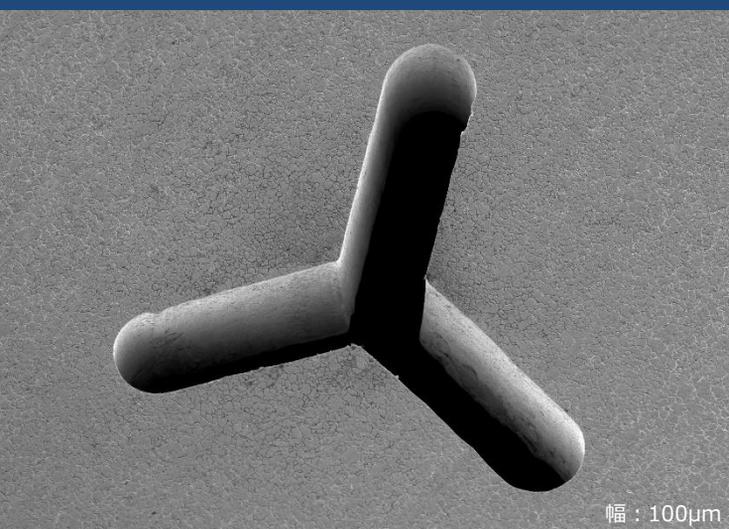


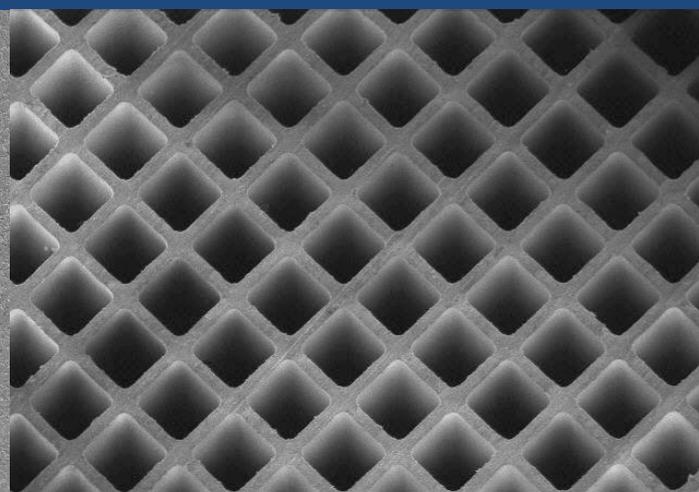
レーザー加工技術ハンドブック

レーザー加工を最大限に活用するためのポイントを
わかりやすく解説

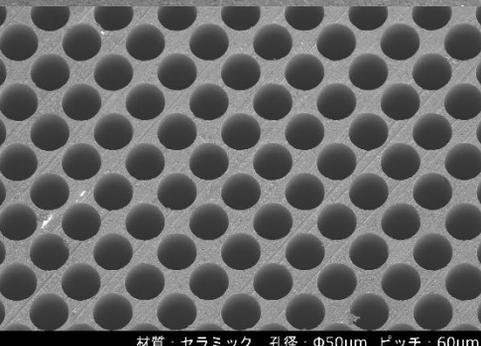
東レ・プレジジョン株式会社
TORAY PRECISION CO., LTD.



