

新金属の躍進とその資源

(その2)

最近国内需給の事情はどうなっているか

元素別に利用状況が異なるので 各元素ごとにその事情についての現況をのぞいて見よう。

シリコン

シリコンは1958年になって かるうじて生産の域に達してきた。シリコンはゲルマニウムのように資源的に困難な問題はないが 製造技術がまだ一般化していないので急激には生産を増大させるまでには至っていない。

ゲルマニウム製の半導体は約65°C以上では その性能に不安をもってくるが シリコン製のものはさらに140°Cまで安定である。このほかにもシリコンはゲルマニウムより優秀な性質をもっているが 超高純度を要求されることから製造技術において利用の道が制限されているので これが解決される時にはさらに生産面に大いに発展するものと思われる。

高純度シリコン需給見込み(単位kg)

年度	生産	輸入
32	0	150
33	570	230
34	2,600	1,800
35	5,300	1,700
36	6,300	1,700
37	10,000	0

(輸出1,000)

高純度のシリコンの国産としては1958年9月までに約

10kgを出荷しているが その外はすべてアメリカのデュポン社から輸入されている。

製品別のシリコンの需要と見込み(単位kg)

区分	33	34	35	36	37
トランジスター	161	591	1,237	2,728	5,329
ダイオード	120	170	280	407	585
整流器素子	216	1,155	2,200	3,312	4,194
計	497	1,916	3,778	6,447	10,108
シリコン生産者		東海電極製造(株)		新日本窒素肥料(株)	

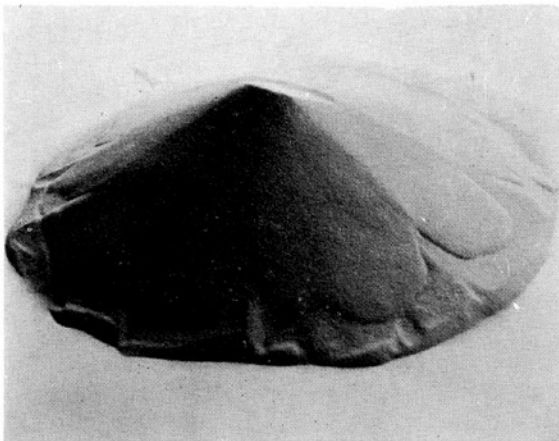
外国ではアメリカ・フランス・ドイツ・イギリス等でシリコンを生産し 同時に二次製品に供給されるとともに国外に輸出しているものもある。高純度シリコンはわずかに入る不純物の種類によって その電気の伝導性に2種の区別が生じ これをn型シリコン P型シリコンとよんでいる。

シリコン中の不純物元素と伝導の型

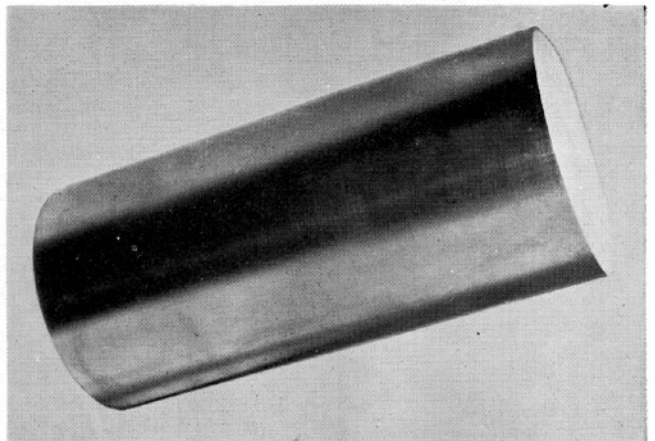
元素名	型	型
ボロン	P	
アルミニウム	P	
ガリウム	P	
インジウム	P	
燐		n
ヒ素		n
アンチモン	P	
ビスマス		n
リチウム		n

カルシウム

カルシウムの生産量は 輸出に応じられる能力がある



ジルコンサンド



ジルコニウムインゴット 直径15cm 高さ30cm 重量30kg
(東洋ジルコニウムKK提供)

