

チタン Ti

【用途】酸化チタンは塗料や化粧品に、金属チタンは航空・宇宙産業に利用
チタンは、酸化チタンと金属チタンの2種類に大別される。

酸化チタンはチタン需要の90%以上を占め、白色顔料として工業製品や化粧品、化学繊維、医薬品など、暮らしの幅広い分野で欠かすことのできない存在となっている。

金属チタンには構造用と耐食用の二つの用途がある。軽量で強度が大きく、耐熱・耐食性に優れることから、航空・宇宙産業に多く用いられている。日本では工業用純チタンとして化学工業プラントの耐食材料(電解用電極、発電用復水管、海水淡水化装置など)として用いられる他、人工骨、インプラントなどの医療材料にも利用されている。

【特性】

酸化チタン

- ・優れた白色度、隠ぺい力
- ・化学的に安定

金属チタン

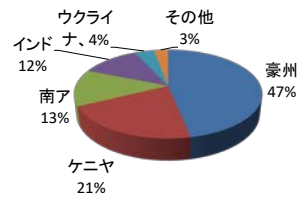
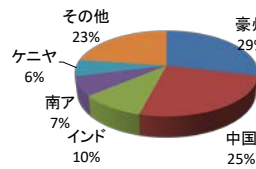
- ・軽くて強い
- ・海水中での耐食性は白金に匹敵
- ・存在量が比較的豊富

【資源国と消費国】

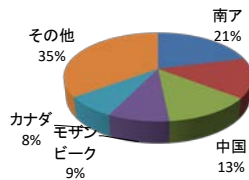
[国名、構成比(%)] (数値は純分ベース、2017年世界計) 出典:USGS2018、日本チタン協会

国別埋蔵量 ①イルメナイト鉱(合計 521 百万t)

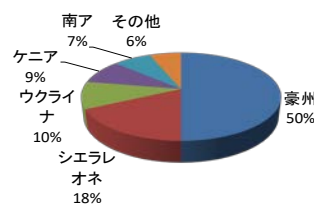
国別埋蔵量 ②ルチル鉱(合計 37 百万t)



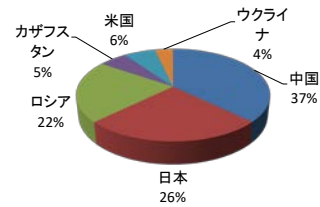
国別イルメナイト鉱生産量
(合計 3,716 千 t)



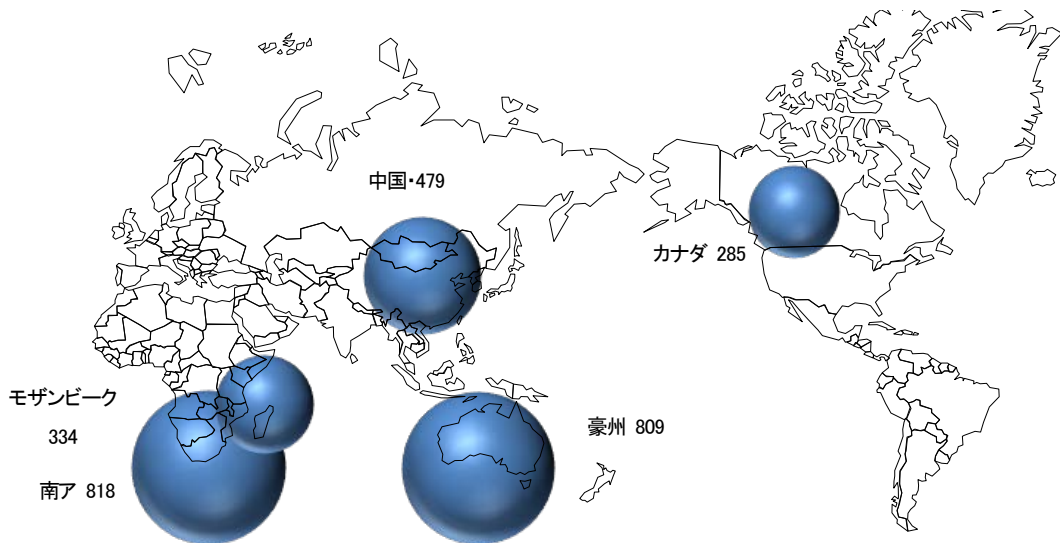
国別ルチル鉱生産量
(合計 539 千 t)



国別スポンジチタン生産量
(合計 196 千 t)



【世界の主要鉱石(イルメナイト鉱、ルチル鉱の合計)生産国】 鉱石は世界各地で生産
国名、国別生産量(4,255 純分千 t、2017 年間値)、出典:USGS2018

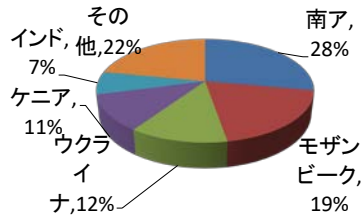


【貿易概況】 出典: Global Trade Atlas、財務省貿易統計

■世界

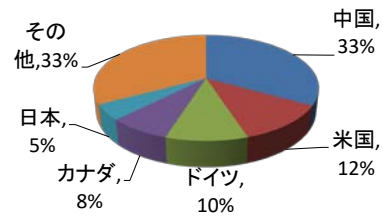
チタン鉍石(含精鉍)主要輸出国

(2017年合計 4,732 マテリアル千 t)



チタン鉍石(含精鉍)主要輸入国

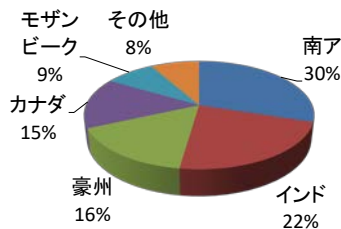
(2017年合計 9,247 マテリアル千 t)



■日本

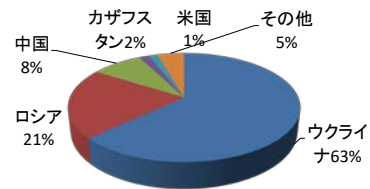
チタン原料主要輸入相手国

(2017年合計 198 純分千 t)

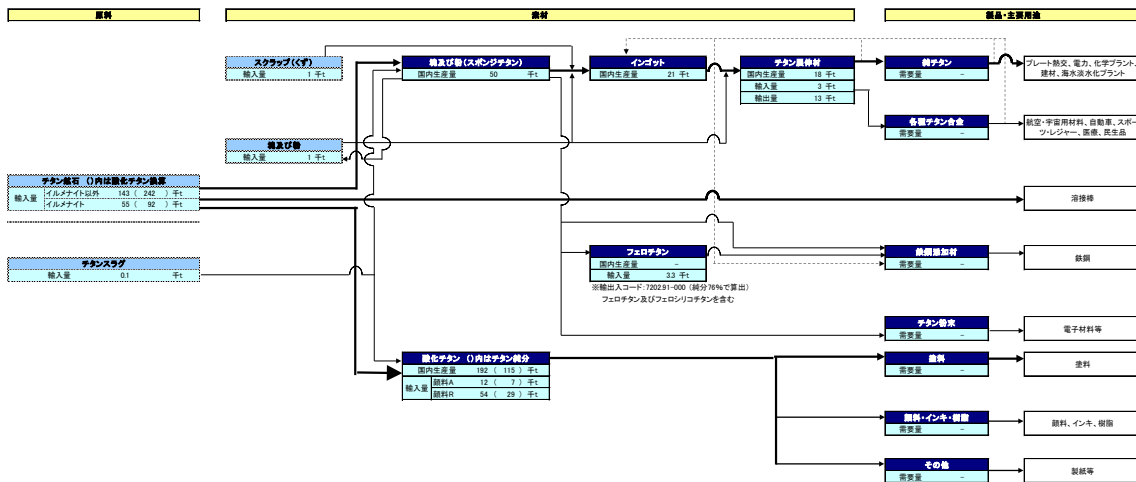


スポンジチタン主要輸入相手国

(2017年合計 793 純分 t)



【鉍石から製品まで(純分 t)】



【概要】

- ・チタン鉱石は世界各地で産出し、原料不足の不安は比較的少ない。
- ・金属チタンの原料調達や価格は、需要の多い酸化チタンの動向に左右される。
- ・酸化チタンの世界需要は、過去 10 年で年率 2~3%増で、今後も同様の成長が期待される。
- ・2017 年の金属チタンは、航空機向け及び鉄鋼向けの需要が好調であった。
- ・国内では金属チタン、酸化チタンいずれも需要が伸びている。
- ・酸化チタンは新興国市場に、金属チタンは医療、3D プリンター用途の伸びが見込まれる。

1. 特性・用途

チタンは、酸化チタン(組成式: TiO_2 以下、 TiO_2)と金属チタンの2種類に大別される。また、世界の鉱石生産量のうち90%以上が TiO_2 向け、5%程度が金属チタン向けに利用されている。

チタンの主要原料は、ルチル鉱石(TiO_2)とイルメナイト鉱石($FeTiO_3$)があり、資源的に後者の方が多い。 TiO_2 、金属チタンの原料はルチルが必要であり、イルメナイト鉱石から人工的に TiO_2 分を濃縮処理したアップグレードイルメナイト(Upgrade Ilmenite、以下、UGI、合成ルチルと称する場合もある。)、チタンスラグが用いられ、これらの品位(TiO_2 純分)は概ね80~95%である。

TiO_2 の工業的製造方法は、ルチルを塩素化して精製する塩素法と、硫酸に溶解して精製する硫酸法の二通りが実用化されている。

金属チタンは主に「クロール法」と呼ばれる製錬プロセスで生産される。クロール法では、ルチルを塩素ガスと反応させて四塩化チタンとし、それを溶融マグネシウムと反応させて金属チタンとして還元分離する。クロール法により得られた金属チタンは、空隙の多いスポンジ状金属チタンであることから、スポンジチタンと呼ばれる。スポンジチタンを真空中で溶解してインゴットを造る。

金属チタンは、各種工業製品の素材に利用されており、構造用と耐蝕材の二つの用途がある。金属チタンは空气中で表面が強固で安定な酸化物(不動態酸化皮膜)で覆われるため耐食性に富む。また、金属チタンの比重は鉄のおよそ60%であり、比強度は鉄やアルミニウムより大きく、軽くて強いという特性を持つ金属である。そのため、軽量で強度が大きく、耐熱、耐蝕性に優れることから、航空・宇宙分野(航空機機体部品、エンジン部品)に広く用いられている。日本では、工業用純チタンとして化学工業プラントの耐蝕材料として用いられている。また、電解用電極、火力発電用復水管や、海水淡水化装置、公害防止装置、海洋開発機器、ニオブとの合金として超電導材料にも使用されている。また生体との適合性が良く、拒否反応が起きにくく、骨との結合も強いので人口骨やインプラント等の医療材料、加えて金属アレルギーも起こりにくいので宝飾品等産業用途以外にも幅広く利用されている。

チタンの溶接棒は鉄のパイプにFlux(溶融剤)として TiO_2 (ルチル鉱やルコキシ等)粉を充填したもので、需要として大きい。

フェロチタンは鉄鋼精錬における脱酸剤、場合によっては、脱窒、脱硫剤として使用されている。また、鉄鋼材料においては、チタンの炭化物生成作用、結晶粒微細化作用を利用し、鉄鋼、ステンレス鋼の材質改善、新材料開発に寄与している。

チタン粉末の用途は電子材料(スパッタリングターゲット材)が多いが、3Dプリンター用途が伸びており、医療用(インプラント、人工骨)や航空宇宙分野での需要拡大が期待されている。

チタンはアルミニウム、バナジウムなどと合金にすると、引張強度を比重で割った比強度が実用金属中では最高になる。この特性を生かし、チタン合金は、軽量かつ高強度を必要とする航空宇宙関連を中心に使用されている。

TiO_2 は二酸化チタンやチタニアとも称され、通常、酸やアルカリに対して安定な銀白色の固体である。そのため、塗料、インキ、樹脂、紙などの白色顔料、食品や医薬品、化粧品の着色料などとして利用されている。また光触媒など、 TiO_2 の特異な性質を活かして、種々の機能化材料として利用されている。

