

## トーホーテック株式会社

TOHO TECHNICAL SERVICE

〒253-0041  
神奈川県茅ヶ崎市茅ヶ崎三丁目3番5号  
TEL. 0467-87-2336(代)  
FAX. 0467-86-0301

<https://www.tohotec.co.jp/>

トーホーテック株式会社  
TOHO TECHNICAL SERVICE CO., LTD.

Company Profile

# 人と地球環境のために、チタンの優しさをカタチに。

– more Titanium –

# more Titanium



チタンの特徴

比強度が高い

軽量  
鉄の約6割の  
重さ

耐食性に  
優れている

生体適合性に  
優れている

非磁性である

東邦チタニウムグループ  
茅ヶ崎工場  
TOHO TITANIUM CO.,LTD.

トーホーテック株式会社  
本社・工場

TOHO TECHNICAL SERVICE CO., LTD.



トーホーテック株式会社は、1987年東邦チタニウム株式会社よりチタン加工事業部が分社化し、チタンを主体とした加工専門会社として発足しました。  
これまで長年蓄積してきた豊富な技術とノウハウを駆使し、チタンという金属が秘めた限りない可能性を形にするのがトーホーテックの使命だと考えています。  
これからもチタン加工のパイオニアとして、お客様のご要望に応じた大小様々なチタン製品を提供してまいります。

## トーホーテック株式会社のあゆみ

### History of TOHO TECHNICAL SERVICE

- 1953年 | 日本鉱業株式会社(現・JXTGホールディングス株式会社)、石塚父子(株式会社大阪特殊製鉄所(現・株式会社大阪チタニウムテクノロジーズ)第一物産株式会社(現・三井物産株式会社)の三者合併で東邦チタニウム設立
- 1954年 | 東邦チタニウムが神奈川県茅ヶ崎市に工場を建設
- 1966年 | スポンジチタンがJIS表示許可を受ける

- 1971年 | トーホーテック株式会社の前身である開発部を新設
- 1983年 | 開発部がチタン加工部へ名称変更
- 1987年 | トーホーテック株式会社設立
- 1992年 | 高圧ガス特定設備の製造を開始

- 1997年 | 第一種圧力容器の製造許可を取得
- 2004年 | 東邦チタニウムよりチタン系粉事業を引き継ぐ
- 2016年 | タンクローリー製作台数100台突破
- 2025年 | 東邦チタニウムへチタン系粉事業を移管

# チタンのプロたちが繋ぎ、造り出す確かな品質

当社の大きな魅力はチタン加工の専門メーカーとして、お客様のニーズをしっかりと汲み取り、最適なお提案、高品質な製品をご提供できることにあります。開発、設計、製造、さらに品質保証体制をシームレスなフローとして社内で構築。アフターフォローも含めお客様のご要望に対し柔軟にご対応致します。



## SALES



### 営業

#### 加工品

- チタン加工のスペシャリストとして、お客様のご使用用途・仕様にあったチタン溶接加工品、機械加工品、不溶性電極、その他チタン素材、ジルコニウムスポンジをご提案致します。
- チタンをお使いいただくことでのメリット(品質・コスト)についてもご提案致します。

## TECHNOLOGY



### 技術

- ニーズに応じたチタン製機器の最適設計を行います。
- 各種仕様書・溶接施工要領書を作成致します。
- 各種法規(高圧ガス保安法、労働安全衛生法、消防法等)のご相談から官庁対応、設計・書類作成まで幅広く対応致します。
- チタン製品の新規技術開発を行います。

## MANUFACTURE



### 製造

- 有資格者による全方位からのTIG溶接を熟練技術者が対応致します。また、現地施工も対応致します。
- プラズマ溶接機により、最小のひずみで仕上げが可能です。
- 350tプレス機を2台保有し、精度の厳しい電極の製造にも対応致します。
- パラジウム表面処理の施工によりJIS12種(Ti-0.15Pd)に匹敵する耐食性を安価にご提供致します。

## INSPECTION



### 品質保証

- 各種寸法検査(三次元測定機他)を実施します。
- 各種成績書(ミルシート、寸法検査成績書他)を作成致します。
- 耐圧試験、気密試験を実施致します。
- 超音波探傷試験、浸透探傷試験、放射線透過試験を実施します。
- 各種機械試験を実施します。
- PMI(Positive Material Identification)を実施します。

