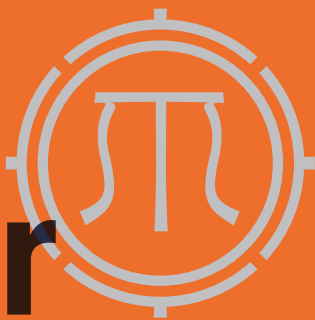


# Materialize

# your request.



2017

## 先進機能性材料カタログ

ターゲット材、粉末、MOCVD材料 他

Sputtering targets

Powders

MOCVD materials

株式会社 豊島製作所 マテリアルズシステム事業部

# Materialize your request.



**2017** 先進機能性材料カタログ

ターゲット材、粉末、MOCVD材料 他

株式会社 豊島製作所 マテリアルズシステム事業部

[www.material-sys.com](http://www.material-sys.com)

## ごあいさつ

(株)豊島製作所 マテリアルズシステム事業部が誕生してから20年あまり、この間、エレクトロニクス分野ではたくさんのイノベーションが起き、その中で、機能性材料への期待と重要性も日々、高まっています。近年では持続可能エネルギーの諸問題を解決すべく、研究開発が活発に行われ、当社でも材料提供だけでなく共同研究発表も行っています。

当社は、設立以来、スパッタリングターゲット、粉末、MOCVD材料、MODコート材料など、研究用材料の製造販売と、成膜・分析受託業務に注力し、一点一点お客様のニーズにお応えしていく過程で、お客様と一緒に成長してきました。

いままで合成が難しかった材料、ターゲット化が難しかった材料、新たに発見された材料、研究所では大量生産が難しい材料…お客様の要望ひとつひとつが当社を育てるタネであり、水であり、養分であり、そして、ゆくゆくは世界をよりよくするための一つの小さな果実として、当社は存在したいと考えています。

今まで作製できなかった材料をこの世に送り出すことが当社の喜びです。ウェブサイト ([www.material-sys.com](http://www.material-sys.com)) でも、このカタログの情報を掲載し、随時アップデートすることで、常に最新の情報を確認、注文できるよう計画しています。最先端の材料研究に従事される研究者の方に当社のカタログを活用していただき、日本ひいては世界の技術革新に資することを祈念しています。

2017年1月

株式会社 豊島製作所

代表取締役社長 木本 健太郎

## 会社概要

商号	株式会社豊島製作所	資本金	9,900万円
事業所	埼玉県東松山市下野本 1414 敷地：24,968m <sup>2</sup> 建物：8,500m <sup>2</sup>	従業員数	194名(男性155名 女性39名)
事業部	【部品事業部】 www.toshima-mfg.jp TEL：0493-23-1213  【マテリアルズシステム事業部】 www.material-sys.com TEL：0493-24-6774	代表者	代表取締役社長 木本 健太郎
子会社	TOSHIMA (THAILAND) CO.,LTD.	事業内容	【部品事業部】 冷間鍛造加工及びプレス加工 (切削＋アッセンブリ)  【マテリアルズシステム事業部】 薄膜材料の開発・製造
		取引銀行	東和銀行 東松山支店 日本政策金融公庫 埼玉支店 三菱東京UFJ銀行 川越支社



株式会社豊島製作所 東松山本社



トシマタイランド (タイ・チョンブリ)

## アクセス

### 自動車

関越自動車道東松山ICを下り(練馬ICから約30分)、国道254号線にそって川越方面へ10分。オートボックス隣り。

国道254号線側の入口から入られた場合は、事務所・お客様駐車場は裏手になります。工場内地図をご覧ください。→

### 電車

東武東上線東松山駅下車(池袋駅から急行で55分)。東松山駅東口よりタクシーで7分。  
JR熊谷駅北口から国際十王バスで東松山駅下車(約40分)。東松山駅東口よりタクシーで7分。



## ミッション

真の材料サプライヤーとして、私たちが掲げる理念です。

1. 変化の激しい時代において常に変化の先端に立ち、柔軟な姿勢で対応する。
2. 効率・スピードを旨とし、常にお客様の立場に立って行動する。
3. 「品質の向上は世の中の進歩発展のためであり、これに貢献するのは社会人としての義務である」をモットーに努力する。

(株)豊島製作所 マテリアルズシステム事業部は、「流動する時代のニーズに合った材料開発」を通して社会に貢献し続けたいと考えています。

## 沿革

昭和20年 5月	先代社長 木本宗吉が東京都豊島区千早町において豊島航空機(株)を設立。 スピーカー磁気回路部品(ヨーク)を製造
昭和24年10月	社名を(株)豊島製作所と改称
昭和46年 3月	自社製品の製造販売を目的として、(株)トシマを設立
昭和46年12月	本社を埼玉県東松山市に移転
昭和57年11月	木本大作が社長に就任
平成5年 4月	東松山工場敷地内に新社屋完成
平成5年 9月	マテリアルズシステム事業部を新設
平成6年 9月	スパッタリングターゲット材製造設備を増強
平成10年 5月	スパッタリング装置導入
平成11年 4月	MOCVD部門を設立
平成12年 2月	彩の国ビジネスプラン 第一回大賞受賞
平成12年 7月	ISO9001 認証取得
平成13年12月	資本金を9,416万円に増資
平成14年12月	MOCVD工場の設備一新
平成17年 1月	資本金を9,900万円に増資
平成17年10月	環境マネジメントシステムKES ステップ2認証取得
平成18年 9月	第二工場完成
平成23年 1月	木本大作(前社長)が会長・木本健太郎(前常務取締役)が社長に就任
平成24年 9月	TOSHIMA(THAILAND)CO., LTD. がタイ・チョンブリにて稼動。
平成26年 3月	冷間鍛造トランスファー UL6000を導入。
平成28年 1月	TS16949 取得。



# 本カタログのご使用にあたってのご注意

本カタログは他の通常のカタログとは異なった構成を採っております。すなわち、通例のアルファベット順あるいは五十音順に製品を例挙するのではなく、当社の取扱い製品を化合物別に分類して列べております。

目次をご覧になればお解りいただけると思いますが、純元素(主に単体金属)およびMexXyの一般式で表わされる化合物をXの種類によってひとまとめにして、元素間の違いによる差異が容易に判別できるようになっております。また、この点においてさらにお使いやすいうように簡単な物性も併記してあります。

この趣旨をご理解のうえ、本カタログを十分にご活用いただければ幸いと思っております。なお、ここに記してあります諸物性は、簡便にその元素および化合物の特性を識っていただくことを念頭においておりますので、お客様のご使用の際に、さらに一步踏込んだ諸特性を識りたいという場合には、市販の成書をぜひご参照下さるようお願い申し上げます。

## ご注文の方法

本カタログに掲載してある製品のご注文は、コードNo.、品名、純度、数量を当社ウェブサイト ([www.material-sys.com](http://www.material-sys.com)) またはファックス等でお知らせ下さい。なお、本カタログに掲載されていない製品も多数取扱っておりますのでご遠慮なくお問い合わせ下さい。

---

 **株式会社 豊島製作所** 〒355-0036 埼玉県東松山市下野本1414  
マテリアルズシステム事業部・営業部 TEL: 0493-24-6774 FAX: 0493-24-6715  
URL: [www.material-sys.com](http://www.material-sys.com)

---

※本カタログ中の価格は標準価格でありまして、諸般の事情により予告なく変えさせて頂くことがありますのでご了解下さい。

# 目次 Contents

純元素および合金	1
Pure elements and Alloy	
半導体金属元素と金属元素の化合物	87
Compounds of Semi-conductor elements and Metal elements.	
硼化物 (boride) .....	88
炭化物 (carbide) .....	96
珪化物 (silicide) .....	104
窒化物 (ナイトライド, nitride) .....	110
リン化物 (燐化物, phosphide) .....	116
酸化物 (オキサイド, oxide) .....	118
硫化物 (sulfide) .....	152
テルル化物 (telluride) .....	158
リン酸塩 (燐酸塩, phosphate) .....	160
フッ化物 (弗化物, fluoride) .....	162
複合酸化物	170
Compound oxide	
全固体リチウムイオン電池材料	192
All-solid type lithium-ion battery materials	
熱電変換材料	202
Thermoelectric conversion materials	
誘電体材料	210
Dielectric materials	
酸化物高温超電導材料	244
Oxide high Tc super conducting materials	
MOCVD材料	254
Materials for Metal Organic Chemical Vapor Deposition	
MODコート材料	264
Coating Solutions for Metal Organic Decomposition	
索引	266
Index	





# 純元素および合金

## Pure elements and Alloy

本項では化合物を形成してない純元素すなわち単体元素について記述してある（元素記号をアルファベット順に並べてある）。また、当社で取り扱う単体元素の殆んどが金属元素であるので、それらの合金に関するものもこの項に入れてある。

「金属（metal）」とは、非金属に対する語で、物質を金属と非金属に分け、一般にいわれる金属光沢を有し、導電率、熱伝導率が大きく、強度が大きく、曲げて折れにくい延性、展性が大きく、常温では固体で、比較的融解しにくいものを金属、そうでないものを非金属という。ただし、これは大まかな区別であって、これらの性質からいくらか外れるもの（例えば水銀は常温で液体であり、Na, K, 可融合金などは簡単に融解するものもあり、また、金属と非金属の中間的性質を有するものもある（例えば石墨C, 金属ケイ素Si, 砒素As, アンチモンSb, ビスマスBi, セレンSe, テルルTeなど）が、これらも含めて一般に金属とされている。

また、通常単体として金属形成する元素を金属元素という。

族 周期	Ia																	0						
1	1 H 1.00794	IIa																	2 He 4.002602					
2	3 Li 6.941	4 Be 9.012182																	5 B 10.811	6 C 12.0107	7 N 14.0067	8 O 15.9994	9 F 18.9984032	10 Ne 20.1797
3	11 Na 22.989770	12 Mg 24.3050	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIII				Ib	IIb	13 Al 26.981538	14 Si 28.0855	15 P 30.973761	16 S 32.065	17 Cl 35.453	18 Ar 39.948					
4	19 K 39.0983	20 Ca 40.078	21 Sc 44.955910	22 Ti 47.867	23 V 50.9415	24 Cr 51.9961	25 Mn 54.938049	26 Fe 55.845	27 Co 58.933200	28 Ni 58.6934	29 Cu 63.546	30 Zn 65.39	31 Ga 69.723	32 Ge 72.64	33 As 74.92160	34 Se 78.96	35 Br 79.904	36 Kr 83.798						
5	37 Rb 85.4678	38 Sr 87.62	39 Y 88.90585	40 Zr 91.224	41 Nb 92.90638	42 Mo 95.94	43 Tc (99)	44 Ru 101.07	45 Rh 102.90550	46 Pd 106.42	47 Ag 107.8682	48 Cd 112.411	49 In 114.818	50 Sn 118.710	51 Sb 121.760	52 Te 127.60	53 I 126.90447	54 Xe 131.293						
6	55 Cs 132.90545	56 Ba 137.327	57-71 * ※	72 Hf 178.49	73 Ta 180.9479	74 W 183.84	75 Re 186.207	76 Os 190.23	77 Ir 192.217	78 Pt 195.078	79 Au 196.96655	80 Hg 200.59	81 Tl 204.3833	82 Pb 207.2	83 Bi 208.98038	84 Po (210)	85 At (210)	86 Rn (222)						
7	87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 Ac (227)	90 Th 232.0381	91 Pa 231.03588	92 U 238.02891	93 Np (237)	94 Pu (239)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (252)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)							
※ランタノイド			57 La 138.9055	58 Ce 140.116	59 Pr 140.90765	60 Nd 144.24	61 Pm (145)	62 Sm 150.36	63 Eu 151.964	64 Gd 157.25	65 Tb 158.92534	66 Dy 162.500	67 Ho 164.93032	68 Er 167.259	69 Tm 168.93421	70 Yb 173.04	71 Lu 174.967							

---

その性質によって金属を分類すると、重金属と軽金属、貴金属と卑金属、遷移元素金属と典型元素金属などがある。

多くの金属は面心立方，体心立方，最密立方等の構造の結晶をつくり，通常はこれらの微細結晶の集合である。

金属の特徴である諸性質は，構成する原子間の金属結合によっているが，これらは2種以上の金属を混合融解して得られる合金においても見られ広意の金属に含められる。また，金属は水酸化物をつくる時に多くの場合塩基となり，酸の水素を置換して塩をつくるのが普通である。

「合金 (alloy)」，ある金属に他の金属元素あるいは非金属元素を添加溶解したものをその金属の合金と呼び，添加される元素を合金元素と呼ぶ。二成分系を二元合金，さらに三元，四元合金と呼ぶ。一般に，微量の合金元素を添加する場合，原子的に溶解込み固溶体を形成するが，これを一次固溶体と呼ぶ。一般的には機械的強さおよび電気抵抗が純金属よりも大きくなる傾向がある。また合金元素の固溶範囲はその種類に左右され，一般に溶媒金属と原子的大きさ，物理化学的性質の似たものが広い範囲で固溶し，差異の大きいものは固溶しにくい。全濃度で全率固溶体を形成するものにはFe-Ni, Cu-Ni, Au-Ag, Pt-Rh, Sb-Asなどがある。

この反対に實際上固溶範囲の認められない場合もある。この時は単なる成分金属の混合状態にすぎない共晶体になる場合が多い。この場合その性質には余り大きい変化はなく，成分金属の性質をその組成割合で加算したような単純なものとなる。

さらに合金元素量が増えると複雑な固溶体を形成したり金属間化合物を形成することが多くなる。

# Ag 銀 silver

原子番号(atomic No.) 47

原子量(atomic weight) 107.880

※ランタノイド

クラーク数  $1 \times 10^{-5}$ 、主として硫化物の形で産出する。Cu, Pb, Znの精製時の副産物として得られる。

主産地はアメリカ、カナダ、メキシコ、チリ、ペルーである。

〔物理的性質〕

銀白色の光沢ある金属。熔融状態で多量の酸素を吸蔵し、凝固の際にこれを激しく放出する(spitting現象)。電解精製した銀は99.95%以上の純度で不純物はAu, Bi, Cu, Fe, Pb, Sb, Se, S, Teなど。

電気および熱の伝導性は金属の中で最大。

密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 20°C	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g) at 20°C	熱膨張係数 at 0~100°C	熱伝導度 (W・m <sup>-1</sup> ・K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 (μΩ・cm) at 20°C
10.49	960.8	2,150	0.056	$19.1 \times 10^{-6}$	420	1.63

〔化学的性質〕

水および酸素に対して安定。オゾンにより黒色の過酸化銀をつくる。水素、窒素、炭素とは高温でも反応しないが、ハロゲンには容易に侵される。

塩酸のような非酸化性酸には侵されないが、硝酸には容易に溶ける。

〔用途〕

電気、熱の最良導体であり、加工性、機械的性質が良好なので金属材料としての用途は広い。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
AgMEPW01	Ag	4N	粉末	— #300 25 g	時価
AgMEGR01		4N	粒状	1~3mm 25 g	時価

各種タブレット、ターゲットも承っております。ご相談下さい。

**銀合金**

Ag-In-Sb-Te (焼結) 各種タブレット、ターゲット承っております。ご相談下さい。

その他の銀合金も承っております。ご相談下さい。

# Al アルミニウム

## aluminum

原子番号 (atomic No.) 13

原子量 (atomic weight) 26.98

	Ia																IIIb										IVb										Vb										VIb										VIIb										VIIIb																																																																																																																							
1	H																																																																		He																																																																																																																							
2	Li																Be																																																												Ne																																																																																																													
3	Na																Mg										IIIa										IVa										Va										VIa										VIIa										VIII										Ib										IIb										Al										Si										P										S										Cl										Ar																													
4	K																Ca										Sc										Ti										V										Cr										Mn										Fe										Co										Ni										Cu										Zn										Ga										Ge										As										Se										Br										Kr									
5	Rb																Sr										Y										Zr										Nb										Mo										Tc										Ru										Rh										Pd										Ag										Cd										In										Sn										Sb										Te										I										Xe									
6	Cs																Ba										*Hf										Ta										W										Re										Os										Ir										Pt										Au										Hg										Tl										Pb										Bi										Po										At										Rn																			
7	Fr																Ra										Ac										Th										Pa										U										Np										Pu										Am										Cm										Bk										Cf										Es										Fm										Md										No										Lr																			
**ランタノイド																La										Ce										Pr										Nd										Pm										Sm										Eu										Gd										Tb										Dy										Ho										Er										Tm										Yb										Lu																														

アルミニウムは地球上に広く多量に存在し地球表層部では酸素、珪素に次いで第3位で、金属元素では第1位である。クラーク数は7.56である。アルカリ金属、アルカリ土金属、鉄などのアルミノケイ酸塩（例えば、長石、雲母）の主成分として岩石や土壤中にあり、風化するとカオリンや粘土となる。また酸化アルミニウムの鉱物（コランダム、サファイア、ルビー）は宝石として珍重される。アルミノケイ酸塩からアルミニウムを製造することは困難なので、ボーキサイト（水酸化物）から酸化アルミニウムを作り複フッ化物（氷晶石）の熔融塩電解により大量生産し、更に電解によって精製する。

### 〔物理的性質〕

銀白色の軟らかい金属、展性、延性に富み、箔やワイヤーに加工容易である。性質は純度によってかなり異なるが99.996%位のもので以下のようなものである。比抵抗 $2.6548 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$  (20°C)で純度が下がると抵抗は増大する。また熱処理効果はないので機械的性質は加工率によって変化させる。

密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 20°C	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g) at 20°C	熱膨張係数 at 0~100°C	熱伝導度 (W·m <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 (μΩ·cm) at 20°C
2.698	660.1	2,477	0.215	$23.5 \times 10^{-6}$	236	2.67

### 〔化学的性質〕

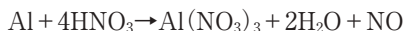
空気中では酸化物の薄膜を生じ内部は侵されない。空気あるいは酸素中で加熱すると、厚い板の場合、表面が酸化されるだけであるが、箔の場合強い光を放って激しく燃焼する。空気中での燃焼の際は酸化物のみでなく窒化物も生成する。

ハロゲンと作用して塩素、臭素中では激しく燃焼して塩化物、臭化物を生ずる。

純粋な水とは反応しないが、酸素を含む通常の水とは徐々に反応し侵される（不純物としてのNa, Fe, Cuの存在により更に腐食される）。粉末は100°Cで水を徐々に分解し、高温では激しく水蒸気と反応して水素を発生する。H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>と容易に反応してAl(OH)<sub>3</sub>となる。希塩酸、濃塩酸にはH<sub>2</sub>を発生して容易に溶ける。

希硫酸にはゆっくり溶ける。濃硫酸とはSO<sub>2</sub>を発生し反応する。希リン酸には容易に溶ける。硝酸と反応する時は濃度により異なった反応が起こる。

○5~20%の硝酸とは25~30°Cに於いて



○酸が大量に存在すると窒素や硝酸アンモニウムを生ずることがある。

○濃硝酸の場合、表面に酸化物の膜ができていわゆる不動態を生ずる。

アルミニウムはNaOHと急激に反応して、アルミン酸アルカリと水素を生ずる。炭酸アルカリとの反応で二酸化炭素と水素を発生する。中性塩水溶液は酸素の存在下で徐々にアルミウムを侵す。

#### 〔用途〕

展延性に富むので板、箔、棒、線、管、型材などあらゆる形状に加工できる。飛行機、自動車、船舶、鉄道などではその軽さを活用して。プスパー、鉄心ケーブル、送電線はその電気の良導性を生かしている。また、化学器具、食品工業食器類にも利用されている。ペイントとしての塗付、溶射による鋼材表面の防食被膜に利用される。また箔を包装材、断熱材として使用している。建築材料としての用途も大きい。合金元素としては鉄鋼の脱酸剤および添加元素、アルミニウム青銅、マグネシウム合金、亜鉛合金など種々の合金に利用される。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form		Unit	Price
AIMEPW01	Al	4N	粉末	-75 $\mu$ m	1kg	¥ 15,000
AIMEGR01		4N	粒状	5~10mm	1kg	¥ 15,000
AIMETA01		4N	ターゲット	$\phi$ 2"×5t	1P	¥ 27,000
AIMETA02		4N		$\phi$ 3"×5t	1P	¥ 30,000
AIMETA03		4N		$\phi$ 4"×5t	1P	¥ 35,000
AIMETA04		4N		$\phi$ 5"×5t	1P	¥ 40,000
AIMETA05		4N		$\phi$ 6"×5t	1P	¥ 45,000
AIMETA06		5N		$\phi$ 2"×5t	1P	¥ 40,000
AIMETA07		5N		$\phi$ 3"×5t	1P	¥ 43,000
AIMETA08		5N		$\phi$ 4"×5t	1P	¥ 48,000
AIMETA09		5N		$\phi$ 5"×5t	1P	¥ 53,000
AIMETA10		5N		$\phi$ 6"×5t	1P	¥ 58,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

#### アルミニウム合金

Al-B (焼結)	各種タブレット、ターゲット承っております。ご相談下さい。
Al-Cr (溶融および焼結)	各種タブレット、ターゲット承っております。ご相談下さい。
Al-Cu (溶融および焼結)	各種タブレット、ターゲット承っております。ご相談下さい。
Al-Mg (溶融および焼結)	各種タブレット、ターゲット承っております。ご相談下さい。
Al-Si (溶融および焼結)	各種タブレット、ターゲット承っております。ご相談下さい。
Al-Ta (溶融および焼結)	各種タブレット、ターゲット承っております。ご相談下さい。
Al-Ti (溶融および焼結)	各種タブレット、ターゲット承っております。ご相談下さい。

その他のアルミニウム合金も承っております。ご相談下さい。

# Au 金 gold

原子番号 (atomic No.) 79

原子量 (atomic weight) 197.0

	Ia																										VIIb
1	H	IIa																									He
2	Li	Be																									Ne
3	Na	Mg	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIII			Ib	IIb	Al	Si	P	S	Cl	Ar									
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr									
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe									
6	Cs	Ba	※	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn									
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr										
※ランタノイド			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu										

金は最も古くから人類に見出され、使用されてきた金属である(石器時代)。クラーク数  $5 \times 10^{-7}$  殆んどが自然金の形で石英脈中に産出し、母岩の風化の結果川底の砂礫中に沈澱した砂金として見出される。自然金の品位は65~99%程度で主に銀との合金である。主産地はオーストラリア、南アフリカ、アメリカ、ウラル山脈などである。

電解による純金は99.99%以上の品位であるが、主な不純物はAg, Cu, Fe, Hg, S, As, 白金族元素, Pb, Sbなどである。

## 〔物理的性質〕

美しい黄色の光沢ある金属。塊状で黄金色、コロイドや粉末は赤か紫、熔融状態では緑、蒸着膜は赤紫色である。金属中最も展延性に富む。

密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 20°C	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g) at 20°C	熱膨張係数 at 0~100°C	熱伝導度 (W·m <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 (μΩ·cm) at 20°C
19.26	1,063	2,710	0.030	$14.1 \times 10^{-6}$	320	2.2

## 〔化学的性質〕

酸化に対して最も安定な金属で空気や水には高温でも作用しない。耐酸・耐アルカリ性が非常に大きくセレン酸以外の酸素酸には不溶だが、王水に溶けて塩化金(III)酸となる。

## 〔用途〕

貨幣価値の基準となっている。金貨・貴金属として利用され、硬さ・色調を整えるためCu, Ag, 白金族元素も合金にして使用される。陶器の着色、メッキ、電解用極板も使用される。化合物は写真、医薬品に用いられる。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
AuMEPW01	Au	3N	粉末	25 g	時価
AuMEGR01		4N	粒状	1~3mm 25 g	時価

各種タブレット、ターゲットも承っております。ご相談下さい。

---

金合金
-----

- Au-Cr (溶融および焼結) 各種, 粒, タブレット, ターゲット承っております。ご相談下さい。
- Au-Ge (溶融および焼結) 各種, 粒, タブレット, ターゲット承っております。ご相談下さい。
- Au-Ge-Ni (溶融および焼結) 各種, 粒, タブレット, ターゲット承っております。ご相談下さい。
- Au-Sb (溶融および焼結) 各種, 粒, タブレット, ターゲット承っております。ご相談下さい。
- Au-Sn (溶融および焼結) 各種, 粒, タブレット, ターゲット承っております。ご相談下さい。
- Au-Zn (溶融および焼結) 各種, 粒, タブレット, ターゲット承っております。ご相談下さい。
- Au-Zn-Ni (溶融および焼結) 各種, 粒, タブレット, ターゲット承っております。ご相談下さい。

