



取扱説明書

ハンディープラズマジェット *HPJ-02A*

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。

本装置は簡易タイプテスト装置です。

連続 60 秒以上のプラズマ放電には対応しておりません。

異常加熱による電極破損、それに伴う漏電、感電事故の危険があるため、連続使用は 60 秒以内、再使用は電極が十分に冷える時間を置いてご使用ください。

処理対象物への熱及び電氣的ダメージは本装置でテストを行い、ご確認ください。

処理対象物のプラズマ処理による対象物の破損については、損害の賠償、補償等の請求はお受けできませんので、ご了承お願いいたします。

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。

重大な事故に繋がる恐れがあるため、装置の操作を熟知した作業者以外の人が触れることが無い様に、指導、管理を徹底してください。

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。

電装関連部には常時電圧がかかっている箇所及び、残留電荷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。

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。

本装置は窒素ガスを使用しますが、プラズマガスが周囲の空気中の酸素と反応し、オゾンが発生します。

長時間の使用は、無害の窒素ガスであっても、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。

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。アルゴン、ヘリウム等のガスは高電圧の漏電を起こしますので、絶対に使用しないでください。

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。

取扱説明書に明記されていない箇所については、お手を触れないようお願いいたします

装置の落下や大きな衝撃等を受けた場合、内部の破損により、漏電や感電を起す可能性があります。

正常な使用方法を行っても

- プラズマ照射及び放電音が聞こえない
- 異常な音を発している
- プラズマ照射口内部に白く強い発光が見られる
- 装置の落下や大きな衝撃等を受けた
- 安全ブレーカーが作動した
- その他何らかの破損、異常が心配される