が 需要が本格的に安定しないので日産4トン(品質99.9%)強に止まっている。このほかに次のような輸入がある。

カルシウム輸入量(1956.10~1957.6)				
輸入先	数量	品位	用途	受入
金属カルシウム	イギリス 10kg	99.5%	合金	神戸製鋼(株)
カルシウムチタネート	アメリカ 1,000kg	CaO 41.15% TiO ₂ 55.12%	コンデンサー	
金属カルシウム	アメリカ 200kg	99.5%	ベリリウム製減速元用	
合金	カナダ 30 lb	Ca } 99.9% Mg } 以上		
合金	イギリス 1,015kg	Al 0.01%以下 Fe 0.05%以下		
合金	スイス 75kg	Ca 40% W 60%		
カルシウムの生産者		Ca 25~30% Si 55~56%	構造用鋼の脱酸剤	
			古河マグネシウム(株) 熱還元法	
			三徳金属工業(株) 電解法	

マグネシウム

1958年のマグネシウム国内消費量は前年に比べて約35%減の3.170 t となっている。これはチタンの還元用としてその80%を占めていたものがチタンの生産量が1957年の約3,000 t から1958年に約1,600 t と減じたためである。

マグネシウム生産計画(単位t)

	1957	1958	
古河マグネシウム	2,000 t/年		
旭化成工業	250 t/月	40 t/月 再生マグネシウム 50 t/月 海水	
住友化学工業	916 t/年	40 t/月 再生マグネシウム	
東邦チタニウム	1,220 t/年	90 t/月 再生マグネシウム	
日本曹達	494 t/年		

1956年までは日本はマグネシウムの輸入国であったがその後国産化の開始と需要減によって過剰在庫(1957-3月 1,500 t)となり1957年以後は輸出を始めた。

日本のマグネシウム需要の推移(単位m/t)

	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958
チタン	27	190	1,148	2,553	4,889	3,540	2,030
軽金属圧延	108	88	124	139	219	1,319	300
ノジュラー鋳鉄		54	44	117	209		250
電気防食		4	11	97	100		200
軽合金鋳鉄	11	13	16	62	212		
火薬				4			
フラッシュ				4			
ダイカスト					26		20
ジルコニウム					15		200
その他	140	141	36	8	—		170
計	286	490	1,379	2,984	3,670	4,859	3,170

なおアメリカでは1956年の消費量は約53,000 t であった。日本から1957年10月~1958年3月までの間に輸出された量は相手国別に次の通りである。

マグネシウム輸出実績(単位t)

仕向先	マグネシウム地金	マグネシウム合金および屑
オランダ	60	70.40
ベルギー	25	
西ドイツ	50	
オーストラリア	45	
スエーデン	2	
インド	0.220	
台湾	0.030	0.275
イタリア	10	
ブラジル	9.025	
アメリカ		91.970
計	201.275 (134,450\$)	162.645 (59,924\$)

