

**KOBELCO**  
神戸製鋼グループ

金型の耐久性を飛躍的に向上!

Dramatically increasing  
durability of metal molds

MACHAONコート  
MACHAON Coat

**KS-G**

高耐面圧・高耐熱性表面処理皮膜

Surface treatment coat with high bearing resistance and high heat resistance



日本高周波鋼業グループ  
**株式会社カムス**

Koshuha All Metal Service (KAMS) Co., Ltd.  
A Nippon Koshuha Steel Group company

Technology prizewinner at  
the 22nd Japan Society of Die  
and Mould Technology Awards

Winner of the 27th  
Sokeizai Industry Technology Award  
and Sokeizai Center President's Award



# MACHAONコート KS-G は、 さまざまな現場ニーズから開発されました。

MACHAON Coat KS-G was created to meet range of needs at work sites.

「現場の切実な声」 ① Voices from the work site - ①

## プレス金型の寿命が短くて困っている…

Pressing molds' life spans are too short.

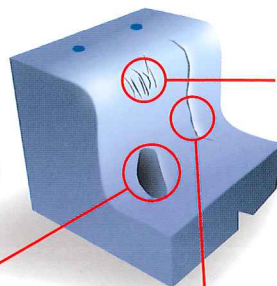
冷間プレスは、製品強度の上昇や設計精度の厳しさから、従来に比べ、非常に高い加工負荷（面圧）が発生します。また、負荷が高い為、加工発熱も非常に高くなります。

Cold pressing now involves a much higher processing load, or bearing, than in the past due to increased product strength and higher design precision. The high load results in extremely high process heat generation.

従来の冷間プレス金型  
SKD11 系鋼材+各種表面処理  
Conventional cold press mold  
An SKD11 steel product with various surface treatment



かじり Galling



摩耗 Wear

クラック Cracking



その為、表面処理を施した金型でも早期の損傷を起こしてしまうことがあります。  
As a result, damage may occur even on a surface-treated metal mold at an early stage.

これまでの冷間プレスの常識では対応できません!!  
Conventional knowledge on cold pressing can't solve this problem.

ご提案 Recommendation

「MACHAON (マカオン) コート KS-G」をお使いください。 Use MACHAON Coat KS-G

KS-G は、低温処理法 (PVD) でありながら、  
**高い耐面圧性と高い耐熱性**を持ち、  
高温拡散系の表面処理と同等以上の**皮膜寿命**を誇ります。

KS-G adopts low-temperature PVD treatment and offers high bearing resistance and high heat resistance. In terms of coat life, it is comparable with or superior to surface treatment with high-temperature diffusion.

「現場の切実な声」 ② Voices from the work site - ②

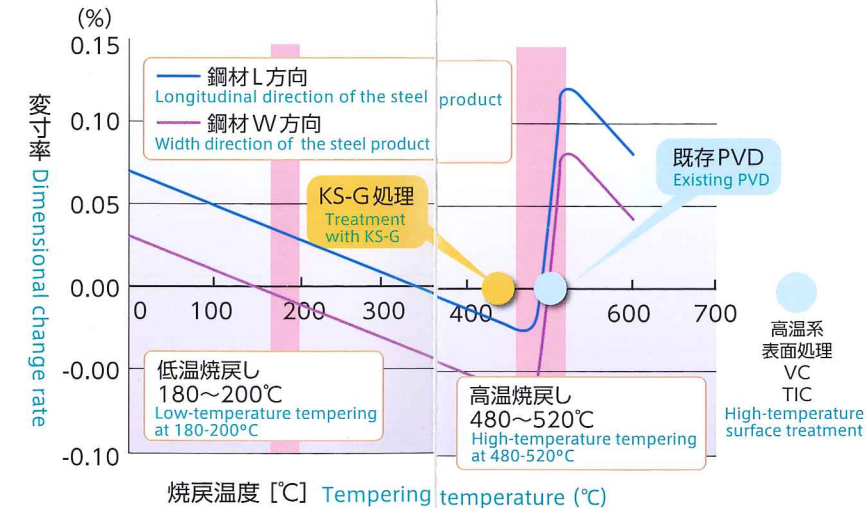
## 表面処理後の修正加工をなくしたい…

It would be good if correction processing wasn't needed after the surface treatment.

