

## 1.需給動向

### 1-1.世界の需給動向

ゲルマニウムの主な用途は、PET(ポリエチレンテレフタレート)樹脂を製造する際に使用される重合触媒、光ファイバーへの添加剤(光ファイバードープ材)、赤外線サーモグラフィや熱線暗視装置に使用されるゲルマニウムレンズである。その他、半導体材料、光ディスク用ターゲット材、太陽電池パネル等にも用いられている。

世界の精製ゲルマニウムの生産量を表 1-1、図 1-1 に示す。2016 年の生産量は前年比 97%の 155t であり、中国の生産量も前年比 96%で減少気味であった。中国の生産量は投機目的で Fanya に買い取られる分が実需よりも多かった。実需に対し過剰な生産を続けてきた中で、2015 年 Fanya の破たんにより引き取り先がなくなった分、その後の生産量が減少気味で推移することになった。

中国では、品質保証及び供給の安定性に強みを持つ大手 2 社への資源集約が進んでいる。中国でゲルマニウム生産が一番多い地域は雲南省で全体の約 60%を占めるとされている。

上記統計値には含まれていないが、中国に次ぐ生産量があるのはカナダで、数量は世界生産量の 30%程度とされている。

表 1-1 世界の精製ゲルマニウムの生産量

単位: 純分t

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	16/15比	構成比
中国	—	100	80	80	80	90	110	120	115	110	96%	71%
ロシア	—	5	5	5	5	5	5	5	5	5	100%	3%
米国	5	5	5	3	3	3	—	—	—	—	—	—
その他	95	30	30	30	30	30	40	40	40	40	100%	26%
合計	100	140	120	118	118	128	155	165	160	155	97%	100%

出典: United States Geological Survey「Mineral Commodity Summaries Germanium」World Refinery Production  
 ※数値は亜鉛精鉱、石炭灰、リサイクル材から回収されたゲルマニウムを含む金属・化合物ゲルマニウム量  
 ※2013年以降の合計値に米国の生産量は含まれていない。  
 ※2007年以前の中国、ロシアの生産量はその他に一括されており、詳細は不明。

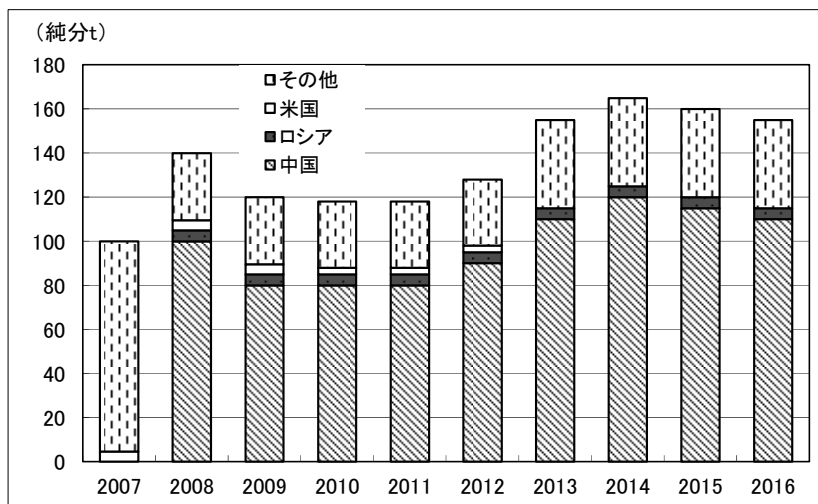


図 1-1 世界の精製ゲルマニウムの生産量

### 1-2.国内の需給動向

ゲルマニウムの国内生産量は統計が存在しないため不明であるが、国内のゲルマニウムの主要用途は PET 用重合触媒と光ファイバードープ材の 2 つである。

表 1-2 にボトル用 PET 樹脂及びゲルマニウム触媒需要量を、表 1-3 に光ファイバーケーブルの生産量及びゲルマニウムドープ材需要量を示す。PET 用重合触媒には二酸化ゲルマニウムが、光ファイバードー

