

CHINO

オンオフサーボユニット DU500 マニュアルユニット DU600 【通信インターフェイス】

取扱説明書

この度は、【DU500/600】をお買い上げいただきありがとうございます。本製品を正しく安全にお使いいただくために、またトラブルを未然に防ぐためにも、この取扱説明書を必ずお読みください。

－ 計装業者・設置業者・販売業者の方へ －

この取扱説明書は、本製品をお使いになる方へ、確実にお渡しください。

－ 本製品をお使いになる方へ －

この取扱説明書は、保守の際にも必要となります。本製品を廃棄するまで、大切に保管してください。また、設定内容は必ず記録し、保管してください。

はじめに

このたびは、オンオフサーボユニット【DU500】、マニュアルユニット【DU600】をお買い上げいただきまして、誠にありがとうございます。

本製品を充分にご理解いただき、かつトラブル等を未然に防ぐためにも、本取扱説明書を必ず事前にお読みください。

なお、本取扱説明書は、「通信」になります。通信以外に関しては、「総合取扱説明書」を併せてお読みください。

製品の保証範囲

本製品の保証期間は、お買い上げ後 1 年間です。保証期間中に取扱説明書、製品側面マーキング等の注意を遵守した正常な使用状態で、本製品が故障した場合には無償修理致します（日本国内に限る）。その場合、お手数ですが、ご購入先、もしくは最寄りの弊社営業所までご連絡ください。

ただし、下記に該当する場合は、保証期間中でも有償修理になります。

1. 誤使用、誤接続、不当な修理や改造による故障及び損害
2. 火災・地震・風水害・落雷・その他の天変地異、公害・塩害・有害性ガス害、異常電圧や指定外の電源使用による故障及び損害
3. 消耗品、寿命部品や付属品の交換
4. 故障の原因が当社製品以外の事由の場合

なお、ここでいう保証は、当社製品単体の保証を意味するもので、当社は、当社製品の故障により誘発されるお客様の損害につきましては、損害の如何を問わず一切の賠償責任を負わないものとします。

本書についてのお断り

1. 本書の全部、または一部を無断で複製、または転載することを禁じます。
2. 本書の記載内容は、お断りなく変更する場合があります。
3. 本書の内容については、万全を期しておりますが、万一、ご不審な点や誤り、記載もれ等がありましたら、最寄りの弊社営業所までご連絡ください。
4. 運用した結果につきましては、いかなる場合でも責任を負いかねますので、ご了承ください。

- ・ 記載されている会社名、製品名は、各社の商標及び登録商品です。
- ・ なお、本文中では、TM 及び®マークは省略して記載しております。ご了承ください。

目 次

はじめに	1	7-5-3 アナログ設定値の読み出し	28
目 次	2	7-5-4 アナログ入力データの読み出し	28
1 お使いになる前に	3	7-5-5 デジタル設定値の書き込み	29
1-1 安全にご使用いただくために	3	7-5-6 アナログ設定値の書き込み	30
1-1-1 ご使用の前提条件	3	7-5-7 ループバックテスト	30
1-1-2 長期ご使用による注意事項	3	7-5-8 デジタル設定値の書き込み	31
1-1-3 シンボルマーク	3	7-5-9 複数のアナログ設定値の書き込み	32
2 概要	4	7-6 異常時の処理	33
2-1 RS-422A／485 通信インターフェイスについて	4	7-6-1 無応答になる場合	33
3 通信プロトコル	5	7-6-2 エラーメッセージの応答	34
3-1 MODBUS プロトコル	5	7-7 DU500 リファレンス表	35
4 通信仕様	6	7-7-1 アナログ設定値	35
4-1 MODBUS	6	7-7-2 アナログ入力データ(READ 専用)	37
5 通信パラメータの設定	7	7-7-3 デジタル設定値	38
5-1 通信プロトコル設定	9	7-7-4 デジタル入力データ(READ 専用)	38
5-2 通信機能設定	9	7-8 DU600 リファレンス表	39
5-3 機器番号設定	9	7-8-1 アナログ設定値	39
5-4 通信伝送速度設定	9	7-8-2 アナログ入力データ(READ 専用)	40
5-5 通信キャラクタ設定	10	7-8-3 デジタル入力データ(READ 専用)	40
5-6 デジタル伝送種類設定	10	7-9 MODBUS プロトコル対応リファレンス一覧表 ..	41
5-7 デジタル伝送周期設定	11	8 通信伝送	44
6 結線	12	8-1 概要	44
6-1 結線上の注意	12	8-2 通信部仕様	45
6-2 通信用ケーブル	14	8-3 デジタル伝送の設定	45
6-2-1 RS-422A 用通信ケーブル	14	8-4 結線	46
6-2-2 RS-485 用通信ケーブル	15		
6-3 RS-422A／485 の結線	16		
7 MODBUS プロトコル	17		
7-1 メッセージの伝送モード	18		
7-1-1 伝送データ	18		
7-1-2 メッセージフレームの構成	18		
7-2 データの時間間隔	19		
7-3 メッセージの構成	19		
7-3-1 スレーブアドレス	19		
7-3-2 ファンクションコード	20		
7-3-3 データ部	20		
7-3-4 リファレンス番号	20		
7-3-5 エラーチェック	22		
7-3-6 データ処理上の注意点	25		
7-4 メッセージの作成方法	25		
7-4-1 RTU モードのメッセージ	26		
7-4-2 ASCII モードのメッセージ	26		
7-5 ファンクションコード	27		
7-5-1 デジタル設定値の読み出し	27		
7-5-2 デジタル入力データの読み出し	27		

1 お使いになる前に

1-1 安全にご使用いただくために

本製品を安全にご使用いただくために、以下の注意事項をお読みいただき、内容についてご理解のうえご使用ください。

1-1-1 ご使用の前提条件

1. 本製品は、屋内の計装用パネルに取り付けてお使いいただくタイプの一般産業用機器（計測器）です。それ以外の用途では使用しないでください（ただし、可搬タイプを除きます）。
2. ご使用の際は、最終製品側で、フールプルーフ設計、フェールセーフ設計や定期点検等を行い、システムの安全性を施した上でご使用ください。特に重大な損失が予想される設備への使用に関しては、必ずそれらの損失を回避するための安全装置の設備を施してください。
3. 本製品は産業用途製品です。本製品の設置・結線・調整・運転に関しては、計装技術を有する専門業者等に依頼してください。
また、品質・信頼性・安全確保のため、カタログ、仕様書、取扱説明書に規定されている仕様、注意事項、危険、警告、注意の記載をご理解のうえ、厳守くださるようお願いいたします。
4. 人命、原子力、航空、宇宙、医療、鉄道、船舶、防災などに関わるような、重要設備には絶対に使用しないでください。

1-1-2 長期ご使用による注意事項

1. 長期間にわたり良好な状態でご使用いただくため、予防保全として定期的な部品交換をお勧めします。後述します推奨部品交換周期の目安を参考に部品の交換をお願いします。
2. 当社製品に使用しているリレーやスイッチなどの機構部品の摩耗寿命、電解コンデンサなどの電子部品の劣化寿命、また部品の絶縁劣化などにより、発煙、感電などの問題が発生する場合があります。お客様の使用環境条件、稼働状況にもよりますが、仕様書や取扱説明書に特に記載のない場合には、5～10年を目安に製品の更新をお願いします。

1-1-3 シンボルマーク

製品本体や本取扱説明書に、下記のシンボルマークがございますので、それらの意味について、充分にご理解ください。

製品本体のシンボルマーク

ラベル	名 称	意 味
	アラートシンボルマーク	感電や怪我などの恐れがあるために、取扱説明書を参照する必要がある箇所です。結線や点検・保守の際には、充分注意して作業を行ってください。
	外郭保護	二重絶縁または強化絶縁で全体が保護されている機器を示します。

本取扱説明書のシンボルマーク

 注 意	使用者が軽傷を負うか、本製品、または周辺機器が損傷する恐れがある場合に、その恐れを避けるための注意事項を説明しています。
--	--

2 概要

本製品の通信インターフェイスには、RS-422A、RS-485 が用意されており、パーソナルコンピュータ(以下パソコン)との通信に使用します。

パソコンからは、測定データの受信、各種パラメータの設定、操作指令が可能です。

なお、本製品の接続台数は、最大 31 台です。

2-1 RS-422A/485 通信インターフェイスについて

RS-422A/485 通信インターフェイスは、RS-422A/485 に準拠した信号により、複数台(最大 31 台)の DU500/600 を並列に接続して通信が可能です。

RS-422A/485 通信インターフェイスを持ったパソコンは少ないのですが、シリアル通信なので、RS-232C⇔RS-422A/485 信号変換器を使用することにより、容易に接続できます。

弊社でも、RS-232C⇔RS-422A/485 信号変換用のラインコンバータ(弊社モデル:SC8-10)を用意しておりますので、ご用命ください。

なお、RS-422A/485 は、RS-422A が 4 本の信号線を使用するのに対し、RS-485 は 2 本の信号線の使用ですむという違いがあります。

3 通信プロトコル

本製品は下記の通信プロトコルを持っています。

3-1 MODBUS プロトコル

MODBUS は SCHNEIDER 社の登録商標です。

MODBUS プロトコルには、RTU モードと ASCII モードがあり、前面キーでの設定により切り換えを行います。
測定データの送信機能及び、設定、操作機能を持っています。

4 通信仕様

4-1 MODBUS

通信方式	: 半2重調歩同期方式（ポーリングセレクトイング方式）
プロトコル	: MODBUS プロトコル
通信速度	: 4800、9600、19200、38400bps 切換
スタートビット	: 1ビット
データ長	: 7ビット（ASCII モード） 8ビット（RTU モード／ASCII モード）
パリティビット	: Non（なし）／Even（偶数）／Odd（奇数）
ストップビット	: 1ビット／2ビット
伝送コード	: バイナリ（RTU モード） ASCII（ASCII モード）
エラーチェック （誤り検出）	: CRC-16（RTU モード） LRC（ASCII モード）
データ伝送手順	: 無手順
使用信号名	: 送受信データのみ（制御信号は使用せず）

5 通信パラメータの設定

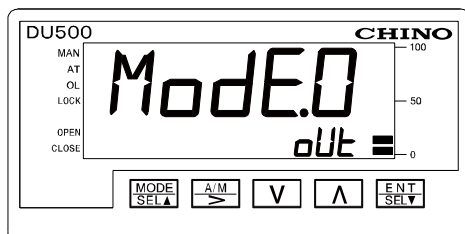
本製品 MODEa【通信パラメータ】設定にて、前面キーより、「通信プロトコル」「通信機能」「機器番号」「通信伝送速度」「通信キャラクタ」「デジタル伝送種類」「デジタル伝送周期」の 7 つを設定してください。

