NIPPON STEEL

https://www.nipponsteel.com/index.html

https://www.nipponsteel.com/product/trantixxii/

デザイニングメタル

NSCarbolex® Solution

日本製鉄株式会社
〒100-8071 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号
Tel: 03-6867-4111 Fax: 03-6867-5607

Designing Titanium TranTixxii デザイニングチタントランティクシー
T105_07_202506f

© 2021, 2025 NIPPON STEEL CORPORATION 無断複写転載禁止

NIPPON STEEL

チタン

TranTixxii
DESIGNING TITANIUM

Designing Titanium TranTixxii
デザイニングチタン トランティクシー

GOOD DESIGN AWARD 2021

reddot winner 2022

iF DESIGN AWARD 2024

NET ZERO
NIPPON STEEL
Green Transformation initiative

日本製鉄株式会社

時代の最先端をゆくチタンは、
環境にやさしい金属です。

チタンは、1790年に発見されギリシャ神話のタイタン(巨人)の名にちなんで命名されました。

工業生産が開始されたのは、1946年頃。その『軽い』『強い』『錆びない』等の優れた特性から、航空宇宙･化学･電力等の分野で適用が始まり、建築･土木･医療･民生品にまで需要は拡がっています。

建材への適用が始まったのは、1970年代からです。比類なき耐食性能を有する意匠材として、海浜地区等の厳しい腐食環境から恒久的建築物(博物館、神社仏閣等)へと適用範囲が広がり、最近では一般住宅にも普及し始めました。

海外では、1990年代にFrank O. Gehryが設計したGuggenheim Museum Bilbao(スペイン)にチタンが大規模に使用されたことで、世界の多くの建築家が注目し、各国で適用が始まりました。今後、デザイニングチタンの需要がますます拡がるものと期待されます。

以下の当社のチタン製品は、一般社団法人サステナブル経営推進機構（SuMPO）が管理運営する SuMPO 環境ラベルプログラムで第三者検証に合格し、SuMPO EPD（EnvironmentalProduct Declaration）を取得しています。
当社が取得した SuMPO EPD は、原料調達段階から製造段階までおよびリサイクル効果の環境影響が定量的に評価されています。

JR-BZ-23001E	チタン薄板	https://ecoleaf-label.jp/epd/1089
JR-BZ-23002E	チタン薄板 TranTixxii-Eco	https://ecoleaf-label.jp/epd/1090
JR-BZ-24001E	チタン厚板	https://ecoleaf-label.jp/epd/1640
JR-BZ-24002E	チタン厚板 TranTixxii-Eco	https://ecoleaf-label.jp/epd/1641
JR-BZ-24003E	チタン線材	https://ecoleaf-label.jp/epd/1993
JR-BZ-24004E	チタン線材 TranTixxii-Eco	https://ecoleaf-label.jp/epd/1994

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せください。
本資料に記載された内容の無断転載や複写はご遠慮ください。
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、それぞれ保有者の商標または登録商標です。

CONTENTS

チタンの特性、デザイニングチタン／TranTixxii“美しいチタン” ····· 1
デザイニングチタンの基本特性 ····· 2
デザイニングチタン｜体系(材質:規格略号) ····· 6
デザイニングチタン｜体系(Texture × Color) ····· 8
デザイニングチタン｜Colorの特長 ····· 10
<事例集1> 標準型･平坦重視型 ····· 14
<事例集2> 特殊意匠 HYPERBETA、IP GOLD TITANIUM ····· 19
<事例集3> 良加工型･超良加工型 TTXF TTXS ····· 20
<事例集4> 時計用途 TTXW･Super-TIX20AFG ····· 21
<事例集5> 自動車用途 TTXA 耐熱合金シリーズ(Super-TIX 10CSSN etc) ····· 22
<参考資料> ····· 24

チタンの特性

軽量

比重は4.51、銅の約50%
鉄の約60%の軽さ

軽量化

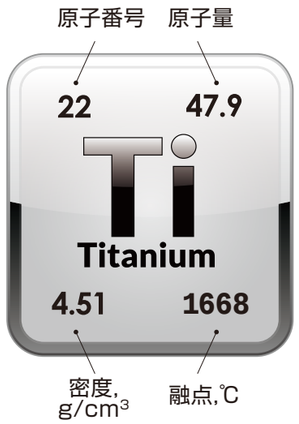
高比強度

比強度は鉄の約2倍
アルミニウムの約3倍

高性能化･使用環境拡大

▼

構造物を強く･軽くする



高耐食性

貴金属に匹敵する耐食性
(耐海水性:白金同等)

長寿命･メンテナンス低減

その他の優れた特徴

生体適合性
低線膨張係数･非磁性

環境適応

▼

極限の環境でも高い耐久性

デザイニングチタン／TranTixxii “美しいチタン”

TranTixxii
DESIGNING TITANIUM

先端の
高機能金属チタン
優れた素材特性

▼

①高耐食 **長寿命・未来への価値持続**
②環境に対する優しさ **自然との調和**
③軽量・高強度 **構造物を軽く・強く**

**時を超える
美しさ**

多彩な
“美”の表現

▼

Color(色彩美)
×
Texture(色調美)
×
Form(造形美)

デザイニングチタンの基本特性 (Basic Property)

1. 比類なき耐食性能

チタンは、常温で容易に**安定した酸化皮膜(不動態皮膜)**を形成し、優れた耐食性を示します。
通常の使用環境で腐食する可能性は皆無です。

(1) 海水に対して白金並の耐食性
—**海岸地帯**での使用に最適な金属です。
(2) 腐食性ガスにも優れた耐食性能 (亜硫酸ガス・硫化水素ガス等)
—大都市、工業地帯、温泉地帯等で最も優れた材料です。
地球規模での環境汚染(**酸性雨・酸性ミスト**等)にも強い金属です。
(3) ステンレス鋼で問題となる**応力腐食・孔食**・もらい錆等の心配がありません。
(4) 異種金属との接触腐食(22頁 表3.海水中の腐食電位(流動)を参照)
ステンレスとほぼ同等の腐食電位です。
ステンレスを扱うのと同様の考えで使用してください。
特に心配な場所では、結露防止や絶縁を考慮してください。

表1. 各種金属耐候性比較 (出典:(一社)日本チタン協会)

	チタン	ステンレス SUS 304	銅
耐海塩粒子性(孔食)	◎	△	○
耐紫外線性	◎	◎	◎
耐酸性雨性(孔食)	◎	△	△
耐酸性雰囲気性	◎	△	×
耐もらい錆性*	◎	×	△
耐錆ながれ性	◎	○	×
耐熱性	◎	◎	◎
耐エロージョン性	◎	◎	○

評価:◎=優 ○=良 △=やや良 ×=不良
*もらい錆:付着物により、金属自体が腐食する現象

表2. 各種金属耐薬品性比較 (出典:(一社)日本チタン協会)

		チタン	ステンレス SUS 304	ステンレス SUS 316	銅
海水	常温	◎	◎*	◎*	○
塩酸 HCℓ	10% 常温	○	×	×	×
硫酸 H_2SO_4	10% 常温	○	○	○	○
硝酸 HNO_3	10% 常温	◎	◎	◎	×
苛性ソーダ NaOH	50% 常温	◎	◎	◎	◎
塩化ナトリウム NaCℓ	20% 常温	◎	○	○	◎
塩素ガス $C\ell_2$	100% wet	◎	×	×	×
硫化水素ガス H_2S	100% wet	◎	○	◎	×
亜硫酸ガス SO_2	30−90℃	◎	○	○	×

