



取扱説明書

大気圧プラズマ 汎用小型テスト機

株式会社 アクア

安全にお使い頂くための注意事項

本装置は約 10 kV の高電圧を使用し、表面改質を行う装置です。

使用方法を誤ると、作業者及び周囲の人々への危害及び財産への重大な損害を及ぼす可能性があります。

この説明書を熟読し、装置の操作方法、装置の動作、危険性を十分に把握したうえで、ご使用ください。

本装置は技術的機密性の高い装置であり、高電圧を使用する高精度な機器のため、絶対に分解しないでください。

プラズマ放電時の発光には、紫色の可視光の他に、強い紫外線を発しています。

プラズマ発光を直視すると、視力の低下、失明等の重大な障害を受ける可能性があるため、裸眼で見ないように注意してください。

目に有害な紫外線波長は装置の”安全カバー”もしくは、プラスチックレンズのメガネ等で遮断できます。

安全のため必ず、保護用メガネを着用してテストを行ってください。

プラズマ電極及び、周辺電装部には非常に高い電圧がかかっている部分がありますので、装置作動時は、タッチパネル、非常停止ボタン以外の各部配線、テスト素材、装置本体金属部等に手や体、及び金属等導電物が接触しないよう、十分に注意してください。

電装関連部には常時電圧がかかっている箇所及び、残留電圧が残っている可能性もあり、非常に危険です。絶対に分解及び配線等の変更を行わないでください。

また、装置停止時であっても、配線端子露出部には手を触れないようにしてください。

プラズマ放電部は、直接触れなくとも、部品表面及び処理ガスや空気中を伝わり感電及び漏電を起す場合があります。絶対に手や体、工具や機材等部品を近づけない様にしてください。

プラズマテストの条件によっては、大量のオゾンが発生します。必ず排気設備のある場所でテストを行ってください。

酸素を含まないガスを使用する場合も、周囲の空気中の酸素と反応し、多少のオゾンが発生します。

長時間の処理ガス使用は、無害のガスであっても、酸欠等危険な状態になる場合があります。

密室での使用は避け、長時間使用する場合は排気ダクトを接続するとともに、十分な換気ができる場所でご使用ください。

ジェット型電極の処理用ガスは窒素（N₂）専用です。（冷却エアは乾燥空気で可）
ジェット型電極の処理用ガスとして、乾燥空気等、酸素を含むガスを流すと、大量のオゾンが発生し危険です。

また、窒素以外のガスでは、プラズマほとんど放出されません。

電極の交換及び調整項目として、取扱説明書に明記されていない箇所及びタッチパネル項目については、お手を触れないようお願いいたします。

上記内容、その他不適切な使用にて、人身及び周辺の機材等に損害が発生した場合は、弊社への損害の賠償、補償等の請求はお受けできませんので、ご了承をお願いいたします。

装置についてのご用命は

株式会社 アクア
TEL 0774-41-3880

営業担当 金子
技術担当 吉井

1 装置仕様

電極種	ダイレクト型、ジェット型（組み換え可能）
処理用ガス	窒素、乾燥空気、他(*1) 接続部 φ6ワンタッチ継ぎ手 *ジェット型は窒素(N2)専用です。他のガスは使用できません
可動テーブル寸法	160mm（幅）×140mm（奥行き） *処理可能範囲は、プラズマ電極の仕様に準じます
処理素材重量	1kg以下
搬送速度	1～150mm/sec（0.06～9m/min）
本体寸法	380mm（幅）×520mm（奥行き）×425mm（高さ） *突起部を除く
電源	AC100V（アース付き3P電源が必要です）
冷却エア	プラズマ電極冷却用 乾燥空気（コンプレッサーエア） 20L/min以上 接続部 φ6ワンタッチ継ぎ手
本体寸法	380mm（幅）×520mm（奥行）×425mm（高さ）*突起部を除く

(*1) 水蒸気及び腐食性、可燃性、毒性のあるガスは仕様できません。

ヘリウム、アルゴン等のガスは電極周辺部が漏電を起こしやすくなるため、使用の際には十分な知識と注意が必要です。

乾燥空気等酸素を含むガスを使用すると、オゾンが発生します。使用の際は必ず排気設備に接続してください

ジェット型は窒素(N2)専用です。処理ガスとして乾燥空気等を流すと、プラズマは発生せず、大量のオゾンが発生するため危険です。
また、アルゴン等放電しやすいガスは、内部で漏電を起すため、使用しないでください。

