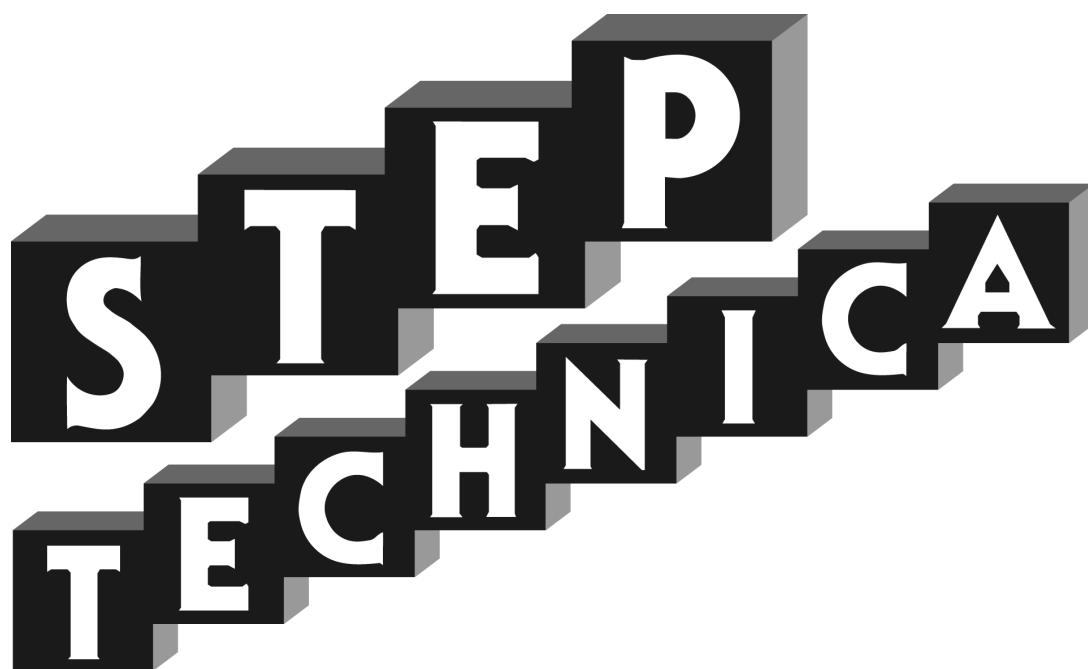




ハイスピードリンクシステム
センタ IC
MKY36
ユーザーズマニュアル

ご注意

1. 本ガイドに記載された内容は、将来予告なしに変更する場合があります。本製品をご使用になる際には、本ガイドが最新の版数であるかをご確認ください。
2. 本ガイドにおいて記載されている説明や回路例などの技術情報は、お客様が用途に応じて本製品を適切にご利用をいただくための参考資料です。実際に本製品をご使用になる際には、基板上における本製品の周辺回路条件や環境を考慮の上、お客様の責任においてシステム全体を十分に評価し、お客様の目的に適合するようシステムを設計してください。当社は、お客様のシステムと本製品との適合可否に対する責任を負いません。
3. 本ガイドに記載された情報、製品および回路等の使用に起因する損害または特許権その他権利の侵害に関して、当社は一切その責任を負いません。
4. 本製品および本ガイドの情報や回路などをご使用になる際、当社は第三者の工業所有権、知的所有権およびその他権利に対する保証または実施権を許諾致しません。
5. 本製品は、人命に関わる装置用としては開発されておりません。人命に関わる用途への採用をご検討の際は、当社までご相談ください。
6. 本ガイドの一部または全部を、当社に無断で転載および複製することを禁じます。

はじめに

本マニュアルは、ハイスピードリンクシステムにおけるセンタ IC の一品種である MKY36 について記述します。

MKY36 の利用および本マニュアルの理解に先駆けて、“ハイスピードリンクシステム 導入ガイド”を必ずお読みください。

本書においては、ハイスピードリンクシステムを、略称として “HLS” と呼びます。

●対象読者

- ・ハイスピードリンクシステムを初めて構築する方
- ・ハイスピードリンクシステムを構築するために、弊社の各種 IC を初めてご利用になる方

●読者が必要とする知識

- ・ネットワーク技術に関する標準的な知識
- ・半導体製品（特にマイクロコントローラおよびメモリ）に関する標準的な知識

●関連マニュアル

- ・ハイスピードリンクシステム 導入ガイド
- ・ハイスピードリンクシステム テクニカルガイド

【注意事項】

- ・2001 年 3 月までにリリースした“ハイスピードリンクシステム ユーザーズマニュアル”をお持ちの方へ

本書は、国際標準規格の表現に統一するために、一部の用語が変更されていますのでご注意ください。

- ・本書において記載されている一部の用語は、弊社の Web および営業用ツール（総合カタログ等）において記載されている用語とは異なっています。営業用ツールにおいては、様々な業界において弊社製品をご理解いただけるよう、一般的用語を用いています。

HLS ファミリーおよび CUnet ファミリーに関する専門知識は、技術ドキュメント（マニュアル等）を基にご理解ください。

■ 本書は、ISO（世界標準規格）や ANSI（米国規格）といった国際標準規格に準拠した“スタンダード・イングリッシュ™”のノウハウに基づいて記述されています。このため本書は、同製品の英文ドキュメント“STD-HLS36-V2.3E”と完全に整合された日本語ドキュメントです。

- ・スタンダード・イングリッシュは、株式会社ウインの商標です。

目 次

第 1 章 MKY36 の概要

1.1 MKY36 の位置付け	1-3
1.2 MKY36 の操作	1-4
1.3 MKY36 の特徴	1-5

第 2 章 MKY36 のソフトウェア

2.1 メモリマップ	2-3
2.1.1 占有領域	2-4
2.1.2 電源投入後のメモリ内データ	2-4
2.1.3 スキャン起動後のライトプロテクト	2-4
2.1.4 MKY36 の接続確認	2-4
2.2 HLS 基本機能の対象領域とレジスタ	2-5
2.2.1 Do 領域	2-5
2.2.2 Di 領域	2-5
2.2.3 BCR レジスタ	2-5
2.2.4 SCR レジスタ	2-5
2.2.5 SSR レジスタ	2-5
2.3 MKY36 の初期化、起動、運用	2-6
2.3.1 初期化	2-6
2.3.1.1 電源投入後の操作	2-6
2.3.1.2 BCR レジスタの詳細	2-6
2.3.2 起動	2-7
2.3.2.1 継続スキャンの起動	2-7
2.3.2.2 シングルスキャンの起動	2-7
2.3.2.3 SCR の役割	2-7
2.3.2.4 実在するサテライト IC 数と FS 値が一致しない使い方	2-8
2.3.2.5 SCR へのライト値制限	2-8
2.3.2.6 スキャンタイム	2-9
2.3.2.7 SSR の詳細	2-10
2.3.3 基本的な運用	2-11
2.3.3.1 継続スキャンによる運用	2-11
2.3.3.2 シングルスキャンによる運用	2-11
2.3.3.3 スキャン同期	2-12
2.3.3.4 ステータスを管理する運用	2-13
2.3.3.5 運用方法の選択と切替え	2-13
2.3.4 スキャンの停止	2-13
2.4 ユーザ支援機能	2-14
2.4.1 サテライト IC のリンク状況を知る	2-14
2.4.1.1 コントロール領域とコントロールワード	2-14
2.4.1.2 コントロールワード	2-15
2.4.1.3 リンク状況の認識 (1)	2-15
2.4.1.4 リンク状況の認識 (2)	2-16
2.4.1.5 サテライト IC のリンク状況を知る方法の例	2-16

2.4.2	サテライト IC から Di 情報以外（拡張機能による個別情報）を取得する	2-17
2.4.2.1	コマンドとレスポンスデータ格納先の関係	2-17
2.4.2.2	コマンド 1 ～ 6 とコマンドオプションの利用	2-18
2.4.2.3	コマンド 7、8、F	2-18
2.4.2.4	コマンド 9 ～ E	2-18
2.4.2.5	サテライト IC からの要求を検出する	2-19
2.4.2.6	応答速度とコマンドの関係	2-19
2.4.3	データハザード発生回避	2-20
2.4.3.1	8 ビットデータバス接続時のデータハザード	2-20
2.4.3.2	データハザード回避機能	2-20
2.4.3.3	データハザード回避機能の利用上の注意	2-21
2.4.3.4	データハザード回避機能を利用しない回避	2-22
2.4.4	ネットワークの品質を知る	2-23
2.4.4.1	ネットワーク診断機能	2-23
2.4.4.2	C1CR の詳細	2-24
2.4.5	端末異常および劣悪環境を知る	2-25
2.4.5.1	端末異常検出機能	2-25
2.4.5.2	C2CR の詳細	2-26
2.4.6	Di 領域のデータ遷移を検出する	2-27
2.4.6.1	DRC(Data Renewal Check) 領域の役割	2-27
2.4.6.2	DR ビットのタイミング詳細	2-28
2.4.6.3	DRF のタイミング詳細	2-28
2.4.7	割込みトリガ発生機能	2-29
2.4.7.1	#INT0 端子の操作	2-29
2.4.7.2	リトリガ機能	2-30
2.4.7.3	割込み発生要因	2-31
2.4.7.4	#INT1 端子の操作	2-32
2.4.7.5	DR0(Data Renewal-0) の詳細	2-33
2.4.7.6	DR1(Data Renewal-1) の詳細	2-34
2.4.7.7	DR2(Data Renewal-2) の詳細	2-35
2.4.7.8	DR(Data Renewal) 割込み利用上の注意	2-37
2.5	MKY34 に対する MKY36 の操作	2-38
2.5.1	MKY34 の Do および Di 端子の操作	2-38
2.5.2	MKY34 の拡張機能の利用	2-38
2.5.3	MKY34 に対するコマンド利用の実例	2-39
2.5.4	MKY34 のシリアル ID 送信機能に対する注意	2-40
2.5.5	バッテリーによってバックアップされた MKY34 を利用する時の MKY36 の初期化	2-40
2.6	MKY35 に対する MKY36 の操作	2-41
2.6.1	MKY35 の扱い	2-41
2.6.2	MKY35 に対する MKY36 の Di および Do 領域利用の実例	2-41
2.7	MKY37 に対する MKY36 の操作	2-42
2.7.1	MKY37 の扱い	2-42
2.8	レジスタリファレンス	2-43
2.8.1	BCR (Basic Control Register)	2-44
2.8.2	CCR (Chip Code Register)	2-45
2.8.3	C1CR (Check-1 Counter Register)	2-46
2.8.4	C2CR (Check-2 Counter Register)	2-46
2.8.5	HPR (Hazard Protect Register)	2-47
2.8.6	INT0R (INTerrupt 0 Register)	2-48
2.8.7	INT1R (INTerrupt 1 Register)	2-50

2.8.8	SCR (System Control Register)	2-52
2.8.9	SSR (System Status Register)	2-53
第3章 MKY36 ハードウェア		3-3
第4章 MKY36 の接続		
4.1	信号端子へ接続可能な電圧レベル	4-4
4.2	駆動クロックとハードウェアリセット信号の供給	4-5
4.2.1	駆動クロックの供給	4-5
4.2.2	ハードウェアリセット信号の供給	4-5
4.3	ネットワークインターフェースの接続	4-6
4.3.1	RXD1、RXD2 端子と2系統のネットワーク	4-6
4.3.2	TXE および TXD 端子の接続	4-6
4.3.3	推奨のネットワーク接続	4-7
4.3.4	転送レートの設定	4-8
4.4	ユーザバスの接続	4-9
4.4.1	データ格納方式	4-9
4.4.2	#SWAP 端子の働き	4-9
4.4.3	8ビットユーザバスとの接続	4-10
4.4.4	16ビットユーザバスとの接続	4-11
4.4.5	アクセスの認識	4-12
4.4.6	アクセスタイムの設計	4-12
4.4.7	MKY36 組込み後のアクセステスト	4-13
4.4.8	ユーザ CPU への割込みトリガ	4-13
4.5	MKY36 のユーザ支援機能の接続	4-14
4.5.1	#SCANL 端子の接続	4-14
4.5.2	#CHK1L 端子の接続	4-14
4.5.3	#CHK2L 端子の接続	4-15
第5章 定格		
5.1	電氣的定格	5-3
5.2	AC 特性	5-3
5.2.1	クロック、リセットタイミング	5-4
5.2.2	割込みトリガ出力タイミング	5-4
5.2.3	#CHK1L と #CHK2L の出力タイミング	5-4
5.2.4	リード／ライトタイミング	5-5
5.2.5	転送レートタイミング	5-6
5.2.6	外部転送レートクロック (EXC) タイミング	5-6
5.3	パッケージ外形寸法	5-7
5.4	半田実装推奨条件	5-8
5.5	リフロー推奨条件	5-8

付録

付録 1	メモリアドレス対応一覧表	付録 -3
付録 2	HUB の挿入概念	付録 -4
付録 3	スキャンタイム表	付録 -5

目 次

図 1.1	MKY36 の操作	1-4
図 2.1	BCR の詳細	2-6
図 2.2	SCR の詳細.....	2-7
図 2.3	SSR の詳細.....	2-10
図 2.4	FT 値の推移	2-10
図 2.5	シングルスキャン利用のアルゴリズム例	2-11
図 2.6	スキャンリードのタイミング位置.....	2-12
図 2.7	コントロールワードの構成.....	2-15
図 2.8	拡張機能を指定するコマンド.....	2-17
図 2.9	HPR および HP 機能の対象アドレス	2-20
図 2.10	C1CR の詳細	2-24
図 2.11	C2CR の詳細	2-26
図 2.12	INT0R レジスタの詳細	2-29
図 2.13	リトリガ機能	2-30
図 2.14	INT1R の詳細.....	2-32
図 2.15	DR0 の動作	2-33
図 2.16	DR0 の割込みを発生しない.....	2-33
図 2.17	DR1 の動作	2-34
図 2.18	DR1 のデータ遷移継続状況.....	2-35
図 2.19	DR2 の動作	2-36
図 3.1	MKY36 の端子配列	3-3
図 3.2	MKY36 の入出力回路形式における端子電気的特性.....	3-7
図 4.1	リークの生じる接続	4-4
図 4.2	ハードウェアリセット	4-5
図 4.3	推奨のネットワーク接続	4-7
図 4.4	エンディアンによるバイトアクセスのアドレス相違	4-9
図 4.5	8 ビットユーザバスとの接続.....	4-10
図 4.6	16 ビットユーザバスとの接続.....	4-11
図 4.7	LED の接続	4-14

目 次

表 2-1	MKY36 のメモリマップ.....	2-3
表 2-2	比較表.....	2-12
表 2-3	コマンドに対応したレスポンスデータの格納先.....	2-17
表 2-4	コマンドによって選択される MKY34 機能と情報.....	2-38
表 2-5	MKY36 から発行される MKY37 のコマンド対応.....	2-42
表 2-6	アドレス順のレジスタ.....	2-43
表 2-7	各ビット値と転送レート（48MHz 駆動クロック時）.....	2-44
表 3-1	MKY36 の端子機能.....	3-4
表 3-2	MKY36 の電氣的定格.....	3-6
表 5-1	絶対最大定格.....	5-3
表 5-2	電氣的定格.....	5-3
表 5-3	AC 特性測定条件.....	5-3
付表 1	サテライトアドレス (SA) および コマンドに対応する MKY36 メモリのアドレス一覧.....	付録 -3
付表 2	スキャンタイム：フルデュプレックス：12Mbps.....	付録 -5
付表 3	スキャンタイム：フルデュプレックス：6Mbps.....	付録 -6
付表 4	スキャンタイム：フルデュプレックス：3Mbps.....	付録 -7
付表 5	スキャンタイム：ハーフデュプレックス：12Mbps.....	付録 -8
付表 6	スキャンタイム：ハーフデュプレックス：6Mbps.....	付録 -9
付表 7	スキャンタイム：ハーフデュプレックス：3Mbps.....	付録 -10

第 1 章 MKY36 の概要

本章は、ハイスピードリンクシステム（以下、“HLS”と記述します）における MKY36 の概要について記述します。

1.1 MKY36 の位置付け.....	1-3
1.2 MKY36 の操作	1-4
1.3 MKY36 の特徴	1-5

第1章 MKY36 の概要

本章は、ハイスピードリンクシステム（以下、“HLS”と記述します）における MKY36 の概要について記述します。

1.1 MKY36 の位置付け

MKY36 は、HLS を構成するセンタ IC の一品種です。MKY36 の利用および本書の理解に先駆けて、“**ハイスピードリンクシステム 導入ガイド**”を、必ずお読みください。

MKY36 は、ユーザ CPU へバス接続して利用します。

MKY36 は、ユーザ CPU にとってメモリとして機能します。

ユーザ CPU は、HLS を構成するシステムの状態を、全て MKY36（メモリ）へのリード／ライトアクセスによって制御可能です。



参考

MKY36 は、MKY33 の高機能化を目的として開発されたセンタ IC です。このため、基本性能や基本機能は、MKY33 との上位互換を保っています。

但し MKY36 は、電源電圧、パッケージ、端子機能、内部レジスタの一部の操作性、付加された機能に対するメモリやレジスタの拡張といった点が MKY33 とは異なります。このため、MKY33 のために設計されたハードウェアやソフトウェアを変更せずに MKY36 をユーザシステムに搭載することはできませんのでご了承ください。

1.2 MKY36 の操作

MKY36 は、全て以下のように、メモリマップに割り当てられるレジスタや各種領域へのリードアクセスとライトアクセスによって操作できます。MKY36 の操作は、極めて簡易です（図 1.1 参照）。

- ① ユーザCPUのメモリ領域へ接続された MKY36 のメモリ領域を、全て 00H データによって初期化してください。
- ② 端末の I/O 端子から出力される初期データを、MKY36 メモリの Do 領域（“2.2.1 Do 領域” 参照）へライトしてください。
- ③ MKY36 の BCR(Basic Control Register)へ設定値を、SCR(System Control Register)へ、FS(Final Satellite) 値をライトしてください。このライトにより、HLS のスキャンが開始します。
- ④ ユーザシステムのプログラムが、端末の I/O 端子の入力状態を参照する時には、MKY36 メモリの Di 領域をリードしてください（“2.2.2 Di 領域” を参照）。
- ⑤ ユーザシステムのプログラムが、端末の I/O 端子の出力状態を変更する時には、MKY36 メモリの Do 領域へライトしてください。
- ⑥ ユーザシステムのプログラムが、MKY36 の各種ユーザ支援機能の利用や HLS の状態を認識したい時には、各機能に割り当てられた MKY36 の所定のメモリアドレスへリードもしくはライトアクセスしてください。

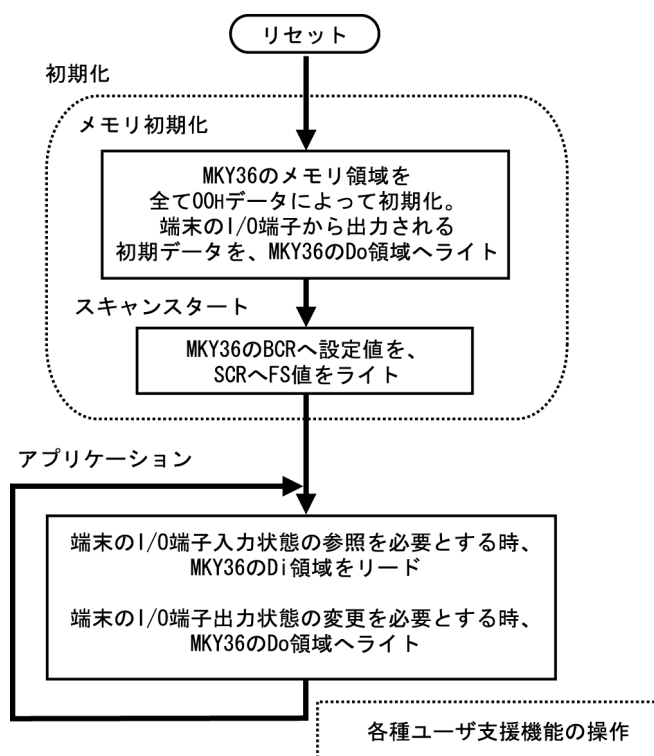


図1.1 MKY36の操作

上記の①～③は、MKY36 の初期化に相当します。上記の④と⑤のみが、MKY36 の基本的利用方法です。上記の⑥は MKY36 の応用的な利用です。このような応用的な利用は、ユーザシステムが HLS の機能をより有効的に利用したい場合、ユーザシステムのプログラマおよびシステムエンジニアの創意工夫を強力に支援します。また、上記の⑥の操作によって、MKY36 からユーザ CPU に対して割り込みを喚起させることも可能です。



参考

上記の②の操作は、端末の I/O 端子の出力に対して初期値を設定する必要が無い場合は省略できます。通常ユーザシステムの立上げ初期においては、端末の I/O 端子状態はサテライト IC が持っているリセットデフォルト値である場合がほとんどです。また、サテライト IC のリセットデフォルト値は、上記の①の“MKY36 メモリ領域の 00H による初期化”と一致します。このため、ほとんどの場合はこの操作（上記の②）を省略できます。

1.3 MKY36 の特徴

■ HLS におけるセンタ IC としての基本機能の特徴

- ① MKY36 へ接続できる CPU としては、16 ビットバスタイプと 8 ビットバスタイプのどちらでも接続可能です。
- ② MKY36 へ接続できる CPU としては、ビッグエンディアンとリトルエンディアンのどちらでも接続可能です。
- ③ MKY36 はメモリ (RAM) を内蔵しており、アクセスタイムはリード時 100ns、ライト時 85ns です。
- ④ MKY36 は、12Mbps、6Mbps、3Mbps の標準転送レートおよび、外部クロックによる転送レートに対応します。
- ⑤ フルデュプレックス（全二重）およびハーフデュプレックス（半二重）の通信方式に対応します。
- ⑥ 2 系統のネットワークを敷設できます（2 つの RXD 端子が装備されています）。
- ⑦ シングルスキャン（1 度のユーザ操作によって 1 回のみスキャン）を実行できます。
- ⑧ HUB の挿入や増設に対応しています。
- ⑨ 2048 バイトのアドレス領域（000H ～ 7FFH）を占有します。
- ⑩ 各信号端子が 5.0V のトレラント型であるため、5.0V 系／3.3V 系の TTL レベル信号のどちらにも接続可能です。
- ⑪ 3.3V 単一電源。0.5mm ピッチの 64 ピン TQFP

■ ユーザ支援機能と特徴

- ① 個別のサテライト IC と MKY36 のリンク状況（接続状況やエラー発生状況）を認識できます。
- ② 個別のサテライト IC から、Di 情報以外（サテライト IC の I/O 入力端子情報以外）の拡張機能情報を取得できます。
- ③ データハザード (Data hazard) を回避することができます。
- ④ ネットワークの品質や端末異常を認識することができます。このための LED 接続用端子を装備しています。
- ⑤ 端末の I/O 端子の入力状態が格納される Di 領域におけるデータ遷移を検出することができます。
- ⑥ HLS の動作状況によって、ユーザ CPU へ割込みトリガを出力することができます。

第2章 MKY36 のソフトウェア

本章は、MKY36 を利用するためのソフトウェアについて記述します。なお本章は、“第4章 MKY36 の接続”の記述に基いたユーザ CPU と MKY36 との接続によって、ユーザシステムのプログラムから MKY36 へアクセスできる環境が整っていることを前提に記述されております。

2.1	メモリマップ	2-3
2.2	HLS 基本機能の対象領域とレジスタ	2-5
2.3	MKY36 の初期化、起動、運用	2-6
2.4	ユーザ支援機能	2-14
2.5	MKY34 に対する MKY36 の操作	2-38
2.6	MKY35 に対する MKY36 の操作	2-41
2.7	MKY37 に対する MKY36 の操作	2-42
2.8	レジスタリファレンス	2-43

第2章 MKY36 のソフトウェア

本章は、MKY36 を利用するためのソフトウェアについて記述します。なお本章は、“第4章 MKY36 の接続”の記述に基いたユーザ CPU と MKY36 との接続によって、ユーザシステムのプログラムから MKY36 へアクセスできる環境が整っていることを前提に記述されております。

2.1 メモリマップ

MKY36 のメモリマップには、表 2-1 に示すレジスタ、および各種機能に対応する領域が全て配置されます。

表 2-1 MKY36 のメモリマップ

アドレス値	領域名	ライト権	内 容
000H ~ 07FH	コントロール	○	各サテライト IC のコントロールワードが、002H から 07FH に配列されている領域です。
080H ~ 0FFH	Do	◎	スキャンが開始すると、082H から 0FFH までの領域のデータが、対応するサテライト IC の Do 端子から出力されます。基本機能の対象領域です。
100H ~ 17FH	Di	×	スキャンが開始すると 102H から 17FH までの領域に対応する各サテライト IC の Di 端子のデータが格納されます。基本機能の対象領域です。
180H ~ 1FFH	C1	×	各サテライト IC に対応するコントロールワードに設定するコマンドに 応答したデータが格納される領域です。 詳細は、“2.4 ユーザ支援機能”を参照してください。
200H ~ 27FH	C2	×	
280H ~ 2FFH	C3	×	
300H ~ 37FH	C4	×	
380H ~ 3FFH	C5	×	
400H ~ 47FH	C6	×	
480H ~ 4FFH	C7	×	
500H ~ 57FH	DRC	◎	Di 領域のデータ遷移を検出する対象を設定する領域です。
580H ~ 7FFH	レジスタ & 予約	△	レジスタおよび メーカリザーブの領域です。

上記表の“ライト権”の項目に示されている各記号（○、◎、×、△）の意味を以下に示します。

MKY36 のメモリ内においては、580H アドレスの SCR(System Control Register) へ有効な FS(Final Satellite) 値がライトされることによってスキャンが開始するとライトプロテクトが設定される領域があります。各記号は、それらの状態を示しています。

◎：常にライト可能

○：スキャン中は、コントロールワードの下位バイトのみがライト可能（ワードアクセスによってこの領域へライトした場合においても下位バイトのみがライトされます）。

△：レジスタの一部が、リード専用であったり、利用状態によってはライトプロテクトされます。

×：スキャン中は、この領域からのリードのみが有効です。

2.1.1 占有領域

MKY36 は、メモリアドレス領域 000H ～ 7FFH を占有します。このうち 596H ～ 7FFH は、メーカーリザーブ領域ですので、このアドレスへはライトしないでください。



注意事項

メーカーリザーブ領域のアドレス領域 596H ～ 7FFH をリードした場合の値は、通常 0000H ですが、この値は保証されません。

2.1.2 電源投入後のメモリ内データ

電源投入後、MKY36 のメモリ領域（レジスタおよびメーカーリザーブ領域を除く）000H ～ 57FH のデータは、全て不定値です。MKY36 の運用に際して、MKY36 のメモリ領域を初期化する必要があります。初期化の詳細は、後述する“2.3.1 初期化”を参照してください。

2.1.3 スキャン起動後のライトプロテクト

電源投入後、MKY36 のメモリ領域 000H ～ 57FH はリードおよびライト可能です。ユーザ CPU が MKY36 によるスキャンを起動すると、MKY36 のコントロール領域内の各コントロールワードの上位バイトと、Di 領域、ユーザ支援機能の C1 ～ C7 領域のそれぞれに対して、表 2-1 中の“ライト権”の項目に示されるライトプロテクトが設定されます。



参考

ライトプロテクトは、ユーザシステムのプログラムが誤って MKY36 のメモリ領域のリード専用データを破壊しないための機能です。ただし、MKY36 のコントロール領域の上位バイトは、リード専用のフラグビットのみにより構成されており、もしこの領域へワードアクセスによるライトを実行しても影響を与えることはありません。

2.1.4 MKY36 の接続確認

ユーザ CPU へ MKY36 が正しく接続されている時には、590H ～ 594H アドレスにある CCR(Chip Code Register) をリードすると、“**MKY36**”の ASCII 文字列をリードできます。この文字列をリードすることにより、MKY36 の接続を確認できます。この文字列はリトルエンディアンの CPU からリードした場合、“**MKY36**”の配列順になります。ビッグエンディアンの CPU からリードした場合は、“**KM3Y6**”のように配列順が異なります。MKY36 のメモリ領域 (000H ～ 57FH) は、スキャンが起動されていない時（SCR：System Control Register の値が 0000H である時）に、リード／ライト可能です。各メモリへ任意なデータをライトし、リードベリファイすることにより、ユーザ CPU は MKY36 が正しく接続されていることを確認できます。

2.2 HLS 基本機能の対象領域とレジスタ

表 2-1 に示すメモリマップ中の、Do 領域、Di 領域、レジスタ&リザーブ領域にある BCR(Basic Control Register) と SCR(System Control Register) および SSR(System Status Register) のみが、基本的な HLS 機能を実現する領域です。他の領域へは、HLS をより有効に利用するための各種ユーザ支援機能が割り当てられています。

2.2.1 Do 領域

アドレス 080H ～ 0FFH に配置されている Do 領域は、サテライト IC の最大接続数 (63) 分を包括する領域を持っています。1 ワードが 1 個のサテライト IC に対応します。Do 領域のメモリアドレス下位 1 ～ 6 ビットが、SA(Satellite Address) に対応しています。例えば、メモリの 082H ～ 135AH のワードデータをライトすることにより、“SA=01H” のサテライトの 16 ビット I/O 出力端子へ 135AH を設定することができます。

**注意事項**

“SA=0” のサテライトは存在しませんので、アドレス 080H と 081H の 2 バイトは、未使用の RAM です。

2.2.2 Di 領域

アドレス 100H ～ 17FH に配置されている Di 領域も (Do 領域と同様に)、サテライトの最大接続数 (63) 分を包括する領域を持っています。1 ワードが 1 個のサテライト IC に対応します。Di 領域のメモリアドレス下位 1 ～ 6 ビットが、SA(Satellite Address) に対応しています。例えば、“SA=02H” のサテライトの 16 ビット I/O 入力端子が 79C4H である時、アドレス 104H の Di 領域をリードすると、端末の入力端子状態と同一の 79C4H データをリードできます。

**注意事項**

“SA=0” のサテライトは存在しませんので、アドレス 100H と 101H の 2 バイトは、未使用の RAM です。

2.2.3 BCR レジスタ

58EH アドレスの BCR(Basic Control Register) は、HLS のスキャン条件として必須である転送レート、通信方式 (フルデュプレックス/ハーフデュプレックス)、HUB の挿入段数を設定するレジスタです。本レジスタは、HLS におけるスキャン中はライトプロテクトされます。

2.2.4 SCR レジスタ

580H アドレスの SCR(System Control Register) は、HLS におけるスキャンを起動させるレジスタです。MKY36 は、“継続スキャン”または“1 回のみスキャン”のどちらかを選択してスキャンを起動させることができます。

2.2.5 SSR レジスタ

582H アドレスの SSR(System Status Register) は、HLS におけるスキャン状態が格納されるレジスタです。スキャン中を示すフラグビット値、スキャンの詳細タイミングにおける対象サテライト値、1 周回のスキャン結果のフラグビット値が格納されます。

2.3 MKY36 の初期化、起動、運用

本節は、MKY36 の初期化、起動、基本的な運用について記述します。

2.3.1 初期化

本節は、MKY36 の初期化について記述します。

2.3.1.1 電源投入後の操作

MKY36 の電源投入後には、以下の操作を必ず実行してください。

- ① MKY36 のメモリマップ内のメモリ全域 (000H ~ 57FH) を、00H のライトによって初期化してください。
- ② 58EH アドレスの BCR(Basic Control Register)へ、HLS のスキャン稼動条件の設定値をライトしてください。
- ③ Do 領域 (080H ~ 0FFH) へ、サテライト IC の Do 出力状態 (初期データ) をライトしてください。



参考

上記の③は、端末の I/O 端子の出力へ初期値を設定する必要がある場合は省略できます。通常ユーザシステムの立上げ初期においては、端末の I/O 端子状態は、サテライト IC が持っているリセットデフォルト値である場合がほとんどです。また、サテライト IC のリセットデフォルト値は、上記①の“MKY36 メモリ領域の 00H による初期化”と一致します。このため、ほとんどの場合はこの操作 (上記の③) を省略できます。

2.3.1.2 BCR レジスタの詳細

“2.3.1.1 電源投入後の操作”の②における BCR(Basic Control Register) へは、以下の各ビットへ稼動条件を必ずライトしてください (図 2.1 参照)。

- ① ビット 0、1(BPS0、BPS1) : 転送レートの値を設定してください。
- ② ビット 4(FH) : フルデュプレックス通信方式の時には“1”を、ハーフデュプレックス通信方式の時には“0”を設定してください。
- ③ ビット 8 ~ 10(LF0 ~ 2) : HUB の挿入段数を 16 進数によって設定してください。

なお、HUB を挿入しない場合は、ビット 8 ~ 10(LF0 ~ 2) へ 000B を設定してください。

本レジスタは、SCR(System Control Register)の値が 00H 以外の時(スキャン中)は、ライトプロテクトされます。

アドレス:58EH

(リセット初期値=0013H)

ビット:

1514131211109876543210

-	-	-	-	-	LF2	LF1	LF0	-	-	-	FH	-	-	BPS1	BSP0
---	---	---	---	---	-----	-----	-----	---	---	---	----	---	---	------	------

初期値:

0000000000010011

R/W:

RRRRRR/WR/WR/WRRRR/WR/W

転送レート

↓

↓

12Mbps	1	1
6Mbps	1	0
3Mbps	0	1
1/4×EXC	0	0

図2.1 BCRの詳細



参考

MKY36 のスキャンタイムは、BCR のビット 8 ~ 10(LF0 ~ 2) が 000B の時、MKY33 のスキャンタイムと同一です。

“付録 2 HUB の挿入概念”に、HUB を挿入する場合の概念と、BCR(Basic Control Register) のビット 8 ~ 10(LF0 ~ 2) へライトする LF 値が記述されています。

2.3.2 起動

本節は、MKY36 の起動について記述します。
MKY36 は、“継続スキャン”または“1 回のみスキャン”のどちらかを選択して起動させることができます。
後者のスキャンを“シングルスキャン”と呼びます。

2.3.2.1 継続スキャンの起動

SCR(System Control Register) のビット 0 ～ 5(FS0 ～ 5) へ、FS(Final Satellite) 値として 01H ～ 3FH をライトすると、HLS のセンタ IC である MKY36 は、継続スキャンを開始します（図 2.2 参照）。
継続スキャンは、ユーザシステムのプログラムが SCR のビット 0 ～ 5(FS0 ～ 5) へ 00H を意図的にライトするまで、あるいはハードウェアリセットがアクティブになるまで続きます。

2.3.2.2 シングルスキャンの起動

SCR(System Control Register) のビット 8 ～ 13(Single Final Satellite : SFS0 ～ 5) へ、FS(Final Satellite) 値として 01H ～ 3FH をライトすると、1 周回のみのスキャンを開始します（図 2.2 参照）。SCR のビット 8 ～ 13(SFS0 ～ 5) は、1 周回のスキャンが終了すると、00H へクリアされます。

2.3.2.3 SCR の役割

MKY36 は、“SA(Satellite Address)=1” から、SCR へライトされた FS(Final Satellite) 値までのサテライトアドレスのサテライト IC までをスキャンします。
FS 値は、実在するサテライト IC の個数と一致している必要はありません。ユーザシステムの稼動目的に合わせて FS 値を決定してください。