2 需給動向

2-1.世界の需給動向

世界のチタン鉱石生産量を表 2-1、図 2-1、図 2-2 に示す。また、参考として表 2-2 に TiO₂換算での鉱石生産量を示す。

2017 年のチタン鉱石生産量は前年比 113%の 4,255 千 t であった。この内訳は、イルメナイトが 87%、ルチルが 13%となっている。

イルメナイトは埋蔵地域の偏りが少なく、主に南ア、豪州、中国、モザンビーク、カナダなどで産出する。

中国では鉄鉱石採掘時の副産物としてイルメナイト鉱石が産出されている。そのため鉄鉱石の価格及び需給に応じてイルメナイト鉱石の生産量が変動する。

2017 年のルチル鉱石生産量は、前年比 112%の 539 千 t であった。ルチル鉱石の主要生産国である豪州では、ジルコンサンドとともに採掘している Iluka Resources 社や Cristal Mining 社などが牽引している。

表 2-1 世界のチタン鉱石生産量(Ti 純分)

単位: 純分千t

		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比	構成比
イルメ ナイト	南ア	629	629	571	665	659	713	360	767	611	779	127%	21%
	豪州	791	611	594	575	563	575	432	432	467	539	115%	15%
	中国	360	300	330	396	575	611	575	509	503	479	95%	13%
	モザンビーク	118	170	244	228	210	258	306	276	324	330	102%	9%
	カナダ	509	390	452	450	450	461	288	357	357	285	80%	8%
	ケニア	0	0	0	0	0	0	60	160	168	225	134%	6%
	ベトナム	198	247	291	330	306	432	336	216	144	180	125%	5%
	その他	871	830	996	1,013	1,133	983	983	994	722	899	124%	24%
①小計		3,476	3,177	3,476	3,656	3,896	4,034	3,338	3,710	3,296	3,716	113%	100%
ルチ ル	豪州	185	159	216	264	246	254	114	228	228	270	118%	50%
	シエラレオネ	45	37	39	38	53	49	60	68	78	96	123%	18%
	ウクライナ	34	34	34	34	34	30	38	54	57	54	95%	10%
	ケニア	0	0	0	0	0	0	13	43	38	48	125%	9%
	南ア	73	76	87	73	72	35	32	40	40	39	97%	7%
	インド	12	12	14	14	14	14	10	11	11	12	105%	2%
	その他	5	11	11	14	19	18	15	13	27	21	78%	4%
②小計		354	330	402	438	438	400	282	456	479	539	112%	100%
①+②合計		3,830	3,506	3,878	4,094	4,333	4,433	3,620	4,165	3,776	4,255	113%	

出典: United States Geological Survey「Mineral Commodity Summaries Titanium Mineral Concentrates」World Mine Production

※その他に含まれる米国のイルメナイト鉱石生産量にはルチルを含む。

※純分換算率: 59.9%

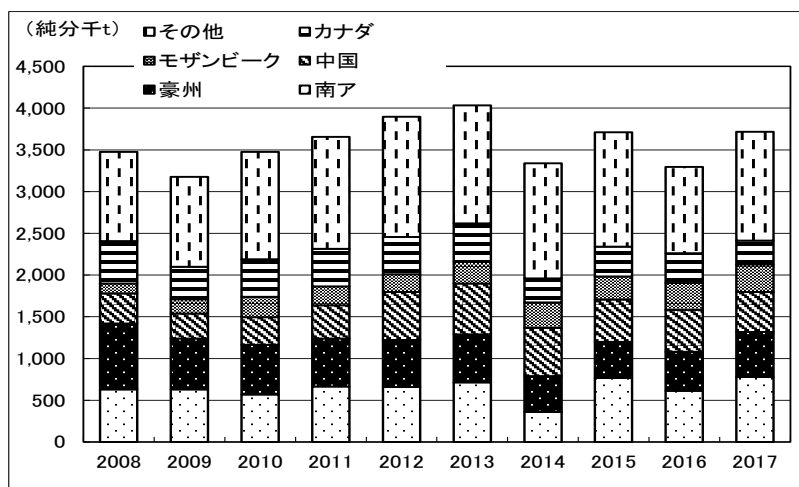


図 2-1 世界のイルメナイト鉱石生産量(Ti 純分)

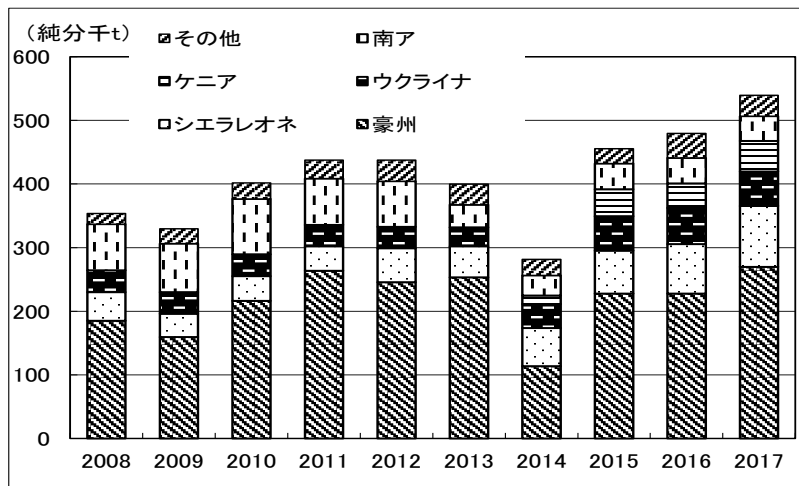


図 2-2 世界のルチル鉱石生産量(Ti 純分)

表 2-2 世界のチタン鉱石生産量(TiO₂換算)

単位: TiO₂千t

		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比	構成比
イルメナイト	南ア	1,050	1,050	952	1,110	1,100	1,190	600	1,280	1,020	1,300	127%	21%
	豪州	1,320	1,020	991	960	940	960	720	720	780	900	115%	15%
	中国	600	500	550	660	960	1,020	960	850	840	800	95%	13%
	モザンビーク	197	283	407	380	350	430	510	460	540	550	102%	9%
	カナダ	850	650	754	750	750	770	480	595	595	475	80%	8%
	ケニア	0	0	0	0	0	0	100	267	280	375	134%	6%
	ベトナム	330	412	485	550	510	720	560	360	240	300	125%	5%
	その他	1,453	1,385	1,661	1,690	1,890	1,640	1,640	1,658	1,205	1,500	124%	24%
合計	5,800	5,300	5,800	6,100	6,500	6,730	5,570	6,190	5,500	6,200	113%	100%	
ルチル	豪州	309	266	361	440	410	423	190	380	380	450	118%	50%
	シエラレオネ	75	61	65	64	89	81	100	113	130	160	123%	18%
	ウクライナ	57	57	57	56	56	50	63	90	95	90	95%	10%
	ケニア	0	0	0	0	0	0	22	71	64	80	125%	9%
	南ア	121	127	145	122	120	59	53	67	67	65	97%	7%
	インド	20	20	24	24	24	24	17	18	19	20	105%	2%
	その他	8	19	18	24	31	30	25	21	45	35	78%	4%
	合計	590	550	670	730	730	667	470	760	800	900	113%	100%
①+②合計	6,390	5,850	6,470	6,830	7,230	7,397	6,040	6,950	6,300	7,100	113%		

出典: United States Geological Survey「Mineral Commodity Summaries Titanium Mineral Concentrates」World Mine Production

※その他に含まれる米国のイルメナイト鉱石生産量にはルチルを含む。

2-1-1.酸化チタン(TiO₂)

世界の TiO₂生産能力を表 2-3、図 2-3 及び表 2-4 に示す(表 2-3 は Ti 純分、表 2-4 は TiO₂換算)。USGS 統計によれば、2017 年の世界全体の生産能力は前年比 99%の 4,375 純分千tであった。しかしながら、図 2-3 に示した如く、この 9 年で生産能力は年率平均で 4.1%伸びている。

世界市場シェア 1 位の DuPont 社は、農業・食品関連など収益性の高い事業に経営資源を集中するため、2015 年 7 月に TiO₂ やフッ素を手がける高機能化学品部門を切り離し、Chemours 社として分社化した。また、シェア 2 位の米国 Huntsman 社でも、2013 年に Rockwood 社のチタン事業を買収し子会社の Venator を設立した。その後、各社でチタン事業の構造変革が進められている。

TiO₂の工業的製法には、現在塩素法と硫酸法があるが、先進国は主に塩素法を採用している。塩素法は気相反応で、産業廃棄物が少ない分だけ、生産コストが安くなる。また環境への負荷が少ない製法である。

TiO₂の世界需要は、年ごとに見るとばらつきはあるが、過去 10 年のスパンで見ると年平均 2~3%の成長を遂げてきた。今後も新興国需要が伸びる見通しから、同様の成長が予想されている。

表 2-3 世界の酸化チタン生産能力(Ti 純分)

単位: 純分千t

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比	構成比
中国	539	659	659	1,199	1,199	1,199	1,199	1,798	1,762	1,762	100%	40%
米国	947	887	887	881	881	881	881	653	803	815	101%	19%
ドイツ	264	264	264	264	264	264	264	273	273	273	100%	6%
英国	174	180	180	180	180	180	180	180	180	189	105%	4%
日本	190	185	185	185	185	185	186	186	188	188	100%	4%
メキシコ	75	78	78	78	78	78	78	78	180	180	100%	4%
豪州	144	144	168	168	168	168	168	156	156	156	100%	4%
ウクライナ	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	100%	2%
カナダ	54	54	54	54	54	62	60	63	61	61	100%	1%
ベルギー	44	44	44	44	44	44	44	51	52	52	100%	1%
イタリア	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	100%	1%
フランス	75	75	75	75	75	75	75	75	20	19	97%	0%
ロシア	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	100%	0%
カザフスタン	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100%	0%
フィンランド	78	78	78	78	78	78	78	78	78	0	0%	0%
スペイン	48	48	48	48	48	48	48	48	0	0	—	0%
その他	402	539	539	539	539	539	539	544	550	547	100%	13%
合計	3,165	3,368	3,392	3,926	3,926	3,932	3,932	4,315	4,435	4,375	99%	100%

出典: United States Geological Survey「Mineral Commodity Summaries TITANIUM AND TITANIUM DIOXIDE」
World Pigment Capacity

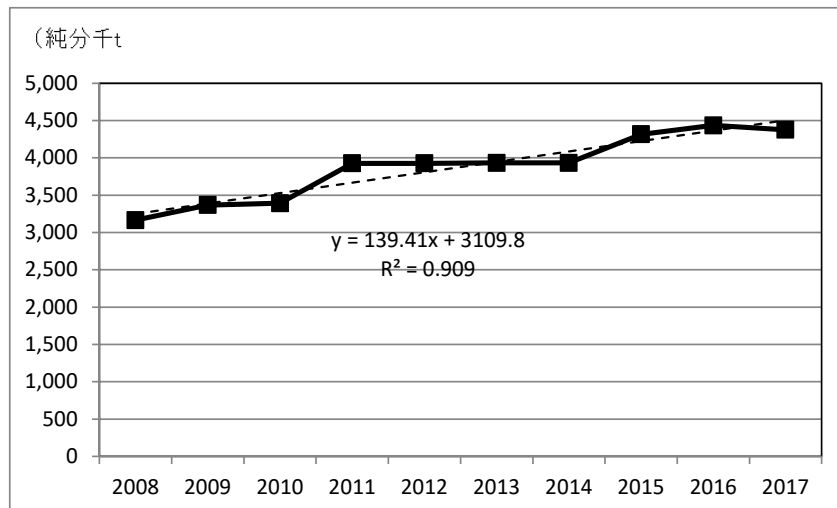


図 2-3 世界の酸化チタン生産能力(Ti 純分)推移

表 2-4 世界の酸化チタン生産能力(TiO₂換算)

