

ATVATZ®

鉄鋼母材の表面改質技術



由良産商株式会社



～あらゆるファスナーと
高強度ボルトの専門商社～



アルミナイズαの特徴

鉄鋼母材は酸化被膜(Al_2O_3)と合金層(Fe-Al)で保護され、耐熱性・耐食性・耐摩耗性・耐焼付きかじり性に優れています。従来使用されている全ての鉄鋼材に生成する事ができ、製品の付加価値を高めることに広く使用できます。

◆耐熱性

高温環境下での腐食を防止 融点は約 1160°C

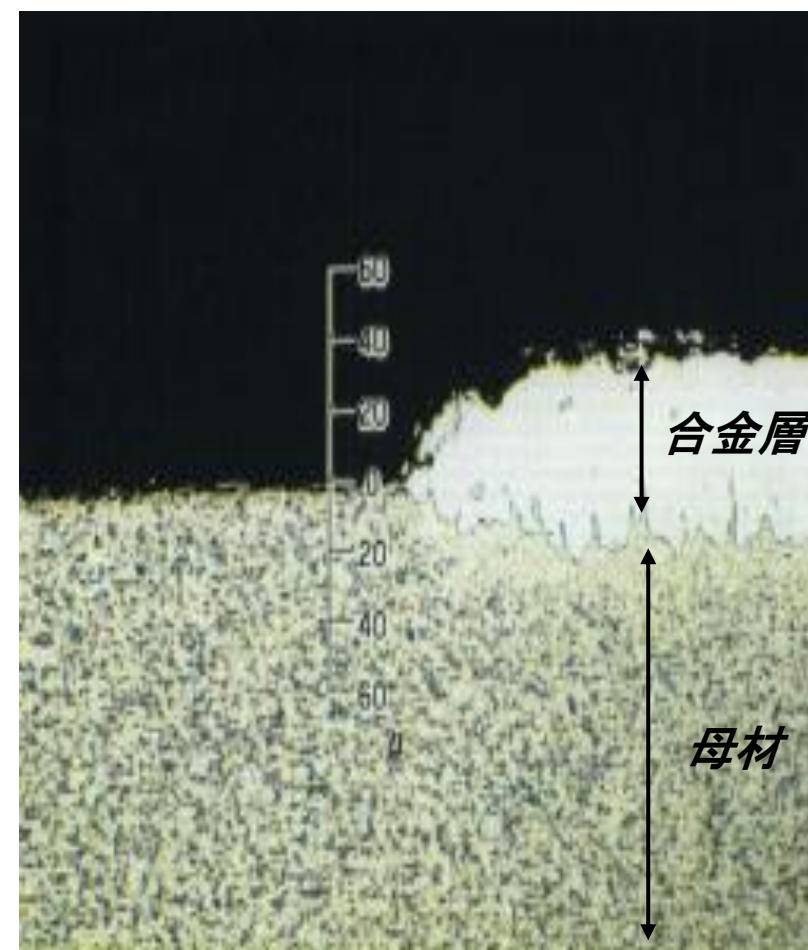
◆耐食性

耐硫化性・耐海水性に優れる

◆耐摩耗性

硬度HV800～1000

- ・ 焼付きカジリ防止(特にボルト・ナット)
- ・ 膜厚を 10μ 以上で均一に管理
- ・ 非鉄金属と焼結金属以外の全ての鉄鋼及び合金に処理可能



アルミナイズからアルミナイズαへ

◆アルミナイズとアルミナイズαとは？

鉄鋼母材の表面改質技術です。

- ・ アルミナイズ → 溶融アルミニウムメッキ処理を施した製品。建築部材等に広く用いられ、耐食性・耐久性・耐酸化性に優れています。
- ・ アルミナイズα → アルミナイズした製品を独自の低温拡散処理技術によって表層のアルミ層を相互拡散させ合金層(Fe-Al)のみに仕上げたものをアルミナイズα（以下α処理）といいます。



