



钢铁之家

www.steels.org.cn

# 全球钢号百科!

Global Steel Grade Encyclopedia



涵盖的行业或国家与地区类别



国际材料与试验协会

GJB

国家军用标准



动力机械工程师协会

EU

前欧洲标准化

AISI

美国钢铁学会



德国工业标准

AMS

航空航天材料规范



国际标准

JASO

日本汽车标准组织

EN

欧洲标准

JB

机械行业标准

UNS

统一编号系统

UNI

意大利标准



美国机械工程师协会

SS

瑞典标准



国家标准



日本工业标准

# 煩わしさをシャットアウト!! 金型作りの新たなステージに!!

# Shut out the trouble !! With excellent characteristics of NOGA , step beyond to new stage of die making!!



**1 耐かじり性を向上**  
Improves galling resistance.

- PVD処理に最適な鋼材組織を実現しました。
- 表面処理被膜が剥離し難いため、ハイテンの加工を行う曲げや絞りなど成形型の金型寿命向上が可能です。

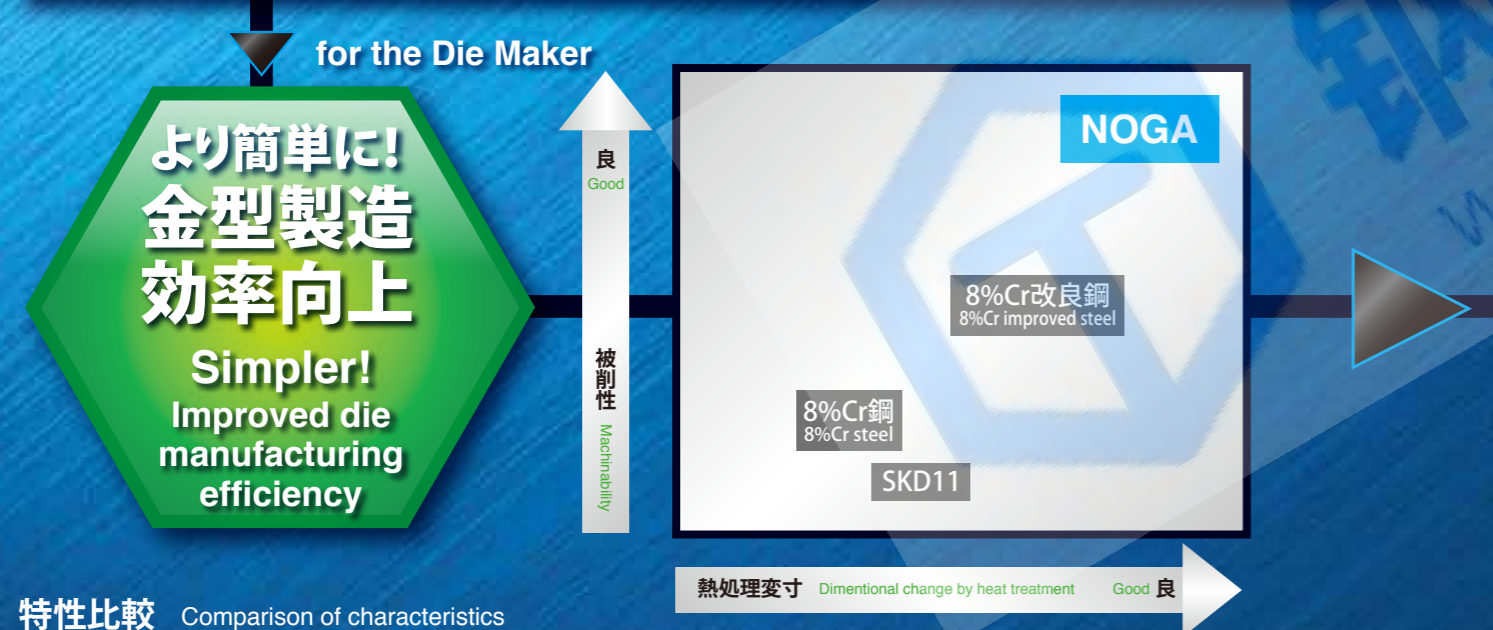
●Realizes steel material structure optimal for PVD treatment.  
●Enables improvement of the service life of the forming die that does high-tensile processing such as bending and drawing because the surface treatment coating is hard to peel off.

