

やきつかナット

ステンレス製ボルト・ナットの焼き付き防止メッキ～YKコート～

- 
- ◇高い焼き付き・かじり防止効果
 - ◇ドライな仕上がりで液漏れなし
 - ◇繰り返し使用してもメッキが剥がれにくい

やきつかナットとは

やきつかナットはステンレス製のナットに(株)友電舎の開発した多層メッキ (YKコート) を施した焼き付き防止ナットです。

メッキの高い密着力で、剥がれにくく締め付け試験を8回繰り返しても焼き付き防止効果が残ります。

ドライ仕上げにより、潤滑油を使った時のような液垂れが無く塗布時間もありません。



●**錫層 (機能性化粧材層)**
5~10 μ mの錫層。
銅層により吸収した熱をボルト・ナット締結時の擦れ合う表面 (ねじ山) に保持しないようにし、かつ擦れ合う表面の摩擦を軽減する。
また、美観も維持する。(ドライ仕上げ)

●**銅層 (機能材料層)**
4~12 μ mの銅層。
熱伝導の良い銅で、締結時の摩擦により発生する熱を吸収・拡散する。

●**ニッケル層 (プライマ材料層)**
0.2~1 μ mのニッケル層からなり、ステンレスネジ部材の表面酸化層の活性化を行い、素地・銅層との密着性を向上させる。

やきつかナットの性能

■焼き付き耐久力比較

【実験条件】

・M8のボルト・ナットをインパクトドライバ (110N・m) で「締め付け」→「緩める」を10回繰り返す。
※M8の標準トルクは13.2N・mなので、通常の約8倍のトルク。

	●トルク締め付け前		●トルク締め付け後 (110N・m/10回繰り返し)	
SUS (市販品)		→		
やきつかナット (光沢錫メッキ仕上げ)				
		通常の約8倍のトルクで10回締め付け	【ナット側】	【ボルト側】

焼き付き発生 (Normal SUS)

焼き付き・かじり無し (YK)

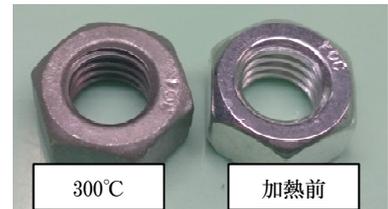
■耐熱性

【実験条件】

・M8のボルト (素材) とやきつかナットをインパクトドライバで締め付けた状態でマッフル炉に投入
・熱処理後、インパクトドライバ (110N・m) で10回締め付けを繰り返し、かじり・焼付きの有無を確認

温度	加熱時間	締め付け (10回) 後の焼き付き結果	温度	加熱時間	締め付け (10回) 後の焼き付き結果	備考
250℃	10分	◎	350℃	10分	◎	(結果の見方) ◎ ~ 問題無し ○ ~ ややカジリ気味だが良好 △ ~ 多少のカジリ・焼き付きあり × ~ 焼き付き発生 ※実験結果ですので、使用環境により実際の性能は変動することがございます。ご使用時の目安にしてください。
	30分	◎		30分	◎	
	180分	◎		180分	◎	
300℃	10分	◎	400℃ (推奨値)	10分	◎	
	30分	◎		30分	◎	
	180分	◎		180分	○	

「熱環境による色調の変化」



280℃を超えると光沢がなくなり、外観が灰色に変化しますが、変色自体は性能に問題はございません。

※2015年11月現在の結果です。実験では400℃を超えても焼き付きは発生していませんが、様々な使用環境を考慮し、耐熱温度は400℃としております。上記実験データを目安としてご使用下さい。

■耐食性

●塩水噴霧試験

試験内容：JIS Z 2371 (塩水噴霧試験：5%・pH6.5~7.2・35±2℃)

	白錆	緑錆	赤錆
200時間	わずかに発生	無し	無し
500時間	発生	無し	無し
1,000時間	発生	無し	無し
2,000時間	発生	無し	無し
3,000時間	発生	無し	無し
4,000時間	発生	無し	無し
5,000時間	発生	無し	無し

(参考) 塩水噴霧試験 (480時間) は、「屋外暴露10年に相当する」という説があります

●加湿試験 (電池作用腐食)

