



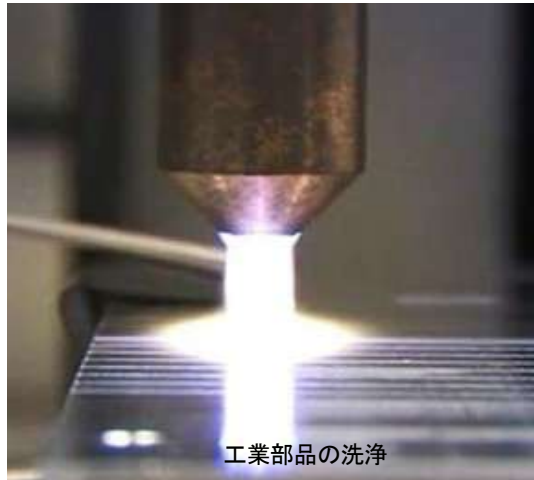
A TDK GROUP COMPANY

Optopia

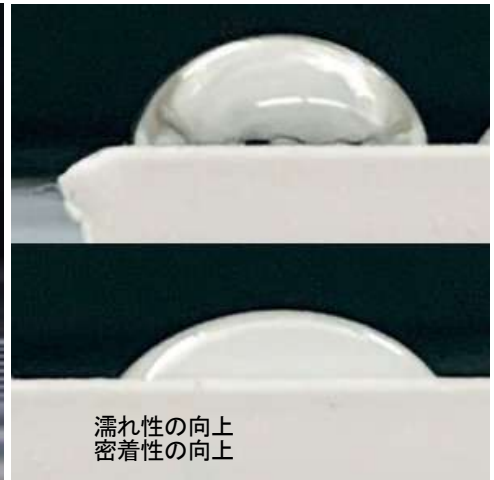
relyon plasma社の大気圧プラズマ装置は、表面洗浄、表面活性化、接着性向上、表面改質などを目的とした装置であり、さまざまな製造工程でご活用いただけます。



接着の最適化3Dプリント部品



工業部品の洗浄



濡れ性の向上
密着性の向上



ハンドヘルドデバイス



PTFE mit Plasma behandelt

印刷用途の前処理

- ・レーザー照射前の表面洗浄によるコンタミネーション除去
- ・表面活性化によるレーザー加工の再現性向上
- ・LLO後の接着・実装・封止工程における密着性向上
- ・ウェット洗浄工程の一部代替による工程の簡素化
- ・効率的で環境に優しい滅菌
- ・酸化物除去、塗料除去



日本輸入代理店

株式会社オプトピア

TEL 044-812-5911/ FAX 044-812-5921

sales@optopia.co.jp



PiezoBrush PZ3

Effective plasma handheld device



Effective plasma device for manual use

PiezoBrush PZ3は、研究所や先行開発、小規模な組み立て工程での使用を想定して設計された、コンパクトなハンディ型プラズマ装置です。最大消費電力は18Wで、圧電直接放電（PDD®）技術を用い、50℃未満の低温活性プラズマを生成します。このプラズマは、様々な材料の表面エネルギーを効率的に高めるほか、菌や臭いの低減にも利用されます。

Fields of application

- ◇ 接合技術
- ◇ 生産プロセスの開発および最適化
- ◇ 研究施設・研究所
- ◇ 微生物学、マイクロ流体工学、食品技術
- ◇ 医療・歯科技術
- ◇ 試作および建築模型製作
- ◇ 小規模生産

