

極高真空計 AxTRAN

model ISX2

取扱説明書

本取扱説明書は、製造番号が下記の番号以降のものを対象として記載しています。

S/N:00100～

この製品をご使用になる前に必ずお読み下さい。またいつでもご使用できるように大切に保管して下さい。

株式会社 アルバック
規格品事業部

〒253-8543 神奈川県茅ヶ崎市萩園 2500 番地
<http://www.ulvac.co.jp/>

本製品を使用する前に

この度は当社製品をお買い上げいただき誠にありがとうございます。
本製品がお手元に届きましたら、まずご注文の内容と同一であること、および輸送などによる破損がないことをご確認下さい。

 警告	本製品を末永くご利用頂くために、本製品の取付、操作、点検、あるいは整備をする前に必ずこの取扱説明書をお読みいただき、安全上の注意、本製品の仕様および操作方法に関わる事項を十分に理解して下さい。
 警告	取扱説明書の著作権は、株式会社アルバックに属します。 取扱説明書のいかなる部分も当社の承諾なしにコピーすることを禁じます。 また取扱説明書を当社との文書による同意無しに、第三者に開示したり譲渡したりすることを禁じます。
 注意	取扱説明書の記述内容は、製品の仕様変更や、製品の改良などのため、お断りなしに変更する、あるいは改訂する場合がありますので、ご了承下さい。

安全シンボルマーク

 警告	この取扱説明書の警告表示には守るべき事項を理解していただくため、安全についてのシンボルマークを掲げております。シンボルに用いている言葉は次のように使い分けています。
 危険	それが避けられなかった場合、死亡または重傷に至る結果となる危険の切迫した状況を示します。 本警告部分を見逃した作業は、高い確率で、人命または工場設備（本装置も含む）に対して重大な被害をおよぼします。
 警告	それが避けられなかった場合には、作業員の死亡または重傷に至る結果となりうる可能性がある危険状況を示します。 本警告部分を見逃した作業は、人命または工場設備（本装置も含む）に対して重大な被害をおよぼす可能性があります。
 注意	それが避けられなかった場合には、軽傷または中程度の損害を負う結果となりうる可能性がある危険状況を示します。 本注意部分を見逃した作業は、作業員に軽傷を負わせる、または装置に対して壊したり調整が必要な状況にしてしまう可能性があります。
 参考	直接の危険はない状態ですが、作業員の安全上、または、装置を正しく安全に使用していただくために知っておいて欲しい内容について、記述しています。

安全上のご注意

極高真空真空計「AxTRAN」(以下本器)を安全にお使いいただくために、取扱説明書及び下記の安全注意事項を必ずお読み下さい。

 警告	<p>電源遮断 本器が万一破損したときには、直ちに電源を切して下さい。そのまま使用しますと火災、感電の原因になることがあります。安全のために修理はご購入先、弊社または取扱説明書記載のネットワーク先にご依頼下さい。</p>
 警告	<p>電源遮断 本器が万一異常な発熱をしたり発煙をしたり異臭がした場合には、直ちに電源を切して下さい。そのまま使用しますと火災の原因になります。安全のために修理はご購入先、弊社または取扱説明書記載のネットワーク先にご依頼下さい。</p>
 警告	<p>電源遮断 リアパネルパネルのセンサコネクタに触れる場合或いは触れる可能性がある作業を行う場合には真空計の電源を必ず切して下さい。センサコネクタにはグリッド電圧(100V)を印可している端子がありますので、フィラメントON時に触れると感電します。</p>
 注意	<p>高温注意 動作中および動作終了直後は測定子の表面が高温になっていますので触れないで下さい。触れると火傷の原因になります。</p>
 注意	<p>分解禁止 本器は分解しないで下さい。</p>
 注意	<p>改造禁止 本器は、改造しないで下さい。改造した場合、動作の保証はできません。また、火災・感電の原因になることがあります。</p>
 注意	<p>使用環境注意 測定子は、大気圧を越える所には接続しないで下さい。測定子内の圧力が大気圧を越えると測定子の破損及び接続部から測定子が飛び出し人体を含む周囲に危害を及ぼします。大気圧を越える際には、隔離バルブ等を設けて測定子内の圧力が大気圧を越えないようにして下さい。</p>
 注意	<p>電源電圧確認 電源投入前に本器の使用電圧と供給電圧極性が合っていることを確認して下さい。誤った電源を接続すると本器及び本器に接続されている機器の破損や火災の原因になります。</p>
 注意	<p>通気確保 本器のファンおよび通気孔をふさがないで下さい。ファンおよび通気孔をふさぎ内部に熱がこもると、破損の原因になります。また、本器の測定値も正常な値を出力しません。</p>
 注意	<p>使用環境注意 本器に水がかかる場所での使用は避けて下さい。本器に水がかかると故障及び漏電、火災の原因になります。</p>
 注意	<p>異物侵入注意 本器の開口部から内部に金属類や燃えやすいものなどの異物が入った場合は、必ず取り除いて下さい。また、本器前面及び上部の接続端子部に物が触れないようにして下さい。そのまま使用すると本器の破損の原因になります。</p>
 注意	<p>衝撃注意 測定子には衝撃を与えないで下さい。</p>

	注意	結線確認 ケーブルが他の導体部分に接触しないようにして下さい。
	注意	廃棄 本器を廃棄するときには、各自治体等の条例に従って処理して下さい。 なお、廃棄に関する費用については、お客様にてご負担をお願いします。
	注意	使用条件注意 本器は、仕様に定められた環境の範囲内でお使い下さい。
	注意	輸送梱包注意 本器を輸送するときには、工場出荷時の状態に戻して下さい。そのまま輸送すると破損することがあります。
	参考	メンテナンス 真空計コントロール本体では、空冷ファン、およびアルミニウム電解コンデンサを使用しています。アルミニウム電解コンデンサは、周囲温度が高くなるほど寿命が短くなります。機器の破損防止の為、3年に1度、又は修理およびメンテナンス時に空冷ファン、アルミニウム電解コンデンサの交換をお勧めします。
	参考	測定子ケーブルなどのコネクタ寿命 本器に使用する測定子ケーブルなどに使用しておりますメスコネクタには寿命があります。電流の負荷が大きい場合は、火災の原因になりますので、コネクタの抜き差し回数をなるべく控えて下さい。コネクタに過重がかかる場合は、コネクタの接触が悪くなり使用出来なくなります。

改訂履歴

改訂日	改訂番号	改訂理由
2007/6/6	01	誤記訂正
2008/01/30	02	10 .2 オプション基板詳細 追加
2009/11/16	03	圧力単位の換算付録 圧力の表現付録 電流単位の補足説明 削除
2013/11/13	04	・2.2 測定子の材質・2.4 標準付属品 ・15 保証の内容・16 CE 宣言書・17 汚染証明書 を追加
2016/10/28	05	2. 仕様 測定子及びケーブルのベーキング温度追加 8. 初期設定 DEGAS 時間、レコーダ出力、オフセット時間選択 を変更 11. 通信 通信方式を半2重⇒全2重に変更 11.2.3.2 通信ケーブルの接続 PIN 番号の誤記修正 11.2 コマンド一覧表 動作状態'RS' コマンド追加 11.4.16 動作状態の読み込み を追加
2019/12/2	06	グリッド電圧誤記訂正
2022/10/28	07	CE 規格削除

目次

本製品を使用する前に.....	I
安全シンボルマーク.....	I
安全上のご注意.....	II
改訂履歴.....	IV
目次.....	V
1. 本器 ISX2 の特長.....	1
2. 仕様と構成.....	2
2.1. 基本仕様.....	2
2.2. 性能仕様.....	3
2.3. ユーティリティ仕様.....	3
2.4. 標準付属品.....	3
2.5. 別途注文品.....	3
3. 各部名称と機能説明.....	4
3.1. 操作スイッチ.....	4
3.2. フロントパネルランプ.....	5
3.3. フロントパネル測定値表示・設定値表示部.....	6
3.4. リアパネル.....	7
3.5. アクセサリーコネクタ.....	8
3.6. コントロール内部上パネルを開けた状態.....	9
3.7. コントロール内部下パネルを開けた状態.....	10
4. 製品の取り付け.....	11
4.1. 事前準備.....	11
4.2. 取り付け.....	11
4.2.1. コントロールの取り付け.....	11
4.2.2. 測定子の取り付け.....	11
4.2.3. コントロールと測定子の接続.....	12
5. プログラム操作の流れ.....	13
6. 本体の立ち上げ(電源供給).....	14
7. フロントパネル操作方法.....	15
7.1. フィラメント ON/OFF.....	15
7.1.1. 圧力保護動作時.....	16
7.2. 初期化.....	17
7.3. オフセット.....	17
7.4. DEGAS (脱ガス) ON/OFF.....	18
8. 初期設定.....	19
8.1. セットポイント1の設定.....	20
8.2. セットポイント2の設定.....	21
8.3. 感度係数設定.....	22
8.4. 比感度係数機能設定.....	23
8.5. DEGAS 時間設定.....	24
8.6. フィラメント番号選択.....	25
8.7. レコーダ選択.....	26
8.8. フィルタ設定.....	27
8.9. オフセット調整間隔設定.....	28
8.10. ボーレートの設定.....	29
9. 機能説明.....	30
9.1. 感度係数の設定.....	30
9.1.1. 感度係数.....	30
9.1.2. 感度係数の設定.....	30
9.1.3. 比感度の詳細.....	30
9.2. セットポイント.....	31
9.2.1. セットポイントとは.....	31
9.2.2. セットポイントの設定.....	31
9.2.3. 内部での比較処理.....	31
9.2.4. セットポイント動作条件.....	31
9.3. DEGAS.....	32
9.3.1. DEGAS とは.....	32
9.3.2. DEGAS 時間の設定.....	32
9.3.3. DEGAS 操作方法.....	32
9.4. 使用フィラメント切換.....	33
9.4.1. 操作上の注意について.....	33
9.5. 使用レコーダ出力切換.....	33
9.5.1. レコーダモードの設定.....	33
9.5.2. 各状態での測定値出力.....	33
9.5.3. LIN 出力.....	34
9.5.4. LOG 出力.....	35
9.5.5. 分解能・出力周期.....	35
10. 外部入出力詳細説明.....	36
10.1. セットポイント出力.....	36
10.2. オプション基板詳細.....	37
10.3. EXT-I/O コネクタ.....	38
10.4. 外部デジタル出力.....	39
10.5. 外部制御入力.....	42
10.6. 外部制御方法.....	44
11. 通信(RS-232C)使用方法.....	45
11.1. 通信仕様.....	45
11.1.1. 通信基本仕様.....	45
11.1.2. ボーレートの設定.....	45
11.1.3. 通信ケーブル・コネクタ.....	45
11.2. コマンド一覧表.....	46
11.3. 送受信に関して.....	47
11.3.1. 受信正常時.....	47
11.3.2. 受信異常時.....	47
11.4. コマンド動作説明.....	47

11.4.1.	リモート・ローカルの切り換え	47	12.	トラブルシューティング	51
11.4.2.	エミッションバリッド信号の読 み込み	47	12.1.	電子電流が流れなくなる原因と対策.....	58
11.4.3.	フィラメント制御.....	47	12.2.	エラー表示について.....	58
11.4.4.	DEGAS の制御.....	47	13.	付録.....	59
11.4.5.	ゲージステータスの読み込み..	48	13.1.	測定原理.....	59
11.4.6.	感度係数の設定	48	13.1.1.	電離真空計の基本構造	59
11.4.7.	比感度係数の設定.....	48	13.1.2.	電離真空計の問題点	60
11.4.8.	セットポイントの設定・読み込 み	48	13.1.1.	軸対称透過形電離真空計	61
11.4.9.	測定圧力値の読み込み	49	13.1.2.	微小電流測定	62
11.4.10.	外部保護状態の読み込み	49	13.2.	測定ガスの種類と比感度.....	63
11.4.11.	フィルタの設定	49	14.	付録：テストモード.....	65
11.4.12.	オフセットの制御.....	49	15.	保証.....	66
11.4.13.	コントロールの状態を読み込 み	49	16.	汚染証明書	67
11.4.14.	エラーリセット	50	17.	関係図面.....	68
11.4.15.	レコーダ出力の設定.....	50			
11.4.16.	動作状態の読み込み.....	50			
11.5.	動作上の注意点.....	50			

図版目次

図 3-1	操作スイッチ説明図.....	4
図 3-2	フロントパネルランプ説明図.....	5
図 3-3	フロントパネル測定値表示・設定値表示部説明図.....	6
図 3-4	リアパネル説明図.....	7
図 3-5	セットポイント、レコーダ出力コネクタピン配置説明図.....	8
図 3-6	コントロール内部上パネルを開けた状態説明図.....	9
図 3-7	コントロール内部下パネルを開けた状態説明図.....	10
図 4-1	コントロール(ISX2)と測定子(X-11)の接続.....	12
表 8-1	工場出荷時設定.....	19
図 9-1	レコーダ出力グラフ(リニア).....	34
図 10-1	セットポイント内部.....	36
図 10-2	デジタル出力内部回路図.....	39
図 10-3	データバリッド信号(ストロブ信号)動作図.....	40
図 10-4	各種 DATA の書換タイムチャート-1.....	40
図 10-5	DATA 書換の詳細タイムチャート-2.....	40
図 10-6	出力トランジスタのスイッチング時間.....	41
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.....	42
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.....	43
図 10-9	外部制御方法図.....	44
表 13-1	各ガスの窒素に対する電離真空計の比感度と相対イオン化断面積.....	64
図 18-1	ISX2 適応測定子 X-11.....	68
図 18-2	測定子電極配置図.....	69
図 18-3	外観寸法図.....	70
図 18-4	真空計取付パネルカット寸法図.....	71
図 18-5	測定子ケーブル配線図.....	72

1. 本器 ISX2 の特長

- 本真空計は、イオン源とイオンコレクターとの間に Bessel-Box 形エネルギーフィルターを配置した熱陰極形電離真空計です。軟エックス線、電子衝撃脱離 (electron stimulated desorption: ESD) イオン等による残留電流を低減したことで、 0.5×10^{-10} Pa の測定分解能を有します。
- 測定子とケーブル接続の構成となります。
- 測定子をベーキングされる場合に有効です。
- 測定圧力範囲は $9.99 \times 10^{-3} \sim 0.5 \times 10^{-10}$ Pa です。
- 通信機能はオプションです。
- 独立した圧力接点(2点)を持っています。

2. 仕様と構成

2.1. 基本仕様	
名称	極高真空計 model ISX2
接続可能測定子	1本
圧力表示	仮数部3桁、指数部2桁のデジタル表示 □. □□×10□□
圧力保護機能	9.99×10 ⁻³ Pa以上で自動的にフィラメントOFF
電子電流値	1.0 mA
DEGAS機能	電子衝撃方式 300V、5mA
	DEGAS時間：0.0~100時間まで設定可能 ※設定時間終了後、自動的に測定モードにもどります。
サンプリング時間	表示出力 10 ⁻⁸ Pa以上：0.1秒間隔 10 ⁻⁹ Pa以下：0.1、1、5、10秒間隔のいずれかを選択
	レコーダ出力〔LIN〕 10 ⁻⁸ Pa以上：0.1秒間隔 10 ⁻⁹ Pa以下：0.1、1、5、10秒間隔のいずれかを選択
	レコーダ出力〔LOG〕 10 ⁻⁸ Pa以上：0.1秒間隔 10 ⁻⁹ Pa以下：0.1、1、5、10秒間隔のいずれかを選択
セットポイント	設定値 □. □□×10□□で独立2点を設定可
	リレー接点出力（a接点）
	接点容量 AC：125V _{MAX} 、0.5A _{MAX} 接点容量 DC：24V _{MAX} 、1.0A _{MAX}
感度係数設定機能	N ₂ に対する感度係数を設定可能
比感度係数設定機能	各種ガスの比感度係数を設定可能
フィラメント 1/2	フロントパネルのプログラムモード、外部I/O及びRS-232C（外部出入口、通信機能はオプション）で切り替え可能
レコーダ出力	各桁仮数部リニア出力〔LIN〕 0~10V
	全測定範囲疑似ログ出力〔LOG〕 0~10V
	出力インピーダンス 約100Ω
分解能	LIN：10mV、LOG：1mV
外部制御入力信号 （オプション）	リレー接点入力、オープンコレクタ入力で動作、負論理
	制御切換：〔REMOTE/ROCAL〕
	フィラメント：〔ON/OFF〕
	フィラメント：〔2/1〕
	DEGAS：〔ON/OFF〕
	OFFSET：〔ON/OFF〕
	PROTECT：〔ON/OFF〕
制御出力信号 （オプション）	オープンコレクタ出力、負論理 〔定格：24VDC _{MAX} 、50mA _{MAX} 、飽和電圧1V〕 （ジャンパ及び外部接続方法によってアイソレート可能）
	圧力：仮数部2桁、指数部2桁 □. □×10□□をBCDコード
	電源：〔ON/OFF〕
	フィラメント：〔ON/OFF〕
	電子電流：〔1mA〕
	DEGAS：〔ON/OFF〕
	エミッションバリッド：〔OK/NG〕
通信（オプション）	
	形式 ボーレート

2.2. 性能仕様	
適用測定子(詳細は P.68)	X-11
接ガス部材質	Y ₂ O ₃ 、Ir、Cu、Ag、SUS304、FeNiCo、Ta、Mo、Pt、Ceramic
測定圧力範囲	9.99×10 ⁻³ ~ 0.5×10 ⁻¹⁰ Pa
測定精度(工場出荷時)	±15%以内
測定条件	グリッド電位 : 100V
	フィラメント電位 : 10V
	コレクター電位 : 0V
	電子電流 : 1.0mA
	測定子感度 : 0.023 Pa ⁻¹ (平均値)
ベーキング温度	測定子 300°C (イオンコレクターケーブル 80°C、センサーケーブル 150°C)

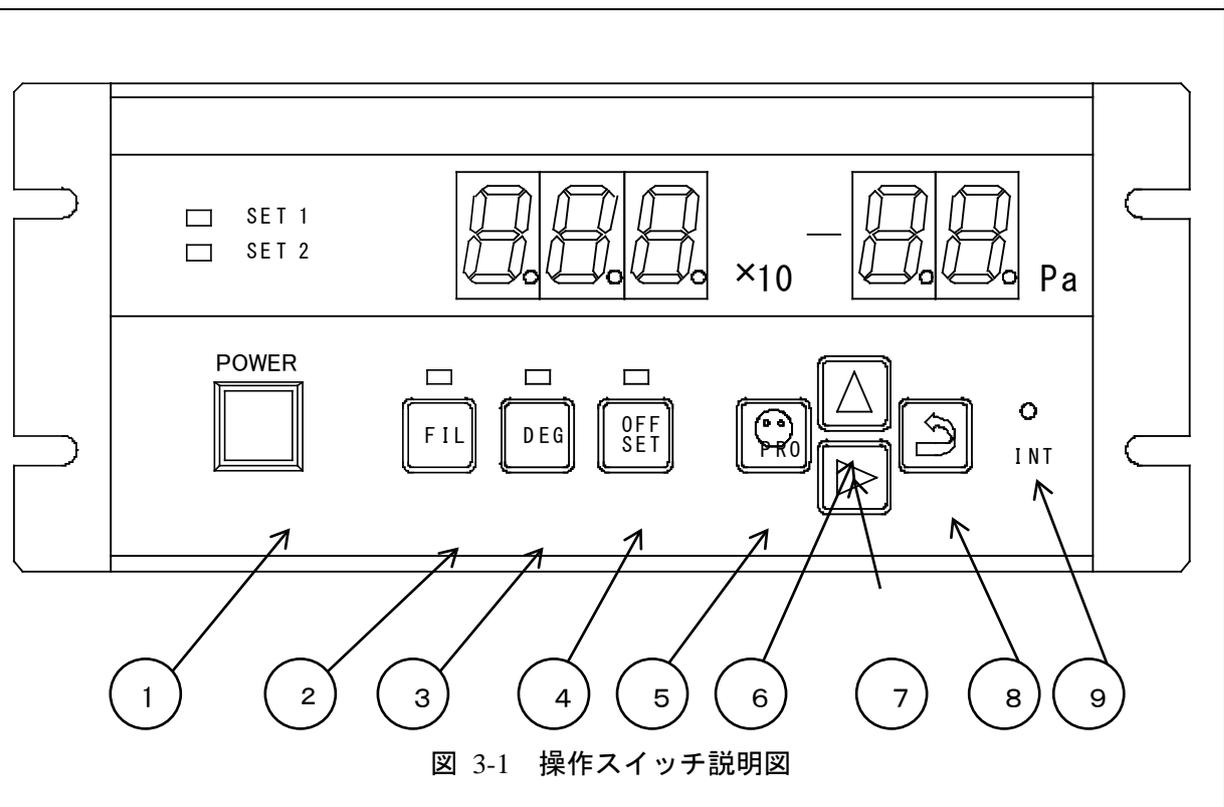
2.3. ユーティリティ仕様	
使用温度範囲	10 ~ 40 °C
仕様電源	AC100~240V 50/60Hz
消費電力	最大 30W
ヒューズ	250V 2A
外形寸法	W240mm × D380mm × H99mm
本体質量	5.3Kg

