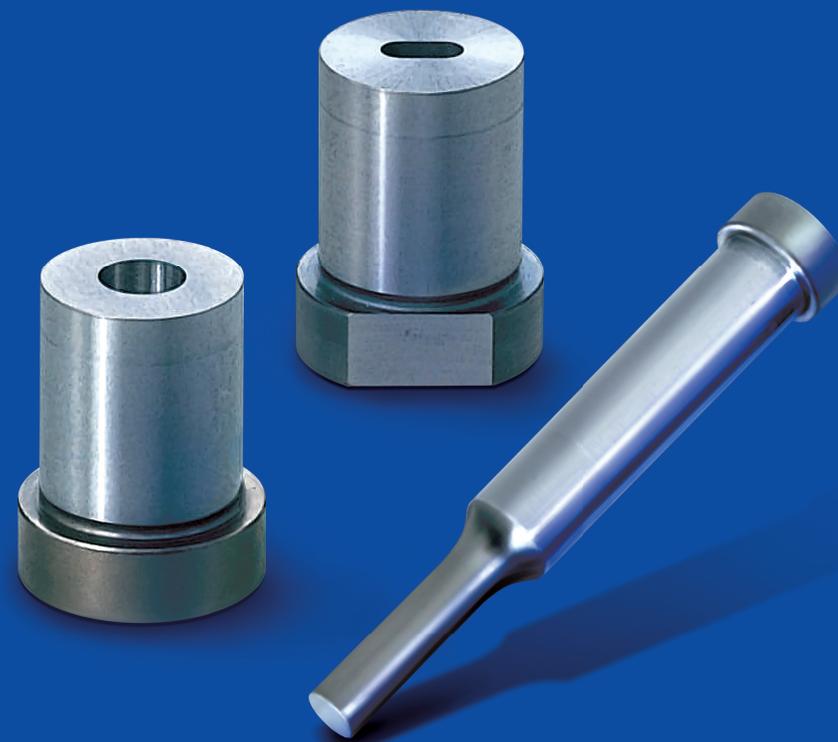




# MISUMI

## パンチ&ボタンダイ 選定ハンドブック



お問い合わせください

金型事業部

**Tel 0120-343-601**

9:00~18:00 (日曜日・年末年始は除く)

e-mail [press-pr@ml.misumi.co.jp](mailto:press-pr@ml.misumi.co.jp)

株式会社 **ミスミ**

本ハンドブックは2024年6月発刊です。



## 目次

### 1. 刃先・側面摩耗の抑制

#### 1-1. パンチ&ボタンダイの最新表面処理紹介

- ミスミの表面処理一覧 ————— P.5-6
- 表面処理が初めての方……TiCNコーティング ————— P.7-8
- ハイテン材・厚板対策……Al-Cr系コーティング ————— P.9-11
- ボタンダイへの表面処理…… $\alpha$ 処理<sup>®</sup> ————— P.12-14
- アルミ・銅対策……DLCコーティング ————— P.15-16

#### 1-2. 代表的な表面処理商品の紹介 ————— P.17-34

#### 1-3. チッピング対策と適正せん断面確保 ————— P.35

### 2. 部品破損の抑制

#### 2-1. 打抜きパンチの強度計算 ————— P.37-40

#### 2-2. 打抜きパンチの耐久性 ————— P.41-42

#### 2-3. 厚板打抜き用パンチ・テーパヘッドパンチ — P.43-44

#### 2-4. 耐久性を強化した商品・規格追加 ————— P.45-52

#### 2-5. 抜き力を軽減する刃先加工 ————— P.53

### 3. カス上がりの抑制

#### 3-1. カス上がり対策ボタンダイ ————— P.55-56

#### 3-2. カス上がり対策逆テーパボタンダイ ————— P.57-58

#### 3-3. 逆テーパボタンダイの規格拡大 ————— P.59-62

### 1. 刃先・側面摩耗の抑制

#### 1-1. パンチ&ボタンダイの最新表面処理紹介

- ミスミの表面処理一覧 ————— P.5-6
- 表面処理が初めての方……TiCNコーティング ————— P.7-8
- ハイテン材・厚板対策……Al-Cr系コーティング ————— P.9-11
- ボタンダイへの表面処理…… $\alpha$ 処理<sup>®</sup> ————— P.12-14
- アルミ・銅対策……DLCコーティング ————— P.15-16

#### 1-2. 代表的な表面処理商品の紹介 ————— P.17-34

#### 1-3. チッピング対策と適正せん断面確保 ————— P.35

# 1-1. パンチ&ボタндаイの最新表面処理紹介

## ミスミの表面処理一覧

### パンチ&ダイの表面処理とは

パンチ&ダイの表面処理とは、ショットピーニングや窒化処理による母材自体の表面改質や、その上に薄い硬質膜(コーティング)を乗せることで、耐摩耗性を飛躍的に向上させ長寿命化を実現する技術です。ミスミではお客様のプレス環境の変化に合わせてさまざまな下地処理やコーティングをパンチやボタндаイに施してきました。お客様の課題に最適な表面処理を選定することでメンテナンス工数やトータルコストを大幅に削減することが可能です。

### ミスミの表面処理一覧

ミスミのパンチに適用されるTiCN、Al-Cr系、DLCはPVD方式(物理蒸着)によるコーティングです。500°C未満で処理されるため、焼き戻し温度が500°C以上の母材を硬度低下あるいは寸法変化させることなくコーティング可能です。

ボタндаイやパンチの表面改質をおこなうα処理<sup>®</sup>やWPC<sup>®</sup>処理はショットピーニングの一種です。ショットピーニングは母材表面への圧縮残留応力付与や表面硬度向上などを実現させます。とりわけα処理<sup>®</sup>はWPC<sup>®</sup>処理よりも微細なショットピーニングのため、変寸せず刃先形状もほとんど変化させることなく母材表面を強化します。

以上より、ミスミのコーティングパンチやα処理<sup>®</sup>ボタндаイは、表面処理後の寸法・精度が保証されているので、膜厚や変寸を考慮した寸法管理をする必要がありません。

#### ミスミの表面処理一覧と技術諸元

処理方法	コーティング膜種	下地処理	名称	型番	処理対象	表面硬度(HV)	膜厚(μm)	処理温度(°C)	耐熱温度(°C)					
PVD方式	TiCN	—	TiCNコーティング	H-	パンチ	3,000	3~5	約450	約400					
		WPC <sup>®</sup>	HWコーティング	HW-										
		窒化	HXコーティング	HX-										
		α処理 <sup>®</sup>	RPコーティング	RP-										
	Al-Cr系	WPC <sup>®</sup>	RWコーティング	RW-	パンチ	3,100	2~4	約450	約1,000					
		窒化	RXコーティング	RX-										
		—	Rコーティング	R-						絞りダイ	*	*		
		—	DLCコーティング	N-						パンチ	3,000以上	0.1~0.2	約200	約500
WPC <sup>®</sup>	NWコーティング	NW-												
拡散表面硬化法	ディコート <sup>®</sup>	—	ディコート <sup>®</sup> 処理	T-	パンチ	3,200~3,500	4~7	約1,000	約500					
ショットピーニング	—	—	α処理 <sup>®</sup>	P-	パンチ、ボタндаイ	1,100~1,200	-	-	母材による					
			WPC <sup>®</sup> 処理	W-	パンチ	1,000	-	-	-	母材による				

ミスミでは特にパンチにおいて多種多様な表面処理を用意しています。以下でパンチのコーティング膜種と下地処理について詳しく説明します。

\* Rコーティング絞りダイの表面硬度、膜厚はWebをご参照ください。  
<https://tinyurl.com/46cy8u5m>



### 最適なコーティングパンチの選定方法

#### パンチに適用されるコーティング膜種の特長

パンチの摩耗速度は被加工材、引張強度、板厚などさまざまな要素に依存します。また交換基準となる摩耗量やメンテナンス頻度はお客様の生産数や稼働状況、求める品質などによって大きく変わります。一方でコーティング膜種にも耐摩耗性の強弱や被加工材との相性などさまざまな特性があります。以下に各コーティング膜種の特長を記します。

TiCNコーティング……耐摩耗性と摺動性に優れます。初めてコーティングを試される場合におすすです。

Al-Cr系コーティング……TiCNよりも耐摩耗性と耐熱性に優れます。ハイテン材や厚板など加工条件が厳しい箇所や生産数が多い型におすすです。

DLCコーティング……耐凝着に最も優れます。TiCNでは凝着摩耗が解消されないアルミ・銅などを使用する型におすすです。

#### コーティングパンチに適用される下地処理の特長

母材に下地処理をおこなってからコーティングを施すことで摺動性や耐摩耗性、コーティング密着力が向上し、さらなる長寿命化を実現します。以下に各下地処理の特長を記します。

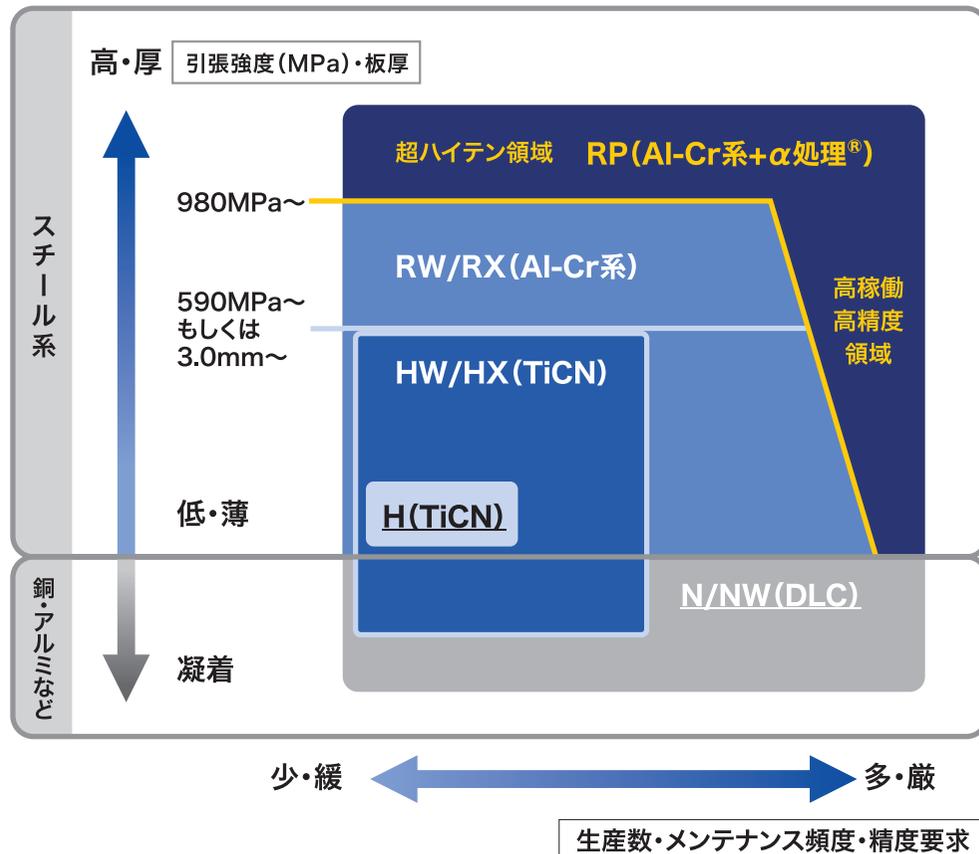
WPC<sup>®</sup>処理……油保持力が高まり摺動性が向上します。窒化よりも付与される圧縮残留応力が高く、靱性も低下しないためチッピングしにくいです。品質重視の型におすすです。

窒化処理……WPC<sup>®</sup>処理よりも表面硬度が上がり耐摩耗性が向上します。靱性は低下するのでチッピングしやすいです。生産数重視の型におすすです。

α処理<sup>®</sup>……WPC<sup>®</sup>処理と同様に油保持力が高まり摺動性が向上します。圧縮残留応力が付与され、靱性を下げずに窒化と同等の表面硬度を実現するため、耐摩耗性が高くチッピングもしにくいです。RWパンチ(Al-Cr系+WPC<sup>®</sup>処理)・RXパンチ(Al-Cr系+窒化処理)よりも耐久力を向上させたい場合は、RPパンチ(Al-Cr系+α処理<sup>®</sup>)をお試しください。

### コーティングマップ

多種多様なコーティングの中からお客様に最適なコーティングを選定いただくため、目安となるコーティングマップを作成しました。



### コーティングパンチ ご使用にあたって

#### コーティングパンチのご使用にあたっては以下の点にご留意ください。

- 有効なコーティング範囲(長さ)はB寸法(刃先長さ)部ですが、これに連続して10mm程、0.5μm以下のご薄い不完全なコーティング層が形成されます。
- 刃先形状のコーナー部ではコーティング層の膜厚にわずかなバラツキが生じます。
- 再研削時にはコーティング層の剥離を抑制する為、強研削は避けてください。

Webページはこちら

<https://tinyurl.com/5y2z4u7b>



# 1-1. パンチ&ボタндаイの最新表面処理紹介

## 表面処理が初めての方 TiCNコーティング

### 概要

ミスミのパンチに適用されるTiCNコーティングはPVD方式（物理蒸着）によるコーティングです。TiCNコーティングは高硬度、低摩擦係数でパンチの耐摩耗性を向上し、現場のメンテナンス工数削減や製品の品質向上に貢献します。

処理温度は500°C未満のため、焼き戻し温度が500°C以上の母材を硬度低下あるいは寸法変化させることなくコーティング可能です。したがって処理後の寸法・精度が保証されているので、膜厚や変寸を考慮した寸法管理をする必要がありません。

【図1】 TiCNコーティングの技術諸元

硬度 (HV)	3000
膜厚 (μm)	3~5
摩擦係数 (鋼に対し、ドライで)	0.3
耐熱性 (°C)	~400°C
色調	青灰色

【図1】 TiCNコーティングの構造

TiCNコーティング  
コーティング層: TiCN膜  
硬度: 3000HV  
膜厚: 3~5μm

母材

材質: SKD11 相当、SKH51 相当、粉末ハイス鋼  
硬度: 700~900HV

### TiCNコーティングの特長

#### 1. 高硬度

TiCNコーティングは超硬よりも硬い3000HVの硬度をもつ膜でパンチ母材を覆います。したがってパンチの耐摩耗性が向上し長寿命化を実現することでメンテナンス工数の大幅な削減に貢献します。

#### 2. 低摩擦係数

TiCNコーティングは鋼に対する摩擦係数が小さく化学的にも不活性です。摺動性が高いため高速プレスの環境下でも高い耐摩耗性を実現します。粘性の高い被加工材（軽金属・非鉄金属・ステンレス鋼など）には特に高い効果が期待できます。

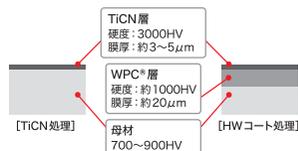
### TiCNコーティングを強化したHWコーティング

厚板や小径の打抜き、高SPMなど過酷なプレス条件では、パンチ刃先摩耗の進行が速まり、結果としてメンテナンス工数が増加します。ミスミではTiCNコーティングの下地処理としてWPC®処理を施すことで、より耐摩耗性とコーティング密着性を向上させたHWコーティングも用意しています。従来のミスミTiCNコーティング(H-)では耐久性が足りないお客さまにはHWコーティングの使用を推奨します。

### HWコートの特長1 母材の硬度UP(耐摩耗性の向上)

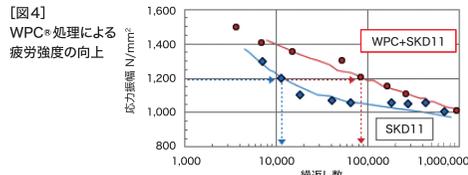
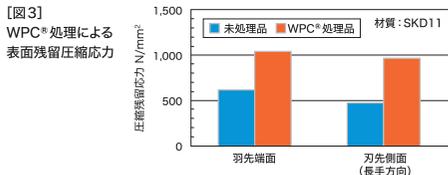
TiCNコーティングは約3000HVと高硬度ですが、高応力下の打抜きの場合、母材に微小変形が発生し高硬度なコーティング膜が母材の変形に追従できずコーティングの割れや剥離が生じることがあります。HWコートではTiCNコーティングの前処理としてWPC®処理を行うことで、母材硬度を約1000HVに向上することができます(図2)。母材の硬度UPに伴いコーティングの割れや剥離を抑制することができ、TiCNコーティングの特長を引き出すことが可能となります。

【図2】 ミスミTiCNとHWコート処理の違い



### HWコートの特長2 疲労強度の向上

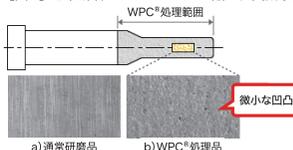
パンチ刃先の折損やチッピングの要因の一つにパンチ母材の疲労強度が上げられます。HWコートではWPC®処理により母材表面に高い残留圧縮応力を付与することが可能となります(図3)。この残留圧縮応力の付与はその他の表面改質技術では得ることが困難な特性です。例えば母材の強度UPに多用されている窒化処理では、残留圧縮応力が200~300N/mm<sup>2</sup>程度に留まります。HWコートでは約1000N/mm<sup>2</sup>といった高い残留圧縮応力を得ることができるため、疲労強度が大幅に向上し(図4)パンチ刃先の折損やチッピングの抑制に効果を発揮します。



### HWコートの特長3 耐焼付性の向上

通常、パンチの研磨仕上げの場合、研磨方向に糸痕が残るのに対しWPC®処理では微小な凹凸形状が形成されます。この凹凸部は打抜き時、加工油の油溜まりとなるため耐焼付性の改善が期待できます(図5)。

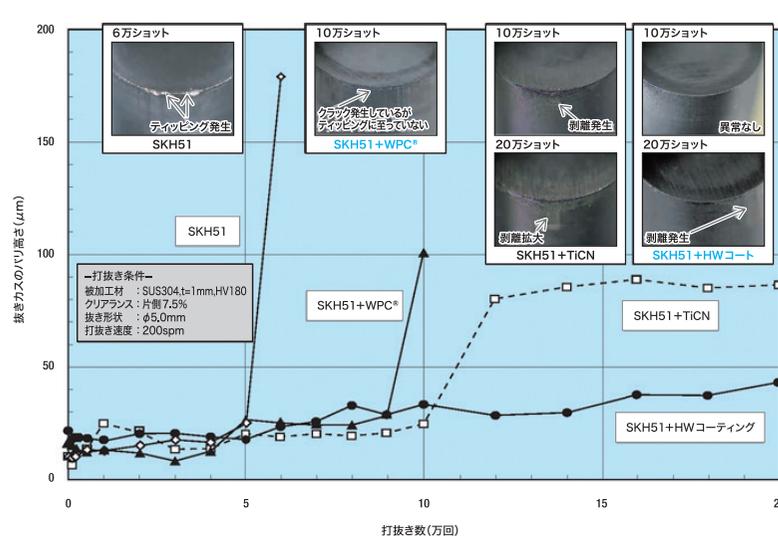
【図5】 通常研磨とWPC®処理品の表面観察



### TiCNコートおよびHWコートの効果

図内条件で製品かえり高さが100μmを超えるまでSUS304の打抜きをおこないました。TiCNコーティングパンチはノンコートパンチやWPC®処理パンチが許容値を超えたショット数に到達しても製品かえり高さ許容値内で耐久し、20万ショットを超えても100μmに達しませんでした。HWコーティングパンチも同様に20万ショットを超えても製品かえり高さは許容値内を推移し、さらにTiCNコーティングパンチと比較しても製品かえり高さと刃先摩耗を圧倒的に抑えることができました。

【図6】 打抜き数ともなう製品かえり高さの変化と刃先状態



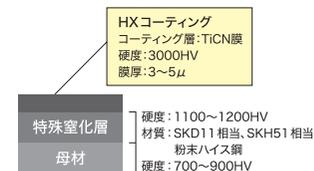
### HXコーティングパンチの特長

HXコーティングは下地にラップ仕上げと特殊窒化処理を施し、表面にTiCNコーティングを設置した複合コーティングです。

ラップ処理と特殊窒化処理によって母材の面粗度と表面硬度が向上し、結果としてコーティングの密着性が上がり被膜の剥離を防ぎます。ショット数が多くメンテナンス工数を削減したい型に最適です。

一方で窒化処理は母材の靱性を低下させるため細かいチッピングが発生しやすくなります。よって製品精度が求められる型にはHWコーティングを推奨します。

【図7】 HXコートの構造



### TiCNコーティングでは解決できない課題に対して

ミスミではTiCNコーティング以外にもパンチやボタндаイへの多種多様な表面処理を用意しています。TiCNコーティングでは耐久性が足りない場合には、より高耐久のAl-Cr系コーティング、アルミや銅の凝着に悩んでいる場合にはDLCコーティング、パンチだけではなくボタндаイの耐久性も向上したい場合にはα処理®などがあります。さまざまな課題をお持ちのお客さまはP.5-6のミスミ表面処理総合ページをご参照ください。最適な表面処理の提案をいたします。

Webページはこちら

<https://tinyurl.com/4urjkkrs>



# 1-1. パンチ&ボタングダイの最新表面処理紹介

## ハイテン材・厚板対策 AI-Cr系コーティング

### 概要

ミスミ「HWコート」をはじめとした多種多様な表面処理パンチは自動車業界を中心に多くのお客さまにご使用いただき、高い評価をいただいています。一方で、超ハイテンや厚板ハイテン材の加工などの過酷なプレス加工が年々増え、HWコートを含めた従来品ではコーティングの早期摩耗や剥離が発生するため、パンチのさらなる長寿命化を要望する声が多くなっています。ミスミではハイテン材や厚板の打抜きで耐摩耗性向上・長寿命化を実現するAI-Cr系コーティング(RWコート/RXコート)のパンチを用意しています。

ミスミの「RWコート/RXコート」は従来品や他社品に比べ、耐摩耗性と密着性に優れ、パンチの寿命を大幅に向上しており、ハイテン材をお使いの現場にもおすすめです。今後さらなる超ハイテン化が進むと、金型部品にかかる負荷も増大し「RWコート/RXコート」や他社のAI-Cr系コートでも耐摩耗性不足の課題を感じるケースが増えてくると考えられます。そのような環境の変化に対応するため、ミスミでは「RWコート/RXコート」よりもさらに耐摩耗性の高い「RPコート(AI-Cr系コート+α処理<sup>®</sup>)」も用意しています。

### RWコーティングパンチの特長

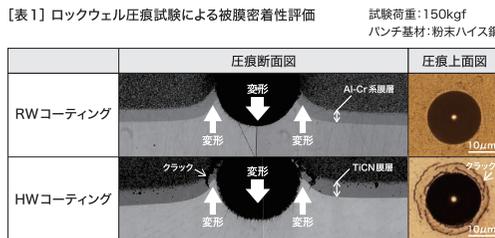
#### 1. 耐摩耗性の向上

RWコートはコーティングの下地にWPC<sup>®</sup>処理を施し、上部にAI-Cr系のコーティングを設置した複合コーティングです。硬度3,100HVの高硬度を実現しました。TiCN膜よりもさらに硬いため、パンチ刃先の早期摩耗でお困りのお客さまに最適です。



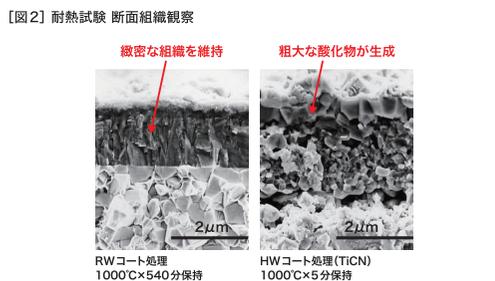
#### 2. 耐剥離性の向上

ロックウェルの圧子をパンチ母材に押し付けて、皮膜の密着性、耐クラック性を評価しました(表1)。HWコートはパンチ基材の隆起に対してTiCN膜層が追従できなくなり、ロックウェルの圧痕周囲に無数のクラックが発生しました。一方、RWコートはパンチ基材の変形に皮膜が追従してクラックが発生しませんでした。皮膜の高硬度化と密着性向上の両立を実現したバランスの良いコーティングです。

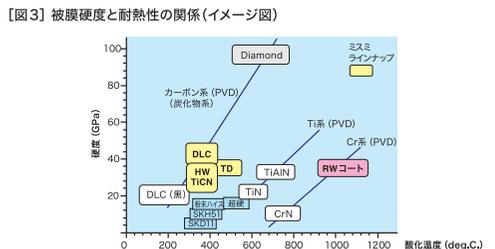


#### 3. 耐熱温度の向上

RWコート処理とHWコート処理を施した鋼材の耐熱試験を実施し、皮膜断面の組織観察を行いました(図2)。HWコートは1,000度で5分間保持したところ、皮膜のTiが粗大な酸化物に変化していることが分かります。一方、RWコートは1,000度で540分間保持しましたが緻密な組織を維持し、耐熱性に優れていることを確認いたしました。RWコートと各種コーティングの耐熱性(酸化温度)をまとめました(図3)。



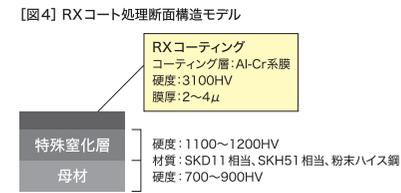
超ハイテンや厚板ハイテン材などの過酷なプレス加工ではパンチ刃先の温度が上昇します。プレスのせん断速度やプレス加工油によるパンチ刃先の冷却条件にもよりますが、瞬間的に発する温度としては600度以上になるとの研究もあります。超ハイテン材などの穴抜き加工でコーティングの早期剥離でお困りの場合、パンチ刃先温度の上昇が原因で剥離している可能性がありますので、耐熱性の優れたRWコート処理のご使用を推奨いたします。



※注意事項  
本稿に示す耐熱温度はコーティング皮膜単体の耐熱温度であり、パンチ基材の焼き戻し温度を加味していません。パンチの表面が瞬間的に昇温するのではなく、金型やパンチ全体の温度がパンチ基材の焼き戻し温度を超えたプレス条件でのご使用の場合、パンチ基材そのものが焼きなましされ、硬度の低下を招く危険性があります。

### RXコーティングパンチの特長

RXコーティングは下地にラップ仕上げと特殊窒化処理を施し、表面にAI-Cr系のコーティングを設置した複合コーティングです。ラップ処理と特殊窒化処理によって母材の面粗度と表面硬度が向上し、結果としてコーティングの密着性が上がり被膜の剥離を防ぎます。ショット数が多くメンテナンス工数を削減したい型や、厚板・超ハイテン材などの穴抜き加工に最適です。一方で窒化処理は母材の靱性を低下させるため細かいチッピングが発生しやすくなります。よって製品精度が求められる型にはRWコーティングを推奨します。



### RPコーティングパンチの特長

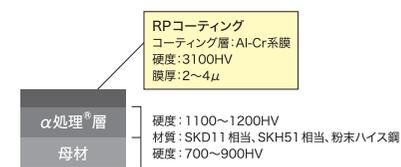
RPコーティングは下地にα処理<sup>®</sup>を施し、表面にAI-Cr系のコーティングを設置した複合コーティングです。α処理<sup>®</sup>によって圧縮残留応力が付与され、靱性を下げずに窒化処理と同等レベルまで表面硬度が向上するため、従来のRWコーティングやRXコーティングよりもコート密着性が高まり、厳しい打抜き条件下でも耐久力を発揮します。