単位: TiO₂千t

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比	構成比
中国	900	1,100	1,100	2,000	2,000	2,000	2,000	3,000	2,940	2,940	100%	40%
米国	1,580	1,480	1,480	1,470	1,470	1,470	1,470	1,090	1,340	1,360	101%	19%
ドイツ	440	440	440	440	440	440	440	456	456	456	100%	6%
英国	290	300	300	300	300	300	300	300	300	315	105%	4%
日本	317	309	309	309	309	309	310	310	314	314	100%	4%
メキシコ	125	130	130	130	130	130	130	130	300	300	100%	4%
豪州	241	241	281	281	281	281	280	260	260	260	100%	4%
ウクライナ	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	100%	2%
カナダ	90	90	90	90	90	104	100	105	102	102	100%	1%
ベルギー	74	74	74	74	74	74	74	85	87	87	100%	1%
イタリア	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	100%	1%
フランス	125	125	125	125	125	125	125	125	33	32	97%	0%
ロシア	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	100%	0%
カザフスタン	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100%	0%
フィンランド	130	130	130	130	130	130	130	130	130	0	0%	0%
スペイン	80	80	80	80	80	80	80	80	0	0	—	0%
その他	670	900	900	900	900	900	900	908	917	913	100%	13%
合計	5,280	5,620	5,660	6,550	6,550	6,560	6,560	7,200	7,400	7,300	99%	100%

出典: United States Geological Survey「Mineral Commodity Summaries TITANIUM AND TITANIUM DIOXIDE」
World Pigment Capacity

2-1-2 金属チタン(スポンジチタン及び展伸材)

表 2-5 に世界のスポンジチタン及び展伸材生産量を示す。

2017 年のスポンジチタン生産量は前年比 101% の 196 千 t と、2011 年～2013 年以来 3 年振りに 200 千 t に迫った 2016 年の勢いを維持した。航空機向けと鉄鋼向けの需要が好調であったことによる。

背景には、航空機産業のサプライチェーンにおける在庫整理の目途が立ち、旺盛な消費がチタン原料にも及んだと推察される。また、展伸材の生産量も前年比 109% の 150 千 t とスポンジチタン以上に堅調な伸びを示している。金属チタンは、半分以上が航空機向けに用いられている。従って、各々の部品の在庫の影響と航空機生産動向が需給数量に大きく影響する。

ちなみに、航空機向けで世界競争力のあるメーカーは、米国の TIMET 社、ATI 社とロシアの VSMPO-AVISMA 社の 3 社である。

表 2-5 世界のスポンジチタン及び展伸材の生産量

単位: 純分千t

		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比	構成比
スポンジチタン 生産量 ²⁾	中国	50	41	58	65	81	81	68	62	67	73	109%	37%
	日本	39	25	36	59	63	42	31	42	55	50	92%	26%
	ロシア	36	23	26	39	46	46	42	40	39	43	109%	22%
	カザフスタン	23	17	14	20	23	12	9	9	8	11	138%	6%
	米国	17	9	10	17	17	14	19	18	20	12	62%	6%
	ウクライナ	10	7	10	10	10	9	7	7.7	5.0	7.1	142%	4%
	合計	174	121	153	208	240	205	176	179	194	196	101%	100%
展伸材 生産量 ²⁾	中国	28	25	38	49	52	44	50	49	49	55	113%	37%
	米国	40	-	-	46	40	36	37	38	38	37	97%	25%
	日本 ¹⁾	20	12	14	19	16	12	14	15	16	18	114%	12%
	CIS	26	-	-	36	39	30	14	14	25	29	116%	19%
	EU	5	-	-	-	-	13	10	10	10	10	100%	7%
合計	117	128	153	150	147	135	125	126	138	150	109%	100%	

出典: 1) 日本チタン協会

2) 工業レアメタルNo.119～130, 日本チタン協会(2014年以降)

2-2国内の需給動向

TiO₂及び金属チタンの国内需給を表2-6、図2-4に示す。また、表2-7、図2-5、図2-6に国内生産量及び国内出荷量を示す。2017年のチタン供給量は前年比106%の242.4千t、需要量は前年比110%の231.6千tであった。

日本国内のチタン需要は、おおよそ90%がTiO₂であり、5~6%が金属チタン、残りが溶接棒(P.3参照)等である。

表2-6 酸化チタン及び金属チタンの国内需給

単位：純分千t

		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比	
供給	輸入 ¹⁾	鉱石	157.2	96.4	133.8	146.6	199.7	142.4	154.9	175.7	180.6	197.6	109%
		くず	0.7	0.1	0.5	1.5	0.6	1.4	1.5	1.6	1.4	1.0	70%
		塊および粉	8.5	2.2	3.0	5.2	4.2	1.0	1.3	3.0	1.5	0.8	55%
		フェロチタン	4.5	0.9	4.1	2.9	2.7	2.3	2.5	2.9	2.8	3.3	116%
		製品(金属チタン)	3.1	1.3	1.1	1.6	1.7	2.1	2.0	2.7	4.2	3.3	79%
		顔料	39.0	36.1	45.8	42.8	38.1	41.0	40.7	38.7	39.0	36.4	93%
		合計	208.5	136.1	184.2	197.7	244.3	187.9	203.0	224.7	229.5	242.4	106%
内需	スポンジチタン ²⁾	35.7	17.9	26.0	34.5	31.2	18.2	19.1	24.9	24.1	26.4	109%	
	酸化チタン ³⁾	171.6	102.0	121.9	124.5	108.4	112.3	109.6	105.5	111.5	119.9	107%	
	小計	207.3	119.9	147.9	159.1	139.6	130.6	128.7	130.4	135.6	146.2	108%	
需要	輸出 ¹⁾	鉱石	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	—	—	—	—	—	—
		くず	3.9	2.0	2.4	3.7	3.8	3.6	4.2	4.6	5.4	7.0	129%
		塊以外	0.13	0.03	0.03	0.19	0.14	0.13	0.23	0.20	0.14	0.18	133%
		塊および粉	11.2	9.3	15.0	25.1	30.7	19.1	16.1	20.6	19.2	24.3	127%
		フェロチタン	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	—
		製品(金属チタン)	12.8	9.2	10.2	14.1	12.3	9.7	10.2	12.0	11.9	12.8	107%
		顔料	46.9	37.0	50.6	47.2	34.4	39.2	36.1	33.8	37.4	41.2	110%
小計	74.9	57.6	78.2	90.4	81.4	71.6	66.9	71.3	74.0	85.4	115%		
合計	282.2	177.5	226.1	249.4	221.1	202.2	195.5	201.7	209.7	231.6	110%		
供給-需要		-73.7	-41.4	-41.9	-51.7	23.2	-14.2	7.4	23.0	19.8	10.8		

出典：1)財務省貿易統計、原料は鉱石、素材はくず、塊及び粉、塊以外、製品、顔料による

2)工業レアメタルNo.119~132

3)経済産業省「生産動態統計年報」

※純分換算率：イルメナイト鉱石30%、ルチル鉱石56%、チタン鉱石36%、顔料A型59.9%、顔料R型53.9%、フェロチタン76.0%

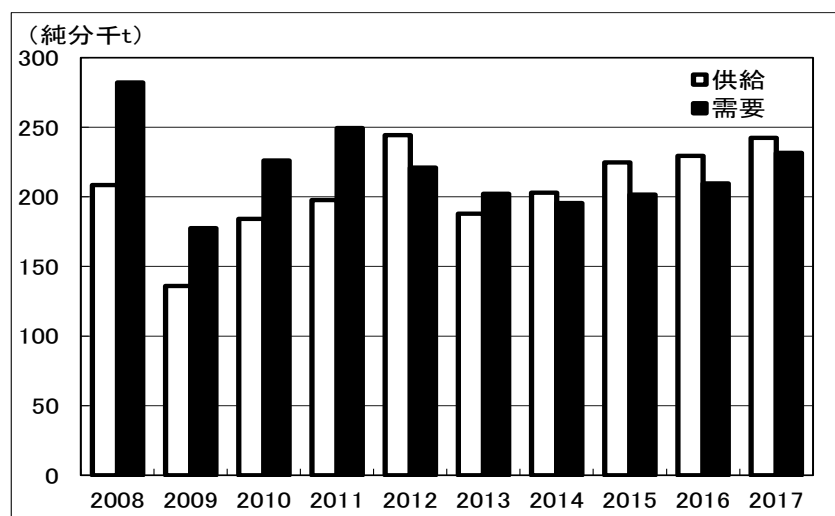


図2-4 酸化チタン及び金属チタンの国内需給

表 2-7 酸化チタン及び金属チタンの生産量と国内出荷量

単位: 純分千t

		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比
酸化チタン ¹⁾	①国内生産量	135.0	97.1	124.4	128.5	111.1	104.2	106.4	104.7	107.4	115.1	107%
	②国内出荷量	132.6	66.0	76.1	81.7	70.4	71.3	68.8	66.8	72.5	83.5	115%
	①-②(輸出・在庫)	2.4	31.1	48.3	46.8	40.7	32.9	37.6	37.9	34.9	31.6	91%
スポンジチタン ²⁾	③国内生産量	39.0	25.0	37.1	52.6	63.4	42.2	30.9	41.9	54.6	50.3	92%
	④国内出荷量	27.2	14.0	18.8	29.3	27.0	17.1	19.1	24.9	24.1	26.4	109%
	③-④(輸出・在庫)	11.8	11.0	18.3	23.3	36.4	25.0	11.8	17.0	30.5	24.0	79%
インゴット生産量 ²⁾		27.0	13.8	20.7	31.6	24.6	14.9	20.4	23.5	20.0	20.9	105%
チタン展伸材 ²⁾	⑤国内生産量	19.7	12.0	13.8	19.4	16.2	12.4	14.0	15.5	16.5	18.2	111%
	⑥国内出荷量	10.2	4.2	4.6	6.1	5.2	4.3	4.9	5.4	5.3	6.3	120%
	⑤-⑥(輸出・在庫)	9.6	7.8	9.2	13.2	11.0	8.0	9.1	10.1	11.2	11.9	106%

出典: 1) 経済産業省「生産動態統計年報」- 貿易統計「酸化チタン(顔料A及びR型)輸入量」 ※酸化チタン純分換算率59.9%

2) 工業レアメタルNo.119~132

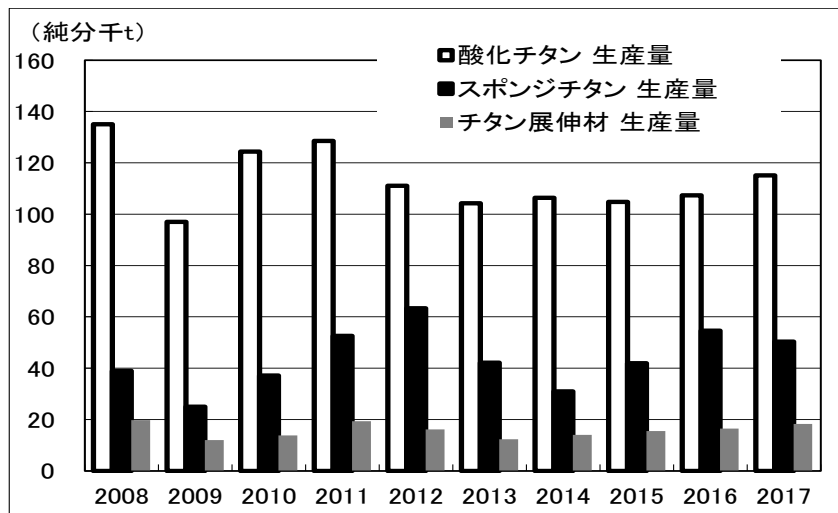


図 2-5 酸化チタン及び金属チタンの生産量

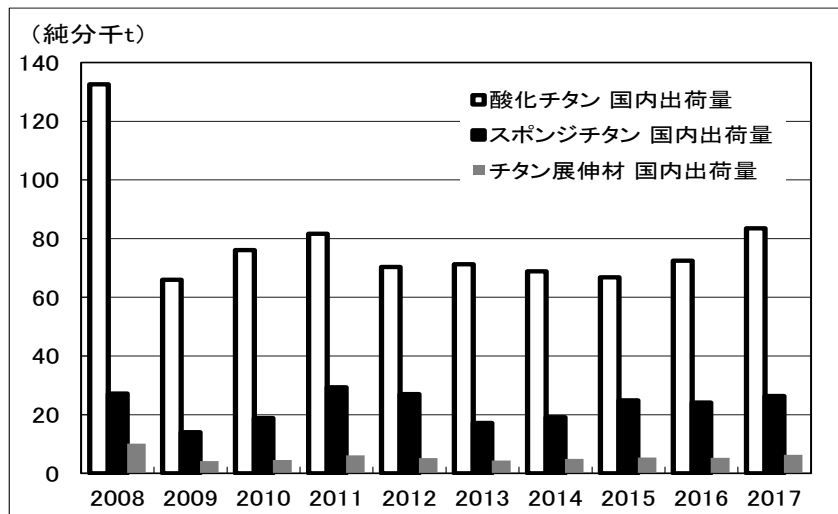


図 2-6 酸化チタン及び金属チタンの国内出荷量

2-2-1.酸化チタン(TiO₂)

