

# SH7734 グループ

## イーサネット送信設定例

R01AN0895JJ0100  
Rev.1.00  
2012.03.21

### 要旨

本アプリケーションノートでは、SH7734のイーサネット送信設定例について説明します。

### 本書の位置づけ

本アプリケーションノートは、「SH7734 グループ SH7734 初期設定例 (R01AN0665JJ)」に記載されている初期設定例とサンプルプログラムをベースとして、イーサネット機能の設定例を説明しています。初期設定例に関する説明は省略していますので、「SH7734 グループ SH7734 初期設定例 (R01AN0665JJ)」のアプリケーションノートをご参照ください。

### 対象デバイス

SH7734グループ

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、そのマイコンの使用にあわせて変更し、十分評価してください。

### 目次

1. 仕様 .....	2
2. 動作確認条件 .....	3
3. 関連アプリケーションノート .....	3
4. ハードウェア説明 .....	4
5. ソフトウェア説明 .....	6
6. サンプルコード .....	24
7. 参考ドキュメント .....	24

## 1. 仕様

- ギガビットイーサネットコントローラ (GETHER) の MAC (Media Access Control) 機能と E-DMAC (イーサネットコントローラダイレクトメモリアクセスコントローラ) 機能を使用し、対向ホストコンピュータに向けてイーサネットフレーム (図 1.2 参照) 10 フレームを送信します。送信データについては、プリアンブル、SFD、CRC を除いた部分を用意する必要があります。
- 本製品は GMII (Gigabit Media Independent Interface)、MII (Media Independent Interface)、RMII (Reduced Media independent Interface) に対応していますが、参考プログラムは RMII に対応した評価ボードを対象としています。インタフェースによる設定の違いについては「SH7734 ユーザーズマニュアルハードウェア編 (R01UH0233JJ)」ギガビットイーサネットコントローラ (GETHER) の章を参照ください。
- 参考プログラムは、MAC 機能と E-DMAC 機能を使用した 10/100Mbps 転送の設定例であり、GETHER の以下の機能については使用していません。
  - GMII による 1000Mbps 転送機能、MII による 10/100Mbps 転送
  - TSU 機能
  - CAM 機能
  - フロー制御
  - Magic Packet の検出
  - チェックサム計算機能

表1.1 使用する周辺機能と用途

周辺機能	用途
GETHER	ギガビットイーサネットコントローラ： 物理層 LSI (PHY-LSI) と接続することにより、MAC 機能でイーサネットフレームを生成あるいは分解し、E-DMAC 機能でメモリ上の送信 / 受信バッファとの間で高速な転送を行います。 詳細は「SH7734 ユーザーズマニュアルハードウェア編 (R01UH0233JJ)」ギガビットイーサネットコントローラ (GETHER) の章を参照ください。

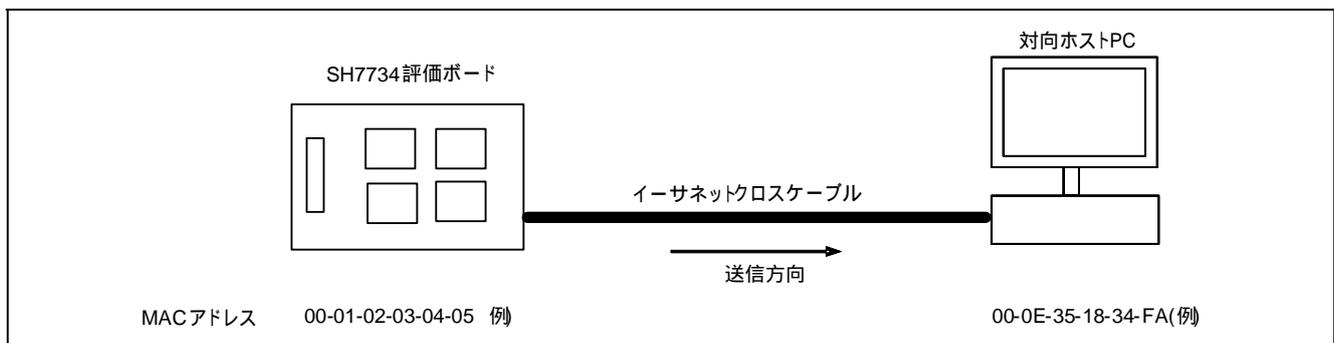


図1.1 動作環境



図 1.2 イーサネットフレームフォーマット

## 2. 動作確認条件

本アプリケーションノートのサンプルコードは、下記の条件で動作を確認しています。

表2.1 動作確認条件

項目	内容
使用マイコン	SH7734 ( R8A77343 )
動作周波数	EXTAL 入力周波数: 33.3333MHz CPU クロック ( clki ) : 400MHz SHwy クロック ( clks ) : 200MHz SHwy クロック ( clks1 ) : 100MHz DDR クロック ( MCK0/MCK0#/MCK1/MCK1# ) : 200MHz バスクロック ( clk_b ) : 50MHz 周辺クロック ( clk_p ) : 50MHz
動作電圧	IO supply power ( 3.3V ) Core supply power ( 1.25V )
統合開発環境	ルネサス エレクトロニクス製 High-performance Embedded Workshop (Version 4.08.00.011)
C コンパイラ	ルネサス エレクトロニクス製 C/C++ Compiler Package for SuperH Family (V.9.04 release00) コンパイルオプション -cpu=sh4a -endian=little -include="\$(PROJDIR)¥inc" -change_message=warning -object="\$(CONFIGDIR)¥\$(FILELEAF).obj" -debug -optimize=0 -gbr=auto -chgincpath -errorpath -global_volatile=0 -opt_range=all -infinite_loop=0 -del_vacant_loop=0 -struct_alloc=1 -nologo
サンプルコードのバージョン	Ver 1.00
エンディアン	リトルエンディアン
処理モード	特権モードのみで動作
ブートモード	CS0 ブートモード
アドレス拡張モード	29 ビット
メモリマネジメントユニット (MMU)	ディスエーブル
ウォッチドッグタイマ (WDT)	ディスエーブル
使用ボード	ルネサス エレクトロニクス社製 SH7734 評価用プラットフォーム ( R0P7734C00000RZ )

## 3. 関連アプリケーションノート

本アプリケーションノートに関連するアプリケーションノートを以下に示します。併せて参照してください。

- SH7734 グループ SH7734 初期設定例 ( R01AN0665JJ )
- SH7734 グループ SH7734 イーサネット受信例 ( R01AN0898JJ )

## 4. ハードウェア説明

### 4.1 参考回路

図 4.1 に参考プログラムで使用する RMIi インタフェースのイーサネット PHY-LSI との接続図を LAN88710AM / SMSC 社を例に示します。その他周辺回路の結線等につきましては、SH7734 評価用プラットフォーム (R0P7734C00000RZ) の技術ドキュメントをご参照ください。

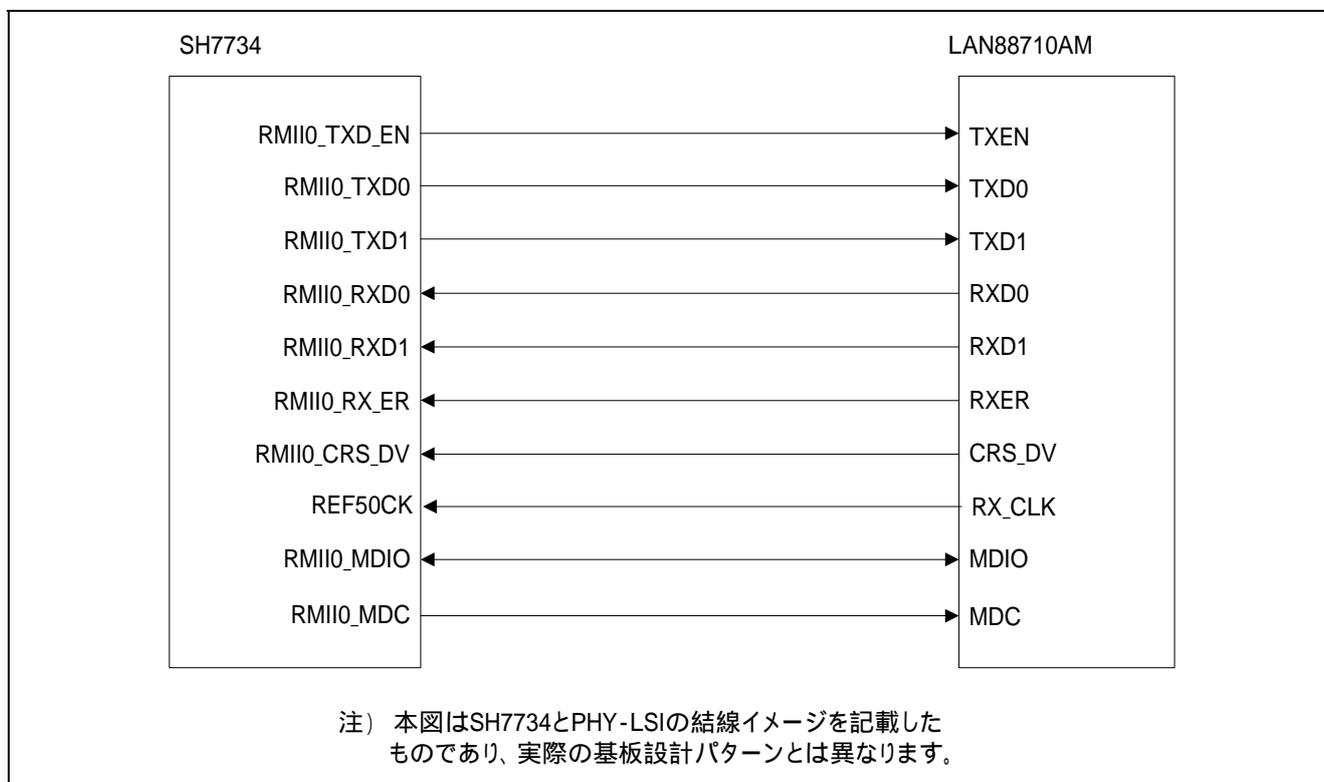


図 4.1 PHY-LSI 接続例 (RMII)

