

1 需給動向

1-1.世界の需給動向

レニウムの主な用途は、ジェットエンジンのタービンブレード用ニッケル基スーパーアロイ添加剤、ガソリン製造用のアルミナ担持触媒である。レニウムとして、金属レニウム及び過レニウム酸アンモニウム（以下、APR）が使用されている。そのほか国内では主に、タングステンにレニウムを少量添加したタングステン・レニウム合金が耐震用電球や高温用熱電対等の電子部品に使用されている。レニウムは市場が非常に小さいとみられるが、重要度の高い金属である。

レニウムは、硫化銅鉬、モリブデナイト（斑岩銅鉬床のモリブデン精鉬）などの鉬石に微量含まれており、世界的には主に銅、モリブデンの副産物として回収されているほか、ウランの残渣からも回収されている。レニウムの生産量は銅やモリブデンの生産量に影響を受ける。主原料であるモリブデナイトの場合、レニウムは250～700ppm程度含有されているとみられる。

世界の金属レニウムの需給推移を表1-1、図1-1に示す。2015年の世界のレニウム供給量は、前年から僅かに増加の56.2tとなった。（回収量を前年同等の10.2t小計②とし、小計①の46tと併せて56.2tとした）

2015年のレニウム需要量は、統計値が存在しないことから、過去の供給量と需要量のバランスから平均比率の96.1%を用いて、54.0tと推計した。2005年～2008年にかけてレニウム供給量・需要量が増加し、2009年のリーマン・ショックで減少したものの、その後はいずれも50～60t程度で推移しているとみられる。

供給量のうち、銅・モリブデンのパイプロ品やウランの残渣からのレニウム生産量は前年からほぼ横ばいの46.0tであった。国別生産量を図1-2に示す。主要生産国のうち、最大の生産地であるチリは、前年比104%、1t増の26t、第2位の米国が前年と同じ8.5t、第3位のポーランドが前年比103%の7.8tと増加し、ウズベキスタンが0.1t増、カザフスタンが0.1t減と変化したものの、全体としても大幅な変動がなかったとみられる。なお、銅及びモリブデンの上位生産国であるチリの生産が、世界全体の50%以上を占めている。

供給量のうち、スーパーアロイ、使用済み触媒からのレニウム回収量は、2015年の統計値が存在しないため、2014年と同じと仮定し、10.2tと推計している。2013年以降の回収量は減少している。

使用済み触媒等からの国別のレニウム回収量を図1-3に示す。ドイツ、米国、カナダの比率が高く、3か国で世界全体の回収量の76%を占めている。

表 1-1 世界のレニウム需給

単位: 純分t

		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	15/14比	構成比	
供給	生産量 ¹⁾	チリ	20.1	22.9	27.6	25.0	25.0	27.0	27.0	25.0	25.0	26.0	104%	57%
		米国	6.2	7.1	7.9	5.6	6.1	8.6	7.9	7.1	8.5	8.5	100%	18%
		ポーランド	—	—	—	—	4.7	6.0	6.0	7.5	7.6	7.8	103%	17%
		ウズベキスタン	—	—	—	—	—	3.0	5.4	5.5	0.9	1.0	111%	2%
		カザフスタン	8.0	7.7	7.7	3.0	2.0	3.0	3.0	2.5	0.3	0.2	67%	0%
		その他	10.30	13.30	13.30	12.62	9.40	3.10	3.30	1.30	2.40	2.50	104%	5%
	小計①	44.6	51.0	56.5	46.2	47.2	50.7	52.6	48.9	44.7	46.0	103%	100%	
	回収量 ²⁾	ドイツ	2.6	3.0	3.4	3.0	3.2	3.4	3.4	3.3	3.0	3.0	100%	29%
		米国	2.6	3.0	3.0	2.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	100%	29%
		カナダ	—	—	1.2	1.5	2.0	2.5	2.0	1.2	1.8	1.8	100%	18%
エストニア		0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	0.8	0.5	0.5	100%	5%	
その他		1.5	1.2	1.8	1.7	1.9	2.3	2.5	2.5	2.0	2.0	100%	20%	
小計②	7.2	7.7	9.9	9.2	11.1	12.2	11.9	10.8	10.2	10.2	100%	100%		
合計①+②		51.8	58.7	66.4	55.4	58.3	62.9	64.5	59.7	54.9	56.2	102%	—	
需要 ²⁾	スーパーアロイ	40.0	41.1	45.1	42.5	41.1	42.0	43.1	44.0	46.3	42.2	91%	78%	
	改質触媒	7.0	7.0	6.0	5.5	5.7	6.0	6.0	5.9	6.1	5.55	91%	10%	
	その他触媒(GTL等)	2.5	4.0	6.0	3.0	3.8	3.0	2.5	2.5	2.4	2.19	91%	4%	
	その他	5.0	5.0	4.5	4.0	4.5	5.0	5.0	4.5	4.5	4.1	91%	8%	
	合計	54.5	57.0	61.5	55.0	55.0	56.0	56.5	56.9	59.3	54.0	91%	100%	

