

SEI

ダイヤモンドダイス素材

Diamond Die Blanks

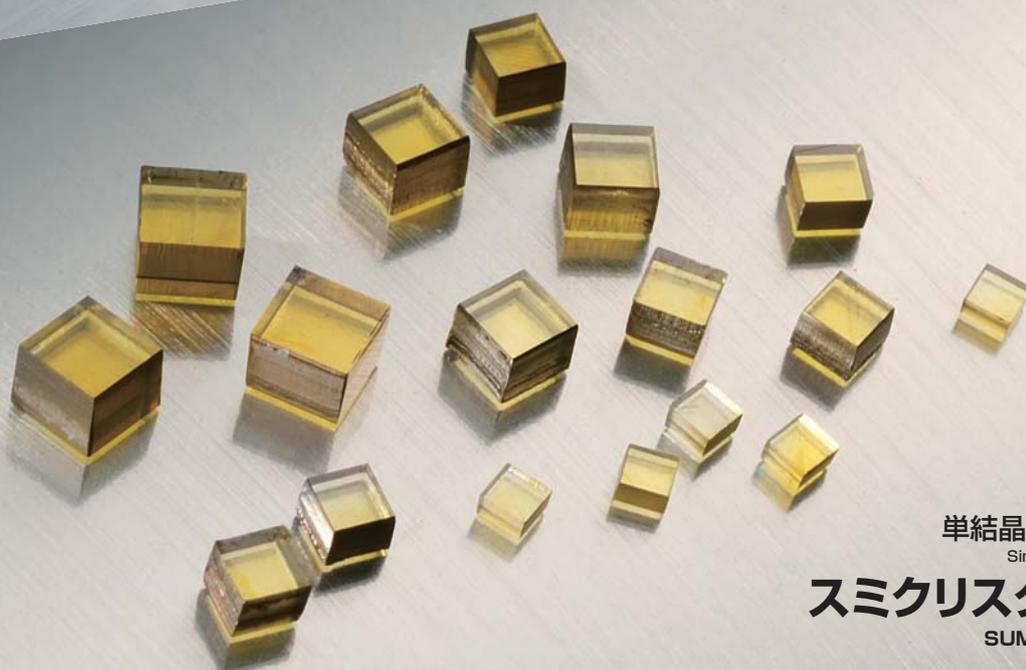
スミダイヤWD/スミクリスタルCD

SUMIDIA WD/SUMICRYSTAL CD

多結晶ダイヤモンド
Polycrystalline diamond

スミダイヤ WD

SUMIDIA WD



単結晶ダイヤモンド
Single crystal diamond

スミクリスタル CD

SUMICRYSTAL CD

SUMITOMO

CARBIDE - CBN - DIAMOND

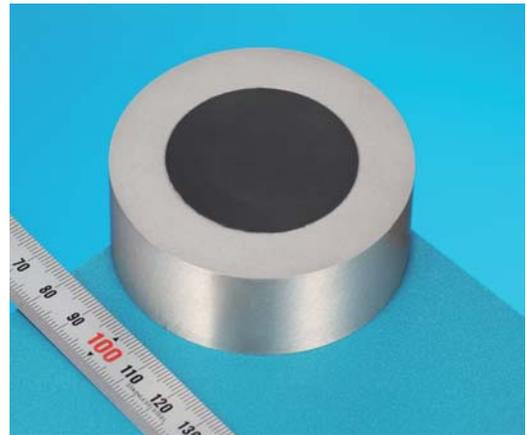
住友電工ハードメタル

SUMITOMO ELECTRIC HARDMETAL

SUMIDIA WD

「スミダイヤWD」は、当社の誇る超高压焼結技術を用いて生産される多結晶ダイヤモンドダイス素材です。ダイヤモンド粒子相互の結合を強化するとともに組織の均一性、安定性を実現。これにより耐欠損性と耐摩耗性に優れたダイス素材の提供を可能にしました。

"SUMIDIA WD" is firmly bonded polycrystalline diamond developed through the use of our original ultra high-pressure sintering technology, which provides both strong and wear resistant wire drawing material.



特長 Characteristics

天然ダイヤモンドには真似の出来ない安定した品質を誇ります。

SUMIDIA WD has stable quality superior to natural diamond.

● 耐欠損性に優れる Excellent breakage resistance

ダイヤモンド微粒子が強固に結合した多結晶体で、天然ダイヤモンドのように劈開面に沿った割れが生じません。
Because of firmly bonded polycrystalline structure, SUMIDIA WD eliminates the cleavage faults found in natural diamond.

● 耐摩耗性に優れる Excellent wear-resistance

結晶方向がランダムになっているため、結晶方位に起因する不均一な摩耗が進展することがありません。
SUMIDIA WD offers superior wear resistance, uniform wear and excellent fracture strength.

● 優れた仕上げ面 High quality polished surface

当社独自の技術により、均質な焼結体組織を実現。ダイヤモンド含有率が向上し、粒子相互の結合も強化され、単結晶ダイヤモンドダイスに近い仕上げ面が得られます。
The homogeneity of sintered body is implemented in our original technology. The diamond content ratio in sintered body is increased and each diamond grain is firmly bonded. SUMIDIA WD has high quality polished surface like natural diamond.