その他, 金合金も承っております。ご相談下さい。

# B 硼素(ほうそ), ボロン

## boron

原子番号 (atomic No.) 5

原子量 (atomic weight) 10.82

																		VIb
1	H	IIa																He
2	Li	Be																Ne
3	Na	Mg	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIII		Ib	IIb	IIIb	IVb	Vb	VIb	VIIb		Ar
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	※	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr	
※ランタノイド			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	

ホウ砂などのホウ酸塩は昔から知られていたが、単体が遊離されたのは極く近年である。単体は天然に存在しないがホウ酸は遊離または塩の形で広く分布している。クラーク数  $1 \times 10^{-3}$  (第41位)。製法は原料としてホウ酸ナトリウム、ホウ酸カルシウム等の鉱石よりホウ酸を得て、これを酸化ホウ素としてNaあるいはMgで還元するか、熔融塩電解法でつくられる。

### 〔物理的性質〕

黒色の硬い固体で正方晶系のものと六方晶系、無定形のものがある。しかし、まだ不明瞭の点がある。

密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 20°C	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g) at 25°C	熱膨張係数	熱伝導度 (W·m <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 (μΩ·cm)
2.35 (菱面体β)	2,180	2,777	0.309	$5 \sim 7 \times 10^{-6}$	27.4	

### 〔化学的性質〕

空気に対しては、常温では安定、300°C以上で酸化、高温で激しく燃焼する。

水に対しては、常温では安定、高温の水蒸気では水素を発生してホウ酸を生ずる。

硝酸には容易に酸化されてホウ酸、酸化窒素などを生ずる。アルカリ水酸化物とは容易に融解状態で反応し、ホウ酸塩を与える。

### 〔用途〕

純ホウ素は珪素半導体のP型用ドーパ剤として用いられ、原子炉の調整棒、しゃへいに利用される。

また、フェロボロンは脱酸剤として、炭化ホウ素はホウ素含有量の高い安定な化合物として中性子吸収材料として用途が広い。また窒化ホウ素は別名「白い黒鉛」と呼ばれ、特性が似ており、化学的には高温・高真空下で安定である。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
BOMEPW01	B	2N	粉末	- 38μm	25 g ¥ 18,000
BOMEPW02		5N			25 g 要問い合わせ
BOMEGR01		2N	粒状	3~8mm	25 g 要問い合わせ



---

BOMETB01	2N	タブレット	$\phi 20 \times 5t$	1P	¥ 70,000
BOMETA01	2N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5t$	1P	¥ 100,000
BOMETA02	2N		$\phi 3'' \times 5t$	1P	¥ 120,000
BOMETA03	2N		$\phi 4'' \times 5t$	1P	¥ 145,000
BOMETA04	2N		$\phi 5'' \times 5t$	1P	¥ 185,000
BOMETA05	2N		$\phi 6'' \times 5t$	1P	¥ 240,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

# Bi ビスマス, 蒼鉛 bismuth

原子番号 (atomic No.) 83

原子量 (atomic weight) 209.00

	Ia																VIIb									
1	H															He										
2	Li	Be															B	C	N	O	F	Ne				
3	Na	Mg	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIII			Ib	IIb	Al	Si	P	S	Cl	Ar								
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr								
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe								
6	Cs	Ba	※	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn								
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr									
※ランタノイド			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu									

親銅族元素で硫化物相中に分配されており、地表で循環元素に属する。産出状態は自然蒼鉛の形が最も多く、また硫化物、酸化物、炭酸塩、砒酸塩などの鉱物として存在している。クラーク数  $2 \times 10^{-5}$  (第67位)。

銅の電気製錬のアノードスライム中に多く、硝酸ビスマスを灼熱して酸化物とし、これをシアン化カリウムと融解還元する。

## 〔物理的性質〕

帯赤銀白色の金属。電気・熱伝導性は実用金属中最も悪い、すなわち電気的には半金属で、比抵抗  $119 \times 10^{-6} \Omega \text{cm}$  (18°C) で、温度が高くなると電気伝導度が減少するが260°C以上で再び増大する。

磁場中での電気抵抗増大は金属中最大で、低温 (-182°C) では20万~30万 Gで1000倍以上となる。極低温では平均自由行路が長いこと電流磁気効果、シュープニコフ・ドウ・ハース効果、ドウ・ハースファン・アルフェン効果が著しい。その他、サイクロトロン共鳴、音響磁気効果、磁気光効果、アルフヴェーン波等が研究されている。

室温では非常に脆い金属であるが、225°C以上では押出成型ができる程になる。また、凝固する時に3~3.5%程体積膨張する特徴があり、さらに過冷現象があり、270°Cで最大密度10.06となる。

密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 20°C	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g) at 20°C	熱膨張係数 at 0~100°C	熱伝導度 (W·m <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 (μΩ·cm) at 20°C
9.8	271.3	1,560	0.0289	$13.4 \times 10^{-6}$	7.97	117

## 〔化学的性質〕

酸化されやすい金属で、例えば粉末は青みがかった低級酸化物を表面に生ずる。空气中で加熱すると焼刃色になり、更に蒸発するまで熱すると青色の炎を出して燃え酸化物を生じ、冷たい部分に黄色に付着する(蒼鉛華)。酸化力のない酸には侵されにくいですが、硝酸、王水、過酸化水素を含む塩酸などには溶ける。

アルカリ金属、Hg、Ga、In、Tl、Sn、Sb、Cd、Ge、Pb、Cu、Ag、Au、白金族元素、Niなど多くの金属と合金をつくり易く、Fe、Crとは合金をつくりにくい。

## 〔用途〕

1. 生化学的作用が強く、梅毒、創傷、火傷、かいよう、胃腸障害などに対する医薬として金属、無機化合物、有機化合物の形で広く使われる。

2. ビスマスは低融点であるためにローズ合金, ニュートン合金, ウッド合金, リポビット合金のようにPb, Sn, Cd, In等と共に易融合金をつくり, 自動消化装置の口金, 機械加工時のホルダー, ヒューズ, ハンダ等に用いられる。
3. 固化する時の体積膨張を利用して活字合金としても使用される。
4. ベリリウムに次いで熱中性子吸収断面が小さいので原子炉の冷却剤として重要である。
5. アルミニウム合金, 鉄鋼材料に少量添加され, その切削性を高める。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form		Unit	Price
BiMEPW01	Bi	3N	粉末	約15 $\mu$ m	100 g	¥ 8,000
BiMEPW02		4N		75~150 $\mu$ m	25 g	¥ 5,000
BiMEGR01		4N	粒状	2~5mm	100 g	¥ 9,000
BiMETB01		4N	ダブレット	$\phi$ 20×5t	1P	¥ 40,000
BiMETA01		4N	ターゲット	$\phi$ 2"×5t	1P	¥ 70,000
BiMETA02		4N		$\phi$ 3"×5t	1P	¥ 80,000
BiMETA03		4N		$\phi$ 4"×5t	1P	¥ 100,000
BiMETA04		4N		$\phi$ 5"×5t	1P	¥ 125,000
BiMETA05		4N		$\phi$ 6"×5t	1P	¥ 150,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

# C 炭素 carbon

原子番号 (atomic No.) 6

原子量 (atomic weight) 12.011

Ⅰa																	Ⅱb	
1	H																	He
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg	Ⅲa	Ⅳa	Ⅴa	Ⅵa	Ⅶa	Ⅷ	Ib	Ⅱb	Al	Si	P	S	Cl	Ar		
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	※	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr	
※ランタノイド			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	

天然に広く存在しており、クラーク数0.08（第14位）。自然界には主として炭酸塩として水成岩中に存在するが、また二酸化炭素の形で気圏、水圏にも存在し、有機化合物として生物圏の重要な構成成分である。

## 〔物理的性質〕

極めて融解しにくく、高温では昇華する。同素体としてダイヤモンド、グラファイト（石墨・黒鉛）、無定形炭素がある。物理的性質は同素体により著しく異なっている。

炭素の物理的性質

	ダイヤモンド	グラファイト	無定形炭素
密度 (g/cm <sup>3</sup> )	3.51 (20°)	2.26 (20°)	<2
熱膨張係数	0.118×10 <sup>-5</sup>	—	0.540×10 <sup>-5</sup>
比熱 (cal/deg·g)	0.121	0.167	0.204
熱伝導率 (W·m <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> ) (300K)	1000~2000	119~165	1.7
燃焼熱 (cal/g)	7,870	7,850	8,060
抵抗率 (Ω·cm)	3~50×10 <sup>-3</sup>	0.2~4×10 <sup>-3</sup>	4.1×10 <sup>-3</sup>

## 〔化学的性質〕

無定形炭素が最も活性で、グラファイト、ダイヤモンドの順になる。有機・無機の溶剤に全く溶けない。高温でFe, Co, Ni, 白金族元素にやや溶けるが冷却すると主に石墨として析出する。高温では多くの元素Fe, Al, Ca, Si, Bなどと結合して炭化物をつくる。また、水素、酸素、窒素その他の元素と様々に結合して炭素化合物、すなわち有機化合物となって天然あるいは合成されて無数に得られている。

## 〔グラファイト〕

黒鉛ともいわれ、金属光沢、黒ないし銅灰色不透明。製法は無煙炭、ピッチなどをアーク炉で高温加熱して製造される。

電解用陽極、鉛筆、黒鉛ルツボ、減摩剤に用いられる。

## 〔無定形炭素〕

炭素の同素体のうちはっきりした結晶型を示さないものを総称していう。石炭類、コークス、木炭、ガスカーボン等がある。

充填剤、印刷用インキ、顔料等に用いられる。

---

CodeNo.	Symbols	Purity	Form		Unit	Price
COMEPW01	C (グラファイト)	3N	粉末	約20 $\mu$ m	100 g	¥ 5,000
COMETB01		4N	タブレット	$\phi$ 20 $\times$ 5t	1P	¥ 15,000
COMETA01		4N	ターゲット	$\phi$ 2" $\times$ 5t	1P	¥ 17,000
COMETA02		4N		$\phi$ 3" $\times$ 5t	1P	¥ 18,000
COMETA03		4N		$\phi$ 4" $\times$ 5t	1P	¥ 21,000
COMETA04		4N		$\phi$ 5" $\times$ 5t	1P	¥ 25,000
COMETA05		4N		$\phi$ 6" $\times$ 5t	1P	¥ 32,000

その他の形状および5Nも承っております。ご相談下さい。

# Ca カルシウム calcium

原子番号 (atomic No.) 20

原子量 (atomic weight) 40.08

Ⅰa																	Ⅱb	
1	H											Ⅲb	Ⅳb	Ⅴb	Ⅵb	Ⅶb	He	
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg	Ⅲa	Ⅳa	Ⅴa	Ⅵa	Ⅶa	Ⅷ			Ⅰb	Ⅱb	Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	<b>Ca</b>	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	※	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr	
※ランタノイド			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	

反応性が大きいため、カルシウムは遊離の状態では天然に存在しないが、炭酸塩、硫酸塩またフッ化物（ホタル石）、リン酸塩等として地球上に多量に存在し、地殻中での含有量は鉄に次ぎ第5位である。クラーク数3.39。製法は主として電解により、精製は蒸留によっている。

## 〔物理的性質〕

銀白色の軟らかい金属で、鉛よりやや硬く、展性・延性に富み、容易に薄板・棒・線に加工できる。

密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 20°C	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g) at 0~100°C	熱膨張係数 at 0~100°C	熱伝導度 (W·m <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 (μΩ·cm) at 20°C
1.54	843	1,492	0.149	22×10 <sup>-6</sup>	201	4.1

## 〔化学的性質〕

空气中で、表面は酸化物の薄膜におおわれるが、放置すると吸湿により水酸化物、炭酸塩に変化する。酸化物の生成熱が大きいため多くの酸化物を還元することができ、金属の精錬に脱酸剤として用いられる。常温では水との反応はゆるやかであるが、これは生成した水酸化カルシウムが保護膜となるためである。

## 〔用途〕

比較的融点が高く、蒸発しにくいのでCu, Al, Mg, Ni, ニクロムなど多くの金属合金の脱酸剤、鉄系合金の脱硫・脱酸剤、Ti, V, Zr, Thなどの製造時の還元剤など。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
CaMEGR01	Ca	2N	粒状	1~5mm 100 g	¥ 10,000

# Ce セリウム

cerium

原子番号 (atomic No.) 58

原子量 (atomic weight) 140.13

原子番号																		VIIb						
Ia	IIa											IIIb	IVb	Vb	VIb	VIIb	He							
1	H																							
2	Li	Be																	Ne					
3	Na	Mg	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIII	IX	X	XI	IIb	Al	Si	P	S	Cl	Ar						
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr						
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe						
6	Cs	Ba	※	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn						
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr							
※ランタノイド		La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu								

希土類元素中で最も多量に存在する。クラーク数  $4.5 \times 10^{-3}$  (第28位)。主な鉱物はセル石、ガドリウム石、サマルスキー石。

## 【物理的性質】

鉄灰色、鋼状の金属で展性・延性があり、Snより硬くZnより軟らかい。 $\alpha$ 型、 $\beta$ 型の2変態がある。

密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 20°C	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g) at 0~100°C	熱膨張係数 at 0~100°C	熱伝導度 (W·m <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 (μΩ·cm) at 20°C
6.67	797	3,468	0.045	$8 \times 10^{-6}$	11.3	78

## 【化学的性質】

酸化数3、4の化合物をつくる。Ce<sup>3+</sup>は無色、Ce<sup>4+</sup>は黄色。空气中で、容易に酸化され（油またはベンゼン油保存）、160°Cで発火する。

## 【用途】

古くは発火合金として用途が殆んどだったが、最近では合金としての用途が多い。鉄鋼材料ではライター石、脱酸・脱硫用で塩基性電気炉および平炉への添加。鋳鉄に添加すると湯流れ、熱間加工性、耐酸化性、強さの増加を起こす。非鉄合金ではアルミニウム合金、マグネシウム合金に微量添加すると高温機械的性質が改善され、ニッケル合金に0.2~2%添加すると耐高温酸化性を増す。また、銅合金の脱酸剤としても使用される。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
CeMEGR01	Ce	3N	粒状	5~10mm	100 g 要問い合わせ
CeMETB01		3N	タブレット	φ20×5t	1P 要問い合わせ

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

# Co コバルト cobalt

原子番号 (atomic No.) 27

原子量 (atomic weight) 58.94

Ⅰa	Ⅱa										Ⅲb	Ⅳb	Ⅴb	Ⅵb	Ⅶb	Ⅷb
1 H	2 Li	3 Na	4 K	5 Rb	6 Cs	7 Fr										
	Be	Mg	Ca	Sr	Ba	Ra										
			Sc	Y	La											
			Ti	Zr	Hf	Rf										
			V	Nb	Ta	Db										
			Cr	Mo	W	Wg										
			Mn	Tc	Rh	106										
			Fe	Ru	Rd	112										
			Co	Rh	105	113										
			Ni	Pd	108	114										
			Cu	Ag	Au	116										
			Zn	Cd	Hg	118										
			Ga	In	Tl	119										
			Ge	Sn	Pb	120										
			As	Sb	Bi	121										
			Se	Te	Po	122										
			Br	I	At	123										
			Kr	Xe	Rn	124										
※ランタノイド																
		La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu

コバルトは常にニッケルに伴って主として砒素との化合物として産出する。重要な鉱石はスマルタイト、輝コバルト鉱、その風化物であるコバルト華、ゴス土などである。しばしば銅鉱、鉛鉱中にも含まれる。クラーク数 $4 \times 10^{-3}$  (第29位)。純度の高いコバルトはカルボニルの熱分解、あるいは電解によっている。

## 〔物理的性質〕

鉄に似た光沢をもつ金属。水素の吸収能は鉄よりも小さく100gのCoは常圧、600℃で0.08mg、1200℃で0.49mgの水素を吸収する。

密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 20℃	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g) at 0~100℃	熱膨張係数 at 0~100℃	熱伝導度 (W・m <sup>-1</sup> ・K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 (μΩ・cm) at 20℃
8.9	1,492	2,877	0.102	$12.5 \times 10^{-6}$	100	6.24

## 〔化学的性質〕

微粉コバルトは空气中で発火することがある。Fe, Ni, Cr, Mnとあらゆる割合で混晶をつくる。希塩酸および希硫酸には鉄よりも溶けにくく、希硝酸には易溶、濃硫酸により鉄と同様、不動態となる。

## 〔用途〕

永久磁石、高速度鋼、超硬工具、耐熱耐摩、歯科およびスプリング用合金、コバルトその他の合金、触媒等である。

非金属化合物は塗料、インキ、エナメル、絵具、電気メッキ等にも用いられる。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
CoMEPW01	Co	3N	粉末	約3μm 100 g	¥ 8,000
CoMETA01		3N	ターゲット	φ2"×2t	1P ¥ 38,000
CoMETA02		3N		φ3"×2t	1P ¥ 43,000
CoMETA03		3N		φ4"×2t	1P ¥ 48,000
CoMETA04		3N		φ5"×2t	1P ¥ 58,000
CoMETA05		3N		φ6"×2t	1P ¥ 69,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。



---

コバルト合金
--------

Co-B	各種タブレット，ターゲット承っております。ご相談下さい。
Co-C	各種タブレット，ターゲット承っております。ご相談下さい。
Co-Fe	各種タブレット，ターゲット承っております。ご相談下さい。
Co-Ni	各種タブレット，ターゲット承っております。ご相談下さい。
Co-Pt	各種タブレット，ターゲット承っております。ご相談下さい。
Co-Cr-Pt	各種タブレット，ターゲット承っております。ご相談下さい。
Co-Fe-Al	各種タブレット，ターゲット承っております。ご相談下さい。
Co-Fe-B	各種タブレット，ターゲット承っております。ご相談下さい。
Co-Zr-Ta	各種タブレット，ターゲット承っております。ご相談下さい。
Fe-Co-Cr	各種タブレット，ターゲット承っております。ご相談下さい。
Fe-Co-Pt	各種タブレット，ターゲット承っております。ご相談下さい。

その他のコバルト合金も承っております。ご相談下さい。

# Cr クロム chromium

原子番号 (atomic No.) 24

原子量 (atomic weight) 52.01

	Ia																VIIb									
1	H															He										
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne								
3	Na	Mg	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIII			Ib	IIb	Al	Si	P	S	Cl	Ar								
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr								
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe								
6	Cs	Ba	※	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn								
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr									
※ランタノイド			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu									

地球上に広く存在するが、その量は余り多くない。クラーク数0.02（第21位）。天然に遊離の形では存在しないが、クロム鉄鉱（亜クロム酸塩）、ペニエン鉱（クロム酸塩）などの鉱物がある。宝石としてはルビーの赤色、エメラルドの緑色の着色原因となっている。現在、電解クロムが多いが、これはH<sub>2</sub>を多く含み、ブリネル硬さは650で非常に硬いが、これをアーク融解するとブリネル硬さ70~90となり軟らかく加工性に富むようになる。

## 〔物理的性質〕

銀白色の白金に似た光沢のある、硬く脆い金属。テルミット法によるものは $\alpha$ 型、電解法は20℃以下で $\beta$ 型、 $\beta$ 型は準安定で800℃で $\alpha$ 型となる。

密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 20°C	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g) at 20°C	熱膨張係数 at 0~100°C	熱伝導度 (W·m <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 (μΩ·cm) at 20°C
7.19	1,890	2,660	0.106	6.5×10 <sup>-6</sup>	93.9	12.9

## 〔化学的性質〕

常温で安定、空気、水に侵されない。強熱によりS、N<sub>2</sub>、C、Si、Bなどと直接反応する。塩酸、硫酸には2価クロム塩を生じ溶解するが、空気中の酸素により3価となりやすい。(酸化力のある)濃硝酸、王水には溶けず、不動態を生ずる。

## 〔用途〕

Crは不動態をつくるために耐食性に富み、メッキとしての用途が広く、光沢、硬さ、耐摩耗性にすぐれている。

合金材料としては鉄合金で耐食性、耐熱性を与え、ステンレス鋼は重要である。(60%Cr, 12~25%Mo, Fe)合金はコバルト合金と同様にターボジェット、ロケットなどの耐熱部分に使用される。

電気抵抗大、耐食性の強いニクロム合金（Cr30%以下）は電熱器用として知られている。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
CrMEPW01	Cr	3N	粉末	- #200 100 g	¥ 7,000
CrMEGR01		3N	粒状	2~5mm 100 g	¥ 7,000
CrMEGR02		4N		2~5mm 100 g	¥ 12,000

CrMETA01	3N	ターゲット	φ2"×5t	1P	¥ 50,000
CrMETA02	3N		φ3"×5t	1P	¥ 55,000
CrMETA03	3N		φ4"×5t	1P	¥ 60,000
CrMETA04	3N		φ5"×5t	1P	¥ 70,000
CrMETA05	3N		φ6"×5t	1P	¥ 80,000
CrMETA06	4N	ターゲット	φ2"×5t	1P	¥ 60,000
CrMETA07	4N		φ3"×5t	1P	¥ 70,000
CrMETA08	4N		φ4"×5t	1P	¥ 80,000
CrMETA09	4N		φ5"×5t	1P	¥ 90,000
CrMETA10	4N		φ6"×5t	1P	¥ 100,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

#### クロム合金

Co-Cr	各種タブレット，ターゲット承っております。ご相談下さい。
Co-Cr-Pt	各種タブレット，ターゲット承っております。ご相談下さい。
Fe-Ta-Cr	各種タブレット，ターゲット承っております。ご相談下さい。
Ni-Cr	各種タブレット，ターゲット承っております。ご相談下さい。
Ni-Cr-Si	各種タブレット，ターゲット承っております。ご相談下さい。

その他のクロム合金も承っております。ご相談下さい。

# Cs セシウム cesium

原子番号 (atomic No.) 55

原子量 (atomic weight) 132.91

周期	Ia												VIIb						He
1	H	IIa											IIIb	IVb	Vb	VIb	VIIb	Ne	
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ar	
3	Na	Mg	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIII			Ib	IIb	Al	Si	P	S	Cl	Ar	
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
6	Cs	Ba	※	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		
※ランタノイド			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		

自然界に広く分布し、他のアルカリ金属に随伴して産出するが、その量は少ない。クラーク数  $7 \times 10^{-4}$  (第42位)。鉱物としては、ポリユーサイト、Li資源の紅雲母、K資源のカーナル石に随伴する。製法はクロム酸セシウムをSiあるいはAlで還元して得る。



## 〔物理的性質〕

銀白色の軟らかい金属。電気の良い良導体である。

密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 20°C	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g) at 0~100°C	熱膨張係数 at 0~100°C	熱伝導度 (W・m <sup>-1</sup> ・K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 (μΩ・cm) at 20°C
1.9	28.39	666	0.056	$97 \times 10^{-6}$	35.9	21

## 〔化学的性質〕

空気中で直ちに酸化される。過剰の酸素と反応して超酸化物を形成する。また、水と激しく反応して水酸化物をつくる。液体アンモニアに溶解する。1価の陽イオンとして塩をつくり、その殆どは水溶性である。石油、パラフィン、真空中で保存する。また、人体には有害である。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
CsMEGR01	Cs	3N	アンプル入り	1 g	要問い合わせ

# Cu 銅

## copper

原子番号 (atomic No.) 29

原子量 (atomic weight) 63.54

Ⅰa																	Ⅰb		
1 H	Ⅱa												Ⅲb	Ⅳb	Ⅴb	Ⅵb	Ⅶb	Ⅷb	He
2 Li	Be											B	C	N	O	F	Ne		
3 Na	Mg	Ⅲa	Ⅳa	Va	Ⅵa	Ⅶa	Ⅷ		Ⅰb	Ⅱb	Al	Si	P	S	Cl	Ar			
4 K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	<b>Cu</b>	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr		
5 Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe		
6 Cs	Ba	*	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn		
7 Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr			
*ランタノイド			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		

最も古くから使用されてきた金属でクラーク数  $7 \times 10^{-3}$ 、自然銅として稀に出ることもあるが、主に硫化物、酸化物、炭酸塩として黄銅鉱 (CuFeS<sub>2</sub>)、孔雀石 (Cu<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>(OH))、輝銅鉱 (Cu<sub>2</sub>S)、赤銅鉱 (Cu<sub>2</sub>O) 等で産出する。これらの鉱石を製錬、電解し、更に反射炉で水素、硫黄を除いて得る。電解によるものを電気銅と称し (純度3Nup)、水素を含んでいるので、このままでは鍛造不能で铸造しても巣が多く発生する。これを反射炉で融解しH<sub>2</sub>、Sを除き少量の酸素を残存せしめたものはタフピッチ銅 (toughpitchcopper) と呼ぶ。この酸素を除いたものを脱酸銅あるいは無酸素銅と呼ぶ (脱酸剤はP, Si, Mg, Ca, Li, Be, Ti, Zrなど)。