**2 チッピングの低減を可能に**  
Enables reduction of chipping.

- チッピングの原因となる粗大な炭化物や介在物を大幅に低減し、耐疲労特性や韌性を2~3倍程度向上。
- 抜き型の刃先の欠けや成形型の割れトラブルを低減し、金型寿命向上が可能です。

●Reduces large size carbides and debris that cause chipping to a large extent, and improves fatigue characteristic and toughness two to three times higher.  
●Reduces chipping of the trimming die tip and cracking troubles of the forming die, and enables to improve the service life of the die.

## NOGA NOGAの特徴 Characteristics of NOGA



**3 溶接性の向上**  
Improves weldability.

- 溶接割れを軽減できる合金設計を行い、溶接による金型の割れトラブルが軽減します。
- 抜群の成分設計により、溶接金属のなじみが良く、ビードが安定するため溶接作業性が向上します。

●Reduces cracking trouble of the die by welding because the alloy is designed to reduce welding cracks.  
●Improves welding workability because welded metals conform well and the bead is stabilized by excellent component design.

**4 最良の熱処理変寸特性を実現**  
Realizes the best dimensional change characteristic by heat treatment.

- 熱処理変寸を大幅に低減し、方向性のバラつきを極限まで抑え、金型組み付け工数を低減します。

●Reduces dimensional change by heat treatment to a large extent, suppresses directional variation to the limit, and reduces die assembling workload.

**5 究極の被削性を実現**  
Realizes utmost machinability.

- 従来のSKD11改良鋼に比べ被削性が3~10倍程度驚異的に向上し、加工コストの低減や加工時間の短縮が可能となります。

●Amazingly improves machinability about 3 to 10 times higher as compared with the existing SKD11 improved steel, and enables to reduce machining cost and time.

特性比較 Comparison of characteristics

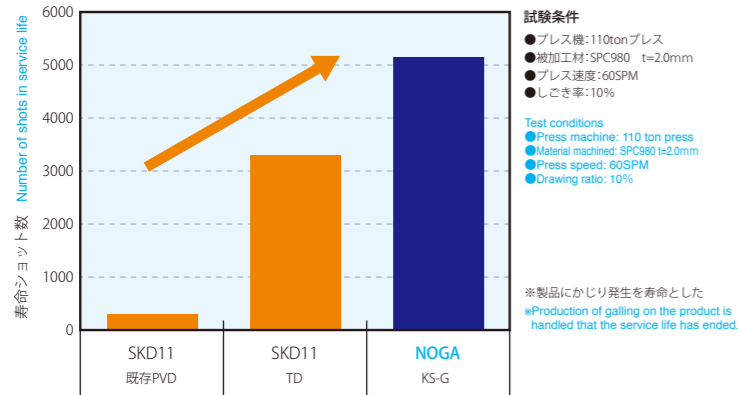
	金型寿命 Service life of Die					金型のつくりやすさ Ease of die manufacturing				
	表面処理性 (PVD) Surface treatment characteristic (PVD)	CVD・TD 繰返し特性 CVD, TD repetition characteristic	耐摩耗性 表面処理なし Wear resistance without surface treatment	疲労特性 Fatigue characteristics	韌性 Toughness	被削性 Machinability	熱処理変寸 Dimensional change by heat treatment	溶接性 Weldability	放電加工性 Electric discharge machinability	
NOGA	○	△	△	◎	○	◎	◎	◎	○	
KD115	△	◎	◎	○	×	○	△	×	△	
SKD11	△	◎	◎	△	×	×	△	×	△	
8%Cr鋼 8% Cr Steel	△	○	○	○	△	△	×	△	△	
8%Cr鋼改 8%Cr improved steel	△	○	○	○	△	○	○	×	×	