アルミナイズ処理

→
低温拡散処理



α処理

◆アルミナイズの問題

アルミナイズには寸法精度が得られないという問題があります。

鉄鋼母材を溶融アルミ中に浸漬させるため、母材表面に残存するアルミによって製品の寸法精度に問題がり、ねじ部品等高精度の製品に適用することは困難でありました。

◆アルミナイズαで解決

アルミナイズ処理の寸法精度が得られないという問題から開発されたのがα処理です。

アルミナイズした製品の表層を低温拡散処理することで合金層(Fe-Al)のみに仕上げます。

これによってボルト等のねじ部品や高精度の製品への適用が可能となりました。

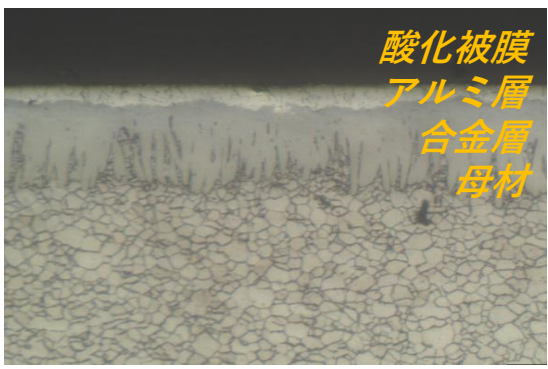
「α処理の変質」

従来のアルミナイズ処理(溶融アルミニウムめっき)の組織は、表層にアルミ層があり、その下に合金層が形成されております。α処理はアルミ層を低温拡散浸透させ合金層を露出させているため、湿気や水分等が掛かることで、合金層に含まれる鉄の分子が茶褐色(赤錆状)に変質する場合がありますが、品質上問題は有りません。

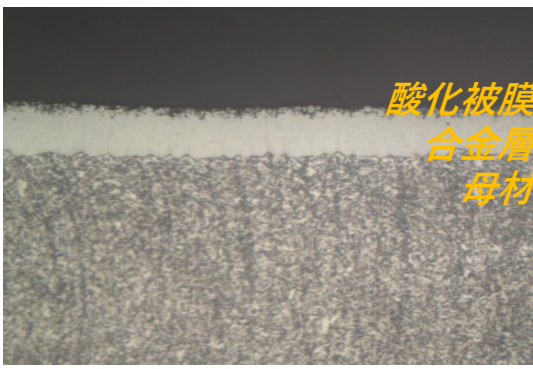
材質別各被膜の生成状態とその特性

SS材

アルミナイズ処理

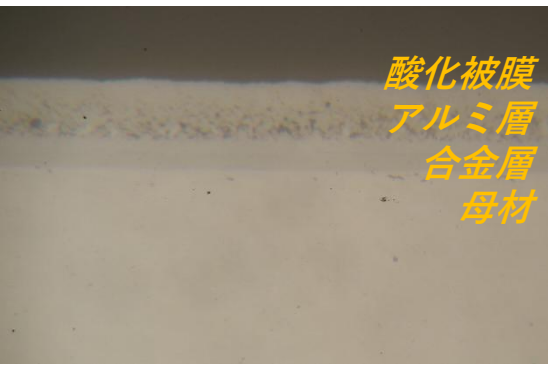


α 処理

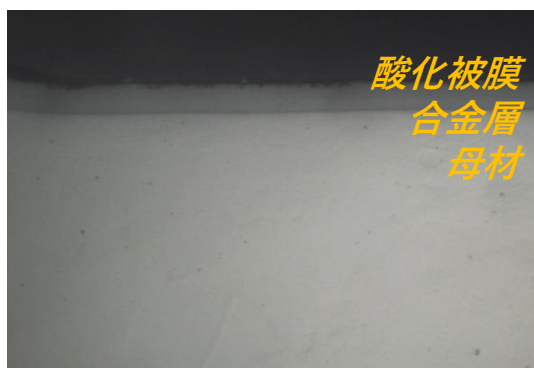


SUS304

アルミナイズ処理



α 処理



各被膜の特性

- ・ 酸化被膜(Al_2O_3) → 耐食性
- ・ アルミ層(Al) → 耐食性・耐硫化性・耐海水性
- ・ 合金層(Fe-Al) → 耐摩耗性・耐熱性・焼付きかじり防止

