



Rs-JAPAN
"break the established general idea"



最新鋭で最高の製品を生み出す
Rs-JAPAN の超音波スピンドル

企業情報 / お問い合わせ先

会社名	株式会社 Rs-JAPAN
所在地	[福岡ファクトリー] 〒810-0071 福岡県福岡市中央区那の津四丁目 8-16 [本社] 〒231-0032 神奈川県横浜市中区不老町 1-1-5 横浜東芝ビル 9F
ホームページ	https://rs-japan.co.jp
TEL	092-401-1070
FAX	092-401-1087
事業内容	ガラス、セラミック加工事業 超音波加工装置開発、製造、販売事業

目次

超音波加工 具体的な事例	・ ・ ・ P. 3
超音波スピンドルとは?	・ ・ ・ P. 6
超音波スピンドルの効果	・ ・ ・ P. 8
超音波加工ユニット紹介	・ ・ ・ P.12
導入の流れ	・ ・ ・ P.16

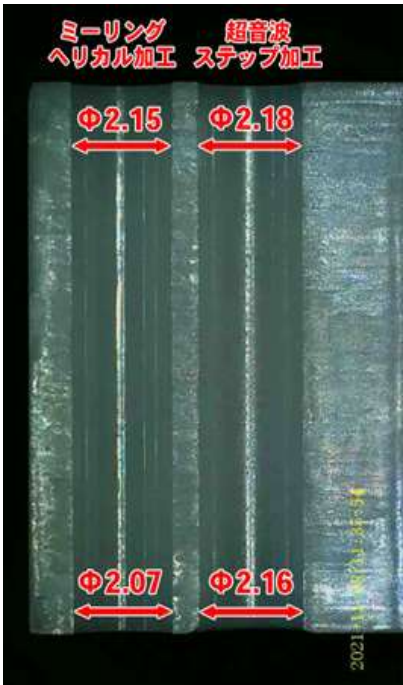
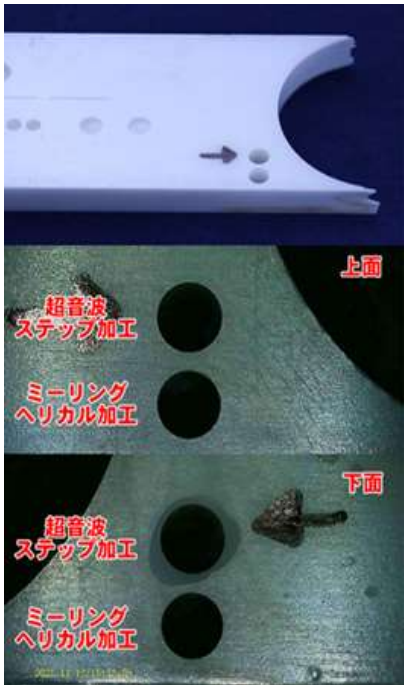
超音波加工 具体的な事例

ジルコニア穴加工 超音波スピンドルは穴がテーパーにならない！

超音波スピンドルは内部に超音波振動子が組み込まれているため、ステップ加工で効果を発揮します。
超音波スピンドルのステップ加工とグラインディングセンターのヘリカル加工を比較しました。超音波スピンドルのステップ加工は上下面穴直径の変化が抑えられます。

	超音波ステップ加工	ミーリングヘリカル加工
加工条件		
ワーク	ジルコニア厚さ10.8mm	ジルコニア厚さ10.8mm
加工	貫通穴加工	貫通穴加工
ダイヤモンド電着砥石	φ2.2 # 100	φ1.5 # 140
主軸回転数(min-1)	4000	8000
切込み量(mm)	0.01	0.01
送り速度(mm/min)	2	55
結果		
加工時間(分)	22	53
上面穴直径(mm)	φ2.18	φ2.15
下面穴直径(mm)	φ2.16	φ2.07
直径の差(mm)	0.02	0.08