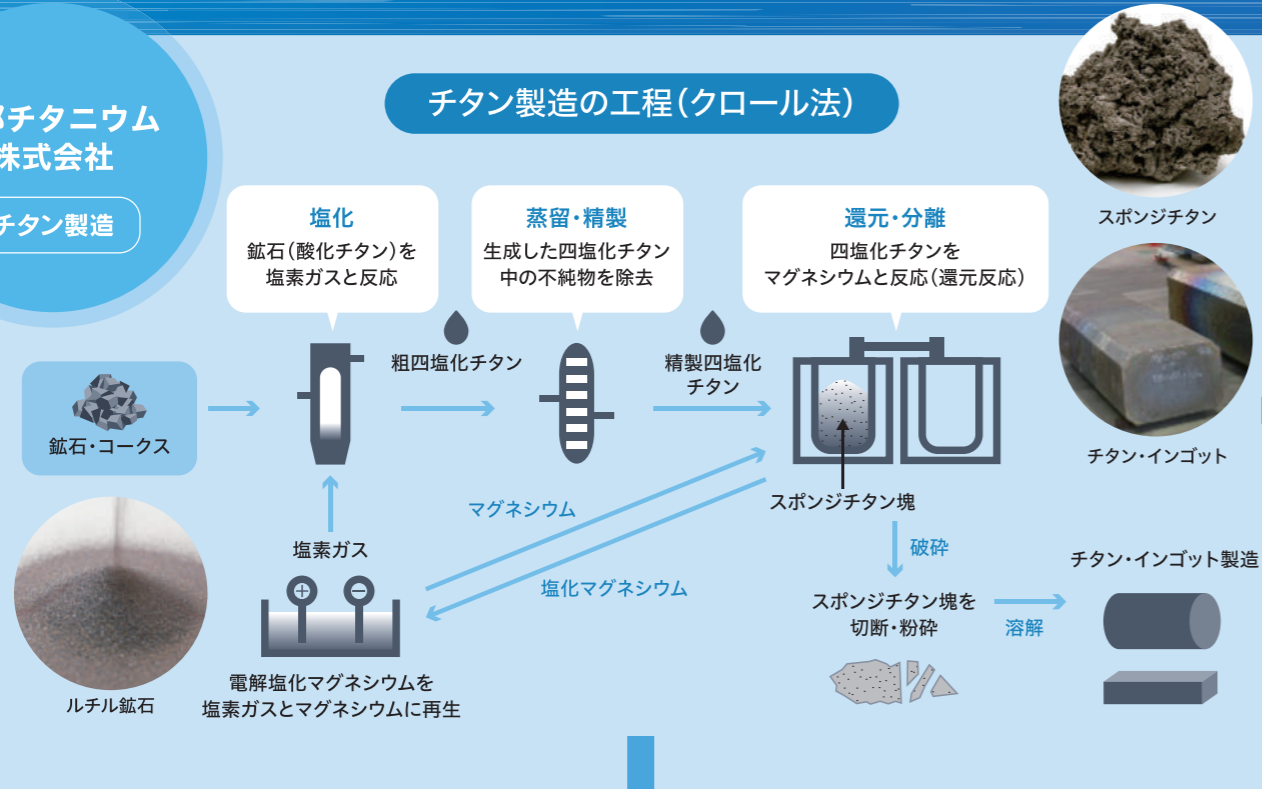
# チタンに関するあらゆるニーズに対応

グループ会社である東邦チタニウム株式会社と圧延メーカーとの協力関係により、純チタン・合金インゴットや展伸材の調達など、幅広い対応を可能としています。

東邦チタニウム株式会社

チタン製造

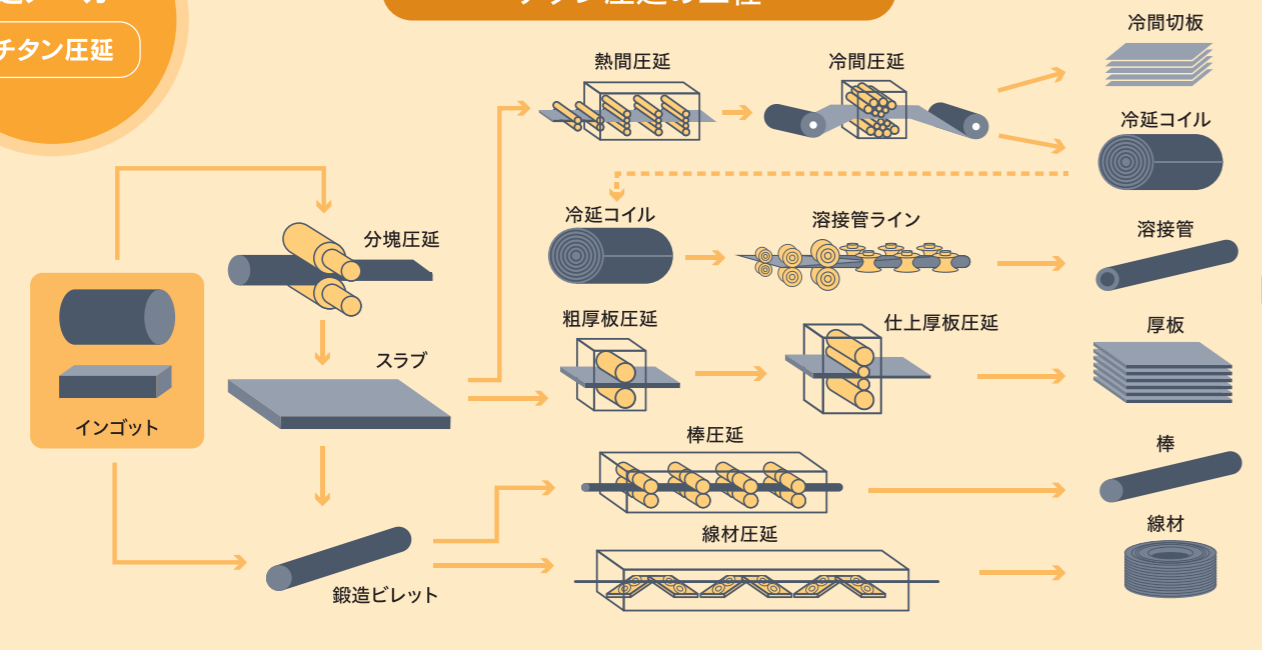
## チタン製造の工程(クロール法)



圧延メーカー

チタン圧延

## チタン圧延の工程



トータルテクニクス株式会社

## Business & Product 事業・製品紹介

### 鍛造・機械加工



FORGING & MACHINING



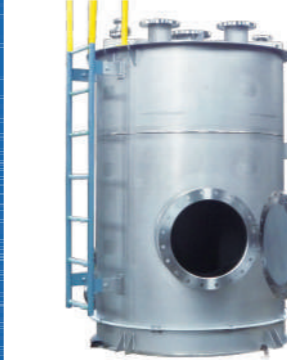
純チタン・チタン合金のフリー鍛造品及び小型部品から大型部品まで切削加工致します。

詳細は P.7

### 溶接



WELDING



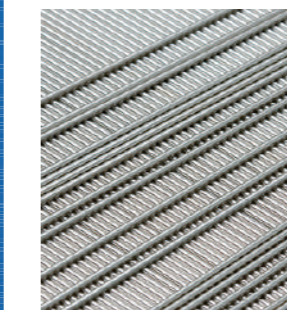
高度なチタン溶接技術により、タンクローリー、塔・槽類、配管など、お客様のニーズに合わせた製品をご提供致します。

詳細は P.9

### その他



OTHER



板、丸棒、パイプ、箔、線、ワイヤーまで幅広い材料を取り扱っております。

詳細は P.13



# 鍛造・機械加工 FORGING & MACHINING

当社ではグループ会社である東邦チタニウムからインゴットを購入し、フリー鍛造により様々な形状の鍛造荒引き加工品を提供致します。最終仕上がり寸法に近い形状で鍛造を行い歩留り向上に努めます。

熟練した加工技術により大小問わず純チタン及びチタン合金の機械加工を承ります。

**STRONG POINT**

トータル技術の強み

- 1 フリー鍛造により様々なサイズ・形状にも対応
- 2 ニーズにマッチする多種多様な機械加工製品を提供
- 3 高品質でバリエーション豊富な東邦チタニウム製インゴットを所有していることで、短納期対応を実現

【チタン機械加工部品】

- シャフト、チューブシート
- フランジ用素材及び各種機器部品用素材
- ポンプ部品
- 海洋・宇宙・航空関連部品
- 各種鍛造機械加工品の製作

【取扱鍛造品規格・品種】

規格：JIS、ASTM、ASME  
 材質：純チタン1種～4種、Ti-6AL-4V合金、Ti-Pd合金、51AF、その他合金  
 形状：丸棒、円板、リング、パイプ、段付きボス、ブロック

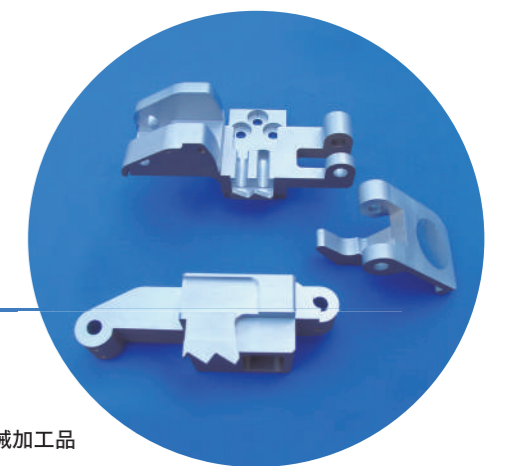
上/鍛造風景  
下/機械加工風景



チタン製鍛造ビレット



チタン製鍛造リング



チタン製機械加工品

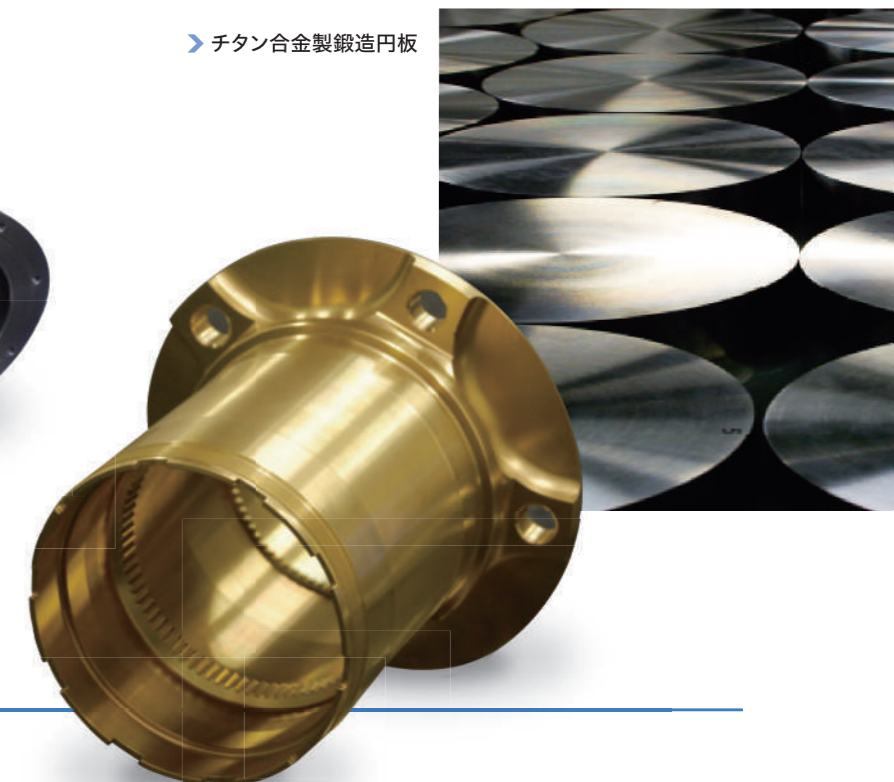


チタン合金製鍛造円板



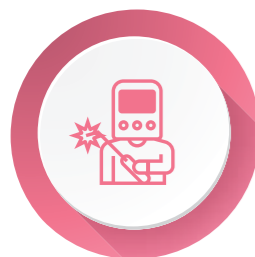
チタン製耐圧ケース

チタン合金製4輪自動車競技用接続部品 (イオンプレーティング表面処理品)



