

RH850/U2Bx-E Group, U2C Group

Ethernet TSN(RSWITCH) GigaBit Ethernet アプリケーションノート

要旨

本アプリケーションノートは、RH850/U2Bx-E の Ethernet TSN(RSWITCH)による GigaBit Ethernet の動作例をまとめたものです。Ethernet TSN(RSWITCH)プログラムはユーザエリア上にあるものとします。RH850/U2C の GigaBit Ethernet の動作例については SGMII の項目を参照ください。

本資料およびプログラムは、RH850/U2Bx-E 搭載機能の理解促進を意図するものであり、量産設計を対象とするものではありません。

また、最新のマニュアル、正誤表、テクニカルアップデートや、開発環境の更新を反映しておりません。該当機能を使用される場合には、本プログラムは参考として扱い、最新のドキュメントや開発環境にて、お客様の責任において行ってください。

適用

この資料は、RH850/U2Bx-E、U2C に適用されます。

Configuration Setting Area へダウンロードする場合は set_csa.c に任意のオプションバイトを設定し、ダウンロードを許可してオプションバイトを書き換えてください。詳細については RH850/U2C シリーズ Startup アプリケーションノートを参照してください。

- (1) プロジェクト・ツリーから「*****(デバッグ・ツール)」を選択
- (2) 「ダウンロード・ファイル設定」のタブを選択
- (3) 「Configuration Setting Area へのダウンロードを許可する」 = “はい” に設定

目次

1.	はじめに	4
1.1	使用機能	4
1.2	システム構成	4
1.3	TSNSWA 概要	5
1.3.1	GigaBit Ethernet 通信	5
1.3.2	Ethernet フレーム形式	6
1.3.3	データ送受信時のフレーム形式	6
1.3.4	PAUSE フレームのフレーム形式	6
1.3.5	マジックパケットのフレーム形式	6
1.3.6	TSNSWA0 概要	7
1.3.7	RMAC 概要	8
1.3.8	PHY マネジメント、リンクアップ	8
1.4	64 バイト送受信動作例 (ループバックモード)	9
1.4.1	通信仕様	9
1.4.2	システム構成	9
1.4.3	ディスクリプタ説明	10
1.4.4	MAC アドレスフィルタ	10
1.4.5	ソフトウェア説明	11
1.4.6	フローチャート	15
1.4.7	メイン	15
1.4.8	Ether 通信開始	16
1.4.9	Ether 通信終了	17
1.4.10	COMA 初期設定	17
1.4.11	GWCA 初期設定	18
1.4.12	MFWD 初期設定	19
1.4.13	RMAC 初期設定	19
1.4.14	SGMII 初期設定	20
1.4.15	ディスクリプタ初期化	21
1.4.16	データ送信	22
1.4.17	データ受信	23
1.4.18	送信データ設定	24
1.4.19	受信データ取得	24
1.4.20	PHY 初期化	25
1.4.21	オートネゴシエーション	25
1.4.22	PHY ライト	26
1.4.23	PHY リード	26
1.5	256 バイト送受信動作	27
1.5.1	通信仕様	27
1.5.2	システム構成	27
1.5.3	ディスクリプタ説明	28
1.5.4	マジックパケット受信	28
1.5.5	ソフトウェア説明	29
1.5.6	フローチャート	33
1.5.7	メイン	33
1.5.8	Ether 通信開始	34

1.5.9	Ether 通信終了	35
1.5.10	COMA 初期設定	35
1.5.11	GWCA 初期設定	36
1.5.12	MFWD 初期設定	37
1.5.13	RMAC 初期設定	37
1.5.14	SGMII 初期設定	38
1.5.15	ディスクリプタ初期化	39
1.5.16	データ送信	40
1.5.17	データ受信	41
1.5.18	送信データ設定	42
1.5.19	受信データ取得	42
1.5.20	PHY 初期化	43
1.5.21	オートネゴシエーション	43
1.5.22	PHY ライト	44
1.5.23	PHY リード	44
2.	改訂記録	45

1. はじめに

本アプリケーションノートでは、RH850/U2Bx-E の Ethernet TSN(RSWITCH)の使用方法およびソフトウェアの作成例を掲載しています。

1.1 使用機能

本アプリケーションノートで使用する RH850/U2Bx-E のハードウェア機能を以下に示します。

- TSNSWA
- ポート (P21/P33)

1.2 システム構成

図 1-1 に PHY との接続図を示します。

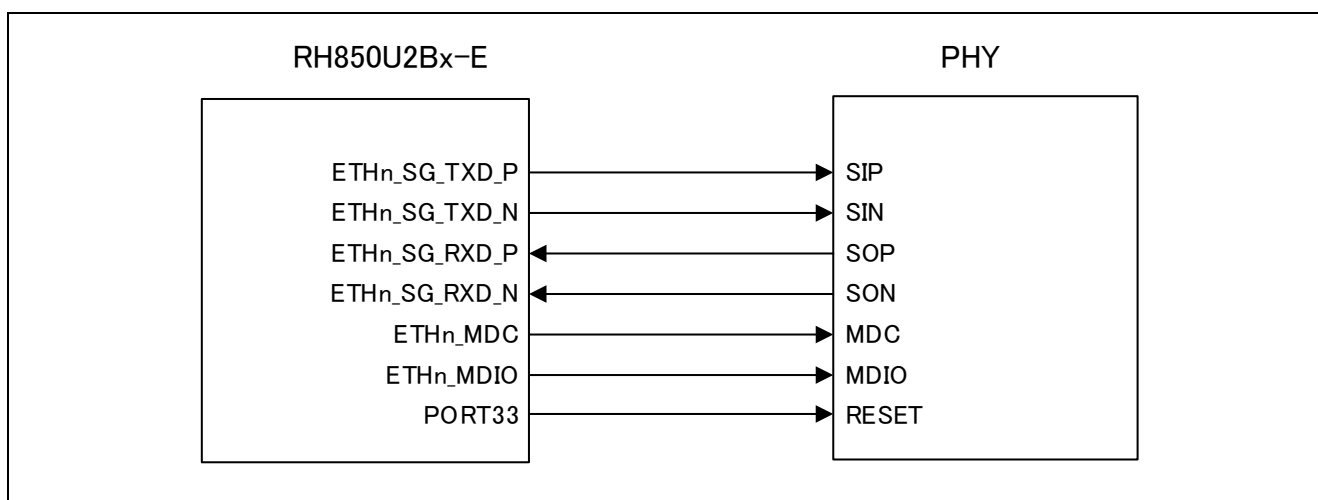


図 1-1 RH850/U2Bx-E と PHY の接続図

1.3 TSNSWA 概要

1.3.1 GigaBit Ethernet 通信

図 1-2 に TSNSWA モジュールのブロック図を示します。GigaBit Ethernet 通信では TSNSWA の MFAB、MFWD、ETHA0,1(TSNA)、GWCA、COMA、GMII2SGMII コンバータを使用します。

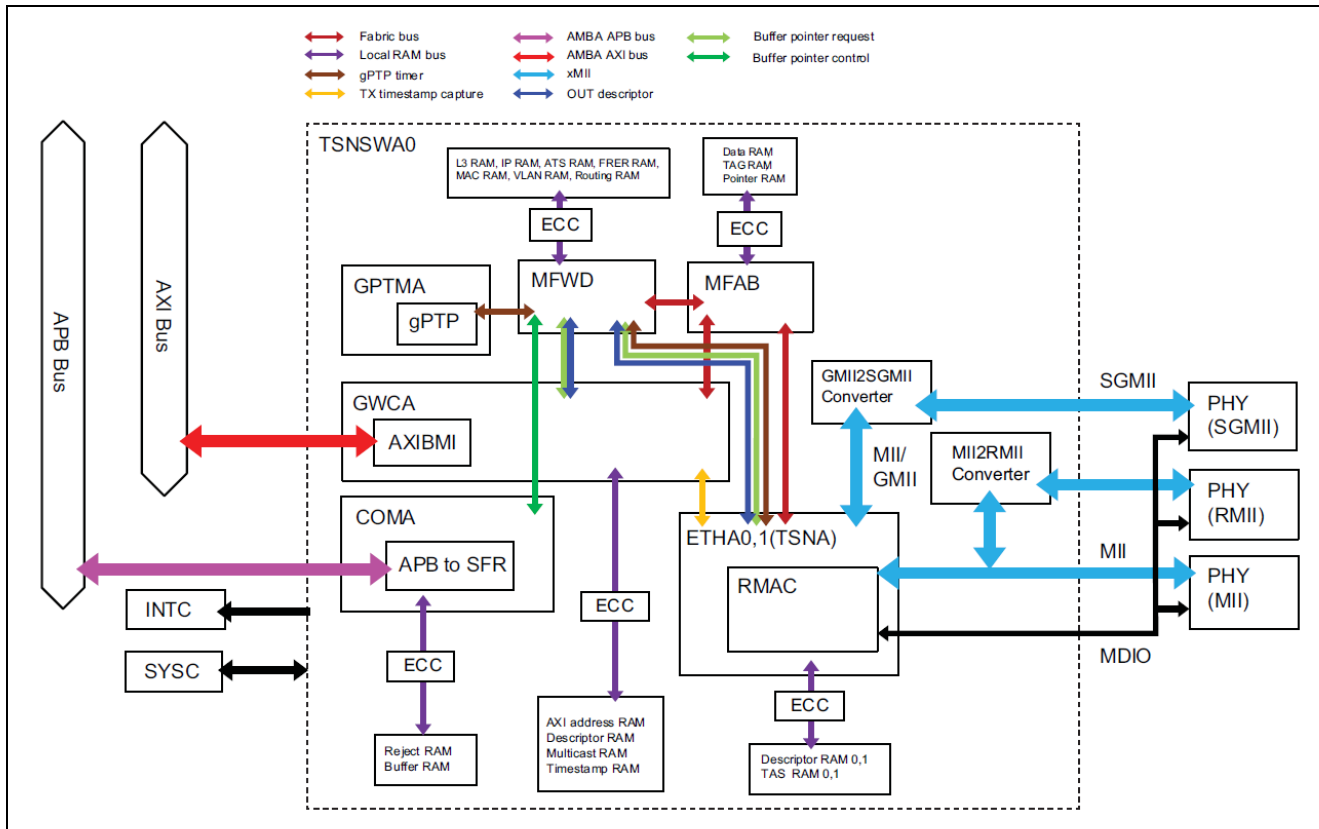


図 1-2 TSNSWA モジュールのブロック図

1.3.2 Ethernet フレーム形式

Ethernet II/IEEE802.3 のフレーム形式をサポートしています。

1.3.3 データ送受信時のフレーム形式

図 1-3 に Ethernet II/IEEE802.3 のフレーム形式を示します。



図 1-3 Ethernet II /IEEE802.3 のフレーム形式

- プリアンブルおよび SFD は、イーサネットフレームの始まりを合図するための信号です。また FCS は、送信側で計算したイーサネットフレームの CRC 値は格納されており、ハードウェアがデータ受信時に同様に CRC 値を計算して一致しない場合のイーサネットフレームは破棄されます。
- ハードウェアが正常データと判断した場合における受信データの有効範囲は、(送信先アドレス) + (送信元アドレス) + (長さ/タイプ) + (データ) となります。

1.3.4 PAUSE フレームのフレーム形式

図 1-4 に PAUSE フレームのフレーム形式を示します。



図 1-4 PAUSE フレームのフレーム形式

- 送信先アドレスには「01:80:C2:00:00:01」(PAUSE フレーム用に予約されているマルチキャストアドレス)が指定されます。また、長さ/タイプには「0x8808」、ペイロードの先頭に操作コードとして「0x0001」が指定されます。

1.3.5 マジックパケットのフレーム形式

図 1-5 にマジックパケットのフレーム形式を示します。



図 1-5 マジックパケットのフレーム形式

マジックパケットはイーサフレームのデータのどこかに、「FF:FF:FF:FF:FF:FF」の後に「送信先アドレスを 16 回繰り返した値」を挿入します。

1.3.6 TSNSWA0 概要

データ送信ではユーザ RAM に配置したフレームデータを GWCA と MFAB がフェッチ及びライトして、ETHA0,1 経由で PHY へ出力します。データ受信では PHY から入力したフレームデータを SGMII で受信して、ETH0,1 経由でユーザ RAM に転送します。図 1-6 に送受信データ処理を示します。

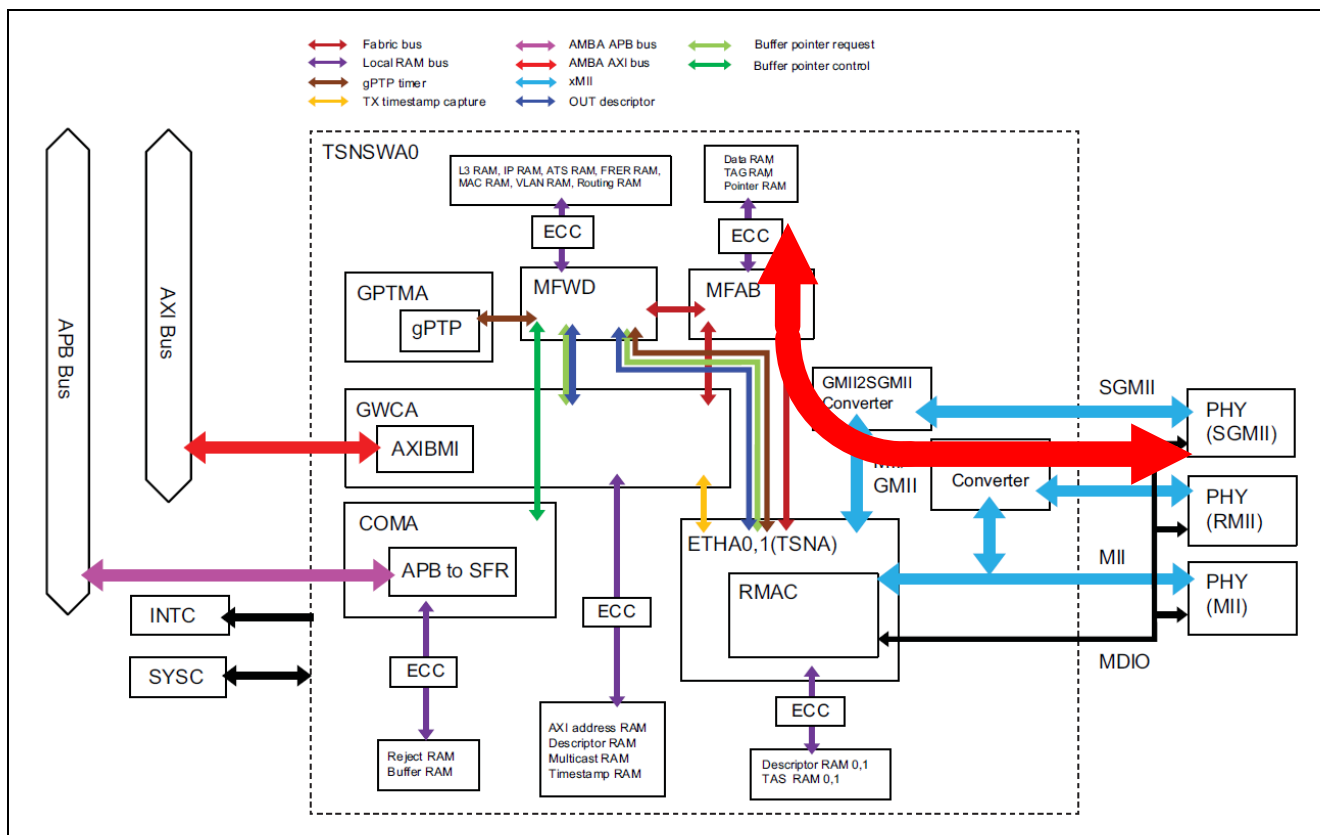


図 1-6 送受信のデータ処理

1.3.7 RMAC 概要

図 1-7 に RMAC モジュールのブロック図を示します。RMAC の PHY MDIO インターフェース機能を使用して、PHY マネジメント（リセット、内蔵レジスタライト/リード）やリンクアップ確認を行います。

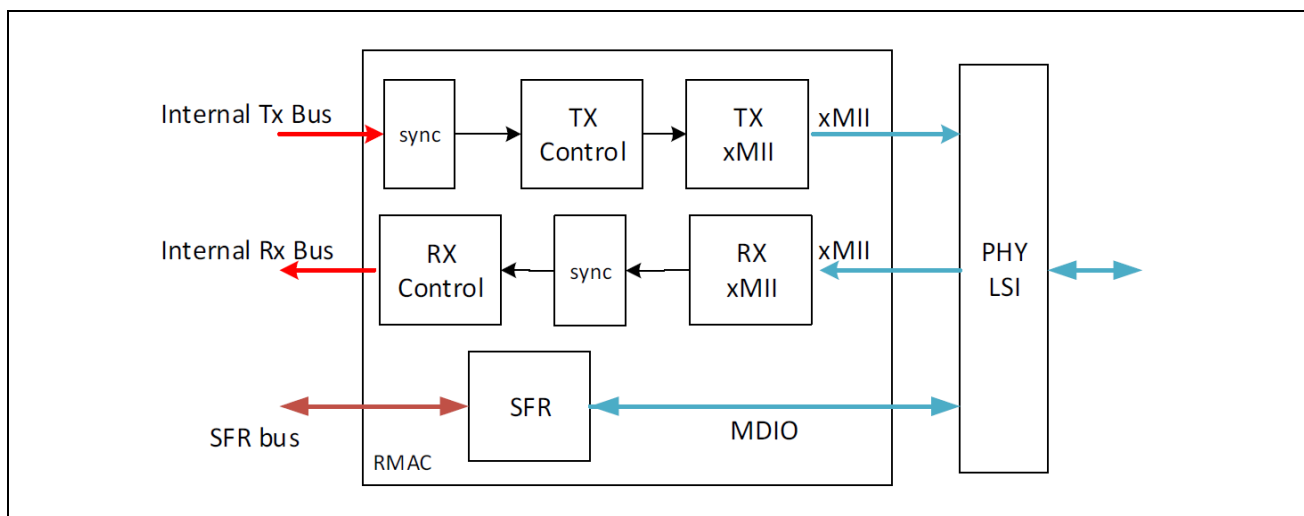


図 1-7 RMAC のブロック図

1.3.8 PHY マネジメント、リンクアップ

PHY MDIO インターフェース機能による PHY コンフィギュレーションについて説明します。

本動作例の PHY 仕様は下記の通りです。PHY レジスタの設定値を表 1-1 に示します。

- ・ PHY インターフェース : SGMII
- ・ 通信形式 : 全二重
- ・ 伝送速度 : 1000Mbase
- ・ マネジメントデータクロック : clk/54(2.46MHz)
- ・ マネジメントフレームフォーマット : IEEE802.3 の Clause 45
- ・ PHY アドレス : 00000b

表 1-1 PHY レジスタ

デバイス アドレス	レジスタ アドレス	設定値	機能
0x0004	0x8000	0x8000 (リセット時)	PHY リセット
		0x1340 (通信時)	オートネゴシエーション許可、1000Mbps、 全二重、リスタートオートネゴシエーション
0x0007	0x0200	0x1200	オートネゴシエーション、リスタートオート ネゴシエーション

