

ジルコニウム Zr

【用途】 耐火物をはじめ、自動車排ガス触媒等に使用

ジルコニア(二酸化ジルコニウム)は、高温における耐食性や耐摩耗性等に優れる特性から耐火物のほか、セラミック、鑄造用砂、研磨研削材に用いられる。また、他元素との反応性や圧電特性等を活かして触媒やコンデンサ、センサーに使用される。熱中性子の吸収断面積が金属の中で最も小さいことから、金属ジルコニウムは発電用軽水冷却型原子炉のジルカロイ燃料被覆管、燃料チャネル及び部材の素剤としても利用されている。

【特性】

- ・酸やアルカリに対して安定で耐食性が高い
- ・高温でステンレス鋼、アルミより耐久性が高い
- ・金属の中で熱中性子の吸収断面積が最少
- ・高温で反応し、多様な化合物を生成

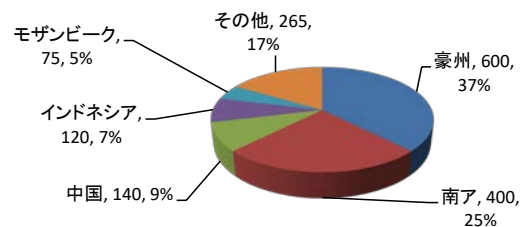
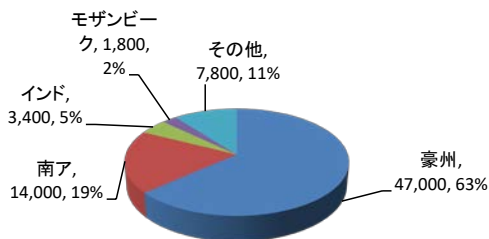
【資源国と消費国】

[国名、数量、構成比(%)] (数量はマテリアルベース:単位千t、2017年世界計) 出典:USGS2018

国別埋蔵量 (合計 74,000 千t)

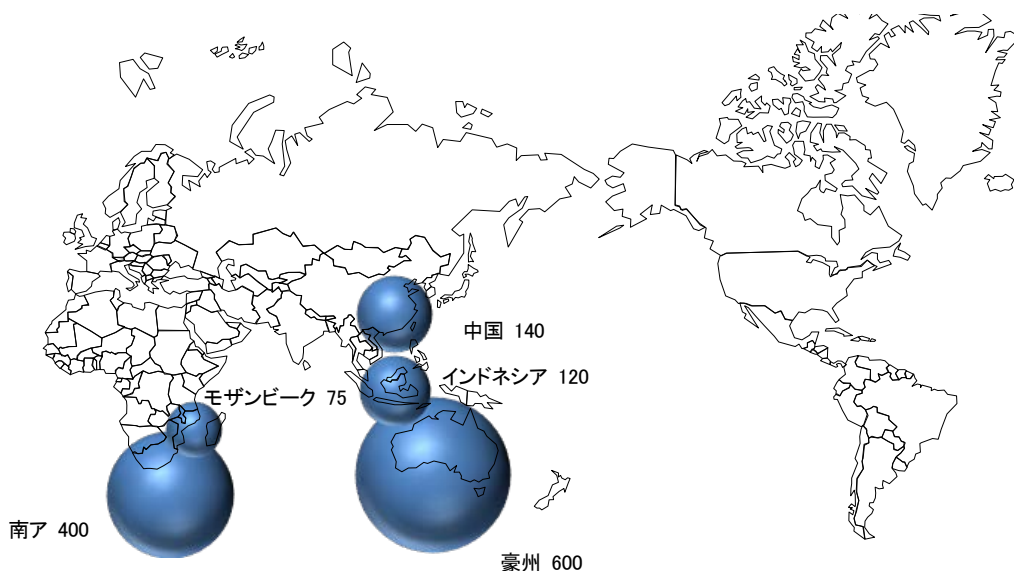
国別鉱石生産量(合計 1,600 千t)

埋蔵量順位は①豪州、②南ア、③インド



【世界の主要ジルコニウム鉱石生産国】国名、国別生産量(千 t、2017年間値) 出典:USGS2018

豪州、南アが2大生産国

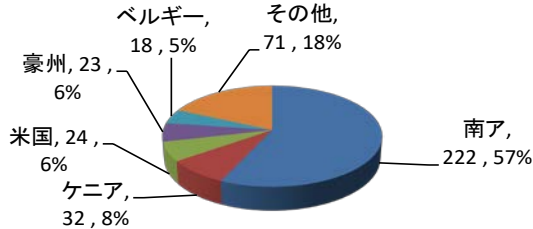


【貿易概況】(数量単位: 純分千t、2017年世界計)

■世界 出典: Global Trade Atlas

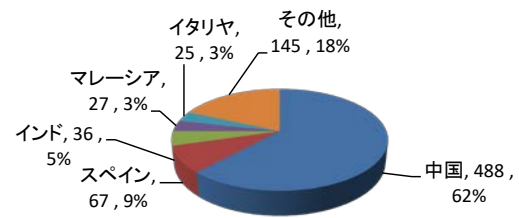
ジルコニウム鉱石

主要輸出国(合計 390 千マテリアル t)



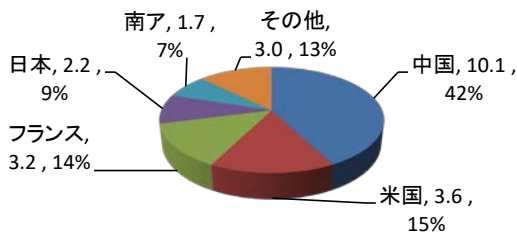
ジルコニウム鉱石

主要輸入国(合計 787 千マテリアル t)



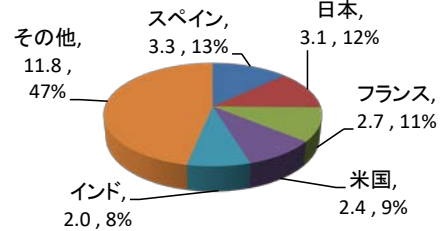
二酸化ジルコニウム(含酸化ゲルマニウム)

