

HASTELLOY® G-30® 合金

主な特徴

“湿式”リン酸中での30年の実証された性能

HASTELLOY® G-30® 合金 (UNS # N06030) は、“湿式”リン酸(P_2O_5)に対して高い耐性を持つニッケル-クロム-鉄材料です。 P_2O_5 は、農業化学肥料の主なリン源であり、最も重要な工業化学物質の一つです。G-30®合金は、また、 P_2O_5 を濃縮するために使用される蒸発器内の堆積物の下で問題となる塩化物誘発局部腐食に対して適度な耐性もあります。さらに、G-30®合金は、ステンレス鋼よりも塩化物誘発応力腐食割れを起こし難くなっています。

クロム含有量が高いため、G-30®合金は、硝酸などの他の酸化性酸や硝酸を含む混合物に対しても非常に高い耐性があります。この合金は、モリブデンおよび銅を相当な量含有しているため、塩酸および硫酸などの還元性酸に対して適度な耐性があります。

HASTELLOY® G-30®合金は、厚板、薄板、帯板、ビレット、棒、ワイヤ、パイプ、チューブおよび被覆アーク溶接棒の形で入手できます。用途には、 P_2O_5 蒸発器のチューブおよび硝酸ベースの金属酸洗い設備などがあります。

標準組成

重量 %

| | |
|-----------|------------|
| ニッケル: Ni | 43 Balance |
| クロム: Cr | 30 |
| 鉄: Fe | 15 |
| モリブデン: Mo | 5.5 |
| タングステン: W | 2.5 |
| 銅: Cu | 2 |
| ニオブ: Nb | 0.8 |
| コバルト: Co | 5 max. |
| マンガン: Mn | 1.5 max. |
| ケイ素: Si | 0.8 max. |
| 炭素: C | 0.03 max. |

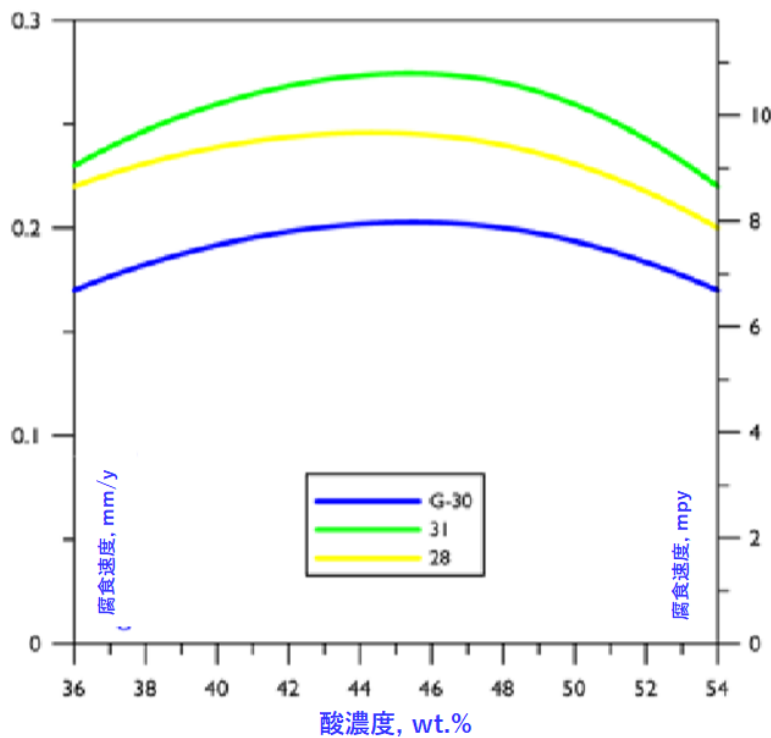
”湿式”リン酸に対する耐性

“湿式”リン酸 (P_2O_5) は、リン鉱石を硫酸と反応させて作られます。製造された状態では多くの不純物を含み、他の主要な反応生成物である硫酸カルシウムから分離するのにすぎ水が大量に必要であるため、 P_2O_5 の濃度は僅か約30%です。典型的な不純物には、未反応の硫酸、種々の金属イオン、フッ化物イオン、および塩化物イオンなどがあります。フッ化物イオンは金属イオンと錯体を形成する傾向があり、したがって、“湿式”リン酸と金属材料との間の電気化学反応に大きな影響を及ぼす塩化物イオンよりも問題は少なくなります。粒状物質(例えば、ケイ素粒子)が”湿式”リン酸中に存在する可能性もあります。

金属材料は主に濃縮プロセスで使用され、“湿式”リン酸は金属チューブを含む一連の蒸発ステップを通じて採取されます。典型的には、このプロセス中に P_2O_5 の濃度は54%に上昇します。リン酸の腐食性に対する濃度効果は、濃度が増加するにつれて不純物レベルが低下するという事実によって幾分相殺されます。

