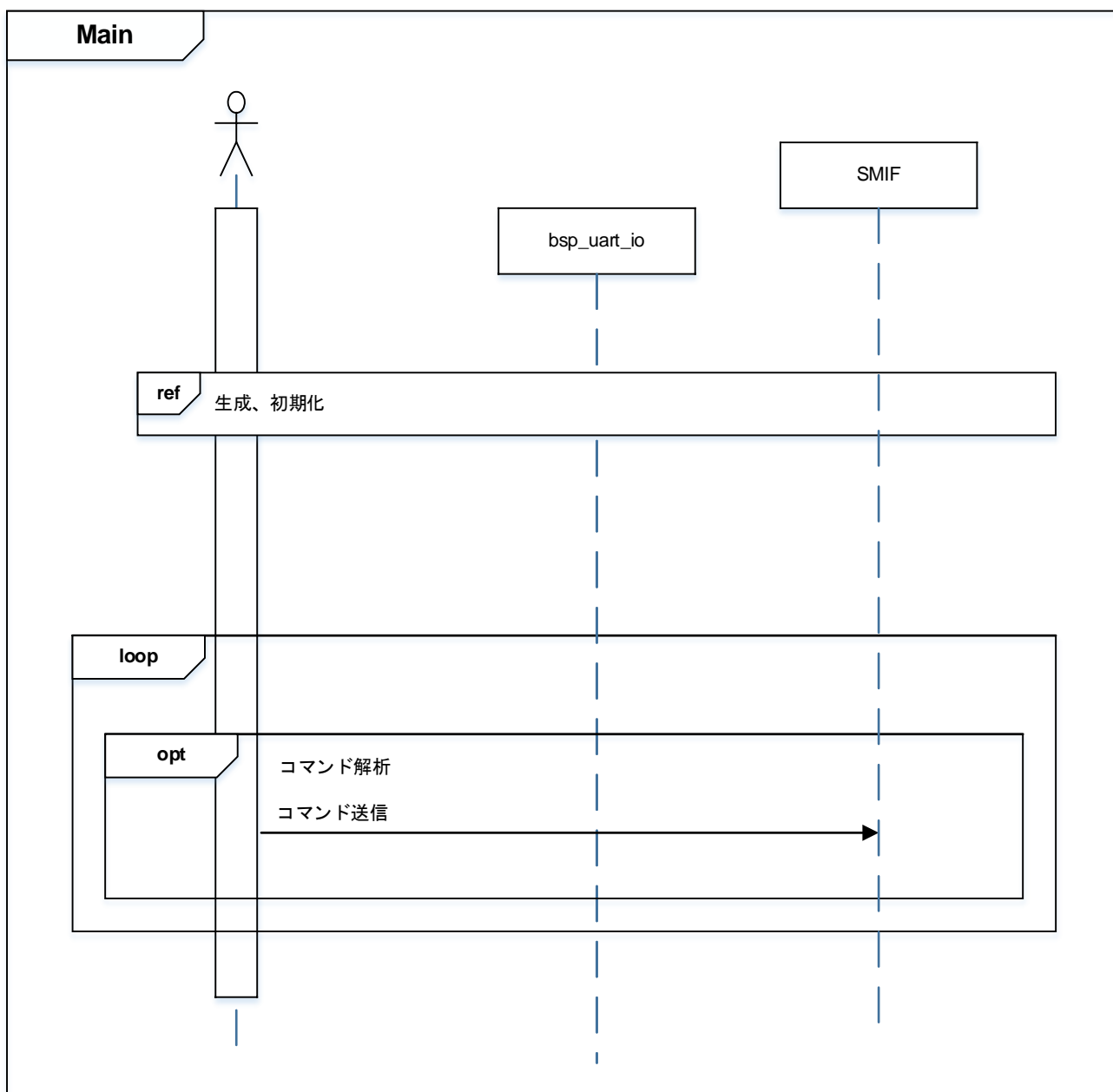
漢字アウト(O): ^[[B

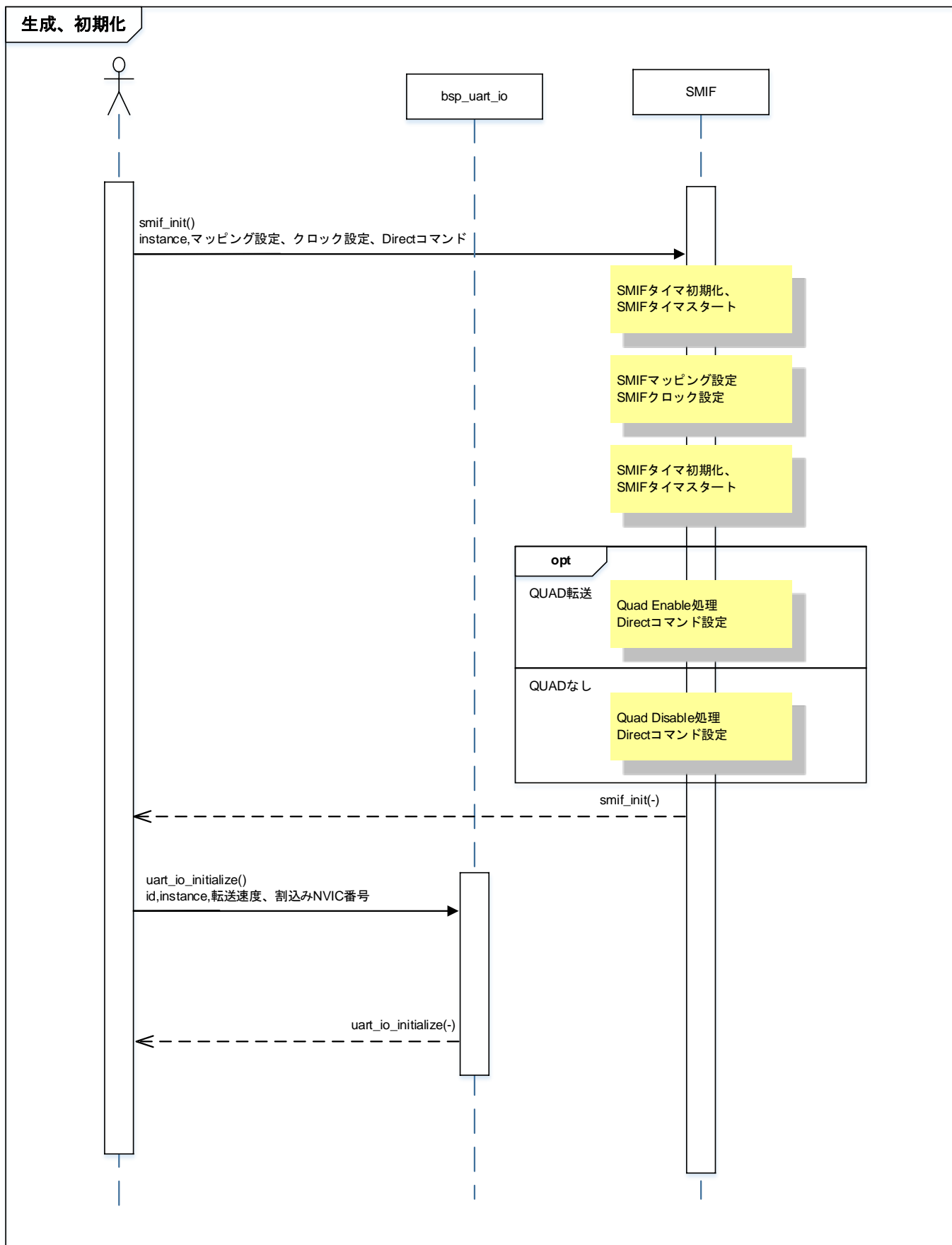
ローケル(C): japanese

