

■ シリーズ特集 ■ 明日を支える資源 (24)

新金属の現状と課題

Outlook on Newer Metals

今井 康 弘*

Yasuhiro Imai

1. はじめに

新金属は、世界的にはNewer Metals と表記されるが、このほかにも New Metals, Less Common Metals, Rare Metals 等の呼び方がされることがある。また、我が国では、新金属は一般に希少金属、特殊金属、レアメタル等の種々の名称で呼ばれているが、いずれをとってもその学術的に厳密な規定はない。通常は、日常生活の中でなじみの深い鉄、銅、鉛、亜鉛といったベースメタルに比べて、地球上での資源量が少なかったり、あるいは単体の金属に抽出することが非常に難しかったり、未だその特性が明らかでなく主たる用途に恵まれなかったりする、ある種の金属群を指して「新金属」と定義されている。ここでは、タンタル、ニオブ、ジルコニウム、レアアース、ゲルマニウム、ベリリウム、高純度シリコン、化合物半導体材料等の主要新金属の現状を既説する。

2. 新金属の用途

(1) タンタル、ニオブ

タンタルとニオブは性質のよく似た元素であり、鉱石中にも共存して産出される。ともに酸に対して白金属に次いで安定であり、他元素との親和力が大きく安定した化合物を作り易い。主要な性質としては、ともに融点が高く、耐熱・耐食性に優れ、安定した酸化皮膜を持つほか、タンタルは誘電率がアルミの約2.7倍と高く、酸化タンタルを光学レンズに添加するとその屈折率を大きくし、炭化タンタルを超硬合金に添加すると性能を著しく改善する。また、ニオブはフェロニオブとして鉄鋼をはじめ各種の合金に添加すると性能が向上し、耐熱性耐食性の要求される特殊な用途での使用が可能となる。

このような特性を利用して、タンタル、ニオブは次

のような分野で用いられている。

① 電子工業用

タンタル：電解コンデンサー向け金属粉末、金属はく、リード線等主としてコンデンサー材料

ニオブ：高圧ナトリウムランプ、真空蒸着装置部品向け金属ニオブ

② 一般工業用

タンタル、ニオブとも耐熱・耐食材料として板、棒、管等の加工材が蒸留塔、反応塔、熱交換器、メッキ槽、電解槽などの化学工業プラント向けに利用される。

③ 超硬合金用

炭化タンタル、炭化ニオブがバイト、チップ、カッター、ドリル、ダイス等の超硬切削工具材料の性能向上のための添加剤として使用される。

④ 光学ガラス、その他

酸化タンタル、酸化ニオブが高屈折・低分散の光学レンズ向け添加剤として使用される。また、 LiTaO_3 、 LiNbO_3 の単結晶ウエーハが、テレビ、VTR、自動車電話、コードレステレフォン等の弾性表面波フィルター向け圧電材料として使用される。このほかに金属ニオブはNbTi合金、 Nb_3Sn 化合物等として金属系超電導体材料、フェロニオブとしてステンレス、高抗張力鋼、耐熱鋼等の鉄鋼添加剤として利用されている。

(2) ジルコニウム

ジルコニウムは、熱中性子吸収断面積が小さく、耐熱・耐食性、熱伝導性に優れ、加工性、溶接性が良好、酸素、窒素との親和力が大きいなどの特性があり、これを利用して次の分野で用いられている。

① 原子力工業用

我が国のジルコニウム需要は、原子力工業向けジルコニウム合金（ジルカロイ-2及びジルカロイ-4）がその大半を占めている。ジルカロイ-2（ $\text{Sn} + \text{Fe} + \text{Cr} + \text{Ni}$ で1.38~2.08%、残りZr）はBWR

* (社)新金属協会業務課長

〒100 東京都千代田区内幸町1-4-2 内幸ビル

の燃料被覆管，同端栓，ATRの燃料被覆管等に使用され，またジルカロイ-4 (Sn+Fe+Crで1.48～2.07%，残りZr)はPWRの燃料被覆管，同端栓，制御棒案内管，BWRのチャンネルボックス，スパーサー等に使用されている。

② 一般工業用

ジルコニウムの耐熱・耐食性を利用して塩酸，硫酸等製造装置機器，石油化学，合成樹脂などの化学工業用プラント材，酸素，窒素等との親和性を利用して真空管ゲッター，写真用閃光電球，鉄鋼用高級脱酸，脱窒剤などに使用されている。