鍛造実績として、2.0mを超える円板形状、長さ8.0mを超える丸棒形状の

実績があります。サイズについてはお気軽にお問合せください。



# 溶接加工

W E L D I N G

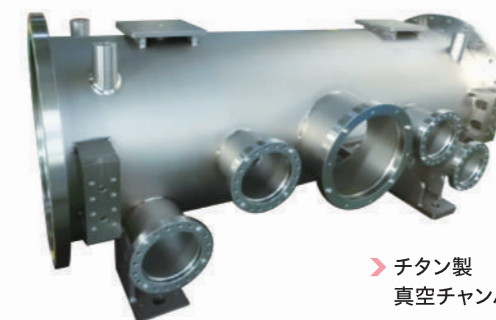
当社ではグループ会社である東邦チタニウムと展伸材メーカーとの協力関係により、チタン素材を安定的に調達することができ、お客様へ高品質なチタン溶接加工品をご提供致します。チタンの特徴である、軽量、高耐食性、高比強度を生かし、化学、海洋、食品などの分野で幅広くご使用頂いております。



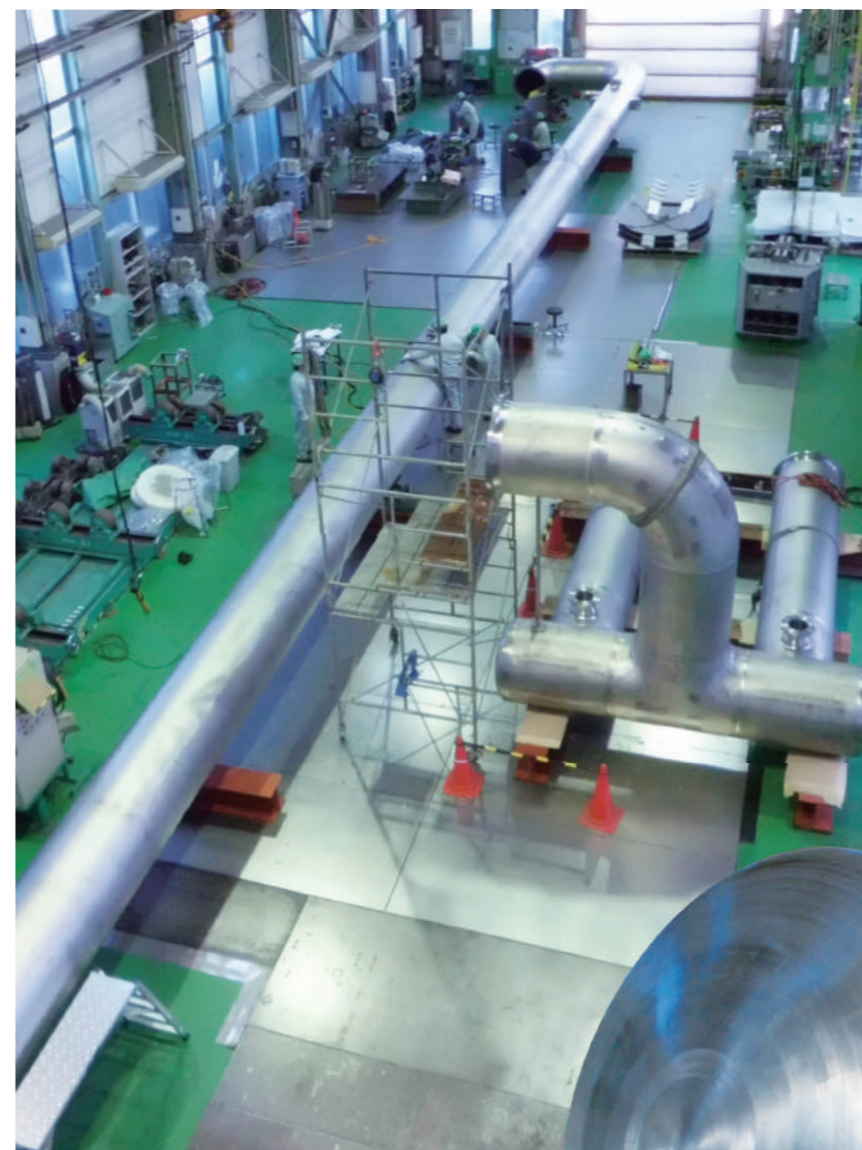
チタン製インペラー (溶接構造)



チタン製槽類  
浄水場貯蔵槽(次亜貯蔵槽) 15M<sup>3</sup> 外径2.8M×高さ3.0M



チタン製真空チャンバー



チタン製配管 外径36B×長さ37M



チタン製溶解槽  
外径3.9M×高さ7M



チタン製燃料貯蔵槽  
外径3.8M×長さ12M

- 国内トップの溶接技術により高品質な製品を提供
- チタン溶接士(TIG溶接全姿勢)が常時10名以上在籍  
JIS Z 3805 (F-下向、V-立向、H-横向、O-上向、P-水平・鉛直固定)
- チタン溶接専用工場で製造することにより  
異材等の混入を防ぎ、高品質な溶接を実現
- 鍛造品と展伸材を複合することで  
お客様のニーズにあった最適設計を実現
- さまざまな法規関連へ対応  
(高圧ガス特定設備、第一種圧力容器、第二種圧力容器、消防法 etc)

