

析出硬化型オーステナイト系耐熱合金

DSA3015

SUPER HEAT-RESISTANT
HEX BOLT/SOCKET HEAD CAP SCREW

超耐熱六角ボルト

超耐熱六角穴付ボルト



発売元 : 由良産商株式会社



製造工場 : 日星精工株式会社

材料提供 : 大同特殊鋼株式会社

過酷な高温環境に 대응する高耐熱ステンレスファスナー DSA3015

■ DSA3015とは

大同特殊鋼が開発したDSA3015は、析出硬化型オーステナイト系の耐熱合金です。

Niを約30%に抑えた独自設計により、高温強度と耐酸化性を両立し冷間加工性にも優れている為、量産ボルト製造に対応できコストを低減。アルミ・チタンを添加することで、析出強化相による高温強度と応力緩和特性を発揮します。



鋼種	化学成分(%)								
	C 炭素	Fe 鉄	Ni ニッケル	Cr クロム	Al アルミ	Ti チタン	Si シリコン	Nb ニオブ	+ Ta タンタル
DSA3015	0.15以下	Bal.	29.00	14.00	0.50	2.00	0.50以下	0.50	
			~ 35.00	~ 18.00	~ 1.50	~ 3.00		~ 1.50	

高耐熱

600°C付近 → 引張強さ1000N/mm²以上
800°C付近 → 引張強さ600N/mm²以上 (ALLOY718同等)
※マイナス196°Cでも低温脆化の懸念なし

高強度

引張強さ1180~1350N/mm²
HRC38~45
※SUS系では類を見ない高強度スペック

高耐蝕

5%塩酸ではSUS316L以上、SUH660同等
5%硫酸ではALLOY718同等

非磁性

透磁率は1.005

便宜性

国産品、在庫販売



◆ コストダウン

冷間鍛造での製造により切削工程が必要な耐熱合金と比較してコストダウン

◆ 高温環境下での長寿命化

600°C環境下で繰り返し最大応力300N/mm²では1000万回未破断
超耐熱鋼SUH660/A286を上回るスペック

◆ 高耐熱・高強度に加え耐食性も有する

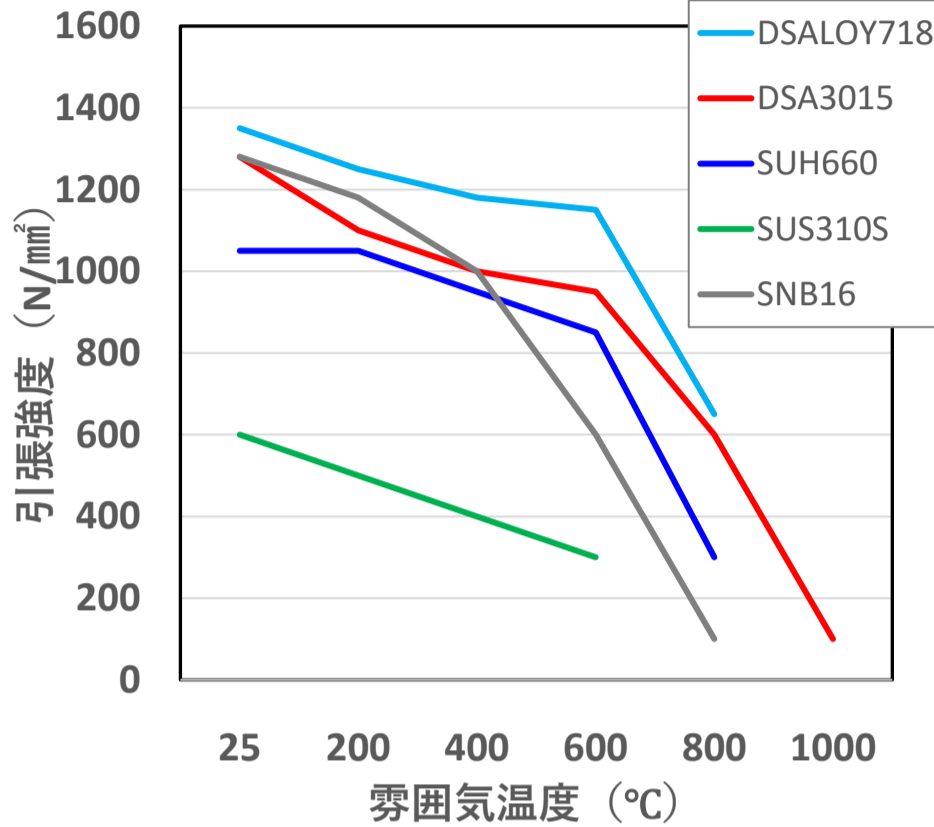
SUS304・316以上、SUH660同等以上のスペック

高温強度の次元を超える優れた特性

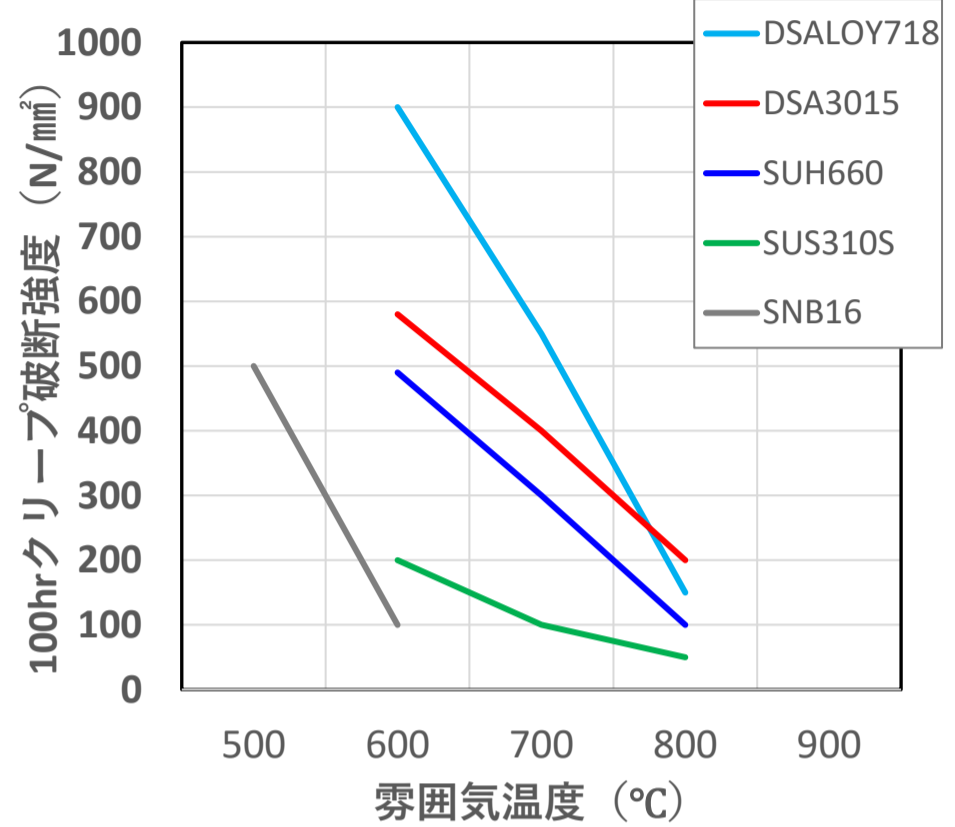
■SUH660を上回る高温強度を実現

DSA3015は、Ni32%、Cr16%を主成分とする析出硬化型耐熱合金鋼であり従来のSUH660を上回る高温強度を実現しています。常温~600℃では約1000N/mm²以上、800℃でもALLOY718と同等の強度を維持し、さらにその温度領域においても優れたクリープ破断特性を示します。