Technical data

電源接続：110～240 V / 50～60 Hz

消費電力：最大18 W

重量：110 g

音圧レベル：45 dB

プラズマ温度：50 °C未満

処理速度：5 cm²/s

標準的な処理距離：2～10 mm

標準的な処理幅：5～29 mm

設計：プラグイン式電源および内蔵ファンを備えたハンドヘルドユニット



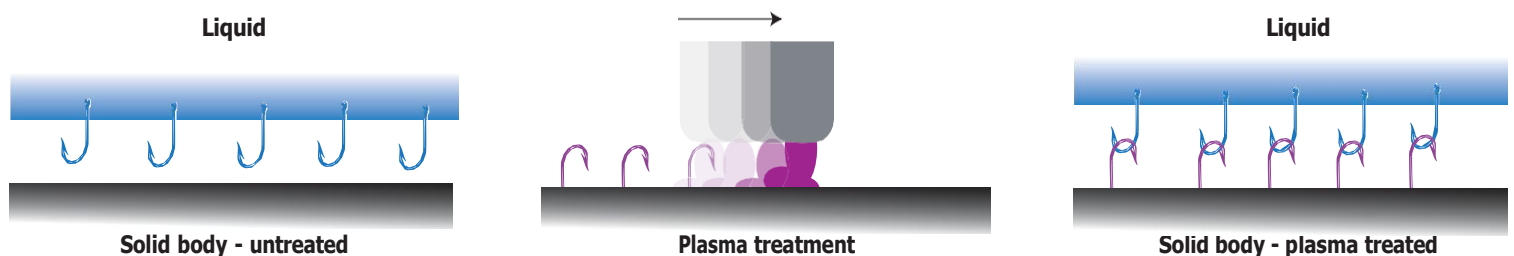
Possible use cases

- ◇ 各種材料の表面活性化および機能化
- ◇ 濡れ性の向上
- ◇ 接着、塗装、印刷、コーティング工程の最適化
- ◇ プラスチック、ガラス、セラミックス、金属、半導体、天然繊維、複合材料の表面処理
- ◇ 超精密洗浄および脱臭

Introduction to surface treatment

材料の加工や最終用途において、その表面特性は極めて重要です。プラズマを用いた選択的な表面処理を施すことで、これらの特性を適切に制御し、理想的な仕上がりを実現できます。例えば、接着、印刷、塗装、あるいはコーティングといった工程における密着性（接着性）を確保する上で、表面の清浄度や濡れ性は決定的な役割を果たします。

清浄な状態であっても、多くの表面は十分な濡れ性を示さないことがあり、汚染によってその状態はさらに悪化します。その結果、接着剤やインクなどの液体は表面を弾いてしまい、密着できなくなります。このような状態は、固体表面の「表面エネルギーが低い」状態と呼ばれます。固体の表面エネルギーが液体の表面張力よりも低い場合、濡れが不十分となり、ひいては密着性も不十分なものとなります。プラズマによる表面活性化処理を行うと、表面エネルギーが増大するとともに、液体の分子と反応する「分子アンカー基」が形成されます。これにより濡れ性が向上し、結果として適切な液体との密着性が最適化されます。



Contact angle analysis as a method to determine the effectiveness of plasma treatment

プラズマ処理の効果を検証する際、接触角の測定が頻繁に行われます。具体的には、まずプラズマ処理前の表面に既知の表面張力を持つ液体を滴下し、接触角測定装置を用いて液体と固体との間の接触角を測定します。次に、その表面にプラズマ処理を施し、同様に接触角を測定します。極性液体と非極性液体の接触角を測定することで表面エネルギーを算出し、それによってプラズマ処理の効果を定量化します。



- ◇◇ 丸い液滴
- ◇◇ 低い表面エネルギー
- ◇◇ 液体の濡れ性が不十分
- ◇◇ 接着剤やインクなどの密着性が不良

- ◇ 極めて平坦な液滴
- ◇ 高い表面エネルギー
- ◇ 接着剤の濡れ性の向上
- ◇ 強力な接着・接合



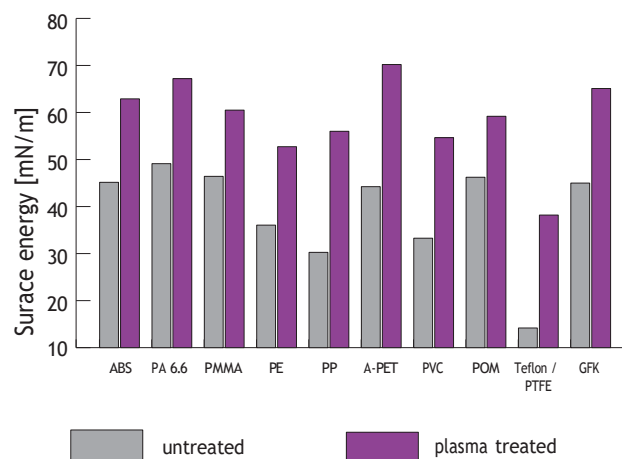
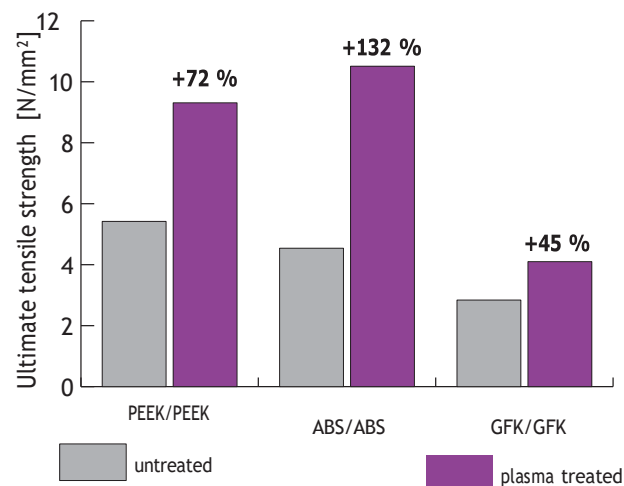
Plasma activation with PiezoBrush PZ3

