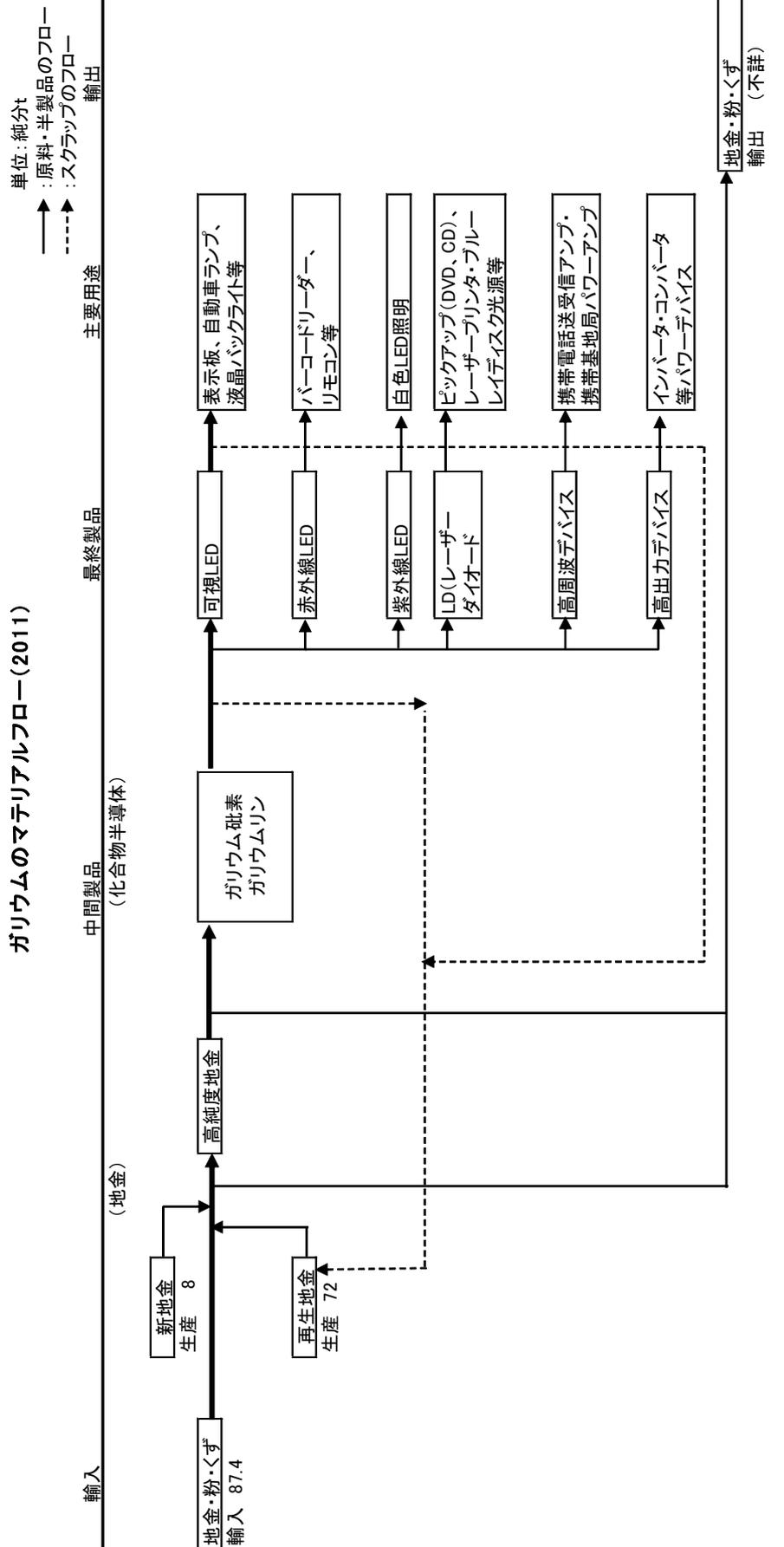


ガリウムのマテリアルフロー(2011)



1. 需給動向

1-1. 世界の需給動向

ガリウムは、主にガリウム砒素に代表される化合物半導体材料として、LED などの光デバイス、コンバーターやインバーターなどのパワーデバイス等に用いられる。ガリウムは、アルミニウム製錬の副産物として生産されるほか、化合物半導体のスクラップから回収される。数量は少ないが、我が国では亜鉛製錬の副産物としてガリウムを生産している。