※画面は DU500 ですが、DU600 も設定方法、設定値は同様です。

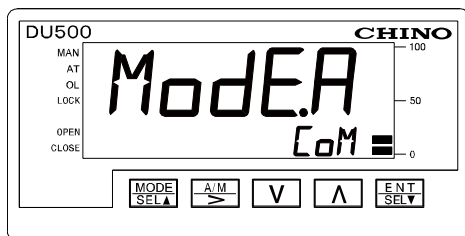
ただし、「デジタル伝送種類」の設定はありません。

— 設定手順 —

- ① 運転画面から[MODE]キーを長押しして、MODE0 画面を表示させます。

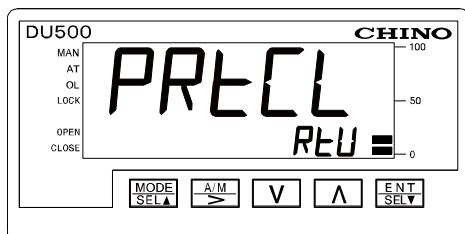


- ② [V]・[^]キーを押し、MODEa 画面を表示させます。



- ③ [SEL▼]キーを押し、通信プロトコルを表示させます。

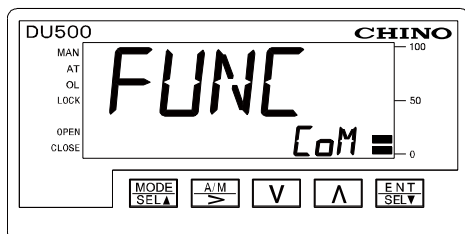
[V]・[^]キーを押しして設定値を変更し、[ENT]キーを押しして登録します。



設定範囲：
MODBUS RTU
MODBUS ASCII

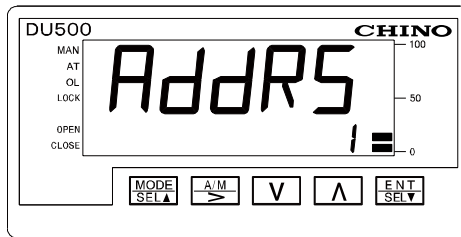
- ④ [SEL▼]キーを押し、通信機能を表示させます。

[V]・[^]キーを押しして設定値を変更し、[ENT]キーを押しして登録します。



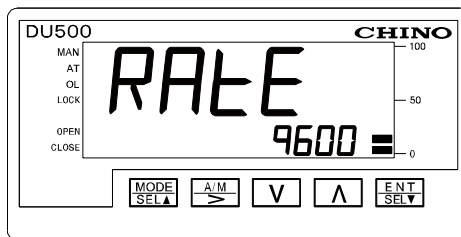
設定範囲：
上位通信
デジタル伝送

- ⑤ [SEL▼]キーを押して、機器番号を表示させます。
[>]・[V]・[^]キーを押して設定値を変更し、[ENT]キーを押して登録します。



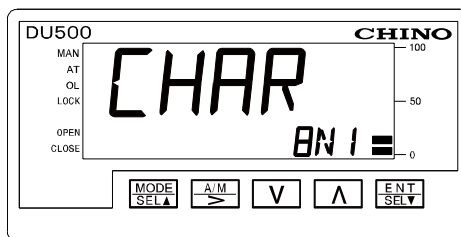
設定範囲：
1～99

- ⑥ [SEL▼]キーを押して、通信伝送速度を表示させます。
[V]・[^]キーを押して設定値を変更し、[ENT]キーを押して登録します。



設定範囲：
4800/9600/19200/38400[bps]

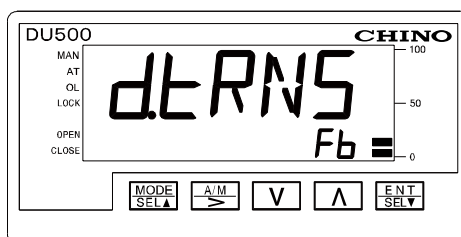
- ⑦ [SEL▼]キーを押して、通信キャラクタを表示させます。
[V]・[^]キーを押して設定値を変更し、[ENT]キーを押して登録します。



設定範囲：
7E1/7E2/7O1/7O2/
8N1/8N2/8E1/8E2/8O1/8O2

※通信プロトコルが MODBUS RTU の場合、8ビットのみ
設定可能です。

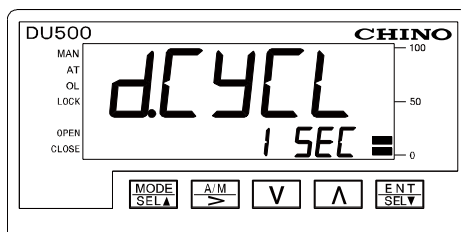
- ⑧ [SEL▼]キーを押して、デジタル伝送種類を表示させます。
[V]・[^]キーを押して設定値を変更し、[ENT]キーを押して登録します。



設定範囲：
デジタル PV 伝送
デジタル FB 伝送

※DU500 のみ設定画面が表示されます。

- ⑨ [SEL▼]キーを押して、デジタル伝送周期を表示させます。
[V]・[^]キーを押して設定値を変更し、[ENT]キーを押して登録します。



設定範囲：
100MS/200MS/1SEC

5-1 通信プロトコル設定

通信プロトコルを設定します。

- ① MODEa 画面から[SEL▲]・[SEL▼]キーで、通信プロトコルを表示させます。
- ② [V]・[∧]キーで、通信プロトコルの設定値を変更(設定値変更中は、設定値の 1 桁目のドットが点滅)し、[ENT]キーを押して、登録します(設定値 1 桁目のドットが消灯)。

『 Rtu』 MODBUS RTU プロトコル(初期値)
『 ASCII』 MODBUS ASCII プロトコル

※ 通信プロトコルを変更すると、“通信キャラクタ”が初期値になります。

5-2 通信機能設定

通信機能を設定します。

- ① MODEa 画面から[SEL▲]・[SEL▼]キーで、通信機能を表示させます。
- ② [V]・[∧]キーで、通信機能の設定値を変更(設定値変更中は、設定値の 1 桁目のドットが点滅)し、[ENT]キーを押して、登録します(設定値 1 桁目のドットが消灯)。

『 』 上位通信(初期値)
『 』 デジタル伝送

5-3 機器番号設定

機器番号を設定します。

パソコンと通信する 1 台～複数台の製品にそれぞれ機器番号を設定し、必ず番号が重複しないようにしてください。

- ① MODEa 画面から[SEL▲]・[SEL▼]キーで、機器番号を表示させます。
- ② [>](桁の移動)キー、[V]・[∧](数値の増減)キーで、機器番号の設定値を変更(設定値変更中は、設定値の 1 桁目のドットが点滅)し、[ENT]キーを押して、登録します(設定値 1 桁目のドットが消灯)。

『 』 機器番号 1～99(初期値 1)
to
『 』

5-4 通信伝送速度設定

通信伝送速度を設定します。

本製品とパソコンは、同じ通信伝送速度でご使用ください(通常は初期値『9600bps』でご使用ください)。

- ① MODEa 画面から[SEL▲]・[SEL▼]キーで、通信伝送速度を表示させます。
- ② [V]・[∧]キーで、通信伝送速度の設定値を変更(設定値変更中は、設定値の 1 桁目のドットが点滅)し、[ENT]キーを押して、登録します(設定値 1 桁目のドットが消灯)。

『 4800』 4800bps
『 9600』 9600bps(初期値)
『 19200』 19200bps
『 38400』 38400bps

5-5 通信キャラクタ設定

通信キャラクタを設定します。

- ① MODEa 画面から[SEL▲]・[SEL▼]キーで、通信キャラクタを表示させます。
- ② [V]・[^]キーで、通信キャラクタの設定値を変更(設定値変更中は、設定値の1桁目のドットが点滅)し、[ENT]キーを押して、登録します(設定値1桁目のドットが消灯)。

◆ MODBUS RTU の場合

- 『 8N 1』 8bit/パリティなし/ストップビット1(初期値)
- 『 8N 2』 8bit/パリティなし/ストップビット2
- 『 8E 1』 8bit/偶数パリティ/ストップビット1
- 『 8E 2』 8bit/偶数パリティ/ストップビット2
- 『 8O 1』 8bit/奇数パリティ/ストップビット1
- 『 8O 2』 8bit/奇数パリティ/ストップビット2

◆ MODBUS ASCII の場合

- 『 7E 1』 7bit/偶数パリティ/ストップビット1(初期値)
- 『 7E 2』 7bit/偶数パリティ/ストップビット2
- 『 7O 1』 7bit/奇数パリティ/ストップビット1
- 『 7O 2』 7bit/奇数パリティ/ストップビット2
- 『 8N 1』 8bit/パリティなし/ストップビット1
- 『 8N 2』 8bit/パリティなし/ストップビット2
- 『 8E 1』 8bit/偶数パリティ/ストップビット1
- 『 8E 2』 8bit/偶数パリティ/ストップビット2
- 『 8O 1』 8bit/奇数パリティ/ストップビット1
- 『 8O 2』 8bit/奇数パリティ/ストップビット2

5-6 デジタル伝送種類設定

デジタル伝送種類を設定します。

DU500 のみデジタル伝送種類設定画面が表示されます。

- ① MODEa 画面から[SEL▲]・[SEL▼]キーで、デジタル伝送種類を表示させます。
- ② [V]・[^]キーで、デジタル伝送種類の設定値を変更(設定値変更中は、設定値の1桁目のドットが点滅)し、[ENT]キーを押して、登録します(設定値1桁目のドットが消灯)。

- 『 Fb』 デジタル FB 伝送(初期値)
フィードバック値、またはモータ時間をデジタル伝送します。
ただし、“デジタル表示(MODEt)”が入力値、かつ手動出力運転の場合、出力値(MV)をデジタル伝送します。
- 『 P^』 デジタル PV 伝送
自動出力運転の場合、入力値(PV)をデジタル伝送します。
手動出力運転の場合、出力値(MV)をデジタル伝送します。
ただし、“デジタル表示(MODEt)”がFB 値、かつ手動出力運転の場合、FB 値をデジタル伝送します。

5-7 デジタル伝送周期設定

デジタル伝送周期を設定します。

- ① MODEa 画面から[SEL▲]・[SEL▼]キーで、でデジタル伝送周期を表示させます。
- ② [V]・[∧]キーで、デジタル伝送周期の設定値を変更(設定値変更中は、設定値の1桁目のドットが点滅)し、[ENT]キーを押して、登録します(設定値1桁目のドットが消灯)。

『 100MS 』 100msec 周期で、デジタル伝送します。

※子器側(受信器)の設定パラメータに“デジタル伝送周期”がない製品をご使用の場合は、設定しないでください。周期が速すぎ、コマンドが受信できない場合があります。

『 200MS 』 200msec 周期で、デジタル伝送します。

※子器側(受信器)の設定パラメータに“デジタル伝送周期”がない製品をご使用の場合は、設定しないでください。周期が速すぎ、コマンドが受信できない場合があります。

『 1 SEC 』 1sec 周期で、デジタル伝送します。

(初期値)

