



ニッケル基溶接材料

For Welding Professionals

ニッケル（Ni）基溶接材料

スーパーアロイの分類と特性

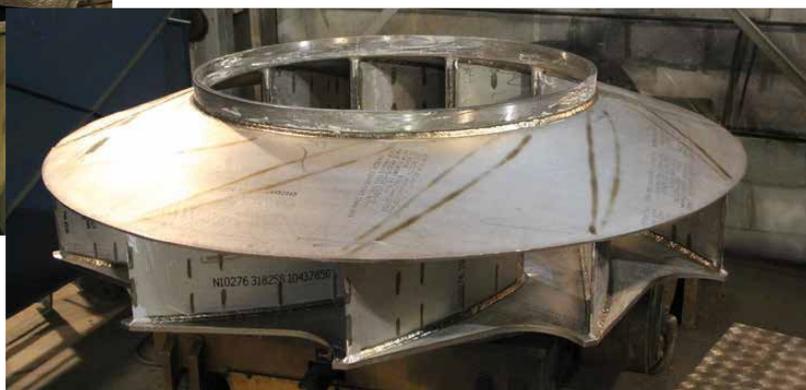
スーパーアロイとは、耐熱合金や高温合金とも呼ばれ、いくつかのグループに分類されます。スーパーアロイであるニッケル基合金は、高温でも高いクリープ強度、耐酸化性、耐食性を維持する能力を持っています。また、耐食性や常温から極限温度までの高強度、そして低温での延性と靱性が高いため、接合、クラッディング、補修といった作業に広く利用されています。

GAMMA シリーズの特徴

高い溶着速度を達成するためには、高い入熱（電流と電圧）で溶接することが一般的です。これは溶融池の温度を上昇させ、高温割れのリスクを高めます。しかし、GAMMA シリーズは塩基性スラグを使用したフラックスを採用しているため、脱酸元素のおかげでこのリスクが大幅に低減されます。

STELLOY シリーズの特徴

STELLOY シリーズが高い性能を発揮できるのは、以下の2つの冶金学的な理由が挙げられます。まず1つ目は、モリブデン、タングステン、コバルト、クロムといった元素が固溶体を強化することが証明されており、これによって溶着金属の高温強度が高まるためです。2つ目の理由は、チタンやアルミニウムといった元素が、面心立方構造を形成することで時効硬化効果をもたらし、析出によって強度が向上するためです。また、ニッケル基合金に関する複数の研究で、割れやすい傾向があるため、溶接が難しいと言われていました。本材料は、コアードワイヤの化学分析（例：アルミニウムとチタンの比率）を管理することで、お客様が期待される硬化肉盛溶接が実現できる材料です。



Ni 基合金 (GAMMA) ラインナップ 1

ガスシールドアーク溶接用の特殊フラックス入りニッケル基ワイヤ

GAMMA 182

ENiCrFe-3 要件を満たすニッケル基合金溶着金属で使用温度範囲は-196℃から+900℃です。

このワイヤは、ガスシールドおよびセルフシールドアーク溶接に適しています。

主な用途:耐食・耐熱性 600 系ニッケル合金の接合およびクラディング,耐熱鋼、ステンレス鋼、合金鋼などの同種または異材接合,溶接性が限られる鋼の溶接および補修,

主な適用分野:炉設備、石油化学用途、発電プラント、配管、極低温用途での使用

GAMMA 4648

この Ni 基合金溶着金属は、Fe (鉄) を低減し、Cr、Mo、Nb を添加することで、高温割れを防止します。

使用温度範囲は-269℃から+1000℃です。

GAMMA 182 と比較して、高温割れ感受性が低いです。

主な用途:耐食・耐熱性 600 系ニッケル合金の接合およびクラディング,耐熱鋼、ステンレス鋼、合金鋼などの同種または異材接合,溶接性が限られる鋼の溶接および補修

主な適用分野:炉設備、石油化学用途、発電プラント、配管、極低温用途での使用

規格分類:ENiCr3 に分類されますが、Mn の含有量が 3.5% を超えるため、AWS 規格からは外れます。

GAMMA 625

ENiCrMo-3 要件を満たす Ni 基合金溶着金属

この Ni 基合金溶着金属は、ENiCrMo-3 の要件を満たしており、Cr、Mo、Nb の組成により、高強度、および孔食、隙間腐食、応力腐食割れに対する耐性を備えています。

使用温度範囲は-196℃から+1000℃です。

主な用途:同種のニッケル基合金母材の接合およびクラディング,低温に曝される鋼材 (CrNi (Mo, V) オーステナイト鋼、5%または 9%Ni 鋼) の接合,ニッケル基合金またはステンレス鋼間の異種材接合,超オーステナイト系ステンレス鋼の接合