【表2】コート種の性能比較

	コート種				
	他社		ミスミ		
	他社コートA	他社コートB	RWコート (WPC <sup>®</sup> 処理)	RXコート (窒化)	RPコート (α処理 <sup>®</sup> )
母材表面硬度	母材のまま	窒化	1,100HV	1,200HV	1,200HV
表面状態	ラップ磨き	ラップ無し	ティンプル	ラップ処理	ナニティンプル <sup>®</sup>
油保持力	—	—	○	—	○
チッピング対策	—	靱性低下	圧縮残留応力	靱性低下	圧縮残留応力
総合評価	○	△	○	○	◎

※α処理<sup>®</sup>はWPC<sup>®</sup>処理よりも細かいティンプルを形成し面粗度も改善します。

【図5】RPコート処理断面構造モデル



RXコーティングとRPコーティングの打抜き試験をおこない刃先摩耗を観察した結果、RXコーティングは17万ショット時点で刃先が深く剥離・摩耗し再研磨が必要になりましたが、RPコーティングは30万ショットまで耐出し刃先の剥離・摩耗もRXコーティングの17万ショット時点よりも抑えられました。

【図6】試験後のパンチ刃先摩耗比較



### 厚板ハイテン材 590MPa 板厚10mm 打抜き試験

【表2】パンチ刃先の剥離・摩耗の進展

	0ショット	5万ショット	7万ショット	10万ショット
RWコート処理				コーティングの摩耗
HWコート処理		コーティング剥離	-	-
他社AI-Cr系コート		コーティング剥離	パンチ基材が摩耗	-

打抜き条件	
被加工材	590MPa級ハイテン材
板厚	10mm (0.9mmコニング加工面)
打抜き速度	35spm
潤滑	油性塩素フリー系クーラント
打抜き形状	φ10.45mm
刃先応力	223kgf/mm <sup>2</sup>
クリアランス	7%
パンチ	テーバーヘッドパンチRWコート処理

HWコート処理は5万ショットで剥離が進み試験を中断しましたが、RWコート処理は10万ショットでもコーティングの軽微な摩耗であり、まだ使用可能な状況であることが分かります。寿命としてはHW比で2倍以上の寿命を実現しました。他社AI-Cr系コーティングは5万ショットでは局所的な剥離でしたが、7万ショットで急激にコーティングの剥離が進み、パンチ基材の摩耗が確認できます。ミスミのRWコート処理はコーティングの耐剥離性・密着性の点で優位であると考えられます。

# 1-1. パンチ&ボタндаイの最新表面処理紹介

## ハイテン材・厚板対策 AI-Cr系コーティング

### お客さまのご利用実績

既にご利用いただいている一部のお客さまでの実績をご紹介します。  
RWコーティング・RXコーティングをご採用いただいたことでパンチの長寿命化を実現、金型メンテナンス工数と製品の原単位削減に貢献しています。

#### RWコーティング

No.	被加工材				パンチ		使用中のコーティング			RWコート処理		(1)vs(2) 寿命比
	部品名称	材質	引張強さ	板厚(mm)	メーカー	刃先径P寸法 (mm)	刃先応力 (kgf/mm <sup>2</sup> )	メーカー	コーティング名	寿命(1) ショット	寿命(2) ショット	
1	自動車足回り部品	ハイテン材	590 MPa級	10	ミスミ	10.45	223	ミスミ	HWコート処理	50,000	100,000	2.0倍
2	自動車ドア部品	ハイテン材	590 MPa級	3.2		6.2	99		HWコート処理	100,000	300,000	3.0
3	自動車電装部品	ハイテン材	590 MPa級	2.3		5.5	80		HWコート処理	50,000	185,000	3.7
4	建築・設備部品	鉄鋼材	約440 MPa	12		13	148		HWコート処理	12,000	30,000	2.5
5	自動車内装部品	ハイテン材	980 MPa級	1		7	46		コーティング TiCN処理	40,000	430,000	10.6
6	自動車足回り部品	ハイテン材	590 MPa級	5		5	192	A社	AI-Cr系コーティング	55,000	100,000	1.8
7	自動車電装部品	ステンレス材	約440 MPa	6		6.5	148	B社	AI-Cr系コーティング	40,000	70,000	1.8
8	自動車内装部品	ハイテン材	980 MPa級	1.8		4.6	125	C社	Ti系コーティング	80,000	100,000	1.3
9	自動車電装部品	ハイテン材	590 MPa級	2.3		5.5	80	D社	Ti系コーティング	100,000	185,000	1.9

#### RXコーティング

No.	被加工材				パンチ		使用中のコーティング			RXコート処理		(1)vs(2) 寿命比
	部品名称	材質	引張強さ	板厚(mm)	メーカー	刃先径P寸法 (mm)	刃先応力 (kgf/mm <sup>2</sup> )	メーカー	コーティング名	寿命(1) ショット	寿命(2) ショット	
1	自動車シートベルト部品	ハイテン材	440 MPa級	2.6	ミスミ	6	69	ミスミ	HWコート処理	110,000	220,000	2.0倍
2	自動車ドア部品		590 MPa級	4.5		12.1	71		HWコート処理	100,000	200,000	2.0倍
3			440 MPa級	6		5.2	185		RWコート処理	100,000	150,000	1.5倍
4			590 MPa級	2.3		3.3	134		TiCNコート処理	90,000	240,000	2.7倍

RWコーティングやRXコーティングよりも長寿命のパンチをお求めのお客さまに向けて2024年4月からRPコーティングパンチをリリースしました。また2024年6月1日から、RWコーティングパンチの納期が9日日出荷(土祝含まず)から4日日出荷(土祝含む)に短縮されました。RWコーティングパンチやRPコーティングパンチをお試しされたいお客さまは下記までご連絡ください。サンプル提供も承ります。

### 株式会社 ミスミ

金型事業グループ 金型事業部 プレスKD事業チーム

e-mail [press-pr@ml.misumi.co.jp](mailto:press-pr@ml.misumi.co.jp)

Tel 0120-343-601

Webページはこちら

<https://tinyurl.com/yvhyucmv>



## ボタндаイへの表面処理 α処理®

### 商品開発の経緯

ミスミでは、時代の変化に合わせてさまざまな下地処理やコーティングをパンチに施すことで、高寿命化を実現してきました。一方で、ボタндаイの表面処理商品は規格化できていないため、多くのお客さまがメンテナンス工数を削減できていないか、あるいはご購入後に自社で表面処理を施している状況でした。近年その改善を図るために、ボタндаイの表面処理商品を規格化してほしいという声が多く寄せられてきました。また、高ハイテン化や高精度化が進む中、パンチの潤滑性を高めることによる耐摩耗性の向上や、製品品質の向上に貢献する表面処理が求められています。さまざまな標準部品を新たな表面処理技術で高寿命化させることで、SDGsにも貢献します。

### α処理® 金型部品を進化させる新表面処理技術

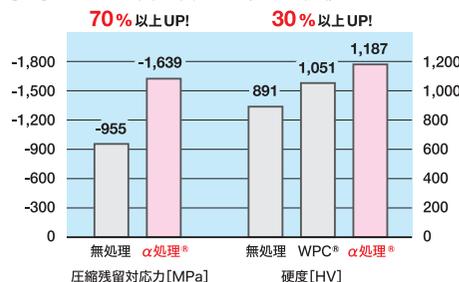
α処理®は、超微粒子ショットピーニングによって被加工物の表面をナノ結晶化(表面改質)させ、様々な機械的特性を付与する日本が誇る新表面処理技術です。従来のショットピーニングやWPC®処理、コーティング処理と比較して、多くの優位性があります。金型部品に施すことで、これまでの表面処理技術では実現できなかった課題の解決など、大きな効果が期待できます。

### 特長

#### 1. 耐摩耗性の向上

ナノ結晶化により、被加工物表面の結晶粒径が小さくなることで強度が増し、靱性を損なうことなく表面硬度を向上させることができます(表1)。また、α処理®専用のメディアを被加工物に高速で噴射することで表面近傍付近への大きな圧縮残留応力付与と硬度向上を実現します。パンチやボタндаイの刃先や側面・内面、カス上がり対策溝など、早期摩耗の懸念がある金型部品に適した表面処理です(図1)。

【表1】α処理®による機械的特性の向上(SKD11相当)



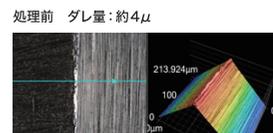
【図1】カス上がり対策溝の摩耗軽減



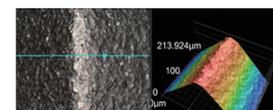
#### 2. 寸法・形状の維持

α処理®の大きな特長は、金型部品の現寸法やエッジ部の形状をほとんど変化させることなく強化できる点です(図2)。従来の表面処理では刃先のダレや脱炭、コーティング膜厚による変寸などが発生してしまい、金型部品の強化は実現できても最終製品の剪断面の減少や、かえりが発生するなどの課題がありました。α処理®はこれらの課題解決の一助となります。

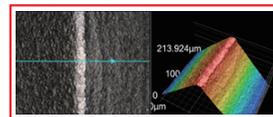
【図2】エッジ部の状態(SKD11相当)



WPC®処理 ダレ量: 約25μ



α処理® ダレ量: 約14μ



WPC®処理よりもエッジ部のダレ量を抑えられます。

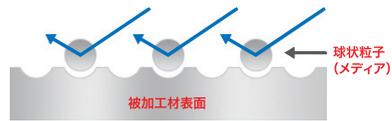
# 1-1. パンチ&ボタндаイの最新表面処理紹介

## ボタндаイへの表面処理 α処理®

### 3. 摺動性の向上

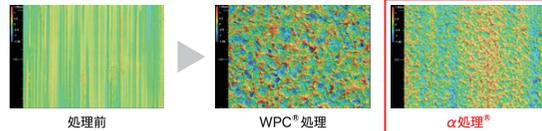
微粒子ショットピーニングによって、被加工物表面にマイクロテクスチャと呼ばれる微細な凹凸の集合体が形成されます。特にα処理®は、従来の微粒子ショットピーニング(WPC®処理など)よりもさらに細かいマイクロテクスチャを形成し、より高い摺動性を実現します(図4)。コーティング被膜の密着性向上や被加工材の食いつき防止、摩擦による焼き付き防止が期待できます。またマイクロテクスチャによる油保持力の向上も期待できるため、潤滑油使用環境ではさらなる摺動性向上や潤滑油削減による環境負荷の低減にも貢献できると考えられます。

【図3】 ショットピーニングのイメージ



α処理®やWPC®処理のような微粒子ショットピーニングの場合では特に微細な凹凸(マイクロテクスチャ)が被加工材表面に形成されます。

【図4】 被加工材表面の状態(SKD11相当)



α処理®は従来のショットピーニングよりも細かい凹凸を形成させるため摺動性や油保持力がより高まります。

### お客さまのご利用実績

既にご利用いただいているお客さまの実績をご紹介します。

#### 鋳物型のお客さま(ボタндаイ)

従来は他社の表面処理を施した商品を使用し、約30,000ショットで刃先再研磨をおこなっていました。今回α処理®を施したミスミのボタндаイ(SKD11相当)を使用したところ、140,000ショット時点で目立った刃こぼれもなく製品のかえり高さも許容範囲内のため継続使用の判断をされています。

【図5】 刃先の摩耗状況



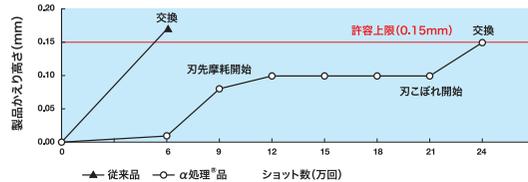
65,000ショット時点のボタндаイ刃先の様子  
目立った刃こぼれも無く良好

#### 打抜き条件

被加工材	780MPaハイテン材
板厚	2.9mm
打抜き形状	φ32.6mm
クリアランス	15%~20%

#### スチール型のお客さま(ボタндаイ)

従来はミスミのカス上が対策ボタндаイの標準品(SKD11相当)を使用し、約60,000~70,000ショットで製品のかえり高さが許容値を超えるため定期交換をおこなっていました。今回α処理®を施したボタндаイ(SKD11)を使用したところ、180,000ショット時点で目立った刃こぼれは認められませんでした。210,000ショット時点では微細な刃こぼれがあるものの、最終製品のかえり高さは許容範囲内でした。またカス上がりも発生しませんでした。

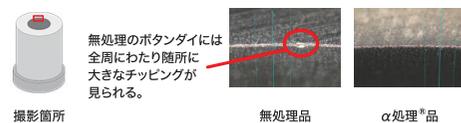


#### 打抜き条件

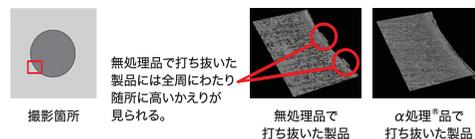
被加工材	440MPaハイテン材
板厚	4.5mm
打抜き速度	48spm
打抜き形状	φ25.35mm
クリアランス	15%

上記の打抜き条件で約70,000ショット時点のボタндаイ刃先状態を観察した結果、無処理品には多数のチッピングが見られましたがα処理®品にはほとんど見られませんでした【図6】。また約80,000ショット時点の製品状態を観察した結果、無処理品で打ち抜いた製品には高いかえりが多数見られましたが、α処理®品で打ち抜いた製品は全周にわたってかえり高さが抑えられていました【図7】。

【図6】 ボタндаイ刃先状態(約7万ショット)



【図7】 製品状態(約8万ショット)



### スチール型のお客さま(パンチ)

従来はミスミのノック穴付ジェットパンチ(SJAL-C10)(SKD11相当)を使用し、約60,000ショットでパンチ刃先・側面摩耗が激しくなるため定期交換をおこなっていました。今回α処理®を施したパンチ(SKD11相当)を使用したところ、200,000ショット時点でも目立った刃先・側面摩耗は見られませんでした。

【図8】 刃先の摩耗状態

無処理品



9万ショット時点



9万ショット時点でも目立った摩耗無し

α処理®品

今回は9万ショットまで打ったが、約6万ショットで摩耗が激しくなり交換

20万ショット時点



20万ショット時点でも目立った摩耗無し

打抜き条件	
被加工材	鉄鋼材(亜鉛メッキ)
板厚	1.2mm
打抜き速度	37spm
打抜き形状	φ8.95mm
クリアランス	8.3%

### その他の実績(ボタндаイ)

加工材	引張強さ	板厚	ボタндаイ穴径(P)	クリアランス	ボタндаイ材質	従来品交換ショット数	α処理®品交換ショット数	耐久性
ハイテン材	590MPa	4.0mm	φ5.85mm	5.0%	粉末ハイス鋼	50,000	約100,000(刃先良好も交換)	2.0倍以上
軟鋼材+亜鉛メッキ	270MPa	1.2mm	φ8.95mm	8.3%	SKD11相当	60,000	212,000	3.5倍
軟鋼材	270MPa	0.5mm	φ3.1mm	10.0%	SKD11相当	80,000	340,000	4.3倍

2022年7月に業界初、標準ボタндаイの表面処理品をリリースしました。また2023年9月、10月に計2日納期を短縮しました。α処理®ボタндаイをお試しされたいお客さまは下記までご連絡ください。サンプル提供も承ります。

### 株式会社 ミスミ

金型事業グループ 金型事業部 プレスKD事業チーム

e-mail [press-pr@ml.misumi.co.jp](mailto:press-pr@ml.misumi.co.jp)

Tel 0120-343-601

Webページはこちら

<https://tinyurl.com/msux4fcm>



# 1-1. パンチ&ボタングダイの最新表面処理紹介

## アルミ・銅対策 DLCコーティング

### DLCコーティングパンチとは

アルミニウム合金を中心とした非鉄金属材料のプレス加工は製品の軽量化と塑性加工のしやすさから広く採用されるようになってきました。アルミニウムは銅に比べ低融点・低硬度であるためパンチやパイロットパンチの刃先に凝着しやすく、穴径の精度不良やミスフィード等のトラブルを引き起こし、プレス加工現場で問題となっています。凝着はパンチ（銅）とアルミニウムとの親和性が高いことにより発生します。パンチ刃先のラップ処理やTiCNコーティングを施してもこの凝着の問題は解決できず、より平滑で摩擦係数の低いDLCコーティングの使用が増加しています。従来のDLCコーティングは高硬度である一方、パンチ母材に対する密着性が悪く、早期剥離による凝着の発生が課題となっていました。

ミスミDLCコーティングはダイヤモンドの組成に極めて近い非結晶炭素膜であり、従来のDLCコーティングと比較して高硬度かつ高い密着性を有したコーティングです。凝着と凝着物の脱落によるパンチ刃先の損耗に効果があります。

### DLCコーティングパンチの特長

#### 1. 高硬度

ミスミのDLCは水素を含まず、かつ極めてダイヤモンドに近い結合様式を形成することで、高硬度(3000HV以上)を実現しています。水素を含有する一般的なDLCコーティングは、水素が炭素結合を阻害するため、硬度が低下します。

#### 2. 低摩擦係数

ミスミのDLCコーティングは非結晶構造のため膜が平滑で、TiCNの摩擦係数0.3に対し、0.15という低い摩擦係数を示します。アルミニウム材との親和性は低く、耐凝着性に優れています。摩擦係数が低いため、無潤滑でのプレス加工にご採用いただいた事例もあります。

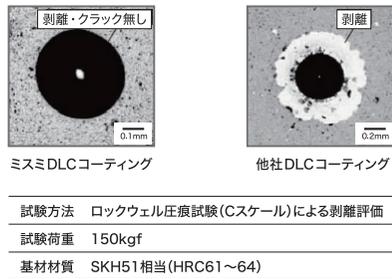
#### 3. 高い密着性

特殊な下地処理を行うことで、高い密着性を実現しました。DLCの皮膜は0.1~0.2μmと薄く、外力によるパンチ基材の急激な変化に対して追従し、耐クラック性に優れています。

### 皮膜密着性評価結果

ロックウェルの圧子により基材を塑性変形させ、皮膜の密着性を評価しました。

他社DLCコーティングはロックウェルの圧痕の周囲でコーティングが剥離しましたが、ミスミDLCコーティングは剥離やクラックが発生せず、パンチ基材との密着性に優れていることを確認いたしました。



### 注意事項

DLCコーティングはアルミニウムや銅、真鍮など、低融点・低硬度非鉄金属のプレス加工への利用を想定しています。鉄系材のプレス加工にご使用の場合、DLC皮膜内の炭素成分が鉄と結びつき、脱炭、膜の剥離・磨耗を引き起こすため、使用を推奨いたしません。

DLCコート処理の技術諸元	
膜種	非結晶炭素膜
硬度(HV)	3000以上
膜厚(μm)	0.1~0.2
摩擦係数(銅に対し、無潤滑)	0.15
耐熱性(°C)	500°C
色調	干渉色※

※ DLCコート皮膜の膜厚により色味が異なる場合がありますが、DLCコート処理パンチの機能としては問題ありません。

### 打抜き試験結果

他社のDLCコーティングは5万ショットからパンチ刃先に凝着が発生し、7万ショットでは剥離が拡大しています。ミスミDLCコーティングは10万ショット後も凝着が僅かであり、コーティングの剥離も発生していません。コーティングTiCN処理は、1,000ショット時点で凝着が開始し、凝着がクリアランスを超える恐れがあったため即時試験を中止しました。

試験条件	
被加工材	アルミニウム合金A6061-T6
板厚	1mm
パンチ先径	φ5
クリアランス	5%
SPM	200
潤滑	無潤滑
パンチ材質	SKH51相当

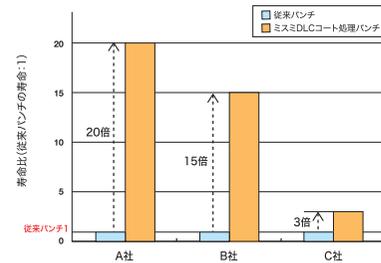
	ミスミDLCコーティング (SKH51相当(下地WPC®)+ミスミDLC)					
	1,000ショット	1万ショット	3万ショット	5万ショット	7万ショット	10万ショット
パンチ側面	-					
切り口面性状	-					

	他社DLCコーティング (SKH51相当(下地ラップ)+他社DLC)					
	1,000ショット	1万ショット	3万ショット	5万ショット	7万ショット	10万ショット
パンチ側面	-					
切り口面性状	-					

	コーティングTiCN処理 (SKH51相当+当社TiCN)					
	1,000ショット	1万ショット	3万ショット	5万ショット	7万ショット	10万ショット
パンチ側面		-	-	-	-	-

### お客さまのご利用実績

既にご利用いただいている一部のお客さまの実績をご紹介します。



A社 20倍(100万ショット)	
部品	白磁品
板厚	0.2mm
用途	せん断
潤滑	あり
被加工材	アルミ A6052
従来のパンチ	粉末ハイス鋼(無処理)
従来のパンチでの寿命	5万ショットで交換(切り口面性状不良)

B社 15倍(3万ショット)	
部品	自動車部品
板厚	1.6mm
用途	せん断
潤滑	なし
被加工材	アルミ A6061
従来のパンチ	SKD11(無処理)
従来のパンチでの寿命	2,000ショットで交換(穴径不良)

C社 3倍(30万ショット)	
部品	電機部品
板厚	1mm
用途	せん断
潤滑	なし
被加工材	アルミ A6052
従来のパンチ	SKH51(ラップ)
従来のパンチでの寿命	10万ショットで交換(穴径不良)

従来のパンチに比べDLCコーティングの採用でパンチの寿命が数倍に延びています。凝着の抑制以外にも、製品形状が綺麗に出るようになった、潤滑油の使用量が減った等の効果も確認されています。

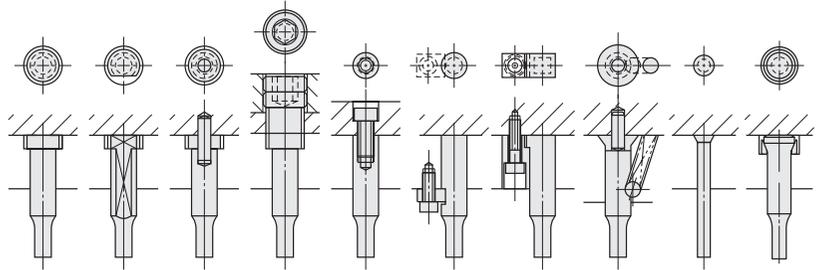
Webページはこちら

<https://tinyurl.com/475p63nz>

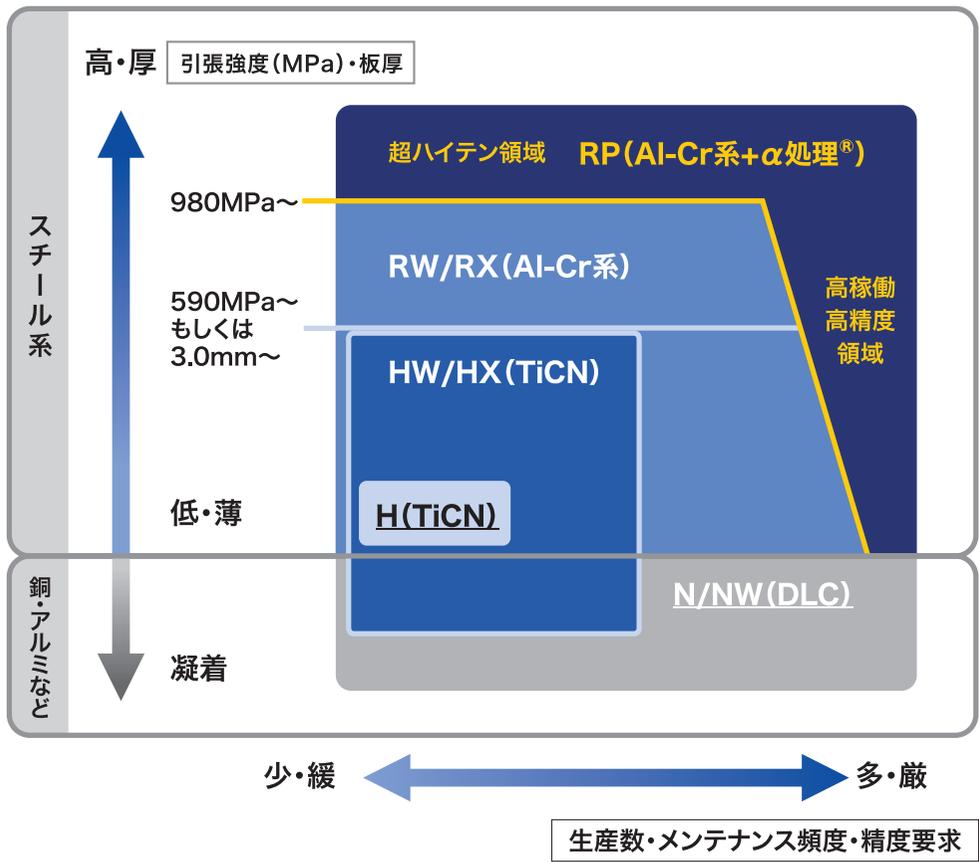


# 1-2. 代表的な表面処理商品の紹介

ミスミでは用途に合わせた様々なパンチを用意していますが、それぞれのパンチに対してTiCNコーティング、Al-Cr系コーティング、DLCコーティングなど多様な表面処理を選択できます。またボタンダイに対してはα処理<sup>®</sup>を、絞りダイに対してはAl-Cr系コーティングを適用できます。



## コーティングマップ



## コーティングパンチの定価比較

2022年8月にAl-Crコーティングパンチの定価を25%値引したことでお求めしやすい価格になっています。以下に代表TYPEのコーティング別の定価一覧表を紹介します。(2024年6月現在)

① ショルダーパンチ SPAS (ダイス鋼)

シャンク径 D寸	ディコート	TiCN			Al-Cr系			DLC	
	T-	H-	HW-	HX-	RW-	RX-	RP-	N-	NW-
8	2,079	1,710	1,970	2,170	2,063	2,363	4,870	4,290	4,700
10	2,354	1,950	2,210	2,440	2,310	2,648	5,410	4,880	5,300
13	2,629	2,240	2,590	2,850	2,678	3,105	6,280	5,010	5,500
16	2,992	2,530	2,880	3,170	2,955	3,450	7,060	5,860	6,400
20	3,465	2,910	3,430	3,780	3,503	4,110	8,110	7,900	8,500
25	4,048	3,490	4,070	4,480	4,425	4,875	9,530	11,140	11,900

② 厚板打抜きパンチ APHAS (粉末ハイス鋼)

シャンク径 D寸	ディコート	TiCN			Al-Cr系			DLC	
	T-	H-	HW-	HX-	RW-	RX-	RP-	N-	NW-
8	5,522	4,980	5,200	5,720	5,655	6,225	8,460	-	-
10	6,050	5,450	5,670	6,240	6,165	6,788	9,270	-	-
13	6,468	5,840	6,050	6,660	6,578	7,238	10,180	-	-
16	7,480	6,740	7,330	8,070	7,973	8,775	12,080	-	-
20	8,646	7,790	8,410	9,260	9,143	10,065	13,750	-	-
25	10,175	9,160	9,870	10,860	10,733	11,813	15,840	-	-

③ 位置決めノック穴付パンチ SPAS-C (ダイス鋼)

