

BUMAX[®]

A BUFAB BRAND



突極の ステンレスボルト

高強度 / 耐食性 / 耐候性 / 耐熱性

ステンレスの常識を超えたステンレスボルト

歴史

1660年創業Ashmmar Forging & Nail Factory社を起源とするBUFAB Stainless社は1899年にボルト製造を開始。1926年には、ステンレス鋼製ボルトの製造をスタートし、以来北欧を代表するボルトメーカーとして発展して来ました。現在ではスウェーデン有数の多国籍企業Finnvedenグループの中核企業としてBUMAXボルトを世界市場に供給しています。



1897年 BUFAB本社

品質

森と湖の国スウェーデンは良質の鉄鉱石と豊富な森林資源から作られる木炭によって、ローマ時代の後半には不純物の少ない世界最高品質の鋼（はがね）、いわゆるスウェーデン鋼の生産が始まりました。何世紀にもわたる独自の製鋼技術をベースに、今まで不可能と言われてきた「耐食性と強度を併せ持つ」BUMAXが誕生しました。



1904年 BUFAB工場内

革新

ステンレス鋼でありながら8.8、10.9、12.9の強度区分を達成。現在は引張強度1,400MPaを開発中で、将来の2,000MPaを目標に日々技術開発を進めています。もう大きなサイズのボルトを必要以上に多く使い続ける必要はありません。BUMAXは締結設計の最小・最軽量化を実現します。



2005年 BUFAB社

目次

| | |
|------------------|-------|
| メーカープロフィール..... | 2 |
| 優れた特性..... | 3~5 |
| 製品一覧..... | 6 |
| 製品規格と在庫表..... | 7~14 |
| エンジニアリングガイド..... | 15~16 |
| クオリティガイド..... | 17 |

1 高強度

SUS304 (A2-50) の4倍、SUS316 (A4-70) の2倍の耐力

ステンレス鋼でありながら鋼製ボルトと同じ強度クラス10.9を満足するBUMAXは、一般的なステンレスボルトであるSUS304 (A2-50) およびSUS316 (A4-70) と比べ、それぞれ4倍、2倍の強度 (耐力) を有します。

SUS304 (A2-50) の20ミリ径のボルト設計をBUMAXでは10ミリ径まで小型化でき、重量比で4分の1の軽量化を達成しました。

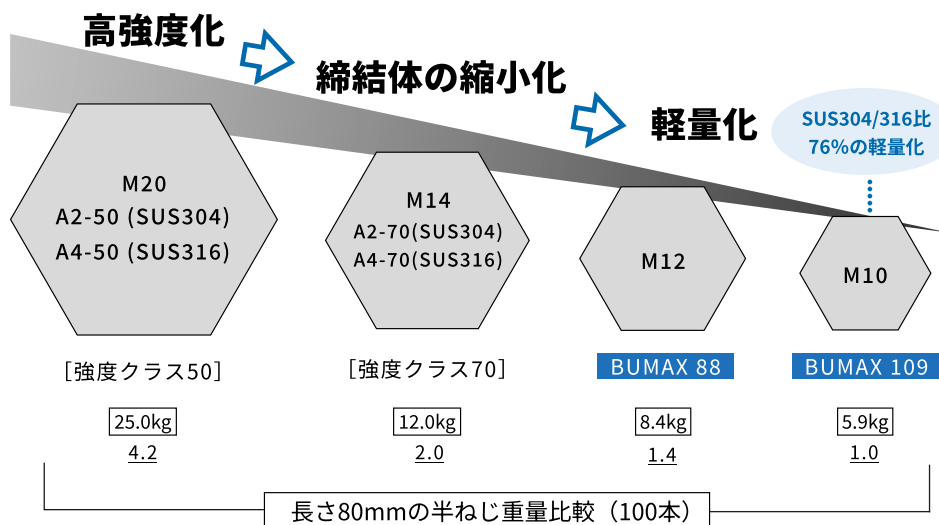
■ ボルト強度比較

| 【標準鋼ボルト】 | 【ステンレス鋼ボルト】 | 【Bumax】 | |
|----------|-------------|-----------|------|
| 12.9 | | Bumax 129 | 受注生産 |
| 10.9 | | Bumax 109 | 在庫販売 |
| 8.8 | | Bumax 88 | 在庫販売 |
| 6.8 | A4 80 | | |
| | A4 70 | | |
| | A4 50 | | |

■ 機械的特性比較

| 材料名 | 特性 | | 耐力 | |
|--------------|-------|------|-----|--------------------|
| | 引張強度 | | MPa | kg/mm ² |
| A2-50 | 500 | 51 | 210 | 21.4 |
| A4-70 | 700 | 71.4 | 450 | 45.9 |
| A4-80 | 800 | 81.6 | 600 | 61.2 |
| BUMAX 88 | 800 | 81.6 | 640 | 65.3 |
| BUMAX109≤M12 | 1,000 | 102 | 900 | 91.8 |
| BUMAX109≤M16 | 1,000 | 102 | 800 | 81.6 |

■ BUMAX高強度 (耐力) 特性によるボルトのサイズダウン



上の4つのサイズは同じ強度なので、M20からM10に替えると重量を約1/4まで減少できます。

ステンレスボルト締結

高強度だから可能になったダウンサイジングによる生産コストの大幅削減!

BUMAX109を使用することにより、右側のフランジジョイントを左側のように小さく設計・製作することが可能になりました。



2 耐食性

海洋環境下での10年テストでも腐食の発生なし

他のステンレスボルトを凌駕する圧倒的な耐食性を保証します:

- 沿岸地域における10年間の大気暴露ではSUSに比べ良好な結果を得ており、**20%硫酸腐食試験でもSUS316と比べ3倍の耐食性を証明。**
- 海中に露出する船舶使用でも30年の耐食性を保証。

■ 化学成分比較・硫酸腐食試験のチャート

化学成分比較(耐食性を向上させる主要元素 単位:%) 硫酸腐食試験(H₂SO₄, 50°C, mm/年)

| 材料名 | C (max) | Cr | Ni | Mo | 3% | 10% | 20% |
|---------------------|---------|-----------|-----------|-------|------|------|------|
| A2-50 (SUS304) | 0.08 | 17-20 | 8-13 | - | 1.08 | 3 | - |
| A4-70 (SUS316) | 0.08 | 16-18 | 10-14 | 2-3 | 0 | 0.3 | 1.3 |
| A4-80 (SUS316L) | 0.03 | 16-18 | 10-14 | 2-3 | 0 | 0.3 | 1.3 |
| BUMAX 88/109 | 0.03 | 16.5-18.5 | 10.5-15.0 | 2.5-3 | 0 | 0.04 | 0.44 |



3 耐熱性

大気中の最高使用温度は600°C

BUMAXは一般のステンレスボルトに比べ、抜群の耐熱性を発揮します。SUS304・SUS316は通常400°Cまで使用可能ですが、BUMAXは50%アップの600°Cまで使用可能です。

マルテンサイト系材料を熱処理することで強度を高めたステンレスボルトでは、最高使用温度をBUMAXの3分の1の200°Cに設定しています。

■ 温度別残留耐力

(単位:%)

| 材料名 \ 温度°C | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 耐熱温度 |
|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| A2-50 (SUS304) | 85 | 80 | 75 | 70 | - | - | 450-500°C |
| A4-70 (SUS316) | 85 | 80 | 75 | 70 | - | - | 450-500°C |
| BUMAX 88 | 90 | 90 | 85 | 80 | 75 | 70 | 500°C |
| BUMAX 109 | 95 | 95 | 95 | 90 | 90 | 85 | 600°C |



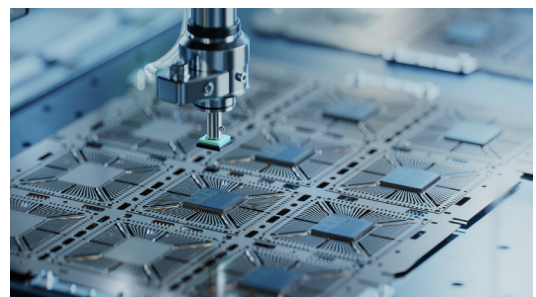
4 非磁性

透磁率1.006 (BUMAX 88) の抜群の非磁性

ステンレスの特性の一つに非磁性があります。透磁率が1.000に近いほど高い非磁性を有します。透磁率1.400のSUS304 (A2-70) に比べ、BUMAXは透磁率1.006という高い非磁性を有します。非磁性環境を必要とする各種精密電子機器に安心してご使用いただけます。

■ 透磁率の比較

| | |
|------------------|-------|
| A2-70 (SUS304) | 1.400 |
| A2-80 (SUS304) | 1.800 |
| A4-80 (SUS3161) | 1.012 |
| BUMAX 88 | 1.006 |
| BUMAX 109 | 1.007 |



5
耐焼付性**ボルト締付時の摩擦係数はSUS316の50%以下**

一般的なステンレスボルトに比べ、摩擦係数を極めて低く仕上げており、締付作業を良好に行うことができます。

■ ボルトの材料による摩擦係数の比較

| 材料名 | 摩擦係数 |
|----------------------|------|
| A4-80 (SUS316) | 0.42 |
| BUMAX 88 | 0.19 |
| BUMAX 109≤M12 | 0.11 |