評価 ◎:<0.05 ○:0.05~0.5 △:0.55~1.27 ×:>1.27mm/年
*孔食および隙間腐食が発生する。

2. 高い強度

鋼とほぼ同程度の強度を持ち、重量当りの強度、すなわち**比強度**が高い金属です。
Designing Titanium TranTixxii デザイニングチタン トランティクシーでは、加工性の良い**JIS 1種**が主に使用されます。

表3. 工業用純チタンの規格(JIS製品)

	化学成分						機械的特性 (厚さ 0.5~15mm未満)			曲げ試験 (厚さ 0.5~5mm未満)	
	H	O	N	Fe	C	Ti	引張強さ N/mm²	耐 力 N/mm²	伸 び %	曲げ角度	内側半径
JIS 1種	≦0.013	≦0.15	≦0.03	≦0.20	≦0.08	残 部	270-410	≧165	≧27	180°	厚さ2倍
JIS 2種	≦0.013	≦0.20	≦0.03	≦0.25	≦0.08	残 部	340-510	≧215	≧23	180°	厚さ2倍
JIS 3種	≦0.013	≦0.30	≦0.05	≦0.30	≦0.08	残 部	480-620	≧345	≧18	180°	厚さ3倍

3. 軽 い

比重が**4.51**で、鋼の60%、銅の1/2、アルミの1.7倍です。
軽い金属なので、構造に対する負担が小さく、施工作業も容易です。
用途によっては、腐食代が不要となり軽量化が可能です。

4. 優れた意匠性

[トランティクシーの固有性]

素地そのものも渋味のある落ち着いた銀色で、優れた質感を持っています。
さらに陽極酸化法により、様々な発色が可能です。

5. 熱膨張が少ない

線膨張係数は、ステンレス、銅の1/2、アルミの1/3。
ガラス・コンクリートと近い値なので、これらと共用できます。
気温変化による伸縮が少なく、長尺施工に有利です。

6. 環境に優しい

無毒な金属です。
また金属イオンの溶出が少ないため、人体および環境に優しい素材です。
優れたリサイクル性を有します。

7. その他

①非磁性
②**ヤング率**(弾性係数)が小さい
③熱伝導率が小さい
等の特性があります。

表4. チタンとその他の金属との物性比較表

項 目 ＼ 金属材料		チタン	ステンレス SUS 304	ステンレス SUS 316	鉄	銅	アルミニウム
溶融点	℃	1,668	1,398~1,453	1,370~1,397	1,530	1,083	660
比 重		4.51	7.93	8.0	7.9	8.9	2.7
線膨張係数	$\times 10^{-6}$ / ℃(20~100)	8.4	17.3	16.0	12.0	17.0	23.0
熱伝導率	caℓ / cm² / sec / ℃ / cm	0.041	0.039	0.039	0.150	0.920	0.490
電気抵抗	μΩ-cm	47	72	74	9.7	1.7	2.7
ヤング率	kg / mm²	10,850	19,300	19,300	21,000	11,000	7,050

チタンは、不燃材料として認定されています。(国土交通大臣認定「NM - 8596号」(2002年05月17日認定))

デザイニングチタンの基本特性 (Basic Property)

8. 耐食性調査データ

(1) 温泉地区での金属材料の腐食試験データ

温泉地区での金属腐食は様々な問題を引き起こす原因となることがあり、使用する金属素材は慎重に選択する必要があります。ここに一つの例として、強酸性で有名な蔵王温泉での曝露試験結果を紹介します。

(出典：チタニウム･ジルコニウムVol.35　No.4 22頁　昭和62年10月号)

表5. 蔵王温泉代表成分　(単位：mg/kg)

	泉温(℃)	pH	Cl^-	SO_4^{2-}	$Fe^{2+}+Fe^{3+}$
源泉地	52.5	1.30	738.6	5,070	94.3
浴　場	46.7	1.35	845.3	5,460	106.0

温泉の成分により腐食状況には差異がありますのでご注意ください。

表6. 蔵王温泉における各種金属材料の腐食度(曝露期間6ヵ月)　(単位：mg/dm²/日)

	源泉地曝露	源泉地浸漬	浴場内壁曝露	浴場外壁曝露	浴場浸漬
純チタン	0	0	0	0	0
ステンレスSUS 304	–	溶解*1	1.99	–	溶解*1
SS 400鋼材	46.22	溶解*1	41.55	19.33	溶解*1
タフピッチ鋼	73.66	165.94	64.83	17.11	31.77
純亜鉛地金	0.66	溶解*2	2.39	0.55	溶解*2
アルミニウム5052	0	74.77	0	–	109.49
ニッケル	0.66	341.44	3.83	1.83	58.49

*1：2ヵ月以内に溶解
*2：浸漬後10日以内に溶解、—印は異常値

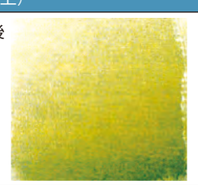
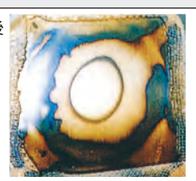
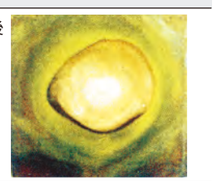
(2) 酸性雨に対する当社の調査結果(文化財保護に向けたチタン適用研究)

銅は表面に重厚な緑青が生成することから、神社、仏閣等の屋根材に好まれて使用されてきましたが、最近、酸性雨等の環境の悪化により、様々な問題が生じてきています。**酸性雨**による影響は、銅の表面に安定した**塩基性炭酸銅(緑青)**を生成することができず、不安定な塩基性硫酸銅を生成させることにあります。このことにより、景観上のみならず腐食問題も生じており、特に雨垂れの落ちる部分に穴開き腐食(雨垂れ腐食)が発生しています。その他、銅は漆喰やいぶし瓦からの浸出液にも腐食される可能性があります。これらは文化財保護の観点から大きな問題となっており、チタンへの期待が高まりつつあります。

(施工例　一休寺／庫裏、光悦寺、なり田屋、薬王院／茶室　等)

写真1は模擬酸性雨(H_2SO_4：HNO_3：HCl=1.4：1.4[モル比]、pH=4.6)滴下による雨垂れ腐食再現実験の結果を示したものです。

写真1. 模擬酸性雨による雨垂れ腐食再現実験後の金属表現

Ti(アルミナブラスト仕上)		Cu	
2日後	66日後 	2日後 	66日後 

9. 加工性

[トランティクシーの固有性]

(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。

鋼・ステンレスに比べ、戻り(スプリングバック)が大きいことに留意してください。

(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。

10. 表現のバリエーション

デザイニングチタン TranTixxii（トランティクシー） TranTixxii-ECO（トランティクシーエコ） | 体系（材質：規格略号）（×FORM×Performance）