シャンク径 D寸	ディコート	TiCN			Al-Cr系			DLC	
	T-	H-	HW-	HX-	RW-	RX-	RP-	N-	NW-
10	2,871	1,980	2,540	2,800	2,760	3,045	6,560	5,100	5,400
13	3,157	2,180	2,740	3,020	2,978	3,285	7,080	5,200	5,500
16	3,542	2,430	3,010	3,320	3,270	3,608	8,170	6,000	6,300
20	4,070	2,780	3,520	3,880	3,825	4,215	9,530	7,800	8,100
25	4,763	3,280	4,090	4,500	4,448	4,898	10,950	10,900	11,200

④ 厚板打抜き用ノック穴付パンチ APHAS-C (粉末ハイス鋼)

シャンク径 D寸	ディコート	TiCN			Al-Cr系			DLC	
	T-	H-	HW-	HX-	RW-	RX-	RP-	N-	NW-
10	-	5,700	6,240	6,870	6,788	7,470	10,590	-	-
13	-	6,100	6,630	7,300	7,208	7,935	11,310	-	-
16	-	6,980	7,690	8,460	8,363	9,203	13,270	-	-
20	-	7,990	8,790	9,670	9,563	10,523	15,270	-	-
25	-	9,350	10,240	11,270	11,138	12,255	17,640	-	-

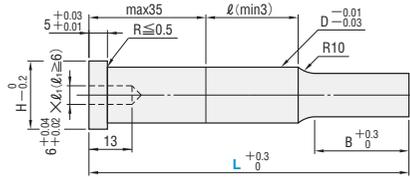
PUNCHES WITH LOCATING DOWEL HOLES - HW COATING -  
**位置決めノック穴付パンチ**  
 -HWコーティング(TiCNコーティング+WPC®処理)-



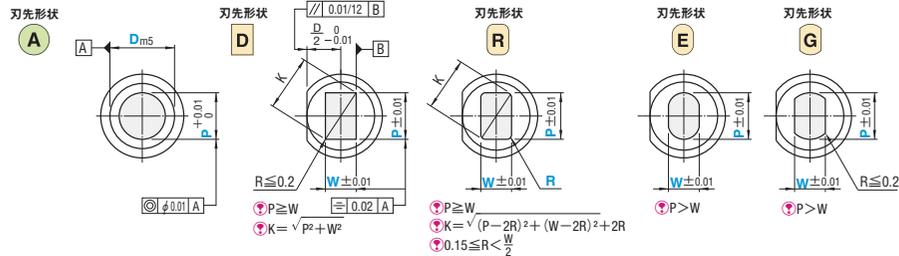
HWコーティング

※P.1726

シャンク径 D公差	材質 硬度	型式			刃先形状は下記A D R E Gより選択
		Type	刃先形状	刃先長さ <sup>B</sup> ノック穴付	
Dm5	SKD11相当 60~63HRC 表面3000HV	HW-SP	A D R E G	S L X 刃先長さ(B) X>L>S	-C



刃先先端エッジ部に微小Rが付きます。



Type	刃先形状	型式 刃先長さ <sup>B</sup> ノック穴付	D	L	指定0.01mm単位					B	H										
					A D R E G																
					min. P	max. P	Kmax	P-Wmin.	R												
HW-SP	S	-C	10	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	3.00~9.99	9.97	2.50	0.15 W2未満のみ	13	13
			13	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	6.00~12.99	12.97	3.00		16	16
			16	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	10.00~15.99	15.97	4.00		19	19
			20	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	13.00~19.99	19.97	5.00		23	23
			25	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	18.00~24.99	24.97	6.00		28	28
			32	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	20.00~31.99	31.97	7.00		35	35
			38	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	28.00~37.99	37.97	8.00		41	41
			45	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	35.00~44.99	44.97	9.00		48	48
			10	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	3.00~9.99	9.97	2.50	19		13	
			13	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	6.00~12.99	12.97	3.00	19		16	
	16	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	10.00~15.99	15.97	4.00	19	19				
	20	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	13.00~19.99	19.97	5.00	23	23				
	25	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	18.00~24.99	24.97	6.00	28	28				
	32	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	20.00~31.99	31.97	7.00	35	35				
	38	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	28.00~37.99	37.97	8.00	41	41				
	45	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	35.00~44.99	44.97	9.00	48	48				
	10	70	80	90	100	110	120	130	140	150	6.00~9.99	9.97	5.00	30	13						
	13	70	80	90	100	110	120	130	140	150	6.00~12.99	12.97	5.00	30	16						
	16	80	90	100	110	120	130	140	150	10.00~15.99	15.97	5.00	30	19							
	20	80	90	100	110	120	130	140	150	13.00~19.99	19.97	5.00	30	23							
25	80	90	100	110	120	130	140	150	18.00~24.99	24.97	5.00	30	28								
32	80	90	100	110	120	130	140	150	20.00~31.99	31.97	5.00	30	35								
38	80	90	100	110	120	130	140	150	28.00~37.99	37.97	5.00	30	41								
45	80	90	100	110	120	130	140	150	35.00~44.99	44.97	5.00	30	48								

- ① A: P>D-0.03 → ℓ=0 刃先形状 AでP>D-0.03の場合、D-0.03(溝入部)はつきません。
- ② D R E G: P>K>D-0.05 → ℓ=0 刃先形状 D R E GでP>K>D-0.05の場合、D-0.03(溝入部)はつきません。
- ③ L(40): D10~25 → B=8 全長が(40)でDが10~25の場合、刃先長さは一律8mmになります。  
D32~45 → B=6 全長が(40)でDが32~45の場合、刃先長さは一律6mmになります。
- ④ L(50) → B=13 全長が(50)の場合、刃先長さは一律13mmになります。

Order 注文例  
 型式 - L - P - W - R(Rのみ)  
 HW-SPAS-C25 - 100 - P19.91

■位置決めノック穴付パンチの特長  
 主に自動車のボディ等の金型に、パンチを保持するリテーナとセットで使用します。リテーナのノック穴による間接位置決めと異なり、パンチと同軸上に加工されたノック穴により直接位置決めができるため、金型精度が向上します。NC加工機による金型加工の場合にご使用になりますと効果的です。また、このパンチは家電製品の外板用の金型等にも、リテーナとセットで使用したり、一般順送型のパンチプレートに取り付けて使用することもできます。



Delivery 出荷日  
 • φD10~25 2 日日出荷 (ストーク A)  
 • φD10~25 3 日日出荷  
 • φD32~45 3 日日出荷

Alterations 追加工  
 型式 - L(LC) - P(PC) - W(WC) - R - (BC・HC・TC...etc.)  
 HW-SPAS-C20 - LC95 - PC12.61 - BC30-LKC

追加工	記号	刃先形状	
		A	D R E G
刃先	PC WC	刃先寸法変更 PC ≧ Pmin 2 指定0.01mm単位 (PK併用の場合 0.01mm単位指定可)	刃先寸法変更 PC ≧ P-Wmin 2 指定0.01mm単位 刃先X適用不可
	BC	刃先長さ変更 2 ≦ BC ≦ Bmax 指定0.1mm単位 全長Lは刃先長さBC+ 25mm以上必要です。	刃先長さ変更 2 ≦ BC ≦ Bmax 指定0.1mm単位 全長Lは刃先長さBC+ 30mm以上必要です。
	PRC PCC	刃先側面R加工 0.1 ≦ PRC ≦ 1 指定0.1mm単位 PRC ≦ (P-0.2)/2 PCC併用不可 ストークA適用不可	—
	PCC PKC	刃先側面C面取り加工 0.1 ≦ PCC ≦ 1 指定0.1mm単位 PCC ≦ (P-0.2)/2 PKC併用不可 ストークA適用不可	—
	PKC	刃先公差変更 p+0.01 → +0.005 0 (P寸法0.01mm単位指定可)	刃先公差変更 P-W ± 0.01 → +0.01 0 D > 13適用不可
	全長	LC LKC	全長変更 25+B(BC) ≦ LC < L 指定0.1mm単位 全長一刃先長さが 25mm以下の場合、刃 先長さは全長-25mm になります。
LKC		全長公差 L +0.3 → +0.05 0 (LC併用の場合、寸法0.01mm単位指定可)	—
ツバ部		KC	ツバ部廻り止め 一面加工
	WKC	廻り止め平行 加工(2面)	廻り止め平行 加工(2面) KC併用可
	KFC	廻り止め0°と 角度指定 加工(2面) 指定1°単位	廻り止め0°と 角度指定 加工(2面) 指定1°単位
	NKC	—	廻り止め無し リテーナセット 納入品適用不可
	KFC	KC-WKC併用不可 ストークA適用不可	KC-WKC併用不可
	KFC	—	—
	KFC	—	—

追加工	記号	刃先形状	
		A	D R E G
ツバ部	HC	ツバ径変更 D ≦ HC < H 指定0.1mm単位 リテーナセット納入品適用不可	—
	TC	ツバ厚変更 2 ≦ TC < 5 指定0.1mm単位 全長Lは(5-TC)分短くなります。 LC併用の場合、全長はLCと同じです。 リテーナセット納入品適用不可	—
	TCC	ツバ部C面加工 パンチ頭部の強度UPになります。 指定0.1mm単位 0.5 ≦ TCC ≦ (H-D)/2	—
シャンク部	UC	ウレタンストリップ(USN) 取付加工 Code U L 通対応するUSN UC40 37 L ≧ 80 USN40 UC50 47 L ≧ 90 USN50	—
	TPC	ノックピン変更 付属するMS6-25をMSTP6-25 (タブ付タイプ)に変更します。 D38-45適用不可	—
	NDC	溝入部無し ℓ ≧ 3 → ℓ = 0	リテーナセット納入品適用不可
	1F 2F 3F	—	LKC併用不可 PRC-PCC併用不可 KC-WKC-KFC併用不可
刃先シャワー角	4F	—	LKC併用不可 PRC-PCC併用不可 KC-WKC-KFC併用不可
	5F	全長公差L ± 0.3 球面加工ではありません	全長公差L ± 0.3 球面加工ではありません
	6F	—	LKC併用不可 PRC-PCC併用不可 KC-WKC-KFC併用不可
	7F	—	LKC併用不可 PRC-PCC併用不可 KC-WKC-KFC併用不可

刃先シャワー角追加工の詳細はP.62

JECTOR PUNCHES FOR HEAVY LOAD - RW COATING -  
**厚板打抜き用ジェクタパンチ**  
 -RWコーティング(AI-Cr系コーティング+WPC®処理)-



詳細 P.63

•ジェクタ穴詳細は、ジェクタパンチブック P.350  
 •ジェクタピン詳細は、ジェクタピンセット P.355

	RoHS10 シャンク径 D公差 材質 硬度	型式 Type 刃先形状 B 刃先長さ	刃先形状は下記A D R E Gより選択 
	Dm5 粉末ハイス鋼 64~67HRC 表面3100HV	RW-APJ パネ&ピン強化タイプ RW-APJV ARW-APJ パネ&ピン強化タイプ ARW-APJV	A D R E G S L 刃先長さ(B) L>S

刃先形状	刃先形状	刃先形状	刃先形状	刃先形状
A	D	R	E	G
$P \geq W$ $K = \sqrt{P^2 + W^2}$	$P \geq W$ $K = \sqrt{(P-2R)^2 + (W-2R)^2 + 2R}$ $0.15 \leq R \leq \frac{W}{2}$	$P > W$	$P > W$	$P > W$

型式	Type	刃先形状	B 刃先長さ	D	L	指定0.01mm単位				B	H	
						A		D R E G				R
						min. P	max. P	P-Kmax.	P-Wmin.			R
(Dm5) RW-APJ パネ&ピン強化タイプ RW-APJV	S	A D R E G	8	8	(50) 60 70 80 90 100 (110) (120) (130)	4.00~7.99	7.97	4.00	0.15	W 2未満 Rのみ	13	
				10	5.00~9.99	9.97	5.00	13				
				13	6.00~12.99	12.97	6.00	18				
				16	10.00~15.99	15.97	6.00	21				
				20	13.00~19.99	19.97	6.00	19				
(D+0.005) ARW-APJ パネ&ピン強化タイプ ARW-APJV	L	A D R E G	8	60 70 80 90 100 (110) (120) (130)	4.00~7.99	7.97	4.00	0.15	W 2未満 Rのみ	13		
				10	5.00~9.99	9.97	5.00	19				
				13	6.00~12.99	12.97	6.00	18				
				16	10.00~15.99	15.97	6.00	21				
				20	13.00~19.99	19.97	6.00	25				
			25	18.00~24.99	24.97	6.00		30				

- ①RW-APJV, ARW-APJVのばね定数はRW-APJ, ARW-APJの2倍です。
- ②A: P>D-0.03... $\ell=0$  刃先形状 AでP>D-0.03の場合、D $_{-0.01}$ (導入部)はつきません。
- ③D R E G: P-K>D-0.05... $\ell=0$  刃先形状 D R E GでP-K>D-0.05の場合、D $_{-0.01}$ (導入部)はつきません。
- ④L(50)...B=8 全長が(50)の場合、刃先長さは一律8mmになります。
- ⑤L(110)(120)(130)...L110, 120, 130はパネ&ピン強化タイプ適用不可

Order 注文例

型式 - L - P - W - R(Rのみ)

RW-APJAS 20 - 80 - P15.00

関連 ページ

厚板打抜き用パンチ P.1721  
 RWコーティング P.1727  
 全長指定・B寸キータイプ P.225

Delivery 出荷日 4 日日出荷

Alterations 追加加工

型式 - L(LC) - P - W - R - (BC-KC...etc.)

RW-APJDS 20 - LC79 - P15.00 - W6.00 - BC13

追加加工	記号	刃先形状	
		A	D R E G
刃先	BC	刃先長さ変更 (規格より短くなります) 2≦BC<B 指定0.1mm単位	
	PRC	刃先側端面R加工 0.1≦PRC≦1 指定0.1mm単位 ①PRC≦(P-d1-0.5)/2 d1寸法 P.352 ②PRC併用不可	
	PCC	刃先側端面C面取り加工 0.1≦PCC≦1 指定0.1mm単位 ①PCC≦(P-d1-0.5)/2 d1寸法 P.352 ②PRC併用不可	
全長	LC	全長変更 LC<L (刃先部より加工) 指定0.1mm単位 (LC併用の場合0.01mm単位指定可) ①刃先長さBは(L-LC)分短くなります。 ②ジェクタパンの飛び出し量は、パネ&ピン強化タイプの場合は2mm、それ以外の場合は4mmとなります。	
	LK	全長公差変更 L+0.3→+0.05	
	LKC	(LC併用の場合、L寸法0.01mm単位指定可)	

追加加工	記号	刃先形状	
		A	D R E G
ツバ部	KC	ツバ部廻り止め一面加工	廻り止め180°位置変更 指定1単位
	WKC	廻り止め平行加工(2面)	廻り止め平行加工(2面) KC併用可
	KFC	廻り止め0°と角度指定加工(2面) 指定1単位	廻り止め0°と角度指定加工(2面) 指定1単位 ①KC-WKC併用不可 ②KC-KFC併用不可
	NKC		廻り止め無し ①リテーナセット納入品適用不可
	SKC	シャンク部フラット面加工(1面) ①A ②R E G P≦D-2.2 W≦D-2.2 ③-1.001(加工幅1) ④KC-WKC-KFC併用不可 ⑤リテーナセット納入品適用不可	
シャンク部	AC	エア用としてジェクタパンを抜き取り、リング状の樹脂(ABS)を入れて内側から補穴をふさぎます。 ①熱が加わると内部の樹脂と接着剤が溶け出してエア穴に不具合が生じることがあります。ご注意ください。	
	NC	ジェクタパンを抜き取ります。 ①AC併用不可	
	NDC	導入部無し $\ell \geq 3 \rightarrow \ell = 0$ ①リテーナセット納入品適用不可	



SHOULDER PUNCHES -DLC COATING-  
**ショルダーパンチ**  
 -DLCコーティング-



詳細はこちら  
 プレス2017カタログ P.63



DLCコーティング  
 プレスカタログ2017 P.1731

RoHS10	シャック径公差D	材質 硬度	型式 Type	刃先形状 刃先長さ	刃先形状は下記A D R E Gより選択
	Dm5	SKD11相当 60~63HRC 表面3000μ以上	N-SP	A S	<p>max35 R≤0.5 ℓ(min3) D<sup>-0.01</sup>/<sub>-0.03</sub> R10</p> <p>H=0.2 5 0 +0.3 0 L +0.3 0 B +0.3 0</p> <p>刃先端面の研磨はコーティング前に行っています。</p>
		SKH51相当 61~64HRC 表面3000μ以上	N-SH	D L	
		粉末ハイス鋼 64~67HRC 表面3000μ以上	N-PH	R X	
		SKH51相当 61~64HRC 表面3000μ以上	AN-SH	E	
		粉末ハイス鋼 64~67HRC 表面3000μ以上	AN-PH	G	
	D +0.005 0				

型式 Type	刃先形状	刃先長さ	指定0.01mm単位										B	H		
			A		D R E G		R(D)	R								
			min. P	max.	P-Kmax.	P-Wmin.										
(Dm5) N-SP N-SH N-PH  (D <sup>+0.005</sup> / <sub>0</sub> ) AN-SH AN-PH	S	3	40	50	60	70	80	90	100	1.00	2.99	-	-	8	5	
		4	40	50	60	70	80	90	100	1.00	3.99	3.97	1.00		7	
		5	40	50	60	70	80	90	100	2.00	4.99	4.97	1.20		8	
		6	40	50	60	70	80	90	100	2.00	5.99	5.97	1.50		9	
		8	(40)	50	60	70	80	90	100	3.00	7.99	7.97	2.00		11	
		10	(40)	50	60	70	80	90	100	3.00	9.99	9.97	2.50		13	
		13	(40)	50	60	70	80	90	100	6.00	12.99	12.97	3.00		16	
		16	(40)	50	60	70	80	90	100	10.00	15.99	15.97	4.00		19	
		20	(40)	50	60	70	80	90	100	13.00	19.99	19.97	5.00		23	
		25	(40)	50	60	70	80	90	100	18.00	24.99	24.97	6.00		28	
	L	3	50	60	70	80	90	100	1.00	2.99	-	-	19.15 W2未満 (D0のみ指定可)	5		
		4	50	60	70	80	90	100	1.00	3.99	3.97	2.00		7		
		5	50	60	70	80	90	100	2.00	4.99	4.97	2.00		8		
		6	50	60	70	80	90	100	2.00	5.99	5.97	2.00		9		
		8	50	60	70	80	90	100	3.00	7.99	7.97	2.50		11		
		10	50	60	70	80	90	100	3.00	9.99	9.97	2.50		13		
		13	50	60	70	80	90	100	6.00	12.99	12.97	3.00		16		
		16	60	70	80	90	100	10.00	15.99	15.97	4.00	19				
		20	60	70	80	90	100	13.00	19.99	19.97	5.00	23				
		25	60	70	80	90	100	18.00	24.99	24.97	6.00	28				
		X	3	50	60	70	80	90	100	1.20	2.99	-		-	19	7
			4	50	60	70	80	90	100	1.20	3.99	3.97		2.00	5	
			5	60	70	80	90	100	2.00	4.99	4.97	3.50		8		
			6	60	70	80	90	100	2.00	5.99	5.97	3.50		9		
			8	60	70	80	90	100	3.00	7.99	7.97	5.00		11		
G	10	60	70	80	90	100	3.00	9.99	9.97	5.00	13	13				
	13	60	70	80	90	100	6.00	12.99	12.97	5.00	16	16				
	16	70	80	90	100	10.00	15.99	-	-	19	19					
	20	70	80	90	100	13.00	19.99	-	-	23	23					
	25	70	80	90	100	18.00	24.99	-	-	28	28					

ⓐ: P>D-0.03→ℓ=0 刃先形状 ⓐでP>D-0.03の場合、D<sup>-0.01</sup> (導入部) はつきません。  
 ⓑ: P>D-0.05→ℓ=0 刃先形状 ⓑでP>D-0.05の場合、D<sup>-0.01</sup> (導入部) はつきません。  
 Ⓒ: L(40)→B=8 全長が(40)の場合、刃先長さは一律8mmになります。

Order 注文例	型式	L	P	W	R(RD)
	N-SPEL 16	70	P12.00	W6.00	

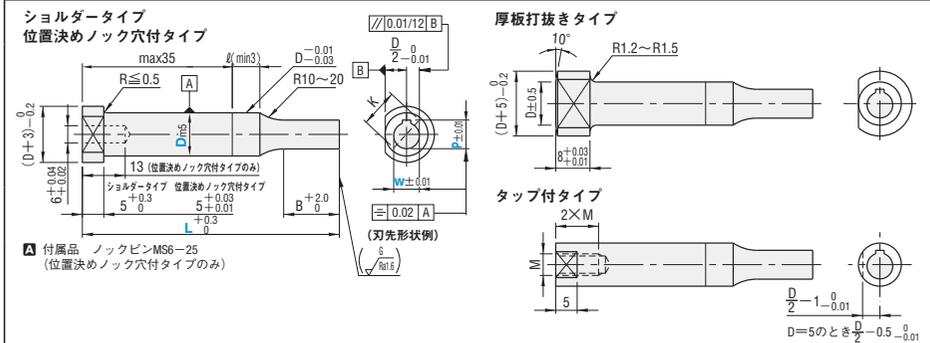
Delivery  
 出荷日 **MISUMI-VONA** にてお見積りください。  
 (http://ec.misumi.jp)

追加加工	記号	刃先形状		追加加工	記号	刃先形状	
		A	D R E G			A	D R E G
Alterations 追加加工	型式 - L(LC-LCT-LMT) - P(PC) - W(WC) - R(RD) - (BC-HC-...etc.) N-SPDS 10 - LC72 - PC2.80 - WC2.80 - BC8-KC45						
刃先	PC WC	刃先寸法変更 PC <sup>±0.01</sup> ≥1.00 指定0.01mm単位 (PCC併用の場合0.001mm単位指定可)	刃先寸法変更 PC <sup>±0.01</sup> ≥1.00 指定0.01mm単位 ⓐ刃先X適用不可	ⓐ	NKC		通り止め無し ⓐリテーナセット納入品適用不可
	BC	刃先長さ変更 2≤BC≤Bmax 指定0.1mm単位 ⓐ全長Lは刃先長さBC+25mm以上必要です。	刃先長さ変更 2≤BC≤Bmax 指定0.1mm単位 ⓐ全長Lは刃先長さBC+30mm以上必要です。	ⓐ	HC	ツバ厚変更 0≤HC<H 指定0.1mm単位 ⓐリテーナセット納入品適用不可	
	PRC	刃先側端面R加工 0.1≤PRC≤1 指定0.1mm単位 ⓐPCC≤(P-0.2)/2 ⓐPCC-GC併用不可		ⓐ	TC	ツバ厚変更 2≤TC<5 指定0.1mm単位 (TKC-TKM-LCT-LMT併用の場合0.01mm単位指定可) ⓐ全長は(5-TC)分短くなります。 ⓐLC-LCT-LMT併用の場合、全長は指定寸法と同じです。 ⓐリテーナセット納入品適用不可	
	PCC	刃先側端面C面取り加工 0.1≤PCC≤1 指定0.1mm単位 ⓐPCC≤(P-0.2)/2 ⓐPCC-GC併用不可		ⓐ	TKC	ツバ厚公差 変 更 T+0.3 <sub>0</sub> +0.02 (TC併用の場合、T寸法0.01mm単位指定可)	
	GC	20°≤GC<90°指定1単位 刃先長さB <sup>±0.01</sup> +2 f=P/2×tan(90°-GC) 三角関数の真数表 プレス金型標準部品2017カタログ P.1774 ⓐSC併用時は先端・エッジに丸みが付きます。 ⓐLKC-LCT-LMT-PCC併用不可		ⓐ	TKM	ツバ厚公差 変 更 T+0.3 <sub>0</sub> +0.02 (TC併用の場合、T寸法0.01mm単位指定可)	
	PKC	刃先公差変更 P+0.01 <sub>0</sub> +0.005 (P寸法0.001mm単位指定可)	刃先公差変更 P-W±0.01 <sub>0</sub> +0.01	ⓐ	TCC	ツバ部C面加工 パンチ部部の強度UPになります。 指定0.1mm単位 0.5≤TCC≤(H-D)/2 ⓐH≤5はTCC 0.5になります。	
	SC	刃先ラップ仕上げ ⓐP寸法公差・指定単位は変わりません。 ⓐ刃先形状コーナーR=0指定不可		ⓐ	RC	リテーナ面に対してツバ部を -0.04 <sub>0</sub> に加工 ⓐ+0.005タイプ適用不可	
	LC	全長変更 25+B(BC)≤LC-L 指定0.1mm単位 ⓐ全長-刃先長さが 25mm以下の場合、 刃先長さは全長- 25mmになります。 (LKC併用の場合0.01mm単位指定可)	全長変更 30+B(BC)≤LC-L 指定0.1mm単位 ⓐ全長-刃先長さが 30mm以下の場合、 刃先長さは全長- 30mmになります。	ⓐ	SKC	シャック部フラット面加工(1面) ⓐ ⓐD3=6 P≤D-1.2 W≤D-1.2 (加工幅0.5) ⓐD8=7 P≤D-2.2 W≤D-2.2 (加工幅1) ⓐKC-WKC-KFC併用不可 ⓐリテーナセット納入品適用不可	
	LCT	ツバ厚公差・全長変更を1つのコードで加工します。 指定範囲、指定単位、注文方法、注意事項(ⓐ)はLCと同様 (TC併用の場合、T寸法0.01mm単位指定可)	全長 LC +全長変更+ 公差変更 L+0.3 <sub>0</sub> +0.1	ⓐ	UC	ウレタンストリップ(USN) 取付加工 ⓐ詳細 P.61をご参照ください。 ⓐD10~25に適用不可	
	LMT	ツバ厚公差・全長変更を1つのコードで加工します。 指定範囲、指定単位、注文方法、注意事項(ⓐ)はLCと同様 (TC併用の場合、T寸法0.01mm単位指定可)	全長 LC +全長変更+ 公差変更 L+0.3 <sub>0</sub> +0.1	ⓐ	NDC	導入部 無し ℓ≥3→ℓ=0 ⓐリテーナセット納入品適用不可	
LKC	全長変更 L+0.3 <sub>0</sub> +0.05 (LC併用の場合、L寸法0.01mm単位指定可)		ⓐ	1F	ⓐLKC-LCT-LMT併用不可 ⓐ形状の寸法指定不可		
ツバ部	KC	ツバ部通り止め 一面加工	通り止め 90° 180° 270° 位置変更 指定1単位	ⓐ	2F	ⓐLKC-LCT-LMT併用不可 ⓐPRC-PCC-GC併用不可 ⓐKC-WKC-KFC併用不可	
	WKC	通り止め平行 加工(2面)	通り止め平行 加工(2面) KC併用可	ⓐ	3F	ⓐLKC-LCT-LMT併用不可 ⓐPRC-PCC-GC併用不可 ⓐKC-WKC-KFC併用不可	
	KFC	通り止め0° 角度指定 180°加工(2面) 指定1単位	通り止め0° 角度指定 90° 180°加工(2面) 指定1単位	ⓐ	4F	ⓐLKC-LCT-LMT併用不可 ⓐPRC-PCC-GC併用不可 ⓐKC-WKC-KFC併用不可	
				ⓐ	5F	ⓐ全長公差±0.3 ⓐ球面加工ではありません ⓐ球面加工ではありません ⓐLKC-LCT-LMT併用不可 ⓐKC-WKC-KFC併用不可 ⓐPKC併用不可	
				ⓐ	6F	ⓐLKC-LCT-LMT併用不可 ⓐPRC-PCC-GC併用不可 ⓐKC-WKC-KFC併用不可	
				ⓐ	7F	ⓐLKC-LCT-LMT併用不可 ⓐPRC-PCC-GC併用不可 ⓐKC-WKC-KFC併用不可	
				ⓐ			