6
低価格**高価なニッケル合金を安価なBUMAXボルトに転換**

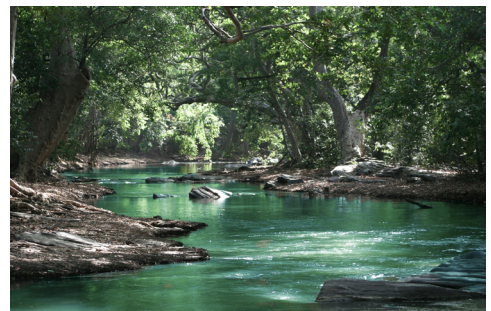
耐食・耐熱性を落とさずに高強度ボルト締結設計を行う場合、これまではA286やINCONEL716などのニッケル合金を使わざるを得ないのが実情でした。反面ニッケル合金ボルトは大変高価で、コスト面では大きなハンディキャップとなっていました。

BUMAXはオーステナイト系で、純度の高いスウェーデン鋼 SUS316Lモディファイ材を使用し、六角ボルト・六角穴付きボルト・ナット・ワッシャーをミリ・インチの両方で標準生産し、これだけの高機能ながら小箱単位で在庫販売しています。短納期と合わせ、コスト削減にも大きく貢献します。

7
環境**CO₂を削減しクリーンな環境を実現**

BUMAXは高強度化による軽量化が可能であるため、省資源・省エネを実現する環境に優しい製品です。

また、ボルトの製造過程で熱処理を行わないため、CO₂の削減・クリーンな環境の維持を実現しています。



P.7



BUMAX 88・109
六角穴付きボルト

P.8



BUMAX 88
六角穴付き皿ボルト

P.8



BUMAX 88
スタッドボルト

P.9~10



BUMAX 88・109
六角ボルト

P.11



BUMAX 88・109
六角ナット

P.11



BUMAX 88・109
平座金

P.12



BUMAX 88
ゆるみ止めナット

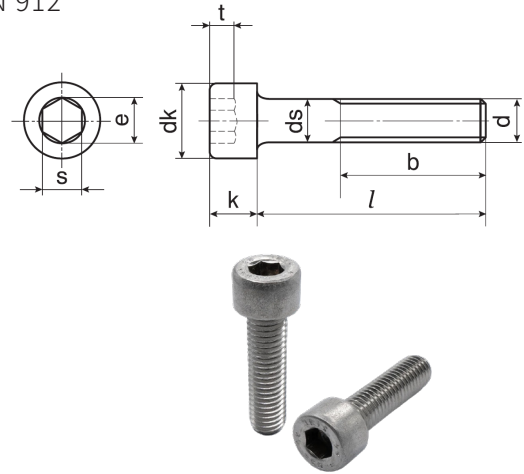
P.13



BUMAX DX 129
二相ステンレス鋼
六角穴付きボルト

BUMAX 88・109 六角穴付きボルト

- 製品規格 ISO 4762、JIS B1176、EN 4762、DIN 912
- 材料 A4-SS 2343 316L HiMo
- ねじ規格 ISO 261/262、JIS B0205/B0209
- ねじ精度 6g
- 強度クラス **Class 80** **Class 100**
- 引張強度 800N/mm² 1,000N/mm²
- 耐力 640N/mm² 900N/mm²
- せん断強度 520N/mm² 650N/mm²
- 伸び 0.3d 0.2d
- 使用温度 -200°C~500°C -200°C~600°C



寸法表

316L HiMoステンレス鋼

(単位: mm)

| 呼び径 | ピッチ p | 有効断面積 並目 mm ² | 胴部径 | | 頭部径 | | | 頭部高さ | | 六角穴対辺 | | | 六角穴対角 | 六角穴深さ | ねじ部長さ b |
|-----|----------|--------------------------------|------|-------|-----|-------|-------|------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|------------|
| | | | ds | dk | 基準 | Max. | Min. | Max. | Min. | 呼び | Max. | Min. | e | t | |
| d | 並目 | 並目 mm ² | Max. | Min. | 基準 | Max. | Min. | Max. | Min. | 呼び | Max. | Min. | Min. | Min. | b |
| M3 | 0.5 | 5.03 | 3 | 2.86 | 5.5 | 5.68 | 5.32 | 3 | 2.86 | 2.5 | 2.58 | 2.25 | 2.87 | 1.3 | 18 |
| M4 | 0.7 | 8.78 | 4 | 3.82 | 7 | 7.22 | 6.78 | 4 | 3.82 | 3 | 3.08 | 3.02 | 3.44 | 2 | 20 |
| M5 | 0.8 | 14.2 | 5 | 4.82 | 8.5 | 8.72 | 8.28 | 5 | 4.82 | 4 | 4.095 | 4.02 | 4.58 | 2.5 | 22 |
| M6 | 1 | 20.1 | 6 | 5.82 | 10 | 10.22 | 9.78 | 6 | 5.7 | 5 | 5.14 | 5.02 | 5.72 | 3 | 24 |
| M8 | 1.25 | 36.6 | 8 | 7.78 | 13 | 13.27 | 12.73 | 8 | 7.64 | 6 | 6.14 | 6.02 | 6.86 | 4 | 28 |
| M10 | 1.5 | 58 | 10 | 9.78 | 16 | 16.27 | 15.73 | 10 | 9.64 | 8 | 8.175 | 8.025 | 9.15 | 5 | 32 |
| M12 | 1.75 | 84.3 | 12 | 11.73 | 18 | 18.27 | 17.73 | 12 | 11.57 | 10 | 10.175 | 10.025 | 11.43 | 6 | 26 |
| M16 | 2 | 157 | 16 | 15.73 | 24 | 24.33 | 23.67 | 16 | 15.57 | 14 | 14.212 | 14.032 | 16 | 8 | 44 |
| M20 | 2.5 | 245 | 20 | 19.67 | 30 | 30.33 | 29.67 | 20 | 19.48 | 17 | 17.23 | 17.05 | 19.44 | 10 | 52 |
| M24 | 3 | 353 | 24 | 23.67 | 36 | 36.39 | 35.61 | 24 | 23.48 | 19 | 19.275 | 19.065 | 21.73 | 12 | 60 |

在庫範囲・重量表と箱入り数

強度 8.8 ●・・BUMAX 88-MC6S

強度 10.9 ○・・BUMAX109-MC6S

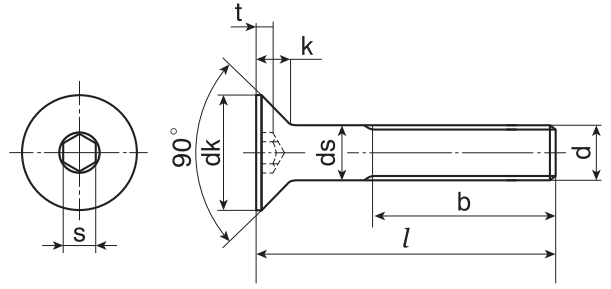
(kg/100)

| d | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 140 | 150 | 箱入り数 | |
|-------|--------------|--------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------|-----|
| M3 | ● 0.071 | ● 0.08 | ● 0.088 | ● 0.096 | | ● 0.12 | ● 0.14 | ● 0.16 | ● 0.19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 500 |
| M4 | ● 0.15 | ● 0.17 | ● 0.18 | ● 0.2 | | ● 0.23 | ● 0.27 | ● 0.32 | ● 0.37 | ● 0.42 | ● 0.47 | | ● 0.56 | | | | | | | | | | | | | | 200 |
| M5 | | | ● 0.27 | ● 0.3 | | ● 0.35 | ● 0.4 | ● 0.48 | ● 0.56 | ● 0.63 | ● 0.71 | ● 0.79 | ● 0.86 | | ● 1.0 | | ● 1.2 | | | | | | | | | | 100 |
| M6 | | | | ● 0.51 | ● 0.52 | ● 0.58 | ● 0.65 | ● 0.76 | ○ 0.83 | ○ 0.99 | ○ 1.1 | ○ 1.1 | ○ 1.3 | | ○ 1.5 | | ○ 1.9 | ● 2.0 | ● 2.1 | ● 2.2 | | | | | | | 100 |
| M8 | | | | | ● 1.2 | ● 1.3 | ● 1.5 | ● 1.7 | ○ 1.9 | ○ 2.1 | ○ 2.2 | ○ 2.5 | ○ 2.7 | ○ 2.9 | ○ 3.1 | ○ 3.3 | ○ 3.5 | ○ 3.7 | ○ 4.0 | | | | | | | | 50 |
| M10 | | | | | | ● 2.1 | ● 2.3 | ● 2.5 | ○ 2.8 | ○ 3 | ○ 3.3 | ○ 3.6 | ○ 3.9 | ○ 4.2 | ○ 4.6 | ○ 4.8 | ○ 5.2 | ○ 5.4 | ○ 5.9 | ○ 6.5 | ○ 7.1 | | | ● 8.4 | | | 50 |
| M12 | | | | | | | ● 3.2 | ● 3.6 | ○ 3.9 | ○ 4.3 | ○ 4.7 | ○ 5.0 | ○ 5.5 | ○ 5.9 | ○ 6.3 | ○ 6.7 | ○ 7.1 | ○ 7.6 | ○ 8.0 | ○ 8.9 | ○ 9.8 | | | ○ 11.1 | ○ 12.0 | | 25 |
| M16 | | | | | | | | ● 7.8 | ● 8.4 | ● 9.1 | ● 9.8 | ● 11 | ● 11.5 | ● 12 | ● 13 | ● 14 | | ● 15 | ● 17 | ● 19 | ● 20 | | | ● 22 | | | 25 |
| M20 | | | | | | | | | ● 13 | ● 15 | ● 16 | ● 17 | ● 19 | ● 22 | | | | ● 24 | ● 27 | ● 29 | | | | ● 39 | | | 10 |
| M24 | | | | | | | | | | | | ● 30 | ● 32 | ● 36 | | | | ● 40 | ● 43 | ● 47 | | | ● 55 | ● 62 | ● 66 | | 10 |
| 長さの公差 | 5.76 6.24 | 7.71 8.29 | 9.71 10.29 | 11.65 12.35 | 13.65 14.35 | 15.65 16.35 | 19.58 20.42 | 24.58 25.42 | 29.58 30.42 | 34.5 35.5 | 39.5 40.5 | 44.5 45.5 | 49.5 50.5 | 54.4 55.6 | 59.4 60.6 | 64.4 65.6 | 69.4 70.6 | 74.4 75.6 | 79.4 80.6 | 89.3 90.7 | 99.3 100.7 | 109.3 110.7 | 119.3 120.7 | 139.2 140.8 | 149.2 150.8 | | |

