

# Diamond Fine Edge Finished by LASER

レーザー仕上げダイヤモンド切削工具

## ■ CVD Diamond Materials

CVD ダイヤモンド素材

## ■ Vacuum Brazing Machine

真空ろう付け機

## ■ CVD Diamond Cutting Tools

CVD ダイヤモンド切削工具



## Contents

<b>1</b>	<b>CVD Polycrystalline Diamond Materials</b>	<b>P. 4</b>
	CVD 多結晶ダイヤモンド素材	

<b>2</b>	<b>CVD Single Crystal Diamond Materials</b>	<b>P. 8</b>
	CVD 単結晶ダイヤモンド素材	

<b>3</b>	<b>Vacuum Brazing Machine</b>	<b>P. 10</b>
	真空ろう付け機	

<b>4</b>	<b>CVD Diamond Cutting Tools</b>	<b>P. 14</b>
	CVD ダイヤモンド切削工具	

A dark, artistic photograph of a mechanical assembly, possibly a robotic arm or a precision instrument. A bright red laser line originates from a point at the bottom center and extends diagonally upwards and to the left, crossing the text. The background is dark and textured, with some metallic components visible. The text is centered in the middle of the image.

Into the Bright Tomorrow  
we've never known

## ■ The Outline 概要

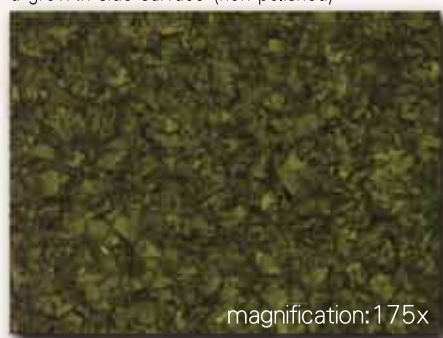


CVD Polycrystalline Diamond is synthesized through CVD (Chemical Vapor Deposition) by activating hydrogen and methane gas at high temperature above 2000°C with heated cathode.

CVD 多結晶ダイヤモンドは、2000°Cに熱したカソードを備えた反応炉内で、水素とメタンガスを活性化させる CVD (化学気相成長) 法により合成されます。

## ■ The Features 特徴

a growth side surface (non-polished)



magnification: 175x

### • Excellent uniformity

優れた均一性

Thickness deviation less than 10%

厚さ偏差10%以下

Crystallinity deviation negligible

一定の結晶化度による生成

Grain size deviation negligible

同一の粒子サイズ

### • Numerous excellent properties 数々の優れた特性

Pure diamond structure without any impurities

不純物のない純粋なダイヤモンド構造

Thermal conductivity : over 10~12W/cmK

熱伝導率 : 10 ~ 12W/cmK 以上

Stable chemical property impervious to strong acid and alkali

強酸・アルカリに侵されない化学的安定性

The hardest substances on Earth

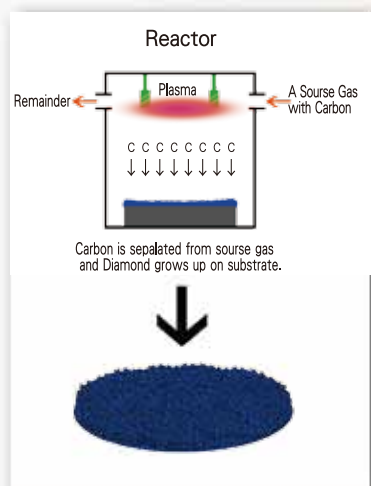
最高の硬度

	diamond ダイヤモンド	cBN 立方晶窒化ホウ素	B <sub>4</sub> C 炭化ホウ素	SiC 炭化ケイ素	almina アルミナ
Knoop hardness ヌーブ硬さ (kgf/mm <sup>2</sup> )	7,000	4,700	2,800	2,500	2,200

## ■ The Difference from conventional Poly Crystalline Diamond(PCD) 従来多結晶ダイヤモンド (PCD) との違い

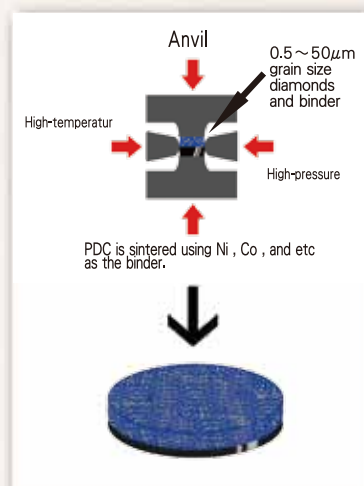
### Manufacturing Process of CVD Polycrystalline Diamond