(3) レアアース

レアアースは原子番号57番のランタン (La) から71番のルテシウム (Lu) までの15元素に，これと化学的に性質のよく似ている原子番号21番のスカンジウム (Sc)，39番のイットリウム (Y) を加えた17元素をひとまとめにしたものの総称である。レアアースは各元素の性質が極めて類似していることから，それぞれを単体の金属に分離することが非常に難しかった。そのため，レアアース工業の初期においては，天然の存在組成のまま，ガスマントル，発火合金，アークカーボンなどへ利用されていた。しかし，これらはガスマントルの主材料であり，また核燃料物質として注目されていたトリウムの副産物的な用途に過ぎなかった。

その後，板ガラス研磨材としてレアアースが使用され，また鉄鋼用添加剤の需要が増加するにつれて本格的利用の道が開拓され，溶媒抽出法，イオン交換樹脂法といった分離精製技術の開発により，レアアース元素の単体利用が促進されることになった。現在，レアアースの応用分野は光学，電子，磁気，合金，化学，触媒，原子力等広範囲にわたっている。その代表的なものは次の通りである。

① 光学材料

高屈折・低分散の高級光学レンズ添加剤として酸化ランタン，紫外線吸収フィルター添加剤として酸化セリウム，着色ガラス添加剤として酸化ネオジム，酸化プラセオジム等を使用する。

② 蛍光体

カラーテレビ用ブラウン管，高演色蛍光ランプの赤色成分として酸化イットリウム，酸化ユーロピウムが用いられている。

③ セラミックス材料

刃物，工具，機械部品，ガスタービンエンジン部品等に用途が拡大しているファインセラミックスの

焼結助剤として酸化イットリウム，またコンデンサー，センサー等の電子材料用セラミックス添加剤として酸化ランタンや酸化ネオジムが使用されている。

さらに，近年世界的な話題となったセラミックス系新超電導物質として，イットリウム，ランタン スカンジウム，ネオジム等の酸化物が注目されている。

④ 磁性材料

機器の性能向上と軽薄短小化に不可欠な磁石としてサマリウム・コバルト磁石，ネオジム・鉄・ボロン磁石が用いられている。

⑤ 特殊合金材料

従来の発火合金，鉄鋼用脱酸，脱硫剤としての用途のほかに，近年ではランタン・ニッケルあるいはミッシュメタル・ニッケルの金属間化合物が水素吸蔵合金に用いられるなど，その用途は広がりつつある。

⑥ 触媒材料

自動車排気ガスの酸化浄化に酸化ランタン，酸化セリウム，石油類の流動床接触分解 (FCC) 触媒としてゼオライト-混合レアアース，メタノールの合成や分解に混合レアアース等が用いられる。このほか，プロパン等の酸化触媒 (La,Ce)，水素化触媒 (La)，有機合成触媒 (レアアースメタル)，石炭液化触媒 (Lu,La) 等種々の触媒にレアアースが利用されている。

⑦ 原子力材料

濃度を上げた原子燃料を燃やすために，初期の過剰反応を抑制して燃料出力を平坦にするとともに，それ自身も燃焼して熱中性子の吸収効果を低減していく物質 (可燃毒) が必要となり，これに現在酸化ガドリニウムが用いられている。

(4) ゲルマニウム

ゲルマニウムの半導体としての用途は，高純度シリコンがその大半を代替したことから，現在わずかに音響関係用ダイオード，光通信用の受光素子等に用途がある程度である。このほかに金属としての用途に，赤外線透過レンズ，赤外線フィルター向け光学ガラス添加剤， γ 線探知装置検出部品等がある。

ゲルマニウムの需要部門で近年比重を高めているのは，PET (ポリエチレンテレフタレート) 樹脂用触媒向け酸化ゲルマニウムと石英系光ファイバー用添加剤としての塩化ゲルマニウムである。また，酸化ゲルマニウムは，光学ガラス，グラスファイバーの添加剤 (屈折率拡大)，蛍光体向けにも，量的には少ないなが