試験内容：湿度100%・100℃・4時間



※外側は電食による斑点が発生しますが、内側は発生せず焼き付き防止の性能自体にも影響はございません。

■ネジ面摩擦係数・軸力 締め付け試験比較①

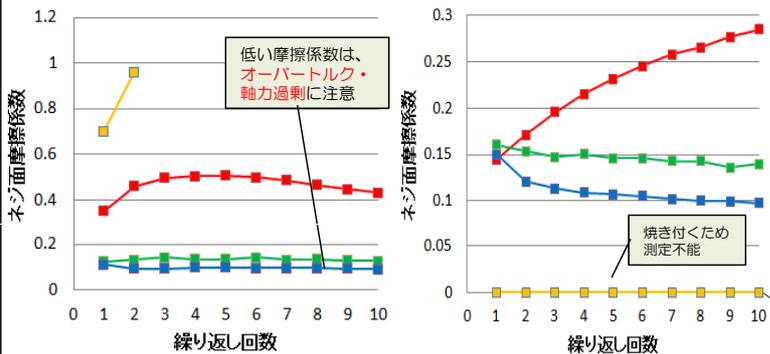
【実験条件】

SUS304材 (M8/M20) を軸力一定・締め付け試験機で連続10回繰り返す

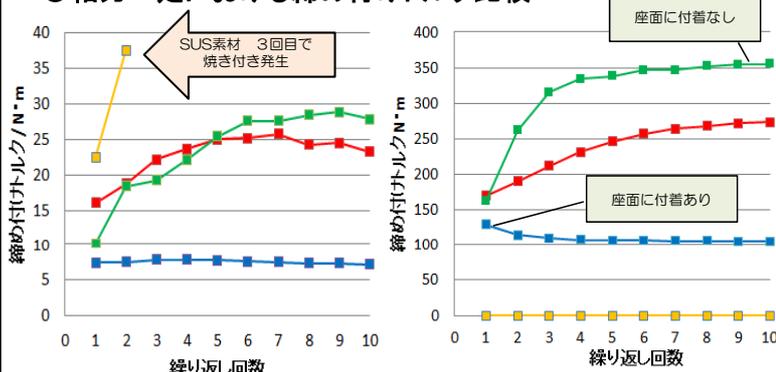
●...SUS (コーティング無し)
●...潤滑剤 (二硫化モリブデン系)

●...やきつかナット
●...潤滑剤 (有機化合物ペースト)

●軸力一定におけるネジ面摩擦係数比較



●軸力一定における締め付けトルク比較



■ネジ面摩擦係数・軸力 締め付け試験比較②

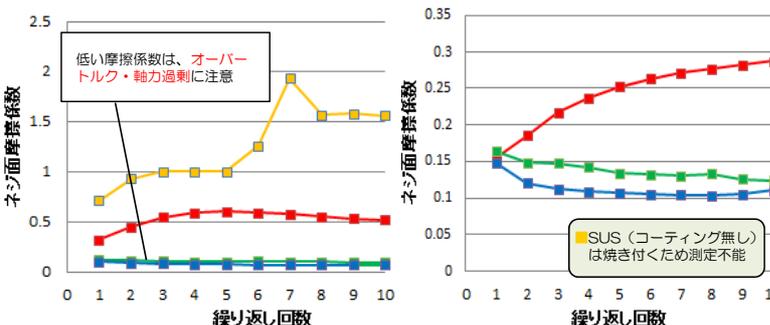
【実験条件】

SUS304材 (M8/M20) をトルク一定・締め付け試験機で連続10回繰り返す

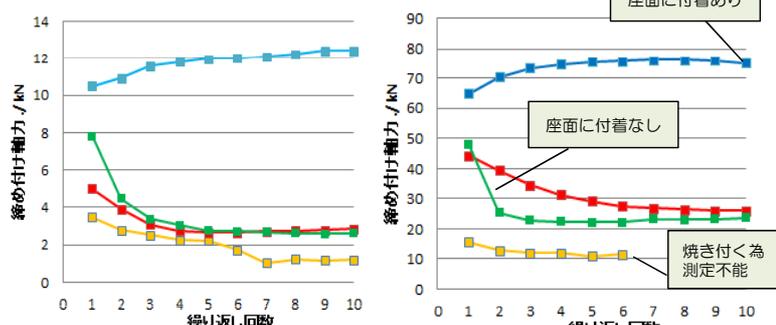
●...SUS (コーティング無し)
●...潤滑剤 (二硫化モリブデン系)