出典: 1) United States Geological Survey「Mineral Commodity Summaries RHENIUM」

※ウズベキスタンは2010年以前はその他に含まれる

※四捨五入により、各国の生産量合計値と合計値が合致しない場合がある。

2) 出典: Roskill「Rhenium: Global Industry Markets & Outlook 9th Edition 2015」

World: Estimated secondary production of rhenium 2004to 2014

※2015年の国別回収量は、2014年の国別回収量と同じとした。

※2015年の需要量は、2006年から2014年の供給量に対する需要量の比率の平均値で算出。

用途需要は、2014年の構成比を適用した数値。

※GTL=Gas To Liquids (ガス・ツー・リキッド)

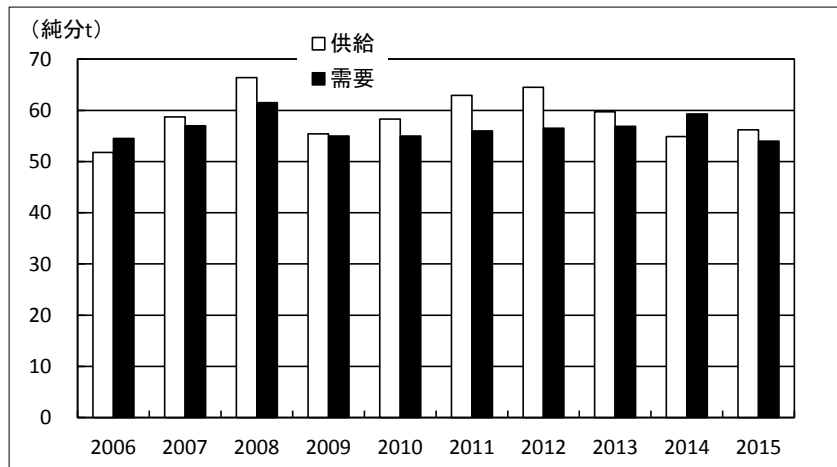


図 1-1 世界のレニウム需給

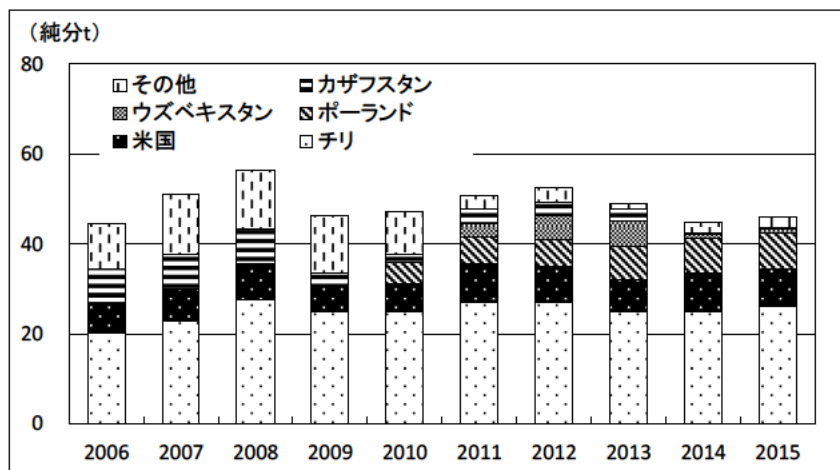


図 1-2 国別のレニウム生産量

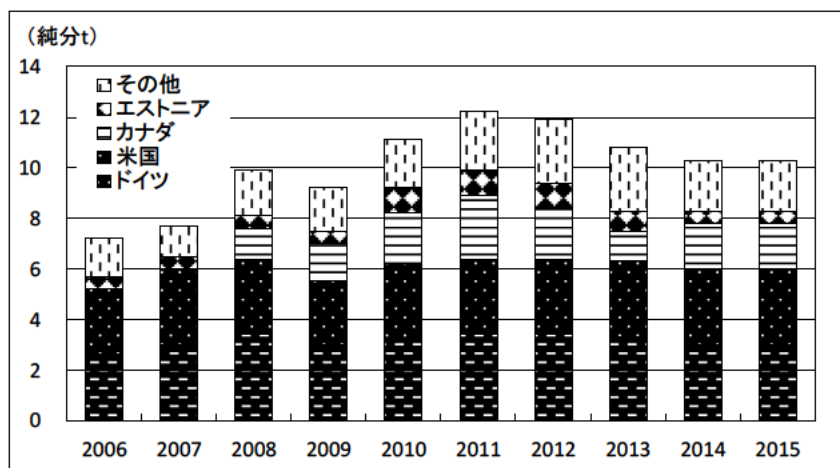


図 1-3 国別のレニウム回収量

1-1-1 米国の需給動向

世界のレニウム需要の多くを占める米国の需要を表 1-2 に示す。米国のレニウム需要量は前年比 123%の 41.0t と増加した。消費構成は 2013 年と同様にガスタービン向けが最も多く 70%を占める。そのほか触媒が 20%、その他が 10%を占める。

表 1-2 米国のレニウム需要

		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	15/14比	構成比
米国消費	ガスタービン	28.1	28.9	36.1	26.0	32.8	29.5	34.1	24.3	23.3	28.7	123%	70%