溶融法によるメッキ製品は寸法精度に均一性を欠きますが、 α 処理は合金層を 10μ 以上で管理。従来のように、ねじを深く切る必要はなく正規寸法のままで精度を維持することが可能です。



SS材 α 処理



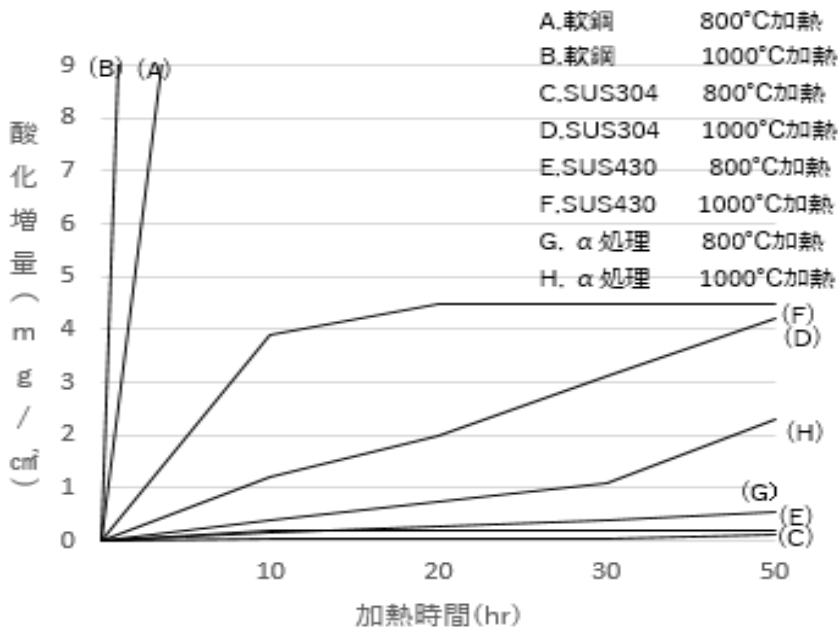
SUS304 α 処理

耐熱性

一般に鉄鋼は、 500°C 以上に加熱されると酸化が促進され急速にスケール化し崩壊します。これは鉄鋼の酸化被膜が緻密性に欠け保護性に乏しいため、容易に酸素が侵入し酸化するためです。この酸化作用は温度が上昇するほど促進されます。アルミナイズ製品は 700°C 以上の高温に加熱すると、表面のアルミ層は拡散浸透し、合金層(Fe-Al)に変化、又表面に酸化被膜(Al_2O_3)を生成します。この酸化被膜(Al_2O_3)は温度が上昇するほど厚く緻密性が増し、合金層と相まって酸素の侵入を阻止します。酸化被膜(Al_2O_3)の破損に際しては、合金層(Fe-Al)からアルミニウムが滲出し酸化被膜(Al_2O_3)を再生します。 α 処理の耐酸化性は広く認識されており、特に高温環境下においてその威力を発揮します。



試験状況		加熱時間 (hr)			
試料	温度	10	20	30	50
軟鋼	800°C	25.20	52.50	800.00	-
	1000°C	90.10	161.00	-	-
SUS304	800°C	0.02	0.04	0.05	0.10
	1000°C	1.20	2.00	3.10	4.20
SUS430	800°C	0.20	0.20	0.20	0.20
	1000°C	3.90	4.50	4.50	4.50
アルミナイズ (SS材)	800°C	0.15	0.28	0.40	0.55
	1000°C	0.40	0.75	1.11	2.30