STRONG POINT

トータル技術の強み



【チタン溶接加工品】

- タンク ■ タワー ■ 各種反応容器
- シェル&チューブ式熱交換器 ■ タンクローリー用タンク
- プレファブ配管 ■ その他各種機器の製作

【適用法規】

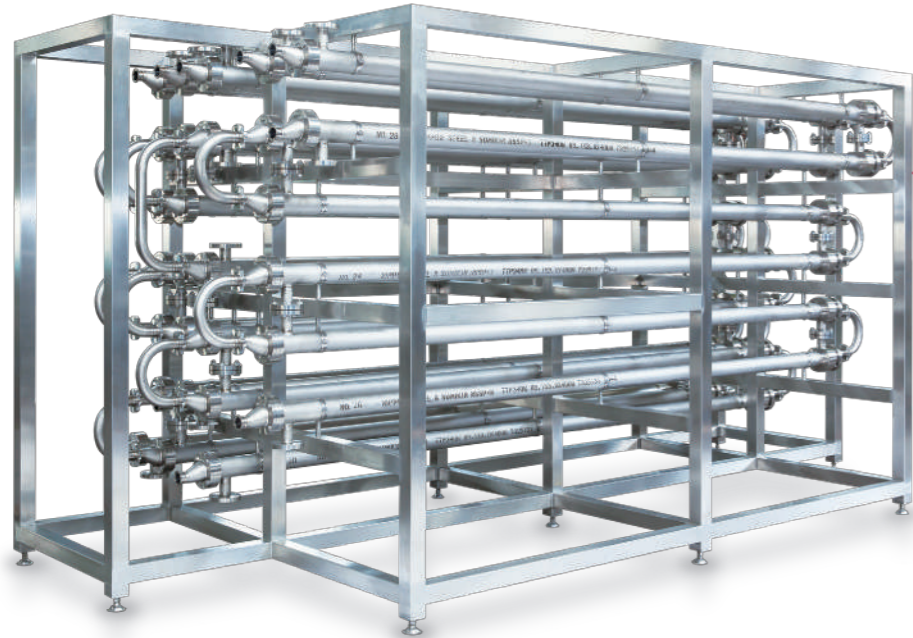
高圧ガス特定設備、第一種圧力容器、第二種圧力容器、消防法

【対応可能な溶接種類】

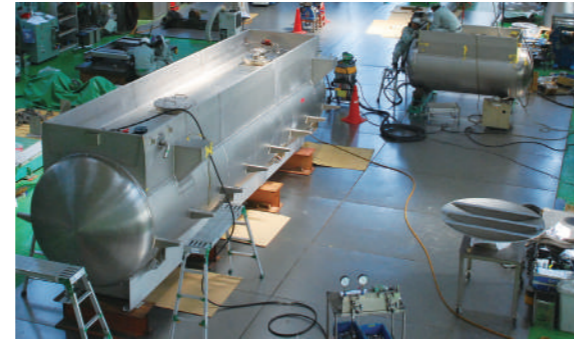
TIG溶接、プラズマ溶接、MIG溶接、YAGレーザー溶接、スポット溶接

※チタン溶接のスペシャリストだからできる確かな品質を提供します。  
※単純形状から複雑形状、大小形状問わずチタン溶接加工品をご用命ください。

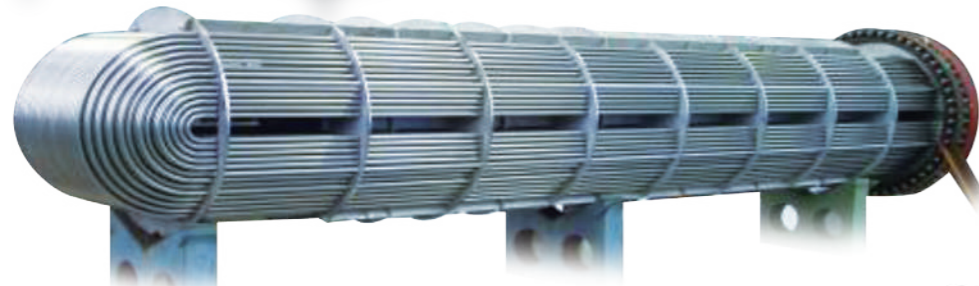
上/TIG溶接  
下/プラズマ溶接(外径最大3.8M×長さ最長12Mまで対応可能)



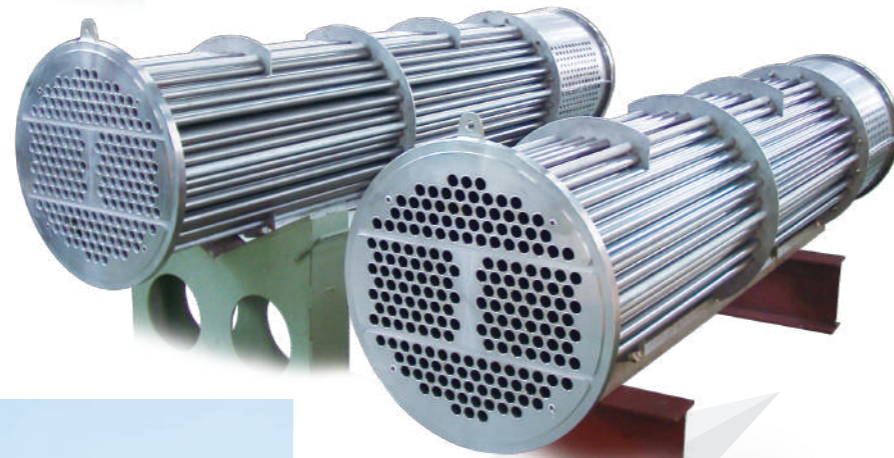
チタン製熱交換器  
多管遊動管板式熱交換器



タンクローリー用タンク製作風景



チタン製熱交換器  
石油精製プラント用熱交換器 (Uチューブ式)



チタン製  
熱交換器チューブバンド



チタン製モニュメント  
サザンビーチがさきのシンボル「茅ヶ崎サザン」



18.5KL トレーラータイプ

## チタン製タンクローリー

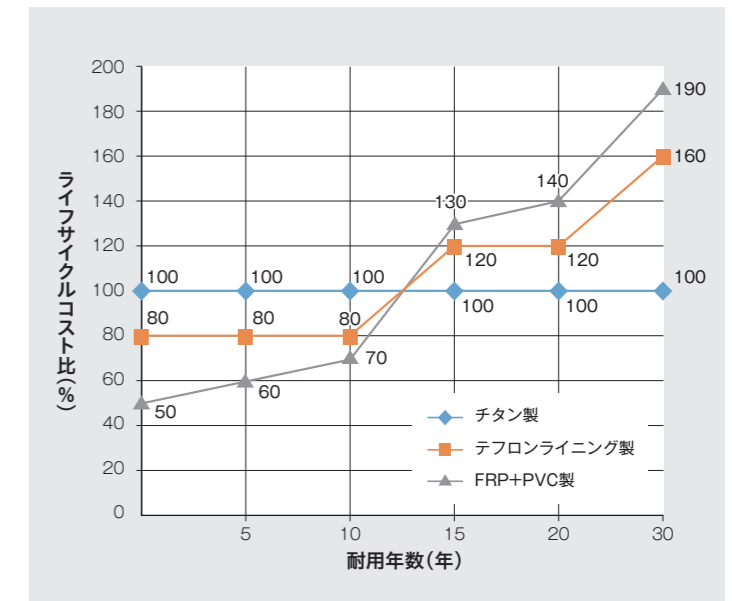
### 用途 次亜塩素酸ソーダ運搬用

次亜塩素酸ソーダを運搬できるタンク材質としては、テフロンライニング製やFRP+PVC製などが挙げられますが、内面ライニング材の剥がれによるコンタミの懸念や定期的な張替えなどのメンテナンス問題から、近年チタン製タンクローリーの採用が増えております。チタンは次亜塩素酸ソーダに対して高い耐食性を有しているため、腐食や経年劣化の心配が無く長期間使用が可能です。また、チタンの特性（強度及び比重）から軽量化が図れるため、同じ積載重量の車両でチタン化した場合、タンク容量を大きくすることが可能です。当社ではチタン加工の技術と長年の経験から現在までに100台以上のタンクローリーを製作し、お客様には30年以上安心してご使用頂いております。小型から大型まで対応可能ですのでお気軽にご相談下さい。



4KL  
コンテナタンク

### チタン製タンクとテフロンライニング製及びFRP+PVC製タンクとのライフサイクルコスト比較



### 次亜塩素酸ソーダに対するチタン製タンクとテフロンライニング製及びFRP+PVC製タンクとの特性比較

	チタン製	テフロンライニング製	FRP+PVC製	補足説明		
				チタン製	テフロンライニング製	FRP+PVC製
タンク重量	△	×	○	テフロンライニング製の約60%、FRP+PVC製の約140%	—	—
耐食性	◎	○	△	完全耐食のためメンテナンスフリー	長期間の使用により薬品が浸透しテフロンが剥離	長期間の使用によりPVCが劣化
耐用年数	◎	△	×	半永久的 (実績ベース30年以上)	接続部やマンホール部等からの剥離により張替えが必要 (10~15年で更新)	PVC溶接部等の割れにより補修が必要 (10年程度で更新)
異物混入防止	○	○	×	荷卸し時のサンプリング不要	混入懸念があるため、荷卸し時にサンプリングが必要	混入懸念があるため、荷卸し時にサンプリングが必要
廃棄/リサイクル	○	×	×	リサイクル可能	廃棄処理費用が必要	廃棄処理費用が必要
イニシャルコスト	×	△	○	テフロンライニング製の約1.2倍、FRP+PVC製の約2倍	—	—
ライフサイクルコスト	◎	○	×	10~15年で他材質と逆転	定期的な点検が必要	定期的な点検・補修が必要



