

「ドライ仕上げ」で「高性能」と「使いやすさ」を実現

～ 総合力で選ぶなら、これ！～

# 「やきつかナット/ボルト」

(SUS焼き付き防止めっき品)



## ☆違いが分かる！高い焼き付き防止効果

弊社考案の多層めっき構造(錫めっき仕上げ)で、摩擦抵抗を抑えた使い勝手の良い仕上がりで、トルクをかけて外すときの滑らかな感触の違いがわかります。  
その性能をご評価いただき、2013年の事業化から累計300万個以上(月産:約25万個)の納入実績(2015年現在)。

## ☆ねじ面・座面の摩擦係数の低減効果で、軸力UP！

滑り性の良い錫めっき仕上げのため、ねじ面・座面の摩擦係数が低減し軸力がUPします。  
摩擦係数が低すぎないため、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

## ☆「ボルトの交換作業」を、「設備の交換作業」にしたいくない！

焼き付いたボルトが破損し設備・ユニット自体を交換する作業ロスが生まれたら、甚大なロスです。

## ☆不便に慣れていませんか？

「潤滑剤は手間で汚れるし、大口径だと焼き付くこともある」「焼き付きを業者に相談しても、解決しない」といった事情から、  
「SUSは焼き付くもの」という固定概念・お悩みを解消できる可能性があります。

## ☆ドライ仕上げのメリット「そのまま」「すぐに」「汚さず」使える！

潤滑剤でも焼き付きは起きないけど・・・「塗布するのに手間がかかる」「ボルト周辺が潤滑剤で汚れる」といった課題は、  
やきつかナットのドライなめっきコーティングでは気にする必要がありません。

## ☆ナットかボルト(ねじ) どちらかでOK!

ボルトかナットのどちらかで活用して頂ければ、十分な焼き付き防止効果があります

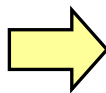


## ☆繰り返し使える「高い密着力」と「品質安定性」

めっきの高い密着力で、剥がれにくく締付け試験を8回繰り返しても焼き付き防止効果が残ります  
手作業で塗る潤滑剤とは異なり、均一な品質で安定感が違います

## 一般的な焼き付き防止工法との特長比較

| 従来工法                     | 課題   |
|--------------------------|--|
| 潤滑剤<br>(二硫化モリブデン・有機化合物等) | ・潤滑剤が対象物やその周辺へ流出<br>・「塗る時間」が必要で、周辺が汚れる<br>・摩擦抵抗が低く、小口径でオーバートルクのリスク |
| コーティング剤<br>(有機系)         | ・潤滑剤のような流出は無い<br>・締め付けを繰り返すと塗膜が剥がれる                                |
| めっき<br>(Sn/Sn-Zn合金)      | ・熱処理(400℃以下)が必要でコスト高<br>・外観の変色で美観を損なう                              |
| 銀めっき                     | ・焼き付き防止効果は高いが、高コスト<br>・めっき被膜の硫化による変色・劣化                            |



やきつかナット/ボルト

- ①焼き付き・カジリ防止効果が高い
- ②ドライな仕上がりで液垂れがない
- ③有機系コーティング剤とは異なり、めっきの高い密着力で繰り返し使用しても剥がれにくい
- ④「そのまま」「すぐに」「汚さず」使える利便性

日本水道協会 規定  
「焼き付き防止試験」  
**締付け8回目クリア!**  
(焼き付き・カジリなし)



焼き付き防止処理 専用めっきライン(自社)