高温引張試験



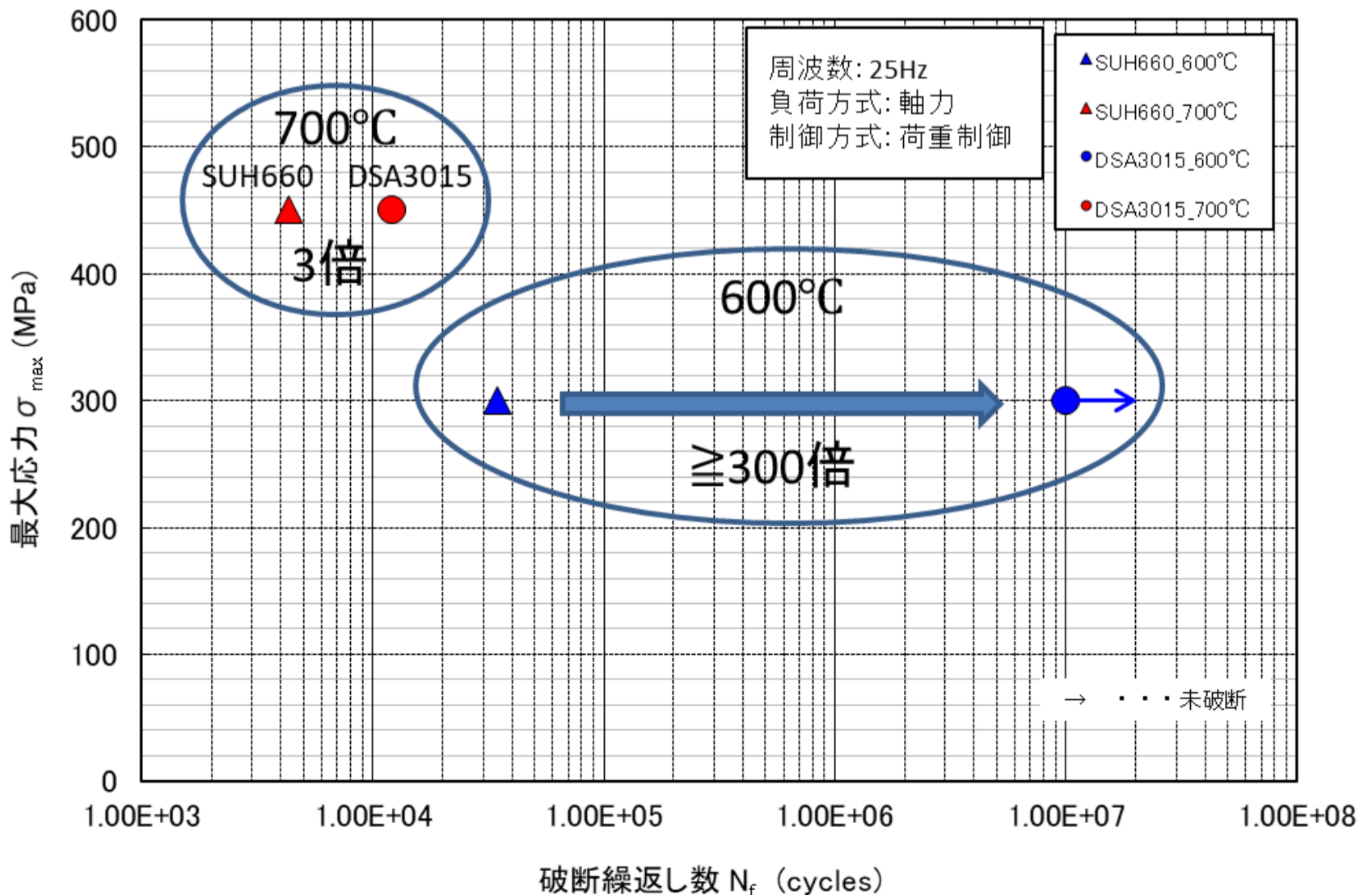
高温クリープ破断試験

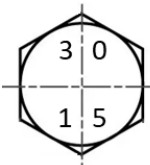


■高温環境下での長寿命化

DSA3015は600~700℃の高温環境下においても極めて優れた疲労寿命を示し、繰返し荷重が作用する締結部に高い信頼性を発揮し、代表的な耐熱鋼 (SUH660) と比較して、高温疲労寿命が最大約300倍向上しており、高温・高応力環境下での長寿命化に貢献します。

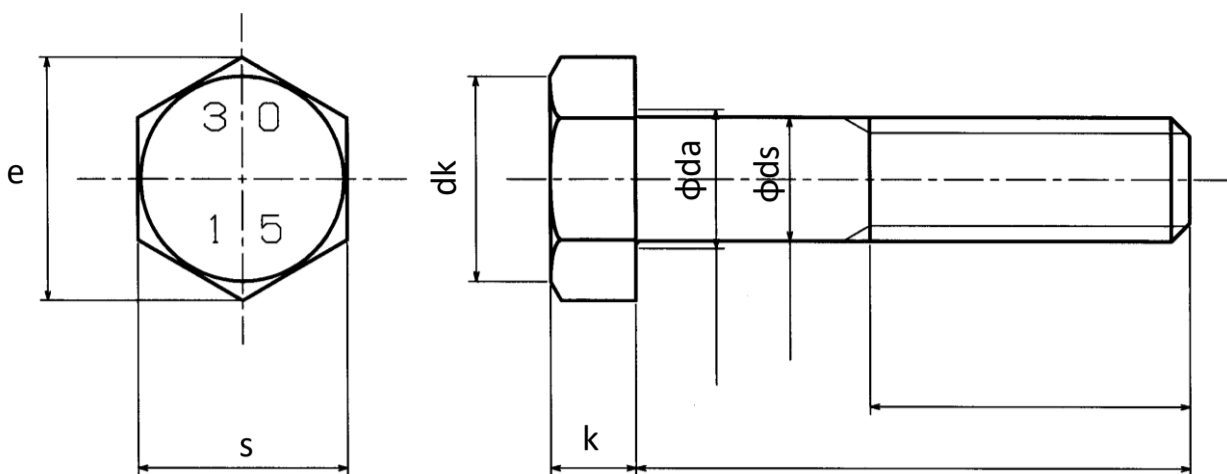
高温サイクル疲労試験





DSA3015 六角ボルト 寸法表および在庫範囲

材質 DSA3015
 大同特殊鋼
 引張強度 1,180N/mm²以上
 耐力 897N/mm²以上
 伸び 7% min
 硬度 HRC 38~45
 寸法規格 JIS B 1180 付属書規格
 ねじ規格 JIS B 0205
 ねじ精度 6g
 表面処理 シュウ酸塩被膜
 時効処理 あり



