

GPIBインタフェース

この章では、GPIBインタフェースでの外部制御とGPIBコードについて説明します。

4章 目次

1. はじめに.....	4-2
2. GPIBバスの機能	4-5
3. コマンド文法.....	4-8
4. GPIBコード一覧	4-9
5. プログラム例.....	4-17

1. はじめに

本器は、IEEE規格488-1978に準拠した GPIB (General Purpose Interface Bus) を標準装備し、外部コントローラによるリモート・コントロールが可能です。

以下、GPIBリモート・コントロール機能を用いたコントロール方法について説明します。

■ GPIBとは

GPIB (General Purpose Interface Bus) は、コンピュータと計測器を統合する高性能のバスを提供します。

この GPIB の動作は IEEE 規格 488-1978 によって定義されています。GPIB はバス構造のインタフェースのため、各機器が固有の互いに異なる機器アドレスを持つことによって、特定の機器を指定します。これらの機器は 1 つのバスに 15 台まで並列に接続できます。GPIB 機器は、以下の機能のうち 1 つ以上を備えています。

● トーカ

バスにデータを送信するために指定された機器を「トーカ」と呼びます。GPIB バス上では、一台の機器のみがアクティブ・トーカとして動作します。

● リスナ

バスのデータを受信するために指定された機器を「リスナ」と呼びます。アクティブなリスナ機器は、GPIB バス上に複数存在することができます。

● コントローラ

トーカ、リスナを指定する機器を「コントローラ」と呼びます。GPIB バス上では一台の機器のみがアクティブ・コントローラとして動作します。これらのコントローラのうち、IFC、および REN のメッセージをコントロールできる機器を特に「システム・コントローラ」と呼びます。

システム・コントローラは、GPIB バス上に一台だけ許されます。バス上に複数のコントローラがある場合、システム起動時にはシステム・コントローラがアクティブ・コントローラとなり、その他のコントローラ能力を持つ機器はアドレスサブル機器として動作します。

その他のコントローラをアクティブ・コントローラにするには Take Control (TCT) インタフェース・メッセージを用います。そのとき自分はノンアクティブ・コントローラとなります。