Chemical Vapor Deposition Method 化学気相成長法



### Manufacturing Process of conventional Poly Crystalline Diamond(PCD)

High-temperature and High-pressure Method 高温高压法



### Surface Properties of CVD Polycrystalline Diamond



### Surface Properties of conventional Poly Crystalline Diamond(PCD)



CVD Polycrystalline Diamond carbon content
99.99%

conventional Poly Crystalline Diamond (PCD) carbon content
90~95%

Binderless Polycrystalline Pure Diamond  
バインダレスの純粋な多結晶ダイヤモンド

Poly Crystalline Diamond with Binder  
バインダとしての不純物を含んだ多結晶ダイヤモンド

# CVD Polycrystalline Diamond Materials

## CDM for Development CVD polycrystalline Diamond raw Material

## CVD 多結晶ダイヤモンド素材



CDM(CVD polycrystalline Diamond raw Material) is suitable for development works. Size is determined by the application and suitable dimensions can be recommended on request. Normally, both sides are lapped. If necessary, one side or both sides are able to be polished.

Applications : Mechanical, Aerospace, Information Technology, Electronics, Medical-care Industry, Ornaments, etc.

CVD 多結晶ダイヤモンド素材 CDM は、様々な用途にご使用いただけます。サイズは用途に応じてレーザー切断いたします。通常は両面がラッピングされており、必要に応じて片面または両面の鏡面加工も可能です。  
適用例：機械、航空宇宙、情報、電子、医療産業、各種装飾品など。

### ■ Square shape 正方形

series	shape	dimensions (mm)					lap and polish
		length		width		thickness	
CDM	- L	26.0	×	26.0	×	0.8	LA (both sides lap)
CDM	- L	26.0	×	26.0	×	0.8	PL (one side polish)
CDM	- L	26.0	×	26.0	×	0.8	PW (both sides polish)

## CDD for Dresser CVD polycrystalline Diamond Dress

## ドレッサ用 CVD 多結晶ダイヤモンド素材

CDD(CVD polycrystalline Diamond Dress) is suitable for all dressers - single point, multipoint, blade, rotary, etc. The dresser made with CDD is hard to chip due to non-plane direction, because CDD is polycrystalline diamond. Everyone can dress grinding wheels without partial wear.

ドレッサ用 CVD 多結晶ダイヤモンド素材 CDD は、シングルポイント、マルチポイント、ブレード、ロータリなど、全てのドレッサに最適です。CDD は多結晶ダイヤモンドなので、致命的な欠損が起こりにくく面方位もありません。CDD で作られたドレッサを使えば、誰でも偏摩耗のないドレッシングが可能になります。



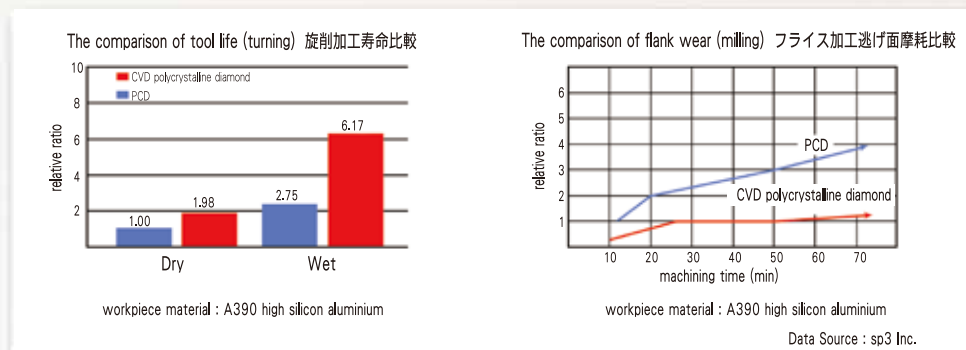
series	shape	dimensions (mm)				
		length		width		thickness
CDD	- L	4.0	×	1.2	×	1.2
CDD	- L	4.0	×	1.0	×	1.0
CDD	- L	4.0	×	0.8	×	0.8
CDD	- L	4.0	×	0.6	×	0.6
CDD	- L	3.0	×	1.2	×	1.2
CDD	- L	3.0	×	1.0	×	1.0
CDD	- L	3.0	×	0.8	×	0.8
CDD	- L	3.0	×	0.6	×	0.6

Other shapes and sizes are available on request according to blank size and quantity.  
その他の形状についてはお問い合わせください。

# C D C for Cutting tools

CVD polycrystalline Diamond Cut

## 切削工具用 CVD 多結晶ダイヤモンド素材



CDC (CVD polycrystalline Diamond Cut) is harder than PCD. CDC doesn't have any thermal reaction and a difference coefficient of thermal expansion rate because it's binderless. CDC has the property of being difficult to wear because it's non-degradation of constitution and non-falling down of particles.