2.4. 標準付属品		
外部入出力コネクタ	D-Sub 9 ピン	1 個
電源ケーブル	125V 10A 3P ケーブル 3m	1 本
クイックマニュアル	普通紙	

2.5. 別途注文品	
測定子	2.2 性能仕様[適応測定子]項参照
測定子ケーブル	※20m 以上のケーブルは中継 BOX、中間ケーブルが追加されます。
標準	5、10、20m
検査成績書	
校正証明書	一般校正試験成績書、JCSS 校正証明書
オプションボード	

3. 各部名称と機能説明

3.1. 操作スイッチ



名称(表記)		機能
①	電源スイッチ (POWER)	押しボタン式スイッチを押すと電源が投入され、再び押すと電源が切れます。 電源投入時には、スイッチ内部のLEDが点灯します。
②	フィラメントキー (FIL)	フィラメントのON/OFFに使用します。1度押すとフィラメントがON、もう1度押すとフィラメントがOFFになります。
③	デガスキー (DEG)	DEGASのON/OFFに使用します。1度押すとDEGASがON、もう1度押すとOFFになります。また設定時間後自動的にOFFになります。
④	オフセットキー (F1)	計測系のオフセットを調整します。 キーを押すとオフセットモードに入り、約3分間で通常測定に戻ります。
⑤	プログラムキー (○ PRO)	設定モードへの切換スイッチ スイッチを押すたびに設定モード項目が切り替ります。 2秒以上押し続けると測定モードに戻ります。
⑥	UPスイッチ (△)	設定中の値を1ずつインクリメントします。
⑦	SHIFTスイッチ (▷)	設定する桁を右方向にシフトします。
⑧	ENTERスイッチ (↵)	設定した値をメモリする時に使用します。 設定値を変えた場合は、このスイッチを押さないとEEPROMに記憶しない為設定値の変更ができません。
⑨	INTスイッチ	本器を最初に運転するとき、または測定子を交換したときに使用します。気体イオンピーク強度の最大値を検出します。

3.2. フロントパネルランプ

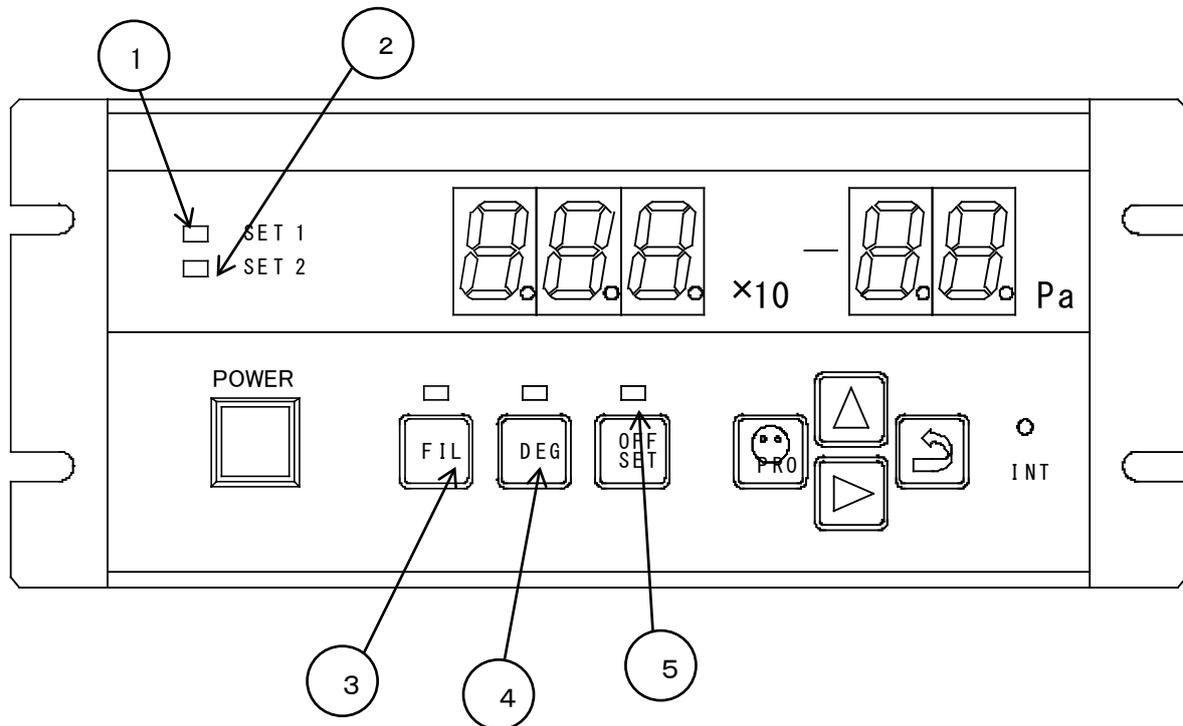


図 3-2 フロントパネルランプ説明図

名称(表記)		機能
①	SET-1ランプ (SET1)	セットポイント1が動作状態の時点灯します。
②	SET-2ランプ (SET2)	セットポイント2が動作状態の時点灯します。
③	フィラメントランプ	点灯：フィラメントがON状態で、エミッション電流が正常値 点滅：フィラメントがON状態で、エミッション電流が異常値
④	DEGASランプ	DEGASがON状態の時点灯します。
⑤	オフセットランプ	オフセット調製実行中に点灯します。

3.3. フロントパネル測定値表示・設定値表示部

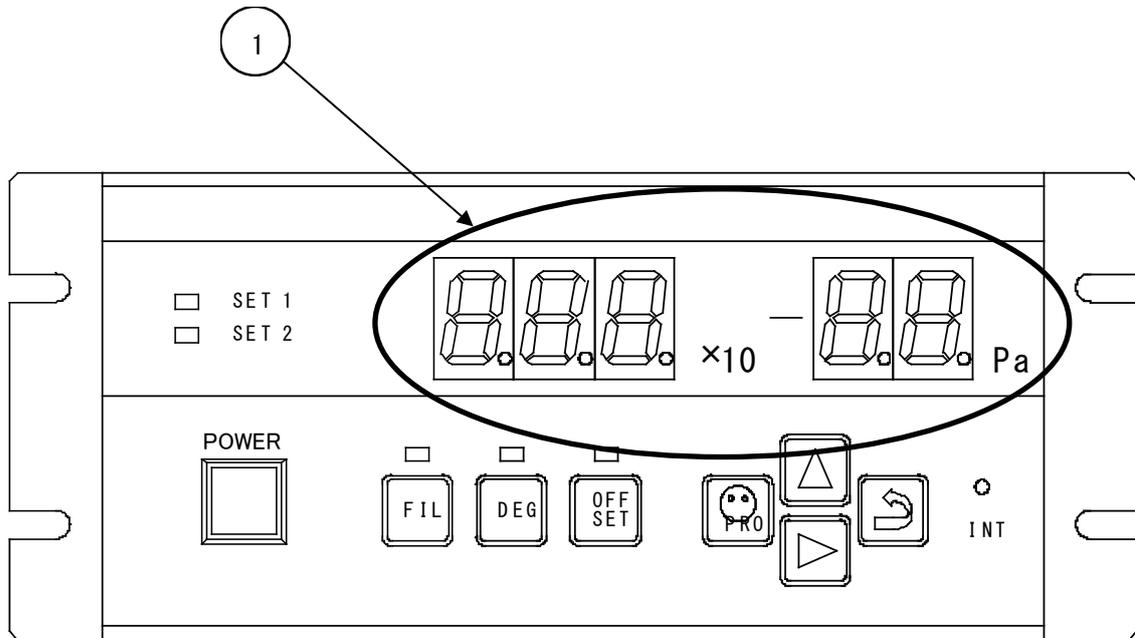
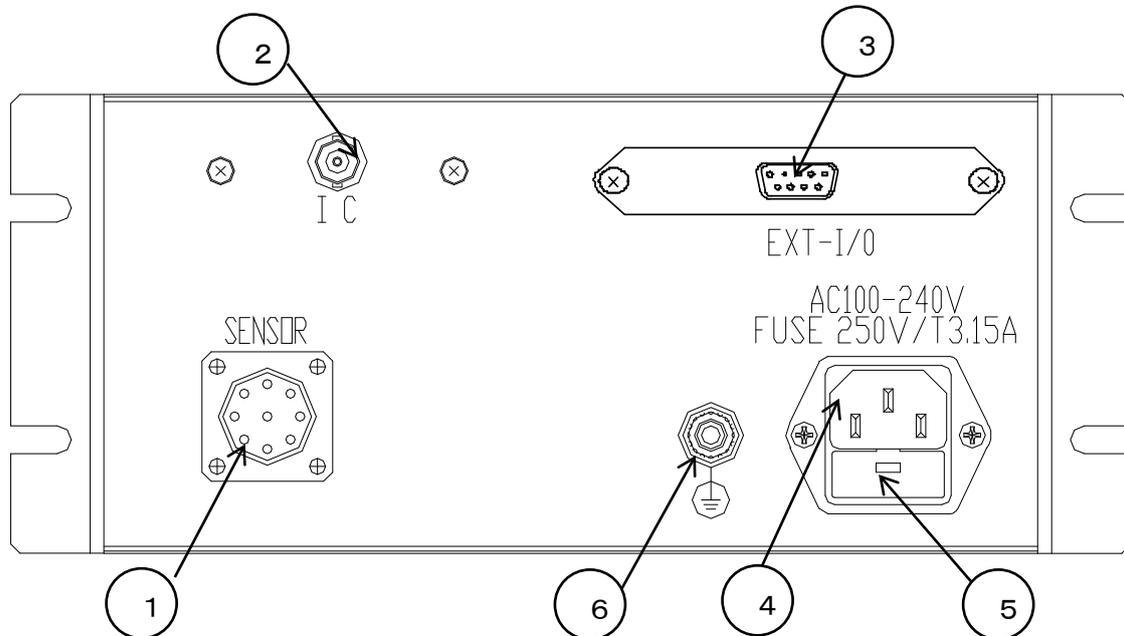


図 3-3 フロントパネル測定値表示・設定値表示部説明図

状態		機能
①	測定モード時	圧力測定値を表示します。
	プログラム設定モード時	各プログラムの設定値を表示します。

3.4. リアパネル



注) 標準状態の略図です。オプションボード取り付け時は、オプションボードに添付の説明書を参照して下さい。

図 3-4 リアパネル説明図

名称(表記)		機能
①	センサコネクタ (SENSOR)	測定子に電力を印可するためのケーブルを接続するコネクタです。
②	ICコネクタ (IC)	イオン電流入力用の同軸コネクタです。
③	セットポイント、レコーダ 出力用コネクタ (EXT-I/O)	レコーダ出力及びセットポイント出力用のD-sub 9PIN ソケットコネクタです。オプションボードに変更する事で、デジタルI/O及びシリアル通信ポートになります。
④	電源インレットコネクタ (AC100V)	グラウンド付の3芯電源コード接続用コネクタです。
⑤	電源ヒューズホルダ (FUSE)	本器全体の過電流保護用ヒューズ(速断型 2A)です。
⑥	グラウンド端子 (GND)	本器のグラウンド端子です。 本器のグラウンドは、アナロググラウンド、デジタルグラウンド及び、フレームグラウンドが共通です。

3.5. アクセサリコネクタ

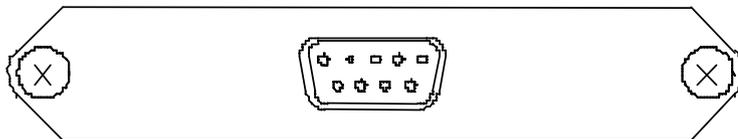


図 3-5 セットポイント、レコーダ出力コネクタピン配置説明図

端子 番号	信号名称	端子 番号	信号名称
1	REC-OUT(+) (OUT-PUT)	6	REC-OUT(-) (OUT-PUT)
2	SET1 (OUT-PUT)	7	SET-COMMON (OUT-PUT)
3	SET2 (OUT-PUT)	8	
4		9	
5			

3.6. コントロール内部上パネルを開けた状態

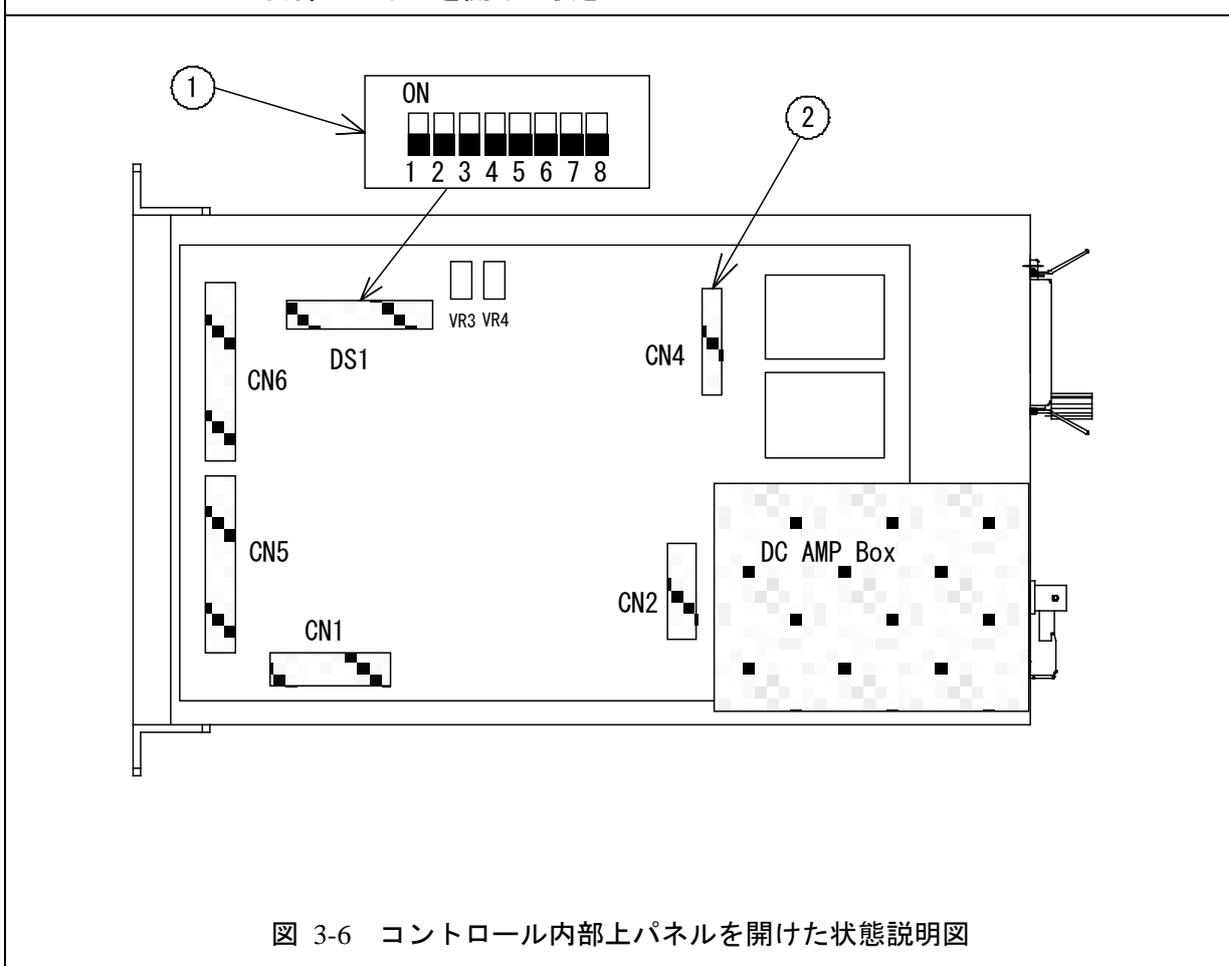
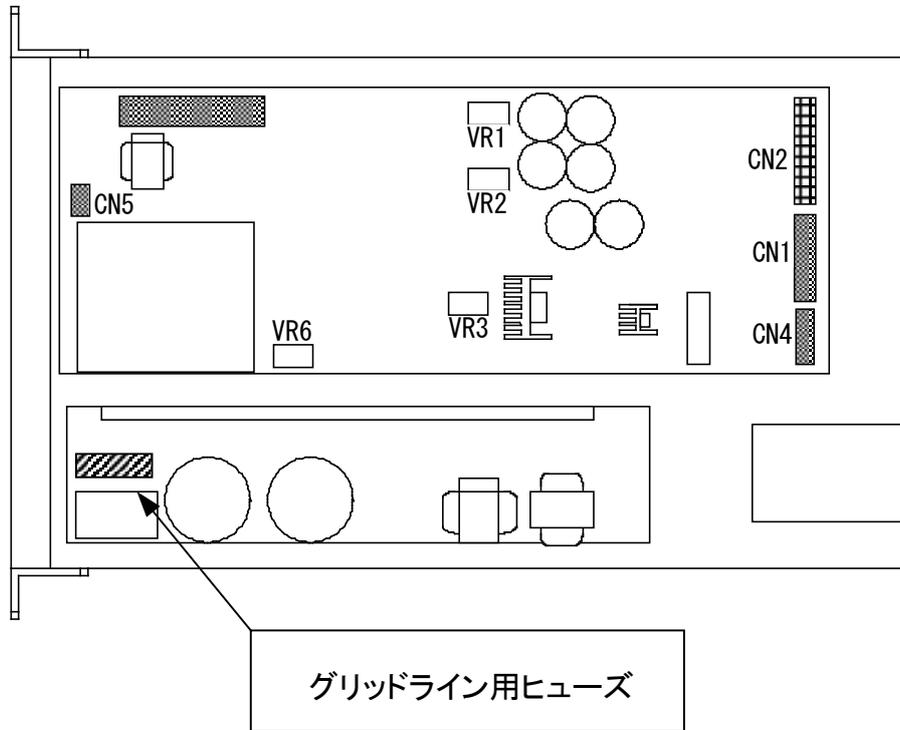


図 3-6 コントロール内部上パネルを開けた状態説明図

名称(表記)		機能		
①	初期設定内部DIPスイッチ (DS1)	各設定を行うスイッチです。		
		DIPスイッチ No.	ON	OFF
		1	DC AMP 10 ⁻¹³ A	DC AMP 10 ⁻¹⁴ A
		2	未使用	未使用
		3	未使用	未使用
		4	未使用	未使用
		5	未使用	未使用
		6	未使用	未使用
		7	未使用	未使用
8	未使用	未使用		
②	オプションボード 取り付け用コネクタ	オプションI/O、通信ボード取り付け用のコネクタです。		

3.7. コントロール内部下パネルを開けた状態



名称(表記)		機能
①	グリッドラインヒューズ (F1)	グリッドのDEGASラインに挿入されています。グリッドラインが測定子以外の負荷でショート状態となった場合、電源回路を保護します。

4. 製品の取り付け

 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">警告</div>	<p>電源遮断 リアパネルパネルのセンサコネクタに触れる場合或いは触れる可能性がある作業を行う場合には真空計の電源を必ず切ってください。センサコネクタにはグリッド電圧(100V)を印可している端子がありますので、フィラメントON時に触れると感電します。</p>
---	--