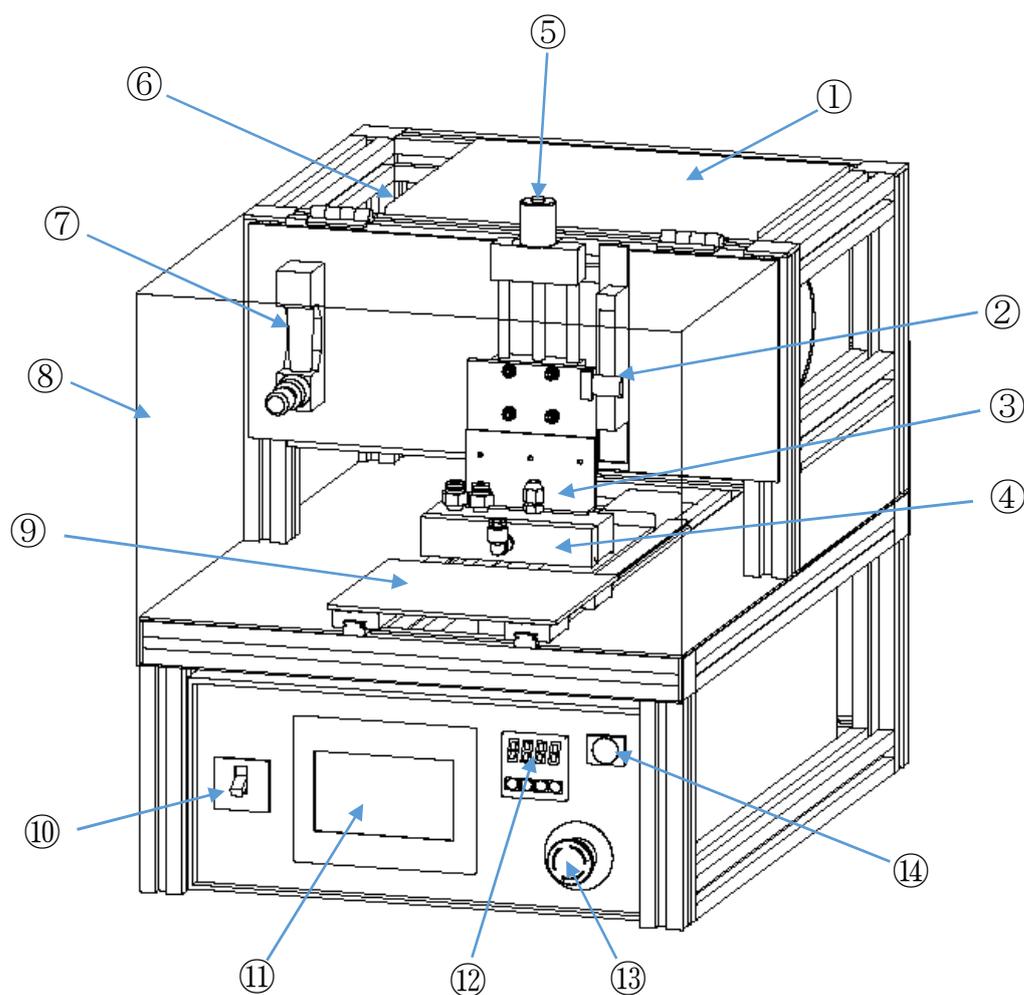
ダイレクト型標準電極 仕様

プラズマ放電範囲	90mm(幅) × 25mm (奥行)
プラズマ放電距離	1.5mm 以内 (処理条件によって適正距離は変わります)
処理用ガス必要量	5~20L/min (処理条件によって変わります)
処理用ガス種	窒素(N ₂)、乾燥空気 その他 (水蒸気及び腐食性、可燃性、毒性のあるガスは仕様できません)
処理対象素材高さ	導電性素材 最大 50mm (処理部通過可能高さ) 絶縁性素材 最大 1mm
放電時最大電圧	約 12KV
冷却エア必要量	20L/min 以上 (20℃ 乾燥空気)

ジェット型標準電極 仕様

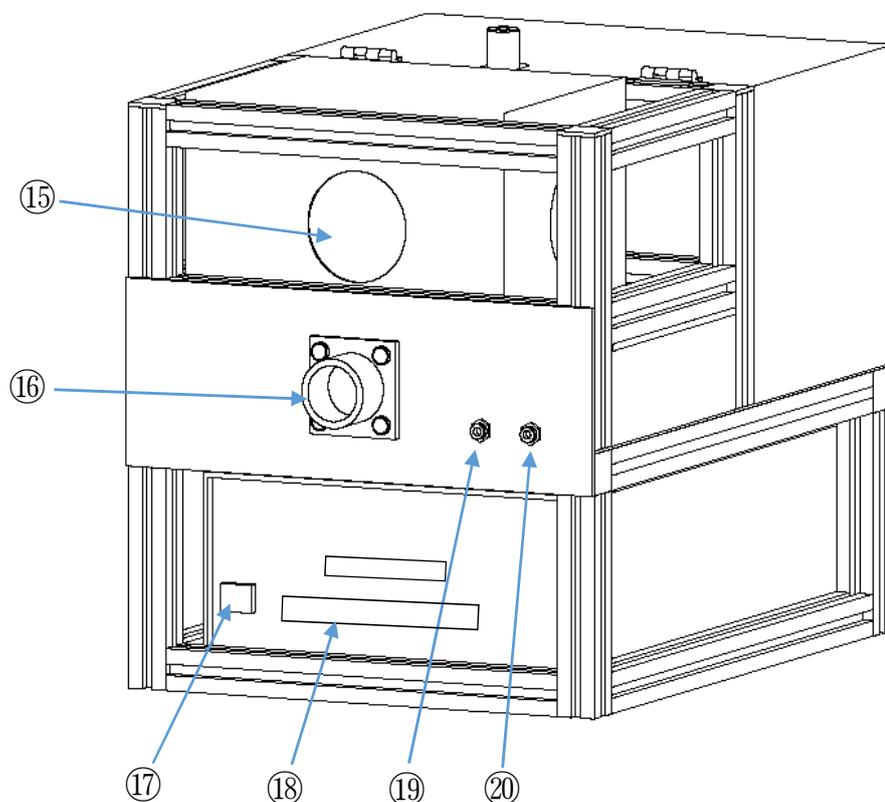
プラズマ放電範囲	95mm(幅) × 1mm (スリット幅)
プラズマ放電距離	10mm 以内 (処理条件によって適正距離は変わります)
処理用ガス必要量	80~100L/min (処理条件によって変わります)
処理用ガス種	窒素(N ₂)
処理対象素材高さ	最大 20mm (処理部通過可能高さ)
放電時最大電圧	約 12KV
冷却エア必要量	20L/min 以上 (20℃ 乾燥空気)