# その他 OTHER



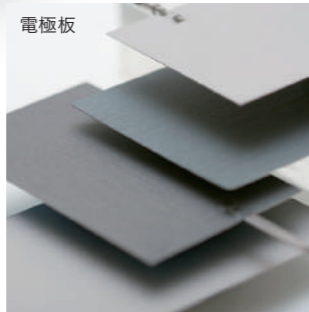
チタン箔

## 不溶性電極

**用途** 整水器、水素水製造、海水電解、排水処理、  
貴金属めっき(回収)、電解製錬など

**【製法】** めっき:白金めっき等  
焼成:白金+イリジウム酸化物/  
二酸化イリジウム等

**【形状】** プレート・メッシュ・丸棒・パイプ



電極板

不溶性電極は、耐食性素材のチタン基体に白金族被覆・貴金属酸化物被覆をした電解用電極になります。

コーティングメーカーとタイアップし、当社の加工技術を活かして様々な分野における不溶性電極部品をご提供致します。

## 各種素材

純チタン・チタン合金板、丸棒、パイプ、箔、線、ワイヤー  
定尺品及び切断品のご用命も承ります。

**【チタン材取扱品目】** 純チタン(板、条、溶接管、丸棒、線、溶接線材、他)  
チタン合金(板、丸棒、線、溶接線材、他)

**【適用材質】** 規格: JIS、ASTM、ASME  
品種: 純チタン1種~4種、Ti-6Al-4V、Ti-Pd合金、  
その他合金

### ■板 TP340C・TP340H

幅×長さ 厚さ mm	1219 × 2438		1524 × 4050	
	●	●	●	●
0.5	●			
1.0	●			
2.0	●			
3.0	●			
4.0	●	●		
5.0	●	●		
6.0	●	●		
8.0		●		
10.0		●		
12.0		●		
15.0		●		
16.0		●		
18.0		●		
20.0		●		
25.0		●		

※その他幅及び長尺板も  
取り扱いございます。

### ■棒 TB340C・TB340H・TAB6400H

外径 mm	長さ mm	TB340 C・H	TAB 6400H
5	2000~ 4000	●	
6	4000	●	●
7	4000	●	
8	4000	●	●
10	4000	●	●
12	4000	●	●
13	4000	●	
14	4000	●	●
15	4000	●	●
16	4000	●	●
18	4000	●	●
20	4000	●	●
25	4000	●	●
30	4000	●	●
40	4000	●	●
45	4000	●	●
50	4000	●	●
60	4000	●	●
70	4000	●	●
80	4000	●	●
90	4000	●	●
100	4000	●	●

※その他太径の丸棒も取り扱いございます。

### ■管 TTP340W

呼び径		外径 mm	板厚mm (定尺長さ4M)			
A	B		1.5	2.0	3.0	4.0
8	1/4	13.8	●	●		
10	3/8	17.3	●	●		
15	1/2	21.7	●	●	●	
20	3/4	27.2	●	●	●	
25	1	34.0	●	●	●	●*1
32	1-1/4	42.7	●	●	●	●
40	1-1/2	48.6	●	●	●	●
50	2	60.5	●	●	●	●
65	2-1/2	76.3	●	●	●	●
80	3	89.1	●	●	●	●
90	3-1/2	101.6	●	●	●	●
100	4	114.3	●	●	●	●
125	5	139.8	●	●	●	●
150	6	165.2	●	●	●	●
200	8	216.3			●	●
250	10	267.4			●	●

※1 定尺長さ2Mとします。 ※上記以外の大小口径の配管も製作可能です。

## 物理的性質

純チタン及びチタン合金と他材質の物理的性質の対比

項目	工業用純チタン	チタン合金 (Ti-6Al-4V)	ステンレス鋼 (SUS304)	ステンレス鋼 (SUS316)	アルミニウム合金 (A5052P)	普通鋼 (SPCC)
比重 [g/cm <sup>3</sup> ]	4.51	4.43	7.90	7.90	2.80	7.90
融点 [°C]	1668	1540 ~ 1650	1400 ~ 1427	1400 ~ 1427	476 ~ 638	1530
ヤング率 [MPa]	105.9 × 10 <sup>3</sup>	113.7 × 10 <sup>3</sup>	199.9 × 10 <sup>3</sup>	199.0 × 10 <sup>3</sup>	71.5 × 10 <sup>3</sup>	205.8 × 10 <sup>3</sup>
電気抵抗 [μΩ-cm]	55	171	72	72	5.8	9.7
電気伝導率 (銅を100とした時の百分率)	3.1	1.1	2.4	2.4	30.0	18
熱伝導率 [joule/(cm·sec·°C)]	0.172	0.076	0.160	0.130	1.210	0.630
熱膨張係数 [1/°C]	8.4 × 10 <sup>-6</sup>	8.8 × 10 <sup>-6</sup>	17.0 × 10 <sup>-6</sup>	16.5 × 10 <sup>-6</sup>	23.0 × 10 <sup>-6</sup>	12.0 × 10 <sup>-6</sup>
比熱 [joule/(g·°C)]	0.519	0.566	0.502	0.503	0.962	0.46

※他材質につきましては、お気軽にご相談ください。

## 化学成分

純チタンおよびチタン合金の化学成分

品種	化学成分 (%)								他規格との関連	
	N	C	H	Fe	O	Al	その他	Ti		
工業用純チタン	JIS1種	0.03以下	0.08以下	0.013以下	0.20以下	0.15以下	—	—	残	ASTM Gr.1 相当
	JIS2種	0.03以下	0.08以下	0.013以下	0.25以下	0.20以下	—	—	残	ASTM Gr.2 相当
	JIS3種	0.05以下	0.08以下	0.013以下	0.30以下	0.30以下	—	—	残	ASTM Gr.3 相当
	JIS4種	0.05以下	0.08以下	0.013以下	0.50以下	0.40以下	—	—	残	ASTM Gr.4 相当
チタン合金	JIS12種	0.03以下	0.08以下	0.013以下	0.25以下	0.20以下	—	Pd:0.12 ~ 0.25	残	ASTM Gr.7 相当
	JIS60種	0.05以下	0.08以下	0.015以下	0.40以下	0.20以下	5.50 ~ 6.75	V:3.50 ~ 4.50	残	ASTM Gr.5 相当
	JIS60E種	0.03以下	0.08以下	0.0125以下	0.25以下	0.13以下	5.50 ~ 6.50	V:3.50 ~ 4.50	残	ASTM F136 相当
	Gr.12	0.03以下	0.08以下	0.015以下	0.30以下	0.25以下	—	Ni:0.6-0.9 Mo:0.2-0.4	残	ASTM Gr.12
	51AF*1	0.02以下	0.08以下	0.015以下	0.50 ~ 1.50	0.20以下	4.50 ~ 5.50	—	残	日本製鉄(株) 開発品

※他材質につきましては、お気軽にご相談ください。 ※1 Super-TiX\*51AF (Super-TiX\*は日本製鉄(株)の登録商標)。ゴルフクラブフェース、コンロッド等に適用中。

## 機械的性質

純チタン及びチタン合金と他材質の機械的性質の対比

種類	引張り強さ [MPa]	耐力 [MPa]	伸び [%]	(引張り強さ / 密度) 比	備考	
工業用純チタン	JIS1種	270 ~ 410	165 以上	27 以上	59.9	成形性
	JIS2種	340 ~ 510	215 以上	23 以上	75.4	汎用性・代表品種
	JIS3種	480 ~ 620	345 以上	18 以上	106.4	中強度
	JIS4種	550 ~ 750	485 以上	15 以上	122.0	高強度
耐食チタン合金	JIS12種	340 ~ 510	215 以上	23 以上	75.4	高耐食
	Gr.12	483 以上	345 以上	18 以上	107.1	高耐食
高力チタン合金	JIS60種	895 以上	825 以上	10 以上	202.0	汎用性・高強度
	JIS60E種	825 以上	755 以上	10 以上	186.2	汎用性・高強度
	51AF	800 以上	700 以上	10 以上	180.6	汎用性・高強度
ステンレス鋼	SUS304	520 以上	205 以上	40 以上	65.6	
アルミニウム合金	A5052P	215 ~ 265	155 以上	9 以上	80.2	
普通鋼	SPCC	270 以上	—	39 以上	23.5	