切削工具用 CVD 多結晶ダイヤモンド CDC は、バインダとダイヤモンド間の熱化学反応や線膨張率の違いによる粒子脱落や組織劣化がないため、PCD よりはるかに摩耗しにくい素材です。



### ▲ Triangle shape 三角形

series	shape	dimensions (mm)				One side polish	
		base length		thickness	angle		
CDC	- T	3.0	×	0.8	×	35	PL
CDC	- T	4.6	×	0.8	×	55	PL
CDC	- T	5.0	×	0.8	×	60	PL
CDC	- T	6.4	×	0.8	×	80	PL
CDC	- T	4.2	×	0.8	×	35	PL
CDC	- T	6.5	×	0.8	×	55	PL
CDC	- T	7.0	×	0.8	×	60	PL
CDC	- T	9.0	×	0.8	×	80	PL

### ■ Rectangle shape 長方形

series	shape	dimensions (mm)						One side polish
		length		width		thickness		
CDC	- L	4.0	×	3.5	×	0.8	PL	
CDC	- L	4.0	×	4.3	×	0.8	PL	
CDC	- L	4.0	×	5.2	×	0.8	PL	
CDC	- L	6.0	×	3.5	×	0.8	PL	
CDC	- L	6.0	×	4.3	×	0.8	PL	
CDC	- L	6.0	×	5.2	×	0.8	PL	
CDC	- L	6.0	×	3.5	×	0.8	PL	
CDC	- L	6.0	×	4.3	×	0.8	PL	
CDC	- L	6.0	×	5.2	×	0.8	PL	

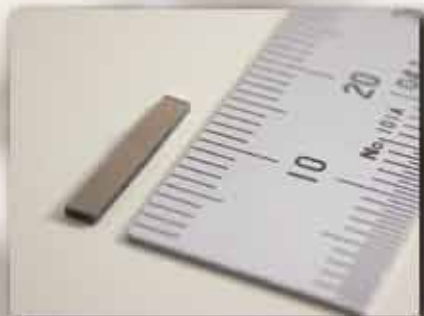
### ■ Uncut shape 未切断形状

series		shape		dimensions (mm)			One side		
				length	width	thickness	polish		
CDC	-	L		26.0	×	26.0	×	0.8	PI

Other shapes and sizes are available on request according to blank size and quantity.  
その他の形状についてはお問い合わせください。

# 2 CVD Single Crystal Diamond Materials

## ■ The Outline 概要



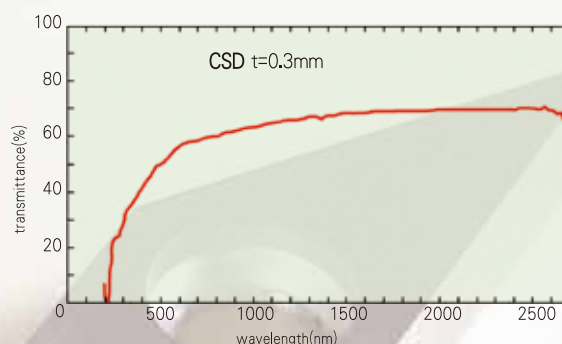
CVD single crystal diamond has been able to be synthesized through CVD (Chemical Vapor Deposition) method and due to succeeding in the development of originality separation technology from seed crystal.

CVD 単結晶ダイヤモンドは、CVD (化学気相成長) 法と独自の種結晶分離技術を開発することにより製造可能になりました。

## ■ The Features 特徴

This CVD single crystal diamond is type IIa diamond. Among all diamonds, type IIa is rare diamond. Only a small amount of nitrogen is contained in this diamond, that is a few ppm. This diamond is very hard in comparison with diamond made with HPHT (High Pressure High Temperature) method. One of the most advantage characteristics of CVD single crystal diamond is to be able to make large size. It is no longer dream to make a single crystal diamond cutting tool with 12mm tooth length.