2 各部名称



- | | |
|------------------------------------|-------------|
| ① 高圧電源 BOX（非常に危険なため、絶対に分解しないでください） | |
| ② ギャップ調整用スケール | ⑨ 可動試料台 |
| ③ 電極固定ネジ部 | ⑩ 主電源スイッチ |
| ④ プラズマ電極 | ⑪ タッチパネル |
| ⑤ ギャップ調整ノブ | ⑫ 冷却排気温度表示部 |
| ⑥ 高圧ケーブル接続端子 | ⑬ 非常停止ボタン |
| ⑦ 処理ガス流量計 | ⑭ ブザー |
| ⑧ 安全カバー | |

装置背面



- ⑮ 高圧電源部排気口
- ⑯ 庫内排気ダクト（排気ファン内蔵 $\phi 50$ ダクトホース対応）
- ⑰ 高圧電源専用コンセント（プラズマ電源専用です。他用途厳禁）
- ⑱ 接続端子台
- ⑲ 処理ガス IN（ $\phi 6$ ソフトチューブ用 ワンタッチ継手）
- ⑳ 冷却エア IN（ $\phi 6$ ソフトチューブ用 ワンタッチ継手）

タッチパネル

手動モード画面

作動中のボタンはピンクに変わります

「現在位置モニタ」 …可動試料台の手前
端からの現在位置を表示しています

「自動」 …自動モードに切り替えます

「手動」 …手動モードに切り替えます



「処理開始」 …可動試料台が奥まで移動します

「途中停止」 …可動試料台が停止します。再び動作させるには「リセット」をタッチしてください

「ギャップ調整」 …可動試料台が中央（プラズマ放電部下）に移動します

「スタンバイ」 …可動試料台が手前に戻ります

「プラズマ OFF」 …プラズマ高圧出力を ON-OFF します。動作時は十分に注意してください

「排気ファン OFF」 …プラズマ処理庫内の排気ファンを ON-OFF します

「冷却エアーOFF」 …プラズマ電極冷却用エアの電磁弁を ON-OFF します

「プラズマファン OFF」 …高圧電源 BOX 内のファンを ON-OFF します

「処理ガス OFF」 …処理用ガスの電磁弁を ON-OFF します

「JOG 正転」 …押している間、可動試料台が奥方向に移動します

「JOG 逆転」 …押している間、可動試料台が手前方向に移動します

「異常表示」 …装置異常時に故障コードを表示します。タッチすることで詳細画面が開きます

「リセット」 …途中停止、非常停止、異常停止を解除します。

「ブザー停止」 …異常時のブザーを停止します

異常表示 詳細画面

「上移動」「下移動」…異常履歴が多い時、画面
をスクロールします。

「全消去」 …異常履歴を消去します

コメント	発生日時	復旧日時
非常停止スイッチ	16/01/18 17:01	-
移動装置非常停止	16/01/18 17:01	-

自動モード画面

「自動」 …自動モードに切り替えます

「手動」 …手動モードに切り替えます



「処理開始」 …プラズマ処理を開始します。処理終了後スタンバイ位置に戻ります

「途中停止」 …処理を途中停止します。再び動作させるには「リセット」をタッチしてください

「ギャップ調整」 …可動試料台が中央（プラズマ放電部下）に移動します

「スタンバイ」 …可動試料台が手前に戻ります

「現在位置モニタ」 …可動試料台の手前端からの現在位置を表示しています

「搬送速度設定」 …搬送速度を変更します。数値部をタッチすると入力画面が開きます

「原点速度設定」 …可動試料台が手前に戻る時の速度を設定します。数値部をタッチすると入力画面が開きます

「異常表示」 …装置異常時に故障コードを表示します。タッチすることで詳細画面が開きます

「リセット」 …途中停止、非常停止、異常停止を解除します。

「ブザー停止」 …異常時のブザーを停止します

速度設定 入力モード

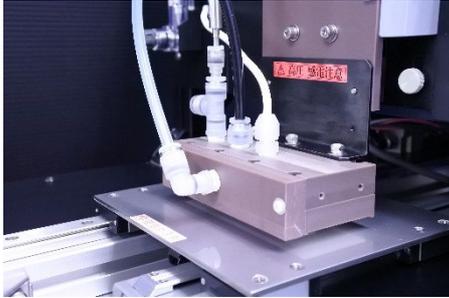
希望の速度（mm/sec）を入力し、「ENT」をタッチすると、速度が決定されます。