## 4.2 使用端子一覧

表 4.1に使用端子と機能を示します。

表 4.1 使用端子と機能

端子名	入出力	内容
RMII0_MDC	出力	RMII 管理用データクロック
RMII0_MDIO	入出力	RMII 管理用データ入出力
RMII0_CRS_DV	入力	RMII キャリア検出
RMII0_RX_ER	入力	RMII 受信エラー
RMII0_RXD0	入力	RMII 受信データ
RMII0_RXD1	入力	RMII 受信データ
RMII0_TXD_EN	出力	RMII 送信イネーブル
RMII0_TXD0	出力	RMII 送信データ
RMII0_TXD1	出力	RMII 送信データ
REF50CK	入力	50MHz 基準クロック

## 5. ソフトウェア説明

## 5.1 動作概要

参考プログラムの動作概要のシーケンス図を図 5.1 に示します。

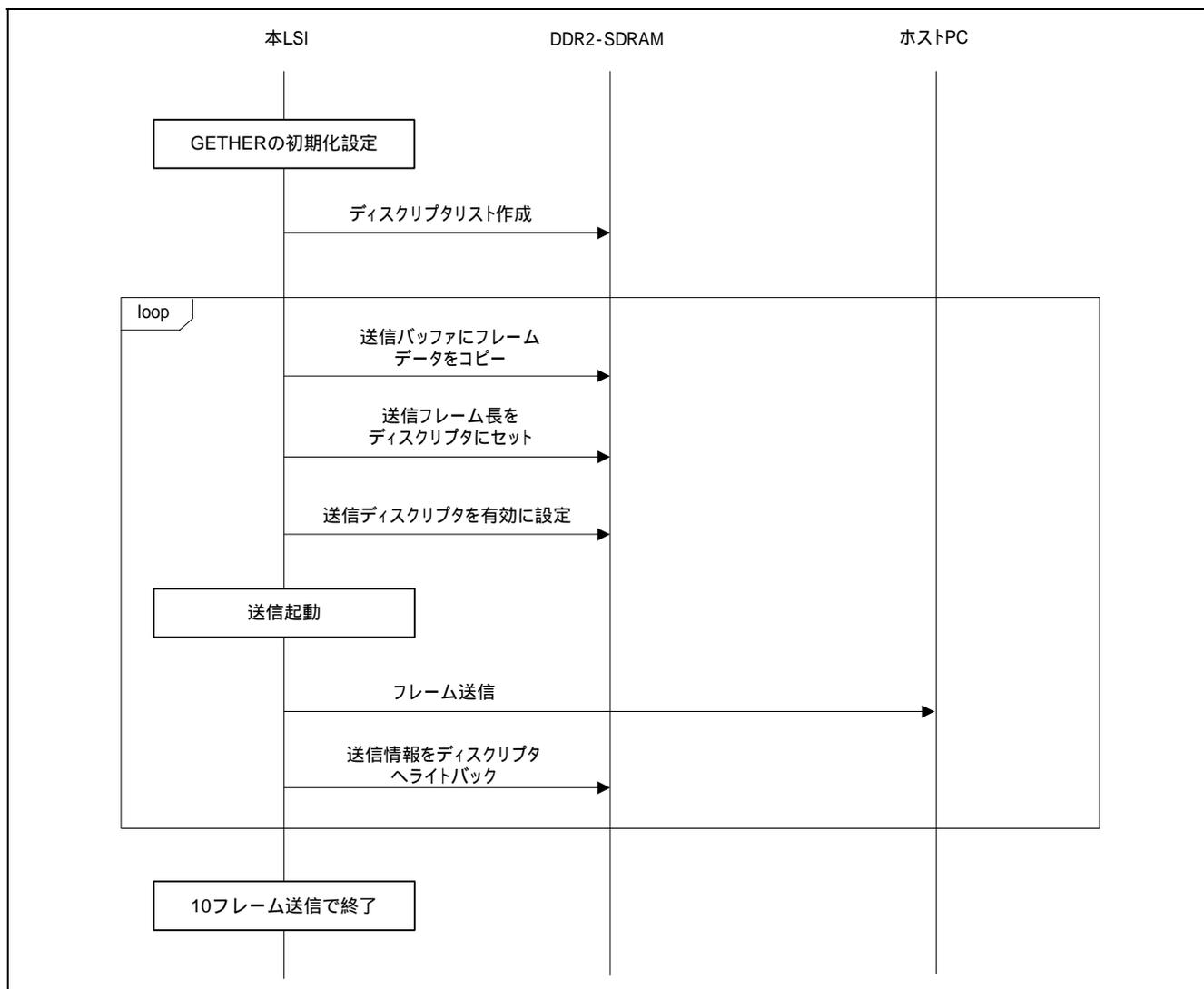


図 5.1 参考プログラムの動作概要シーケンス図

## 5.2 ファイル構成

表 5.1 にサンプルコードで使用するファイルを示します。なお、統合開発環境で自動生成されるファイル、および「SH7734 グループ SH7734 初期設定例 (R01AN0665JJ)」をそのまま使用するファイルは除きます。

表 5.1 ファイル構成

ファイル名	概要	備考
sh7734_main.c	イーサネット送信のメイン処理モジュール	
r_ether.c	イーサネット送受信設定モジュール	
r_phy.c	PHY-LSI 自動交渉処理モジュール	
dbstc.c	メモリの初期化	
intprg.c	イーサネット送受信割り込み関数を定義	
r_ether.h	イーサネット送受信設定モジュールの外部参照用インクルードヘッダ	
r_phy.h	PHY-LSI 自動交渉処理モジュールの外部参照用インクルードヘッダ	
typedefine.h	変数型の名称の宣言ヘッダ	
vecttbl.src	例外 (リセット、一般例外、割り込み) 関数テーブル、例外関数処理中の割り込みレベル設定テーブル	

## 5.3 定数一覧

表 5.2 にサンプルコードで使用する定数を示します。

表 5.2 サンプルコードで使用する定数

定数名	設定値	内容
NUM_OF_USER_BUFFER	10	ユーザデータ領域
NUM_OF_TX_DESCRIPTOR	8	送信ディスクリプタ数
NUM_OF_RX_DESCRIPTOR	8	受信ディスクリプタ数
NUM_OF_TX_BUFFER	8	送信バッファ数
NUM_OF_RX_BUFFER	8	受信バッファ数
SIZE_OF_BUFFER	1600	バッファサイズ
MIN_FRAME_SIZE	60	最小フレームサイズ
MAX_FRAME_SIZE	1514	最大フレームサイズ
LOOP_100us	6700	100 $\mu$ s ソフトウェアウエイト
EDMAC_EESIPR_INI_SEND	H'2428 0700	GETHER EESIPR 送信時設定 割り込み関数内で送信割り込みを判定
EDMAC_EESIPR_INI_RECV	H'0205 001F	GETHER EESIPR 受信時設定 割り込み関数内で受信割り込みを判定
EDMAC_EESIPR_INI_EtherC	H'0040 0000	GETHER EESIPR E-MAC ステータス割り込み許可 割り込み関数内で E-MAC 割り込みを判定
EtherC_ECSIPR_INI	H'0000 0004	GETHER ECSIPR 設定

レジスタアドレス関連、統合開発環境で自動生成されるもの、「SH7734 グループ SH7734 初期設定例 (R01AN0665JJ)」で記載あるものについては、記載を省略します。

## 5.4 構造体/共用体一覧

図 5.2にサンプルコードで使用する構造体/共用体を示します。

```

/* ==== Transmit descriptor ==== */
typedef union
{
    uint32_t LONG;
    struct{
        uint32_t TACT:1;      /* Transmit descriptor enabled */
        uint32_t TDLE:1;      /* End of transmit descriptor */
        uint32_t TFP :2;      /* Location 1, 0 within transmit frame */
        uint32_t TFE :1;      /* Transmit frame error */
        uint32_t TWBI :1;      /* Write-back completion interrupt notification */
        uint32_t reserved1 :16; /* Reserved */
        uint32_t TFS9:1;      /* Transmit FIFO underflow (TCU bit in EESR) */
        uint32_t TFS8:1;      /* Transmit abort detect (TABT bit in EESR) */
        uint32_t reserved2 :8; /* Reserved */
    }BIT;
} td0_t;

typedef struct
{
    #if defined(_BIG)
        uint16_t TDL;      /* Transmit buffer data length (Big endian) */
        uint16_t reserved;
    #else
        uint16_t reserved;
        uint16_t TDL;      /* Transmit buffer data length (Little endian) */
    #endif
} td1_t;

typedef struct
{
    uint8_t *TBA;      /* Address of transmit buffer */
} td2_t;

typedef struct tag_edmac_send_desc
{
    td0_t td0;
    td1_t td1;
    td2_t td2;
    struct tag_edmac_send_desc *pNext;
} edmac_send_desc_t;

/* ==== Receive descriptor ==== */
typedef union