加工結果



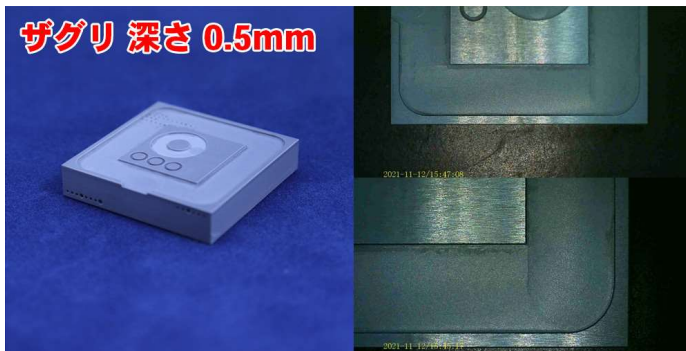
超音波加工は工具ダイヤモンド # 100、通常加工は # 140 で加工。入口出口の穴径のテーパー具合は、超音波加工は0.02mm、通常加工では0.08mm。セラミックスのネジの下穴加工において粗い # でも超音波ステップ加工が有効です。
下穴が微小テーパーのためネジ切り後のネジ奥が挿入しづらいなどがなく精度が安定します。また加工時間は通常ヘリカル加工の半分以下で加工可能。

リスモツール製ハイブリッド電着工具と相性が良い！ その1

窒化ケイ素にハイブリッド電着工具を使用、超音スピンドルの効果で安定した研削の検証。

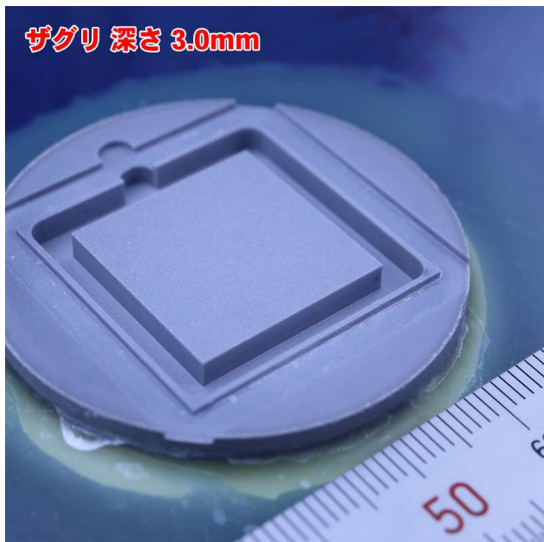
加工条件	
ワーク	窒化ケイ素
加工 1	ザグリ加工深さ 0.5mm
加工 2	ザグリ加工深さ 3.0mm
ツール	リスモツール製ハイブリッド電着ツールφ3 #200 刃長5mm
主軸回転数(min-1)	6000
切込み量(mm)	0.005
送り速度(mm/min)	300
結果	
チッピング	0.1mm以下 非常に良好

加工結果 1



欠けやすい窒化ケイ素に #200 で加工。超音波スピンドルの加工抵抗低減効果とリスモツール製ハイブリッド電着ツールの性能でチッピング 0.1mm以下と良好な仕上がり。

加工結果 2



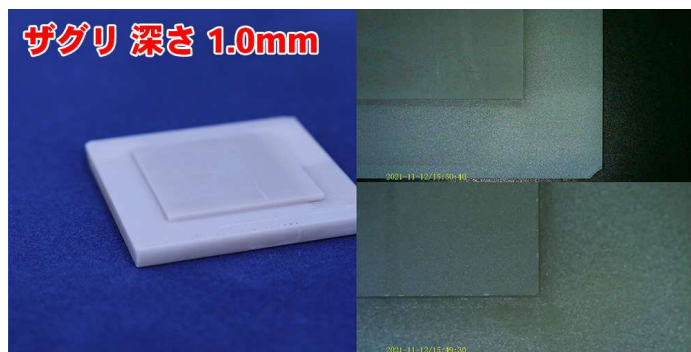
□20mmのザグリ加工を深さ3mmまで加工した場合の工具摩耗は0.2mmと高耐久のハイブリッド電着ツールで、まだまだ十分研削可能です。