プ材には四塩化ゲルマニウムが使用されている。少量の四塩化ゲルマニウムを純シリカガラスに加えると屈折率が上がるので、光吸収とシグナルロスを防ぐことができる。

2016年のPET樹脂生産量は前年並みの679千tであった。ボトル用PET樹脂の需要は、2013年以降650千tを超える量で伸びている。表1-2のゲルマニウム触媒需要量はPET樹脂生産量に対してゲルマニウム触媒を0.00516%添加した場合の推計値となっており、ゲルマニウム触媒需要量も35t前後で推移している。ただし、実際はPET樹脂用の二酸化ゲルマニウム系触媒は、PETボトルの薄肉化による使用量減少や、相場高騰で、需要が減少傾向にある。

もう一つのゲルマニウムの主要需要先である光ファイバードープ材向けには四塩化ゲルマニウムが使用される。2016年の光ファイバー製品の国内生産量は前年比105%の47.2百万kmであった。これを元にゲルマニウムドープ材の需要量を前年比105%の25.9tと推計した。光ファイバー製品とそのドープ材としてのゲルマニウムの需要量は、2012年のピーク後2013年に一旦下落したのち、上昇傾向が続いており、2016年は過去最高となっている。

金属ゲルマニウムは100%が輸入品であり、単結晶、多結晶で使用され、主要用途は赤外線検知素子、赤外線用レンズ、半導体エピタキシャル材料(ターゲット材料)、太陽電池(人工衛星)、医療などに使用され、電子材料分野では、赤外線フィルター関係に利用されている。また、民生用の暗視カメラ関係にも利用されている。

表 1-2 ボトル用 PET 樹脂及びゲルマニウム触媒需要量(推計値)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	16/15比
ボトル用PET樹脂需要量(千t) <sup>1)</sup>	599	602	593	601	583	610	654	653	677	679	100%
ゲルマニウム触媒需要(t) <sup>2)</sup>	31	31	31	31	30	31	34	34	35	35	100%
ゲルマニウム触媒需要(純分) <sup>3)</sup>	21	22	21	21	21	22	23	23	24	24	100%

※出典: 1) PETボトルリサイクル推進協議会「ボトル用PET樹脂需要実績推移」、2) 推計値

3) 触媒を二酸化ゲルマニウムと仮定し純分換算率69.4%で計算

表 1-3 光ファイバー製品生産量と Ge ドープ材需要量(推計値)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	16/15比
光ファイバー製品生産(百万km) <sup>1)</sup>	29.8	34.4	34.4	34.5	34.8	44.6	38.4	40.2	45.0	47.2	105%
ゲルマニウムドープ材(t) <sup>2)</sup>	16.4	18.8	18.9	18.9	19.1	24.5	21.0	22.0	24.6	25.9	105%
ゲルマニウムドープ材(純分) <sup>3)</sup>	5.5	6.4	6.4	6.4	6.5	8.3	7.1	7.5	8.4	8.8	105%

※出典: 1) 経済産業省「鉄鋼・非鉄金属・金属製品統計」、2) 推計

3) ドープ材を四塩化ゲルマニウムと仮定し純分換算率33.9%で計算

## 2.輸出入動向

### 2-1.輸出入動向

表 2-1、図 2-1 にゲルマニウムの輸入量を示す。ゲルマニウムの輸出コードが「塊・粉・くず(金属ゲルマニウム)」及び「製品その他」がバナジウム、ガリウム、ハフニウム、インジウム、ニオブ、レニウムとの合計であり、二酸化ゲルマニウムも二酸化ジルコニウムとの合計であることから、輸入量のみで図表を作成した。

2016年のゲルマニウム輸入量は前年比114%の15.1tと増加し、二酸化ゲルマニウムの輸入量は前年比108%の9.2tであった。二酸化ゲルマニウムは3Nレベルのものが輸入されている。