主要輸出国(合計 23.9 千マテリアル t)



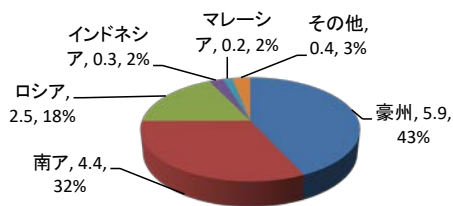
二酸化ジルコニウム(含酸化ゲルマニウム)

主要輸入国(合計 25.3 千マテリアル t)

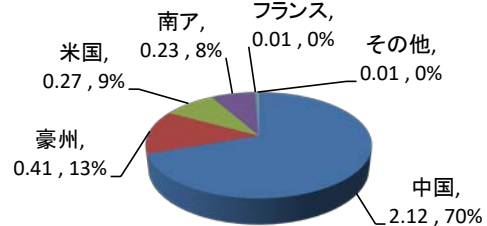


■日本 出典: 財務省貿易統計(純分ベース)

ジルコニウム鉱石輸入相手国(合計 13.7 千t)

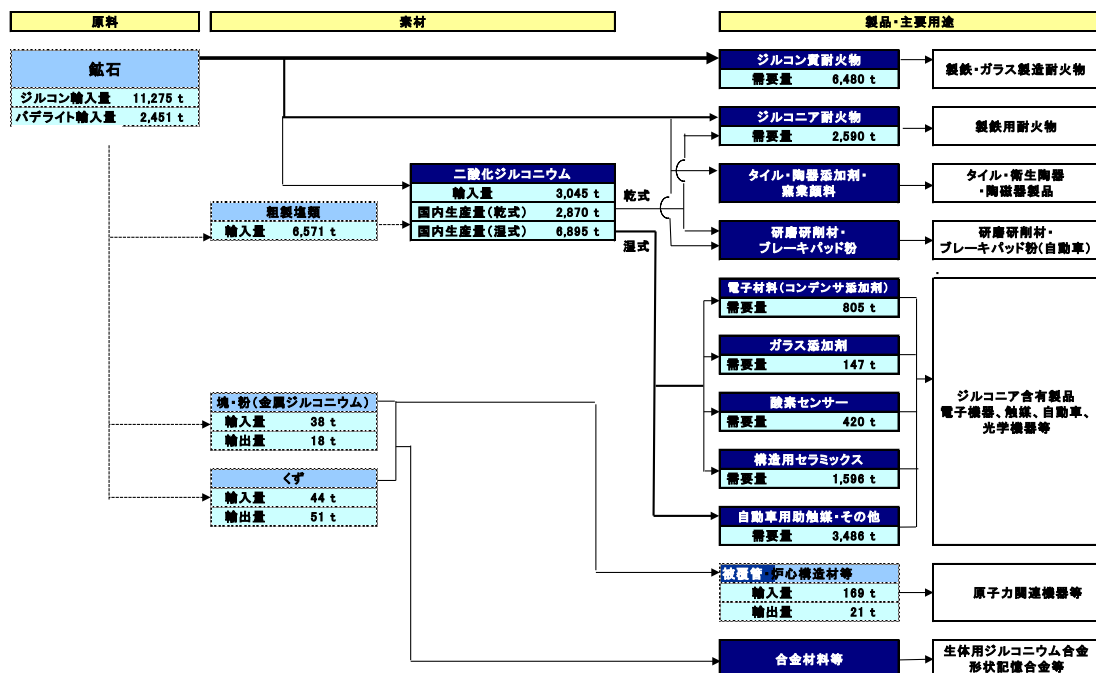


二酸化ジルコニウム輸入相手国(合計 3.0 千t)



【鉱石から製品まで】耐火物のほか、触媒、酸素センサー、原子力に利用

出典: 財務省 貿易統計、工業レアメタル



【概要】

- ・2017年の世界ジルコニウム鉱石生産量は、約2割伸びて1,600千t(マテリアルベース)となった。主要産出国は豪州と南アで、この2か国で世界の生産量の63%の生産量を占めている。
- ・今後の世界需要については、最大用途の粗鋼生産とリンクする耐火物は堅調に推移しており、また、自動車部品分野も堅調に推移する見込みで、今後の需要拡大が期待される。
- ・日本については、耐火物需要は長期的には減少方向であるが、自動車部品分野や電子材料、ファインセラミックス分野については順調に推移するとみられている。
- ・ジルコニウム鉱石の輸入価格については2014年以降1,400\$/t前後で比較的安定に推移している。
- ・バデライト鉱石の生産がロシア一国に限られているが、乾式ジルコニアで代替可能であり、また、ジルコン鉱石は生産地域が多様化しており、安定供給面で大きな問題はない。

1.特性・用途

ジルコニウムは銀白色の金属で、常温で酸やアルカリに対して安定であるほか、空気中では酸化被膜を形成し、耐食性も高い。また、熱中性子の吸収断面積が金属の中で最も小さい。

ジルコニウム鉱石には、ジルコン鉱石($ZrSiO_4$:純分48%程度)と、産出量は少ないが、ロシアを主産出国とするバデライト鉱石(ZrO_2 :純分72.5%程度)がある。

ジルコン鉱石は、タイルや煉瓦などのジルコン質耐火物に使われるとともに、二酸化ジルコニウム(ジルコニア)の原料になる。二酸化ジルコニウムの精製には乾式と湿式がある。乾式は電融法により、湿式は水酸化ナトリウムや炭酸ナトリウムとともに加熱処理し、さらに塩酸で抽出ろ過することで得られる粗製塩類(オキシ塩化ジルコニウム)を加水分解して得られる。