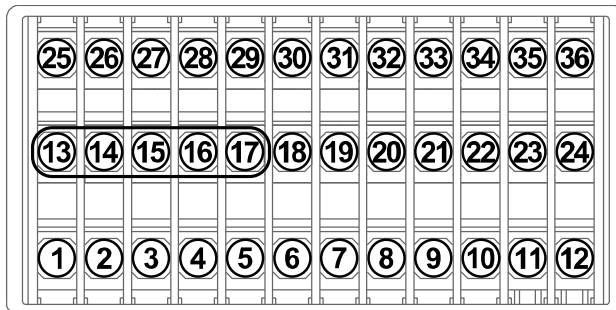
6 結線

6-1 結線上の注意

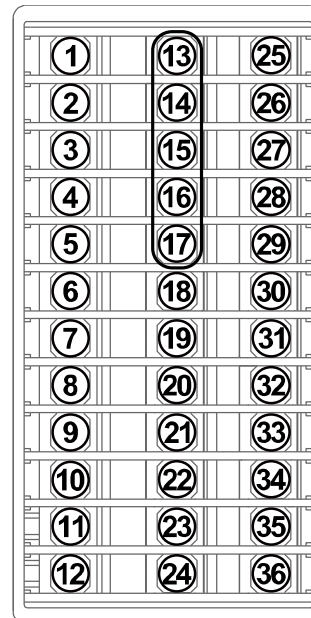
◆ 通信端子

ご指定の通信インターフェイスによって、端子配列が異なります。

形状：横形



形状：縦形

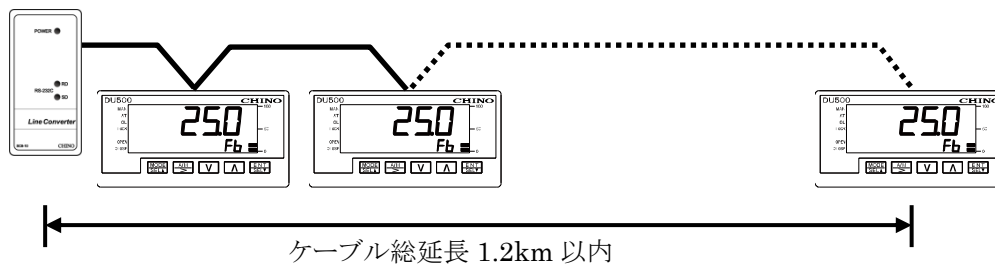


No.	RS-422A	RS-485
⑬	RDA	SA
⑭	RDB	SB
⑮	SDA	
⑯	SDB	
⑰	SG	SG

◆ RS-422A/485 通信ケーブルの総延長は 1.2km 以内

各機器間の配線間隔は自由ですが、ケーブル総延長距離は 1.2km 以内です。

(ラインコンバータ⇄最終端の本製品)



◆ ノイズ混入防止処置をしてください

ノイズの影響を受けないように、動力線や他の通信線と最低 50cm 以上離してください。

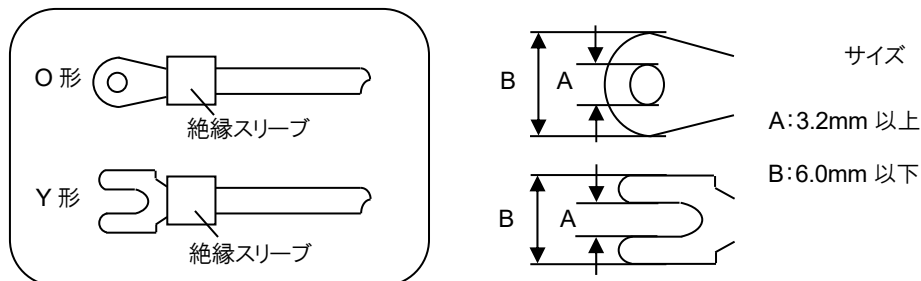
◆ 圧着端子加工を必ずしてください

通信不良の原因の一つに結線の脱落があります。

通信ケーブルの端末は、必ず O 形、または Y 形絶縁スリーブ付き圧着端子で処理してください。

本製品の端子ネジは M3.0mm、ラインコンバータの端子ネジは M3.5mm です。

なお、本製品の端子ネジの締め付けトルクは、「0.5～0.6 N・m」です。この値を超えたトルクを加えた場合、端子ネジ部が破損しますので、ご注意ください。



◆ 終端抵抗を付けてください

RS-422A/485 通信を使用する場合、最終端に位置する本製品には、抵抗を付けてください。

(詳細は、6-3 項を参照)

一般的な金属被膜抵抗でかまいません。弊社でも用意しておりますので、ご用意ください。

◆ 接続台数

本製品の接続台数は、最大 31 台です。

6-2 通信用ケーブル

結線する前に、あらかじめ通信専用ケーブルをご用意ください。専用ケーブルは弊社でも用意しておりますので、ご用命ください。

6-2-1 RS-422A 用通信ケーブル

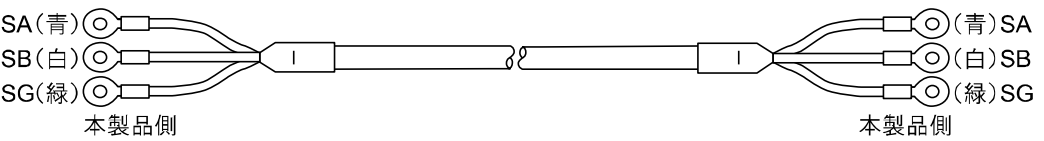
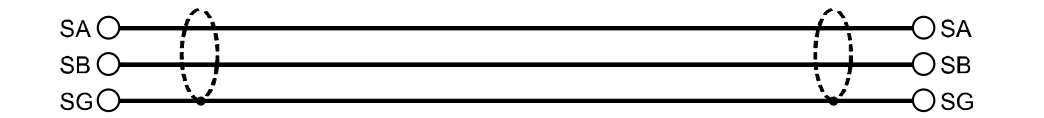
◆ ラインコンバータと本製品間の接続

ケーブル	○ 形圧着端子 ⇔ ○ 形圧着端子 RS-422A ケーブル(ラインコンバータ用)
形状	ラインコンバータ側 本製品側 ツイストした 2 芯をさらにツイストした 4 芯ケーブルで、両側には SG(シグナルグランド)線が用意されています。ラインコンバータ側には SG 端子がないため、切断して使用します。
内部結線	
形式コード	RZ-CRA6□□ ————— ケーブル長さ 01～99m(指定)

◆ 本製品同士間の接続

ケーブル	○ 形圧着端子 ⇔ ○ 形圧着端子 RS-422A ケーブル(並列用)
形状	本製品側 本製品側 ツイストした 2 芯をさらにツイストした 4 芯ケーブルで、両側には SG(シグナルグランド)線が用意されています。
内部結線	
形式コード	RZ-CRA5□□ ————— ケーブル長さ 01～99m(指定)

6-2-2 RS-485 用通信ケーブル

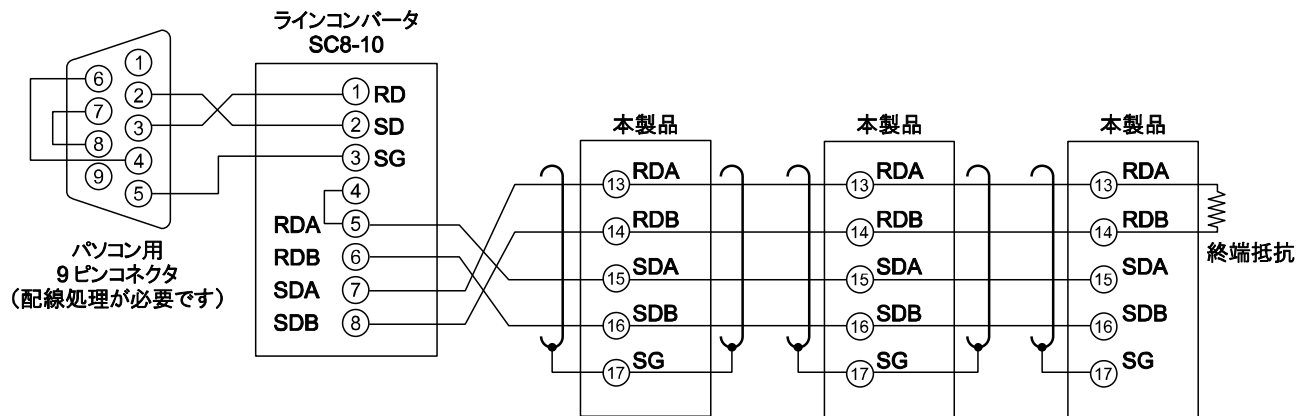
ケーブル	○形圧着端子 ⇄ ○形圧着端子 RS-485 ケーブル
形 状	 ツイストした 2 芯ケーブルで、両端には SG(シグナルグランド)線が用意されています。 ラインコンバータ側には SG 端子がないため、切断して使用します。
内部結線	
形式コード	RZ-CSS2□□ — ケーブル長さ 01～99m(指定)

6-3 RS-422A/485 の結線

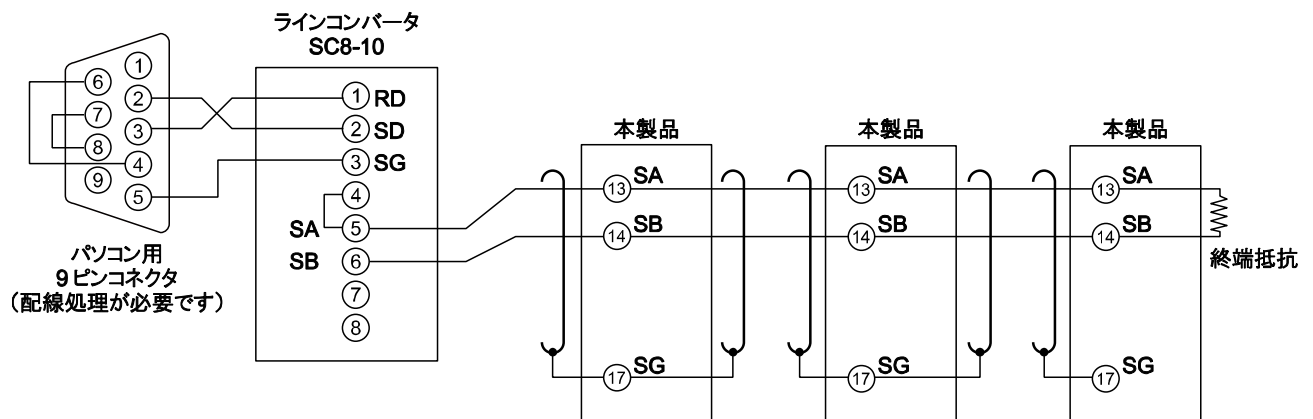
ラインコンバータ(弊社モデル:SC8-10)を使用して、RS-422A/485 通信インターフェイスをパソコンと接続します。

