

12. タップの表面処理 / Surface Treatment

タップには各種表面処理の特性を考慮し、それぞれの用途に応じて最適な表面処理を施しています。

以下タップに施される表面処理の特性と効果について説明いたします。

The best surface treatment is applied to each tap depending on the tapping purpose. Characteristics and effectiveness of surface treatment are introduced at next section.

■酸化処理 / Oxidizing

○この処理名は1938年、米国LEED AND NORTHRUP社製のHOMO炉が使用されていたのでHOMO処理とその代名詞のように呼ばれていますが、蒸気処理、水蒸気処理とも呼ばれています。

いずれも電気炉内の工具を500℃～550℃に保ち、その炉内へ0.098MPa(1kgf/cm²)程度の圧力に上げた水蒸気を通すと30分～60分で工具の表面(HSS)に濃い藍色(Blue Black)の四三酸化鉄(Fe₃O₄)の被膜が生成されるものです。

This treatment was proceed by using HOMO furnace of LEED AND NORTHRUP company USA in 1938, and it is called HOMO treatment. This treatment is also called vapor treatment and steam treatment. Through this treatment, Fe₃O₄ layer of blue black color is produced over the tool surface.

○この生成された被膜は多孔質で、これが加工油剤の油留まり(オイルポケット)となり、工具の摩擦抵抗を少なくする作用をし、溶着防止、めねじの仕上がり面粗さ向上に効果があり、更にこの処理によりHSS工具の残留応力の除去も行われ工具寿命をより延ばすことになります。

Oxidization treatment produces porous layer on tool's surface. This porous layer working as oil pocket keeps to reduce friction, to avoid welding and to improve the surface roughness of internal screw. Moreover, longer tool life is expected because the treatment reduces the remaining stress of HSS tools.

○この被膜は硬さを高くする性質はありませんが、処理時間が長過ぎると被膜が厚くなり、工具表面肌も粗く切れ味の低下を伴い易くなります。当社では独自の設計による処理炉を製作し、HSS工具の酸化処理を行い好成績を得ています。

This treatment does not increase the hardness on tool surface. Using the furnace of YAMAWA original design and choosing the proper treatment time, we have been marked good result of oxidizing for YAMAWA HSS tools.

○やまわ用途別タップシリーズの中でもステンレス鋼や低炭素鋼等のように溶着のし易い被削材向けに酸化処理を施し大きな効果が得られているほか、工具の摩擦抵抗が少なくなる事から鋼系の被加工材料全般についても効果を発揮します。

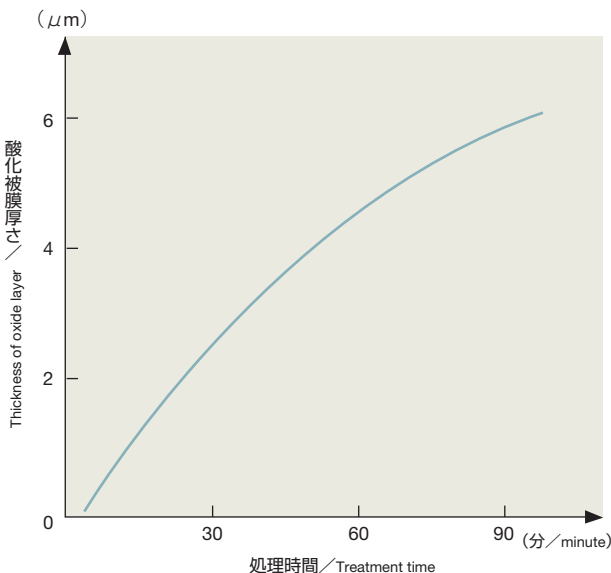
Stainless steel and low carbon steel are the material that as easy to get welding. We are applying this treatment to the special purpose taps for these materials to get good result. Further due to the reduction of friction resistance, this treatment has good result for wide range of steel type material.