乾式は、ほとんど物理的粉碎であることから、不純物の除去は基本的にできない。一方、湿式は顧客に応じてカスタマイズができ、高付加価値製品が多い。

乾式によるジルコニアにマグネシウムやカルシウムを安定化剤として加えると、カルシア安定化ジルコニアやマグネシア安定化ジルコニアとなり、耐火物、鋳鋼の鋳型用材料、タイル、瓦用等が主要用途である。その他、カルシア安定化ジルコニアは製鉄所の連続鋳造ノズルに使用されている。その他の用途としては、研磨研削剤や窯業顔料、プレーキパッド粉などがある。また、バデライト鉱石からもカルシウムやマグネシウムを添加剤としたカルシア安定化ジルコニアやマグネシア安定化ジルコニアが生産されている。

湿式によるジルコニアは、自動車用排ガス助触媒やセラミックコンデンサー、圧電セラミックの添加剤、ファインセラミックス原料、酸素センサーとして使用される。また、光学ガラスにもこの高純度ジルコニアを添加剤として使用している。その他の用途としては、上質紙のコート材、吸着剤、塗料乾燥剤、溶射材料、耐火材、研削研磨材、窯業用顔料などがある。これらの用途の中で、ファインセラミックス原料は高純度で粒径や粒度分布が高度に制御された材料で、イットリアを部分安定化剤として添加したイットリア部分安定化ジルコニアは、構造用セラミックスとして、人工陶歯や光コネクタフェルール、粉碎メディア、刃物などの用途で使用されている。また、スカンジウム(Sc_2O_3)を安定化剤として添加したスカンジウム安定化ジルコニアは、固体酸化物燃料電池(SOFC)の電解質として使用されている。自動車用排ガス助触媒に用いられているセリア安定化ジルコニアは、高温環境下において助触媒としてのセリウムの活性が落ちないようにする役割を持っている。

その他に、金属ジルコニウム及び合金は市場が小さいものの、耐食性が高く金属の中で中性子を最も吸収しにくいなどの性質から、原子力燃料被覆管(ジルカロイ)、原子力燃料の再処理施設等、原子力関連機器を中心として化学・医療用機器、超電導材料などにも使用されている。また、すぐれた耐食性から化学工業分野では耐食性材料として利用される。

2.需給動向

2-1.世界の需給動向

世界のジルコニウム鉱石生産量を表2-1、図2-1に示す。2017年の世界のジルコニウム鉱石生産量は、前年比121%の1,600千tであった。ジルコニウム鉱石の主要産出国は豪州と南アの2か国で、この2か

国で世界の生産量の63%の生産量を占めている。2017年の豪州の生産量は、同133%の600千tと増加した。また、南アの生産量も、同111%の400千tとともに増加した。その他の産出国としては、中国、インドネシア、モザンビーク、セネガルなどがあるが、生産量は横這いの中国を除き、インドネシア、モザンビーク、セネガルはいずれも増加した。米国の鉱石生産量は2015年に続き開示され、2017年は50千tであった。

中間製品であるオキシ塩化ジルコニウムは、中国が全生産量の9割以上を生産しており、日本はほぼ全量を中国から輸入している。

中国国内の湿式ジルコニア需要は、経済成長や富裕層の増加に伴い、堅調に増加するとの見方もあり、今後オキシ塩化ジルコニウムの輸出が減少する可能性がある。

世界需要に関する統計は公開されていないが、粗鋼生産量の影響を受ける耐火物は、世界の粗鋼生産が堅調に推移していることから、需要の増加が見込まれている。また、自動車部品分野(排ガス浄化触媒、酸素センサーなど)も堅調に推移する見込みであることから、ジルコニウムの世界需要は、今後の需要拡大が期待される。

表 2-1 世界のジルコニウム鉱石生産量

単位: 千t gross weight

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比	構成比
豪州	550	476	518	762	605	850	551	567	450	600	133%	38%
南ア	400	392	400	383	380	170	387	380	360	400	111%	25%
中国	140	130	140	150	140	150	150	140	140	140	100%	9%
インドネシア	42	63	50	130	120	110	110	110	110	120	109%	8%
モザンビーク	—	—	37	44	47	47	51	52	68	75	110%	5%
セネガル	—	—	—	—	—	—	—	45	53	60	113%	4%
米国	W	W	W	W	W	W	W	80	W	50	—	—
インド	30	31	38	39	40	41	40	40	40	40	100%	3%
その他	118	68	67	112	128	142	131	106	99	115	116%	7%
合計	1,280	1,160	1,250	1,620	1,460	1,510	1,420	1,520	1,320	1,600	121%	100%

出典: United States Geological Survey「Mineral Commodity Summaries Zirconium」World mine production

※その他はUSGSの生産量合計値(概算値)と各国生産量の合計値の差分とした

※米国の鉱石生産量は、2015年と2017年以外は企業情報保護のため非開示(W)であり、合計値に含まれていない。

※W: Withheld to avoid disclosing company proprietary data

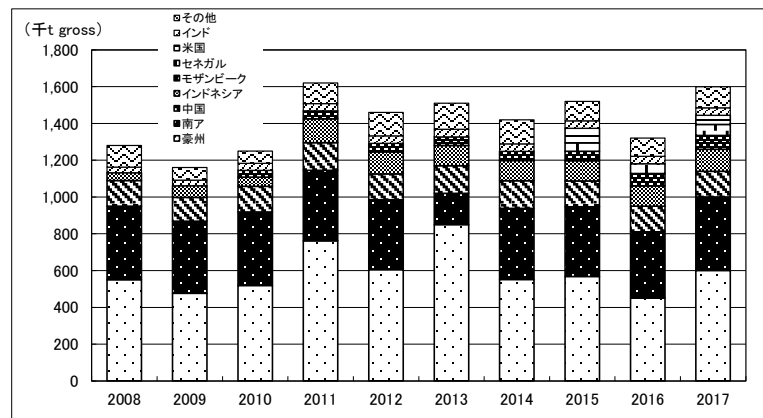


図 2-1 世界のジルコニウム鉱石生産量

2-2.国内の需給動向

表 2-2、図 2-2 に国内のジルコニウムの需給動向を示す。

ジルコン鉱石の2017年の輸入量は前年比110%の11,275tと増加したが、バデライト鉱石は同78%の2,451tと減少し、合計では同103%の13,726tと微増であった。