2017年の国内生産量は前年比107%の115.1千t、国内出荷量は前年比115%の83.5千tと、国内も海外同様増加した。

需要分野別の比率は、塗料向けが4割強、インキ向けが2割程度、樹脂(合成繊維を含む)向けが2割程度であり、その他に製紙・ゴム等向けに加えて、高機能特殊品として機能性材料向けにも利用されている。なお、機能性材料の需要は全体の1割程度まで伸びていると推察される。

TiO₂の機能性材料とは、ナノテクノロジー技術などの進歩に伴って、超微粒子TiO₂の制御、紫外線(UV-A/B)遮蔽性、赤外線高反射、遮熱透明性などの特性を活かした機能性製品である。用途としては、化粧品(日焼け止めなど)、光触媒、電子材料など多岐に渡り、今後の市場拡大が最も期待されている。

TiO₂には、結晶構造が異なる3種類の化合物が存在し、その内、アナターズ(顔料A型と称されている。)とルチル(顔料R型と称されている。)が産業界で利用されている。

結晶構造を比較すると、ルチルの方が結晶内のチタンと酸素の原子が密であるため硬く強い。また、化学的にも安定であるためアナターズを融点近くまで熱するとルチルに転移する。TiO₂は、種々の無機化合物などで表面処理を施すことにより、表面特性や表面活性を設計・制御することが出来る。また、TiO₂の特性は、TiO₂粉の粒径と粒径分布なども大きく影響する。

従って、顔料の結晶構造、粒径制御、表面処理などを最適化することによって、用途に適したTiO₂を商品化することが大切である。

ちなみに、顔料A型は、主に、ゴム、製紙、エナメル、その他ホーローの上薬などの用途で使用されている。一方、顔料R型は、主に、塗料や顔料、接着剤、インキなどの用途で使用されている。

2-2-2.スポンジチタン・チタンインゴット、チタン展伸材

2017年におけるスポンジチタンの国内出荷量¹は前年比109%の26.4千tと増加した。2014年以降4年連続で伸び続けていて、国内需要の好調さを反映している。また24.3千t(表3-1の塊及び粉)が輸出向けであり、前年比127%と増え、合わせて50.7千tとなる。2017年のスポンジチタンの輸出相手国は80%が米国であり(表3-5参照)、航空機部品メーカーで航空機のジェットエンジン部品、機体構造材、燃料タンク、ボルト等加工される。

スポンジチタンについては、米国の航空機生産は好調であるにも関わらず、航空機メーカーのサプライチェーンにおける在庫調整の長期化等により、2013年以降における日本からのスポンジチタンの輸出量は減少傾向であった。しかしながら航空機メーカーの在庫調整がひと段落したことなどもあり、2015年から反転に転じている(表3-5参照)。それに伴い国内生産量は2014年の谷底:30.9千tから2年連続して増加した。2017年は若干減少したものの50千tを維持している。

2017年のインゴットの国内生産量は前年比105%の20.9千tと5%の増加となった。

一方、2017年の展伸材の国内生産量は前年比111%の18.2千tであった。海外の海水淡水化プラント特需が一巡したこと等に起因する2012年~2014年前半の低迷期を脱し3年連続しての増加である。

2017年は、中東の海水淡水化プラント向けがほとんど無かったが、船舶向けのプレート熱交換器(以下、PHE)や電力が牽引役となり、不足分を補いプラス成長を維持した。海水淡水化プラント向けは受注プロジェクト単位なので需要の波がある。

2017年のチタン展伸材の国内の主要用途は、ソーダ電解の電極、航空機、PHE向けのチタン薄板、自動車、発電所の復水管等であり、自動車、復水管を除き各々10数%の比率を占める。輸出では電力、PHE向けが多く、2017年は各々30%以上を占めている。展伸材の輸出は海外での案件が受注できるかどうかによって用途別の構成比が変化する。

2-2-3.その他

その他、フェロチタンが自動車用鋼板等の高級薄板用等の鉄鋼添加材として利用されている。

¹ スポンジチタンの場合生産量はいわば計画値で、出荷量が実需を反映している(日本チタン協会)。

3.輸出入動向

3-1.輸出入動向

チタン(鉱石、TiO₂及び金属チタン)の輸出入数量を表 3-1、図 3-1、図 3-2 に示す。

2017 年の鉱石輸入量は、前年比 109%の 197.6 千 t であった。また、チタン(原料、素材)の輸入数量は前年比 106%の 239.1 千 t、輸出数量は前年比 117%の 71.1 千 t であった。いずれも 2013、14 年前後から増加基調で、国内生産、需要全体の好調さを反映している。

金属チタンの輸出入動向については、スポンジチタンがほとんどを占める塊及び粉と主に展伸材からなる製品(金属チタン)の 2 つの数量を指標として概ね把握することができる。両者とも毎年、輸出数量が輸入数量に対して大きく上回っている。

2017 年の塊及び粉の輸出数量は、前年比 127%の 24.3 千 t であり、輸入数量は前年比 55%の 0.8 千 t であった。また、製品(金属チタン)の輸出数量は前年比 107%の 12.8 千 t であり、輸入数量は前年比 79%の 3.3 千 t であった。輸出については、2015 年からの増加が続いている。また、輸入についても、2014 年から増加傾向が続いている。

2017 年の TiO₂の輸出入数量は次の通りである。

顔料 A(アナターズ)型については、輸出数量が前年比 116%の 10.7 千 t であり、輸入数量は前年比 90%の 7.2 千 t で、2011 年以来減少が続いている(図 3-5 参照)。韓国、フランスからの輸入減少が原因である(表 3-3 参照)。一方、顔料 R(ルチル)型については、輸出数量が前年比 108%の 30.6 千 t で、3 年連続で増加した。輸入数量は前年比 94%の 29.1 千 t であった。また、この 5 年間の傾向では、輸出入の両方とも、顔料 R 型が顔料 A 型の 3~4 倍程度の数量を占めている。

ニオブとの合金として超伝(電)導材料に使用されているチタン・ニオブ合金は、製品、くず、塊・粉の 3 つの輸入部門で HS コードに採用されていて関心の高いことが推定される。現状では量が少ないが、将来の電力、リニアモーターカー、医療用途等での拡大を期待したい。

表 3-1 鉱石、酸化チタン及び金属チタンの輸出入数量

単位: 純分千t (製品、チタン・ニオブ合金、スラグを除く)

			2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比	
原料	鉱石	イルメナイト	輸入	86.8	45.9	55.7	41.4	42.2	48.0	39.1	48.0	50.2	55.0	110%
		イルメナイト以外	輸入	70.5	50.5	78.1	105.2	157.6	94.4	115.8	127.7	130.4	142.6	109%
		小計	輸入	157.2	96.4	133.8	146.6	199.7	142.4	154.9	175.7	180.6	197.6	109%
		チタン鉱	輸出	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	—	—	—	—	—	—
			輸入-輸出	157.2	96.4	133.8	146.6	199.7	142.4	154.9	175.7	180.6	197.6	109%
素材	くず ¹⁾	輸入	0.7	0.1	0.5	1.5	0.6	1.4	1.5	1.6	1.4	1.0	72%	
		輸出	3.9	2.0	2.4	3.7	3.8	3.6	4.2	4.6	5.4	7.0	129%	
	塊および粉 ¹⁾²⁾	輸入	8.5	2.2	3.0	5.2	4.2	1.0	1.3	3.0	1.5	0.8	55%	
		輸出	11.2	9.3	15.0	25.1	30.7	19.1	16.1	20.6	19.2	24.3	127%	
	塊以外	輸入	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		輸出	0.1	0.0	0.0	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	133%	
	顔料(A型、アナターズ)	輸入	8.4	8.2	11.6	10.7	10.5	9.1	9.0	7.8	8.0	7.2	90%	
		輸出	14.5	11.7	12.5	11.5	8.8	9.8	9.2	9.0	9.2	10.7	116%	
	顔料(R型、ルチル)	輸入	30.6	27.8	34.2	32.2	27.6	31.9	31.7	31.0	31.0	29.1	94%	
		輸出	32.4	25.4	38.1	35.7	25.6	29.5	26.9	24.8	28.2	30.6	108%	
	フェロチタン	輸入	4.5	0.9	4.1	2.9	2.7	2.3	2.5	2.9	2.8	3.3	116%	
		輸出	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	—	
	小計		輸入	52.6	39.2	53.3	52.4	45.5	45.8	46.0	46.2	44.7	41.5	93%
			輸出	62.2	48.3	68.0	76.3	69.1	62.0	56.6	59.2	62.1	71.1	117%
		輸入-輸出	-14.0	-10.0	-18.7	-26.7	-26.3	-18.5	-13.1	-15.9	-26.3	81.9	179%	
合計		輸入	205.4	134.7	183.1	196.1	242.6	185.9	198.4	219.0	225.3	239.1	106%	
		輸出	62.2	48.3	68.0	76.2	69.1	62.0	56.6	59.2	62.1	71.1	117%	
		輸入-輸出	143.2	86.4	115.1	119.8	173.5	123.9	141.8	159.8	163.2	168.0	102%	
製品 ³⁾		輸入	3.1	1.3	1.1	1.6	1.7	2.1	2.0	2.7	4.2	3.3	79%	
		輸出	12.8	9.2	10.2	14.1	12.3	9.7	10.2	12.0	11.9	12.8	107%	
		輸入-輸出	-9.7	-7.9	-9.2	-12.5	-10.6	-7.6	-8.2	-9.3	-7.7	-9.4	123%	
チタン・ニオブ合金 ⁴⁾	製品	輸入	0.029	0.010	0.008	0.005	0.005	0.005	0.006	0.011	0.009	0.009	95%	
	くず		0.006	0.007	0.034	0.009	0.016	0.015	0.015	0.037	0.039	—	—	
	塊および粉		—	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	50%	
	小計		0.035	0.017	0.042	0.015	0.020	0.019	0.021	0.049	0.049	0.009	18%	
粒状スラグ ⁵⁾		輸入	207.6	157.3	113.6	53.8	29.6	0.1	1.3	1.0	1.2	0.1	10%	

出典: 財務省貿易統計

純分換算率: イルメナイト鉱石(輸入)30%、イルメナイト以外(輸入)56%、チタン鉱石(輸出)36%、金属チタン100%、フェロチタン76.0%

顔料A型(アナターズ)59.9%、顔料R(ルチル)型53.9%

1) チタンの塊及び粉の輸入数値には「チタンニオブ合金(810820010)」、くずの輸入数値には「チタンニオブ合金(810830010)」が加わっている。(純分換算なし)