この CVD 単結晶ダイヤモンドは希少な IIa 型で、窒素含有量が数 ppm と少なく、HPHT (高温高压法) により作られるダイヤモンドよりも硬いのが特徴です。最も優れた点は大型サイズが製作可能であることです。これにより 12mm もの刃長をもつ単結晶ダイヤモンド工具を作ることも可能です。

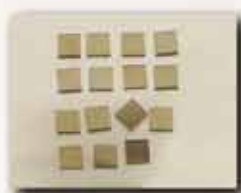


Deficient and amount of Nitrogen become clear due to transmittance value using by visible and ultraviolet radiation. Face orientation is (100). (110) is available as an option. Surface roughness is less than Ra 5nm.

可視光と紫外線領域における吸収率から窒素濃度と欠損がわかります。100面と110面成長から選べます。面粗度は Ra 5 nm 以下です。

**C S D** for Tools  
CVD Single crystal Diamond

工具用 CVD 単結晶ダイヤモンド素材



series	shape	dimensions (mm)				
		length		width		thickness
CSD	- L	3.0	×	3.0	×	1.0
CSD	- L	4.0	×	2.0	×	1.2
CSD	- L	3.0	×	2.5	×	1.2
CSD	- L	5.0	×	5.0	×	1.0
CSD	- L	6.0	×	3.0	×	1.2
CSD	- L	8.0	×	2.0	×	0.8
CSD	- L	9.0	×	3.0	×	1.0
CSD	- L	12.0	×	3.0	×	1.0
★ CSD	- L	15.0	×	3.0	×	1.0

★Length 15mm is mosaic crystal plate bound tightly with two single crystal diamonds together. Junction is very fine but narrow polycrystalline region is observed. The longest edge of single plate is 12mm and mosaic is 28mm.

長さ 15mm は、2 つの単結晶ダイヤモンドをつないだモザイク結晶となります。つなぎ目は円滑ですが、わずかな多結晶領域があります。単結晶一つの最大長さは 12mm、モザイク結晶の場合は 28mm です。

Other shapes and sizes are available on request according to blank size and quantity.  
その他の形状についてはお問い合わせください。

## ■ The Applications 使用例

Ultra precision cutting for non-ferrous materials, cemented carbide, organic materials, etc  
非鉄金属、超硬、有機材料などの超精密切削

Cutting of crystals like silicon, quartz, and etc  
シリコン、石英のような結晶体の切削

Blade for dresser and drawing die  
単石ドレッサや線引きダイス

# 3 Vacuum Brazing Machine

## ■ For Brazing CVD Diamonds

CVD ダイヤモンドをろう付けするために

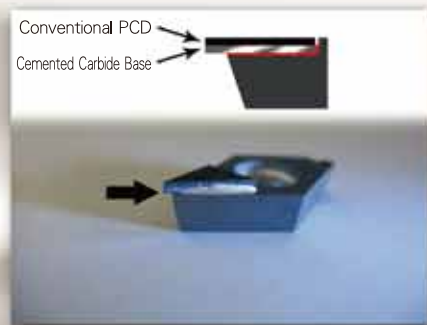
Brazing of  
CVD Polycrystalline and Single Crystal Diamond



Close to Impossible for Traditional Brazing  
but for Vacuum Brazing

真空ろう付け法でろう付け可能

Brazing of  
Conventional Poly Crystalline Diamond (PCD)



Possible for Traditional Brazing

従来ろう付け法で可能

## ■ Advantage of Vacuum Brazing

真空ろう付けの利点

feature 特徴	anti-oxidation heating 無酸化加熱	unnecessary flux フラックス不要	base surface cleaning 母材表面浄化 degassing ろう材の脱ガス作用	wholly heating 全体加熱	high thermal responsiveness (due to small volume) (小容量の) 速い熱応答性
advantage 利点	no-oxidation 酸化しない (diamonds never burn) (ダイヤモンドが燃えない)	work environment improvement 作業環境向上	enhancement of strength 接合部強度向上	reduction of distortion 歪み発生の減少	easily temp. control 容易な温度制御

Vacuum Brazing method realizes a shortened construction period and work environment improvement due to fluxless, and brings about enhancement of strength due to degassing and reduction of distortion due to wholly heating. Everyone can braze diamond with cemented carbide directly by using Vacuum Brazing Machine.

