

ULVAC

取扱説明書

装置名 バッチ式反応性スパッタ装置

指図番号 MA00-1020・1022・1024



警告

- ・この取扱説明書は装置を安全に取扱うための重要な事柄が書かれています。
- ・使用前に良く読んで理解した後操作して下さい。
- ・いつまでも活用できるように、手元に大切に保管して下さい。
- ・破損・紛失等された際には必ず弊社営業・技術まで御相談願います。
- ・取扱説明書に記載されていない事項や御不明な点等は必ず弊社営業・技術まで御相談願います。

日本真空技術株式会社

本社・工場	〒253-0071	神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地 第2電子事業部
	TEL	0467-83-1151 (代表)
東京事務所	〒104-0031	東京都中央区京橋1丁目10番3号(服部ビル)
	TEL	03-3535-6381 (代表)
大阪支店	〒532-0001	大阪市淀川区宮原3丁目3番31号(上村ニッセイビル)
	TEL	06-6397-2281 (代表)
名古屋支店	〒444-0871	愛知県岡崎市大西2丁目17番7号
	TEL	0564-24-4884
仙台支店	〒981-3304	宮城県黒川郡富谷町ひより台2丁目3番5号
	TEL	022-358-7788

000910630

1. 概要

1-1 目的

本装置はプレーナマグネトロン型ハイレートカソードを用い、硝子等の基板に金属膜や絶縁（誘電体）膜等（ $\text{SiO}_2 \cdot \text{TiO}_2$ ）を成膜するための装置です。

1-2 特徴

- 1) スパッタ源として5×18ワチプレーナマグネトロン型2連カソードを採用しています。本カソードは非磁性体ターゲット用磁気回路を使用しております。
- 2) 基板はドラム型電極に取付けて成膜します。高速回転成膜が可能です。
- 3) カソードはカソード取付フランジとヒンジで接続され上向きに開閉できるようになっており、ターゲット交換が容易に行えます。
- 4) カソード取付フランジは真空槽とヒンジで接続され横方向に開閉できるようになっております。
- 5) 交流電源を有しており、金属ターゲット（非磁性体）の反応性スパッタが行えます。
- 5) 操作系にはタッチパネル式ディスプレイを用いた ULVAC GPCS-1005 システムを採用し、優れた操作性を実現しています。排気系、成膜系共に自動／手動操作が行えます。
- 6) 排気系の主ポンプにはターボ分子ポンプ、補助ポンプにはメカニカルブースターポンプと油回転ポンプを採用しています。

2. 性能

2-1 真空性能

- 1) 到達圧力 $6.7 \times 10^{-5} \text{Pa}$ 以下
- 2) 排気時間 $1.3 \times 10^{-3} \text{Pa}$ まで20分以内
- 3) 圧力上昇 $6.7 \times 10^{-6} \text{Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{sec.}$ 以下

※測定条件

- ◇ 12時間以上の連続排気後
- ◇ 標準電極内臓、基板無挿入、真空槽が常温、真空槽内が清浄な状態で真空槽に取付けた電離真空計での値とします。
- ◇ スロー排気は行いません。
- ◇ ターゲット無挿入での値とします。

2-2 スパッタリング性能

- 1) 膜厚分布 基板回転時：L240内修正板無しの場合のデータ提出

2) 成膜条件

- ◇ ターゲット材料 Si、Ti
- ◇ 成膜圧力 1.2Pa
- ◇ ガス Ar + O₂ (反応性スパッタ)
- ◇ T/S 80mm
- ◇ 基板 Si ウエハ
- ◇ 基板温度 室温
- ◇ 膜厚 約1500Å
- ◇ 膜厚測定器 エリプソメータ
- ◇ 膜厚分布補正板を使用する場合があります。

3. 使用構成部品

3-1 真空槽系

真空槽

SUS304 製、Φ1200×H850、前扉式、外壁水冷パイプ巻き
内壁ベークヒーター巻き
Φ150 覗き窓
Φ30mm サービスポート
防着板

3-2 基板電極系

ドラム治具 Φ980×H450mm 相当 40面ドラム
駆動機構 モータ及びコントローラ
回転導入機構
回転数 max.100r/min.
基板ホルダ W70×L326mm

3-3 カソード系

- 1) 5×18インチプレーナマグネトロン2連カソード（非磁性体用）
ターゲットボンディング方式

ターゲット寸法 127.0±0.2×457.0±0.2×t6±0.2mm（非磁性体）

- 2) シャッタ機構

治具を取り囲む半円筒形状とし、プリスパッタ、本スパッタにあわせて移動させます。（シャッタ板1枚）

3-4 電源系

交流電源

PE II（AE製）10KW 40KHz AFPCE

PE II（AE製）10KW 40KHz PFPCE

3-5 架台系

SS製アングル構造 前面パネル、キャスター、ジャッキ付き

3-6 排気系

ターボ分子ポンプ	TPM-3003LM
メカニカルブースターポンプ	PMB-003CM
油回転ポンプ	D-950DK
メインバルブ	特形クラッパーバルブ（開閉センサー付）
フォアバルブ	開閉センサー付
ラフバルブ	開閉センサー付
オリフィスバルブ	（ニューマチック） 開閉センサー付
ベントバルブ	
スローラフバルブ	
スローベントバルブ	
真空配管	