従来表面処理（高温拡散系）は、処理温度が約 1000℃と高く、鋼材の焼入れと同じ条件になります。その為、処理の際鋼材の歪が発生します。既存 PVD でも、処理温度が約 500℃と鋼材の高温焼戻し領域での処理となります。

その為、処理の際鋼材の歪が発生する事があります。

In traditional surface treatment (with high-temperature diffusion), the treatment temperature, at around 1,000°C, is high enough to be equivalent to conditions for steel quenching. This leads to distortion during processing. The existing PVD treatment is performed at around 500°C, which is in the range for high-temperature steel tempering. Distortion may occur in these conditions.



表面処理時に歪が発生した場合は、  
**修正加工を施す (工数増加) 必要があります。**  
Correction processing is needed if distortion occurs during surface treatment, which translates to more man-hours.

処理温度が **450℃**と  
鋼材の**高温焼戻し**温度以下なので、  
**処理時の歪が発生しません。**

KS-G処理前の鋼材熱処理が低温焼戻しの場合、KS-G処理によって鋼材が縮みます。With a treatment temperature of 450°C, high-temperature steel tempering, it generates no distortion at the time of treatment. If the steel undergoes low-temperature tempering before surface treatment with KS-G, the treatment will cause the steel to shrink.

「現場の切実な声」 ③ Voices from the work site - ③

## 環境対応を検討しなければならない… 生産効率を上げたい…

The environment must be considered. Production efficiency should be improved.

潤滑油をなくしたい… Don't want to use lubricant



生産速度を挙げたい Need faster production speed

潤滑油をなくしたいけど、すぐ焼付くからなくせない…  
生産速度を上げると、すぐ焼付くからあげられない…  
It would be better if no lubricant was needed, but this would result in burning. The production speed cannot be increased since a higher speed would result in burning.

KS-Gの処理から返ってきた金型は  
**すぐに組み込んで使う事が出来ます。**

Metal molds can be put into place and used immediately after KS-G treatment.

「 KS-G は現場の中から生まれました。  
また、新たなニーズによって、成長していく表面処理皮膜です。」

KS-G was born in the workplace. This surface treatment coat will evolve together with new needs.

皆様の切実な“声”を聞かせてください。 We welcome your earnest feedback.



# MACHAONコート KS-G の特性

- 高い耐面圧性と耐摩耗性、耐熱性を有します。
- 成膜時の歪に困っているお客様のご要望にお応えできる表面処理です。

寿命が従来の高温拡散系表面処理と同等でありながら、低温処理の為処理時の変寸が発生しません。

Comparable in life span with conventional surface treatments with high temperature diffusion, KS-G is used at a low temperature so it generates no dimensional changes during treatment.



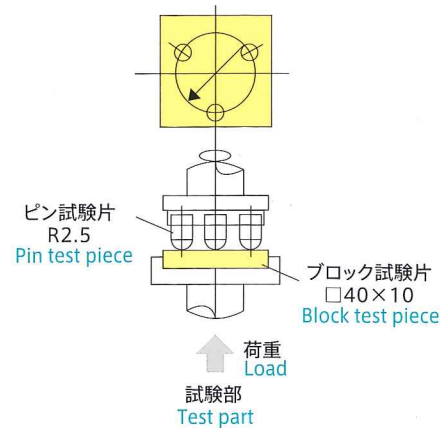
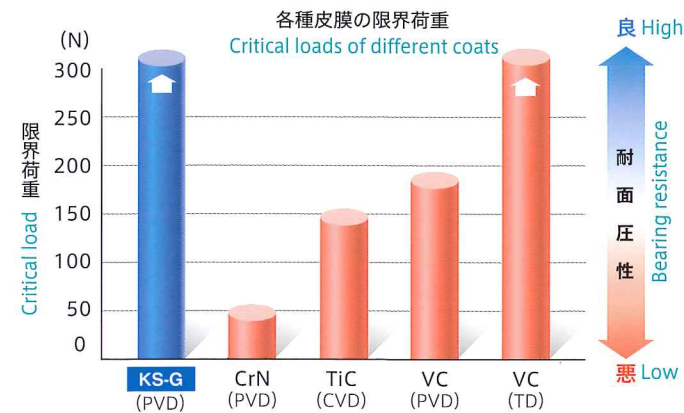
	KS-G	VC (TD)	TiC
成膜方法 Coating method	PVD (AIP™)	熱拡散プロセス Heat diffusion process	CVD
色 Color	グレー Gray	シルバー Silver	シルバー Silver
処理温度 Treatment temperature	400~450°C 400-500°C	900~1000°C 900-1,000°C	900~1000°C 900-1,000°C
皮膜硬さ Coat hardness	3000±200HV Approx. 2,800-3,000 HV	約3000HV Approx. 3,000 HV	約3200HV Approx. 3,200 HV
酸化開始温度 Oxidation onset temperature	>1000°C	500°C	600°C
耐負荷荷重 Load withstood	良好 Very high	好 High	劣 Poor