●...やきつかナット
●...潤滑剤 (有機化合物ペースト)

●トルク一定におけるネジ面摩擦係数比較

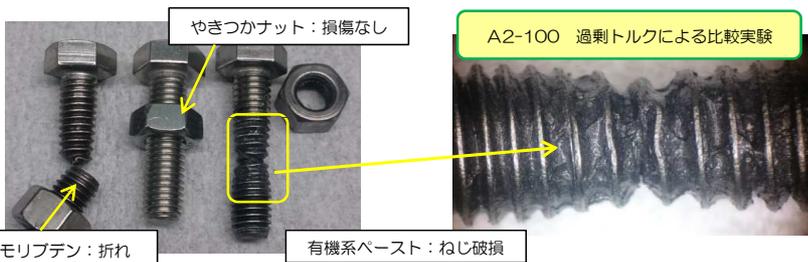


●トルク一定における締め付けトルク比較



<摩擦係数が低すぎる場合の留意点>

- ・ねじ面摩擦係数が低すぎる場合、標準トルクでもオーバートルクや軸力過剰による本体の折れ・ねじ山が破損するリスクがあります。
- ・その際、座面へのストレスも過剰になります。
- ・やきつかナットの摩擦係数は低すぎないため、上記のリスクが大幅に軽減されるメリットがあります。

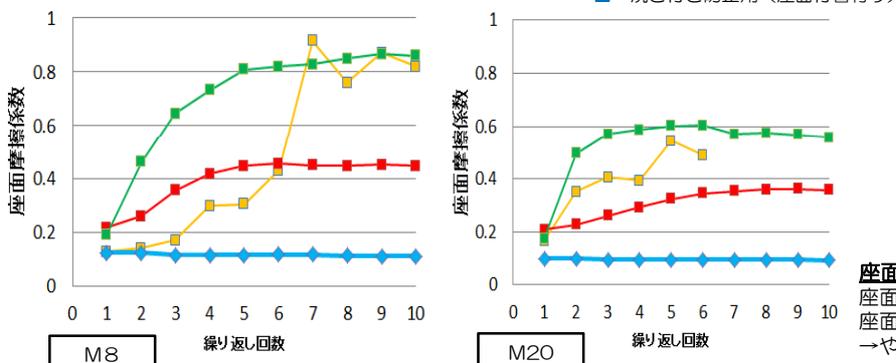


■座面摩擦係数 締め付け試験比較②

●...SUS (コーティング無し)

●...やきつかナット
●...焼き付き防止剤 (座面付着無し)
●...焼き付き防止剤 (座面付着有り)

●トルク一定における座面摩擦係数比較



座面摩擦係数

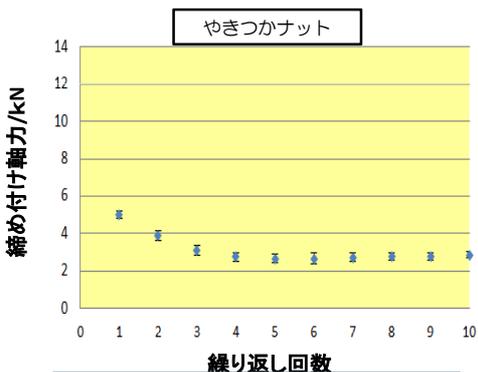
座面に焼き付き防止剤が付着した場合：焼き付き防止剤 < やきつかナット
座面に焼き付き防止剤が付着しない場合：やきつかナット < 焼き付き防止剤
→やきつかナットは、SUS面そのままより座面の摩擦ストレスを軽減できる