優 Superior ○ ◎ △ × 劣 Inferior

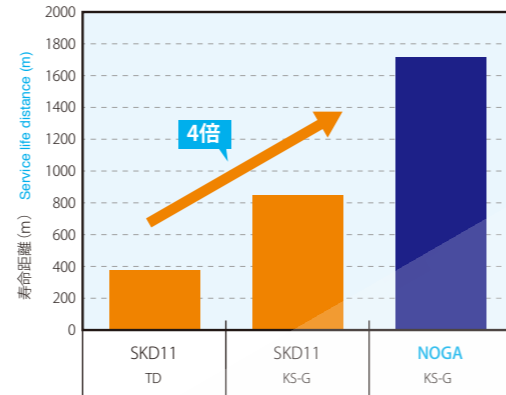
## 耐かじり性 Gallings resistance

- ハイテン成形加工時に発生するかじり(摩擦熱上昇による凝着摩耗)は、表面処理被膜の剥離箇所より生じます。NOGAは表面処理被膜との密着性を向上させることで、かじりに強い特性を兼ね備えました。
  - NOGAはKS-Gコーティング処理をすることにより、SKD11より驚異的に寿命が向上します。
- ・Galling that occurs in high-tensile molding (adhesive wear due to rising of friction heat) is produced in a peeling position of surface coating. NOGA combines the characteristics to resist galling by improving adhesion to surface coating.
- ・NOGA improves service life amazingly further than SKD11 by the KS-G coating treatment.

### ■曲げプレス寿命比較 Result of comparing the service life of bending press



### ■摩擦摩耗試験 Friction abrasion test



### ■3,300ショット時の製品材と金型表面状態

Product material and die surface condition at the time of 3,300 shots

製品材表面 Product material surface      金型: 曲げパンチ Bending punch



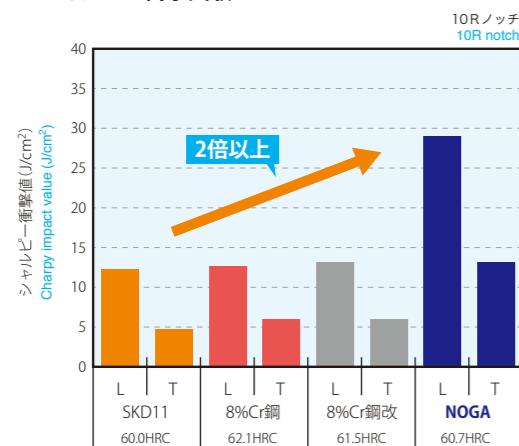
試験条件: ●ピン材: ハイテン鋼板100kgf ●試験荷重: 50kgf ●試験回転数: 64rpm

Test conditions: ●Pin material: High-tensile steel material 100 kgf ●Test load: 50 kgf ●Test revolution: 64 rpm

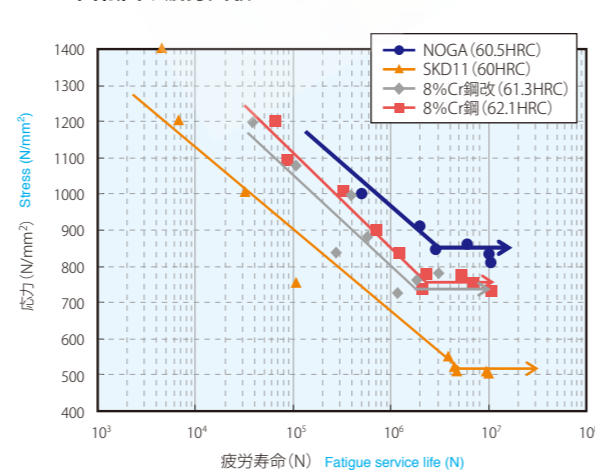
## 韌性・耐疲労特性 Toughness and fatigue resistance characteristics

NOGAはSKD11やSKD11改良鋼に比べ大幅に韌性・耐疲労特性が向上します。  
NOGA is improved in the toughness and fatigue resistance characteristics to a large extent as compared with SKD11 steel and SKD11 improved steel.

### ■シャルピー衝撃試験 Charpy Impact Test



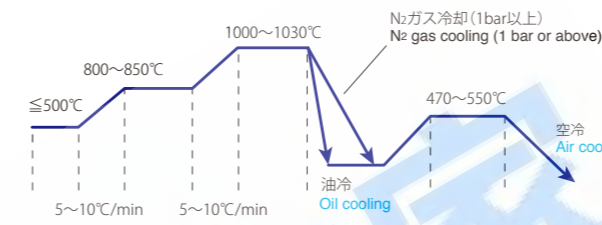
### ■回転曲げ疲労試験 Rotating bending fatigue test result



