MODBUS Organization
MODBUS Master Series
MODBUS Serial Master Driver

バージョン　GX8 Design Studio　V1.0 以上

CONTENTS

当社(株)ミスミのTouch Operation Panel(ミスミ GX8) Seriesをご使用いただきまして誠にありがとうございます。本マニュアルを読み、「GX8-外部機器」の接続方法と手順をご確認ください。

1. システム構成 2 ページ

接続に必要な機器、各機器の設定、ケーブル、設定可能なシステムについて説明します。
本項を参照し、適切なシステムを選定してください。

2. 外部機器の選択 3 ページ

GX8の機種と外部機器を選択します。

3. GX8通信設定 4 ページ

GX8の通信設定の方法について説明します。
外部機器の設定が変更された場合、本項を参照し GX8通信設定と外部機器を同じ設定にしてください。

4. 外部機器の設定 9 ページ

外部機器の通信設定方法について説明します。

5. ケーブル表 10 ページ

接続に必要なケーブルの仕様について説明します。
「1.システムの構成」で選定したシステムに応じて適切なケーブルの仕様を選択してください。

6. サポートアドレス 12 ページ

本項を参照して、外部機器との通信可能なアドレスを確認してください。

1. システム構成

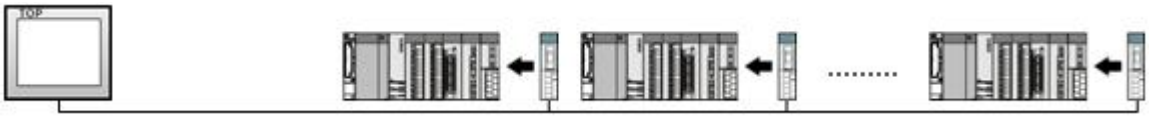
本ドライバは、MODBUS OrganizationのMODBUS Protocolのなか、Serial Master Driverです。
外部機器（MODBUS Slave Protocolサポート）に応じて、ドライバの「コマンドコード」、「プロトコルのフレーム形式」などを別途設定する必要があります。この場合、通信方式に応じた詳細な設定を外部機器側に合わせて設定してください。
本ドライバがサポートする外部機器のシステム構成は以下の通りです。

シリーズ	CPU	Link I/F	通信方式	システム設定	ケーブル
MODBUS Slave Device			RS-232C	3. GX8 通信設定 4. 外部機器設定	5. ケーブル表
			RS-422 (4 wire)		
			RS-485 (2 wire)		

■接続構成

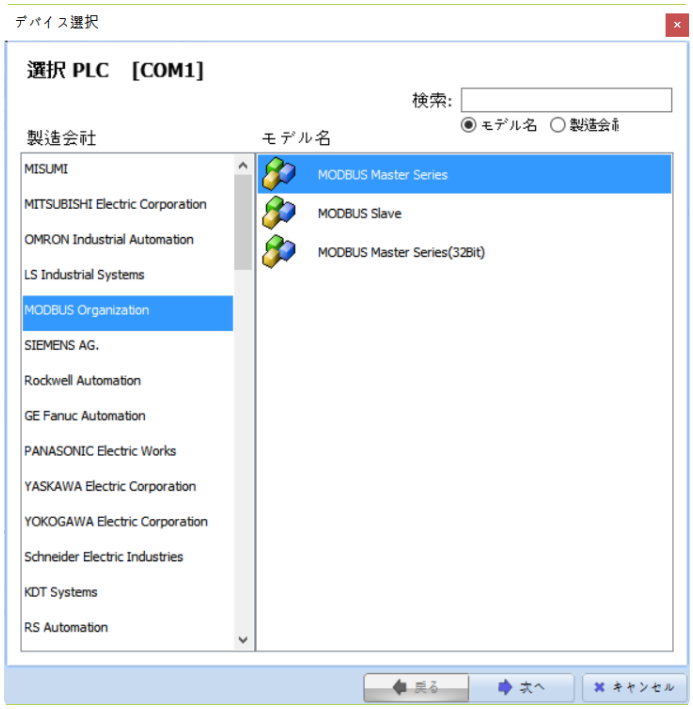
・1:1（GX8 1台と外部機器1台）接続 － RS232C/422/485通信で可能な構成です。

・1:N（GX8 1台と外部機器数台）接続 － RS422/485通信で可能な構成です。



2. 外部機器の選択

■ GX8モデル及びポートを選択した後、外部機器を選択します。



設定事項		内容
GX8	モデル	GX8のディスプレイとプロセスを確認し、タッチモデルを選択します。
外部機器	メーカー	GX8と接続する外部機器のメーカーを選択します。 MODBUS Organization」を選択します。
	PLC	GX8と接続する外部機器を選択します。 モデル：MODBUS Master Series インターフェイス：Serial プロトコル：ユーザー設定 サポートしているプロトコル：MODBUS RTU、MODBUS ASCII 接続したい外部機器が、システムの構成可能な機種であることを1項のシステム構成で確認してください。

3. GX8通信設定

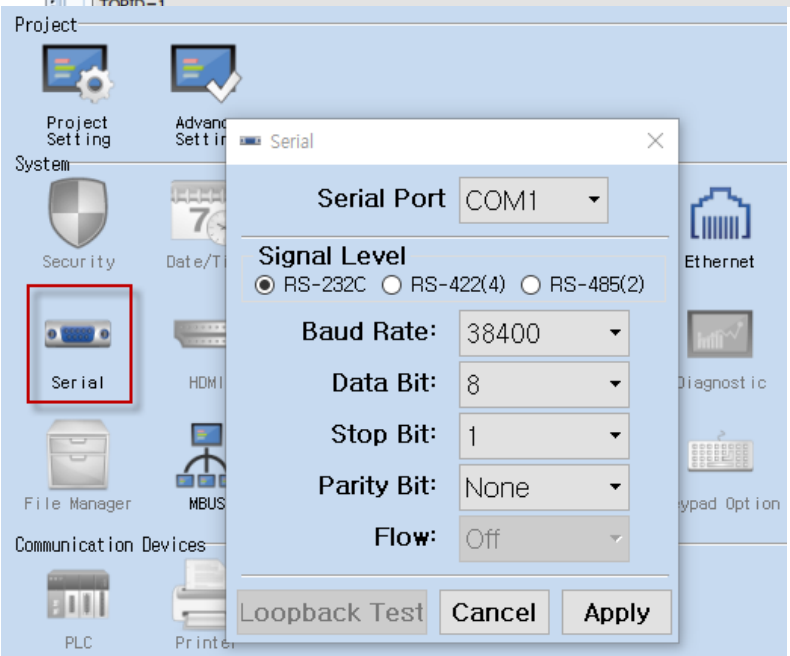
通信設定はTOP Design Studio、またはGX8メインメニューから設定可能です。通信設定は外部機器と同一に設定する必要があります。

3.1 TOP Design Studioでの通信設定

(1) 通信インタフェースの設定

■[プロジェクト>プロジェクトのプロパティ>GX8設定]→[プロジェクトオプション>「HMIの設定使用」チェック>編集>シリアル]

－ GX8通信インタフェースをTOP Design Studioで設定します。



項目	GX8			外部機器	備　考
信号レベル(ポート)	RS-232C (COM1/COM2)	RS-422 (COM1/COM2)	RS-485 (COM1/COM2/COM3)	RS-232C RS-422/485	ユーザー設定
ボーレート	38400				ユーザー設定
データビット	8				ユーザー設定
ストップビット	1				ユーザー設定
パリティビット	無				ユーザー設定