原料鉍石(ジルコン、バデライト)の輸入量は、2009年に大きく落ち込んだが、2010年～2011年は30千t前後の水準で推移した。2012年は価格高騰の影響で第3次ジルコンショックとなって2009年に次ぐ大幅な落ち込みとなったが、2014年～2015年は21千t前後のレベルに回復した。2016年は再び13千t台まで落ち込んだが、2017年はジルコン鉍石が回復の兆しを見せている。

中間原料に関しては、2017年の二酸化ジルコニウム輸入量は前年比114%の3,045t、粗製塩類(オキシ塩化ジルコニウム)は同107%の6,571tで、ともに増加した。

地金・製品の輸入に関しては、塊・粉は38tと増加したが、くずは44tと半減、製品は169tと大幅増で増減が大きい。なお、製品には原子力関連で使用される部材の占める割合が比較的高いものとなっていると推定される。

ジルコニウム関係素材の2017年の合計供給量は23,342tで、同105%と若干の増加であった。

一方、需要では、ジルコニウムの中で最も需要が多いのが耐火物である。ジルコニウム耐火物はジルコン系とジルコニア系に分かれる。2017年の耐火物需要量のうち、ジルコン系では、ジルコン質煉瓦の需要が好調で、同117%の5,952tと増加した。ジルコニア系では、国内粗鋼生産量は横ばいであったが、ジルコニア質耐火物は同90%の2,590tと減少し、乖離した結果であった。

歴史的には1970年末～1980年にかけてジルコンの耐火物への利用が本格化し、需要増に伴い価格が暴騰した結果、87年に第一次ジルコンショックが起きた。その後、ジルコンショックは2回繰り返され、2010年～2011年の第3次が最後で、都度、ジルコンから、アルミナ、マグネシア系等への代替が進みジルコンの需要が減少した。転炉法、連鑄法等、鉄鋼製造プロセス進展に伴い、耐火物が開発されてきたが、30年来、鉄鋼製造プロセスに殆ど変化はない。鉄鋼プロセスに革新が起きていないため、新たな耐火物は必要とされず、廉価な素材への代替が進展している。ジルコニアは耐熱性を高める効果があり、アルミナ系やシリカ系耐火物にも添加される為、耐火物への原料としてのジルコニアの使用量は2年連続で増加している一方、ジルコニア系耐火物の生産量は減少している。ジルコン・ジルコニア系耐火物の生産量は長期的に減少傾向にあり、経産省資源・窯業・建材統計では定形耐火物全体に占める2017年の割合は約1.8%と小さい。

この他、国内メーカーの堅調な生産に支えられ、パソコンやスマートフォン、タブレットのセラミックコンデンサーに使われる電子材料向けは前年比144%の805t、光学ガラス向けも同150%の147tと大きく増加した。酸素センサーは世界の自動車生産台数が同102.4%と伸びたこともあり、同107%の420tと増加し、セラミック包丁、歯科材料などのファインセラミックス向けも海外顧客からの歯科材料の需要伸び等により、同131%の1,596tと好調であった。また、触媒等も同106%の3,486tと増加した。自動車用排ガス助触媒は世界の自動車生産台数の増加があるものの、エンジンのダウンサイジング化の影響で1台当たりの使用量は減少している。

2017年の輸出量は原料が2,169t、製品が90tである。原料の多くがデンタル用や光通信用セラミックス原料として使用されるイットリア安定化ジルコニアや触媒等と推定される。製品は光通信用セラミック部品や産業機械用セラミック部品などが中心である。

表 2-2 ジルコニウムの国内需給

単位：純分t

		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比	
供給	原料												
	鉍石(ジルコン)	29,462	10,080	29,249	28,632	16,577	15,733	19,254	17,437	10,230	11,275	110%	
	鉍石(バデライト)	2,680	1,805	2,016	3,495	3,174	1,401	2,999	3,197	3,136	2,451	78%	
	原中												
	料間	7,038	3,458	5,891	6,231	2,339	2,666	2,777	2,589	2,698	3,045	113%	
	粗製塩類	6,156	3,031	7,305	9,095	3,764	5,350	6,409	6,254	6,155	6,571	107%	
	原料/中間原料・素材計	45,336	18,373	44,461	47,453	25,854	25,150	31,439	29,478	22,220	23,342	105%	
地金	塊・粉	184	52	119	109	41	43	51	64	29	38	132%	
	くず	74	11	33	51	5	38	57	67	93	44	47%	
	製品	606	553	437	472	428	177	182	186	114	169	148%	
供給(輸入)計		46,200	18,990	45,050	48,085	26,328	25,408	31,729	29,478	22,220	23,342	105%	
需要	内需	①耐火物(ジルコン系)	9,360	6,624	9,600	7,488	5,568	5,472	5,472	5,088	5,952	6,480	109%
		②耐火物(ジルコニア系)	2,202	1,862	3,314	3,360	2,959	1,856	2,961	2,772	2,863	2,590	90%
		③研磨研削材	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		④電子材料	627	532	666	657	586	515	574	392	560	805	144%
		⑤窯業顔料	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		⑥光学ガラス	121	72	69	90	74	67	63	77	98	147	150%
		⑦酸素センサー	269	305	393	407	379	420	416	364	392	420	107%
		⑧ファインセラミックス	1,069	702	1,198	1,821	1,259	1,001	1,218	1,631	1,218	1,596	131%
		⑨触媒、その他	2,620	2,760	3,020	3,081	2,803	3,052	2,996	3,262	3,283	3,486	106%
		内需計	16,268	12,858	18,260	16,903	13,627	12,382	13,700	13,586	14,226	15,524	109%
	輸出	原料/中間原料・素材輸出	3,154	1,736	2,644	2,614	1,940	2,014	1,930	1,923	2,411	2,169	90%
		地金/製品輸出	106	91	100	125	62	60	76	78	68	90	133%
		輸出計	3,260	1,827	2,744	2,739	2,001	2,074	2,006	2,001	2,478	2,259	91%
	需要計		19,527	14,685	21,004	19,642	15,629	14,457	15,705	15,587	16,704	17,783	106%