アドレス:580H									(リセット初期値=0000H)							
ビット:	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	-	-	SFS5	SFS4	SFS3	SFS2	SFS1	SFS0	-	-	FS5	FS4	FS3	FS2	FS1	FS0
初期値:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R/W:	R	R	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R	R	R	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W

図2.2 SCRの詳細

2.3.2.4 実在するサテライト IC 数と FS 値が一致しない使い方

実在するサテライト IC の個数と、SCR(System Control Register) ヘライトする FS 値が一致していない場合の例を示します。

●例 1：実在するサテライト IC が 20 個接続されており、それぞれ“1”から始まる連続した SA が設定されている場合であって、かつ FS 値が“8 (08H)”の時。スキャン対象のサテライト IC は、“SA=1”～“SA=8”です。“SA=9”～“SA=20 (14H)”のサテライト IC の電源が“ON”状態であっても、スキャンの対象となりません。この場合のスキャンタイムは、FS が“8”の計算式によって導き出される時間です。

●例 2：実在するサテライト IC が 20 個接続されており、それぞれ“1”から始まる連続した SA が設定されている場合であって、かつ FS 値が“30 (1EH)”の時。“SA=1”～“SA=20 (14H)”のサテライト IC はスキャンに応答し、MKY36 のメモリマップ上の各領域のリードおよびライトによって“SA=1”～“SA=20 (14H)”のサテライト IC の操作が可能となります。この場合のスキャンタイムは、“FS=30 (1EH)”の計算式によって導き出される時間です。その後、“SA=21 (15H)”～“SA=30 (1EH)”の 10 個のサテライト IC を追加して接続した場合、この追加された 10 個のサテライト IC もスキャンに応答し、MKY36 のメモリマップ上の各領域のリードおよびライトによってこの追加された 10 個のサテライト IC の操作が可能となります。



参考

上記の例は、ユーザシステムが必要とする時間に合わせてスキャンタイムを高速化できることや、サテライト IC の活栓挿抜が可能であることを示唆しています。

2.3.2.5 SCR へのライト値制限

SCR(System Control Register) へのライトに関しては、システムの矛盾や誤操作を回避するために、以下の制限があります。

- ① FS 値としてライトできる数値は、“0” (00H) ～ “63” (3FH) です。但し、MKY36 の通信方式としてフルデュプレックス（全二重）を選択している場合は、“1” (01H) のライトはプロテクトされます。
- ② 16 ビットバスによる 16 ビットデータのライトにより、FS 値として 00H 以外の値をビット 0 ～ 5(FS0 ～ 5) と 8 ～ 13(SFS0 ～ 5) へ同時にライトした場合には、そのライトはプロテクトされます。
- ③ ビット 0 ～ 5(FS0 ～ 5) が 00H 以外の値の時には、ビット 8 ～ 13(SFS0 ～ 5) への 00H 以外の値のライトはプロテクトされます。
- ④ ビット 8 ～ 13(SFS0 ～ 5) が 00H 以外の値の時には、ビット 0 ～ 5(FS0 ～ 5) への 00H 以外の値のライトはプロテクトされます。
- ⑤ ビット 8 ～ 13(SFS0 ～ 5) が 00H 以外の値の時には、ビット 8 ～ 13(SFS0 ～ 5) への 00H 以外の値のオーバライトはプロテクトされます。



参考

ビット 0 ～ 5(FS0 ～ 5) へのオーバライトはプロテクトされませんが、オーバライトされた値によるスキャンは、オーバライト以前に実行されていたスキャンが終了した後の、次のスキャンから実行されます。

2.3.2.6 スキャンタイム

MKY36 のスキャンタイムは、ユーザシステムのプログラムが SCR(System Control Register) ヘライトする値を含む以下の4つの要素から決まる計算式によって算出可能です。

- ① 通信方式が、フルデュプレックス（全二重）かハーフデュプレックス（半二重）
- ② SCR(System Control Register) の最終サテライト (FS:Final Satellite) 値
- ③ 転送レート
- ④ LF(Long Frame) の値 (BCR のビット 8 ～ 10(LF0 ～ 2) の値)

■ フルデュプレックス（全二重）通信方式における、スキャンタイムの計算式を示します。

[LF=0 の場合] : $182 \times FS \times TBPS$ (秒)

[LF=1 ～ 7 の場合] : $(184 + (144 \times LF)) \times FS \times TBPS$ (秒)

* : 上式の“182”、“184”、“144”は、固定係数です。

■ ハーフデュプレックス（半二重）通信方式における、スキャンタイムの計算式を示します。

[LF=0 の場合] : $354 \times FS \times TBPS$ (秒)

[LF=1 ～ 7 の場合] : $(328 + (144 \times LF)) \times FS \times TBPS$ (秒)

* : 上式の“354”、“328”、“144”は、固定係数です。

上記計算式によって算出されるスキャンタイムを、“付録.3 スキャンタイム表”に示します。



注意事項

上記の計算式によって算出されるスキャンタイムは、スキャンの1周回に要する時間です。後述する“2.4.7 割込みトリガ発生機能”および“2.4.7.7 DR2(Data Renewal-2)の詳細”に記述されている、DR2 割込みがイネーブル状態におけるスキャンタイムは、フルデュプレックス（全二重）時には144TBPS 時間が、ハーフデュプレックス（半二重）時には8TBPS 時間が加算された値です。

2.3.2.7 SSRの詳細

MKY36 のSSR(System Status Register)には、システムのステータスが格納されています。ユーザシステムのプログラムがこのレジスタをリードすることにより、以下に示す状況を認識することができます(図2.3参照)。

アドレス:582H										(リセット初期値=0000H)						
ビット:	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	-	-	-	-	-	ESF	DREQF	DRF	SCAN	-	FT5	FT4	FT3	FT2	FT1	FT0
初期値:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R/W:	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R

図2.3 SSRの詳細

- ① スキャン中
MKY36 がスキャン中である時、ビット7のSCANフラグビットが“1”になります。
- ② スキャンの詳細タイミング
フルデュプレックス(全二重)の場合は、コマンドパケット(CP)を送信するサテライトアドレス(SA)によって示されるスキャンの詳細タイミングが、ビット0～5のFT(Frame Time)へ格納されます。また、ハーフデュプレックス(半二重)の場合は、コマンドパケット(CP)を送信するサテライトアドレスとレスポンスパケット(RP)の受信を待っているサテライトアドレスによって示されるスキャンの詳細タイミングが、ビット0～5のFT(Frame Time)へ格納されます。このビット値は、01Hから、SCRヘライトされたFS(Final Satellite)値までの間において、スキャン中にダイナミックに遷移します(図2.4参照)。このビット値は、ビット7のSCANフラグビットが“0”の時には00Hになります。
- ③ Di領域のデータ遷移の有無
予めDRC(Data Renewal Check)へ指定したDi領域においてデータが遷移した場合に、ビット8のDRF(Data Renewal Found)が“1”になります。詳細は、“2.4.6 Di領域のデータ遷移を検出する”を参照してください。
- ④ 端末からの要求(Request)発生の有無
サテライトICからセンタICへ新規の要求(Request)が発生した時、ビット9のDREQF(Data REQuest Found)が“1”になります。詳細は、“2.4.2.5 サテライトICからの要求を検出する”を参照してください。
- ⑤ 無応答端末の存在の有無
1周回のスキャン終了時点において、無応答連続回数が“1～6”になった端末が存在する時にはビット10のESF(Error Satellite Found)は“1”に、それ以外の時は“0”になります。無応答連続回数については、“2.4.1.3 リンク状況の認識(1)”を参照してください。

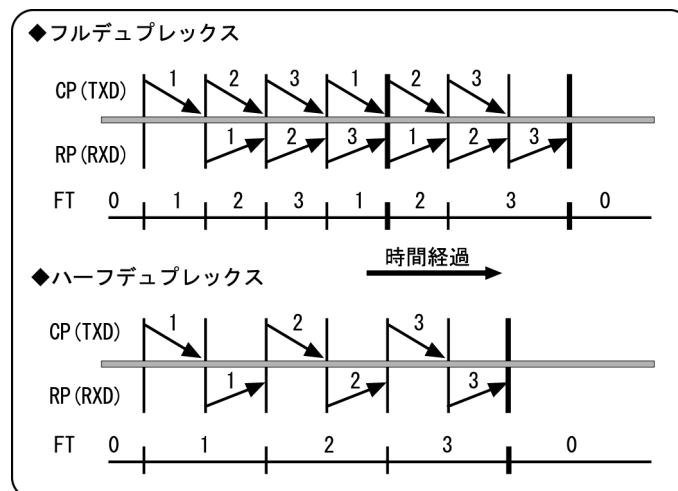


図2.4 FT値の推移

上記の③～⑤に記述されたビット8のDRF(Data Renewal Found)、ビット9のDREQF(Data REQuest Found)、ビット10のESF(Error Satellite Found)は、1周回のスキャン終了時点において更新されます。

2.3.3 基本的な運用

本節は、MKY36 の基本的な運用について記述します。

2.3.3.1 継続スキャンによる運用

ユーザシステムのプログラムは、継続スキャン中において、MKY36 へ接続されたサテライト IC を、メモリマップ上の各領域のリードまたはライトのアクセスによって操作可能です。

例えば、メモリの 082H へ 135AH のワードデータをライトすることにより、“SA=01H” のサテライト IC の I/O 出力端子の 16 ビットへ 135AH を設定することができます。

例えば、“SA=02H” のサテライトの I/O 入力端子 16 ビットが 79C4H である時、アドレス 104H の Di 領域をリードすると、端末の入力端子状態と同一の 79C4H データをリードできます。

このような運用時におけるユーザシステムのプログラムは、スキャンタイムの信号遅延を除けば、上記の例のように、CPU 周辺機能である PIO (Parallel I/O) と同様に簡易な操作によってシステムを制御できます。

この方法による HLS の運用時には、定時性が完全に維持されます。またこの HLS の運用方法は、最も一般的であると同時に、多くのアプリケーションに利用される方法です。

2.3.3.2 シングルスキャンによる運用

ユーザシステムにおけるプログラムの実行と HLS のスキャンを同期させたい場合、シングルスキャンによる運用が適します。一般的にこのようなユーザシステムにおいて用いられるアルゴリズム例を、図 2.5 に示します。

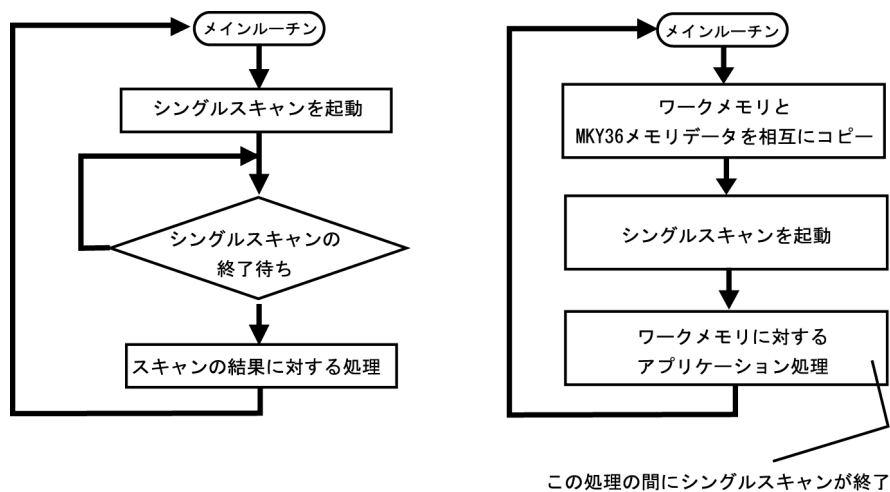
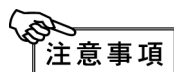


図2.5 シングルスキャン利用のアルゴリズム例



注意事項

図 2.5 のアルゴリズムにおいては、シングルスキャンによる 1 回のスキャンタイムは “2.3.2.6 スキャンタイム” に記述された計算式によって算出できますが、次のスキャン開始までの間隔はユーザシステムのプログラムの実行状態に依存します。

2.3.3.3 スキャン同期

HLS における 1 周回のスキャン終了タイミングを、“スキャンリード (SCAN Read) タイミング” と呼びます (図 2.6 参照)。

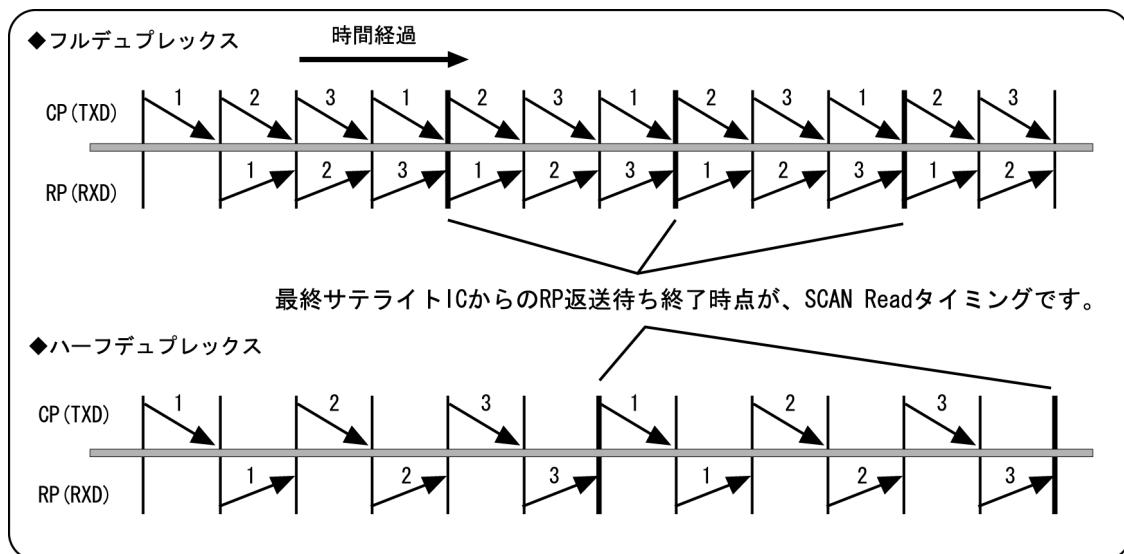


図2.6 スキャンリードのタイミング位置

MKY36 は、スキャンリード (SCAN Read) 時点において割込みトリガを発生することができます (詳細は“2.4.7 割込みトリガ発生機能”を参照してください)。

このスキャンリード (SCAN Read) による割込みトリガをユーザ CPU が受け付けることにより、HLS におけるスキャンとユーザシステムのプログラムの実行を同期させることもできます。

この方法を“2.3.3.2 シングルスキャンによる運用”と比較した場合、表 2-2 の点が異なります。

表 2-2 比較表

割込みを利用するスキャン同期	“2.3.3.2 シングルスキャンによる運用”
割込みが発生した直後もスキャンが継続されているので、次のスキャン周回によるメモリデータの遷移も発生します。	シングルスキャン時にはスキャンが停止しているため、メモリデータの遷移は発生しません。
割込み処理終了後の起動操作は不要です。	次のスキャン開始のために、起動を操作する必要があります。
継続スキャンが実行されているため、定時性が維持されます。	定時性を維持しにくい (定時性の維持能力は、次のスキャン開始のための起動を操作するユーザシステムプログラムに依存します)。

MKY36 は、スキャンの結果によって、予め指定した対象の Di 領域のデータ遷移が発生した時に、割込みトリガを発生すると同時にスキャンをポーズ (一旦停止) 状態にする機能も装備しています (詳細は“2.4.7 割込みトリガ発生機能”および“2.4.7.7 DR2(Data Renewal-2)の詳細”を参照してください)。この機能を利用して、予め指定した対象の Di 領域のデータ遷移が発生した時に限って、ユーザシステムのプログラムの実行と HLS におけるスキャンを同期させることもできます。

この方法を“2.3.3.1 継続スキャンによる運用”と比較した場合、以下の点が異なります。

- ① 割込みが発生した直後には、スキャンがポーズ (一旦停止) しているため、メモリデータの遷移は発生しない。
- ② 割込み処理終了後の割込み解除によって、スキャンが再開する。
- ③ 定時性を維持しにくい (定時性の維持能力は、上記②を操作するユーザシステムプログラムに依存します)。

2.3.3.4 ステータスを管理する運用

割込みを利用しないユーザシステムにおいては、SSR(System Status Register) のステータスを管理する“ポーリング手法”を用いても、システムを管理することができます。例えば、シングルスキャンの終了を知るには、SSR のビット 7 が“0”に戻ることをポーリングによって捉えることができます。例えば、予め指定した対象の Di 領域のデータ遷移をポーリングによって捉えることもできます。

2.3.3.5 運用方法の選択と切替え

“2.3.3.1”～“2.3.3.4”に記述したように、MKY36 はいくつかの運用方法からユーザシステムに適した方法を選択することができます。また MKY36 は、ユーザシステムの稼動状態に応じて、運用方法を切り替えて利用することもできます。

2.3.4 スキャンの停止

“2.3.2.1 継続スキャンの起動”に記述された方法によって起動されたスキャンは、ユーザシステムのプログラムによって SCR のビット 0～5(FS0～5)へ 00H をライトすることによって意図的に停止できます。この場合、起動時に SCR のビット 0～5(FS0～5)へライトした FS(Final Satellite) 値に対応するサテライト IC までの 1 周回のスキャンが終了した時点において停止します。MKY36 は停止した時点において、割込みトリガを発生することができます。詳細は“2.4.7 割込みトリガ発生機能”を参照してください。

“2.3.2.2 シングルスキャンの起動”に記述された方法によって起動されたスキャンは、起動時に SCR のビット 8～13(SFS0～5)へライトした FS(Final Satellite) 値に対応するサテライト IC までの 1 周回のスキャンが終了した時点において停止します。この場合、MKY36 は停止した時点において割込みトリガを発生することができます。詳細は“2.4.7 割込みトリガ発生機能”を参照してください。

MKY36 は、ハードウェアリセットがアクティブになった場合、ユーザシステムのプログラムからの操作に関わらずその時点においてスキャンが停止します。

2.4 ユーザ支援機能

本節は、MKY36 のユーザ支援機能の利用について記述します。

MKY36 のメモリマップ中の以下の領域が、ユーザ支援機能の対象領域です。

- i アドレス 000H ～ 07FH におけるコントロール領域
- ii アドレス 180H ～ 57FH における C1 ～ C7 の領域および DRC(Data Renewal Check)
- iii アドレス 580H ～ 594H (SCR、SSR、BCR のそれぞれ以外)

ユーザ支援機能としては、以下を操作できます。

- ① 個別のサテライト IC と MKY36 のリンク状況（接続状況やエラー発生状況）を認識できます。
- ② 個別のサテライト IC から、Di 情報以外（サテライト IC の I/O 入力端子情報以外）の拡張機能情報を取得できます。
- ③ データハザードを回避することができます（8 ビットバス接続時に限る）。
- ④ ネットワークの品質を確認することができます。
- ⑤ 端末異常の検出や劣悪環境の認識をすることができます。
- ⑥ Di 領域のデータ遷移を検出することができます。
- ⑦ HLS の動作状況によって、ユーザ CPU へ割込みトリガを発生することができます。

2.4.1 サテライト IC のリンク状況を知る

本節は、ユーザ支援機能の上記“① 個別のサテライト IC と MKY36 のリンク状況（接続状況やエラー発生状況）を認識できます。”の操作について記述致します。

2.4.1.1 コントロール領域とコントロールワード

サテライト IC の拡張機能を利用するためには、MKY36 のメモリアドレス 000H ～ 07FH のコントロール領域に配列されているコントロールワードを操作します。コントロール領域には、コントロールワード（1 ワード=1 個のサテライト IC）が配列されています。配列を特定するメモリアドレスの下位 1 ～ 6 ビットが、SA(Satellite Address)に対応します。例えば、メモリの 006H は、SA= 3 (03H) のサテライト IC に対応したコントロールワードです。

**注意事項**

アドレス 000H と 001H の 2 バイトは、未使用の RAM です。

2.4.1.2 コントロールワード

コントロール領域に配列されているコントロールワードは、16 ビットのレジスタです。下位の 0 ビット～3 ビットが、コマンドをライトできる領域です。ビット 4 とビット 5 は、コマンドに対するオプションを設定するビットです。上位のビット 8～ビット 15 は、リード専用であり、状態を示すフラグビットです。図 2.7 に、コントロールワードの構成を示します。

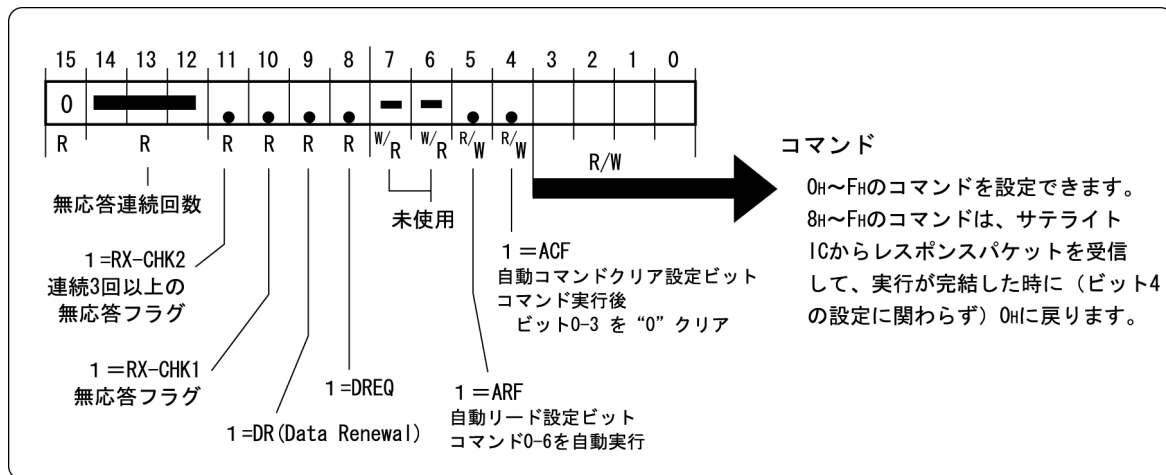
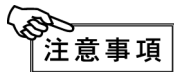


図2.7 コントロールワードの構成



参考

MKY33 のコントロールワードと比較すると、Di データの遷移を検出した時に“1”になる、ビット 9 の DR(Data Renewal) フラグビットが増設されました。

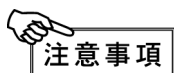


注意事項

コントロールワードのビット 15 は、“0”に固定されています。ビット 7 とビット 6 は未使用のビットであり、意図的にユーザシステムのプログラムが操作しない限り、初期化された状態のまま遷移しません。

2.4.1.3 リンク状況の認識 (1)

MKY36 がスキャンを実行した結果、MKY36 がサテライト IC からレスポンスパケット (RP) を正常に受信できなかった場合、コントロールワードのビット 12～ビット 14 に、その連続した回数が“無応答連続回数”としてカウントアップされます。また無応答連続回数が 1 回以上の時に、コントロールワードのビット 10 の RX-CHK1 フラグビットが“1”になります。さらにその無応答連続回数が 3 回以上の時に、コントロールワードのビット 11 の RX-CHK2 フラグビットが“1”になります。サテライト IC がネットワークへ接続されていないか、あるいはサテライト IC の電源が投入されていない場合には、無応答連続回数が“7”となり、RX-CHK1 フラグビットおよび RX-CHK2 フラグビットが“1”になります。



注意事項

無応答連続回数は、7 回以上連続しても、“7”以上にはカウントアップしません。

2.4.1.4 リンク状況の認識 (2)

MKY36 がスキャンを実行した結果、MKY36 がサテライト IC からレスポンスパケット (RP) を正常に受信できた場合には、コントロールワードの無応答連続回数が“0”へ、RX-CHK1 フラグビットと RX-CHK2 フラグビットが“0”へそれぞれクリアされます。このためサテライト IC と正常にリンクされている状態においては、無応答連続回数および RX-CHK1 フラグビットと RX-CHK2 フラグビットは常に“0”です。

ユーザシステムのプログラムは、個別のサテライト IC に対応しているコントロールワードのそれぞれのビットを参照することによって、サテライト IC とのリンク状況（接続状況やエラー発生、新たにリンクが開始したサテライト IC の存在）を、各サテライト IC ごとに取得することができます。

2.4.1.5 サテライト IC のリンク状況を知る方法の例

以下にサテライト IC のリンク状況を知る 3 つの例を示します。

- **例 1 : MKY36 へサテライト IC が全く接続されていない時に、FS 値として“3”を SCR のビット 0 ～ 5 (FS0 ～ 5) へ設定した場合。** アドレス 002H、004H、006H の 3 つのコントロールワード内の無応答連続回数が、スキャン毎にカウントアップして“7”に達します。この時にコントロールワードの上位をリードすると、7CH をリードできます。電源が入っていないサテライト IC が接続されている場合も同様です。これにより、MKY36 が“SA=1”、“SA=2”、“SA=3”のサテライト IC とリンクできていないことを認識できます。この状況においては、アドレス 102H、104H、106H の Di 領域のデータも更新されません。
- **例 2 : MKY36 へ“SA=1 ～ 3”の 3 個のサテライト IC が接続されていて、FS 値として“5”を SCR のビット 0 ～ 5 (FS0 ～ 5) へ設定した場合。** アドレス 008H と 00AH の 2 つのコントロールワード内の無応答連続回数が、スキャン毎にカウントアップして“7”に達します。次のスキャン時に“SA=5”のサテライト IC を追加接続した場合、アドレス 00AH のコントロールワード内の無応答連続回数と RX-CHK1 フラグビットと RX-CHK2 フラグビットが“0”にクリアされ、“SA=5”のサテライト IC とのリンクが新たに成立して、HLS が正常に稼動していることを認識できます。
- **例 3 : MKY36 とサテライト IC のリンクが正常に継続している場合。** コントロールワード内の無応答連続回数、RX-CHK1 フラグビット、RX-CHK2 フラグビットの全てが“0”である状態が継続します。ここで、外来ノイズの侵入などによりサテライト IC とのリンクが一時的に障害を受けた場合、そのスキャンの時にのみ無応答連続回数が“1”に、RX-CHK1 フラグビットも“1”になります。Di 状態が常に最新であることを認識したいといったユーザシステムにおいては、Di 領域から Di のデータをリードする際にコントロールワードもチェックすることにより、最新のスキャンにより得られた情報なのか以前のスキャンによる情報なのかを判定することが可能です。

2.4.2 サテライト IC から Di 情報以外（拡張機能による個別情報）を取得する

本節は、“2.4 ユーザ支援機能”の“② 個別のサテライト IC から、Di 情報以外（サテライト IC の I/O 入力端子情報以外）の拡張機能情報を取得できます。”の操作について記述致します。

コントロールワードのビット 0 ～ 3 へコマンドを設定することにより、サテライト IC の拡張機能を指定することができます（図 2.8 参照）。

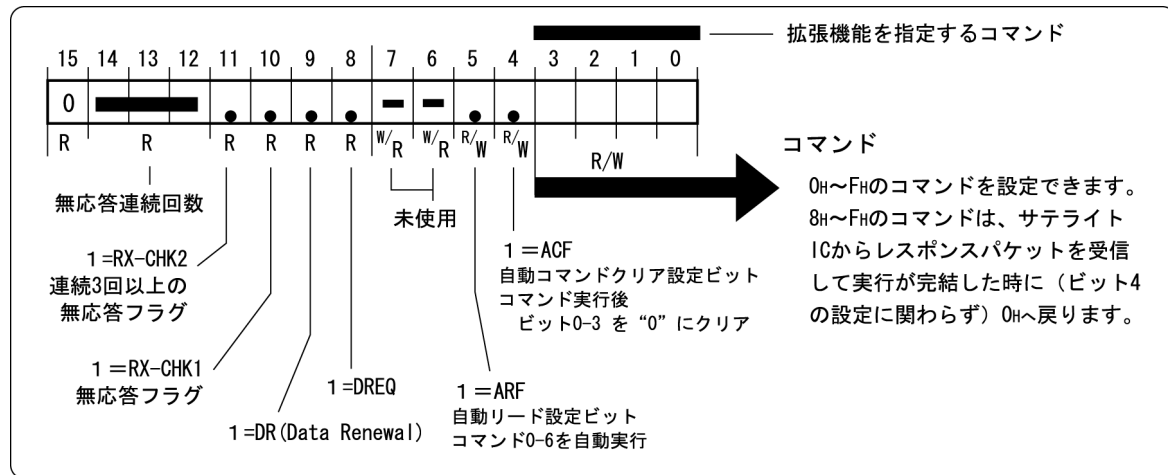


図2.8 拡張機能を指定するコマンド



参考

“2.3 MKY36 の初期化、起動、運用”に記載された手順によって運用される HLS の基本機能を利用した場合は、必然的にコマンド“0”が設定された状態の運用になっています。

2.4.2.1 コマンドとレスポンスデータ格納先の関係

コマンド 1 を設定すると、サテライト IC からのレスポンスパケット (RP) によって取得したデータは、メモリマップの C1 領域へ格納されます。同様にコマンド 2 を設定した場合は、メモリマップの C2 領域へ、サテライト IC からのレスポンスによって取得したデータが格納されます。表 2-3 に、コマンドに対応した、レスポンスデータの格納先を示します。

表 2-3 コマンドに対応したレスポンスデータの格納先

コマンド	レスポンス格納先	参 考	コマンド	レスポンス格納先	参 考
0(0H)	Di	---	8(8H)	Di	注記
1(1H)	C1	---	9(9H)	C1	注記
2(2H)	C2	---	10(AH)	C2	注記
3(3H)	C3	---	11(BH)	C3	注記
4(4H)	C4	---	12(CH)	C4	注記
5(5H)	C5	---	13(DH)	C5	注記
6(6H)	C6	---	14(EH)	C6	注記
7(7H)	C7	注記	15(FH)	C7	注記

注記：コマンド実行の完結後に、コマンドは“0”へ戻ります。

2.4.2.2 コマンド1～6とコマンドオプションの利用

コマンド1～6のいずれか1つをユーザシステムのプログラムが設定した場合、そのコマンドはユーザシステムのプログラムが書き換えない限り、そのまま残り続けます。

コマンドの1～6のいずれか1つを、1回だけ実行して直ぐに基本機能のコマンド0へ戻りたい時は、コントロールワードのコマンド(1～6)をユーザシステムのプログラムが設定する時に、同時にコントロールワードのビット4のACF(Automatic Clear Flag)へ“1”を設定してください。これにより、対象のサテライトICと指定のコマンドによる正常なリンクが1度成立した後（コマンド実行完結後）、コマンド0へ戻り、同時にACFも“0”へ戻ります。

コマンド0～6をそれぞれ1回ずつ自動巡回させることもできます。コントロールワードのビット5のARF(Automatic Round Flag)へ“1”を設定することにより、対象のサテライトICに対する指定コマンド実行完結の都度、コマンドを自動的に更新し、巡回が実現します。また自動巡回を1回のみ実行したい時には、コマンド0の設定と同時にACFとARFの両方へ“1”を設定することにより、対象サテライトICに対するコマンド実行完結の都度、“コマンド1～6→コマンド0”を自動的に一巡します。



注意事項

- ① ACF は、対象のサテライト IC と正常なリンクが成立した時にクリアされます。ARF によるコマンドの更新も、対象のサテライト IC と正常なリンクが成立した時に更新されます。したがって、リンクが正常でなかった場合は、次のスキャン時へ、クリアや更新が持ち越されます。
- ② コマンド1～6のいずれか1つを1回のみ実行させたい時には、コマンドをライトした後、さらに対象のサテライトICと正常なリンクが成立した後に、ユーザプログラムによってコマンド0へ戻さなければなりません。このタイミングをユーザシステムのプログラムが管理する必要があります。これに対してACFを利用する方法であれば、ユーザシステムのプログラムがタイミングを管理する必要がなくなりますので、ACFを利用する方法を推奨いたします。

2.4.2.3 コマンド7、8、F

コマンド7と8およびFは、ACFの状態に関わらず、対象のサテライトICと正常なリンクが1度成立した時（コマンド実行完結後）、コマンド0へ戻ります。

2.4.2.4 コマンド9～E

コマンド9～Eは、ACFの状態に関わらず、対象のサテライトICと正常なリンクが1度成立した時、コマンド0へ戻ります。この時、レスポンスパケット(RP)によって取得したデータが格納される先であるC1領域～C6領域のうちの1ワードは、強制的に0000Hへクリアされます。例えば、アドレス2EEHのデータが5AC1Hである時、アドレス06EHのコントロールワードへBHを設定した場合、“SA=37H”のサテライトICと正常なリンクが1度成立した後に、アドレス06EHのコントロールワードは“0”に、アドレス2EEHのデータも0000Hになります。

2.4.2.5 サテライト IC からの要求を検出する

サテライト IC の種類によっては、センタ IC へ要求 (Request) を発行できます。HLS においては、この要求を“DREQ(Data REQuest)”と呼びます。MKY36 は、サテライト IC からの DREQ を検出すると、そのサテライト IC のサテライトアドレスに対応するコントロールワードにおけるビット 8(DREQ(Date REQuest)) を“1”にします。サテライト IC の DREQ は、サテライト IC の個別な機能として定められているコマンドを MKY36 から実行すると、クリアされます。

MKY36 がリンクしている全てのサテライト IC のいずれか 1 つ以上から DREQ が新規に発生 (いずれかのコントロールワードのビット 8 が“0”から“1”へ遷移) した場合、1 周回のスキャン終了時点において、SSR(System Status Register) のビット 9 の DREQF(Data REQuest Found) が“1”になります。SSR のビット 9 の DREQF は、DREQ が新規に発生しなかった 1 周回のスキャン終了時点において、“0”へ戻ります。MKY36 は、SSR のビット 9 の DREQF が“1”になったこと (DREQ が新規に発生) によって、ユーザ CPU へ割込みトリガを発生することができます。詳細は“2.4.7 割込みトリガ発生機能”を参照してください。

2.4.2.6 応答速度とコマンドの関係

MKY36 メモリの Do 領域に設定されたデータは、実行されるコマンドの種類に関わらずスキャンごとにサテライト IC へ送信されるため、応答速度は変化しません。これに対し、サテライト IC からのレスポンスパケット (RP) によって取得できる MKY36 メモリの Di 領域および C1 ~ C7 領域の各データは、1 回のスキャン時に 1 つのコマンドに対応した 1 種類だけです。したがって、コマンド 0 以外によるスキャンに対しては、Di 領域のデータを更新しないため、Di 領域の情報を常に監視するユーザシステムにおいては、見かけ上の応答速度が低下するため注意してください。

2.4.3 データハザード発生回避

本節は、“2.4 ユーザ支援機能”の“③ データハザード回避機能を利用することができます（8 ビットバス接続時に限る）”の操作について記述致します。

2.4.3.1 8 ビットデータバス接続時のデータハザード

ユーザ CPU と MKY36 が 8 ビットバスによって接続されている環境において、8 ビットを超える構成（9 ビット以上の構成）のデータをリードする場合には、2 回のアクセスが発生します。ユーザ CPU が 2 回アクセスする際の、1 回目と 2 回目の間に、Di 領域のデータが遷移すると、データハザード (Data hazard) が発生する可能性があります。同様にユーザシステムのプログラムが、8 ビットを超える構成（9 ビット以上の構成）のデータをライトする場合には、ユーザ CPU が Do 領域へデータをライトする際の 2 回のアクセスのうち、1 回目と 2 回目の間に、Do 領域のデータがサテライト IC へ送信されてしまうと、サテライト IC の出力端子においてデータハザード (Data hazard) が発生する可能性があります。