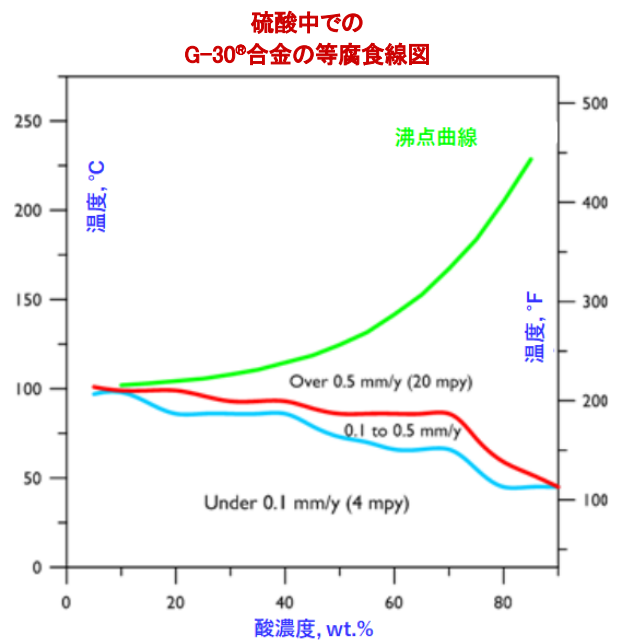
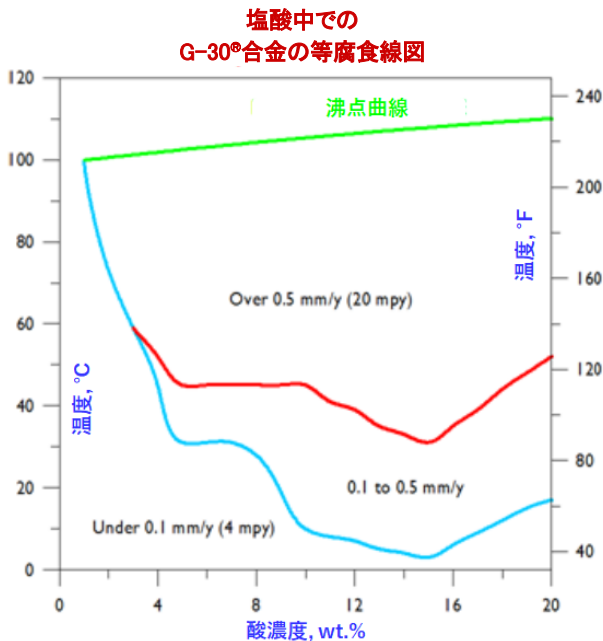
以下の図は、G-30[®]合金を競合するステンレス鋼と比較したもので、(フロリダ州の製造者によって供給された)3種類の濃度(36、48、54%)の”湿式”リン酸中の121°C(250°F)における試験に基づいています。

121°Cにおける”湿式”リン酸中での腐食速度の比較



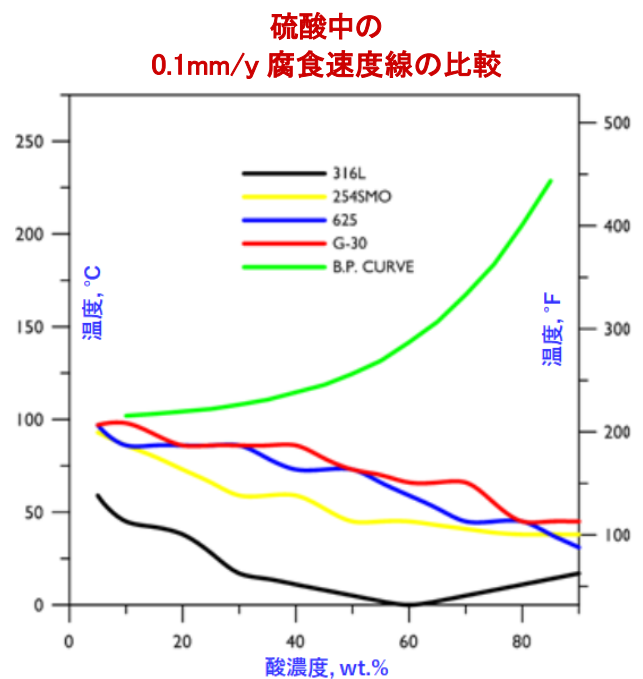
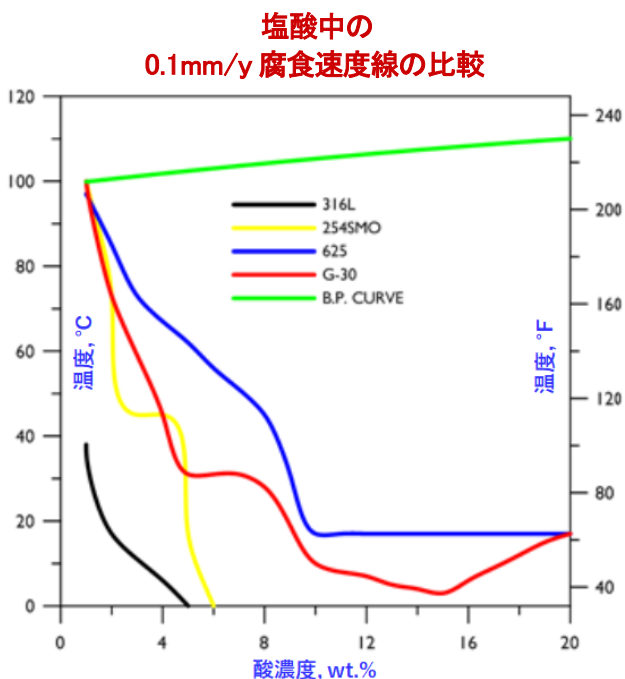
等腐食線図