	触媒	9.4	9.6	10.3	7.4	9.4	8.4	9.7	6.9	6.7	8.2	123%	20%
	その他	9.4	9.6	5.2	3.7	4.7	4.2	4.9	3.5	3.3	4.1	123%	10%
	小計	46.9	48.1	51.5	37.1	46.9	42.1	48.7	34.7	33.3	41.0	123%	100%
世界供給量		51.8	58.7	66.4	55.4	58.3	62.9	64.5	59.7	54.9	56.2	102%	-
米国消費率		91%	82%	78%	67%	80%	67%	76%	58%	61%	73%	120%	-

出典：米国消費：United States Geological Survey「Mineral Commodity Summaries RHENIUM」Consumption, apparent
 世界供給量：USGS及びRoskill「Rhenium: Global Industry Markets & Outlook 9th Edition 2015」
 ※その他：熱電対 (W-Re)、電気接点、電子部品 (ターゲット材)、ヒーター、フィラメント、質量分析器など (米国)。

1-2 国内の需給動向

日本のレニウム需給や、レニウムの主要需要先であるガスタービン用ニッケル基耐熱合金市場に関する統計・情報はない。そのため、米国のレニウム需要及び世界の主要な航空機エンジンメーカーの売上高から日本のレニウム需要を推計した。

表 1-3 に世界の主要エンジンメーカーの航空用エンジン生産(売上)高シェアを示す。2014 年の航空用エンジン生産高は前年比 109%と伸びている。2006~2014 年の売上高の平均値を比較すると、日本の売上高は米国の 10.7%に相当する。前出の表 1-2 米国のガスタービン向け需要にこの比率を乗じ、日本のガスタービン向けレニウム市場を推計した結果を表 1-4 に示す。このような見方によるレニウムの国内市場は年 4t 程度となる。