2.4.3.2 データハザード回避機能

MKY36 は、データハザードの発生を回避する機能を装備しています。この機能を“HP” (Hazard Protect) と呼びます。HP は、8 ビットデータバスの接続が選択されている時（WB 端子が Lo レベルの時）に限って動作します。アドレス 584H の HPR(Hazard Protect Register) によって、この機能を制御します（図 2.9 参照）。

HP(Hazard Protect) は、アドレス 080H ～ 4FFH のメモリに対して機能します。

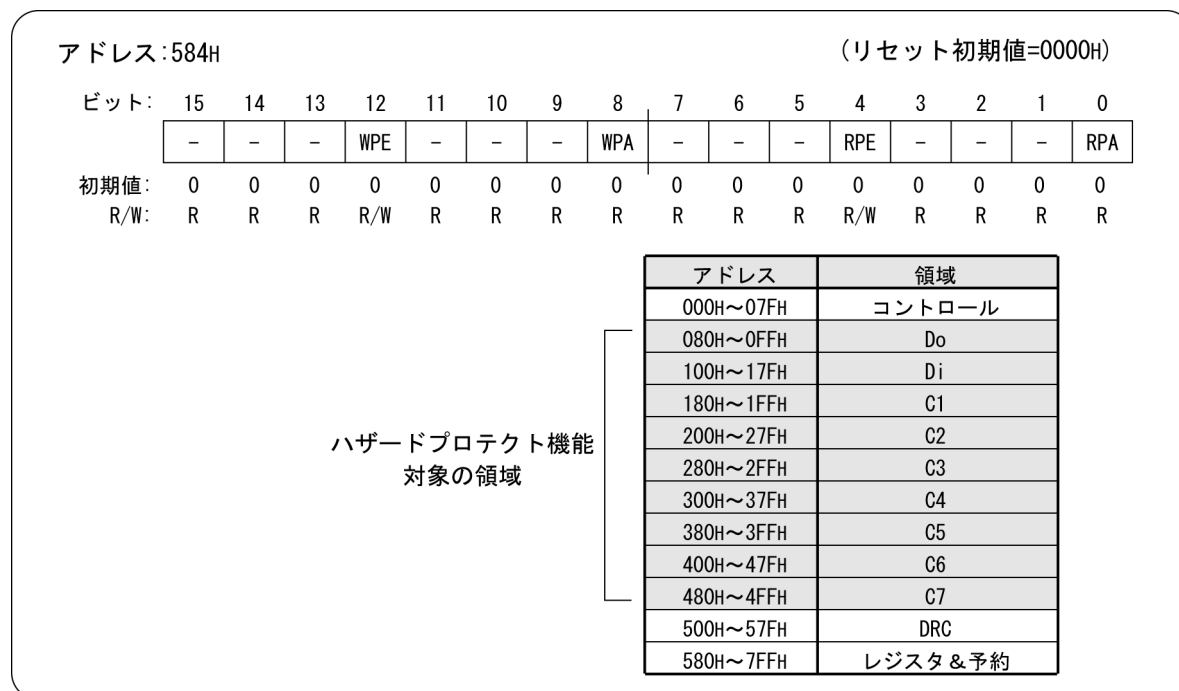


図2.9 HPRおよびHP機能の対象アドレス

HP(Hazard Protect) を利用してリードアクセスする方法は、以下のとおりです。

- ① HPR(Hazard Protect Register) のビット 4 の RPE(Read Protect Enable) へ“1”をライトしておきます。
- ② HP の対象となるメモリをリードしてください。この時（1 回目のリード時）に 16 ビットのデータがメモリから MKY36 内部のリードテンポラリバッファへ格納されます。8 ビットバスへ出力されるデータは、リードテンポラリバッファから出力されます。

- ③ HP の対象となるメモリをリードしてください。この時（2 回目のリード時）に 8 ビットバスへ出力されるデータは、リードテンポラリバッファから出力されます。
- ④ HP の機能を停止させる時に、HPR(Hazard Protect Register) のビット 4 の RPE(Read Protect Enable) へ“0”をライトしてください。

HP(Hazard Protect) を利用してライトアクセスする方法は、以下のとおりです。

- ① HPR(Hazard Protect Register) のビット 12 の WPE(Write Protect Enable) へ“1”をライトしてください。
- ② HP の対象となるメモリヘデータをライトしてください。この時（1 回目のライト時）には MKY36 内部のライトテンポラリバッファへ 8 ビットデータが格納され、メモリへはライトされません。
- ③ HP の対象となるメモリヘデータをライトしてください。この時（2 回目のライト時）にはライトテンポラリバッファへ格納されていた 8 ビットデータと共に、一括した 16 ビットのデータがメモリへライトされます。
- ④ HP の機能を停止させる時は、HPR(Hazard Protect Register) のビット 12 の WPE(Write Protect Enable) へ“0”をライトしてください。

リードの HP(Hazard Protect) とライトの HP(Hazard Protect) は、独立した機能です。そのため、いずれか一つの機能のみを利用することも可能です。

HPR(Hazard Protect Register) のビット 0 の RPA(Read Protect Active) は、1 回目のリード後から次のリード（2 回目のリード）が終了するまで“1”となり、リードテンポラリバッファヘデータが格納されていることを示すフラグビットです。

HPR(Hazard Protect Register) のビット 8 の WPA(Write Protect Active) は、1 回目のライト後から次のライト（2 回目のライト）が終了するまで“1”となり、ライトテンポラリバッファヘデータが格納されていることを示すフラグビットです。

2.4.3.3 データハザード回避機能の利用上の注意

MKY36 の HP(Hazard Protect) を利用するにあたっては、以下の点に注意してください。

- i HPR(Hazard Protect Register) のイネーブルビットの操作（前記①の操作）は、MKY36 の初期化時に“1”をイネーブルビットヘライトしておくことによって、初期化以外のプログラムによるイネーブルビットの操作を省略することができます。但しこの場合には、ユーザプログラムによる MKY36 への全アクセスにおいて、必ず 2 回 MKY36 へアクセスしてください（この場合、MKY36 の全アクセスが 2 回に分けて発生するワードアクセスのプログラムを推奨します）。
- ii HP(Hazard Protect) の利用中は、2 回 MKY36 へアクセスする間にユーザプログラムが割込み処理などの特殊なプログラムヘ移行しないようにしてください。例えば、ワードアクセスの命令を持たない 8 ビット CPU においては、割込みの受付を禁止してからアクセスを 2 回実行するなどの管理が必要です。
- iii 1 回目のリード完了後（HPR のビット 0 の RPA(Read Protect Active) が“1”である時）に、HPR(Hazard Protect Register) をリードした場合、データバスへ出力されるデータはリードテンポラリバッファのデータです（HPR のデータではありません）。この時に 2 回目のリードも完了するので、RPA(Read Protect Active) は“0”になります。
- iv HPR の WPE(Write Protect Enable) および RPE(Read Protect Enable) は、16 ビットバスを利用している時（WB 端子が Hi レベルの時）も、“1”または“0”をライトすることができます。しかし、16 ビットバスによるリード/ライトアクセス中は、データハザード回避機能は動作しません。

2.4.3.4 データハザード回避機能を利用しない回避

データハザード (Data hazard) の原因は、ユーザ CPU による 2 回のアクセス中における、スキャン動作に基づくデータ遷移です。よって、スキャン動作に基づくデータ遷移が生じないタイミングを見計らってユーザ CPU が 2 回アクセスできれば、HP(Hazard Protect) を利用せずにデータハザードを回避することができます。

MKY36 においては、スキャンの詳細タイミングを、FT(Frame Time) によって認識することができます。ユーザシステムのプログラムは、MKY36 の SSR(System Status Register) のビット 0 ～ 5(FT0 ～ 5) をリードすることにより、FT を認識することができます。

ハーフデュプレックス (半二重) 通信方式における具体的な利用例として、サテライトアドレス (SA) が 03H のサテライト IC に対応するメモリ (例えばアドレス 106H) へ、2 回リードアクセスする場合を以下に示します。

- ① ユーザシステムのプログラムは、SSR(System Status Register) をリードし、SSR のビット 0 ～ 5 に示される FT が 03H であった場合 (データハザードが発生する可能性を持つタイミングになってしまう) は、FT が 03H 以外になるまで SSR(System Status Register) をリードし続け、メモリへのリードアクセスを待ちます。
- ② ユーザシステムのプログラムは、SSR(System Status Register) をリードし、SSR のビット 0 ～ 5 に示される FT が 03H 以外の場合 (データハザードが発生する可能性はない) は、直ぐに 2 回のリードアクセスを実行します。

上記の方法は、HLS におけるスキャンの進行に対してユーザ CPU が充分高速であって、かつ FT を認識してからリードアクセスが終了するまでの時間が、次のデータハザードが発生する可能性を持つタイミングが到来するまでの時間以内である場合に限られます。例えば上記の①および②の処理中にプログラムが割込処理などへ遷移した場合に、2 回のリードアクセス終了までの時間が不明になるようなユーザプログラムであってはけません。



参考

タイミングを重視するユーザシステムのプログラミングは、一般に難易度が高まる傾向にあります。したがってデータハザードの回避には、HP(Hazard Protect) 機能を利用することを推奨します。

SSR をリードし、スキャンのタイミングを認識することは、データハザード回避以外の目的にも利用できます。

2.4.4 ネットワークの品質を知る

本節は、“2.4 ユーザ支援機能”の“④ ネットワークの品質を確認することができます。”の操作について記述します。

HLS においては、MKY36 が起動されスキャンが開始されると、スキャン対象のサテライト IC を搭載した装置（端末）へ電源が投入されていてかつネットワークが安定している限り、サテライト IC からのレスポンスパケット (RP) を正常に受信できます。このため一旦正常なスキャンが成立している環境において、サテライト IC からのレスポンスパケット (RP) を正常に受信できなかった場合（無応答が発生した場合）には、以下が原因です。

- ① 端末が離脱した
- ② ノイズの侵入や何らかの環境悪化の影響を受けて、パケット送受信のトラブルが発生した
- ③ ネットワークの性能が限界に達している

次のスキャンにおいて正常なリンクに復帰する場合には、上記の“①端末が離脱した”は、原因から除外することができます。したがって HLS においては、無応答の発生状況を管理することにより、ネットワークの品質を知ることができます。

2.4.4.1 ネットワーク診断機能

MKY36 は、コントロールワードによって無応答連続回数が管理されています（“2.4.1.3 リンク状況の認識 (1)” 参照）。また、コントロールワードの RX-CHK1 ビットは、1 回目の無応答に対して“0”から“1”へ遷移します。この状態を“CHECK-1 の発生”と呼びます。

MKY36 は、CHECK-1 が発生した時に、その回数をカウントする C1CR(Check-1 Count Register) を装備しています。C1CR のカウントの増加を監視することにより、ネットワークの品質や周辺環境の良否などを検出することができます。ユーザシステムのプログラムが C1CR のカウントを認識したい場合は、C1CR のビット 0 ～ 7(C1C0 ～ 7) をリードしてください。

MKY36 は、CHECK-1 が発生した時に、端子のレベルを遷移させて LED を駆動できる #CHK1L 端子も装備しています。#CHK1L 端子の詳細については、“4.5.2 #CHK1L 端子の接続”を参照してください。

MKY36 は、CHECK-1 が発生した時に、割込みトリガを発生することもできます。ユーザシステムのプログラムは、割込みトリガを受け付けることにより、新たに無応答が発生したことを認識することができます。詳細は“2.4.7 割込みトリガ発生機能”を参照してください。

2.4.4.2 C1CRの詳細

C1CR(Check-1 Count Register) のビット 0 ～ 7(C1C0 ～ 7) は、CHECK-1 の発生を最大 255 回までカウントします。C1CR は、255 回以上はカウントせず、“255” (FFH) の値を維持します。

ユーザシステムのプログラムが C1CR のカウントをクリアしたい場合は、C1CR のビット 0 へ “1” をライトしてください (図 2.10 参照)。

アドレス:58AH									(リセット初期値=0000H)							
ビット:	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	-	-	-	-	-	-	-	-	C1C7	C1C6	C1C5	C1C4	C1C3	C1C2	C1C1	C1C0
初期値:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R/W:	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R/W

図2.10 C1CRの詳細



注意事項

C1CR のカウントは、スキャン対象のサテライト IC がネットワークへ接続されていないか、または電源が投入されていない時にも増加します。例えば 3 つの端末がネットワークへ接続され、かつ電源が投入されているシステムにおいて、HLS の起動時に FS(Final Satellite) 値として “7” をライトした場合には、C1CR のカウントが “4” になりますが、これは異常ではありません。

2.4.5 端末異常および劣悪環境を知る

本節は、“2.4 ユーザ支援機能”の“⑤ 端末異常の検出や劣悪環境の認識をすることができます。”の操作について記述します。

HLSにおいて特定のサテライト ICからのレスポンスパケット(RP)を連続して正常に受信できなかった場合(無応答の連続が発生した場合)、以下の原因が考えられます。

- ① 端末が離脱した
- ② 極めて劣悪な環境においてシステムが稼動している
- ③ ネットワークの性能が限界に達している

特定のサテライト ICへ連続して無応答が発生した場合は、先ず上記の“① 端末が離脱した”の可能性あります。しかし、ユーザシステムの運用において意図して特定の端末を離脱させていない場合には、端末の異常と判断できます。さらに端末に異常が無い場合には、上記の“② 極めて劣悪な環境においてシステムが稼動している”あるいは“③ ネットワークの性能が限界に達している”と判断できます。

2.4.5.1 端末異常検出機能

MKY36 は、コントロールワードによって無応答連続回数を管理しています(“2.4.1.3 リンク状況の認識(1)”参照)。また、コントロールワードのRX-CHK2ビットは、3回目の無応答に対して“0”から“1”へ遷移します。この状態を“CHECK-2の発生”と呼びます。

MKY36 は、CHECK-2が発生した時に、その回数をカウントするC2CR(Check-2 Count Register)を装備しています。C2CRのカウントの増加を監視することにより、端末異常や劣悪環境などを検出することができます。ユーザシステムのプログラムがC2CRのカウントを認識したい場合は、C2CRのビット0～7(C2C0～7)をリードしてください。

MKY36 は、CHECK-2が発生した時に、端子のレベルを遷移させてLEDを駆動できる#CHK2L端子も装備しています。#CHK2L端子の詳細については、“4.5.3 #CHK2L端子の接続”を参照してください。

MKY36 は、CHECK-2が発生した時に、割込みトリガを発生することもできます。ユーザシステムのプログラムは、割込みトリガを受け付けることにより、端末異常の発生を認識することができます。

詳細は“2.4.7 割込みトリガ発生機能”を参照してください。

2.4.5.2 C2CR の詳細

C2CR(Check-2 Count Register) のビット 0 ～ 7(C2C0 ～ 7) は、CHECK-2 の発生を最大 255 回までカウントします。C2CR のカウントは、255 回以上はカウントせずに“255”(FFH) の値を維持します。

ユーザシステムのプログラムが C2CR のカウント値をクリアしたい場合は、C2CR のビット 0 へ“1”をライトしてください (図 2.11 参照)。

アドレス:58CH									(リセット初期値=0000H)							
ビット:	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	-	-	-	-	-	-	-	-	C2C7	C2C6	C2C5	C2C4	C2C3	C2C2	C2C1	C2C0
初期値:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R/W:	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R/W

図2.11 C2CRの詳細



注意事項

C2CR のカウントは、スキャン対象のサテライト IC がネットワークへ接続されていないか、または電源が投入されていない時にも増加します。例えば 3 つの端末がネットワークへ接続されかつ電源が投入されているシステムにおいて、HLS の起動時に FS(Final Satellite) 値として“7”をライトした後に 3 回のスキャンが実行された時には、C2CR のカウントが“4”になりますが、これは異常ではありません。

2.4.6 Di 領域のデータ遷移を検出する

本節は、“2.4 ユーザ支援機能”の“⑥ Di 領域のデータ遷移を検出することができます。”の操作について記述します。

2.4.6.1 DRC(Data Renewal Check) 領域の役割

MKY36 は、Di 領域のデータ遷移を検出する機能を搭載しています。

MKY36 のメモリマップ中のアドレス 500H ～ 57FH の DRC(Data Renewal Check) データビットは、アドレス 100H ～ 17FH の Di 領域のデータビットに対応しています。例えば、アドレス 502H のビット 0 は、アドレス 102H のビット 0 に、さらに SA が “1” のサテライト IC の Di のビット 0 に対応します。

DRC のビットへ予め “1” をライトしておくことにより、対応する Di 領域のデータが遷移した時に、以下の検出結果を得ることができます。

- ① コントロールワードのビット 9 の DR(Data Renewal) ビットが “1” になります。ユーザシステムのプログラムは、コントロールワードの DR ビットを監視することにより、Di 領域のデータ遷移を認識することができます。
- ② アドレス 582H の SSR(System Status Register) のビット 8 の DRF(Data Renewal Found) が “1” になります。このビットは、1 つ以上のコントロールワードの DR(Data Renewal) ビットが “1” であることを示します。
- ③ ユーザ CPU へ割込みトリガを発生することができます。
ユーザシステムのプログラムは、割込みトリガを受けつけることにより、Di 領域のデータ遷移を認識することができます。詳細は “2.4.7 割込みトリガ発生機能” を参照してください。

これらの結果を利用することにより、以下の例のようにユーザシステムのプログラムを効率的に構築することが可能です。

- i 通常は Di 領域をリードせずに、データ遷移を検出した時にだけ Di 領域をリードする（上記①または②を利用するフラグビットのポーリングプログラム、および③を利用する割込みトリガによるプログラムがこの場合に相当します）。
- ii 通常は Di 領域をリードする操作を実施しながら、特定の Di 領域のデータビットの遷移のみを検出して割込みトリガを発生させる（上記③を利用する割込みトリガによるプログラムが、この場合に相当します）。

2.4.6.2 DR ビットのタイミング詳細

コントロールワードのビット9のDR(Data Renewal)ビットが“1”になるタイミングは、対象のサテライト IC からのレスポンスパケット (RP) を受信し、データが遷移しているレスポンスデータを、Di 領域へ格納する時です。

DR(Data Renewal) ビットが“0”になるタイミングは、対象のサテライト IC からのレスポンスパケット (RP) を受信し、データが遷移していないレスポンスデータを Di 領域へ格納する時と、対象のサテライト IC からのレスポンスパケット (RP) の応答が無く、コントロールワードの無応答連続回数のカウントがアップされる時です。

継続スキャンによる HLS の運用の場合は、このビットはスキャンの周回に応じてダイナミックに遷移します。このビットを参照するユーザシステムのプログラムを作成する場合には、このフラグビットが遷移するタイミングを理解してください。

2.4.6.3 DRF のタイミング詳細

アドレス 582H の SSR(System Status Register) のビット8のDRF(Data Renewal Found)が“1”になるタイミングと“0”へ戻るタイミングは、1周回のスキャン終了時です。したがって一旦“1”になると、このビット状態は、次のスキャン終了時まで維持されます。このビットを参照するユーザシステムのプログラムを作成する場合には、このビットが遷移するタイミングを理解してください。

2.4.7 割込みトリガ発生機能

本節は、“2.4 ユーザ支援機能”の“⑦ HLS の動作状況によって、ユーザ CPU へ割込みトリガが発生することができます。”の操作について記述します。MKY36 は、ユーザ CPU の割込みトリガ端子へ信号を供給できる 2 本の出力端子（#INT0、#INT1 端子）を備えています。

2.4.7.1 #INT0 端子の操作

#INT0 端子の割込みトリガ発生機能は、ユーザシステムのプログラムによる以下の操作によって利用できます（図 2.12 参照）。

アドレス:586H								(リセット初期値=0000H)								
ビット:	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	SSTOP	CHK2	CHK1	DREQ	SCANR	DR2	DR1	DR0	SSTOP	CHK2	CHK1	DREQ	SCANR	DR2	DR1	DR0
初期値:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R/W:	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W

図2.12 INT0レジスタの詳細

- ① アドレス 586H の INT0R(INTerrupt_0 Register) は、#INT0 端子を制御するレジスタです。INT0R のビット 8 ～ 15 が備えている割込み発生要因のうち、ユーザシステムが必要とする割込み発生要因のビットへ“1”をライトし、#INT0 端子の機能をイネーブルにしてください。
- ② INT0R レジスタのビット 8 ～ 15 によってイネーブル設定された割込み発生要因が生じると、ビット 8 ～ 15 と同一のビット配列を持つビット 0 ～ 7 に“1”が設定され、#INT0 端子から Lo レベルが出力されます。
- ③ ユーザシステムのプログラムは、INT0R のビット 0 ～ 7 をリードすることにより、どの割込み発生要因によって割込みトリガが発生したのかを認識することができます。
- ④ ユーザシステムのプログラムが割込み処理を終えた後に、INT0R のビット 0 ～ 7 のうち該当する要因のビットへ“1”をライトしてください。これにより INT0R のビット 0 ～ 7 のうち該当するステータス“1”を維持していたビットが“0”へクリアされます。
- ⑤ #INT0 端子は、INT0R のビット 0 ～ 7 が全て“0”になると、Hi レベル出力を維持する状態に戻ります。



参考

INT0R のビット 0 ～ 7 がステータス“1”を維持している時に、ビット 8 ～ 15 の該当するイネーブルを解除しても、ビット 0 ～ 7 のステータス“1”は“0”へは戻りません。



注意事項

ユーザシステムのプログラムが 16 ビットアクセスによって INT0R を操作する場合、上記④の INT0R のビット 0 ～ 7 へライトすると、上位ビット 8 ～ 15 もライトされますので注意してください。上位ビットの状態を変えずに下位ビットのステータスをクリアする場合には、INT0R をリードし、そのままのデータをライトするプログラムが一般的に利用されます。

2.4.7.2 リトリガ機能

割込みトリガ信号を出力する #INT0 端子には、複数の割込み発生要因を設定することができます。ユーザーシステムプログラムが2つ以上の割込み発生要因をイネーブルにした割込みを利用する場合には、端子の出力レベルが Hi レベル出力へ戻った直後の 10 クロック（48MHz 駆動クロック時は 208ns）を経過すると、再び Lo レベル出力になる場合があります。これを“リトリガ機能”と呼びます（図 2.13 参照）。以下の場合、リトリガ機能が有効になります。

- ① INT0R のビット 0 ～ 7 が複数のステータス “1” を維持している時に、その一部をクリアした場合。
例えば、INT0R のデータが F921H の時に F920H をライトした場合。
- ② INT0R のビット 0 ～ 7 が維持しているステータス “1” をクリアするためのライトと同時期に、イネーブル設定された新たな割込み発生要因が生じた場合。例えば、INT0R のデータが 6820H の時に 6820H をライトした同時期に、イネーブル設定された新たな割込み発生要因が生じた場合。

MKY36 のリトリガ機能により、ユーザ CPU の割込みコントローラが、レベルの変化（エッジ）を検出するタイプであっても、例外無く割込みを発生させることができます。

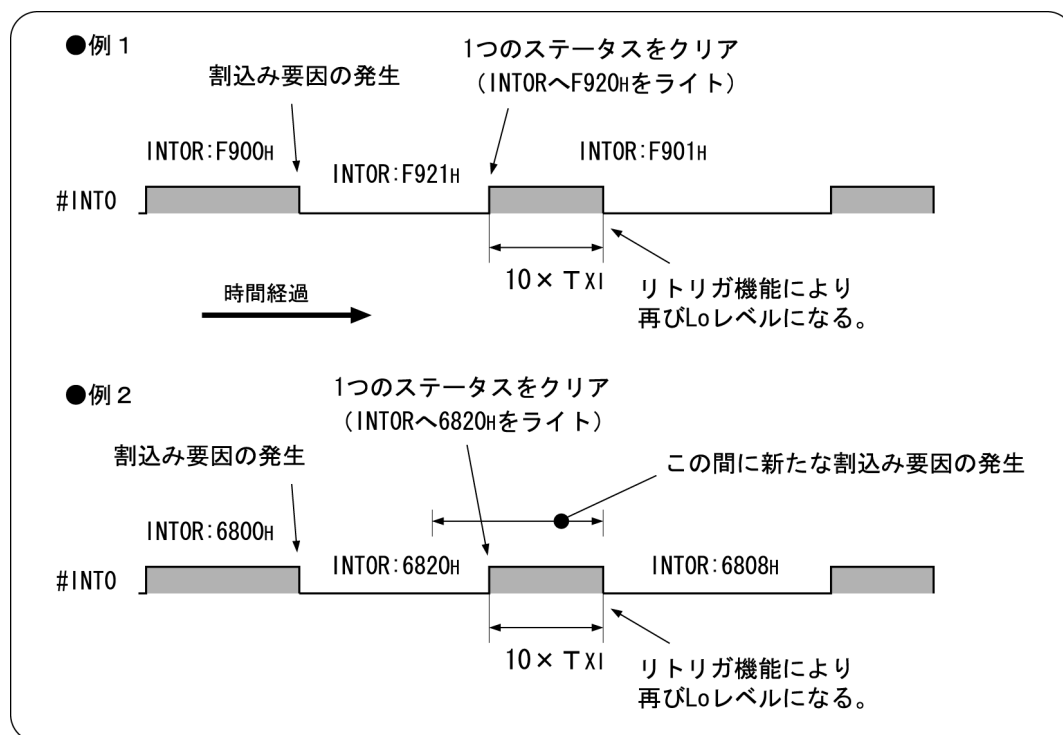


図2.13 リトリガ機能

ユーザ CPU の割込みコントローラが、CPU からの EOI(End Of Interrupt) コードの発行を受けて次回の割込み発生を有効とするタイプである場合、ユーザ CPU の割込みコントローラがエッジ検出型かレベル検出型かの違いによっては、EOI の発行と、“2.4.7.1 #INT0 端子の操作”の④に記述された INT0R のビット 0 ～ 7 のステータスクリアの順番を、以下のように考慮しなければならない場合があります。

- **エッジ検出型**：EOI を発行した後に、INT0R のビット 0 ～ 7 のステータスをクリアする。例えば EOI 発行が後の場合、次回の割込み受付が有効になっていない状態のまま、リトリガ機能により Hi レベルから Lo レベルへ変化してしまいます。この結果、ユーザ CPU が割込みを処理できない場合があります。
- **レベル検出型**：INT0R のビット 0 ～ 7 のステータスをクリアした後に EOI を発行する。例えば EOI 発行が先の場合、ユーザ CPU が Lo レベルの状態を再び感知して二重に割込みを受け付けてしまう可能性があります。

**注意事項**

割込み処理のアルゴリズムや解除の手順は、ユーザ CPU の種類や周辺ハードウェアを含むユーザシステムに依存します。MKY36 は、ユーザシステムに適合する方法によってご利用ください。

2.4.7.3 割込み発生要因

INT0R(INTerrupt_0 Register) のビット 8 ～ 15 が備えているイネーブル操作可能な割込み発生要因は、以下の 8 種類です。

① ビット 8 : DR0(Data Renewal-0)

予め DRC へ指定した、検出ビットに対応する Di 領域のデータ遷移を検出した時に、割込みトリガを発生させます（スキャンは、この割込みトリガの発生から影響を受けません）。

“2.4.6 Di 領域のデータ遷移を検出する” および “2.4.7.5 DR0 (Data Renewal-0) の詳細” ～ “2.4.7.8 DR (Data Renewal) 割込み利用上の注意” 参照

② ビット 9 : DR1(Data Renewal-1)

予め DRC へ指定した検出ビットに対応する Di 領域のデータ遷移を検出した場合に限り、1 周回のスキャン終了時期に、割込みトリガを発生させます（スキャンは、この割込みトリガの発生から影響を受けません）。

“2.4.6 Di 領域のデータ遷移を検出する” および “2.4.7.5 DR0 (Data Renewal-0) の詳細” ～ “2.4.7.8 DR (Data Renewal) 割込み利用上の注意” 参照

③ ビット 10 : DR2(Data Renewal-2)

予め DRC へ指定した検出ビットに対応する Di 領域のデータ遷移を検出した場合に限り、1 周回のスキャン終了時期に、割込みトリガを発生させます。

この割込みトリガが発生している時には、スキャンはポーズ（一旦停止）状態になります。

“2.4.6 Di 領域のデータ遷移を検出する” および “2.4.7.5 DR0 (Data Renewal-0) の詳細” ～ “2.4.7.8 DR (Data Renewal) 割込み利用上の注意” 参照

④ ビット 11 : SCANR(SCAN Read timing)

1 周回のスキャン終了時期に、割込みトリガを発生させます。

“2.3.3.3 スキャン同期” 参照

⑤ ビット 12 : DREQ(Data REQuest)

サテライト IC からの DREQ が新規に発生した時に、割込みトリガを発生させます。

“2.4.2.5 サテライト IC からの要求を検出する” 参照

⑥ ビット 13 : CHK1(CHeCK-1)

CHECK-1 が発生した時に、割込みトリガを発生させます。

“2.4.4.1 ネットワーク診断機能” 参照

⑦ ビット 14 : CHK2(CHeCK-2)

CHECK-2 が発生した時に、割込みトリガを発生させます。

“2.4.5.1 端末異常検出機能” 参照

⑧ ビット 15 : SSTOP(Scan STOP)

スキャンの停止時に、割込みトリガを発生させます。

“2.3.4 スキャンの停止” 参照

2.4.7.4 #INT1 端子の操作

#INT1 端子の操作は、“2.4.7.1 #INT0 端子の操作”～“2.4.7.3 割込み発生要因”に記述された #INT0 端子の操作と同じです。

#INT1 端子を制御するレジスタは、アドレス 588H の INT1R(INTerrupt_1 Register) です (図 2.14 参照)。

#INT1 端子もリトリガ機能を装備しています。

#INT1 端子に対する割込み発生要因としては、DR0(Data Renewal-0)、DR1(Data Renewal-1)、DR2(Data Renewal-2)がありません。

アドレス:588H								(リセット初期値=0000H)							
ビット:															
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
SSTOP	CHK2	CHK1	DREQ	SCANR	-	-	-	SSTOP	CHK2	CHK1	DREQ	SCANR	-	-	-
初期値:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R/W:	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R	R	R	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R	R

図2.14 INT1Rの詳細

2.4.7.5 DR0(Data Renewal-0)の詳細

DR0は、サテライト IC からのレスポンスパケット (RP) によって、予め DRC へ指定した検出ビットに対応する Di 領域のデータが遷移した時に発生します。

図 2.15 は、FS 値が“3”の場合のスキャンにおける、全てのサテライト IC からのレスポンスパケットによって Di 領域のデータが常に遷移する場合であって、かつユーザシステムのプログラムが割り込みを受け付けた後、即座にその処理を終えて割り込みを解除する場合の時間的概念を示します。

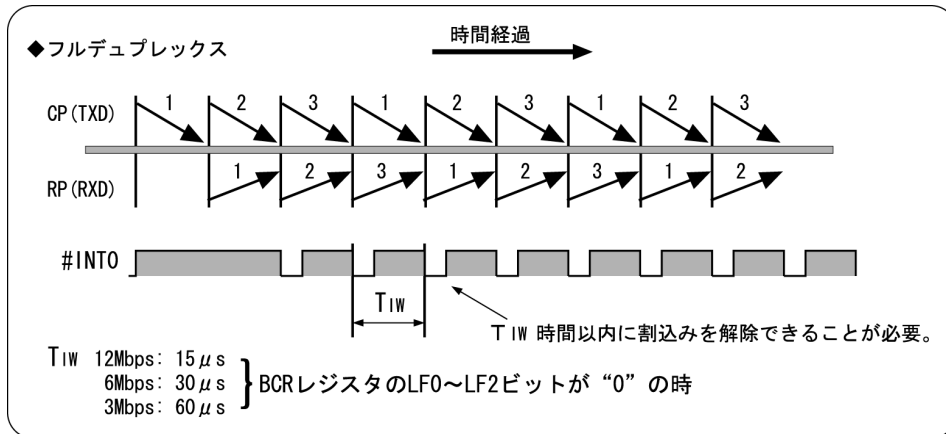


図2.15 DR0の動作

DR0は、図 2.15 のように Di 領域のデータが遷移する度に発生します。このため DR0 は、図 2.15 の割り込み発生間隔 (T_{IW}) が、極めて短時間となる可能性があります。したがって DR0 を利用する場合には、ユーザシステムのプログラムは、割り込みの受付から割り込み解除までの処理を、コマンドパケット (CP) の送信時間内に終わらせることが必要です。



注意事項

- ① ユーザシステムのプログラムが、割り込みの受付から割り込み解除までの処理を、コマンドパケット (CP) の送信時間内に終わることができない場合には、図 2.16 のようにユーザ CPU が新規な割り込みを処理できない場合があります。

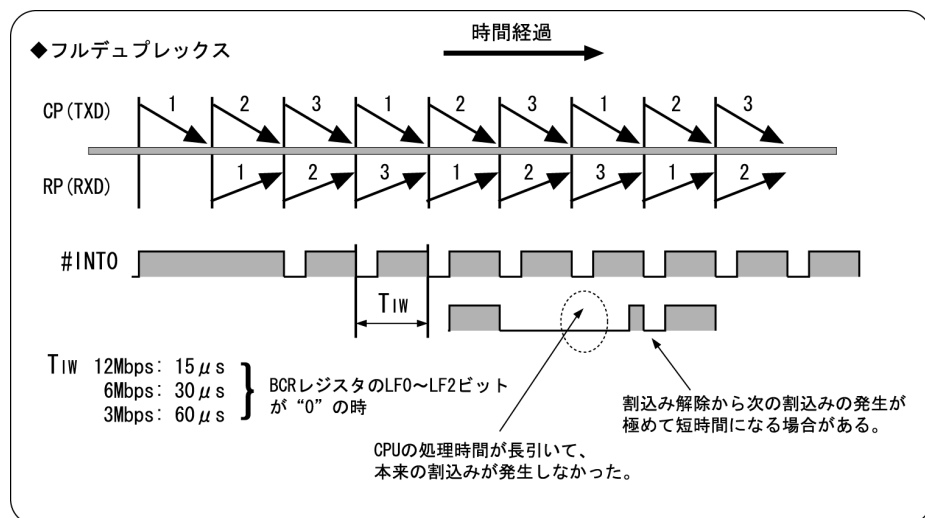


図2.16 DR0の割り込みを発生しない

- ② ユーザシステムのプログラムが割り込みの受付から割り込み解除までの処理をコマンドパケット (CP) の送信時間内に終わられる場合にも、以下の注意が必要です。

逐次連続的に割り込みが発生する利用環境の場合、ユーザ CPU の処理能力のほとんどを割り込み処理に消化してしまう可能性があります。ユーザ CPU の能力とプログラムをチェックすることを推奨します。

2.4.7.6 DR1(Data Renewal-1)の詳細

DR1 は、予め DRC へ指定した検出ビットに対応する Di 領域のデータ遷移が、1 周回のスキャン中に 1 つ以上存在した場合、その 1 周回のスキャン終了時点に発生します（図 2.17 参照）。

DR1 の割込みを受け付けたユーザシステムのプログラムが、どのサテライト IC に対応する Di 領域のデータが遷移したかを検出する場合は、コントロールワードの DR フラグビット（ビット 9）を参照することにより認識することができます（図 2.17 参照）。