4.1. 事前準備

- ① 梱包を解き、員数検査を行ってください。(付属品は P.3 参照。)
- ② 各機器が破損していないかどうかを調べて下さい。

4.2. 取り付け

 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">注意</div>	<p>高温注意 動作中および動作終了直後は測定子の表面が高温になっていますので触れないで下さい。触れると火傷の原因になります。</p>
 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">注意</div>	<p>通気確保 本器のファンおよび通気孔をふさがないで下さい。ファンおよび通気孔をふさぎ内部に熱がこもると、破損の原因になります。また、本器の測定値も正常な値を出力しません。</p>
 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">注意</div>	<p>異物侵入注意 本器の開口部から内部に金属類や燃えやすいものなどの異物が入った場合は、必ず取り除いて下さい。また、本器前面及び上部の接続端子部に物が触れないようにして下さい。そのまま使用すると本器の破損の原因になります。</p>
 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">注意</div>	<p>使用環境注意 本器に水がかかる場所での使用は避けて下さい。本器に水がかかると故障及び漏電、火災の原因になります。</p>
 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">注意</div>	<p>結線確認 ケーブルが他の導体部分に接触しないようにして下さい。</p>

4.2.1. コントロールの取り付け

コントロールをパネル面等に取り付けます。取り付け穴は P.71 を参照して下さい。

4.2.2. 測定子の取り付け

測定子を真空装置のゲージポートまたは、フランジに取り付けて下さい。

1) 測定位置

圧力の測定は、測定子の接続した位置の静圧を測ります。真空系内に流れがあったり、放出ガス源・電子またはイオンの強い発生源があるようなときは測定値に影響を及ぼしますので、測定位置の選定に注意し、影響の少ない位置に取り付けるようにして下さい。

また、測定子が振動、熱放射、強電磁界、強い放射線を受けた場合には、正しい圧力測定が出来ない場合がありますので注意して下さい。

2) 測定子の取り付け

取り付けは、測定子取り付け開口面が気体の流れに平行になるように行って下さい。特に気体等が測定子内にビーム状に入らないようにして下さい。

フィラメントの張りが熱によって緩んだ状態で横方向から強い衝撃・振動を受けると、断線したりグリッド電極との接触が起こり得ます。

4.2.3. コントロールと測定子の接続

図 4-1 のように、測定子-測定子ケーブル-コントロールを接続します。

- ・ 測定子と測定子ケーブル、コントロールと測定子ケーブルの接続部には極力力が加わらない様にケーブルを固定して下さい。
- ・ 測定子ケーブルは、できる限り動力線などと別に敷設して下さい。ノイズを受けることが考えられます。
- ・ 測定子ケーブルが動いたときに導体と絶縁体の間に摩擦による静電気が発生し、これが低い圧力測定時の測定誤差の要因となることがあります。
- ・ 高温（ケーブル仕様温度以上）、高湿の場所での設置は避けて下さい。
- ・ 通常測定子ケーブルによってコントロールグランドと測定子グランド（外壁）が接続されます。（コネクタネジと測定子止めネジの接続による）コントロール設置場所と測定子取付場所のグランド間に電位差が生じる場合、測定誤差を生じる場合があります。この場合は、どちらかの取付をフローティングとするか、または補助線によってグランドの強化を行って下さい。

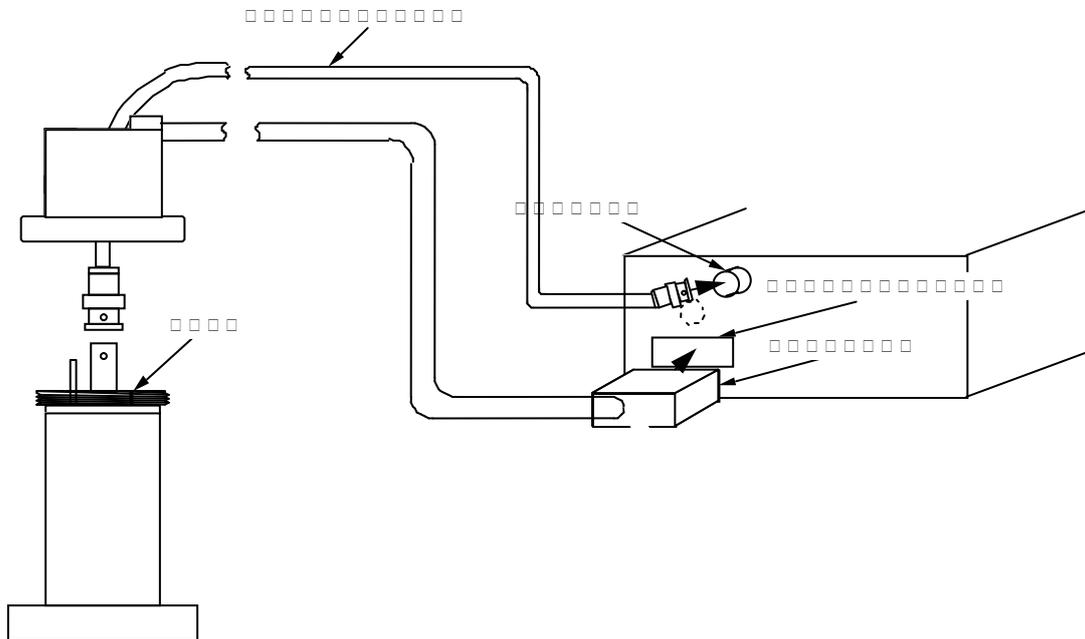


図 4-1 コントロール(ISX2)と測定子(X-11)の接続

注) 測定子ケーブル取り扱い時のご注意

コントロールグランドと測定子グランド（外壁）の電位レベルが異なるとエミッション電流が正常に取れなくなり、正常な圧力測定ができなくなる場合があります。

また、電位差のある状態で測定子ケーブルの脱着を行う場合感電の恐れがあります。（測定子ケーブル両端コネクタはそれぞれのグランドと同電位になります。）

装置の電源等の遮断により電位差の無いことを確認の後、測定子ケーブルの脱着を行って下さい。

ケーブル脱着時は、コネクタ本体を持って脱着して下さい。ケーブルを持って脱着すると断線、接触不良の原因になります。

5. プログラム操作の流れ

感度係数、セットポイント 1/2、レンジ、DEGAS、使用フィラメント、レコーダ、ポーレートを設定する場合 P.19 以降の説明に添って必要な設定を行って下さい。

ディスプレイユニットの操作の流れは以下のようになっています。
項目の後に書いてあるページに詳細の説明があります。

POWER OFF 状態		
↑↓	電源供給(P.14)	
測定モード(フロント操作)		
FIL ON/OFF	P.15	
INITIALIZE	P.17	
DEGAS ON/OFF	P.18	
OFFSET	P.17	
↑↓		2 秒
セットポイント 1 設定	P.20	
セットポイント 2 設定	P.21	
感度係数設定	P.22	
比感度係数設定	P.23	
DEGAS 時間設定	P.24	
フィラメント番号選択	P.25	
レコーダ選択	P.26	
フィルタ選択	P.27	
オフセット調整間隔選択	P.28	
ポーレート設定 (オプション)	P.29	
その他の状態(フロント操作)		
圧力保護動作時	P. 16	

本書では以下各項目を

POW-①

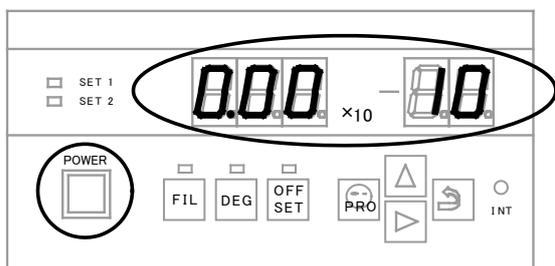
のように白抜きの表示で手順を表しています。文書中に[POW-①]とあった場合、

POW-①

の項目を指しておりますので、この項目を参照して下さい。

6. 本体の立ち上げ(電源供給)

コントロールのフロントパネルの電源スイッチをONにし、電源を供給します。
POW-①表示となり、SET UP終了します。

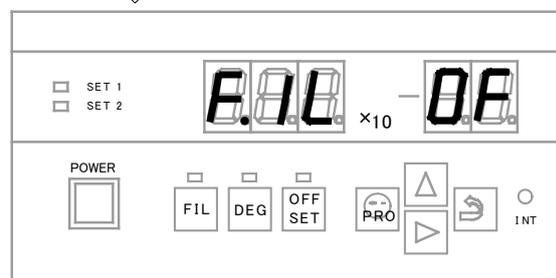
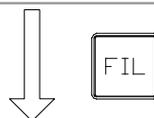
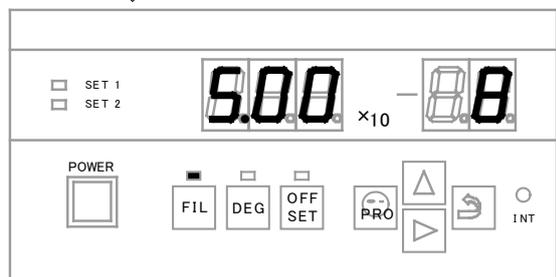
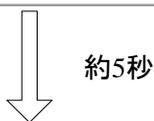
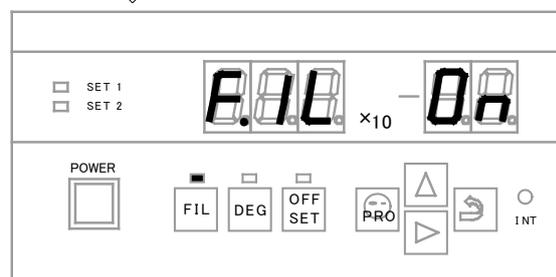
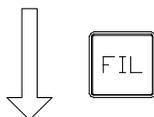
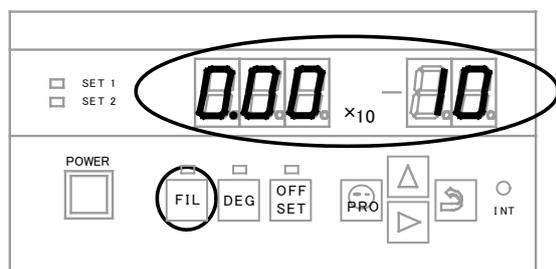


POW-①

左図の○部分が点灯します。
(セグメント部は[0.00 10]と表示)

7. フロントパネル操作方法

7.1. フィラメント ON/OFF



MESU-①

『FIL』KEYを1度押すとフィラメントON状態になります。

もう1度押すとフィラメントOFFとなります。

フィラメントONすると、セグメント部は[FIL ON]と表示後 (MESU-②状態) になります。

フィラメントON状態、かつエミッション電流が正常に流れていれば、『FIL』KEY上部にあるLEDが点灯し、測定開始 (MESU-②状態) になります。

フィラメントONしていても電子電流が正常に流れていない場合は、『FIL』KEY上部にあるLEDが点滅します。

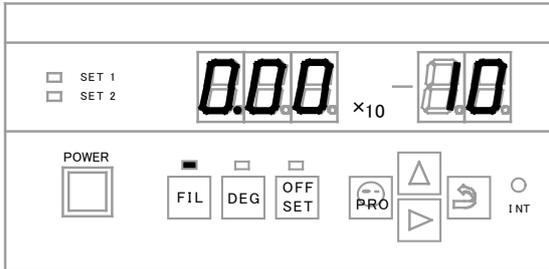
MESU-②

測定状態ではセグメント部分に圧力が表示されます。

例) 左図表示→ 5.00×10^{-8} [Pa]

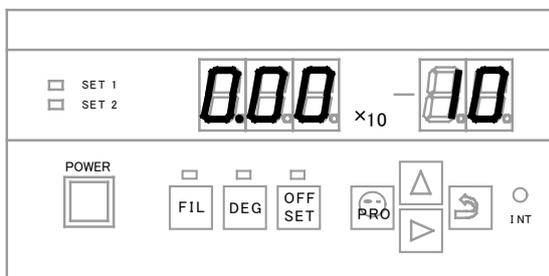
MESU-③

フィラメントOFFすると、セグメント部は[FIL oF]と表示後 (MESU-①状態) になります。

<div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; display: inline-block;"> ✓ 参考 </div>	<p>フィラメント ON 時のご注意</p> <p>エミッション電流が正常値でない理由は、トラブルシューティングを参照して下さい。</p> <p>フィラメントONするときは、他の真空計等で測定圧力範囲内であることを確認した後、操作して下さい。</p> <p><u>圧力上昇時 $9.99 \times 10^{-3} \text{Pa}$ 以上になると自動的にフィラメントが OFF になり、セグメント部に 1 秒間 [FILAF] と表示し、MESU-①の状態に戻ります。レコーダ出力は 10V になります。</u></p>
<div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; display: inline-block;"> ✓ 参考 </div>	<p>圧力表示が $0.00 \times 10^{-10} \text{Pa}$ 時</p> <p>フィラメントONの状態で圧力が測定可能下限を下回っている場合、または測定計のオフセットが負に振れている場合、下記を表示します。レコーダ出力は0Vが出力されます。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ まずは『OFFSET』KEYでオフセット調整をおこなって下さい。 ・ 変化がなければ、測定可能圧力以下になっています。 

7.1.1. 圧力保護動作時

PRT-①



測定中圧力上昇で保護が働きフィラメントOFF状態になった場合、セグメント部に [FIL aF] が1秒間表示され、[0.00 10] 表示になり、『FIL』KEY上のLEDが消えます。

レコーダ出力は10Vが出力されます。

再度測定を行うには『ENT』KEYを押すことにより (MESU-①状態) になりますので、他の真空計等で圧力を確認し、再度フィラメントONして下さい。

7.2. 初期化

→ 機能説明P.61

	<p>INT-①</p> <p>本器を初めて起動したときや、測定子を交換したときに使用します。エネルギースペクトルの最大値を検出します。(原理参照)</p> <p>MESU-②の時に有効です。イニシャライズ中は、[int] を表示します。</p> <p>この動作は約 10 分で終了します。</p> <p>この動作中、レコーダ出力は 10V です。</p>
--	---

<p>✓ 参考</p>	<p>初期化中の圧力</p> <p>この動作は、圧力の変化が少ないとき (±5%程度) に行ってください。ピーク最大値を検出できない可能性があります。</p>
<p>✓ 参考</p>	<p>初期化の御注意</p> <p>コントローラと測定子が 1 対 1 で検査及び校正された場合は使用しないで下さい。</p>

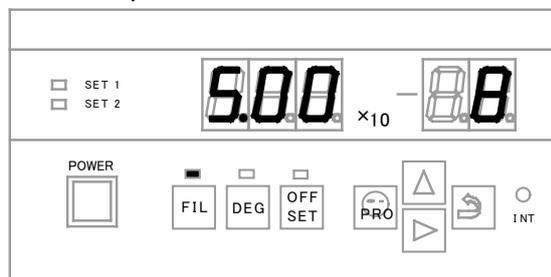
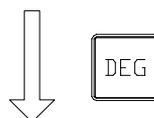
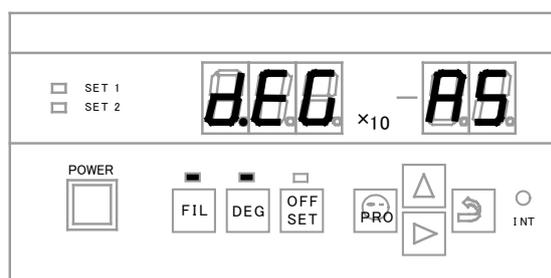
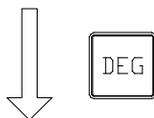
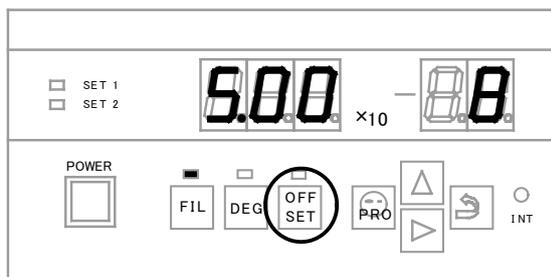
7.3. オフセット

→ 機能説明P.62

	<p>OFS-①</p> <p>測定計のオフセット調整をマニュアルで行います。オフセット調整中は [OFS] を表示します。</p> <p>この動作は、MESU-②の時に有効です。オフセット調整中は、レコーダ出力は 10V です。</p>
--	--

<p>✓ 参考</p>	<p>オフセット時の圧力</p> <p>この動作は、検出系の最高レンジにおけるオフセット調整をします。10⁻⁸Pa 以下の圧力で特に精度の高い圧力測定を行う場合に有効に機能します。10⁻⁸Pa 以上の圧力ではそのオフセットレベルが1%以下であるため、有効には機能しない場合があります。</p>
<p>✓ 参考</p>	<p>オフセット時の温度</p> <p>周囲の温度変化が大きい場合や、一定の周期での温度変化がある場合などは、自動オフセット (8.9オフセット調整間隔設定参照) 機能を選択していただけでとさらに効果的です。</p>

7.4. DEGAS (脱ガス) ON/OFF



DEG-①

MESU-②の状態 (左図) で『DEG』KEYを1度押すと、DEGAS ON状態になります。もう1度押すとDEGAS OFFとなります。

DEGAS ONすると左図○部のLEDが点灯しセグメント部は[DEGAS]と表示後 (DEG-②状態) になります。

プログラムで設定した時間になると自動的にDEGAS OFFになります。

設定時間に至る途中でもDEGAS OFFは可能です。途中でDEGAS OFF状態になると設定時間のカウントはリセットされます。

DEGAS中のレコーダ出力は10Vです。

DEG-②

DEGAS OFFすると、セグメント部は[dGS oF]と表示後(MESU-②状態)になります。

✓ 参考

DEGAS 時の圧力

DEGAS は全測定圧力範囲内で操作が可能です。但し、高い圧力側で DEGAS を行うと逆に測定子を汚してしまう可能性があります。できる限り 10^{-5} Pa 以下で行って下さい。

8. 初期設定

✓ 参考	<p>初期設定のご注意</p> <p>フロントパネルからの入力はREMOTE状態ではできません。必ず解除してから行って下さい。</p> <p>REMOTE状態ではフロントパネル上のKEYがロックされています。</p>
------	---

セットポイント、感度係数、DEGAS、フィラメント、レコーダ出力、フィルタ、オフセット調整間隔を設定する場合、8項以降の説明に沿って必要な設定を行って下さい。

これらの設定はフロントパネルからの入力とオプションボード挿入時は、RS-232C通信からの入力が可能です。ここではフロントパネルからの入力による設定項目を説明します。

設定された状態、設定値は電源を切っても保存されており次回立ち上げたときに有効です。

※ 設定中に電源供給を停止すると設定中の全内容は保存されません。この場合直前に保存されていた設定値になります。

表 8-1 工場出荷時設定

モード		設定値	
SETPOINT-1	<i>SEt-1</i>	<i>1.00 -3</i>	を入力
SETPOINT-2	<i>SEt-2</i>	<i>1.00-10</i>	を入力
感度係数設定値	<i>SEnS</i>	<i>2.30 -2</i>	を入力（使用状態は非選択）
比感度係数設定値	<i>REL</i>	<i>1.00</i>	を入力
DEGAS時間設定値	<i>dGS</i>	<i>015.00</i>	を入力（使用状態は非選択）
使用フィラメント	<i>FIL</i>	<i>FIL 1</i>	状態を選択
使用レコーダ出力	<i>rEC</i>	<i>rEC 2</i>	状態を選択
フィルタ設定	<i>FLt</i>	<i>FLt 01</i>	状態を選択
オートオフセット時間選択	<i>OFS</i>	<i>OFS 02</i>	状態を選択

8.1. セットポイント1の設定

→ 機能説明P.31

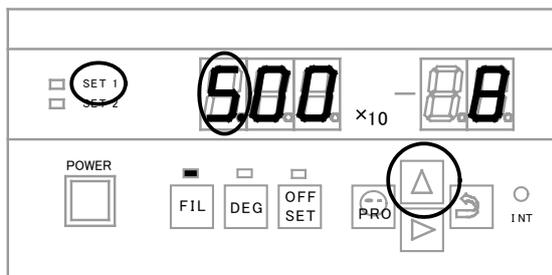
ここではセットポイント1の数値設定を行います。

設定可能な数値は

$9.99 \times 10^{-3} \sim 0.00 \times 10^{-10}$ Pa (3桁表示選択時) です。

※設定を変更しない場合は『PRO』KEYを押してSET2-①の状態に移ります。

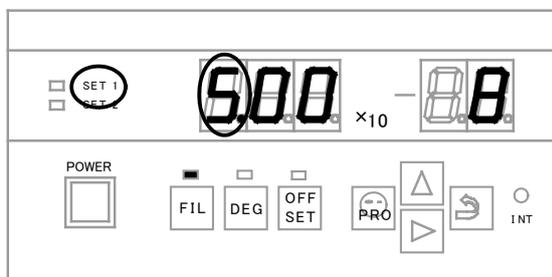
※設定モードを終了する場合は『PRO』KEYを2秒以上押し、測定モードに戻ります。