2) 塊及び粉は主にスポンジチタンとみられ、一部インゴットが含まれる。

3) 製品は純チタンだけではなく、チタン合金(Ti-6Al-4V等)が含まれるので、「純分」は不明。従って単位は純分tではなく、合計値には加えていない。

4) チタン・ニオブ合金の「純分」は不明。従って単位は純分tではなく、合計値には加えていない。

5) 輸入コード261800000「粒状スラグ(スラグサンド、鉄鋼製造の際に生ずるものに限る。)」を参考として加えた。

これにはチタン以外も含まれるため、純分換算を行っていない。また合計値には加えていない。

※原料は鉱石(イルメナイト、イルメナイト以外、チタン鉱)、素材はくず、塊及び粉、塊以外、顔料(A型、アナターズ)、顔料(R型、ルチル)による。

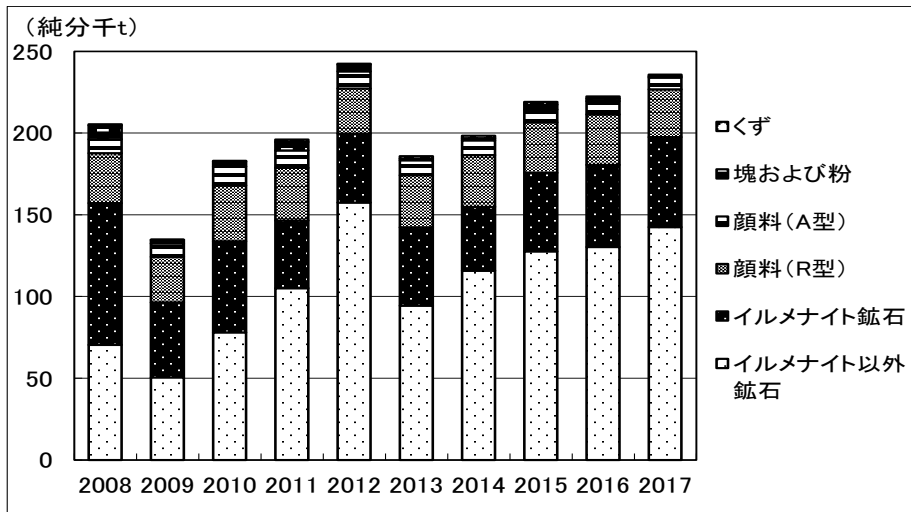


図 3-1 鈮石、酸化チタン及び金属チタンの輸入数量

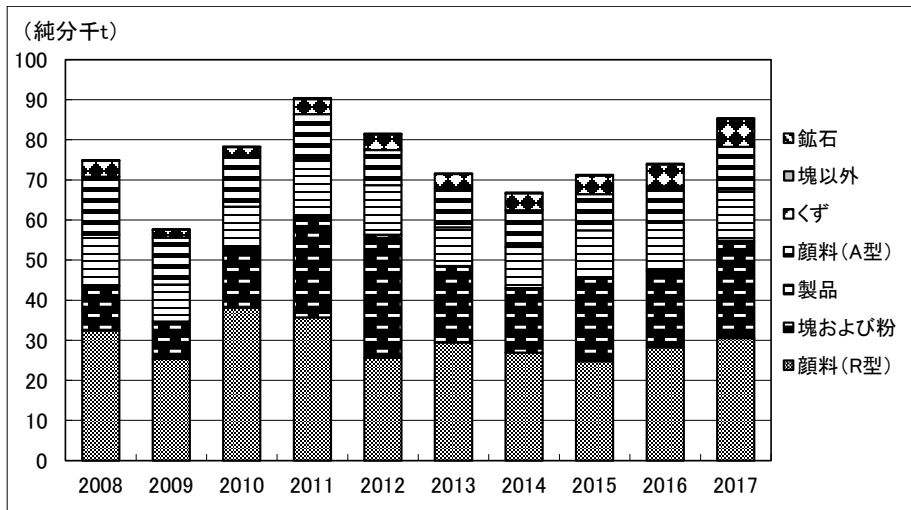


図 3-2 鈮石、酸化チタン及び金属チタンの輸出数量

3-2 輸出入相手国

3-2-1. 鈮石

鈮石の輸入相手国を表 3-2、図 3-3、図 3-4 に示す。

イルメナイト鈮石の輸入分は TiO₂メーカー(硫酸法)によるものである。輸入相手国では、2017 年もインドが最も多く全体に占める割合は 36%である。次いで、モザンビーク 30%、豪州が 25%と順位が入れかわった。生産国の国内事情で年ごとの変動はあるが、ここ数年はこの 3 か国で全体の 90%以上を占めている。一方ロシアからの輸入がなくなり多くはないが初めてセネガルからの輸入が報告されている。

イルメナイト以外の鈮石輸入分は、金属チタンメーカー及び TiO₂メーカー(塩素法)のものであり、輸入相手国は南ア、カナダ、インド、豪州がある。鈮石の輸入相手国としては南アが多く、2017 年は全体の 42%を占める。豪州からは主に UGI が輸入されている。近年はケニアやベトナムからの輸入が増えている。やはり量は多くないが中国からの輸入が初めて報告されているのが注目される。

鈮石等に含まれる放射性物質の規制により、使用にあたっては廃棄物処理を考慮した上で鈮石を選択する必要がある。

表 3-2 イルメナイト及びイルメナイト以外の鉱石の輸入相手国

単位: 純分t

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比	構成比	
イルメナイト	インド	7,625	10,231	20,009	22,835	26,557	26,152	21,109	19,714	30,713	19,934	65%	36%
	モザンビーク	2,997	12,047	5,836	—	3,856	6,894	7,644	15,272	7,496	16,483	220%	30%
	豪州	24,913	11,623	16,723	16,265	4,690	11,375	7,713	8,844	9,081	13,886	153%	25%
	セネガル	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,896	—	7%
	韓国	—	—	—	1,123	1,303	1,501	749	728	749	779	104%	1%
	ウクライナ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	63	—	0%
	ロシア	—	—	37	1,137	1,567	1,854	1,854	20	2,079	—	—	—
	ベトナム	43,639	11,963	13,075	—	4,223	0	0	3,344	0	—	—	—
	その他	7,580	0	0	0	0	184	0	85	63	3	5%	0%
	合計	86,753	45,864	55,681	41,359	42,195	47,960	39,069	48,008	50,181	55,044	110%	100%
イルメナイト以外	南ア	4,995	4,109	19,738	34,431	41,938	24,432	60,264	40,408	47,558	59,179	124%	42%
	カナダ	6,677	13,679	10,930	10,483	21,124	17,948	11,217	23,557	29,712	30,014	101%	21%
	インド	23,695	17,956	22,986	25,231	30,403	20,799	18,230	33,272	27,849	24,195	87%	17%
	豪州	33,558	11,041	20,575	28,502	21,357	12,170	11,384	14,429	8,430	17,707	210%	12%
	ケニア	—	—	—	—	0	0	2,764	8,089	7,809	3,258	42%	2%
	ベトナム	—	—	0	1,386	5,686	5,959	6,865	6,721	6,609	2,992	45%	2%
	ウクライナ	—	—	—	0	0	0	0	598	1,908	2,908	152%	2%
	中国	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,816	—	1%
	シエラレオネ	1,357	3,564	3,522	3,783	18,047	6,739	2,279	560	392	507	129%	0%
	その他	178	181	389	1,381	18,997	6,367	2,841	59	112	24	21%	0%
合計	70,459	50,529	78,140	105,196	157,551	94,414	115,844	127,695	130,378	142,599	109%	100%	
チタン鉱	タイ	—	2.2	2.9	2.5	3.2	—	—	—	—	—	—	—
	台湾	16.6	—	—	—	1.8	—	0	—	—	—	—	—
	その他	0.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	合計	16.6	2.2	2.9	2.5	5.0	—	0	—	—	—	—	—

出典: 財務省貿易統計

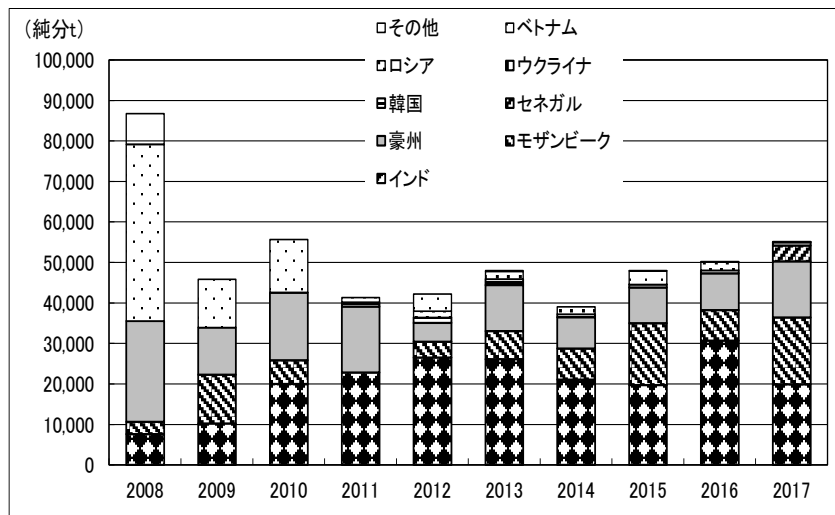


図 3-3 イルメナイトの輸入相手国

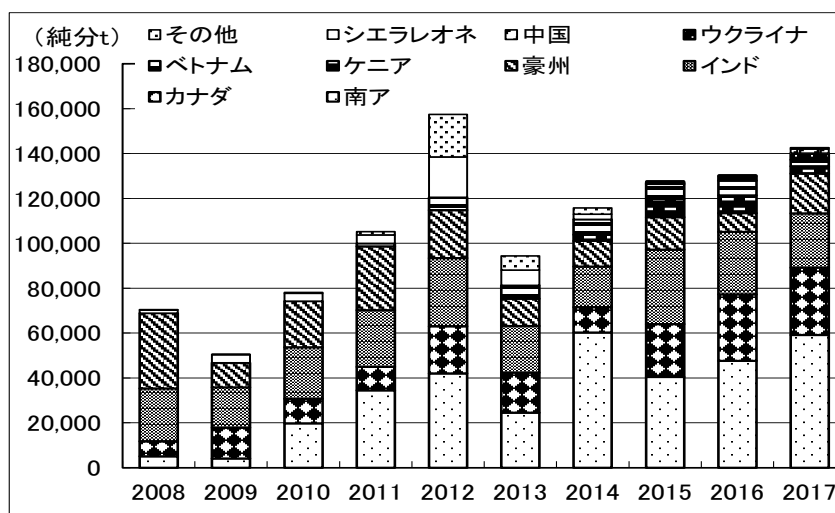


図 3-4 イルメナイト以外の輸入相手国

3-2-2 顔料 A 型(アナターズ)、R 型(ルチル)

顔料 A 型の輸出入相手国を表 3-3、図 3-5、図 3-6 に示す。

主な輸入相手国は中国、韓国であり、2 か国で輸入量の 86%を占める。輸出相手国は中国、台湾、インドネシアであり、3 か国で輸出量の 64%を占める。

顔料 R 型の輸出入相手国を表 3-4、図 3-7、図 3-8 に示す。

主な輸入相手国は台湾、米国、豪州、中国であり、4 か国で輸入量の 82%を占める。輸出相手国は、中国、韓国、台湾、インドネシア、米国など幅広い。

表 3-3 顔料(A 型、アナターズ)輸出入相手国

単位：純分t

		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比	構成比
輸入	中国	2,862	2,989	5,365	4,457	4,639	4,213	5,052	4,512	5,083	4,940	97%	68%
	韓国	4,642	3,523	4,723	4,592	3,299	3,027	2,605	2,054	1,674	1,291	77%	18%
	フランス	494	553	177	382	1,053	1,130	809	758	539	439	81%	6%
	インド	135	599	412	308	446	271	164	261	449	415	92%	6%
	ウクライナ	12	377	500	578	800	300	240	—	—	—	—	—
	その他	229	172	387	354	257	167	144	164	288	134	47%	2%
	合計	8,373	8,213	11,563	10,671	10,493	9,107	9,014	7,750	8,034	7,220	90%	100%
輸出	中国	4,880	4,516	4,624	3,473	2,892	3,471	2,528	2,826	2,622	2,798	107%	26%
	台湾	3,793	2,609	1,796	1,524	1,162	1,527	1,524	1,666	2,051	2,500	122%	23%
	インドネシア	1,216	1,045	1,042	1,201	1,351	1,197	1,705	1,489	1,598	1,502	94%	14%
	韓国	919	1,170	1,793	2,132	659	600	645	627	607	908	150%	9%
	タイ	649	504	815	756	484	740	525	547	598	727	121%	7%
	インド	694	599	421	732	579	617	783	550	485	503	104%	5%
	オーストリア	17	0	39	164	182	209	245	247	348	457	131%	4%
	米国	632	577	860	655	667	727	537	465	320	416	130%	4%
	その他	1,668	665	1,067	873	825	675	675	605	575	854	148%	8%
合計	14,466	11,684	12,458	11,511	8,801	9,764	9,168	9,024	9,204	10,666	116%	100%	