刃先シャワー角加工の詳細はプレス金型標準部品2017カタログ P.62



RoHS10	Type	適用 シャンク径	M 材質	H 硬度	Type			
					TICNコーティング 表面硬度3000HV	WPC®処理 表面硬度1000~1100HV	HWコーティング 表面硬度3000HV	RWコーティング 表面硬度3100HV
ショルダータイプ		4~25	SKD11相当	60~63HRC	-	W-SP	-	-
			SKH51相当	61~64HRC	H-SH	W-SH	HW-SH	RW-SH
位置決めノック穴付タイプ		10~45	SKD11相当	60~63HRC	(D10~25) H-SP-C	W-SP-C	(D10~25) HW-SP-C	(D10~25) RW-SP-C
			粉末ハイス鋼	64~67HRC	H-PH	W-PH	HW-PH	RW-PH
厚板打抜きタイプ		5~25	SKH51相当	61~64HRC	H-AP	W-AP	HW-AP	RW-AP
			粉末ハイス鋼	64~67HRC	H-APH	W-APH	HW-APH	RW-APH
タップ付タイプ		5~25	SKD11相当	60~63HRC	-	W-MP	-	-



① 指定の刃先形状および寸法によってB寸法は公差 $\pm 0.05$ 以内で変動する場合があります。  
 ② 厚板打抜きタイプ、タップ付タイプで指示なき寸法はショルダータイプと同じになります。  
 ③ WPC®処理、HWコーティング、RWコーティングの刃先先端・エッジ部は微小Rがつきます。  
 ④ TICNコーティングの刃先端面の研磨はコーティング前に行っております。  
 (WPC®処理、HWコーティング、RWコーティングの端面は研磨目と異なります)

Type	型式				D	L	P-K max.	P-W min.	B	タップ付タイプ M
	TICNコーティング	WPC®処理	HWコーティング	RWコーティング						
D 4~25	W-SP				4	(40) 50 60 70 80	3.90	2.00	8	3
D 4~25	H-SH	W-SH	HW-SH	RW-SH	5		4.90	2.00		
D 4~25	H-PH	W-PH	HW-PH	RW-PH	6		5.90	2.00		
D 10~45	W-SP-C				8		7.90	2.00		4
D 10~45	H-SH	W-SH	HW-SH	RW-SH	10		9.90	2.50	13	5
D 10~45	H-PH	W-PH	HW-PH	RW-PH	13	(40) (50) 60 70 80 90 100	12.90	3.00		
D 10~45	W-SP-C				16		15.90	4.00		6
D 10~45	H-SH	W-SH	HW-SH	RW-SH	20		19.90	5.00		
D 10~45	H-PH	W-PH	HW-PH	RW-PH	25		24.90	6.00		19
D 5~25	H-AP	W-AP	HW-AP	RW-AP	32	70 80 90 100 110 120	31.90	7.00		
D 5~25	H-APH	W-APH	HW-APH	RW-APH	38		37.90	8.00		
D 5~25	W-MP				45	80 90 100 110 120	44.90	9.00		

① L(40) ... 厚板打抜きタイプは全長(40)指定不可となります。  
 ・厚板打抜きタイプ以外で全長が(40)の場合、刃先長さは一律6mmになります。  
 ② L(50) ... 厚板打抜きタイプで全長が(50)の場合、刃先長さは一律8mmになります。  
 ・厚板打抜きタイプ以外で全長が(50)の場合、刃先長さは一律13mmになります。  
 ③ 10J・13J・5K・10K・18K適用不可

Order 注文例 型式 - L - P・W・A・B・C・Q・R・S... 指定0.01mm単位  
 W-SP29K 10 - 80 - P7.00 - W5.00

Delivery 出荷日 8 日目出荷 ストック C  
 •TICNコーティング、WPC®処理、HWコーティング(H-W-HW-)  
 •RWコーティング(RW-)

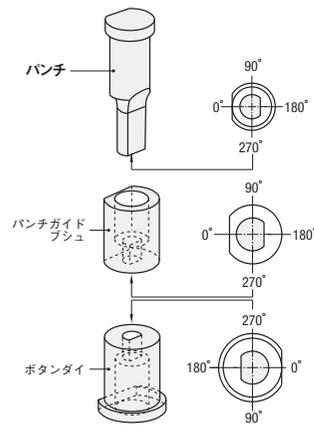
MISUMI-VONA にてお見積りください。  
 (http://ec.misumi.jp)

Alterations 追加加工 型式 - L(LC) - P・W・A・B・C・Q... (HC-TC...etc.)  
 W-SP3K 25 - LC75 - P18.00 - W16.00 - A8.00 - BC13-KFC225

追加加工	記号	詳細																						
刃先	BC	刃先長変更 2≦BC≦8max 指定0.1mm単位 ① 全長は刃先長さBC+37mm(厚板打抜きタイプはBC+42mm)以上必要です。 ② D≧32で形状が9J~13J・16J・K-Lの場合刃先長さBは右表のようになります。 <table border="1"> <tr><th>P-W</th><th>8max</th></tr> <tr><td>2.00~2.99</td><td>13</td></tr> <tr><td>3.00~3.99</td><td>19</td></tr> <tr><td>4.00~4.99</td><td>25</td></tr> <tr><td>5.00~</td><td>30</td></tr> </table> <table border="1"> <tr><th>L(LC)</th><th>8max</th></tr> <tr><td>D32</td><td>D38~45</td></tr> <tr><td>50.0~59.9</td><td>6</td></tr> <tr><td>60.0~69.9</td><td>13</td></tr> <tr><td>70.0~79.9</td><td>19</td></tr> <tr><td>80.0~</td><td>19</td></tr> </table>	P-W	8max	2.00~2.99	13	3.00~3.99	19	4.00~4.99	25	5.00~	30	L(LC)	8max	D32	D38~45	50.0~59.9	6	60.0~69.9	13	70.0~79.9	19	80.0~	19
	P-W	8max																						
2.00~2.99	13																							
3.00~3.99	19																							
4.00~4.99	25																							
5.00~	30																							
L(LC)	8max																							
D32	D38~45																							
50.0~59.9	6																							
60.0~69.9	13																							
70.0~79.9	19																							
80.0~	19																							
全長	LC	全長変更37+B(BC)≦LC<L 指定0.1mm単位 ① 全長-刃先長さが37mm以下の場合、刃先長さは全長-37mmになります。 ② D≧32で9J~13J・16J・K-Lの場合刃先長さBは下表のようになります。 <table border="1"> <tr><th>L(LC)</th><th>8max</th></tr> <tr><td>D32</td><td>D38~45</td></tr> <tr><td>50.0~59.9</td><td>6</td></tr> <tr><td>60.0~69.9</td><td>13</td></tr> <tr><td>70.0~79.9</td><td>19</td></tr> <tr><td>80.0~</td><td>19</td></tr> </table>	L(LC)	8max	D32	D38~45	50.0~59.9	6	60.0~69.9	13	70.0~79.9	19	80.0~	19										
	L(LC)	8max																						
D32	D38~45																							
50.0~59.9	6																							
60.0~69.9	13																							
70.0~79.9	19																							
80.0~	19																							
	LKC	全長公差変更 L $\pm 0.3$ $\pm 0.05$																						

追加加工	記号	詳細
ツバ部	HC	ツバ径変更 D≦HC<D+3 指定0.1mm単位 ① 厚板打抜きタイプ適用不可
	TC	ツバ厚変更 2≦TC<5 指定0.1mm単位 ① 全長は(5-TC)分短くなります。 ② LC併用の場合、全長はLCと同じです。 ③ 厚板打抜きタイプ適用不可
	KC	廻り止め位置変更 指定1'単位 ① ツップ付タイプのD=5適用不可
	WKC	廻り止め平行加工(2面) KC併用可。 ① ツップ付タイプのD=5適用不可
TCC	TCC	ツバ部C面加工 パンチ頭部の強度UPになります。 型番 P.1721 指定0.1mm単位 ① 0.5≦TCC≦(H-D)/2 ② H≦5はTCC0.5になります。 ③ 厚板打抜きタイプ適用不可
	RC	リテーナ面に対してツバ部を -0.04~0に加工 ① ショルダータイプのみ適用
TKC	TKC	ツバ厚公差変更 $\pm 0.3$ $\pm 0.02$ ショルダータイプのみ適用
	TKM	ツバ厚公差変更 $\pm 0.3$ $\pm 0.02$ ショルダータイプのみ適用
シャンク部	SKC	① D4~6 シャンク部フラット面加工(1面) ② D>25適用不可 ③ ツップ付タイプのD=5適用不可 ④ 2L.3Lは適用不可 ⑤ KC-WKC併用不可 ⑥ D8~ 84,12H,17J,18J以外 ⑦ D4~6(加工幅0.5) W≦D-1.2 ⑧ D8~(加工幅1) W≦D-2.2 ⑨ D4~6(加工幅0.5) P-K≦D-1.2 ⑩ D8~(加工幅1) P-K≦D-2.2

■廻り止めキー位置



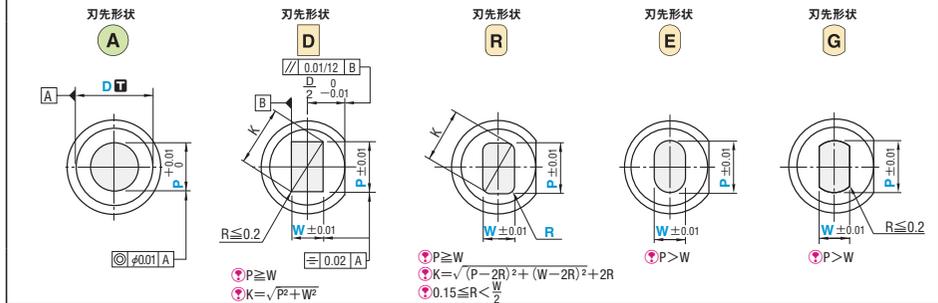
# ボタンダイ

ツバ付・レギュラータイプ - ノーマル・α処理® -

α処理®の表面硬度は1100～1200HVです。

ツバ付タイプ	シャンク径D 公差	材質 硬度	型式		刃先形状は下記A D R E Gより選択
			ノーマル	α処理®	
	Dm5	SKH51相当 61~64HRC	D3~5	MHD P-MHD	レギュラータイプ 
			D6~56	HD□ P-HD□	
			D6~56	PMHD P-PMHD	
			粉末ハイス鋼 64~67HRC	PHD□ P-PHD□	
			D3~5	A-MHD AP-MHD	
			D6~16	A-HD□ AP-HD□	
D <sup>+0.005</sup> <sub>0</sub>	D <sup>+0.005</sup> <sub>0</sub>	SKH51相当 61~64HRC	D3~5	A-MHD AP-MHD	
			D6~16	A-HD□ AP-HD□	
			D6~16	A-PMHD AP-PMHD	
			粉末ハイス鋼 64~67HRC	A-PHD□ AP-PHD□	
			D3~5	A-MHD AP-MHD	
			D6~16	A-HD□ AP-HD□	

シャンク径公差Dはm5、<sup>+0.005</sup><sub>0</sub>選択



型式	D	L	指定0.01mm単位				b	d	H	T
			A	D R E G	R	R				
(SKH51相当) (SKH51相当 α処理®) (Dms) (D <sup>+0.005</sup> <sub>0</sub> ) (Dms) (D <sup>+0.005</sup> <sub>0</sub> )	(3)	16 20	(0.30) ~ 1.00	-	-	-	2.0	4	3	
	(4)	16 20 22 25 28 30	(0.50) ~ 2.00	-	-	-	2.4	5	3	
	(5)	16 20 22 25 28 30	(0.50) ~ 2.50	-	-	-	2.9	6	3	
	(6)	16 20 22 25 28 30 32 35	1.00 ~ 3.00	3.00	1.00	-	3	3.4	9	
	(8)	16 20 22 25 28 30 32 35 40	1.00 ~ 4.00	4.00	1.00	-	4	4.4	11	
(SKD11相当) (SKD11相当 α処理®) (Dms) (D <sup>+0.005</sup> <sub>0</sub> ) (Dms) (D <sup>+0.005</sup> <sub>0</sub> )	(10)	16 20 22 25 28 30 32 35 40 (45)	2.00 ~ 6.00	6.00	1.20	-	6	6.4	13	
	(13)	16 20 22 25 28 30 32 35 40 (45)	3.00 ~ 8.00	8.00	1.50	-	8	8.4	16	
	(16)	16 20 22 25 28 30 32 35 40 (45)	5.00 ~ 10.00	10.00	2.00	-	10	10.6	19	
	(20)	16 20 22 25 28 30 32 35 40 (45)	7.00 ~ 12.00	12.00	3.00	-	12	12.6	23	
	(22)	16 20 22 25 28 30 32 35 40 (45)	8.00 ~ 14.00	14.00	3.00	0.15	14	14.6	25	
	(25)	16 20 22 25 28 30 32 35 40 (45)	10.00 ~ 16.00	16.00	3.00	W/2未満のみ	16	16.6	28	
	(32)	16 20 22 25 28 30 32 35	15.00 ~ 20.00	20.00	4.00	-	20	20.6	35	
	(38)	16 20 22 25 30 35	19.00 ~ 26.00	26.00	5.00	-	26	26.6	41	
	(45)	16 20 22 25 30 35	25.00 ~ 35.00	35.00	6.00	-	35	36.0	48	
	(50)	20 22 25 30 35	33.00 ~ 40.00	40.00	7.00	-	40	41.0	53	
	(56)	20 22 25 30 35	38.00 ~ 45.00	45.00	8.00	-	45	46.0	59	
(粉末ハイス鋼) (粉末ハイス鋼 α処理®) (Dms) (D <sup>+0.005</sup> <sub>0</sub> ) (Dms) (D <sup>+0.005</sup> <sub>0</sub> )	(8)	16 20 22 25 30 35	1.00 ~ 3.00	3.00	1.00	-	3	3.4	9	
	(8)	16 20 22 25 30 35	1.00 ~ 4.00	4.00	1.00	-	4	4.4	11	
	(10)	16 20 22 25 30 35	2.00 ~ 6.00	6.00	1.20	-	6	6.4	13	
	(13)	16 20 22 25 30 35	3.00 ~ 8.00	8.00	1.50	-	8	8.4	16	
	(16)	16 20 22 25 30 35	5.00 ~ 10.00	10.00	2.00	-	10	10.6	19	
	(20)	16 20 22 25 30 35	7.00 ~ 12.00	12.00	3.00	-	12	12.6	23	
	(25)	16 20 22 25 30 35	10.00 ~ 16.00	16.00	3.00	-	16	16.6	28	
	(32)	16 20 22 25 30 35	15.00 ~ 20.00	20.00	4.00	-	20	20.6	35	
	(38)	16 20 22 25 30 35	19.00 ~ 26.00	26.00	5.00	-	26	26.6	41	
	(45)	16 20 22 25 30 35	25.00 ~ 35.00	35.00	6.00	-	35	36.0	48	

①D3はツバ下部が薄肉となっております。取付時の破損にご注意ください。  
 ②D=(3)(4)(5)はA形状(丸)のみの規格です。D R E G形状はありません。  
 ③D=(20)(22)(25)(32)(38)(45)(50)(56)はシャンク径公差Dmsのみの規格です。  
 ④D=(45)はシャンク径公差Dmsのみの規格です。  
 ⑤P(0.30)(0.50)…α処理®の適用範囲はP≥1.00です。

Order 注文例  
 MHD13 - 30 - P7.00  
 P-HDD16 - 35 - P6.00 - W4.00

Delivery 出荷日  
 ② 2 日目出荷  
 ③ 3 日目出荷

α処理®(P-AP-)

④D6~32  
 5 日目出荷

α処理®はストック適用不可  
 α処理®は納期に土日祝日を含みません。納期詳細はWOSにてご確認ください。

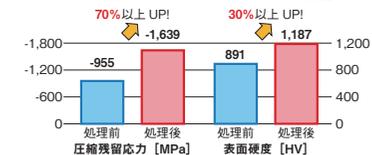
型式 - L(LC) - P(PC) - W(WC) - R - (BC・HC・TC・CKC・MKC…etc.)  
 MHD 13 - 30 - P7.00 - TC4.0 - KFC90

Alterations 追加加工  
 MHD 13 - 30 - P7.00 - TC4.0 - KFC90

追加加工	記号	刃先形状	
		A	D R E G
刃先	PC WC	刃先径変更 min: P>PC≥ $\frac{Pmin}{2}$ ≥0.50 指定0.01mm単位 ①PC1.00~1.99の場合、 b=4になります。 ②α処理はPCmin1.0です。 max: $\frac{P}{W} - WC \leq P - Kmax + 0.2$ 指定0.01mm単位	刃先径変更 min: $\frac{P}{W} - WC \geq P - Wmin \geq 1.00$ 指定0.01mm単位
	BC	刃先径変更 ①BC≤b 指定0.1mm単位 ②P<1.00適用不可	刃先径変更 ①P-W±0.01→ <sup>+0.01</sup> <sub>0</sub> 指定0.01mm単位
	PKC	刃先径公差変更 $\frac{P}{W} \pm 0.01 \rightarrow \frac{P}{W} \pm 0.005$ ①P<1.00適用不可	刃先径公差変更 P-W±0.01→ <sup>+0.01</sup> <sub>0</sub>
全長	LC	全長変更(刃先より加工します) 10≤L-(b-1)≤LC<L 指定0.1mm単位 (LKC・LKZ・CKC・MKC併用の場合0.01mm単位指定可) ①b寸法と導入部は(L-LC)分短くなります。	
	LKC	全長公差変更 $\frac{L}{L} + 0.4 \rightarrow \frac{L}{L} + 0.05$ ①(LC)併用の場合、L寸法0.01mm単位指定可)	
	LKZ	全長公差変更 $\frac{L}{L} + 0.4 \rightarrow \frac{L}{L} + 0.01$ ①(LC)併用の場合、L寸法0.01mm単位指定可) ②(LC)併用の場合、L寸法0.01mm単位指定可)	
	CKC	ツバ厚公差・全長公差変更を1つのコードで加工します。加工限界はTKCとLKCと同様 ①(LC)併用の場合、L寸法0.01mm単位指定可)	
	MKC	ツバ厚公差・全長公差変更を1つのコードで加工します。加工限界はTKMとLKCと同様 ①(LC)併用の場合、L寸法0.01mm単位指定可)	

追加加工	記号	刃先形状	
		A	D R E G
ツバ部	KC	ツバ部廻り止め 一面加工	廻り止め ①位置変更 指定1'単位
	WKC	廻り止め平行加工 (2面)	廻り止め平行加工 (2面) KC併用可
	KFC	廻り止め①と角度指定 加工(2面) 指定1'単位	廻り止め①と角度指定 加工(2面) 指定1'単位
	HC	ツバ径変更 D≤HC<H 指定0.1mm単位	
	TC	ツバ厚変更 2≤TC<T 指定0.1mm単位 (TKC・TKM・CKC・MKC併用の場合0.01mm単位指定可) ①全長Lは(T-TC)分短くなります。 LC併用の場合、全長はLCと同じです。	
その他	TKC	ツバ厚公差変更 $\frac{T}{T} + 0.3 \rightarrow \frac{T}{T} + 0.02$ ①(LC)併用の場合、T寸法0.01mm単位指定可)	①(LC)併用の場合、T寸法0.01mm単位指定可)
	TKM	ツバ厚公差変更 $\frac{T}{T} + 0.3 \rightarrow \frac{T}{T} + 0.02$ ①(LC)併用の場合、T寸法0.01mm単位指定可)	①(LC)併用の場合、T寸法0.01mm単位指定可)
	RC	リテーナ面に対してツバ部を -0.04~0に加工 ①(LC)併用の場合、L寸法0.01mm単位指定可)	
SKC	シャンク部フラット面加工(1面) ①D≥8 L(LC)≥20に適用 ②KC・WKC・KFC併用不可		

α処理®の効果  
 α処理®による機械的的特性の向上 (SKD11)



ボタンダイにα処理®を施すことで刃先や内面の表面硬度と圧縮残留応力を向上させます。  
 結果として刃先の摩耗やチッピング、および内面の摩耗を抑制し、長持ちさせることができます。

ボタンダイ

標準

刃先加工  
 溝付き(SR-)  
 逆テーパ(SRT-)  
 カス詰まり(SV-)

ツバ付

ストレート

取付部

ロック止め

段付

流し形状

アンギュラ

流し形状

流し形状

ヘッド付タイプ



ストレートタイプ



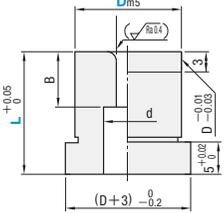
**RoHS10**

ヘッド付タイプ	ストレートタイプ	材質	硬度
R-HD	R-SD	SKD11相当	60~63HRC 表面3100HV以上
R-PHD	R-PSD	粉末ハイス鋼	64~67HRC 表面3100HV以上

(ヘッド付タイプ)

R-HD SKD11相当

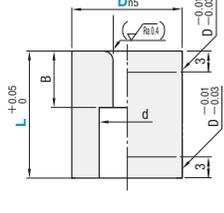
R-PHD 粉末ハイス鋼



(ストレートタイプ)

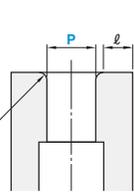
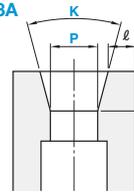
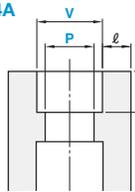
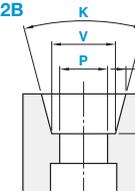
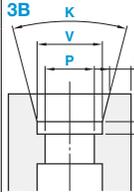
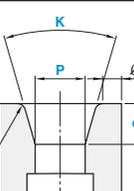
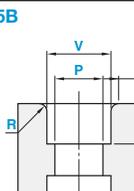
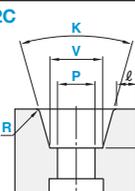
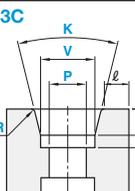
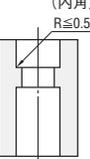
R-SD SKD11相当

R-PSD 粉末ハイス鋼



- ④ コーティング前に刃先の面粗度をRa0.4以下に仕上げます。
- ⑤ コーティング後は簡易ラップを施します。
- ⑥ コーティング処理の性質上、ダイ内径部の膜厚はダイ端面から徐々に薄くなります。詳細は技術情報「ダイコーティングとは」をご参照ください。

先端形状

<p><b>2A</b></p>  <p>● <math>\ell \min &lt; \ell = \frac{D}{2} - \frac{P}{2} - R</math></p> <p>● <math>R \leq B - 2</math></p> <p>④ R=0指定可</p>	<p><b>3A</b></p>  <p>● <math>\ell \min \leq \ell = \frac{D}{2} - \frac{P}{2} - \text{Stan} \frac{K}{2}</math></p> <p>● <math>S \leq B - 2</math></p>	<p><b>4A</b></p>  <p>● <math>P &lt; V</math></p> <p>● <math>\ell \min \leq \ell = \frac{D}{2} - \frac{V}{2}</math></p> <p>● <math>S \leq B - 2</math></p>	<p><b>2B</b></p>  <p>● <math>P &lt; V</math> ● <math>S \leq B - 2</math> ● <math>V \pm 0.05</math></p> <p>● <math>\ell \min \leq \ell = \frac{D}{2} - \frac{V}{2} - \text{Stan} \frac{K}{2}</math></p>	<p><b>3B</b></p>  <p>● <math>P &lt; V</math> ● <math>S \leq B - 2</math> ● <math>S - A \geq 2</math></p> <p>● <math>\ell \min \leq \ell = \frac{D}{2} - \frac{V}{2} - \text{Atan} \frac{K}{2}</math></p>
<p><b>4B</b></p>  <p>● <math>\ell \min \leq \ell = \frac{D}{2} - \frac{P}{2} - \frac{\text{Stan} \frac{K}{2} - R \tan \frac{180^\circ - K}{4}}{2}</math></p> <p>● <math>S \leq B - 2</math></p>	<p><b>5B</b></p>  <p>● <math>P &lt; V</math></p> <p>● <math>\ell \min \leq \ell = \frac{D}{2} - \frac{V}{2} - R</math></p> <p>● <math>S \leq B - 2</math></p>	<p><b>2C</b></p>  <p>● <math>P &lt; V</math> ● <math>S \leq B - 2</math> ● <math>V \pm 0.05</math></p> <p>● <math>\ell \min \leq \ell = \frac{D}{2} - \frac{V}{2} - \frac{\text{Stan} \frac{K}{2} - R \tan \frac{180^\circ - K}{4}}{2}</math></p>	<p><b>3C</b></p>  <p>● <math>P &lt; V</math> ● <math>S \leq B - 2</math> ● <math>S - A \geq 2</math></p> <p>● <math>\ell \min \leq \ell = \frac{D}{2} - \frac{V}{2} - \frac{\text{Atan} \frac{K}{2} - R \tan \frac{180^\circ - K}{4}}{2}</math></p>	<p>■内角Rについて</p>  <p>(内角) <math>R \leq 0.5</math></p>

**加工限度・指定単位**

● R...0.2 ≤ R ≤ 10 指定0.1mm単位  R ± 0.1	● A...指定0.1mm単位  A ± 0.1
● K...10° ≤ K ≤ 179° 指定1°単位  K ± 30'	● P...指定0.01mm単位  P <sup>+</sup> 0.01
● S...S ≥ 2 指定0.1mm単位  S ± 0.1	● V...指定0.01mm単位  V <sup>+</sup> 0.01
	● ℓ...ℓ min = 0.5

材質 硬度	型式		D	L	指定0.01mm単位	B	d
	Type	先端形状			min. P max.		
SKD11相当 60~63HRC	ヘッド付タイプ <b>R-HD</b> ストレートタイプ <b>R-SD</b>	2A ~ 4A 2B ~ 5B 2C・3C	10	16 20 25 30 35	4.00 ~ 6.00	6	6.4
			13		4.00 ~ 8.00		
			16		5.00 ~ 10.00		
20	7.00 ~ 12.00						
25	10.00 ~ 16.00						
粉末ハイス鋼 64~67HRC	ヘッド付タイプ <b>R-PHD</b> ストレートタイプ <b>R-PSD</b>	2C・3C	20	16 20 25 30 35	7.00 ~ 12.00	8	10.6
			25		10.00 ~ 16.00		

**Order 注文例**

型式    -  -

**Delivery 出荷日**  日日出荷

④ 土曜日・祝日が実働日数に重なる場合、納期が変更となります。納期詳細はWOSにてご確認ください。

**Alterations 追加加工**

型式    -  -  -  (HC・TC...etc.)