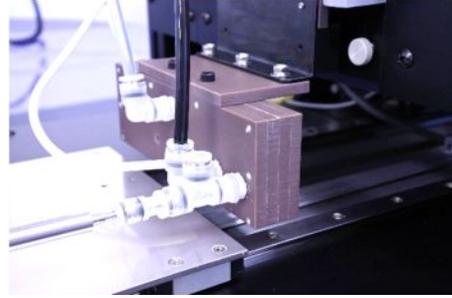
3 プラズマ電極の交換方法

本装置に対応する各種電極に交換が可能です。

高圧電源ケーブル（ジェット型はアースケーブル有り）、冷却エアチューブ、処理ガストューブを繋ぎ替えることで容易に取り替えられます。



ダイレクト型



ジェット型

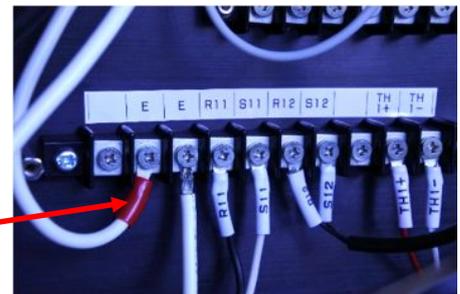
取り外し手順

- 1) 装置の主電源スイッチを切り、電源コンセントを抜いてください。
- 2) 冷却排気温度計を継ぎ手中央部より外します。
- 3) 処理ガス、冷却エアチューブを外します。
- 4) 高圧ケーブルを高圧電源 BOX 側面の高圧ケーブル接続端子の M3 ナットを弛めて取り外します。



ジェット型は装置背面の接続端子台にアースケーブルがつながっています。ドライバーで外し、ケーブルを抜き取ってください。

ジェット型電極 アースケーブル
“ E ” に接続されています



- 5) プラズマ電極の固定ネジを外し、電極を取り外します。

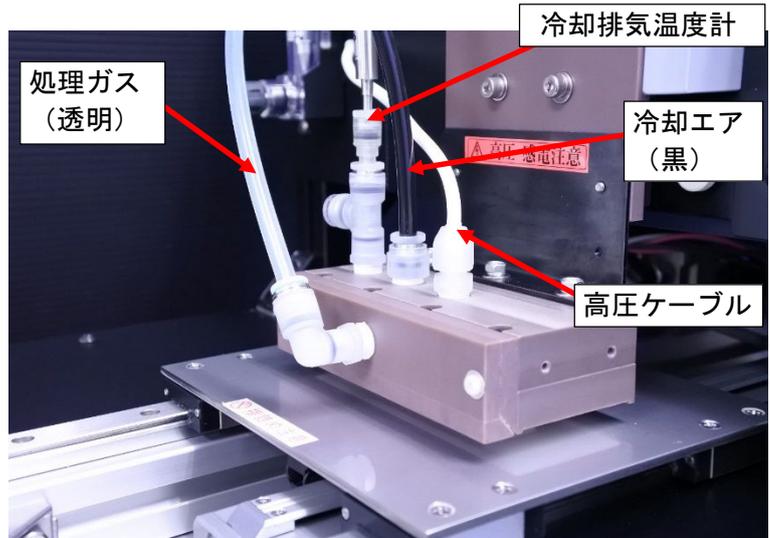
取り付け手順

- 1) プラズマ電極の厚みに合わせてギャップ調整ネジで取り付け部の高さを調整してください。
- 2) 電極の落下防止の為、可動テーブルをゆっくりと手で押し、取り付け部下まで移動させてください。

3) ダイレクト型は左記写真を参考にチューブ、電源ケーブル、温度計を復旧します。

黒チューブ・・・冷却エア
透明チューブ・・・処理ガス

*取り付け前に、セラミック面の割れ、亀裂、酷い汚れや付着物がないか確認してください



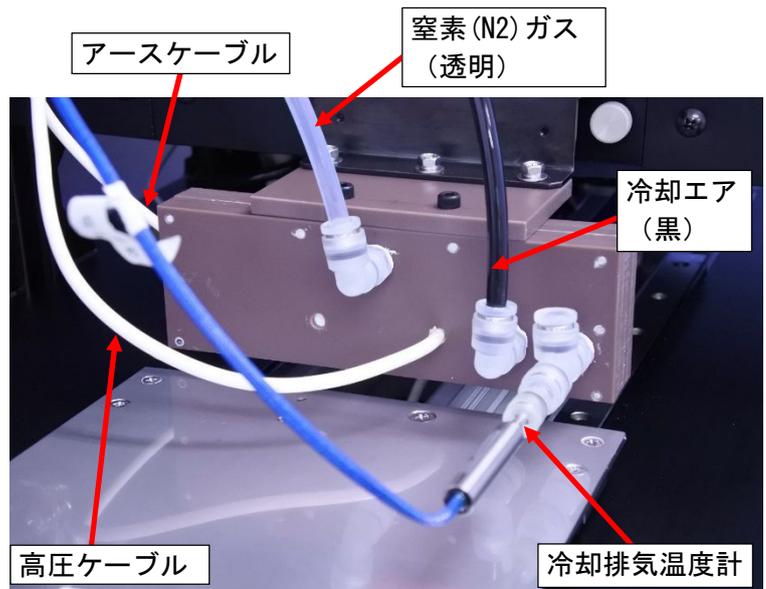
ジェット型は下記写真を参考にチューブ、電源ケーブル、温度計を復旧します。

黒チューブ・・・冷却エア
透明チューブ・・・窒素 (N₂) ガス

*ジェット型は窒素 (N₂) 専用です

電極前面側が高圧ケーブル (チューブ継ぎ手が出ている面)
電極背面側がアースケーブルです。
間違えないよう注意してください。

アースケーブルは装置背面端子台の "E" にネジ止めしてください。



高圧ケーブル接続端子部の M3 ナットは締めすぎないように注意してください。

端子樹脂部が破損すると漏電を起こし危険です



4) 接続位置に間違いが無いか、確認してください。

特に、高圧ケーブル、アースケーブルの間違いは危険です。

5) 高圧電源ケーブル、その他の配線に異常が無いか、配線の挟み込み、工具や部品の置き忘れ等漏電の可能性が無いか、十分に確認してください。

注意!! ダイレクト型電極は、底面にセラミック製の放電面が露出しています。

1mm 未満の薄いセラミック基板のため、落下や異物の突き上げ等で破損することがありますので注意してください。万が一破損した場合は、高電圧の漏電が発生するため非常に危険です。