表 2-1 ゲルマニウムの供給(輸入量)

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	16/15比
素材	塊・粉・くず(金属ゲルマニウム)	18.2	6.4	8.1	8.1	5.4	4.5	5.4	3.8	3.7	4.8	132%
	二酸化ゲルマニウム	32.7	21.6	16.0	11.7	17.1	19.8	12.9	10.2	8.5	9.2	108%
	小計	51.0	28.0	24.1	19.8	22.5	24.3	18.3	14.0	12.1	14.0	115%
製品	製品、その他	14.3	5.6	2.0	3.0	0.9	0.5	1.3	0.5	1.1	1.1	107%
	合計	65.3	33.6	26.0	22.8	23.4	24.8	19.5	14.4	13.2	15.1	114%

出典:財務省 貿易統計

純分換算率(2011年以前):塊・粉・くず(金属ゲルマニウム)100%、二酸化ゲルマニウム68%、製品100%

純分換算率(2012年以降):塊・粉・くず(金属ゲルマニウム)100%、二酸化ゲルマニウム69.4%、製品100%

※素材は塊・粉・くず(金属Ge)、二酸化ゲルマニウム、製品は製品、その他による。

※ゲルマニウムは輸出コードが他の鉱種と混在しており判別不可であるため、輸入のみで図表作成。

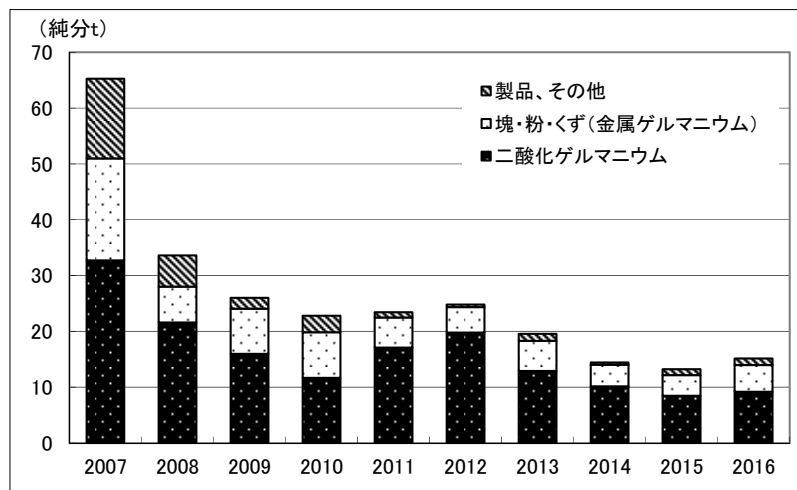


図 2-1 ゲルマニウムの供給(輸入量)

## 2-2.輸出入相手国

### 2-2-1.二酸化ゲルマニウム

二酸化ゲルマニウムの輸入相手国を表 2-2、図 2-2 に示す。2016 年はカナダ、中国の上位 2 か国からの輸入量が全体の 88%を占める。過去 10 年について構成比を見ると、中国の比率は低下傾向にあったが、2016 年は増加に転じた。

表 2-2 二酸化ゲルマニウムの輸入相手国

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	16/15比	構成比
輸入	カナダ	13.4	14.5	13.0	7.7	9.0	11.6	8.1	6.5	5.9	6.1	102%	66%
	中国	16.2	4.9	1.9	3.5	6.1	5.6	2.7	1.2	1.4	2.0	145%	22%
	米国	—	0.5	—	0.1	1.0	0.8	0.9	0.8	0.7	0.7	101%	8%
	ロシア	2.2	1.6	1.1	0.3	0.8	1.5	1.1	0.6	0.3	0.4	126%	4%
	ラオス	—	—	—	—	0.1	0.3	—	1.1	0.2	—	—	—
	その他	0.9	0.0	0.0	0.0	—	—	0.1	—	—	0.0	—	—
	合計	32.7	21.6	16.0	11.7	17.1	19.8	12.9	10.2	8.5	9.2	108%	100%