ここに示す等腐食図の各々は、異なる酸濃度および温度で得られた多数の腐食速度値を用いて作成されたものです。青の線は、試薬グレードの酸を用いた実験室試験に基づいて、予想腐食速度が 0.1 mm/y (4 mil/年) となる酸濃度と温度の組み合わせを示しています。この線よりも下では、腐食速度は 0.1 mm/y 未満になると予想されます。同様に、赤の線は、予想腐食速度が 0.5 mm/y (20 mil/年) となる酸濃度と温度の組み合わせを示しています。線よりも上では、予想腐食速度は 0.5 mm/y を超えます。青と赤の線の間では、腐食速度は 0.1~0.5 mm/y になると予想されます。



0.1 mm/y 腐食速度線の比較

HASTELLOY® G-30®合金の性能を他の材料の性能と比較するには、0.1 mm/y の腐食速度線をプロットすると便利です。以下のグラフでは、G-30®合金の線を、塩酸および硫酸中における 625合金、254SMO合金、および 316Lステンレス鋼の線と比較しています。硫酸中では、G-30®合金の線は625合金の線よりも僅かに高い位置にあることに注意してください。塩酸濃度上限の 20%では共沸混合物となるため、これ以上の濃度での腐食試験は信頼性が低下します。



選択腐食データ

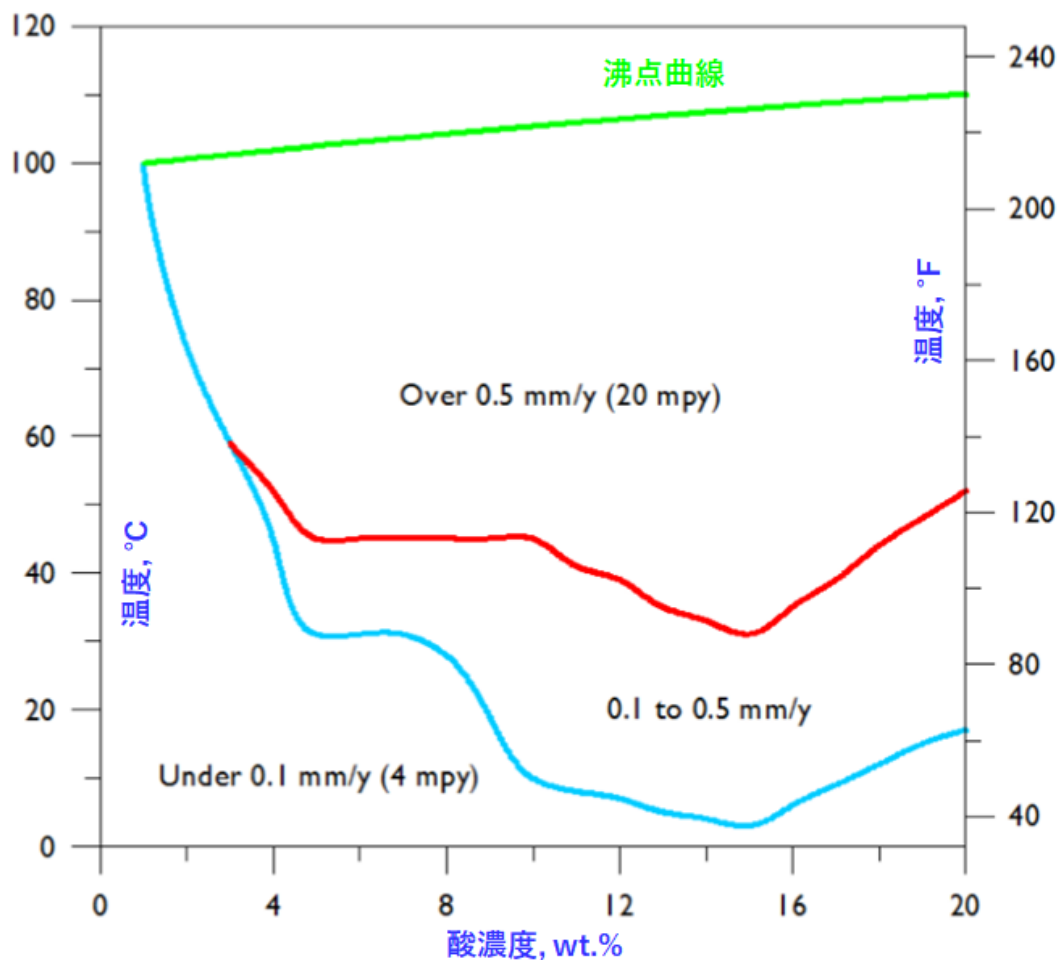
塩酸

| 濃度 Wt. % | 50°F | 75°F | 100°F | 125°F | 150°F | 175°F | 200°F | 225°F | 沸騰 |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 10°C | 24°C | 38°C | 52°C | 66°C | 79°C | 93°C | 107°C | |
| 1 | - | - | - | - | <0.01 | <0.01 | <0.01 | - | 0.01 |
| 1.5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2 | - | - | - | <0.01 | <0.01 | - | - | - | 9.47 |
| 2.5 | - | - | - | <0.01 | 1.04 | 2.06 | 4.23 | - | 12.67 |
| 3 | - | - | <0.01 | <0.01 | - | - | - | - | - |
| 3.5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 4 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 4.5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 5 | - | <0.01 | 0.33 | 0.71 | 1.33 | 2.65 | 9.06 | - | - |
| 7.5 | <0.01 | 0.05 | - | - | - | - | - | - | - |
| 10 | 0.08 | 0.19 | 0.44 | 0.64 | 1.48 | 3.96 | 15.21 | - | - |
| 15 | 0.13 | 0.31 | 0.66 | 1.87 | 1.47 | - | 11.98 | - | - |
| 20 | - | 0.13 | 0.3 | 0.55 | 1.24 | - | 10.9 | - | - |

すべての腐食速度はミリメートル/年 (mm/y) で示しています; mil (ミル: 1000分の1インチ)/年に変換するには、0.0254で除算します。データは、腐食試験所の Job 446-82、168-89 および 66-96 からのものです。

すべての試験は、実験室条件下で試薬グレードの酸を用いて行われました; 工業的利用に先立って、フィールドテストを実施することを推奨します。

塩酸中での G-30®合金の等腐食線図



選択腐食データ(続き)