ただし、表 1-4 は売上高比で単純に推計した結果であり、この数値は推計可能な最大値と見るべきである。高圧タービンの国内生産はその大半が防衛省向け(表 1-5 参照)である。従って、レニウムの国内需要は触媒・その他を合わせ、実質 1.0~2.0t 程度と推計される。

表 1-3 世界の主要エンジンメーカーの航空機用エンジン生産(売上)高シェア

単位: 億円

		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	平均売上	構成比
米国	GE	15,296	19,814	19,902	17,531	15,465	15,030	15,987	21,346	25,414	-	18,421	27%
	UTC(P&W)	12,923	14,289	13,412	11,773	11,354	10,735	11,137	14,126	15,369	-	12,791	18%
	Honeywell	6,397	6,832	6,000	4,680	4,564	4,294	4,790	6,278	6,354	-	5,577	8%
	小計	34,616	40,935	39,314	33,984	31,383	30,059	31,914	41,750	47,137	-	36,788	53%
英国	RR	14,197	16,070	15,571	13,239	13,323	10,001	11,197	14,126	15,540	-	13,696	18%
	ITP	-	-	-	-	-	565	599	785	944	-	723	1%
	GKN	-	-	-	-	-	-	-	1,727	1,803	-	1,765	2%
	小計	14,197	16,070	15,571	13,239	13,323	10,566	11,796	14,911	18,288	-	14,218	19%
フランス	SNECMA	5,830	7,114	5,550	5,646	4,893	4,577	5,030	7,612	9,101	-	6,150	10%
	Turbomeca	1,269	1,595	1,559	1,238	1,092	1,017	1,138	1,570	1,803	-	1,364	2%
	小計	7,099	8,709	7,109	6,884	5,985	5,594	6,167	9,182	10,904	-	7,515	12%
ドイツ	MTU	3,225	4,151	4,124	3,394	3,145	3,277	3,473	4,866	4,980	-	3,848	6%
イタリア	Avio	1,719	2,082	2,047	1,835	2,037	1,921	2,096	1,648	0	-	1,709	2%
スウェーデン	Volvo Aero	1,268	1,331	1,168	952	938	791	599	0	0	-	783	0%
日本3社		3,769	4,064	3,948	3,342	3,325	3,616	3,832	4,866	4,551	-	3,924	6.20%
合計		65,893	77,342	73,281	63,630	60,136	56,502	59,877	78,478	85,859	-	69,000	100%

出典: 日本航空宇宙工業会「航空宇宙産業データベース」世界主要エンジンメーカーの航空エンジン生産(売上)高シェア
 ※日本3社(IHI, KHI, MHI)。

表 1-4 日本のレニウムの需要(推計最大値)

単位: t

		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	15/14比	構成比
日本消費	ガスタービン	2.56	2.62	3.28	2.36	2.98	3.12	3.73	2.66	2.55	3.06	120%	75%
	触媒	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	100%	12%
	その他	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.50	0.50	100%	12%
	合計	3.31	3.37	4.03	3.11	3.73	3.87	4.48	3.41	3.55	4.06	114%	100%

※ガスタービン需要を表 1-3 から米国の 10.67%と仮定した。但し本文で述べた理由により、ガスタービン向けは多くとも 1.5t程度、合計で 2.0t程度と推計される。

※2014年以降のその他需要は触媒と同水準と仮定した。

表 1-5 日本の航空機エンジン生産(2014年及び2015年)

	2014					2015				
	億円		構成比 (計)	防衛省 比率	前年比 (計)	億円		構成比 (計)	防衛省 比率	前年比 (計)
	内防衛省					内防衛省				
ターボジェット発動機	82	81	2%	98%	99%	78	78	1%	100%	95%
ターボシャフト発動機	58	56	1%	97%	85%	43	41	1%	95%	75%
その他	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
発動機部品	3,903	468	83%	12%	111%	4,630	514	84%	11%	119%
修理	640	220	14%	34%	102%	784	225	14%	29%	122%
合計	4,683	824	100%	18%	109%	5,535	859	100%	16%	118%