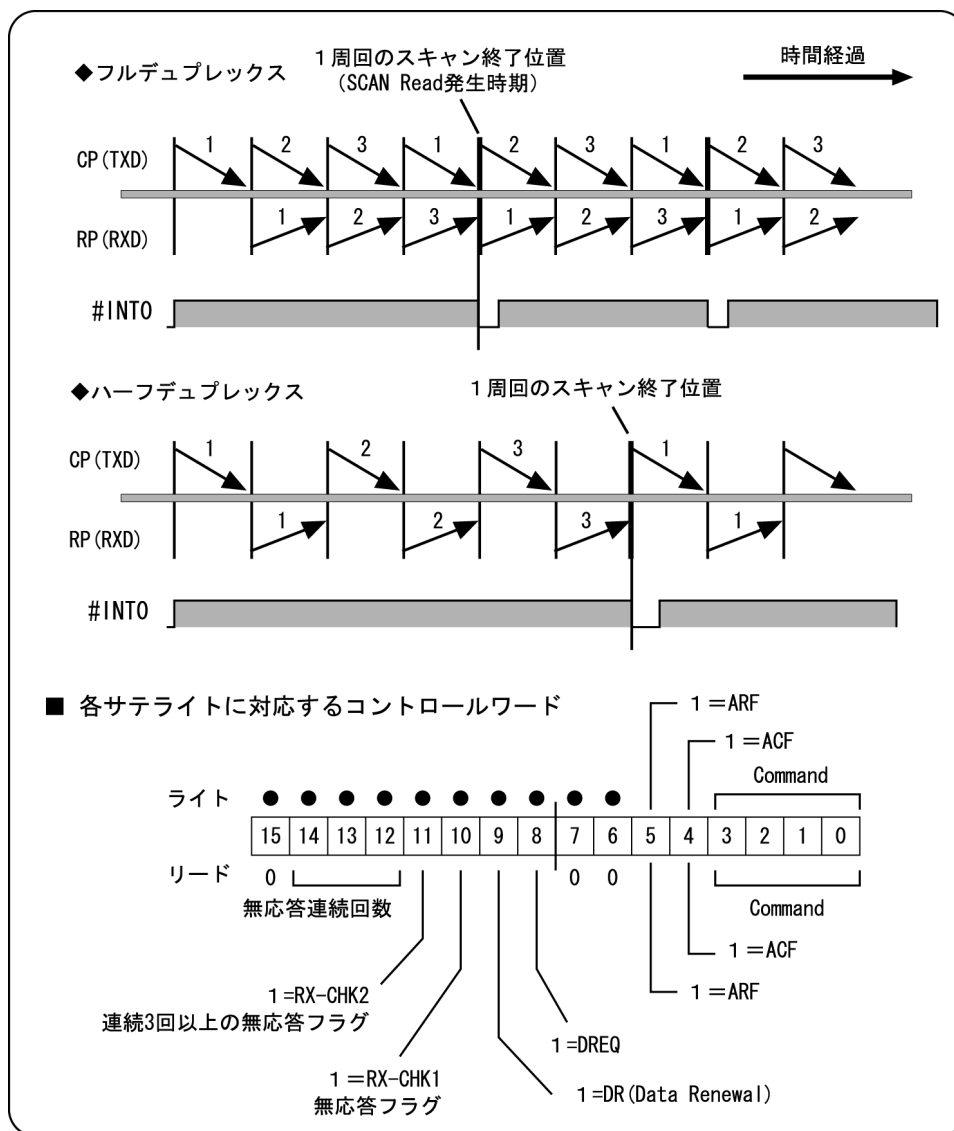


図2.17 DR1の動作

2.4.7.7 DR2(Data Renewal-2)の詳細

DR2 は、予め DRC へ指定した検出ビットに対応する Di 領域のデータ遷移が、1 周回のスキャン中に 1 つ以上存在した場合、その 1 周回のスキャン終了時点に発生し、なおかつ次のスキャン開始がポーズ（一旦停止）状態になります。

前節において記述した DR1 は、MKY36 の割込みトリガを発生させるのみであり、スキャンには何も影響を与えません。DR1 の利用にあたっては、図 2.18 のように、割込みを受け付けたユーザシステムのプログラムが、Di 領域や Do 領域のデータを操作している最中であっても、スキャンは継続します。この場合ユーザ CPU の処理が低速であると、遷移を捉えた Di データは、次のサテライト IC からのレスポンスパケット (RP) 受信によってさらに更新されてしまう可能性があります。

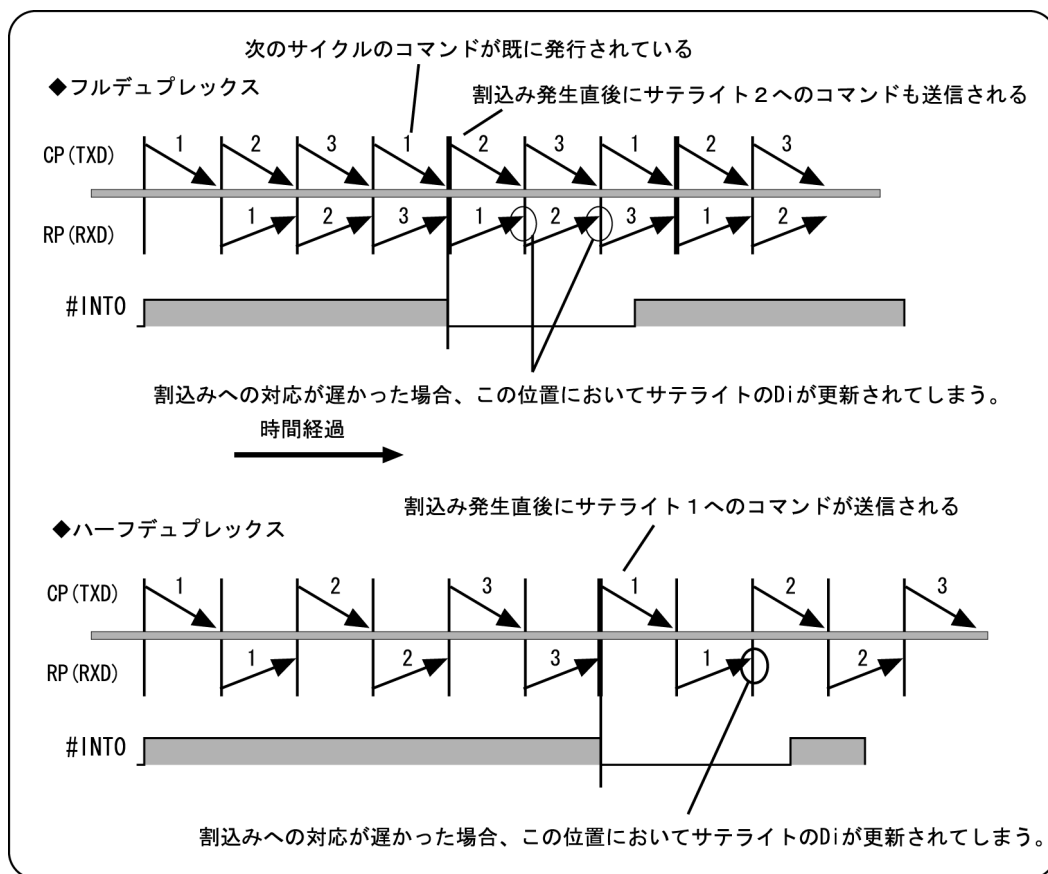


図2.18 DR1のデータ遷移継続状況

これに対して DR2 は、割込みトリガを発生させると同時にスキャンがポーズ（一旦停止）状態になります。ユーザシステムのプログラムが割込み処理を終えて割込みステータスを解除するまで、遷移を捉えた Di データは、次のサテライト IC からのレスポンス packets (RP) 受信によってさらに更新されてしまうことがあります（図 2.19 参照）。

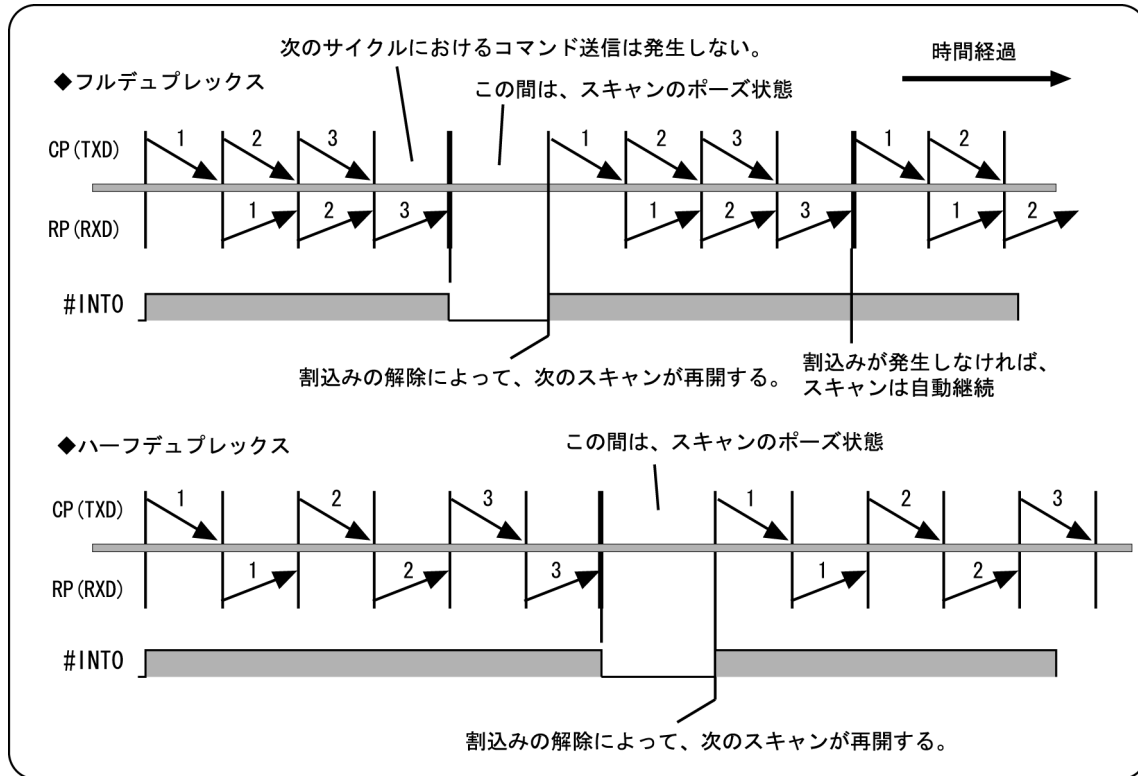


図2. 19 DR2の動作

DR2 がイネーブルである状態においては、図 2.19 のように割込みが発生しない時も、1 周回目のスキャンと次のスキャンの先頭が重ならないタイミングでなければなりません。このため、フルデュプレックス（全二重）通信方式における次のサイクルの先頭コマンドパケット (CP) は、1 周回のスキャン終了まで送信されません。

したがって DR2 がイネーブルである状態におけるスキャンタイムは、“2.3.2.6 スキャンタイム” に記述された算式の“スキャンタイム”に、以下の値を加算した値になります。

- ① フルデュプレックス（全二重）通信方式： 144TBPS
- ② ハーフデュプレックス（半二重）通信方式： 8TBPS



注意事項

DR2 による割込みが発生している最中は、スキャンがポーズ（一旦停止）します。このポーズ時間はユーザシステムのプログラムに依存します。なおこれらの理由により、DR2 を利用する場合には、HLS のスキャン間の定時性（スキャンサイクルが常に一定）は維持されません。

2.4.7.8 DR(Data Renewal) 割込み利用上の注意

① シングルスキャンと DR1 の関係

DR1 と、スキャンの実行停止およびポーズ（一旦停止）は、因果関係を持ちません。

シングルスキャンは 1 周回のスキャン終了によって停止します。したがって、この時 DR1 が発生しても、またそのまま DR 割込みが解除されないまま次のシングルスキャンを起動した場合、シングルスキャンが実行されます。

② シングルスキャンと DR2 の関係

シングルスキャンは 1 周回のスキャンによって停止しますので、この時に DR2 が発生してもしなくてもシングルスキャンは停止したままです。しかし、DR2 が解除されていないければ、次のシングルスキャンは起動されません。

③ DR(Data Renewal) 割込みは、Di 領域のデータの“0 → 1”または“1 → 0”への遷移を検出します。どちらか一方の遷移の時のみに割込みを発生させるような設定はできません。また DR(Data Renewal) 割込みは、サテライト IC から受信したレスポンスパケット (RP) から、その遷移を検出します。このため、1 スキャン中の時間内に元へ戻ってしまったサテライト IC の Di 端子の状態（例えば“0 → 1 → 0”の遷移が 1 スキャン中の時間内に発生しても）は、DR(Data Renewal) 割込みによって検出することはできません。

④ コントロールワード内の DR ビットは、サテライト IC からレスポンスパケット (RP) を受信した時か、あるいは受信すべき時期が経過した後に更新されます。このため次のスキャンの同時期まで DR ビットの値は維持されます。これに対して SSR(System Status Register) の DRF ビットは、1 周回のスキャン終了時点において更新されるビットであり、コントロールワード内の DR ビットと更新時期が異なります。

⑤ コントロールワード内の DR ビットと SSR(System Status Register) の DRF ビットは、DRC(Data Renewal Check) 領域のビットへ“1”が設定されていれば、DR(Data Renewal) 割込みがイネーブルでなくても、Di 領域のデータの“0 → 1”または“1 → 0”への遷移を検出し、“1”へ更新されます。DR(Data Renewal) 割込みを使用しないアプリケーションであっても、ポーリング手法によってデータ遷移を検出することが可能です。

2.5 MKY34 に対する MKY36 の操作

本節は、サテライト IC の一品種である MKY34 に対する MKY36 の操作について記述します。

本節の理解にあたっては、“MKY34 ユーザーズマニュアル”を参照してください。

2.5.1 MKY34 の Do および Di 端子の操作

MKY34 に搭載されている HLS 基本機能である Do および Di 端子は、“2.2 HLS 基本機能の対象領域とレジスタ”を参照のうえ、Do および Di 領域によって操作してください。この際には、“2.4.2 サテライト IC から Di 情報以外（拡張機能による個別情報）を取得する”に記述された、拡張機能が指定されないようにするため、コントロールワードへ設定するコマンドは必ず“0”としてください。

2.5.2 MKY34 の拡張機能の利用

MKY34 は、HLS 基本機能である Do および Di 端子以外に、拡張機能として、6ch の 16 ビットバイナリアップカウンタと、1 個の SIDR(Serial IDentification Register) を装備しています。MKY34 は、センタ IC からのコマンドによって、どの機能の情報をレスポンスパケット (RP) 内に埋め込んで返信するかを選択します。MKY34 が接続されている SA(Satellite Address) に対応する、MKY36 のコントロール領域内のコントロールワードへ、MKY34 の機能をコマンドによって指定することにより、MKY34 の拡張機能のデータを個別に入力することが可能です（“2.4.2 サテライト IC から Di 情報以外（拡張機能による個別情報）を取得する”参照）。表 2-4 に、コマンドによって選択される MKY34 機能と、MKY36 が取得する MKY34 の情報との対応を示します。

表 2-4 コマンドによって選択される MKY34 機能と情報

コマンド	レスポンスパケット格納先	MKY34 の機能指定	MKY36 が取得する MKY34 の情報
0(0H)	Di	Di0-Di15 端子状態を取得	Di0-Di15 端子状態
1(1H)	C1	カウンタ ch1 の値を取得	カウンタ ch1 の 16 進数 4 桁値
2(2H)	C2	カウンタ ch2 の値を取得	カウンタ ch2 の 16 進数 4 桁値
3(3H)	C3	カウンタ ch3 の値を取得	カウンタ ch3 の 16 進数 4 桁値
4(4H)	C4	カウンタ ch4 の値を取得	カウンタ ch4 の 16 進数 4 桁値
5(5H)	C5	カウンタ ch5 の値を取得	カウンタ ch5 の 16 進数 4 桁値
6(6H)	C6	カウンタ ch6 の値を取得	カウンタ ch6 の 16 進数 4 桁値
7(7H)	C7	SIDR の値を取得	SIDR の値（16 ビット）
8(8H)	Di	Di0-Di15 端子状態を取得	Di0-Di15 端子状態
9(9H)	C1	カウンタ ch1 を 0000H へリセット	0000H
10(AH)	C2	カウンタ ch2 を 0000H へリセット	0000H
11(BH)	C3	カウンタ ch3 を 0000H へリセット	0000H
12(CH)	C4	カウンタ ch4 を 0000H へリセット	0000H
13(DH)	C5	カウンタ ch5 を 0000H へリセット	0000H
14(EH)	C6	カウンタ ch6 を 0000H へリセット	0000H
15(FH)	C7	SIDR の値を取得	SIDR の値（16 ビット）

2.5.3 MKY34 に対するコマンド利用の実例

●例1：“SA=3”のMKY34のカウンタ ch1 を定期的に監視し、必要に応じてカウンタをクリアする場合

ステップ1：通常、アドレス 006H へコマンド 0 を設定しておき、106H の Di 領域を参照。

ステップ2：ユーザ CPU のインターバルタイマ等により、定期的にアドレス 006H へコマンド 1 と ACF を設定。アドレス 006H がコマンド 0 へ戻った後、C1 領域のアドレス 186H を参照して MKY34 のカウンタ ch1 の値を取得。

ステップ3：MKY34 のカウンタ ch1 のカウンタをクリアする時、アドレス 006H へコマンド 9 を設定（コマンド 0 へ戻った後には、C1 領域のアドレス 186H のデータは、クリアされた後の値として 0000H を確認できます）。

●例2：“SA=3DH”のMKY34のDi状態と、6ch 全てのカウンタ値を常に取得する場合

ステップ1：アドレス 07AH におけるコントロールワードの ARF へ“1”を設定。

ステップ2：7 周回分のスキャンタイムが経過した後であれば、

ステップ3：アドレス 17AH（Di 領域）を参照すれば、MKY34 の Di 状態を取得可能。

アドレス 1FAH（C1 領域）を参照すれば、MKY34 のカウンタ ch1 の値を取得可能。

アドレス 27AH（C2 領域）を参照すれば、MKY34 のカウンタ ch2 の値を取得可能。

アドレス 2FAH（C3 領域）を参照すれば、MKY34 のカウンタ ch3 の値を取得可能。

アドレス 37AH（C4 領域）を参照すれば、MKY34 のカウンタ ch4 の値を取得可能。

アドレス 3FAH（C5 領域）を参照すれば、MKY34 のカウンタ ch5 の値を取得可能。

アドレス 47AH（C6 領域）を参照すれば、MKY34 のカウンタ ch6 の値を取得可能。

ステップ4：“SA=3DH”のMKY34 に対応するメモリは、常に更新されるので、継続して上記“ステップ3”の各データを取得可能です。

●例3：“SA=15”のMKY34 が、シリアル ID 送信要求を発行している場合

ステップ1：アドレス 01EH におけるコントロールワードの DREQ が“1”であることを確認（要求の検出）。

ステップ2：アドレス 01EH にコマンド 7 を設定。

ステップ3：アドレス 01EH がコマンド 0 へ戻った後、アドレス 49EH（C7 領域）を参照して、MKY34 の SIDR(Serial IDentification Register) から吸い上げた情報を取得。

2.5.4 MKY34 のシリアル ID 送信機能に対する注意

MKY34 を対象とするコントロールワードは、MKY34 においてコマンド 7 の対象となるシリアル ID 送信機能を利用していない場合でも、MKY34 の電源を投入した時にコントロールワード内の DREQ が“1”になる場合があります。これは、MKY34 の電源投入時における現象（複数の電源端子へのわずかな供給ずれなど）によって、MKY34 内部において SLD 端子へ立上りエッジ信号が入力された場合と等価な状態が発生する現象です。

この現象に対処しなければならないユーザシステムにおいては、下記の方法によって MKY34 側において起動された状態になっているシリアル ID 送信機能を終了させてください。

- ① MKY34 のシリアル ID 送信機能を全く利用しないユーザシステムの場合、無条件にダミーとしてコマンド 7 を発行する。
- ② “2.4.1 サテライト IC のリンク状況を知る” に記述されたサテライトのリンク状況の認識によって、新たにリンクされた MKY34 を認識した時点において、コントロールワード内の DREQ に“1”が設定されている場合は、ダミーとしてコマンド 7 を発行する。

2.5.5 バッテリによってバックアップされた MKY34 を利用する時の MKY36 の初期化

サテライト IC の一品種である MKY34 をバッテリーによってバックアップしながら利用している場合、MKY34 内部に残留している各コマンドに対応した拡張機能の状態を、MKY36 運用の初期化によって認識することを推奨します。実際の操作は、“2.3.1.1 電源投入後の操作”に記述された③の操作の後に、対象の SA(Satellite Address) の起動に対応するコントロールワード内のコマンドを 30H にすることにより、スキャン開始後 7 回のスキャンが終了すると、MKY34 内部に残留していた 6ch の 16 ビットバイナリアップカウンタの値を取得できます。その後コントロールワード内の DREQ が“1”である MKY34 が存在する場合は、コマンド 7 を発行し、SIDR(Serial IDentification Register) の値も取得してください。

2.6 MKY35 に対する MKY36 の操作

本節は、サテライト IC の一品種である MKY35 に対する MKY36 の操作について記述します。

本節の理解にあたっては、“MKY35 ユーザーズマニュアル”を参照してください。

2.6.1 MKY35 の扱い

サテライト IC の一品種である MKY35 は、MKY36 の操作体系から見た時、HLS 基本機能である Do と Di 端子の操作のみに対応します。よって MKY35 が接続されている SA(Satellite Address) に対応する MKY36 のコントロール領域内のコントロールワードにおいては、コマンド 0 に固定しておいて、それ以外の操作をする必要はありません。



MKY35 が接続されている対象のコントロールワードに、誤ってコマンド 0 以外を設定した場合でも、MKY35 の機能や動作に障害を与えることはありません。この場合、MKY35 は 0000H をレスポンスパケット (RP) 内に埋め込んで返信します。

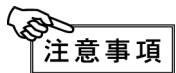
MKY35 は、IO モード 1 ～ 6 と PWM(Pulse Width Modulation) モード 1 ～ 2 の 8 種類の動作モードを持っています。このモードは、MKY35 の端子によって設定されます。各モードによって、MKY36 の Do 領域へ設定したデータや、Di 領域へ返信されるデータの意味が異なります。

2.6.2 MKY35 に対する MKY36 の Di および Do 領域利用の実例

●例 1：“SA=4”の MKY35 のモードが IO モード 1 である場合。MKY35 の I/O 端子は全て“入力”です。このため MKY36 のアドレス 108H の Di 領域には 16 ビットの端子状態を格納できます。MKY36 のアドレス 088H の Do 領域へ設定するデータは意味を持ちません。

●例 2：“SA=10H”の MKY35 のモードが IO モード 4 である場合。MKY35 の 16 本の I/O 端子のうち、12 本が“出力”であり、4 本が“入力”です。このため MKY36 のアドレス 120H の Di 領域の下位のビット 0 ～ 3 へ、“入力”となっている I/O 端子の状態を格納できます。ビット 4 ～ 15 は常に“0”です。また MKY36 のアドレス 0A0H の Do 領域へ設定するデータのうち、ビット 0 ～ 3 は意味を持たず、ビット 4 ～ 15 が、12 本の“出力”となっている I/O 端子へ送信されます。

●例 3：“SA=26H”の MKY35 のモードが PWM モード 1 であり、かつ PWM レシオによってモータ速度制御をしている場合。MKY35 の 16 本の I/O 端子のうち 8 本が“入力”であり、入力したデータを MKY36 のアドレス 14CH (Di 領域) のビット 0 ～ 7 へ格納できます。MKY36 のアドレス 0CCH (Do 領域) のビット 8 ～ 11 へ設定された状態が出力端子へ送信されます。MKY36 のアドレス 0CCH のビット 0 ～ 5 へ設定される値が PWM レシオであり、モータの回転速度を制御できます。MKY36 のアドレス 0CCH のビット 6 と 7 によってモータの回転方向と停止を命令できます。



上記各例のそれぞれのアドレス (Di 領域／Do 領域) の各ビットに対する MKY35 の機能に関する詳細については、“MKY35 ユーザーズマニュアル”を参照してください。

2.7 MKY37 に対する MKY36 の操作

本節は、サテライト IC の一品種である MKY37 に対する MKY36 の操作について記述します。

本節の理解にあたっては、“MKY37 ユーザーズマニュアル”を参照してください。

2.7.1 MKY37 の扱い

サテライト IC の一品種である MKY37 は、MKY36 の操作体系から見た時、HLS 基本機能である Do と Di 端子の操作のみに対応します。よって MKY37 が接続されている SA(Satellite Address) に対応する MKY36 のコントロール領域内のコントロールワードにおいては、コマンド 0 もしくは 8 に固定しておいて、それ以外の操作をする必要はありません。

表 2-5 MKY36 から発行される MKY37 のコマンド対応

コマンド	MKY37 の対応機能	レスポンスパケットへ 組み込まれるデータ	MKY36 における 格納用メモリ領域
0(0H)	Di0-Di15 の 端子状態をサンプル	Di0-Di15 端子状態	Di
1(1H) ~ 7(7H)	サンプル無し (STB2 は出力されない)	0000H	C1 ~ C7
8(8H)	Di0-Di15 の 端子状態をサンプル	Di0-Di15 端子状態	Di
9(9H) ~ 14(EH)	サンプル無し (STB2 は出力されない)	0000H	C1 ~ C7



参考

MKY37 が接続されている対象のコントロールワードに、誤ってコマンド 0 もしくは 8 以外を設定した場合でも、MKY37 の機能や動作に障害を与えることはありません。この場合、MKY37 は 0000H をレスポンスパケット (RP) 内に埋め込んで返信します。

2.8 レジスタリファレンス

本節は、MKY36 に搭載されたレジスタのリファレンスを、アルファベット順に掲載します。

BCR	Basic Control Register	 58EH
CCR	Chip Code Register	 590H ~ 594H
C1CR	Check-1 Counter Register	 58AH
C2CR	Check-2 Counter Register	58CH
HPR	Hazard Protect Register	 584H
INT0R	INTerrupt-0 Register	 586H
INT1R	INTerrupt-1 Register	 588H
SCR	System Control Register	 580H
SSR	System Status Register	 582H

アドレス順のレジスタを、表 2-6 に示します。

表 2-6 アドレス順のレジスタ

アドレス	レジスタ略省	レジスタ名
580H	SCR	System Control Register
582H	SSR	System Status Register
584H	HPR	Hazard Protect Register
586H	INT0R	INTerrupt-0 Register
588H	INT1R	INTerrupt-1 Register
58AH	C1CR	Check-1 Counter Register
58CH	C2CR	Check-2 Counter Register
58EH	BCR	Basic Control Register
590H ~ 594H	CCR	Chip Code Register
596H ~ 7FFH		予約

2.8.1 BCR (Basic Control Register)

アドレス : 58EH

ビット :	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	---	---	---	---	---	LF2	LF1	LF0	---	---	---	FH	---	---	BPS1	BPS0
初期値 :	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
R/W:	R	R	R	R	R	R/W	R/W	R/W	R	R	R	R/W	R	R	R/W	R/W

【機能説明】 HLS を構築する MKY36 の基本設定が格納されるレジスタです。

本レジスタは、SCR(System Control Register) の値が 0000H 以外の時にはライトプロテクトされます。

本レジスタの設定値は、スキャンタイムを決定する要因になります。

本レジスタは、MKY36 へ電源が投入された後のハードウェアリセットのアクティブが解除された後に、必ず設定してください。

●ビット説明

BPS0, 1(BPS) ビット (ビット 0, 1)

【機能】 本ビットは、転送レートを定義します。

各ビット値と転送レートとの関係を、表 2-7 に示します。ユーザシステムによって利用する転送レートの設定値をライトしてください。なお、ビット 0,1(00B) による外部の転送レートのクロックを選択する場合は、EXC 端子へクロックを供給する必要があります。

表 2-7 各ビット値と転送レート (48MHz 駆動クロック時)

ビット 1 : BPS1	ビット 0 : BPS0	転送レート
1	1	12Mbps
1	0	6Mbps
0	1	3Mbps
0	0	EXC 入力クロック × 1/4

FH(Full/#Half) ビット (ビット 4)

【機能】 本ビットは、通信方式としてフルデュプレックス (全二重) かハーフデュプレックス (半二重) かを選択します。フルデュプレックス (全二重) を選択する時には、“1” を設定してください。

LF0 ~ 2(Long Frame) ビット (ビット 8 ~ 10)

【機能】 本ビットは、ネットワーク上に挿入する HUB の段数を設定します。

本ビットへ、挿入する HUB の段数の値 (1H ~ 7H) をライトしてください。

HUB を挿入しないシステムにおいては、0H をライトしてください。

2.8.2 CCR (Chip Code Register)

アドレス : 590H

	"K"	"M"
R/W:	R	R

アドレス : 592H

	"3"	"Y"
R/W:	R	R

アドレス : 594H

	" "	"6"
R/W:	R	R

【機能説明】 本レジスタ内の 590H から 595H までの 6 バイト領域からは、リトルエンディアンの CPU の場合には **"MKY36"** のバイト型 ASCII コードの文字列をリード可能です。MKY36 の接続状態を確認するために、本レジスタのリードのみが可能です。ビッグエンディアンの CPU からリードすると、**"KM3Y 6"** の文字列になるので注意してください。

2.8.3 C1CR (Check-1 Counter Register)

アドレス : 58AH

ビット:	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	---	---	---	---	---	---	---	---	C1C7	C1C6	C1C5	C1C4	C1C3	C1C2	C1C1	C1C0
初期値:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R/W:	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R/W

【機能説明】 Check-1 の発生回数が格納されるレジスタです。

●ビット説明

C1C0 ~ 7(Check-1 Counter) ビット (ビット 0 ~ 7)

【機能】 本ビットは、Check-1 の発生回数を格納します。

本ビットによって、Check-1 の発生回数がカウントされます。FFH までカウントすると、FFH のまま固定値を維持します。

本ビットは、C1C0 (ビット 0) へ “1” をライトすることにより、カウンタ値を 00H へクリアできます。

2.8.4 C2CR (Check-2 Counter Register)

アドレス : 58CH

ビット:	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	---	---	---	---	---	---	---	---	C2C7	C2C6	C2C5	C2C4	C2C3	C2C2	C2C1	C2C0
初期値:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R/W:	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R/W

【機能説明】 Check-2 の発生回数が格納されるレジスタです。

●ビット説明

C2C0 ~ 7(Check-2 Counter) ビット (ビット 0 ~ 7)

【機能】 本ビットは、Check-2 の発生回数を格納します。

本ビットによって、Check-2 の発生回数がカウントされます。FFH までカウントすると、FFH のまま固定値を維持します。

本ビットは、C2C0 (ビット 0) へ “1” をライトすることにより、カウンタ値を 00H へクリアできます。

2.8.5 HPR (Hazard Protect Register)

アドレス：584H

ビット：	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	---	---	---	WPE	---	---	---	WPA	---	---	---	RPE	---	---	---	RPA
初期値：	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R/W:	R	R	R	R/W	R	R	R	R	R	R	R	R/W	R	R	R	R

【機能説明】 データハザードプロテクト機能のイネーブルを制御するレジスタです。

本レジスタは、MKY36 がユーザ CPU と 8 ビットバスによって接続されている時（WB 端子が Lo レベルの時）にのみ機能します。

●ビット説明

RPA(Read Protect Active) ビット（ビット 0）

【機能】 本ビットは、リードアクセスに対するデータハザードプロテクトが機能していることを示します。
本ビットが“1”の時、前回のリードによってリードテンポラリバッファへリードデータが格納されており、次回のリードアクセス時にリードテンポラリバッファからデータが出力されることを示します。

RPE(Read Protect Enable) ビット（ビット 4）

【機能】 本ビットが“1”の時、リードアクセスに対するデータハザードプロテクト機能がイネーブルになります。リードアクセスに対するデータハザードプロテクト機能を利用する時は、“1”を設定してください。

WPA(Write Protect Active) ビット（ビット 8）

【機能】 本ビットは、ライトアクセスに対するデータハザードプロテクトが機能していることを示します。
本ビットが“1”の時、前回のライトデータがライトテンポラリバッファへ格納されており、次回のライトアクセスによって一括してデータをライトするために待機している状態であることを示します。

WPE(Write Protect Enable) ビット（ビット 12）

【機能】 本ビットが“1”の時、ライトアクセスに対するデータハザードプロテクト機能がイネーブルになります。ライトアクセスに対するデータハザードプロテクト機能を利用する時は、“1”を設定してください。

2.8.6 INT0R (INTerrupt 0 Register)

アドレス : 586H

ビット:	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	SSTOP	CHK2	CHK1	DREQ	SCANR	DR2	DR1	DR0	SSTOP	CHK2	CHK1	DREQ	SCANR	DR2	DR1	DR0
初期値:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R/W:	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W

【機能説明】 #INT0 端子の割込みトリガ発生機能をコントロールするためのレジスタです。

レジスタの上位ビット（ビット 8 ～ 15）は、割込みトリガ発生機能のイネーブルを設定します。各ビットに定義される割込み発生要因のうち、ユーザシステムが必要とする割込み発生要因のビットへ“1”をライトすることにより、#INT0 端子の機能がイネーブルになります。

ビット 9 ～ 15 に定義される割込みトリガ発生機能は、SCAN Read タイミングによって起動します。

ビット 8 に定義される割込みトリガ発生機能は、その要因が発生する度に起動します。

レジスタの下位ビット（ビット 0 ～ 7）は、発生した割込みに対応する割込み要因を示します。発生した各割込みに対応した割込み要因を示すビットが“1”になります。したがって、ユーザシステムは、本レジスタをリードすることにより、割込み要因を認識することができます。

#INT0 端子の割込みトリガ出力レベルは、本レジスタの下位ビット（ビット 0 ～ 7）が全て“0”になると、Hi レベル出力を維持する状態へ戻ります。

本レジスタの下位ビット（ビット 0 ～ 7）のうち“1”のビットを“0”へクリアするためには、対象のビットへ“1”をライトしてください（“0”をライトしても無視されます）。

●ビット説明

DR0(Data Renewal-0) ビット（ビット 0）

【機能】 本ビットは、DR0 機能による割込みトリガが発生している時に“1”になります。

本ビットへ“1”をライトすることにより、DR0 機能による割込みトリガの出力がクリアされます。

DR1(Data Renewal-1) ビット（ビット 1）

【機能】 本ビットは、DR1 機能による割込みトリガが発生している時に“1”になります。

本ビットへ“1”をライトすることにより、DR1 機能による割込みトリガの出力がクリアされます。

DR2(Data Renewal-2) ビット（ビット 2）

【機能】 本ビットは、DR2 機能による割込みトリガが発生している時に“1”になります。

本ビットへ“1”をライトすることにより、DR2 機能による割込みトリガの出力がクリアされます。

SCANR(SCAN Read timing) ビット（ビット 3）

【機能】 本ビットは、1 周回のスキャン終了時期において割込みトリガが発生している時に“1”になります。

本ビットへ“1”をライトすることにより、1 周回のスキャン終了時期における割込みトリガの出力がクリアされます。

DREQ(Data REQuest) ビット (ビット 4)