ラインコンバータとパソコンは送信・受信・シグナルグランドの3本の信号のみを使用し、他の制御信号を使っていないため、コネクタ内の配線処理が必要です(詳細はラインコンバータの取扱説明書を参照してください)。

◆ RS-422A の結線



◆ RS-485 の結線



7 MODBUS プロトコル



注意

事故防止のため、必ず、本内容をお読みいただき、ご使用ください。

◆ パラメータを WRITE(書き込み)中は、キー操作での操作／設定値変更は一部制限されます

本体の設定画面表示中に、パソコン等から WRITE コマンドを発行した場合、本製品の[ENT]キー操作が一時的に無効(ステータス LED「LOCK」が点灯)になります。本体から設定変更を行う場合は、WRITE コマンドの発行を停止後、[SEL▲]キー／[SEL▼]キー等により設定画面の画面遷移を行うことで、[ENT]キー操作が再度有効になります。

◆ 制御信号線を使用していないので、コマンドの再送にご配慮ください

本製品のシリアルインターフェイスは、制御線を使用せずそのまま通信します。従って、本製品の状態により、受信不良を起こす場合がありますので、コマンドの再送にはご配慮ください。

◆ 通信中に通信ケーブルや装置を外したり、電源を ON/OFF させないでください

シリアルインターフェイスを構成するケーブルや装置を途中で外したり、電源を ON/OFF させると、動作が止まったりエラーになる恐れがあります。このような状態になると、シリアルインターフェイスを構成している全ての装置をリセットして、初めからやり直す必要があります。

◆ 通信ドライブが確実に OFF になってから、次のコマンドを送信してください

RS-422A／485 では、複数の機器が同じ通信ラインに接続され、パソコンより機器番号を指定された 1 台だけが通信ラインをドライブします。このときに全ての文字が確実にパソコンに届くように、最後の 1 文字を送ってから時間をおいて、通信ラインのドライブを OFF にしています。OFF になる前に、パソコンが次の機器に対するコマンドを送信すると、信号が衝突し正常な通信が行えなくなりますので、高速なパソコンをお使いの場合はご注意ください。この間はおおよそ 5ms です。

7-1 メッセージの伝送モード

RTU (Remote Terminal Unit) モードと ASCII モードの 2 種類があり、前面キー設定によりモードの選択を行います。

〈表 1. RTU モードと ASCII モードの比較〉

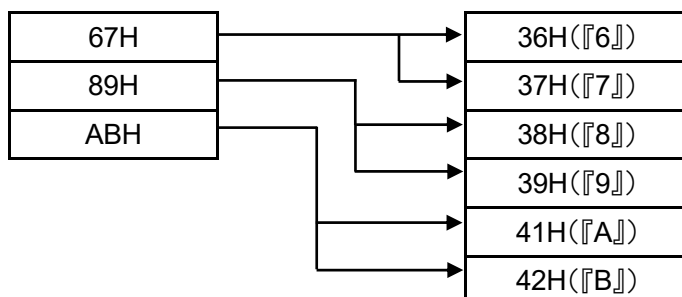
項目		RTU モード	ASCII モード
インターフェイス		RS-422A、RS-485	
通信方式		半 2 重調歩同期方式	
通信速度		4800, 9600, 19200, 38400 bps	
伝送コード		バイナリ	ASCII
エラーチェック (誤り検出)	垂直方向	パリティ	
	水平方向	CRC-16	LRC
キャラクタ構成	スタートビット	1 ビット	
	データ長	8 ビット	7 ビット／8 ビット
	パリティビット	なし／偶数／奇数	なし※／偶数／奇数
	ストップビット	1 ビット／2 ビット	
メッセージ開始コード		なし	:(コロン)
メッセージ終了コード		なし	CR, LF
データの時間間隔		28 ビット時間以下	1 秒以下

※ データ長が 7 ビットの場合、「パリティビットなし」は対応しておりません。

7-1-1 伝送データ

RTU モードは、バイナリ転送です。ASCII モードは、RTU の 8 ビットバイナリを上位下位 4 ビットに分解し、それぞれ文字化(0～9、A～F)します。

例) RTU モード

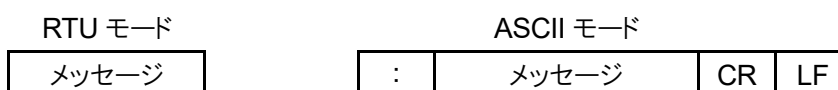


RTU モードは ASCII モードに比べてメッセージ長が半分であるため効率のよい伝送ができます。

7-1-2 メッセージフレームの構成

RTU モードは、メッセージ部分のみで構成されます。

ASCII モードは、開始文字『:(コロン、3AH)』、メッセージ及び終了文字『CR(キャリッジリターン、0DH) + LF(ラインフィード、0AH)』で構成されます。



ASCII モードは、メッセージの開始文字『:』があるため、トラブルシューティングが容易であるという長所があります。

7-2 データの時間間隔

RTU モード9600bps 未満の場合: 20msec
 9600bps 以上の場合: 5msec
 ASCII モード1 秒以下

メッセージを送るときに、1つのメッセージを構成するデータの時間間隔は上記の時間以上長くならないようにしてください。上記の時間間隔より長い場合、受信側(本製品)は送信側からの送信が終了したものと判断するため、異常メッセージの受信として処理されます。

RTU モードではメッセージキャラクタを連続して送らなければなりませんが、ASCII モードではキャラクタ間が最大 1 秒ですので、マスタ(パソコン)の処理速度が比較的遅くても使用可能です。

7-3 メッセージの構成

MODBUS メッセージは、RTU、ASCII モード共、次の構成を持ちます。

スレーブアドレス
ファンクションコード
データ
エラーチェック

7-3-1 スレーブアドレス

スレーブアドレス(機器番号)は前面キー設定により、あらかじめ 1 から 99 の範囲で設定します。マスタは通常 1 台のスレーブと伝送します。マスタからの指令メッセージは、接続された全機器が共通に受信しますが、スレーブアドレスと一致したスレーブだけが、そのメッセージに応答します。

スレーブアドレス「0」は、マスタから全てのスレーブに対するメッセージ(ブロードキャスト)に使用します。この場合スレーブは応答を返しません。

7-3-2 ファンクションコード

ファンクションコードは、スレーブに実行させたい機能コードで、各データは概略、次のように分類されています。詳細は、リファレンス表をご参照ください。

- ・ デジタル設定値 :FB チューニング開始
- ・ デジタル入力データ :システム異常
- ・ アナログ設定値 :各種設定情報
数値範囲は、16 ビットの範囲内(-32768～32767)です。
- ・ アナログ入力データ :測定データ、ステータス等
数値範囲は、16 ビットの範囲内(-32768～32767)で出力します。

〈表 2. ファンクションコード表〉

コード	機 能	単位	MODBUS オリジナル機能(参考)
01	デジタル(ON/OFF)設定値の読み出し	1 ビット	コイルの状態読み出し
02	デジタル入力データの読み出し	1 ビット	入力レレーの状態読み出し
03	アナログ設定値の読み出し	16 ビット	保持レジスタの内容読み出し
04	アナログ入力データの読み出し	16 ビット	入力レジスタの内容読み出し
05	デジタル設定値の書き込み	1 ビット	単一コイルの状態変更
06	アナログ設定値の書き込み	16 ビット	単一保持レジスタへの書き込み
08	受信データを送信(診断用)		ループバックテスト
15	複数のデジタル設定値の書き込み		複数コイル状態変更
16	複数のアナログ設定値の書き込み		複数保持レジスタへの書き込み

7-3-3 データ部

ファンクションコードによりデータの構成は異なります。マスタからの要求時は、読み書きする対象データのコード番号(次に述べるリファレンス番号から算出する相対番号)やデータ個数等で構成されます。スレーブからの応答は、要求に対するデータ等で構成されます。

MODBUS の基本データは、全て 16 ビットの整数であり、符号の有無はデータ毎に規定されます。

従って、測定データなどの表現は、小数点位置を別の番地に割り当てて整数値とするか、小数点位置を固定にし、スケールの上下限值で正規化して表現されます。本製品では小数点位置を固定にする方式を取っています。

7-3-4 リファレンス番号

本製品内のデータには「リファレンス番号」という番号が割り当てられており、データの読み書きにはこの番号が必要になります。本製品内のデータはその種類により、「デジタル設定値」、「デジタル入力データ」、「アナログ入力データ」、「アナログ設定値」に分類されています。

メッセージの中での番号指定は、それぞれのリファレンス番号に対応する「相対番号」で行います。

〈表 3. リファレンス番号と相対番号〉

データ種類	リファレンス番号	相対番号	MODBUS オリジナル(参考)
デジタル設定値	1～10000	リファレンス番号－1	コイル
デジタル入力データ	10001～20000	リファレンス番号－10001	入力リレー
アナログ入力データ	30001～40000	リファレンス番号－30001	入力レジスタ
アナログ設定値	40001～50000	リファレンス番号－40001	保持レジスタ

例)「リファレンス番号 30101」の PV(入力値)の相対番号は「100」となります。

〈表 4. DU500/600 リファレンス番号早見表〉

データ種類	パラメータ	リファレンス番号	相対番号	コード	リファレンス表
デジタル設定値	FB チューニングスタート	111	110	01 05 15	7-7-3 項
デジタル入力データ	システム異常	10002	1	02	7-7-4 項 7-8-3 項
アナログ入力データ	リアルデータ・パラメータ情報	30101～30143	100 ～ 142	04	7-7-2 項 7-8-2 項
アナログ設定値	セットアップパラメータ 1 種パラメータ 設定パラメータ 運転状態	40021～40029 40141～40146 40707～49460 49501～49504	20 ～ 28 140 145 706 ～ 9459 9500 ～ 9503	03 06 16	7-7-1 項 7-8-1 項

7-3-5 エラーチェック

伝送フレームのエラーチェックは、モードによって異なります。

RTU モード :CRC-16

ASCII モード :LRC

◆ CRC-16 の計算

CRC 方式は送るべき情報を生成多項式で割り、その余りを情報の後ろに付加して送信します。生成多項式は次の通りです。

$$1 + X^2 + X^{15} + X^{16}$$

スレーブアドレスからデータの最後までを対象に以下の手順で計算します。

- ① CRC-16 のデータ(Xとする)の初期化(=FFFFH)。
- ② データ 1 と X の排他的論理和(EX-OR)。→X
- ③ X を右に 1 ビットシフト。→X
- ④ キャリーが出たら A001H と EX-OR を取ります。出なければ⑤へ。→X
- ⑤ 8 回シフトするまで③と④を繰り返します。
- ⑥ 次のデータと X の EX-OR。→X
- ⑦ ③～⑤と同じ。
- ⑧ 最後のデータまで繰り返します。
- ⑨ 算出した 16 ビットデータ(X)の下位上位の順にメッセージを作成します。