1.4 64バイト送受信動作例（ループバックモード）

本動作例ではループバックモードによる64バイトの通常フレームを連続4回の送受信する方法について説明します。

1.4.1 通信仕様

使用チャンネル：TSNSWA0

フレーム：通常フレーム

データ数：64バイト

送受信 FIFO：64バイト

ディスクリプタ数：4

1.4.2 システム構成

図 1-8 にシステム構成を示します。

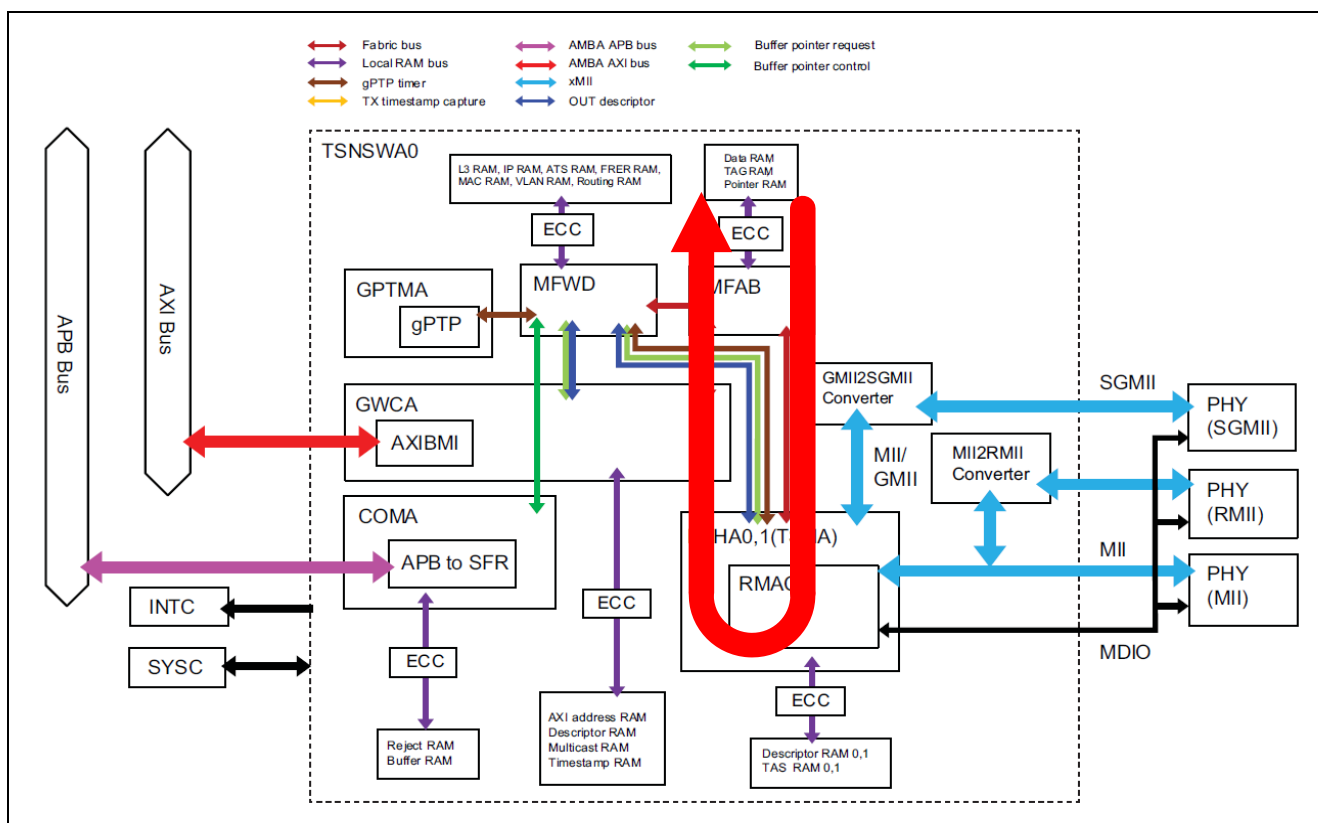


図 1-8 システム構成

1.4.3 ディスクリプタ説明

送受信データの格納先（内蔵 RAM）と TSNEs 内 FIFO 間のデータ受け渡しはディスクリプタに設定された転送情報を使用して行います。本動作例ではディスクリプタのフォーマットはタイムスタンプ無しの拡張ディスクリプタ（16 バイト）です。表 1-2 にディスクリプタの設定値を示します。

表 1-2 ディスクリプタの設定値

分類	番号	タイプ	ディスクリプタ アドレス	データ格納先 アドレス	サイズ
受信	1	FEMPTY	0xFDC01000	0xFE001000	64 バイト
	2	FEMPTY	0xFDC01010	0xFE001040	64 バイト
	3	FEMPTY	0xFDC01020	0xFE001080	64 バイト
	4	FEMPTY	0xFDC01030	0xFE0010C0	64 バイト
	5	EEMPTY	0xFDC01040	-	-
送信	1	FSINGLE	0xFDC01060	0xFE001200	64 バイト
	2	FSINGLE	0xFDC01070	0xFE001240	64 バイト
	3	FSINGLE	0xFDC01080	0xFE001280	64 バイト
	4	FSINGLE	0xFDC01090	0xFE0012C0	64 バイト
	5	EEMPTY	0xFDC01100	-	-

1.4.4 MAC アドレスフィルタ

データ受信では MAC アドレスのフィルタ処理を行います。本動作例ではユニキャスト受信を許可します。

1.4.5 ソフトウェア説明

● モジュール説明

以下に、本動作例のモジュール一覧を示します。

表 1-3 モジュール一覧

モジュール名	ラベル名	機能
メインルーチン	main_pm0	各種設定、アプリケーションの起動を行います。
ポート初期化ルーチン	port_init	ポートの初期設定を行います。
Ether 通信開始	eth_open	Ether 通信開始の処理を行います。
Ether 通信終了	eth_close	Ether 通信終了の処理を行います。
COMA 初期設定	coma	COMA の初期設定を行います。
MFWD 初期設定	mFwd	MFWD の初期設定を行います。
GWCA 初期設定	gwca	GWCA の初期設定を行います。
RMAC 初期設定	rmac	RMAC の初期設定を行います。
SGMII 初期設定	sgmii	SGMII、PWRCTL の初期設定を行います。
ディスクリプタ初期化	init_ethram	ディスクリプタの初期化を行います。
データ送信	eth_write	送信データの設定と送信開始処理を行います。
データ受信	eth_read	受信データの読み出しと格納処理を行います。
送信データ設定	write_ethram	送信データをローカル RAM に設定します。
受信データ設定	read_ethram	受信データをローカル RAM に設定します。
PHY 初期化	phy_init	PHY のリセットを行います。
オートネゴシエーション	phy_start_autonegotiate	通信形式、転送速度の設定、オートネゴシエーション許可、実行を行います。
PHY レジスタリード	phy_read	PHY レジスタのアドレスを指定して、内蔵レジスタのリードを行います。
PHY レジスタライト	phy_write	PHY レジスタのアドレスを指定して、内蔵レジスタのライトを行います。

● レジスタ設定

以下に、本動作例での各機能のレジスタ設定を示します。

表 1-4 TSNA レジスタ設定

レジスタ名	設定値	機能
TARO0EAMC	0x00000001	オペレーションモード制御：ディセーブルモード
	0x00000002	オペレーションモード制御：コンフィグモード
	0x00000003	オペレーションモード制御：オペレーションモード
TARO0EAIRC	0x00000000	IPV 再マッピング：0
TARO0EATDQDC0	0x00000040	ディスクリプタキュー数：64
TARO0EAVCC	0x00000000	VLAN モード：VLAN 無し

表 1-5 COMA レジスタ設定

レジスタ名	設定値	機能
CARORRC	0x00000001	ソフトウェアリセット
CARORCEC	0x0001000F	クロック許可：許可
CAROCABPIRM	0x00000001	初期化：共通エージェントプールバッファ初期化

表 1-6 MFWD レジスタ設定

レジスタ名	設定値	機能
FWROFWGC	0x00000000	VLAN モード : VLAN 無し
FWROFWPFC0	0x00000004	ポートベースフォワーディング : ポート 0
FWROFWPFC2	0x00000001	ポートベースフォワーディング : ポート 2

表 1-7 GWCA レジスタ設定

レジスタ名	設定値	機能
GWROGWMC	0x00000001	オペレーションモード制御 : ディセーブルモード
	0x00000002	オペレーションモード制御 : コンフィグモード
	0x00000003	オペレーションモード制御 : オペレーションモード
GWROGWARIRM	0x00000001	AXI RAM 初期化 : 許可
GWROGWIRC	0x00000000	IPV 再マッピング : 0
GWROGWRDQC	0x00000000	受信ディスクリプタキューポーズ : 禁止
		受信ディスクリプタキュー禁止 : 許可
GWROGWRDQDC0	0x00000040	ディスクリプタキュー数 : 64
GWROGWRGC	0x00000001	受信 CRC 通過 : FCS 通過
GWROGWDCBAC0	0x00000000	AXI ディスクリプタアドレス上位 : 0x00000000
GWROGWDCBAC1	axidpkt	AXI ディスクリプタアドレス下位 : axidpkt 先頭アドレス
GWROGWMDC	0x00000404	タイムスタンプディスクリプタ最大値 : 0
		送信ディスクリプタ最大値 : 4
		受信ディスクリプタ最大値 : 4
GWROGWDC0	0x01000100	ベースアドレスリクエスト : 許可
		ディスクリプタタイプ : 受信
		拡張ディスクリプタ : 拡張
GWROGWDC2	0x01000900	ベースアドレスリクエスト : 許可
		ディスクリプタタイプ : 送信
		拡張ディスクリプタ : 拡張

表 1-8 RMAC レジスタ設定

レジスタ名	設定値	機能
RMRO0MRMAC1	MAC_ADDR[1] MAC_ADDR[2]	MAC アドレス下位 : MAC_ADDR[1]、MAC_ADDR[2]
RMRO0MRMAC0	MAC_ADDR[0]	MAC アドレス上位 : MAC_ADDR[0]
RMRO0MRAFC	0x00010001	p フレームユニキャスト : 許可
		e フレームユニキャスト : 許可
RMRO0MRGC	0x0000000F	マジックパケット検出 : 許可
		ポーズフレーム受信タイム : 許可
		ポーズフレーム受信制御 : 許可
		受信 CRC 通過 : 許可
RMRO0MPIC	0x121A0408	キャプチャタイム補正 : 1
		ホールドタイム補正 : 2
		プリンブル禁止 : 禁止
		クロック選択 : 0x1A(clk/54=2.46MHz)
		リンク速度 : 1000Mbps
	PHY I/F : GMII	
RMRO0MLBC	0x00000001	ループバックモード : 許可

RMRO00MPSM (リード時)	0xXXXXYY04	PHY レジスタデータ : XXXX(regad)
		オペレーションコード : YY ビット 6-5(アドレスフレーム=0)
		PHY レジスタアドレス : YY ビット 4-0(devad)
		PHY デバイスアドレス : 0
		マネジメントフレームフォーマット : Clause 45
		マネジメント : 許可
	↓	↓
	0xXXXXYY04	PHY レジスタデータ : XXXX(data)
		オペレーションコード : YY ビット 6-5 (リードフレーム=3)
		PHY レジスタアドレス : YY ビット 4-0 (devad)
		PHY デバイスアドレス : 0
		マネジメントフレームフォーマット : Clause 45
マネジメント : 許可		
RMRO00MPSM (ライト時)	0xXXXXYY04	PHY レジスタデータ : XXXX(regad)
		オペレーションコード : YY ビット 6-5 (アドレスフレーム=0)
		PHY レジスタアドレス : YY ビット 4-0 (devad)
		PHY デバイスアドレス : 0
		マネジメントフレームフォーマット : Clause 45
		マネジメント : 許可
	↓	↓
	0xXXXXYY04	PHY レジスタデータ : XXXX(data)
		オペレーションコード : YY ビット 6-5 (ライトフレーム=2)
		PHY レジスタアドレス : YY ビット 4-0 (devad)
		PHY デバイスアドレス : 0
		マネジメントフレームフォーマット : Clause 45
マネジメント : 許可		

表 1-9 SGMII レジスタ設定

レジスタ名	設定値	機能
SGMII0ETN0SGSRST	0x00000001	ソフトリセット：リセット
	0x00000000	ソフトリセット：解除
SGMII0ETN0SGOPMC	0x0000000B	転送レート：1000Mbps
		転送モード：全二重
		オペレーションモード：PHY-LSI バイパス
PWRCTL0SGCLKSEL	0x01	RevMII 出力クロック：25MHz
		クロック：内部 MOSC の 20MHz
PWRCTL0ETN0SGRCIE	0x01	リファレンスクロック：許可

表 1-10 ポートレジスタ設定

レジスタ名	設定値	機能
PCR21_0	0x01000041	P21_0 : ETH0_MDC
PCR21_1	0x01000070	P21_1 : ETH0_MDIO
PCR33_1	0x00000001	P33_1 : ETH0_RESET