※他材質につきましては、お気軽にご相談ください。

# 耐食性

## 一般的な耐食性

### ■無機酸に対して

硝酸・クロム酸・王水等の酸化性酸に対しては、高温、高濃度の場合でもきわめてすぐれた耐食性を示します。塩酸・硫酸等の非酸化性酸に対しては高温で腐食を受けますが、ごく

少量のインヒビター（酸化剤・金属イオン等）が共存すると耐食性は非常に改善されます。ただし弗酸に対しては室温でも腐食されますので注意が必要です。

### ■塩化物に対して

高温、高濃度の各種塩化物に対し、チタンの耐食性に匹敵する金属材料はありません。ただ、例外として高濃度塩化アルミニウムと塩化亜鉛に対しては腐食されることがあります。

### ■海水に対して

海水に対しては、完全耐食で、白金に匹敵します。

## 無機酸

腐食媒質	組成	温度 (°C)	耐食性	
			工業用純チタン	SUS316
硝酸 (HNO <sub>3</sub> )	10%	沸騰	A	B
	50%	30	A	
	60%	60	A	B
	70%	沸騰	A	C
	白色発煙 90% 赤色発煙 HNO <sub>3</sub> 80% +NO <sub>2</sub> 20%	80	A	
塩酸 (HCl)	1%	30	A	A
		沸騰	C	C
	3%	30	A	C
		沸騰	C	C
	5%	30	A	C
		70	B	C
		沸騰	C	C
	10%	30	B	C
		沸騰	C	C
	15%	30	B	C
	沸騰	C	C	
塩素水 (+Cl <sub>2</sub> ガス飽和)	40%	100	C	C
	1%(+Cl <sub>2</sub> ガス飽和)	30	A	
	5%(+0.5% CrO <sub>3</sub> )	90	A	
	10%(+0.05% CuSO <sub>4</sub> )	70	A	C
	35%(+0.5% FeCl <sub>3</sub> )	30	A	C
塩酸・硝酸	5% -1%	40	A	
		90	A	
	25% -23%	30	A	
	28% -17% (王水)	30	A	C
硫酸 (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	35% -3%	30	A	C
	1%	30	A	A
		沸騰	C	B
	5%	30	A	A
		沸騰	C	C
硫酸 (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	10%	30	A	B
		沸騰	C	C
	20%	30	B	C
		沸騰	C	C
硫酸 (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	40%	30	C	C
		沸騰	C	C

腐食媒質	組成	温度 (°C)	耐食性	
			工業用純チタン	SUS316
硫酸 (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	60%	30	B	C
		沸騰	C	C
	80%	30	C	C
		沸騰	C	C
	80% <	30	C	C
		沸騰	C	C
	5% (+0.25% CuSO <sub>4</sub> )	100	A	
	15% (+4% CuSO <sub>4</sub> )	沸騰	A	
硫酸・硝酸	25% (+5% CrO <sub>3</sub> )	沸騰	A	
	65% (+0.5% CuSO <sub>4</sub> )	30	A	
		沸騰	A	
	70% (+Cl <sub>2</sub> ガス飽和)	30	A	
	10% -60%	100	A	
	20% -50%	30	A	
硫酸 - 硝酸		100	B	
	40% -40%	30	A	
		100	C	
	70% -20%	30	B	B
クロム酸 (H <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub> )		100	C	C
	10%	沸騰	A	B
	40%	90	A	C
亜硫酸 (H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> )	50%	30	A	C
	6%	30	A	A
磷酸 (H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> )	5%	30	A	C
		沸騰	B	C
	30%	30	A	C
		70	B	C
フッ化水素 (HF)		沸騰	C	C
	60%	30	B	C
		沸騰	C	C
臭化水素 (HBr)	85%	30	B	C
		沸騰	C	C
フッ化水素 (HF)	5%	30	C	C
	100% (無水)	30	B	
臭化水素 (HBr)	40% -40%	30	A	

## 塩化物・塩類一般

腐食媒質	組成	温度 (°C)	耐食性	
			工業用純チタン	SUS316
塩化ナトリウム (NaCl)	30%	沸騰	A	
	飽和溶液	30	A	
		沸騰	A	
海水	20% (+Cl <sub>2</sub> ガス飽和)	沸騰	A	C
	(+Cl <sub>2</sub> ガス飽和)	30	A	
塩化カルシウム (CaCl <sub>2</sub> )		95	A	C
	30%	沸騰	A	B
塩化亜鉛 (ZnCl <sub>2</sub> )	70%	沸騰	A	B
	20%	沸騰	A	A
塩化アルミニウム (AlCl <sub>3</sub> )	50%	150	A	A
	75%	200	B	
	飽和溶液	30	A	
塩化アンモニウム (NH <sub>4</sub> Cl)	80%	200	C	
	10%	沸騰	A	C
	25%	30	A	C
塩化カリウム (KCl)	40%	沸騰	C	C
	飽和溶液	100	A	
塩化鉄 (Ⅲ) (FeCl <sub>3</sub> )	36%	沸騰	A	B
	飽和溶液	60	A	
塩化銅 (Ⅱ) (CuCl <sub>2</sub> )	50%	30	A	C
	飽和溶液 (+1% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	沸騰	A	C
塩化水銀 (Ⅱ) (HgCl <sub>2</sub> )	60	A	C	
	50%	25	A	C
		沸騰	A	C
塩化マグネシウム (MgCl <sub>2</sub> )	10%	100	A	B
	55%	100	A	C
塩化錫 (Ⅳ) (SnCl <sub>4</sub> )	蒸気 (+ 活性炭素)	沸騰	A	C
	100	A		
塩化ニッケル (NiCl <sub>2</sub> )	5%	100	A	
	24%	60	A	
塩化マンガン (MnCl <sub>2</sub> )	100%	70	A	
	40%	100	A	A

腐食媒質	組成	温度 (°C)	耐食性	
			工業用純チタン	SUS316
塩化マンガン (MnCl <sub>2</sub> )	20%	100	A	A
塩化バリウム (BaCl <sub>2</sub> )	25%	沸騰	A	
	飽和溶液	30	A	
硫化アンモニウム ((NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	10%	沸騰	A	A
硫酸銅 (CuSO <sub>4</sub> )	飽和溶液 (+0.5% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	30	A	
硫酸アルミニウム (Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> )	50%	沸騰	A	A
硫酸ナトリウム (Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	飽和溶液	25	A	
硫酸マグネシウム (MgSO <sub>4</sub> )	20%	沸騰	A	A
	飽和溶液	30	A	
硫酸カリウム (K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	25%	沸騰	A	A
硝酸アンモニウム (NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> )	飽和溶液	25	A	
	28% (+1% HNO <sub>3</sub> )	沸騰	A	A
硝酸ナトリウム (NaNO <sub>3</sub> )	飽和溶液	30	A	
硝酸アルミニウム (Al(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> )	50%	沸騰	A	A
	飽和溶液	30	A	
ニクロム酸カリウム (K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> )	飽和溶液	30	A	A
過マンガン酸カリウム (KMnO <sub>4</sub> )	10%	沸騰	A	A
次亜塩素酸ナトリウム (NaClO)	飽和溶液	30	A	
次亜塩素酸カルシウム Ca(ClO) <sub>2</sub>	4%	90	A	C
	15%	30	A	
磷酸ナトリウム (Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> )	6%	100	A	
	18%	25	A	B
硫酸水素ナトリウム (NaHSO <sub>4</sub> )	飽和溶液	30	A	
亜硫酸ナトリウム (Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> )	20%	30	A	
フッ化ナトリウム (NaF)	20%	30	A	C
フッ化アンモニウム (NH <sub>4</sub> F)	10%	沸騰	A	A
フッ化アンモニウム (NH <sub>4</sub> F)	飽和溶液	30	A	
	10%	30	A	