例) データが、[02H][07H]の場合、CRC-16 は、1241H となりますので、エラーチェックのデータとしては、[41H][12H]になります。

参考: CRC-16 算出プログラム

```

/**** CRC-16 算出プログラム(C言語) ****/
#include <stdio.h>
#include <conio.h>

void main(void)
{
    /** 内部変数宣言 **/
    unsigned int      iLoopCnt;          /* ループカウンタ */
    unsigned short    usData;            /* 入力データ */
    unsigned short    usCrcData;         /* CRC-16 データ */
    unsigned short    usErrChkData;      /* エラーチェックデータ */
    int               iDummy;            /* ダミー変数 */

    /* CRC-16 データの出力結果を初期化 */
    usCrcData = 0xffff;

    printf("16進データを入力してください。([q]で終了) >%n");
    while( scanf("%x", &usData) != 0 )
    {
        /* CRC 出力結果と入力したデータの排他をとる */
        usCrcData = usData ^ usCrcData;

        /** CRC の算出演算を行う **/
        /* 8 ビットシフトするまで繰り返す */
        for( iLoopCnt = 0 ; iLoopCnt < 8 ; iLoopCnt++ )
        {
            /* キャリーの有無を調べる */
            if( usCrcData & 0x0001 )
            {
                /* キャリー発生の場合 */
                /* CRC 出力結果を右に1ビットシフト */
                usCrcData = usCrcData >> 1;

                /* A001H との排他をとる */
                usCrcData = usCrcData ^ 0xa001;
            }
            else
            {
                /* キャリー発生が無い場合 */
                /* CRC 出力結果を右に1ビットシフト */
                usCrcData = usCrcData >> 1;
            }
        } /* for */
    } /* while */

    printf("CRC-16 のデータは %xH です。%n", usCrcData );

    /* エラーチェックデータ作成 */
    usErrChkData = ( usCrcData >> 8 ) | ( usCrcData << 8 );
    printf("エラーチェック用のデータは %xH です。", usErrChkData );

    iDummy = getch();
}

```

◆ LRC の計算方法

スレーブアドレスからデータの最後までを対象に以下の手順で計算します。

- ① RTU モードでメッセージを作成。
- ② データの先頭(スレーブアドレス)から最後までを加算。→X
- ③ X の補数(ビット反転)をとります。→X
- ④ 1 を足す($X=X+1$)。
- ⑤ X を LRC としてメッセージの最後に付加します。
- ⑥ 全体を ASCII 文字に変換します。

例) データが、[02H][07H]の場合、LRC は[F7H]となるので、
 バイナリメッセージは、[02H][07H][F7H]
 ASCII メッセージは、[30H][32H][30H][37H][46H][37H]
 となります。

参考:LRC 算出プログラム

```

/***** LRC算出プログラム(C言語) *****/
#include <stdio.h>
#include <conio.h>

void main(void)
{
    /*** 内部変数宣言 ***/
    unsigned short    usData;                /* 入力データ */
    unsigned short    usLrcData;            /* LRC データ */
    int                iDummy;              /* ダミー変数 */

    /* LRC データの出力結果を初期化 */
    usLrcData = 0;

    printf(" 16進データを入力してください。([q]で終了) >%n");
    while( scanf("%x",&usData) != 0 )
    {
        /* データの先頭から最後までを加算 */
        usLrcData += usData;
        /* 上位、1バイトを破棄 */
        usLrcData = usLrcData & 0xff;
    } /* while */

    /* FFH との排他をとる */
    usLrcData = usLrcData ^ 0xff;

    /* 1 を加算する */
    usLrcData = usLrcData++;
    /* 上位、1バイトを破棄 */
    usLrcData = usLrcData & 0xff;

    /* LRC のエラーチェック */
    printf("LRC-16 のデータは %xH です。%n", usLrcData );

    iDummy = getch();
}

```

7-3-6 データ処理上の注意点

- ① 各データの小数点位置は、リファレンス表に明記してあります。データ再生時には、小数点位置に充分注意してください。
- ② 1 データ毎のアクセス(変更)が可能な為、関連するデータの設定時には注意が必要です。リファレンス番号表に処理内容が記載されています。
- ③ リファレンス番号が規定されている番号の範囲においてデータの読み書きを行ってください。規定外のリファレンス番号に対する書き込みを行った場合は、機器動作に影響が発生する可能性があります。
- ④ 連続していない複数のリファレンス番号への読み書きも可能ですが、リファレンス番号の規定されていない番号を開始番号にした場合はエラー(エラー02H)となります。
- ⑤ 連続した複数のリファレンス番号の読み出し時に、リファレンス番号の規定されていない番号のデータは「0」となります。
- ⑥ 連続した複数のリファレンス番号への書き込み時に、エラーを検出した場合は全ての設定が無効となります。

7-4 メッセージの作成方法

メッセージは①スレーブアドレス、②ファンクションコード、③データ部、④エラーチェックコードから成り立っています(7-3 項参照)。一度に読み書きが可能なメッセージは次の範囲以内です。

ファンクションコード	データの個数	
	ASCII モード	RTU モード
01	64 個	64 個
02	64 個	64 個
03	32 個	64 個
04	32 個	64 個
15	64 個	64 個
16	32 個	64 個

※ データの個数は上位からの要求個数

下記の例で、メッセージの作成方法を説明します。

例)「スレーブアドレス 02」の本製品の PV(入力値)の読み出し

7-4-1 RTU モードのメッセージ

① スレーブアドレス :02 [02H]

② ファンクションコード :04 [04H]

「アナログ入力データ(入力レジスタの内容)読み出し」になります。ファンクションコードが「04」の場合には、データ部で読み出す「データの相対番号 2 バイト」と読み出す「データの個数 2 バイト」を指定します(7-5 項参照)。

※ データのバイト数の確認が必要です。

③ データ部 :先頭の相対番号 100([00H][64H]), 個数 2([00H][02H])

リアルデータ(アナログ入力データ)は、リファレンス番号「30101～30143」に格納されています(7-3-4 項表 4 参照)。リファレンス表によって、PV(入力値)が「30101」、制御ステータスが「30102」に格納されていることが分かります(7-7 項参照)。先頭の「リファレンス番号 30101」の相対番号は、30101－30001＝100 となり、2 バイトで表すと[00H][64H](7-3-4 項 表 3 参照)。

読み出すデータの個数は、PV(入力値)と制御ステータスの「2 個」ですから、2 バイトで表すと、[00H][02H]となります。

④ エラーチェック :CRC-16 で算出 2730H ([30H][27H])

RTU モードでのエラーチェックは、CRC-16 で算出します(7-3-5 項参照)。メッセージ基本部のデータは、①～③により[02H][04H][00H][64H][00H][02H]となり、CRC-16 は 2730H となります。従って、エラーチェックデータは[30H][27H]となります。

⑤ メッセージ :[02H][04H][00H][64H][00H][02H][30H][27H]

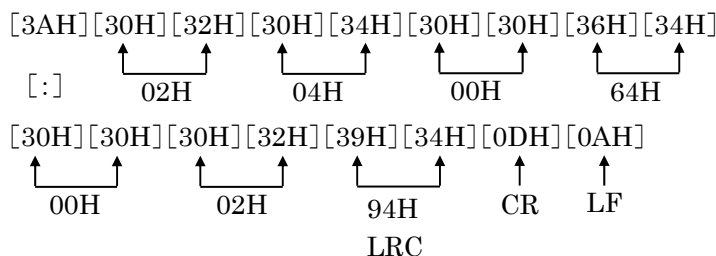
メッセージの構成により、メッセージを作成します(7-3 項参照)。

7-4-2 ASCII モードのメッセージ

ASCII モードでのエラーチェックは、LRC で算出します。

メッセージ基本部の各データを ASCII コードに変換し、LRC も ASCII コードに変換して基本部に付加します。メッセージの開始文字『:』と最後に『CR』、『LF』を付加します。

上記、RTU モードと同様に、メッセージ基本部のデータが[02H][04H][00H][64H][00H][02H]の場合、LRC は 94H となります(7-3-5 項参照)。



7-5 ファンクションコード

ファンクションコード別の応答は下記の通りです(7-3-2 項 表 2 参照)。

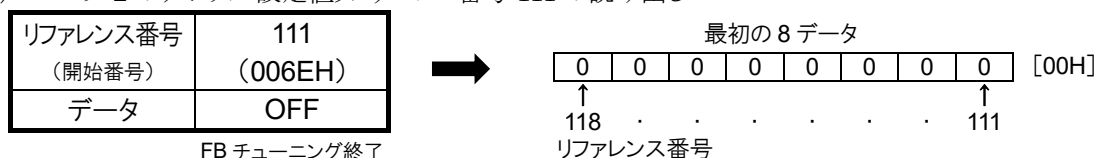
※ 異常時の応答は、7-6 項参照

7-5-1 デジタル設定値の読み出し

ファンクションコード:01[01H]

指定された番号から指定された個数だけ“番号の連続したデジタル(ON/OFF)入力データ”を読み出します。ON/OFF データは、1 つのデータ(1 バイト)に 8 個ずつ番号順に並べて応答メッセージのデータを構成します。各データの LSB(D0 側)が最も小さい番号のデジタルデータとなります。読み出しの個数が 8 の倍数でない場合、不要なビットは「0」となります。

例)スレーブ 2 のデジタル設定値リファレンス番号 111 の読み出し



〈RTU モード〉

マスタ → 本製品

スレーブアドレス	02H
ファンクションコード	01H
開始番号(H)	00H
開始番号(L)	6EH
個数(H)	00H
個数(L)	01H
CRC(L)	9CH
CRC(H)	24H

本製品 → マスタ(正常)

スレーブアドレス	02H
ファンクションコード	01H
データ数	01H
最初の 8 データ	00H
CRC(L)	51H
CRC(H)	CCH

〈ASCII モード〉のエラーチェック

※ 上記 CRC(L)(H)の部分下記 LRC になります。

LRC	8EH	LRC	FCH
-----	-----	-----	-----

※ 開始番号(相対番号)は、「リファレンス番号-1」です(10 進 100(=111-1)→16 進[6EH])。

※ データ数は、データのバイト数です。要求個数とは異なります(例では要求個数、データ数共に 1 個)。

7-5-2 デジタル入力データの読み出し

ファンクションコード:02[02H]

指定された番号から指定された個数だけ“番号の連続したデジタル(ON/OFF)入力データ”を読み出します。ON/OFF データは、1 つのデータ(1 バイト)に 8 個ずつ番号順に並べて応答メッセージのデータを構成します。各データの LSB(D0 側)が最も小さい番号のデジタルデータとなります。読み出しの個数が 8 の倍数でない場合、不要なビットは「0」となります。

応答例は、ファンクションコード 01(7-5-1 項参照)と同様ですが、開始番号(相対番号)は、「リファレンス番号-10001」です。

7-5-3 アナログ設定値の読み出し

ファンクションコード:03[03H]