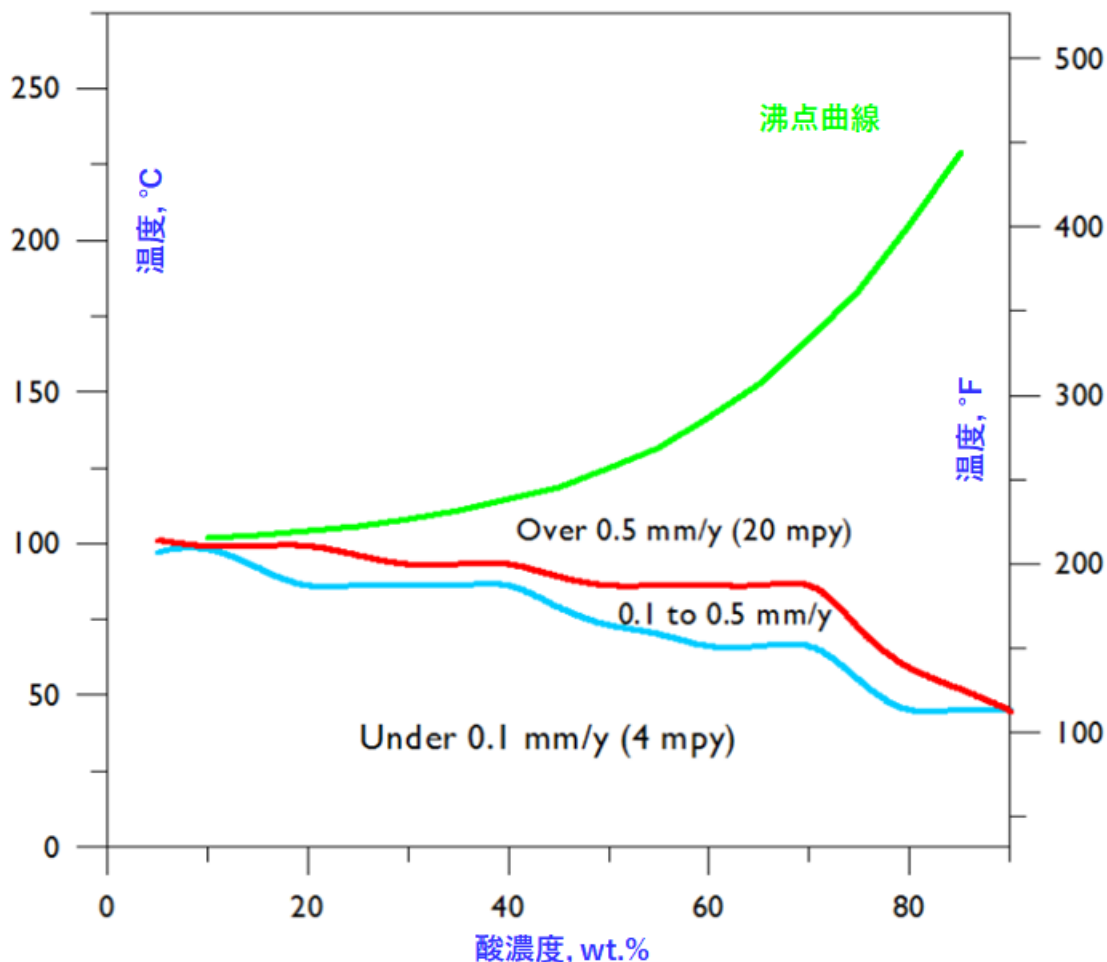
硫酸

| 濃度 Wt.% | 75°F | 100°F | 125°F | 150°F | 175°F | 200°F | 225°F | 250°F | 275°F | 300°F | 350°F | 沸騰 |
|------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| | 24°C | 38°C | 52°C | 66°C | 79°C | 93°C | 107°C | 121°C | 135°C | 149°C | 177°C | |
| 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 4 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 5 | - | - | - | - | <0.01 | <0.01 | - | - | - | - | - | 0.47 |
| 10 | - | - | - | - | <0.01 | <0.01 | - | - | - | - | - | 0.78 |
| 20 | - | - | - | - | <0.01 | 0.36 | - | - | - | - | - | 1.35 |
| 30 | - | - | - | - | 0.01 | 0.55 | - | - | - | - | - | 1.53 |
| 40 | - | - | - | 0.02 | 0.05 | 0.54 | - | - | - | - | - | 1.95 |
| 50 | - | <0.01 | <0.01 | 0.01 | 0.26 | 0.56 | 0.93 | - | - | - | - | 3.68 |
| 60 | - | - | <0.01 | 0.09 | 0.27 | 0.73 | 1.07 | - | - | - | - | 8.46 |
| 70 | - | <0.01 | 0.01 | 0.11 | 0.36 | 0.98 | 1.38 | - | - | - | - | - |
| 80 | - | - | 0.31 | 1.13 | 2.62 | 4.52 | 4.7 | - | - | - | - | - |
| 90 | - | <0.01 | 0.67 | 2.01 | 3.25 | 6.55 | 6.25 | - | - | - | - | - |
| 96 | - | - | 0.45 | 1.86 | 2.04 | 1.86 | 1.52 | - | - | - | - | - |

すべての腐食速度はミリメートル/年 (mm/y) で示しています; mil (ミル: 1000分の1インチ) /年に変換するには、0.0254で除算します。データは、腐食試験所の Job 449-82 からのものであります。

すべての試験は、実験室条件下で試薬グレードの酸を用いて行われました; 工業的利用に先立って、フィールドテストを実施することを推奨します。

硫酸中での G-30®合金の等腐食線図



選択腐食データ (試薬グレード溶液、mm/y)