Optimized adhesive bonding with plasma

接合前にプラズマ処理を施すと、接合強度が著しく向上します。プラズマは多様な素材に適用可能です。金属、ガラス、セラミックスに加え、木材、天然繊維、織物といった天然素材も、プラズマ処理に対して非常に良好な反応を示します。併記の表は、未処理のプラスチック同士を2液性エポキシ接着剤で接合した場合と、プラズマ処理を施した同種のプラスチック同士を接合した場合の極限引張強度を比較したものです。この比較結果から、接着性が大幅に向上していることがわかります。

Application example: Bonding of PA 12

3Dプリンティングにおいて、大型部品はPA 12製の個別のパーツとして製造され、その後接着されることが一般的ですが、その際、接着不良という大きな問題に直面することが少なくありません。プラズマ前処理を施すことで、環境に有害な化学プライマーを使用することなく、接着部の強度を最大3倍に高めることが可能になります。



Improved wettability by plasma treatment

多くの産業プロセスにおいて、後続の工程で所定の品質を確保するには、プラスチックなどの材料が特定の表面エネルギーを有していることが重要です。そのため、微細な汚染物質を除去し、材料のロット間差を補正する前処理として、プラズマが頻繁に利用されています。このグラフは、様々なプラスチックの表面エネルギーを大幅に高められることを示しています。



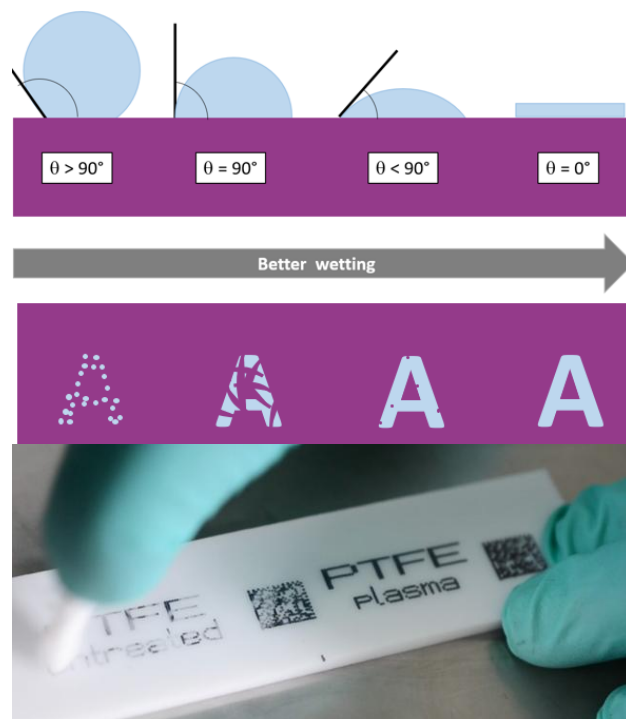
Plasma treatment before labeling

コーティングされた金属製カバーに対し、PiezoBrush PZ3と「Nearfield」モジュールを用いてプラズマ処理を行います。このプラズマ処理により、その後のカバーへのラベリング（表示・印字）品質が大幅に向上します。これは、プラズマ前処理による「微細な洗浄」と「表面の活性化」という2つの効果によるものです。

