

**ガリウム Ga**

**【用途】**携帯電話等現代社会に不可欠な素材

ガリウムは、主にアルミニウム製錬の副産物として生産され、日本では量的には少ないが亜鉛製錬の副産物としてガリウムを生産しており、高純度(純度 99.999%;5N)に精製され、ガリウム砒素に代表される化合物半導体材料として高周波デバイスや LED 等の光デバイスなどに用いられ、衛星放送や移動体通信用のキーデバイスとして、オプトエレクトロニクス分野の製品に需要が拡大している。

**【特性】**

- ・融点が 29.8℃と低く、手で触れると溶ける
- ・沸点は 2,403℃と非常に高く液体として存在する温度範囲が極めて広い
- ・青みがかった金属光沢がある

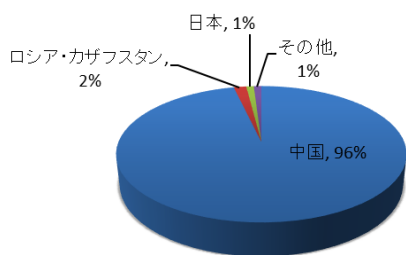
**【資源国と消費国】**

[国名、構成比%](2021 年世界計) 出典: USGS、工業レアメタル No.138 (2022)

世界のガリウム地金生産量: 合計 430 純分 t

地域別ガリウム地金(4Nレベル)

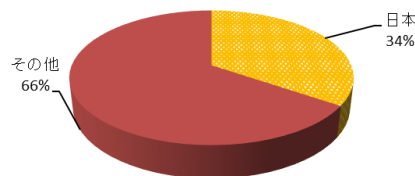
(合計 301 純分 t)



ガリウムの需要量 <推定>

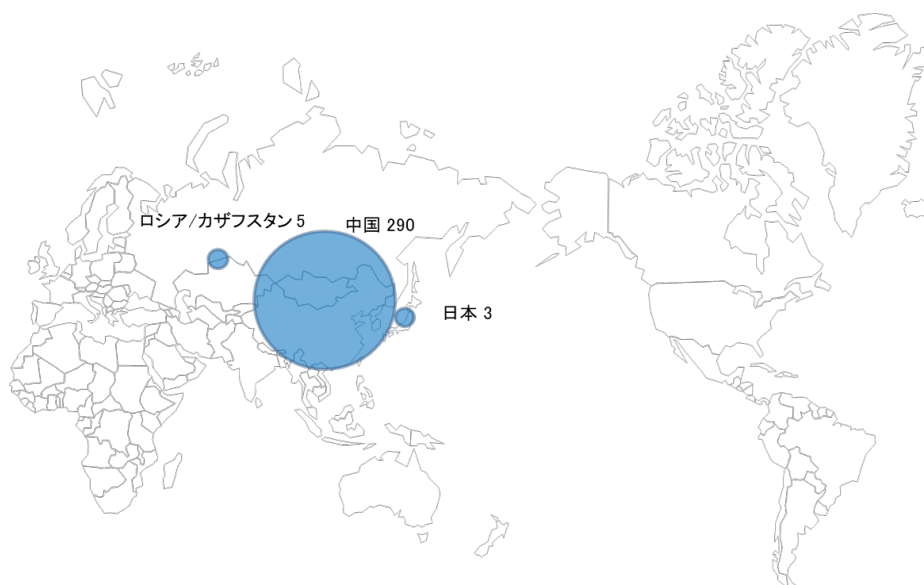
(Ga 品種 6N~(化合物半導体)、~5N(太陽電池・他)における世界需要)

(世界の需要量合計: 435 純分 t)



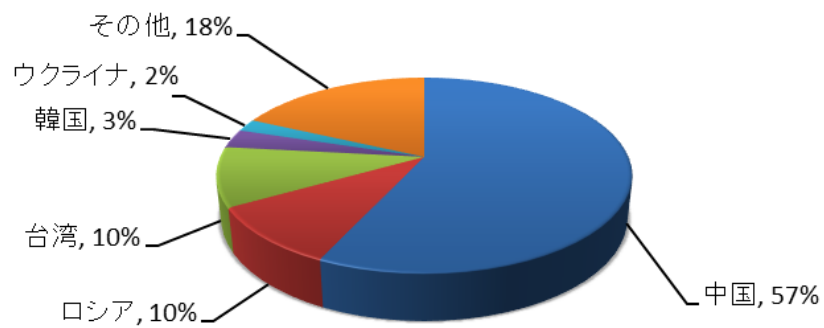
**【世界の主要ガリウム地金(4Nレベル)生産国】** 国名、国別生産量 (純分 t、2021 年間値)

