

取扱説明書

UTM-MS シリーズ用コントローラ

対象機種

UTM300A-MS

UTM400A-MS

この文書をよく読んで正しくご使用ください。
いつでもご使用できるように大切に保管してください。

アルバック機工株式会社

No Text

はじめに

このたびは「ターボ分子ポンプ用コントローラ」（以後、コントローラと記載）をご利用いただき誠にありがとうございます。

本コントローラをお使いになる前に、取扱説明書をよくお読みいただき、内容に従って正しくお使いください。

また、お読みになった後も取扱説明書をすぐに取り出せる場所に大切に保管してください。

この取扱説明書ではコントローラとケーブルの取り扱い、および操作方法の詳細について説明しています。ポンプ本体の取り扱いについては、各機種毎のポンプ本体取扱説明書を参照してください。

また、標準品について説明していますので、特注品の説明と異なる場合があります。特注品の場合、それぞれの仕様書を参照してください。

おことわり

本書の著作権は、アルバック機工株式会社が所有します。したがって、当社の許可なく内容の一部または全部を転載・複製することはおやめください。

本書の内容は、改良のため将来予告なく変更することがあります。

本書の内容は作成にあたり万全を期しておりますが、万一誤りや記載漏れ等が発見されても、直ちに修正できないことがあります。

本書の内容による運用の結果の影響に関しては、責任を負いかねますのでご了承ください。

安全にお使いいただくために

本取扱説明書では、警告内容を次のように規定しています。

警告

その事象を避けなければ、死亡または重傷に至る可能性のある場合に用いています。

注意

その事象を避けなければ、軽傷または中程度の傷害を負う可能性のある場合、および物的損害の可能性のある場合に用いています。

注記

装置を正しくご使用していただくための情報を記載しています。

警告

危険ですので、ポンプ本体、コントローラの修理をしないでください。当社で特別な訓練を受けたもの以外が行いますと、安全性が損なわれます。



警告

ポンプ本体、コントローラの分解・改造をしないでください。安全性が損なわれます。また、感電のおそれがあります。



警告

システムへの適合性は、システムの設計者または仕様を決定する人が、必要に応じてテストを行ってから決定してください。システムの所期の性能、安全性の保証は、システムの適合性を決定した人の責任になります。

注意

コントローラの電源電圧仕様は AC200~240 V です。供給電圧と仕様が一致していることを確認してください。

入力電源ライン、外部端子に異常なサージ電圧がかからないよう注意してください。電源は遮断器（定格 15 A）を介して供給してください。

また、コントローラは電源ケーブル PE 端子を保護接地（PE : Protective Earth）に接続してください。5 m を超える電源ケーブルをご使用の際はコントローラリアパネルの保護接地端子（図 2-2（20））から AWG14 以上の太さを有する 5 m 以下の電線で接地を行ってください。

注意

回転数可変機能を持たないコントローラと組み合わせて運転されていた、既にお持ちのポンプと、本コントローラを組み合わせる場合、回転数可変機能を使用して運転することはできません。

既にお持ちのポンプと組み合わせて回転数可変機能を使用される場合、処置および運転検査が必要です。事前に当社までお問い合わせください。

注意

磁気軸受形ターボ分子ポンプのご使用にあたって、故障を避けるために、下記の事項にご注意ください。

○ 運転時の注意事項

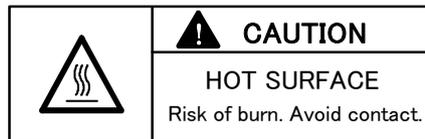
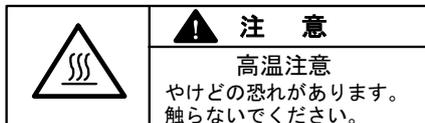
- (1) ポンプの回転中は、電源を OFF にしないでください。コントローラの POWER スイッチや、貴社の設備電源を OFF にしないでください。
- (2) コントローラの POWER スイッチが ON 中は、磁気軸受ケーブルの抜き差しを行わないでください。
- (3) 周囲での電磁ノイズの発生に注意してください。ポンプの回転中は、大きな電磁ノイズを出すような機器（溶接機、ハンドドリル など）を、ポンプ本体、磁気軸受ケーブル、モータケーブル、コントローラ、のいずれの近くでも使用しないでください。
- (4) 回転数可変機能をご使用になり、ポンプ回転数を変更する場合は、貴社設備との共振を避けた回転数でご使用ください。
- (5) ポンプ運転中は急激な圧力上昇、大気突入が発生しないようにしてください。

注意

動作保証は、当社納入時のポンプとコントローラ組合わせに限定させていただきます。

はじめに

○ ラベルの説明



(1) 高温注意：やけどのおそれがあります。

- ・ポンプの運転中，コントローラ表面は高温となるため触らないでください。
- ・ポンプの減速中，コントローラ上面は高温となるため触らないでください。

(2) 故障の原因となるため，コントローラのケースを分解しないでください。

(3) ポンプ故障の原因となるため，指定の専用ケーブルを使用してください。

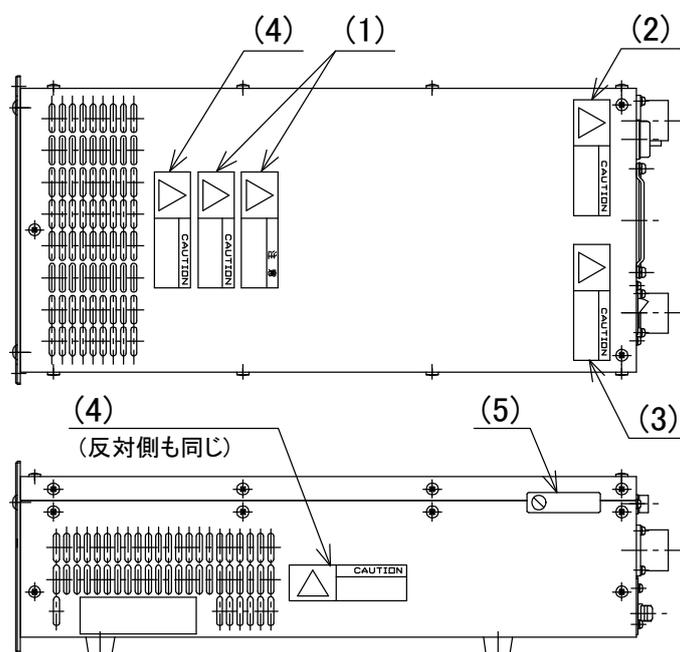
(4) 故障の原因となるため，コントローラの通風口をふさがしないでください。

(5) セキュリティシール

このラベルは，製品が当社および当社指定のサービスセンターにて製造またはメンテナンスされた事を示しています。

このラベルが剥離されている，または剥離された痕跡の有る機体は当社保証の対象外とさせていただきます

○ ラベルの貼付位置



はじめに

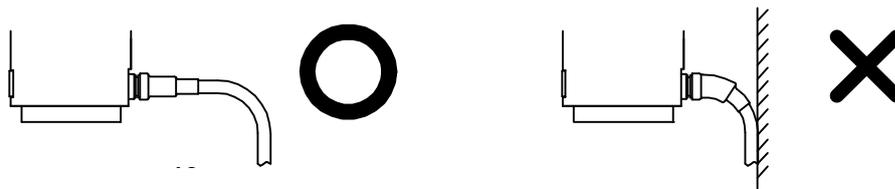
○ 設置時の注意事項

磁気軸受ケーブルのプラグとケーブルの接続部に無理な力を加えないでください。断線の原因となります。

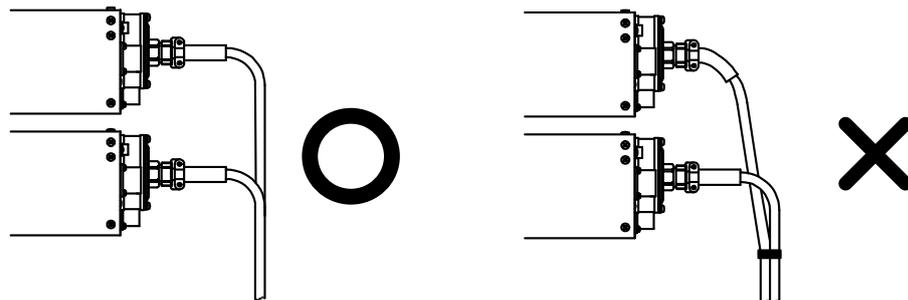
- (1) 磁気軸受ケーブルを引き回したり、コネクタに接続したりする際には、プラグ部だけを持ってケーブルを扱わないでください。



- (2) コントローラをラック等に設置する際には、リアパネルのコネクタに接続する磁気軸受ケーブルが、無理に曲げられたり、引っ張られたりしないように、磁気軸受ケーブルを取り回してください。

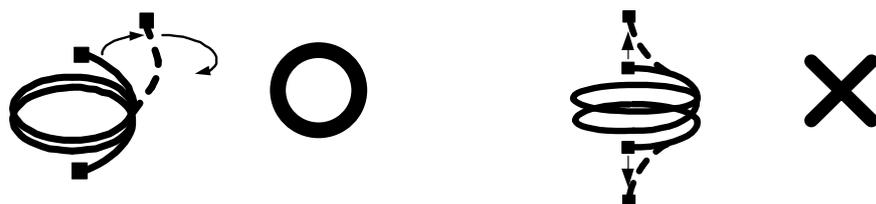


- (3) 磁気軸受ケーブルを配線する際には、1本のケーブルに張力が集中するのを避けるために、他のケーブル類と束ねた状態で配線しないでください。



- (4) ケーブルは巻き戻しながら設置してください。

無理に引っ張ると、ケーブルがねじれ断線の原因となります。



○ 部品の交換について

部品の寿命は（推定）は下記のとおりです。

安全にご使用いただくために、寿命を超えて使用することは避けてください。正しい性能が得られないおそれがあります。

ポンプおよびコントローラの安全性を得るため、また、性能を得るために推定寿命を超えた部品の交換は、当社または当社指定のサービス担当会社にご依頼ください。

表 1 部品の推定寿命

部品名	推定寿命
トランス	10 年
電解コンデンサ	5 年
空冷ファン	5 年
ボタン電池	10 年

No Text

目次

はじめに

おことわり	i
安全にお使いいただくために	ii
○運転時の注意事項	iii
○ラベルの説明	iv
○ラベルの貼付位置	v
○設置時の注意事項	vi
○部品の交換について	vii
目次	ix

第1章 概要および部品明細

1.1 概 要	2
1.2 部品の明細	3
1.2.1 コントローラ	3
1.2.2 磁気軸受ケーブル	4
1.2.3 ファンケーブル（空冷形ポンプ用）	4
1.2.4 標準付属品	4

第2章 各部の名称と機能

2.1 コントローラ	6
------------	---

第3章 構造および原理

3.1	コントローラ	10
-----	--------	----

第4章 仕様

4.1	コントローラ標準仕様	12
-----	------------	----

第5章 据付

5.1	コントローラの据付	16
5.1.1	コントローラの設置場所	16
5.1.2	コントローラの取り付け	16
5.2	電源ケーブルの接続	19
5.3	ポンプとコントローラとの接続	21

第6章 運転

6.1	概要	24
6.1.1	はじめに	24
6.1.2	運転フロー	25
6.2	起動準備	31
6.2.1	LOCAL 操作の起動準備手順	31
6.2.2	REMOTE 操作の起動準備手順	31
6.3	起動	32
6.3.1	LOCAL 操作の起動準備手順	32
6.3.2	REMOTE 操作の起動準備手順	32
6.4	停止	33
6.4.1	停止操作前の準備	33
6.4.2	LOCAL 操作の停止手順	34
6.4.3	REMOTE 操作の停止手順	34
6.5	回転数可変運転	35
6.5.1	概要	35
6.5.2	起動→低速回転数での運転	36
6.5.3	規定回転数→低速回転数での運転	37
6.5.4	低速回転数→規定回転数での運転	38

6.6	ソフトウェア操作	39
6.7	外部制御用コネクタ	54
6.7.1	外部制御用コネクタ仕様	54

第7章 異常時の動作および対策

7.1	操作しても反応しない時	58
7.2	停電	59
7.2.1	停電時の動作	60
7.3	圧力上昇	61
7.4	異常音, 振動の発生	61
7.5	異常検出機能	62
7.5.1	異常検出時の動作 (アラーム)	62
7.5.2	異常検出時の動作 (ウォーニング)	62
7.5.3	異常のリセット方法	63

補足 A 通信機能について

A 1	概 要	A-2
A 2	インターフェイス仕様	A-3
	A2.1 RS-232C	A-3
	A2.2 RS-485	A-5
A 3	コントローラとコンピュータの接続	A-8
	A3.1 ケーブルの接続	A-8
	A3.2 伝達仕様の設定	A-8
	A3.3 RS-485 マルチドロップの設定	A-8
A 4	プロトコル仕様	A-9
A 5	コマンド一覧	A-11
A 6	コマンドの説明	A-16
	A6.1 操作モード	A-16
	A6.2 運転操作	A-17
	A6.3 運転状態	A-18
	A6.4 パラメータ	A-19
	A6.5 イベント	A-19
	A6.6 タイマ	A-20
	A6.7 履歴	A-20
	A6.8 設定	A-21
	A6.9 共通アンサ	A-21
A 7	コマンド・アンサ送受信例	A-22
A 8	ローカル・リモート操作との関係について	A-25
A 9	トラブルシューティング	A-26
	A9.1 文字列の送受信が全くできない	A-26
	A9.2 送受信しているがでたらめな文字列しか受信できない	A-26
	A9.3 時々文字化けしチェックサムエラーとなる	A-26

概要および部品明細



- 1.1 概 要
- 1.2 部品の明細
 - 1.2.1 コントローラ
 - 1.2.2 磁気軸受ケーブル
 - 1.2.3 モータケーブル
 - 1.2.4 標準付属品

1.1 概要

ターボ分子ポンプは補助ポンプとセットで使用し、真空容器の内部を高真空に排気する真空ポンプです。

主な用途： 半導体製造装置，産業用装置，研究開発設備，その他超高真空設備など

ターボ分子ポンプ（1セット）は以下のもので構成されています。

- ・ポンプ本体 1台
- ・コントローラ 1台
- ・磁気軸受ケーブル 1本
- ・ファンケーブル 1本（空冷形ポンプ用）
- ・標準付属品 1セット

ただし、「磁気軸受ケーブル」と「ファンケーブル」についてはケーブル長さの指定が必要です（1.2.2項および1.2.3項参照）

図1-1にコントローラの外形寸法を示します。

1.2 部品の明細

1.2.1 コントローラ

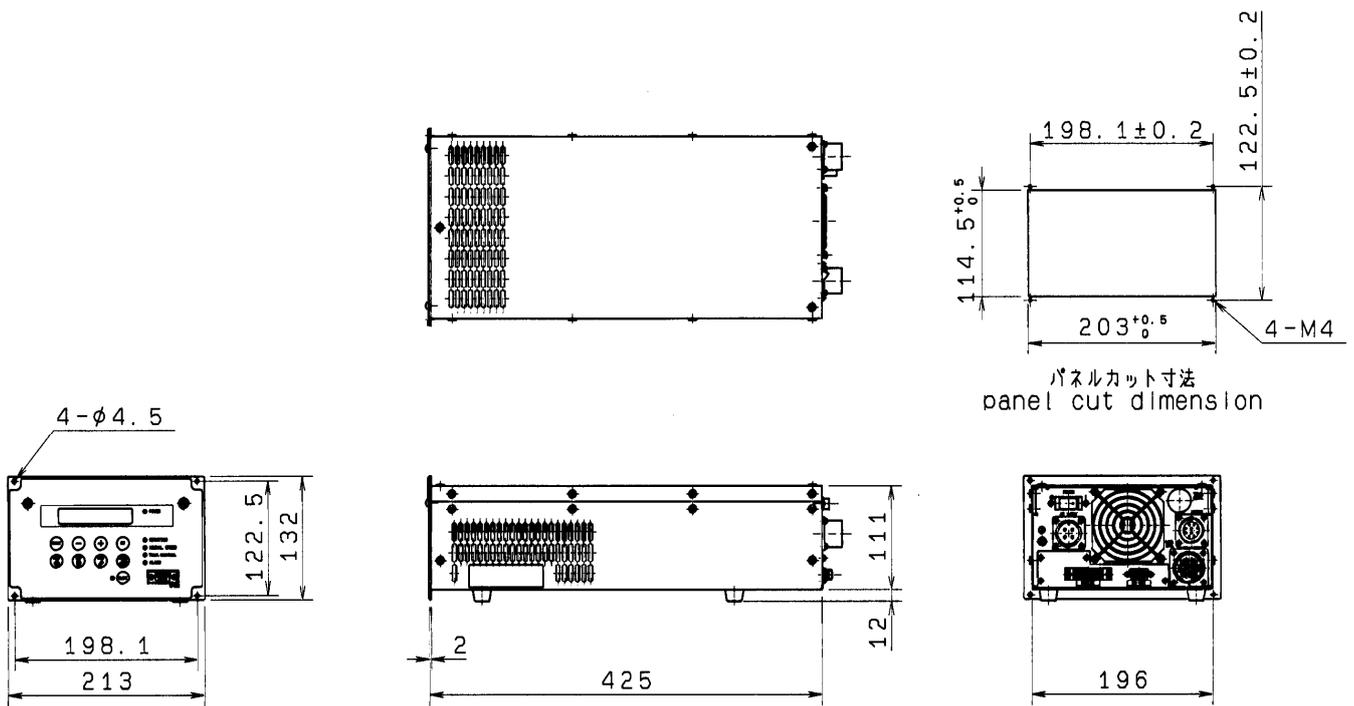


図 1-1 コントローラ外形図

1.2.2 磁気軸受ケーブル

名称	仕様
磁気軸受ケーブル	ポンプ, コントローラ間 両端ストレートプラグ 3m 5m 7m 10m

1.2.3 ファンケーブル (空冷形ポンプ用)

名称	仕様
ファンケーブル	ポンプ, コントローラ間 両端ストレートプラグ 3m 5m 7m 10m

1.2.4 標準付属品

	名称	数量	備考
1	電源ケーブル	1本	長さ 5m
2	外部制御用コネクタ	1個	MR-34MG (コネクタプラグ) MR-34L4 (ケース)
3	取扱説明書	1冊	本紙

各部の名称と機能



2.1 コントローラ

2.1 コントローラ

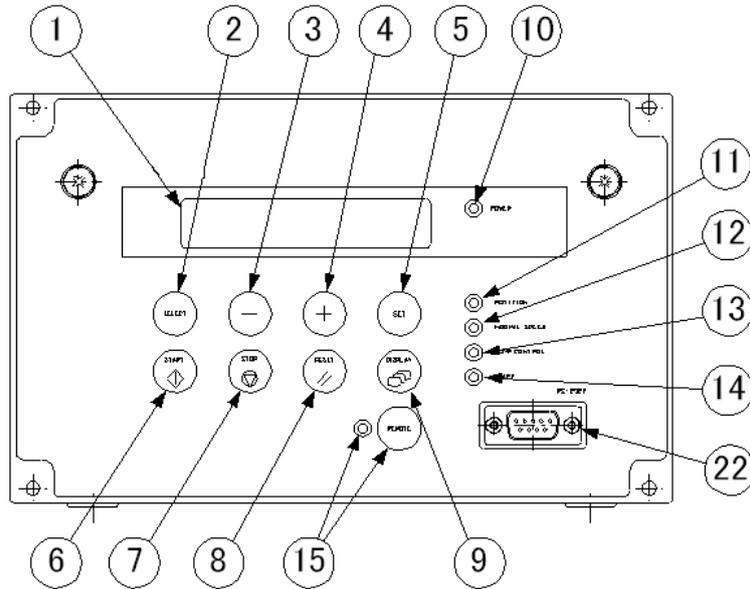


図 2-1 フロントパネル図

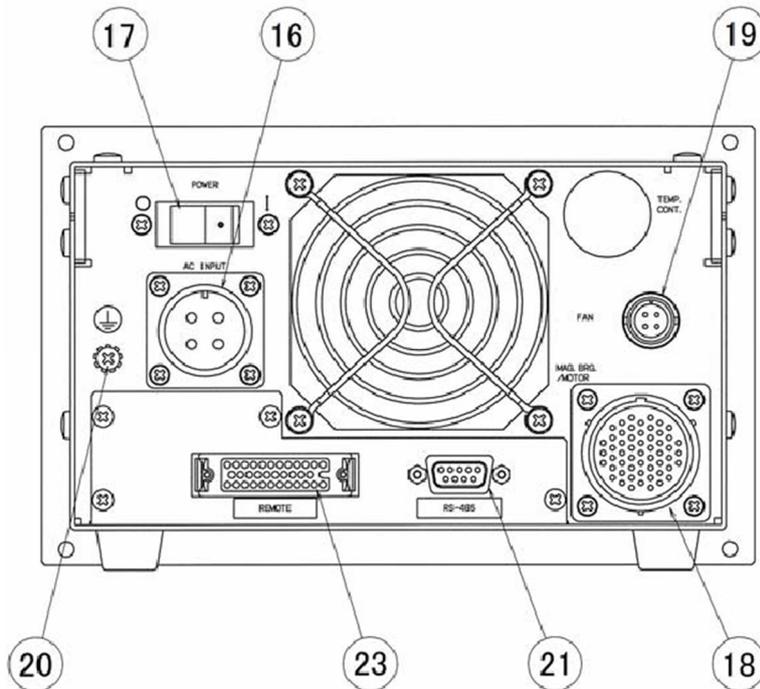


図 2-2 リアパネル図

- (1)液晶表示器…………… 各種の設定, モニタ値, アラームを表示します。
(6.6 項の「ソフトフェア操作」参照)
- (2)SELECT キー…………… 液晶表示器操作キー, 項目選択
- (3)－キー…………… 液晶表示器操作キー, 次の項目に移ります。
- (4)＋キー…………… 液晶表示器操作キー, 前の項目に移ります。
- (5)SET キー…………… 液晶表示器操作キー, 項目決定。
- (6)START キー…………… 押すとポンプのロータは回転を始めます。
- (7)STOP キー…………… 押すとポンプのロータの回転にブレーキがかかり停止します。
- (8)RESET スイッチ…………… アラームおよびウォーニング発生時に押すと, ブザーが鳴り止みます。異常原因を除去した後, 再度押すと ALARM ランプが消灯します。異常原因を除去しないまま再び押すと, またブザーが鳴ります。
- (9)DISPLAY スイッチ…………… 液晶表示器操作キー, 表示モード変更
- (10)POWER ランプ…………… 通電中であることを示す表示灯 (緑)
- (11)ROTATION ランプ…………… ポンプのロータが回転中であることを示す運転表示灯 (緑)
- (12)NORMAL SPEED ランプ…………… ポンプのロータが定格回転していることを示す運転表示灯 (緑)
- (13)TEMP.CONTROL ランプ…………… 常時消灯しています。
- (14)ALARM ランプ…………… 異常表示灯 (黄) (7.5 項の「異常検出機能」参照)
アラームの場合は表示灯が点灯します。ウォーニングの場合は表示灯が点滅します。
- (15)REMOTE スイッチ/ランプ…………… スイッチを押してランプが点灯するとリアパネルの外部制御用コネクタおよびシリアルインタフェースからの START/STOP 入力が有効になります。スイッチを押してランプが消灯するとフロントパネルの START スイッチと STOP スイッチの操作が有効になります。
- (16)AC INPUT コネクタ…………… 電源ケーブル用レセプタクル
- (17)POWER スイッチ…………… 電源スイッチ
- (18)MAG, BRG, コネクタ…………… 磁気軸受ケーブル用レセプタクル
- (19)ファンコネクタ…………… 空冷ファンケーブル用レセプタクル
- (20)アース…………… コントローラ筐体のアース端子 (M4)
- (21)RS-485 コネクタ…………… RS-485 インタフェースコネクタ (注 1)
- (22) RS-232C コネクタ…………… RS-232C インタフェースコネクタ (注 1)
- (23)REMOTE コネクタ…………… 外部制御用コネクタ

(注 1) 詳細は補足 A 「通信機能について」を参照してください。

NO Text

構造および原理



3.1 コントローラ

3.1 コントローラ

コントローラはターボ分子ポンプの内蔵するロータを所定の位置に浮上制御する磁気軸受制御系と、ロータを規定回転に駆動する高周波電源系とポンプの温度制御系とが組み込まれたコントローラです。磁気軸受制御系はポンプに内蔵されたギャップセンサでロータ位置を検出し、ロータを所定の位置に浮上するよう電磁石電流を制御します。高周波電源系は商用電源を一旦直流電圧に変換した後、三相インバータにより交流の周波数を制御します。ロータが高速回転をしている時に停電が発生したときはモータを発電機として利用し、得られた回生電力で磁気軸受制御系を機能させます。このコントローラには停電バックアップ用のバッテリーを使用しておりません。

外部からターボ分子ポンプをリモートコントロールするために、接点信号の入出力に加え、RS-232C, RS-485 準拠のシリアルインタフェースを備えています。RS-232C, RS-485 を通じて運転状態のモニタ、履歴の読み出しが可能です。シリアルインタフェースの取扱説明は補足 A「通信機能について」を参照ください。