```

\* エンディアンにより構造体内の配置が逆転するために、各エンディアンの構造体を記述しています。

```

{
uint32_t LONG;
struct{
uint32_t RACT:1; /* Receive descriptor enabled */
uint32_t RDLE:1; /* End of receive descriptor */
uint32_t RFP :2; /* Location 1,0 within receive frame */
uint32_t RFE :1; /* Receive frame error */
uint32_t PV :1; /* Padding insertion */
uint32_t reserved1:16; /* Reserved */
uint32_t RFS9:1; /* Receive FIFO overflow (RFOF bit in EESR) */
uint32_t RFS8:1; /* Receive abort detect (RABT bit in EESR) */
uint32_t RFS7:1; /* Receive multicast frames (RMAF bit in EESR) */
uint32_t RFS6:1; /* Carrier extension error (CEEF bit in EESR) */
uint32_t RFS5:1; /* Carrier extension loss (CELF bit in EESR) */
uint32_t RFS4:1; /* Residual bits frame receive error (RRF bit in EESR) */
uint32_t RFS3:1; /* Long frame receive error (RTLE bit in EESR) */
uint32_t RFS2:1; /* Short frame receive error (RTSF bit in EESR) */
uint32_t RFS1:1; /* PHY-LSI receive error (PRE bit in EESR) */
uint32_t RFS0:1; /* Receive frame CRC error detected (CERF bit in EESR) */
}BIT;
}rd0_t;

typedef struct
{
#if defined(_BIG)
uint16_t RBL; /* Receive buffer length (Big endian) */
uint16_t RDL; /* Receive data length (Big endian) */
#else
uint16_t RDL; /* Receive data length (Little endian) */
uint16_t RBL; /* Receive buffer length (Little endian) */
#endif
}rd1_t;

typedef struct
{
uint8_t *RBA; /* Receive buffer address */
}rd2_t;

typedef struct tag_edmac_recv_desc
{
rd0_t rd0;
rd1_t rd1;
rd2_t rd2;
struct tag_edmac_recv_desc *pNext;
}edmac_recv_desc_t;

/* ==== The whole transmit/receive descriptors (must be allocated in 16-byte boundaries) ==== */

```

\* エンディアンにより構造体内の配置が逆転するために、各エンディアンの構造体を記述しています。

```

typedef struct
{
    edmac_send_desc_t send[NUM_OF_TX_DESCRIPTOR];
    edmac_recv_desc_t recv[NUM_OF_RX_DESCRIPTOR];

    edmac_send_desc_t *pSend_top;      /* Registration location of transmit descriptors */
    edmac_recv_desc_t *pRecv_end;      /* Registration location and reception end of transmit descriptors */
} txrx_descriptor_set_t;

/* ==== Transmit/receive buffers (must be allocated in 32-byte boundaries) ==== */
/* ---- Definition of all transmit/receive buffer areas ---- */
typedef struct
{
    uint8_t send[NUM_OF_TX_BUFFER][SIZE_OF_BUFFER];
    uint8_t recv[NUM_OF_RX_BUFFER][SIZE_OF_BUFFER];
} txrx_buffer_set_t;

```

図 5.2 サンプルコードで使用する構造体/共用体

## 5.5 変数一覧

表 5.3 に表 5.3 static 型変数を示します。

表 5.3 static 型変数

型	変数名	内容	使用関数
static uint8_t	s_frame	送信フレームデータ	R_Ether_Write
static uint8_t	mac_addr	MAC アドレス	R_Ether_Open
static volatile txrx_descriptor_set_t	eth_desc	ディスクリプタ領域	R_Ether_Write lan_desc_create
static volatile txrx_buffer_set_t	eth_buf	送信バッファ領域	lan_desc_create

## 5.6 関数一覧

表 5.4 に関数を示します。

表 5.4 関数

関数名	概要
R_Ether_Open	GETHER オープン関数
R_Ether_Write	GETHER フレーム送信関数
R_Ether_Close	GETHER クローズ関数

## 5.7 関数仕様

サンプルコードの関数仕様を示します。

## R\_Ether\_Open

概要	GETHER モジュールを初期化します。
ヘッダ	r_ether.h
宣言	int R_Ether_Open(uint32_t ch, uint8_t mac_addr[])
説明	GETHER モジュールを初期化します。
引数	<ul style="list-style-type: none"> <li>uint32_t ch E-MAC のチャンネル番号</li> <li>uint8_t mac_addr[] E-MAC の MAC アドレス</li> </ul>
リターン値	<ul style="list-style-type: none"> <li>[R_ETHER_OK(0)]の場合：オープン成功</li> <li>[R_ETHER_ERROR(-1)]の場合：オープン失敗</li> </ul>
備考	引数で指定した MAC アドレスで、GETHER モジュールを初期化します。MAC アドレスに 0 を指定した場合は、EEPROM など、システムからアドレスを取得します。利用に応じて実装してください。また、本製品はイーサネットポートが 1 チャンネルのため、引数の E-MAC のチャンネル番号には 0 をセットしてください。

## R\_Ether\_Write

概要	イーサネットフレームの送信処理をします。
ヘッダ	r_ether.h
宣言	int32_t R_Ether_Write (uint32_t ch, void * buf, uint32_t len)
説明	送信バッファに送信データをセットし、ディスクリプタ情報を更新します。送信バッファにセットしたデータは E-MAC により送信されます。送信ディスクリプタに空きがない場合は、待ち状態にならずにエラー (R_ETHER_ERROR) を返して終了します。送信データが 60 バイトに満たない場合は、パディングを付加します。
引数	<ul style="list-style-type: none"> <li>uint32_t ch E-MAC のチャンネル番号</li> <li>void *buf 送信データのポインタ</li> <li>uint32_t len イーサネットフレームの長さ</li> </ul>
リターン値	<ul style="list-style-type: none"> <li>[R_ETHER_OK(0)]の場合：正常終了</li> <li>[R_ETHER_ERROR(-1)]の場合：エラー発生</li> </ul>
備考	本製品はイーサネットポートが 1 チャンネルのため、引数の E-MAC のチャンネル番号には 0 をセットしてください。

## R\_Ether\_Close

概要	GETHER モジュールをリセット、停止します。
ヘッダ	r_ether.h
宣言	int R_Ether_Close(uint32_t ch)
説明	GETHER モジュールをリセット、停止します。
引数	<ul style="list-style-type: none"> <li>uint32_t ch E-MAC のチャンネル番号</li> </ul>
リターン値	<ul style="list-style-type: none"> <li>[R_ETHER_OK(0)]の場合：クローズ成功</li> <li>[R_ETHER_ERROR(-1)]の場合：クローズ失敗</li> </ul>
備考	本参考プログラムのイーサネットドライバには R_ETHER_ERROR(-1) の戻り値は使用していませんのでご注意ください。 また、本製品はイーサネットポートが 1 チャンネルのため、引数の E-MAC のチャンネル番号には 0 をセットしてください。