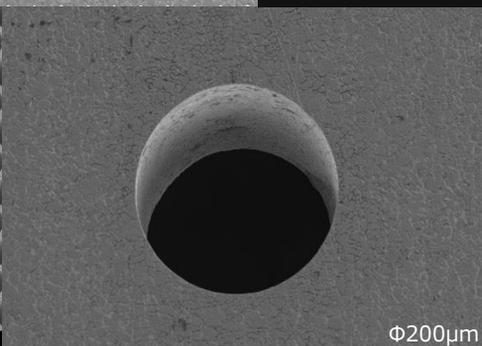
幅：100 μ m



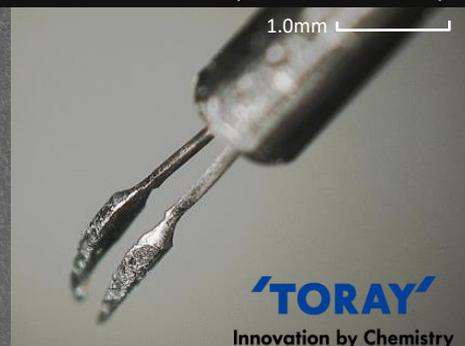
材質：セラミック 30 μ m角孔、孔間ピッチ40 μ m



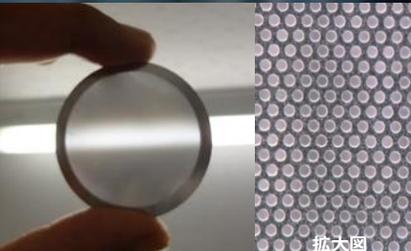
材質：セラミック 孔径： Φ 50 μ m ピッチ：60 μ m



Φ 200 μ m



レーザーの受託加工サービスなら
試作検討から仕上加工までトータルサポートの
東レ・プレジジョン株式会社



INDEX

- はじめに …P2
- レーザー加工について …P3
- 超短パルスレーザー加工(非熱加工) …P5
- レーザー加工(熱加工) …P6
- レーザー加工を用いた製品例 …P7
- 当社の精密加工技術について (一例) …P9
- 保有装置仕様 …P10
- ご注文方法と会社紹介



東レ・プレジジョンは 精密微細加工を得意とする受託加工の会社です。

東レ・プレジジョンは、東レの合成繊維紡糸用ノズルをはじめ半導体・電気電子・航空宇宙・医療分野等のさまざまな製造業のお客様に高精度な微細加工製品を製作・販売しています（受託加工）。

東レ・プレジジョンでは長年培った「精密微細加工技術」で下記のようなお悩みを持ったお客様の課題解決に向けて尽力しております。

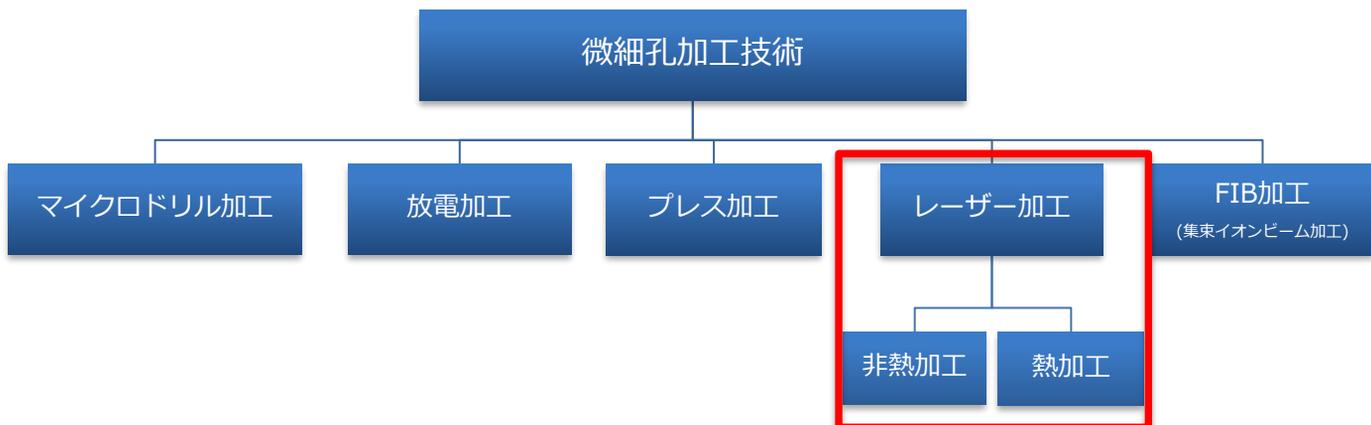


お悩み例

- ・ 高品質・高精度な微細加工部品を製作してくれる加工屋を探している
- ・ 微小で狭ピッチの孔を複数、高い位置決め精度であけたい
- ・ 難削材(ex:タンタル,タングステン,モリブデン,白金等)や脆性材料(ex:セラミックス,ガラス,超硬合金)の微細加工がしたい
- ・ 欲しい部品の構想はあるが、どうやって具現化したらいいかかわからない
- ・ 部品製作では、設計→加工→仕上げまでワンストップで製作してほしい