ポンプ本体、コントローラ、磁気軸受ケーブル、ファンケーブルには相互に互換性があります。

仕 様



4.1 コントローラ標準仕様

4.1 コントローラ標準仕様

コントローラ形式		EI-S04M (UTM)
対応ターボ分子ポンプ		UTM300A-MS、UTM400A-MS
組合わせ互換性		ポンプ、コントローラ、磁気軸受ケーブル、ファンケーブルの組合わせ互換性あり
磁気軸受制御部		5軸制御、バックアップバッテリー不要 (停電時はモータからの回生電力により磁気浮上を継続)
回転数制御部		速度フィードバック制御
回転数可変		規定回転数の25%~100%の間で、運転回転数の変更が可能。(設定は0.1%単位)
表示	液晶表示器	20桁×2行 キャラクタ表示 (バックライト付き)
	ランプ	POWER / ROTATION / NORMAL / SPEED / ALARM / REMOTE / TEMP.CONTROL (未使用)
外部制御	接点入出力	REMOTE (MR-34) 入力 : START / STOP / RESET / LOW SPEED 出力 : ROTATION / ACC. / BRAKE / NORMAL / REMOTE / ALARM / WARNING
	シリアルインターフェース	フロントパネル : RS-232C (D-sub 9 ピンオス, 固定金具 M2.6) リアパネル : RS-485 (D-sub 9 ピンメス, 固定金具 M2.6)
異常検出	アラーム	ポンプ温度異常, ポンプ起動不良, オーバーロード, オーバースピン, 磁気軸受異常, コントローラ異常 (コントローラ内温度, 駆動回路異常), 停電 他
	ウォーニング	磁気軸受異常, コントローラ異常 (コントローラ内温度)
保護動作	アラーム	ALARM LED 点灯, ブザー報知, 液晶表示器に異常名称を表示。 停電発生時 : 回生制動による電力により, 磁気浮上を継続しながら減速。減速後, 浮上を停止し, タッチダウンベアリングでロータ支持。 復電すれば, リセット操作後再起動が可能。 その他アラーム発生時 : 駆動停止または, 減速動作。磁気浮上は継続。
	ウォーニング	ALARM LED 点滅, ブザー報知, 液晶表示器に異常名称を表示。 ポンプ運転継続。
瞬時停電時の動作 (注1)		停電時間が1秒以下の場合, 停電前の動作を継続する。(外部制御信号も変化なし) 停電時間が1秒を超える場合は, ブレーキが作動し, リセット操作後に再起動可能。
異常履歴		過去99件の異常発生の日時と検出内容を記憶
入力電源	電圧	単相 AC 200 ~240 V ± 10% (50 / 60 Hz ± 2 Hz)
	最大所要電力	550VA
	絶縁耐圧	1500 V, 1分間
	短絡電流定格 (SCCR)	200A
質量		8 kg
許容周囲条件	温度	動作時 0~45 °C / 保存時 -25~70 °C (ただし結露しないこと)
	湿度	40~80%RH
使用環境 (規格 EN61010-1 参照)		屋内, 最高高度 2000 m 過電圧カテゴリー II, 汚染度 2 IPクラス 20

(注1) 設定変更により検出時間を1秒から2秒に変更可能です。

No Text

No Text

据 付



- 5.1 コントローラの据付
 - 5.1.1 コントローラの設置場所
 - 5.1.2 コントローラを取り付け
- 5.2 電源ケーブルの接続
- 5.3 ポンプとコントローラとの接続

5.1 コントローラの据付

5.1.1 コントローラの設置場所

コントローラは、直射日光の当たらない、風通しの良い安定したラックに固定してください。次のようなところには設置しないでください。

- ・ 湿気やほこりの多いところや油煙、湯気、水などのあたる場所
- ・ 直射日光が当たる場所、異常に温度が高くなる場所
- ・ 振動・衝撃の大きい場所
- ・ 化学的に活性な気体および爆発性・可燃性の気体の近く
- ・ 強い磁界、電界のある場所、ノイズの多いところ、強い放射線のあたる場所
- ・ 風とおしの悪い場所

5.1.2 コントローラの取り付け

コントローラをラックに取り付ける場合は、フロントパネル取り付け穴をご使用ください。取り付けパネルおよびネジはお客様でご準備願います。

また、ラック内にコントローラの重量を支える棚（棧）を設置してください。

ラックへの取り付け方法

- (1) コントローラを裏返し、4個のゴム足を外します。
- (2) 取付パネルのカット穴にコントローラを通し、4本のネジで固定します（図5-2参照）。
- (3) このとき、コントローラ内部の冷却のため、コントローラ周囲に上面30 mm、側面5 mm、リアパネル面50 mm以上の十分なスペースをラック内に確保します（図5-1参照）。
- (4) ケーブル取り付けに必要なスペースを図5-5に示します。
- (5) 必要なら、再度ゴム足を取り付けます（図5-4参照）。

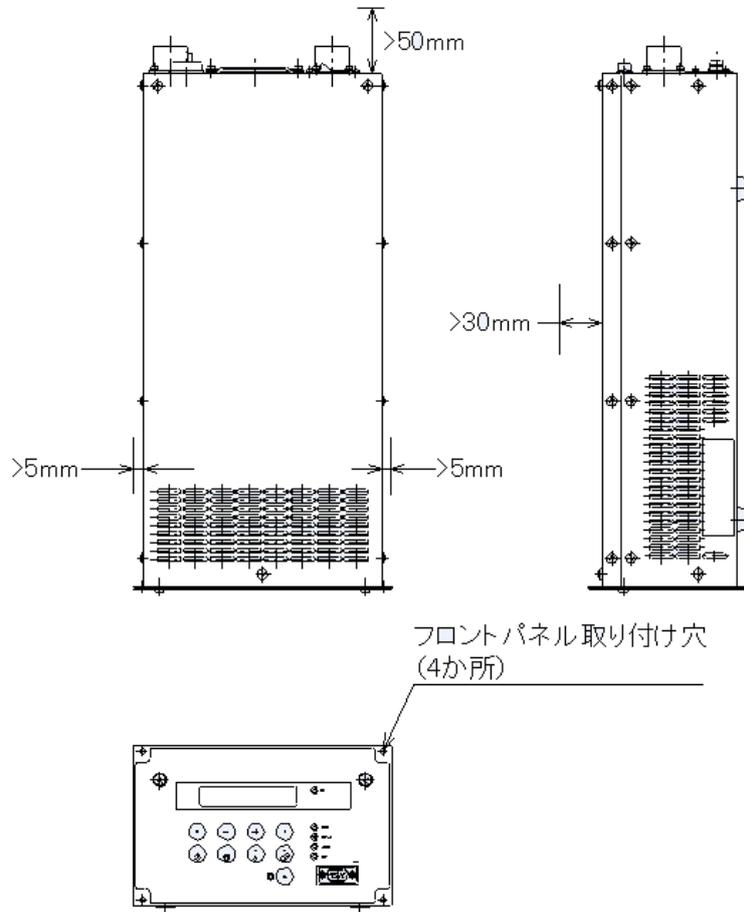


図 5-1 確保するスペース

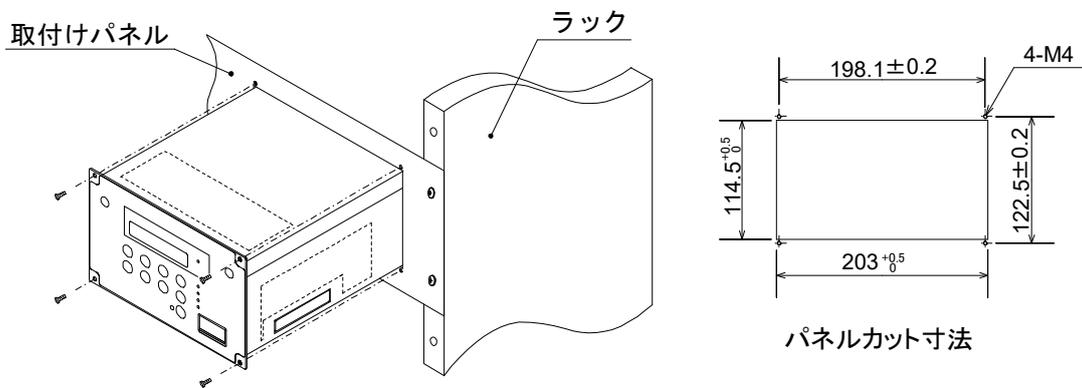


図 5-2 取り付け方法

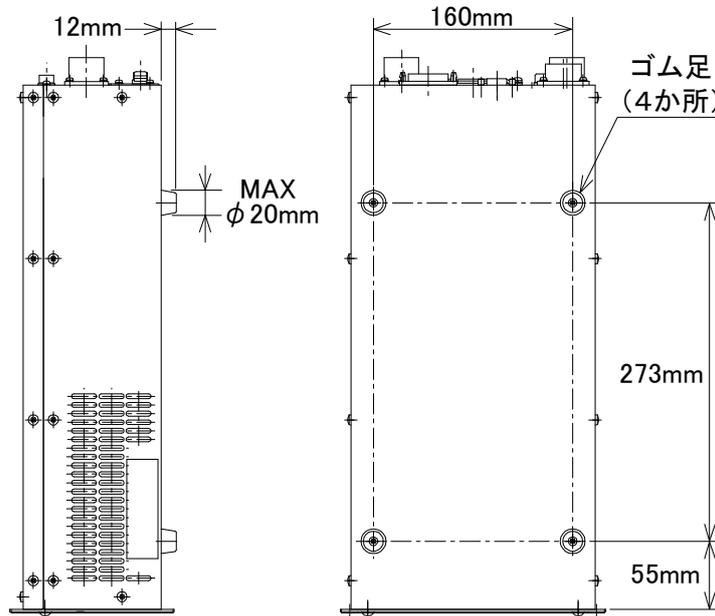
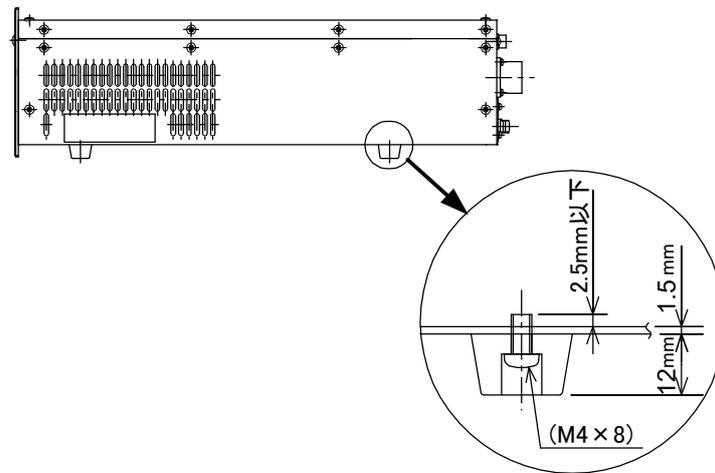


図 5-3 ゴム足の寸法



(注) ゴム足取り付けネジは所定のネジをご使用ください。コントローラ内部の破損、故障の原因となるおそれがあります。

図 5-4 ゴム足取り付け

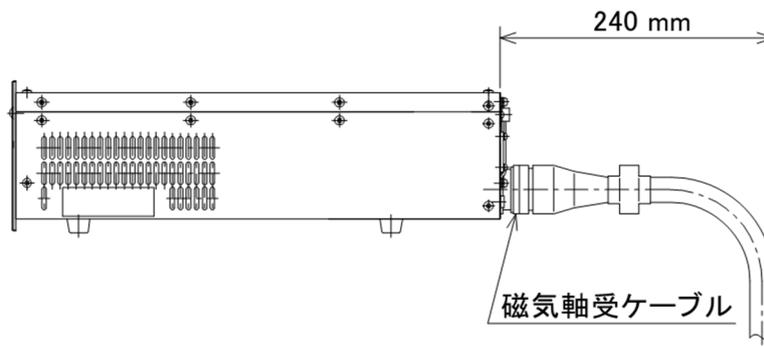


図 5-5 ケーブル取り付けに必要なスペース

5.2 電源ケーブルの接続

注意

コントローラの電源電圧仕様は AC200~240V です。供給電圧と仕様が一致していることを確認してください。

入力電源ライン、外部端子に異常なサージ電圧がかからないよう注意してください。電源は遮断器（定格 15A）を介して供給してください。

また、コントローラは電源ケーブル PE 端子を保護接地（PE : Protective Earth）に接続してください。5 m を超える電源ケーブルをご使用の際はコントローラリアパネルの保護接地端子（図 2-2（20））から AWG14 以上の太さを有する 5 m 以下の電線で接地を行ってください。

注意

電気エネルギーの切り離しは、貴社側装置の主断路器またはサーキットブレーカーで実施してください。貴社側装置の主断路器またはサーキットブレーカーは適切に配置して容易に手が届くようにしてください。また、当社機器の断路装置である旨を表示してください。

電源ケーブルの接続手順

- (1) 電源ケーブルの圧着端子側を貴社の設備側分電盤の端子台にネジ止めしてください。
「PE」マークのある方が接地用で、他の 2 本のワイヤが単相交流電源用です（図 5-7、表 5-1 参照）。
最初に「PE」マークのあるワイヤを接続し、次に他の 2 本を接続してください。
- (2) コントローラのリアパネルの POWER スイッチ（図 2-2（17））を OFF にします。または OFF になっていることを確認します。
- (3) 電源ケーブルのコネクタ側をコントローラの AC INPUT コネクタ（図 2-2（16））に接続してください。

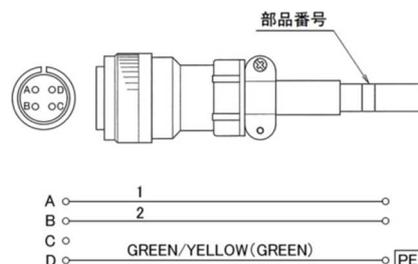


図 5-6 電源ケーブル（コネクタ部）

参考

電源電圧の仕様はコントローラの側面に記入してあります。

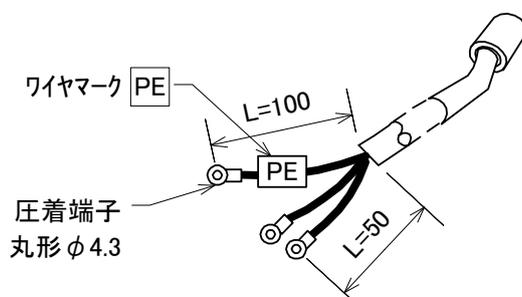


図 5-7 電源ケーブル

表 5-1 電源ケーブルの接続

電源ケーブルの線		黄 / 緑	黒	白
接続先の 「相」	欧州	PE	N	L
	米国	GND	L2	L1

5.3 ポンプとコントローラとの接続

注意

磁気軸受ケーブルのコネクタはキーの向きを確認して真っすぐに差し込んでください。斜めに差し込むと、コネクタのピンを痛めてしまうことがあります。磁気軸受ケーブルのコネクタの回転ロックはカチッと音がするまで確実に回してください。

注意

ポンプの回転中に、各ケーブルを脱着しないでください。
ケーブルの取り外しは ROTATION ランプの消灯でポンプの完全停止を確認した後に、POWER スイッチを OFF にしてから、行ってください。

磁気軸受ケーブルについて

CE マーキング適合の磁気軸受ケーブルを使用してください（コントローラ側にフェライトコアが装着されたもの）。

接続手順（図 2-2，図 5-8 参照）

- (1) コントローラのリアパネルの POWER スイッチ（図 2-2（17））を OFF にします。または POWER スイッチが OFF になっていることを確認します。
- (2) 磁気軸受ケーブルでコントローラの MAG. BRG. コネクタ（図 2-2（18））とポンプ本体の磁気軸受コネクタを接続します。
- (3) 空冷仕様の場合は、ファンケーブルをコントローラ（図 2-2（19））とポンプの空冷ファンに接続します。
- (4) ターボ分子ポンプを遠隔操作したり、状態信号等を取り出す時は、RS-485 コネクタ（図 2-2（21））、RS-232C コネクタ（図 2-1（22））、または外部制御用コネクタ（図 2-2（23））を接続します。外部制御用コネクタを使用する場合、6.7 項「外部制御用コネクタ」の説明に従って結線してください。

外部インターフェース信号は、すべて安全特別低電圧仕様（SELV : Safety Extra Low Voltage）になっています。

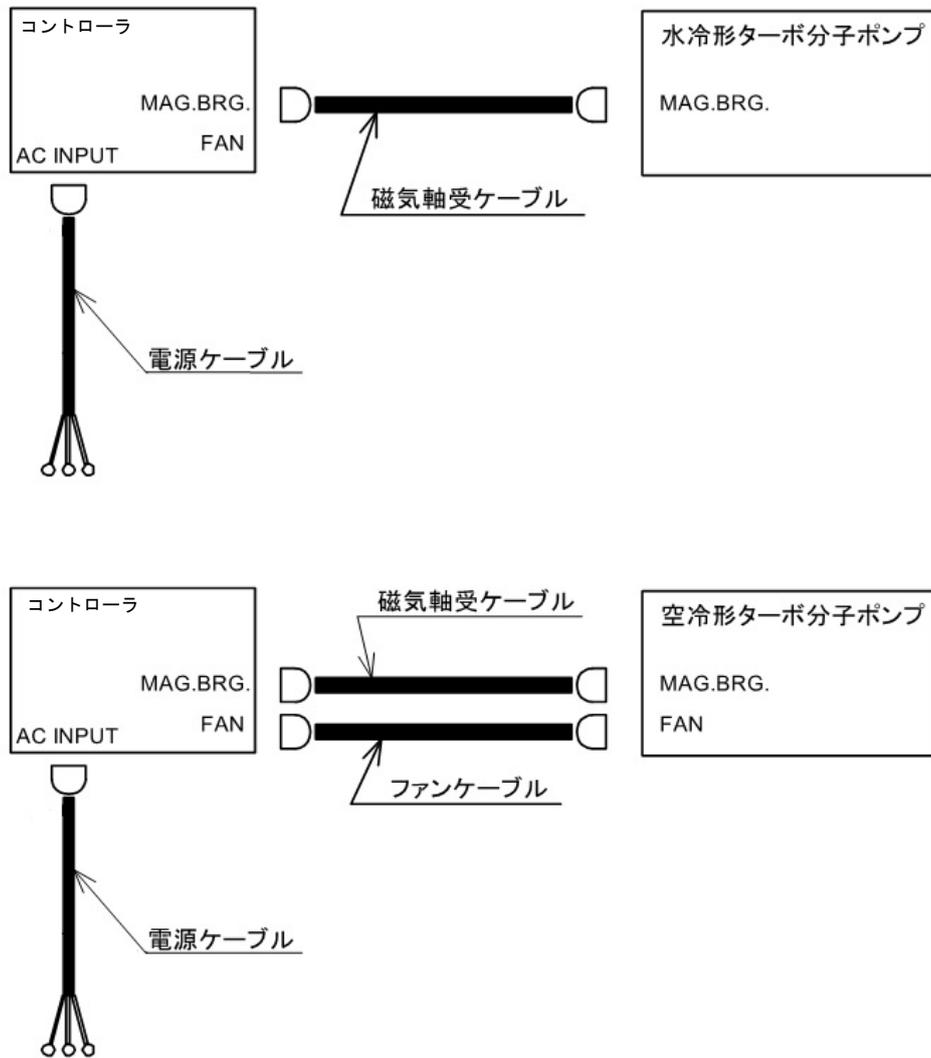


図 5-8 ケーブルの接続

運 転

- 6.1 概要
 - 6.1.1 はじめに
 - 6.1.2 運転フロー
- 6.2 起動準備
 - 6.2.1 LOCAL 操作の起動準備手順
 - 6.2.2 REMOTE 操作の起動準備手順
- 6.3 起動
 - 6.3.1 LOCAL 操作の起動手順
 - 6.3.2 REMOTE 操作の起動手順
- 6.4 停止
 - 6.4.1 停止操作前の準備
 - 6.4.2 LOCAL 操作の停止手順
 - 6.4.3 REMOTE 操作の停止手順
- 6.5 回転数可変運転
 - 6.5.1 概要
 - 6.5.2 起動→低速回転数での運転
 - 6.5.3 規定回転数→低速回転数での運転
 - 6.5.4 低速回転数→規定回転数での運転
- 6.6 ソフトウェア操作
- 6.7 外部制御用コネクタ
 - 6.7.1 外部制御用コネクタ仕様

6.1 概 要

注意

ポンプの回転中に、各ケーブルを脱着しないでください。

ケーブルの取り外しは、ROTATION ランプの消灯でポンプの完全停止を確認した後に、POWER スイッチを OFF にしてから、行ってください。

注意

ポンプの回転中に、電源を OFF しないでください。電源 OFF を繰り返すと、タッチダウンベアリングを交換する必要が生じるおそれがあります。

回転中に電源を OFF すると回生制動による電力で磁気浮上を継続し、減速後、浮上を停止しタッチダウンベアリングで支持します。したがって、タッチダウンを繰り返すとベアリングの寿命が低下します。

6.1.1 はじめに

(図 2-1, 図 2-2 参照)

コントローラの POWER スイッチ (図 2-2 (17)) を ON にすると、液晶表示器 (図 2-1 (1)) に「EI-S04M」が表示されます。続いて「SELF CHECKING」が表示されてポンプの自己診断を行います。