出典: 工業レアメタル No.138 (2022)



【貿易概況】 出典：工業レアメタル No.138 (2022)

■日本 ガリウム地金 主要輸入相手国 (Ga 品種 2~7N)  
(2021 年合計 97 純分 t)



### 1.特性・用途

ガリウムは自然界では単体としては存在せず、また産業的に元素又はその化合物を抽出する目的で一次原料として利用されるガリウム鉱物も存在しない。ガリウムの含有量が比較的多い鉱物としては、DR コンゴのキプシ鉱山等に産するガライト【CuGaS<sub>2</sub>】やナミビアのツメブで産するゲルマナイト【Cu<sub>13</sub>Fe<sub>2</sub>Ge<sub>2</sub>S<sub>16</sub>】が知られている。ガリウムの含有率は前者で約35%、後者で0.6%–0.7%程度であるが、極めて希産であり、これらのみを目的として稼鉱ができるほどの量は産しない。

ガリウムはアルミニウムや亜鉛を製錬する際の副産物から主に得られる。アルミニウム製錬での副産物として得るのが主流で、ボーキサイトからバイヤー法でアルミナを生産する際に、ガリウムを含んだバイヤー液(アルミン酸ソーダ溶液)から酸化ガリウム(III)(Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)を沈殿させた後で、水銀陰極を用いて電解還元し、ガリウムを得る方法等がある。ガリウム含有溶液には他の金属も含まれるため、それらと分離して精製する必要がある。半導体として使用する場合には、不純物の多い金属のインゴットから純度の高いインゴットを精製するための不純物分離法としてのゾーンメルト法で更に純度を高め、チョクラルスキー法を使って、単結晶を得ることができる。通常、99.9999%(6N)の純度が達成され、商業的に広く利用されている。

ガリウムは融点が低くて融点が高く、液体として存在する温度域が元素中最大であることが特徴である。また固体よりも液体の方の体積が約3.4%小さく、乾燥空气中で安定であるが、高温では燃焼し酸化ガリウムとなり、フッ素や塩素と常温で反応しフッ化ガリウム、塩化ガリウムとなる。また酸、アルカリ水溶液に水素を発生し溶けガリウムイオンとなる。主にガリウム砒素(GaAs)、ガリウムリン(GaP)等化合物半導体材料として発光素子、高速素子、ホール素子、太陽電池に使用される他、セラミック材料分野として、半導体材料、超伝導材料、薄膜磁気センサー、磁気バブルメモリ材料、発光ダイオード(窒化ガリウムは青色発光ダイオードの素材)、受光素子材料等幅広い分野で使用されている。

2.需給動向

2-1.世界の需給動向

表 2-1 世界及び日本のガリウム地金生産量

単位: 純分t

		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	21/20比	構成比
世界 <sup>1)</sup>	新地金※1	273	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	再生地金	354	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	低純度地金※2	-	350	435	470	274	315	413	351	327	430	131%	-
	高純度地金 (低純度地金を精錬)※3	-	(200)	(170)	(160)	(180)	(180)	(205)	(205)	(220)	(225)	102%	-
	合計※4	627	350	435	470	274	315	413	351	327	430	131%	-
日本 <sup>2)</sup>	新地金	8	8	8	6	3	3	3	3	3	3	100%	2%
	垂鉛副産物												
	輸入地金を加工	58	72	70	82	87	94	99	77	66	97	146%	58%
	再生地金	75	85	81	75	70	68	72	70	65	67	103%	40%
	合計	141	165	159	163	160	165	174	150	134	167	124%	100%

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

※1: world primary production (estimated)

※2: 2013年はworld primary production (確定値)、

2014～2016年はworld low-grade primary gallium production (確定値)、

2017年はworld low-grade primary gallium production (estimated)

※3: 2013～2014年はrefined gallium production (estimated)、

2015年はrefined gallium production (from low-grade primary sources only, not recycled) (estimated)

2016～2017年はprimary refined high-purity gallium production

※4: 2008～2012年はrefined gallium production (include some scrap refining) (estimated)

2) 工業レアメタルNo.138 (2022)