リスモツール製ハイブリッド電着工具と相性が良い！ その2

目詰まりしやすく非常に欠けやすい窒化アルミ、超音波スピンドルとリスモツール製ハイブリッド電着ツールのコンビでチッピングレスの検証。

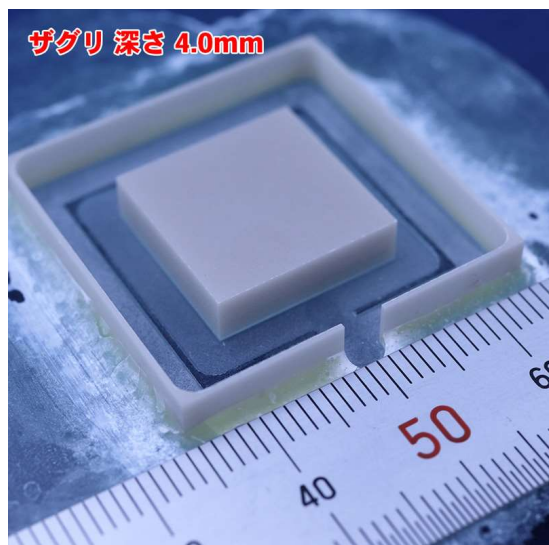
加工条件	
ワーク	窒化アルミ
加工 1	ザグリ加工深さ 1.0mm
加工 2	ザグリ加工深さ 4.0mm
ツール	リスモツール製ハイブリッド電着ツールφ3 #400 刃長5mm
主軸回転数(min-1)	8000
切込み量(mm)	0.01
送り速度(mm/min)	300
結果	
チッピング	0.1mm以下 非常に良好

加工結果 1



窒化ケイ素と同様、超音波スピンドルの加工抵抗低減効果とリスモツール製ハイブリッド電着ツールの性能でチッピング0.1mm以下と良好な仕上がり。

加工結果 2



洗浄効果により目詰まりなく板厚4tを□25mmにくり抜きましたがツール摩耗はほぼなく耐久性の高いハイブリッド電着ツールです。

超音波スピンドルとは？

通常のスピンドル同様ダイヤモンド電着ツールを回転させると同時に、上下に振動させガラス等脆性材料を微破砕しながら加工できるスピンドルです。

超音波スピンドルは内部に超音波振動子が組み込まれています。

超音波振動子に発振器から交流電圧を加えると超音波振動子が伸び縮みし、この振動をダイヤモンド電着ツール先端まで効率よく伝えます。

Rs-JAPANは40kHzの超音波振動子を採用していますので、ツール先端が1秒間に4万回/振幅1～15μm*1振動します。

*1:振幅量は超音波発振器のボリュームつまみで変更可能。ツール形状によって振幅量は異なります

超音波スピンドルと通常スピンドルの違い

	超音波スピンドル(40kHz)	通常のスピンドル
1	ダイヤモンド電着ツールを取付ける	ダイヤモンド電着ツールを取付ける
2	主軸回転→ダイヤモンド電着ツールが回転する	主軸回転→ダイヤモンド電着ツールが回転する
3	ダイヤモンド電着ツールを超音波振動させる(上下方向)	
4	回転及び微細振動したダイヤモンド電着ツールで材料を加工	回転したダイヤモンド電着ツールで材料を加工