耐食性

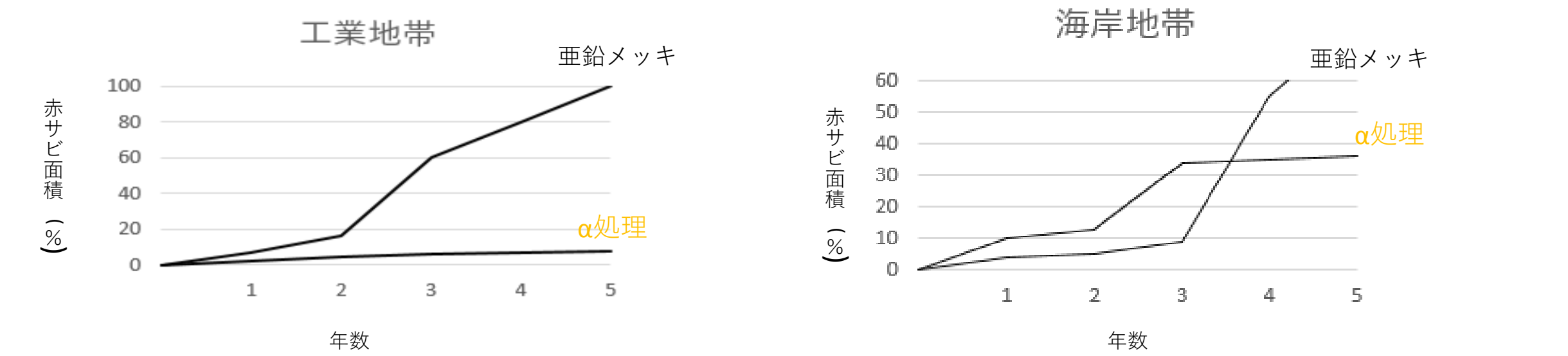
アルミナイズ製品の被覆金属であるアルミニウムは、鉄や亜鉛よりイオン化傾向が大きいにも拘らず容易に緻密な酸化被膜を形成するため、その被膜層の厚さによらず大気中の耐食性は、亜鉛メッキと比較しはるかに優れています。