微細孔加工技術ラインナップ

東レ・プレジジョンの微細孔加工技術ラインナップを下図に記します。
今回は下図赤枠のレーザー加工技術に着目し、技術や展開製品について紹介します。



レーザー加工について

レーザー加工とは

レーザー加工とはレーザー光を材料に照射して、光と材料の相互作用によって加工をおこなう技術のことです。現在レーザー加工には、孔加工、切断加工、溶接、表面処理加工など多種多様な加工に応用されています。

多様な加工を実現するためには下記の4項目の要素が重要となります。

- ①レーザーの波長
- ②レーザーパワー密度
- ③レーザー照射時間
- ④材料特性 など目的の加工に合わせて組み合わせる

当社では熔融除去加工やアブレーション加工（特に孔あけ加工）に特化した加工機を自社で独自開発し、受託加工に活用しています。

レーザー加工の一例

孔あけ

溶接

着色

切断

表面処理

レーザーの相互作用

レーザー波長

パワー密度

×

材料特性

照射時間

レーザー加工の特徴

レーザー加工の特徴は、光利用による「非接触」で且つ「フレキシビリティが高い」加工が可能であることです。

従来の機械加工と比較した場合、下記のメリットがあります。

- ①非接触のため脆性材の加工に有利
- ②光を集光・操作することが容易で微細加工が可能
- ③高速・高効率な加工が可能

当社ではこれらのレーザー加工の特徴を活かし、高速・高効率な孔あけ加工、精密な切断加工を行っております。

レーザー加工の特徴

非接触

高い
フレキシビリティ

脆性材加工

微細孔加工

高速・高効率加工

超短パルスレーザー加工(非熱加工)

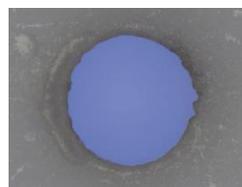
超短パルスレーザー加工とは

超短パルスレーザー加工とはパルス幅の非常に短いレーザー(ピコ秒、フェムト秒等)を用いて微細加工する加工法です。超短パルスレーザーは熱影響が少なく、高品位な仕上がりになります。

アルミナへのΦ0.3mm 加工事例



超短パルスレーザー

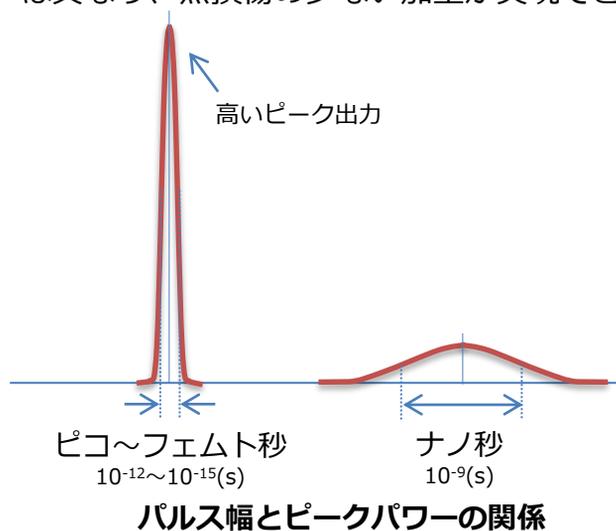


従来(熱加工)

超短パルスレーザー加工では、従来機で生じていたクラックや変色がほとんどみられません。

超短パルスレーザー加工の原理

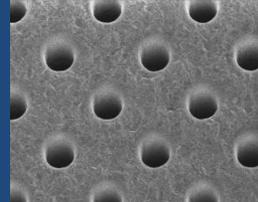
超短パルスレーザー加工は高いピーク出力を短時間に作用させることで、加工表面を分解・蒸散(アブレーション加工)させる加工方法です。熱加工のような材料の溶融・除去とは異なり、熱損傷の少ない加工が実現できるため高品位な仕上がりになります。



超短パルスレーザー加工プロセス

当社超短パルスレーザー加工機はフェムト秒の超短パルスレーザー発振器に多軸スキャナを組み合わせることで、様々な形状加工を高品位に実現いたします。

超短パルスレーザー加工(非熱加工)