出典:財務省 貿易統計

純分換算率(2011年以前):二酸化ゲルマニウム68%

純分換算率(2012年以降):二酸化ゲルマニウム69.4%

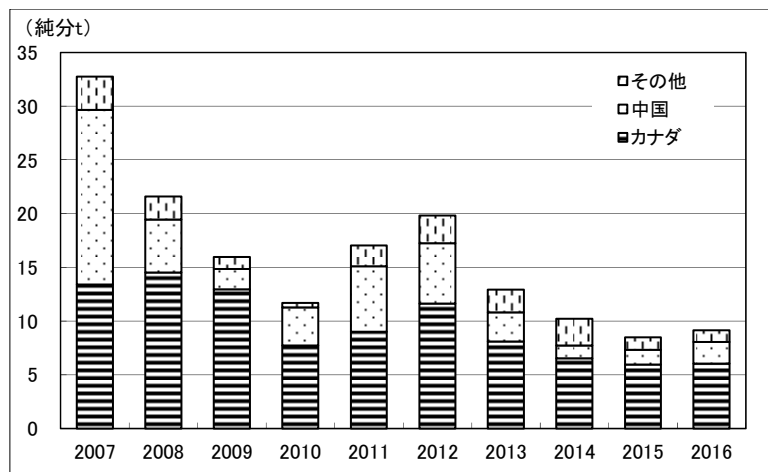


図 2-2 二酸化ゲルマニウムの輸入相手国

2-2-2.塊・粉・くず(金属ゲルマニウム)

塊・粉・くず(金属ゲルマニウム)の輸入相手国を表 2-3、図 2-3 に示す。主要な輸入相手国は中国であり、全輸入量の 81%を占めている。中国からの輸入は、以前はもっと高い割合であったが、輸入国の多角化を進めてきたことで、ここまで減少した。

金属ゲルマニウムは主にレンズメーカーがゲルマニウムレンズの原料として輸入している。

表 2-3 塊・粉・くず(金属ゲルマニウム)の輸入相手国

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	16/15比	構成比
輸入	中国	7.81	5.76	7.36	7.73	3.10	2.49	3.06	2.29	2.79	3.91	140%	81%
	米国	0.15	0.54	0.12	0.15	0.58	0.95	0.81	0.67	0.46	0.52	112%	11%
	ロシア	0.05	—	—	0.01	0.17	0.29	0.15	0.26	0.40	0.38	96%	8%
	ドイツ	0.02	0.01	0.00	0.10	0.27	0.04	0.14	0.04	0.00	0.02	475%	0%
	英国	0.02	0.02	—	0.03	0.05	0.00	0.08	0.13	0.01	—	—	—
	ラオス	—	—	—	—	0.56	0.40	1.10	0.30	—	—	—	—
	ベルギー	0.06	0.06	0.07	0.10	0.56	0.36	0.05	0.14	—	—	—	—
	その他	10.14	0.02	0.55	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	—	—	—	—
合計	18.24	6.41	8.10	8.12	5.38	4.53	5.40	3.82	3.66	4.83	132%	100%	