指定された番号から指定された個数だけ“番号の連続したアナログ設定値(2 バイト:16 ビット)データ”を読み出します。データは、上位 8 ビットと下位 8 ビットに分割し、番号順に並べて応答メッセージのデータを構成します。

例) スレーブ 1 のセットアップパラメータ

フィードバック・ゼロ = 0、フィードバック・スパン = 6399、FB 不感帯 = 4.0%の読み出し

(スレーブ 1 のアナログ設定値リファレンス番号 40023 から 40025 の 3 個の読み出し)

リファレンス番号 (開始番号)	40023 (0016H)	40024 (0017H)	40025 (0018H)
データ	0 (0000H)	6399 (18FFH)	40 (0028H)

←フィードバック・ゼロ = 0
フィードバック・スパン = 6399
FB 不感帯 = 4.0

〈RTU モード〉

マスタ → 本製品

スレーブアドレス	01H
ファンクションコード	03H
開始番号(H)	00H
開始番号(L)	16H
個数(H)	00H
個数(L)	03H
CRC(L)	E4H
CRC(H)	0FH

本製品 → マスタ(正常)

スレーブアドレス	01H
ファンクションコード	03H
データ数	06H
ゼロ (H)	00H
ゼロ (L)	00H
スパン (H)	18H
スパン (L)	FFH
不感帯 (H)	00H
不感帯 (L)	28H
CRC(L)	17H
CRC(H)	FBH

〈ASCII モード〉のエラーチェック

※ 上記 CRC(L) (H) の部分が下記 LRC になります。

LRC	E3H
-----	-----

LRC	B7H
-----	-----

※ 開始番号(相対番号)は、「リファレンス番号-40001」です。

※ データ数は、データのバイト数です。要求個数とは異なります(例では要求個数 3 個、データ数 6 個)。

※ 一度に受信できる(本製品が送信できる)メッセージのデータ個数には、制約があります(7-4 項参照)。

7-5-4 アナログ入力データの読み出し

ファンクションコード:04[04H]

指定された番号から指定された個数だけ“番号の連続したアナログ入力(2 バイト:16 ビット)データ”を読み出します。データは、上位 8 ビットと下位 8 ビットに分割し、番号順に並べて応答メッセージのデータを構成します。

応答例は、ファンクションコード 03(7-5-3 項参照)と同様ですが、開始番号(相対番号)は、「リファレンス番号-30001」です。

7-5-5 デジタル設定値の書き込み

ファンクションコード:05[05H]

指定された番号のデジタル設定値を指定された状態(ON/OFF)にします。

例)スレーブ 2 の FB チューニング開始

(スレーブ 2 のデジタル設定値リファレンス番号 111 を ON 状態にする)

リファレンス番号 (設定値番号)	111 (006EH)
データ	ON

FB チューニング開始

〈RTU モード〉

マスタ → 本製品

スレーブアドレス	02H
ファンクションコード	05H
設定値番号(H)	00H
設定値番号(L)	6EH
設定状態(H)	FFH
設定状態(L)	00H
CRC(L)	EDH
CRC(H)	D4H

本製品 → マスタ(正常)

スレーブアドレス	02H
ファンクションコード	05H
設定値番号(H)	00H
設定値番号(L)	6EH
設定状態(L)	FFH
設定状態(H)	00H
CRC(L)	EDH
CRC(H)	D4H

〈ASCII モード〉のエラーチェック

※ 上記 CRC(L) (H) の部分が下記 LRC になります。

LRC	8CH
-----	-----

LRC	8CH
-----	-----

※ 正常応答時は指令メッセージと同じ応答になります。

※ 設定値番号(相対番号)は、「リファレンス番号－1」です(10 進 100(=111－1)→16 進[6EH])。

※ 開始するときは、「FF00H」を設定します。終了するときは、「0000H」を設定します。

※ スレーブアドレスを「0」にすると、全てのスレーブがこのコマンドを実行します。ただし、どのスレーブも応答はしません。

7-5-6 アナログ設定値の書き込み

ファンクションコード:06[06H]

指定された番号のアナログ設定値を指定された値にします。

例)スレーブ 1 のデジタル表示を「入力値(= 1)」に設定

(スレーブ 1 のアナログ設定値リファレンス番号 40141 に「1」を書き込み)

リファレンス番号 (設定値番号)	40141 (008CH)
データ	1 (0001H)

〈RTU モード〉

マスタ → 本製品

スレーブアドレス	01H
ファンクションコード	06H
設定値番号(H)	00H
設定値番号(L)	8CH
設定データ(H)	00H
設定データ(L)	01H
CRC(L)	89H
CRC(H)	E1H

本製品 → マスタ(正常)

スレーブアドレス	01H
ファンクションコード	06H
設定値番号(H)	00H
設定値番号(L)	8CH
設定状態(L)	00H
設定状態(H)	01H
CRC(L)	89H
CRC(H)	E1H

〈ASCII モード〉のエラーチェック

※ 上記 CRC(L) (H) の部分が下記 LRC になります。

LRC	6CH
-----	-----

LRC	6CH
-----	-----

※ 正常応答時は指令メッセージと同じ応答になります。

※ 設定値番号(相対番号)は、「リファレンス番号-40001」です。

※ スレーブアドレスを「0」にすると、全てのスレーブがこのコマンドを実行します。ただし、どのスレーブも応答はしません。

7-5-7 ループバックテスト

ファンクションコード:08[08H]

マスタ → スレーブ間の伝送チェックを行います。指定された診断コードに応じた応答を行います。本製品では「受信データをそのまま送信するリターンチェック」を行い、診断コードは[0000H]固定です。

例)スレーブ 2 にループバックテストを実施

〈RTU モード〉

マスタ → 本製品

スレーブアドレス	02H
ファンクションコード	08H
診断コード(H)	固 00H
診断コード(L)	定 00H
任意データ	*
任意データ	*
CRC(L)	*
CRC(H)	*

本製品 → マスタ(正常)

スレーブアドレス	02H
ファンクションコード	08H
診断コード(H)	固 00H
診断コード(L)	定 00H
受信したデータ	*
受信したデータ	*
CRC(L)	*
CRC(H)	*

7-5-8 デジタル設定値の書き込み

ファンクションコード:15[0FH]

指定された番号から、指定された個数のデジタル設定値を指定された状態(ON/OFF)にします。ON/OFFの指定は、番号順に8個単位で1つのデータとなります。各データのLSB(D0側)が最も小さい番号のデジタルデータとなります。書き込み個数が8の倍数でない場合は、不要なビットは無視されます。

例) スレーブ2のFBチューニング開始

(スレーブ2のデジタル設定値リファレンス番号111をON状態にする)

リファレンス番号 (設定値番号)	111 (006EH)
データ	ON

FBチューニング開始

〈RTUモード〉

マスタ → 本製品

スレーブアドレス	02H
ファンクションコード	0FH
開始番号(H)	00H
開始番号(L)	6EH
個数(H)	00H
個数(L)	01H
データ数	01H
最初の8データ	01H
CRC(L)	46H
CRC(H)	8BH

本製品 → マスタ(正常)

スレーブアドレス	02H
ファンクションコード	0FH
開始番号(H)	00H
開始番号(L)	6EH
個数(H)	00H
個数(L)	01H
CRC(L)	F5H
CRC(H)	E5H

〈ASCIIモード〉のエラーチェック

※ 上記CRC(L)(H)の部分が下記LRCになります。

LRC	7EH
-----	-----

LRC	80H
-----	-----

※ 開始番号(相対番号)は、「リファレンス番号-1」です。

※ スレーブアドレスを「0」にすると、全てのスレーブがこのコマンドを実行します。ただし、どのスレーブも応答はしません。

※ 一度に送信できる(本製品が受信できる)メッセージのデータ個数には、制約があります(7-4項参照)。

7-5-9 複数のアナログ設定値の書き込み

ファンクションコード:16[10H]

指定された番号から指定された個数のアナログ設定値を指定された値にします。データは、上位 8 ビットと下位 8 ビットに分割し、番号順に並べて送ります。

例)スレーブ 1 のセットアップパラメータ

フィードバック・ゼロ = 0、フィードバック・スパン = 6399、FB 不感帯 = 4.0%の書き込み

(スレーブ 1 のアナログ設定値リファレンス番号 40023 から 40025 の 3 個を設定)

リファレンス番号 (開始番号)	40023 (0016H)	40024 (0017H)	40025 (0018H)
データ	0 (0000H)	6399 (18FFH)	40 (0028H)

〈RTU モード〉

マスタ → 本製品

スレーブアドレス	01H
ファンクションコード	10H
開始番号(H)	00H
開始番号(L)	16H
個数(H)	00H
個数(L)	03H
データ数	06H
最初のデータ(H)	00H
最初のデータ(L)	00H
2 番目のデータ(H)	18H
2 番目のデータ(L)	FFH
3 番目のデータ(H)	00H
3 番目のデータ(L)	28H
CRC(L)	31H
CRC(H)	84H

本製品 → マスタ(正常)

スレーブアドレス	01H
ファンクションコード	10H
開始番号(H)	00H
開始番号(L)	16H
個数(H)	00H
個数(L)	03H
CRC(L)	61H
CRC(H)	CCH

〈ASCII モード〉のエラーチェック

※ 上記 CRC(L) (H) の部分が下記 LRC になります。

LRC	91H
-----	-----

LRC	D6H
-----	-----

※ 開始番号(相対番号)は、「リファレンス番号-40001」です。

※ スレーブアドレスを「0」にすると、全てのスレーブがこのコマンドを実行します。ただし、どのスレーブも応答はしません。

※ 一度に送信できる(本製品が受信できる)メッセージのデータ個数には、制約があります(7-4 項参照)。

7-6 異常時の処理

マスタからのメッセージの内容に不具合があったときは、次のように応答します。

7-6-1 無応答になる場合

次の場合は、メッセージを無視し、無応答となります。

- ① メッセージに伝送エラー（オーバーラン、フレーミング、パリティ、CRC、または LRC）を検出したとき。
- ② メッセージ中のスレーブアドレスが、自分のアドレスでないとき。
- ③ メッセージのデータ間隔が長いとき。

RTU モード …… 9600bps 未満の場合： 20msec 以上

9600bps 以上の場合： 5msec 以上

ASCII モード …… 1 秒以上

- ④ 伝送パラメータが一致していないとき。
- ⑤ 受信したメッセージが受信可能バイト数を超過しているとき（7-4 項のデータの個数以上を受信した場合、無応答になる場合があります）。

※ 書き込みファンクションでスレーブアドレスが「0」の場合は、メッセージにエラーがなければ、メッセージの実行は行いますが、無応答になります。また、メッセージに上記のエラーがある場合にも無応答になりますので、スレーブアドレス「0」の場合には、本製品からの応答だけでは、正常／異常の判断ができません。

