

RH850/U2Bx

R01AN6609JJ0100

Rev.1.00

Ethernet TSN(ETN)を使用したFAST Ethernet通信の動作例

要旨

本アプリケーションノートは、Ethernet TSN (ETN)を使用した FAST Ethernet 通信の動作例についてまとめたものです。

本アプリケーションノートに掲載されている動作例は動作確認済みですが、実際にご使用になる場合には、必ず動作環境を確認の上ご使用くださいますようお願いいたします。

目次

1.	はじめに	4
1.1	使用機能	4
1.1.1	システム構成	4
1.2	TSN概要	5
1.2.1	FAST Ethernet通信	5
1.2.2	Ethernetフレーム形式	6
1.2.3	データ送受信時のフレーム形式	6
1.2.4	PAUSE フレームのフレーム形式	6
1.2.5	マジックパケットのフレーム形式	6
1.2.6	TSNES概要	7
1.2.7	RMAC概要	8
1.2.8	PHYマネジメント、リンクアップ	8
1.3	64バイト送受信動作例（ループバックモード）	9
1.3.1	通信仕様	9
1.3.2	システム構成	9
1.3.3	ディスクリプタ説明	10
1.3.4	MACアドレスフィルタ	10
1.3.5	ソフトウェア説明	11
1.3.6	フローチャート	15
1.3.7	メイン	15
1.3.8	Ether通信開始	16
1.3.9	Ether通信終了	16
1.3.10	AXIBMI初期設定	17
1.3.11	RMACA初期設定	18
1.3.12	送受信ディスクリプタ初期化	19
1.3.13	データ送信	19
1.3.14	データ受信	20
1.3.15	送信データ設定	21
1.3.16	受信データ取得	22
1.3.17	PHY初期化	23
1.3.18	オートネゴシエーション	23
1.3.19	PHYライト	24
1.3.20	PHYリード	24
1.4	256バイト送受信動作	25
1.4.1	通信仕様	25
1.4.2	システム構成	25
1.4.3	ディスクリプタ説明	26
1.4.4	マジックパケット受信	26
1.4.5	ソフトウェア説明	27
1.4.6	フローチャート	31
1.4.7	メイン	31
1.4.8	Ether通信開始	32
1.4.9	Ether通信終了	32
1.4.10	AXIBMI初期設定	33

1.4.11	RMACA初期設定	34
1.4.12	送受信ディスクリプタ初期化	35
1.4.13	データ送信	35
1.4.14	データ受信	36
1.4.15	送信データ設定	37
1.4.16	受信データ取得	38
1.4.17	PHY初期化	39
1.4.18	オートネゴシエーション	39
1.4.19	PHYライト	40
1.4.20	PHYリード	40

1. はじめに

本アプリケーションノートでは Ethernet TSN (ETN)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 のハードウェア機能を以下に示します。

- TSNES
- ポート (P10、P11)

1.1.1 システム構成

図 1-1に PHY との接続図を示します。

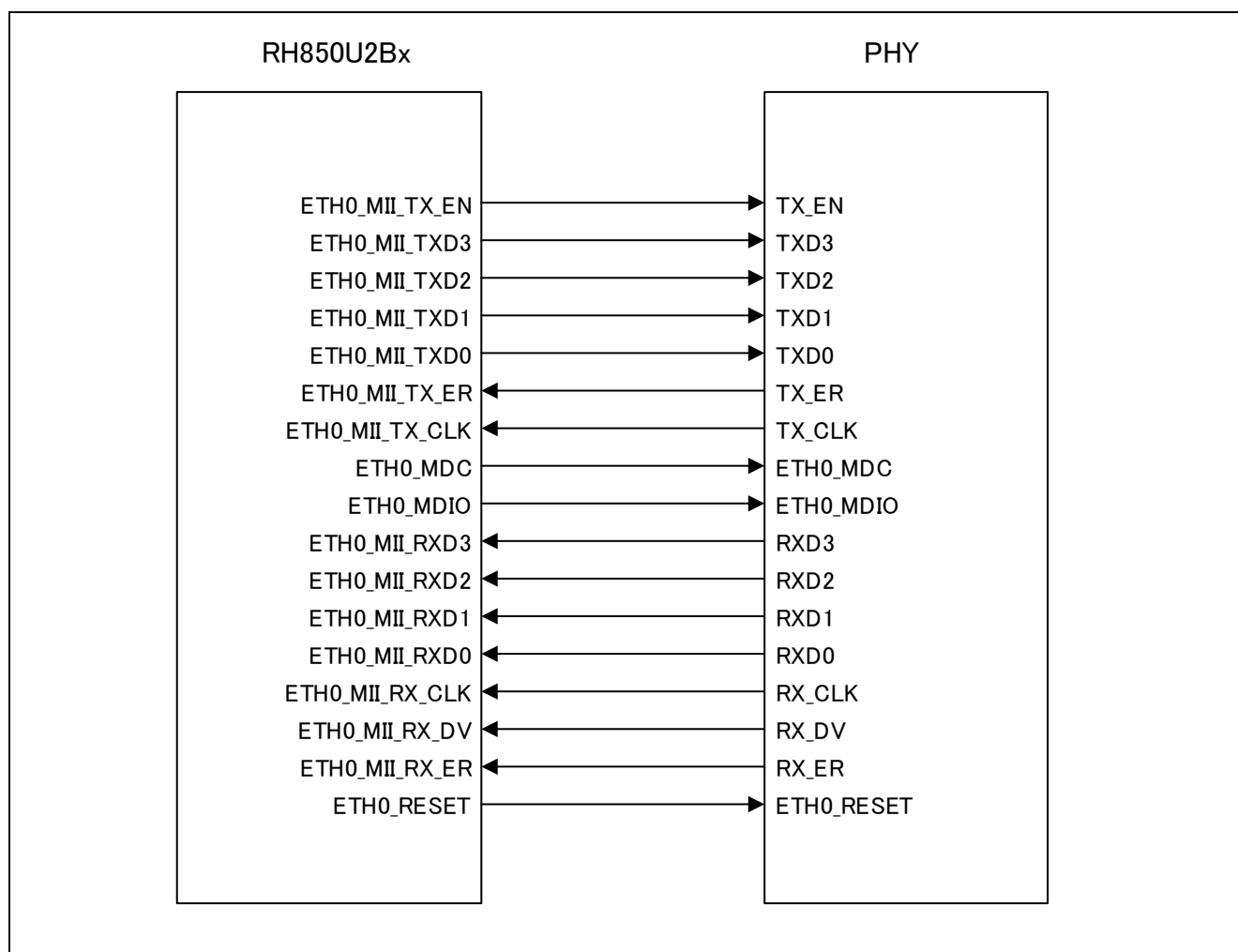


図 1-1 RH850/U2Bx と PHY の接続図

•

1.2 TSN 概要

1.2.1 FAST Ethernet 通信

図 1-2 に TSN モジュールのブロック図を示します。FAST Ethernet 通信では TSNES の APB Slave I/F、AXI Master I/F、MHD (TAS、CBS、Counter 除く)、RMAC System を使用します。

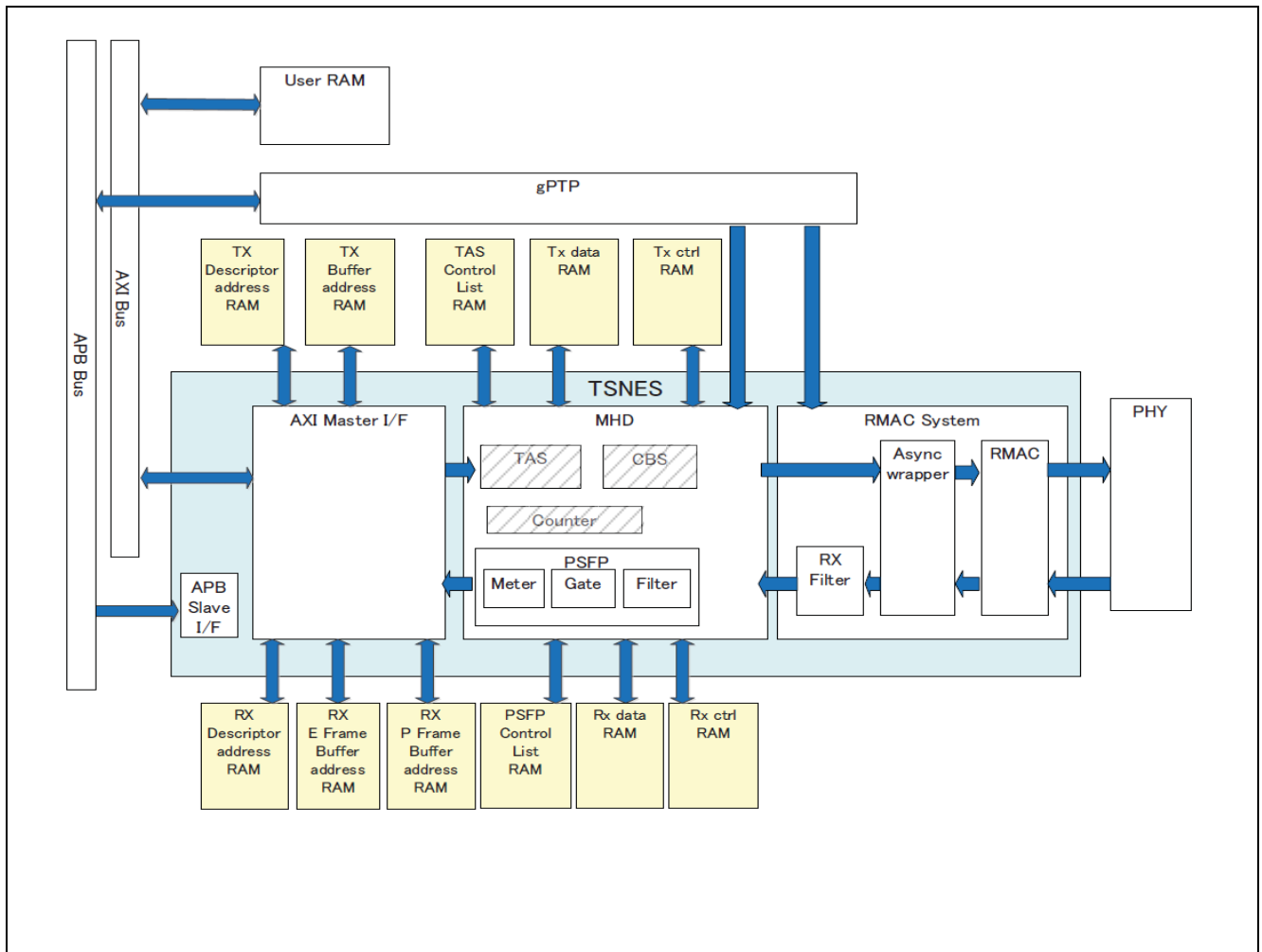


図 1-2 TSN モジュールのブロック図

1.2.2 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。

1.2.3 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。

1.2.4 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。

1.2.5 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。

1.2.6 TSNES 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 TX FIFO 経由で xMII I/F に転送して PHY に出力します。データ受信では PHY から入力したフレームデータを xMII I/F で受信して、RX FIFO 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。

