

10. 外部入出力詳細説明

外部との信号のやり取りはRS-485を除き、リアパネルのEXT-I/Oコネクタから行われます。

10.1. セットポイント出力

セットポイントの設定値より設定値が低くなった時に内部のリレーが動作（反転）します。

出力はリレー接点出力で、各セットポイントにつき1トランスファ（COM, a接点, b接点）で出力されます。

接点の容量は、

AC: $125V_{MAX}$, $0.5A_{MAX}$

DC: $24V_{MAX}$, $1.0A_{MAX}$

ですが、DC 24V以下で使用される事をお勧めします。

（コネクタ配線の安全上）

（G1-M2内部へのノイズ源を持ち込まない為）

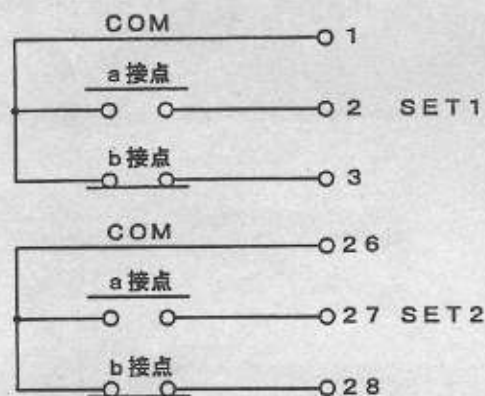


図 10-1 セットポイント内部回路

10.2. 外部デジタル出力

外部に測定圧力値、フィラメント ON/OFF状態、DEGAS ON/OFF状態等の動作状態をデジタル信号（負論理）で出力します。

出力形式は、エミッターコモン・オープンコレクタ出力です。トランジスタの容量はコレクタ・エミッタ間の最大電圧は55【V】、コレクタ最大電流は150【mA】、コレクタ定格損失電力は100【mW】です。

（フォトカプラ：TLP-523相当）

エミッターコモンは標準設定でEXT-I/Oコネクタの5番Pin《EXT-OUT COM》となっています。

注) EXT-OUT COMの注意

《EXT-OUT COM》は通常、内部のGNDとは絶縁されています。共通GNDで使いたい場合は、コントロールの上パネルを開けリアパネル側に実装されている”HP4”を1-2側にジャンプして下さい。P. 16を参照して下さい

又は、EXT-I/Oコネクタの5番PinとGND間23, 24, 48, 49どれかをジャンプ（ショート）して下さい。

（通常EXT-I/Oコネクタの5番Pinと各信号線間で出力されます。）

出力回路は図 10-2 デジタル出力内部回路のような構成になっています。

工場出荷状態では基板上の”HP4”は”2-3”側にジャンプされています。

注) GNDの注意

ANALOG GNDとDIGITAL GNDは内部で共通になっています。

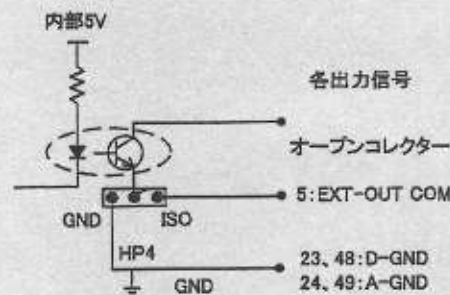


図 10-2 デジタル出力内部回路

測定出力値はBCDコードで出力され、表示値と出力データの関係は以下に示すようになっています。

仮数部3桁表示の場合、小数点2桁目は出力されません。(切捨てとなります。)

指示値 (A. $B \times 10 \pm DC$) として

A部のデータをBCDコードでA-b0~A-b3, b0は最下位Bit

B部のデータをBCDコードでB-b0~B-b3, b0は最下位Bit

C部のデータをBCDコードでC-b0~C-b3, b0は最下位Bit

D部のデータをBCDコードでD-b0, b0は最下位Bit

表示値 (A. $B \times 10 \pm DC$) のデータバリッド、各種DATAの書換えタイムチャートは図 10-3 データバリッド信号 (ストロブ信号) 動作図

と図 10-4 各種DATAの書換えタイムチャート-1

のようになっています。

約100ms間隔でデータを出しています。この内1ms間はデータの書換え中となります。

注) データ取り込みの注意

データ書換え中 (DATA VALID Hi) にデータを読み込みますと正しい指示値が読み込めなくなります。

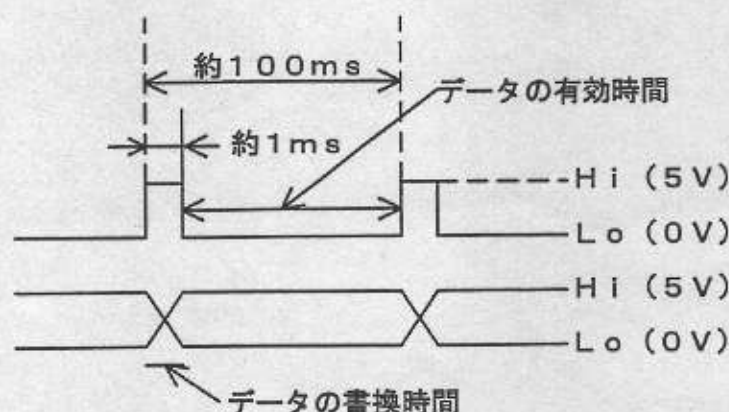


図 10-3 データバリッド信号 (ストロブ信号) 動作図

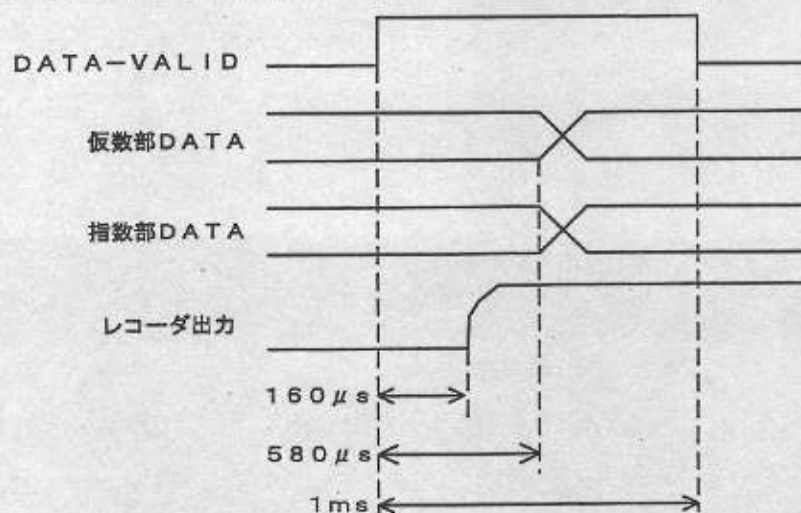


図 10-4 各種DATAの書換えタイムチャート-1

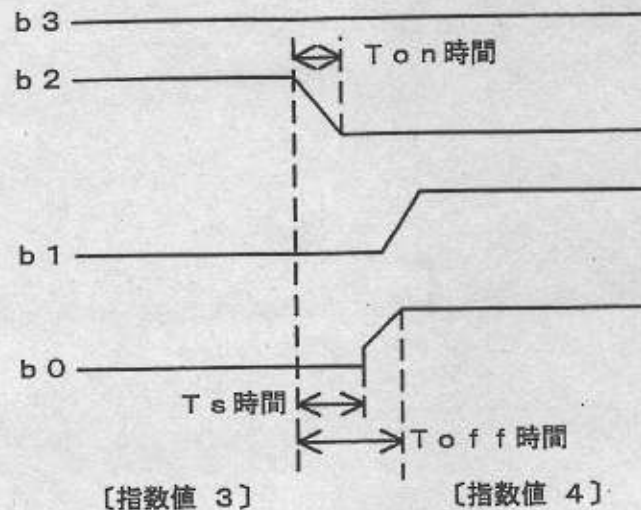


図 10-5 DATA 書換の詳細タイムチャート-2

又、DATA VALID 信号は $360 \mu s$ の時間がありますが、オープンコレクタに流すコレクタ電流によってトランジスタの動作時間が変わります。

Hi 状態から Lo 状態となる時間を T_{on} 時間、Lo 状態から Hi 状態となる時間を T_{off} 時間といいます。

T_{on} 時間はトランジスタの電荷の放電時間、 T_{off} 時間はトランジスタの電荷の充電時間によるものです。従って、オープンコレクタの外部に接続する負荷抵抗によって変わります。DATA VALID 信号時間以内に全てのデータ変化を終了する為には下記の負荷抵抗以下として下さい。

24V 時負荷抵抗：48K Ω 以下

5V 時負荷抵抗：10K Ω 以下

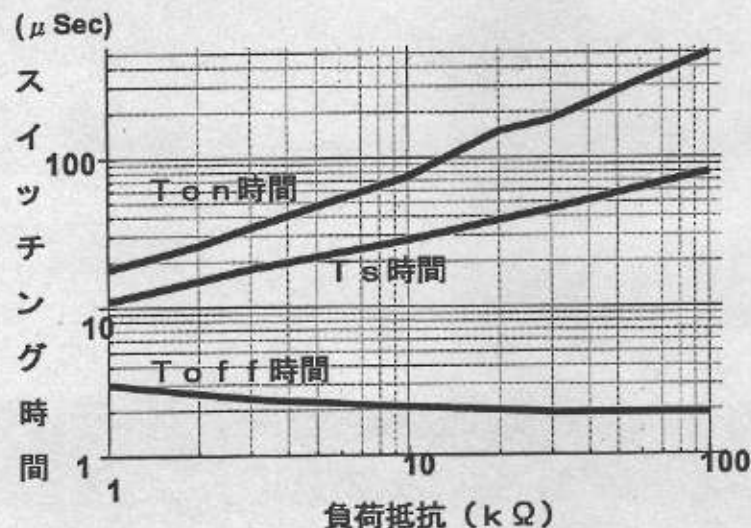


図 10-6 出力トランジスタのスイッチング時間

10.3. 外部制御入力

① 内部電源5Vを使用する場合

外部からフィラメント ON/OFF, DEGAS ON/OFF等の操作を行う場合に使用します。

標準設定ではP. 16 図 3-6 コントロール内部上パネルを開けた状態説明図 図 3-6 コントロール内部上パネルを開けた状態説明図 図 3-6 コントロール内部上パネルを開けた状態説明図のような内部構造となっていて、“HP3”のジャンパ“1-2”をジャンパ(ショート)する事によって内部電源(5V)に接続されています。

使用する際は、図 10-7 内部電源を使用して外部コントロールをする場合

を参照して、ANALOG GND端子もしくはDIGITAL GND端子(23, 24, 48, 49)と各信号間をリレー接点又は、オープンコレクタ等で接地してください。

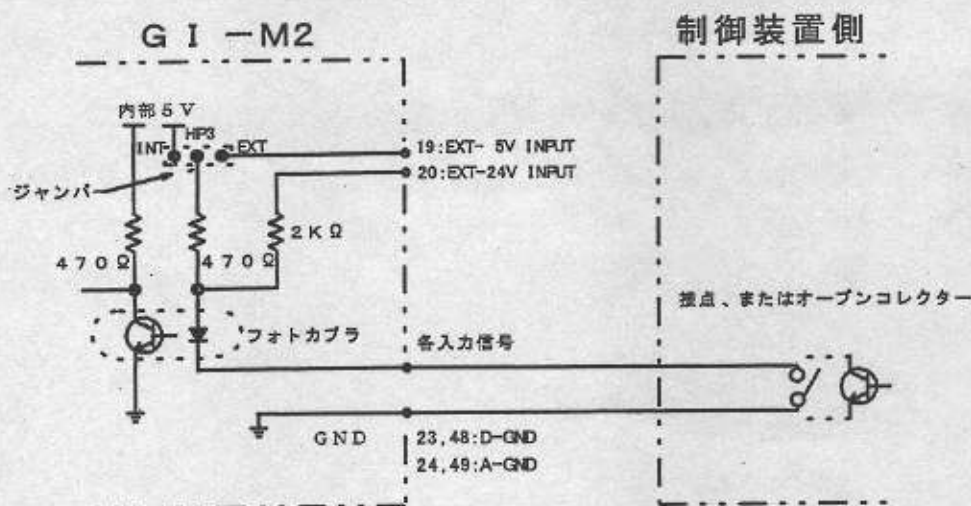


図 10-7 内部電源を使用して外部コントロールをする場合

② 外部電源5V又は24Vを使用する場合

外部操作を電氣的に絶縁して行う場合は、P. 16 図 3-6 コントロール内部上パネルを開けた状態説明図“HP 3”のジャンパ“2-3”をジャンパ(ショート)して下さい。

この場合、外部に5V又は24Vの電源が必要となります。

使用する際は、制御装置側の電源電圧に応じて、EXT-5V INPUT (19番PIN) 又は、EXT-24V INPUT (20番PIN) 端子を、制御装置の電源のプラス側に接続します