用途に応じた多彩な選択肢

No	分類	区分	規格略号	識別末尾*3		Texture×Color×Form						機能	主要化学成分											引張特性			備考	適用例
						(×Texture)			(×Color)		(×Form)	(×Performance)																
				識別末尾	形状	表面仕上			発色	Stabele Color	加工性	機能	C	H	O	N	Fe	Sn	Si	Cu	Nb	Al	Ti	0.2%耐力 Mpa	引張強さ Mpa	伸び %		
							(ブラスト)	(結晶)																				
1	標準型 TTX	純チタン	JIS1種 ASTM/ASME Grade1	-TTX -TTXR	薄板コイル 薄板シート	ND20 SD3 HL15	AD09 AD06 AD03 CD05	–	–	○	○	–	≦0.08	≦0.013	≦0.15	≦0.03	≦0.2	–	–	–	–	–	残部	≧165	270 -410	≧27		一般 ・建築外装 ・インテリア ・エクステリア ・他
						VP15		–	(独自意匠)																			
				-TTXC -TTXCR	薄板コイル 薄板シート	ND20 SD3 HL15	AD09 AD06 AD03 CD05	–	Soft Hard (Hardはシートのみ)																			
2	平坦 重視型 TTXH	純チタン	JIS1種 ASTM/ASME Grade1 (t1.0未満は、MOD材)	-TTXH -TTXHR	薄板コイル 薄板シート	ND20	AD09 AD06 AD03 CD05	–	–	○	–（平坦重視）	–	≦0.08	≦0.013	≦0.15	≦0.03	≦0.2	–	–	–	–	–	残部	≧165	270 -440	≧20		一般 ・建築外装 ・インテリア ・エクステリア ・他
				-TTXHC -TTXHCR	薄板コイル 薄板シート	ND20	AD09 AD06 AD03 CD05	–	Soft Hard (Hardはシートのみ)																			
3	特殊意匠	純チタン	HYPERBETA (当社独自規格)		薄板シート	–	–	HBM HBL	–	–	–	–	≦0.08	≦0.013	≦0.15	≦0.03	≦0.2	–	–	–	–	–	残部	–	–	–		一般 ・建築外装 ・インテリア ・エクステリア ・他
									Hard																			
			IP GOLD TITANIUM (当社独自規格)		薄板シート	ND20 'SD3 (TTX素地)	–	HBM HBL (HBETA素地)	IP Gold	–	–	–	≦0.08	≦0.013	≦0.15	≦0.03	≦0.2	–	–	–	–	–	残部	–	–	–		一般 ・建築外装 ・インテリア ・エクステリア ・他
4	良加工型 TTXF	純チタン	JIS1種 ASTM/ASME Grade1	-TTXF -TTXFR	薄板コイル 薄板シート	ND15 SD3 VP5	–	–	–	–	○	–	≦0.08	≦0.013	≦0.15	≦0.03	≦0.2	–	–	–	–	–	残部	≧165	270 -410	≧27		絞り 成形品
			JIS2種	-TTXF -TTXFR	線材	–	–	–	–	–	○	–	≦0.08	≦0.013	≦0.20	≦0.03	≦0.25	–	–	–	–	–	残部	≧215	340 -510	≧23		
5	超良加工型 TTXS	純チタン	SUPERPUREFLEX (当社独自規格)	-TTXS	薄板コイル 薄板シート	SD3	–	–	–	–	◎	–	≦0.08	≦0.013	≦0.15	≦0.03	≦0.2	–	–	–	–	–	残部	≧120	≧250	≧40		複雑 成型品
6	時計用途 TTXW	純チタン	JIS1種 ASTM/ASME Grade1	-TTXW -TTXWR	薄板コイル 薄板シート 厚板	SD3 No.1	–	–	–	–	–	–	≦0.08	≦0.013	≦0.15	≦0.03	≦0.2	–	–	–	–	–	残部	≧165	270 -410	≧27	加工後の鮮やかな 光沢・色彩を意識した 材料設計	時計
			JIS2種	-TTXW -TTXWR	薄板コイル 薄板シート 厚板	SD3 No.1	–	–	–	–	–	–	≦0.08	≦0.013	≦0.20	≦0.03	≦0.25	–	–	–	–	–	残部	≧215	340 -510	≧23		
			ASTM/ASME Grade2	-TTXW -TTXWR	薄板コイル 薄板シート 厚板	SD3 No.1	–	–	–	–	–	–	≦0.08	≦0.015	≦0.25	≦0.03	≦0.30	–	–	–	–	–	残部	275 -450	≧345	≧20		
		合金チタン	Super-TIX-M70 (当社独自規格)	-TTXW -TTXWR	薄板コイル 薄板シート 厚板	SD3 No.1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	残部					
			Super-TIX-20AFG** (当社独自規格)	-TTXW -TTXWR	薄板コイル 薄板シート 厚板	SD3 No.1	–	–	(独自意匠)	–	○*2	鏡面性	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	残部	≧250	≧370	≧18		
7	自動車用途 TTXA	純チタン	JIS1種 ASTM/ASME Grade1	-TTXA*1 -TTXAR*1	薄板コイル 薄板シート 管	SD3 No.1	–	–	–	–	–	–	≦0.08	≦0.013	≦0.15	≦0.03	≦0.2	–	–	–	–	-	残部	≧165	270 -410	≧27	美麗・均一で 力強さもイメージさせる 意匠の材料設計	マフラー ・燃料タンク
			JIS2種	-TTXA*1 -TTXAR*1	薄板コイル 薄板シート 管	SD3 No.1	–	–	–	–	–	–	≦0.08	≦0.013	≦0.20	≦0.03	≦0.25	–	–	–	–	–	残部	≧215	340 -510	≧23		
			ASTM/ASME Grade2	-TTXA*1 -TTXAR*1	薄板コイル 薄板シート 管	SD3 No.1	–	–	–	–	–	–	≦0.08	≦0.015	≦0.25	≦0.03	≦0.30	–	–	–	–	–	残部	275 -450	≧345	≧20		
		合金チタン	Super-TIX10CSSN (当社独自規格)		薄板コイル 薄板シート	SD3 No.1	–	–	–	–	○*2	耐熱性 (最高)	≦0.08	–	≦0.15	≦0.03	≦0.2	0.90 -1.2	0.10 -0.50	0.8 -1.2	0.2 -0.5	0.2 -0.5	残部	≧270	≧360	≧20		マフラー
			Super-TIX10CUNB (当社独自規格)		薄板コイル 薄板シート	SD3 No.1	–	–	–	–	○*2	耐熱性 (高)	≦0.08	–	≦0.15	≦0.03	≦0.2	–	–	0.8 -1.2	0.4 -0.6	0.2 -0.5	残部	≧270	≧360	≧35		
			Super-TIX10CU (当社独自規格)		薄板コイル 薄板シート	SD3 No.1	–	–	–	–	○*2	耐熱性	≦0.08	–	≦0.15	≦0.03	≦0.2	–	–	0.8 -1.2	–	0.2 -0.5	残部	≧270	≧395	≧35		

(*1:識別記号-TTXAは実運用上は需要家との関係上運用対象外 *2:高強度・耐熱性等の機能と加工性の両立を達成。*3:末尾 "R" 付き規格:リサイクルチタンTranTixxii-ECO該当規格)

デザイニングチタン TranTixxii（トランティクシー） | 体系（Texture × Color）

多彩な“美”の表現

Texture

	1	2		3				4	5	6
	光沢	ロールダル		ブラスト				ヘアライン	結晶 (HYPERBETA)	その他
項目	SD3	ND20	ND15	AD09	AD06	AD03	CD05	HL15	Hyperbeta (結晶)	VP15
適用例										

Color

	1	2	3
	干渉色	物体色	その他
項目	HardColor：#0～#130　SoftColor：#0～#90	IP Gold	独自意匠 (黒色)*1
Hard	#44 #48 #8 #52 #12 #104 #58 #16 #62 #64 #68 #20 #26 #32 #70 #72 #74 #76 #80 #88	IP Gold	
Soft	#44 #48 #8 #52 #12 #58 #16 #62 #64 #68 #20 #26 #32 #70 #72 #74 #76 #80 #88		Black
適用例		小田急 江ノ島駅舎社 龍王神社	

Texture×Color

（上記のTexture・Colorの組合せより、好評の意匠をご紹介します）

				適用例
伝統意匠向けセレクション	緑青 ブラスト[AD09] × 干渉色[グリーン]	コケラ ブラスト[AD03] × 干渉色[ブラウン]	コルテン ブラスト[AD03] × 干渉色[ブラウン]	
現代意匠向けセレクション	ロールダル[ND20] × 干渉色[Gold]	ロールダル[ND20] × 干渉色[ブルー]	光沢[SD3] × 干渉色[ピンク]	