### 〔物理的性質〕

金属光沢のある赤色。可鍛性、伸展性に富み、熱の良導体で、電気伝導率は銀に次ぐものである。

密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 20°C	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g) at 20°C	熱膨張係数 at 0~100°C	熱伝導度 (W・m <sup>-1</sup> ・K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 (μΩ・cm) at 20°C
8.93	1,083	2,582	0.092	$17.0 \times 10^{-6}$	401	1.694

### 〔化学的性質〕

乾燥空気中は安定、微量の硫化水素により硫化銅が生じ表面に暗色の被膜を生ずる。CO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、塩分を含む湿った空气中に放置すると塩基性炭酸塩などの塩基性塩を生じ、明緑色の緑青が発生する。希・濃硝酸、熱濃硫酸などの酸化力のある酸によく溶け、また酢酸、他の有機酸によっても容易に侵される。

### 〔注意〕

銅の可溶性塩は有毒である。

### 〔用途〕

電線、電気機械中の導線、建築用材、理化学用器械、青銅、黄銅、その他の合金、鉄鋼材料、铸造用および加工熱処理用アルミニウム合金、亜鉛合金・スズ合金などに添加、貨幣、銅化合物の原料。

---

CodeNo.	Symbols	Purity	Form		Unit	Price
CuMEPW01	Cu	4N	粉末	-75 $\mu$ m	1kg	¥ 11,000
CuMEGR01		4N	粒状	$\phi$ 2 $\times$ 2L	100 g	¥ 12,000
CuMETA01		4N	ターゲット	$\phi$ 2" $\times$ 5t	1P	¥ 15,000
CuMETA02		4N		$\phi$ 3" $\times$ 5t	1P	¥ 18,000
CuMETA03		4N		$\phi$ 4" $\times$ 5t	1P	¥ 20,000
CuMETA04		4N		$\phi$ 5" $\times$ 5t	1P	¥ 23,000
CuMETA05		4N		$\phi$ 6" $\times$ 5t	1P	¥ 25,000

その他の純度および形状も承っております。ご相談下さい。

Cu合金, 各種タブレット, ターゲットも承っております。ご相談下さい。

# Dy ジスプロシウム dysprosium

原子番号 (atomic No.) 66

原子量 (atomic weight) 162.51

Ⅰa																	Ⅶb							
1 H	Ⅱa																		Ⅲb	Ⅳb	Ⅴb	Ⅵb	Ⅶb	He
2 Li	Be																		B	C	N	O	F	Ne
3 Na	Mg	Ⅲa	Ⅳa	Va	Ⅵa	Ⅶa	Ⅷ	Ib	Ⅱb	Al	Si	P	S	Cl	Ar									
4 K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr							
5 Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe							
6 Cs	Ba	※	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn							
7 Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr								
※ランタノイド			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu							

プロムストランジウム、ユークセン石、ガドリウムなどに少量含まれる希土類元素。

クラーク数  $4 \times 10^{-14}$  (第52位)。

製法は、無水塩化物を高真空中あるいはAr中で液状アルカリ金属で還元する。

## 〔物理的性質〕

密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 20°C	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g) at 25°C	熱膨張係数	熱伝導度 (W・m <sup>-1</sup> ・K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 (μΩ・cm) at 25°C
8.53	1,409	2,600	0.041	$8.6 \times 10^{-6}$	10.7	92.6

## 〔化学的性質〕

イットリウム族に属している。酸化数3の化合物が普通に知られている。化合物の結晶および水溶液の色は一般に黄色ないし黄緑色。ホルミウム化合物と共に希土類元素化合物中最も大きな常磁性を示す。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
DyMEPW01	Dy	3N	粉末	25 g	要問い合わせ
DyMEGR01		3N	粒状	25 g	要問い合わせ

各種タブレット、ターゲットも承っております。ご相談下さい。

# Er エルビウム erbium

原子番号 (atomic No.) 68

原子量 (atomic weight) 167.2

	Ia																VIIb									
1	H															He										
2	Li	Be															B	C	N	O	F	Ne				
3	Na	Mg	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIII				Ib	IIb	Al	Si	P	S	Cl	Ar							
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr								
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe								
6	Cs	Ba	※	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn								
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr									
※ランタノイド																										
	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu											

エルビウムはガドリウム石、ゼノタイム等の鉱石中に存在し、製法は酸化物と塩化アンモニウムを混合融解して粗塩化物をつくり、Ar封入高真空中で液状アルカリ金属 (Li) で還元することによって得られる。

## 〔物理的性質〕

エルビウムは銀色の金属で空気中では安定であり格子構造は六方最密充填である。

密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 20°C	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g) at 25°C	熱膨張係数	熱伝導度 (W・m <sup>-1</sup> ・K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 (μΩ・cm) at 20°C
9.06	1,522	2,501	0.04	12.2×10 <sup>-6</sup>	14.5	87

## 〔用途〕

電気関係では磁性合金、半導体物質、フェライトガーネットに用いられ、ガラス工業では赤外線吸収ガラスの製造に用いられる。化合物中のErの原子価は常に3価で、エルビウム化合物の種類及び化学的性質は一般の希土類元素化合物とほとんど同じである。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
ErMEPW01	Er	3N	粉末	25 g	要問い合わせ
ErMEGR01		3N	削り状	25 g	要問い合わせ
ErMEIN01		3N	塊状	100 g	要問い合わせ

各種タブレット、ターゲットも承っております。ご相談下さい。



# Eu ユーロピウム

## europium

原子番号 (atomic No.) 63

原子量 (atomic weight) 152.0

	Ia																VIIb									
1	H															He										
2	Li	Be															B	C	N	O	F	Ne				
3	Na	Mg	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIII	Ib	IIb	Al	Si	P	S	Cl	Ar										
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr								
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe								
6	Cs	Ba	※	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn								
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr									
※ランタノイド			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	<b>Eu</b>	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu									

希土類中最も希産，クラーク数  $1 \times 10^{-4}$  (第58位)。SrやPbの鉱物，またはクサビ石，カリ長石などに比較的多量に含まれる。

製法は無水の塩化ユーロピウムを熔融塩電解し (陰極にCdを使用)，得られたEu-Cd合金を減圧蒸留してCdを除去する。

### 〔物理的性質〕

銀白色の金属。空気中では酸化されるので，真空あるいは油中に保存される。ユーロピウムは熱中性子吸収断面積が大きい。

密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 20°C	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g) at 25°C	熱膨張係数 at 50°C	熱伝導度 (W・m <sup>-1</sup> ・K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 (μΩ・cm) at 25°C
5.25	826	1,597	0.039	$32 \times 10^{-6}$	13.9	91.0

### 〔化学的性質〕

通常の原子価は3価であるが，2価の化合物もいくつかあり希土類の2価化合物中最も安定である。

Eu<sup>2+</sup>は無色，Eu<sup>3+</sup>は淡紅色である。

### 〔用途〕

可搬性の原子炉 (航空機，船，潜水艦) の中性子遮蔽材や原子炉の制御棒としての用途がある。またカラーテレビや高圧水銀ランプの発光体でのY，Gdなどの化合物の活性剤として使われる。他に，医療の分野ではポータブルなγ照射用の線源，ガラス工業では蛍光ガラスの生産に用いられる。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
EuMEPW01	<b>Eu</b>	3N	粉末	10 g	要問い合わせ
EuMEGR01		3N	粒状	10 g	要問い合わせ

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

# Fe 鉄 iron

原子番号 (atomic No.) 26

原子量 (atomic weight) 55.85

	Ia																		VIIb
1	H	IIa											IIIb	IVb	Vb	VIb	VIIb	He	
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne	
3	Na	Mg	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIII	Ib	IIb	Al	Si	P	S	Cl	Ar			
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
6	Cs	Ba	※	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		
※ランタノイド			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		

鉄族に属する金属元素。古くから知られた元素でクラーク数4.70（第4位）。金属元素としてはAlに次いで広く、かつ多く地球上に存在する。遊離して産することは稀であるが、イン石中には多量の鉄を含み、また地球の内部は主として鉄から成るといわれている。化合物としては土壌、岩石、鉱物中に例外なく存在する。主な鉱物は赤鉄鉱、磁鉄鉱、黄鉄鉱、菱鉄鉱であり、砂鉄は主として磁鉄鉱の微粒子から成る。

a, γ, δの同素体がある。

## 〔物理的性質〕

白色、光沢のある展性、延性に富む金属。

密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 20°C	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g) at 20°C	熱膨張係数 at 0~100°C	熱伝導度 (W・m <sup>-1</sup> ・K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 (μΩ・cm) at 20°C
7.87	1,536	2,887	0.106	12.1×10 <sup>-6</sup>	80.4	9.71

## 〔化学的性質〕

酸素に対する化合力が大きく、発火性のある微粉末もある。希酸にはH<sub>2</sub>を発生して溶け、鉄(II)塩を生ずる。濃硝酸により不動態となる。希アルカリには不溶、濃アルカリには酸素の存在で加熱すると溶ける。

鉄は主にC、Mn、Cr、Ni等との合金が一般的であるが、その合金の種類によって特性が大きく変化する。

Code No.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
FeMEPW01	Fe	2N5	粉末	5~10μm	1kg ￥12,000
FeMETA01		3N	ターゲット	φ2"×3t	1P ￥25,000
FeMETA02		3N		φ3"×3t	1P ￥35,000
FeMETA03		3N		φ4"×3t	1P ￥50,000
FeMETA04		3N		φ5"×3t	1P ￥60,000
FeMETA05		3N		φ6"×3t	1P ￥75,000

その他の純度および形状も承っております。ご相談下さい。

---

鉄合金
-----

Fe-Co	各種タブレット，ターゲット承っております。ご相談下さい。
Fe-Co-Cr	各種タブレット，ターゲット承っております。ご相談下さい。
Fe-Co-Gd	各種タブレット，ターゲット承っております。ご相談下さい。
Fe-Co-Si	各種タブレット，ターゲット承っております。ご相談下さい。
Fe-Co-Tb	各種タブレット，ターゲット承っております。ご相談下さい。
Fe-Gd	各種タブレット，ターゲット承っております。ご相談下さい。
Fe-Ga	各種タブレット，ターゲット承っております。ご相談下さい。
Fe-Ni	各種タブレット，ターゲット承っております。ご相談下さい。
Fe-Si	各種タブレット，ターゲット承っております。ご相談下さい。
Fe-Ta-Cr	各種タブレット，ターゲット承っております。ご相談下さい。
Fe-Tb	各種タブレット，ターゲット承っております。ご相談下さい。

その他の鉄合金も承っております。ご相談下さい。

# Ga ガリウム

## gallium

原子番号 (atomic No.) 31

原子量 (atomic weight) 69.72

	Ia																IIb									
1	H	IIa																								
2	Li	Be																								
3	Na	Mg	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIII					Ib	IIb	Al	Si	P	S	Cl	Ar						
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr								
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe								
6	Cs	Ba	※	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn								
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr									
※ランタノイド			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu									

クラーク数  $1 \times 10^{-3}$ ，地球上に比較的広く分布しているがその量は少ない。石炭灰中のあるものに多く含まれており，これから抽出される。

### 〔物理的性質〕

帯青白色の軟らかい金属。表面は酸化物やゴミのため暗色を呈す。融点は29.75℃でHg，Csに次いで低く，沸点は2403℃で非常に高い。

密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 25°C	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g) at 30°C	熱膨張係数 at 0~100°C	熱伝導度 (W・m <sup>-1</sup> ・K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 (μΩ・cm) at 30°C
5.903	29.75	2,403	0.095	$18.3 \times 10^{-6}$	40.6	26

### 〔化学的性質〕

空気中では安定で，乾いた酸素や空気とは260℃付近まで反応しない。酸には水素を放って溶けるが反応はおそい。水酸化アルカリには容易に溶ける。他の金属を侵す性質が非常に強く，高温でGaを入れることができる容器材料はWとTaのみ。

### 〔用途〕

GaPやGaAsなど化合物半導体用原料として，また低融点合金，VやNbなどの合金 (V<sub>3</sub>Ga，Nb<sub>3</sub>Ga) は超電導材料。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
GaMEPW01	Ga	3N	粉末	25 g	要問い合わせ
GaMEGR01		4N	粒状	25 g	要問い合わせ
GaMEGR02		6N		25 g	要問い合わせ
GaMEIN01		4N	インゴット	100 g	要問い合わせ
GaMEIN02		6N		100 g	要問い合わせ

---

ガリウム合金
--------

- Ga-In 各種比率, 純度承っております。ご相談下さい。
- Ga-In-Sn 各種比率, 純度承っております。ご相談下さい。
- Ga-In-Zn 各種比率, 純度承っております。ご相談下さい。
- Ga-Sn 各種比率, 純度承っております。ご相談下さい。
- Ga-Zn 各種比率, 純度承っております。ご相談下さい。

その他のガリウム合金も承っております。ご相談下さい。

# Gd ガドリニウム gadolinium

原子番号 (atomic No.) 64

原子量 (atomic weight) 157.26

	Ia																										VIIb
1	H	IIa																									He
2	Li	Be																									Ne
3	Na	Mg	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIII			Ib	IIb	Al	Si	P	S	Cl	Ar									
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr									
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe									
6	Cs	Ba	※	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn									
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr										
※ランタノイド			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu										

希土類元素。クラーク数  $6 \times 10^{-4}$  (第45位)。主な鉱石はゼノタイム、カツレン石、トルトバイタイト石。製法は無水GdCl<sub>3</sub>, KCl, LiClから成る電解浴を陰極にCdを用い溶解塩電解しCd-Gd合金をつくり、これを真空加熱してGd約98.4%の純度を得る。あるいは無水GdCl<sub>3</sub>を液状アルカリ金属によりAr中で還元して得る。

## 〔物理的性質〕

熱中性子吸収断面積が大きい。単体結晶はキュリー温度307.7K以上で常磁性、以下で強磁性配列をもつ。

密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 20°C	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g) at 25°C	熱膨張係数	熱伝導度 (W・m <sup>-1</sup> ・K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 (μΩ・cm) at 25°C
7.87	1,315	3,233	0.071	$6.4 \times 10^{-6}$	10.6	131

## 〔化学的性質〕

酸化数3だけの化合物が知られている。化合物は一般に無色、常磁性。性質は他の希土類化合物とほぼ同じであり、Ce族とY族化合物の中間にある。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
GdMEPW01	Gd	3N	粉末	25 g	要問い合わせ
GdMEGR01		3N	粒状	25 g	要問い合わせ

各種タブレット、ターゲットも承っております。ご相談下さい。

### ガドリニウム合金

Gd-Fe 各種タブレット、ターゲット承っております。ご相談下さい。

Gd-Fe-Co 各種タブレット、ターゲット承っております。ご相談下さい。

その他のガドリニウム合金も承っております。ご相談下さい。

# Ge ゲルマニウム

## germanium

原子番号 (atomic No.) 32

原子量 (atomic weight) 72.60

Ⅰa																	Ⅶb				
1 H																	He				
2 Li	Be															B	C	N	O	F	Ne
3 Na	Mg	Ⅲa	Ⅳa	Va	Ⅵa	Ⅶa	Ⅷ	Ib	Ⅱb	Al	Si	P	S	Cl	Ar						
4 K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ge	As	Se	Br	Kr					
5 Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe				
6 Cs	Ba	※	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn				
7 Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr					
※ランタノイド			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu				

ゲルマニウムは地表近くではケイ酸塩中のケイ素を置換して、広く分布している。クラーク数  $6.5 \times 10^{-4}$ 。また親銅性を有するのでセンアエン鉱、シメンドウ鉱、リュウヒドウ鉱中にも存在する。また、石炭中にも含まれ、石炭の燃焼時煙灰に集まり（約2%になることもある）乾留の際はガス液に集まる。

製法は硫化鉱物の精錬時の副産物や煙灰を原料として、塩化ゲルマニウム  $\text{GeCl}_4$  として回収される。これを加水分解して酸化物とし更に水素還元により元素を得る。

### 〔物理的性質〕

やや青みがかかった灰白色の硬い金属。典型的な半導体である。

密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 25°C	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g) at 25°C	熱膨張係数 at 0~100°C	熱伝導度 (W·m <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 (μΩ·cm) at 25°C
5.32	958.8	2,830	0.074	$5.75 \times 10^{-6}$	60.2	2~40×106

### 〔化学的性質〕

空気中では安定で、赤熱以上で酸化される。酸・アルカリにはかなり安定で、王水・過酸化ナトリウムなどにより侵される。

### 〔用途〕

半導体としての性質を利用して整流・検波器として用いられる。また独特のトランジスター作用を利用して増幅・変調用など弱電方面の用途は広い。ゲルマニウム酸マグネシウムは赤色を出す蛍光物質として、また元素の薄片は赤外線透過させる目的で用いられる。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
GeMEPW01	Ge	5N	粉末	100 g	要問い合わせ
GeMEGR01		4N	粒状	2~5mm 100 g	要問い合わせ
GeMETB01		4N	タブレット	φ20×5t 1P	要問い合わせ
GeMETA01		4N	ターゲット	φ2"×5t 1P	要問い合わせ
GeMETA02		4N		φ3"×5t 1P	要問い合わせ

---

GeMETA03	4N	$\phi 4" \times 5t$	1P 要問い合わせ
GeMETA04	4N	$\phi 5" \times 5t$	1P 要問い合わせ

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

<b>ゲルマニウム合金</b>
-----------------

Ge-Cu (焼結)	各種タブレット，ターゲット承っております。ご相談下さい。
Ge-Sb (焼結)	各種タブレット，ターゲット承っております。ご相談下さい。
Ge-Sb-Te (焼結)	各種タブレット，ターゲット承っております。ご相談下さい。
Ge-Si (焼結)	各種タブレット，ターゲット承っております。ご相談下さい。
Ge-Sn (焼結)	各種タブレット，ターゲット承っております。ご相談下さい。
Ge-Te (焼結)	各種タブレット，ターゲット承っております。ご相談下さい。

その他のゲルマニウム合金も承っております。ご相談下さい。



# Hf

## ハフニウム hafnium

原子番号 (atomic No.) 72

原子量 (atomic weight) 178.50

Ia																	VIIb	
1	H											IIIb	IVb	Vb	VIIb	He		
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIII		Ib	IIb	Al	Si	P	S	Cl	Ar	
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	※	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr	
※ランタノイド			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	

全てのジルコニウム鉱物がこのハフニウムを含み、その量は平均して2%以下とみられる。また、ハフニウム単独の鉱物は発見されていない。このようにハフニウムは希産であるがHf:Zr=1:60比でZrに伴っているため地殻中の存在量は大きく、クラーク数 $4.5 \times 10^{-4}$  (第41位)。

ジルコニウムとの分離は古くはフルオロ錯塩、シュウ酸塩、オキシ塩化物などの分別結晶ないしリン酸塩の分別沈澱により、新しくは四塩化物のアルコール溶液からシリカゲルへの選択吸着、錯イオンの安定度やイオン交換樹脂への吸着性の差、有機溶媒による錯化合物の選択抽出の利用により行なわれている。

### [物理的性質]

灰色の金属で、その原子熱は一般の非遷移金属がジュロンプチの法則により約6calで、低温域で $T^3$  (Tは絶対温度) に比例するのであるが、 $T^3$ に比例せず、かつ75°C付近で極大を示す。Zrに酷似しているけれども、融点・比熱・展延性・電子放出は何れもZrより大で、加工性はZrにまさる。冷間加工中でも気体を吸収する性質があり、加工性を低下させ電気抵抗を増大させる。

密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 20°C	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g) at 25°C	熱膨張係数 at 0~100°C	熱伝導度 (W·m <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 (μΩ·cm) at 20°C
13.28	2,230	4,302	0.035	$6.0 \times 10^{-6}$	23	30.6

### [化学的性質]

Zrに似ており、わずかに塩基性が大きい。

### [用途]

高価であることにより一般性を欠く。白熱電球のフィラメント、X線管球の陰極、高圧放電管の極、Ti-Hf合金としてGetterなど。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
HfMEPW01	Hf	<b>3N</b> <small>(Zrを除く)</small>	粉末	- #325	25 g ¥ 18,000
HfMETA01		<b>3N</b> <small>(Zrを除く)</small>	ターゲット	φ2"×5t	1P 要問い合わせ
HfMETA02		<b>3N</b> <small>(Zrを除く)</small>		φ3"×5t	1P 要問い合わせ
HfMETA03		<b>3N</b> <small>(Zrを除く)</small>		φ4"×5t	1P 要問い合わせ
HfMETA04		<b>3N</b> <small>(Zrを除く)</small>		φ5"×5t	1P 要問い合わせ
HfMETA05		<b>3N</b> <small>(Zrを除く)</small>		φ6"×5t	1P 要問い合わせ

その他の形状およびタブレットも承っております。ご相談下さい。

# Ho ホルミウム holmium

原子番号 (atomic No.) 67

原子量 (atomic weight) 164.94

	Ia																IIb									
1	H															He										
2	Li	Be															B	C	N	O	F	Ne				
3	Na	Mg	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIII				Ib	IIb	Al	Si	P	S	Cl	Ar							
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr								
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe								
6	Cs	Ba	※	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn								
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr									
※ランタノイド			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu									

希産の希土類元素。鉱石はユークセン石，ガドリニ石，プリオライト。クラーク数  $1 \times 10^{-4}$  (第57位)。

## 〔物理的性質〕

結晶構造は六方最密格子。単位結晶は133K以上で常磁性，以下でらせん磁気構造，19Kで円錐構造に転移する。

密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 20°C	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g) at 25°C	熱膨張係数 at 400°C	熱伝導度 (W・m <sup>-1</sup> ・K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 (μΩ・cm) at 25°C
8.80	1,461	2,720	0.039	$9.5 \times 10^{-6}$	16.2	81.4

## 〔化学的性質〕

酸化数3の化合物をつくり，結晶および水溶液の色は褐緑色。ジスプロシウム化合物と共に希土類元素化合物中最も大きな常磁性を示す。性質は他の希土類元素化合物と殆んど同じである。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
HoMEPW01	Ho	3N	粉末	25 g	要問い合わせ
HoMEGR01		3N	粒状	25 g	要問い合わせ

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

# In インジウム

## indium

原子番号 (atomic No.) 49

原子量 (atomic weight) 114.82

	Ia																VIIb									
1	H															He										
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne								
3	Na	Mg	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIII				Ib	IId	Al	Si	P	S	Cl	Ar							
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr								
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe								
6	Cs	Ba	※	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn								
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr									
※ランタノイド			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu									

クラーク数  $1 \times 10^{-5}$  でごく微量しか存在しない。閃亜鉛鉱から亜鉛を製造する工程の中間体または廃物から副産物として産する。銀白色の軟らかい金属で、常温で安定な固体金属としては最も軟らかい。電解精製により99.99%位の純度になる。

物理的性質は以下のようなものである。

密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 20°C	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g) at 0~100°C	熱膨張係数 at 0~100°C	熱伝導度 (W・m <sup>-1</sup> ・K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 (μΩ・cm) at 20°C
7.28	156.6	2,012	0.058	$24.8 \times 10^{-6}$	81.8	9.0

### 〔化学的性質〕

空气中で比較的安定で、白色光沢を失わない。水にあうとさびやすい。酸に易溶なれどもアルカリには溶けない。

### 〔用途〕

#### (1) 電子工業用

アロイタイプのトランジスターのコレクターおよびエミッタ

#### (2) 合金

- ・低融点合金
- ・ハンダ合金

#### (3) 表面被覆用

航空機用スリーブ軸受

軸受・裏金にAg-Pb-Inの被覆メッキをすると、InはPbの中に拡散し表面の強さと硬さを改良する。

#### (4) 金属間化合物

- ・ガラス封差合金
- ・歯科用合金
- ・ホール素子……In-Sb, In-As
- ・ダイオードレーザー（赤外線）……InP

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
InMEPW01	In	4N	粉末	100 g	要問い合わせ

InMEGR01	4N	粒状	3~7mm	100 g	要問い合わせ
InMETA01	4N	ターゲット	φ2"×5t	1P	要問い合わせ
InMETA02	4N		φ3"×5t	1P	要問い合わせ
InMETA03	4N		φ4"×5t	1P	要問い合わせ
InMETA04	4N		φ5"×5t	1P	要問い合わせ
InMETA05	4N		φ6"×5t	1P	要問い合わせ