この場合の接続構成は図 10-8 外部電源を使用して外部コントロールをする場合を参照して、制御装置側の電源のマイナス(GND)と各信号の端子をリレー接点又は、オープンコレクタ等で接地してください。

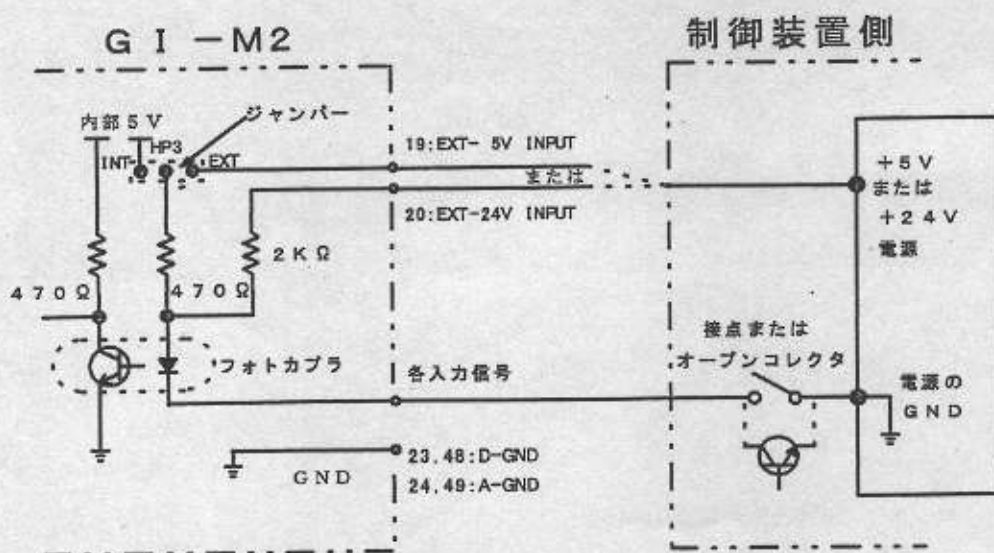


図 10-8 外部電源を使用して外部コントロールをする場合

10.4. 外部制御方法

外部制御（操作）の方法は図 10-9 外部制御方法図のタイムチャートのような手順で行って下さい。

- ① 外部操作の最初にREMOTE状態に切り換える。
- ② ①の後、フィラメント ON/OFF, DEGAS ON/OFFの順に操作を行ってください。
但し、DEGASは、フィラメントがONの状態でないでDEGAS ONになりません。
- ③ 全ての操作が終了した後にLOCAL状態に切り換えて下さい。

注) 外部制御方法の注意

各操作は同時に入力しないで下さい。

同時に入力された場合、どちらかが動作しない場合があります。個々の動作に時間差を持たせてください。

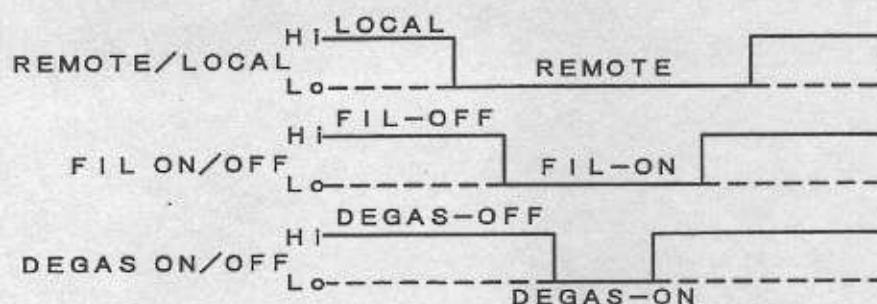


図 10-9 外部制御方法図

* EXT-PROTECTでフィラメントを外部から保護することができます。この場合はREMOTE/LOCALの状態に関係なく動作します。

動作している時の表示は図***参照してください。

LOCALでフィラメント ONした状態でEXT-PROTECTを復帰するとフィラメントはOFFの状態となりますので、再度フィラメント ONして下さい。

REMOTE状態でフィラメント ON下場合はEXT-PROTECTを復帰するとフィラメント OFFとしない限りフィラメント ONで復帰します。

11. 通信(RS-485)使用方法

11.1. 通信仕様

11.1.1. 通信基本仕様

通信方式	半2重
データビット長	8 bit
ストップビット長	1 bit
コード	ASCII
ボーレート	9600, 19200, 38400 bps
RETURNキー処理	C _R コード処理

送信コマンドは、C_Rにて終端となります。

11.1.2. ボーレートの設定

ボーレートの設定は P. 38を参照してください。

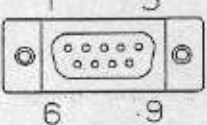
工場出荷時の設定は、9600bpsとなっています。

11.1.3. 通信ケーブル・コネクタ

※ コネクタは本体裏側にあります。

11.1.3.1. 出力信号コネクタ

出力コネクタ：Dsub 9P (ピンコンタクト・ネジサイズ M2.6)

RS485		Pin 番号	信号名
		3	信号用接地 (GND)
		7	DATA +
		8	DATA -

11.1.3.2. 通信ホストへの接続

※ 本器にRS-485通信ケーブルは付属していません。

本機は2線式、半二重型式の通信を行っています。この種の代表的なブロック構成図を下記に示します。

各機器のDATA+、DATA-と同一信号名の線間を接続します。逆接続すると通信が出来ません。

またこの2本の線上で送信データ、受信データが存在する為、同時に2つのノードからデータが送信された場合、受信側はデータを正常に受け取る事ができません。この為、次のような手順で通信が行われます。

- ① ノード側(GI-M2)は通常受信状態にいます。
- ② ホストがノードのアドレスを指定し、命令を送ります。その後、受信状態に戻り、GI-M2からの応答を待ちます。
- ③ 指定されたアドレスのノードが命令に応じた応答を返します。その後、受信状態に戻り、ホストからの送信を待ちます。

耐ノイズ性の点から伝送路の理想はツイストペアのシールド線です。また、反射波を抑制しインピーダンスの整合を取る目的で伝送路の両端に100Ωの終端抵抗を挿入する事が理想ですが、終端抵抗は現在のGI-M2の通信速度で接続ケーブルの合計長さが15m以内であれば事実上無くても問題ないと考えられます。

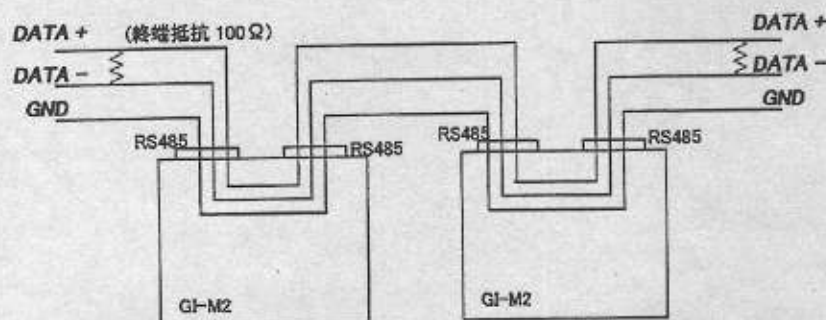


図 11-1 測定子ケーブル配線図

同一のデータ同士を接続して下さい。GI-M2に設置されている2つのコネクタは、内部で結線されています。

11.1.3.3.通信制御の補足説明

ホスト

要求

データ

送信切

り換え

Add01

応答

データ

送信切

り換え

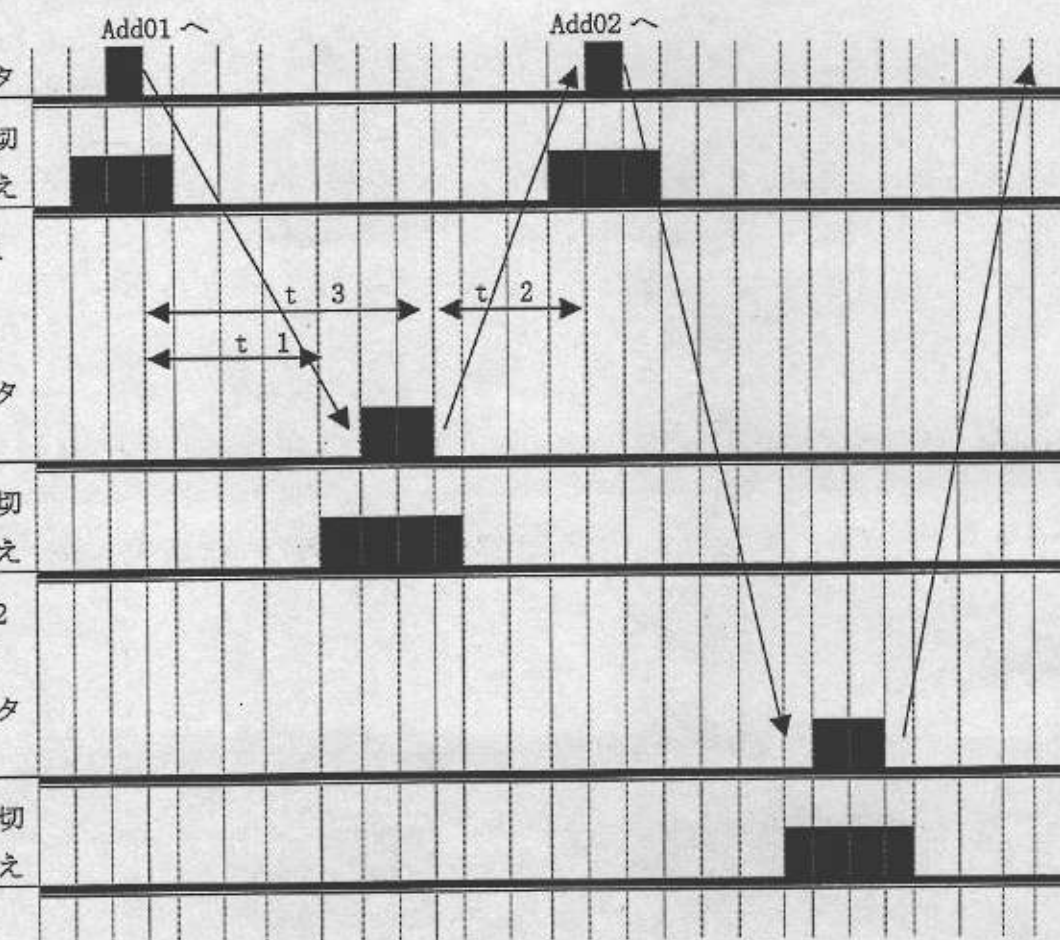
Add02

応答

データ

送信切

り換え



Add01へ : ホストからアドレス 01 番機器へのデータの要求

Add01_応答 : アドレス 01 番の GI-M2 が返信

Add02へ : ホストからアドレス 02 番機器へのデータの要求

Add02_応答 : アドレス 02 番の GI-M2 が返信

送信切り換え : 半二重式の通信の為、485 ドライバは送信と受信の切り換えを行っています。機器によってはデータ送信後、受信状態に戻すまでのディレータイムが長い物があります。(GI-M2 は約 900 μ s 後受信に切り換えます。)