3-7 操作系

ULVAC GPCS-1005 システム（タッチパネルディスプレイ採用）

排気系 自動／手動

成膜系 自動／手動

操作パネルには基板回転系、加熱系、電源系、測定系、ガス導入系が組み込まれています。

3-8 測定系

- 1) 電離真空計 GI-M
- 2) ピラニ真空計 GP-1SRY
- 3) ピラニ真空計スイッチ SP1
- 4) バラトロン真空計 PDR-C-J1C(627AA 0.1Torr)
- 5) 成膜コントローラ
 - a) 成膜コントローラ CRTM-6000
 - b) センサー CRTS-0
- 6) 煙探知機

3-9 ガス導入系

- 1) プロセス用
 - マスフローコントローラ（Ar 300sccm）
 - マスフローコントローラ（O₂ 300sccm）
 - ガスフィルター
 - ガストリガー（O₂ リッチ）

3-10 圧空系

フィルターレギュレーターユニット
電磁弁ユニット
配管及びスピードコントローラ

3-11 冷却水系

給排水ヘッダー
手動バルブ
配管
圧カスイッチ
フロースイッチ
真空槽冷却水ストップバルブ
圧力計

4. 所要緒元

4-1 寸法、重量

本機	W1556×D2398×H1930mm	約 4000kg
操作盤	W 560×D1000×H1844mm	約 300kg
電源盤	W 560×D1000×H1844mm	約 300kg
粗引排気系	W 670×D 900×H 1065mm	約 220kg×2台

4-2 所要電気 200VAC、3Φ、50/60Hz、81.8kVA

4-3 所要水量

温度 20～28°C、供給圧 0.2MPa(ゲージ圧)、背圧 0.05MPa(ゲージ圧)
以下

本機 98L/min.非抵抗 5KΩcm 以上

4-4 所要圧空量 0.5～0.7MPa (ゲージ圧)

4-5 所要ガス量

プロセス用 Ar 0.05MPa (ゲージ圧) 300sccm (max)

O₂ 0.05MPa (ゲージ圧) 300sccm (max)

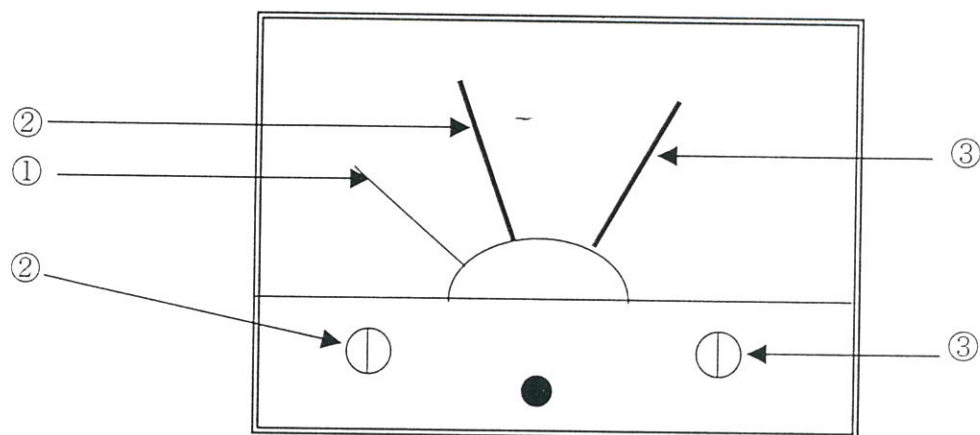
ベント用 N₂ 0.05MPa (ゲージ圧) 約 961L/バッチ

5. 機器説明

5-1 ピラニ真空計 (GP-1SRY)

詳しい取扱方は個別取扱説明書を参照して下さい。

測定子：WP-01

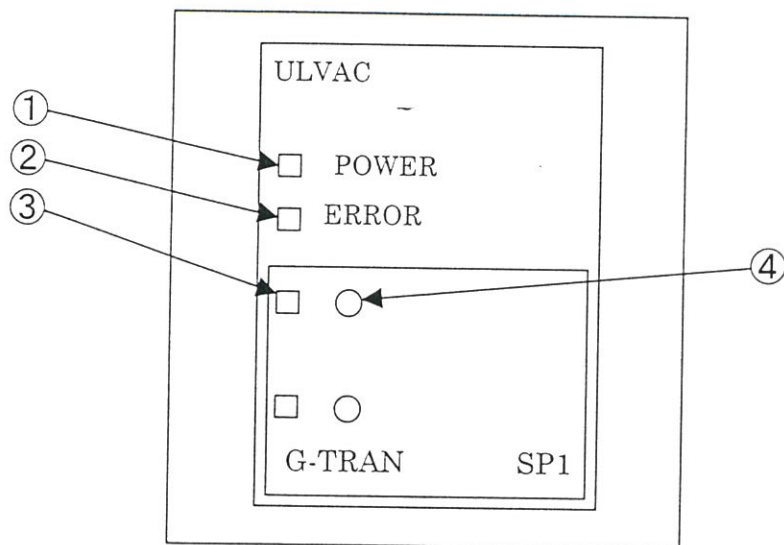


No.	名称	用途・機能・設定値
①	指針 (針色：黒)	ピラニ真空計の測定圧力を表示します。 測定子が断線した場合は、圧力の高い方向 (右方向、大気圧側) へ振り切れます。
②	Lセットポイント ADJ	L (緑針) セットポイントADJです。 13Paに設定して下さい。(取扱説明書参照)
③	Hセットポイント ADJ	H (赤針) セットポイントADJです。 60Paに設定して下さい。(取扱説明書参照)

5-2 ピラニ真空計スイッチ (SP1)