超短パルスレーザー加工

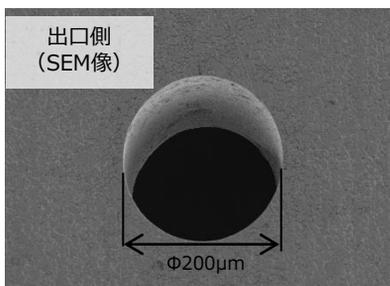
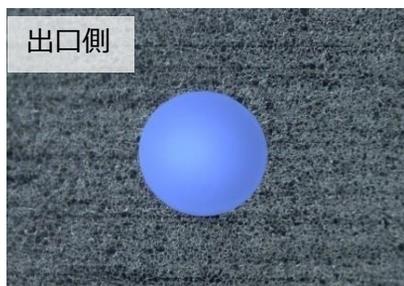
- 難削材金属・セラミック・ガラス・シリコンの高精度高品位加工を実現
 最小孔径サイズ：(テーパ孔) $\Phi 10\mu\text{m}$, (ストレート孔) $\Phi 25\mu\text{m}$ 加工壁面粗さ：Ra0.1 μm 以下
- ステージサイズ： $\square 500\text{mm}$ で大型ワークも加工可能
- マイクロクラックやバリを低減した高速加工、テーパ角制御による任意形状の孔加工が可能

特徴

- フェムト秒レーザーによる非熱加工
 - 金属はもちろんセラミックスなど脆性材料の加工にも対応可能
 - ガラス、フィルムなど透明帯材料も加工可能
- 多軸スキャナーによる高品位加工
 - テーパ角制御加工で、ストレート孔逆テーパ加工など任意のテーパ加工が可能
 - 最小孔サイズ (テーパ孔) $\Phi 10\mu\text{m}$, (ストレート孔) $\Phi 25\mu\text{m}$

加工例

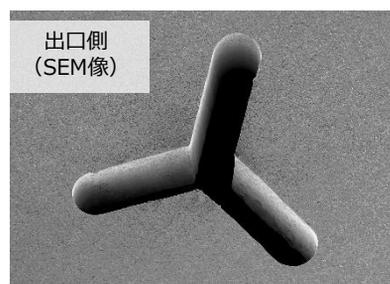
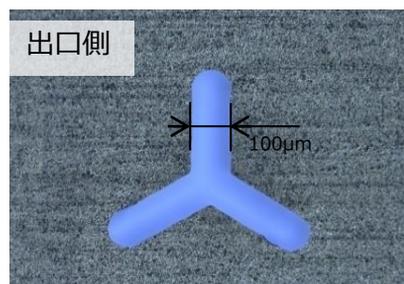
- ストレート孔加工(ステンレス 板厚t300 μm)



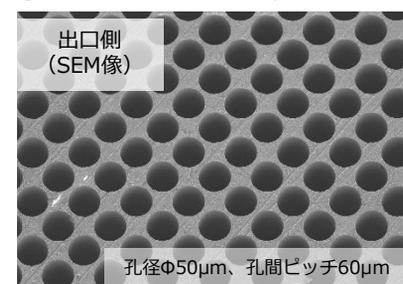
- セラミック加工(板厚t200 μm)



- 異形ノズル加工(ステンレス 板厚t300 μm)



- セラミック加工(板厚t200 μm)



レーザー加工(熱加工)

熱加工レーザーとは

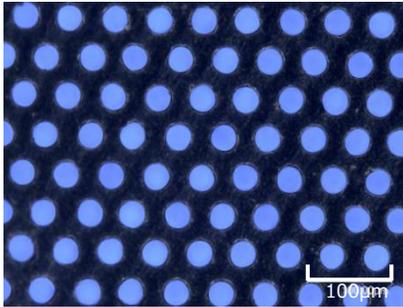
熱加工レーザーとはパルスレーザーやCWレーザーなどを用いて材料の加熱・溶融により加工を行うもので、例えば溶融した材料を除去することで孔あけ加工や切断加工を行うことができます。当社ではロングパルスレーザーを採用し、より効率的に熱を加えることで微小孔で多孔等を高速・高品位に加工することができます。さらに前後の処理工程(精密加工技術)と組み合わせることにより、低コスト加工をご提案しています。