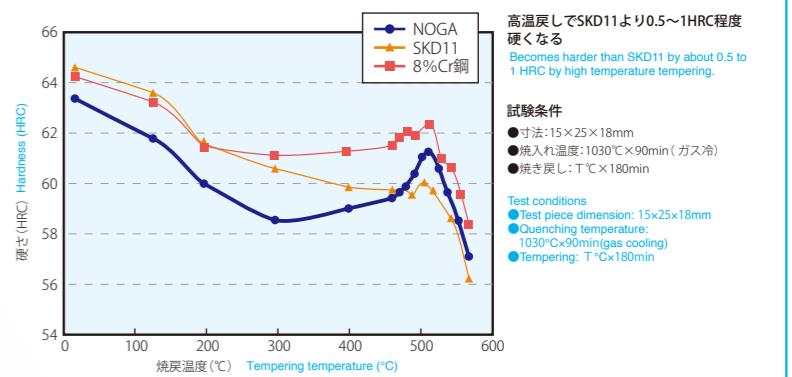
## 熱処理硬さ Hardness by heat treatment

NOGAはSKD11と同じ熱処理条件で熱処理が可能で、高温戻しでSKD11より1HRC程度硬くなります。  
NOGA enables heat treatment under the same heat treatment conditions of SKD11, and becomes harder than SKD11 by 1 HRC by high temperature tempering.

### ■熱処理条件 Heat treatment conditions



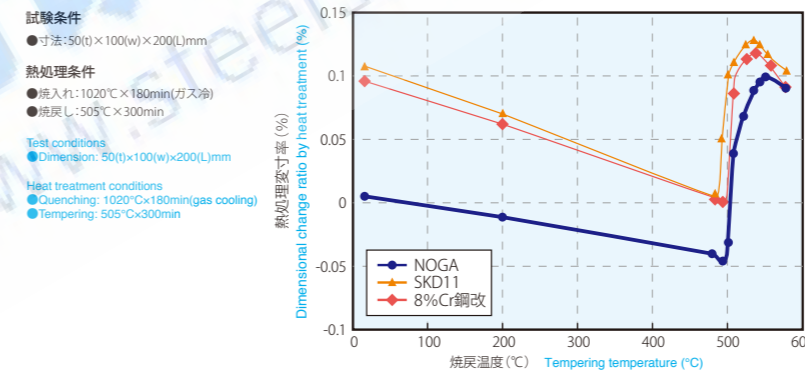
### ■焼入焼戻硬さ Quenched and tempered hardness



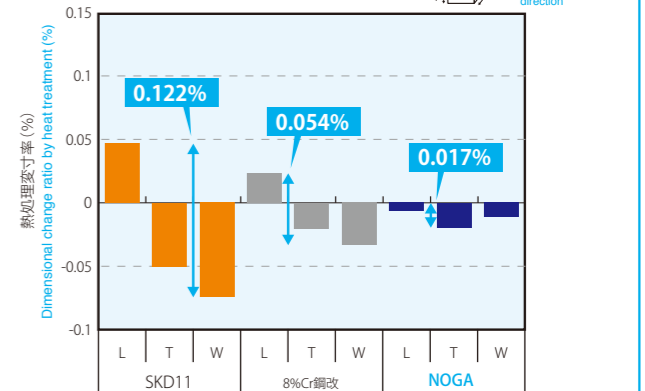
## 熱処理特性・熱処理変寸特性 Heat treatment characteristics, dimensional change characteristics by heat treatment

NOGAは熱処理変寸時の異方性(方向によるばらつき)が小さく、高精度な熱処理変寸特性を示します。  
NOGA has small anisotropy (directional variation) due to dimensional change by heat treatment, and keeps highly accurate die sizes after heat treatment.

### ■熱処理変寸特性 Dimensional change characteristics by heat treatment

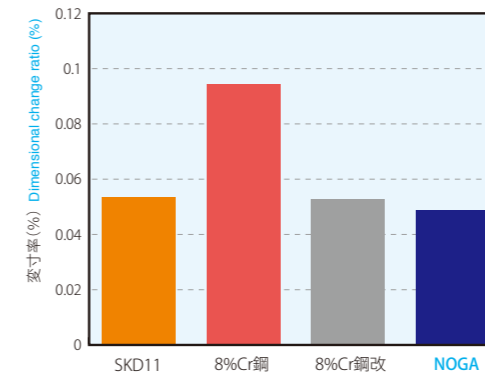


### ■熱処理変寸異方性 Anisotropy of dimensional change by heat treatment



## 経時変化 Secular change

NOGAはSKD11と同等の経時変化特性となります。  
NOGA has the secular change characteristics equivalent to those of SKD11.