出典：財務省 貿易統計  
純分換算率：塊・粉・くず100%

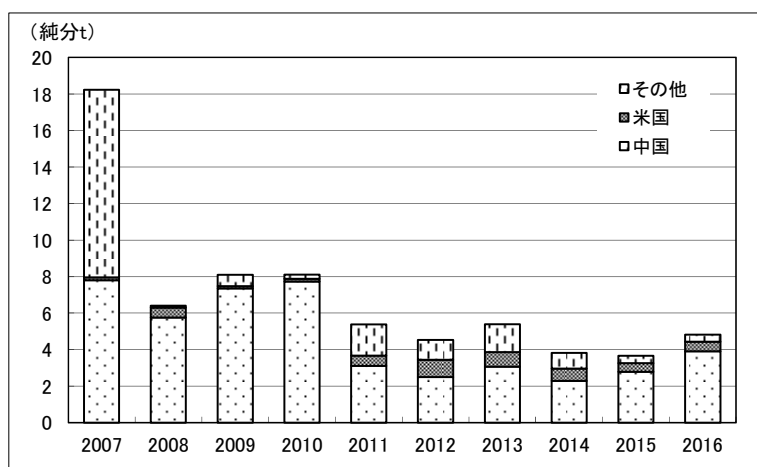


図 2-3 塊・粉・くず(金属ゲルマニウム)の輸入相手国

### 2-3.輸出入価格

ゲルマニウムの輸入価格を表 2-4、図 2-4 に示す。2010 年～2011 年にかけて、二酸化ゲルマニウム、塊・くず・粉ともに輸入価格が大幅に上昇している。2012 年は一旦低下しているが、2013 年は再び上昇となっている。これは、中国による買い占めや国家備蓄が影響していたとみられる。

2014 年は塊・粉・くずは若干上昇したが、2015 年は低下傾向である。また、二酸化ゲルマニウムは若干低下したが、大きな価格変動はなかった。2016 年は塊・粉・くず、二酸化ゲルマニウムともに大きく価格は下落している。

表 2-4 ゲルマニウムの平均輸入価格

		単位:\$/kg										
		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	16/15比
素材	塊・粉・くず(金属ゲルマニウム)	378	1,254	946	778	1,637	1,460	1,845	1,940	1,528	937	61%
	二酸化ゲルマニウム	738	985	743	583	1,201	1,149	1,313	1,255	1,172	681	58%

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。

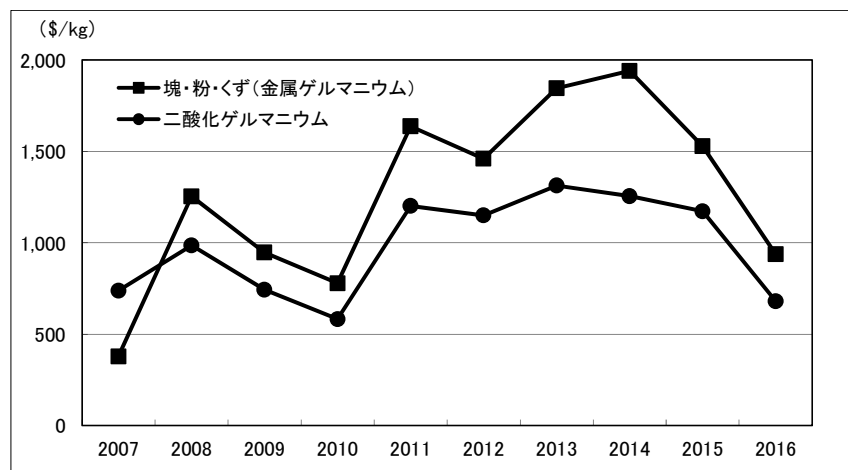


図 2-4 ゲルマニウムの平均輸入価格

### 3.リサイクル

ゲルマ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。ただし、レンズ等の製造工程中に出るくずは再利用されている。

