

お客様各位

カタログ等資料中の旧社名の扱いについて

2010 年 4 月 1 日を以って NEC エレクトロニクス株式会社及び株式会社ルネサステクノロジが合併し、両社の全ての事業が当社に承継されております。従いまして、本資料中には旧社名での表記が残っておりますが、当社の資料として有効ですので、ご理解の程宜しくお願い申し上げます。

ルネサスエレクトロニクス ホームページ (<http://www.renesas.com>)

2010 年 4 月 1 日

ルネサスエレクトロニクス株式会社

【発行】ルネサスエレクトロニクス株式会社 (<http://www.renesas.com>)

【問い合わせ先】 <http://japan.renesas.com/inquiry>

ご注意書き

1. 本資料に記載されている内容は本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。当社製品のご購入およびご使用にあたりましては、事前に当社営業窓口で最新の情報をご確認いただきますとともに、当社ホームページなどを通じて公開される情報に常にご注意ください。
2. 本資料に記載された当社製品および技術情報の使用に関連し発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権の侵害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
3. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。
4. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器の設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因しお客様または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
5. 輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、かかる法令の定めるところにより必要な手続を行ってください。本資料に記載されている当社製品および技術を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的その他軍事用途の目的で使用しないでください。また、当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器に使用することができません。
6. 本資料に記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、誤りが無いことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社は、一切その責任を負いません。
7. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「高品質水準」および「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認ください。お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途に当社製品を使用することができません。また、お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、意図されていない用途に当社製品を使用することができません。当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途または意図されていない用途に当社製品を使用したことによりお客様または第三者に生じた損害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。なお、当社製品のデータ・シート、データ・ブック等の資料で特に品質水準の表示がない場合は、標準水準製品であることを表します。
標準水準： コンピュータ、OA 機器、通信機器、計測機器、AV 機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット
高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通用信号機器、防災・防犯装置、各種安全装置、生命維持を目的として設計されていない医療機器（厚生労働省定義の管理医療機器に相当）
特定水準： 航空機器、航空宇宙機器、海底中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの、治療行為（患部切り出し等）を行うもの、その他直接人命に影響を与えるもの）（厚生労働省定義の高度管理医療機器に相当）またはシステム等
8. 本資料に記載された当社製品のご使用につき、特に、最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他諸条件につきましては、当社保証範囲内でご使用ください。当社保証範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
9. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は耐放射線設計については行っておりません。当社製品の故障または誤動作が生じた場合も、人身事故、火災事故、社会的損害などを生じさせないようお客様の責任において冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、機器またはシステムとしての出荷保証をお願いいたします。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様が製造された最終の機器・システムとしての安全検証をお願いいたします。
10. 当社製品の環境適合性等、詳細につきましては製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
11. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを固くお断りいたします。
12. 本資料に関する詳細についてのお問い合わせその他お気付きの点等がございましたら当社営業窓口までご照会ください。

注 1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサスエレクトロニクス株式会社およびルネサスエレクトロニクス株式会社がその総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有する会社をいいます。

注 2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注 1 において定義された当社の開発、製造製品をいいます。

IEBus™ (Inter Equipment Bus™) プロトコル・コントロール用LSI

μ PD6708は、IEBusのプロトコルをコントロールする、マイクロコンピュータ周辺用LSIです。

μ PD6708は、IEBusのプロトコル処理を行います。送受信バッファを内蔵しているため、マイクロコンピュータはIEBusのアプリケーション処理に専念することができます。またIEBus用ドライバ/レシーバを内蔵しているため、直接バスに接続することができます。

特 徴

- IEBusのプロトコル制御
 - ・ マルチマスタ方式
 - ・ 同報通信機能 (1 ユニット対複数ユニット間の通信)
 - ・ 伝送速度の異なる 3 種類のモードが選択可能
- マイクロコンピュータとのインタフェース方式
 - ・ 3 線式シリアルI/O ($\overline{\text{SCK}}$, SO, SI端子)
 - ・ MSB先頭で転送
- 発振周波数 (f_x) : 12 MHz, 12.58 MHz
 - ・ モード0, 1使用時 : $\pm 1.5\%$
 - ・ モード2 使用時 : $\pm 0.5\%$
- 電源電圧 : $V_{DD} = 5\text{ V} \pm 10\%$

	12 MHz時	12.58 MHz時
モード0	約3.9 Kbps	約4.1 Kbps
モード1	約17 Kbps	約18 Kbps
モード2	約26 Kbps	約27 Kbps

- IEBus用ドライバ/レシーバ内蔵
- 送受信バッファ
 - 送信用 : 4 バイトFIFO
 - 受信用 : 20バイトFIFO

オーダ情報

オーダ名称	パッケージ
μ PD6708CX	16ピン・プラスチックDIP (300 mil)
μ PD6708GS	16ピン・プラスチックSOP (300 mil)

応用分野

装置間で、小規模のデジタル・データ転送システムを必要とする分野、車載機器、産業機器など

本資料の内容は、後日変更する場合があります。

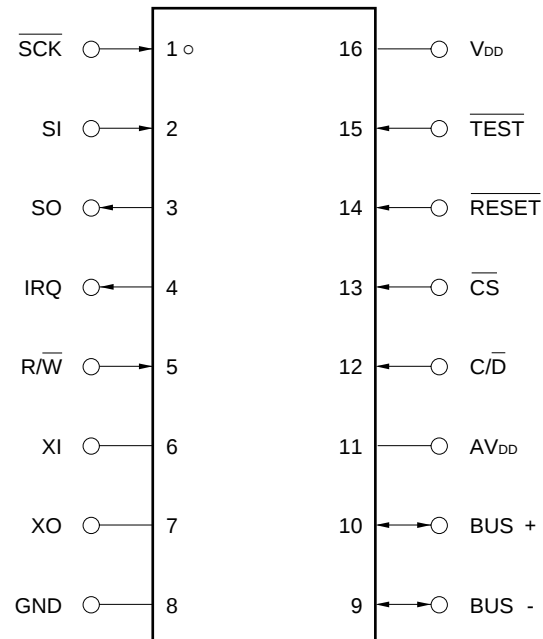
端子接続図 (Top View)

- ・ 16ピン・プラスチックDIP (300 mil)

μ PD6708CX

- ・ 16ピン・プラスチックSOP (300 mil)

μ PD6708GS



$\overline{\text{SCK}}$	: シリアル・クロック入力
SI	: シリアル・データ入力
SO	: シリアル・データ出力
IRQ	: 割り込み要求出力
$\overline{\text{R/W}}$	: リード/ライト切り替え入力
XI, XO	: システム・クロック
GND	: グランド
BUS -, BUS +	: IEBus入出力
AV_{DD}	: IEBus用アナログ電源 (V_{DD} 端子と接続)
$\text{C}/\overline{\text{D}}$	: コマンド/データ切り替え入力
$\overline{\text{CS}}$	: チップ・セレクト入力
$\overline{\text{RESET}}$	: リセット入力
$\overline{\text{TEST}}$	: テスト用入力 (V_{DD} 端子と接続)
V_{DD}	: 正電源

目 次

1 . 端子機能 ...	5
1.1 端子機能一覧 ...	5
2 . IEBus動作説明 ...	7
2.1 概 要 ...	7
2.2 IEBus通信プロトコル ...	8
2.2.1 バス占有権の決定 (アービトレーション) ...	9
2.2.2 通信モード ...	9
2.2.3 通信アドレス ...	10
2.2.4 同報通信 ...	10
2.3 伝送プロトコル ...	10
2.4 伝送データ (データ・フィールドの内容) ...	16
2.5 ビット・フォーマット ...	20
3 . 内部構成...	21
3.1 データ・リンク・レイア・コントローラ ...	22
3.2 フィジカル・レイア・コントローラ ...	22
3.3 IEBusドライバ/レシーバ ...	22
3.4 ホスト・インタフェース ...	22
4 . ホスト・コントローラとのインタフェース ...	23
4.1 ホスト・コントローラよりアクセス可能なバッファ/レジスタ ...	23
4.1.1 ライト・データ・バッファ (WDB) ...	23
4.1.2 リード・データ・バッファ (RDB) ...	23
4.1.3 コマンド・レジスタ (CMR) ...	23
4.1.4 ステータス・レジスタ (STR) ...	24
4.2 ホスト・インタフェース・モード ...	24
4.2.1 端子制御による切り替え ...	25
4.2.2 ソフトウェア制御による切り替え ...	27
4.3 リセット・モード ...	29
5 . 通信制御コマンド ...	31
5.1 通信制御コマンドの概要 ...	31
5.2 通信制御コマンドの機能 ...	32
5.2.1 INITコマンド (コマンド・コード : 0000) ...	32
5.2.2 SETSAコマンド (コマンド・コード : 0001) ...	33
5.2.3 MREQ1コマンド (コマンド・コード : 0010) ...	34
5.2.4 MREQ2コマンド (コマンド・コード : 0011) ...	35
5.2.5 ABORTコマンド (コマンド・コード : 0100) ...	35
5.2.6 SETSDコマンド (コマンド・コード : 0101) ...	36
5.2.7 GETSTAコマンド (コマンド・コード : 0110) ...	37

5.2.8	SETREVコマンド (コマンド・コード : 0111)	...	38
6	リターン・コード	...	39
6.1	マスタ, スレーブ・データ送信時のリターン・コード	...	39
6.2	マスタ受信時のリターン・コード	...	39
6.3	スレーブ受信時のリターン・コード	...	40
6.4	同報受信時のリターン・コード	...	40
6.5	リターン・コードの発生間隔	...	41
7	ホスト・コントローラとの通信	...	44
7.1	マスタ送信	...	44
7.1.1	MREQ1コマンドによるマスタ送信	...	44
7.1.2	MREQ2コマンドによるマスタ送信	...	45
7.2	スレーブ送信	...	45
7.2.1	データ送信	...	45
7.2.2	スレーブ・ステータス, ロック・アドレスの送信	...	46
7.3	マスタ受信	...	46
7.4	スレーブ受信	...	47
7.5	同報受信	...	48
8	ホスト・コントローラの処理フロー例	...	49
8.1	メイン・ルーチン	...	49
8.2	割り込み処理ルーチン	...	50
8.3	各処理ルーチン	...	51
8.3.1	μ PD6708初期設定ルーチン	...	51
8.3.2	通信制御コマンド処理ルーチン	...	52
8.3.3	マスタ送信処理ルーチン	...	58
8.3.4	スレーブ・データ送信処理ルーチン	...	59
8.3.5	マスタ受信処理ルーチン	...	60
9	電気的特性	...	64
10	外形図	...	68
11	半田付け推奨条件	...	70
付録	μ PD6708と μ PD72042A, μ PD72042Bとの主な違い	...	71

1. 端子機能

1.1 端子機能一覧

端子番号	端子名称	入出力	機 能	入出力形式	リセット時
1	$\overline{\text{SCK}}$	入 力	マイクロコンピュータとのインタフェース用シリアル・クロック入力。	CMOS入力	入力
2	SI	入 力	マイクロコンピュータとのインタフェース用シリアル・データ入力。	CMOS入力	入力
3	SO	出 力	マイクロコンピュータとのインタフェース用シリアル・データ出力。	CMOS出力	ハイ・レベル
4	IRQ	出 力	通信結果やコマンド実行結果により発生する割り込み要求信号の出力。 マイクロコンピュータに対する動作開始要求信号として使用する。 割り込み要求信号は8 μ s以上ハイ・レベル出力。	CMOS出力	ロウ・レベル
5	$\text{R}/\overline{\text{W}}$	入 力	シリアル・インタフェースのリード/ライト・モード切り替え入力。 ハイ・レベルにするとリード・モード、ロウ・レベルにするとライト・モード。 この端子をロウ・レベル、かつ $\text{C}/\overline{\text{D}}$ 端子をハイ・レベルに固定すると、シリアル・インタフェースからのコマンド入力でのリード/ライト・モードの切り替えが可能。	CMOS入力	入力
6 7	XI XO	-	システム・クロック用発振子接続端子。 12 MHz, 12.58 MHzの水晶振動子またはセラミック発振子を使用。 周波数精度は、使用する通信モードによって異なる。 モード0使用時: $\pm 1.5\%$ モード1使用時: $\pm 1.5\%$ モード2使用時: $\pm 0.5\%$	-	(発振継続)
8	GND	-	グラウンド。	-	-
9 10	BUS - BUS +	入出力	IEBus入出力。	-	ハイ・インピーダンス
11	AVDD	-	IEBusドライバ/レシーバ用アナログ電源。VDDと接続して使用。	-	-
12	$\text{C}/\overline{\text{D}}$	入 力	シリアル・インタフェースに入力されたデータをコマンドとして処理するかデータとして処理するかの切り替え入力。 ハイ・レベルにするとコマンドとして処理し、ロウ・レベルにするとデータとして処理する。 この端子をハイ・レベル、かつ $\text{R}/\overline{\text{W}}$ 端子をロウ・レベルに固定すると、シリアル・インタフェースからのコマンド入力でのリード/ライト・モードの切り替えが可能。	CMOS入力	入力

端子番号	端子名称	入出力	機 能	入出力形式	リセット時
13	$\overline{\text{CS}}$	入 力	チップ・セレクト入力。 ロウ・レベルでシリアル・インタフェース入力が有効。 ハイ・レベルでシリアル・クロック ($\overline{\text{SCK}}$) 入力は無効となり、SO端子がハイ・インピーダンス。また、シリアル・クロック・カウンタがリセットされる。 $\overline{\text{CS}}$ 端子の状態はIEBusの送受信動作に影響なし。	CMOS入力	入力
14	$\overline{\text{RESET}}$	入 力	システム・リセット信号入力。 ロウ・レベル入力によりリセット。 電源投入後、必ず一度ロウ・レベルを6 μ s以上入力すること。	CMOS入力	入力
15	$\overline{\text{TEST}}$	入 力	V_{DD} 端子と必ず接続する。	CMOS入力	-
16	V_{DD}	-	正電源入力。5 V $\pm$ 10 %の電圧を印加すること。	-	-

2. IEBus動作説明

2.1 概 要

μ PD6708は、IEBusインタフェース用CMOSLSIです。

IEBusは、装置と装置との間のデータ伝送を行うことを目的とした、小規模のデジタル・データ伝送システム用のバスです。

μ PD6708は、装置内に内蔵されているマイクロコンピュータと接続して使用します。接続方法は、シリアル・インタフェース（ $\overline{\text{SCK}}$, SO, SI端子）を採用しています。このシリアル・インタフェースを介して、ホスト・コントローラ（マイクロコンピュータ）から、データ伝送を行うために必要なコマンドやデータを設定します。

データ送信時は、ホスト・コントローラからシリアル・インタフェースを介して μ PD6708にデータを設定することにより、BUS端子（BUS+, BUS-）より信号が出力されます。また、BUS端子から受信したデータは、シリアル・インタフェースを介してホスト・コントローラより読み取ることができます。

2.2 IEBus通信プロトコル

IEBusの概要は、次のとおりです。

- ・通信方式：半2重非同期通信

- ・マルチマスタ方式

IEBusに接続しているすべてのユニットがほかのユニットへデータの伝送が実現できます。

- ・同報通信機能（1ユニット対複数ユニットの通信）

グループ同報通信：グループ・ユニットに対しての同報通信

一斉同報通信：すべてのユニットに対しての同報通信

- ・伝送速度の異なる3種類のモードが選択できます。

	$f_x = 12 \text{ MHz}$	$f_x = 12.58 \text{ MHz}$	最大伝送バイト数 (バイト/フレーム)
モード0	約3.9 Kbps	約4.1 Kbps	16
モード1	約17 Kbps	約18 Kbps	32
モード2	約26 Kbps	約27 Kbps	128

- ・アクセス制御：CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection)

バス占有の優先順位は、次のとおりです。

同報通信が通常の通信（1ユニット対1ユニットの通信）より優先

マスタ・アドレスが小さい方が優先

- ・通信規模

ユニット数：最大50

ケーブル長：最長150 m (ツイスト・ペア・ケーブルを使用時 抵抗値0.1 Ω/m以下)

負荷容量：最大8000 pF BUS - とBUS + 間, $f_x = 12 \text{ MHz}$

最大7100 pF BUS - とBUS + 間, $f_x = 12.58 \text{ MHz}$

終端抵抗：120 Ω

2.2.1 バス占有権の決定（アービトレーション）

IEBusに接続された装置は他の装置を制御するときに、バスを占有するための動作を行います。この動作のことを、アービトレーションと呼びます。

アービトレーションでは、複数のユニットが同時に送信を開始した場合に、それらの複数のユニットの中から1つのユニットに対し、バスを占有する許可を与える処理が行われます。

アービトレーションにより1装置のみがバス占有権を得るため、次のようなバス占有の優先条件が決められています。

備考 アービトレーションに負けた場合、自動的に再送信モードに入ることができます（再送信回数は、μPD6708では3回まで行います）。

（1）通信の種類による優先

同報通信（1ユニット対複数ユニットの通信）が通常通信（1ユニット対1ユニットの通信）より優先されます。

（2）マスタ・アドレスによる優先

通信種類が同じ場合には、マスタ・アドレスの最も小さいものが優先されます。

例 マスタ・アドレスは12ビットで構成され、000Hのユニットが最上位の優先順位を持ち、FFFHのユニットが最下位の優先順位を持ちます。

2.2.2 通信モード

IEBusには、伝送速度の異なる3種の通信モードが用意されています。各通信モードにおける伝送速度および1通信フレーム中の最大伝送バイト数は、表2-1に示すとおりです。

表2-1 各通信モードにおける伝送速度、最大伝送バイト数

通信モード	最大伝送バイト数（バイト／フレーム）	実効伝送速度 ^{注1} （Kbps）	
		$f_x = 12 \text{ MHz}$ ^{注2}	$f_x = 12.58 \text{ MHz}$ ^{注2}
0	16	約3.9	約4.1
1	32	約17	約18
2	128	約26	約27

注1．最大伝送バイト数を伝送したときの実効伝送速度

2．μPD6708使用時の発振周波数

注意1．IEBusに接続した各装置は、通信を行う前にあらかじめ通信モードを選択しておきます。また、マスタ・ユニットとその通信相手ユニット（スレーブ・ユニット）の通信モードが同一でないと、通信は正しく行われません。

2． $f_x = 12 \text{ MHz}$ と $f_x = 12.58 \text{ MHz}$ では、通信モードが同一でも通信は正しく行われません。必ず同じ発振周波数で通信を行ってください。

2.2.3 通信アドレス

IEBusでは、各装置に12ビットの固有な通信アドレスが割り当てられます。通信アドレスは、次のように構成されます。

上位4ビット：グループ番号（各装置の所属するグループを識別する番号）

下位8ビット：ユニット番号（グループ内の各装置を識別する番号）

2.2.4 同報通信

通常の通信では、マスタ・ユニットとその通信相手局となるスレーブ・ユニットはともに1ユニットで、1対1の送信または受信が行われます。それに対し、同報通信ではスレーブ・ユニットが複数存在し、マスタ・ユニットは複数のスレーブ・ユニットに対して送信を行います。スレーブ・ユニットは複数存在するため、通信中スレーブ・ユニットからは、アクノリッジ信号は返されません。

また、同報通信を行うか通常の通信を行うかは、同報ビットによって決まります（同報ビットについては、2.3（1）**同報ビット**を参照してください）。

同報通信には、次の2種類があります。

（1）グループ同報通信

通信アドレスの上位4ビットのグループ番号が等しいグループ内の装置に対して同報通信を行います。

（2）一斉同報通信

グループ番号の値にかかわらずすべての装置に対して同報通信を行います。

グループ同報と一斉同報の識別は、スレーブ・アドレスの値で行われます（スレーブ・アドレスについては、2.3（3）**スレーブ・アドレス・フィールド**を参照してください）。

2.3 伝送プロトコル

IEBusの伝送信号フォーマットを図2-1に示します。

通信データは、通信フレームと呼ぶ一連の信号として伝送されます。1通信フレームで伝送可能なデータ数および伝送速度は、通信モードによって異なります。

図 2 - 1 伝送信号フォーマット

(f_x = 12 MHz時)

フィールド名	ヘッダ		マスタ・アドレス・フィールド		スレーブ・アドレス・フィールド			コントロール・フィールド			電文長・フィールド			データ・フィールド					
ビット数	1	1	12	1	12	1	1	4	1	1	8	1	1	8	1	1	8	1	1
	スタート・ビット	同報ビット	マスタ・アドレス	P	スレーブ・アドレス	P	A	コントロール・ビット	P	A	電文長ビット	P	A	データ・ビット	P	A	データ・ビット	P	A
伝送時間																			
モード 0	約7330 μs													約1590 × N μs					
モード 1	約2090 μs													約410 × N μs					
モード 2	約1590 μs													約300 × N μs					

P : パリティ・ビット (1 ビット)

A : アクノリッジ・ビット (1 ビット)

A = 0 のとき : ACK

A = 1 のとき : NAK

N : データ・バイト数

備考 同報通信時には、アクノリッジ・ビットの値は無視されます。

(1) ヘ ッ ダ

ヘッダは、以下に説明するスタート・ビットおよび同報ビットで構成されています。

スタート・ビット

スタート・ビットは、データ伝送の始まりをほかのユニットに知らせるための信号です。

データ伝送を開始しようとするユニットは、決められた時間口ウ・レベルの信号 (スタート・ビット) を出力し、同報ビットの出力へ移行します。

スタート・ビットを出力しようとしたとき、すでにほかのユニットがスタート・ビットを出力している場合には、スタート・ビットを出力しないでそのユニットのスタート・ビット出力終了を待ち、その終了タイミングに同期して同報ビット出力へ移行します。

送信を始めたユニット以外は、このスタート・ビットを検出し受信状態へ移行します。

同報ビット

同報ビットは、同報通信、または通常の通信の識別を行うビットです。

同報ビットが ' 0 ' の場合には同報通信を表し、' 1 ' の場合には通常の通信を表します。また、同報通信には、グループ同報と一斉同報があり、これらの識別はスレーブ・アドレスの値によって行われます (スレーブ・アドレスについては、(3) スレーブ・アドレス・フィールドを参照してください) 。

同報通信の場合には通信相手局となるスレーブ・ユニットが複数存在するため、(2) 以降各フィールドでのアクノリッジ・ビットは返されません。

2 つ以上のユニットが同じタイミングで通信フレームの送出を開始した場合には、同報通信が通常の通信より優先し、アービトレーションに勝ち残ります。

(2) マスタ・アドレス・フィールド

マスタ・アドレス・フィールドは、自分のユニット・アドレス（マスタ・アドレス）をほかのユニットに送信するためのフィールドです。

マスタ・アドレス・フィールドはマスタ・アドレス・ビットとパリティ・ビットで構成されています。

マスタ・アドレスは12ビットで構成されておりMSBより出力されます。

2つ以上のユニットが、同じタイミングで同じ値の同報ビットの送信を開始した場合、アービトレーションの判定は、マスタ・アドレス・フィールドへ持ち越されます。

マスタ・アドレス・フィールドでは、1ビット送信するたびに自分が出力しているデータとバス上のデータとの比較を行います。比較の結果、自分の出力しているマスタ・アドレスとバス上のデータが異なった場合、アービトレーションに負けたと判断し、送信を中止し受信状態にまわります。

IEBusはワイヤードANDで構成されているため、アービトレーションに参加しているユニット（アービトレーション・マスタ）の中で、最小のマスタ・アドレスを持つユニットがアービトレーションに勝ち残ります。

最終的に12ビットのマスタ・アドレス出力後、1つのユニットのみがマスタ・ユニットとして送信状態で残ります。

次に、このマスタ・ユニットはパリティ・ビット^注を出力し、ほかのユニットに対してマスタ・アドレスを確定させ、スレーブ・アドレス・フィールド出力へ移行します。

注 パリティは偶数パリティを使用しており、マスタ・アドレス・ビット中の「1」のビットの数が奇数のとき、パリティ・ビットが「1」となります。

(3) スレーブ・アドレス・フィールド

スレーブ・アドレス・フィールドは、通信を行いたいユニット（スレーブ・ユニット）のアドレス（スレーブ・アドレス）を送信するためのフィールドとなります。

スレーブ・アドレス・フィールドはスレーブ・アドレス・ビット、パリティ・ビットおよびアクノリッジ・ビットで構成されています。

スレーブ・アドレスは12ビットで構成されMSBから出力されます。12ビットのスレーブ・アドレス送信後、スレーブ・アドレスが間違っ受受信されることを避けるため、パリティ・ビットを出力します。次に、スレーブ・ユニットがバス上に存在することを確認するために、マスタ・ユニットはスレーブ・ユニットからのアクノリッジ信号の検出を行います。アクノリッジ信号を検出した場合、コントロール・フィールド出力へ移行します。ただし、同報通信時には、アクノリッジ・ビットを検出せずに、コントロール・フィールド出力へ移行します。