超音波スピンドルの仕組み

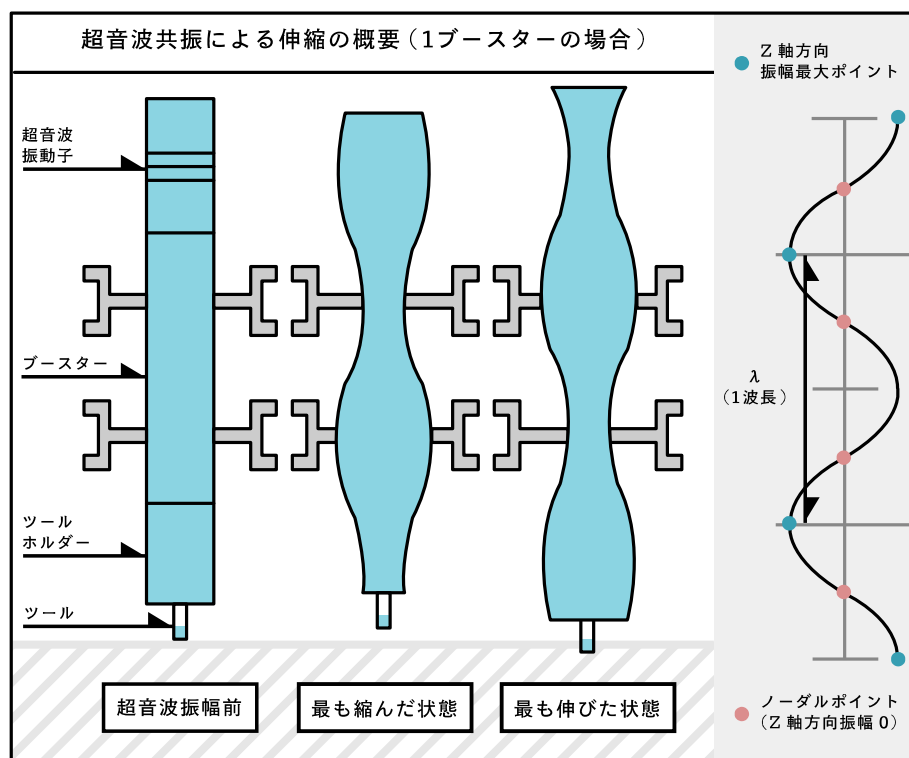
Rs-JAPANの超音波スピンドルは40kHz

スピンドル内部に組み込まれたアクチュエータ（超音波振動子）に電圧を印加することで40kHz（1秒間に4万回）の超音波振動が発生します。

この超音波振動が

- ・ ツール先端まで効率よく伝えられるように
- ・ ツール先端がZ軸方向にのみ振動するように

アクチュエータ、ブースター、ツールホルダー及びツールは40kHzで共振（共鳴）するよう設計、調整されています。



- ・ 共振が取れていない場合

⇒アンプに負担、異常発熱⇒スピンドルの破損

- ・ ツールの長さが未調整の場合

⇒ツール先端が斜めまたは横方向に振動

⇒品質悪化、ツール寿命の低下

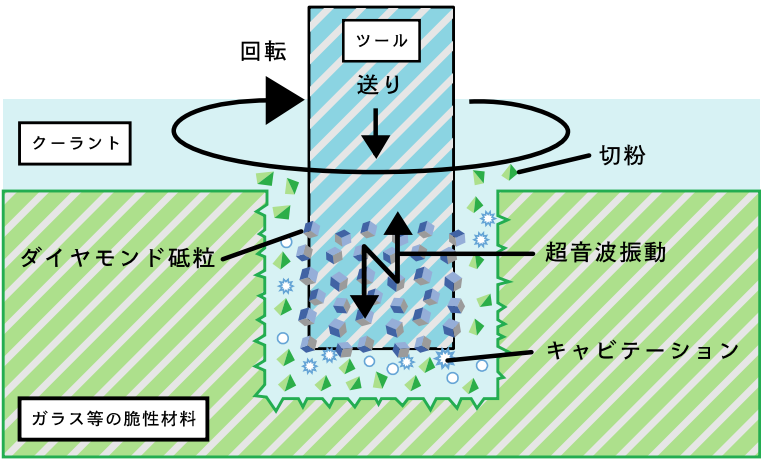
Rs-JAPANの超音波スピンドルは効率よく共振（共鳴）します。

主軸15,000min⁻¹回転、24時間連続稼働時もツール先端がZ軸方向に超音波振動し、抜群の安定感がございます。