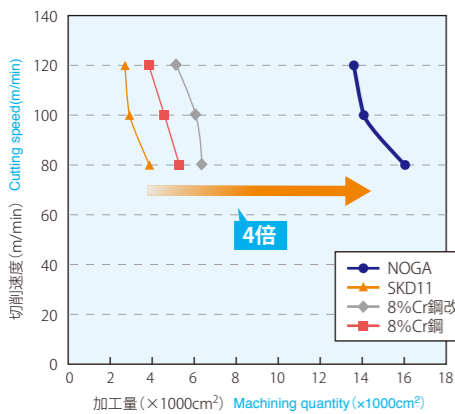


## 被削性 Machinability

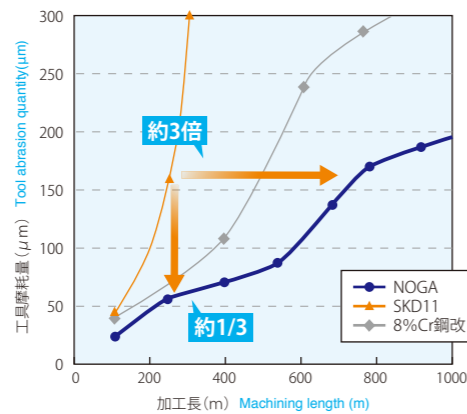
NOGAは従来のSKD11やSKD11改良鋼よりも驚異的に被削性を向上させています。  
NOGA is amazingly improved in machinability further than the existing SKD11 steel and SKD11 improved steel.

(焼きなまし材) (Annealed Material)

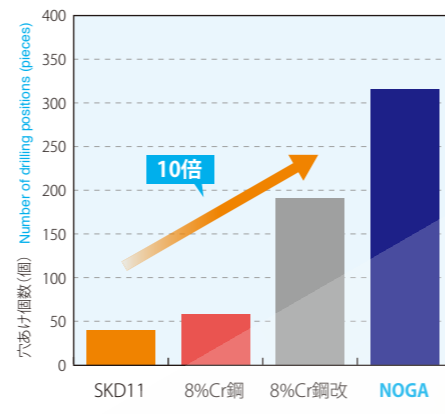
### ■ 高送りラジラスカッタ加工 Machinability by rapid feed radius cutter



### ■ ボールエンドミル加工 Ball end milling



### ■ ドリルによる穴あけ加工 Drilling test



**試験条件**  
●機械: MC(BT50, 7.5kw)  
●工具: 三菱 AJX14R503SA42Sφ50  
●チップ: JDMW140520ZDSR-FT VP15TF  
●送り量: 1.0mm/刃  
●切込み: Ad1mm, Rd35mm  
●突出長: 80mm  
●切削油: エアブロー  
●寿命判定: 工具摩耗, チッピング  
**Test conditions**  
●Machine: MC(BT50, 7.5kw)  
●Tool: Mitsubishi AJX14R503SA42Sφ50  
●Tip: JDMW140520ZDSR-FT VP15TF  
●Feed: 1.0 mm/blade  
●Depth of cut: Ad1mm, Rd35mm  
●Protrusion length: 80mm  
●Cutting fluid: Air blow  
●Judgment of service life: Tool abrasion, chipping

**試験条件**  
●機械: MC(BT40, 5.5kw)  
●工具: 三菱 SRFH30S32M  
●チップ: 三菱 SRFT30 VP15MF  
●回転数: 2,650min<sup>-1</sup>  
●送り速度: 1,660mm/min  
●切込み: Ad0.3mm, Rd0.7mm  
●突出長: 118mm  
●切削油: エアブロー  
●切削方向: ダウンカット  
**Test conditions**  
●Machine: MC(BT40, 5.5kw)  
●Tool: Mitsubishi SRFH30S32M  
●Tip: Mitsubishi SRFT30 VP15MF  
●Revolution: 2650min<sup>-1</sup>  
●Feed: 1660 mm/min  
●Depth of cut: Ad0.3mm, Rd0.7mm  
●Protrusion length: 118mm  
●Cutting fluid: Air blow  
●Cutting direction: Down cutting