主な適用分野:炉設備、石油化学用途、発電プラント、配管、極低温用途に適しています。

GAMMA 276

ENiCrMo-4 要件を満たす Ni 基合金溶着金属

この Ni 基合金溶着金属は ENiCrMo-4 の要件を満たしており、Cr、Mo、W)、Fe を含み、C と Si を低減することで、炭化物や金属間化合物の析出を最小限に抑えています。

主な特性と用途:合金 625 よりも優れた、孔食、隙間腐食、応力腐食割れに対する優れた耐性を備えています。

主な用途:同種の Ni 基合金母材の接合およびクラディング,Ni 基合金、ステンレス鋼、5%または 9%Ni 鋼間の異種材接合

主な適用分野:化学プラント、煙道、石油・ガスプラントでの使用に適しています。

Ni 基ワイヤ GAMMA シリーズ

品名	ワイヤ径 (mm)	化学成分 % -Ni バランス								機械特性			
		C	Mn	Si	Cr	Fe	Mo	Nb	Other	Rp0.2% (MPa)	Rm (MPa)	A5 (%)	CVN(j)
182	1.2 1.6	0.01	6.0	0.3	17.0	6.0	-	1.7	-	380	610	40	-196℃:90
4648		0.02	5.5	0.2	20.0	2.4	1.3	2.4	-	400	650	30	-196℃:80
V 4648		0.02	5.5	0.2	20.0	2.4	1.3	2.4	-	400	650	40	-196℃:80
625		0.02	0.03	0.3	21.0	0.4	9.0	3.4	-	500	780	40	-196℃:70
V 625		0.02	0.02	0.4	22.0	1.0	8.8	3.4	-	500	760	40	-196℃:70
276		0.02	0.4	0.2	16.0	5.0	16.0	-	W:4.0	500	740	30	-196℃:60
V 276		0.02	0.6	0.1	16.0	5.0	16.0	-	W:4.0	500	740	30	-196℃:60

これらの製品の技術データシートは、当社のウェブサイトでご覧いただけます。

安全データシートもご要望に応じてご提供いたします。

Ni 基合金 (GAMMA) ラインナップ 2

ガスシールドアーク溶接用の特殊フラックス入りニッケル基ワイヤ

GAMMA 400

N04400 タイプ合金溶着金属で組成は Ni 65%、Cu 30%の N04400 タイプ合金溶着金属です。

脱酸システム (Mn + Ti) により、気孔や高温割れをなくすように設計されており、2 層の溶接で、NiCu-7 の組成を達成します。

主な用途：ニッケル銅合金母材の同種溶接およびクラディング、合金 400 と他の合金鋼との異種溶接

主な適用分野：海洋、化学、石油化学、電力産業での用途

規格分類：このワイヤは ISO 規格から外れて Z に分類されています。これは、気孔の発生を防ぐために Ti (チタン) の含有量が 1.0% を超えるためです。また、NiCu7 として分類されていますが、AWS 規格ではフラックス入りワイヤとして参照されておらず、革新的な製品であることを示しています。

GAMMA 254

AWS A5.11 ENiCrMo-12 要件を満たす Ni 基合金溶着金属で被覆アーク溶接 (SMAW) 用の AWS A5.11 ENiCrMo-12 の要件を満たしており、625 合金と比較して Mo が多く、Nb が少ない組成です。

254SMo® と類似した合金元素を含んでいますが、ニッケルをベースとすることで耐割れ性が向上しています。

主な用途：254SMo® のような Cr-Ni-Mo 系スーパーオーステナイト同種材、二相ステンレス鋼や Ni-Cr-Mo 合金との異種材接合

規格分類：このワイヤは AWS 規格ではフラックス入りワイヤとして参照されていません。

GAMMA V CRYO

AWS A5.11 ENiCrMo-6 の要件を満たす Ni 基合金溶着金属で被覆アーク溶接 (SMAW) 用の AWS A5.11 ENiCrMo-6 の要件を満たしています。

主な用途と適用分野：9%ニッケル鋼の母材溶接用に特別に設計されており、極低温用途の低合金鋼の接合にも使用されます。

規格分類：このワイヤは、ISO 規格では参照されていないため Z に分類されます。また、NiCrMo6 として分類されていますが、AWS 規格ではフラックス入りワイヤとして参照されていません。

Ni 基ワイヤ GAMMA シリーズ

品名	ワイヤ径 (mm)	化学成分 % -Ni バランス								機械特性			
		C	Mn	Si	Cr	Fe	Mo	Nb	Other	Rp0.2% (MPa)	Rm (MPa)	A5 (%)	CVN(j)
400	1.2	0.05	3.5	0.4	-	1.0	Cu:30,Ti:2.0,Al0.07			330	520	35	20°C:75
254		0.03	0.1	0.25	21.0	2.0	9.5	1.5	-	450	670	35	-196°C:75
V CRYO	1.6	0.01	2.5	0.4	16.0	2.0	6.0	2.0	W:1.5	470	720	40	-196°C:100