詳しい取扱方は個別取扱説明書を参照して下さい。

測定子：WP-01

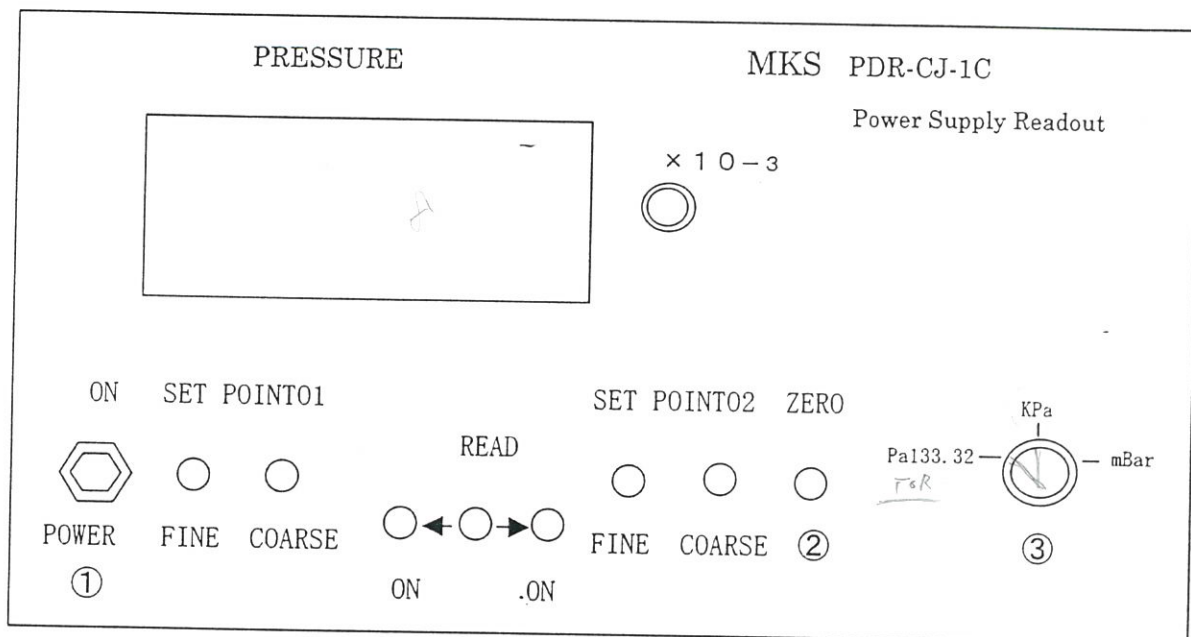


- ① POWER ランプ
センサユニットへ電源が供給されているときに点灯します。
- ② ERROR ランプ
測定子のフィラメントが断線したときに点灯します。
- ③ SET-1 ランプ
セットポイント1が動作中のとき点灯します。
調整方法の詳細は個別取扱説明書を参照して下さい。
- ④ SET-1 設定トリマー
トリマーの調整によりセットポイント1の値を設定します。

5-3 バラトロン真空計 (PDR-CJ-1C)

詳しい取扱方は個別取扱説明書を参照して下さい。

測定子：627A



① 電源スイッチ

PDR の電源スイッチです。

② ゼロ点調整ポテンシオメータ

このコントロールは圧力ゲージのゼロ点の微調整に使用します。絶対圧ゲージは、この調整に先だって組合せバラトロンのフルスケールの1/10000 未満（分解能未満）まで排気しなければなりません。差圧型のゲージはクロスポートとする必要があります。圧力センサ側のゼロ調整は粗調ゼロ合わせとして使います。

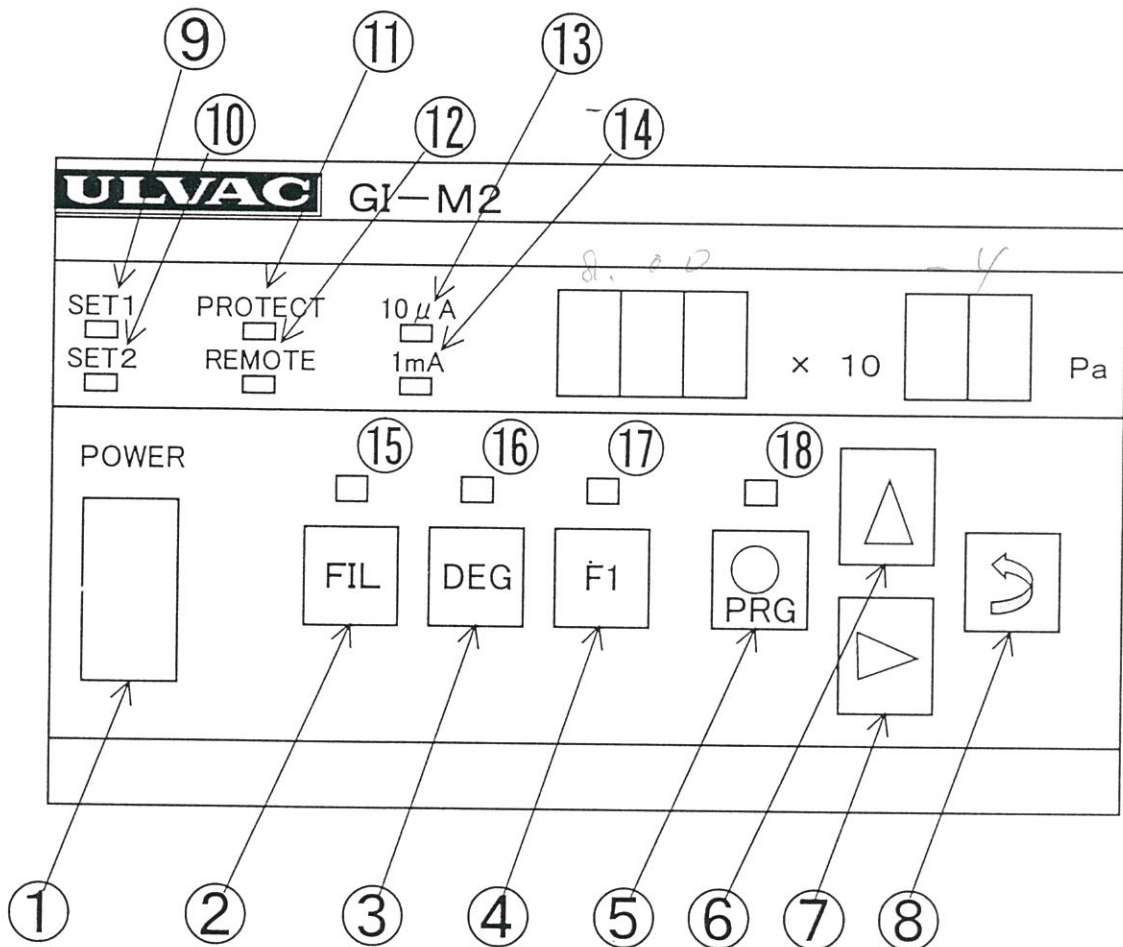
③ 工業単位選択スイッチ (ENGINEERING UNITS SELECTION SWITCH)

