

# 鉄と

人類にとって最も利用価値のある金属元素で、鋼として建築物や土木構築物に大量に使用。

# チタンと

優れた特性と環境への優しさから、これからの時代に飛躍的な活躍の可能性を秘めた金属。

鉄とクロム・ニッケルの合金で、腐食しにくく強度が高く、なおかつ見た目に美しい合金。

# ステンレス

素材の特性を生かすために



**NIPPON STEEL**



# いいじゃないか「チタン」

他金属にはない魅力があふれる、人と環境に優しい金属です。

## 薄 チタンの種類と規格

チタンは比重は小さいが鉄と同程度の強度を持つ、比強度の高い金属です。純チタンのみならず、引張強度が1500MPaを超えるチタン合金まで、幅広い材料の選択が可能です。

### 工業用純チタンの規格 (JIS製品)

	機械的特性 (厚さ0.5~15mm未満)			曲げ試験 0.5~5mm未満)	
	引張強度 N/mm <sup>2</sup>	耐力 N/mm <sup>2</sup>	伸び %	曲げ角度	内側半径
JIS 1種	270-410	≥165	≥27	180°	厚さ2倍
JIS 2種	340-510	≥215	≥23	180°	厚さ2倍
JIS 3種	480-620	≥345	≥18	180°	厚さ3倍

## 軽 撓 熱 膨 チタンと代表的金属との相対比較



Ti: チタン, Fe: 鉄(SS400), SUS: ステンレス, Al: アルミニウム, Mg: マグネシウム, Ni: ニッケル, Cu: 銅, Fe...鉄の値を100とした場合

## 美 チタンの発色性と原理

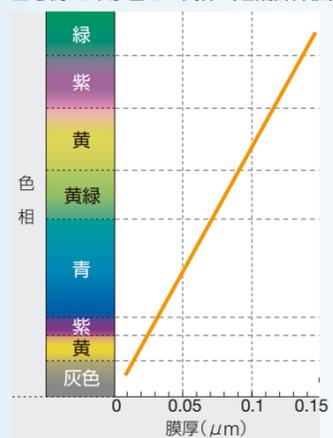
チタン表面に生成する酸化被膜 (無色透明) の厚みを変えることによって鮮やかで多彩な干渉色を得ることができます。下地の処理と発色技術を組み合わせ、様々な意匠を醸し出すことが可能です。

### 干渉色の原理



発色性を活かした屋根の施工例

### 膜厚と干渉色との関係 (理論計算値)

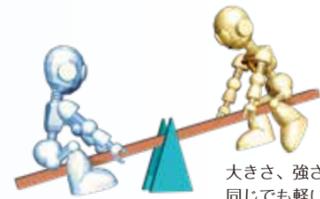


### ご注意とお願い

本資料に記載された技術情報は、製品の代表的な特性や性能を説明するものであり、「規格」の規定事項として明記したもの以外は、保証を意味するものではありません。本資料に記載されている情報の誤った使用または不適切な使用等によって生じた損害につきましては責任を負いかねますので、ご了承ください。また、これらの情報は、今後予告なしに変更される場合がありますので、最新の情報については、担当部署にお問い合わせください。



軽くても強靱な特性でタービンに採用



大きさ、強さが同じでも軽い

## 軽い

鉄やステンレスの約60%  
比重4.51、鉄: 7.85、ステンレス: 7.7~7.9

- 機械駆動部の負荷を軽減
- 携帯物の軽量化



軽くしても強い

## 薄くて強い

強度は鉄同等以上

- 比強度が高い→高比強度
- 薄肉化による更なる軽量化
- 軽量と一体となった長所



塗装しなくてもカラフルになる

## 美しい

酸化皮膜のコントロール

- 意匠性向上 (多彩な発色を実現)
- 塗装レス (メンテナンスフリー)



経済性・耐候性を活かした屋根材

## 光触媒

酸化皮膜のコントロール

- 除菌・殺菌効果
- 水質、空気浄化



空気まできれいに

## 錆 チタンの高耐食性 (耐海水性) と耐薬品性比較

強固な不動態皮膜が形成されるため、高温、高濃度の硝酸の中でも耐食性を維持することができ、食塩水のような塩化物イオンに対しては、不動態皮膜が破壊されにくいために高い耐食性を保ちます。



耐海水性を活かした海洋構造物

長風呂も大丈夫



## 錆びない

特に海水・塩水

- 高耐食性
- 長寿命化 (ライフサイクルコスト低減)
- さらなる薄肉化が可能



海中では、白金に匹敵。他の金属より優れています。

## 膨張しない

低線熱膨張係数  
SUSの1/2, アルミの1/3

- 熱による寸法変化が少ない
- CFRP(炭素繊維強化プラスチック)の線膨張に近い



暑くても大丈夫

## 人に優しい

不動態皮膜を瞬時に形成

- 金属イオンが溶出しにくい
- 酸化チタンは人体に無害



肌にやさしい

## 熱を伝えにくい

低熱伝導率  
鉄の1/4、鋼の1/23

- 熱が局部に集中
- 冷たい、熱い感触が少ない (低熱伝導と低熱容量)



直接持っても熱くない、冷たくない

## しな 撓る

低ヤング率  
鉄、ステンレスの1/2、しなり易い

- ばね特性



とくいのポーズ

## 各種金属耐薬品性比較

(出典: 日本チタン協会)