注意：青線より左側は全ねじ。 青字は受注生産品です。

BUMAX 88 六角穴付き皿ボルト

- 製品規格 ISO 10624、JIS B1194、DIN 7991
- 材料 A4-SS 2343 316L HiMo
- ねじ規格 ISO 261/262、JIS B0205/B0209
- ねじ精度 6g
- 強度クラス **Class 80**
- 引張強度 800N/mm²
- 耐力 640N/mm²
- せん断強度 520N/mm²
- 伸び 0.3d
- 使用温度 -200°C~500°C



寸法表

六角穴付き皿ボルト 80M BUMAX 88-MF6S

(単位: mm)

| 呼び径 | ピッチ | 胴部径 | | 頭部径 | | 頭部高さ | ソケット部平径 | | | ソケット深さ | ねじ部長さ |
|-----|------|------|-------|-------|-------|------|---------|--------|--------|--------|-------|
| | | Max. | Min. | Max. | Min. | | Max. | 呼び | Max. | | |
| d | p | ds | | dk | | k | s | | | t | b |
| M3 | 0.5 | 3 | 2.86 | 6.72 | 5.54 | 1.86 | 2 | 2.06 | 2.02 | 1.1 | 18 |
| M4 | 0.7 | 4 | 3.82 | 8.96 | 7.53 | 2.48 | 2.5 | 2.58 | 2.52 | 1.5 | 20 |
| M5 | 0.8 | 5 | 4.82 | 11.2 | 9.43 | 3.1 | 3 | 3.08 | 3.02 | 1.9 | 22 |
| M6 | 1 | 6 | 5.82 | 13.44 | 11.34 | 3.72 | 4 | 4.095 | 4.02 | 2.2 | 24 |
| M8 | 1.25 | 8 | 7.78 | 17.92 | 15.24 | 4.96 | 5 | 5.14 | 5.02 | 3 | 28 |
| M10 | 1.5 | 10 | 9.78 | 22.4 | 19.22 | 6.2 | 6 | 6.14 | 6.02 | 3.6 | 32 |
| M12 | 1.75 | 12 | 11.73 | 26.88 | 23.12 | 7.44 | 8 | 8.175 | 8.025 | 4.3 | 36 |
| M16 | 2 | 16 | 15.73 | 33.6 | 29.01 | 8.8 | 10 | 10.175 | 10.025 | 4.8 | 44 |

在庫範囲・重量表と箱入り数

88●●BUMAX 88-MF6S

(kg/100)

| l | d | 長さの公差 | M3 | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | M16 |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|
| 6 | 5.71 | 6.29 | ●0.04 | | | | | | | |
| 8 | 7.71 | 8.29 | ●0.05 | | | | | | | |
| 10 | 9.71 | 10.29 | ●0.06 | ●0.11 | ●0.19 | ●0.26 | | | | |
| 12 | 11.65 | 12.35 | ●0.07 | ●0.12 | ●0.2 | ●0.32 | | | | |
| 16 | 15.65 | 16.35 | ●0.08 | ●0.15 | ●0.26 | ●0.36 | ●0.74 | | | |
| 20 | 19.58 | 20.42 | ●0.1 | ●0.18 | ●0.31 | ●0.44 | ●0.87 | ●1.4 | | |
| 25 | 24.58 | 25.42 | | ●0.22 | ●0.36 | ●0.53 | ●1 | ●1.7 | | |
| 30 | 29.58 | 30.43 | | ●0.29 | ●0.45 | ●0.64 | ●1.2 | ●1.9 | ●2.9 | |
| 35 | 34.5 | 35.5 | | | | | ●1.3 | ●2.2 | | |
| 40 | 39.5 | 40.5 | | | | ●0.88 | ●1.6 | ●2.4 | ●3.6 | ●6.5 |
| 45 | 44.5 | 45.5 | | | | | | | ●4.1 | |
| 50 | 49.5 | 50.5 | | | | ●1.1 | ●2 | ●3 | ●4.3 | ●7.8 |
| 60 | 59.4 | 60.6 | | | | ●1.3 | ●2.5 | | ●5.5 | ●9.2 |
| 70 | 69.4 | 70.6 | | | | | ●3 | | ●6.3 | ●11 |
| 80 | 79.4 | 80.6 | | | | | | | | ●13 |
| 100 | 99.3 | 100.7 | | | | | | | | ●16 |
| 箱入り数 | | | 500 | 200 | 100 | 100 | 50 | 50 | 25 | 25 |

すべて受注生産品です。

BUMAX 88 スタッドボルト

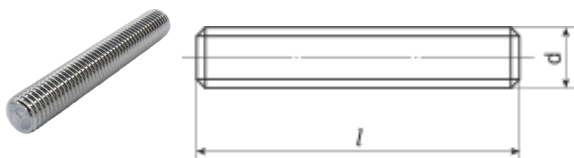
- 製品規格 DIN 976
- 材料 A4-SS 2343 316L HiMo
- ねじ規格 ISO 261/262、JIS B0205/B0209
- ねじ精度 6g
- 強度クラス **Class 80**
- 引張強度 800N/mm²
- 耐力 640N/mm²
- せん断強度 520N/mm²
- 伸び 0.3d
- 使用温度 -200°C~500°C

寸法表

スタッドボルトBUMAX 88-MHGS A4-SS 2343-316L HiMo

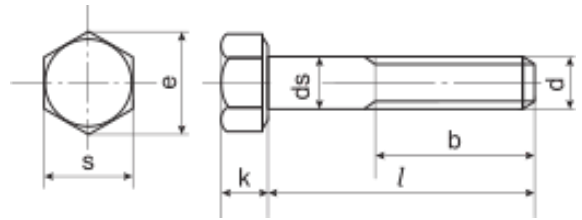
(単位: mm)

| 呼び径 | ピッチ | 長さ | 重量 |
|-----|------|------|-----|
| d | p | l | |
| M5 | 0.8 | 1000 | 12 |
| M6 | 1 | 1000 | 18 |
| M8 | 1.25 | 1000 | 32 |
| M10 | 1.5 | 1000 | 50 |
| M12 | 1.75 | 1000 | 73 |
| M14 | 2 | 1000 | 99 |
| M16 | 2 | 1000 | 133 |
| M18 | 2.5 | 1000 | 165 |
| M20 | 2.5 | 1000 | 208 |
| M24 | 3 | 1000 | 300 |
| M27 | 3 | 1000 | 388 |
| M30 | 3.5 | 1000 | 474 |
| M36 | 4 | 1000 | 689 |



BUMAX 88・109 六角ボルト

- 製品規格 ISO 4014/4017、JIS B1180
- 材料 A4-SS 2343 316L HiMo
- ねじ規格 ISO 261/262、JIS B0205/B0209
- ねじ精度 6g
- 強度クラス **Class 80** **Class 100**
- 引張強度 800N/mm² 1,000N/mm²
- 耐力 640N/mm² 900N/mm²
- せん断強度 520N/mm² 650N/mm²
- 伸び 0.3d 0.2d
- 使用温度範囲 -200°C~500°C -200°C~600°C



寸法表

316L HiMo ステンレス鋼

(単位: mm)

| 呼び径 | ピッチ p | 有効 断面積 | 胴部径 | | 平径 | | 高さ | | | 対角 e | ねじ部長さ | |
|-----|----------|-----------------------|------|-------|------------------|-------|------------------|--------|--------|---------|--------------|--------------|
| | | | Max. | Min. | Max. | Min. | Max. | Min. | Min. | | 125 mm 以下 | 125 mm 超え |
| d | 並目 | 並目 mm ² | ds | s | 基準 寸法 Max. | Min. | 基準 寸法 Max. | Min. | Min. | | | |
| M4 | 0.7 | 8.78 | 4 | 3.82 | 7 | 6.78 | 2.8 | 2.925 | 2.675 | 7.66 | - | - |
| M5 | 0.8 | 14.2 | 5 | 4.82 | 8 | 7.78 | 3.5 | 3.65 | 3.35 | 8.79 | - | - |
| M6 | 1 | 20.1 | 6 | 5.82 | 10 | 9.78 | 4 | 4.15 | 3.85 | 11.05 | 18 | 24 |
| M8 | 1.25 | 36.6 | 8 | 7.78 | 13 | 12.73 | 5.3 | 5.45 | 5.15 | 14.38 | 22 | 28 |
| M10 | 1.5 | 58 | 10 | 9.78 | 16 | 15.73 | 6.4 | 6.58 | 6.22 | 17.77 | 26 | 32 |
| M12 | 1.75 | 84.3 | 12 | 11.73 | 18 | 17.73 | 7.5 | 7.68 | 7.32 | 20.03 | 30 | 36 |
| M14 | 2 | 115 | 14 | 13.73 | 21 | 20.67 | 8.8 | 8.98 | 8.62 | 23.36 | 34 | 40 |
| M16 | 2 | 157 | 16 | 15.73 | 24 | 23.67 | 10 | 10.18 | 9.82 | 26.75 | 38 | 44 |
| M18 | 2.5 | 192 | 18 | 17.73 | 27 | 26.67 | 11.5 | 11.715 | 11.285 | 30.14 | 42 | 48 |
| M20 | 2.5 | 245 | 20 | 19.67 | 30 | 29.67 | 12.5 | 12.715 | 12.285 | 33.53 | 46 | 52 |
| M24 | 3 | 353 | 24 | 23.67 | 36 | 35.38 | 15 | 15.215 | 14.785 | 39.98 | 54 | 60 |
| M27 | 3 | 459 | 27 | 26.48 | 41 | 40 | 17 | 17.35 | 16.65 | 45.2 | 60 | 66 |
| M30 | 3.5 | 561 | 30 | 29.48 | 46 | 45 | 18.7 | 19.12 | 18.28 | 50.85 | 66 | 72 |
| M36 | 4 | 817 | 36 | 35.38 | 55 | 53.8 | 22.5 | 22.92 | 22.08 | 60.79 | 78 | 84 |