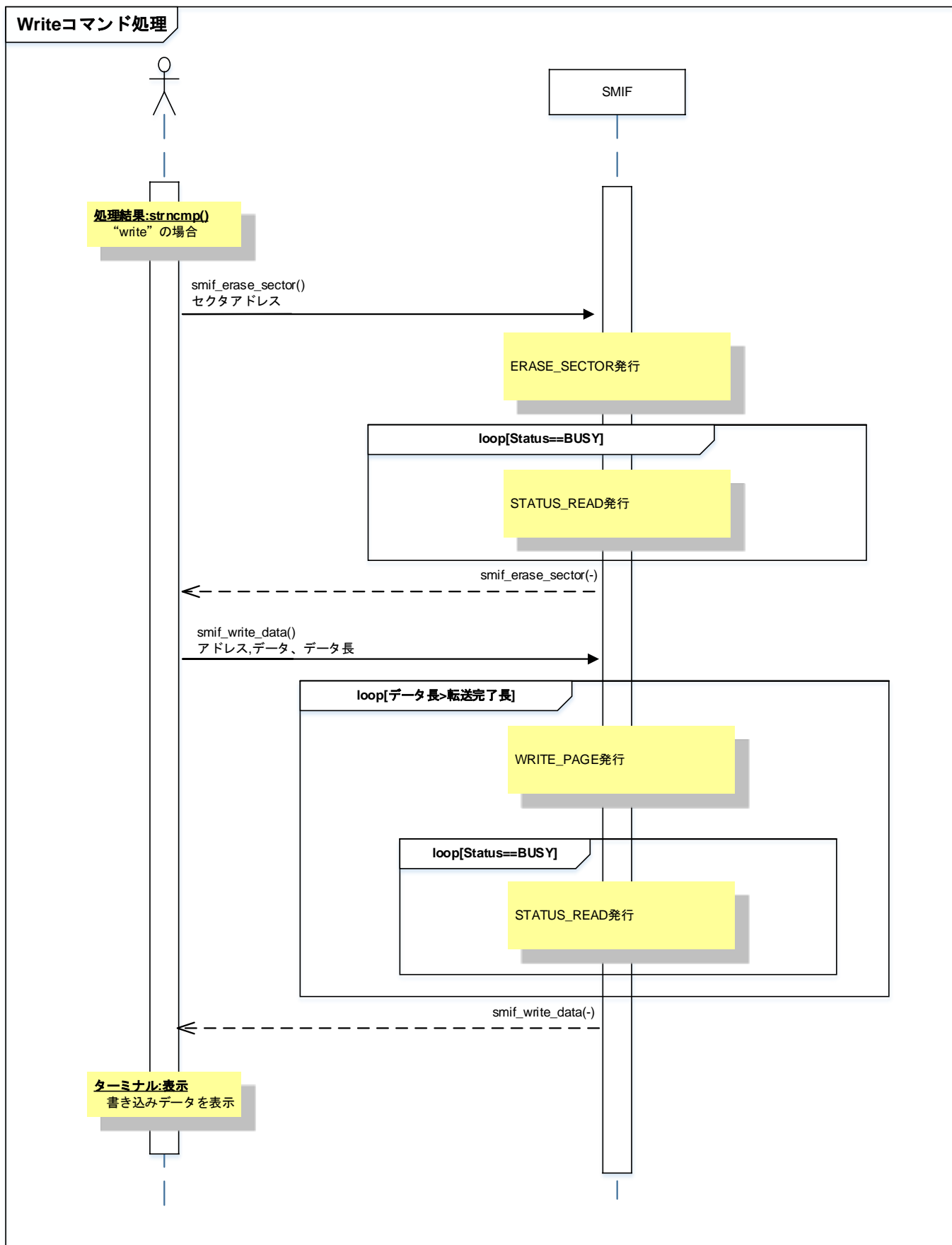
言語コード(P): 932

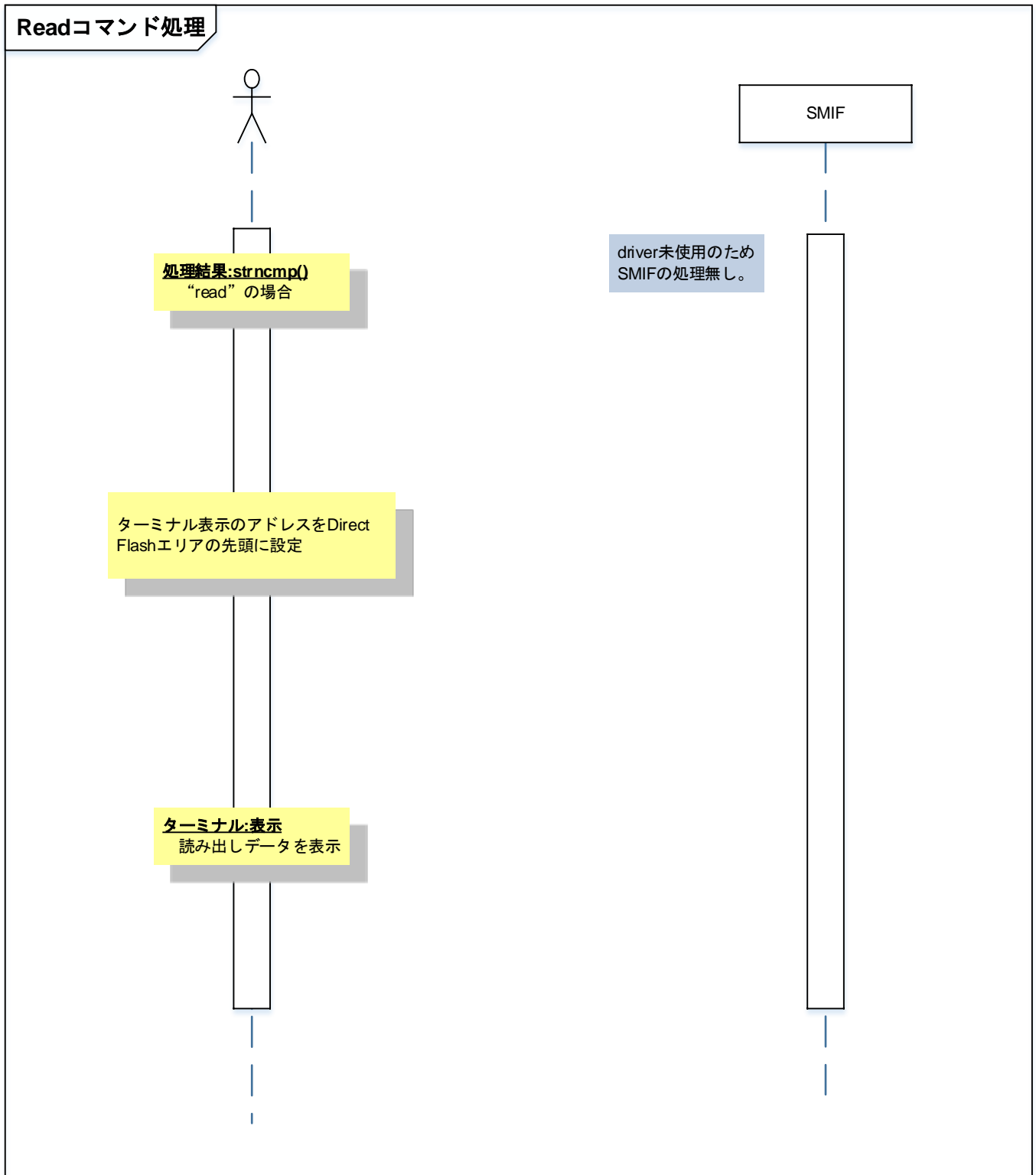