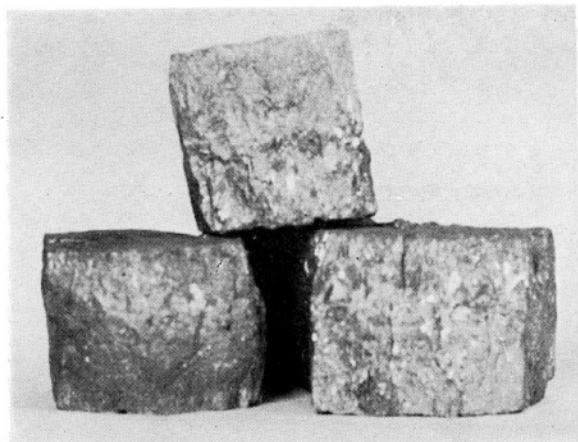
ジルコニウム

ジルコニウムの生産はアメリカの4社 日本の1社計5社でありイギリス・フランス・西ドイツでは各1社が研究を行っている。

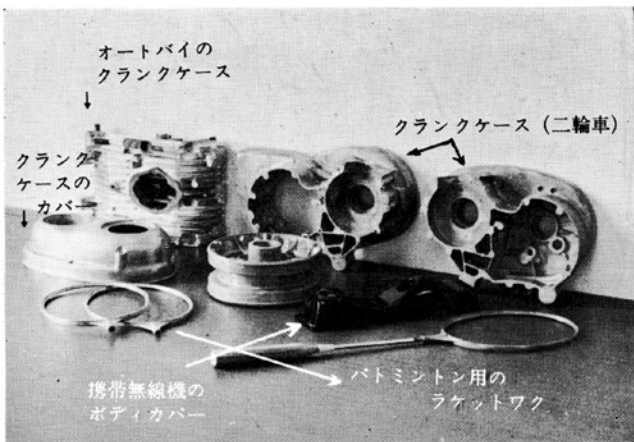
世界のジルコニウム鉱石生産量(単位t)

	1952	1953	1954	1955	1956
オーストラリア	32,893	33,200	41,543	48,683	72,458
ブラジル※	2,425	1,206			
エジプト	133	—			
仏領アフリカ	—	992			

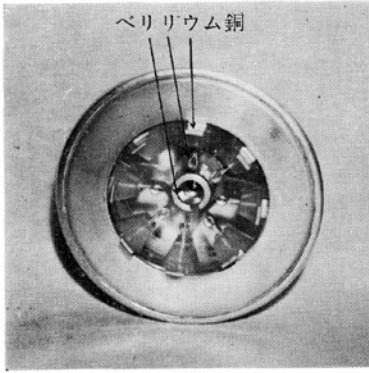
(注) ※印は 主としてパデライト



カルシウムシリサイド(東化工KK製品)



マグネシウム合金使用の器機類(古河マグネシウムKK提供)



ベリリウム銅使用の真空管ソケット (日本電気KK提供)



ランタン硝子使用のカメラレンズ (日本光学KK提供)

アメリカのジルコニウム鉱石の用途別消費比率

耐火物	28%
鋳物砂	27%
陶磁器エナメル	20%
金属合金	12%
化合物	6%
ガラス	2%
その他	5%
計	100%

またジルコニウム鉱石の生産国における埋蔵鉱量は次のようである。

ジルコニウム鉱石の埋蔵量(単位 t)

ブラジル	2,000,000	主としてパデライト
インド(トラバンコール)	5,000,000	ジルコン石
セイロン	1,000,000	ジルコン石
アメリカ	10,000,000	ジルコン石

(1~1.5%のハフニウムを含む)

またジルコニウムの世界の生産需要の現況と今後の推移は次のようである。

世界のジルコニウム需給と推移(単位 t)

	1957	1958	1959	1960	1961
生産	1,112	1,030	1,718	1,980	2,236
(日本)	(56)	(200)	(360)	(360)	(360)
需要	846	1,077	1,854	2,301	2,800
過不足	266	-47	-135	-321	-564
累計過不足	266	219	84	-237	-801

1958年1月から5月までの輸出状況は次のようである。

ジルコニウム 輸出契約実績 (1958)

仕向先	数量 (kg)	金額 (ドル)
オランダ	200	3,157
西ドイツ	68	1,356
アメリカ	19,100	284,961
イギリス	20 (1b)	97.50
イギリス(ジルカロイ)	76.27 (1b)	669.55
インド(粉末)	1	65

ジルコニウム製品の輸入は 年間約 4,000 t

価格は C. I. F. 14,000~15,000円 (t当り 1958.10 現在)
F. O. B. 9,000円 (" ")

日本のジルコン石需要者 東洋ジルコニウム(株)
加工品の需要者 神戸製鋼所(株) 住友金属工業(株)

ハフニウム

ハフニウムはジルコニウムの鉱石中に微量共存するもので 従来その分離が困難であったが 1949年アメリカオークリッジのカーバイト・カーボン社がこれらの分離に成功して以来 その利用の道が開けてきた。