## 5.8 フローチャート

## 5.8.1 メイン処理

図 5.3にメイン処理のフローチャートを示します。

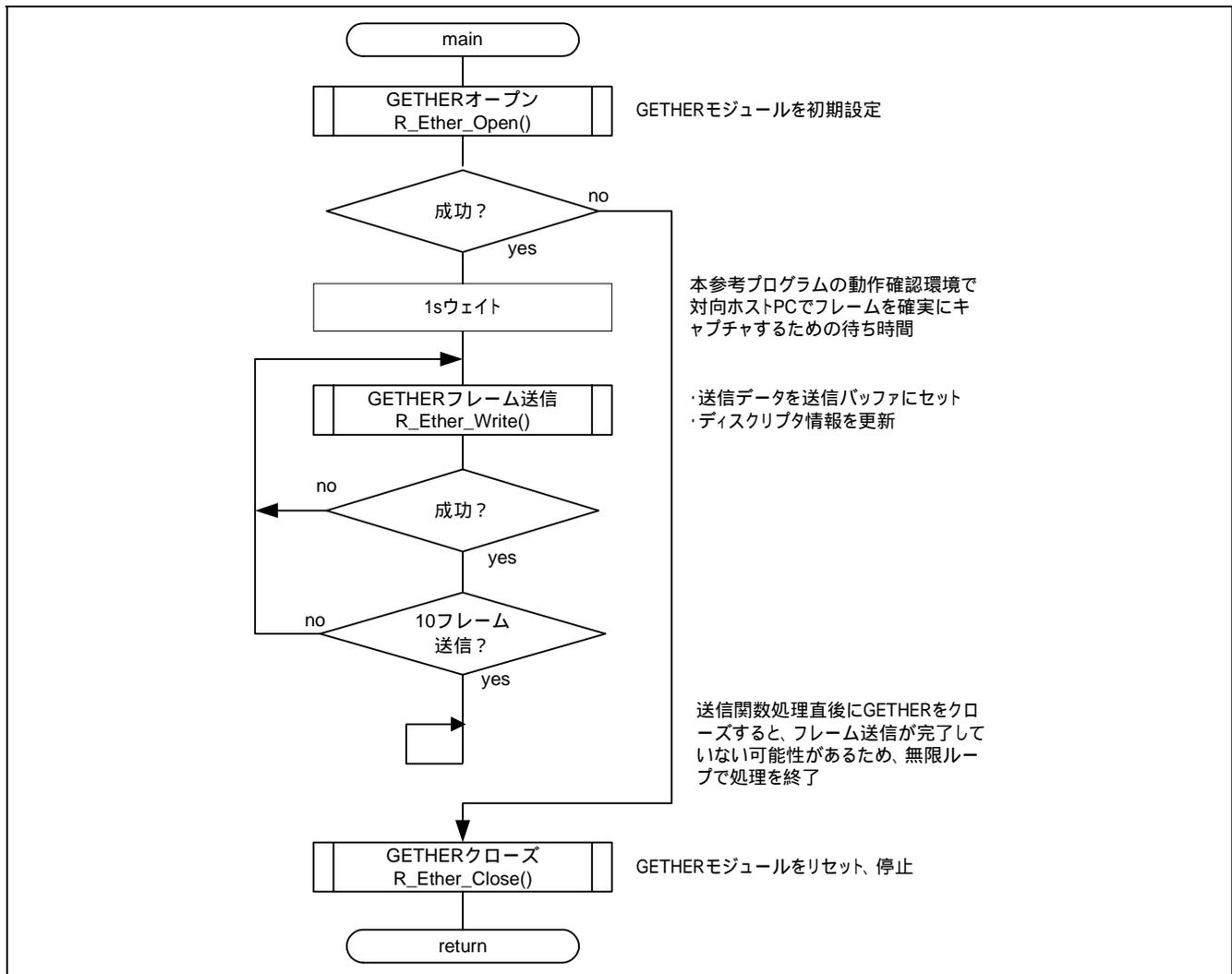


図 5.3 メイン処理

## 5.8.2 GETHER オープン処理

図 5.4 に GETHER のオープン処理のフローチャートを示します。

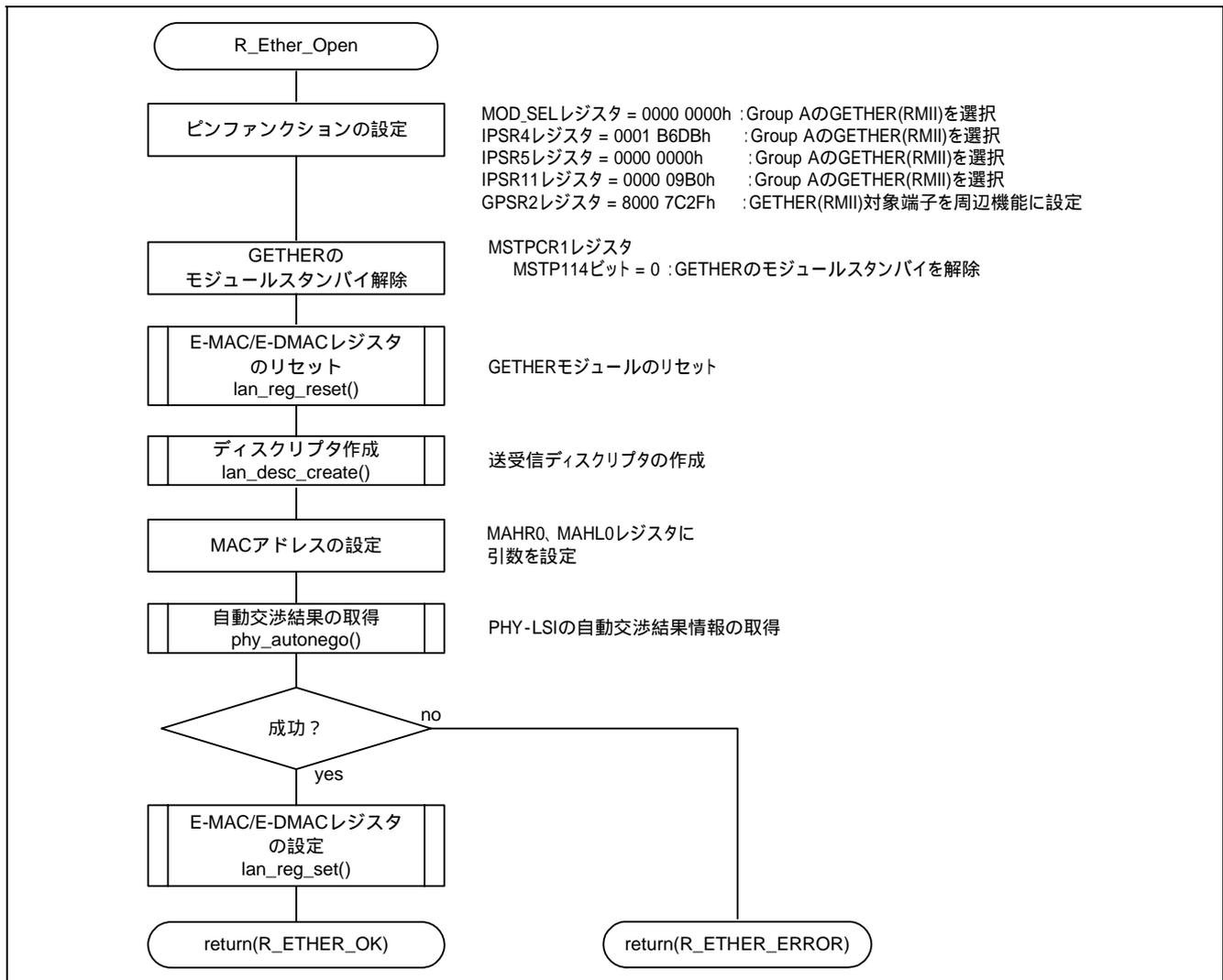


図 5.4 GETHER のオープン処理

## 5.8.3 GETHER クローズ処理

図 5.5 に GETHER のクローズ処理のフローチャートを示します。

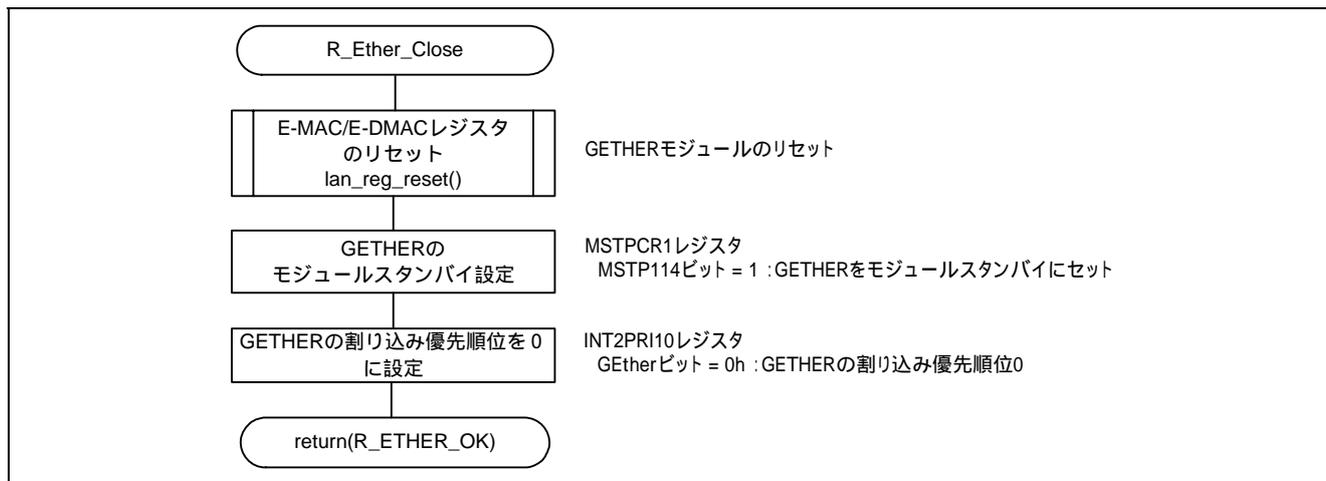


図 5.5 GETHER のクローズ処理