SET1-①

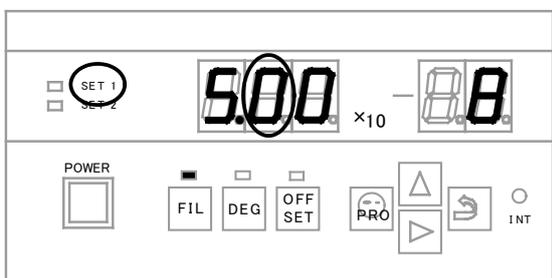
1秒程度[Set-I]と表示した後、左図○部が点滅状態になります。

『△』KEYを押すごとに点滅している部分の数値が変わります。希望の数値になったら『▷』KEYを押してSET1-②の状態に移ります。



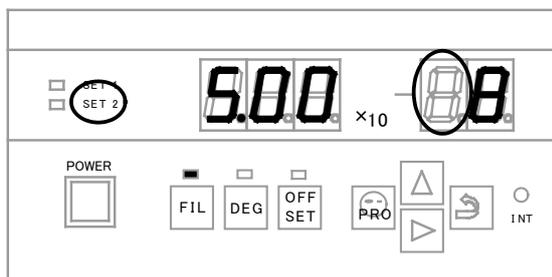
SET1-②

『△』KEYを押すごとに点滅している部分の数値が変わります。希望の数値になったら『▷』KEYを押してSET1-③の状態に移ります。



SET1-③

『△』KEYを押すごとに点滅している部分の数値が変わります。希望の数値になったら『▷』KEYを押してSET1-④の状態に移ります。



SET1-④

『△』KEYを押すごとに点滅している部分の数値が変わります。希望の数値になったら『▷』KEYを押してSET2-①の状態に移ります。

※設定可能範囲外の数値を入力し『▷』KEYを押した場合、エラーを意味する[Err 12]を1秒程度表示します。その後、SET2-①の設定画面に戻り前回の設定値を表示しますので再度設定可能値を入力して下さい。

8.2. セットポイント2の設定

→ 機能説明P.31

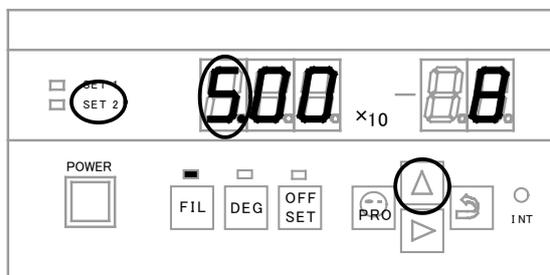
ここではセットポイント2の数値設定を行います。

設定可能な数値は

$9.99 \times 10^{-3} \sim 0.01 \times 10^{-10}$ Paです。

※ 設定を変更しない場合は『PRO』KEYを押してSET2-①の状態に移ります。

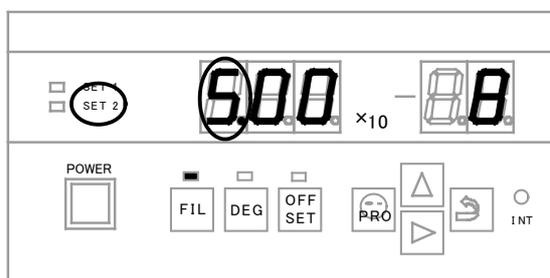
※ 設定モードを終了する場合は『PRO』KEYを2秒以上押し、測定モードに戻ります。



SET2-①

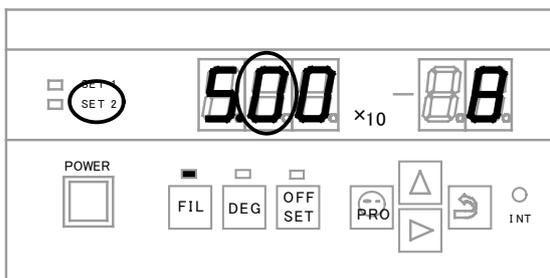
1秒程度[Set -2]と表示した後、左図○部が点滅状態になります。

『△』KEYを押すごとに点滅している部分の数値が変わります。希望の数値になったら『▷』KEYを押してSET2-②の状態に移ります。



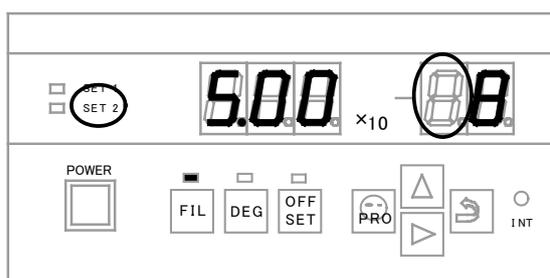
SET2-②

『△』KEYを押すごとに点滅している部分の数値が変わります。希望の数値になったら『▷』KEYを押してSET2-③の状態に移ります。



SET2-③

『△』KEYを押すごとに点滅している部分の数値が変わります。希望の数値になったら『▷』KEYを押してSET2-④の状態に移ります。



SET2-④

『△』KEYを押すごとに点滅している部分の数値が変わります。希望の数値になったら『↵』KEYを押してSENS-①の状態に移ります。

設定可能範囲外の数値を入力し『↵』KEYを押した場合、エラーを意味する[Err 12]を1秒程度表示します。その後、SET2-①の設定画面に戻り前回の設定値を表示しますので再度設定可能値を入力して下さい。

8.3. 感度係数設定

測定子特有の感度係数を設定します。

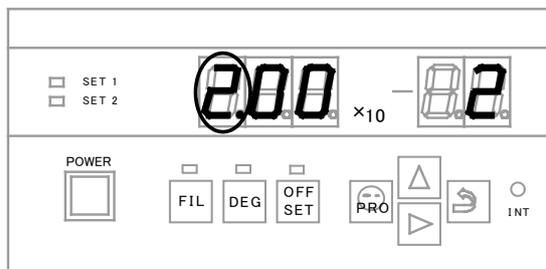
→ 機能説明P.30

感度係数は、 $9.99 \times 10^{-1} \sim 0.00 \times 10^{-4} \text{ Pa}^{-1}$ まで設定可能です。

※設定を変更しない場合は『PRO』KEYを押してREL-①の状態に移ります。

設定モードを終了する場合は『PRO』KEYを2秒以上押し、測定モードに戻ります。

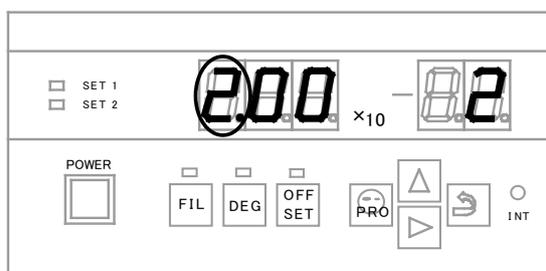
※指数部は1、2、3、4からの選択となります。



SENS-①

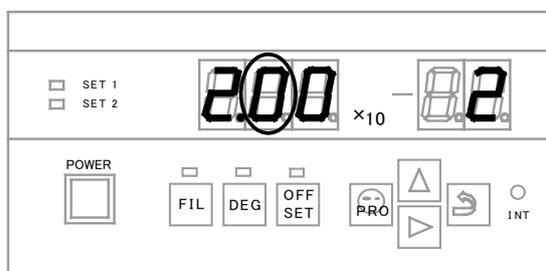
セグメントが1秒程度[SEN S]と表示した後、左図○部が点滅状態になります。

『△』KEYを押すごとに点滅している部分の数値が変わります。希望の数値になったら『▷』KEYを押してSENS-②の状態に移ります。



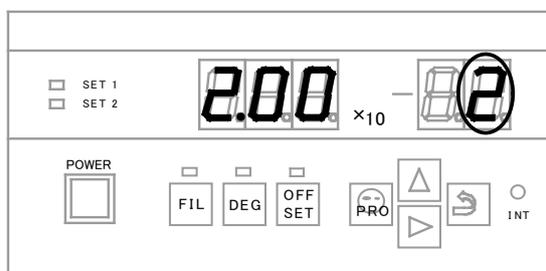
SENS-②

『△』KEYを押すごとに点滅している部分の数値が変わります。希望の数値になったら『▷』KEYを押してSENS-③の状態に移ります。



SENS-③

『△』KEYを押すごとに点滅している部分の数値が変わります。希望の数値になったら『▷』KEYを押してSENS-④の状態に移ります。



SENS-④

『△』KEYを押すごとに点滅している部分の数値が変わります。希望の数値になったら『↻』KEYを押してREL-①の状態に移ります。

8.4. 比感度係数機能設定

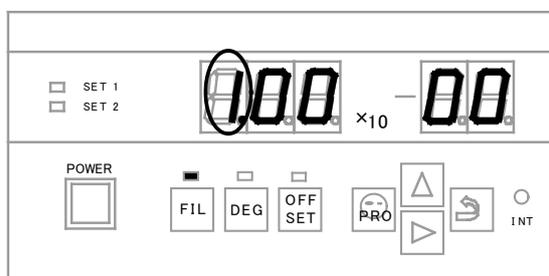
→ 機能説明P. 30

ここでは感度係数の数値設定を行います。

設定可能な数値は、 $9.99 \times 10^0 \sim 0.00 \times 10^{-2}$ です。

※ 設定を変更しない場合は『PRO』KEYを押してDEGAS-①の状態に移ります。

※ 設定モードを終了し測定モードに戻る場合は『PRO』KEYを2秒以上押します。



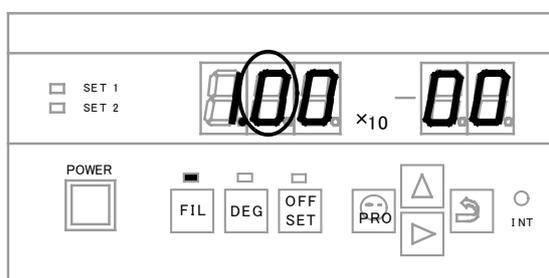
REL-①

1秒程度[rEL]と表示した後、左図○部が点滅状態になります。

左図の○部が点滅状態になります。

『△』KEYを押すごとに点滅している部分の数値が変わります。

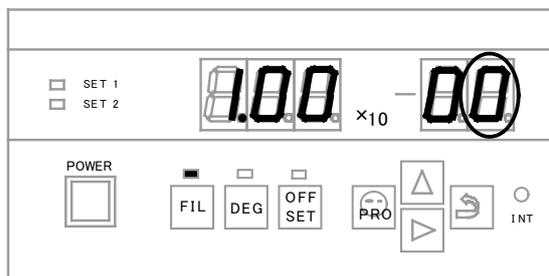
希望の数値になったら『▷』KEYを押してREL-②の状態に移ります。



REL-②

『△』KEYを押すごとに点滅している部分の数値が変わります。

希望の数値になったら『▷』KEYを押してREL-③の状態に移ります。



REL-③

『△』KEYを押すごとに点滅している部分の数値が変わります。

希望の数値になったら『↻』KEYを押してDEGAS-①の状態に移ります。

※ 設定可能範囲外の数値を入力し『↻』KEYを押した場合、エラーを意味する[Err 12]を1秒程度表示します。その後SENS-②の設定画面に戻り前回の設定値を表示しますので再度設定可能値を入力して下さい。

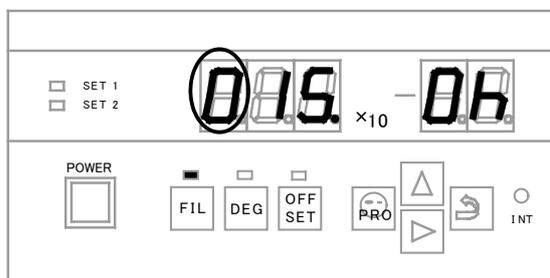
8.5. DEGAS 時間設定

→ 機能説明P.32

DEGAS時間の設定を行います。000.0~999.9時間まで設定可能です。

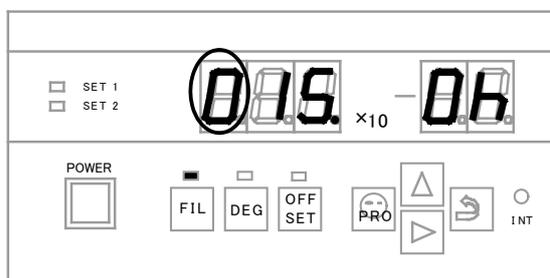
※ 設定を変更しない場合は『』KEYを押してFIL-①の状態に移ります。

※ 設定モードを終了する場合は『PRO』KEYを2秒以上押し、測定モードに戻ります。



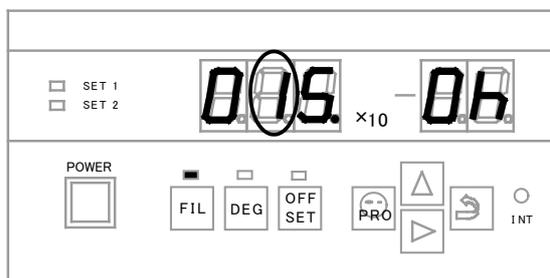
DEGAS-①

セグメントが1秒程度[DEGAS]と表示したのち左図○部が点滅状態になります。『△』KEYを押すごとに点滅している部分の数値が変わります。希望の数値となったら『▷』KEYを押してDEGAS-②の状態に移ります。



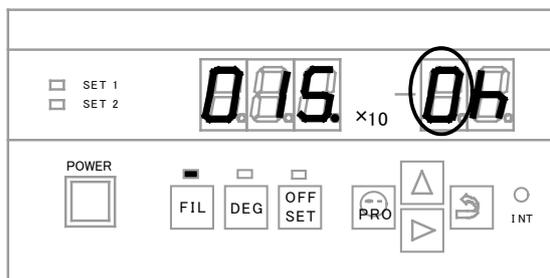
DEGAS-②

『△』KEYを押すごとに点滅している部分の数値が変わります。希望の数値となったら『▷』KEYを押してDEGAS-③の状態に移ります。



DEGAS-③

『△』KEYを押すごとに点滅している部分の数値が変わります。希望の数値となったら『▷』KEYを押してDEGAS-④の状態に移ります。



DEGAS-④

『△』KEYを押すごとに点滅している部分の数値が変わります。希望の数値となったら『』KEYを押してFIL-①の状態に移ります。

8.6. フィラメント番号選択

→ 機能説明P.33

ここでは使用フィラメント1または2の選択を行います。

※ 設定を変更しない場合は『』KEYを押してREC-①の状態に移ります。

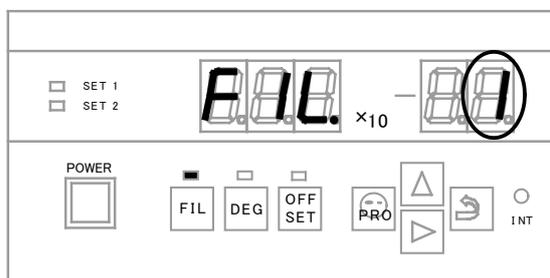
※ 設定モードを終了する場合は『PRO』KEYを2秒以上押し、測定モードに戻ります。

設定の前に

FIL : 1 ⇒ フィラメント1

FIL : 2 ⇒ フィラメント2

になっています。



FIL-①

セグメントが1秒程度[FIL _]と表示したのち左図○部が点滅状態になります。

『△』KEYを押すごとにセグメント表示左図○部が[FIL _1]⇔[FIL _2]と繰り返します。

フィラメント1を使用する場合、[FIL _1]を選択した状態で『』KEYを押してREC-①の状態に移ります。

フィラメント2を使用する場合、[FIL _2]を選択した状態で『』KEYを押してREC-②の状態に移ります。

8.7. レコーダ選択

→ 機能説明P.33

※ 設定を変更しない場合は『』KEYを押してSAP-①の状態に移ります。

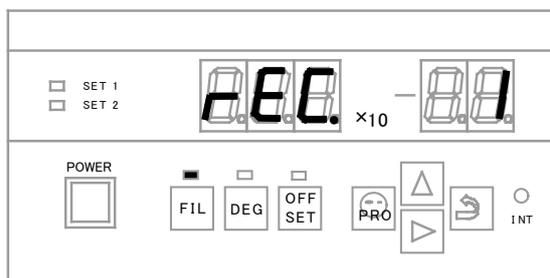
※ 設定モードを終了する場合は『PRO』KEYを2秒以上押し、測定モードに戻ります。

設定の前に

rEC : 1 ⇒ LOGモード

rEC : 2 ⇒ LINモード

になっています。



REC-①

セグメントが1秒程度[rEC _]と表示したのち左図○部が点滅状態になります。

『△』KEYを押すごとにセグメント表示左図○部が[rEC _1]⇒[rEC _2]⇒ [rEC _1]・・・と繰り返します。

レコーダ LOGを使用する場合、[rEC _1]を選択した状態で『』KEYを押しSAP-①の状態に移ります。

レコーダ LINを使用する場合、[rEC _2]を選択した状態で『』KEYを押しSAP-①の状態に移ります。

8.8. フィルタ設定

→ 機能説明P.61

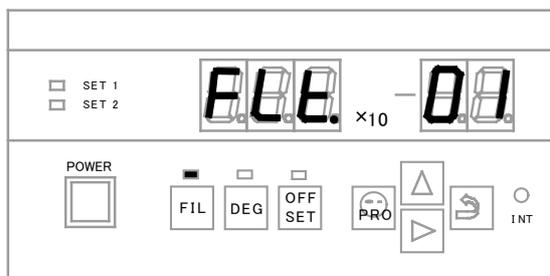
10⁻⁹Pa台以下における測定時間の設定をおこないます。

設定値は、00、01、10、30、60、90の中から選択します。

※設定を変更しない場合は『↶』KEYを押してFIL-①の状態に移ります。

※設定モードを終了する場合は『PRO』KEYを2秒以上押し、測定モードに戻ります。

SAP-①



セグメントが1秒程度[FLt __]と表示したのち左図○部が点滅状態になります。

『△』KEYを押すごとに点滅している部分の数値が [FLt 00] ⇒ [FLt 01] ⇒

[FLt 10] ⇒ [FLt 60] ⇒ [FLt 90] . . . と繰り返します。

希望の数値となったら『↶』KEYを押しOFS-①の状態に移ります。

フィルタのそれぞれの数値は、

00 : フィルタ無し

01 : 1秒

10 : 移動平均10回

30 : 移動平均30回

60 : 移動平均60回

90 : 移動平均90回

となっており、デフォルトでは1秒です。測定環境によって選択して下さい。

8.9. オフセット調整間隔設定

→ 機能説明P.61

オフセット調節は、 10^{-9} Pa台以下で動作します。

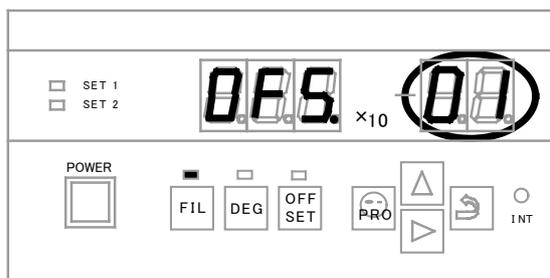
オフセット調整を行う時間間隔を設定します。

00、01、02、06、12、24 時間から選択します。

※設定を変更しない場合は『』KEYを押してFIL-①の状態に移ります。

※設定モードを終了する場合は『PRO』KEYを2秒以上押し、測定モードに戻ります。

SAP-①



セグメントが1秒程度[OFS__]と表示したのち左図○部が点滅状態になります。

『△』KEYを押すごとに点滅している部分の数値が [OFS 00] ⇒ [OFS 01] ⇒ [OFS 02] ⇒ [OFS 06] ⇒ [OFS 12] ⇒ [OFS 24] ⇒ [OFS 00] …と繰り返します。