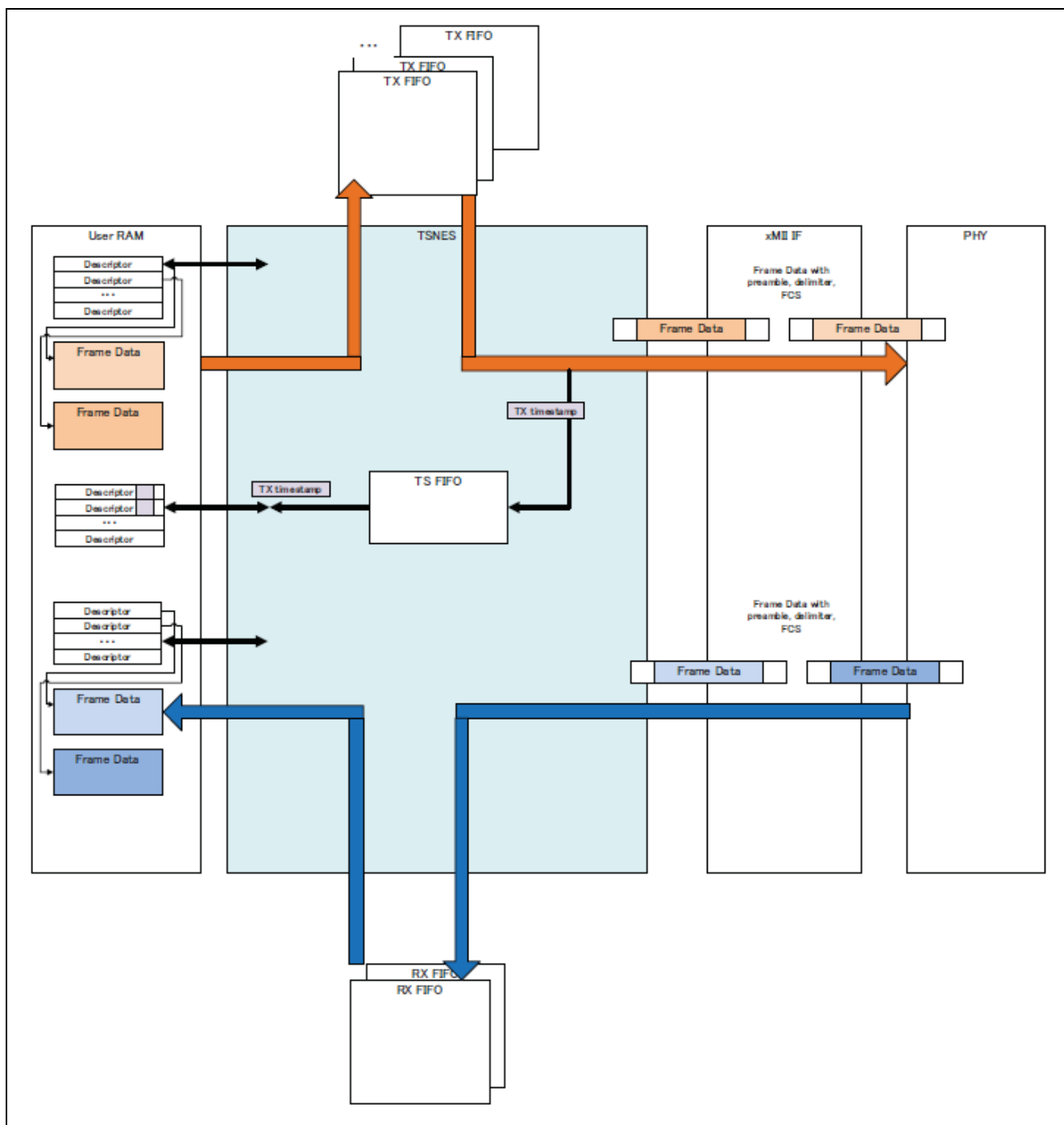


図 1-6 送受信のデータ処理

1.2.7 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。

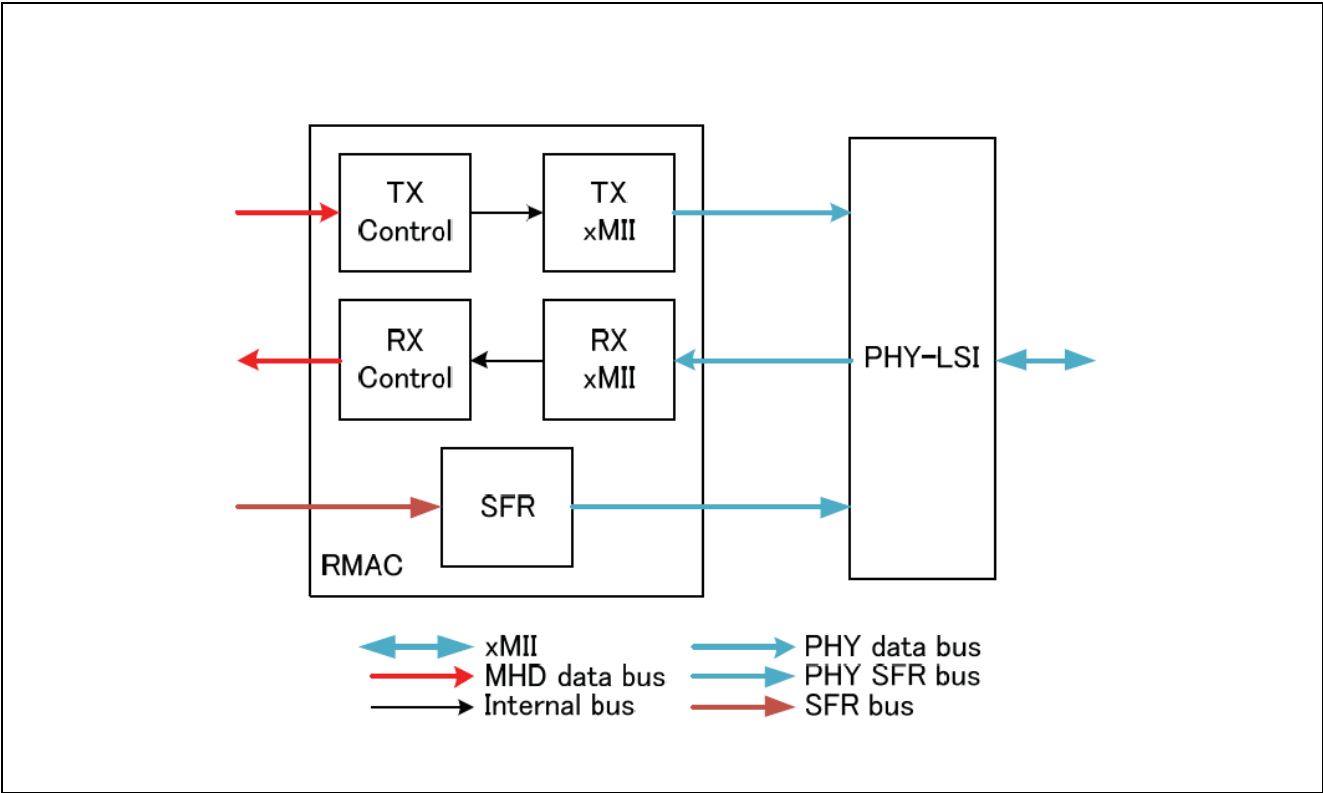


図 1-7 RMAC のブロック図

1.2.8 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：MII
- 通信形式：全二重
- 伝送速度：10/100base
- マネジメントデータクロック：clk/66
- PHY アドレス：00000b

表 1-1 PHY レジスタ

レジスタアドレス	設定値	機能
0	0x8000（リセット時）	PHY リセット
	0x3300（通信時）	100Mbps、オートネゴシエーション、リスタート、全二重
4	0x0141	10Mbps 全二重、100Mbps 全二重、IEEE 802.3

1.3 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。

1.3.1 通信仕様

使用チャネル：TSNES0

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

1.3.2 システム構成

図 1-8にシステム構成を示します。

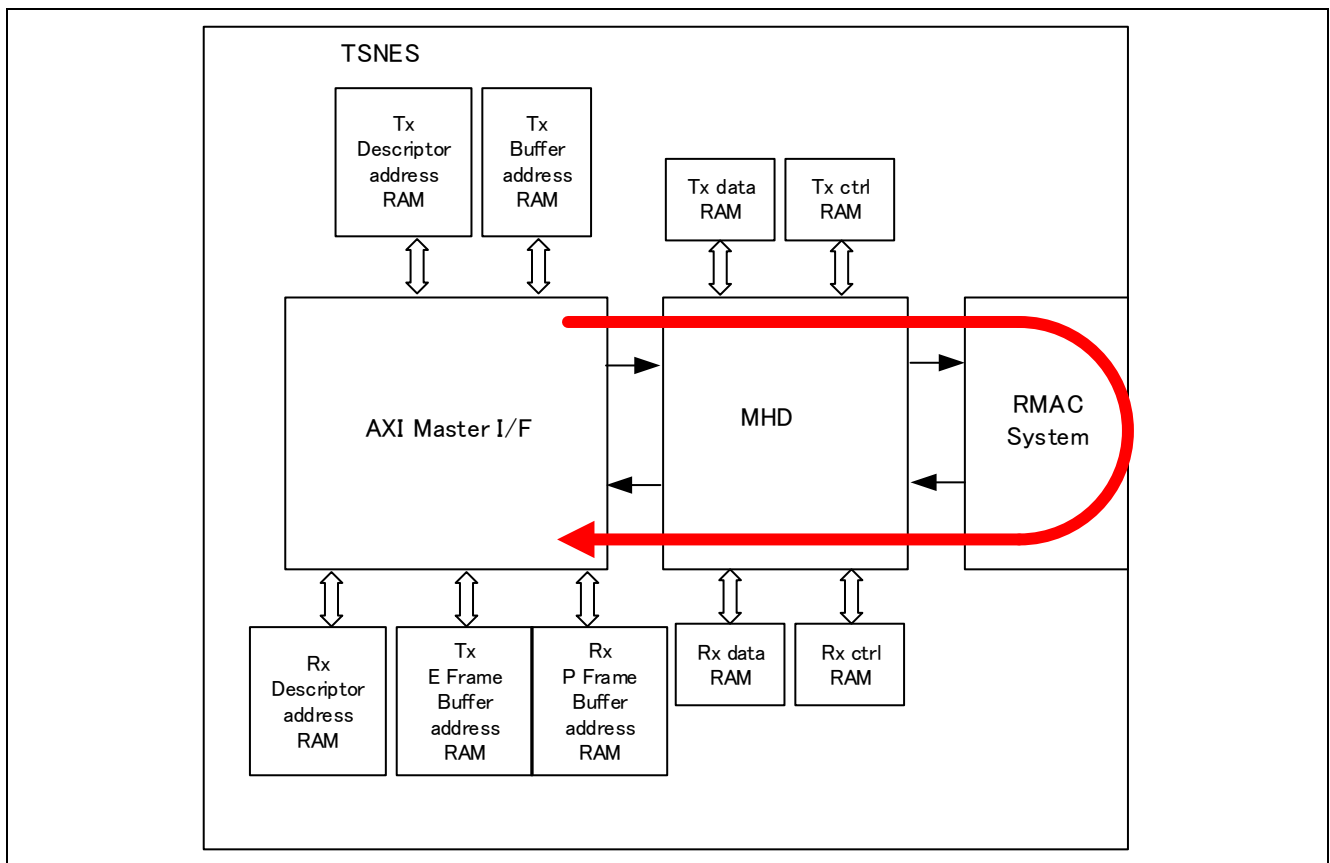


図 1-8 システム構成

1.3.3 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	データ格納先アドレス	サイズ
受信	1	FEMPTY	0xFDC01000	64 バイト
	2	FEMPTY	0xFDC01040	64 バイト
	3	FEMPTY	0xFDC01080	64 バイト
	4	FEMPTY	0xFDC010C0	64 バイト
	5	EEMPTY	-	-
送信	1	FSINGLE	0xFDC01200	64 バイト
	2	FSINGLE	0xFDC01240	64 バイト
	3	FSINGLE	0xFDC01280	64 バイト
	4	FSINGLE	0xFDC012C0	64 バイト
	5	EEMPTY	-	-

1.3.4 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。

1.3.5 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_pe0	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。
AXIBMI 初期設定	axibmi	AXIBMI の初期設定を行います。
RMACA 初期設定	rmaca	RMACA 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 TSNEs レジスタ設定

レジスタ名	設定値	機能
TSNES0OCR	0x00000000	オペレーションモード制御：ディセーブルモード
	0x00000001	オペレーションモード制御：コンフィグモード
	0x00000002	オペレーションモード制御：オペレーションモード
TSNES0TFS0	0x00020002	TX データ FIFO サイズ q+1 : 256 バイト
		TX データ FIFO サイズ q : 256 バイト
TSNES0TGC1	0x00000101	送信モード Store & Forward モード
		送信しきい値 : 256 バイト
TSNES0RDFCR	0x00410041	pMAC 受信 FIFO ワーニングレベル : 257 バイト
		eMAC 受信 FIFO ワーニングレベル : 257 バイト
TSNES0SWR	0x00000001	ソフトウェアリセット

表 1-5 AXIBMI レジスタ設定

レジスタ名	設定値	機能
AXIBMI0RR	0x00000003	TX ディスクリプタアドレステーブル RAM リセット：許可 RX ディスクリプタアドレステーブル RAM リセット：許可
AXIBMI0AXIWC	0x00004411	ライト RX P フレーム番号：4 ライト RX E フレーム番号：4 ライト TX P フレーム番号：1 ライト TX E フレーム番号：1
AXIBMI0AXIRC	0x00001122	リード RX P フレーム番号：1 リード RX E フレーム番号：1 リード TX P フレーム番号：2 リード TX E フレーム番号：2
AXIBMI0TATLS0	0x00000002	拡張ディスクリプタ：許可 ノーマルモード：送信同期モード
AXIBMI0TATLS1	le0.txcurrent	TX ディスクリプタアドレス：le0.txcurrent
AXIBMI0TATLR	0x00000001	TX ディスクリプタアドレス学習：許可
AXIBMI0RATLS0	0x00000028	RX ディスクリプタウェイト：許可 RX フレームサイズエラー：AXIBMI 停止 拡張ディスクリプタ：許可 ノーマルモード：受信同期モード
AXIBMI0RATLS1	le0.rxcurrent	RX ディスクリプタアドレス：le0.rxcurrent
AXIBMI0RATLR	0x00000001	RX ディスクリプタアドレス学習：許可
AXIBMI0TRCR0	0x00000001	送信開始リクエスト：許可
AXIBMI0TDIS0	0xFFFFFFFF	送信完了フラグ：クリア
AXIBMI0RDIS0	0xFFFFFFFF	受信完了フラグ：クリア

表 1-6 RMACA 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]
RMACA0MRAFC	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
RMACA0MPIC	0x77200004	キャプチャタイム補正：7 ホールドタイム補正：7 プリンブル禁止：禁止 クロック選択：0x20 リンク速度：100Mbps PHY I/F：MII
RMACA0MLBC	0x00000001	ループバックモード：許可
RMACA0MCC	0x00000000	TX 許可：禁止 RX 許可：禁止

RMACA00MPSM (リード時)	0x0000XX00	PHY レジスタライト : 0
		PHY レジスタアドレス : XX(reg_addr)
		PHY デバイスアドレス : 0
		アクセス方向 : リード
		マネジメント : 禁止
	↓	↓
	0x0000XX01	PHY レジスタライト : 0
		PHY レジスタアドレス : XX(reg_addr)
		PHY デバイスアドレス : 0
		アクセス方向 : リード
		マネジメント : 許可
RMACA00MPSM (ライト時)	0xYY00XX02	PHY レジスタライト : YY(data)
		PHY レジスタアドレス : XX(reg_addr)
		PHY デバイスアドレス : 0
		アクセス方向 : ライト
		マネジメント : 禁止
	↓	↓
	0xYY00XX03	PHY レジスタライト : YY(data)
		PHY レジスタアドレス : XX(reg_addr)
		PHY デバイスアドレス : 0
		アクセス方向 : ライト
		マネジメント : 許可

表 1-7 ポートレジスタ設定

レジスタ名	設定値	機能
PCR10_0	0x00000051	P10_0 : ETH0_MII_RXD3
PCR10_1	0x00000058	P10_1 : ETH0_MII_RX_CLK
PCR10_2	0x01000046	P10_2 : ETH0_MDC
PCR10_3	0x00000056	P10_3 : ETH0_MII_RXD2
PCR10_4	0x01000077	P10_4 : ETH0_MDIO
PCR10_5	0x00000051	P10_5 : ETH0_PHY_INT
PCR10_8	0x00001000	P10_8 : ETH0_RESET
PCR11_0	0x02000042	P11_0 : ETH0_MII_TX_EN
PCR11_1	0x02000043	P11_1 : ETH0_MII_TXD3
PCR11_2	0x00000053	P11_2 : ETH0_MII_RXD1
PCR11_3	0x00000053	P11_3 : ETH0_MII_RXD0
PCR11_4	0x00000054	P11_4 : ETH0_MII_TX_CLK
PCR11_5	0x02000042	P11_5 : ETH0_MII_TXD2
PCR11_7	0x00000054	P11_7 : ETH0_MII_RX_DV
PCR11_8	0x02000042	P11_8 : ETH0_MII_TXD0
PCR11_9	0x02000042	P11_9 : ETH0_MII_TXD1
PCR11_10	0x02000042	P11_10 : ETH0_MII_TX_ER