他の機器が送信状態を保持している状態でデータを送信すると、バス上2つのドライバが送信状態となりデータが正しく送受信出来なくなります。

この状態を避ける為、GI-M2 はホストの送信データの“CR”を受信した後約 20ms (t_1) 以上間隔を空けて返信データを送信開始します。

従って、ホスト側はデータ送信後後約 20ms (t_1) 以内にバスを解放する。(受信状態に切り換える) 様にして下さい。

また、GI-M2 側はその時の計測制御の状態により、更に返信が遅れる事があります。

ホストは自分が送信してから返信データの“CR”を受信受けるまでのタイムアウト (t_3) を 150ms 以上として下さい。

また、他のアドレスの GI-M2 は自分の送信データも受信しています。

自分に関係の無いデータは受信後に受信メモリーをクリアーしています。

この作業間にホスト側から要求されると GI-M2 は正しく受信出来ません。

この為、GI-M2 送信データの“CR”を受信した後約 50ms (t_2) 間隔を空けて次のデータ要求を行うようにして下さい。

11.2. コマンド一覧表

コマンド	パラメータ	レスポンス	データ	機能説明
'RE'	—	'OK' or 'NG'	—	リモート状態を設定する。
'LO'	—	'OK' or 'NG'	—	ローカル状態を設定する。
'EM'	—	—	'OK' or 'NG'	エミッションハリットの状態を読み込む。
'FO'	—	'OK' or 'NG'	—	フィラメントをOFFさせる。
'FI'	—	'OK' or 'NG'	—	フィラメントをONさせる。
'FA'	—	'OK' or 'NG'	—	フィラメント-1を選択する。
'FB'	—	'OK' or 'NG'	—	フィラメント-2を選択する。
'GS'	—	—	'GI-M2'	コントロールの種類を読み込む。
'DO'	—	'OK' or 'NG'	—	脱カスをOFFさせる。
'DI'	—	'OK' or 'NG'	—	脱カスをONさせる。
'DA'	—	'OK' or 'NG'	—	DEGASのAUTO-MODEの使用ONを選択する。
'DB'	—	'OK' or 'NG'	—	DEGASのAUTO-MODEの使用OFFを選択する。
'DS'	'XX'	'OK' or 'NG'	—	DEGASのAUTO-MODEの時間を'XX'で設定する。
'SA'	—	'OK' or 'NG'	—	感度係数(N _a)を設定する。
'SB'	—	'OK' or 'NG'	—	感度係数(A _r)を設定する。
'SE'	'X.XXE±XX'	'OK' or 'NG'	—	感度係数を設定する。
'R1'	—	—	'X.XE-XX'	セツボ・イント-1のデータを読み込む。
'R2'	—	—	'X.XE-XX'	セツボ・イント-2のデータを読み込む。
'S1'	'X.XE-XX'	'OK' or 'NG'	—	セツボ・イント-1を設定する。
'S2'	'X.XE-XX'	'OK' or 'NG'	—	セツボ・イント-2を設定する。
'SP'	—	—	'1-X/2-X'	セツボ・イント-1, -2の状態を読み込む。
'RR'	—	—	'E-XX'	レンジ・ホールドのデータを読み込む。
'RH'	'E-XX'	'OK' or 'NG'	—	レンジ・ホールドを設定する。
'RO'	—	'OK' or 'NG'	—	レンジ・ホールドを解除する。
'RP'	—	—	'X.XE-XX'	測定圧力データを読み込む。
'PR'	—	—	'ON' or 'OF'	EXT-PROTECTの状態を読み込む。
'LI'	—	'OK' or 'NG'	—	レコーダ "LIN" を選択する。
'LG'	—	'OK' or 'NG'	—	レコーダ "LOG" を選択する。
'LH'	—	'OK' or 'NG'	—	レコーダ "REC-HOLD" を選択する。
'LS'	'E-XX'	'OK' or 'NG'	—	レコーダ・ホールド値(レンジ)を設定する。

11.3. コマンド動作説明

11.3.1. コマンドフォーマット

送信コマンド (ホストから)

ヘッダー	アドレス	コマンド	ターミネータ
:	nn	xxxx	CR

返信コマンド (GI-M2から)

ヘッダー	アドレス	データ	ターミネータ
:	nn	yyyy	CR

ヘッダー “:”、ターミネータ “CR” (0Dh) は、固定です。

アドレスは、00-99で指定します。

コマンド、及びデータは、次項を参照ください。

例：リモート状態を設定する。

コマンド	応答
:13RE	:13OK

RS485のコマンドにより、GI-M2の動作の制御（フィラメントの点灯、デガスのON/OFF、パラメータの設定等）を行う場合は、“RE” コマンドにより、GI-M2をREMOTE状態にする必要があります。

機器の制御が、フロント、IOの場合でも、データの読み込み（状態、圧力値）は使用出来ます。
“RE” コマンドによる、リモート設定は不要です。

11.3.2. リモート・ローカルの切り換え

コマンド	パラメータ	レスポンス	データ	機能説明
'RE'	—	'OK' or 'NG'	—	リモート状態を設定する。
'LO'	—	'OK' or 'NG'	—	ローカル状態を設定する。

GI-M2をリモート (RS-485) で使用したい場合 'RE' コマンドを送信する。
この設定がOKであればレスポンスに 'OK' を、NGであればレスポンスに 'NG' を返送する。
GI-M2をリモート (RS-485) 解除したい場合 'LO' コマンドを送信する。
この設定がOKであればレスポンスに 'OK' を、NGであればレスポンスに 'NG' を返送する。

11.3.3. エミッションバリッド信号の読み込み

コマンド	パラメータ	レスポンス	データ	機能説明
'EM'	—	—	'OK' or 'NG'	エミッションバリッドの状態を読み込む。

エミッションバリッド信号の状態を読み取る場合 'EM' コマンドを送信する。
エミッション電流がOKであればレスポンスに 'OK' を、NGであればレスポンスに 'NG' を返送する。

11.3.4. フィラメント制御

コマンド	パラメータ	レスポンス	データ	機能説明
'FO'	—	'OK' or 'NG'	—	フィラメントをOFFさせる。
'FI'	—	'OK' or 'NG'	—	フィラメントをONさせる。
'FA'	—	'OK' or 'NG'	—	フィラメント-1を点灯する。
'FB'	—	'OK' or 'NG'	—	フィラメント-2を点灯する。

フィラメントをOFFしたい場合 'FO' コマンドを送信する。
この設定がOKであればレスポンスに 'OK' を、NGであればレスポンスに 'NG' を返送する。

フィラメントを ON したい場合 'F1' コマンドを送信する。

この設定がOKであればレスポンスに 'OK' を、NGであればレスポンスに 'NG' を返送する。

フィラメント-1を使用したい場合 'FA' コマンドを送信する。

この設定がOKであればレスポンスに 'OK' を、NGであればレスポンスに 'NG' を返送する。

フィラメント-2を使用したい場合 'FB' コマンドを送信する。

この設定がOKであればレスポンスに 'OK' を、NGであればレスポンスに 'NG' を返送する。

11.3.5. DEGASの制御

コマンド	パラメータ	レスポンス	データ	機能説明
'D0'	—	'OK' or 'NG'	—	脱ガスOFFさせる。
'D1'	—	'OK' or 'NG'	—	脱ガスONさせる。
'DA'	—	'OK' or 'NG'	—	DEGASのAUTO-MODEの使用ONを選択する。
'DB'	—	'OK' or 'NG'	—	DEGASのAUTO-MODEの使用OFFを選択する。
'DS'	'XX'	'OK' or 'NG'	—	DEGASのAUTO-MODEの時間を'XX'で設定する。

DEGASをOFFしたい場合 'D0' コマンドを送信する。

この設定がOKであればレスポンスに 'OK' を、NGであればレスポンスに 'NG' を返送する。

DEGASを ONしたい場合 'D1' コマンドを送信する。

この設定がOKであればレスポンスに 'OK' を、NGであればレスポンスに 'NG' を返送する。

DEGASでAUTO-MODE (任意に設定された時間で自動的にDEGASを終了させる。)を使用した場合 'DA' コマンドを送信する。

この設定がOKであればレスポンスに 'OK' を、NGであればレスポンスに 'NG' を返送する。

DEGASでAUTO-MODE (任意に設定された時間で自動的にDEGASを終了させる。)を解除したい場合 'DB' コマンドを送信する。

この設定がOKであればレスポンスに 'OK' を、NGであればレスポンスに 'NG' を返送する。

(通常はこの状態とする。)

DEGASでAUTO-MODE (任意に設定された時間で自動的にDEGASを終了させる。)の時間を設定したい場合 'DS' コマンドを送信する。

パラメータとして 'XX' を送信する。'XX' は01~99分とする。

(DEGAS-ONのコマンドが入力されてから 'XX' 分後に自動的にDEGASをOFFさせる。)

この設定がOKであればレスポンスに 'OK' を、NGであればレスポンスに 'NG' を返送する。

11.3.6. ゲージステータスの読み込み

コマンド	パラメータ	レスポンス	データ	機能説明
'GS'	—	—	'GI-M2'	コントロールの種類を読み込む。

現在接続されているコントロールが何であるかを知りたい場合 'GS' コマンドを送信する。

コントロールは、この問いに対してレスポンスに 'GI-M2' を返送する。

11.3.7. 感度の設定

コマンド	パラメータ	レスポンス	データ	機能説明
'SA'	—	'OK' or 'NG'	—	感度係数(N ₂)を設定する。
'SB'	—	'OK' or 'NG'	—	感度係数(A ₂)を設定する。
'SE'	'X.XXE±XX'	'OK' or 'NG'	—	感度係数を設定する。

圧力測定の感度係数をN₂に設定したい場合 'SA' コマンドを送信する。

この設定がOKであればレスポンスに 'OK' を、NGであればレスポンスに 'NG' を返送する。

(通常はこの状態とする。)

圧力測定の感度係数をA₂に設定したい場合 'SB' コマンドを送信する。

この設定がOKであればレスポンスに 'OK' を、NGであればレスポンスに 'NG' を返送する。

圧力測定の感度係数を任意に設定したい場合 'SE' コマンドを送信する。

パラメータとして3桁表示の場合 'X.XXE±XX' を送信する。

パラメータとして2桁表示の場合 'X.XE±XX' を送信する。

この設定がOKであればレスポンスに 'OK' を、NGであればレスポンスに 'NG' を返送する。

(通信による設定が無い場合はフロントパネルで設定された値が有効となります。)

11.3.8. セットポイントの設定・読み込み

コマンド	パラメータ	レスポンス	データ	機能説明
'R1'	—	—	'X.XE-XX'	セットポイント-1のデータを読み込む。
'R2'	—	—	'X.XE-XX'	セットポイント-2のデータを読み込む。
'S1'	'X.XE-XX'	'OK' or 'NG'	—	セットポイント-1を設定する。
'S2'	'X.XE-XX'	'OK' or 'NG'	—	セットポイント-2を設定する。
'SP'	—	—	'1-X/2-X'	セットポイント-1, -2の状態を読み込む。

セットポイント-1の設定されている値を知りたい場合 'R1' コマンドを送信する。

コントロールは、この問いに対してレスポンスに3桁表示の場合 'X.XXE±XX' 返送する。

コントロールは、この問いに対してレスポンスに2桁表示の場合 'X.XE±XX' 返送する。

セットポイント-2の設定されている値を知りたい場合 'R2' コマンドを送信する。

コントロールは、この問いに対してレスポンスに3桁表示の場合 'X.XXE±XX' 返送する。

コントロールは、この問いに対してレスポンスに2桁表示の場合 'X.XE±XX' 返送する。

セットポイント-1の値を任意に設定したい場合 'S1' コマンドを送信する。

パラメータとして3桁表示の場合 'X.XXE±XX' を送信する。

パラメータとして2桁表示の場合 'X.XE±XX' を送信する。

この設定がOKであればレスポンスに 'OK' を、NGであればレスポンスに 'NG' を返送する。

(通信による設定が無い場合はフロントパネルで設定された値が有効となります。)

セットポイント-2の値を任意に設定したい場合 'S2' コマンドを送信する。

パラメータとして3桁表示の場合 'X.XXE±XX' を送信する。

パラメータとして2桁表示の場合 'X.XE±XX' を送信する。

この設定がOKであればレスポンスに 'OK' を、NGであればレスポンスに 'NG' を返送する。

(通信による設定が無い場合はフロントパネルで設定された値が有効となります。)

セットポイント-1, -2の動作状況を知りたい場合 'SP' コマンドを送信する。

コントロールは、この問いに対してレスポンスに '1-X, 2-X' を返送する。

(X=0の時: セットポイントがOFF状態 X=1の時: セットポイントがON状態を示します)

(例: '1-1, 2-0' はセットポイント-1がONでセットポイント-2がOFFの状態です)

11.3.9. レンジの設定

コマンド	パラメータ	レスポンス	データ	機能説明
'RR'	—	—	'E-XX'	レンジホールドのデータを読み込む。
'RH'	'E-XX'	'OK' or 'NG'	—	レンジホールドを設定する。
'RO'	—	'OK' or 'NG'	—	レンジホールドを解除する。

レンジホールドの設定されている値を知りたい場合 'RR' コマンドを送信する。

コントロールは、この問いに対してレスポンスに 'E-XX' を返送する。

レンジホールドの値を任意に設定したい場合 'RH' コマンドを送信する。

パラメータとして 'E-XX' を送信する。

この設定がOKであればレスポンスに 'OK' を、NGであればレスポンスに 'NG' を返送する。

(通信による設定が無い場合はフロントパネルで設定された値が有効となります。)

レンジホールド状態を解除する場合 'RO' コマンドを送信する。

この設定がOKであればレスポンスに 'OK' を、NGであればレスポンスに 'NG' を返送する。

11.3.10. 測定圧力値の読み込み

コマンド	パラメータ	レスポンス	データ	機能説明
'RP'	—	—	'X.XE-XX'	測定圧力データを読み込む。

測定圧力値を知りたい場合 'RP' コマンドを送信する。

コントロールは、この問いに対してレスポンスに3桁表示の場合 'X.XXE±XX' を返送する。

コントロールは、この問いに対してレスポンスに2桁表示の場合 'X.XE±XX' を返送する。

(測定していない時は 'NG' を出力する。)

11.3.11. 外部保護状態の読み込み

コマンド	パラメータ	レスポンス	データ	機能説明
'PR'	—	—	'ON' or 'OF'	EXT-PROTECT の状態を読み込む。

外部保護の動作状態を知りたい場合 'PR' コマンドを送信する。

コントロールは、この問いに対してレスポンスに 'OK' or 'OF' を返送する。

('OK' は保護ON状態、'OF' は保護OFF状態を意味します。)