このロータリースイッチは、フロントパネルにディスプレイする工業単位を選択するのに使用します。このスイッチを変更すると自動的にディスプレイの1スケールが希望の値になり、ディスプレイの小数点が適切な位置に変わります。

5-4 電離真空計 (GI-M2)

詳しい取扱いは個別取扱説明書を参照して下さい。

測定子 : M-11



① 電源スイッチ

シーソースイッチの上部を押すと電源がON、下部を押すと電源がOFFとなります。電源がONの時には、スイッチ内部のLEDが点灯します。

② フィラメントキー

フィラメントのON/OFFに使用します。一度押すとフィラメントがON、もう一度押すとフィラメントがOFFになります。

- ③ デガスキー
DEGAS の ON/OFF に使用します。一度押すと DEGAS が ON、もう一度押すと DEGAS が OFF になります。
オート OFF モードでの使用の場合は、設定時間後自動的に OFF になります。

- ④ ファンクションキー 1
現在は未使用です。

- ⑤ プログラムキー
設定モードへの切替スイッチ
スイッチを 2 秒間以上押し続けるたびに測定モード/設定モードが切り替ります

- 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 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。

- ⑩ 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。

- ⑪ EXT-PROTECT ランプ(PROTECT)
外部入力信号でフィラメント保護が動作中の時点灯します。

- ⑫ REMOTE ランプ(REMOTE)
外部制御（外部 I/O コネクタ、RS-232C）で REMOTE 状態の時点灯します。

- ⑬ エミッション状態ランプ($10\mu\text{A}$)
エミッション電流が $10\mu\text{A}$ の時点灯します。

- ⑭ エミッション状態ランプ(1mA)
エミッション電流が 1mA の時点灯します。

- ⑮ フィラメントランプ
点灯：フィラメントが ON 状態であつ、エミッション電流が正常値の時。
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の時。

- ⑯ DEGAS ランプ
DEGAS が ON 状態の時点灯します。

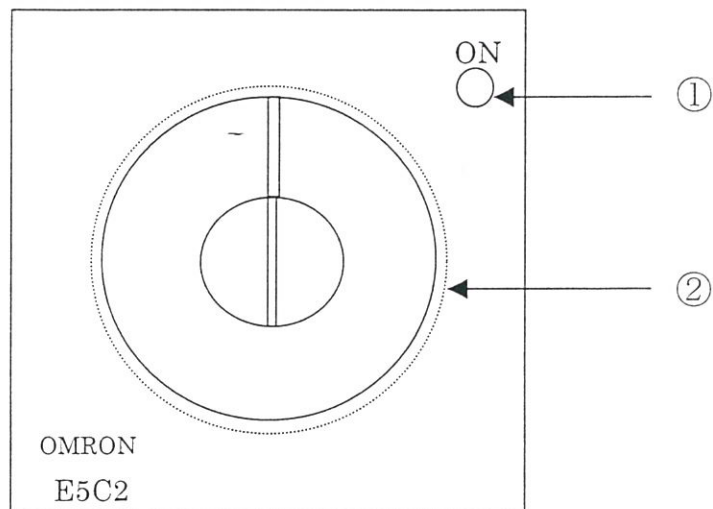
⑰ F1 ランプ
現在は未使用です。

⑱ PROGRAM ランプ
プログラム設定モード中は点灯します。

Bake

5-5 ベーキング用電子温度調節器 (E5C2)