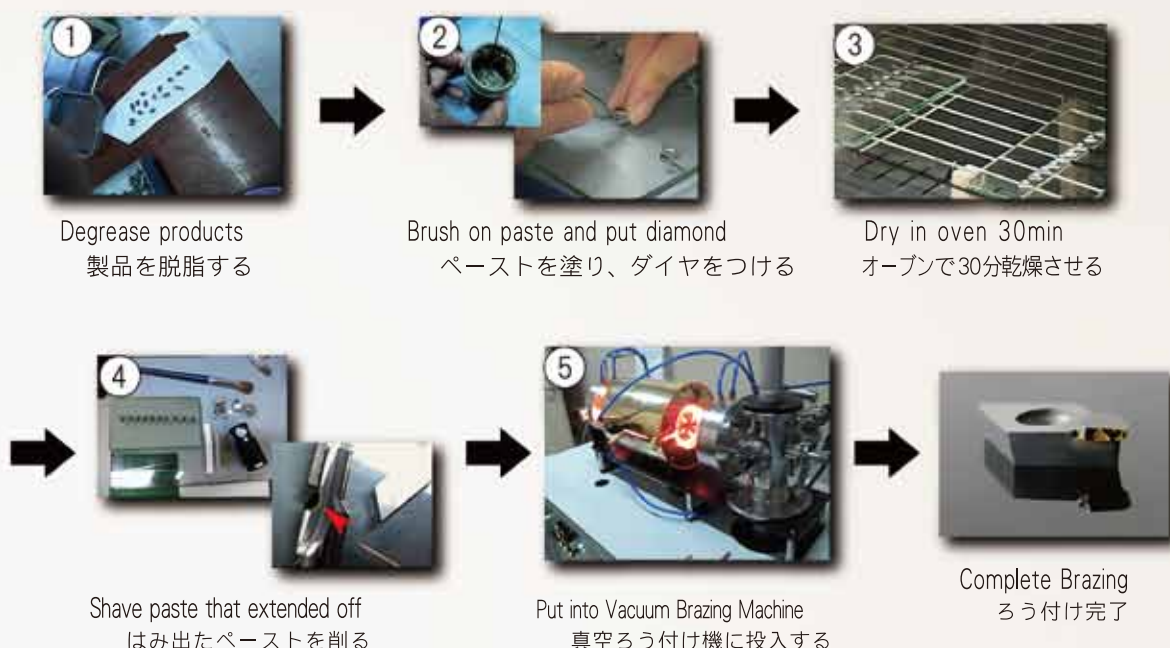
真空ろう付けとは無フラックスによる工程短縮と作業環境改善、脱ガス作用による強度向上、均一加熱による歪みの減少をもたらすろう付け法です。真空ろう付け機を使えば、誰でもダイヤモンドと超硬を直接ろう付けすることが可能です。

## ■ Brazing Available Material

ろう付け可能材料

	diamond, ceramic ダイヤモンド、セラミックス	cemented carbide 超硬合金	titanium alloy チタン合金	Cu, Ni, W, Mo, Ta, Nb, etc. alloy 各種合金
diamond, ceramic ダイヤモンド、セラミックス	○	○	○	○