【機能】 本ビットは、サテライト IC から DREQ が新規発生したことによって割込みトリガが発生している時に“1”になります。

本ビットへ“1”をライトすることにより、サテライト IC から DREQ が新規発生したことによる割込みトリガの出力がクリアされます。

CHK1(CHeck-1) ビット (ビット 5)

【機能】 本ビットは、CHECK-1 の発生による割込みトリガが発生している時に“1”になります。

本ビットへ“1”をライトすることにより、CHECK-1 の発生による割込みトリガの出力がクリアされます。

CHK2(CHeck-2) ビット (ビット 6)

【機能】 本ビットは、CHECK-2 の発生による割込みトリガが発生している時に“1”になります。

本ビットへ“1”をライトすることにより、CHECK-2 の発生による割込みトリガの出力がクリアされます。

SSTOP(Scan STOP) ビット (ビット 7)

【機能】 本ビットは、スキャンの停止による割込みトリガが発生している時に“1”になります。本ビットへ“1”をライトすることにより、スキャンの停止による割込みトリガの出力がクリアされます。

DR0(Data Renewal-0) ビット (ビット 8)

【機能】 本ビットは、DR0 機能による割込みトリガ発生のイネーブルを設定します。

本ビットは、DR2 (ビット 10) または DR1 (ビット 9) のどちらかが“1”の時に、“1”のライトがプロテクトされます。

DR1(Data Renewal-1) ビット (ビット 9)

【機能】 本ビットは、DR1 機能による割込みトリガ発生のイネーブルを設定します。

本ビットは、DR2 (ビット 10) または DR0 (ビット 8) のどちらかが“1”の時に、“1”のライトがプロテクトされます。

DR2(Data Renewal-2) ビット (ビット 10)

【機能】 本ビットは、DR2 機能による割込みトリガ発生のイネーブルを設定します。

本ビットは、DR1 (ビット 9) または DR0 (ビット 8) のどちらかが“1”の時に、“1”のライトがプロテクトされます。

SCANR(SCAN Read timing) ビット (ビット 11)

【機能】 本ビットは、1 周回のスキャン終了による割込みトリガ発生のイネーブルを設定します。

DREQ(Data REQuest) ビット (ビット 12)

【機能】 本ビットは、サテライト IC から DREQ が新規発生したことによる割込みトリガ発生のイネーブルを設定します。

CHK1(CHeck-1) ビット (ビット 13)

【機能】 本ビットは、CHECK-1 の発生による割込みトリガ発生のイネーブルを設定します。

CHK2(CHeck-2) ビット (ビット 14)

【機能】 本ビットは、CHECK-2 の発生による割込みトリガ発生のイネーブルを設定します。

SSTOP(Scan STOP) ビット (ビット 15)

【機能】 本ビットは、スキャンの停止による割込みトリガ発生のイネーブルを設定します。

2.8.7 INT1R (INTerrupt 1 Register)

アドレス : 588H

ビット:	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	SSTOP	CHK2	CHK1	DREQ	SCANR	---	---	---	SSTOP	CHK2	CHK1	DREQ	SCANR	---	---	---
初期値:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R/W:	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R	R	R	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R	R	R

【機能説明】 #INT1 端子の割込みトリガ発生機能をコントロールするためのレジスタです。

レジスタの上位ビット（ビット 11 ～ 15）は、割込みトリガ発生機能のイネーブルを設定します。各ビットに定義される割込み発生要因のうち、ユーザシステムが必要とする割込み発生要因のビットへ“1”をライトすることにより、#INT1 端子の機能がイネーブルになります。

ビット 11 ～ 15 に定義される割込みトリガ発生機能は、SCAN Read タイミングによって起動します。

レジスタの下位ビット（ビット 3 ～ 7）は、発生した割込みに対応する割込み要因を示します。発生した各割込みに対応した割込み要因を示すビットが“1”になります。したがって、ユーザシステムは、本レジスタをリードすることにより、割込み要因を認識することができます。

#INT1 端子の割込みトリガ出力レベルは、本レジスタの下位ビット（ビット 3 ～ 7）が全て“0”になると、Hi レベル出力を維持する状態へ戻ります。

本レジスタの下位ビット（ビット 3 ～ 7）の“1”を示すビットを“0”へクリアするためには、対象のビットへ“1”をライトしてください（“0”をライトしても無視されます）。

●ビット説明

SCANR(SCAN Read timing) ビット（ビット 3）

【機能】 本ビットは、1 周回のスキャン終了時期による割込みトリガが発生している時に“1”になります。

本ビットへ“1”をライトすることにより、1 周回のスキャン終了時期による割込みトリガの出力がクリアされます。

DREQ(Data REQuest) ビット（ビット 4）

【機能】 本ビットは、サテライト IC から DREQ が新規発生したことによる割込みトリガが発生している時に“1”になります。

本ビットへ“1”をライトすることにより、サテライト IC から DREQ が新規発生したことによる割込みトリガの出力がクリアされます。

CHK1(CHeck-1) ビット（ビット 5）

【機能】 本ビットは、CHECK-1 の発生による割込みトリガが発生している時に“1”になります。

本ビットへ“1”をライトすることにより、CHECK-1 の発生による割込みトリガの出力がクリアされます。

CHK2(CHeck-2) ビット（ビット 6）

【機能】 本ビットは、CHECK-2 の発生による割込みトリガが発生している時に“1”になります。

本ビットへ“1”をライトすることにより、CHECK-2 の発生による割込みトリガの出力がクリアされます。

SSTOP(Scan STOP) ビット (ビット 7)

【機能】 本ビットは、スキャンの停止による割込みトリガが発生している時に“1”になります。本ビットへ“1”をライトすることにより、スキャンの停止による割込みトリガの出力がクリアされます。

SCANR(SCAN Read timing) ビット (ビット 11)

【機能】 本ビットは、1 周回のスキャン終了による割込みトリガ発生 of イネーブルを設定します。

DREQ(Data REQuest) ビット (ビット 12)

【機能】 本ビットは、サテライト IC から DREQ が新規発生したことによる割込みトリガ発生 of イネーブルを設定します。

CHK1(CHeck-1) ビット (ビット 13)

【機能】 本ビットは、CHECK-1 の発生による割込みトリガ発生 of イネーブルを設定します。

CHK2(CHeck-2) ビット (ビット 14)

【機能】 本ビットは、CHECK-2 の発生による割込みトリガ発生 of イネーブルを設定します。

SSTOP(Scan STOP) ビット (ビット 15)

【機能】 本ビットは、スキャンの停止による割込みトリガ発生 of イネーブルを設定します。

2.8.8 SCR (System Control Register)

アドレス : 580H

ビット:	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	---	---	SFS5	SFS4	SFS3	SFS2	SFS1	SFS0	---	---	FS5	FS4	FS3	FS2	FS1	FS0
初期値:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R/W:	R	R	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R	R	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W

【機能説明】 FS(Final Satellite) 値をライトしてスキャンを起動するレジスタです。

本レジスタのライト時においては、以下の制限があります。

- ① FS 値としてライトできる数値は、“0” (00H) ～ “63” (3FH) です。但し、MKY36 の通信方式としてフルデュプレックス (全二重) を選択している場合は、“1” (01H) のライトはプロテクトされます。
- ② 16 ビットバスにおける 16 ビットデータのライト時に、FS 値として 00H 以外の値をビット 0 ～ 5(FS0 ～ 5) と 8 ～ 13(SFS0 ～ 5) に同時にライトした場合には、このライトはプロテクトされます。
- ③ ビット 0 ～ 5(FS0 ～ 5) が 00H 以外の値の時には、ビット 8 ～ 13(SFS0 ～ 5) への 00H 以外の値のライトはプロテクトされます。
- ④ ビット 8 ～ 13(SFS0 ～ 5) が 00H 以外の値の時には、ビット 0 ～ 5(FS0 ～ 5) への 00H 以外の値のライトはプロテクトされます。
- ⑤ ビット 8 ～ 13(SFS0 ～ 5) が 00H 以外の値の時には、ビット 8 ～ 13(SFS0 ～ 5) への 00H 以外の値のオーバーライトはプロテクトされます。



参考

ビット 0 ～ 5(FS0 ～ 5) のオーバーライトはプロテクトされませんが、オーバーライトされた値によるスキャンは、オーバーライト以前に実行されていたスキャンが終了した後の、次回のスキャンから実行されます。

●ビット説明

FS0 ～ 5(Final Satellite) ビット (ビット 0 ～ 5)

【機能】 本ビットは、継続スキャンの対象となる FS(Final Satellite) 値を設定します。

本ビットへ 01H ～ 3FH の値をライトすることにより、継続スキャンが起動します。

SFS0 ～ 5(Single Final Satellite) ビット (ビット 8 ～ 13)

【機能】 本ビットは、シングルスキャンの対象となる FS(Final Satellite) 値を設定します。

本ビットへ 01H ～ 3FH の値をライトすることによりシングルスキャンが起動し、1 周回のスキャンが終了すると、00H にクリアされます。

2.8.9 SSR (System Status Register)

アドレス : 582H

ビット:	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	---	---	---	---	---	ESF	DREQF	DRF	SCAN	---	FT5	FT4	FT3	FT2	FT1	FT0
初期値:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R/W:	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R

【機能説明】 システムのステータスが格納される参照専用のレジスタです。

ビット 8 の DRF (Data Renewal Found)、ビット 9 の DREQF(Data REQuest Found)、ビット 10 の ESF(Error Satellite Found) は、1 周回のスキャン終了時点において更新されます。

●ビット説明

FT0 ~ 5(Frame Time) フラグビット (ビット 0 ~ 5)

【機能】 本ビットは、フルデュプレックス (全二重) の場合は、コマンドパケット (CP) を送信するサテライトアドレスによって示されるスキャンの詳細タイミングを示します。また、ハーフデュプレックス (半二重) の場合は、コマンドパケット (CP) を送信するサテライトアドレスとレスポンスパケット (RP) の受信を待っているサテライトアドレスによって示されるスキャンの詳細タイミングを示します。このフラグビット値は、01H から、SCR ヘライトされた FS(Final Satellite) 値までの間において、スキャン中にダイナミックに遷移します (図 2.4 参照)。

このフラグビット値は、ビット 7 の SCAN フラグビットが “0” の時には 00H になります。

SCAN フラグビット (ビット 7)

【機能】 本ビットは、MKY36 がスキャン中である時、“1” になります。

DRF(Data Renewal Found) フラグビット (ビット 8)

【機能】 本ビットは、予め DRC(Data Renewal Check) に指定した対象の Di 領域のデータが遷移した時、“1” になります。詳細は、“2.4.6.3 DRF のタイミング詳細” を参照してください。

DREQF(Data REQuest Found) フラグビット (ビット 9)

【機能】 本ビットは、サテライト IC からセンタ IC への要求 (Request) が存在する時、“1” になります。詳細は、“2.4.2.5 サテライト IC からの要求を検出する” を参照してください。

ESF(Error Satellite Found) フラグビット (ビット 10)

【機能】 本ビットは、1 周回のスキャン終了時点において、スキャン対象のコントロールワードの無応答連続回数が “1 ~ 6” になった端末が存在する時は “1” に、それ以外の時は “0” になります。無応答連続回数については、“2.4.1.3 リンク状況の認識 (1)” を参照してください。

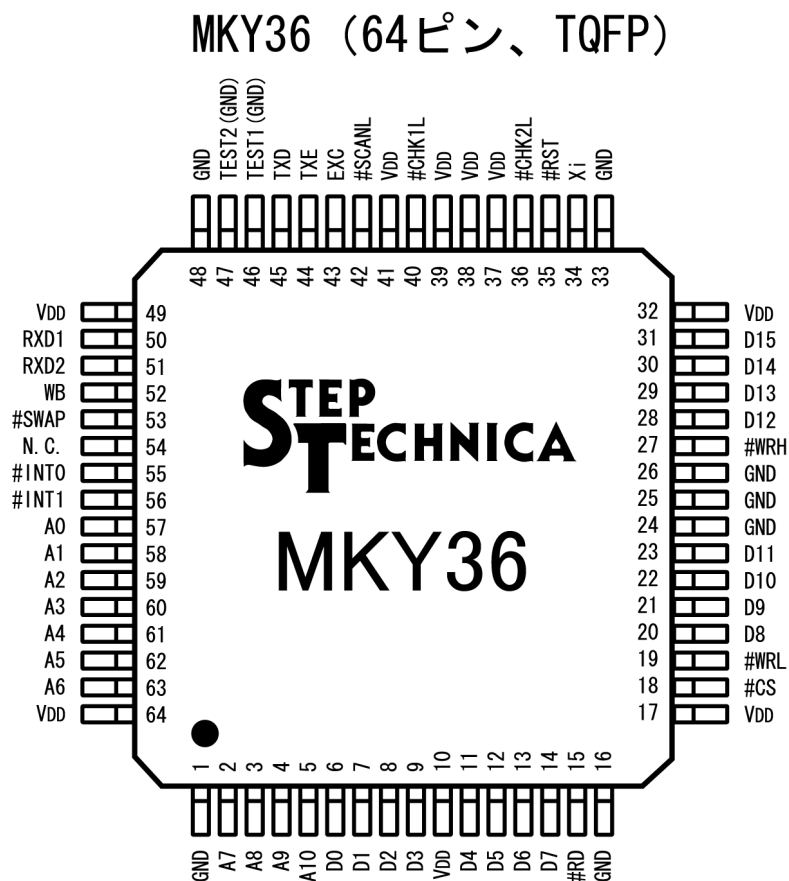
第 3 章 MKY36 ハードウェア

本章は、MKY36 の端子配列や端子機能および入出力回路形式といったハードウェアについて記述します。

第3章 MKY36 ハードウェア

本章は、MKY36 の端子配列や端子機能および入出力回路形式といったハードウェアについて記述します。

MKY36 の端子配列を、図 3.1 に示します。



注記：先頭に“#”が付いている端子は、負論理（Loアクティブ）を示します。

図3.1 MKY36の端子配列

表 3-1 に、MKY36 の端子機能を示します。

表 3-1 MKY36 の端子機能

端子名	端子番号	論理	I/O	機 能
A0 ~ A10	57 ~ 63 2 ~ 5	正	I	ユーザバスと接続する 11 ビットのアドレスバス端子です。A0 端子は LSB に、A10 端子は MSB に対応します。ユーザバスから MKY36 へアクセスする際には、#CS、#RD、#WRH、#WRL 端子によるアクセスの条件が成立する以前に本端子の信号を安定させなければなりません。
D0 ~ D15	6 ~ 9 11 ~ 14 20 ~ 23 28 ~ 31	正	I/O	ユーザバスと接続する 16 ビットの双方向データバス端子です。D0 端子は LSB に、D15 端子は MSB に対応します。
#RD	15	負	I	ユーザバスと接続するリード制御端子です。ユーザが MKY36 をリードする際に、適切なタイミングによって本端子のレベルを Lo にしてください。
#CS	18	負	I	ユーザバスと接続するアクセス制御端子です。ユーザが MKY36 へリードまたはライトアクセスする際に、適切なタイミングによって本端子のレベルを Lo にしてください。
#WRL	19	負	I	ユーザバスと接続するライト制御端子です。ユーザが MKY36 へライトする際に、適切なタイミングによって本端子のレベルを Lo にしてください。本端子の信号と #CS 端子の信号の両方が Lo の時に、どちらか一方の端子が Hi になると D0 ~ D7 バスのデータが MKY36 内部へ入力されます。
#WRH	27	負	I	ユーザバスと接続するライト制御端子です。ユーザが MKY36 へライトする際に、適切なタイミングによって本端子のレベルを Lo にしてください。本端子の信号と #CS 端子の信号の両方が Lo の時に、どちらか一方の端子が Hi になると D8 ~ D15 バスのデータが MKY36 内部へ入力されます。
Xi	34	正	I	外部クロック入力端子（推奨 48MHz）です。
#RST	35	負	I	MKY36 のハードウェアリセット入力端子です。電源“ON”直後から、あるいはユーザが意図的にハードウェアをリセットする時に、10 クロック以上 Lo を維持してください。
#CHK2L	36	負	O	CHECK-2 信号発生時に、所定の時間 Lo になる LED 点灯用の出力端子です。
#CHK1L	40	負	O	CHECK-1 信号発生時に、所定の時間 Lo になる LED 点灯用の出力端子です。
#SCANL	42	負	O	MKY36 がスキャン中である時、Lo になる LED 点灯用の出力端子です。
EXC	43	正	I	転送レートが外部クロックに依存する際に使用するクロック入力端子です。転送レートは、供給周波数の“1/4”であり、供給可能な周波数は 12.5MHz（最大）です。本端子を使用しない時には、Hi レベルまたは開放にしてください。
TXE	44	正	O	TXD 端子の出力信号が有効な時に、Hi になります。ドライバなどのゲート端子へ接続してください。
TXD	45	正	O	サテライト IC へコマンドパケットを出力する端子です。ドライバなどのドライブ入力端子へ接続してください。

(つづく)

表 3-1 MKY36 の端子機能

(つづき)

端子名	端子番号	論理	I/O	機 能
TEST1	46	正	I	必ず GND へ接続してください（メーカーが利用するテスト端子です）。
TEST2	47	正	I	必ず GND へ接続してください（メーカーが利用するテスト端子です）。
RXD1	50	正	I	サテライトICからのレスポンスパケットを入力する端子です。RXD2 端子と同時にレスポンスパケットを入力した場合には、本端子が優先します。
RXD2	51	正	I	サテライトICからのレスポンスパケットを入力する端子です。本端子を使用しない時には、Hi レベルまたは開放にしてください。
WB	52	正	I	ユーザバスと接続するバス幅を選択する入力端子です。8ビットユーザバスへ接続する際にLoレベルにしてください。16ビットユーザバスへ接続する際にHi レベルまたは開放にしてください。
#SWAP	53	負	I	A0 端子から入力される信号を MKY36 内部において反転するかを選択する入力端子です。ビックエンディアンユーザバスと接続する際は、Lo レベルにしてください。リトルエンディアンのユーザバスと接続する際には、Hi レベルまたは開放にしてください。
#INT0	55	負	O	ユーザバスへ割込みトリガ信号を出力する端子です。割込みトリガが発生している時に、Lo レベルを出力します。
#INT1	56	負	O	ユーザバスへ割込みトリガ信号を出力する端子です。割込みトリガが発生している時に、Lo レベルを出力します。
V _{DD}	10、17、32、 37、38、39 41、49、64	---	---	電源端子。3.3V 供給。
GND	1、16、24、 25、26、33、 48	---	---	電源端子。0V へ接続。

注記：先頭に“#”が付いている端子は、負論理（Lo アクティブ）を示します。

表 3-2 および図 3.2 に、MKY36 端子の電氣的定格を示します。

表 3-2 MKY36 の電氣的定格

(# マークは負論理)

No	I/O	名称	Type	No	I/O	名称	Type	No	I/O	名称	Type	No	I/O	名称	Type
1	--	GND	--	17	--	VDD	--	33	--	GND	--	49	--	VDD	--
2	I	A7	A	18	I	#CS	A	34	I	Xi	B	50	I	RXD1	B
3	I	A8	A	19	I	#WRL	A	35	I	#RST	B	51	I	RXD2	B
4	I	A9	A	20	I/O	D8	E	36	O	#CHK2L	C	52	I	WB	B
5	I	A10	A	21	I/O	D9	E	37	--	VDD	--	53	I	#SWAP	B
6	I/O	D0	E	22	I/O	D10	E	38	--	VDD	--	54	O	N.C.	D
7	I/O	D1	E	23	I/O	D11	E	39	--	VDD	--	55	O	#INT0	D
8	I/O	D2	E	24	--	GND	--	40	O	#CHK1L	C	56	O	#INT1	D
9	I/O	D3	E	25	--	GND	--	41	--	VDD	--	57	I	A0	A
10	--	VDD	--	26	--	GND	--	42	O	#SCANL	C	58	I	A1	A
11	I/O	D4	E	27	I	#WRH	A	43	I	EXC	B	59	I	A2	A
12	I/O	D5	E	28	I/O	D12	E	44	O	TXE	C	60	I	A3	A
13	I/O	D6	E	29	I/O	D13	E	45	O	TXD	C	61	I	A4	A
14	I/O	D7	E	30	I/O	D14	E	46	I	TEST1	A	62	I	A5	A
15	I	#RD	A	31	I/O	D15	E	47	I	TEST2	A	63	I	A6	A
16	--	GND	--	32	--	VDD	--	48	--	GND	--	64	--	VDD	--

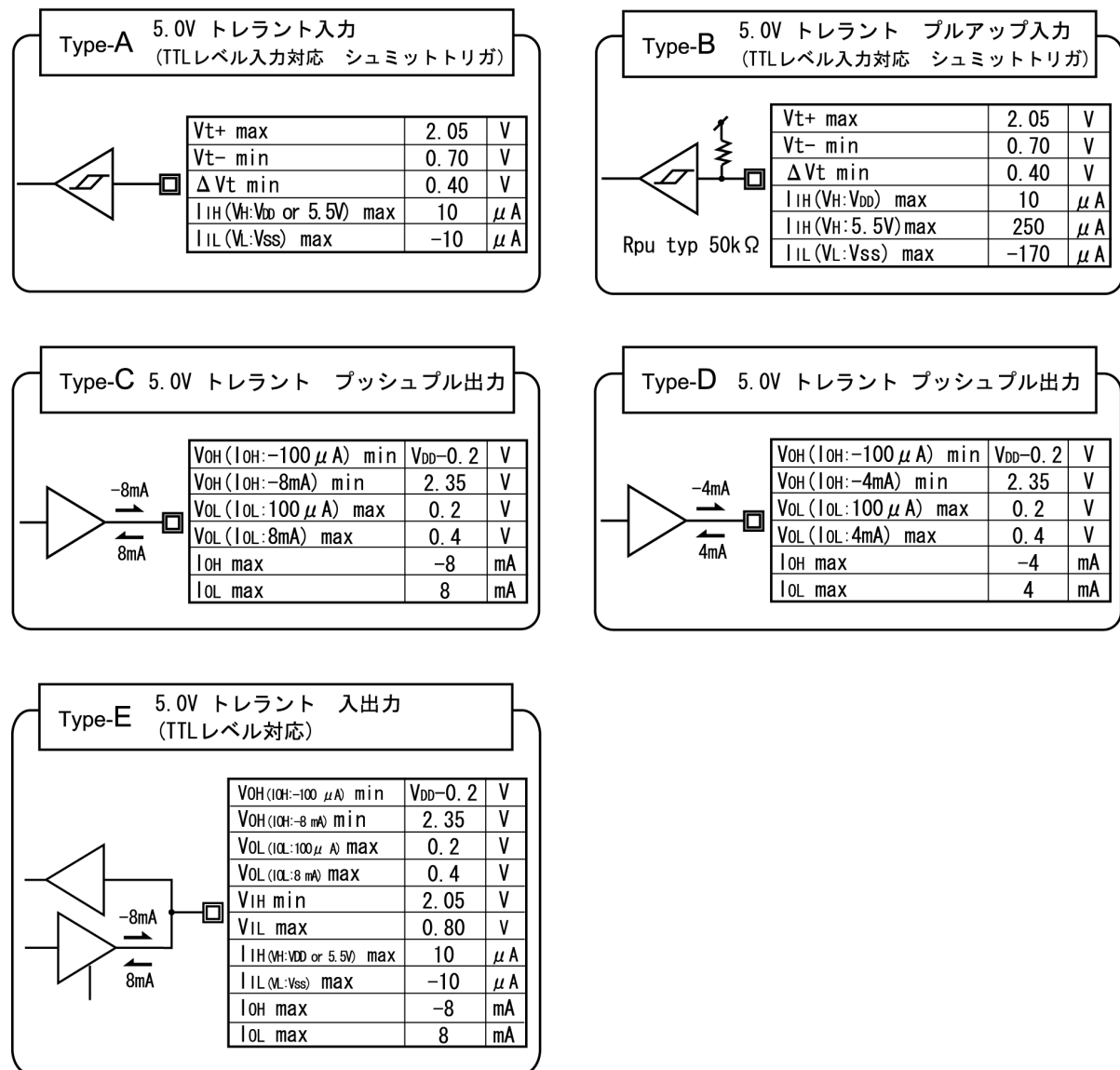


図3.2 MKY36の入出力回路形式における端子電気的特性

第 4 章 MKY36 の接続

本章は、HLS において MKY36 がセンタ IC として機能するために必要な端子の役割や接続方法について記述します。また本章は端子の役割や接続方法を明確にするために、以下の 5 つのカテゴリに分けて記述します。

4.1	信号端子へ接続可能な電圧レベル.....	4-4
4.2	駆動クロックとハードウェアリセット信号の供給	4-5
4.3	ネットワークインターフェースの接続	4-6
4.4	ユーザバスの接続.....	4-9
4.5	MKY36 のユーザ支援機能の接続	4-14

第4章 MKY36 の接続

本章は、HLS において MKY36 がセンタ IC として機能するために必要な端子の役割や接続方法について記述します。また本章は端子の役割や接続方法を明確にするために、以下の5つのカテゴリに分けて記述します。

- ① 信号端子へ接続可能な電圧レベル
- ② 駆動クロックとハードウェアリセット信号の供給
- ③ ネットワークインターフェースの接続
- ④ ユーザバスの接続
- ⑤ MKY36 のユーザ支援機能の接続

なお、MKY36 の接続においては、TEST1 端子（端子 46）および TEST2 端子（端子 47）を、電源の GND へ必ず接続してください。また、複数の VDD 端子（端子 10、17、32、37、38、39、41、49、64）の全てを必ず電源の 3.3V へ、複数の GND 端子（端子 1、16、24、25、26、33、48）の全てを必ず電源の 0V へ接続し、近接する VDD 端子と GND 端子間に 10V / 0.1 μ F (104) 以上のコンデンサも接続してください。NC(No Conect) 端子（端子 54）は開放にしてください。

4.1 信号端子へ接続可能な電圧レベル

MKY36 の VDD または GND へ接続する端子を除く全ての信号端子は、5.0V 系 TTL 信号との接続が可能なトランスラント (Tolerant) タイプです。これにより、3.3V および 5.0V 電源によって駆動するユーザ CPU や周辺ロジック回路との接続が可能です。

- ① 3.3V 電源によって駆動するユーザ CPU や周辺ロジック回路と直接接続できます。
- ② 5.0V 電源によって駆動するユーザ CPU や周辺ロジック回路の TTL レベルの信号と接続が可能です。5.0V 電源間におけるプルアップ抵抗の接続も可能です。ただし、MKY36 の端子の入力電圧が 3.3V を超える状況の時、MKY36 の端子へリーク電流が流れます (図 4.1 参照)
- ③ MKY36 の出力は、5.0V 系 CMOS 入力仕様に対して Hi レベル電圧が不足であるため、5.0V 電源によって駆動するユーザ CPU や周辺ロジック回路の CMOS レベル入力端子へ接続することはできません。5.0V 電源間にプルアップ抵抗を挿入しても同様です (図 4.1 参照)。

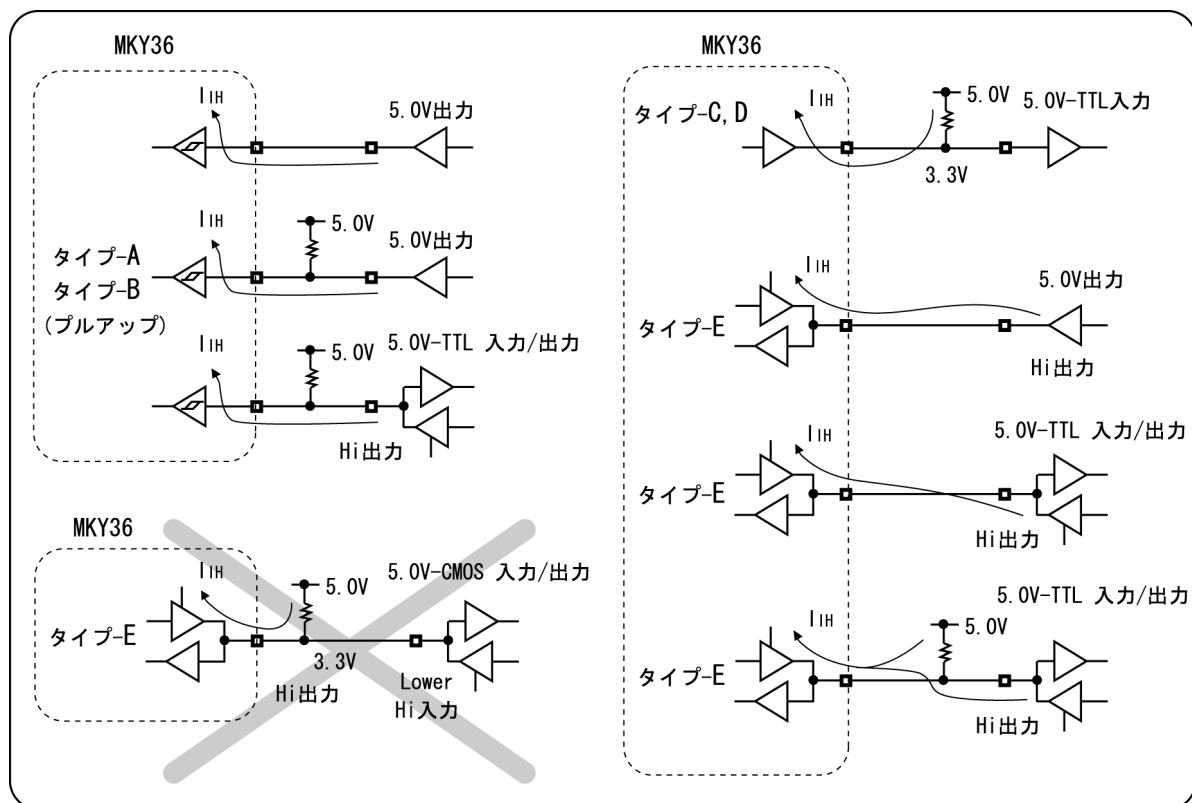


図4.1 リークの生じる接続



注意事項

- ① 電源電圧が異なる LSI との信号接続においては、接続先 LSI の入出力レベルの電気仕様を必ずご確認ください。また、MKY36 の電源未投入時において、定常的に信号端子へ電圧を印加することは行わないでください。
- ② MKY36 の内部においてプルアップされていない入力端子およびハイインピーダンス状態の端子と 5.0V 電源との間に外部プルアップ抵抗が挿入されている場合、外部プルアップ抵抗によって 5.0V まで電圧レベルが上昇します。しかし、MKY36 を搭載した基板上の回路条件によって、電圧レベルが上昇するまでには数十 μ s ~ 数 ms の時間を要する場合があります。これらの端子のプルアップ抵抗としては、3k Ω ~ 30k Ω の値を使用することを推奨します。
- ③ MKY36 の出力端子と 5.0V 電源との間にプルアップ抵抗を接続することができます。ただし MKY36 の出力と 5.0V 電源との間においてプルアップしても、Hi レベル出力は 3.3V までの上昇であり、5.0V にはなりません (図 4.1 参照)。

4.2 駆動クロックとハードウェアリセット信号の供給

本節は、MKY36 を駆動するクロックの供給方法と、ハードウェアリセット信号の供給方法について記述します。

4.2.1 駆動クロックの供給

MKY36 を駆動するクロックとしては、MKY36 の Xi 端子（端子 34）へ発振器などによって生成されている以下の仕様の外部クロックを供給してください。MKY36 は、Xi 端子へ供給されたクロック信号により全ての動作を実行します。もしクロック信号が供給されていない場合、ユーザシステムのプログラムは、MKY36 のメモリへリードおよびライトアクセスすることができません。

- ① 通常は 48MHz の外部クロックを供給します。上限周波数は 50MHz であり、下限はありません。
- ② Xi 端子の特性は、 $V_{IH} = \min 2.05V$ 、 $V_{IL} = \max 0.70V$ です。
- ③ 信号の立上りおよび立下りが 20ns 以内の外部クロックを供給してください。
- ④ 信号の Hi レベルあるいは Lo レベルの最小時間が 5ns 以上の外部クロックを供給してください。
- ⑤ クロックのジッタ成分が 500ps 範囲以内の外部クロックを供給してください。
- ⑥ 周波数精度が $\pm 1000\text{ppm}$ ($\pm 0.1\%$) 以内の外部クロックを供給してください。

4.2.2 ハードウェアリセット信号の供給

#RST(ReSeT) 端子（端子 35）へ Lo レベル信号を供給すると、MKY36 はハードウェアリセットされます。ただし、この Lo レベル信号が供給されている期間が“1 クロック”以下の場合、誤動作を防止するためにこの信号は無視されます。また MKY36 を完全にリセットするためには、駆動クロックが供給されている間に #RST 端子を“10 クロック”以上 Lo レベルを維持していなければなりません（図 4.2 参照）。

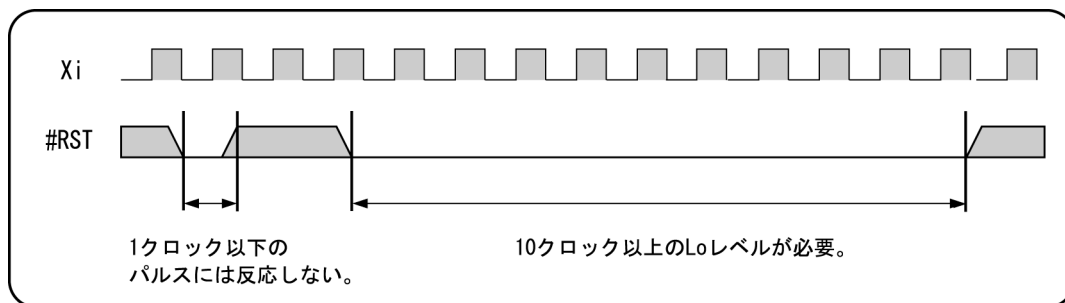


図4.2 ハードウェアリセット



注意事項

MKY36 へ電源を投入した直後には、必ずハードウェアリセットがアクティブとなるように設計してください。

4.3 ネットワークインターフェースの接続

本節は、ネットワークインターフェース（ネットワーク I/F）の接続について記述します。

MKY36 のネットワーク I/F は、RXD1 端子（端子 50）と RXD2 端子（端子 51）、TXE 端子（端子 44）および、TXD 端子（端子 45）の 4 本の端子です。MKY36 は、2 本の入力端子（RXD1 端子および RXD2 端子）を装備していますので、MKY36 を HLS のセンタ IC として利用するユーザシステムにおいては、2 系統の通信ケーブルを敷設することができます（図 4.3 参照）。

4.3.1 RXD1、RXD2 端子と 2 系統のネットワーク

MKY36 は、サテライト IC からのレスポンスパケット（RP）を RXD1 端子または RXD2 端子から入力します。RXD1 端子または RXD2 端子へ、サテライト IC から送信される RP のシリアルパターン信号が入力されるように TRX（ドライバ／レシーバ部品）を接続してください。RXD1 端子または RXD2 端子は MKY36 内部においてプルアップ処理されています。ユーザシステムとして 1 系統のネットワークのみを利用する場合、使用しない RXD1 端子または RXD2 端子のどちらか一方の端子を開放にするか、あるいは VDD または GND へ接続するかのいずれかによって処理してください。