ら使用されている。

(5) ベリリウム

ベリリウムは比重が1.84と小さく、耐熱性、強さ、剛性に優れ、熱中性子吸収断面積が金属中で最も小さく、少量の添加で多大の合金効果が得られるなどの特性がある。これらを利用して、ベリリウムは次のような分野で用いられている。

① 金属ベリリウム

酸化ベリリウムとともに減速材、反射体、燃料被覆材等の原子炉材料として実験用原子炉、軽く強い点で航空機構造材、X線吸収が小さい点でX線管球の窓、耐熱性の点で理化学機器等に用いられている。しかし、我が国では航空・宇宙関係構造材料の需要がほとんどないために、高音用スピーカーの振動板、実験炉の取替用、X線管の透過窓用等にわずかな需要があるだけである。

② 酸化ベリリウム

酸化ベリリウムの焼結体（ベリリア磁器）は、電気の絶縁体であると同時に熱伝導が良く、また化学的に安定であることから、IC、LSIの熱放散性の要求される絶縁基板やGaAsFET用パッケージ、レーザー放電管部品等に使用されている。

③ ベリリウム銅合金

ベリリウムを銅、アルミニウム、マグネシウム、ニッケル等に少量添加すると、硬さ、強さ、バネ性、耐摩耗性、耐食性等が著しく向上する。とりわけベリリウム銅合金は、我が国のベリリウム需要の中心となっており、展伸材が優れたバネ性を利用して電子機器のコネクター、スイッチ、ICソケット等のバネ材料として、また鍛造材が耐食性の良さを利用して海底通信ケーブル中継器用構造体、非発火性を利用して防爆用安全工具、熱伝導率の良さやさびない点等を利用して精密製造用プラスチック金型として広く用いられている。

(6) 高純度シリコン

高純度シリコンは、純度98%程度の金属シリコンを出発原料として、その純度をイレブンナインにまで精製し、単結晶化、ウェーハ化、精密研磨、エピタキシャル化等の高度な加工工程を経た後、IC、LSI等の半導体基板として使用される。高純度シリコンを基板として製造される半導体デバイスは、コンピューター、通信機、制御機器等の機能部品として航空・鉄道・船舶・自動車等輸送を始め、宇宙・通信・エネルギー・家電等あらゆる分野で使用されている。

(7) 化合物半導体材料

化合物半導体材料のうち、現在実用化されているのはGaAs、GaP、GaSb、InP、InAs、GaAsP等のⅢ-V族の2元系あるいは3元系化合物である。化合物半導体は、発光特性を利用して可視LED（民生機器の数字表示、レベルメーター等）、赤外LED（センサー、フォトカプラー、ミニコン周辺装置等）、半導体レーザー（通信機、コンパクトディスク、ビデオディスク等）、受光特性を利用してカメラ、医療機器等の受光素子として使用されている。また、半導体特性を利用して、ダイオード、IC、FET等として通信機、超高速コンピューター、計測器等の各種先端機器に使用されている。

3. 新金属の資源と需給動向

新金属は前述の通り我が国の先端技術産業の中核的素材として広範囲な分野で利用されているが、これらは技術革新の進歩により、使用原単位が低下することはあっても、代替品で同程度の機能なり性能なりを求めることは不可能な場合が多い。新金属の原料は鉱石、各種中間材料、半製品等いくつかの種類に分れるが、国内で発生するスクラップからの回収を除き、ほとんどを輸入に依存している。とりわけ、タンタル、ベリリウム、ゲルマニウム等は資源や生産国が偏在しており、資源の安定確保が課題になっている。

(1) タンタルの主要鉱石は、タンタライトとすず精錬で発生するすず鉱滓とが広く使用されている。1986年現在確認されている世界のタンタル埋蔵量及び生産量は次の通りである。

国名	型 蔵 量	単 位 : Ta ₂ O ₅ t 生 産 量
タ イ	9,100 (構成比 26.4%)	54 (構成比 23.9%)
オーストラリア	9,100 (" 26.4%)	45 (" 19.9%)
ナイジェリア	4,500 (" 13.0%)	4.5 (" 2.0%)
ザ イ ー ル	4,500 (" 13.0%)	32 (" 14.2%)
カ ナ ダ	2,300 (" 6.7%)	-
マレーシア	1,800 (" 5.2%)	4.5 (" 2.0%)
ブラジル	1,400 (" 4.1%)	50 (" 22.1%)
その他 (共産圏を除く)	1,800 (" 5.2%)	36 (" 15.9%)
合 計	34,500 (" 100%)	226*注(" 100%)