スレーブ・ユニットは、スレーブ・アドレスが一致し、マスタ・アドレスとスレーブ・アドレスの両方のパリティが偶数であることを検出した場合、アクノリッジ信号を出力します。スレーブ・ユニットはパリティが奇数の場合、マスタ・アドレスまたはスレーブ・アドレスが正しく受信されなかったと判断し、アクノリッジ信号を出力しません。このとき、マスタ・ユニットは、待機（モニタ）状態になり通信が終了します。

また、同報通信の場合には、スレーブ・アドレスは次のようにグループ同報か、一斉同報かの識別に使用されます。

スレーブ・アドレスがFFFHのとき : 一斉同報通信

スレーブ・アドレスがFFFH以外のとき : グループ同報通信

備考 グループ同報通信時のグループ番号は、スレーブ・アドレスの上位4ビットの値になります。

(4) コントロール・フィールド

コントロール・フィールドは、次のデータ・フィールドの種類や方向を送信するためのフィールドです。

コントロール・フィールドはコントロール・ビット、パリティ・ビットおよびアクノリッジ・ビットで構成されています。

コントロール・ビットは4ビットで構成されMSBから出力されます。

コントロール・ビットに続いて、パリティ・ビットが出力されます。パリティが偶数でかつ、マスタ・ユニットの要求機能をスレーブが実行可能な場合は、スレーブ・ユニットはアクノリッジ信号を出力し、次の電文長フィールドへ移行します。ただし、パリティが偶数でもスレーブ・ユニットがマスタ・ユニットの要求を実行できない場合や、パリティが奇数の場合は、スレーブ・ユニットはアクノリッジ信号を出力せず、待機（モニタ）状態に戻ります。

マスタ・ユニットはアクノリッジ信号を確認後、次の電文長フィールドへ移行します。

アクノリッジ信号の確認ができない場合は、マスタ・ユニットは待機状態になり、通信が終了します。ただし同報通信の場合には、マスタ・ユニットはアクノリッジ信号を確認せずに、次の電文長フィールドへ移行します。

コントロール・ビットの内容については表2-3 コントロール・ビットの内容を参照してください。

(5) 電文長フィールド

電文長フィールドは、通信データのバイト数を指定するためのフィールドです。

電文長フィールドは、電文長ビットと、パリティ・ビット、およびアクノリッジ・ビットで構成されます。

電文長ビットは8ビットで構成され、MSBから出力されます。表2-2のように通信データのバイト数を表します。

表2-2 電文長ビットの内容

電文長ビット (16進)	送信データ・バイト数
01H	1 バイト
02H	2 バイト
:	:
:	:
FFH	255 バイト
00H	256 バイト

備考 通信モードにより、1 フレームの最大伝送バイト数以上を設定すると、複数フレームでの通信となります。その際、2 回目以降は、電文長ビットは残りの通信データのバイト数となります。

このフィールドの動作は、マスタ送信時（コントロール・ビットのビット3が1）とマスタ受信時（コントロール・ビットのビット3が0）で異なります。

マスタ送信時

電文長ビットおよびパリティ・ビットは、マスタ・ユニットが出力します。スレーブ・ユニットは、パリティが偶数であることを検出した場合、アクノリッジ信号を出力し、次のデータ・フィールドへ移行します。ただし、同報通信時では、スレーブ・ユニットはアクノリッジ信号を出力しません。

また、スレーブ・ユニットは、パリティが奇数の場合、電文長ビットが正しく受信されなかったと判断し、アクノリッジ信号を出力せず、待機（モニタ）状態に戻ります。このとき、マスタ・ユニットも待機状態に戻り、通信が終了します。

マスタ受信時

電文長ビットおよびパリティ・ビットは、スレーブ・ユニットが出力します。マスタ・ユニットは、パリティが偶数であることを検出した場合、アクノリッジ信号を出力します。

マスタ・ユニットは、パリティが奇数の場合、電文長ビットが正しく受信されなかったと判断し、アクノリッジ信号を出力せず、待機状態に戻ります。このとき、スレーブ・ユニットも待機状態に戻り、通信が終了します。

(6) データ・フィールド

データ・フィールドは、スレーブ・ユニットに対しデータを送受信するためのフィールドです。

マスタ・ユニットは、データ・フィールドを使用してスレーブ・ユニットにデータを送信したり、スレーブ・ユニットからデータを受信したりします。

データ・フィールドはデータ・ビット、パリティ・ビットおよびアクノリッジ・ビットで構成されています。

データ・ビットは8ビットで構成されMSBから出力されます。

データ・ビットに続きパリティ・ビットとアクノリッジ・ビットが、それぞれマスタ・ユニットおよびスレーブ・ユニットより出力されます。

同報通信は、マスタ・ユニットの送信動作のみに行われます。また、このときアクノリッジ信号は無視されます。

マスタ送信時とマスタ受信時の動作は次のようになります。

マスタ送信時

マスタ・ユニットからスレーブ・ユニットへ書き込みを行う場合、マスタ・ユニットは、スレーブ・ユニットに対してデータ・ビット、パリティ・ビットを送信します。スレーブ・ユニットはデータ・ビット、パリティ・ビットを受信し、パリティが偶数で、かつ受信バッファが空いていれば、アクノリッジ信号を出力します。パリティが奇数、または受信バッファが空いていない場合には、スレーブ・ユニットは対応するデータの受け付けを拒否し、アクノリッジ信号出力を行いません。

スレーブ・ユニットからアクノリッジ信号が出力されなかった場合、マスタ・ユニットは再び同じデータを送信します。この動作はスレーブ・ユニットからのアクノリッジ信号を検出するか、データが最大伝送バイト数を越えるまで続けられます。

パリティが偶数で、スレーブ・ユニットからアクノリッジ信号が出力された場合は、データに続きがあり、かつ最大伝送バイト数を越えていなければ、マスタ・ユニットは次のデータを送信します。

また、同報通信の場合では、スレーブ・ユニットからはアクノリッジ信号は出力されず、マスタ・ユニットはデータを1バイトごとに転送します。

マスタ受信時

マスタ・ユニットがスレーブ・ユニットから読み込みを行う場合、マスタ・ユニットはすべての読み込みビットに対応する同期信号を出力します。

スレーブ・ユニットは、データ、パリティ・ビットの内容をマスタ・ユニットからの同期信号に応じてバス上に出力します。

マスタ・ユニットは、スレーブ・ユニットの出力したデータ、パリティ・ビットを読み込み、パリティを確認します。

パリティが奇数の場合、または受信バッファが空いていない場合は、マスタ・ユニットはそのデータの受け付けを拒否し、アクノリッジ信号を出力しません。1通信フレームで送信可能な最大伝送バイト数以内であれば、マスタ・ユニットは同じデータの読み込み動作を繰り返します。

また、パリティが偶数で、かつ受信バッファが空いていれば、マスタ・ユニットはデータを受け付け、アクノリッジ信号を返します。1フレームで送信可能な最大バイト数以内であればマスタ・ユニットは次のデータを読み込みます。

(7) パリティ・ビット

パリティ・ビットは、伝送データに誤りがないことを確認するために使用されます。

パリティ・ビットは、マスタ・アドレス・ビット、スレーブ・アドレス・ビット、コントロール・ビット、電文長ビット、データ・ビットの各データに対して付加されます。

パリティは、偶数パリティです。データ中の ' 1 ' のビット数が奇数の場合は、パリティ・ビットは ' 1 ' となります。データ中の ' 1 ' の数が偶数の場合は、パリティ・ビットは ' 0 ' となります。

(8) アクノリッジ・ビット

通常の通信（1ユニット対1ユニット間の通信）においては、データを正しく受け付けたかを確認するために、次の箇所にアクノリッジ・ビットが付加されます。

- ・スレーブ・アドレス・フィールドの最後
- ・コントロール・フィールドの最後
- ・電文長フィールドの最後
- ・データ・フィールドの最後

アクノリッジ・ビットの定義は、次のとおりです。

- ・ ' 0 ' : 伝送データを認識したことを表します。(ACK)
- ・ ' 1 ' : 伝送データを認識しなかったことを表します。(NAK)

ただし、同報通信の場合には、アクノリッジ・ビット内容は無視されます。

スレーブ・アドレス・フィールドの最後のアクノリッジ・ビット

スレーブ・アドレス・フィールドの最後のアクノリッジ・ビットは、次に示すいずれかの場合、NAKとなり、伝送は中止されます。

- ・マスタ・アドレス・ビットまたはスレーブ・アドレス・ビットのパリティが正しくない場合。
- ・タイミング・エラー（ビット・フォーマットにエラー）が発生した場合。
- ・スレーブ・ユニットが存在しなかった場合。

コントロール・フィールドの最後のアクノリッジ・ビット

コントロール・フィールドの最後のアクノリッジ・ビットは、次に示すいずれかの場合、NAKとなり、伝送は中止されます。

- ・コントロール・ビットのパリティが正しくない場合。
- ・スレーブ受信バッファ[※]が空でないのに、コントロール・ビットのビット3が ' 1 '（書き込み動作）の場合。
- ・スレーブ送信バッファ[※]が空なのに、コントロール・ビットがデータの読み込み（3H, 7H）の場合。

- ・ロックを設定されているのに、ロックを設定したユニット以外からコントロール・ビットの3H, 6H, 7H, AH, BH, EH, FHを要求した場合。
- ・ロックが設定されていないのに、コントロール・ビットがロック・アドレスの読み込み（4H）の場合。
- ・タイミング・エラーが発生した場合。
- ・未定義のコントロール・ビットの場合。

注 2.4（1）スレーブ・ステータス（SSR）の読み込み（コントロール・ビット：0H, 6H）参照。

電文長フィールドの最後のアクノリッジ・ビット

電文長フィールドの最後のアクノリッジ・ビットは、次に示すいずれかの場合、NAKとなり、伝送は中止されます。

- ・電文長ビットのパリティが正しくない場合。
- ・タイミング・エラーが発生した場合。

データ・フィールドの最後のアクノリッジ・ビット

データ・フィールドの最後のアクノリッジ・ビットは、次に示すいずれかの場合、NAKとなり、伝送は中止されます。

- ・データ・ビットのパリティが正しくない場合^注。
- ・タイミング・エラーが前回のアクノリッジ・ビット伝送以降で発生した場合。
- ・受信バッファがいっぱいになり、それ以上のデータを受け付けることができない場合^注。

注 この場合、送信側は1フレームで伝送可能な最大伝送バイト数以内であれば、最大伝送バイト数に達するまでそのデータ・フィールドの送信を再実行します。

2.4 伝送データ（データ・フィールドの内容）

データ・フィールドの内容は、コントロール・ビットで示されるデータになります。

表 2 - 3 コントロール・ビットの内容

	ビット 3 ^{注1}	ビット 2	ビット 1	ビット 0	機 能 ^{注2}
0H	0	0	0	0	スレーブ・ステータス (SSR) の読み込み
1H	0	0	0	1	未定義
2H	0	0	1	0	未定義
3H	0	0	1	1	データ読み込みとロック
4H	0	1	0	0	ロック・アドレスの読み込み (下位 8 ビット)
5H	0	1	0	1	ロック・アドレスの読み込み (上位 4 ビット)
6H	0	1	1	0	スレーブ・ステータス (SSR) の読み込みとロック解除
7H	0	1	1	1	データ読み込み
8H	1	0	0	0	未定義
9H	1	0	0	1	未定義
AH	1	0	1	0	コマンド書き込みとロック
BH	1	0	1	1	データ書き込みとロック
CH	1	1	0	0	未定義
DH	1	1	0	1	未定義
EH	1	1	1	0	コマンド書き込み
FH	1	1	1	1	データ書き込み

注 1 . ビット 3 (MSB) の値により, 以後の電文長フィールドの電文長ビットおよびデータ・フィールドのデータの転送方向が変わります。

ビット 3 が ' 1 ' の場合 : マスタ・ユニットからスレーブ・ユニットへ転送

ビット 3 が ' 0 ' の場合 : スレーブ・ユニットからマスタ・ユニットへ転送

2 . 3H, 6H, AH, BHはロックの設定, および解除を指定するコントロール・ビットです。

1H, 2H, 8H, 9H, CH, DHの未定義値が送信された場合はアクノリッジを返しません。

マスタ・ユニットによりロックを設定されたユニットは, ロックを要求したマスタ・ユニット以外から受信したコントロール・ビットが表 2 - 4 以外の場合, 受け付けを拒否し, アクノリッジ・ビットを出力しません。

表 2 - 4 ロックされたスレーブ・ユニットに対するコントロール・フィールド

	ビット 3	ビット 2	ビット 1	ビット 0	機 能
0H	0	0	0	0	スレーブ・ステータスの読み込み
4H	0	1	0	0	ロック・アドレスの読み込み (下位 8 ビット)
5H	0	1	0	1	ロック・アドレスの読み込み (上位 4 ビット)

(1) スレーブ・ステータス (SSR) の読み込み (コントロール・ビット : 0H, 6H)

マスタ・ユニットは, スレーブ・ステータスの読み込み (0H, 6H) を行うことにより, スレーブ・ユニットが, アクノリッジ・ビット (ACK) を返送しなかった理由を知ることができます。

スレーブ・ステータスは, スレーブ・ユニットが最後に行った通信結果に対して決定されます。

すべてのスレーブ・ユニットは, スレーブ・ステータスの情報を提供できます。

スレーブ・ステータスの意味を表 2 - 5 に示します。

図 2 - 2 スレーブ・ステータス (SSR) のビット構成

MSB				LSB			
ビット 7	ビット 6	ビット 5	ビット 4	ビット 3	ビット 2	ビット 1	ビット 0

表 2 - 5 スレーブ・ステータスの意味

ビット	値	意 味	
ビット 0 注1	0	スレーブ送信バッファが空	
	1	スレーブ送信バッファが空でない	
ビット 1 注2	0	スレーブ受信バッファが空	
	1	スレーブ受信バッファが空でない	
ビット 2	0	ユニットがロック状態でない	
	1	ユニットがロック状態である	
ビット 3	0	‘ 0 ’ 固定	
ビット 4 注3	0	スレーブ送信停止	
	1	スレーブ送信動作可能	
ビット 5	0	‘ 0 ’ 固定	
ビット 7	00	モード 0	ユニットがサポートしている 最高位のモードを表します注4
ビット 6	01	モード 1	
	10	モード 2	
	11	将来の拡張用	

注 1 . スレーブ送信バッファとは、データ読み込み処理時（コントロール・ビット：3H, 7H）にアクセスされるバッファのことです。

μPD6708では、SETSDコマンドの有効時（5.2.6 SETSDコマンド参照）のライト・データ・バッファ（WDB）に該当します。

2 . スレーブ受信バッファとは、データ書き込み処理時（コントロール・ビット：8H, AH, BH, EH, FH）にアクセスされるバッファのことです。

μPD6708では、リード・データ・バッファ（RDB）に該当します。

3 . ビット 4 の値は、INITコマンド（5.2.1 INITコマンド参照）により選択することができます。

4 . μPD6708はモード 2 までサポート可能なので、ビット 7 , 6 は‘ 10 ’ に固定されています。

（ 2 ）データ・コマンド転送（コントロール・ビット：読み込み（3H, 7H），書き込み（AH, BH, EH, FH））

データ読み込み（3H, 7H）の場合、スレーブ・ユニットのデータ・バッファにあるデータが、マスタ・ユニットに読み込まれます。

データ書き込み（BH, FH）またはコマンド書き込み（AH, EH）の場合、スレーブ・ユニットが受信したデータはそのスレーブ・ユニットの動作規定に従って処理されます。

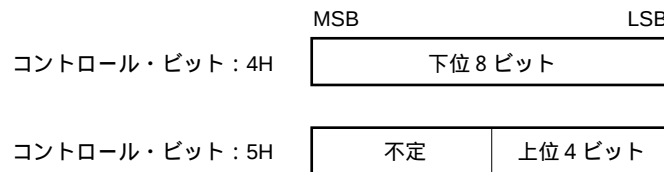
備考 1 . データとコマンドの選択は、ユーザがシステムに応じて自由に決めることができます。

2 . 3H, AH, BHは通信条件、状態によりロックが設定されることがあります。

(3) ロック・アドレスの読み込み (コントロール・ビット: 4H, 5H)

ロック・アドレスの読み込み処理時 (4H, 5H) には, ロック命令を発行したマスタ・ユニットのアドレス (12 ビット) が, 次に示すように 1 バイト単位に構成されて, 読み出されます。

図 2 - 3 ロック・アドレスの構成



(4) ロックの設定, 解除 (コントロール・ビット: 設定 (3H, AH, BH), 解除 (6H))

ロック機能は, メッセージを複数の通信フレームにわたって転送する場合に使用します。

ロックを設定されたユニットは, ロックをかけたユニット以外からの受信は行いません。

ロックの設定および解除は, 次のようにして行われます。

ロックの設定

ロックを指定したコントロール・ビット (3H, AH, BH) で, 電文長フィールドのアクノリッジ・ビット '0' の送受信終了後, 電文長ビットにて指定されたデータ・バイト数分のデータを送信, または受信を完了せずに通信フレームを終了した場合に, スレーブ・ユニットはマスタ・ユニットより, ロックが設定されます。また, このとき, スレーブ・ステータスを表すバイト中のロックに関するビット (ビット 2) が '1' にセットされます。

ロックの解除

ロック指定したコントロール・ビット (3H, AH, BH) または, ロックの解除を指定したコントロール・ビット (6H) で, 1 通信フレーム内に, 電文長ビットで指定したデータ・バイト数分のデータを送信または受信完了後, スレーブ・ユニットは, マスタ・ユニットよりロックが解除されます。また, このとき, スレーブ・ステータスを表すバイト中のロックに関するビット (ビット 2) が '0' にリセットされます。

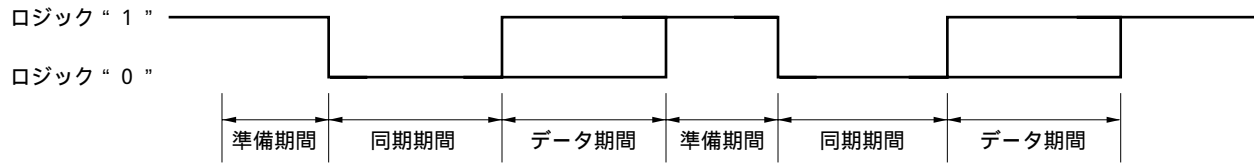
なお, 同報通信時にはロックの設定および解除は行われません。

注意 ロックの解除を指定されたユニット自身で解除するには, μPD6708では, INITコマンド (5.2.1 INITコマンド参照) を実行する必要があります (ロック状態の有無はGETSAコマンド (5.2.7 GETSAコマンド参照) で確認できます)。

2.5 ビット・フォーマット

IEBusの通信フレームを構成するビットのフォーマット（概念）を図2 - 4 に示します。

図2 - 4 IEBusのビット・フォーマット（概念）



ロジック " 1 " : バスの線間 (BUS + 端子とBUS - 端子) の電位差が20 mV以下 (ロウ・レベル) ロジック " 0 " : バスの線間 (BUS + 端子とBUS - 端子) の電位差が120 mV以上 (ハイ・レベル)

準備期間 : 最初以降のロウ・レベル (ロジック " 1 ") 期間

同期期間 : 次のハイ・レベル (ロジック " 0 ") 期間

データ期間 : ビットの値を表す期間 (ロジック " 1 " = ロウ・レベル, ロジック " 0 " = ハイ・レベル)

同期期間とデータ期間の長さは, ほぼ等しくなっています。

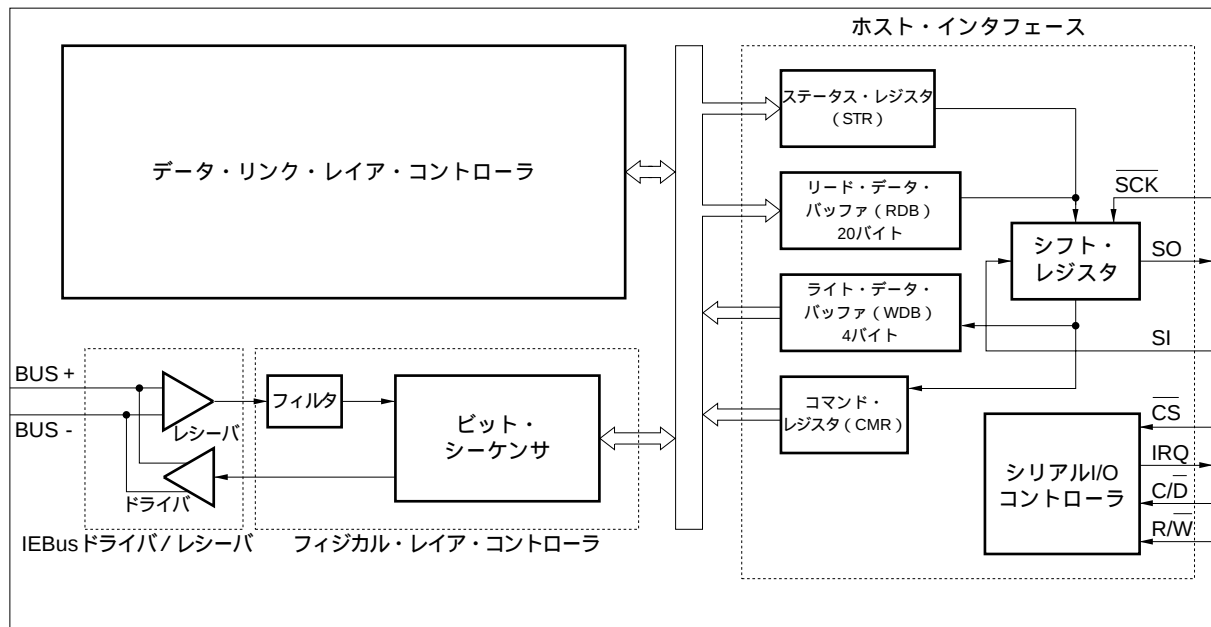
IEBusは, 1 ビットごとに同期がとられています。また, ビット全体の時間と, そのビット内に割り当てられている期間の時間に関する仕様は, 伝送ビットの種類, マスタ・ユニットかスレーブ・ユニットかの違いにより異なります。

3．内部構成

μPD6708は、次の4種類のブロックより構成されています。

- (1) データ・リンク・レイア・コントローラ
- (2) フィジカル・レイア・コントローラ
- (3) IEBusドライバ/レシーバ
- (4) ホスト・インタフェース

図3 - 1 μPD6708の内部ブロック図



3.1 データ・リンク・レイア・コントローラ

データ・リンク・レイア・コントローラにより、IEBusプロトコルのデータ・リンク・レイアの処理（フレームの構成・分解，通信エラーの検出など），ホスト・コントローラにより設定された通信制御コマンドの実行および，ホスト・コントローラに通信の状況を知らせるリターン・コードの生成を行います。

3.2 フィジカル・レイア・コントローラ

ビット・タイミングの生成，分解および，ドライバ/レシーバを介して，バス・ラインとの信号の変換を行います。

3.3 IEBusドライバ/レシーバ

ドライバ/レシーバは，μPD6708内の論理信号とIEBusの信号との間の変換を行います。IEBusの信号と論理状態との関係は表3 - 1のとおりです。

表3 - 1 IEBusの信号と論理状態との関係

論理状態	IEBusの信号
0	(BUS +) - (BUS -) 120 mV
1	(BUS +) - (BUS -) 20 mV

3.4 ホスト・インタフェース

ホスト・インタフェースとのデータの送受信をコントロールするブロックで，通信制御コマンドの受け付け，リターン・コードの受け渡し，および送信データの転送を行います。送信データの転送は，ライト・データ・バッファ（WDB）4バイト，リード・データ・バッファ（RDB）20バイトのFIFOバッファを介して行われ，IEBusの伝送速度とμPD6708とホスト・コントローラとのシリアル・インタフェースの転送速度の違いを吸収します。

4．ホスト・コントローラとのインタフェース

この章では、μPD6708とホスト・コントローラとのインタフェース動作について説明します。

4.1 ホスト・コントローラよりアクセス可能なバッファ/レジスタ

μPD6708の制御を行うホスト・コントローラはμPD6708内のライト・データ・バッファ（WDB）、リード・データ・バッファ（RDB）、コマンド・レジスタ（CMR）、ステータス・レジスタ（STR）にアクセスすることができます。

4.1.1 ライト・データ・バッファ（WDB）

WDBは、ホスト・コントローラからの送信データや通信制御コマンドのパラメータが書き込まれる4バイトのFIFOバッファです。

4.1.2 リード・データ・バッファ（RDB）

RDBは、μPD6708内のデータ・リンク・レイア・コントローラが取り込んだ受信データを記憶する20バイトのFIFOバッファです。ホスト・コントローラはμPD6708の受信データをRDBより読み出します。

4.1.3 コマンド・レジスタ（CMR）

CMRは、μPD6708に対する制御コマンドを書き込む、8ビットのレジスタです。

ホスト・コントローラは表4 - 1に示すように、上位4ビットにリセット・モードおよびホスト・インタフェース・モードの設定を行い、下位4ビットに通信制御コマンドのコマンド・コードを設定します。