○更に高炭素鋼、合金鋼等の調質材のように比較的粘く硬い材料向けには酸化処理と窒化処理を組み合わせ、両者の利点を生かした二重処理を行い好評を得ています。

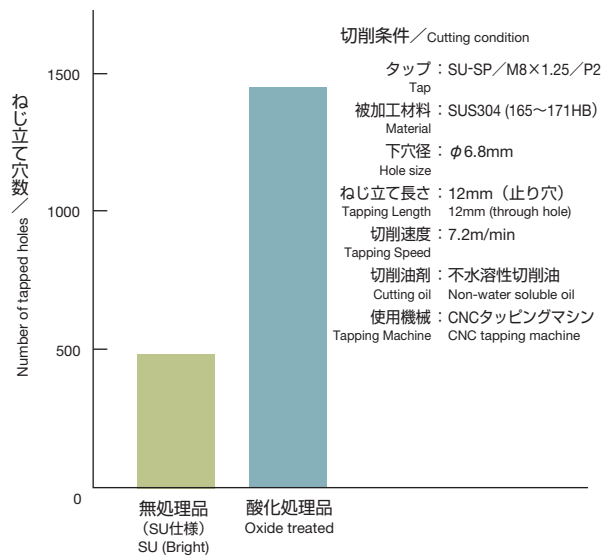
We combine oxidizing with nitriding for the taps designed for such steel and alloy tool steel. This double treatment how work good reputation of the market.

■酸化被膜厚さと処理時間

Thickness of oxide layer and the time of treatment



■酸化処理の効果 / Efficiency of oxide treatment



1.2. タップの表面処理 / Surface Treatment

タップには各種表面処理の特性を考慮し、それぞれの用途に応じて最適な表面処理を施しています。以下タップに施される表面処理の特性と効果について説明いたします。

The best surface treatment is applied for each tap depending on the tapping purpose. Now, characteristics and effectiveness of surface treatment are introduced at next section.

■窒化処理 / Nitriding

○この処理はHSS工具の表面に窒素(N)と炭素(C)を浸透、工具材質の含有元素と化合させ、硬い窒化物を生成させるもので、アンモニア(NH₃)とメタノール(CH₃OH)や二酸化炭素(CO₂)の分解ガスによる処理方法と青化ソーダ(NaCN)、青酸ソーダ(NaCNO)、炭酸ナトリウム(Na₂CO₃)等による塩浴窒化処理方法及びイオン窒化処理方法とがあります。

In this treatment, we have Nitrogen and Carbon soak into the surface of HSS tools, and react with chemical of HSS material to react hard nitride. There are 3 method in the treatment, as composition gas method, salt bath nitride method and ion nitride method.

○最近では塩浴窒化処理方法はシアン公害の問題から少なくなりガス窒化処理方法に切り替わっています。

Salt bath nitride treatment is shifted into gas nitride treatment method because of cyanic environmental pollution.

○処理温度は500℃～550℃の範囲で活性窒素濃度や処理時間により異なった処理硬さと処理深さが得られます。

The temperature of treatment is 500 to 550 degree. Hardness and depth of the treatment can be controlled by active nitrogen concentration and reaction time.

○工具表面の硬さは1000～1300HVとHSS工具の熱処理硬さ約850HV(65.5HRC)の約1.5倍と硬くなり、耐摩耗性の向上に効果があるほか、工具表面が高硬度のため、被加工材料との親和力が小さくなり、溶着防止や摩擦抵抗の減少により、工具性能の改善がなされます。

The high hardness of tool surface minimize chemical attraction resultly is less welding and the resulting of friction resistance Great improvement is expected in tool's performance.

○工具表面層の硬度アップは、じん性の低下に関係しますが、当社では独自の処理方法により、比較的バランスの取れた硬さとじん性が得られるように処理しています。

We have found out the best combinations of hardness and toughness through our treatment technology

○適用範囲は、ねずみ鋳鉄を始め、特殊鋳鉄、Si含有量の多いアルミダイカスト、銅合金、合成樹脂等のように比較的切りくすが小さく分断され更に耐摩耗性の向上を要求される被加工材料向けに大きな効果を発揮します。