単位: 純分t

		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	21/20比	構成比
世界 <sup>1)</sup>	新地金※1	273	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	再生地金	354	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	低純度地金※2	-	350	435	470	274	315	413	351	327	430	131%	-
	高純度地金 (低純度地金を精錬)※3	-	(200)	(170)	(160)	(180)	(180)	(205)	(205)	(220)	(225)	102%	-
	合計※4	627	350	435	470	274	315	413	351	327	430	131%	-
日本 <sup>2)</sup>	新地金	8	8	8	6	3	3	3	3	3	3	100%	2%
	垂鉛副産物												
	輸入地金を加工	58	72	70	82	87	94	99	77	66	97	146%	58%
	再生地金	75	85	81	75	70	68	72	70	65	67	103%	40%
	合計	141	165	159	163	160	165	174	150	134	167	124%	100%

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

※1: world primary production (estimated)

※2: 2013年はworld primary production (確定値)、

2014～2016年はworld low-grade primary gallium production (確定値)、

2017年はworld low-grade primary gallium production (estimated)

※3: 2013～2014年はrefined gallium production (estimated)、

2015年はrefined gallium production (from low-grade primary sources only, not recycled) (estimated)

2016～2017年はprimary refined high-purity gallium production

※4: 2008～2012年はrefined gallium production (include some scrap refining) (estimated)

2) 工業レアメタルNo.138 (2022)

2-2.国内の需給動向

表 2-2 ガリウムの国内需給

単位:純分t

		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	21/20比
供給 <sup>1)</sup>	新地金(亜鉛副産物)	8	8	8	6	3	3	3	3	3	3	100%
	輸入地金	58	72	70	82	87	94	99	77	66	97	147%
	再生地金	75	85	81	75	70	68	72	70	65	67	103%
	合計	141	165	159	163	160	165	174	150	134	167	125%
需要 <sup>1)</sup>	エピタキシャル用	GaAs系	23	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		GaP系	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		小計	26	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	結晶用	GaAs結晶	44	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		GaP結晶	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		小計	47	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	その他	17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	小計	89	—	141	153	146	150	156	132	130	150	115%
	輸出	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	合計	89	—	141	153	146	150	156	132	130	150	115%
供給-需要	51	—	18	9	14	15	18	18	4	17	425%	

出典: 1) 工業レアメタルNo.129~138 (No.138 P25 表. 輸入通関統計、日本のガリウム供給推移)

