

新金属の躍進とその資源

その1

新金属とは

近年電気器機の急激な進歩と原子力工業の発展に伴いそのもつ特性の研究成果は 利用の面にも大きく現われ新しい用途として 数多くの**金属元素**が浮び上ってきた。すなわち 現在注目の的となっているものは

- ゲルマニウム (Ge) シリコン (Si)
- インジウム (In) ベリリウム (Be)
- ジルコニウム (Zr) ハフニウム (Hf)
- ニオブ (Nb) タンタル (Ta)
- カルシウム (Ca) リチウム (Li)
- セリウム (Ce) ランタン (La)

チタン (Ti) マグネシウム (Mg)

等である。これらの多くのものは 稀元素として取扱われてきたものであるが とくに その耐熱性 耐食性 耐磨耗性 電氣的または中性子に対する特性が新しい用途を生み 近年新金属と呼ばれて各方面から重要視されるようになった。

新金属はどのような用途があるか

元素の種類に応じて 多くの用途があるが いずれも他に比類のない特異な性質によるものである。

下表に最近の用途を各元素別にあげてみよう。

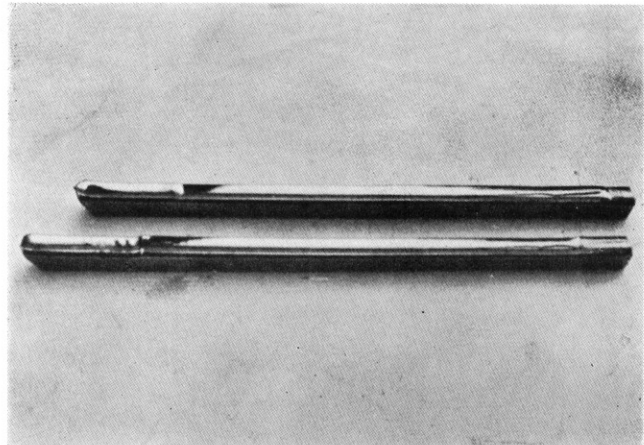
元 素	種 類		
	金 属	化 合 物	合 金
ゲルマニウム (Ge)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 半導体としての性質を利用したもの トランジスター ダイオード(65°Cまで) 整流器 光電池 電気抵抗計 テレビジョン 電気計算機 2. ガラス表面蒸着 赤外線透過または赤外線防止用 3. ガラスの表面に銀をつけ その上にゲルマニウムを付着 抵抗圧力計 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 酸化ゲルマニウム 高屈折率ガラス 2. ゲルマニウム酸マグネシウム 螢光体 3. メタゲルマニウム酸ソーダ (Na₂GeO₄) 医 薬(貧血症) 触 媒(石炭液化) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mg-Ge (Ge 0.1~10%) 鋳物 押出型 2. Al-Ge (Ge 1~2%) 鋳物 押出型 3. Ge-Au (Ge 12%) m. p. 356°C 金のハンダ 精密鋳物 歯科合金
シリコン (Si)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 半導体としての性質を利用したもの トランジスター ダイオード (140°Cまで) 太陽電池 	<ol style="list-style-type: none"> 1. シリコンカーバイド 耐火レンガ 砥石 2. 窒化硅素(シリコンナイトライド) カーバイド工具 金属単結晶製造用グリーンメルティング精製用 ルツボボート ロケットエンジンの部品 ノズル 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Al-Si (シルミン) ローエッキス ラウタルの添加用 Si 98%以上 Fe 0.5%以下 C 0.1%以下 S 0.05%以下 P 0.05%以下 2. Ca-Si-Mg (Ca 25-30% Si 55~60% Mg 15%) 構造用鋼の脱酸剤 3. Zr-Si (Zr 30~40% Si 18~22%) 鋳物の脱酸剤 4. エバジュール合金 (Everdur) (Si 3% Cu 97%) 純鋼に比べ強さ 耐酸性 溶接性 加工性に富む 5. フェロシリコン (Si 75~80% 88~93%) 脱酸用
インジウム (In)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 半導体のアクセプター トランジスター ダイオード 整流器 2. ベース金属のメッキ レシプロエンジンの航空機用非受装飾用 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 硫化インジウム (In₂S₃) サーミスタ 整流器 2. 酸化インジウム 金属還元研究用 電気抵抗材 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sn-In (Sn In 同量) ガラス封着用合金 2. ハンダにインジウムを添加 耐アルカリハンダ 3. ウッド合金にインジウムを添加 (In 19%) m. p. 47°C 外科用鋳物 製造用型 可溶性安全プラグ 4. Sb-In 電子冷却用半導体合金

