

Ni-Ti系 形状記憶合金 超弾性合金

株式会社 アサダ

<http://www.asada-metal.co.jp/>

株式会社アサダは、スチール、ワイヤー、ピアノ線、硬鋼線、ステンレス線などのばね材を主に取り扱っている線材・帯材の専門商社です。

REMEMBALLOY

リメンバロイ (Ni-Ti系) ワイヤー

- **形状記憶合金・SMA (Shape Memory Alloy)**
材料をある形状に加工して、適切な熱処理を施した後、変態点以下の温度で力を加えて変形させても、加熱すれば元の形状に戻ります。
- **超弾性合金・SEA (Super Elastic Alloy)**
ゴムやスポンジのように自由に変形をさせても、力を除去すれば元の形状に戻ります。また一般の金属材料に比べ制振性もあります。

《特長》

NASリメンバロイは、ニッケル・チタン合金の優れた特性を保持しながら多種多様な製品・仕様を提供できます

1. 種類
形状記憶 (SMA)、超弾性 (SEA)、当社独自の加工硬化型 (SHA) 合金
2. 線径
φ 1.6mm ~ φ 0.040mm の範囲まで可能
3. 表面状態
酸化スケール (黒肌) 及び酸化スケールを酸洗除去した白肌
4. 形状
丸線、角線、平角線等の断面形状
5. 供給状態
コイル、リール巻きによる線材、ばね等特殊形状の加工品も可能

《物理的性質》

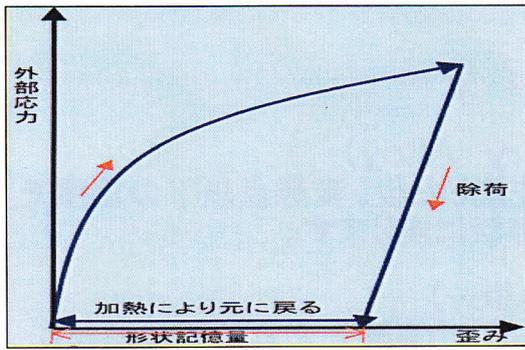
	密度 g/cm ³	融点 °C	線膨張係数 10 ⁻⁶ /°C	熱伝導率 cal/cm°Csec	電気比抵抗 μ Ω cm
Ni-Ti	6.45	1,200~1,300	10	0.050	50~100
純チタン	4.51	1,668	8.6	0.041	55
チタン合金	4.62	—	8.0	0.016	148
SUS304	7.93	1,400~1,450	17.3	0.039	72

《化学成分と形状回復温度》

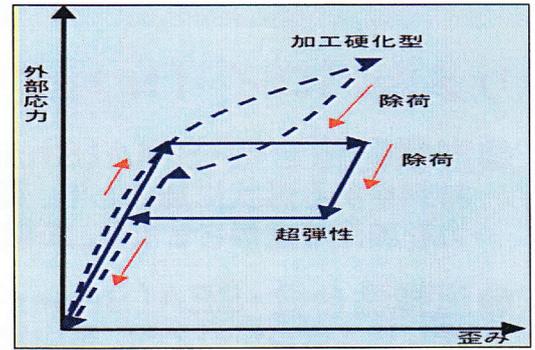
	化学成分 (wt%)			形状回復温度 °C	横弾性係数 GPa
	Ni	Co	Cu		
Ni-Ti	54~56	—	—	20~80	17.6~21.6
Ni-Ti-Co	53~55	1~3	—	-30~30	25.5~28.5
Ni-Ti-Cu	47~50	—	5~9	40~70	19.6~27.5

- ・Niの増量は変態温度を下げ、0.1%の組成変動で10~20°C変化する。
- ・Co添加は形状回復温度を下げる効果があり、低温での使用に適す。
- ・Cu添加は低温時の変形抵抗を下げる効果と温度ヒステリシスを小さくする効果があり、ばね用材として最適です。