等の場合は直ちに使用を中止し、アクアまでご連絡お願いいたします。

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

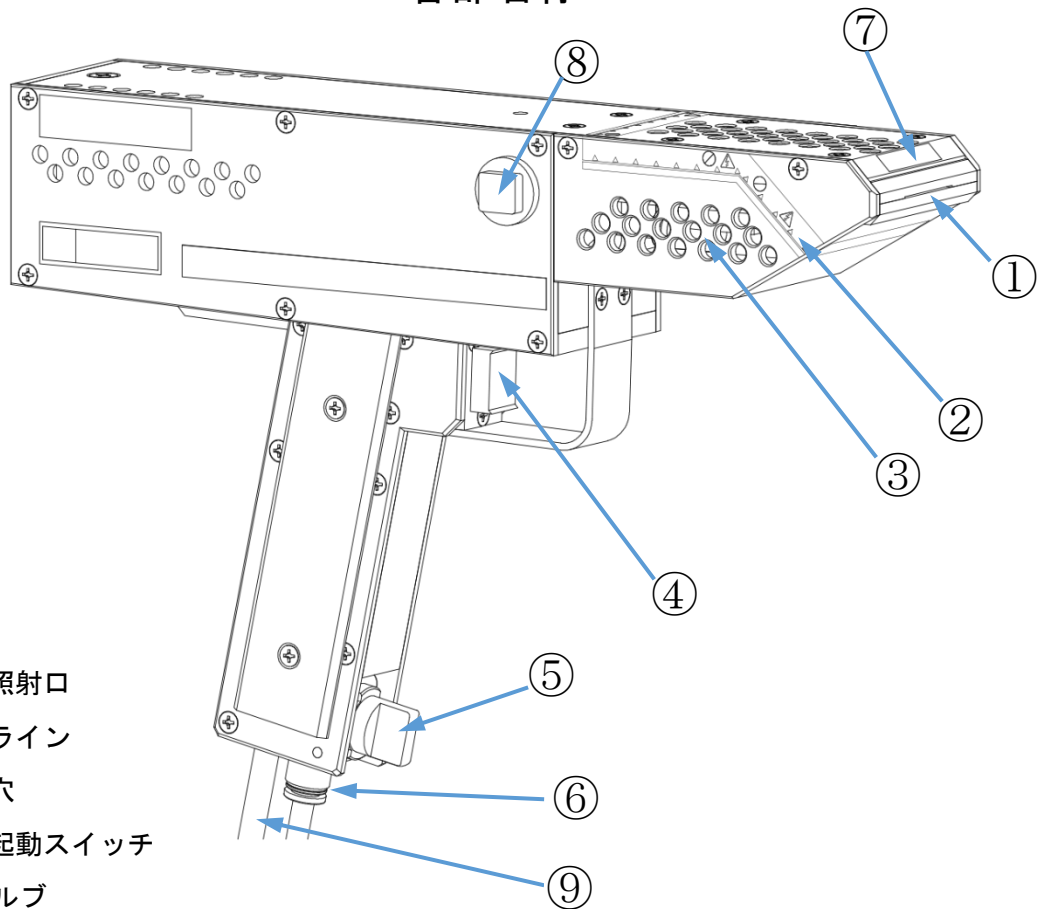
1 装置仕様

電極種	ジェット型
プラズマ放電範囲	25mm(幅) × 1mm (スリット幅)
プラズマ放電距離	有効距離 10mm 以内 放電距離 約 15mm (処理条件によって有効距離は変わります)
処理用ガス種	窒素 (N ₂)
処理用ガス必要量	20L/min 以上 接続部 φ6 ワンタッチ継手
処理対象	導電性素材、絶縁性素材 (耐熱 60℃以上、プラズマジェット排出圧に耐える素材)
連続照射時間	60 秒以内 (自然冷却時間約 15 分)
電源	AC100V (アース付き 3 P 電源が必要です) 電源コード長 約 1.7m
本体寸法	285mm (全長) × 57mm (幅) × 約 200mm (高さ) *突起部を除く
本体重量	約 1200g (電源ケーブル含まず)

ジェット型は窒素 (N₂) 専用設計です。 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、ヘリウム等放電しやすいガスは、内部で漏電を起こし、電極が溶損するため絶対に使用しないでください。

2 各部名称



- ① プラズマ照射口
- ② 感電危険ライン
- ③ 冷却通気穴
- ④ プラズマ起動スイッチ
- ⑤ N₂ ガスバルブ
- ⑥ N₂ ガス接続継ぎ手 φ6ワンタッチ継ぎ手
- ⑦ 照射範囲表示
- ⑧ 安全ブレーカー
- ⑨ 電源コード AC100V (アース付き3P)

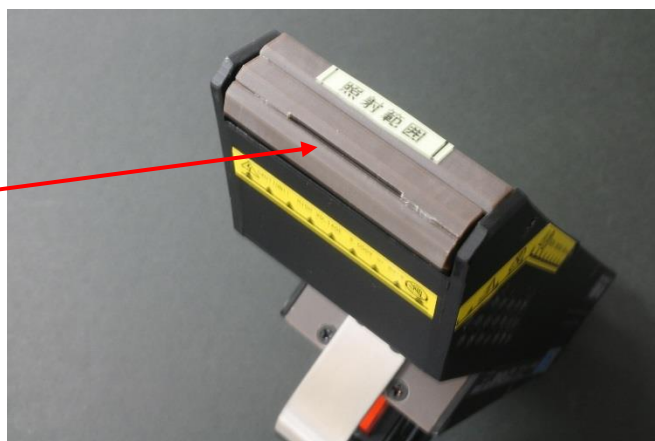
注意事項

- 内部プラズマ電極、高圧電源ユニットの冷却のため、装置各部に冷却通気穴を開けています。冷却通気穴内部には、高圧の電気が流れている部分がありますので、冷却通気穴内に異物が入らないよう注意してください。
- プラズマを発生させるために、内部で約 10kV の電圧を発生させています。絶縁安全距離を保って設計しておりますが、周囲の環境、本体の結露や汚れの蓄積、その他の条件により漏電、感電する可能性がありますので、感電危険ライン表示内に手や体、金属等の導電物を近づけないよう注意してください。