1.4.6 フローチャート

以下に、本動作例のフローチャートを示します。

1.4.7 メイン

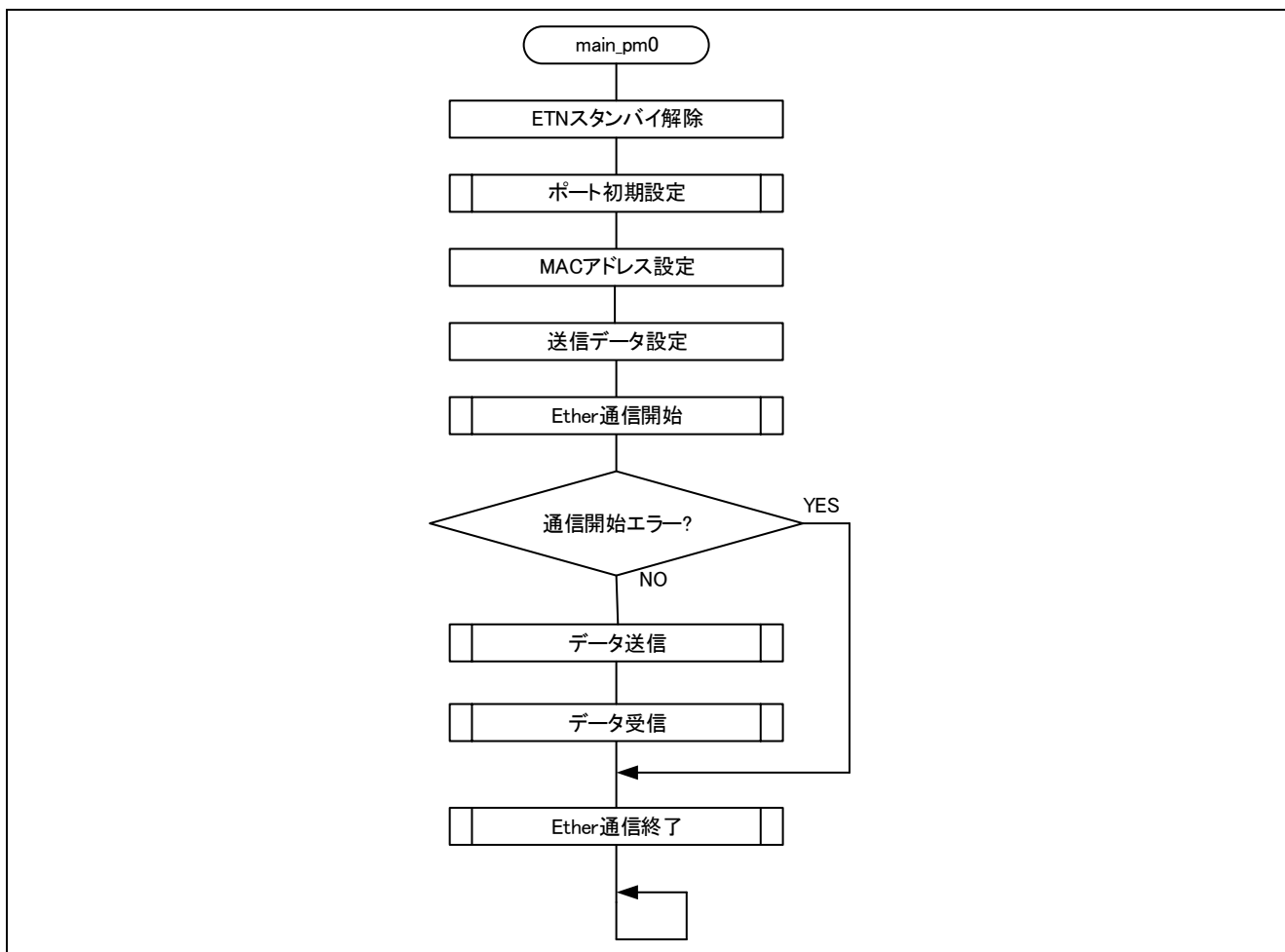


図 1-9 メインモジュールフローチャート

1.4.8 Ether 通信開始

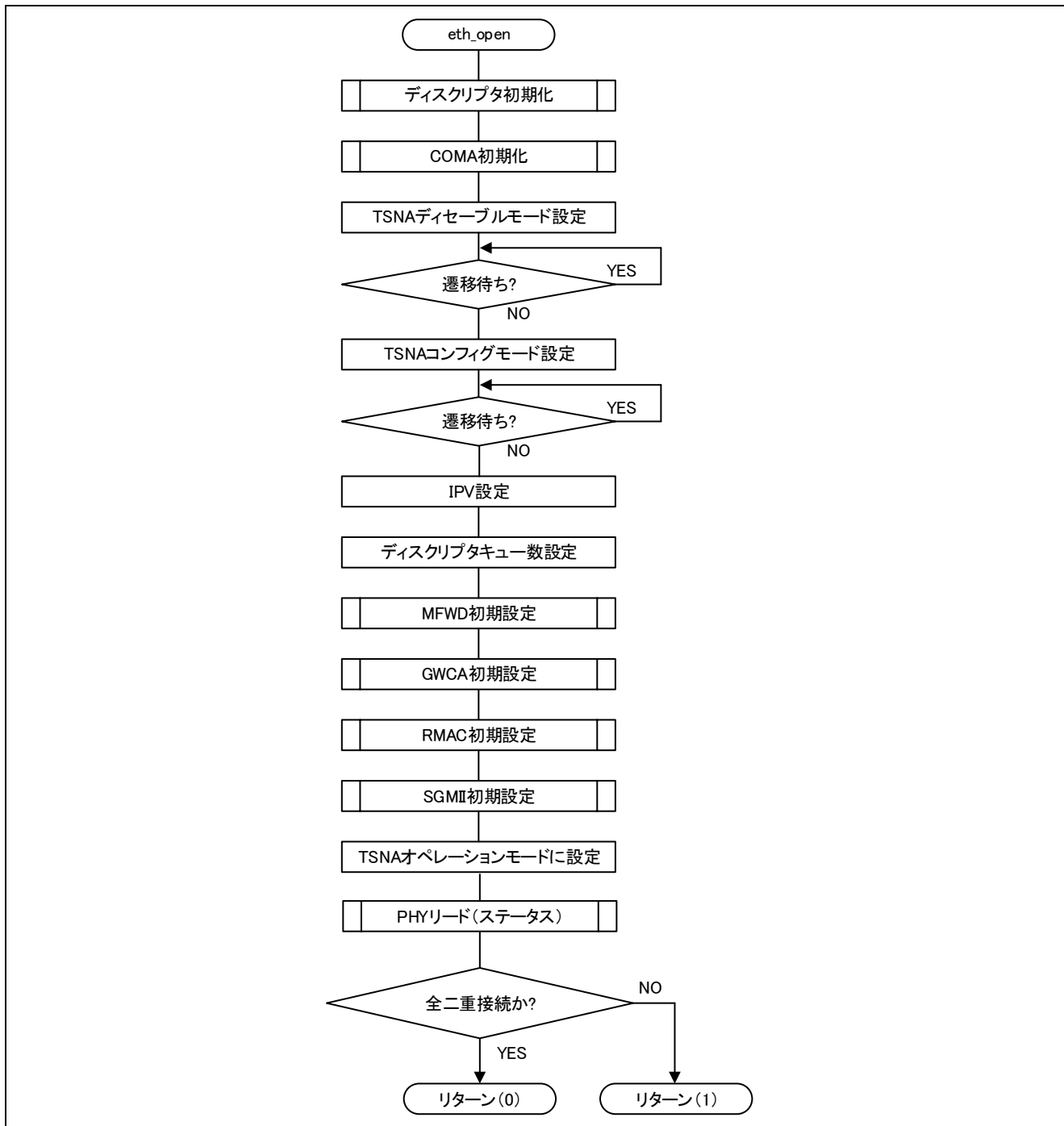


図 1-10 Ether 通信開始モジュールフローチャート

1.4.9 Ether 通信終了

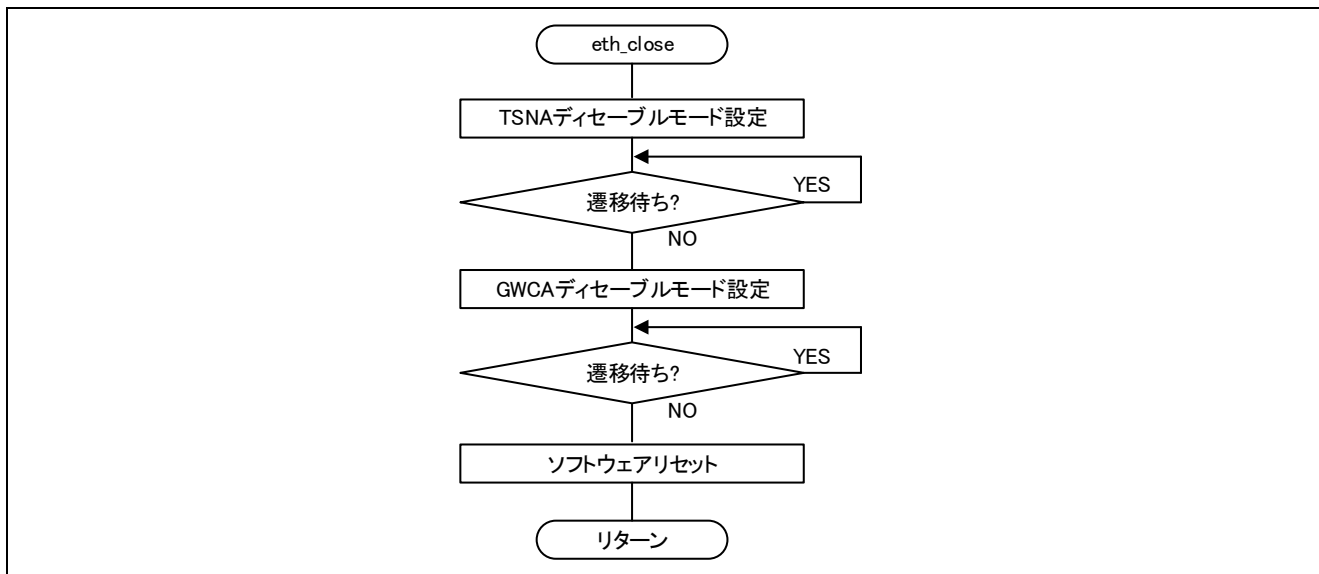


図 1-11 Ether 通信終了モジュールフローチャート

1.4.10 COMA 初期設定

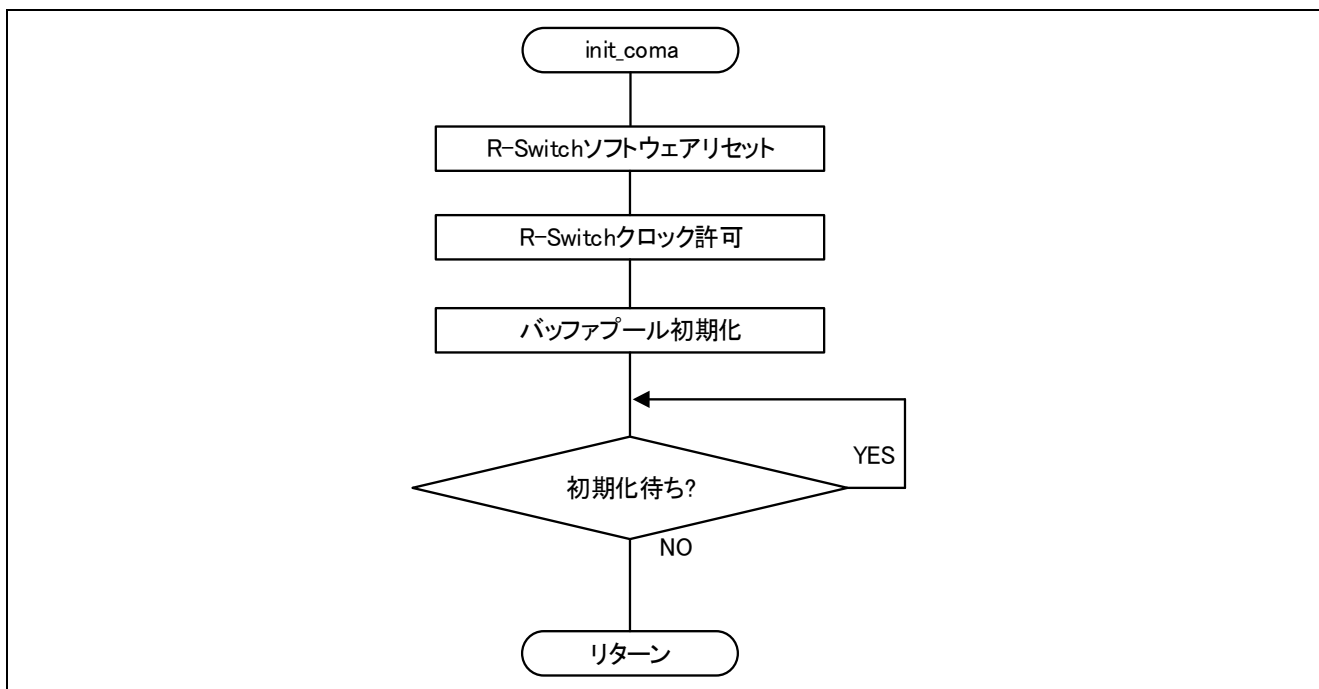


図 1-12 COMA 初期設定モジュールフローチャート

1.4.11 GWCA 初期設定

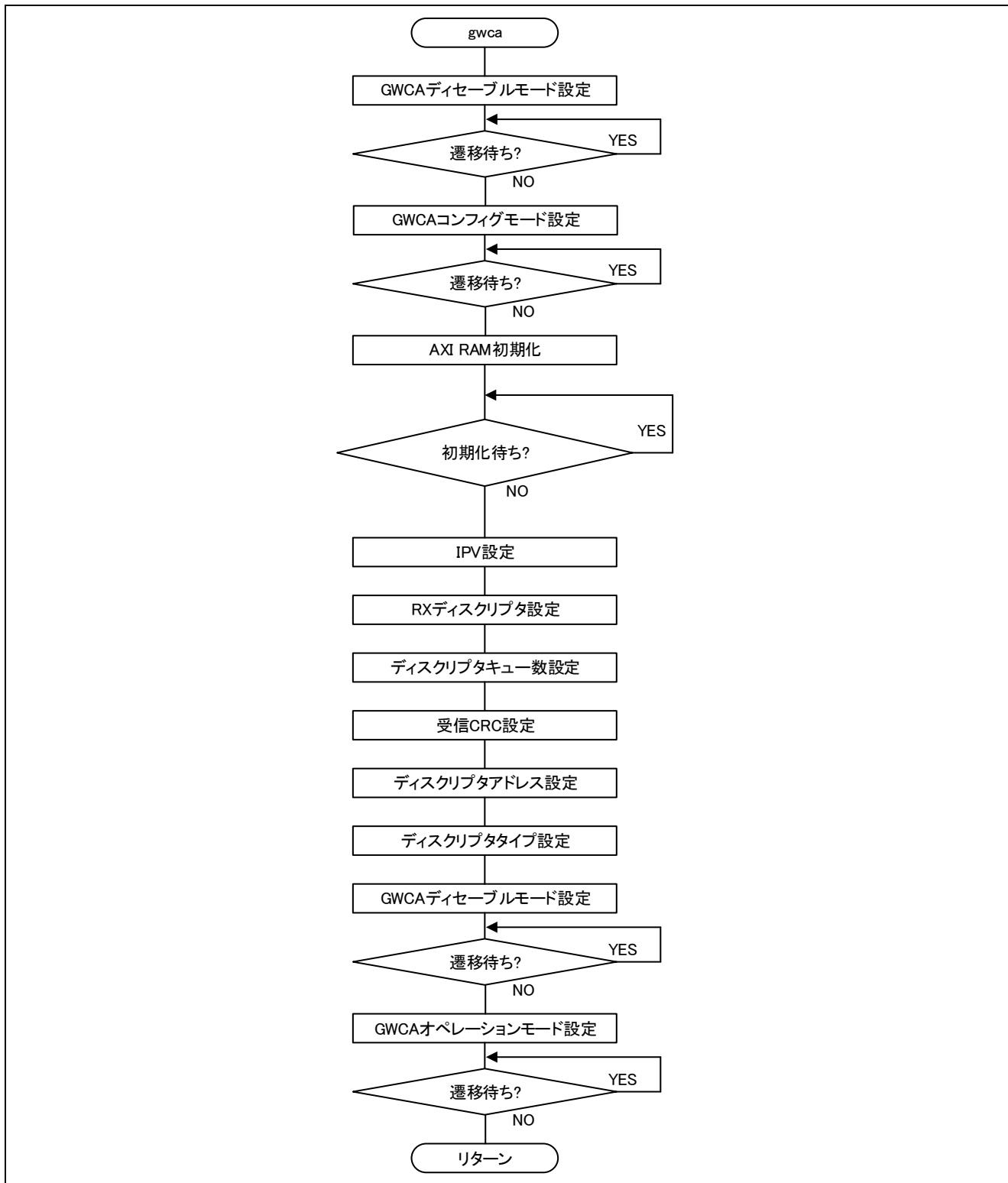


図 1-13 GWCA 初期設定モジュールフローチャート

1.4.12 MFWD 初期設定

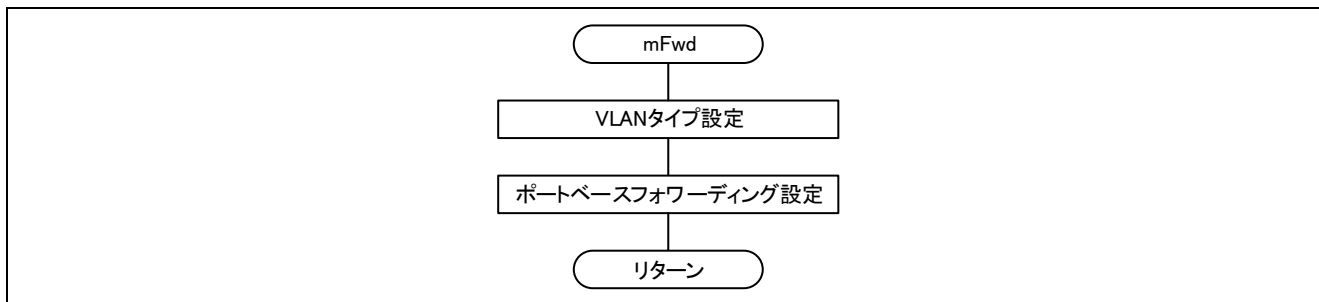


図 1-14 MFWD 初期設定モジュールフローチャート

1.4.13 RMAC 初期設定



図 1-15 RMAC 初期設定モジュールフローチャート

1.4.14 SGMII 初期設定

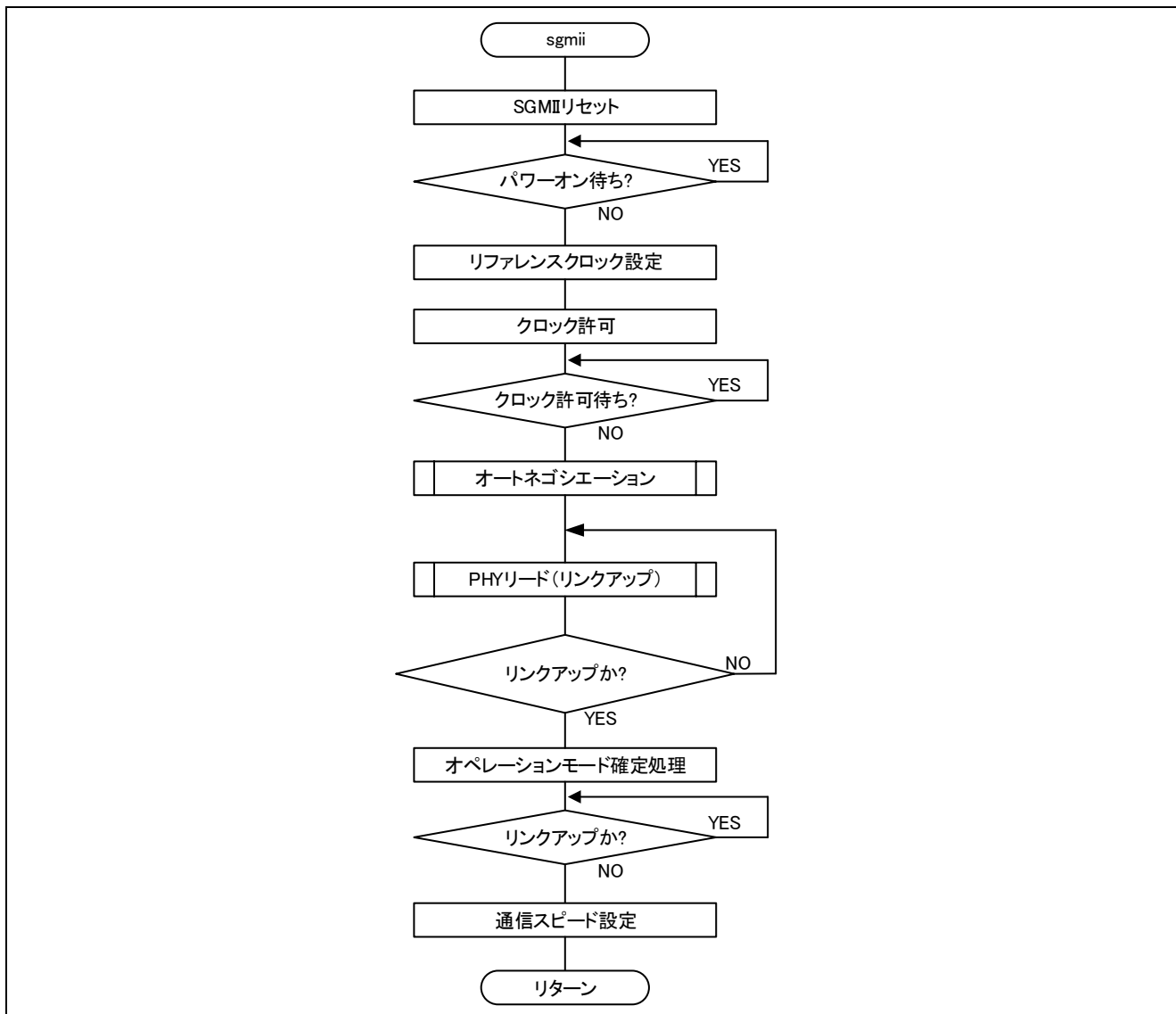


図 1-16 SGMII 初期設定モジュールフローチャート

1.4.15 ディスクリプタ初期化

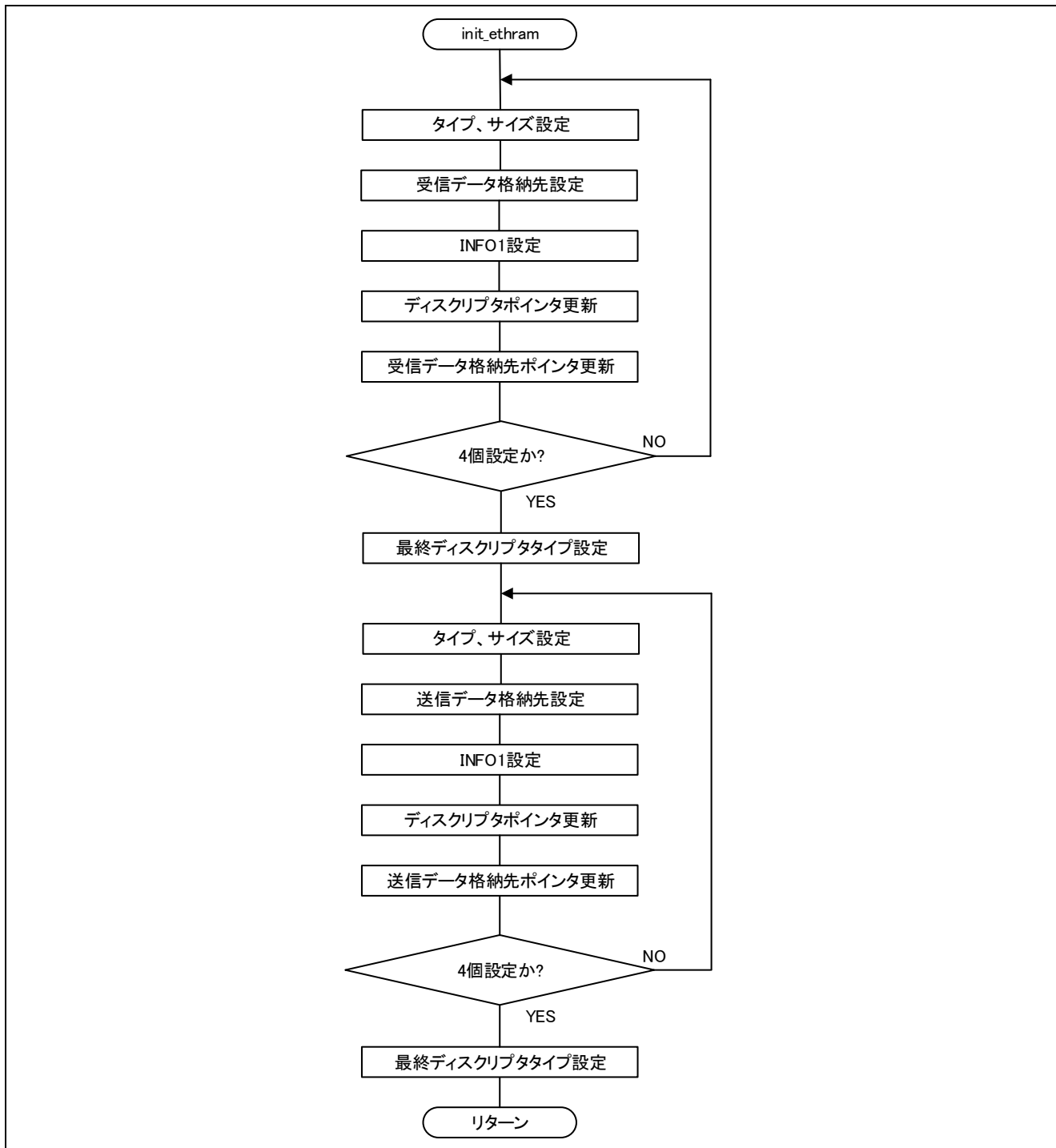


図 1-17 ディスクリプタ初期化モジュールフローチャート

1.4.16 データ送信

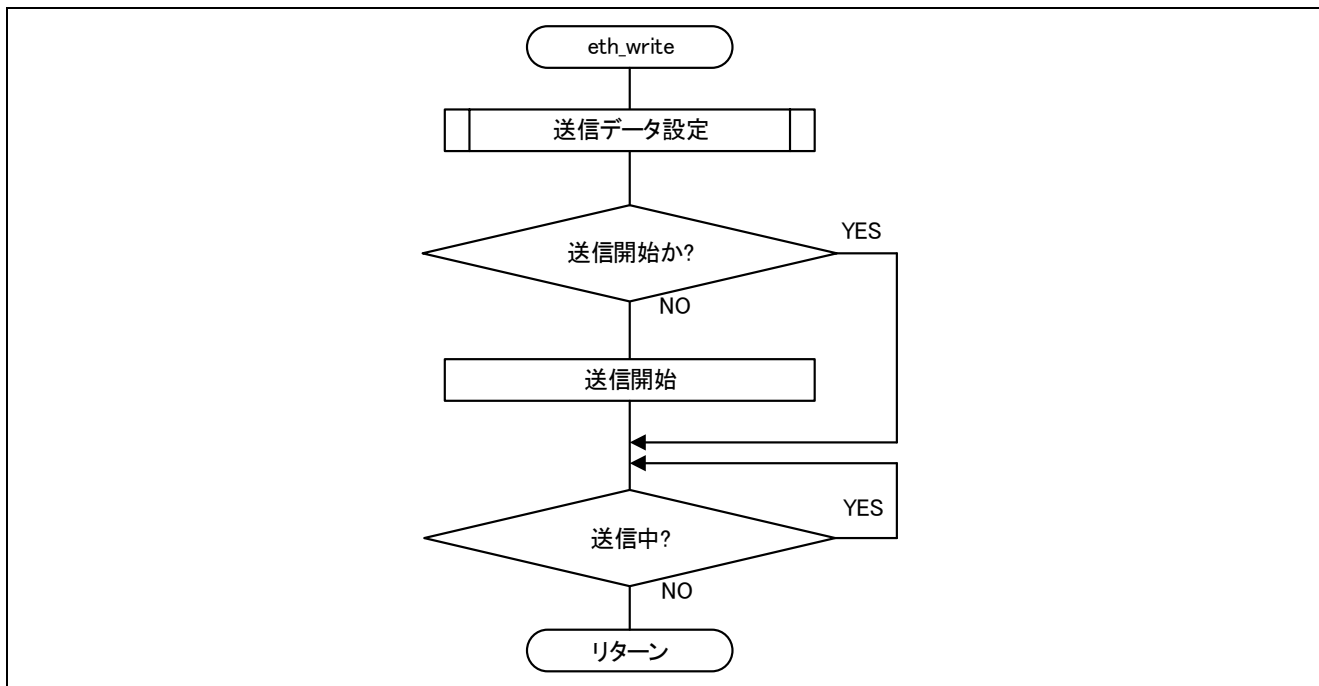


図 1-18 データ送信モジュールフローチャート

1.4.17 データ受信

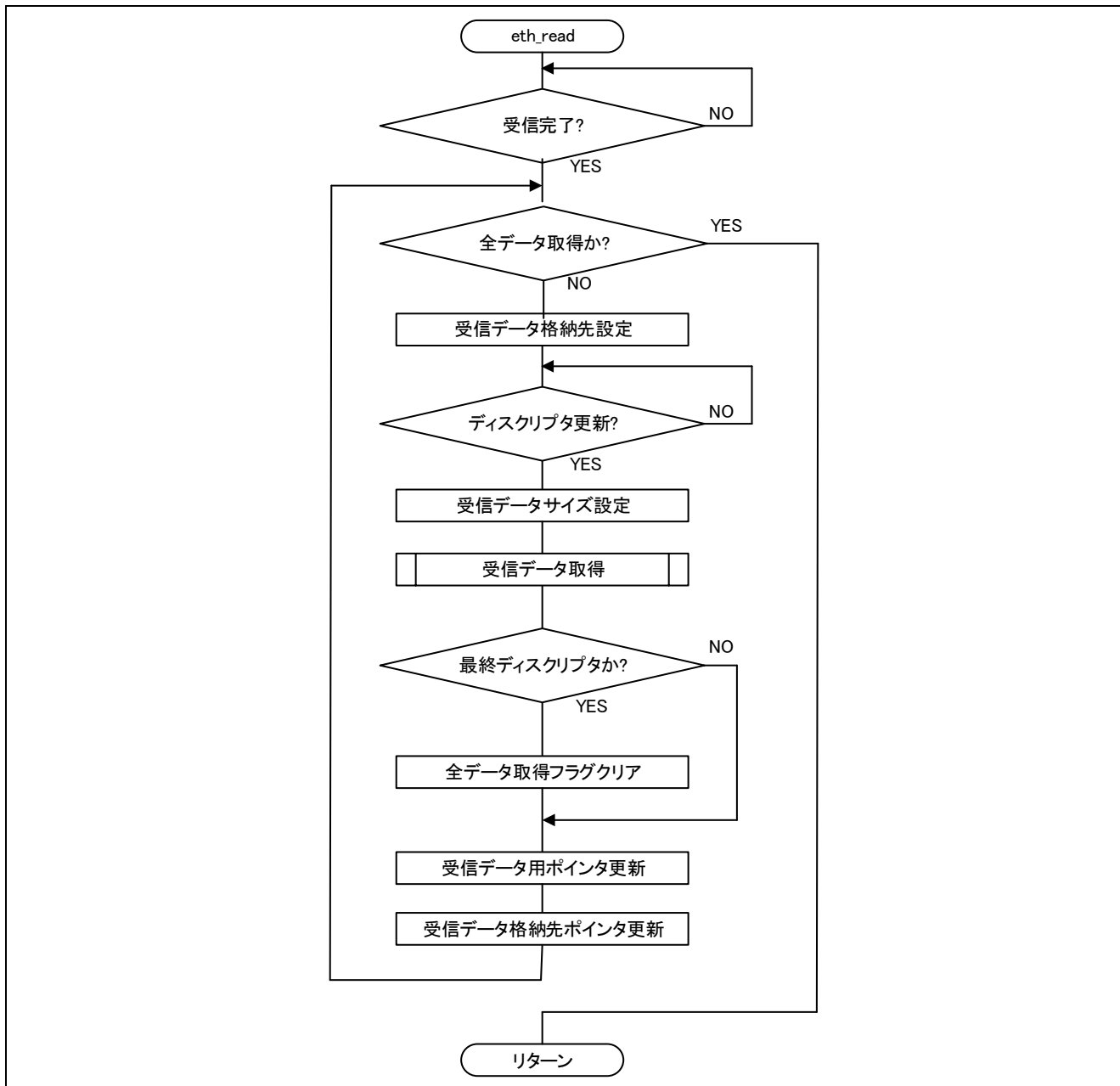


図 1-19 データ受信モジュールフローチャート

1.4.18 送信データ設定

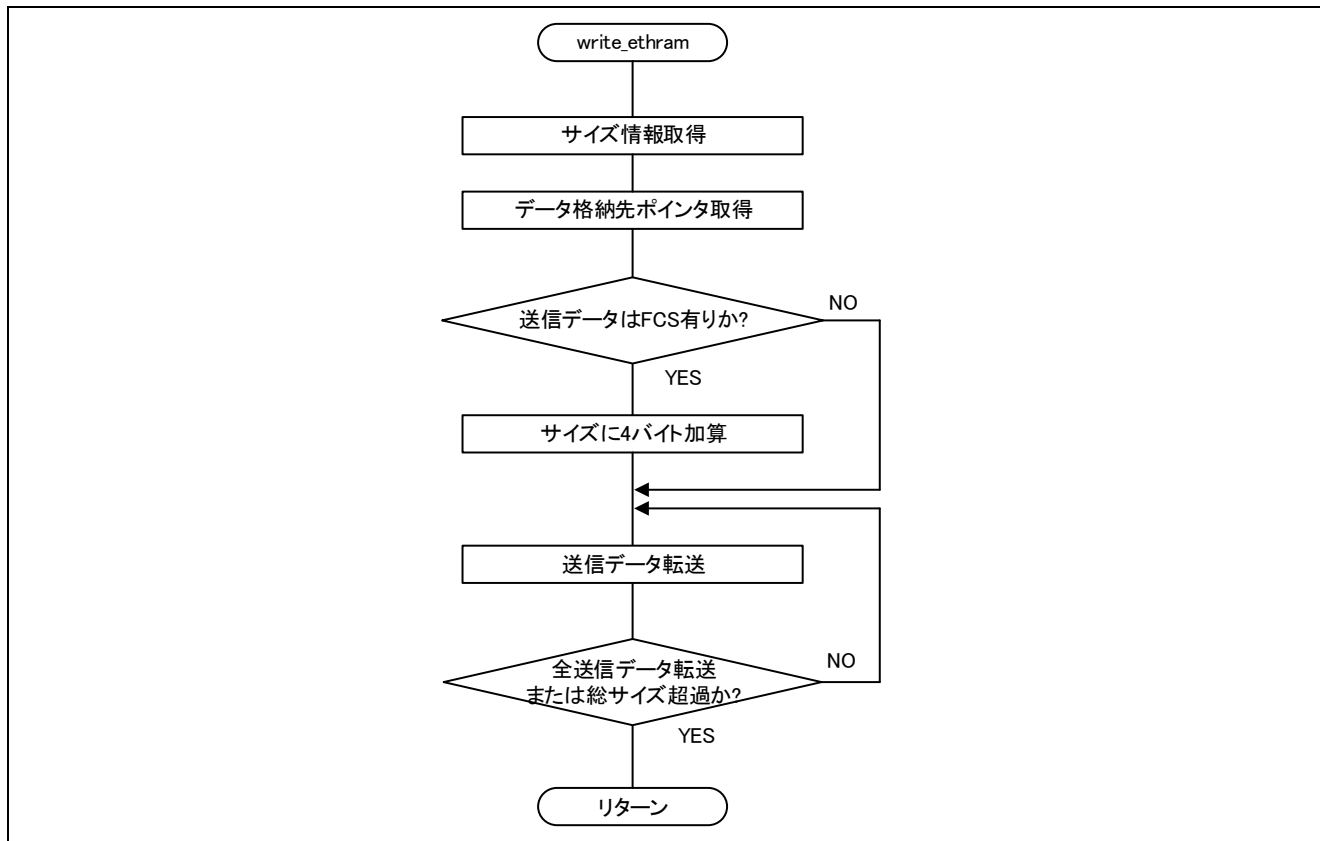


図 1-20 送信データ設定モジュールフローチャート

1.4.19 受信データ取得

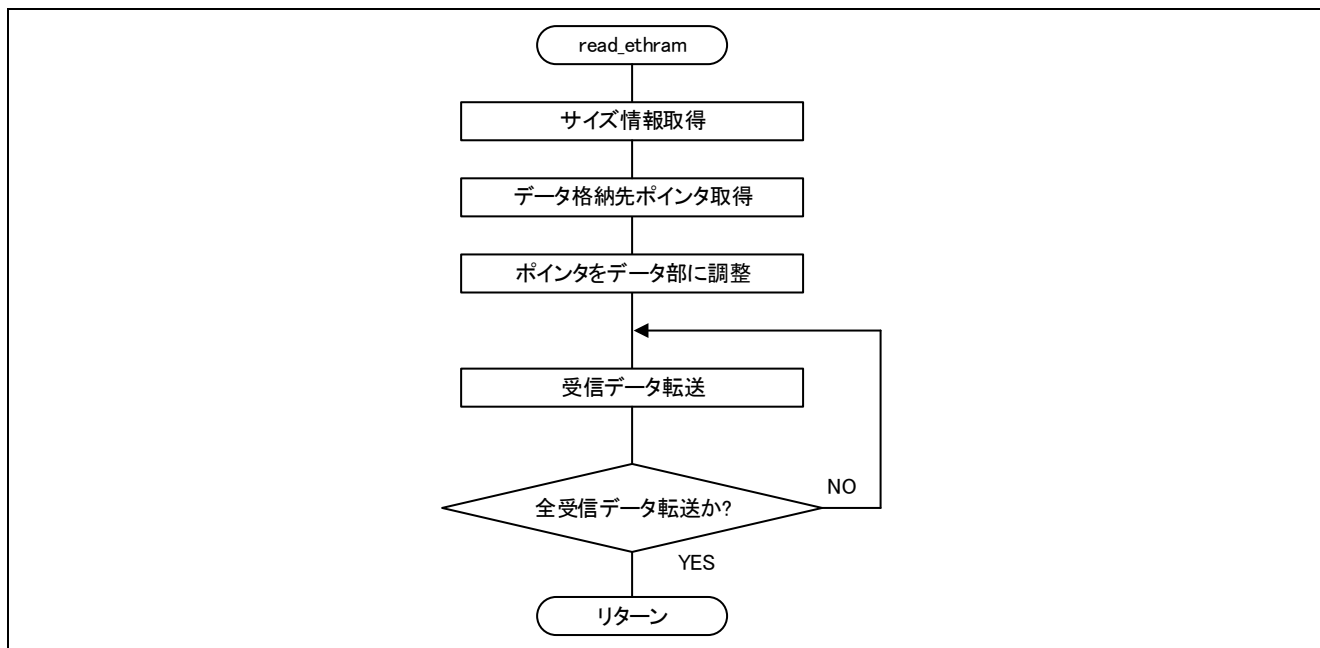


図 1-21 受信データ取得モジュールフローチャート

1.4.20 PHY 初期化

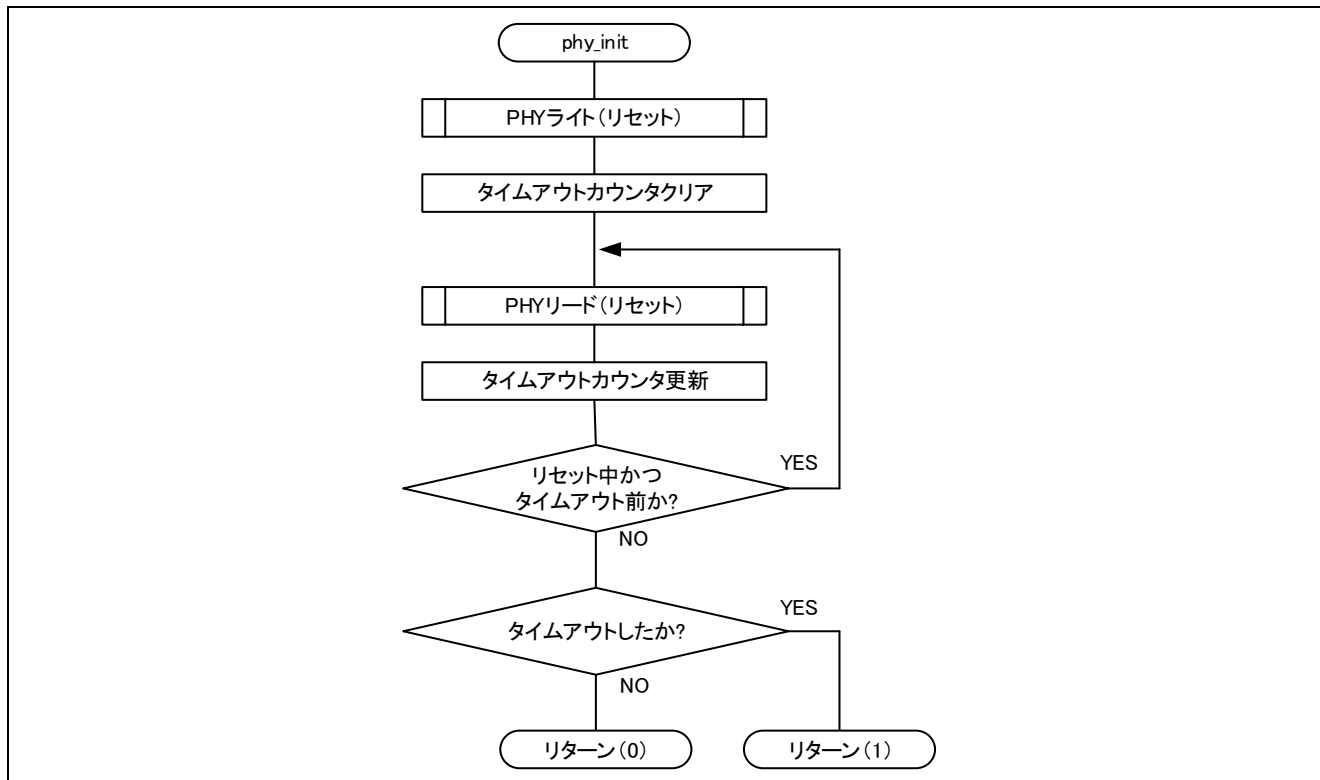


図 1-22 PHY 初期化モジュールフローチャート

1.4.21 オートネゴシエーション

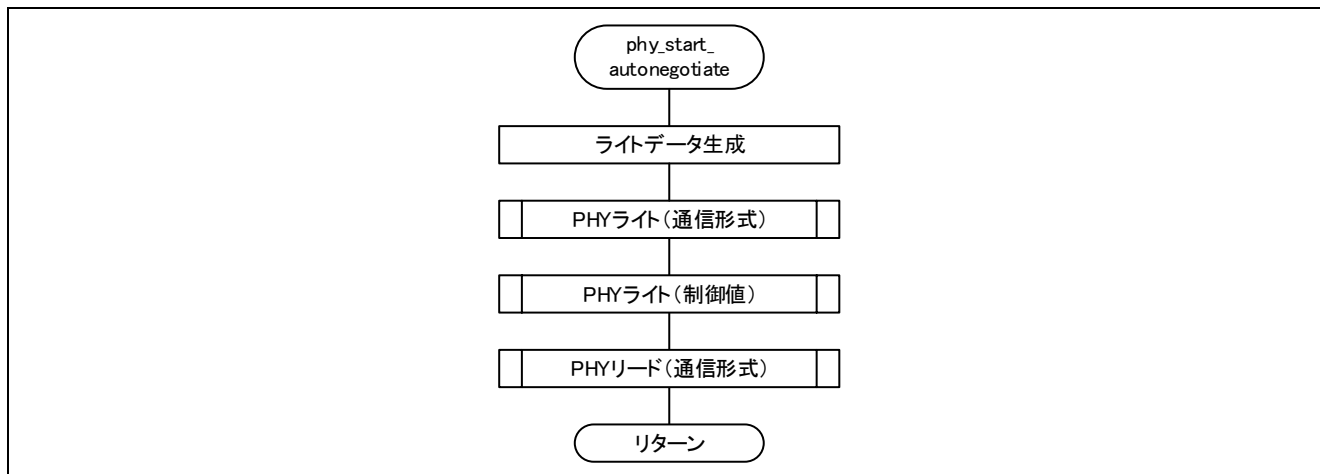


図 1-23 オートネゴシエーションモジュールフローチャート

1.4.22 PHY ライト

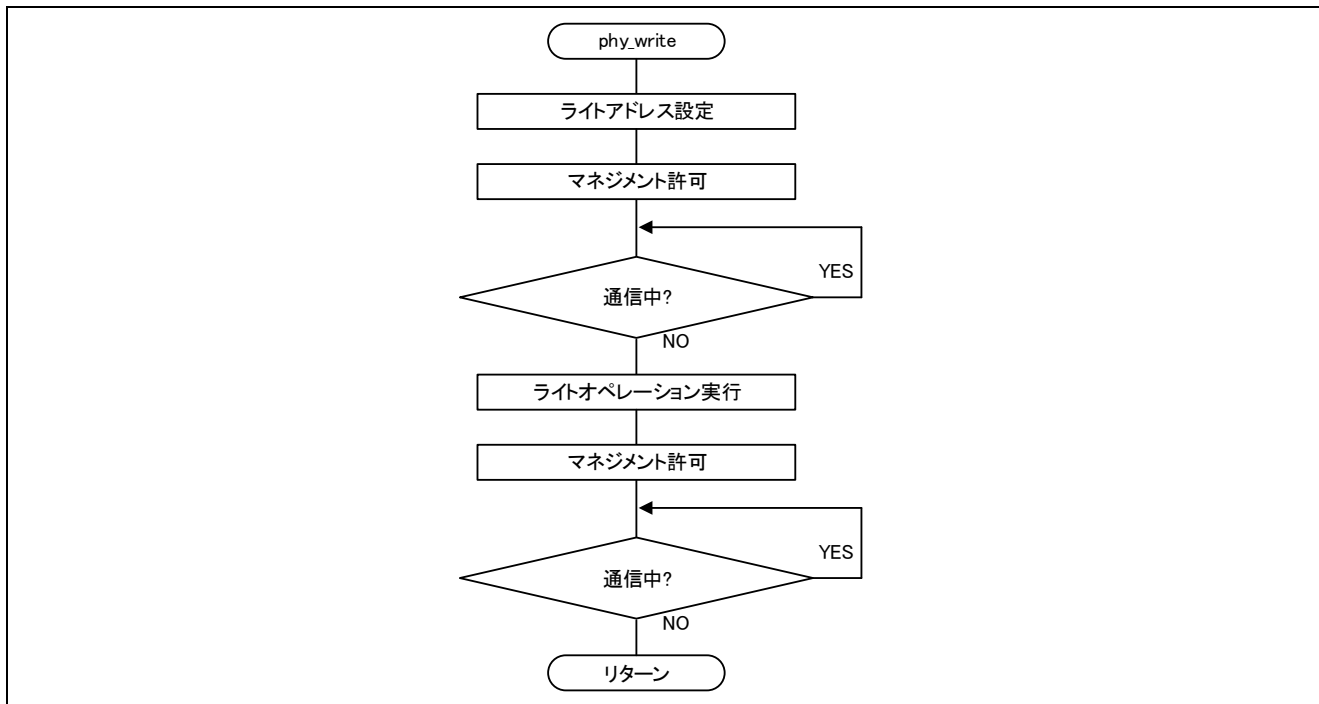


図 1-24 PHY ライトモジュールフローチャート

1.4.23 PHY リード

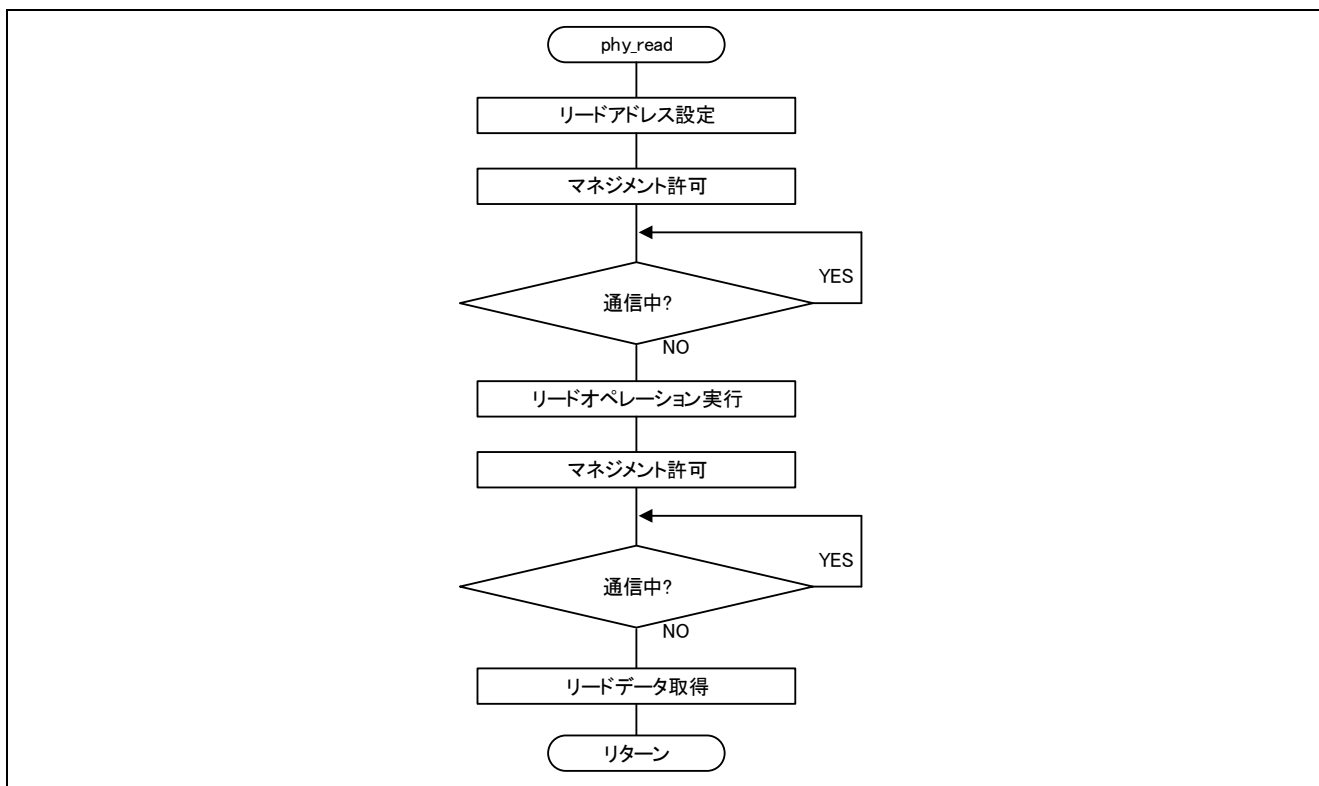


図 1-25 PHY リードモジュールフローチャート

1.5 256 バイト送受信動作

本動作例では 256 バイトの通常フレームの送受信とマジックパケットの受信を行います。

1.5.1 通信仕様

使用チャンネル : TSNSWA0

フレーム : 通常フレーム、マジックパケットフレーム

データ数 : 256 バイト

送受信 FIFO : 256 バイト

ディスクリプタ数 : 4

1.5.2 システム構成

図 1-26 にシステム構成を示します。

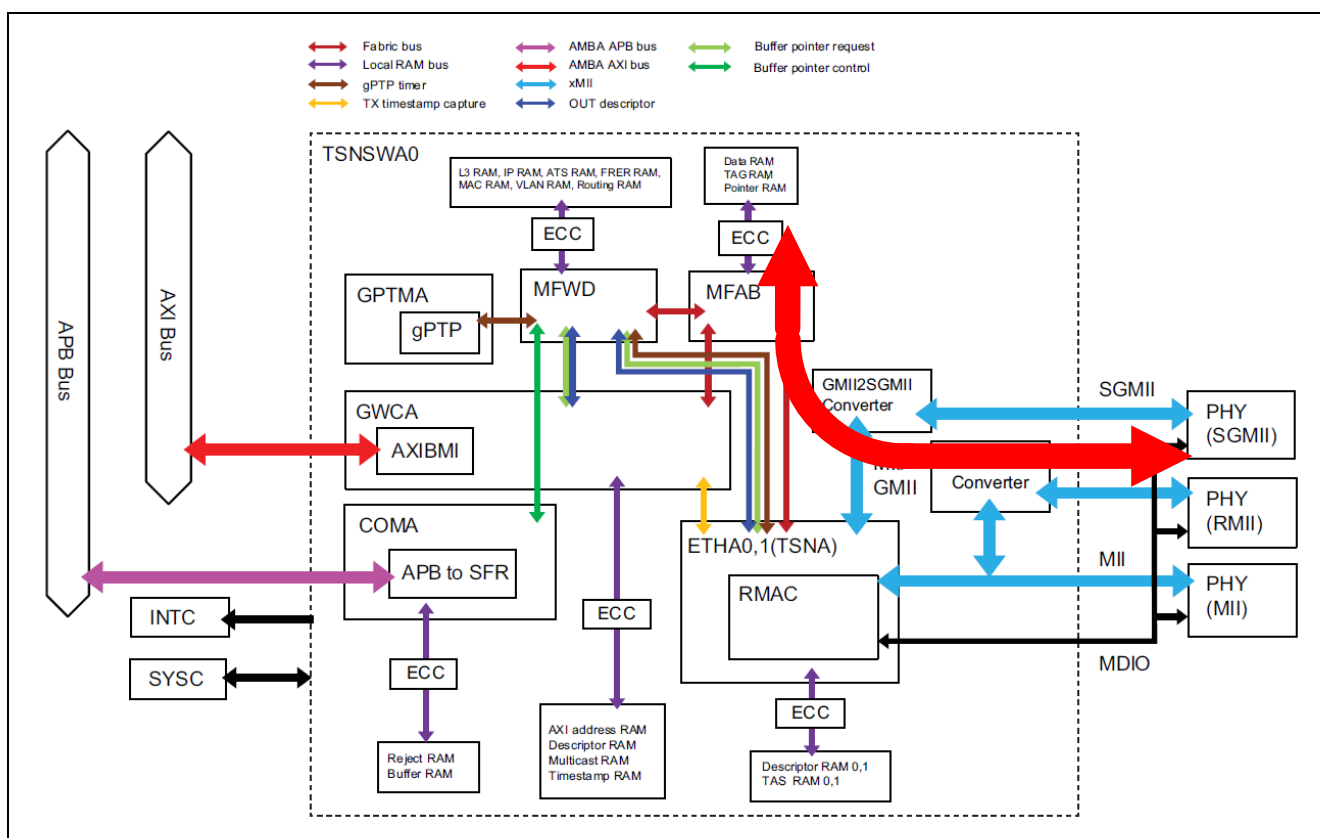


図 1-26 システム構成

1.5.3 ディスクリプタ説明

送受信データの格納先（内蔵 RAM）と TSNEs 内 FIFO 間のデータ受け渡しはディスクリプタに設定された転送情報を使用して行います。本動作例ではディスクリプタのフォーマットはタイムスタンプ無しの拡張ディスクリプタ（16 バイト）です。256 バイトのデータを 64 バイト毎に分割して送受信します。表 1-11 にディスクリプタの設定値を示します。

表 1-11 ディスクリプタの設定値

分類	番号	タイプ	ディスクリプタ アドレス	データ格納先 アドレス	サイズ
受信	1	FEMPTY	0xFDC01000	0xFDC01000	64 バイト