ハフニウムを含むジルコン石および変種ジルコン石は産地によって含有程度は はなはだ変化に富んでいるが産地別の鉱石の分析結果は 次のようである。

ハフニウム分の多い鉱石の産地と含有率

地 域	鉱 物 名	ZrO ₂ %	Hf/Hf+Zr%
マダガスカル	malacon(変種ジルコン石)	53.2	4
セイロン	赤褐色ジルコン石	—	27
日本(苗木)	苗木石	48.30	7
"	"	49.8	3.5
オーストラリア(Carinthia)	ジルコン石	—	4
ノルウェー(Gjersted)	alvite(変種ジルコン石)	—	9
(Hittero)	malacon	65.18	2.6
(Kragero)	alvite	41.98	4.6
"	"	—	3
"	"	—	8
"	"	—	15
(Larvik)	灰褐色 ジルコン石	—	6
(Risor)	alvite	—	10
"	灰色 Syenite	—	3.8
アメリカ			
(Rock Port Mass)	Cyrtolite	40	9
"	"	44	17
(Bedford N.Y.)	"	52.4	5.5
(N. Cat)	灰色ジルコン石	—	4

セリウム・ランタン

日本の希土類の生産は戦前から行われ 終戦後は映写用のアークカーボンと発火合金の需要によって 再度開始され 年間 300 t のモノズ石精鉱が処理されている。

原料のモノズ石は 韓国およびマラヤからの輸入によるものである。

モナズ石および製品の備給と価格(単位 t)

	1955	1956	1957	1958
モナズ石 輸入	280	290	350	230
消費	280	280	300	300
在庫	20	30	80	60
価格(1,000円/t)	145	145	135	135
R ₂ O ₃ / ThO ₂ 60%	150	150	145	135

発光剤として弗化セリウムを生産と消費は次のようである。

	1955	1956	1957	1958
弗化セリウム 消費(t)	80	110	120	125
生産	110	130	100	100
価格(円/kg)	850~900	800~850	750~800	750~800

発火合金としてのミッシュメタルは

	1955	1956	1957	1958
ミッシュメタル 消費(t)	18	18	20	20
生産				
価格(円/kg)	5,000~8,000	4,000~5,000	3,000~4,000	3,000~4,000

主要な需要者

- 日立製作(株) 川崎製鉄(株) 日本冶金工業(株)
- 日本ステンレス(株) 新三菱重工業(株) 富士写真フィルム(株)
- 志村化工(株) 東芝(株) 大同製鋼(株)
- 日本製鋼(株) 関東製鋼(株) 増子金匯(株)
- 特殊製鋼(株)

チ タ ン

チタンは砂鉄と共に産するが 産地によって含有度は著しく異なる。その需要状況を見ると砂鉄とともに副産物として採取されるが 磁力と比重選鉱の後得られる精鉱 (TiO₂ 20~30%) を電気炉で TiO₂ 85% 前後のチタンスラッグとする。一部には輸入イルメナイトを混じて処理されることもある。

チタンスラッグの生産量(単位 t)

	1953	1954	1955	1956	1957
盛岡電化(株)	89	392	1,473	1,557	1,233
日本高周波(株)(富山)	15				
北越電化(株)	839	775	1,585	2,911	1,783

日曹製鋼(株)	25	476	1,336	2,988	2,170
新報国製鉄(株)	432				
大阪チタニウム(株)	1,141	935	1,278	1,636	1,208
小松製作所(株)		81			
東京製鋼(株)				26	26
計	2,541	2,659	5,672	9,118	6,420

大阪チタニウムは輸入チタン鉄錠を使用

盛岡・日曹は1956年以降は20~30%輸入チタン鉄錠を使用

アメリカ向の輸出は 1962年1月までの契約であるがその後については望み薄の現状と言われている。

チタンスポンジ 輸出推移(会計年度)

	1953	1954	1955	1956	1957
数量(t)	63,305	588,841	1,413,853	3,011,378	1,883,759
金額(万\$)	54	401	900	1,700	831

チタンスポンジの生産と需要(1958年)(単位 kg)