～ 不可能への挑戦 ～

株式会社 友電舎

大阪市此花区常吉2-4-8

tel 06-6465-1663

fax 06-6468-5600

e-mail : info@ydn.co.jp

URL : http://www.ydn.co.jp

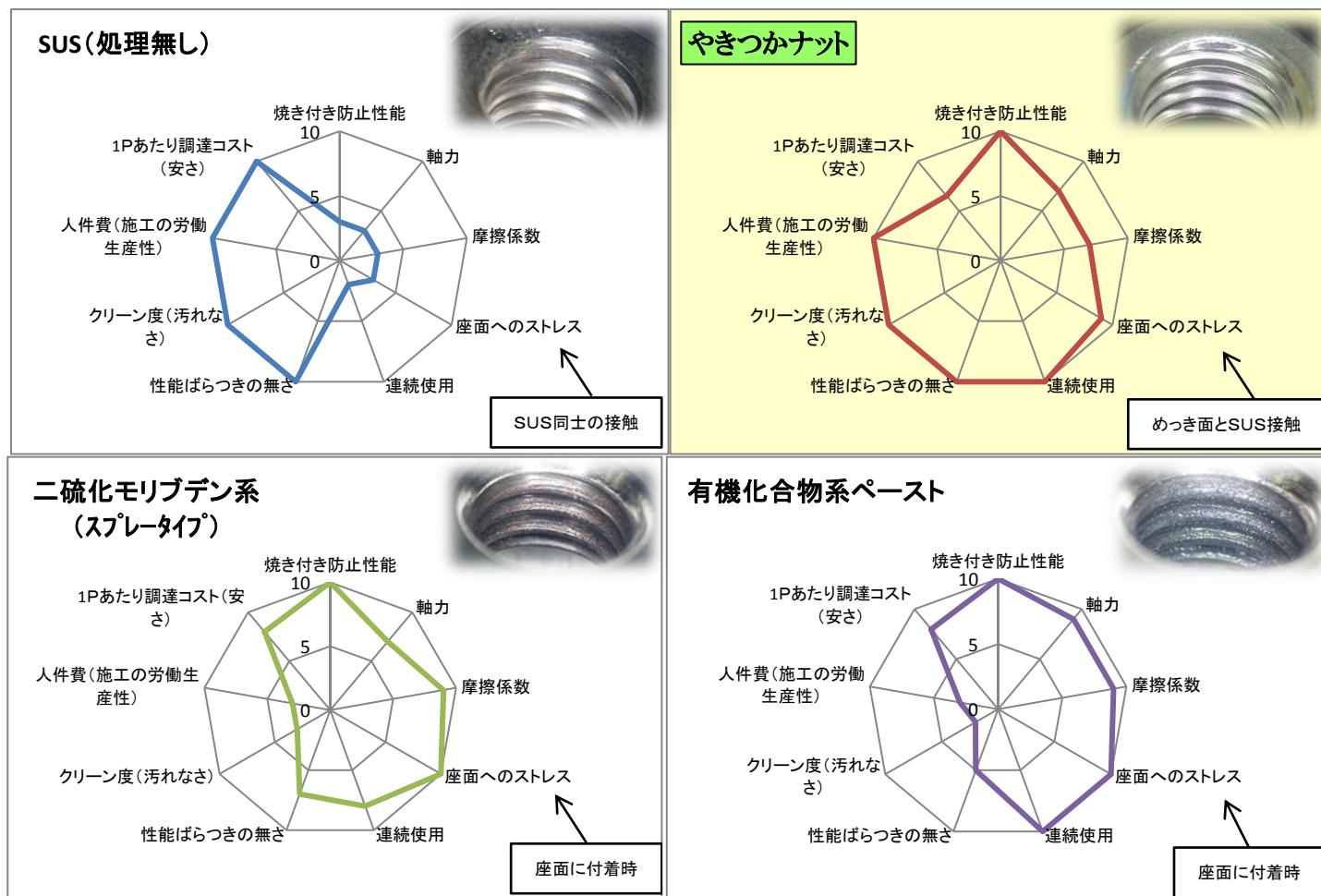


# やきつかナット 特性・機能一覧

※SUS304材 弊社実験データ

| 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)<br>8回目でも焼き付きなし    | ・8回目も焼き付き無し<br>・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<br>(締付け特性試験:1回目) | 0.38前後<br>(M8/軸力一定の場合:JIS5.7645kn) | ※SUS材と比較し46%低減<br>※SUS素材が同試験で0.7前後の場合                 |
|                       | 0.32前後<br>(M8/トルク一定の場合:13.2N・m)    | ※SUS材と比較し55%改善<br>※SUS素材が同試験で0.8前後の場合                 |
| 軸力<br>(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<br>(別紙参照)                    |

## 焼き付き防止性能 特徴(イメージ)



### (やきつかナットのポイント)

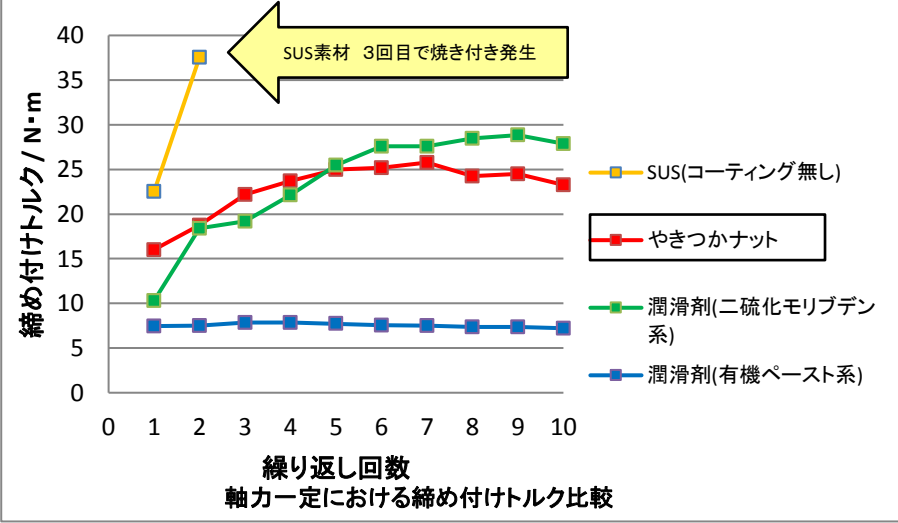
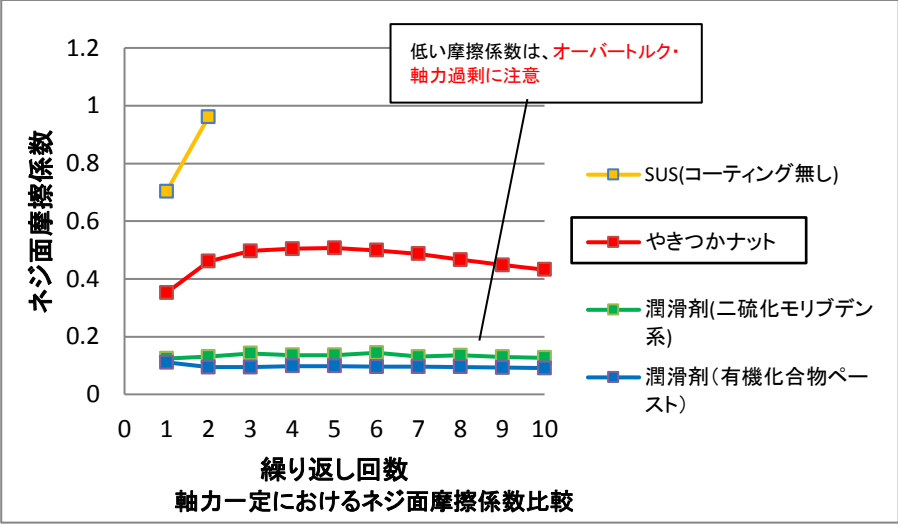
- ・摩擦係数・軸力:SUS素材よりも良く、二硫化モリブデン・有機化合物より少し低い(オーバートルクのリスク低減)
- ・コスト:「人件費(施工の労働生産性)」の改善効果は、「**調達コストを上回るメリット**」が期待できる
- ・ドライ仕上げのため、クリーン(汚さず)に使える