元 素	種 類 別		
	金 属	化 合 物	合 金
			5. Ag—In テレビ電気接点 6. Au—In 歯科用
ベ リ リ ウ ム (Be)	1. 原 子 炉 用 原子炉の減速剤 反射材 クラッド材 2. X 線 装 置 用 X線放射窓 ベリリウムターゲット 航空機 ロケット ミサイル 人 工衛星の部品	1. 酸化ベリリウム 高温原子炉用減速材 反射金属ウラン精製用ルッポ 耐放射線用ガラスの失透防止剤と して添加(ポレイトガラス)	1. Be—Cu (Be 4%) バネ ロッド 線板 管 電気 溶接 振動板 2. Be—Ni 精密バネ 皮下注射針 外科用器 具 ビット プレス型材 3. ニバフレックス (Ni 15% Cr 20% Co 40% Mo 7% Mn 2% Be 0.05% C 0.15% 残 Fe) ゼンマイ 4. Be—Fe a. Be 1% Ni 6% 残 Fe ベリリウム鋼 b. Be 1% Cr 12% Ni 11% 残 Fe ステンレス鋼 c. Be 0.5% Ni 30% W 8% 残 Fe ベリリウムエリンパー 時計のバ ネ d. Be 0.6% Ni 60% Cr 15% Mo 7% 残 Fe ベリリウムコントランド 時計の バネ 5. Be—Al a. 5%Beの合金を少量(Be 0.02~ 0.05%)の程度をビドロナリウム 合金(Al 10%マグネシウム合 金)に添加したもの マグネシウム減損防止 b. Al 1% Be 0.05% Ca 0.05% 残 Mg マグノックス 天然ウランの被覆 材
ジ ル コ ニ ウ ム (Zr)	1. 原 子 炉 用 (熱中性子吸収 耐食性 大 耐熱性) 原子炉材料 2. 耐 食 性 耐食性材料 歯科用合金 医療器 具材料 3. 電 気 的 特 性 陰極材料 格子材料 陽極材料 ゲッター材料 4. 発 火 用 発火用材料	1. 炭 化 物 硼 化 物 超硬合金 耐熱合金添加材 2. ジルコンサンド (ZrO ₂ 65~67% SiO ₂ 33%) 精密鋳物砂型 3. ZrO ₂ +バテライト 耐火レンガ 4. ガラス添加 (ZrO ₂ 5~8%) 研磨材 5. Ce ₂ O ₃ +ZrO ₂ 10% 研磨材 6. Zr SiO ₄ 59.3% を陶磁器素地へ加 える 電気用 化学用器具 7. Zr SiO ₄ なめしがわ剤	1. Al—Zr 耐熱性鋳物 2. Mg—Zr a. Mg に Zr を加えたもの ジェット機 誘導弾 ロケットの 構造材 b. Zr 35% Mg 65% マグネシウム合金の脱酸用 不溶 の脱鉄用 3. Fe—Zr 脱酸 脱窒材
ハ フ ニ ウ ム (Hf)	1. 原 子 炉 用 原子炉制御材(耐食性・耐熱性 が優れる) 2. タングステンヒラメントに添加 白熱電灯 3. その他 耐熱ガラス 特殊磁器 弾薬の雷 管 溶接棒 閃光電球の粉末火花	1. ハフニウムカーバイト(高融点) 電気工業装置 ロケット	1. Ni—Hf 2. Si—Hf 3. Cu—Hf
ニ オ ブ (Nb)	1. 原 子 炉 用 原子炉構造材 燃料被覆材	1. 炭 化 物 a. ナタン ニオブ炭化物 (Kentanium) ジェットエンジ	1. Fe—Nb a. 耐 熱 性 航空機の遮蔽板 排気管 ジェツ