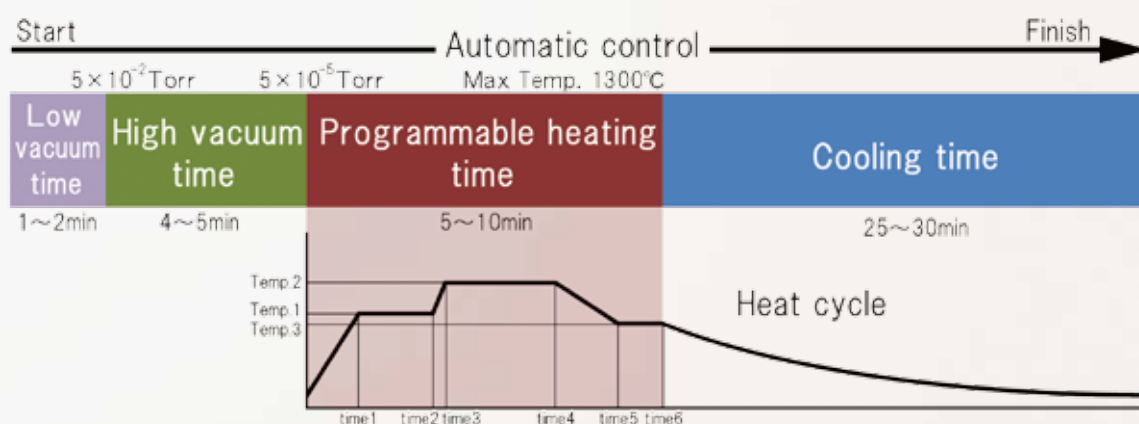
## ■ Easily 簡単に



Vacuum brazing process is different from traditional brazing process. That's a process by which products can be produced in simple steps, and an easy process for everyone to operate Vacuum Brazing Machine.

従来ろう付け法とは工程が違います。単純なステップと容易な機械操作で、誰もが簡単にろう付けをすることが出来ます。

## ■ Rapidly 速く



Brazing process is completed in approx. one hour by using Vacuum Brazing Machine after products were put into. Heat cycle program which can be made up flexibly can be fitted for various products.

製品投入後、約 1 時間でろう付けが終了します。柔軟に作成できる熱サイクルプログラムにより、様々な製品への対応が可能です。

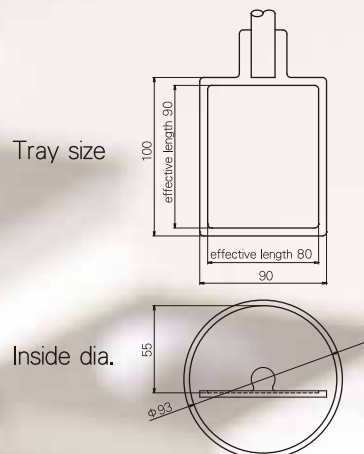
A product-introducing-video of Vacuum Brazing Machine is available on request.  
ろう付け工程を紹介したビデオをご用意しておりますので、お問い合わせ下さい。

# 3 Vacuum Brazing Machine

## R. T. B. - 4100

Rapid Thermal vacuum Brazing machine

-  $\phi 100$  type -

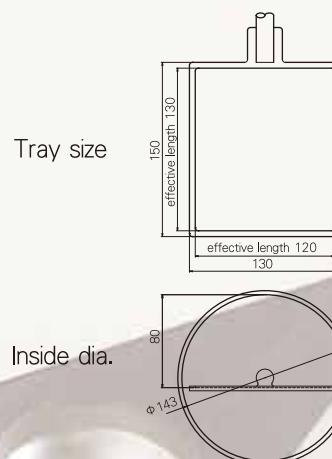


dimensions 外形寸法	W1100 × L600 × H1600 table top face : H900	max. temp. in chamber 最高到達温度	1300° normally : till 1000°
ultimate pressure 到達真空度	$5 \times 10^{-5}$ Torr 0.0067 Pa	heating system 加熱方式	1000W halogen lamp × 12
power supply voltage 電源電圧	200-220V three phase-three wire system	heating adjustment 溫調方式	programmable PID with a thermocouple 30 pattern memory
power capacity 電力容量	12kW breaker current rating : 60A	cooling system 冷却方式	air-cooling pump, flange, and cover : water-cooling

## R. T. B. - 6150

Rapid Thermal vacuum Brazing machine

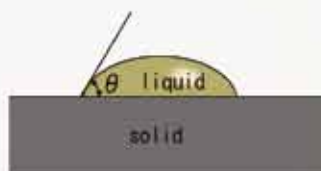
-  $\phi 150$  type -



dimensions 外形寸法	W1100 × L600 × H1800 table top face : H900	max. temp. in chamber 最高到達温度	1300° normally : till 1000°
ultimate pressure 到達真空度	$5 \times 10^{-5}$ Torr 0.0067 Pa	heating system 加熱方式	1000W halogen lamp × 20
power supply voltage 電源電圧	200-220V three phase-three wire system	heating adjustment 溫調方式	programmable PID with a thermocouple 30 pattern memory
power capacity 電力容量	20kW breaker current rating : 100A	cooling system 冷却方式	air-cooling pump, flange, and cover : water-cooling

## Brazing Pastes

## ペースト状ろう材



This brazing paste has excellent wettability on the surface of diamond, PcBN, PCD, ceramic, cemented carbide, and titanium. The wettability is estimated with a contact angle  $\theta$ , and has relation to influx into space. This brazing paste is used in a high vacuum.