	数量
生産	1,656,156
輸出	1,780,336
国内出荷	1,859,408

ベ リ リ ウ ム

日本では 主として南米および南アからベリリウムの中間製品が輸入されて 1958年までに約100 t 輸入されたものと思われる。輸入鉱石の価格は BeO 10% t 当り36~38\$ でやや下降の傾向がある。

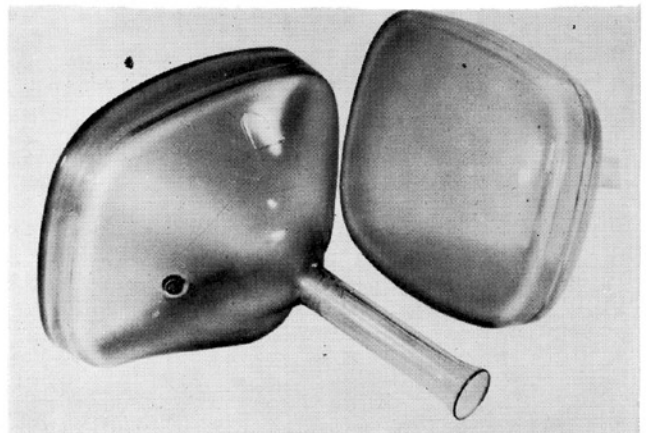
ベリリウムの原鉱石である緑柱石の世界生産量は次のようである。

緑柱石の世界生産実績(単位 t)

国 別	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957
アルゼンチン		171	694	836	705	1,488		
オーストラリア	23	126	98	140	140	230		
ブラジル(輸出)	2,625	1,918	3,177	2,126	2,126	1,820		
インド		237	600	199	199	845		
南 鮮			10	4	4	6		
マダガスカル	486	584	435	516	516	316	178	
ポルトガル	52	112	103	414	414	327		
モザンビク	264	254	229	276	276	960		
ローデシヤ	846	1,110	1,186	1,174	1,174	965	124,81	135,56
南阿連邦	844	654	413	531	531	126		386



タンタル使用の放電管陽極 (日本電気KK提供)



TV 硝子バルブ 14型 90度(リチウム含有量0.6%) (旭特殊硝子KK船橋工場提供)

南西アフリカ	659	830	592	590	590	472		②291
ウガンダ	71	2	3	55	55	110		
アメリカ	507	484	515	751	751	500	450	460
その他	97	99	151	50	50	403		
合計	6,700	6,700	8,300	7,642	7,511	8,700	12,500	7,500

(注) 1955年までは Metal Statistics 1957年版 以降は E. M. J. Metal Bulletin による ① 1~3月間は実績 ② 1~9月実績

ベリリウムの中間製品の輸入量は次のようで これを原料として加工し 鋳鍛造製品を製造している。

ベリリウム各種製品輸入実績

品名	1956		1957	
	数量(kg)	金額(\$)	数量(kg)	金額(\$)
母合金	15,176.3	85,026	20,980	109,559
含コバルト合金	7,017	45,804	8,967.5	63,448
パイプ	200ft	337	535ft	964
アルミニウム合金板	184	2,217.5	165.44	2,034.4
板			20S	642
ジスク	84コ	2,088	670コ	2,676
酸化物	6.8	293	3.18	84
メタル	12.5	3,175	8.796	2,283.71

需要者

三菱電機(株)	田中ダイカスト(株)	寿 鋳 造 所(株)
日立製作所(株)	東京特殊合金(株)	東 芝(株)
佐藤金属工業(株)	オリエン時計(株)	東京 鋳 造 所(株)
日本航空電子工業(株)	日本マイクロモーター(株)	東京航空計器(株)
桐生英工舎(株)	古河電工(株)	住友電工(株)
関西電気(株)	日特金属(株)	神戸工業(株)
日本碍子(株)	住友金属工業(株)	大阪アサヒメタル工場(株)
日本電気(株)	横沢化学工業(株)	立石電機(株)
三津和化学(株)		