正常の場合、液晶表示器 (図 2-1 (1)) はモニタモード表示 (6.6 項「ソフトウェア操作」(1) 参照) になり、運転可能な状態になります。

異常が検出された場合は液晶表示器 (図 2-1 (1)) はアラームモード表示 (6.6 項「ソフトウェア操作」(2) 参照) になります。

6.1.2 運転フロー

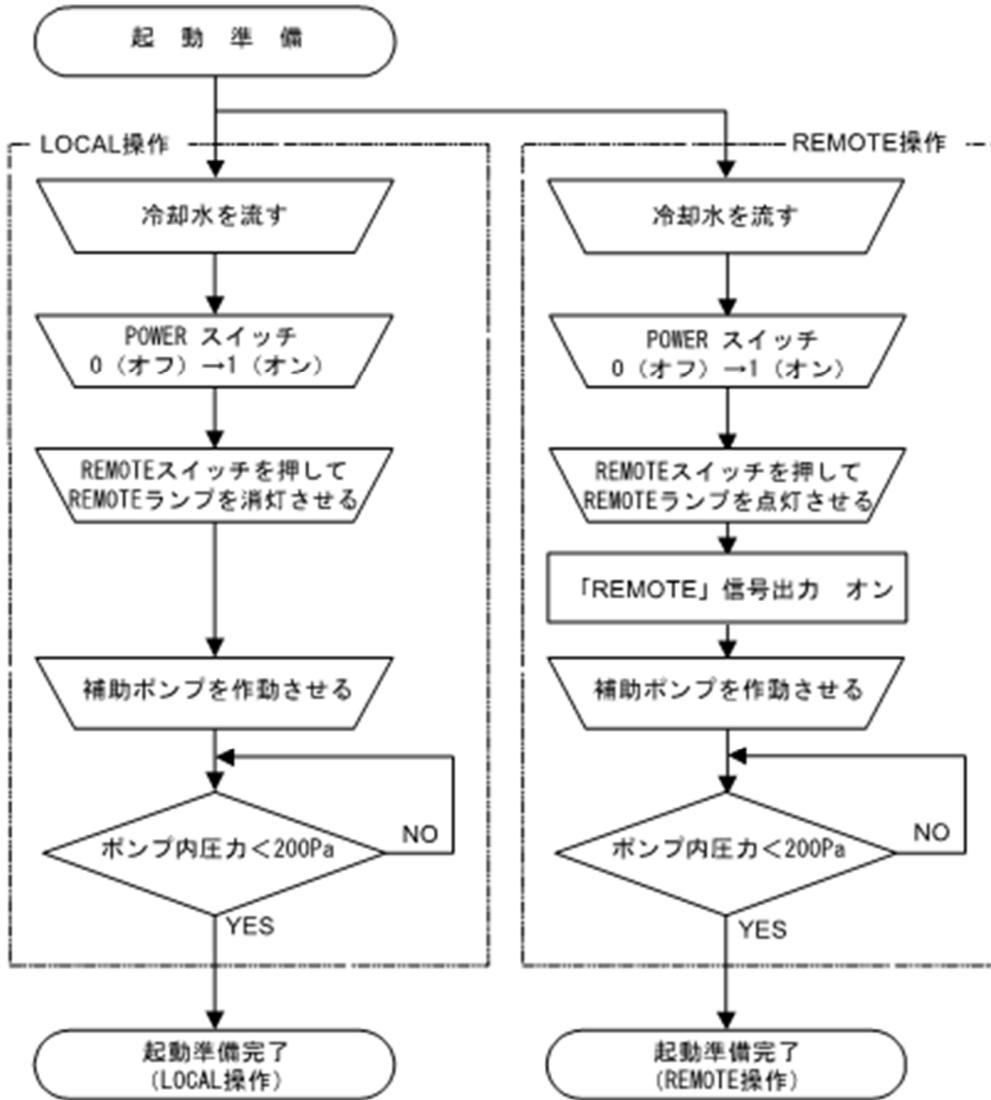


図 6-1 起動準備フロー

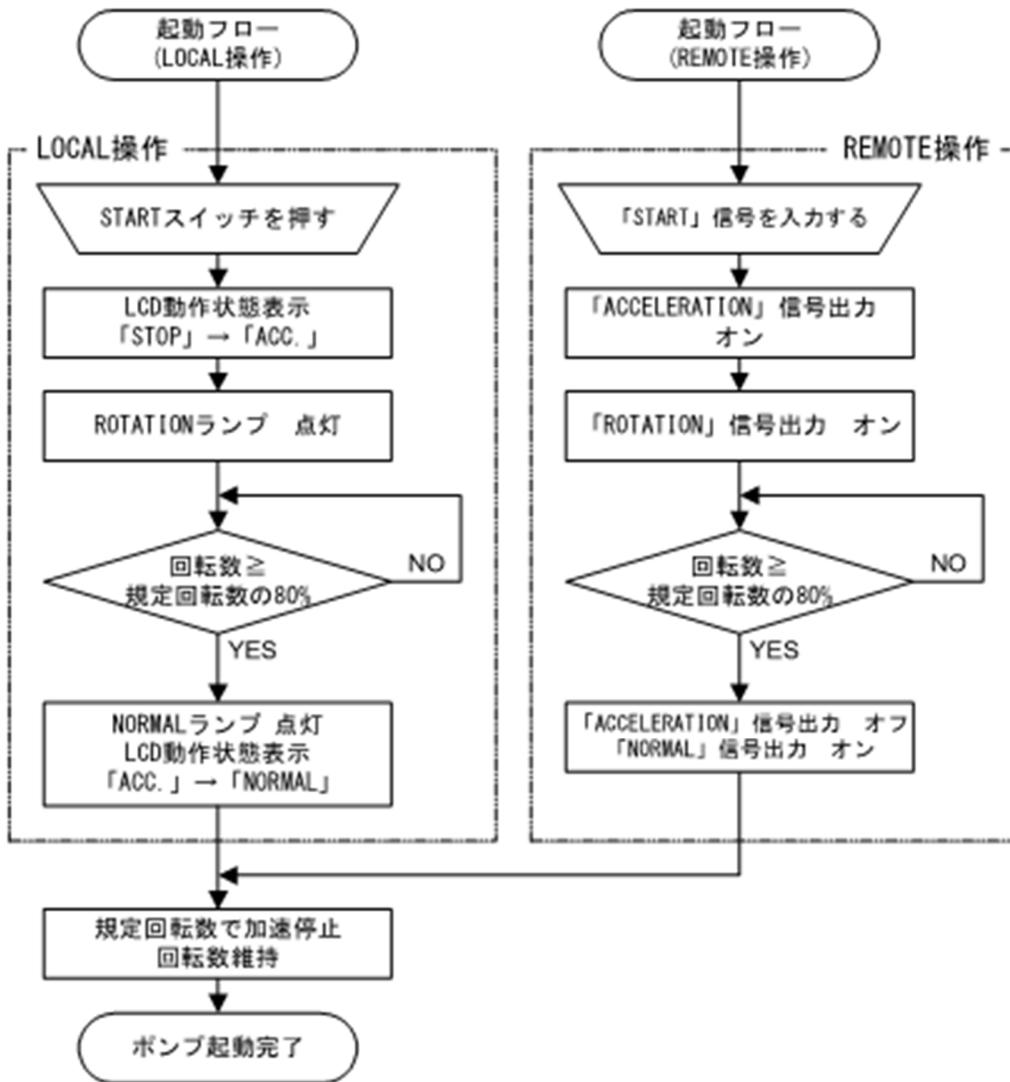


図 6-2 起動フロー

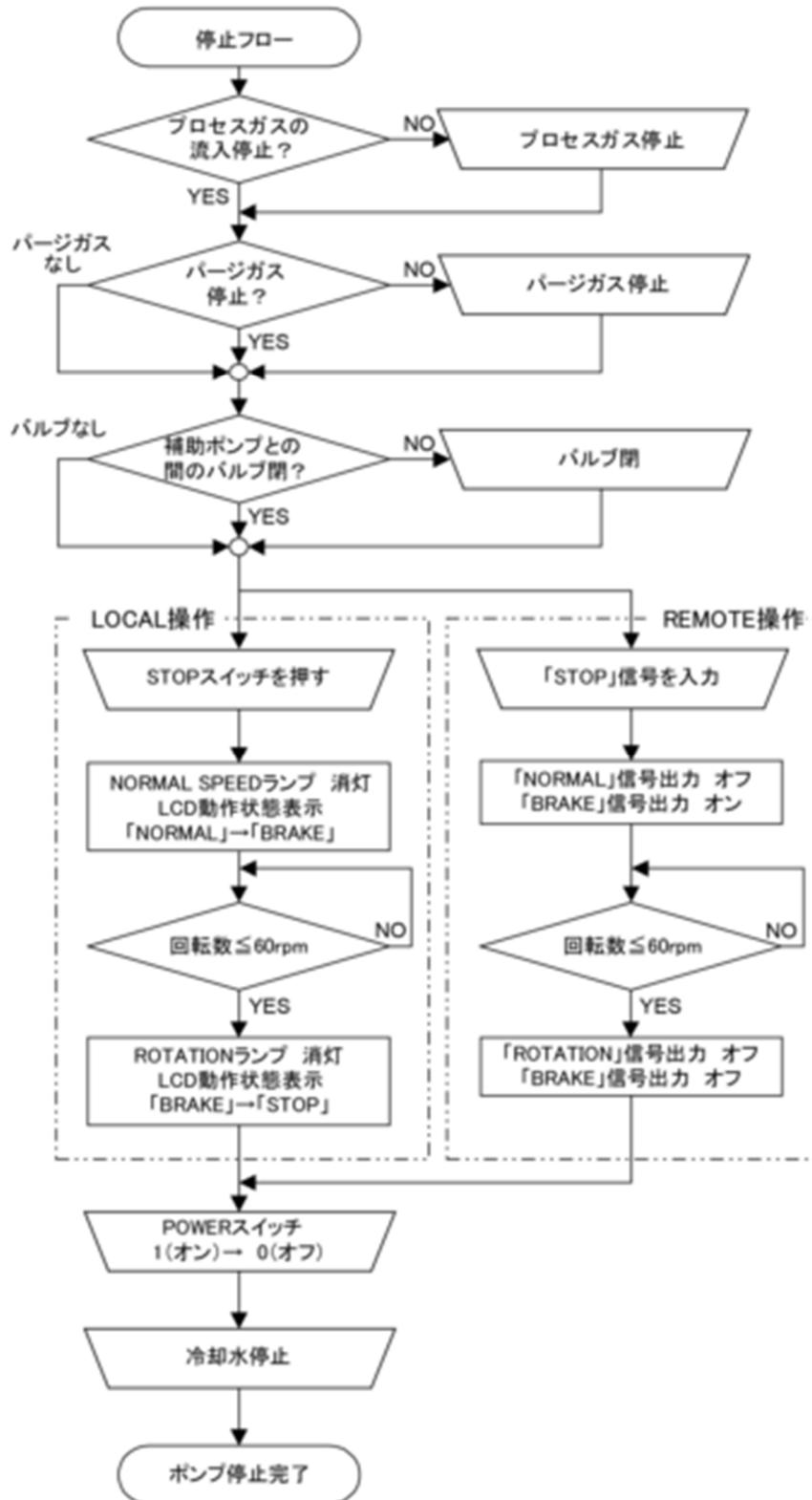
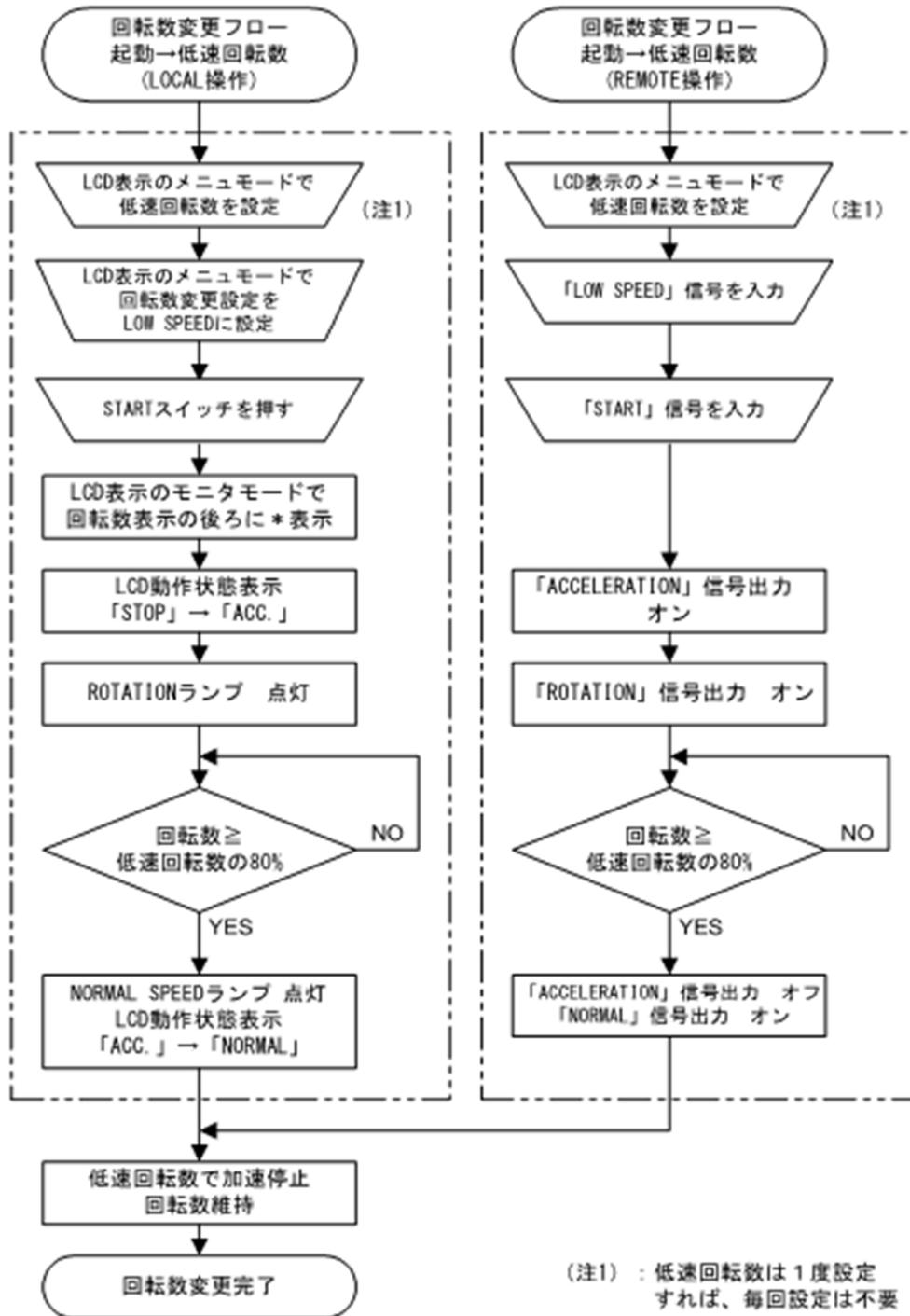
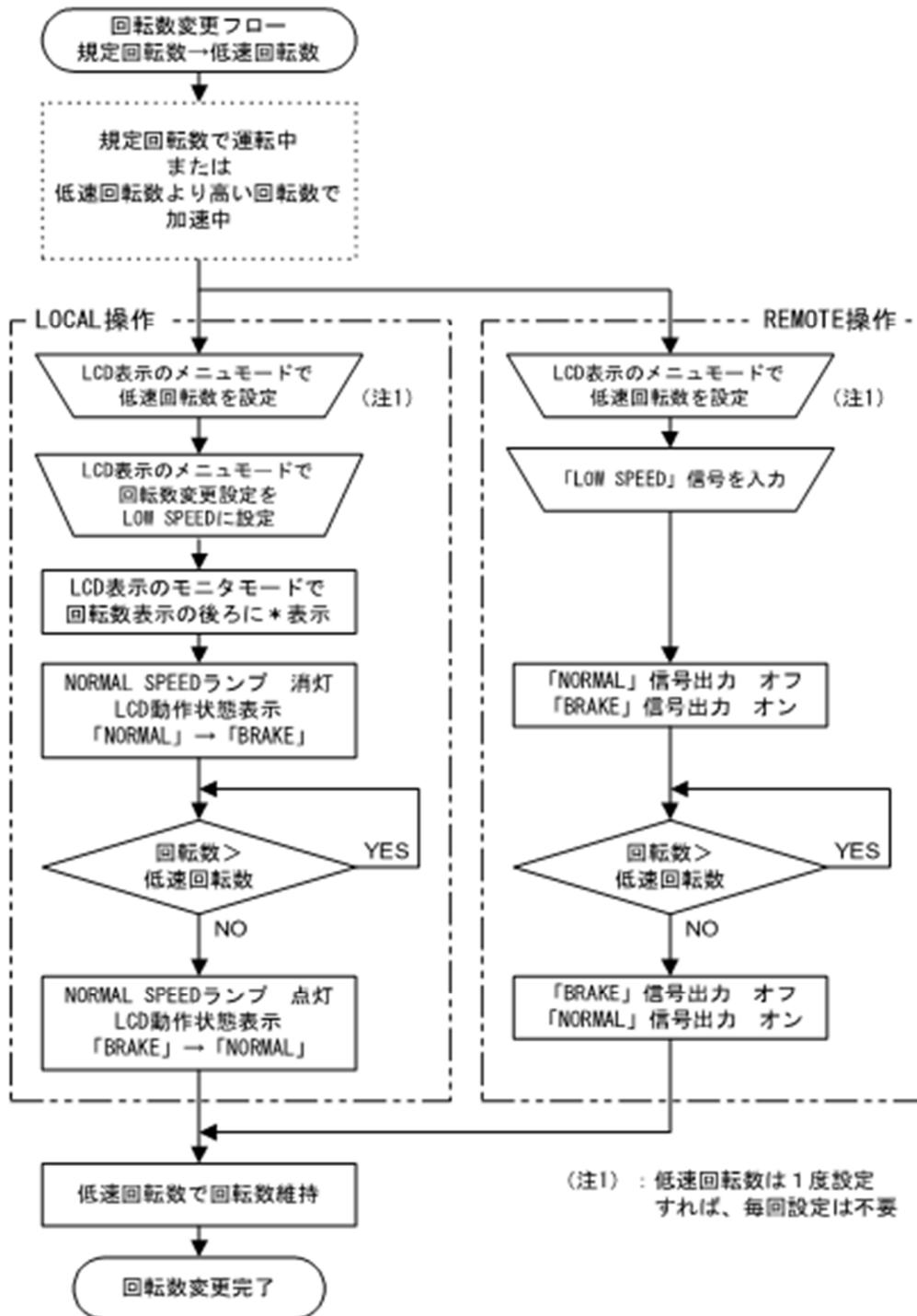


図 6-3 停止フロー



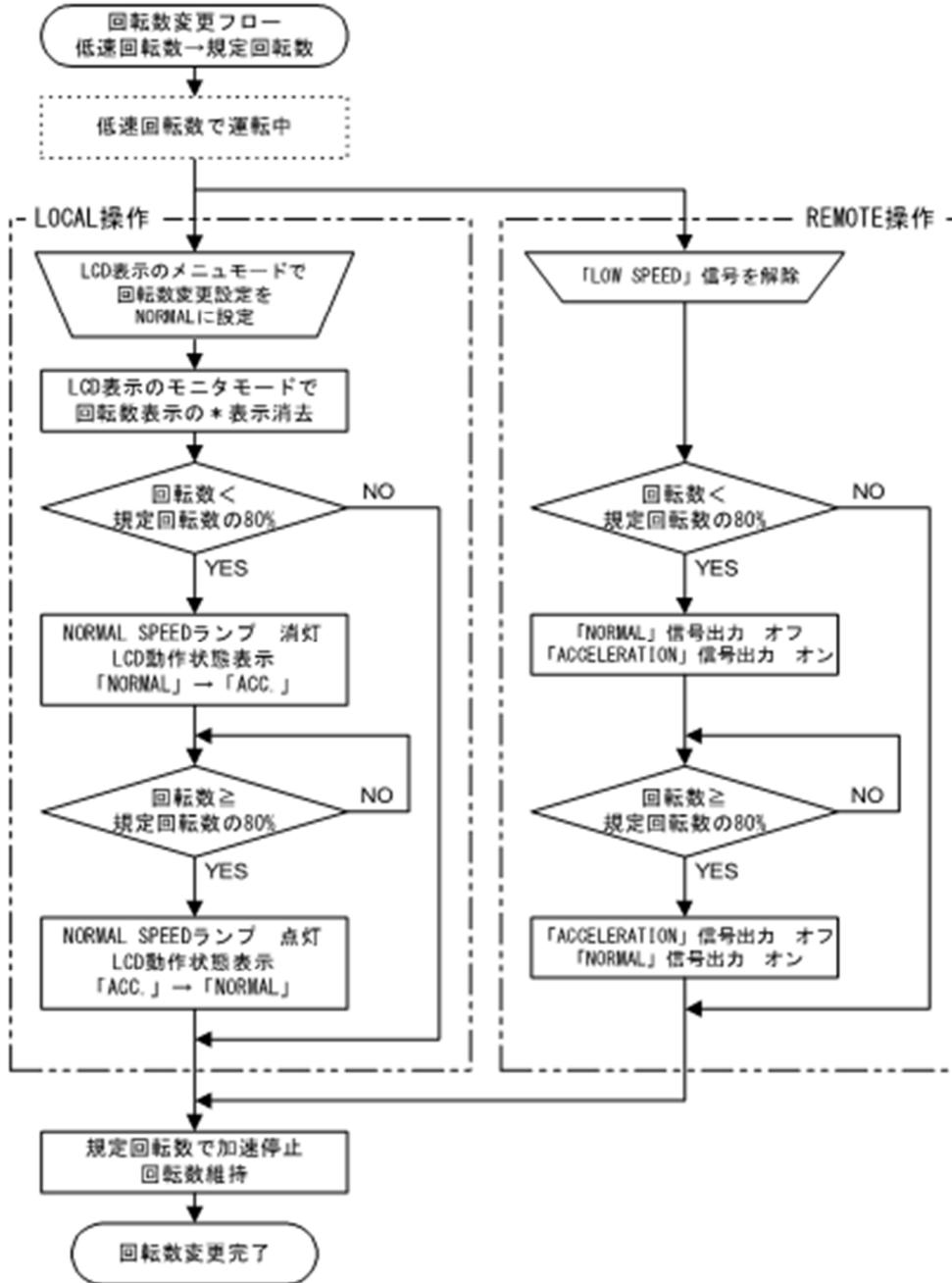
起動→低速回轉数

図 6-4 回轉数変更フロー



規定回転数→低速回転数

図 6-5 回転数変更フロー



低速回転数→規定回転数

図 6-6 回転数変更フロー

6.2 起動準備

(図 6-1 参照)

REMOTE スイッチ (図 2-1 (15)) を押して LOCAL または REMOTE に設定します。LOCAL 時は REMOTE ランプが消灯し、REMOTE 時は REMOTE ランプが点灯します。

LOCAL (REMOTE ランプ消灯)	コントローラのフロントパネルのボタンでスタート、ストップができます。
REMOTE (REMOTE ランプ点灯)	外部制御用コネクタ (図 2-2 (23)) またはシリアルインターフェース (図 2-1 (22), 図 2-2 (21)) の入力信号によって動作します。

なお、シリアルインターフェースについては補足 A「通信機能について」を参照してください。

6.2.1 LOCAL 操作の起動準備手順

- (1) 冷却水を流します (広域形ポンプの場合)。
- (2) コントローラの POWER スイッチ (図 2-2 (17)) を ON にして、POWER ランプ (図 2-1 (10)) が点灯することを確認してください。ターボ分子ポンプのロータは磁気軸受にて浮上します。
- (3) 排気側の補助ポンプ等にてターボ分子ポンプ内を真空排気します。
- (4) ターボ分子ポンプ内が 200 Pa 以下になると、起動準備完了となります。

6.2.2 REMOTE 操作の起動準備手順

- (1) 冷却水を流します (広域形ポンプの場合)。
- (2) コントローラの POWER スイッチ (図 2-2 (17)) を ON にして、外部制御用コネクタ (図 2-2 (23)) の「REMOTE」信号 (表 6-3 参照) が ON になることを確認してください。ターボ分子ポンプのロータは磁気軸受にて浮上します。
- (3) 排気側の補助ポンプ等にてターボ分子ポンプ内を真空排気します。
- (4) ターボ分子ポンプ内が 200Pa 以下になると、起動準備完了となります。

注意

コントローラの POWER スイッチを ON/OFF にする際にポンプ内部から“ゴトツ”と音がすることがありますが、ポンプ内部のロータの浮上および着地時に発する音であり、異常ではありません。

6.3 起 動

(図 6-2 参照)

6.3.1 LOCAL 操作の起動手順

- (1) 6.2.1 項「LOCAL 操作の起動準備手順」が完了後、起動を開始します。
- (2) START スイッチ (図 2-1 (6)) を押します。
- (3) 液晶表示器のモニタモード/動作状態表示に「ACC.」と表示されてポンプは加速を開始し、ROTATION ランプ (図 2-1 (11)) が点灯します。
- (4) 回転数が規定回転数の 80 %に達すると NORMAL SPEED ランプ (図 2-1 (12)) が点灯し、液晶表示器のモニタモード/動作状態表示の表示が「ACC.」→「NORMAL」に変わり、ポンプの起動が完了します。

6.3.2 REMOTE 操作の起動手順

- (1) 6.2.2 項「REMOTE 操作の起動準備手順」が完了後、起動を開始します。
- (2) 外部制御用コネクタ (図 2-2 (23)) から「START」信号 (表 6-3 参照) を入力します。
- (3) 外部制御用コネクタの「ACCELERATION」信号 (表 6-3 参照) が ON になってポンプは加速を開始し、「ROTATION」信号 (表 6-3 参照) が ON になります。
- (4) 回転数が規定回転数の 80 %に達すると、外部制御用コネクタの「ACCELERATION」信号 (表 6-3 参照) が OFF になり、「NORMAL」信号 (表 6-3 参照) が ON になり、ポンプの起動が完了します。

6.4 停止

注意

腐食性ガスを排気した場合は、ターボ分子ポンプ停止後もポンプ内部を真空に保つか、または乾燥した不活性ガスでパージしてください。空気中の水分がポンプ内部に入ると、ポンプ内部が急速に腐食され、故障の原因となることがあります。腐食によるポンプ破損が起こると、ポンプ停止による圧力変動や部品の飛散により、真空容器等の内部が破損するおそれがあります。

注意

ターボ分子ポンプ内を不活性ガスなどを利用して大気圧程度にもどす場合、ターボ分子ポンプの内圧がゲージ圧力で 20 kPa 以上にならないよう減圧弁の圧力を調節してください。

注意

電気エネルギーの切り離しは、貴社側装置の主断路器またはサーキットブレーカーで実施してください。貴社側装置の主断路器またはサーキットブレーカーは適切に配置して容易に手が届くようにしてください。また、当社機器の断路装置である旨を表示してください。

ターボ分子ポンプの停止は次の順序で行ってください（図 6-3 参照）。

6.4.1 停止操作前の準備

- (1) プロセスガスの流入が止まっていることを確認します。ターボ分子ポンプと真空容器との間にバルブ（メインバルブ）がある場合は、これを閉じます。
- (2) ターボ分子ポンプにパージガスを流している場合は、これを止めます。
- (3) ターボ分子ポンプと補助ポンプとの間にバルブ（フォアバルブ）がある場合は、これを閉じます。

6.4.2 LOCAL 操作の停止手順

- (1) STOP スイッチ (図 2-1 (7)) を押して、液晶表示器のモニタモード/動作状態表示が「NORMAL」→「BRAKE」と表示されることを確認してください。
またこの時、NORMAL SPEED ランプ (図 2-1 (12)) は消灯します。
- (2) ROTATION ランプ (図 2-1 (11)) が消灯するのを待ちます。この時、液晶表示器のモニタモード/動作状態表示は「BRAKE」→「STOP」と表示されます。
- (3) コントローラの POWER スイッチ (図 2-2 (17)) を OFF にします。
- (4) 冷却水を止めます。
- (5) 主電源回路から本製品を遮断したい場合は、電源ケーブルを抜いてください。

6.4.3 REMOTE 操作の停止手順

- (1) 外部制御用コネクタ (図 2-2 (23)) から「STOP」信号 (表 6-3 参照) を入力して、「BRAKE」信号 (表 6-3 参照) が ON になることを確認してください。
- (2) 「ROTATION」信号 (表 6-3 参照) が OFF になるのを待ちます。この時、「BRAKE」信号 (表 6-3 参照) も OFF になります。
- (3) コントローラの POWER スイッチ (図 2-2 (17)) を OFF にします。
- (4) 冷却水を止めます。
- (5) 主電源回路から本製品を遮断したい場合は、電源ケーブルを抜いてください。

腐食性ガスを排気した場合は、ターボ分子ポンプの停止後も、ターボ分子ポンプの内部を真空に保つか、または乾燥した不活性ガスでパージしてください。

なお、補助ポンプとして、油回転真空ポンプを使用している場合で、補助ポンプ油の逆流や拡散のおそれがある場合は、ターボ分子ポンプの油汚染を避けるため、ターボ分子ポンプ停止後 (ROTATION ランプ (図 2-1 (11)) 消灯後)、乾燥窒素ガスでポンプ内を大気圧に戻してください。

乾燥窒素ガスの導入により高速回転中のターボ分子ポンプを停止させる場合は、導入ガス流量を 1500 mL/min 以下にしてください。

参考

ROTATION ランプ (図 2-1 (11)) が消灯または「ROTATION」信号 (表 6-3 参照) が OFF になると、ポンプの回転数は 60 rpm 以下になります。POWER スイッチ (図 2-2 (17)) を OFF にすると、ロータはタッチダウンベアリングで支持されるようになります。

6.5 回転数可変運転

注意

回転数可変機能を使用し、ポンプ回転数を変更する場合は、貴社設備との共振を避けた回転数でご使用ください。

注意

回転数可変機能を持たないコントローラと組み合わせて運転されていた既にお持ちのポンプと、コントローラを組み合わせる場合、回転数可変機能を使用して運転することはできません。