SoftColor・HardColor について
TranTixxii のカラーバリエーションでは、HardColor と SoftColor と 2 つの体系が存在します。
HardColor は、しっかりとした鮮明なカラーバリエーションである一方で、SoftColor は、柔らかく渋みのある風合いのカラーバリエーションである特徴があります。
その他、提供単位・品質特性に差異があります。
［提供単位］HardColor は小口シート品限定に対して、SoftColor はコイル単位での量産での提供可能です。
コイル単位の量産は、世界的に稀少であり、TranTixxii ブランドの特色となります。
［品質特性］SoftColor は製品の特徴上、製造現品事に、一定範囲の微妙なバラツキが存在します。
（同じものが存在しない特別な意匠となる特性）
受注生産でのご発注の際は、予め本特徴をご了承下さい。
本特徴から、ご発注に際しては、事前に意匠見本のすり合わせ（色見本締結書）等、所定の確認プロセスを伴います。

詳しくはこちら

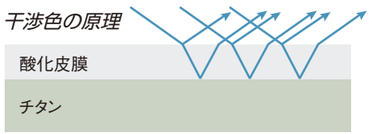
デザイニングチタン TranTixxii（トランティクシー） | Colorの特長

Hotel Marques de Riscal
（スペイン）
表　面：ロールダル(SD3)
発　色：ゴールド、ピンク
面　積：2,400m²
重　量：12tons
竣　工：2004年

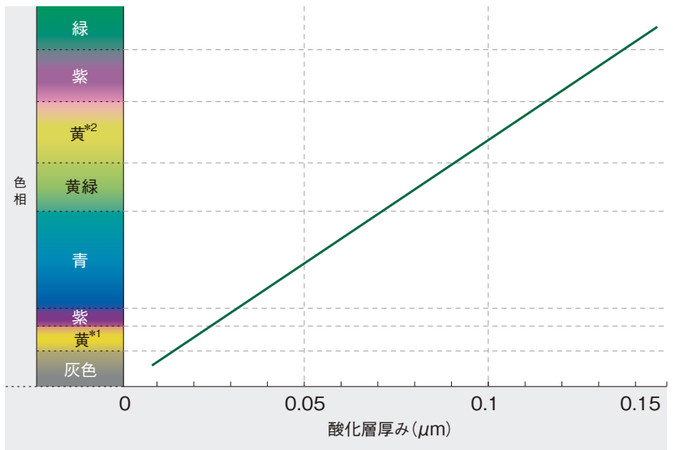
発色チタンの原理

発色（陽極酸化）
陽極酸化法により、チタン表面に薄い酸化皮膜（無色透明）を成長させると、光が干渉して色が見えてきます。この膜厚を変えることによって、多様な発色が可能となります。

干渉色の原理

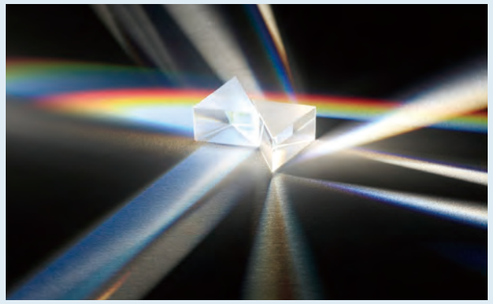


酸化層と色相の遷移関連図



干渉色：「光」と「透明な薄い膜」が織りなす光学現象

自然界のしゃぼん玉と虹、などと同じ原理です。



発色チタンのご使用に当たっては、以下の点につきご理解いただきますようお願い申し上げます。

①チタン表面の酸化皮膜は非常に薄いため、その色調は素地の表面状態の影響を強く受けます。
表面仕上げが異なると、酸化皮膜の膜厚が同じであっても、違う色に見える場合があります。また、同じ仕上げであっても、コイルごとに素地の微妙な色差を反映します。
このため、当社ではサンプルでの色のご確認に加え、発色処理の前に実際にご使用になる素材の一部を発色してご確認いただいております。また、複数のコイルをご使用になる場合は、色むらが目立たないようファブリケーター殿と共同で施工管理することをお勧めしております。

②光の干渉による発色ですので、季節、天候、時間帯、見る角度等で違う色に見えることがあります。
色によっては、雨の時はまったく別の色に見える場合もあります。この点は、干渉色の特徴です。むしろ、色の変化をお楽しみいただければと考えております。

③酸化皮膜は気候条件によっては成長し、色が変化する可能性があります。
当社製品では、後述のSTABLE COLOR (Less-Discoloration Technology(耐変色技術))開発以前の、本技術適用外の材料を対象に、黄色(金色・ゴールド)発色から紫色に変色した事例がありますが、本技術開発後の適用材料では、施工後10年以上経過した物件でも施工時の色彩・色調を保っております。
しかしながら、ご使用になる環境・気象条件により本技術適用材料であっても、変色する可能性がある事をご承知おきください。

*色相は膜厚の変化に応じ、「灰色」から「黄」、「紫」、「青」、「黄緑」、「黄」、「紫」、「緑」と変化します。

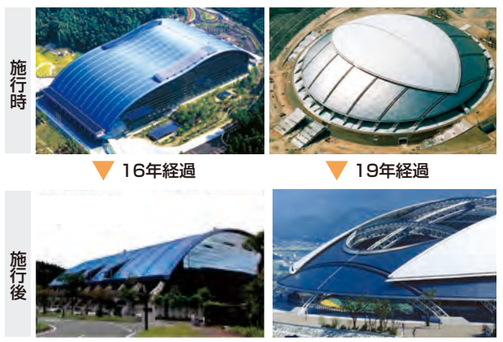
④他の金属同様に汚れの発生や指紋の付着が起こります。
付着物(汚れ)によっては変色したように見えることもあり、洗浄剤で除去可能な場合もありますが、付着物(汚れ)の沈着などで元通りの色調にならない可能性があります。特に、火山灰などが多く飛来する地域などは、付着物により発色チタンの色調が変化しやすい傾向があるため、ご注意ください。
洗浄の際には、中性洗剤あるいは当社推奨の洗剤の使用をお勧め致します。強い酸やアルカリを含む洗浄剤を使用すると、表面の酸化皮膜を溶かし、元の色に修復できなくなることがありますので、重ねてご注意ください。(P17ご参照)

デザイニングチタン TranTixxii（トランティクシー） | Colorの特長

World's Only 1: STABLE COLOR

STABLE COLOR
（TranTixxii）

九州国立博物館（2004年）　大分市スポーツスタジアム（2001年）



一般チタン（チタン変色現象）

意匠寿命低

STABLE COLOR を支える独自コア技術群

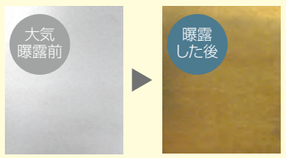
- Advanced Anodizing Technology（先進発色技術）
- Less-Discoloration Technology（耐変色技術）
- IP Gold Technology（IPゴールド技術）（IP：Ion Plating）

■ 変色メカニズム

変色現象とは

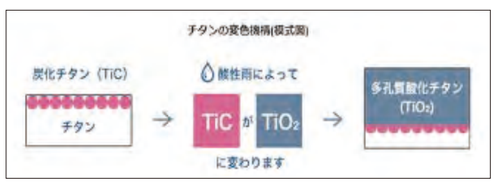
1990年代に入り、それまで建設された一部のチタン屋根で銀色から茶色に変色する現象が起こりました。チタンは表面に酸化皮膜を形成することにより発色していますが、その皮膜が酸性雨等による自然の力により厚くなり、銀色が光の干渉色で茶色に見える現象でした。
*チタンの耐食性には問題はありません。