資料：アメリカ鉱山局編「Mineral Commodity Summaries」1987

*注：TIC資料では世界の生産量を405t、(すずスラグ344t、精鉱他61t)と報告している。

また、ニオブは1960年まではコロムバイト鉱石が主要供給源となっていたが、現在はカナダ及びブラジル

産パイロクロア鉱石が主流になっている。1986年のニオブ鉱石埋蔵量及び生産量は次の通りである。

国名	埋蔵量		生産量	
	数量	%	数量	%
ブラジル	3,630,000	(構成比 87.7)	12,700	(構成比 84.2)
カナダ	317,000	(7.7)	2,200	(14.6)
ナイジェリア	91,000	(2.2)	41	(0.3)
ザイール	91,000	(2.2)	23	(0.2)
その他 (共産圏を除く)	9,000	(0.2)	113	(0.7)
合計	4,138,000	(100)	15,077	(100)

資料：「Mineral Commodity Summaries」1987

表の通り、タンタルは埋蔵量の85.5%、生産量の96%が上位5ヶ国に集中しており、またニオブについてはブラジル1ヶ国に埋蔵量、生産量とも世界の80%以上が集中していることがわかる。

自由世界のタンタル製品の需要量を表1に、また日本の同需要量を表2に示す。世界、日本とも'84年に過去最高の需要量を記録したが、それ以降は一転して減少、とりわけ'86年はピーク時に比べてコンデンサー用粉末が世界で31%、日本で27%それぞれ減、化合物、加工品合計が世界10%、日本26%とそれぞれ大幅に減少した。

'84年の好況は、タンタルコンデンサーの生産が急増（日本で対前年35%増）したことによる粉末の大幅増と加工品の主力であるタンタルコンデンサー用リード線の急増（日本では粉末が対前年48%増、リード線が同74%増を記録）したことによる。しかし、'85年、'86年は電子工業の低迷とともに、高CVタンタル粉末（1g当りの静電容量の大きい粉末）の開発、コンデンサーのチップ化、リード線の細線化等省タンタル傾向の進展により需要が減退した。'87年は、世界の需要はトータルで、1,144tと前年横ばいの実績であったが、内訳をみるとコンデンサー用メタルが対前年21%増と需要を回復しており、日本の当該分野も28%増と大きく回復したことが目を引く。

'86年のニオブの世界の消費量は純分換算で11,500t（アメリカ2,260t、日本2,000t、ヨーロッパ、カナダ7,240t）と推定されている。用途は鉄鋼添加用に87%（高張力鋼等75%、ステンレス等12%）、スーパーアロイに10%、金属、酸化物等で3%が用いられている。近年では、ラインパイプを中心とする高張力鋼の生産が減少しているために、ニオブ需要の伸びが低迷している。

(2) ジルコニウム鉱石はジルコンサンドとバテライトの二種の鉱石があるが、現在は世界的にジルコンサンドを主原料にジルコニウムが製造されている。'86年の世界のジルコニウム鉱石の埋蔵量、生産量は次の通りである。

表1 自由世界のタンタル製品の需要 (Ta₂O₅換算, t)
(プロセッサの出荷ベース)

	1982	1983	1984	1985	1986	1987
電解コンデンサー用メタル(ワイヤー、粉)	489	445	571	416	393	476
超硬工具用炭化物	196	217	327	276	321	288
圧延加工品、合金、酸化物その他	177	395	513	477	438	380
合計	862	1,057	1,411	1,169	1,152	1,144

資料：工業レアメタル No.95 1988

表2 日本のタンタル製品の需要 単位：kg

	製錬			加工
	粉末	化合物	計	
1983 (58年)	79,462 (16,427)	43,280 (9,280)	122,742 (25,707)	29,886 (7,151)
1984 (59年)	117,370 (21,067)	60,786 (14,500)	178,156 (35,567)	54,270 (27,630)
1985 (60年)	95,854 (19,200)	52,990 (12,300)	148,844 (31,500)	34,532 (12,740)
1986 (61年)	85,120 (19,150)	50,320 (14,300)	135,440 (33,450)	34,554 (14,748)
1987 (62年)	109,125 (22,448)	48,320 (14,500)	157,445 (36,948)	42,034 (20,890)
1988 63年 想定	106,000 (20,500)	48,000 (12,000)	154,000 (32,500)	32,020 (13,550)