	2	FEMPTY	0xFDC01010	0xFDC01040	64 バイト
	3	FEMPTY	0xFDC01020	0xFDC01080	64 バイト
	4	FEMPTY	0xFDC01030	0xFDC010C0	64 バイト
	5	EEMPTY	0xFDC01040	-	-
送信	1	FSTART	0xFDC01060	0xFDC01500	64 バイト
	2	FMID	0xFDC01070	0xFDC01540	64 バイト
	3	FMID	0xFDC01080	0xFDC01580	64 バイト
	4	FEND	0xFDC01090	0xFDC015C0	64 バイト
	5	EEMPTY	0xFDC01100	-	-

1.5.4 マジックパケット受信

本動作例ではマジックパケットの受信を行います。受信するマジックパケットのデータは下記のとおりです。

「0xFF,0xFF,0xFF,0xFF,0xFF,0xFF」、 「0x74,0x90,0x50,0x00,0x79,0x03」 × 16

1.5.5 ソフトウェア説明

● モジュール説明

以下に、本動作例のモジュール一覧を示します。

表 1-12 モジュール一覧

モジュール名	ラベル名	機能
メインルーチン	main_pm0	各種設定、アプリケーションの起動を行います。
ポート初期化ルーチン	port_init	ポートの初期設定を行います。
Ether 通信開始	eth_open	Ether 通信開始の処理を行います。
Ether 通信終了	eth_close	Ether 通信終了の処理を行います。
COMA 初期設定	coma	COMA の初期設定を行います。
MFWD 初期設定	mFwd	MFWD の初期設定を行います。
GWCA 初期設定	gwca	GWCA の初期設定を行います。
RMAC 初期設定	rmac	RMAC の初期設定を行います。
SGMII 初期設定	sgmii	SGMII、PWRCTL の初期設定を行います。
ディスクリプタ初期化	init_ethram	ディスクリプタの初期化を行います。
データ送信	eth_write	送信データの設定と送信開始処理を行います。
データ受信	eth_read	受信データの読み出しと格納処理を行います。
送信データ設定	write_ethram	送信データをローカル RAM に設定します。
受信データ設定	read_ethram	受信データをローカル RAM に設定します。
PHY 初期化	phy_init	PHY のリセットを行います。
オートネゴシエーション	phy_start_autonegotiate	通信形式、転送速度の設定、オートネゴシエーション許可、実行を行います。
PHY レジスタリード	phy_read	PHY レジスタのアドレスを指定して、内蔵レジスタのリードを行います。
PHY レジスタライト	phy_write	PHY レジスタのアドレスを指定して、内蔵レジスタのライトを行います。

● レジスタ設定

以下に、本動作例での各機能のレジスタ設定を示します。

表 1-13 TSNA レジスタ設定

レジスタ名	設定値	機能
TARO0EAMC	0x00000001	オペレーションモード制御：ディセーブルモード
	0x00000002	オペレーションモード制御：コンフィグモード
	0x00000003	オペレーションモード制御：オペレーションモード
TARO0EAIRC	0x00000000	IPV 再マッピング：0
TARO0EATDQDC0	0x00000040	ディスクリプタキュー数：64
TARO0EAVCC	0x00000000	VLAN モード：VLAN 無し

表 1-14 COMA レジスタ設定

レジスタ名	設定値	機能
CARORRC	0x00000001	ソフトウェアリセット
CARORCEC	0x0001000F	クロック許可：許可
CAROCABPIRM	0x00000001	初期化：共通エージェントプールバッファ初期化

表 1-15 MFWD レジスタ設定

レジスタ名	設定値	機能
FWROFWGC	0x00000000	VLAN モード : VLAN 無し
FWROFWPFC0	0x00000004	ポートベースフォワーディング : ポート 0
FWROFWPFC2	0x00000001	ポートベースフォワーディング : ポート 2

表 1-16 GWCA レジスタ設定

レジスタ名	設定値	機能
GWROGWMC	0x00000001	オペレーションモード制御 : ディセーブルモード
	0x00000002	オペレーションモード制御 : コンフィグモード
	0x00000003	オペレーションモード制御 : オペレーションモード
GWROGWARIRM	0x00000001	AXI RAM 初期化 : 許可