3 装置使用準備

- 1) プラズマ照射口に異物、汚れ等が無いが、確認してください。

プラズマ照射口



- 2) N₂ ガス接続継ぎ手に窒素 (N₂) が供給される外径 φ 6 チューブを接続してください。

本装置には、流量調整機器、流量計は備えておりません。窒素ガス供給元にて、供給量の調整をお願いします。

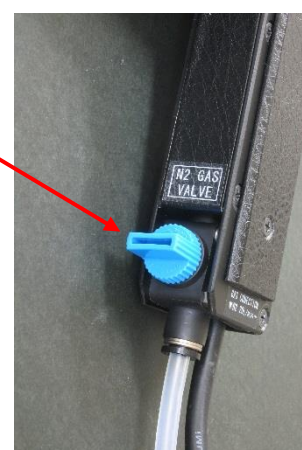
本装置の推奨窒素流量は **20~30L/min** です。

N₂ ガス接続継ぎ手



- 3) N₂ ガスバルブを OFF (横位置) にします。
窒素 (N₂) を供給してください。

N₂ ガスバルブ
OFF



注意 窒素供給量は 30L/min 以内で使用してください。

30L/min 以上流量を増やしても、プラズマ照射距離はほとんど伸びません。

窒素ガスの使用を厳守してください。

本装置で窒素以外のガスを使用することは、オゾン中毒や漏電、感電等の重大な事故、装置内の漏電や溶損に伴う発火、感電等の可能性があり、大変危険です。

4) 窒素(N₂)経路の脱気

N₂ ガスバルブをゆっくりと ON (縦位置) にします。

チューブ、プラズマ電極内の空気を抜くため、しばらく窒素(N₂)を放出してください。

窒素(N₂)の流量を確認してください。

N₂ ガスバルブを OFF (横位置) にします。

5) 電源コードを接続してください。

必ず、アース付き 3 P コンセントに接続してください。

*** アース不良は、感電事故に繋がる可能性があります。**

注意 電源コード接続時は、装置本体を安全な机上に置いて接続してください。

本体を手を持ったまま作業をすると、不用意に“プラズマ起動スイッチ”に触れて放電、感電事故の恐れがあります。

テスト中に電源コードが抜けないよう、抜け止めタイプのコンセントを推奨します。



装置の準備は完了です。

作業開始まで、不用意に装置に触らないよう注意してください。

重大な事故に繋がる恐れがあるため、装置の操作を熟知した作業員以外の方が触れることが無い様に、指導、管理を徹底してください。

4 プラズマ放電調整

プラズマジェット吹出し状態を調整します。

- 1) 部屋の照明を消す、もしくは、装置周囲を遮光してください。

- * 明るい環境では、プラズマジェットの発光は目視困難です。
- * 周囲を暗くできない場合は、窒素 (N₂) 流量 25L/min で使用してください。

- 2) 装置を手を持ち、N₂ ガスバルブをゆっくりと ON (縦位置) にしてください。
プラズマ照射口から窒素 (N₂) ガスが放出されていることを確認してください。

- 3) 装置前方の安全を確認し、“プラズマ起動スイッチ”を押してください。

注意 “感電危険ライン”内に手や体、導電物が触れないように注意してください。

- 4) プラズマジェット放電の状態を確認してください。

(周囲を十分に暗くできない場合は、プラズマ照射口を横から水平に見ると、見やすくなります)

プラズマジェット発光の強い部分が
10mm 程度あることを確認してください。

(右図は参考写真です。金属製スケールを手にとって近づける
のは危険です。目測で判断してください。)



- 5) 発光距離が短い場合は、窒素 (N₂) ガスの供給量を調整してください。(20~30L/min)