既にお持ちのポンプと組み合わせて回転数可変機能を使用される場合、処置および運転検査が必要ですので、事前に当社までお問い合わせください。

6.5.1 概要

- (1) 回転数可変機能は、被排気容器の圧力調整などの目的で、ターボ分子ポンプの排気能力を変化させたい場合に使用します。規定回転数で運転する NORMAL モードと、低速回転数で運転する LOW SPEED モードを選択することにより、運転回転数を変更します。
- (2) NORMAL モードおよび LOW SPEED モードの選択は、LOCAL 操作の場合は液晶表示器のメニューモード「SETTINGS / ROT. SPEED / SPEED」で行い、REMOTE 操作の場合は外部制御信号の「LOW SPEED」信号（表 6-3 参照）の入力により行います。
- (3) NORMAL モードおよび LOW SPEED モードの選択は、起動前、起動後のいずれでも可能です（図 6-4、図 6-5、図 6-6「回転数変更フロー」参照）。
- (4) LOW SPEED モード時の運転回転数は、液晶表示器のメニューモード「SETTINGS / ROT. SPEED / LOW SP」で行います。設定は、規定回転数の 25~100 %の間で、0.1 %刻みで設定可能です。
- (5) LOW SPEED モードのまま低速回転数を変更することも可能です。低速回転数を変更すると、新たに設定された回転数に向かって加速・減速を行い、設定された回転数で加速・減速を停止して回転数を維持します。
- (6) 回転数の変更に要する時間は、通常の加速、減速と同じです。
例えば、低速回転数を 80 %に設定した場合、規定回転数で回転中の状態から LOW SPEED モードを選択し、回転数が 80 %まで低下して低速回転数に移るまでに要する時間は、目安として停止時間の約 5 分の 1 となります。

6.5.2 起動→低速回転数での運転

ポンプ停止の状態では回転数変更設定を行い、低速回転数で運転する場合の手順です（図 6-4 参照）。

LOCAL 操作時の手順

- (1) 6.2.1 項「LOCAL 操作の起動準備手順」が完了後、起動を開始します。
- (2) 液晶表示器のメニューモード「SETTINGS / ROT. SPEED / LOW SP」で、低速回転数を設定します（6.6 項「ソフトウェア操作」（4）参照）。本設定は一度行えば毎回行う必要はありません。
- (3) 液晶表示器のメニューモード「SETTINGS / ROT. SPEED / SPEED」で、回転数を「LOW SPEED」に設定します（6.6 項「ソフトウェア操作」（4）参照）。
- (4) START スイッチ（図 2-1（6））を押します。
- (5) 液晶表示器のモニターモード／モータ回転速度表示の後ろに回転数変更中の印である「*」が表示されます（6.6 項「ソフトウェア操作」（1）参照）。
- (6) 液晶表示器のモニターモード／動作状態表示に「ACC.」と表示されてポンプは加速を開始し、数秒後 ROTATION ランプ（図 2-1（11））が点灯します。
- (7) 回転数が低速回転数の 80 %に達すると、NORMAL SPEED ランプ（図 2-1（12））が点灯し、液晶表示器のモニターモード／動作状態表示の表示が「ACC.」→「NORMAL」に変わります。
- (8) 低速回転数に到達するとポンプは加速を停止し、回転数を維持します。

（注）低速回転数到達前であれば、START スイッチを押した後に回転数変更設定を LOW SPEED に変更しても同様の動作となります。

REMOTE 操作時の手順

- (1) 6.2.2 項「REMOTE 操作の起動準備手順」が完了後、起動を開始します。
- (2) 液晶表示器のメニューモード「SETTINGS / ROT. SPEED / LOW SP」で、低速回転数を設定します（6.6 項「ソフトウェア操作」（4）参照）。本設定は一度行えば毎回行う必要はありません。
- (3) 外部制御用コネクタ（図 2-2（23））から「LOW SPEED」信号（表 6-3 参照）を入力します。
- (4) 外部制御用コネクタから「START」信号（表 6-3 参照）を入力します。
- (5) 外部制御用コネクタの「ACCELERATION」信号（表 6-3 参照）が ON になってポンプは加速を開始し、数秒後「ROTATION」信号が ON になります。
- (6) 回転数が低速回転数の 80 %に達すると、外部制御用コネクタの「ACCELERATION」信号が OFF になり、「NORMAL」信号が ON になります。
- (7) 低速回転数に到達するとポンプは加速を停止し、回転数を維持します。

（注）低速回転数到達前であれば、START 信号入力後に「LOW SPEED」信号を入力しても同様の動作となります。

6.5.3 規定回転数→低速回転数での運転

規定回転数で運転中の状態または低速回転数より高い回転数で加速中の状態から、回転数変更設定を行い、低速回転数で運転する場合の手順です（図 6-5 参照）。

LOCAL 操作時の手順

- (1) 液晶表示器のメニューモード「SETTINGS / ROT. SPEED / LOW SP」で、低速回転数を設定します（6.6 項「ソフトウェア操作」（4）参照）。本設定は一度行えば毎回行う必要はありません。
- (2) 次に、液晶表示器のメニューモード「SETTINGS / ROT. SPEED / SPEED」で、回転数を「LOW SPEED」に設定します（6.6 項「ソフトウェア操作」（4）参照）。
- (3) 液晶表示器のモニターモード／モータ回転速度表示の後ろに回転数変更中の印である「*」が表示されます（6.6 項「ソフトウェア操作」（1）参照）。
- (4) 液晶表示器のモニターモード／動作状態表示が「NORMAL」→「BRAKE」に変わりポンプは減速を開始します。この時、NORMAL SPEED ランプ（図 2-1（12））は消灯します。
- (5) 回転数が低速回転数に達すると、NORMAL SPEED ランプが点灯し、液晶表示器のモニターモード／動作状態表示の表示が「BRAKE」→「NORMAL」に変わります。
- (6) ポンプは減速を停止し、回転数を維持します。

（注）低速回転数到達前に回転数変更設定を「NORMAL」に戻すと、通常の起動と同様の動作となります。

REMOTE 操作時の手順

- (1) 液晶表示器のメニューモード「SETTINGS / ROT. SPEED / LOW SP」で、低速回転数を設定します（6.6 項「ソフトウェア操作」（4）参照）。本設定は一度行えば毎回行う必要はありません。
- (2) 外部制御用コネクタ（図 2-2（23））から「LOW SPEED」信号（表 6-3 参照）を入力します。
- (3) 外部制御用コネクタの「NORMAL」信号（表 6-3 参照）が OFF、「BRAKE」信号（表 6-3 参照）が ON になり、ポンプは減速を始めます。
- (4) 回転数が低速回転数に達すると、外部制御用コネクタの「BRAKE」信号が OFF になり、「NORMAL」信号が ON になります。
- (5) ポンプは減速を停止し、回転数を維持します。

（注）低速回転数到達前に「LOW SPEED」信号を解除すると、通常の起動と同様の動作となります。

6.5.4 低速回転数→規定回転数での運転

低速回転数で運転中の状態から回転数変更設定を行い、規定回転数で運転する場合の手順です（図 6-6 参照）。

LOCAL 操作時の手順

- (1) 液晶表示器のメニューモード「SETTINGS / ROT. SPEED / SPEED」で、回転数を「NORMAL」に設定します（6.6 項「ソフトウェア操作」（4）参照）。
- (2) 液晶表示器のモニターモード／モータ回転速度表示の後ろに回転数変更中の印である「*」が消えます（6.6 項「ソフトウェア操作」（1）参照）。
- (3) 設定されていた低速回転数が規定回転数の 80 %以下だった場合、液晶表示器のモニターモード／動作状態表示が「NORMAL」→「ACC.」に変わりポンプは加速を開始します。この時、NORMAL SPEED ランプ（図 2-1（12））は消灯します。
- (4) 回転数が規定回転数 80 %に達すると NORMAL SPEED ランプが点灯し、液晶表示器のモニターモード／動作状態表示の表示が「ACC.」→「NORMAL」に変わります。
- (5) 設定されていた低速回転数が規定回転数の 80 %以上だった場合、液晶表示器、ランプはそのままポンプは加速を開始します。
- (6) 規定回転数に到達するとポンプは加速を停止し、回転数を維持します。

REMOTE 操作時の手順

- (1) 外部制御用コネクタ（図 2-2（23））に入力していた「LOW SPEED」信号（表 6-3 参照）を解除します。
- (2) 設定されていた低速回転数が規定回転数の 80 %以下だった場合、外部制御用コネクタの「ACCELERATION」信号（表 6-3 参照）が ON になってポンプは加速を開始します。この時、「NORMAL」信号は OFF になります。
- (3) 回転数が規定回転数 80 %に達すると、「ACCELERATION」信号が OFF になり、「NORMAL」信号が ON になります。
- (4) 設定されていた低速回転数が規定回転数の 80 %以上だった場合、外部制御信号はそのままポンプは加速を開始します。
- (5) 規定回転数に到達するとポンプは加速を停止し、回転数を維持します。

6.6 ソフトウェア操作

ソフトウェア操作機能を表 6-1 に示します。

表 6-1 ソフトウェア操作機能

表示モード	機能	概要	
(1) モニタモード	操作モード ユーザメモ 動作状態 モータ回転速度 モータ電流 磁気軸受変位モニタ 磁気軸受アンバランスモニタ (注 1)	ポンプ動作状態のモニタ表示	
(2) アラームモード	検出異常表示	発生中のアラームおよびウォーニング内容の表示	
	異常履歴表示	過去に発生したアラームおよびウォーニングの履歴とその時のポンプ動作状態の表示	
メニューモード	(3) タイマ	運転時間	タイマとカウンタの表示およびリセット
		メンテナンスコール時間	
		停電タッチダウン回数	
		高速タッチダウン回数	
		磁気軸受系ウォーニング発生回数	
	(4) 設定	ユーザメモ設定	ユーザメモの入力
		RS-232C 設定	通信環境の設定
		RS-485 設定	通信環境の設定
		温度制御設定	温度制御機能 ON/OFF の設定設定温度の変更
		回転数可変設定	ポンプ回転数の変更と表示形式の設定
		停電検出時間設定	停電検出時間の設定
		外部制御信号設定	外部制御信号の動作設定
		ウォーニング出力設定	ウォーニング発生時の外部出力設定
デフォルト設定	工場出荷時の設定に戻す		
(5) 自己診断	コントラスト調整	LCD コントラストの調整	
	自己診断	磁気軸受センサの自己診断	
	接続可能機種	接続可能機種の表示	

(注 1) 以下のアラーム発生時にモニタ機能は 動作しません。

アラームコード 46, 47 (回転速度異常), 51~55 (磁気軸受振動過大), 66 (磁気軸受制御異常) (表 7-6 参照)

液晶表示器の全体フローチャートを示します。フローチャート中の **SELECT**, **-**, **+**, **SET**, **DISPLAY** は、コントローラフロントパネルの操作スイッチを、またその他の **□** 内は液晶表示器を示します。

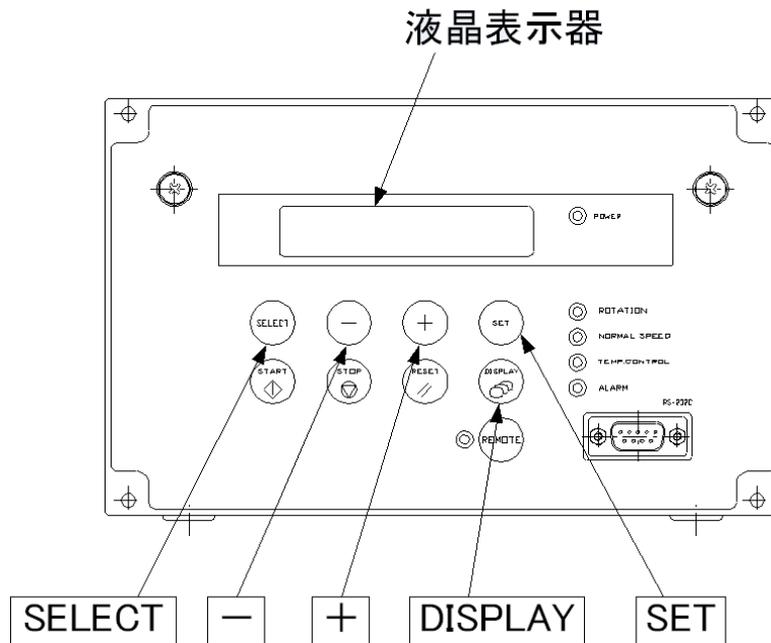
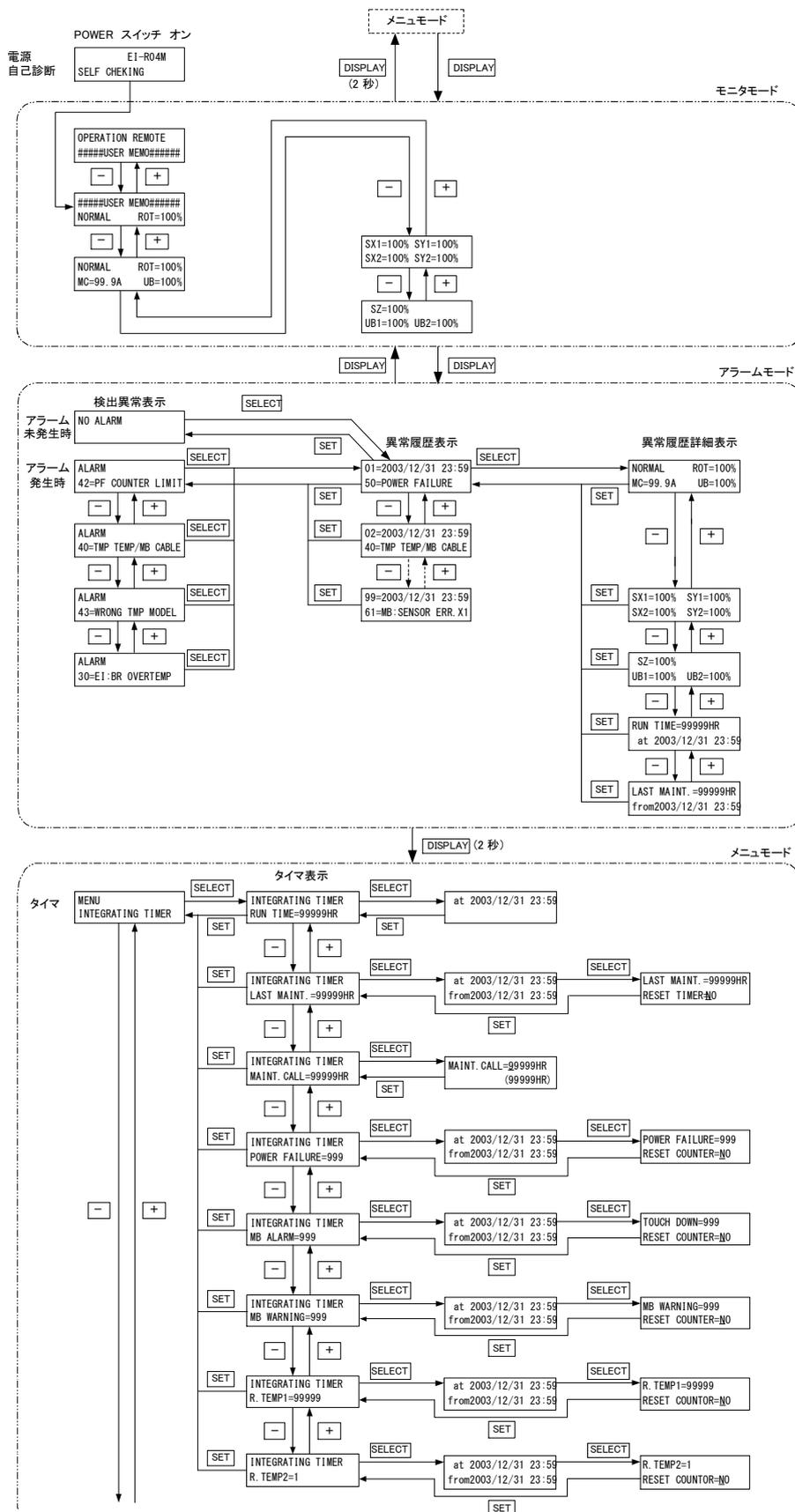


図 6-7 フロントパネル

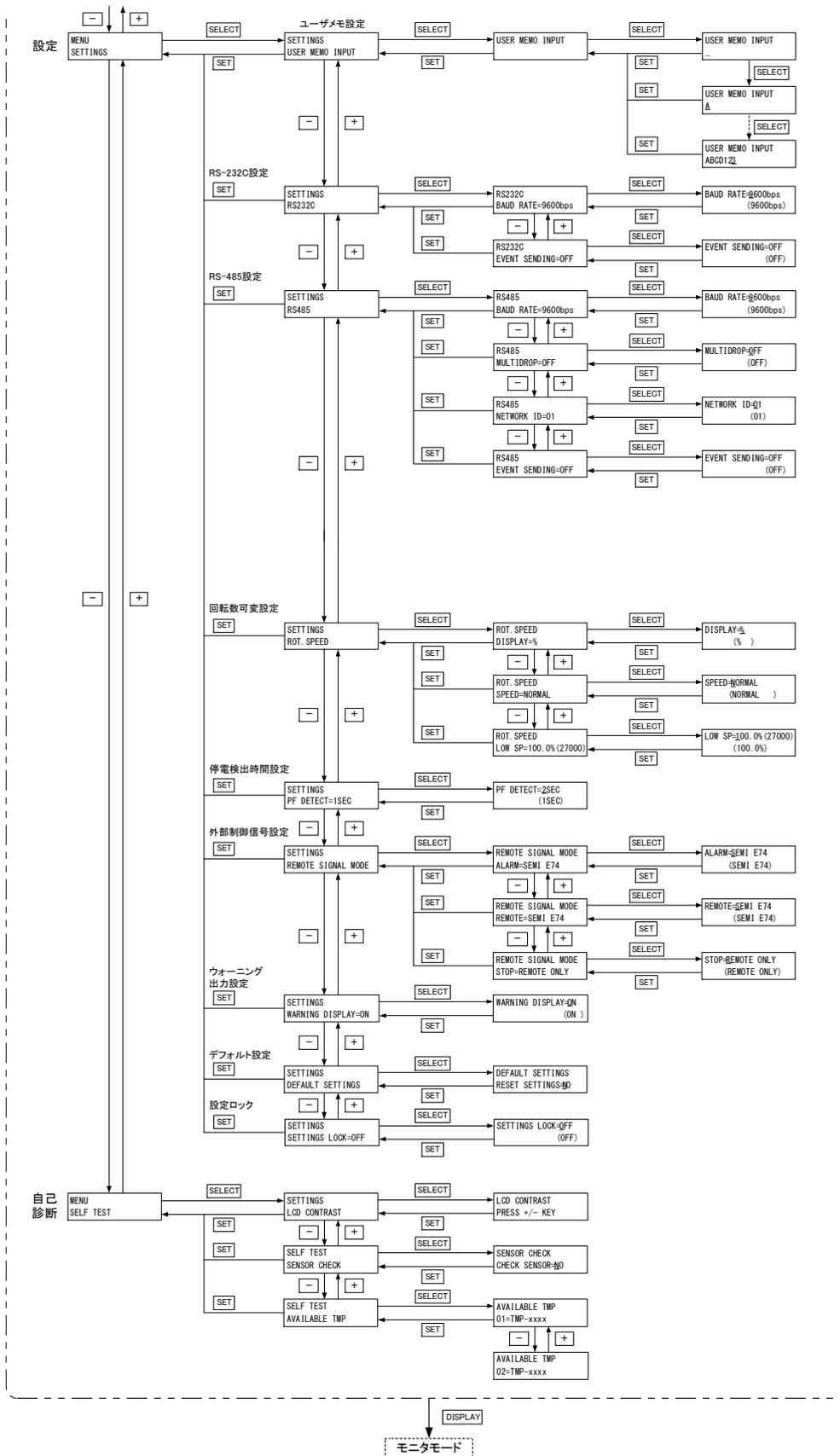


詳細説明
→ P43

詳細説明
→ P45

詳細説明
→ P46

第6章 運 転



液晶表示器の詳細フローチャートを示します。

(1) モニタモード

ポンプの運転状態を確認するための表示モードです。メニューモード表示中に DISPLAY キーを押すとモニタモードの表示になります。ポンプの起動、停止操作を行ったときは自動的にモニタモード表示になります。

	操作と液晶表示	表示の説明
モニタ 1		<p>操作モード表示 (注1)</p> <p>USER MEMO表示 (注3)</p>
モニタ 2		<p>USER MEMO表示 (注3)</p> <p>動作状態表示 (注2)</p> <p>モータ回転速度表示 (注4)</p>
モニタ 3		<p>動作状態表示</p> <p>モータ回転速度表示</p> <p>モータ電流表示</p> <p>アンバランスモニタ値</p>
モニタ 4		<p>磁気軸受センサ入力値 X1,X2,Y1,Y2軸</p>
モニタ 5		<p>磁気軸受センサ入力値 Z軸</p> <p>アンバランスモニタ値 1軸,2軸</p>

また、POWER スイッチをオンにしたあと、初期表示に続いてモニタ 2 表示が最初に表示されます。

(注 1) 操作モード表示

表示	運転操作
LOCAL	フロントパネルスイッチによる運転操作
REMOTE	外部制御信号による運転操作
RS-232C	RS-232C 通信による運転操作
RS-485	RS-485 通信またはオプション I/F 通信による運転操作

操作モードの切り替えは 6.2 項「起動準備」を参照してください。

(注2) 動作状態表示

表示	動作
NORMAL	定常回転中
ACC.BRAKE	加速中
BRAKE	減速中
STOP	停止
E-STOP	異常発生 (停止)
E-BRAKE	異常発生 (減速中)
E-IDLE	異常発生 (フリーラン=モータ駆動停止)

(注3) ユーザメモはメニューモード「SETTING / USER MEMO INPUT」で任意の表示に設定できます。ポンプの接続チャンバの表示等にご使用ください。

(注4) モータ回転速度表示はメニューモード「SETTINGS / ROT.SPEED / DISPLAY」で%, rpm, rpsの中から選択する事ができます。
回転数可変運転中は速度表示の後ろに「*」が表示されます。

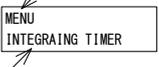
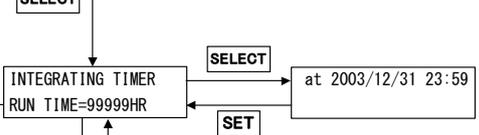
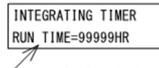
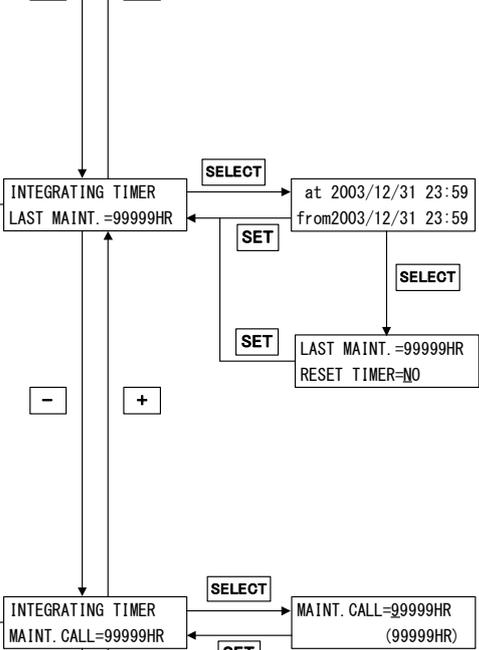
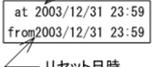
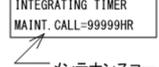
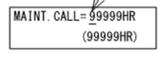
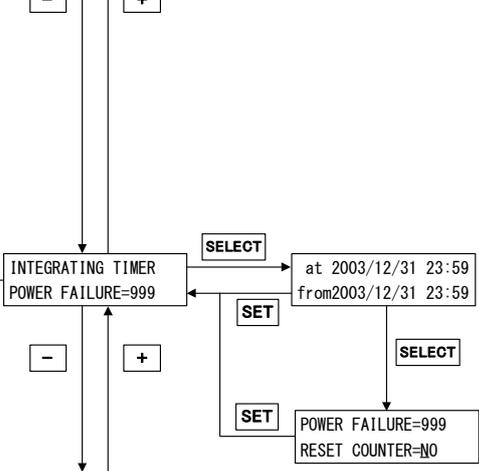
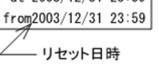
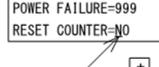
(2) アラームモード