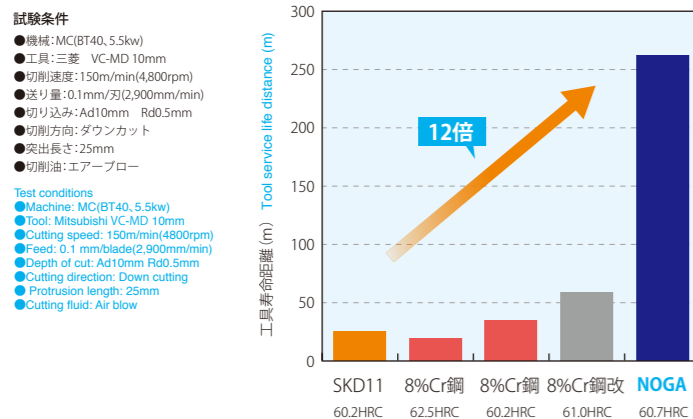
**試験条件**  
●機械: MC(BT40, 5.5kw)  
●工具: 三菱 K-TD 14.1mm  
●切削速度: 22m/min  
●送り量: 0.15mm/rev  
●穴深: 98.7mm (7D)  
●ステップ: 3mm  
●切削油: エマルジョン  
●寿命: キー音, 折損  
**Test conditions**  
●Machine: MC(BT40, 5.5kw)  
●Tool: Mitsubishi K-TD 14.1mm  
●Cutting speed: 22m/min  
●Feed: 0.15mm/rev  
●Hole depth: 98.7mm (7D)  
●Step: 3mm  
●Cutting fluid: Emulsion  
●Service life: Creaking noise, folding

焼入れ後の加工性も大幅に向上しており、焼入れ後の修正加工にも対応できます。

Workability after quenching and tempering is also improved to a large extent, coping with correction machining after quenching and tempering.

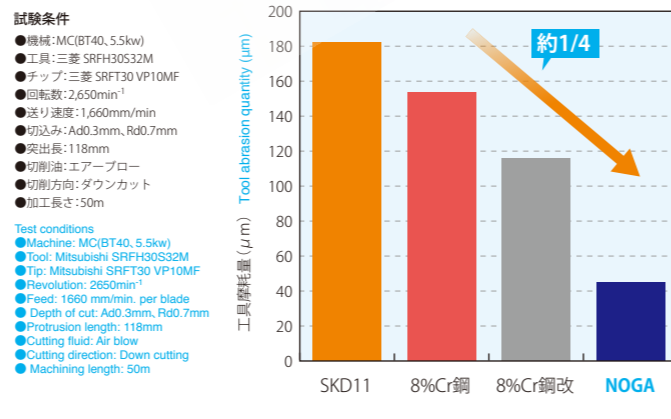
(焼入材) (Quenched & tempered material)

### ■ エンドミル加工 End milling



**試験条件**  
●機械: MC(BT40, 5.5kw)  
●工具: 三菱 VC-MD 10mm  
●切削速度: 150m/min(4,800rpm)  
●送り量: 0.1mm/刃(2,900mm/min)  
●切込み: Ad10mm Rd0.5mm  
●切削方向: ダウンカット  
●突出長さ: 25mm  
●切削油: エアブロー  
**Test conditions**  
●Machine: MC(BT40, 5.5kw)  
●Tool: Mitsubishi VC-MD 10mm  
●Cutting speed: 150m/min(4800rpm)  
●Feed: 0.1 mm/blade(2,900mm/min)  
●Depth of cut: Ad10mm Rd0.5mm  
●Cutting direction: Down cutting  
●Protrusion length: 25mm  
●Cutting fluid: Air blow

### ■ ボールエンドミル加工 Ball end milling



**試験条件**  
●機械: MC(BT40, 5.5kw)  
●工具: 三菱 SRFH30S32M  
●チップ: 三菱 SRFT30 VP10MF  
●回転数: 2,650min<sup>-1</sup>  
●送り速度: 1,660mm/min  
●切込み: Ad0.3mm, Rd0.7mm  
●突出長: 118mm  
●切削油: エアブロー  
●切削方向: ダウンカット  
●加工長さ: 50m  
**Test conditions**  
●Machine: MC(BT40, 5.5kw)  
●Tool: Mitsubishi SRFH30S32M  
●Tip: Mitsubishi SRFT30 VP10MF  
●Revolution: 2650min<sup>-1</sup>  
●Feed: 1660 mm/min  
●Depth of cut: Ad0.3mm, Rd0.7mm  
●Protrusion length: 118mm  
●Cutting fluid: Air blow  
●Cutting direction: Down cutting  
●Machining length: 50m

## 溶接性 Weldability

NOGAは従来のSKD11やSKD11改良鋼に比べ溶接割れ感受性が低く、良好な溶接作業性を示します。  
NOGA is lower in welding crack sensitivity than the existing SKD11 steel and SKD11 improved steel, indicating good welding workability.

