

M4G グループ(1)
アプリケーションノート
高速 DMA コントローラ
(HDMAC-A)
メモリ→メモリ

概要

このアプリケーションノートは、M4G グループ(1)を使用して高速 DMA コントローラ(HDMAC)のメモリからメモリに転送する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 : HDMA_MEM_MEM

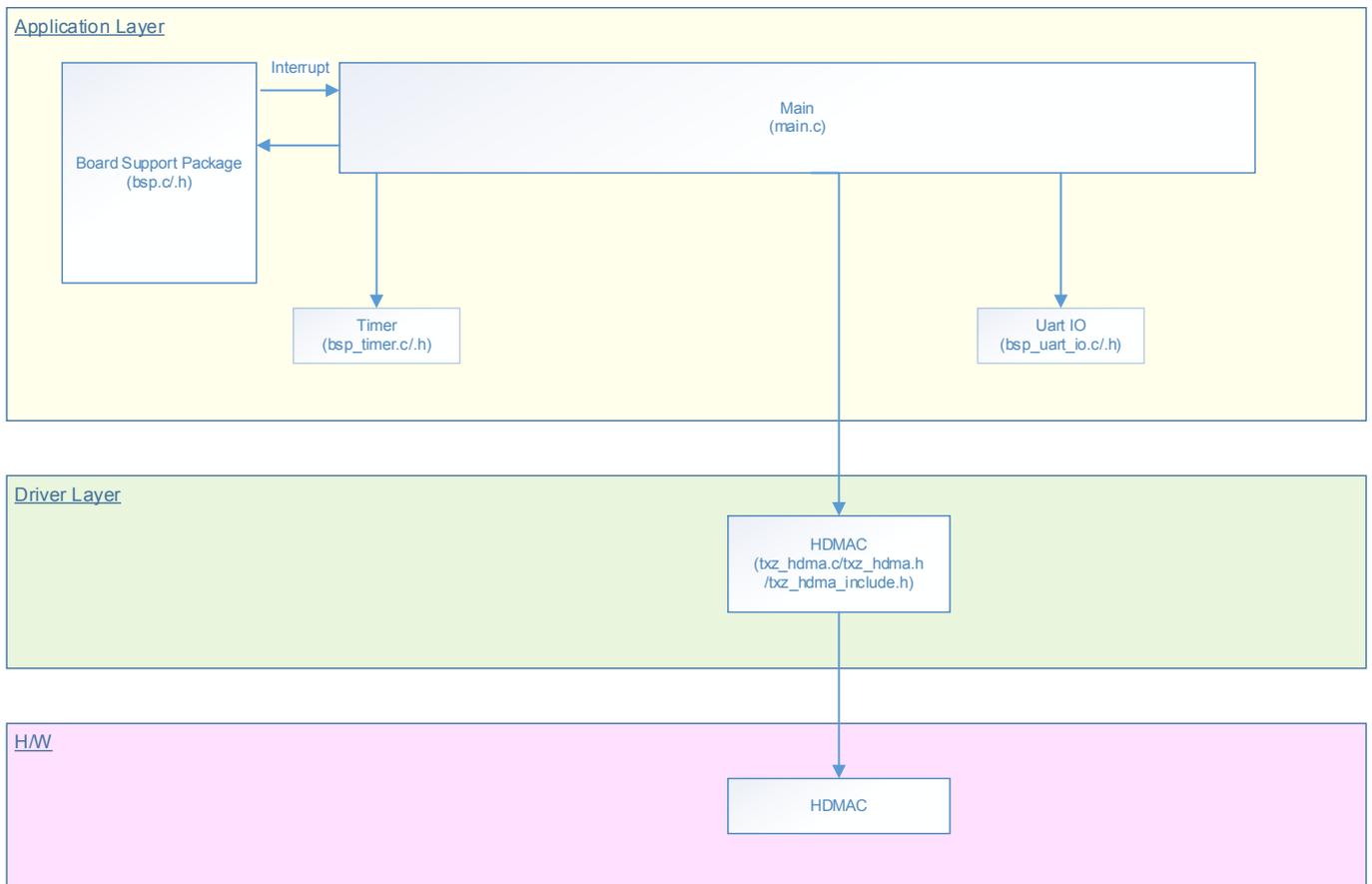
目次

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. HDMAC 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. HDMA_MEM_MEM 設定方法	8
9.4. サンプルプログラム出力例.....	9
9.4.1. ターミナルソフト設定方法	9
9.5. サンプルプログラム動作フロー	10
10. ご使用上の注意事項	26
11. 変更履歴.....	26
製品取り扱い上のお願い.....	27

1. はじめに

本サンプルプログラムは HDMAC を使用したメモリ間転送の動作確認用です。
CPU を介さずに、受信したデータをメモリからメモリに直接転送して出力します。

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
 - 高速 DMA コントローラ (HDMAC-A) Rev1.0
 - 非同期シリアル通信回路 (UART-C) Rev3.0
- 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	チャンネル	ポート	機能/動作モード
高速DMAコントローラ	ch0 (転送) ch0 (要求)	-	メモリ間転送 シングル転送
非同期シリアル通信回路	ch0	PE2(UT0RXD) PE3(UT0TXDA)	UART モード

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。

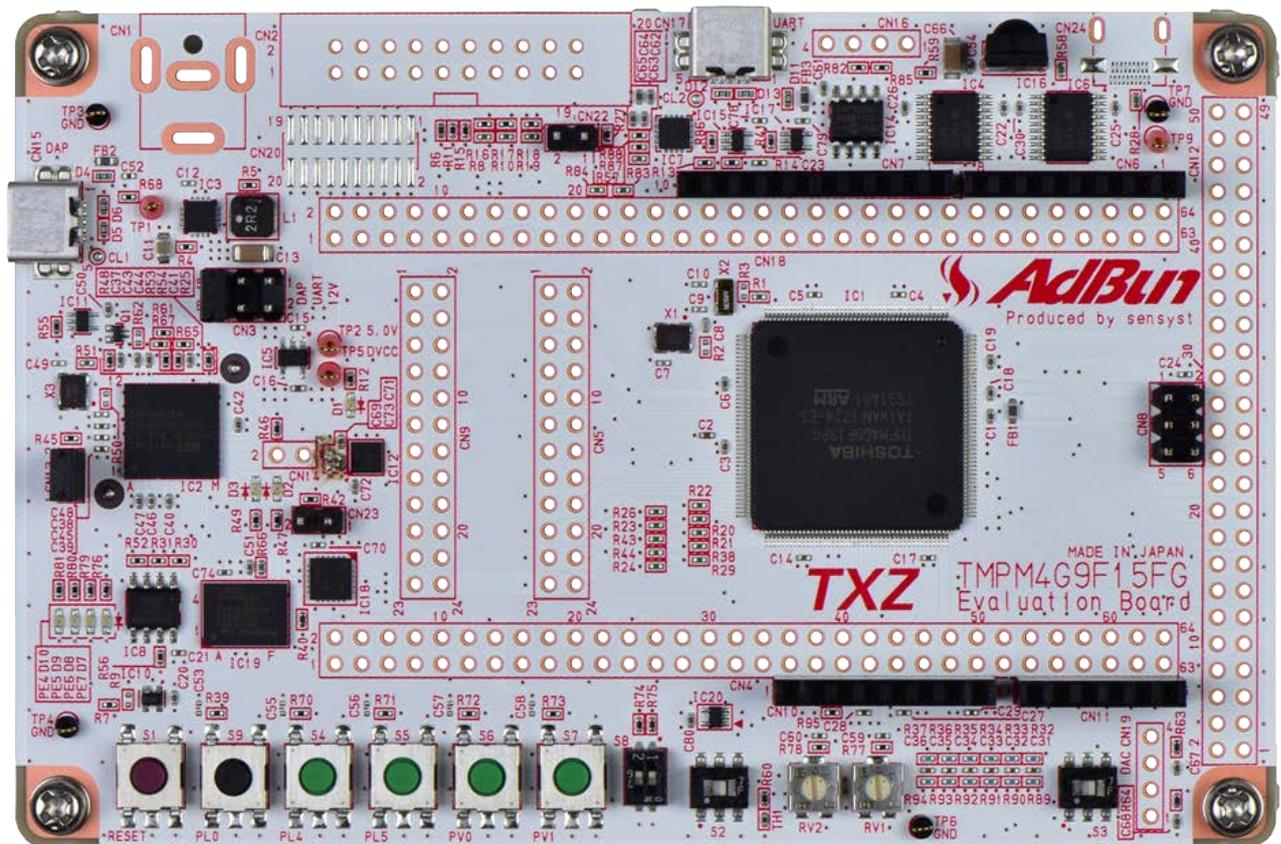
TMPM4G9F15FG	TMPM4G9F10FG	TMPM4G9FEFG	TMPM4G9DFDG
TMPM4G9F15XBG	TMPM4G9F10XBG	TMPM4G9FEXBG	TMPM4G9FDXBG
TMPM4G8F15FG	TMPM4G8F10FG	TMPM4G8FEFG	TMPM4G8DFDG
TMPM4G8F15XBG	TMPM4G8F10XBG	TMPM4G8FEXBG	TMPM4G8FDXBG
	TMPM4G7F10FG	TMPM4G7FEFG	TMPM4G7DFDG
	TMPM4G6F10FG	TMPM4G6FEFG	TMPM4G6DFDG