BUMAX 109 六角ボルト

在庫範囲・重量表と箱入り数

半ねじ◇・・BUMAX 109-M6S

全ねじ◆・・BUMAX 109-M6S-H

(kg/100)

| d \ l | M6 | M8 | M10 | M12 | M16 |
|-------|--------|--------|-------|-------|--------|
| 12 | ◆ 0.45 | | | | |
| 16 | ◆ 0.52 | ◆ 0.98 | | | |
| 20 | ◆ 0.6 | ◆ 1.2 | ◆ 2.1 | ◆ 3.1 | |
| 25 | ◆ 0.7 | ◆ 1.4 | ◆ 2.4 | ◆ 3.4 | ◆ 7 |
| 30 | ◆ 0.8 | ◆ 1.6 | ◆ 2.6 | ◆ 3.8 | ◆ 7.7 |
| 35 | ◇ 0.92 | ◆ 1.63 | ◆ 2.9 | ◆ 4.2 | ◆ 8.4 |
| 40 | ◇ 1 | ◇ 2 | ◆ 3.1 | ◆ 4.5 | ◆ 9 |
| 45 | ◇ 1.2 | ◇ 2.2 | ◇ 3.8 | ◇ 5.4 | ◆ 9.7 |
| 50 | ◇ 1.3 | ◇ 2.4 | ◇ 4 | ◇ 5.8 | ◆ 10 |
| 55 | ◇ 1.4 | ◇ 2.6 | ◇ 4.4 | ◇ 6.3 | ◆ 11 |
| 60 | ◇ 1.5 | ◇ 2.8 | ◇ 4.7 | ◇ 6.7 | ◆ 12 |
| 65 | ◆ 1.6 | ◆ 3.0 | ◇ 5 | ◆ 7.1 | ◆ 13 |
| 70 | ◇ 1.7 | ◆ 3.2 | ◇ 5.3 | ◇ 7.5 | ◇ 14 |
| 75 | ◆ 1.8 | ◆ 3.3 | | ◆ 7.7 | ◆ 14.6 |
| 80 | ◇ 1.9 | ◇ 3.6 | ◇ 5.9 | ◇ 8.4 | ◇ 16 |
| 90 | | | ◇ 6.6 | ◇ 9.2 | ◆ 17 |
| 100 | | | ◆ 7.2 | ◇ 10 | ◇ 19 |
| 120 | | | | | ◆ 22 |
| 箱入り数 | 100 | 50 | 50 | 25 | 25 |

青字は受注生産品です。

BUMAX 88 六角ボルト

在庫範囲・重量表と箱入り数

半ねじ▽・BUMAX 88-M6S

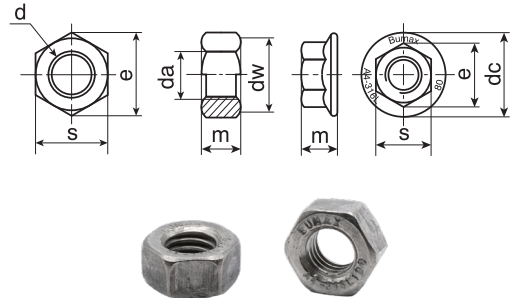
全ねじ▼・BUMAX 88-M6S-H

(kg/100)

| l | d | 長さの公差 | | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | M14 | M16 | M18 | M20 | M24 | M27 | M30 | M36 |
|------|-------|-------|-------|-------|------------|----------|----------|----------|------|--------|-----|--------|--------|--------|--------|----------|-----|
| | | 8 | 7.71 | 8.29 | ▼0.15 | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 9.71 | 10.29 | ▼0.16 | ▼0.27 | ▼0.41 | ▼0.91 | | | | | | | | | | | |
| 12 | 11.65 | 12.35 | ▼0.18 | ▼0.29 | ▼0.44 | ▼0.98 | ▼1.7 | | | | | | | | | | |
| 14 | 13.65 | 14.35 | | ▼0.32 | ▼0.48 | ▼1 | | | | | | | | | | | |
| 16 | 15.65 | 16.35 | ▼0.21 | ▼0.35 | ▼0.51 | ▼1.1 | ▼1.9 | | | | | | | | | | |
| 20 | 19.58 | 20.42 | ▼0.24 | ▼0.39 | ▼0.58 | ▼1.2 | ▼2.1 | ▼3.1 | | | | | | | | | |
| 22 | 21.58 | 22.42 | | | ▼0.62 | ▼1.3 | | | | | | | | | | | |
| 25 | 24.58 | 25.42 | ▼0.28 | ▼0.46 | ▼0.67 | ▼1.4 | ▼2.4 | ▼3.4 | | | | | | | | | |
| 30 | 29.58 | 30.42 | ▼0.31 | ▼0.55 | ▼0.83/0.75 | ▼1.6 | ▼2.6 | ▼3.8 | ▼5.8 | ▼7.7 | | | | | | | |
| 35 | 34.5 | 35.5 | | ▼0.63 | ▼0.92/0.84 | ▼1.8/1.7 | ▼2.9 | ▼4.1 | | ▼8.3 | | | ▼15 | | | | |
| 40 | 39.5 | 40.5 | | ▼0.65 | ▼1/0.92 | ▼2/1.9 | ▼3.4/3.1 | ▼4.5 | ▼6.8 | ▼9 | ▼12 | ▼16 | ▼24 | | | | |
| 45 | 44.5 | 45.5 | | ▼0.7 | ▼1.2/1 | ▼2.2/2 | ▼3.8/3.4 | ▼5.4/4.9 | | ▼9.7 | | ▼17 | ▼26 | | | | |
| 50 | 49.5 | 50.5 | | ▼0.76 | ▼1.3/1.1 | ▼2.4/2.2 | ▼4/3.6 | ▼5.8/5.2 | ▼7.8 | ▼10/10 | ▼14 | ▼18 | ▼27 | ▼38 | | | |
| 55 | 54.4 | 55.6 | | | ▼1.4 | ▼2.6 | ▼4.4 | ▼6.3 | | ▼11 | | ▼19 | | | | | |
| 60 | 59.4 | 60.6 | | | ▼1.5/1.3 | ▼2.8/2.5 | ▼4.7/4.1 | ▼6.7/5.8 | ▼8.8 | ▼12/12 | ▼15 | ▼20 | ▼30 | | | ▼54 | |
| 65 | 64.4 | 65.6 | | | ▼1.6 | ▼3 | ▼5 | ▼7.1 | | ▼13 | | ▼21 | ▼32 | | | | |
| 70 | 69.4 | 70.6 | | | ▼1.7/1.4 | ▼3.2/2.8 | ▼5.3/4.6 | ▼7.5/6.7 | ▼9.8 | ▼14/13 | ▼17 | ▼23/22 | ▼33 | ▼45 | ▼59 | | |
| 75 | 74.4 | 75.6 | | | | ▼3.4 | ▼5.5 | ▼7.9 | | ▼15 | | ▼24/23 | ▼37/35 | | | ▼64 | |
| 80 | 79.4 | 80.6 | | | ▼1.9/1.6 | ▼3.6/3.1 | ▼5.9/5.1 | ▼8.4/7.4 | ▼12 | ▼16/14 | ▼19 | ▼25/24 | ▼39/36 | ▼49 | ▼69/64 | ▼99 | |
| 85 | 84.93 | 85.7 | | | | | ▼6.2 | | | | | | | | | | |
| 90 | 89.3 | 90.7 | | | ▼2.1 | ▼3.9 | ▼6.6/5.7 | ▼9.2/8.1 | ▼13 | ▼17 | ▼22 | ▼28 | ▼43/39 | ▼53 | ▼71/69 | ▼106 | |
| 100 | 99.3 | 100.7 | | | ▼2.3 | ▼4.3 | ▼7.2/6.1 | ▼10/8.8 | ▼14 | ▼19 | ▼24 | ▼30/28 | ▼46/42 | ▼60/57 | ▼77/73 | ▼117/114 | |
| 110 | 109.3 | 110.7 | | | ▼2.7 | ▼4.8 | ▼7.5/6.6 | ▼11 | | ▼20 | | ▼33 | ▼50 | ▼65 | ▼82 | | |
| 120 | 119.3 | 120.7 | | | ▼2.7 | ▼4.8 | ▼8.3/7.1 | ▼12 | ▼16 | ▼22/20 | ▼28 | ▼35 | ▼54/48 | ▼70 | ▼88 | ▼132/127 | |
| 130 | 129.2 | 130.8 | | | | ▼5.3 | ▼9.6/7.6 | ▼13 | | ▼23 | | ▼38 | ▼56 | ▼72/69 | ▼92 | ▼134 | |
| 140 | 139.2 | 140.8 | | | | ▼5.8 | ▼10 | ▼14 | ▼19 | ▼25 | ▼32 | ▼40 | ▼60 | ▼77/73 | ▼98 | ▼147/141 | |
| 150 | 149.2 | 150.8 | | | | ▼6.2 | ▼11 | ▼15 | | ▼26 | | ▼42/38 | ▼63 | ▼81 | ▼103 | ▼148 | |
| 160 | 158 | 162 | | | | | ▼12 | ▼16 | | ▼28 | | ▼45 | ▼67 | ▼86 | ▼109 | ▼163 | |
| 180 | 178 | 182 | | | | | ▼13 | ▼17 | | ▼31 | | ▼49 | ▼74 | ▼95 | ▼120 | | |
| 200 | 197.7 | 202.3 | | | | | | | | ▼34 | | ▼54 | ▼81 | ▼103 | ▼131 | ▼195 | |
| 箱入り数 | | | | 200 | 100 | 100 | 50 | 50 | 25 | 25 | 25 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |

BUMAX 88・109 六角ナット

- 製品規格 ISO 4032、JIS B1181
- 材料 A4-SS 2343 316L HiMo
- ねじ規格 ISO 261/262、JIS B0205/B0209、ISO 4161 (フランジ)
- ねじ精度 6H
- 強度クラス **Class 80** **Class 100**
- 保証荷重 800N/mm² 1,000N/mm²



寸法表

BUMAX 109-M6M、BUMAX 88-M6M、BUMAX 88-MF6M (フランジ)

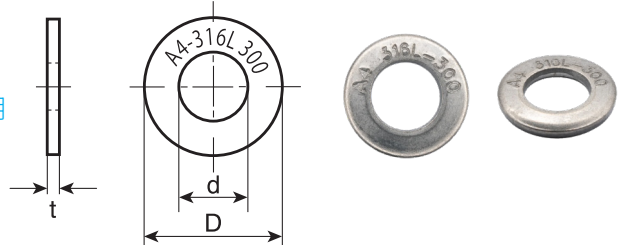
(単位:mm)

| 呼び径 | ピッチ | 有効断面積 | 平径(対辺) | | 対角 | 高さ(六角) | | 高さ(フランジ) | | 穴面直径 | | 座面直径 | フランジ径 |
|-----|------|-----------------|---------|--------------|-------|--------|-------|----------|-------|------|------|-------|-------|
| | | | s | e | m | m | da | dw | dc | | | | |
| d | P | mm ² | Max. | Min. | Min. | Max. | Min. | Max. | Min. | Max. | Min. | Min. | Max. |
| M6 | 1 | 20.1 | 10 | 9.78 | 11.05 | 5.2 | 4.9 | 6 | 5.7 | 6.75 | 6 | 8.88 | 14.2 |
| M8 | 1.25 | 36.6 | 13 | 12.73 | 14.38 | 6.8 | 6.44 | 8 | 7.64 | 8.75 | 8 | 11.63 | 17.9 |
| M10 | 1.5 | 58 | *16(15) | 15.73(14.73) | 17.77 | 8.4 | 8.04 | 10 | 9.64 | 10.8 | 10 | 14.63 | 21.8 |
| M12 | 1.75 | 84.3 | *18 | 17.73 | 20.03 | 10.8 | 10.37 | 12 | 11.57 | 13 | 12 | 16.63 | 26 |
| M14 | 2 | 115 | *21 | 20.67 | 23.36 | 12.8 | 12.1 | | | 15.1 | 14 | 19.64 | — |
| M16 | 2 | 157 | 24 | 23.67 | 26.75 | 14.8 | 14.1 | 16 | 15.3 | 17.3 | 16 | 22.49 | 34.5 |
| M18 | 2.5 | 192 | 27 | 26.16 | 29.56 | 15.8 | 15.1 | | | 19.5 | 18 | 24.85 | — |
| M20 | 2.5 | 245 | 30 | 29.16 | 32.95 | 18 | 16.9 | 20 | 18.7 | 21.6 | 20 | 27.7 | 42.8 |
| M24 | 3 | 353 | 36 | 35 | 39.55 | 21.5 | 20.2 | | | 25.9 | 24 | 33.25 | — |

注意: 1. *印=M10、M12、M14の平径(対辺)は新JISです。旧JIS製品より1mmずつ小さくなっています。2. フランジナットM10の平径(対辺)は15mmです。青字は受注生産品です。

BUMAX 88・109 平座金

- 製品規格 ISO 7089、JIS B1256、DIN 125
- 材料 A4-SS 2343 316L HiMo
- 強度クラス **Class 80用** **Class 100用**
- 硬度 HV200 HV300



寸法表

HV200・・・BUMAX 88-RB

HV300・・・BUMAX 109-HRB

(単位:mm)

| 呼び径 | 内径 d | | 外径 D | | 厚み t | | |
|-----|-----------|-------|-----------|-------|------|------|------|
| | 基準 (Min.) | Max. | 基準 (Max.) | Min. | 基準 | Max. | Min. |
| 5 | 5.3 | 5.48 | 10 | 9.64 | 1 | 1.1 | 0.9 |
| 6 | 6.4 | 6.62 | 12 | 11.57 | 1.6 | 1.8 | 1.4 |
| 8 | 8.4 | 8.62 | 16 | 15.57 | 1.6 | 1.8 | 1.4 |
| 10 | 10.5 | 10.77 | 20 | 19.48 | 2 | 2.2 | 1.8 |
| 12 | 13 | 13.27 | 24 | 23.48 | 2.5 | 2.7 | 2.3 |
| 14 | 15 | 15.27 | 28 | 27.48 | 2.5 | 2.7 | 2.3 |
| 16 | 17 | 17.27 | 30 | 29.48 | 3 | 3.3 | 2.7 |
| 18 | 19 | 19.33 | 34 | 33.38 | 3 | 3.3 | 2.7 |
| 20 | 21 | 21.33 | 37 | 36.38 | 3 | 3.3 | 2.7 |
| 24 | 25 | 25.33 | 44 | 43.38 | 4 | 4.3 | 3.7 |

六角ナット在庫範囲・重量表と箱入り数

強度区分 8.8 ●・・・BUMAX 88-M6M / BUMAX 88-MF6M (フランジ)

強度区分 10.9 ○・・・BUMAX 109-M6M

(kg/100)

| 呼び径 | タイプ | 109ナット Bumax 109-M6M | 88ナット Bumax 88-M6M | 88フランジナット Bumax 88-MF6M | 箱入り数 |
|-----|-----|-------------------------|-----------------------|----------------------------|------|
| M6 | | ○ 0.25 | ● 0.25 | ● 0.35 | 100 |
| M8 | | ○ 0.52 | ● 0.52 | ● 0.7 | 100 |
| M10 | | ○ 1.2 | ● 1.2 | ● 1.2 | 50 |
| M12 | | ○ 1.7 | ● 1.7 | ● 2.1 | 50 |
| M14 | | | ● 2.5 | | 50 |
| M16 | | ○ 3.3 | ● 3.3 | ● 4.1 | 25 |
| M18 | | | ● 4.9 | | 25 |
| M20 | | | ● 6.4 | ● 7.3 | 25 |
| M24 | | | ● 11 | | 10 |

青字は受注生産品です。

平座金在庫範囲・重量表と箱入り数

HV200 ●・・・BUMAX 88-RB

HV300 ○・・・BUMAX 109-HRB

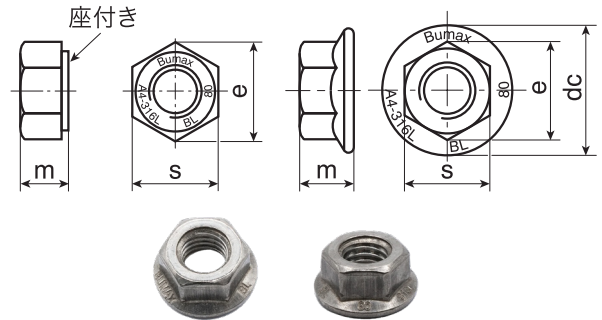
(kg/100)

| 呼び径 | タイプ | 109 HV300 Bumax 109-HRB | 88 HV200 Bumax 88-RB | 箱入り数 |
|-----|-----|----------------------------|-------------------------|------|
| 5 | | | ● 0.044 | 200 |
| 6 | | ○ 0.1 | | 200 |
| 8 | | ○ 0.18 | | 100 |
| 10 | | ○ 0.36 | | 100 |
| 12 | | ○ 0.63 | | 100 |
| 14 | | | | |
| 16 | | ○ 1.02 | | 100 |
| 18 | | | ● 1.5 | 100 |
| 20 | | | ● 1.7 | 100 |
| 24 | | | ● 3.2 | 50 |

青字は受注生産品です。

■ BUMAX 88 ゆるみ止めナット (フリースピン・タイプ・オールメタル・ロックナット)

- 製品規格 ISO 4032、JIS B1181
- 材料 A4-SS 2343 316L HiMo
- ねじ規格 ISO 261/262、JIS B0205/B0209、ISO 4161 (フランジ)、DIN 6923 (フランジ)
- ねじ精度 6H
- 強度クラス **Class 80**
- 保証荷重 800N/mm²