表4 - 1 コマンド・レジスタの内容

ビット	値	意 味	
ビット 7	1	リセット・モードに入ります。	
	0	リセット・モードを抜けます。	
ビット 6	1	CMRの下位 4 ビットのデータが有効です。	
	0	CMRの下位 4 ビットのデータは無効です。	
ビット 5 ビット 4	00	端子制御によるモード切り替え	ホスト・インタフェース・モードの 切り替えを行います。
	01	データ・ライト・モード	
	10	データ・リード・モード	
	11	ステータス・リード・モード	
ビット 3 - ビット 0		通信制御コマンドのコードを設定します。	

4.1.4 ステータス・レジスタ (STR)

μPD6708の状態を調べるための8ビットのレジスタです。

上位4ビットからは、WDB, RDBの状態および割り込み状況が読み出されます。また、下位4ビットからは通信結果を表すリターン・コードが読み出されます。

表4 - 2 ステータス・レジスタの内容

ビット	値	意 味	説 明
ビット7	1	WDBがいっぱいである。	WDBにデータを設定できるかが分かります。
	0	WDBがいっぱいでない。	
ビット6	1	RDBが空である。	RDBよりデータを読み出せるかが分かります。
	0	RDBが空でない。	
ビット5	1	WDBが空である。	WDBにデータが入っているかが分かります。
	0	WDBが空でない。	
ビット4	1	割り込み要求した。	割り込み処理要求中かが分かります (ホスト・コントローラより、STRを1バイト読み出すことにより、STRのビット4はリセットされます)。
	0	割り込み要求していない。	
ビット3 - ビット0		リターン・コード	リターン・コードが読み出されます。

4.2 ホスト・インタフェース・モード

ホスト・コントローラは、シリアル・インタフェース ($\overline{\text{SCK}}$, SI, SO端子) を介して、μPD6708内のWDB, RDB, CMR, STRをアクセスすることができます。そのアクセスの方法には表4 - 3に示す4種類のモードがあります。

これらの4種類のホスト・インタフェース・モードの切り替えは、 $\overline{\text{C/D}}$ 端子および R/W 端子を使用して切り替える方法とCMRへのデータ書き込みによって切り替える方法 (ソフトウェア制御) の2種類があります。

表4 - 3 ホスト・インタフェース・モード

モード	動 作
データ・ライト・モード	$\overline{\text{SCK}}$ 端子に入力したシリアル・クロックの立ち上がりで、SI端子のデータが、MSBよりWDBに取り込まれます。シリアル・クロックの8発目で、データ設定が終了します。
データ・リード・モード	$\overline{\text{SCK}}$ 端子に入力したシリアル・クロックの立ち下がりで、SO端子にRDBのデータがMSBより出力されます。シリアル・クロックを8発入力することでデータ読み込みが終了します。このとき、SI端子のデータは無視されます。
コマンド・ライト・モード	$\overline{\text{SCK}}$ 端子に入力したシリアル・クロックの立ち上がりで、SI端子のデータが、MSBよりCMRに取り込まれます。シリアル・クロックの8発目で、データ設定が終了します。
ステータス・データ・モード	$\overline{\text{SCK}}$ 端子に入力したシリアル・クロックの立ち下がりで、SO端子にSTRのデータがMSBより出力されます。シリアル・クロックを8発入力することで、データ読み込みが終了します。このとき、SI端子のデータは無視されます。

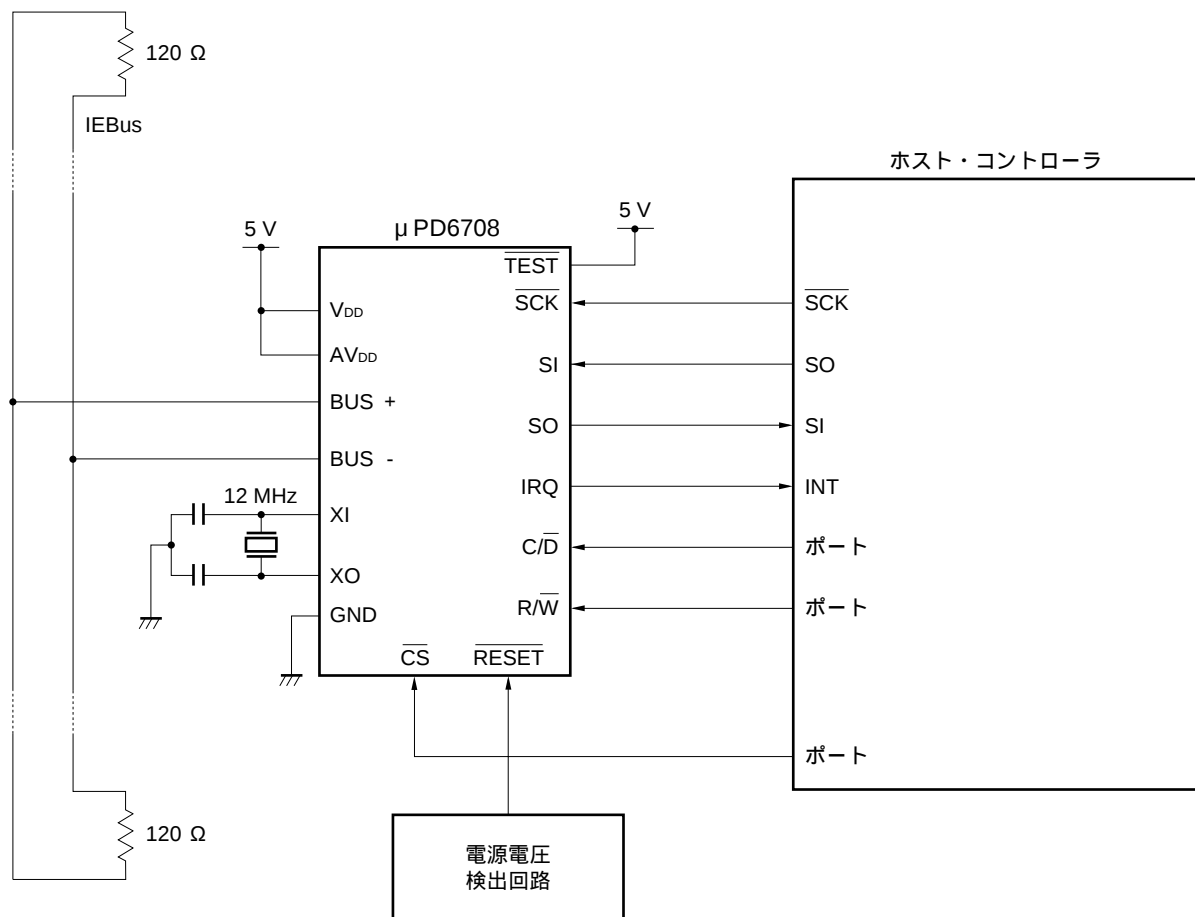
4.2.1 端子制御による切り替え

CMRのビット5, ビット4をと共に '0', '0' として, $C/\overline{D}$ 端子, $R/\overline{W}$ 端子を表4 - 4に示す値に設定することによって, ホスト・インタフェース・モードを切り替えることができます。

表4 - 4 端子制御による, ホスト・インタフェース・モードの切り替え

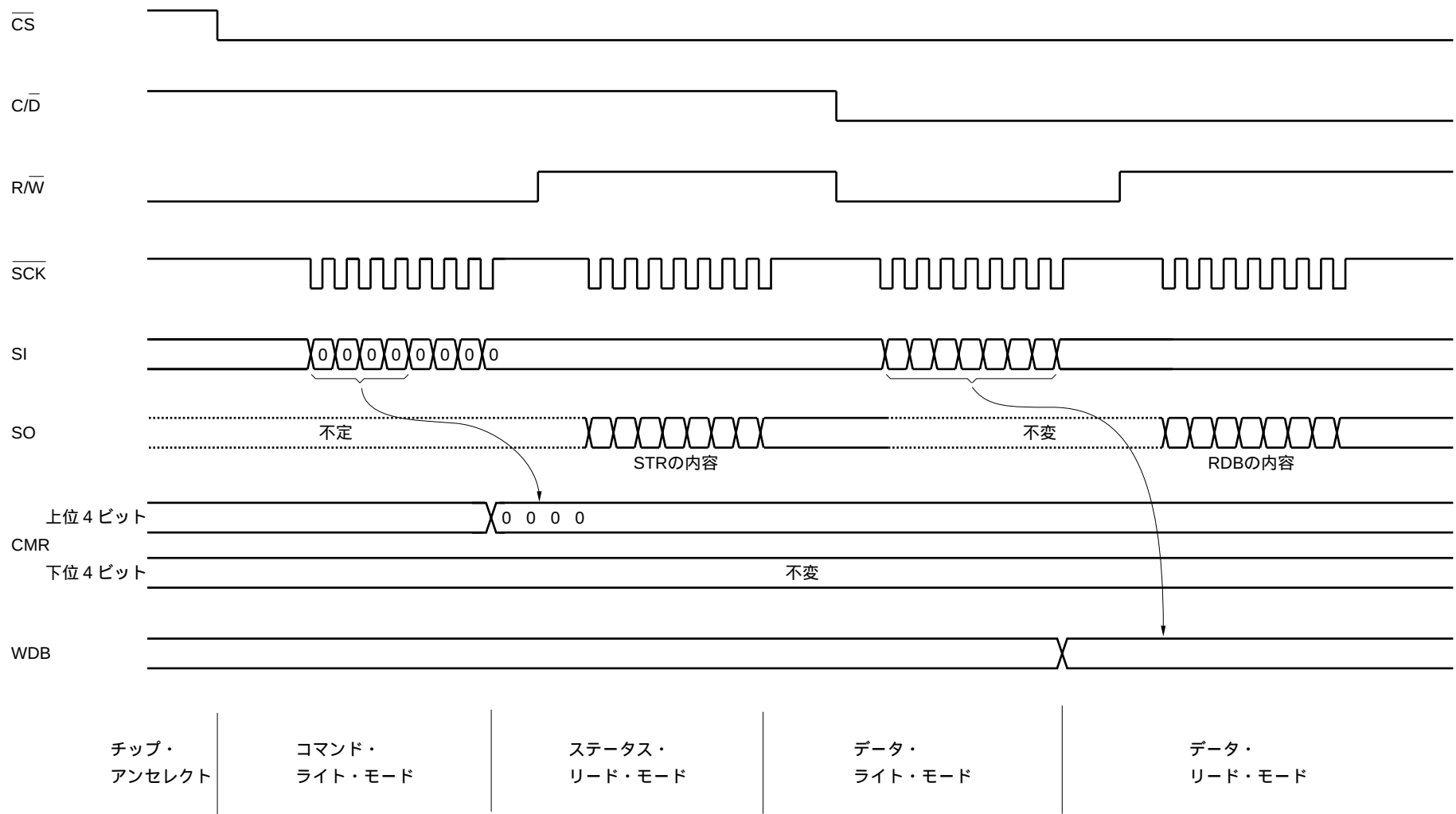
$C/\overline{D}$	$R/\overline{W}$	ホスト・インタフェース・モード
0	0	データ・ライト・モード
0	1	データ・リード・モード
1	0	コマンド・ライト・モード
1	1	ステータス・リード・モード

図4 - 1 端子制御によるホスト・コントローラとの接続例



注意 電源電圧が $5V \pm 5\%$ の範囲を外れた場合には, $\overline{RESET}$ 端子を $6\mu s$ 以上ロウ・レベルにし, μ PD6708をリセットする必要があります。

図 4 - 2 端子制御によるホスト・インタフェースのタイミング例



4.2.2 ソフトウェア制御による切り替え

C/D端子をハイ・レベルに，R/W端子をロウ・レベルにし，ホスト・コントローラより，CMRのビット5，ビット4を表4 - 5に示す値に設定することによりホスト・インタフェース・モードを切り替えることができます。

表4 - 5 ソフトウェア制御による，ホスト・インタフェース・モードの切り替え

ビット5	ビット4	ホスト・インタフェース・モード
0	0	端子制御によるモード切り替え
0	1	データ・ライト・モード
1	0	データ・リード・モード
1	1	ステータス・リード・モード

1バイトのデータ転送終了後，ホスト・インタフェース・モードは，C/D端子，R/W端子で制御されるコマンド・ライト・モードになります。

図4 - 3 ソフトウェア制御によるホスト・コントローラとの接続例

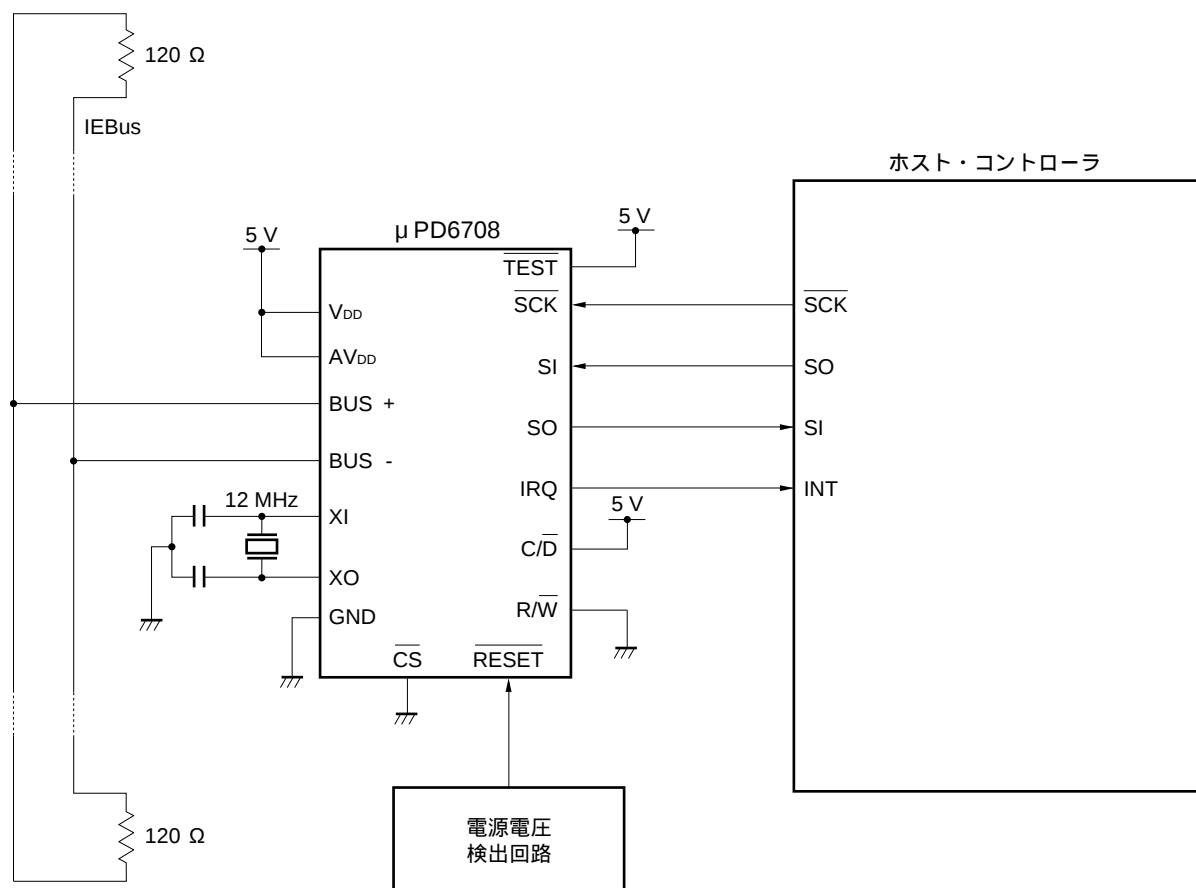
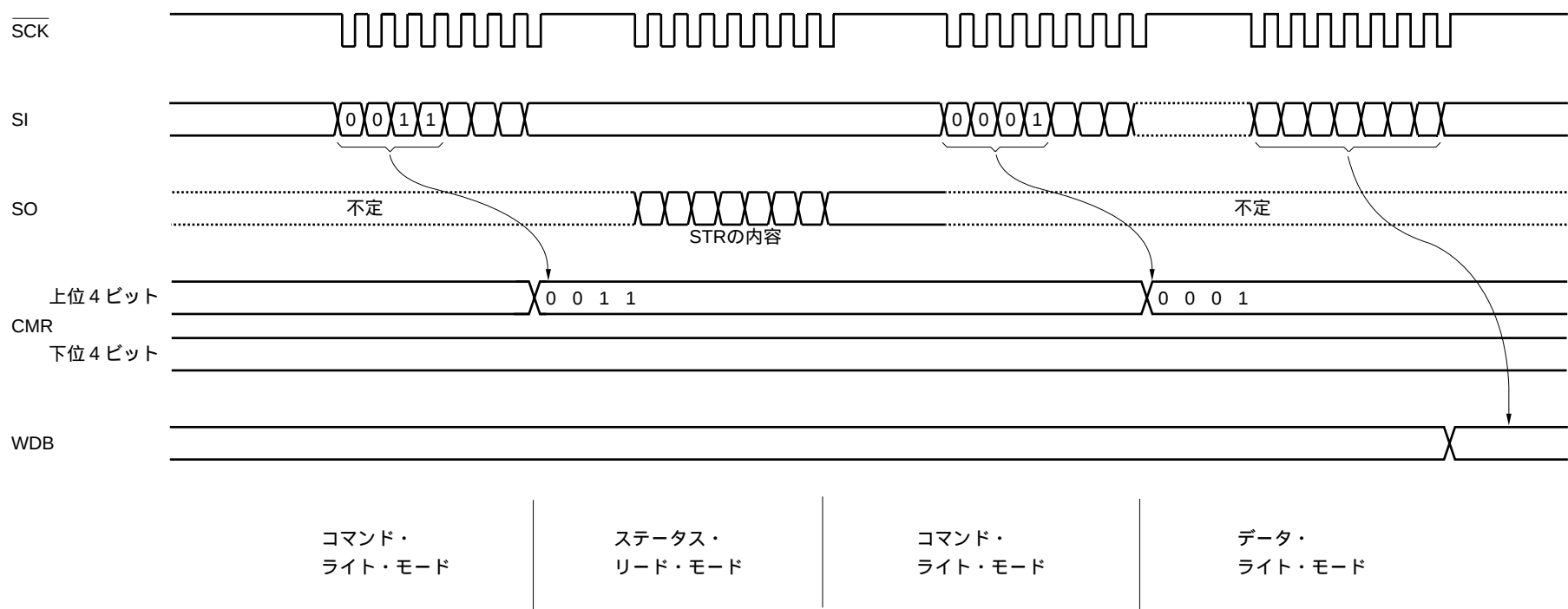


図4 - 4 ソフトウェア制御によるホスト・インタフェースのタイミング例



備考 C/D端子はV_{DD}, R/W端子はGNDに接続してください。

4.3 リセット・モード

RESET端子がロウ・レベルになるとμPD6708はリセット・モードになります。リセット・モードを解除するには、RESET端子をハイ・レベルにして、リセット解除コマンドを入力しなければなりません。

μPD6708をリセットする方法には、次の2種類があります。

(1) RESET端子によるリセット

RESET端子をロウ・レベルにすると、リセット・モードになります。

RESET端子をハイ・レベルにして、CMRのビット7に‘0’を設定すると、リセット・モードを抜けます。

(2) ソフトウェアによるリセット

RESET端子をハイ・レベルに固定したままで、CMRのビット7に‘1’を設定すると、リセット・モードになります。

CMRのビット7に‘0’を設定すると、リセット・モードを抜けます。

なお、電源投入時には、必ず一度はRESET端子をロウ・レベルにして、リセットをかけてください。

リセット・モードを抜けた直後のμPD6708は、次のような状態に設定されています。

IEBusのスレーブ・ステータスが初期化されます。

表4-6 リセット・モードを抜けた直後のスレーブ・ステータスの値

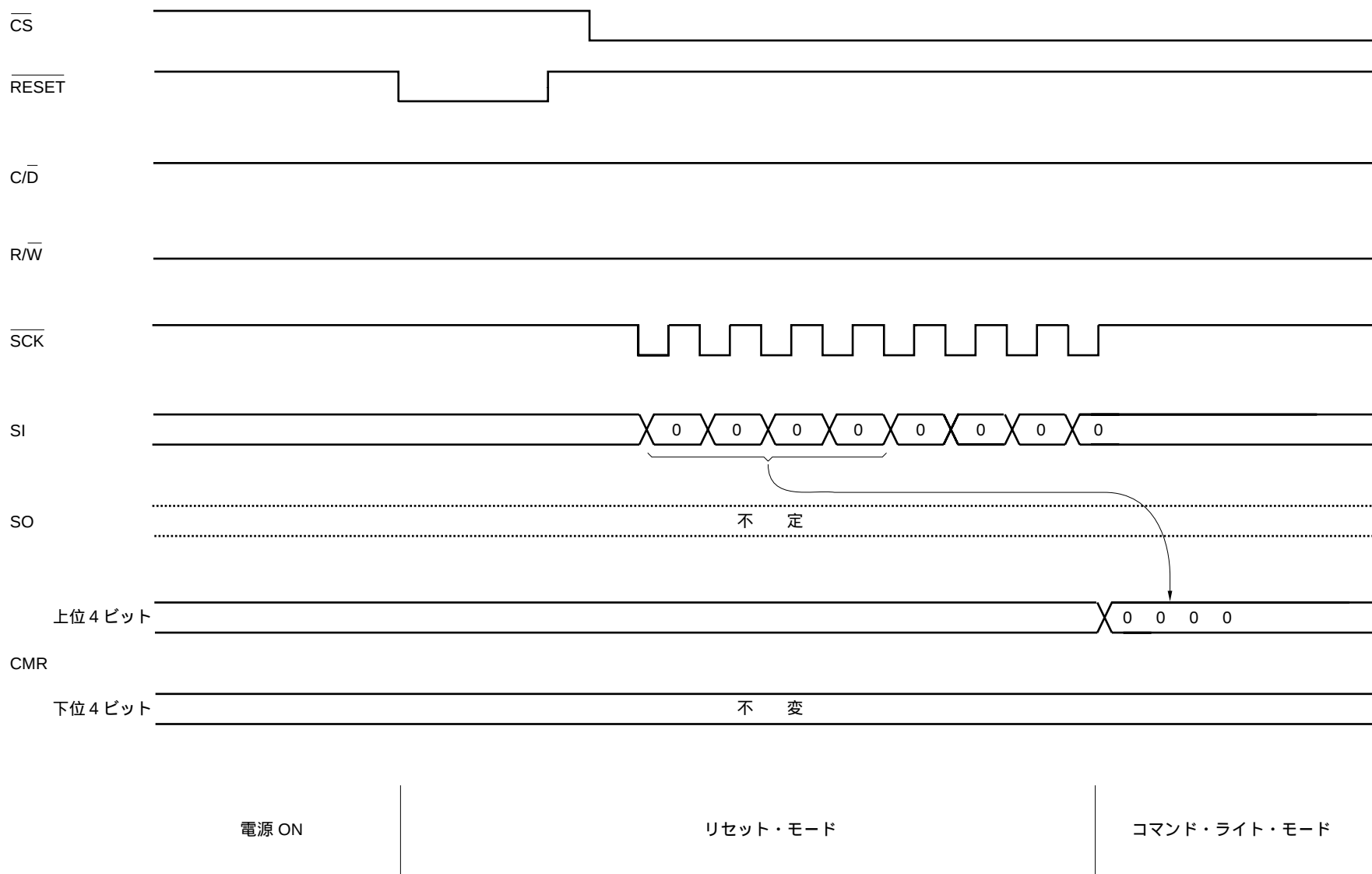
ビット	値	意 味
ビット7	1	モード2までサポートしている。
ビット6	0	
ビット5	0	‘0’固定
ビット4	0	スレーブ送信部が停止している。
ビット3	0	‘0’固定
ビット2	0	ユニットがロックされていない。
ビット1	0	スレーブ受信バッファが空である。
ビット0	0	スレーブ送信バッファが空である。

WDBおよびRDBが空になります。

受信禁止状態となります。

スレーブ受信、同報受信を受け付けません。

図 4 - 5 電源投入時の $\overline{\text{RESET}}$ 制御例



5．通信制御コマンド

ホスト・コントローラからμPD6708に通信制御コマンドを与えることによって、動作状態を制御することができます。

ホスト・コントローラより、所定の手順（8.3.2 通信制御コマンド処理ルーチン参照）で通信制御コマンドを設定後、通信の行われていない期間（待機状態）に実行されます。