*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	TeraTerm V4.96
サンプルプログラム	V1000

評価ボード (TMPM4G9F15FG Evaluation Board) 外観図

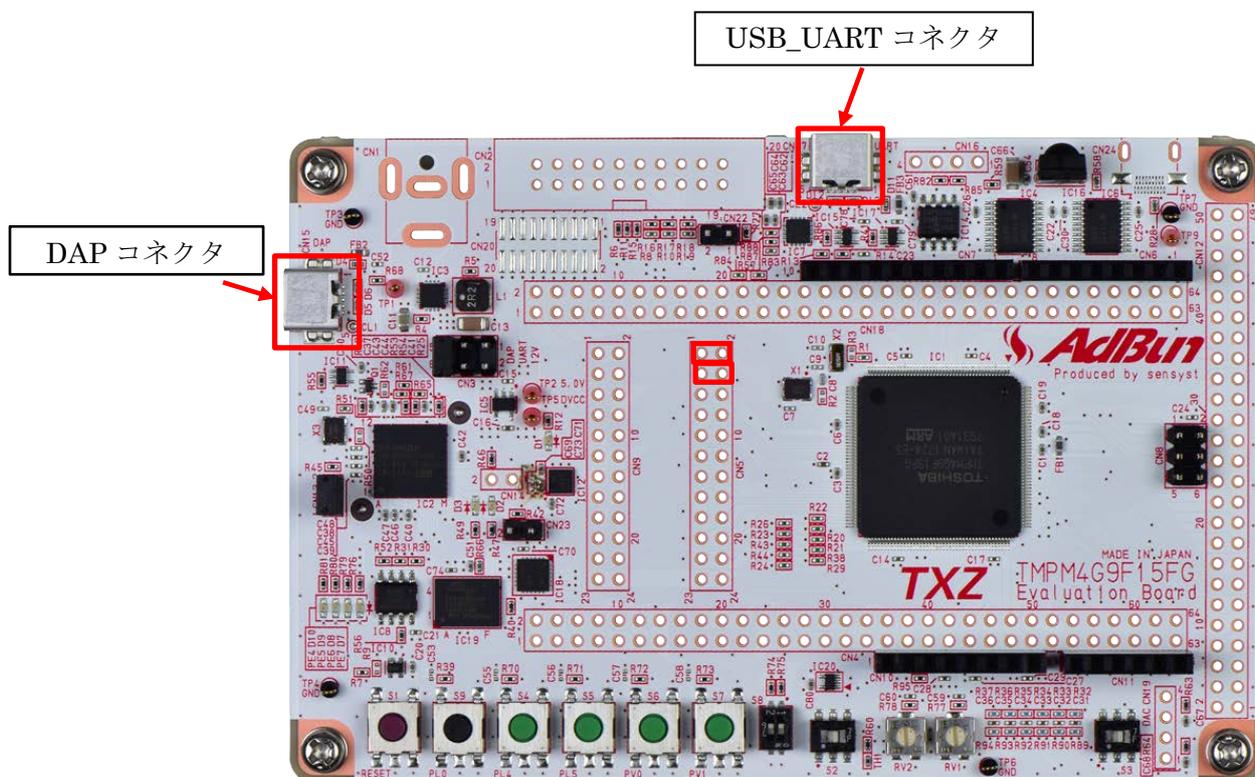


評価ボードは下記サイトより入手できます。 (<http://www.sensyst.co.jp/>)

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



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。
 ターミナルソフトに任意の文字を入力します。
 入力値はメモリからメモリに転送された後、UART を経由してターミナルソフトに出力されます。

8. HDMAC 機能概要

1 ユニットあたりの HDMAC の主な機能を以下に説明します。

機能分類	機能	動作説明
転送要求	周辺機能	周辺機能からの転送要求 (シングル転送要求/バースト転送要求)
	ソフトウェア	ソフトウェアによる転送要求 (シングル転送要求/バースト転送要求)
	要求チャンネル	16 チャンネル (周辺機能からの転送要求数)
転送種類	シングル転送	データ転送を 1 回実行
	バースト転送	データ転送を 1 回または複数回実行 バーストサイズ 1, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256 ビート ロック転送設定により、バスを解放せず指定バースト数を連続転送可能
	チェーン転送	リンクリスト(LLI)の設定に従った不連続アドレスの連続転送動作が可能
転送タイプ	転送元 → 転送先	周辺機能(レジスタ) → メモリ 周辺機能(レジスタ) → 周辺機能(レジスタ) メモリ → 周辺機能(レジスタ) メモリ → メモリ (ソフトウェアによる起動のみ)
転送制御	転送チャンネル	2 チャンネル (ch 0, ch 1)
	転送アドレス	転送元と転送先のアドレスを設定 転送元、転送先のアドレスをインクリメントするか固定するかを選択可能
	転送データサイズ	8 ビット、16 ビット、32 ビット 転送元と転送先で別々のサイズを設定可能
	優先順位	ch 0 > ch 1 (ユニット内で固定) ユニット A > ユニット B (搭載されるユニットは、「製品個別情報」を参照)
	FIFO	4 ワード x 2ch (1 ワード = 32 ビット)
転送回数	転送回数	最大 4095 回 LLI を使用することにより無限回の転送も可能
エンディアン	リトルエンディアン	—
割り込み機能	転送終了割り込み	転送が終了すると、転送終了割り込みを発生 (INTHDMACxTC)
	エラー割り込み	転送中にバスエラーやメモリプロテクションエラーを検知すると、エラー割り込みを発生 (INTHDMACxERR)

9. サンプルプログラム

ターミナルソフトから受信したデータを、HDMAC を使用してメモリからメモリに転送します。
転送したデータは UART を経由してターミナルソフトに出力します。

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。
ドライバ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。
HDMA の設定を行います。
HDMA の転送完了と転送エラーの割り込みを許可します。

ターミナルソフトからの入力を促すメッセージを出力します。
ターミナルソフトから入力があるまで待機します。
ターミナルソフトに文字を入力すると UART を経由してメモリに書き込みます。
メモリに保存されたデータを別領域のメモリにコピーして UART を経由してターミナルソフトに出力します。
入力した文字が 32byte (改行コード含む) を超えるとターミナルソフトに入力エラーが出力されます。

9.3. HDMA_MEM_MEM 設定方法

サンプルプログラムの転送チャンネルは以下のパラメータで変更できます。
main.c 内の CFG_DMA_CH を変更します。

転送制御の優先順位は ch 0 > ch 1 です。

「メモリ→メモリ」で多くのデータを転送する場合、優先度の低い転送チャンネルを使うことを推奨します。優先度の高い転送チャンネルを使用すると、その転送が終了するまで、優先度の低い転送チャンネルの転送を開始することができません。

9.4. 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、HDMAC が行った転送の結果を出力します。

```

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)
Input = 12345678
transdata = 12345678
Input = █
    
```

9.4.1. ターミナルソフト設定方法

ターミナルソフト（TeraTerm）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

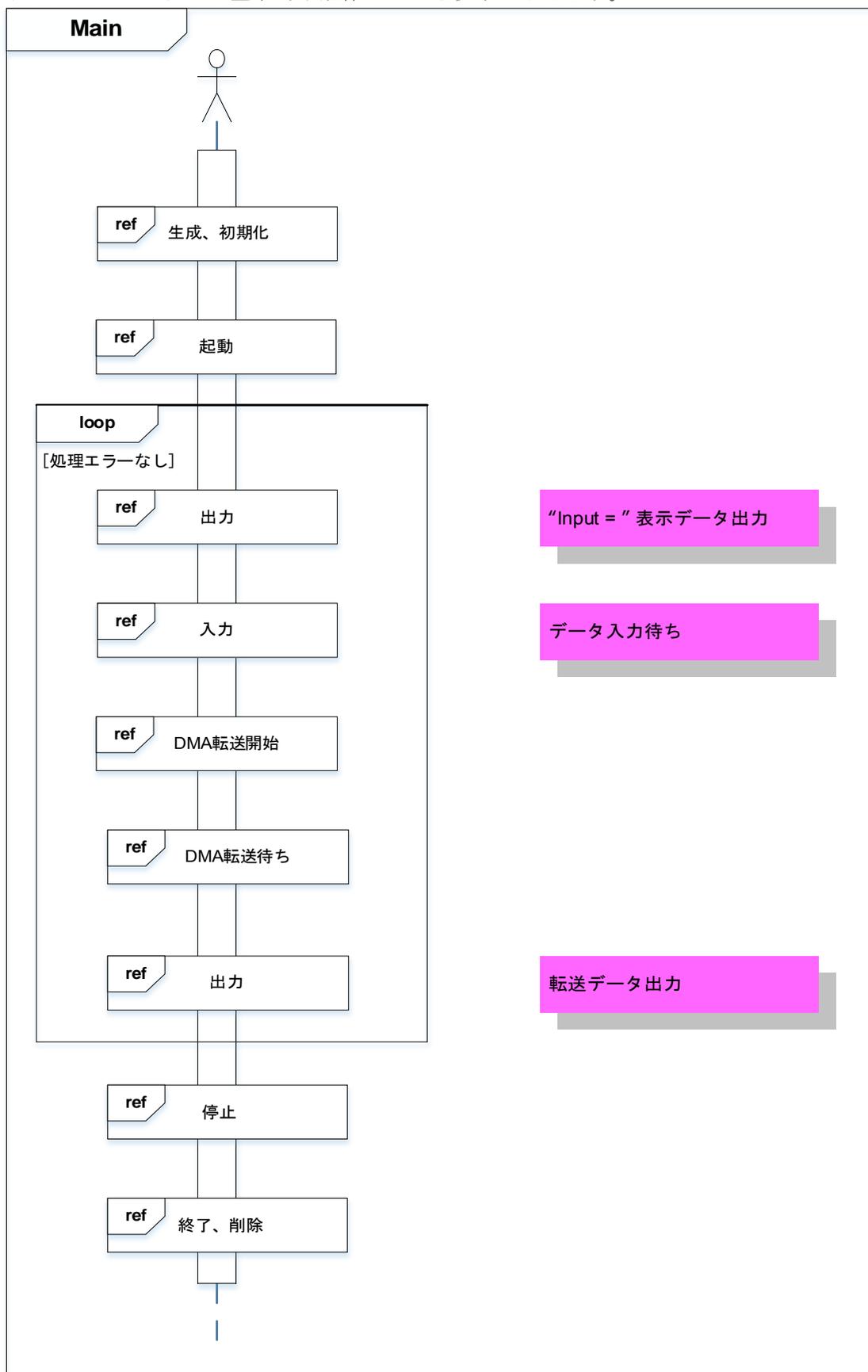
- ポート(P): COM3
- ボー・レート(B): 115200
- データ(D): 8 bit
- パリティ(A): none
- ストップ(S): 1 bit
- フロー制御(E): none
- 送信遅延: 0 ミリ秒/字(C) 0 ミリ秒/行(L)