※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)としてご検討ください。

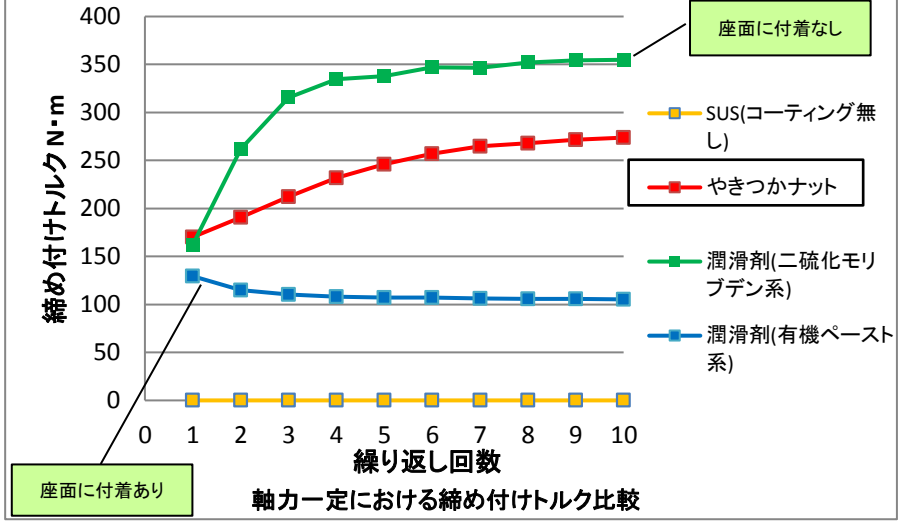
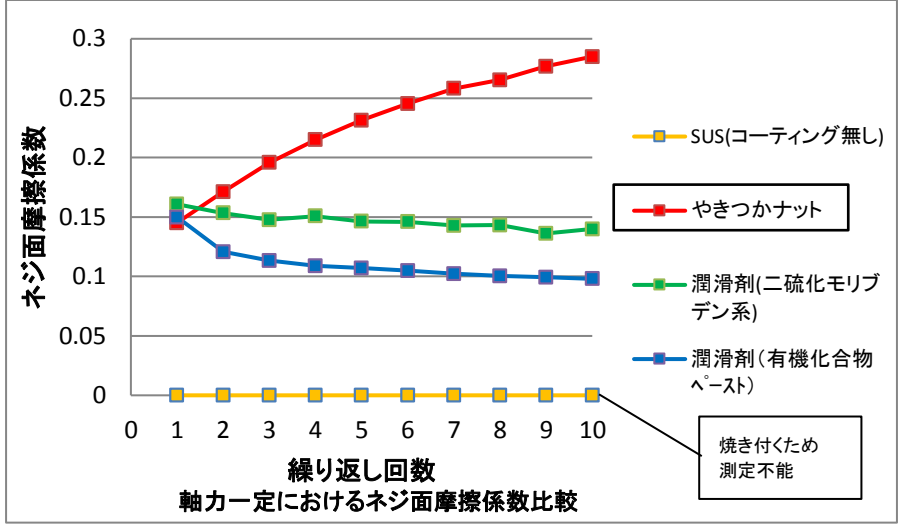
# ネジ面摩擦係数・軸力 締付け試験比較(M8とM20ナット)

(条件)SUS304材:軸力一定・締付け試験機で連続10回繰り返し

M8:軸力5.7645[N・m] (JIS)

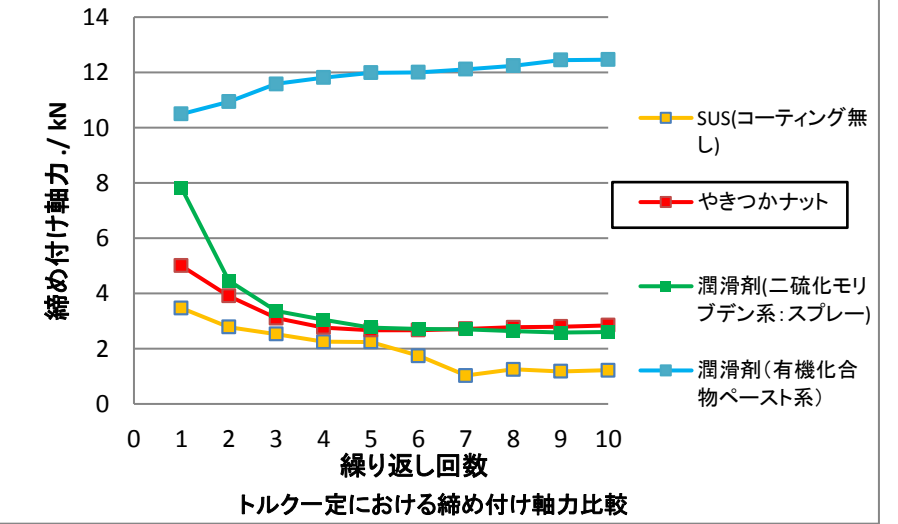
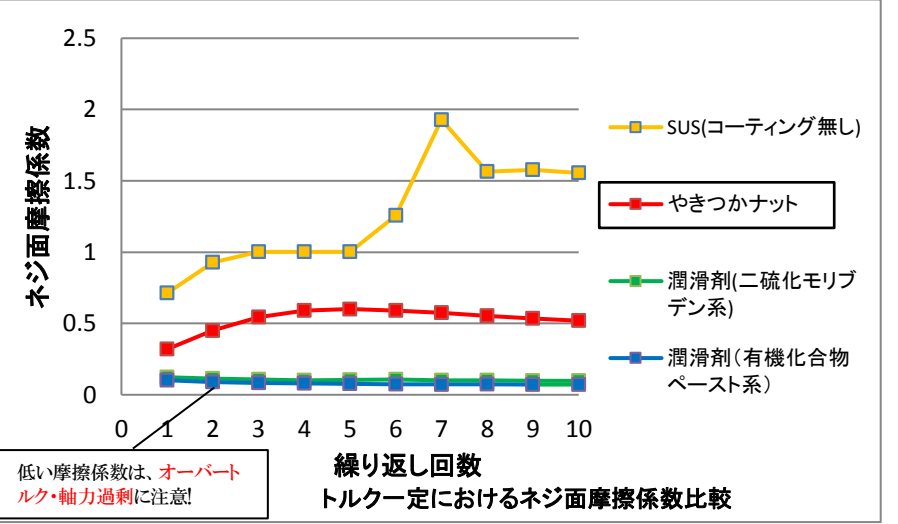