1.3.6 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。

1.3.7 メイン

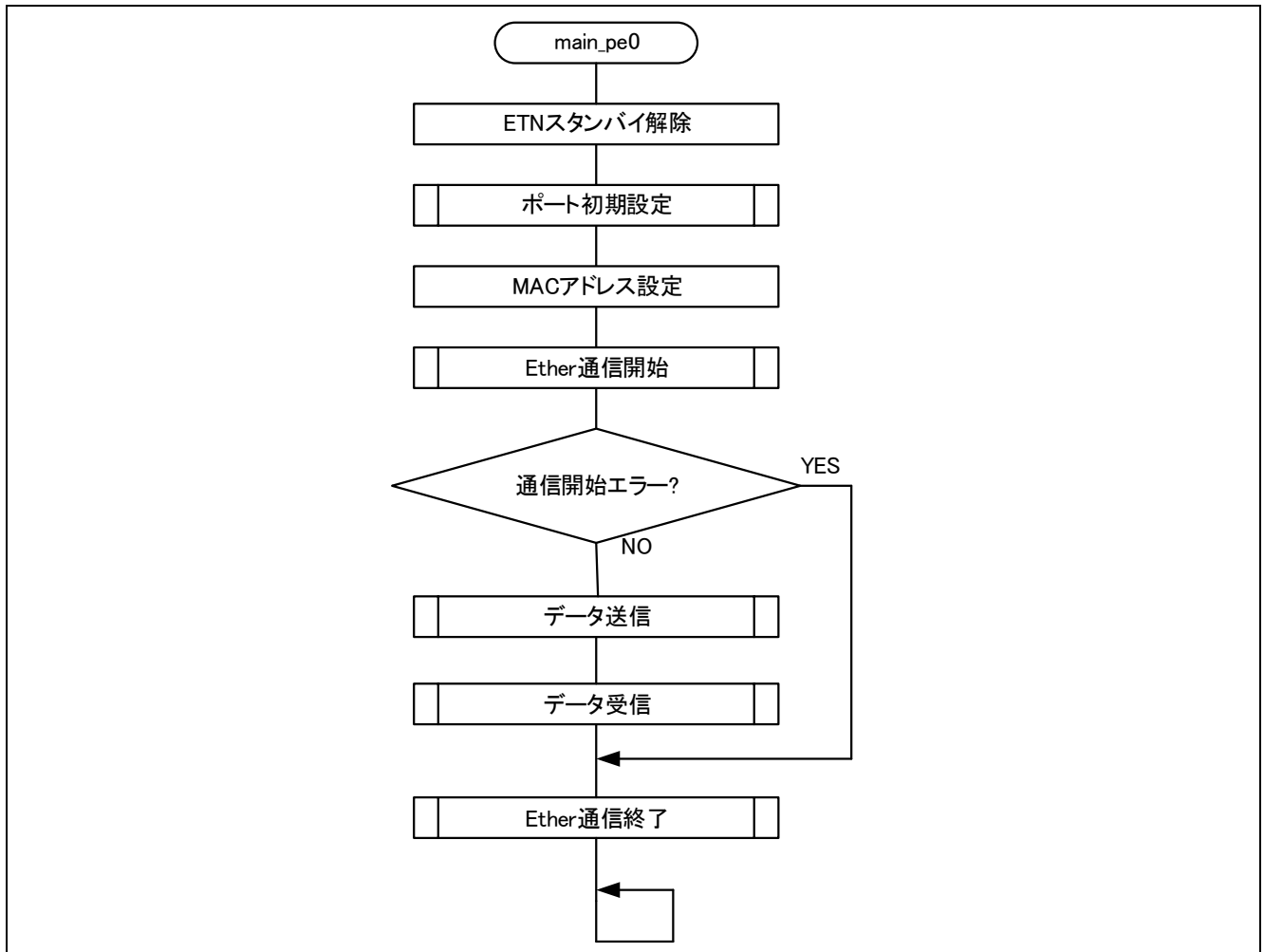


図 1-9 メインモジュールフローチャート

1.3.8 Ether 通信開始

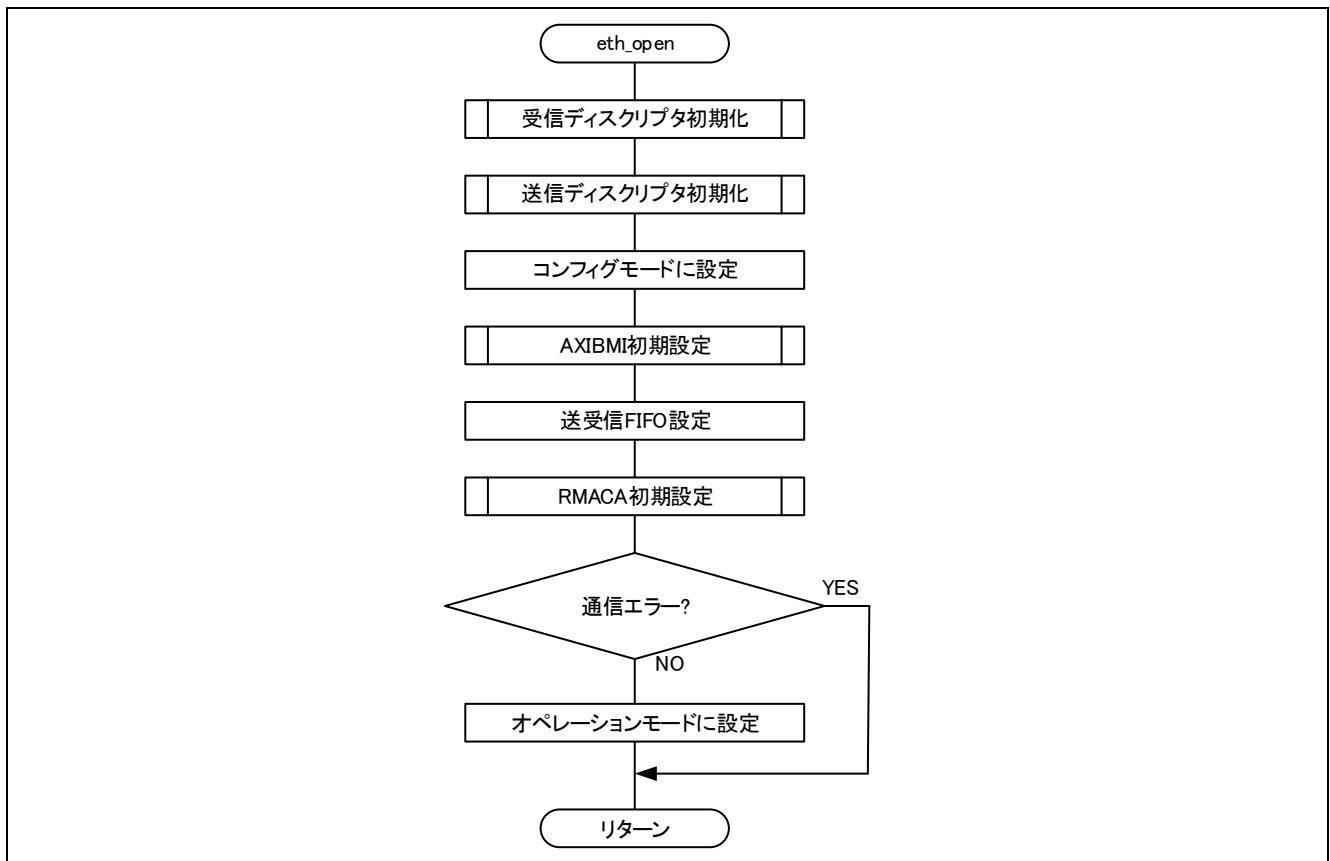


図 1-10 Ether 通信開始モジュールフローチャート

1.3.9 Ether 通信終了

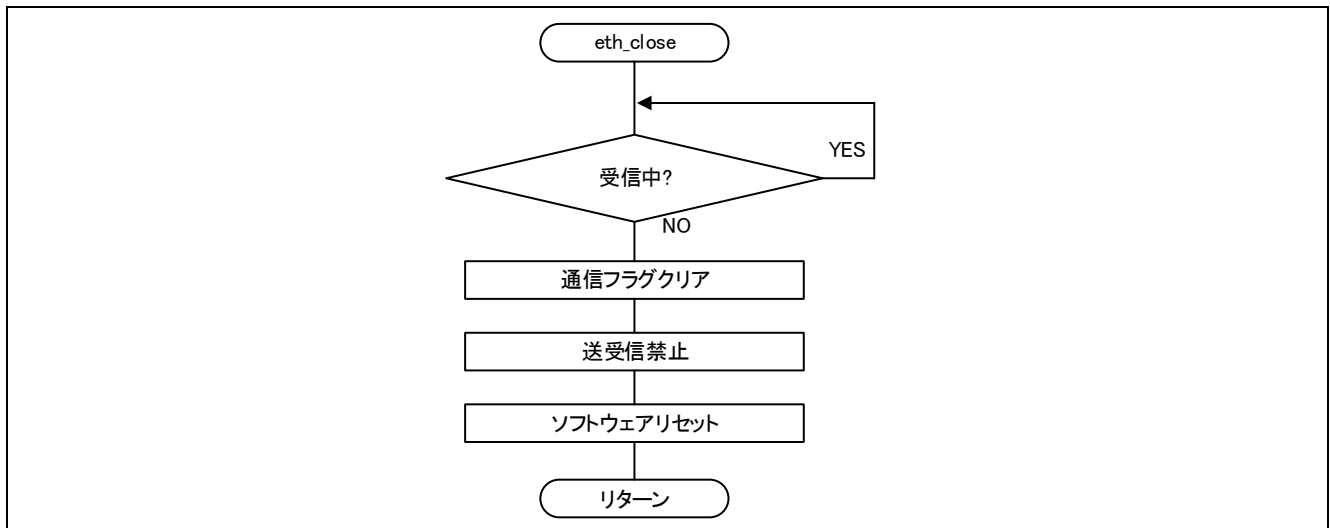


図 1-11 Ether 通信終了モジュールフローチャート

1.3.10 AXIBMI 初期設定

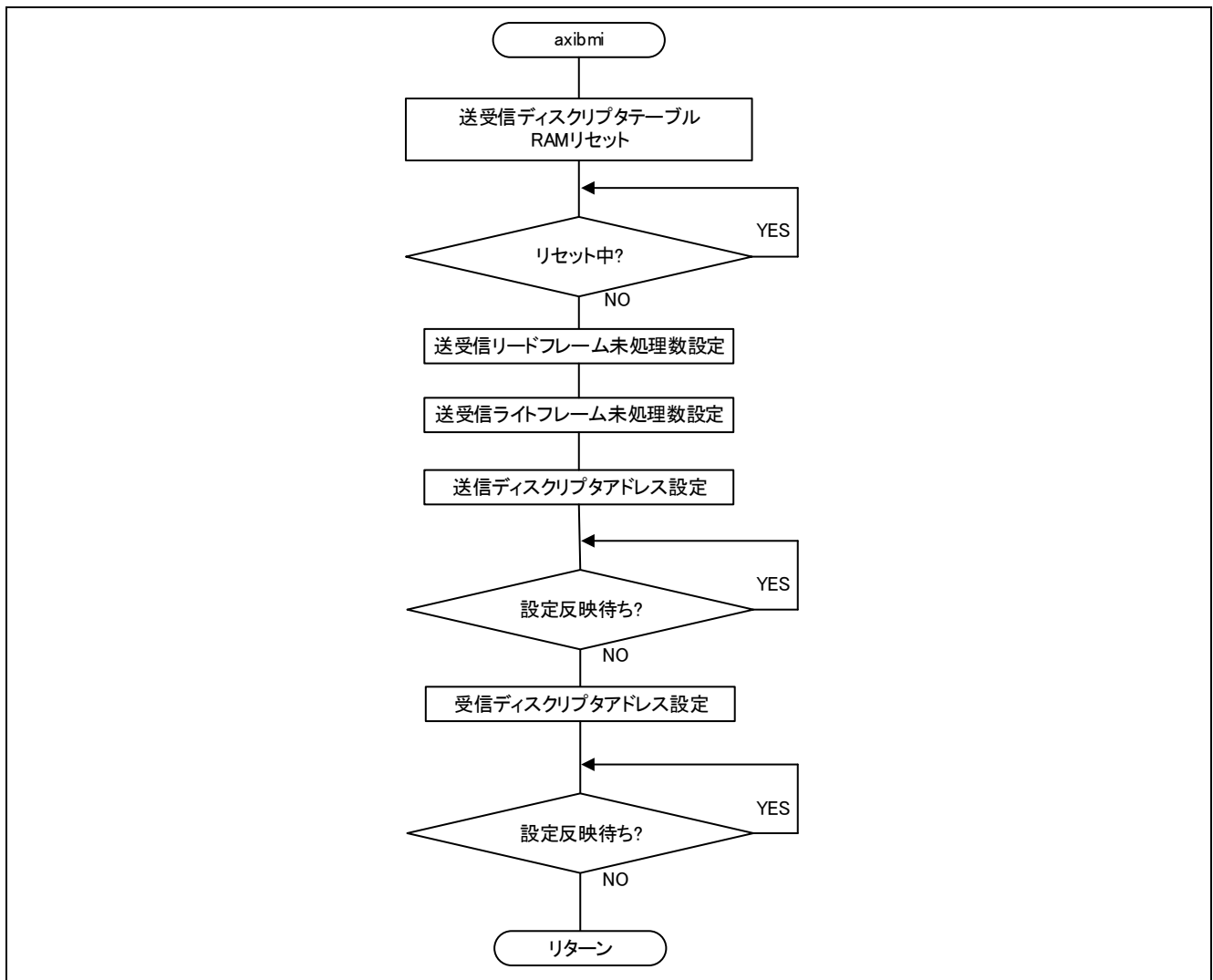


図 1-12 AXIBMI 初期設定モジュールフローチャート

1.3.11 RMACA 初期設定

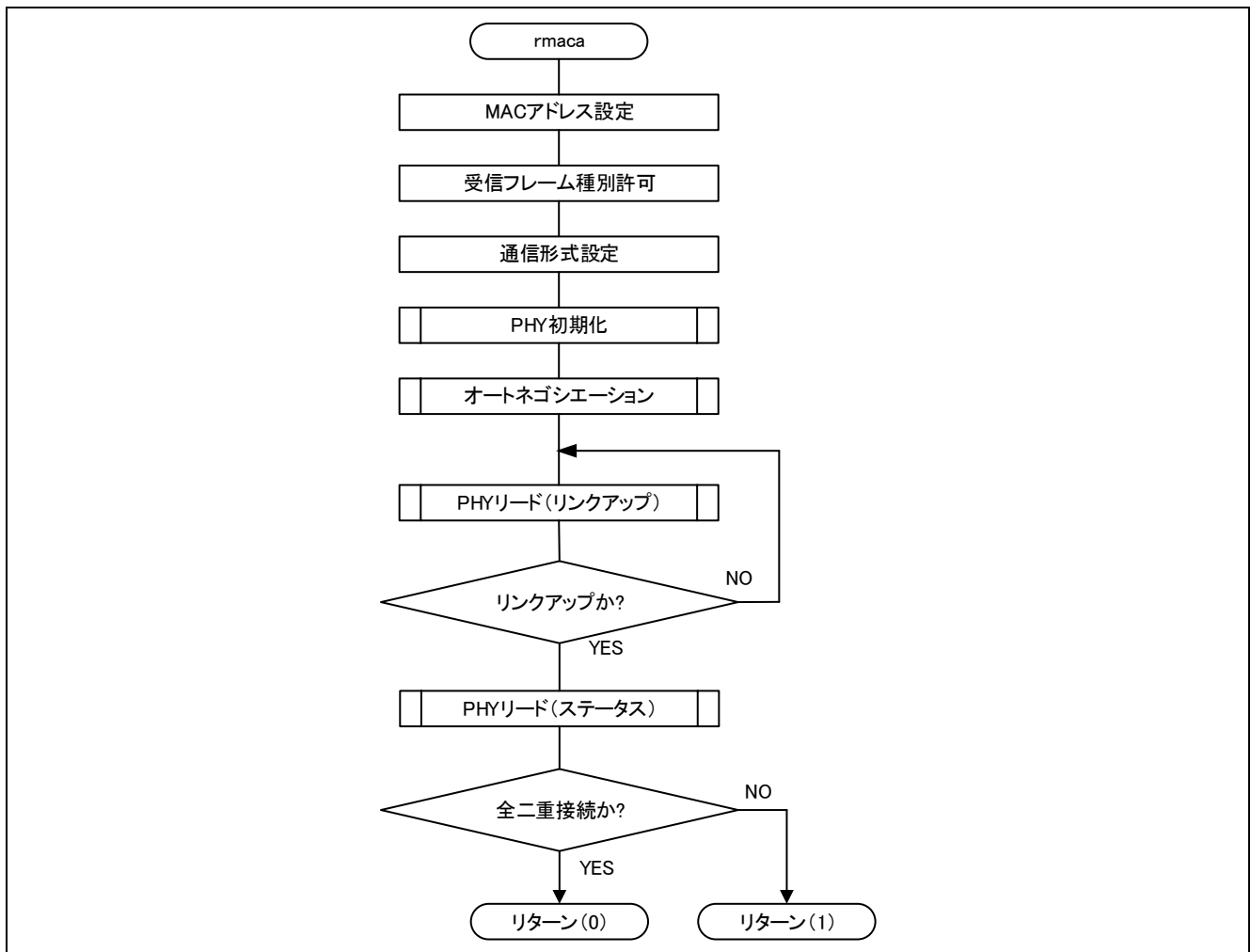


図 1-13 RMACA 初期設定モジュールフローチャート

1.3.12 送受信ディスクリプタ初期化

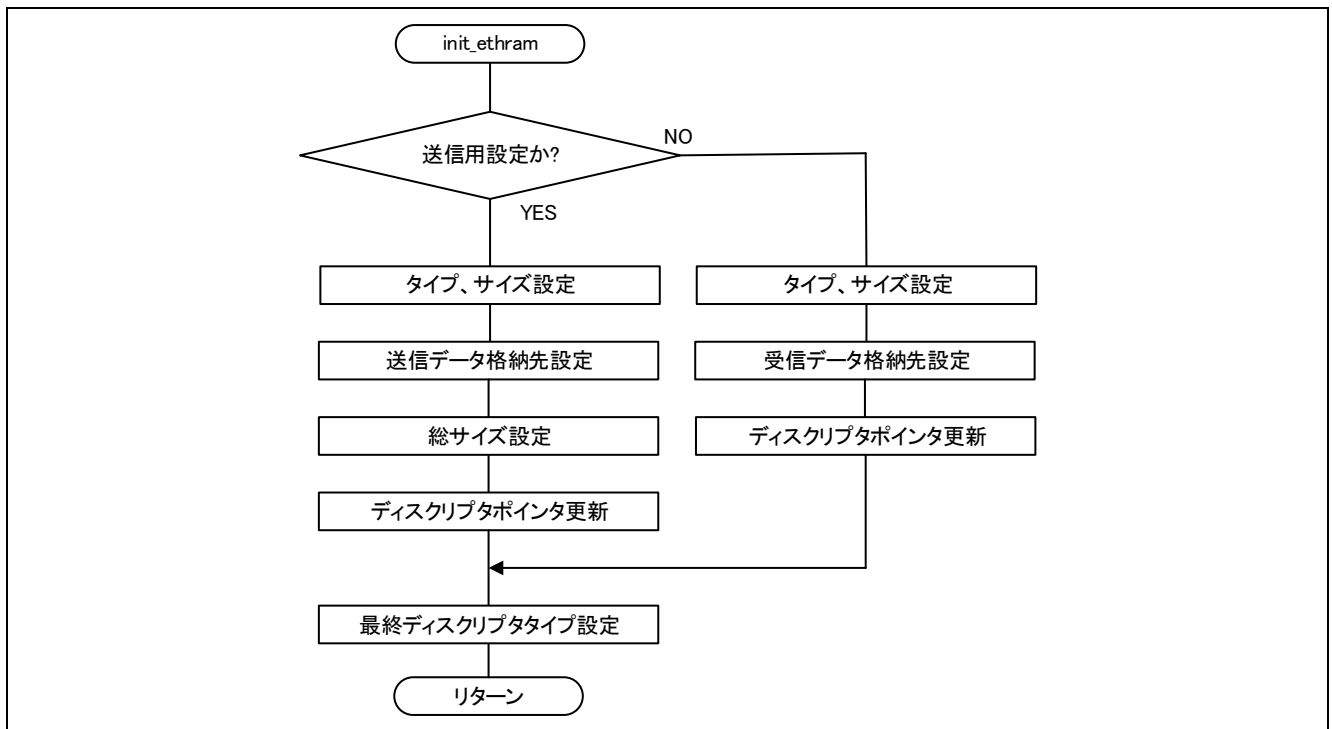


図 1-14 送受信ディスクリプタ初期化モジュールフローチャート

1.3.13 データ送信

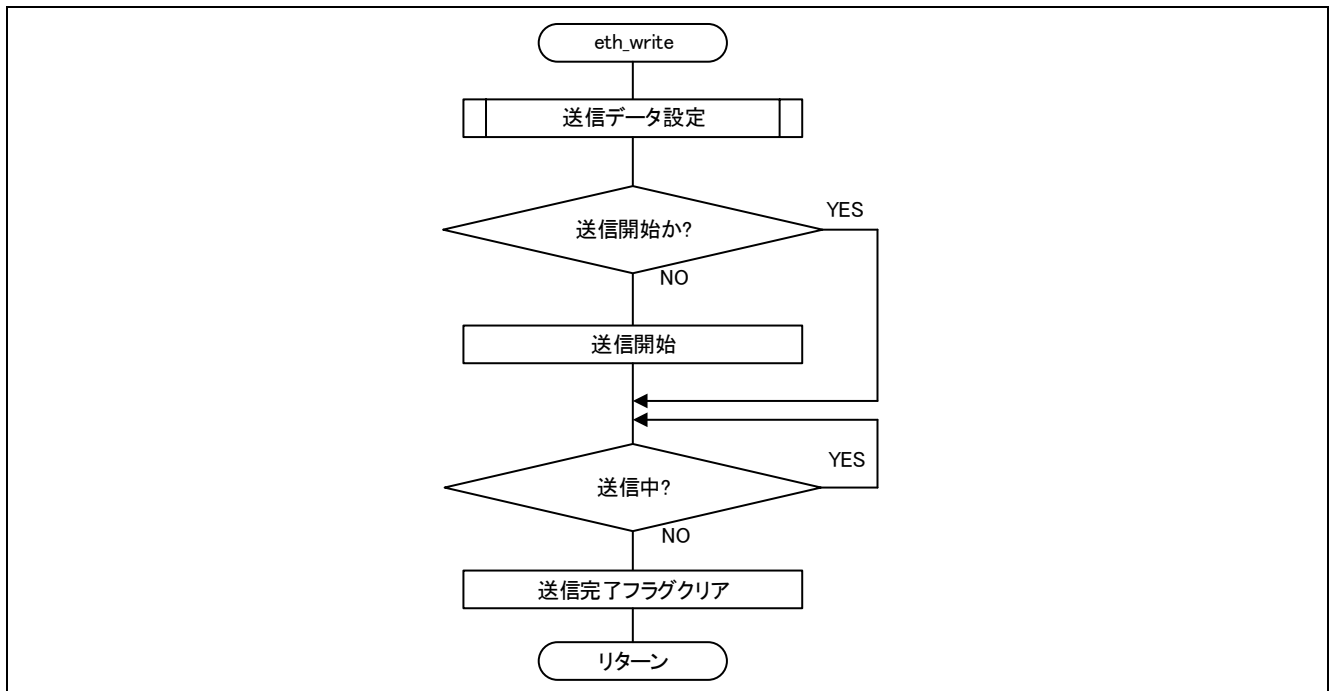


図 1-15 データ送信モジュールフローチャート

1.3.14 データ受信

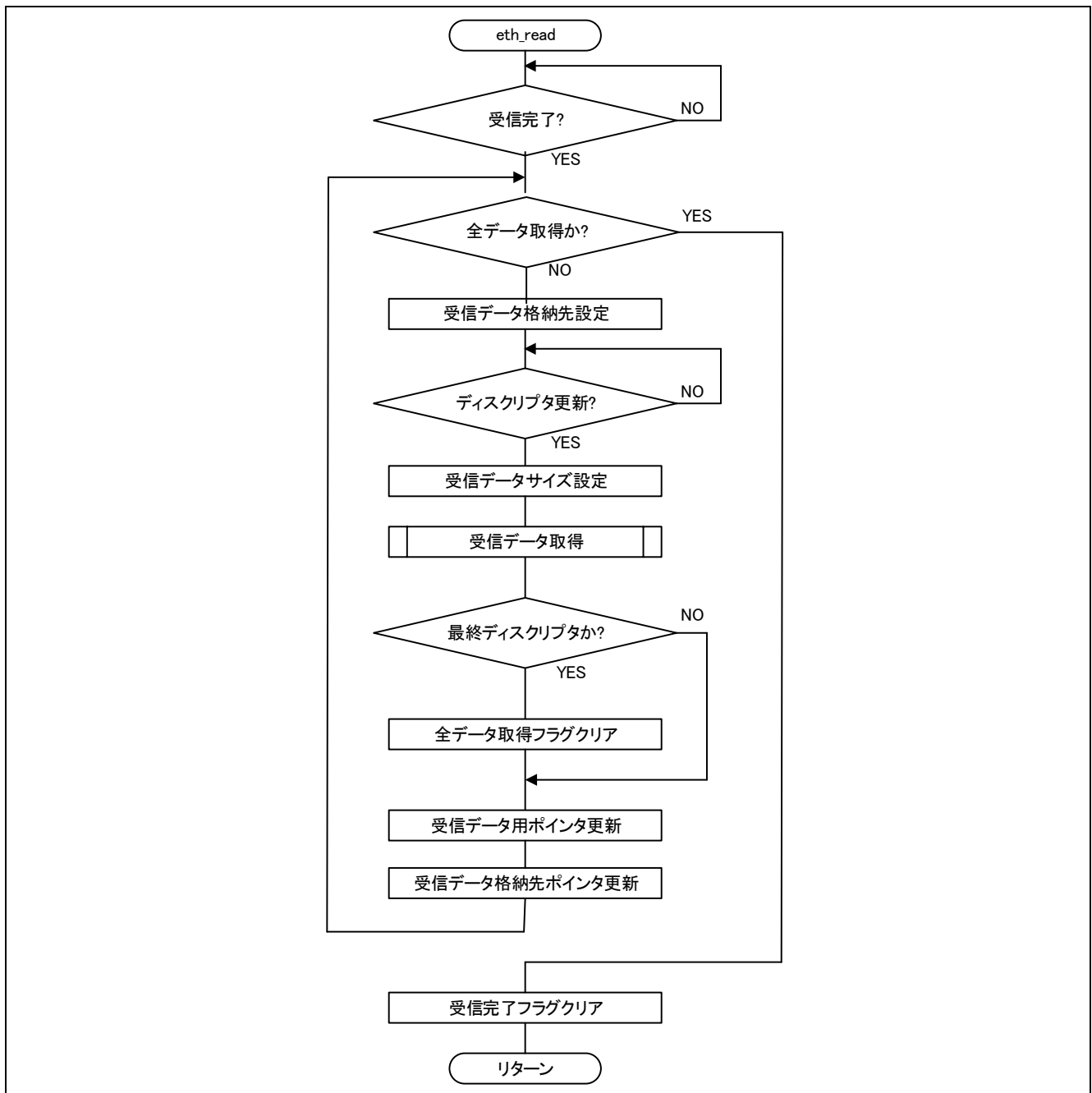


図 1-16 データ受信モジュールフローチャート

1.3.15 送信データ設定

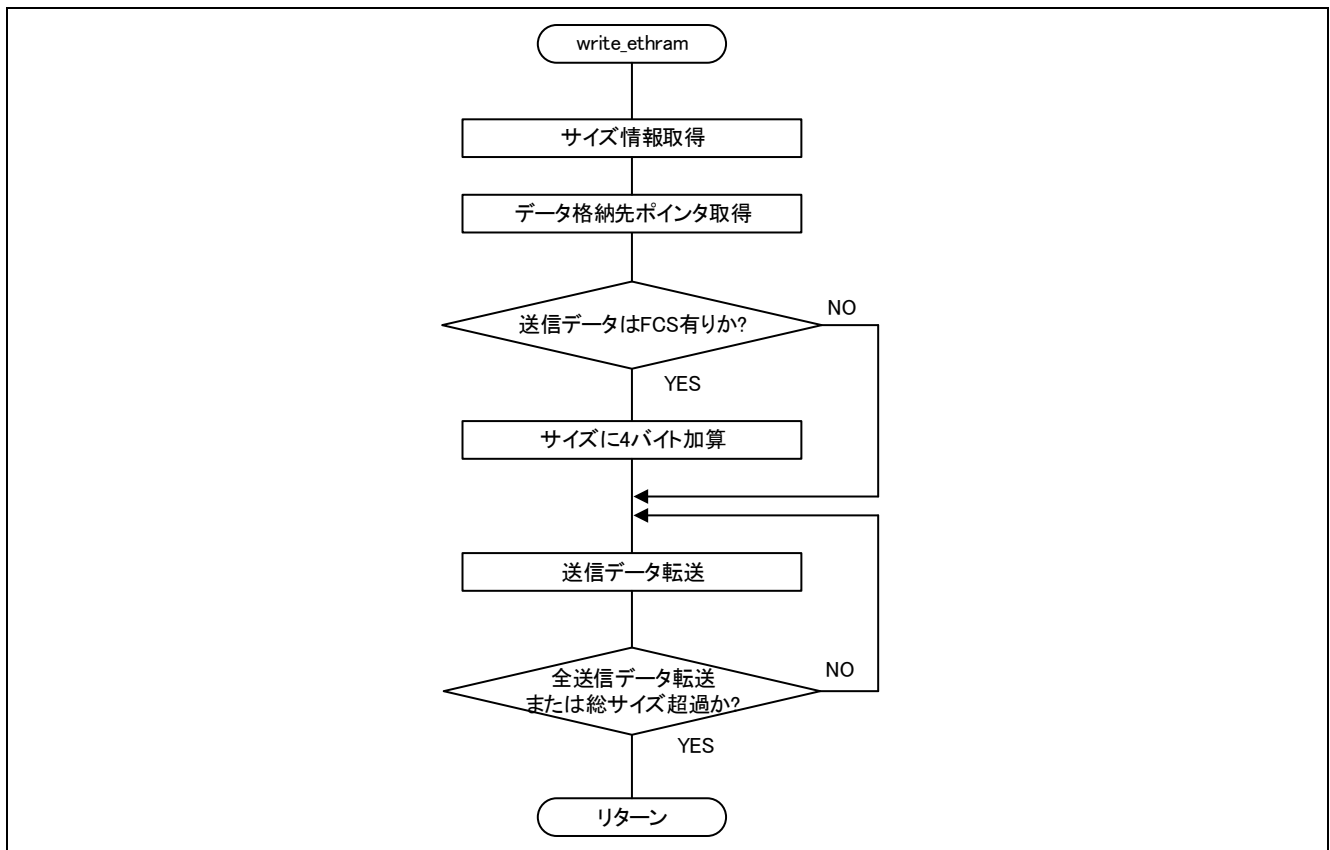


図 1-17 送信データ設定モジュールフローチャート

1.3.16 受信データ取得

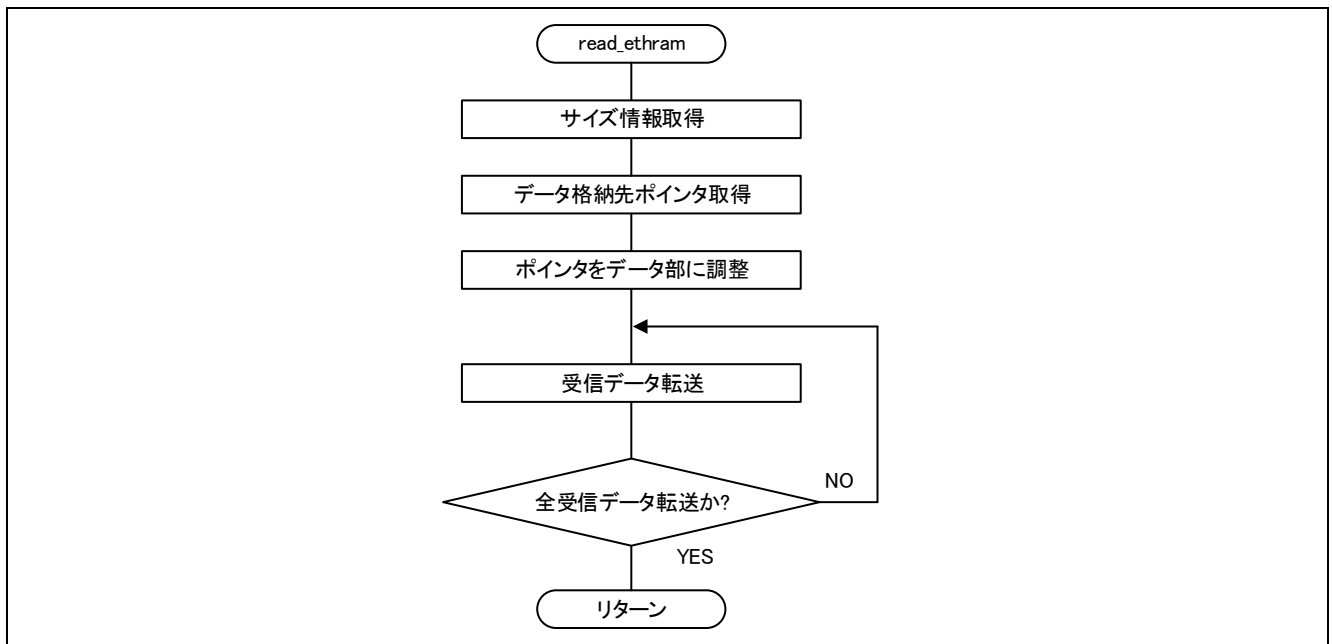


図 1-18 受信データ取得モジュールフローチャート

1.3.17 PHY 初期化

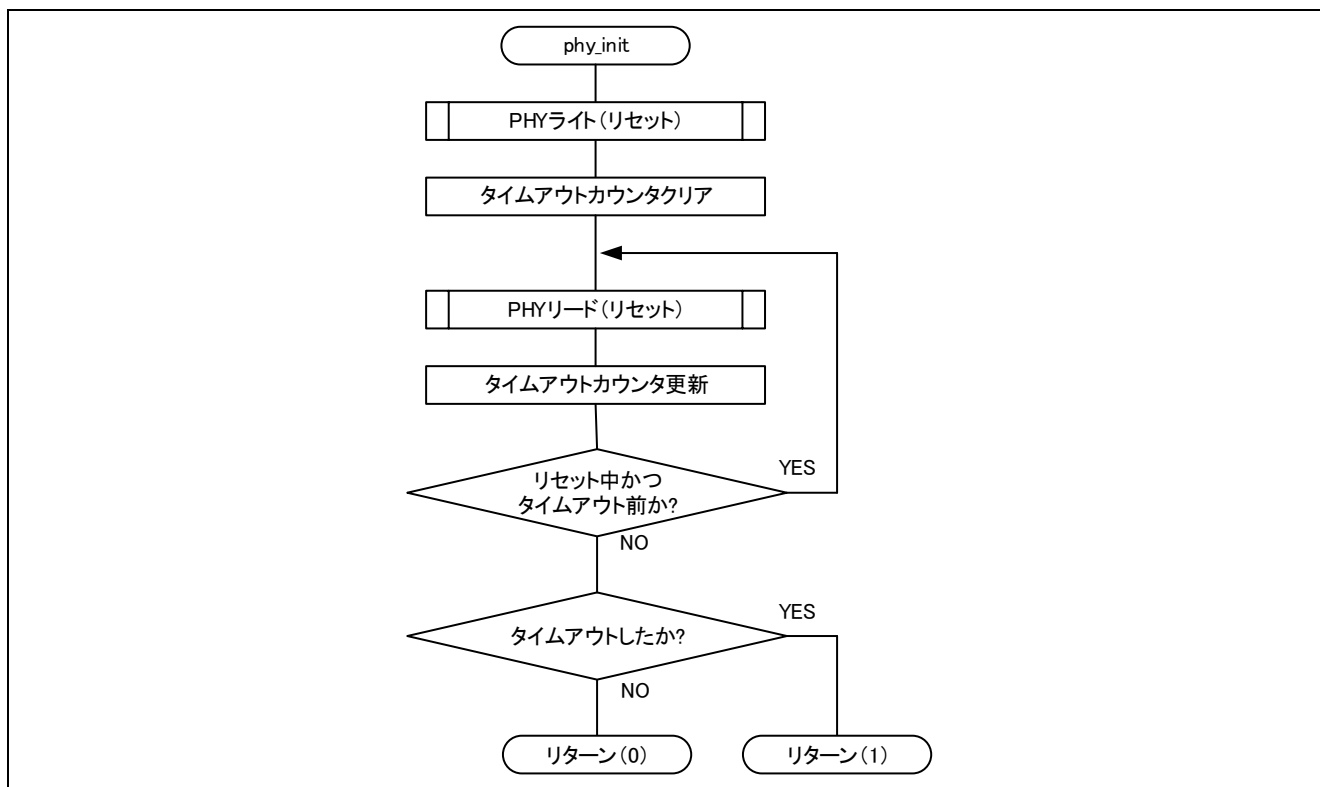


図 1-19 PHY 初期化モジュールフローチャート

1.3.18 オートネゴシエーション

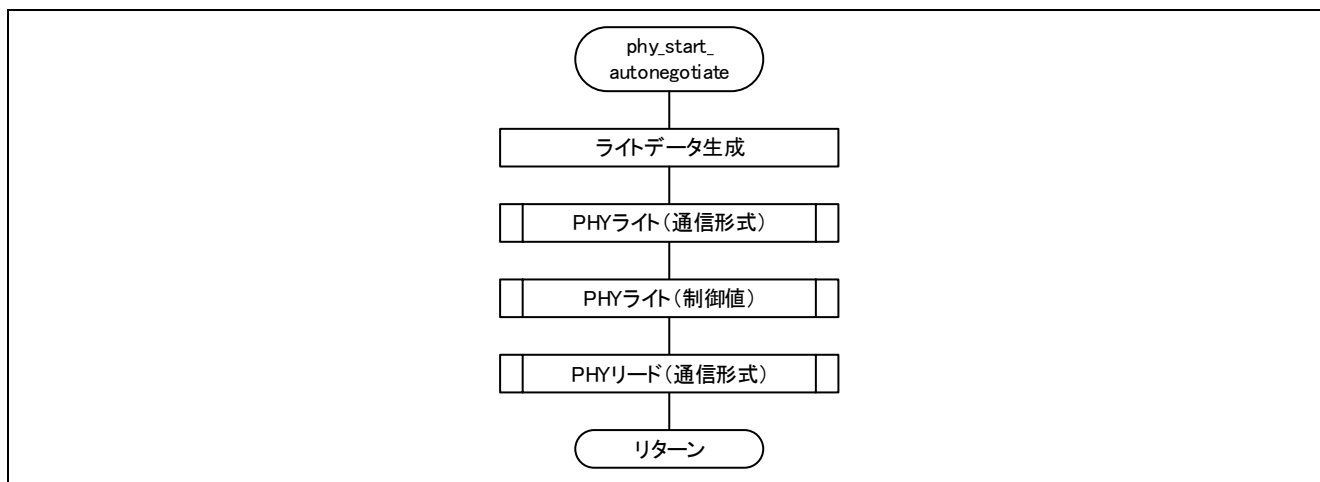


図 1-20 オートネゴシエーションモジュールフローチャート

1.3.19 PHY ライト

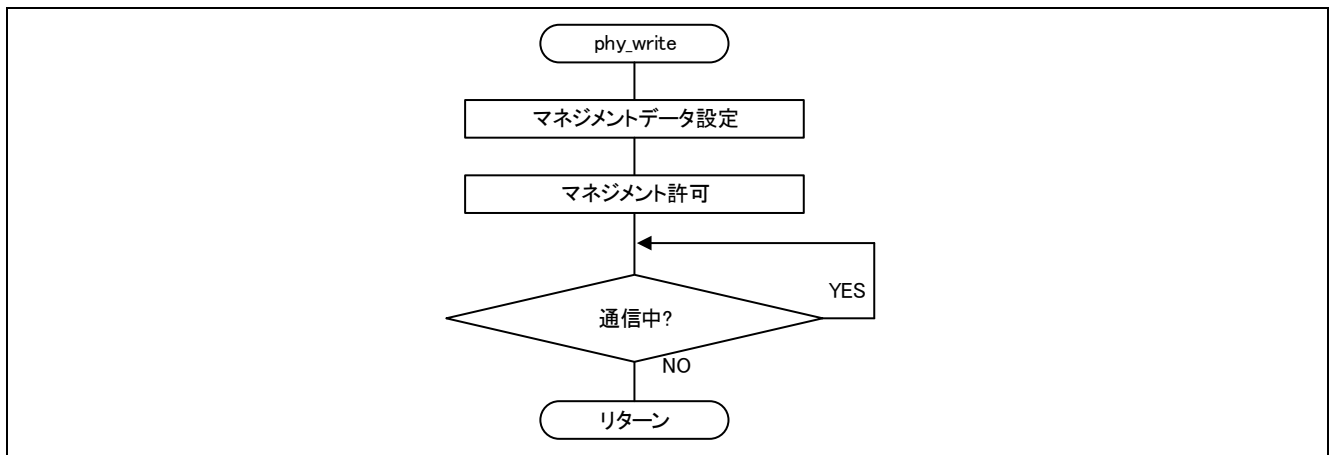


図 1-21 PHY ライトモジュールフローチャート

1.3.20 PHY リード

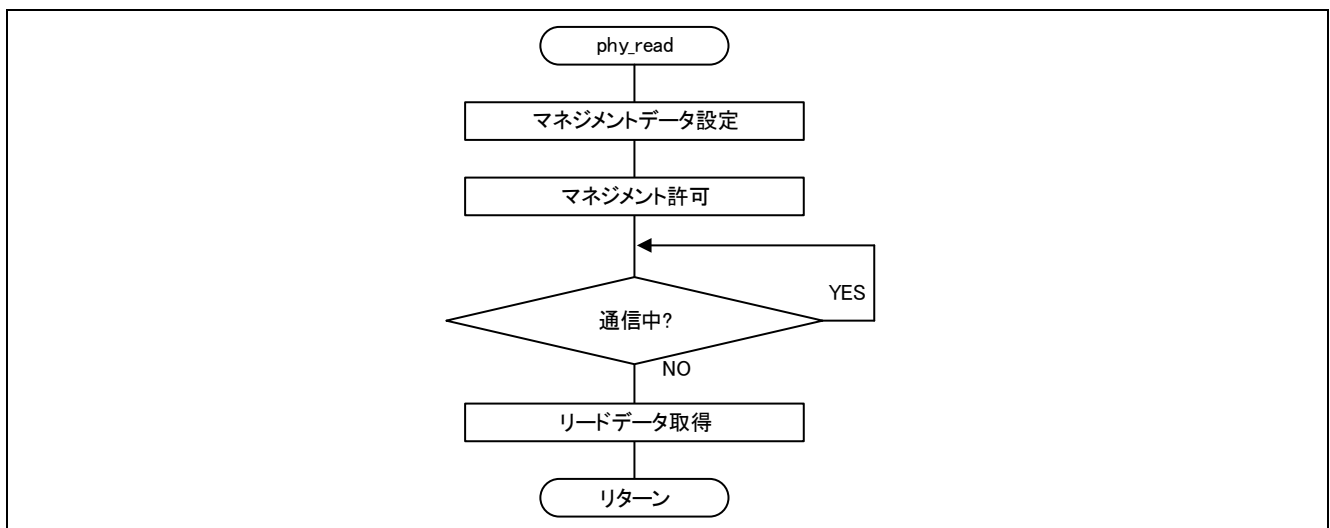