実際はZ軸方向（p-p）2μm～20μm(アンプ出力で調整)程度の振幅量になります。

超音波共振中はこの超音波振動を4万回／秒行っており、ガラス、サファイア、Si（シリコン）等の脆性材料穴加工に絶大な効果がございます。

超音波スピンドルの効果



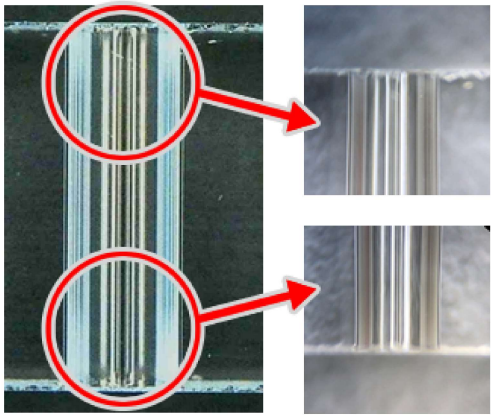
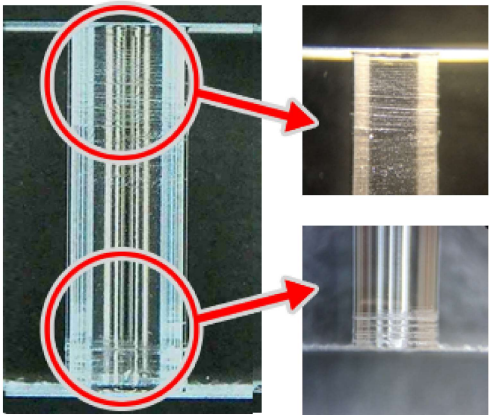
目詰まりや加工抵抗が驚くほど低減します。

ダイヤモンド電着ツール目詰まり低減	加工抵抗低減
微破碎効果で加工時間 短 洗浄効果でツール寿命 延長 深穴加工 アスペクト比1：15以上 (工具径によっては1：40以上も可能)	ツール摩耗低減、加工穴径が安定 ダメージレス加工 粗いメッシュのツールでもクラックが浅い

ダメージレス、クラックが浅い

石英ガラスφ1.5ステップ加工後に同じ時間鏡面磨きを実施

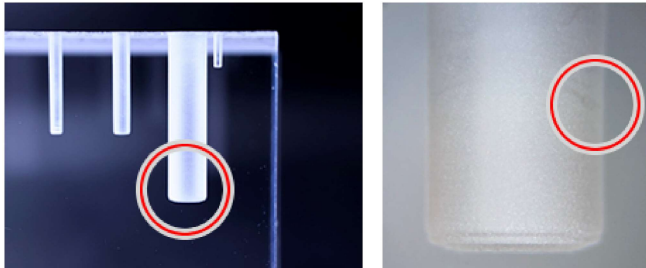
- ・ ツール：ダイヤモンド電着ツール # 400
- ・ 主軸回転数：4000min-1
- ・ 送り速度：2mm/min
- ・ ステップ切込み量：0.01mm/回