注意 窒素供給量が 30L/min を超えないよう注意してください。

装置が正常な場合、30L/min 以上供給しても、照射距離はほとんど変わりません。
供給量が多すぎると、プラズマ放電が吹き消され、出力が低下します。

注意 連続放電可能時間は 60 秒です

調整に時間がかかる場合は、電極温度が下がるまで (窒素ガス放出したまま 3 分以上。ガスを止める場合は 15 分程度) 放電を休止してください。

5 プラズマジェット照射、注意事項

- 1) プラズマ処理対象素材を絶縁性の高い作業台や樹脂製のマット等の上に置いてください。
(導電性のある作業台上での作業は、装置先端が触れた場合に感電する危険があります)
- 2) “N2 ガスバルブ”を開き、窒素ガスが放出されることを確認してください。
- 3) プラズマ処理対象素材とプラズマ照射口の距離を 10mm 以内に保持してください。(5mm 以内推奨)
プラズマ処理対象素材がガスの放出で吹き飛ばされる場合があります。
軽い素材、薄い素材等は、粘着テープで固定する等の処置をしてください。
- 4) “感電危険ライン”内に触れないよう注意して、“プラズマ起動スイッチ”を押してください。
プラズマガスが照射されます。
10mm 以内の距離を維持して、必要な範囲をプラズマ処理してください。

* 初回使用時や外気温が低く装置が冷えている場合は、稼働初期にプラズマの発生が減少する傾向があります。

窒素ガスを放出しない状態で、15～20秒程度“プラズマ起動スイッチ”を押し、暖機運転してください。その後、窒素ガスを出しながら、プラズマ放出状態が安定するまで照射確認してください。

* 連続照射時間は“60秒以内”です。(冷却時間15分)

本装置のプラズマ電極ユニットは耐熱素材を使用して製作しておりますが、本装置はプラズマ電極部の冷却機構は備えていないため、連続照射時の温度上昇で、電極ユニットが溶損し、漏電や発火の可能性があります。

また、温度変化による電極の構成素材の熱膨張率の違いから、電極部のセラミックの破断による故障の可能性もあります。

なるべく短い時間で処理を終えられるように心がけて頂けますようお願いいたします。

連続照射時間の上限を厳守していただくとともに、電極部が十分に冷える時間(約15分をおいて、次の照射を行うようにしてください。

プラズマ照射時に発煙、異臭、異音、白い発光等の症状や疑いのある場合は、直ちに作業を中止し、株式会社アクアまで連絡を頂けますようお願いいたします。

- 効率よくプラズマ処理をして頂くために -

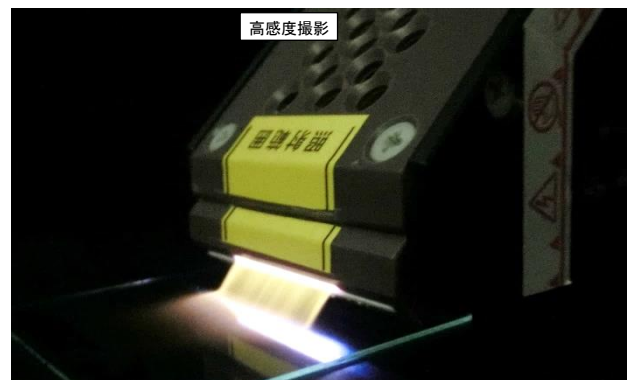
本装置は、連続照射時間が60秒以内と限られており、再使用までの冷却時間も必要となりますので、プラズマ処理を始める前に、処理対象素材の準備とセッティング、周囲の作業環境を十分に整えてからプラズマ処理を始めるよう心がけてください。

素材によって、プラズマジェットによる表面改質効果に違いがあります。一般的に、金属は濡れ性の向上等の効果が出やすく、耐薬品性の高い素材は効果が出にくい傾向があります。

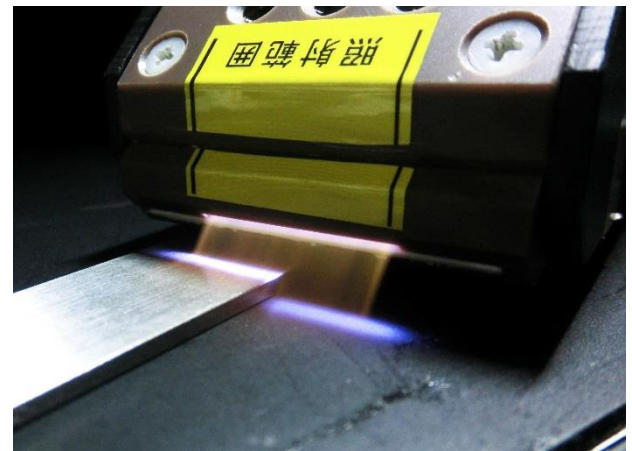
効果の出にくい素材の場合、プラズマジェットのわずかな照射状態の違いで大きく効果の違いが出る場合があります。