《変形挙動》



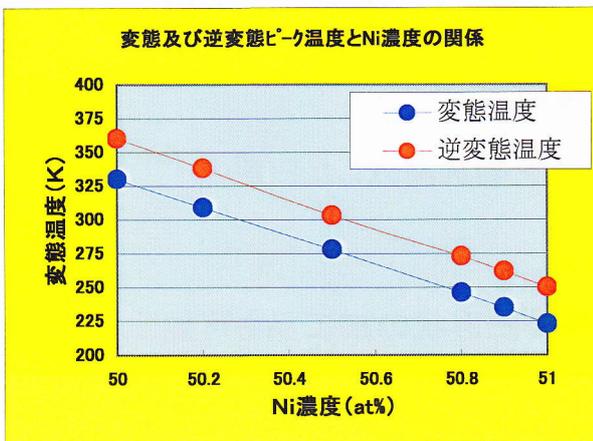
①形状記憶合金



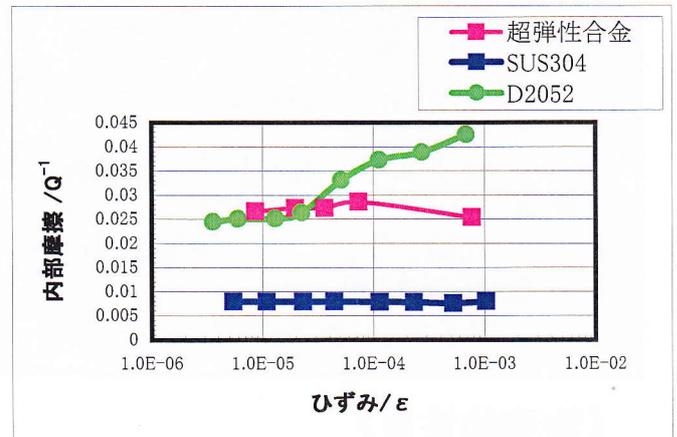
②超弾性合金及び③加工硬化型合金

- ①形状記憶; 変態点以下の温度で力を加えて変形させても、加熱すれば元の形状に戻る。
- ②超弾性; 変態点以上の温度で力を加えて変形させても除荷すれば元の形状に戻る。
- ③加工硬化型; 超弾性に似た特性をもつが、超弾性に比べ高強度・高弾性を示し、ガイトワイヤ等では挿入性(フッシャビリティ)に優れる。

《変態温度とNi含有量》



《SEAの制振効果》



中央加振法で測定、試験片 φ1.0×160L

《特性に影響する因子》

- ①合金組成、不純物(C, O)濃度
- ②最終冷間加工率(圧延率、減面率)
- ③形状記憶熱処理条件(温度、時間)⇒400~500℃×数分~数時間→WQ, AC
- ④使用環境(環境、温度、歪み、負荷応力等) によっても変化する

《SMAばねの一般的特性例》

合金の種類	相変態使用するM相	変態温度℃	温度ヒステリシス℃	最大剪断歪%	最大剪断応力MPa	耐久性回	特徴
Ni-Ti	M相⇄A相 単斜晶M相	-10~100	20以上	6~8	150~200	100以下	回復力 ストローク
Ni-Ti	R相⇄A相 菱面体晶R相	0~70	2~3	1	120	100万以上	高耐久
Ni-Ti-Cu	O相⇄A相 斜方晶M相	40~80	8~15	5~6	150	1~5万	耐久 ストローク

《製品仕様》

種類(記号)	製品区分	記号	表面区分	記号	適用線径 (mm)	線径許容差 (mm)	偏径差 (mm)	引張強さ (MPa)	荷姿 呼称記号/径
超弾性合金 (SEA)	硬質仕上	H	酸化被膜	O	0.040 ~0.100	±0.002	0.002	1,500 ~2,100	リール NR-100
					0.100 ~0.180	±0.005	0.005	1,200 ~1,600	リール NR-100
					0.180 ~0.300	±0.020	0.020	1,200 ~1,600	リール/コイル P-12.5/8"
					0.300 ~1.000	±0.020	0.020	1,200 ~1,600	リール/コイル P-12.5/8"
					1.000 ~1.300	±0.030	0.030	1,100 ~1,500	コイル 8~13"
形状記憶合金 (SMA)	硬質仕上	H	酸化被膜	O	0.040 ~0.100	±0.002	0.002	1,400 ~2,100	リール NR-100
					0.100 ~0.180	±0.005	0.005	1,400 ~2,100	リール NR-100
					0.180 ~0.300	±0.020	0.020	1,350 ~1,650	リール/コイル P-12.5/8"
					0.300 ~1.000	±0.020	0.020	1,350 ~1,650	リール/コイル P-12.5/8"
					1.000 ~1.300	±0.030	0.030	1,250 ~1,600	コイル 8~13"