コントローラはインタフェース・メッセージ、またはデバイス・メッセージを各測定器に送ってシステム全体をコントロールします。

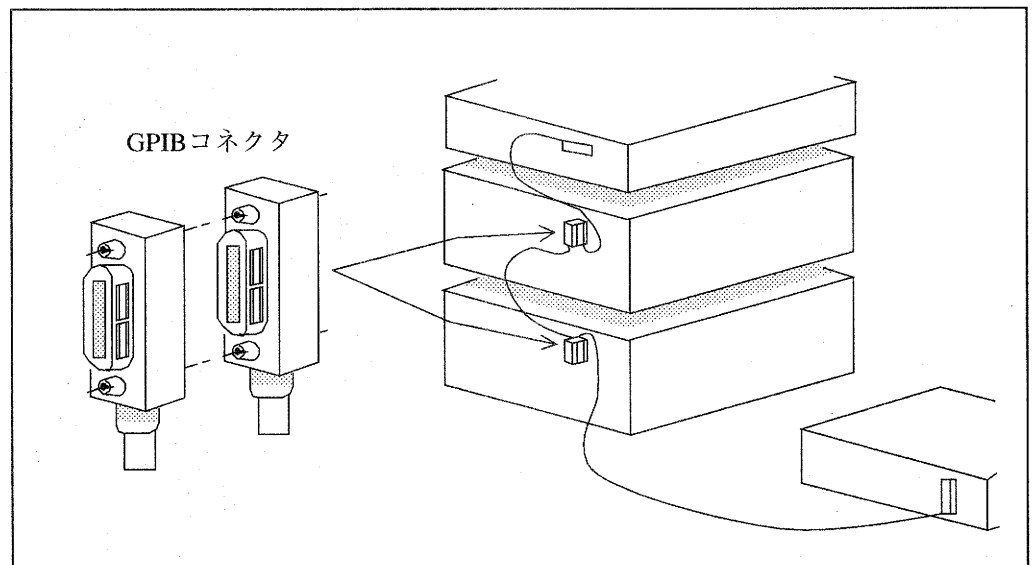
それぞれ以下の役目を果たします。

- ・インタフェース・メッセージ： GPIBバスをコントロールします。
- ・デバイス・メッセージ： 測定器をコントロールします。

■GPIBのセット・アップ

●GPIBの接続

以下に標準的なGPIBの接続を示します。GPIBコネクタは2本のねじでしっかり固定して、使用中にゆるむことがないように注意して下さい。



GPIBインタフェースの使用時には、以下のようなことに注意して下さい。

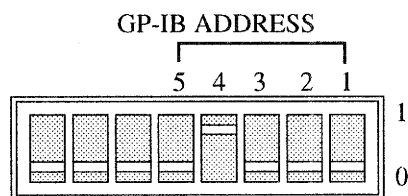
- ・1つのバス・システムで使われるGPIBケーブルの全ケーブル長は、 $2\text{m} \times \{\text{接続される機器の数(GPIBコントローラも1つの機器として数える)}\}$ 以下です。また、全ケーブル長は20m以下とします。
- ・1つのバス・システムに接続できる機器の数は、最高15台です。

1. はじめに

- ・ケーブル間の接続方法には制限はありません。ただし、1台の機器上に4個以上の GPIBコネクタを重ねないで下さい。4個以上重ねるとコネクタの取り付け部に過度の力が加わり、破損することがあります。

例えば、5台の機器から構成されるシステムで使用できる全ケーブル長は、10m 以下 (5台×2m/台=10m) です。全ケーブル長が許容最大長を超えない範囲で、自由に分配することができます。ただし、10台以上の機器を接続する場合は、何台かの機器を2m以下のケーブルで接続して、全ケーブル長が20mを超えないようにする必要があります。

● GPIBアドレスの設定



背面パネルのGPIBアドレス・スイッチにより設定を行います。

設定可能なGPIBアドレスの範囲は、0~30です。

上図のGPIBアドレスは、8になります。工場出荷時は、この設定値になっています。

2. GPIBバスの機能

■GPIBインタフェース機能

コード	説明
SH1	ソース・ハンドシェーク機能あり
AH1	アクセプタ・ハンドシェーク機能あり
T6	基本的トーカー機能、シリアル・ポール機能、リスナ指定によるトーカー解除機能
TE0	拡張トーカー機能なし
L4	基本的リスナ機能、トーカー指定によるリスナ解除機能
LE0	拡張リスナ機能なし
SR1	サービス・リクエスト機能あり
RL1	リモート機能、ローカル機能、ローカル・ロック・アウト機能
PP0	パラレル・ポール機能なし
DC1	デバイス・クリア機能
DT0	デバイス・トリガ機能なし
C1	システム・コントローラ機能
C2	IFC送信、コントローラ・イン・チャージ機能
C3	REN送信機能
C4	SRQに対する応答機能
C12	インタフェース・メッセージの送信、コントロールの受渡し機能
E1	オープン・コレクタ・バス・ドライバを使用

2. GPIBバスの機能

■ インタフェース・メッセージに対する応答

この項で説明するインタフェース・メッセージに対する本器の応答は、IEEE規格488-1978で定義されています。

インタフェース・メッセージの本器への送り方は、使用するコントローラ取扱説明書を参照して下さい。

● インタフェース・クリア(IFC)

このメッセージは、本器へ直接信号線で送られてきます。

このメッセージによって本器はGPIBバスの動作を停止します。すべての入/出力を停止しますが、入出力バッファはクリアされません。

● リモート・イネーブル(REN)

このメッセージは、本器へ直接信号線で送られてきます。

このメッセージが真のとき、本器がリスナに指定されるとリモート状態になります。この状態はGTLを受けとるか、RENが偽になるまで続きます。

■メッセージ交換プロトコル

本器は、コントローラやその他の機器からGPIBバスを通じてプログラム・メッセージを受け取り、応答データを発生します。プログラム・メッセージには、コマンド、クエリ（応答データを問い合わせるコマンドのことを、特に「クエリ」と呼ぶ）、データが含まれています。それらのデータのやりとりには手順があります。この項ではその手順について説明します。