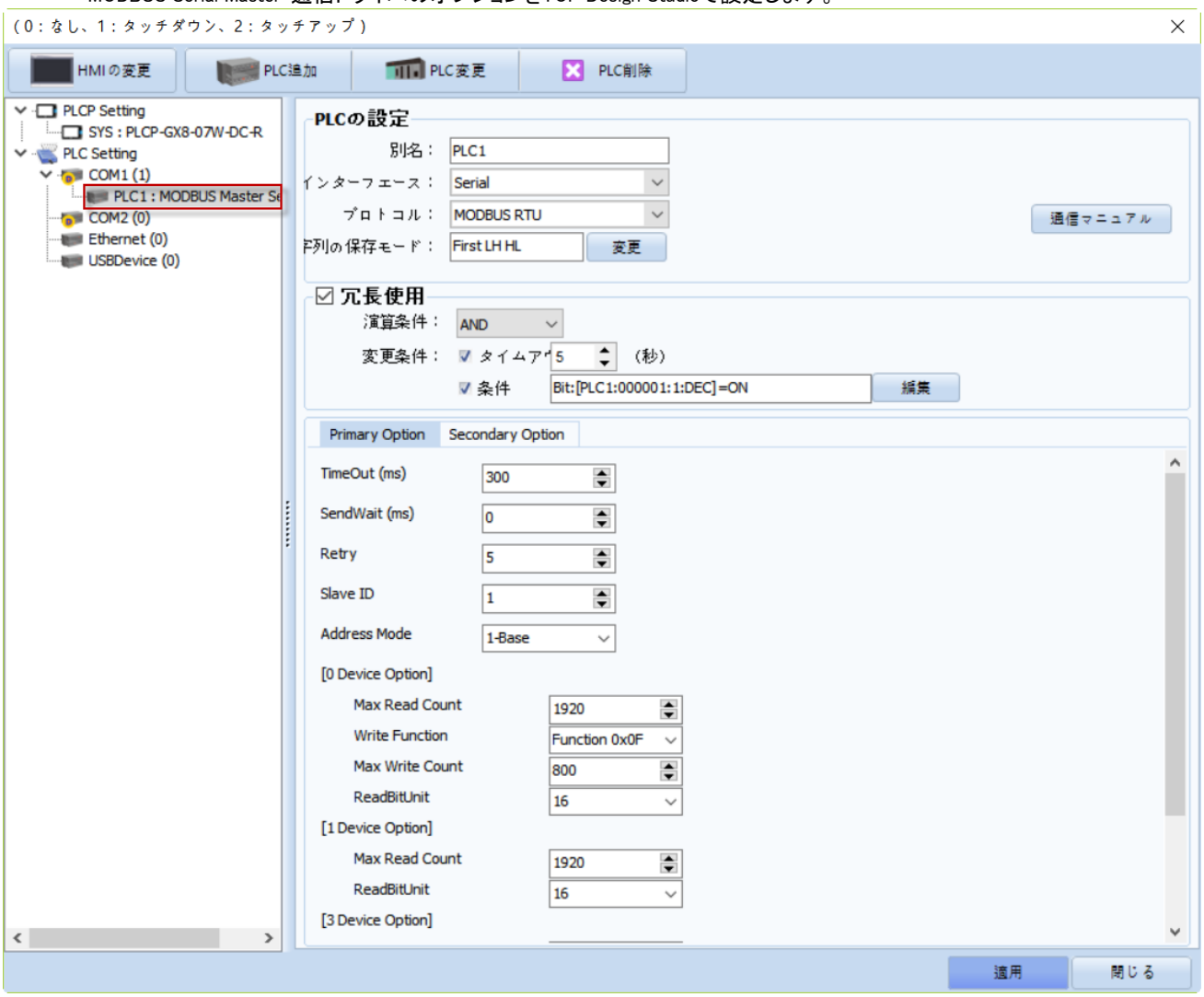
※上記の内容は、当社が推奨する設定例です。

項目	説明
信号レベル	GX8 － 外部機器間のシリアル通信方式を選択します。 (COM3は、RS-485のみをサポートします。)
ボーレート	GX8 － 外部機器間のシリアル通信速度を選択します。
データビット	GX8 － 外部機器間のシリアル通信のデータビットを選択します。
ストップビット	GX8 － 外部機器間のシリアル通信ストップビットを選択します。
パリティビット	GX8 － 外部機器間のシリアル通信のパリティビットを確認する方法を選択します。

(2) 通信オプションの設定

■[プロジェクト ＞ プロジェクトのプロパティ ＞ PLC設定 ＞ COM1 ＞ PLC1 ： MODBUS Master Series]

－ MODBUS Serial Master 通信ドライバのオプションをTOP Design Studioで設定します。



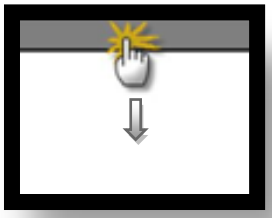
項目	設定	備考
インタフェース	Serialを選択します。	「2. 外部機器の選択」参考
プロトコル	GX8 － 外部機器間の通信プロトコルを選択します。 MODBUS ASCIIとMODBUS RTUの2種類があります。	
文字列の保存モード	文字列を使用時に文字列の配列を指定します。	ユーザー設定
冗長使用	二種類のオプションを使うときに使用します。 変更条件は：タイムアウト、条件の二つがあります。 演算条件で2つの変更の条件の組み合わせを決めます。 普段はPrimary Optionが適用され、変更条件を満たす場合はecondary Optionが適用されます。一般的に、SlaveIDを変更するときに使用します。	ユーザー設定
TimeOut (ms)	GX8の外部機器からの応答を待つ時間を設定します。	ユーザー設定
SendWait (ms)	GX8の外部機器からの応答を受信し、次のコマンド要求の送信までの待機時間を設定します。	ユーザー設定
Retry	通信障害時の再試行の回数を設定します。	ユーザー設定
Slave ID	外部機器（Slave）の局番を入力します。	ユーザー設定
Address Mode	アドレスの方式を選択します(1-base :「address-1」演算 / 0-base ： 演算無し)。 Ex) Holding Register － 400000を最小のアドレスにします ： 0-base － 400001を最小のアドレスにします ： 1-base	ユーザー設定
[0 Device Option]	Coil (R/W)	
Max Read Count	Coilの連続読み取りの数を設定します。 Coilの1回の通信時にPLCからのタッチで得ることができるCoilの数を設定します。通常、値が大きいほど全体的な速度は速くなりますが、PLCごとにCoilのMax Read Countが異なるためエラーが発生します。 PLCのマニュアルを参照し、適切な値に調整します。	ユーザー設定
Write Function	Coilの書き込みコマンドを設定します。 Coilの1回の通信でPLCに値を書き込む際に、1つずつ使うか、複数を一度に使うかを決	ユーザー設定

