



## コールスタライジング処理の技術指針

# Technical recommendations for Kolsterising®

Kolsterising® was specifically developed to increase the surface hardness and wear resistance of austenitic and duplex stainless steels.

コールスタライジングは、オーステナイト系および二相系ステンレス鋼の表面硬化と耐摩耗性を増すために特別に開発されたものです。

By means of a low-temperature process, carbon diffuses into the surface without changing the structure and without forming any chromium carbides. During this process, high compressive stresses are generated in the peripheral hardened zone. The hardened zone is characterized by an increase in hardness, improved wear-resistance, good tribological properties and a more constant fatigue limit. In addition, the method guarantees stable color, dimension and form.

低温処理により、炭素が構造を変化させずまたクロム炭化物を形成することなく、表面に拡散されます。この行程中に、高い圧縮応力が周辺の硬化域に生まれます。この硬化域は、表面硬化が増し、耐摩耗性とトライポロジー性や安定した疲労限度が高まるという特性を持ちます。また、色や大きさ、形を保ちます。

For more than 20 years, Kolsterising® has been put to industrial use and has achieved considerable improvements in numerous and versatile applications. Many technical publications have reported on the characteristics and improved mechanical properties of steels surface treated by Kolsterising®. To determine that Kolsterising® is the suitable method for a specific application, a full appraisal of the design and service environment followed by suitable material tests evaluation methods, which is, as a rule, performed by and the responsibility of customer. By arrangement with the customer, Bodycote can perform or arrange such tests, but will not assume a general responsibility that Kolsterised work pieces are suitable for a specific field of application.

20年以上にわたって、Kolsterising®は産業用に利用され数多くの様々な用途に使われて大きな発展を成し遂げてきました。多くの技術専門書がその特徴を紹介し、Kolsterising®処理を施した鋼材面の機械的価値を高めてきました。ある特定の用法としてKolsterising®が適した方法であるかどうか見定めるには、ひとつのルールとして適切な材料試験評価方法にならない、設計とサービス環境の全ての評価をお客様の責任によって行っていただきます。お客様の手配により、このような試験をボディコートで行ったり手配することもできますが、コールスタライジング処理したものが特定のフィールドへの応用に適しているかどうかについての一般的な責任は負いません。

In general, for new parts or design changes and /or a change in material, we recommend trying out the Kolsterising® method on your components by means of testing. Using this method of evaluation, you can verify the possibilities Kolsterising® offers for your specific application.

一般的に、新しい部品や設計あるいは材料を変更する場合、試験をしてから部品をKolsterising®処理することをお勧めしています。このような評価方法を用いることで、Kolsterising®の可能性を確かめることができます。

To ensure that your work pieces can be treated with the best possible result, a few points should be considered in advance: お客様の材料に最高の結果が得られるように、事前にほんの少し気をつけていただきたいポイントを次の項目でお知らせします。

## A. Material properties

### (A) 材料特性

\_ It is possible to treat corrosion-resistant austenitic steels and duplex steels, selected nickel-base alloys (Inconel®, Hastelloy®) and isolated PH-steels (precipitation hardener). And prior heat or surface treatment history of the parts should be known.

■耐食性オーステナイト系および二相系鋼材、ニッケル基合金 (Inconel®、Hastelloy®) および分離PH鋼 (析出硬化型ステンレス鋼) の処理に使うことができます。加熱または表面処理の前に、部品の成り立ちを知っておくことが必要です。

\_ It is not possible to treat other types of metals outside those listed as Kolsterise- suitable i.e. non-ferrous metals, low carbon steels, precious metals, nickel / cobalt alloys, and many martensitic stainless steels.

■コールドスタライジングできるリストにない金属にはこの加工をすることはできません。例えば、非鉄金属や低炭素鋼、貴金属、ニッケル合金、コバルト合金、および多くのマルテンサイトステンレス鋼などです。

\_ Austenitic V2A-steels or austenitic cast steel may result in the presence of delta ferrite. This may have a negative influence on the corrosion resistance and formation of the diffusion zone.

■オーステナイト系V2A鋼やオーステナイト系鋳鋼は、デルタフェライトが生じることがあります。これが耐食性や拡散域の形成にマイナスの影響を及ぼすこともあります。

\_ Stabilised austenitic steels (e.g. with titanium or niobium) may exhibit an increased ferrite percentage in the microstructure, which may lead to a reduction in corrosion resistance. The percentage of ferrite can be reduced by solution annealing. We therefore recommend to purchase solution-annealed steels and to specify the ferrite content when ordering your steel.