ニオブ・タンタル

ニオブ・タンタルは需要の全部が輸入によっている。

タンタル製品輸入実績

品 種	1956		1957	
	数量(kg)	金額(\$)	数量(kg)	金額(\$)
金 属	20	3,030		
箔	8,225	1,095	45,230	11,735
線	6,264	635	31,180	9,420
板	21,250	4,645	68,670	16,217
金属粉末			2.5	377
チューブ			20本	252
ブラグ			50	800
リング	5,315	5,139	1コ	84
ロッド	310コ		1コ	51
炭化物	60 OZ	1,070	1,662.6	61,076
酸化物	112	7,615	208	12,059

ニオブ・タンタル原料鉱石の世界の生産量は次のようである。

コロンブ石・タンタル石の国別生産(単位 t)

生産地	1950	1951	1952	1954	1955	1956	1957
ベルギー	149	105	116			422	
ブラジル A	14	6	3			(輸出344)	(629)
B	10	5	25				

仏領アフリカ A	2		2		30	16	
マダガスカル A			4	2			
マラヤ A	9	28	52				(輸出143)
モザンビク A	3	5	20				
ナイゼリア A	967	1,209	1,448	2,100	3,152		(輸出2,406)
B	1	3	1	4	9		
ウガンダ A	5	21	3				
アメリカ A			2				
南西アフリカ B	6	2	2	A,B	A,B	A,B	(輸出10)
				59	14	80	
オーストラリア B	8	2	7				
南ア連邦 B	2	3	4				
世界生産量 A	1,225	1,425	1,700	A,B	A,B		
B	31	18	46				

(注) A...コロンブ石 B...タンタル石

需要者

日本電気(株)	栗村鋳業所(株)	神戸工業(株)
東芝ダンガロイ(株)	ソニー(株)	日本無線(株)
牛尾工業(株)	島津製作所(株)	東京電機(株)
明石タンダステン工業(株)	富士通信機(株)	東 芝(株)
キャノン(株)	トーア特殊合金(株)	日本タンダステン(株)
登喜和産業(株)		

リチウム

金属リチウムの生産は 1958年古河マグネシウム(株)の小山工場で開始され 月間100~200kgが生産されているが その原料は 炭酸リチウムでアメリカ・西ドイツから輸入されている。 また 原料鉱石は リシア雲母(Lepidolite) チンワルド雲母(Zinnwaldite) 等で全部南アから輸入されている。

日本のリチウム金属および化合物の需要推定量(単位kg)

金 属 化 合 物	1956	1957	1958	1959	1960
	実験試料程度	200	1,000	5,000	10,000
炭酸リチウム換算値	10,000	30,000	50,000	100,000	200,000

ローデシアのリチウム鉱石の産出高(単位 s t)

鉱 石 名	1954	1955	1956	1957
			(1~6月)	(1~3月)
アンブリゴナイト	434	180	378	
レビドライト	26,509	57,714	39,404	
ペタライト	26,707	24,210	8,464	
スポヂュメン	—	—	22	
計	54,050	82,104	48,268	30,921

アメリカの炭酸リチウムの用途別消費量(単位 1,000 lb)

用 途	1951	1955	1956
グリース	816 27%	3,300 39%	3,500 11%
窯 業	779 26	1,600 19	3,000 15.7
溶 接	287 9	1,100 13	1,520 4.7
エアコンデিশニング	320 11	1,100 13	1,100 3.4
電 池	393 13	610 7	600 1.9
医 薬	33 1	30 —	250 0.7
治 金	—	—	30 0.1
その他(国防用)	393 13	760 9	20,000 62.5
計	3,021 100	8,500 100	32,000 100

アメリカの金属リチウム消費量

年 間	lb/年
1914年以前	実験用程度

1914~1942 (世界)	5,000 以下
1942~1946	100,000 以下
1947~1952	30,000 以下
1955	100,000 以上
1956	200,000 以上
1957	300,000 以上
将来	1,000,000 程度

需要者

旭特殊硝子(株) 神戸工業(株) 東 芝(株)
日本電気(株) 東京電子硝子(株)