■寸法

呼び径 (d)	ピッチ P	dk 約	da Max	ds		e 約	k		S	
				Max	Min		Max	Min	Max	Min
M6	1.0	9.80	6.80	6.00	5.80	11.50	4.25	3.75	10.00	9.40
M8	1.25	12.60	9.20	8.00	7.80	15.00	5.75	5.25	13.00	12.30
M10	1.5	16.50	11.20	10.00	9.80	19.60	7.30	6.70	17.00	16.30
M12	1.75	18.00	13.70	12.00	11.75	21.90	8.30	7.70	19.00	18.20
M16	2.0	23.00	17.70	16.00	15.75	27.70	10.30	9.70	24.00	23.20

■在庫範囲表

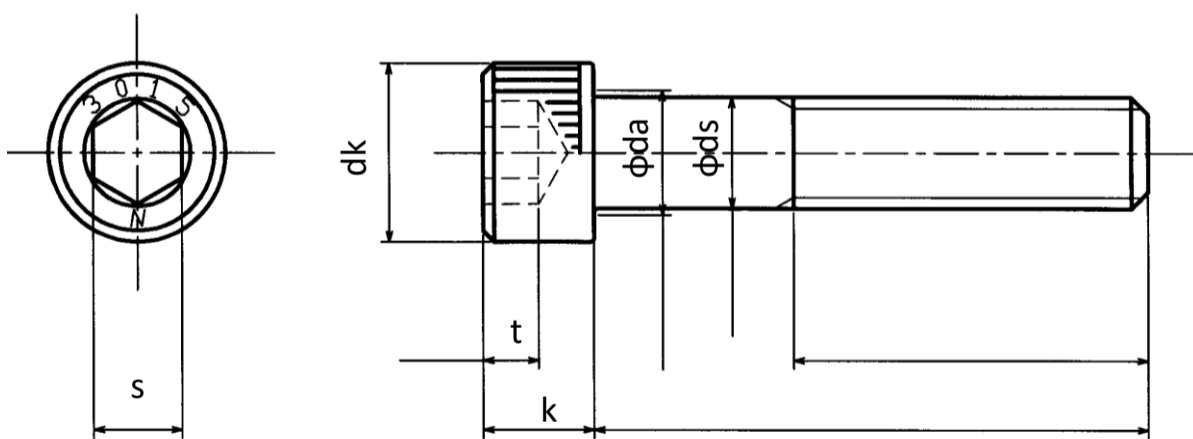
	12	16	20	25	30	35	40	45	50	55	60
M6	●	●	●	○	○						
M8		●	●	●	○	○	○	○	○		
M10				●	●	○	○	○	○		
M12					●	●	○	○	○	○	○

※●は全ねじ、○は半ねじ



DSA3015 六角穴付ボルト 寸法表および在庫範囲

材質 DSA3015
 大同特殊鋼
 引張強度 1,180N/mm²以上
 耐力 897N/mm²以上
 伸び 7% min
 硬度 HRC 38~45
 寸法規格 JIS B 1176 付属書規格
 ねじ規格 JIS B 0205
 ねじ精度 6g
 表面処理 シュウ酸塩被膜
 時効処理 あり



■寸法

呼び径 (d)	ピッチ P	dk		da Max	ds		k		s		t
		Max	Min		Max	Min	Max	Min	Max	Min	
M6	1.0	10.22	9.78	6.8	6.00	5.82	6.00	5.70	5.095	5.020	3.0
M8	1.25	13.27	12.73	9.2	8.00	7.78	8.00	7.64	6.095	6.020	4.0
M10	1.5	16.27	15.73	11.2	10.00	9.78	10.00	9.64	8.115	8.025	5.0
M12	1.75	18.27	17.73	14.2	12.00	11.73	12.00	11.57	10.115	10.025	6.0
M16	2.0	24.33	23.67	18.2	16.00	15.73	16.00	15.57	14.142	14.032	8.0

■在庫範囲表

	12	16	20	25	30	35	40	45	50	55	60
M6	●	●	●	●	●						
M8			●	●	●	●	○	○	○		
M10			●	●	●	●	●	○	○		
M12					●	●	●	●	●	○	○

※●は全ねじ、○は半ねじ

大同特殊鋼(株)開発のDSA3015

本素材は、大同特殊鋼(株)が自動車エンジンバルブ用鋼として開発された特殊鋼です。原材料コストと組織安定性のバランスを考慮しNi（ニッケル）を30%程度に抑えつつ、Al（アルミ）とTi（チタン）とNb（ニオブ）を添加することでγ'（ガンマプライム）相（Ni₃（Al,Ti,Nb））を析出させ、優れた高温強度を有しています。

また、Cr（クロム）を約16%含有することで、高温環境下における耐酸化性にも優れています。

さらに、Niを約30%含有しているため、冷間加工時の加工誘起マルテンサイト変態が抑制され、非磁性を維持します。本素材は面心立方（FCC）構造を有しており、低温脆化が発生しない点も特長です。

鋼種	化学成分（%）								
	C 炭素	Fe 鉄	Ni ニッケル	Cr クロム	Al アルミ	Ti チタン	Mo モリブデン	Nb ニオブ	V バナジウム
ALLOY718	0.04	19	52	19	0.5	0.9	3	5	-
DSA3015	0.06	Bal.	32	16	1.2	2.5	-	0.6	-
SUH660	0.05	Bal.	25	15	0.2	2.2	1.2	-	0.3
SNB16	0.4	Bal.	-	1.0	-	-	0.6	-	0.3

参考締付トルク/機械特性

■最小引張荷重/保証荷重

呼び径	P	有効断面積 mm ²	DSA3015	
			破断荷重 kN	降伏荷重 kN
M6	1.0	20.1	24	18
M8	1.25	36.6	44	33
M10	1.5	58.0	70	52
M12	1.75	84.3	101	76
M16	2.0	157.0	188	141

■トルク表

呼び	*1 締付トルク N・m	*2 締付トルク N・m	締付力 KN	破断荷重 KN	有効断面積 mm ²
M6	13.0	15.0	13.0	18.0	20.1
M8	32.0	37.0	23.0	33.0	36.6
M10	62.0	73.0	36.0	52.0	58.0
M12	109.0	127.0	53.0	76.0	84.3
M16	270.0	315.0	99.0	141.0	157.0

【備考】

*1：日本ソケットスクリュー工業協同組合編の小冊子「六角穴付きボルト類の選び方使い方」を参照にして算出したものであり、あくまでも参考値として扱ってください。

$T=0.35 \cdot k \cdot (1+1/Q) \cdot \sigma_y \cdot A_s \cdot d$ k：トルク係数 珪酸被膜を施してあり、潤滑性が向上し0.20と仮定

Q：締付け係数 トルクレンチ又は、トルク制限付きレンチを使用した場合と仮定

σ_y ：耐力 最小引張強度1180*0.76(試験片加工平均耐力比0.76を仮定) A_s ：ボルトの有効断面積 d：ボルトの呼び径

*2： $k \cdot F \cdot d$ より計算 締付力は耐力の70%として仮定

■機械的性質

寸法	六角ボルト			試験片			
	HRC 38~45	N/mm ² 1180~1350	伸び% 7%以上	HRC 38~45	N/mm ² 1180~1350	伸び% 7%以上	0.2%耐力
M8x16	42.6	-	-	38.3	1341	15.1	1043
M8x30 S22	41.4	1237	10.4	39.7	1341	14.7	1019
M8x35 S22	40.8	1210	13.1	39.4	1312	13.6	1009
M8x40 S22	41.8	1202	12.5	38.8	1331	12.7	1025
M10x45 S26	40.1	1225	10.9	40.3	1341	17.7	1049
M10x50 S26	41.4	1231	10.4	38.9	1312	17.3	1016