特徴

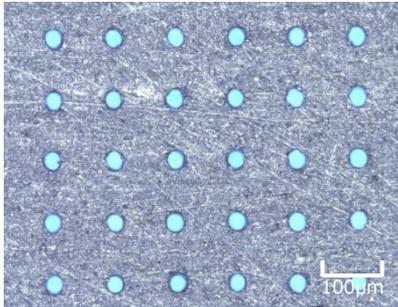
- | | | | |
|------------|--------|----------|-----------|
| ● 最大ワークサイズ | □500mm | ● 位置決め精度 | ±5μm以内 |
| ● 最大加工厚み | ~t1mm | ● 孔断面形状 | テーパ形状 |
| ● 加工孔サイズ | φ10μm~ | ● 材質 | 金属、セラミック等 |
| ● 加工孔精度 | ±10%以下 | | |

加工例

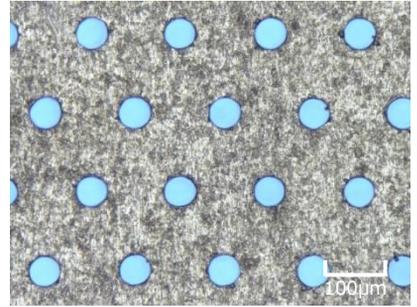
- 高開口率30%
(Ti t100μm, φ30μm)



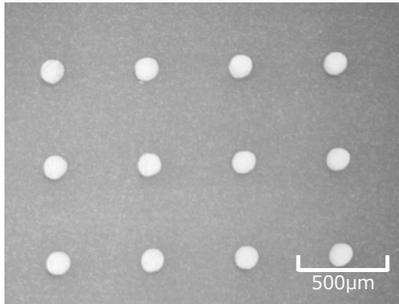
- Φ30μm加工
(Al t300μm)



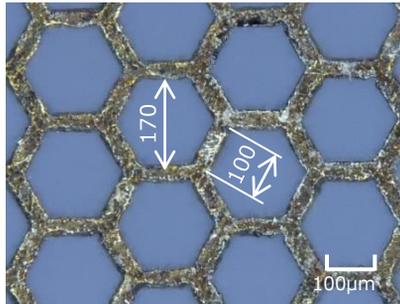
- Φ50μm加工
(Ti t500μm)



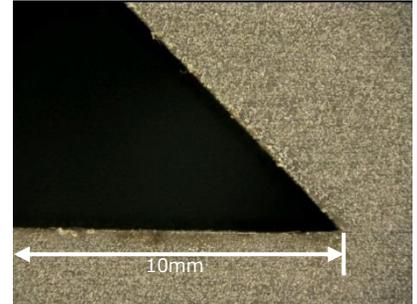
- Φ100μm加工
(Al₂O₃, t200μm)



- 微細加工
(SUS304 t500μm)

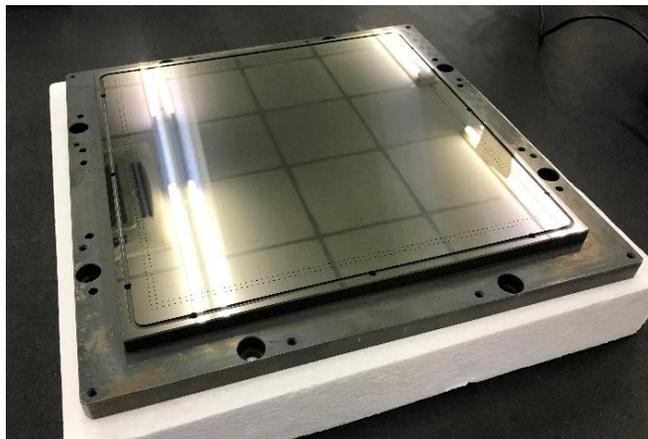


- 切断加工
(CFRP t300μm)



レーザー加工を用いた製品例

加工例 1 吸着板(吸着プレート)



吸着板

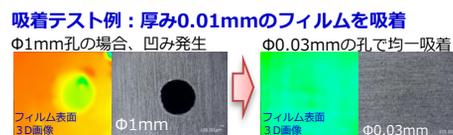
吸着板(吸着プレート)とは、薄板ガラスや薄膜フィルム、セラミックシート等の薄い製品を吸着固定する治具のことです。吸着板に微細な孔を多数あけてエア圧空することで、製品を安定して吸着固定します。