超音波スピンドル	通常スピンドル
	
超音波スピンドルで加工した穴は鏡面になりました。	通常グラインディング加工ではクラックが深い為、鏡面にはなりませんでした。

石英ガラスにφ2.2ステップ穴加工を実施

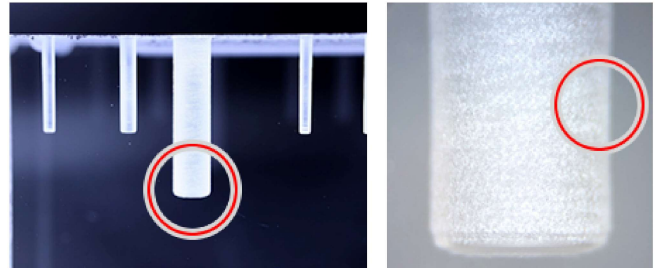
- ・ダイヤモンド電着ツール#100を使用
- ・超音波あり/なしで穴壁面のダメージを観察

超音波スピンドル



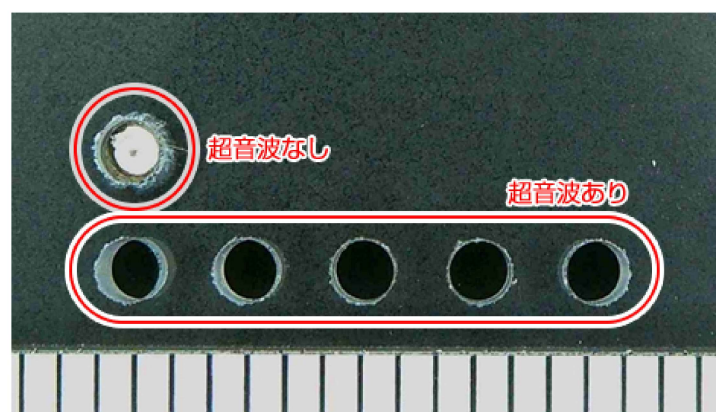
粒度が粗いダイヤモンド電着ツールでも超音波振動を加える事でダメージレス穴加工ができます！

通常スピンドル



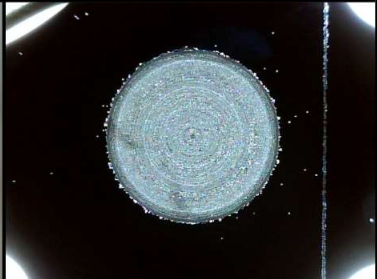
目詰まり低減

- ・ #400ダイヤモンド電着ツール穴加工
- ・ 目詰まりしやすい#400ダイヤモンド電着ツールで石英ガラスφ1.5穴加工実施。
 - ・ 超音波なし→1穴目、目詰まりでツール破損
 - ・ 超音波あり→5穴加工完了 まだまだ加工が可能です



シリコンウエハ(Siウエハ)ザグリ加工時、目詰まりとチッピング比較

超音波あり/なしで、ダイヤモンド電着ツール先端とザグリ穴表面のチッピングを比較しました。
加工時間、使用したツールは同じでも圧倒的に超音波スピンドルで加工した方が高品質です。

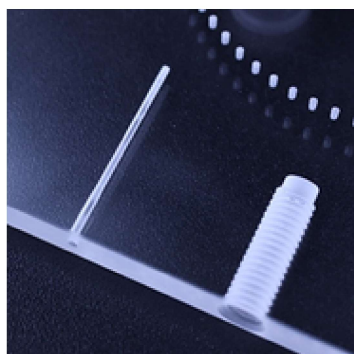
	電着ツール	Siウエハ
超音波なし	Siウエハザグリ加工の目詰まり比較	
		
	大量に目詰まり有り	チッピング多数
超音波あり	φ4ダイヤモンド電着ツール、ステップ加工によるザグリ加工	
		
	目詰まり無し	チッピング極めて少ない

深穴加工 アスペクト比1：15

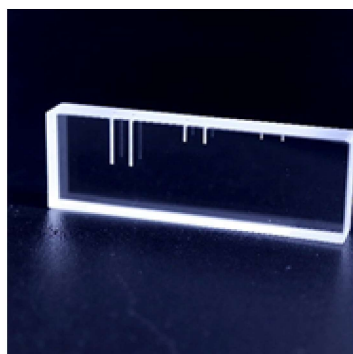
超音波スピンドルを使用するとアスペクト比1：15(直径：深さ)の深穴加工が誰でも簡単にできます。