11.3.12. レコーダ出力の設定

コマンド	パラメータ	レスポンス	データ	機能説明
'LI'	—	'OK' or 'NG'	—	レコーダ "LIN" を選択する。
'LG'	—	'OK' or 'NG'	—	レコーダ "LOG" を選択する。
'LH'	—	'OK' or 'NG'	—	レコーダ "REC-HOLD" を選択する。
'LS'	'E-XX'	'OK' or 'NG'	—	レコーダホールド値(レンジ)を設定する。

レコーダ "リニア" を使用したい場合 'LI' コマンドを送信する。

この設定がOKであればレスポンスに 'OK' を、NGであればレスポンスに 'NG' を返送する。

レコーダ "LOG" を使用したい場合 'LG' コマンドを送信する。

この設定がOKであればレスポンスに 'OK' を、NGであればレスポンスに 'NG' を返送する。

レコーダ "REC-HOLD" を使用したい場合 'LH' コマンドを送信する。

この設定がOKであればレスポンスに 'OK' を、NGであればレスポンスに 'NG' を返送する。

レコーダホールドの値を任意に設定したい場合 'LS' コマンドを送信する。

パラメータとして 'E-XX' を送信する。

この設定がOKであればレスポンスに 'OK' を、NGであればレスポンスに 'NG' を返送する。

(通信による設定が無い場合はフロントパネルで設定された値が有効となります。)

11.4. 動作上の注意点

- ① RS-485通信でリモート状態となつてからはフロントパネルからの操作を受け付けません。
- ② RS-485通信でリモート状態となつてからは外部入力からの操作を受け付けません。
但し、EXT-PROTECTは動作します。
- ③ RS-485通信でリモート状態となつた時、他の方法によってフィラメントON (DEGAS-ONを含む) 状態であつたらそれらの動作はOFFになります。
- ④ RS-485通信でリモート状態からローカル状態に解除された時、フィラメントON (DEGAS-ONを含む) 状態であつたらそれらの動作をOFFにしてからローカル状態に戻ります。
- ⑤ ホストからRS-485リモート状態とし、ローカル状態に解除する以前にホストの電源が落ちますと真空計側はリモート状態を保ちます。これを解除するには再度ホスト側からローカルのコマンドを入力するか、真空計の電源をOFFして下さい。

12. トラブルシューティング

以下のトラブルシューティングを参考にして下さい。対処欄の「→」は参照ページを表しています。
また、これらの作業は電源を遮断してから行って下さい。



注意

電源遮断

● 電源スイッチを「ON」にしても表示が全く点灯しない

原因	対処
電源コードが抜けている	3Pコンセントプラグ部、コントロールリヤパネルのインレットコネクタ部の接続を確認してください。
電源コードが断線している	3P電源コード各線間の導通、絶縁をテスト等で確認してください。
電源電圧が仕様範囲以下である	テスト等で電源電圧を確認して下さい。 (電源電圧: AC 100V ± 10V)
リヤパネルのヒューズが切れている	ヒューズボックスをプラスドライバーで回しヒューズを取り出し、導通をテスト等で確認してください。 ヒューズが断線している場合、断線の原因が一時的な過電流である場合はヒューズの交換で終了しますが、その他の要因で過電流が流れている場合は、再度ヒューズが断線します。別途根本原因を他の項目から検討します。
コントロール内の電源ラインが断線している	コントロール内部の電源ライン（インラインフィルタ、配線、電源スイッチ、トランス、スイッチング電源等）で断線、又はショート状態の故障が発生している。 ULVACでの修理・検査が必要。
外部I/Oコネクタの誤配線によりコントロール内部が故障した	外部I/Oコネクタに接続する配線を誤配線した為、コントロール内部の素子を壊してしまった。 又は、電源電圧が落ちてしまう。 正しい配線に修正してください。 ULVACでの修理・検査が必要。
電源基板からコントロール基板間の接続ケーブルが抜けている	輸送上の振動等で接続コネクタが抜けてしまった コントロールの上パネル及び下パネルを外し抜けているコネクタがあるか確認する。 抜けていれば再結合してください。
コントロール基板から表示基板間の接続ケーブルが抜けている。	輸送上の振動等で接続コネクタが抜けてしまった コントロールの上パネル及び下パネルを外し抜けているコネクタがあるか確認する。 抜けていれば再結合してください。
外来ノイズによりCPUが暴走している	再度電源をONにすれば正常に立ち上がります。 ノイズ対策は別途検討願います。

- フィラメントをONしても圧力測定できない(フロントパネルFILランプが点滅している)

原因	対処
エミッション電流が正常値でない	別途根本原因を他の項目から検討します。 →P. 72
フィラメントが断線している。	テスト等でフィラメント電極間の導通を確認して下さい。 →P. 80 フィラメントが断線していた場合: 使用フィラメントをもう一本のフィラメントに切り換えて下さい。但し、測定圧力範囲以上での長時間使用によるフィラメント断線の場合、測定子内部が汚れている場合があります。この場合もう一本のフィラメントの導通があってもエミッション電流は正常値とならない場合があります。その場合は測定子を交換して下さい。
測定子の電極間で絶縁不良が発生している。	測定子の各電極間及び外壁間の絶縁をメガーを用いて絶縁確認して下さい。メガーの指示は ∞ 以上のこと。 →P. 80 絶縁不良が確認された場合は測定子を交換して下さい。
測定子ケーブルが断線、絶縁不良を起こしている。	測定子ケーブル各電極間の絶縁をメガーを用いて絶縁確認して下さい。また、コネクタ両端での導通をテスト等で確認して下さい。 →P. 39 注 イオンコレクタライン(同軸コンタクト部)をメガーで絶縁検査した後はジャンパ線等でメガーが当たった部分間をショートし電荷を逃がして下さい。そのままコントロールに接続すると故障する恐れがあります。 ケーブル不良の場合は交換または修理を行って下さい。
測定子の汚れ、または測定子フィラメントの消耗。	他の測定子と交換して現象を確認して下さい。他の測定子でOKであれば測定子に問題があります。 測定子を交換して下さい。

- フィラメントをONしても圧力測定できない(フロントパネルFILランプは点灯している)

原因	対処
測定子の電極間で絶縁不良が発生している。	測定子の各電極間及び外壁間の絶縁をメガーを用いて絶縁確認して下さい。メガーの指示は ∞ 以上のこと。 →P. 80 絶縁不良が確認された場合は測定子を交換して下さい。
測定子ケーブルが断線、絶縁不良を起こしている。	測定子ケーブル各電極間の絶縁をメガーを用いて絶縁確認して下さい。また、コネクタ両端での導通をテスタ等で確認して下さい。 →P. 39 注 イオンコレクタライン(同軸コンタクト部)をメガーで絶縁検査した後はジャンパ線等でメガーがあたった部分間をショートし電荷を逃がして下さい。そのまま測定ユニットに接続すると故障する恐れがあります。 ケーブル不良が確認された場合は交換または修理を行って下さい。
測定子の汚れ、または感度が著しく落ちている。	他の測定子と交換して現象を確認して下さい。他の測定子でOKであれば測定子に問題があります。 測定子を交換して下さい。

- フィラメントONするとすぐOFFしてしまう。またはONできない。

原因	対処
圧力が高いためフィラメント保護が働いてしまう。	ピラニ真空計等他の真空計で圧力の確認をして下さい。
EXT-PROTECTがONされている	フロントパネルの[PROTECT]ランプが点灯している場合、外部から保護入力がかかっています。 入力されているPROTECTを解除してください。 FIL ON信号を一端OFFにし再度FIL ONしてください。
RS-485からリモート操作状態になっている	フロントパネルの[REMOTE]ランプが点灯している場合、リモート操作状態となっています。この時、フロントパネル操作はできません。 RS-485でフィラメントをONにしてください。 又は、リモートを解除しフロントパネル操作にしてください。

外部 I/O コネクタからリモート操作状態になっている	フロントパネルの [REMOTE] ランプが点灯している場合、リモート操作状態となっています。この時、フロントパネル操作はできません。 外部 I/O コネクタでフィラメントを ON にして下さい。 又は、リモートを解除しフロントパネル操作にして下さい
-----------------------------	--

● 予想圧力より測定値が大きく異なる

原因	対処
測定子ケーブルが断線、絶縁不良を起こし、リーケージ電流が発生している。	測定子ケーブル各電極間の絶縁をメガーを用いて絶縁確認して下さい。また、コネクタ両端での導通をテスト等で確認して下さい。 → P. 39 注 イオンコレクタライン(同軸コンタクト部)をメガーで絶縁検査した後はジャンパ線等でメガーがあたった部分間をショートし電荷を逃がして下さい。そのまま測定ユニットに接続すると故障する恐れがあります。 ケーブル不良が確認された場合は交換または修理を行って下さい。
測定子の電極間で絶縁不良が起こり、リーケージ電流が発生している。	測定子の各電極間及び外壁間の絶縁をメガーを用いて絶縁確認して下さい。(メガーの指示は∞以上のこと) → P. 80 絶縁不良が確認された場合は測定子を交換して下さい。
測定子の汚れ、または感度が著しく落ちている。	他の測定子と交換して現象を確認して下さい。他の測定子で OK であれば測定子に問題があります。
測定している気体が窒素または空気 (Air) ではない感度係数の設定が間違っている	コントロール及び測定子は正常です。窒素または空気以外の気体で測定している場合は感度係数の設定を行ってください。 → P. 27
実際に圧力が予想と異なっている。	他の真空計で確認して下さい。

● 測定値が振らつく

原因	対処
測定子の汚れ、または感度が著しく落ちている。	他の測定子と交換して現象を確認して下さい。他の測定子で OK であれば測定子に問題があります。
測定子ケーブルが振動している。	測定子ケーブルが常に振動を受けている場合測定子ケーブル内部の摩擦起電力によって指示値が振らつく場合があります。ケーブルの設置方法を再検討して下さい。

測定子ケーブルが電磁誘導されている。 (外来ノイズによる)	測定子ケーブルの設置場所を変更するか、ノイズ源となりそうな機器がOFF状態で確認してください。測定子ケーブルが原因であれば設置方法を再検討して下さい。また、ノイズ対策は別途検討して下さい。
電源電圧がゆらいでいる。	テスタ等で電源電圧を確認して下さい。(電源電圧: AC100V $\pm$ 10V)
測定圧力範囲以上でフィラメントONしている。	ピラニ真空計等、他の真空計で圧力の確認をして下さい。圧力が高すぎると、正常にイオン化できなくなり発生するイオン電流はあたかも圧力が低い時と同じオーダーとなります。この為フィラメント保護機能は動作できません。
GND電位がゆらいでいる。	コントロールGNDと測定子の取り付け位置のGNDをテスタ又はオシロスコープ等で確認して下さい。 GND配線を強化する、またはコントロール又は測定子のどちらかをフローティング状態で取り付ける等対策を行って下さい。
測定子ケーブルが断線、絶縁不良を起こし、リーケージ電流が発生している。	測定子ケーブル各電極間の絶縁をメガーを用いて絶縁確認して下さい。また、コネクタ両端での導通をテスタ等で確認して下さい。 →P. 39 注 イオンコレクタライン(同軸コンタクト部)をメガーで絶縁検査した後はジャンパ線等でメガーがあたった部分間をショートし電荷を逃がして下さい。そのまま測定ユニットに接続すると故障する恐れがあります。 ケーブル不良が確認された場合は交換または修理を行って下さい。
測定子の電極間で絶縁不良が起こり、リーケージ電流が発生している。	測定子の各電極間及び外壁間の絶縁をメガーを用いて絶縁確認して下さい。(メガーの指示は ∞ 以上のこと) →P. 80 絶縁不良が確認された場合は測定子を交換して下さい。

● セットポイント信号が出ない

原因	対処
フロントパネルの[SET*]ランプは点灯している	外部接続機器を取り外した状態で出力接点間をテスタ等で導通を確認してください。動作しているにも関わらず、接点が導通状態とならない場合はリレーが故障しています。ULVACでの修理・検査が必要。 出力に使用しているリレーの最小動作電流は10mAです。この値以下の電流では機械的にリレーが動作していても電氣的に導通状態とならない場合があります。

測定子のエミッション電流が正常に取れなくなりかかっているため、瞬間的に信号が落ちる	エミッション電流が瞬間的にNGとなっている場合、同時にセットポイントもOFF状態となります。測定子を交換して下さい。
EXT-I/Oコネクタの誤配線または断線	正しい配線に修正し、テスト等で導通を確認して下さい。 →P. 15

● I/Oコネクタから制御操作ができない

原因	対処
EXT-I/Oコネクタの誤配線または断線	正しい配線に修正し、テスト等で導通を確認して下さい。 →P. 15
操作手順が間違っている	REMOTE状態から操作していますか →P. 55
フォトカブラの電流が足りない、流せない	内部のフォトカブラに10mAの電流を流す回路となっています。 外部電源使用の際は電流容量が充分か、配線による抵抗値が大きくないか確認してください。 リレーでON/OFFさせている場合は、使用リレー最小動作電流が10mA以下である事を確認してください。
入力回路の故障	ULVACでの修理・検査が必要。