※耐食性の表示について A: 約 0.1mm/year 以下の腐食率で、ほぼ完全耐食です。B: 約 0.1 ~ 1mm/year の腐食率で、若干の腐食が許される場合には充分使用できます。C: 約 1mm/year 以上の腐食率で、耐食材料としては適しません。

※耐食性の表示について A: 約 0.1mm/year 以下の腐食率で、ほぼ完全耐食です。B: 約 0.1 ~ 1mm/year の腐食率で、若干の腐食が許される場合には充分使用できます。C: 約 1mm/year 以上の腐食率で、耐食材料としては適しません。

# 耐食性

## ■各種気体に対して

湿潤状態の塩素ガス、亜硫酸ガス、硫化水素ガス等に対してすぐれた耐食性を示します。ただし乾燥した塩素ガスに対しては激しくおかされるので水分を添加する必要があります。

## ■有機化合物に対して

酢酸・酒石酸等、ほとんどの有機酸に対して、すぐれた耐食性を示します。ただし、沸騰状態の蟻酸と蔞酸に対しては腐食されます。有機酸以外の有機化合物に対してもきわめて安定です。

## ガス類・無機化合物その他

腐食媒質	組成	温度 (°C)	耐食性	
			工業用純チタン	SUS316
塩素 (Cl <sub>2</sub> )	100% 乾燥ガス (H <sub>2</sub> O 0.4% 未満)	30	C	A
	100% 湿潤ガス (H <sub>2</sub> O 0.3% 以上)	30	A	C
	100% 湿潤ガス (H <sub>2</sub> O 0.95% 以上)	80	A	C
	100% 湿潤ガス (H <sub>2</sub> O 1.5% 以上)	140	A	C
フッ素 (F <sub>2</sub> )	100% (HF free)	200	A	C
	100% (工業用)	-190	C	
臭素 (Br <sub>2</sub> )	100% 蒸気	30	A	
	100% 液体	30	C	C
亜硫酸ガス (SO <sub>2</sub> )	飽和水	25	A	
	18%(+微量 SO <sub>3</sub> +3% O <sub>2</sub> )	300	A	
	100% 乾燥ガス	30	A	
硫化水素 (H <sub>2</sub> S)	100%(+H <sub>2</sub> O 飽和)	30	A	
	飽和水	30	B	
二酸化塩素 (ClO <sub>2</sub> )	8% (+水蒸気 +0.08% メルカプタン)	30	A	
	100% 乾燥ガス	30	A	
過酸化水素 (H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )	100%(+H <sub>2</sub> O 飽和)	30	A	
	飽和水	30	A	
硫酸ナトリウム (Na <sub>2</sub> S)	10%	30	A	A
	飽和溶液	30	A	
チオ硫酸ナトリウム (Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	6%	30	A	
	20%(+20% 酢酸)	30	A	
シアン化水銀 (Hg(CN) <sub>2</sub> )	10%	沸騰	A	
	飽和溶液	30	A	
硫黄 (S)	10~25%	沸騰	A	
	懸濁液	30	A	
水銀 (Hg)	20%(+20% 酢酸)	30	A	
	100%	30	A	
100% (+微量 Fe, Cu, Zn, Mg)	100%	150	A	
	370	A		

## ■アルカリに対して

水酸化ナトリウム (苛性ソーダ) や水酸化カリウム (苛性カリ) などのアルカリ溶液に対してもすぐれた耐食性を示します。ただし、高濃度高温状態では水素脆化や腐食されることがありますので、注意が必要です。

腐食媒質	組成	温度 (°C)	耐食性	
			工業用純チタン	SUS316
アルミニウム (Al)	100% 熔融状態	680	C	
鉛 (Pb)	100% 熔融状態	600	B	
錫 (Sn)	100% 熔融状態	950	C	
アンモニアガス (NH <sub>3</sub> )	100%	500	A	
		40	A	
		100	A	

## 有機酸・有機化合物

腐食媒質	組成	温度 (°C)	耐食性	
			工業用純チタン	SUS316
酢酸 (CH <sub>3</sub> COOH)	99%	25 沸騰	A	A
	30% (蒸気)	沸騰	A	B
	30%(+微量 Cl)	30	B	-
	65%(+25% アジピン酸 +3% 蟻酸)	120	A	
	70%(+微量 Mn, Ba, Co)	90	A	
無水酢酸 ((CH <sub>3</sub> CO) <sub>2</sub> O)	99%	沸騰	A	
モノクロロ酢酸 (ClCH <sub>2</sub> COOH)	60%	30	A	C
	100%	沸騰	A	C
ジクロロ酢酸 (Cl <sub>2</sub> CHCOOH)	100%	100 沸騰	A	
トリクロロ酢酸 (Cl <sub>3</sub> CCOOH)	100%	沸騰	C	C
蔞酸 ((COOH) <sub>2</sub> )	10%	60 沸騰	B	C
	50%	30	C	C
蟻酸 (HCOOH)	9% (水溶液)	50	B	B
	90% (通気)	100	A	C
クエン酸 (C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> (OH)(COOH) <sub>3</sub> )	25%	100	C	C
	50%	100 沸騰	C	C
50% (通気)	25%	30 沸騰	A	B
	50%	30 沸騰	C	C
25%	25%	100	A	
	50%	60 沸騰	A	C
50% (通気)	50%	沸騰	B	C
	50%	沸騰	A	C

## 特殊腐食

### (1) 応力腐食 (Stress Corrosion)

応力腐食は、ステンレス鋼などの場合、しばしば起りますが、チタンの場合はほとんど問題になりません。ただきわめて特殊な環境、たとえば、発煙硝酸、熔融カドミウム、ハロゲン化合物を含むメタノール中では起ることがあります。

### (2) 孔食腐食 (Pitting Corrosion)

孔食腐食はステンレス鋼でよく起りますが、チタンの場合は皆無とさえいえます。一般に孔食の起りやすい高温の各種塩化物、次亜塩素酸塩、海水雰囲気などに対してチタンは最適の材料です。

### (3) 隙間腐食 (Crevice Corrosion)

チタンは普通の環境では隙間腐食をおこしませんが、PHの低い高温の塩化物中でパッキングとの重なり部やフランジ部、ガスケットジョイント部など溶液のよどみやすい細隙に発生することがあります。しかしこのような隙間腐食はチタン合金 (JIS12種) の使用で防止することができます。

### (4) 異種金属接触腐食 (Galvanic Corrosion)

一般にチタンは異種金属接触腐食はほとんど起りません。ただ、チタンより卑な金属と接触させて使う場合、相手の金属の異種金属接触腐食に気をつける必要があります。

腐食媒質	組成	温度 (°C)	耐食性	
			工業用純チタン	SUS316
酒石酸 (C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> (OH) <sub>2</sub> (COOH) <sub>2</sub> )	50%	100	A	B
タンニン酸	25%	100	A	
乳酸 (CH <sub>3</sub> CH(OH)COOH)	50%	100 沸騰	A	B
	100%	沸騰	A	C
ステアリン酸 CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>16</sub> COOH	100%	180	A	
アジピン酸 (C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> (COOH) <sub>2</sub> )	25%(+20% グルタミン酸 +3% 酢酸)	200	A	
	67%	230	A	
グルタミン酸 (C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> NH <sub>2</sub> (COOH) <sub>2</sub> )	18%	60	A	
プロピオン酸 (C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> COOH)	66%(+34% ブチル酸)	170	A	
二硫化炭素 (CS <sub>2</sub> )	100%	190	C	
	100%	30	A	A
クロロホルム (CHCl <sub>3</sub> )	100%	沸騰	A	A
四塩化炭素 (CCl <sub>4</sub> )	99%	沸騰	A	B
	100%	沸騰	A	B
エチルアルコール (C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH)	95%	沸騰	A	
	100%	30	A	
メチルアルコール (CH <sub>3</sub> OH)	95%	30	A	
	95%(+1% Br)	30	C	
二塩化エチレン (CH <sub>2</sub> ClCH <sub>2</sub> Cl)	100%	沸騰	A	
トリクロロエチレン (CHCl <sub>2</sub> CCl <sub>2</sub> )	100%	沸騰	A	
ホルムアルデヒド (HCHO)	37%	沸騰	A	A
	50%(+2.5% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	70	B	
酢酸エチル (CH <sub>3</sub> COOC <sub>2</sub> H <sub>5</sub> )	100% 蒸気	300	A	
	100%	100	A	
アセトン (CH <sub>3</sub> COCH <sub>3</sub> )	100%	70	A	
ベンゼン (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	100%	80	A	