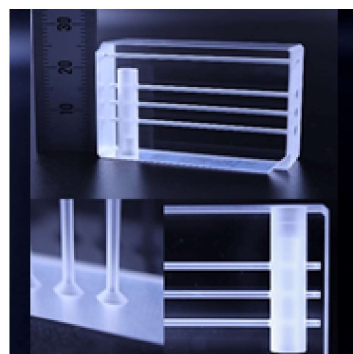
φ0.77深さ34mm



φ0.5深さ15mm



φ0.1深さ1mm
φ0.2深さ2mm
φ0.3深さ5mm



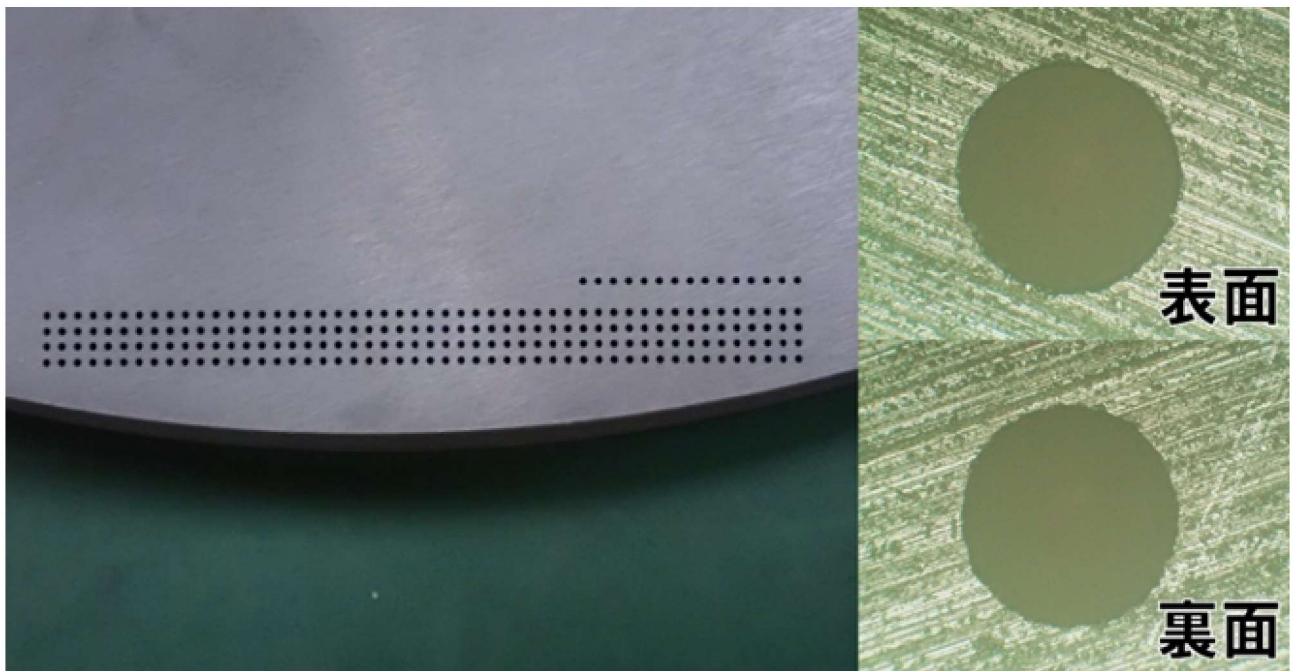
φ1.0深さ43mm

ツール寿命延長、加工穴径安定

超音波スピンドルでシリコンにφ0.42×深さ12.5mm穴加工実施。

#400ダイヤモンド電着ツール1本で232穴加工できました。

加工した穴径は全てφ0.42±0.013以内、穴径が安定しています。



超音波加工ユニット製品紹介

超音波スピンドル+CCDカメラセット



- ・ホルダー一体型ブースター採用による振れ精度向上。
- ・(株)熊本精研工業製CCDカメラを標準搭載、正確な位置決めが可能です。

超音波発振器	
寸法	約150mm(幅)×262mm(高さ)×360mm(奥行)
発振周波数	40kHz
最大定格出力	200W
重量	約6.8kg
振幅可変	フロントパネルのツマミあるいは制御ケーブルにて
電源	AC100V250VA