又酸化性の薬品にもよく耐え、硫黄との親和力が小さいため硫化物にも強く、公害地区の如き環境下においてもSUS304に匹敵する耐食性を示します。

一方アルミニウムが弱いとされる海水に対しても、アルミナイズ製品は表面の酸化被膜(Al₂O₃)とアルミ及び合金層による保護を有し、耐海水性にも優れています。

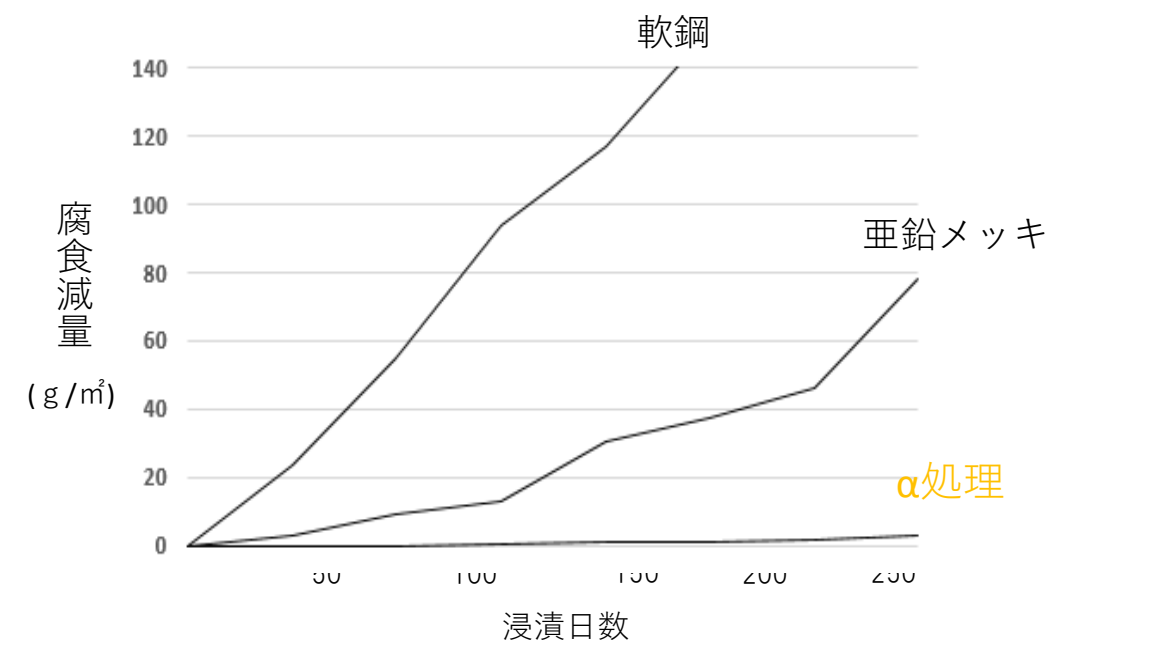


大気曝露試験 (環境による比較)

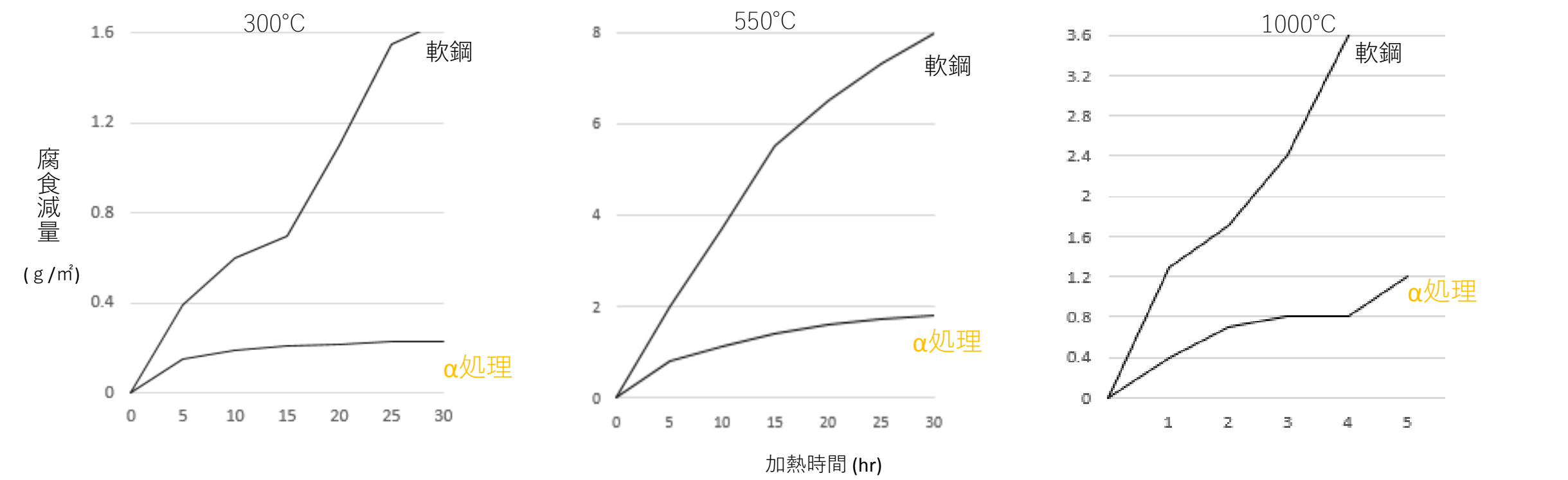


耐海水性

試料/日数	20	53	82	119	153	175	238
α 処理	0	0.037	0.206	-0.843	-0.575	-0.990	-2.500
亜鉛メッキ	-2.870	-9.080	-13.150	-30.600	-37.200	-46.300	-78.200
鉄 鋼	-23.90	-54.800	-93.700	-117.000	-150.600	-169.500	-



耐硫化性 (軟鋼との比較)