※参考値とする



寸法	六角穴付きボルト			試験片			
	HRC 38~45	N/mm ² 1180~1350	伸び% 7%以上	HRC 38~45	N/mm ² 1180~1350	伸び% 7%以上	0.2%耐力
M6x12	40.8	-	-	38.6	1381	15.2	1082
M6x16	41.7	1274	9.9	38.8	1377	13.4	1086
M6x30	41.0	1278	9.9	38.9	1388	10.5	1121

※参考値とする

腐食試験

◆5%塩酸腐食試験

1. 腐食試験片加工

試験片形状：φ9×40mm

表面仕上げ：湿式600番まで

2. 腐食試験

試験規格：JIS G 0591 参照

腐食液：5%塩酸

腐食時間：24h

腐食温度：室温

N数：N=1

出力項目：試験前後写真及び腐食度

合番	鋼種	形状
S	SUS316L	φ11.8×150L
H	SUH660	φ11.8×150L
A	DSA3015	φ11.8×150L
I	ALLOY718	φ18.0×130L

腐食試験結果

試験前後の写真を添付1の表1に示します。

腐食度の結果は以下の表2に示します。

合番	試験前重量 (g)	試験後重量 (g)	腐食減量 (g)	腐食度 (g/m ² ・h ⁻¹)
S	20.3041	20.2862	0.0179	0.59
H	20.4274	20.4193	0.0081	0.27
A	20.0841	20.0761	0.0080	0.26
I	20.9101	20.9099	0.0002	0.01

表1 試験前後の外観写真

合番	試験前		試験後	
	0°	180°	0°	180°
S				
H				
A				
I				

腐食試験

◆5%硫酸腐食試験

1. 腐食試験片加工
 試験片形状：φ9×40mm
 表面仕上げ：湿式600番まで
2. 腐食試験
 試験規格：JIS G 0591参照
 腐食液：5%硫酸
 腐食時間：24h
 腐食温度：室温
 N数：N=1
 出力項目：試験前後写真及び腐食度

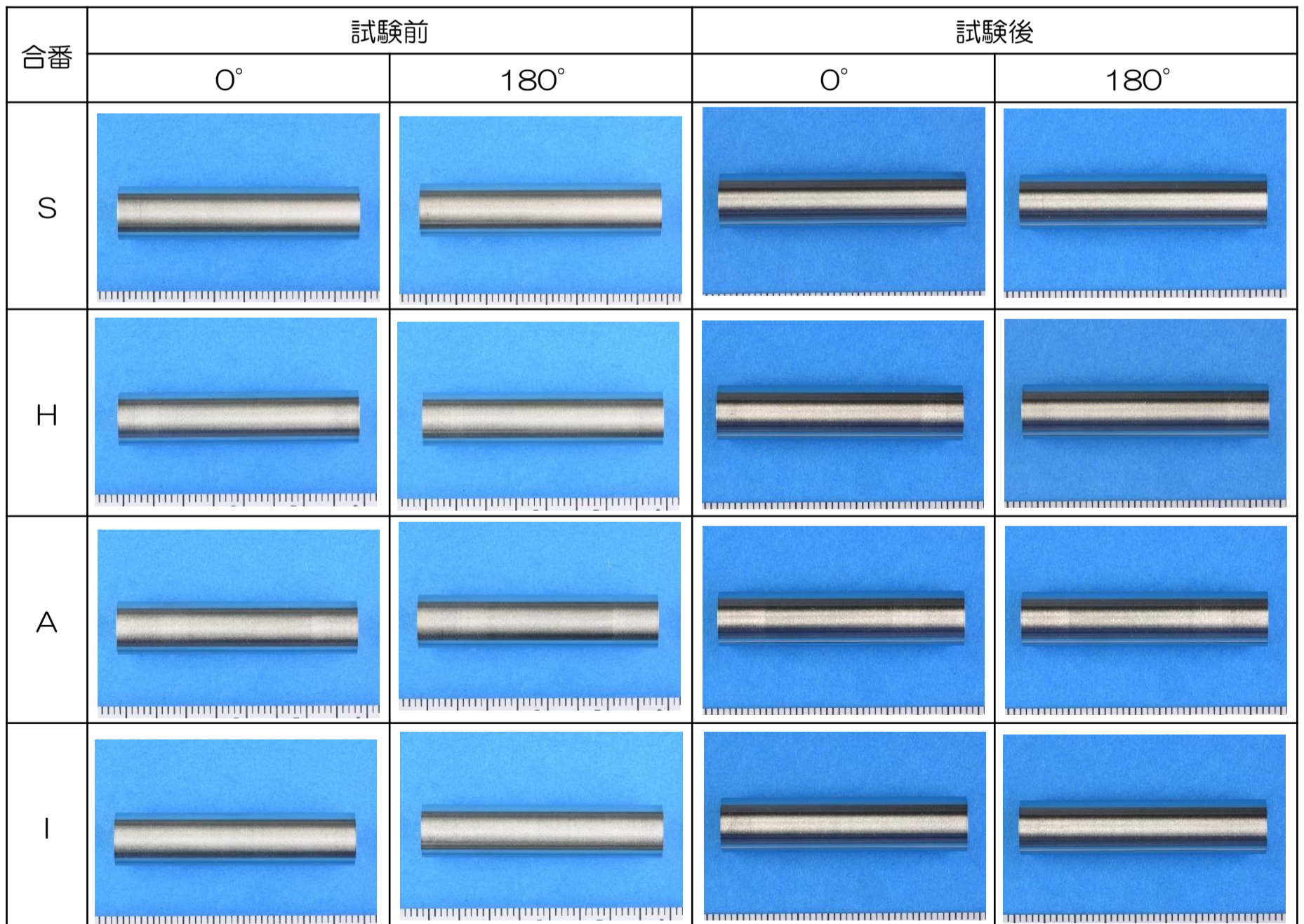
合番	鋼種	形状
S	SUS316L	φ11.8×150L
H	SUH660	φ11.8×150L
A	DSA3015	φ11.8×150L
I	ALLOY718	φ18.0×130L