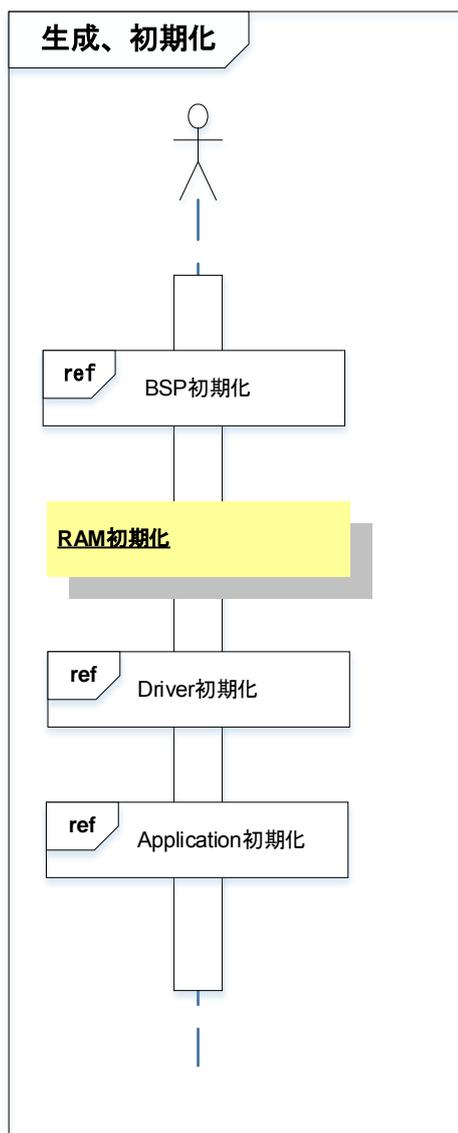
Tera Term: 端末の設定

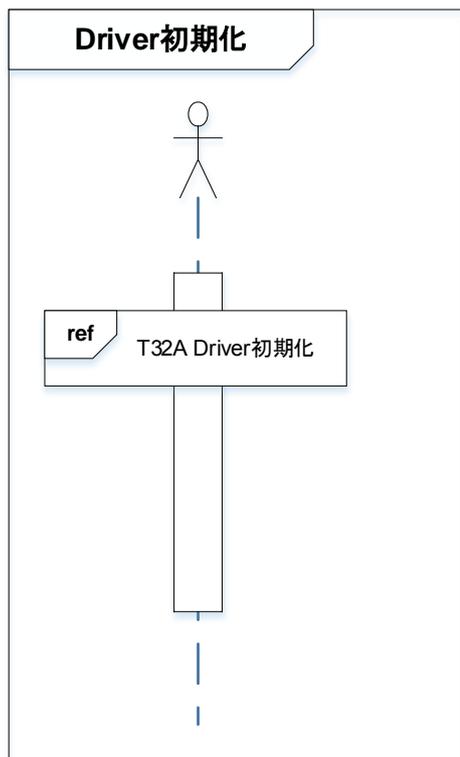
- 端末サイズ(T): 128 x 24
- 改行コード: 受信(R): AUTO, 送信(M): CR+LF
- 端末ID(I): VT100
- 応答(A): |
- 漢字-受信(K): SJIS
- 漢字-送信(J): SJIS
- 漢字イン(N): ^[\$B
- 漢字アウト(O): ^[(B
- ローカルエコー(L):
- 自動切り替え(VT<->TEK)(U):
- 7bit カタカナ:
- 7bit カタカナ:
- ロケール(C): japanese
- 言語コード(P): 932