1) () 内は輸入で内数

2) 化合物はタンタル純分換算で示す。

資料：新金属協会

国名	埋蔵量		生産量	
	数量	%	数量	%
オーストラリア	16,300,000	(構成比 44.0)	454,000	(構成比 63.5)
アメリカ	5,400,000	(14.6)	—	—
南ア	4,500,000	(12.2)	127,000	(17.8)
ソ連	4,500,000	(12.2)	86,000	(12.0)
インド	3,600,000	(9.7)	12,000	(1.7)
中国	910,000	(2.4)	15,000	(2.1)
その他	1,800,000	(4.9)	21,000	(2.9)
合計	37,010,000	(100)	715,000	(100)

資料：「Mineral Commodity Summaries」1987

我が国における金属ジルコニウムの約90%は原子力工業向け用途である。原子力発電は、その運転に伴い毎年1/3～1/4 炉芯の取替燃料の需要が発生するが、同燃料向けの被覆管、チャンネルボックス等のジルカロイ材料がジルコニウムの基本的な安定需要になっている。その需要量は製品重量で年間350～400 t程度と推定される。また、我が国ではジルコニウムスポンジからの製品の製造は行われていないが、仮りにその必要量を計算すれば、スポンジはジルカロイ製品重量の1.4倍必要といわれているので、490～560 t程度のスポンジジルコニウム需要が毎年発生する計算になる。

(3) レアアースの鉱石は、モナザイト、バストネサイト、ゼノタイムが世界的に広く使用されているが、モナザイトは放射性元素(U, Th)を含むこともあり、我が国では昭和47年から使用されなくなり、粗製の塩化希土に原料の主体を移した。現在では、このほかに水酸化希土、粗酸化イットリウム、粗酸化サマリウム等濃縮物、各種分離希土化合物(酸化物、炭酸塩、塩酸塩)など最終製品の形状に応じて多様化してきている。'86年の世界のレアアース資源の埋蔵量、生産量は次の通りである。

レアアース資源は近年イットリウムを中心に世界の各

国名	単位: REO t	
	埋蔵量	生産量
中国	36,720,000 (構成比 76.1) (うちイットリウム 720,000) (74.5)	10,710 (構成比 24.4) (うちイットリウム 210) (35.6)
アメリカ	6,630,000 (13.7) (同 130,000) (13.4)	14,000 (31.9) (イットリウム不明)
インド	1,938,000 (4.0) (同 38,000) (3.9)	2,244 (5.1) (同 44) (7.6)
オーストラリア	387,600 (0.8) (同 7,600) (0.8)	8,415 (19.2) (同 165) (28.0)
カナダ	204,000 (同 4,000)	—
ブラジル	74,500 (同 1,500)	3,366 (7.7) (同 66) (11.2)
マレーシア	56,000 (同 21,000)	3,366 (7.7) (同 66) (11.2)
タイ	1,760 (同 660)	143 (0.3) (同 3) (0.5)
その他	2,244,000 (4.7) (同 44,000) (4.6)	1,642 (3.7) (同 32) (5.4)
合計	48,256,000 (100) (同 967,000) (100)	43,890 (100) (同 590) (100)

資料: Mineral Commodity Summaries 1987

表3 日本のレアアース需要推移と63年想定

単位: t

	1984	1985	1986	1987 (62)		1988
	(59)	(60)	(61)	当初 想定	実績 推移	63 想定
酸化イットリウム	210	230	230	230	240	240
酸化ユーロピウム	8	9	9	9	10	10
酸化ランタン	280	360	350	360	380	380
酸化セリウム	2,200	2,870	3,150	3,200	3,150	3,050
ミッシュメタル	290	300	300	300	250	250
フッ化希土	50	60	60	60	60	60
(レアアース 磁石材料)	(430)	(451)	(648)	(N.D)	(784)	(N.D)
酸化サマリウム	250	260	350	340	350	370
その他希土類	150	300	350	350	450	500