GWROGWIRC	0x00000000	IPV 再マッピング : 0
GWROGWRDQC	0x00000000	受信ディスクリプタキューポーズ : 禁止
		受信ディスクリプタキュー禁止 : 許可
GWROGWRDQDC0	0x00000040	ディスクリプタキュー数 : 64
GWROGWRGC	0x00000001	受信 CRC 通過 : FCS 通過
GWROGWDCBAC0	0x00000000	AXI ディスクリプタアドレス上位 : 0x00000000
GWROGWDCBAC1	axidpkt	AXI ディスクリプタアドレス下位 : axidpkt 先頭アドレス
GWROGWMDNC	0x00000404	タイムスタンプディスクリプタ最大値 : 0
		送信ディスクリプタ最大値 : 4
		受信ディスクリプタ最大値 : 4
GWROGWDC0	0x01000100	ベースアドレスリクエスト : 許可
		ディスクリプタタイプ : 受信
		拡張ディスクリプタ : 拡張
GWROGWDC2	0x01000900	ベースアドレスリクエスト : 許可
		ディスクリプタタイプ : 送信
		拡張ディスクリプタ : 拡張

表 1-17 RMAC レジスタ設定

レジスタ名	設定値	機能
RMACA0MRMAC1	MAC_ADDR[1] MAC_ADDR[2]	MAC アドレス下位 : MAC_ADDR[1]、MAC_ADDR[2]
RMACA0MRMAC0	MAC_ADDR[0]	MAC アドレス上位 : MAC_ADDR[0]
RMACA0MPIC	0x121A0408	キャプチャタイム補正 : 1
		ホールドタイム補正 : 2
		プリンプル禁止 : 禁止
		クロック選択 : 0x1A(clk/54=2.46MHz)
		リンク速度 : 1000Mbps
		PHY I/F : GMII
RMRO0MRGC	0x0000000F	マジックパケット検出 : 許可
		ポーズフレーム受信タイム : 許可
		ポーズフレーム受信制御 : 許可
		受信 CRC 通過 : 許可

RMRO00MPSM (リード時)	0xXXXXYY04	PHY レジスタデータ : XXXX(regad)
		オペレーションコード : YY ビット 6-5(アドレスフレーム=0)
		PHY レジスタアドレス : YY ビット 4-0(devad)
		PHY デバイスアドレス : 0
		マネジメントフレームフォーマット : Clause 45
		マネジメント : 許可
	↓	↓
	0xXXXXYY04	PHY レジスタデータ : XXXX(data)
		オペレーションコード : YY ビット 6-5 (リードフレーム=3)
		PHY レジスタアドレス : YY ビット 4-0 (devad)
		PHY デバイスアドレス : 0
		マネジメントフレームフォーマット : Clause 45
マネジメント : 許可		
RMRO00MPSM (ライト時)	0xXXXXYY04	PHY レジスタデータ : XXXX(regad)
		オペレーションコード : YY ビット 6-5 (アドレスフレーム=0)
		PHY レジスタアドレス : YY ビット 4-0 (devad)
		PHY デバイスアドレス : 0
		マネジメントフレームフォーマット : Clause 45
		マネジメント : 許可
	↓	↓
	0xXXXXYY04	PHY レジスタデータ : XXXX(data)
		オペレーションコード : YY ビット 6-5 (ライトフレーム=2)
		PHY レジスタアドレス : YY ビット 4-0 (devad)
		PHY デバイスアドレス : 0
		マネジメントフレームフォーマット : Clause 45
マネジメント : 許可		

表 1-18 SGMII レジスタ設定

レジスタ名	設定値	機能
SGMII0ETN0SGSRST	0x00000001	ソフトリセット：リセット
	0x00000000	ソフトリセット：解除
SGMII0ETN0SGOPMC	0x0000000B	転送レート：1000Mbps
		転送モード：全二重
		オペレーションモード：PHY-LSI バイパス
PWRCTL0SGCLKSEL	0x01	RevMII 出力クロック：25MHz
		クロック：内部 MOSC の 20MHz
PWRCTL0ETN0SGRCIE	0x01	リファレンスクロック：許可

表 1-19 ポートレジスタ設定

レジスタ名	設定値	機能
PCR21_0	0x01000041	P21_0 : ETH0_MDC
PCR21_1	0x01000070	P21_1 : ETH0_MDIO
PCR33_1	0x00000001	P33_1 : ETH0_RESET