## 5.8.4 GETHER フレーム送信処理

図 5.6 に GETHER のフレーム送信処理のフローチャートを示します。

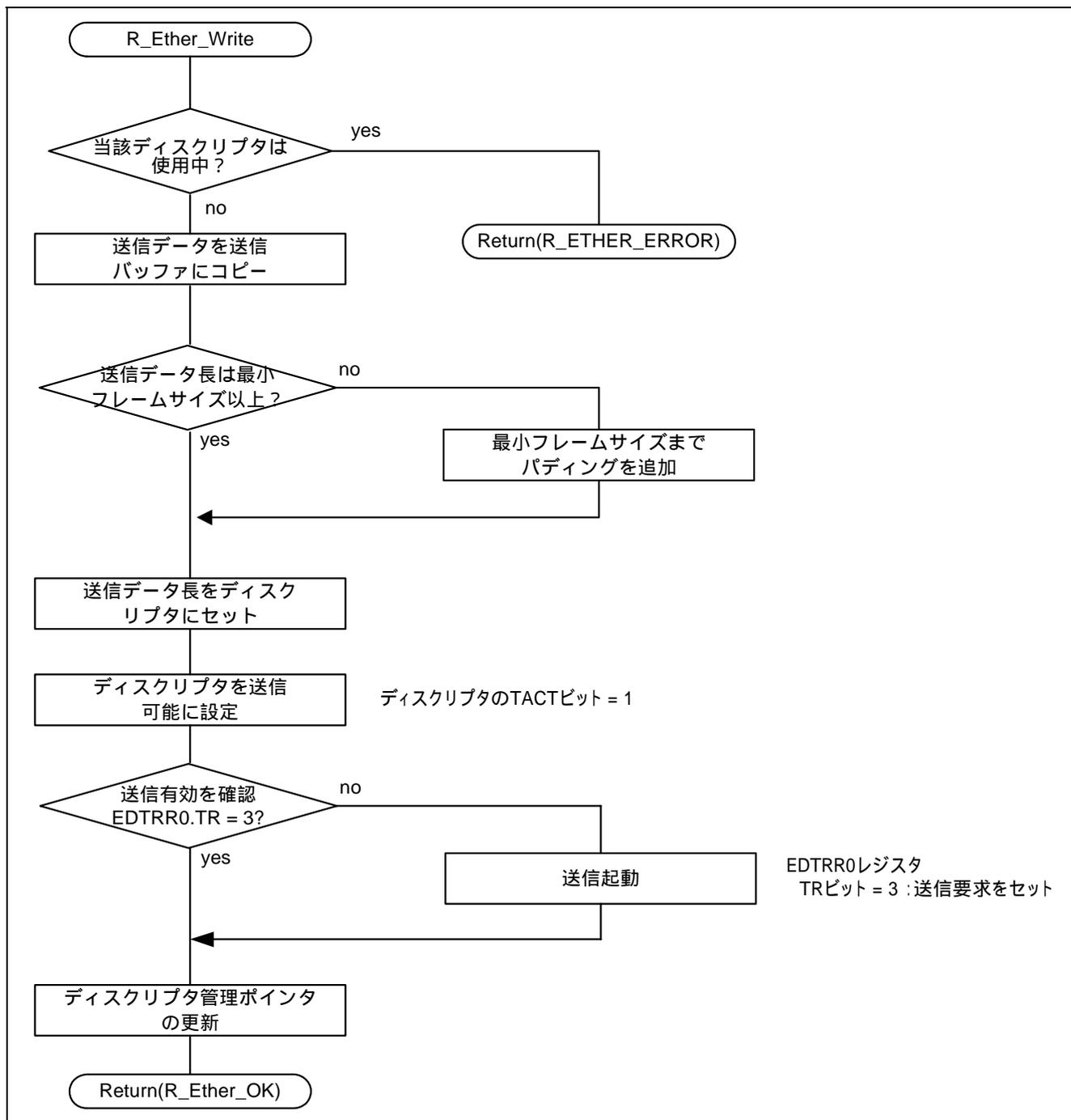


図 5.6 GETHER フレーム送信処理

## 5.8.5 E-MAC/EDMAC のリセット関数

図 5.7 に E-MAC/EDMAC のリセット関数のフローチャートを示します。

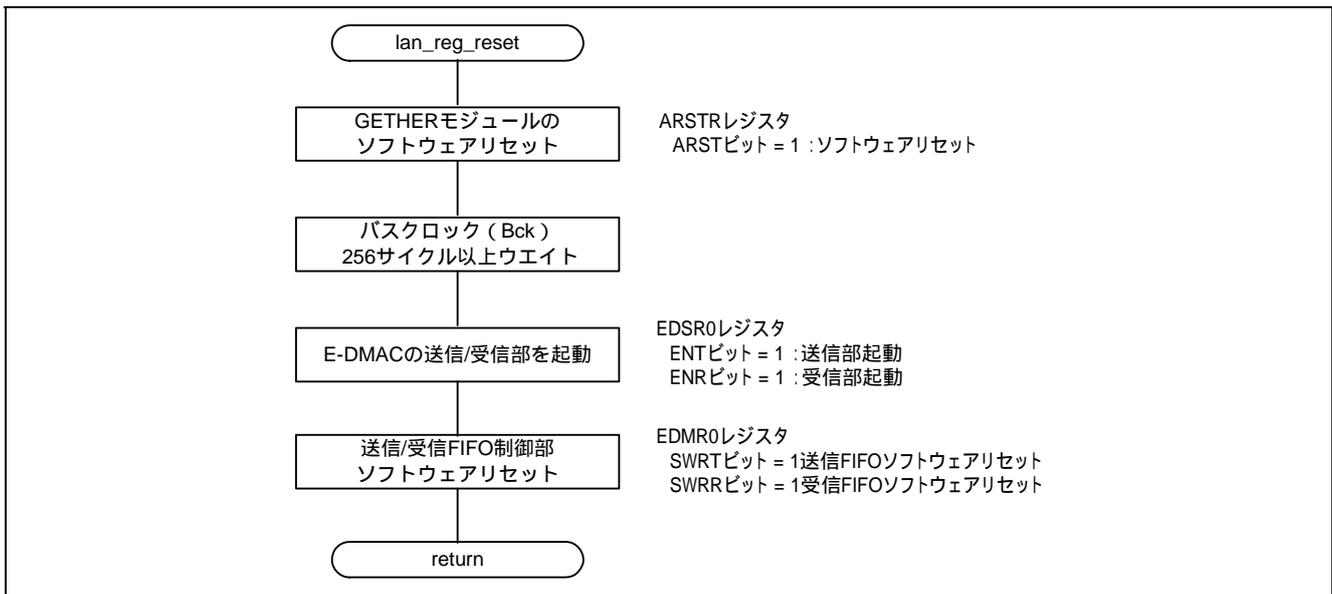


図 5.7 E-MAC/E-DMAC のリセット関数

## 5.8.6 送受信ディスクリプタ初期化関数

図 5.8 に送受信ディスクリプタ関数のフローチャートを示します。

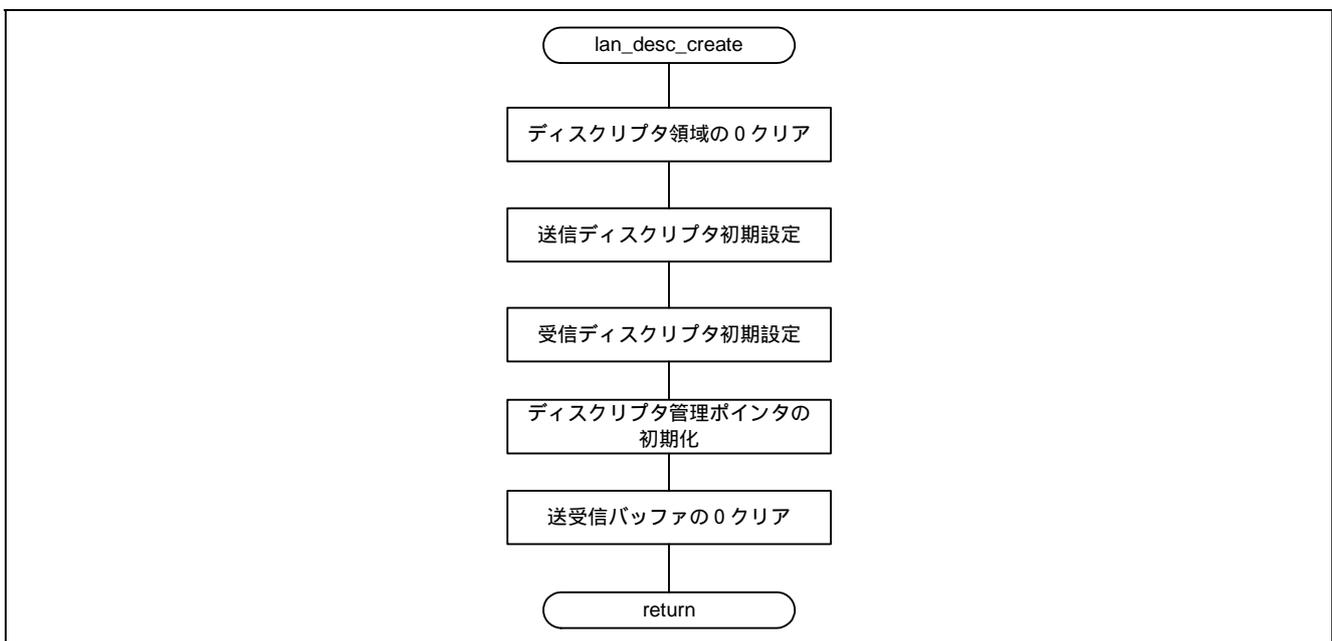