腐食試験結果

試験前後の写真を添付1の表1に示します。
 腐食度の結果は以下の表2に示します。

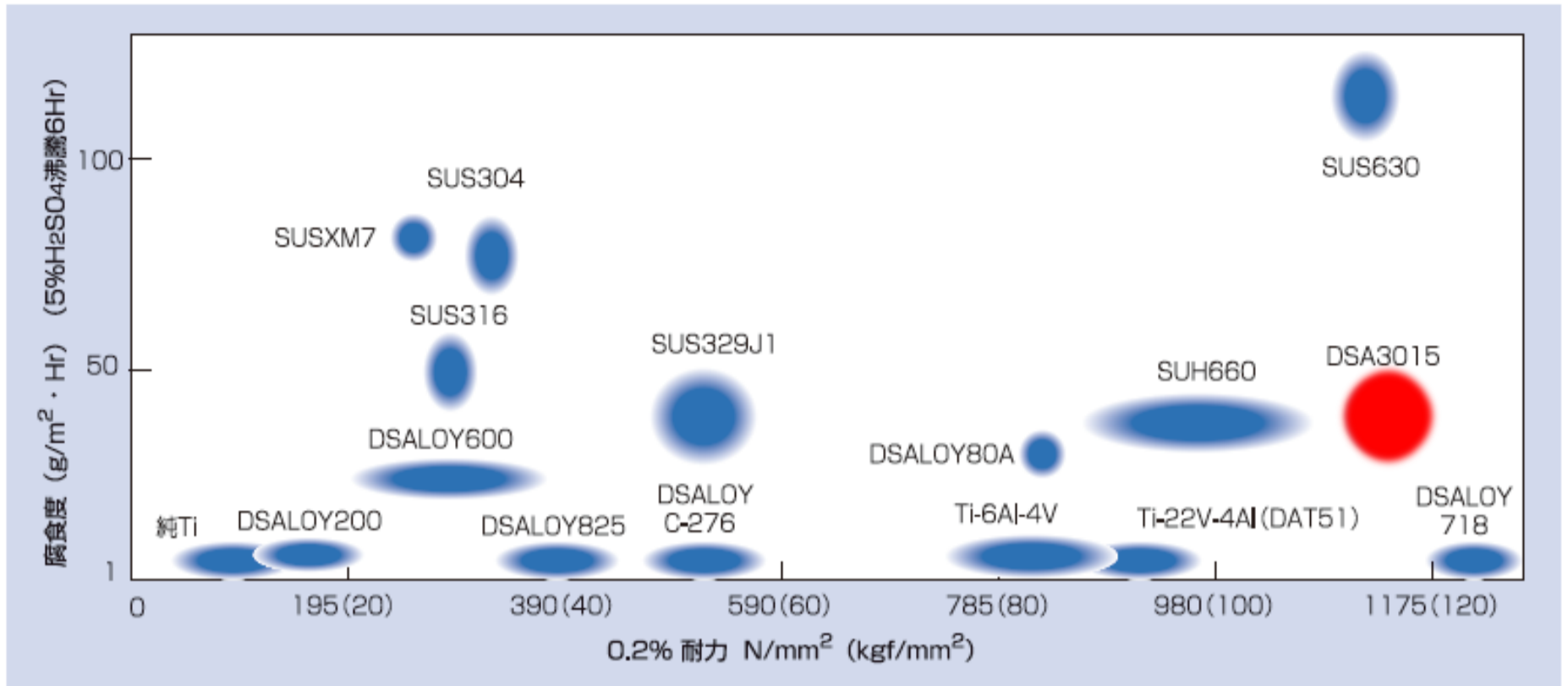
合番	試験前重量 (g)	試験後重量 (g)	腐食減量 (g)	腐食度 (g/m ² ・h ⁻¹)
S	20.3648	20.3646	0.0002	0.01
H	20.4381	20.4379	0.0002	0.01
A	20.0212	20.0209	0.0003	0.01
I	20.9278	20.9276	0.0002	0.01