詳しい取扱方は個別取扱説明書を参照して下さい。



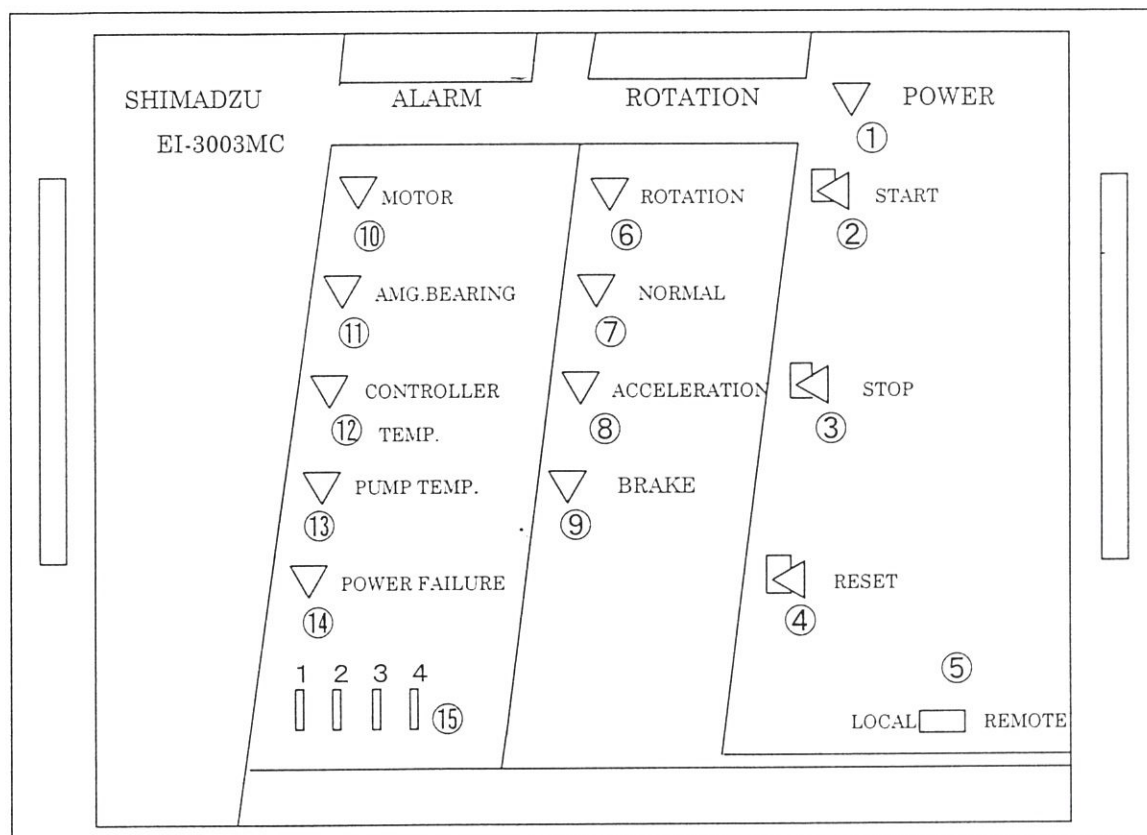
① 動作表示灯

② 温度調節ツマミ

工場出荷時、50℃に設定されています。

5-6 ターボ分子ポンプコントロール (EI-3003M)

詳しい取扱方は個別取扱説明書を参照して下さい。



- ① POWER
通電中であることを示す表示灯
- ② START スイッチ
押すとロータは回転を始めます。
- ③ STOP スイッチ
押すとロータの回転にブレーキがかかります。

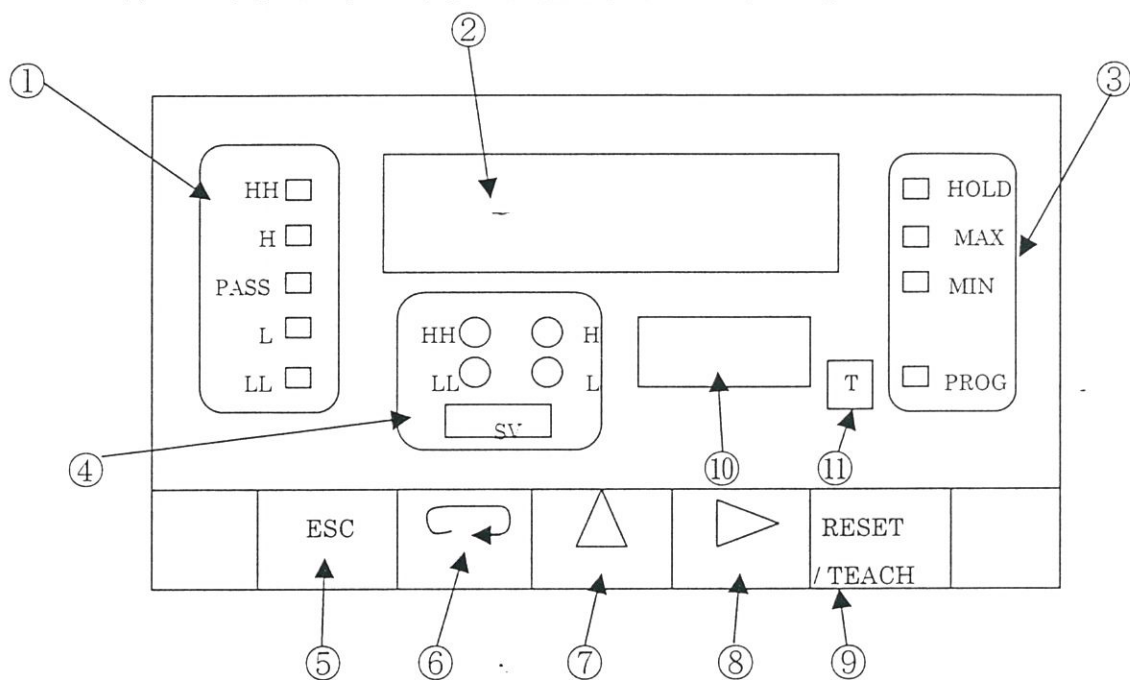
- ④ RESET スイッチ
アラーム発生時に、押すとブザーが鳴り止みます。アラーム（異常）原因を除去した後、再度押すとアラーム表示が消灯します。しかし、アラーム（異常）原因を除去しないまま、再度押すと、またブザーが鳴ります。
- ⑤ REMOTE/LOCAL 切替えスイッチ
REMOTE にするとリヤパネルの外部制御用コネクタからの START/STOP 入力が有効になり、LOCAL にするとフロントパネルの START スイッチと STOP スイッチの操作が有効になります。
- ⑥ ROTATION
ロータが回転中であることを示す運転表示灯。
- ⑦ NORMAL
ロータが定常回転していることを示す運転表示灯。
- ⑧ ACCELERATION
ロータの加速中を示す運転表示灯。
- ⑨ BRAKE
ロータの減速中を示す運転表示灯。
- ⑩ MOTOR
異常表示灯。
- ⑪ MAG.BERRING
異常表示灯。
- ⑫ COTROLLER TEMP.
異常表示灯。
- ⑬ PUMP TEMP.
異常表示灯。
- ⑭ POWER FAILURE
異常表示灯。
- 個別取扱説明書 2.3.3 項参照
して下さい。