図 5.8 送受信ディスクリプタ関数

5.8.7 E-MAC/E-DMAC レジスタセット関数

図 5.9 に E-MAC/E-DMAC のレジスタセット関数のフローチャートを示します。

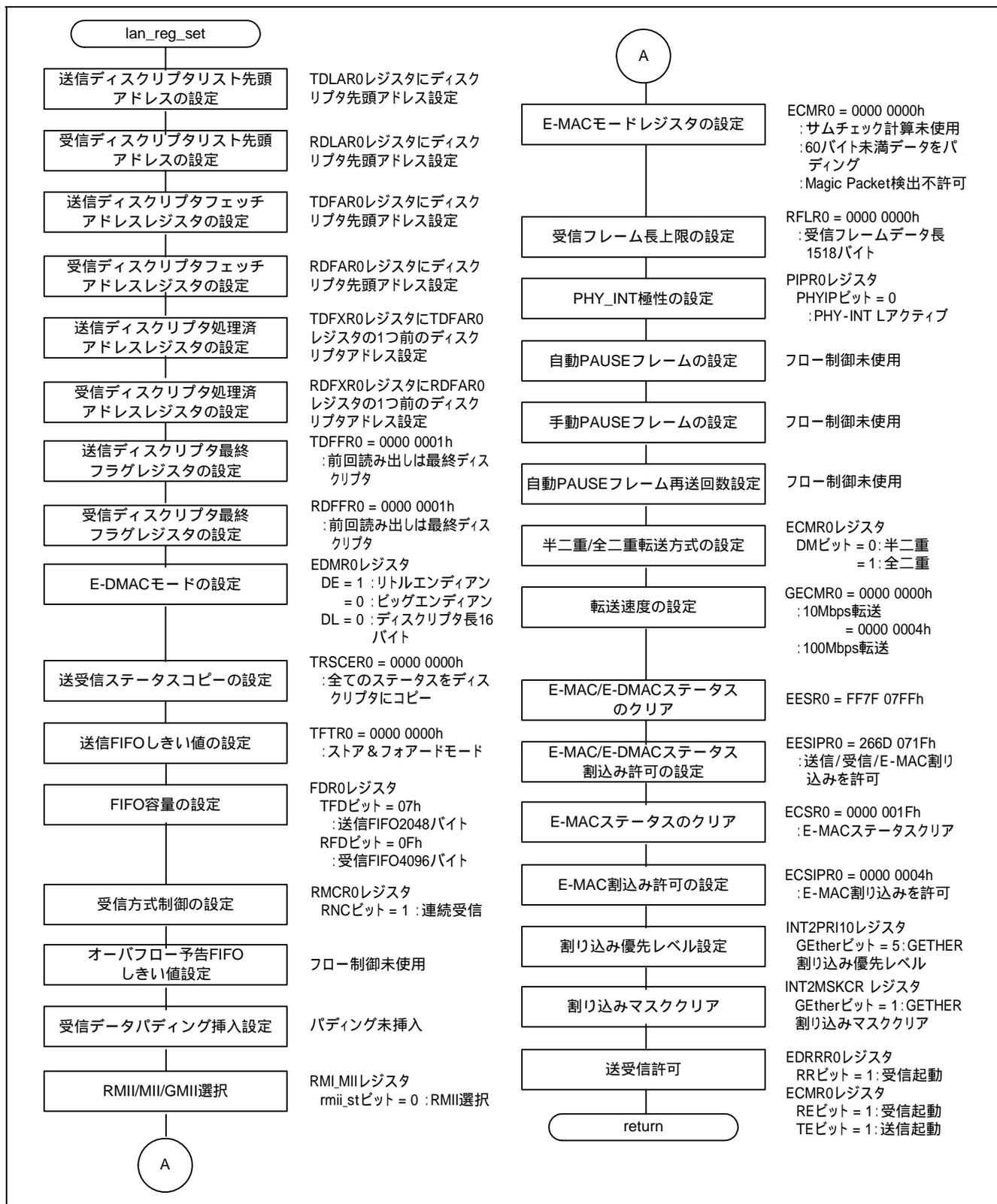


図 5.9 E-MAC/E-DMAC のレジスタセット関数

## 5.8.8 GETHER 割り込み関数

図 5.10 に GETHER の割り込み関数のフローチャートを示します。

本参考プログラムでは特に処理を行っていません。

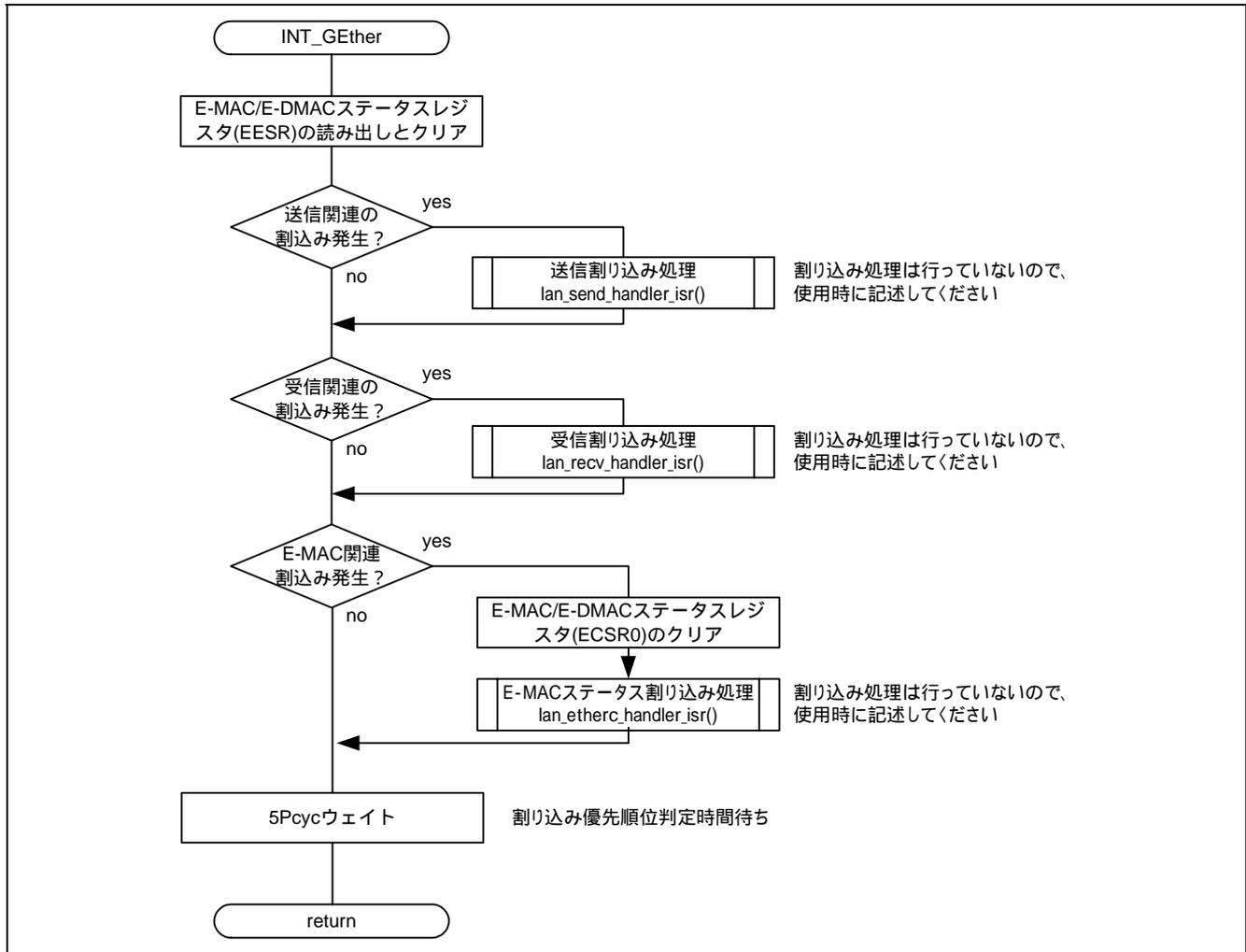


図 5.10 GETHER 割り込み関数