変色の例
［試験片は従来の真空焼鈍材（VA）］



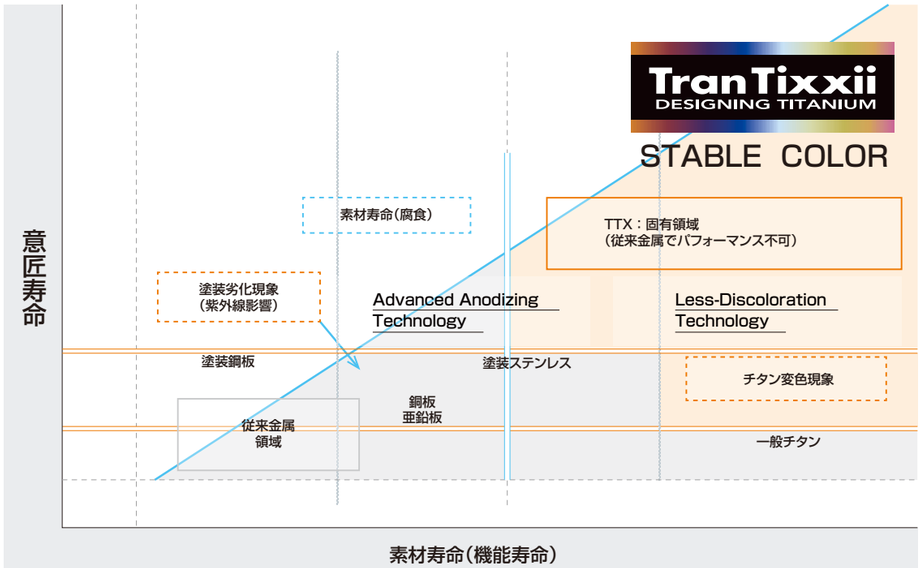
大気曝露前　大分市で7年間曝露した後

21世紀を迎えた2001年。当社は世界で初めて変色メカニズムを解明・克服し、TranTixxii の土台となる、意匠チタンの進化を切開きました。



変色のメカニズムについて

変色部位を調査した結果、変色部分の酸化皮膜中および、チタン地金表面には微量の炭素、フッ化物等が、残存しており、各種実験の結果、こうした物質が酸性雨と反応して酸化皮膜を成長させることが分かりました。気温が高いほど、その傾向が顕著になります。

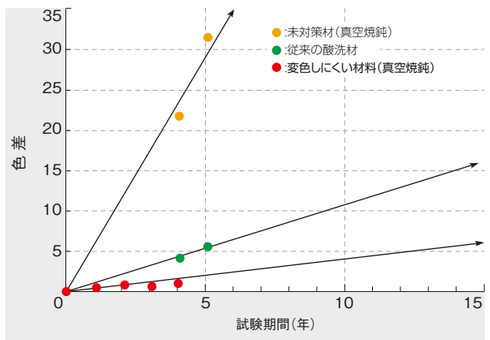


これまでの従来金属にない、比類ない安定した意匠寿命&素材寿命。”時を超える美”を実現
（対象：TTX・TTXH・TTXC・TTXHC・IPGOLDTITANIUM）

■ 耐変色処理の効果

沖縄の降雨のphは平均的な値ですが、高温多湿なため、国内で最も変色しやすい地域のひとつです。
変色しにくいデザイニングチタンの色は、4年間曝露しても、その変化は僅かです。

沖縄での4年曝露試験結果



沖縄曝露試験

■ STABLE COLOR（Less-Discoloration Technology（耐変色技術））の留意点

- この技術は、自然環境の中での酸化皮膜の成長速度を遅くすることにより、変色の速度を遅くするもので、変色を止めるものではありません。
- 2000年以降に施工された変色しにくい材料、また曝露試験した材料は、現在のところ素地、発色双方とも色の変化は少なく良好な状態を保っています。
- 高温多湿の熱帯地域や厳しい酸性雨が降る地域等では、変色する可能性はあると考えています。
- チタンも他の金属同様に、汚れたり指紋で変色したように見えることはあります。適切な洗浄を行えば汚れを除去することは可能ですが、放置すれば除去は難しくなります。

〈事例集1〉標準型・平坦重視型　TTX　TTXH　TTXC　TTXHC

建築外装

フジテレビ本社ビル／球体展望室
表面：ロールダル(ND10) 光沢 SD3相当(ND10絶版)
面積：2,800m²　重量：14tons　竣工：1996年

合肥浜湖国際会展中心
表面：ロールダル(ND20)　面積：13,000m²
重量：21tons　竣工：2011年

島根県立美術館
表面：酸洗ダル(VP20) VP15相当(PD25NX絶版)
面積：10,000m²　重量：60tons　竣工：1998年

セマングムエキシビジョン センター
表面：ロールダル(ND20)　面積：4,300m²
重量：10.4tons　竣工：2011年

内灘町役場
表面：ロールダル(ND20)、(発色：緑色)
面積：1,700m²　重量：6tons　竣工：1998年

光悦寺／本堂
表面：アルミナブラスト(AD03)　面積：700m²
重量：1.2tons　竣工：1997年

●2003年 グッドデザイン賞
「お寺のチタン屋根／
歴史的建造物を守るチタンプロジェクト」

● 平成16年度 大谷美術館賞
「伝統美・夢素材の屋根
アルミナブラスト仕上のチタン屋根・外装材」

奈良国立博物館(第2新館)
表面：アルミナブラスト(AD03)、発色：コルテン
面積：6,000m²　重量：12tons　竣工：1998年

大中寺
表面：アルミナブラスト(AD03)　面積：660m²
重量：1.2tons　竣工：2006年

昭和館
表面：アルミナブラスト(AD09)
面積：4,200m²　重量：56tons　竣工：1998年

愛鷹神社
表面：アルミナブラスト(AD09)、発色：緑青
面積：440m²　重量：0.4tons　竣工：2006年

建築外装

佐川美術館／茶室(楽吉左衛門館)
表面：アルミナブラスト(AD03)
面積：400m²
重量：1tons
竣工：2007年

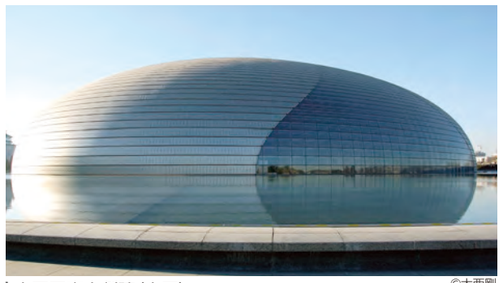
宮地嶽神社
表面：ロールダル(ND20)、
発色：ゴールド
面積：220m²
重量：0.86tons
竣工：2010年

建築内装・美術・モニュメント

長野オリンピック聖火台
表面：鏡面
板厚：2.0、3.0mm
設計：情報彫刻家／菊竹清文
施工：ティグ
竣工：1998年

茅ヶ崎サザンC
表面：ショットブラスト
設計：コトブキ
施工：トーホーテック
竣工：2002年

彫刻「光華」
表面：鏡面
板厚：3.0mm
設計：多田美波
建設：坂本・石塚他JV
施工：多田美波研究所
竣工：1994年



©大西剛

中国国家大劇院(中国)
表面：ロールダル(ND20)　面積：43,000m²
重量：65tons　竣工：2007年

Taipei Arena(台湾)
表面：ロールダル(ND20)　面積：20,000m²
重量：50tons　竣工：2005年

杭州大劇院(中国)
表面：ロールダル(ND20)
面積：10,000m²　重量：15tons　竣工：2003年

Hotel Marques de Riscal(スペイン)
表面：ロールダル(SD3)　発色：ゴールド、ピンク
面積：2,400m²　重量：12tons　竣工：2004年