■安定型オーステナイト系鋼材 (チタンやニオブの添加) はマイクロ構造において、フェライトの割合が増加したことを示すことがあり、これが耐食性低下につながる場合があります。フェライトの割合はソリューション・アニーリングによって軽減されます。このため私たちは、ソリューション・アニーリングされた鋼材の購入と、御社の鋼材発注時にフェライト含有を指定することをお勧めしています。

\_ Steels alloyed with sulphur may contain sulphide compounds (e.g. manganese (II) sulphide). These sulphides may lead to an impairment of the corrosion resistance. In addition, these steels can have poor surface topography.

■合金鋼は硫化物 (硫化マンガン(II)など) を含んでいる場合があります。このような硫化物は耐食性の悪化をまねくことがあります。また、表面の形状が粗くなりがちです。

\_ Functional surfaces on cast components must be free of casting skins or segregations. Precision-cast components must be solution-annealed.

■鋳造部品の機能表面は、鋳膚ができず分離していないものが求められます。精密な鋳造部品はソリューション・アニーリングされていなければなりません。

\_ Milled, drawn, rolled, reformed, densified, embossed formed parts, or other surfaces treated by means of non-cutting machining, may exhibit a lower purity austenitic peripheral structure. This may lead to an impairment of the treatment result.

■研磨、延伸、圧延、再製、圧縮、形成部品の型押し、その他切削機以外の機械で表面処理されたものは、純度のより低いオーステナイト系抹消構造を示す場合があります。このような硫化物は耐食性の悪化をまねくことがあります。

\_ Welded or soldered components should consist of identical steel groups. Due to their differing chemical resistance, components consisting of different combined steel groups (e.g. duplex steel with nickel-based alloy) can form a local cell in certain service environments (galvanic corrosion). This effect could be increased by Kolsterising® treatments. In case of doubt, please enquire by contacting one of our technical specialists at Bodycote Hardiff.

■溶接やハンダがなされた部品は、全く同じ鋼材群から成り立っているはずですが、異なる耐化学性のために、異なる組み合わせの鋼材群から成る部品 (ニッケル基合金二相系鋼など) は、ある環境 (電解腐食) で局部電池を形成します。これはKolsterising®処理によって

増加します。ご不明な点があれば、ボディコート・ハーディフの技術担当者までご連絡ください。

\_ Welded joints should not contain any slag surface residues, oxides, segregations or inhomogeneous microstructures.

■溶接部は、表面にスラグが残っていたり、酸化物、偏析、マイクロ組織単位で異質なものがあってはいけません。

\_ Components fabricated using brazing methods must be joined using a high temperature nickel-based brazing alloy.

■ろう付けによって製造された部品は、ニッケル基合金高温ろう付け材を使って結合されていなければなりません。

## B. Surface quality

### (B) 表面の品質

\_ The components to be treated must be precleaned, metallic bright, and free of oil and grease, they should not exhibit any residues of adhesive substances (e.g. paints, glues, cooling lubricants a.o.), in particular in bores and grooves and on interior surfaces.

■処理を施す部品は予めきれいにし、金属光を出し油の付着がないようにして、付着物(ペンキや糊、冷却用潤滑油など)が残存しないようにしてください。特に表面の内側にある溝や穴などに注意してください。

\_ Mechanical processing (e.g. turning, milling, drilling and spinning) may generate a percentage martensite phase on the surface, which has a negative influence on the corrosion resistance. In this case, we recommend chemical pickling or electropolishing as a final step before Kolsterising®.

■機械加工(ターニング、研磨、穴あけ、スピニング、など)を行うと、表面でマルテンサイト相を生む場合があります、耐食性にマイナスの影響を及ぼします。このような場合、Kolsterising®前の最終段階として、私たちは化学的な酸洗いや電解研磨法をお勧めします。

\_ So as to achieve an optimum result, and to render the material suitable for use in corrosive areas, solution annealing should be considered if components are produced by: milling, drawing, rolling, reforming, and embossing or any other surface forming by means of non-cutting machining.

■ブラスト、バレル研磨、つやけし、表面磨きやその他の機械的影響(上記参照)のあるものは、ほこり、塗料、潤滑油、その他の補助剤の残留物を含んでいることがあり、これはKolsterising®処理の妨げになります。

\_ Blasted, barrel-polished, brushed, polished surfaces and surfaces subjected to other mechanical influences (see above) may contain residues of grit, emulsions, greases and other auxiliary agents in the component's surface zone, which may lead to an impairment of the Kolsterising® treatment.

■最適の結果を出し、腐食部分に適切な材料を提供するために、研磨、延伸、圧延、再製、圧縮、形成部品の型押し、その他切削機以外のもので生産された部品は、ソリューション・アニーリングを考慮しなければなりません。

\_ If compressive stresses are introduced in the component surface during Kolsterising®, the surface roughness can easily increase and thus lead to dimensional deviations amounting to a few micrometers ( $\mu\text{m}$ ).