表1 試験前後の外観写真

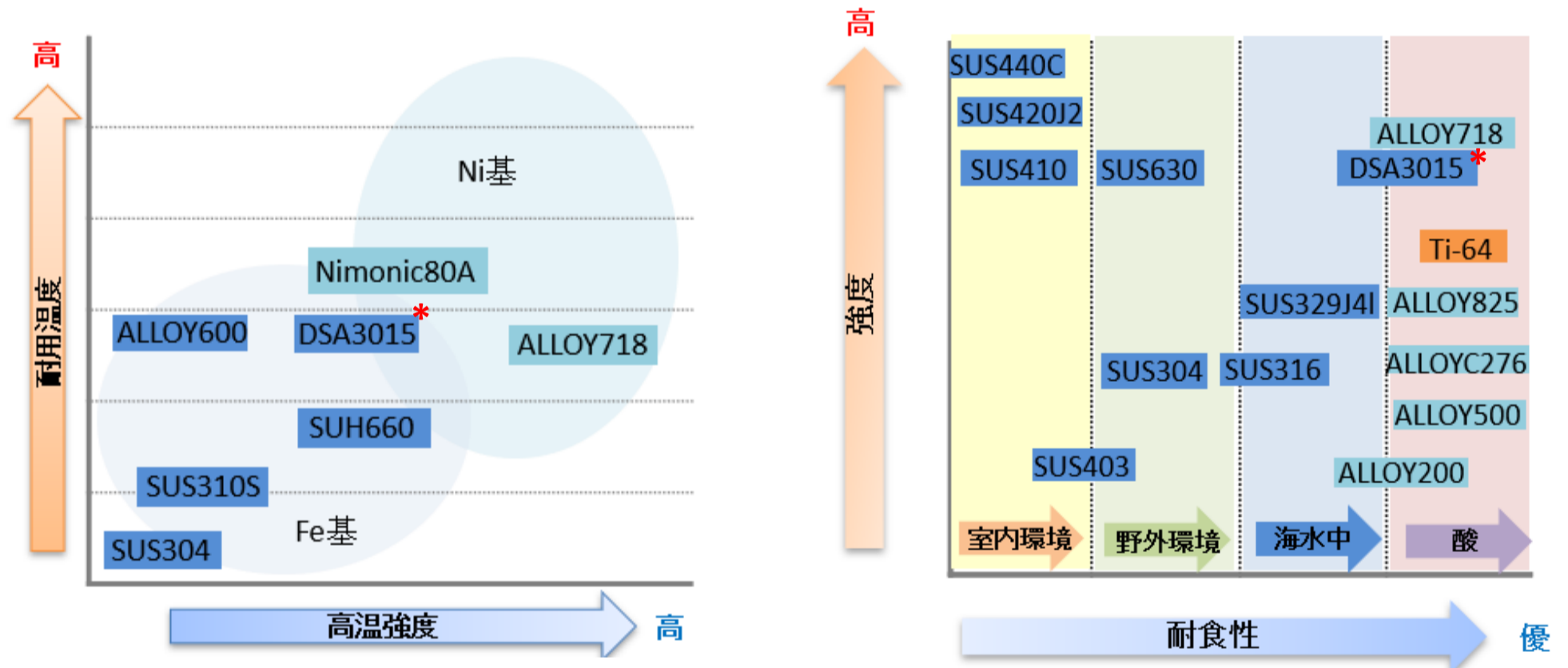


鋼種比較

■耐食材料の強度と耐食性の比較



■各種材料の温度と比強度



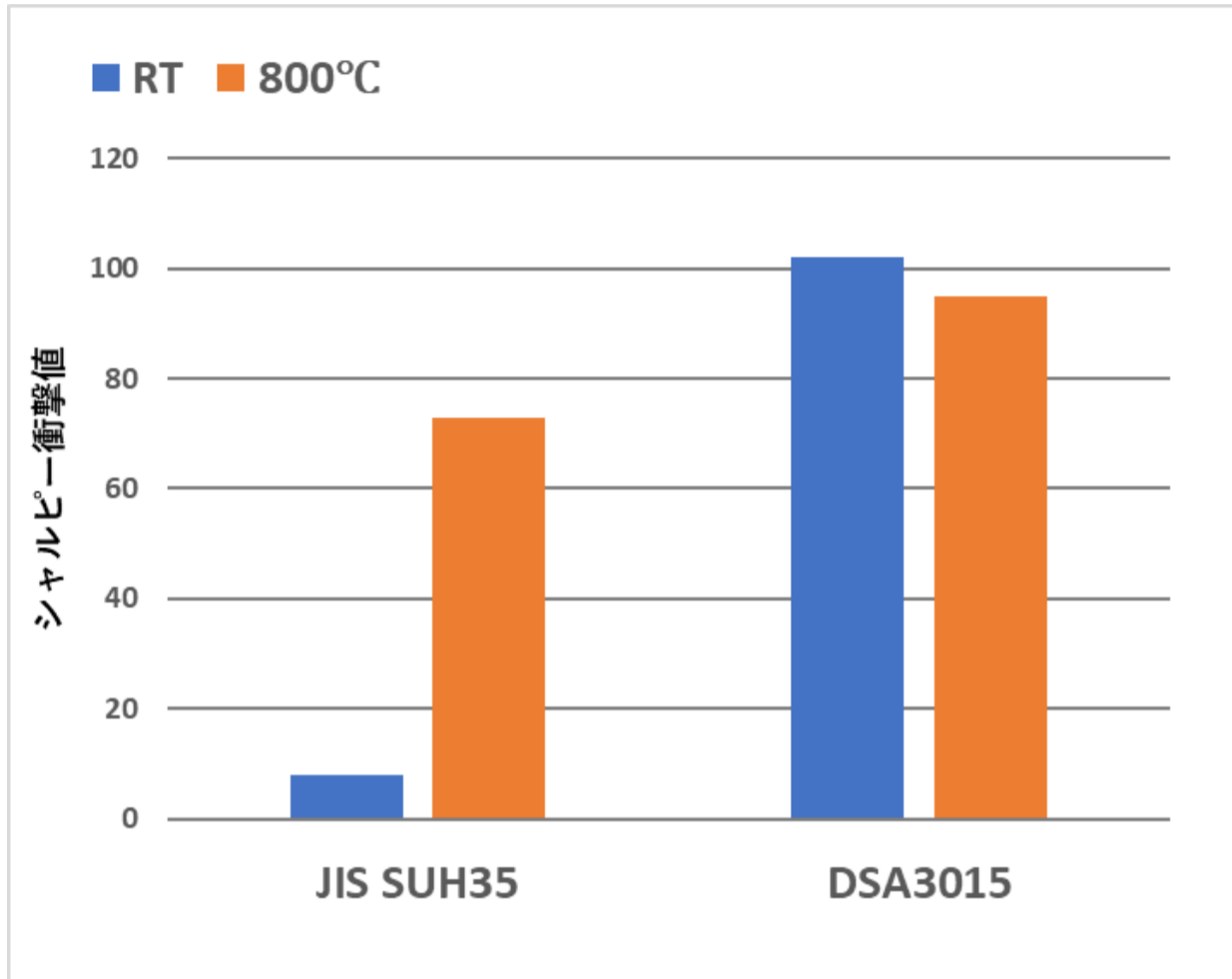
■各鋼種の物理的性質の比較

	DSA3015	SCM435	SUS430	SUS304	SUS630	SUH660	純Ti	Ti合金 Ti-6Al-4V	Al合金 7000系
溶融点 °C	1360	1500	1500	1400	1460	1390	1668	1600	550
比重 g/cm³	7.98	7.90	7.70	7.93	7.78	7.94	4.51	4.42	2.80
ヤング率 GPa	196	192	200	199	205	201	106	113	71
電気比抵抗 μΩm	0.95	0.10	0.60	0.72	0.80	0.90	0.55	1.70	0.05
電気伝導率 対Cu	1.8	17.2	2.9	2.4	2.2	1.9	3.1	1.0	35
熱伝導度 W/m°C	16	62	26	16	18	15	17	8	120
熱膨張係数×10 ⁻⁶ /°C 0~100°C	17	12	10	17	11	17	8	9	23
比熱 J/kg°C	461	460	460	500	500	460	520	580	660

鋼種比較

■シャルピー衝撃値の比較

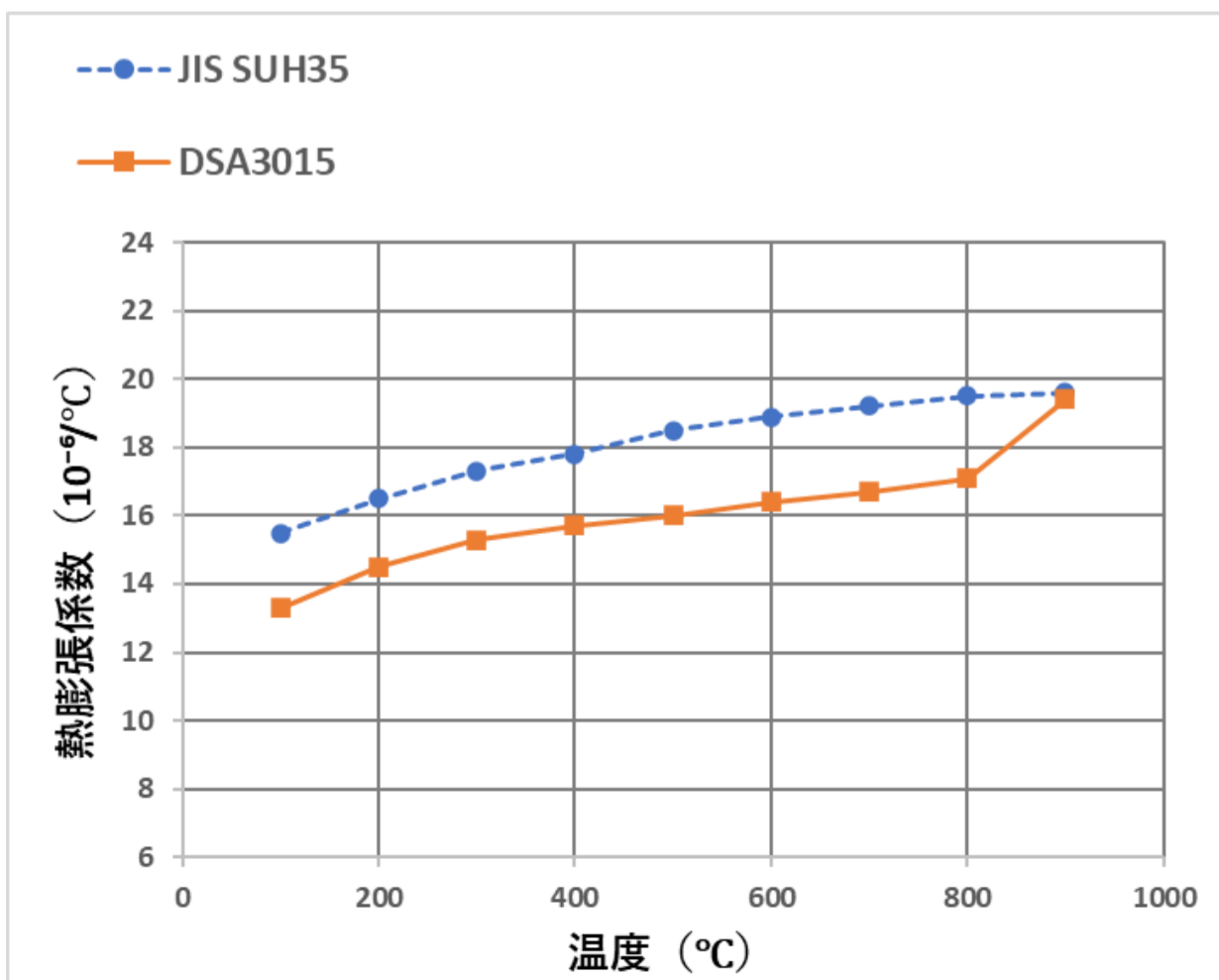
衝撃値はボルトの靱性を示す特性値であり、この数値が高いほどご使用中に破損しにくい事を表します。また温度依存性があり、一般的には低温で低く、高温で高くなります。DSA3015はJIS SUH35（耐熱鋼21-4N オーステナイト系）と比較すると高温でも高位ですが、室温でも同様に高い靱性が得られます。