M20:軸力38.587[N・m] (JIS)

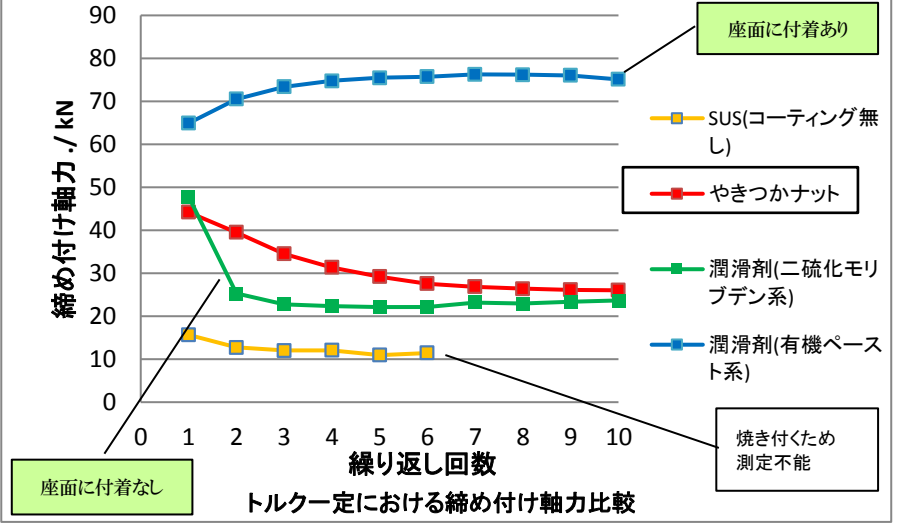
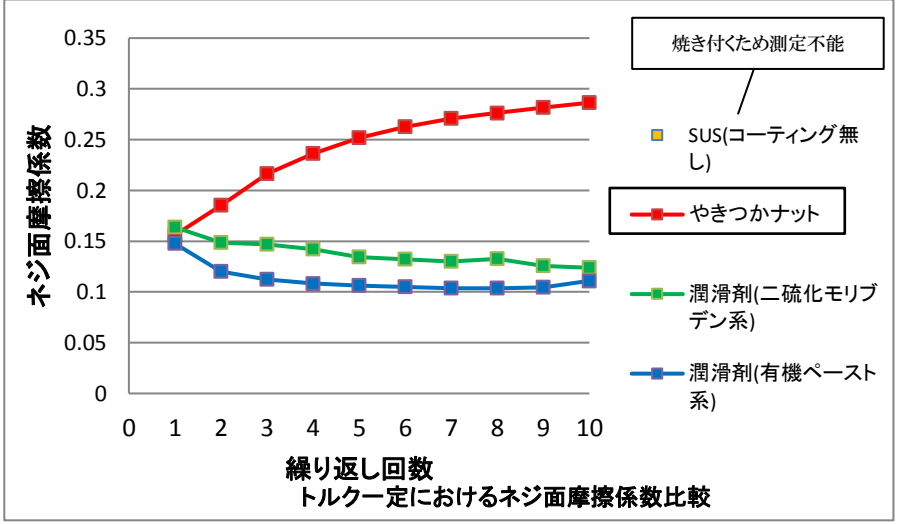


(条件)SUS304材:トルク一定・締付け試験機で連続10回繰り返し

M8:トルク13.2[N・m]

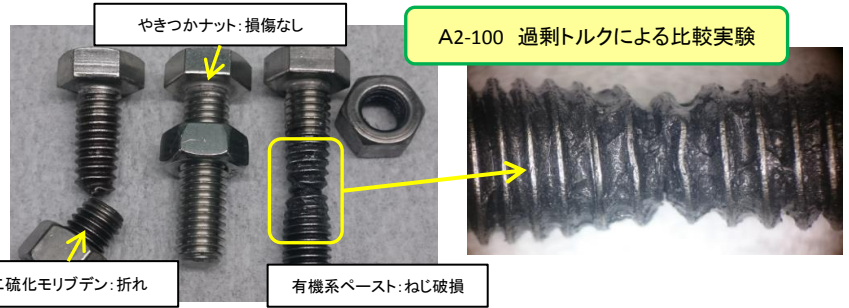


M20:トルク204[N・m]