## 1 KS-Gの耐面圧性

KS-G's bearing resistance

VC (TD) と同等の耐面圧性を持ち、高面圧下でも損傷しない。

Comparable in bearing resistance with VC (TD), it is not damaged under high bearing conditions.



ピン・オン・ブロック試験 Pin-on-block test	
荷重 Load	30~300N 30-300 N
すべり速度 Sliding speed	0.03m/s 0.03 m/s
雰囲気 Atmosphere	大気中 In the atmosphere
ピン材 Pin material	780MPa ハイテン鋼板 780 MPa high-strength steel plate
ピン先端 Pin tip	R2.5 半球状 Hemispherical form with 2.5-mm radius
試験片鋼種 Steel type of test piece	SKD11 (60HRC)



皮膜破損無し  
KS-G 300N 試験後の皮膜表面  
Without coat damage:  
KS-G coat surface after 300 N test



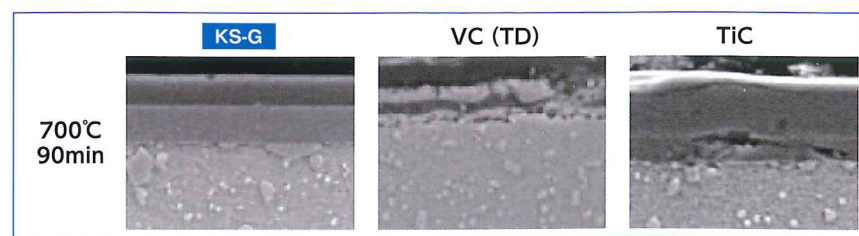
皮膜破損  
破損が発生した皮膜表面  
With coat damage:  
Damage occurring on coat surface

## 2 KS-Gの耐熱性

KS-G's heat resistance

700°CでもKS-Gは健全なまま

KS-G stays intact at 700°C



# Characteristics of MACHAON Coat KS-G

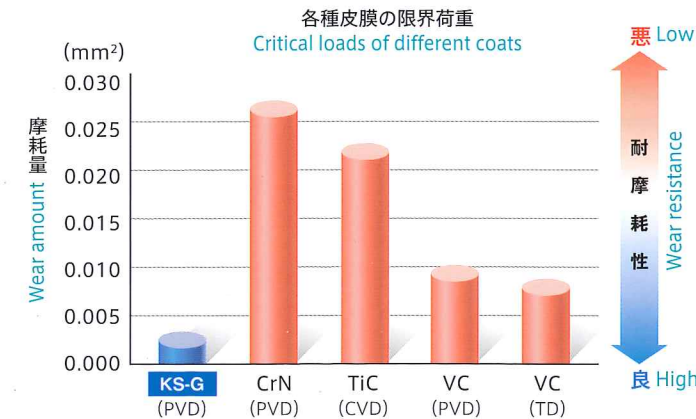
- High bearing resistance, high wear resistance, and high heat resistance
- Answers the needs of customers facing difficulties with distortion generated in the coating process

## 3 KS-Gの耐摩耗性

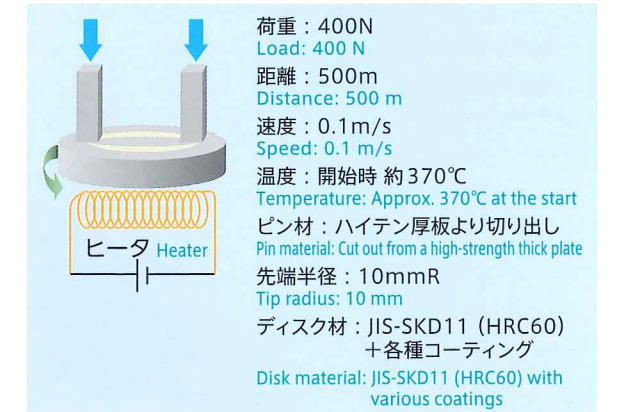
KS-G's wear resistance

VC (TD) に比べ、1/3の摩耗量。

Wear amount is one-third that of VC (TD)