追加加工	記号	詳細
<b>先端</b>	<b>PC</b>	先端径変更 $P > PC \geq \frac{P_{min}}{2} \geq 4.00$ 指定0.01mm単位 ④ D16以上適用可
	<b>HC</b>	ツバ径変更 $D \leq HC < H$ 指定0.1mm単位
<b>ツバ部</b>	<b>TC</b>	ツバ厚変更 $2 \leq TC < 5$ 指定0.1mm単位 (TKM併用の場合0.01mm単位指定可) ④ 全長は (S-TC) 分短くなります。
	<b>KC</b>	④ R-SD/R-PSD適用不可
	<b>RC</b>	リテーナ面に対してツバ部を -0.04~0に加工 ④ L < 30適用不可
	<b>TKM</b>	ツバ厚公差変更 ④ L < 16適用不可 $T \begin{matrix} +0.02 \\ 0 \\ -0.02 \end{matrix} \rightarrow -0.02$ (TC併用の場合T寸法0.01mm単位指定可)

# 1-3. チッピング対策と適正せん断面確保

## PRC・PCC追加工

### チッピング対策と適正せん断面確保を実現

ハイテン材や厚板抜きで大きな打抜き力が発生すると、刃先がチッピングしやすくなります。また製品の早期破断によって、適正な製品せん断面長や製品せん断面状態を実現できないことがあります。

一般的に刃先先端に微小なR加工やC面取りをすると下記のリスクを軽減できます。R加工やC面取りが大きいと製品バリへの影響もあるため、クリアランスと合わせて適正な設定が必要です。

PRC・PCC追加工概要

 刃先側端面 R加工 PRC ±0.05	<b>PRC</b>	指定0.1mm単位 Rをつけることにより刃先の刃こぼれを防止します。 打抜き以外の用途には適していません。	<table border="1"> <tr> <th>対象商品</th> <th>指定範囲</th> </tr> <tr> <td>標準パンチ(ノーマル・表面処理)            ● PRC ≤ (P-0.2)/2            ● PCC-GC併用不可</td> <td rowspan="2">0.1 ≤ PRC ≤ 1</td> </tr> <tr> <td>ジェットパンチ(ノーマル・表面処理)            ● PRC ≤ (P-d-0.5)/2            ● PCC併用不可</td> </tr> </table>	対象商品	指定範囲	標準パンチ(ノーマル・表面処理) ● PRC ≤ (P-0.2)/2 ● PCC-GC併用不可	0.1 ≤ PRC ≤ 1	ジェットパンチ(ノーマル・表面処理) ● PRC ≤ (P-d-0.5)/2 ● PCC併用不可
		対象商品	指定範囲					
標準パンチ(ノーマル・表面処理) ● PRC ≤ (P-0.2)/2 ● PCC-GC併用不可	0.1 ≤ PRC ≤ 1							
ジェットパンチ(ノーマル・表面処理) ● PRC ≤ (P-d-0.5)/2 ● PCC併用不可								
 刃先側端面 C面取り加工 PCC ±0.05	<b>PCC</b>	指定0.1mm単位	<table border="1"> <tr> <th>対象商品</th> <th>指定範囲</th> </tr> <tr> <td>標準パンチ(ノーマル・表面処理)            ● PCC ≤ (P-0.2)/2            ● PRC-GC併用不可</td> <td rowspan="2">0.1 ≤ PCC ≤ 1</td> </tr> <tr> <td>ジェットパンチ(ノーマル・表面処理)            ● PCC ≤ (P-d-0.5)/2            ● PRC併用不可</td> </tr> </table>	対象商品	指定範囲	標準パンチ(ノーマル・表面処理) ● PCC ≤ (P-0.2)/2 ● PRC-GC併用不可	0.1 ≤ PCC ≤ 1	ジェットパンチ(ノーマル・表面処理) ● PCC ≤ (P-d-0.5)/2 ● PRC併用不可
		対象商品	指定範囲					
標準パンチ(ノーマル・表面処理) ● PCC ≤ (P-0.2)/2 ● PRC-GC併用不可	0.1 ≤ PCC ≤ 1							
ジェットパンチ(ノーマル・表面処理) ● PCC ≤ (P-d-0.5)/2 ● PRC併用不可								

従来はR形状・C面取りの下限值が0.3でしたが、製品バリ抑制の要望を受け0.1まで拡張しました。  
 また、ディコートを除くすべてのコーティングにPRC・PCCを適用し、精度公差も±0.05に改善しました。

PRC・PCC追加工概要

コーティング	下地処理	型式	従来		現在(2024年6月)	
			PRC	PCC	PRC	PCC
-	-	-	0.3~	0.3~	0.1~	0.1~
	ラップ処理	L-	○	○	○	○
	WPC®処理	W-	△	△	○	○
	α処理®	P-	△	△	○	○
TiCN	-	H-	○	○	○	○
	ラップ処理	SC追加工	○	○	○	○
	WPC®処理	HW-	△	△ <sup>注1</sup>	○	○
	窒化処理	HX-	○	×	○	○
Al-Cr系	WPC®処理	RW-	△	×	○	○
	窒化処理	RX-	○	×	○	○
	α処理®	RP-	-	-	○	○
DLC	-	N-	○	○	○	○
	ラップ処理	SC追加工	○	○	○	○
	WPC®処理	NW-	△	×	○	○
ディコート	-	T-	○	×	○	×

○ …… 適用可、精度±0.05

× …… 適用不可

刃先A形状(丸形状)のみです

△ …… 適用可、但し精度±0.1

注1 …… 全長ショートタイプは適用不可

刃先DREG形状についてはお問い合わせください

## 2. 部品破損の抑制

2-1. 打抜きパンチの強度計算 P.37-40

2-2. 打抜きパンチの耐久性 P.41-42

2-3. 厚板打抜き用パンチ・テーパヘッドパンチ P.43-44

2-4. 耐久性を強化した商品・規格追加 P.45-52

2-5. 抜き力を軽減する刃先加工 P.53

# 2-1. 打抜きパンチの強度計算①

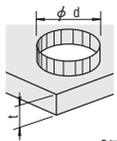
打抜き加工中にパンチ刃先の折損やツバ部の破損等のトラブルが発生する場合があります。これらのトラブルの原因は、標準部品に対する技術データの不足や、打抜き工具の材質及び形状の選択ミスによる場合が多く見受けられます。打抜きパンチの強度計算は、これらのトラブルを減少させるために、工具鋼の疲労強度やツバ部の応力集中等を考慮した、パンチの適正使用基準を示すものです。

## ■打抜き力の計算

### ・打抜き力P [kgf]

$$P = \ell t \tau \dots\dots\dots (1)$$

$\ell$  : 打抜き輪郭長さ [mm]  
 (丸の場合  $\ell = \pi d$ )  
 $t$  : 材料の板厚 [mm]  
 $\tau$  : 材料のせん断抵抗 [kgf/mm<sup>2</sup>]  
 ( $\tau \approx 0.8 \times$  引張強さ  $\sigma_s$ )



[例1] 板厚1.2mmの高張力鋼板(引張強さ80kgf/mm<sup>2</sup>)に直径2.8mmの丸穴を打抜き場合の最大打抜き力Pは

$$P = \ell t \tau \text{ において}$$

$$\text{せん断抵抗 } \tau = 0.8 \times 80 = 64 \text{ [kgf/mm}^2\text{]}$$

$$P = 3.14 \times 2.8 \times 1.2 \times 64 = 675 \text{ kgf}$$

## ■パンチ刃先の破損

### ・パンチ刃先に加わる応力 $\sigma$ [kgf/mm<sup>2</sup>]

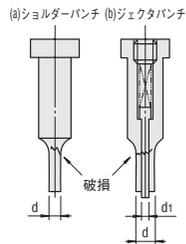
$\sigma = P/A$   
 $P$  : 打抜き力、 $A$  : パンチ刃先の断面積

(a) ショルダーパンチの場合

$$\sigma_s = 4 t \tau / d \dots\dots\dots (2)$$

(b) ジェクタパンチの場合

$$\sigma_j = 4 d t \tau / (d^2 - d_i^2) \dots\dots\dots (3)$$



(図1) パンチ刃先の破損

[例2] ショルダーパンチ SPAS6-50-P2.8  
 ジェクタパンチ SJAS6-50-P2.8  
 ( $d_i$ 寸法はP.350より0.7)を用いたときのパンチ刃先の破損の可能性を求めます。(打抜き条件は例1と同様とします。)

(a) ショルダーパンチの場合は(2)式より

$$\sigma_s = 4 \times 1.2 \times 64 / 2.8 = 110 \text{ kgf/mm}^2$$

(b) ジェクタパンチの場合は(3)式より

$$\sigma_j = 4 \times 2.8 \times 1.2 \times 64 / (2.8^2 - 0.7^2) = 117 \text{ kgf/mm}^2$$

図2より $\sigma_s$ が110kgf/mm<sup>2</sup>のときSKD11のパンチは約9000回でパンチの刃先が破損する可能性があります。また、材質をSKH51にかえると4万回程度に向上します。

ジェクタパンチも同様に求めますが、断面積が少ないため5000回程度で破損します。

パンチに加わる応力 $\sigma$ をそれぞれのパンチ材質の許容応力以下で使用すれば破損することはありません。

(型精度、型構造、被加工材のバラツキ、パンチの表面粗さ、熱処理等の条件により変わりますので目安と考えてください。)

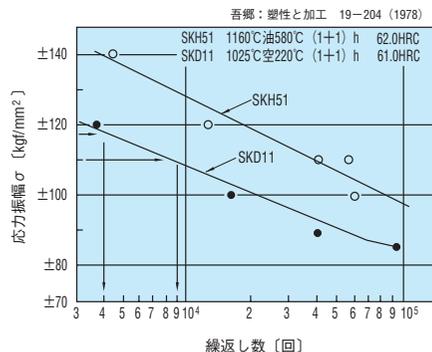
[表1] 各種材料のせん断抵抗、引張強さ

材 料	せん断抵抗 $\tau$ (kgf/mm <sup>2</sup> )		引張強さ $\sigma_s$ (kgf/mm <sup>2</sup> )	
	軟 質	硬 質	軟 質	硬 質
鉛	2~3	—	2.5~4	—
スズ	3~4	—	4~5	—
アルミニウム	7~11	13~16	8~12	17~22
ジュラルミン	22	38	26	48
亜鉛	12	20	15	25
銅	18~22	25~30	22~28	30~40
黄銅	22~30	35~40	28~35	40~60
青銅	32~40	40~60	40~50	50~75
洋銀	28~36	45~56	35~45	55~70
銀	19	—	26	—
熱延鋼板(SPH1~8)	26以上	—	28以上	—
冷延鋼板(SPC1~3)	26以上	—	28以上	—
深絞り用鋼板	30~35	—	28~32	—
構造用鋼板(SS330)	27~36	—	33~44	—
構造用鋼板(SS400)	33~42	—	41~52	—
銅	0.1%C	25	32	40
〃	0.2%C	32	40	50
〃	0.3%C	36	48	60
〃	0.4%C	45	56	72
〃	0.6%C	56	72	90
銅	0.8%C	72	90	110
〃	1.0%C	80	105	130
けい素鋼板	45	56	55	65
ステンレス鋼板	52	56	66~70	—
ニッケル	25	—	44~50	57~63
マイカ	0.5mm厚	0.6~0.8	—	—
〃	2mm厚	8	—	—
ファイバ	—	5	—	—
権	—	9~18	—	—
材	—	2	—	—

\* (N) = kgf × 9.80665

(Schuler社, Blas社)

[図2] 工具鋼の疲労特性



## ■最小打抜き直径

### ・最小打抜き直径dmin

$$d_{min} = 4t \tau / \sigma$$

$\sigma$  : 工具鋼の疲労強度 [kgf/mm<sup>2</sup>]

[例3] 板厚2mmのSPCCにSKH51のパンチで10万回以上の打抜きが可能な最小打抜き直径は

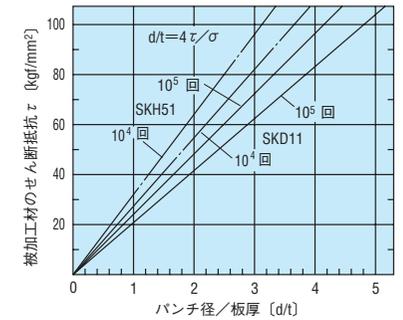
$$d_{min} = 4t \tau / \sigma \dots\dots\dots (4)$$

$$= 4 \times 2 \times 26 / 97$$

$$\approx 2.1 \text{ mm}$$

SKH51の10万回の疲労強度  
 $\sigma$  は図2より97kgf/mm<sup>2</sup>  
 $\tau$  は表1より26kgf/mm<sup>2</sup>

[図3] 打抜きの加工限界



## ■座屈による破損

### ・座屈荷重P [kgf]

$$P = n \pi^2 EI / \ell^2 \dots\dots\dots (5)$$

$$\ell = \sqrt{n \pi^2 EI / P} \dots\dots\dots (6)$$

$n$  : 係数  $n=1$  : ストリップガイドなし

$n=2$  : ストリップガイドあり

$I$  : 断面2次モーメント [mm<sup>4</sup>]

丸の場合  $I = \pi d^4 / 64$

$\ell$  : パンチの刃先長さ [mm]

$E$  : 縦弾性係数 [kgf/mm<sup>2</sup>]

SKD11	: 21000
SKH51	: 22000
HAP40	: 23000
V30	: 56000

このオイラーの式から座屈強さPを向上させるにはストリップガイドを使用し、縦弾性係数の大きい材質(SKD→SKH→HAP)を用い、刃先の長さを短くすると良くなります。

座屈荷重Pはパンチが座屈し、破損するときの値を表したもので、パンチの選定に際しては3~5の安全係数を考慮しなければなりません。

小穴打抜きにおいては、特に、座屈荷重とパンチに加わる応力に注意してパンチを選択する必要があります。

[例4] ステンレス鋼SUS304(板厚1mm、引張強さ $\sigma_s=60$ kgf/mm<sup>2</sup>)に $\phi 8$ の穴をストレートパンチ(SKD11)であけても座屈しない全長を求めます。

$$(6) \text{ 式より } \ell = \sqrt{n \pi^2 EI / P}$$

$$= \sqrt{2 \times \pi^2 \times 21000 \times 201 / 1206}$$

$$= 262 \text{ mm}$$

安全率を3とすると

$$\ell = 262 / 3 = 87 \text{ mm}$$

$$\text{打抜き力 } P = n d t \tau$$

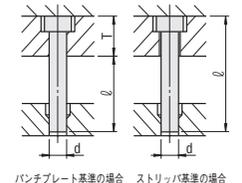
$$= \pi \times 8 \times 1 \times 0.8 \times 60$$

$$= 1206 \text{ kgf}$$

$$\text{断面2次モーメント } I = \frac{\pi d^4}{64} = \frac{\pi 8^4}{64}$$

$$= 201 \text{ mm}^4$$

ストリップガイド有り:  $n=2$



また、パンチプレートの厚さTを20mmとすれば全長107mm以下のパンチを使用する事により、座屈を防ぐことができます。ストリップ基準(パンチプレートが隙間で刃先をガイドする)パンチの場合は全長87mm以下とします。

[例5] SHAL5-60-P2.0-BC20のパンチでストリップガイドを使用しないときの座屈荷重Pは

$$P = n \pi^2 EI / \ell^2$$

$$= 1 \times \pi^2 \times 22000 \times 0.785 / 20^2$$

$$= 426 \text{ kgf}$$

安全率を3とすると

$$P = 426 / 3 = 142 \text{ kgf}$$

∴142kgf以下の打抜き力ならば座屈はしません。

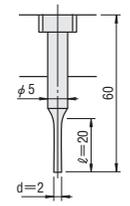
パンチ材質: SKH51

$$E = 22000 \text{ kgf/mm}^2$$

$$I = \frac{\pi d^4}{64} = \frac{\pi 2^4}{64}$$

$$= 0.785 \text{ mm}^4$$

ストリップガイドなし:  $n=1$



[図4] パンチの座屈

## 2-1. 打抜きパンチの強度計算②

### ■ツバ部の破損

ツバ部の破損原因は、P.1721に示すように打抜き加工時に発生する弾性波による引張力(ブレイクスルー時に打抜き荷重に相当する引張力がパンチに加わる)と応力集中によるものとされています。

ツバ部の破損防止法には

1. 応力集中を緩和するためにツバ下Rを大きくする。(厚板打抜き用パンチの使用)
2. パンチ刃先の強度よりツバ部の強度を強くする。

等の方法がありますが、ここでは、2つの方法でツバ部の破損しない最適なシャンク径を求めます。

#### ・計算による方法

パンチに加わる打抜き荷重Pは、

$$P = \pi dt \tau$$

ツバ部の許容応力  $\sigma_w$  は、

(a) ショルダーパンチの場合

$$\sigma_w = P \alpha / A_1$$

$$= 4P \alpha / \pi D^2$$

(b) ジェクタパンチの場合

$$\sigma_w = 4P \alpha / \pi (D^2 - M^2)$$

打抜き条件が例1と同様のときの

ツバ部強度を求めます。

$A_1$ : ツバ部の断面積[mm<sup>2</sup>]

(a) ショルダーパンチの場合

$$A_1 = \pi D^2 / 4$$

(b) ジェクタパンチの場合

$$A_1 = \pi (D^2 - M^2) / 4$$

D: シャンク径

$\alpha$ : 応力集中係数

(a) ショルダーパンチの場合  $\alpha \approx 3$

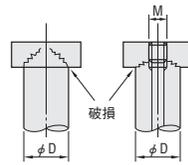
厚板打抜き用パンチ  $\alpha \approx 2$

テーパヘッドパンチ  $\alpha \approx 1.6$

(b) ジェクタパンチの場合  $\alpha \approx 5$

〔図5〕 ツバ部の破損

(a) ショルダーパンチ (b) ジェクタパンチ



〔例6〕 (a) ショルダーパンチSPAS6-50-P2.8の場合

$\sigma_w = 4 \times 675 \times 3 / \pi \cdot 6^2 = 71.6 \text{ kgf/mm}^2$  ……例2のパンチ刃先に加わる応力110kgf/mm<sup>2</sup>よりも小さいため、ツバ部からの破損はありません。

(b) ジェクタパンチSJAS6-50-P2.8の場合

$\sigma_w = 4 \times 675 \times 5 / \pi (6^2 - 3^2) = 159 \text{ kgf/mm}^2$  ……例2のパンチ刃先に加わる応力117kgf/mm<sup>2</sup>よりも大きいのでツバ部から破損します。  
シャンク径を8mmにすれば  $\sigma_w$  は90kgf/mm<sup>2</sup>となり、ツバ部からの破損はありません。(工具鋼の疲労特性の図から判断すると5万ショット程度で破損します。)

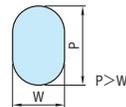
#### ・図から求める方法

打抜き条件 パンチ刃先 P=12.8 W=10.6をφdに直すには

$$\begin{aligned} \phi d &= [2(P-W) + W\pi] / \pi \\ &= [2(12.8-10.6) + 10.6\pi] / \pi \\ &= 12\text{mm} \end{aligned}$$

板厚 t=4mm セン断抵抗  $\tau=50 \text{ kgf/mm}^2$

総打抜き数10<sup>5</sup>ショットの場合のシャンク径を求めるには、以下の手順で求めます。



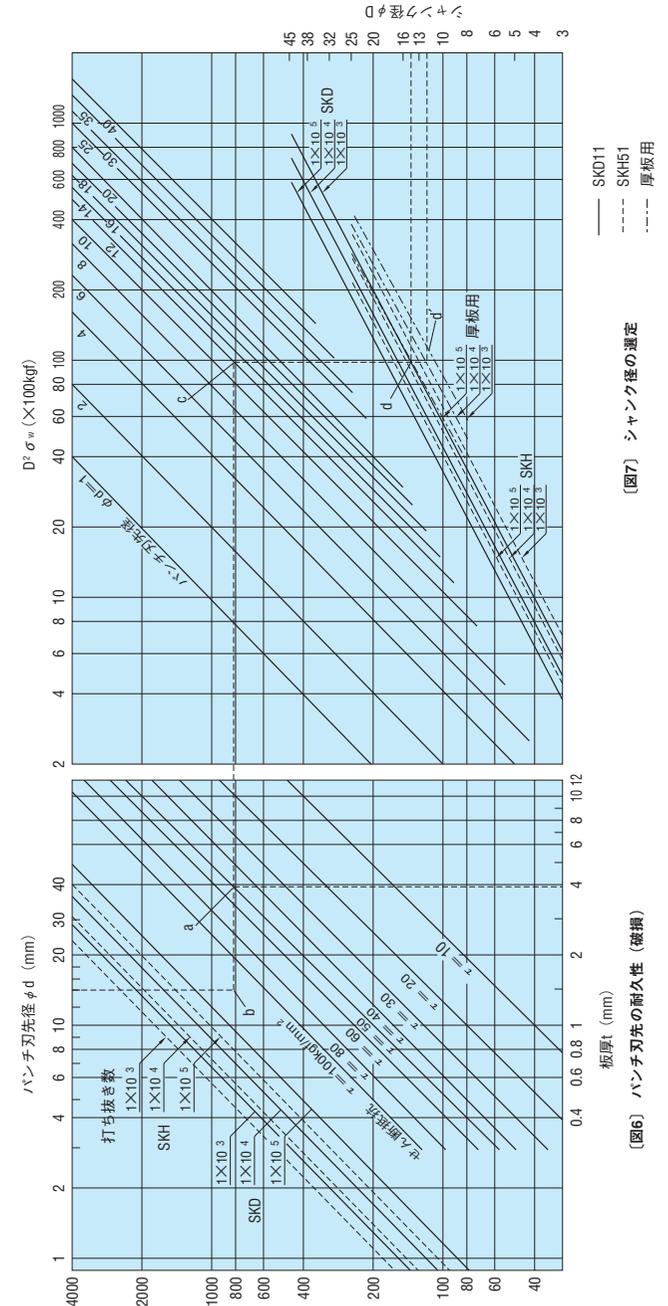
#### パンチ刃先の耐久性 (破損) 〔図6〕

- 板厚 t とせん断抵抗  $\tau$  の交点 a を求めます。
- 交点 a から左または右へ延ばしパンチ刃先径との交点 b を求めます。  
・交点 b は打抜き数10<sup>5</sup>の線より下なのでSKH、SKD共に10<sup>5</sup>回以上の打抜きに耐えることを示します。

#### シャンク径の選定 〔図7〕

- 交点 a から右へ延ばしパンチ刃先径との交点 c を求めます。
- 交点 c から下へ降ろし打抜き数10<sup>5</sup>の線(標準、厚板用)との交点 d、d' を求めます。
- 交点 d、d' から右に延ばしシャンク径を求めます。  
・標準パンチ(SKH)では、14.0であるからシャンク径はφ16を選定します。  
・厚板用パンチ(SKH)では11.8であるからシャンク径はφ13を選定します。

この選定表は引張圧縮の疲労試験結果より求めたもので、実際の打抜きとは多少異なりますので目安としてご使用願います。



〔図7〕 シャンク径の選定

〔図6〕 パンチ刃先の耐久性 (破損)

## 2-2. 打抜きパンチの耐久性

打抜き打工具に必要な特性は、耐摩耗性、耐圧縮性及び靱性ですが、粉末ハイス鋼や各種表面処理方法の活用により工具の寿命は大幅に延びており、打抜き条件により使い分ける必要があります。

そのためのデータとして、SKD11、SKH51、HAP40（粉末ハイス鋼）の材質とTD処理とを組合わせたパンチの打抜き寿命、座屈及び抗折試験の結果を以下に示すものです。

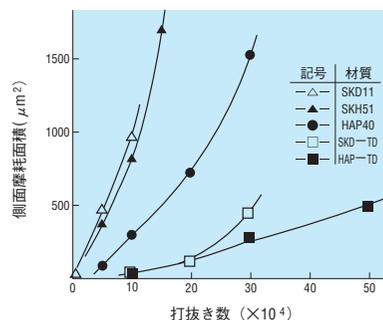
注) TD=ディコート®パンチ (P.1729参照)

〔表1〕 使用した工具の種類

材質及び表面処理	硬度 (HRC)	主要化学成分 (%)				
		C	Mo	W	V	Co
SKD11	61	1.5	1.0	—	0.3	—
SKD-TD	60					
SKH51	61	0.9	5.0	6.0	2.0	—
HAP40	65	1.3	5.0	6.5	3.0	8.0
HAP-TD	62					



〔図1〕 側面摩耗面積の推移



### ■打抜き寿命

#### ●打抜き条件

被加工材: S55C 板厚: 1.0mm  
 パンチ径: 8.0mm クリアランス: 10%  
 ダイ材質: SKD11 潤滑: 無潤滑  
 さん幅: 1.5mm 使用プレス: 25Ton  
 打抜き速度: 200SPM

#### ●試験結果

##### ——側面摩耗状況——

打抜き数の増大に伴うパンチの側面摩耗面積の推移を〔図1〕に示します。

- パンチの側面摩耗量はSKD11、SKH51、HAP40、SKD-TD、HAP-TDの順に減少しています。
- TD処理パンチは表面硬度が高い(3000HV以上)のために側面摩耗量が非常に少ない値を示します。

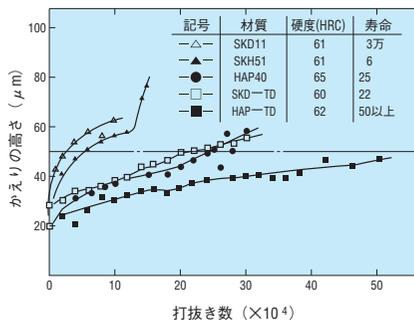
##### ——かえりの高さ——

打抜き数の増大に伴うかえりの高さの推移を〔図2〕に示します。

パンチの寿命はSKD11、SKH51、SKD-TD、HAP40、HAP-TDの順になっています。かえりの高さが50μmに達したときを寿命としています。HAP-TDは、50万回の打抜き後も寿命に達していません。

TD処理はVC(炭化バナジウム)を被覆し、耐摩耗性、耐焼付き性を高めたものでパンチの側面摩耗が非常に少ないこと、母材がHAP40(65HRC)のために端面摩耗も少なく高寿命となっています。

〔図2〕 打抜き数に伴うかえりの高さの変化



### ■座屈及び抗折試験

#### ●試験条件

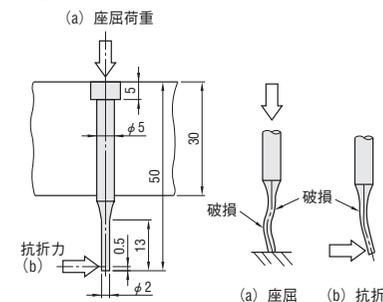
〔図3〕のように座屈荷重、抗折荷重(パンチ刃先先端から0.5mmの点にナイフ刃状の圧子で)を1mm/minの速度で加え、破損するまでの最大荷重を求めています。

#### ●試験結果

〔表2〕に示すように座屈、抗折力ともにSKD11、SKH51、HAP40の順で増大しています。特にHAP40は高硬度が維持できるために耐圧縮性に優れ、また、金属組織が微細で高合金成分(W、V、Co等)を含んでいるために靱性も優れています。したがって、折損や、チッピングの恐れのある打抜きには最適なパンチです。