出典：財務省貿易統計、※純分換算率：顔料A型59.9%

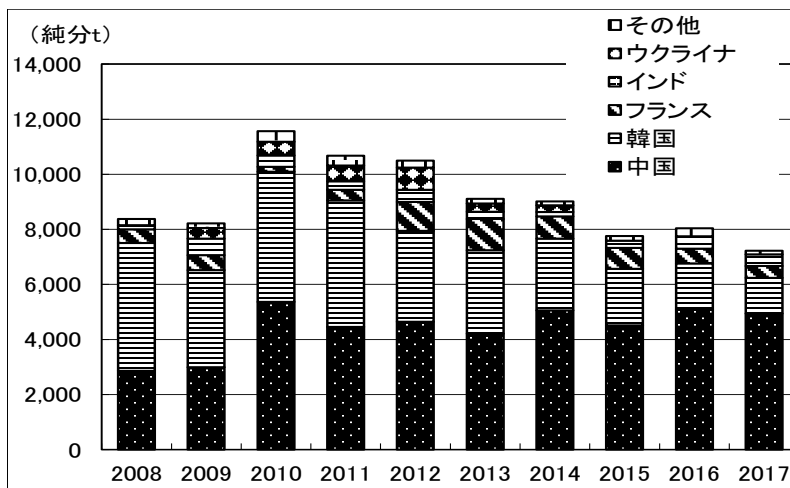


図 3-5 顔料(A型、アナターズ)輸入相手国

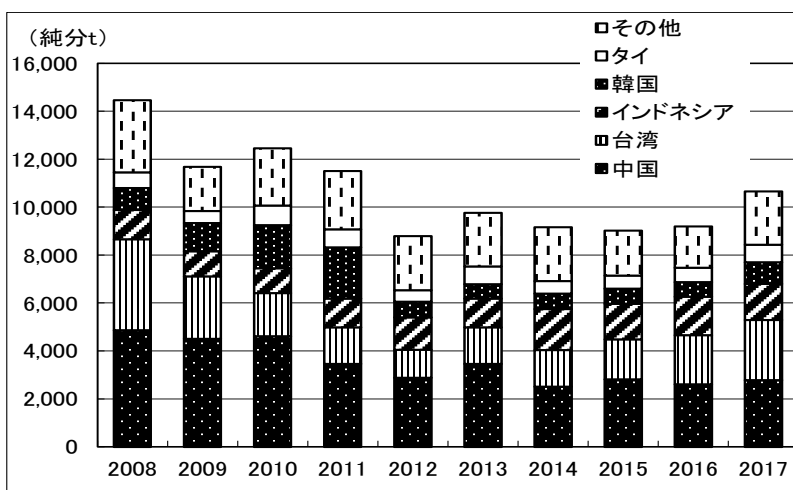


図 3-6 顔料(A型、アナターズ)輸出相手国

表 3-4 顔料(R型、ルチル)輸出入相手国

単位: 純分t

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比	構成比	
輸入	台湾	7,341	7,481	8,685	7,739	5,247	9,207	11,117	10,633	9,454	10,781	114%	37%
	米国	13,387	13,217	16,061	14,435	13,452	12,926	10,362	9,673	8,649	7,939	92%	27%
	豪州	3,376	2,830	3,298	2,479	2,241	2,827	3,135	3,067	3,313	3,007	91%	10%
	中国	3	424	1,446	1,939	2,050	1,715	2,134	3,065	3,786	2,229	59%	8%
	マレーシア	2,872	1,349	1,249	1,651	1,224	1,505	1,564	950	1,439	1,389	97%	5%
	英国	1,117	570	769	928	561	1,014	895	1,021	874	957	110%	3%
	その他	2,520	1,979	2,728	2,995	2,784	2,727	2,485	2,545	3,455	2,838	82%	10%
	合計	30,617	27,850	34,237	32,166	27,559	31,921	31,693	30,954	30,970	29,141	94%	100%
輸出	中国	12,959	10,036	12,420	9,478	5,926	5,785	6,026	4,406	5,148	6,279	122%	21%
	韓国	3,296	2,067	3,931	3,469	2,213	4,591	5,233	4,966	5,739	4,931	86%	16%
	台湾	2,893	1,757	4,698	5,477	4,034	5,786	4,845	4,207	5,642	4,562	81%	15%
	インドネシア	2,746	2,353	3,000	3,747	2,799	2,712	2,341	2,440	3,071	4,030	131%	13%
	米国	1,758	1,717	2,249	2,151	2,184	3,800	2,695	2,517	3,554	3,383	95%	11%
	タイ	1,636	1,308	2,402	2,663	2,404	1,882	2,196	2,112	1,842	2,172	118%	7%
	その他	7,132	6,124	9,426	8,748	6,069	4,900	3,592	4,125	3,239	11,492	355%	38%
	合計	32,420	25,361	38,127	35,732	25,628	29,455	26,928	24,772	28,237	30,570	108%	100%

出典: 財務省貿易統計、※純分換算率: 顔料R型53.9%

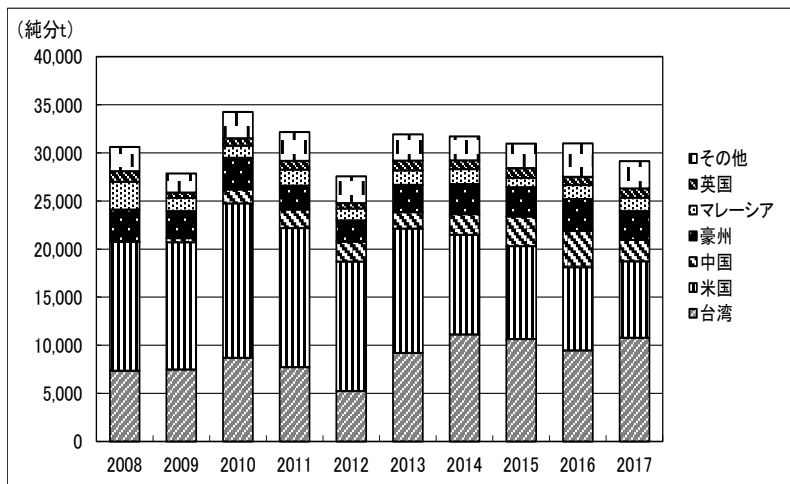


図 3-7 顔料(R型、ルチル)輸入相手国

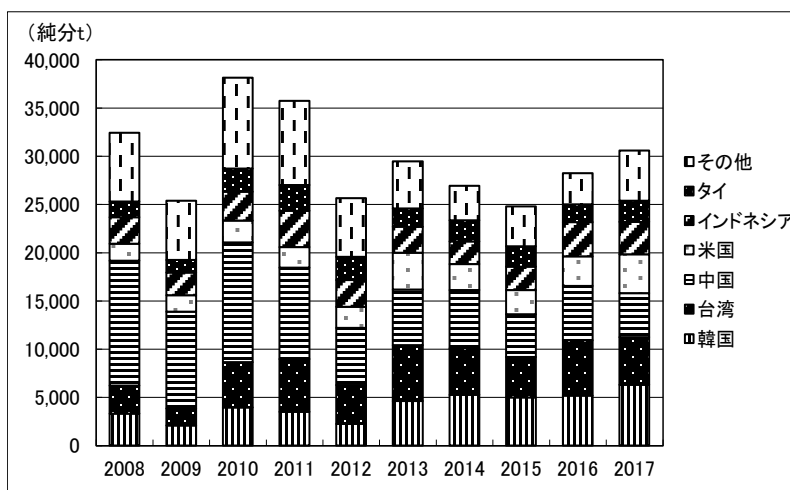


図 3-8 顔料(R型、ルチル)輸出相手国

3-2-3 チタンの塊及び粉(スポンジチタン)の輸出相手国

チタンの塊及び粉(スポンジチタン)の輸出相手国を表 3-5、図 3-9 に示す。2017 年の輸出量は前年比 127%の 24,260t と伸びた²。2013 年以降全体として概ね増加傾向である。なお 2017 年の輸入は前年比 55%、831t と少量であった(表 3-1 参照)。

² 背景については 2-2-2.スポンジチタン・チタンインゴット、チタン展伸材項参照。

表 3-5 チタンの塊及び粉(スポンジチタン)輸出相手国

単位: 純分t

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比	構成比	
輸出	米国	7,687	5,903	9,544	15,939	18,917	13,747	12,768	15,105	16,685	19,379	116%	80%
	英国	1,947	2,467	3,819	4,031	6,507	2,374	2,084	4,109	981	3,127	319%	13%
	台湾	420	298	396	913	520	630	460	420	510	687	135%	3%
	オランダ	15	30	55	230	102	11	83	245	277	656	237%	3%
	韓国	205	248	732	2,603	3,076	1,240	260	197	241	189	78%	1%
	スペイン	—	150	225	375	450	405	90	90	225	67	30%	0%
	ドイツ	554	86	157	915	1,129	649	300	400	174	60	35%	0%
	中国	7	46	0	51	3	3	54	44	61	58	96%	0%
	その他	345	87	45	38	1	2	0	9	17	36	205%	0%
	合計	11,181	9,314	14,974	25,095	30,703	19,059	16,099	20,619	19,171	24,260	127%	100%

出典: 財務省貿易統計

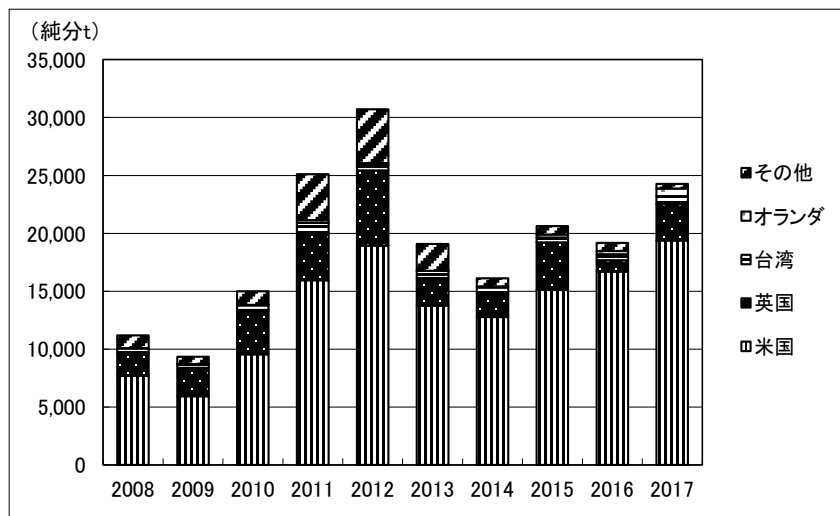


図 3-9 チタンの塊及び粉(スポンジチタン)輸出相手国

3-2-4.製品(金属チタン、チタン合金)

製品の輸出入相手国を表 3-6 及び図 3-10、11 に示す。製品には展伸材が含まれる。

主な輸入相手国は、米国であり、1か国で全体の 78%を占めている。2017 年の輸入数量合計は、前年比 79%の 3,304t であるが、2011 年以来の増加基調に変化はない。その他の国として、中国、ロシアが 8%、7%と続いている。米国や欧州等の国からは航空機等のライセンス品が輸入されているほか、中国からは安価な棒材やチタン粉等が輸入されている。

主な輸出相手国は、中国、欧州、韓国で、これらで全体の 73%を占めている。韓国は、前年比 51%の 1,572t と半減し、中国への輸出は前年比 124%の 3,351t と増加し、順位が入り替わった。韓国への輸出は電力発電設備向けが主体となっている。中国は自国での展伸材生産量が増加しており、数年前までは日本からの輸入量が減少傾向にあったが、2014 年から、電力発電設備向けの需要により増加となった。スウェーデン、ドイツ等の欧州は熱交換器向けの薄板が輸出されている。

表 3-6 製品の輸出入相手国

単位: マテリアルト

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比	構成比	
輸入	米国	2,262	939	755	964	925	1,314	1,185	1,967	3,338	2,581	77%	78%
	中国	530	247	109	235	273	227	199	204	242	251	104%	8%
	ロシア	135	65	79	95	164	207	265	243	204	225	110%	7%
	韓国	52	14	23	120	125	165	149	117	97	85	87%	3%
	英国	25	32	32	20	16	21	121	49	61	71	116%	2%
	台湾	28	15	24	20	25	34	74	43	23	26	115%	1%
	ウクライナ	26	-	11	13	5	-	-	-	-	24	-	1%
	ドイツ	10	5	7	41	17	82	7	23	13	21	166%	1%
	メキシコ	5	-	-	-	-	-	4	2	1	9	637%	0%
	その他	18	9	22	127	176	20	29	88	226	11	5%	0%
合計	3,092	1,327	1,061	1,635	1,727	2,069	2,032	2,736	4,204	3,304	79%	100%	
輸出	中国	3,620	2,386	3,962	3,341	2,325	1,324	2,443	2,614	2,696	3,351	124%	26%
	フランス	1,063	501	142	250	680	445	653	780	1,044	1,828	175%	14%
	韓国	1,745	1,563	1,028	5,149	3,819	3,381	2,276	2,791	3,057	1,572	51%	12%
	ドイツ	1,133	867	918	929	1,341	674	1,002	1,086	1,075	1,257	117%	10%
	スウェーデン	1,475	705	920	1,172	1,357	1,185	1,087	1,491	1,109	1,243	112%	10%
	米国	436	236	244	507	358	563	524	905	674	739	110%	6%
	その他	3,293	2,988	3,014	2,754	2,462	2,079	2,255	2,367	2,245	2,768	123%	22%
	合計	12,765	9,246	10,228	14,103	12,343	9,651	10,241	12,034	11,899	12,757	107%	100%