⑮ 1.2.3.4

ステータス表示灯 ⑩～⑭の異常表示灯と組み合わせてトラブルシューティングに使用します。

5-7 基板回転計 (K3NR)

詳しい取扱方は個別取扱説明書を参照して下さい。

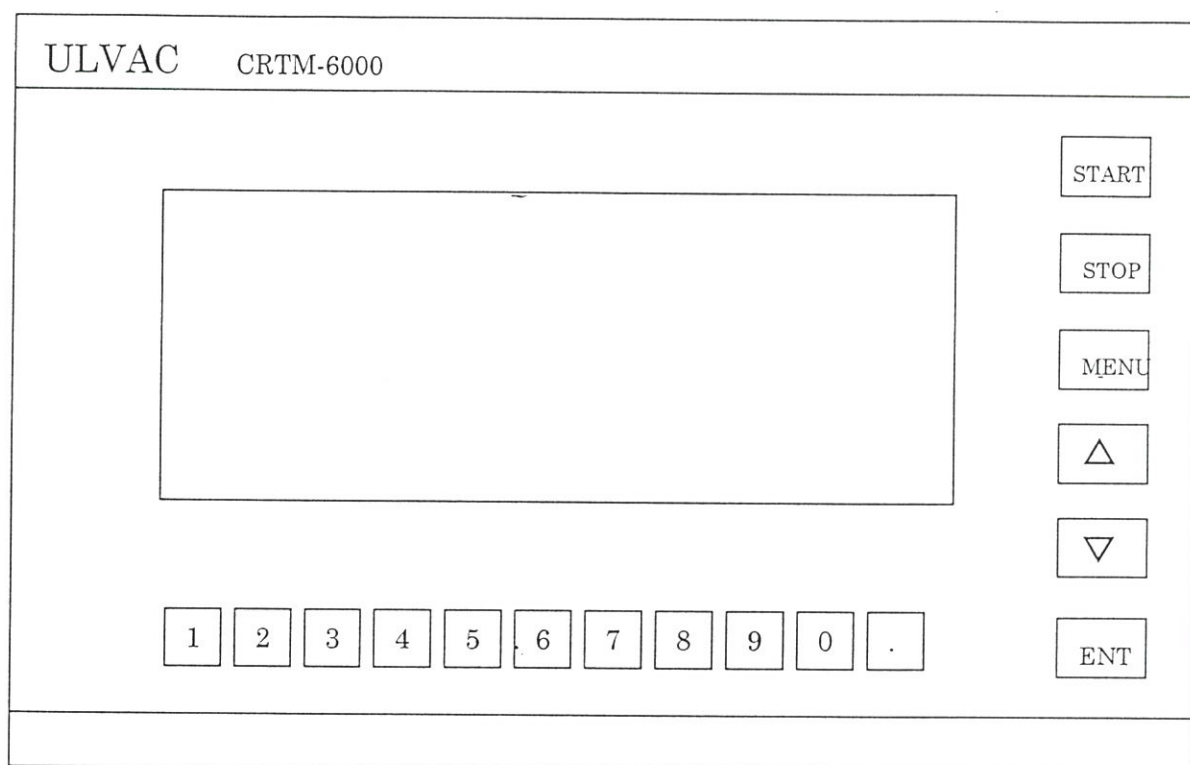


- ① Status indicators
- ② PV display
- ③ PV display status indicators
- ④ Status display
- ⑤ Escape key
- ⑥ Mode key
- ⑦ Up key
- ⑧ shift key

- ⑨ Reset / teach key
- ⑩ SV display for SV display / type only
- ⑪ Teaching display

5-8 成膜コントローラ (CRTM-6000)