TD処理のパンチは母材硬度が低下しているため、座屈、抗折力ともにやや下がっています。

〔図3〕 座屈・抗折試験



〔表2〕 座屈・抗折試験結果

材質および表面処理	座屈				抗折			
	硬度 [HRC]	座屈荷重 [kgf]	座屈強度 [kgf/mm <sup>2</sup> ]	比 [%]	硬度 [HRC]	抗折力 [kgf]	破断たわみ [mm]	比 [%]
SKD11	61.1	805	265	100	60.5	21.4	2.28	100
SKD-TD	59.6	829	264	103	59.5	19.4	1.65	91
SKH51	61.5	946	301	118	61.8	26.8	2.37	125
HAP40	66.0	1168	372	145	64.8	29.8	2.37	139
HAP-TD	62.2	952	303	118	62.0	24.5	1.75	113

\* (N) = kgf × 9.80665

### ■まとめ

靱性、抗折力、耐摩耗性について、SKD11を基準とした場合の、それぞれの値を以下に示します。

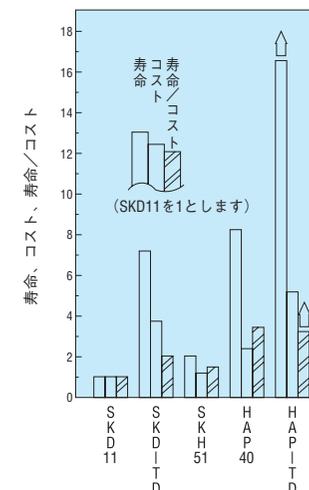
- SKH51は座屈、抗折力ともに約1.2倍、耐摩耗性は2倍
- SKD-TDは座屈は1倍、抗折力は0.9倍、耐摩耗性は7倍
- HAP40は座屈は1.5倍、抗折力は1.4倍、耐摩耗性は8倍
- HAP-TDは座屈は1.2倍、抗折力は1.1倍、耐摩耗性は16倍以上

#### ●パンチの経済性

〔図4〕にS55Cの打抜きにおいての打抜き寿命コスト、寿命/コストを示します。SKD11を1とした場合、SKH51は1.5倍、SKD-TDは2.0倍、HAP40は3.5倍、HAP-TDは3.2倍以上の経済性が期待できます。

この打抜き寿命試験はS55Cで行なったものであり、他の被加工材では多少異なります。

〔図4〕 パンチの経済性の比較



## 2-3. 厚板打抜き用パンチ・テーパヘッドパンチ

### ■厚板打抜き用パンチ・テーパヘッドパンチとは

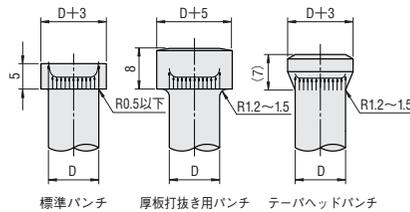
厚板や高張力鋼板などの打抜きでは、パンチの刃先部の摩耗や折損、チッピングの他にパンチ頭部が破損することがしばしば起こります。このパンチ頭部の破損は、パンチ頭部に発生する応力集中と引張り衝撃力が主因とされています。ミスマスの厚板打抜き用パンチ・テーパヘッドパンチは、パンチ頭部の形状を変えて強度アップを図ったパンチです。

### ■パンチ頭部破損の原因について

#### 1. 応力集中〔図1〕

パンチ頭部は、シャンク部から頭部にかけて形状が急変しているため、応力集中が起こります。そのため刃先径やシャンク径との兼ね合い次第では、頭部に刃先よりも大きな応力が作用して破損する場合があります。

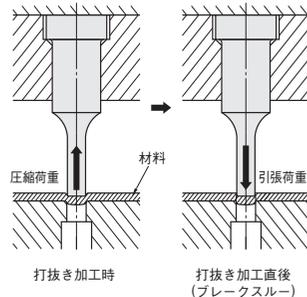
- 厚板打抜き用パンチは、標準パンチよりもパンチの首下Rを大きくすることで、応力集中を緩和したものです。しかし首下Rを大きくすると頭部外径も大きくなり、コストや取付けスペースの面で不利になるため、過度の拡大は非現実的です。
- テーパヘッドパンチは、厚板打抜き用パンチと同じ首下Rのままで、頭部をテーパ形状とすることで、より一層の応力集中の低減を図ったものです。



〔図1〕 応力集中状況

#### 2. 弾性波による引張力〔図2〕

パンチは打抜き時に大きな圧縮力を受けますが、パンチが材料を打抜いた瞬間（ブレイクスルー）には、急激に圧縮力が開放され、逆に大きな引張の衝撃力が発生するといわれています。<sup>1)2)</sup> この引張衝撃力は、場合によっては打抜き荷重に匹敵するよう大きな力であり、これが頭部破損の原因になっています。



〔図2〕 引張力発生状況

#### 【参考文献】

- 1) 永井、島貫、昭和60年度 塑性加工春季講演会
- 2) 高石、前田、森、他 昭和56年度 塑性加工春季講演会

### ■特長〔図3~5〕

#### 1. パンチ頭部の厚み

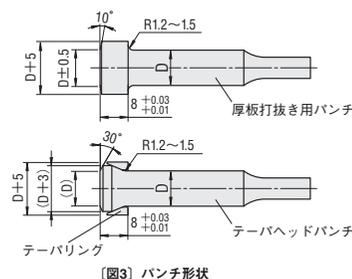
パンチ頭部の厚みは、衝撃力からの引張によるせん断破壊を防止するため、厚めに設定しました。

- 厚板打抜き用パンチ：8mm
- テーパヘッドパンチ：約7mm（リングとの組合せツバ厚で8mm）

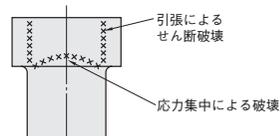
#### 2. パンチ頭部の外径と首下R

厚板打抜き用パンチは、応力集中緩和効果と経済性を考慮して首下Rを1.2~1.5R、頭部外径をD+5mm（D：パンチシャンク径）と設定しています。

テーパヘッドパンチは、首下R1.2~1.5R、頭部外径をD+3mmとし、テーパリングと組み合わせて使用する場合には、厚板打抜き用パンチと同じ外径（D+5）となるように設定しました。



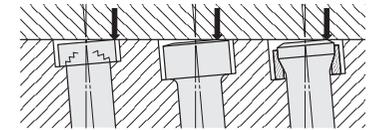
〔図3〕 パンチ形状



〔図4〕 パンチ頭部の破壊

#### 3. パンチ頭部上面外周

パンチ上面の外周は傾斜面になっています。これは万ーパンチの軸芯がずれていた場合に、外周付近にかかる曲げモーメントによる破壊を防止するためです。



〔図5〕 曲げモーメントの減少

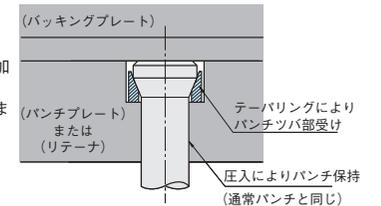
### ■テーパヘッドパンチ概要……〔図6参照〕

引張強さ980MPa(100kgf/mm<sup>2</sup>)級以上の高張力鋼板や、バネ鋼、焼入れ鋼の打抜きのような、パンチに高い荷重がかかる用途向けに開発した商品です。

- テーパヘッドパンチは付属のテーパリングとセットで使用することにより、パンチプレートへのテーパ穴加工やプレートとパンチツバ厚の合せ加工等は不要となります。
- テーパヘッドパンチのツバ部は厚板打抜き用パンチと互換性を持たせていますので、リテーナは厚板打抜き用パンチ用のリテーナをご使用いただけます。

#### ■注意

- テーパヘッドパンチはパンチとテーパリングの現物合わせ加工により、ツバ厚公差 $8_{+0.03}^{+0.01}$ を出しています。パンチとテーパリングは同じ識別マークのものを組み合わせて使用してください。識別マークが異なるパンチとテーパリングを組み合わせた場合には、ツバ厚がカタログ記載の公差から外れる可能性があります。
- パンチ交換の際は、パンチとテーパリングをセットで交換してください。（パンチ、テーパリングの単体販売はしておりません。）



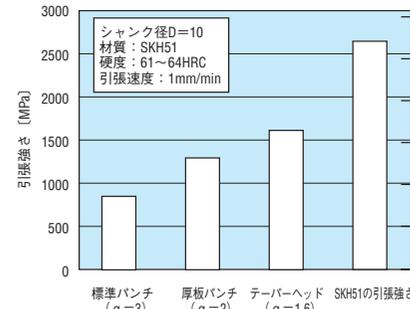
〔図6〕 テーパヘッドパンチの使用例

### ■パンチ頭部の強度……〔図7・8参照〕

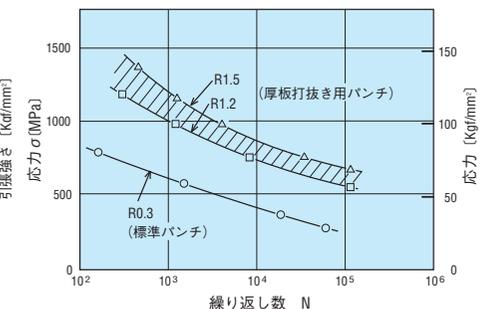
標準パンチ頭部の引張り強度を1とした場合、厚板打抜き用パンチは約1.5、テーパヘッドパンチは約1.9の引張り強度があります。〔図6〕

パンチ頭部の疲労強度で比較すると、例えば繰返し数 $10^4$ で比較すれば、厚板打抜き用パンチ頭部は標準パンチの約1.8倍の応力に耐えます。また応力784MPa〔80kgf/mm<sup>2</sup>〕で比較した場合、厚板打抜き用パンチ頭部は標準パンチの60倍近い繰返し回数に耐えます。〔図7〕

テーパヘッドパンチは、頭部の引張強度が厚板打抜き用パンチよりも更に20%程度高いため、厚板打抜き用パンチ以上の疲労強度があると推測できます。そのためテーパヘッドパンチは厚板打抜き用パンチでも頭部破損が問題となるような用途（例えば980MPa〔100kgf/mm<sup>2</sup>〕級以上の高張力鋼板やバネ鋼、焼入れ鋼の打抜きなど）に適したパンチです。



〔図7〕 各種パンチ頭部の引張強さ（D=10, SKH51）  
a：パンチ頭部の応力集中係数



〔図8〕 厚板用と標準パンチの疲労強度（D=5, SKH51）

### ■ご使用にあたって

- 製品データEP-1715へに、パンチ刃先径とシャンク径の選定基準を掲載しています。加工材料のせん断抵抗、板厚、パンチ径及び総打抜き数の関係から、最適のパンチ（刃先径及びシャンク径）が選定できます。

- テーパヘッドパンチはパンチとテーパリングで現物合わせ加工を行っていますので、同じ識別マークのものを組み合わせて使用してください。

# 厚板打抜き用パンチ ツバ厚12mm—

—RWコーティング(AI-Cr系コーティング+WPC®処理)—

**ReHS10** シャンク径 D<sub>1</sub>公差 M 材質 SKH51相当 61~64HRC 硬度 Type RW-HSAP

型式 刃先形状 A, D, R, E, G 刃先長さ S, L

刃先形状は下記A, D, R, E, Gより選択

追加加工HC選択時でも、ツバ下R1.7~2.0となります。

刃先長さ(B) L>S

刃先先端エッジ部は微小Rがつきます。

刃先形状 A

①P≥W  
②K=√(P²+W²)

刃先形状 D

①P≥W  
②K=√(P-2R)²+(W-2R)²+2R  
③0.15≤R<W/2

刃先形状 R

①P≥W

刃先形状 E

①P>W

刃先形状 G

①P>W

型式	Type	刃先形状	刃先長さ	D	L												指定0.01mm単位			B	H	
																	A	D R E G	R			
																	min. P max.	P·Kmax.	P·Wmin.			
(Dm5) RW-HSAP	S	A	10	(50)	60	70	80	90	100	110	120	130	3.00~	9.99	9.97	2.50	0.15 W未 満	13	18			
			13	(50)	60	70	80	90	100	110	120	130	6.00~	12.99	12.97	3.00				21		
			16	(50)	60	70	80	90	100	110	120	130	10.00~	15.99	15.97	4.00					24	
			20	(50)	60	70	80	90	100	110	120	130	13.00~	19.99	19.97	5.00						19
			25	(50)	60	70	80	90	100	110	120	130	18.00~	24.99	24.97	6.00						
	L	A	10	60	70	80	90	100	110	120	130	3.00~	9.99	9.97	2.50	19	18					
			13	60	70	80	90	100	110	120	130	6.00~	12.99	12.97	3.00			21				
			16	70	80	90	100	110	120	130	10.00~	15.99	15.97	4.00	24							
			20	70	80	90	100	110	120	130	13.00~	19.99	19.97	5.00					25			
			25	70	80	90	100	110	120	130	18.00~	24.99	24.97	6.00						33		

- ①A: P>D-0.03...ℓ=0 刃先形状AでP>D-0.03の場合、D<sub>-0.01</sub>(導入部)はつきません。
- ②D R E G: P·K>D-0.05...ℓ=0 刃先形状D R E GでP·K>D-0.05の場合、D<sub>-0.01</sub>(導入部)はつきません。
- ③L(50)→B=8 全長が(50)の場合、刃先長さは一律8mmになります。

Order 注文例 **型式 RW-HSAPAS16 - L 90 - P P13.00**

Delivery 出荷日 **4** 日日出荷

Alterations 追加加工 **型式 RW-HSAPAS10 - L(LC) - P(PC) - W(WC) - R (BC-HC...etc.)**  
RW-HSAPAS10 - LC73 - PC2.00 - BC20

追加加工	記号	刃先形状																						
		A	D R E G																					
刃先	PC WC	刃寸法変更 PC≥Pmin 指定0.01mm単位 (PK併用の場合 0.001mm単位指定可)	刃寸法変更 PC≥P-Wmin WC=2 指定0.01mm単位																					
		<table border="1"> <tr><th>P(PC)</th><th>Bmax</th></tr> <tr><td>1.50~1.99</td><td>20</td></tr> <tr><td>2.00~3.99</td><td>35</td></tr> <tr><td>4.00~5.99</td><td>45</td></tr> <tr><td>6.00~</td><td>60</td></tr> </table>	P(PC)	Bmax	1.50~1.99	20	2.00~3.99	35	4.00~5.99	45	6.00~	60	<table border="1"> <tr><th>P(PC)・W(WC)</th><th>Bmax</th></tr> <tr><td>1.00~1.49</td><td>8</td></tr> <tr><td>1.50~1.99</td><td>13</td></tr> <tr><td>2.00~3.49</td><td>19</td></tr> <tr><td>3.50~4.99</td><td>25</td></tr> <tr><td>5.00~</td><td>30</td></tr> </table>	P(PC)・W(WC)	Bmax	1.00~1.49	8	1.50~1.99	13	2.00~3.49	19	3.50~4.99	25	5.00~
	P(PC)	Bmax																						
	1.50~1.99	20																						
	2.00~3.99	35																						
	4.00~5.99	45																						
	6.00~	60																						
	P(PC)・W(WC)	Bmax																						
	1.00~1.49	8																						
	1.50~1.99	13																						
2.00~3.49	19																							
3.50~4.99	25																							
5.00~	30																							
BC	刃先長さ変更 2≤BC≤Bmax 指定0.1mm単位	刃先長さ変更 2≤BC≤Bmax 指定0.1mm単位	刃先長さ変更 2≤BC≤Bmax 指定0.1mm単位																					
	①全長Lは刃先長さBC+35mm以上必要です。	①全長Lは刃先長さBC+40mm以上必要です。																						
PRC	刃先側面R加工 0.1≤PRC≤1 指定0.1mm単位	—	—																					
	①PRC≤(P-0.2)/2 ②PCC-GC併用不可																							
PCC	刃先側面C面取り加工 0.1≤PCC≤1 指定0.1mm単位	—	—																					
	①PCC≤(P-0.2)/2 ②PRC-GC併用不可																							
GC	20°≤GC<90° 指定1単位 刃先長さB≥f+2 f=P/2×tan(90°-GC°) 三角関数の真数表 プレス金型用標準 部品2017カタログ P.1771	—	—																					
	①LKC-PRC-PCC 併用不可																							
全長	LC	全長変更 35+B(BC)≤LC<L 指定0.1mm単位	全長変更 40+B(BC)≤LC<L 指定0.1mm単位																					
		①全長=刃先長さが35mm 以下の場合、刃先長さは 全長-35mmになります。	①全長=刃先長さが40mm 以下の場合、刃先長さは 全長-40mmになります。																					
LKC	全長公差 変 更 L <sub>0</sub> +0.3/-0	—	—																					
	(LC併用の場合、L寸法0.01mm単位指定可)																							

追加加工	記号	刃先形状	
		A	D R E G
ツバ部	KC	ツバ部廻り止め 一面加工	廻り止め 位置変更 指定1単位
		①ツバ部廻り止め 加工(2面)	
	WKC	廻り止め平行 加工(2面)	廻り止め平行 加工(2面) KC併用可
		①ツバ部廻り止め 加工(2面) 指定1単位	
	KFC	廻り止め0°と 角度指定 加工(2面) 指定1単位	廻り止め0°と 角度指定 加工(2面) 指定1単位
		①KC-WKC併用不可	①KC-WKC併用不可
	NKC	—	廻り止め無し
エッジ	HC	ツバ径変更 D+5≤HC<H 指定0.1mm単位	ツバ径変更 指定0.1mm単位 ①パンチは端面の平面部の寸法(D+4)は変わりま せん。
		①ツバ径変更 加工(2面) 指定1単位	
	TC	ツバ厚変更 10≤TC<12 指定0.1mm単位 (TKM併用の場合0.01mm単位指定可)	ツバ厚変更 指定0.1mm単位 ①全長Lは(12-TC)分短くなります。 LC併用の場合、全長は指定寸法と同じです。
		①ツバ厚変更 加工(2面) 指定1単位	
TKM	ツバ厚公差 変 更 T <sub>0</sub> +0.03/-0	ツバ厚公差 変 更 T <sub>0</sub> +0.01/-0.02	
	(TC併用の場合、T寸法0.01mm単位指定可)		
シャンク部	SKC	シャンク部フラット面加工(1面) D R E G	シャンク部フラット面加工(1面) D R E G
		①D10~P≤D-2.2 W≤D-2.2 (加工幅1) ②KC-WKC-KFC併用不可	
刃先シャワー角	NDC	導入部 無し	導入部 無し ℓ≥3⇒ℓ=0
	1F	—	①LKC併用不可 ②E併用の寸法指定不可
	2F	—	①LKC併用不可 ②PRC-PCC-GC併用不可 ③KC-WKC-KFC-SKC併用不可
	3F	—	①LKC併用不可 ②PRC-PCC-GC併用不可 ③KC-WKC-KFC-SKC併用不可
4F	—	①LKC併用不可 ②PRC-PCC-GC併用不可 ③KC-WKC-KFC-SKC併用不可	
5F	—	①全長公差L±0.3 ②球面加工ではありません ③LKC併用不可 ④PRC-PCC-GC併用不可 ⑤KC-WKC-KFC-SKC併用不可 ⑥PK併用不可	①全長公差L±0.3 ②球面加工ではありません ③LKC併用不可
6F	—	①LKC併用不可 ②PRC-PCC-GC併用不可 ③KC-WKC-KFC-SKC併用不可	①LKC併用不可
7F	—	①LKC併用不可 ②PRC-PCC-GC併用不可 ③KC-WKC-KFC-SKC併用不可	—

刃先シャワー角追加加工の詳細はプレス金型用標準部品2017カタログP.62



テーパヘッドパンチ  
RWコーティング

型番 P.1722  
型番 P.1727

シャンク径 D公差	材質 硬度	型式			形状
		Type	刃先形状	B 刃先長さ	
D <sub>ms</sub>	SKH51相当 61~64HRC 表面3100HV テーパリング NAK80 37~43HRC	RW-TSSH	A	S	
	粉末ハイス鋼 64~67HRC 表面3100HV テーパリング NAK80 37~43HRC	RW-TSPH		L	
RoHS 10					
<p>① (6)・(D)・(D+3)は参考値となります。 ② 刃先端エッジ部に微小Rが付きまます。</p>					

型式		B 刃先長さ	D	L						B	H	
Type	刃先形状			指定0.1mm単位 min. P max.								
RW-TSSH	S	A	8	60	70	80	90	100	3.00~7.99	13	13	
			10	60	70	80	90	100	3.00~9.99		15	
			13	60	70	80	90	100	6.00~12.99		18	
			16	60	70	80	90	100	10.00~15.99		21	
			20	60	70	80	90	100	13.00~19.99		25	
	L	A	8	60	70	80	90	100	3.00~7.99	19	13	
			10	60	70	80	90	100	3.00~9.99		15	
			13	60	70	80	90	100	6.00~12.99		18	
			16	60	70	80	90	100	10.00~15.99		21	
			20	60	70	80	90	100	13.00~19.99		25	
RW-TSPH	L	A	25	60	70	80	90	100	18.00~24.99	25	30	
			8	60	70	80	90	100	3.00~7.99		19	13
			10	60	70	80	90	100	3.00~9.99			15
			13	60	70	80	90	100	6.00~12.99			18
			16	60	70	80	90	100	10.00~15.99			21
20	60	70	80	90	100	13.00~19.99	25					
25	60	70	80	90	100	18.00~24.99	30					

① P>D-0.03→ℓ=0 P>D-0.03の場合、D<sub>ms</sub> (導入部) はつきません。

Order 注文例  
型式 - L - P  
RW-TSSHAS 20 - 80 - P15.00

Delivery 出荷日  
4 日 目 出 荷

Alterations 追加加工  
型式 - L(LC) - P(PC) - (BC-SC...etc.)  
RW-TSSHAS 20 - LC82 - PC1200 - BC13

追加加工	記号	詳細										
刃先	PC	刃先寸法変更 PC <sub>2</sub> ≥ $\frac{P_{min}}{2}$ 指定0.01mm単位 <table border="1"> <tr><th>P</th><th>Bmax</th></tr> <tr><td>1.50~1.99</td><td>20</td></tr> <tr><td>2.00~3.99</td><td>35</td></tr> <tr><td>4.00~5.99</td><td>45</td></tr> <tr><td>6.00~</td><td>60</td></tr> </table>	P	Bmax	1.50~1.99	20	2.00~3.99	35	4.00~5.99	45	6.00~	60
	P	Bmax										
	1.50~1.99	20										
2.00~3.99	35											
4.00~5.99	45											
6.00~	60											
BC	刃先長さ変更 2 ≤ BC ≤ Bmax 指定0.1mm単位 ① 全長は刃先長さBC+35mm以上必要です。											
ツバ部	PRC	刃先側端面R加工 0.1 ≤ PRC ≤ 1 指定0.1mm単位 ① PRC ≤ (P-0.2)/2 ② PRC併用不可										
	PCC	刃先側端面C面取り加工 0.1 ≤ PCC ≤ 1 指定0.1mm単位 ① PCC ≤ (P-0.2)/2 ② PCC併用不可										
	UC	ウレタレストリッパ(USN) 取付加工 Code U L 適合するUSN UC40 37 L ≥ 80 USN40 UC50 47 L ≥ 90 USN50 ① P・Kmax = D - 1.1 ② 詳細参照 P.61 ③ L ≥ 80, L ≥ 90に適用 ④ D10 ~ 25に適用										

追加加工	記号	詳細
全長	LC	全長変更 35+B(BC) ≤ LC < L 指定0.1mm単位 (LKC併用の場合0.01mm単位指定可) ① 全長-刃先長さが35mm以下の場合、刃先長さは全長-35mmになります。
	LKC	全長公差変更 L +0.3 -0.05 0 (LC併用の場合、L寸法0.01mm単位指定可)
シャンク部	UC	ウレタレストリッパ(USN) 取付加工 Code U L 適合するUSN UC40 37 L ≥ 80 USN40 UC50 47 L ≥ 90 USN50 ① P・Kmax = D - 1.1 ② 詳細参照 P.61 ③ L ≥ 80, L ≥ 90に適用 ④ D10 ~ 25に適用
	NDC	導入部無し ℓ ≥ 3 ⇒ ℓ = 0
刃先シャワー角	2F	① LKC併用不可 ② PRC・PCC併用不可
	3F	① LKC併用不可 ② PRC・PCC併用不可
	4F	① LKC併用不可 ② PRC・PCC併用不可
	5F	① 全長公差L ± 0.3 ② 球面加工ではありません ③ LKC併用不可 ④ PRC・PCC併用不可 ⑤ PKC併用不可
	6F	① LKC併用不可 ② PRC・PCC併用不可
	7F	① LKC併用不可 ② PRC・PCC併用不可
	標準	

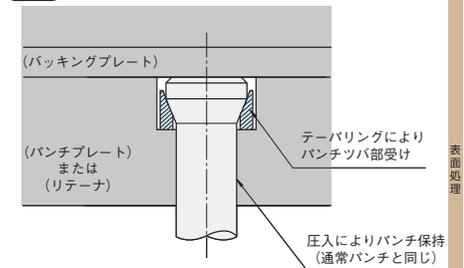
### ■特長

- テーパヘッドパンチはツバ部をテーパ形状にして応力集中を緩和し、従来の厚板打抜き用パンチよりもツバ部の強度を高めたパンチです。
- 引張強さ980MPa(100kgf/mm<sup>2</sup>)級以上の高張力鋼板や、バネ鋼、焼入れ鋼の打抜きのような、パンチに高い荷重がかかる用途向けに開発した商品です。
- テーパヘッドパンチは付属のテーパリングとセットで使用することにより、パンチプレートへのテーパ穴加工やプレートとパンチツバ厚の合せ加工等は不要となります。
- テーパヘッドパンチのツバ部は厚板打抜き用パンチと互換性を持たせていますので、リテーナは厚板打抜き用パンチ用のリテーナをご使用いただけます。
- テーパヘッドパンチ概要 型番 P.1722

### ■注意

- テーパヘッドパンチはパンチとテーパリングの現物合わせ加工により、ツバ厚公差 $0_{+0.01}^{+0.03}$ を出しています。パンチとテーパリングは同じ識別マークのものを組み合わせて使用してください。識別マークが異なるパンチとテーパリングを組み合わせる場合には、ツバ厚がカタログ記載の公差から外れる可能性があります。
- パンチ交換の際は、パンチとテーパリングをセットで交換してください。(パンチ、テーパリングの単体販売はしていません。)

### EX Example 使用例



TICN (H-)  
TICN+WPC® (HW-)  
TICN+窒化 (HX-)  
Al-Cr+WPC® (RW-)  
Al-Cr+窒化 (RX-)  
デコット® (T-)  
DLC (N-)  
DLC+WPC® (NW-)  
WPC® (W-)  
ラップ (L-)



# タップ付パンチ

-RWコーティング(AI-Cr系コーティング+WPC®処理)・DLCコーティング・NWコーティング(DLCコーティング+WPC®処理)-

赤文字表示

**-RWコーティング-**



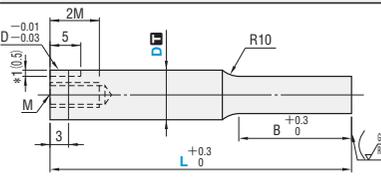
**-DLCコーティング・NWコーティング-**



シャング径公差Dはm5<sup>+</sup>0.005<sub>0</sub>選択

**RoHS 10**

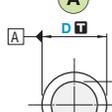
シャング径公差D	材質硬度	Type		刃先形状	B刃先長さ
		RWコーティング	DLC/NWコーティング		
Dm5	粉末ハイス64~67HRC	AN-MPH	AN-MPH	A, S, D, L, R, E, X, G	刃先形状は下記(A)~(R)~(G)より選択
		ARW-MPH	ARW-MPH		
		N-MPH	N-MPH		
		N-MPHL	N-MPHL		
		NW-MPH	NW-MPH		
		NW-MPHL	NW-MPHL		
		NW-MPHX	NW-MPHX		
		NW-MPH	NW-MPH		
		NW-MPHL	NW-MPHL		
		NW-MPHX	NW-MPHX		