希望の数値になったら『』KEYを押しMESU-①の状態に移ります。

オフセット間隔設定におけるそれぞれの数値の意味は、

00 : オートオフセット切. マニュアルオフセットモード

01 : 1 時間ごとにオフセット自動調整

02 : 2 時間ごとにオフセット自動調整

06 : 6 時間ごとにオフセット自動調整

12 : 12 時間ごとにオフセット自動調整

24 : 24 時間ごとにオフセット自動調整

となっております。デフォルトでは00（オートオフセット切）となっております。

気温の変化、測定環境の変化にあわせてご使用下さい。

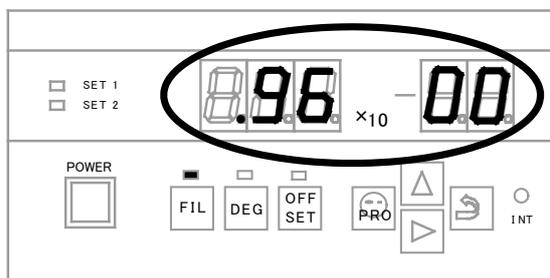
8.10. ポーレートの設定

→ 機能説明P.45

ここではRC-232Cのポーレートを選択を行います。

オプションボード挿入時に有効です。

- ※ 設定を変更しない場合は『』KEYを押してSEN-①の状態に移ります。
- ※ 設定モードを終了する場合は『PRO』KEYを2秒以上押し、測定モードに戻ります。測定モードに戻ると、『PRO』KEY上のLEDが消灯します。



BPS-①

セグメントが1秒程度[*bPS* _]と表示したのち左図○部が点滅状態になります。

『△』KEYを押すごとにセグメント表示左図○部が[96 00]⇒[192 00]⇒[384 00]⇒[96 00]・・・と繰り返します。

ポーレート 9600を使用する場合、[96 00]を選択した状態で『』KEYを押しMESU-①の状態に移ります。

ポーレート 19200を使用する場合、[192 00]を選択した状態で『』KEYを押しMESU-①の状態に移ります。

ポーレート 38400を使用する場合、[384 00]を選択した状態で『』KEYを押しMESU-①の状態に移ります。

9. 機能説明

9.1. 感度係数の設定

9.1.1. 感度係数

電離真空計は、加速電子が気体分子に衝突することで生成されたイオンをイオン電流として検出し、圧力測定を行います。このときのイオン電流値は、

$$I_i = k \times I_e \times P \quad \dots \dots \text{式1)}$$

I_i : イオン電流値(A)、 k : 感度係数(Pa^{-1})、 I_e : 電子電流値(A)、 P : 圧力(Pa)

で表されます。ここで表しました感度係数 k は、気体がイオン化されるためのイオン化断面積(σ)、イオン化領域における電子の走行距離(L)、生成されたイオンがイオンコレクターに届く確率(P_i)、イオンの収集効率(P_s)等の積になります。従って、同一の気体分子であっても測定子が異なると L や P_i が異なり、感度係数 k の値が異なる場合があります。そこで、圧力標準機との比較を行い、感度係数 k を求めることが行われます。通常この値は窒素に対して求められ、本器では平均して約 $2.3 \times 10^{-2} \text{Pa}^{-1}$ となっております。

9.1.2. 感度係数の設定

感度設定値の入力は、□. □□ × 10^{-□}の形態となります。

また、設定可能な値は

$$9.99 \times 10^{-1} \sim 0.01 \times 10^{-4} \text{Pa}^{-1}$$

となっております。仮数部を0.00と設定使用としたときに、セグメント部に **[Err.12]** を表示後、自動的に設定変更前の値に戻ります。再び設定し直して下さい。(フロントパネル設定、通信設定とも)

セグメント部に **[Err.12]** を表示はフロントパネル設定のみ

入力方法はフロントパネルからの入力、およびRS-232C通信による入力設定が可能です。

尚、設定値は最後に入力した値が保存されます。

例) フロントパネルから $[5.27 \times 10^{-2}]$ と設定し、後にRS-232C通信から $[1.33 \times 10^{-2}]$ と設定したら、フロントパネルで設定した値は消去されRS-232C通信で入力した値に書き換えられます。

従って、RS-232C通信を解除しても感度係数の設定値は、RS-232C通信で設定した値 $[1.33 \times 10^{-2}]$ となります。

9.1.3. 比感度の詳細

比感度(S_{rj})とは：弊社測定子(X-11)の窒素に対する感度係数(k)とその他のガスに対する感度係数(k_x)との比になります。参考までに窒素及びアルゴンに対する感度係数の実測値と、そこから求めた比感度を示します。

$$N_2 : 2.30 \times 10^{-2} [\text{Pa}^{-1}]$$

$$Ar : 3.30 \times 10^{-2} [\text{Pa}^{-1}]$$

$$S_{rj} (Ar) = k(Ar) / k(N_2) = 1.43$$

比感度係数を使用の際は、測定を希望するガスの比感度(S_{rj})を表13-1から求め、弊社測定子の感度定数 2.30×10^{-2} を掛けた値を入力して下さい。ただし、表 13-1は、本器を用いて測定した値ではないので、実際には10%~数十%程度の誤差が生じる場合があります。

注) 比感度のご注意

比感度係数は雰囲気ガス中100%として求められています。雰囲気ガスの分圧比が異なる場合は誤差が生じます。

9.2. セットポイント

9.2.1. セットポイントとは

セットポイント機能とは、測定圧力がある圧力値以下になったかどうかを信号として出力する機能です。

フロントパネルLEDが点灯するほか、外部I/Oコネクタからはリレー接点形式で、RS-232C通信を使用の場合はステータス(状態)の読込で動作状態を確認することができます。

外部I/Oコネクタのリレー定格負荷は [AC : 125V_{MAX}、0.5A_{MAX}、 DC : 24V_{MAX}、1A_{MAX}] です。

9.2.2. セットポイントの設定

3桁表示の場合は、セットポイント値の入力は、□. □□×10□□の形態となります。

また、設定可能な値は

$$9.99 \times 10^{-3} \sim 0.00 \times 10^{-10} \text{ Pa}$$

となっています。

- ① 0.1×10⁻¹⁰より低い値、9.99×10⁻³より高い値を設定した場合セグメント部に[Err. 12]を表示後、自動的に前回設定した値に設定されます。

(フロント設定、通信設定とも)

セグメント部に[Err. 12]を表示はフロントパネル設定のみ

入力方法はフロントパネルからの入力、およびRS-232C通信による入力設定が可能です。

尚、設定値は最後に入力した値が保存されます。

例)

フロントパネルから [5.00×10⁻²] と設定し、後にRS-232C通信から [3.00×10⁻⁵] と設定したら、フロントパネルで設定した値は消去されRS-232C通信で入力した値に書き換えられます。

従って、RS-232C通信を解除してもセットポイントの設定値は、RS-232C通信で設定した値 [3.00×10⁻⁵] となります。

9.2.3. 内部での比較処理

内部回路ではセットポイントの比較動作を、小数点2桁 (3桁表示) または小数点1桁 (2桁表示) で行っており [□. □□×10□□、□. □ ×10□□] で処理されています。従って、

$$\text{表示している値} [\square. \square\square \times 10\square\square] = \text{内部処理の値} [\square. \square\square \times 10\square\square]$$

なので、

例) セットポイントに [5.00×10⁻⁴] と設定した場合 [5.00×10⁻⁴ ≥ 測定圧力値] のとき動作します。

比較の対象は表示されている測定圧力値です。

9.2.4. セットポイント動作条件

セットポイントの動作はフィラメントON で、かつエミッション電流が正常時のみ動作します。エミッション電流が正常でない [Em.Valid NG] ときは、測定圧力値も正しくないこととなります。従って間違った値でセットポイントを動作させることは安全サイドでないと考え、セットポイントの動作を禁止しています。

9.3. DEGAS

9.3.1. DEGAS とは

電子衝撃によるDEGASを行います。

測定子のグリッドやエネルギーターに吸着した分子を電子衝撃により脱離させ、測定子自身からの放出ガス速度を低減化します。ただし、グリッドに吸着した分子が非常に活性な場合は、DEGASの効果がほとんど無い場合があります。また、圧力が高い領域でDEGASを行うと、かえって測定子が汚染され、放出ガス速度を高める要因ともなります。

DEGASモード

DEGASスイッチを一度押すとDEGASがONされます。任意に指定された時間が経ちますと自動的にDEGASがOFFとなります。

任意の時間に至らない途中でDEGASをOFFしたい場合は、DEGASスイッチを一度押すとDEGASがOFFとなります。

9.3.2. DEGAS 時間の設定

DEGAS時間値の入力は□□□. □の形態となります。

また、設定可能な値は

000.0 ~ 999.9 [時間]

となっています。

また、DEGAS中にフロントパネルの『』KEYを押すと、DEGASの残り時間を表示します。

入力方法はフロントパネルからの入力、およびRS-232C通信による入力設定が可能です。

尚、設定値は最後に入力した値が保存されます。

例) フロントパネルから [30] と設定し、後にRS-232C通信から [50] と設定したら、フロントパネルで設定した値は消去されRS-232C通信で入力した値に書き換えられます。従って、RS-232C通信を解除してもタイマーの設定値は、RS-232C通信で設定した値 [50] となります。

9.3.3. DEGAS 操作方法

① 動作条件

DEGASはフィラメントON状態でないと動作しません。尚、エミッション電流が正常でない [Em.Valid NG] の場合でもフィラメントがONであればDEGASは可能です。

② 操作の形態

DEGASの操作は、フロントパネル、外部I/Oコネクタ及びRS-232C通信（それぞれオプション）による入力が可能です。

但し、外部I/OコネクタからのDEGASではマニュアル動作となります。

③ 操作上の注意点

DEGASは全測定範囲以内で可能ですが、高い圧力領域でDEGASを行うと逆に測定子を汚してしまう場合があります。

DEGASは、 10^{-6} Pa以下の圧力以下で行うことをお勧めいたします。

④ 圧力保護動作

DEGAS時の圧力上昇によるフィラメント保護機能はありません。ほかの電離真空計等で圧力を監視して下さい。

⑤ フィラメント断線

DEGAS中にフィラメントが断線した場合は、[Err.14]と表示します。[Err.14]を解除するためには、『』KEYを押して下さい。

9.4. 使用フィラメント切換

測定子(X-11)はフィラメントが2本付いています。

切換操作はフロントパネル、外部I/Oコネクタ及びRS-232C通信（それぞれオプション）による入力が可能です。

9.4.1. 操作上の注意について

- フィラメント切換と圧力測定
 フィラメントを切り換えると、点灯後しばらくはフィラメント及びフィラメント・システム等に吸着していた気体分子が熱放出され、圧力が一時的に上昇します。この為、測定圧力ははじめ高めに出力します。
 また測定子の感度は、フィラメント、グリッド、イオンコレクタの電極間距離に依存します。フィラメント1/2は、グリッド電極との距離が多少異なるため、多少感度が異なります。この為、測定圧力出力値も多少異なってきます（測定精度以内）。
 通常、検査、出荷時には、フィラメント1を使用したときの感度係数が添付されています。
- フィラメント切換と外部出力
 フィラメントON状態でフィラメントを切り換えると表示を 0.00×10^{-10} Paとします。
 また、BCD出力も 0.0×10^{-10} Pa、レコーダ出力は0Vで初期状態、となります。

注) 切換時の注意

フィラメント切り換えはフィラメントOFF状態で行って下さい。

9.5. 使用レコーダ出力切換

レコーダ出力は、圧力測定値をアナログ信号で出力します。

測定圧力のレコーダ出力には、各桁リニア出力モード（1：LIN）、疑似LOGモード（2：LOG）の2種類が準備されています。

9.5.1. レコーダモードの設定

レコーダモードの設定はLOG、LINの形態となります。

9.5.2. 各状態での測定値出力

測定時に起こりうるいくつかの状態での測定値出力は、表 9-1測定値出力状態のようになっています。

表 9-1 測定値出力状態

状態	測定値出力電圧
フィラメント OFF	0.00V
フィラメント ON [Em. Valid OK]	測定圧力に対応した電圧
フィラメント ON [Em. Valid NG]	0.00V
圧力保護動作時（フィラメントは OFF）	10.00V
測定可能下限を下回ったとき	測定圧力に対応した電圧（但し参考値）
DEGAS 時 [DEGAS]	10.00V
オフセット時 [OFS]	10.00V
イニシャライズ時 [INT]	10.00V

9.5.4. LOG 出力

全ての測定圧力範囲を 0~10Vのアナログ電圧で疑似LOG出力します。

疑似LOG出力とは、圧力値の指数部を1Vステップで変化させ、ここに仮数部の3桁表示□. □□、に比例して変化された0. □□□が加算された状態で出力されるものです。

圧力と測定値出力電圧の関係は以下のようになっています。

表 9-2 測定値出力表

圧力表示値[Pa]	出力電圧[V]	圧力表示値[Pa]	出力電圧[V]
5.00×10^{-3}	7.500	1.00×10^{-7}	3.100
1.00×10^{-3}	7.100	5.00×10^{-8}	2.500
5.00×10^{-4}	6.500	1.00×10^{-8}	2.100
1.00×10^{-4}	6.100	5.00×10^{-9}	1.500
5.00×10^{-5}	5.500	1.00×10^{-9}	1.100
1.00×10^{-5}	5.100	5.00×10^{-10}	0.500
5.00×10^{-6}	4.500	1.00×10^{-10}	0.100
1.00×10^{-6}	4.100		
5.00×10^{-7}	3.500		

測定値出力電圧から圧力値への換算は次のようになります。

P:圧力値 [Pa]
V:測定値出力電圧 [V]
E:Vから小数点を切り捨てた値 [V]

$$P=10(V-E) \times 10^{-(10-E)}[\text{Pa}]$$

9.5.5. 分解能・出力周期

レコーダ出力は12bit A/Dコンバータによって出力されます。

この時の出力電圧分解能は以下ようになります。

$$2.5\text{mV}=10.24(\text{VRef})/4096(12\text{bit})$$

表 9-3 測定値出力表

	分解能	出力周期
LIN	☆. ★◇○ V	0.1s間隔
LOG	◎. ☆★◇ V	0.1s間隔
REC-HOLD	☆. ★◇□ V	0.1s間隔

☆ : 仮数部1の位
★ : 仮数部0.1の位
◇ : 仮数部0.01の位
◎ : 指数部の位
□ : 仮数部0.001の位 (ソフト処理による)

注) レコーダ出力の注意

処理上測定回路側が小数点2桁までしか処理できない為、レコーダ出力分解能は10mVとなっています。

精度的には出力値の±10mVと考えて下さい。

10. 外部入出力詳細説明

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トランスファー（COM、a接点、b接点）で出力されます。

接点の容量は、

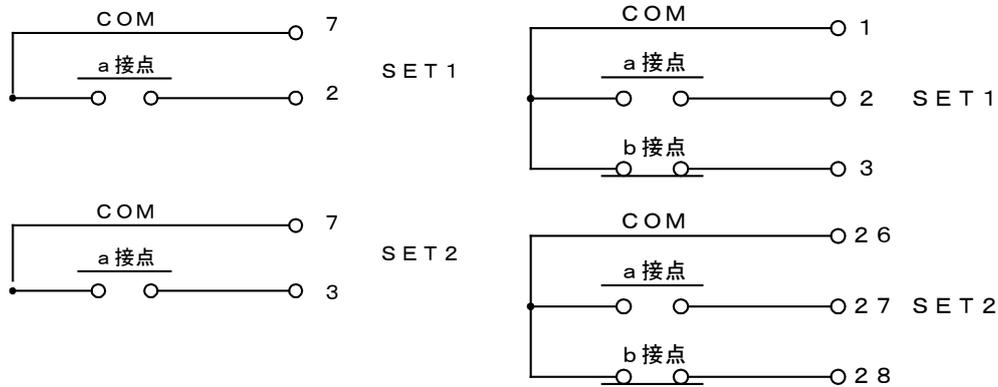
AC : $125V_{MAX}$ 、 $0.5A_{MAX}$

DC : $24V_{MAX}$ 、 $1.0A_{MAX}$

ですが、DC24V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）

（本器内部へのノイズ源を持ち込まない為）



(a)標準仕様の場合

(b)オプション基盤を取り付けた場合

図 10-1 セットポイント内部

10.2. オプション基板詳細



警告

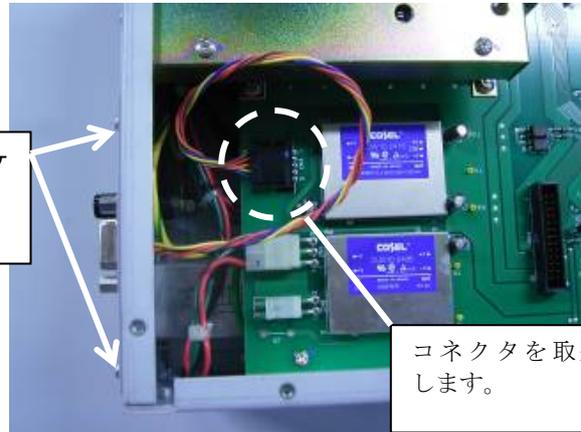
電源遮断

オプションボード取り付けは、真空計本体から電源コードを取外した状態で行って下さい。

オプションボードの取り付け

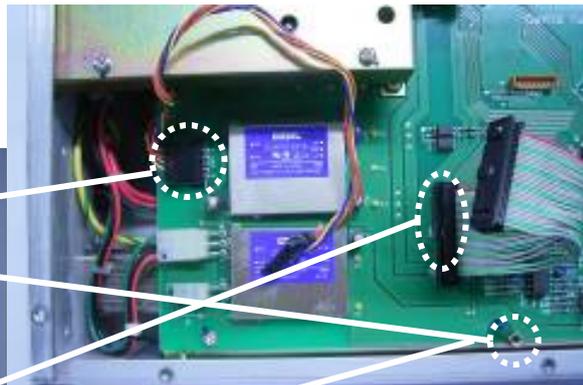
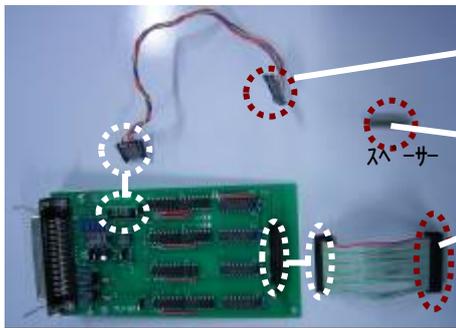
1. 上面パネルを取外します。既に取り付いている I/O コネクタを、パネル、基板から取外します。

パネル固定ネジ（2ヶ所）を外します。



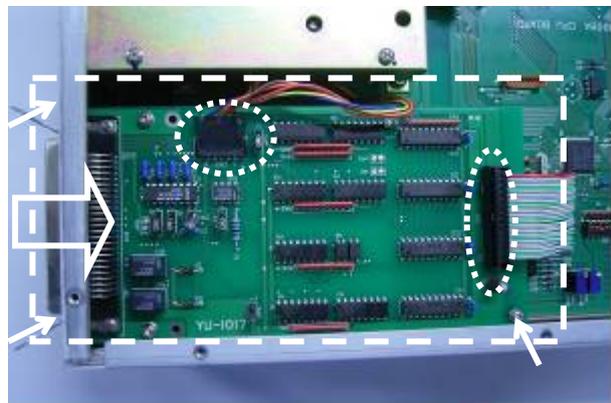
コネクタを取外します。

2. オプションボードに付属のハーネスを基板に取り付けます（2ヶ所）。付属のスペーサーを取り付けます。

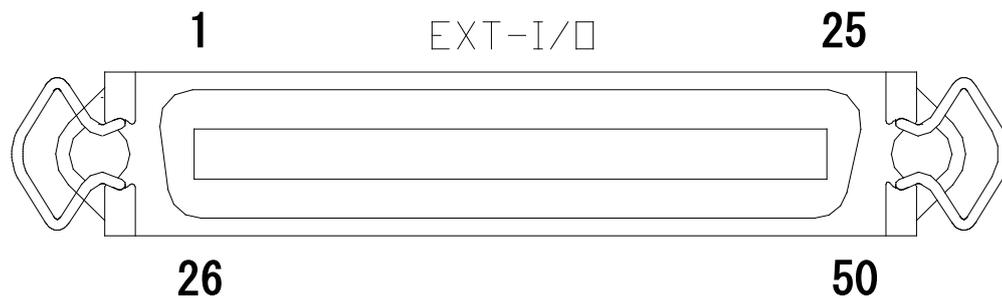


基板を止めているネジを外します。その場所に、付属のスペーサーを取り付けます。

3. オプションボード本体をリアパネル側から挿入します。ハーネスを接続します（2ヶ所）。
リアパネル（2ヶ所）、スペーサーに基板をネジ止めします。
上面パネルを取り付けて終了です。