資料:新金属協会

注(1) ()内は電子材料工業会数値

(2) 酸化サマリウムには回収使用量を含む

所で資源開発が行われつつあるが、これまでのところ世界の76%の埋蔵量が中国に集中している。

我が国のレアアース需要推移を表3に示す。酸化イットリウムは高演色蛍光ランプ向け蛍光体需要が好調であるが、カラーTVブラウン管向け需要の低迷により近年では横ばい傾向で推移している。しかし、'75年から'85年までの伸び率は約14倍となっており、最も成長の著しい製品である。酸化ランタンはオートフォーカス一眼レフカメラの登場により、レンズ添加剤向け需要が急増'84年/'83年比40%増となるなど需要を伸ばしたが、同カメラレンズの需要の減退とともに近年は横ばい傾向になっている。酸化セリウムは、ガラス消色剤、研磨材、触媒向け需要が堅調であり過去4年間は年率11%程度の伸びを示した。しかしながら、研磨材需要の頭打ちと世界的な軽希土需要の低迷により、酸化セリウム、酸化ランタン、酸化プラセオジム等の新規需要開拓が必要となっている。

近年伸び率の高いレアアースは、レアアース磁石用の酸化サマリウムと酸化ネオジムである。とりわけ、ネオジムは軽希土の需要拡大のホープとして将来が期待されている。

(4) ゲルマニウムは単独鉱床は発見されておらず、銅、鉛、亜鉛を主産物とする鉱石やボーキサイトの精錬工程、石炭煤等から回収されている。我が国で生産されている酸化ゲルマニウムは、ペレットや素子を生産する工程で発生するスクラップや精錬所煙灰等を原料として回収されたものである。

表4 ゲルマニウムの国内生産および輸入実績

(単位: kg)

年	酸化ゲルマニウム		多結晶 国内生産
	国内生産	輸入実績	
1981 (56)	11,653	12,103	11,464
1982 (57)	10,531	11,498	6,839
1983 (58)	10,548	9,818	6,564
1984 (59)	10,872	13,694	8,211
1985 (60)	14,082	17,664	10,277
1986 (61)	13,619	16,442	8,810
1987 (62)	13,358	25,268	4,637

我が国のゲルマニウムの生産、輸入実績を表4に示す。ゲルマニウムの生産は'70年に酸化物27t、金属28tとピークを記録した後、減少をたどり、現在は酸化物でピーク時の50%、金属ゲルマニウムでは同18%の生産量である。これは量産化によるシリコンの価格低下の進展と品質の著しい向上、並びに資源的安定性等が半導体部品としてゲルマニウムにとってかわったためである。半導体に代ってゲルマニウム需要の主流となったP.E.T樹脂製造触媒は、P.E.T容器の用途拡大(年率約30%増)に伴い増大しているものの、今後は高い伸び率は期待できない。しかし、光ファイバーのドーパ材として需要が急増している四塩化ゲルマニウムは、引き続きの需要拡大が期待されている。

(5) ベリリウムを含む鉱物は、ベリル、ベルトランド石、金緑石、フェナサイト等30種類にわたるが、工業的にはベリルとベルトランド石が利用されている。世界のベリリウム鉱石の埋蔵量、生産量は次の通りである。

国名	埋蔵量*注1 %	単位: st (鉱石量)
		生産量*注2 %
ブラジル	154,000 (構成比 36.6)	1,650 (構成比 17.0)
インド	71,000 (16.9)	
ソ連	67,000 (15.9)	2,100 (21.7)
アメリカ	28,000 (6.7)	5,738 (59.2)
アルゼンチン	28,000 (6.7)	
その他	73,000 (17.2)	200 (2.1)
合計	421,000 (100)	9,688 (100)

*注1. 資料: Mineral Facts and Problems 1985

*注2. 資料: Mineral Year book Volume I 1985

我が国ではベリリウム鉱石の処理は行われておらず、ベリリウム銅合金の原料となる酸化ベリリウムは全量海外からの輸入に依存している。'88年の輸入量は103tであり、内訳はアメリカ65t(63%)、中国38t(37%)であった。

我が国のパネ材用ベリリウム銅合金の出荷量を表5

表5 パネ材用ベリリウム銅合金の出荷量

単位: t

	1983 (58)	1984 (59)	1985 (60)	1986 (61)	1987 (62)
国産	890	980	870	1,020	1,200
輸入	70	80	50	40	60
合計	960	1,060	920	1,060	1,260