その他の形状およびタブレットも承っております。ご相談下さい。

### インジウム合金

In-Ga	各種比率, 純度も承っております。ご相談下さい。
In-Mg	各種比率, 純度も承っております。ご相談下さい。
In-Pd	各種粒, タブレット, ターゲット承っております。ご相談ください。
In-Sb (焼結)	各種粒, タブレット, ターゲット承っております。ご相談ください。
In-Sb-Te (焼結)	各種粒, タブレット, ターゲット承っております。ご相談ください。
Ag-In-Sb-Te (焼結)	各種粒, タブレット, ターゲット承っております。ご相談ください。
In-Sn (溶融及び焼結)	各種粒, タブレット, ターゲット承っております。ご相談ください。
In-Te (焼結)	各種粒, タブレット, ターゲット承っております。ご相談ください。

その他のインジウム合金も承っております。ご相談下さい。

# Ir イリジウム iridium

原子番号 (atomic No.) 77

原子量 (atomic weight) 192.2

																VIIb								
1	H													IIIb	IVb	Vb	VIb	VIIb	He					
2	Li	Be													B	C	N	O	F	Ne				
3	Na	Mg	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIII			Ib	IIb	Al	Si	P	S	Cl	Ar						
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr						
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe						
6	Cs	Ba	※	Hf	Ta	W	Re	Os	<b>Ir</b>	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn						
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr							
※ランタノイド										La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu

白金族の金属元素で銀白色の延性に乏しいもろい金属、物理的性質は

密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 17°C	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g) at 20°C	熱膨張係数 at 0~100°C	熱伝導度 (W·m <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 (μΩ·cm) at 20°C
22.4	2,443	4,527	0.031	6.8×10 <sup>-6</sup>	147	5.1

イリジウムは白金鉱中に遊離の形あるいはオスmiumとの合金イリドスミンとして存在する。白金鉱を王水処理するとイリジウムとイリドスミンはロジウムと共に不溶性残留物として残る。イリドスミンからイリジウムを得るにはヘキサクロロイリジウム(IV)酸アンモニウムとして分離する。これを赤熱するとイリジウム海綿を得る。結晶イリジウムはイリジウムを黄鉄鉱とホウ砂と共に加熱し、生成物を希硫酸処理して得る。

カルボニルを熱分解するとイリジウムフィルム、ガラス管中で融解金属を引き伸ばすとイリジウムフィラメントが得られる。酸化イリジウム(III)のアルカリ性溶液をアルコールと煮沸するとイリジウムブラックを得、イリジウム-亜鉛合金を塩酸処理すると微粉末のイリジウムを得る。塩化物の水溶液の還元あるいは水中放電によりイリジウムヒドロゾルが得られる。色は赤色~黒色。化学的には、粉末でない限り王水にも不溶。

【用途】

- (1) 白熱状態で加工し、ルツボ、ダイスに使用。
- (2) 合金元素として白金および白金族元素金属類の硬化元素として使用。  
オスmiumとの合金は万年筆のペン先、白金との合金はメートル原器に用いられた。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
IrMEPW01	<b>Ir</b>	3N	粉末	25 g	時価
IrMETB01		3N	タブレット	φ 20 × 5t	1P 時価
IrMETA01		3N	ターゲット	φ 2" × 5t	1P 時価
IrMETA02		3N		φ 3" × 5t	1P 時価
IrMETA03		3N		φ 4" × 5t	1P 時価
IrMETA04		3N		φ 5" × 5t	1P 時価
IrMETA05		3N		φ 6" × 5t	1P 時価

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

---

### イリジウム合金

- Ir-Mn (焼結) 各種ダブルレット, ターゲット承っております。ご相談下さい。
- Ir-Pt (焼結) 各種ダブルレット, ターゲット承っております。ご相談下さい。
- Ir-Ti (焼結) 各種ダブルレット, ターゲット承っております。ご相談下さい。
- Ir-Re (焼結) 各種ダブルレット, ターゲット承っております。ご相談下さい。

その他のイリジウム合金も承っております。ご相談下さい。

# La ランタン lanthanum

原子番号 (atomic No.) 57

原子量 (atomic weight) 138.92

	Ia																VIIb									
1	H	IIa														IIIb		IVb	Vb	VIb	VIIb	He				
2	Li	Be															B	C	N	O	F	Ne				
3	Na	Mg	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIII			Ib	IIb	Al	Si	P	S	Cl	Ar								
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr								
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe								
6	Cs	Ba	※	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn								
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr									
※ランタノイド			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu									

クラーク数 $1.8 \times 10^{-3}$  (第35位) の希土類元素, 主な鉱物はカイジウ石, モナズ石, リンカイ石, セル石, ホタル石である。製造は熔融塩電解法により, かなり高純度なものが得られる。

## 〔物理的性質〕

Snより硬く, Znより軟らかい銀白色の金属で, 展性はわずかにあるが延性はない。純度が高いと柔軟であるが不純物や酸化物が多いと柔軟性を失う。六方最密格子の  $a$ , 面心立方格子の  $\beta$  の2変態がある。

密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 20°C	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g) at 25°C	熱膨張係数	熱伝導度 (W・m <sup>-1</sup> ・K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 ( $\mu\Omega \cdot \text{cm}$ ) at 25°C
6.18	920	3,469	0.045	$12.1 \times 10^{-6}$	13.4	79.8

## 〔化学的性質〕

非常に酸化されやすく, 空气中に放置してはいけない。酸に可溶。冷水には徐々に, 熱水とは速やかに反応し, H<sub>2</sub>を発生し水酸化物となる。

## 〔用途〕

そのままの使用は余りないが, 合金材料への微量添加に使用される。材料の高温特性を改善し耐食性を増す。AlあるいはMg合金の耐熱性を増し, Ni合金の高温耐酸化を向上させる。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
LaMEPW01	La	3N	粉末	25 g	要問い合わせ
LaMEGR01		3N	粒状	5~10mm 25 g	要問い合わせ

# Li リチウム lithium

原子番号 (atomic No.) 3

原子量 (atomic weight) 6.940

	Ia																										VIIb
1	H	IIa																									He
2	Li	Be															B	C	N	O	F	Ne					
3	Na	Mg	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIII					Ib	IIb	Al	Si	P	S	Cl	Ar							
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr									
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe									
6	Cs	Ba	※	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn									
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr										
※ランタノイド			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu										

クラーク数  $6 \times 10^{-3}$  (第27位) のアルカリ金属の一つ。岩石中の含量は微量であるが分布は広い。主要鉱石はリチア雲母、ペタル石、アンブリゴ石。南ローデシアにはリチア雲母の大資源がある。製造は塩化リチウムの溶融塩電解によっている。

## 〔物理的性質〕

銀白色の軟らかい金属。固体の単体の中では最も軽い金属である。

密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 20°C	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g) at 20°C	熱膨張係数 at 0~100°C	熱伝導度 (W・m <sup>-1</sup> ・K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 (μΩ・cm) at 20°C
0.531	180.5	1,327	0.84	$56 \times 10^{-6}$	84.8	9.35

## 〔化学的性質〕

乾燥した空気中ではほとんど酸化されないが、200°C以上では燃えて酸化リチウムとなる。なお通常の空気中では酸化されるので油中保存、不活性ガス中に保存される。室温で水と反応する。硝酸と激しく反応し、希塩酸、希硫酸に容易に溶け、濃硫酸に徐々に溶ける。

## 〔用途〕

金属としての用途は第一次大戦中にドイツがPb-Li合金、Li添加したAl-Zn合金を使用して以来見出された。

- (1) 純金属としては、各種の有機化学反応、原子炉材として制御棒に利用、重合触媒としても他のアルカリ金属と異に特性を示す。
- (2) 合金元素としてMg-Li (8~12%)、Al-Zn系時効性合金に0.1%添加、亜鉛合金に0.005%添加、鉛合金への添加、バーンメタルへ0.04%の添加など多数の応用例がある。
- (3) 鋼材、鋳鉄、銅合金などの脱酸剤として使用される。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
LiMEGR01	Li	2N	粒状	100 g	要問い合わせ
LiMEIN01		2N	スティック状	100 g	要問い合わせ



# Lu ルテチウム

## lutetium

原子番号 (atomic No.) 71

原子量 (atomic weight) 174.99

Ⅰa																	Ⅶb
1 H											Ⅲb	Ⅳb	Ⅴb	Ⅵb	Ⅶb	He	
2 Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3 Na	Mg	Ⅲa	Ⅳa	Ⅴa	Ⅵa	Ⅶa	Ⅷ	Ⅰb	Ⅱb	Al	Si	P	S	Cl	Ar		
4 K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5 Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6 Cs	Ba	※	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7 Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr	
※ランタノイド	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	<b>Lu</b>		

希土類元素で、最も希産なものの一つ。イットリウムを含む鉱物中に存在する。クラーク数  $7 \times 10^{-5}$  (第60位)。

密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 20°C	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g) at 25°C	熱膨張係数	熱伝導度 (W・m <sup>-1</sup> ・K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 (μΩ・cm) at 20°C
9.85	1,652	3,315	0.037	$9.9 \times 10^{-6}$	16.4	58.2

空気中で安定な銀白色の金属で、その用途は、電子工業界では、貴金属との合金、ガーネット型フェライト、Geおよび高純度Siとの合金が超電導材料、磁性物質の生産に使用される。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
LuMEPW01	Lu	3N	粉末	25 g	要問い合わせ
LuMEGR01		3N	粒状	5~10mm 25 g	要問い合わせ

# Mg マグネシウム

## magnesium

原子番号 (atomic No.) 12

原子量 (atomic weight) 24.32

	Ia																IIb									
1	H																He									
2	Li	Be															B	C	N	O	F	Ne				
3	Na	Mg	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIII			Ib	IIb	Al	Si	P	S	Cl	Ar								
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr								
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe								
6	Cs	Ba	※	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn								
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr									
※ランタノイド			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu									

クラーク数1.93で、天然に遊離しては産出しないが、地球上に広く多量に存在し、地殻中ではNa, Kに次いで第8位である。

鉱物としては菱苦土石、苦灰石、カーナル石が主要であり、また可溶性塩類として鉱泉、海水中に存在し、植物の葉緑体中にはクロロフィルとして含まれ、動物の生理にも重要な役割をもっている。製法は融解塩の電解あるいはC, CaC<sub>2</sub>, フェロシリコンによる熱還元であり、精製は真空蒸留によっている。

### 〔物理的性質〕

銀白色の軽い金属で延性に富み、薄いハクや針金にできる。

密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 20°C	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g) at 20°C	熱膨張係数 at 0~100°C	熱伝導度 (W・m <sup>-1</sup> ・K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 (μΩ・cm) at 20°C
1.74	659	1,103	0.244	26.0×10 <sup>-6</sup>	156	4.2

### 〔化学的性質〕

多くの金属酸化物を還元して金属を遊離する。Mg粉末は熱水中でH<sub>2</sub>を発生し、Mg(OH)<sub>2</sub>を生ずる。希酸にはH<sub>2</sub>を発生して溶ける。濃硫酸付はSO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>Sを発生して反応し、濃硝酸には酸化窒素と少量の窒素、一酸化二窒素、H<sub>2</sub>を発生し硝酸アンモニウムも生成する。

メタノールと200°Cで反応しMgメトキシドを生ずる。エーテル溶液中で多くの有機ヨウ素化合物と反応し、ヨウ化アルキルマグネシウムをつくる (グリニャール反応)。

### 〔用途〕

純金属はその酸化されやすい性質をいかしてリボン、粉末の状態でフラッシュランプ、ゲッター、断熱剤に使用される。Ti, Zr, Be, Uなど純金属製造用還元剤、各種金属・合金の脱酸剤。各種Mg合金は実用合金材料中最も軽いのでその特徴を生かし他方面に利用されている。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
MgMEPW01	Mg	3N	粉末	500 g	要問い合わせ
MgMEGR01		3N	粒状	約6mm 500 g	要問い合わせ
MgMETB01		3N	タブレット	φ20×5t 1P	¥ 30,000

---

MgMETA01	3N	ターゲット	φ2"×5t	1P	¥ 45,000
MgMETA02	3N		φ3"×5t	1P	¥ 50,000
MgMETA03	3N		φ4"×5t	1P	¥ 55,000
MgMETA04	3N		φ5"×5t	1P	¥ 60,000
MgMETA05	3N		φ6"×5t	1P	¥ 65,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

# Mn マンガン

manganese

原子番号 (atomic No.) 25

原子量 (atomic weight) 54.94

	Ia																VIIb									
1	H															He										
2	Li	Be															B	C	N	O	F	Ne				
3	Na	Mg	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIII	Ib	IIb	Al	Si	P	S	Cl	Ar										
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr								
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe								
6	Cs	Ba	※	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn								
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr									
※ランタノイド																										
	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu											

クラーク数0.09 (第12位)。Feに次いで最も広く分布する重金属で、殆んど全ての場所に見出される。鉱石としてはパイロルース鉱  $MnO_2$ 、ブラウン鉱  $3Mn_2O_3 \cdot MnSiO_3$ 、水マンガン鉱  $Mn_2O_3 \cdot H_2O$ 、サイロメレン鉱、菱マンガン鉱があり、鉄の鉱石にもかなりマンガンは含まれる。製法は酸化物を炭素で還元するかテルミット法あるいは電解によっている。 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 、 $\delta$ の四同素体があり、 $\alpha \rightleftharpoons \beta 700^\circ$ 、 $\beta \rightleftharpoons \gamma 1079^\circ$ 、 $\gamma \rightleftharpoons \delta 1143^\circ$ 。テルミット法では $\alpha$ と $\beta$ の混合物、電解法では $\gamma$ が得られる。

## 〔物理的性質〕

純粋なものは銀白色、炭素を含んだものは灰色。室温で安定な $\alpha$ マンガンは鉄に似ているが鉄より硬く、脆い金属。

密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 20°C	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g) at 25°C	熱膨張係数 at 0~100°C	熱伝導度 (W·m <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 ( $\mu\Omega \cdot cm$ ) at 20°C
7.42	1,244	2,097	0.115	$23 \times 10^{-6}$	7.81	160 ( $\alpha$ )

## 〔化学的性質〕

空气中で塊状のものは表面が酸化されるがそれ以上には進まない。粉末は酸化されやすい、時によっては発火の危険がある。

容易に希酸に溶け $H_2$ を発生し、Mn(II)塩となる。濃硫酸および硝酸と反応して、夫々 $SO_2$ およびNOを発生する。Al、SnあるいはSbとの合金は熱処理により強磁性を示し銅を加えると強磁性を増す (ホイスラー合金)。

## 〔用途〕

工業的には製鋼用のフェロマンガンが重要で、鋼材の有害成分Sを制御する元素であり、また脱酸剤としても一般的である。

合金添加元素として各種鋼材はもちろんAl合金、Mg合金にも添加される。また銅およびその合金一般にも脱酸、機械的性質の改善、耐食性などの向上のために添加されている。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form		Unit	Price
MnMEPW01	Mn	2N5	粉末	- #200	500 g	¥ 10,000
MnMETB01		2N5	タブレット	φ 20×5t	1P	¥ 50,000
MnMETA01		2N5	ターゲット	φ 2"×5t	1P	¥ 70,000
MnMETA02		2N5		φ 3"×5t	1P	¥ 90,000
MnMETA03		2N5		φ 4"×5t	1P	¥ 110,000
MnMETA04		2N5		φ 5"×5t	1P	¥ 135,000
MnMETA05		2N5		φ 6"×5t	1P	¥ 160,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

### マンガン合金

Fe-Mn (焼結)	各種タブレット, ターゲット承っております。ご相談下さい。
Ir-Mn (焼結)	各種タブレット, ターゲット承っております。ご相談下さい。
Ir-Rh-Mn (焼結)	各種タブレット, ターゲット承っております。ご相談下さい。
Ni-Mn (焼結)	各種タブレット, ターゲット承っております。ご相談下さい。
Pt-Mn (焼結)	各種タブレット, ターゲット承っております。ご相談下さい。
Rh-Mn (焼結)	各種タブレット, ターゲット承っております。ご相談下さい。

その他のマンガン合金も承っております。ご相談下さい。

# Mo モリブデン

## molybdenum

原子番号 (atomic No.) 42

原子量 (atomic weight) 95.95

	Ia																IIb									
1	H															He										
2	Li	Be															B	C	N	O	F	Ne				
3	Na	Mg	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIII			Ib	IIb	Al	Si	P	S	Cl	Ar								
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr								
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe								
6	Cs	Ba	※	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn								
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr									
※ランタノイド				La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu								

モリブデンは比較的広く存在するが、量はあまり多くない。クラーク数 $1.3 \times 10^{-3}$  (第42位)。輝水鉛鉱 $\text{MoS}_2$ 、モリブデン鉛鉱 $\text{PbMoO}_4$ 等が鉱石で、現在の生産額の90%はアメリカ (ColoradoのClimax鉱山が有名)。製法は、鉱石を焙焼し、アンモニア水に溶かしパラモリブデン酸アンモニウムとし、更に熱分解して酸化モリブデン(VI) $\text{MoO}_3$ として、これを水素還元する。他にテルミット法、融解塩電解法なども用いられる。

水素還元による粉末は、水素ガス中で焼結し、アーク融解でインゴットとする。

### 〔物理的性質〕

還元されたものは灰色粉末、焼結あるいは融解すると銀色。

密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 20°C	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g) at 20°C	熱膨張係数 at 0~100°C	熱伝導度 (W·m <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 (μΩ·cm) at 20°C
10.2	2,615	5,512	0.059	$5.1 \times 10^{-6}$	138	5.7

### 〔化学的性質〕

フッ化水素酸、塩酸、希硫酸などでは反応しないが、酸化力のある熱濃硫酸、濃硝酸、リン酸、王水では反応して酸化モリブデン(VI)となる。アンモニアガスと熱して窒化物となり、アンモニア水では空気があればパラモリブデン酸アンモニウムとなって溶ける。

反応性は、フッ素とは常温でも反応して(粉末時) $\text{MoF}_6$ 、塩素とは300°Cで速やかに $\text{MoCl}_5$ 、臭素とは600°Cで $\text{MoBr}_4$ 、ヨウ素とは800°C以上で $\text{MoI}_2$ となる。また、P、As、C、Si、Bとは高温で反応し夫々の化合物をつくる。

### 〔用途〕

最大の用途はステンレス鋼で (Moの90%)、次に耐火合金 (5%) 用として使われる。

炭素、W、Rh、Taに次ぐ高融点金属なので、タングステンの代りに使用されることがある (タングステンより安価なため)。

電子管材料として陽極・グリッド支持金属に使用され、線は電熱線として1600°Cまで使用。

次に、大きい用途はモリブデン青、モリブデン酸塩などとして顔料、分析用。石炭、石油の水素添加時の接触剤にも用いられる。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form		Unit	Price
MoMEPW01	Mo	3N	粉末	2~4 $\mu$ m	100 g	¥ 8,000
MoMETA01		3N5	ターゲット	$\phi$ 2" $\times$ 5t	1P	¥ 45,000
MoMETA02		3N5		$\phi$ 3" $\times$ 5t	1P	¥ 50,000
MoMETA03		3N5		$\phi$ 4" $\times$ 5t	1P	¥ 55,000
MoMETA04		3N5		$\phi$ 5" $\times$ 5t	1P	¥ 70,000
MoMETA05		3N5		$\phi$ 6" $\times$ 5t	1P	¥ 100,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

### モリブデン合金

Mo-Ta 各種タブレット，ターゲット承っております。ご相談下さい。

Mo-W 各種タブレット，ターゲット承っております。ご相談下さい。

その他のモリブデン合金も承っております。ご相談下さい。

# Nb ニオブ, ニオブウム niobium

原子番号 (atomic No.) 41

原子量 (atomic weight) 92.91

Ⅰa																	Ⅷb						
1 H	Ⅱa												Ⅲb	Ⅳb	Vb	Ⅵb	Ⅶb	He					
2 Li	Be																	B	C	N	O	F	Ne
3 Na	Mg	Ⅲa	Ⅳa	Va	Ⅵa	Ⅶa	Ⅷ					Ib	Ⅱb	Al	Si	P	S	Cl	Ar				
4 K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr						
5 Rb	Sr	Y	Zr	<b>Nb</b>	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe						
6 Cs	Ba	※	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn						
7 Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr							
※ランタノイド			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu						

ニオブおよびタンタルは広く希元素鉱物中に存在するので賦存度は高いが、特に濃縮された形の鉱床は少ない。クラーク数  $2 \times 10^{-3}$  (第34位)。コロンブ石と呼ばれるニオブ酸鉄  $\text{Fe}(\text{NbO}_3)_2$  またはニオブ酸マンガンの形で産する。

## 〔物理的性質〕

斜方晶系の灰銅色の金属。展延性を有し、赤熱時鍛接可能。冷間加工ができ、圧延、引抜き、鍛造も可能。線、板にするのはTaより容易である。

密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 20°C	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g) at 0~100°C	熱膨張係数 at 0~100°C	熱伝導度 (W・m <sup>-1</sup> ・K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 (μΩ・cm) at 20°C
8.57	2,468	4,927	0.064	$7.2 \times 10^{-6}$	53.7	14.5

## 〔化学的性質〕

空気中では薄い酸化膜でおおわれている。常温では水に侵されないが、熱時、水を分解して水素を発生し、1000°Cで窒素と反応する。また高温でH<sub>2</sub>を吸収し、脆くなる。

塩酸、熱硫酸に溶け、フッ化水素酸に少し溶ける。硝酸には不溶。

## 〔用途〕

単体としてはタンタルほど一般的でないが、合金の添加元素として広く使用される。またgetterとしての用途もある。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
NbMEPW01	Nb	3N	粉末	- #325 100 g	¥ 20,000
NbMETA01		3N	ターゲット	φ2"×5t 1P	¥ 40,000
NbMETA02		3N		φ3"×5t 1P	¥ 50,000
NbMETA03		3N		φ4"×5t 1P	¥ 60,000
NbMETA04		3N		φ5"×5t 1P	¥ 75,000
NbMETA05		3N		φ6"×5t 1P	¥ 100,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。



# Nd ネオジム neodymium

原子番号 (atomic No.) 60

原子量 (atomic weight) 144.27

	Ia																VIIb									
1	H															He										
2	Li	Be														B	C	N	O	F	Ne					
3	Na	Mg	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIII				Ib	IIb	Al	Si	P	S	Cl	Ar							
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr								
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe								
6	Cs	Ba	※	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn								
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr									
※ランタノイド			La	Ce	Pr	<b>Nd</b>	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu									

主な鉱物はセル石、モナズ石、ガドリニ石など。クラーク数 $2.2 \times 10^{-3}$  (第33位)。

製法は、無水塩化物の熔融塩電解またはアルカリ金属による還元による。

## 〔物理的性質〕

淡黄白色。空気中では青味がかかった灰色。展性・延性がある。

密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 20°C	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g) at 25°C	熱膨張係数	熱伝導度 (W・m <sup>-1</sup> ・K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 (μΩ・cm) at 25°C
7.00	1,024	3,127	0.045	$9.6 \times 10^{-6}$	16.5	64.3

## 〔化学的性質〕

希酸に可溶。空気中では徐々に酸化物薄膜で被われる。熱水によりH<sub>2</sub>を発生。H<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>中で熱すると水素化物、窒化物を生成。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
NdMEPW01	Nd	3N	粉末	25 g	要問い合わせ
NdMEGR01		3N	粒状	25 g	要問い合わせ

各種タブレット、ターゲットも承っております。ご相談下さい。

# Ni ニッケル

## nickel

原子番号 (atomic No.) 28

原子量 (atomic weight) 58.71

	Ia																										VIIb
1	H	IIa																									He
2	Li	Be																									Ne
3	Na	Mg	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIII			Ib	IIb	Al	Si	P	S	Cl	Ar									
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr									
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe									
6	Cs	Ba	※	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn									
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr										
※ランタノイド			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu										

天然には主にS, As, Sbと結合して産出する。ケイニッケル鉱やジリュウテツ鉱が重要である。精製法としては、電解するヒビネット法、カルボニルの生成を利用するモンド法がある。モンドニッケルはCoを含まないが電解ニッケルには0.3~0.4%のCoを含む。Ni+Co%で純ニッケルの純度を示すこともある。

### 〔物理的性質〕

銀白色の輝く金属，極めて研磨し易く，鉄と同様に鍛造・鍛接でき，展延性に富む。

密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 20°C	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g) at 20°C	熱膨張係数 at 0~100°C	熱伝導度 (W·m <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 (μΩ·cm) at 20°C
8.9	1,453	2,782	0.104	13.3×10 <sup>-6</sup>	90.9	6.9