2013年以降、エピタキシャル用/結晶用に分けた国内需要データなし。

2014年以降は、工業レアメタル「日本のガリウム用途別需要推定」記載の合計値

注)その他は低融点合金、試験研究用

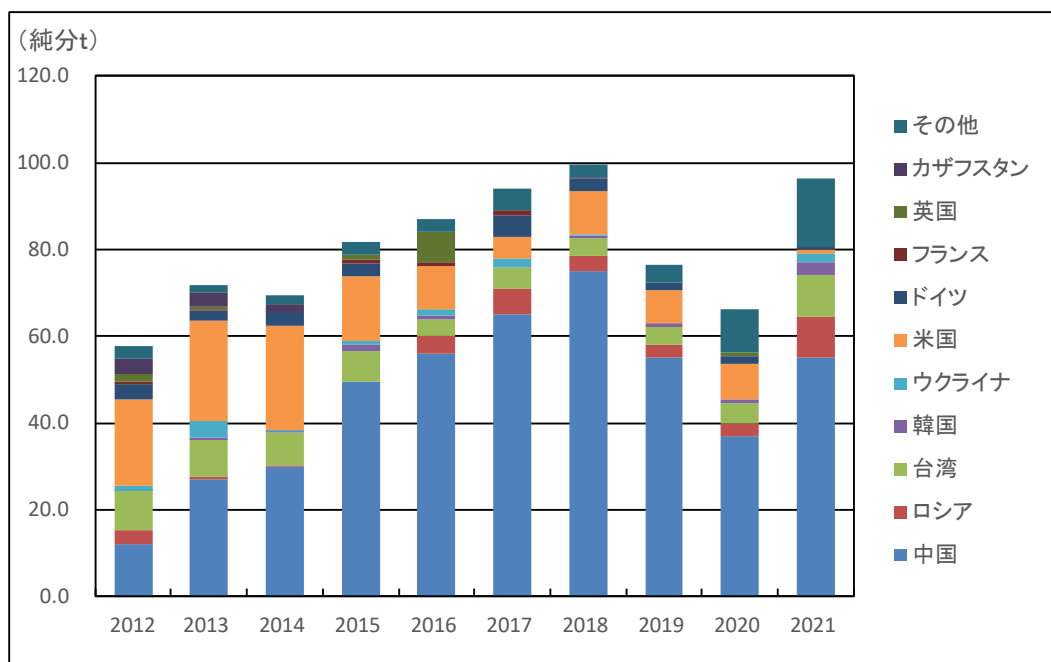
3.輸出入動向  
3-1.輸出入動向

表 3-1 ガリウムの輸入数量

単位:純分t

		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	21/20比	構成比
国別 輸入 量	中国 (4N)	12.0	27.0	30.0	49.5	56.0	65.0	75.0	55.0	37.0	55.0	149%	57%
	ロシア (4N)	3.4	0.5	0.1	0.0	4.0	6.0	3.5	3.0	3.0	9.5	317%	10%
	台湾 (2-6N)	8.8	8.5	7.8	7.0	4.0	5.0	4.0	4.0	4.5	9.5	211%	10%
	韓国 (3N-6N)	0.1	0.5	0.2	1.5	0.7	0.0	0.7	1.0	1.0	3.0	300%	3%
	ウクライナ (4N)	1.2	4.0	0.4	0.9	1.5	2.0	0.2	0.0	0.0	2.0	-	2%
	米国 (4N-6N)	20.0	23.0	24.0	15.0	10.0	5.0	10.0	7.5	8.0	1.0	13%	1%
	ドイツ (4N-7N)	3.5	2.5	3.0	2.8	0.0	5.0	3.0	2.0	2.0	0.5	25%	1%
	フランス (4N-7N)	0.4	0.3	0.2	1.0	0.9	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0%
	英国 (4N-6N)	2.0	0.6	0.0	1.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	-	0%
	カザフスタン (4N)	3.4	3.0	1.8	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	-	0%
	その他 (4N)	3.0	2.0	2.0	3.0	3.0	5.0	3.0	4.0	10.0	16.0	160%	17%
	合計①	57.8	71.9	69.5	81.7	87.1	94.0	99.6	76.5	66.2	96.5	146%	100%

出典:工業レアメタルNo.129~138 (No.138 P25 表. 輸入通関統計)



出典:工業レアメタルNo.129~138 (No.138 P25 表. 輸入通関統計)

図 3-1 ガリウムの輸入数量

3-2.輸出入相手国

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

単位: マテリアルt

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	21/20比	構成比	
輸入	ブラジル	27	81	99	92	52	157	116	123	52	194	373%	65%
	中国	16	28	33	70	56	70	94	54	37	37	102%	12%
	エストニア	26	28	12	16	26	22	20	30	17	18	104%	6%
	カナダ	0	0	—	0	—	—	—	0.0	0.7	15	2,128%	5%
	ロシア	3.4	3.5	4.6	10	4.2	8.1	10	4.4	3.2	10	305%	3%
	台湾	8.9	8.8	5.5	5.9	4.3	5.2	4.3	3.8	4.3	10	229%	3%
	ドイツ	24	6.1	21	20	29	33	30	19	19	3.9	21%	1%
	ウクライナ	1.2	4.4	0.4	0.9	1.5	1.9	—	—	—	2.0	—	1%
	米国	26	26	31	18	9.0	7.0	17	7.3	7.6	1.3	17%	0%
	英国	9.3	3.0	0.5	2.0	11	6.1	16	0.3	0.7	0.2	28%	0%
	その他	18	12	3.7	5.8	8.5	4.9	3.5	2.3	3.0	7.8	256%	3%
	合計	160	201	211	240	202	315	310	245	144	299	207%	100%
輸出	韓国	38	64	58	37	29	20	32	13	34	25	72%	29%
	ベルギー	3.0	—	—	—	0.0	—	—	0.0	—	20	—	24%
	中国	1.1	6	1	1	0.5	0.4	1.2	2.5	17	12	71%	14%
	米国	28	16	19	7.6	13	7.2	6.8	10	18	11	61%	13%
	ドイツ	0.3	0.6	3.4	2.0	13	0.9	0.8	0.1	1.3	8.9	701%	11%
	台湾	14	18	24	20	21	19	10	10	11	6.5	58%	8%
	英国	6.5	7.5	12	10	1.3	9.2	4.2	2.1	—	0.7	—	1%
	ロシア	—	0.2	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	123%	0%
	その他	8.6	7.7	3.7	7.3	1.5	5.0	2.1	2.8	0.3	0.7	210%	1%
	合計	100	119	122	85	79	62	57	41	82	85	103%	100%