出典：財務省貿易統計、工業レアメタル(No134、①：P118 耐火物生産量とジルコン消費、②～⑨：P63 ジルコニアの用途別需要推定量)

純分換算率(2011年以前)：ジルコン48%、バデライト72.5%、ジルコニア(二酸化Zr)70%、粗製塩類33%、地金(塊・粉・くず)・製品100%

純分換算率(2012年以降)：ジルコン48%、バデライト72.5%、ジルコニア(二酸化Zr)70%、粗製塩類28.3%(中国からの輸入分を粗製塩類と推定)、地金(塊・粉・くず)・製品100%

出典：財務省貿易統計

純分換算率：ジルコン48%、バデライト72.5%、ジルコニア70%、粗製塩類33%

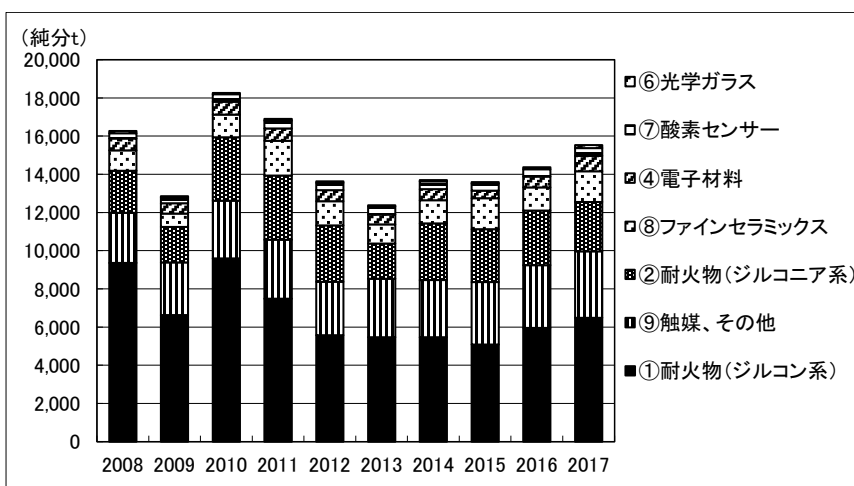


図 2-2 ジルコニウムの内需

3.輸出入動向

3-1.輸出入動向

ジルコニウムの輸出入動向を表 3-1 に、輸入動向を図 3-1 に示す。鉍石の輸入のうち、ロシア以外の国からの輸入鉍石をジルコン鉍石、ロシアからの輸入鉍石をバデライト鉍石と推定した。各素材・製品とも2012年以降、アルミナ、マグネシア系等への代替が進んだのに伴い、輸入量が大きく減少している。

2017年の合計輸入量は、前年比105%の23,593tであった。ジルコン鉍石は同110%の11,275tと増加したが、バデライト鉍石の輸入量はロシアの生産量がロシア政府の資源保護政策により減少しており、同

78%の2,451tと大きく減少した。また、2017年の原料/中間原料合計輸出量は、同90%の2,169tと減少した。

粗製塩類(オキシ塩化ジルコニウム)の輸入量は HS コード上で特定できないため、「塩化酸化物及び塩化水酸化物(銅のものを除く):コード 282749000」のうち、中国からの輸入分を粗製塩類と推定した。製品輸入はジルカロイ製の原子力発電用部材やファインセラミックス部品類と推定される。原子炉の燃料被覆管などは、コスト面での優位性から100%輸入品が利用されている。バデライトは脱珪ジルコニアと競合する。価格差により輸入量は変化する。価格交渉のタイミングでロシアのバデライトが高いと、脱珪ジルコニアが購入される。

表 3-1 ジルコニウムの輸出入数量

			単位: 純分t										
			2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比
原料	鉍石	輸入	29,462	10,080	29,249	28,632	16,577	15,733	19,254	17,437	10,230	11,275	110%
		バデライト	2,680	1,805	2,016	3,495	3,174	1,401	2,999	3,197	3,136	2,451	78%
		小計	32,142	11,884	31,264	32,127	19,751	17,134	22,253	20,635	13,366	13,726	103%
		輸出	291	338	578	164	313	281	72	87	413	16	4%
中間原料	二酸化Zr	輸入	7,038	3,458	5,891	6,231	2,339	2,666	2,777	2,589	2,698	3,045	113%
	輸出	2,862	1,398	2,066	2,450	1,627	1,733	1,858	1,836	1,997	2,152	108%	
粗製塩類	輸入	6,156	3,031	7,305	9,095	3,764	5,350	6,409	6,254	6,155	6,571	107%	
	輸出	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
原料/中間原料小計	輸入	45,336	18,373	44,461	47,453	25,854	25,150	31,439	29,478	22,220	23,342	105%	
	輸出	3,154	1,736	2,644	2,614	1,940	2,014	1,930	1,923	2,411	2,169	90%	
	輸入-輸出	42,182	16,637	41,816	44,839	23,915	23,136	29,509	27,555	19,809	21,173	107%	
地金	塊・粉	輸入	184	52	119	109	41	43	51	64	29	38	132%
		輸出	37	18	35	28	20	17	10	18	26	18	70%
	くず	輸入	74	11	33	51	5	38	57	67	93	44	47%
		輸出	46	50	17	47	2	10	44	42	24	51	217%
地金小計	輸入	258	63	152	160	46	81	109	131	123	82	67%	
	輸出	83	69	51	75	23	28	54	60	49	69	141%	
	輸入-輸出	175	-6	101	86	23	53	55	71	73	13	18%	
製品	輸入	606	553	437	472	428	177	182	186	114	169	148%	
	輸出	23	23	49	50	39	32	22	18	19	21	112%	
	輸入-輸出	583	531	389	421	389	145	160	168	96	148	155%	
合計	輸入	46,200	18,990	45,050	48,085	26,328	25,408	31,729	29,795	22,456	23,593	105%	
	輸出	3,260	1,827	2,744	2,739	2,001	2,074	2,006	2,001	2,478	2,259	91%	
	輸入-輸出	42,940	17,162	42,306	45,346	24,327	23,334	29,723	27,794	19,978	21,334	107%	