シリーズ構成 Series

サポートリングや耐熱性の有無により3シリーズ用意しました。

SUMIDIA WD has 3 series such as with support-ring, with heat resistance.

● WD700 シリーズ

サポートリングのない、ソリッドタイプのダイヤモンド焼結体です。コストが重要視される用途に適しています。

The WD700 series are self-supported die blanks. These blanks are suitable for all types of wire drawing applications especially where cost-cutting is required.

● WD900 シリーズ

ダイヤモンド焼結体の外周をサポートリングで補強したタイプです。大きな伸線応力に耐え、硬質材の伸線に適しています。

The WD900 series are reinforced by a special outer ring. This feature make it possible to draw not only copper and aluminum wire but high tensile steel wire as well.

● WD800 シリーズ(耐熱タイプ Heat-Resistant type)

WD700シリーズに含まれる金属成分を溶解・除去した製品で、マウント、及び伸線時に高温となる用途に適しています。

The WD800 series are self-supported thermally stable blanks. These blanks are especially suited for applications which require high temperature in mounting and need high heat resistance in drawing.

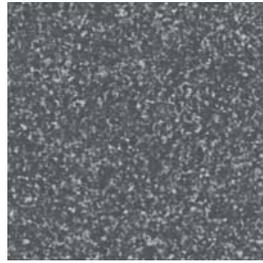


グレード構成 Grades

F グレード

超微粒ダイヤモンド焼結体です。線表面の品質を重視する用途に適しています。

The F grade WD has ultra fine diamond grain size. It is suitable for drawing dies that require a high quality surface finish or high fracture strength.

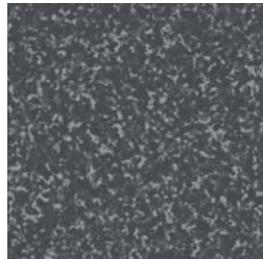


超微粒 1 μm
Extra-Fine

S グレード

微粒ダイヤモンド焼結体です。サポートリング付き小径サイズ素材のスタンダードです。

The S grade WD has fine diamond grain size. It is standard grade of small diameter die blanks with support ring.

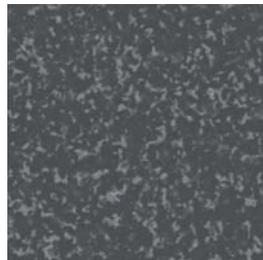


微粒 3 μm
Fine

M グレード

中粒ダイヤモンド焼結体の汎用グレードです。

The M grade WD has middle diamond grain size. It is effective for a wide variety of applications offering high finish with good wear resistance.

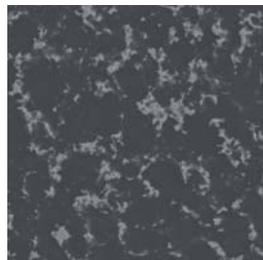


中粒 5 μm
Middle

C グレード

粗粒ダイヤモンド焼結体です。線径を重視する用途に適しています。

The C grade WD has coarse diamond grain size. It is suitable for drawing dies that require a high wear-resistance.



粗粒 12 μm
Coarse

E グレード

超粗粒ダイヤモンド焼結体です。

The E grade WD has extra-coarse diamond grain size.



超粗粒 25 μm
Extra-Coarse

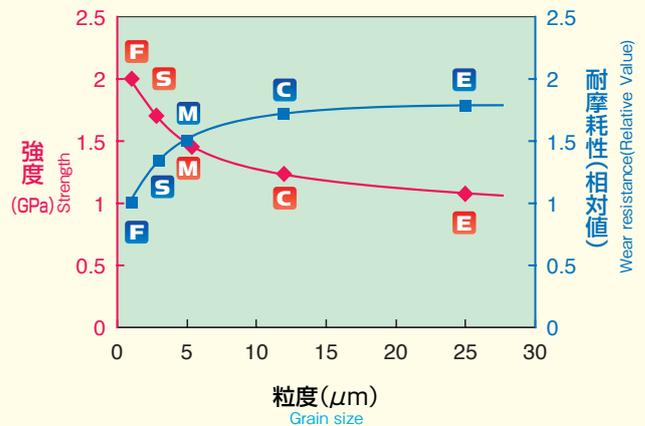
超微粒から中粒、粗粒まで5グレードを用意しました。

SUMIDIA WD has 5 grades: F, S, M, C, and E.

※形状、サイズにより生産できるグレードが限定されます。Available grades are limited by the shape and size.