1.5.6 フローチャート

以下に、本動作例のフローチャートを示します。

1.5.7 メイン

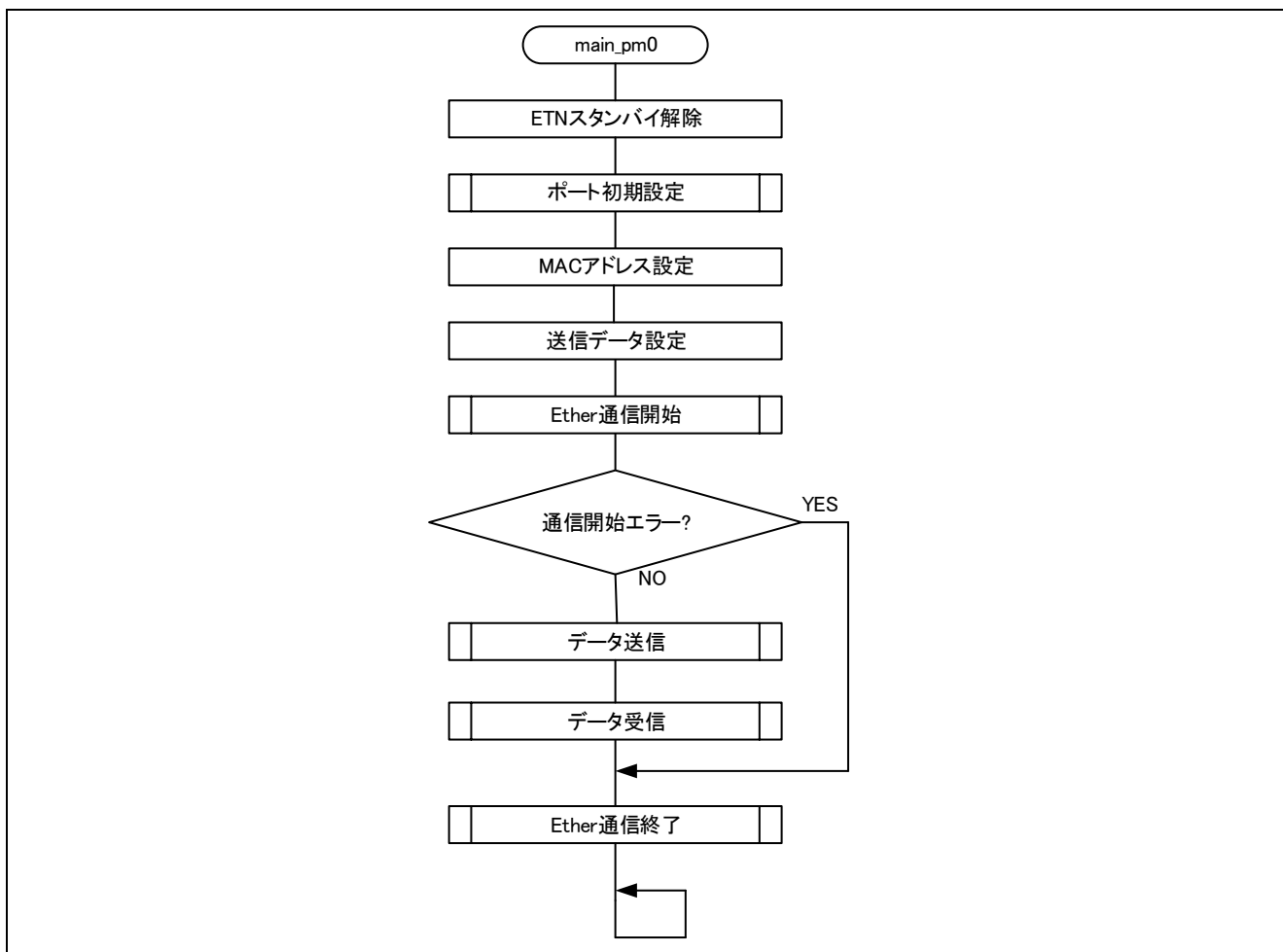


図 1-27 メインモジュールフローチャート

1.5.8 Ether 通信開始

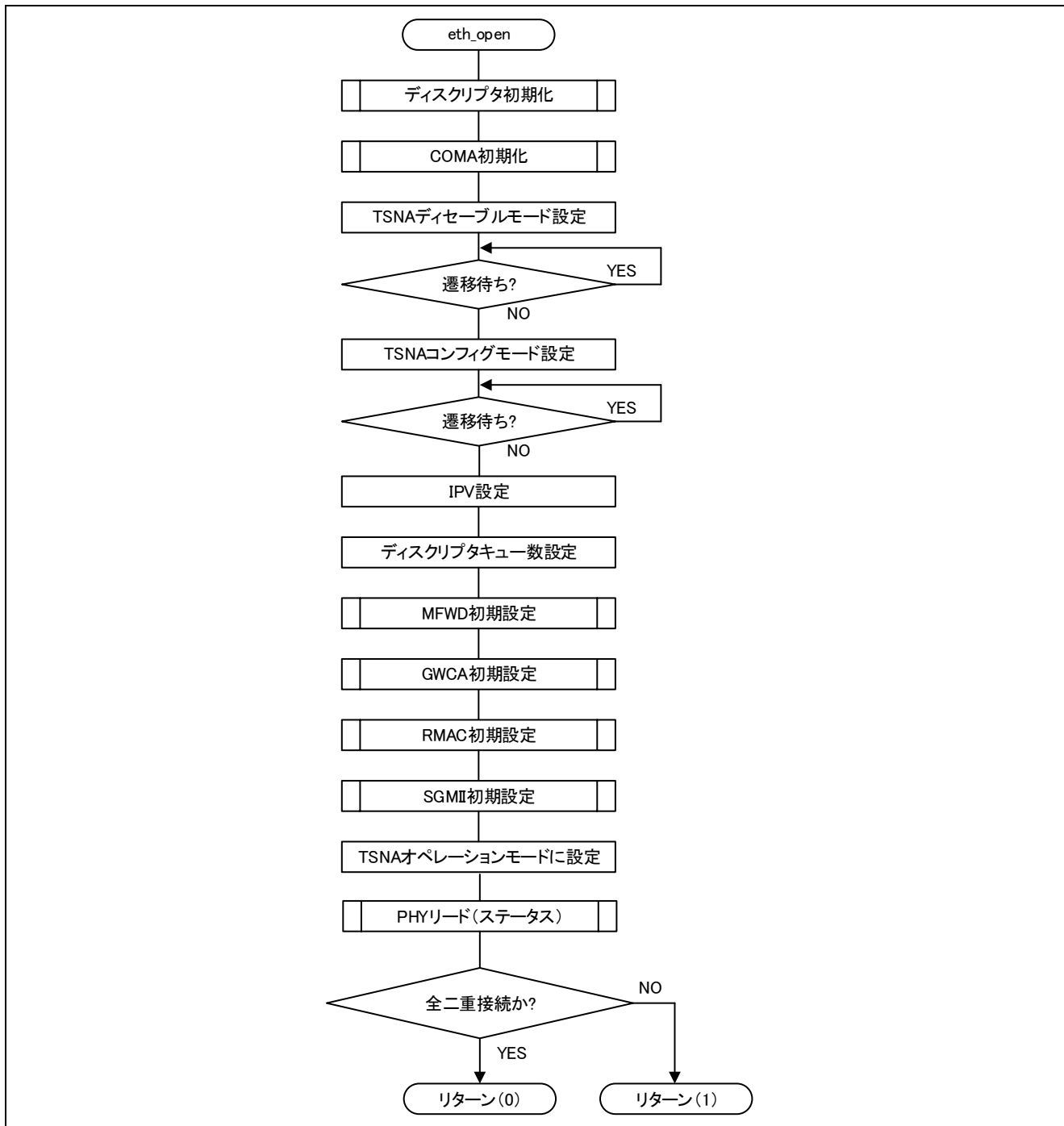


図 1-28 Ether 通信開始モジュールフローチャート

1.5.9 Ether 通信終了

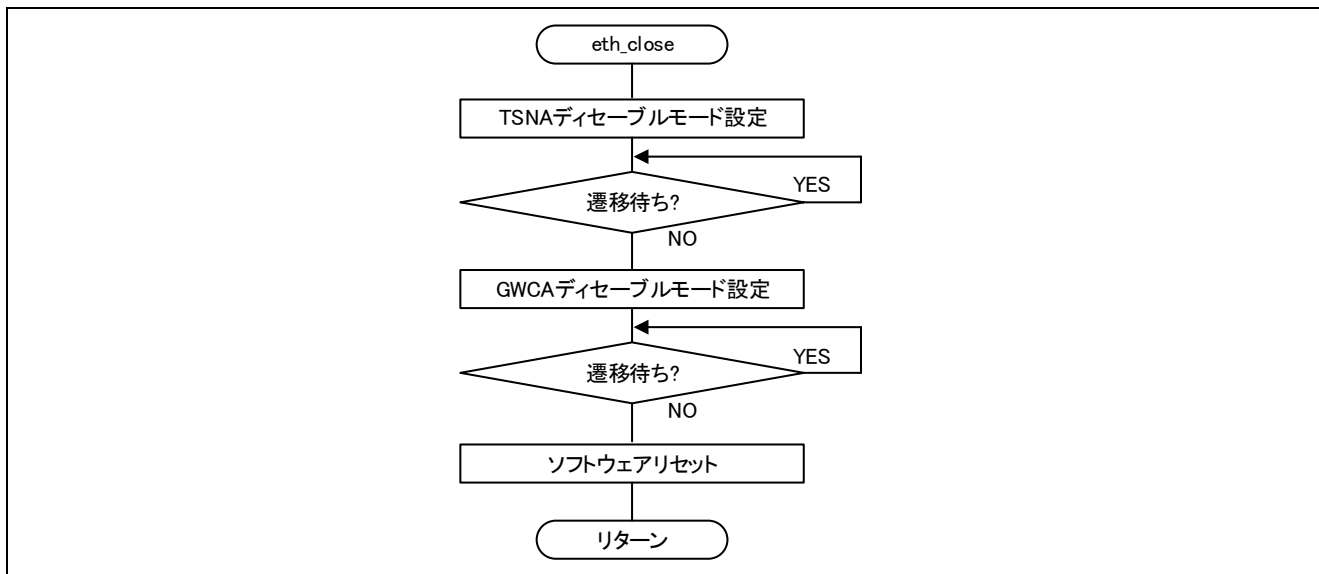


図 1-29 Ether 通信終了モジュールフローチャート

1.5.10 COMA 初期設定

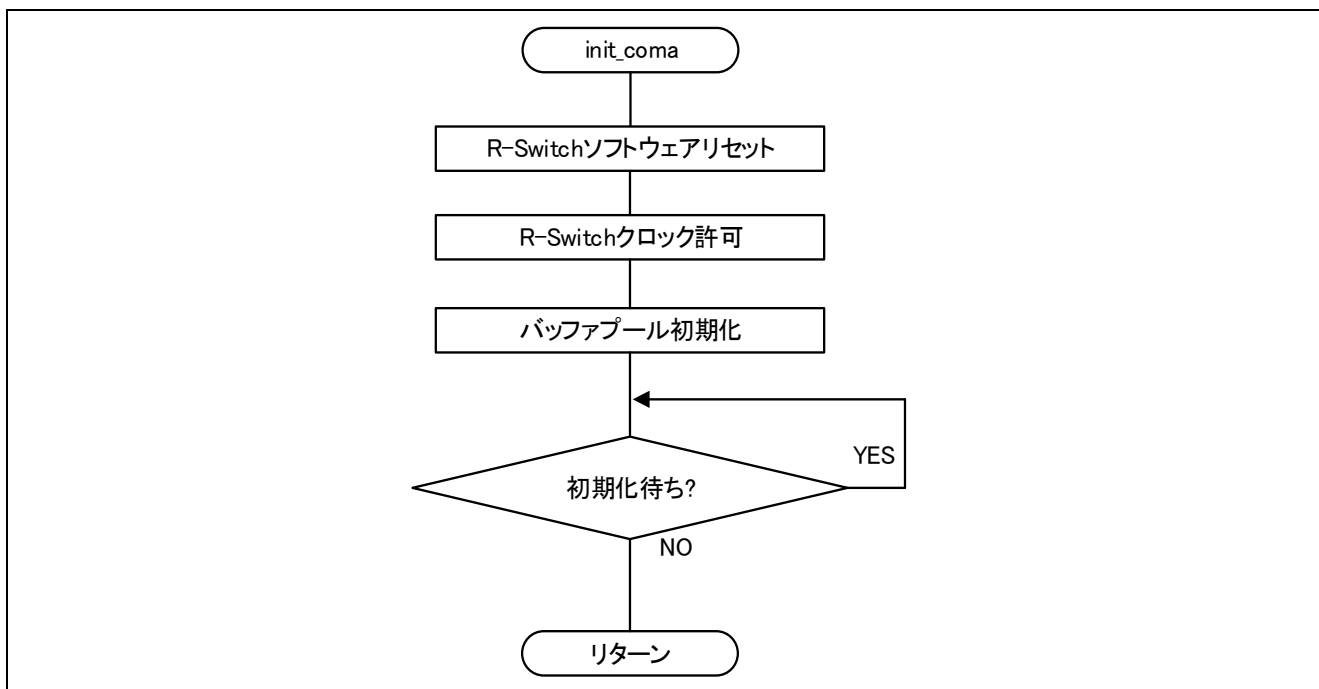


図 1-30 COMA 初期設定モジュールフローチャート

1.5.11 GWCA 初期設定

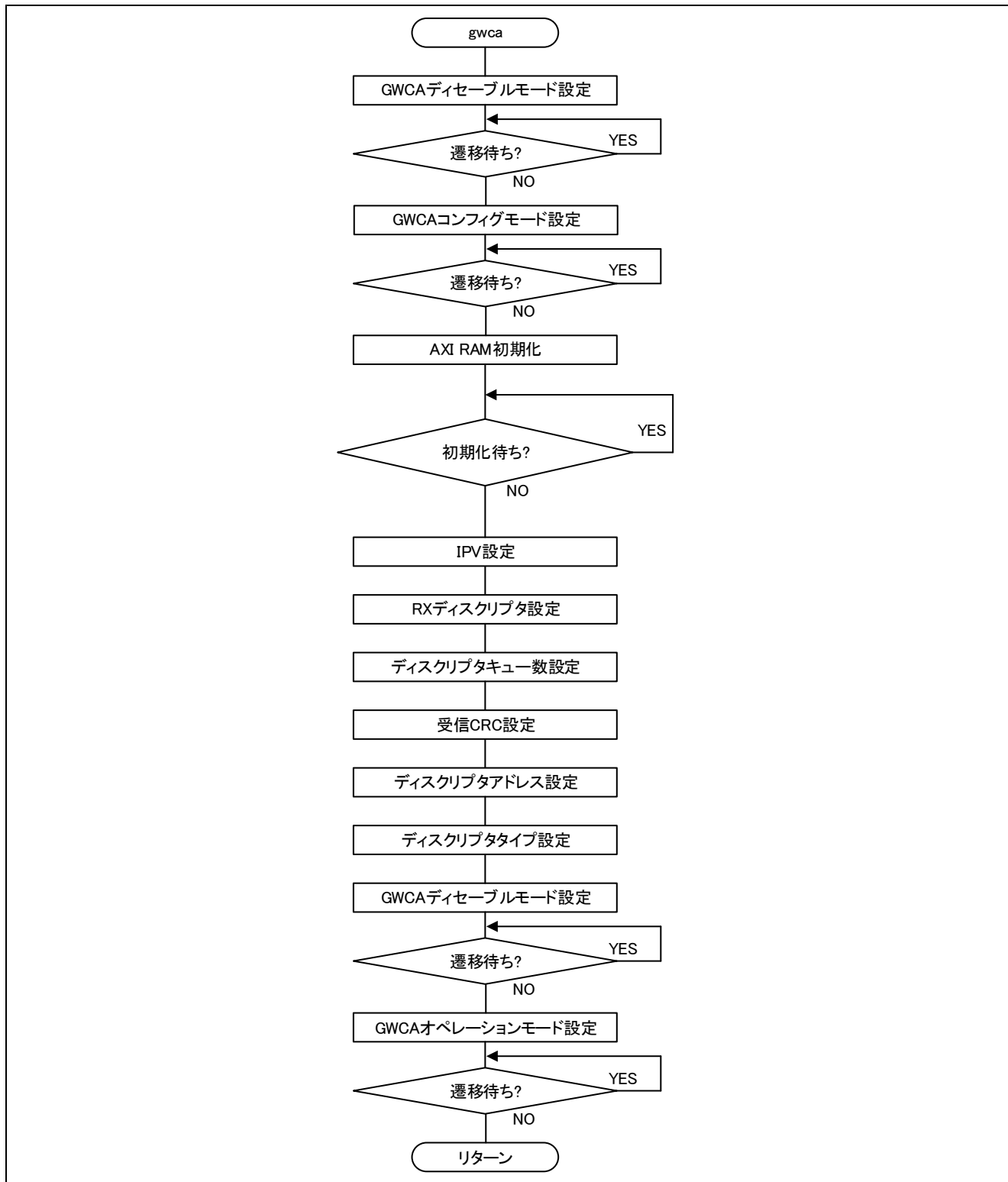


図 1-31 GWCA 初期設定モジュールフローチャート

1.5.12 MFWD 初期設定

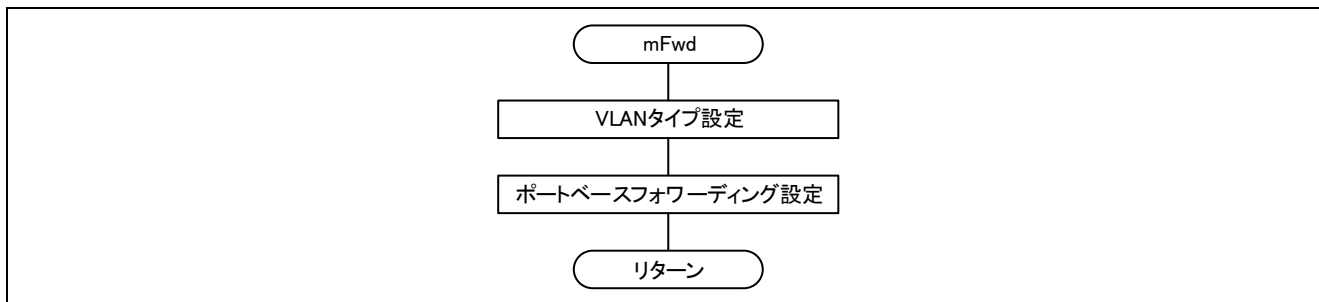


図 1-32 MFWD 初期設定モジュールフローチャート

1.5.13 RMAC 初期設定

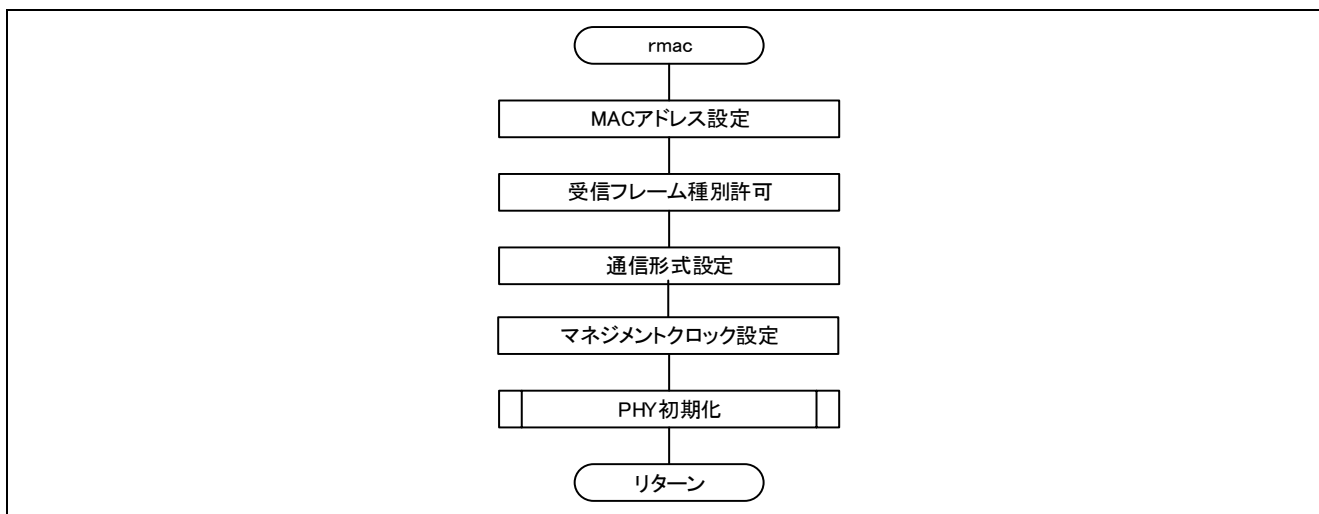


図 1-33 RMAC 初期設定モジュールフローチャート

1.5.14 SGMII 初期設定

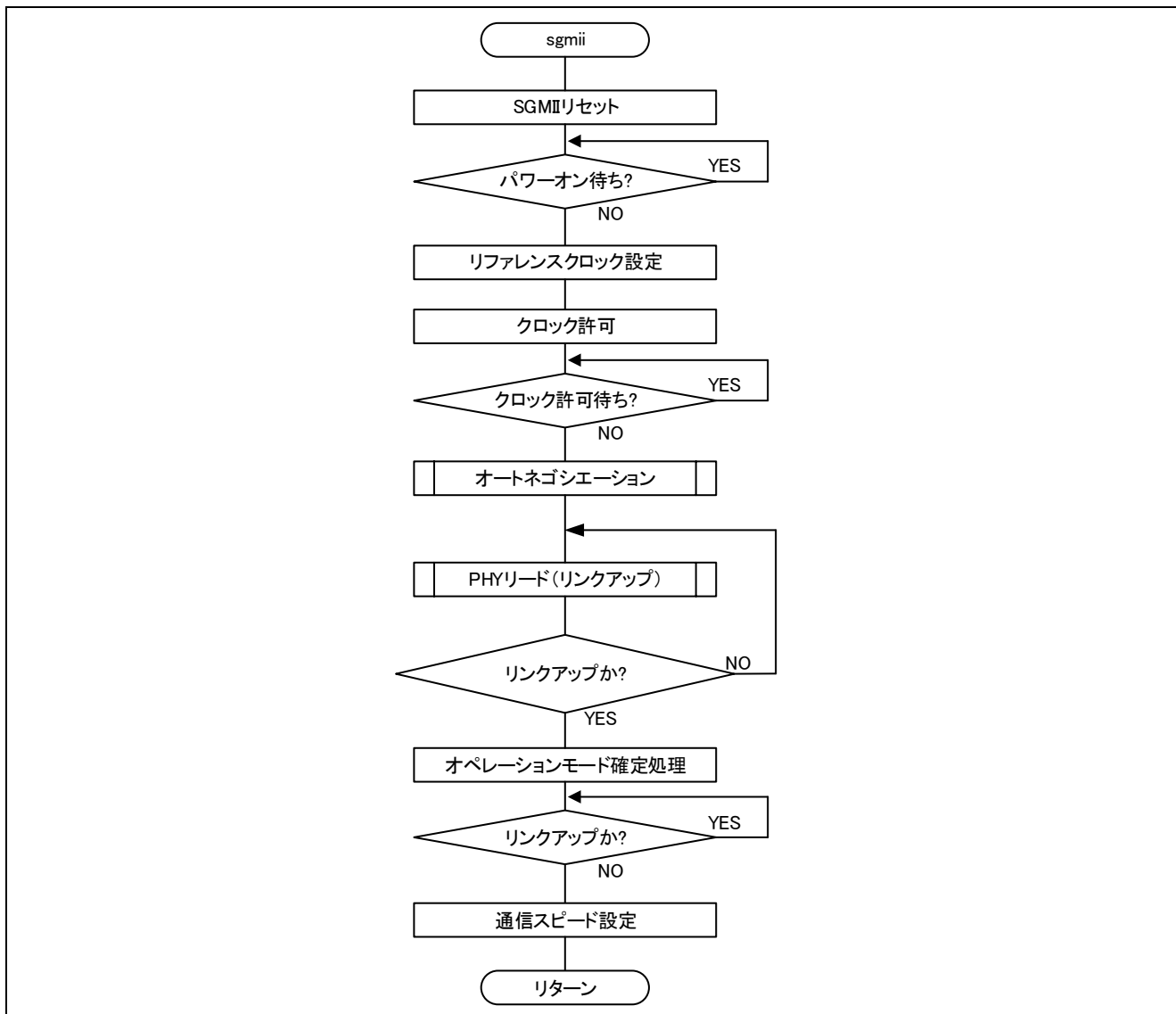


図 1-34 SGMII 初期設定モジュールフローチャート

1.5.15 ディスクリプタ初期化

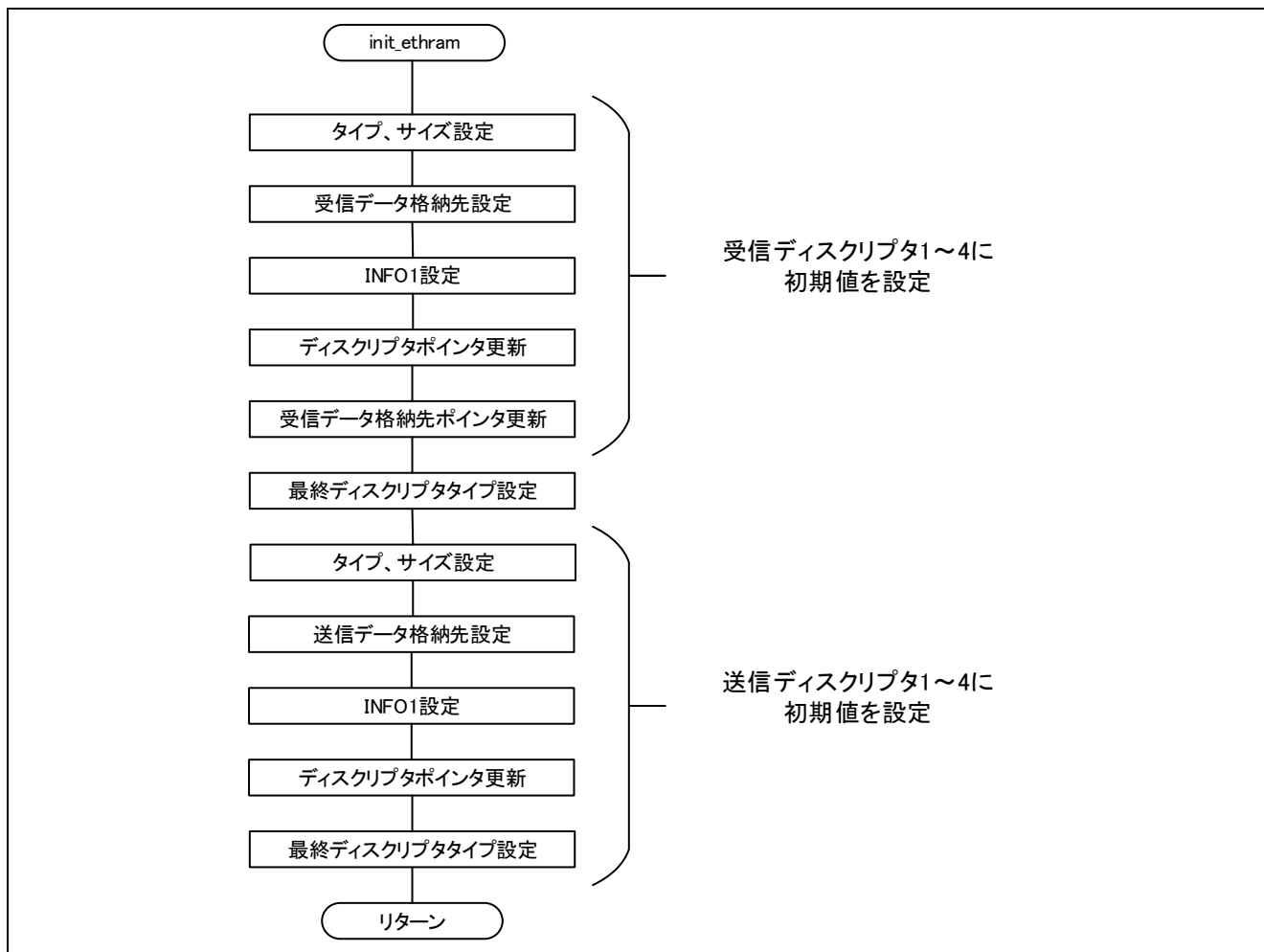


図 1-35 ディスクリプタ初期化モジュールフローチャート

1.5.16 データ送信

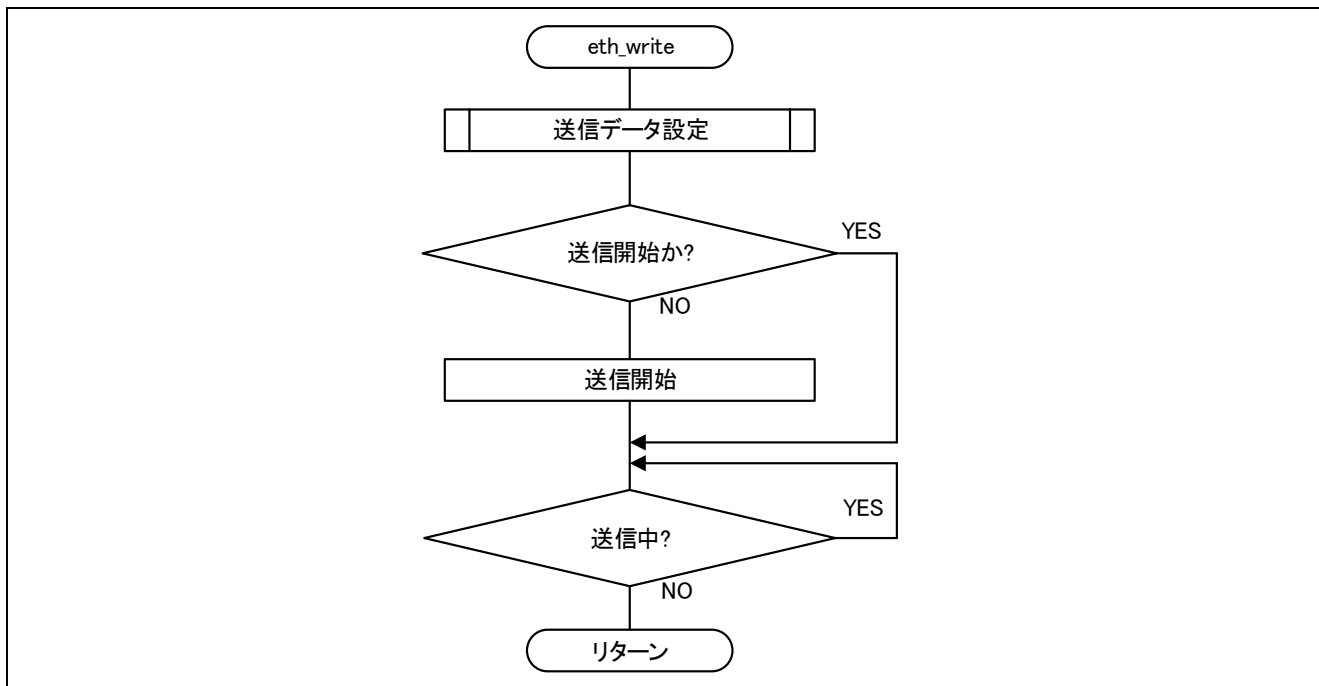


図 1-36 データ送信モジュールフローチャート

1.5.17 データ受信

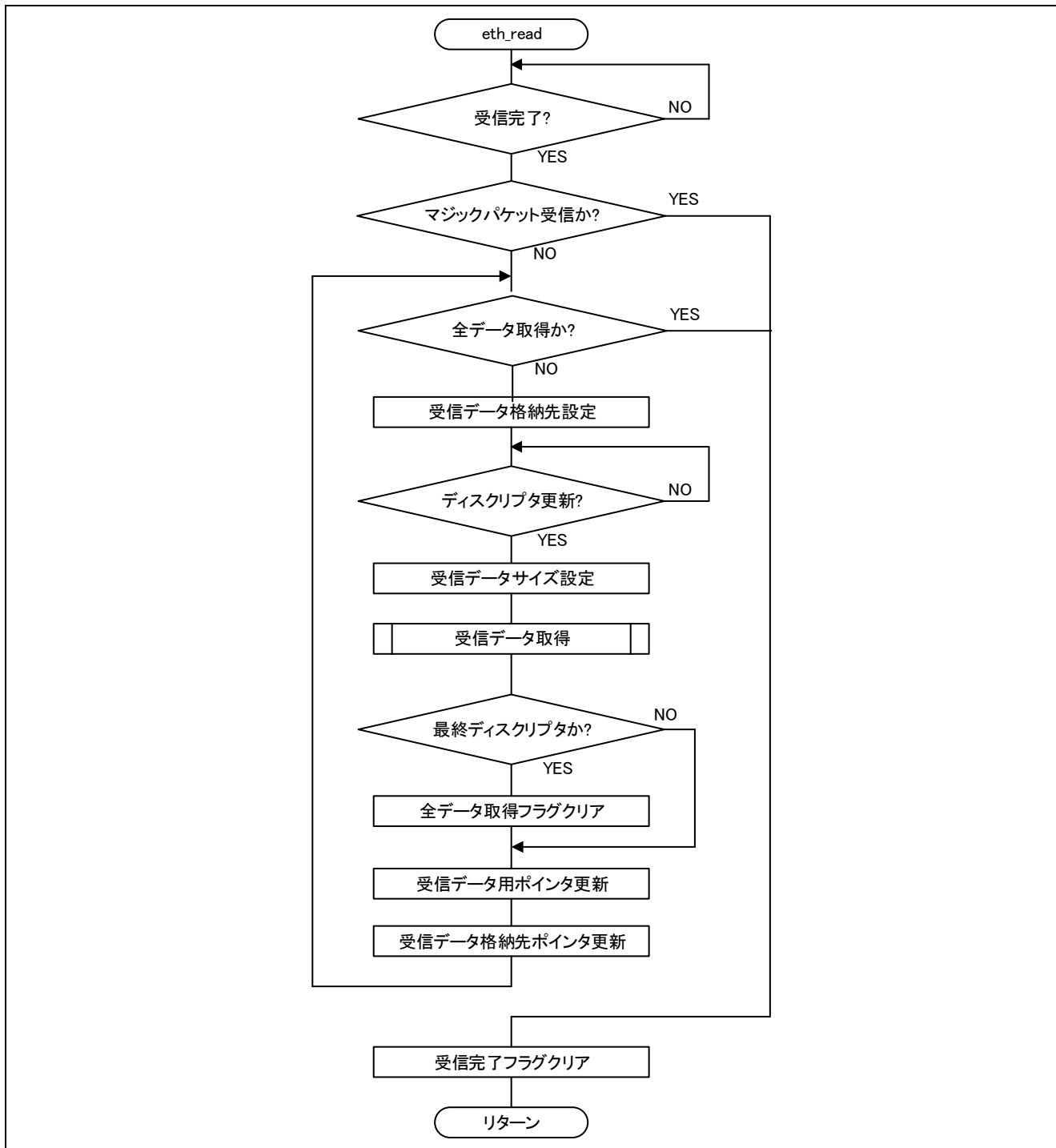


図 1-37 データ受信モジュールフローチャート

1.5.18 送信データ設定

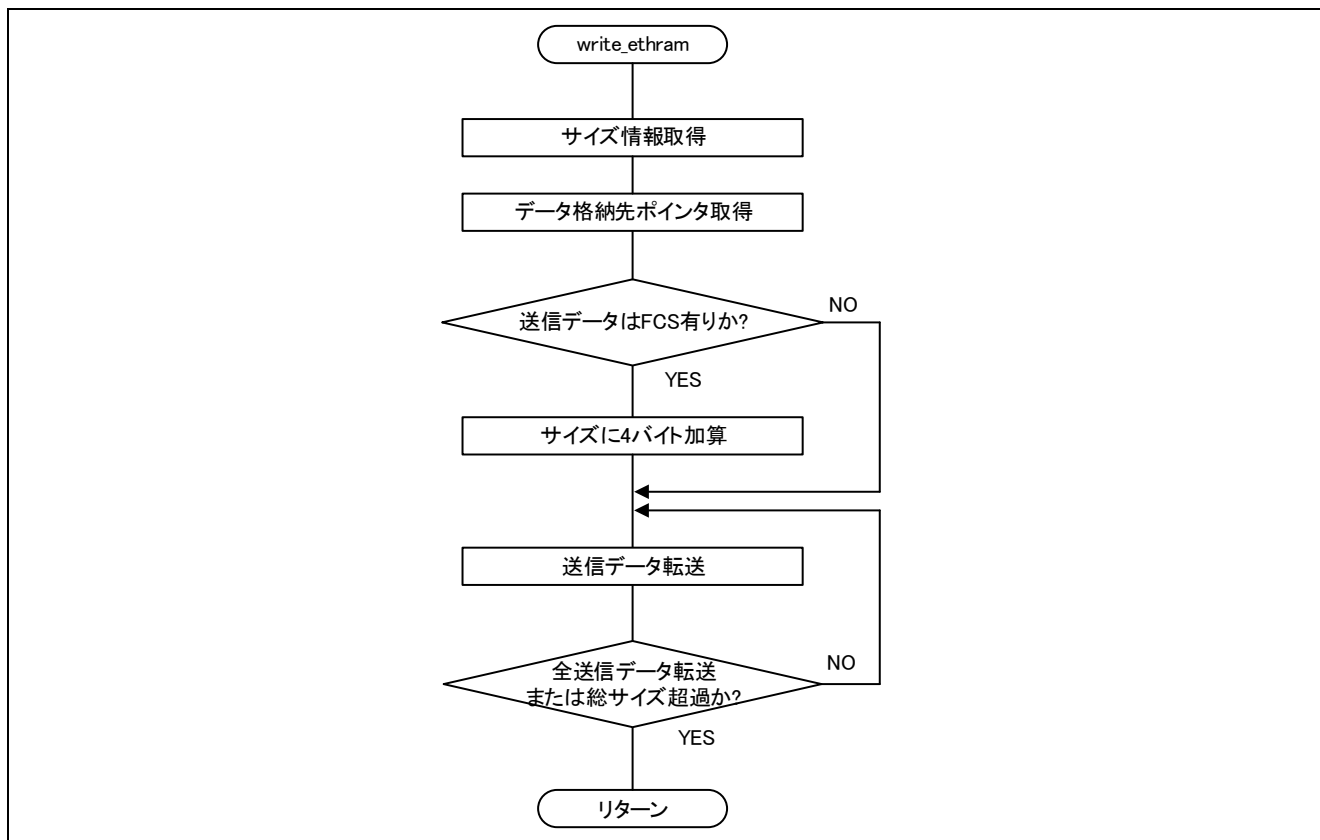


図 1-38 送信データ設定モジュールフローチャート

1.5.19 受信データ取得

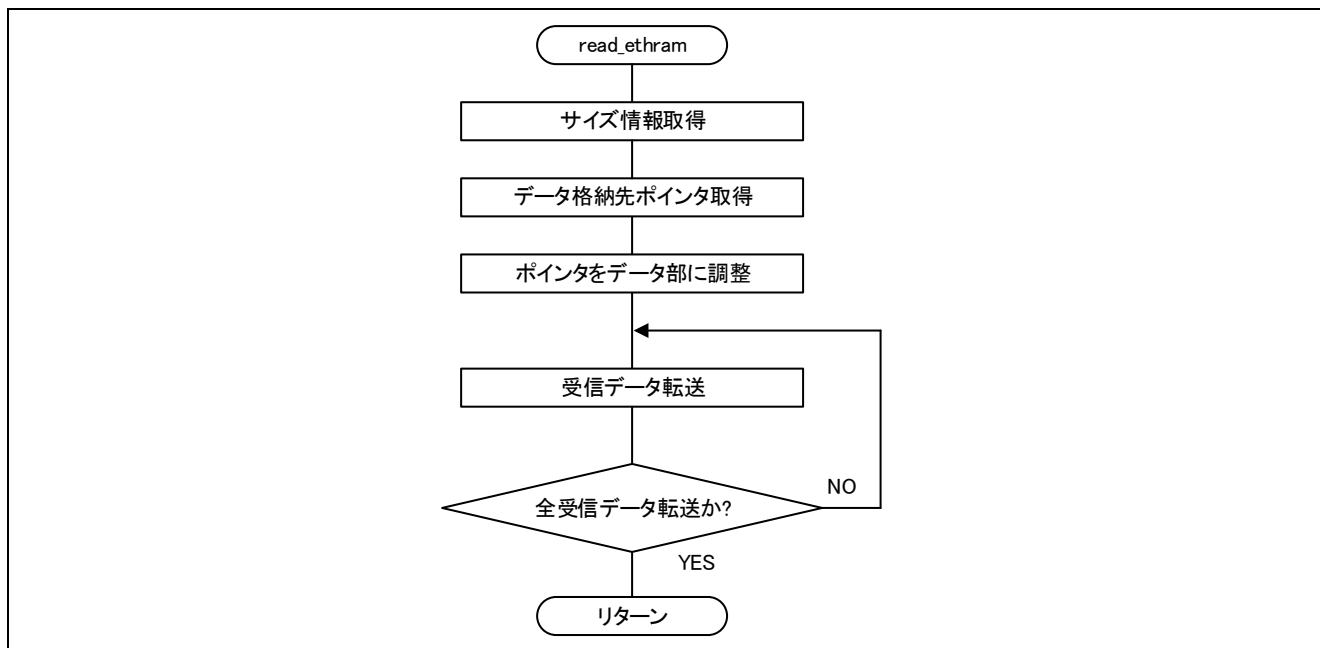


図 1-39 受信データ取得モジュールフローチャート

1.5.20 PHY 初期化

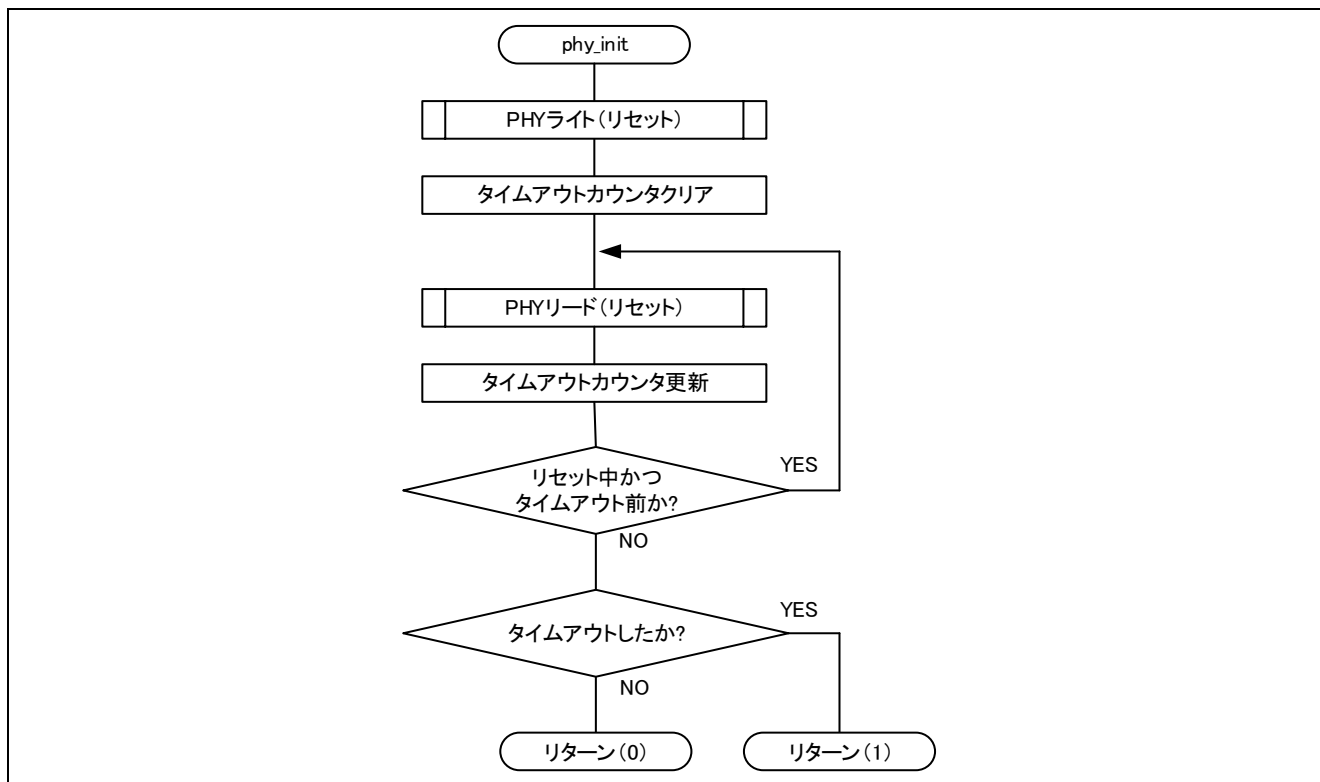


図 1-40 PHY 初期化モジュールフローチャート

1.5.21 オートネゴシエーション

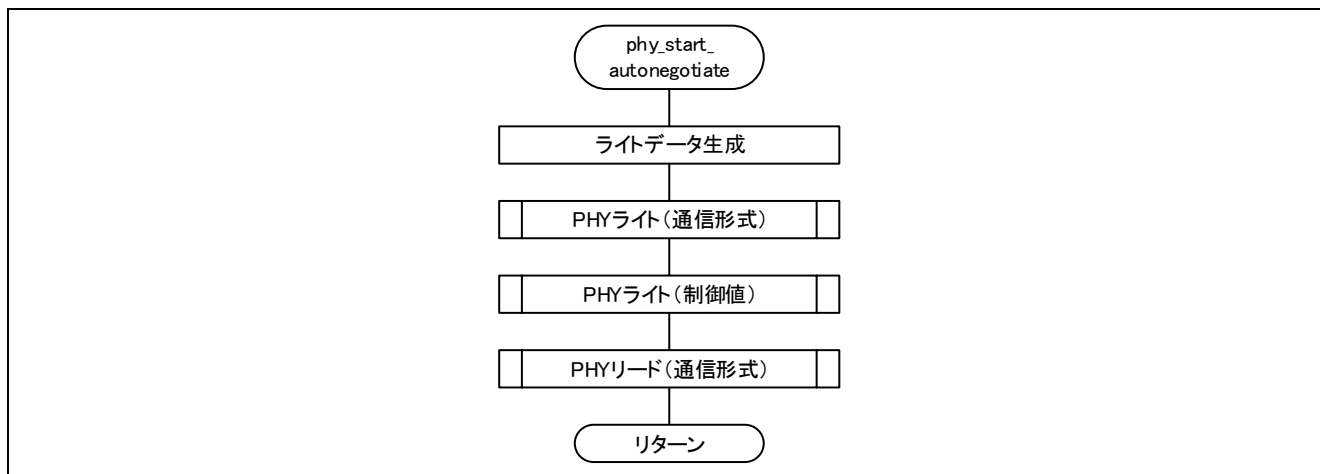


図 1-41 オートネゴシエーションモジュールフローチャート

1.5.22 PHY ライト

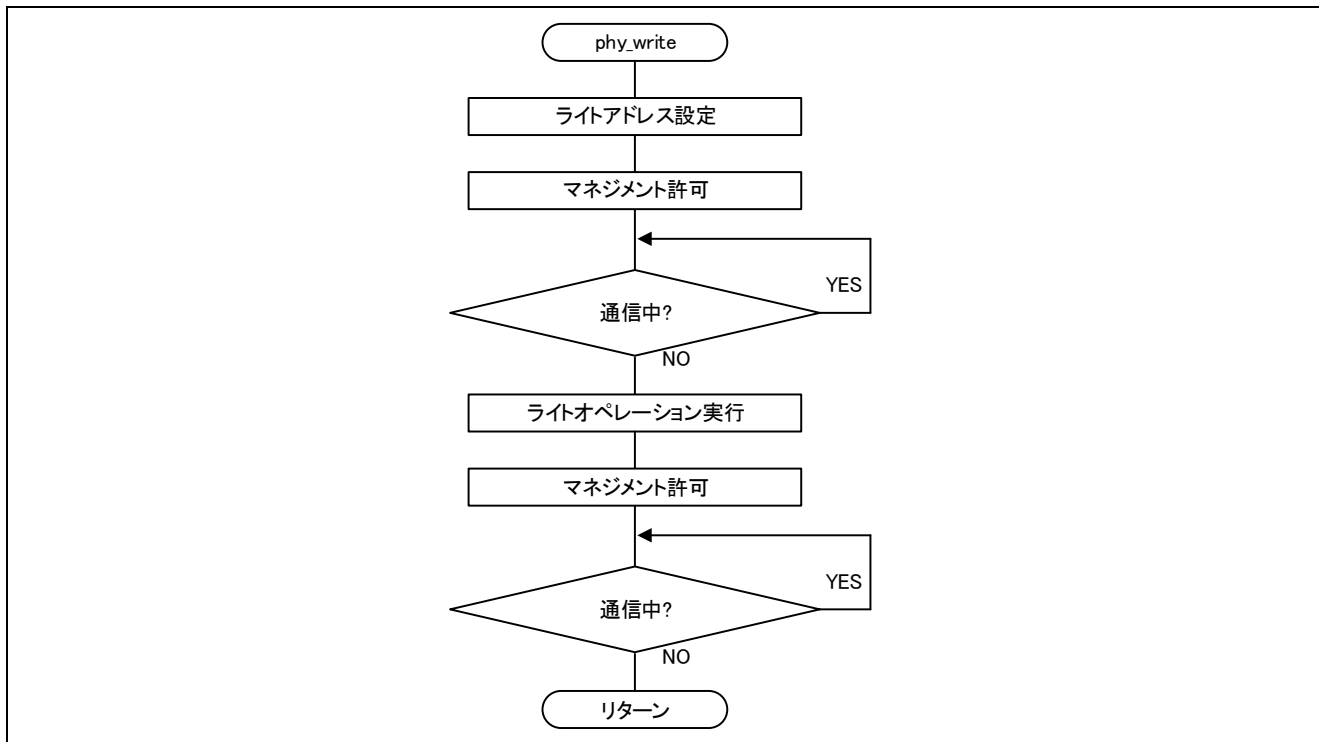


図 1-42 PHY ライトモジュールフローチャート

1.5.23 PHY リード

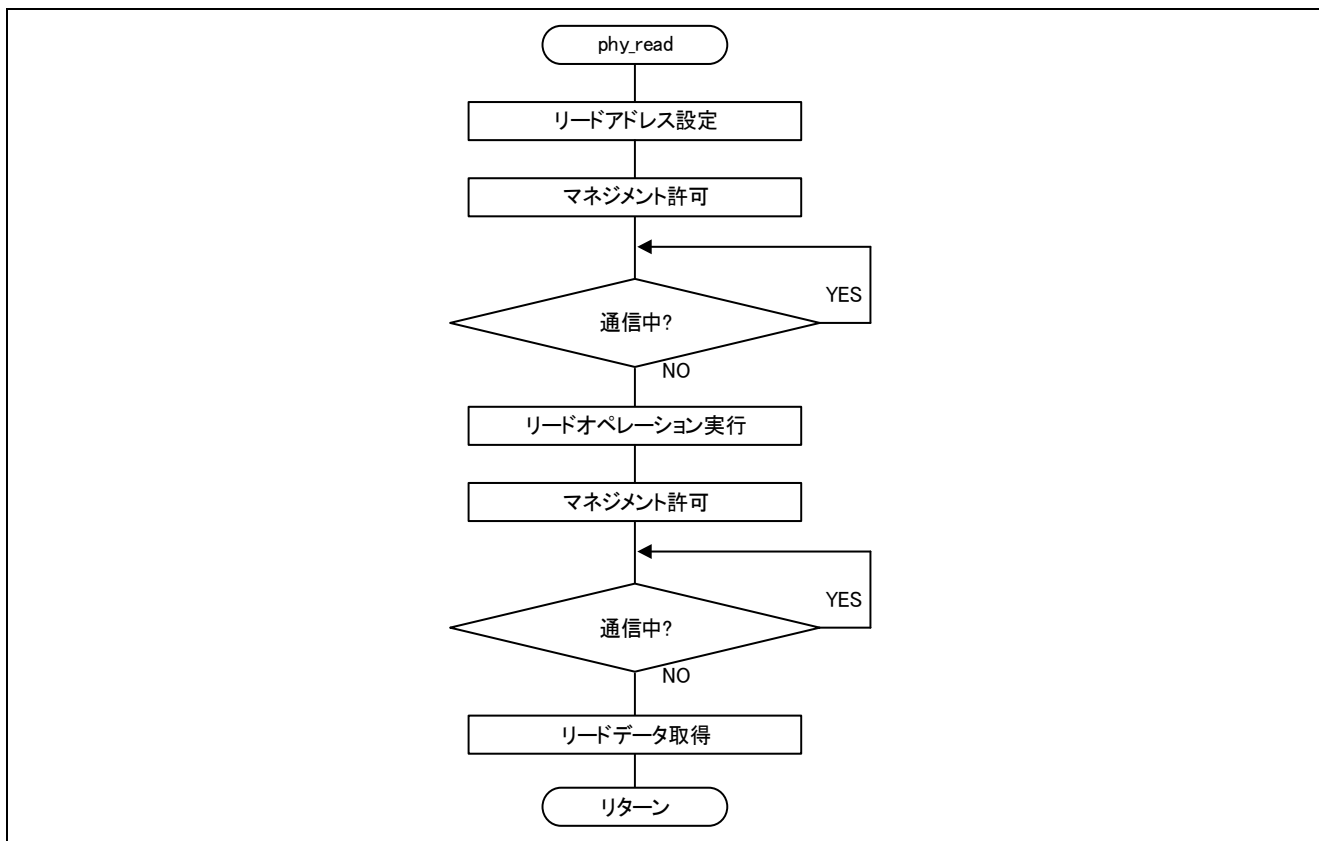


図 1-43 PHY リードモジュールフローチャート

2. 改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2025.3.16	全頁	新規作成
1.10	2026.1.28	1	対応製品に RH850/U2C を追加

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、本ドキュメントおよびテクニカルアップデートを参照してください。

1. 静電気対策

CMOS 製品の取り扱いの際は静電気防止を心がけてください。CMOS 製品は強い静電気によってゲート絶縁破壊を生じることがあります。運搬や保存の際には、当社が出荷梱包に使用している導電性のトレーやマガジンケース、導電性の緩衝材、金属ケースなどを利用し、組み立て工程にはアースを施してください。プラスチック板上に放置したり、端子を触ったりしないでください。また、CMOS 製品を実装したボードについても同様の扱いをしてください。

2. 電源投入時の処置

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. 電源オフ時における入力信号