需給動向について、ガリウムの生産に関する時系列の統計資料は存在しないが、USGS(米国地質調査所)の”Minerals Commodity Summaries”に世界生産量について断片的な記述があり、これから世界の新地金、再生地金の生産量を推計した結果を表 1 に示す。主な生産国は、中国、ドイツ、カザフスタン、ウクライナ、ハンガリー、日本、ロシア及びスロバキアと記述されている。2011 年の世界の新地金生産は、2010 年比 204%の 216t と増加している。再生地金についても、同比 171%と大幅に増加した。

業界統計による国内の生産量を表 1(1)に併せて示す。我が国では国内及び韓国、台湾の化合物半導体メーカーで発生する工程スクラップを使用した再生地金の生産量が多い。2011 年の新地金の生産は 2010 年比 160%と増加したが、再生地金は 2010 年比 85%の 72t と減少している。

表1(1) ガリウム地金の生産

単位: 純分t

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	11/10比	
世界	新地金	61	69	69	63	69	80	95	79	106	216	204%
	再生地金	20	17	17	28	30	23	40	82	55	94	171%
	合計	81	86	86	91	99	103	135	161	161	310	193%
国内	新地金	8	8	9	10	8	8	5	5	5	8	160%
	再生地金	63	83	78	86	93	96	93	83	85	72	85%
	合計	71	91	87	96	101	104	98	88	90	80	89%
国内比	新地金	13%	12%	13%	16%	12%	10%	5%	6%	5%	4%	—
	再生地金	316%	489%	458%	308%	310%	417%	232%	102%	155%	77%	—
	合計	88%	106%	101%	106%	102%	101%	72%	55%	56%	26%	—

出典: USGS(新地金)、工業レアメタルNo.128(再生地金)

1-2. 国内の需給動向

ガリウムの国内需給動向を表 1(2)に示す。ガリウムの需要分野はほとんど全量が化合物半導体ウエハである。2011 年は、LED 用途において、GaAs 系が 2010 年比 103%と増加し、GaP 系は 2010 年比 90%と減少した。GaAs 系については 2008 年の水準に戻りつつある。また、その他の需要が 2010 年比 167%となっており、大幅に伸長している。これについては、CIGS型太陽電池や、青色 LED の原料であるトリメチルガリウムの需要の伸びを見越したガリウムの調達が行われたとの見方もある。青色 LED は、白色 LED の発光材料として使用され、照明用光源として注目されている。

化合物半導体デバイスの区分、代表的な化合物の構成、及びデバイスの用途を表 1(3)に示す。我が国のガリウムの供給は、国産新地金、輸入地金の他、化合物半導体の生産工程で発生するスクラップから再生地金を生産している。

表1(2)ガリウムの国内需給

単位: 純分t

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	11/10比	
供給	国産(新地金)	8	8	9	10	8	8	5	5	5	8	160%
	再生地金①	63	83	78	86	93	96	93	83	85	72	85%
	回収率①/②	49%	58%	54%	66%	55%	67%	76%	82%	72%	62%	86%
	輸入	55	52	44	43	34	62	73	62	92	87	96%
	合計	127	144	132	140	135	167	171	151	182	168	92%
需要	GaAs系(LED)	53	60	60	61	75	61	49	41	44	46	103%
	GaP系(LED)	14	12	10	7	10	8	7	5	5	5	90%
	GaAs系(LD)	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	—
	小計	69	73	70	68	85	69	57	46	49	50	102%
	GaAs結晶	47	58	64	54	73	63	54	45	49	37	75%
	GaP結晶	12	10	9	6	8	8	6	4	5	4	96%
	小計	59	68	73	60	81	70	61	49	53	41	77%
	その他	2	2	2	3	3	4	5	6	15	25	167%
	国内計②	130	143	144	131	168	143	122	101	118	116	99%
	輸出	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	合計	130	143	144	131	168	143	122	101	118	116	99%
供給-需要	-3	1	-13	9	-33	24	49	50	64	52	81%	

出典: 工業レアメタルNo.128(DOWA推定値)(供給、需要)、貿易統計(輸出入)

注) その他は低融点合金、試験研究用

表1(3) 化合物半導体の区分と主用途

化合物半導体区分	化合物(代表例)		用途(例)
	基板	エピタキシャル層	
光デバイス LED 可視LED	GaAs	AlGaAs, AlGaInP	各種表示板(家電、屋外)、自動車ランプ
	GaAs	GaP	バックライト
	GaAs	GaAs	バーコードリーダー、リモコン
	サファイア	InGaN, GaN	白色LED照明
LD	InP	InGaAs, InGaAsP	光ピックアップ(DVD,CD)、レーザープリンタ
	GaN		ブルーレイディスク用光源
電子デバイス 高周波デバイス	GaAs	GaAs	携帯電話(無線LAN)送受信アンプ・スイッチ
	GaN		携帯基地局パワーアンプ
	GaN		パワーデバイス、インバーター
高出力デバイス	GaN		