ダイヤモンド、PcBN、PCD、セラミック、超硬、チタン表面に濡れ性のよいろう材です。濡れ性は、ろう材の接触角  $\theta$  で評価され、隙間への流入やそのスピードに関係しています。このろう材は、高真空雰囲気中で使用します。

## Option & Spare parts

## オプションとスペアパーツ



V-plate A



V-plate B

Rotating tools are brazed by using V-plates. V-plates are available as option.  
回転工具用のVプレートはオプションとして用意しております。



We also offer fast delivery and strengthen after-sales service by using stock spare parts.  
豊富なスペアパーツによる迅速かつ強力なアフターサービスを提供いたします。

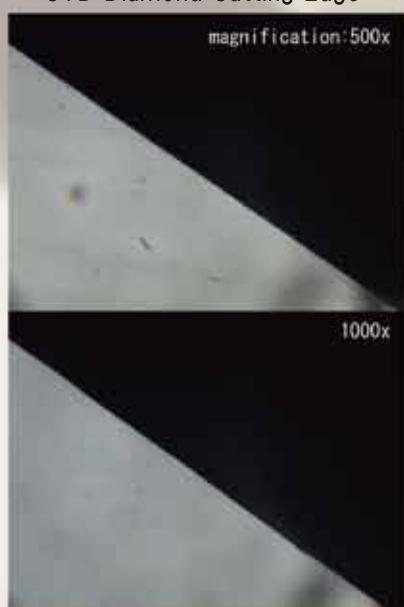
# 4 CVD Diamond Cutting Tools

## ■ The Features 特徴

CVD Diamond cutting tool is made with Chemical Vapor Deposition Diamond. CVD Diamond thickfilm as edge is brazed strongly on cemented carbide in vacuum condition. The edge is finished by laser processing. Laser processing can grind CVD Diamond without inflicting any mechanical force. CVD Diamond changes easily to CO<sub>2</sub> by laser processing, because CVD Diamond is pure without any impurities. CVD Diamond cutting edge is amazingly sharp in comparison with ultramicro PCD cutting edge.

CVD（化学気相成長）ダイヤモンド切削工具は、厚膜の CVD ダイヤモンドを材料として作られます。切刃となる CVD ダイヤモンドは真空雰囲気中で超硬にろう付けされ、レーザー加工によって仕上げられます。レーザー加工では、機械的ダメージを与えることなく CVD ダイヤモンドを研磨することが可能です。また、CVD ダイヤモンドは不純物を含まない純粋なダイヤモンドであるためレーザー加工により容易に CO<sub>2</sub> へと変化します。CVD ダイヤモンドの切刃は、超微粒 PCD と比較して、よりシャープに仕上がっています。

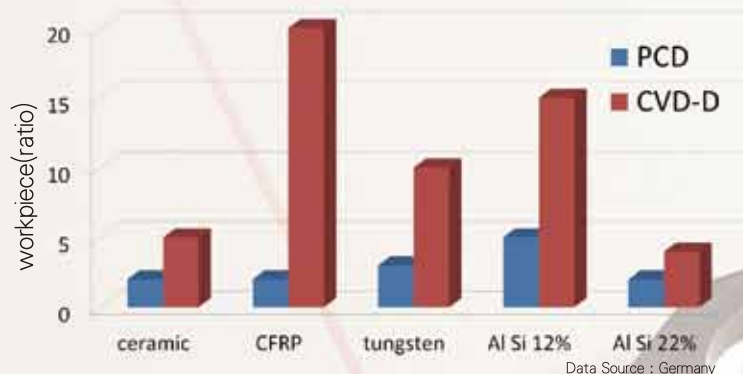
CVD-Diamond Cutting Edge



Ultramicro PCD(0.5 μ) Cutting Edge



## ■ Tool life 工具寿命



CVD Diamond tool would make new solution for difficult-to-machine materials which are still difficult to satisfy the specified life by using PCD tools.