ポイント

- ・デリケートな製品への吸着痕を抑制
- ・多孔質吸着と比較して圧損が小さく離型が容易
(吸着ON/OFFの応答速度が速い)

東レ・プレジジョンの特長

- ・高精度な微細孔と位置精度
- ・高い平面度で、薄膜フィルムなどを均一に吸着可能
- ・吸着エリアを自由設計
- ・洗浄可能でメンテナンスに優れる



仕様

最小孔径	Φ15~20μm
加工精度	孔径±10%~ ※サイズ・材質・孔径により異なります
最小ピッチ	0.3mm
位置精度	±10μm以下
最大ワークサイズ	800×800mm
表面粗さ	吸着・離型の要望により異なります ご要望に合わせてカスタマイズ可能
適用材質	金属全般、その他 ※お気軽にご相談下さい

丸孔形状以外の異形孔・スリット加工も対応可能

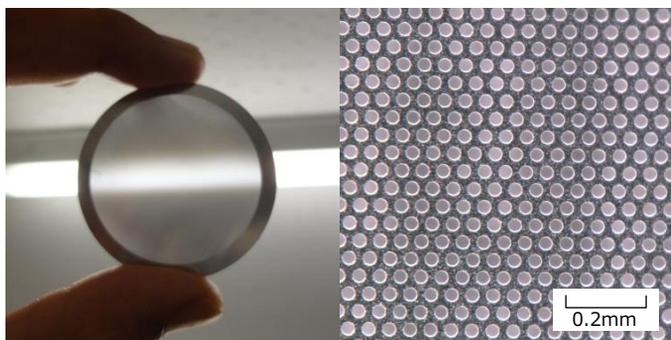
吸着孔に固定したい製品が引き込まれて刃が届かず切断や切断ができない、製品に吸着痕がついてしまい不良品になった等のお悩みがありましたらお気軽にご相談下さい。

レーザー加工を用いた製品例



加工例2 微多孔シート

金属フィルターやろ過部材、装飾用部品等の用途等様々なシーンで使用される「微多孔シート」。ポイントは微細な孔を狭ピッチで加工して得られる高い開口率です。



微多孔シート

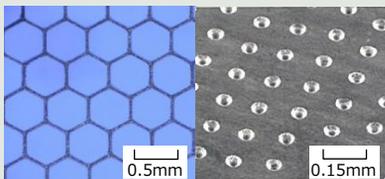
微多孔シート(拡大)

えっ、φ30ミクロンの孔で
こんなに透けるんですか？

自社開発のレーザー加工技術によってチタンやステンレスといった熱伝導性の悪い金属板にも、通常では深さ方向にテーパ状となる孔断面形状をストレートに近づけることで狭ピッチ加工を実現します。

さまざまな形状にも対応

孔の形状は、丸孔、異形孔など様々なご要望に対応します。また、未貫通孔のマイクロディンプルは機能性表面をつくれます。



用途例：装飾用部品

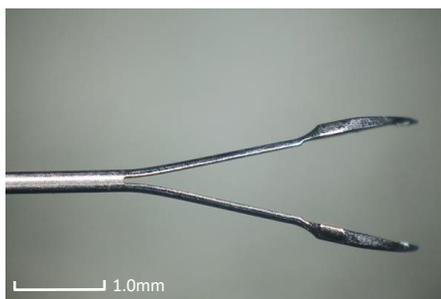
バックライトを点灯すると文字が浮き上がる



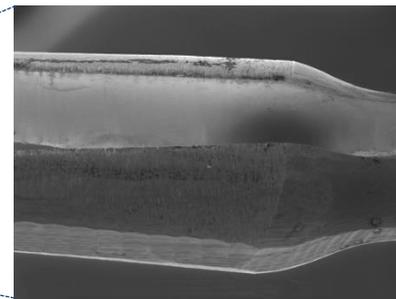
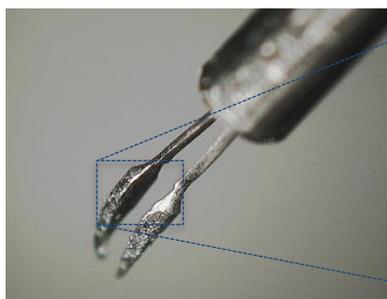
装飾用部品