### 〔化学的性質〕

塊状のものは水および空気に対して常温では安定。極端に微粉状のものは発火性である。

希硝酸には容易に溶け，濃硝酸には不動態を生じ侵されない。

H<sub>2</sub>, CO, N<sub>2</sub>などのガスを吸蔵しやすいので，凝固時にこれらの放出ですをつくりやすい。

### 〔用途〕

貨幣，家具，実験器具の製造，メッキ，ニッケル銅，ニッケルクロム銅，ステンレス鋼，耐熱鋼，磁石類，洋銀，キュプロニッケル，マンガニン，ニクロム，コンスタンタン，ニッケリン，ベネジクトメタル，耐酸合金，水素添加用触媒，人絹工業に広く使用される。合金元素としては上記の他，鋼材，銅合金，アルミニウム合金などへも添加される。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
NiMEPW01	Ni	3N	粉末	2~3μm 1kg	¥ 15,000
NiMEGR01		4N	粒状	φ5×5t 100g	¥ 20,000

NiMETA01	3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 2t$	1P	要問い合わせ
NiMETA02	3N		$\phi 3'' \times 2t$	1P	要問い合わせ
NiMETA03	3N		$\phi 4'' \times 2t$	1P	要問い合わせ
NiMETA04	3N		$\phi 5'' \times 2t$	1P	要問い合わせ
NiMETA05	3N		$\phi 6'' \times 2t$	1P	要問い合わせ
NiMETA06	4N		$\phi 2'' \times 2t$	1P	要問い合わせ
NiMETA07	4N		$\phi 3'' \times 2t$	1P	要問い合わせ
NiMETA08	4N		$\phi 4'' \times 2t$	1P	要問い合わせ
NiMETA09	4N		$\phi 5'' \times 2t$	1P	要問い合わせ
NiMETA10	4N		$\phi 6'' \times 2t$	1P	要問い合わせ

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

### ニッケル合金

Ni-Co	各種ダブルレット，ターゲット承っております。ご相談下さい。
Ni-Cr	各種ダブルレット，ターゲット承っております。ご相談下さい。
Ni-Cr-Si	各種ダブルレット，ターゲット承っております。ご相談下さい。
Ni-Fe	各種ダブルレット，ターゲット承っております。ご相談下さい。
Ni-Mn	各種ダブルレット，ターゲット承っております。ご相談下さい。

その他のニッケル合金も承っております。ご相談下さい。

# Pb 鉛 lead

原子番号 (atomic No.) 82

原子量 (atomic weight) 207.21

	Ia																IIb									
1	H	IIa																								
2	Li	Be															IIIb	IVb	Vb	VIb	VIIb	He				
3	Na	Mg	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIII			Ib	IIb	Al	Si	P	S	Cl	Ar								
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr								
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe								
6	Cs	Ba	※	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	<b>Pb</b>	Bi	Po	At	Rn								
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr									
※ランタノイド			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu									

太古の昔より知られている元素で、その化合物も顔料、医薬とし古くから知られていた。ミツダソウ PbO、鉛丹 Pb<sub>3</sub>O<sub>4</sub>、鉛白 PbCO<sub>3</sub>・Pb(OH)<sub>2</sub>などである。

天然には硫化鉛として存在している。クラーク数  $1.5 \times 10^{-3}$  (第36位)。

## 〔物理的性質〕

蒼白色の軟らかい重い金属で、熱伝導率、導電率はともに銀の約8%である。主な不純物はSb, As, Ag, Cu, Zn, Fe, Bi, Snである。

密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 20°C	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g) at 20°C	熱膨張係数 at 0~100°C	熱伝導度 (W・m <sup>-1</sup> ・K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 (μΩ・cm) at 20°C
11.34	327.4	1,749	0.031	$29.0 \times 10^{-6}$	35.3	20.6

## 〔化学的性質〕

酸とは作用しにくく、普通の酸では硝酸に溶けるくらいである。加熱するとハロゲン元素、イオウ、セレン、テルルなどと直接に作用し、夫々の化合物をつくる。

## 〔用途〕

金属材料としての鉛の特徴は、融点が低く、軟らかく加工し易い。他の金属との間の摩擦係数が小さく、密度が高いこと、耐食性に富んでいることがあげられる。

純鉛の用途は化学反応容器の内張り、メッキ用電極、金属パッキング及び原子番号が大ざく密度が高いことにより放射線シャヘイ材として使われる。

合金としては活字合金、可融合金、軸受合金、半田に使用される。

## 〔注意〕

可溶性塩類および人体内で溶けて鉛イオンを生ずる全ての物質は有害である。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
PbMETA01	Pb	3N	ターゲット	φ2"×5t	1P ￥ 65,000
PbMETA02		3N		φ3"×5t	1P ￥ 70,000
PbMETA03		3N		φ4"×5t	1P ￥ 75,000
PbMETA04		3N		φ5"×5t	1P ￥ 80,000
PbMETA05		3N		φ6"×5t	1P ￥ 85,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。



# Pr プラセオジウム

## praseodymium

原子番号 (atomic No.) 59

原子量 (atomic weight) 140.92

Ⅰa																	Ⅶb	
1	H																	He
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg	Ⅲa	Ⅳa	Ⅴa	Ⅵa	Ⅶa	Ⅷ	Ib	Ⅱb	Al	Si	P	S	Cl	Ar		
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	※	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr	
※ランタノイド			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	

セル石, モナズ石, ガドリウム石が主な鉱物で, クラーク数  $5 \times 10^{-4}$  (第48位)。

製法は無水塩化プラセオジウムの熔融塩電解又はアルカリ金属による還元によっている。

### 〔物理的性質〕

銀白色, 通常は空気に触れて黄色の固体。展性・延性があり, 亜鉛より硬い。

密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 20°C	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g) at 25°C	熱膨張係数	熱伝導度 (W・m <sup>-1</sup> ・K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 (μΩ・cm) at 25°C
6.77	935	3,212	0.048	$6.7 \times 10^{-6}$	12.5	68.0

### 〔化学的性質〕

酸に易溶。空気で速やかに着色し, 290°Cで引火するが発火性はない。熱水によりH<sub>2</sub>を発生する。H<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>中で加熱すると水素化物, 窒化物となる。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
PrMEPW01	Pr	3N	粉末	25 g	要問い合わせ
PrMEGR01		3N	粒状	25 g	要問い合わせ

各種タブレット, ターゲットも承っております。ご相談下さい。

# Pt 白金 (プラチナ)

platinum

原子番号 (atomic No.) 78

原子量 (atomic weight) 195.09

Ⅰa																	Ⅶb				
1 H																	He				
2 Li	Be															B	C	N	O	F	Ne
3 Na	Mg	Ⅲa	Ⅳa	Va	Ⅵa	Ⅶa	Ⅷ	Ib	Ⅱb	Al	Si	P	S	Cl	Ar						
4 K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr				
5 Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe				
6 Cs	Ba	※	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	<b>Pt</b>	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn				
7 Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr					
※ランタノイド			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu				

白金族の金属元素。クラーク数  $5 \times 10^{-7}$  (第74位)。他の同族元素と共に主として遊離状態で産出。白金海綿, 白金黒, 白金コロイドなどがその製法により生成する。

## 〔物理的性質〕

銀白色の硬くない金属。展延性があり冷間でも加工可能だが、通常はインゴットを800~1000℃に加熱して熱間加工を施し、次に冷間で引抜き、圧延などを行なう。

密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 20°C	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g) at 20°C	熱膨張係数 at 0~100°C	熱伝導度 (W·m <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 (μΩ·cm) at 20°C
21.45	1,769	3,827	0.032	$9.0 \times 10^{-6}$	71.6	10.58

赤熱時、著しく水素を吸収する。微粉白金はその容積の100倍以上の水素を吸収する。またかなり大量の酸素および少量のヘリウムを吸収する。吸収された水素や酸素は活性化されているので酸化・還元触媒として使用される。

## 〔化学的性質〕

白金族元素の中ではPdと共に比較的、化学的抵抗力が小さいが、典型的な貴金属の性質をもつ。酸素とは直接化合せず、また王水以外の酸には溶けない。As, Sb, Bi, Sn, Pb, Agと容易に合金をつくる。また、Fe, Co, Ni, Cu, Auとあらゆる割合で混晶をつくる。過酸化アルカリと加熱すると著しく侵され、水酸化アルカリと融解すると微量の過酸化物の生成によりかなり侵される。

## 〔用途〕

度量衡原器, 抵抗温度計, 熱電対として、また純白金あるいは合金の状態では電気接点材料, 発火セン, 電極, ルツボなど多方面の用途がある。触媒としての用途も広い。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
PtMEPW01	Pt	3N	粉末	10 g	時価
PtMEGR01		3N	粒状	10 g	時価

各種タブレット, ターゲットも承っております。ご相談下さい。

---

白金合金
------

Pt-Co (焼結)	各種タブレット, ターゲット承っております。ご相談下さい。
Pt-Co-Cr (焼結)	各種タブレット, ターゲット承っております。ご相談下さい。
Pt-Cr (焼結)	各種タブレット, ターゲット承っております。ご相談下さい。
Pt-Ir (焼結)	各種タブレット, ターゲット承っております。ご相談下さい。
Pt-Rh (焼結)	各種タブレット, ターゲット承っております。ご相談下さい。

その他の白金合金も承っております。ご相談下さい。



# Re レニウム rhenium

原子番号 (atomic No.) 75

原子量 (atomic weight) 186.22

Ⅰa																		Ⅶb						
1	H																	Ⅲb	He					
2	Li	Be																	B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg	Ⅲa	Ⅳa	Ⅴa	Ⅵa	Ⅶa	Ⅷ	Ib	Ⅱb	Al	Si	P	S	Cl	Ar								
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr						
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe						
6	Cs	Ba	※	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn						
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr							
※ランタノイド			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu							

クラーク数  $1 \times 10^{-7}$  (第81位)。モリブデン鉱、白金鉱中に微量含まれる。キスイエン鉱が最も重要なレニウム源である。製法は過レニウム酸カリウムを水素還元するか、または過レニウム酸カリウムを一度硫化レニウム(Ⅳ)に変えたのち、過レニウム酸アンモニウムとしてから還元する。得られたレニウムはアーク溶解を行なうと銀白色となる。

## 〔物理的性質〕

銀白色。粉末は黒色または暗灰色。

密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 20°C	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g) at 20°C	熱膨張係数 at 0~100°C	熱伝導度 (W·m <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 (μΩ·cm) at 20°C
21.03	3,180	5,627	0.032	$6.6 \times 10^{-6}$	48	18.7

## 〔化学的性質〕

化学的な性質はマンガンに似ている。また、金属的な性質は比抵抗を除いてタングステン、オスmiumに似ている。空気中において安定。加熱すると1000°C以上でやっとな酸化される。粉末は酸素気流で少し加熱すると酸化されて酸化レニウム(Ⅶ)を生ずる。湿った空気中では室温でも徐々に酸化され過レニウム酸を生ずる。微粉末は発火性である。フッ化水素酸および塩酸には殆んど侵されない。硝酸には速やかに、硫酸にはゆっくり溶けて過レニウム酸となる。

## 〔用途〕

高価で産出量が少ないため一般的でない。主たる用途は電子工業界で、マンガン、タングステンなどより熱電子放射性が強いため高真空電子管材料として利用価値が高い。白金の硬化元素として使用され、ペン先に利用される。Pt-Re系、Pt-Re-Fe-Rh-Ir系合金は熱電対として利用される。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
ReMEPW01	Re	3N	粉末	- #325	25 g 時価
ReMETA01		3N	ターゲット	φ 2" × 5t	1P 時価
ReMETA02		3N		φ 3" × 5t	1P 時価
ReMETA03		3N		φ 4" × 5t	1P 時価
ReMETA04		3N		φ 5" × 5t	1P 時価
ReMETA05		3N		φ 6" × 5t	1P 時価

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

# Rh ロジウム rhodium

原子番号 (atomic No.) 45

原子量 (atomic weight) 102.91

	Ia																IIb									
1	H															He										
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne								
3	Na	Mg	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIII			Ib	IIb	Al	Si	P	S	Cl	Ar								
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr								
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe								
6	Cs	Ba	※	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn								
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr									
※ランタノイド																										
	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu											

クラーク数  $1 \times 10^{-7}$  (第79位)。白金鉍およびイリドスミン中に含まれ、また金と自然合金をつくり rhodite として産する。固体は銀白色、粉末は黒色を呈し、 $\alpha$ 、 $\beta$  の2種の同素体があり、1000℃では $\alpha$ と $\beta$ 、1400℃以上では $\beta$ のみから成る。 $\alpha$ は単純立方格子、 $\beta$ は面心立方格子をとる。

密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 20°C	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g) at 20°C	熱膨張係数 at 0~100°C	熱伝導度 (W·m <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 (μΩ·cm) at 20°C
12.44	1,960	3,627	0.058	$8.5 \times 10^{-6}$	150	4.7

## 〔化学的性質〕

常温では酸化されないが、赤熱すると徐々に酸化されてRh<sub>2</sub>O<sub>3</sub>となるが、更に高温では再び分解する。酸には侵されず、王水にも不溶。Bi<sub>4</sub>Rhは硝酸に溶け易いので、他の白金族元素からRhを分離するのに使われる。

## 〔用途〕

白金の硬化元素として使用され、Pt-Rh合金は抵抗体、熱電対、アンモニアの酸化用触媒および耐熱・耐食材料として使用される。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
RhMEPW01	Rh	3N	粉末	- #200 10 g	時価
RhMETA01		3N	ターゲット	φ2"×5t 1P	時価
RhMETA02		3N		φ3"×5t 1P	時価
RhMETA03		3N		φ4"×5t 1P	時価
RhMETA04		3N		φ5"×5t 1P	時価
RhMETA05		3N		φ6"×5t 1P	時価

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

## ロジウム合金

- Rh-Mn (焼結) 各種タブレット、ターゲット承っております。ご相談下さい。
- Rh-Ir-Mn (焼結) 各種タブレット、ターゲット承っております。ご相談下さい。
- Rh-Pt (焼結) 各種タブレット、ターゲット承っております。ご相談下さい。  
その他のロジウム合金も承っております。ご相談下さい。

# Ru ルテニウム ruthenium

原子番号(atomic No.) 44

原子量(atomic weight) 101.1

		Ia																				VIIb									
1	H																					IIIb	IVb	Vb	VIb	VIIb	He				
2	Li	Be																					B	C	N	O	F	Ne			
3	Na	Mg	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIII					Ib	IIb	Al	Si	P	S	Cl	Ar											
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr													
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe													
6	Cs	Ba	*	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn													
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr														
※ランタノイド			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu														

通常、イリドスミン等の中に他の白金族元素とともに含まれる。クラーク数 $5 \times 10^{-7}$  (第73位)。主として、Ni、Cu等の電気製錬の際電解槽中に沈澱するアノードスライムから白金を抽出するときの副産物として得られている。

## 〔物理的性質〕

銀白色で硬くて脆く、粉末になりやすい。六方晶系と等軸晶系の2種の同素体が知られている。

密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 20°C	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g) at 0~100°C	熱膨張係数 at 0~100°C	熱伝導度 (W·m <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 (μΩ·cm) at 20°C
12.2	2,250	4,052	0.056	$9.6 \times 10^{-6}$	117	7.3

## 〔化学的性質〕

空气中で加熱すると表面が酸化されて黒色になる。酸素中で粉末を強熱すると青黒色の酸化ルテニウム(IV)RuO<sub>2</sub>を生じ、一部は酸化ルテニウム(VIII)RuO<sub>4</sub>となり揮発する。酸には安定で、酸素が存在しなければ全ての酸および王水に不溶。酸素を含む塩酸には室温でゆっくり溶ける。微粉状のルテニウムは水素と窒素との化合、エチルアルコールの酸化などの触媒となる。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
RuMEPW01	Ru	3N	粉末	25 g	時価
RuMETA01		3N	ターゲット	φ2"×5t	1P 時価
RuMETA02		3N		φ3"×5t	1P 時価
RuMETA03		3N		φ4"×5t	1P 時価
RuMETA04		3N		φ5"×5t	1P 時価
RuMETA05		3N		φ6"×5t	1P 時価

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

# S 硫黄 (イオウ)

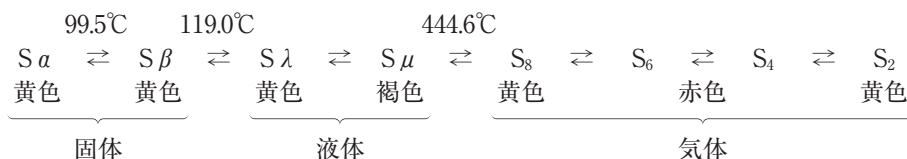
原子番号 (atomic No.) 16

原子量 (atomic weight) 32.066

Ⅰa																	Ⅲb	Ⅳb	Ⅴb	Ⅵb	Ⅶb	Ⅷb		
1	H																	B	C	N	O	F	Ne	
2	Li	Be																	Al	Si	P	S	Cl	Ar
3	Na	Mg	Ⅲa	Ⅳa	Ⅴa	Ⅵa	Ⅶa	Ⅷ			Ib	Ⅱb	Al	Si	P	S	Cl	Ar						
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr						
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe						
6	Cs	Ba	※	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn						
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr							
※ランタノイド			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu							

地球上に遊離の状態では自然イオウとして、また化合物として広く多量に存在しクラーク数は0.052 (第15位)。精製方法は①イオウ華：昇華による②沈降イオウ：石灰乳とイオウ華からつくった硫化カルシウム溶液に塩酸を加えて沈降させる③精製イオウ：イオウ華に混在する硫酸・亜硫酸などの不純物をアンモニア水で洗浄除去する。

イオウの状態図は次のようである。



密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 20°C	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g) at 25°C	熱膨張係数	熱伝導度 (W·m <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 (μΩ·cm)
2.07	119	444.6	0.175		0.205 (無定形)	

## 〔化学的性質〕

イオウの酸化状態は-2, 0, +4, +6でそれぞれに相当する重要な化合物がある。

高温で非常に反応力に富み、金、白金を除く殆んど全ての金属および水素と化合して硫化物をつくる。また多くの非金属元素とも反応し、二酸化イオウ、二硫化炭素、塩化イオウなどを生成する。

## 〔用途〕

硫酸、二硫化炭素などの製造、火薬、マッチ、染料、医薬品の原料として用いられ、ゴムの加硫、殺菌、パルプ製造などにも用いられる。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
SOMEPW01	S	2N	粉末	1kg	要問い合わせ
SOMEPW02		6N		100 g	要問い合わせ

# Sb アンチモン

## antimony

原子番号(atomic No.) 51

原子量(atomic weight) 121.76

	Ia																VIIb									
1	H															He										
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne								
3	Na	Mg	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIII			Ib	IIb	Al	Si	P	S	Cl	Ar								
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr								
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe								
6	Cs	Ba	※	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn								
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr									
※ランタノイド																										
	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu											

クラーク数  $5 \times 10^{-5}$  で小さいが、鉱物として集まって産出するので採掘しやすい。重要な資源として輝安鉱 ( $Sb_2S_3$ ) がある。またヒ素、鉛、銅、銀の鉱石中にもこれらの金属の固溶体として産出する。還元法により得られたアンチモンの純度を上げるには電解法によって3N程度。帯状溶融法により4N以上が得られる。

### 〔物理的性質〕

常温での安定型（灰色アンチモン）は銀白色の金属光沢を有する結晶で、一般的に不純物はAs, S, Pbおよび微量のFe, Cu, Sn, Ag, Niである。高純度のインゴットの表面には星型の大結晶模様が現われ“スターアンチモン”または“スターメタル”と呼ばれる。非常に脆く容易に粉砕され、熱伝導率は小さく0℃で0.0442cal/cm・sec・deg；100℃で0.0396cal/cm・sec・degで非金属性を示すが、光沢・比重は金属に属し、半金属元素と考えられる。

密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 20°C	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g) at 20°C	熱膨張係数 at 0~100°C	熱伝導度 (W・m <sup>-1</sup> ・K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 (μΩ・cm) at 20°C
6.68	630.5	1,634	0.049	$8 \sim 11 \times 10^{-6}$	24.4	40.1

### 〔化学的性質〕

通常正3価あるいは正5価をとる。空气中、酸素中では青色炎をあげて燃焼し $Sb_2O_3$ となる。塩素中にて赤い炎で燃えて $SbCl_5$ となる。臭素中では $SbBr_3$ となる。王水ないし少量の硝酸を含む塩酸には可溶。

### 〔用途〕

メッキとか合金としてはPb-Sb, Sn-Sb, Pb-Sn-Sb系の活字合金、軸受合金、蓄電池用極板、格子装飾品に使用される。

### 〔注意〕

アンチモンは単体、化合物共に有毒。AsおよびHgと似た毒作用を有するので注意が必要である。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
SbMEPW01	Sb	5N	粉末	25 g	¥ 12,000
SbMEGR01		4N	粒状	100 g	¥ 8,000

各種タブレット、ターゲットも承っております。ご相談下さい。

---

アンチモン合金
---------

Ag-In-Sb-Te (焼結)	各種粒, タブレット, ターゲット承っております。ご相談下さい。
Au-Sb (焼結)	各種粒, タブレット, ターゲット承っております。ご相談下さい。
Ge-Sb-Te (焼結)	各種粒, タブレット, ターゲット承っております。ご相談下さい。
In-Sb (焼結)	各種粒, タブレット, ターゲット承っております。ご相談下さい。
In-Sb-Te (焼結)	各種粒, タブレット, ターゲット承っております。ご相談下さい。
Sb-Te (焼結)	各種粒, タブレット, ターゲット承っております。ご相談下さい。

その他のアンチモン合金及び化合物も承っております。ご相談下さい。

# Sc スカンジウム scandium

原子番号 (atomic No.) 21

原子量 (atomic weight) 44.96

																	VIIb		
1	H											IIIb	IVb	Vb	VIb	VIIb	He		
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne	
3	Na	Mg	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIII				Ib	IIb	Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
6	Cs	Ba	*	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		
※ランタノイド			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		

希土類元素，鉍石はトルトバイタイト(Sc, Y)<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>7</sub>である。クラーク数  $5 \times 10^{-4}$  (第50位)。太陽やイン石中には希土類元素としては最も多く含まれている。

現在のScの主な供給はSn-W鉍石中に酸化物として1~2%含まれているもので，金属タングステン精製時の副産物として得られる。純金属は融解塩電解によりZn-Sc合金をつくり，これを真空処理して得ている。

## 〔物理的性質〕

淡灰白色。α，βの2変態がある。

密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 20°C	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g) at 25°C	熱膨張係数 at 0~900°C	熱伝導度 (W・m <sup>-1</sup> ・K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 (μΩ・cm) at 25°C
3.016	1,537	2,832	0.13	$12 \times 10^{-6}$	15.8	50.9

## 〔化学的性質〕

希土類元素で最も塩基性が弱く，Alに匹敵する。未だ，未知の部分の多い元素であるが，期待される用途としては，貴金属，ゲルマニウム，シリコンとの合金は超電導物質の製造に，またScを添加した非鉄合金は原子力及び航空機の構造材に使われる。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
ScMEGR01	Sc	3N	粒状	10 g	要問い合わせ

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

# Si 珪素 (シリコン)

## silicon

原子番号 (atomic No.) 14

原子量 (atomic weight) 28.09

	Ia																										VIIb
1	H															IIIb	IVb	Vb	VIb	VIIb	He						
2	Li	Be															B	C	N	O	F	Ne					
3	Na	Mg	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIII			Ib	IIb	Al	<b>Si</b>	P	S	Cl	Ar									
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr									
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe									
6	Cs	Ba	※	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn									
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr										
※ランタノイド			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu										

珪酸塩は化合物としては古くから知られていたが、元素状に得られたのは1823年Berzeliusがフッ化ケイ素をカリウムで還元したのが初めてである。

天然に遊離状態で産出することはなく、酸化物・珪酸塩として地球上および宇宙間に広く存在している。クラーク数25.8 (酸素に次ぎ2位)。

製法は天然産の珪砂を炭素またはMg, Alで還元する。結晶形のものを得るにはヘキサフルオロケイ酸カリウムをAl, Na, Kで還元する。

### 〔物理的性質〕

結晶性のものは硬く、脆い。ゲルマニウムと共に典型的な半導体である。

密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 20°C	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g) at 0~100°C	熱膨張係数 at 0~100°C	熱伝導度 (W・m <sup>-1</sup> ・K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 (μΩ・cm) at 20°C
2.328	1,426	2,480	0.174	9.6×10 <sup>-6</sup>	149	2.3×10 <sup>10</sup>

### 〔化学的性質〕

常温では空気中で安定。400°C以上で酸素と、1000°C以上では窒素と反応する。ハロゲンとは反応し易くフッ素 (常温→SiF<sub>4</sub>)、塩素 (430°C→SiCl<sub>4</sub>)、臭素 (500°C→SiBr<sub>4</sub>) と ( ) 内の温度で反応する。

通常は無機酸に対して安定、王水に徐々に侵される。フッ化水素酸と硝酸の混合物には容易に侵される。水酸化アルカリ溶液とは水素を発生して反応し、メタケイ酸イオンを生ずる。