ハーフデュプレックス（半二重）通信方式時は、MKY36 がコマンドパケット（CP）の送信中に、自己の TXD 端子から出力された信号がそのまま RXD1 端子または RXD2 端子へ入力されてしまう場合があります。しかし、MKY36 はハーフデュプレックス（半二重）通信方式による運用時、TXE 端子が Hi の期間中にはデータを入力しない仕組みが採用されていますのでまったく問題ありません。

4.3.2 TXE および TXD 端子の接続

MKY36 は、サテライト IC へ送信するコマンドパケット（CP）のシリアルパターン信号を、TXD 端子から出力します。TXD 端子からサテライト IC へ CP のシリアルパターン信号が出力される期間に限り、TXE 端子は Hi レベルです。MKY36 の TXD 端子は、TXE 端子が Lo レベルの期間中 Lo レベルです。

MKY36 へ接続する TRX の設計にあたっては、TXE 端子の Hi レベルによって TRX のドライバのイネーブル端子がアクティブとなり、TXD 端子から出力される CP のシリアルパターンをネットワークへ送信できるように設計してください。MKY36 へ 2 系統のネットワークを接続する場合も同様です。

第4章 MKY36 の接続

4.3.3 推奨のネットワーク接続

図 4.3 は、推奨のネットワーク接続です。TRX は、RS-485 仕様のドライバ／レシーバ（5.0V 駆動 LSI）とパルストランスから構成されます。通信ケーブルは、LAN 用の通信ケーブル（10BASE-T、カテゴリ 3 以上）と同等以上の性能を持ち、かつ一括シールドの通信ケーブルです。フルデュプレックス（全二重）通信方式による HLS の運用時には 2 対のツイストペアを、ハーフデュプレックス（半二重）通信方式による運用時には 1 対のツイストペアを利用します。

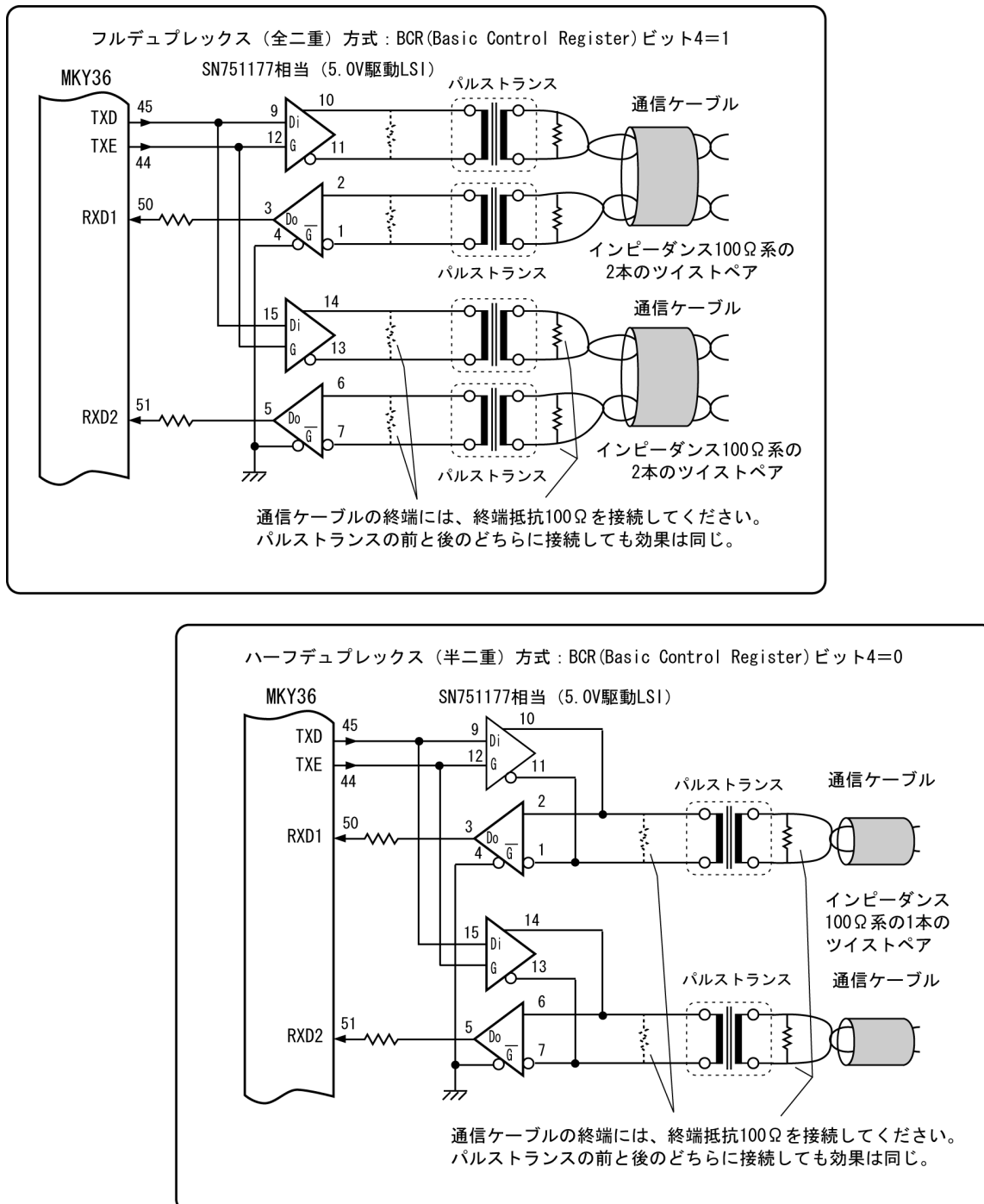


図4.3 推奨のネットワーク接続



通信ケーブルの敷設に役立つ予備知識や資料は、“**ハイスピードリンクシステム テクニカルガイド**”に記述されています。また部品の選択方法や推奨部品の入手方法については、弊社の Web サイトも参照してください。

4.3.4 転送レートの設定

MKY36 の転送レートは、BCR(Basic Control Register) によって設定します。詳細は、“**2.3.1.2 BCR レジスタの詳細**” を参照してください。

BCR(Basic Control Register) の転送レートとして“00B”を設定すると、EXC 端子（端子 43）へ供給されたクロックの“1/4”の周波数による転送レートになります（例：EXC 端子へ供給するクロック周波数が 5MHz の場合は、転送レートは 1.25Mbps）。EXC 端子へ供給できるクロックは、デューティ比が 40% ～ 60% の 12.5MHz（Xi=50MHz 時）が上限です。EXC 端子へ外部からクロックを入力しない時には、EXC 端子は内部においてプルアップされているので、開放とするか、あるいは VDD または GND へ接続してください。

4.4 ユーザバスの接続

本節は、ユーザシステムのプログラムから MKY36 をアクセスするために必要な、ユーザ CPU の接続方法およびアクセスタイムについて記述します。なお本節においては、ユーザ CPU から直接出力される CS、RD、WR などの制御信号を含むアドレスおよびデータなどのバス信号を総称して“ユーザバス”と記述します。またユーザ CPU から直接出力される信号ではなく、バスドライバやバスコントローラ等を介した信号であってもユーザバスとして説明を進めます。

4.4.1 データ格納方式

MKY36 の全てのレジスタは、16 ビットバスによるワードアクセスを最適化するために、2 バイト境界に配置されています。

16 ビットバスによるバイトアクセスを利用する際には、ユーザバスのエンディアンによってレジスタのアドレスが異なります。同一のレジスタを、ビッグエンディアンとリトルエンディアンのユーザバスがリードした際の例を図 4.4 に示します。16 ビットバスによって接続された MKY36 のアクセスについては、ユーザシステムのプログラムがアドレスの相違を認識の上でバイトアクセスを利用する以外は、ワードアクセスを推奨します。

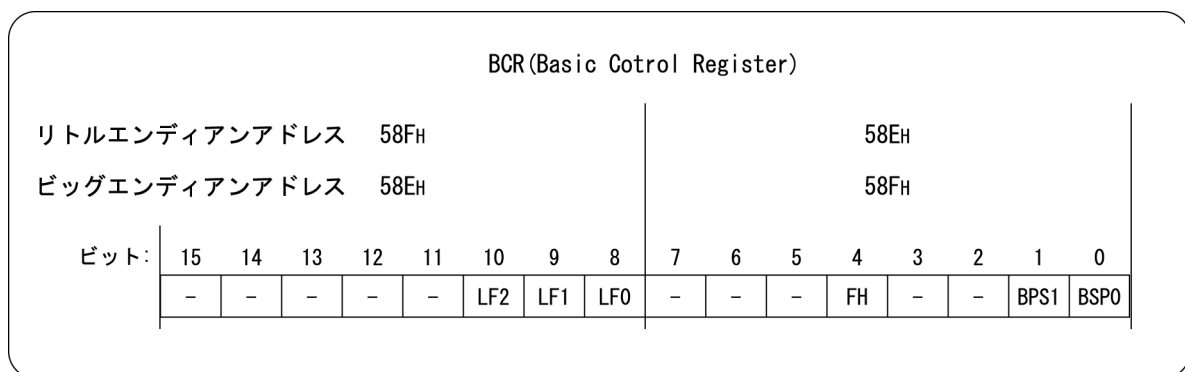


図4.4 エンディアンによるバイトアクセスのアドレス相違

4.4.2 #SWAP 端子の働き

MKY36 は、8 ビットユーザバスを接続する際に、前記のアドレスの相違を吸収してしまう機能（#SWAP 端子）を装備しています。

MKY36 は、#SWAP 端子が Lo レベルである時、A0 端子へ入力された信号レベルを内部において反転して認識します。#SWAP 端子が Lo レベルである時、かつ 8 ビットデータ幅のビッグエンディアンのユーザバスがアドレス 000h を示す時には、MKY36 内部においては“アドレス 001h”を認識し、ユーザバスがアドレス 001h を示す時に MKY36 内部においては“アドレス 000h”と認識します。これにより、ビッグエンディアンとリトルエンディアンのユーザバスにおける A0 信号を、MKY36 内部において同一に扱います。



注意事項

16 ビットユーザバスが接続されている環境におけるバイトアクセスは、論理回路によってエンディアンの相違に起因するアドレスの相違を吸収することはできません（A0 信号の意義が失われるため）。16 ビットバスによって接続された MKY36 のアクセスとしては、全てワードアクセスを利用することを推奨します。

4.4.3 8ビットユーザバスとの接続

MKY36 を、8ビットユーザバスと接続する方法を、以下に説明します（図4.5 参照）。

- ① MKY36 の WB 端子（端子 52）を、Lo レベルに固定してください。
- ② ユーザバスのアドレス信号 A0 ～ A10 を、MKY36 の A0 端子～ A10 端子（端子 57 ～ 63、2 ～ 5）へ接続してください。
- ③ ユーザバスが、ビッグエンディアンである時には #SWAP 端子（端子 53）を Lo レベルに、リトルエンディアンである時には #SWAP 端子（端子 53）を Hi レベルに固定（または開放）してください。
- ④ ユーザバスのデータ信号 D0 ～ D7 を、MKY36 の D0 端子～ D7 端子（端子 6 ～ 9、11 ～ 14）へ接続してください。なお MKY36 の D8 端子～ D15 端子（端子 20 ～ 23、28 ～ 31）は未使用の入力端子となるため、不定なレベルが入力されないように 30k Ω 程度のプルアップまたはプルダウン抵抗を接続するか、VDD または GND へ接続してください。
- ⑤ ユーザバスの RD 信号を MKY36 の #RD 端子（端子 15）へ、およびユーザバスの WR 信号を MKY36 の #WRL 端子（端子 19）へ接続してください。MKY36 の #CS 端子（端子 18）が Lo レベルの時に、ユーザバスの RD 信号および WR 信号は有効になります。

MKY36 の #WRH 端子（端子 27）は使用しません。#WRH 端子は入力端子なので、不定なレベルが入力されないように 30k Ω 程度のプルアップ抵抗を接続するか、VDD へ接続してください。

- ⑥ ユーザバスにおいて生成される MKY36 のメモリ配置を決定する信号を、MKY36 の #CS 端子（端子 18）へ接続してください。MKY36 の #CS 端子は、Lo レベルの時にアクティブな入力端子です。

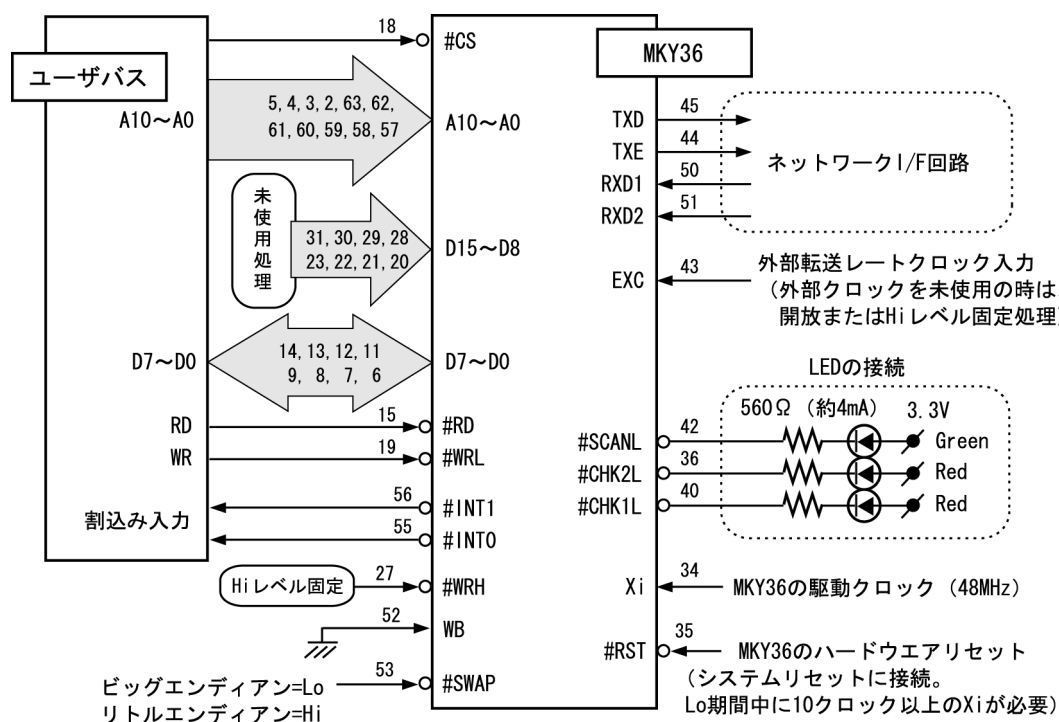


図4.5 8ビットユーザバスとの接続



参考

ユーザバスとMKY36が8ビットバスによって接続されている環境においては、8ビットを超える構成（9ビット以上の構成）のデータをアクセスする際に、データハザード（Data hazard）が発生する可能性があります。MKY36は、データハザード（Data hazard）を回避する機能を搭載しています。詳細については、“2.4.3 データハザード発生回避”を参照してください。

第4章 MKY36 の接続

4.4.4 16 ビットユーザバスとの接続

MKY36 を、16 ビットユーザバスと接続する方法を、以下に説明します（図 4.6 参照）。

- ① MKY36 の WB 端子（端子 52）を、Hi レベルに固定（または開放）してください。
- ② ユーザバスのアドレス信号 A1 ～ A10 を、MKY36 の A1 端子～ A10 端子（端子 58 ～ 63、2 ～ 5）へ接続してください。MKY36 の A0 端子（端子 57）は使用しません。A0 端子は入力端子なので、不定なレベルが入力されないように 30k Ω 程度のプルアップまたはプルダウン抵抗を接続するか、もしくは VDD または GND への接続、あるいはユーザバスの A0 信号へ接続してください。
- ③ MKY36 の #SWAP 端子（端子 53）は機能しませんが、内部においてプルアップされた入力端子なので、開放とするか VDD へ接続してください。
- ④ ユーザバスのデータ信号 D0 ～ D15 を、MKY36 の D0 端子～ D15 端子（端子 6 ～ 9、11 ～ 14、20 ～ 23、28 ～ 31）へ接続してください。
- ⑤ ユーザバスの RD 信号を MKY36 の #RD 端子（端子 15）へ、ユーザバスの WRH 信号を MKY36 の #WRH 端子（端子 27）へ、ユーザバスの WRL 信号を MKY36 の #WRL 端子（端子 19）へ接続してください。MKY36 の #CS 端子（端子 18）が Lo レベルの時に、ユーザバスの RD 信号および WRH、WRL 信号は有効になります。
- ⑥ ユーザバスによって生成される MKY36 のメモリ配置を決定する信号を、MKY36 の #CS 端子（端子 18）へ接続してください。MKY36 の #CS 端子は、Lo レベルの時にアクティブな入力端子です。

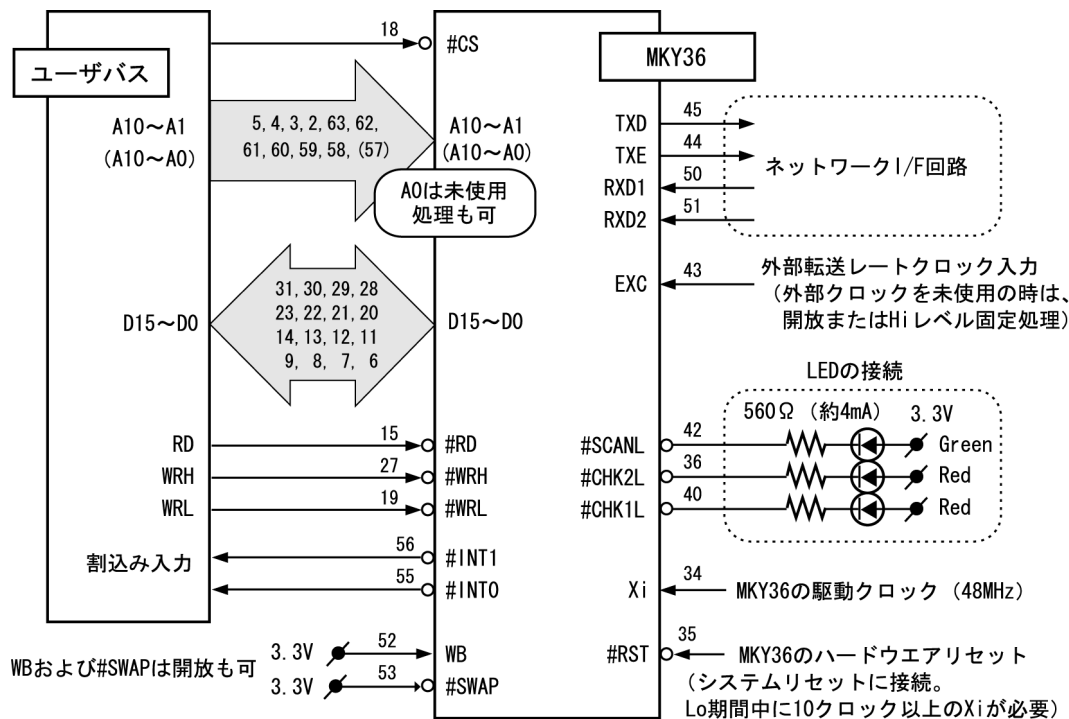


図4.6 16ビットユーザバスとの接続

4.4.5 アクセスの認識

MKY36 が、ユーザ CPU からアクセスされていることを認識する条件は、以下です。

- ① **リード：#CS 端子と #RD 端子の両方が Lo レベル、かつ #WRH 端子および #WRL 端子が Hi レベルの時。**例えば #RD 端子のみが Lo レベルである期間は、リードアクセスが開始されないだけでなく、データバスヘデータも出力しません。
- ② **ライト：#RD 端子が Hi レベルかつ #CS 端子が Lo レベルの時において、#WRH 端子および #WRL 端子が Lo レベルの時。**例えば #CS 端子と #WRL 端子の両方が Lo レベルであった後、#CS 端子のみが先に Hi レベルになった場合には、その時点においてライトアクセスが終了したと見なされ、D0 ～ D7 のデータバス上のデータが入力されます。

4.4.6 アクセスタイムの設計

48MHz によって駆動される MKY36 のリードアクセスには、“**4.4.5 アクセスの認識**”の①に示される条件が成立している期間に、100ns が必要です。48MHz によって駆動される MKY36 のライトアクセスには、“**4.4.5 アクセスの認識**”の②に示される条件が成立している期間に、85ns が必要です。また、48MHz によって駆動される MKY36 は、以下に示すアクセスからアクセスの間の全てに、2 T_{XI} 時間（約 43ns）以上のアクセス休止時間が必要です。

- ① リードアクセスの後のリードアクセス
- ② リードアクセスの後のライトアクセス
- ③ ライトアクセスの後のリードアクセス
- ④ ライトアクセスの後のライトアクセス

ユーザ CPU と MKY36 を接続する設計においては、これらのアクセスタイムが十分に確保されていなければなりません。



参考

MKY36 のタイミングの詳細は、“**5.2 AC 特性**”を参照してください。

4.4.7 MKY36 組み込み後のアクセステスト

MKY36 をユーザ装置へ接続した後の、アドレスの確認およびアクセステストは、“2.1.4 MKY36 の接続確認” に記述されています。

4.4.8 ユーザ CPU への割込みトリガ

MKY36 は、ユーザ CPU の割込みトリガ端子へ信号を供給できる 2 本の出力端子として #INT0、#INT1 端子（端子 55、56）を装備しています。#INT0 と #INT1 端子は、ハードウェアリセットがアクティブな時に Hi レベルを出力します。#INT0 と #INT1 端子は割込みトリガの発生時に Lo レベルを出力します。ユーザシステムプログラムから MKY36 のレジスタをアクセスすることによって、端子の出力を Hi レベルへ戻すことができます。

#INT0 と #INT1 端子のそれぞれには、複数の割込み発生要因を設定することができます。

#INT0 と #INT1 端子のそれぞれには、リトリガ機能が搭載されています。リトリガ機能によって、端子の出力レベルが Lo レベルから Hi レベルへ遷移した 10 クロック後（48MHz 駆動クロック時は 208ns）に、再び Lo レベルへ遷移する場合があります。

ユーザ CPU の割込みトリガ端子へ #INT0 と #INT1 の 2 本の出力端子（あるいは何れか 1 本）を接続する場合は、ユーザ CPU の仕様に適合するように接続してください。この端子を使用しない場合は開放にしてください。

**注意事項**

本端子については、“2.4.7 割込みトリガ発生機能”をご理解の上ご利用ください。

4.5 MKY36 のユーザ支援機能の接続

本節は、ユーザシステムの支援となる MKY36 のユーザ支援機能を利用する際に必要な、端子の役割や接続方法について記述します。

4.5.1 #SCANL 端子の接続

本節は、#SCANL(SCAN_Led) 端子（端子 42）の機能について記述します。

MKY36 は、スキャン中であることを示す内部の SSR(System Status Register) のビット 7(SCAN) が “0” の時に Hi レベルを、“1” の時に Lo レベルを出力する #SCANL(SCAN_Led) 端子を装備しています。

#SCANL 端子に LED を接続しておくことにより（Lo レベルの時に点灯する）、この LED はスキャン中であることを表示することができます。この端子は± 8mA の駆動能力があります。8mA 以下によって点灯可能な LED であれば、図 4.7 の接続が可能です。図 4.7 の電流制限抵抗の値は、使用する LED の定格に合わせてユーザ装置のハードウェア設計者が決定してください。

#SCANL 端子へは、安定を示す緑色の LED を接続することを推奨します。

本端子を使用しない場合は、開放にしてください。

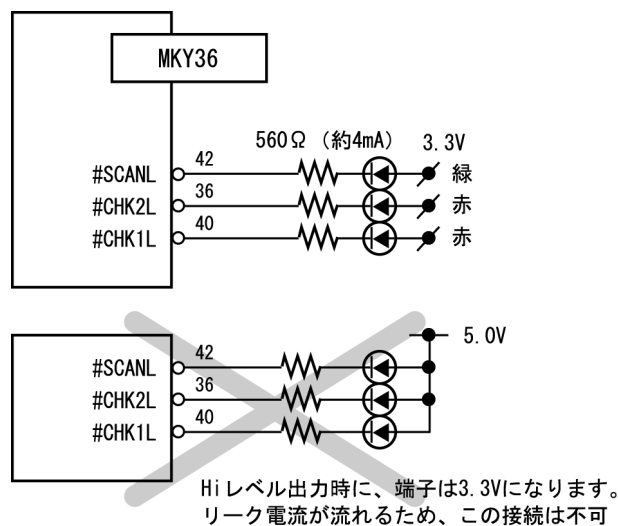


図4.7 LEDの接続

4.5.2 #CHK1L 端子の接続

本節は、#CHK1L(CHeck-1_Led) 端子（端子 40）の機能について記述します。

MKY36 は、1つ以上のコントロールワードの RX-CHK1 フラグビットが “0” から “1” になった時（サテライト IC の無応答が新規に発生した時）に、所定の時間 Lo となるパルス信号を出力する #CHK1L 端子を装備しています。この #CHK1L 端子に LED を接続しておくことにより（Lo レベルの時に点灯する）、この LED はネットワークの品質を表示することができます。この端子は± 8mA の駆動能力があります。8mA 以下によって点灯可能な LED であれば、図 4.7 の接続が可能です。図 4.7 の電流制限抵抗の値は、使用する LED の定格に合わせてユーザシステムのハードウェア設計者が決定してください。

#CHK1L 端子が Lo レベルとなる詳細については、“**2.4.4 ネットワークの品質を知る**” および “**2.4.4.1 ネットワーク診断機能**” を参照してください。なお #CHK1L 端子は、LED のテストのために、ハードウェアリセットがアクティブの期間、およびリセットが解除された後から 500000 TBPS 時間は Lo レベルを出力します。

#CHK1L 端子から出力される Lo パルスは、500000 TBPS (Xi=48MHz : 12Mbps 時≒ 43.69ms、6Mbps 時≒ 87.38ms、3Mbps 時≒ 174.76ms) 時間を最小とするリトリガブルワンショットマルチバイブレータによって生成されます。このため時間内に“サテライト IC の無応答”が新規に発生した場合には、Lo パルスの幅が長くなります。MKY36 の転送レートとして 12Mbps が選択されている場合であっても、Lo パルスの最小時間は約 43.69ms であり、LED の点灯を目視可能です。#CHK1L 端子へは、警告を示す赤色の LED を接続することを推奨します。

本端子を使用しない場合は、開放にしてください。

4.5.3 #CHK2L 端子の接続

本節は、#CHK2L(CHeck-2_Led) 端子 (端子 36) の機能について記述します。

MKY36 は、1 つ以上のコントロールワードの RX-CHK2 ビットが “0” から “1” になった時 (連続して 3 回の無応答が新たに発生したサテライト IC を検出した時) に、所定の時間 Lo となるパルス信号を出力する #CHK2L 端子を装備しています。#CHK2L 端子に LED を接続しておくことにより (Lo レベルの時に点灯する)、この LED は端末異常および劣悪環境の警告を表示することができます。この端子は ± 8mA の駆動能力があります。8mA 以下によって点灯可能な LED であれば、図 4.7 の接続が可能です。図 4.7 の電流制限抵抗の値は、使用する LED の定格に合わせてユーザ装置のハードウェア設計者が決定してください。

#CHK2L 端子が Lo レベルとなる詳細については、“**2.4.5 端末異常および劣悪環境を知る**” および “**2.4.5.1 端末異常検出機能**” を参照してください。なお #CHK2L 端子は、LED のテストのために、ハードウェアリセットがアクティブの期間、およびリセットが解除された後から 500000 TBPS 時間は Lo レベルを出力します。#CHK2L 端子から出力される Lo パルスは 500000 TBPS (Xi=48MHz : 12Mbps 時≒ 43.69ms、6Mbps 時≒ 87.38ms、3Mbps 時≒ 174.76ms) 時間を最小とするリトリガブルワンショットマルチバイブレータによって生成されます。このため時間内に“連続した 3 回の無応答サテライト IC の検出”が新規に発生した場合には、Lo パルスの幅が長くなります。MKY36 の転送レートとして 12Mbps が選択されている場合であっても、Lo パルスの最小時間は約 43.69ms であり、LED の点灯を目視可能です。#CHK2L 端子へは、警告を示す赤色の LED を接続することを推奨します。

本端子を使用しない場合は、開放にしてください。

第 5 章 定格

本章は、MKY36 の各種定格について記述します。

5.1	電氣的定格	5-3
5.2	AC 特性	5-3
5.3	パッケージ外形寸法	5-7
5.4	半田実装推奨条件	5-8
5.5	リフロー推奨条件.....	5-8

第5章 定格

本章は、MKY36 の各種定格について記述します。

5.1 電氣的定格

表 5-1 に、MKY36 の絶対最大定格を示します。

表 5-1 絶対最大定格 (Vss=0V)

項 目	記号	定 格	単位
電源電圧	VDD	-0.3 ~ +4.6	V
入力端子電圧	Vi	Vss-0.3 ~ +6.0	V
出力端子電圧	Vo	Vss-0.3 ~ +6.0	V
信号端子入力電流	Ii	-6 ~ +6	mA
ピーク出力電流	Iop	Peak ± 20	mA
許容損失	PT	345	mW
動作周囲温度	Topr	-40 ~ +85	°C
保存温度	Tstg	-65 ~ +150	°C

表 5-2 に、MKY36 の電氣的定格を示します。

表 5-2 電氣的定格 (TA=25 °C Vss=0V)

項 目	記号	条 件	最小	標準	最大	単位
動作電源電圧	VDD	---	3.0	3.3	3.6	V
平均動作電流	VDDA	Vi=VDD or Vss f =50MHz 出力開放	---	29	40	mA
外部入力動作周波数	Fclk	Xi 端子へ入力	---	48	50	MHz
入力端子容量	Ci	VDD=Vi=0V f =1MHz TA=25 °C	---	6	---	pF
出力端子容量	Co		---	9	---	pF
入出力端子容量	Ci/o		---	10	---	pF
入力信号の立上り／立下り時間	TIRF	---	---	---	20	ns
入力信号の立上り／立下り時間	TIRF	シュミットトリガ入力	---	---	30	μs

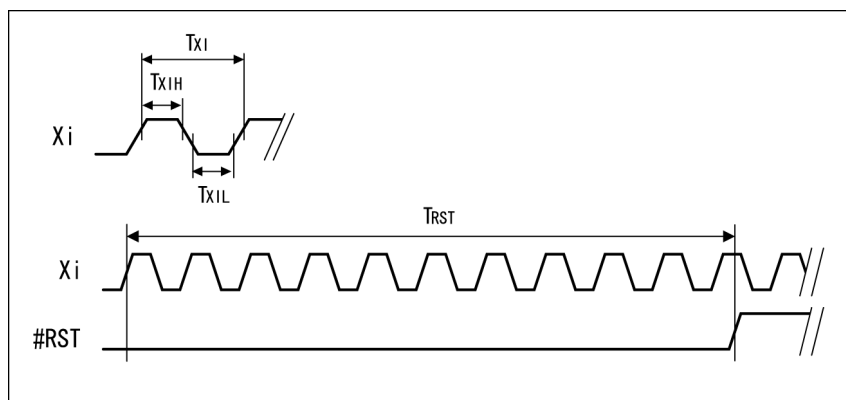
5.2 AC 特性

表 5-3 に、MKY36 の AC 特性測定条件を示します。

表 5-3 AC 特性測定条件

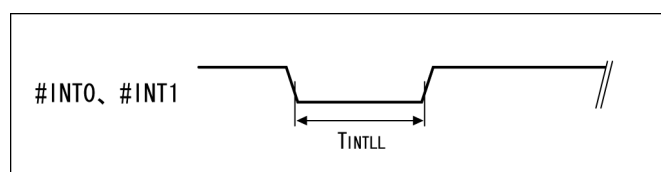
記 号	名 称	値	単位
COL	出力負荷容量	80	pF
VDD	測定電源電圧	3.3	V
TA	測定温度	25	°C

5.2.1 クロック、リセットタイミング



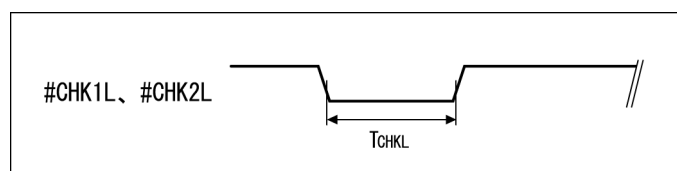
記 号	名 称	最小	最大	単位
TXI	クロック周期幅	20	---	ns
TXIH	クロック Hi レベル幅	5	---	ns
TXIL	クロック Lo レベル幅	5	---	ns
TRST	リセット有効 Lo レベル幅	$10 \times TXI$	---	ns

5.2.2 割込みトリガ出力タイミング



記 号	名 称	最小	最大	単位
TINTLL	端子 Lo レベル幅	$10 \times TXI$	---	ns

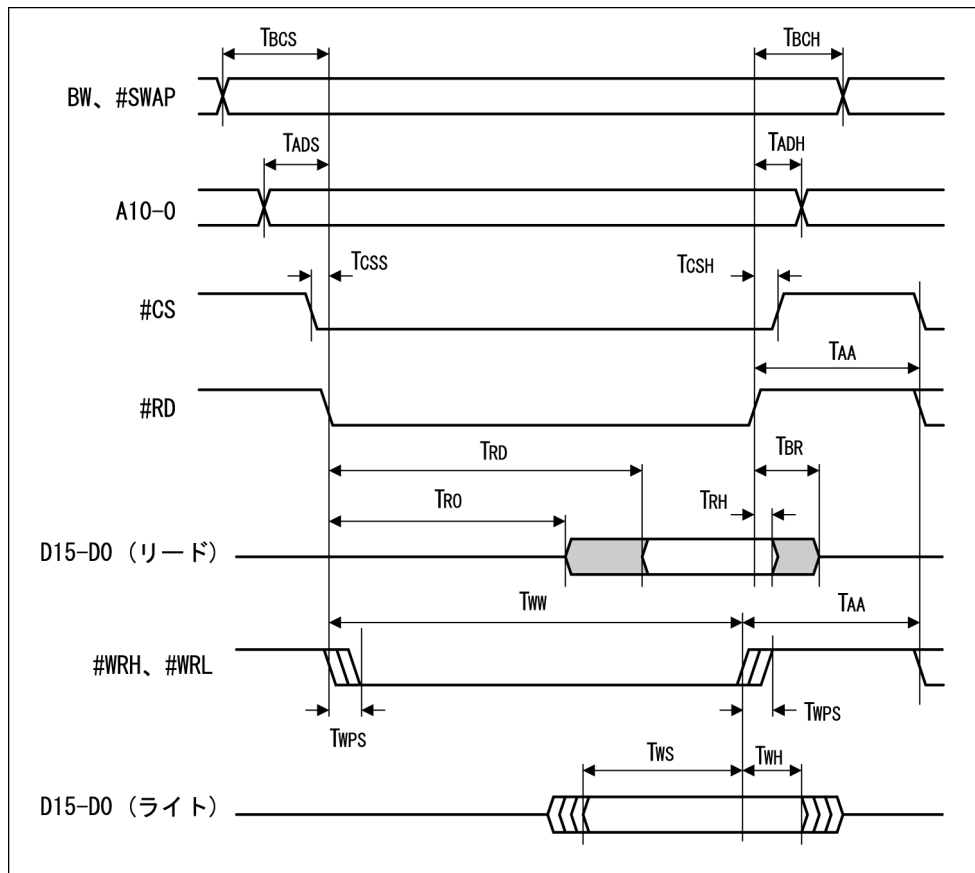
5.2.3 #CHK1L と #CHK2L の出力タイミング



記 号	名 称	最小	最大	単位
TCHKL	端子 Lo レベル幅	$500,000 \times TBPS$	---	ns

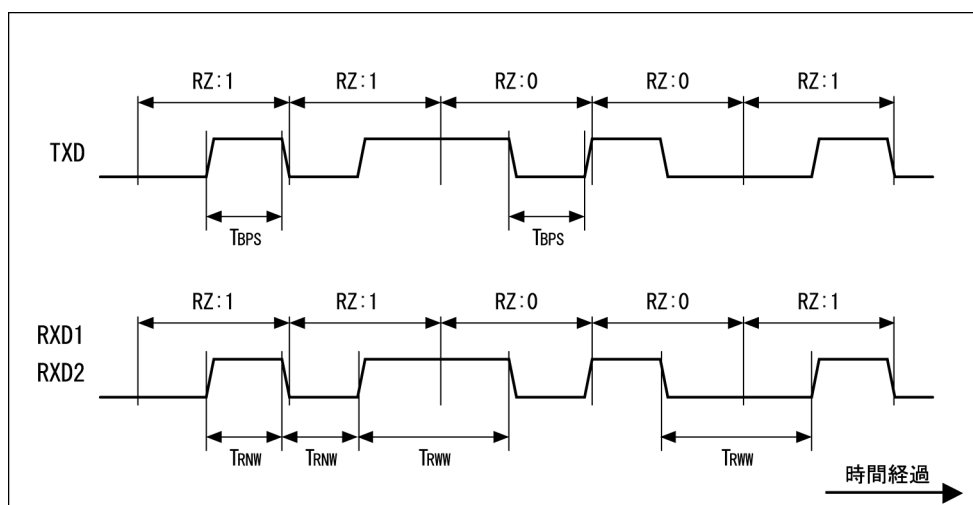
5.2.4 リード／ライトタイミング

(Xi = 48MHz 時)