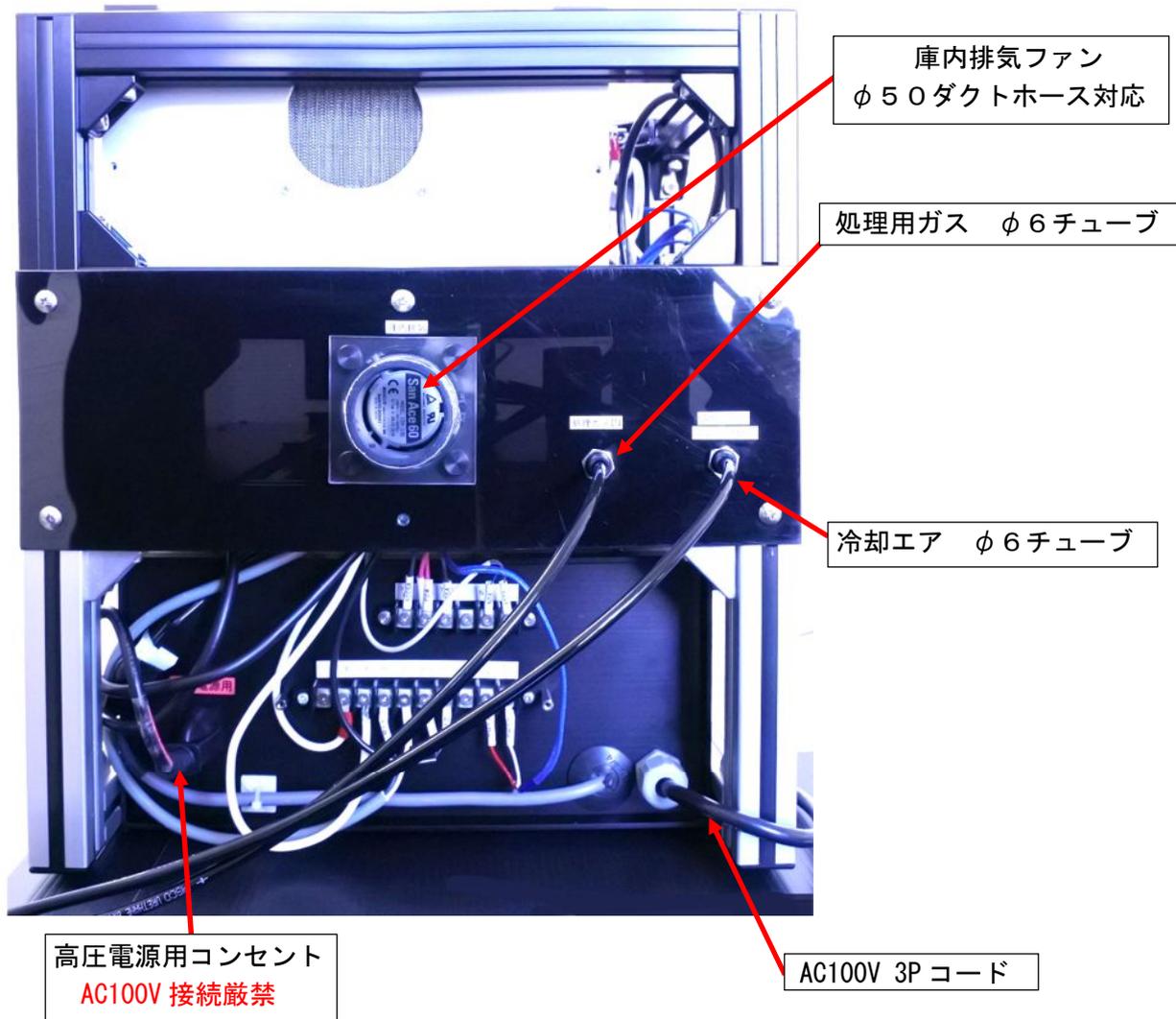
絶対に使用せず、弊社へご連絡お願いいたします。



ダイレクト型電極裏面

4 運転準備及び注意事項

- 1) 電源コード接続前に、各部配線、ガスチューブ等の接続位置、締め付け等の確認、可動試料台部周辺に異物等が無いか確認してください
- 2) 装置背面に、冷却用エアチューブ、処理ガスチューブ（外径 $\phi 6$ チューブ）を接続してください。
 - * 冷却エアは 0.2MPa 以上必要です。
 - * 処理ガス必要量はダイレクト型電極は 10～20L/min
ジェット型電極は窒素専用でスリット長 1mm あたり約 1L/min 必要です。