9.5. サンプルプログラム動作フロー

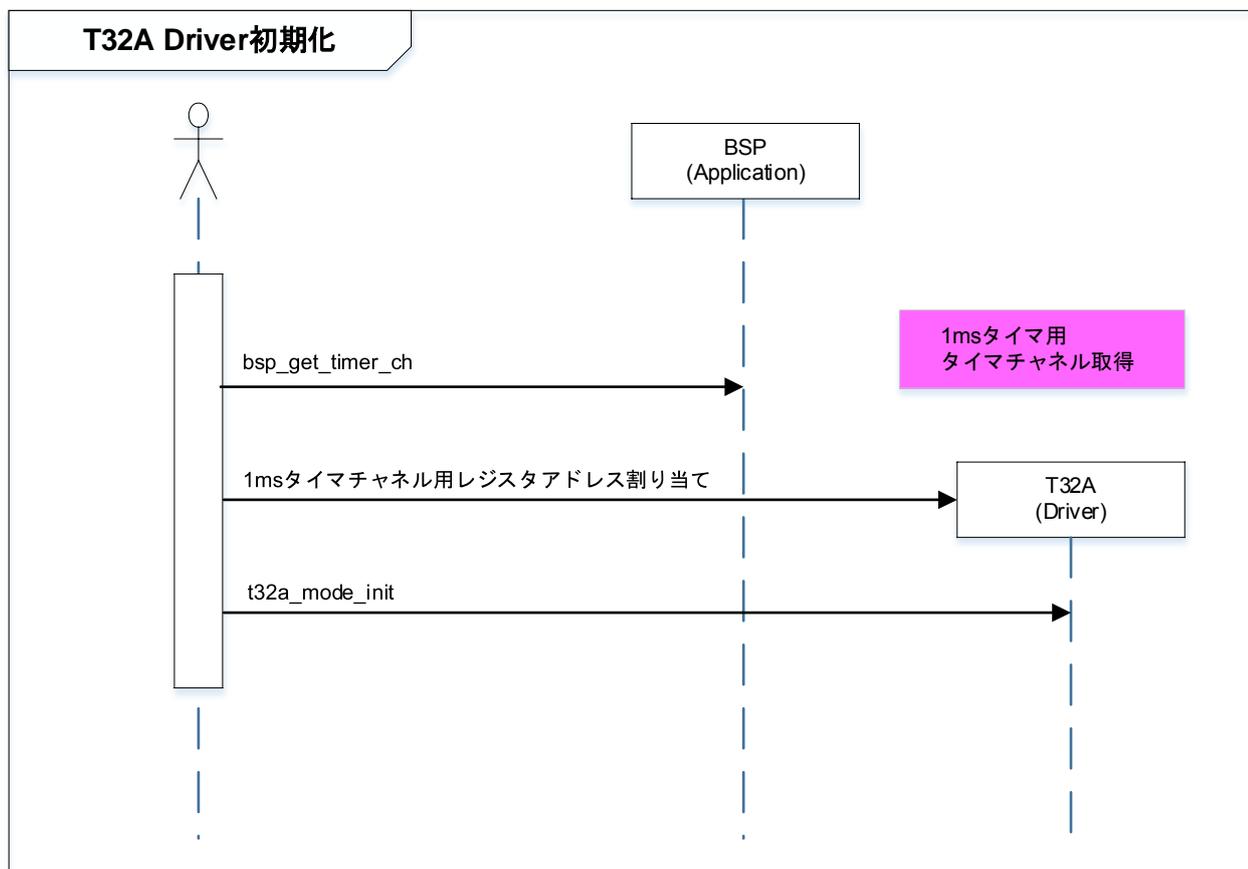
サンプルプログラムの基本的な動作フローを以下に示します。

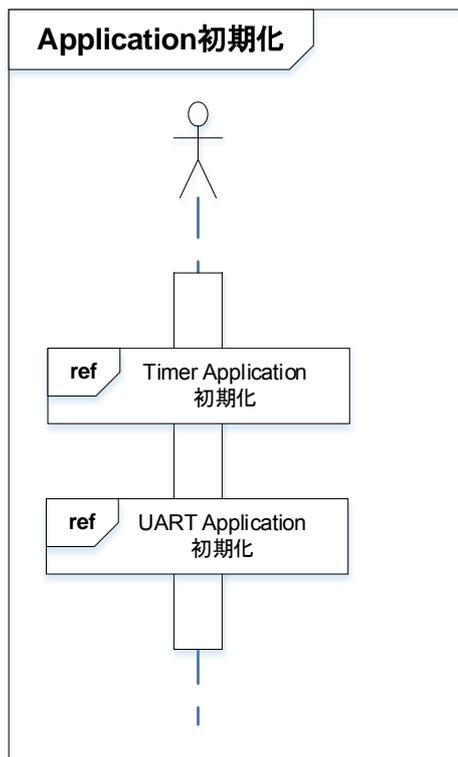


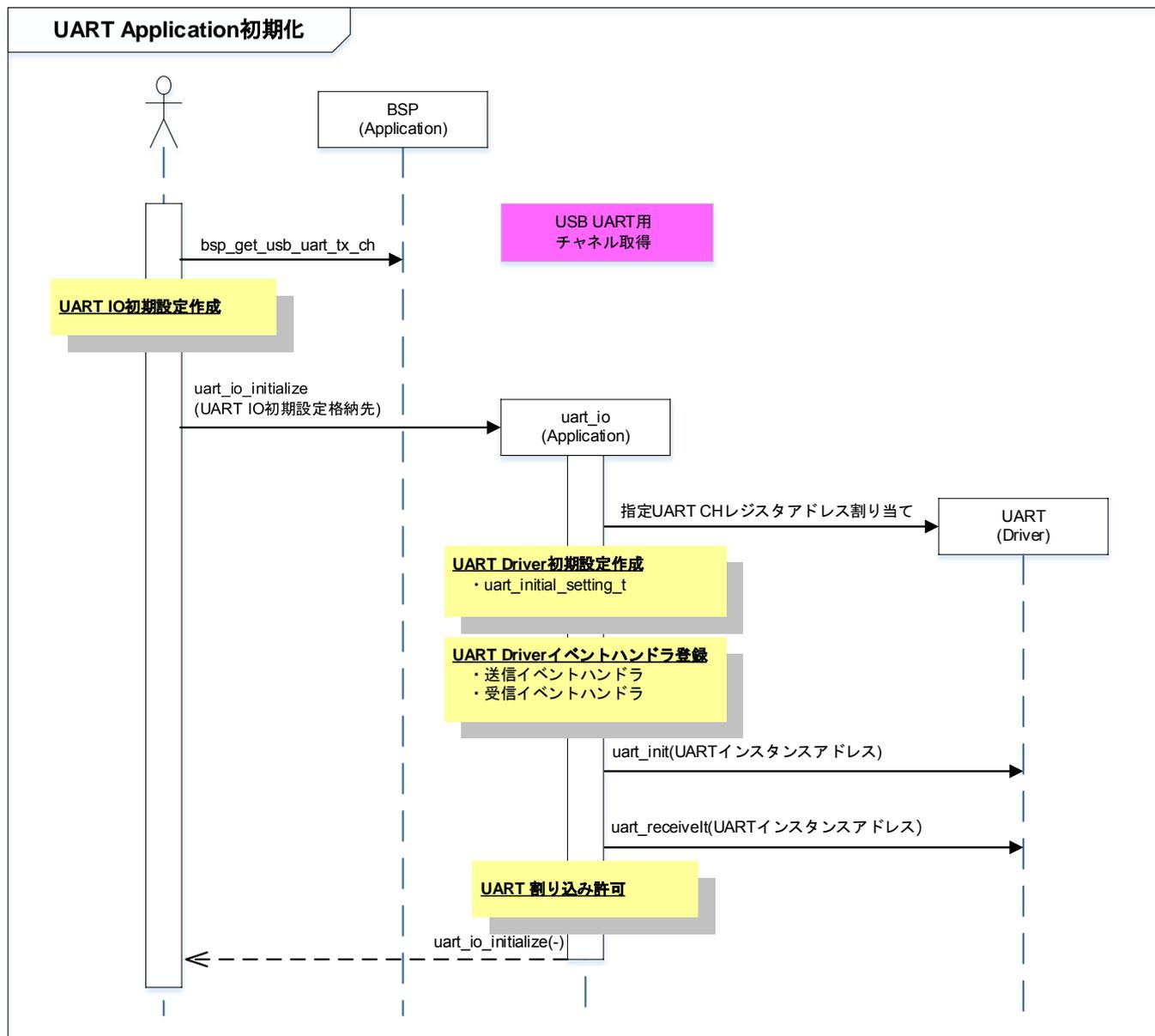


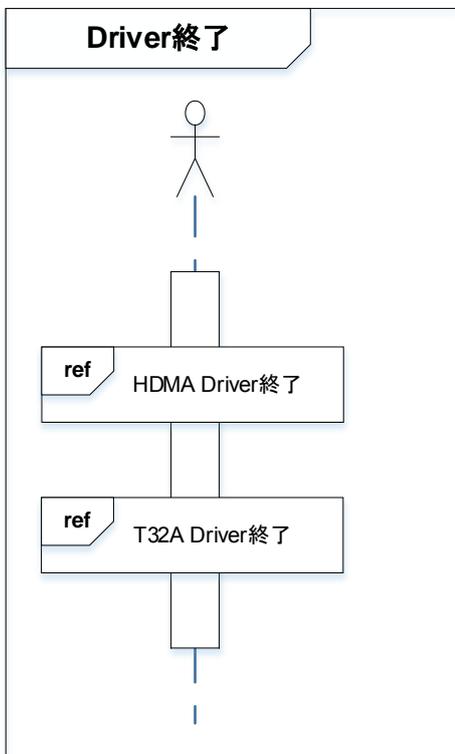
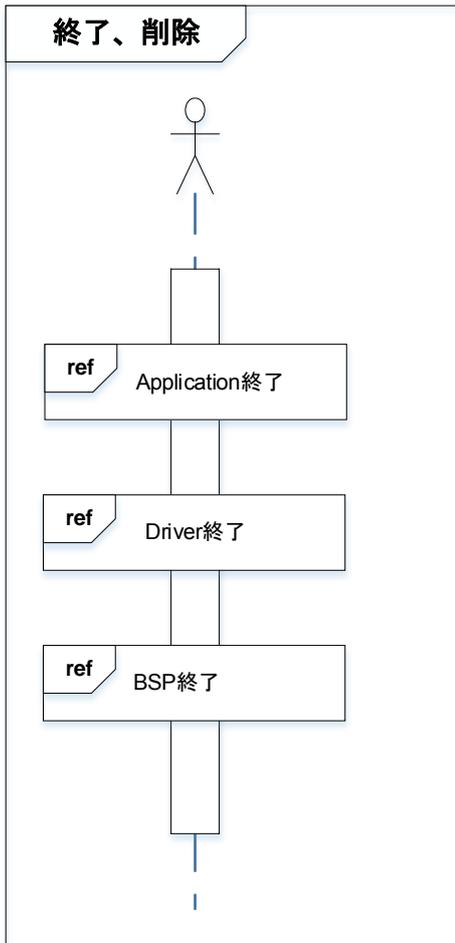