	めます。通常は、PLCがForce Multiple Coils:0F(Hex)をサポートする場合、全体的に高速で行われますが、Force Single Coil:05(Hex)のみをサポートしている場合は、エラーが発生します。 PLCのマニュアルを参照し、適切な値に調整します Force Single Coil:05(Hex)/ Force Multiple Coils:0F(Hex)	
Max Write Count	Coilの連続書き込みの数を設定します。 Coilの1回の通信でCoilに書き込める数を設定します。通常、値が大きいほど全体的な速度は速くなりますが、PLCごとにCoilのMax Write Countが異なるため、エラーが発生します。 PLCのマニュアルを参照し、適切な値に調整します。	ユーザー設定
Read Bit Unit	1,2,4,8,16の値から選択します。1word通信でとるbit数を設定します。 1回の通信で得ることができるCoilの最小数を設定します。	ユーザー設定
[1 Device Option]	Discrete Input (READ ONLY)	
Max Read Count	Discrete Inputの連続読み取りの数を設定します。 Discrete Inputの1回の通信でPLCからのタッチで得ることができるDiscrete Inputの数を設定します。通常は、値が大きいほど全体的な速度は速くなりますが、PLCごとにDiscrete InputのMax Read Countが異なるため、エラーが発生します。 PLCのマニュアルを参照し、適切な値に調整します。	ユーザー設定
Read Bit Unit	1,2,4,8,16の値から選択します。1word通信でとるbit数を設定します。 1回の通信で得ることができるCoilの最小数を設定します。	ユーザー設定
[3 Device Option]	Input Register(READ ONLY)	
Max Read Count	Input Registerの連続読み取りの数を設定します。 Input Registerの1回の通信でPLCからのタッチで得ることができるInput Registerの数を設定します。通常は、値が大きいほど全体的な速度は速くなりますが、PLCごとにInput RegisterのMax Read Countが異なるため、エラーが発生します。 PLCのマニュアルを参照し、適切な値に調整します。	ユーザー設定
[4 Device Option]	Holding Register(R/W)	
Max Read Count	Holding Registerの連続読み取りの数を設定します。 Holding Registerの1回の通信でPLCからのタッチで得ることができるHolding Registerの数を設定します。通常は、値が大きいほど全体的な速度は速くなりますが、PLCごとにHolding RegisterのMax Read Countが異なるため、エラーが発生します。 PLCのマニュアルを参照し、適切な値に調整します。	ユーザー設定
Write Function	Holding Register の書き込みコマンドを設定します。 Holding Registerの1回の通信でPLCに値を書き込む際に、1つずつ使うか、複数を一度に使うかを決めます。通常は、PLCがPreset Multiple Registers: 10(Hex)をサポートする場合、全体的に高速で行われますが、Preset Single Register : 06(Hex)のみをサポートしている場合は、エラーが発生します。 PLCのマニュアルを参照し、適切な値に調整します Preset Single Register : 06(Hex) / Preset Multiple Registers : 10(Hex)	ユーザー設定
Max Write Count	Holding Register rの連続読み取りの数を設定します。 Holding Registerの1回の通信でHolding Registerに書き込める数を設定します。通常は、値が大きいほど全体的な速度は速くなりますが、PLCごとにHolding RegisterのMax Read Countが異なるため、エラーが発生します。 PLCのマニュアルを参照し、適切な値に調整します。	ユーザー設定

3.2 GX8での通信設定

※「3.1 TOP Design Studioでの通信設定」の「HMIの設定を使用する」をチェックしていない場合の設定方法です。

■GX8 画面上部をタッチして下にドラッグします。ポップアップウィンドウの「EXIT」をタッチして、メイン画面に移動します。



(1) 通信インタフェースの設定

■[メイン画面 > コントロールパネル > シリアル]

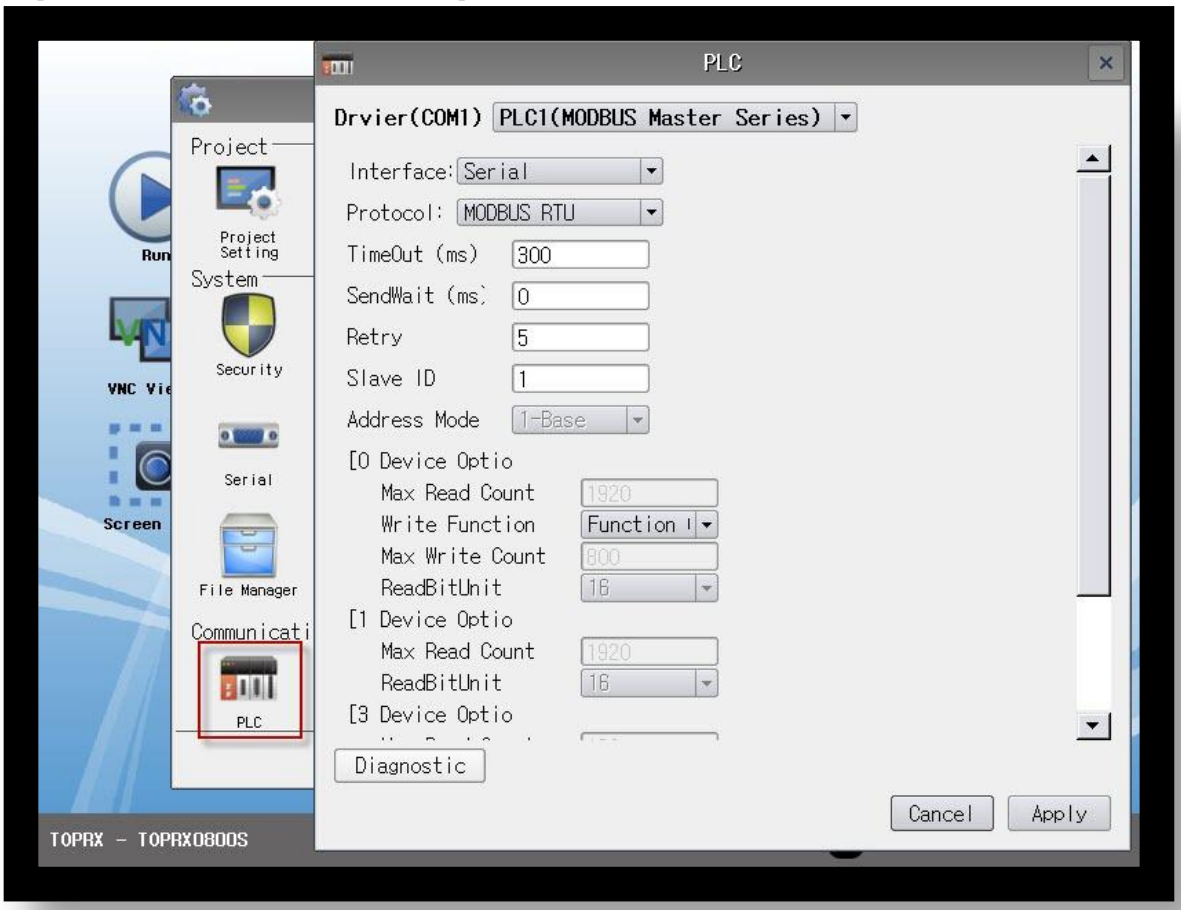
項目	GX8			外部機器	備　考
信号レベル(ポート)	RS-232C (COM1/COM2)	RS-422 (COM1/COM2)	RS-485 (COM1/COM2/COM3)	RS-232C RS-422/485	ユーザー設定
ボーレート	38400				ユーザー設定
データビット	8				ユーザー設定
ストップビット	1				ユーザー設定
パリティビット	無				ユーザー設定

※上記の内容は、当社が推奨する設定例です。

項目	説明
信号レベル	GX8 － 外部機器間のシリアル通信方式を選択します。 (COM3は、RS-485のみをサポートします。)
ボーレート	GX8 － 外部機器間のシリアル通信速度を選択します。
データビット	GX8 － 外部機器間のシリアル通信のデータビットを選択します。
ストップビット	GX8 － 外部機器間のシリアル通信ストップビットを選択します。
パリティビット	GX8 － 外部機器間のシリアル通信のパリティビットを確認する方法を選択します。

(2) 通信オプションの設定

■[メイン画面 > コントロールパネル > PLC]