刃先形状は下記(A)~(R)~(G)より選択

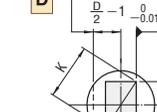
刃先端面の研磨はコーティング前に行っております。(RWコーティング、NWコーティングの端面は研磨目と異なります)  
 ◎RWコーティング、NWコーティングの刃先先端エッジ部分は微小Rがつきます。  
 ◎\*D=5の場合、廻り止め深さは0.5になります。

刃先形状



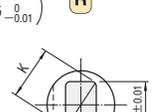
◎φ0.01 | A

刃先形状



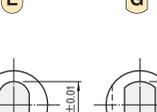
◎P≧W  
◎K=√(P²+W²)  
◎R=0の指定可  
(RWコーティング・NWコーティングは不可)

刃先形状



◎P≧W  
◎K=√(P-2R)²+(W-2R)²+2R  
◎0.15≦R<W/2

刃先形状



◎P>W

刃先形状



◎P>W

型式	刃先形状	刃先長さ	D	指定0.01mm単位				B	タップサイズM									
				L														
				(A)	(D)	(E)	(G)											
RWコーティング RW-MPH	S	8	5	40	50	60	70	80	2.00 ~ 4.99	4.97	1.20	8	3					
			6	40	50	60	70	80	2.00 ~ 5.99	5.97	1.50							
			8	(40)	50	60	70	80	3.00 ~ 7.99	7.97	2.00							
			10	(40)	50	60	70	80	3.00 ~ 9.99	9.97	2.50							
			13	(40)	50	60	70	80	6.00 ~ 12.99	12.97	3.00							
			16	(40)	50	60	70	80	10.00 ~ 15.99	15.97	4.00							
			20	(40)	50	60	70	80	13.00 ~ 19.99	19.97	5.00							
			25	(40)	50	60	70	80	18.00 ~ 24.99	24.97	6.00							
			DLCコーティング N-MPH	S	8	5	50	60	70	80	2.00 ~ 4.99			4.97	2.00	13	3	
						6	50	60	70	80	2.00 ~ 5.99			5.97	2.00			
8	50	60				70	80	3.00 ~ 7.99	7.97	2.50								
10	50	60				70	80	3.00 ~ 9.99	9.97	2.50								
13	50	60				70	80	6.00 ~ 12.99	12.97	3.00								
16	50	60				70	80	10.00 ~ 15.99	15.97	4.00								
20	60	70				80	90	13.00 ~ 19.99	19.97	5.00								
25	60	70				80	90	18.00 ~ 24.99	24.97	6.00								
NWコーティング NW-MPH	L	8				5	50	60	70	80	2.00 ~ 4.99	4.97	2.00	13	3			
						6	50	60	70	80	2.00 ~ 5.99	5.97	2.00					
			8	50	60	70	80	3.00 ~ 7.99	7.97	2.50								
			10	50	60	70	80	3.00 ~ 9.99	9.97	2.50								
			13	50	60	70	80	6.00 ~ 12.99	12.97	3.00								
			16	50	60	70	80	10.00 ~ 15.99	15.97	4.00								
			20	60	70	80	90	13.00 ~ 19.99	19.97	5.00								
			25	60	70	80	90	18.00 ~ 24.99	24.97	6.00								
			RWコーティング ARW-MPH	X	8	5	60	70	80	2.00 ~ 4.99	4.97	3.50	25			3		
						6	60	70	80	2.00 ~ 5.99	5.97	3.50						
8	60	70				80	3.00 ~ 7.99	7.97	5.00									
10	60	70				80	3.00 ~ 9.99	9.97	5.00									
13	60	70				80	6.00 ~ 12.99	12.97	5.00									
16	70	80				90	10.00 ~ 15.99	15.97	5.00									
20	70	80				90	13.00 ~ 19.99	19.97	5.00									
25	70	80				90	18.00 ~ 24.99	24.97	5.00									
DLCコーティング AN-MPH	X	8				5	60	70	80	2.00 ~ 4.99	4.97	3.50		25	3			
						6	60	70	80	2.00 ~ 5.99	5.97	3.50						
			8	60	70	80	3.00 ~ 7.99	7.97	5.00									
			10	60	70	80	3.00 ~ 9.99	9.97	5.00									
			13	60	70	80	6.00 ~ 12.99	12.97	5.00									
			16	70	80	90	10.00 ~ 15.99	15.97	5.00									
			20	70	80	90	13.00 ~ 19.99	19.97	5.00									
			25	70	80	90	18.00 ~ 24.99	24.97	5.00									
			NWコーティング ANW-MPH	X	8	5	60	70	80	2.00 ~ 4.99	4.97	3.50	25			3		
						6	60	70	80	2.00 ~ 5.99	5.97	3.50						
8	60	70				80	3.00 ~ 7.99	7.97	5.00									
10	60	70				80	3.00 ~ 9.99	9.97	5.00									
13	60	70				80	6.00 ~ 12.99	12.97	5.00									
16	70	80				90	10.00 ~ 15.99	15.97	5.00									
20	70	80				90	13.00 ~ 19.99	19.97	5.00									
25	70	80				90	18.00 ~ 24.99	24.97	5.00									
タップ大径タイプ (Dm5)	S	13				(40)	50	60	70	80	6.00 ~ 12.99	12.97		3.00	13		8	
						16	(40)	50	60	70	80	10.00 ~ 15.99		15.97				4.00
			20	(40)	50	60	70	80	13.00 ~ 19.99	19.97	5.00							
			13	60	70	80	90	6.00 ~ 12.99	12.97	3.00								
			16	60	70	80	90	10.00 ~ 15.99	15.97	4.00								
			20	60	70	80	90	13.00 ~ 19.99	19.97	5.00								
			タップ大径タイプ (Dm5)	L	13	(40)	50	60	70	80	6.00 ~ 12.99	12.97	3.00	13		8		
						16	(40)	50	60	70	80	10.00 ~ 15.99	15.97					4.00
						20	(40)	50	60	70	80	13.00 ~ 19.99	19.97					5.00
						13	60	70	80	90	6.00 ~ 12.99	12.97	3.00					
16	60	70				80	90	10.00 ~ 15.99	15.97	4.00								
20	60	70				80	90	13.00 ~ 19.99	19.97	5.00								
タップ大径タイプ (Dm5)	S	20				60	70	80	90	100	13.00 ~ 19.99	19.97	5.00		19		10	
						70	80	90	100	13.00 ~ 19.99	19.97	5.00						
						13.00 ~ 19.99	19.97	5.00										

◎L(40) ...B=8 全長が(40)の場合、刃先長さは一律8mmになります。

Order 注文例

型式 - L - P - W - R(D)

ARW-MPHDL 13 - 80 - P10.50 - W7.34



RWコーティング  
DLCコーティング  
NWコーティング

☒P.1727  
☒P.1731  
☒P.1731

Delivery 出荷日 **MISUMI-VONA** にてお見積りください。  
(http://ec.misumi.jp)

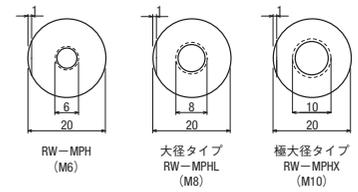
Alterations 追加加工

型式 - L(LC) - P(PC) - W(WC) - R(RD) - (BC-KC-WKC...etc.)

RW-MPHAL 13 - 80 - P8.24 - KC-LKC

追加加工	記号	刃先形状		
		(A)	(D)	(E)
刃先	PC WC	刃先寸法変更 PC≧Pmin/2 指定0.01mm単位	刃先寸法変更 PC≧P-Wmin/2 指定0.01mm単位 ◎刃先X適用不可	
		刃先長さ変更 2≦BC≦8max 指定0.1mm単位	刃先長さ変更 2≦BC≦8max 指定0.1mm単位 ◎全長Lは刃先長さBC+25mm以上必要です。 ◎タップ大径タイプの場合、全長LはBC+30mm以上必要です。 ◎タップ極大径タイプの場合、全長LはBC+40mm以上必要です。	
	刃先側端面R加工 0.1≦PRC≦1 指定0.1mm単位 ◎PRC≦(P-0.2)/2 ◎PRC併用不可			
	刃先側端面C面取り加工 0.1≦PCC≦1 指定0.1mm単位 ◎PCC≦(P-0.2)/2 ◎PCC併用不可			
	刃先ラップ仕上げ ◎P寸公差・指定単位は変わりません。 ◎コーティング前の母材を仕上げます。 ◎RWコーティング・NWコーティングは換要不可 ◎刃先D形状コーナーR=0指定不可			

■D20のタップ形状比較イメージ



追加加工	記号	刃先形状		
		(A)	(D)	(E)
全長	LC	全長変更 25+B(BC)≦LC<L 指定0.1mm単位 ◎全長-刃先長さが25mm以下の場合、刃先長さは全長-25mmになります。 ◎タップ大径タイプの場合、全長-刃先長さが30mm以下の場合、刃先長さは全長-30mmになります。 ◎タップ極大径タイプの場合、全長-刃先長さが40mm以下の場合、刃先長さは全長-40mmになります。	全長変更 30+B(BC)≦LC<L 指定0.1mm単位 ◎全長-刃先長さが30mm以下の場合、刃先長さは全長-30mmになります。 ◎タップ極大径タイプの場合、全長-刃先長さが40mm以下の場合、刃先長さは全長-40mmになります。	
	LKC	全長公差変更 L+0.3 → +0.05 (LC併用の場合、L寸法0.01mm単位指定可)		
その他	KC	廻り止め面加工 ◎D5適用不可	90° 180° 270° 廻り止め位置変更 指定1単位	
	WKC	廻り止め平行加工(2面) ◎D5適用不可	廻り止め平行加工(2面) KC併用可	
	NKC		廻り止め無し	
	SKK	シャング部フラット面加工(1面) ◎D≦0.5, ◎D≦0.5 ◎D5-6 P≦D-1.2 W≦D-1.2 (加工幅0.5) ◎D8 ~ P≦D-2.2 W≦D-2.2 (加工幅1) ◎KC・WKC併用不可		
	SKC			
刃先シャワー角	1F		◎LKC・LKZ併用不可 ◎R形状の寸法指定不可	
	2F	◎LKC・LKZ併用不可 ◎PRC・PCC併用不可 ◎KC・WKC・SKC併用不可	◎LKC・LKZ併用不可	
	3F	◎LKC・LKZ併用不可 ◎PRC・PCC併用不可 ◎KC・WKC・SKC併用不可	◎LKC・LKZ併用不可	
	4F	◎LKC・LKZ併用不可 ◎PRC・PCC併用不可 ◎KC・WKC・SKC併用不可	◎LKC・LKZ併用不可	
	5F	◎全長公差L±0.3 ◎球面加工ではありません ◎LKC・LKZ併用不可 ◎PRC・PCC併用不可 ◎KC・WKC・SKC併用不可 ◎PKC併用不可	◎全長公差L±0.3 ◎球面加工ではありません ◎LKC・LKZ併用不可 ◎PRC・PCC併用不可 ◎KC・WKC・SKC併用不可 ◎PKC併用不可	
	6F	◎LKC・LKZ併用不可 ◎PRC・PCC併用不可 ◎KC・WKC・SKC併用不可	◎LKC・LKZ併用不可	
	7F	◎LKC・LKZ併用不可 ◎PRC・PCC併用不可 ◎KC・WKC・SKC併用不可		

刃先シャワー角追加加工の詳細は☒P.62

パンチ

- ソバ付
- ノック止め
- 厚板
- テーパッド
- 取付部
- 側面ノック止め
- 欠肉ジャンク
- タップ付
- キー溝付
- ストレート
- 標準
- ジェクタ
- 二段

- 表面処理
- TiCN (H-)
- TiCN+WPC® (HW-)
- TiCN+窒化 (HX-)
- Al-Cr+WPC® (RW-)
- Al-Cr+窒化 (RX-)
- テコト® (T-)
- DLC (N-)
- DLC+WPC® (NW-)
- WPC® (W-)
- ラップ (L-)

## 2-5. 抜き力を軽減する刃先加工

### シャーク角追加工

#### 抜き力軽減や騒音抑制を実現

打抜き力の軽減やプレス時の騒音抑制、あるいはカス上がり対策などの1つの方法として刃先シャーク角追加工があります。

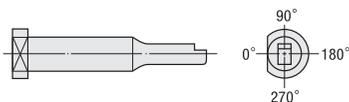
通常、刃先シャーク角を社内で追加工&コーティング、となると工数・費用・納期がかかります。

ミスミでは最大7種類のシャーク角追加工をご用意。コーティングパンチにも適用しており、ワンストップでの調達が可能です。

PRC・PCC追加工概要

形状	Code	刃先形状											
		A	D R E G										
	1F	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>•<math>1 \leq S \leq B</math> •<math>S \leq S_{max}</math></li> <li>•<math>1 \leq E \leq P/2</math></li> <li>•<math>U \leq S - 1</math> •<math>0.2 \leq U \leq E</math></li> <li>•<math>Q = 0 \text{ or } 1 \leq Q \leq P/2</math></li> </ul> <table border="1"> <tr> <th>P-E</th> <th>Smax</th> </tr> <tr> <td>1.00~1.99</td> <td>4.0</td> </tr> <tr> <td>2.00~2.49</td> <td>7.0</td> </tr> <tr> <td>2.50~3.99</td> <td>10.0</td> </tr> <tr> <td>4.00~</td> <td>13.0</td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>⊗ LKC・LKZ・LCT・LMT併用不可</li> <li>⊗ E形状のQ寸法指定不可</li> <li>S: 指定0.1mm単位 U: 指定0.1mm単位</li> <li>E: 指定0.01mm単位 Q: 指定0.01mm単位</li> </ul>	P-E	Smax	1.00~1.99	4.0	2.00~2.49	7.0	2.50~3.99	10.0	4.00~	13.0
P-E	Smax												
1.00~1.99	4.0												
2.00~2.49	7.0												
2.50~3.99	10.0												
4.00~	13.0												
	2F	<ul style="list-style-type: none"> <li>•<math>0^\circ &lt; A \leq 15^\circ</math></li> <li>⊗ LKC・LKZ・LCT・LMT併用不可</li> <li>⊗ PRC・PCC・GC併用不可</li> <li>⊗ KC・WKC・KFC・SKC併用不可</li> <li>A: 指定1°単位</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•<math>0^\circ &lt; A \leq 15^\circ</math></li> <li>•<math>P \tan A + 2 &lt; B</math></li> <li>⊗ LKC・LKZ・LCT・LMT併用不可</li> <li>A: 指定1°単位</li> </ul>										
	3F	<ul style="list-style-type: none"> <li>•<math>0^\circ &lt; A \leq 15^\circ</math></li> <li>•<math>P/2 \tan A + 2 &lt; B</math></li> <li>⊗ LKC・LKZ・LCT・LMT併用不可</li> <li>⊗ PRC・PCC・GC併用不可</li> <li>⊗ KC・WKC・KFC・SKC併用不可</li> <li>A: 指定1°単位</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•<math>0^\circ &lt; A \leq 15^\circ</math></li> <li>•<math>P/2 \tan A + 2 &lt; B</math></li> <li>⊗ LKC・LKZ・LCT・LMT併用不可</li> <li>A: 指定1°単位</li> </ul>										
	4F	<ul style="list-style-type: none"> <li>•<math>0^\circ &lt; A \leq 15^\circ</math></li> <li>•<math>P/2 \tan A &lt; B</math></li> <li>⊗ LKC・LKZ・LCT・LMT併用不可</li> <li>⊗ PRC・PCC・GC併用不可</li> <li>⊗ KC・WKC・KFC・SKC併用不可</li> <li>A: 指定1°単位</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•<math>0^\circ &lt; A \leq 15^\circ</math></li> <li>•<math>P/2 \tan A &lt; B</math></li> <li>⊗ LKC・LKZ・LCT・LMT併用不可</li> <li>A: 指定1°単位</li> </ul>										
	5F	<ul style="list-style-type: none"> <li>•<math>P+1 \leq R \leq P+5</math></li> <li>Ⓞ 全長公差<math>L \pm 0.3</math></li> <li>Ⓞ 球面加工ではありません</li> <li>⊗ LKC・LKZ・LCT・LMT併用不可</li> <li>⊗ PRC・PCC・GC併用不可</li> <li>⊗ KC・WKC・KFC・SKC・PKC併用不可</li> <li>R: 指定0.1mm単位</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•<math>P+1 \leq R \leq P+5</math></li> <li>Ⓞ 全長公差<math>L \pm 0.3</math></li> <li>Ⓞ 球面加工ではありません</li> <li>⊗ LKC・LKZ・LCT・LMT併用不可</li> <li>⊗ PKC併用不可</li> <li>R: 指定0.1mm単位</li> </ul>										
	6F	<ul style="list-style-type: none"> <li>•<math>S &lt; R</math> •<math>S \geq 0.5</math></li> <li>•<math>2 \sqrt{[R^2 - (R-S)^2]} &lt; P</math></li> <li>⊗ LKC・LKZ・LCT・LMT併用不可</li> <li>⊗ PRC・PCC・GC併用不可</li> <li>⊗ KC・WKC・KFC・SKC併用不可</li> <li>R: 指定0.1mm単位</li> <li>S: 指定0.1mm単位</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•<math>S &lt; R</math> •<math>S \geq 0.5</math></li> <li>•<math>2 \sqrt{[R^2 - (R-S)^2]} &lt; P</math></li> <li>⊗ LKC・LKZ・LCT・LMT併用不可</li> <li>R: 指定0.1mm単位</li> <li>S: 指定0.1mm単位</li> </ul>										
	7F	<ul style="list-style-type: none"> <li>•<math>0^\circ &lt; A \leq 45^\circ</math> •<math>S \geq 0.5</math></li> <li>•<math>S / \tan A &lt; P/2 - 0.3</math></li> <li>⊗ LKC・LKZ・LCT・LMT併用不可</li> <li>⊗ PRC・PCC・GC併用不可</li> <li>⊗ KC・WKC・KFC・SKC併用不可</li> <li>A: 指定1°単位, S: 指定0.1mm単位</li> </ul>	-										

刃先形状A →  $P \geq 2.0\text{mm}$ 、 $B \leq 10P$  ⊙ 廻り止めはつきません。  
 刃先形状D R E G →  $W \geq 2.0\text{mm}$ 、 $B \leq 10W$  ⊙ 廻り止め位置は下図の通り



Order 注文例

各ページの注文方法 — パンチ刃先シャーク角追加工

型式 — L — 刃先寸法 (P,W,R) — Code — 指定寸法 (S・E・U・Q・A)

SPEL 16 — 70 — P12.00—W6.00 — 3F — A11

## 3. カス上がりの抑制

3-1. カス上がり対策ボタンダイ P.55-56

3-2. カス上がり対策逆テーパボタンダイ P.57-58

3-3. 逆テーパボタンダイの規格拡大 P.59-62

逆テーパボタンダイのD(シャンク径)大径サイズφ32~56を規格追加しました。  
 また2023年7月に定価を5%値引きしたことでお求めしやすい価格になっています。

# 3-1.カス上がり対策ダイ

プレス加工時のカス上がりは、製品不良や金型の損傷等の原因となり、大きな問題となっています。特に薄板の小穴抜きやダイとの拘束力が少ないサイドカットがカス上りを起こし易いと言われています。

## ■カス上りの要因

カス上りの要因は、バキュームによる吸着、パンチ切刃への吸着、油による吸着、パンチの磁力、ダイの圧縮空気による押し上げ等と言われています。

また、一般的なクリアランスでは、抜きカス寸法のほうがダイの穴径よりも小さくなるためにカス上りが発生し易くなります。

## ■一般的なカス上がり対策

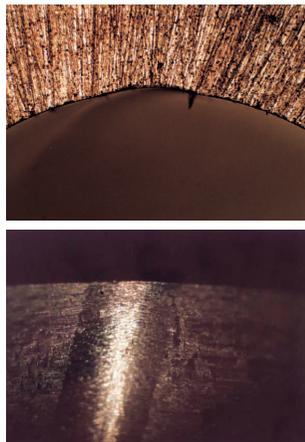
カス上りを防止するためには、

**パンチへの吸着力<ダイとの摩擦力+抜きカス重量** とすれば良いので、

- 1) **パンチ側の対策**……刃先先端を加工（シャープ角、突起）、エアブロー、ジェクタパンチの使用等
- 2) **ダイ側の対策**……バキュームによる吸引、刃先内面の面粗度を粗く、切刃の微小面取等
- 3) **その他の対策**……輪郭形状の変更、クリアランスを小さく、パンチとダイの食込み深さを大きくする等

様々な方法が採用されてきました。

一般的には、バキュームによる吸引方式が多く採用されていますが、これは型設計の時点からその構造を考慮したり、取付け作業・吸引力のバラツキなどの調整が手間であり、ジェクタパンチは再研磨の際のジェクタピンの処理、刃先内面粗度の変更にしても再研磨後の再処理が面倒となります。ミスミのカス上がり対策ダイは特殊な溝加工を施すことで、これらの問題を解決しました。



（図1）カス上がり対策ダイの溝形状

## ■カス上がり対策ダイの原理と特長

### 1) カス上がり対策ダイの原理

ダイの内面に2本以上の傾斜溝を中心からみて逆方向に加工しています。打抜き工程初期に抜きカスにはダイの傾斜溝に応じた小さな突起が形成されます。パンチの下降により更に下面に押し込まれると突起部はダイの側面から圧縮（しごき作用）され摩擦力が増大し、カス上りを防止します。また、傾斜溝を螺旋状でなく逆向きに加工してあるので、パンチの上昇に伴い回転してカス上りをすることはありません。

### 2) 刃先形状及びダイの種類

カス上りが発生し易い丸及び変形に対応し、ダイとの拘束力が少ない切欠き形状（サイドカット）にも効果があります。

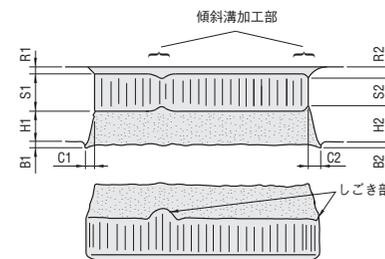
### 3) 取扱いが簡単で、トータルコストを削減

カス上がり対策ダイを型に組むだけで効果を発揮するため、既存の金型にも使用可能であり、再研磨時の手間及び再研磨後の再処理も不要です。コストは従来のダイよりも若干高くなりますが、通常のパンチとジェクタパンチとの価格差と同程度のコストであり、その効果とメンテナンスコストを考慮すれば、非常に付加価値が高いと言えます。

## ■切口面形状の影響

カス上がり対策ダイは、ダイの内面に傾斜溝（0.005mm～0.1mm程度）を施すことで効果を発揮させています。その結果、被加工材の特殊溝加工部に対応する部分については局部的にクリアランスが大きくなるため、図2のように切口断面に若干の変化があります。すなわち、溝加工を施さない部分と比較してダレ（R）、破断面長さ（H）、破断面寸法差（C）、かえりの高さ（B）が大きくなり、せん断面（S）が少なくなります。したがって、シェービング加工等で多くのせん断面が必要で、破断面寸法差が問題となる場合にはご注意ください。

ダレ	R1<R2
せん断面長さ	S1>S2
破断面長さ	H1<H2
破断面寸法差	C1<C2
かえりの高さ	B1<B2



（図2）カス上がり対策ダイによる切口面形状

## ■適用の範囲

### 1. 穴径：φ0.8mm～φ48mm

小さい穴径ほどカス上りが生じ易いと言われていますが、最小穴径φ0.8mmから対応が可能です。（φ1.0mm未満は精密級のみ対応）

### 2. 被加工材質：引張強度1177N/mm<sup>2</sup>（120kgf/mm<sup>2</sup>）まで対応可能

硬質で延性が少ないほどカス上りが生じ易いと言われています。カス上がり対策ダイは多様化した被加工材のほとんどに対応する引張強度1177N/mm<sup>2</sup>（120kgf/mm<sup>2</sup>）まで可能です。

※引張強度1177N/mm<sup>2</sup>（120kgf/mm<sup>2</sup>）を越える被加工材の場合には効果が発揮されないことがあります。

### 3. 被加工材の厚さ：0.1mmから対応

油やバキュームによる吸着等により、板厚が薄い物ほどカス上りが生じ易く、トラブルの原因となっています。カス上がり対策ダイは板厚0.1mmから対応可能です。（板厚0.15mm未満は精密級のみ対応）

### 4. ダイの材質：SKD11相当、SKH51相当、粉末ハイス（HAP40）、超硬V40、超微粒子超硬から選択可能

## ■注意事項

1. 最良の効果と製品への影響が最小になるような特殊溝加工をおこなっておりますが、カス上りは諸条件によりその効果にバラツキが生じる場合があります。
2. パンチとダイの食込み量：1mm程度  
カス上がり対策ダイの機能（しごき作用によりダイと摩擦力を増大させる。）を十分に発揮させるためには1mm程度必要となるので、型設計時及び再研磨時にはご注意ください。
3. 再研磨量（リグランド）：1mm程度（BC使用時はBC-1mmまで）  
カス上がり対策ダイの効果を十分に出すためには、再研削量は1mm程度までで使用することが望ましい。（効果を発揮させるためには刃先ストレート部が最低1mmは必要です。）

## ■注文方法

カス上がり対策の最良の効果と製品への影響が最小になるような傾斜溝を加工するために、通常のダイ寸法の他に被加工材の板厚及びクリアランス（片側）の値が必要となります。

- ・カス上がり対策ボタンダイ板厚[MT]：0.15mm以上（指定0.01mm単位） ・クリアランス[C]：0.01mm以上（指定0.005mm単位）
- ・精密級カス上がり対策ボタンダイ板厚[MT]：0.10mm以上（指定0.01mm単位） ・クリアランス[C]：0.005mm以上（指定0.001mm単位）



Order  
注文例

型式	-	L	-	P	-	W	-	R(両のみ)	-	MT	-	C
SR-MHD13	-	30	-	P7.00	-		-		-	MT1.50	-	C0.105
SR-VAHD6	-	20	-	P2.500	-		-		-	MT1.50	-	C0.105