出典: 化合物半導体メーカー各社ウェブサイト

2. 輸出入動向

2-1. 輸出入動向

ガリウムは単独のHSコードがなく、輸入はガリウム、 hafnium、ニオブ、レニウムの合計値、輸出はゲルマニウム、バナジウム、ガリウム、hafnium、インジウム、ニオブ、レニウムの合計値である。参考として表2(1)に示す。また、輸入のみガリウム単独の業界統計があるため、これを表2(2)及び図2(1)に示す。国別では、米国、ドイツ、中国、台湾からの輸入が多く、2010年以降はイギリスからの輸入が急増している。

表2(1) Ge,V,Ga,Hf,In,Nb,Reの輸出入

単位: 純分t

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	11/10比
塊状粉 輸入	72	158	189	167	180	255	231	131	204	235	116%
	輸出	52	148	253	219	298	321	199	165	101	39%
その他 輸入	21	36	17	24	13	34	35	28	22	18	83%
	輸出	37	108	34	38	63	83	74	25	48	53
合計 輸入	93	194	206	191	193	289	267	159	225	253	112%
	輸出	89	256	287	257	361	405	273	190	153	51%
輸入-輸出	4	-62	-81	-66	-168	-116	-6	-30	-78	100	-127%

出典: 財務省貿易統計 純分換算率: 100%

注1) 輸入はGa,Hf,Nb,Reの合計値、輸出はGe,V,Ga,Hf,In,Nb,Reの合計値

表2(2) ガリウムの輸入

単位: 純分t

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	11/10比
イギリス (4N)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.2	20.0	197%
米国 (6N)	23.1	13.1	8.6	11.4	2.4	2.8	4.3	10.2	13.0	16.0	123%
中国 (4N)	4.6	3.8	12.8	4.8	12.3	24.1	29.2	18.1	20.4	15.0	73%
ドイツ (4N-7N)	5.2	0.9	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	4.4	6.6	13.0	197%
台湾 (2N)	4.2	3.2	7.5	9.1	11.1	18.4	21.4	12.6	14.9	12.0	80%
カザフスタン (4N)	0.0	14.5	0.0	0.0	0.0	13.0	12.0	10.2	12.0	3.0	25%
ロシア (4N)	3.4	0.8	1.4	0.6	2.2	1.9	1.8	2.9	6.9	1.5	22%
ウクライナ (4N)	1.4	2.3	3.7	4.1	0.3	0.0	0.7	0.0	3.5	1.0	29%
韓国 (2N)	1.0	1.1	2.2	0.6	0.0	0.0	0.0	1.7	2.5	0.5	20%
フランス (4N-7N)	9.5	10.1	6.3	7.6	4.6	0.0	1.7	1.4	0.6	0.4	74%
ハンガリー (4N)	1.8	1.5	0.9	1.7	0.7	1.7	1.6	0.0	0.8	0.0	0%
その他 (4N)	0.8	0.7	0.3	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	-
合計①	55.1	52.1	44.1	42.9	33.5	61.8	72.7	61.6	91.5	87.4	96%
表2(1)の輸入合計②	93.3	193.5	206.0	190.7	193.0	288.6	266.7	159.1	225.3	253.3	112%
差異 ②-①	38.2	141.5	161.9	147.8	159.5	226.8	194.0	97.5	133.7	165.8	124%

出典: 工業レアメタル(DOWA推定値)、表2(1)