Plasma activation with PiezoBrush PZ3

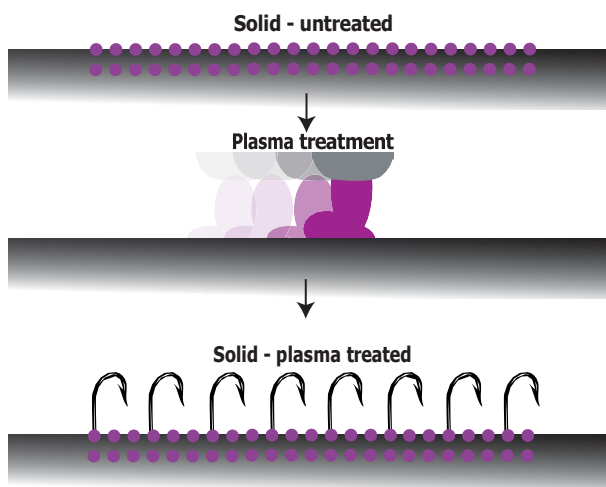
Plasmatreatment prior to printing

プラズマ処理は、表面への印刷インクやニスとの密着性を向上させ、それによって印刷品質を大幅に高めます。図は、表面に滴下されたインクの液滴と、その結果として得られる印刷状態を示しています。最初の液滴は 90° を超える大きな接触角を示しており、表面への濡れ性が悪いので、インクが表面上で収縮し、均一に広がりません。接触角が 0° の場合に最良の結果が得られます。このとき、インクは表面に最適に濡れ広がり、均一な印刷画像が形成されます。



Application example: Printing on PTFE

ポリテトラフルオロエチレン (PTFE) をはじめとする多くのプラスチックは、印刷が困難な素材です。写真では、右側のみ印刷前にプラズマ処理が施されています。この比較から、基材へのプラズマ前処理を行うことで、均一な印刷画像が得られるだけでなく、インクの密着性も大幅に向上することが明確にわかります。

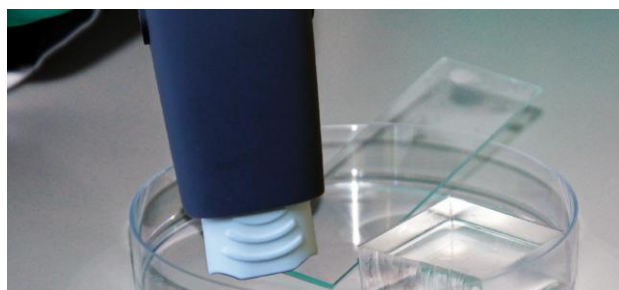


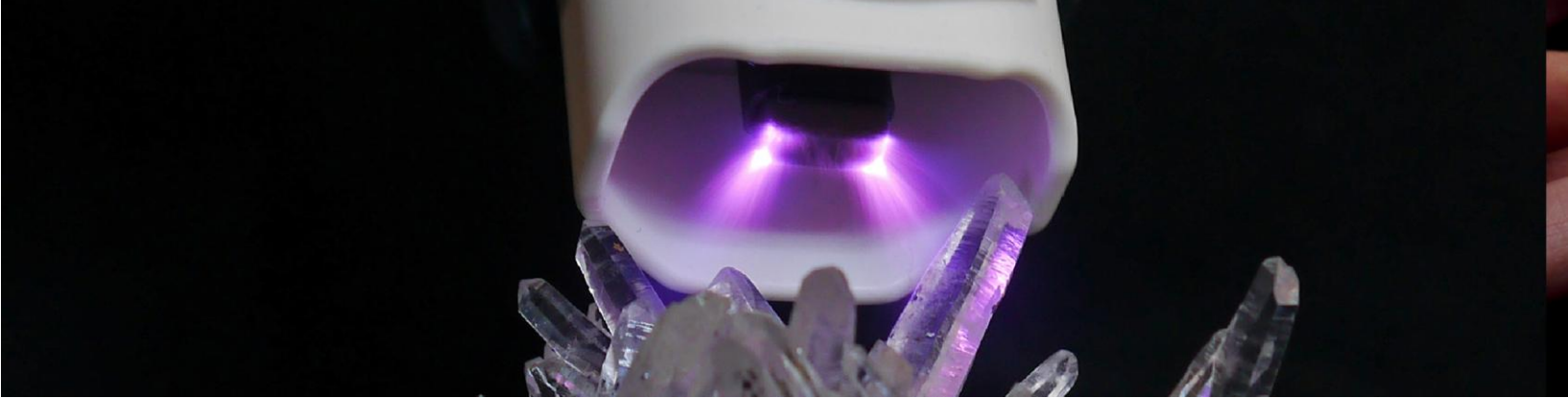
Activation with plasma

プラズマによる表面活性化は表面エネルギーを増大させ、極性を持つ分子末端基を生成します。これらは表面に塗布された液体の付着点として機能し、密着性を高めます。プラズマ活性化によって表面が改質され表面エネルギーが高まることで、濡れ性が著しく向上します。