5.1 通信制御コマンドの概要

表5 - 1 通信制御コマンドの概要

コマンド名	概 略
INIT (Initialize)	初期設定および自局アドレスを設定します。
SETSA (Set slave address)	通信相手ユニットを設定します。
MREQ1 (Master request 1)	マスタ・ユニットとして通信を行います。
MREQ2 (Master request 2)	マスタ・ユニットとして前の状態を継続して通信します。
ABORT (Abort)	通信をアボートします。
SETSD (Set slave data)	スレーブ送信用データを設定します。
GETSTA (Get status)	通信ステータスを読み出します。
SETREV (Set receive)	受信禁止状態、許可状態を設定します。

(1) ライト・コマンド

ライト・コマンドの、コマンド・コードとコマンド・パラメータを表5 - 2に示します。

表5 - 2 ライト・コマンドのコマンド・コードとコマンド・パラメータ

コマンド名	コマンド・コード (CMRの下位4ビット)	コマンド・パラメータ (WDB)					
		1バイト目		2バイト目		3バイト目	4バイト目
INIT	0000	自局アドレス		条件設定 コード			
SETSA	0001	スレーブ・アドレス		0000			
MREQ1	0010	同報 ビット	コントロール・ ビット	マスタ送信データ・ バイト数 ^注		マスタ送信データ (1バイト目) ^注	マスタ送信データ (2バイト目) ^注
MREQ2	0011						
ABORT	0100						
SETSD	0101	スレーブ送信データ・ バイト数		スレーブ送信データ (1バイト目)	スレーブ送信データ (2バイト目)		スレーブ送信データ (3バイト目)
SETREV	0111	受信状態コード					

MSB

LSB

MSB

LSB

MSB

LSB

MSB

LSB

MSB

LSB

注 送信時にのみ設定します。

注意 ホスト・コントローラが、コマンド・パラメータのバイト数を誤って設定しても、μPD6708では、エラーのメッセージを返さず、正しく設定されているものとしてコマンドの処理を行います。

(2) リード・コマンド

リード・コマンドのコマンド・コードを表5 - 3に示します。

表5 - 3 リード・コマンドのコマンド・コード

コマンド名	コマンド・コード (CMRの下位4ビット)	コマンド実行後にRDBに設定されるデータ	
		1バイト目	2バイト目
GETSTA	0110	ロック 状態	ロックしているユニットの アドレス(12ビット)
		MSB LSB MSB LSB MSB	LSB

備考 リード・コマンドは、RDBにコマンド実行結果が設定されます。そのため受信禁止状態で行います。

5.2 通信制御コマンドの機能

5.2.1 INITコマンド(コマンド・コード:0000)

(1) 機能

自局アドレスの設定

自局のアドレス(12ビット)を設定します。このアドレスはマスタ・ユニットとして通信を行うときにはマスタ・アドレスとして、スレーブとして通信を行うときにはスレーブ・アドレスとして使用されます。

条件設定

- ・IEBusのスレーブ・ステータスのビット4の状態を設定します。
スレーブ送信部の動作可能、停止(ビット4)
(マスタ・ユニットに対してデータを送信する機能の有無の設定)
- ・使用する通信モードを設定します。

表5 - 4 条件設定の方法

条件設定コード		条件設定内容
ビット3, 2	00	モード0で通信を行います。
	01	モード1で通信を行います。
	10	モード2で通信を行います。
	11	未定義
ビット1	0	‘0’固定
ビット0	0	スレーブ送信部停止
	1	スレーブ送信部動作可能

INITコマンドで設定した自局アドレスおよび条件設定の内容は、電源がOFF、またはリセット・モード(4.3 リセット・モード参照)に入らないかぎり、設定された値が引き継がれます。

スレーブ・ステータスの初期化

表5 - 5に示すようにスレーブ・ステータスが初期化されます。

表 5 - 5 INITコマンド実行後のスレーブ・ステータス

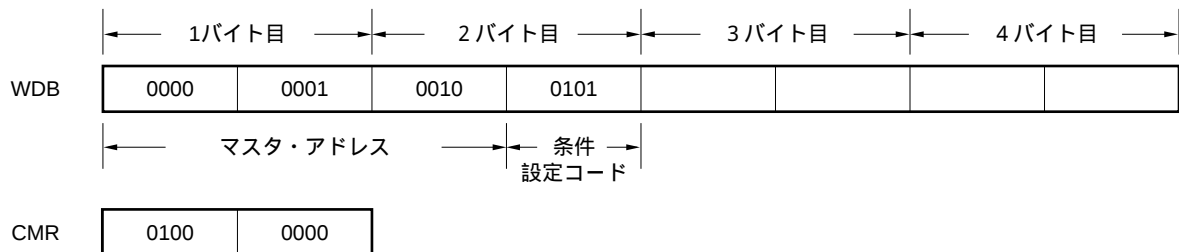
ビット	値	意 味
ビット 2	0	ユニットがロックされていない。
ビット 0	0	スレーブ送信バッファが空である。

スレーブ受信，同報受信を許可します。

ライト・データ・バッファ（WDB）より，2 バイトのコマンド・パラメータ（マスタ・アドレス，条件設定コード）を読み出したあと，WDBをクリアします。

（ 2 ） 例

INITコマンドで，マスタ・アドレスを‘ 012H ’，条件設定を‘ モード 1 で通信 ’，‘ スレーブ・データ送信部動作可能 ’ に設定する場合のWDBおよびコマンド・レジスタ（CMR）の内容は以下のとおりです。



5.2.2 SETSAコマンド（コマンド・コード：0001）

（ 1 ） 機 能

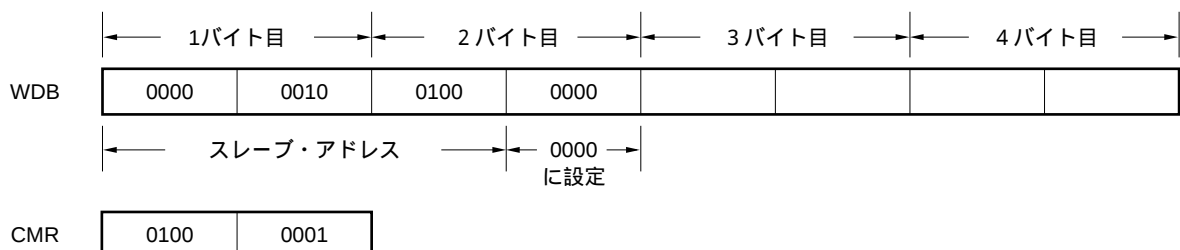
スレーブ・アドレス（12ビット）の設定

SETSAコマンドで設定したスレーブ・アドレスは，電源OFF，またはリセット・モードに入らないかぎり，設定した値が引き継がれます。

WDBより，2 バイトのコマンド・パラメータ（スレーブ・アドレス）を読み出したあと，WDBをクリアします。

（ 2 ） 例

SETSAコマンドで‘ スレーブ・アドレスを024H ’ に設定する場合のWDBおよびCMRの内容は以下のとおりです。



5.2.3 MREQ1コマンド（コマンド・コード：0010）

（１）機 能

マスタ通信（送信あるいは受信）を実行するコマンドです。コマンド実行後マスタ・ユニットとして通信を開始し，アービトレーションに負けないかぎりマスタ・ユニットとしてSETSAコマンドで設定したスレーブ・アドレスを有するスレーブ・ユニットと通信を行います。

同報通信，通常通信の選択

同報通信選択時：0H（同報ビット‘ 0 ’を出力します）

通常通信選択時：8H（同報ビット‘ 1 ’を出力します）

コントロール・ビット（４ビット）の設定

送信データ・バイト数（８ビット）の設定（送信時のみ）

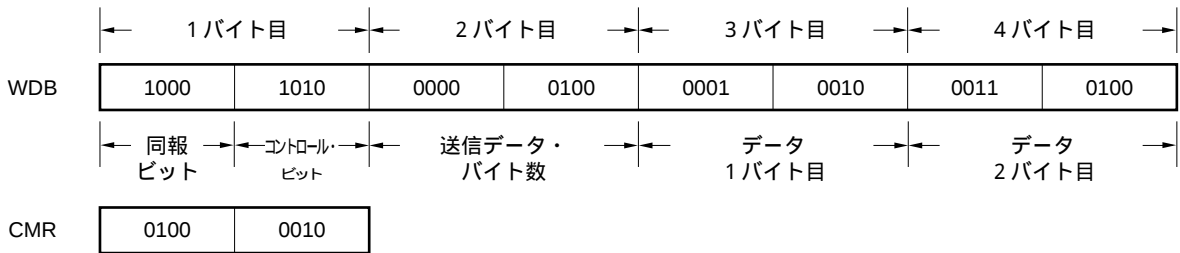
表 5 - 6 送信データ・バイト数の設定値

送信データ・バイト数	コマンド・パラメータ
1バイト	1H
2バイト	2H
：	：
：	：
255バイト	FFH
256バイト	00H

送信データの設定（送信時のみ）

（２）例

MREQ1コマンドで‘ 通常の通信を選択 ’，‘ コントロール・ビットをAH（コマンド書き込みとロック） ’，‘ 送信データ・バイト数を４バイト ’，‘ 送信データを12H，34H，56H，78H ’ に設定する場合のWDBおよびCMRの内容は以下のとおりです。



注意 送信データの56H，78Hは上記コマンド・パラメータが読み出されてWDBが空いたときに設定してください。

5.2.4 MREQ2コマンド（コマンド・コード：0011）

（１）機 能

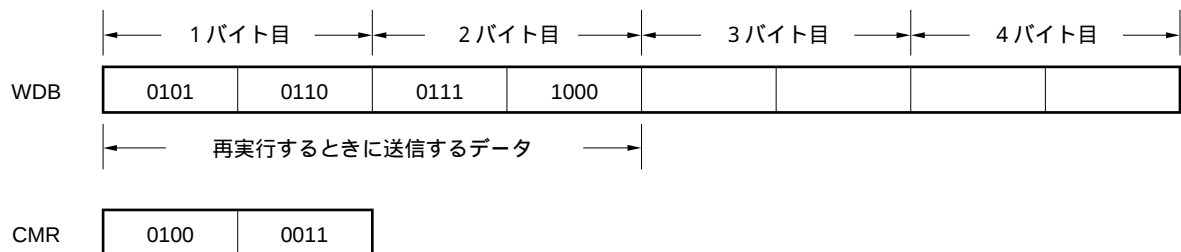
マスタ通信（送信あるいは受信）を再実行するコマンドです。マスタ送信，受信が途中で終了したときに，終了した状態からマスタ通信を再実行します。

（２）コマンド実行条件

マスタ通信が途中で終了したのち，MREQ2コマンド以外の通信制御コマンドを実行した場合には，MREQ2コマンドは，通信の中断した状態から正しく再実行されないことがあります。

（３）例

MREQ1コマンドの例において，モード1で2バイト（12Hおよび34H）送信後タイミング・エラーが発生して通信が中断した状態でMREQ2コマンドで再実行する場合のWDBおよびCMRの内容は以下のとおりです。



同報ビット，コントロール・ビットおよび送信データ・バイト数は前に設定したMREQ1コマンドの値がそのまま使用されます。

- 注意 1 .** MREQ1, MREQ2コマンド実行によるマスタ通信は，1 通信フレームのみ行います。ただし，アービトラージに負けた場合，自動的に2回（トータル3回）まで通信フレームを再送出します。
- 2 .** MREQ1, MREQ2コマンドは，必ずINITコマンドを実行してから設定してください。INITコマンドの実行前にMREQ1, MREQ2コマンドを設定した場合には，マスタ送信を行いません。

5.2.5 ABORTコマンド（コマンド・コード：0100）

（１）機 能

マスタ通信およびスレーブ・ユニットのデータ送信をアボートします。

WDBに設定されたデータをクリア

スレーブ送信データ（SETSDコマンド）のキャンセル

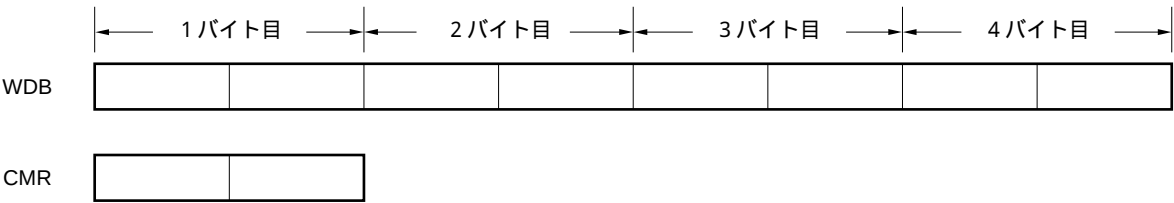
（２）例

MREQ1コマンドの例においてマスタ・ユニットとして送信を開始したとき通信エラーが発生し，WDBに残った2バイトの送信データ（12H, 34H）をABORTコマンドによりキャンセルする場合のCMRの内容は以下のとおりです。

【ABORTコマンド実行前】



【ABORTコマンド実行後】



WDBに設定されていたデータがすべてクリアされます。

5.2.6 SETSDコマンド（コマンド・コード：0101）

（１）機 能

マスタ・ユニットより，‘データ読み込みとロック’（コントロール・ビット：3H）あるいは‘データ読み込み’（コントロール・ビット：7H）を受信したときに，マスタ・ユニットに対して送信するデータの設定を行います。

送信データ・バイト数（８ビット）の設定

表 5 - 7 送信データ・バイト数の設定値

送信データ・バイト数	コマンド・パラメータの値
1バイト	1H
2バイト	2H
：	：
：	：
64バイト	40H

送信データの設定

(2) SETSDコマンドの有効

SETSDコマンドは、次に示すケースが起こるまで有効となります。

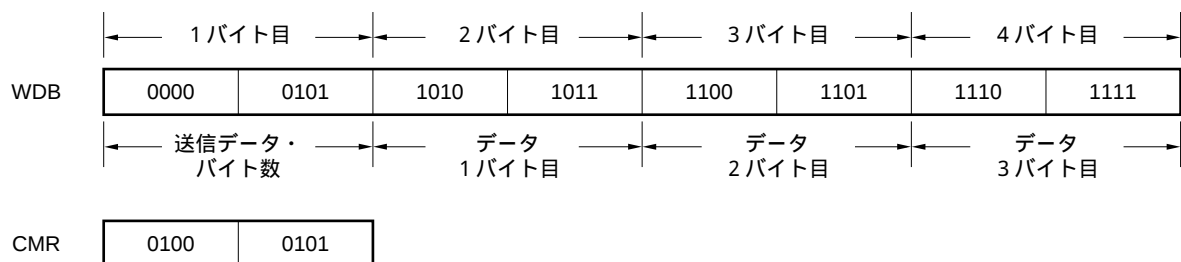
- ・マスタ・ユニットより、‘データ読み込みとロック’（コントロール・ビット：3H），または‘データ読み込み’（コントロール・ビット：7H）を受信した場合。
- ・ABORTコマンドが実行された場合。
- ・電源OFF，またはリセット・モードに入った場合。

SETSDコマンドの有効時には、WDBがスレーブ送信バッファ（2.2.6（1）スレーブ・ステータス参照）となります。

注意 SETSDコマンドはINITコマンドでスレーブ送信部停止に設定していても実行することができます。

(3) 例

SETSDコマンドで‘送信データ・バイト数を5バイト’，‘送信データをABH, CDH, EFH, 14H, 25H’に設定する場合のWDBおよびCMRの内容は以下のとおりです。



注意 送信データの14H, 25Hは、上記コマンド・パラメータが読み出されてWDBが空いたときに設定してください。

5.2.7 GETSTAコマンド（コマンド・コード：0110）

GETSTAコマンドは、自局がほかのユニットからロックされているかどうかを調べるコマンドです。

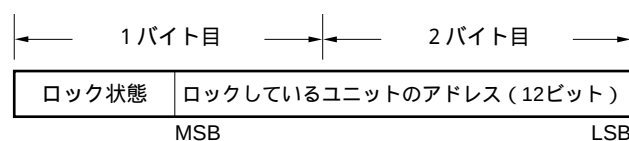
(1) 機能

自局がほかのユニットにロックされているかいないか（ロック状態）を読み出します。

ロックされているときには‘1H’，ロックされていないときには‘0H’がRDBに設定されます。

ロックしているユニットのアドレス（12ビット）がRDBに設定されます。自局がロックされていないときには、このデータは無意味となります。

GETSTAコマンド実行後、RDBに設定されるデータは、次のとおりです。



(2) コマンド設定条件

受信禁止状態にし、RDBを空にしてからGETSTAコマンドを設定します。

注意 IEBusでは、複数のフレームにわたって通信ができるように、ロック機能が設けられています。ただし、ロックをかけたユニットがロックを解除せずにダウンした場合には、ロックをかけられたユニットは何もデータを受信することができなくなってしまいます。このような状態を防止するため、ロック機能を使用するシステムにおいては、定期的にGETSTAコマンドを実行し、ロック状態を監視する必要があります（自局のロックを解除するには、INITコマンドを実行させます）。

5.2.8 SETREVコマンド（コマンド・コード：0111）

(1) 機能

受信許可、不許可の状態の設定

- ・受信状態コードが00Hのとき：受信禁止状態に設定されます。
受信禁止状態では、スレーブ状態（2.2.6 伝送データ参照）のビット1が1となり、スレーブ受信バッファが仮想的に空でなくなり、スレーブ受信、同報受信を受け付けなくなります。
- ・受信状態コードが01Hのとき：受信許可状態に設定されます。
所定の条件が成立すると、スレーブ受信および同報受信を行います。

なお、SETREV以外のコマンドを実行した場合も、受信許可状態に設定されます。

WDBより、1バイトのコマンド・パラメータ（受信状態コード）を読み出したあと、WDBをクリアします。

6. リターン・コード

μPD6708は通信状態をリターン・コードとして、ステータス・レジスタ（STR）の下位4ビットに設定し、割り込み要求（IRQの出力）を行います。ホスト・コントローラはμPD6708からの割り込み要求によりステータス・リード・モードでリターン・コードを読み出し、通信状態を知ることができます。

6.1 マスタ・スレーブ・データ送信時のリターン・コード

MREQ1, またはMREQ2コマンドを実行してマスタ・ユニットとなり、スレーブ・ユニットにデータ、コマンドを送信する場合（同報通信も含む）や、SETSDコマンドを実行し、スレーブ・ユニットがデータを送信する場合に、STRに設定されるリターン・コードの内容を表6 - 1に示します。

表6 - 1 マスタ・スレーブ送信時のリターン・コード

リターン・コード名	コード	内 容
送信開始	0000	マスタ・スレーブ送信を開始することを表します。マスタ送信とスレーブ送信では、発生箇所が異なります。 マスタ送信 マスタ・アドレス・フィールドを終了し、マスタ・ユニットに勝ち残った場合に設定されます。 スレーブ送信 マスタ・ユニットより、データの送信を要求するコントロール・ビット（3H, 7H）を受信したときに設定されます。
送信正常終了	0010	電文長ビットで指定したデータ・バイト数分の送信を1通信フレーム内に終了したことを表します。
送信途中終了	0011	1フレーム内で、電文長ビットで指定したデータ・バイト分送信を完了せずに通信を終了したことを表します。 なお、マスタ送信時でアービトレーションに一度負けた場合には途中終了とならず、3回まで送信をトライします。

6.2 マスタ受信時のリターン・コード

MREQ1, またはMREQ2コマンドを実行してマスタ・ユニットとなり、スレーブ・ユニットより、データ、ステータス、ロック・アドレスを受信する場合に、STRに設定されるリターン・コードの内容を表6 - 2に示します。

表 6 - 2 マスタ受信時のリターン・コード

リターン・コード名	コード	内 容
マスタ受信開始	0100	マスタ・ユニットが、スレーブ・ユニットより電文長コードを正しく受信したときにこのリターン・コードが発生し、マスタ受信の開始をホスト・コントローラに知らせます。
マスタ受信データ・フル	0101	マスタ受信データを20バイト（RDBの容量）受信するごとにRDBがいっぱいであれば、ホスト・コントローラに対し、RDBより受信データの読み出しを要求します。
マスタ受信正常終了	0110	電文長ビットで指定されたデータ・バイト数分の受信を1通信フレーム内で終了したことを表します。
マスタ受信途中終了	0111	1通信フレーム内で、電文長ビットで指定されたデータ・バイト数分の受信を完了せずに通信を終了したことを表します。 なお、アービトラージに一度負けた場合には途中終了とならず、3回まで受信をトライします。

6.3 スレーブ受信時のリターン・コード

マスタ・ユニットより、データ、コマンドを受信する場合に、STRに設定されるリターン・コードの内容を表 6 - 3 に示します。

表 6 - 3 スレーブ受信時のリターン・コード

リターン・コード名	コード	内 容
スレーブ受信開始	1000	スレーブ・ユニットが、マスタ・ユニットより電文長コードを正しく受信したときにこのリターン・コードが発生し、スレーブ受信の開始をホスト・コントローラに知らせます。
スレーブ受信データ・フル	1001	スレーブ受信データを20バイト（RDBの容量）受信するごとにRDBがいっぱいであれば、ホスト・コントローラに対し、RDBより受信データの読み出しを要求します。
スレーブ受信正常終了	1010	電文長ビットで指定されたデータ・バイト数分のデータの受信を1通信フレーム内で終了したことを表します。
スレーブ受信途中終了	1011	1通信フレーム内で、電文長ビットで指定されたデータ・バイト数分の受信を完了せずに通信を終了したことを表します。

6.4 同報受信時のリターン・コード

マスタ・ユニットより、同報通信でデータ、コマンドを受信する場合に、STRに設定されるリターン・コードの内容を表 6 - 4 に示します。

表 6 - 4 同報受信時のリターン・コード

リターン・コード名	コード	内 容
同報受信開始	1100	スレーブ・ユニットが、マスタ・ユニットより電文長コードを正しく受信したときにこのリターン・コードが発生し、同報受信の開始をホスト・コントローラに知らせます。
同報受信データ・フル	1101	同報受信データを20バイト（RDBの容量）受信するごとにRDBがいっぱいであれば、ホスト・コントローラに対し、RDBより受信データの読み出しを要求します。
同報受信正常終了	1110	電文長ビットで指定されたデータ・バイト数分のデータの受信を1通信フレーム内で終了したことを表します。
同報受信途中終了	1111	1通信フレーム内で、電文長ビットで指定されたデータ・バイト数分のデータの受信を完了せずに終了したことを表します。

6.5 リターン・コードの発生間隔

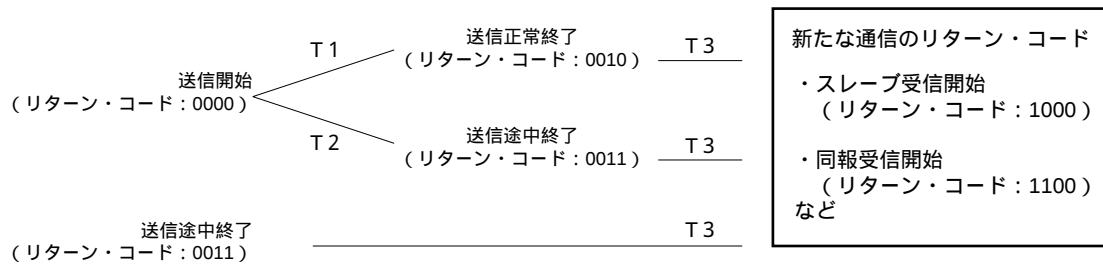
各通信時に発生するリターン・コードの発生順序および最短の発生間隔について説明します。

リターン・コードは、新たなリターン・コードの発生のたびに、STRの読み出しとは無関係に、STRに設定されます。そのため、ホスト・コントローラは、このリターン・コード最短発生間隔を考慮して、μPD6708を制御する必要があります。

(1) マスタ送信時

MREQ1, またはMREQ2コマンド実行後、マスタ送信のリターン・コードの発生順序は図6 - 1のとおりです。

図6 - 1 マスタ送信時のリターン・コードの発生順序



また、リターン・コードの最短発生間隔は、表6 - 5のとおりです。

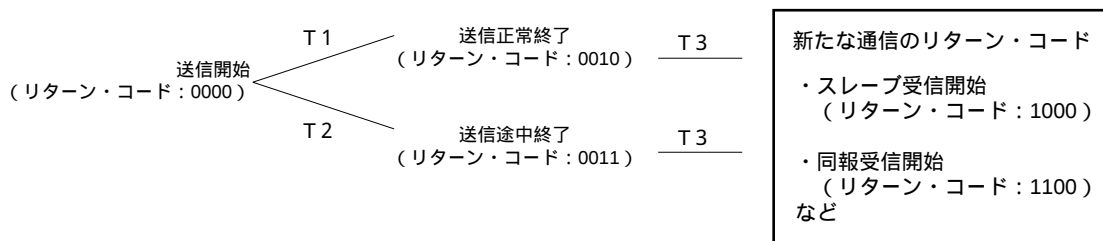
表6 - 5 マスタ送信時のリターン・コードの最短発生間隔 (μs)