●GPIB各種バッファ

本器にはバッファが2つあります。

○入力バッファ

コマンド解析をするために一時的にデータを貯めておくバッファです。

○出力バッファ

コントローラからデータを読まれるまでデータを貯めておくバッファです。

●メッセージ交換

この他のコントローラや機器がメッセージを本器から受信するときに特に重要な項目を、以下に示します。

《クエリの受信によって応答データを生成する》

○パーサー

入力バッファから受信した順序通りにコマンド・メッセージを受け取り、構文解析を実行し、受け取ったコマンドがどんな内容の実行を行うのかを決定します。

○応答データ生成

本器はパーサーがクエリを実行すると、その応答としてデータを出力バッファ上に生成します（つまりデータを出力するにはその直前に必ずクエリを送る必要がある）。

3. コマンド文法

■コマンド文法

コマンド文法は、以下のフォーマットで定義されています。

【ヘッダ】 ⇒ 【データ】

●ヘッダ

ヘッダは、下記の共通コマンド・ヘッダと単純ヘッダがあります。

共通コマンド・ヘッダは、ニーモニックの先頭にアスタリスク(*)を付けたものです。

単純ヘッダは、階層構造を持たない、機能的に独立した命令です。

ヘッダの直後に?を付けるとクエリ・コマンドになります。

●スペース (空白文字)

1文字分以上のスペースが可能です。

●複数のコマンドの記述

本器は、複数のコマンドをセミコロン(;)で区切って1行で記述することが可能です。

■データ・フォーマット

本器は、ここで示すデータ・タイプをデータの入出力で使用します。

●数値データ

数値データには次の3つのフォーマットがあり、本器に対する数値の入力では、どれを用いても構いません。また、コマンドによっては入力時に単位を付けられます。

・整数型：NR1フォーマット

[[【符号】] → 【数字】 ⇒

・固定小数点型：NR2フォーマット

[[【符号】] → 【数字】 ⇒ [.] → 【数字】 ⇒

(注) ⇒は繰り返しを意味します。また、先頭の符合は省略可能です。

4. GPIBコード一覧

●FUNCTION (1/5)

項目			プログラム・コード		内容	設定例	READ機能	
			機能ヘッダ	設定				
O U T P U T	出力周波数	直接指定	FR	数値+[単位]	単位 HZ:Hz (省略時) KZ:kHz MZ:MHz GZ:GHz	FR 1895.15MZ FR 0.81GZ	○ (*1)	
		チャンネル指定	チャンネル番号	CH	数値		CH 1	○
			チャンネル間隔	CSP	数値+[単位]	単位 HZ:Hz (省略時) KZ:kHz MZ:MHz GZ:GHz	CSP 0.2MZ	○ (*1)
			チャンネル・スタート周波数 (*3)	CSF	数値+[単位]		CSF 1895.15MZ	○ (*1)
	出力レベル		AP	数値+[単位]	単位 DM:dBm (省略時) DU: dB μ Vemf	AP -80DM AP 33DU	○ (*2)	
	出力オン/オフ		OUT	ON OFF		OUT ON OUT OFF	○	
	出力端子切り換え (TRX/RF)		OSE	TRX RF		OSE TRX OSE RF	○	
M O D U L A T I O N	システム・モード設定		PDCL	_____		PDCL	×	
			PDCH			PDCH		
			PHS			PHS		
	システム・モード設定リード		SYS?	_____	戻り値: PDCL PDCH PHS	SYS?	○	
	モジュレーションオン/オフ		MOD	ON OFF		MOD ON MOD OFF	○	
ベースバンド・フィルタ切り換え (ルートナイキスト/ナイキスト)		NYQF	_____	RNYQ: ルートナイキスト・フィルタ NYQ : ナイキスト・フィルタ	NYQF RNYQ NYQF NYQ	○		