出典: 財務省貿易統計

注: 製品は純チタンだけではなく、チタン合金(Ti-6Al-4V等)が含まれるので、「純分」は不明。従って単位は純分tではない。

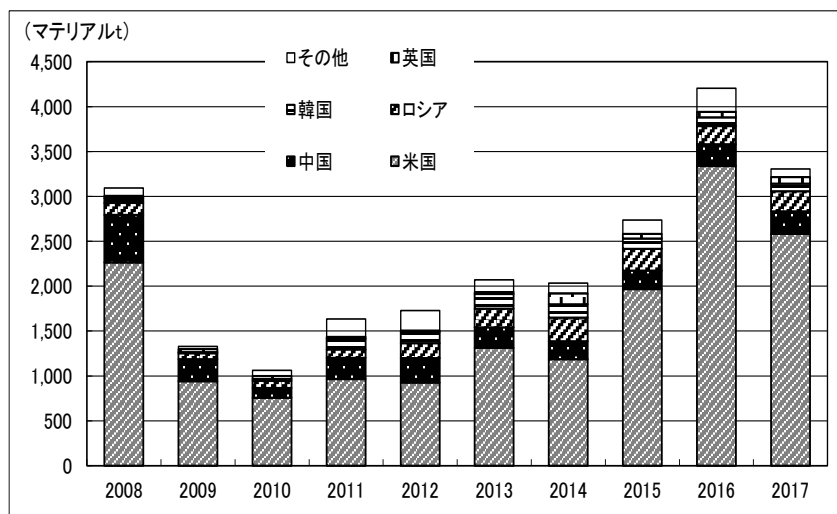


図 3-10 製品(金属チタン)の輸入相手国

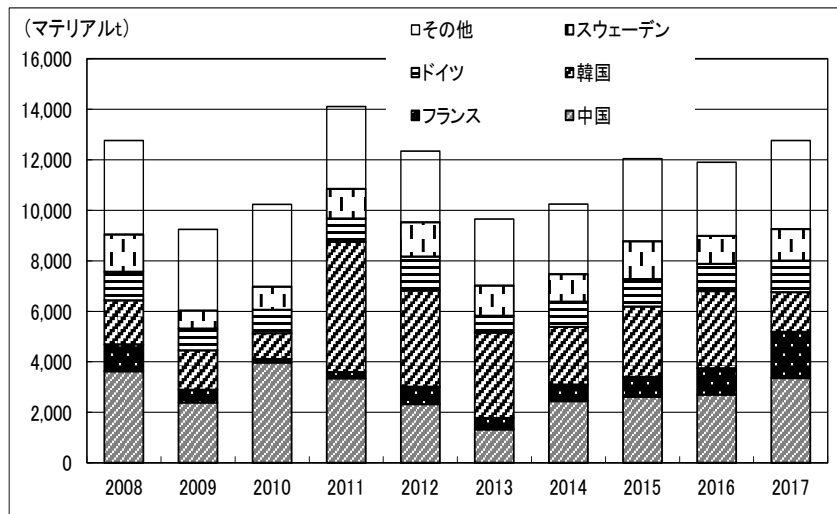


図 3-11 製品(金属チタン)の輸出相手国

3-3.輸出入価格

チタン(鉱石、TiO₂及び金属チタン)の平均輸出入価格を表3-7、図3-12、図3-13、図3-14、図3-15、図3-16に示す。

イルメナイトの輸入価格についてみると、2011～2012年にかけて中国による顔料用TiO₂の需要急増で鉱石価格が上昇した。その後2013年に入り価格が反転し、2016年まで下落が続いたが、2017年は前年比171%と上昇に転じ、224\$/tと上昇前の価格を上回った。

イルメナイト以外の輸入価格については、前年比98%の681\$/tと2013年以降は右肩下がりであるが、2011年の急騰前の価格と大差ないレベルとなっている。

2000年から2008年頃までのTiO₂市場は供給が需要を上回っていた。TiO₂価格も2,000\$/t程度と大きな伸びもなく、TiO₂メーカーの新規投資意欲が低い状況にあった。TiO₂価格が上昇しない中、鉱石も同様の状況であった。そのため、小規模の鉱山会社の生産停止や吸収合併等が行われ鉱石生産者の寡占化が進んだ。

その一方で、TiO₂需要は増加傾向を示し、リーマン・ショック前には需要と供給が拮抗する状況であった。これを受け、TiO₂メーカーは将来の需要増加を見込み、各社設備増強を計画していたところ、2008年のリーマン・ショックによりTiO₂の需要が一気に減少し、大手TiO₂メーカーは減産やプラント閉鎖を行った。その後、TiO₂需要はV字回復したが、世界的にTiO₂の生産能力が低下しており、かつ鉱石生産量も不足していたため、TiO₂価格が2012年に2,000\$/tから3,000\$/t半ばと一気に上昇した。これに伴い、鉱石サプライヤーも鉱石価格の値上げを行った。

そのような状況下、中国企業が新たなTiO₂生産プラントを建設したため、イルメナイト鉱石需要が一気に増加し、2010年時点では190\$/tであったイルメナイト鉱石価格が一気に400\$/t近くまで上昇した。

鉱石価格の上昇の影響を特に受けるのは、生産においてより多くの鉱石を必要とするTiO₂メーカーである。金属チタンメーカーはこうした影響を受けて天然ルチルやUGIに加え、比較的価格の安いチタン slag を活用することでコスト競争力の強化を図った。金属チタンメーカーが、需要の多いTiO₂の動向に左右され、原料調達や価格の影響を受ける構図は現在も変わっていない。

2011年末頃にはTiO₂も一時期ほどのひっ迫感は無くなった。しかし、TiO₂メーカー側で生産量を下げることができず、生産分を市場に投入したため、2013年にはTiO₂価格が一気に下落し、2017年も同様の傾向にある。需給バランスが崩れた中で中国が安価なTiO₂(他国の企業と比較し1,000\$/t程度安価なもの)を市場に投入したことも価格低下の一因となっている。

なかでも顔料R型は中国が世界中に輸出を拡大させている。向け先は欧米、アジアが中心である。TiO₂はTiO₂換算において北米で1,000千t、欧州も1,000千tとマーケットが大きいと、価格で参入できる余地がある。特に欧州はHuntsman社が硫酸法で手がけているため、中国メーカーとしては参入しやすい環境にある。

ただし、中国品は粒子径コントロールが十分されていないため粒度がブロードになり、青色や赤色を効率よく反射できない傾向にある。そのことが日本ユーザーの要求品質を満たしきれていない一因となっており、日本への輸入量は限られている。

TiO₂ 輸入価格において、顔料 A 型と R 型は t 当たりで約 100\$ 程度の値差 (2008 年～2017 年の平均) があり A タイプの方が安い。一方輸出価格は逆に R タイプの方が 1,000\$/t 以上安い (2008 年～2017 年の平均)。

塊及び粉の輸出価格については前年比 101% の 9,052\$/t と前年並みで、2012 年以来続いた値下がり傾向に歯止めがかかった。輸入価格は前年比 139% の 10,700\$/t と上昇し 4 年連続の値下がりから反発した。

くずの輸出価格については前年比 111% の 3,404\$/t と上昇したが、輸入価格同様 2013 年を下回っている。

表 3-7 鉬石、酸化チタン及び金属チタンの平均輸出入価格

			単位: \$/t										
			2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比
原料	鉬石	イルメナイト	193	178	172	266	366	289	215	164	131	224	171%
		イルメナイト以外	668	718	609	822	1,722	1,249	790	736	698	681	98%
		チタン鉬	1,793	2,139	2,270	3,053	2,400	—	—	—	—	—	—
素材	くず	輸入	10,993	9,907	5,379	8,935	7,329	4,354	5,089	4,783	5,373	4,163	77%
		輸出	5,653	2,883	6,197	7,931	5,756	3,858	4,347	4,468	3,066	3,404	111%
	塊及び粉 ¹⁾	輸入	18,542	13,324	9,738	11,441	13,513	12,630	10,248	8,402	7,703	10,700	139%
		輸出	14,206	11,663	10,306	10,665	12,218	11,719	11,296	10,174	8,927	9,052	101%
	塊以外	輸入	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		輸出	48,091	127,701	113,561	28,918	28,782	22,675	20,376	21,839	30,568	27,500	90%
	顔料 (A型、アナターズ)	輸入	2,134	2,104	2,149	2,959	3,116	2,748	2,471	2,214	2,058	2,477	120%
		輸出	3,289	3,314	3,912	4,617	5,338	4,650	4,391	3,795	3,953	4,076	103%
	顔料 (R型、ルチル)	輸入	2,020	2,272	2,399	3,157	3,419	2,496	2,345	2,147	2,282	2,284	100%
		輸出	2,209	2,305	2,574	3,317	3,916	3,238	3,262	2,965	2,836	3,086	109%
製品	製品 ²⁾	輸入	74,607	70,842	69,557	53,289	64,705	84,748	108,227	102,082	71,104	79,302	112%
		輸出	48,304	47,805	39,780	37,095	38,464	34,355	29,504	22,375	22,469	21,869	97%
Ti・Nb 合金	製品	輸入	129,968	210,663	385,443	445,355	473,643	450,068	440,343	232,729	292,010	266,780	91%
		くず	12,557	8,838	9,468	16,340	2,371	1,570	11,152	11,395	12,707	—	—
		塊および粉	—	108,085	195,194	153,229	436,736	38,372	288,386	351,277	447,726	465,674	104%