区分	項目	チタン	ステンレス SUS 304	銅
耐薬品性	海水 常温	◎	○	△
	塩酸 HCl 10% 常温	○	×	×
	硫酸 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 10% 常温	◎	◎	×
	塩素ガス Cl <sub>2</sub> 100% wet	◎	×	×
耐候性	耐塩粒子性	◎	△	○
	耐酸性雨性	◎	△	△
	耐もらい錆び性	◎	×	△

◎: 優, ○: 良, △: やや良, ×: 不良

## チタンの加工性

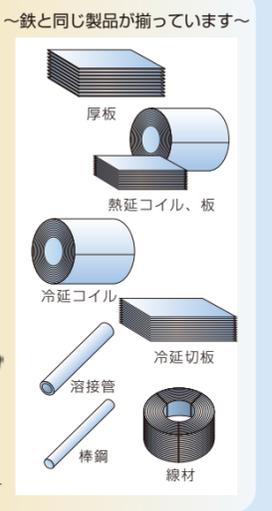
(1) 成形性 鋼・ステンレスと大差ありません。JIS 1種の場合、鋼・ステンレスとほぼ同一の道具、治具、機械で成形できます。

(2) 溶接性 シーム・スポット溶接は、ステンレスと同様の方法で大気中でも可能です。一般の溶接 (TIG溶接が主体) については、アルゴン・ガス・シールドの必要性等、ステンレスよりは、厳しい溶接管理が必要とされます。溶接部腐食および応力腐食割れの心配はありません。

(3) 接着性 粘着材およびシーリング材との接着性、塗膜の密着性は、ステンレス・アルミと同等です。



微細な形状も加工できます

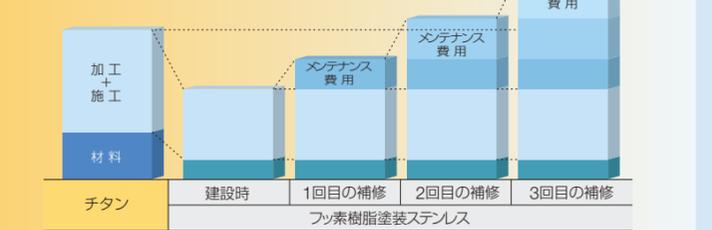


~鉄と同じ製品が揃っています~

## チタンの経済性

- 重量当たり単価は鉄・ステンレスより高価ですが、低比重のため体積当たりの差は軽減されます。
- また、高比強度・高耐食性により薄肉化も可能であり、メンテナンス費用の軽減によるライフサイクルコスト低減も考慮すると、使用条件、環境次第では十分なメリットを享受できます。
- 例えば建材製品 (屋根・外壁) ではライフサイクルコスト低減によるメリットに加え軽量による施工の効率化や耐震強度の向上等の複合的なメリットがあります。

### 建材 (屋根材) に使用した場合のチタンとカラーステンレスの工事費の比較例



【条件】 ●工 法 - 溶接工法 ●ステンレスの - 1回目の補修まで15~25年、2回目以降は5~10年で塗装補修をするものとします。

本資料に記載された内容の無断転載や複製はご遠慮ください。本資料に記載された製品または役務の名称は、当社および当社の関連会社の商標または登録商標、或いは、当社および当社の関連会社が使用を許諾された第三者の商標または登録商標です。その他の製品または役務の名称は、それぞれ所有者の商標または登録商標です。

# Ti Titanium

タイタニウム Z-22



東京上野の浅草寺「平成本堂大宮様」  
チタン屋根改修工事で設置されたチタン製鬼瓦

## チタン Q&A 皆様からよく寄せられる疑問にお答えします

**Q**：鉄をチタンで被覆して耐食性を高めることはできる？

**A**：鉄の表面をチタンで覆って耐食性を高めることは可能です。被覆するチタンは環境に応じて薄くすることもできます。また錆びついた鉄へも、錆びを除去後、被覆施工することによって、長寿命化を実現できます。

**Q**：光触媒ってどんな効果があるの？

**A**：チタンの表面の酸化被膜組成を制御し、光を当てると除菌や消臭、殺菌をすることができます。インフルエンザやカビ、ホルムアルデヒド等の分解にも効力を発揮します。

**Q**：チタンは異種金属と接触しても腐食しないの？

**A**：チタンと異種金属が接触する場合、チタンは安定(貴)な金属であるため腐食は  
しませんが、接触する異種金属が腐食する場合があります。接触する異種  
金属  
の腐食を防止するためには、チタンとの腐食電位差の小さい  
ステンレス等を選  
択するか、接触面に絶縁対策を施  
すことにより可能となります。

**Q**：C-FRP（カーボン繊維強化プラスチック）との相性は？

**A**：チタンとC-FRPは相性がよく、他の金属と比較して接触による腐食は殆ど発生しません。また、熱膨張係数の差も小さく、接合した場合に温度の影響を受けにくいいため、航空機用途ではペアで適用されています。

**Q**：チタンと異種金属と溶接は問題ない？

**A**：チタンと鉄、チタンとステンレス等の異材溶接では、両者が溶融した部分で脆弱な金属間化合物を形成し、十分な機械的性質が得られない場合があります。その様な場合は溶融部を形成しない固相接合法（摩擦接合、圧延接合、爆着接合等）の適用により接合することが可能です。

## 日本製鉄株式会社

〈チタンに関するお問合せ〉

本 社 〒100-8071 東京都千代田区丸の内2-6-1 丸の内パークビルディング Tel:03-6867-5616  
大阪支社 〒541-0041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 住友ビル Tel:06-6220-5869

鉄とチタンとステンレス  
T102\_02\_202308f

© 2019, 2023 NIPPON STEEL CORPORATION 無断複写転載禁止