■10pcs軸力ばらつき 締め付け試験比較

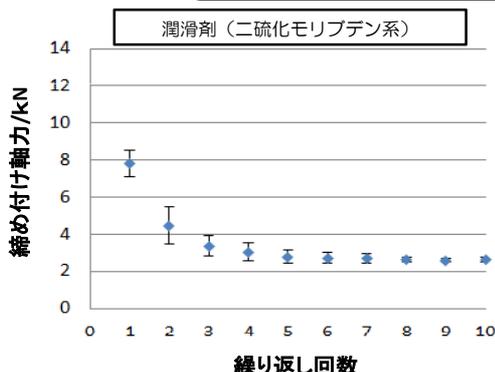
●締め付け回数と締め付け軸力の変位比較

【実験条件】

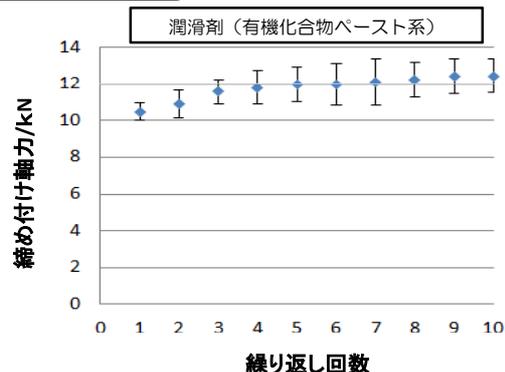
SUS304材 (M8) をトルク一定 (13.2[N・m]) で締め付け試験機にて連続10回繰り返す。



軸力ばらつきが小さく、安定性に優れる



2回目で急激に軸力低下



軸力は高いが、個体ごとのばらつき大きい

【資料4】

■焼き付き防止処理試験

【実験条件】

M20のナットを使用し、試験機に190N・mで締め付け。緩めた時のナットの移動距離を測定（日本水道協会規格）
→焼き付きが発生していたら、緩めた時のナットの移動距離が縮まる。

※クッション材にゴム板を使用

No.	日本水道協会規格に基づく試験						判定	自主試験（継続試験）				判定	
	ナット移動距離 (mm)							ナット移動距離 (mm)					
	およそ10~20					5以下		およそ10~20			5以下		
	合格の範囲	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	最大最小差	6回目	7回目	8回目	最大最小差		
1	合格	11.1	11.1	11.1	11.3	11.2	0.2	合格	11.0	11.0	11.1	0.3	合格
2	合格	11.2	11.3	11.6	11.7	11.4	0.5	合格	11.8	11.6	11.9	0.7	合格
3	合格	11.2	11.7	11.5	11.8	11.5	0.6	合格	11.5	11.4	11.7	0.6	合格
4	合格	12.0	11.8	11.8	11.6	11.7	0.4	合格	11.7	11.4	11.7	0.6	合格
5	合格	11.0	11.2	11.0	11.8	11.1	0.4	合格	11.3	11.0	11.2	0.5	合格
6	合格	11.8	12.1	12.0	11.4	11.4	0.7	合格	11.4	11.1	11.0	1.1	合格
7	合格	11.4	11.1	11.5	11.3	11.2	0.4	合格	11.4	11.6	11.7	0.6	合格
8	合格	11.5	11.5	11.5	11.3	11.5	0.2	合格	11.4	11.8	11.6	0.5	合格
9	合格	11.5	11.6	11.5	11.5	11.8	0.3	合格	11.5	11.3	11.4	0.5	合格
10	合格	11.6	11.9	11.6	11.8	12.1	0.5	合格	11.4	11.5	11.4	0.7	合格
11	合格	11.5	11.0	11.3	11.1	11.2	0.5	合格	11.4	11.2	11.0	0.5	合格
12	合格	11.8	11.4	11.8	11.7	12.0	0.6	合格	11.5	11.0	10.9	1.1	合格
13	合格	11.7	11.6	11.8	11.6	11.3	0.5	合格	11.8	11.9	11.8	0.6	合格
14	合格	11.9	11.8	11.8	12.0	11.6	0.4	合格	12.0	11.9	11.9	0.4	合格
15	合格	11.7	11.5	11.5	11.4	11.7	0.3	合格	11.8	11.4	11.2	0.6	合格

焼き付きが発生していないためナット移動距離は合格の範囲内
→焼き付き防止効果が高い

合格の範囲が5mmに対し1mm以内
→性能ばらつきが小さいということは、個体ごとの品質が安定している

在庫寸法・在庫範囲

製造規格 JIS B 1181 (付属書)
六角ナット 1種
材 料 SUS304 (相当材)
表面処理 光沢錫メッキ (ドライ仕上げ)