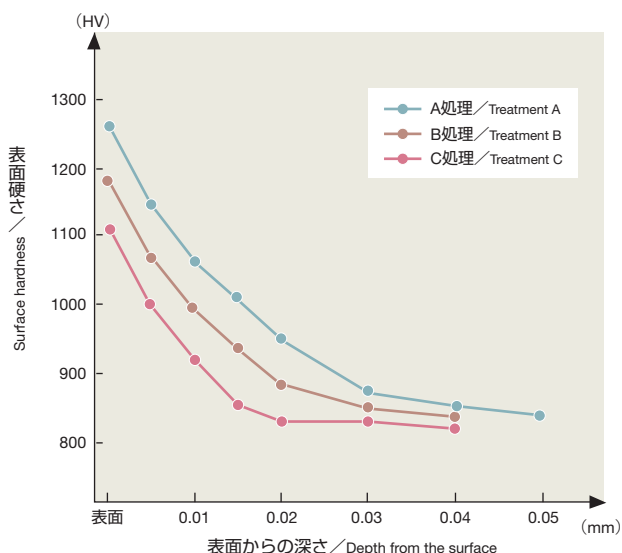
The nitriding treatment will be widely applicable to workpiece materials such as gray cast irons, special cast irons, aluminum diecastings with higher silicone content, copper alloys, and resinoids (plastics), these materials produce small segmental chips and are very abrasive.

○更に高炭素鋼や合金鋼等の調質材のように比較的ねばり硬い材料向けには、耐チップングを考慮した窒化処理と酸化処理を組み合わせ、両者の利点を生かした二重処理により好評を得ています。

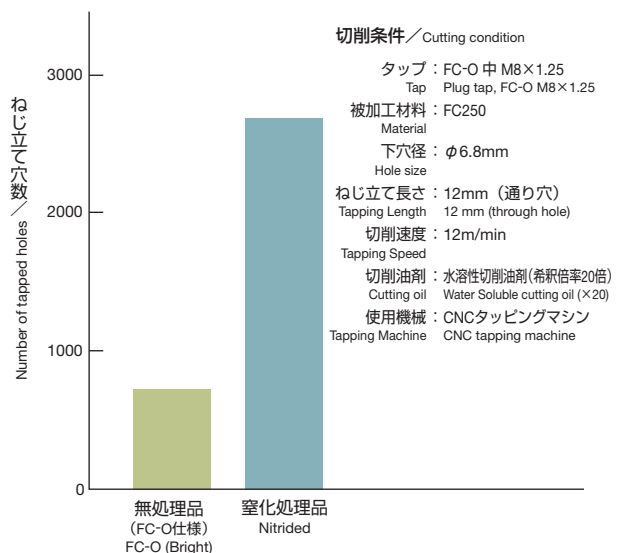
We combine nitrogen and oxidizing for comparatively sticky material such as high carbon steel and refined alloy steel. This double treatment improve the chipping resistance and have won good reputation.

■窒化処理の深さと硬さ

Depth and hardness of Nitride Surface Treatment



■窒化処理の効果 / Efficiency of Nitride Treatment



タップには各種表面処理の特性を考慮し、それぞれの用途に応じて最適な表面処理を施しています。以下タップに施される表面処理の特性と効果について説明いたします。

The best surface treatment is applied for each tap depending on the tapping purpose. Now, characteristics and effectiveness of surface treatment are introduced at next section.

近年、工具の高速使用や難削材に対応し、工具の表面処理として蒸着法による硬質コーティングが増えています。蒸着法には化学蒸着法と(CVD)と物理蒸着法(PVD)がありタップにおいては物理蒸着法が多く使用されています。

High speed cutting and hard-to-machine cutting are the recent technology. To meet this tendency, the hard layer coating by vapor deposition over tool's surface has become popular. There are two coating methods, CVD and PVD. PVD is mainly used for tap.

■物理蒸着法 / Physical Vapor Deposition

○高真空(1×10⁻³~10⁻⁴torr)容器内で蒸着物質(T等)を加熱、蒸発させ、放電によってイオン化した粒子を蒸着させる方法です。

Inside of the container of high vacuum, are heat vapor deposition material and vapor it. And we vapor deposit particles ionized by electric discharge on tool's surface.