(資料) 「工業レアメタル」 No.95

に示す。展伸材向けベリリウム銅合金は、主要需要業界である民生・産業用電子機器、自動車向け電装部品等の高度化、高信頼性、多機能化の要求に対応して'88年までの過去5年間で35%増と順調に需要を拡大してきた。一方、ベリリウム銅鑄鍛造材は、海底通信ケーブルの中継器用圧力きょう体向け及び安全工具向けに安定的需要があるとともに、近年では需要が減少傾向にあるもののプラスチック成形金型向けに継続的な需要があることから堅調に推移してきている。

(6) 高純度シリコンの出発原料となる金属シリコンは、我が国で年間11万t程度使用されているが、約65%がアルミ合金用、30%が化学工業用であり、半導体向けには3%程度の使用量となっている。このため、新金属の中では高純度シリコンは資源的に不安のない製品である。

高純度シリコンの生産、出荷実績を表6に示す。'83年、'84年とコンピューター、パソコン、OA関連機器の急増とVTR、オーディオの堅調な需要とにより、単結晶シリコン国内出荷重量は'83年54%増、'84年65%増と異常な伸び率を記録した。しかしながら、'85年は電子産業の主導的存在であったコンピューターが大幅減となり、民生用電子機器の低迷、日米半導体摩擦の激化、通産省の生産指導等が重なり半導体デバイス産業の成長はマイナスを記録、これにより単結晶シリコンの需要量も'77年以来8年ぶりにマイナス成長となった。

'86、'87年と横ばい傾向で推移してきたが、'88年はアメリカ大統領選挙とオリンピック開催があり、日・米の半導体業界は好調に推移し、単結晶シリコンの出荷量は内需、輸出合計で対前年24%増となった。

高純度シリコンは今後とも長期間にわたって、半導体基板材料の中核的素材として引き続き需要が拡大するものと予想される。

(7) 化合物半導体材料の年度別出荷統計を表7に、また結晶別の出荷統計を表8に示す。'87年度売上額は192億円であるが、これは高純度シリコンの市場規

表6 高純度シリコン生産販売実績及び見通し

	生 産				販 売							
	多結晶	前年 比	単結晶	前年 比	単結晶 内 需	前年 比	単結晶 輸 出	前年 比	単結晶 計	前年 比	輸 出 金額	前年 比
昭和59年 実績	t 913	% 141	t 1,163	% 149	t 1,052	% 165	t 135	% 148	t 1,187	% 163	万\$ 6,220	% 154
昭和60年 実績	1,673	183	1,163	100	1,000	95	101	75	1,101	93	5,216	84
昭和61年 実績	2,074	124	1,237	106	1,042	104	114	113	1,156	105	5,756	110
昭和62年 実績	1,637	79	1,232	100	1,098	105	128	112	1,226	106	7,130	124
(昭和63年 当初見通し)	(1,500)	(92)	(1,300)	(106)	(1,200)	(110)	(100)	(78)	(1,300)	(106)	(5,500)	(77)
昭和63年 実績	1,541	94	1,512	123	1,341	122	179	140	1,520	124	11,335	159
平成元年見通し	1,500	97	1,600	106	1,450	108	150	84	1,600	105	9,500	84

資料:新金属協会

表7 年度別の出荷統計

単位:百万円

年度別	上期 (4月~9月)		下期 (10月~3月)		通期	
	金額	対前年 同期比 (%)	金額	対前年 同期比 (%)	金額	対前年 同期比 (%)
1984 (S59)	8,609	-	8,209	-	16,818	-
1985 (S60)	7,760	90	8,092	99	15,852	94
1986 (S61)	8,771	113	8,536	105	17,307	109
1987 (S62)	9,928	113	9,270	109	19,198	111
1988 (S63)	9,113	92				

模の約13%である。'84年度から'87年度までの3年間の伸び率は年平均約5%と、かつて予測された伸び率よりはるかに小さくなっている。その主な原因を「新機能化合物半導体懇談会」では、①GaAs I C市場が一部の用途(マイクロ波 I C)を除き、その実用化が大幅に遅れていること、②オプト系デバイスの生産性、歩留りの向上が著しい反面、材料の消費増が抑制されていること、③売値が大幅に低下したことの3点をあげている。