項目	設定	備考
インタフェース	Serialを選択します。	「2. 外部機器の選択」参考
プロトコル	GX8 – 外部機器間の通信プロトコルを選択します。	
TimeOut (ms)	GX8の外部機器からの応答を待つ時間を設定します。	ユーザー設定
SendWait (ms)	GX8の外部機器からの応答を受信し、次のコマンド要求の送信までの待機時間を設定します。	ユーザー設定
Retry	通信障害時の再試行の回数を設定します。	ユーザー設定
Slave ID	外部機器(Slave)の局番を入力します。	ユーザー設定
Address Mode	アドレスの方式を選択します(1-base :「address-1」演算 / 0-base : 演算無し)。 Ex) Holding Register – 400000を最小のアドレスにします : 0-base – 400001を最小のアドレスにします : 1-base	ユーザー設定
[0 Device Option]	Coil (R/W)	
Max Read Count	Coilの連続読み取りの数を設定します。 Coilの1回の通信時にPLCからのタッチで得ることができるCoilの数を設定します。通常、値が大きいほど全体的な速度は速くなりますが、PLCごとにCoilのMax Read Countが異なるためエラーが発生します。 PLCのマニュアルを参照し、適切な値に調整します。	ユーザー設定
Write Function	Coilの書き込みコマンドを設定します。 Coilの1回の通信でPLCに値を書き込む際に、1つずつ使うか、複数を一度に使うかを決めます。通常は、PLCがForce Multiple Coils:0F(Hex)をサポートする場合、全体的に高速で行われますが、Force Single Coil:05(Hex)のみをサポートしている場合は、エラーが発生します。 PLCのマニュアルを参照し、適切な値に調整します Force Single Coil:05(Hex)/ Force Multiple Coils:0F(Hex)	ユーザー設定
Max Write Count	Coilの連続書き込みの数を設定します。 Coilの1回の通信でCoilに書き込める数を設定します。通常、値が大きいほど全体的な速度は速くなりますが、PLCごとにCoilのMax Write Countが異なるため、エラーが発生します。 PLCのマニュアルを参照し、適切な値に調整します。	ユーザー設定
Read Bit Unit	1,2,4,8,16の値から選択します。1word通信でとるbit数を設定します。 1回の通信で得ることができるCoilの最小数を設定します。	ユーザー設定
[1 Device Option]	Discrete Input (READ ONLY)	

Max Read Count	Discrete Inputの連続読み取りの数を設定します。 Discrete Inputの1回の通信でPLCからのタッチで得ることができるDiscrete Inputの数を設定します。通常は、値が大きいほど全体的な速度は速くなりますが、PLCごとにDiscrete InputのMax Read Countが異なるため、エラーが発生します。 PLCのマニュアルを参照し、適切な値に調整します。	ユーザー設定
Read Bit Unit	1,2,4,8,16の値から選択します。1word通信でとるbit数を設定します。 1回の通信で得ることができるCoilの最小数を設定します。	ユーザー設定
[3 Device Option]	Input Register(READ ONLY)	
Max Read Count	Input Registerの連続読み取りの数を設定します。 Input Registerの1回の通信でPLCからのタッチで得ることができるInput Registerの数を設定します。通常は、値が大きいほど全体的な速度は速くなりますが、PLCごとにInput RegisterのMax Read Countが異なるため、エラーが発生します。 PLCのマニュアルを参照し、適切な値に調整します。	ユーザー設定
[4 Device Option]	Holding Register(R/W)	
Max Read Count	Holding Registerの連続読み取りの数を設定します。 Holding Registerの1回の通信でPLCからのタッチで得ることができるHolding Registerの数を設定します。通常は、値が大きいほど全体的な速度は速くなりますが、PLCごとにHolding RegisterのMax Read Countが異なるため、エラーが発生します。 PLCのマニュアルを参照し、適切な値に調整します。	ユーザー設定
Write Function	Holding Register の書き込みコマンドを設定します。 Holding Registerの1回の通信でPLCに値を書き込む際に、1つずつ使うか、複数を一度に使うかを決めます。通常は、PLCがPreset Multiple Registers: 10(Hex)をサポートする場合、全体的に高速で行われますが、Preset Single Register : 06(Hex)のみをサポートしている場合は、エラーが発生します。 PLCのマニュアルを参照し、適切な値に調整します Preset Single Register : 06(Hex) / Preset Multiple Registers : 10(Hex)	ユーザー設定
Max Write Count	Holding Register rの連続読み取りの数を設定します。 Holding Registerの1回の通信でHolding Registerに書き込める数を設定します。通常は、値が大きいほど全体的な速度は速くなりますが、PLCごとにHolding RegisterのMax Read Countが異なるため、エラーが発生します。 PLCのマニュアルを参照し、適切な値に調整します。	ユーザー設定

* Max Read Count

各機器のMax Read Countは別の意味を持ちます。通信速度を向上させるために、以下のルールを適用します。
画面に数字テグを5つ上げたと仮定します。
一般的なMax Read Countは400001 400002 400003 400004 400005のように連続したアドレスを一度の通信で読み込むことを意味します。下の例1)の場合、連続したアドレスではなく、5回の通信で読み込むため、反応速度が遅いでsす。
例1)400001 400011 400021 400031 400041
これを補完するために、以下のように動作します

CASE1 Max Read Count値が120の場合 – 400001から400041までのすべてのアドレスを一度の通信で読み込みます
CASE2 Max Read Count値が9の場合 – 400001、400011、400021、400031、400041など、全5回の通信で読み込みます。
Max Read Countを適切に使用すれば、高速応答速度を実現することができます。

3.3 通信診断

■GX8 － 外部機器間のインタフェースの設定の状態を確認
－ GX8画面上部をタッチして下にドラッグ。ポップアップウィンドウの「EXIT」をタッチして、メイン画面に移動する
－ [コントロールパネル>シリアル]で使用するポート（COM1/COM2/COM3）の設定が、外部装置の設定内容と同じであることを確認する。

■ポートの通信異常の有無の診断
－ [コントロールパネル> PLC]で「通信診断」をタッチする。
－ 画面上にDiagnosticsダイアログボックスがポップアップし、診断の状態を表示する。

OK	**通信設定の正常**
Time Out Error	**通信設定の異常** －ケーブルとGX8、外部機器の設定状態を確認する。**（参照：通信診断シート）**

■通信診断シート
－外部端末との通信接続に問題がある場合は、以下のシートの設定内容を確認してください。

項目	内容		確認		参考
システム構成	システムの接続方法		OK	NG	1. システム構成
	接続ケーブルの名称		OK	NG	
GX8	バージョン情報		OK	NG	2. 外部機器選択 3. 通信設定
	使用ポート		OK	NG	
	ドライバ名称		OK	NG	
	その他の詳細設定情報		OK	NG	
	相手局番	プロジェクトの設定	OK	NG	
		通信診断	OK	NG	
	シリアルパラメータ	転送速度	OK	NG	
		データビット	OK	NG	
		ストップビット	OK	NG	
		パリティビット	OK	NG	
外部機器	CPUの名称		OK	NG	4. 外部機器設定
	通信ポートの名称（モジュール名）		OK	NG	
	プロトコル（モード）		OK	NG	
	設定局番		OK	NG	
	その他の詳細設定情報		OK	NG	
	シリアルパラメータ	転送速度	OK	NG	
		データビット	OK	NG	
		ストップビット	OK	NG	
		パリティビット	OK	NG	
	アドレス範囲チェック		OK	NG	6. サポートアドレス （詳細については、PLCメーカーのマニュアルを参照してください。）

4. 外部機器の設定

外部機器のユーザーマニュアルを参照し、外部機器I / Fに「MODBUS Serial Slave Driver」を設定してください。

- Protocol Frame形式でRTU/ ASCIIモード選定に注意してください。
- 外部機器側のアドレスマップの内容を確認し、その内容に応じて通信アドレスを使用してください

5. ケーブル表

本ChapterはGX8と該当機器の間、通常の通信のためのケーブル図を紹介します。
（本項で説明されているケーブルの図は、外部機器メーカーの推奨事項とは異なる場合があります）

■ RS-232C （1:1接続）

COM1 / COM2			ケーブル接続	PLC	
ピン配列*注1)	信号名	ピン番号		信号名	
1 5 / 6 9 ケーブルコネクタ 前面基準 D-SUB 9 Pin male(数、凸)	CD	1			
	RD	2		SD	
	SD	3		RD	
	DTR	4		DTR	
	SG	5		SG	
	DSR	6		DSR	
	RTS	7		RTS	
	CTS	8		CTS	
		9			