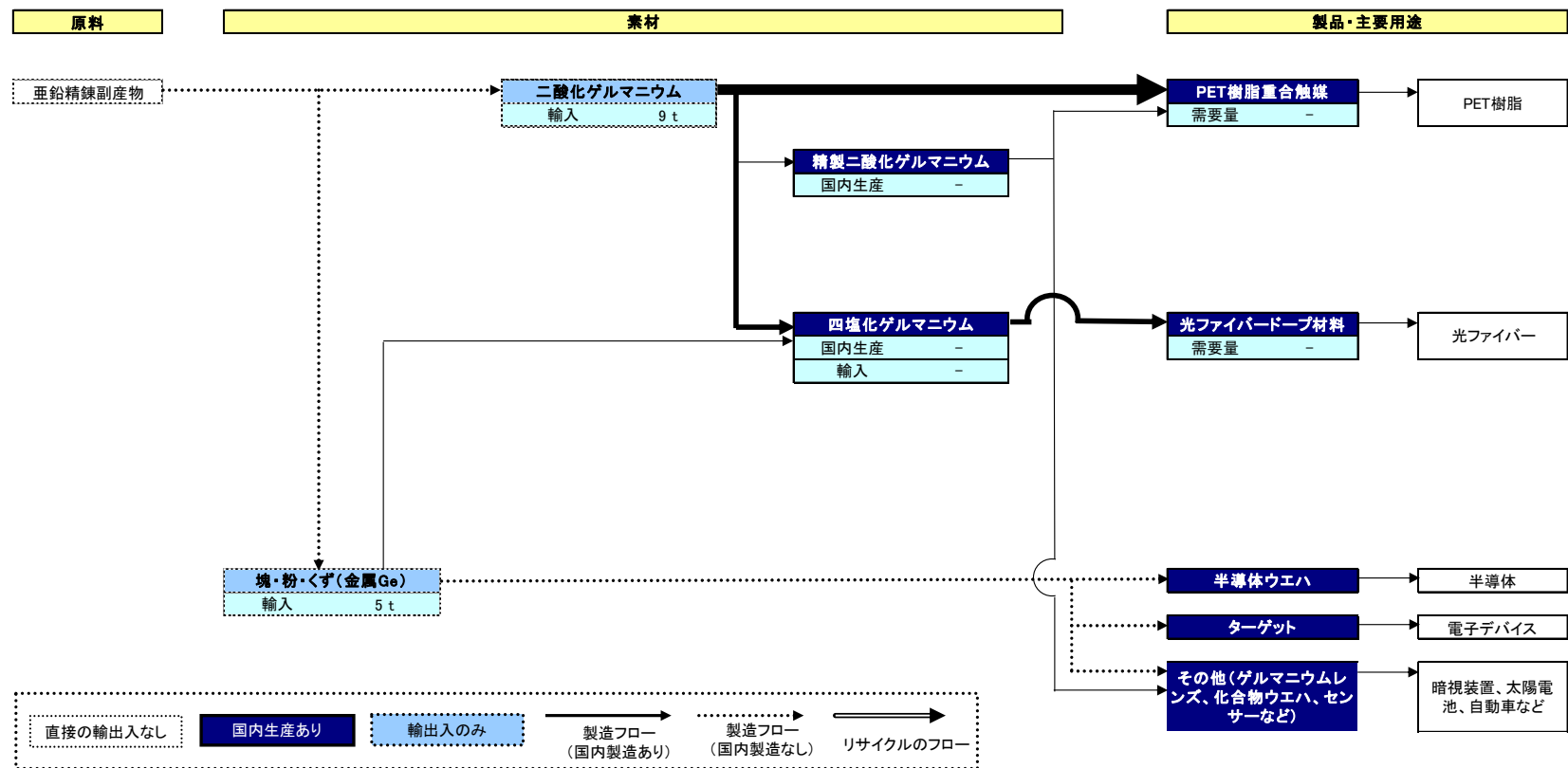
リサイクル率	$= (\text{使用済み製品からのリサイクル量}) / (\text{見掛消費})$
見掛消費量	$= (\text{国内発生量}) + (\text{素材・製品の輸入量}) - (\text{素材・製品の輸出量})$

※素材は塊・粉・くず(金属 Ge)、二酸化 Ge、製品は製品・その他の合計値。

※ゲルマニウムの輸出数量を把握できないため、輸入数量のみ使用。

4.マテリアルフロー

ゲルマニウムのマテリアルフロー(2016年)



純分換算率: 二酸化ゲルマニウム69.4%、四塩化ゲルマニウム33.9%、塊・粉・くず100%  
 ※製品の需要量=国内で生産、また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。