また、結晶別動向は、GaAs系は3年間横ばい状態にあり、I C化の遅れで市場拡大は見通し難、GaP系は主用途であるLED向け需要が好調であり、'87年度に初めてGaAs系の売上額を追い抜いたが、LEDデバイスの生産性向上、チップサイズの縮小化等により'88年度はマイナス、InP系は光通信需要の拡大で'87年度36%増と急増したが、'88年度は当該需要の一段落でマイナスで推移すると予想される。

化合物半導体材料は高速デバイスの本格的な立ち上がり難い現在、光デバイス需要の伸びに影響され、

表8 結晶別の出荷統計

単位:百万円

結晶 年度	GaAs		GaP		InP,他		合計		
	金額	前年 同期比 (%)	金額	前年 同期比 (%)	金額	前年 同期比 (%)	金額	前年 同期比 (%)	
1986 (S61)	上期	4,314	110	3,727	-	730	-	8,771	113
	下期	4,031	92	3,649	-	856	-	8,536	105
1986 通期	8,345	101	7,376	-	1,586	-	17,307	109	
1987 (S62)	上期	4,192	97	4,594	123	1,142	156	9,928	113
	下期	4,205	104	4,047	111	1,081	119	9,270	109
1987 通期	8,397	101	8,641	117	2,160	136	19,198	111	
1988 (S63)	上期	4,255	102	4,163	91	695	61	9,113	92

資料:新機能化合物半導体懇談会

ここ数年間はゆるやかな需要増で推移するものと思われる。

なお、化合物半導体の主要材料であるガリウムの我が国の供給推移を表9に、また世界の需給バランスを表10に示す。

4. 新金属業界の課題

新金属は、電子工業、原子力工業、精密・機械・光学工業等広範な分野で使用され、その応用製品は国民生活と深く結びついている。また、新金属は我が国の産業の高度化を推進し、技術立国としての地位の維持・発展にとって不可欠な金属材料である。

しかし、新金属の原材料は一部の回収を除き全量海外からの輸入に依存しており、しかもその世界的な埋蔵、生産は特定の数か国に集中しているものが多い。このため、新金属資源は特定国の政治・経済情勢に影響を受けやすく、安定供給確保対策が常に大

表9 ガリウム供給推移

単位：kg

	1984 (59)	1985 (60)	1986 (61)	1987 (62)
国産	10,000	10,000	10,000	10,000
輸入	13,735	16,599	13,300	16,140
高純度(6~7N)	7,435	8,514	7,000	11,240
中間原料(3~4N)	6,300	8,085	6,300	4,900
スクラップ回収分	7,000	10,000	10,000	16,000
計	30,735	36,599	33,300	42,140

(資料)「工業レアメタル」No.95

きな課題となっている。

今後とも新金属資源の安定供給を確保していくために、①国内外の新金属資源の探鉱開発の推進、②資源開発のための国際協力、③適切な判断、即応体制確立のための情報、資料の整備、④低品位鉱、複雑鉱、また広範囲な産業分野で発生するスクラップ等からの精錬・回収技術の高度化等を推し進めるとともに、⑤備蓄、⑥省資源化等の対策を施していくことが必要となるであろう。

表10 1987年の世界のガリウム需給バランス(推定)

単位：t

(需要)			(供給)		
	1986年	1987年		1986年	1987年
日本	32	38	日本	24	26
アメリカ	15	13~16	アメリカ	2~4	2~4
ヨーロッパ	5	5~7	ヨーロッパ	18	22~24
			中国	6	6
			共産諸国	5	5
合計	52	56~61		55~57	61~65

(資料)「工業レアメタル」No.95

また、新金属はベースメタルと比べその使用量は小さく、需要の状況も対前年伸び率が大幅に増加した翌年に一転してマイナスとなるなど、振幅が非常に大きい。さらに、需要側の大半は先端技術産業であることから、研究開発、需要の動向に常に留意して動向を把握しておく必要があるが、その情報の入手は難しく、需要構造の変化によってはいっきに市場が失われる分野もある一方、新規に需要が急増する分野も出るなど極端な浮沈がくり返される場合が多い。このように新金属産業には多くのリスクが存在していることから、企業基盤のより一層の確立が不可欠となっている。