元 素	種 類		
	金 属	化 合 物	合 金
		ンのタービン翼 ノズル b. ニオブ タングステンの炭化物 切削工具	ト機のパイプ 外部燃焼室 b. 耐 食 性 化学機械装置
タ ン タ ル (Ta)	1. 耐 酸 性 塩酸冷却器 硫酸濃縮器 回収塔 真空管のゲッター 陽極グリッド タンタルコンデンサー 外科 歯 科用器具 電解用 ガス吸着 2. 電 子 工 業 真空管ゲッター材	1. 炭 化 物 (タンタルカーバイト) 超硬合金 2. 酸化タンタル (Ta ₂ O ₅) 添加 光学ガラス (失透防止 耐久 高 屈折率)	
カ ル シ ウ ム (Ca)	1. 還 元 剤 ウラン トリウム タンタル チ タン ベリリウム 2. 脱 酸 脱 鉄 鋼 特殊鋼 銅製薬の脱酸剤 3. 不 純 物 の 除 去 アルコール工業脱水剤 石油工業 の脱硫剤		1. Ca-Si Ca 22~28% Si 65~70% Fe 5% Ca 30~35% Si 60% Fe 3.5% 高級鋼鉄の脱酸剤 鉛中のピスマ ス除去
リ チ ウ ム (Li)	1. 原 子 力 工 業 原子燃料 核融合反応 熱交換 2. 有 害 成 分 除 去 銅 銅合金の脚酸剤 3. 添 加 剤 ノジュラー鋼鉄	1. LiH LiAlH ₄ LiNH ₂ 化学工業 製薬工業 2. セ ラ ミ ッ ク ス 超音速航空機用 (アルミニウム合 金耐熱材) 3. LiNO ₃ LiClO ₄ ロケット燃料 4. 炭酸リチウムを添加 a. 釉薬 b. 電気絶縁導子 c. 耐急熱 急冷性化学磁器 (10~20%) d. リチヤ磁器 e. 光学ガラス 特殊ガラス テレビ バルブ 5. 水酸化リチウム アルカリ電池 6. ステアリン酸リチウム 自動車 航空機 圧延機 コンブ レッサ一等の潤滑剤 7. 塩化リチウム 軽合金の溶接のフラックス 8. 塩化リチウム 臭化リチウム 吸湿エアークンディショニング 9. スポデメン ガラス アルカリより さらさらし 流れがよい	
セ リ ウ ム (Ce)	1. 電 子 工 業 中型または小型送信管の陰極	1. 酸化セリウム (Ce ₂ O ₃) 写真用フィルター ガラス研磨用 2. 酸化セリウム (CeO ₂) レンズ研磨材 3. 弗化セリウム 映写用アークカーボン 陶磁器の 顔料	
チ タ ン (Ti)	1. 構 造 材 高速度航空機の外板・部品 ジェ ットエンジン ロケットの部品 誘導弾 ガスタービン 2. 耐 食 性 艦船の部品, 化学工業用器具	1. チタンカーバイト 超硬合金 原子炉材 ジェット部品 2. 酸 化 物 チタンコンデンサー 人絹の色消 し 陶磁器下絵顔料 白色顔料 3. 水 酸 化 物 溶剤 4. 醋酸加里チタニウム なめしがわ剤 5. 四塩化チタン 煙幕	1. Fe-Ti 脱酸 脱酸剤 時計のゼンマイ 2. Al-Ti 耐熱合金 3. Ti-Ni-Mn (Ti 46~48% Ni 29~31% Mn 6~8%) 超耐熱合金 脱酸剤 4. Ti-Ni (Ti 70% Ni 30%) ゲッター材
マグネシウム (Mg)	1. 軽 金 属 (Be 添加)		1. マグノックス系合金

元 素	種 類 別		
	金 属	化 合 物	合 金
	航空機材 自動車部品 カメラボ ディー 無線機 建築材 (コンクリートの壁型枠) 印刷用板 2. 還元脱酸剤 チタン ジルコニウム ウラン 製造用 3. 粉末 フラッシュ 照明弾		原子力燃料被覆材 2. 軽合金 繊維機械 3. Al-Mg ジュラルミン (Mg 0.5%) 超ジュラルミン (Mg 1.5%) ヒドロナリウム (Mg 5~14%) 4. Fe-Mg ノジュラー鋼鉄 (Mg 0.1%) 5. Mg-Al-Zn-Mn-Si-Cu-Ni -Fe 防食陽極
ガ リ ウ ム (Ga)	1. 半導体の添加剤 トランジスター ダイオード 2. 原子炉用 冷却剤 3. 液体が長いこと (m. p. 29.75°C I. p. 19.83°C) 高温温度計 火災警報器 6. 反射率の高いこと 鏡のメッキ用	1. 塩化物 フリーデルクラフト反応の触媒 真空装置のガラス接続部の封ロウ 用	1. Ga-Zn Ga-Cd 蒸気 ガリウムランプ 2. Ga-Pb (Pb 12%) m. p. 15°C Ga-Bi-Cd Ga-Sn-Bi Sn-Ag-Ga Au-Ga In-Ag-Ga 電気接点材料 3. Sn-Ga (Ga 0.01%) 冷却器
タ リ ウ ム (Tl)	1. ガラス添加剤 (Tl 10~50%) 光学ガラス (低屈折率) 2. 触媒 医薬品	1. 硫化タリウム 赤外線電池 2. 硫酸タリウム 殺鼠剤 殺虫剤 3. 臭化タリウム沃化タリウム混合結晶 暗号電送 4. 弗化タリウム添加 低屈折 高分散ガラス製造 5. 沃化タリウム シンチレーター (沃化タリウム 1 %を沃化ソーダの単結晶中に添 加) 6. 蟻酸タリウム重液	1. Pb-Tl 特殊ヒューズ 2. Hg-Tl (Tl 85%) 温度計 (m. p. -60°C) 3. Ag-Tl (Tl 16%) 耐食性強し (塩化水素 硫化水素)
ラ ン タ ン (La)	1. 電子工業 陰極材料 (Lanthanum boride)	1. 酸化物 (La ₂ O ₃) 光学用ランタンガラス (La ₂ O ₃ 3 ~30%)	

(鋸床部 金属課)



ゲルマニウム単結晶 (純度99.99%)



シリコン単結晶 (純度99.99%)
 (写真2葉は東芝提供)