| 化学物質 | 濃度 | 100°F | 125°F | 150°F | 175°F | 200°F | 沸騰 |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| | wt. % | 38°C | 52°C | 66°C | 79°C | 93°C | |
| 酢酸 | 99 | - | - | - | - | - | 0.03 |
| クロム酸 | 5 | - | - | 0.02 | - | - | 0.4 |
| | 10 | - | - | 0.14 | - | - | 1.23 |
| ギ酸 | 88 | - | - | - | - | - | 0.05 |
| 塩酸 | 1 | - | - | <0.01 | <0.01 | <0.01 | 0.01 |
| | 2 | - | <0.01 | <0.01 | - | - | 9.47 |
| | 2.5 | - | <0.01 | 1.04 | 2.06 | 4.23 | - |
| | 3 | <0.01 | <0.01 | - | - | - | - |
| | 5 | 0.33 | 0.71 | 1.33 | 2.65 | - | - |
| | 10 | 0.44 | 0.64 | 1.48 | 3.96 | - | - |
| | 15 | 0.66 | 1.87 | 1.47 | - | - | - |
| | 20 | 0.3 | 0.55 | 1.24 | - | - | - |
| 硝酸 | 50 | - | - | - | - | - | 0.08 |
| | 60 | - | - | - | - | - | 0.14 |
| | 65 | - | - | - | - | - | 0.16 |
| リン酸 | 50 | - | - | - | - | <0.01 | 0.01 |
| | 60 | - | - | - | - | - | 0.14 |
| | 70 | - | - | - | - | 0.01 | 0.35 |
| | 80 | - | - | - | - | - | 0.61 |
| | 85 | - | - | - | - | - | 0.84 |
| 硫酸 | 10 | - | - | - | <0.01 | <0.01 | 0.78 |
| | 20 | - | - | - | <0.01 | 0.36 | 1.35 |
| | 30 | - | - | - | 0.01 | 0.55 | 1.53 |
| | 40 | - | - | 0.02 | 0.05 | 0.54 | 1.95 |
| | 50 | <0.01 | <0.01 | 0.01 | 0.26 | 0.56 | - |
| | 60 | - | <0.01 | 0.09 | 0.27 | 0.73 | - |
| | 70 | <0.01 | 0.01 | 0.11 | 0.36 | 0.98 | - |
| | 80 | - | 0.31 | 1.13 | 2.62 | 4.52 | - |
| | 90 | <0.01 | 0.67 | 2.01 | 3.25 | 6.55 | - |
| | 96 | - | 0.45 | 1.86 | 2.04 | 1.86 | - |