素材のセッティングを考慮し、プラズマ照射距離や角度が一定となるように、適当な箱や卓上バイス等を利用して、プラズマジェット装置保持のガイドとして作業していただくと、比較的安定したテスト結果が得られます。

プラズマジェットの照射角度を傾けて照射すると、プラズマガスが対象素材表面に沿って広範囲に効果を与えることができます。



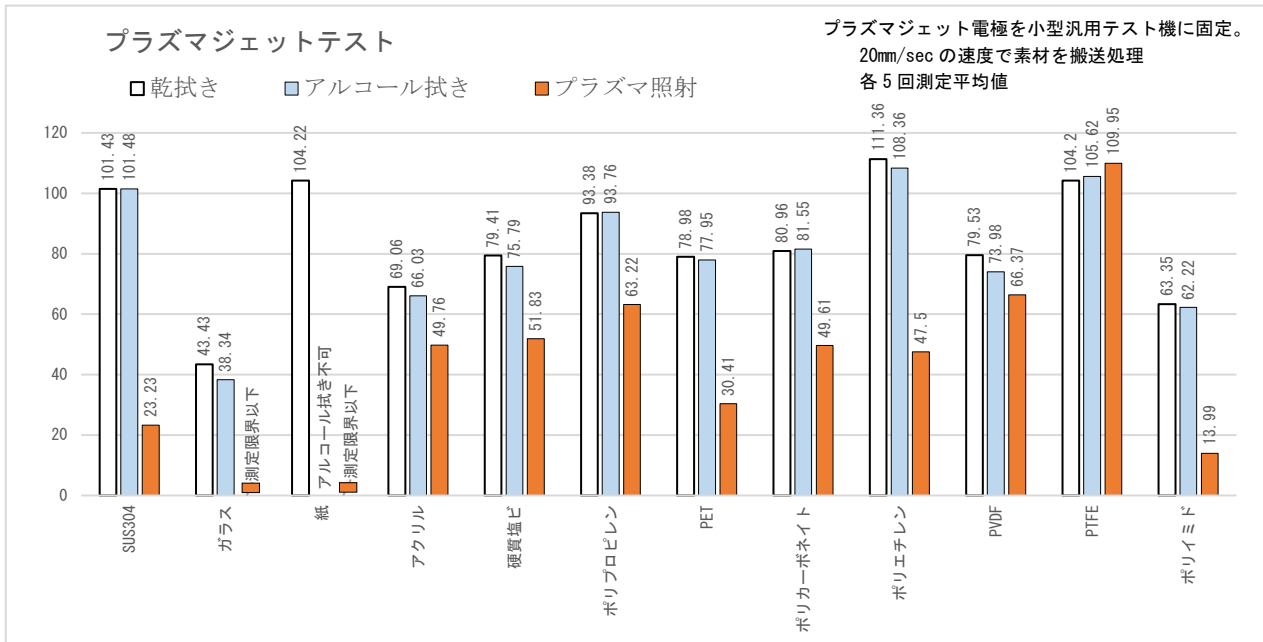
照射距離が長いため、多少の段差や表面の荒い素材にも処理が可能です。



プラズマガス自体は熱や電氣的な対象物へのダメージはほとんどありませんが、電子部品や微細な基板等デリケートな対象物に関しては、十分にテストを行っていただけるようお願い致します。

プラズマ活性ガス自体は触れても危険はありませんが、装置の状態や環境条件によって、漏電、感電の危険がありますので、右図のように手や体を近づけないでください。内部は最大12KVの電圧で放電しています。