(*1): 値の単位はMHzです。

(*2): 値の単位はdBmです。

(*3): チャンネル・スタート周波数の設定を変更しても、実際の出力は変更されません。実際の出力を変更するためには、チャンネル・スタート周波数の設定を入力した後、チャンネル番号またはチャンネル間隔のいずれかを再度設定して下さい。

(注意) ○: READ可能
×: READ不可

4. GPIBコード一覧

●FUNCTION (2/5)

項目	プログラム・コード		内容	設定例	READ 機能
	機能ヘッダ	設定			
P A T T E R N スロット・コンフィグレーション	SCNF	FIL	FILLパターン	SCNF DNT	○
		DEV	R,G除く		
		UPT	上りTch		
		DNT	下りTch		
		UPS	上り同期バースト (PHSのみ)		
		DNS	下り同期バースト (PHSのみ)		
レート切り換え (PDCのみ)	RATE	FULL HALF		RATE FULL	○
スロット オン・オフ	SL□ (*4)	ON OFF		SL1 ON SL4 OFF	○
カラー・コード	CC□ (*4)	\$ 数値 (*5)		CC1 \$0 CC4 \$FF	○
SACCH	SA□ (*4)	\$ 数値 (*5)		SA1 \$0 SA4 \$FFFF	○
パターン	PAT□ (*4)	PN9	PN9段	PAT1 PN9 PAT4 ALL1	○
		PN15	PN15段		
		ALL0	0パターン		
		ALL1	1パターン		
SCRAMBLE オン・オフ	SCR	ON OFF		SCR ON SCR OFF	○
SCRAMBLE パターン	SCRP	\$ 数値 (*5)		SCRP \$0 SCRP \$1FF	○
ユーザスクランブル オン・オフ (PHSのみ)	ENC	ON OFF		ENC ON ENC OFF	○
ユーザスクランブル パターン (PHSのみ)	ENCP	\$ 数値 (*5)		ENCP \$0 ENCP \$FFFF	○

(*4): □には設定を行うスロット番号を指定して下さい。

(*5): 数値は16進数で設定して下さい。

(注意) ○: READ可能
×: READ不可

●FUNCTION (3/5)

項目	プログラム・コード		内容	設定例	READ 機能	
	機能ヘッダ	設定				
P A T T E R N	着識別 (CS-ID) パターン (*6)	CS	\$ 数値 (*5)	CS \$0 CS \$FFFF	○	
	発識別 (PS-ID) パターン (*6)	PS	\$ 数値 (*5)	PS \$0 PS \$FFFF	○	
	同期ワード変更 (PDCのみ)	SSW□ (*4)	数値	SSW1 7 SSW1 1	○	
	バースト・トリガ オン・オフ	BTS	ON OFF	BTS ON BYD OFF	○	
	バースト・トリガ 極性	BTP	POS NEG	POS: 立ち上がりエッジ NEG: 立ち下がりエッジ	BTS POS	○
	バースト・トリガ デレイ	BTD	数値	数値は -10.0~+10.0[シホ [°] ル] 間で設定	BTD -10.0 BTD 10.0	○

(*6): スロット コンフィギュレーションが、上り同期バーストまたは下り同期バーストの時に設定可能です。

(注意) ○: READ可能
×: READ不可

4. GPIBコード一覧

●FUNCTION (4/5)