7-6-2 エラーメッセージの応答

マスタからのメッセージの内容に 7-6-1 項のエラーがなく、下記の不具合が検出されたときは、そのエラー内容を示すコードを“エラーメッセージ”として応答します。

エラーメッセージのフォーマットは下記の通りです。

スレーブアドレス
ファンクションコード + 80H
エラーコード
CRC(L)
CRC(H)

ファンクションコード	ファンクションコード + 80H
01	81H
02	82H
03	83H
04	84H
05	85H
06	86H
08	88H
15	8FH
16	90H

エラーコードは、下記の通りです。

エラーコード	内 容
01H	ファンクションコード不良 規定されていないファンクションコードを受信したとき
02H	相対番号(リファレンス番号)不良 受信した開始番号、または設定値番号が規定外のとき
03H	データ個数不良 - 受信したメッセージに応答して送信するデータの個数が規定した個数を超えるとき - 要求個数が「0」のとき - 受信した指定データ数と実際のデータ数が不一致のとき
11H	設定値範囲以外 リファレンス表に規定された設定範囲以外の数値を設定したとき
12H	設定不可 - FB チューニング中に FB チューニングを実行したとき - マニュアル出力中に FB チューニングを実行したとき

参考

- ・ DU600 にて、DU500 のみにあるリファレンス番号を READ(読み出し)したときは不定値が READ され、WRITE(書き込み)したときは無処理となります。

7-7 DU500 リファレンス表

7-7-1 アナログ設定値

① セットアップパラメータ

FNC コード…適用ファンクションコード、R/W…R:READ(読み出し)、W:WRITE(書き込み)

リファレンス 番号	FNC コード	R/W	データ名	設定範囲 (通信上範囲)	初期値	備 考
40021	03 06 16	R W W	出力動作	0/1 (0/1)	0 (DIRECT)	0 = DIRECT(正動作) 1 = REVERSE(逆動作)
40023	03 06 16	R W W	フィード バック	0~6719 (0~6719)	0	・ゼロ<スパンで WRITE
40024	03 06 16	R W W	ゼロ スパン	1~6720 (1~6720)	6399	
40025	03 06 16	R W W	FB 不感帯	1.0~ 20.0 (10~ 200)	4.0%	
40029	03 06 16	R W W	モータ全開時間	5.0~630.0 (50~6300)	60.0 秒	

② 1 種パラメータ

FNC コード…適用ファンクションコード、R/W…R:READ(読み出し)、W:WRITE(書き込み)

リファレンス 番号	FNC コード	R/W	データ名	設定範囲 (通信上範囲)	初期値	備 考
40141	03 06 16	R W W	デジタル表示	0/1 (0/1)	0 (FB 値)	0 = FB 値 (フィードバック値またはモータ時間) 1 = 入力値(PV)
40146	03 06 16	R W W	バー表示	0/1 (0/1)	0 (FB 値)	0 = FB 値 (フィードバック値またはモータ時間) 1 = 入力値(PV)

③ 設定パラメータ

FNC コード…適用ファンクションコード、R/W…R:READ(読み出し)、W:WRITE(書き込み)

リファレンス 番号	FNC コード	R/W	データ名	設定範囲 (通信上範囲)	初期値	備 考
40707	03 06 16	R W W	プリセット マニュアル	-5.0～105.0 (-50～1050)	0.0%	
40711	03 06 16	R W W	入力ゼロ 補正值	-19.999～20.000 (-19999～20000)	0.000	
40712	03 06 16	R W W	入カスパン 補正值	0.9000～1.1000 (9000～11000)	1.0000	
49456	03 06 16	R W W	制御方式	0/1/2/3 (0/1/2/3)	0 (FB)	0 = フィードバック制御 1 = フィードバック + オープンループ制御 2 = オープンループ制御 3 = オープンループゼロ点補正制御
49457	03 06 16	R W W	プリセット マニュアル動作	0/1 (0/1)	1 (OFF)	0 = プリセットマニュアル ON 1 = プリセットマニュアル OFF
49458	03 06 16	R W W	バンプレス動作	0/1 (0/1)	0 (OFF)	0 = バンプレス動作 OFF 1 = バンプレス動作 ON
49459	03 06 16	R W W	FB 異常時動作	0/1 (0/1)	0 (CLOSE 側)	0 = CLOSE 側動作 1 = OPEN 側動作
49460	03 06 16	R W W	ニュートラル動作	0/1 (0/1)	1 (ON)	0 = ニュートラル動作 OFF 1 = ニュートラル動作 ON

④ 運転状態

FNC コード…適用ファンクションコード、R/W…R:READ(読み出し)、W:WRITE(書き込み)

リファレンス 番号	FNC コード	R/W	データ名	設定範囲 (通信上範囲)	初期値	備 考
49501	03 06 16	R W W	キーロック	0/1 (0/1)	0 (OFF)	0 = キーロック OFF 1 = キーロック ON
49503	03 06 16	R W W	[運転画面] AUTO/ マニュアル切換	0/1 (0/1)	0 (AUTO)	0 = 自動(AUTO)出力運転 1 = 手動(マニュアル)出力運転
49504	03 06 16	R W W	[運転画面] マニュアル時の 出力値	-5.0～105.0% (-50～1050)	—	制御ステータス(リファレンス番号 30102) が「0」で、運転ステータス(リファレンス番号 30106)が「1」または「4」の場合、WRITE 可

7-7-2 アナログ入力データ(READ 専用)

① リアルデータ、パラメータ情報

FNC コード…適用ファンクションコード、R/W…R:READ(読み出し)、W:WRITE(書き込み)

リファレンス 番号	FNC コード	R/W	データ名	備 考
30101	04	R	[運転画面] PV(入力値)	-50～1050 = -5.0～105.0%
30102	04	R	[運転画面] 制御ステータス	0 = ステータス LED「OL」消灯 (制御方式がフィードバック制御、またはフィードバック + オープンループ制 御の場合でフィードバック制御時) 1 = ステータス LED「OL」点滅 (制御方式がフィードバック + オープンループ制御の場合でオープンルー プ制御時) 2 = ステータス LED「OL」点灯 (制御方式がオープンループ制御、またはオープンループゼロ点補正制御)
30105	04	R	[運転画面] MV(出力値)	-50～1050 = -5.0～105.0%
30106	04	R	[運転画面] 運転ステータス	0 = 自動(AUTO)出力運転 1 = 手動(マニュアル)出力運転 2 = FB チューニング中 3 = FB 異常時動作 4 = プリセットマニュアル中
30134	04	R	[運転画面] FB 値/モータ時間	-50～1050 = -5.0～105.0%
30141	04	R	[設定画面] ロック状態	0 = キーロック OFF 1 = キーロック ON(全パラメータ)
30143	04	R	[運転画面] 異常ステータス	0 = 異常なし 1 = 異常発生(A/D エラー、校正値エラー) 2 = FB 異常(断線もしくは通常範囲から大きく外れた FB 値)

7-7-3 デジタル設定値

FNC コード…適用ファンクションコード、R/W…R:READ(読み出し)、W:WRITE(書き込み)

リファレンス 番号	FNC コード	R/W	データ名	設定範囲	初期値	備 考
111	01 05 15	R W W	FB チューニング	0/1 (0000H/FF00H) [END/START] ()内は FNC コード 05 のとき	0 (END)	0 = END (FB チューニング終了または未実行) 1 = START (FB チューニング開始または実行中) ・FB チューニング実行中の場合、START の WRITE 不可 ・制御方式がフィードバック制御、または フィードバック + オープンループ制御の 場合、WRITE 可 ・FB 異常時 WRITE 不可

7-7-4 デジタル入力データ(READ 専用)

FNC コード…適用ファンクションコード、R/W…R:READ(読み出し)、W:WRITE(書き込み)

リファレンス 番号	FNC コード	R/W	データ名	備 考
10002	02	R	システム異常	0 = 正常 1 = 異常状態 ①入力取込異常(A/D エラー発生) ②校正データ異常等

7-8 DU600 リファレンス表

7-8-1 アナログ設定値

① セットアップパラメータ

FNC コード…適用ファンクションコード、R/W…R:READ(読み出し)、W:WRITE(書き込み)

リファレンス 番号	FNC コード	R/W	データ名	設定範囲 (通信上範囲)	初期値	備 考
40021	03 06 16	R W W	出力動作	0/1 (0/1)	0 (DIRECT)	0 = DIRECT(正動作) 1 = REVERSE(逆動作)

② 設定パラメータ

FNC コード…適用ファンクションコード、R/W…R:READ(読み出し)、W:WRITE(書き込み)

リファレンス 番号	FNC コード	R/W	データ名	設定範囲 (通信上範囲)	初期値	備 考
40707	03 06 16	R W W	プリセット マニュアル	-5.0~105.0 (-50~1050)	0.0%	
40711	03 06 16	R W W	入力ゼロ 補正值	-19.999~20.000 (-19999~20000)	00.000	
40712	03 06 16	R W W	入カスパン 補正值	0.9000~1.1000 (9000~11000)	1.0000	
49457	03 06 16	R W W	プリセット マニュアル動作	0/1 (0/1)	1 (OFF)	0 = プリセットマニュアル ON 1 = プリセットマニュアル OFF
49458	03 06 16	R W W	バンプレス動作	0/1 (0/1)	0 (OFF)	0 = バンプレス動作 OFF 1 = バンプレス動作 ON

③ 運転状態

FNC コード…適用ファンクションコード、R/W…R:READ(読み出し)、W:WRITE(書き込み)

リファレンス 番号	FNC コード	R/W	データ名	設定範囲 (通信上範囲)	初期値	備 考
49501	03 06 16	R W W	キーロック	0/1 (0/1)	0 (OFF)	0 = キーロック OFF 1 = キーロック ON
49503	03 06 16	R W W	[運転画面] AUTO/ マニュアル切換	0/1 (0/1)	0 (AUTO)	0 = 自動(AUTO)出力運転 1 = 手動(マニュアル)出力運転
49504	03 06 16	R W W	[運転画面] マニュアル時の 出力値	-5.0~105.0% (-50~1050)	—	運転ステータス(リファレンス番号 30106) が「1」の場合、WRITE 可

7-8-2 アナログ入力データ(READ 専用)

① リアルデータ、パラメータ情報

FNC コード…適用ファンクションコード、R/W…R:READ(読み出し)、W:WRITE(書き込み)

リファレンス 番号	FNC コード	R/W	データ名	備 考
30101	04	R	[運転画面] PV(入力値)	-50～1050 = -5.0～105.0%
30105	04	R	[運転画面] MV(出力値)	-50～1050 = -5.0～105.0%
30106	04	R	[運転画面] 運転ステータス	0 = 自動(AUTO)出力運転 1 = 手動(マニュアル)出力運転
30141	04	R	[設定画面] ロック状態	0 = キーロック OFF 1 = キーロック ON(全パラメータ)
30143	04	R	[運転画面] 異常ステータス	0 = 異常なし 1 = 異常発生(A/D エラー、校正値エラー)