*注1) ピン配列はケーブル接続コネクタの接続面から見たものです。

■ RS-422 （1:1接続）

COM1 / COM2			ケーブル接続	PLC	
ピン配列*注1)	信号名	ピン番号		信号名	
1 5 / 6 9 ケーブルコネクタ 前面基準 D-SUB 9 Pin male(数、凸)	RDA(+)	1		SDA(+)	
		2		SDB(-)	
		3		RDA(+)	
	RDB(-)	4		RDB(-)	
	SG	5		SG	
	SDA(+)	6			
		7			
		8			
	SDB(-)	9			

*注1) ピン配列はケーブル接続コネクタの接続面から見たものです。

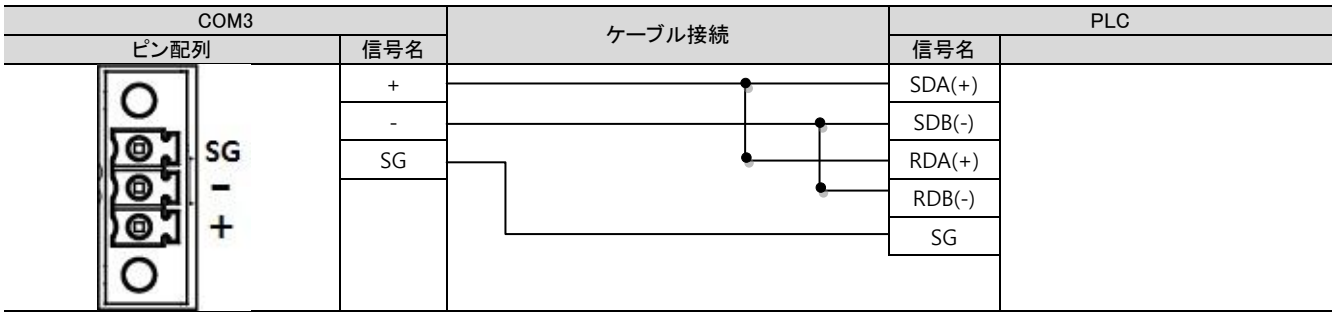
■ RS-485 （1:1接続）

COM1 / COM2			ケーブル接続	PLC	
ピン配列*注1)	信号名	ピン番号		信号名	
1 5 / 6 9 ケーブルコネクタ 前面基準 D-SUB 9 Pin male(数、凸)	RDA(+)	1		SDA(+)	
		2		SDB(-)	
		3		RDA(+)	
	RDB(-)	4		RDB(-)	
	SG	5		SG	
	SDA(+)	6			
		7			
		8			
	SDB(-)	9			

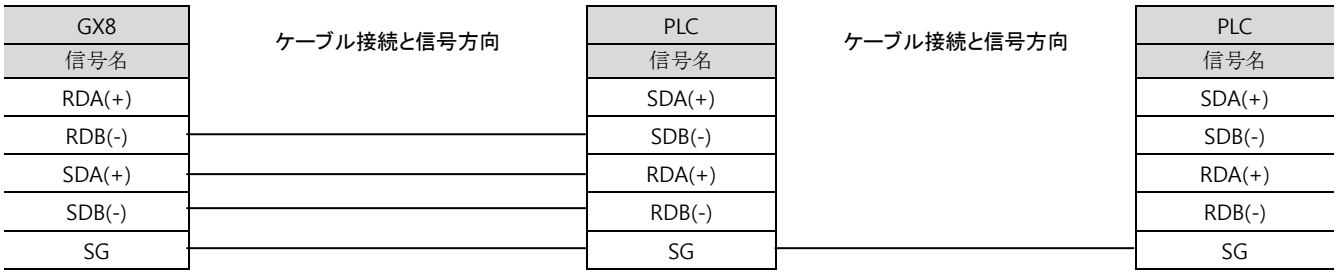
*注1) ピン配列はケーブル接続コネクタの接続面から見たものです。

☞ 次ページに続く

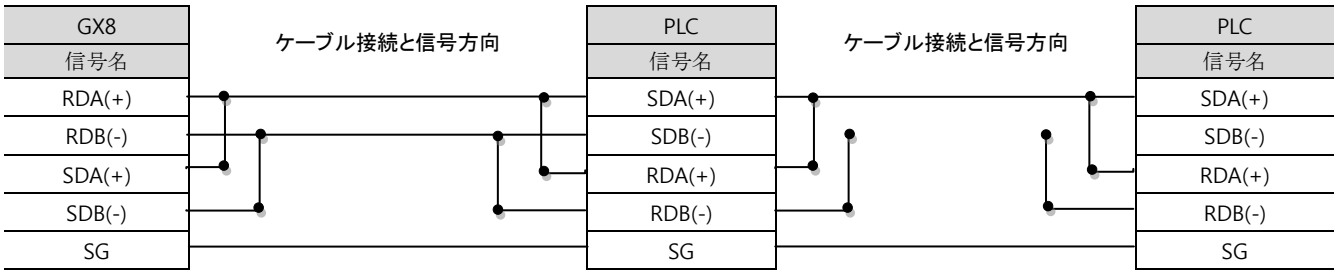
■ **RS-485**（1:1接続）



■ **RS-422**（1:N接続）- 1:1接続を参考にして、以下の方法で接続してください。



■ **RS-485**（1:N/N:1接続）1:1接続を参考にして、以下の方法で接続してください。



6. サポートアドレス

GX8で使用可能な機器は、以下の通りです。
CPUモジュールシリーズ/タイプに応じて、機器の範囲（アドレス）の差があることがあります。GX8シリーズは、外部機器シリーズが使用する最大アドレス範囲をサポートします。使用する機器がサポートしているアドレス範囲を超えないように各CPUモジュールユーザーマニュアルを参照して/注意してください。

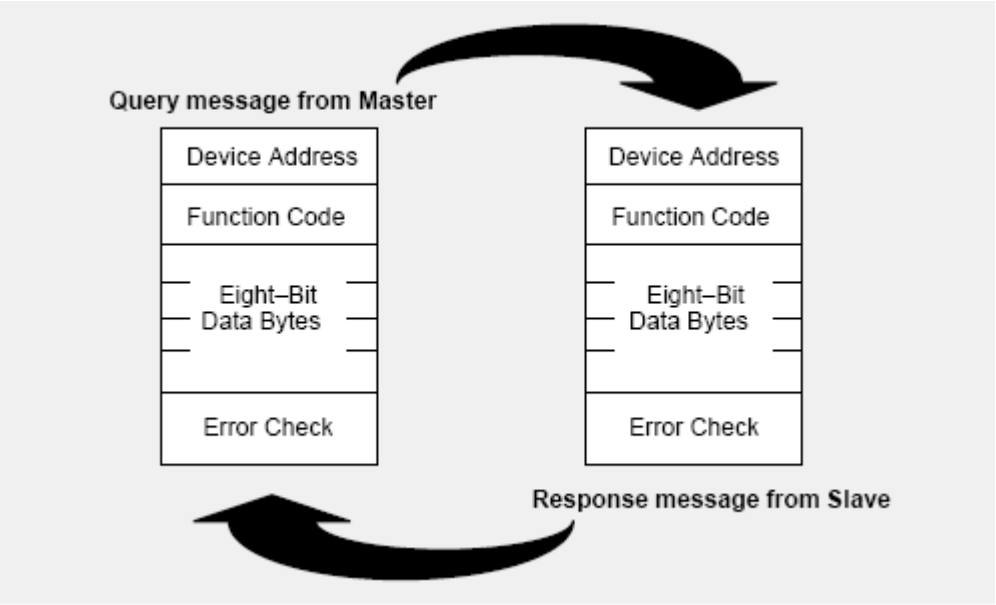
	Bit Address	Word Address	32 bits	Remarks
Coil	000001 – 065536	000001 – 065521	L/H	
Discrete Input	100001 – 165536	100001 – 165521		*注1)
Input Register	300001.00 – 365536.15	300001 – 365536		*注1)
Holding Register	400001.00 – 465536.15	400001 – 465536		

*注1）書き込み不可（読み取り専用）

Appendix A. Standard MODBUS Protocol

本機の「MODBUS Serial Master Driver」がサポートしているMODBUSプロトコルコマンドと機器について説明します。

At the message level, the MODBUS protocol still applies the master–slave principle even though the network communication method is peer–to–peer. If a controller originates a message, it does so as a master device, and expects a response from a slave device. Similarly, when a controller receives a message it constructs a slave response and returns it to the originating controller.