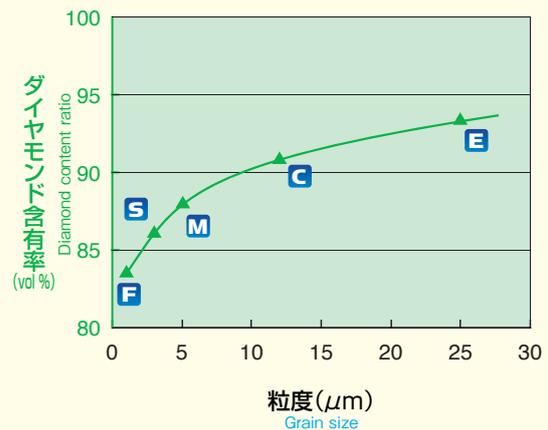
グレード(粒度)と機械特性の相関

Strength and Wear resistance vs Grades



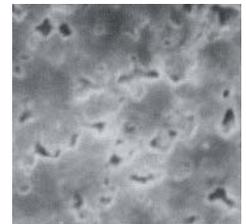
グレード(粒度)とダイヤモンド含有率

Diamond content ratio vs Grades



WD800 シリーズ

WD700シリーズに含まれる金属成分を除去した高耐熱性材料です。WD800 Series, binder metal removed from WD700 series, is high heat resistant material.



型番の選び方 How to choose

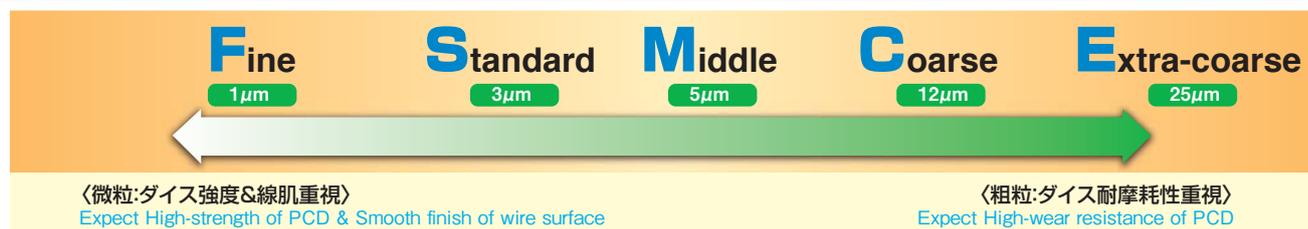
シリーズ・グレード・サイズの組み合わせで型番が決まります。

The description is a combination of series, grade and size.

1 シリーズを選定して下さい。 Choose series.

シリーズ Series	サポートリング Support ring	耐熱性 Heat resistance	主な用途 Applications
700 シリーズ	なし Self supported type	△	コストが重視される用途 Cost sensitive dies for all wire drawing applications
800 シリーズ	なし Self supported type	○	マウントや伸線時に高温となる用途(スチールコード) For high temperature use in mounting and drawing
900 シリーズ	あり Supported type	△	硬質材の伸線などダイス強度が必要な用途 For hard wire drawing which requires die strength

2 グレードを選定して下さい。 Choose grade.



3 サイズを選定して下さい。 Choose sizes.

線径に適したサイズを選定して下さい(→P.6).
Choose size suitable for wire diameter

シリーズ Series	700 シリーズ	800 シリーズ	900 シリーズ
サイズ Size	05~20	05~20	10~95



特殊構造タイプ Special type

標準形状以外に、底付きタイプ、圧入タイプをラインナップしています。

Back supported type and Press fit type are available.

底付きタイプ(WD915/920MW)

Back Supported Design Die Blank

底面に一体焼結された超硬合金が、伸線中のダイヤモンド焼結体をサポートします。伸線抵抗の高い用途に適しています。

Back Supported die can reduce the risk of horizontal crack on drawing hard wire.

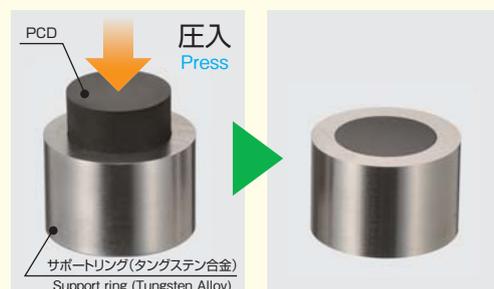


圧入タイプ(WD960/970)

Press Fit Design Die Blank

ダイス加工中の水平亀裂を防止し、歩留まりを向上させるため、テーパ付きのダイヤモンド焼結体をサポートリングに圧入する設計を採用しています。異形ダイスの素材に最適です。

WD960,970 type adopt original design which PCD is pressed into support ring after sintering to avoid horizontal crack while machining.



適用領域 Applications

幅広い用途に対応できる、充実したラインナップを取り揃えております。
We have various grades and size to meet the variety of wire types and diameters.