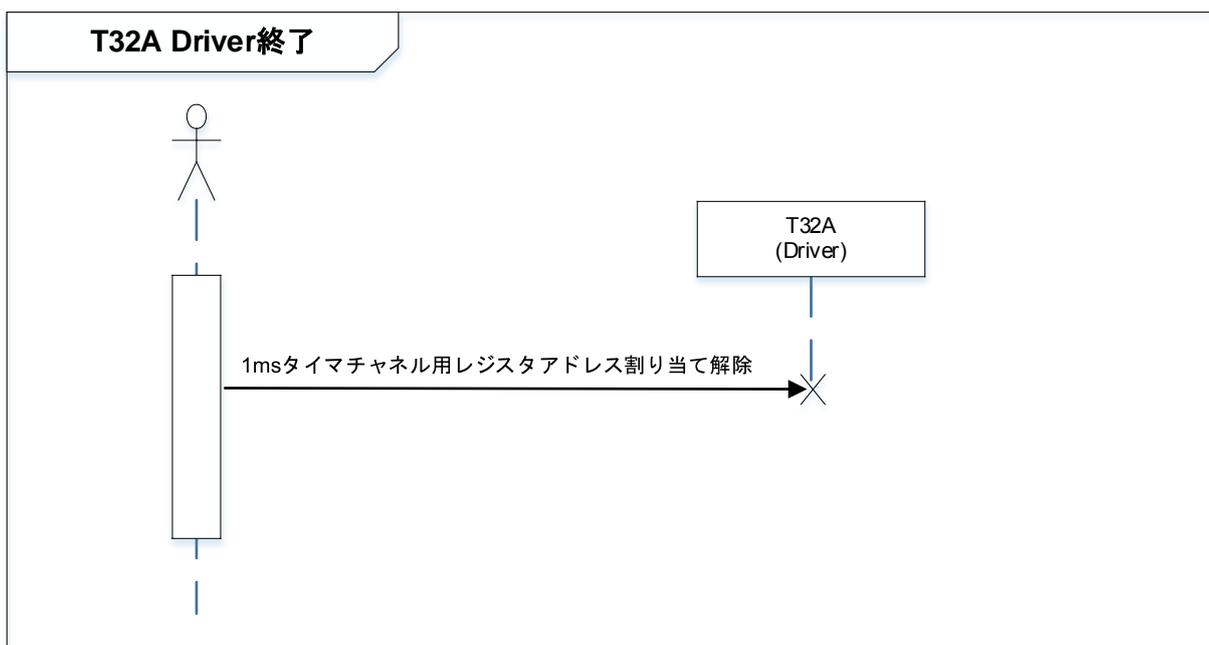
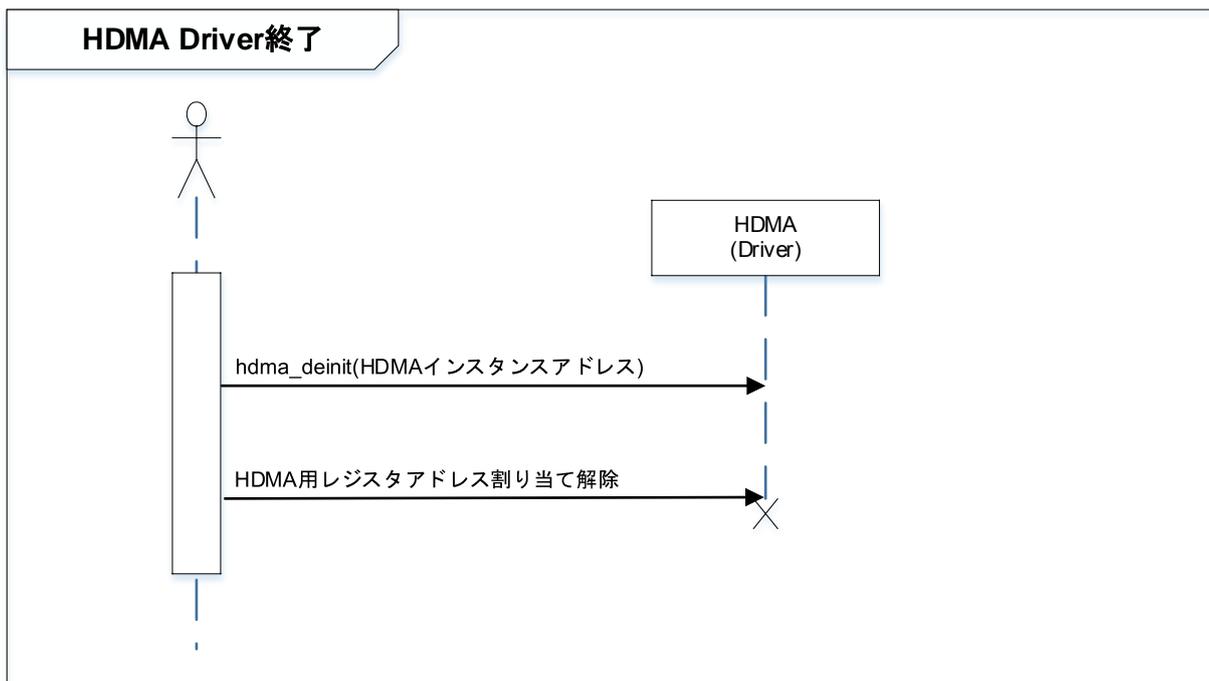
TMPM4G9 の 32 ビットタイマイイベントカウンタは動作させていますが、タイマカウントを用いた処理は使用していません。

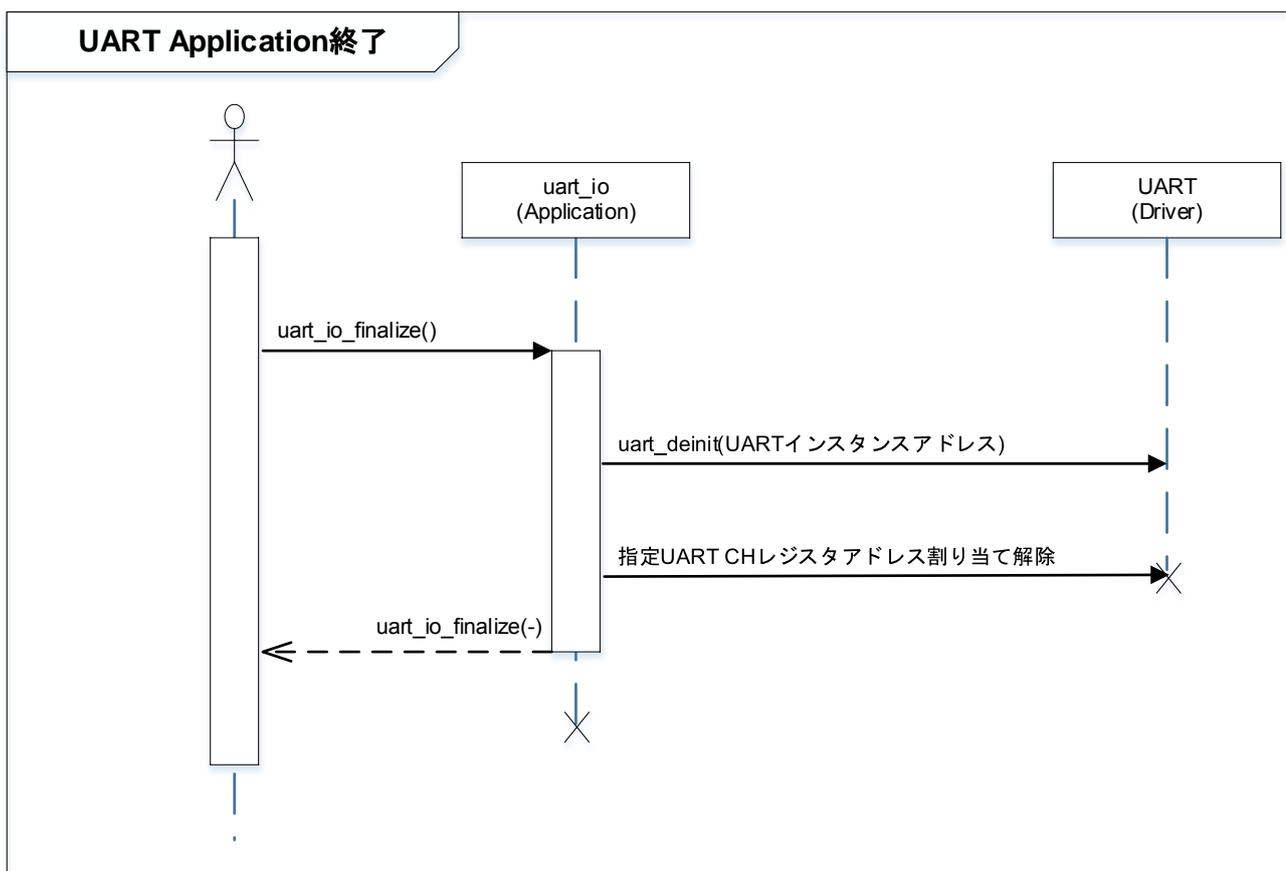
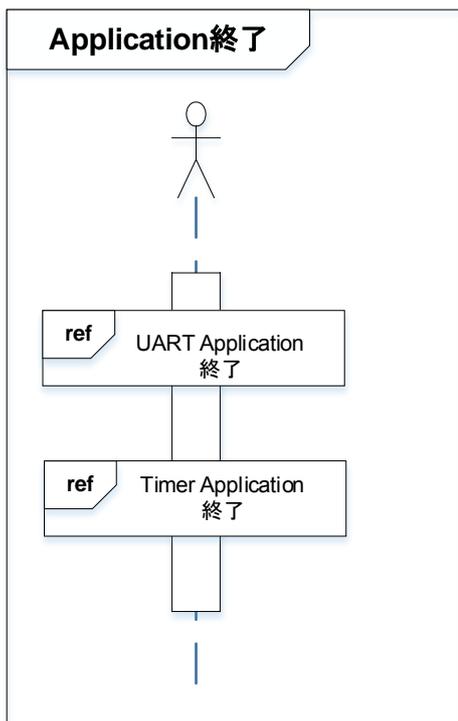