■寸法表

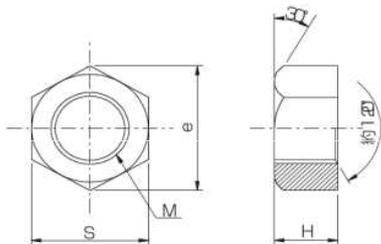
呼び	ピッチ	H	S	e
		基準寸法		
M4	0.7	3.2	7.0	8.1
M5	0.8	4.0	8.0	9.2
M6	1.0	5.0	10.0	11.5
M8	1.25	6.5	13.0	15.0
M10	1.5	8.0	17.0	19.6
M12	1.75	10.0	19.0	21.9
M16	2.0	13.0	24.0	27.7
M20	2.5	16.0	30.0	34.6
M24	3.0	19.0	36.0	41.6
M30	3.5	24.0	46.0	53.1

■在庫サイズ

M4	M5	M6	M8	M10
○	○	○	○	○

M12	M16	M20	M24	M30
○	○	○	○	○

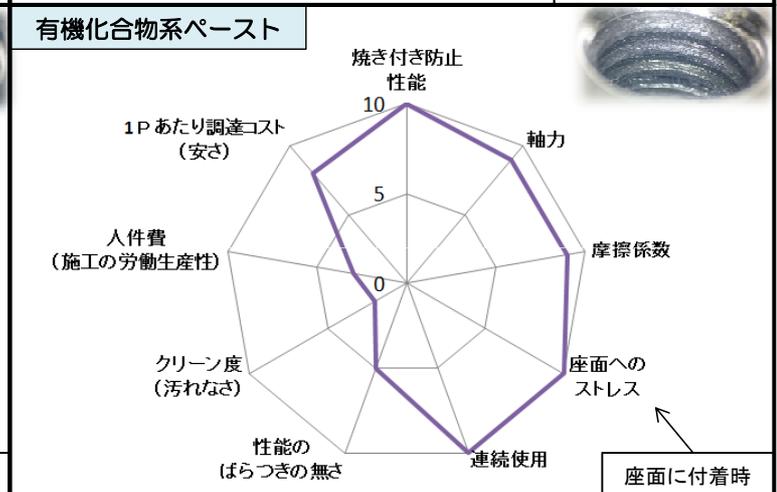
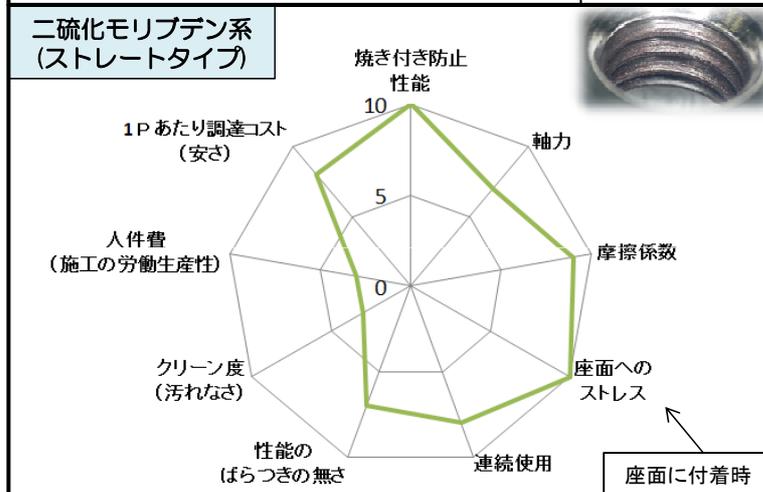
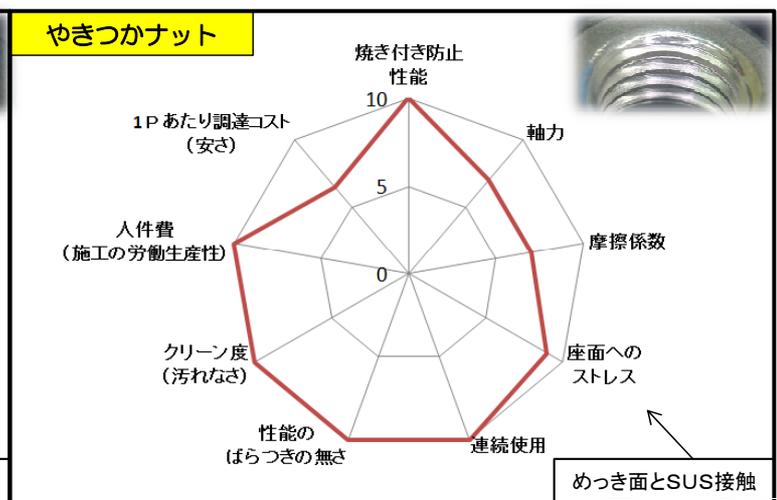
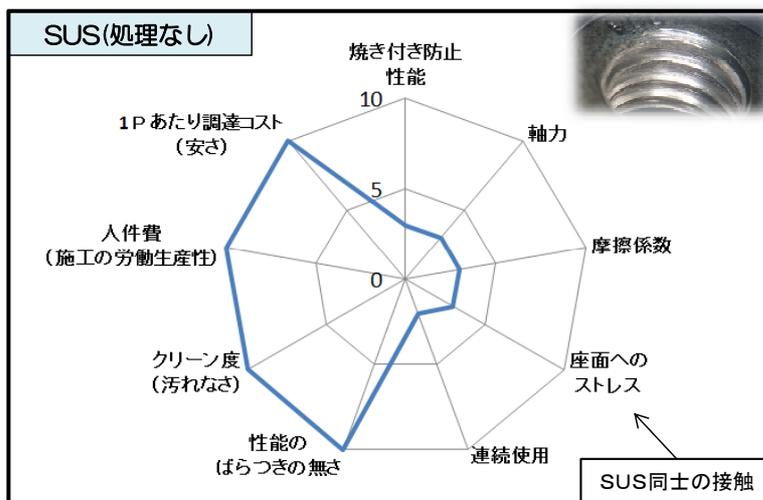
※その他ご用命に応じます