寸法表

BUMAX LOCK 88

(単位:mm)

| 呼び径 d | ピッチ P | 有効 断面積 mm ² | 平径(対辺) s | | 対角 e | 高さ(六角) m | | 高さ(フランジ) m | | 穴面直径 da | | 座面直径 dw | フランジ径 dc |
|----------|----------|------------------------------|-------------|-------|---------|-------------|-------|---------------|-------|------------|------|------------|-------------|
| | | | Max. | Min. | Min. | Max. | Min. | Max. | Min. | Max. | Min. | Max. | |
| M6 | 1 | 20.1 | 10 | 9.78 | 11.05 | 5.2 | 4.9 | 6 | 5.7 | 6.75 | 6 | 8.88 | 14.2 |
| M8 | 1.25 | 36.6 | 13 | 12.73 | 14.38 | 6.8 | 6.44 | 8 | 7.64 | 8.75 | 8 | 11.63 | 17.9 |
| M10 | 1.5 | 58 | *15 | 14.73 | 17.77 | 8.4 | 8.04 | 10 | 9.64 | 10.8 | 10 | 14.63 | 21.8 |
| M12 | 1.75 | 84.3 | *18 | 17.73 | 20.03 | 10.8 | 10.37 | 12 | 11.57 | 13 | 12 | 16.63 | 26 |
| M16 | 2 | 157 | 24 | 23.67 | 26.75 | 14.8 | 14.1 | 16 | 15.3 | 17.3 | 16 | 22.49 | 34.5 |
| M20 | 2.5 | 245 | 30 | 29.16 | 32.95 | 18 | 16.9 | 20 | 18.7 | 21.6 | 20 | 27.7 | 42.8 |

注意: 1. ゆるみ止めナットは強度クラス80のみとなります。 2. ゆるみ止めナットのM6-M10はフランジタイプのみです。 3. 六角ゆるみ止めナットはカラー部分を着座させてご使用ください。 4. *印=M10、M12の平径(対辺)は新JISです。旧JIS製品より1mmずつ小さくなっています。 5. フランジナットM10の平径(対辺)は15mmです。

在庫範囲・重量表と箱入り数

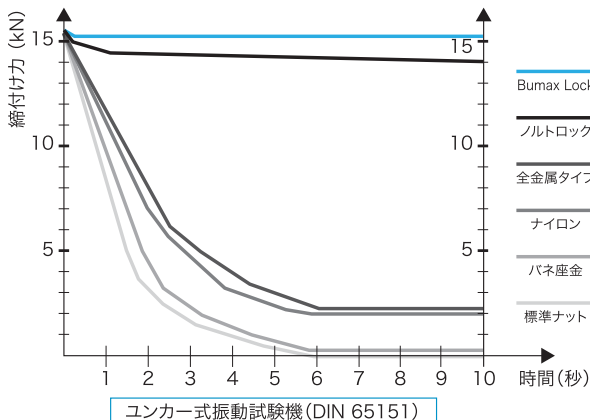
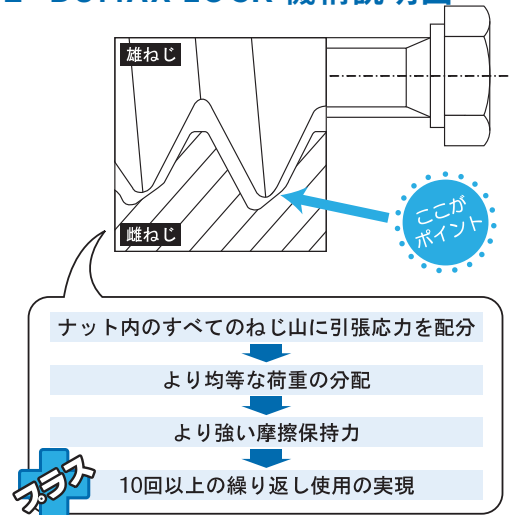
強度区分 8.8 ●●●BUMAX LOCK 88

(kg/100)

| 呼び径 | タイプ | 緩み止め | | 箱入り数 |
|-----|-----|-----------|------------|------|
| | | 88フランジナット | 88座付き六角ナット | |
| M6 | ●●● | 0.35 | | 100 |
| M8 | ●●● | 0.7 | | 100 |
| M10 | ●●● | 1.2 | | 50 |
| M12 | ●●● | 2.1 | ●● | 50 |
| M16 | | | ●●● | 25 |
| M18 | | | ●●● | 25 |
| M20 | | | ●●● | 25 |
| M24 | | | ●●● | 10 |

全て受注生産品です。

■ BUMAX LOCK 機構説明図



■ ゆるみ止めナット BUMAX LOCK 88

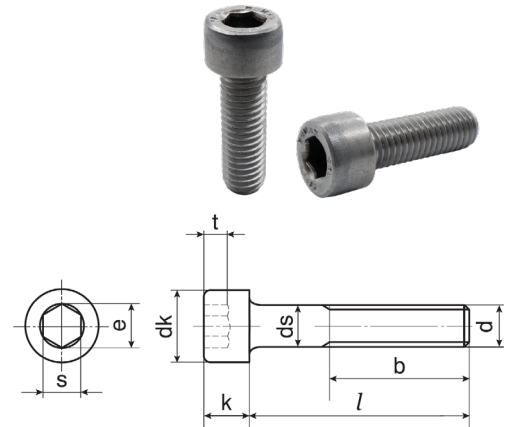
- オールメタルロックナットです。
- ステンレスボルト専用のゆるみ止めナットです。
- フリースピンです。(抵抗なしに締付が可能です)
- 締付時、ロックするようにデザインされた特別なねじ形状を装備しています。
- おねじには標準のねじ(6g)を使用してください。
- 締付時、おねじと嵌合するすべてのねじにほぼ均等に荷重を分配します。その結果、より大きな摩擦保持力が発生し、ゆるみの発生を防ぎます。
- BUMAXロックを締め付ける際には、高い締付トルクを与えることがポイントです。高いトルクを与えた時に強力なゆるみ止めを発揮します。
- 10回以上の繰り返し使用が可能です。

BUMAX DX 129 二相ステンレス鋼六角穴付きボルト

優れた耐食性と卓越した強さを兼ね備えた二相系ステンレス鋼を採用し、ステンレスでありながら12.9強度クラスを実現！

比類のない強度と高延性、高耐食性を誇る当製品は要求の厳しいアプリケーションにおいて理想的な選択となります。

- 製品規格 ISO 4762、JIS B1176、DIN 912
- 材料 二相ステンレス鋼 ※ SUS 329J3L相当
- ねじ規格 ISO 261/262、JIS B0205/B0209
- ねじ精度 6H
- PRE値 **> 34**
※ PRE値 (Pitting Resistance Equivalent) : 孔食指数
- 引張強度 **1,200N/mm²**
- 降伏強度 **1,080N/mm²**
- 伸び 0.3d
- 耐熱温度 300℃
- 磁性 あり



BUMAX DX129の強み

高強度



高延性



高耐食性

■ BUMAX DX 129の優れた機械的性質

比類なき高強度：

右の試験結果より非常に高い引張強度と耐力の値が確認できます。

優れた高延性：

伸びは炭素鋼12.9と比較して著しく良好で、高い強度にもかかわらず伸びはA4-70に匹敵します。

低い熱膨張係数：

オーステナイト系ステンレス鋼と比較して低いです。

(下図参照)

ISO 3506に基づく機械的特性

| | 引張強度 (Rm) | 耐力 (Rp 0.2) | 伸び (破壊後) |
|-----|-----------|-------------|----------|
| 1 | 1,301 | 1,209 | 0.4d |
| 2 | 1,296 | 1,211 | 0.4d |
| 最小値 | 1,200 | 1,080 | 0.3d |

| グレード | 熱膨張係数 (x10 ⁻⁶ /°C) | | | | | |
|----------|-------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | 20~100°C | 20~200°C | 20~300°C | 20~400°C | 20~500°C | 20~600°C |
| BUMAX DX | 12.5 | 13 | 13.5 | 13.5 | 14 | 14.5 |

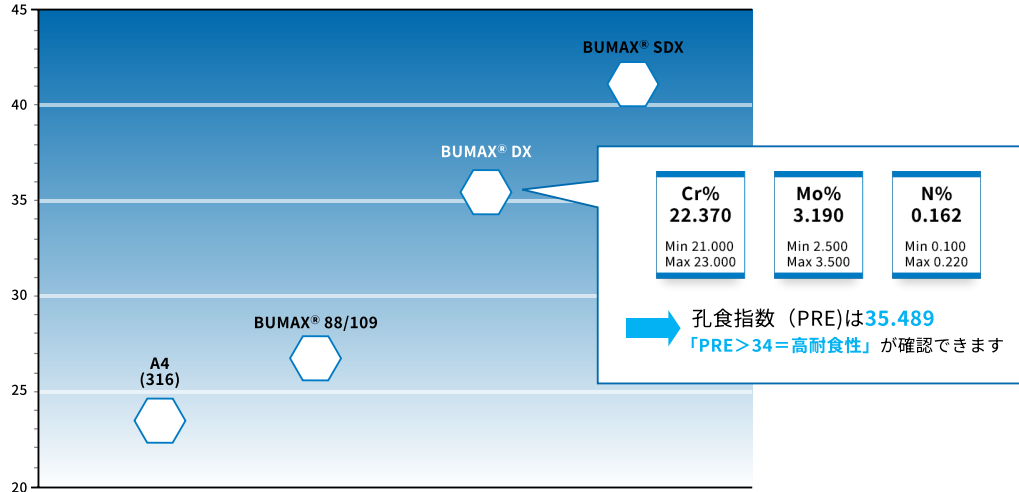
※ 二相鋼は高温でフェライト⇄オーステナイト変態がおこらず、高温加熱で結晶粒が粗大化し脆化・韌性低下します。300℃を超える高温環境下でのご使用はお控えください。

■ BUMAX DX 129の優れた耐食性

二相系ステンレス鋼は主に耐食性を上げることが目的として、金属組織をオーステナイト組織とフェライト組織の二相混合としたステンレス鋼です。BUMAX DX 129で採用されている「EN 1.4462」は塩化物環境下における耐隙間腐食性、耐孔食性および耐応力腐食割れ性に優れています。