金属ナトリウムおよびハロゲン化アルキルを作用させると、有機ケイ素化合物を生ずる。ケイ素酸素間の鎖状結合をもった有機ケイ素化合物はシリコーン、シロキサンなどと呼ばれる。

### 〔用途〕

高純度ケイ素は半導体としてダイオードに用いられる。またトランジスターとしても用いられる。金属材料としては還元剤、脱酸剤、合金元素として有用である。鉄鋼材料としては、普通鋼材の中ではFeSiの形でα鉄中に7%固溶する。



CodeNo.	Symbols	Purity	Form		Unit	Price
SiMEPW01	Si	3N5	粉末	- 50 $\mu$ m	100 g	¥ 10,000
SiMEPW02		3N		約5 $\mu$ m	100 g	¥ 7,000
SiMETA01		5N	ターゲット	$\phi$ 2" $\times$ 5t	1P	¥ 20,000
SiMETA02		5N		$\phi$ 3" $\times$ 5t	1P	¥ 25,000
SiMETA03		5N		$\phi$ 4" $\times$ 5t	1P	¥ 40,000
SiMETA04		5N		$\phi$ 5" $\times$ 5t	1P	¥ 50,000
SiMETA05		5N		$\phi$ 6" $\times$ 5t	1P	¥ 65,000

その他の形状及び各種抵抗値も承っております。ご相談下さい。

### シリコン合金

Al-Si (溶融及び焼結)	各種タブレット, ターゲット承っております。ご相談下さい。
Co-Fe-Si (焼結)	各種タブレット, ターゲット承っております。ご相談下さい。
Fe-Si (焼結)	各種タブレット, ターゲット承っております。ご相談下さい。
Ge-Si (焼結)	各種タブレット, ターゲット承っております。ご相談下さい。

その他のシリコン合金も承っております。ご相談下さい。

# Sm サマリウム samarium

原子番号 (atomic No.) 62

原子量 (atomic weight) 150.35

	Ia																										VIIb
1	H	IIa																									He
2	Li	Be																									Ne
3	Na	Mg	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIII					Ib	IIb	Al	Si	P	S	Cl	Ar							
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr									
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe									
6	Cs	Ba	※	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn									
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr										
※ランタノイド			La	Ce	Pr	Nd	Pm	<b>Sm</b>	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu										

希土類元素の一つ。クラーク数  $6 \times 10^{-4}$  (第44位)。主な鉱石はサマルスキー石、ガドリニ石、セル石。

製法は他の希土類元素と同じく無水塩化物の融解塩電解あるいはアルカリ金属による還元。

灰色の金属で、熱水と作用し  $H_2$  を発生させる。希無機酸に溶ける。空气中で酸化されるので、保管は真空中か油で覆う。

密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 20°C	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g) at 25°C	熱膨張係数	熱伝導度 (W·m <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 (μΩ·cm) at 25°C
7.54	1,072	1,752	0.042	$12.7 \times 10^{-6}$	13.3	105.0

## 〔用途〕

原子炉の熱中性子吸収剤や遮蔽剤材料として使われ、Coとの合金は高性能な永久磁石に用いられる。化学工業では触媒、顔料、ワニス、塗料として、ガラス工業では赤外線を吸収する発光ガラスとして使われる。

電子工業では酸化物陰極の活性剤、発光体のベース、あるいは活性剤、電子機器に用いられるフェライトガーネットに使用される。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
SmMEPW01	Sm	3N	粉末	25 g	要問い合わせ
SmMEGR01		3N	粒状	25 g	要問い合わせ

各種タブレット、ターゲットも承っております。ご相談下さい。

# Sn 錫 (すず)

原子番号 (atomic No.) 50

原子量 (atomic weight) 118.70

	Ia																VIIb									
1	H	IIa														IIIb						He				
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne								
3	Na	Mg	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIII			Ib	IIb	Al	Si	P	S	Cl	Ar								
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr								
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe								
6	Cs	Ba	※	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn								
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr									
※ランタノイド			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu									

広く用いられている割に、スズの鉱石は極めて局所的にしか存在しない。クラーク数  $4 \times 10^{-3}$  (第26位)。セリウム、バナジウム、ジルコニウムなどの希元素より存在量が少ない。

製法は、鉱石を炉中で炭素、ケイ石、ホタル石あるいは石灰石などを混合溶錬して還元し、粗スズをつくり、乾式法又は電解法で精製する。

## 〔物理的性質〕

$\alpha$  スズと  $\beta$  スズの2つの変態がある。 $\alpha$  が低温型、 $\beta$  が高温型で転移温度は18℃であるが、この温度では転移速度は小さく、低温で増大して-48℃で最大となる。 $\alpha$  スズは灰色スズともいい、立方晶系・ダイヤモンド型構造であり  $\beta$  スズは白色スズといい、普通の銀白色光沢の金属スズはこの  $\beta$  スズである (正方晶系)。

加工性は良い方であるが、棒状のものを曲ると表面的には変化が見られないのに竹を折るような音がする (tin cry, 錫声と呼ぶ)。これは結晶面の摩擦によると思われる。 $\beta$  スズは熱膨張に異方性がある。また展性に富み、100℃付近で著しく柔軟となるが、200℃でかえってもろくなる  $\beta$  スズを-30℃以下に保つと  $\alpha$  スズになるが、この時金属状スズは腫物状に膨張し、くづれ易くなる。寒地で見られるスズベスト (tin pest) の現象がこれである。

密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 20°C	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g) at 20°C	熱膨張係数 at 0~100°C	熱伝導度 (W·m <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 (μΩ·cm) at 20°C
7.3 正法晶 5.8 立方晶	231.9	2,480	0.053	$23.5 \times 10^{-6}$	66.8	12.8

## 〔化学的性質〕

空気中で安定、高温では燃えて酸化スズ(IV)となる。ハロゲンとも激しく作用してハロゲン化物となる。両性物質で強酸・強アルカリの両方と作用するが、中性の溶液には比較的作用されにくい。すなわち酸には水素を発生して溶け、スズ(II)塩となるが、濃硝酸では不溶性のメタスズ酸をつくる。水酸化アルカリ水溶液には溶けて亜スズ酸塩をつくる。

## 〔用途〕

スズメッキが最も多く (産量の約40%)、種々の方法で銅、鋳鉄、鋼などの表面にメッキされる。スズ合金メッキは鉄、非鉄合金の耐食・装飾の目的で利用されている。また、食品工業装置、家庭用食器にも広い用途がある。合金としては青銅・ハンダ・軸受、可融合金などがある。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form		Unit	Price
SnMEPW01	Sn	3N	粉末	-63 $\mu$ m	500 g	¥ 8,000
SnMETA01		3N	ターゲット	$\phi$ 2" $\times$ 5t	1P	¥ 45,000
SnMETA02		3N		$\phi$ 3" $\times$ 5t	1P	¥ 50,000
SnMETA03		3N		$\phi$ 4" $\times$ 5t	1P	¥ 60,000
SnMETA04		3N		$\phi$ 5" $\times$ 5t	1P	¥ 70,000
SnMETA05		3N		$\phi$ 6" $\times$ 5t	1P	¥ 80,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

<b>錫合金</b>
------------

- Sn-Ag 各種比率, 形状承っております。ご相談下さい。  
 Sn-Bi 各種比率, 形状承っております。ご相談下さい。  
 Sn-Pb 各種比率, 形状承っております。ご相談下さい。  
 Sn-Zn 各種比率, 形状承っております。ご相談下さい。

その他の錫合金も承っております。ご相談下さい。

# Ta タンタル

tantalum

原子番号 (atomic No.) 73

原子量 (atomic weight) 180.95

	Ia																VIIb									
1	H	IIa																								
2	Li	Be															IIIb	IVb	Vb	VIb	VIIb	He				
3	Na	Mg	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIII				Ib	IIb	Al	Si	P	S	Cl	Ar							
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr								
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe								
6	Cs	Ba	※	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn								
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr									
※ランタノイド																										
	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu											

フルオロタンタル酸カリウムのナトリウム還元または熔融塩電解により製造される。Naとフッ化物を銅板製反応器の中に交互に詰めて昇温すると発熱反応で金属になるので冷却粉碎し水洗する。電解はニッケル溶器で $K_2TaF_7 + KF + KCl$ 浴に酸化タンタル $Ta_2O_5$ を溶かし陽極・陰極に黒鉛を用い750℃で電解する。これのできるものは粉末状なので、これを加圧成形して1 m位の棒状にし、直接タンタル棒に電流を通じ焼結すれば、理論値の約90%の密度のものが得られ、これを冷間圧延・鍛造して焼結をくり返すとより細密なものが得られる。

## 〔物理的性質〕

タンタルは灰黒色金属， $d = 16.6$ （インゴット）， $d = 14.49$ （粉末）である。

密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 20°C	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g) at 20°C	熱膨張係数 at 0~100°C	熱伝導度 (W·m <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 (μΩ·cm) at 20°C
16.6	2,990	5,499	0.033	$6.5 \times 10^{-6}$	57.5	13.5

水に侵されず，フッ化水素酸・融解アルカリに可溶。HCl，HNO<sub>3</sub>，H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>に不溶。展延性もち耐力性に富んでいる。水素の吸蔵力が大きく，暗赤色に加熱すると740容の水素を吸蔵しこれを真空処理すると3/4の水素が抜け，残りがタンタルと結合してこれをもろくする。

## 〔用途〕

最も大きい用途は化学工業での耐酸材料としてである。熱交換器，ノズル，加熱器，冷却器などである。また，融点が高く，高温でも硬く，蒸気圧が小さいので真空管材料として利用され。またゲッター効果もある。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
TaMEPW01	Ta	3N	粉末	- #325	25 g ￥ 10,000
TaMETA01		3N	ターゲット	φ2" × 5t	1P 要問い合わせ
TaMETA02		3N		φ3" × 5t	1P 要問い合わせ
TaMETA03		3N		φ4" × 5t	1P 要問い合わせ
TaMETA04		3N		φ5" × 5t	1P 要問い合わせ
TaMETA05		3N		φ6" × 5t	1P 要問い合わせ

---

TaMETA06	4N	$\phi 2" \times 5t$	1P 要問い合わせ
TaMETA07	4N	$\phi 3" \times 5t$	1P 要問い合わせ
TaMETA08	4N	$\phi 4" \times 5t$	1P 要問い合わせ
TaMETA09	4N	$\phi 5" \times 5t$	1P 要問い合わせ
TaMETA10	4N	$\phi 6" \times 5t$	1P 要問い合わせ

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

<b>タンタル合金</b>
---------------

Ta-Al	各種タブレット，ターゲット承っております。ご相談下さい。
Ta-Mo	各種タブレット，ターゲット承っております。ご相談下さい。
Ta-Ni	各種タブレット，ターゲット承っております。ご相談下さい。
Co-Zr-Ta	各種タブレット，ターゲット承っております。ご相談下さい。

その他のタンタル合金も承っております。ご相談下さい。

# Tb テルビウム

terbium

原子番号 (atomic No.) 65

原子量 (atomic weight) 158.93

	Ia																VIIb									
1	H															He										
2	Li	Be														B	C	N	O	F	Ne					
3	Na	Mg	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIII			Ib	IIb	Al	Si	P	S	Cl	Ar								
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr								
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe								
6	Cs	Ba	※	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn								
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr									
※ランタノイド																										
	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	<b>Tb</b>	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu											

希土類元素中、最も少ないものの一つ。鉱石はガドリオン石、セル石などである。クラーク数  $8 \times 10^{-5}$  (第59位)。

製法は、無水塩化物を高真空中またはAr中で液状アルカリ金属で還元して得られる。

銀白色の金属で空気中では安定であるが、加熱すると酸化され酸化被膜ができる。

密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 20°C	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g) at 25°C	熱膨張係数	熱伝導度 (W・m <sup>-1</sup> ・K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 (μΩ・cm) at 25°C
8.27	1,356	3,041	0.044	$7.0 \times 10^{-6}$	11.1	114.5

単体結晶は223K以下では強磁性配列、223~230Kではらせん磁気構造でらせん軸はC軸、回転角は約20°である。230K以上では常磁性になる。

カラーテレビのブラウン管の発光体のベースおよび活性剤として用いられ、イットリウムと一緒に用いると特に安定した緑色を呈する。

テルビウムは磁性合金およびフェライトガーネットにも利用され、化学工業では触媒として使われる。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
TbMEPW01	Tb	3N	粉末	25 g	要問い合わせ
TbMEGR01		3N	粒状	25 g	要問い合わせ

各種タブレット、ターゲットも承っております。ご相談下さい。

## テルビウム合金

Tb-Co-Fe 各種タブレット、ターゲット承っております。ご相談下さい。

Tb-Fe 各種タブレット、ターゲット承っております。ご相談下さい。

その他のテルビウム合金も承っております。ご相談下さい。

# Te テルル tellurium

原子番号 (atomic No.) 52

原子量 (atomic weight) 127.61

	Ia																VIIb																
1	H	IIa															He																
2	Li	Be															IIIb	IVb	Vb	VIb	VIIb	Ne											
3	Na	Mg	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIII					Ib	IIb	Al	Si	P	S	Cl	Ar													
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr															
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe															
6	Cs	Ba	※	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn															
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr																
※ランタノイド																			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu

テルルは酸素族中では最も少量かつ特定の地方にのみ産出する。多くはテルソウエン鉱のような鉱石として存在する。クラーク数  $2 \times 10^{-7}$  (第78位)。工業的には銅製錬・鉛製錬時の煙塵・電解槽中の陽極泥などから精製している。

主な同位体は無定形テルルと金属テルルである。テルル酸塩を  $\text{SO}_2$  で還元すると無定形テルルが沈殿し、金属テルルは無定形テルルを熱すると得られる。

## 〔物理的性質〕

無定形テルルは灰色粉末。

金属テルルは銀灰色の金属光沢のもろい結晶。導電率が温度により異なり約  $50^\circ\text{C}$  で極少値を示す。色々な点で半導体としての特性を示す。

密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 20°C	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g) at 25°C	熱膨張係数 at 0~100°C	熱伝導度 (W·m <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 (μΩ·cm) at 20°C
6.24	449.5	989.8	0.047	1.7×10 <sup>-6</sup> (//C軸) 27.5×10 <sup>-6</sup> (C軸)	3.38	4×10 <sup>5</sup>

## 〔化学的性質〕

Seより更に非金属性に乏しい。主な原子価は -2, +4, +6 である。

## 〔用途〕

整流効率は低温では余りよくないが  $300^\circ\text{C}$  以上の高温まで使用できる。ペースト状にしてガラス、陶磁気などの赤、青、褐色の着色に使用される。合金添加元素としては鉛に添加して耐硫酸性、耐疲労性の向上、ステンレス鋼に添加すると脱ガス、切削性向上の効果を示す。

## 〔注意〕

人体に有害、空気中の許容量は  $0.01 \sim 0.1 \text{mg}/\text{m}^3$ 。



CodeNo.	Symbols	Purity	Form		Unit	Price
TeMEPW01	Te	4N	粉末	- #100	100 g	¥ 20000
TeMEGR01		4N	粒状	1~5mm	100 g	¥ 14,000
TeMETA01		4N	ターゲット	φ2"×5t	1P	¥ 75,000
TeMETA02		4N		φ3"×5t	1P	¥ 97,000
TeMETA03		4N		φ4"×5t	1P	¥ 135,000
TeMETA04		4N		φ5"×5t	1P	¥ 170,000
TeMETA05		4N		φ6"×5t	1P	¥ 205,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

#### テルル合金

Bi-Te (焼結)	各種タブレット, ターゲット承っております。ご相談下さい。
Ge-Te (焼結)	各種タブレット, ターゲット承っております。ご相談下さい。
Ge-In-Te (焼結)	各種タブレット, ターゲット承っております。ご相談下さい。
Ge-Sb-Te (焼結)	各種タブレット, ターゲット承っております。ご相談下さい。
In-Te (焼結)	各種タブレット, ターゲット承っております。ご相談下さい。
Sb-Bi-Te (焼結)	各種タブレット, ターゲット承っております。ご相談下さい。
Sb-Te (焼結)	各種タブレット, ターゲット承っております。ご相談下さい。

その他のテルル合金及び化合物も承っております。ご相談下さい。

# Ti チタン, チタニウム

## titanium

原子番号 (atomic No.) 22

原子量 (atomic weight) 47.90

	Ia																IIb									
1	H	IIa																								
2	Li	Be															B	C	N	O	F	Ne				
3	Na	Mg	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIII					Ib	IIb	Al	Si	P	S	Cl	Ar						
4	K	Ca	Sc	<b>Ti</b>	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr								
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe								
6	Cs	Ba	※	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn								
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr									
※ランタノイド				La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu								

チタンはかつて、希元素の一つに数えられてきたが、地殻中の存在度は高く、クラーク数0.46（第10位）。利用できる資源量はMn, Cr, Ni, Cu, Zn, Pb, Hg, Snの総資源量の約4倍にも達する。

### 〔物理的性質〕

銀灰色の金属で  $\alpha$ （六方晶系） $\beta$ （等軸晶系）の2態あり転移温度882℃、このためチタンおよびチタン合金は熱処理により性質改善を行なうことができる。また、不純物であるC, O, Nはチタンの性質、その加工性を左右するので、できるだけ少なくする必要がある。従って、この金属の溶融、鋳造、熱処理は真空中あるいは不活性ガス中で行なう必要がある。

高純度であると加工性に富み、その機械的性質も高い。

密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 20°C	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g) at 20°C	熱膨張係数 at 0~100°C	熱伝導度 (W・m <sup>-1</sup> ・K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 (μΩ・cm) at 20°C
4.5	1,680	3,262	0.124	8.9×10 <sup>-6</sup>	21.9	54

### 〔化学的性質〕

空气中で安定で120℃までは殆んど変化しない。表面に酸化被膜を形成するので耐食性の大きいことが特徴で特に海水に対する耐食性は白金に次いですぐれている。

酸には鉛より溶けにくく、硝酸では酸化されてメタチタン酸となる。フッ化水素酸に可溶。

### 〔用途〕

チタンは高温で酸化されやすい欠点を除けば、強度耐食性が大で、密度が小さいため、工業材料としてきわめて重要である。現在、ジェット機、タンクなど各種軍用としての需要が最も大きい。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
TiMEPW01	Ti	2N	粉末	-45μm 100 g	¥ 6,000
TiMEPW02		3N		-45μm 100 g	¥ 7,000
TiMEGR01		3N	粒状	φ5×5t 100 g	¥ 12,000

TiMETA01	3N	ターゲット	φ2"×5t	1P	¥ 25,000
TiMETA02	3N		φ3"×5t	1P	¥ 30,000
TiMETA03	3N		φ4"×5t	1P	¥ 35,000
TiMETA04	3N		φ5"×5t	1P	¥ 45,000
TiMETA05	3N		φ6"×5t	1P	¥ 65,000
TiMETA06	4N		φ2"×5t	1P	¥ 45,000
TiMETA07	4N		φ3"×5t	1P	¥ 50,000
TiMETA08	4N		φ4"×5t	1P	¥ 65,000
TiMETA09	4N		φ5"×5t	1P	¥ 95,000
TiMETA10	4N		φ6"×5t	1P	¥ 120,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

#### チタン合金

Al-Ti (焼結) 各種タブレット, ターゲット承っております。ご相談下さい。  
 W-Ti (焼結) 各種タブレット, ターゲット承っております。ご相談下さい。

その他のチタン合金も承っております。ご相談下さい。

# Tm ツリウム thulium

原子番号 (atomic No.) 69

原子量 (atomic weight) 168.94

Ⅰa																	Ⅲb	Ⅳb	Ⅴb	Ⅵb	Ⅶb	Ⅷb
1	H															B	C	N	O	F	Ne	
2	Li	Be															Al	Si	P	S	Cl	Ar
3	Na	Mg	Ⅲa	Ⅳa	Ⅴa	Ⅵa	Ⅶa	Ⅷ	Ib	Ⅱb	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr					
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr				
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe				
6	Cs	Ba	※	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn				
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr					
※ランタノイド			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	<b>Tm</b>	Yb	Lu					

希土類元素中最も少なく（クラーク数  $2 \times 10^{-5}$ ，第66位），ユークセン石，ガドリウム石，プロムストランド石などに存在する。製法は無水の塩化物を高真空下またはAr中で液状アルカリ金属で還元して得られる。

銀白色の金属で，その同位体のTm<sup>170</sup>は医療診断で弱いX線発生装置に使われる。単体結晶は56K以下で，らせん磁気構造の正弦構造となり，らせん軸はC軸でC方向成分の振動周期は7秒である。36K以下では振動数が変化する。

通常は酸化数3の化合物をつくる。イオンの色は緑色。

電子工業では，発光体のベースおよび活性剤，フェライトガーネットの生産に用いられる。

密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 20°C	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g) at 25°C	熱膨張係数 at 400°C	熱伝導度 (W・m <sup>-1</sup> ・K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 (μΩ・cm) at 25°C
9.33	1,545	1,727	0.038	$11.6 \times 10^{-6}$	16.9	67.6

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
TmMEPW01	Tm	3N	粉末	10 g	要問い合わせ
TmMEGR01		3N	粒状	10 g	要問い合わせ

# V バナジウム

## vanadium

原子番号 (atomic No.) 23

原子量 (atomic weight) 50.95

	Ia																VIIb									
1	H															He										
2	Li	Be															B	C	N	O	F	Ne				
3	Na	Mg	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIII	Ib	IIb	Al	Si	P	S	Cl	Ar										
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr								
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe								
6	Cs	Ba	※	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn								
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr									
※ランタノイド				La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu								

単独の富化鉱床として産するのは稀であるが、堆積岩中に広く分布しているので賦存度はCu, Pb, Sn, Hg, Bi等より高い。

粘土頁岩中0.012%, 砂岩中0.002%, 石灰岩中0.001%以下程度含まれている。

純金属より工業上重要なものはフェロバナジウムであり、これは酸化バナジウム(V), 酸化鉄, 炭素および融剤の混合物を電気炉中で高熱処理して得られる。

### 〔物理的性質〕

バナジウムの性質は微量のO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, Cにより著しく影響を受けるので、純バナジウム金属の物理的性質について信頼し得るものはないとの報告もあるが、一応報告されている物性を示す。

密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 20°C	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g) at 25°C	熱膨張係数 at 0~100°C	熱伝導度 (W・m <sup>-1</sup> ・K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 (μΩ・cm) at 20°C
6.1	1,905	3,309	0.12	8.3×10 <sup>-6</sup>	30.7	26

バナジウムの金属としての特性は、高速中性子吸収断面積が小さい (4.98±0.02barns/atom), 融点が高く、耐熱性が良好で、融点での蒸気圧は金属中で最小。4.3~4.4Kで超電導を示す。

### 〔化学的性質〕

多原子価性と金属性および非金属性を帯びることのために複雑である。空気中で金属を熱すると酸化の進行に伴い種々の色調に変化する。V<sub>2</sub>O (褐色), V<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (灰色), V<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (黒色), V<sub>2</sub>O<sub>4</sub> (暗青色), V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (橙赤色)。

塩素と熱するとVCl<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>, Cとも高温で直接反応しVN, VCをつくる。

金属は塩酸、希硫酸に不溶、硝酸、フッ化水素酸、熱濃硫酸に溶。

### 〔用途〕

純バナジウムの用途はまだ一般的でない。X線の対陰極に使用される程度。

しかし合金への添加は多く、鋼材の結晶粒を微細化してその機械的性質を向上せしめる。モリブデンバナジウム鋼、クロムバナジウム鋼などは著名な高力鋼種である。この他高速度鋼にクロムと共に添加される。

---

CodeNo.	Symbols	Purity	Form		Unit	Price
VOME PW01	V	2N	粉末	-75 $\mu$ m	100 g	要問い合わせ
VOMETA01		3N	ターゲット	$\phi$ 2" $\times$ 5t	1P	要問い合わせ
VOMETA02		3N		$\phi$ 3" $\times$ 5t	1P	要問い合わせ
VOMETA03		3N		$\phi$ 4" $\times$ 5t	1P	要問い合わせ
VOMETA04		3N		$\phi$ 5" $\times$ 5t	1P	要問い合わせ
VOMETA05		3N		$\phi$ 6" $\times$ 5t	1P	要問い合わせ

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

# W タングステン, ウォルフラム tungsten, wolfram

原子番号(atomic No.) 74

原子量(atomic weight) 183.86

Ⅰa																	Ⅶb								
1	H																		Ⅲb	Ⅳb	Ⅴb	Ⅵb	Ⅶb	He	
2	Li	Be																		B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg	Ⅲa	Ⅳa	Ⅴa	Ⅵa	Ⅶa	Ⅷ	Ⅰb	Ⅱb	Al	Si	P	S	Cl	Ar									
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr							
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe							
6	Cs	Ba	※	Hf	Ta	<b>W</b>	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn							
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr								
※ランタノイド	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu										