図 1-22 PHY リードモジュールフローチャート

1.4 256 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。

1.4.1 通信仕様

使用チャネル：TSNES0

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

1.4.2 システム構成

図 1-23にシステム構成を示します。

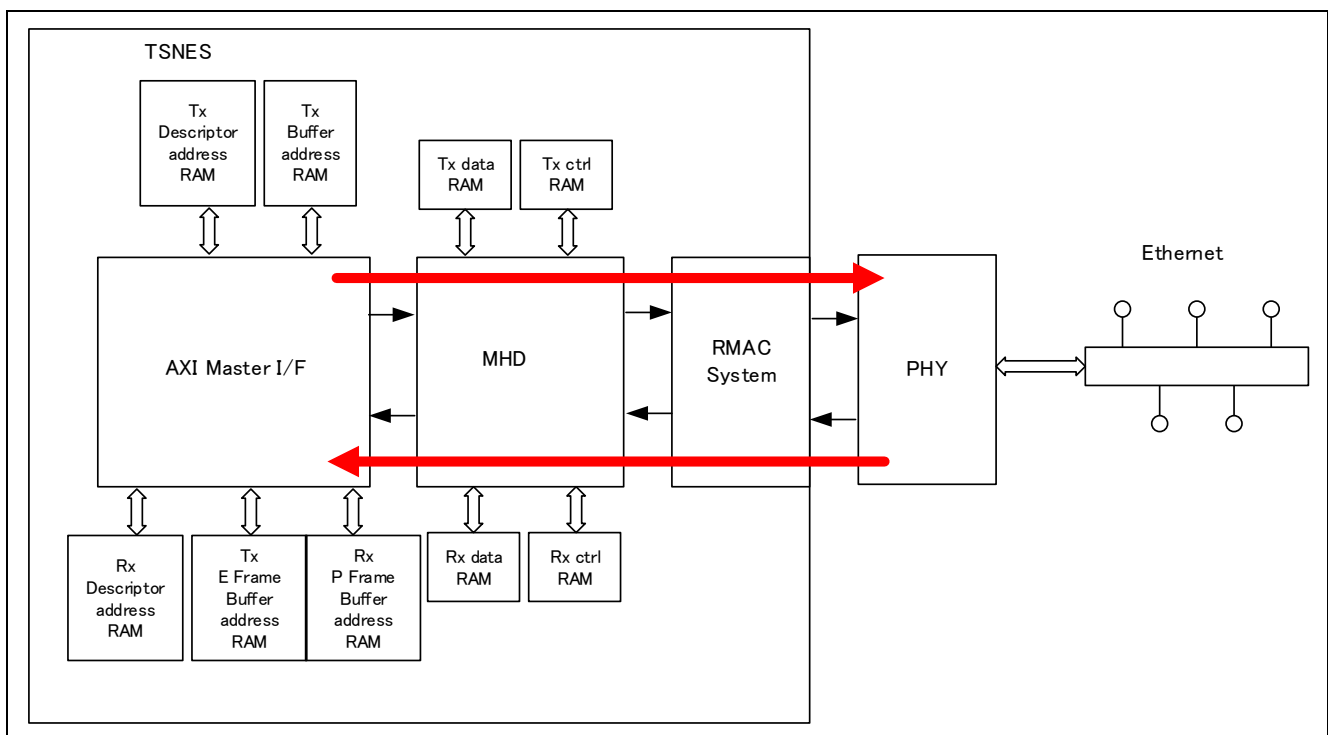


図 1-23 システム構成

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。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 1-8 にディスクリプタの設定値を示します。

表 1-8 ディスクリプタの設定値

分類	番号	タイプ	データ格納先アドレス	サイズ
受信	1	FEMPTY	0xFDC01000	64 バイト
	2	FEMPTY	0xFDC01040	64 バイト
	3	FEMPTY	0xFDC01080	64 バイト
	4	FEMPTY	0xFDC010C0	64 バイト
	5	EEMPTY	-	-
送信	1	FSTART	0xFDC01200	64 バイト
	2	FMID	0xFDC01240	64 バイト
	3	FMID	0xFDC01280	64 バイト
	4	FEND	0xFDC012C0	64 バイト
	5	EEMPTY	-	-

1.4.4 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

1.4.5 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 1-9 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_pe0	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。
AXIBMI 初期設定	axibmi	AXIBMI の初期設定を行います。
RMACA 初期設定	rmaca	RMACA 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 1-10 TSNEs レジスタ設定

レジスタ名	設定値	機能
TSNES0OCR	0x00000000	オペレーションモード制御：ディセーブルモード
	0x00000001	オペレーションモード制御：コンフィグモード
	0x00000002	オペレーションモード制御：オペレーションモード
TSNES0TFS0	0x00020002	TX データ FIFO サイズ q+1 : 256 バイト
		TX データ FIFO サイズ q : 256 バイト