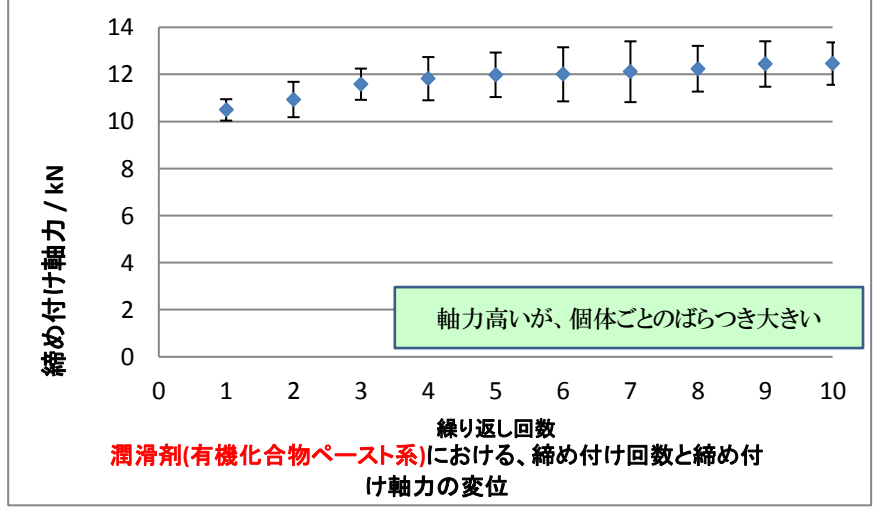
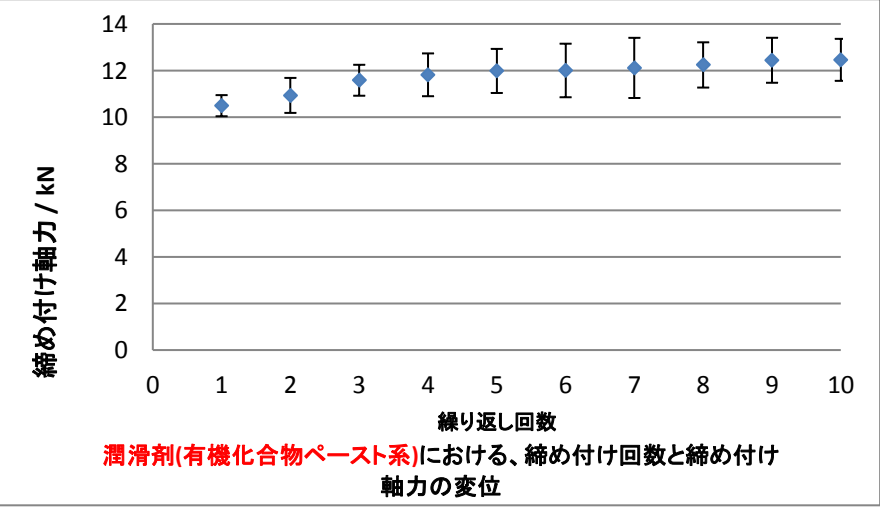
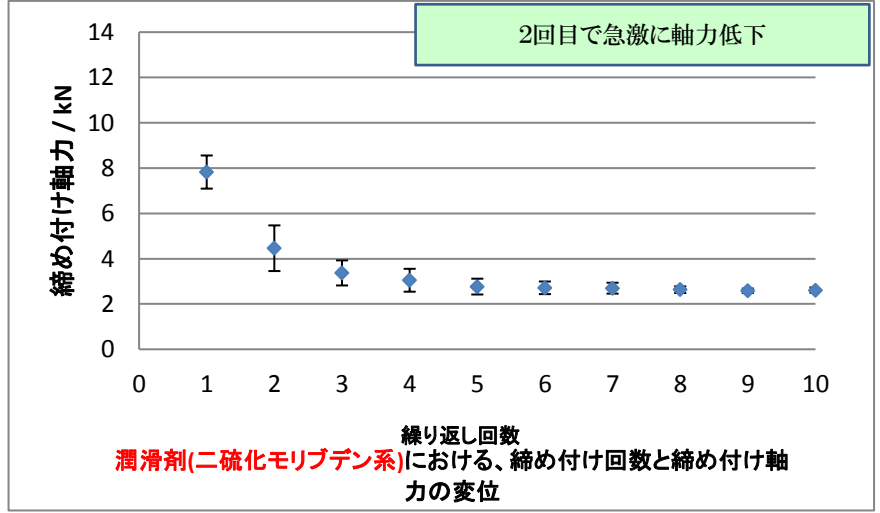
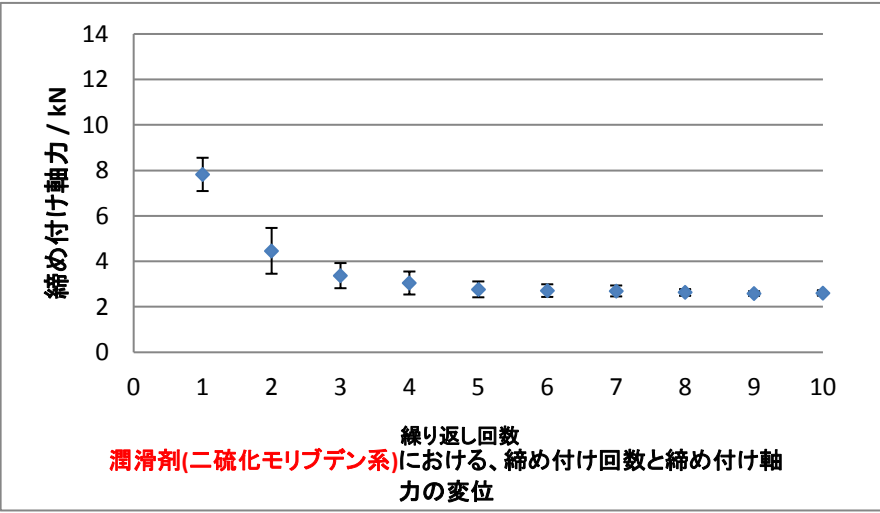
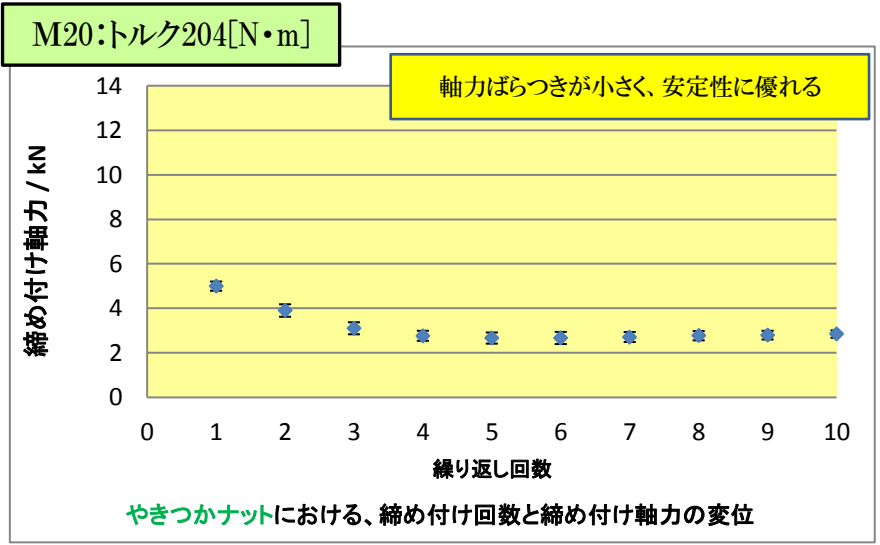
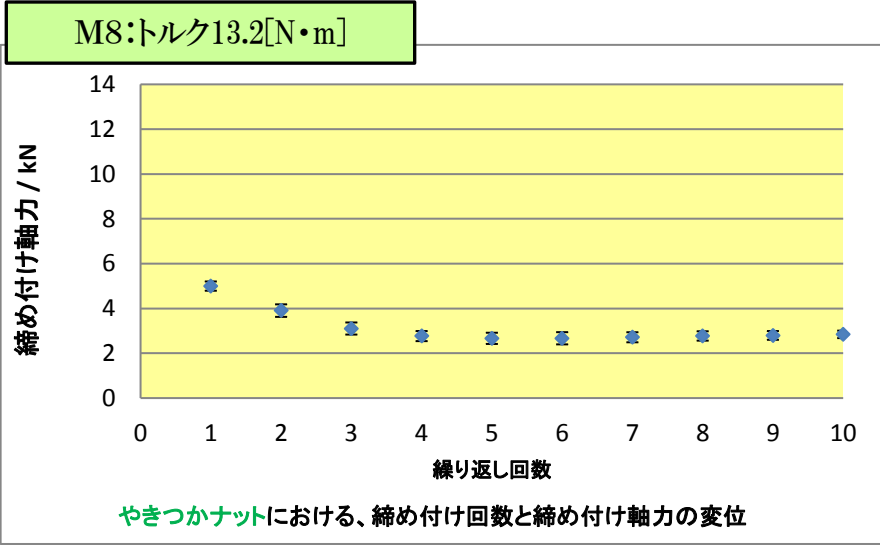
## <摩擦係数が低すぎる場合の留意点>