モーターコントローラー	
寸法	約312mm(幅)×114mm(高さ)×254mm(奥行)
定格電源電圧	1kVA
重量	約1.5kg

超音波スピンドル	
型式	US-ssp-A4
寸法	外観図を参照ください。
重量	約5.8kg
主軸回転数	最大15,000min-1
超音波周波数	40kHz
冷却方式	水冷循環式
エアパージ	あり
モーター	ブラシレスモーター最大定格500W

外観図 同梱ファイルをご覧ください

接触式ATC対応 超音波ミーリングチャックセット



- ・ マシニングセンターによるATCに対応しました。超音波加工、通常のグラインディング加工が1台のマシニングセンターで実現。
 - ・ 超音波ミーリングチャック2台と超音波発振器1台のセットです。
 - ・ ホルダー一体型ブースター採用による振れ精度向上。
- * 導入に関しましてはマシニングセンターメーカーの協力が必要になります。
(超音波ミーリングチャックの干渉確認、Mコード追加、別系統クーラント、給電及び廻り止めブロック設置など)

取合いが確認できたマシニングセンター
株式会社キラ・コーポレーション VTC-40b
OKK株式会社 VP400

超音波発振器	
寸法	約150mm(幅)×262mm(高さ)×360mm(奥行)
発振周波数	40kHz
最大定格出力	200W
重量	約6.8kg
振幅可変	フロントパネルのツマミあるいは制御ケーブルにて
電源	AC100V250VA

超音波ミーリングチャック	
型式	Umill-ATCB4-00
寸法	外観図を参照ください。
重量	約5kg
主軸回転数	最大8,000min-1
超音波周波数	40kHz
冷却方式	空冷方式
エアパージ	あり

外観図 同梱ファイルをご覧ください

導入の流れ



お問い合わせ

まずはお問い合わせフォーム、またはお電話にてご連絡ください。



案件の詳細確認と 目標設定

お客様がブレイクスルーしたい案件を詳細に打合せいたします。

加工には文章だけでは伝わらない細やかなニュアンスがあるため、現状の問題点、超音波加工機に求める性能や品質について、をできる限り、対面でお打合せを行いたいと考えております。

お客様と目線を合わせ、阿吽の呼吸になれる事が理想と考えております。

超音波加工の特徴をご理解いただき、機種を選定と加工目標を設定いたします。



テスト加工と立会い

超音波加工機で事前に条件出しなど、さまざまなテストを実施いたします。テスト内容や結果、詳細の状況については、都度お客様へご連絡いたします。

目標を達成できる見込みが立ちましたら、テスト加工にお立会いいただく事を推奨しております。

実際の超音波加工をご覧いただき、最初から終わりまでの加工の工程をご確認ください。



受注と納品

ご注文書確認後、納期をご連絡いたします。

超音波加工機の使用方法などの詳細につきましては、超音波加工のエキスパートスタッフが伺いし、十分に説明させていただきます。

必要な場合、その場で再現加工を実施いたします。



アフターフォロー

Rs-JAPANは超音波加工機を購入いただいたお客様をずっとフォローし続けます。

新しい案件、異なった材質、加工条件の選定が上手く行かないなど、導入後のトラブル時もお安心ください。

今まで培ったノウハウでお客様をバックアップし続ける事を約束します。安心してご購入ください。