● デジタル出力が読み見とれない

原因	対処
EXT-I/Oコネクタの誤配線または断線	正しい配線に修正し、テスト等で導通を確認して下さい。 →P. 15
EXT-I/Oコネクタのコモン配線の誤配線または断線	工場出荷時のコモンの設定は5番Pinとなっています。各デジタル出力信号はコモン電極間との間でON/OFFされます。 出力コモンを5番Pinに接続するか、コモンの設定を変更するか、GNDと5番Pinをコネクタ内でジャンパして下さい。 →P. 50
プルアップされていないので電圧として出力できない	本器の出力形式はオープンコレクタ出力です。TTLレベル入力UNIT等で入力部でプルアップ（抵抗を通して電源に接続）されていないタイプでは読み取れません。
接続する電極の極性を間違っている	リレー接点入力UNITを使用の場合、よく片側を電源に接続して使用場合があります。この時、真空計のコモン側は電源のマイナス側、各信号はプラス側への配線となるようにして下さい。逆電圧がかかると内部素子が故障します。
接続する電源電圧が異なる	AC100Vが接続されているUNITがあります。この場合も内部素子が故障します。
出力回路の故障	ULVACでの修理・検査が必要。

● 表示とレコード出力が異なる

原因	対処
異なったレコード出力モードが選択されている	正しいモードに設定してください。 →P. 45
全体的にシフトしている	信号読み取り側のGNDと真空計のGND間に電位差が生じている場合、その分シフトされる場合があります。 GNDを強化するか、途中にアイソレーションアンプを追加してください。

● 表示とBCD出力が異なる

原因	対策
EXT-I/Oコネクタの誤配線または断線	正しい配線に修正し、テスト等で導通を確認して下さい。 →P. 15
データ書換え時間を読み込んでいる	BCD出力は100ms間隔で書き換えています。この書換えの間(1ms)は正しい値となりません。DATA VALID信号による処理を行ってください。 →P. 50

● 通信ができない

原因	対策
ケーブルの誤配線または断線	正しい配線に修正し、チェッカー等で導通を確認して下さい。 →P. 56
条件設定があっていない	ボーレート、パリティ、データビット、ストップビット等の設定が正しいか確認して下さい。 →P. 56

12.1. エミッション電流が流れなくなる原因と対策

安定したエミッション電流が流れなくなる原因および対策を下表に記します。

原因	対策
圧力が高い (10^{-1} 【Pa】 以上)	排気系の確認
フィラメントの断線	測定子交換
フィラメントの消耗	測定子交換
測定子内部の汚れ	測定子交換
測定子ケーブルの接触不良・断線	再接続又は交換
コントロール内電源回路故障	コントロール本体修理

エミッション電流が流れる為の基本的条件として次の5項目があります。

1. 圧力が 10^{-1} 【Pa】 以下であること
2. フィラメントとグリッド間に必要なバイアス電圧が印加されていること
3. フィラメントの温度が必要な温度になっていること
4. フィラメントの表面積が必要な面積であること
5. グリッドの表面積が必要な面積であること (清浄な表面積)

このうちの1つでも条件として満たされていないと、エミッション電流は流れません。

13. 付録

13.1. 測定原理

気体分子は、どんな物でもある値以上のエネルギーを持った粒子と衝突すると電子を放出してイオンとなります。これを気体の電離現象といいます。

気体を電離する為にフィラメントを加熱し、発生した熱電子を加速した物を利用しています。この熱電子と気体分子の衝突頻度は気体の密度に比例する事から、衝突によって一定の割合でイオンを生成するならば、生成イオンの数から気体分子の密度(気体の圧力)が解る事になります。

フィラメントから打ち出される熱電子の数(エミッション電流: I_e)と生成イオンの数(イオン電流: I_i)と気体分子の密度(圧力: P)の間に以下の関係が成り立ちます。

$$I_i = S \cdot I_e \cdot P \quad \text{--- (1)}$$

I_i : イオン電流 [A]
 S : 感度 [Pa^{-1}]
 I_e : エミッション電流 [A]
 P : 圧力 [Pa]

上式での感度 S は、測定子の構造や寸法による物、各電極に印可される電圧などの諸条件、測定ガスの種類などによって決定されます。

本器が指示しているものは、上式の I_i を電氣的に増幅・演算した物です。従いまして、感度 S が変化すればエミッション電流 I_e や圧力 P が同じであったとしても真空計の測定値出力に差が出てくる事が解ります。感度 S が変化する代表的な要因には、以下のようなものがあります。

- 1) 測定子の種類
- 2) 測定ガスの種類
- 3) 測定子の劣化

本器が使用出来る測定子はMタイプです。Mタイプの窒素ガス雰囲気中の感度は以下の様になっています。

$$M: 6.00 \times 10^{-2} [\text{Pa}^{-1}]$$

13.2. 測定ガスの種類と比感度係数

本器は、窒素ガスに対して正しい圧力を示すよう調整されております。

従いまして、窒素ガス以外のガス雰囲気を測定しますと、その測定値出力に誤差が生じてきます。

そこでガスの種類による測定値出力差の補正について説明します。

窒素ガスについての感度 $S(N_2)$ を基準とすると感度 S を以下の式の様に表します。

$$S = S(N_2) \cdot r \quad \text{--- (2)}$$

$$\begin{array}{ll} S & : \text{感度} [Pa^{-1}] \\ S(N_2) & : \text{窒素ガスの感度} [Pa^{-1}] \\ r & : \text{比感度係数} \end{array}$$

この式を (1) 式に代入すると、

$$I_i = S(N_2) \cdot r \cdot I_e \cdot P \quad \text{--- (3)}$$

ここで、窒素ガスの時のイオン電流を $I_i(N_2)$ とおくと、

$$I_i = r \cdot I_i(N_2) \quad \text{--- (4)}$$

となり、実際の測定値出力上には、正しい値に対して r (比感度係数) 倍された値が表示される事になります。

ガスの種類による測定値出力の補正は、(4) 式によりそのガスの持っている比感度係数 (窒素ガスに対する相対感度) で真空計の測定値出力を割れば良い事になります。

例) 電離真空計でアルゴン (Ar) ガスを測定している。

この時の測定値出力 $P(Ar)$ が $5 \times 10^{-6} [Pa]$ であった場合の真の圧力 $P [Pa]$ を求めると、

$$\begin{aligned} P &= \frac{P(Ar)}{Ar \text{ の比感度係数}} \\ &= \frac{5 \times 10^{-6}}{1.34} \\ &= 3.7 \times 10^{-6} [Pa] \end{aligned}$$

表 13-1 各ガスの窒素に対する電離真空計の比感度係数と相対イオン化断面積

m/e	N	分子	Srj	Xj
4	2	He	0.221*	0.13±0.02
20	10	Ne	0.358*	0.25±0.05
40	18	Ar	1.34*	1.23±0.07
84	36	Kr	1.88*	1.84±0.06
132	54	Xe	2.50*	2.64±0.08
2	2	H ₂	0.491*	0.38±0.04
4	2	D ₂	0.40	0.41
15	10	NH ₃	0.645*	1.23
18	10	H ₂ O	1.25±0.44	1.03
28	14	CO	0.95*	1.06±0.03
28	14	N ₂	1.00	1.00
30	15	NO	1.17±0.11	1.24
32	16	O ₂	0.879	0.96±0.07
		空気	0.97±0.1	0.75
34	18	H ₂ S	2.20±0.02	2.03±0.20
36	18	HCl	1.65±0.21	1.61±0.02
44	22	CO ₂	1.35*	1.39±0.08
44	22	N ₂ O	1.66±0.27	1.30±0.17
146	70	SFe	2.50	2.41
200	80	Hg	3.30±1.04	2.07±0.04
16	10	CH ₄	1.58*	1.63±0.30
30	18	C ₂ H ₆	2.58*	2.74±0.45
44	26	C ₃ H ₈	3.44*	3.64±0.37
58	34	C ₄ H ₁₀	4.04*	4.57±0.47
72	42	C ₅ H ₁₂		5.60±0.76
86	50	C ₆ H ₁₄	6.60	6.77±1.44
100	58	C ₇ H ₁₆	7.60	7.72
114	62	C ₈ H ₁₈		8.18
128	70	C ₉ H ₂₀		8.86
26	14	C ₂ H ₂	0.614*	2.06±0.27
28	16	C ₂ H ₄	1.29*	2.27±0.28
42	24	C ₃ H ₆	1.77*	3.25±0.22
56	32	C ₄ H ₈	2.07*	3.82±0.59
70	40	C ₅ H ₁₀		4.81±0.99
84	48	C ₆ H ₁₂	6.37±0.86	6.49
112	64	C ₈ H ₁₆		7.22
126	72	C ₉ H ₁₈		8.72
140	80	C ₁₀ H ₂₀		10.37
78	42	C ₆ H ₆	5.18±0.42	5.19±0.50
42	24	Cyclo-C ₃ H ₆		3.75
70	40	Cyclo-C ₄ H ₈		6.01
84	48	Cyclo-C ₅ H ₁₀	6.40	6.60±1.59
92	50	C ₆ H ₅ -CH ₃	6.81	
40	22	CH ₂ =C=CH ₂	1.31*	CH ₂ =C=CH ₂
40	22	CH ₃ -C≡CH	1.41*	CH ₃ -C≡CH

Srj:電離真空計の比感度係数
Srj(N₂)=1(実測値)

Xj:相対イオン化断面積
Xj(N₂)=1

イオン化電子エネルギーを
75eVとした時の計算値

N:1分子当たりの電子数
SrjとXjの間には線形の関
係があり、Srjの不明な気体
に対してはXjで予測する

*印は参考文献2より収録し
た。

その他のガスに関するデータ
は残念ながらULVACでは持ち
合わせていません。ご了承お
願います。

1) F. Nakao. Vacuum25 (1975) 201, 431

2) K. Nakayama and H. Hojo; Jpn. J. Appl. Phys. Suppl. 2Pt. 1. (1974) 113

13.3. 圧力単位の換算

Pa (N/m ²)	bar (mmHg)	kg/cm ²	psi lbf/in ²	atm	水柱 m(15℃)
1	10 ⁻⁵	1.01972 10 ⁻⁵	1.45038 10 ⁻⁴	9.86923 10 ⁻⁶	1.02064 10 ⁻⁴
10 ⁺⁵	1	1.01972	14.5038	0.986923	10.2064
9.80665 10 ⁺⁴	0.980665	1	14.2233	0.967841	10.0090
6.89476 10 ⁺³	6.89476 10 ⁻²	7.03070 10 ⁻²	1	6.80460 10 ⁻²	0.703704
1.01325 10 ⁺⁵	1.01325	1.03323	14.6959	1	10.3416
9.79781 10 ⁺³	9.79781 10 ⁻²	9.99099 10 ⁻²	1.42105	9.66969 10 ⁻²	1

13.4. 圧力の表現

圧力値 (Pa)	10 ⁵	10 ²	10 ⁻¹	10 ⁻⁵	10 ⁻⁸	
		低真空 LV	中真空 MV	高真空 HV	超高真空 UHV	極高真空 XHV
	大気	粘性流 領域	中間流 領域	分子流領域		
圧力が・・・	◎	高い ←			→ 低い	
	△	悪い ←			→ 良い	
真 空 度	×	低い ←			→ 高い	
が・・・	×	悪い ←			→ 良い	

真空の表現として上記のような表現が使われています。

この中で、『□□が悪い／良い』は表現があいまいである事。『真空度が低い』は圧力が高い、『真空度が高い』は圧力が低いと高低が逆の表現となり紛らわしい事から会話上誤解を招く場合が生じます。

従って、『圧力が高い、低い』という表現をするようにして下さい。

13.5. 電流単位の補足説明

電離真空計ではイオン電流、エミッション電流等電流の単位が重要となります。電流単位について簡単に下記に示します。

電流値 (A)	指数表現	記述表現	読み方
1	1 × 10 ⁰	1 A	アンペア
0.001	1 × 10 ⁻³	1 mA	ミリ・アンペア
0.000001	1 × 10 ⁻⁶	1 μA	マイクロ・アンペア
0.000000001	1 × 10 ⁻⁹	1 nA	ナノ・アンペア
0.000000000001	1 × 10 ⁻¹²	1 pA	ピコ・アンペア
0.000000000000001	1 × 10 ⁻¹⁵	1 fA	フェムト・アンペア

