

チタンの種類と特徴

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、その優れた特性を生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である。
- (5) 科学的に活性で、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)	銅 (C1020-0)	
物 性 値	溶融点 (℃)	1,668	1,540～ 1,650	1,530	1,400～ 1,427	593～ 649	1,083	
	密度 (g/cm ³)	4.51	4.43	7.86	7.90	2.80	8.93	
	線形膨張係数 (/K)	8.4	8.8	13.7	17.0	23.8	17.0	
	熱伝導率 (w/m・k)	17.0	7.5	60.4	16.0	137.0	159.0	
	比熱 (J/kg・k)	0.519	0.585	0.460	0.502	0.961	1.004	
	電気伝導率 (%対Cu)	3.1	1.0	17.2	2.4	35.0	40.0	
	電気比抵抗 (μΩ・m)	0.550	1.702	0.097	0.720	0.058	0.017	
	ヤング率 (Gpa)	106.3	113.2	192.1	199.9	73.2	44.8	
	材 質	耐力 (N/mm ²)	277	909	179	206	101	69
		引張強さ (N/mm ²)	393	999	315	588	212	213
伸び (%)		39	18	48	59	24	55	
硬さ (Hv)		140	310	126	174	60	190	
比強度 (引張強さ/密度)		87.1	225.5	40.1	74.4	75.7	141.2	

板 sheet P1-10
丸棒 Round Bar P11-14
センターレス Centerless P15
アングル Angle P16-17
チャンネル Channel P18
フラットバー Flat Bar P19-22
六角棒 Hexagon Bar P23
溶接管 Welding Pipe P24-30
シームレス管 Seamless Pipe P31-38
チタンの紹介 P39-46
板 Sheet P47
丸棒 Round Bar P48
溶接管 Welding Pipe P49
参考資料 ① P51-55
参考資料 ② P56-57
参考資料 ③ P58-62
参考資料 ④ P63-65
参考資料 ⑤ P66
参考資料 ⑥ P67
参考資料 ⑦ P68
参考資料 ⑧ P69-71

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、様々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、遠心分離機、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) ラーザーパイプ、熱交換機、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、防食被膜、鉄筋陰極食用電極、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、超電動モーター

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、車椅子、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、ギア歯車、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、カフスポタン）、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、登山用品（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）他