Application example: PDMS and glass

マイクロ流体チップの製造において、PDMSチップをガラス製キャリアに接合する際には、事前の表面処理が不可欠です。PDMSとガラスを接合するには、両方の材料の表面にプラズマ処理を施す必要があります。「PiezoBrush PZ3」を使用すれば、この処理を簡単かつ迅速に行うことができます。





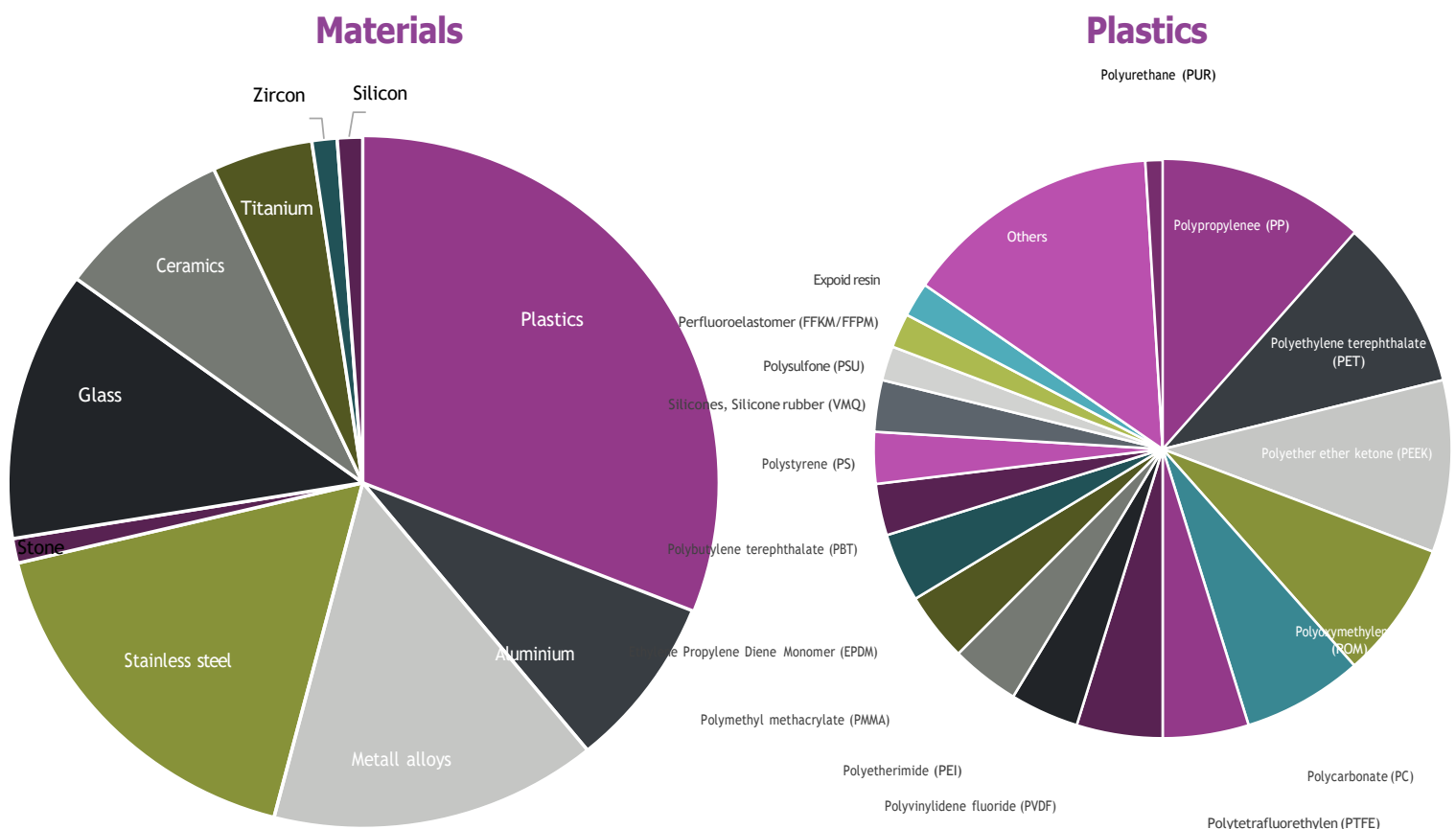
Which materials can be treated?