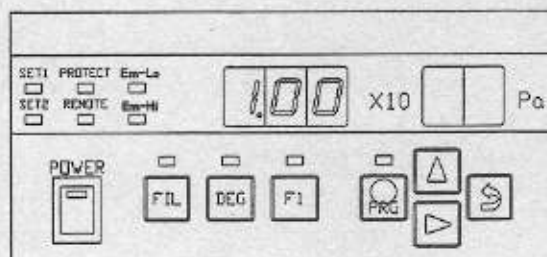
電離真空計は、1 μA～1 pAのオーダのイオン電流を測定しています。

また、グリッド電極 (150 V) とイオンコレクタ電極 (0 V) 間の絶縁抵抗が200 MΩあった場合、通常感覚でいると絶縁OKとなってしまう場合がありますが、電離真空計のような微小電流測定ではグリッド電極から0.75 μAのリーク電流が流れ込む事になってしまいます。しかも、イオン電流と逆方向であるため1 μA以上のイオン電流でないとは検出できなくなります。

14. 付録：テストモード

本器にはソフトバージョンの確認が可能なテストモードがあります。

電源OFFの状態で[△] KEY、[▷] KEYを同時に押しながら電源を入れるとソフトバージョンを表示し本器が立ち上がります。

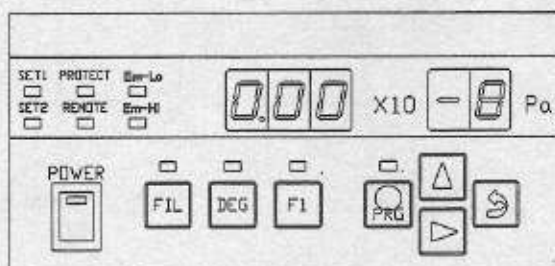


TEST-①

電源OFFの状態で[△] KEY、[▷] KEYを同時に押しながら電源を入れると左図の表示をします。

例) [1. 00]

⇒ソフトバージョン1. 00



TEST-②

ソフトバージョン表示後測定モードME SU-①になります。

15. 保証

本器は、厳格な社内検査を経て出荷されておりますが、万一製造上の不備、輸送中の事故等、当社の責による故障が発生した場合には、本社規格品事業部または最寄りの営業所、代理店に申しつけ下さい。無償にて修理・交換致します。

保証対象

本器：電離真空計GI-M2

納入日から1年以内かつ本社工場出荷後18ヶ月以内の製品。【保証期間】

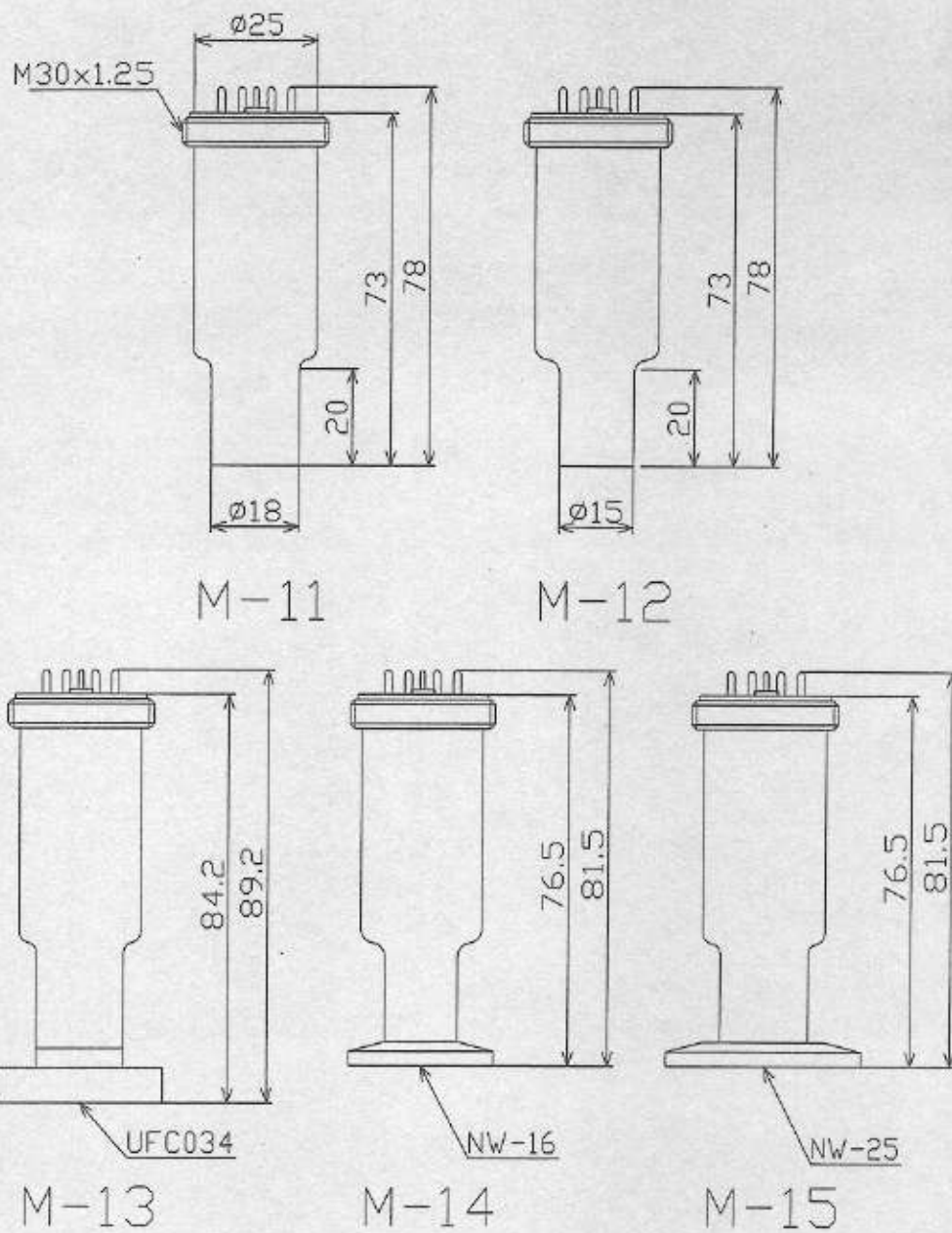
保証範囲

- 1) 納入時、輸送上の不具合による損傷がある製品。
- 2) 測定圧力、使用温度範囲、使用電源等、基本仕様の条件内でご使用になっているにもかかわらず本器基本仕様を満足していない製品。

保証範囲外

- 1) 保証期間を過ぎている製品。
- 2) 天災によって発生した故障、不具合。
- 3) 取扱上の不注意、誤った使用法によって発生した故障、不具合。
- 4) 異常環境下（強い電磁界、放射線環境、高温、高湿等）における故障、不具合。
- 5) ノイズの条件は多種多様にわたっておりますので、ノイズに起因する故障、トラブルに関しましては保証範囲外とさせていただきます。

16. 関係図面



測定子型名	真空との取り合い	
M-11	$\phi 18$	パイプエンド
M-12	$\phi 15$	パイプエンド
M-13	UFC034	フランジ
M-14	NW-16	フランジ
M-15	NW-25	フランジ

図 16-1 G I - M 2 適応測定子

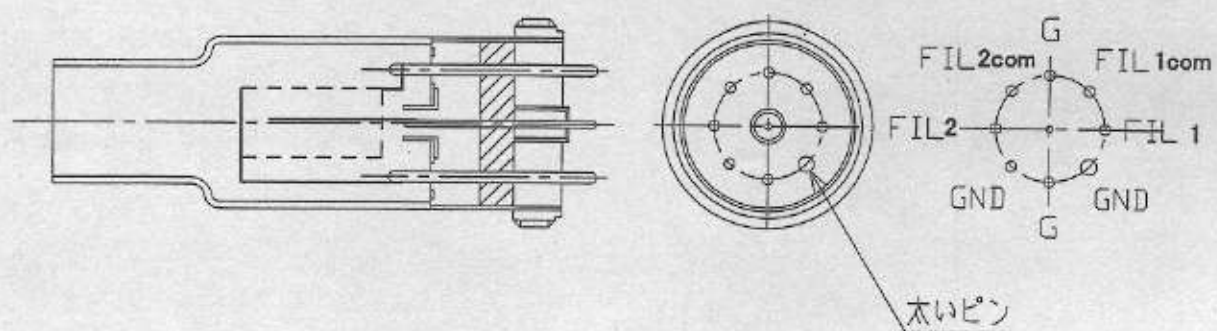


図 16-2 測定子電極配置図

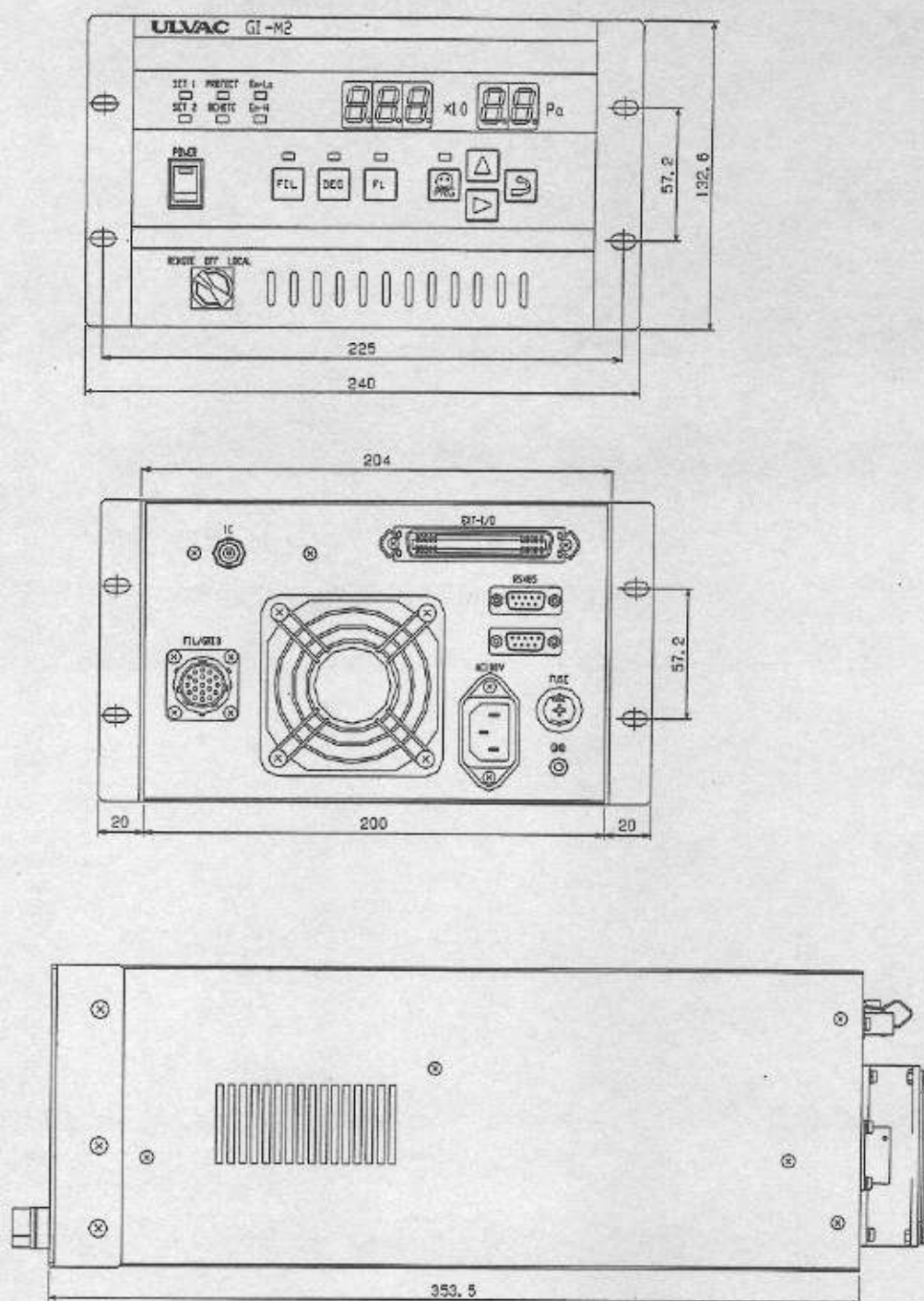
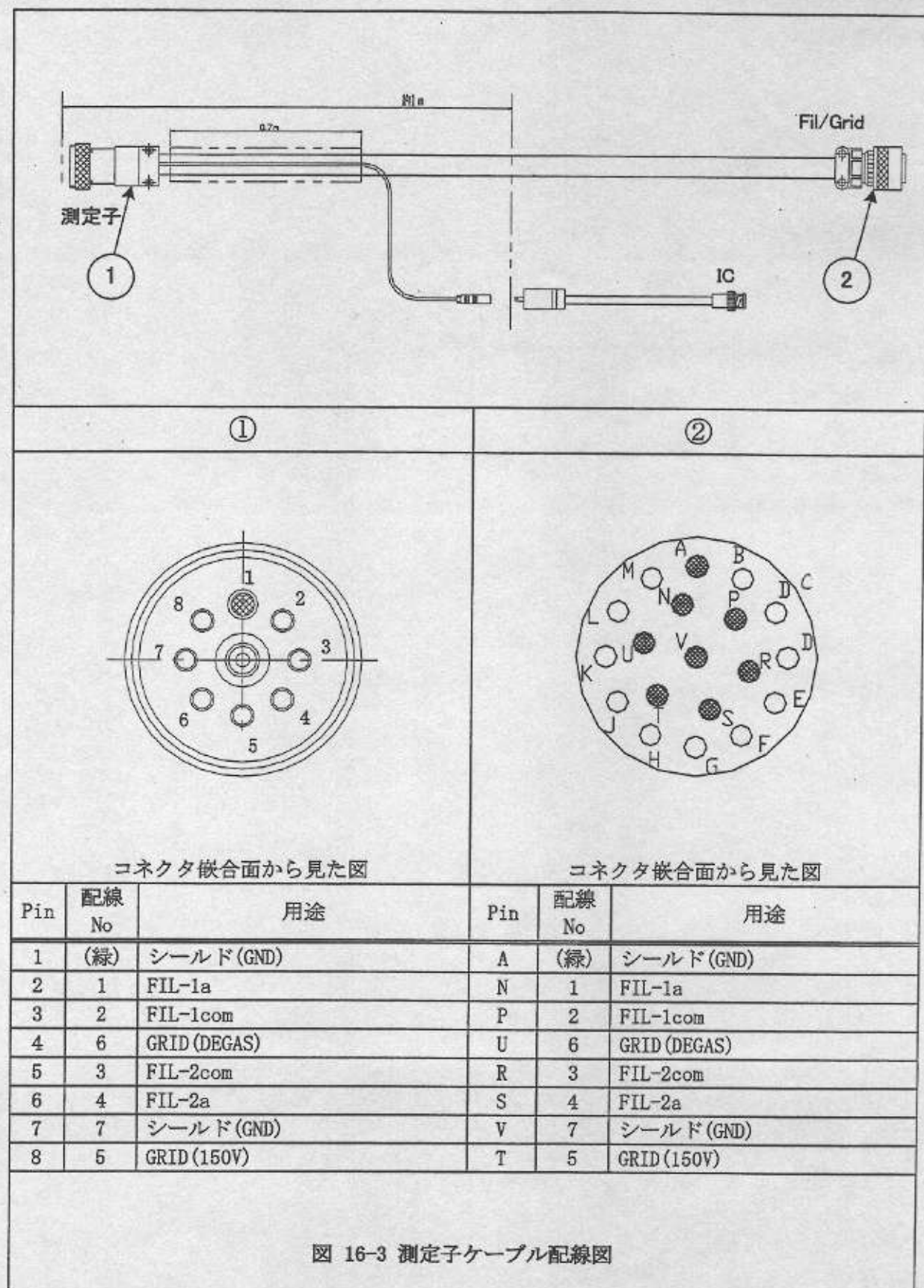


图 16-3 外觀寸法図



作成日	改訂理由
04/02/20	新規作成
04/05/20	ケーブル長さ設定機構の追加にともなう変更 P. 14 ⑨リアパネル 設定表示シールの追加 P. 17 コントロール内部(下パネル) デガス、フィラメント電力設定用の端子台を追加 P. 19 ケーブル、ケーブル長さ設定確認の注意を追加 P. 20 「ケーブル長さ設定の変更」 解説を追加 誤記訂正 P. 19 高温対応ケーブル(シリコン製ケーブル)による、ベーキング対応の記述を削除

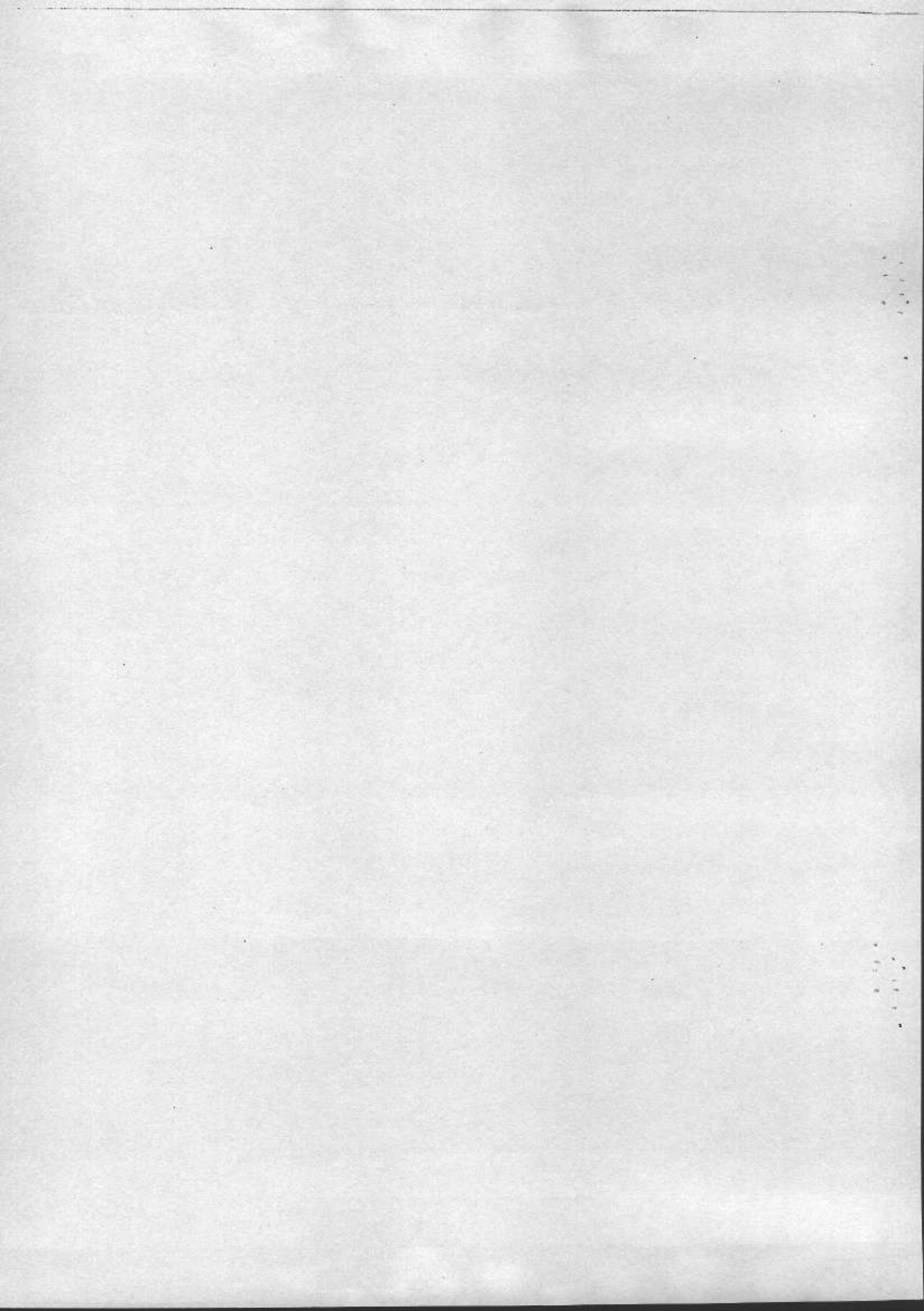
支店・営業所

㈱アルバック

本社・工場	TEL 0467-89-2412	〒253-8543	神奈川県茅ヶ崎市萩園 2500
首都圏本部	TEL 03-5218-5708	〒104-0028	東京都中央区八重洲 2-3-1 (8F、9F)
富士裾野工場	TEL 0559-98-1711	〒410-1231	静岡県裾野市須山 1220-14
仙台支店	TEL 022-358-7755	〒981-3304	宮城県黒川郡富谷町ひより台 2-3-5
高崎営業所	TEL 0270-65-0230	〒370-1112	群馬県佐波郡玉村町下之宮 430-2
大阪支店	TEL 06-6397-2281	〒532-0003	大阪府大阪市淀川区宮原 3-3-31 上村ニッセイビル
名古屋支店	TEL 0564-25-3812	〒444-0871	愛知県岡崎市大西 2-17-7
三重営業所	TEL 05959-6-2961	〒519-1106	三重県鈴鹿郡関町会下字梅ノ記 1206-1
米子営業所	TEL 0859-31-0046	〒683-0035	鳥取県米子市目久美町 23-4
九州支店	TEL 092-473-7191	〒812-6301	福岡県福岡市博多区東光 2-1-13 協栄ビル 3F
千葉超材研	TEL 0475-89-0131	〒289-1226	千葉県山武郡山武町横田 523
筑波超材研	TEL 0298-47-8781	〒300-2635	茨城県つくば市東光台 5-9-7

アルバックテクノ㈱

本社・総務	TEL 0467-87-1046	〒253-8555	神奈川県茅ヶ崎市萩園 2609-5
パーツセンター	TEL 0467-87-1047	〒253-8555	神奈川県茅ヶ崎市萩園 2609-5
茅ヶ崎CSセンター	TEL 0467-87-1045	〒253-8555	神奈川県茅ヶ崎市萩園 2609-5
岩手CSセンター	TEL 0197-68-2665	〒024-0014	岩手県北上市流通センター 18-37
宮城CSセンター	TEL 022-358-7788	〒981-3304	宮城県黒川郡富谷町ひより台 2-3-5
山形CSセンター	TEL 0236-55-3706	〒999-3716	山形県東根町大字蟹沢 1863-13
米沢分室	TEL 0238-28-5767	〒992-1128	山形県米沢市八幡原 5-4149-8 ティア・ラ・ミ沢 1F
福島CSセンター	TEL 024-933-8720	〒963-8832	福島県郡山市台新 2-11-16
群馬CSセンター	TEL 0270-65-0333	〒370-1112	群馬県佐波郡玉村町下之宮 430-2
茨城CSセンター	TEL 029-295-1341	〒311-0102	茨城県那珂郡那珂町向山字笠松 1232-12
筑波CSセンター	TEL 0297-52-0944	〒300-2206	茨城県筑波郡谷和原村福岡 2455-2
川崎CSセンター	TEL 044-588-3011	〒211-0955	川崎市幸区南加瀬 5-5-8
埼玉CSセンター	TEL 0429-34-7825	〒358-0032	埼玉県入間市狭山ヶ原 98-2
新潟CSセンター	TEL 0255-72-6975	〒944-0013	新潟県新井市大字高柳 696-15
長野CSセンター	TEL 0263-54-2954	〒399-0702	長野県塩尻市広丘野村 1805-3
山梨CSセンター	TEL 0552-78-1188	〒400-0118	山梨県中巨摩郡竜王町竜王字四ッ石 696-7
石川CSセンター	TEL 0761-24-6950	〒924-0835	石川県松任市漆島町 1140
愛知CSセンター	TEL 0564-24-4884	〒444-0871	愛知県岡崎市大西 2-17-7
三重CSセンター	TEL 05959-6-2951	〒519-1106	三重県鈴鹿郡関町会下字梅ノ木 1206-1
大阪CSセンター	TEL 06-6426-4101	〒661-0021	兵庫県尼崎市名神町 1-6-20
姫路CSセンター	TEL 0791-62-2774	〒679-4129	兵庫県龍野市龍野町堂本字乗屋敷 532-1
広島CSセンター	TEL 0824-20-9090	〒739-0152	東広島市八木松町吉川 5679-3
愛媛CSセンター	TEL 0897-32-6767	〒792-0002	愛媛県新居浜市磯浦町 18-70
滋賀CSセンター	TEL 077-586-2510	〒520-2313	滋賀県野州町大字大篠原字正法寺 100-20
静岡分室	TEL 0537-62-1822	〒436-0021	静岡県掛川市緑ヶ丘 1-8-2
富士裾野研修センター	TEL 0559-98-2000	〒410-1231	静岡県裾野市須山 1220-14



アルバック九州㈱

本社・営業所	TEL 092-473-7191	〒812-0008	福岡県福岡市博多区東光 2-1-13 協栄ビル 3F
福岡工場	TEL 092-325-0188	〒819-1613	福岡県糸島郡二丈町大字松末萱牟田 839-1
鹿児島事務所	TEL 0995-72-1114	〒899-6301	鹿児島県姶良郡横川町上ノ 3313
熊本事務所	TEL 0968-38-3322	〒861-1201	熊本県菊池郡泗水町吉富字中道 100-31
大分事務所	TEL 0975-22-3803	〒870-0278	大分県大分市青崎 1-12-41
宮崎CSセンター	TEL 0983-33-4840	〒889-1403	宮崎県児湯郡新富町大字上富田字井ノ木田 3191-2
長崎CSセンター	TEL 0957-25-8035	〒854-0081	長崎県諫早市栄田町 23-59
国分市CSセンター	TEL 0995-46-7411	〒899-4322	鹿児島県国分市福島 2-10-36
北九州CSセンター	TEL 093-475-5538	〒800-0206	福岡県北九州市小倉南区葛原東 3-14-3 松ビル 1F

アルバック精機㈱

本社	TEL 0995-72-1131	〒899-6301	鹿児島県姶良郡横川町上ノ 3313
大阪工場	TEL 06-6482-2591	〒660-0806	兵庫県尼崎市金楽寺町 2-7-18