定荷重高音摺動試験 High-temperature sliding test with constant load



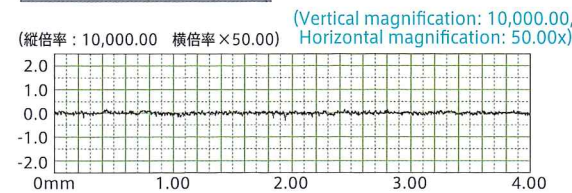
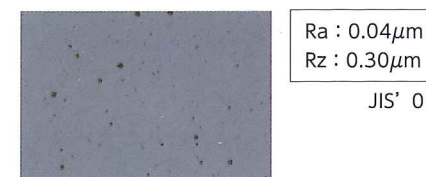
## 4 KS-Gの表面粗さ

KS-G's surface roughness

従来のPVD-AIP™ に比べ、清浄な表面が得られます。

Provides a cleaner surface than the existing PVD-AIP™

KS-Gの表面 KS-G's surface



※表面粗さは基材の条件により異なります。  
\*Surface roughness varies depending on the conditions of the base material.

ラッピングを施した金型 A metal mold after wrapping

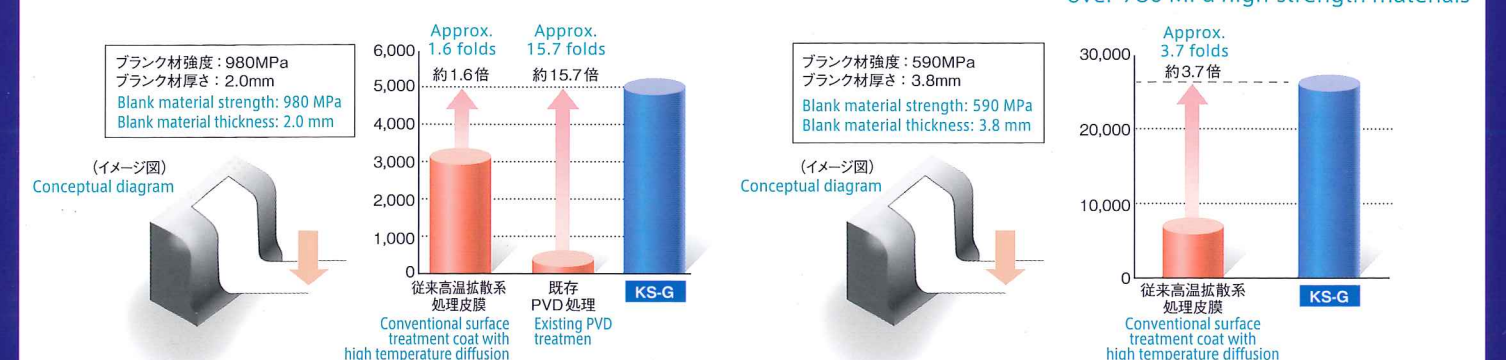


カムスでは成膜前に金型表面をラッピングします。鏡面に近い状態にKS-Gを施す事で、KS-G本来の性能を発揮する事が出来ます。KAMS wraps the surface of metal molds before the coating process. The inherent quality of KS-G is demonstrated by the almost-mirror finish of the surface coat.

(ラッピングは金型形状を崩す可能性もある為、ユーザー様と相談の上で実施します。)  
(Since this wrapping could affect the shape of the metal mold, we do this in consultation with the user.)