加工例3 マイクロ鉗子先端スリット加工

レーザー加工と当社精密加工技術の組み合わせた加工例としてマイクロ鉗子の把持部先端スリット加工があります。高精度・高品位な加工で新たな可能性も広がります。



マイクロ鉗子



把持部拡大 SEM画像



当社の精密加工技術について（一例）

マシニング加工

超高精度小型マシン、大型マシン、同時5軸加工マシンまで、多彩な設備であらゆる製品に対応します。



高精度大型マシニングセンター



インペラー



人工骨（大腿骨）



同時5軸加工機

旋削加工

汎用旋盤、CNC自動旋盤など、精密加工機を保有し、主に小物製品の単品加工、量産など幅広く対応します。



CNC自動旋盤



ノズル先端



ノズル切断サンプル

研削加工

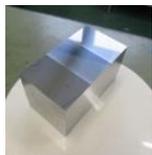
汎用研削盤からNC研削盤、超精密大型研削盤、円筒研削盤を保有し、小物から大型製品まで、あらゆる製品をミクロンオーダーで仕上げます。



平面研削盤



スリットダイ（研削超仕上げ）



表面仕上げサンプル



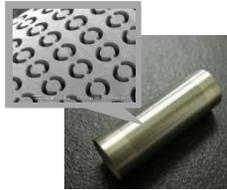
超精密大型研削盤

放電加工

型彫放電、超微細放電、ワイヤー放電加工機を保有し、切削加工が苦手とする加工に対応します。



ワイヤー放電加工機



微細スリット加工（形彫り）



はめ合せ部品（ワイヤー）



形彫り放電加工機

ラップ加工（表面仕上げ）

平面部には精密ラップ盤、曲面には手磨きの技術を駆使し、表面を鏡面に仕上げます。



精密ラップ盤



鏡面サンプル



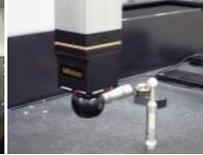
真空機器部品

品質保証

3次元測定器、画像測定器、測定顕微鏡、面粗さ測定器、SEM等の測定器、観察器を駆使し、高い精度で製品を検査・評価します。



3次元測定機



電子顕微鏡（SEM）

当社は1955年の創業以来培った確かな精密加工技術を保有しております
新規導入した超短パルスレーザー加工機と精密加工技術を融合させ、新たな価値を提供します



保有装置仕様

保有装置仕様

	新型レーザー加工機	従来レーザー加工機
レーザー発振器	超短パルスレーザー	熱加工レーザー
最大ワークサイズ	□500 高さ50mm	□500 高さ50mm
位置決め精度	±5μm 以下	±5μm 以下
加工材質	金属、セラミックス・シリコン、ガラス、フィルム など全般	金属、セラミックス・シリコンなど
最小孔サイズ	Φ10μm (テーパ孔) Φ25μm (ストレート孔)	Φ10μm (テーパ孔)
加工孔精度	±10% 以下	±10% 以下
最大加工厚み	板厚 1mm程度	板厚 1mm程度
アスペクト比	約10倍 (ストレート孔)	約30倍 (テーパ形状)
加工断面粗さ	Ra 0.1μm 以下	—