The Query: The function code in the query tells the addressed slave device what kind of action to perform. The data bytes contain any additional information that the slave will need to perform the function. For example, function code 03 will query the slave to read holding registers and respond with their contents. The data field must contain the information telling the slave which register to start at and how many registers to read. The error check field provides a method for the slave to validate the integrity of the message contents.

The Response: If the slave makes a normal response, the function code in the response is an echo of the function code in the query. The data bytes contain the data collected by the slave, such as register values or status. If an error occurs, the function code is modified to indicate that the response is an error response, and the data bytes contain a code that describes the error. The error check field allows the master to confirm that the message contents are valid.

Read Single Coil : 01

MASTER機器のSlave機器側（局番：17番）の「000020-000056 Coil」データを読み取る例により、「01」コマンドフレームを説明します。

■ RTU Mode

（Master → Slave：要求フレーム）

Comment	Slave 局番	コマンド	先頭機器		機器点数		チェックコード（CRC）	
			H	L	H	L	L	H
Hex	11	01	00	13	00	25	—	—

（Slave → Master：応答フレーム）

Comment	Slave 局番	コマンド	データ数(byte)	データ					チェックコード（CRC）	
				Coils 27~20	Coils 35~28	Coils 43~36	Coils 51~44	Coils 56~52	L	H
				L	–	–	–	H		
Hex	11	01	05	CD	6B	B2	0E	1B	—	—

■ Coils データの状態

Coils	27	26	25	24	23	22	21	20
on/off	1	1	0	0	1	1	0	1
Coils	35	34	33	32	31	30	29	28
on/off	0	1	1	0	1	0	1	1
Coils	43	42	41	40	39	38	37	36
on/off	1	0	1	1	0	0	1	0
Coils	51	50	49	48	47	46	45	44
on/off	0	0	0	0	1	1	1	0
Coils	59	58	57	56	55	54	53	52
on/off	–	–	–	1	1	0	1	1

0: OFF / 1:ON

■ ASCII Mode

（Master → Slave：要求フレーム）

comment	Header	Slave 局番		コマンド		先頭機器				機器点数				チェックコード（CRC）		Tail	
		H	L	H	L	H	–	–	L	H	–	–	L	L	H		
ASCII	:	1	1	0	1	0	0	1	3	0	0	2	5			CR	LF
Hex	3A	31	31	30	31	30	30	31	33	30	30	32	35	—	—	0D	0A

（Slave → Master：応答フレーム）

Comment	Header	Slave 局番		コマンド		データ数(byte)		データ										チェックコード（LRC）		Tail	
								Coils 27~20		Coils 35~28		Coils 43~36		Coils 51~44		Coils 56~52					
								H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	L	H		
ASCII	:	1	1	0	1	0	5	C	D	6	B	B	2	0	E	1	B			CR	LF
Hex	3A	31	31	30	31	30	35	43	44	36	42	42	32	30	45	31	42	—	—	0D	0A

Force Single Coil : 05

MASTER機器のSlave機器側のCoil 000173にFORCE「ON」にした例により、「05」コマンドフレームを説明します。

■ RTU Mode

(Master → Slave : 要求フレーム)

Comment	Slave 局番	コマンド	先頭機器		Force data		チェックコード (CRC)	
			H	L	H	L	L	H
Hex	11	05	00	AC	FF	00	—	—

■ Force Data

	High	Low
Force ON	FF_H	00_H
Force OFF	00_H	00_H

(Slave → Master : 応答フレーム)

Comment	Slave 局番	コマンド	先頭機器		Force data		チェックコード (CRC)	
			H	L	H	L	L	H
Hex	11	05	00	AC	FF	00	—	—

■ ASCII Mode

(Master → Slave : 要求フレーム)

comment	Header	Slave 局番		コマンド		先頭機器				Force data				チェックコード (LRC)		Tail	
		H	L	H	L	H	–	–	L	H	–	–	L	L	H		
ASCII	:	1	1	0	5	0	0	1	3	0	0	2	5			CR	LF
Hex	3A	31	31	30	31	30	30	41	43	45	45	30	30	—	—	0D	0A

(Slave → Master : 応答フレーム)

comment	Header	Slave 局番		コマンド		先頭機器				Force data				チェックコード (LRC)		Tail	
		H	L	H	L	H	–	–	L	H	–	–	L	L	H		
ASCII	:	1	1	0	5	0	0	1	3	0	0	2	5			CR	LF
Hex	3A	31	31	30	31	30	30	41	43	45	45	30	30	—	—	0D	0A

Read Input Status : 02

MASTER機器のSlave機器側（局番：17番）の「100197-100218 Input」データを読み取る例により、「02」コマンドフレームを説明します。

■ RTU Mode

（ Master → Slave： 要求フレーム ）

Comment	Slave 局番	コマンド	先頭機器		機器点数		チェックコード（CRC）	
			H	L	H	L	L	H
Hex	11	02	00	C4	00	16	—	—

（ Slave → Master： 応答フレーム ）

Comment	Slave 局番	コマンド	データ数(byte)	データ(Inputs)			チェックコード（CRC）	
				10204~10197	10212~10205	10218~10213	L	H
Hex	11	02	03	AC	DB	35	—	—

■ Coils データの状態

Coils	204	203	202	201	200	199	198	197
on/off	1	0	1	0	1	1	0	0
Coils	212	211	210	209	208	207	206	205
on/off	1	1	0	1	1	0	1	1
Coils	220	219	218	217	216	215	214	213
on/off	–	–	1	1	0	1	0	1

0: OFF / 1:ON

■ ASCII Mode

（ Master → Slave： 要求フレーム ）

comment	Header	Slave 局番		コマンド		先頭機器				機器点数				チェックコード（LRC）		Tail	
		H	L	H	L	H	–	–	L	H	–	–	L	L	H		
ASCII	:	1	1	0	2	0	0	C	4	0	0	1	6			CR	LF
Hex	3A	31	31	30	32	30	30	43	34	30	30	31	36	—	—	0D	0A

（ Slave → Master： 応答フレーム ）

Comment	Header	Slave 局番		コマンド		データ数(byte)		データ(Inputs)						チェックコード（LRC）		Tail	
								10204~10197		10212~10205		10218~10213					
								H	L	H	L	H	L	L	H		
ASCII	:	1	1	0	2	0	3	A	C	D	B	3	5			CR	LF
Hex	3A	31	31	30	31	30	35	41	43	44	42	33	35	—	—	0D	0A

Read Input Registers : 04

MASTER機器のSlave機器側（局番：17番）の「300009 Register」データを読み取る例により、「03」コマンドフレームを説明します。

■ RTU Mode

（Master → Slave： 要求フレーム ）

Comment	Slave 局番	コマンド	先頭機器		機器点数 (Word Count)		チェックコード (CRC)	
			H	L	H	L	L	H
Hex	11	04	00	08	00	01	—	—

（Slave → Master： 応答フレーム ）

Comment	Slave 局番	コマンド	データ数(byte)	データ Register 30009		チェックコード (CRC)	
				H	L	L	H
Hex	11	04	02	00	0A	—	—

■ ASCII Mode

（Master → Slave： 要求フレーム ）

comment	Header	Slave 局番		コマンド		先頭機器				機器点数 (Word)				チェックコード (LRC)		Tail	
		H	L	H	L	H	–	–	L	H	–	–	L	L	H		
ASCII	:	1	1	0	1	0	0	0	8	0	0	0	1			CR	LF
Hex	3A	31	31	30	31	30	30	30	38	30	30	30	31	—	—	0D	0A