ウォルフラムという名称は、原鉱のWolframite(Fe, Mn)WO<sub>4</sub> (鉄マンガン重石) に由来する。比較的広く存在するが量は余り多くない。クラーク数  $6 \times 10^{-3}$  (第26位)。主としてタンゲステン塩として存在する。

## 〔物理的性質〕

白色ないし灰白色の光沢ある金属。 $\alpha$ 、 $\beta$ の2態があり、 $\alpha$ が安定形で、融解リン酸塩の電解あるいはWO<sub>3</sub>の550℃以下での水素還元により得られる $\beta$ 型は自然性で空气中で発火し、600~700℃で不可逆的に $\alpha$ 型となる。

密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 20°C	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g) at 20°C	熱膨張係数 at 0~100°C	熱伝導度 (W・m <sup>-1</sup> ・K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 ( $\mu\Omega\cdot\text{cm}$ ) at 20°C
19.3	3,380	5,727	0.032	$4.5 \times 10^{-6}$	173	5.4

## 〔化学的性質〕

乾燥空気中では $\alpha$ 型は安定であるが、湿気により酸化が始まる。粉末は300℃で酸化、500℃以上でWO<sub>3</sub>となる。酸化物の生成熱が大きく、各種の金属酸化物を還元する。例えば700℃でSb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、PbO、CuO、2000℃でAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、MgO、ThO<sub>2</sub>、ZrO<sub>2</sub>を還元する。水とは常温で反応せず、高温で酸化物となる。

希HCl、希H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>では冷時反応せず、熱時わずかに侵される。濃HNO<sub>3</sub>は粉末タンゲステンとは熱時急速に反応して、WO<sub>3</sub>をつくる、王水は冷時表面を侵す。

アルカリ溶液とは反応しないが、粉末は溶けてタンゲステン酸塩となる。

## 〔用途〕

純金属としては電球のフィラメント、X線管の対陰極、溶接用電極、高溶融金属溶解用のアーク炉の電極、真空管、電気接点、熱膨張率が小さいのでガラス封入線に使用される。

合金としては高速度鋼に18%まで添加、永久磁石鋼に5~6%、ステライト系の耐熱耐食合金に5~22%添加される。炭化物は非常に硬く、焼結炭化物合金として工具に使用される。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form		Unit	Price
WOMEPW01	W	3N	粉末	2~4 $\mu$ m	100 g	¥ 6,000
WOMEPW02		4N		1~5 $\mu$ m	100 g	¥ 8,000
WOMETA01		3N	ターゲット	$\phi$ 2"×5t	1P	¥ 60,000
WOMETA02		3N		$\phi$ 3"×5t	1P	¥ 90,000
WOMETA03		3N		$\phi$ 4"×5t	1P	¥ 120,000
WOMETA04		3N		$\phi$ 5"×5t	1P	¥ 170,000
WOMETA05		3N		$\phi$ 6"×5t	1P	¥ 230,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

### タングステン合金

W-Ti（焼結） 各種タブレット，ターゲット承っております。ご相談下さい。

W-Mo（焼結） 各種タブレット，ターゲット承っております。ご相談下さい。

その他のタングステン合金も承っております。ご相談下さい。



# Y イットリウム yttrium

原子番号 (atomic No.) 39

原子量 (atomic weight) 88.92

Ⅰa																	Ⅶb				
1 H																	He				
2 Li	Be															B	C	N	O	F	Ne
3 Na	Mg	Ⅲa	Ⅳa	Va	Ⅵa	Ⅶa	Ⅷ	Ⅰb	Ⅱb	Al	Si	P	S	Cl	Ar						
4 K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr				
5 Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe				
6 Cs	Ba	※	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn				
7 Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr					
※ランタノイド			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu				

クラーク数  $3 \times 10^{-3}$  (第32位)。主鉱物はガドリオン石、モナズ石、ターレナイト、ゼノタイム、ユークセン石である。

製法は、無水の塩化物YCl<sub>3</sub>とNaClとの混合物を電解浴とし、溶融塩電解を行なう。

## 〔物理的性質〕

灰色の金属で、展性・延性はない。

密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 20°C	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g)	熱膨張係数 at 400°C	熱伝導度 (W・m <sup>-1</sup> ・K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 (μΩ・cm) at 25°C
4.57	1,509	3,337	0.071	$10.8 \times 10^{-6}$	17.2	59.6

## 〔化学的性質〕

空气中で容易に酸化されるので通常「油漬け」される。470°Cで引火するが、摩擦による発火はない。熱水で分解される。酸には可溶、アルカリに不溶である。

用途は、メタルは抵抗発熱体用の耐熱合金およびアルミニウム合金への添加等がある。(酸化物はカラーテレビの蛍光体、セラミックス、YIG(Y<sub>3</sub>Fe<sub>5</sub>O<sub>12</sub>)、YAG(Y<sub>3</sub>Al<sub>5</sub>O<sub>12</sub>)等である)。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
YOMEPW01	Y	3N	粉末	25 g	要問い合わせ
YOMEGR01		3N	粒状	25 g	要問い合わせ

各種タブレット、ターゲット承っております。ご相談下さい。

# Yb イットテルビウム ytterbium

原子番号 (atomic No.) 70

原子量 (atomic weight) 173.04

Ⅰa																	Ⅶb		
1	H																	He	
2	Li	Be																	Ne
3	Na	Mg	Ⅲa	Ⅳa	Ⅴa	Ⅵa	Ⅶa	Ⅷ	Ⅰb	Ⅱb	Ⅲb	Ⅳb	Ⅴb	Ⅵb	Ⅶb	Ⅷb	Ar		
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
6	Cs	Ba	※	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		
※ランタノイド			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		

クラーク数  $2.5 \times 10^{-4}$  (第55位)。主鉱物はガドリニ石、ゼノタイム、ポリクレーズ石、ブロムストランジウム。

## 【物理的性質】

密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 25°C	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g) at 25°C	熱膨張係数	熱伝導度 (W・m <sup>-1</sup> ・K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 (μΩ・cm) at 25°C
7.03	824	1,427	0.035	$25.0 \times 10^{-6}$	38.5	25.1

## 【化学的性質】

空気中で酸化されやすい銀灰色の金属で、自然しやすいので、真空中あるいは油でおおって保存する。

イットテルビウムは電子工業では陰極線発光体の誘電体セラミックおよびフェライトガーネットに使われ金属材料の面ではAlおよび特殊合金に加えて用いられる。

化合物においては通常正3価であるが、2価のイットテルビウムを含む化合物も知られている。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
YbMEPW01	Yb	3N	粉末	25 g	要問い合わせ
YbMEGR01		3N	粒状	25 g	要問い合わせ

各種タブレット、ターゲット承っております。ご相談下さい。

# Zn 亜鉛

zinc

原子番号 (atomic No.) 30

原子量 (atomic weight) 65.38

Ⅰa																	Ⅶb					
1	H																	He				
2	Li	Be															B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg	Ⅲa	Ⅳa	Ⅴa	Ⅵa	Ⅶa	Ⅷ	Ib	Ⅱb	Al	Si	P	S	Cl	Ar						
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr				
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe				
6	Cs	Ba	※	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn				
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr					
※ランタノイド			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu					

亜鉛はクラーク数  $4 \times 10^{-3}$  で、遊離しては存在しないが広く地殻中に分布している。鉱石としては閃亜鉛鉱  $ZnS$  が重要であるが菱亜鉛鉱  $ZnCO_3$ 、紅亜鉛鉱  $ZnO$  も利用されている。

他に亜鉛鉄鉱  $(Zn, Mn)O \cdot Fe_2O_3$ 、珪亜鉛鉱  $Zn_2SiO_4$ 、亜鉛スピネル  $ZnO \cdot Al_2O_3$  などがある。

製法は硫化亜鉛を焙焼して酸化物とし、これを炭素と混ぜてレトルト中で高熱し、還元する。この還元された亜鉛が蒸留して出てくる。電解法では酸化物を硫酸塩としこの水溶液を電解する。精製も蒸留法あるいは電解法によっている。

## 〔物理的性質〕

青みを帯びた銀白色・金属光沢を有する結晶で、主な不純物は  $Pb$ 、 $Fe$ 、 $Cd$ 、 $Sn$  など。常温では結晶の異方性のため、ややもろく加工し難い。鑄造のままでは加工が困難であるが、 $110 \sim 115^\circ C$  で延性展性が増大して加工が容易になり薄い板や箔に圧延、線引きもできる。 $200^\circ C$  以上で再びもろくなり粉末にすることができる。

密度 ( $g/cm^3$ ) at $20^\circ C$	融点 ( $^\circ C$ )	沸点 ( $^\circ C$ )	比熱 ( $cal/g$ ) at $20^\circ C$	熱膨張係数 at $0 \sim 100^\circ C$	熱伝導度 ( $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$ ) at $300K$	抵抗率 ( $\mu\Omega \cdot cm$ ) at $20^\circ C$
7.13	419.5	906	0.093	$31 \times 10^{-6}$	116	5.92

## 〔化学的性質〕

常温で湿った空気中では水と炭酸ガスの作用が加わって、表面のみ酸化されて塩基性炭酸亜鉛の灰白色のち密な薄膜を生じ、これにより内部は保護される。空気中で高温に熱すると帯緑白光を放ち、燃焼して酸化物を生ずる。

乾いたハロゲンとは常温では反応しないが、水分があれば容易に侵される。

亜鉛末は空気との共存下、常温でも徐々に水と反応して  $Zn(OH)_2$  となる。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
ZnMEPW01	Zn	3N	粉末	-75 $\mu m$ 100 g	¥ 5,000
ZnMEPW02		4N		-53 $\mu m$ 100 g	¥ 6,000

---

ZnMETA01	4N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5t$	1P	¥ 50,000
ZnMETA02	4N		$\phi 3'' \times 5t$	1P	¥ 60,000
ZnMETA03	4N		$\phi 4'' \times 5t$	1P	¥ 70,000
ZnMETA04	4N		$\phi 5'' \times 5t$	1P	¥ 80,000
ZnMETA05	4N		$\phi 6'' \times 5t$	1P	¥ 85,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

<b>亜鉛合金</b>
-------------

各種亜鉛合金および化合物も承っております。ご相談下さい。

# Zr ジルコニウム

zirconium

原子番号 (atomic No.) 40

原子量 (atomic weight) 91.22

																	VIIIb																
I	H	IIa																IIIb	IVb	Vb	VIb	VIIb	He										
2	Li	Be																		B	C	N	O	F	Ne								
3	Na	Mg	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIII					Ib	IIb	Al	Si	P	S	Cl	Ar													
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr															
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe															
6	Cs	Ba	※	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn															
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr																
※ランタノイド																			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu

ジルコン (ZrSiO<sub>4</sub>) やバッテリー石 (ZrO<sub>2</sub>) が主たる鉱物で、その製法は酸化物、ハロゲン化物などをAl, Ca, Kなどで還元して黒色の粗金属が得られ、ヘキサフルオロジルコニウム酸カリウム (K<sub>2</sub>ZrF<sub>6</sub>)、フッ化ジルコニウム (IV) (ZrF<sub>4</sub>) などの融解塩電解、塩化ジルコニウム (IV) (ZrCl<sub>4</sub>) のMg, Naなどでの還元およびヨウ化ジルコニウム (IV) (ZrI<sub>4</sub>) の熱分解によって純度98%以上の金属が得られる。

銀灰色の金属で、*a*、*β*型の2態があり、*a*型は六方晶系、*β*型は体心立方格子で、*a*は862℃で*β*になる。

常温の空気中では酸化されにくいですが、粉末は空気中で発火しやすい(要注意!!)。窒素、炭素、ケイ素、イオウなどの非金属元素との反応性が強く、ハロゲンとも直接反応する。酸、アルカリには溶けにくいですが、フッ化水素酸、王水には侵される。高温の水中での耐食性は他金属に比べて著しく高く、融解アルカリ中でも反応しにくい。

密度 (g/cm <sup>3</sup> ) at 20°C	融点 (°C)	沸点 (°C)	比熱 (cal/g) at 0~100°C	熱膨張係数 at 0~100°C	熱伝導度 (W・m <sup>-1</sup> ・K <sup>-1</sup> ) at 300K	抵抗率 (μΩ・cm) at 20°C
6.50	1,855	4,377	0.069	5.0×10 <sup>-6</sup>	22.6	44.6

熱中性子の吸収断面積が金属中最小であるため、原子炉材料に用いられる(この場合、Hfを完全に除去することが必要である)。耐食、耐酸性であるため各種機械用に用いられる。またガス吸収性がすぐれているためにゲッターなどに用いられる。また鉄鋼の脱酸剤、各種耐酸合金の成分としての用途もある。軟鋼に似て各種の加工、溶接が可能である。

酸化物は白色顔料、耐火材料、窯業原料に用いられる。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
ZrMEPW01	Zr	3N (Hfを除く)	粉末	100 g	要問い合せ
ZrMETA01		3N (Hfを除く)	ターゲット	φ2"×5t	1P ￥35,000
ZrMETA02		3N (Hfを除く)		φ3"×5t	1P ￥40,000
ZrMETA03		3N (Hfを除く)		φ4"×5t	1P ￥53,000
ZrMETA04		3N (Hfを除く)		φ5"×5t	1P ￥70,000
ZrMETA05		3N (Hfを除く)		φ6"×5t	1P ￥80,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

---

ジルコニウム合金
----------

Co-Zr-Ta 各種タブレット，ターゲット承っております。ご相談下さい。

Co-Zr-Mo 各種タブレット，ターゲット承っております。ご相談下さい。

その他のジルコニウム合金も承っております。ご相談下さい。

# 半導体金属元素と金属元素の化合物

## Compounds of Semi-conductor elements and Metal elements.

この項では、半導体金属元素、すなわち周期律表ⅢbのB（硼素，Boron），ⅣbのC（炭素，Carbon），Si（珪素，Silicon）と他の金属元素との化合物を提示してある。（下の周期律表を参照）

元素の周期律表

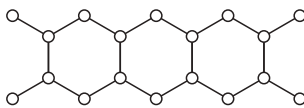
族 周期	Ia																										O
1	1 H 1.00794	IIa														IIIb	IVb	Vb	VIb	VIIb	2 He 4.002602						
2	3 Li 6.941	4 Be 9.012182															5 B 10.811	6 C 12.0107	7 N 14.0067	8 O 15.9994	9 F 18.9984032	10 Ne 20.1797					
3	11 Na 22.989770	12 Mg 24.3050	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIII				Ib	IIb	13 Al 26.981538	14 Si 28.0855	15 P 30.973761	16 S 32.065	17 Cl 35.453	18 Ar 39.948								
4	19 K 39.0983	20 Ca 40.078	21 Sc 44.955910	22 Ti 47.867	23 V 50.9415	24 Cr 51.9961	25 Mn 54.938049	26 Fe 55.845	27 Co 58.933200	28 Ni 58.6934	29 Cu 63.546	30 Zn 65.39	31 Ga 69.723	32 Ge 72.64	33 As 74.92160	34 Se 78.96	35 Br 79.904	36 Kr 83.798									
5	37 Rb 85.4678	38 Sr 87.62	39 Y 88.90585	40 Zr 91.224	41 Nb 92.90638	42 Mo 95.94	43 Tc (99)	44 Ru 101.07	45 Rh 102.90550	46 Pd 106.42	47 Ag 107.8682	48 Cd 112.411	49 In 114.818	50 Sn 118.710	51 Sb 121.760	52 Te 127.60	53 I 126.90447	54 Xe 131.293									
6	55 Cs 132.90545	56 Ba 137.327	57-71 * ※	72 Hf 178.49	73 Ta 180.9479	74 W 183.84	75 Re 186.207	76 Os 190.23	77 Ir 192.217	78 Pt 195.078	79 Au 196.96655	80 Hg 200.59	81 Tl 204.3833	82 Pb 207.2	83 Bi 208.98038	84 Po (210)	85 At (210)	86 Rn (222)									
7	87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 Ac (227)	90 Th 232.0381	91 Pa 231.03588	92 U 238.02891	93 Np (237)	94 Pu (239)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (252)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)										
※ランタノイド*			57 La 138.9055	58 Ce 140.116	59 Pr 140.90765	60 Nd 144.24	61 Pm (145)	62 Sm 150.36	63 Eu 151.964	64 Gd 157.25	65 Tb 158.92534	66 Dy 162.500	67 Ho 164.93032	68 Er 167.259	69 Tm 168.93421	70 Yb 173.04	71 Lu 174.967										

## 硼化物 (boride)

硼化物は金属元素とホウ素から成る化合物の総称である。

種々の組成，比率および構造のものが知られている。一般式で表すと $\text{Me}_2\text{B}$ ， $\text{Me}_3\text{B}_2$ ， $\text{Me}_3\text{B}_4$ ， $\text{MeB}$ ， $\text{Me}_2\text{B}_5$ ， $\text{MeB}_4$ ， $\text{MeB}_6$ ， $\text{MeB}_{10}$ ， $\text{MeB}_{12}$ ，となるものが知られている。

大まかに分類すると以下ようになる。

一般式	例	構造
$\text{Me}_2\text{B}$	Me = Ta, Mo, W, Mn, Fe, Co, Ni	この型の特徴は単独のホウ素原子が存在する。 例えば、 $\text{Fe}_2\text{B}$ の場合B-Bの原子間隔は $2.12\text{\AA}$ である。
$\text{Me}_3\text{B}_2$	Me = Mg, Cr, Ni, Cu	詳細は不明。
$\text{MeB}$	Me = Nb, Ta, Cr, Mo, W, Mn, Fe, Co	(NbB, TaB, CrB), (MoB, WB), (MnB, FeB, CoB) がそれぞれ同形である。 ホウ素原子がジグザグに連なった鎖状構造をもつ。FeBの場合B-Bの結合間隔は $1.77\text{\AA}$ 。
$\text{Me}_3\text{B}_4$	Me = Nb, Ta, Cr, Mn	ホウ素原子のジグザグの鎖が二列ずつ組になった下図のような鎖状構造をもつ。 
$\text{MeB}_2$	Me = Al, Ti, Hf, Zr, Th, V, Nb, Ta, Cr	石墨における炭素原子のように，ホウ素原子は平面上に六角形をなして配列しており，このホウ素原子の面の間に金属原子がはさまれている。 $\text{TaB}_2$ でB-B結合間隔 $1.73\text{\AA}$ 。
$\text{Me}_2\text{B}_5$	Me = Mo, W	$\text{MeB}_2$ に似た構造をとる。
$\text{MeB}_4$	Me = Ce, Th, U	$\text{MeB}_2$ と $\text{MeB}_6$ の構造の両方を含む。
$\text{MeB}_6$	Me = Ca, Sr, Ba 希土類元素, Th	6個のB原子が正八面体形の $\text{B}_6$ 群をつくり，各陽イオンは8個の $\text{B}_6$ 群により正六面体形に囲まれている。 結合間隔 $1.70\text{\AA}$ ( $\text{CaB}_6$ )。 また，B原子の三次元の網状構造のすき間に陽イオンが入った構造とも考えられる。
$\text{MeB}_{10}$	Me = Al	〃
$\text{MeB}_{12}$	Me = Al, Zr, U	$\text{MeB}_6$ に類似した構造

### 〔性質〕

一般的には，金属間化合物の性質を示す。すなわち，外観的には金属に似たものであり，非常に硬く，融点が高く，かなり高い導電率を有している。

化学的にはかなり安定で，特に乾燥状態では高温でも変化せず，酸化力のない酸には溶けにくい。しかし $\text{Mg}_3\text{B}_2$ や $\text{MnB}$ は水と反応するし，金属含量の比較的高いもの（ $\text{Me}_2\text{B}$ ないし $\text{MeB}_2$ の間の組成のもの）の中には湿気により変化したり，酸に溶けたりするものもある。



## BaB<sub>6</sub> (劇)

硼化バリウム  
barium boride

M.W. 202.2, d.<sup>15</sup>4.36, m.p. 2070°C

等軸晶系の黒色の硬い固体（カタサ9）。

空気中で安定，強熱した場合融解する。塩酸，希硫酸に不溶，硝酸に可溶。化学的性質はCaB<sub>6</sub>に類似。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
BaBOPW01	BaB <sub>6</sub>	2N	粉末	25 g	要問い合わせ

## CeB<sub>6</sub>

硼化セリウム  
cerium boride

M.W. 204.9, m.p. 2190°C

BaB<sub>6</sub>, CaB<sub>6</sub>と同じ等軸晶系の固体。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
CeBOPW01	CeB <sub>6</sub>	2N	粉末	25 g	要問い合わせ

## CrB<sub>2</sub>

二硼化一クロム  
monochromium diboride

M.W. 73.6

六方晶系の金属様固体。硝酸とは反応し難いが熱硫酸，熱塩酸には侵されやすく，融解アルカリには溶けやすい。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
CrBOPW01	CrB <sub>2</sub>	2N	粉末	25 g	¥ 8,000
CrBOTA01		2N	ターゲット	φ2"×5t	1P ¥ 60,000
CrBOTA02		2N		φ3"×5t	1P ¥ 70,000
CrBOTA03		2N		φ4"×5t	1P ¥ 100,000
CrBOTA04		2N		φ5"×5t	1P ¥ 125,000
CrBOTA05		2N		φ6"×5t	1P ¥ 150,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

## FeB

一硼化一鉄  
monoiron monoboride

M.W. 66.6, d.<sup>18</sup>7.15, m.p. 1540°C

輝きのある灰色または黄灰色の結晶。

2変態あり，転移温度1131°C，室温で安定な変態は斜方晶系に属している。湿った空気中では表面が黄褐色の層でおおわれている。室温では乾燥した空気によっては侵されない。塩素と共に赤熱すると燃えてBCl<sub>3</sub>を生ずる。濃い酸と加熱すると侵される。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
FeBOPW01	FeB	2N	粉末	- #325 25 g	要問い合わせ

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

## HfB<sub>2</sub>

硼化ハフニウム  
hafnium boride

M.W. 200.1, d. 10.5

m.p.が3062°Cあるいは3077°Cといわれる高融点を有する他，金属光沢，大きい導電率などの特徴がある。室温でその比抵抗は $0.10 \times 10^{-4} \Omega \text{cm}$ でありその温度勾配は正（2731°Cで $P = 1.04 \times 10^{-4} \Omega \text{cm}$ ）である。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
HfBOPW01	HfB <sub>2</sub>	2N <small>(Zrを除く)</small>	粉末	25 g	¥ 13,000

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

## LaB<sub>6</sub>

硼化ランタン  
lanthanum boride

M.W. 203.7, d. 4.72, m.p. 2210°C

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
LaBOPW01	LaB <sub>6</sub>	2N	粉末	100 g	要問い合わせ

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

# MnB

一硼化一マンガン

monomanganese monoboride

M.W. 65.7, d.<sup>15</sup>6.2

灰色結晶。FeBと同形。強磁性。

湿った空气中で徐々に分解する。酸に溶け水素を発生する。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
MnBOPW01	MnB	2N	粉末	100 g	要問い合わせ

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

# MoB

一硼化一モリブデン

monomolybdenum monoboride

M.W. 106.7, d. 8.65

2000℃まで安定。正方晶系。FeBと同形。比抵抗 $45 \times 10^{-6} \Omega \text{cm}$ 。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
MoB0PW01	MoB	2N	粉末	100 g	要問い合わせ

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

# NbB<sub>2</sub>

二硼化ニオブ

niobium diboride

M.W. 114.5, d. 6.97

六方晶系。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
NbB0PW01	NbB <sub>2</sub>	2N	粉末	100 g	要問い合わせ

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

## NiB

一硼化一ニッケル  
mononickel monoboride

M.W. 69.5, d.<sup>18</sup>7.39, m.p. 1020°C

光沢のある柱状晶。石英と同等の硬度をもつ。強磁性。湿った空気、特に二酸化炭素の存在でより速やかに侵される。水蒸気と共に暗赤熱に熱すると酸化ニッケルとホウ酸を生じる。酸に侵される。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
NiBOPW01	NiB	2N	粉末	25 g	要問い合わせ

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

## TaB<sub>2</sub>

二硼化タンタル  
tantalum diboride

M.W. 202.5, d. 12.62, m.p. 3200°C

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
TaBOPW01	TaB <sub>2</sub>	2N	粉末	25 g	要問い合わせ