化学成分(鋼材供給者より)

$$PRE = \%Cr + 3.3x\%Mo + 16x\%N$$



■ BUMAX DX 129 在庫範囲と寸法表

在庫範囲

| | 20 | 25 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 120 |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|
| M6 | ● | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | | |
| M8 | | ● | | ● | ● | ● | ● | ● | | | |
| M10 | | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | |
| M12 | | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| M16 | | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | ● | ● |

※上記にないサイズは2023年現在製造しておりません。

寸法表

(単位:mm)

| 呼び径 | ピッチ p | 胴部径 | | 頭部径 | | 頭部高さ | | 六角穴対辺 | | | 六角穴対角 | 六角穴深さ | ねじ部長さ b | |
|-----|----------|------|-------|-----|-------|-------|------|-------|-----|--------|--------|-------|------------|------|
| | | Max. | Min. | 基準 | Max. | Min. | Max. | Min. | 呼び | Max. | Min. | Min. | | Min. |
| M3 | 0.5 | 3 | 2.86 | 5.5 | 5.68 | 5.32 | 3 | 2.86 | 2.5 | 2.58 | 2.25 | 2.87 | 1.3 | 18 |
| M4 | 0.7 | 4 | 3.82 | 7 | 7.22 | 6.78 | 4 | 3.82 | 3 | 3.08 | 3.02 | 3.44 | 2 | 20 |
| M5 | 0.8 | 5 | 4.82 | 8.5 | 8.72 | 8.28 | 5 | 4.82 | 4 | 4.095 | 4.02 | 4.58 | 2.5 | 22 |
| M6 | 1 | 6 | 5.82 | 10 | 10.22 | 9.78 | 6 | 5.7 | 5 | 5.14 | 5.02 | 5.72 | 3 | 24 |
| M8 | 1.25 | 8 | 7.78 | 13 | 13.27 | 12.73 | 8 | 7.64 | 6 | 6.14 | 6.02 | 6.86 | 4 | 28 |
| M10 | 1.5 | 10 | 9.78 | 16 | 16.27 | 15.73 | 10 | 9.64 | 8 | 8.175 | 8.025 | 9.15 | 5 | 32 |
| M12 | 1.75 | 12 | 11.73 | 18 | 18.27 | 17.73 | 12 | 11.57 | 10 | 10.175 | 10.025 | 11.43 | 6 | 26 |
| M16 | 2 | 16 | 15.73 | 24 | 24.33 | 23.67 | 16 | 15.57 | 14 | 14.212 | 14.032 | 16 | 8 | 44 |
| M20 | 2.5 | 20 | 19.67 | 30 | 30.33 | 29.67 | 20 | 19.48 | 17 | 17.23 | 17.05 | 19.44 | 10 | 52 |
| M24 | 3 | 24 | 23.67 | 36 | 36.39 | 35.61 | 24 | 23.48 | 19 | 19.275 | 19.065 | 21.73 | 12 | 60 |

※上記にないサイズは2023年現在製造しておりません。

表1 BUMAXの機械的特性

| 材料名 | 特性 | 引張強度 | | 耐力 | | 伸び | 最高使用温度 °C | 衝撃値(J) -196 |
|---------------|----|-------|--------------------|-----|--------------------|------|-----------|----------------|
| | | MPa | kg/mm ² | MPa | kg/mm ² | | | |
| A2-50(304) | | 500 | 51 | 210 | 21.4 | 0.6d | 450 | 73.4 |
| A4-70(316) | | 700 | 71.4 | 450 | 45.9 | 0.4d | 450 | 73.4 |
| A4-80(316L) | | 800 | 81.6 | 600 | 61.2 | 0.3d | 450 | — |
| Bumax 88 | | 800 | 81.6 | 640 | 65.3 | 0.3d | 500 | 47.4 |
| Bumax 109≦M12 | | 1,000 | 102 | 900 | 91.8 | 0.2d | 600 | 29.5 |
| Bumax 109≦M16 | | 1,000 | 102 | 800 | 81.6 | 0.2d | 600 | — |

注意: 1. BUMAXが使用する材料はスウェーデン鋼SS2343をベースに炭素量を0.03%に抑え、クロム・ニッケル・モリブデンの含有量をそれぞれ増やした特殊合金です。316L HiMoと呼んでいます。 2. 上記8.8、10.9の標準品に加え、12.9クラスのボルトも特注生産しています。

表2 荷重の比較

| 呼び径 | ピッチ | 有効断面積 mm ² | 引張強度 Min. | | | | | | | | 破断荷重 Min. | | | | 耐力 Min. | | | | 降伏荷重 Min. | | | | | |
|-----|------|--------------------------|-----------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-----------|------|-------|------|-------------|-------------------|-----------|-------------|-----------|------|-------|------|-------|--|
| | | | A2-50 | | A4-70 | | Bumax | | | | A2-50 | | A4-70 | | Bumax | | | | A2-50 | | A4-70 | | Bumax | |
| | | | 88 | 109 | 88 | 109 | 88 | 109 | 316L | HiMo | 316L | HiMo | 316L | HiMo | 316L | HiMo | 316L | HiMo | 316L | HiMo | 316L | HiMo | | |
| | | | 304 | 316L | 316L | HiMo | 304 | 316L | 316L | HiMo | 304 | 316L | 316L | HiMo | 304 | 316L | 316L | HiMo | 304 | 316L | 316L | HiMo | | |
| 並目 | | 並目 | | N/mm ² | | | | | | | | kN | | | | N/mm ² | | | | kN | | | | |
| M3 | 0.5 | 5.03 | 500 | 700 | 800 | 1,000 | 2.5 | 3.5 | 4 | 5 | 210 | 450 | 640 | 900 | 1.1 | 2.3 | 3.2 | 4.5 | | | | | | |
| M4 | 0.7 | 8.78 | 500 | 700 | 800 | 1,000 | 4.4 | 6.1 | 7 | 8.8 | 210 | 450 | 640 | 900 | 1.8 | 4 | 5.6 | 7.9 | | | | | | |
| M5 | 0.8 | 14.2 | 500 | 700 | 800 | 1,000 | 7.1 | 9.9 | 11.4 | 14.2 | 210 | 450 | 640 | 900 | 3 | 6.4 | 9.1 | 12.8 | | | | | | |
| M6 | 1 | 20.1 | 500 | 700 | 800 | 1,000 | 10.1 | 14.1 | 16.1 | 20.1 | 210 | 450 | 640 | 900 | 4.2 | 9 | 12.9 | 18.1 | | | | | | |
| M8 | 1.25 | 36.6 | 500 | 700 | 800 | 1,000 | 18.3 | 25.6 | 29.3 | 36.6 | 210 | 450 | 640 | 900 | 7.7 | 16.5 | 23.4 | 32.9 | | | | | | |
| M10 | 1.5 | 58 | 500 | 700 | 800 | 1,000 | 29 | 40.6 | 46.4 | 58 | 210 | 450 | 640 | 900 | 12.2 | 26.1 | 37.1 | 52.2 | | | | | | |
| M12 | 1.75 | 84.3 | 500 | 700 | 800 | 1,000 | 42.2 | 59 | 67.4 | 84.3 | 210 | 450 | 640 | 900 | 17.7 | 37.9 | 54 | 75.9 | | | | | | |
| M14 | 2 | 115 | 500 | 700 | 800 | | 57.5 | 80.5 | 92 | | 210 | 450 | 640 | | 24.2 | 51.8 | 73.6 | | | | | | | |
| M16 | 2 | 157 | 500 | 700 | 800 | 1,000 | 78.5 | 109.9 | 125.6 | 157 | 210 | 450 | 640 | 900 | 33 | 70.7 | 100.5 | 141.3 | | | | | | |
| M18 | 2.5 | 192 | 500 | 700 | 800 | | 96 | 134.4 | 153.6 | | 210 | 450 | 640 | | 40.3 | 86.4 | 122.9 | | | | | | | |
| M20 | 2.5 | 245 | 500 | 700 | 800 | | 122.5 | 171.5 | 196 | | 210 | 450 | 640 | | 51.5 | 110.3 | 156.8 | | | | | | | |
| M22 | 2.5 | 303 | 500 | 700 | 800 | | 151.5 | 212.1 | 242.4 | | 210 | 450 | 640 | | 63.6 | 136.4 | 193.9 | | | | | | | |
| M24 | 3 | 353 | 500 | 700 | 800 | | 176.5 | 247.1 | 282.4 | | 210 | 450 | 640 | | 74.1 | 158.9 | 225.9 | | | | | | | |
| M27 | 3 | 459 | 500 | 700 | 800 | | 229.5 | 321.3 | 367.2 | | 210 | 450 | 640 | | 96.4 | 206.6 | 293.8 | | | | | | | |
| M30 | 3.5 | 561 | 500 | 700 | 800 | | 280.5 | 392.7 | 448.8 | | 210 | 450 | 640 | | 117.8 | 252.5 | 359 | | | | | | | |
| M33 | 3.5 | 694 | 500 | 700 | 800 | | 347 | 485.8 | 555.2 | | 210 | 450 | 640 | | 145.7 | 312.3 | 444.2 | | | | | | | |
| M36 | 4 | 817 | 500 | 700 | 800 | | 408.5 | 571.9 | 653.6 | | 210 | 450 | 640 | | 171.6 | 367.7 | 522.9 | | | | | | | |

腐食特性

金属に含まれる各種の化学成分は金属の耐食性を左右しますが、中でもクロム (Cr)、モリブデン (Mo) そして窒素 (N) による影響は最も大きいと言えます。また、炭素 (C) 含有量も高温下での耐食特性に影響を与えます。一つひとつの含有量の差は小さくとも、それらが合わさることにより、ボルト製品の耐食性に非常に大きな違いを与えます。