※)上記以外の仕様、ばね加工、形状記憶処理加工についてもご相談ください。

種類(記号)	製品区分	記号	表面区分	記号	適用線径 (mm)	線径許容差 (mm)	偏径差 (mm)	引張強さ (MPa)	荷姿 呼称記号/径
超弾性合金 (SEA)	真直処理	HT	酸化被膜	O	0.045 ~0.100	±0.002	0.002	1,500 ~2,100	リール NR-100
					0.100 ~0.180	±0.005	0.005	1,200 ~1,600	リール NR-100
					0.180 ~0.300	±0.020	0.020	1,200 ~1,600	リール P-12.5
					0.300 ~1.000	±0.020	0.020	1,200 ~1,600	リール P-12.5
					1.000 ~1.300	±0.030	0.030	1,100 ~1,500	リール P-12.5
			酸洗仕上	M	0.300 ~1.000	±0.030	0.030	1,200 ~1,600	リール P-12.5
					1.000 ~1.300	±0.040	0.040	1,100 ~1,500	リール P-12.5
			Ni被膜	NS	0.045 ~0.100	±0.002	0.002	1,500 ~2,100	リール NR-100

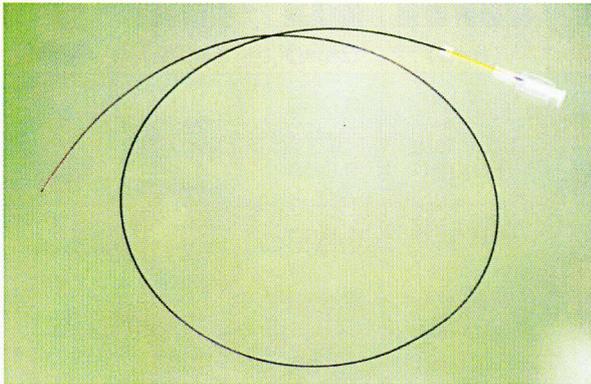
※)上記以外の仕様、撚り加工についてもご相談ください。

種類(記号)	製品区分	記号	表面区分	記号	適用線径 (mm)	線径許容差 (mm)	偏径差 (mm)	引張強さ 5%歪み応力 (MPa)	荷姿 (呼称記号/径)
加工硬化型・改良品 (SHA)	真直処理	WH	酸化被膜	O	0.300 ~0.700	+0.000 -0.020	0.010	1300~2100 900UP	リール P-12.5
			酸洗仕上	M	0.300 ~0.700	+0.000 -0.020	0.010	1300~2100 900UP	リール P-12.5
加工硬化型・特許品 (SHAPAT)	真直処理	WH	酸化被膜	O	0.350 ~0.540	+0.000 -0.020	0.010	1300~2100 900~1150	リール P-12.5

※)カテーテル用ガイドワイヤー向けの限定仕様です。

特許品に関しては、向け先が限定されますのでご注意ください。

《製品用途例》



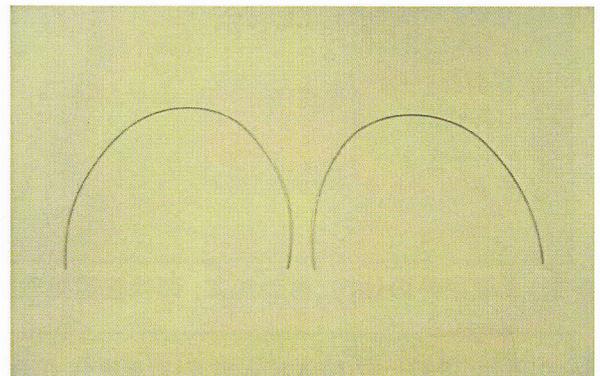
カテーテルガイドワイヤ-(SHAφ0.5mm)



鮎釣糸用極細線(SEAφ0.070mm)



カンタヒーターばね(SMAφ0.7mm)



歯列矯正ワイヤ-(SEAφ0.36mm)

《記憶熱処理条件》

- 形状記憶処理は所定の形状に成形し、その形状を拘束した状態で行う。
 - 処理温度; 400~500℃
 - 処理時間; 10~30min後 空冷または水冷
 - 処理雰囲気; 大気中或いは真空・不活性ガス中で行い、水素雰囲気は避ける。

《使用上の注意点》

- 形状記憶処理後、拘束状態でAf点より60℃以上の高温に加熱しますと記憶が重複して元の形状に戻らなくなります。
- 形状記憶処理加工したものを良好な形状回復を保つためには、変形歪量が7~8%を越えないようにして下さい。
- 酸洗時には水素による脆化が起こりやすいため、酸洗時間を出来るだけ短くする(15分以内が目安)とともに、酸洗後直ちに形状記憶熱処理を行なうなどの対策が必要です。

《お問い合わせ先》

大阪・東京支店 市場開発チーム

大阪/〒541-0043 大阪市中央区高麗橋4-1-1(興銀ビル)
TEL:06-6222-5433 FAX:06-6222-2439

東京/〒104-0031 東京都中央区京橋1-1-5(セントラルビル)
TEL:03-5203-1642 FAX:03-5203-1648