10.3. EXT-I/O コネクタ



入出力コネクタピン配置説明図

端子番号	信号名称	端子番号	信号名称
1	SET1 COM (OUT-PUT)	26	SET2 COM (OUT-PUT)
2	SET1 a 接点 (OUT-PUT)	27	SET2 a 接点 (OUT-PUT)
3	SET1 b 接点 (OUT-PUT)	28	SET2 b 接点 (OUT-PUT)
4		29	
5	EXT-OUT COM (OUT-PUT)	30	PRESSURE·DATA <u>A-b0</u> (OUT-PUT)
6	POWER <u>ON</u> / OFF (OUT-PUT)	31	PRESSURE·DATA <u>A-b1</u> (OUT-PUT)
7	FILAMENT <u>ON</u> / OFF (OUT-PUT)	32	PRESSURE·DATA <u>A-b2</u> (OUT-PUT)
8		33	PRESSURE·DATA <u>A-b3</u> (OUT-PUT)
9		34	PRESSURE·DATA <u>B-b0</u> (OUT-PUT)
10	DEGAS <u>ON</u> / OFF (OUT-PUT)	35	PRESSURE·DATA <u>B-b1</u> (OUT-PUT)
11	EMISSION·VALID <u>ON</u> / NG (OUT-PUT)	36	PRESSURE·DATA <u>B-b2</u> (OUT-PUT)
12	DATA·VALID <u>OK</u> / NG (OUT-PUT)	37	PRESSURE·DATA <u>B-b3</u> (OUT-PUT)
13	PRESSURE·DATA <u>-</u> / + (OUT-PUT)	38	PRESSURE·DATA <u>C-b0</u> (OUT-PUT)
14	PRESSURE·DATA <u>C-b3</u> (OUT-PUT)	39	PRESSURE·DATA <u>C-b1</u> (OUT-PUT)
15	PRESSURE·DATA <u>D-b0</u> (OUT-PUT)	40	PRESSURE·DATA <u>C-b2</u> (OUT-PUT)
16	RS232C TXD	41	RS232C GND
17	DEGAS <u>ON</u> / OFF (IN-PUT)	42	LOCAL/ <u>REMOTE</u> (IN-PUT)
18	EXT-PROTECT <u>OK</u> / NG (IN-PUT)	43	FILAMENT <u>ON</u> / OFF (IN-PUT)
19	EXT- 5V INPUT-COM (IN-PUT)	44	
20	EXT-24V INPUT-COM (IN-PUT)	45	FILAMENT <u>2</u> / 1 (IN-PUT)
21		46	OFF SET <u>ON</u> / OFF (IN-PUT)
22	RS232C RXD	47	
23	GND	48	GND
24	GND (REC-OUT -)	49	GND
25	REC-OUT + (OUT-PUT)	50	

- ・PRESSURE·DATA A-b0等でA、B、C、Dは、表示部の《A.B×10±DC》に相当します。
- ・信号名称内の □ 表示は信号がLOW（ショート、負論理）状態を示します。

10.4. 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 24V、コレクタ最大電流は 50mA、飽和電圧は 1V 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側にジャンパして下さい。P.9を参照して下さい
 または、EXT-I/Oコネクタの5番PINとGND間23、24、48、49どれかをジャンパ（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図のような構成になっています。

工場出荷状態では基板上的“HP4”は“2-3”側にジャンパされています。

注) GNDの注意

ANALOG GNDとDIGITAL GNDは内部で共通になっています。

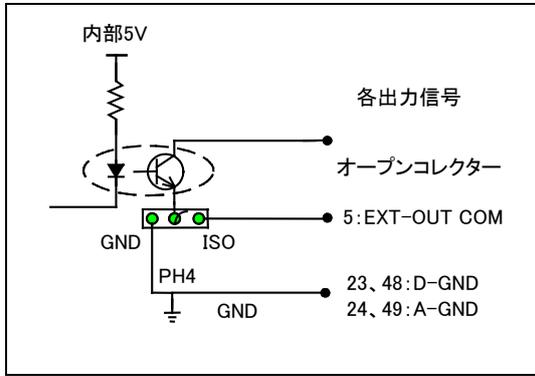


図 10-2 デジタル出力内部回路図

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×10±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×10±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、図 10-4 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。

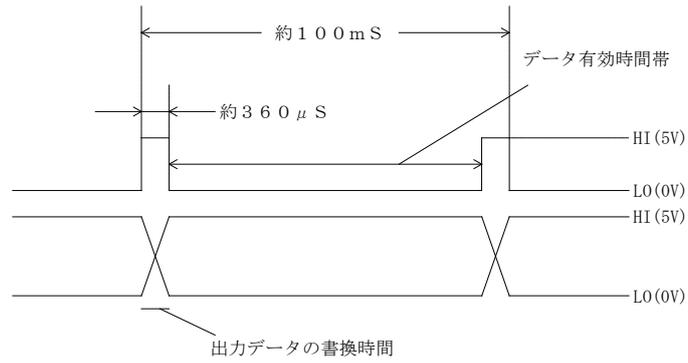


図 10-3 データバリッド信号（ストロブ信号）動作図

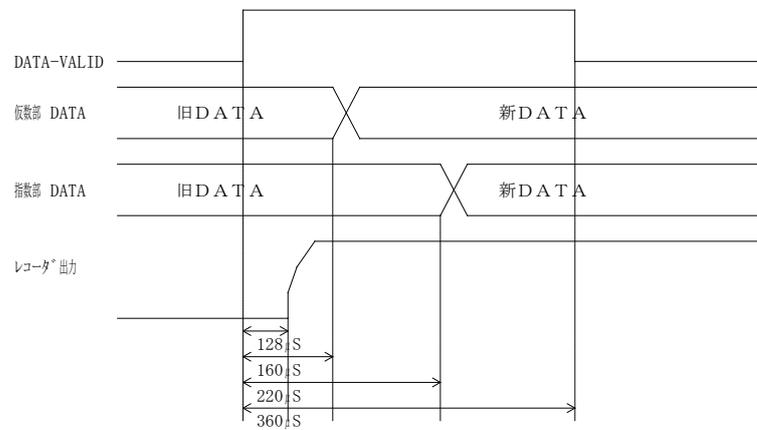


図 10-4 各種 DATA の書換タイムチャート-1

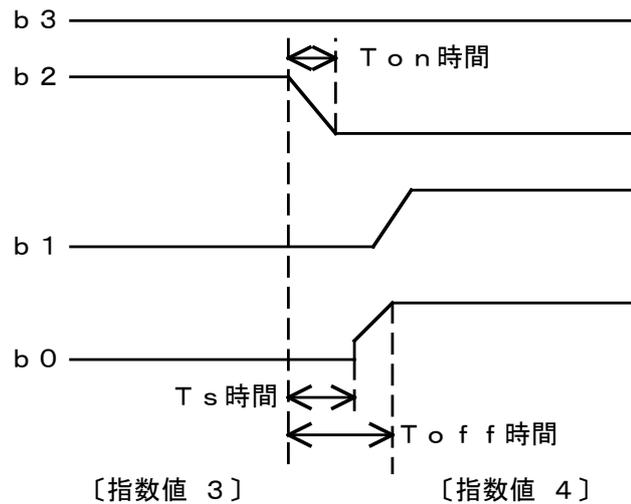


図 10-5 DATA 書換の詳細タイムチャート-2

また、DATA VALID 信号は $360\mu\text{s}$ 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 Ton 時間、Lo 状態から Hi 状態となる時間を Toff 時間といます。

Ton 時間はトランジスタの電荷の放電時間、Toff 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

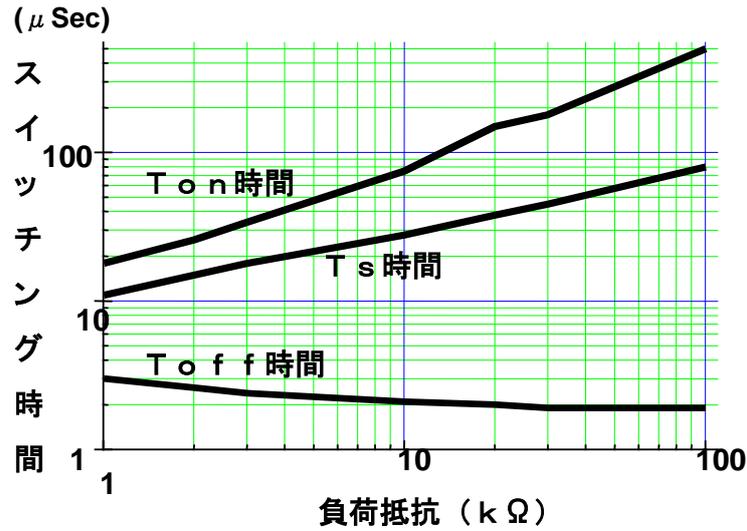


図 10-6 出力トランジスタのスイッチング時間

10.5. 外部制御入力

・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、“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または、オープンコレクタ等で接地して下さい。

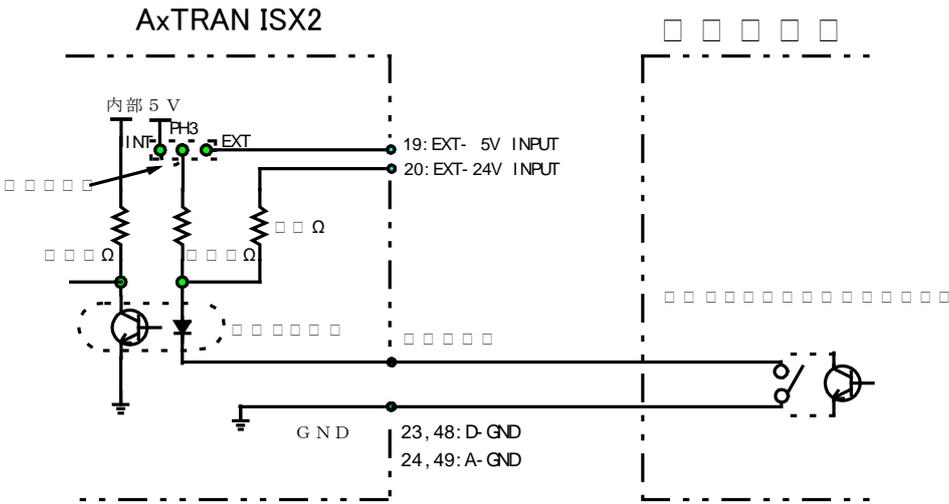


図 10-7 内部電源を使用して外部コントロールをする場合

・外部電源 5V または 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、“HP3”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 または 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）または、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または、オープンコレクタ等で接地して下さい。

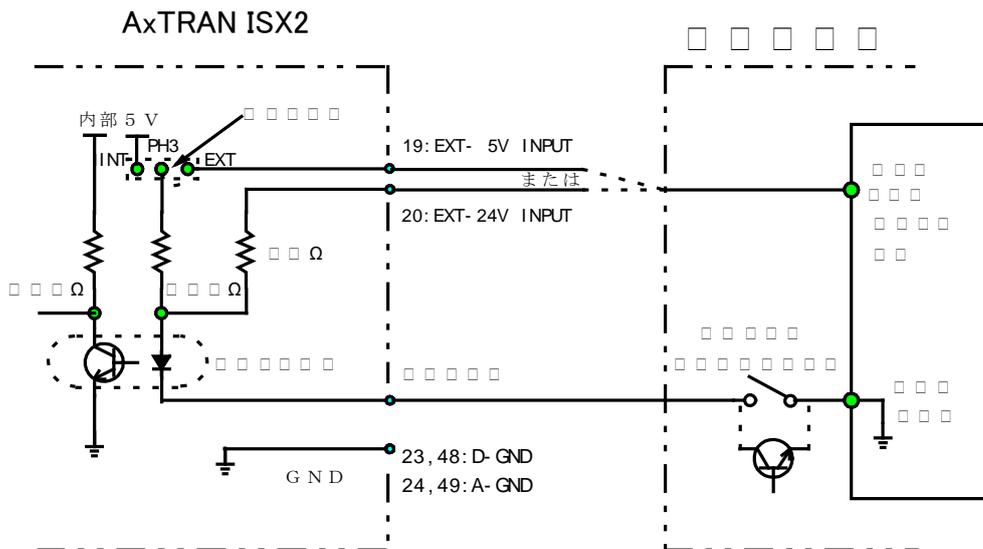


図 10-8 外部電源を使用して外部コントロールをする場合

10.6. 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。

- ・ 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下さい。
但し、DEGAS は、フィラメントが ON の状態でないと DEGAS ON になりません。
- ・ 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下さい。

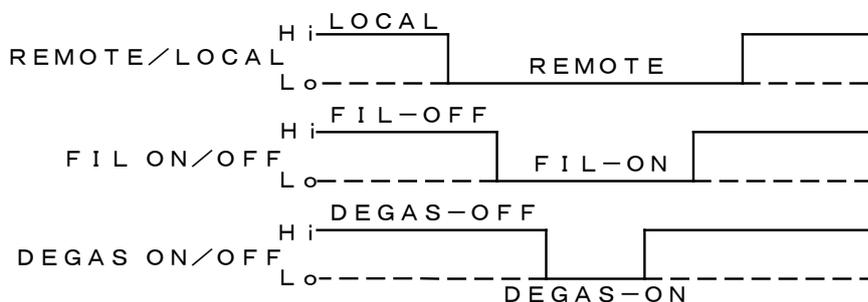


図 10-9 外部制御方法図

- ・ 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 10-9 を参照して下さい。
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-232C)使用方法

11.1. 通信仕様

11.1.1. 通信基本仕様

通信方式	全2重
Xパラメータ	無効
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
Sパラメータ	無効
DELコード処理	BSコード変換
RETURNキー処理	C _R +L _R コード処理
受信C _R コード処理	C _R 受信時、復帰時+改行
日本語シフトコード	KI= (1A70)
	KO= (1A71)
伝送距離	15m

11.1.2. ボーレートの設定

ボーレートの設定は P.27 を参照して下さい。
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。

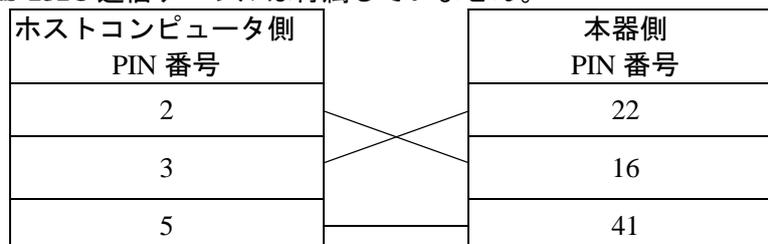
11.1.3.1. 出力信号コネクタ

アンフェノール 50 ピンコネクタ
信号及び配置：(RS-232C 規格準拠)

PIN 番号	信号名
41	保安用接地 (GND)
16	送信データ (TD)
22	受信データ (RD)
41	信号用接地 (GND)

11.1.3.2. 通信ケーブルの接続

本器に RS-232C 通信ケーブルは付属していません。



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'	エミッションバリッドの状態を読み込む
'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'	—	—	'AxTRAN'	コントロールの種類を読み込む
'D0'	—	'OK' or 'NG'	—	DEGAS を OFF させる
'D1'	—	'OK' or 'NG'	—	DEGAS を ON させる
'DS'	'XX'	'OK' or 'NG'	—	DEGAS の AUTO・MODE の時間を'XX'で設定する
'SE'	'X.XXE± XX'	'OK' or 'NG'	—	感度係数を設定する
'SR'	'X.XX'	'OK' or 'NG'	—	比感度係数を設定する
'R1'	—	—	'X.XXE-XX'	セットポイント 1 のデータを読み込む
'R2'	—	—	'X.XXE-XX'	セットポイント 2 のデータを読み込む
'S1'	'X.XXE-XX'	'OK' or 'NG'	—	セットポイント 1 を設定する
'S2'	'X.XXE-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
'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
'T0'	'XX'	'OK' or 'NG'	—	フィルタを設定する
'T1'	—	—	'XX'	フィルタ設定を読み込む
'OF'	—	'OK' or 'NG'	—	OFFset 調整を開始する
'ST'	—	—	'XX'	コントロールの状態を読み込む
'RT'	—	'OK' or 'NG'	—	エラーをリセットする
'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
'RS'	—	'XXXXXXXX'	—	動作状態を読み込む。

11.3. 送受信に関して

11.3.1. 受信正常時

動作や設定などが正常に行われた場合、本器は‘OK’をレスポンスします。
また圧力値や各データを要求した場合、本器は‘X.XE-XX’ (X は各値) をレスポンスします。

11.3.2. 受信異常時

動作や設定などが正常に行うことが出来なかった場合は、本器は‘NG’をレスポンスします。

11.4. コマンド動作説明

11.4.1. 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。

11.4.2. 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。

‘EM’ : エミッションバリッド信号の状態を読み取る場合
エミッション電流 OK 時: レスポンス ‘OK’ エミッション電流 NG 時: レスポンス ‘NG’

11.4.3. 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。
‘F1’	—	‘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。

フィラメントを OFF したい場合 ‘FO’ コマンドを送信する。
フィラメントを ON したい場合 ‘F1’ コマンドを送信する。
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。
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。

11.4.4. 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’	—	DEGAS を OFF させる。
‘D1’	—	‘OK’ or ‘NG’	—	DEGAS を ON させる。
‘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。
DEGAS を ON したい場合 ‘D1’ コマンドを送信する。
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。)

11.4.5. 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'	—	—	'AxTRAN'	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'AxTRAN'を返送する。

11.4.6. 感度係数の設定

コマンド	パラメータ	レスポンス	データ	機能説明
'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'X.XXE±XX'を送信する。
(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。)

11.4.7. 比感度係数の設定

コマンド	パラメータ	レスポンス	データ	機能説明
'SR'	'X.XX'	'OK' or 'NG'	—	比感度係数を設定する。

圧力測定の比感度係数を任意に設定したい場合'SR'コマンドを送信する。
パラメータとして'X.XX'を送信する。
(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。)

11.4.8. 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.XXE-XX'	セットポイント1のデータを読み込む
'R2'	—	—	'X.XXE-XX'	セットポイント2のデータを読み込む
'S1'	'X.XXE-XX'	'OK' or 'NG'	—	セットポイント1を設定する
'S2'	'X.XXE-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'X.XXE±XX'を返送する。
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'X.XXE±XX'を返送する。
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'X.XXE±XX'を送信する。
(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'X.XXE±XX'を送信する。
(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)
(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)

11.4.9. 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 'X.XXE±XX'返送する。

(フィラメント OFF 時には、0.00E-10 を返送する。)

11.4.10. 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。)

11.4.11. フィルタの設定

コマンド	パラメータ	レスポンス	データ	機能説明
'T0'	'XX'	'OK' or 'NG'	—	フィルタを設定する。
'T1'	—	—	'XX'	フィルタ設定値を読み込む。

フィルタを設定したい場合'T0'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 00、01、30、60、90 とする。

フィルタの設定されている値を知りたい場合 'T1'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'XX'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。)

11.4.12. オフセットの制御

コマンド	パラメータ	レスポンス	データ	機能説明
'OF'	—	'OK' or 'NG'	—	OFFset 調整を開始する。

オフセット調整を開始する場合'OF'コマンドを送信する。

11.4.13. コントロールの状態を読み込み

コマンド	パラメータ	レスポンス	データ	機能説明
'ST'	—	—	'XX'	コントロールの状態を読み込む。

コントロールの状態を読み取る場合'ST'コマンドを送信する。

コントロールは、この問いに対して'XX'を返送する。

'XX'の詳細は、下記の様になる。

値	内容	値	内容
00	フィラメント OFF	06	インシャイズモード ON
01	フィラメント 1 ON	11	フィラメント断線、コネクタ未接続
02	フィラメント 2 ON	12	設定エラー
03	フィラメント保護動作	13	DEGAS 中フィラメント保護動作
04	DEGAS ON	14	DEGAS 中フィラメント断線
05	OFFSetモード ON		

11.4.14. エラーリセット

コマンド	パラメータ	レスポンス	データ	機能説明
'RT'	—	'OK' or 'NG'	—	エラーをリセットする。

コントロールのエラーを解除する場合'RT'コマンドを送信する。

11.4.15. 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。

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。

レコーダ“LOG”を使用したい場合'LG'コマンドを送信する。

(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。)