.....適用シリーズ (型番)

※1 圧入タイプとなります Press fit design die blanks

※2 底付きタイプとなります Back supported design die blanks

型番一覧表 Items

ADDMA No. ※1	型番 Product No.	寸法(mm) Dimensions			偏心公差 (mm) Concentricity ※2	許容最大穴径 (mm) Maximum hole size ※3	グレード(粒度:μm) Available grain size					形状 Shape
		φd	φD	t			F	S	M	C	E	
							1	3	5	12	25	
ソリッドタイプ Self-supported die blanks												
D6	WD705	2.5	—	1.0	—	0.5	◎	—	◎	○	○	
D12	WD710	3.2	—	1.5	—	1.0	◎	—	◎	○	○	
D15	WD715	5.2	—	2.5	—	1.5	◎	—	◎	○	○	
D18	WD720	5.2	—	3.5	—	2.0	◎	—	◎	○	○	
耐熱ソリッドタイプ Self-supported die blanks with thermal stability												
D6	WD805	2.5	—	1.0	—	0.5	◎	—	◎	○	○	
D12	WD810	3.2	—	1.5	—	1.0	◎	—	◎	○	○	
D15	WD815	5.2	—	2.5	—	1.5	◎	—	◎	○	○	
D18	WD820	5.2	—	3.5	—	2.0	◎	—	◎	○	○	
サポートリング付きタイプ Supported die blanks												
D12	WD910	1.5	4.00	1.5	0.20	0.8	◎	◎	◎	○	○	<p>標準タイプ Standard (WD910~950/975~995)</p> <p>圧入タイプ Press fit design (WD960/WD970)</p> <p>底付タイプ Back supported design (WD910~920MW)</p>
D15	WD915	4.0	8.12	2.3	0.25	1.8	◎	◎	◎	○	○	
D18	WD920	4.0	8.12	2.9	0.25	2.3	◎	◎	◎	○	○	
D21	WD925	7.0	13.65	4.0	0.35	3.5	—	◎	◎	◎	○	
D24	WD930	7.0	13.65	5.3	0.40	4.6	—	◎	◎	◎	○	
D27	WD940	9.0	14.50	7.5	0.40	5.4	—	—	◎	◎	○	
D27	WD945	13.0	24.13	9.0	0.33	5.8	—	—	◎	◎	○	
D30	WD950	13.0	24.13	12.0	0.33	7.6	—	—	◎	◎	○	
D33	WD960	16.0※5	24.13	16.0	0.33	10.5	—	—	—	◎	◎	
D36	WD970	19.0※5	35.00	19.0	0.60	12.7	—	—	—	—	◎	
	WD975※6	25.0	42.00	20.0	0.60	15.7	—	—	—	—	○	
	WD980※6	30.0	47.00	22.0	0.60	19.0	—	—	—	—	◎	
	WD990※6	40.0	67.00	25.0	0.75	25.7	—	—	—	—	○	
	WD995※6	45.0	67.00	27.0	0.75	29.0	—	—	—	—	○	
サポートリング底付きタイプ Tungsten carbide supported die blanks with back support												
D12	WD910MW	1.5	4.00	3.5※4 (1.5)	0.20	0.8	—	—	○	—	—	
D15	WD915MW	4.0	8.12	4.3※4 (2.3)	0.25	1.8	—	—	◎	—	—	
D18	WD920MW	4.0	8.12	4.9※4 (2.9)	0.25	2.3	—	—	◎	—	—	

◎:標準在庫品 Standard-stock item

○:受注生産品 Non-stock item

—:製作いたしません Not available

※1 アメリカダイヤモンドダイス製造者協会(ADDMA)による、ダイスサイズ規格。

Die size standard by American Diamond Die Manufactures Association.

※2 「偏心公差」とは、サポートリング厚み(径方向)の最大部分と最小部分の差を示します。

Concentricity shows the difference between the maximum width and the minimum width of the carbide support ring.

※3 硬質線の場合、最大適用穴径は表中の数値の70%を目安にしてください。

The maximum hole size recommended for soft wire.

In case of hard wire drawing, the maximum hole size should not exceed 70 percent of this diameter.

※4 カッコ内はダイヤモンド層の厚みです。

The number of () shows tentative thickness of diamond.

※5 圧入タイプですのでダイヤモンド上面と下面の寸法が異なります。

The upper diameter of diamond is different from the lower diameter.

※6 素材中心部にφ5~8mmの検査用のくり抜き部分があります。

The blank has the inspection hole(φ5~8mm) in the center.

加工上の留意点 Notice in processing

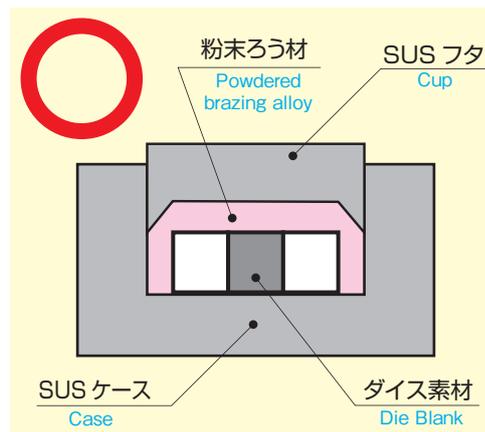
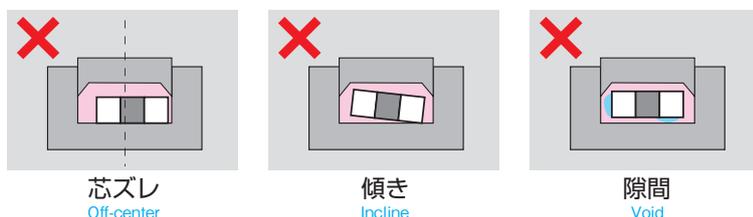
マウント時の留意点 Notice in Mounting