これらの製品の技術データシートは、当社のウェブサイトでご覧いただけます。

安全データシートもご要望に応じてご提供いたします。

Ni 基合金 (STELLOY) ラインナップ

ニッケル基超合金フラックス入りワイヤ

STELLOY C

C276 相当のニッケル基合金で化学分析が C276 母材 (Ni-15%Cr-16%Mo-4%W) と同等なニッケル基合金です。

1100℃までの高温下でも、耐酸化性、耐食性、機械的に優れています。

硬化肉盛用途：STELLOY Ni520 または STELLOY Ni519Co2 による硬化肉盛の前に行う下盛に適しています。

主な用途：化学産業や石油化学産業におけるポンプやバルブなどが挙げられます。

STELLOY CCo

C276 相当品にコバルトを添加したニッケル基合金 (NiCrMo) です。

1100℃までの高温下でも、耐酸化性、耐食性、機械的に優れています。

主な特性：コバルトの添加により、高温耐性、熱疲労、および高温腐食に対する耐性が向上しています。

主な用途：チューブ延伸ダイス、ミルガイド、熱間押出ダイス、熱間加工工具などがあります。

STELLOY Ni520、Ni519Co2

非常に高い耐熱性と共に、優れた機械的特性、耐熱衝撃性、耐食性を兼ね備えたニッケル基超合金です。

主な特性：チタンやアルミニウムの元素が粒界に金属間化合物を形成し、溶着金属を強化します。

推奨用途と適用方法：STELLOY C または STELLOY CCo をバッファー層として使用することが推奨されます。

主な用途：高速鍛造工具、鍛造ハンマー、チューブ押出マンドレルなどがあります。

Ni 基ワイヤ STELLOY シリーズ

品名	ワイヤ径 (mm)	化学成分 % -Ni バランス										硬さ HB
		C	Mn	Si	Cr	Fe	Mo	W	Co	Ti	Al	
C	1.2-3.2	0.02	0.6	0.8	16	4	16	5	-	-		200
CCo	1.6-2.8	0.02	1.2	0.6	15.5	2	16	4.4	2.3	-		220
Ni520	1.6-2.4	0.06	0.1	0.2	13	1.5	6	1	11.5	3	2	250
Ni519Co2	2.4	0.03	0.1	0.1	20	0.4	6.1	1	12	3	2	250

これらの製品の技術データシートは、当社のウェブサイトでご覧いただけます。

安全データシートもご要望に応じてご提供いたします。

Ni 基合金 (CAST) ラインナップ

半自動ガスシールドアーク溶接用メタルコアードワイヤ

CAST NICI-G

NiFe (ニッケル・鉄) の溶接材料は、主に以下の用途で使用されます。
鋳鉄または球状黒鉛鋳鉄の肉盛補修および鋳鉄同士の接合、鋳鉄と鋼の異種金属接合
ねずみ鋳鉄 GG10~40、黒心可鍛鋳鉄 GTS35~70、白心可鍛鋳鉄 GTW35~70、球状黒鉛鋳鉄 GGG40~80 の母材
ENiFeT3-CI 分類: ガスシールド要件に関して AWS 規格の対象外です。

CAST NIFe-G

NiFe 溶着金属は、以下の用途に用いられます。
厚肉の延性鋳鉄や球状黒鉛鋳鉄の接合および拘束された接合部の溶接、優れた被削性を持つ溶着金属
ねずみ鋳鉄 GG10~40、黒心可鍛鋳鉄 GTS35~70、白心可鍛鋳鉄 GTW35~70、球状黒鉛鋳鉄 GGG40~80 の母材

CAST NIFe-O

この溶接材料は、NiFe (ニッケル・鉄) を主成分とする溶着金属で、以下の用途に使用されます。
延性鋳鉄や球状黒鉛鋳鉄の肉盛り補修、および鋳鉄同士の接合。鋳鉄と鋼のような異種金属の接合。
ねずみ鋳鉄 GG10~40、黒心可鍛鋳鉄 GTS35~70、白心可鍛鋳鉄 GTW35~70、球状黒鉛鋳鉄 GGG40~80 母材

Ni 基ワイヤ CAST シリーズ

品名	ワイヤ径 (mm)	化学成分 %					機械特性			
		C	Mn	Si	Ni	Fe	Rp0.2% (MPa)	Rm (MPa)	A5 (%)	HB
NICI-G	1.2-2.4	0.6	4.0	0.6	45	Bal.	340	550	16	160-200
NIFe-G	1.2-2.4	0.5	2.5	0.5	60	Bal.	350	470	15	180-200
NICI-O	1.2-2.4	1.4	4.5	0.7	47	Bal.	400	560	15	140-160

これらの製品の技術データシートは、当社のウェブサイトでご覧いただけます。
安全データシートもご要望に応じてご提供いたします。