## 5.8.9 PHY-LSI 自動交渉結果の取得処理

図 5.11 に PHY-LSI 自動交渉結果の取得処理のフローチャートを示します。

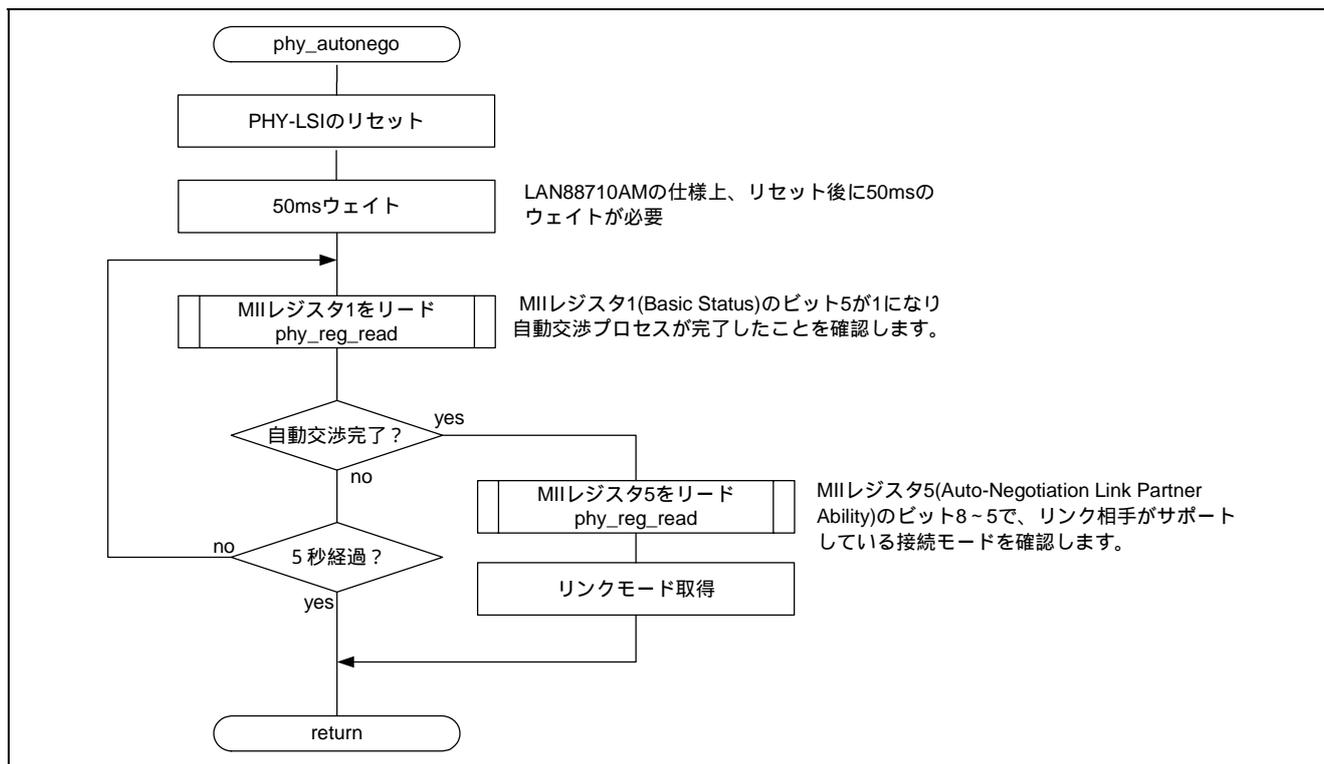


図 5.11 PHY-LSI 自動交渉結果の取得処理

## 5.8.10 PHY-LSI 自動交渉結果の取得処理の各関数

図 5.12 ~ 図 5.15 に PHY-LSI 自動交渉結果の取得処理の各関数のフローチャートを示します。

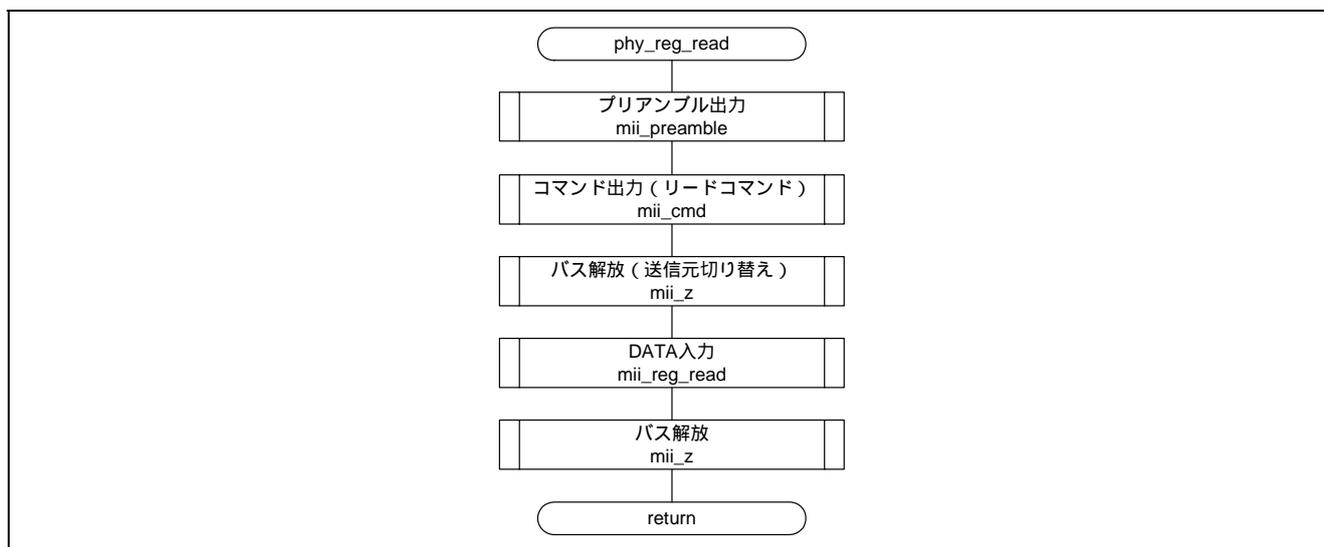


図 5.12 PHY-LSI 自動交渉結果の取得処理の各関数 (1)

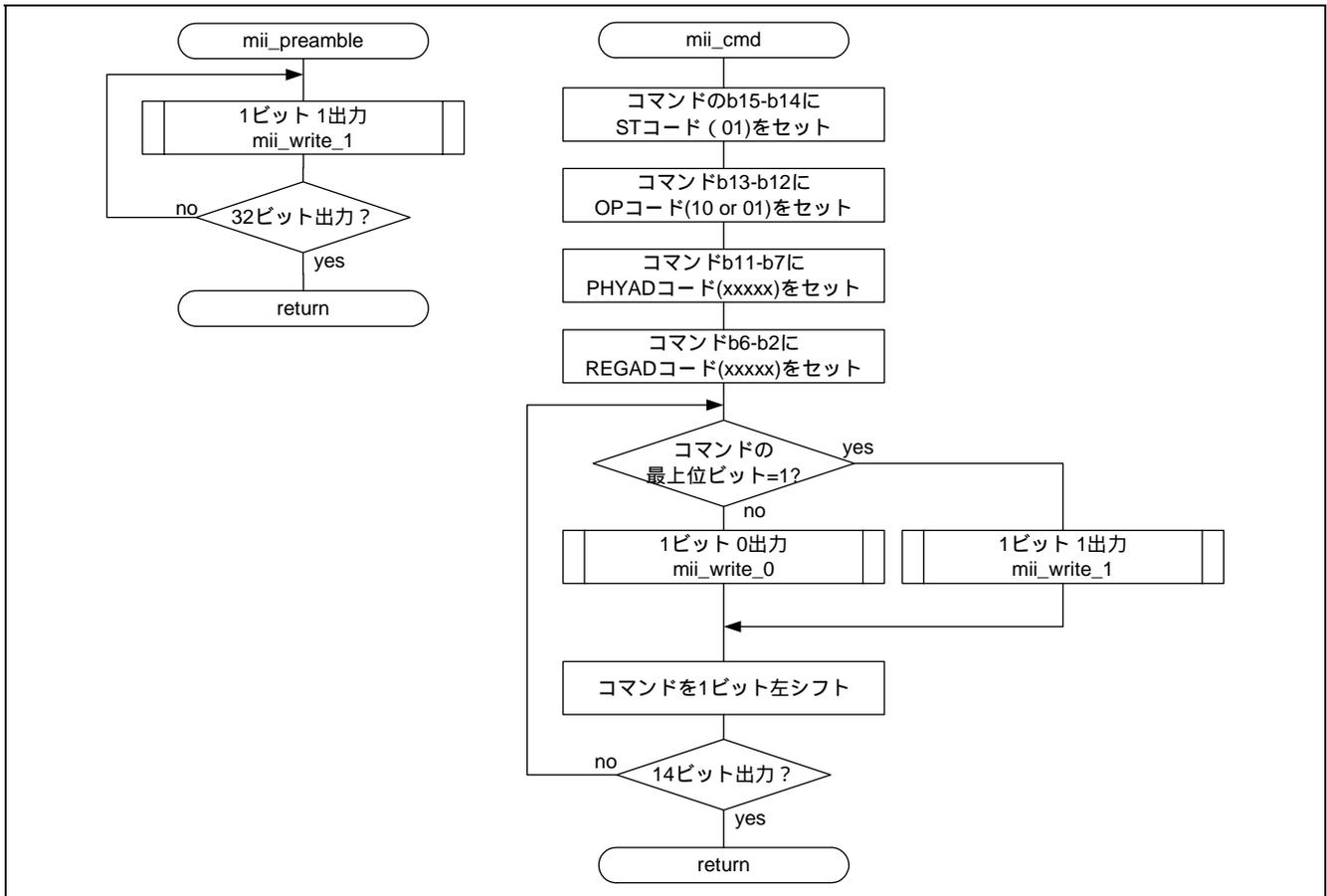


図 5.13 PHY-LSI 自動交渉結果の取得処理の各関数 (2)