当該製品の電源がオフ状態のときに、入力信号や入出力プルアップ電源を入れしないでください。入力信号や入出力プルアップ電源からの電流注入により、誤動作を引き起こしたり、異常電流が流れ内部素子を劣化させたりする場合があります。資料中に「電源オフ時における入力信号」についての記載のある製品は、その内容を守ってください。

4. 未使用端子の処理

未使用端子は、「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。

5. クロックについて

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。

6. 入力端子の印加波形

入力ノイズや反射波による波形歪みは誤動作の原因になりますので注意してください。CMOS 製品の入力がノイズなどに起因して、 $V_{IL}(\text{Max.})$ から $V_{IH}(\text{Min.})$ までの領域にとどまるような場合は、誤動作を引き起こす恐れがあります。入力レベルが固定の場合はもちろん、 $V_{IL}(\text{Max.})$ から $V_{IH}(\text{Min.})$ までの領域を通過する遷移期間中にチャタリングノイズなどが入らないように使用してください。

7. リザーブアドレス（予約領域）のアクセス禁止

リザーブアドレス（予約領域）のアクセスを禁止します。アドレス領域には、将来の拡張機能用に割り付けられている リザーブアドレス（予約領域）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。

8. 製品間の相違について

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。同じグループのマイコンでも型名が違えば、フラッシュメモリ、レイアウトパターンの相違などにより、電気的特性の範囲で、特性値、動作マージン、ノイズ耐量、ノイズ輻射量などが異なる場合があります。型名が違う製品に変更する場合は、個々の製品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。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、お客様の責任において、お客様の機器・システムを設計ください。これらの使用に起因して生じた損害（お客様または第三者いずれに生じた損害も含まれます。以下同じです。）に関し、当社は、一切その責任を負いません。
2. 当社製品または本資料に記載された製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の情報の使用に起因して発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権に対する侵害またはこれらに関する紛争について、当社は、何らの保証を行うものではなく、また責任を負うものではありません。
3. 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。
4. 当社製品を組み込んだ製品の輸出入、製造、販売、利用、配布その他の行為を行うにあたり、第三者保有の技術の利用に関するライセンスが必要となる場合、当該ライセンス取得の判断および取得はお客様の責任において行ってください。
5. 当社製品を、全部または一部を問わず、改造、変更、複製、リバースエンジニアリング、その他、不適切に使用しないでください。かかる改造、改造、複製、リバースエンジニアリング等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。
6. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」および「高品質水準」に分類しており、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使用されることを意図しております。

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、産業用ロボット等

高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通管制（信号）、大規模通信機器、金融端末基幹システム、各種安全制御装置等

当社製品は、データシート等により高信頼性、Harsh environment 向け製品と定義しているものを除き、直接生命・身体に危害を及ぼす可能性のある機器・システム（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの等）、もしくは多大な物的損害を発生させるおそれのある機器・システム（宇宙機器と、海底中継器、原子力制御システム、航空機制御システム、プラント基幹システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、これらの用途に使用することは想定していません。たとえ、当社が想定していない用途に当社製品を使用したことにより損害が生じても、当社は一切その責任を負いません。