詳しい取扱方は個別取扱説明書を参照して下さい。

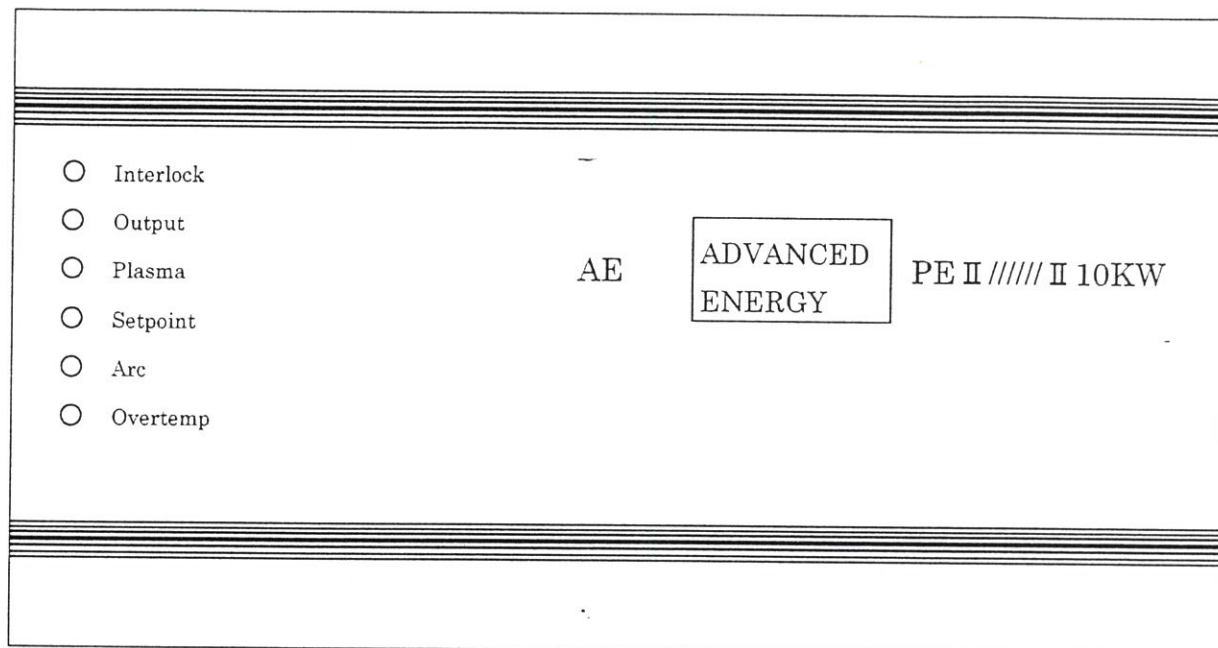


- ① Δ、▽ スイッチ
メニュー選択、項目選択時のカーソルを移動させます。
- ② MENU スイッチ
画面切り替え用スイッチです。
- ③ START スイッチ
成膜を開始します。
- ④ STOP スイッチ
成膜を停止させます。

- ⑤ ENT スイッチ
データ入力確定、ページ変更用スイッチです。
- ⑥ 0～9、・ スイッチ
パラメータの入力値及びメニュー、項目選択に使用します。

5-9-1 PE II (PFP) 10KW Generator

詳しい取扱方は個別取扱説明書を参照して下さい。



① Interlock LED

AC電源が装置内部で使用可能であること、I/Oインターロックの状態を示す。Output(出力)LEDとともに点灯している場合、本装置あるいは組み合わされたセットのセットアップに問題があることも示す。

② Output

装置が電源出力可能で、インバータ部分が作動可能であることを示す。Interlock (インターロック) LEDとともに点灯している場合、本装置あるいは組み合わされたセットのセットアップに問題があることも示す。

Output (出力) LEDはOvertemp (過熱) LEDとともに作動すると、タップ選択部分にリレーの故障があることも示す。

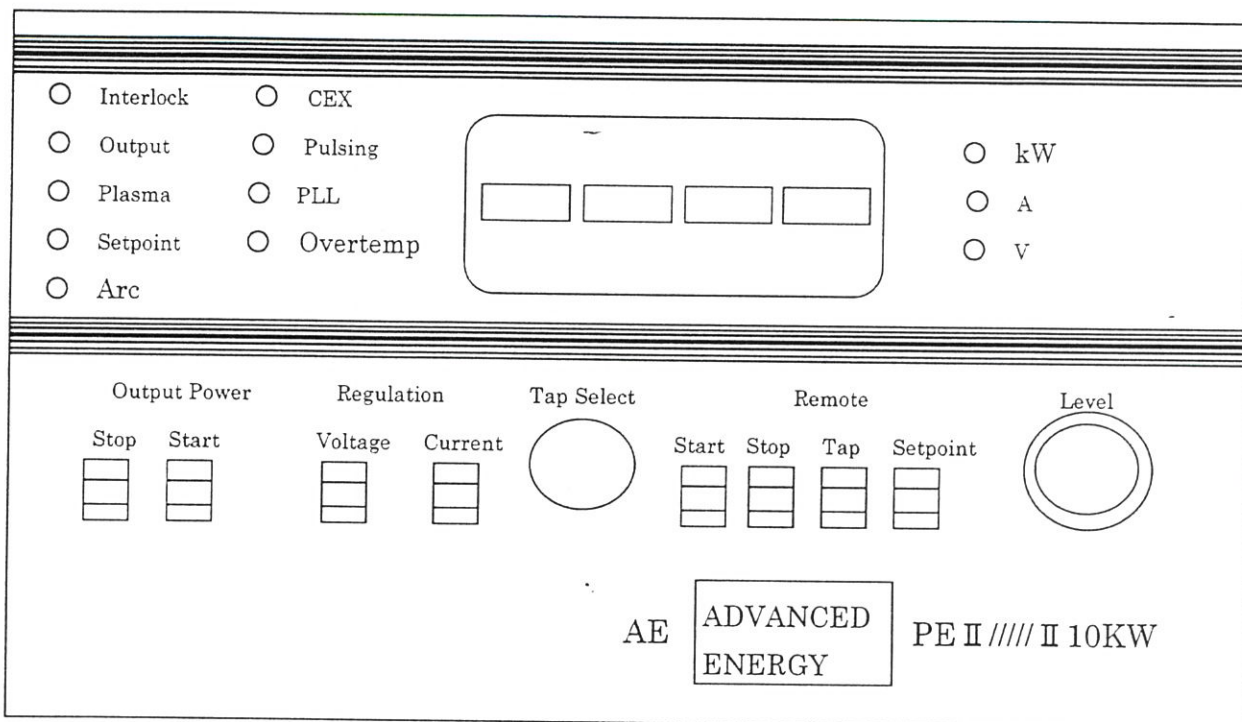
③ Plasma

選択されたタップに対して出力電流がMax Iの1~5%を上回っていることを示す。Setpoint (設定値) LEDと共に点灯していると、本装置が出力を組み合わされたシステムの残りの部分とバランスさせることができないことも示す。