やきつかナット 特性・性能

ステンレス製ボルト・ナットの焼き付き防止メッキ

表題	特性・機能	備考
焼き付き防止性能	焼き付き防止処理試験（水協試験） 8回目でも焼き付きなし	・8回目も焼き付き無し ・M8（標準トルク13.2N・m）を110N・mで締め付けても、焼き付きなし
耐熱性	-50℃～400℃	400℃ 3時間の耐熱後も性能を維持
耐食性	JIS-Z-2371（塩水噴霧試験）で錆なし	
電池作用腐食	発生するが、焼き付き防止性能に影響なし	加湿試験（100%・100℃・4H）を実施
摩擦係数 （締付け特性試験：1回目）	0.38前後 （M8/軸力一定の場合：JIS5.7645kn）	※SUS材と比較し46%低減 ※SUS素材が同試験で0.7前後の場合
	0.32前後 （M8/トルク一定の場合：13.2N・m）	※SUS材と比較し55%改善 ※SUS素材が同試験で0.8前後の場合
軸力 （締付け特性試験：1回目）	5.0[kN]前後（トルク一定の場合：13.2N・m）	※SUS素材が同試験で軸力3.47[kN]の場合 （別紙参照）



【やきつかナットのポイント】

- ・摩擦係数・軸力…SUS素材よりも良く、二硫化モリブデン・有機化合物より少し低い（オーバートルクのリスク低減）
- ・コスト…「人件費（施工の労働生産性）」の改善効果は「調達コスト」を上回るメリットが期待できる。
- ・ドライ仕上げの為、クリーン（汚さずに）使える。

※ボルトナットのサイズにより、焼き付き防止剤・やきつかナットの効果は変動します。
上記グラフは目安（イメージ）としてご検討下さい。



やきつかナット

Q & A

Q1.そもそもステンレスの締結はどうして焼き付きが発生するの？

A1. オーステナイト系（SUS304・SUSXM7）の場合、以下の要因が考えられます。

- ①摩擦係数が大きくねじのかみ合い面で抵抗が大きくなる
- ②熱伝導率が小さい（普通鋼の1/3程度）
その為、ねじのかみ合い面で発生した熱が発散せず局部的に高温になり易く、焼き付きを起こす。
- ③熱膨張係数が大きい（普通鋼の1.5倍から2倍近くあり熱に対して伸び易い）
- ④その他