TSNES0TGC1	0x00000101	送信モード Store & Forward モード
		送信しきい値 : 256 バイト
TSNES0RDFCR	0x00410041	pMAC 受信 FIFO ワーニングレベル : 257 バイト
		eMAC 受信 FIFO ワーニングレベル : 257 バイト
TSNES0SWR	0x00000001	ソフトウェアリセット

表 1-11 AXIBMI レジスタ設定

レジスタ名	設定値	機能
AXIBMI0RR	0x00000003	TX ディスクリプタアドレステーブル RAM リセット：許可
		RX ディスクリプタアドレステーブル RAM リセット：許可
AXIBMI0AXIWC	0x00004411	ライト RX P フレーム番号：4
		ライト RX E フレーム番号：4
		ライト TX P フレーム番号：1
		ライト TX E フレーム番号：1
AXIBMI0AXIRC	0x00001122	リード RX P フレーム番号：1
		リード RX E フレーム番号：1
		リード TX P フレーム番号：2
		リード TX E フレーム番号：2
AXIBMI0TATLS0	0x00000002	拡張ディスクリプタ：許可
		ノーマルモード：送信同期モード
AXIBMI0TATLS1	le0.txcurrent	TX ディスクリプタアドレス：le0.txcurrent
AXIBMI0TATLR	0x00000001	TX ディスクリプタアドレス学習：許可
AXIBMI0RATLS0	0x00000028	RX ディスクリプタウェイト：許可
		RX フレームサイズエラー：AXIBMI 停止
		拡張ディスクリプタ：許可
		ノーマルモード：送信同期モード
AXIBMI0RATLS1	le0.rxcurrent	RX ディスクリプタアドレス：le0.rxcurrent
AXIBMI0RATLR	0x00000001	RX ディスクリプタアドレス学習：許可
AXIBMI0TRCR0	0x00000001	送信開始リクエスト：許可
AXIBMI0TDIS0	0xFFFFFFFF	送信完了フラグ：クリア
AXIBMI0RDIS0	0xFFFFFFFF	受信完了フラグ：クリア

表 1-12 RMACA 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]
RMACA0MRGC	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：通過
RMACA0MPIC	0x77200004	キャプチャタイム補正：7
		ホールドタイム補正：7
		プリンプル禁止：禁止
		クロック選択：0x20
		リンク速度：100Mbps
		PHY I/F：MII
RMACA0MCC	0x00000000	TX 許可：禁止
		RX 許可：禁止