記 号	名 称	最小	標準	最大	単位
TBCS	バス変更セットアップ	50	---	---	ns
TBCH	バス変更ホールド	50	---	---	ns
TADS	アドレスセットアップ	0	---	---	ns
TADH	アドレスホールド	0	---	---	ns
TCSS	CS セットアップ	0	---	---	ns
TCSH	CS ホールド	0	---	---	ns
TAA	アクセス to アクセス	$2 \times T_{XI}$	---	---	ns
TRO	リード to アウト (バスドライブ)	50	---	---	ns
TRD	リード to データ (有効データ出力)	---	---	100	ns
TRH	リードデータホールド	5	---	---	ns
TBR	バスリリース	6	15	32	ns
TWW	ライト信号幅	85	---	---	ns
TWPS	ライト信号 (#WRH, #WRL) 間の許容誤差	---	---	T_{XI}	ns
TWS	ライトデータセットアップ	10	---	---	ns
TWH	ライトデータホールド	0	---	---	ns

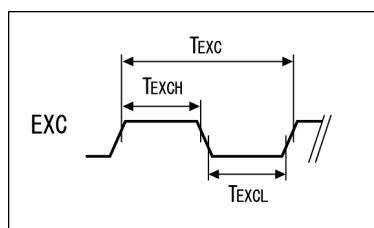
5.2.5 転送レートタイミング



記 号	転送レート	送信信号短パルス幅	単位
TbPS	12Mbps (Xi=48MHz)	$\approx 83.33 \pm 5$	ns
	6Mbps (Xi=48MHz)	$\approx 166.67 \pm 5$	ns
	3Mbps (Xi=48MHz)	$\approx 333.33 \pm 5$	ns

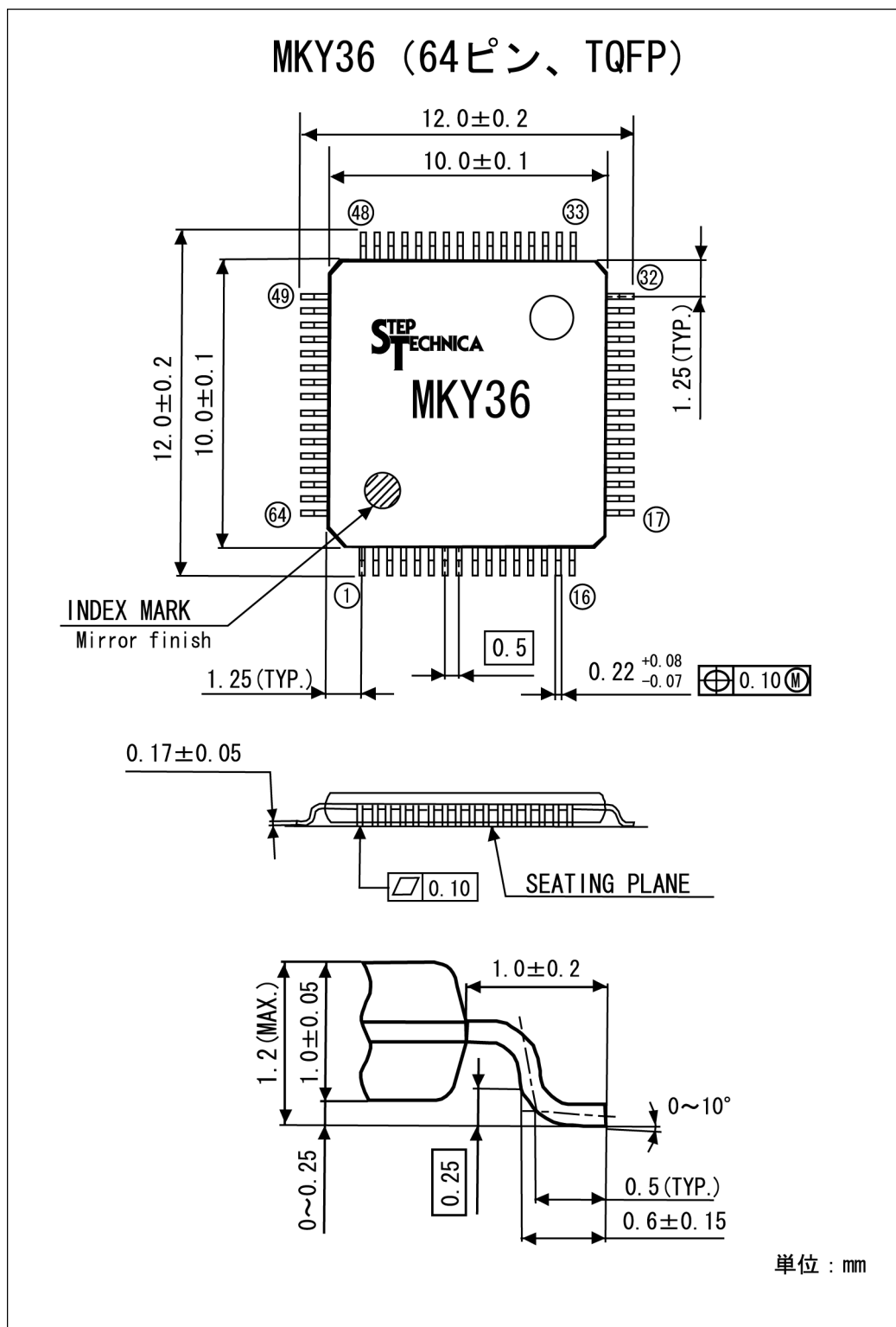
記 号	名 称	最小	標準	最大	備考
TRNW	入力信号短パルス幅	$0.51 \times TbPS$	$1.0 \times TbPS$	$1.49 \times TbPS$	RZ 信号として 許容されるパルス幅
TRWW	入力信号長パルス幅	$1.51 \times TbPS$	$2.0 \times TbPS$	$2.49 \times TbPS$	RZ 信号として 許容されるパルス幅

5.2.6 外部転送レートクロック（EXC）タイミング



記 号	名 称	最小	最大	単位
TExc	外部転送レートクロック周期幅	$4 \times Txi$	---	ns
TExcH	外部転送レートクロック Hi レベル幅	$1.5 \times Txi$	---	ns
TExcL	外部転送レートクロック Lo レベル幅	$1.5 \times Txi$	---	ns

5.3 パッケージ外形寸法



5.4 半田実装推奨条件

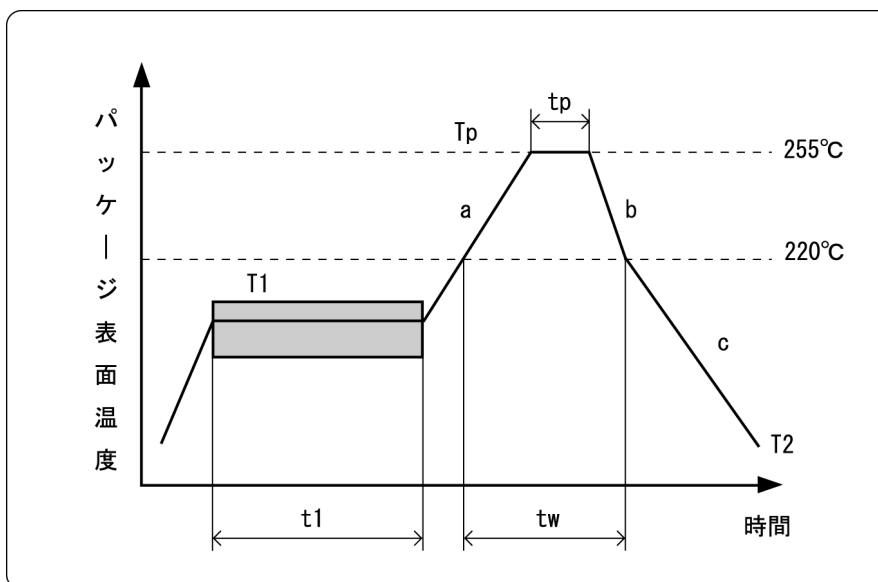
項 目	記 号	リフロー	手付け半田こて
ピーク温度（樹脂表面）	Tp	255℃以下	380℃以下
ピーク温度維持時間	tp	10秒以下	5秒以下



注意事項

- ① 製品保管条件：吸湿防止のため、TA=40℃以下、RH=85%以下としてください。
- ② 手付け半田法：こて温度 380℃、5秒以内。
(デバイスリード温度は 260℃、10秒以内、パッケージ表面温度は 150℃以内)
- ③ リフロー回数：最大 2 回まで可能
- ④ フラックス：無塩素のフラックスを推奨（十分に洗浄してください）。
- ⑤ 超音波洗浄の場合：周波数および基板形状などによって、共振が発生してリードの強度へ影響する場合がありますので十分注意してください。

5.5 リフロー推奨条件



項 目	記 号	値
プリヒート（時間）	t1	60 ～ 80 秒
プリヒート（温度）	T1	150 ～ 190℃
昇温レート	a	1 ～ 4℃ / 秒
ピーク条件（時間）	tp	最大 10 秒
ピーク条件（温度）	Tp	255℃
冷却レート	b	～ 1.5℃ / 秒
冷却レート	c	～ 0.5℃ / 秒
高温領域	tw	220℃、60秒以内
取出し温度	T2	≤ 100℃



注意事項

本推奨条件は、温風リフローや赤外線リフローなどに適用します。温度は、パッケージ樹脂表面温度を示します。

付録

付録 1	メモリアドレス対応一覧表	付録 -3
付録 2	HUB の挿入概念	付録 -4
付録 3	スキャンタイム表	付録 -5

付録

付録１ メモリアドレス対応一覧表

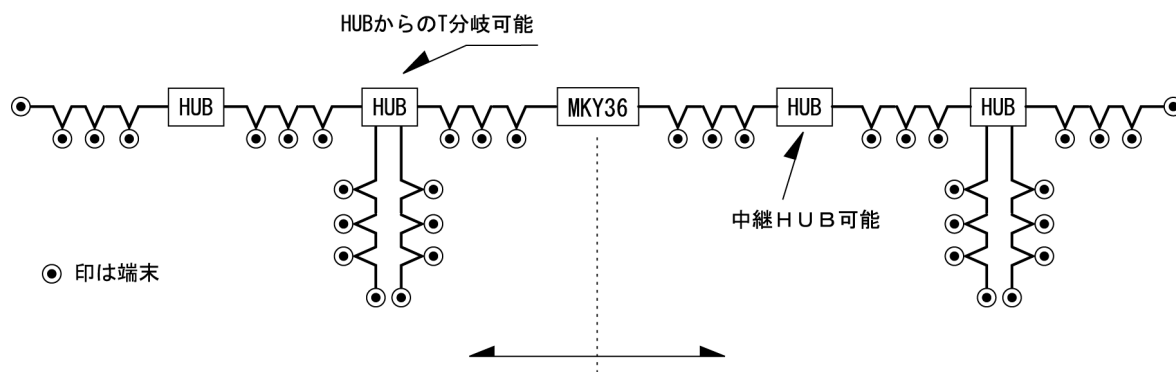
付表１ サテライトアドレス（SA）およびコマンドに対応する MKY36 メモリのアドレス一覧

SA	コントロール	Do	Di	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	DRC
1 (01H)	002	082	102	182	202	282	302	382	402	482	502
2 (02H)	004	084	104	184	204	284	304	384	404	484	504
3 (03H)	006	086	106	186	206	286	306	386	406	486	506
4 (04H)	008	088	108	188	208	288	308	388	408	488	508
5 (05H)	00A	08A	10A	18A	20A	28A	30A	38A	40A	48A	50A
6 (06H)	00C	08C	10C	18C	20C	28C	30C	38C	40C	48C	50C
7 (07H)	00E	08E	10E	18E	20E	28E	30E	38E	40E	48E	50E
8 (08H)	010	090	110	190	210	290	310	390	410	490	510
9 (09H)	012	092	112	192	212	292	312	392	412	492	512
10 (0AH)	014	094	114	194	214	294	314	394	414	494	514
11 (0BH)	016	096	116	196	216	296	316	396	416	496	516
12 (0CH)	018	098	118	198	218	298	318	398	418	498	518
13 (0DH)	01A	09A	11A	19A	21A	29A	31A	39A	41A	49A	51A
14 (0EH)	01C	09C	11C	19C	21C	29C	31C	39C	41C	49C	51C
15 (0FH)	01E	09E	11E	19E	21E	29E	31E	39E	41E	49E	51E
16 (10H)	020	0A0	120	1A0	220	2A0	320	3A0	420	4A0	520
17 (11H)	022	0A2	122	1A2	222	2A2	322	3A2	422	4A2	522
18 (12H)	024	0A4	124	1A4	224	2A4	324	3A4	424	4A4	524
19 (13H)	026	0A6	126	1A6	226	2A6	326	3A6	426	4A6	526
20 (14H)	028	0A8	128	1A8	228	2A8	328	3A8	428	4A8	528
21 (15H)	02A	0AA	12A	1AA	22A	2AA	32A	3AA	42A	4AA	52A
22 (16H)	02C	0AC	12C	1AC	22C	2AC	32C	3AC	42C	4AC	52C
23 (17H)	02E	0AE	12E	1AE	22E	2AE	32E	3AE	42E	4AE	52E
24 (18H)	030	0B0	130	1B0	230	2B0	330	3B0	430	4B0	530
25 (19H)	032	0B2	132	1B2	232	2B2	332	3B2	432	4B2	532
26 (1AH)	034	0B4	134	1B4	234	2B4	334	3B4	434	4B4	534
27 (1BH)	036	0B6	136	1B6	236	2B6	336	3B6	436	4B6	536
28 (1CH)	038	0B8	138	1B8	238	2B8	338	3B8	438	4B8	538
29 (1DH)	03A	0BA	13A	1BA	23A	2BA	33A	3BA	43A	4BA	53A
30 (1EH)	03C	0BC	13C	1BC	23C	2BC	33C	3BC	43C	4BC	53C
31 (1FH)	03E	0BE	13E	1BE	23E	2BE	33E	3BE	43E	4BE	53E
32 (20H)	040	0C0	140	1C0	240	2C0	340	3C0	440	4C0	540
33 (21H)	042	0C2	142	1C2	242	2C2	342	3C2	442	4C2	542
34 (22H)	044	0C4	144	1C4	244	2C4	344	3C4	444	4C4	544
35 (23H)	046	0C6	146	1C6	246	2C6	346	3C6	446	4C6	546
36 (24H)	048	0C8	148	1C8	248	2C8	348	3C8	448	4C8	548
37 (25H)	04A	0CA	14A	1CA	24A	2CA	34A	3CA	44A	4CA	54A
38 (26H)	04C	0CC	14C	1CC	24C	2CC	34C	3CC	44C	4CC	54C
39 (27H)	04E	0CE	14E	1CE	24E	2CE	34E	3CE	44E	4CE	54E
40 (28H)	050	0D0	150	1D0	250	2D0	350	3D0	450	4D0	550
41 (29H)	052	0D2	152	1D2	252	2D2	352	3D2	452	4D2	552
42 (2AH)	054	0D4	154	1D4	254	2D4	354	3D4	454	4D4	554
43 (2BH)	056	0D6	156	1D6	256	2D6	356	3D6	456	4D6	556
44 (2CH)	058	0D8	158	1D8	258	2D8	358	3D8	458	4D8	558
45 (2DH)	05A	0DA	15A	1DA	25A	2DA	35A	3DA	45A	4DA	55A
46 (2EH)	05C	0DC	15C	1DC	25C	2DC	35C	3DC	45C	4DC	55C
47 (2FH)	05E	0DE	15E	1DE	25E	2DE	35E	3DE	45E	4DE	55E
48 (30H)	060	0E0	160	1E0	260	2E0	360	3E0	460	4E0	560
49 (31H)	062	0E2	162	1E2	262	2E2	362	3E2	462	4E2	562
50 (32H)	064	0E4	164	1E4	264	2E4	364	3E4	464	4E4	564
51 (33H)	066	0E6	166	1E6	266	2E6	366	3E6	466	4E6	566
52 (34H)	068	0E8	168	1E8	268	2E8	368	3E8	468	4E8	568
53 (35H)	06A	0EA	16A	1EA	26A	2EA	36A	3EA	46A	4EA	56A
54 (36H)	06C	0EC	16C	1EC	26C	2EC	36C	3EC	46C	4EC	56C
55 (37H)	06E	0EE	16E	1EE	26E	2EE	36E	3EE	46E	4EE	56E
56 (38H)	070	0F0	170	1F0	270	2F0	370	3F0	470	4F0	570
57 (39H)	072	0F2	172	1F2	272	2F2	372	3F2	472	4F2	572
58 (3AH)	074	0F4	174	1F4	274	2F4	374	3F4	474	4F4	574
59 (3BH)	076	0F6	176	1F6	276	2F6	376	3F6	476	4F6	576
60 (3CH)	078	0F8	178	1F8	278	2F8	378	3F8	478	4F8	578
61 (3DH)	07A	0FA	17A	1FA	27A	2FA	37A	3FA	47A	4FA	57A
62 (3EH)	07C	0FC	17C	1FC	27C	2FC	37C	3FC	47C	4FC	57C
63 (3FH)	07E	0FE	17E	1FE	27E	2FE	37E	3FE	47E	4FE	57E

付録2 HUBの挿入概念

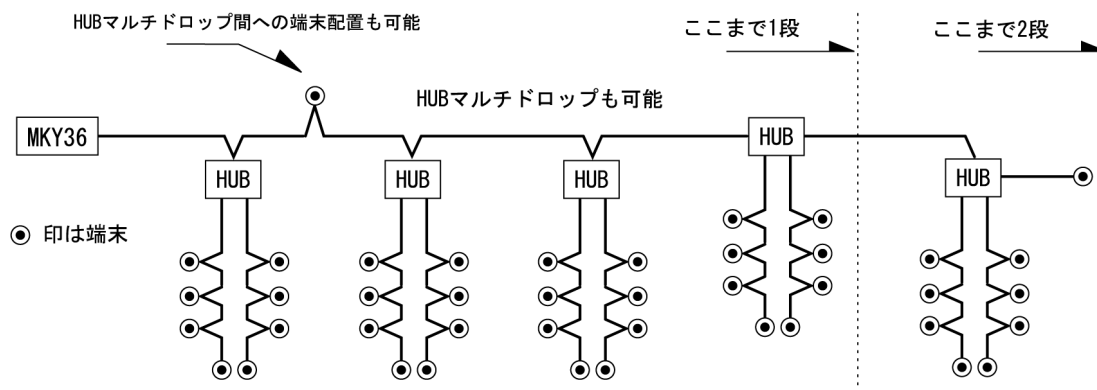
HUBの挿入におけるLFビット値の設定や、ケーブル配線の概念を示します。

★ センタ装置の配置イメージ



この場合、センタ装置を中心に配置すれば、左右に2つの通信ケーブルを分けて敷設することができます。パケットがHUBを通過する段数は最大でも2段なので“LF=2”の設定によって利用可能（6Mbpsのフルデュプレックスならば、約5ms以内において“600m×2=1200m”範囲のネットワーク化が可能）。

★ T分岐ラインイメージ



◆ 伝送長のガイダンス

（推定限界長は、実用推奨長の2倍です。これは理想的環境による限界を想定した目安であり、保証するものではありません。）

bps	LF設定値	LF=0	LF=1	LF=2	LF=3	LF=4	LF=5	LF=6	LF=7
12Mbps	実用推奨長	100m	200m	300m	400m	500m	600m	700m	800m
	推定限界長	200m	400m	600m	800m	1000m	1200m	1400m	1600m
6Mbps	実用推奨長	200m	400m	600m	800m	1000m	1200m	1400m	1600m
	推定限界長	800m	800m	1200m	1600m	2000m	2400m	2800m	3200m
3Mbps	実用推奨長	300m	600m	900m	1200m	1500m	1800m	2100m	2400m
	推定限界長	600m	1200m	1800m	2400m	3000m	3600m	4200m	4800m

付録 3 スキャンタイム表

付表 2 フルデュプレックス :12Mbps

(単位: μ s)

FS 値	L F 値							
	0	1	2	3	4	5	6	7
1 (01H)	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
2 (02H)	30.33	54.67	78.67	102.67	126.67	150.67	174.67	198.67
3 (03H)	45.50	82.00	118.00	154.00	190.00	226.00	262.00	298.00
4 (04H)	60.67	109.33	157.33	205.33	253.33	301.33	349.33	397.33
5 (05H)	75.83	136.67	196.67	256.67	316.67	376.67	436.67	496.67
6 (06H)	91.00	164.00	236.00	308.00	380.00	452.00	524.00	596.00
7 (07H)	106.17	191.33	275.33	359.33	443.33	527.33	611.33	695.33
8 (08H)	121.33	218.67	314.67	410.67	506.67	602.67	698.67	794.67
9 (09H)	136.50	246.00	354.00	462.00	570.00	678.00	786.00	894.00
10 (0AH)	151.67	273.33	393.33	513.33	633.33	753.33	873.33	993.33
11 (0BH)	166.83	300.67	432.67	564.67	696.67	828.67	960.67	1,092.67
12 (0CH)	182.00	328.00	472.00	616.00	760.00	904.00	1,048.00	1,192.00
13 (0DH)	197.17	355.33	511.33	667.33	823.33	979.33	1,135.33	1,291.33
14 (0EH)	212.33	382.67	550.67	718.67	886.67	1,054.67	1,222.67	1,390.67
15 (0FH)	227.50	410.00	590.00	770.00	950.00	1,130.00	1,310.00	1,490.00
16 (10H)	242.67	437.33	629.33	821.33	1,013.33	1,205.33	1,397.33	1,589.33
17 (11H)	257.83	464.67	668.67	872.67	1,076.67	1,280.67	1,484.67	1,688.67
18 (12H)	273.00	492.00	708.00	924.00	1,140.00	1,356.00	1,572.00	1,788.00
19 (13H)	288.17	519.33	747.33	975.33	1,203.33	1,431.33	1,659.33	1,887.33
20 (14H)	303.33	546.67	786.67	1,026.67	1,266.67	1,506.67	1,746.67	1,986.67
21 (15H)	318.50	574.00	826.00	1,078.00	1,330.00	1,582.00	1,834.00	2,086.00
22 (16H)	333.67	601.33	865.33	1,129.33	1,393.33	1,657.33	1,921.33	2,185.33
23 (17H)	348.83	628.67	904.67	1,180.67	1,456.67	1,732.67	2,008.67	2,284.67
24 (18H)	364.00	656.00	944.00	1,232.00	1,520.00	1,808.00	2,096.00	2,384.00
25 (19H)	379.17	683.33	983.33	1,283.33	1,583.33	1,883.33	2,183.33	2,483.33
26 (1AH)	394.33	710.67	1,022.67	1,334.67	1,646.67	1,958.67	2,270.67	2,582.67
27 (1BH)	409.50	738.00	1,062.00	1,386.00	1,710.00	2,034.00	2,358.00	2,682.00
28 (1CH)	424.67	765.33	1,101.33	1,437.33	1,773.33	2,109.33	2,445.33	2,781.33
29 (1DH)	439.83	792.67	1,140.67	1,488.67	1,836.67	2,184.67	2,532.67	2,880.67
30 (1EH)	455.00	820.00	1,180.00	1,540.00	1,900.00	2,260.00	2,620.00	2,980.00
31 (1FH)	470.17	847.33	1,219.33	1,591.33	1,963.33	2,335.33	2,707.33	3,079.33
32 (20H)	485.33	874.67	1,258.67	1,642.67	2,026.67	2,410.67	2,794.67	3,178.67
33 (21H)	500.50	902.00	1,298.00	1,694.00	2,090.00	2,486.00	2,882.00	3,278.00
34 (22H)	515.67	929.33	1,337.33	1,745.33	2,153.33	2,561.33	2,969.33	3,377.33
35 (23H)	530.83	956.67	1,376.67	1,796.67	2,216.67	2,636.67	3,056.67	3,476.67
36 (24H)	546.00	984.00	1,416.00	1,848.00	2,280.00	2,712.00	3,144.00	3,576.00
37 (25H)	561.17	1,011.33	1,455.33	1,899.33	2,343.33	2,787.33	3,231.33	3,675.33
38 (26H)	576.33	1,038.67	1,494.67	1,950.67	2,406.67	2,862.67	3,318.67	3,774.67
39 (27H)	591.50	1,066.00	1,534.00	2,002.00	2,470.00	2,938.00	3,406.00	3,874.00
40 (28H)	606.67	1,093.33	1,573.33	2,053.33	2,533.33	3,013.33	3,493.33	3,973.33
41 (29H)	621.83	1,120.67	1,612.67	2,104.67	2,596.67	3,088.67	3,580.67	4,072.67
42 (2AH)	637.00	1,148.00	1,652.00	2,156.00	2,660.00	3,164.00	3,668.00	4,172.00
43 (2BH)	652.17	1,175.33	1,691.33	2,207.33	2,723.33	3,239.33	3,755.33	4,271.33
44 (2CH)	667.33	1,202.67	1,730.67	2,258.67	2,786.67	3,314.67	3,842.67	4,370.67
45 (2DH)	682.50	1,230.00	1,770.00	2,310.00	2,850.00	3,390.00	3,930.00	4,470.00
46 (2EH)	697.67	1,257.33	1,809.33	2,361.33	2,913.33	3,465.33	4,017.33	4,569.33
47 (2FH)	712.83	1,284.67	1,848.67	2,412.67	2,976.67	3,540.67	4,104.67	4,668.67
48 (30H)	728.00	1,312.00	1,888.00	2,464.00	3,040.00	3,616.00	4,192.00	4,768.00
49 (31H)	743.17	1,339.33	1,927.33	2,515.33	3,103.33	3,691.33	4,279.33	4,867.33
50 (32H)	758.33	1,366.67	1,966.67	2,566.67	3,166.67	3,766.67	4,366.67	4,966.67
51 (33H)	773.50	1,394.00	2,006.00	2,618.00	3,230.00	3,842.00	4,454.00	5,066.00
52 (34H)	788.67	1,421.33	2,045.33	2,669.33	3,293.33	3,917.33	4,541.33	5,165.33
53 (35H)	803.83	1,448.67	2,084.67	2,720.67	3,356.67	3,992.67	4,628.67	5,264.67
54 (36H)	819.00	1,476.00	2,124.00	2,772.00	3,420.00	4,068.00	4,716.00	5,364.00
55 (37H)	834.17	1,503.33	2,163.33	2,823.33	3,483.33	4,143.33	4,803.33	5,463.33
56 (38H)	849.33	1,530.67	2,202.67	2,874.67	3,546.67	4,218.67	4,890.67	5,562.67
57 (39H)	864.50	1,558.00	2,242.00	2,926.00	3,610.00	4,294.00	4,978.00	5,662.00
58 (3AH)	879.67	1,585.33	2,281.33	2,977.33	3,673.33	4,369.33	5,065.33	5,761.33
59 (3BH)	894.83	1,612.67	2,320.67	3,028.67	3,736.67	4,444.67	5,152.67	5,860.67
60 (3CH)	910.00	1,640.00	2,360.00	3,080.00	3,800.00	4,520.00	5,240.00	5,960.00
61 (3DH)	925.17	1,667.33	2,399.33	3,131.33	3,863.33	4,595.33	5,327.33	6,059.33
62 (3EH)	940.33	1,694.67	2,438.67	3,182.67	3,926.67	4,670.67	5,414.67	6,158.67
63 (3FH)	955.50	1,722.00	2,478.00	3,234.00	3,990.00	4,746.00	5,502.00	6,258.00

付表 3 フルデュプレックス :6Mbps

(単位: μ s)

FS 値	L F 値							
	0	1	2	3	4	5	6	7
1 (01H)	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
2 (02H)	60.67	109.33	157.33	205.33	253.33	301.33	349.33	397.33
3 (03H)	91.00	164.00	236.00	308.00	380.00	452.00	524.00	596.00
4 (04H)	121.33	218.67	314.67	410.67	506.67	602.67	698.67	794.67
5 (05H)	151.67	273.33	393.33	513.33	633.33	753.33	873.33	993.33
6 (06H)	182.00	328.00	472.00	616.00	760.00	904.00	1,048.00	1,192.00
7 (07H)	212.33	382.67	550.67	718.67	886.67	1,054.67	1,222.67	1,390.67
8 (08H)	242.67	437.33	629.33	821.33	1,013.33	1,205.33	1,397.33	1,589.33
9 (09H)	273.00	492.00	708.00	924.00	1,140.00	1,356.00	1,572.00	1,788.00
10 (0AH)	303.33	546.67	786.67	1,026.67	1,266.67	1,506.67	1,746.67	1,986.67
11 (0BH)	333.67	601.33	865.33	1,129.33	1,393.33	1,657.33	1,921.33	2,185.33
12 (0CH)	364.00	656.00	944.00	1,232.00	1,520.00	1,808.00	2,096.00	2,384.00
13 (0DH)	394.33	710.67	1,022.67	1,334.67	1,646.67	1,958.67	2,270.67	2,582.67
14 (0EH)	424.67	765.33	1,101.33	1,437.33	1,773.33	2,109.33	2,445.33	2,781.33
15 (0FH)	455.00	820.00	1,180.00	1,540.00	1,900.00	2,260.00	2,620.00	2,980.00
16 (10H)	485.33	874.67	1,258.67	1,642.67	2,026.67	2,410.67	2,794.67	3,178.67
17 (11H)	515.67	929.33	1,337.33	1,745.33	2,153.33	2,561.33	2,969.33	3,377.33
18 (12H)	546.00	984.00	1,416.00	1,848.00	2,280.00	2,712.00	3,144.00	3,576.00
19 (13H)	576.33	1,038.67	1,494.67	1,950.67	2,406.67	2,862.67	3,318.67	3,774.67
20 (14H)	606.67	1,093.33	1,573.33	2,053.33	2,533.33	3,013.33	3,493.33	3,973.33
21 (15H)	637.00	1,148.00	1,652.00	2,156.00	2,660.00	3,164.00	3,668.00	4,172.00
22 (16H)	667.33	1,202.67	1,730.67	2,258.67	2,786.67	3,314.67	3,842.67	4,370.67
23 (17H)	697.67	1,257.33	1,809.33	2,361.33	2,913.33	3,465.33	4,017.33	4,569.33
24 (18H)	728.00	1,312.00	1,888.00	2,464.00	3,040.00	3,616.00	4,192.00	4,768.00
25 (19H)	758.33	1,366.67	1,966.67	2,566.67	3,166.67	3,766.67	4,366.67	4,966.67
26 (1AH)	788.67	1,421.33	2,045.33	2,669.33	3,293.33	3,917.33	4,541.33	5,165.33
27 (1BH)	819.00	1,476.00	2,124.00	2,772.00	3,420.00	4,068.00	4,716.00	5,364.00
28 (1CH)	849.33	1,530.67	2,202.67	2,874.67	3,546.67	4,218.67	4,890.67	5,562.67
29 (1DH)	879.67	1,585.33	2,281.33	2,977.33	3,673.33	4,369.33	5,065.33	5,761.33
30 (1EH)	910.00	1,640.00	2,360.00	3,080.00	3,800.00	4,520.00	5,240.00	5,960.00
31 (1FH)	940.33	1,694.67	2,438.67	3,182.67	3,926.67	4,670.67	5,414.67	6,158.67
32 (20H)	970.67	1,749.33	2,517.33	3,285.33	4,053.33	4,821.33	5,589.33	6,357.33
33 (21H)	1,001.00	1,804.00	2,596.00	3,388.00	4,180.00	4,972.00	5,764.00	6,556.00
34 (22H)	1,031.33	1,858.67	2,674.67	3,490.67	4,306.67	5,122.67	5,938.67	6,754.67
35 (23H)	1,061.67	1,913.33	2,753.33	3,593.33	4,433.33	5,273.33	6,113.33	6,953.33
36 (24H)	1,092.00	1,968.00	2,832.00	3,696.00	4,560.00	5,424.00	6,288.00	7,152.00
37 (25H)	1,122.33	2,022.67	2,910.67	3,798.67	4,686.67	5,574.67	6,462.67	7,350.67
38 (26H)	1,152.67	2,077.33	2,989.33	3,901.33	4,813.33	5,725.33	6,637.33	7,549.33
39 (27H)	1,183.00	2,132.00	3,068.00	4,004.00	4,940.00	5,876.00	6,812.00	7,748.00
40 (28H)	1,213.33	2,186.67	3,146.67	4,106.67	5,066.67	6,026.67	6,986.67	7,946.67
41 (29H)	1,243.67	2,241.33	3,225.33	4,209.33	5,193.33	6,177.33	7,161.33	8,145.33
42 (2AH)	1,274.00	2,296.00	3,304.00	4,312.00	5,320.00	6,328.00	7,336.00	8,344.00
43 (2BH)	1,304.33	2,350.67	3,382.67	4,414.67	5,446.67	6,478.67	7,510.67	8,542.67
44 (2CH)	1,334.67	2,405.33	3,461.33	4,517.33	5,573.33	6,629.33	7,685.33	8,741.33
45 (2DH)	1,365.00	2,460.00	3,540.00	4,620.00	5,700.00	6,780.00	7,860.00	8,940.00
46 (2EH)	1,395.33	2,514.67	3,618.67	4,722.67	5,826.67	6,930.67	8,034.67	9,138.67
47 (2FH)	1,425.67	2,569.33	3,697.33	4,825.33	5,953.33	7,081.33	8,209.33	9,337.33
48 (30H)	1,456.00	2,624.00	3,776.00	4,928.00	6,080.00	7,232.00	8,384.00	9,536.00
49 (31H)	1,486.33	2,678.67	3,854.67	5,030.67	6,206.67	7,382.67	8,558.67	9,734.67
50 (32H)	1,516.67	2,733.33	3,933.33	5,133.33	6,333.33	7,533.33	8,733.33	9,933.33
51 (33H)	1,547.00	2,788.00	4,012.00	5,236.00	6,460.00	7,684.00	8,908.00	10,132.00
52 (34H)	1,577.33	2,842.67	4,090.67	5,338.67	6,586.67	7,834.67	9,082.67	10,330.67
53 (35H)	1,607.67	2,897.33	4,169.33	5,441.33	6,713.33	7,985.33	9,257.33	10,529.33
54 (36H)	1,638.00	2,952.00	4,248.00	5,544.00	6,840.00	8,136.00	9,432.00	10,728.00
55 (37H)	1,668.33	3,006.67	4,326.67	5,646.67	6,966.67	8,286.67	9,606.67	10,926.67
56 (38H)	1,698.67	3,061.33	4,405.33	5,749.33	7,093.33	8,437.33	9,781.33	11,125.33
57 (39H)	1,729.00	3,116.00	4,484.00	5,852.00	7,220.00	8,588.00	9,956.00	11,324.00
58 (3AH)	1,759.33	3,170.67	4,562.67	5,954.67	7,346.67	8,738.67	10,130.67	11,522.67
59 (3BH)	1,789.67	3,225.33	4,641.33	6,057.33	7,473.33	8,889.33	10,305.33	11,721.33
60 (3CH)	1,820.00	3,280.00	4,720.00	6,160.00	7,600.00	9,040.00	10,480.00	11,920.00
61 (3DH)	1,850.33	3,334.67	4,798.67	6,262.67	7,726.67	9,190.67	10,654.67	12,118.67
62 (3EH)	1,880.67	3,389.33	4,877.33	6,365.33	7,853.33	9,341.33	10,829.33	12,317.33
63 (3FH)	1,911.00	3,444.00	4,956.00	6,468.00	7,980.00	9,492.00	11,004.00	12,516.00