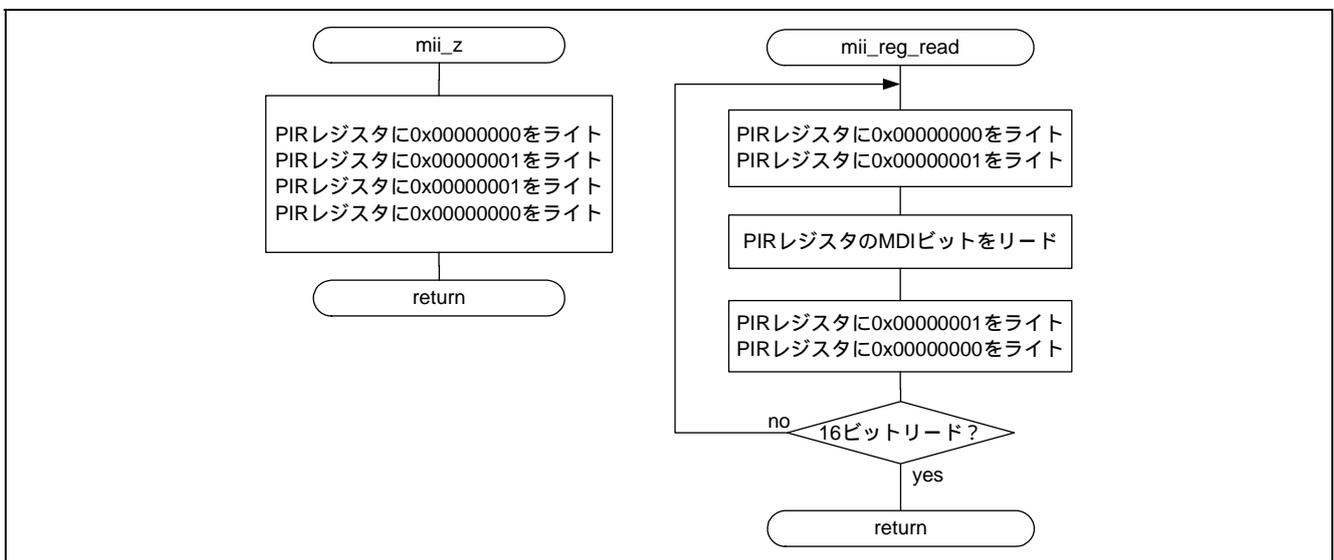


図 5.14 PHY-LSI 自動交渉結果の取得処理の各関数 (3)

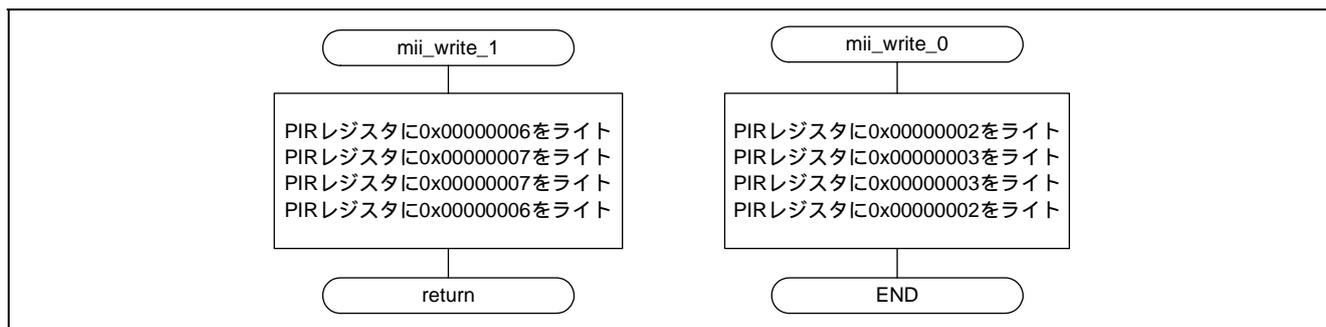


図 5.15 PHY-LSI 自動交渉結果の取得処理の各関数 (4)

## 5.9 セクション配置

表 5.5 にセクション配置を示します。

表 5.5 セクション配置

セクション名	セクション用途	領域	配置アドレス (仮想アドレス)	
P	プログラム領域 (指定なしの場合)	ROM	H'00003000	P0 領域 (キャッシング可能, MMU アドレス変換可能)
C	定数領域	ROM		
P\$PSEC	セクション初期化プログラム領域	ROM		
C\$BSEC	未初期化データ領域用アドレス構造体	ROM		
C\$DSEC	初期化データ領域用アドレス構造体	ROM		
D	初期化データ (初期値)	ROM		
B	未初期化データ領域	RAM		
R	初期化データ領域	RAM		
PRAM	ROM 化プログラム (P) コピー領域	RAM		
S	スタック領域	RAM	0x0FFFF9F0	
PINTHandler	例外 / 割り込みハンドラ	ROM	H'80000800	P1 領域 (キャッシング可能, MMU アドレス変換不可)
VECTTBL	リセットベクタテーブル	ROM		
INTTBL	割り込みベクタテーブル 割り込みマスクテーブル	ROM		
PIntPRG	割り込み関数	ROM		
SP_S	TLB ミスハンドラ専用スタック領域	RAM		
RSTHandler	リセットハンドラ	ROM	H'A0000000	P2 領域 (キャッシング不可, MMU アドレス変換不可)
PRResetPRG	リセットプログラム	ROM		
P_LBSC_ROM	ROM 化プログラム領域 (LBSC 用)	ROM		
P_DBSC3_ROM	ROM 化プログラム領域 (DBSC3 用)	ROM		
PnonCache	プログラム領域 (キャッシュ無効アクセス)	ROM		
BETH_DESC	イーサネットディスクリプタ領域	RAM		
BETH_BUFF	イーサネットバッファ領域	RAM	H'AD001000	
INTTBL_OL	割り込みマスクテーブルコピー領域	RAM	H'E500E000	OL メモリ
PINTHandler_IL	例外 / 割り込みハンドラコピー領域	RAM	H'E5200000	IL メモリ
PIntPRG_IL	割り込み関数コピー領域	RAM		
P_LBSC_IL	ROM 化プログラムコピー領域 (LBSC 用)	RAM		

【注】 特別なセクションを設けている理由、セクションのコピー仕様等については「SH7734 グループ SH7734 初期設定例 (R01AN0665JJ)」をご参照ください。

## 6. サンプルコード

サンプルコードは、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。

## 7. 参考ドキュメント

- ハードウェアマニュアル  
SH7734 ユーザーズマニュアル ハードウェア編 (R01UH0233JJ) Rev.1.00  
(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/テクニカルニュース  
(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。)
- 開発環境マニュアル  
SuperH C/C++コンパイラパッケージ V.9.04 ユーザーズマニュアル Rev.1.00  
(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。)

ホームページとサポート窓口

ルネサス エレクトロニクスホームページ

<http://japan.renesas.com/>

お問合せ先

<http://japan.renesas.com/inquiry>

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	2012.03.21	—	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、本文を参照してください。なお、本マニュアルの本文と異なる記載がある場合は、本文の記載が優先するものとします。

### 1. 未使用端子の処理

【注意】未使用端子は、本文の「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。未使用端子は、本文「未使用端子の処理」で説明する指示に従い処理してください。

### 2. 電源投入時の処置

【注意】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. リザーブアドレスのアクセス禁止

【注意】リザーブアドレスのアクセスを禁止します。

アドレス領域には、将来の機能拡張用に割り付けられているリザーブアドレスがあります。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。

### 4. クロックについて

【注意】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。

### 5. 製品間の相違について

【注意】型名の異なる製品に変更する場合は、事前に問題ないことをご確認ください。

同じグループのマイコンでも型名が違っていると、内部メモリ、レイアウトパターンの相違などにより、特性が異なる場合があります。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。

## ご注意書き

1. 本資料に記載されている内容は本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。当社製品のご購入およびご使用にあたりましては、事前に当社営業窓口で最新の情報をご確認いただけますとともに、当社ホームページなどを通じて公開される情報に常にご注意ください。
2. 本資料に記載された当社製品および技術情報の使用に関連し発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権の侵害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。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。
3. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。
4. 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。お客様の機器の設計において、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には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因しお客様または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
5. 輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、かかる法令の定めるところにより必要な手続を行ってください。本資料に記載されている当社製品および技術を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的その他軍事事務の目的で使用しないでください。また、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に使用することができません。
6. 本資料に記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、誤りがないことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社は、一切その責任を負いません。
7. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「高品質水準」および「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認ください。お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途に当社製品を使用することができません。また、お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、意図されていない用途に当社製品を使用することができません。当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途または意図されていない用途に当社製品を使用したことによりお客様または第三者に生じた損害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。なお、当社製品のデータ・シート、データ・ブック等の資料で特に品質水準の表示がない場合は、標準水準製品であることを表します。  
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  
高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通用信号機器、防災・防犯装置、各種安全装置、生命維持を目的として設計されていない医療機器（厚生労働省定義の管理医療機器に相当）  
特定水準： 航空機器、航空宇宙機器、海中継器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの、治療行為（患部切り出し等）を行うもの、その他直接人命に影響を与えるもの）（厚生労働省定義の高度管理医療機器に相当）またはシステム等
8. 本資料に記載された当社製品のご使用につき、特に、最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他諸条件につきましては、当社保証範囲内でご使用ください。当社保証範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障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おりますが、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、当社製品は耐放射線設計については行っておりません。当社製品の故障または誤動作が生じた場合も、人身事故、火災事故、社会的損害など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、機器またはシステムとしての出荷保証をお願いいたします。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、お客様が製造された最終の機器・システムとしての安全検証をお願いいたします。
10. 当社製品の環境適合性等、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。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、当社は、一切その責任を負いません。
11. 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固くお断りいたします。
12. 本資料に関する詳細についてのお問い合わせその他お気付きの点等がございましたら当社営業窓口までご照会ください。

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とその総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有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。



ルネサスエレクトロニクス株式会社

■営業お問合せ窓口

<http://www.renesas.com>

※営業お問合せ窓口の住所・電話番号は変更になることがあります。最新情報につきましては、弊社ホームページをご覧ください。

ルネサス エレクトロニクス販売株式会社 〒100-0004 千代田区大手町2-6-2（日本ビル）

(03)5201-5307

■技術的なお問合せおよび資料のご請求は下記へどうぞ。  
総合お問合せ窓口：<http://japan.renesas.com/contact/>