RMACA00MPSM (リード時)	0x0000XX00	PHY レジスタライト : 0
		PHY レジスタアドレス : XX(reg_addr)
		PHY デバイスアドレス : 0
		アクセス方向 : リード
		マネジメント : 禁止
	↓	↓
	0x0000XX01	PHY レジスタライト : 0
		PHY レジスタアドレス : XX(reg_addr)
		PHY デバイスアドレス : 0
		アクセス方向 : リード
		マネジメント : 許可
RMACA00MPSM (ライト時)	0xYY00XX02	PHY レジスタライト : YY(data)
		PHY レジスタアドレス : XX(reg_addr)
		PHY デバイスアドレス : 0
		アクセス方向 : ライト
		マネジメント : 禁止
	↓	↓
	0xYY00XX03	PHY レジスタライト : YY(data)
		PHY レジスタアドレス : XX(reg_addr)
		PHY デバイスアドレス : 0
		アクセス方向 : ライト
		マネジメント : 許可

表 1-13 ポートレジスタ設定

レジスタ名	設定値	機能
PCR10_0	0x00000051	P10_0 : ETH0_MII_RXD3
PCR10_1	0x00000058	P10_1 : ETH0_MII_RX_CLK
PCR10_2	0x01000046	P10_2 : ETH0_MDC
PCR10_3	0x00000056	P10_3 : ETH0_MII_RXD2
PCR10_4	0x01000077	P10_4 : ETH0_MDIO
PCR10_5	0x00000051	P10_5 : ETH0_PHY_INT
PCR10_8	0x00001000	P10_8 : ETH0_RESET
PCR11_0	0x02000042	P11_0 : ETH0_MII_TX_EN
PCR11_1	0x02000043	P11_1 : ETH0_MII_TXD3
PCR11_2	0x00000053	P11_2 : ETH0_MII_RXD1
PCR11_3	0x00000053	P11_3 : ETH0_MII_RXD0
PCR11_4	0x00000054	P11_4 : ETH0_MII_TX_CLK
PCR11_5	0x02000042	P11_5 : ETH0_MII_TXD2
PCR11_7	0x00000054	P11_7 : ETH0_MII_RX_DV
PCR11_8	0x02000042	P11_8 : ETH0_MII_TXD0
PCR11_9	0x02000042	P11_9 : ETH0_MII_TXD1
PCR11_10	0x02000042	P11_10 : ETH0_MII_TX_ER