3) 装置背面より出ている AC100V 3P コンセントを接続してください。

* 必ずアースのあるコンセントを使用してください。

アース接続が不十分な場合、感電事故が起こる可能性があります。

* 電源コンセントは3m長の方です。短いケーブルのコンセントは
高圧電源用のため、間違えないよう注意してください。

100V以下で放電させる場合は、背面左下の“高圧電源用”コンセント部に
スライダックを接続します。詳細はアクアまでお問い合わせください

(アルゴン等絶縁破壊電圧の低いガスを使用する場合、小さな素材の処理を行う場合は、
スライダックによる電圧調整が必要です。

4) 電源スイッチをONします。

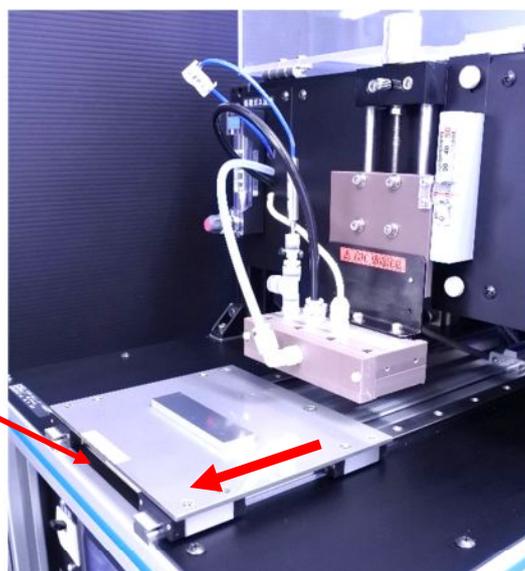
電源スイッチ



* 起動時に可動試料台が最前部まで自動的に移動します。

手を挟まないよう注意してください

手を挟まないよう注意



5) 処理ガス流量調整を行います。

処理ガス流量計の流量調整ノブを閉め込んでください。

手動モードでタッチパネルの「処理ガス OFF」をタッチします。

表示が「処理ガス ON」になり、ガスが放出されます。

流量調整ノブを少しずつ開け、流量調整します。

*ダイレクト型電極は10～20L/min、ジェット型電極は90L/minを目安に仮調整してください。



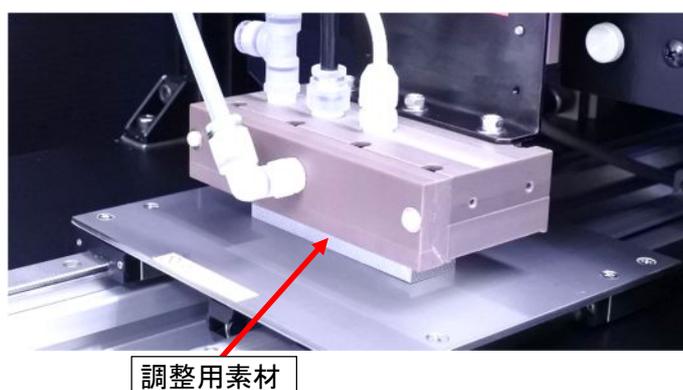
ダイレクト型電極を取り付けている場合は、流量補正を行います。

プラズマ電極が“可動試料台”に接触しない高さにあることを確認し、タッチパネルの「ギャップ調整」をタッチしてください。

表示が「ギャップ調整中」となり、“可動試料台”がプラズマ電極下まで移動します。

調整用として、プラズマ処理用の素材（*プラズマを照射するため、その後のテストには使用できなくなります）がある場合は、可動試料台に置き、プラズマ電極下に挿入してください。

調整用素材が無い場合は、何も置かずに次に進みます。



ワークとプラズマ電極の隙間を確認しながら、装置天面の“ギャップ調整ノブ”を回し、プラズマ電極が調整用素材（素材が無い場合は試料台表面）に軽く接触するまで下げます。