大分スポーツ公園スタジアム
表面：ロールダル(ND20)
面積：32,000m²　重量：80tons　竣工：2001年

金閣寺／茶室(常足亭)
表面：アルミナブラスト(AD003)
面積：100m²　重量：0.5tons　竣工：2003年

JR函館駅
表面：ロールダル(ND20)　面積：1,000m²
重量：7tons　竣工：2003年

浅草寺宝蔵門
表面：アルミナブラスト(AD03, AD06)
面積：1,000m²　重量：8tons　竣工：2007年

テーブル

写真：JR西日本テクノス

外装

JR九州(九州旅客鉄道株式会社)「ふたつ星4047」

ランプ

株式会社エイワ機工

扇子

藤田金属株式会社三条支店

小皿

株式会社 滝田

記念チケット

熊倉シャーリング有限会社

定規

新和メッキ工業株式会社

トレー

新和メッキ工業株式会社

お弁当箱

新和メッキ工業株式会社

置物

有限会社 吉岡板金工業所

フォーカス　TTX・TTXH 用途を追求した応用技術

■ ロット間の色のバラツキ低減

当社は、数多くの大物件に素材を提供してきました。大面積をカバーする数量を、ロット（コイル）間の色のバラツキを低減して生産する制御技術のノウハウを蓄積しています。加えて、屋根や外装の施工会社に対して、ロット管理*に必要な情報を提供することが可能です。

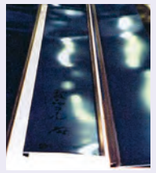
*ロット管理
金属素地（無塗装）を建築材料として使用する場合、製造ロットによって微妙に色が異なることがあるのはよく知られています。チタンも例外ではありません。このような要因で建物全体の品格を傷つけるようなことがないように、色の近いコイル（パネル）から順番に施工して、バラツキを目立たなくする作業が一般的に行われています。

■ 豊富な応用技術

ロール成形しても歪みが少なく、屋根としての意匠性を保ちます。

- チタンは、ロール成形時にポケットウェーブ（ペコ付き）がでることがありますが、これを低減する技術を開発しています。
- 当社は真空焼鈍後に、
  ①ダルロールを用いてスキンパス圧延を行う。
  ②チタン板のエッジにあらかじめ耳波を付与する。
  ことで、ポケットウェーブを大幅に低減させることに成功しています。

ロール成形後の形状（段葺き）



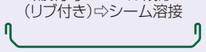
耳波なし⇨ロール成形

耳波付与⇨ロール成形

ロール成形断面形状

九州国立博物館（三晃金属施工）

耳波付与⇨ロール成形（リブ付き）⇨シーム溶接



施工後の形状（溶接工法）

手入れ法（ご参考）

①保護フィルムの糊残りの除去
アルコール、ベンジン、シンナー、アルコールとトルエンまたはアセトンとの混合溶液（作用の弱い順）をスポンジか布に含ませて拭き取ります。この際これらの溶剤が乾かないうちに、新しいきれいな布で拭き取ることが大切です。

②指紋跡や手あかによる汚れ除去
ほとんどの場合は中性洗剤か石鹸水で拭き取れます。これで取れない場合は、有機溶剤（アルコール、ベンジン等）を用います。この場合には上述した注意が必要です。

③ルーフィング剤やコンクリートによる汚れ除去
塩酸の5%希釈液で拭き取ってください。

④足場材からの亜鉛分による汚れ除去
硝酸の15%希釈液で拭き取ってください。

⑤雨水、ほこりなどによる汚れ除去
ほとんどの場合は中性洗剤かアルカリ性洗剤で拭き取れます。これで取れない場合は、研磨剤入りのクレンザーを柔らかい布につけて軽く均一にこすると取れる場合があります。

以上、種々な手入れ法を説明しましたが、いずれの場合も最後に水洗いを入念に行い、薬液残りがないようにしてください。

⑥発色チタンの汚れ除去
上述した手入れ方法のうち、塩酸と硝酸あるいはクレンザーなどでの汚れ落としは行わないでください。この場合、発色皮膜に影響し元通りに修復することができなくなります。

手入れ上の注意事項（ご参考）

①デザイニングチタンの汚れと変色の原因や状態は、個々のケースによってまちまちであり、それぞれの状況に応じた清掃が必要です。いきなり全面にわたる清掃に着手しないで、あらかじめ部分的に「ためしぶき」して、汚れや変色の落ち具合を見てください。テストで満足な結果が得られたら、その方法で全面にわたる清掃を行ってください。

②布、スポンジ、ヘチマ、タワシ、ブラシ、目の細かいナイロンパットなどの清掃用具を用いる場合は、必ずチタンの研磨目に沿って平行に、しかもできるだけ平均に力を入れて手を動かすようにしてください。円を描くようなやり方をすると汚れが落ちにくく、また表面の光沢のラインをくずしたり色むらができたりして表面が見苦しくなることがあります。

③かなりひどい汚れの場合でも、目の粗い研磨剤やサンドペーパー、スチールウールなどを使用するのは避けてください。チタンの光沢のラインをくずすばかりでなく表面を疵つけ、汚れの原因となることがあります。

④チタンの汚れを除去するために市販の清掃薬液を使用する場合は、汚れた部分だけでなくその周辺部も手入れしてください。部分的な清掃だけだと色むらが残り、見苦しくなることがあります。

⑤ビルのタイルや大理石、アルミなどの清掃の際、使用した清掃薬液がチタン面に飛散した場合は必ず水拭きしてきれいに拭き取ってください。そのまま放置しますと変色の原因となります。

⑥発色チタンの場合は清掃前に製造メーカーにご相談ください。

（出典：一般社団法人 日本チタン協会）

〈事例集2〉特殊意匠 HYPERBETA、IP GOLD TITANIUM

©Maison Edouard François and ©Pierre L'Excellent

M6B2 Tower of Biodiversity
場　所：フランス/パリ
設　計：エドワード・フランソワ
竣　工：2016年
製　品：Hyperbeta（緑発色）
製品厚：0.4mm

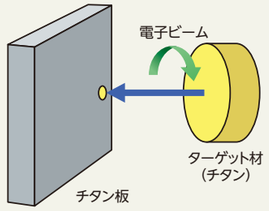
龍王神社
ジャンル：寺社仏閣・宗教関連
用　　途：屋根
表面仕上：ND20
カ ラ ー：ゴールド
材質規格：IPGOLDTITANIUM

フォーカス　IP GOLD TITANIUM 用途を追求した応用技術

Color [色彩美]　発色:イオンプレーティング

イオンプレーティング

イオンプレーティングとは、本物の金さながらの輝きをもつ窒化チタン系化合物を、イオン化し帯電させ、電気的な吸引力を負荷することで、チタン表面に強固にコーティングする技術です。窒化チタン系コーティングは原子の安定性に優れ、従来のゴールド発色チタンと同等以上の耐候性と素地からの耐腐食性を有し、また曲げ加工を行う際の剥離の心配もありません。



〈事例集3〉 良加工型・超良加工型 TTXF TTXS

【採用事例1】
株式会社スノーピーク

スノーピークのチタン製品にはプレス加工に適した良加工型(TTXF)が使用されています。アウトドア用品に 求められる軽さ、保温・保冷性の実現と高いデザイン性の両立に貢献しています。

シングルマグ・ダブルマグ
提供：株式会社スノーピーク

オーロラボトル(ウォーターボトル)
提供：株式会社スノーピーク

【採用事例2】
富士フイルム株式会社「FUJIFILM X-Pro3」

X-Pro3のボディ外装で、高度な絞りや張り出し 加工技術が要求されるトップカバーとベースプレート部分に、良加工型(TTXF)が使用されています。
高強度を保ちつつディテールにこだわった複雑なデザインの実現に貢献しています。