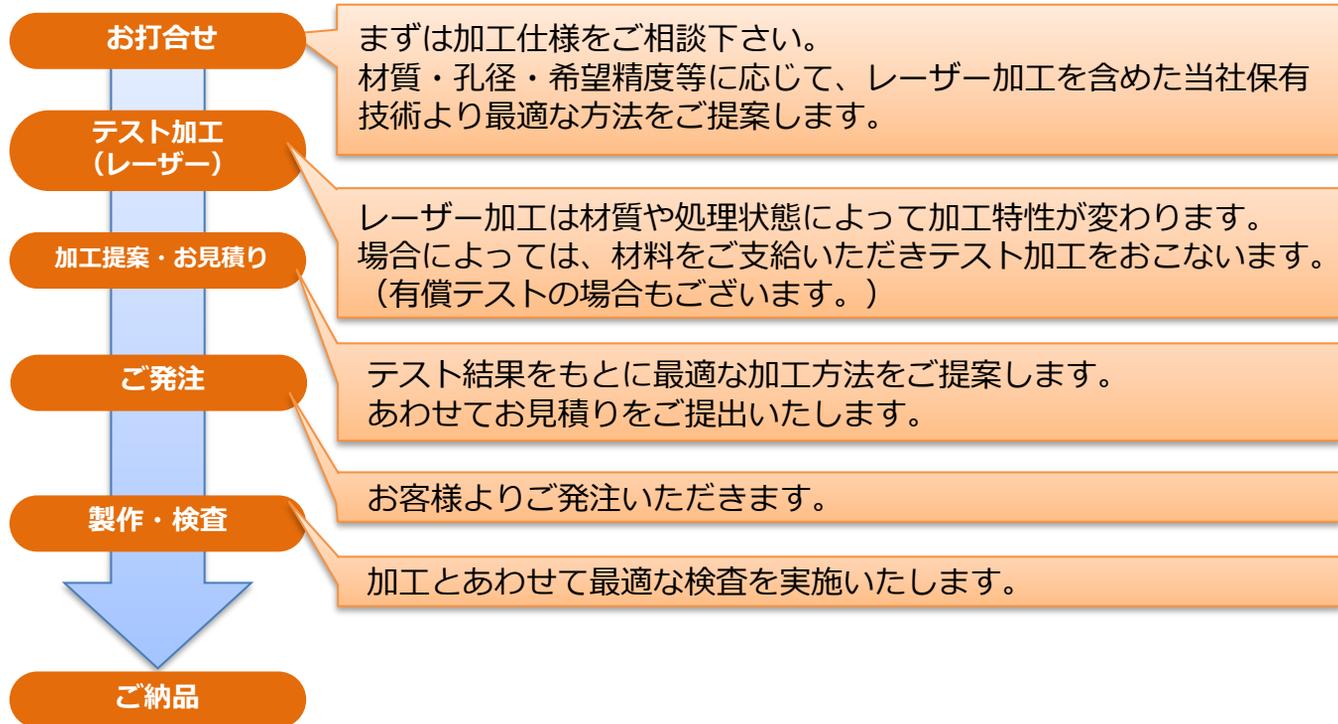




お客様にご満足いただける

精密加工技術を提供します

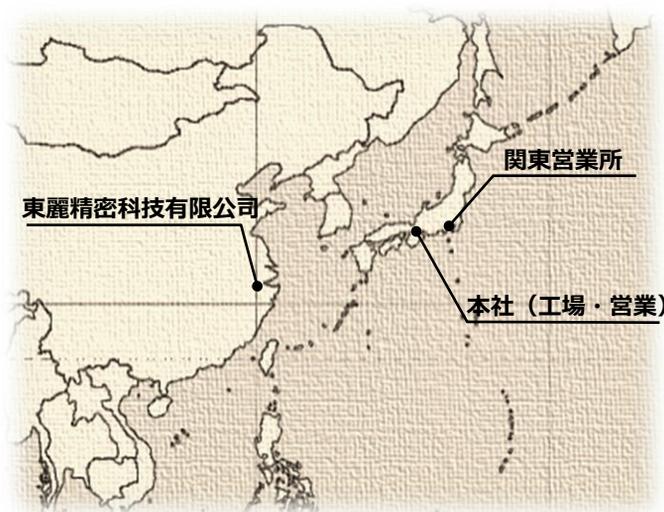
ご注文方法



会社案内

所在地

- 本社・工場 〒520-2141
 営業所 滋賀県大津市大江1丁目1-40
 TEL : (077)545-8804
 FAX : (077)545-8824
- 関東営業所 〒222-0033
 神奈川県横浜市港北区新横浜2-7-17
 KAKIYAビル9F
 TEL : (045)270-3201
 FAX : (045)270-7522
- 中国 東麗精密科技(蘇州)有限公司 (TPCS)
 〒215122
 江蘇省蘇州市工業園区唯亭鎮婁上街9号
 TEL : (86) 0512-8717-2150
 FAX : (86) 0512-8717-2152



東レプレジジョン

イプロス 東レプレジジョン