## KS-Gの実機評価結果

780MPaを超えるハイテン材でも従来通りのプレスが可能です。



Results of evaluation of real KS-G

Enables conventional pressing of over-780 MPa high-strength materials



# 日本の基盤産業を支える高い品質と 迅速なサービス体制

Prepared to offer high-quality, fast service to support Japan's core industries

日本高周波鋼業グループでは、特殊鋼、鋳鋼、金型製造、熱処理それぞれの分野の豊富な経験と独創的な技術により、高性能な表面処理技術「MACHAON (マカオン) コートKS-G」を開発いたしました。社会の変化や高能性を広げる「MACHAON (マカオン) コートKS-G」。

日本高周波鋼業グループの一翼を担うカムスからご提供します。

The Nippon Koshuha Steel Group has developed a high-performance surface treatment technology branded as MACHAON Coat KS-G, based on its abundant experience and original technologies in the fields of special steel, cast steel, mold manufacturing, and heat treatment. This product paves the way for change and for fulfilling a greater range of potential in society. It is available from Koshuha All Metal Service (KAMS) Co., Ltd., a Nippon Koshuha Steel Group company.

高周波鋳造  
株式会社  
Koshuha Foundry  
Co., Ltd.  
鋳鉄事業  
Casting

日本高周波鋼業  
株式会社  
Nippon Koshuha Steel  
Co., Ltd.  
特殊鋼事業  
Special Steels

## 日本高周波鋼業グループ

特殊鋼の4つの柱を中心として開発、  
製造、販売の一貫体制を整えています。

NIPPON KOSHUHA STEEL GROUP

An Integrated System of Development, Manufacturing and Sales,  
Centered on four Production Bases for Special Steels.

高周波精密  
株式会社  
Koshuha Precision  
Co., Ltd.  
金型・工具事業  
Dies and Tools

株式会社カムス  
KAMS Co., Ltd.

切削加工・熱処理・  
鋼材販売・表面処理

Cutting, heat treatment, steel product sales, coating

熱処理 Heat treatment

Kマスター  
K Master

表面処理 Surface treatment

マカオンコート  
MACHAON Coat

KOBELCO  
神戸製鋼グループ

KOBELCO 神戸製鋼グループは、素材から機械まで多岐に亘るオンリーワン技術・  
製品で社会に貢献しています。

The Kobe Steel Group is a global enterprise with businesses in metals, machinery,  
natural resources and engineering, construction machinery, and environmental solutions.

# MACHAONコートは、 “モノづくり”の可能性を広げます。

MACHAON Coat broadens the potential of manufacturing.

## MACHAONコートの特徴

## Features of MACHAON Coat

### 1 低温処理だから金型の寸法変化および歪が小さい

従来の表面処理では、成膜時に歪が発生してしまいました。  
「MACHAONコート」は、PVD法の採用で独自の成膜技術を確認。  
歪が発生しない処理法を開発し、高精度・高性能な金型づくりをサポートします。

1. Low-temperature treatment so dimensional changes and distortion of metal molds are minor  
Conventional surface treatment led to distortion in the coating process.  
MACHAON Coat adopts the PVD method to establish a unique coating technology that does not cause distortion and has been developed to support production of high-precision and high-performance metal molds.

### 2 大型の金型も安定した品質を実現

大型の成膜炉を設置。  
これまで不可能だった、大型の金型も成膜可能です。  
※金型の処理可能サイズ、量についてはご相談ください。

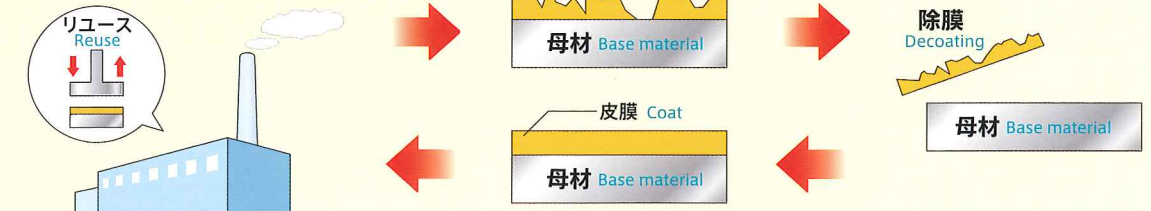
2. Stable quality in large-sized molds  
A large-scale coating furnace has been installed to enable coating of large-sized molds that previously could not be coated.  
\*Please contact us regarding sizes and quantities of molds that can be coated.