出典: 財務省貿易統計

純分換算率(2011年以前): ジルコン48%、バデライト72.5%、ジルコニア(二酸化Zr)70%、粗製塩類33%、地金(塊・粉・くず)・製品100%

純分換算率(2012年以降): ジルコン48%、バデライト72.5%、ジルコニア(二酸化Zr)70%、粗製塩類: 地金(塊・粉・くず)・製品100%

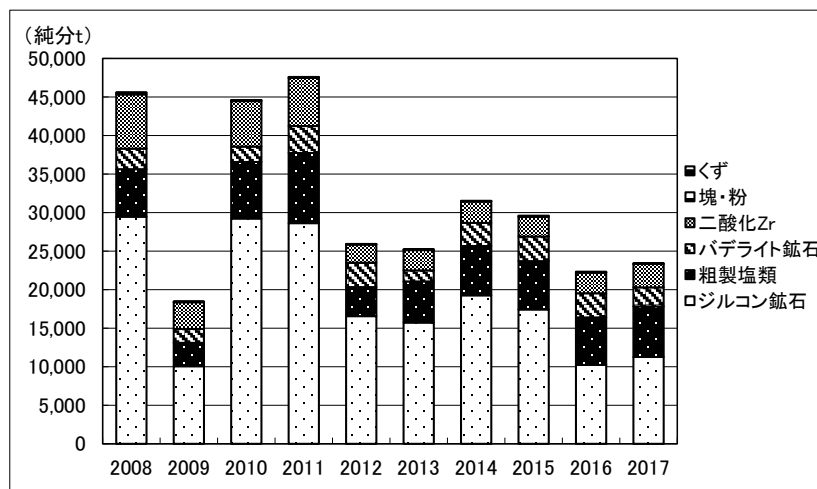


図 3-1 ジルコニウムの輸入数量

3-2.輸出入相手国

3-2-1.ジルコニウム鉱石

ジルコニウム鉱石の輸入相手国を表 3-2、図 3-2 に示す。主要輸入相手国は、豪州、南ア及びロシアである。2017 年の輸入量は、豪州が前年比 149%の 5,911tと増加、南アは前年並みの 4,372t、ロシアは前年比 78%の 2,451tであり、1 位と 2 位が逆転した。豪州からの輸入量は、2016 年は国内在庫の滞留で急減したとみられているが、2017 年は在庫調整が終わり、増加に転じたものと考えられる。

またインドネシアからの輸入について 2014 年は未加工鉱石の輸出禁止の影響で 0 となっていたが、規制が緩和されて回復し、2016 年は急増したが、2017 年は 340t と半減した。

表 3-2 ジルコニウム鉱石の輸入相手国

単位: 純分t

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比	構成比	
輸入	豪州	17,980	6,974	19,198	18,616	12,485	9,758	12,654	13,362	3,972	5,911	149%	43%
	南ア	10,757	2,537	9,143	9,145	2,973	5,189	5,197	3,036	4,417	4,372	99%	32%
	ロシア	2,680	1,805	2,016	3,495	3,174	1,401	2,999	3,197	3,136	2,451	78%	18%
	インドネシア	68	154	268	222	98	19	0	81	675	340	50%	2%
	マレーシア	—	—	—	—	—	—	—	30	131	222	170%	2%
	米国	435	205	352	239	290	116	158	154	121	144	119%	1%
	セネガル	—	—	—	—	—	—	—	—	10	104	1080%	1%
	ウクライナ	—	—	—	—	30	141	305	149	161	101	63%	1%
	ベトナム	29	38	67	70	334	65	246	165	133	30	23%	0%
	その他	193	171	221	340	367	445	694	461	206	51	25%	0%
	合計	32,142	11,884	31,264	32,127	19,751	17,134	22,253	20,635	13,366	13,726	103%	100%

出典:財務省 貿易統計

純分換算率:ジルコン48%、パデライト(ロシア)72.5%

2016年その他にマレーシア(131t)を含む

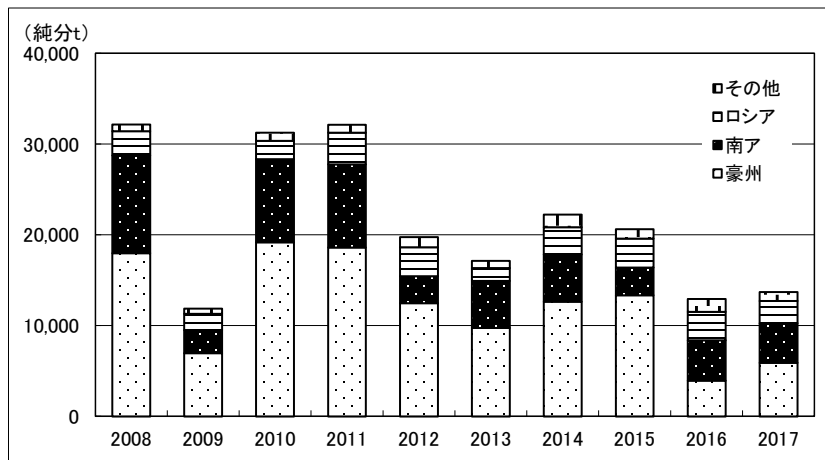


図 3-2 ジルコニウム鉱石の輸入相手国

3-2-2.二酸化ジルコニウム

二酸化ジルコニウムの輸出入相手国を表 3-3 に、輸入相手国を図 3-3 に示す。主な輸入相手国は、中国、豪州、米国であり、中でも中国からの輸入量が多い。2017 年は中国が前年比 121%と大きく増加、豪州は同 77%と急減したが、米国は同 153%と回復し、合計輸入量としては同 113%の 3,045tと増加した。輸出に関しては、米国、オランダ、中国、南ア、台湾、韓国など数多くの国が対象となっている。