11.4.16. 動作状態の読み込み

コマンド	パラメータ	レスポンス	機能説明
'RS'		'XXXXXXX'	動作状態を読み込む。

'RS'コマンドレスポンス詳細

$X1 + X2 + X3 + \dots + X7$ と 7 項目のデータ (X:0/1) が 1 組で返信されます。

データの内容は、下記の通りです。

項目		0	1
X1	Fil 2/1 (設定状態)	Fil2	Fil1
X2	Fil ON/OFF	OFF	ON
X3	Em Valid	NG	OK
X4	DeGas ON/OFF	OFF	ON
X5	PROTECT (圧力保護)	OFF	ON
X6	SetPoint2 ON/OFF	OFF	ON
X7	SetPoint1 ON/OFF	OFF	ON

11.5. 動作上の注意点

- RS-232C 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。
- RS-232C 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。
- RS-232C 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。
- RS-232C 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。
- ホストから RS-232C 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ください。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。



● 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下さい。
電源コードが断線している	電源コード各線間の導通、絶縁をテスト等で確認して下さい。
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:AC85V~240V)
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マイナスドライバーで開け、ヒューズを取り出し、導通をテスト等で確認して下さい。 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、またはショート状態の故障が発生している。 弊社での修理・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。 または、電源電圧が落ちてしまう。 正しい配線に修正して下さい。 弊社での修理・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下さい。
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下さい。
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
電子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.58
フィラメントが断線している。	テスタ等でフィラメント電極間の導通を確認して下さい。 →P.69 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、絶縁抵抗計を用いて確認して下さい。絶縁は $M\Omega\infty$ 以上のこと。 →P.69 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絶縁抵抗計を用いて確認して下さい。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.72 注 イオンコレクタライン(同軸コンタクト部)を絶縁抵抗計で検査した後は、ジャンパ線等で検査し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絶縁抵抗計を用いて確認して下さい。絶縁は $M\Omega$ 以上のこと。 →P.69 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絶縁抵抗計を用いて確認して下さい。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.72 注 イオンコレクタライン(同軸コンタクト部)を絶縁抵抗計で検査した後は、ジャンパ線等で検査し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	入力されているPROTECTを解除して下さい。FIL ON信号を一端OFFにし、再度FIL ONして下さい。
RS-232Cからリモート操作状態になっている	リモート操作状態となっているときは、フロントパネル操作はできません。 RS-232CでフィラメントをONにして下さい。 または、リモートを解除しフロントパネル操作にして下さい。
外部I/Oコネクタからリモート操作状態になっている	リモート操作状態となっているときは、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。 または、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絶縁抵抗計を用いて確認して下さい。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.72 注 イオンコレクタライン(同軸コンタクト部)を絶縁抵抗計で検査した後は、ジャンパ線等で検査し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絶縁抵抗計を用いて確認して下さい。絶縁は $M\Omega$ 以上のこと。 →P.69 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下さい。 →P.20
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状態で確認して下さい。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：AC85V～240V)
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。

<p>GND電位がゆらいでいる。</p>	<p>コントロールGNDと測定子の取り付け位置のGNDをテスタまた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また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。</p>
<p>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。</p>	<p>測定子ケーブル各電極間の絶縁を絶縁抵抗計を用いて確認して下さい。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.72</p> <p>注 イオンコレクタライン(同軸コンタクト部)を絶縁抵抗計で検査した後は、ジャンパ線等で検査し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。</p> <p>ケーブル不良の場合は交換または修理を行って下さい。</p>
<p>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。</p>	<p>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.69</p> <p>絶縁不良が確認された場合は測定子を交換して下さい。</p>

● セットポイント信号が出ない

原因	対処
<p>フロントパネルの〔SET*〕ランプは点灯している</p>	<p>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下さい。 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。 弊社での修理・検査が必要。</p> <p>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。</p>
<p>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</p>	<p>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。</p>
<p>EXT-I/Oコネクタの誤配線または断線</p>	<p>正しい配線に修正し、テスタ等で導通を確認して下さい。 →P.38</p>

● 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.38
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.44
フォトカプラの電流が足りない、流せない	内部のフォトカプラに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下さい。 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下さい。
入力回路の故障	弊社での修理・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.38
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.39
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することがあります。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	弊社での修理・検査が必要。

● 表示とレコーダ出力が異なる

原因	対処
異なったレコーダ出力モードが選択されている	正しいモードに設定して下さい。 →P.33
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下さい。

● 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.38
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下さい。 →P.39

● 通信ができない

原因	対策
ケーブルの仕様が異なる	RS-232Cのケーブルにはストレートタイプとクロスタイプがあります。本器使用の際は、クロスタイプケーブルを御使用下さい。 →P.45
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.45
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.45

12.1. 電子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^{-3} 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	再接続または交換
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^{-3} 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、電子電流は流れません。

12.2. エラー表示について

エラーが発生した場合、フロントパネル上のLEDに下記を表示します。

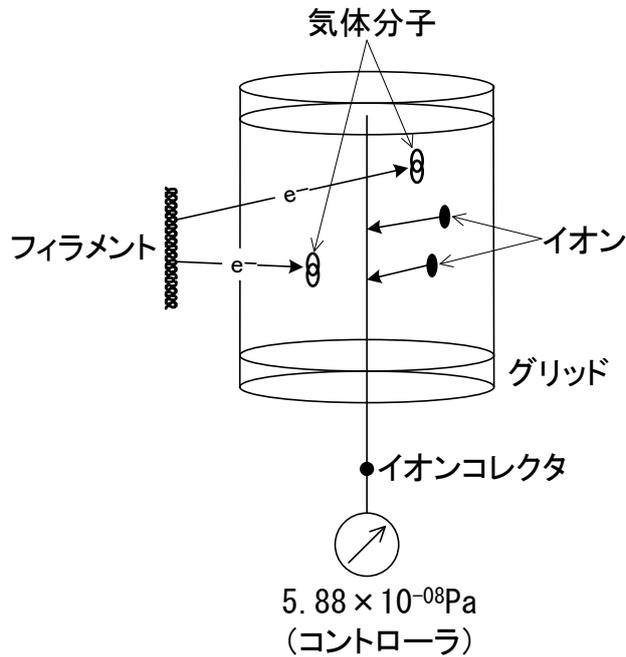
表示	内容
Err.11	フィラメント断線またはケーブル未接続状態でのフィラメント点灯
Err.12	設定エラー
Err.13	DEGAS中にフィラメント自動オフが動作
Err.14	DEGAS中にフィラメント断線

表示解除は『』KEYを押して下さい。

13. 付録

13.1. 測定原理

13.1.1. 電離真空計の基本構造



B-A型電離真空計 (WIN、GI-Mなど)

気体分子、原子は、電子や光子など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。

電離真空計の基本的な原理を左図で示されるB-A形電離真空計を例にとって説明します。

加熱したフィラメントから放出された熱電子をフィラメントとグリッド間の電場で加速し、加速された熱電子がグリッド内で気体分子、原子と衝突、イオンが生成されます。生成された気体イオンがイオンコレクターで収集され、イオン電流として検出されます。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、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。

フィラメントから放出される熱電子の数(電子電流値: I_e)と生成イオンの数(イオン電流値: 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。

$$I_i = k \times I_e \times P \quad \text{---- (1)}$$

- I_i : イオン電流(A)
- k : 感度係数(Pa^{-1})
- I_e : 電子電流(A)
- P : 圧力(Pa)

上式での感度係数 k は、通常窒素に対して値付けされております。

また、感度係数 k は、測定子の幾何学的構造や各電極に印可される電圧配分、測定ガスの種類などによって決定されます。

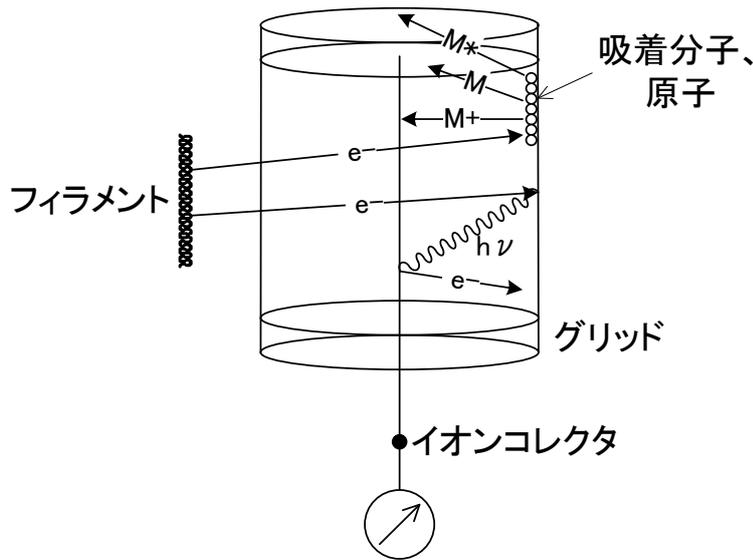
本器が指示しているものは、上式の I_i を電氣的に増幅・演算した物です。従いまして、感度係数 k が変化すれば電子電流 I_e や圧力 P が同じであったとしても真空計の測定値出力に差が出てくる事が解ります。感度係数 k が変化する代表的な要因には、以下のようなものがあります。

- 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 AT 形電離真空計です。AT 形電離真空計の窒素に対する感度係数の平均値は以下の様になっています。

$$k : 2.30 \times 10^{-2} \quad (\text{Pa}^{-1})$$

13.1.2. 電離真空計の問題点



B-A型電離真空計 (WIN、GI-Mなど)

電離真空計には、その測定下限値を決定すると思われる要因がいくつかあります。

一つは軟エックス線による残留電流です。

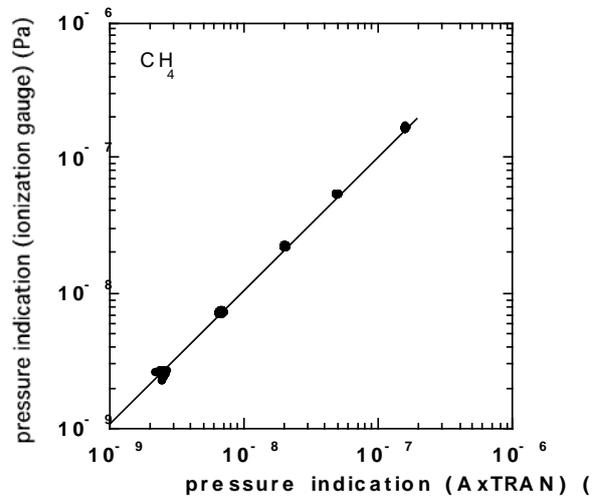
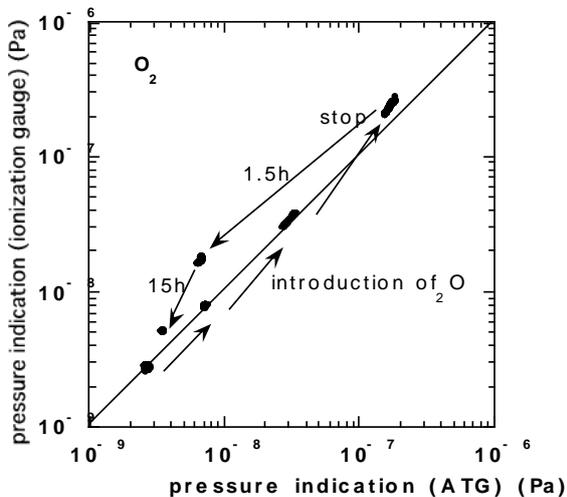
軟エックス線は、フィラメントから放出された電子がグリッドと衝突するときに放出されます。放出された軟エックス線がイオンコレクターを照射すると、イオンコレクターから光電子が放出され、イオンコレクターには正の電流が流れることとなります。この電流が残留電流となり、電離真空計の測定下限値を決定する一つの要因となります。

もう一つは電子衝撃脱離 (electron stimulated desorption: ESD) イオンによる残留電流です。

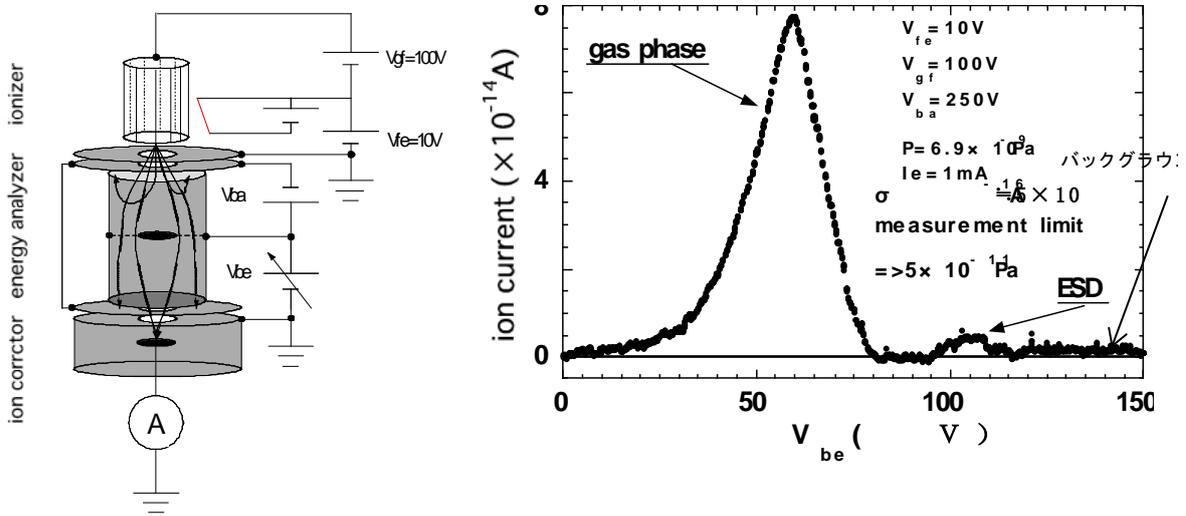
グリッド表面に吸着した気体分子、原子は、加速電子の衝撃を受けて脱離します。脱離する粒子の種類としては、中性粒子、励起中性粒子、イオンがあります。これらのうちイオンとして脱離したものがイオンコレクターで検出され、残留電流となり、電離真空計の測定下限値を決定する一つの要因となります。

また、比較的活性な気体 (グリッド表面に吸着しやすい気体: 例えば水、酸素など) では ESD イオンの放出量が多く、安定な気体では放出量が少ないという傾向にあります。ESD イオンの放出量は圧力に対して直線的に比例しないので、超高真空領域で通常の電離真空計を用いて比較的活性な気体の圧力を測定すると、実際の圧力と真空計の指示値との間に場合によっては数十パーセントの差が生じることが考えられます。下図は、ガス種によって通常の電離真空計と AxTRAN との指示値に差ができることを示した例です。つまり、ESD イオンは、電離真空計の測定下限値を決定する一つの要因であるばかりでなく、測定の不確かさ (誤差) を与える要因であるということです。

このほかに、真空計自身からの放出ガスも測定下限値を決定し、圧力測定に不確かさを与える要因として挙げられます。



13.1.1. 軸対称透過形電離真空計
(Axial symmetric transmissiONGauge: AT gauge)



前節で説明しました問題点を解決するために、イオン化室とイオンコレクターとの間に Bessel-Box 形エネルギーフィルターを配置した軸対称透過形電離真空計が開発されました。そして、商品名 AxTRAN として販売されるに至りました。

この真空計には、気体イオンと ESD イオンとをその初期運動エネルギーを利用して分離して測定できること、エネルギーフィルターの幾何学的構造（イオンコレクターがイオン化室を直接覗かない）により、軟エックス線による残留電流を低減化できたことが大きな特長となります。また、エネルギーフィルター中を反射してイオンコレクターに入射した軟エックス線による残留電流と、電子アンプのオフセットによるバックグラウンド信号を計測、調製できることも一つの特長です。バックグラウンド信号は、上図中の $V_{be}=150V$ （イオンが検出されない電位）に設定することで計測されます。通常の圧力測定時には気体イオンによるピーク最大値（ $V_{be}=60V$ ）に設定することで圧力測定が行われます。エネルギーフィルターの電位を $V_{be}=150V$ にすることで、イオンが検出されない条件にすると、軟エックス線に起因する残留電流やアンプのオフセットを検出することとなり、計測系全体のオフセットを調整できることとなります。

これらのことにより、測定圧力下限値 $10^{-11}Pa$ 台、上限値 $1 \times 10^{-2}Pa$ という広い圧力範囲で信頼性の高い圧力測定をおこなうことができる電離真空計となっています。

実際に本器をご使用頂くときには、『INT』スイッチを押すことでエネルギースペクトルの最大値を検出し、圧力測定状態の最適値に設定しますし、『OFFSET』KEY を押すことで圧力測定状態から $V_{be}=150V$ に設定、測定計のオフセットを調整、計測します。

13.1.2. 微小電流測定

本器は、0.5fA（フェムトアンペア： 10^{-15} A）という最小分解能を持った微小電流電流アンプを使用しています。このように高感度、ハイゲインアンプを使用した微小電流測定をおこなう場合、いくつか使用上の注意点があります。

- ・高感度、ハイゲインアンプは、温度に非常に敏感です。

この理由として、アンプ自信の特性変化、ケーブルの熱膨張、収縮による電流発生、等が考えられます。

本器に内蔵されているイオン電流測定系は、 $-2\text{fA}/^\circ\text{C}$ というオフセットドリフト特性があります。

これは、感度係数が $2.3 \times 10^{-2}\text{Pa}^{-1}$ という感度係数を有する測定子と共に使用した場合、圧力換算で約 $1 \times 10^{-11}\text{Pa}$ の圧力変動に値します。周囲温度の変化があったときには、特に低い圧力での圧力測定が正しく行えない可能性があります。温度安定性のよい環境に本機を設置するか、本機内蔵のオフセット調整機能を有効にご使用下さい。また、周期的な周囲温度温度ドリフトがある場合には、自動オフセット調整モードをご利用いただくと、さらに有効な圧力測定を長期間にわたって行えます。

- ・ケーブル、コネクタ部の表面抵抗値が変化します。

微小電流測定時のオフセット電流値が変化したり、ノイズ成分を増加させる要因の一つとして、ケーブル及びコネクタ部の汚染が考えられます。特に湿度は、電気基盤上の電気抵抗値を変化させ、回路自身の特性を変化させる要因ともなります。

コネクタ部に用いられている絶縁部（PTFE）は、 $10^{-13} \sim 10^{-16}\Omega$ という非常に高い絶縁抵抗を持っています。また、比較的疎水性が高く、表面に水の膜が形成されにくいという特長も持っています。しかし、人間の手で触れることにより表面に油、汗等の汚れがついたり、油蒸気等で汚染されることでその表面抵抗率が著しく損なわれると、外部からの電流が流入したり、電流が流出したりして、オフセット値を著しく変化させたり、ノイズが増えることが考えられます。ケーブル、コネクタの取り扱いにはくれぐれもご注意下さい。周囲湿度にも十分にご注意下さい。（推奨湿度は 50% 以下です。）

- ・電氣的、機械的ノイズは、測定ノイズになります。

電氣的ノイズ（例えば高周波ノイズ）は、測定のノイズ成分になり得るだけでなく、高感度増幅器の故障の原因ともなります。また、静電ノイズも測定のノイズ成分となり得ますし、高感度増幅器の故障の原因となります。本機のアースを必ず取り、ノイズ、故障対策として下さい。

機械的なノイズ（振動）によって、イオンコレクターケーブルが衝撃を受けたり振動すると、絶縁部の摩擦により電流が発生し、ノイズ、オフセットドリフトを引き起こします。ケーブルを震動源からはなす、固定する等の処置をし、機械的なノイズの影響を受けないようにして下さい。

なお、さらに詳しくは、KEITHLEY 社の「高感度測定ハンドブック」等をご参照下さい。

13.2. 測定ガスの種類と比感度

本器は、13.1.1.項でも説明しましたが、窒素ガスに対して値付けされております。

従いまして、窒素ガス以外のガス雰囲気を測定すると、その測定値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係数を $k(N_2)$ とし、あるガスの感度係数を $k(x)$ とします。今、ガス x を真空層に導入したときに、窒素に対して校正された真空計が $P(N_2)$ をさしていたとします。このときの実際のガス x の圧力 $P(x)$ は、

$$P(x) = P(N_2) / r$$

ただし、 $r = k(x) / k(N_2)$ (比感度) ……(4)