### 3 精度の高いリコートが可能

既に付着している皮膜を除去し、再コーティング処理が可能です。  
PVD処理(低温処理)の為、  
理論上は何度繰返しても鋼材の組織変化は起こりません。  
特にKS-Gは薬液での除膜が可能なので、除膜時の基材へのダメージが小さく、  
なおかつ高精度なリコートが可能です。  
※KS-G以外の皮膜の場合は、基本的にショットブラストによる除膜になります。  
薬液除膜よりも精度が劣る為、初回からKS-Gの御使用がベストです。

3. High-precision recoating  
Recoating is done after removing the existing coating.  
As this process involves physical vapor deposition (PVD) at low temperatures, the structure of the steel product will, in theory, remain unchanged even if treated many times.  
A KS-G coating can be removed using a chemical agent. As this removal will result in minimal damage to the base material, it is possible to perform high-precision recoating.  
\*Any coating other than KS-G is basically removed by shot blasting, which results in poorer precision than removal using a chemical agent. The best practice is to use KS-G from the outset.

## 金型のリサイクル Metal mold recycling



「MACHAONコート」は以下の鋼材へのコーティング処理が可能です。

- JIS-SKD11、JIS-SKD61、JIS-SKH51 など  
特に、日本高周波鋼業のKD11MAX、NOGA、KDA1Sを推奨します。

MACHAON Coat is applicable to the steel products specified below.  
- JIS SKD11, JIS SKD61, JIS SKH51, etc.  
- Nippon Koshuha Steel's KD11MAX, NOGA, and KDA1S are especially recommended.

## ■ MACHAONコートの注意事項

## - Notes on MACHAON Coat

### 【表面状態】

- 金属地肌が見える状態でご提供ください。
- 酸化膜、サビ、放電加工層等が残っている場合、被膜の密着強度が低下します。

### Surface Conditions

- Supply the item in a state in which its metal texture can be observed.
- Any oxide coat, rust, electric discharge machined layer, or similar that remains will impair the coat's adhesion strength.

### 【密着性】

- 他の表面処理上への成膜は、十分な密着性が得られません。
- 窒化処理、WPC等の下地処理が施してある場合、前処理を実施する必要がありますので、営業担当にご相談ください。

### Adhesion

- Placing the coat on a surface that has received any other treatment will result in insufficient adhesion.
- Pre-treatment is necessary if nitriding treatment, WPC, or other surface preparation has been conducted. Please consult our sales representatives for details.

### 【熱処理】

- (株)カムス中部テクノセンターでの熱処理実施をご推奨いたします。その際「MACHAONコート」予定品と営業担当にお伝えください。
- 他社にて熱処理を実施される場合は、焼戻し温度を確認し、営業担当にお伝えください。
- 熱処理が不十分であると、寸法変化、歪、硬度低下が起こる場合がございます。

### Heat Treatment

- Heat treatment performed at the KAMS Chubu Techno Center is recommended. Notify our sales representative that MACHAON Coat is planned for the item.
- If the heat treatment is performed at any other operator, please check the tempering temperature and report it to our sales representatives.
- Insufficient heat treatment will result in dimensional change, distortion, or impaired hardness.

### 【肉盛り溶接】

- 肉盛り溶接を実施されたご依頼品の場合、事前に営業担当にご相談ください。

### Build-up Welding

- Please consult with our sales representatives in advance if you would like MACHAON Coat for any item on which build-up welding was performed.

### 【保管】

- 長期保管される場合は、防錆処理を施してください。

### Storage

- Apply rustproofing treatment prior to long-term storage.