時間	モード0	モード1	モード2
T1	約6325	約1605	約1160
T2	約10	約10	約10
T3	約7290	約2050	約1550

(2) スレーブ送信時

SETSDコマンド実行後、スレーブ送信のリターン・コードの発生順序は図6 - 2のとおりです。

図6 - 2 スレーブ送信時のリターン・コードの発生順序



また、リターン・コードの最短発生間隔は、表6 - 6のとおりです。

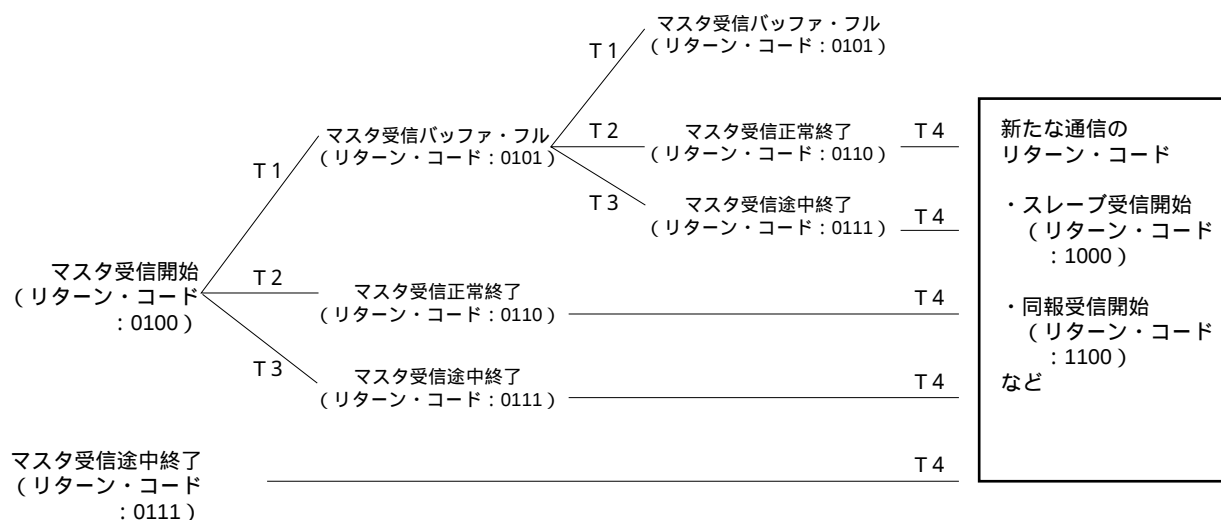
表 6 - 6 スレーブ送信時のリターン・コードの最短発生間隔 (μs)

時間	モード 0	モード 1	モード 2
T1	約1580	約400	約290
T2	約10	約10	約10
T3	約7290	約2050	約1550

(3) マスタ受信時

MREQ1, MREQ2コマンド実行後, マスタ受信のリターン・コードの発生順序は図 6 - 3 のとおりです。

図 6 - 3 マスタ受信時のリターン・コードの発生順序



また, リターン・コードの最短発生間隔は, 表 6 - 7 のとおりです。

表 6 - 7 マスタ受信時のリターン・コードの最短発生間隔 (μs)

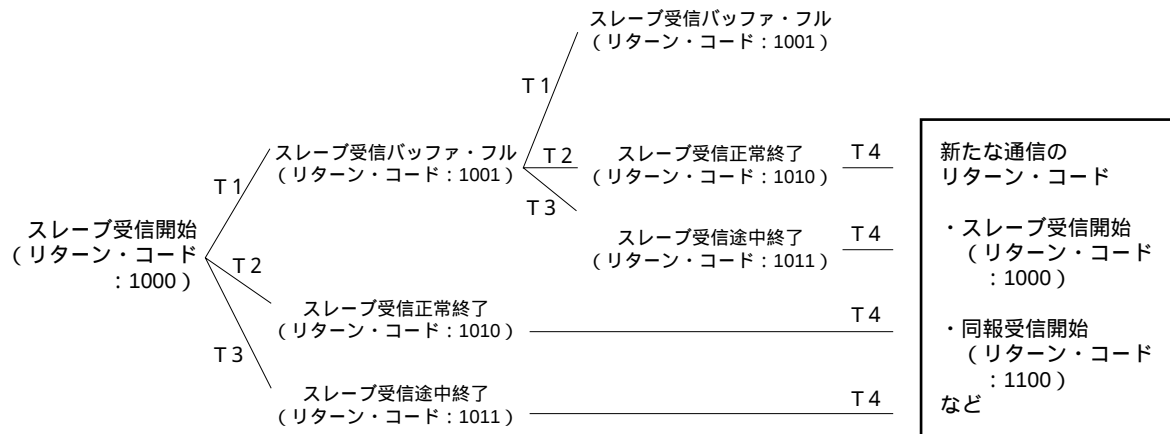
時間	モード 0	モード 1	モード 2
T1	注	約8030	約5800
T2	約1580	約400	約290
T3	約10	約10	約10
T4	約7290	約2050	約1550

注 モード 0 のマスタ受信データは最大19バイトです。したがって, 受信バッファ (20バイト) はフルにならず, リターン・コードは発生しません。

(4) スレーブ受信時

スレーブ受信のリターン・コードの発生順序は図 6 - 4 のとおりです。

図 6 - 4 スレーブ受信時のリターン・コードの発生順序



また、リターン・コードの最短発生間隔は、表 6 - 8 のとおりです。

表 6 - 8 スレーブ受信時のリターン・コードの最短発生間隔 (μs)

時間	モード 0	モード 1	モード 2
T1	注	約8030	約5800
T2	約1580	約400	約290
T3	約10	約10	約10
T4	約7290	約2050	約1550

注 モード 0 のスレーブ受信データは最大19バイトです。したがって、受信バッファ (20バイト) はフルにならず、リターン・コードは発生しません。

(5) 同報受信時

同報受信時のリターン・コードの発生順序および最短発生時間については、(4) スレーブ受信時の場合と同様です。

7. ホスト・コントローラとの通信

各通信時における，シリアル・インタフェース（ $\overline{\text{SCK}}$ ，SO，SI端子）を介して，μPD6708とホスト・コントローラとの通信データのやりとりを説明します。

7.1 マスタ送信

スレーブ・ユニットに対してデータ，コマンドを送信する場合の通信データのやりとりのことをマスタ送信といいます。通信ユニットをマスタ・ユニットにするためには，コントロール・ビットとしてAH，BH，EH，FHを設定し，MREQ1，MREQ2コマンドを実行します。

7.1.1 MREQ1コマンドによるマスタ送信

- (1) ライト・データ・バッファ（WDB）にコマンド・パラメータとして図7 - 1のようにコントロール・ビット，送信データ・バイト数および送信データを設定し，MREQ1コマンド（コマンド・コード：2H）を実行します。
- (2) マスタ・ユニットとしてアービトレーションに勝ち残ったところ（マスタ・アドレス・フィールドの終わり）で，送信開始のリターン・コード（0H）がステータス・レジスタ（STR）に設定され，ホスト・コントローラに割り込み要求が発生します。このとき，ホスト・コントローラは，3バイト目以降の送信データをWDBに設定します。

図7 - 1 マスタ送信時のデータのやりとり（WDBの内容）

	← 1 バイト目 →	← 2 バイト目 →	← 3 バイト目 →	← 4 バイト目 →
WDB	同報 ビット	コントロール・ ビット	送信データ・バイト数	送信データ（1バイト目） 送信データ（2バイト目）

- (3) 送信データ・バイト数分のデータ，コマンドの送信を正しく送信できた場合には，送信終了のリターン・コード（2H）がSTRに設定され，割り込みが要求されます。
- (4) 送信の途中でエラーが発生してデータ送信が途中で終了する場合には，送信途中終了のリターン・コード（3H）がSTRに設定され，割り込みが要求されます。

なお，μPD6708がWDBより送信データを読み出すタイミングは，表7 - 1に示すとおりです。

表7 - 1 WDBより送信データが読み出されるタイミング

（送信開始のリターン・コード（0H）がSTRに設定されてからの最小時間）

送信データ	WDBより送信データが読み出されるタイミング（μs）		
	モード0	モード1	モード2
送信データ（1バイト目）	約4745	約1205	約870
送信データ（2バイト目）	約6325	約1605	約1160
⋮	⋮	⋮	⋮
送信データ（Nバイト目）	約3165 + 1580 × N	約805 + 400 × N	約580 + 290 × N

7.1.2 MREQ2コマンドによるマスタ送信

MREQ1コマンドを実行してデータ、コマンドを送信しているときに通信エラーが発生しすべてのデータを送信できなかった場合、MREQ2コマンドを実行して残りのデータを送信することができます。

- (1) WDBにコマンド・パラメータとして図7 - 2のように残りの送信データを設定しMREQ2コマンド(コマンド・コード: 3H)を実行します。

図7 - 2 マスタ送信時のデータのやりとり(WDBの内容)

	← 1バイト目 →	← 2バイト目 →	← 3バイト目 →	← 4バイト目 →
WDB	送信データ (Nバイト目)	送信データ (N + 1バイト目)	送信データ (N + 2バイト目)	送信データ (N + 3バイト目)

このあとの動作については、7.1.1 MREQ1コマンドによるマスタ送信の場合と同じです。

7.2 スレーブ送信

7.2.1 データ送信

スレーブ・ユニットがマスタ・ユニットよりコントロール・ビットとして3Hあるいは7Hを受信してデータを送信する場合の通信データのやりとりです。

- (1) WDBにコマンド・パラメータとして、図7 - 3のように送信データ・バイト数と送信データを設定し、SETSDコマンド(コマンド・コード: 5H)を実行します。
- (2) マスタ・ユニットよりコントロール・ビット3H, または7Hを受信したときに、送信開始のリターン・コード(0H)がSTRに設定され、割り込みが要求されます。このとき、ホスト・コントローラは、4バイト目以降の送信データをWDBに設定します。

図7 - 3 スレーブ・データ送信時のデータのやりとり(WDBの内容)

	← 1バイト目 →	← 2バイト目 →	← 3バイト目 →	← 4バイト目 →
WDB	送信データ・バイト数	送信データ (1バイト目)	送信データ (2バイト目)	送信データ (3バイト目)

- (3) 送信データ・バイト数分のデータ、コマンドの送信を正しく送信できた場合には、送信終了のリターン・コード(2H)がSTRに設定され、割り込みが要求されます。
- (4) 送信の途中でエラーが発生してデータ送信が途中で終了する場合には、送信途中終了のリターン・コード(3H)がSTRに設定され、割り込みが要求されます。

なお、μPD6708がWDBより送信データを読み出すタイミングは、表7 - 2に示すとおりです。

表 7 - 2 WDBより送信データが読み出されるタイミング
(送信開始のリターン・コード (0H) が設定されてからの最小時間)

送信データ	WDBより送信データが読み出されるタイミング (μs)		
	モード 0	モード 1	モード 2
送信データ (1 バイト目)	約1580	約400	約290
送信データ (2 バイト目)	約3160	約800	約580
⋮	⋮	⋮	⋮
送信データ (N バイト目)	約1580 × N	約400 × N	約290 × N

7.2.2 スレーブ・ステータス、ロック・アドレスの送信

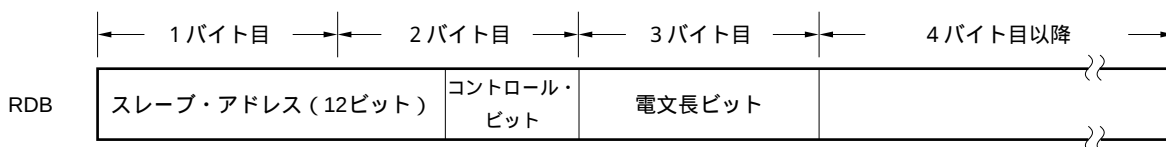
μPD6708はマスタ・ユニットよりコントロール・ビットとして0H, 4H, 5H, 6Hを受信した場合、自動的にスレーブ・ステータス、ロック・アドレスを生成しマスタ・ユニットに送信します。そのため、ホスト・コントローラはスレーブ・ステータス、ロック・アドレスの送信には関与する必要がありません。

7.3 マスタ受信

スレーブ・ユニットよりデータ、スレーブ・ステータス、ロック・アドレスの受信を行う場合の通信データのやりとりのことをマスタ受信といいます。通信ユニットをマスタ・ユニットにするためには、コントロール・ビットとして0H, 3H, 4H, 5H, 6H, 7Hを設定し、MREQ1あるいはMREQ2コマンドを実行します。

- (1) マスタ・ユニットが電文長フィールドでアクノリッジが返されたときに、図 7 - 4 に示すように、リード・データ・バッファ (RDB) にMREQ1コマンドで設定したスレーブ・アドレス、コントロール・ビットと電文長ビットが設定され、STRにマスタ受信開始のリターン・コード (6H) が設定され、割り込み要求が発生します。

図 7 - 4 マスタ受信時のデータのやりとり (RDBの内容)



- (2) 受信データはデータを1バイト受信するたびにRDBに設定されます。
- (3) 受信データを20バイト (RDBの容量) 受信するたびに、RDBがいっぱいになっているときには、マスタ受信バッファ・フルのリターン・コード (5H) がSTRに設定され、割り込み要求が発生します。
- (4) 1フレームの最終データをRDBに設定後、マスタ受信正常終了のリターン・コード (6H) がSTRに設定され、割り込み要求が発生します。
- (5) 受信途中に通信エラーが発生し、スレーブ・ユニットより送信されるすべてのデータを受信できずに通信を終了する場合には、マスタ受信途中終了のリターン・コード (7H) がSTRに設定され、割り込み要求が発生します。

なお、μPD6708がRDBに受信データなどを設定する箇所は表 7 - 3 に示すとおりです。

表 7 - 3 μPD6708がRDBに受信データなどを設定する箇所

パラメータ / 通信データ	RDBより読み出される箇所	時間 (μs) ^注		
		モード 0	モード 1	モード 2
スレーブ・アドレス	電文長フィールドで、ACKビット送信時	0	0	0
コントロール・ビット				
電文長ビット				
受信データ (1 バイト目)	データ・フィールドで 1 回目のACKビット送信時	約1580	約400	約290
受信データ (2 バイト目)	データ・フィールドで 2 回目のACKビット送信時	約3160	約800	約580
受信データ (N バイト目)	データ・フィールドで N 回目のACKビット送信時	約1580 × N	約400 × N	約290 × N

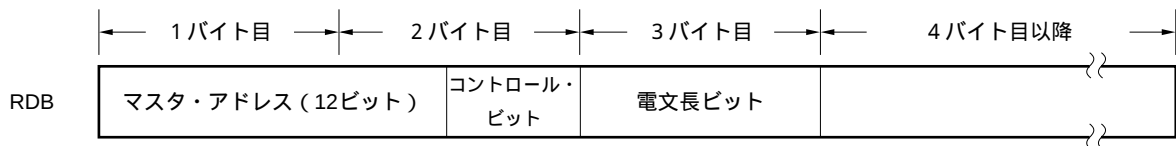
注 マスタ受信開始のリターン・コードがSTRに設定され、割り込み要求が発生してから最短時間

7.4 スレーブ受信

スレーブ・ユニットがマスタ・ユニットよりコントロール・ビットとしてAH, BH, EH, FH のいずれかを受信してデータ、コマンドの受信を行う場合の通信データのやりとりのことをスレーブ受信といいます。

- (1) スレーブ・ユニットが電文長フィールドでアクノリッジが返されたときに、図 7 - 5 に示すように、RDBにマスタ・アドレス、コントロール・ビットと電文長ビットが設定され、STRにスレーブ受信開始のリターン・コード (8H) が設定され、割り込み要求が発生します。

図 7 - 5 スレーブ受信時のデータのやりとり (RDBの内容)



- (2) 受信データはデータを 1 バイト受信するたびにRDBに設定されます。
- (3) 受信データを20バイト (RDBの容量) 受信するたびに、RDBがいっぱいになっているときには、スレーブ受信バッファ・フルのリターン・コード (9H) がSTRに設定され、割り込み要求が発生します。
- (4) 1 フレームの最終データをRDBに設定後、スレーブ受信正常終了のリターン・コード (AH) がSTRに設定され、割り込み要求が発生します。
- (5) 受信途中に通信エラーが発生し、スレーブ・ユニットより送信されるすべてのデータを受信できずに通信を終了する場合には、スレーブ受信途中終了のリターン・コード (BH) がSTRに設定され、割り込み要求が発生します。

なお、μPD6708がRDBに受信データなどを設定する箇所は表 7 - 4 に示すとおりです。

表 7 - 4 μPD6708がRDBに受信データなどを設定する箇所

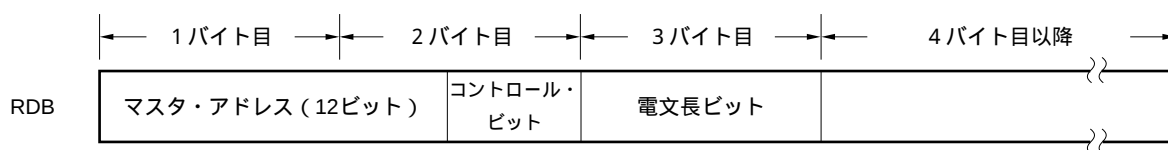
パラメータ / 通信データ	RDBより読み出される箇所	時間 (μs) ^注		
		モード 0	モード 1	モード 2
マスタ・アドレス	電文長フィールドで、ACKビット送信時	0	0	0
コントロール・ビット				
電文長ビット				
受信データ (1 バイト目)	データ・フィールドで 1 回目のACKビット送信時	約1580	約400	約290
受信データ (2 バイト目)	データ・フィールドで 2 回目のACKビット送信時	約3160	約800	約580
受信データ (N バイト目)	データ・フィールドで N 回目のACKビット送信時	約1580 × N	約400 × N	約290 × N

注 スレーブ受信開始のリターン・コードがSTRに設定され、割り込み要求が発生してから最短時間

7.5 同報受信

- (1) 同報受信ユニットが電文長フィールドを受信したときに、図 7 - 6 に示すように、RDBにマスタ・アドレス、コントロール・ビットと電文長ビットが設定され、STRに同報受信開始のリターン・コード (CH) が設定され、割り込み要求が発生します。

図 7 - 6 同報受信時のデータのやりとり (RDBの内容)



- (2) 受信データはデータを 1 バイト受信するたびにRDBに設定されます。
- (3) 受信データを20バイト (RDBの容量) 受信するたびに、RDBがいっぱいになっているときには、スレーブ受信バッファ・フルのリターン・コード (DH) がSTRに設定され、割り込み要求が発生します。
- (4) 1 フレームの最終データをRDBに設定後、同報受信正常終了のリターン・コード (EH) がSTRに設定され、割り込み要求が発生します。
- (5) 受信途中に通信エラーが発生し、マスタ・ユニットより送信されるすべてのデータを受信できずに通信を終了する場合には、同報受信途中終了のリターン・コード (FH) がSTRに設定され、割り込み要求が発生します。

なお、μPD6708がRDBに受信データなどを設定する箇所は、表 7 - 4 と同じです。

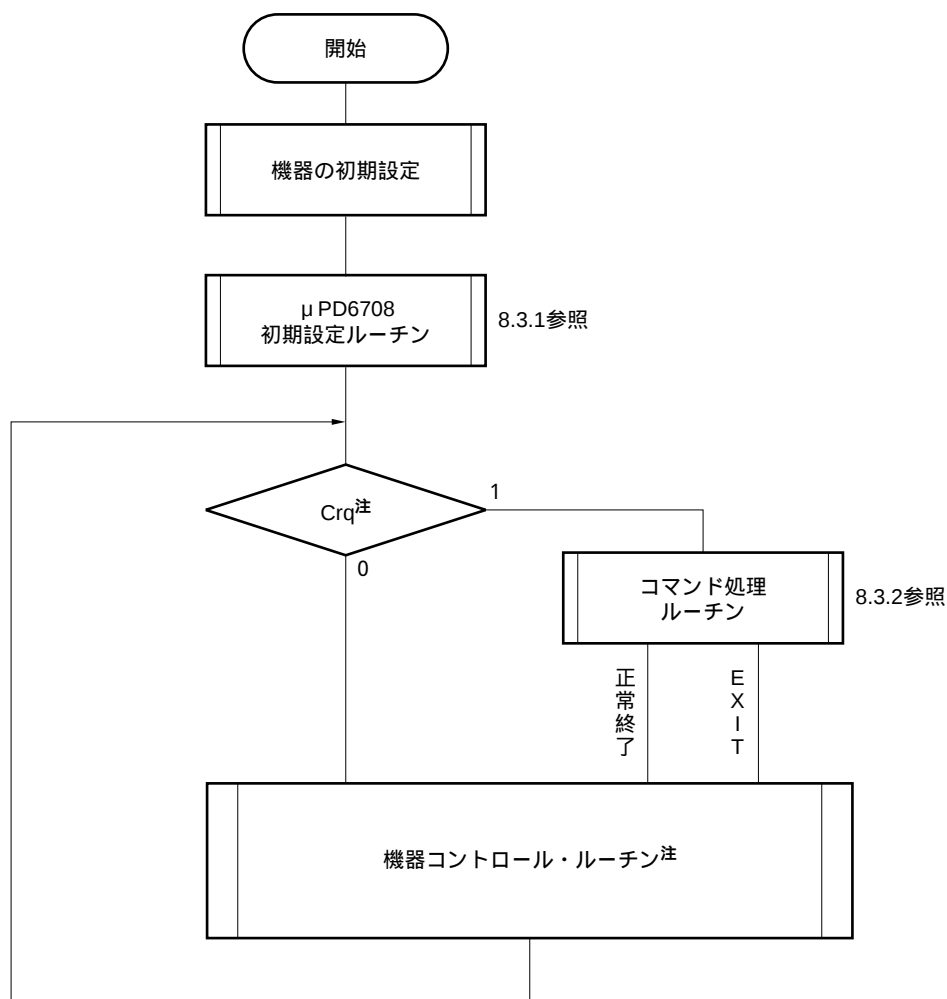
8．ホスト・コントローラの処理フロー例

シリアル・インタフェース（ $\overline{\text{SCK}}$, SO, SI端子）を介してμPD6708を制御するためのホスト・コントローラの処理フローの一例について説明します。

ホスト・コントローラの処理フローは、次の2つのルーチンで構成されています。

- ・メイン・ルーチン
- ・割り込み処理ルーチン

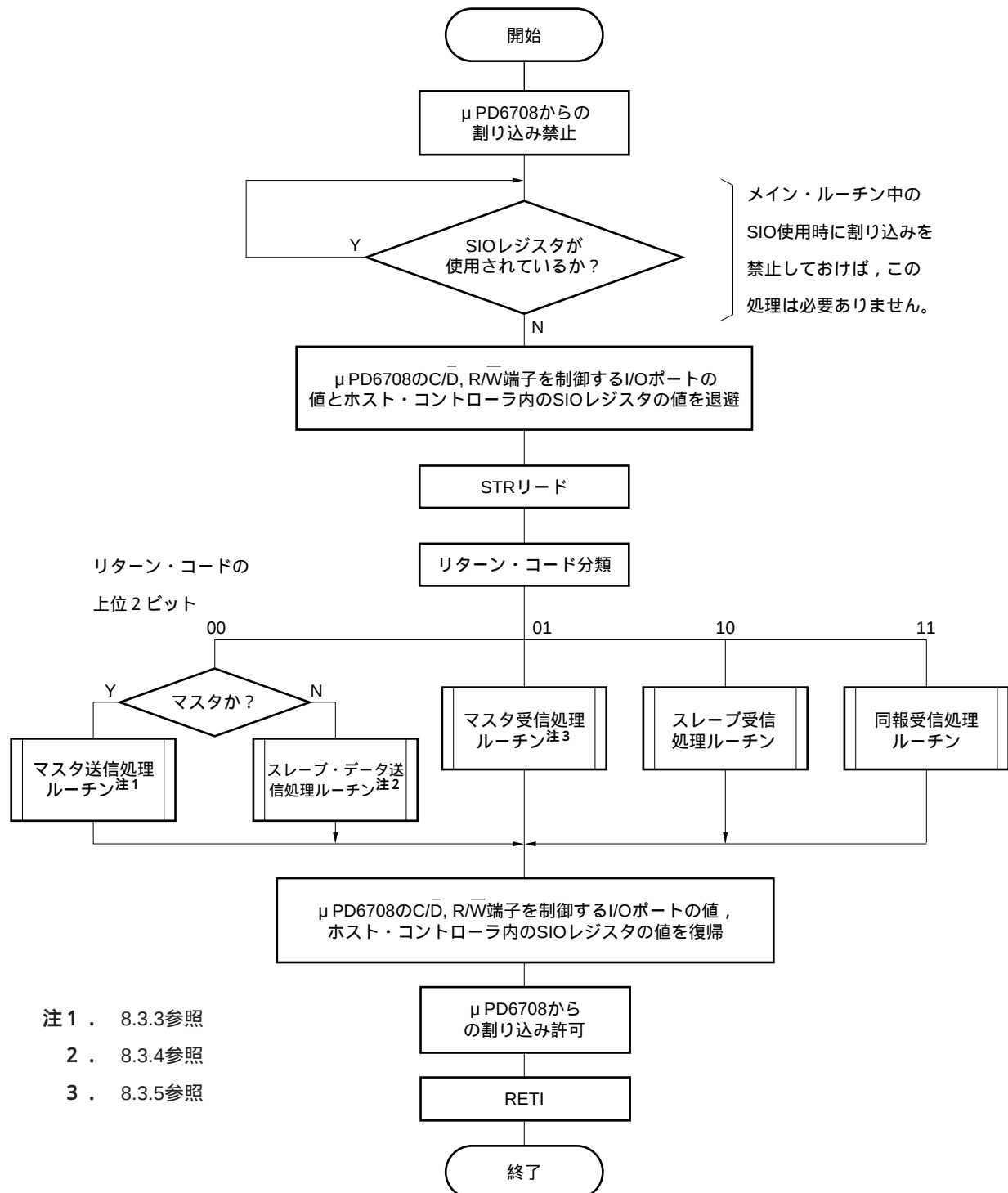
8.1 メイン・ルーチン



注 機器コントロール・ルーチンは、ホスト・コントローラのアプリケーション処理を行うルーチンです。
μPD6708を制御する場合には、コマンド要求に対してCrqフラグをセットする必要があります。