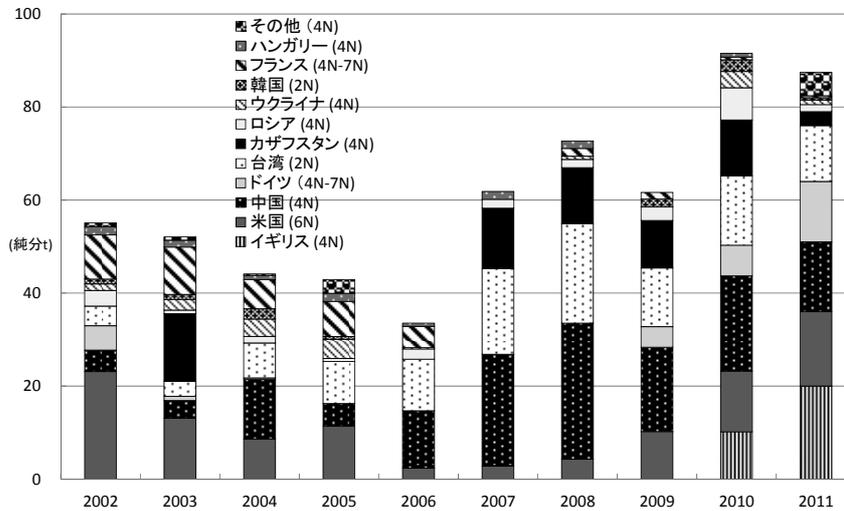


図2(1) ガリウムの輸入動向(業界推計値)

2-2.輸出入相手国

財務省貿易統計によるガリウム塊・粉・くず(地金・粉・くず)の輸入相手国を表2(3)、図2(2)に示す。前出のとおり、輸入はガリウム、ハフニウム、ニオブ、レニウムの合計値であり、輸出はゲルマニウム、バナジウム、ガリウム、ハフニウム、インジウム、ニオブ、レニウムの合計値であるため、参考として示す。相手国はドイツが最も多く、2010年比112%と増加している。この他、ブラジル、エストニア、米国等から輸入が行われている。輸出はベルギー向けが最も多いが、2010年比58%と大幅に減少している。

表2(3) 塊・粉・くず(Ge,V,Ga,Hf,In,Nb,Re)の輸出入相手国

単位:純分

		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	11/10比
輸入	ドイツ	17	20	21	37	24	34	9	12	36	41	112%
	ブラジル	7	30	62	56	74	121	75	28	33	38	114%
	エストニア	4	11	10	9	16	16	35	21	13	35	277%
	米国	18	37	24	9	6	13	22	20	40	26	67%
	英国	5	15	17	14	5	1	5	4	12	22	189%
	中国	4	9	23	15	20	39	33	21	23	19	82%
	その他	18	35	33	26	35	31	52	26	47	54	115%
	合計	72	158	189	167	180	255	231	131	204	235	116%
		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	11/10比
輸出	ベルギー	—	1	4	—	2	—	—	—	45	26	58%
	台湾	31	43	29	86	229	45	25	15	20	19	95%
	韓国	2	3	9	6	7	52	64	23	24	15	62%
	米国	13	14	5	25	16	26	19	12	18	15	83%
	中国	3	87	159	77	4	149	11	5	1	14	1993%
	その他	3	1	46	25	41	49	80	110	148	12	8%
	合計	52	148	253	219	298	321	199	165	255	101	39%