7. あらゆる半導体製品は、外部攻撃からの安全性を 100%保証されているわけではありません。当社ハードウェア/ソフトウェア製品にはセキュリティ対策が組み込まれているものもありますが、これによって、当社は、セキュリティ脆弱性または侵害（当社製品または当社製品が使用されているシステムに対する不正アクセス・不正使用を含みますが、これに限られません。）から生じる責任を負うものではありません。当社は、当社製品または当社製品が使用されたあらゆるシステムが、不正な改変、攻撃、ウイルス、干渉、ハッキング、データの破壊または窃盗その他の不正な侵入行為（「脆弱性問題」といいます。）によって影響を受けないことを保証しません。当社は、脆弱性問題に起因したまたはこれに関連して生じた損害について、一切責任を負いません。また、法令において認められる限りにおいて、本資料および当社ハードウェア/ソフトウェア製品について、商品性および特定目的との合致に関する保証ならびに第三者の権利を侵害しないことの保証を含め、明示または黙示のいかなる保証も行いません。
8. 当社製品をご使用の際は、最新の製品情報（データシート、ユーザーズマニュアル、アプリケーションノート、信頼性ハンドブックに記載の「半導体デバイスの使用上の一般的な注意事項」等）をご確認の上、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他指定条件の範囲内でご使用ください。指定条件の範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障、誤動作の不具合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いますが、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、データシート等において高信頼性、Harsh environment 向け製品と定義しているものを除き、耐放射線設計を行っておりません。仮に当社製品の故障または誤動作が生じた場合であっても、人身事故、火災事故その他社会的損害等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、お客様の機器・システムとしての出荷保証を行ってください。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、お客様の機器・システムとしての安全検証をお客様の責任で行ってください。
10. 当社製品の環境適合性等の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。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、一切その責任を負いません。
11. 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・システムに使用することはできません。当社製品および技術を輸出、販売または移転等する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他日本国および適用される外国の輸出管理関連法規を遵守し、それらの定めるところに従い必要な手続きを行ってください。
12. お客様が当社製品を第三者に転売等される場合には、事前に当該第三者に対して、本ご注意書き記載の諸条件を通知する責任を負うものいたします。
13. 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禁じます。
14. 本資料に記載されている内容または当社製品についてご不明な点がございましたら、当社の営業担当者までお問合せください。

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が直接的、間接的に支配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。

(Rev.5.0-1 2020.10)

本社所在地

〒135-0061 東京都江東区豊洲 3-2-24（豊洲フォレシア）

www.renesas.com

お問合せ窓口

弊社の製品や技術、ドキュメントの最新情報、最寄の営業お問合せ窓口に関する情報などは、弊社ウェブサイトをご覧ください。

www.renesas.com/contact/

商標について

ルネサスおよびルネサスロゴはルネサス エレクトロニクス株式会社の商標です。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。