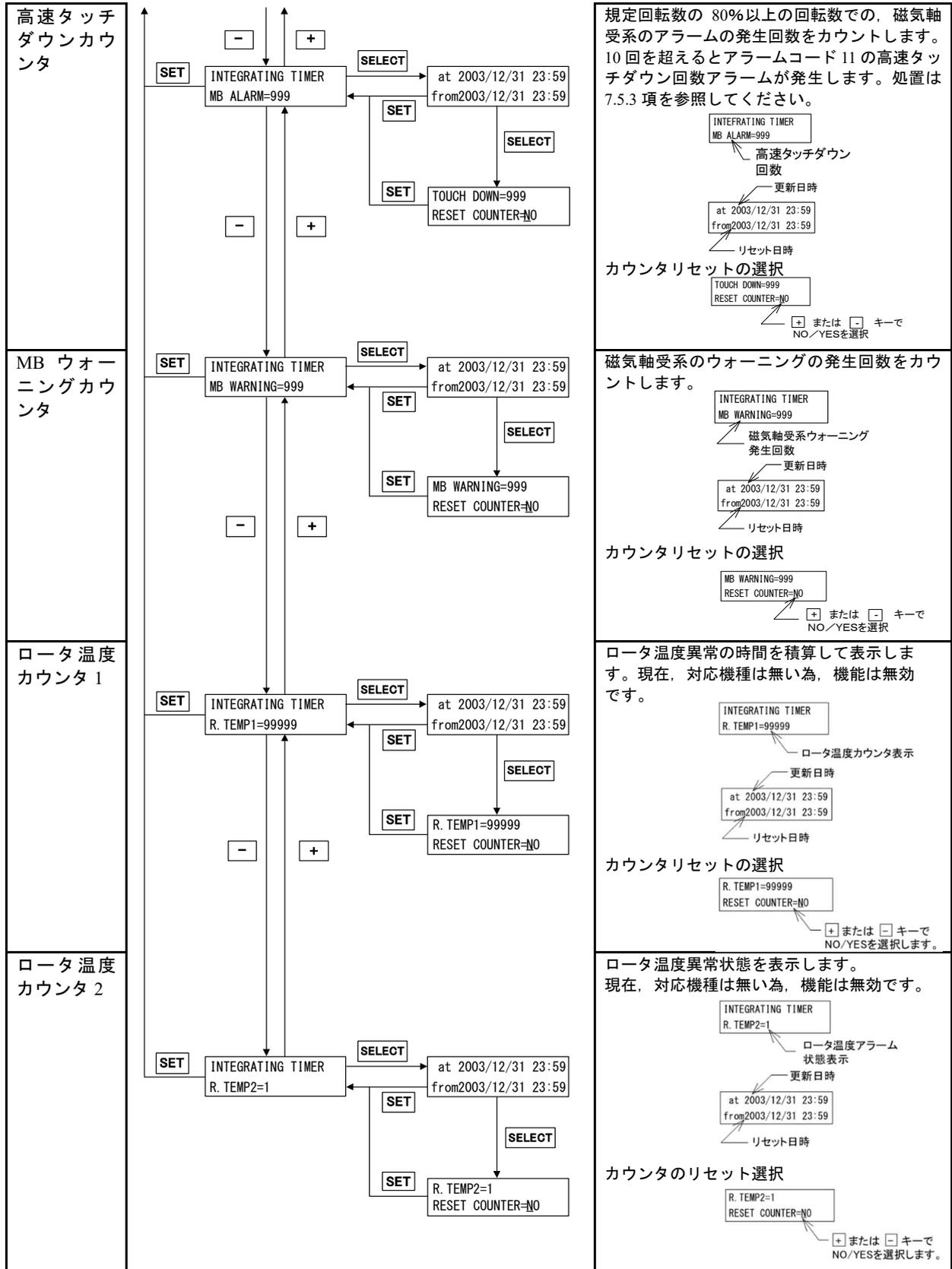
検出異常の確認および過去に発生した異常の履歴を表示するためのモードです。モニターモード表示中に DISPLAY キーを押すとアラームモードの表示になります。異常発生時は自動的にアラームモード表示になります。アラームコードについては表 7-6「アラーム一覧」、表 7-7「ウォーニング一覧」を参照してください。

機能	操作と液晶表示器	表示の説明
検出異常表示		<p>現在検出している異常を表示します。複数の異常を同時に検出している場合は、[+]、[−]キーにより全ての異常を表示させる事ができます。</p> <p>アラームモードタイトル ALARM 42=PF COUNTER LIMIT アラームコード 検出異常 検出異常表示(2番目)</p> <p>検出異常表示(3番目)</p> <p>検出異常表示(4番目)</p>
異常履歴表示		<p>99件までの異常履歴を表示します。</p> <p>履歴番号 発生日時 01=2003/12/31 23:59 50=POWER FAILURE アラームコード 検出異常</p> <p>発生日時はグリニッジ標準時(GMT)で記録されています。</p>
異常履歴詳細表示		<p>異常検出時のポンプの運転状態を表示します。</p> <p>動作状態表示 モータ回転速度表示 NORMAL ROT=100% MC=99.9A UB=100% モータ電流表示 アンバランスモニタ値 磁気軸受センサ入力値 X1,X2,Y1,Y2軸 SX1=100% SY1=100% SX2=100% SY2=100%</p> <p>磁気軸受センサ入力値 Z軸 SZ=100% UB1=100% UB2=100% アンバランスモニタ値 1軸,2軸</p> <p>運転時間 RUN TIME=9999HR at 2003/12/31 23:59 記録日時</p> <p>メンテナンスからの経過時間 LAST MAINT.=9999HR from 2003/12/31 23:59 タイマリセット日時</p>

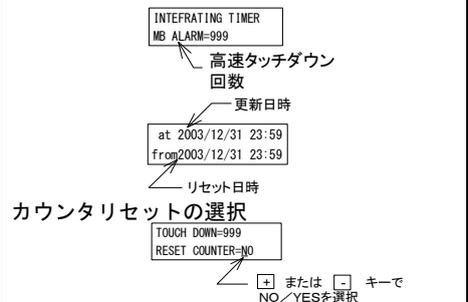
第6章 運 転

(3) メニューモード/タイマ

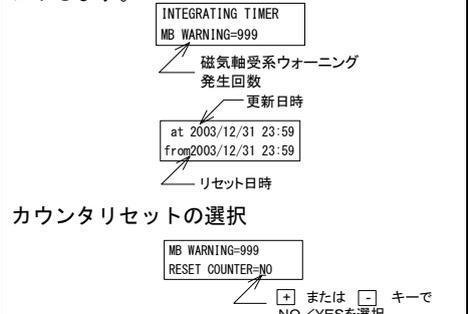
機能	操作と液晶表示器	表示の説明
タイマ		 <p>メニューモード タイマモードタイトル</p>
運転時間		<p>ポンプが回転中の時間を積算して表示します。</p>  <p>運転時間表示</p>  <p>更新日時</p>
メンテナンス時間		<p>ポンプが回転中の時間を積算して表示します。メンテナンス等のタイミングでリセットが可能です。</p>  <p>メンテナンスコール時間</p>  <p>更新日時 リセット日時</p> <p>タイマリセットの選択</p>  <p>+ または - キーで NO/YESを選択</p> <p>メンテナンスコール時間の積載値が本設定値を超えると、アラームコード 99 のメンテナンスコールウォーニングが発生します。0 に設定すると上記機能が無効になります。</p>  <p>メンテナンスコール設定</p>  <p>+ または - キーで数字を選択</p> <p>SELECT キーでカーソルを右へ移動します。</p>
停電タッチダウンカウンタ		<p>停電タッチダウンの回数をカウントします。250 回を超えると、アラームコード 12 の停電タッチダウン回数アラームが発生します。処置は 7.5.3 項を参照ください。</p>  <p>停電タッチダウン回数</p>  <p>更新日時 リセット日時</p> <p>カウンタのリセット選択</p>  <p>+ または - キーで NO/YESを選択</p>



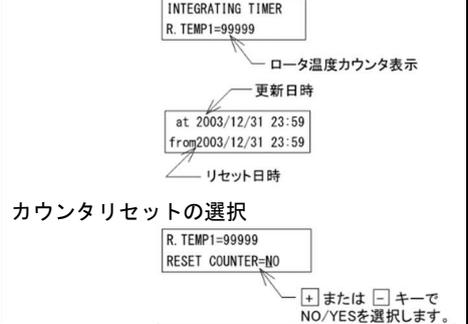
規定回転数の 80%以上の回転数での、磁気軸受系のアラームの発生回数をカウントします。10 回を超えるとアラームコード 11 の高速タッチダウン回数アラームが発生します。処置は 7.5.3 項を参照してください。



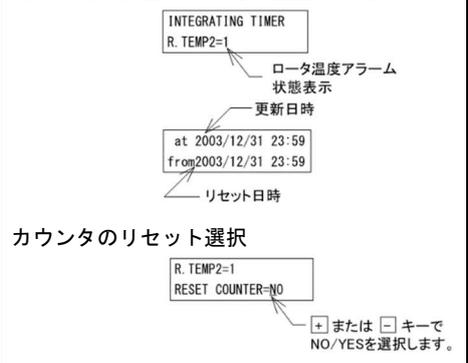
磁気軸受系のウォーニングの発生回数をカウントします。



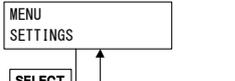
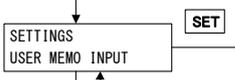
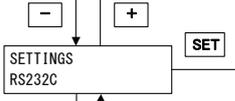
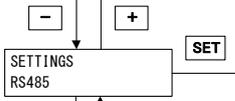
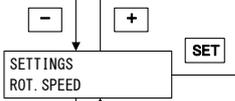
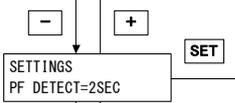
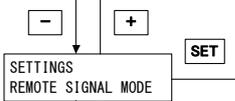
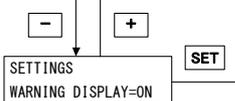
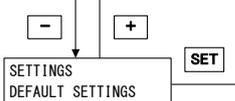
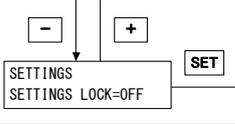
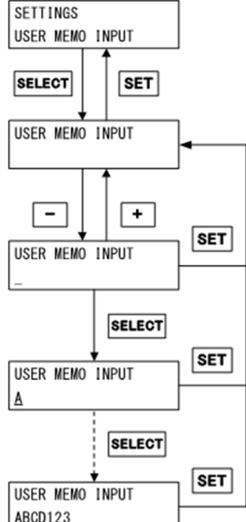
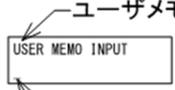
ロータ温度異常の時間を積算して表示します。現在、対応機種は無い為、機能は無効です。



ロータ温度異常状態を表示します。現在、対応機種は無い為、機能は無効です。



(4) メニューモード／設定

機能	操作と液晶表示器	表示の説明
設定		設定モード選択
ユーザメモ設定		ユーザメモ設定選択
RS-232C 設定		RS-232C 設定選択
RS-485 設定		RS-485 設定選択
回転数可変設定		回転数可変設定選択
停電検出時間設定		停電検出時間設定選択
外部制御信号設定		外部制御信号設定選択
ウォーニング出力設定		ウォーニング出力設定選択
デフォルト設定		デフォルト設定選択
設定ロック		設定ロック機能設定選択
ユーザメモ設定		<p>ターボ分子ポンプの接続装置名称など任意の20文字が設定できます。設定された文字列はモニタモード表示されます。</p> <p>ユーザメモ入力表示</p>  <p>+ または - キーで A~Z, または 0~9 の文字を選択します。</p> <p>SELECT キーでカーソルを右へ移動します。</p>

機能	操作と液晶表示器	表示の説明
RS-232C 設定		<p>ボーレート設定</p> <p>イベント送信機能設定 (注1)</p> <p>イベント送信機能を有効にするか無効にするかの設定を行います。 ON にするとイベント発生時にイベントコマンドがコントローラから送信されます。</p>
RS-485C 設定		<p>ボーレート設定</p> <p>マルチドロップ設定 (注1)</p> <p>設定 ON でマルチドロップモードになります。</p> <p>ネットワーク ID 設定 (注1)</p> <p>マルチドロップモード時に設定が必要です。</p> <p>イベント送信機能設定 (注1)</p> <p>イベント送信機能を有効にするか無効にするかの設定を行います。 ON にするとイベント発生時にイベントコマンドがコントローラから送信されます。</p>

機能	操作と液晶表示器	表示の説明
<p>回転数可 変設定</p>		<p>回転数表示設定</p> <p>モニタモードで表示されるモータ回転速度の表示形式が変更されます。</p> <p>空き点変数変更設定</p> <p>NORMAL を選択するとポンプは規定回転数で回転します。 LOW SPEED を選択するとポンプは低速回転数設定で設定された回転数で回転します。詳細は 6.5 項「回転数可変運転」を参照してください。</p> <p>低速回転数設定</p> <p>SELECT キーでカーソルを右へ移動します。設定範囲は 25.0%~100.0%です。</p> <p>回転数変更設定が「LOW SPEED」に設定された時、または外部制御信号「LOW SPEED」が入力された時に、設定された低速回転数で運転を継続するようにポンプの回転数を変更します。</p>
<p>停電検出 時間設定</p>		<p>瞬時停電発生時に停電として異常検出するまでの時間を設定します。</p>

機能	操作と液晶表示器	表示の説明
外部制御信号設定		<p>外部制御信号の「ALARM」信号の動作設定 (注 2)</p> <p>モニタモードで表示されるモータ回転速度の表示形式が変更されます。</p> <p>外部制御信号の「REMOTE」信号の動作設定 (注 2)</p> <p>NORMAL を選択するとポンプは規定回転数で回転します。</p> <p>外部制御信号の「STOP」信号の動作設定 (注 2)</p>
ウォーニング出力設定		<p>設定により、表 7-7「ウォーニング一覧」のうち、アラームコード 86~98 のウォーニングが発生した時の動作が下記のように変更されます。</p> <p>ON: ブザーON, ALARM ランプ点滅 RS-232C, RS-485 に対して異常発生イベント送信, 外部制御信号「WARNING」ON</p> <p>OFF: ブザーOFF, ALARM ランプ消灯 RS-232C, RS-485 に対するイベント送信なし, 外部制御信号「WARNING」OFF</p>
デフォルト設定		<p>YES を選択して SET キーを押すと上記設定項目を工場出荷時の設定に戻します。(注 3)</p>
設定ロック		<p>ON を選択すると、各種設定変更機能が使用できなくなります。</p>

(注 1) 詳細は補足 A「通信機能について」を参照してください。

第6章 運 転

(注2) 外部制御信号の設定

信号名		内容	ピン番号	
ALARM			20 - 22	21 - 22
	EI-03	アラーム発生	開	閉
		電源 OFF および異常なし	閉	開
	SEMIE 74 ※1	電源 OFF およびアラーム発生	閉	開
		異常なし	開	閉
WARNING			11 - 13	12 - 13
	EI-03	ウォーニング発生	開	閉
		電源 OFF および異常なし	閉	開
	SEMIE 74 ※1	電源 OFF およびウォーニング発生	閉	開
		異常なし	開	閉
REMOTE	EI-03	リモート操作可能時であっても、停電回生制動中は「REMOTE」信号が OFF になります。		
	SEMIE 74 ※1	リモート操作可能時は常時「REMOTE」信号が ON になります。		
STOP	REMOTE ONLY	リモート操作可能時のみ「STOP」信号（16, 14 間開放）が有効になります。		
	REMOTE & RS-XXX	RS-232C, RS-485 による操作時も「STOP」信号（16, 14 間開放）が優先的に有効になります。ハードウェアインターロックを使用したい場合等に設定してください。		

※1: 「SEMIE 74」に設定すると外部制御信号の動作は SEMI スタンダード E74 「真空ポンプのインタフェースの仕様—ターボポンプ」に準拠した動作となります。

また、コネクタ形状およびピン配置の詳細についても同規格を参照してください。

(注3) 工場出荷時設定

機能	初期設定
ユーザメモ設定	EI-S04M
RS-232C 設定	BAUD RATE = 9600bps EVENT SENDING = ON
RS-485 設定	BAUD RATE = 9600bps MULTIDROP = OFF NETWORK ID = 01 EVENT SENDING = ON
回転数可変設定	DISPLAY = % SPEED = NORMAL LOW SP = 100.0%
停電検出時間設定	PF DETECT = 1 sec
外部制御信号設定	ALARM = EI-03 REMOTE = EI-03 STOP = REMOTE ONLY
ウォーニング出力設定	VVARNING DISPLAY = ON
設定ロック	SETTINGS LOCK = OFF

(5) メニューモード／自己診断

機能	操作と液晶表示器	表示の説明
コントラスト調整		<p>LCD CONTRAST PRESS +/- KEY</p> <p>[+] または [-] キーで LCDのコントラストを 調節します。</p>
自己診断		<p>YES を選択して [SET] キーを押すと、磁気軸受 センサの自己診断を実施します。 診断結果に異常があれば、アラームコード 81~85 のウォーニングを発生します。処置は 7.5.3 項を参照ください。 本機能は、ポンプ停止時のみ実施可能です。</p> <p>SENSOR CHECK CHECK SENSOR=NO</p> <p>[+] または [-] キーで NO/YESを選択します。</p>
接続可能機種		<p>接続可能なポンプの型式 (xxxx:4桁の数字) を表示します。複数の機種を接続できる場合 は、[+], [-] キーによりすべての接続可能機種 を表示できます。</p>

6.7 外部制御用コネクタ

6.7.1 外部制御用コネクタ仕様

遠隔操作， 警報信号等のために外部制御用コネクタを用意しています。 必要によりお使いください（図 6-8， 図 6-9， 図 6-10， 表 6-2 および表 6-3 を参照）。

信号ケーブルはシールド線を使用し， シールドをコネクタケースに接続してください（図 6-8 参照）。

遠隔操作をするときは， REMOTE スイッチ（図 2-1（15））を押して REMOTE ランプを点灯させます。

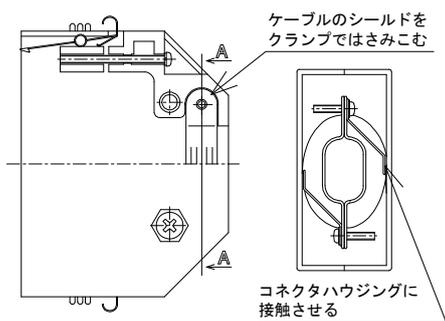


図 6-8 外部制御用コネクタ

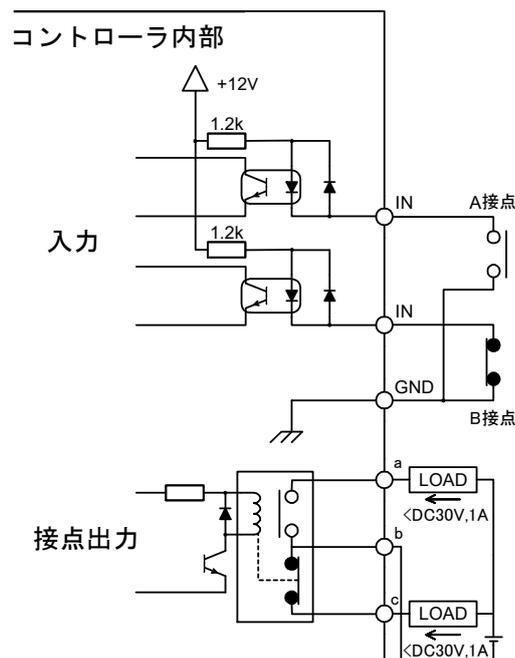


図 6-9 外部制御用コネクタ結線例

表 6-2 外部制御信号による起動停止

接続方法	モーメンタリ型のスタート／ストップスイッチによる場合	オールタネイト型のスイッチによる場合
結線方法		
動作	15, 14 間短絡により，ポンプ起動。 16, 14 間開放により，ポンプ停止。	接点が閉またはフォトランジスタが ON（16, 14 間短絡）の時，ポンプ起動。 接点が開または，フォトランジスタが OFF（16, 14 間開放）の時，ポンプ停止。
電気容量	[接点の場合]： +12V 回路に接続されます。 DC5V,1mA が安定して開閉できる接点を選んでください。 接点の推奨定格；電圧 DC30V 以上，電流 10mA 以上 [フォトランジスタの場合]： コレクターエミッタ間耐圧 DC30V 以上，ON 時はコレクタ電流を 10mA 以上流せるものを選んでください。	
入力定格	直流順電流；50mA，直流逆電圧；5V	

表 6-3 外部制御信号 (工場出荷時)

分類	名称	ピン No. (注 1)	内容	構成	動作 (注 2)	電気仕様
入力	START	15	スタート 入力	a 接点	<u>GND と短絡でスタート 動作 (注 3)</u>	接点入力
	STOP	16	ストップ 入力	b 接点	<u>GND と開放でストップ 動作 (注 3) (注 6)</u>	
	RESET (注 4)	17	リセット 入力	a 接点	GND と短絡でリセット 動作	
	LOW SPEED	33	回転数可変 運転	a 接点	GND と短絡で回転数可 変運転	
	GND	14	GND			
出力	ROTAION	29 4 30	ポンプ 回転中	c 接点	回転中 29-30 間: 開→閉 4-30 間: 閉→開	接点出力定 格負荷 DC30V 1A
	NORMAL	25 2 26	定常回転中	c 接点	定常回転中 25-26 間: 開→閉 2-26 間: 閉→開	
	ACCELERATION	23 1 24	加速中	c 接点	加速中 23-24 間: 開→閉 1-24 間: 閉→開	
	BRAKE	27 3 28	減速中	c 接点	減速中 27-28 間: 開→閉 3-28 間: 閉→開	
	REMOTE	31 5 32	リモート 操作可能	c 接点	リモート操作可能時 <u>31-32 間: 開→閉</u> <u>5-32 間: 閉→開</u> (注 6)	
	ALARM (注 5)	21 20 22	アラーム 発生	c 接点	アラーム発生時 <u>21-22 間: 開→閉</u> <u>20-22 間: 閉→開</u> (注 6)	
	WARNING (注 5)	12 11 13	ウォーニン グ発生	c 接点	ウォーニング発生時 <u>12-13 間: 開→閉</u> <u>11-13 間: 閉→開</u> (注 6)	

(注 1) 上記以外のピンを接続しないでください。

(注 2) POWER スイッチを ON にしてから外部制御用信号が有効になるまでの時間は約 6 秒です。

(注 3) 「STOP」信号は、「START」信号より優先されます。

(注 4) 1 回の短絡操作につき 1 回リセット信号が入力されます。複数回リセット信号を入力する場合は、短絡、開放を繰り返してください。異常リセットの方法は 7.5.3 項「異常のリセット方法」を参照ください。

(注 5) アラーム、ウォーニングについては、表 7-6「アラーム一覧」、表 7-7「ウォーニング一覧」を参照してください。

(注 6) 液晶表示器のメニューモード「SETTINGS / REMOTE SIGNAL MODE」で動作を変更することができます (6.6 項「ソフトウェア操作」(4)参照)

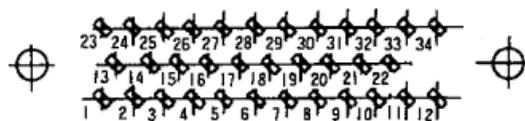


図 6-10 外部制御用コネクタのピン配列

(コントローラリアパネル取付けのコネクタを正面から見た場合)



異常時の動作および対策

- 7.1 操作しても反応しない時
- 7.2 停電
 - 7.2.1 停電時の動作
- 7.3 圧力上昇
- 7.4 異常音, 振動の発生
- 7.5 異常検出機能
 - 7.5.1 異常検出時の動作 (アラーム)
 - 7.5.2 異常検出時の動作 (ウォーニング)
 - 7.5.3 異常のリセット方法

7.1 操作しても反応しない時

表 7-1 操作しても反応しない時

	症状	推定原因	処意	参照ページ
1	POWER スイッチを ON にしても、POWER ランプが点灯しない	電源ケーブルが正しく接続されていない	電源ケーブルを正しく接続する	5.2 項
		電源電圧が仕様と異なる	正しい電圧で使用する	4.1 項
2	START スイッチを押しても、液晶表示器（モニターモード / 動作状態表示）が「ACC.」にならない	REMOTE ランプが点灯している	REMOTE スイッチを押して、REMOTE ランプを消灯する	
		異常が発生している	ALARM ランプが点灯していないかを確認し、点灯していれば異常を解除する	
3	リモート操作で「START」信号を入力しても、外部制御用コネクタの「ACCELERATION」信号が ON にならない	REMOTE ランプが消灯している	REMOTE スイッチを押して、REMOTE ランプを点灯させる。	
		「STOP」信号が入力されている	「STOP」信号を OFF にする	
		異常が発生している	ALARM ランプが点灯していないかを確認し、点灯していれば異常を解除する	
4	STOP スイッチを押しても、液晶表示器（モニターモード / 動作状態表示）が「BRAKE」にならない	REMOTE ランプが点灯している	REMOTE スイッチを押して、REMOTE ランプを消灯する	
5	リモート操作で「STOP」信号を入力しても、外部制御用コネクタの「BRAKE」信号が ON にならない	REMOTE ランプが消灯している	REMOTE スイッチを押して、REMOTE ランプを点灯させる。	

7.2 停電

停電が発生したときは、ターボ分子ポンプの内蔵モータはただちに回生制動を開始します。磁気軸受はこの回生電力で動作を続け、ターボ分子ポンプのロータは浮上を継続します。回生制動により回転数が低下し、その後、ロータは保護ベアリングで支持されます。規定回転数で停電が発生した場合の保護ベアリング支持に移行するポンプの回転数と時間は、表 7-2 のとおりです。

再通電すると、磁気軸受はロータの浮上を再開します。

表 7-2 停電時、保護ベアリング支持に移行する回転数と時間

ポンプモデル	保護ベアリング支持に移行する回転数	保護ベアリング支持に移行するまでの時間 注 1)
UTM300A-MS	19200rpm 以下	約 2 分 40 秒
UTM400A-MS		