■Kolsterising®処理を施している間、部品の表面に圧縮応力があらわれても、表面のざらざらは簡単に増え、結果として寸法狂いはほんのマイクロメートル ( $\mu\text{m}$ ) 単位のものとなります。

## C. Product properties

### (C) 製品特性

\_ "Kolsterising®22", "Kolsterising®33" and "Kolsterising®2 x 33" are considered as standard for austenitic stainless steel grades "Kolsterising®duplex" is used for duplex stainless steels.

■オーステナイト系ステンレス鋼への使用はKolsterising® 22、Kolsterising® 33、Kolsterising® 2 x 33 が標準とされており、Kolsterising® 二相系は二相系ステンレス鋼に使用されます。

\_ The attainable surface hardness and penetration depth depend on the steel alloy grade, and on the surface microstructure of the peripheral hardened zone.

■達成できる表面硬化と浸透深さは、周辺硬化域の表面マイクロ構造と合金鋼の等級によります。

\_ For the above reasons, it is only possible to meet target specifications on drawings, purchase orders and other documents in respect of penetration depth and surface hardness. Should there be any doubt as to the ability of alloy steel to meet the required surface specification, a trial test on representative samples should be carried out.

■上記の理由から、浸透深さと表面硬化に関する他の書類と注文書および図面の仕様に合う可能性がわずかながらあります。合金鋼が表面仕様の条件に合うのかどうか疑問があるなら、代表的なサンプルぜひでトライアル試験をしてください。

\_ The surface hardness is measured in HV0.05 (Vickers micro hardness test).

■表面硬化はHV0.05 (マイクロビッカース硬さ試験)で測定します。

\_ During Kolsterising®, a diffusion zone is generated across the entire component, also in bores, grooves and cracks.

■Kolsterising®処理を施している間、部品の内径、溝や割れ目など部品全体に拡散域が生成されます。

\_ The method guarantees stable colour, dimension and form.

■この工法は色や寸法、形の安定を約束します。

\_ The maximum dimensions for the treatment are  $\varnothing$  485 x 560 mm

■処理可能な最大径は、 $\varnothing$  485 x 560 mmです。

## D. Delivery conditions

### (D) 配送条件

\_ Components must be precleaned, metallic bright and free of oil, grease and must not contain any residues of adhesive substances (e.g. paints, glues, cooling lubricants a.o.), in particular in bores, grooves and on interior surfaces.

■部品は予めきれいにし、金属光を出し油の付着がないようにして、付着物(ペンキや糊、冷却用潤滑油など)がないようにしてください。特に表面の内側にある溝や穴などに注意してください。

\_ The components to be treated should not contain any closed cavities, be free of chips and be in the deburred condition. Sharp edges must be protected (danger of injury) and /or these must be pointed out. Heavy components should be provided with threads to facilitate the use of eyebolts for handling.

■処理を施す部品は閉鎖腔がないようにして、欠けがなく、バリをとっておいてください。

鋭角な部分は保護(けがの危険)してその部分がわかるようにするか、またはそのどちらかをしてください。重い部品は取扱用アイボルトが使いやすいように紐などをかけておいてください。

\_ Component assemblies must be delivered dismantled in their individual parts.

■組み立て部品はそれぞれ個々のパートに分解して配送してください。

\_ If corrosion resistance is an important factor, we recommend chemical pickling, electropolishing or solution annealing as last step before Kolsterising®.

■耐食性が重要な要因だとするなら、Kolsterising®前の最終段階として、化学的な酸洗いや電解研磨法をお勧めします。

\_ To avoid any damages during transport, components should be transported in sturdy and firm packaging.

■輸送中の破損等を防ぐため、部品はしっかりした梱包をしてください。

## E. Purchase order documentation

### (E) 注文書類

\_ Purchase order and delivery note stating quantity, designation, material, drawing, drawing number, sketch, order number, and specification of the desired type of treatment should be sent with each consignment of parts to be treated.

■注文書と配送票に、数量、名称、材料、図面、略図、図面番号、注文番号、希望する処理タイプの仕様を書いて、処理する部品の各委託品とともに送ってください。

\_ Treatment-relevant specifications should be sent with each order. In particular, with parts to be treated for the aerospace and automobile industry, documentation is a mandatory requirement.

■処理関連仕様書は注文ごとに送ってください。特に、航空宇宙と自動車部門の部品の場合、書類が義務づけられています。

FURTHER INFORMATION CAN BE FOUND UNDER:

<http://www.bodycote.co.jp>

詳しいことはホームページをご覧ください。

<http://www.bodycote.co.jp>

Bodycote Thermal Processing terms and conditions apply to all orders Received. A copy of which will be sent upon request, or at the time of quotation.

ボディコートの取引条件はすべてのご注文に適用します。ご要望により、あるいはお見積もりの際に、複写を1部お送りします。

改定: 2011年6月6日