更に低温状態（-196℃）では、JIS SUH35は非常に脆くなりますが DSA3015は、その靱性は低下することなく極低温環境下でもご使用が可能です。

■熱膨張係数の比較

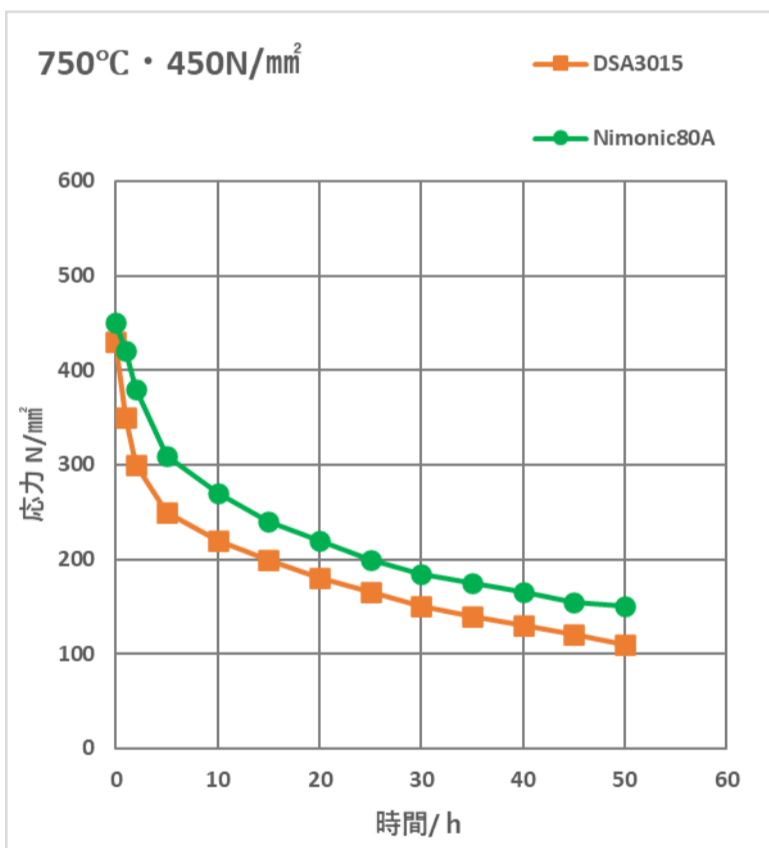
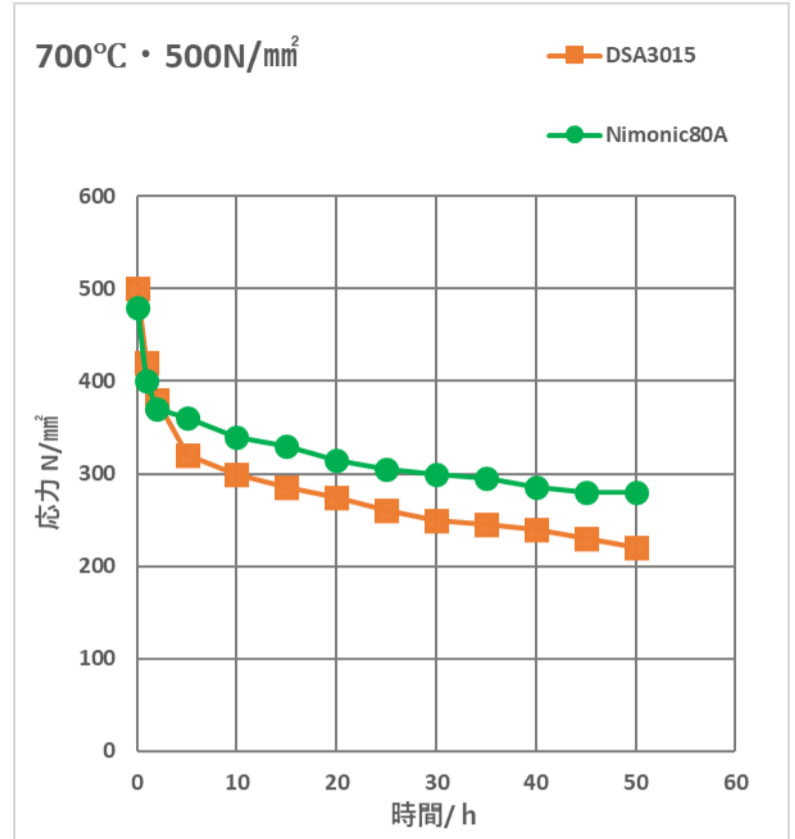
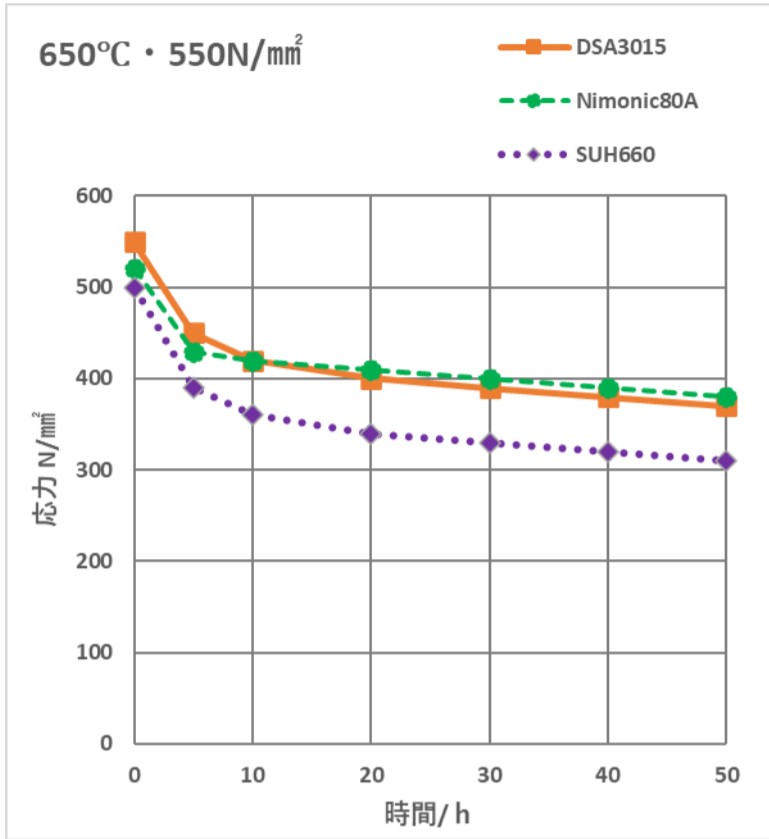
温度変化に対してボルトの長さや体積の膨張、収縮を示す数値です。係数が小さいほど熱応力が軽減され、部品設計の裕度に影響します。