(注 1) 規定回転数で動作時の回生制御による標準的な時間です。ポンプ内の真空条件、停電時回転数により時間は変わります。

7.2.1 停電時の動作

ポンプが正常運転している時に、停電が発生したときの動作は、表 7-3 のとおりです。

表 7-3 停電時の動作

停電時間 停電／復電	1 秒以下の場合（注 1）		1 秒を越えた場合（注 1）	
	停電中	復電後	停電中	復電後
ポンプ動作				
磁気浮上 運転	浮上を継続する ブレーキによって減 速する	浮上を継続する 停電前の運転状態に 戻る	浮上を継続する ブレーキによって 減速する	浮上を継続する ブレーキによって減 速する(注 2)
表示灯				
ROTATION NORMAL SPEED ALARM	点灯を継続 停電前の表示を継続 停電前の表示を継続	点灯を継続 停電前の表示を継続 停電前の表示を継続	点灯を継続 消灯する 点灯する	点灯を継続 消灯を継続 点灯を継続
外部制御出力信号（注 3）（注 4）				
ROTATION ピン番号(29)－(30)間 (4)－(30)間	「閉」を継続 「開」を継続	「閉」を継続 「開」を継続	「閉」を継続 「開」を継続	「閉」を継続 「開」を継続
NORMAL ピン番号(2)－(26)間 (25)－(26)間	停電前の状態を継続 停電前の状態を継続	停電前の状態を継続 停電前の状態を継続	接点が閉じる 接点が開く	「閉」を継続 「開」を継続
ACCELERATION ピン番号(1)－(24)間 (23)－(24)間	停電前の状態を継続 停電前の状態を継続	停電前の状態を継続 停電前の状態を継続	接点が閉じる 接点が開く	「閉」を継続 「開」を継続
BRAKE ピン番号(27)－(28)間 (3)－(28)間	停電前の状態を継続 停電前の状態を継続	停電前の状態を継続 停電前の状態を継続	接点が閉じる 接点が開く	「閉」を継続 「開」を継続
REMOTE ピン番号(31)－(32)間 (5)－(32)間	停電前の状態を継続 停電前の状態を継続	停電前の状態を継続 停電前の状態を継続	接点が開く 接点が閉じる	停電前の状態に戻る 停電前の状態に戻る リセット操作により
ALARM ピン番号(20)－(22)間 (21)－(22)間	「閉」を継続 「開」を継続	「閉」を継続 「開」を継続	接点が開く 接点が閉じる	「開」→「閉」 「閉」→「開」 リセット操作により
WARNING ピン番号(12)－(13)間 (11)－(13)間	「開」を継続 「閉」を継続	「開」を継続 「閉」を継続	「開」を継続 「閉」を継続	「開」を継続 「閉」を継続
ブザー	鳴らない	鳴らない	(注 2) リセット前：鳴る リセット後：解除	(注 2) リセット前：鳴る リセット後：解除

(注 1) 停電検出時間設定を 2 sec に設定した場合、1 秒が 2 秒になります。

(注 2) 復電後、再起動する場合は、リセット操作を 2 回した後で起動操作を行ってください。

1 回目のリセット操作でブザーが解除され、2 回目のリセット操作で「ALARM」信号を解除します。

(注 3) ピン番号は、図 6-10 の外部制御用コネクタのピン配列を参照してください。

(注 4) 「ALARM」、 「WARNING」、 および 「REMOTE」 信号の動作は液晶表示器のメニューモード「SETTINGS / REMOTE SIGNAL MODE」の設定によって変わります。詳細は 6.6 項「ソフトウェア操作」(4)を参照してください。

7.3 圧力上昇

急激な圧力上昇（例 大気突入）が発生するとロータ回転は減速し、ALARM ランプ（図 2-1（14））が点灯し、ポンプは停止します。

ポンプ運転中は急激な圧力上昇、大気突入が発生しないようにしてください。

7.4 異常音，振動の発生

ターボ分子ポンプの回転にともなう音以外の異常音または振動等が発生した場合には、ただちに運転を停止してください。

ただし大気（あるいは不活性ガス）をリークしたとき、数秒後に十数秒間タッチダウンベアリング（保護ベアリング）の空転する音が発生する場合があります。これは軸受室内の圧力が上昇し、室内に気体の渦流ができたためベアリングが空転する現象であり、異常ではありません。

注意

コントローラの POWER スイッチを ON/OFF にする際にポンプ内部から“ゴトツ”と音がすることがありますが、ポンプ内部のロータの浮上および着地時に発する音であり、異常ではありません。

7.5 異常検出機能

ターボ分子ポンプおよびコントローラ異常時の保護のために、表 7-6「アラーム一覧」、表 7-7「ウォーニング一覧」に示す異常検出機能が組み込まれています。

異常が検出されたときは、コントローラのフロントパネルの ALARM ランプ（図 2-1（14））およびアラームモード（6.6 項「ソフトウェア操作」（2）参照）での液晶表示器内容を確認のうえ、7.5.3 項「異常のリセット方法」に従って点検処置してください。

7.5.1 異常検出時の動作（アラーム）

1. ALARM ランプ（図 2-1（14））が点灯します。
2. 液晶表示器に異常名称が表示されます。
3. 外部制御信号の「ALARM」信号が ON になります。
4. ブザーが鳴ります。
5. ポンプはアラーム一覧（表 7-6 参照）に示す保護動作に入ります。
6. 異常履歴に検出異常が記録されます。

7.5.2 異常検出時の動作（ウォーニング）

ウォーニング検出時の動作は、液晶表示器のメニューモード「SETTINGS / WARNING DISPLAY」でウォーニング出力設定を変更することにより変わります。

<ウォーニング出力設定が ON の場合>

1. ALARM ランプ（図 2-1（14））が点滅します。
2. 液晶表示器に異常名称が表示されます。
3. 外部制御信号の「WARNING」信号が ON になります。
4. ブザーが鳴ります。
5. ポンプの運転は継続します。
6. 異常履歴に検出異常が記録されます。

<ウォーニング出力設定が OFF の場合>

[発生したウォーニングのアラームコードが 86~95 以外の時]（表 7-7「ウォーニング一覧」参照）
ウォーニング出力設定が ON の時と同じ動作となります。

[発生したウォーニングのアラームコードが 86~95 時]（表 7-7「ウォーニング一覧」参照）

- (1. ALARM ランプ（図 2-1（14））は点滅しません。)
2. 液晶表示器に異常名称が表示されます。
- (3. 外部制御信号の「WARNING」信号は ON になりません。)
- (4. ブザーは鳴りません。)
5. ポンプの運転は継続します。
6. 異常履歴に検出異常が記録されます。

7.5.3 異常のリセット方法

1. 1 回目のリセット操作でブザーが停止します。
2. トラブルシューティング等を参照して、異常原因を排除してください。
3. 再度リセット操作を行います。
4. 異常が解消していれば、ALARM ランプ (図 2-1 (14)) が消え、外部制御信号の「ALARM」および「WARNING」信号 (表 6-3 参照) が OFF になり、アラーム発生後の場合ポンプは減速動作に入ります。また、ウォーニング発生後の場合、ポンプの運転は継続します。
5. 異常が解消していない場合は再度ブザーが鳴り、異常を検出します。

(注) 液晶表示器のメニューモード「SETTINGS / WARNING DISPLAY」でウォーニング出力設定が OFF になっていて、ウォーニング発生時にブザーが鳴っていない場合は、ウォーニング発生後の 1 回目のリセット操作が 3 番のリセット操作に該当します。

表 7-4 ALARM ランプが点灯した時

	液晶表示器	検出内容	処置	参照個所
1	11=TD COUNTER LIMIT 12=PF COUNTER LIMIT	高速または停電タッチダウンの回数が規定回数を超えた	タッチダウンベアリングの劣化が考えられます。タッチダウンベアリングの交換については弊社または弊社指定のサービス担当会社へご相談ください。	
2	13=WRONG TMP MODEL	ポンプと電源の機種が一致していない	ポンプとコントローラの機種が一致していることを確認してください。対応ポンプは、メニューモード「SELF TEST / AVAILABLE TMP」から確認できます。磁気軸受ケーブルが正しく接続されているか確認してください。また、その際、コネクタのピンが曲がっていないことを確認してください。磁気軸受ケーブルの確認は必ず、POWER スイッチを OFF にしてから行ってください。通電中は絶対にケーブルを外さないでください。	6.6 5.3
3	14=ACLOWVOLTAGE 15=POWER FAILURE	停電が発生したか、電源電圧が低下した	通電の再開を待ってください。停電発生から数分後に「シャー」という音が発生しますが、これは磁気浮上を保持できなくなり、タッチダウンベアリングにロータが接触する音ですので、異常ではありません。	
		POWER スイッチを誤って切った	5 秒程度経過後に POWER スイッチを ON にしてください。リセット操作の後、起動操作を行えば再加速できます。	
4	16=TMP:OVERLOAD	定格回転中に、回転速度が低下した (ポンプの内部圧力の上昇)	排気口側圧力、吸気口側圧力が仕様に示された最大圧力より低いことを確認してください。 リークが発生していないことを確認してください。 ページガスが多量に流れていないことを確認してください。プロセスガスが多量に流れていないことを確認してください。	

	液晶表示器	検出内容	処置	参照個所
5	21=TMP TEMP/MB CABLE	ポンプ本体の温度が高温になった	ポンプの周囲温度が仕様の範囲であることを確認してください。 冷却水の温度，流量が仕様の範囲であることを確認してください。 ポンプに仕様の範囲を超える負荷が連続して加えられていないことを確認してください。	5.3
		磁気軸受ケーブルが正しく接続されていない	磁気軸受ケーブルが正しく接続されているか確認してください。また、その際、コネクタのピンが曲がっていないかも確認してください。磁気軸受ケーブルの確認は必ず、ポンプ停止後、電源を切ってから行ってください。通電中は絶対にケーブルを外さないでください。	
6	22=TMP:SENSOR ERROR 46=MOTOROVERSPEED 47=EI:R-SPEED ERROR	モータからの回転検出信号が正しく検出できない	コントローラ・ポンプ本体・磁気軸受ケーブルの周りで、ノイズの発生源となるものを使用していないか確認してください。	5.1 5.2 5.3
7	23=EI:MOTOR OVERCURR 34=EI:INV.0VERCURR	モータへの供給電流が過電流となった	磁気軸受ケーブルに異常がないか確認してください。（正しく接続されてるか。断線，短絡の原因となりそうな取り回しがされていないか。）	
8	31=EI:BR OVERTEMP 32=EI:DC-DCOVERTEMP	コントローラ内の温度が上昇した	コントローラの周囲温度が仕様の範囲内であることを確認してください。 コントローラの換気が十分か確認してください。	4.1
				5.1
9	33=EI:FAN ERROR	ファンが停止した	コントローラリアパネルのファンが回転していることを確認してください。 回転を妨げる障害物があった場合は取り除いてください。	5.1
10	35=EI:INV.0VERVOLT 36=EI:DC-DC LOW VOLT 37=EI:DC-DC OVERCURR 38=EI:DC-DCOVERVOLT 45=EI:BRAKEOVERTIME	コントローラ内部回路の故障	ポンプの停止後、電源を入れ直してください。再発するようであれば、コントローラの修理が必要です。	
11	43=EI:PARAM ERROR	コントローラ内部回路の故障	ポンプの停止後、電源を入れ直してください。再発するようであれば、コントローラの修理が必要です。	
12	44=EI:CPU ERROR 66=MB:DSP ERROR 67=MB:DSP OVERFLOW	コントローラ内部回路の異常動作	コントローラの周囲温度が仕様の範囲内であることを確認してください。 コントローラ・ポンプ本体・磁気軸受ケーブルの周りで、ノイズの発生源となるようなものを使用していないか確認してください。	4.1
				5.1 5.2 5.3
13	48=EI:ACCEL OVERTIME	起動時に回転速度が上昇しない	排気口側圧力，吸気口側圧力が十分低いか確認してください。 リークが発生していないか確認してください。 パージガスが多量に流れていないか確認してください。	6.2

	液晶表示器	検出内容	処置	参照個所
14	49=TMP:CAN NOT START	ポンプが回転しない	反応生成物の付着、タッチダウンベアリングの損傷が考えられます。ポンプを装置から外し、吸気口側から回転翼が軽く回転するかどうか確かめてください。重い場合はオーバーホールが必要です。磁気軸受ケーブルが正しく接続されているか確認してください。また、その際、コネクタのピンが曲がっていないことを確認してください。磁気軸受ケーブルの確認は必ず、POWERスイッチをOFFにしてから行ってください。通電中は絶対にケーブルを外さないでください。	
15	51=MB:VIBRATION2 X1 52=MB:VIBRATION2 Y1 53=MB:VIBRATION2 X2 54=MB:VIBRATION2 Y2 55=MB:VIBRATION2 Z 56=MB:VIBRATION1 X1 57=MB:VIBRATION1 Y1 58=MB:VIBRATION1 X2 59=MB:VIBRATION1 Y2 60=MB:VIBRATION1 Z	外部から強い振動・衝撃が加わった	加わった振動・衝撃が一過性のものであった場合は、再加速しても問題ありません。頻繁に発生する場合はポンプを停止させて、振動・衝撃の除去、ポンプ固定方法の見直しをしてください。	
16	61=MB:SENSOR ERR. X1 62=MB:SENSOR ERR. Y1 63=MB:SENSOR ERR. X2 64=MB:SENSOR ERR. Y2 65=MB:SENSOR ERR. Z	磁気軸受ケーブルが正しく接続されていない	磁気軸受ケーブルが正しく接続されているか、確認してください。また、その際、コネクタのピンが曲がっていないかも確認してください。磁気軸受ケーブルの確認は必ず、ポンプ停止後、電源を切ってから行ってください。通電中は絶対にケーブルを外さないでください。	5.3
		生成物の付着またはタッチダウンベアリングの損傷等により、ロータが固着して動かなくなった	ポンプを取り外して、ロータがスムーズに回転するか確認してください。まったく回転しなかったり、抵抗感がある場合はポンプのオーバーホールが必要です。	
17	68=MB:BALANCE AXIS1 69=MB:BALANCE AXIS2	ポンプ内のロータのアンバランス量が過大	反応生成物の付着等が考えられます。オーバーホールが必要です。	

表 7-5 ALARM ランプが点滅した時

	液晶表示器	推定原因	処置	参照個所
1	80=EI:CONT.TEMP.WARN	コントローラ内の温度が上昇した	コントローラの周囲温度が仕様の範囲内であることを確認してください。コントローラの換気が十分か確認してください。	4.1 5.1
2	81=MB:SELFCHECK X1 82=MB:SELFCHECK Y1 83=MB:SELFCHECK X2 84=MB:SELFCHECK Y2 85=MB:SELFCHECK Z	タッチダウンベアリングのがたつきが大きくなった	タッチダウンベアリングの劣化が考えられます。停電時等にタッチダウンベアリングが破損する可能性がありますので、早い時点でのオーバーホールをお勧めします。	
3	86=MB:VIB.WARN.X1 87=MB:VIB.WARN.Y1 88=MB:VIB.WARN.X2 89=MB:VIB.WARN.Y2 90=MB:VIB.WARN.Z	外部から一過性の強い振動・衝撃が加わった	運転を継続しても問題はありませんが、頻繁に発生する場合はポンプを停止させて、振動・衝撃の除去、ポンプ固定方法の見直しをしてください。	
4	91=MB:BALANCE WARN.1 92=MB:BALANCE WARN.2	ポンプ内のロータのアンバランス量が過大	反応生成物の付着等が考えられます。早い時点でのオーバーホールをお勧めします。	
5	94=MB:AIR RASH B	大気突入が発生した	バックポンプ、バルブ等の動作シーケンスを見直す等して、大気突入が起こらない排気系にしてください。	
6	95=DSP WARNING	コントローラ内部回路の異常動作	コントローラの周囲温度が仕様の範囲内であることを確認してください。コントローラ・ポンプ本体・磁気軸受ケーブルの周りで、ノイズの発生源となるようなものを使用していないか確認してください。	4.1 5.1 5.2 5.3
7	99=MAINTENANCE TIME	メンテナンスコールタイマが設定時間に到達した。	オーバーホール等お客様所定のメンテナンス作業を実施してください。作業実施後にメンテナンスコールタイマをリセットすることでウォーニングを解除できます。	6.6

(注) 液晶表示器のメニューモード「SETTINGS / WARNING DISPLAY」でウォーニング出力設定が OFF になっている場合で、発生したウォーニングのアラームコードが 86~95 (表 7-7「ウォーニング一覧」参照) の場合は、ALARM ランプは点滅せず、液晶表示器への表示のみとなります。

表 7-6 アラーム一覧

アラームコード	液晶表示器	検出内容	保護動作
11	11=TD COUNTER LIMIT	高速タッチダウン回数カウンタのカウント値が規定回数を越えた	起動不可（電源自己診断時に検出）
12	12=PF COUNTER LIMIT	停電タッチダウン回数カウンタのカウント値が規定回数を越えた	
13	13=WRONG TMP MODEL	異なる機種のパンプと電源を接続した	
14	14=AC LOW VOLTAGE	AC 入力電源電圧が低下した	回生制動
15	15=POWER FAILURE	停電が発生した	
16	16=TMP:OVERLOAD	規定回転数または低速回転数の 80% 以上まで加速後、過負荷等により、回転数が 80%以下に低下した。	減速
21	21=TMP TEMP/MB CABLE	ポンプ駆動モータの温度が上昇した MB ケーブルが未接続	フリーラン (モータ駆動停止)
22	22=TMP:SENSOR ERROR	ポンプの回転信号が正しく検出できなかった	
23	23=EI:MOTOR OVERCURR	モータに過電流が流れた	
24	24=TMP:OVER TEMP	ポンプ温度異常	減速
31	31=EI:BR OVER TEMP	コントローラ内部の温度が上昇した	フリーラン (モータ駆動停止)
32	32=EI:DC-DC OVER TEMP	コントローラ内部の温度が上昇した	
33	33=EI:FAN ERROR	コントローラの空冷ファンが停止した	
34	34=EI:INV.OVERCURR	モータに過電流が流れた	
35	35=EI:INV.OVERVOLT	コントローラ内部回路が故障した	回生制動
36	36=EI:DC-DC LOW VOLT	コントローラ内部回路が故障した	
37	37=EI:DC-DC OVERCURR	コントローラ内部回路が故障した	
38	38=EI:DC-DC OVERVOLT	コントローラ内部回路が故障した	減速
43	43=EI:PARAM ERROR	記憶パラメータが不正	
44	44=EI:CPU ERROR	インバータ制御器異常	フリーラン(モータ駆動停止)
45	45=EI:BRAKE OVERTIME	停止操作後、規定の時間内に、ポンプが停止しなかった	
46	46=MOTOROVERSPEED	ポンプの回転速度が速すぎる	
47	47=EI:R-SPEED ERROR	ポンプの回転速度が検出できない	
48	48=EI:ACCEL OVERTIME	起動操作後、規定の時間内に、ポンプが規定回転数または低速回転数の 80%まで加速しなかった	減速
49	49=TMP:CAN NOT START	起動操作後、2 分経過しても、ポンプが回転しない	

第7章 異常時の動作および対策

アラームコード	液晶表示器	検出内容	保護動作
51	51=MB:VIBRATION2 X1	磁気軸受の振動過大状態が継続した	減速
52	52=MB:VIBRATION2 Y1		
53	53=MB:VIBRATION2 X2		
54	54=MB:VIBRATION2 Y2		
55	55=MB:VIBRATION2 Z		
56	56=MB:VIBRATION1 X1	磁気軸受の振動が過大となった	
57	57=MB:VIBRATION1 Y1		
58	58=MB:VIBRATION1 X2		
59	59=MB:VIBRATION1 Y2		
60	60=MB:VIBRATION1 Z		
61	61=MB:SENSOR ERR. X1	磁気軸受のセンサ出力信号が異常	
62	62=MB:SENSOR ERR. Y1		
63	63=MB:SENSOR ERR. X2		
64	64=MB:SENSOR ERR. Y2		
65	65=MB:SENSOR ERR. Z		
66	66=MB:DSP ERROR	磁気軸受制御器異常	
67	67=MB:DSP OVERFLOW	磁気軸受制御動作異常	
68	68=MB:BALANCE AXIS1	ロータのアンバランス量が過大	
69	69=MB:BALANCE AXIS2		

表 7-7 アラーム一覧

アラームコード	液晶表示器	検出内容	保護動作
80	80=EI:CONT.TEMP.WARN	コントローラ内部の温度が上昇した	運転継続
81	81=MB:SELFCHECK X1	磁気軸受センサの自己診断結果が異常	運転可能（コントローラ自己診断時に検出）
82	82=MB:SELFCHECK Y1		
83	83=MB:SELFCHECK X2		
84	84=MB:SELFCHECK Y2		
85	85=MB:SELFCHECK Z		
86	86=MB:VIB.WARN.X1	磁気軸受の振動が一時的に過大となった	運転継続
87	87=MB:VIB.WARN.Y1		
88	88=MB:VIB.WARN.X2		
89	89=MB:VIB.WARN.Y2		
90	90=MB:VIB.WARN.Z		
91	91=MB:BAL.WARN.AXIS1	ロータのアンバランス量がやや過大	運転継続
92	92=MB:BAL.WARN.AXIS2		
94	94=MB:AIR RASH B	大気突入が発生した	
95	95=DSP WARNING	磁気軸受制御器異常	
99	99=MAINTENANCE TIME	メンテナンスコールタイマが設定時間に到達	

No Text

補足 A

通信機能について



- A1 概要
- A2 インタフェース仕様
 - A2.1 RS-232C
 - A2.2 RS-485
- A3 コントローラとコンピュータの接続
 - A3.1 ケーブルの接続
 - A3.2 伝送仕様の設定
 - A3.3 RS-485 マルチドロップの設定
- A4 プロトコル仕様
- A5 コマンド一覧
- A6 コマンドの説明
 - A6.1 操作モード
 - A6.2 運転操作
 - A6.3 運転状態
 - A6.4 パラメータ
 - A6.5 イベント
 - A6.6 タイマ
 - A6.7 履歴
 - A6.8 設定
 - A6.9 共通アンサ
- A7 コマンド・アンサ送受信例
- A8 ローカル・リモート操作との関係について
- A9 トラブルシューティング
 - A9.1 文字列の送受信が全くできない
 - A9.2 送受信しているがでたらめな文字列しか受信できない
 - A9.3 時々文字化けしチェックサムエラーとなる

A1 概要

コントローラは、RS-232C、RS-485 準拠のシリアルインターフェースを備えており、これらのインターフェースにより通信可能なコンピュータを接続し、適切なソフトウェアを作成することにより、以下の機能が利用可能となります。

RS-232C、RS-485 の各インターフェースは、同時に使用が可能のため、2 台のコンピュータから同時にアクセスすることも可能です。また、RS-485 インターフェースはマルチドロップ接続機能により、1 台のコンピュータに複数のコントローラを接続することも可能です。

(1) 操作モードの取得

REMOTE ランプの状態（点灯=REMOTE、消灯=LOCAL）および REMOTE ランプが点灯の場合は、オンライン（通信による運転操作が可能）になっているかの確認が行えます。

(2) 運転操作

操作モードがオンラインの場合、START、STOP、RESET スイッチに相当する操作が可能です。また、設定値書込機能を使用することにより、回転数変更設定を行うことも可能です。

(3) ポンプ運転状態の取得

加速中、減速中、定常回転中、異常発生中等、ポンプの運転状態の確認が行えます。

(4) パラメータの取得

ポンプの回転数、モータ電流等、コントローラが内部に保有しているパラメータを読み出せます。

(5) イベントの受信

異常発生時、回転開始・停止時、定常回転数到達時に、コントローラから各状態発生のコマンドを送信させることも可能です。

(6) 履歴データの読み出し

液晶表示器のアラームモードで表示される異常履歴データを読み出せます。

(7) タイマデータの読み出し、書き換え

液晶表示器のメニューモードで表示されるタイマ、カウンタ値の読み出し、およびカウンタのリセットが行えます。

(8) 設定データの読み出し、書き換え

液晶表示器のメニューモードで設定する各種設定の読み出し、および設定変更が行えます。

A2 インターフェース仕様

A2.1 RS-232C

A2.1.1 伝送仕様

インターフェース	RS-232C 準拠
同期方式	調歩同期式
伝送速度	19.2k, 9600, 4800, 2400, 1200bps (設定は本文 6.6 項「ソフトウェア操作」(4) を参照ください)
データ形式	スタートビット：1 データビット長：8 パリティビット：なし ストップビット：1
フロー制御	なし

A2.1.2 コネクタ仕様

接続コネクタ	フロントパネル RS-232C コネクタ (詳細は本文 2.1 項「コントローラ」を参照ください)
コネクタ形状	D-Sub9 ピンオス, 固定金具 M2.6
ピンアサイン	2: RD (受信データ) 3: SD (送信データ) 5: SG (信号グラウンド) 7: RS (送信要求) ※上記のピン以外は接続されていません