原則として、あらゆる素材がハンディ型プラズマ装置「PiezoBrush PZ3」による大気圧プラズマ処理の対象となります。この大気圧プラズマによる表面処理は、素材への熱負荷がほとんどないため、プラスチックのような熱に敏感な素材であっても、過剰な処理による損傷のリスクがないという利点があります。

Typical materials

- ◇ プラスチックおよび複合材
- ◇ 金属および合金
- ◇ ガラス、セラミックス、天然石
- ◇ 天然皮革、人工皮革
- ◇ 天然繊維、木材、紙

以下の図は、当社の顧客がPiezoBrushで一般的に処理している材料の概要を示しています。



最初の図は、このハンディ型プラズマ装置で処理される材料の大部分をプラスチックが占めていることを示しています。プラスチックには多種多様なものがあるため、2番目の図では、この低温大気圧プラズマで一般的に処理されるプラスチックの種類を示しています。



Exchangeable modules and display

理想的な結果を得るには、対象となる表面の特性に合わせて適切なアクセサリーを使用し、表面を活性化させる必要があります。現在、ハンディ型プラズマ装置「PiezoBrush PZ3」向けに、2種類の交換可能なモジュールが用意されています。PiezoBrush PZ3で低温プラズマを生成するために採用されているPDD技術は、高電界放電を原理としています。そのため、モジュールを選定する際には、処理対象となる部品の導電性が極めて重要な要素となります。

Module Standard

本モジュールは、プラスチック、セラミックス、ガラスなどの非導電性基材の表面処理用に設計されています。効果的な処理を行うためには、モジュールと基材の距離を1～5 mmに保つことが推奨されます。使用中に基材上で制御不能なアーク放電が発生した場合、装置は自動的に停止します。この場合、表面が少なくとも部分的に導電性を持っている可能性があるため、「ニアフィールドモジュール (Nearfield module)」を使用して処理を行う必要があります。



Module Nearfield

このモジュールは、金属、CFRP（炭素繊維強化プラスチック）、鉛ガラス、導電性プラスチックといった、（部分的に）導電性を持つ材料の処理に使用されます。また、導電性コーティングが施された材料や、導電性部品を含むアセンブリを最適に処理する場合にも、このモジュールが必要となることがあります。このモジュールを使用すると、導電性表面（薄い絶縁層の下にある場合も含む）に十分に近づいた場合にのみプラズマが点火します。モジュールと基材の間の隙間が数ミリメートルになると、紫色の光が見え、処理が行われていることが確認できます。

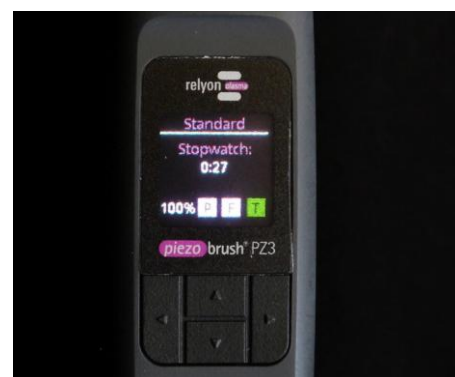


本装置は、現在装着されているモジュールを自動的に検出し、それに応じてパラメータを自動的に調整します。.

Display

プラズマ処理のプロセス制御を行うため、PiezoBrush PZ3にはディスプレイ上で選択・変更可能な各種機能が搭載されています。

- ◇ プロセス制御：
 - ◇ ストップウォッチ：処理時間の監視用
 - ◇ カウントダウン：自動停止機能付きの時間設定
 - ◇ メトロノーム：設定した処理時間経過後の音による通知
- ◇ 出力調整：プラズマ出力の段階的な低減





当社の製品やプラズマ技術全般についてご質問はございませんか？当社のチームが、サポートやアドバイスを通じて喜んでお手伝いいたします。

relyon plasma GmbH

A TDK Group Company
Osterhofener Straße 6
93055 Regensburg, Germany

Phone: +49 941 60098 0
Fax: +49 941 60098 100
Email: info-relyon@tdk.com

More application examples:



Application videos:

