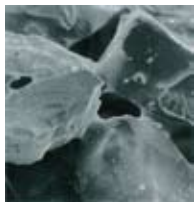


### 3-1 研削といしの構造

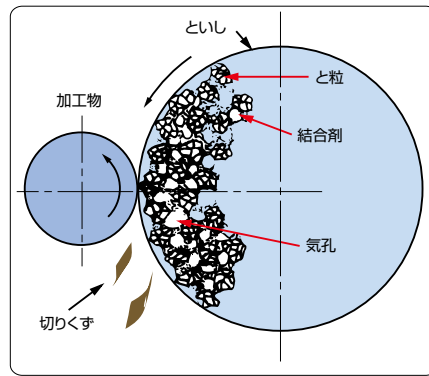
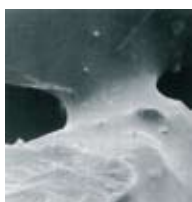
#### 1) 研削といしの構成

研削といしはと粒、結合剤、気孔の3要素からできており、場合によっては充てん剤、添加剤、および特殊処理を加えることがあります。

F80 SEM( X300)



F80 SEM( X1000)



- と粒 ..... 切刃として加工物を削る
- 結合剤 ..... と粒の結合保持
- 気孔 ..... 切りくずの逃げみち、冷却作用

#### 2) 研削といしの性質を決定する5要因

研削といしの性質あるいは性能は主として次の5つの要因で決定されます。

- と粒の種類 ..... と粒の品種 (アルミナ質と粒、炭化けい素質と粒)
- 粒度 ..... と粒の大きさ (粗目、中目、細目、微粉)
- 結合度 ..... と粒の保持力 (極軟、軟、中、硬、極硬：結合剤の量)
- 組織 ..... といし中のと粒の容積割合 (密、中、粗=多孔性といし)
- 結合剤の種類 ..... と粒を保持している材料の種類 (ビトリファイド、レジノイド、ゴム)

##### ①と粒

研削といしの切刃であると粒には天然と粒と人造と粒が使用されていましたが、現在ではすべて人造と粒が使われています。

クレトイシの使用と粒

	クレトイシ記号	用途
アルミナ質 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	A, SHA	一般鉄鋼材自由研削、生鋼材精密研削用
	ZS, 68A	合金鋼炭素鋼材超重研削用
	ZF, ZN	自由研削用
	STA, 76A, STW	ステンレス鋼材超重研削用
	WA	一般焼入鋼材精密研削用
	RA, PW	合金鋼、工具鋼、焼入鋼材等
	32A, 80A	難研削材の精密研削用
	16A, 19A, 23A, 35A	特殊精密研削用
	SG, SGF, TG, TGX	精密研削用
炭化けい素質 SiC	C	非鉄、非金属、鋳鉄研削用
	GC	超硬合金研削用



A



WA



RA



C



SG

人造と粒の種類 (JIS)

アルミナ質 $Al_2O_3$	かつ色アルミナ質 白色アルミナ質 解砕形アルミナ質 淡紅色アルミナ質 アルミナジルコニア質	A WA HA PA AZ
炭化けい素質 SiC	黒色炭化けい素質 緑色炭化けい素質	C GC

と粒の化学成分と物理的性質

アルミナ質 と粒	化 学 成 分 %							比 重	ヌーブ硬さ (200g/15秒)
	$Al_2O_3$	$TiO_2$	$SiO_2$	$Fe_2O_3$	$ZrO_2$	$Cr_2O_3$	その他		
A	96.81	2.35	0.75	0.09				3.97	2000
WA	99.74		0.03	0.03	0.03		0.17	3.97	2030
RA	99.11		0.04	0.02	0.02	0.53	0.28	3.96	1950
32A	99.11	0.43	0.03	0.19			0.24	3.96	2100
80A	99.48	0.41	0.01	0.02				3.98	2120
SG	99.60						0.40	3.87	2150
SHA	96.00	2.90	0.08	0.30				3.96	1950
STA	85.80	3.50	3.70	7.00				3.65	1300
ZS	73.10	0.15	0.15	0.10	25.50		1.00	4.34	1600

炭化けい素質 と粒	化 学 成 分 %					比 重	ヌーブ硬さ (200g/15秒)
	SiC	$SiO_2$	Si	Fe	その他		
C	98.41	0.98	0.30	0.07	0.24	3.20	2476
GC	99.00	0.30	0.27	0.04	0.39	3.20	2506

と粒と他の材料との硬さの比較

材 料 名	ヌーブ硬さ	材 料 名	ヌーブ硬さ
軟鋼 (HRB85)	186	アルミナ質と粒 ( $Al_2O_3$ )	1950 ~ 2050
ガラス	320	炭化けい素質と粒 (SiC)	2460 ~ 2550
硬鋼 (HRc60)	730 ~ 760	炭化ホウ素	2700 ~ 2800
ざくろ石	1240 ~ 1400	立方晶窒化ホウ素 (CBN)	4700
超硬合金	1700 ~ 1940	ダイヤモンド	7000

## ②粒度

粒度はと粒の大きさを表すもので、25.4mm (1インチ) の長さにならぶふるい目の数で表します。したがって数字の大きいほどと粒の大きさは細くなります。下記にと粒の呼称粒度とその平均径を示します。

と粒の呼称粒度と平均径

	粒度 (F)	平均径 ( $\mu m$ )		粒度 (F)	平均径 ( $\mu m$ )		粒度 (#)	平均径 ( $\mu m$ )
粗 目	8	2,830 ~ 2,000	細 目	70	250 ~ 177	微 粉	240	87.5 ~ 73.5
	10	2,380 ~ 1,680		80	210 ~ 149		280	73.5 ~ 62
	12	2,000 ~ 1,410		90	177 ~ 125		320	62 ~ 52.5
	14	1,680 ~ 1,190		100	149 ~ 105		360	52.5 ~ 44
	16	1,410 ~ 1,000		120	125 ~ 88		400	44 ~ 37
	20	1,190 ~ 840		150	105 ~ 63		500	37 ~ 31
中 目	24	840 ~ 590	目	180	88 ~ 53		600	31 ~ 26
	30	710 ~ 500		220	74 ~ 44		700	26 ~ 22
	36	590 ~ 420					800	22 ~ 18
	46	420 ~ 297					1,000	18 ~ 14.5
目	54	350 ~ 250			1,200	14.5 ~ 11.5		
	60	297 ~ 210			1,500	11.5 ~ 8.9		
					2,000	8.9 ~ 7.1		
					2,500	7.1 ~ 5.9		
				3,000	5.9 ~ 4.7			

## 1-1

研削加工

## 1-2

ダイヤモンド  
・  
CBN ホイール

## 1-3

研削といし

## 1-4

ツルージング  
と  
ドレッシング

## 1-5

不織布研磨材  
/  
研磨布紙

## 1-6

研削油剤

## 1-7

研削作業中に  
起こる欠陥と  
その対策

## 1-8

といし選択表

## 1-9

安全な取扱い  
と災害予防に  
ついて

## 1-10

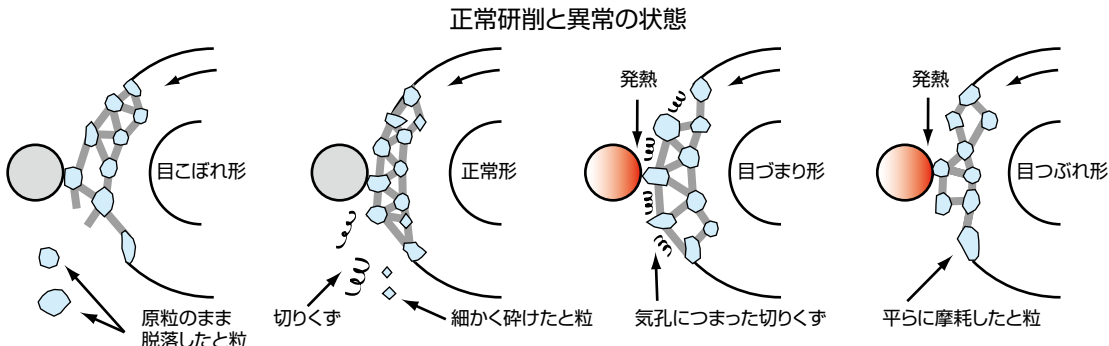
研削作業に  
関する法令

③結合度

結合度はと粒を保持している結合剤の保持力を示すもので、研削作業中にと粒切刃の自生作用を左右します。一般にアルファベットで表わされ、Aに近い方が軟らかく、Zに近いほうが硬くなります。

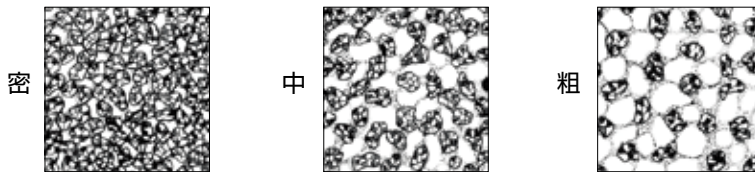
結合度呼称と記号

呼称	極 軟	軟	中	硬	極硬
記号	A B C D E F G	H I J K	L M N O	P Q R S	T U V W X Y Z



④組織

組織はといしの一定容積中に占めると粒の割合を示しています。



組織

組織番号	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
と粒割合	蜜										中										粗					

(許容差 ± 1.5%)

⑤結合剤

結合剤の役目はといしの中のと粒を結合保持することです。その主な種類は次のとおりです。

- ビトリファイド … (V) ガラス質、磁器質
- レジノイド (ベークライト・エポキシ) … (B) 合成樹脂、エポキシ樹脂
- ゴム (ラバー) … (R) 合成ゴム、天然ゴム

◆結合剤の特長

■ビトリファイド

粘土、長石、ガラスなどを原材料としています。1200℃前後の温度で焼成します。と粒を保持する力が強く、炭素鋼、合金鋼をはじめ、幅広い工作物材質に適用されます。精密研削への適用が主体です。

■レジノイド

フェノール樹脂などの合成樹脂を原材料とし、200℃前後の温度で硬化させます。弾力性があるので、ソフトな当たりが得られます。粗・中仕上げへの適用が主体です。主にセンタレス・ディスク・ロール・重研・切断などで使用されます。ビトリファイドと一部適用作業が重複します。

■ラバー

ゴムを主体とした結合剤で、センタレス研削の調整といしに使用されています。

■エポキシ (プラスチック) タイプ

均一かつ強固な保持力が特長のエポキシ系の流し込みタイプです。生材の高能率研削においてやけ・われが出にくく、非常に高い加工精度が得られます。

結合剤の種類と用途

種類	成分	使用と粒	結合剤記号	用途	
ビトリファイド	長石	溶融アルミナ質	VSG1	精密研削用	
			VSG3	//	
			VSG8	精密研削用（高結合度用）	
			VSK1	一般精密研削用	
	粘土		VSK8	一般精密研削用（高結合度用）	
			V201	一般精密研削用	
			V303	//	
			V	一般研削用	
	陶石		V03	平面研削用	
			V05	高速研削用	
			V07	Aと粒高速研削用	
			VBE	一般精密研削用	
	フリット		VG	溝研削用	
			V203	クリープフィード研削用	
VF1		鏡面研磨用			
その他	炭化けい素質	V	一般研削用		
		V02	高速研削用		
		V04	超硬合金研削用		
		VK	一般精密研削用		
		VA8	ゴム研削用		
レジノイド	フェノール樹脂 (ベークライト) ・ エポキシ樹脂	B	一般研削用		
		BK14 BK2	軽、中荷重研削、疵取研削用		
		BZ BZZ BY	超重研削用、疵取研削用		
		BSG B12 B24	ロール研削用		
		BX55 PF2	鏡面研削用		
		BSG B16 BGS BK5 BK6 PK3 PK4 PSG	ディスク、平面研削用		
		BSG BX51 B301 B320	センタレス研削用		
		BSG BX53 BH B31	ネジ、溝研削用		
		BNZ	鋼球研磨用		
		BF	オフセットといし用		
		B9 BK3	切断といし用		
		BK17 BK17E	ギヤホーニング用		
		ゴム	天然ゴム 合成ゴム	R RS RT	切断、コントロールといし用

1-1

研削加工

1-2

ダイヤモンド  
・  
CBN ホイール

1-3

研削といし

1-4

ツルージング  
と  
ドレッシング

1-5

不織布研磨材  
/  
研磨布紙

1-6

研削油剤

1-7

研削作業中に  
起こる欠陥と  
その対策

1-8

といし選択表

1-9

安全な取扱いと  
災害予防につ  
いて

1-10

研削作業に  
関する法令