	WD700 シリーズ	WD800 シリーズ	WD900シリーズ		
			WD910	WD940	WD995
マウント方法 Method for mounting	焼結マウント Brazing		焼きばめマウント Heat shrinking		
マウント温度 Mounting Temperature	600℃以下 Less than 600℃	900℃以下 Less than 900℃	600℃以下 Less than 600℃	350℃以下 Less than 350℃ (焼きばめ代は直径0.05mm以下) Interference of shrink fit: Less than 0.05mm	
耐熱温度 Allowable temperature limit	650℃	850℃~1000℃	650℃	650℃	
注意事項 Caution	<ul style="list-style-type: none"> ・ロウ付けマウントは行わないでください ・マウント時に局部的に不均一な応力が働かないようにしてください ・WD900シリーズのマウント法は用途によって選択してください ・Do not use brazing method when mounting the Die. ・Uniform force should be applied to the cermet ring when mounting. ・Choose mount method when using WD900 series. 				

ケースマウント時の留意点 Precaution for mounting process

- ・ダイス素材はケースの中心に配置してください。
- ・ダイス素材はケースと平行になるように配置してください。
- ・ろう材とダイス素材の間に隙間が出来ないようにしてください。
(マウント加熱中または加熱直後に加圧すると隙間防止に効果的です。)

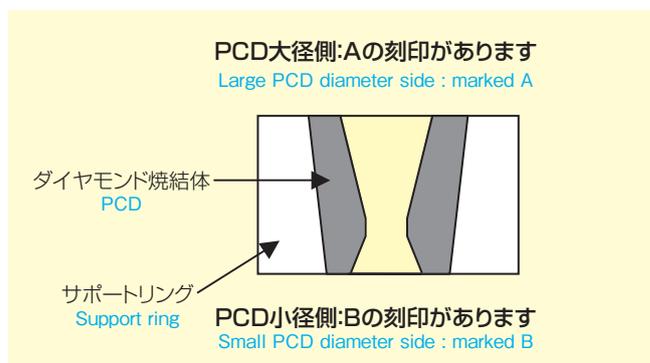
- ・Die blanks should be placed at the center of SUS case.
- ・Die blanks should be set parallel to the case.
- ・Do not allow space between brazing alloy and blank.
(It is effective to apply pressure during heating or immediately after heating.)



圧入タイプ加工時の留意点 Precaution for use about shrink fit type (WD960, 970).

WD960, 970は、ダイス加工中の水平亀裂を防止するため、テーパ付きのダイヤモンド焼結体をサポートリングに圧入する設計を採用しています。このため、ダイヤモンド焼結体径が上下面で約3%異なります。

WD960, 970 type adopt original design which PCD is pressed into support ring after sintering to avoid horizontal crack while machining. PCD diameter is different each side. (about 3%)



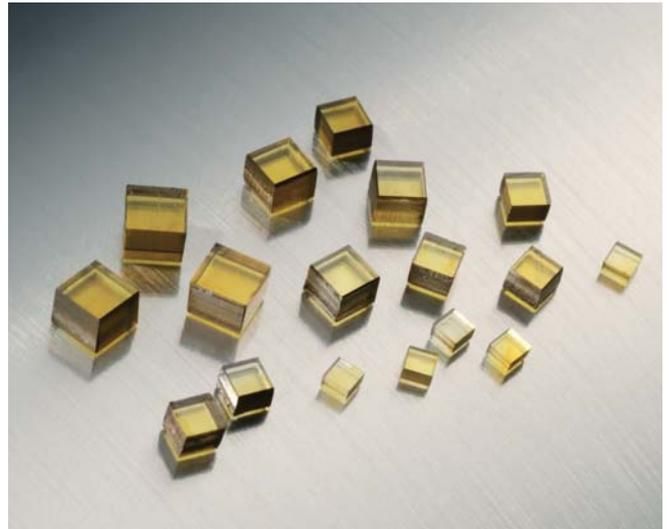
- ・PCDはサポートリングにAからB方向へ圧入されておりますので、A側をベル側、B側をエグジット側に加工してください。
- ・ダイス再加工時等に万が一PCDが抜け出しても、圧入方向(A→B方向)へ再圧入することにより、問題なくご使用いただけます。
- ・ダイヤモンド焼結体とサポートリングは結合していませんので、上面、下面部分のダイヤモンド焼結体厚みを1mm以上残して加工してください。

- ・PCD is pressed into support ring in the direction from side A to side B. Please use as Side A is Bell side, and Side B is Exit side.
- ・WD960, 970 can use re-insertion to support ring when PCD slip out.
- ・PCD and support ring are not combined so please keep the radial thickness of PCD more than 1.0mm.