- ・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。

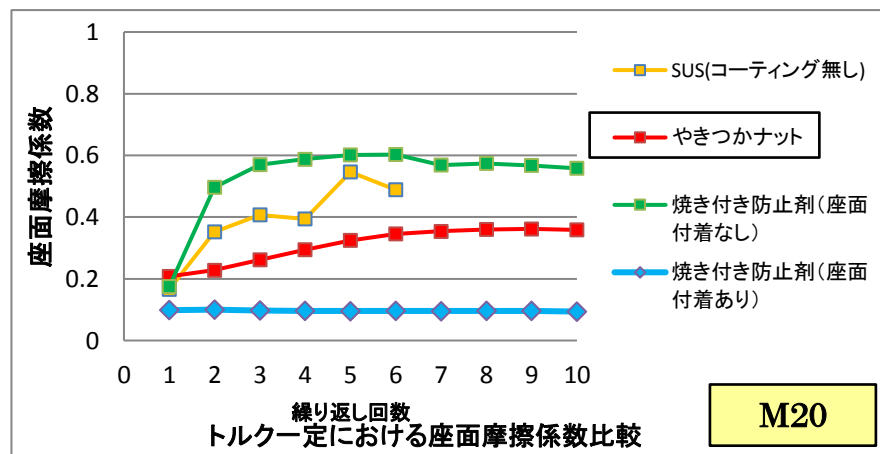
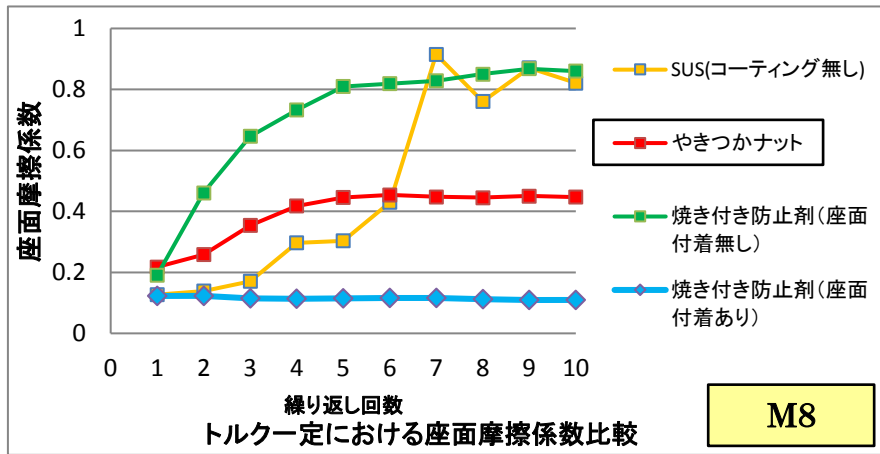


# 10pcs軸力ばらつき 締付け試験比較

(条件)SUS304材:トルク一定・締付け試験機で連続10回繰り返し



# 座面摩擦係数 締付け試験比較



(チェックポイント)  
 10pcsの軸力ばらつき幅が小さい(品質が安定している)順番  
 やきつかナット > 二硫化モリブデン > 有機化合物

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

# 焼き付き防止処理試験

※弊社出願資料から抜粋

**(試験条件)**

M20のナットを使用し、試験機に190N・mで締め付け。緩めたとき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、緩めたときのナットの移動距離が縮まる