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

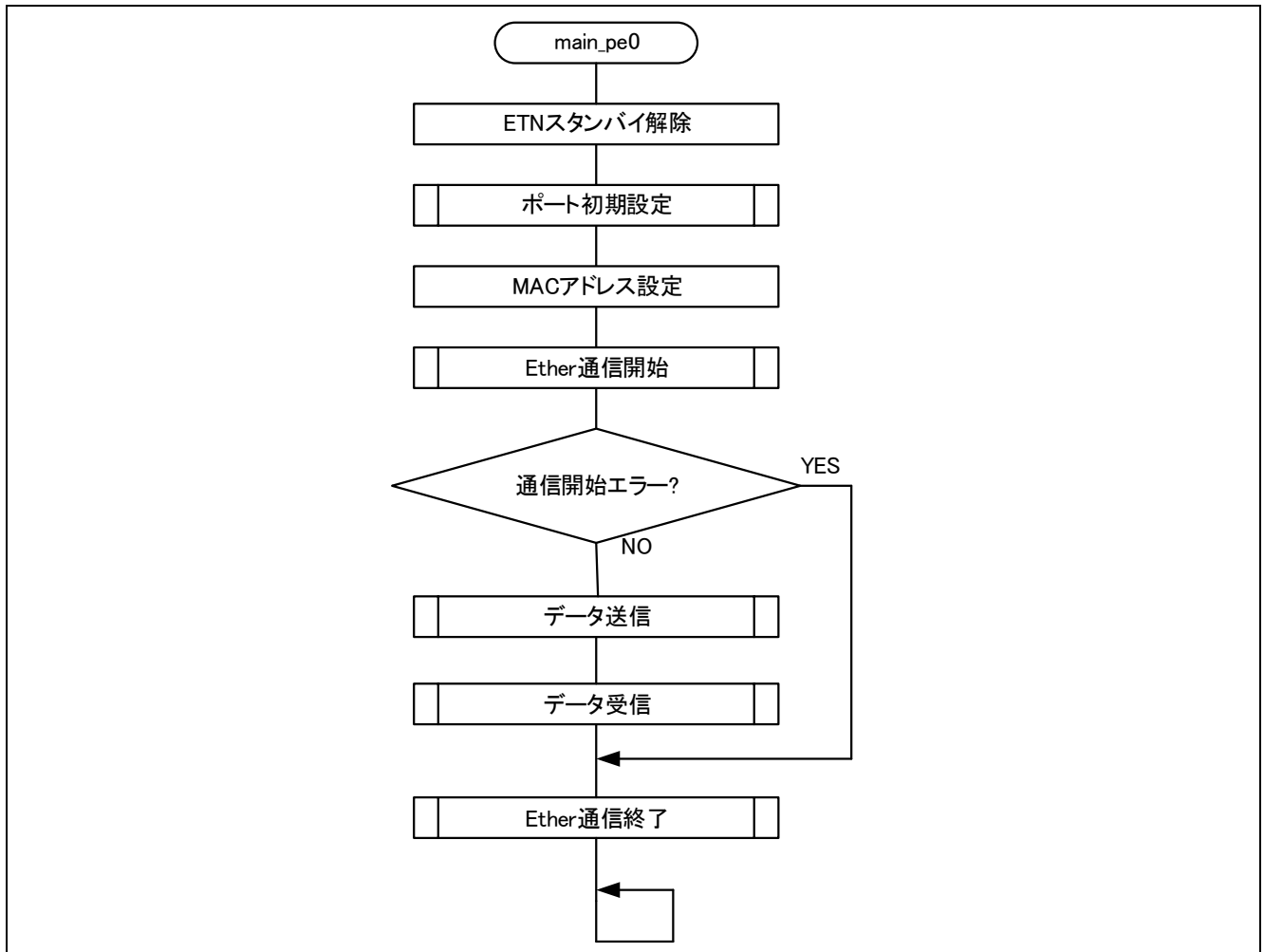


図 1-24 メインモジュールフローチャート

1.4.8 Ether 通信開始

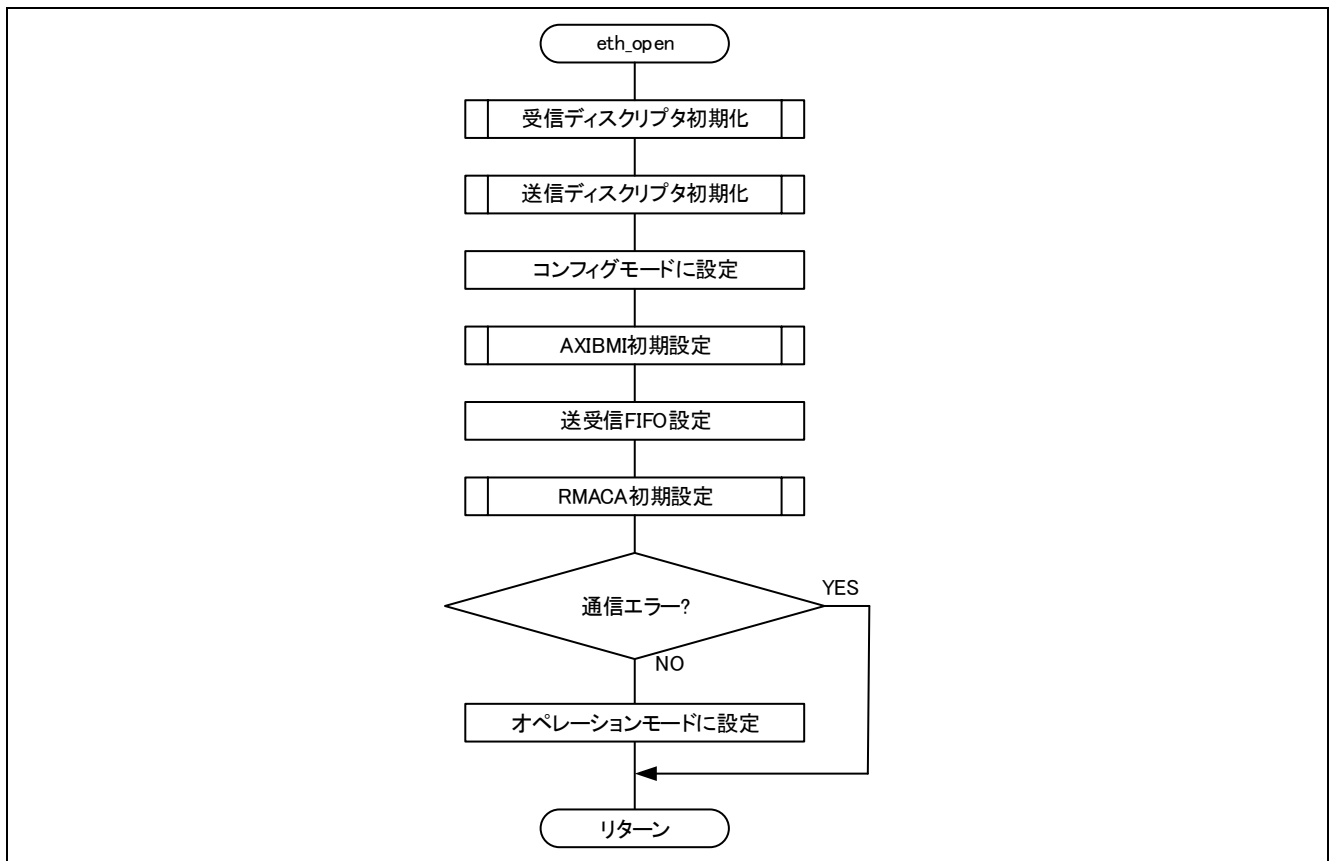


図 1-25 Ether 通信開始モジュールフローチャート

1.4.9 Ether 通信終了

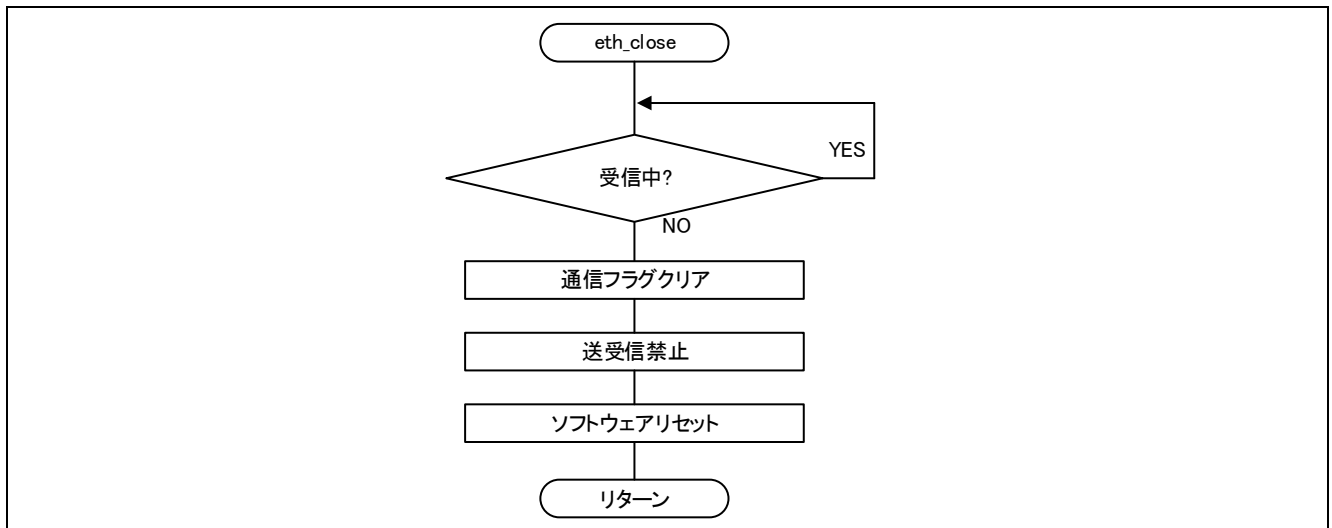


図 1-26 Ether 通信終了モジュールフローチャート

1.4.10 AXIBMI 初期設定

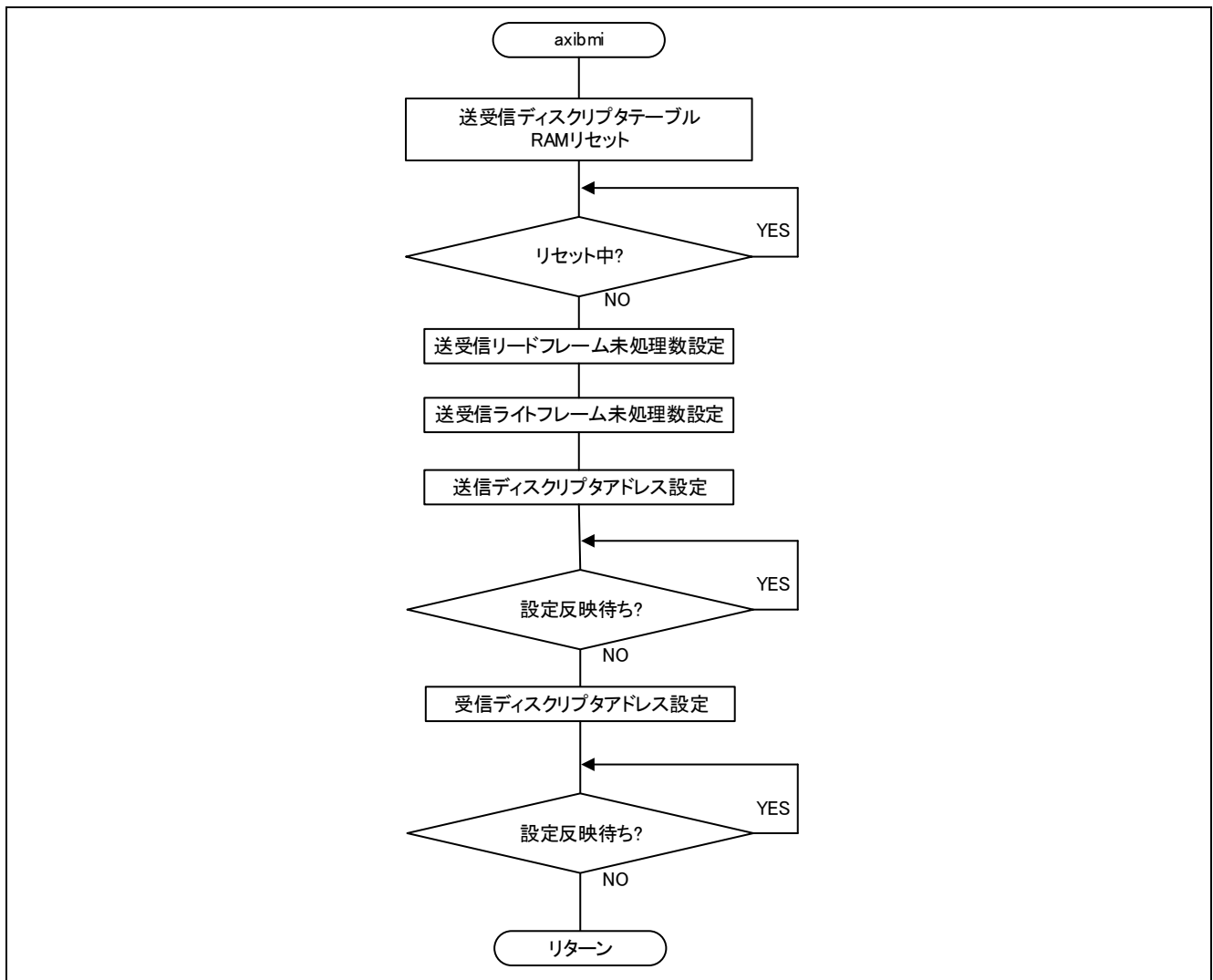


図 1-27 AXIBMI 初期設定モジュールフローチャート

1.4.11 RMACA 初期設定

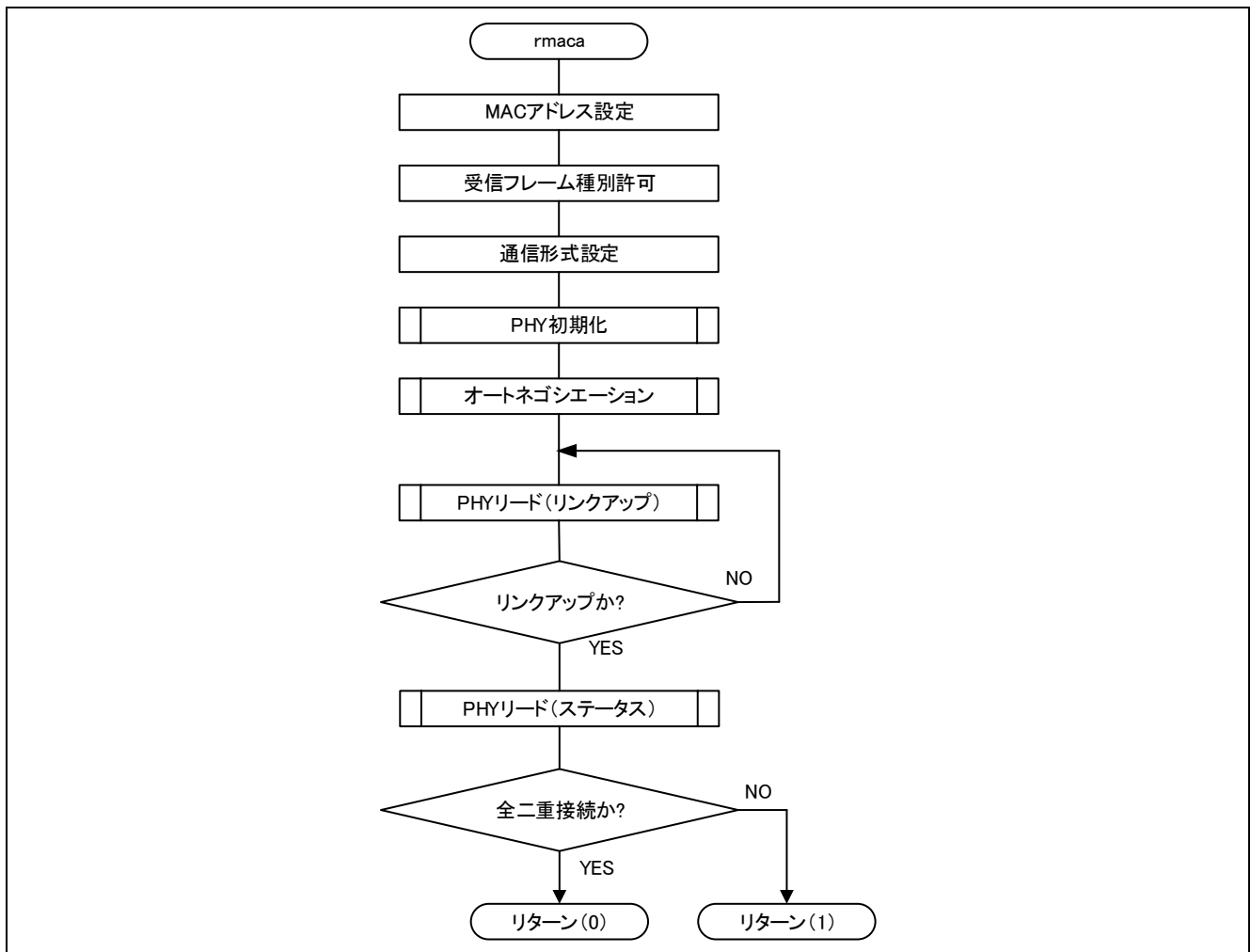


図 1-28 RMACA 初期設定モジュールフローチャート

1.4.12 送受信ディスクリプタ初期化

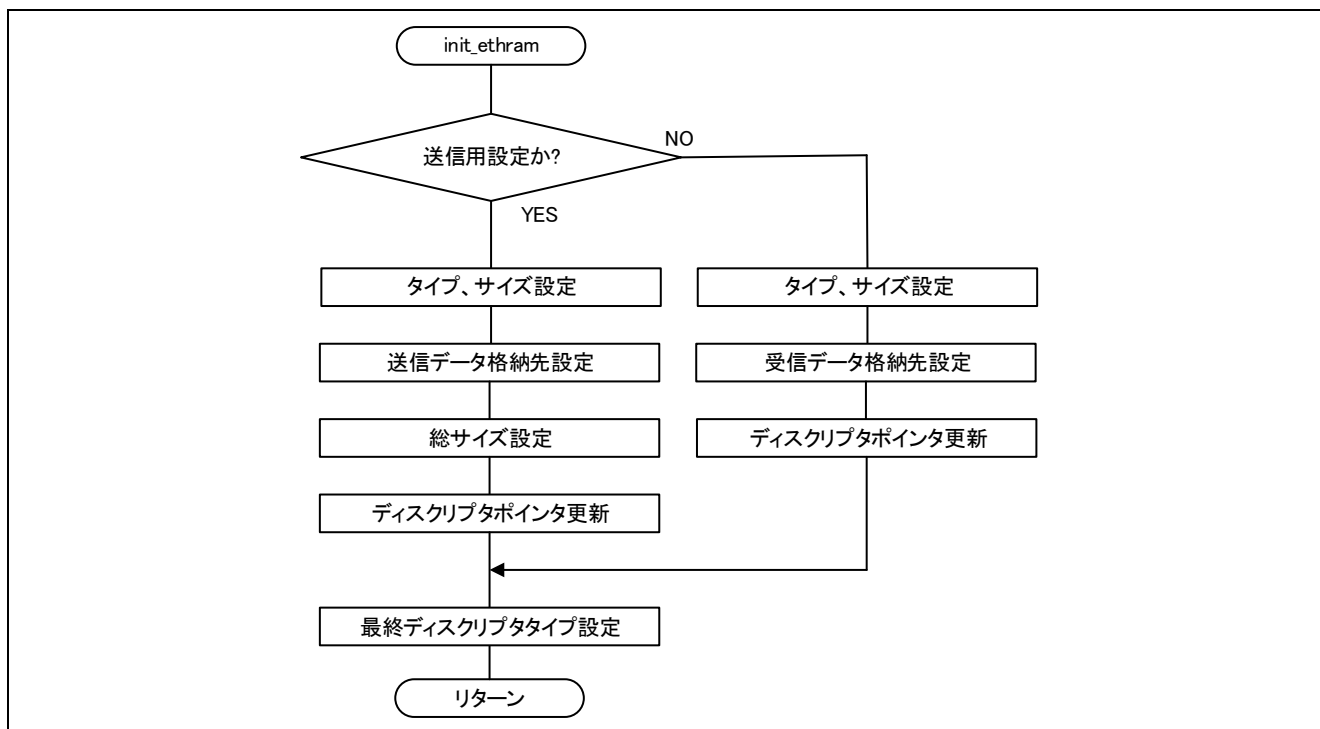


図 1-29 送受信ディスクリプタ初期化モジュールフローチャート

1.4.13 データ送信

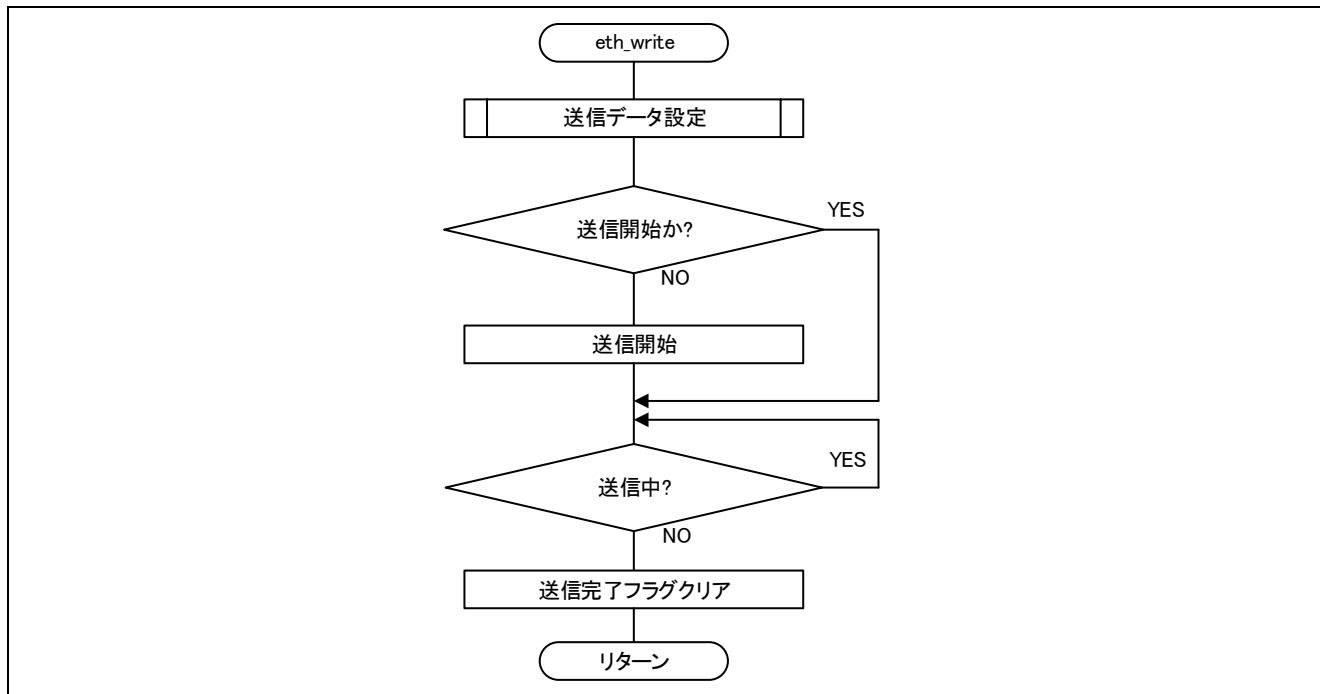


図 1-30 データ送信モジュールフローチャート

1.4.14 データ受信

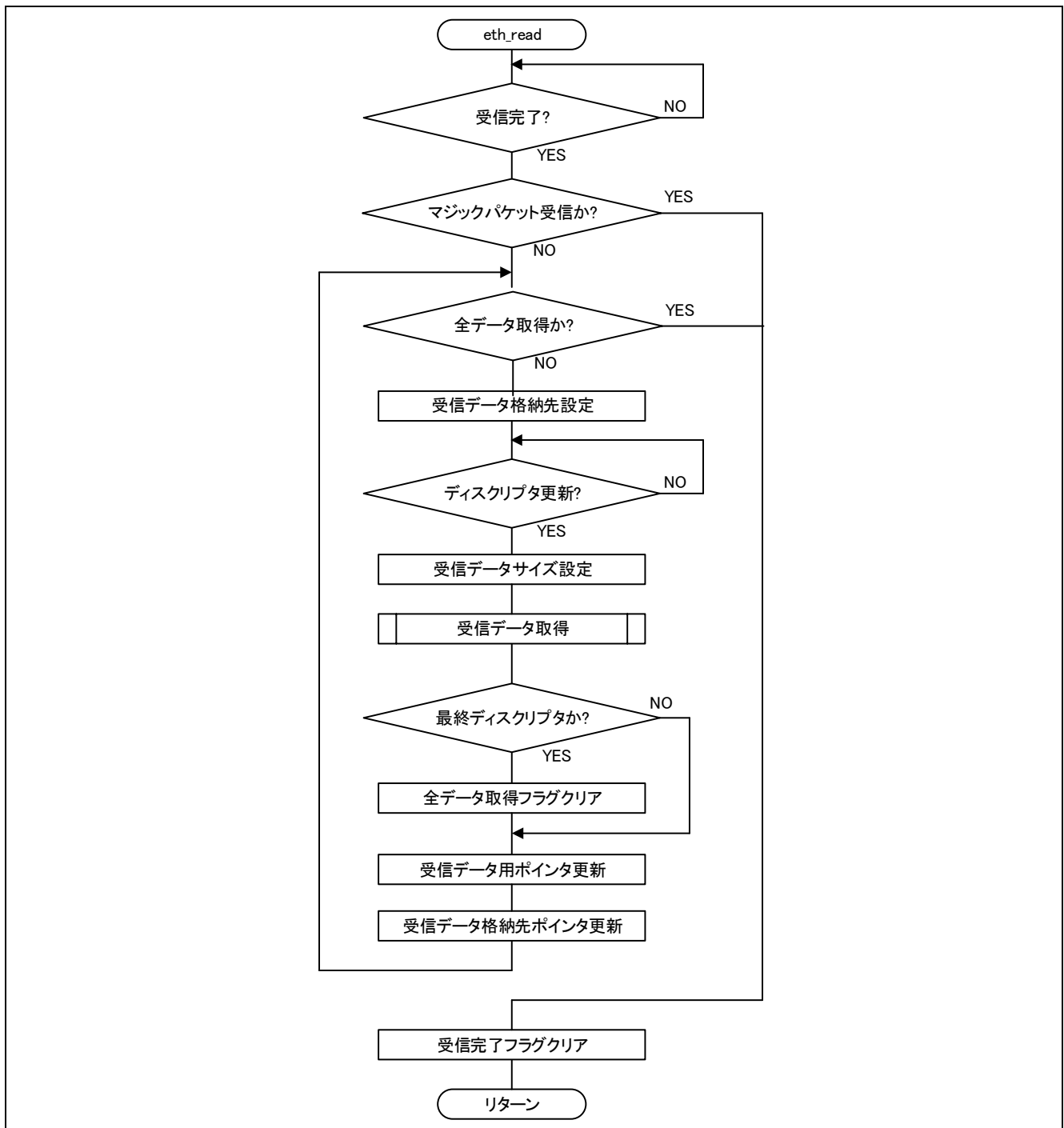


図 1-31 データ受信モジュールフローチャート

1.4.15 送信データ設定

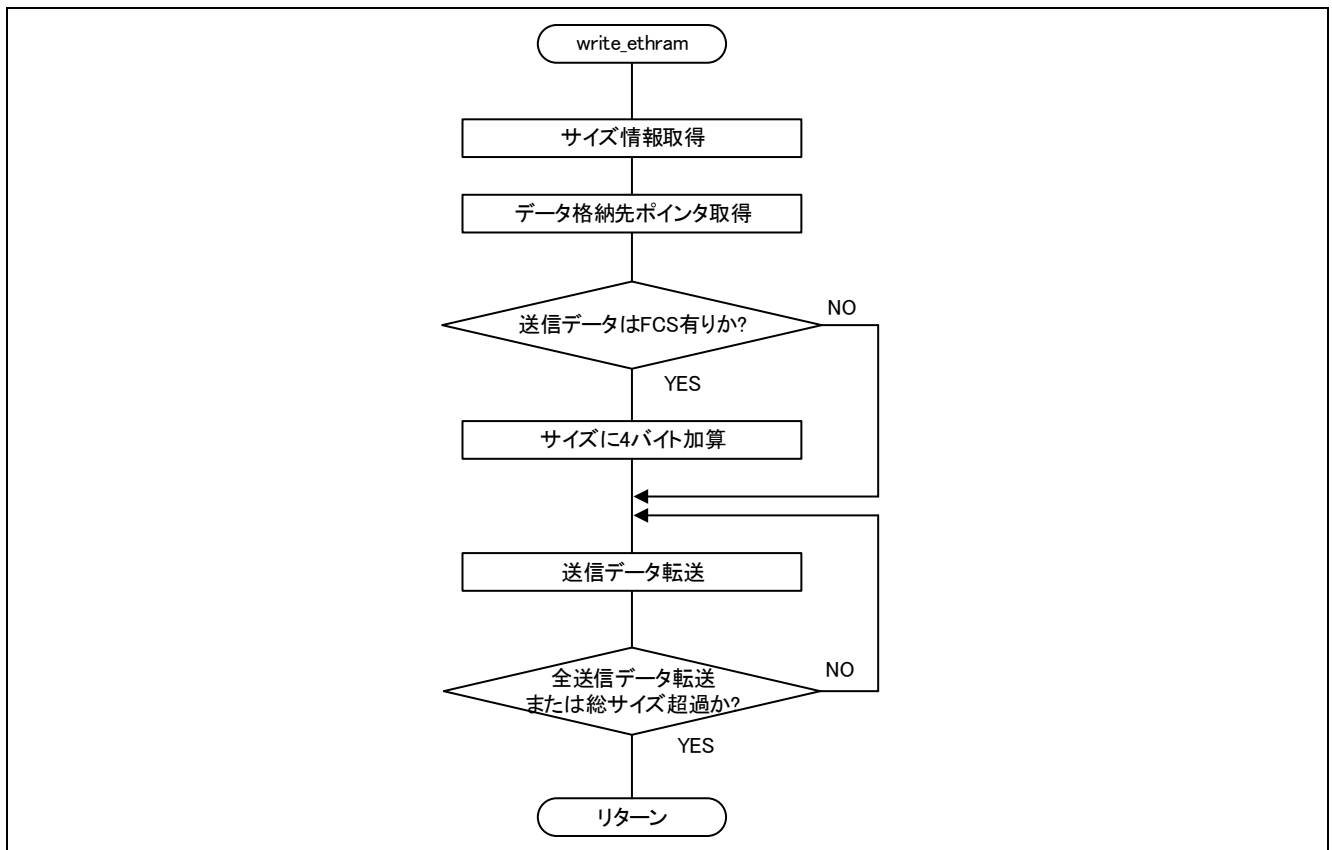


図 1-32 送信データ設定モジュールフローチャート

1.4.16 受信データ取得

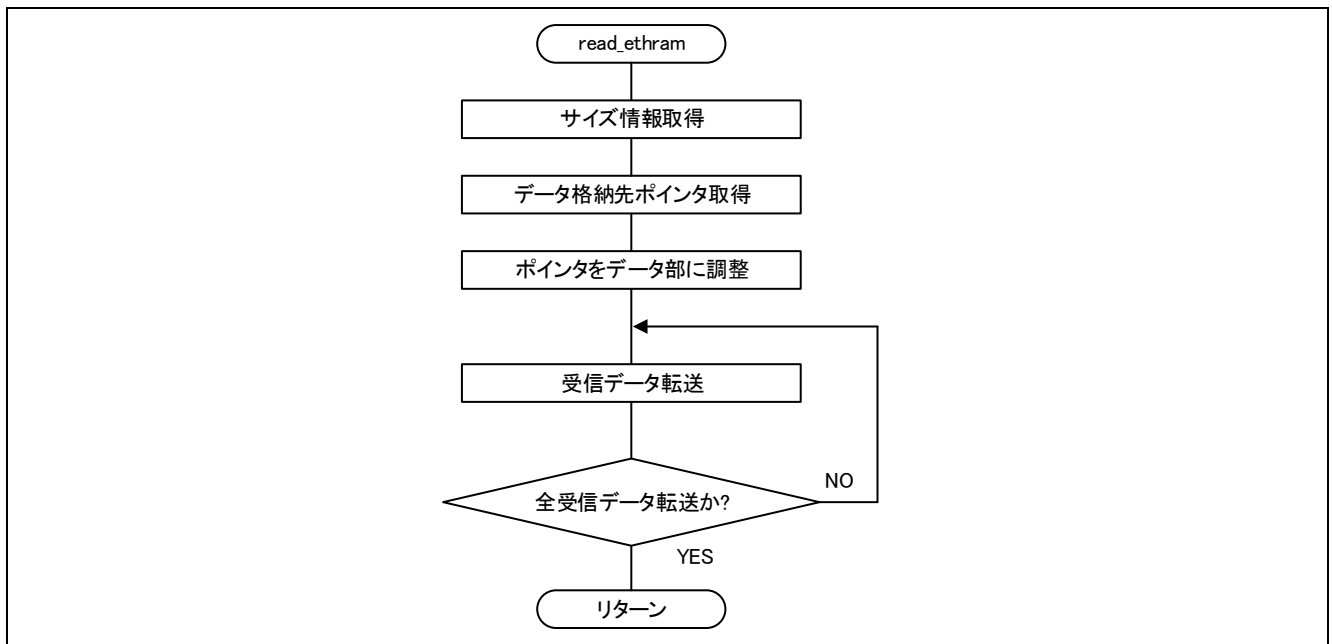


図 1-33 受信データ取得モジュールフローチャート

1.4.17 PHY 初期化

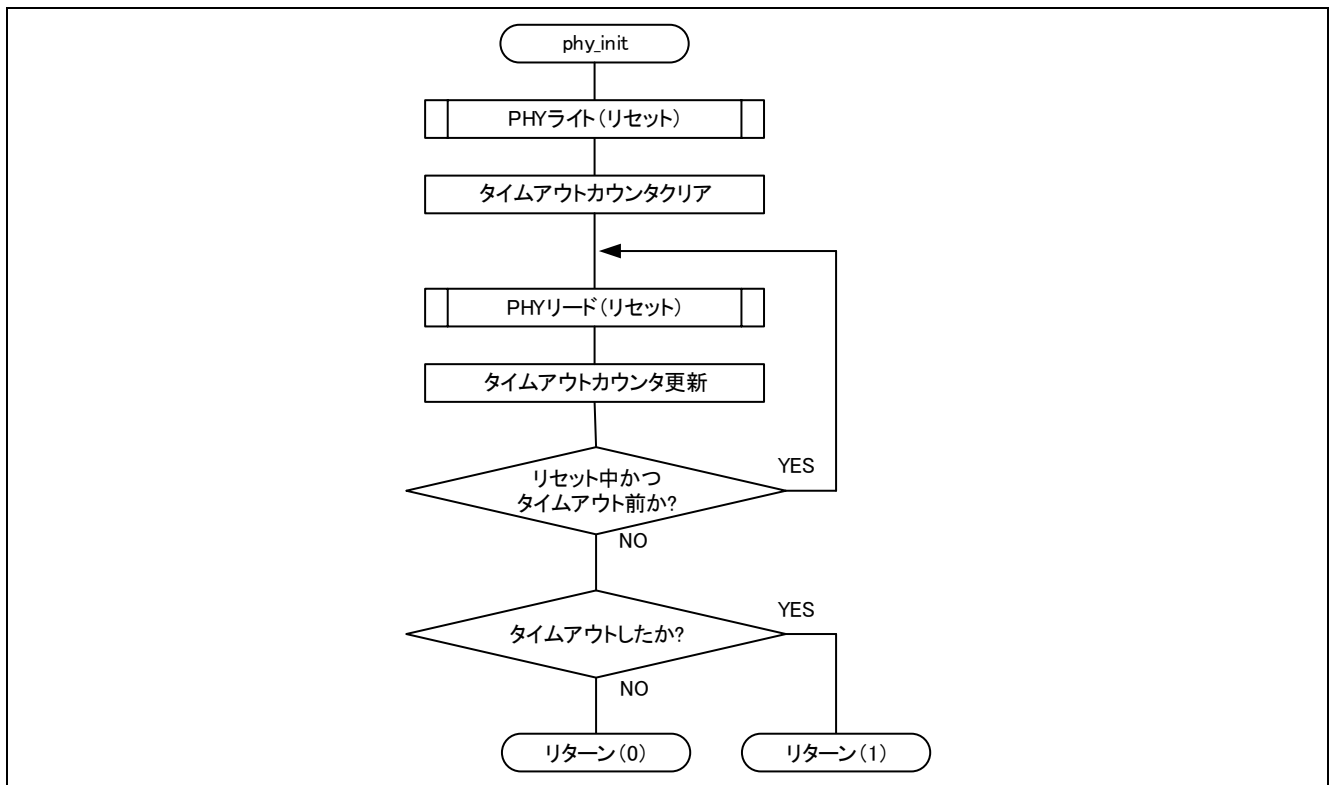


図 1-34 PHY 初期化モジュールフローチャート

1.4.18 オートネゴシエーション

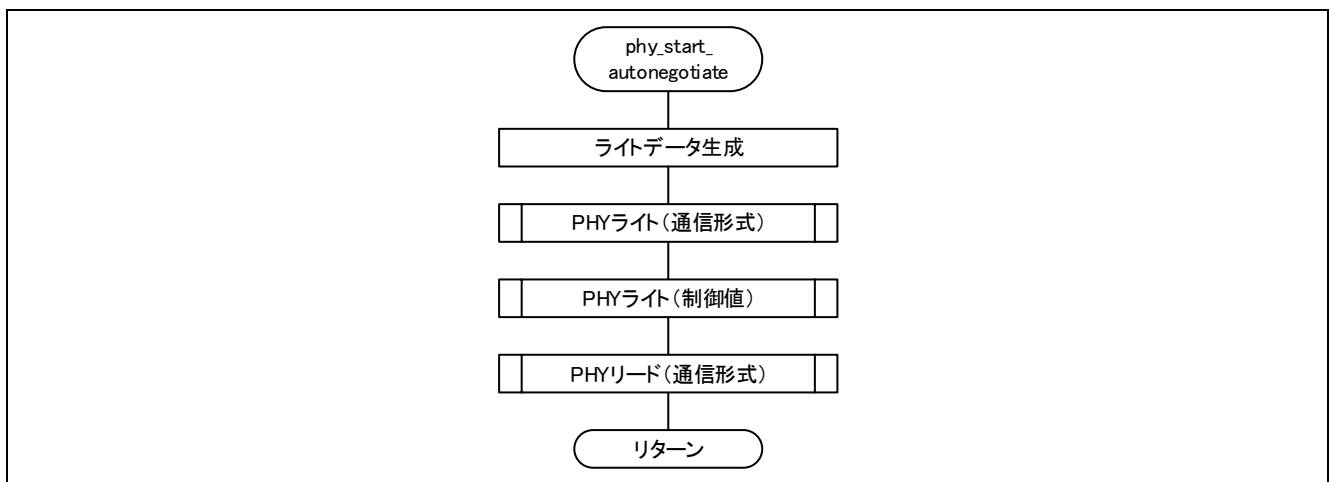


図 1-35 オートネゴシエーションモジュールフローチャート

1.4.19 PHY ライト

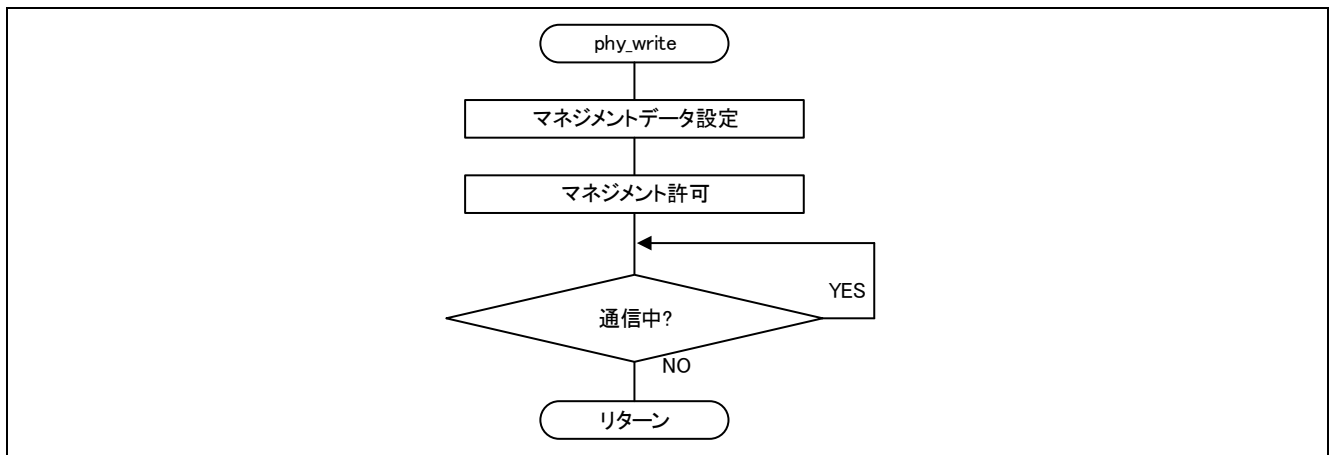


図 1-36 PHY ライトモジュールフローチャート

1.4.20 PHY リード

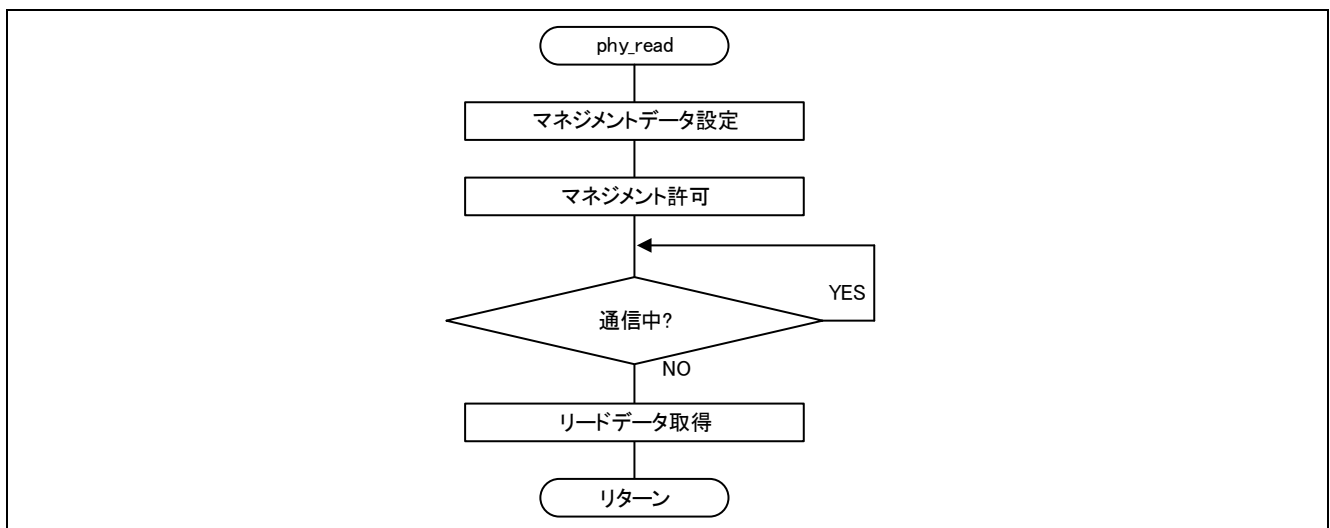


図 1-37 PHY リードモジュールフローチャート

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/>

お問い合わせ先

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

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	2022.9.22	-	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. 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（予約領域）のアクセス禁止

【注意】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、将来の機能拡張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。

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、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うと、内部ROM、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。お客様の機器・システムの設計において、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て、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。
2. 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。
3. 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に関し、当社は、何らの責任を負うものではありません。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。
4. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。かかる改造、改変、複製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。
5. 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）、交通用信号機器、防災・防犯装置、各種安全装置等
当社製品は、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（原子力制御システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、使用することはできません。たとえ、意図し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損害が生じても、当社は一切その責任を負いません。なお、ご不明点がある場合は、当社営業にお問い合わせください。
6. 当社製品をご使用の際は、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他の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。
7. 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。
8. 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。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、一切その責任を負いません。
9. 本資料に記載されている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。また、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用途に使用しないでください。当社製品または技術を輸出する場合は、「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。
10. お客様の転売等により、本ご注意書き記載の諸条件に抵触して当社製品が使用され、その使用から損害が生じた場合、当社は何らの責任も負わず、お客様にてご負担して頂きますのでご了承ください。
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禁じます。

- 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 エレクトロニクス株式会社 〒135-0061 東京都江東区豊洲3-2-24（豊洲フォレシア）

■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/>