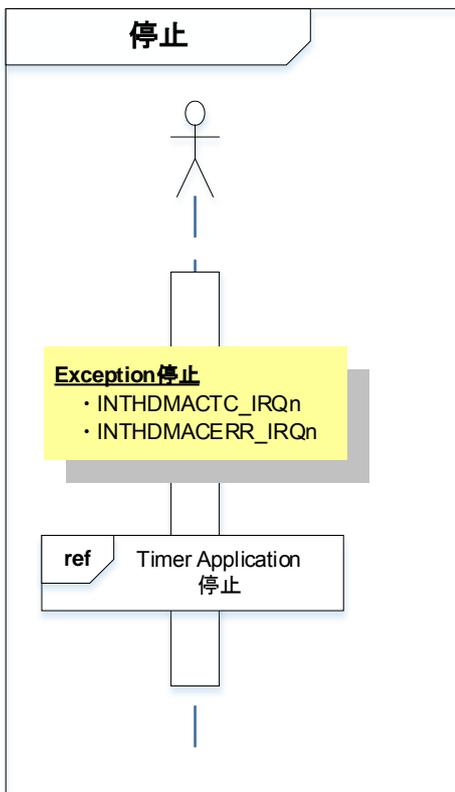
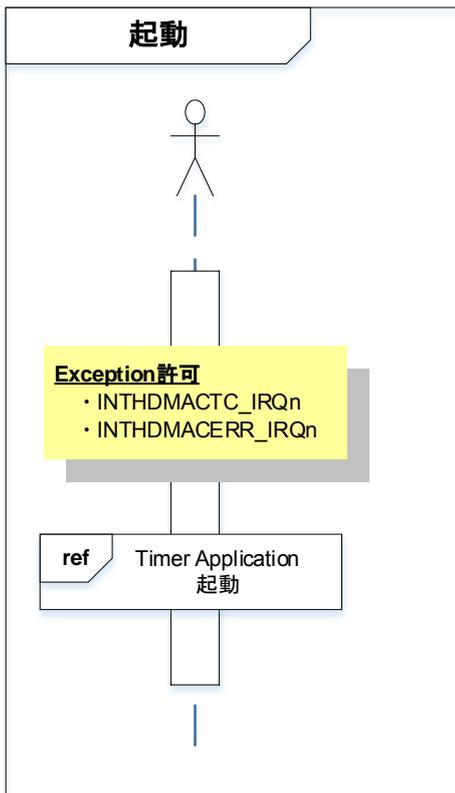