7-8-3 デジタル入力データ(READ 専用)

FNC コード…適用ファンクションコード、R/W…R:READ(読み出し)、W:WRITE(書き込み)

リファレンス 番号	FNC コード	R/W	データ名	備 考
10002	02	R	システム異常	0 = 正常 1 = 異常状態 ①入力取込異常(A/D エラー発生) ②校正データ異常等

7-9 MODBUS プロトコル対応リファレンス一覧表

☐ は DU500 のみとなります。

アナログ設定値(40001～49999)							
セットアップパラメータ		1 種パラメータ		設定パラメータ			
No.	内容	No.	内容	No.	内容	No.	内容
40001		40101		40701		49451	
40002		40102		40702		49452	
40003		40103		40703		49453	
40004		40104		40704		49454	
40005		40105		40705		49455	
40006		40106		40706		49456	制御方式
40007		40107		40707	プリセットマニュアル	49457	プリセットマニュアル動作
40008		40108		40708		49458	ハンプレス動作
40009		40109		40709		49459	FB 異常時動作
40010		40110		40710		49460	ニュートラル動作
40011		40111		40711	入力ゼロ補正值	49461	
40012		40112		40712	入力スパン補正值	49462	
40013		40113		40713		49463	
40014		40114		40714		49464	
40015		40115		40715		49465	
40016		40116		40716		49466	
40017		40117		40717		49467	
40018		40118		40718		49468	
40019		40119		40719		49469	
40020		40120		40720		49470	
40021	出力動作	40121		40721		49471	
40022		40122		40722		49472	
40023	フィードバック・ゼロ	40123		40723		49473	
40024	フィードバック・スパン	40124		40724		49474	
40025	FB 不感帯	40125		40725		49475	
40026		40126		40726		49476	
40027		40127		40727		49477	
40028		40128		40728		49478	
40029	モータ全開時間	40129		40729		49479	
40030		40130		40730		49480	
40031		40131		40731		49481	
40032		40132		40732		49482	
40033		40133		40733		49483	
40034		40134		40734		49484	
40035		40135		40735		49485	
40036		40136		40736		49486	
40037		40137		40737		49487	
40038		40138		40738		49488	
40039		40139		40739		49489	
40040		40140		40740		49490	
40041		40141	デジタル表示	40741		49491	
40042		40142		40742		49492	
40043		40143		40743		49493	
40044		40144		40744		49494	
40045		40145		40745		49495	
40046		40146	バー表示	40746		49496	
40047		40147		40747		49497	
40048		40148		40748		49498	
40049		40149		40749		49499	
40050		40150		40750		49500	

アナログ設定値(40001～49999)				アナログ入力データ(30001～39999)			
運転状態				リアルデータ & パラメータ			
No.	内容			No.	内容		
49501	キーロック			30101	PV(入力値)		
49502				30102	制御ステータス		
49503	AUTO／マニュアル切換			30103			
49504	マニュアル時の出力値			30104			
49505				30105	MV(出力値)		
49506				30106	運転ステータス		
49507				30107			
49508				30108			
49509				30109			
49510				30110			
49511				30111			
49512				30112			
49513				30113			
49514				30114			
49515				30115			
49516				30116			
49517				30117			
49518				30118			
49519				30119			
49520				30120			
49521				30121			
49522				30122			
49523				30123			
49524				30124			
49525				30125			
49526				30126			
49527				30127			
49528				30128			
49529				30129			
49530				30130			
49531				30131			
49532				30132			
49533				30133			
49534				30134	FB 値		
49535				30135			
49536				30136			
49537				30137			
49538				30138			
49539				30139			
49540				30140			
49541				30141	ロック状態		
49542				30142			
49543				30143	異常ステータス		
49544				30144			
49545				30145			
49546				30146			
49547				30147			
49548				30148			
49549				30149			
49550				30150			

デジタル設定値(1～10000)				デジタル入力データ(10001～20000)			
リアルデータ & パラメータ				システム異常状態			
No.	内容			No.	内容		
101				10001			
102				10002	システム異常		
103				10003			
104				10004			
105				10005			
106				10006			
107				10007			
108				10008			
109				10009			
110				10010			
111	FB チューニング			10011			
112				10012			
113				10013			
114				10014			
115				10015			
116				10016			
117				10017			
118				10018			
119				10019			
120				10020			
121				10021			
122				10022			
123				10023			
124				10024			
125				10025			
126				10026			
127				10027			
128				10028			
129				10029			
130				10030			
131				10031			
132				10032			
133				10033			
134				10034			
135				10035			
136				10036			
137				10037			
138				10038			
139				10039			
140				10040			
141				10041			
142				10042			
143				10043			
144				10044			
145				10045			
146				10046			
147				10047			
148				10048			
149				10049			
150				10050			

8 通信伝送

8-1 概要

本製品はパソコンとの通信だけではなく、本製品 → 弊社調節計でもデジタル通信ができます。
これを「通信伝送(デジタル伝送)」といいます。

本製品を親器(デジタル伝送側)とし、弊社調節計を子器(デジタルリモート側)として、最大 31 台の子器の SV が通信で設定可能です。

親器(デジタル伝送側)の設定は、前面キー設定(MODEa)で行います。5-2 項を参照してください。

子器(デジタルリモート側)の設定は、各弊社調節計の取扱説明書に従ってください。

◆ デジタル伝送機能の設定

- ① “通信機能(MODEa)”で『デジタル伝送』に設定します。

◆ 通信機能設定と伝送データ内容

通信機能設定 (親器)→(子器)	伝送データ内容
『MODBUS』プロトコル (デジタル伝送)→(デジタルリモート)	- MODBUS プロトコル - 親器が『RUN/READY 状態』『SV No.』『リモート SV データ(小数点情報なし)』を送信し、子器が受信

子器で受信するには、子器をリモートに切り換える必要があります。

親器／子器として下記の動作を行います。

[MODBUS プロトコル]

- RUN/READY ……親器:本製品は、“RUN”状態固定となります。
子器:本製品と接続する場合は“RUN(運転画面)”を受信します。
- SV No. ……親器:本製品は、“No.1”固定となります。
子器:本製品と接続する場合は“No.1”を受信します。
- リモート SV データ ……親器:DU500 は、“デジタル伝送種類(MODEa)”で設定したデータを伝送します。5-6 項を参照してください。
DU600 は、出力値を伝送します。
子器:リモート SV として受信します。

8-2 通信部仕様

通信方式	：	調歩同期方式
通信速度	：	4800、9600、19200、38400bps 切換
スタートビット	：	1 ビット
データ長 ※	：	7 ビット／8 ビット
パリティビット ※	：	None（なし）／Even（偶数）／Odd（奇数）
ストップビット ※	：	1 ビット／2 ビット
伝送コード	：	ASCII（MODBUS ASCII） バイナリ（MODBUS RTU）
エラーチェック （誤り検出）	：	CRC-16（MODBUS RTU） LRC（MODBUS ASCII）
使用信号名	：	送受信データのみ（制御信号は使用せず）
※ MODBUS RTU の場合、8ビットのみとなります。		

8-3 デジタル伝送の設定

デジタル伝送の本製品には、下記のパラメータを設定してください。

- ① 通信プロトコル設定(5-1 項参照)
- ② 通信機能設定(5-2 項参照)
- ③ 通信伝送速度設定(5-4 項参照)
- ④ 通信キャラクタ設定(5-5 項参照)
- ⑤ デジタル伝送種類設定(5-6 項参照) ※
- ⑥ デジタル伝送周期設定(5-7 項参照)

※ DU500 のみとなります。



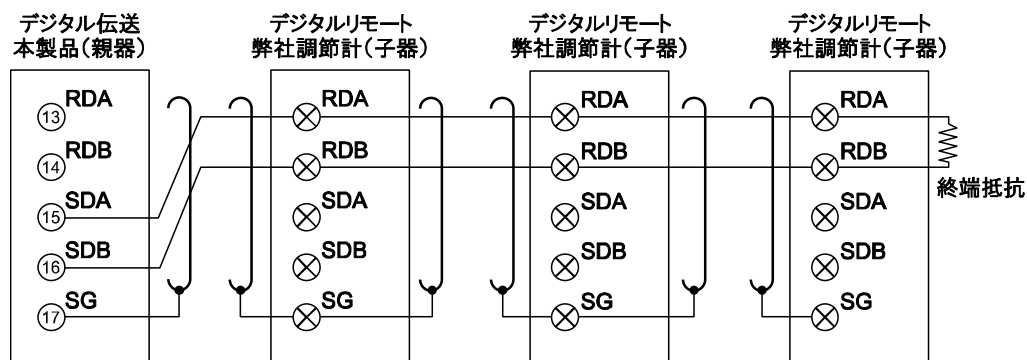
注 意

本製品をデジタル伝送で接続する場合、子器側の通信速度、プロトコルは同じ設定にしてください。

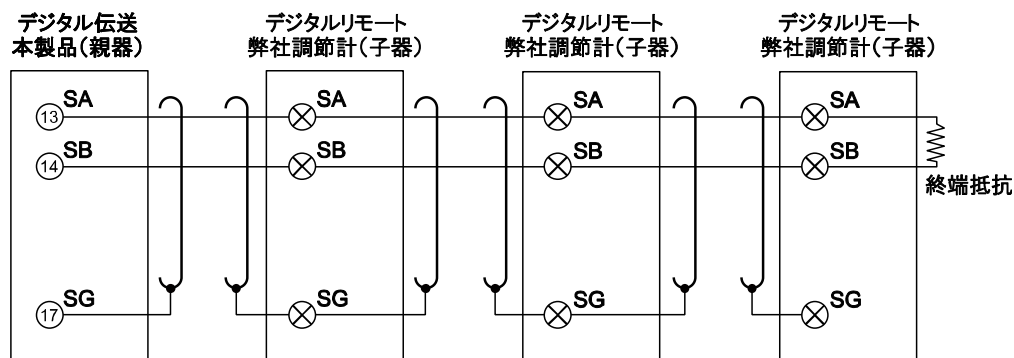
8-4 結線

端子番号は、6-1 項を参照してください。

◆ RS-422A の場合



◆ RS-485 の場合



CHINO

CHINO CORPORATION

CHINO CORPORATION

32-8, KUMANO-CHO, ITABASHI-KU, TOKYO 173-8632

Telephone: 81-3-3956-2171

Facsimile: 81-3-3956-0915

E-mail: inter@chino.co.jp

製品に関するお問い合わせは

コールセンター（お客様製品相談室） **0120-41-2070**
携帯電話からも無料でご利用いただけます。

ホームページ **<https://www.chino.co.jp/>**

※お問い合わせ時は形式コードと製造番号をお手元にご用意ください。

【受付時間】月曜日～金曜日（祝日、弊社休業日を除く）9:00～12:00／13:00～17:00