1) 塊及び粉は主にスポンジチタンとみられ、一部インゴットが含まれる。

2) 製品は純チタンだけではなく、チタン合金 (Ti-6Al-4V等) が含まれる。

輸出入価格は貿易統計の貿易額を財務省による年間平均為替レートにより米ドルベースに換算し、年間平均価格を示した。

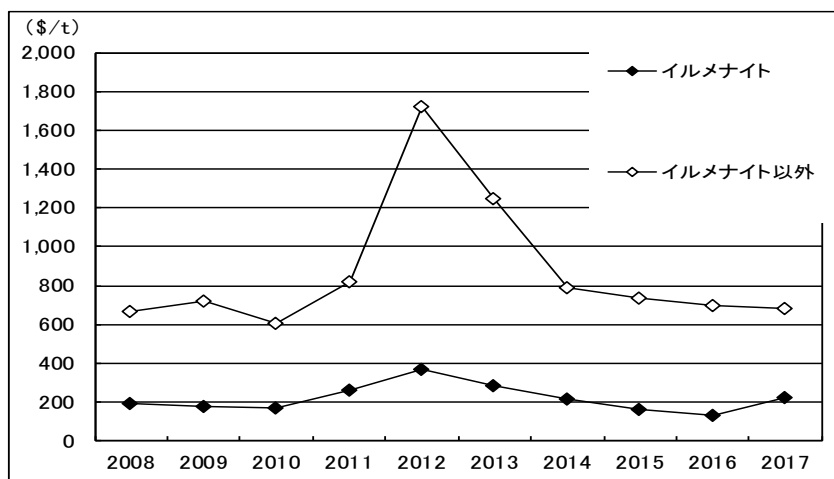


図 3-12 チタン(原料)の平均輸入価格

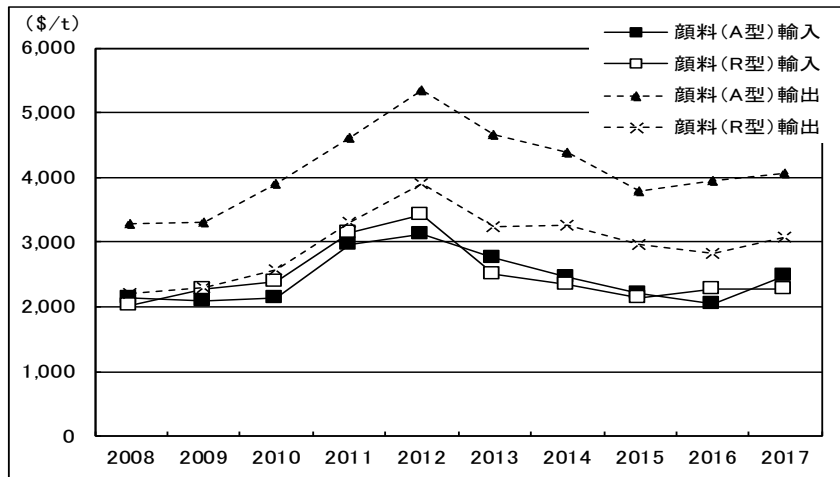


図 3-13 チタン(顔料)の平均輸出入価格

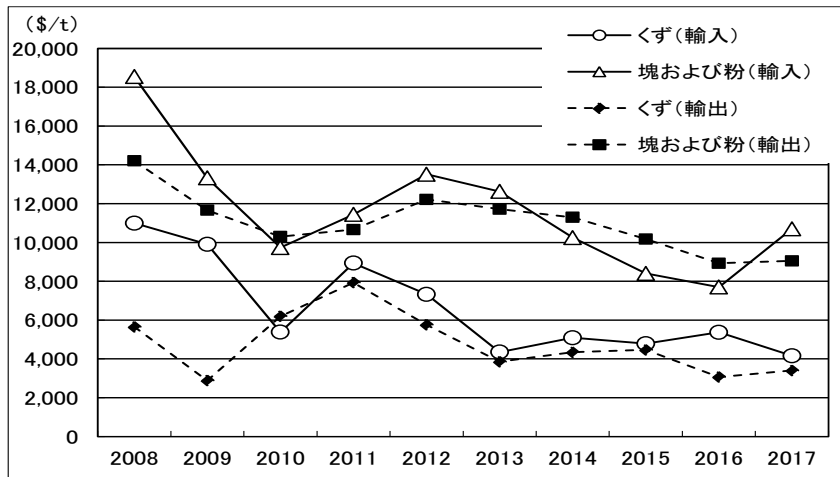


図 3-14 チタン(素材)の平均輸出入価格

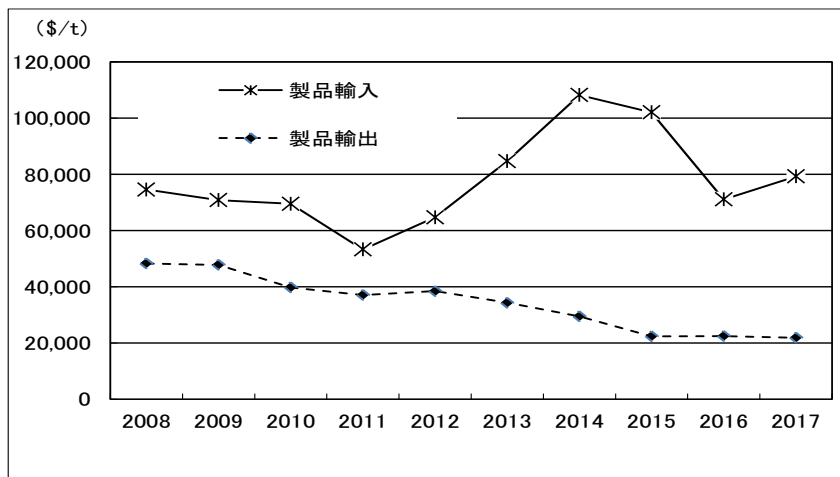


図 3-15 製品の平均輸出入価格

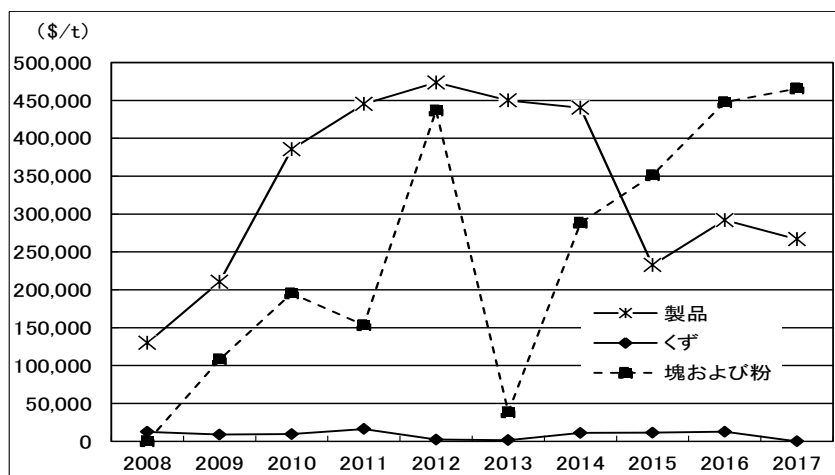


図 3-16 チタン・ニオブ合金の平均輸入価格

4.リサイクル

チタンのリサイクル率を表 4-1、表 4-2 に示す。

リサイクル率を以下のように定義し、触媒資源化協会統計からチタンのリサイクル率を推計した。ただし、会員企業の報告数値のため、日本全体の市場でのリサイクルの全てを反映した訳ではない。

また、TiO₂ の分野ではリサイクルは難しいため、実際にリサイクルの対象となるのは金属チタンである。

金属チタンの製造工程内で生じるスクラップがインゴットと鉄鋼添加向けでリサイクル利用されている。なお航空機用チタンのリサイクルは米国では実施されており、USGS から 2017 年の推定リサイクル率は 65%となっている³。

リサイクル率	$\text{リサイクル率} = \frac{\text{使用済み製品からのリサイクル量}}{\text{見掛消費}}$
見掛消費	$\text{見掛消費} = (\text{国内発生量}) + (\text{原料・素材の輸入}) - (\text{原料・素材の輸出量})$

- ※ 使用済み製品からのリサイクル量とは、製品から原料・素材に戻る量を示す。
- ※ 原料は鉱石、素材はくず、塊及び粉、塊以外、顔料の合計値。
- ※ 国内発生量には使用済み製品からのリサイクル量を含む。

表 4-1 チタンのリサイクル率

単位: 純分千t

区分	内訳	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
見掛消費量 ¹⁾	国内発生量	39.0	25.0	37.1	52.6	63.4	42.2	30.9	41.9	54.6	50.3
	原料・素材 輸入-輸出	147.7	87.3	119.2	122.8	176.1	126.3	144.3	162.7	163.2	168.0
	合計①	187	112	156	175	240	168	175	205	218	218
リサイクル量	チタン合金から回収 ²⁾	0.000	0.000	0.000	0.023	0.023	0.000	1.424	1.365	1.244	0.480
リサイクル率	②/①	0.00%	0.00%	0.00%	0.01%	0.01%	0.00%	0.81%	0.67%	0.57%	0.22%

出典: 1) 財務省貿易統計

2) 触媒資源化実績報告書2017年分(触媒資源化協会)

表 4-2 チタンのリサイクル率(除 TiO₂)

単位: 純分千t

区分	内訳	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
見掛消費量(除 TiO ₂) ¹⁾	国内発生量	39.0	25.0	37.1	52.6	63.4	42.2	30.9	41.9	54.6	50.3
	原料・素材 輸入-輸出	111.6	41.5	76.3	84.7	135.1	85.5	105.6	123.7	126.8	129.0
	合計①	151	66	113	137	199	128	137	166	181	179
リサイクル量	チタン合金から回収 ²⁾	0.000	0.000	0.000	0.023	0.023	0.000	1.424	1.365	1.244	0.480
リサイクル率	②/①	0.00%	0.00%	0.00%	0.02%	0.01%	0.00%	1.04%	0.82%	0.69%	0.27%

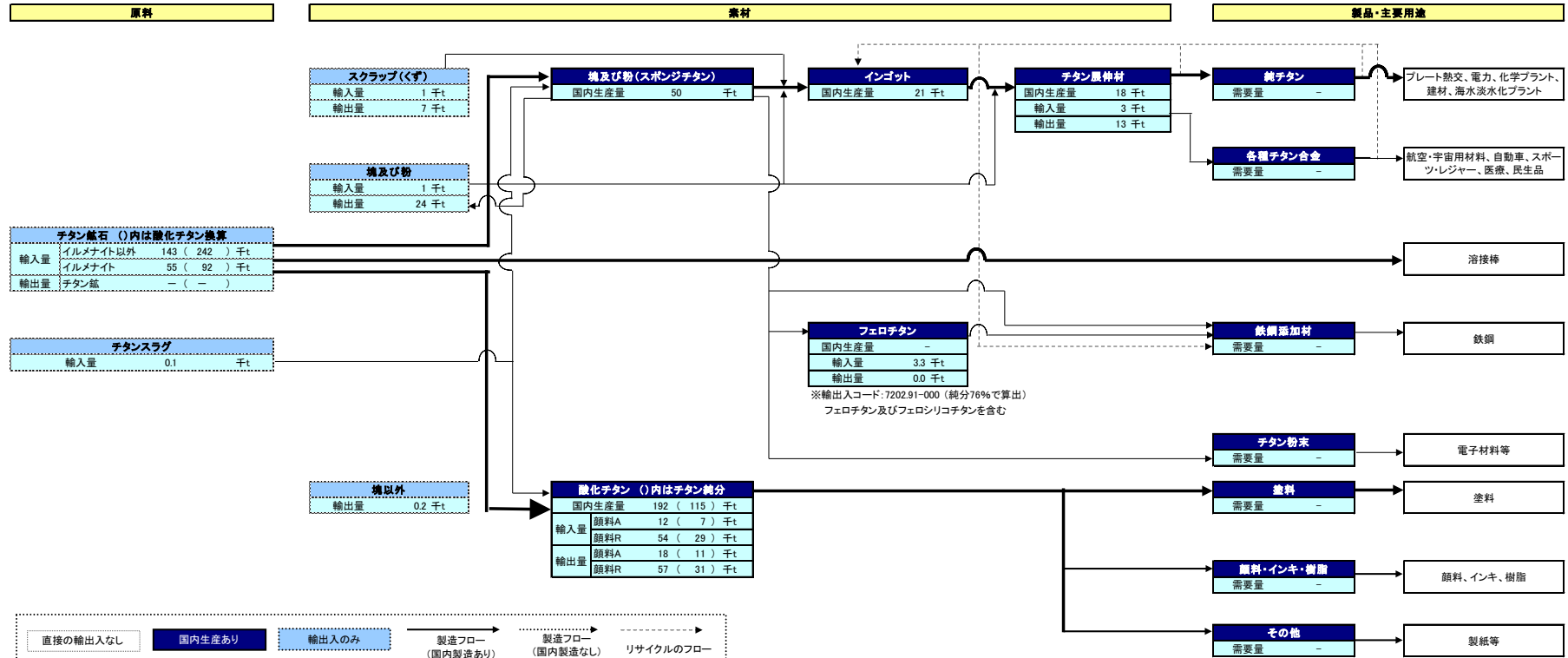
出典: 1) 財務省貿易統計

2) 触媒資源化実績報告書2017年分(触媒資源化協会)

³ 米国リサイクル率推定値(from USGS2018) 65%。69,600/(69,600+37,000)=0.65、Sponge Metal Consumption:37,000 tons was reported in 2017, and Recycling: About 69,600 tons of titanium scrap metal was consumed in 2017.

5.マテリアルフロー(純分 t)

チタンのマテリアルフロー(2017年)



純分換算率: イルメナイト鉱石(輸入)30%、イルメナイト以外(輸入)56%、チタン鉱石(輸出)36%、金属チタン100%、顔料A型59.9%、顔料R型53.9%、
 ※製品の需要量=国内で生産又は国内に輸入された原料、素材の需要量であり、製品の輸出入量は考慮していない。
 ※チタンスラグを参考として加えた。これにはチタン以外も含まれるため、純分換算を行っていない。