焼付きかじり防止

◆焼付きかじりとは

何らかの原因でねじが回せなくなってしまう現象の事をいいます。



◆焼付きかじりの原因

焼付きかじりの原因は大きく分けて2種類あります。

- 1 締結時の摩擦係数
- 2 切粉などの異物付着による外的要因

一般的に軟らかい材料ほど「焼付きかじり」が発生しやすく、反対に硬い材料は「かじり」を防止する効果があります。
ボルト・ナットの締結時において、軟らかい材料はねじ面が引っ張り出され荒れてしまいます。
これはボルト・ナットが外せなくなる「焼付きかじり」という現象を誘発しますが、特にオーステナイト系ステンレス鋼で顕著に起こります。

◆オーステナイト系ステンレス鋼が焼き付きかじりを起こしやすい原因

オーステナイト系ステンレス鋼には、普通鋼と比較し以下のような特性があります。

- ・摩擦係数が2倍 摩擦熱が発生しやすい
- ・熱膨張係数が2倍 おねじとめねじが密着しやすい
- ・熱伝導率が1/3 熱が逃げにくい

高温かつ腐食の激しい環境下では、耐酸化性の面からステンレス鋼材が広く使用されております。
しかし前述した「焼付き」によって、ねじ部品としての機能である取外しを困難にする欠点を持ちます。

◆オーステナイトステンレス鋼による焼付きかじりを抑えることは可能？

α処理を施せば最小限に抑える事が可能です。
α処理では、合金層(Fe-Al)の硬度がHV800～1000という非常に硬い特性を有するため、「焼付き」を防止する効果があります。
これにより潤滑油を塗布する作業や焼付いてしまった際に溶断する時間・コストを低減することが可能です。また高い耐熱性を有するため、素材をステンレス鋼から炭素鋼に代えることも可能であります。

その他の特性

α処理は、アルミニウムの融点660℃前後で処理を行うため調質材(SNB7・SCM435・S45Cなど)は、引張強度や硬度などの機械的性質が変化します。

例：SCM435 強度区分10.9 六角穴付きボルト

M36	引張強度	0.2%耐力	伸び	絞り	硬度
	min 1040N/mm2	min 940N/mm2	9%	48%	HB304～361
生地	1093	985	17	57	311
α 処理	914	840	23	61	277

アルミナイズαプラス

「α処理に表面粗さ性向上と、めっき層の光沢をプラス」

α処理は、アルミの拡散浸透を利用しためっき生成処理のため、素材と比較し表面粗さの低下がおこります。
これは、めっき表層部分がポーラス層となり又酸化アルミ及びめっきフラックスが付着することに起因します。
このポーラス層をバレルブラスト処理することにより、めっき層を傷めることなく除去します。従来のα処理の特性にプラスして、ポーラス層除去によるめっき層の外観性能が改善され、表面粗さ性が向上がします。



小ねじ α処理 (防錆油無し) 小ねじ α処理プラス (防錆油無し)

表面粗さ測定試験

試験分析方法：触針式表面粗さ測定器 ET-200(小坂研究所製)
計測モード ：粗さ測定
測定距離 ：3500μm (3.5mm)
測定速度 ：0.02mm/秒
測定力 ：100μN