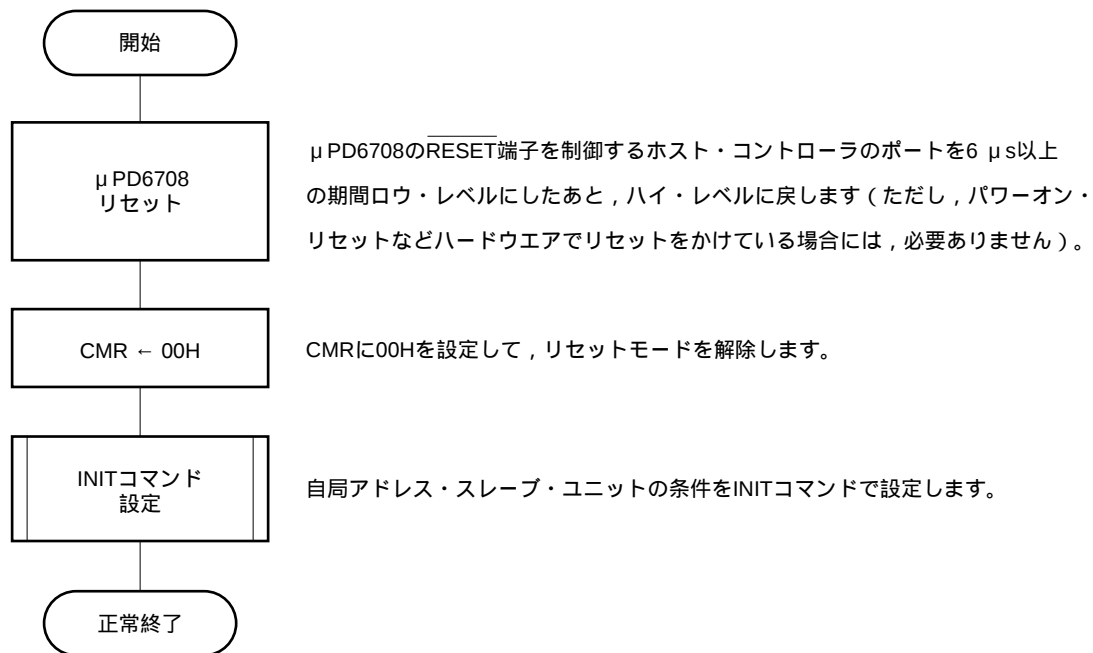
8.2 割り込み処理ルーチン

μPD6708より割り込み要求が発生（IRQ端子がハイ・レベルとなる）したときの処理ルーチンです。このルーチンでは、リターン・コードの内容を読み出して、フラグのセット、およびに受信データの読み出しを行います。

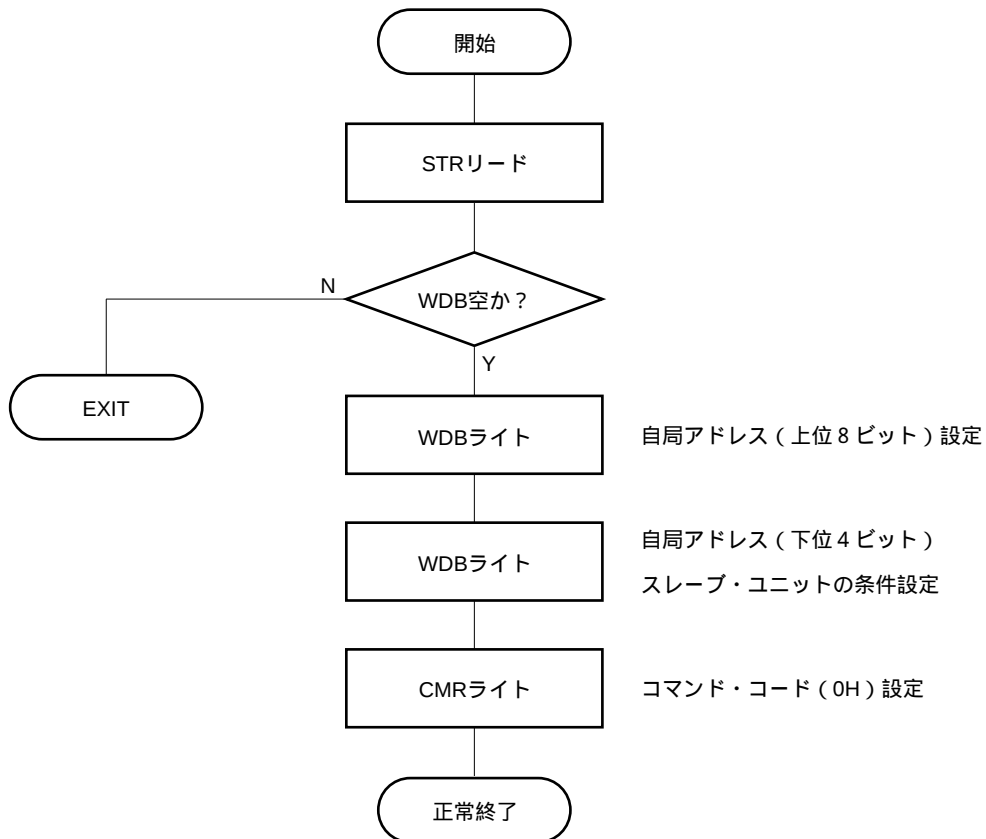


8.3 各処理ルーチン

8.3.1 μPD6708初期設定ルーチン



・INITコマンドの設定フロー

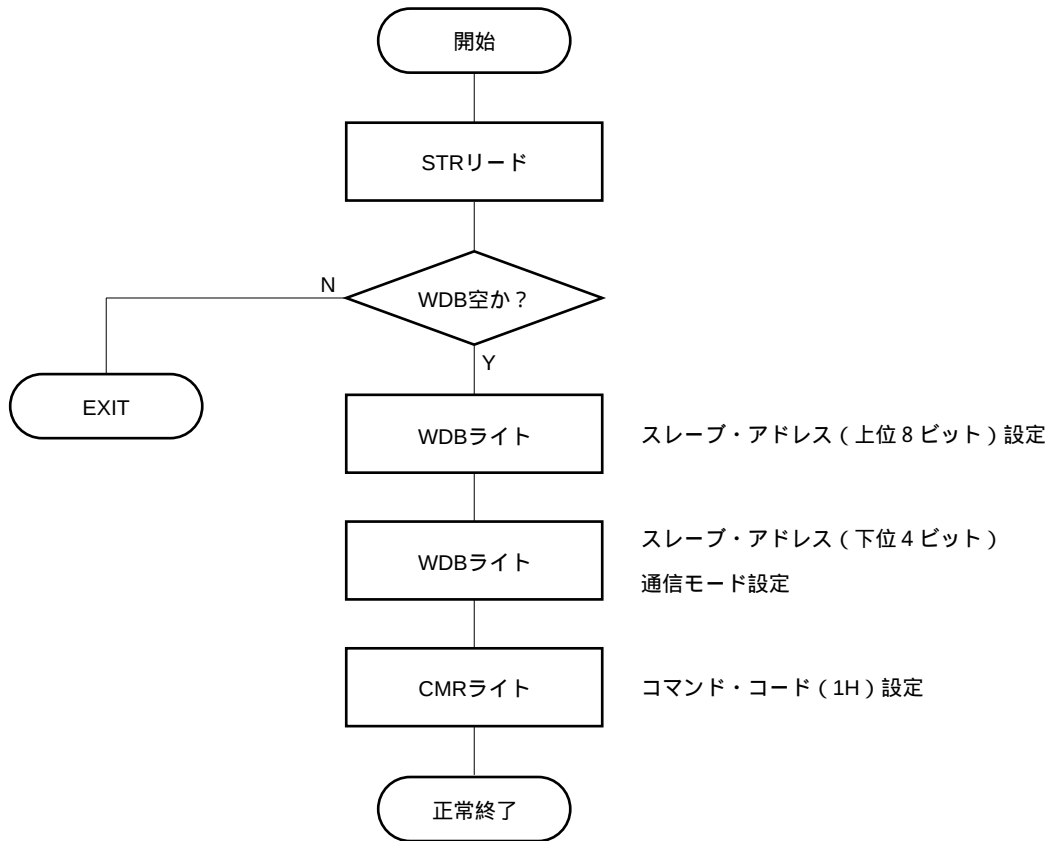


8.3.2 通信制御コマンド処理ルーチン

μPD6708の通信制御コマンドであるSETSA, MREQ1, MREQ2, ABORT, GETSTA, SETREVコマンドを設定する処理ルーチンです。

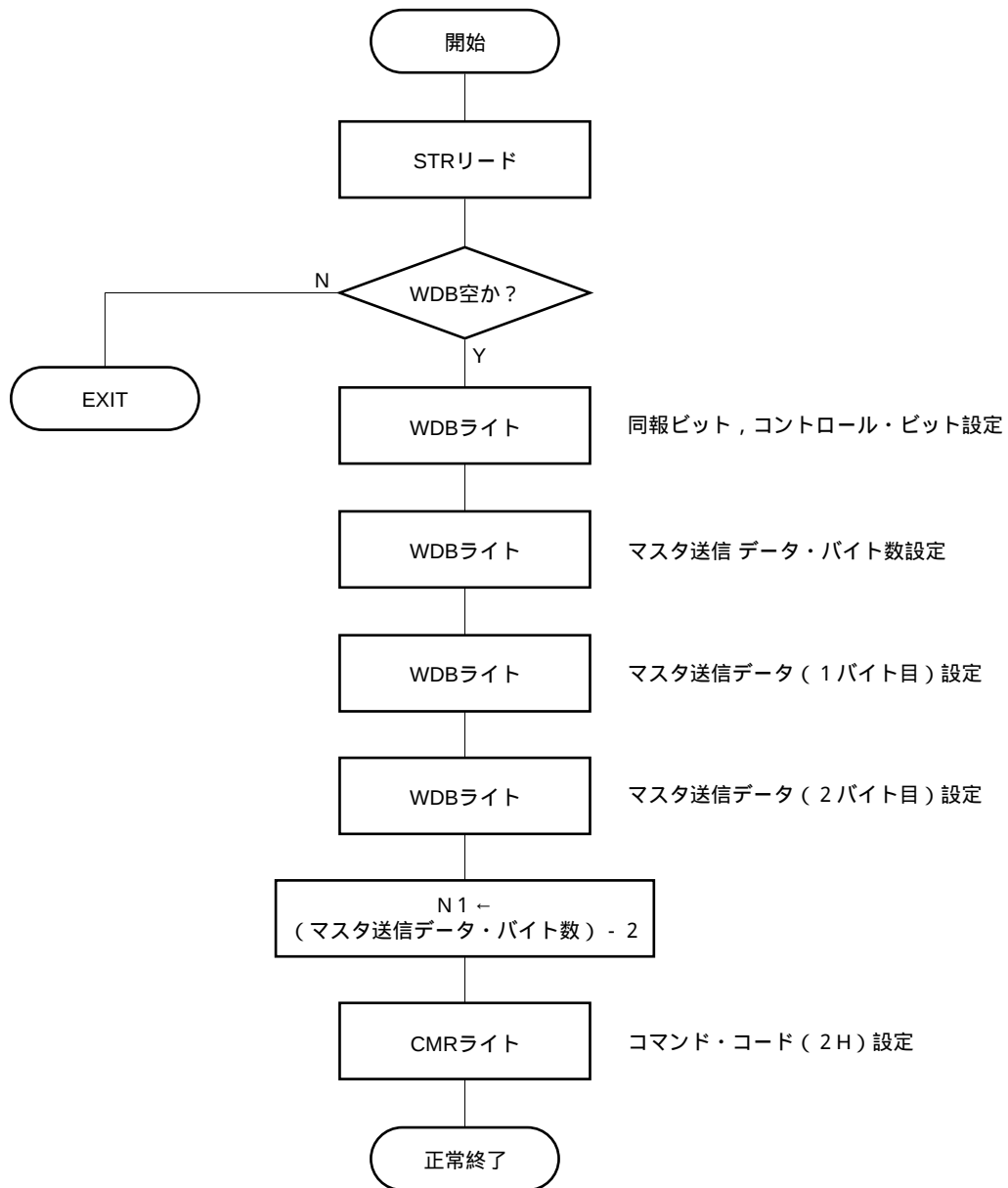
機器コントロールの中で、コマンド要求があった場合（Crq=1）に、処理を開始します。

（１）SETSAコマンド



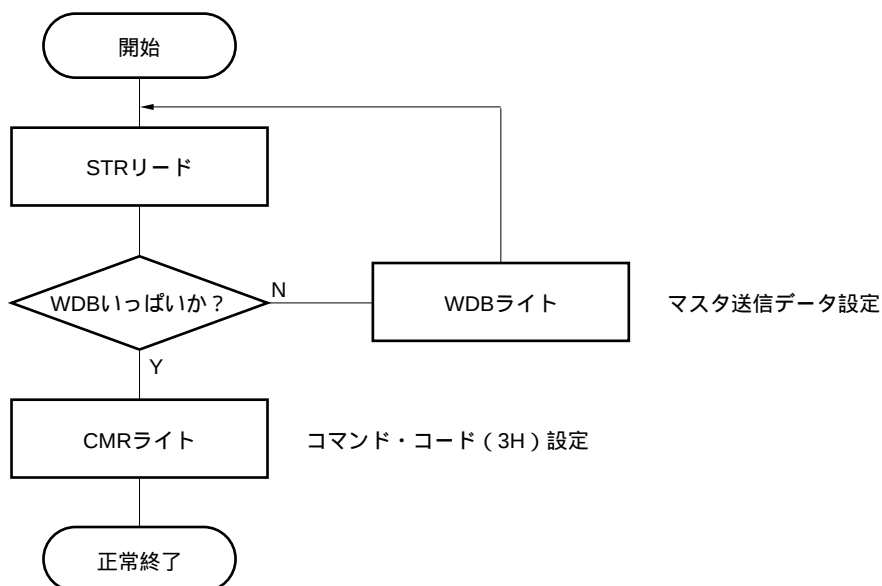
(2) MREQ1コマンド

コントロール・ビットのMSBが1のとき (マスタ送信)



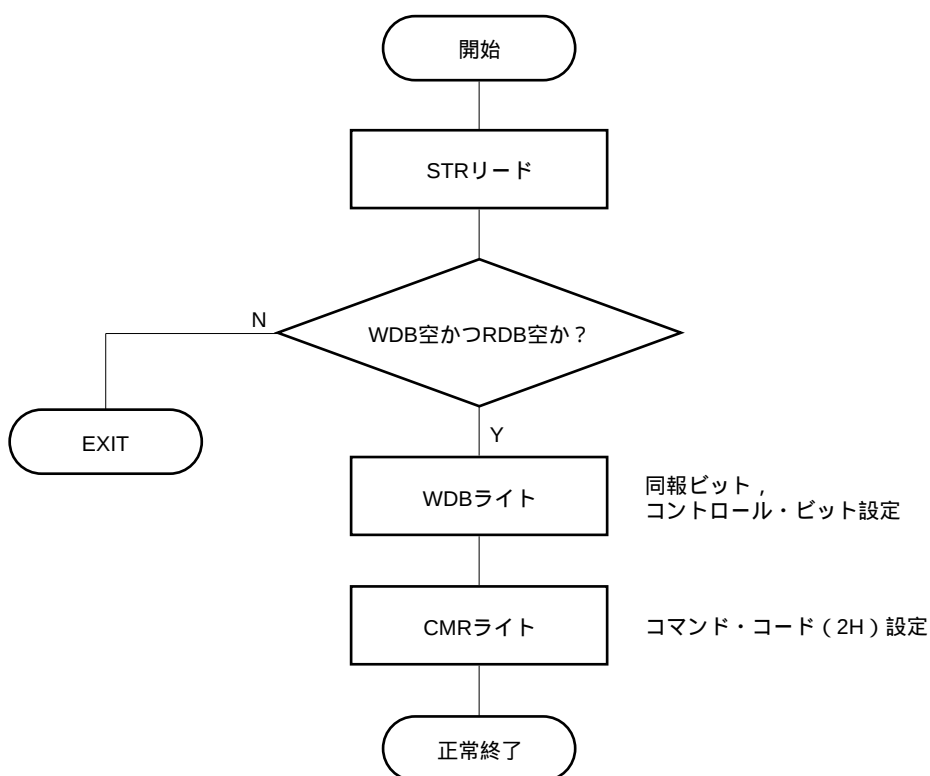
(3) MREQ2コマンド

マスタ送信が途中で終了したあと



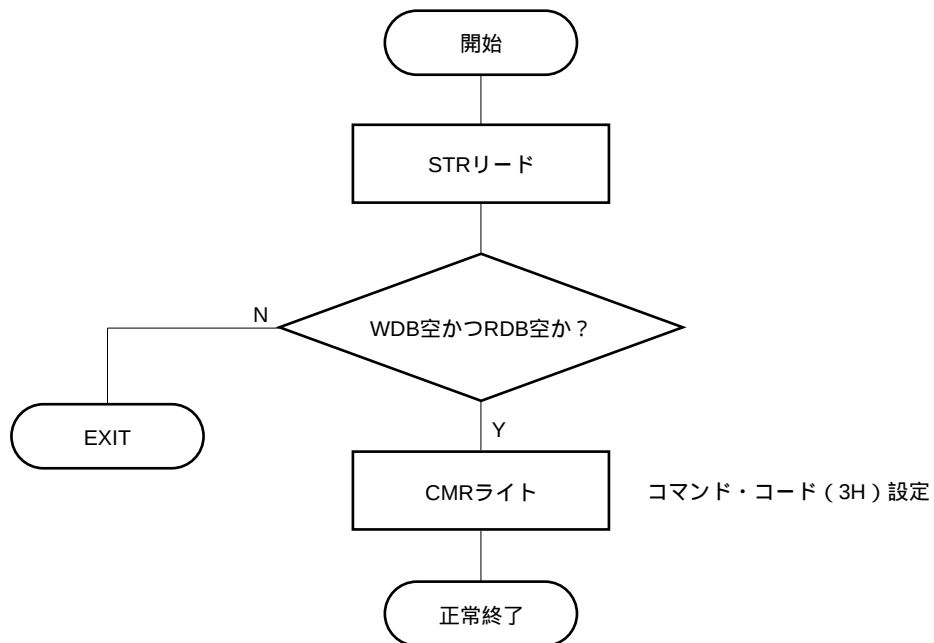
(4) MREQ1コマンド

コントロール・ビットのMSBが0のとき (マスタ受信)