***底面にセラミック製の放電面が露出しています。 1mm未満の薄いセラミック基板のため、落下や異物の突き上げ等で破損することがあります。十分に注意してください。**

万が一破損した場合は、高電圧の漏電が発生するため、絶対に使用せず、アクアへご連絡をお願いいたします。

上記の状態では“ギャップ調整用スケール”の上下ローレットネジを緩め、0点を合わせます。

“ギャップ調整用スケール”の上下ローレットネジを締め、“ギャップ調整ノブ”を時計方向に回し、1mmの高さに調整します。

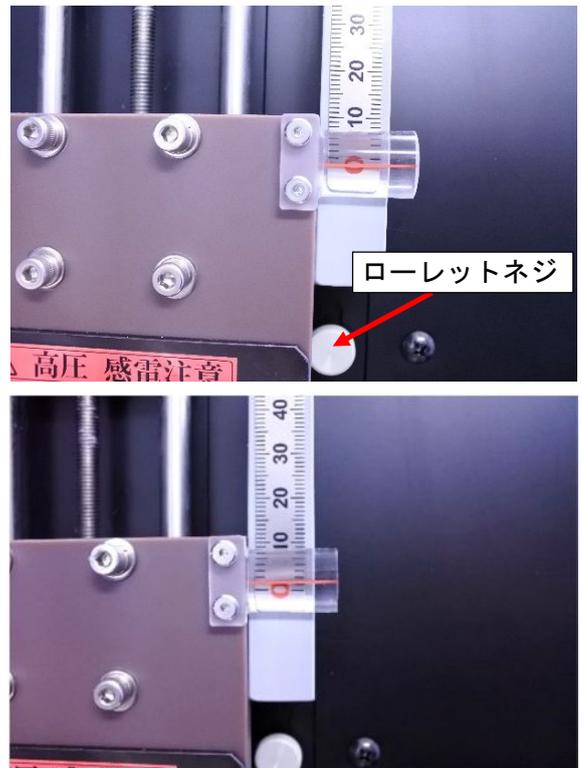
***逆に回すと電極が破損しますので注意してください**

プラズマ電極と調整用素材（試料台）の隙間が1mmあることを目視で確認してください。

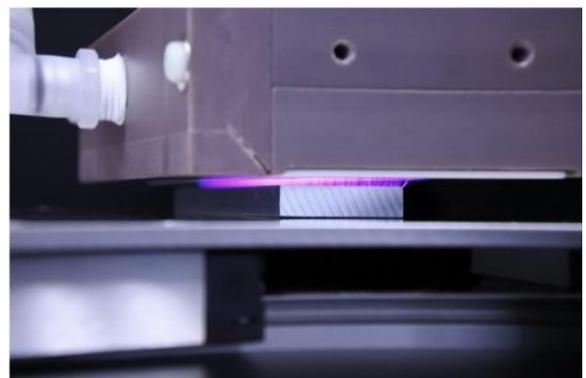
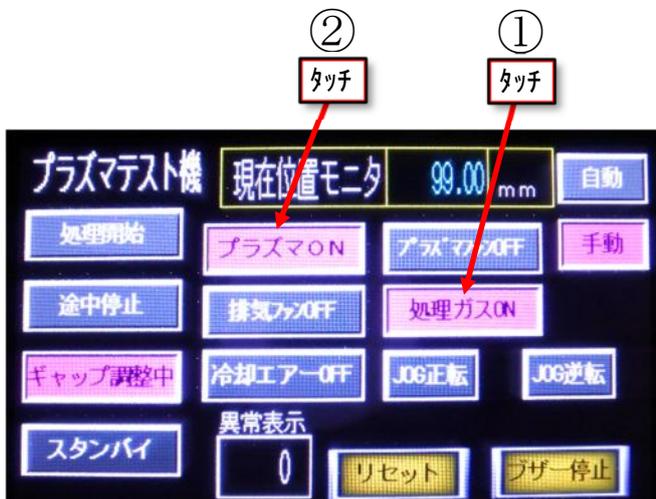
周囲の安全を確認し、プラズマ放電を行います。

注意!! 感電の危険あり。

プラズマ電極、配線部、試料台等に触れない様注意



「処理ガス OFF」「プラズマ OFF」の順にタッチしてください。それぞれ表示がONになり、処理用ガス放出、プラズマ放電が行われます。



プラズマ放電状態を確認します。

注意!! 裸眼で直視しないでください。有害な紫外線防止のため、保護メガネを着用してください

処理用ガスの流量が適正な場合、右図上のよう
に、滑らかなガス状の放電となります。

処理用ガス流量が少ない場合は、針状の放電が起
こりやすく、処理にムラや局所的なダメージが残る
可能性があります。

処理用ガスが多すぎると、放電が吹き消されるような状態になり、十分な効果が得られ
ません。

滑らかなガス状の放電となるように、流量計の調整ノブを回して調整してください。

調整を終了します。

「プラズマ ON」 「処理ガス ON」をタッチして、放電及びガス放出を止めます。

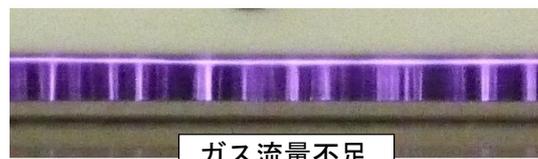
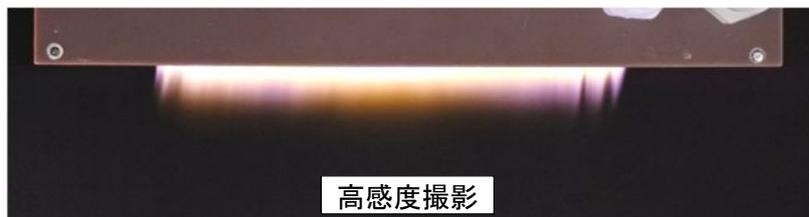
「スタンバイ」をタッチして、試料台を手前に戻します。

注意!! 試料台とフレーム間に手を挟まないよう注意

ジェット型電極の場合は、周囲を暗くして、目視でプラズマの噴出状態を確認します。
約10mm噴出していることを確認してください。

明るい室内や外光が入る場所では、プラズマジェットの発光はほとんど見えません。
周囲を暗くできない場合は、90L~100L/minに調整してください

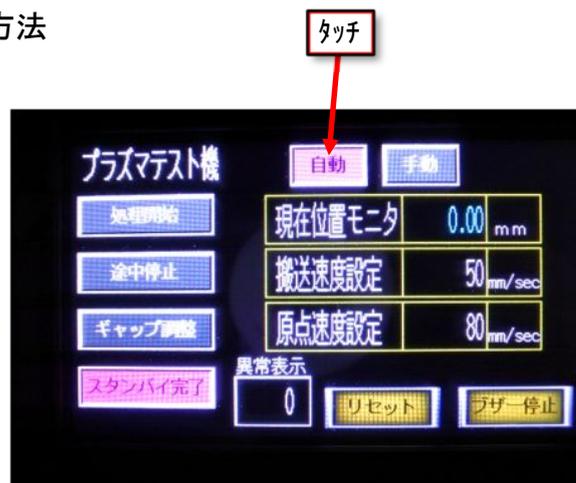
* 流量を多くしても、上記写
真程度以上にプラズマ放出が伸
びることはありません



5 操作方法

1) タッチパネル上部の「自動」をタッチし、自動モードに切り替えます。

搬送速度設定値を確認します。



搬送速度を変更する場合は、「搬送速度設定」右の数値部分をタッチしてください。

表示されたテンキーに目標数値を入れてください。(単位は mm/秒)