SUMICRYSTAL CD

「スミクリスタルCD」は、当社が世界で初めて量産に成功した大型合成ダイヤモンド単結晶を、ダイス用素材として最適の結晶方位、形状に加工した製品です。スミクリスタルは高品質でバラツキも少ないため、天然ダイヤモンドに比べ安定したダイス寿命が得られます。

"SUMICRYSTAL CD" is made of synthesized large size single crystal diamond which Sumitomo Electric Hardmetal was first in the world to succeed at mass production. CD has the most suitable crystal orientation and shape for wire drawing die. CD provides more stable and longer die life than natural diamond because it's made of high quality synthesized diamond "SUMICRYSTAL".



特長 Characteristics

● 高品質でバラツキが少ない High Quality and Reliable Performance

不純物、欠陥、歪の少ない高品質結晶を使用しているため、安定した高い耐摩耗性を示します。さらに、天然ダイヤモンドのように原石の検査選別を行なう必要がありません。

CD blanks are a pure form of diamond, which is virtually free of impurities, inclusions and cracks that are commonly found in natural diamonds. This eliminates the process of inspecting and selection of SUMICRYSTAL.

● 破壊強度が高い Excellent Fracture Resistance

伸線時の割れ、亀裂が生じにくい特性を持っています。

Cracking and fracturing of the diamond during wire drawing is greatly reduced.

● 熱伝導率が高い High Thermal Conductivity

熱伝導率は通常の天然ダイヤモンドの約2倍であるため、伸線時の熱放散、潤滑剤の維持に役立ちます。

SUMICRYSTAL have twice the thermal conductivity of natural diamond, therefore heat is effectively dispersed.

● 結晶方位が正確 Precise Crystal Orientation

上下面に(111)を採用、寿命のバラツキ原因となる結晶方位のズレは1°以内です。

The top and bottom faces are in the (111) orientation and the degree of divergence in the orientation is less than 1°. This is a major determinate of die life.

● 上下面の加工が不要 Grinding is Not Necessary

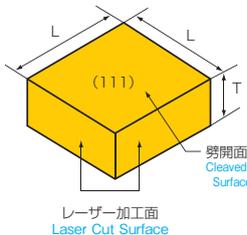
上下面が平行な平面に劈開加工されているため、上下面研磨を省略することができます。

Because the top and bottom faces are made parallel by cleavage, further grinding is eliminated.

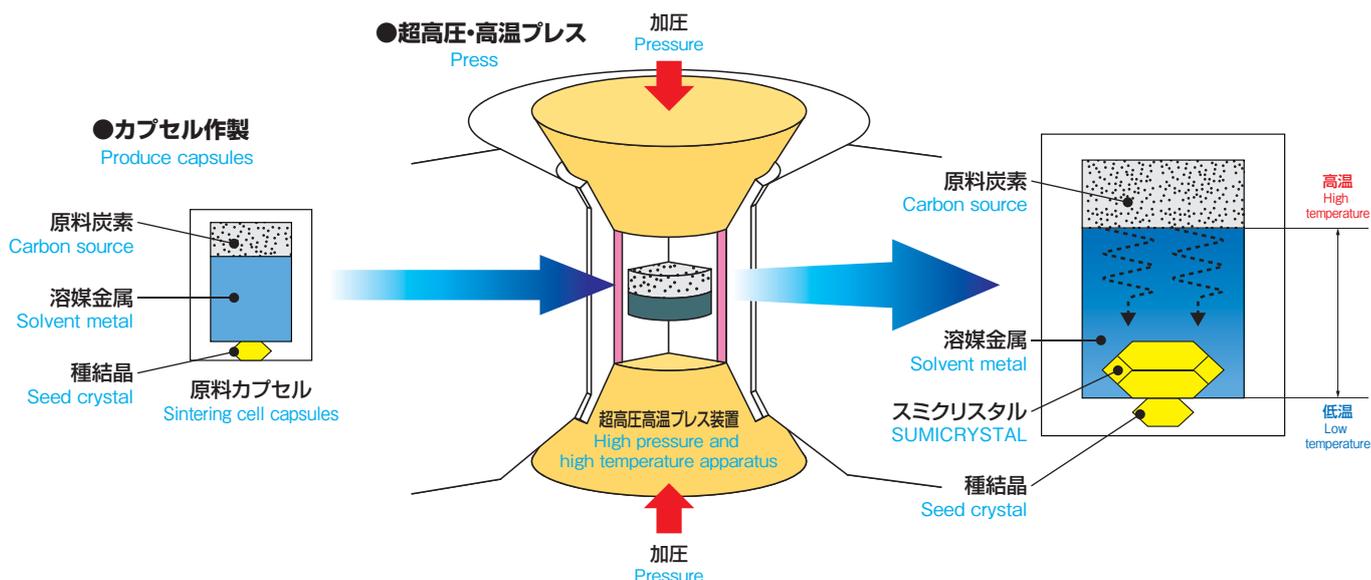
標準型番 Standard Items

外周をレーザー加工してあるため、形状が一定でセッティングが容易です。また、マウント圧が均等にかかるため、小さい体積でも十分な強度を持っています。特にノズルやワイヤーガイド等、寸法の限られた用途に最適です。

The outer circumference of the blank is machined by laser, therefore, the standard type has a uniform shape, making setting very easy. This uniform shape guarantees that pressure is evenly distributed throughout the blank during the mounting process, small blanks also have sufficient strength to resist fracturing. This type is particularly useful in the production of small-sized tools that require a precise tolerance and a uniform shape, such as nozzles and wire guides.