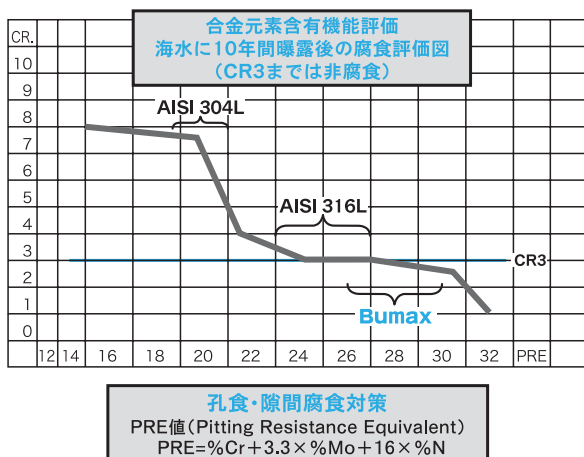
表3 代表的な化学成分

| 材料名 | 成分 | C-MAX | Cr | Ni | Mo |
|-------------|----|-------|-----------|---------|-------|
| A2-50(304) | | 0.08 | 17-20 | 8-13 | — |
| A4-70(316) | | 0.08 | 16-18 | 10-14 | 2-3 |
| A4-80(316L) | | 0.03 | 16-18 | 10-14 | 2-3 |
| Bumax 88 | | 0.03 | 16.5-18.5 | 10.5-15 | 2.5-3 |
| Bumax 109 | | 0.03 | 16.5-18.5 | 10.5-15 | 2.5-3 |

表4 硫酸腐食テスト (H₂SO₄, 50°C, mm/年)

| 材料名 | 濃度 | 3% | 10% | 20% |
|------------------|----|------|------|------|
| 304 | | 1.08 | 3 | — |
| 316, 316L | | 0 | 0.3 | 1.3 |
| Bumax(316L HiMo) | | 0 | 0.04 | 0.44 |

図2 金属材料別腐食試験結果



BUMAXに使用される316L HiMo鋼は炭素を減少させ、Cr・Ni・Moを増加させた特殊合金鋼で、優れた耐食性を有します。低炭素化は粒界腐食割れに対し高い抵抗力を示し、CrとMoの増加は孔食隙間腐食への抵抗を高め、また、Niの増加は応力腐食割れのリスクを低減させる効果があります。

図2は海洋上と同じ環境に10年間さらした際の腐食データで、CR3以下は腐食の発生なし。

高温・低温時の機械的特性

ボルト材料の鋼は温度が上昇すると機械的特性は減少するなど、使用温度に大きな影響を受けます。BUMAXのもう一つの特性である、高温低温下での優れた機械的特性の試験結果を表5に表しました。これは室温耐力の残留耐力が温度の上昇と共にどう変化するかを表したものです。また、同時に推奨使用最高温度も表しています。

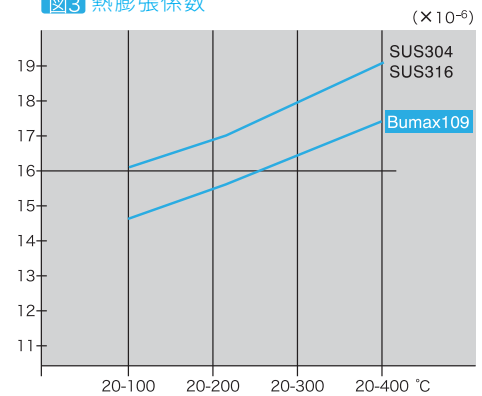
表5 温度別残留耐力の変化と比較

(単位:MPa Min.)

| 使用温度 材料名 | 20°C | 100°C | 200°C | 300°C | 400°C | 500°C | 600°C | 限界°C |
|---------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| A4(316)-70 | 450 | 380 | 360 | 335 | 315 | — | — | 450 |
| Bumax 88 | 640 | 580 | 560 | 530 | 500 | 450 | 375 | 500 |
| Bumax 109≤M16 | 900 | 855 | 860 | 825 | 775 | 725 | 680 | 600 |

クリップ強度：A4-316およそ450°C BUMAXおよそ550°C

図3 熱膨張係数



衝撃強度特性

一般の低合金鋼は低温状態では非常に脆くなりますが、オーステナイト鋼はその靱性を失わず極低温下での使用も可能です。低温で機能するファスナー材料の評価は低温衝撃強度試験によって行われますが、表6は実際のねじ製品を使った試験結果です。一般に引張強度が増すと反対に衝撃強度は低下しますが、BUMAX 88および109は高強度ボルトでありながら、低温下での衝撃強度の極端な劣化は発生せず、むしろ同一強度クラスの合金鋼より優れていると言えます。

表6 温度別衝撃強度の変化と比較

(衝撃値J)

| 材料名 | 温度 | 20 | -50.0 | -100 | -140.0 | -196 |
|-----------|----|------|-------|------|--------|------|
| A4-70 | | 96.9 | 91.9 | 84.5 | 80.5 | 73.4 |
| Bumax 88 | | 79.5 | 74.5 | 69 | 60 | 47.4 |
| Bumax 109 | | 36 | 34 | 32.9 | 31 | 29.5 |

非磁性

透磁率とは物質の磁束の通りやすさ(磁化のしやすさ)のことを言います。物質が磁気的作用する空間(磁界)に置かれると、磁気を帯びて磁石になります。この時、磁界の強さを強めると物質中の磁束密度(磁石としての強さ)も比例して大きくなりますが、この際の変化率を透磁率と言います。透磁率の値が1.000に近いほど磁気を帯びづらく、非磁性が高くなります。表7では一般的なステンレスとBUMAX 88および109との比較を表していますが、BUMAXは極めて1.000に近く、ほぼ非磁性と言えます。精密電子機器やコンピューターなど非磁性環境を必要とする用途にも安心してご使用いただけます。

表7 透磁率の比較

| 材料名 | 透磁性 |
|-------------|-------|
| A2-70(304) | 1.400 |
| A2-80 | 1.800 |
| A4-80(316L) | 1.012 |
| Bumax 88 | 1.006 |
| Bumax 109 | 1.007 |

ボルトの機械的性質と締付トルク

高強度ボルトを適切に使用する上で締付力の管理は欠かすことのできない重要項目です。特にステンレスボルトにおいては適切な締付力を得るには正しい締付トルクの管理と共に、摩擦係数を少なくすることが重要です。

表8 ボルトの材料による摩擦係数の比較

| 材料名 | 摩擦係数 |
|---------------|------|
| A4-80 | 0.42 |
| Bumax 88 | 0.19 |
| Bumax 109≤M12 | 0.11 |

ねじ付きボルトの締付はボルトの機能に重大な影響を与えます。多くのジョイント問題(自己弛緩、疲労)は正しい締付で未然に防止できます。このカタログの表に載せている推奨締付トルク、軸力はガイドラインとして使用するものです。推奨締付トルクを使用している時でも予張力(締付力)は管理されていない各種の要素(材料のマッチング、潤滑、表面仕上げ、硬度、ボルト・ジョイントの弾性力など)の影響で変化します。

表9 ボルトの機械的性質

| 呼び径 | ピッチ p | 有効 断面積 | 引張強度 | | 破断荷重 | | 耐力 | | 降伏荷重 | | 軸力 | | 推奨締付トルク | |
|-----|----------|-----------------------|---------------------------|-------|------------|-----|---------------------------|-----|------------|-----|-----|-----|---------|-----|
| | | | 88 | 109 | 88 | 109 | 88 | 109 | 88 | 109 | 88 | 109 | 88 | 109 |
| d | 並目 | 並目 mm ² | Min. N/mm ² | | Min. kN | | Min. N/mm ² | | Min. kN | | kN | | Nm | |
| M3 | 0.5 | 5.03 | 800 | 1,000 | 4 | 5 | 640 | 900 | 3.2 | 4.5 | 2.1 | 2.9 | 1.3 | 1.7 |
| M4 | 0.7 | 8.78 | 800 | 1,000 | 7 | 8.8 | 640 | 900 | 6 | 8 | 3.6 | 5.2 | 2.9 | 4.1 |
| M5 | 0.8 | 14.2 | 800 | 1,000 | 11 | 14 | 640 | 900 | 9 | 3 | 5.9 | 8.6 | 5.7 | 8 |
| M6 | 1 | 20.1 | 800 | 1,000 | 16 | 20 | 640 | 900 | 13 | 18 | 8.4 | 12 | 10 | 14 |
| M8 | 1.25 | 36.6 | 800 | 1,000 | 29 | 37 | 640 | 900 | 23 | 33 | 15 | 21 | 25 | 34 |
| M10 | 1.5 | 58 | 800 | 1,000 | 46 | 58 | 640 | 900 | 37 | 52 | 24 | 34 | 47 | 66 |
| M12 | 1.75 | 84.3 | 800 | 1,000 | 67 | 84 | 640 | 900 | 54 | 76 | 35 | 49 | 82 | 115 |
| M16 | 2 | 157 | 800 | 1,000 | 126 | 157 | 640 | 800 | 100 | 125 | 65 | 81 | 198 | 248 |
| M20 | 2.5 | 245 | 800 | | 196 | | 640 | | 157 | | 102 | | 385 | |
| M24 | 3 | 353 | 800 | | 282 | | 640 | | 226 | | 181 | | 665 | |

アプリケーション例

プラットフォーム（海洋構築物）

海底敷設機器

粒子加速装置

化学プラント

原子力プラント

水力発電

タンカー

スクリュー

トランスミッション

ターボチャージャー

圧力ボイラー

製紙ライン

藤本産業株式会社

〒578-0957 大阪府東大阪市本庄中 2-3-6

TEL: 06-6747-5885

FAX: 06-6747-5894

<https://www.fujimotosangyo.co.jp>