・ねじ精度が良い。・ねじの締め過ぎ。・ボルト、ナットにバリや切粉がある。・締結面とボルト、ナットの摩擦面が平行でない。

以上の特質の要因が複数、あるいは相乗的に重なり合い、かじりや焼き付きが起こり易いものと考えられます。

【焼き付き防止の対応策として】

・発生原因に多くの要因があり、把握して対処することは困難なので、予防・保全的対応策として一般的に焼き付き防止剤（二硫化モリブデン）などの潤滑剤を使用するケースが多い。しかし、「潤滑剤が対象物やその周辺へ流出」「塗る時間が必要」「摩擦抵抗が低く、小径の場合オーバートルクのリスクがある」などの問題が生じます。

⇒『やきつかナット』は焼き付き・かじり防止効果が高く、ドライ仕上げをしているので液漏れの心配もありません。

また、滑り性の良い錫メッキ仕上げの為、ねじ面・座面の摩擦係数が低減し、軸力がUPしますが摩擦係数は低すぎない為、焼き付き防止剤よりもオーバートルクのリスクが低減します。

Q2.メッキ被膜の厚みは？

A2. やきつかナットのメッキ膜厚は約15 μ 程度です。汎用的な寸法のボルト・ナットでは問題なく使えます。
特注品の場合はご注意ください。

Q3.ボルト・ナットどちらにもメッキは必要？

A3. 基本的にはボルトかナットのどちらかで問題ございません。ナットを使用される場合はナットに、ナットを使用しない場合もボルトやビスにメッキ処理が可能です。（※弊社ではナットを在庫しております。ボルト等にメッキを希望の際はお問い合わせ下さい。）

Q4.メッキ被膜は剥げやすい？

A4. やきつかナットのメッキは密着性が高いので、樹脂コーティング材のように摩擦によって塗膜が剥がれるような現象はありません。

Q5.耐食性は？

A5. 環境にもよりますが、SUS面と比較してメッキ面の耐食性能が大幅に劣化することはありません。（カタログ資料参照）

Q6.耐熱性は？

A6. 環境にもよりますが、目安とする耐熱温度は400℃までです。（カタログ資料参照）

Q7.異種金属接合による電池作用腐食は発生する？

A7. やきつかナットは表面を錫メッキ仕上げとしているので、ステンレスボルトとの締結は異種金属結合となり、ナット外側に電食が発生します。しかし内側のネジ部分に影響はなく、焼き付き防止性能に影響もございません。

Q8.メッキ被膜の上にはコーティングをしている？

A8. 潤滑剤などメッキ以外の特別なコーティングは施しておりません。（ドライ仕上げ）

Q9.溶接ナットをやきつかナットにした場合、後工程で溶接できる？

A9. メッキしたものを溶接すること自体は可能です。しかし、溶接の熱でめっき被膜は溶出しますので、本来の焼き付き防止性能が得られなくなる可能性があります。

Q10.材質はステンレスにしかできないの？

A10. やきつかナットのメッキは真鍮・鉄・チタンなど金属品はおおよそ対応可能です。六角に限らず、袋ナット・六角穴付ボルト等もお問合せ下さい。

Q11.食品に直接触れる部分の設備や、クリーンルームでも使用できる？

A11. 締結時にSUS品と同等の金属粉が発生するなど、課題がありますので用途によってはご検討が必要です。使用される場合は使用前に十分ご確認頂いた上でご利用願います。

Q12.環境負荷物質が含まれている？

A12. やきつかナットのメッキはRoHS・REACHにも対応しています。

【注意事項】

やきつかナットのメッキ技術はボルト・ナットに焼き付き防止性能を付与させるものになります。

締結部品には国産・海外製様々なメーカーから幅広く販売されていますが、「適切な品質のボルト・ナット」を「適正にご使用」されることで、当メッキの技術本来のパフォーマンスを発揮します。

その為、ボルト・ナット本体の品質や締結方法に問題がある場合は、本来の性能が発揮できない可能性がありますのでご了承願います。

【お問合せ先】