で表されます。

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値)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 5×10^{-6} 【Pa】であった場合の真の圧力 P 【Pa】を求めると、

$$\begin{aligned} P &= \frac{5 \times 10^{-6}}{1.34} \\ &= 3.7 \times 10^{-6} \text{ 【Pa】} \end{aligned}$$

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	H2	0.491*	0.38±0.04
4	2	D2	0.40	0.41
15	10	NH3	0.645*	1.23
18	10	H2O	1.25±0.44	1.03
28	14	CO	0.95*	1.06±0.03
28	14	N2	1.00	1.00
30	15	NO	1.17±0.11	1.24
32	16	O2	0.879	0.96±0.07
		空気	0.97±0.1	0.75
34	18	H2S	2.20±0.02	2.03±0.20
36	18	HCl	1.65±0.21	1.61±0.02
44	22	CO2	1.35*	1.39±0.08
44	22	N2O	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	CH4	1.58*	1.63±0.30
30	18	C2H6	2.58*	2.74±0.45
44	26	C3H8	3.44*	3.64±0.37
58	34	C4H10	4.04*	4.57±0.47
72	42	C5H12		5.60±0.76
86	50	C6H14	6.60	6.77±1.44
100	58	C7H16	7.60	7.72
114	62	C8H18		8.18
128	70	C9H20		8.86
26	14	C2H2	0.614*	2.06±0.27
28	16	C2H4	1.29*	2.27±0.28
42	24	C3H6	1.77*	3.25±0.22
56	32	C4H8	2.07*	3.82±0.59
70	40	C5H10		4.81±0.99
84	48	C6H12	6.37±0.86	6.49
112	64	C8H16		7.22
126	72	C9H18		8.72
140	80	C10H20		10.37
78	42	C6H6	5.18±0.42	5.19±0.50
42	24	Cyclo-C3H6		3.75
70	40	Cyclo-C5H10		6.01
84	48	Cyclo-C6H12	6.40	6.60±1.59
92	50	C6H5-CH3	6.81	
40	22	CH2=C-CH2	1.31*	CH2=C=CH2
40	22	CH3-C-CH	1.41*	CH3-C≡CH

Srj:電離真空計の比感度
Srj(N2)=1(実測値)

Xj:イオン化断面積比
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 との間には線形の関
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
は残念ながら弊社では持ち合
わせていません。ご了承願
いします。

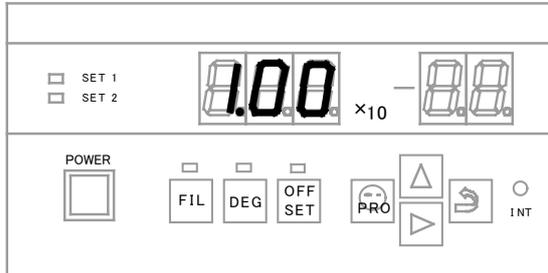
1) F.Nakao.Vacuum25(1975)201、431

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

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。

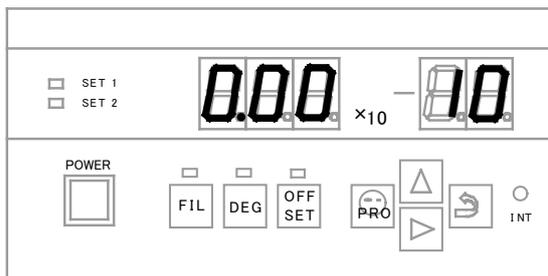
電源 OFF の状態で『△』KEY、『▷』KEY を同時に押しながら電源を入れるとソフトバージョンを表示し本器が立ち上がります。



TEST-①

電源OFFの状態ですべてのKEY、『△』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MESU-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、輸送中の事故など、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: 本器真空計コントロール

保証期間: 納入日から1年以内

保証範囲

- 1) 国内取引の場合: 納入時、輸送上の不具合による損傷がある製品。
- 2) 直接輸出取引の場合: 納入時、輸送上の不具合による損傷がある製品。最新のINCOTERMSにて規定されている保証範囲に準ずるものとします。
- 3) 測定圧力、使用温度範囲、使用電源など、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。

対応方法

- 1) 国内取引の場合: 代替品の送付 もしくは 弊社または最寄の弊社サービスセンタへ返送頂き修理を実施します。現地対応が必要な場合は別途弊社規格品事業部または最寄りの営業所、代理店にご相談下さい。
- 2) 直接輸出取引の場合: 代替品の送付 もしくは 弊社または最寄の弊社サービスセンタへ返送頂き修理を実施します。返送費用は、お客様にてご負担願います。

免責事項

- 1) 保証期間を過ぎている製品
- 2) 火災、風水害、地震、落雷等の天災、戦争等の不可抗力の災害によって発生した故障、不具合
- 3) 取扱上の不注意、誤った使用方法によって発生した故障、不具合
- 4) 弊社の承諾なく改造・分解・修理を加えた製品
- 5) 異常環境下(強い電磁界、放射線環境、高温、高湿、引火性ガス雰囲気、腐食性ガス雰囲気、粉塵など)における故障、不具合
- 6) ノイズによる故障、不具合
- 7) 製品不具合 もしくは 万一当社が第三者から特許を侵害しているとクレームされたこと、によって貴社に生じた二次的損害
- 8) 一度使用した測定子(使用に伴う寿命、汚れによる測定誤差など)
- 9) 一度測定した測定子ケーブル(設置上の不備によるケーブルの断線、接触不良等)

その他

- 1) 本書類とは別に個別契約書や仕様に関する覚書などが存在する場合は、その記載内容に準じます。
- 2) 本製品を日本国外に輸出する場合には弊社宛てに一報頂きますと共に、外国為替及び外国貿易法等輸出関連法規の規定に従って必要な手続きをお取り下さいますようお願い致します。
- 3) 本製品についての質問や相談に関しては、型式、製造番号をお確かめの上、最寄りの営業所、代理店または弊社規格品事業部にご連絡下さい。
- 4) 本書の内容は、予告なしに変更する場合があります。ご了承下さい。

16. 汚染証明書

様式番号：A003S1268-03

アルバック コンポーネント 汚染証明書

本紙はアルバック製コンポーネントの返却を行なう際の汚染証明書となります。
弊社に貴社保有の機器のお送りいただく前に、本書をご記入の上、作業依頼先又は各担当営業所にご提出願います。
尚、有毒ガス使用品・反応生成物質付着品に付きましては事前に作業依頼先又は各担当営業所までお問合せ願います。

商品名 : _____
 型式 : _____
 S/N : _____
 用途 : _____
 依頼内容
 (返却理由、使用状況、特記事項など) _____

汚染物質 (口部の該当箇所をチェックをお願いします。)

- 上記製品は、有害物質によって汚染されていないことを保証します。
 上記製品は、以下の有害物質によって汚染されています。

	汚染物質名(分子式)	特性
1		
2		
3		
4		
5		

株式会社アルバック 行

貴社の窓口となった担当者名 _____

年 月 日

御客様・会社名 _____
 所属部署 _____
 御担当者 _____ 印
 TEL _____
 FAX _____
 E-mail _____

※弊社への輸送中に発生した汚染物質による事故につきましては、御客様の責となりますので梱包には充分注意して下さい。また、汚染物質、及び汚染状況によっては、作業をお断りさせて頂き、御客様に御返却させていただきます。

株式会社 アルバック 処理欄 MSDS 請求：有/無	受 付 印	
指図番号		

17. 関係図面

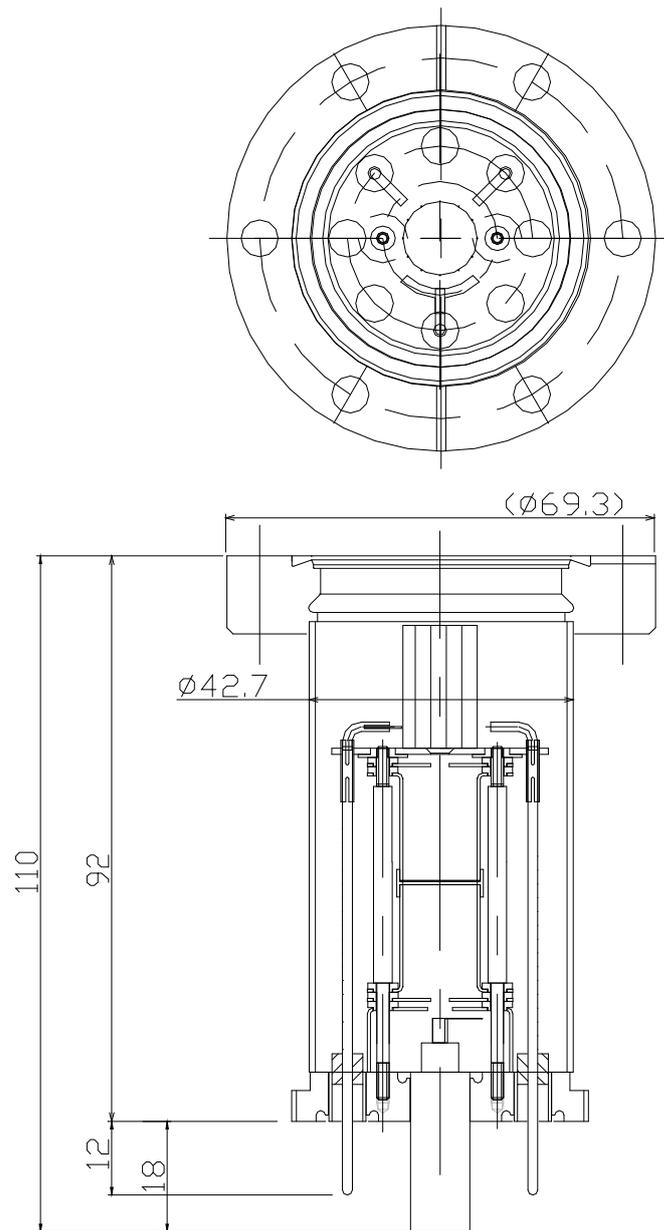
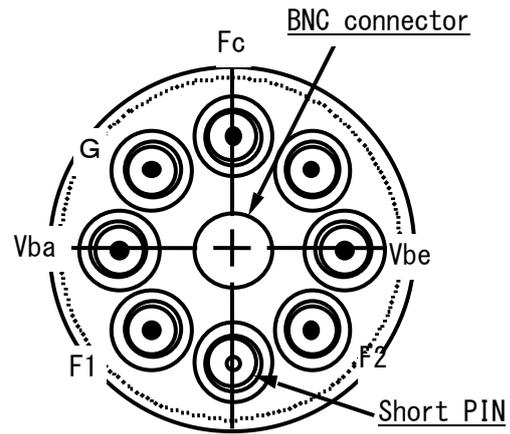


図 18-1 ISX2 適応測定子 X-11



Fc:フィラメントコモン : オレンジ

F1:フィラメント1 : 黄色

F2:フィラメント2 : 青

G: グリッド : Green

Vbe: : Red

Vba: :White

図 18-2 測定子電極配置図

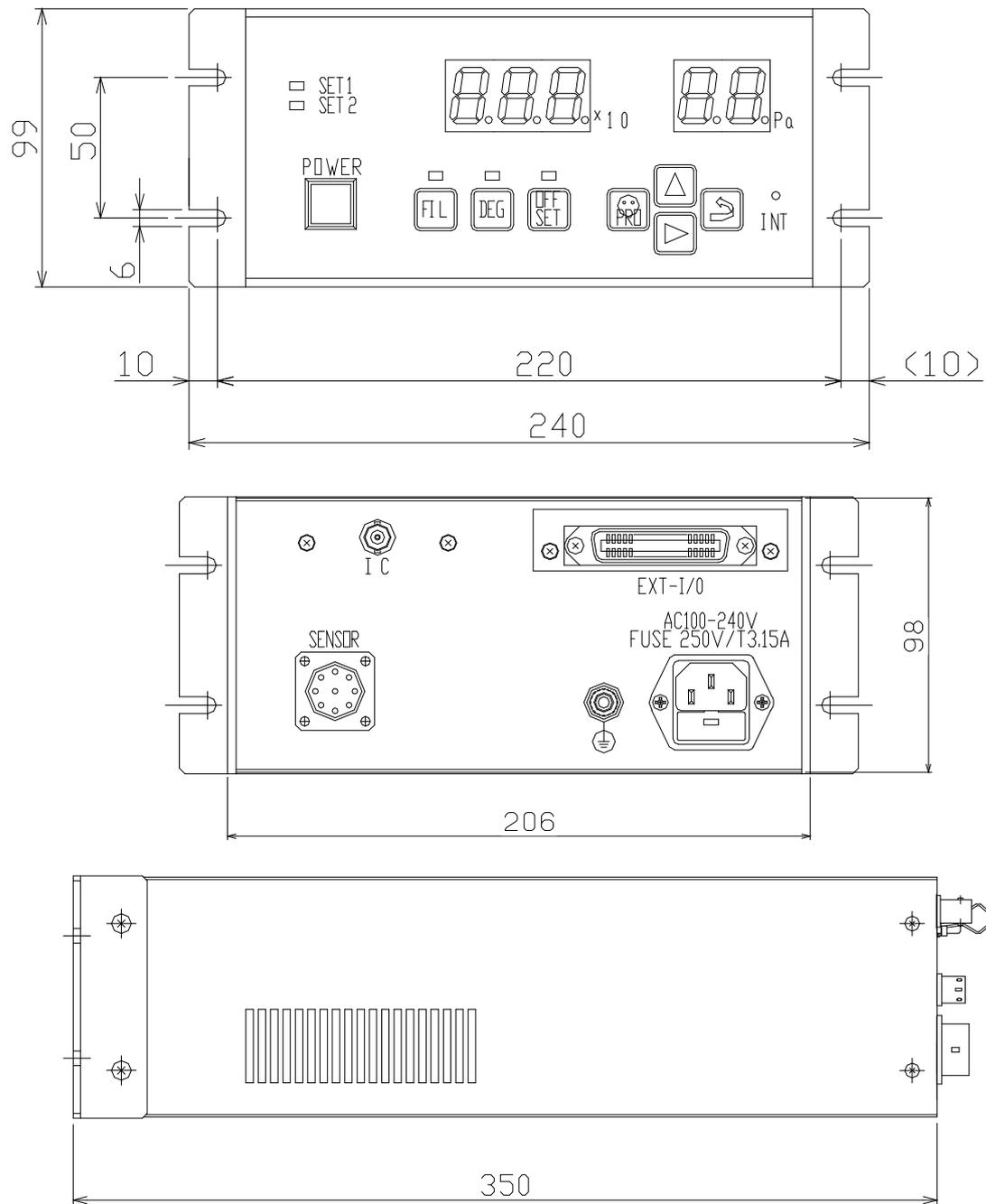
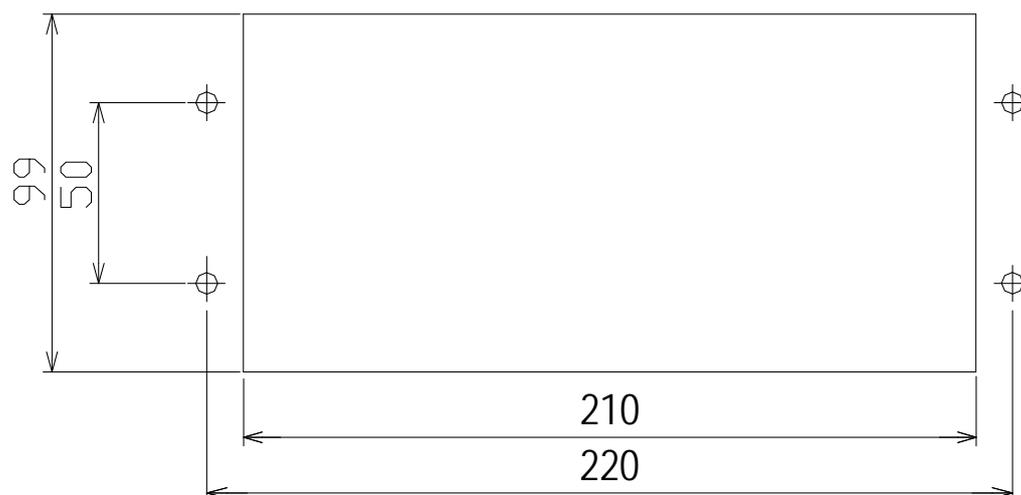


図 18-3 外觀寸法図



真空計のパネルカット寸法は上記図の様になっています。
尚、止めネジ穴部はパネルにタップが切っている場合M5またはM4。
タップが切ってなく、裏面ナット止めの場合はφ5またはφ4として下さい。

図 18-4 真空計取付パネルカット寸法図

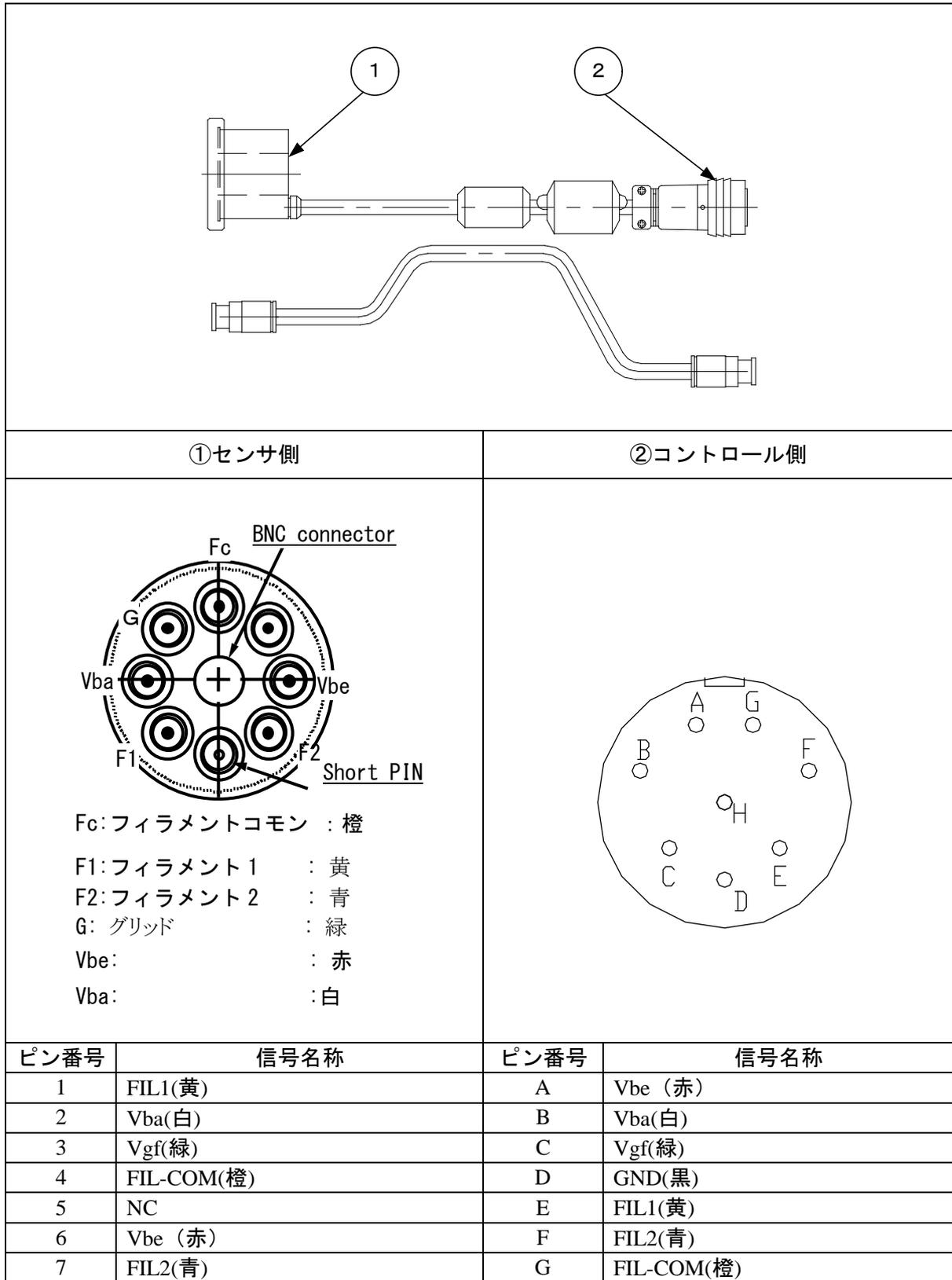


図 18-5 測定子ケーブル配線図