クリアランス



※クリアランス[C]が被加工材板厚[MT]の20%を超える場合、効果が期待できませんので、20%以下でご使用ください。

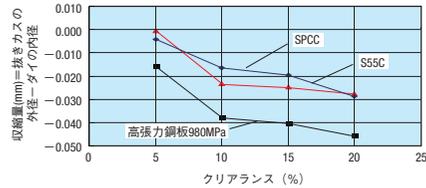
クリアランス[C] < 被加工材板厚[MT]×20%

※カス上がり対策ボタンダイは、抜きカスに小さな突起を形成することでカス上りを防止しますので、精密穴の打抜き、打抜かれたものが最終製品になる等の場合には不適です。

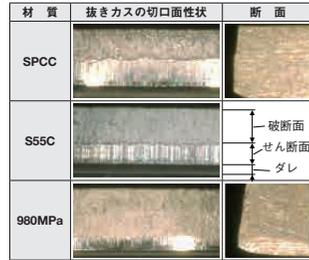
## 3-2. カス上がり対策逆テーパダイ

### ■カス上がり対策逆テーパダイとは

部品軽量化の流れで高張力鋼板(ハイテン材)などの引張強さが高い材料の打抜きが近年増加しています。一般的にハイテン材は、抜きカスの収縮量が大きく【図1】、セム断面の長さは短くなるため【図2】、従来の対策ではカス上りが抑制できないケースが増加してきています。そこでミスミでは、抜きカスの収縮量を考慮したテーパをダイ内部に施した逆テーパダイを開発しました。微小なテーパを付けることで、収縮したカスでもダイとの摩擦力が発生し、カス上がり対策に効果を発揮します。

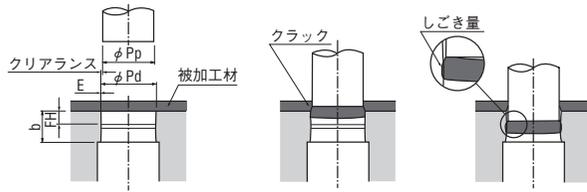


【図1】抜きカスの外径寸法に及ぼす被加工材料の影響 (ノーマルダイ, φ10, T=1mm)



【図2】抜きカスの切面形状

### ■カス上がり対策逆テーパダイの原理と特長



【図3】打抜き前

【図4】被加工材にクラックが発生 (通常のクリアランス)

【図5】パンチの食込みに伴い逆テーパダイの内径収縮により抜きカスがしごき効果でダイとの摩擦力を増大させカス上りを防止

#### 1) カス上がり対策逆テーパダイの原理【図3】【図5】

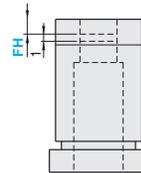
ダイの刃先Pdから微小なテーパをつけることで、抜きカスよりも刃先奥を小さくしています。これにより、収縮した抜きカスがしごかれるようにし、ダイとの摩擦力を大きくすることで、カス上りを防止します。カスの収縮量は打抜き条件によって変わりますが、ミスミでは、クリアランス・板厚・被加工材の引張り強さから最適なテーパ幅を規格化しました。

#### 2) トータル部の部品コストの削減

ダイ単体での価格は他のダイに比べ高額ですが、逆テーパダイをご使用いただくだけでカス上がり対策に効果があるため、ジェクタパンチとカス上がり対策ダイ(SR□□、以下SRダイ)の併用と比較すると低価格となっており、部品のトータルコストの削減が可能です。特に高張力鋼板(ハイテン材)の打抜き時の荷重に耐えられずジェクタから早期に破損するケースが目立つため、ダイ単体でカス上がり対策を行える本品を使用することで金型補修費用の低減に効果があります。また、カス上りの結果として打痕がついてしまった製品の選別費用や廃棄費用、カス上がり時の金型補修費用の低減にも効果があります。

### ■注意事項

- 1.カス上がり対策に最適なテーパ【図3】幅を施しておりますが、カス上りは諸条件により引き起こされるため、効果にバラツキが生じる場合があります。
- 2.パンチの押し込み量は、抜きカスを確実にテーパを施した部分の奥に押し込むために、FH寸【図6】よりも大きく設定してください。
- 3.テーパを施した部分の奥の径を、パンチ径よりも大きく設定するため、正しいクリアランスをご指定ください。
- 4.再研磨を行うと、テーパを付けているため刃先Pd【図3】が変化します。変化量はテーパ幅(最大で片側0.05mm)とテーパ深さ、再研磨量により変わりますのでご注意ください。
- 5.被加工材板厚(MT)・クリアランス(C)・引張強さ(TS)は逆テーパのテーパ加工データとして使用するものです。刃先寸法(P-W・R)はボタンダイ仕上寸法にてご指定ください。



【図6】



注文例

型式	L	P	W	R(径のみ)	MT	C	TS	FH
SRT-MHD 13	30	P7.00			MT1.5	C0.105	H	FH2.0
SRT-HDD 16	25	P9.2	W3.0		MT1.0	C0.1	L	FH1.5

クリアランス	引張強さ (N/mm <sup>2</sup> )
パンチ刃先	800~
	H 600~
	M 600~
	L ~599

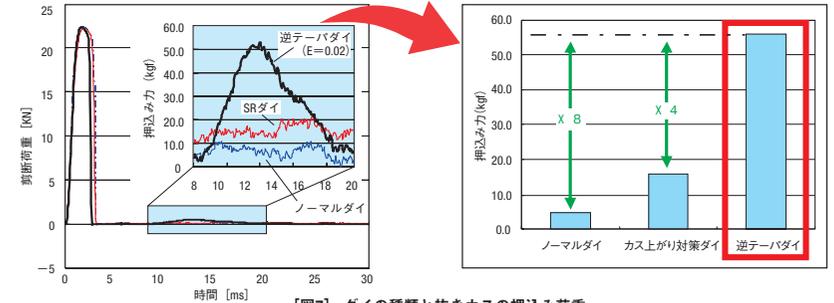
①カス上がり対策逆テーパボタンダイは、逆テーパ部で抜きカスがしごかれることによって寸法変化が起きるため、精密穴の打抜き、打抜かれたものが最終製品に等る場合は不適です。

### ■摩擦力の比較

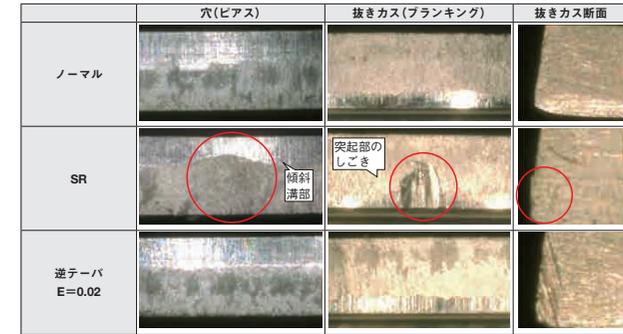
カス上がり対策逆テーパダイにおいて、抜きカスがダイに押し込まれる力(抜きカスとダイの摩擦力)を測定しノーマルダイ(カス上がり対策無し)、SRダイと比較を行いました。

ノーマルダイ、SRダイと比べ、十分な摩擦力が働いており、抜きカスの収縮量が大きい引張強さの高い被加工材の打抜き時においても、抜きカスがダイに食いつきカス上がり対策に効果を発揮します【図7】。

また、抜きカスの切面形状はSRダイが局部的に傾斜溝によるしごきが発生しているのに対し、逆テーパダイは全周でしごきが発生し、切断面の長さもノーマルに比べ増加していることが分かります【図8】。



【図7】ダイの種類と抜きカスの押し込み荷重

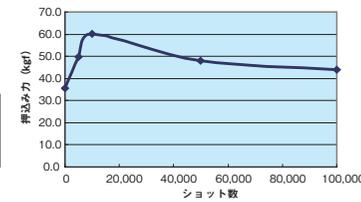


【図8】ダイの形状違いによる切面形状

### ■打抜き試験結果

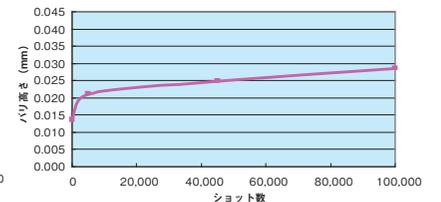
カス上がり対策逆テーパダイの耐久性を確認するため、980Mpa級高張力鋼板(ハイテン材)を使用し、10万回の打抜き耐久試験を実施しました。

【図9】逆テーパダイの摩擦力比較



【打抜き条件】  
被加工材: 980ハイテン材  
板厚: 1.0mm  
パンチ径: φ10mm

【図10】打抜き数に伴うバリ高さの変化



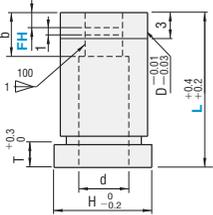
#### <結果>

試験の結果、カス上がり、カス詰りともに発生しませんでした。抜きカスとダイの摩擦力【図9】は、ショット数によって変化がありますが打抜き当初の摩擦力を維持しています。10万ショット後にダイの摩耗状況を確認したところ、テーパ部に0.01mm程度の摩耗が確認されましたが、当初の摩擦力は維持できているため、ショット数を重ねても効果は持続すると考えられます。バリ高さ【図10】はショット数によって徐々に高くなっていますが、10万ショット後も0.03mm程度という結果でした。

SCRAP RETENTION REVERSE TAPER BUTTON DIES — HEADED TYPE—  
**カス上がり対策逆テーパボタンダイ**  
 —ツバ付タイプ—



カス上がり対策逆テーパダイ P.1737

ツバ付タイプ	シャンク径 D <sub>m5</sub> 公差	材質 硬度	D寸法	型式	刃先形状は下記A D R E Gより選択		
 シャンク径公差D <sub>m5</sub> はm5・+0.005選択	RoHS 10	SKH51相当 61~64HRC SKD11相当 60~63HRC SKD11相当 60~63HRC 粉末ハイス鋼 64~67HRC	D5	SRT-MHD			
			D6~56	SRT-HD			
			D6~56	SRT-PMHD			
			D6~25	SRT-PHD			
			D <sub>m5</sub> +0.005/0	SKH51相当 61~64HRC SKD11相当 60~63HRC SKD11相当 60~63HRC 粉末ハイス鋼 64~67HRC		D5	SRTA-MHD
			D6~16	SRTA-HD			
D6~16	SRTA-PMHD						
D6~16	SRTA-PHD						

パンチの押し込み量は、FH寸法より大きくしてください。  
 ストレート部まで押し込むことで、カス上がり・カス詰まり対策として有効になります。

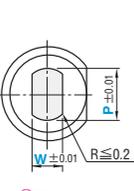
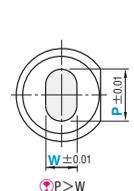
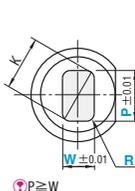
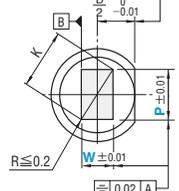
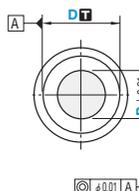
刃先形状 A

刃先形状 D

刃先形状 R

刃先形状 E

刃先形状 G



ⓂP-0.4≧1.5 (P-2R≧1.5 (P-2R)≧1.5mm以上)  
 ⓂP≧W K=√P²+W²

ⓂP≧W  
 ⓂP-2R≧1.5 (P-2R)≧1.5mm以上  
 ⓂK=√(P-2R)²+(W-2R)²+2R  
 Ⓜ0.15≧R<W/2

ⓂP≧W  
 Ⓜ√P²-W²≧1.5 (P-2R)≧1.5mm以上

D	シャンク径 D <sub>m5</sub> 公差	型式 Type	D	L	指定0.01mm単位				指定0.005mm単位	選択	0.1mm単位				
					A	D R E G	R	MT※			C※	TS※	FH※	b	d
5	+0.009 +0.004	(SKH51相当) (D <sub>m5</sub> ) (D <sub>m5</sub> +0.005) A SRT-MHD SRTA-MHD	5	16 20 22 25 28 30	2.00~2.50	-	-	-	-	-	1.0	2	2.9	6	3
6	+0.012 +0.006	(SKD11相当) (D <sub>m5</sub> ) (D <sub>m5</sub> +0.005) A SRT-MHD SRTA-MHD	6	16 20 22 25 28 30 32 35	2.00~3.00	3.00	2.00	-	-	-	1.0~2.0	3	3.4	9	-
8	+0.012 +0.006	(SKD11相当) (D <sub>m5</sub> ) (D <sub>m5</sub> +0.005) A SRT-MHD SRTA-MHD	8	16 20 22 25 28 30 32 35 40	2.00~4.00	4.00	2.00	-	-	-	1.0~3.0	4	4.4	11	-
10	+0.012 +0.006	(SKD11相当) (D <sub>m5</sub> ) (D <sub>m5</sub> +0.005) A SRT-MHD SRTA-MHD	10	16 20 22 25 28 30 32 35 40 (45)	2.00~6.00	6.00	2.00	-	-	-	1.0~5.0	6	6.4	13	-
13	+0.015 +0.007	(SKH51相当) (D <sub>m5</sub> ) (D <sub>m5</sub> +0.005) A SRT-MHD SRTA-MHD	13	16 20 22 25 28 30 32 35 40 (45)	3.00~8.00	8.00	2.00	-	-	-	1.0~7.0	8	8.4	16	-
20	+0.017 +0.007	(SKH51相当) (D <sub>m5</sub> ) (D <sub>m5</sub> +0.005) A SRT-MHD SRTA-MHD	20	16 20 22 25 28 30 32 35 40 (45)	5.00~10.00	10.00	2.00	-	-	-	1.0~7.0	10	10.6	19	-
22	+0.017 +0.008	(SKD11相当) (D <sub>m5</sub> ) (D <sub>m5</sub> +0.005) D SRT-HDD SRTA-HDD	22	16 20 22 25 28 30 32 35 40 (45)	7.00~12.00	12.00	3.00	-	-	-	1.0~7.0	12	12.6	23	-
25	+0.017 +0.008	(SKD11相当) (D <sub>m5</sub> ) (D <sub>m5</sub> +0.005) D SRT-HDD SRTA-HDD	25	16 20 22 25 28 30 32 35 40 (45)	8.00~14.00	14.00	3.00	-	-	-	1.0~7.0	14	14.6	25	-
32	+0.020 +0.009	(SKH51相当) (D <sub>m5</sub> ) (D <sub>m5</sub> +0.005) E SRT-HDE SRTA-HDE	32	16 20 22 25 28 30 32 35	15.00~20.00	20.00	4.00	-	-	-	1.0~7.0	16	16.6	28	-
38	+0.020 +0.009	(SKH51相当) (D <sub>m5</sub> ) (D <sub>m5</sub> +0.005) G SRT-HDG SRTA-HDG	38	16 20 22 25 30 35	19.00~26.00	26.00	5.00	-	-	-	1.0~7.0	18	18.6	35	-
45	+0.024 +0.011	(SKH51相当) (D <sub>m5</sub> ) (D <sub>m5</sub> +0.005) G SRT-HDG SRTA-HDG	45	16 20 22 25 30 35	25.00~35.00	35.00	6.00	-	-	-	1.0~7.0	20	20.6	41	-
50	+0.024 +0.011	(SKH51相当) (D <sub>m5</sub> ) (D <sub>m5</sub> +0.005) G SRT-HDG SRTA-HDG	50	16 20 22 25 30 35	33.00~40.00	40.00	7.00	-	-	-	1.0~7.0	22	22.6	48	-
56	+0.024 +0.011	(SKH51相当) (D <sub>m5</sub> ) (D <sub>m5</sub> +0.005) G SRT-HDG SRTA-HDG	56	16 20 22 25 30 35	38.00~45.00	45.00	8.00	-	-	-	1.0~7.0	24	24.6	59	-
6	+0.009 +0.004	(粉末ハイス鋼) (D <sub>m5</sub> ) (D <sub>m5</sub> +0.005) A SRT-PMHD SRTA-PMHD	6	16 20 22 25 30 35	2.00~3.00	3.00	2.00	-	-	-	1.0~2.0	3	3.4	9	-
8	+0.012 +0.006	(粉末ハイス鋼) (D <sub>m5</sub> ) (D <sub>m5</sub> +0.005) A SRT-PMHD SRTA-PMHD	8	16 20 22 25 30 35	2.00~4.00	4.00	2.00	-	-	-	1.0~3.0	4	4.4	11	-
10	+0.012 +0.006	(粉末ハイス鋼) (D <sub>m5</sub> ) (D <sub>m5</sub> +0.005) A SRT-PMHD SRTA-PMHD	10	16 20 22 25 30 35	2.00~6.00	6.00	2.00	-	-	-	1.0~5.0	6	6.4	13	-
13	+0.015 +0.007	(粉末ハイス鋼) (D <sub>m5</sub> ) (D <sub>m5</sub> +0.005) A SRT-PMHD SRTA-PMHD	13	16 20 22 25 30 35	3.00~8.00	8.00	2.00	-	-	-	1.0~5.0	8	8.4	16	-
16	+0.017 +0.007	(粉末ハイス鋼) (D <sub>m5</sub> ) (D <sub>m5</sub> +0.005) A SRT-PMHD SRTA-PMHD	16	16 20 22 25 30 35	5.00~10.00	10.00	2.00	-	-	-	1.0~5.0	10	10.6	19	-
20	+0.017 +0.008	(粉末ハイス鋼) (D <sub>m5</sub> ) (D <sub>m5</sub> +0.005) A SRT-PMHD SRTA-PMHD	20	16 20 22 25 30 35	7.00~12.00	12.00	3.00	-	-	-	1.0~7.0	12	12.6	23	-
25	+0.017 +0.008	(粉末ハイス鋼) (D <sub>m5</sub> ) (D <sub>m5</sub> +0.005) A SRT-PMHD SRTA-PMHD	25	16 20 22 25 30 35	10.00~16.00	16.00	3.00	-	-	-	1.0~7.0	14	14.6	28	-

※MT(被加工材厚)およびC(クリアランス)・TS(引張強さ)・FH(テーパ深さ)は、カス上がり対策逆テーパ加工用として使用するものです。刃先寸法(P-W)はボタンダイ仕上寸法にてご指定ください。  
 ⓂD=(20)~(56)はシャンク径公差D<sub>m5</sub>のみの規格です。  
 ⓂL=(45)はシャンク径公差D<sub>m5</sub>のみの規格です。  
 ⓂCはクリアランスCが被加工材厚MTの20%を超える場合、効果が期待できませんので、20%以下でご使用ください。クリアランスC≧被加工材厚MT×20%  
 ⓂPはテーパ深さFHは、LC適用の場合、次の範囲内となります。1≦FH≦b-(L-LC)-1  
 Ⓜ1/100の逃がしテーパの長さbは次の通りです。逃がしテーパ長さb=(FH+1)ただし、LC適用の場合、b-(L-LC)-(FH+1)  
 Ⓜ再研するとP寸法が変化します。変化量はテーパ幅(最大で片側0.05mm)とテーパ深さ・再研量により変わりますのでご注意ください。

Order 注文例

型式	L	P	W	R(Rのみ)	MT	C	TS	FH
SRT-MHD 13	30	P7.00			MT1.5	C0.105	H	FH2.0
SRT-HDD 16	25	P9.2	W3.0		MT1.0	C0.1	L	FH1.5

Delivery 出荷日

目日出荷	目日出荷
3	5

Alterations 追加加工

型式	(L)LC	(P)PC	(W)WC	R	MT	C	TS	FH	(HC-TC-CKC-MKC...etc.)
SRT-MHD 13	30	P7.00			MT1.50	C0.105	H	FH2.0	TC3

追加加工	記号	刃先形状	
		A	D R E G
刃先	PC WC	刃先径変更 min.: $\begin{matrix} P > R \\ W > WC \end{matrix}$ $\begin{matrix} P > W \\ W > WC \end{matrix}$ $\geq 2.00$ 指定0.01mm単位	
	LC	全長変更(刃先部より加工します) $10 \leq L - (b-1) \leq LC < L$ 指定0.1mm単位 ⓂLC-LK-CCK-MKC併用の場合 0.01mm単位指定可 Ⓜ寸法と導入部は(L-LC)分短くなります。	
全長	LKC	全長公差変更 $+0.4 \rightarrow +0.05$ $-0.2 \rightarrow 0$ (LC併用の場合、L寸法0.01mm単位指定可)	
	LKZ	全長公差変更 $+0.4 \rightarrow +0.01$ $+0.2 \rightarrow 0$ (LC併用の場合、L寸法0.01mm単位指定可)	
ツバ部	CKC	ツバ厚公差-全長公差変更を1つのコードで加工します。加工限界はTKCとLKCと同様 Ⓜ(L) < 16適用不可	LKC ツバ厚公差変更 $+0.3 \rightarrow +0.02$ $T: 0 \rightarrow 0$ + $L: +0.4 \rightarrow +0.05$ $+0.2 \rightarrow 0$ (TC併用の場合、T寸法0.01mm単位・LC併用の場合、L寸法0.01mm単位指定可)
	TKC	ツバ厚公差変更 $T: +0.3 \rightarrow +0.02$ $T: 0 \rightarrow 0$ (TC併用の場合、T寸法0.01mm単位・LC併用の場合、L寸法0.01mm単位指定可)	Ⓜ(L) < 16適用不可 (TC併用の場合、T寸法0.01mm単位指定可)
	TKM	ツバ厚公差変更 $T: +0.3 \rightarrow 0$ $T: 0 \rightarrow -0.02$ (TC併用の場合、T寸法0.01mm単位・LC併用の場合、L寸法0.01mm単位指定可)	Ⓜ(L) < 16適用不可 (TC併用の場合、T寸法0.01mm単位指定可)
その他	RC	リテーナ面に対してツバ部を-0.04~0に加工 Ⓜ(L) < 30適用不可	
その他	SKC	シャンク部フラット面加工(1面) ⓂD≧8 L(L)≧20に適用 ⓂKC-WKC-KFC併用不可	

この商品はα処理® (SRT-P-MHD) も適用しています。

ボタンダイ

標準

溝付き (SR-)

逆テーパ (SRT-)

カス詰まり (SV-)

刃先加工

ストレート

取付部

ロック止め

段付

アンギュラ

逃がし形状

逃がし形状

逃がし形状

逃がし形状

逃がし形状

逃がし形状

# カス上がり対策逆テーパボタンダイ

-ノック止めタイプ-



カス上がり対策逆テーパダイ P.1737

RoHS10

**SRT-KSD**  
**SRT-KD**

① 材質 SKD11相当  
② 硬度 60~63HRC  
③ 付属品 MS4-15

④ パンチの押し込み量は、FH寸法より大きくしてください。ストレート部まで押し込むことで、カス上がり・カス詰まり対策として有効になります。

① 刃先形状

② 刃先形状

③ 刃先形状

④ 刃先形状

⑤ 刃先形状

⑥ P ≥ W  
⑦ K = √(P² + W²)  
⑧ P - 0.4 ≥ 1.5 (P寸ストレート部1.5mm以上)

⑨ P ≥ W  
⑩ K = √(P - 2R)² + (W - 2R)² + 2R  
⑪ P - 2R ≥ 1.5 (P寸ストレート部1.5mm以上)

⑫ P > W  
⑬ √(P² - W²) ≥ 1.5 (P寸ストレート部1.5mm以上)

D公差	型式	L	指定0.01mm単位				MT※	C※	TS※	FH※	b	d	F																																							
			A	D	R	E																																														
10	(SKD11相当) (Dn5)	(10)	16 20 22 25 28 30 32 35	2.00~6.00	6.00	2.00	C ≥ 0.060 (ただしクリアランス10%以下の場合にはC ≥ 0.050) 引張強さのレベルを選択 H 800~ M 600~ L ~599	引張強さのレベルを選択 H 800~ M 600~ L ~599	1.0~5.0	6	6.4	6.0																																								
13		(13)	16 20 22 25 28 30 32 35	3.00~8.00	8.00	2.00							0.15 W2未満のみ	MT ≥ 0.5	1.0~7.0	8	8.4	7.5																																		
16	20	16 20 22 25 28 30 32 35	5.00~10.00	10.00	2.00	引張強さのレベルを選択 H 800~ M 600~ L ~599													1.0~7.0	8	10.6	8.0																														
20	22	16 20 22 25 28 30 32 35	7.00~12.00	12.00	3.00																		引張強さのレベルを選択 H 800~ M 600~ L ~599	1.0~7.0	8	12.6	10																									
22	25	16 20 22 25 28 30 32 35	8.00~14.00	14.00	3.00																							引張強さのレベルを選択 H 800~ M 600~ L ~599	1.0~7.0	8	14.6	11																				
25	32	16 20 22 25 28 30 32 35	10.00~16.00	16.00	3.00																												引張強さのレベルを選択 H 800~ M 600~ L ~599	1.0~7.0	8	16.6	12.5															
32	38	16 20 22 25 28 30 32 35	15.00~20.00	20.00	4.00																																	引張強さのレベルを選択 H 800~ M 600~ L ~599	1.0~7.0	8	20.6	16										
38	45	16 20 22 25 30 35	19.00~26.00	26.00	5.00																																						引張強さのレベルを選択 H 800~ M 600~ L ~599	1.0~7.0	8	26.6	19					
45	50	20 22 25 30 35	25.00~35.00	35.00	6.00																																											引張強さのレベルを選択 H 800~ M 600~ L ~599	1.0~7.0	8	36.0	22.5
50	56	20 22 25 30 35	33.00~40.00	40.00	7.00																																															
56		20 22 25 30 35	38.00~45.00	45.00	8.00		引張強さのレベルを選択 H 800~ M 600~ L ~599	1.0~7.0	8	46.0	28																																									

※MT(被加工材板厚)およびC(クリアランス)・TS(引張強さ)・FH(テーパ深さ)は、カス上がり対策の逆テーパ加工データとして使用するものです。刃先寸法(P・W)はボタンダイ仕上寸法にてご指定ください。  
 ④ クリアランスCが被加工材板厚MTの20%を超える場合、効果が期待できませんので、20%以下でご使用ください。クリアランスC ≤ 被加工材板厚MT × 20%  
 ⑤ 1/100の逃がしテーパの長さ以下の通りです。逃がしテーパ長さ = b - (FH + 1)  
 ⑥ 再研するとP寸法が変化します。変化量はテーパ幅(最大で片側0.05mm)とテーパ深さ・再研量により変わりますのでご注意ください。  
 ⑦ D = (10) (13) ノック止めの溝深さは1mmです。それ以外の径は深さ2mmです。

Order 注文例

型式 - L - P - W - R(※のみ) - MT - C - TS - FH

SRT-KDD16 - 25 - P9.20 - W2.00 - MT1.0 - C0.1 - M - FH2.0

SRT-KSD16 - 25 - P9.2

Delivery 出荷日

① 3 日目出荷

② 5 日目出荷



型式 - L(LC) - P(PC) - W(WC) - R - MT - C - TS - FH - (KC...etc.)

SRT-KDD 16 - 25 - P9.20 - W2.00 - MT1.00 - C0.100 - M - FH2.0 - KC90

追加工	記号	刃先形状	
		A	D R E G
刃先	PC WC	刃先径変更 min: P > PC ⇒ P-Wmin ≥ 2.00 指定0.01mm単位	
		max: W < WC ⇒ P-Kmax + 0.2 指定0.01mm単位	
全長	LC	全長変更 10 ≤ LC < L 指定0.1mm単位 (LKC-LKZ併用の場合0.01mm単位指定可) ④ 導入部は(L-LC)分短くなります。	
	LKC	全長公差変更 L +0.4 → +0.05 +0.2 0 (LC併用の場合、L寸法0.01mm単位指定可)	
	LKZ	全長公差変更 L +0.4 → +0.01 +0.2 0 ④ (LC) < 16, D > 25 (LC併用の場合、L寸法0.01mm単位指定可)	
その他	KC		④ 逆り止め位置変更 指定1°単位

この商品はα処理® (S RTP-KSD) も適用しています。

ボタンダイ

標準  
溝付き (SR-)  
逆テーパ (SRT-)  
カス詰まり (SV-)

ツバ付  
ストレート

ノック止め

段付  
アンギュラ

逃がし形状