従来 PCD で刃持ちの悪い難削材加工に CVD ダイヤモンド工具が解決策をもたらすでしょう。

## ■ The Applications 使用例

High silicon aluminium      ハイシリコンアルミ  
Brittle materials like ceramic      セラミックスのような脆性材  
Carbon fiber reinforced plastic CFRP  
Glass fiber reinforced plastic      GFRP

Metal matrix composites      MMC 金属基複合材  
Cemented carbide alloy      超硬合金  
Mirror finish of resin      樹脂の鏡面仕上げ  
Siding board      サイディングボード

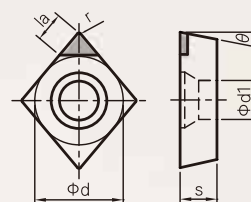
## ISO Inserts

## ISO 旋削加工用インサート

## C 80°



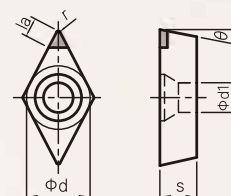
ISO code	dimension mm					°	material grade
	d	d1	s	la	r		
CCGW 060202	6.35	2.8	2.38	2.1	0.2	7	CVD Polycrystalline Diamond (CDC)
CCGW 060204					0.4		
CCGW 09T302					0.2		
CCGW 09T304					0.4		
	9.525	4.4	3.97	2.3			



## D 55°



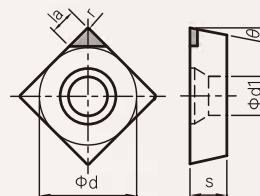
ISO code	dimension mm					°	material grade
	d	d1	s	la	r		
DCGW 070202	6.35	2.8	2.38	3.3	0.2	7	CVD Polycrystalline Diamond (CDC)
DCGW 070204				3.1	0.4		
DCGW 11T302				3.3	0.2		
DCGW 11T304				3.1	0.4		
	9.525	4.4	3.97				



## S 90°



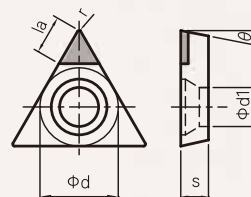
ISO code	dimension mm					°	material grade
	d	d1	s	la	r		
SPGW 090304	9.525	3.4	3.18	2.1	0.4	11	CVD Polycrystalline Diamond (CDC)
SPGW 090308					0.8		
SPGN 120304					0.4		
SPGN 120308					0.8		
	12.7	-		2.8			



## T 60°



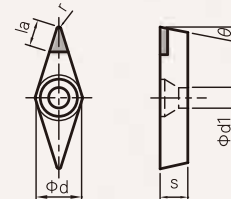
ISO code	dimension mm					°	material grade
	d	d1	s	la	r		
TPGW 110302	6.35	3.4	3.18	2.9	0.2	11	CVD Polycrystalline Diamond (CDC)
TPGW 110304				2.7	0.4		
TPGN 160302				4.1	0.2		
TPGN 160304				3.9	0.4		
	9.525	-					



## V 35°



ISO code	dimension					material grade	
	mm				°		
	d	d1	s	la	r		θ
VCGW 110302	6.35	2.8	3.18	2.9	0.2	7	CVD Polycrystalline Diamond (CDC)
VCGW 110304				2.5	0.4		
VBGW 160402	9.525	4.4	4.76	4.6	0.2	5	
VBGW 160404				4.1	0.4		



Other shapes and sizes are available on request according to ISO-code and quantity.  
その他の形状についてはお問い合わせください。

## Custom Made Tools

## 特注品



Custom-made tools are available on request according to drawing and quantity.

Please feel free to contact us.

その他工具もお気軽にご相談ください。

# Diamond Fine Edge Finished by LASER

レーザー仕上げダイヤモンド切削工具

**FUJI BC**  
**ENGINEERING**

FUJI BC ENGINEERING CO., LTD.

HEAD OFFICE

3-1, SHIOIRI-CHO, MIZUHOKU, NAGOYA 467-0851, JAPAN

PHONE : (+81)-52-819-5411

F A X : (+81)-52-819-5410

性能向上のため、あらかじめ予告なく外觀及び仕様を変更する場合があります。

**フジBC技研 株式**  
**会社**

本 社 ● 〒467-0851 名古屋市中区瑞穂区堀込町3-1

TEL.052-819-5411 FAX.052-819-5410

東京営業所 ● 〒224-0041 横浜市中区仲町台5-2-34

TEL.045-942-7782 FAX.045-942-7425

大阪営業所 ● 〒550-0012 大阪市西区立売堀1-9-13

TEL.06-6531-5631 FAX.06-6531-5606

北陸出張所 ● 〒939-1364 富山県砺波市豊町2-10-2

TEL.0763-33-6555 FAX.0763-33-6770

●最新の製品情報はホームページをご覧ください。

<http://www.fuji-bc.com>