

3 ナットの概要と特徴

鋼種間の腐食電位の差による腐食を防止するためナットにも、SUS316Lを採用した。また形状および仕上げ程度はJISB1181 付属書規格の1種ナット、仕上げ程度は中仕上げとした後、表面処理潤滑ハマコートプラス処理している。

外観

ナット上面に鋼種区分、強度区分、呼びを表示しトルク係数値管理のためハマコートプラス処理（潤滑処理）黒い被覆材にコーティングされた状態になっている（写真4）。

保証荷重試験

準用するJISB1054-2規定の試験応力1,000N/mm²保証荷重試験に合格する。

ナットの硬さ

平均HRC29.6の座面硬さを有する。

簡易透磁率計による比透磁率

1.05以下の優れた磁気特性を有する。



写真4 コーティングされたナットの外観

4 座金の概要と特徴

鋼種間の腐食電位の差による腐食を防止するため座金にも、SUS316Lを採用した。また形状はJIS B 1256 平座金並形 部品等級A 硬さ区分300HVとした。

外観

冷間調質圧延した鋼板を上記規格寸法に打ち抜いている。座金は表面アラサ規格を満足し、片表面には、座金の呼び、材質、硬さ区分、メーカーマークを表示している（写真5）。なおこれらの表示および、座金の表裏がトルク係数値に影響しないことを確認している。

座金の硬さ

310~318HVの座面硬さを有す。

簡易透磁率計による比透磁率

1.05以下の優れた磁気特性を有す。



写真5 座金の外観

5 ボルト・ナット・座金を組み合わせたのトルク係数値の測定

高強度ステンレスボルトの最大の採用目的である、高軸力での締め付けを実現するためには、締め付け時のボルト・ナット・座金のトルク係数値管理が必要になる。このためナットにハマコートプラス処理し、トルク係数値の安定化効果を得ている。これらの対策により、トルク係数値は降伏応力の80%の軸力まで締め付けてもトルク係数値は0.15以下の安定した値を示す。

表5にM16ボルトでの引っ張り強さの74%軸力を与えた時のトルク係数値を示す。

表5 M16ボルトセットでの締め付けトルクと発生軸力の測定事例

締め付けトルク N・m	発生軸力 kN	トルク係数値
64	40	0.100
96	60	0.100
144	80	0.113
200	100	0.125
256	117	0.137

6 おわりに

近年構造物の耐久性向上は重要な課題となりつつあることから、良好な耐食性、1,000N/mm²以上の引っ張り強さ、締め付け時のトルク係数値の安定化を実現するボルト・ナット・座金セットを紹介した。



濱中ナット販売株式会社 (HAMANAKA FASTENERS TRADING CO., LTD.)

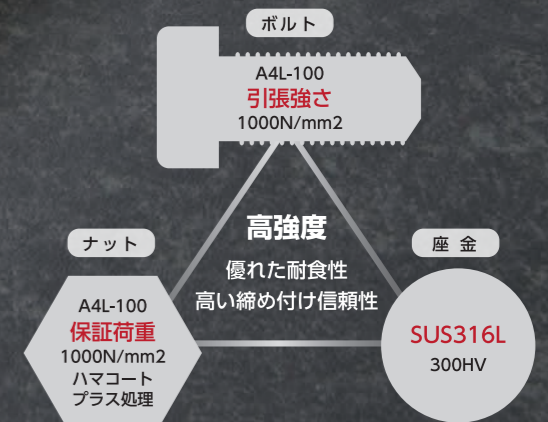
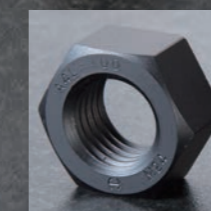
【本社】〒672-8023 兵庫県姫路市白浜町甲770番地 TEL 079-245-1741 FAX 079-245-6604

【東京営業所】〒101-0041 東京都千代田区神田須田町1-22-8(イゾカビル8階) TEL 03-3527-1805 FAX 03-3527-1806

商品案内

Products Information

A4L-100(SUS316L)ハイステン六角ボルト ボルト・ナット・座金セット



濱中ナット販売株式会社

HAMANAKA FASTENERS TRADING CO.,LTD.