表 3-3 二酸化ジルコニウムの輸出入相手国

		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比	構成比
輸入	中国	3,857	1,376	3,373	4,047	1,421	1,792	1,810	1,689	1,744	2,119	121%	70%
	豪州	2,147	1,666	1,701	1,579	414	296	374	561	532	408	77%	13%
	米国	968	413	786	547	469	550	455	285	176	269	153%	9%
	南ア	—	—	25	34	34	26	127	46	157	228	145%	7%
	フランス	1	1	4	21	—	0	9	7	88	14	16%	0%
	その他	66	3.1	2.9	4	2	2	2	2	2	7	400%	0%
	合計	7,038	3,458	5,891	6,231	2,339	2,666	2,777	2,589	2,698	3,045	113%	100%
輸出	米国	716	433	558	676	444	310	360	457	577	559	97%	26%
	オランダ	213	127	135	171	217	230	260	244	372	465	125%	22%
	中国	403	269	318	320	257	279	281	305	327	320	98%	15%
	南ア	170	92	146	217	125	166	238	94	87	138	159%	6%
	台湾	187	105	168	155	121	119	141	137	102	137	134%	6%
	韓国	356	104	241	174	107	147	127	137	128	124	96%	6%
	その他	741	259	489	716	317	413	376	384	404	534	132%	25%
合計	2,862	1,398	2,066	2,450	1,628	1,733	1,858	1,836	1,997	2,152	108%	100%	

出典：財務省 貿易統計
純分換算率：二酸化ジルコニウム70%

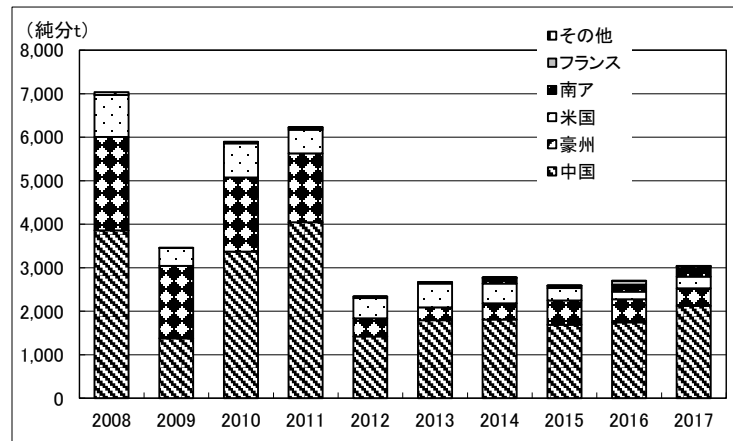


図 3-3 二酸化ジルコニウムの輸入相手国

3-3.輸出入価格

ジルコニウムの平均輸出入価格を表 3-4、輸入価格を図 3-4 に示す。ジルコニウム鉱石の輸入価格は2011年～2012年に上昇後、2013年から反落し、2016年に上昇の兆しをみせたが、2017年は前年比97%の1,383\$/tと微減で再び1,400\$/tを割った。

これは世界市場における需給バランスの変化によるもので、2011年から中国の需要が急激に高まったため極端な売り手市場となり2012年に価格が高騰した。窯業顔料用など買い手側が代替対応を進めたため供給過多となって価格が低下し、2014年以降、1,400\$/t前後で推移している。

また、二酸化ジルコニウムは前年同様の4.8千\$/tであった。塊・粉の輸入価格は前年比82%と低下したが、くずの輸入価格は同131%と上昇に転じており、変動している。また、製品の輸入価格は同95%の104.6千\$/tと若干低下したが、2012年以降、110千\$/t近辺で比較的安定している。

表 3-4 ジルコニウムの平均輸出入価格

		鉱石\$/t、鉱石以外千\$/t										
		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比
鉱石	輸入	933	1,103	1,035	2,026	2,756	1,641	1,394	1,381	1,432	1,383	97%
	輸出	1,536	1,290	1,382	2,381	2,540	1,323	1,184	1,130	959	1,747	182%
粗製塩類	輸入	1.5	1.4	1.5	3.3	2.9	1.8	1.6	1.6	1.5	1.9	128%
	輸出	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
二酸化Zr	輸入	3.5	4.1	4.2	6.0	8.3	7.0	5.7	5.0	4.8	4.8	99%
	輸出	20.7	25.7	24.9	42.0	42.1	31.9	27.1	22.8	26.3	26.9	102%
塊・粉	輸入	40.2	45.2	39.4	45.4	66.3	60.4	42.3	38.9	53.4	43.7	82%
	輸出	25.5	144.6	52.8	70.7	106.2	71.2	94.4	155.1	72.4	77.5	107%
くず	輸入	23.2	15.4	22.9	17.5	36.8	17.6	20.1	22.1	17.4	22.9	131%
	輸出	14.0	12.8	9.5	10.3	12.7	4.2	16.5	11.0	11.5	13.4	116%
製品	輸入	76.9	84.8	94.2	92.6	107.7	116.0	113.1	104.2	109.9	104.6	95%
	輸出	412.4	421.5	520.5	502.9	326.4	214.8	219.0	219.1	162.0	160.7	99%