注)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) |       |     |  |    |
|     | 合格の範囲          |      | およそ10~20 |      |       | 5以下 |     |      | およそ10~20    |       | 5以下 |  |    |
| 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   | 11.1           | 11.1 | 11.1     | 11.3 | 11.2  | 0.2 |     | 11.0 | 11.0        | 11.1  | 0.3 |  | 合格 |
| 2   | 11.2           | 11.3 | 11.6     | 11.7 | 11.4  | 0.5 |     | 11.8 | 11.6        | 11.9  | 0.7 |  | 合格 |
| 3   | 11.2           | 11.7 | 11.5     | 11.8 | 11.5  | 0.6 |     | 11.5 | 11.4        | 11.7  | 0.6 |  | 合格 |
| 4   | 12.0           | 11.8 | 11.8     | 11.6 | 11.7  | 0.4 |     | 11.7 | 11.4        | 11.7  | 0.6 |  | 合格 |
| 5   | 11.0           | 11.2 | 11.0     | 11.8 | 11.1  | 0.4 |     | 11.3 | 11.0        | 11.2  | 0.5 |  | 合格 |
| 6   | 11.8           | 12.1 | 12.0     | 11.4 | 11.4  | 0.7 |     | 11.4 | 11.1        | 11.0  | 1.1 |  | 合格 |
| 7   | 11.4           | 11.1 | 11.5     | 11.3 | 11.2  | 0.4 |     | 11.4 | 11.6        | 11.7  | 0.6 |  | 合格 |
| 8   | 11.5           | 11.5 | 11.5     | 11.3 | 11.5  | 0.2 |     | 11.4 | 11.8        | 11.6  | 0.5 |  | 合格 |
| 9   | 11.5           | 11.6 | 11.5     | 11.5 | 11.8  | 0.3 |     | 11.5 | 11.3        | 11.4  | 0.5 |  | 合格 |
| 10  | 11.6           | 11.9 | 11.6     | 11.8 | 12.1  | 0.5 |     | 11.4 | 11.5        | 11.4  | 0.7 |  | 合格 |
| 11  | 11.5           | 11.0 | 11.3     | 11.1 | 11.2  | 0.5 |     | 11.4 | 11.2        | 11.0  | 0.5 |  | 合格 |
| 12  | 11.8           | 11.4 | 11.8     | 11.7 | 12.0  | 0.6 |     | 11.5 | 11.0        | 10.9  | 1.1 |  | 合格 |
| 13  | 11.7           | 11.6 | 11.8     | 11.6 | 11.3  | 0.5 |     | 11.8 | 11.9        | 11.8  | 0.6 |  | 合格 |
| 14  | 11.9           | 11.8 | 11.8     | 12.0 | 11.6  | 0.4 |     | 12.0 | 11.9        | 11.9  | 0.4 |  | 合格 |
| 15  | 11.7           | 11.5 | 11.5     | 11.4 | 11.7  | 0.3 |     | 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**

# 耐食性(塩水噴霧・加湿試験)

**塩水噴霧試験**

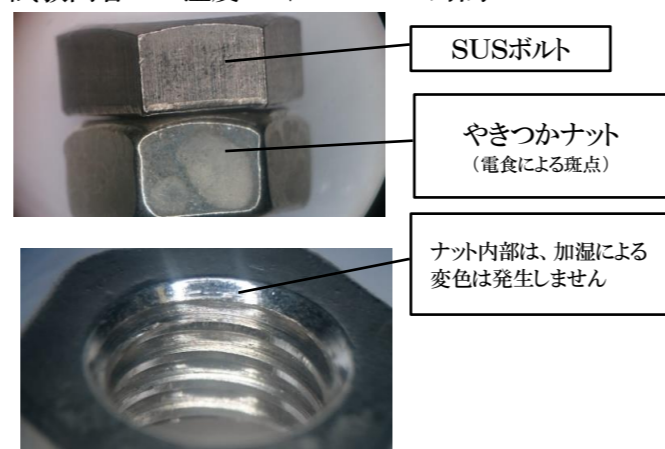
試験内容 : JIS Z 2371(塩水噴霧試験:5%・pH6.5~7.2・35±2℃)

|         | 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は発生しますが、内部は発生せず  
焼き付き防止の性能自体に影響はございません

# やきつかナットとSUS素材 焼き付き耐久力比較

(実験条件:かなり荒い条件で、焼き付き性能を調査)

・M8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回繰り返し  
※M8の標準トルク(13.2N・m)に対し、110N・mで実施(通常約8倍)

|            | トルク締め付け前 |     | トルク締め付け後(110N・m・10回繰り返し) |     |
|------------|----------|-----|--------------------------|-----|
|            | ナット      | ボルト | ナット                      | ボルト |
| SUS素材(市販品) |          |     |                          |     |
| 市販のSUS品    |          |     | <b>焼き付き発生</b>            |     |
| やきつかナット    |          |     |                          |     |
| 光沢錫めっき仕上げ  |          |     | <b>焼き付き・かじり無し</b>        |     |

8倍のトルクで10回締め付け

# 耐熱性(推奨値:~400℃)

(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、カジリ・焼き付きの有無を確認

(自社実験の結果:2015年11月現在)