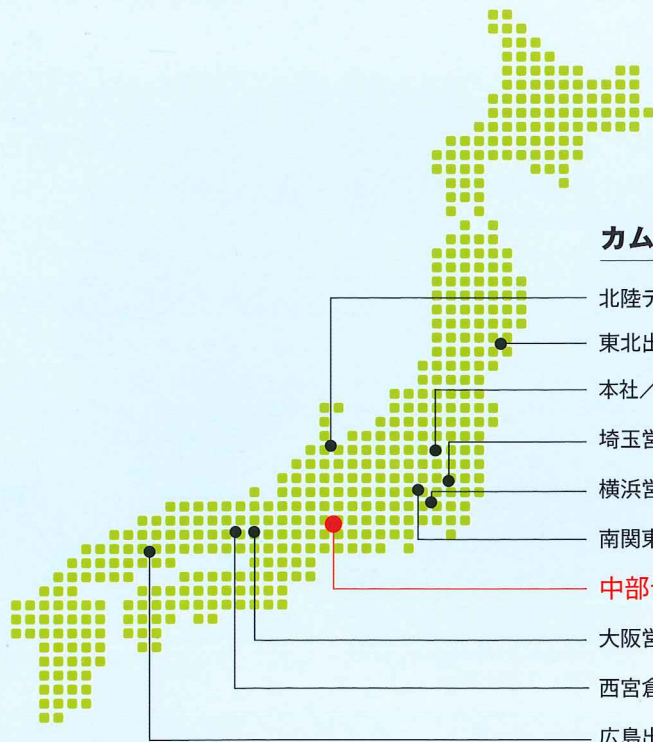


全国7箇所のテクノセンター・営業所のネットワークにより  
スピーディーなフルサービスを提供します。

With our network of seven Techno Centers and offices across the country,  
we speedily offer full service.

# KS-Gのご用命は 各地区のカムスにお問い合わせください。

To place an order for KS-G,  
feel free to contact the KAMS Techno Center or office in your region.



## カムスネットワーク The KAMS Network

- 北陸テクノセンター Hokuriku Techno Center
- 東北出張所 Tohoku Branch Office
- 本社/北関東テクノセンター Head Office/  
North Kanto Techno Center
- 埼玉営業所 Saitama Sales Office
- 横浜営業所 Yokohama Sales Office
- 南関東テクノセンター South Kanto Techno Center
- 中部テクノセンター Chubu Techno Center
- 大阪営業所 Osaka Sales Office
- 西宮倉庫 Nishinomiya Warehouse
- 広島出張所 Hiroshima Branch Office

### ■営業所在地と設備・機能 Business Contacts and Local Functions

営業 Sales	設備・機能 Functions			
	鋼材 Steel products		熱処理 Heat treatment	
	在庫・切断 Stock, cutting	機械加工 Machining	焼入焼戻 Quench&temper	表面処理 Coating
本社・北関東テクノセンター 〒373-0014 群馬県太田市植木野町 328 (鋼材) Tel 0276-40-5005 Fax 0276-40-5008 (熱処理) Tel 0276-20-5120 Fax 0276-37-7115 (機械加工) Tel 0276-36-1855 Fax 0276-36-1856	○	○	○	—
北関東テクノセンター 埼玉営業所 〒343-0845 埼玉県越谷市南越谷 3-22-8-104 Tel 048-992-6066 Fax 048-992-6068	○	—	—	—
北関東テクノセンター 横浜営業所 〒236-0002 神奈川県横浜市金沢区鳥浜町 16-8 Tel 045-776-1170 Fax 045-776-0304	○	○	—	—
北関東テクノセンター 東北出張所 〒980-0802 宮城県仙台市青葉区二日町 3-10-6-A-2 Tel 022-797-1891 Fax 022-266-3919	○	○	—	—
南関東テクノセンター 〒243-0033 神奈川県厚木市温水 208 Tel 046-247-2231 Fax 046-247-9962	○	—	○	—
北陸テクノセンター / 鋼材 〒934-0031 富山県射水市奈呉の江 9-15 Tel 0766-30-2160 Fax 0766-30-2151	○	○	—	—
北陸テクノセンター / 機械加工 〒934-0031 富山県射水市奈呉の江 9-15 Tel 0766-30-2180 Fax 0766-30-2212	○	—	○	—
中部テクノセンター 〒489-0071 愛知県瀬戸市曙町 9番地 (熱処理) Tel 0561-97-8431 Fax 0561-97-8433 (表面処理) Tel 0561-97-8477 Fax 0561-97-8433	○	—	○	○
大阪営業所 〒530-0022 大阪府大阪市北区浪花町 12-24 赤坂天六ビル 7F Tel 06-4802-1486 Fax 06-4802-1487	○	—	—	—
大阪営業所 西宮倉庫 〒662-0934 兵庫県西宮市西宮浜 2-4-2	—	○	—	—
大阪営業所 広島出張所 〒732-0052 広島県広島市東区光町 2-9-14-203 Tel 082-568-8789 Fax 082-568-8779	○	—	—	—

日本高周波鋼業グループ



株式会社カムス

Koshuha All Metal Service (KAMS) Co., Ltd.  
A Nippon Koshuha Steel Group company