A2.1.3 接続ケーブル

(1) 結線方法

コントローラとコンピュータの接続には、図 A-1 のような結線のケーブルを使用してください (図中の数字はピン番号)。

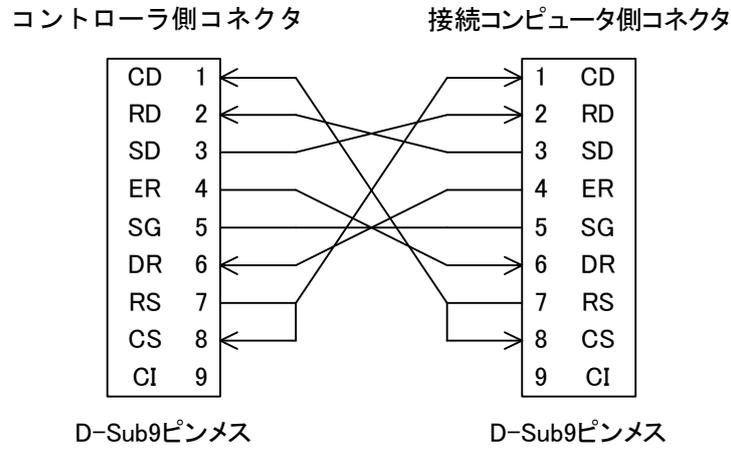
(2) 使用ケーブル

通信ケーブルはシールド線を使用し、シールドをコネクタケースに接続してください。

(3) ケーブル長

RS-232C の仕様上は最大 15 m までの延長が可能ですが、接続するコンピュータ・使用ケーブル等によって仕様以下に制限される場合がありますので、ご使用の環境にてご確認ください。

a. 接続するコンピュータの RS-232C コネクタが D-sub 9 ピンの場合



b. 接続するコンピュータの RS-232C コネクタが D-sub 25 ピンの場合

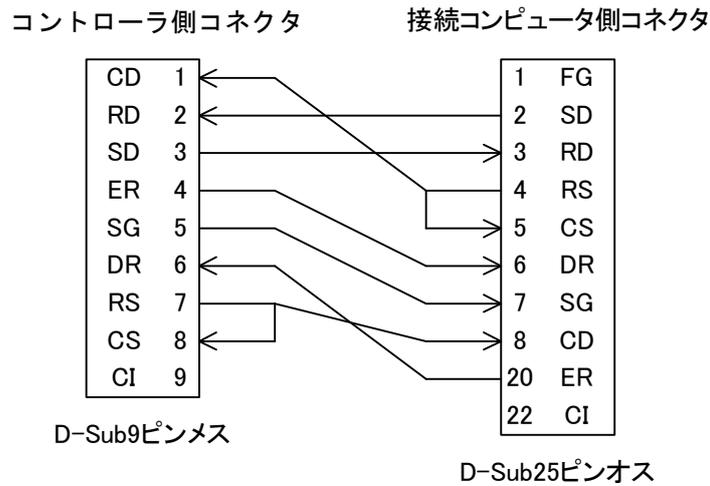


図 A-1 接続ケーブルの結線例

A2.2 RS-485

A2.2.1 伝送仕様

インタフェース	RS-485 準拠
同期方式	調歩同期式
伝送速度	19.2k, 9600, 4800, 2400, 1200bps (設定は本文 6.6 項「ソフトウェア操作」(4) を参照ください)
データ形式	スタートビット : 1 データビット長 : 8 パリティビット : なし ストップビット : 1
フロー制御	なし
接続台数	マルチドロップ機能 OFF : 1 台 マルチドロップ機能 ON : 最大 32 台 (※1)

※1 : ケーブル長, ケーブル種により制限される場合がありますので, ご使用の環境にてご確認ください。

A2.2.2 コネクタ仕様

接続コネクタ	リアパネル RS-485 コネクタ (詳細は本文 2.1 項「コントローラ」を参照ください)
コネクタ形状	D-Sub9 ピンメス, 固定金具 M2.6
ピンアサイン	1, 6 : RXA (受信データ+) 2, 7 : RXB (受信データ-) 3, 8 : TXB (送信データ-) 4, 9 : TXA (送信データ+) ※上記のピン以外は接続されていません

A2.2.3 接続ケーブル

(1) 結線方法

a. マルチドロップ機能 OFF の時

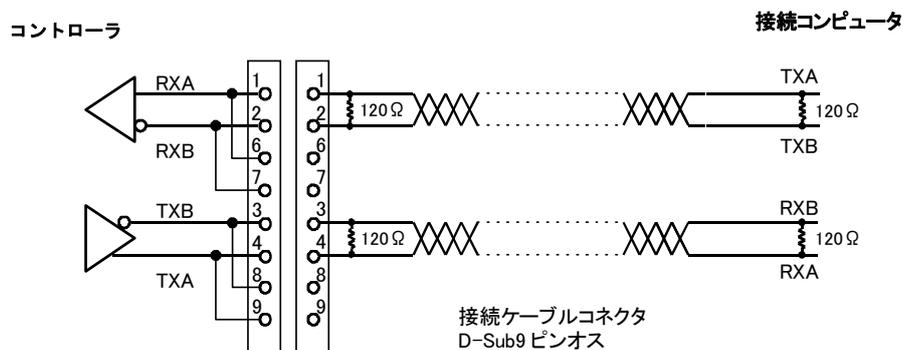


図 A-2 RS-485 接続ケーブルの結線例 (マルチドロップ機能 OFF)

b. マルチドロップ機能 ON の時

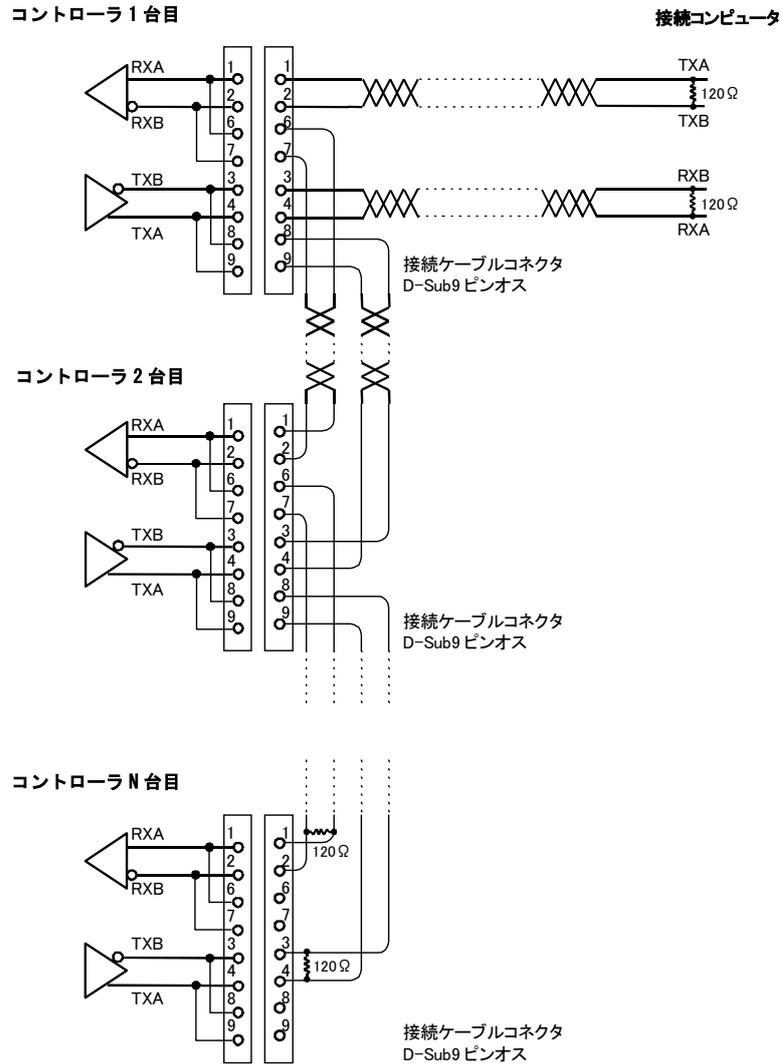


図 A-3 RS-485 接続ケーブルの結線例 (マルチドロップ機能 ON)

(2) 使用ケーブル

RS-485 は平衡伝送方式のため、ケーブルは図 A-2, 図 A-3 に示すような組合わせで、シールド付きツイストペアケーブルをご使用ください。シールドはコネクタケースに接続してください。

(3) ターミネータ (終端抵抗) の接続

ターミネータ (120 Ω, 1/4 W 以上) は、接続時にご用意ください。

マルチドロップ接続時は、両側に他のコントローラまたは接続コンピュータのつながるコントローラ (図 A-3 中のコントローラ 1~N 台目) については、ターミネータは不要です。

ただし、ケーブル長、ご使用になられる RS-485 機器によってはターミネータの接続により通信不可となる場合があります。ターミネータの要/不要は実際の接続状態でご確認ください。

(4) ケーブル長

RS-485 の仕様上は最大 1.2 km までの延長が可能ですが、接続するコンピュータ・使用ケーブル等によって仕様以下に制限される場合がありますので、ご使用の環境にてご確認ください。

注意

シリアル通信は RS-232C / RS-485 に準拠し、当社使用環境で動作確認をしておりますが、あらゆる機器との動作を保証するものではありません。

A3 コントローラとコンピュータの接続

A3.1 ケーブルの接続

コントローラ、接続コンピュータとも電源 OFF の状態で、コントローラフロントパネルの「RS-232C」コネクタまたはリアパネルの「RS-485」コネクタ（2.1 項「コントローラ」参照）と接続コンピュータの通信ポートを A2 項「インターフェース仕様」を参考にケーブルで接続します。

A3.2 伝送仕様の設定

6.6 項「ソフトウェア操作」（4）を参考に、RS-232C、RS-485 のボーレートを、接続するコンピュータのボーレートに合わせて設定します。

A3.3 RS-485 マルチドロップの設定

RS-485 インターフェースのマルチドロップ機能は、1 台のコンピュータに複数のコントローラを接続して通信したい場合に使用します。通信ケーブル長を延長する目的で RS-232C の代わりに RS-485 を使用する場合は、マルチドロップ機能は OFF のままで使用します。

マルチドロップ機能を ON にすると、送受信文字列の中のネットワーク ID の部分が有効になります。

マルチドロップ接続を行う場合は下記の RS-485 設定を行います。

(1) マルチドロップ機能を ON にする

液晶表示器のメニューモード「SETTINGS / RS485 / MULTIDLOP」で、マルチドロップ機能を ON にします。設定方法は 6.6 項「ソフトウェア操作」（4）を参照してください。

(2) ネットワーク ID の設定

マルチドロップで接続される各コントローラに対して、コンピュータがコマンドを送信するコントローラを指定するためのネットワーク ID を、液晶表示器のメニューモード「SETTINGS / RS485 / NETWORK ID」で指定します。

ネットワーク ID は 01～32 間での数字で、1 台のコンピュータに接続されるコントローラ間で同じ数字にならないように設定します。設定方法は 6.6 項「ソフトウェア操作」（4）を参照してください。

RS-485 インターフェースでマルチドロップ機能を ON にすると、液晶表示器のメニューモード「SETTINGS / RS485 / EVENT SENDING」の設定にかかわらずイベント送信機能（A6.5 項「イベント」参照）は無効となります。

A4 プロトコル仕様

ソフトウェアを作成する場合は以下の仕様に沿って作成してください。

(1) 送受信文字列の基本構造

文字“MJ”に始まり、キャリッジリターンコード（0dH : xxH は 16 進文字列を表します。以降同様）で終わる文字列を、送受信の基本単位とします（詳細 表 A-1）。

また、始めに送る文字列をコマンド、コマンドに対して返送する文字列をアンサと呼びます。

表 A-1 コマンド・アンサ基本構造

送信文字	16 進コード	内容	バイト数
M	4d	コマンドヘッダ文字列	2
J	4a		
0	30	ネットワーク ID マルチドロップ機能 OFF 時:01 固定 マルチドロップ機能 ON 時:01~32	2
1	31		
X	xx	コマンド文字列	2
X	xx		
		サブコマンド文字列 コマンド、アンサの内容により変化します	X
f	xx	チェックサムバイト (7)による計算結果が入ります	2
f	xx		
CR	0d	キャリッジリターンコード	1

(2) キャラクタ間タイムアウト : 0.1 秒

コントローラからのアンサ文字列の、各々のキャラクタが送信されてくる間隔が 0.1 秒以上空いた場合は、コントローラまたは伝送経路でトラブルがあったものとして、コマンドの再送等の例外処理を行ってください。

(3) コマンド・アンサ間タイムアウト : 1 秒

コントローラに送信したコマンドに対して、コントローラから 1 秒以上アンサの送信が無かった場合には、コントローラまたは伝送経路でトラブルがあったものとして、コマンドの再送等の例外処理を行ってください。

コントローラ側では、接続コンピュータに送信したコマンドに対して、接続コンピュータから 1 秒以上アンサが無かった場合には、コマンドの再送を行います。

(4) コントローラのイベント送信のリトライ回数 : 5 回

コントローラが接続コンピュータに送信したイベントに対して、接続コンピュータからアンサが返ってこなかった場合（コマンド・アンサ間タイムアウトが発生した場合）、コマンドの再送を 5 回まで繰り返します。

(5) コマンドの連続送信

前回コントローラに送信したコマンドに対するアンサを受け取るまで、次のコマンドの送信は不可とします。ただし、コマンド・アンサ間タイムアウトが発生した場合には、この限りではありません（正常に処理された場合には 100 msec 以内にアンサが送信されます）。

(6) 受信シーケンス

コマンド文字列送信後、コントローラから送信されてくる文字列を受信し、キャリッジリターンコード (0dH) を受信した段階で、受信文字列を先頭からチェックし、最初に現れたコマンドヘッダ文字列“MJ”から最後に受信したキャリッジリターンコードまでをアンサとして処理します。

受信バッファからアンサ文字列を取得したら、受信バッファは一旦初期化してください。後述するユーザメモの読み出し機能で、アンサ文字列中にコマンドヘッダ文字列と同じ“MJ”を受信する可能性があるため、受信バッファ中の初めに現れる“MJ”からキャリッジリターンまでをアンサ文字列と判断するようにしてください。

(7) チェックサムバイトの利用

受信した文字列は必ずチェックサムの演算を行い、チェックサムバイトのデータと比較して文字列が正しく受信できていることを確認してください。また、チェックサムが正しくない文字列を受信した場合は、コマンドの再送等の例外処理を行ってください。

演算例：

受信文字列“MJ01LS97¥”（“¥”はキャリッジリターンコード）の場合、受信文字列中のチェックサムコードは最後の 2 文字の“97”となります。

次に、受信文字列からチェックサムコードを計算すると下記のようになり、受信文字列が正しいことがわかります。

	'M'	'J'	'O'	'1'	'L'	'S'		
チェックサム=	4dH+	4aH+	30H+	31H+	4CH+	53H	=197H	=97H

(8) マルチドロップ通信の概要

マルチドロップ機能を ON にした場合は、送信コマンドのネットワーク ID の部分に通信を行いたいコントローラのネットワーク ID をセットします。

送信したコマンドは接続されている全コントローラが受信しますが、送信コマンドのネットワーク ID の部分が、液晶表示器のメニューモード「SETTINGS / RS485 / NETWORK ID」で設定されている ID と一致するコントローラのみが、受信したコマンドに対してアンサを返信します。したがって、接続されている全コントローラの情報を取得するには、ネットワーク ID を変更しながら、全コントローラとコマンド・アンサの送受信を繰り返します。

A5 コマンド一覧

表 A-2 コマンド一覧

分類	コマンド/ アンサ	名称	コマンド 文字列	サブコマンド 文字列	
操作モード	コマンド	操作モード確認	LS	なし	
		オンライン要求	LN	なし	
		オフライン要求	LF	なし	
	アンサ	操作モードローカル	LL	なし	
		操作モードリモート	LR	なし	
		操作モード RS-232C	LC	なし	
操作モード RS-485		LD	なし		
操作要求	コマンド	スタート操作	RT	なし	
		ストップ操作	RP	なし	
		リセット操作	RR	なし	
	アンサ	加速開始	RA	なし	
		減速開始	RB	なし	
		ブザーオフ	RZ	なし	
		異常発生	RF	aa	*1
		異常解消	RC	なし	
		操作無効	RV	なし	
		異常リスト読み出し	CF	aa	*5
運転状態	コマンド	運転状態確認	CS	なし	
	アンサ	静止浮上	NS	aa	*1
		加速中	NA	aa	*1
		定常回転中	NN	aa	*1
		減速中	NB	aa	*1
		異常静止浮上	FS	aa	*1
		異常フリーラン	FF	aa	*1
		異常回生制動	FR	aa	*1
		異常減速	FB	aa	*1
	コマンド	異常リスト送信	CA	aabb	*6
	アンサ	異常リスト無し	CV	aa	*5
パラメータ	コマンド	パラメータ読み出し	PR	aa	*2
	アンサ	パラメータ送信	PA	aabbbb	*3
		パラメータ番号無効	PV	aa	*2
イベント	コマンド	異常発生	EF	aa	*1
		回転開始	ER	なし	
		回転停止	ES	なし	
		定常回転	EN	なし	
	アンサ	イベント確認	EC	aa	*4
タイマ	コマンド	タイマ読み出し	TR	aa	*7
		タイマクリア	TC	aa	
		タイマ書込	TW	06aaaa	*8
	アンサ	タイマ値送信	TA	aabbbbcccc... ccddd...dd	*9
		タイマ番号無効	TV	aa	*7

補足 A 通信機能について

分類	コマンド/ アンサ	名称	コマンド 文字列	サブコマンド 文字列	
履歴	コマンド	異常履歴読出	GA	aa	*10
	アンサ	異常履歴送信	GB	XXX...XXX	*11
		履歴データ無し	GV	aa	*10
設定	コマンド	設定値読出	SR	aa	*12
		設定値書込	SW	aabbbb	*13
	アンサ	設定値送信	SA	aabbbb	*13
		設定値番号無効	SV	aa	*12
	コマンド	ユーザメモ読出	SU	なし	
		ユーザメモ書込	SX	XXX...XXX	*14
	アンサ	ユーザメモ送信	SF	XXX...XXX	*14
共通アンサ	アンサ	コマンド不正	AN	なし	

- *1 aa:保護動作の対象となっている異常のアラームコード (16 進)
表 7-6「アラーム一覧」、表 7-7「ウォーニング一覧」参照。
- *2 aa:パラメータ番号 (10 進) 表 A-3「パラメーター一覧」参照
- *3 aa:パラメータ番号 (10 進) 表 A-3「パラメーター一覧」参照
bbbb: パラメータ値 (10 進) 表 A-3「パラメーター一覧」参照
- *4 aa:確認イベントコマンド文字列
確認したイベントコマンドのコマンド文字列をそのまま送信してください。
例: 異常発生 → “EF”
- *5 aa:異常リストの番号 (10 進)
- *6 aa:異常リストの番号 (10 進)
bb:要求された番号の異常リストに格納されているアラームコード (10 進)
表 7-6「アラーム一覧」、表 7-7「ウォーニング一覧」参照。
- *7 aa:タイマ番号 (10 進) 表 A-4「タイマー一覧」参照
- *8 06 (固定): タイマ番号 (10 進) 表 A-4「タイマー一覧」参照
aaaaa: 設定値 表 A-4「タイマー一覧」参照
- *9 aa:タイマ番号 (10 進) 表 A-4「タイマー一覧」参照
bbbbbb: タイマ値 (10 進) 表 A-4「タイマー一覧」参照
ccc...ccc: タイマ更新日時 (YYMMDDHHMM フォーマット, グリニッジ標準時)
ddd...ddd: タイマリセット日時 (YYMMDDHHMM フォーマット, グリニッジ標準時)
- *10 aa: 履歴番号
- *11 xxx...xxx: 表 A-5「異常履歴データ形式」参照
- *12 aa: 設定値番号 (10 進) 表 A-6「設定値一覧」参照
- *13 aa: 設定値番号 (10 進) 表 A-6「設定値一覧」参照
bbbb: 設定値 (10 進) 表 A-6「設定値一覧」参照
- *14 xxx...xxx:20 桁の任意の表示可能文字

表 A-3 パラメーター一覧

番号	名 称	レンジ	内容と格納形式
01	機種識別番号	0000～9999	接続中のポンプ型式 例：UTM3400S-MS→“3400”
03	回転数	0000～5000	回転数÷10 例：15000rpm→“1500”
04	モータ電流	0000～0100	モータ駆動電流×10 例：2.3A→“0023”
07	温度制御機能	0000～0002	温度制御機能の設定状況 “0000”：温度制御機能 ON, “0001”：OFF “0002”：温度制御機能付きコントローラでない
09	回転数 (%)	0000～0100	回転数の規定回転数に対する%値 例：80%→“0080”
10	回転数 (%)	0000～1000	回転数の規定回転数に対する%値×10 例：80.3%→“0803”
11	規定回転数	0000～5000	規定回転数 / 10 例：21000rpm→“2100”
21	1 軸アンバランス モニタ量	0000～0100	磁気軸受のアンバランスモニタ値：1 軸 例：3%→“0003”
22	2 軸アンバランス モニタ量	0000～0100	磁気軸受のアンバランスモニタ値：2 軸 例：3%→“0003”
26	MB センサ出力 X1	0000～0100	磁気軸受のセンサ出力モニタ値：X1 軸 例：3%→“0003”
27	MB センサ出力 Y1	0000～0100	磁気軸受のセンサ出力モニタ値：Y1 軸 例：3%→“0003”
28	MB センサ出力 X2	0000～0100	磁気軸受のセンサ出力モニタ値：X2 軸 例：3%→“0003”
29	MB センサ出力 Y2	0000～0100	磁気軸受のセンサ出力モニタ値：Y2 軸 例：3%→“0003”
30	MB センサ出力 Z	0000～0100	磁気軸受のセンサ出力モニタ値：Z 軸 例：3%→“0003”

表 A-4 タイマー一覧

番号	名 称	レンジ	内容と格納形式
01	運転時間	00000～99999	液晶表示器のメニューモード「INTEGRATING TIMER / RUNTIME」の値 例：0 時間→“00000” 99999 時間→“99999”
02	メンテナンスコール時間	00000～99999	液晶表示器のメニューモード「INTEGRATING TIMER / LASTMAINT.」の値（リセット可能） 例：0 時間→“00000” 99999 時間→“99999”
03	停電タッチダウン回数	00000～00999	液晶表示器のメニューモード「INTEGRATING TIMER / POWER FAILURE」の値（リセット可能） 例：0 回→“00000” 999 回→“00999”
04	高速タッチダウン回数	00000～00999	液晶表示器のメニューモード「INTEGRATING TIMER / TOUCH DOWN」の値（リセット可能） 例：0 回→“00000” 999 回→“00999”
05	MB ウォーニングカウンタ	00000～00999	液晶表示器のメニューモード「INTEGFIATING TIMER / MBWARNING」の値（リセット可能） 例：0 回→“00000” 999 回→“00999”
06	メンテナンスコール時間設定	00000～99999	液晶表示器のメニューモード「INTEGFIATING TIMER / MAINT.CALL」の値（設定可能） 例：0 時間（機能無効）→“00000” 99999 時間→“99999”

表 A-5 異常履歴データ形式

	項目	バイト数	データ	備考
1	履歴番号	2	01~99	コマンドで指定された履歴番号
2	日時	10	YYMMDDHHMM	異常発生の日時（グリニッジ標準時で記録されています。） YY: 年, MM: 月, DD: 日 HH: 時, MM: 分
3	アラーム番号	2	00~99	発生した異常のアラーム番号 表 7-6「アラーム一覧」, 表 7-7「ウォーニング一覧」参照
4	運転状態	2	NS, NA, NN...	異常発生時の運転状態 データは CS コマンドのアンサと同じです
5	回転数	4	0000~0100	異常発生時の回転数 形式は表 A-3 の番号 09 と同じです
6	モータ電流	4	0000~0150	異常発生時のモータ電流 形式は表 A-3 の番号 04 と同じです
7	ポンプ温度	2	固定値	本コントローラでは関係ありません
8	温度制御機能	2	00, 01, 02	異常発生時の温度制御機能 形式は表 A-3 の番号 07 の後ろ 2 文字に相当します
9	温度制御設定温度	2	固定値	本コントローラでは関係ありません
10	1 軸アンバランスモニタ量	4	0000~0100	異常発生時の磁気軸受のアンバランスモニタ値: 1 軸 形式は表 A-3 の番号 21 と同じです
11	2 軸アンバランスモニタ量	4	0000~0100	異常発生時の磁気軸受のアンバランスモニタ値: 2 軸 形式は表 A-3 の番号 22 と同じです
12	MB センサ出力 X1	4	0000~0100	異常発生時の磁気軸受のセンサ出力モニタ値: X1 軸 形式は表 A-3 の番号 26 と同じです
13	MB センサ出力 Y1	4	0000~0100	異常発生時の磁気軸受のセンサ出力モニタ値: Y1 軸 形式は表 A-3 の番号 27 と同じです
14	MB センサ出力 X2	4	0000~0100	異常発生時の磁気軸受のセンサ出力モニタ値: X2 軸 形式は表 A-3 の番号 28 と同じです
15	MB センサ出力 Y2	4	0000~0100	異常発生時の磁気軸受のセンサ出力モニタ値: Y2 軸 形式は表 A-3 の番号 29 と同じです
16	MB センサ出力 Z	4	0000~0100	異常発生時の磁気軸受のセンサ出力モニタ値: Z 軸 形式は表 A-3 の番号 30 と同じです
17	運転時間	6	000000~099999	異常発生時の運転時間 形式は表 A-4 の番号 01 と同じです