（Slave → Master： 応答フレーム ）

Comment	Header	Slave 局番		コマンド		データ数(byte)		データ Register 40108				チェックコード (LRC)		Tail	
								H	–	–	L	L	H		
ASCII	:	1	1	0	4	0	2	0	0	0	A			CR	LF
Hex	3A	31	31	30	31	30	35	30	30	30	41	—	—	0D	0A

Read Holding Registers : 03

MASTER機器のSlave機器側（局番：17）の「400108 – 400110 Register」データを読み取る例により、「03」コマンドフレームを説明します。

■ RTU Mode

（ Master → Slave : 要求フレーム ）

Comment	Slave 局番	コマンド	先頭機器		機器点数		チェックコード（CRC）	
			H	L	H	L	L	H
Hex	11	03	00	6B	00	03	—	—

（ Slave → Master : 応答フレーム ）

Comment	Slave 局番	コマンド	データ数(byte)	データ Register 40108		Register 40109		Register 40110		チェックコード（CRC）	
				H	L	H	L	H	L	L	H
Hex	11	03	06	02	2B	00	00	00	64	—	—

■ ASCII Mode

（ Master → Slave : 要求フレーム ）

comment	Header	Slave 局番		コマンド		先頭機器				機器点数 (Word)				チェックコード（LRC）		Tail	
		H	L	H	L	H	–	–	L	H	–	–	L	L	H		
ASCII	:	1	1	0	1	0	0	1	3	0	0	2	5			CR	LF
Hex	3A	31	31	30	31	30	30	31	33	30	30	32	35	—	—	0D	0A

（ Slave → Master : 応答フレーム ）

Comment	Header	Slave 局番		コマンド		データ数(byte)		データ Register 40108				Register 40109				Register 40110				チェックコード（LRC）		Tail	
								H	–	–	L	H	–	–	L	H	–	–	L	L	H		
ASCII	:	1	1	0	3	0	6	0	2	2	B	0	0	0	0	0	0	6	4			CR	LF
Hex	3A	31	31	30	31	30	35	30	32	32	42	30	30	30	30	30	30	36	34	—	—	0D	0A

Preset Single Register : 06

Slave機器側の400002 Registerに0003（hex）データを入力する例により、「06」コマンドフレームを説明します。

■ RTU Mode

（Master → Slave：要求フレーム　）

Comment	Slave 局番	コマンド	先頭機器		Preset data		チェックコード（CRC）	
			H	L	H	L	L	H
Hex	11	06	00	01	00	03	—	—

（Slave → Master：応答フレーム）

Comment	Slave 局番	コマンド	先頭機器		Preset data		チェックコード（CRC）	
			H	L	H	L	L	H
Hex	11	06	00	01	00	03	—	—

■ ASCII Mode

（Master → Slave：要求フレーム　）

comment	Header	Slave 局番		コマンド		先頭機器				Preset data				チェックコード（CRC）		Tail	
		H	L	H	L	H	–	–	L	H	–	–	L	L	H		
ASCII	:	1	1	0	6	0	0	0	1	0	0	0	3			CR	LF
Hex	3A	31	31	30	36	30	30	30	31	30	30	30	33	—	—	0D	0A

（Slave → Master：応答フレーム）

comment	Header	Slave 局番		コマンド		先頭機器				Preset data				チェックコード（CRC）		Tail	
		H	L	H	L	H	–	–	L	H	–	–	L	L	H		
ASCII	:	1	1	0	6	0	0	0	1	0	0	0	3			CR	LF
Hex	3A	31	31	30	36	30	30	30	31	30	30	30	33	—	—	0D	0A

Preset Multiple Register : 10

Slave機器側の400002 Registerに「000A（hex）」、「0102（hex）」の連続した二つのデータを入力する例により、「10」コマンドフレームを説明します。（Error Code：90H）

■ RTU Mode

（Master → Slave：要求フレーム ）

Comment	Slave 局番	コマンド	先頭機器		Quantity of Register (Word Count)		データ数(Byte)	データ Register 40002		データ Register 40003		チェックコード (CRC)	
			H	L	H	L		H	L	H	L	L	H
Hex	11	10	00	01	00	02	04	00	0A	01	02	—	—

（Slave → Master：応答フレーム）

Comment	Slave 局番	コマンド	先頭機器		Quantity of Register (Word Count)		チェックコード (CRC)	
			H	L	H	L	L	H
Hex	11	10	00	01	00	02	—	—

■ ASCII Mode

（Master → Slave：要求フレーム ）

comment	Header	Slave 局番		コマンド		先頭機器				Quantity of Register (Word Count)				データ数(Byte)		データ Register 40002				データ Register 40003			
		H	L	H	L	H	–	–	L	H	–	–	L	–	L	H	–	–	L	H	–	–	L
ASCII	:	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	4	0	0	0	A	0	1	0	2
Hex	3A	31	31	31	30	30	30	41	43	30	30	30	32	30	34	30	30	30	41	30	31	30	32

→ 継続…

	チェックコード (CRC)		Tail	
	L	H		
ASCII			CR	LF
Hex	—	—	0D	0A

（Slave → Master：応答フレーム）

comment	Header	Slave 局番		コマンド		先頭機器				Quantity of Register (Word Count)				チェックコード (CRC)		Tail	
		H	L	H	L	H	–	–	L	H	–	–	L	L	H		
ASCII	:	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2			CR	LF
Hex	3A	31	31	30	31	30	30	30	31	30	30	30	32	—	—	0D	0A

A.5 LRC/CRC Generation

(1) LRC Generation

The Longitudinal Redundancy Check (LRC) field is one byte, containing an 8–bit binary value. The LRC value is calculated by the transmitting device, which appends the LRC to the message. The receiving device recalculates an LRC during receipt of the message, and compares the calculated value to the actual value it received in the LRC field. If the two values are not equal, an error results.

The LRC is calculated by adding together successive 8–bit bytes in the message, discarding any carries, and then two's complementing the result. The LRC is an 8–bit field, therefore each new addition of a character that would result in a value higher than 255 decimal simply 'rolls over' the field's value through zero. Because there is no ninth bit, the carry is discarded automatically.

A procedure for generating an LRC is:

1. Add all bytes in the message, excluding the starting 'colon' and ending CRLF. Add them into an 8–bit field, so that carries will be discarded.
2. Subtract the final field value from FF hex (all 1's), to produce the ones–complement.
3. Add 1 produce the twos–complement.

– Placing the LRC into the Message

When the 8–bit LRC (2 ASCII characters) is transmitted in the message, the high–order character will be transmitted first, followed by the low–order character.

For example, if the LRC value is 61 hex (0110 0001):

Colon	Addr	Func	Data Count	Data	Data	Data	Data	LRC Hi	LRC Lo	CR	LF
								6	1		

– Example

An example of a C language function performing LRC generation is shown below.

The function takes two arguments:

```
unsigned char *auchMsg ;          // A pointer to the message buffer containing
                                  // binary data to be used for generating the LRC
unsigned short usDataLen ;        // The quantity of bytes in the message buffer.
```

The function returns the LRC as a type unsigned char.

– LRC Generation Function

```
static unsigned char LRC(auchMsg, usDataLen)
unsigned char *auchMsg ;          /* message to calculate LRC upon */
unsigned short usDataLen ;        /* quantity of bytes in message */
{
    unsigned char uchLRC = 0 ;    /* LRC char initialized */
    while (usDataLen—)            /* pass through message buffer */
    uchLRC += *auchMsg++ ;        /* add buffer byte without carry */
    return ((unsigned char)(–((char)uchLRC))) ;   /* return twos complement */
}
```

(2) CRC Generation

The Cyclical Redundancy Check (CRC) field is two bytes, containing a 16–bit binary value. The CRC value is calculated by the transmitting device, which appends the CRC to the message. The receiving device recalculates a CRC during receipt of the message, and compares the calculated value to the actual value it received in the CRC field. If the two values are not equal, an error results.