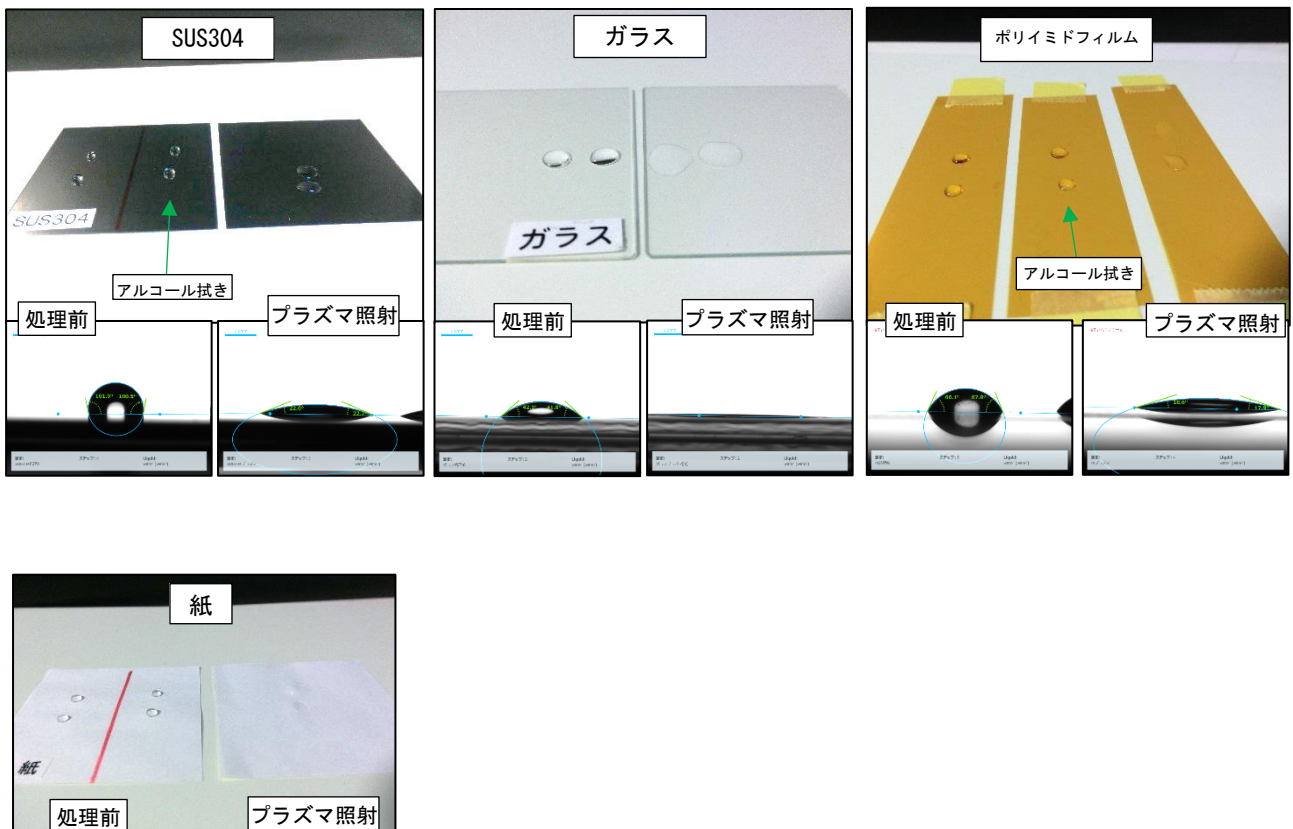
上記グラフは主な素材のプラズマ処理による接触角（親水性）の変化を比較したものです。

（数値は水滴の接触面の角度です。数値が小さいほど親水性が良いことを示します）

20mm/秒以下の搬送速度であれば、ダイレクト型に劣らない効果が得られます。

（* PTFE、PVDF 等フッ素系樹脂へのプラズマ効果は少ないです。）

素材のメーカー、やグレード、保管状態、測定時の気候等によって測定結果は変わります。測定結果参考としてご了承願います
接触角測定結果には、10%程度の誤差があります



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**

〒610-0343 京都府京田辺市大住池島 40-5

TEL 0774-34-0303 FAX 0774-34-0314

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