## 9.4. サンプルプログラム動作フロー

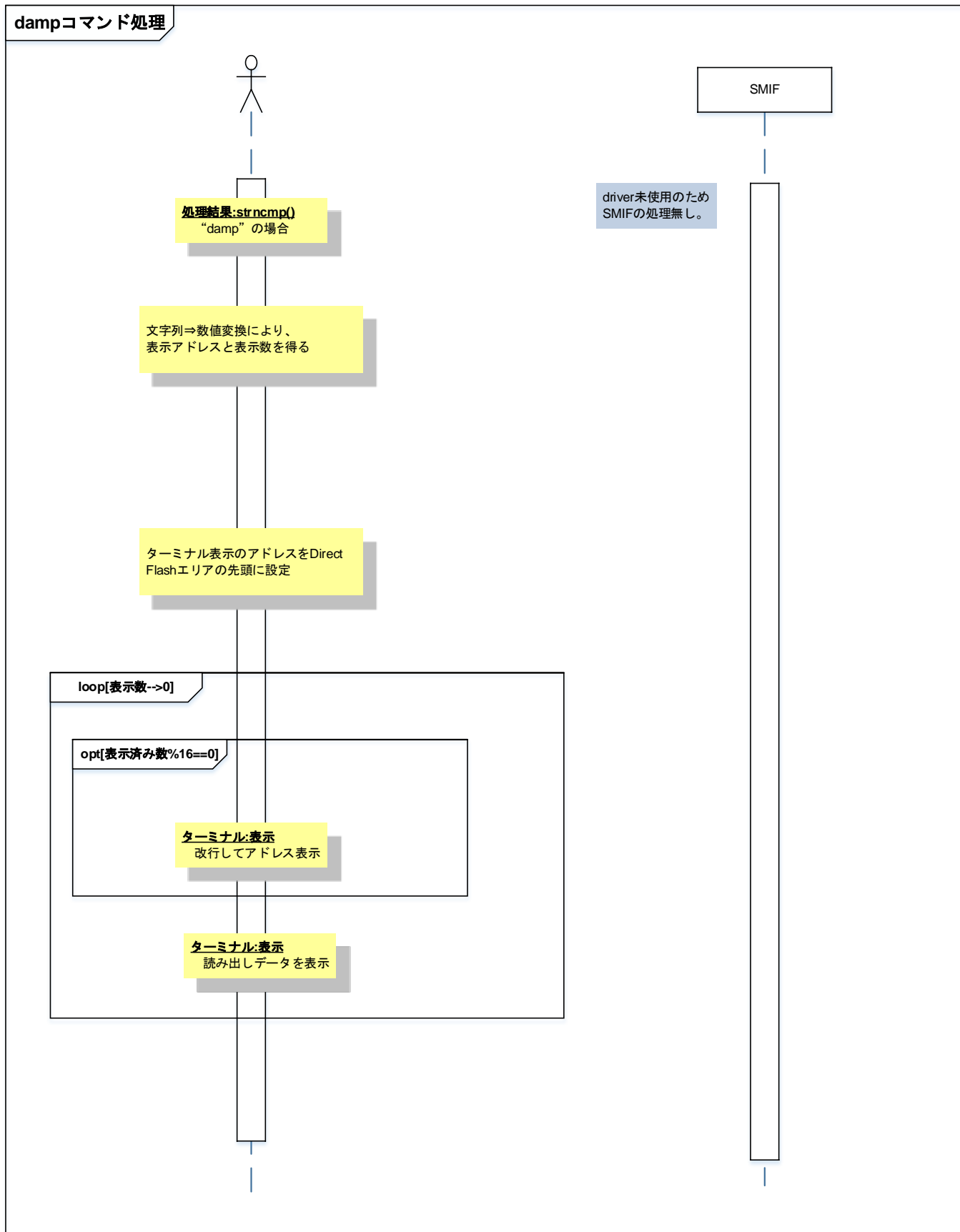
サンプルプログラムの基本的な動作フローを以下に示します。













**10. ご使用上の注意事項**

TMPM4G9 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	変更項目
1.0	2018-09-05	-	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、あるいはその他軍事情報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。