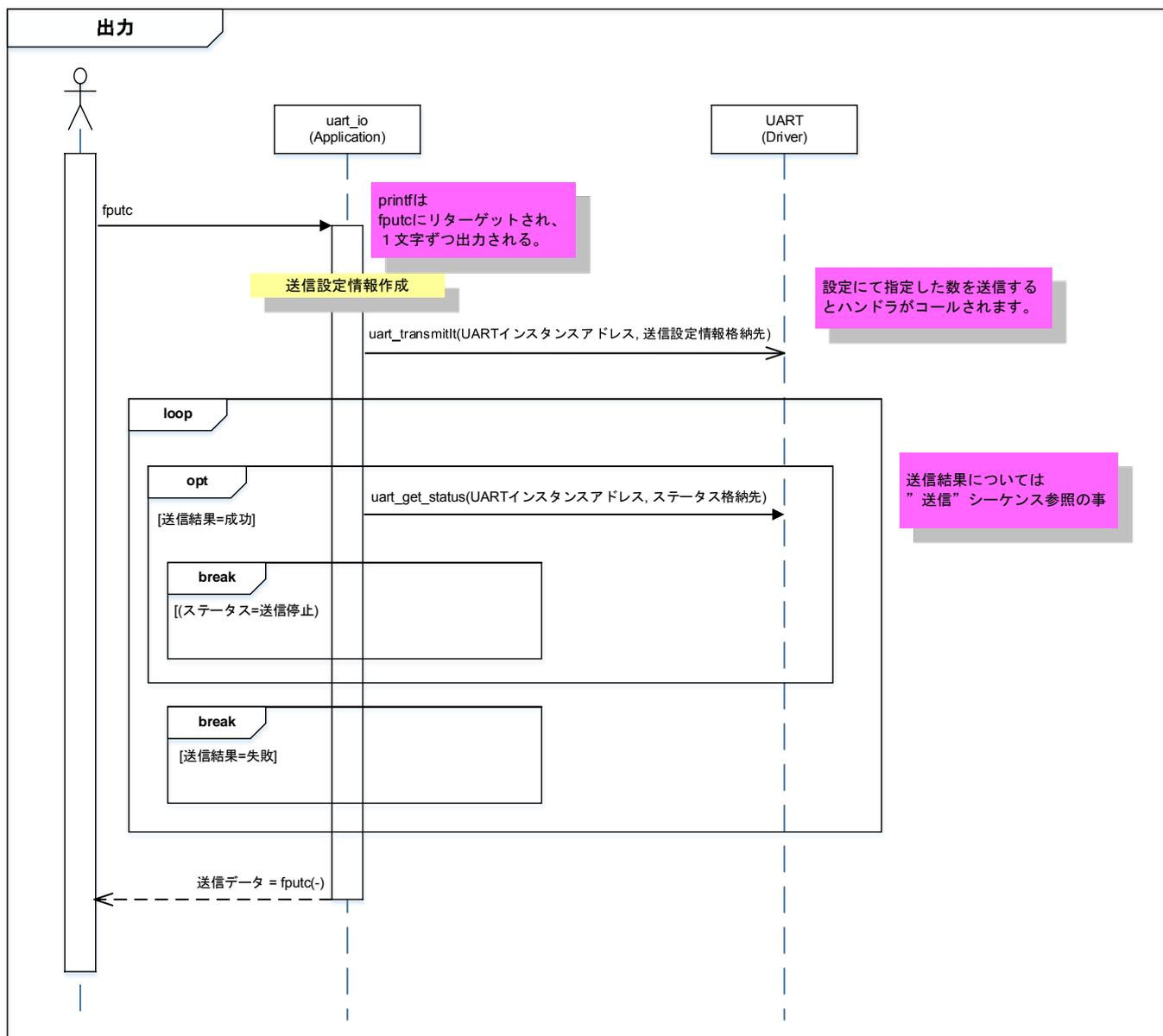


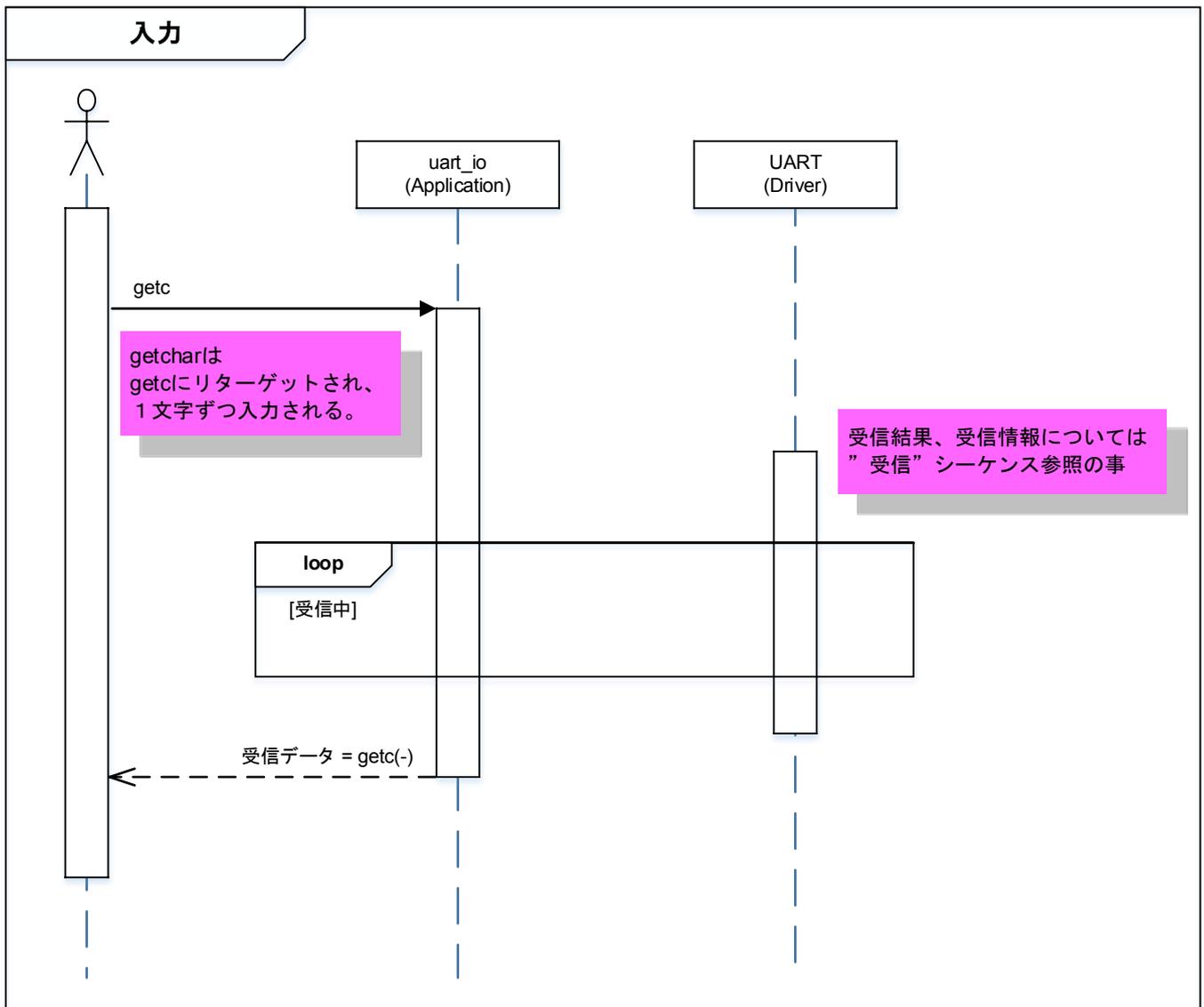


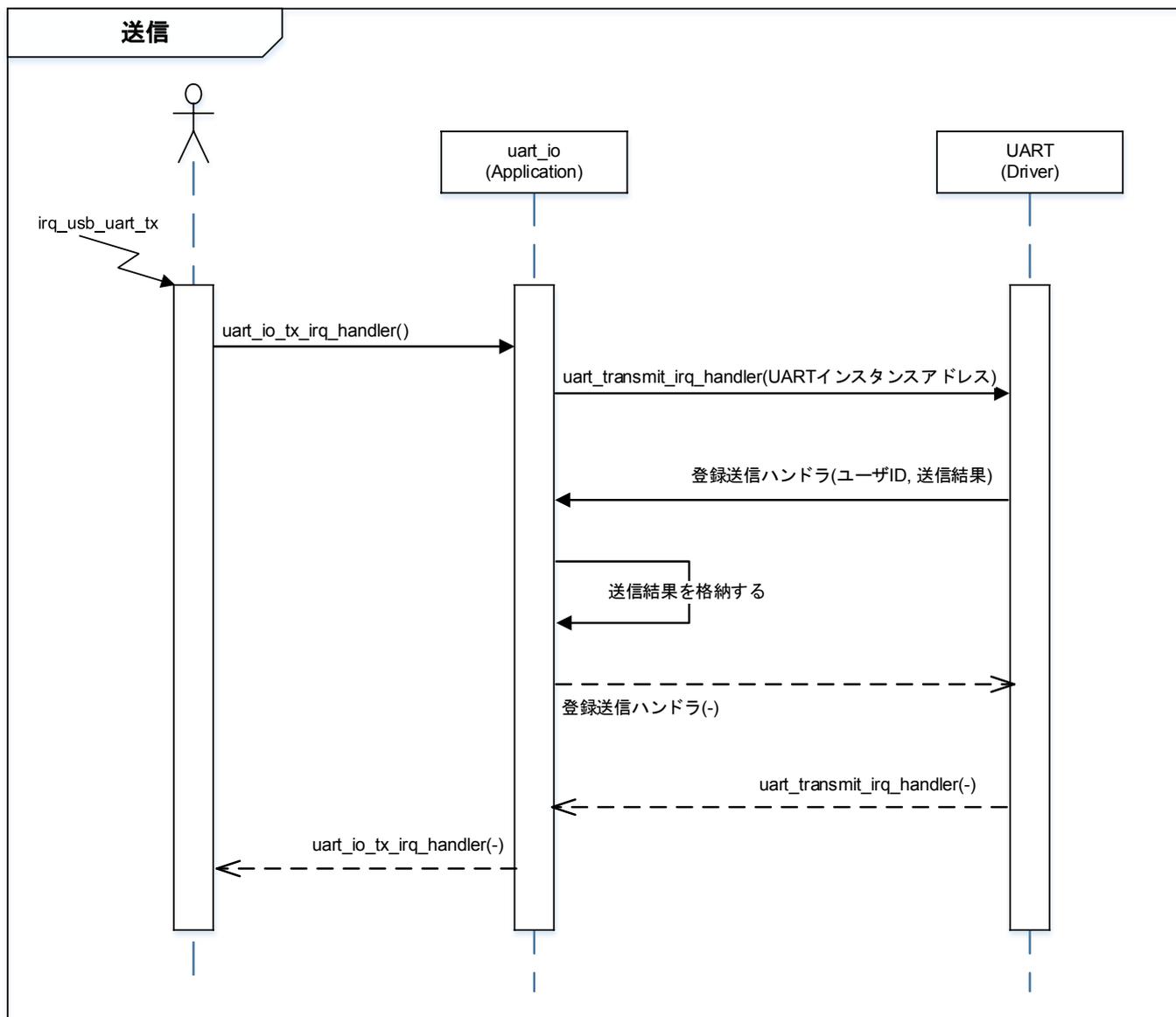


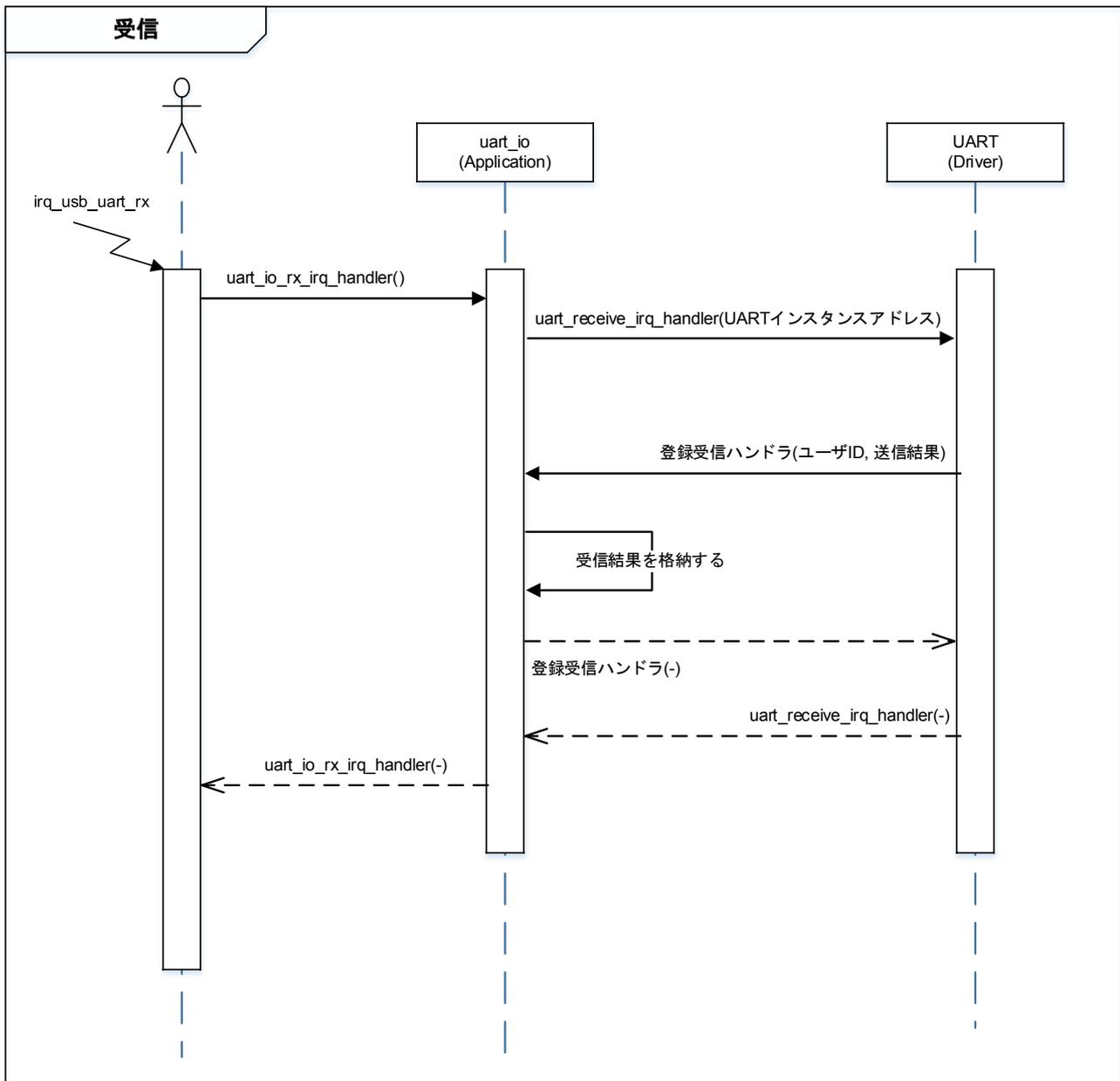


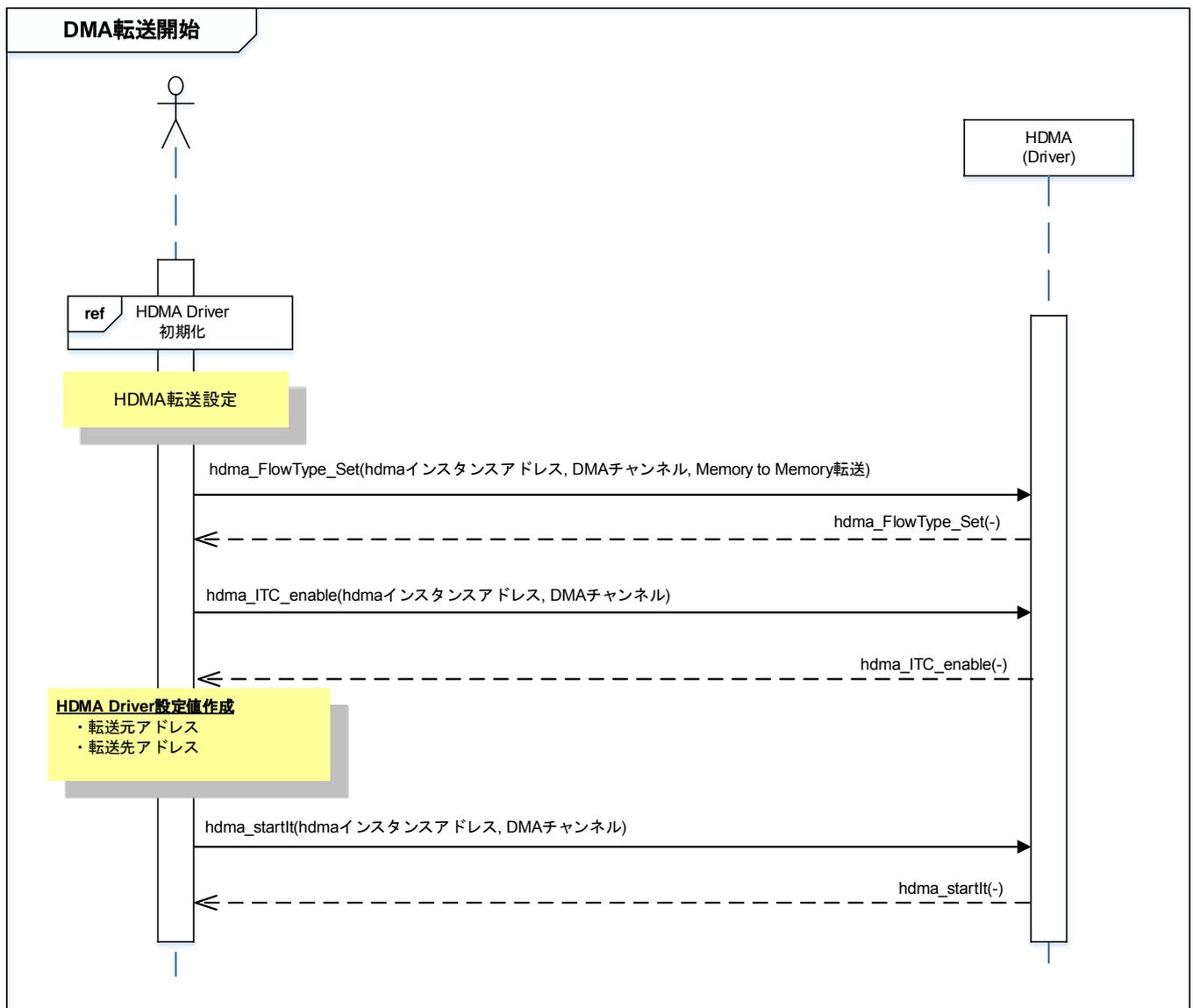