耐孔食および隙間腐食性

(24時間保持試験によって)ニッケル合金の耐孔食および隙間腐食性を比較するために、様々な塩化物含有環境、特に Green Death 溶液(11.5% H₂SO₄ + 1.2% HCl + 1% FeCl₃ + 1% CuCl₂) および Yellow Death 溶液(4% NaCl + 0.1% Fe₂(SO₄)₃ + 0.021mol HCl)を使用しました。Green Death 溶液中で、G-30[®]合金で孔食が観察された最低温度は55°Cで、隙間腐食が観察された最低温度は45°Cです。Yellow Death 溶液中では、それぞれの温度は55°Cおよび25°Cです。

耐力腐食割れ性

ニッケル合金の主な特性の1つは、塩化物誘発耐力腐食割れに対する耐性です。この非常に破壊的な腐食に対する材料の耐性を評価するための一般的な方法は、典型的にはU字型に曲げて応力をかけたサンプルを沸騰45%塩化マグネシウムに浸けることです(ASTM規格 G36)。以下の結果から明らかのように、G-30[®]合金は、比較対象のオーステナイト系ステンレス鋼よりも、この形態の腐食に対してはるかに耐性があります。

| 合金 | 割れが発生するまでの時間 |
|-------------------------|--------------|
| 316L | 2 h |
| 254SMO | 24 h |
| 28 | 36 h |
| 31 | 36 h |
| G-30[®] | 168 h |

溶接部の耐食性

溶接部の耐食性を評価するために、Haynes International では、ガスマタルアーク(MIG)のマルチパス溶接により製作した十字型組立品の四分円から切り取った全溶接金属サンプルを用いて試験しました。注目すべきことは、G-30[®]合金の全溶接金属サンプルの主要な無機酸に対する耐食性が、いくつかのケースにおいて鍛造母材金属の耐食性に近いことです。

| 化学物質 | 濃度 wt. % | 温度 | | 腐食速度 | | | |
|--------------------------------|-------------|-----|----|-------|-------|--------|-------|
| | | °F | °C | 溶接金属 | | 鍛造母材金属 | |
| | | | | mpy | mm/y | mpy | mm/y |
| H ₂ SO ₄ | 30 | 150 | 66 | <0.4 | <0.01 | <0.4 | <0.01 |
| H ₂ SO ₄ | 50 | 150 | 66 | 0.4 | 0.01 | 0.4 | 0.01 |
| H ₂ SO ₄ | 70 | 150 | 66 | 5.5 | 0.14 | 4.3 | 0.11 |
| H ₂ SO ₄ | 90 | 150 | 66 | 102.4 | 2.6 | 102.8 | 2.61 |
| HCl | 5 | 100 | 38 | <0.4 | <0.01 | 13 | 0.33 |
| HCl | 10 | 100 | 38 | 27.6 | 0.7 | 17.3 | 0.44 |
| HCl | 15 | 100 | 38 | 25.2 | 0.64 | 26 | 0.66 |
| HCl | 20 | 100 | 38 | 20.5 | 0.52 | 11.8 | 0.3 |
| HNO ₃ | 70 | 沸騰 | | 5.5 | 0.14 | 5.5 | 0.14 |

物理的特性

| 物理的特性 | 英国単位 | | メートル単位 | |
|---------|-----------|----------------------------------|----------|------------------------|
| 密度 | RT | 0.297 lb/in ³ | RT | 8.22 g/cm ³ |
| 電気抵抗 | RT | 45.7 μohm.in | RT | 1.16 μohm.m |
| | 200°F | 46.0 μohm.in | 100°C | 1.17 μohm.m |
| | 400°F | 46.9 μohm.in | 200°C | 1.19 μohm.m |
| | 600°F | 47.8 μohm.in | 300°C | 1.21 μohm.m |
| | 800°F | 48.5 μohm.in | 400°C | 1.23 μohm.m |
| | 1000°F | 49.0 μohm.in | 500°C | 1.24 μohm.m |
| | - | - | 600°C | 1.25 μohm.m |
| 熱伝導率 | RT | 69 btu.in/h.ft ² .°F | RT | 10 W/m.°C |
| | 200°F | 81 btu.in/h.ft ² .°F | 100°C | 12 W/m.°C |
| | 400°F | 98 btu.in/h.ft ² .°F | 200°C | 14 W/m.°C |
| | 600°F | 120 btu.in/h.ft ² .°F | 300°C | 17 W/m.°C |
| | 800°F | 134 btu.in/h.ft ² .°F | 400°C | 19 W/m.°C |
| | 1000°F | 141 btu.in/h.ft ² .°F | 500°C | 20 W/m.°C |
| | - | - | 600°C | 21 W/m.°C |
| 平均熱膨張係数 | 86-200°F | 7.1 μin/in.°F | 30-100°C | 12.8 μm/m.°C |
| | 86-400°F | 7.7 μin/in.°F | 30-200°C | 13.8 μm/m.°C |
| | 86-600°F | 8.0 μin/in.°F | 30-300°C | 14.3 μm/m.°C |
| | 86-800°F | 8.3 μin/in.°F | 30-400°C | 14.8 μm/m.°C |
| | 86-1000°F | 8.6 μin/in.°F | 30-500°C | 15.3 μm/m.°C |
| | 86-1200°F | 8.9 μin/in.°F | 30-600°C | 15.8 μm/m.°C |
| 動弾性係数 | RT | 29.3 x 10 ⁶ psi | RT | 202 GPa |
| | 400°F | 28.4 x 10 ⁶ psi | 200°C | 196 GPa |
| | 600°F | 28.2 x 10 ⁶ psi | 300°C | 195 GPa |
| | 800°F | 27.8 x 10 ⁶ psi | 400°C | 192 GPa |
| | 1000°F | 26.7 x 10 ⁶ psi | 500°C | 187 GPa |