アルバック理工㈱

本社	TEL 045-931-2221	〒226-0006	神奈川県横浜市緑区白山 1-9-19
大阪営業所	TEL 06-6397-2770	〒532-0003	大阪府大阪市淀川区宮原 3-3-31 上村ニッセイビル

アルバック機工㈱

本社・営業本部	TEL 045-474-2011	〒222-0033	神奈川県横浜市港北区新横浜 2-7-19 天幸第 50ビル
大阪支店	TEL 06-6453-2621	〒531-0071	大阪府大阪市北区中津 6-7-1 満電中津ビル 6F
鹿児島工場	TEL 0995-72-1122	〒899-6301	鹿児島県姶良郡横川町上ノ 3313

アルバック成膜㈱

本社	TEL 0494-24-6511	〒368-0056	埼玉県秩父市大字寺尾 2804-1
東京営業所	TEL 03-3567-4911	〒104-0031	東京都中央区京橋 1-10-3 服部ビル 8F
大阪営業所	TEL 06-6397-3004	〒532-0003	大阪府大阪市淀川区 3-3-31 上村ニッセイビル

㈱昭和真空

本社	TEL 042-754-1104	〒229-0011	神奈川県相模原市大野台 2-27-2
大野台第二工場	TEL 042-754-1103	〒229-0011	神奈川県相模原市大野台 5-16-41
上溝工場	TEL 042-761-5445	〒229-1123	神奈川県相模原市上溝 2259-3
営業所	TEL 042-754-1331	〒229-0036	神奈川県相模原市富士見 3-16-4

アルバッククライオ㈱

本社	TEL 0467-85-0303	〒253-0085	神奈川県茅ヶ崎市矢畑 1222-1
大阪支店	TEL 06-6390-2127	〒532-0011	大阪府淀川区西中島 5-13-12 谷ビル 5F

アルバックファイ㈱

本社	TEL 0467-85-6522	〒253-0084	神奈川県茅ヶ崎市円造 370
大阪営業所	TEL 06-6397-2741	〒532-0003	大阪府淀川区宮原 3-3-31 上村ニッセイビル

アルバック東北㈱

TEL 0178-28-7733	〒039-2280	青森県八戸市北インター工業団地
------------------	-----------	-----------------

㈱タナカ

本社	TEL 011-731-0291	〒060-0906	札幌市東区北六条東2丁目 札幌総合卸センター内
石狩事業所	TEL 0133-73-0662	〒061-3241	石狩市新港西 1-727-1
苫小牧営業所	TEL 0144-72-9551	〒053-0815	苫小牧市永福町 1-4-16
釧路営業所	TEL 0154-51-3141	〒084-0912	釧路市星が浦大通 5-6-28
函館営業所	TEL 0138-49-5031	〒049-0111	上磯郡上磯町七重浜 4-23-25
室蘭営業所	TEL 0143-44-3713	〒050-0081	室蘭市日の出町 1-12-30
旭川営業所	TEL 0166-48-8102	〒079-8414	旭川市永山八条 3-3-18
北見営業所	TEL 0157-31-5410	〒090-0001	北見市小泉 438-11

東北化学薬品㈱

本社	TEL 0172-33-8131	〒036-8061	青森県弘前市大字神田 1-3-1
青森支店	TEL 0177-38-4451	〒030-0131	青森市間屋町 1-13-10
八戸支店	TEL 0178-43-9236	〒031-0071	青森県八戸市沼館 1-15-3

㈱アヅマテクノス

本社	TEL 025-247-8386	〒950-0912	新潟市南笹口 1-9-10
秋田支店	TEL 0188-62-6311	〒010-0954	秋田市山王沼田町 6-32
仁賀保営業所	TEL 0184-36-3211	〒018-0402	秋田県由利郡仁賀保町平沢字前谷値 116-37
長岡支店	TEL 0258-47-1515	〒940-2127	新潟県長岡市新産 3-2-4

三益半導体工業㈱

本社	TEL 0273-73-1622	〒370-0801	群馬郡群馬町足門 762
産商事業部	TEL 0273-61-7511	〒370-0801	高崎市上並榎町 397-1
北関東営業所	TEL 0284-73-3911	〒326-0836	足利市南大町 1-5

アルバックES㈱

1 グループ	TEL 03-5218-6011	〒104-0028	中央区八重洲2-3-1
3 グループ	TEL 042-945-2061	〒359-0021	所沢市東所沢 1-3-11
4 グループ	TEL 0298-23-2651	〒300-0048	土浦市田中 3-8-32 土浦学園通りビル 4F
5 グループ	TEL 03-5218-6011	〒104-0028	中央区八重洲2-3-1
6 グループ	TEL 0263-51-0888	〒399-0702	長野県塩尻市広丘字金塚 967-1

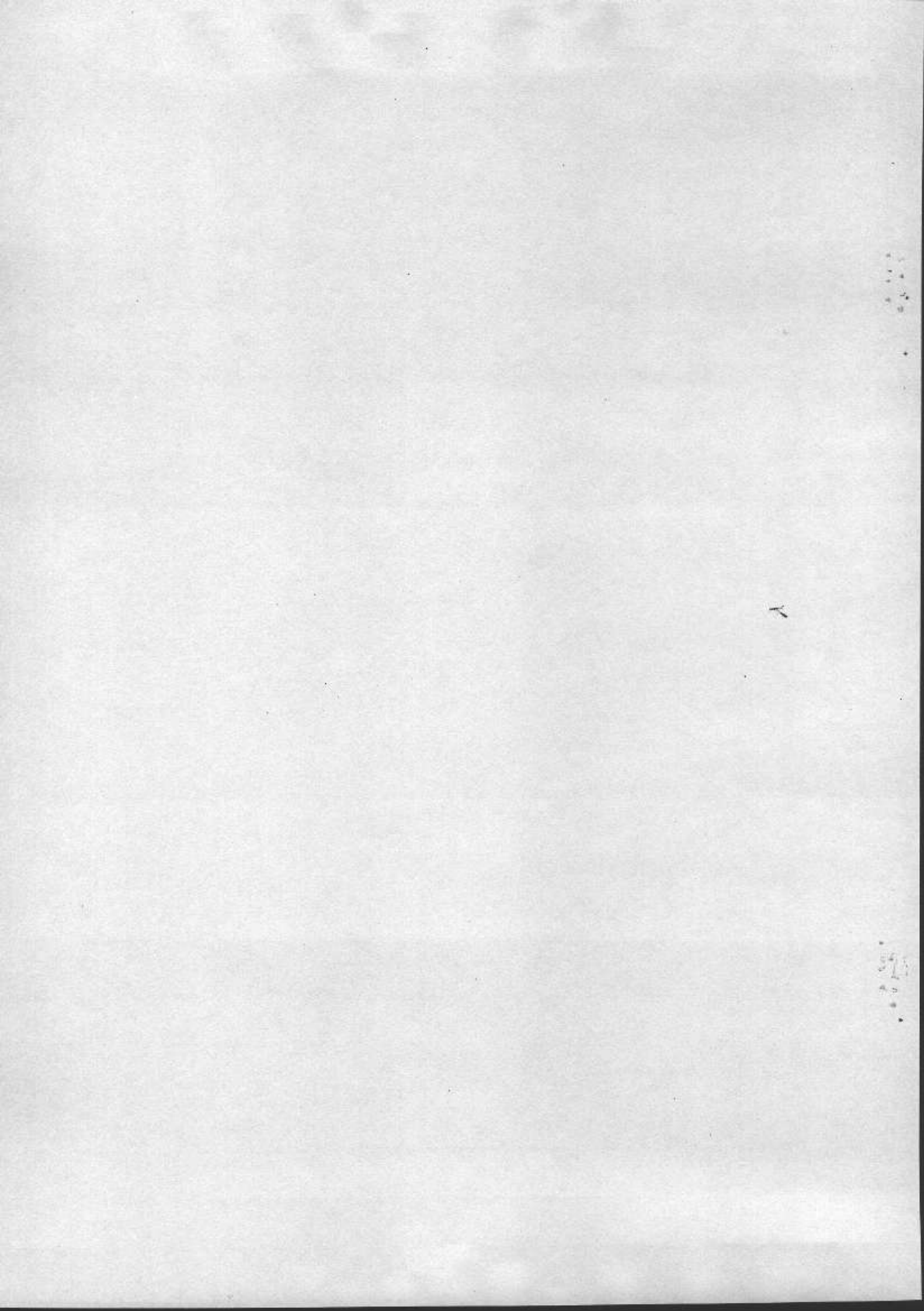
稲畑産業㈱	TEL 03-3639-6549	〒103-8448	中央区日本橋本町 2-8-2
-------	------------------	-----------	----------------

遠藤科学㈱

本社	TEL 054-283-6222	〒422-8567	静岡市西脇 1294
静岡営業所	TEL 054-283-5222	〒422-8567	静岡市西脇 1294
三島営業所	TEL 0559-73-3211	〒411-0000	三島市外長泉町竹原 370
富士営業所	TEL 0545-51-5311	〒417-0035	富士市津田町 30-2
袋井営業所	TEL 0538-43-5151	〒437-0062	袋井市泉町 2-9
浜松営業所	TEL 053-464-3400	〒435-0028	浜松市飯田町 1082
御殿場営業所	TEL 0550-84-1411	〒412-0043	御殿場市新橋 436
島田営業所	TEL 0547-38-3900	〒427-0104	島田市井口 1355
湖西営業所	TEL 053-577-4111	〒431-0425	静岡県湖西市梅田 1024
平塚営業所	TEL 0463-54-1121	〒254-0014	平塚市四之宮1558
横浜営業所	TEL 045-471-5422	〒222-0033	横浜市港北区新横浜2-14-26

三ツツ理化学工業㈱

千葉営業所	TEL 043-206-1071	〒260-0044	千葉市中央区松波 1-11-3 石橋松波ビル 2F
-------	------------------	-----------	---------------------------



稲畑産業㈱

大阪本社 TEL 06-6267-6327 〒542-8558 大阪市中央区南船場 1-15-14 堺筋稲畑ビル

㈱勝木太郎助商店

本社 TEL 0761-22-6288 〒923-0937 石川県小松市本町 3-1-3
金沢営業所 TEL 0762-68-2880 〒920-0059 石川県金沢市示野西 67
富山営業所 TEL 0764-31-8676 〒930-0897 富山県富山市田刈屋町 28

三弘アルパック㈱

本社 TEL 052-702-6811 〒465-0081 名古屋市名東区高間町 544
三重営業所 TEL 0593-86-4857 〒510-0235 三重県鈴鹿市南江島町 13-25
岐阜営業所 TEL 0583-84-7701 〒509-0145 岐阜県各務原市鷺沼南兆 3-20 川村ビル 2-5

㈱京都タカオシン

本社 TEL 075-751-7755 〒606-8395 京都市左京区丸太町通川端東入東丸太町 18-1
滋賀営業所 TEL 0748-36-6682 〒523-0056 滋賀県近江八幡市古川町 1173-68

三ツワ理化学工業㈱

本社 TEL 06-6351-9631 〒530-0041 大阪市北区天神橋 3-6-24
配送センター TEL 06-6351-6101 〒530-0043 大阪市北区天満 1-11-1
奈良営業所 TEL 0742-33-1921 〒630-8114 奈良市芝辻町 4-6-15 宝来ビル
滋賀営業所 TEL 0775-53-0143 〒520-3032 栗太郡栗東町刈原 47-1 ズンケイ
岡山営業所 TEL 086-464-6366 〒710-0011 倉敷市徳芳 154-2
広島営業所 TEL 082-271-2181 〒733-0821 広島市西区庚午北 2-17-4 船本ビル
宇部支店 TEL 0836-21-4146 〒755-0053 山口県宇部市西中町 4-28
周南営業所 TEL 0833-44-2779 〒744-0002 山口県下松市東海岸通り 1-11

㈱友田大洋堂

本社 TEL 0852-24-3456 〒690-0047 島根県松江市嫁島町 13-34 松江御団地内
鳥取営業所 TEL 0857-22-4156 〒680-0862 鳥取市雲山 147-4

はじめ科学㈱

本社 TEL 0899-22-2151 〒791-8018 愛媛県松山市間屋町 3-7 松山御商センター内
新居浜支店 TEL 0897-33-4177 〒792-0811 愛媛県新居浜市庄内町 2-5-19

㈱大熊

本社 TEL 0862-93-2171 〒701-0165 岡山県岡山市大内田 756-3
津山営業所 TEL 0868-26-8701 〒708-0842 岡山県津山市河辺 1073-1
倉敷支店 TEL 086-455-8895 〒712-8044 倉敷市東塚 6-4-51

㈱大一器械

TEL 0886-56-8122 〒771-0185 徳島県徳島市川内町平石若宮 340

増田薬品㈱

TEL 0878-51-0631 〒760-0020 香川県高松市錦町 1-13-21