項目	プログラム・コード		内容	設定例	READ 機能	
	機能ヘッダ	設定				
BER測定	BER	_____		BER BER?	○ (*7)	
SENS測定	SENS	_____		SENS SENS?	○ (*8) (*9)	
S E N S	サーチ上限値	SEU	数値+[単位]	単位 DM:DBm(省略時) DU:DB μ	SEU -80DM SEU 33DU	○
	サーチ下限値	SEL	数値+[単位]	単位 DM:DBm(省略時) DU:DB μ	SEL -100DM SEL 23DU	○
	サーチ・ステップ幅	SES	数値+[単位]	単位 DM:DBm(省略時) DU:DB μ	SES 1DM SES 1DU	○
	サーチ・ポイント	SEP	数値		SEP 0.01	○
	BER測定アベレージ回数	AVG	数値		AVG 1 AVG 32	○
BER測定ビット長	RBL	数値		RBL 1000 RBL 65000	○	
BERクロック極性	BCLK	POS NEG	POS:立ち上がりエッジ NEG:立ち下がりエッジ	BCLK POS	○	
BERデータ極性	BDAT	POS NEG	POS:データ非反転 NEG:データ反転	BDAT POS	○	
TCHフレーム・タイミング信号	TFRM	OFF POS NEG	OFF:未使用 POS:HILレベル時有効 NEG:LOWレベル時有効	TFRM POS	○	
BER測定インターバル時間	INT	数値+[単位]	単位 s :SEC MS:mSEC(省略時) US: μ SEC	INT 0.1S INT 100MS	○ (*10)	
測定ストップ	STOP			STOP	×	

(*7) : READした値が9.99999E-1の場合は測定エラーです。

(*8) : 値の単位はdBmです。

(*9) : READした値が9.990E+1の場合は測定エラーです。

(*10) : 値の単位はmsecです。

(注意) ○ : READ可能
× : READ不可

●FUNCTION (5/5)

項目	プログラム・コード		内容	設定例	READ 機能
	機能ヘッダ	設定			
O T H E R	Instrument Preset	IP	_____	IP	×
	Save Condition	SAVC	数値	SAVC 1 SAVC 32	×
	Recall Condition	RECC	数値	RECC 1 RECC 32	×
	System Revision	IDN?	_____	IDN?	○

(注意) ○ : READ可能
× : READ不可

4. GPIBコード一覧

●データ出力他

項目	プログラム・コード		内容	設定例	READ機能
	機能ヘッダ	設定			
SRQ信号の制御 (*11)	SRQ	0,1	0: SRQを送出しない 1: SRQを送出しない	SRQ 1	○
ステータス・バイトの マスク (*11) (*12)	MSK	0~255	ステータス・バイト のビットをビットご とにマスクします。 初期値: 255	b0とb1を マスク MSK 3	○
ステータス・バイト /測定ステータス・レ ジスタのクリア	CSB	———		CSB	×
ヘッダ・データの出力 (*11)	HED	0,1	0: HEADER OFF 1: HEADER ON	HDE 1	○
ターミネータの指定 (*11)	DEL	0~3	0: NL<EOI> 1: NL 2: <EOI> 3: CR NL<EOI>	DEL 0	○
測定ステータス レジスタの出力 (*13)	MST?	———		MST?	○

●共通コマンド

項目	プログラム・コード		内容	設定例	READ機能
	機能ヘッダ	設定			
ステータス・バイトの 出力 (*14)	*STB?	———	———	*STB?	○
ステータス・バイトの イネーブル (*15)	*SRE	0~255	ステータス・バイトの ビットをビットごと にイネーブルします。 初期値: 0	b0とb1を イネーブル *STE 3	○

(*11): Back-up、Save Condition機能はありません。

(*12): 1が設定されているビットが無効になります。

(*13): 測定ステータス・レジスタの値を読み出します。読み出した後に測定ステータス・レジスタをクリアします。

(*14): ステータス・バイトの値を読み出します。読み出した後にステータス・バイトをクリアします。

(*15): 1が設定されているビットが有効になります。

(注意) ○: READ可能
×: READ不可

●ステータス・バイトの各ビットの意味とセット/リセット条件

b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
x	x	x	x	x	x	x	x

b0: Measure end

測定 (BERおよびSENS) 終了時に1に設定。
ステータス・バイトのクリア: CSBまたはステータス・バイトの出力: *STBコマンドにより0に設定。

b1: Syntax error

受信したプログラム・コード中に文法上/設定上の誤りがある場合に1に設定。
次のプログラム・コード受信で0に設定。

b2: Measurement error

測定 (BERおよびSENS) 時にエラーが発生した場合1に設定。
ステータス・バイトのクリア: CSBまたは測定ステータス・レジスタの出力: MST?コマンドにより0に設定。