出典: 経済産業省機械統計

2 輸出入動向

2-1.輸出入動向

APR や金属レニウムの輸出入は行われているが、レニウムは単独の HS コードがない。金属レニウムの場合、輸入はレニウム、ガリウム、ハフニウム、ニオブと、輸出はレニウム、インジウム、ガリウム、ハフニウム、ニオブと共に統計が行われている。

金属レニウムは、ガスタービン向けの需要が増加した際にスポット的に輸入が行われていると推定される。

APR の場合、オキソ金属酸塩及びペルオキソ金属酸塩のその他のもの(輸入:2841.90090、輸出:2841.90000)として、他の品目と統合されている。その数値の殆どがレニウム以外と推定されるため、数値の掲載は割愛する。

2-2.価格動向

輸出入数量と同様の理由により貿易統計から輸出入価格の動向を把握できないが、レニウムペレット(99.99%)と APR(触媒グレード)の価格動向を表 2 に示す。

レニウムは需給のタイト化が懸念され、2007 年～2008 年にかけて価格が上昇傾向にあった。その後需要が緩んだことや、回収品からの生産量増加に伴い、レニウム価格は下降している。

表 2 レニウムの価格動向

	単位:\$/kg					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Reペレット(99.99%)	4,720	4,670	4,040	3,160	3,000	2,900
APR(触媒グレード)	4,630	4,360	3,990	3,400	3,100	2,800

出典: United States Geological Survey「Mineral Commodity Summaries RHENIUM」

※Average price per kilogram of rhenium in pellets or catalytic-grade ammonium perrhenate, from Metal Bulletin.

3.リサイクル

レニウムのリサイクル率は以下の定義により推計すると表 3 の通りである。統計から把握可能なリサイクル数量は触媒からの回収のみであり、2015 年のレニウムのリサイクル率は 0%であった。

レニウムの主用途である航空機用高圧タービンは、民間機の場合、定期点検等で一定量の廃棄品が発生するが、その多くはエンジンメーカーが認定している再生メーカー(米国、英国など)が回収し、国内にはほとんど出回らなかった。

上記の状況を受け、光正は 2013 年 6 月にジェットエンジンなどに使われるタービンプレードの廃材(ニッケル基スーパーアロイ)からレアメタルを回収する設備を建設した。回収設備の能力は、年間 100 トンの廃材からレニウム約 2t、タングステン約 6t を再生産することが可能である。

そのほか、防衛省機の場合、少量ながら国内でリサイクルされている可能性はあるが、その詳細は明らかになっていない。

リサイクル率	= (使用済み製品のリサイクル量) / (見掛消費)
見掛消費	= 国内市場(推計最大値)