The CRC is started by first preloading a 16–bit register to all 1's. Then a process begins of applying successive 8–bit bytes of the message to the current contents of the register. Only the eight bits of data in each character are used for generating the CRC. Start and Stop bits, and the parity bit, do not apply to the CRC.

During generation of the CRC, each 8–bit character is exclusive ORed with the register contents. Then the result is shifted in the direction of the least significant bit (LSB), with a zero filled into the most significant bit (MSB) position. The LSB is extracted and examined. If the LSB was a 1, the register is then exclusive ORed with a preset, fixed value. If the LSB was a 0, no exclusive OR takes place.

This process is repeated until eight shifts have been performed. After the last (eighth) shift, the next 8–bit character is exclusive ORed with the register's current value, and the process repeats for eight more shifts as described above. The final contents of the register, after all the characters of the message have been applied, is the CRC value.

A procedure for generating a CRC is:

1. Load a 16–bit register with FFFF hex (all 1's). Call this the CRC register.
2. Exclusive OR the first 8–bit byte of the message with the low–order byte of the 16–bit CRC register, putting the result in the CRC register.
3. Shift the CRC register one bit to the right (toward the LSB), zero–filling the MSB. Extract and examine the LSB.
4. (If the LSB was 0): Repeat Step 3 (another shift). (If the LSB was 1): Exclusive OR the CRC register with the polynomial value A001 hex (1010 0000 0000 0001).
5. Repeat Steps 3 and 4 until 8 shifts have been performed. When this is done, a complete 8–bit byte will have been processed.
6. Repeat Steps 2 through 5 for the next 8–bit byte of the message. Continue doing this until all bytes have been processed.
7. The final contents of the CRC register is the CRC value.
8. When the CRC is placed into the message, its upper and lower bytes must be swapped as described below.

– Placing the CRC into the Message

When the 16–bit CRC (two 8–bit bytes) is transmitted in the message, the low-order byte will be transmitted first, followed by the high-order byte.

For example, if the CRC value is 1241 hex (0001 0010 0100 0001):

Addr	Func	Data Count	Data	Data	Data	Data	CR C_{Lo}	CR C_{Hi}
							41	12

– Example

An example of a C language function performing CRC generation is shown on the following pages. All of the possible CRC values are preloaded into two arrays, which are simply indexed as the function increments through the message buffer.

One array contains all of the 256 possible CRC values for the high byte of the 16–bit CRC field, and the other array contains all of the values for the low byte. Indexing the CRC in this way provides faster execution than would be achieved by calculating a new CRC value with each new character from the message buffer.

Note This function performs the swapping of the high/low CRC bytes internally. The bytes are already swapped in the CRC value that is returned from the function. Therefore the CRC value returned from the function can be directly placed into the message for transmission.

The function takes two arguments:

```
unsigned char *puchMsg ;          //A pointer to the message buffer containing
                                  //binary data to be used for generating the CRC
unsigned short usDataLen ;        //The quantity of bytes in the message buffer.
```

The function returns the CRC as a type unsigned short.

– CRC Generation Function

```
unsigned short CRC16(puchMsg, usDataLen)
unsigned char *puchMsg ;                    /* message to calculate CRC upon */
unsigned short usDataLen ;                  /* quantity of bytes in message */
{
    unsigned char uchCRCHi = 0xFF ;         /* high byte of CRC initialized */
    unsigned char uchCRCLo = 0xFF ;         /* low byte of CRC initialized */
    unsigned uIndex ;                       /* will index into CRC lookup table */
    while (usDataLen—)                      /* pass through message buffer */
    {
        uIndex = uchCRCHi ^ *puchMsgg++ ;   /* calculate the CRC */
        uchCRCHi = uchCRCLo ^ auchCRCHi[uIndex} ;
        uchCRCLo = auchCRCLo[uIndex] ;
    }
    return (uchCRCHi << 8 | uchCRCLo) ;
}
```

– High-Order Byte Table

```
/* Table of CRC values for high–order byte */
static unsigned char auchCRCHi[ ] = {
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40
} ;
```

– Low-Order Byte Table

```
/* Table of CRC values for low–order byte */
static char auchCRCLo[ ] = {
0x00, 0xC0, 0xC1, 0x01, 0xC3, 0x03, 0x02, 0xC2, 0xC6, 0x06, 0x07, 0xC7, 0x05, 0xC5, 0xC4, 0x04, 0xCC, 0x0C, 0x0D, 0xCD,
0x0F, 0xCF, 0xCE, 0x0E, 0x0A, 0xCA, 0xCB, 0x0B, 0xC9, 0x09, 0x08, 0xC8, 0xD8, 0x18, 0x19, 0xD9, 0x1B, 0xDB, 0xDA, 0x1A,
0x1E, 0xDE, 0xDF, 0x1F, 0xDD, 0x1D, 0x1C, 0xDC, 0x14, 0xD4, 0xD5, 0x15, 0xD7, 0x17, 0x16, 0xD6, 0xD2, 0x12, 0x13, 0xD3,
0x11, 0xD1, 0xD0, 0x10, 0xF0, 0x30, 0x31, 0xF1, 0x33, 0xF3, 0xF2, 0x32, 0x36, 0xF6, 0xF7, 0x37, 0xF5, 0x35, 0x34, 0xF4,
0x3C, 0xFC, 0xFD, 0x3D, 0xFF, 0x3F, 0x3E, 0xFE, 0xFA, 0x3A, 0x3B, 0xFB, 0x39, 0xF9, 0xF8, 0x38, 0x28, 0xE8, 0xE9, 0x29,
0xEB, 0x2B, 0x2A, 0xEA, 0xEE, 0x2E, 0x2F, 0xEF, 0x2D, 0xED, 0xEC, 0x2C, 0xE4, 0x24, 0x25, 0xE5, 0x27, 0xE7, 0xE6, 0x26,
0x22, 0xE2, 0xE3, 0x23, 0xE1, 0x21, 0x20, 0xE0, 0xA0, 0x60, 0x61, 0xA1, 0x63, 0xA3, 0xA2, 0x62, 0x66, 0xA6, 0xA7, 0x67,
0xA5, 0x65, 0x64, 0xA4, 0x6C, 0xAC, 0xAD, 0x6D, 0xAF, 0x6F, 0x6E, 0xAE, 0xAA, 0x6A, 0x6B, 0xAB, 0x69, 0xA9, 0xA8, 0x68,
0x78, 0xB8, 0xB9, 0x79, 0xBB, 0x7B, 0x7A, 0xBA, 0xBE, 0x7E, 0x7F, 0xBF, 0x7D, 0xBD, 0xBC, 0x7C, 0xB4, 0x74, 0x75, 0xB5,
0x77, 0xB7, 0xB6, 0x76, 0x72, 0xB2, 0xB3, 0x73, 0xB1, 0x71, 0x70, 0xB0, 0x50, 0x90, 0x91, 0x51, 0x93, 0x53, 0x52, 0x92,
0x96, 0x56, 0x57, 0x97, 0x55, 0x95, 0x94, 0x54, 0x9C, 0x5C, 0x5D, 0x9D, 0x5F, 0x9F, 0x9E, 0x5E, 0x5A, 0x9A, 0x9B, 0x5B,
0x99, 0x59, 0x58, 0x98, 0x88, 0x48, 0x49, 0x89, 0x4B, 0x8B, 0x8A, 0x4A, 0x4E, 0x8E, 0x8F, 0x4F, 0x8D, 0x4D, 0x4C, 0x8C,
0x44, 0x84, 0x85, 0x45, 0x87, 0x47, 0x46, 0x86, 0x82, 0x42, 0x43, 0x83, 0x41, 0x81, 0x80, 0x40
} ;
```