付表 4 フルデュプレックス :3Mbps

(単位: μ s)

FS 値	L F 値							
	0	1	2	3	4	5	6	7
1 (01H)	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
2 (02H)	121.33	218.67	314.67	410.67	506.67	602.67	698.67	794.67
3 (03H)	182.00	328.00	472.00	616.00	760.00	904.00	1,048.00	1,192.00
4 (04H)	242.67	437.33	629.33	821.33	1,013.33	1,205.33	1,397.33	1,589.33
5 (05H)	303.33	546.67	786.67	1,026.67	1,266.67	1,506.67	1,746.67	1,986.67
6 (06H)	364.00	656.00	944.00	1,232.00	1,520.00	1,808.00	2,096.00	2,384.00
7 (07H)	424.67	765.33	1,101.33	1,437.33	1,773.33	2,109.33	2,445.33	2,781.33
8 (08H)	485.33	874.67	1,258.67	1,642.67	2,026.67	2,410.67	2,794.67	3,178.67
9 (09H)	546.00	984.00	1,416.00	1,848.00	2,280.00	2,712.00	3,144.00	3,576.00
10 (0AH)	606.67	1,093.33	1,573.33	2,053.33	2,533.33	3,013.33	3,493.33	3,973.33
11 (0BH)	667.33	1,202.67	1,730.67	2,258.67	2,786.67	3,314.67	3,842.67	4,370.67
12 (0CH)	728.00	1,312.00	1,888.00	2,464.00	3,040.00	3,616.00	4,192.00	4,768.00
13 (0DH)	788.67	1,421.33	2,045.33	2,669.33	3,293.33	3,917.33	4,541.33	5,165.33
14 (0EH)	849.33	1,530.67	2,202.67	2,874.67	3,546.67	4,218.67	4,890.67	5,562.67
15 (0FH)	910.00	1,640.00	2,360.00	3,080.00	3,800.00	4,520.00	5,240.00	5,960.00
16 (10H)	970.67	1,749.33	2,517.33	3,285.33	4,053.33	4,821.33	5,589.33	6,357.33
17 (11H)	1,031.33	1,858.67	2,674.67	3,490.67	4,306.67	5,122.67	5,938.67	6,754.67
18 (12H)	1,092.00	1,968.00	2,832.00	3,696.00	4,560.00	5,424.00	6,288.00	7,152.00
19 (13H)	1,152.67	2,077.33	2,989.33	3,901.33	4,813.33	5,725.33	6,637.33	7,549.33
20 (14H)	1,213.33	2,186.67	3,146.67	4,106.67	5,066.67	6,026.67	6,986.67	7,946.67
21 (15H)	1,274.00	2,296.00	3,304.00	4,312.00	5,320.00	6,328.00	7,336.00	8,344.00
22 (16H)	1,334.67	2,405.33	3,461.33	4,517.33	5,573.33	6,629.33	7,685.33	8,741.33
23 (17H)	1,395.33	2,514.67	3,618.67	4,722.67	5,826.67	6,930.67	8,034.67	9,138.67
24 (18H)	1,456.00	2,624.00	3,776.00	4,928.00	6,080.00	7,232.00	8,384.00	9,536.00
25 (19H)	1,516.67	2,733.33	3,933.33	5,133.33	6,333.33	7,533.33	8,733.33	9,933.33
26 (1AH)	1,577.33	2,842.67	4,090.67	5,338.67	6,586.67	7,834.67	9,082.67	10,330.67
27 (1BH)	1,638.00	2,952.00	4,248.00	5,544.00	6,840.00	8,136.00	9,432.00	10,728.00
28 (1CH)	1,698.67	3,061.33	4,405.33	5,749.33	7,093.33	8,437.33	9,781.33	11,125.33
29 (1DH)	1,759.33	3,170.67	4,562.67	5,954.67	7,346.67	8,738.67	10,130.67	11,522.67
30 (1EH)	1,820.00	3,280.00	4,720.00	6,160.00	7,600.00	9,040.00	10,480.00	11,920.00
31 (1FH)	1,880.67	3,389.33	4,877.33	6,365.33	7,853.33	9,341.33	10,829.33	12,317.33
32 (20H)	1,941.33	3,498.67	5,034.67	6,570.67	8,106.67	9,642.67	11,178.67	12,714.67
33 (21H)	2,002.00	3,608.00	5,192.00	6,776.00	8,360.00	9,944.00	11,528.00	13,112.00
34 (22H)	2,062.67	3,717.33	5,349.33	6,981.33	8,613.33	10,245.33	11,877.33	13,509.33
35 (23H)	2,123.33	3,826.67	5,506.67	7,186.67	8,866.67	10,546.67	12,226.67	13,906.67
36 (24H)	2,184.00	3,936.00	5,664.00	7,392.00	9,120.00	10,848.00	12,576.00	14,304.00
37 (25H)	2,244.67	4,045.33	5,821.33	7,597.33	9,373.33	11,149.33	12,925.33	14,701.33
38 (26H)	2,305.33	4,154.67	5,978.67	7,802.67	9,626.67	11,450.67	13,274.67	15,098.67
39 (27H)	2,366.00	4,264.00	6,136.00	8,008.00	9,880.00	11,752.00	13,624.00	15,496.00
40 (28H)	2,426.67	4,373.33	6,293.33	8,213.33	10,133.33	12,053.33	13,973.33	15,893.33
41 (29H)	2,487.33	4,482.67	6,450.67	8,418.67	10,386.67	12,354.67	14,322.67	16,290.67
42 (2AH)	2,548.00	4,592.00	6,608.00	8,624.00	10,640.00	12,656.00	14,672.00	16,688.00
43 (2BH)	2,608.67	4,701.33	6,765.33	8,829.33	10,893.33	12,957.33	15,021.33	17,085.33
44 (2CH)	2,669.33	4,810.67	6,922.67	9,034.67	11,146.67	13,258.67	15,370.67	17,482.67
45 (2DH)	2,730.00	4,920.00	7,080.00	9,240.00	11,400.00	13,560.00	15,720.00	17,880.00
46 (2EH)	2,790.67	5,029.33	7,237.33	9,445.33	11,653.33	13,861.33	16,069.33	18,277.33
47 (2FH)	2,851.33	5,138.67	7,394.67	9,650.67	11,906.67	14,162.67	16,418.67	18,674.67
48 (30H)	2,912.00	5,248.00	7,552.00	9,856.00	12,160.00	14,464.00	16,768.00	19,072.00
49 (31H)	2,972.67	5,357.33	7,709.33	10,061.33	12,413.33	14,765.33	17,117.33	19,469.33
50 (32H)	3,033.33	5,466.67	7,866.67	10,266.67	12,666.67	15,066.67	17,466.67	19,866.67
51 (33H)	3,094.00	5,576.00	8,024.00	10,472.00	12,920.00	15,368.00	17,816.00	20,264.00
52 (34H)	3,154.67	5,685.33	8,181.33	10,677.33	13,173.33	15,669.33	18,165.33	20,661.33
53 (35H)	3,215.33	5,794.67	8,338.67	10,882.67	13,426.67	15,970.67	18,514.67	21,058.67
54 (36H)	3,276.00	5,904.00	8,496.00	11,088.00	13,680.00	16,272.00	18,864.00	21,456.00
55 (37H)	3,336.67	6,013.33	8,653.33	11,293.33	13,933.33	16,573.33	19,213.33	21,853.33
56 (38H)	3,397.33	6,122.67	8,810.67	11,498.67	14,186.67	16,874.67	19,562.67	22,250.67
57 (39H)	3,458.00	6,232.00	8,968.00	11,704.00	14,440.00	17,176.00	19,912.00	22,648.00
58 (3AH)	3,518.67	6,341.33	9,125.33	11,909.33	14,693.33	17,477.33	20,261.33	23,045.33
59 (3BH)	3,579.33	6,450.67	9,282.67	12,114.67	14,946.67	17,778.67	20,610.67	23,442.67
60 (3CH)	3,640.00	6,560.00	9,440.00	12,320.00	15,200.00	18,080.00	20,960.00	23,840.00
61 (3DH)	3,700.67	6,669.33	9,597.33	12,525.33	15,453.33	18,381.33	21,309.33	24,237.33
62 (3EH)	3,761.33	6,778.67	9,754.67	12,730.67	15,706.67	18,682.67	21,658.67	24,634.67
63 (3FH)	3,822.00	6,888.00	9,912.00	12,936.00	15,960.00	18,984.00	22,008.00	25,032.00

付表 5 ハーフデュプレックス :12Mbps

(単位: μ s)

FS 値	L F 値							
	0	1	2	3	4	5	6	7
1 (01H)	29.50	39.33	51.33	63.33	75.33	87.33	99.33	111.33
2 (02H)	59.00	78.67	102.67	126.67	150.67	174.67	198.67	222.67
3 (03H)	88.50	118.00	154.00	190.00	226.00	262.00	298.00	334.00
4 (04H)	118.00	157.33	205.33	253.33	301.33	349.33	397.33	445.33
5 (05H)	147.50	196.67	256.67	316.67	376.67	436.67	496.67	556.67
6 (06H)	177.00	236.00	308.00	380.00	452.00	524.00	596.00	668.00
7 (07H)	206.50	275.33	359.33	443.33	527.33	611.33	695.33	779.33
8 (08H)	236.00	314.67	410.67	506.67	602.67	698.67	794.67	890.67
9 (09H)	265.50	354.00	462.00	570.00	678.00	786.00	894.00	1,002.00
10 (0AH)	295.00	393.33	513.33	633.33	753.33	873.33	993.33	1,113.33
11 (0BH)	324.50	432.67	564.67	696.67	828.67	960.67	1,092.67	1,224.67
12 (0CH)	354.00	472.00	616.00	760.00	904.00	1,048.00	1,192.00	1,336.00
13 (0DH)	383.50	511.33	667.33	823.33	979.33	1,135.33	1,291.33	1,447.33
14 (0EH)	413.00	550.67	718.67	886.67	1,054.67	1,222.67	1,390.67	1,558.67
15 (0FH)	442.50	590.00	770.00	950.00	1,130.00	1,310.00	1,490.00	1,670.00
16 (10H)	472.00	629.33	821.33	1,013.33	1,205.33	1,397.33	1,589.33	1,781.33
17 (11H)	501.50	668.67	872.67	1,076.67	1,280.67	1,484.67	1,688.67	1,892.67
18 (12H)	531.00	708.00	924.00	1,140.00	1,356.00	1,572.00	1,788.00	2,004.00
19 (13H)	560.50	747.33	975.33	1,203.33	1,431.33	1,659.33	1,887.33	2,115.33
20 (14H)	590.00	786.67	1,026.67	1,266.67	1,506.67	1,746.67	1,986.67	2,226.67
21 (15H)	619.50	826.00	1,078.00	1,330.00	1,582.00	1,834.00	2,086.00	2,338.00
22 (16H)	649.00	865.33	1,129.33	1,393.33	1,657.33	1,921.33	2,185.33	2,449.33
23 (17H)	678.50	904.67	1,180.67	1,456.67	1,732.67	2,008.67	2,284.67	2,560.67
24 (18H)	708.00	944.00	1,232.00	1,520.00	1,808.00	2,096.00	2,384.00	2,672.00
25 (19H)	737.50	983.33	1,283.33	1,583.33	1,883.33	2,183.33	2,483.33	2,783.33
26 (1AH)	767.00	1,022.67	1,334.67	1,646.67	1,958.67	2,270.67	2,582.67	2,894.67
27 (1BH)	796.50	1,062.00	1,386.00	1,710.00	2,034.00	2,358.00	2,682.00	3,006.00
28 (1CH)	826.00	1,101.33	1,437.33	1,773.33	2,109.33	2,445.33	2,781.33	3,117.33
29 (1DH)	855.50	1,140.67	1,488.67	1,836.67	2,184.67	2,532.67	2,880.67	3,228.67
30 (1EH)	885.00	1,180.00	1,540.00	1,900.00	2,260.00	2,620.00	2,980.00	3,340.00
31 (1FH)	914.50	1,219.33	1,591.33	1,963.33	2,335.33	2,707.33	3,079.33	3,451.33
32 (20H)	944.00	1,258.67	1,642.67	2,026.67	2,410.67	2,794.67	3,178.67	3,562.67
33 (21H)	973.50	1,298.00	1,694.00	2,090.00	2,486.00	2,882.00	3,278.00	3,674.00
34 (22H)	1,003.00	1,337.33	1,745.33	2,153.33	2,561.33	2,969.33	3,377.33	3,785.33
35 (23H)	1,032.50	1,376.67	1,796.67	2,216.67	2,636.67	3,056.67	3,476.67	3,896.67
36 (24H)	1,062.00	1,416.00	1,848.00	2,280.00	2,712.00	3,144.00	3,576.00	4,008.00
37 (25H)	1,091.50	1,455.33	1,899.33	2,343.33	2,787.33	3,231.33	3,675.33	4,119.33
38 (26H)	1,121.00	1,494.67	1,950.67	2,406.67	2,862.67	3,318.67	3,774.67	4,230.67
39 (27H)	1,150.50	1,534.00	2,002.00	2,470.00	2,938.00	3,406.00	3,874.00	4,342.00
40 (28H)	1,180.00	1,573.33	2,053.33	2,533.33	3,013.33	3,493.33	3,973.33	4,453.33
41 (29H)	1,209.50	1,612.67	2,104.67	2,596.67	3,088.67	3,580.67	4,072.67	4,564.67
42 (2AH)	1,239.00	1,652.00	2,156.00	2,660.00	3,164.00	3,668.00	4,172.00	4,676.00
43 (2BH)	1,268.50	1,691.33	2,207.33	2,723.33	3,239.33	3,755.33	4,271.33	4,787.33
44 (2CH)	1,298.00	1,730.67	2,258.67	2,786.67	3,314.67	3,842.67	4,370.67	4,898.67
45 (2DH)	1,327.50	1,770.00	2,310.00	2,850.00	3,390.00	3,930.00	4,470.00	5,010.00
46 (2EH)	1,357.00	1,809.33	2,361.33	2,913.33	3,465.33	4,017.33	4,569.33	5,121.33
47 (2FH)	1,386.50	1,848.67	2,412.67	2,976.67	3,540.67	4,104.67	4,668.67	5,232.67
48 (30H)	1,416.00	1,888.00	2,464.00	3,040.00	3,616.00	4,192.00	4,768.00	5,344.00
49 (31H)	1,445.50	1,927.33	2,515.33	3,103.33	3,691.33	4,279.33	4,867.33	5,455.33
50 (32H)	1,475.00	1,966.67	2,566.67	3,166.67	3,766.67	4,366.67	4,966.67	5,566.67
51 (33H)	1,504.50	2,006.00	2,618.00	3,230.00	3,842.00	4,454.00	5,066.00	5,678.00
52 (34H)	1,534.00	2,045.33	2,669.33	3,293.33	3,917.33	4,541.33	5,165.33	5,789.33
53 (35H)	1,563.50	2,084.67	2,720.67	3,356.67	3,992.67	4,628.67	5,264.67	5,900.67
54 (36H)	1,593.00	2,124.00	2,772.00	3,420.00	4,068.00	4,716.00	5,364.00	6,012.00
55 (37H)	1,622.50	2,163.33	2,823.33	3,483.33	4,143.33	4,803.33	5,463.33	6,123.33
56 (38H)	1,652.00	2,202.67	2,874.67	3,546.67	4,218.67	4,890.67	5,562.67	6,234.67
57 (39H)	1,681.50	2,242.00	2,926.00	3,610.00	4,294.00	4,978.00	5,662.00	6,346.00
58 (3AH)	1,711.00	2,281.33	2,977.33	3,673.33	4,369.33	5,065.33	5,761.33	6,457.33
59 (3BH)	1,740.50	2,320.67	3,028.67	3,736.67	4,444.67	5,152.67	5,860.67	6,568.67
60 (3CH)	1,770.00	2,360.00	3,080.00	3,800.00	4,520.00	5,240.00	5,960.00	6,680.00
61 (3DH)	1,799.50	2,399.33	3,131.33	3,863.33	4,595.33	5,327.33	6,059.33	6,791.33
62 (3EH)	1,829.00	2,438.67	3,182.67	3,926.67	4,670.67	5,414.67	6,158.67	6,902.67
63 (3FH)	1,858.50	2,478.00	3,234.00	3,990.00	4,746.00	5,502.00	6,258.00	7,014.00

付表 6 ハーフデュプレックス : 6Mbps

(単位: μ s)

FS 値	L F 値							
	0	1	2	3	4	5	6	7
1 (01H)	59.00	78.67	102.67	126.67	150.67	174.67	198.67	222.67
2 (02H)	118.00	157.33	205.33	253.33	301.33	349.33	397.33	445.33
3 (03H)	177.00	236.00	308.00	380.00	452.00	524.00	596.00	668.00
4 (04H)	236.00	314.67	410.67	506.67	602.67	698.67	794.67	890.67
5 (05H)	295.00	393.33	513.33	633.33	753.33	873.33	993.33	1,113.33
6 (06H)	354.00	472.00	616.00	760.00	904.00	1,048.00	1,192.00	1,336.00
7 (07H)	413.00	550.67	718.67	886.67	1,054.67	1,222.67	1,390.67	1,558.67
8 (08H)	472.00	629.33	821.33	1,013.33	1,205.33	1,397.33	1,589.33	1,781.33
9 (09H)	531.00	708.00	924.00	1,140.00	1,356.00	1,572.00	1,788.00	2,004.00
10 (0AH)	590.00	786.67	1,026.67	1,266.67	1,506.67	1,746.67	1,986.67	2,226.67
11 (0BH)	649.00	865.33	1,129.33	1,393.33	1,657.33	1,921.33	2,185.33	2,449.33
12 (0CH)	708.00	944.00	1,232.00	1,520.00	1,808.00	2,096.00	2,384.00	2,672.00
13 (0DH)	767.00	1,022.67	1,334.67	1,646.67	1,958.67	2,270.67	2,582.67	2,894.67
14 (0EH)	826.00	1,101.33	1,437.33	1,773.33	2,109.33	2,445.33	2,781.33	3,117.33
15 (0FH)	885.00	1,180.00	1,540.00	1,900.00	2,260.00	2,620.00	2,980.00	3,340.00
16 (10H)	944.00	1,258.67	1,642.67	2,026.67	2,410.67	2,794.67	3,178.67	3,562.67
17 (11H)	1,003.00	1,337.33	1,745.33	2,153.33	2,561.33	2,969.33	3,377.33	3,785.33
18 (12H)	1,062.00	1,416.00	1,848.00	2,280.00	2,712.00	3,144.00	3,576.00	4,008.00
19 (13H)	1,121.00	1,494.67	1,950.67	2,406.67	2,862.67	3,318.67	3,774.67	4,230.67
20 (14H)	1,180.00	1,573.33	2,053.33	2,533.33	3,013.33	3,493.33	3,973.33	4,453.33
21 (15H)	1,239.00	1,652.00	2,156.00	2,660.00	3,164.00	3,668.00	4,172.00	4,676.00
22 (16H)	1,298.00	1,730.67	2,258.67	2,786.67	3,314.67	3,842.67	4,370.67	4,898.67
23 (17H)	1,357.00	1,809.33	2,361.33	2,913.33	3,465.33	4,017.33	4,569.33	5,121.33
24 (18H)	1,416.00	1,888.00	2,464.00	3,040.00	3,616.00	4,192.00	4,768.00	5,344.00
25 (19H)	1,475.00	1,966.67	2,566.67	3,166.67	3,766.67	4,366.67	4,966.67	5,566.67
26 (1AH)	1,534.00	2,045.33	2,669.33	3,293.33	3,917.33	4,541.33	5,165.33	5,789.33
27 (1BH)	1,593.00	2,124.00	2,772.00	3,420.00	4,068.00	4,716.00	5,364.00	6,012.00
28 (1CH)	1,652.00	2,202.67	2,874.67	3,546.67	4,218.67	4,890.67	5,562.67	6,234.67
29 (1DH)	1,711.00	2,281.33	2,977.33	3,673.33	4,369.33	5,065.33	5,761.33	6,457.33
30 (1EH)	1,770.00	2,360.00	3,080.00	3,800.00	4,520.00	5,240.00	5,960.00	6,680.00
31 (1FH)	1,829.00	2,438.67	3,182.67	3,926.67	4,670.67	5,414.67	6,158.67	6,902.67
32 (20H)	1,888.00	2,517.33	3,285.33	4,053.33	4,821.33	5,589.33	6,357.33	7,125.33
33 (21H)	1,947.00	2,596.00	3,388.00	4,180.00	4,972.00	5,764.00	6,556.00	7,348.00
34 (22H)	2,006.00	2,674.67	3,490.67	4,306.67	5,122.67	5,938.67	6,754.67	7,570.67
35 (23H)	2,065.00	2,753.33	3,593.33	4,433.33	5,273.33	6,113.33	6,953.33	7,793.33
36 (24H)	2,124.00	2,832.00	3,696.00	4,560.00	5,424.00	6,288.00	7,152.00	8,016.00
37 (25H)	2,183.00	2,910.67	3,798.67	4,686.67	5,574.67	6,462.67	7,350.67	8,238.67
38 (26H)	2,242.00	2,989.33	3,901.33	4,813.33	5,725.33	6,637.33	7,549.33	8,461.33
39 (27H)	2,301.00	3,068.00	4,004.00	4,940.00	5,876.00	6,812.00	7,748.00	8,684.00
40 (28H)	2,360.00	3,146.67	4,106.67	5,066.67	6,026.67	6,986.67	7,946.67	8,906.67
41 (29H)	2,419.00	3,225.33	4,209.33	5,193.33	6,177.33	7,161.33	8,145.33	9,129.33
42 (2AH)	2,478.00	3,304.00	4,312.00	5,320.00	6,328.00	7,336.00	8,344.00	9,352.00
43 (2BH)	2,537.00	3,382.67	4,414.67	5,446.67	6,478.67	7,510.67	8,542.67	9,574.67
44 (2CH)	2,596.00	3,461.33	4,517.33	5,573.33	6,629.33	7,685.33	8,741.33	9,797.33
45 (2DH)	2,655.00	3,540.00	4,620.00	5,700.00	6,780.00	7,860.00	8,940.00	10,020.00
46 (2EH)	2,714.00	3,618.67	4,722.67	5,826.67	6,930.67	8,034.67	9,138.67	10,242.67
47 (2FH)	2,773.00	3,697.33	4,825.33	5,953.33	7,081.33	8,209.33	9,337.33	10,465.33
48 (30H)	2,832.00	3,776.00	4,928.00	6,080.00	7,232.00	8,384.00	9,536.00	10,688.00
49 (31H)	2,891.00	3,854.67	5,030.67	6,206.67	7,382.67	8,558.67	9,734.67	10,910.67
50 (32H)	2,950.00	3,933.33	5,133.33	6,333.33	7,533.33	8,733.33	9,933.33	11,133.33
51 (33H)	3,009.00	4,012.00	5,236.00	6,460.00	7,684.00	8,908.00	10,132.00	11,356.00
52 (34H)	3,068.00	4,090.67	5,338.67	6,586.67	7,834.67	9,082.67	10,330.67	11,578.67
53 (35H)	3,127.00	4,169.33	5,441.33	6,713.33	7,985.33	9,257.33	10,529.33	11,801.33
54 (36H)	3,186.00	4,248.00	5,544.00	6,840.00	8,136.00	9,432.00	10,728.00	12,024.00
55 (37H)	3,245.00	4,326.67	5,646.67	6,966.67	8,286.67	9,606.67	10,926.67	12,246.67
56 (38H)	3,304.00	4,405.33	5,749.33	7,093.33	8,437.33	9,781.33	11,125.33	12,469.33
57 (39H)	3,363.00	4,484.00	5,852.00	7,220.00	8,588.00	9,956.00	11,324.00	12,692.00
58 (3AH)	3,422.00	4,562.67	5,954.67	7,346.67	8,738.67	10,130.67	11,522.67	12,914.67
59 (3BH)	3,481.00	4,641.33	6,057.33	7,473.33	8,889.33	10,305.33	11,721.33	13,137.33
60 (3CH)	3,540.00	4,720.00	6,160.00	7,600.00	9,040.00	10,480.00	11,920.00	13,360.00
61 (3DH)	3,599.00	4,798.67	6,262.67	7,726.67	9,190.67	10,654.67	12,118.67	13,582.67
62 (3EH)	3,658.00	4,877.33	6,365.33	7,853.33	9,341.33	10,829.33	12,317.33	13,805.33
63 (3FH)	3,717.00	4,956.00	6,468.00	7,980.00	9,492.00	11,004.00	12,516.00	14,028.00

付表 7 ハーフデュプレックス : 3Mbps

(単位: μ s)

FS 値	L F 値							
	0	1	2	3	4	5	6	7
1 (01H)	118.00	157.33	205.33	253.33	301.33	349.33	397.33	445.33
2 (02H)	236.00	314.67	410.67	506.67	602.67	698.67	794.67	890.67
3 (03H)	354.00	472.00	616.00	760.00	904.00	1,048.00	1,192.00	1,336.00
4 (04H)	472.00	629.33	821.33	1,013.33	1,205.33	1,397.33	1,589.33	1,781.33
5 (05H)	590.00	786.67	1,026.67	1,266.67	1,506.67	1,746.67	1,986.67	2,226.67
6 (06H)	708.00	944.00	1,232.00	1,520.00	1,808.00	2,096.00	2,384.00	2,672.00
7 (07H)	826.00	1,101.33	1,437.33	1,773.33	2,109.33	2,445.33	2,781.33	3,117.33
8 (08H)	944.00	1,258.67	1,642.67	2,026.67	2,410.67	2,794.67	3,178.67	3,562.67
9 (09H)	1,062.00	1,416.00	1,848.00	2,280.00	2,712.00	3,144.00	3,576.00	4,008.00
10 (0AH)	1,180.00	1,573.33	2,053.33	2,533.33	3,013.33	3,493.33	3,973.33	4,453.33
11 (0BH)	1,298.00	1,730.67	2,258.67	2,786.67	3,314.67	3,842.67	4,370.67	4,898.67
12 (0CH)	1,416.00	1,888.00	2,464.00	3,040.00	3,616.00	4,192.00	4,768.00	5,344.00
13 (0DH)	1,534.00	2,045.33	2,669.33	3,293.33	3,917.33	4,541.33	5,165.33	5,789.33
14 (0EH)	1,652.00	2,202.67	2,874.67	3,546.67	4,218.67	4,890.67	5,562.67	6,234.67
15 (0FH)	1,770.00	2,360.00	3,080.00	3,800.00	4,520.00	5,240.00	5,960.00	6,680.00
16 (10H)	1,888.00	2,517.33	3,285.33	4,053.33	4,821.33	5,589.33	6,357.33	7,125.33
17 (11H)	2,006.00	2,674.67	3,490.67	4,306.67	5,122.67	5,938.67	6,754.67	7,570.67
18 (12H)	2,124.00	2,832.00	3,696.00	4,560.00	5,424.00	6,288.00	7,152.00	8,016.00
19 (13H)	2,242.00	2,989.33	3,901.33	4,813.33	5,725.33	6,637.33	7,549.33	8,461.33
20 (14H)	2,360.00	3,146.67	4,106.67	5,066.67	6,026.67	6,986.67	7,946.67	8,906.67
21 (15H)	2,478.00	3,304.00	4,312.00	5,320.00	6,328.00	7,336.00	8,344.00	9,352.00
22 (16H)	2,596.00	3,461.33	4,517.33	5,573.33	6,629.33	7,685.33	8,741.33	9,797.33
23 (17H)	2,714.00	3,618.67	4,722.67	5,826.67	6,930.67	8,034.67	9,138.67	10,242.67
24 (18H)	2,832.00	3,776.00	4,928.00	6,080.00	7,232.00	8,384.00	9,536.00	10,688.00
25 (19H)	2,950.00	3,933.33	5,133.33	6,333.33	7,533.33	8,733.33	9,933.33	11,133.33
26 (1AH)	3,068.00	4,090.67	5,338.67	6,586.67	7,834.67	9,082.67	10,330.67	11,578.67
27 (1BH)	3,186.00	4,248.00	5,544.00	6,840.00	8,136.00	9,432.00	10,728.00	12,024.00
28 (1CH)	3,304.00	4,405.33	5,749.33	7,093.33	8,437.33	9,781.33	11,125.33	12,469.33
29 (1DH)	3,422.00	4,562.67	5,954.67	7,346.67	8,738.67	10,130.67	11,522.67	12,914.67
30 (1EH)	3,540.00	4,720.00	6,160.00	7,600.00	9,040.00	10,480.00	11,920.00	13,360.00
31 (1FH)	3,658.00	4,877.33	6,365.33	7,853.33	9,341.33	10,829.33	12,317.33	13,805.33
32 (20H)	3,776.00	5,034.67	6,570.67	8,106.67	9,642.67	11,178.67	12,714.67	14,250.67
33 (21H)	3,894.00	5,192.00	6,776.00	8,360.00	9,944.00	11,528.00	13,112.00	14,696.00
34 (22H)	4,012.00	5,349.33	6,981.33	8,613.33	10,245.33	11,877.33	13,509.33	15,141.33
35 (23H)	4,130.00	5,506.67	7,186.67	8,866.67	10,546.67	12,226.67	13,906.67	15,586.67
36 (24H)	4,248.00	5,664.00	7,392.00	9,120.00	10,848.00	12,576.00	14,304.00	16,032.00
37 (25H)	4,366.00	5,821.33	7,597.33	9,373.33	11,149.33	12,925.33	14,701.33	16,477.33
38 (26H)	4,484.00	5,978.67	7,802.67	9,626.67	11,450.67	13,274.67	15,098.67	16,922.67
39 (27H)	4,602.00	6,136.00	8,008.00	9,880.00	11,752.00	13,624.00	15,496.00	17,368.00
40 (28H)	4,720.00	6,293.33	8,213.33	10,133.33	12,053.33	13,973.33	15,893.33	17,813.33
41 (29H)	4,838.00	6,450.67	8,418.67	10,386.67	12,354.67	14,322.67	16,290.67	18,258.67
42 (2AH)	4,956.00	6,608.00	8,624.00	10,640.00	12,656.00	14,672.00	16,688.00	18,704.00
43 (2BH)	5,074.00	6,765.33	8,829.33	10,893.33	12,957.33	15,021.33	17,085.33	19,149.33
44 (2CH)	5,192.00	6,922.67	9,034.67	11,146.67	13,258.67	15,370.67	17,482.67	19,594.67
45 (2DH)	5,310.00	7,080.00	9,240.00	11,400.00	13,560.00	15,720.00	17,880.00	20,040.00
46 (2EH)	5,428.00	7,237.33	9,445.33	11,653.33	13,861.33	16,069.33	18,277.33	20,485.33
47 (2FH)	5,546.00	7,394.67	9,650.67	11,906.67	14,162.67	16,418.67	18,674.67	20,930.67
48 (30H)	5,664.00	7,552.00	9,856.00	12,160.00	14,464.00	16,768.00	19,072.00	21,376.00
49 (31H)	5,782.00	7,709.33	10,061.33	12,413.33	14,765.33	17,117.33	19,469.33	21,821.33
50 (32H)	5,900.00	7,866.67	10,266.67	12,666.67	15,066.67	17,466.67	19,866.67	22,266.67
51 (33H)	6,018.00	8,024.00	10,472.00	12,920.00	15,368.00	17,816.00	20,264.00	22,712.00
52 (34H)	6,136.00	8,181.33	10,677.33	13,173.33	15,669.33	18,165.33	20,661.33	23,157.33
53 (35H)	6,254.00	8,338.67	10,882.67	13,426.67	15,970.67	18,514.67	21,058.67	23,602.67
54 (36H)	6,372.00	8,496.00	11,088.00	13,680.00	16,272.00	18,864.00	21,456.00	24,048.00
55 (37H)	6,490.00	8,653.33	11,293.33	13,933.33	16,573.33	19,213.33	21,853.33	24,493.33
56 (38H)	6,608.00	8,810.67	11,498.67	14,186.67	16,874.67	19,562.67	22,250.67	24,938.67
57 (39H)	6,726.00	8,968.00	11,704.00	14,440.00	17,176.00	19,912.00	22,648.00	25,384.00
58 (3AH)	6,844.00	9,125.33	11,909.33	14,693.33	17,477.33	20,261.33	23,045.33	25,829.33
59 (3BH)	6,962.00	9,282.67	12,114.67	14,946.67	17,778.67	20,610.67	23,442.67	26,274.67
60 (3CH)	7,080.00	9,440.00	12,320.00	15,200.00	18,080.00	20,960.00	23,840.00	26,720.00
61 (3DH)	7,198.00	9,597.33	12,525.33	15,453.33	18,381.33	21,309.33	24,237.33	27,165.33
62 (3EH)	7,316.00	9,754.67	12,730.67	15,706.67	18,682.67	21,658.67	24,634.67	27,610.67
63 (3FH)	7,434.00	9,912.00	12,936.00	15,960.00	18,984.00	22,008.00	25,032.00	28,056.00

■開発・製造

株式会社ステップテクニカ

〒 358-0011 埼玉県入間市下藤沢 757-3

TEL: 04-2964-8804

FAX: 04-2964-7653

<http://www.steptechnica.com/>

info@steptechnica.com

ハイスピードリンクシステム

センタ IC MKY36 ユーザーズマニュアル

ドキュメント No. : STD-HLS36-V2.3J

発行年月日 : 2009 年 4 月