	Ra (μm)	Rz (μm)
素材	0.806	3.572
α処理	1.361	7.504
α処理プラス	0.909	4.389



用途

「各種鉄とその合金に処理可能」

α処理が可能な材料は、「鉄・鋳鉄・鋼・合金鋼・SUS材・耐熱鋼・チタン・インコネル・ハステロイ」
非鉄金属や焼結金属には不可。

◆自動車

ボルト・ナット、エキゾーストパイプ、マフラー、タービンハウジング等

◆電力

ボルト・ナット、海水配管、燃料ガス大気放出管、空冷式熱交換機等

◆石油化学プラント

ボルト・ナット、原油配管、海水配管等

◆防衛省

ボルト・ナット

◆燃料電池

ボルト・ナット

①火力発電所

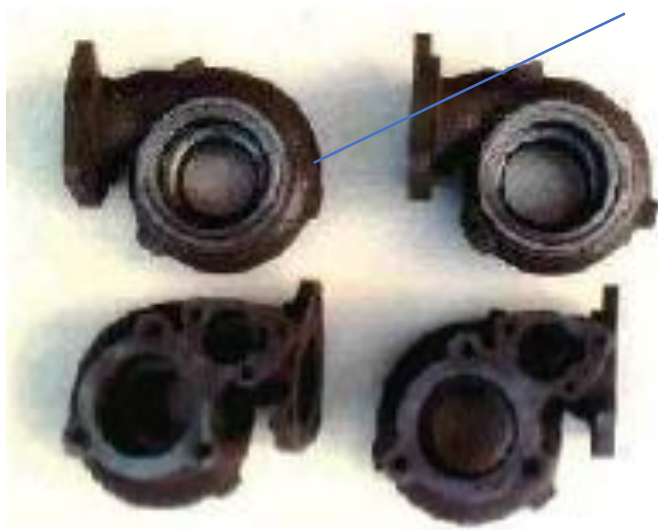
- 使用環境：火力発電所
約400℃
- 問題点：焼付きかじりでボルト切断
メンテナンス毎に取り替えが必要
- 採用後：メンテナンスフリー
焼付きかじりなし
ボルトの取外し・再使用可能



合金層(Fe-Al)の硬度がHV800以上と非常に硬いため焼付きかじりを防止。問題なく取外し可能。

②エンジン部品

- 使用環境：エンジンのタービンハウジング
約600℃～800℃
- 要望：耐高温酸化
ヘヤークラックの発生防止
- 採用後：継続使用中



α処理は寸法精度が要求される製品部品に適用可能。表面のアルミニウムは母材内部に拡散浸透し合金層に変化。高温・耐食性に優れる。



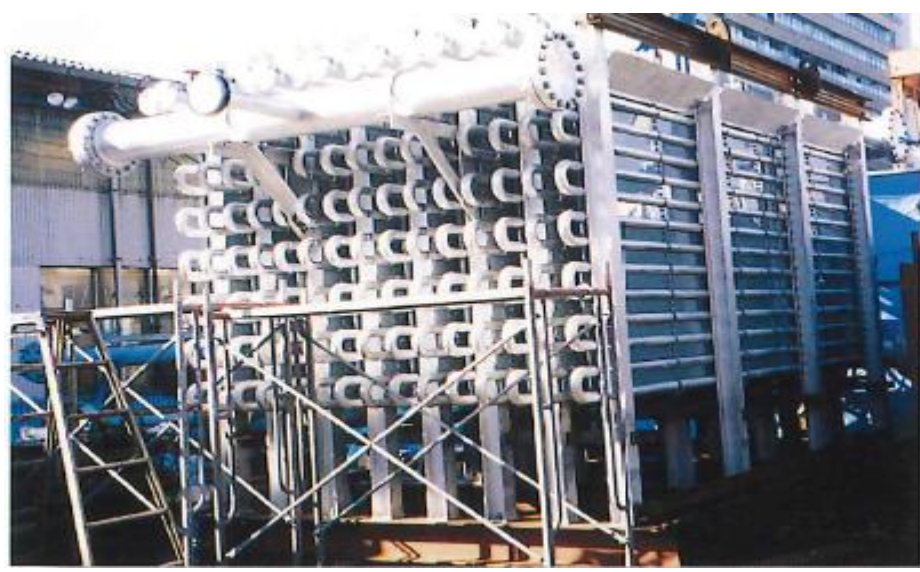
「タービンハウジング」



「スタッドボルト」



「油圧配管」



「プロパンヒーター」



由良産商 株式会社

YURA SANSHO CO.,LTD.



[所在地]
〒 550-0012
大阪市西区立売堀4丁目8番17号
TEL (06)6532-1331
FAX (06)6532-1369

[HEAD OFFICE]
4-8-17, Itachibori, Nishi-Ku,
Osaka, 550-0012
TEL +81-6-6532-1331
FAX +81-6-6532-1369

ホームページ : <http://www.yura-sansyo.co.jp>
E-mailアドレス : info@yura-sansyo.co.jp