フォーカス TranTixxii-TTXF/TTXS

TranTixxii-TTXF/TTXSは、アウトドア用品(容器等)や、電子機器(PC、デジタルカメラ)の筐体等、民生品分野においても高度な加工形状やデザイン性を有する商品の実現に貢献します。
チタンは、しばしば難加工材と呼ばれます。
チタンの結晶構造(稠密六方晶)は、異方性を有する特徴あり、さらにヤング率が小さく、スプリングバックが大きいため、プレス加工においては部分的な割れや形状の調整における課題が存在しました。

TranTixxi-TTXF/TTXSは、こうした課題に対応すべく、様々なパートナー様と連携して通常よりも加工性に優れた材料の開発、プレス等の加工に応じた 最適な潤滑性を追求した商品です。
プレス後の部分的な割れ防止や、スプリングバックの改善を図り、より複雑で高度な形状の加工ニーズへお応えして参りました。
これにより、優れた加工性とTranTixxiiの特徴である意匠性を両立したチタン素材が実現しました。

〈事例集4〉時計用途 TTXW・Super-TIX20AFG

カシオ計算機株式会社
・時計用表面に適した素材の作りこみ
・お客様の要求仕様に沿った作りこみ

【採用事例】
カシオ計算機株式会社

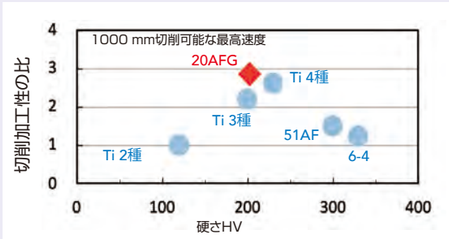
高い鏡面性でイオンプレーティングの美しさを引き出し、G-SHOCKのチタンモデルで初めて天面フルミラー仕上げを実現。

フォーカス Super-TIX20AFG 高強度・意匠性美麗表面・加工性の実現

●Super-TIX20AFGの特性

評価項目	単位	指標	Super-TIX 20AFG	純Ti2種	SUS304	SUS316
鏡面性(DOI)	%	高い方が高鏡面	○	△	○	○
密度	g/cc	低い方が軽い	4.47	4.51	7.93	7.98
電気抵抗率	μΩ・cm	高い方が電波好感度	95	45	72	74
比透磁率(焼鈍材)	ー	1に近い方が電波好感度	1.0002	1.0002	1.004	1.003
ビッカース硬さ	HV1.0	高い方が硬い	203	120	170	170
耐海水の腐食性	ー		○	○	×	△
総合評価			◎	△	△	○

●切削加工性 (ドリル切削)



適度な硬さで従来材に比較し優れた切削加工性を実現

●ミクロ組織

ミクロンレベルの組織制御により鏡面性を実現

〈事例集5〉自動車用途 TTXA 耐熱合金シリーズ(Super-TIX 10CSSN etc)

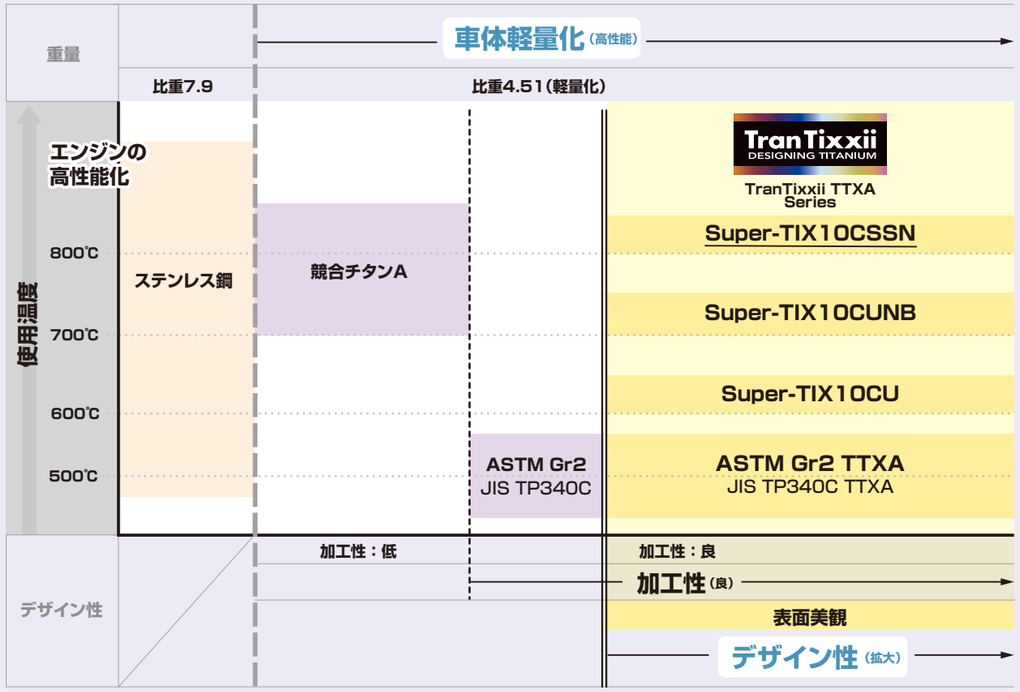
■ NISSAN GT-Rマフラーに採用(Super-TIX 10CU)

■ HONDAオフロードバイク「CRF450R」燃料タンクに採用（TP270C）

フォーカス　高性能とデザイン性の両立

■ World's No1 Titanium for Exhaust systems of Luxury Super Automobile
（世界No.1排気系チタン合金）

●世界最高のチタン合金で高性能とデザイン性を実現



高性能の追求(運動性能) ＝ **エンジンの高性能化** × **車体軽量化**
（高温耐久性）

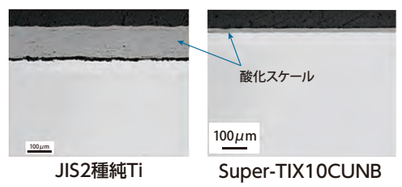
車体のデザインへの貢献 ＝ **デザイン性(加工性・表面美観)　デザイン・造形の自由度拡大**

■ 耐高温酸化特性

当社独自合金は排気系の部材として求められる耐酸化性についても優れた特性を示します。

800°C100時間
暴露した後の表層近傍断面

マフラー用チタン合金耐高温酸化特性



■ 高温強度

700℃の大気中において、当社独自合金である、Super-TIX10CU、同10CUNBは純チタンの約1.5倍、同10CSSNでは約1.8倍の高温強度を示 します。

■ 高温疲労耐性

Super-TIX-10CU、同10CUNBの600℃及 び700℃における疲労強度は 純 チタンの約2倍、Super-TIX10CSSNでは約3倍の値を示します。