ハイステン六角ボルト ステンレスボルト、ナット、座金の製品特性

A4L-100 SUS316L



1 はじめに

長年の各種ステンレス鋼の使用実績からSUS316Lは耐食性、耐候性、非磁性ステンレス鋼として評価が高く、市場での流通量も多い状況です。このSUS316Lで、引っ張り強さ1,000N/mm級のボルトを、さらにこのボルトに組み合わせて使用するナット・座金を開発いたしました。

開発にあたり、①製造工程を簡素化する②高い軸力で締めつけた時、ボルトとナットの金属接触による焼き付き（トルク係数値の悪化）を防止する③ボルトの強度に耐えるナット、座金も同材質で開発する点について配慮して商品化いたしました。またボルト素材の在庫と綿密な生産計画により迅速に供給します。国内最大級の冷間圧造機、とロングボルト専用冷間圧造機により、M12からM30まで又、首下長さは400mmまでの広範なサイズのボルト製造が可能です。

2 ボルトの概要と特徴

素化した製造工程

冷間圧造、転造、不動態化処理といったステンレスボルトの一般的な製造工程。

外観・形状および寸法

六角頭部には鋼種区分と強度区分を表示（写真1）し、形状は市場性の高いJISB1180付属書JA規定の形状とし、仕上げの程度は中、ねじの公差域は6gとしている。



写真1 六角頭部の表示例

在庫サイズ

在庫ボルト・ナット・座金の寸法表は表1の通り。

表1 在庫品のサイズ

首下長さ	M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30
40	○						
50	○	○					
55	○	○	○				
60	○	○	○	○			
65		○	○	○	○		
70			○	○	○		
75			○	○	○		
80			○	○	○		○
85				○	○		○
90		○	○	○	○		○
95			○	○	○		
100			○	○		○	
110					○	○	
120							
130							

軸方向断面の硬さ分布

ボルトを軸芯近傍で軸方向に切断したときの六角頭部、胴部、ねじ転造部の硬さを写真2に示す。



写真2 M16ボルトの硬さ分布

ボルトのねじ山硬さ

ボルトねじ山を軸方向に切断しピッチ線上ねじ山中央部、ねじ底線上ねじ山中央部の硬さ測定結果を図1に示す。

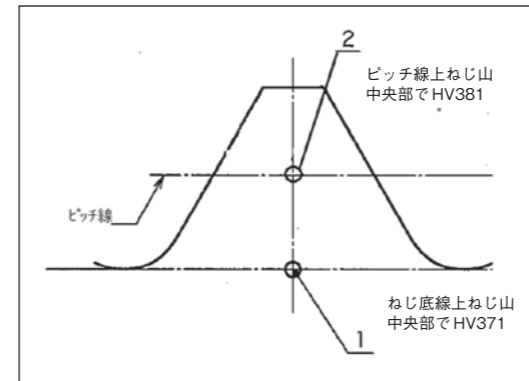


図1 M16ボルトのねじ山中央とねじ底線上中央の硬さ

ねじ山の軸方向断面マイクロ組織

ねじ山軸方向切断面でのマイクロ組織を写真3に示す。ねじ転造により連続したメタルフローの健全な組織である。

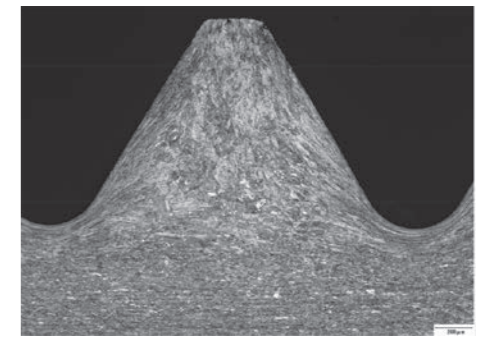


写真3 M16ボルトのねじ山断面マイクロ組織

低温衝撃強度特性

ボルトの低温衝撃強度を確認するため、M16ボルトからTPを採取し、Vノッチシャルピー試験片（JIS Z 2242 Vノッチフルサイズ）で常温および-40℃での衝撃値を比較した（表3）。-40℃での衝撃値の低下はわずかである。