RT= 室温

衝撃強さ

| 試験温度 | | 衝撃強さ | |
|------|------|--------|-----|
| °F | °C | ft-lbf | J |
| RT | RT | 326 | 442 |
| -320 | -196 | 389 | 527 |

衝撃強さは、ミルアニールしたプレート(厚板)を機械加工して作ったシャルピー V-ノッチ試験片を用いて取得しました。

引張強度および伸び

| 形態 | 板厚/丸棒直径 | | 試験温度 | | 0.2% 耐力 | | 極限引張強さ | | 伸び |
|----------|---------|------|------|-----|---------|-----|--------|-----|----|
| | in | mm | °F | °C | ksi | MPa | ksi | MPa | |
| 薄板 | 0.028 | 0.71 | RT | RT | 47 | 324 | 100 | 689 | 56 |
| 薄板 | 0.125 | 3.2 | RT | RT | 51 | 352 | 100 | 689 | 56 |
| 厚板 | 0.25 | 6.4 | RT | RT | 46 | 317 | 98 | 676 | 55 |
| 厚板 | 0.375 | 9.5 | RT | RT | 45 | 310 | 100 | 689 | 65 |
| 厚板 | 0.5 | 12.7 | RT | RT | 46 | 317 | 100 | 689 | 64 |
| 厚板 | 0.75 | 19.1 | RT | RT | 47 | 324 | 98 | 676 | 65 |
| 厚板 | 1.25 | 31.8 | RT | RT | 45 | 310 | 99 | 683 | 60 |
| 丸棒 | 1 | 25.4 | RT | RT | 46 | 317 | 100 | 689 | 60 |
| 厚板 & 丸棒* | 様々 | | 200 | 93 | 42 | 290 | 95 | 655 | 54 |
| 厚板 & 丸棒* | 様々 | | 400 | 204 | 36 | 248 | 88 | 607 | 59 |
| 厚板 & 丸棒* | 様々 | | 600 | 316 | 33 | 228 | 83 | 572 | 59 |
| 厚板 & 丸棒* | 様々 | | 800 | 427 | 31 | 214 | 80 | 552 | 60 |
| 厚板 & 丸棒* | 様々 | | 1000 | 538 | 29 | 200 | 76 | 524 | 62 |

*板厚/直径が 6.4 ~ 31.8 mm の11の厚板および丸棒製品の結果の平均
RT= 室温

硬度

| 形態 | 硬さ, HRBW | 典型的な ASTM 結晶粒度 |
|----|----------|----------------|
| 薄板 | 81 | 1.5 - 4 |
| 厚板 | 80 | 0 - 3 |
| 丸棒 | 78 | 0 - 2 |

試料は、全て溶体化処理した状態で試験。

HRBW = ロックウェル硬さ “B”, タングステンカーバイドボール圧子。

溶接および加工

HASTELLOY® G-30®合金は、ガスマタルアーク溶接(GMA/MIG)、ガスタングステンアーク溶接(GTA/TIG)、およびシールドメタルアーク溶接(SMA/Stick)に非常に適しています。これらの溶接に使用する同一組成の溶加金属(すなわち、ソリッドワイヤおよび被覆アーク溶接棒)を入手することができ、溶接のガイドラインが、“溶接および加工”のパンフレットに記載されています。

HASTELLOY® G-30®合金の鍛造製品は、指定のない限り、ミルアニール(MA)した状態で供給されます。この溶体化処理手順は、合金の耐食性および延性を最適化するように設定されています。熱間成形作業の後にはすべて、最適な特性を回復させるために、材料を再アニールする必要があります。また、この合金は、7%以上の外面の繊維伸びを生じる冷間成形作業後にも再アニールしなければなりません。HASTELLOY® G-30®合金のアニール温度は1177°C(2150°F)で、水冷を推奨します(10mm(0.375インチ)より薄い構造の場合は急速空冷が可能です)。アニール時の保持時間は、構造の厚さに依存しますが、10~30分を推奨します(より厚い構造の場合は、30分一杯必要です)。HASTELLOY® G-30®合金の熱処理に関するもっと詳細な情報は、“溶接および加工”のパンフレットに記載されています。