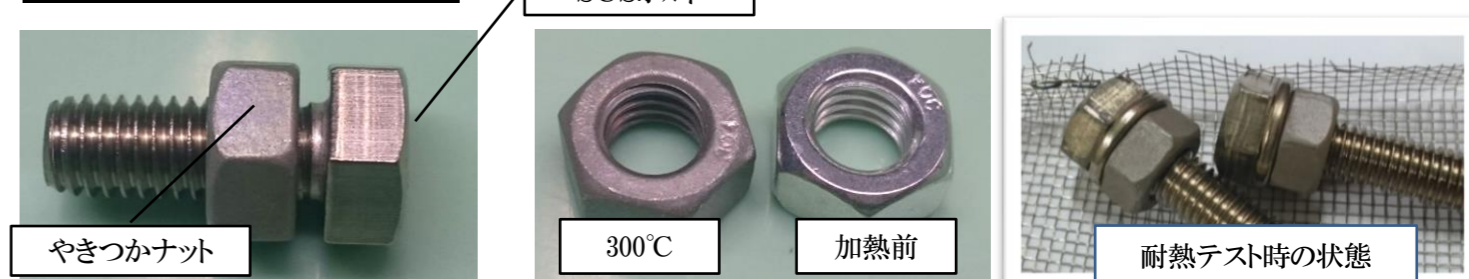
| 温度   | 加熱   | 締め付け(10回後の焼き付き結果) | 温度        | 時間   | 締め付け(10回後の焼き付き結果) | 備考  |
|------|------|-------------------|-----------|------|-------------------|---|
| 250℃ | 10分  | ◎                 | 350℃      | 10分  | ◎                 | (結果の見方)<br>◎ ~ 問題無し<br>○ ~ ややカジリ気味だが良好<br>△ ~ 多少のカジリ・焼き付きあり<br>× ~ 焼き付き発生<br><br>※弊社の実験結果ですので、使用環境により実際の性能は変動することがあります。<br>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 | ○                 |   |

※弊社実験では400℃を超えても焼き付きは発生しておりませんが、様々な使用環境を考慮し**耐熱の推奨値は400℃**としております。上記実験データを目安にご使用ください

**※熱環境による色調の変化**

280℃を超えると、光沢が無くなり外観が灰色に変色しますが、**変色自体は性能に影響はございません**

例)300℃ 30分で加熱後の色調



やきつかナット

300℃

加熱前

耐熱テスト時の状態

# よくあるお問い合わせ



## (技術に関するもの)

### Q、なぜ、焼き付きが発生する？

A、諸発熱し、溶解・付着説あります。SUSは放熱性が悪いため、締め付け時に発生する摩擦熱と荷重でボルトとナットのネジ部がすることで外れにくくなると言われています。

### Q、「やきつかナット」はなぜ、焼きつかないの？

A、多層めっき構造になっており、中間に「熱を逃がすめっき層」があり、仕上げは滑り性の良い錫めっきを施すことで、「焼き付きにくく」「施工しやすい」「品質ばらつきが小さい」仕上がりです

## (性能・取り扱いに関するもの)

### Q、めっき処理をしていると、トルクで締めても緩みやすくなる？

A、ございません。焼き付き防止処理が無いものと比較して、ねじ面・座面の摩擦係数の低減により軸力がUPします(別紙No.3と4参照)。

### Q、めっき被膜の厚みがあるということは、ボルトがナットに入りにくくなる？

A、汎用的な寸法のボルト・ナットでは問題ありません(めっき膜厚:約15 $\mu$ )。特注品の場合はご注意ください。

### Q、ボルトとナット、両方に必要？

A、基本的には、ボルトかナットのどちらかでOKです。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はボルトやねじ・ビスにめっき処理したものをご活用ください。

### Q、めっき被膜は剥がれやすい？

A、めっきなので密着性が高いです。樹脂コーティング剤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。

### Q、めっき面の耐食性は？

A、環境によりますが、SUS面と比較してめっき面の耐食性能が大幅に劣化することはありません(別紙No. 5参照)。

### Q、めっきによる耐熱性は？

A、耐熱環境によりますが、目安となる推奨値は400 $^{\circ}$ Cです(別紙No. 5参照)。

### Q、異種金属接合による、電池作用腐食は発生する？

A、ボルト(SUS)とやきつかナット(Sn)は異種金属結合になりますので、ナット外側に電食が発生します。しかし内部のネジに影響は無く、実際の焼き付き防止性能に影響はございません(別紙No. 5参照)。

### Q、めっき被膜の上には、なにかコーティングをしている？

A、潤滑剤などめっき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)。

### Q、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？

A、めっき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。

## (サービスに関するもの)

### Q、めっき会社がやってくれることは、めっき対応だけ？

A、弊社でボルト・ナットを調達し完成品を販売しております。めっきだけの対応(材料ご支給)も可能。どちらか選択できます。

### Q、材質(SUS以外)や、対応できる種類は？

A、真鍮・鉄・チタンなど金属品はおよそ対応可能です。六角に限らず袋ナット・穴付きボルトなど、お問い合わせください。

### Q、大きさはどこまで量産対応できる？

A、すぐ量産対応できるのは、ナットがM2～M30、ボルトがM2～M14です(それ以外のサイズは別途ご相談)。

### Q、食品に直接接触する部分の設備や、クリーンルームで使用できる？

A、締結時にSUS品と同等の金属粉が発生するなどの事情により、現行品では不可となります(相応の仕様は現在、開発中)。

### Q、少量サンプルを無償でもらえる？

A、ナット(M4～M12)はすぐにお渡しできます。ボルト・ネジはご要望の種類・サイズをご連絡ください。

### Q、いくらぐらいするの？

A、現在は受注生産となりますので、別途お見積致します。ご要望によっては在庫販売も検討いたします。

### ！注意事項

当めっき技術は、SUSのボルト・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・海外製があり様々なメーカー様から幅広く販売されておりますが、「適正な品質のボルト・ナット」を「適正にご使用される」ことで当めっき技術本来のパフォーマンスを発揮します。

そのためボルト・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御了承願います。

～ 不可能への挑戦 ～

株式会社 友電舎

大阪市此花区常吉2-4-8

tel 06-6465-1663

fax 06-6468-5600

e-mail : info@ydn.co.jp

URL : http://www.ydn.co.jp