b6: サービス要求を発信していることを示すビットで、b0、b1およびb2のいずれかのビットが1のとき1に設定。

b0、b1およびb2ビットが共に0のとき0に設定。

4. GPIBコード一覧

●測定ステータス・レジスタの各ビットの意味とセット/リセット条件

b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
x	x	x	x	x	x	x	x

b0: Sync error

測定 (BERおよびSENS) 時にBER測定用DATA端子のデータと同期がとれなかった場合に1に設定。
ステータス・バイト/測定ステータス・レジスタのクリア: CSBまたは測定ステータス・レジスタの出力: MST?コマンドにより0に設定。

b1: Clock error

測定 (BERおよびSENS) 時BER測定用Clock端子にClock信号が確認できない場合に1に設定。ステータス・バイト/測定ステータス・レジスタのクリア: CSBまたは測定ステータス・レジスタの出力: MST?コマンドにより0に設定。

b2: Sens measurement error

SENS測定時にサーチ・ポイントが見つからなかった場合1に設定。
ステータス・バイト/測定ステータス・レジスタのクリア: CSBまたは測定ステータス・レジスタの出力: MST?コマンドにより0に設定。

5. プログラム例

ここではNEC社製PC-9800シリーズを使用して本器を制御するためのプログラム例を示します。

《プログラム例》 各設定を行った後に、BER測定結果を読み込み表示する。

(1/2)

```

1000 '*****
1010 '  RXテスト BER測定サンプル・プログラム for PC-9801
1020 '  1995.8.8  ADVANTEST
1030 '  SAMPLE.BAS
1040 '*****
1050 '
1060 ISET IFC          ' "IFC"信号の送出
1070 ISET REN          ' "REN"信号をTRUEに設定
1080 RX = 8            ' RXテストのGPIBアドレス(8)を変数に設定
1090 ON SRQ GOSUB *SSRQ ' SRQ信号割り込みが発生した場合の処理ルーチン定義
1100 '
1110 PRINT @RX;"HED 0" ' ヘッダ・データ出力 OFF
1120 PRINT @RX;"OSE TRX" ' 出力端子切り換え TRX端子に出力
1130 PRINT @RX;"PDCL"   ' システム・モードをPDCLに設定
1140 PRINT @RX;"SCNF DNT" ' スロット・コンフィグレーションを下りTchに設定
1150 PRINT @RX;"FR 810MZ" ' 周波数810MHzに設定
1160 PRINT @RX;"AP -20DM" ' 出力レベルを-20dBmに設定
1170 PRINT @RX;"RATE HALF" ' レート切り換えをハーフ・レートに設定
1180 PRINT @RX;"RBL 2556" ' BER測定ビット長を2556ビットに設定
1190 PRINT @RX;"AVG 1"   ' BER測定アベレージ回数を1回に設定
1200 '
1210 PRINT @RX;"MSK 254" ' ステータス・バイト中のMeasure endのビットのみ有効にする
1220 PRINT @RX;"SRQ 1"   ' SRQ信号を送出するモードを設定
1230 PRINT @RX;"CSB"     ' ステータス・バイトをクリア
1240 PRINT @RX;"BER"     ' BER測定スタート
1250 M.END = 0           ' 測定終了を示すフラグをクリア
1260 SRQ ON              ' SRQ信号による割り込みを許可
1270 IF M.END=0 THEN 1310 ' 測定終了を待つ
1280 PRINT @RX;"BER?"    ' BER測定結果データの出力要求
1290 INPUT @RX;A$        ' BER測定結果データを変数に読み込む
1300 PRINT A$            ' BER測定結果を表示する
1310 STOP                ' 測定終了
1320 '
1330 *SSRQ: POLL RX,S    ' 割り込み処理ルーチン
1340 M.END = 1           ' 測定終了フラグをセット
1350 '
1360 RETURN              ' メイン・ルーチンに復帰

```

5. プログラム例

(2/2)

```
1370 '  
1380 END
```