鋼種比較

■リラクセーション特性

高温下では時間に伴いボルトの締結力が低下する現象を示す。



各供試材の実体ボルトによる高温リラクセーション特性を評価。650°C/550N/mm²条件では、いずれの材料も約5時間までに応力が急激に低下し、その後は緩やかな低下挙動を示した。DSA3015はSUH660と比較して優れた特性を示し、Nimonic80Aと同等のリラクセーション特性を有することが確認された。

700°C/500N/mm²および750°C/450N/mm²条件では、初期の急激な応力低下は認められず、安定した応力保持特性を示した。50時間保持後の軸力はNimonic80Aより低いものの、大きな低下は確認されなかった。

また、750°C/450N/mm²におけるリラクセーション試験後の組織観察では、 η 相の析出は認められなかった。

参考資料7

新たな取り組み

■「耐水素脆化特性」の可能性

水素環境下でボルトを使用する際は、水素がボルト鋼材中へ侵入することで靱性が著しく損なわれてしまう水素脆化が問題となります。

耐水素脆化特性に優れるSUH660や高Ni当量のSUS316対比、高圧水素ガス下では同等の耐水素脆化特性が確認されています。

但し、水素過飽和環境下では時効処理されたSUH660は脆化するとされており、

現在DSA3015においてもボルトで水素過飽和環境下でも水素脆化しない条件を調査中です。

通常のDSA3015のボルトは、時効（硬化）処理を行うが、時効処理せず加工硬化で強度を出すことで耐水素脆化特性を得られると考えています。



■検査成績書サンプル

製品検査表

発行日：2025/12/25 日星精工株式会社 NISSEI SEIKO CO., LTD

品質管理責任者

1	2	3	項目	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
目視		ねじ	項目	d s	K	S	e	d k	L	b	r	d a	外径							
7レ、バリ		M8X1.25	上限	8.00	5.75	13.00	15.0	12.6	45.50	25.00	-	9.2	7.972							
キズ、ナキコト		GR・NR	下限	7.80	5.25	12.30	-	-	44.50	22.00	0.4	-	7.760							
良		良	1	7.93	5.50	12.84	14.8	12.5	44.84	23.07	0.5	8.9	7.895							
良		良	2	7.93	5.50	12.84	14.8	12.5	45.02	22.55	0.5	8.9	7.897							
良		良	3	7.93	5.51	12.83	14.8	12.5	45.07	22.50	0.5	8.9	7.886							
良		良	4	7.92	5.48	12.88	14.8	12.5	45.06	22.52	0.5	8.9	7.898							
良		良	5	7.92	5.47	12.88	14.8	12.5	45.03	22.62	0.5	8.9	7.899							
			6						45.05	22.66										
			7																	
			8																	
			9																	
			10																	
			判定	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格							
			平均	7.92	5.49	12.85	14.8	12.5	45.01	22.65	0.5	8.9	7.895							
			R	0.01	0.04	0.05	0.0	0.0	0.23	0.57	0.0	0.0	0.013							
			最大	7.93	5.51	12.88	14.8	12.5	45.07	23.07	0.5	8.9	7.899							
			最小	7.92	5.47	12.83	14.8	12.5	44.84	22.50	0.5	8.9	7.886							

機械的性質																				
項目	強度	38-45			n=1	n=2	n=3													
		38-45	n=1	n=2				n=3												
2 1	硬さ	HRC	38-45	41.1	40.0	40.0														
2 2	荷重	N		43908	44655	44013														
2 3	引張強さ	N/mm ²	>=1180	1199	1220	1202														
2 4																				

品目コード	トクシHB, 8X45X22
製品名	特殊六角ボルト
規格・図番	25005
材質・溶番	DSA3015 6A132M 7.80
ロット番号	96193930
製品サイズ	8X45X22
数量(N)	1,620
検査年月日	2025/12/24
特記	

総合判定

合格

製品検査表

発行日：2026/01/30 日星精工株式会社 NISSEI SEIKO CO., LTD

品質管理責任者

1	2	3	項目	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
目視	S	ねじ	項目	d s	d k	K	t	L	b	L s	L g	r	d a	外径	A-B	E	d w	穴/偏心	真直度	
7レ、バリ	6.140	M8X1.25	上限	8.00	13.27	8.00	4.40	45.50	30.50	-	-	-	9.2	7.972	0.54	0.17	-	0.44	0.14	
キズ、ナキコト	6.020	GR・NR	下限	7.78	12.73	7.64	4.00	44.50	28.00	-	-	0.4	-	7.760			12.33			
良	良	良	1	7.98	13.06	7.89	4.29	44.79	29.41			0.5	9.0	7.909	良	良	12.40	良	良	
良	良	良	2	7.98	13.07	7.81	4.22	45.04	29.02			0.5	9.0	7.902	良	良	12.40	良	良	
良	良	良	3	7.98	13.07	7.82	4.25	45.03	29.04			0.5	9.0	7.914	良	良	12.40	良	良	
良	良	良	4	7.98	13.08	7.88	4.26	45.10	28.96			0.5	9.0	7.911	良	良	12.40	良	良	
良	良	良	5	7.98	13.07	7.87	4.27	44.95	29.00			0.5	9.0	7.913	良	良	12.40	良	良	
			6					44.99	29.06											
			7																	
			8																	
			9																	
			10																	
			判定	合格	合格	合格	合格	合格	合格			合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格
			平均	7.98	13.07	7.85	4.25	44.98	29.08			0.5	9.0	7.909			12.40			
			R	0.00	0.02	0.08	0.07	0.31	0.45			0.0	0.0	0.012			0.00			
			最大	7.98	13.08	7.89	4.29	45.10	29.41			0.5	9.0	7.914			12.40			
			最小	7.98	13.06	7.81	4.22	44.79	28.96			0.5	9.0	7.902			12.40			

機械的性質																				
項目	強度	38-45			n=1	n=2	n=3													
		38-45	n=1	n=2				n=3												
2 1	硬さ	HRC	38-45	41.0	41.5	41.0														
2 2	荷重	N		46250	45890	46040														
2 3	引張強さ	N/mm ²	>=1180	1263	1253	1257														
2 4																				

品目コード	キツツ, 8X45X28
製品名	六角穴付きボルト
規格・図番	25017
材質・溶番	DSA3015 6A132M 7.80
ロット番号	96193640
製品サイズ	8X45X28
数量(N)	3,220
検査年月日	2026/01/29
特記	

総合判定

合格



由良産商 株式会社
営業部 特販課

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 : <https://www.yura-sansyo.co.jp>
E-mailアドレス : tokuhan@yura-sansyo.co.jp