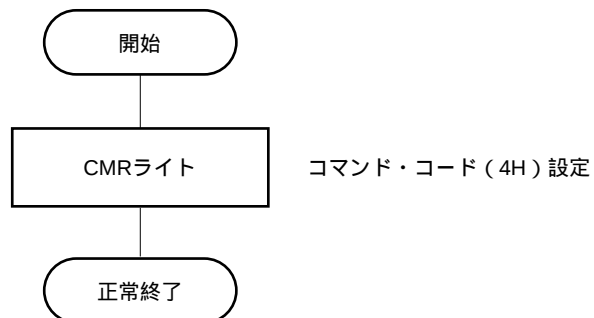


(5) MREQ2コマンド

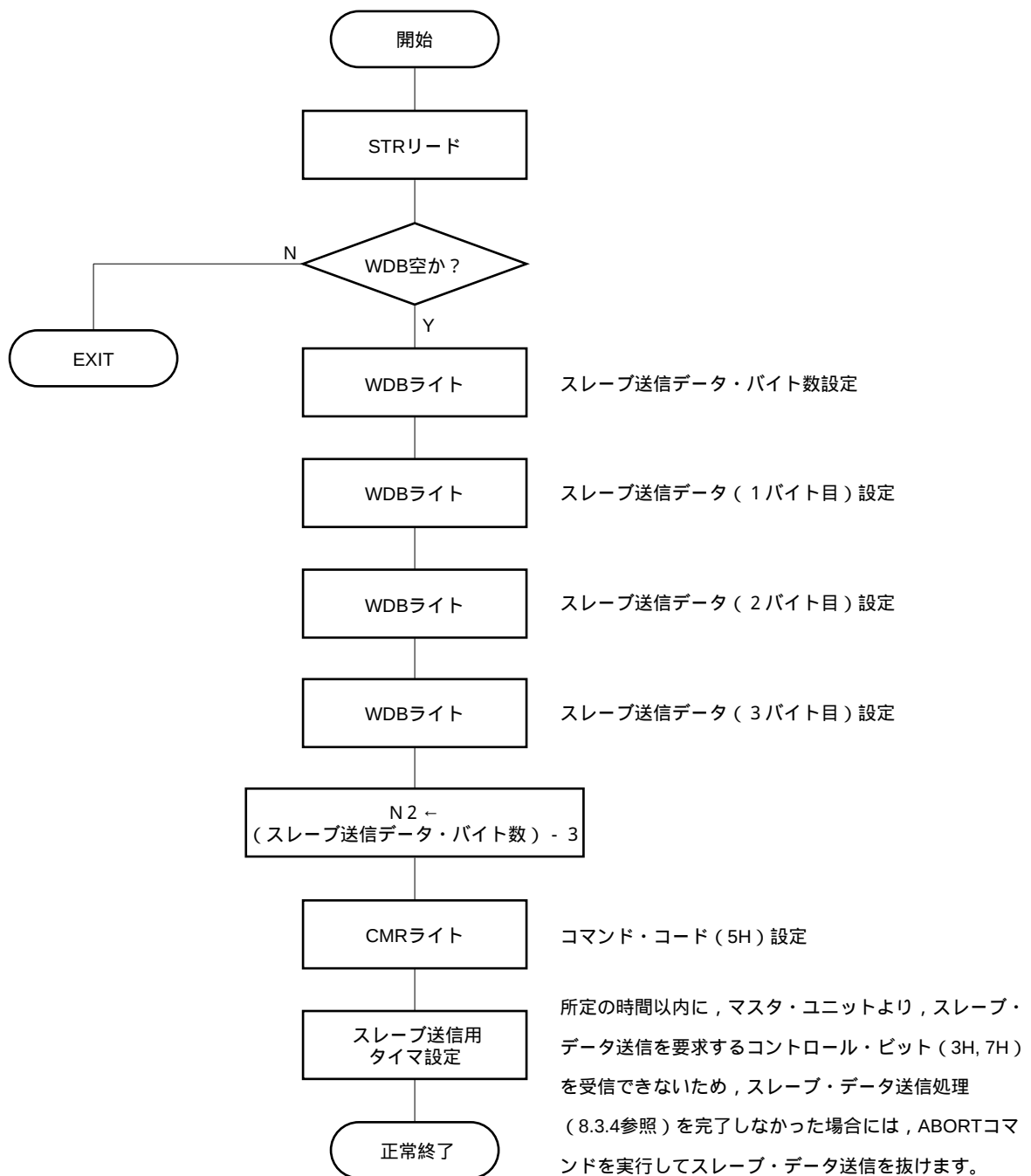
マスタ受信が途中で終了したとき



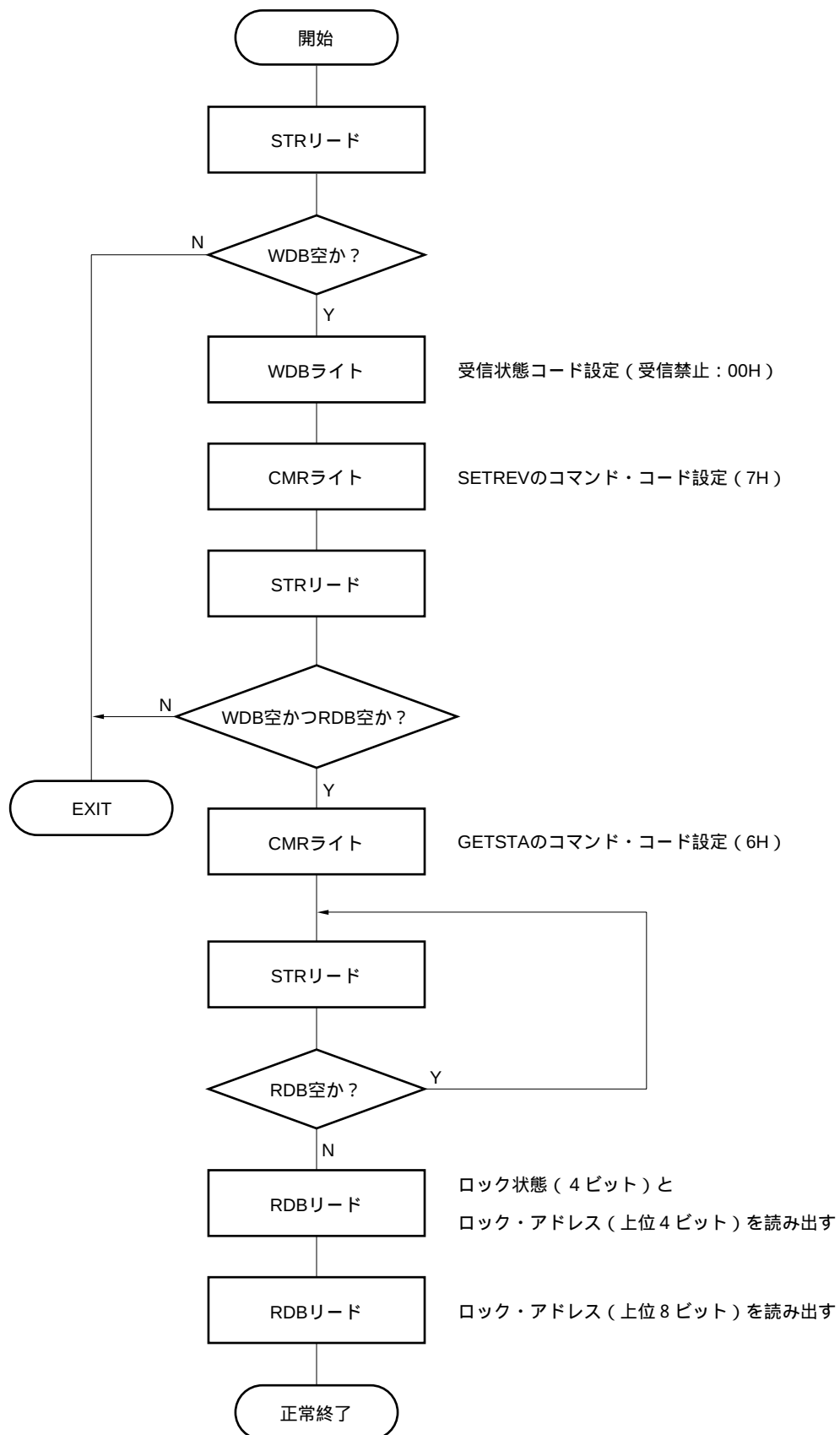
(6) ABORTコマンド



(7) SETSDコマンド



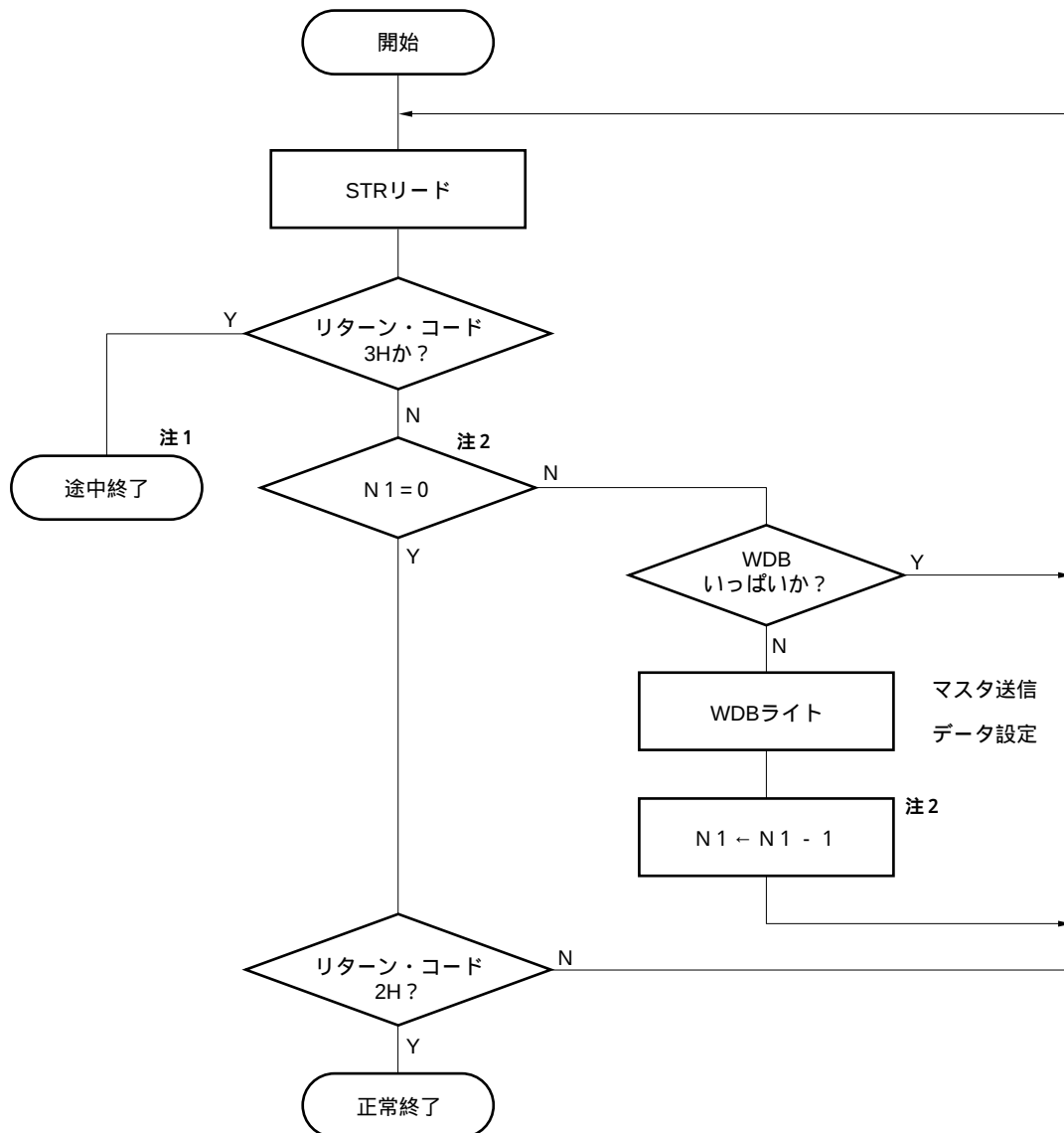
(8) GETSTAコマンド



8.3.3 マスタ送信処理ルーチン

MREQ1またはMREQ2コマンドを実行後マスタ・ユニットとなり、スレーブ・ユニットにデータ、コマンドを送信する場合の処理ルーチンです。

このルーチンは割り込み処理ルーチンで、マスタ送信時のリターン・コード（上位2ビットが00）が読み出されると、実行されます。



注1 . 残りのデータを送信する場合には、MREQ2コマンド（8.3.2（3）参照）を実行します。

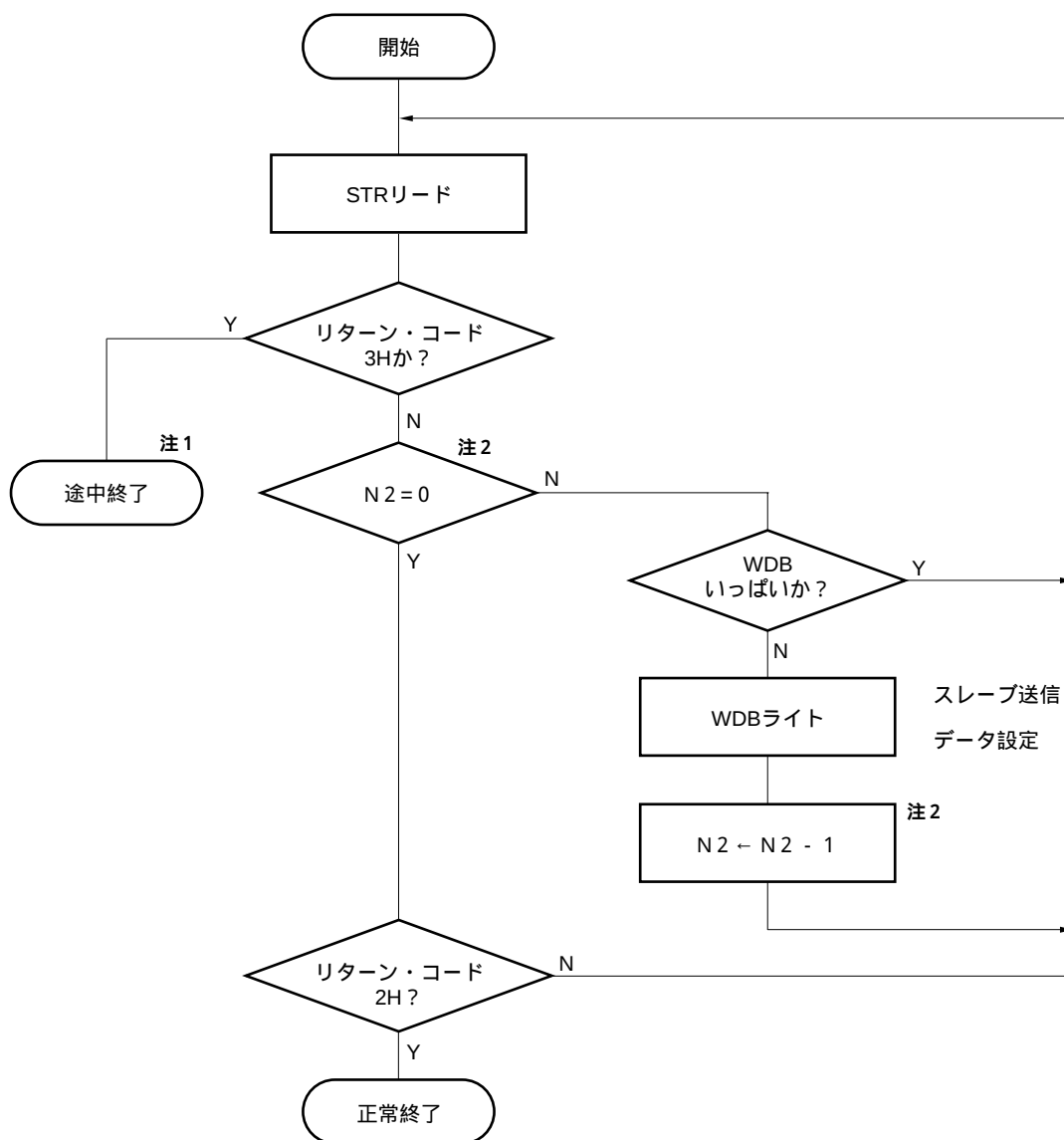
マスタ送信を打ち切る場合には、ABORTコマンド（8.3.2（6）参照）を実行します。

2 . N1：マスタ送信データ・バイト数

8.3.4 スレーブ・データ送信処理ルーチン

スレーブ・ユニットが、SETSDコマンド設定後マスタ・ユニットにデータを送信する場合の処理ルーチンです。

この処理ルーチンでは、割り込み処理ルーチンでスレーブ・データ送信のリターン・コード（上位2ビットが00）が読み出されると、実行されます。



注1 . ABORTコマンド（8.3.2（6）参照）を実行して、WDBに設定された未送信データをクリアします。

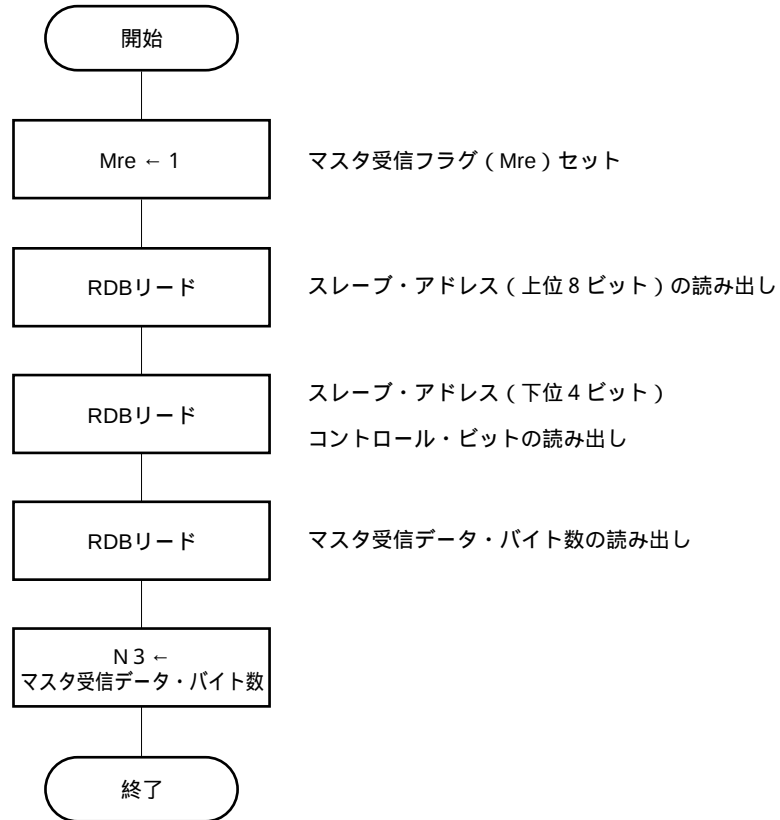
2 . N2：スレーブ送信データ・バイト数

8.3.5 マスタ受信処理ルーチン

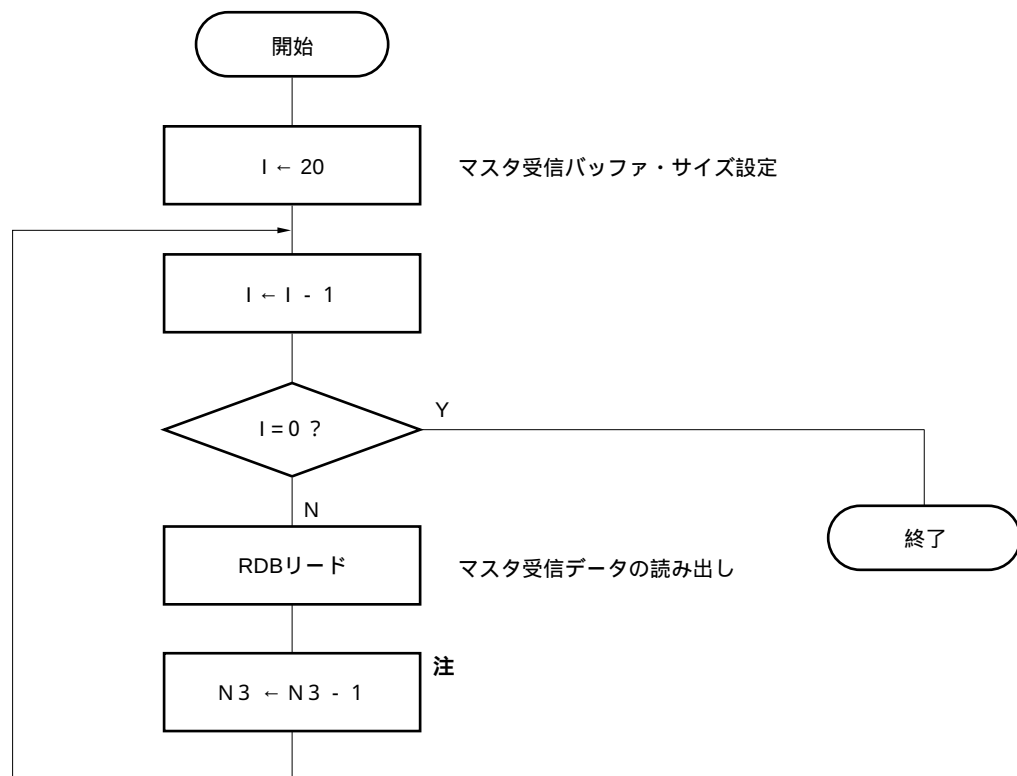
マスタ・ユニットがMREQ1, MREQ2コマンドを実行後, スレーブ・ユニットよりデータ, スレーブ・ステータス, ロック・アドレスを受信する場合の処理ルーチンです。

この処理ルーチンは, リターン・コードの内容によって4種類のルーチンより構成されます。

(1) マスタ受信開始のリターン・コード(4H)のときの処理

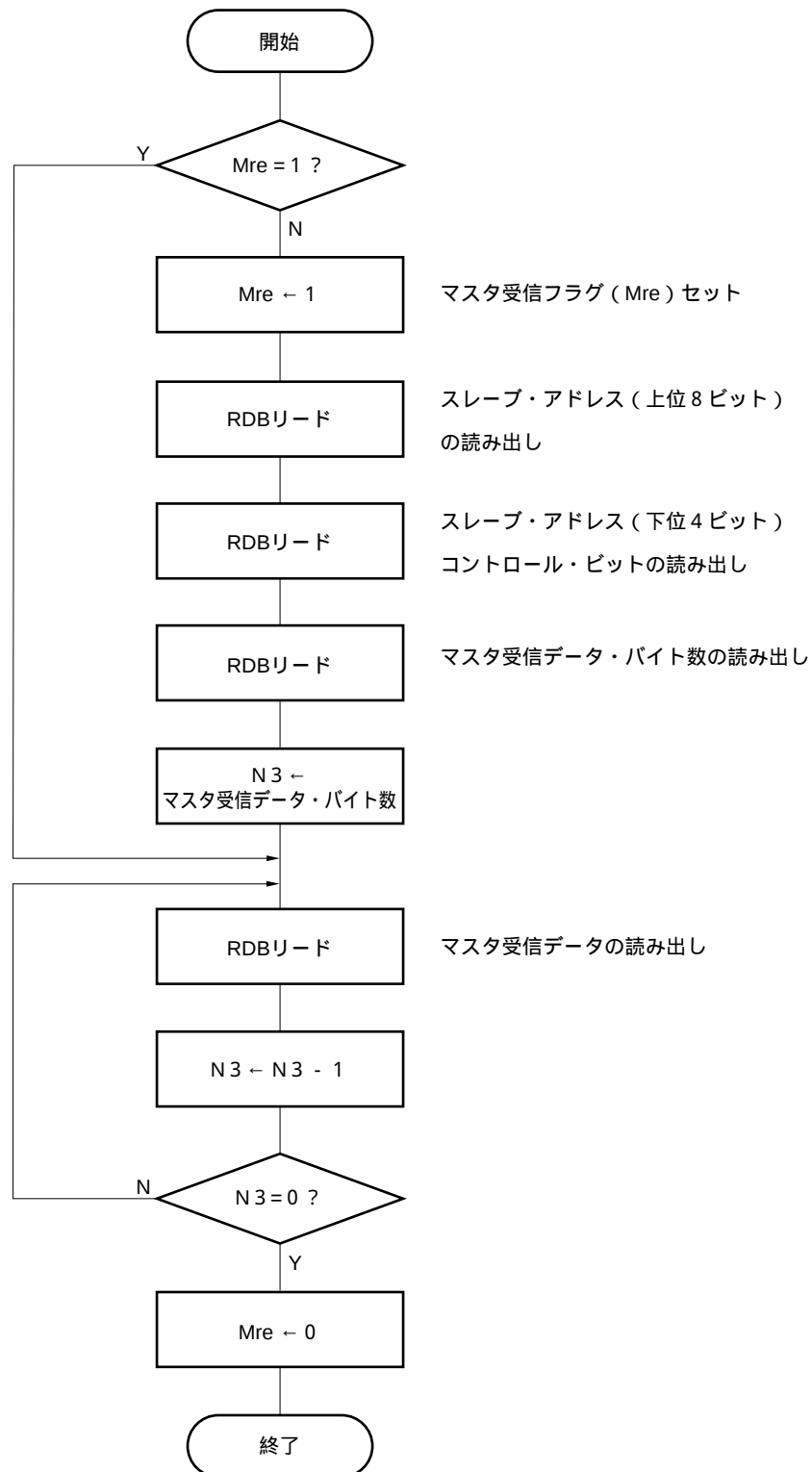


(2) マスタ受信バッファ・フルのリターン・コード (5H) のときの処理

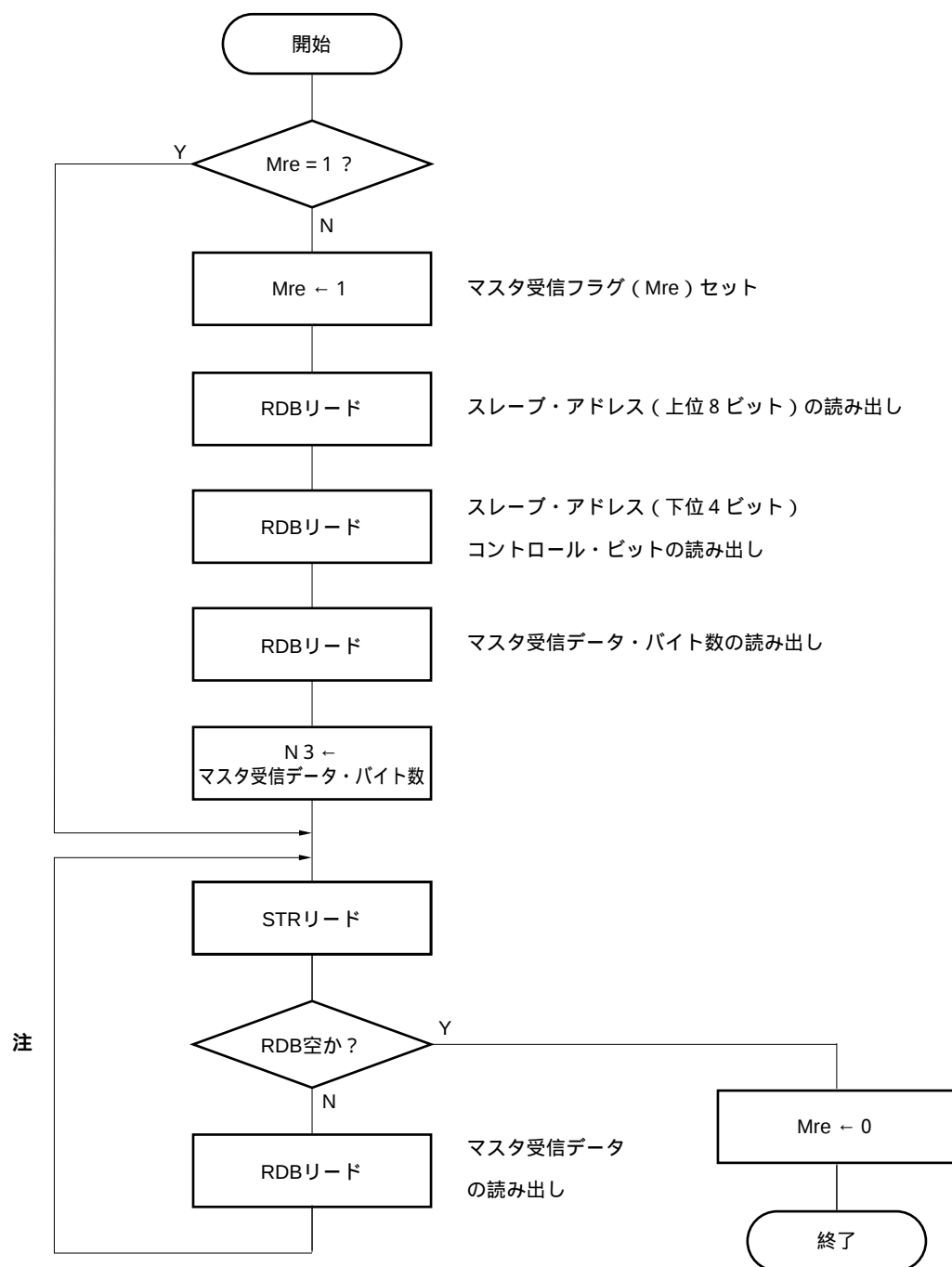


注 N3 : マスタ受信データ・バイト数

(3) マスタ受信正常終了のリターン・コード (6H) のときの処理



(4) マスタ受信途中終了のリターン・コード(7H)のときの処理



注 次の通信フレームで新たに入ってくる受信データ（スレーブ受信，同報受信）と区別するため，RDBをリード（シリアル・クロックを1発SCK端子に入力）してから，次に示す時間以内にSTRをリード（シリアル・クロックを1発SCK端子に入力）してください。

