

チタンの特性と用途

チタンの特性(他金属材料との対比)

これまで航空機や電力・化学プラント用素材として使われてきた「夢の金属」チタンは、その優れた特性を活かして身近なところでも「使える金属」になっています。

代表的特性

- (1) 軽量である。(比重は4.51と小さく鉄の約6割である)
- (2) 引張強さは純チタンで普通鋼並、チタン合金では高張力鋼とほぼ同等である。
- (3) 耐力が大きく、耐力/引張強さの比は純チタンで70~80%、チタン合金で90~95%である。
- (4) 耐食性に優れている。これはチタン表面に形成される酸化皮膜(TiO₂)が強固で安定しており不動態皮膜として機能するため。
- (5) 化学的に活性で酸素や窒素と反応しやすい。
- (6) イオンとして溶出しにくい。
- (7) 融点が高い。(純チタンで1,668℃)
- (8) 熱膨張率は小さくガラス、石材とほぼ同等である。
- (9) 熱伝導率が小さく、純チタンでSUS304とほぼ同等である。
- (10) 比熱はSUS304と同等である。(0.519J/kg・K)
- (11) ヤング率が小さく(106.3GPa)、鉄、ステンレスの約1/2倍である。
- (12) 非磁性である。(透磁率=1.0001)
- (13) 低温脆性を起さない。
- (14) 耐摩耗性は良くない。
- (15) 生体適合性が良く、毒性が無い。
- (16) 結晶構造は低温で稠密六方晶=α相(HCP)を示し、885℃で体心立方晶=β相(BCC)に変態する。

表2: チタンと各種金属の特性

	純チタン (TP340)	チタン合金 (Ti-6Al-4V)	普通鋼 (SPCC)	ステンレス鋼 (SUS304)	アルミ合金 (A5052P)	マグネシウム (AZ31)	鋼 (G1020-0)
物性値							
溶融点 (°C)	1,668	1,540~ 1,650	1,530	1,400~ 1,427	593~ 649	630	1,083
密度 (g/cm ³)	4.51	4.43	7.86	7.90	2.80	1.77	8.93
線形膨張係数 (/K)	8.4	8.8	13.7	17.0	23.8	25.0	17.0
熱伝導率 (w/m・K)	17.0	7.5	60.4	16.0	137.0	159.0	385.0
比熱 (J/kg・K)	0.519	0.585	0.460	0.502	0.961	1.004	0.385
電気伝導率 (%対Cu)	3.1	1.0	17.2	2.4	35.0	40.0	100.0
電気比抵抗 (μΩ・m)	0.550	1.702	0.097	0.720	0.058	0.043	0.017
ヤング率 (GPa)	106.3	113.2	192.1	199.9	73.2	44.8	107.8
耐力 (N/mm ²)	277	909	179	206	101	200	69
引張強さ (N/mm ²)	393	999	315	588	212	250	213
伸び (%)	39	18	48	59	24	22	55
質 硬さ (Hv)	140	310	126	174	60	190	50
比強度 (引→張り強さ/密度)	87.1	225.5	40.1	74.4	75.7	141.2	23.9

チタンの用途

軽量・高強度・高耐食性を中心としたチタンの特性を生かしてさまざまな用途に利用されています。

航空宇宙

(使用分野) ジェットエンジン部品、機体部品、ロケット、人工衛星、ミサイル等部品
(具体的使用部品) コンプレッサー、ファンケース、ファンブレード、ディスク、スタブシャフト、ランディングギアビーム、フラップ、燃料タンク、ウイング他

化学・石油化学、その他一般産業

(使用分野) 尿素、酢酸、アセトン、アセトアルデヒド、メラミン、硝酸、テレフタル酸、アクリロニトリル、エチレン、グルタミン酸、製紙、パルプ、苛性ソーダ、塩素、表面処理関係、公害関連
(具体的使用部品) 熱交換器、反応槽、反応塔、圧力釜、蒸留塔、凝縮器、遠心分離器、ミキサ、送風機、バルブ、ポンプ、配管、メカニカルシール、計測機器、ディフューザー、スクリーン、電極、電解槽、次亜塩素酸タンク、めっき用治具、銅箔用ドラム、EGLめっき電極、し尿処理装置、フランジフェース他

電力・造水

(使用分野) 原子力、火力、地熱発電、蒸発式海水淡水化プラント
(具体的使用部品) タービン復水器用細管、管板、タービンブレード、伝熱管

海洋・エネルギー

(使用分野) 石油・ガス掘削、石油精製、LNG関連、深海艇、救難艇、海洋温度差発電、水産物養殖
(具体的使用部品) ライザーパイプ、熱交換器、耐圧殻、インバーター容器、構造部材、魚網、投げ込み式熱交換器

核燃料

(使用分野) 廃棄物処理、再処理、濃縮
(具体的使用部品) 酸回収蒸発缶、遠心分離機磁石カバー

建築・土木

(使用分野) 屋根、ビルの外装、港湾設備、橋梁、海底トンネル
(具体的使用部品) 屋根、外壁、飾り金物、金具類、飾り柱、エクステリア、モニュメント、標識、表札、手摺、配管、防食被覆、鉄筋陰極防食用電極、工具類

輸送機器

(使用分野) 自動車部品(四輪車、二輪車)、船用部品、鉄道(リニアモーターカー)
(具体的使用部品) コンロッド、バルブ、リテーナー、バルブスプリング、サスペンションスプリング、ボルト/ナット、ホイール、タンクローリー、マフラー(エキゾーストパイプ、サイレンサ)、シュノーケル管、超伝導モーター

民生品

(使用分野) 通信・光学機器、音響機器、医療、健康、厚生
(具体的使用部品) カメラボディ、露光装置、現像装置、電池、海底中継器、スピーカー、振動板、人工関節、歯科材料、手術器具、ペースメーカー、車イス、ステッキ、アルカリイオン整水器

スポーツレジャー他

(使用分野) 自転車部品、装飾品、装身具、スポーツレジャー用品他
(具体的使用部品) フレーム、リム、ギヤ歯車、スポーク、ペダル、時計、腕時計、メガネフレーム、アクセサリ(ピアス、ネックレス、ネクタイピン、カフスボタン)ハサミ、髭剃り、ライター、ゴルフクラブヘッド/シャフト、テニスラケット、登山用具(ハーケン、ピッケル、アイゼン)、スキーストック、スパイク、馬蹄、剣道の面、釣具、ヨット部品、ダイバーナイフ、魔法瓶、中華鍋、印鑑、ドラム(楽器)