形状 Shape	型番 Product Number	在庫 Stock	寸法 (mm) Dimensions	
			L \pm 0.1	T \pm 0.1
	CD1006(111)	●	1.0	0.6
	CD1008(111)	●	1.0	0.8
	CD1210(111)	●	1.2	1.0
	CD1411(111)	●	1.4	1.1
	CD1512(111)	●	1.5	1.2
	CD1814(111)		1.8	1.4
	CD2016(111)		2.0	1.6
	CD2318(111)		2.3	1.8
	CD2520(111)		2.5	2.0

スミクリスタルの合成 Synthesis of SUMICRYSTAL



高品質の大型ダイヤモンド単結晶は、5GPa・1,300°C以上の超高压、高温下で合成されます。(上図)

図は超高压装置の内部を示したもので、ヒーター内部に温度差を設け、この温度差を利用して原料炭素を溶融した溶媒金属に溶かし込み、種結晶上に成長させます。

高品質な大型単結晶を再現性よく合成するためには、原料や溶媒金属の純度に加え、長時間にわたり一定の合成条件を維持する高度な制御技術が必要です。

Large high quality single crystal diamonds are synthesized under ultra-high pressure (5GPa) and high temperature (over 1,300°C). The figure shows the inside of an ultra-high pressure apparatus. A temperature gradient is created in the interior of the heater. This gradient is used to melt the carbon source into a molten solvent metal. This process allows the diamond to grow on a seed crystal. In order to accurately synthesized large high quality crystal, it is necessary to have high purity materials and advanced technology for maintaining synthesizing conditions constant over a long period of time.

スミクリスタル SUMICRYSTAL

スミクリスタルは、住友電気ハードメタルが世界で初めて工業化に成功した大型合成ダイヤモンド単結晶です。徹底した品質管理のもとで製造されるスミクリスタルは品質が安定しており、工業用素材として最適です。

"SUMICRYSTAL" is synthetic single crystal diamond which Sumitomo Electric Hardmetal succeeded in mass production for the first time in the world. "SUMICRYSTAL" manufactured under severe quality control has stable quality, so it's suitable for industrial materials.



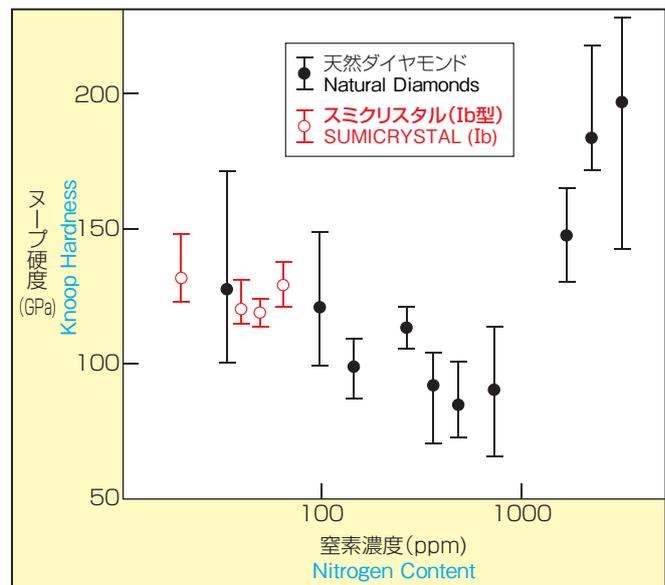
硬度 Hardness

ダイヤモンドは既知の物質の中で最も硬い事で知られていますが、結晶中に含まれる不純物の量により硬度が異なります。図に示した通り、天然ダイヤモンドの場合、窒素濃度の増加と共にヌープ硬度は低下しますが、1,000ppm以上の窒素を含有する場合は著しく高い硬度となっています。

これは、天然ダイヤモンド内に含まれる凝集した窒素が応力集中による転位の核となるため、窒素の増加に伴い塑性変形しやすくなるのに対し、多量に不純物窒素が含まれる場合は、逆に転位の移動を阻害する効果が大きくなるためであると考えられます。したがって、天然ダイヤモンドの硬度は、窒素の含有量によって大きくばらつきます。

一方、スミクリスタルに含まれる窒素は分散型であるため、応力集中源にはなりにくく、また窒素含有量が10~100ppmで安定しているため、右図のように硬度のばらつきも小さく、安定した品質が得られます。

Hardness varies with the amount of impurities in the crystals. As seen from the graph, the Knoop hardness in natural diamonds decreases as the concentration of nitrogen increases, but when this concentration reaches 1,000ppm or more, these diamonds show a marked increase in hardness. The perceived reason for this is that when natural diamonds are stressed, the aggregated nitrogen becomes point for dislocations. With the increase in nitrogen content, plastic deformation is more likely to occur. However, when nitrogen is contained in great amounts, dislocation is actually blocked. Therefore, depending on the amount of nitrogen contained within natural diamonds, there are considerable variations in their hardness. In contrast, since the nitrogen content in Somicrystals is dispersed, it does not readily serve as the cause of stress concentration. As shown in the graph, an increase in nitrogen concentration hardly results in any decrease in hardness. Furthermore, since the nitrogen content in SUMICRYSTALS are stable at 10 to 100ppm, there is little variation in hardness, thus offering stable and consistent quality.