- ・ 次の通信フレームがモード2の場合：約290 μs
- ・ 次の通信フレームがモード1の場合：約400 μs
- ・ 次の通信フレームがモード0の場合：約1580 μs

ただし，SETREVコマンドを実行して受信禁止状態でこの処理ルーチンを開始すれば，上記STRをリードする時間制限はなくなります。

スレーブ受信処理および同報受信処理については，マスタ受信処理と同様です。

9 . 電気的特性

絶対最大定格 ($T_A = 25$)

項 目	略 号	条 件	定 格	単位
電 源 電 圧	V_{DD}, AV_{DD}	$ V_{DD} - AV_{DD} < 0.5 V$	- 0.5 ~ + 7.0	V
ロ ジ ッ ク 入 力 電 圧	V_I	BUS +, BUS - 以外の端子	- 0.5 ~ $V_{DD} + 0.3$	V
ロ ジ ッ ク 出 力 電 圧	V_O		- 0.5 ~ $V_{DD} + 0.3$	V
バ ス 入 力 電 圧	V_{BI}	BUS +, BUS -	- 0.5 ~ + 6.0	V
バ ス 出 力 電 圧	V_{BO}		- 0.5 ~ + 6.0	V
動 作 周 囲 温 度	T_A		- 40 ~ + 85	
保 存 温 度	T_{stg}		- 65 ~ + 150	

DC特性 ($T_A = - 40 \sim + 85$, $V_{DD} = AV_{DD} = 5 V \pm 10 \%$)

項 目	略 号	条 件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
高 レ ベ ル 入 力 電 圧	V_{IH}		$0.8 V_{DD}$		V_{DD}	V
低 レ ベ ル 入 力 電 圧	V_{IL}		0		$0.2 V_{DD}$	V
高 レ ベ ル 出 力 電 圧	V_{OH}	$I_{OH} = - 400 \mu A$	$0.7 V_{DD}$			V
低 レ ベ ル 出 力 電 圧	V_{OL}	$I_{OL} = 2.5 mA$			0.4	V
高レベル入力リーク電流	I_{LIH}	$V_I = V_{DD}$			10	μA
低レベル入力リーク電流	I_{LIL}	$V_I = 0 V$			- 10	μA
高レベル出力リーク電流	I_{LOH}	$V_O = V_{DD}$			10	μA
低レベル出力リーク電流	I_{LOL}	$V_O = 0 V$			- 10	μA
電 源 電 流	I_{DD1}	キャリア・センス時		3.5	10	mA
	I_{DD2}	リセット・モード時		1.2	3	mA

容量特性 ($T_A = 25$, $V_{DD} = AV_{DD} = 0 V$)

項 目	略 号	条 件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
入 力 容 量	C_I	f c = 1 MHz 被測定端子以外は0 V			15	pF
入 出 力 容 量	C_{IO}				15	pF

推奨セラミック発振子（12 MHz）

メーカー	品 名	外付け容量 [pF]	
		C1	C2
村 田 製 作 所	CST12.0MT ^{注1}	—	—
	CSA12.00MX241	30	30
京 セ ラ	KBR - 12.0M ^{注2}	33	33

推奨水晶振動子（12 MHz）

メーカー	品 名	外付け容量 [pF]	
		C1	C2
キ ン セ キ	HC - 49/U	22	22

推奨セラミック発振子（12.58 MHz）

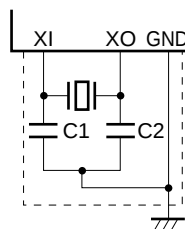
メーカー	品 名	外付け容量 [pF]	
		C1	C2
村 田 製 作 所	CSTCS12.5MTA 904 ^{注1}	—	—
T D K	FCR12.58M2S ^{注1}	33	33

注 1 . 通信モード 0 および 1 利用時にのみ使用可（周波数精度：± 1.5 %）。

2 . カスタム品となりますので、メーカーに直接問い合わせてください。

注意 発振回路定数ならびに発振電圧範囲は、安定して発振する条件を示すものであり、発振周波数精度を保証するものではありません。実装回路にて発振周波数精度を必要とする場合、実装回路にて発振子または振動子の発振周波数を調整する必要がありますので、ご使用になる発振子または振動子のメーカーに直接お問い合わせください。

外付け回路図



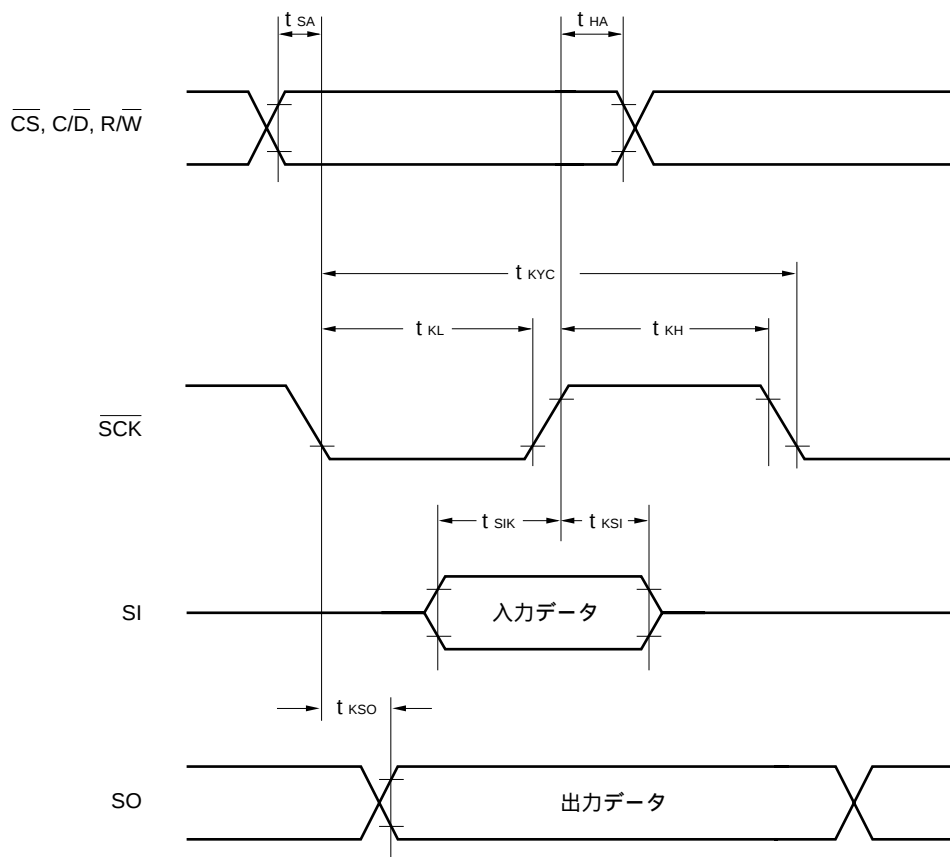
注意 システム・クロック発振回路を使用する場合は、配線容量などの影響を避けるために、図中の破線の部分を次のように配線してください。

- 配線は極力短くする。
- 他の信号線と交差させない。
- 変化する大電流が流れる線に接近させない。
- 発振回路のコンデンサの接地点は、常にV_{SS}と同電位になるようにする。
- 大電流が流れるグランド・パターンに接地しない。
- 発振回路から信号を取り出さない。

AC特性 ($T_A = -40 \sim +85$, $V_{DD} = AV_{DD} = 5V \pm 10\%$)

項 目	略 号	条 件		MIN.	TYP.	MAX.	単位
シ ス テ ム ・ ク ロ ッ ク		fx=12 MHz	通信モード2使用時	11.94	12.00	12.06	MHz
			通信モード0.1使用時	11.82	12.00	12.18	MHz
		fx=12.58 MHz	通信モード2使用時	12.52	12.58	12.64	MHz
			通信モード0.1使用時	12.40	12.58	12.76	MHz
S C K サ イ ク ル ・ タ イ ム	t _{KCY}			0.8			μs
S C K ハ イ ・ レ ベ ル 幅	t _{KH}			0.4			μs
S C K ロ ウ ・ レ ベ ル 幅	t _{KL}			0.4			μs
SIセットアップ・タイム (対SCK↑)	t _{SIK}			100			ns
SIホールド・タイム (対SCK↑)	t _{KSI}			400			ns
SO出力遅延時間 (対SCK↑)	t _{KSO}					300	ns
CS, C/D, R/Wセットアップ・タイム (対SCK↑)	t _{SA}			0			ns
CS, C/D, R/Wホールド・タイム (対SCK↑)	t _{HA}			400			ns
C S ハ イ ・ レ ベ ル 幅				400			ns
IRQ出力ハイ・レベル幅				8		11	μs
RESETロウ・レベル幅				6			μs
発 振 安 定 期 間	t _{OS}	fx=12 MHz時		20			ms

シリアル転送タイミング

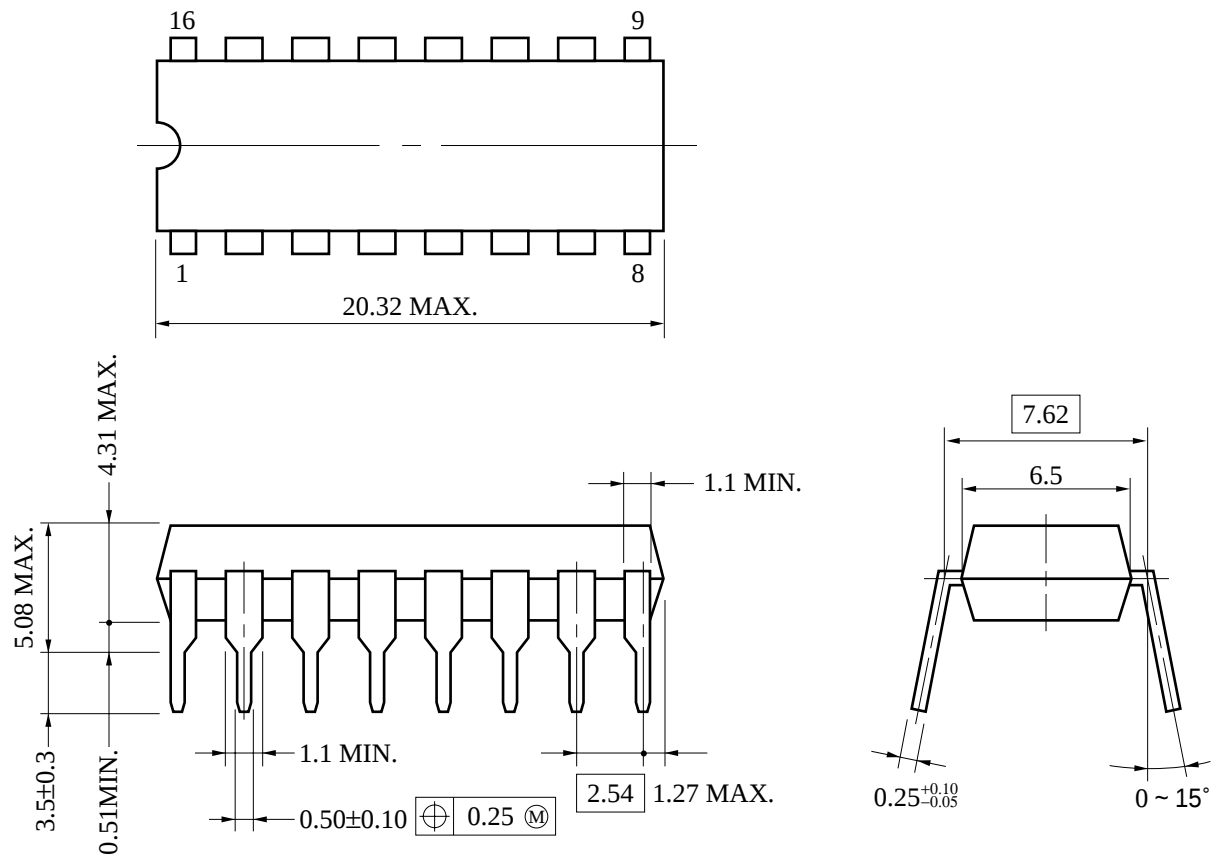


IEBusドライバ/レシーバ特性 ($T_A = -40 \sim +85$, $V_{DD} = AV_{DD} = 5V \pm 10\%$)

項 目	略 号	条 件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
ハ イ ・ レ ベ ル 出 力 電 流	I_{OH}	$R_L = 60 \Omega \pm 5\%$	- 2.73		- 6.22	mA
ロ ウ ・ レ ベ ル 出 力 電 流	I_{OL}				1.0	μA
同 相 出 力 電 圧	V_{OCOM}	ハイ・レベル, ロウ・レベル時	$\frac{V_{DD}}{2} - 0.25$	$\frac{V_{DD}}{2}$	$\frac{V_{DD}}{2} + 0.25$	V
ハ イ ・ レ ベ ル 入 力 電 圧	V_{IH}		120			mV
ロ ウ ・ レ ベ ル 入 力 電 圧	V_{IL}				20.0	mV
入 力 ヒ ス テ リ シ ス 電 圧	V_{IHYS}			25		mV
ハ イ ・ レ ベ ル 同 相 入 力 電 圧	V_{IHCOM}		1.00		$V_{DD} - 1.0$	V
ロ ウ ・ レ ベ ル 同 相 入 力 電 圧	V_{ILCOM}		0		V_{DD}	V
ド ラ イ バ 出 力 抵 抗	R_o	BUS + ~ BUS - 間	100			k Ω
ド ラ イ バ 出 力 容 量	C_o	BUS + ~ BUS - 間 , BUS + ~ GND間 , BUS - ~ GND間			25	pF
レ シ ー バ 入 力 容 量	C_i				25	pF

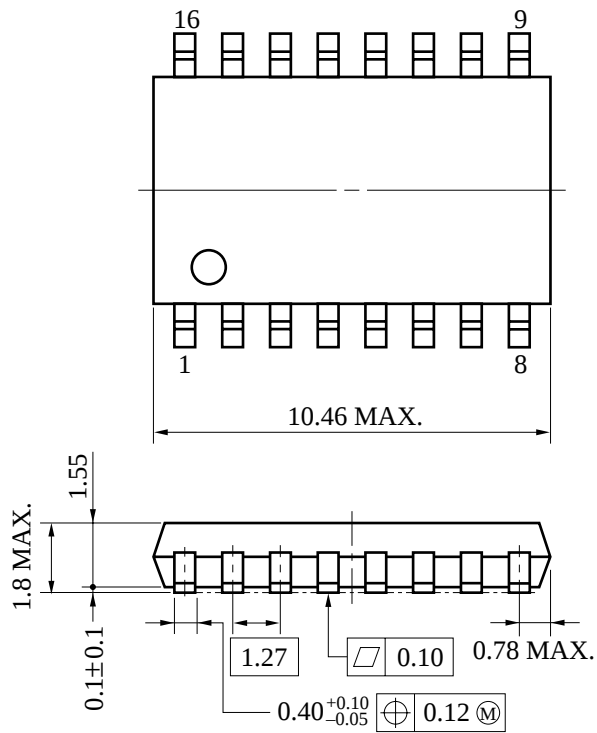
10. 外形図

16ピン・プラスチック DIP (300 mil) 外形図 (単位 : mm)

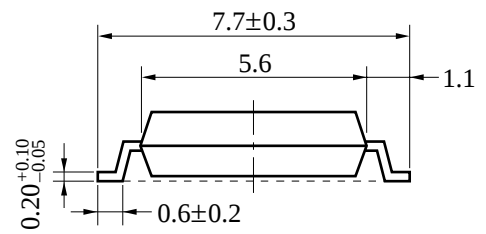
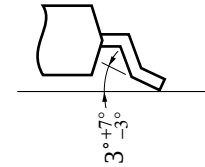


P16C-100-300B-1

16ピン・プラスチック SOP (300 mil) 外形図 (単位: mm)



端子先端形状詳細図



P16GM-50-300B-4

1 1 . 半田付け推奨条件

この製品の半田付け実装は、次の推奨条件で実施してください。

半田付け推奨条件の詳細は、インフォメーション資料「**半導体デバイス実装マニュアル**」（IEI - 616）をご参照ください。

なお、推奨条件以外の半田付け方式および半田付け条件については、当社販売員にご相談ください。

表 1 1 - 1 表面実装タイプの半田付け条件

μPD6708GS : 16ピン・プラスチックSOP (300 mil)

半田付け方式	半 田 付 け 条 件	推奨条件記号
赤外線リフロ	パッケージ・ピーク温度：230℃，時間：30秒以内（210℃以上），回数：1回	IR30 - 00 - 1
VPSリフロ	パッケージ・ピーク温度：215℃，時間：40秒以内（200℃以上），回数：1回	VP15 - 00 - 1
端子部分加熱	端子温度：300℃以下，時間：3秒以内（デバイスの一辺当たり）	—

注意 半田付け方式の併用はお避けください（ただし、端子部分加熱方式は除く）。

表 1 1 - 2 挿入タイプの半田付け条件

μPD6708CX : 16ピン・プラスチックDIP (300 mil)

半田付け方式	半 田 付 け 条 件
ウェーブ・ソルダリング （端子のみ）	半田槽温度：260℃以下，時間：10秒以内
端子部分加熱	端子温度：300℃以下，時間：3秒以内（1端子あたり）

注意 ウェーブ・ソルダリングは端子のみとし、噴流半田が直接本体に接触しないようにしてください。

付録 μPD6708とμPD72042A, μPD72042Bとの主な違い

品名		μ PD6708	μ PD72042A	μ PD72042B
項目				
発振周波数 (f _x)		12 MHz	6 MHz	
電源電圧 (V _{DD})		5 V ± 10 %		
動作周囲温度 (T _A)		- 40 ~ + 85		
IEBus	通信モード	モード 0 , モード 1 , モード 2		
	ドライバ / レシーバ	内蔵		
	外付け保護抵抗	必要なし	必要 (BOS + , BOS - とともに180 Ω を直列に挿入)	
	送信用バッファ	4 バイト	33バイト	
	受信用バッファ	20バイト	40バイト	
マイクロコンピュータとの インタフェース方式 ^注		シリアル・インタフェース (3 線式)	シリアル・インタフェース (3 線式 / 2 線式)	
		MSBファースト	MSBファースト	LSBファースト
パッケージ		16ピンSOP (300 mil)	16ピンSOP (375 mil)	
		16ピンDIP (300 mil)		

注 コマンド / データおよび関連端子の設定方法が , μPD6708とμPD72042A , μPD72042Bでは異なります。

〔メ モ〕

CMOSデバイスの一般的注意事項

静電気対策（MOS全般）

注意 MOSデバイス取り扱いの際は静電気防止を心がけてください。

MOSデバイスは強い静電気によってゲート絶縁破壊を生じることがあります。運搬や保存の際には、NECが出荷梱包に使用している導電性のトレイやマガジン・ケース、または導電性の緩衝材、金属ケースなどを利用し、組み立て工程にはアースを施してください。プラスチック板上に放置したり、端子を触ったりしないでください。

また、MOSデバイスを実装したボードについても同様の扱いをしてください。

未使用入力の処理（CMOS特有）

注意 CMOSデバイスの入力レベルは固定してください。

バイポーラやNMOSのデバイスと異なり、CMOSデバイスの入力に何も接続しない状態で動作させると、ノイズなどに起因する中間レベル入力が生じ、内部で貫通電流が流れて誤動作を引き起こす恐れがあります。プルアップかプルダウンによって入力レベルを固定してください。また、未使用端子が出力となる可能性（タイミングは規定しません）を考慮すると、個別に抵抗を介してV_{DD}またはGNDに接続することが有効です。

資料中に「未使用端子の処理」について記載のある製品については、その内容を守ってください。

初期化以前の状態（MOS全般）

注意 電源投入時、MOSデバイスの初期状態は不定です。

分子レベルのイオン注入量等で特性が決定するため、初期状態は製造工程の管理外です。電源投入時の端子の出力状態や入出力設定、レジスタ内容などは保証しておりません。ただし、リセット動作やモード設定で定義している項目については、これらの動作ののちに保証の対象となります。

リセット機能を持つデバイスの電源投入後は、まずリセット動作を実行してください。

IEBus, Inter Equipment Busは、日本電気株式会社の商標です。

本製品は外国為替および外国貿易管理法の規定により戦略物資等（または役務）に該当しますので、日本国外に輸出する場合には、同法に基づき日本国政府の輸出許可が必要です。

- 文書による当社の承諾なしに本資料の転載複製を禁じます。
- 本資料に記載された製品の使用もしくは本資料に記載の情報の使用に際して、当社は当社もしくは第三者の知的所有権その他の権利に対する保証または実施権の許諾を行うものではありません。上記使用に起因する第三者所有の権利にかかわる問題が発生した場合、当社はその責を負うものではありませんのでご了承ください。
- 当社は品質、信頼性の向上に努めていますが、半導体製品はある確率で故障が発生します。当社半導体製品の故障により結果として、人身事故、火災事故、社会的な損害等を生じさせない冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等安全設計に十分ご注意願います。
- 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「特別水準」およびお客様に品質保証プログラムを指定して頂く「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認の上ご使用願います。
 標準水準：コンピュータ、OA機器、通信機器、計測機器、AV機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット
 特別水準：輸送機器（自動車、列車、船舶等）、交通用信号機器、防災／防犯装置、各種安全装置、生命維持を直接の目的としない医療機器
 特定水準：航空機器、航空宇宙機器、海底中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器、生命維持のための装置またはシステム等
 当社製品のデータ・シート／データ・ブック等の資料で、特に品質水準の表示がない場合は標準水準製品であることを表します。当社製品を上記の「標準水準」の用途以外でご使用をお考えのお客様は、必ず事前に当社販売窓口までご相談頂きますようお願い致します。
- この製品は耐放射線設計をしておりません。

M4 94.11

—— お問い合わせは、最寄りのNECへ ——

【営業関係お問い合わせ先】

半導体第一販売事業部 半導体第二販売事業部 半導体第三販売事業部	〒108-01 東京都港区芝五丁目7番1号（NEC本社ビル）	東 京 (03)3454-1111	（大代表）
中部支社 半導体販売部	〒460 名古屋市中区錦一丁目17番1号（NEC中部ビル）	名古屋 (052)222-2170	
関西支社 半導体第一販売部 半導体第二販売部 半導体第三販売部	〒540 大阪市中央区城見一丁目4番24号（NEC関西ビル）	大 阪 (06) 945-3178 大 阪 (06) 945-3200 大 阪 (06) 945-3208	
北海道支社 札幌 東北支社 仙台 岩手支店 盛岡 山形支店 山形 郡山支店 郡山 いわき支店 いわき 長岡支店 長岡 土浦支店 土浦 水戸支店 水戸 神奈川支社 横浜 群馬支店 高崎 太田支店 太田 宇都宮支店 宇都宮	(011)231-0161 (022)261-5511 (0196)51-4344 (0236)23-5511 (0249)23-5511 (0246)21-5511 (0258)36-2155 (0298)23-6161 (0292)26-1717 (045)324-5511 (0273)26-1255 (0276)46-4011 (0286)21-2281	小山支店 小山 長野支社 長野 松本支店 松本 上諏訪支店 上諏訪 甲府支店 甲府 埼玉支社 埼玉 立川支社 立川 千葉支社 千葉 静岡支社 静岡 浜松支店 浜松 北陸支社 金沢 福井支店 福井 富山支店 富山	(0285)24-5011 (0262)35-1444 (0263)35-1666 (0266)53-5350 (0552)24-4141 (048)641-1411 (0425)26-5981 (043)238-8116 (054)255-2211 (053)452-2711 (0762)23-1621 (0776)22-1866 (0764)31-8461
三重支店 津 京都支社 京都 神戸支社 神戸 中国支社 広島 鳥取支店 鳥取 岡山支店 岡山 四国支社 高松 新居浜支店 新居浜 松山支店 松山 九州支社 福岡 北九州支店 北九州	(0592)25-7341 (075)344-7824 (078)333-3854 (082)242-5504 (0857)27-5311 (086)225-4455 (0878)36-1200 (0897)32-5001 (0899)45-4111 (092)271-7700 (093)541-2887		

【本資料に関する技術お問い合わせ先】

半導体ソリューション技術本部 マイクロコンピュータ技術部	〒210 川崎市幸区塚越三丁目484番地	川 崎 (044)548-7923	半導体 インフォメーションセンター FAX(044)548-7900 (FAXにてお願い致します)
半導体販売技術本部 東日本販売技術部	〒108-01 東京都港区芝五丁目7番1号（NEC本社ビル）	東 京 (03)3798-9619	
半導体販売技術本部 中部販売技術部	〒460 名古屋市中区錦一丁目17番1号（NEC中部ビル）	名古屋 (052)222-2125	
半導体販売技術本部 西日本販売技術部	〒540 大阪市中央区城見一丁目4番24号（NEC関西ビル）	大 阪 (06) 945-3383	