出典:財務省貿易統計

注1)輸入はGa,Hf,Nb,Reの合計値、輸出はGe,V,Ga,Hf,In,Nb,Reの合計値

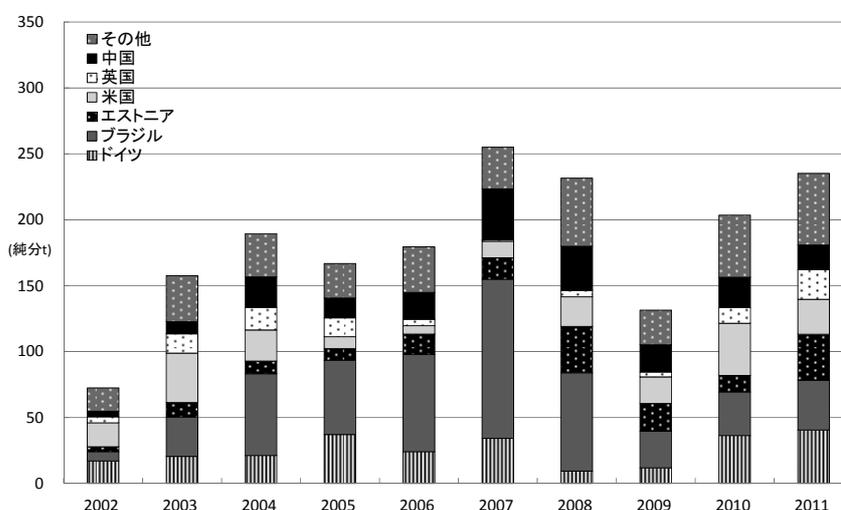


図2(2) 塊・粉・くず(Ga,Hf,Nb,Re)の輸入相手国

2-3.輸出入価格

輸出入価格動向を表2(4)、図2(3)に示す。前出のとおり、輸入はガリウム、ハフニウム、ニオブ、レニウムの合計値、輸出はゲルマニウム、バナジウム、ガリウム、インジウム、ハフニウム、ニオブ、レニウムの合計値であるため、参考として示す。塊・粉・くず(地金・粉・くず)については輸入価格が2010年比110%と上昇し、輸出価格は同比85%と下落した。その他は輸入価格が2010年比77%と下落し、輸出が同比127%と上昇している。2011年のガリウム(4N)の国際相場は、スマートフォン需要の好調に伴い上昇傾向にあったが、下半期には欧州の金融不安や需要の停滞等の影響を受け、下落に転じた。

表2(4)Ge,V,Ga,Hf,In,Nb,Reの輸出入価格

単位:\$/kg

		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	11/10比
塊・粉・くず	輸入	197	113	116	132	142	182	218	223	245	309	110%
	輸出	104	61	151	511	590	254	319	125	106	273	85%
その他	輸入	306	253	306	260	363	328	383	487	373	348	77%
	輸出	325	85	423	491	340	252	330	386	490	615	127%

出典:財務省貿易統計

注1)輸入はGa,Hf,Nb,Reの合計値、輸出はGe,V,Ga,Hf,In,Nb,Reの合計値

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。

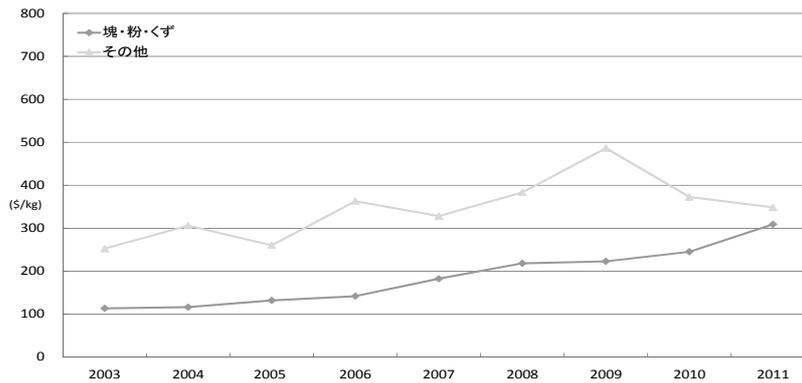


図2(3) Ga, Hf, Nb, Reの輸入価格

3.中間生産物の生産者及び生産品目

我が国における中間生産物の生産者および生産品目は表3のとおりである。

表3 主要生産者並びに生産品目

生産品目	主要生産者
ガリウム(高純度)	DOWAエレクトロニクス、住友化学工業、ラサ工業、日亜化学工業
ガリウム(GaAs)	DOWAエレクトロニクス、住友化学工業、日立電線、信越化学、昭和電工、三菱化学
ガリウム(GaN)	日亜化学工業、住友電気工業、日立電線、三菱化学
ガリウム(GaP)	住友金属鉱山、古河電子、信越化学、昭和電工、三菱化学

出典：各社ウェブサイト

4.リサイクル

ガリウム再生地金の原料は化合物生産工程で発生する工程スクラップが主体であり、現状は使用済み製品からのリサイクルは行われていない。

リサイクル率 = (使用済み製品のマテリアルリサイクル量) / (見掛消費)

見掛消費 = (国内生産) + (原料の輸入) - (原料の輸出)

注1) 国内生産には使用済み製品のリサイクル(マテリアルリサイクル)を含む。

注2) ガリウム、インジウムのように工程スクラップのリサイクルが供給の主要な部分を占める鉱種は、工程スクラップを分子に含み、その旨を明示してリサイクル率を示した。

注3) 原料とは鉱石、地金、地金原料となる中間製品などをいう(内訳は表2(1)に示すとおり)。

表4 ガリウムのリサイクル率

単位：特記以外純分t

区分	内訳	2007	2008	2009	2010	2011
見掛消費	国内生産					
	新地金	8	5	5	5	8
	再生地金	96	93	83	85	72
	原料 輸入-輸出 ¹⁾	62	73	62	92	87
	合計①	166	170	150	182	168
リサイクル量	再生地金生産②	96	93	83	85	72
リサイクル率	②/①	58%	54%	56%	47%	43%

出典：工業レアメタルNo.128

注1) ガリウムは貿易統計の(輸入-輸出)の精度が低いため、表2(2)の業界統計の輸入(合計①)を記載