天然および合成ダイヤモンドのヌープ硬度
Knoop Hardness of Synthetic and Natural Diamonds

破壊強度 Fracture Strength

右図はヘルツ強度試験法によって測定した、合成ダイヤモンドの微小破壊強度を示します。

ヘルツ強度試験とは、先端半径 $5\mu\text{m}$ のダイヤモンド針を試料面に押しつけ、荷重を上げていき、最初のクラックが発生したときの荷重から微小破壊強度を測定する方法で、サンプルの大きさや形状に結果が左右されないことが特徴です。

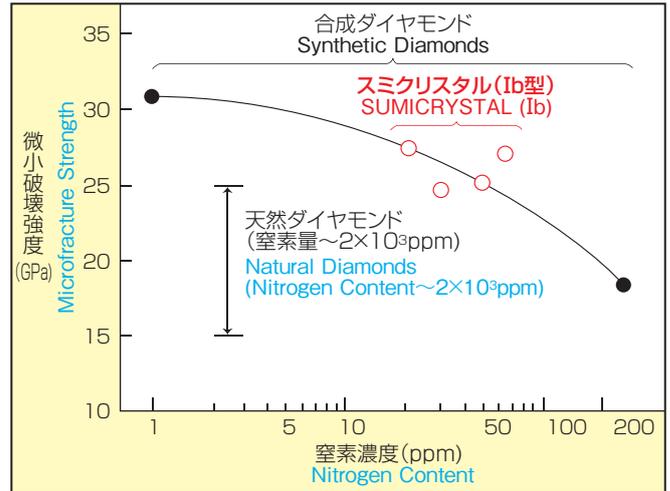
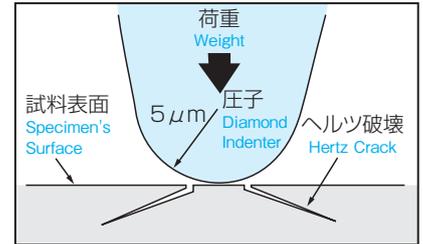
図に示すように、合成ダイヤモンドの強度は窒素量の増加とともに低下していきませんが、スミクリスタルの強度は 25GPa 前後で、ほぼ天然ダイヤモンドの最高値に相当する値を安定して示します。

したがってスミクリスタルは、大きな応力にかかる工具用途に最適な素材であることがわかります。

The graph shows the microstructure strengths of Sumicrystals and natural diamonds as measured with a Hertz fracture test. The Hertz fracture test is a method of measuring the strength of the load exerted at the moment the first crack appears on the surface of the test material. This is accomplished by forcing a $5\mu\text{m}$ tip radius diamond needle into the test material and steadily increasing the load. The virtue of this is that the results are not affected by the size or shape of the test material. (See figure.)

From the graph, it can be seen that the strength of synthetic diamonds decrease with the increase in nitrogen content. However, at approximately 25GPa , our Sumicrystals exhibit a stable strength which corresponds to the highest value for natural diamonds. Therefore, it is without a doubt that SUMICRYSTALS are the optimum material for tools which are required to withstand a great amount of stress.

ヘルツ強度試験概念図
Hertz Fracture Test



合成ダイヤモンドの微小破壊強度
Microfracture Strength of Synthetic Diamonds



住友電工ハードメタル株式会社

本	社	〒664-0016	兵庫県伊丹市昆陽北1-1-1	Tel(072)772-4531	Fax(072)772-4595
東	京	〒107-0051	東京都港区元赤坂1-3-12	Tel(03)3423-5611	Fax(03)3423-5610
名	古	〒461-0005	名古屋市東区東桜1-1-6	Tel(052)963-2841	Fax(052)963-2765
古	屋	〒446-0059	愛知県安城市三河安城本町1-22-10	Tel(0566)74-7091	Fax(0566)74-7190
大	阪	〒550-0013	大阪市西区新町1-10-9	Tel(06)6533-3185	Fax(06)6533-3797
市	販		東京 (03)3423-5911	名古屋 (052)963-2880	大阪 (06)6533-3181
海	外	〒664-0016	兵庫県伊丹市昆陽北1-1-1	Tel(072)772-4535	Fax(072)771-0088



SUMITOMO ELECTRIC HARDMETAL CORP.

Head Office 1-1-1,Koya-kita,Itami,Hyogo 664-0016 ,Japan Tel (072)772-4535 Fax (072)771-0088

切削のソリューションホームページ <http://www.sumitool.com>

緑ゆたかな明日のために (このパンフレットは森林資源保護のため、再生紙を使用しております。)