腐食媒質	組成	温度 (°C)	耐食性	
			工業用純チタン	SUS316
石炭酸 (C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH)	飽和溶液	30	A	A
安息香酸 (C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> COOH)	飽和溶液	30	A	
シクロヘキサン (C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> )	100%	150	A	
グリセリン (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub> )	100%	30	A	
膠 (ニカフ) ポリビニル樹脂		30	A	
重質ガソリン	(気液混合相)	130	A	
軽油	(気相)	180	A	

## アルカリ

腐食媒質	組成	温度 (°C)	耐食性	
			工業用純チタン	SUS316
水酸化ナトリウム (苛性ソーダ) (NaOH)	24%	30	A	A
	48%	60	A	B
水酸化カリウム (苛性カリ) (KOH)	10%	30	A	A
	25%	沸騰	B	
	50%	30 沸騰	A	B
水酸化アンモニウム (NH <sub>4</sub> OH)	30%	沸騰	A	A
	30%	30	A	A
水酸化バリウム (Ba(OH) <sub>2</sub> )	27% 飽和溶液	30	A	
珪酸ナトリウム (Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> )	25%	沸騰	A	A
炭酸ナトリウム (Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )	25%	沸騰	A	A
炭酸カリウム (K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )	20%	沸騰	A	A
	35%	沸騰	B	A

※耐食性の表示について A: 約 0.1mm/year 以下の腐食率で、ほぼ完全耐食です。B: 約 0.1~1mm/year の腐食率で、若干の腐食が許される場合には充分使用できます。C: 約 1mm/year 以上の腐食率で、耐食材料としては適しません。

※耐食性の表示について A: 約 0.1mm/year 以下の腐食率で、ほぼ完全耐食です。B: 約 0.1~1mm/year の腐食率で、若干の腐食が許される場合には充分使用できます。C: 約 1mm/year 以上の腐食率で、耐食材料としては適しません。

## JIS12種(Ti-0.15Pd)の耐食性

(数字は腐食速度: mm/year)

腐食媒質	組成	温度(°C)	JIS12種		工業用純チタン	
塩化アルミニウム (AlCl <sub>3</sub> )	10%	100	0.03 >	A	0.03	A
	25%	沸騰	0.03	A	50	C
塩化鉄(Ⅲ)(FeCl <sub>3</sub> )	30%	沸騰	0	A	0.03	A
塩化ナトリウム(NaCl)	25%	沸騰	0	A	0	A
塩酸 (HCl)	5%	沸騰	0.17	B	25	C
	20%	25	0.10	A	0.63	B
		沸騰	20	C	125 <	C
	5%(通気)	190	0.1	A	30 <	C
	10%(通気)	70	0.05	A	30 <	C
		190	0.9	B	30 <	C
20%(通気)	70	0.7	B	30 <	C	
25%(通気)	70	2	C	30 <	C	
硫酸 (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	5%	沸騰	0.5	B	47	C
	40%	25	0.2	B	1.6	C
	10%(通気)	70	0.1	A	1.3	C
	40%(通気)	70	0.9	B	8.6	C
磷酸(H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> )	10%	沸騰	0.15	B	10	C
蟻酸(HCOOH)	50%	沸騰	0.08	A	3	C
クエン酸(C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> (OH)(COOH) <sub>3</sub> )	50%	沸騰	0.02	A	0.43	B

※耐食性の表示についてA:約0.1mm/year以下の腐食率で、ほぼ完全耐食です。B:約0.1~1mm/yearの腐食率で、若干の腐食が許される場合には充分使用できます。C:約1mm/year以上の腐食率で、耐食材料としては適しません。

## その他の耐食性チタン合金の化学成分

品種	化学成分(%)										他規格との関連
	N	C	H	Fe	O	Ru	Pd	Ni	Ti		
耐食チタン合金	JIS17種	0.03以下	0.08以下	0.015以下	0.20以下	0.18以下	-	0.04~0.08	-	残	ASTM Gr.17 相当 <sup>※1</sup>
	JIS18種	0.03以下	0.08以下	0.015以下	0.30以下	0.25以下	-	0.04~0.08	-	残	ASTM Gr.16 相当 <sup>※1</sup>
	JIS21種	0.03以下	0.08以下	0.015以下	0.20以下	0.10以下	0.04~0.06	-	0.40~0.60	残	TICOREX <sup>®</sup> <sup>※2</sup> ASTM Gr.13 相当
	JIS22種	0.03以下	0.08以下	0.015以下	0.30以下	0.15以下	0.04~0.06	-	0.40~0.60	残	TICOREX <sup>®</sup> <sup>※2</sup> ASTM Gr.14 相当
	JIS23種	0.05以下	0.08以下	0.015以下	0.30以下	0.25以下	0.04~0.06	-	0.40~0.60	残	TICOREX <sup>®</sup> <sup>※2</sup> ASTM Gr.15 相当

※1 機械的性質は、JIS1~2種相当となります。 ※2 TICOREX<sup>®</sup>は東邦チタニウム(株)の登録商標です。機械的性質は、JIS1~3種相当となります。

## チタンのパラジウム表面処理

当社ではチタン表面の酸化被膜を安定させ耐食性の向上につなげる方法として、チタン表面へのパラジウム処理を施工致します。

一般的に貴金属は厳しい環境下でも腐食されず高い電位を示します。これを利用し、チタン表面に貴金属であるパラジウムを点在させることで、チタンの電位も貴な方向(電位が高い方向)に誘導され耐食性が向上します。

この処理は、部品単体は勿論のこと、完成機器の部分的な処理も可能です。

### 実施例

#### 石油製油所

蒸発器の液面部、蒸留塔の凝縮部、蒸留塔内張、トレイ、同サポートリング、熱交換器用パイプ、ボルト・ナット類

#### 石油化学工場

熱交換器チューブ、プレート式熱交換器、ガスケット接触面

#### 化学工場

ガスケット接触面、ジョイント、ボルト・ナット、ボールバルブ

## 企業概要

設立	1987年7月31日 (1971年に東邦チタニウムの開発部として発足)
資本金	16,000万円
株主構成	株式会社ワールドインテック (65%) 東邦チタニウム株式会社 (35%)
所在地	〒253-0041 神奈川県茅ヶ崎市茅ヶ崎三丁目3番5号 TEL. 0467-87-2336 FAX. 0467-86-0301
事業内容	チタン製溶接加工品、鍛造・機械加工品 ジルコニウムスポンジ 不溶性電極(海水・水電解用電極)
ISO取得	品質マネジメントシステム ISO-9001取得工場 取得 1999年7月12日 環境マネジメントシステム ISO-14001取得工場 取得 1998年12月14日 労働安全衛生マネジメントシステム ISO-45001取得工場 取得 2023年3月17日

### ■ 各種法規に対応可能な製缶工場

1. 高圧ガス特定設備、高圧ガス設備の製造実績多数有り
2. 第一種圧力容器製造許可工場 取得1997年2月14日  
製造許可を多数保有
3. 第二種圧力容器の製造実績多数有り
4. 消防法の製造実績多数あり