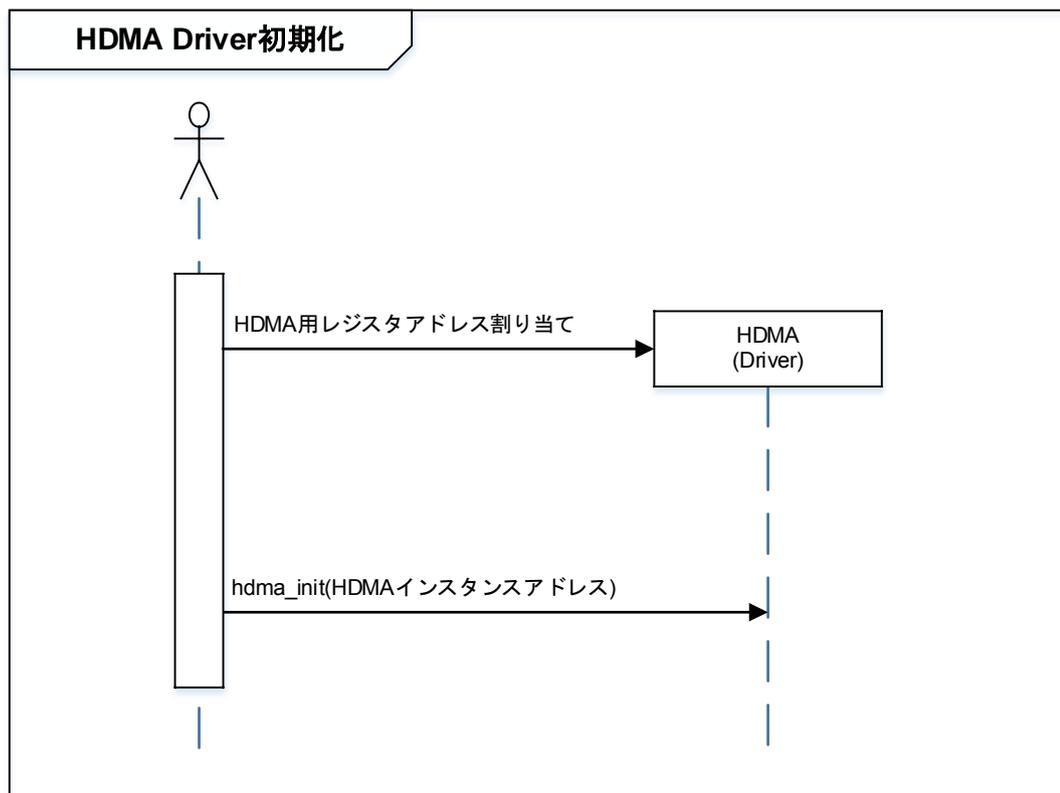


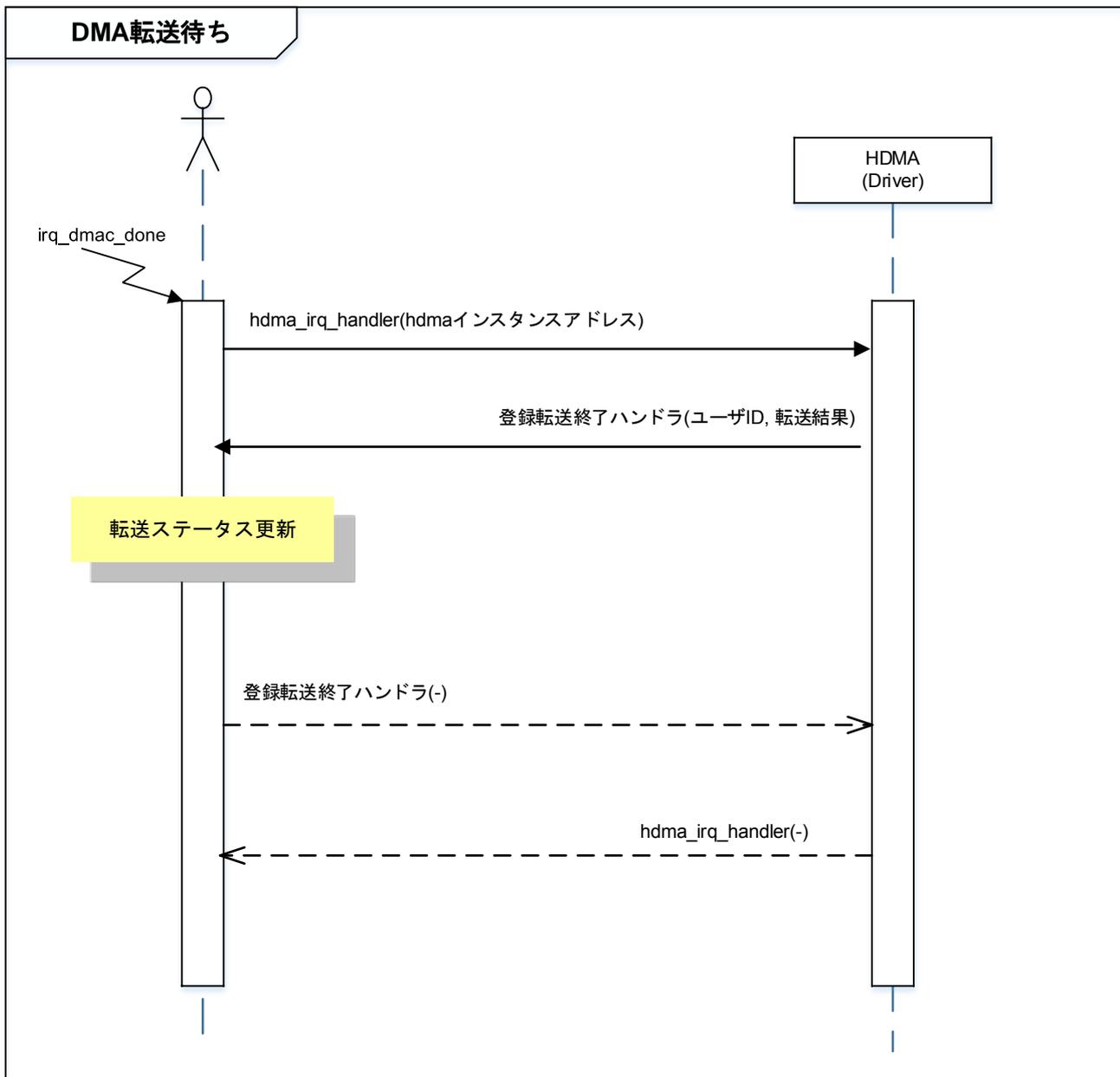












10. ご使用上の注意事項

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	2018-08-30	—	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。