表 A-6 設定値一覧

番号	名称	レンジ	内容と格納形式
01	温度制御オン / オフ	0000 / 0001	液晶表示器のメニューモード「SETTINGS / TEMP.CONTROL / TEMP.CONTROL」の設定値の読み出し、変更になります “0000” : 温度制御 ON, “0001” : 温度制御 OFF (温度制御機能付きコントローラで有効)
02	速度表示形式	0000~0002	液晶表示器のメニューモード「SETTINGS / ROT.SPEED / DISPLAY」の設定値の読み出し、変更になります “0000” : %表示, “0001” : rpm 表示, “0002” : rps 表示
03	回転数変更設定	0000 / 0001	液晶表示器のメニューモード「SETTINGS / ROT.SPEED / SPEED」の設定値の読み出し、変更になります “0000” : NORMAL, “0001” : LOW SPEED
04	低速回転数	0025~0100	液晶表示器のメニューモード「SETTINGS / ROT.SPEED / LOW SPEED」の設定値のうち、整数部の読み出し、変更になります 例:25%→“0025”, 100%→“0100”
05	「ALARM」信号動作設定	0000 / 0001	液晶表示器のメニューモード「SETTINGS / REMOTESIGNAL MODE / ALARM」の設定値の読み出し、変更になります “0000” : SEMI-E74, “0001” : EI-03
06	「REMOTE」信号動作設定	0000 / 0001	液晶表示器のメニューモード「SETTINGS / REMOTESIGNAL MODE / REMOTE」の設定値の読み出し、変更になります “0000” : SEMI-E74, “0001” : EI-03
07	「STOP」信号動作設定	0000 / 0001	液晶表示器のメニューモード「SETTINGS / REMOTESIGNAL MODE / STOP」の設定値の読み出し、変更になります “0000” : REMOTE ONLY, “0001” : REMOTE&RSXXX
08	低速回転数	0250~1000	液晶表示器のメニューモード「SETTINGS / ROT.SPEED / LOW SPEED」の設定値の読み出し、変更になります 例:25.0%→“0250”, 99.9%→“0999”
10	WARNING 出力設定	0000 / 0001	液晶表示器のメニューモード「SETTINGS / WARNINGDISPLAY」の設定値の読み出し、変更になります “0000” : ON, “0001” : OFF
11	停電検出時間	0000 / 0001	液晶表示器のメニューモード「SETTINGS / PF DETECT」の設定値の読み出し、変更になります “0000” : 2sec, “0001” : 1sec

A6 コマンドの説明

A6.1 操作モード

コマンド	LS	<p>操作モード確認 操作モード（ローカル / リモート / RS-232C / RS-485）の確認が行えます。 動作：現在の操作モードを示すアンサを返します。</p>
	LN	<p>オンライン要求 操作モードがリモートの場合には、RS-232C または RS-485 に変更します。他の操作モードの時に送信しても無効です。 動作：変更後の操作モードを示すアンサを返します。</p>
	LF	<p>オフライン要求 操作モードが RS-232C または RS-485 の場合には、リモートに変更します。他の操作モードの時に送信しても無効です。 動作：変更後の操作モードを示すアンサを返します。</p>
アンサ	LL	<p>操作モードローカル 操作モードがローカルの場合のアンサです。 フロントパネルの REMOTE / LOCAL 切換スイッチが LOCAL の場合に操作モードはローカルになります。</p>
	LR	<p>操作モードリモート 操作モードがリモートの場合のアンサです。 フロントパネルの REMOTE / LOCAL 切換スイッチを LOCAL から REMOTE に切り換えた場合または、操作モードがオンラインの時にオフライン要求コマンドを送信した場合に操作モードはリモートになります。</p>
	LC	<p>操作モード RS-232C 操作モードが RS-232C の場合のアンサです。 操作モードがリモートの時に、RS-232C ポートよりオンライン要求コマンドを送信すると操作モードは RS-232C になります。</p>
	LD	<p>操作モード RS-485 操作モードが RS-485 の場合のアンサです。 操作モードがリモートの時に、RS-485 ポートよりオンライン要求コマンドを送信すると操作モードは RS-485 になります。</p>

A6.2 運転操作

コマンド	RT	<p>スタート操作 フロントパネルの START スイッチを押すことに相当します。 動作：操作が有効な場合にはポンプは加速を始め、「加速開始」のアンサを返します。</p>
	RP	<p>ストップ操作 フロントパネルの STOP スイッチを押すことに相当します。 動作：操作が有効な場合にはポンプは減速を始め、「減速開始」のアンサを返します。</p>
	RR	<p>リセット操作 フロントパネルの RESET スイッチを押すことに相当します。 動作：異常発生時に有効です。ブザーが鳴っている場合はブザーをオフにして、「ブザーオフ」のアンサを返します。すでにブザーがオフの場合は、異常のリセット操作を行います。リセット操作の結果、異常原因が除去されていた場合は「異常解消」のアンサを返し、異常原因が除去されていない場合は再度ブザーを鳴らして「異常再発生」のアンサを返します。</p>
アンサ	RA	<p>加速開始 スタート操作の結果、加速を開始した時に返すアンサです。</p>
	RB	<p>減速開始 ストップ操作の結果、減速を開始した時に返すアンサです。</p>
	RZ	<p>ブザーOFF リセット操作の結果、ブザーがオフになった時に返すアンサです。</p>
	RC	<p>異常解消 リセット操作の結果、異常原因が除去されていない場合に返すアンサです。</p>
	RF	<p>異常発生 リセット操作の結果、異常原因が除去されていた場合に返すアンサです。サブコマンドとして原因が除去されていない異常のアラームコード 2 文字を返します。</p>
	RV	<p>操作無効 操作が無効な場合（加速中にスタート操作コマンドを送信）や、操作モードがコマンドを送信したポートと異なる場合（操作モード RS-485 の時に RS-232C ポートから操作コマンドを送信）に、返すアンサです。</p>

A6.3 運転状態

コマンド	CS	運転状態確認ポンプの運転状態の確認が行えます。
アンサ	NS	静止浮上 ポンプが静止浮上しているときに返すアンサです。液晶表示器のモニタモード / 動作状態表示の「STOP」に相当します。サブコマンドとして、正常時は“00”，ウォーニング発生時は発生している異常のアラームコード2文字を返します。
	NA	加速中 ポンプが加速中の時に返すアンサです。液晶表示器のモニタモード / 動作状態表示の「ACC.」に相当します。 サブコマンドとして、正常時は“00”，ウォーニング発生時は発生している異常のアラームコード2文字を返します。
	NN	定常回転中 ポンプが定常回転中の時に返すアンサです。液晶表示器のモニタモード / 動作状態表示の「NORMAL」に相当します。サブコマンドとして、正常時は“00”，ウォーニング発生時は発生している異常のアラームコード2文字を返します。
	NB	減速中 ポンプが減速中の時に返すアンサです。液晶表示器のモニタモード / 動作状態表示の「BRAKE」に相当します。 サブコマンドとして、正常時は“00”，ウォーニング発生時は発生している異常のアラームコード2文字を返します。
	FS	異常静止浮上 異常発生中で、ポンプが静止浮上している時に返すアンサです。液晶表示器のモニタモード/動作状態表示の「E-STOP」に相当します。 サブコマンドとして、発生している異常のアラームコード2文字を返します。
	FF	異常フリーラン 異常発生中で、ポンプがフリーラン状態（加速も減速もしない）の時に返すアンサです。液晶表示器のモニタモード/動作状態表示の「E-IDLE」に相当します。 サブコマンドとして、発生している異常のアラームコード2文字を返します。
	FR	異常回生制動 停電発生中で、ポンプが回生制動している時に返すアンサです。液晶表示器のモニタモード / 動作状態表示の「E-BRAKE」に相当します。 サブコマンドとして、発生している異常のアラームコード2文字を返します。
	FB	異常減速 異常発生中で、ポンプが減速中の時に返すアンサです。液晶表示器のモニタモード / 動作状態表示の「E-BRAKE」に相当します。 サブコマンドとして、発生している異常のアラームコード2文字を返します。
コマンド	CF	異常リスト読出 異常リスト番号を指定して、発生している異常を読み出します。 異常リスト番号は、液晶表示器のアラームモードで液晶表示器に表示される順番に相当します。現在発生している異常を全て確認するには、サブコマンドの異常リスト番号を01から、アンサCVが帰ってくるまで順番に増やしていきます。
アンサ	CA	異常リスト送信 要求された異常リスト番号に対する異常のアラームコードを返します。 サブコマンドとして、異常リスト番号2文字+アラームコード2文字を返します。
	CV	異常リスト無し 要求された異常リスト番号に対する異常が無い場合のアンサです。 サブコマンドとして、異常リスト番号2文字を返します。

A6.4 パラメータ

コマンド	PR	パラメータ読出 パラメータ番号を指定してパラメータの値を読み出します。 サブコマンドとして、パラメータ番号 2 文字を送ります。パラメータ番号は、表 A-3「パラメータ一覧」を参照ください。
アンサ	PA	パラメータ送信 指定されたパラメータ番号のパラメータ値を返します。 サブコマンドとして、パラメータ番号 2 文字+パラメータ値 4 文字を返します。
	PV	パラメータ番号無効 指定されたパラメータ番号が無効だったときのアンサです。 サブコマンドとしてパラメータ番号 2 文字を返します。

A6.5 イベント

イベント機能のみ、コマンドがコントローラから接続コンピュータへの送信、アンサが接続コンピュータからコントローラへの送信となります。

本機能は液晶表示器のメニューモード「SETTINGS / RS232C / EVENT SENDING」または「SETTINGS / RS485 / EVENT SENDING」の設定を「OFF」にすることで無効にすることも可能です。

また、RS485 でマルチドロップ機能を有効にすると、本機能は自動的に無効になります。

コマンド EF は初期状態ではアラーム、ウォーニングいずれの発生に対しても送信されますが、液晶表示器のメニューモード「SETTINGS / WARNING DISPLAY」でウォーニング出力設定を OFF にするとアラームコードが 86~95（表 7-7「ウォーニング一覧」参照）のウォーニングに対しては送信されなくなります。

コマンド	EF	異常発生 異常発生時に接続コンピュータに対して送信します。 サブコマンドとして、発生した異常のアラームコード 2 文字を送ります。
	ER	回転開始 回転開始時に接続コンピュータに対して送信します。ROTATION ランプの点灯に相当します。
	ES	回転停止 回転停止時に接続コンピュータに対して送信します。ROTATION ランプの消灯に相当します。
	EN	定常回転 定常回転数到達時に接続コンピュータに対して送信します。NORMAL SPEED ランプの点灯に相当します。
アンサ	EC	イベント確認 コントローラからのイベントを受信したときにコントローラに対して送信してください。コントローラはイベント確認のアンサを受信するまで、最大 5 回 1 秒間隔でイベントコマンドの再送を行います。サブコマンドとして受信したイベントコマンドのコマンド文字列 2 文字を送信してください。

A6.6 タイマ

コマンド	TR	タイマ読出 タイマ番号を指定してタイマの値を読み出します。 サブコマンドとして、タイマ番号 2 文字を送ります。タイマ番号は、表 A-4「タイマ一覧」を参照ください。
	TC	タイマクリア タイマ番号を指定してタイマの値をクリアします。
	TW	タイマ書込 タイマ番号 6 番に値を書き込みます。 サブコマンドとして、設定値 5 文字を送ります。
アンサ	TA	タイマ送信 指定されたタイマ番号のタイマの値を返します。 サブコマンドとして、タイマ番号 2 文字+タイマ値 5 文字+更新日時 10 文字+リセット日時 10 文字を返します。
	TV	タイマ番号 無効指定されたタイマ番号が無効だったときのアンサです。 サブコマンドとしてタイマ番号 2 文字を返します。

A6.7 履歴

コマンド	GA	異常履歴読出 履歴番号を指定して異常履歴を読み出します。 サブコマンドとして、履歴番号 2 文字を送ります。
アンサ	GB	異常履歴送信 指定された履歴番号の異常履歴を返します。 サブコマンドとして、表 A-5「異常履歴データフォーマット」に示される形で履歴データ 64 文字を返します。
	GV	履歴データ無し 指定された履歴番号に履歴データが無かった場合のアンサです。 サブコマンドとして指定された履歴番号 2 文字を返します。

A6.8 設定

コマンド	SR	設定値読出 設定値番号を指定して設定値を読み出します。 サブコマンドとして、設定値番号 2 文字を送ります。設定値番号は、表 A-6「設定値一覧」を参照ください。
	SW	設定値書込 設定値番号を指定して設定値を書き換えます。 サブコマンドとして、設定値番号 2 文字+設定値データ 4 文字を送ります。設定値番号、設定値データは、表 A-6「設定値一覧」を参照ください。
アンサ	SA	設定値送信 指定された設定値番号の設定値を返します。 サブコマンドとして、設定値番号 2 文字+設定値 4 文字を返します。
	SV	設定値番号無効 指定された設定値番号が無効だったときのアンサです。 サブコマンドとして設定値番号 2 文字を返します。
コマンド	SU	ユーザメモ読出 ユーザメモに設定されている文字列を読み出します。
	SX	ユーザメモ書込 ユーザメモに設定されている文字列を書き換えます。 サブコマンドとしてユーザメモに設定する文字 20 文字を送ります。設定したい文字列が 20 文字に満たない場合は、残りをスペースで埋めて必ず 20 文字にしてから送信してください。
アンサ	SF	ユーザメモ送信 サブコマンドとして、設定されているユーザメモ文字列、もしくは SX コマンドで書き換えられたユーザメモ文字列 20 文字を返します。

A6.9 共通アンサ

アンサ	AN	コマンド不正 コントローラが、接続コンピュータから解釈不能なコマンドを受信したときに返すアンサです。
-----	----	---

A7 コマンド・アンサ送受信例

表 A-7 コマンド・アンサ送受信例

分類	データの方向 ※1	送受信 文字列 ※2	コマンド・ アンサ内容	備考
操作 モード	→	MJ01LS97\	操作モード確認	
	←	MJ01LL90\	ローカル	
		MJ01LR96\	リモート	
		MJ01LC87\	RS-232C	
		MJ01LD88\	RS-485	
	→	MJ01LN92\	オンライン要求	RS-232C ポートから要求した場合
	←	MJ01LC87\	操作モード RS-232C	操作モードが RS-232C へ移行
		MJ01LD88\	要求無効	操作モードが RS-485 の時
		MJ01LL90\	要求無効	操作モードがローカルの時
	→	MJ01LF8A\	オフライン要求	RS-232C ポートから要求した場合
	←	MJ01LR96\	操作モードリモート	操作モードをリモートに移行
		MJ01LD88\	要求無効	操作モードが RS-485 の時
MJ01LL90\		要求無効	操作モードがローカルの時	
操作 要求	→	MJ01RT9E\	スタート操作	RS-232C ポートから要求した場合
	←	MJ01RA8B\	加速開始	
		MJ01RVA0\	操作無効	加速中等スタート操作が無効な時 操作モードが RS-232C で無い時
	→	MJ01RP9A\	ストップ操作	RS-232C ポートから要求した場合
	←	MJ01RB8C\	減速開始	
		MJ01RVA0\	操作無効	減速中等ストップ操作が無効な時 操作モードが RS-232C で無い時
	→	MJ01RR9C\	リセット操作	RS-232C ポートから要求した場合
	←	MJ01RZA4\	ブザーオフ	ブザーが鳴っていた場合
		MJ01 RF50F5\	異常発生	異常原因未解消の場合 (停電)
MJ01RC8D\		異常解消	異常がクリアされた場合	
MJ01RVA0\		操作無効	異常未発生時等リセット操作が無効な時 操作モードが RS-232C で無い時	

分類	データの方向 ※1	送受信 文字列 ※2	コマンド・ アンサ内容	備考
運転 状態	→	MJ01CS8E\	運転状態確認	
	←	MJ01 NS00F9\	静止浮上	
		MJ01 NA00E7\	加速中	
		MJ01 NB00E8\	減速中	
		MJ01NN00F4\	定常回転中	
		MJ01 FSI C05\	異常静止浮上	起動してもポンプが回転しない
		MJ01 FF32E9\	異常フリーラン	コントローラ内部温度上昇
		MJ01 FR15F6\	異常回生制動	停電発生
	MJ01 FB60E6\	異常減速	磁気軸受異常発生	
	→	MJ01 CF01 E2\	異常リスト読出	1番目の異常内容確認
←	MJ01 CA011543\	異常リスト送信	停電発生	
パラ メータ	→	MJ01PR03FD\	パラメータ読出	パラメータ番号 03 (回転速度)
	←	MJ01 PA032700B5\	パラメータ送信	データ=2700 (27,000rpm)
	→	MJ01 PR1500\	パラメータ読出	パラメータ番号 15 (無効な番号)
	←	MJ01 PV1504\	パラメータ番号無効	
イベント	←	MJ01 EF15E9\	異常発生	停電発生
	→	MJ01ECEFOB\	イベント確認	
	←	MJ01ER8F\	回転開始	
	→	MJ01ECER17\	イベント確認	
	←	MJ01ES90\	回転停止	
	→	MJ01ECES18\	イベント確認	
	←	MJ01EN8B\	定格到達	
	→	MJ01ECEN13\	イベント確認	
タイマ	→	MJ01TR01 FF\	タイマ読出	タイマ番号 01 (運転時間)
	←	MJ01TA01001350304 0515000000000000B 9\	タイマ値送信	タイマ番号 01=135 (135時間) 更新日時:2003/4/5 15:00 リセット日時:ダミーデータ
	→	MJ01TC03F2\	タイマクリア	タイマ番号 03 (停電タッチダウン回数)をクリア
	←	MJ01TA03000000304 0515000304051500C 4\	タイマ値送信	タイマ番号 03=0 クリアされた 更新日時, リセット日時はクリア コマンド送信時の日時がセットされた
	→	MJ06TW060500003\	タイマ書込	タイマ番号 06 (メンテナンスコール時間)を 5000 に設定
	←	MJ01TA06050000304 0515000304051500C C\	タイマ値送信	タイマ番号 06=5000 にセットされた 更新日時, リセット日時は書込コマン ド送信時の日時がセットされた

分類	データの方向 ※1	送受信 文字列 ※2	コマンド・ アンサ内容	備考
履歴	→	MJ01GA01E\	異常履歴読出	履歴番号 01
	←	MJ01 GB01030401120 015NN010000100002 750004000600030003 000500050002001200 98\	異常履歴送信	履歴番号: 01 日時: 2003/04/01 12:00 発生異常: 停電 運転状態: 定常回転中 回転数: 100% モータ電流: 1.0A ポンプ温度: 00°C (※3) 温度制御機能 : 温度制御機能付きコントローラでない 温度制御設定温度: 75°C (※3) 振れ回りモニタ 1 軸: 4%, 2 軸: 6% MB センサ出力 X1 軸: 3%, Y1 軸: 3%, X2 軸: 5%, Y2 軸: 5%, Z 軸: 2% 運転時間: 1200 時間
	→	MJ01GA10E1\	異常履歴読出	履歴番号 10
	←	MJ01GV10F6\	履歴データ無し	異常履歴が 10 件未満
	→	MJ01SR02FF\	設定値読出	設定値番号 02
設定	←	MJ01SA020000AE\	設定値送信	設定値番号 02=0 →速度表示: %表示
	→	MJ01SW020001C5\	設定値書込	設定番号 02 を 1 に書き換え
	←	MJ01SA020001AF\	設定値送信	設定値番号 02=1 →速度表示: rpm 表示
その他	→	MJ01AA7A\	未定義コマンド	未定義コマンドを受信した場合
	←	MJ01AN87\	コマンド不正	
	→	MJ01LS20\	操作ステータス確認	コマンドは正しいがチェックサムが不正な場合
	←	MJ01AN87\	コマンド不正	

※1: →接続コンピュータからコントローラへ送信

←コントローラから接続コンピュータへ送信

※2: “\” はキャリッジリターン(0dH)を表しています

※3: ポンプ温度制御機能付きコントローラでなくてもデータは設定されますが、無効な値です

A8 ローカル・リモート操作との関係について

- (1) REMOTE スイッチを押し、ランプが消灯しているとき (LOCAL 時) はフロントパネルのスイッチ入力のみが有効となります。
- (2) REMOTE ランプが点灯しているときは、初期状態ではリモート入力信号のみが有効となります。
- (3) REMOTE ランプが点灯しているときで、操作モードコマンドのオンライン要求を
 - a. RS-232C ポートより送信した場合は、操作モードが RS-232C となり、RS-232C ポートからの、操作要求コマンドによる操作のみが可能となります。
 - b. RS-485 ポートより送信した場合は、操作モードが RS-485 となり、RS-485 ポートからの、操作要求コマンドによる操作のみが可能となります。
- (4) RESET スイッチ入力、「RESET」信号は常時有効となります。
- (5) 操作モードがオンライン中に切換スイッチを「LOCAL」にした場合は、強制的に操作モードがローカルになります。
- (6) 操作要求コマンド以外のコマンドは、常時受け付けてアンサを返します。また、イベントコマンドもイベント発生時は常時送信します。

A9 トラブルシューティング

A9.1 文字列の送受信が全くできない

- (1) ポンプをローカルモードでスタート操作し、ROTATION ランプが点灯するタイミングで回転開始のイベントコマンドを受信できないか確認してください。
 - a. 受信できた→接続コンピュータからのコマンド送信が正しく行われているか、他のコンピュータを利用する等して確認してください。
 - b. でたらめな文字列が受信できた→A9.2 項へ
 - c. 全く受信できない→(2)以降へ
- (2) 接続ケーブルの結線を A2 項「インターフェース仕様」を参考に確認してください。
特に RS-485 の場合は、±の極性が逆の場合がありますので、極性を逆向きに接続した確認も行ってください。
- (3) 接続コンピュータの通信ポートの伝送仕様を確認してください。

A9.2 送受信しているがでたらめな文字列しか受信できない

- (1) コントローラと接続コンピュータのボーレートが一致しているか確認してください。

A9.3 時々文字化けしチェックサムエラーとなる

- (1) 接続ケーブルがノイズ源となりそうな機器の近くを通っている場合は、遠ざけてください。
- (2) ケーブルがシールドケーブルでない場合はシールドケーブルに交換してください。
シールドケーブルを使用している場合は、シールドが接続コンピュータ側のフレームグラウンドに接続されているか確認してください。
RS-485 の場合はツイストペアケーブルを使用してください。
- (3) ケーブル長が長い場合は、できるだけ短いケーブルに交換してください。
- (4) プログラムの処理上問題が無ければボーレートを小さくしてください。

アルバックターボ分子ポンプ修理・点検連絡票

本紙はターボ分子ポンプ本体及びパワーサプライの修理及び点検等の依頼を行う際の連絡票(調査書)です。

下記連絡票の太枠内に必要事項を記入して頂き、作業依頼先・各担当営業所にご提出願います。

尚、有毒ガス使用品・(潮解性)反応生成物付着品に対しては事前洗浄処理・密封輸送・窒素置換等の処理が必要となりますので必ず作業依頼先・各担当営業所までお問い合わせ願います。(要汚染確認欄記入)

又、ご返却運搬時においては、運搬専用治具を使用し返却して頂くようお願いいたします。

連絡票記入(____部には必要事項を記入し、□部には該当箇所に“レ”印をお願いいたします。)

御客様: 会社名 _____ 様	御担当者 _____ 様
部署等御連絡先 _____	TEL _____ 内線(____)
FAX・又は Email _____	
御返却品: <input type="checkbox"/> ポンプ UTM- _____ <input type="checkbox"/> 空冷 <input type="checkbox"/> 水冷	<input type="checkbox"/> パワーサプライ製造番号 _____
S/N _____ (____)	
<input type="checkbox"/> 入力ケーブル	<input type="checkbox"/> 出力ケーブル <input type="checkbox"/> 保護金網 <input type="checkbox"/> その他付属品 _____
ご依頼日(発生日): _____ 年 _____ 月 _____ 日	

依頼内容:	<input type="checkbox"/> 定期メンテナンス <input type="checkbox"/> 修理 <input type="checkbox"/> 点検 <input type="checkbox"/> 事前見積 <input type="checkbox"/> クレーム <input type="checkbox"/> その他(____)		
	異常(ALARM)ランプ点灯 <input type="checkbox"/> 無・ <input type="checkbox"/> 有(異常表示内容: _____)		
故障状況:	<input type="checkbox"/> 異音	<input type="checkbox"/> スタート不可	<input type="checkbox"/> オイル汚染 <input type="checkbox"/> その他
	<input type="checkbox"/> 異常振動	<input type="checkbox"/> 昇速中に停止	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 発熱	<input type="checkbox"/> 定格で停止	発生頻度: <input type="checkbox"/> 初めて <input type="checkbox"/> (____)回目
	<input type="checkbox"/> 異臭	<input type="checkbox"/> 降速中に停止	再現性: <input type="checkbox"/> 再現する <input type="checkbox"/> しない
依頼/故障状況/その他特記事項			

運転状態	運転時間 : 累計 (____) Hr 運転モード: <input type="checkbox"/> ローカル <input type="checkbox"/> リモート 運転時圧力: 吸気側 = _____ Pa 排気側 = _____ Pa 取付方向: <input type="checkbox"/> 垂直 <input type="checkbox"/> 水平 <input type="checkbox"/> その他(____) 固定方法: <input type="checkbox"/> 上部つり下げ <input type="checkbox"/> 下部固定 <input type="checkbox"/> その他(____)	ガス負荷 (ガス種): _____ (流量): _____ SCCM 冷却条件 : 水冷(流量 = _____ L) 大気流入 : <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有(状況____)
------	--	--

希望納期: _____ 年 _____ 月 _____ 日 (____ 頃迄 必着) 代替機希望 交換可能

* 修理の場合、通常の納期は1ヶ月位かかります。また修理の内容によっては希望納期に添えないことがあります。

汚染確認: ポンプにおいて有害と思われるガスの吸引、有害物質の付着があると思われる場合は、安全作業の為に必ず御記入をお願いします。

無害である 有害、または判らない

プロセス: CVD IM エッチング スパッタ その他(____)

吸引ガス、有害物質名: (____)

アルバック機工株式会社記入欄

処理指図番号: _____ 担当者: _____ 修理完了品返却先: <input type="checkbox"/> アルバックテクノ CS <input type="checkbox"/> アルバック九州 <input type="checkbox"/> アルバック機工担当者 <input type="checkbox"/> 下記直送 住所: _____ 名称: _____ TEL: _____	アルバック機工株式会社 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">管理部</td> <td style="width: 33%;">担当</td> <td style="width: 33%;">検印</td> </tr> <tr> <td style="height: 50px;"> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	管理部	担当	検印			
管理部	担当	検印					
御担当者: _____ 様							