出典:財務省貿易統計

※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

#### 4.リサイクル

リサイクル率	= (リサイクル量) / (見掛消費)
見掛消費	= (国内発生量) + (素材の輸入量) - (素材の輸出量)

注 1) 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、工程内からの回収量をリサイクル量とした。

注 2) 国内発生量には、リサイクル量と亜鉛精錬副産物からの新地金生産量を含む。

表 4 ガリウムのリサイクル率

単位: 純分t

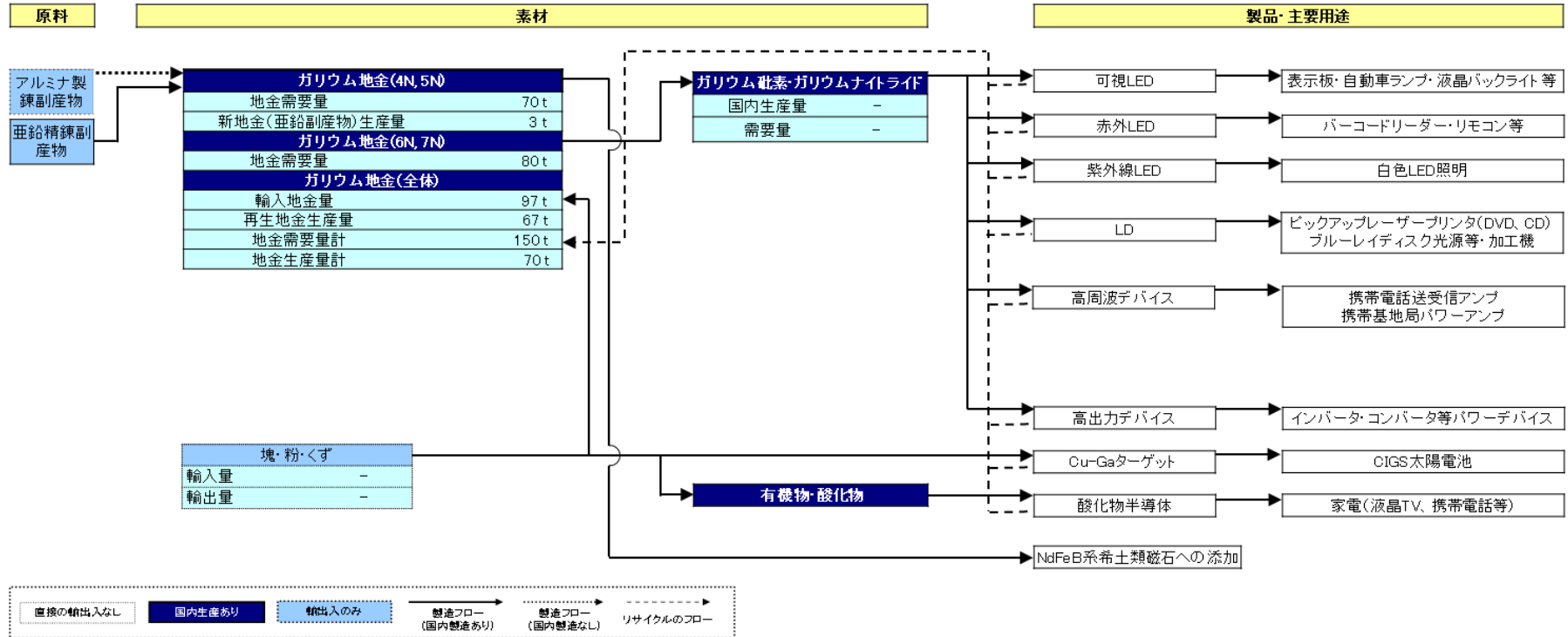
区分	内訳		2017	2018	2019	2020	2021
見掛消費量	国内生産 <sup>1)</sup>	新地金	3	3	3	3	3
		亜鉛副産物					
		輸入地金を加工	94	99	77	66	97
		再生地金	68	72	70	65	67
	合計①		165	174	150	134	167
	リサイクル量(再生地金生産②) <sup>1)</sup>		68	72	70	65	67
	リサイクル率(②/①)		41%	41%	47%	49%	40%

出典: 1) 工業レアメタル ANNUAL REVIEW

注) ガリウムの輸入はGa,Hf,Nb,Reの合計値、輸出はGe,V,Ga,Hf,In,Nb,Reの合計値のため、表2-1の業界統計の輸入(合計①)を記載



ガリウムのマテリアルフロー(2021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。  
 ※塊・粉・くず輸入は工業用アマルムより引用  
 ※「-」: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。