表3 温度による衝撃強度の変化

試験温度 0℃	試験温度 -40℃
174J (17.7KgF・m)	171J (17.4KgF・m)
180J (18.4KgF・m)	180J (18.4KgF・m)
188J (19.2KgF・m)	172J (17.6KgF・m)

高温引張試験結果

SUS316Lの1,000N/mmレベルのM24ボルトから、比較のためSUS304J3の600N/mmレベルの量産ボルト及びSUS304 1,000N/mmレベルのボルトからJISG0567に準拠し、つば付き試験片を削り出し高温引張試験を行った。結果を図2、図3に示す。

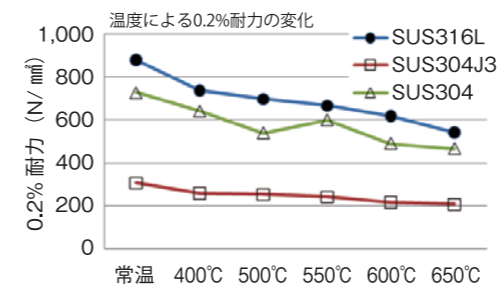


図2 温度による耐力の低下

<高温引張試験結果>
23℃で863N/mm²の耐力が600℃では614N/mm²で、600℃での耐力は常温の71%を維持する。

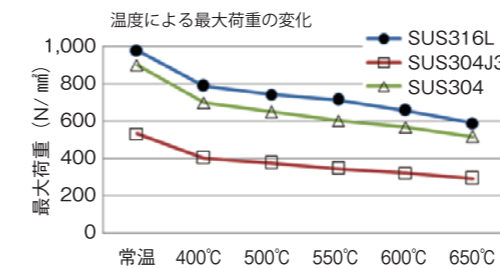


図3 温度による最大荷重の低下

<高温引張試験結果>
23℃で970N/mm²の引張強さが600℃では652N/mm²で、600℃での引張強さは常温の67%を維持する。

簡易比透磁率計による比透磁率の測定結果

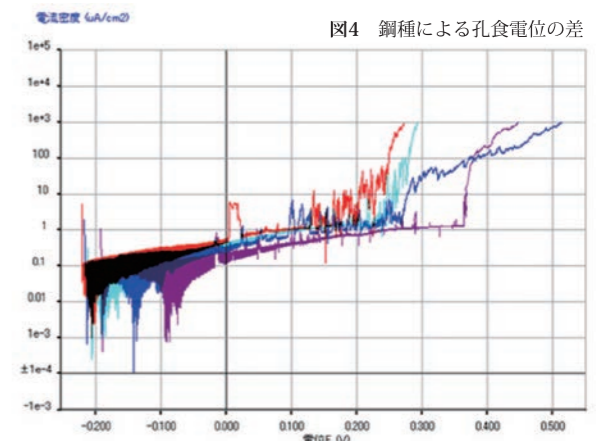
簡易比透磁率計でボルトの外面から、塑性加工度の最も大きい六角頭部、次に加工度の大きいねじ部、最も加工度の小さい胴部の比透磁率を測定した（表4）。いずれの部位も1.10以下の優れた磁気特性を有す。

表4 部位による比透磁率の変化

六角頭部	軸部外周	ねじ部外周
1.02/1.05	1.01/1.02	1.01/1.02

孔食電位測定による耐食性の鋼種による差の調査

SUS316L、SUS304L、SUS304、SUS317L鋼材からサンプルを切り出し、JIS G 0577ステンレス鋼の孔食電位測定方法に準拠し測定を行った（図4）。SUS316Lが最も高い耐孔食性能を発揮した。



電流密度 10μA/Cm ² での孔食電位	赤...1 SUS304 223mV	青...2 SUS317L 277mV	水...3 SUS304L 263mV	紫...4 SUS316L 368mV
-------------------------------------	--------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------