※レニウムの場合、貿易統計から見掛消費が算出できないため、見掛消費に代えて表 1-4 の国内市場(推計最大値)を分母としている。

表3 レニウムのリサイクル率

単位:純分t

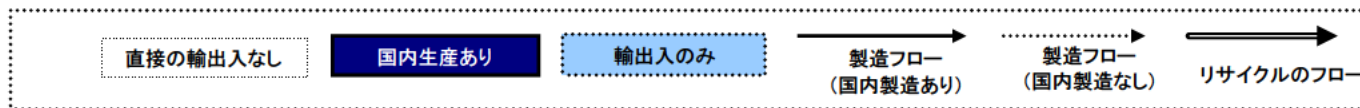
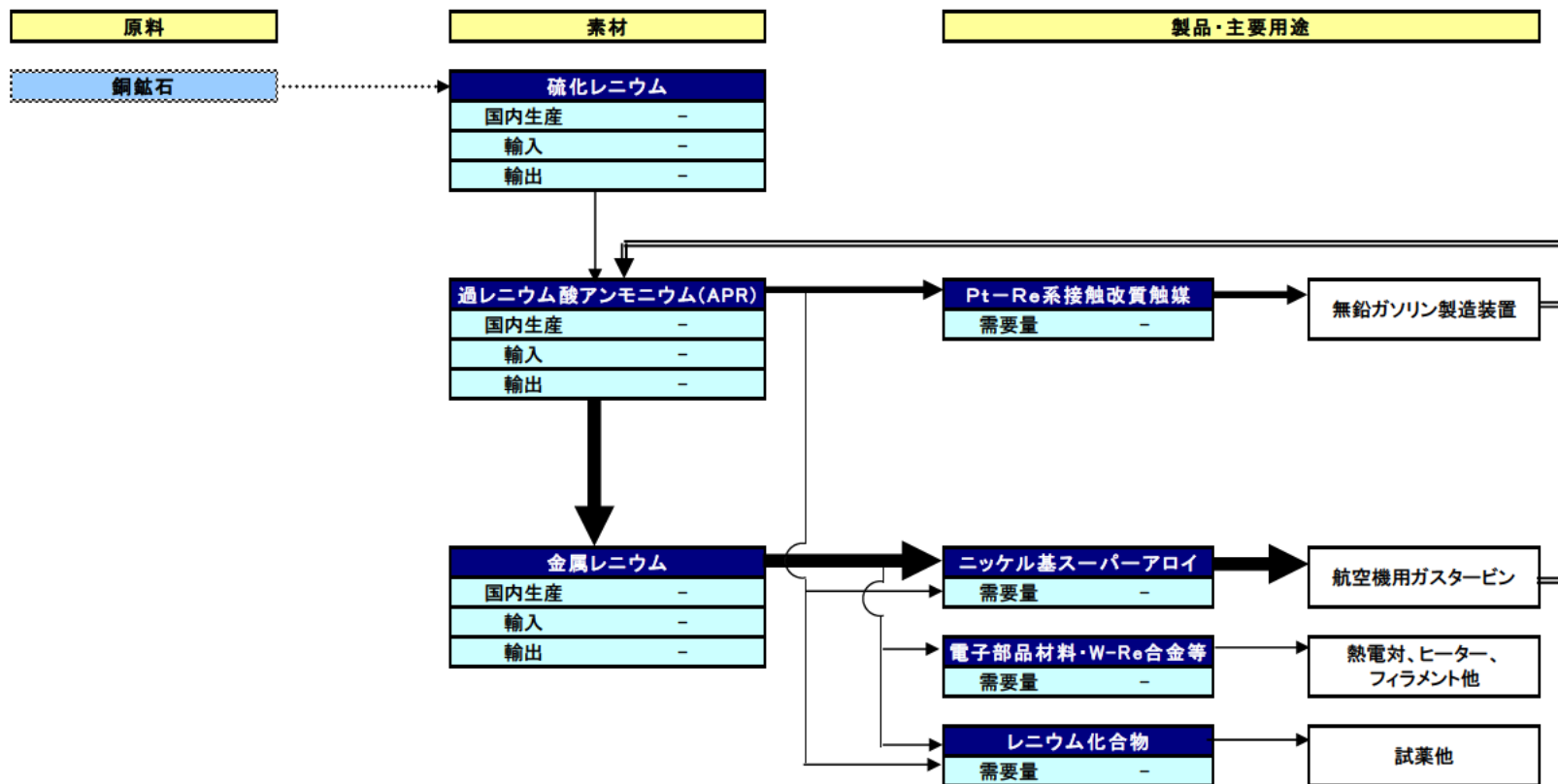
区分	内訳	2011	2012	2013	2014	2015
国内生産	生産	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	②リサイクル ¹⁾	0.49	0.34	0.23	0.00	0.00
	合計	0.49	0.34	0.23	0.00	0.00
見掛消費(①国内市場) ²⁾		3.87	4.00	3.41	3.55	4.06
リサイクル量(②リサイクル) ¹⁾		0.49	0.34	0.23	0.00	0.00
リサイクル率(②/①)		12.6%	8.45%	6.77%	0%	0%

出典: 1) 触媒資源化協会「触媒資源化実績報告書」

2) 表1-4日本のレニウムの需要合計値

5.マテリアルフロー

レニウムのマテリアルフロー(2015年)



※製品の需要量=国内で生産又は国内に輸入された素材の需要量であり、製品の輸出入量は考慮していない。

純分換算率: APR69.4%