ゲルマニウム

ゲルマニウムは 1953年三菱金属鉱業(株)が直島製錬所において 亜鉛電解製錬の残滓の湿式処理により また同年東京瓦斯(株)において 石炭ガスから回収を始め また 三井金属鉱業(株)・三池製錬所でも亜鉛残滓から抽出を始めた。生産量は 各酸化物として 3~4kgであったが生産価格は輸入品の3倍になるので その後は 三菱・三井の両者はスクラップ回収に転換して それぞれ月産 100kg・50kgを生産した。その後 現在では 月産それぞれ40kg・20kg程度となっている。

国内の酸化ゲルマニウム (GeO₂消費推移) (通産省調べ)

年 度	1957		1958	
	製品量	消費量	製品量	消費量
ダイオード	4,377,000コ	210kg	4,800コ	240kg
トランジスタ	8,466,000	7,358	20,000,000	16,000
整流器	100,000	300	480,000	1,440
ゲルマニウム消費量計		7,868		17,680

年 度	1959 (4~6月)	
	製品量	消費量
ダイオード	1,500,000コ	70kg
トランジスタ	6,500,000	4,670
整流器	200,000	500
ゲルマニウム消費量計		5,240

ゲルマニウム年別輸入実績 (契約ベース) 単位 kg (括弧内は金額\$)

種別	輸入先	1954		1955		1956		1957		1958	
		(1954)	(1954)	(1955)	(1955)	(1956)	(1956)	(1957)	(1957)	(1958)	(1958)
酸 化 物	ベルギー			312	819	12,151	3,227				
	アメリカ			244.5	399	314	28.57				
	オランダ			—	—	—	—				
	イギリス			5	5	30	—				
	計	(31,200)		561.5	1,228	12,765	3,255.57				
				(132,662)	(298,159)	(2,607,135)	(651,632)				
金 属	単結晶					46.8	4.5				
	多結晶					1,755.1	509.68				
	結晶片					—	18,000コ				
	計			32.3	134.85	1,801,900	514.18				
				(30,293)	(83,535)	(825,223)	(211,119.8)				

インジウム

最近まで需要量の全部を輸入していたが 1957年8月から三井金属鉱業(株)が竹原製錬所で亜鉛の副産物と

して 月産20kgの生産を始め 1958年は月産50kg (年産500~600kg) の生産予定 (品位は 99.5~99.99%) であった。

需要量は 1958年には 1,500kg であり そのうち 500kgは国産品により 残余の 1,000kgを輸入する予定であった。輸入先は スイス・イギリス・アメリカ・カナダ等である。

ガリウム

ガリウムは 亜鉛製錬の副産物として回収されるので三菱金属鉱業(株)彦島製錬所がその残査から回収試験を行い また石炭燃焼の副産物または石炭乾溜の際のガス液中にゲルマニウムと同時に含まれているので 東京瓦斯(株)で工業化試験を行ったが いずれも含有量が低く工業的に進展しないので 現在では需要量の全部を輸入に仰いでいる。

ガリウム輸入量(単位 gr)

金属ガリウム	1957	1958
輸 入 量	520	1,380
品 位	99.9%	ニエレクトロニックスグレード 不純物100万分の15以下 合金用 99.99%
単 価	CIF 2.8 \$/gr	CIF 4.5~5 \$/gr (電子工業用) 2~3.84 \$/gr (合金用)
用 途	金属還元研究用	ゲルマニウムトランジスタの添加金-ガリウム インジウム-銀-ガリウム線 銅-ガリウム各合金線用
ガリウム酸化物	215	

タリウム

終戦直後の1946~1948年ころ 秋田県花岡鉱山の黒鉱中のタリウムを 小坂製錬所で試験的に 2kg回収したことがあるが その後は生産はない。

現在の需要に対しては金属タリウムを輸入して これに当てている。

タリウムの輸入実績と価格

数 量	1957		1958	
	20kg	5kg		
品 位	99.95%			
単 価	CIF 18.75 \$/kg	CIF 21.84 \$/kg		
輸 入 先	イギリス	イギリス		

註 統計表はほとんど「工業レアメタル」から引用したものであるが 中には計数の合わないものもあることをご了承されたい

(鉱床部 金属課)