〈参考資料〉

表1. 金属の安定順位

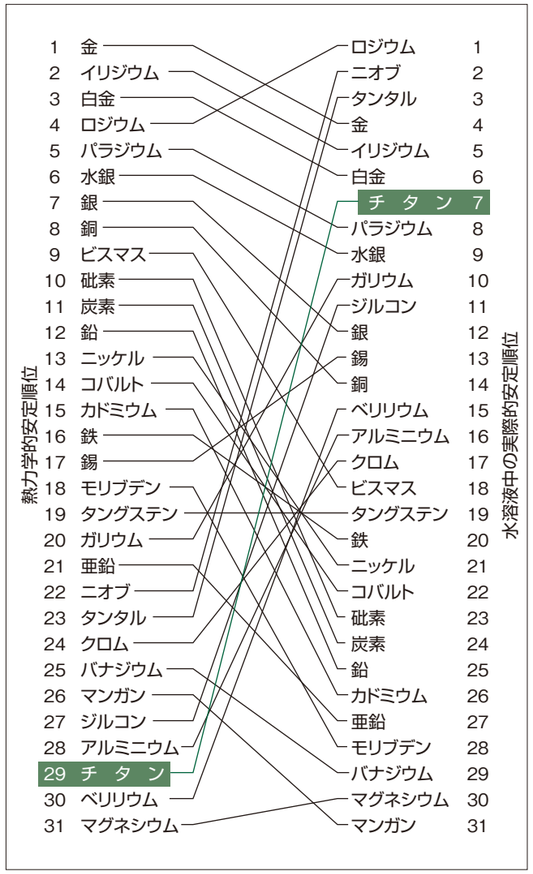
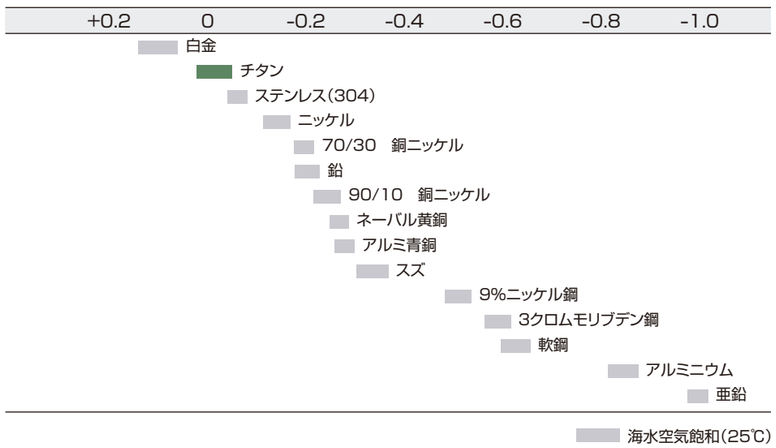


表2. クラーク数(注)

順位	元素		存在比率(%)	累計
1	酸素	O	49.50	49.5
2	ケイ素	Si	25.80	75.3
3	アルミニウム	Al	7.56	82.9
4	鉄	Fe	4.70	87.6
5	カルシウム	Ca	3.39	91.0
6	ナトリウム	Na	2.63	93.6
7	カリウム	K	2.40	96.0
8	マグネシウム	Mg	1.93	97.9
9	水素	H	0.87	98.8
10	チタン	Ti	0.46	99.2
11	塩素	Cl	0.19	99.4
12	マンガン	Mn	0.09	99.5
13	リン	P	0.08	99.6
14	炭素	C	0.08	99.7
15	硫黄	S	0.06	99.7
16	窒素	N	0.03	99.8
17	フッ素	F	0.03	99.8
18	ルビジウム	Rb	0.03	99.8
19	バリウム	Ba	0.02	99.9
20	ジルコニウム	Zr	0.02	
21	クロム	Cr	0.02	
22	ストロンチウム	Sr	0.02	
23	バナジウム	V	0.015	
24	ニッケル	Ni	0.010	
25	銅	Cu	0.010	
26	タングステン	W	0.006	
27	リチウム	Li	0.006	
28	セリウム	Ce	0.005	
29	コバルト	Co	0.004	
30	スズ	Sn	0.004	

(注) クラーク数：地殻上部を構成する元素の比率。
米の地球化学者F.W.クラークによる。(出典：化学大辞典)
チタンは、地殻上部を構成する元素のうち10番目、
実用金属ではアルミニウム、鉄、マグネシウムに次いで4番目。

表3. 海水中の腐食電位(流動)



Webサイトのご案内

www.nipponsteel.com/product/trantixxii

Tel 03-6867-5635

Mail お問い合わせからMail受付

トランティクシー

デザイニング チタン

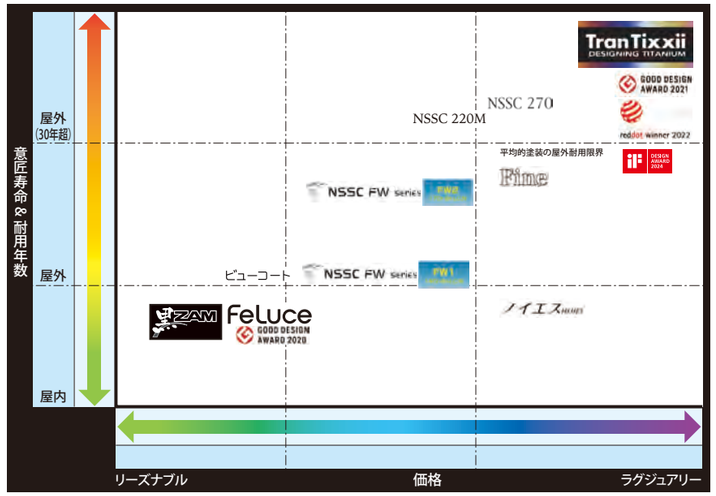
お客様登録・資料請求

www.nipponsteel.com/product/trantixxii/contact/

サンプルご購入方法

PIGMENT TOKYO

日本製鉄の意匠系ブランド群のご紹介



[縦] 寿命 × [横] 価格

関連品種URL

チタン	TranTixxii	**日本製鉄 TranTixxiiシリーズ(意匠性チタン)** https://www.nipponsteel.com/product/trantixxii/
ステンレス	Fine	**日鉄ステンレスアート ファインカラー** https://www.ms-art.co.jp/products/finecolor/
ステンレス	ノイエス	**日鉄ステンレスアート ノイエス** https://www.ms-art.co.jp/products/neues-1/ https://www.ms-art.co.jp/products/neues-2/
ステンレス	NSSC FW series	**日本製鉄 NSSC FW series** https://www.nipponsteel.com/product/stainless/nssc/campaigns/fw/
ステンレス	NSSC 270	**日本製鉄 スーパーオーステナイト系ステンレス(NSSC270)** https://www.nipponsteel.com/product/stainless/
ステンレス	NSSC 220M	**日本製鉄 高耐候性フェライト系ステンレス(NSSC220M)** https://www.nipponsteel.com/product/stainless/
ステンレス	NSSC Duplex series	**日本製鉄 NSSC Duplex series(NSSC2120・NSSC2351)** https://www.nipponsteel.com/product/stainless/
ステンレス	colxam	**日本製鉄 Colxam(コルサム:カラー塗装ステンレス鋼板)** https://www.nipponsteel.com/product/stainless/nssc/campaigns/colxam/
普通鋼	FeLuce	**日本製鉄 FeLuce(フェルーチェ：電気亜鉛めっき鋼板)** https://www.nipponsteel.com/product/feluce/
普通鋼	黒ZAM	**日本製鉄 黒ZAM(亜鉛めっき鋼板)** https://www-zam.nipponsteel.com/about/cromfree/ZBK/
普通鋼	ビューコート	**日本製鉄 ビューコート(塗装鋼板)** https://www.nipponsteel.com/product/viewkote/
普通鋼	ニスクカラー Pro	**日鉄鋼板 ニスクカラー Pro** https://www.niscs.nipponsteel.com/products/kohan/color/nisccolor-pro.html
普通鋼	COR-TEN	**日本製鉄 COR-TEN(耐候性鋼材)** https://www.nipponsteel.com/product/plate/list/04.html
普通鋼	VINCOR	**日本製鉄 VINCOR(耐候性鋼材)** https://www.nipponsteel.com/product/plate/list/04.html
普通鋼	熱押形鋼	**日本製鉄 熱押形鋼(自由設計/オーダーメイドデザイン・形鋼/棒鋼)** https://www.nipponsteel.com/product/pipe/list/06.html