- ④ Arc
本装置が I-Arc したことを示す。Arc (アーク) LED の動作は論理ボード上のスイッチにより修正可能である。
- ⑤ Overtemp
本装置が最大許容内部温度を超えたことを示す。Output (出力) LED とともに点灯すると、選択部分にリレーの故障があることも示す。

5-9-2 PE II (AFP) 10KW Generator

詳しい取扱方は個別取扱説明書を参照して下さい。



① Interlock LED

この緑色の LED は AC 電源が本装置内部で使用可能であること、I/O インターロックの状態を示す。Output (出力) LED とともに点灯している場合、本装置あるいは組み合わされたセットのセットアップに問題があることも示す。

② Output

この緑色の LED は、装置が電力を出力可能で、インバータ部分が作動可能であることを示す。Interlock (インターロック) LED と共に点灯している場合、本装置あるいは組み合わされたセットのセットアップに問題があることも示す。

Output (出力) LED は Overtemp (過熱) LED とともに作動すると、タップ選択部分にリレーの故障があることも示す。

- ③ Plasma
この緑色の LED は、選択されたタップに対して出力電流が、MaxI の 1~5%を上回っていることを示す。Setpoint (設定値) LED とともに点灯している場合、本装置が出力を組み合わされたシステムの残りの部分とバランスさせることができないことも示す。
- ④ Setpoint
この緑色の LED は、本装置が希望の設定値,電力,電圧あるいは電流を満たすことができることを示す。
Plasma (プラズマ) LED とともに点灯していると、本装置が出力を組み合わされたシステムの残りの部分とバランスさせることができないことも示す。
- ⑤ Arc
本装置が I-Arc したことを示す。Arc (アーク) LED の動作は論理ボード上のスイッチにより修正可能である。
- ⑥ Overtemp
この黄色の LED は、本装置が最大許容内部温度を超えたことを示す。Output (出力) LED とともに点灯すると、タップ選択部分にリレーの故障があることも示す。
- ⑦ PLL
この黄色の LED は、本装置の Lock Loop 段階が基準周波数でロックできないことを示す。マスター用の基準周波数は内部か、CEX 信号から得られる。スレーブ用の基準周波数はマスター装置から得られる。
- ⑧ CEX
この緑色の LED は、本装置が CEX 信号を受け取っているところであることを示す。
マスター装置だけが CEX の入力に対応する。
- ⑨ Pulsing
この緑色の LED は、本装置がパルス信号を受け取っているところであることを示す。
マスター装置だけがパルス入力に対応する。

6. 排気操作を行う前の注意事項

排気操作や通電操作を行う場合は、個別取扱説明書を読み、良く理解してから操作を行って下さい。また、操作盤上部の SIGNAL TOWER の赤色が点灯していない事を確認して下さい。

SIGNAL TOWER

RED ……… 異常時点灯

YELLOW… PROCESS 運転可能時点灯

GREEN…… PROCESS 運転時点灯

1) 各真空計測定子について



注意

本装置に使用している電離真空計測定子 (M-11) は、 $1.0E-0Pa$ 以下の圧力でフィラメントを ON しなければ、フィラメントが断線する場合がありますので注意して下さい。

フィラメントを ON する場合は、ターボ分子ポンプが定常運転で、メインバルブが開である事を確認して下さい。

2) バラトロン真空計測定子について



注意

本装置に使用しているバラトロン真空計測定子は、測定中に何回も大気圧にさらしますと、感度が悪くなり測定圧力と実圧力の差がひらいていきますので、なるべく測定中は大気圧にさらさないよう注意して下さい。

3) ターボ分子ポンプについて



注意

本装置に使用しているターボ分子ポンプは、加速中や減速中あるいは定常回転中に大気圧が突入しますと、ポンプ内部のロータが破壊されたり、また、破壊される勢いでターボ分子ポンプ自体が吹き飛ばされますので取扱には十分注意して下さい。

4) ピラニー真空計の設定

ピラニー真空計の設定は下記のようにして下さい。

① FIG11 (ピラニー真空計 : GP-1SRV)

LOW 設定 (緑針) : SETPOINT1.....13Pa

V11 開用、V131 閉用、

HIGH 設定 (赤針) : SETPOINT2.....60Pa

未使用

② FIG12 (ピラニー真空計スイッチ : SP1)

SETPOINT 1 100Pa 程度

TMP 起動用

SETPOINT 2 未使用

[FIG12 セットポイントの設定]

SP1 の I/O コネクタのセットポイント設定値と GND 間に電圧計を接続します。

セットポイント 1 設定 : 7pin - 15pin 間

セットポイント 2 設定 : 14pin - 15pin 間

セットポイント設定用のトリマーを回すことで、セットポイント設定値と GND 間に設定電圧が出力されます。

出力電圧は測定圧力のカーブと同じになっています。設定したい圧力ポイントの電圧値を換算表から読取り、その電圧となるようトリマーを回して調整して下さい。(100Pa : 約 1.1V)

詳しい取扱方は個別取扱説明書を参照して下さい。