出典：財務省 貿易統計

※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。

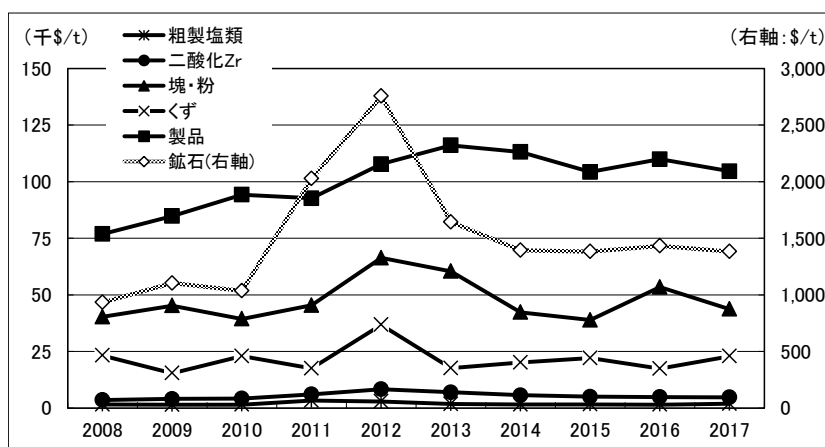


図 3-4 ジルコニウムの平均輸入価格

4. リサイクル

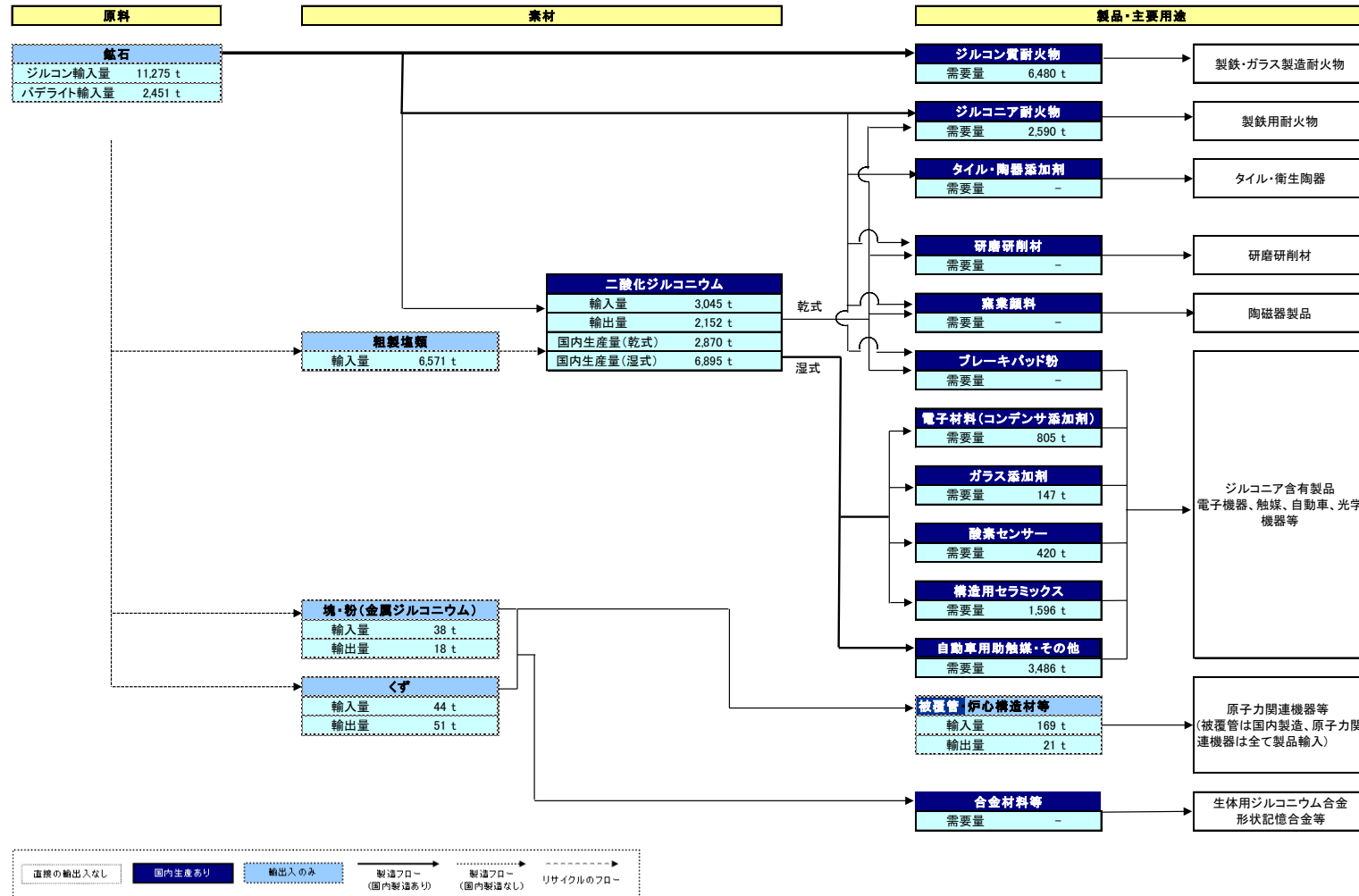
ジルコニウムのリサイクル率は以下の定義により推計すると、0%である。

リサイクル率	$= (\text{使用済み製品のマテリアルリサイクル量}) / (\text{見掛消費})$
見掛消費	$= (\text{国内生産}) + (\text{原料・素材の輸入}) - (\text{原料・素材の輸出})$

※ 原料は鉱石、素材は二酸化ジルコニウム、粗製塩類の合計値。塊・粉、くずの値は含まれない。

5.マテリアルフロー

ジルコニウムのマテリアルフロー(2017年)



純分換算率:ジルコン48%、パデライト72.5%、酸化ジルコニウム70%、粗製塩類28.3%、塊・粉・くず100%
 ※酸化ジルコニウム国内生産量出典:工業レアメタル No.134 表4
 注)「-」:生産・需要量が不明。輸出入量の記載がない。「0(ゼロ)」:四捨五入して表の最小単位未満である。