### ■ 溶接作業性 Welding workability

鋼種	ビード安定性	アンダーカット	ブローホール
NOGA	○	○	◎
SKD11	○	○	◎
8%Cr鋼	○	○	◎
8%Cr鋼改	×	×	×

**溶接条件**  
●溶接棒: SKD61系 φ4.0  
●溶接範囲: 50×150mm  
●溶接電流: 160A  
●積層数: 3層  
●ピーニング: なし  
**Welding conditions**  
●Welding rod: SKD61 series φ4.0  
●Welding range: 50×150mm  
●Welding current: 160A  
●Number of layers: 3 layers  
●Peening: None

### ■ 溶接割れ Welding crack

鋼種	予熱温度 Preheating temperature				
	室温	100℃	200℃	300℃	350℃
NOGA	×	○	○	○	○
SKD11	×	×	×	×	△
8%Cr鋼	×	×	×	×	△
8%Cr鋼改	×	×	×	×	△

○: 割れなし  
△: 微小な割れ発生  
×: 大割れ発生  
◎: No crack  
△: Minute crack is produced.  
×: Large crack is produced.

※評価は形状彫りのない四角いブロックでの評価結果です。素材の大きさ、形状等によって結果が異なります。

●Evaluation result is that on a square block without profile cutting. The result differs by the material size, shape, etc.

SKD61相当材の溶接棒をご推奨致します。

●アーーク溶接棒: JIS:DF2B-B, DF3B-B, DF3C-Bなど  
●TIG溶接棒: メーカーにより型式が異なりますのでお問い合わせ下さい。

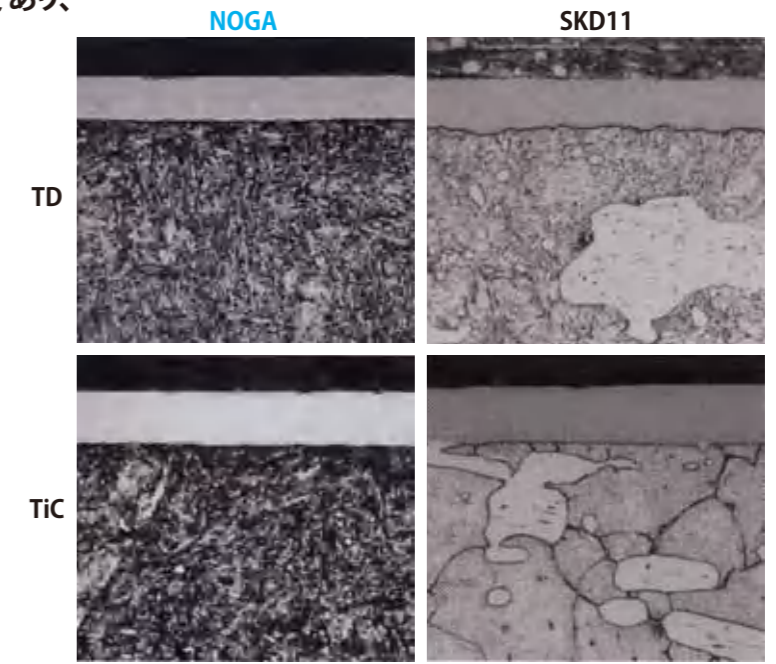
●A welding rod of SKD61 material or equivalent is recommended.  
●Arc welding rod: JIS: DF2B-B, DF3B-B, DF3C-B, etc.  
●TIG welding rod: Please ask us about it because models differ by the manufacturer.

## 表面処理特性 Surface treatment characteristics

●NOGAはPVD処理に最も適した鋼材組織を実現しました。カムの最新PVD表面処理「マカオンコート KS-G」のご使用を推奨いたします。  
●TD (VC) やCVD (TiC) の表面処理も可能であり、得られる膜厚はSKD11同等です。

●NOGA realized steel material structure optimal for PVD treatment. Use of the new PVD surface treatment "Machaon coat KS-G" of Koshuha All Metal Service Co., Ltd. is recommended.

●The surface treatment of TD (VC) and CVD (TiC) is also enabled, and the obtained film thickness is equivalent to that of SKD11.



10μm