○処理温度が500℃以下と低いので、HSS切削工具に処理しても変形や硬さの低下が殆どないのでHSS切削工具の硬質コーティングは大部分この方法です。

Due to its low reaction temperature (lower than 500°C), PVD makes little change of shape and hardness to HSS tools.

○弊社では、HSS及び超硬タップに、高い付着力と優れた耐摩耗性を持つイオンプレーティング法で薄膜(1~4μm)処理した製品を販売しています。

We have adopted iron plating method, and are coating thin layer (1-4um) over our HSS and carbide tools. This layer processed by this method is very high in its adherence and its wear resistance.

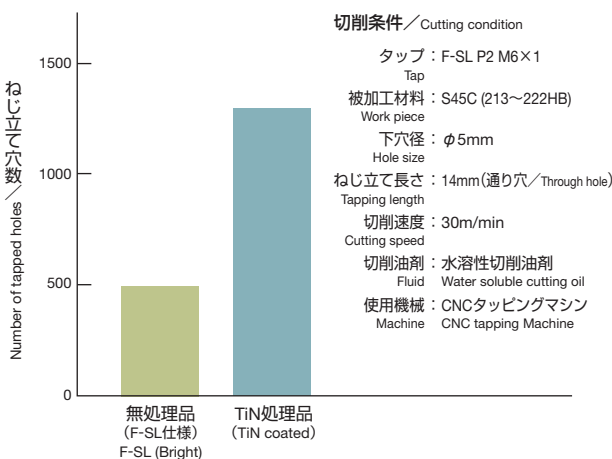
■コーティングの膜質と特性 / The features and classification of coating

膜質 / Classification	窒化チタン(TiN) Titanium nitride (TiN)	炭窒化チタン(TiCN) Titanium carbonitride (TiCN)	窒化チタンアルミニウム(TiAlN) Titanium nitride aluminum (TiAlN)	窒化クロム(CrN) Hard chromium plating (CrN)
特性 / Features				
膜硬さ (HV) / Vickers Hardness	2000~2400	3000~3500	2300~2700	1800~2200
耐摩耗性 / Wear resistance	良 / Good	優 / Excellent	優 / Excellent	並 / Normal
耐焼付性 / Welding resistance	良 / Good	良 / Good	良 / Good	優 / Excellent
耐熱性 / Heat resistance	良 / Good	並 / Normal	優 / Excellent	優 / Excellent
耐酸化性 / Acid resistance	良 / Good	並 / Normal	優 / Excellent	良 / Good
摺動特性 / Slippery	良 / Good	優 / Excellent	良 / Good	優 / Excellent
色相 / Color	ゴールド / Gold	ブルーグレー / Blue Gray バイオレット / Violet	バイオレット / Violet	シルバー / Silver
主な被加工材料 / Workpiece materials	炭素鋼 / Carbon Steels アルミ鍛造品 / Aluminum forging	炭素鋼 / Carbon Steels 硬鋼 / Hard Steels ステンレス鋼 / Stainless Steels アルミ鍛造品 / Aluminum forging 鋳鉄 / Cast Irons 黄銅・青銅 / Brass・Bronze	ステンレス鋼 / Stainless Steels 鋳鉄 / Cast Irons	銅 / Copper

注：特性の評価(優・良・並)は4種類のコーティングの中での相対評価です。いずれの種類のコーティングもHSS切削工具の硬さ約850HV(65.5HRC)や窒化処理品の硬さ(1000~1300HV)に比べ非常に硬く、耐摩耗性、耐溶着性、摩擦抵抗減少等に大きな効果があります。

Note: Evaluation (tri-level) of characteristic features is just comparative of these four coatings, TiN, TiCN, TiAlN, and CrN, in the table. These coatings have great advantages of wear resistance, welding resistance, and reduced friction resistance. The values of vickers hardness are also higher than the heat treatment or nitriding of HSS cutting tools from the table.

■TiN処理の効果 / The efficiency of TiN coating



■TiCN処理の効果 / The efficiency of TiCN coating