搬送速度変更範囲は 1mm~150mm/sec です。

「ENT」で確定します。



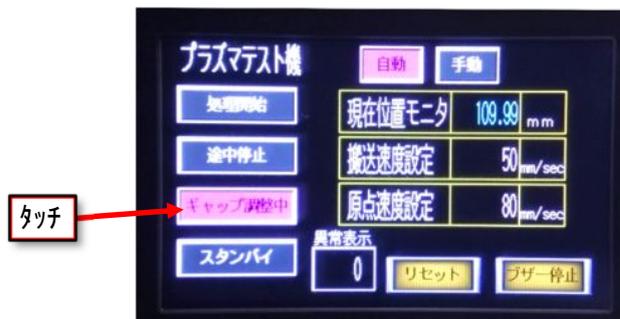
* 「現在位置モニター」は可動試料台の最前位置からの現在の距離を表示

* 「原点速度設定」は可動試料台が手前に戻る時の速度を指定します。

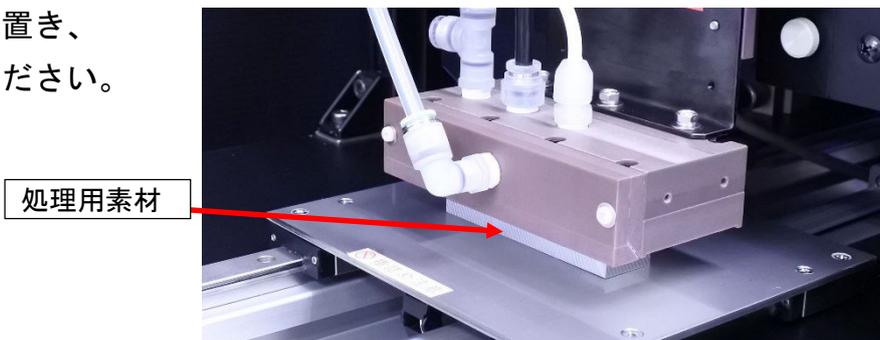
通常は変更しないでください。

2) ギャップ調整

「ギャップ調整」をタッチします。



処理用素材を可動試料台に置き、
プラズマ電極下に挿入してください。

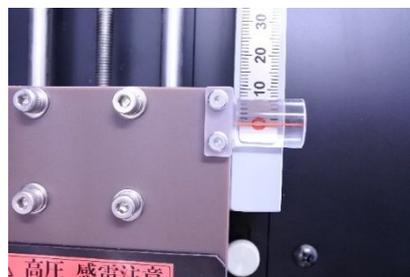


ダイレクト型電極の場合は、
ワークとプラズマ電極の隙間を確認しながら、装置天面の”ギャップ調整ノブ”を回し、
プラズマ電極が調整用素材に軽く接触するまで下げます。

*** 底面にセラミック製の放電面が露出しています。 1mm 未満の薄いセラミック基板のため、落下や異物の突き上げ等で破損することがあります。十分に注意してください。**

万が一破損した場合は、高電圧の漏電が発生するため、絶対に使用せず、弊社へご連絡をお願いいたします。

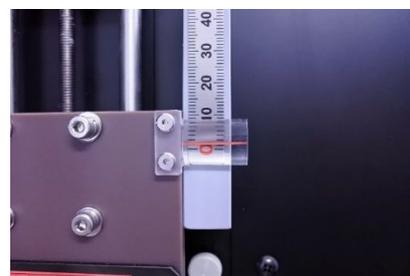
上記の状態ですべての“ギャップ調整用スケール”の上下ローレットネジを緩め、0点を合わせて固定します



“ギャップ調整ノブ”を時計方向に回し、1～1.5mmの高さに調整します。

*** 逆に回すと電極が破損しますので注意してください。**

プラズマ電極と調整用素材（試料台）の隙間が設定隙間であることを目視で確認してください。



「スタンバイ」をタッチし、試料台を手前に戻します。

注意!! 試料台とフレーム間に手を挟まないよう注意

ジェット型は“ギャップ調整用スケール”の0点に対応していません。
目視もしくはスケールの中間位置から5～10mm程度に合わせてください。

準備完了です

プラズマ処理対象の素材を可動試料台中央に置いてください。

搬送速度、処理用素材の状態を確認し、「処理開始」をタッチします。

可動試料台が動き、プラズマ処理が開始されます。同時に処理用ガス、冷却エア、各部ファンが作動します。



注意!! 感電の危険あり。

プラズマ電極、配線部、試料台等に触れない様注意

プラズマ放電部を裸眼で直視しないでください。

有害紫外線防止のため、保護メガネを着用してください

可動試料台が奥まで到達すると、プラズマ電極への通電が終了、可動試料台が手前まで戻ります。

* 冷却エア、各部ファンは終了後も一定時間動作を続けます。

処理対象の素材を取り出してください。

「途中停止」をタッチすると、プラズマ処理を中断することができます。再開もしくは処理中止をする場合は、「リセット」をタッチした後、「処理開始」もしくは「スタンバイ」をタッチしてください。

作業終了後は主電源スイッチを OFF にしてください。

安全のため、装置未使用時は電源コードをコンセントから抜いてください。

大気圧プラズマ、エキシマ、UV等、表面改質装置のご用命は



Solution Company

株式会社 **アクア**

〒613-0036 京都府久世郡久御山町田井塔ノ本 14 番地 2

TEL 0774-41-3880 FAX 0774-41-3889

URL:<http://www.aqa-kyoto.co.jp/>