HASTELLOY® G-30®合金は熱間鍛造、熱間圧延、熱間据え込み鍛造、熱間押し出し、および熱間成形することができます。しかしながら、オーステナイト系ステンレス鋼に比べてひずみやひずみ速度に対してより敏感であり、熱間加工温度範囲が非常に狭くなっています。たとえば、熱間鍛造の推奨開始温度は1149(2100°F)で、推奨最終温度は927°C(1700°F)です。”溶接および加工”のパンフレットに記載しているように、適度な板厚減少と頻繁な再加熱が最良の結果をもたらします。また、このパンフレットでは、HASTELLOY®合金の冷間成形、スピニング加工、ドロップハンマ、打ち抜き、およびせん断のガイドラインも提供しています。G-30®合金は、ほとんどのオーステナイト系ステンレス鋼よりも剛性が高く、冷間成形時にはより多くのエネルギーが必要です。また、G-30®合金は、ほとんどのオーステナイト系ステンレス鋼よりも容易に加工硬化し、中間アニールを伴った数段階の冷間加工が必要になる場合があります。

冷間加工は、通常、HASTELLOY® G-30®合金の耐全面腐食性、および耐塩化物誘発孔食および隙間腐食性に影響しませんが、耐応力腐食割れ性に影響する可能性があります。したがって、最適な耐食性を得るためには、(7%以上の外面の繊維伸びをした)冷間加工部品は、再アニールすることが重要です。

適合規格および基準

規格

| HASTELLOY® G-30® 合金 (N06030, W86030) | |
|---|---|
| 薄板、厚板および帯板 | SB 582/B 582 P= 45 |
| ビレット、ロッドおよび棒 | SB 581/B 581 B 472 P= 45 |
| 被覆アーク溶接棒 | SFA 5.11/ A 5.11 (ENiCrMo-11) F= 45 |
| 裸溶接棒およびワイヤ | SFA 5.14/ A 5.14 (ERNiCrMo-11) F= 45 |
| 継ぎ目なしパイプおよびチューブ | SB 622/B 622 P= 45 |
| 溶接パイプおよび チューブ | SB 619/B 619 SB 626/B 626 P= 45 |
| 継手類 | SB 366/B 366 SB 462/B 462 P= 45 |
| 鍛造材 | SB 462/B 462 P= 45 |
| DIN | No. 2.4603 NiCr30FeMo |
| TÜV | - |
| その他 | NACE MR0175 ISO 15156 |

基準

| HASTELLOY® G-30® alloy | | | |
|------------------------|--------------|----------------------------|----------------------------|
| UNS | | N06030 (W86030) | |
| ASME | Section I | - | |
| | Section III | Class 1 | - |
| | | Class 2 | 800°F (427°C) ¹ |
| | | Class 3 | 800°F (427°C) ¹ |
| | Section VIII | Div. 1 | 800°F (427°C) ² |
| | | Div. 2 | 800°F (427°C) ³ |
| | Section XII | 650°F (343°C) ⁴ | |
| | B16.5 | 800°F (427°C) ⁵ | |
| | B16.34 | 800°F (427°C) ⁶ | |
| | B31.1 | - | |
| B31.3 | - | | |
| VdTÜV (doc #) | | - | |

¹承認された材料形態: 厚板、薄板、棒、鍛造材、継手類、溶接パイプ/チューブ、継ぎ目なしパイプ/チューブ

²承認された材料形態: 厚板、薄板、棒、鍛造材、継手類、溶接パイプ/チューブ、継ぎ目なしパイプ/チューブ、ボルト類

³承認された材料形態: ボルト類

⁴承認された材料形態: 厚板、薄板、棒、継手類、溶接パイプ/チューブ、継ぎ目なしパイプ/チューブ、ボルト類

⁵承認された材料形態: 厚板、鍛造材、継手類

⁶承認された材料形態: 厚板、棒、鍛造材、継ぎ目なしパイプ/チューブ

免責事項:

Haynes International, Inc. は、本パンフレットに記載されているデータの精度・正確性を保証するために適切な努力を払っておりますが、データの精度、正確性、あるいは信頼性について、いかなる表明も保証もいたしません。すべてのデータは、一般的な情報のみであり、設計上のアドバイスを提供するものではありません。ここに開示されている合金特性は、主に Haynes International, Inc. によって行われた作業に基づいており、場合によっては公開文献の情報によって補足されているため、そのような試験の結果のみを示すものであり、保証最大値または最小値と考えてはなりません。実際の使用条件で特定の合金を試験して特定の目的に対する適合性を判断するのはユーザーの責任です。

特定の製品に含まれる特定の元素濃度とその潜在的な健康への影響については、Haynes International, Inc. が提供する安全データシートを参照してください。特記のない限り、すべての商標は Haynes International, Inc. が所有しています。