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

## TiB<sub>2</sub>

硼化チタン  
titanium diboride

M.W. 69.5, d. 4.50, m.p. 2900°C

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
TiBOPW01	TiB <sub>2</sub>	2N	粉末	100 g	¥ 7,000
TiBOTB01		2N	タブレット	φ20×5t	1P ¥ 55,000
TiBOTA01		2N	ターゲット	φ2"×5t	1P ¥ 70,000
TiBOTA02		2N		φ3"×5t	1P ¥ 80,000
TiBOTA03		2N		φ4"×5t	1P ¥100,000

TiBOTA04	2N	φ5"×5t	1P	¥125,000
TiBOTA05	2N	φ6"×5t	1P	¥150,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

## WB

一硼化タングステン  
tungsten monoboride

M.W. 194.6, d. 15.73, m.p. 2860°C

灰色の金属様粉末（カタサ9）塩酸とは反応しないが、熱硫酸あるいは硝酸と反応する。王水に易溶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
WOBOPW01	WB	2N	粉末	100 g	¥ 12,000
WOBOTB01		2N	タブレット	φ20×5t	1P ¥ 70,000
WOBOTA01		2N	ターゲット	φ2"×5t	1P ¥ 80,000
WOBOTA02		2N		φ3"×5t	1P ¥100,000
WOBOTA03		2N		φ4"×5t	1P ¥140,000
WOBOTA04		2N		φ5"×5t	1P ¥178,000
WOBOTA05		2N		φ6"×5t	1P ¥215,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

## YB<sub>6</sub>

硼化イットリウム  
yttrium boride

M.W. 153.8

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
YOBOPW01	YB <sub>6</sub>	2N	粉末	25 g	要問い合わせ

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

# ZrB<sub>2</sub>

硼化ジルコニウム  
zirconium boride

M.W. 112.8, d. 6.08, m.p. 約3000°C

六方晶系。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
ZrBOPW01	ZrB <sub>2</sub>	2N <small>(Hfを除く)</small>	粉末	100 g	¥ 12,000
ZrBOTB01		2N <small>(Hfを除く)</small>	タブレット	φ 20 × 5t	1P ¥ 70,000
ZrBOTA01		2N <small>(Hfを除く)</small>	ターゲット	φ 2" × 5t	1P ¥ 80,000
ZrBOTA02		2N <small>(Hfを除く)</small>		φ 3" × 5t	1P ¥ 100,000
ZrBOTA03		2N <small>(Hfを除く)</small>		φ 4" × 5t	1P ¥ 140,000
ZrBOTA04		2N <small>(Hfを除く)</small>		φ 5" × 5t	1P ¥ 178,000
ZrBOTA05		2N <small>(Hfを除く)</small>		φ 6" × 5t	1P ¥ 215,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。



# 炭化物 (carbide)

炭素と陽性元素との化合物を指す。炭化水素 (hydro carbon) の他は全て固体である。  
 陽性の著しい元素との化合物は一般にイオン性炭化物, すなわち塩類似炭化物 (ionic carbide, salt-like carbide) であり, 一方, 陽性の弱い元素のうち原子半径の小さいものとは共有結合性炭化物 (covalent carbide) を, 原子半径の大きいものとは侵入型炭化物 (interstitial carbide) をつくる。  
 まとめて表示すると次表のようになる。

表 A イオン性炭化物 (塩類似炭化物)

炭素の状態	名称	化合物の型	例	製法	加水分解生成物	その他
C <sup>4-</sup>	—	Me <sub>2</sub> C	Be 塩	金属 + 炭素 (加熱)	CH <sub>4</sub>	
		Me <sub>4</sub> C <sub>3</sub>	Al 塩			
C <sub>2</sub> <sup>2-</sup>	アセチリド	Me <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	Li, Na, K, Rb, Cs 塩	金属 + アセチレン (加熱または液体アンモニア中)	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	
			Cu <sup>I</sup> , Ag, (Au) 塩	金属塩 + アセチレン (アンモニア水溶液)	(C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> )*	爆発性
		MeC <sub>2</sub>	Be, Mg 塩	金属 + アセチレン (加熱)	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	
			Ca, Sr, Ba 塩	酸化物 + 炭素 (加熱)	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	
			Zn 塩	亜鉛エチル + アセチレン (リグロイン中)	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	
			Zn, Cd 塩	金属 + アセチレン (加熱)	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	
			Hg <sup>II</sup> 塩	ヨウ化水銀 (II) + アセチレン (アルカリ性溶液)	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	爆発性
			Y, La, Ce, Pr, Nd, Sm 塩	酸化物 + 炭素 (加熱)	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> , C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> , CH <sub>4</sub>	
			Th 塩	酸化物 + 炭素 (加熱)	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> , C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> , CH <sub>4</sub> , H <sub>2</sub>	
			U 塩	酸化物 + 炭素 (加熱)	CH <sub>4</sub> , C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> , H <sub>2</sub> その他液体, 固体炭化水素	
Me <sub>2</sub> (C <sub>2</sub> ) <sub>3</sub>	AlC <sub>2</sub> e 塩	金属 + アセチレン (加熱)	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>			
C <sub>3</sub> <sup>4-</sup>	アリリド	Me <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	Mg 塩	金属 + メタン (加熱) (またはペンタン)	CH <sub>3</sub> -C≡CH	
層状		MeC <sub>8</sub> , MeC <sub>16</sub>	K, Rb, Cs 塩	融解金属 + セキボク		

\* ) Cu<sub>2</sub>C<sub>2</sub>の場合は希塩酸またはシアン化カリウム溶液によりアセチレンを発生する。

表 B 共有結合性炭化物

結合の状態	例	製法	特性
分子状	CH <sub>4</sub> その他の炭化水素		
三次元結合	SiC, B <sub>4</sub> C (B <sub>12</sub> C <sub>3</sub> )	酸化物 + 炭素 (加熱)	かたい, 化学的に安定



表C 侵入型炭化物

金属原子の半径	化合物の型	例	構造	特性	製法
$\geq 1.4 \text{ \AA}$ (ただしVは $1.35 \text{ \AA}$ )	MeC	Ti, Zr, Hf, V, Nb Ta, Mo, W化合物	炭素原子は金属原子の最密パッキングのすきまにはいる。MeCでは全部のすきまが満たされ、Me <sub>2</sub> Cでは半分が満たされる。金属の原子間隔は多少伸びる	不透明、金属光沢、導電性がある。かたく、融点が高い。化学的に安定	金属 + 炭素 (加熱)
	Me <sub>2</sub> C	V, Ta, Mo, W化合物			
$< 1.4 \text{ \AA}$	Me <sub>3</sub> C	Mn, Fe, Co, Ni化合物	炭素の侵入のため金属の格子はかなりひずんでいる	不透明、金属光沢、導電性がある。水あるいは酸と反応して水素および炭化水素を生ずる	
	Me <sub>3</sub> C <sub>2</sub>	Cr 化合物	金属格子はかなりひずみ、-C-C-の連鎖も存在する		

MeC<sub>8</sub>, MeC<sub>16</sub>型の化合物は石墨の結晶の炭素原子の層の間にアルカリ金属が入ったもので、各層間に金属原子が入るとMeC<sub>8</sub>型、2層ごとに金属原子が入るとMeC<sub>16</sub>型になる。

侵入型炭化物のうちで金属原子の半径が比較的小さいものは、共有結合性炭化物あるいはイオン性炭化物と共通の性質をもっており、これらと侵入型炭化物との間の中間的な型と考えられる。

## B<sub>4</sub>C

### 炭化硼素

boron carbide

M.W. 55.3, d.<sup>17</sup>2.5, m.p. 2350°C

アメリカのNorton社でNorbideの商品名で開発された人造研磨材の一種。黒色の菱面体結晶で非常に硬い物質（カタサ新14）。電導性やや有り。比抵抗445kΩ（20°C）・23kΩ（500°C）。硬さはSiCより硬く、ダイヤモンドに次ぐとされる（実用化され

ている人造研磨材中では最高の硬さをもつ）。熱膨張率小。脆いことが欠点で、砥石を作ることはできないが微粉～微粒子の形で使用可。

化学的には非常に安定で硝酸・塩素酸カリにも侵されないが、アルカリとの融解では分解される。用途は研磨材で硬い金属に対してダイヤモンドの代りに研磨、ツヤ出しに使用される。炭化物、サーメット製造原料としても使用される。即ち、金属と組み合わせて高温焼結し、一般高温耐熱材料、金属加工工具、ノズルに使用される。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
BOCAPW01	B <sub>4</sub> C	2N	粉末	100 g	¥ 15,000
BOCATB01		2N	タブレット	φ20×5t	1P ¥ 60,000
BOCATA01		2N	ターゲット	φ2"×5t	1P ¥ 70,000
BOCATA02		2N		φ3"×5t	1P ¥ 84,000
BOCATA03		2N		φ4"×5t	1P ¥ 120,000
BOCATA04		2N		φ5"×5t	1P ¥ 150,000
BOCATA05		2N		φ6"×5t	1P ¥ 180,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

## Cr<sub>3</sub>C<sub>2</sub>

### 二炭化三クロム

trichromium dicarbide

M.W. 180.0, d. 6.68（常温）, m.p. 1890°C

灰色光沢の堅い薄片。1.2°Kで超電導性を示す。水に不溶。通常の酸に不溶だが過塩素酸にゆっくり溶ける。水酸化アルカリには殆んど侵されないが、KNO<sub>3</sub>またはNa<sub>2</sub>O<sub>3</sub>と融解すると酸化される。塩素と反応してCrCl<sub>3</sub>となり、酸素とは1050°Cで反応し、水蒸気では500°Cで分解する。TiC中には最もよく溶ける。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
CrCAPW01	Cr <sub>3</sub> C <sub>2</sub>	2N	粉末	- #325 100 g	¥ 15,000
CrCATB01		2N	タブレット	φ20×5t	1P ¥ 60,000

CrCATA01	2N	ターゲット	φ2"×5t	1P	¥ 70,000
CrCATA02	2N		φ3"×5t	1P	¥ 80,000
CrCATA03	2N		φ4"×5t	1P	¥110,000
CrCATA04	2N		φ5"×5t	1P	¥140,000
CrCATA05	2N		φ6"×5t	1P	¥170,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

## HfC

炭化ハフニウム  
hafnium carbide

M.W. 190.51, d. 12.2, m.p. 3887°C

Zr, Nb, Ta, Mo, Wの炭化物よりも融点が高い。HfC : TaC = 1 : 4 (mol比) で不活性ガス中で作った混晶はm.p. 4215°Cで最高の融点といわれる。比抵抗 $1.99 \times 10^{-4} \Omega \text{ cm}$ , 抵抗の温度係数は正。ZrCは $2.1^\circ \sim 4.1^\circ \text{ K}$ で超電導が起るがHfCは起らない。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
HfCAPW01	HfC	2N <small>(Zrを除く)</small>	粉末	1~3μm	25 g ¥ 17,000

各種タブレット, ターゲットも承っております。ご相談下さい。

## Mo<sub>2</sub>C

一炭化二モリブデン  
dimolybdenum monocarbide

M.W. 203.9, d. 8.9, m.p. 2687 ± 50°C

融点以上では分解する。カタサ約7, 弾性率23000kg/cm<sup>2</sup>, 比抵抗 $97 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$  (20°C);  $181 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$  (2310°), 2.7°Kで超電導を示す。水に不溶, 通常の酸およびアルカリとは熱しても反応せず, 酸化力をもつ酸にはCO<sub>2</sub>を放って分解する。他の炭化物と固溶体を作る。粉末にしてSiO<sub>2</sub>またはMnOと混ぜて熱するとCOを放って分解するが, その他のものとは高温に達するまで反応しない。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
MoCAPW01	Mo <sub>2</sub> C	2N	粉末	100 g	¥ 10,000
MoCATB01		2N	タブレット	φ20×5t	1P ¥ 60,000
MoCATA01		2N	ターゲット	φ2"×5t	1P ¥ 70,000
MoCATA02		2N		φ3"×5t	1P ¥ 80,000
MoCATA03		2N		φ4"×5t	1P ¥110,000
MoCATA04		2N		φ5"×5t	1P ¥138,000
MoCATA05		2N		φ6"×5t	1P ¥165,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

## NbC

炭化ニオブ  
niobium carbide

M.W. 104.9, d. 7.82, m.p. 3900°C

黒色ないし灰色の粉末。等軸晶系。水、フッ化水素酸、硝酸に不溶。10.1°Kで超電導性を示す。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
NbCAPW01	NbC	2N	粉末	100 g	¥ 10,000
NbCATB01		2N	タブレット	φ20×5t	1P ¥ 60,000
NbCATA01		2N	ターゲット	φ2"×5t	1P ¥ 70,000
NbCATA02		2N		φ3"×5t	1P ¥ 80,000
NbCATA03		2N		φ4"×5t	1P ¥ 110,000
NbCATA04		2N		φ5"×5t	1P ¥ 138,000
NbCATA05		2N		φ6"×5t	1P ¥ 165,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

## SiC

炭化珪素  
silicon carbide

M.W. 40.1, d. 3.22

ダイヤモンドの人造を意図して1891年Achesonが見出し、カーボランダム (carborundum) の商品名をつけて工業的に製造されるようになった。青黒色、三角柱の結晶で、全く純粋なものは無色透明な結晶である。また無定形のものもある。僅かに

不純物を含むものは緑色、炭素や金属酸化物を固溶しているものは黒色で、工業的にはこれをC、緑色のものをGCと称す。ダイヤモンド型構造でm.p. 2700°C以上、2200°Cで昇華する。水、酸に不溶。化学的には不活性で、水素、窒素、一酸化炭素、1000°C以下の酸素とは反応しない。空气中で1750°Cに熱すると急速な酸化を受ける。濃リン酸中で粘りのある液体とゼラチン状の沈澱に分解される。融解アルカリと徐々に反応して炭酸塩とケイ酸塩とを生ず。融解炭酸アルカリ、硫酸アルカリ、酸化ホウ素、クロム酸鉛でも分解され、重クロム酸カリウムとクロム酸鉛の混合物を加熱すると爆発的に反応する。Cu, Fe, Ni, Pt, Cr, Mnなどの酸化物と熱するとこれらの金属のケイ化物 (silicide) を生ず。ルビーとダイヤモンドの中間のカタサで、導電率は炭素よりずっと小さく、また温度が上昇すると増加する。用途は主に研磨材で砥石、研磨布、ラップにも用い、特殊耐火物、化学反応容器や抵抗体 (炭化ケイ素発熱体)、非直線性抵抗体として避雷器などに用いられ高温でも使用できる整流器やトランジスターとしても用途がある。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
SiCAPW01	SiC	2N	粉末	100 g	¥ 6,000

SiCATB01	2N	タブレット	φ20×5t	1P	¥ 35,000
SiCATA01	2N	ターゲット	φ2"×5t	1P	¥ 50,000
SiCATA02	2N		φ3"×5t	1P	¥ 60,000
SiCATA03	2N		φ4"×5t	1P	¥ 70,000
SiCATA04	2N		φ5"×5t	1P	¥ 85,000
SiCATA05	2N		φ6"×5t	1P	¥100,000

その他の形状および純度も承っております。ご相談下さい。

## TaC

炭化タンタル  
tantalum carbide

M.W. 192.9, d. 14.65, m.p. 3880°C, b.p. 5500°C

黒色の等軸晶系。水に不溶で、硫酸、フッ化水素酸に僅かに溶ける。極めて硬い。NbCと完全な固溶体をつくり、3880°C～4150°Cの間に融点が連続的に変わる。金属的性質が著しく導電性が大きく、その温度系数は負。化合物としては珍らしく超電導性を示し、その開始温度は9.3°Kで他の金属よりも高い。常磁性も有す。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
TaCAPW01	TaC	2N	粉末	25 g	¥ 10,000
TaCATB01		2N	タブレット	φ20×5t	1P ¥ 70,000
TaCATA01		2N	ターゲット	φ2"×5t	1P ¥ 90,000
TaCATA02		2N		φ3"×5t	1P ¥110,000
TaCATA03		2N		φ4"×5t	1P ¥150,000
TaCATA04		2N		φ5"×5t	1P ¥190,000
TaCATA05		2N		φ6"×5t	1P ¥230,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

# TiC

炭化チタン  
titanium carbide

M.W. 59.9, d. 4.93, m.p. 3127~3227°C, b.p. 4027°C

炭化チタンは金属チタン格子中に炭素が侵入したもので炭素の含有比C/Tiが0から1に順次変る化合物を形成する。この比に応じて格子定数も増大する。TiC組成のものは灰色金属状、等軸晶系。面心立方格子で、格子定数  $a$  4.329 Å, 比抵抗  $193 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$  (RT),  $23.9 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$  (-60°C)。空気に対して800°Cまで安定、2000°Cで侵される。酸素とは1150°Cで反応。極めて硬く、カタサ9以上。水に不溶、硝酸、王水に可溶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
TiCAPW01	TiC	2N	粉末	1~2 $\mu\text{m}$ 100 g	¥ 7,000
TiCATB01		2N	ダブルット	$\phi$ 20×5t 1P	¥ 50,000
TiCATA01		2N	ターゲット	$\phi$ 2"×5t 1P	¥ 65,000
TiCATA02		2N		$\phi$ 3"×5t 1P	¥ 70,000
TiCATA03		2N		$\phi$ 4"×5t 1P	¥ 100,000
TiCATA04		2N		$\phi$ 5"×5t 1P	¥ 120,000
TiCATA05		2N		$\phi$ 6"×5t 1P	¥ 140,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

# VC

炭化バナジウム  
vanadium carbide

M.W. 62.96, d. 5.77, m.p. 2810°C, b.p. 3900°C

等軸晶系の黒色結晶。非常に硬く、硝酸、融解した硝酸カリウムには溶けるが塩酸、硫酸には不溶。水には分解されない。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
VOCAPW01	VC		粉末	1~3 $\mu\text{m}$ 100 g	¥ 12,000

## WC

一炭化一タンゲステン  
monotungsten monocarbide

M.W. 195.8, d. 15.5~15.7

灰色金属様粉末。結晶は六方晶系。窒化モリブデンMoNと同じ構造をもつ、カタサ9。電気抵抗 $50\mu\Omega$  (20℃),  $260\mu\Omega$  (2600℃)。2.5°Kで超電導を示す。2600℃で石墨を分離する。耐酸性が著しく硝酸とフッ化水素酸の混合物にも20℃では全く侵されない。しかし60℃以上では侵されるが、製造条件により相違がある。塩素とは400℃以上で反応、フッ素とは18℃で反応する。空気中での加熱により $WO_3$ を生じ多くの金属酸化物と反応して還元性を示す。用途としては $W_2C$ , WC共に他の金属酸化物との間に複炭化物（特にFeWC, TiC-WC系, TaC-WC系）をつくりきわめて硬い合金として使用される。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
WOCAPW01	WC	2N	粉末	100 g	¥ 8,000
WOCATB01		2N	ダブルレット	$\phi 20 \times 5t$	1P ¥ 60,000
WOCATA01		2N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5t$	1P ¥ 65,000
WOCATA02		2N		$\phi 3'' \times 5t$	1P ¥ 75,000
WOCATA03		2N		$\phi 4'' \times 5t$	1P ¥ 100,000
WOCATA04		2N		$\phi 5'' \times 5t$	1P ¥ 125,000
WOCATA05		2N		$\phi 6'' \times 5t$	1P ¥ 150,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

## ZrC

炭化ジルコニウム  
zirconium carbide

M.W. 103.2, d. 6.73, m.p. 3540℃, b.p. 5100℃

灰色金属状物質。等軸晶系。酸・フッ化水素酸希薄水溶液に可溶。水には赤熱時でも分解されない。多くの金属の炭化物が水と反応して炭化水素を作るがこの点でZrCは特徴的な性質を有すると言える。硬い物質であるが、ガラスとルビーの中間のカタサをもつ。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
ZrCAPW01	ZrC	2N (Hを除く)	粉末	100 g	¥ 10,000
ZrCATB01		2N (Hを除く)	ダブルレット	$\phi 20 \times 5t$	1P ¥ 60,000
ZrCATA01		2N (Hを除く)	ターゲット	$\phi 2'' \times 5t$	1P ¥ 75,000
ZrCATA02		2N (Hを除く)		$\phi 3'' \times 5t$	1P ¥ 90,000
ZrCATA03		2N (Hを除く)		$\phi 4'' \times 5t$	1P ¥ 128,000
ZrCATA04		2N (Hを除く)		$\phi 5'' \times 5t$	1P ¥ 160,000
ZrCATA05		2N (Hを除く)		$\phi 6'' \times 5t$	1P ¥ 200,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

## 珪化物 (silicide)

珪素 (Si, シリコン) と金属との化合物。一般に金属間化合物の性質を宗し、組成は必ずしも原子価を満足しない。一つの金属と珪素の間に2種以上の珪化物が存在するのが普通であって、その組成は $M_2Si$ ,  $MSi$ ,  $MSi_2$ が多いが他に $M_3Si$ ,  $M_5Si_3$ ,  $M_2Si_3$ ,  $MSi_3$ などの組成のものもある。一般に、金属光沢を有す銀白色、灰色の結晶。空气中で安定であるが、中には表面が酸化されて光沢を失うものもある。水あるいは希酸に安定であるが、アルカリ金属、アルカリ土類金属など陽性の著しい金属の珪化物は希酸と反応して $H_2$ ,  $SiH_4$ などのシラン類を発生する。

### CoSi<sub>2</sub>

二珪化一コバルト  
monocobalt disilicide

M.W. 115.11, d. 5.3, m.p. 1277°C

暗褐色固体, フッ化水素に速やかに侵される。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
CoSIPW01	CoSi <sub>2</sub>	2N	粉末	- #325 25 g	¥ 12,000

各種タブレット, ターゲットも承っております。ご相談下さい。

### CrSi<sub>2</sub>

二珪化一クロム  
monochromium disilicide

M.W. 108.2, d. 4.39

灰色の針状晶, フッ化水素酸に可溶, 塩酸, 王水に不溶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
CrSIPW01	CrSi <sub>2</sub>	2N	粉末	100 g	¥ 9,000
CrSITB01		2N	タブレット	φ 20 × 5t 1P	¥ 55,000
CrSITA01		2N	ターゲット	φ 2" × 5t 1P	¥ 65,000
CrSITA02		2N		φ 3" × 5t 1P	¥ 70,000
CrSITA03		2N		φ 4" × 5t 1P	¥ 100,000
CrSITA04		2N		φ 5" × 5t 1P	¥ 125,000
CrSITA05		2N		φ 6" × 5t 1P	¥ 150,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。



## FeSi<sub>2</sub>

二珪化一鉄

monoiron disilicide

M.W. 112.03, d. 4.74, m.p. 1272°C

きわめて脆い。磁性を有す。フッ化水素酸以外の無機酸には侵されない。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
FeSIPW01	FeSi <sub>2</sub>	3N	粉末	- #100 25 g	¥ 15,000
FeSITB01		3N	ダブルット	φ 20 × 5t 1P	¥ 60,000
FeSITA01		3N	ターゲット	φ 2" × 5t 1P	¥ 90,000
FeSITA02		3N		φ 3" × 5t 1P	¥ 110,000
FeSITA03		3N		φ 4" × 5t 1P	¥ 150,000
FeSITA04		3N		φ 5" × 5t 1P	¥ 190,000
FeSITA05		3N		φ 6" × 5t 1P	¥ 230,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

## HfSi<sub>2</sub>

二珪化一ハフニウム

monohafnium disilicide

M.W. 234.66, d. 8.02, m.p. 1680°C

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
HfSIPW01	HfSi <sub>2</sub>		粉末	25 g	要問い合わせ

各種ダブルット, ターゲットも承っております。ご相談下さい。

## Mg<sub>2</sub>Si

珪化マグネシウム  
magnesium silicide

M.W. 76.73, d. 1.94, m.p. 1102°C

青黒色結晶。湿った空気により酸化物、水酸化物になる。塩酸と反応してシランを発生する。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
MgSIPW01	Mg <sub>2</sub> Si		粉末	25 g	要問い合わせ

## MoSi<sub>2</sub>

珪化モリブデン  
molybdenum silicide

M.W. 152.13, d. 6.31

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
MoSIPW01	MoSi <sub>2</sub>	4N	粉末	25 g	¥ 10,000
MoSITB01		3N	ダブルット	φ 20 × 5t	1P ¥ 60,000
MoSITA01		3N	ターゲット	φ 2" × 5t	1P ¥ 70,000
MoSITA02		3N		φ 3" × 5t	1P ¥ 80,000
MoSITA03		3N		φ 4" × 5t	1P ¥ 120,000
MoSITA04		3N		φ 5" × 5t	1P ¥ 170,000
MoSITA05		3N		φ 6" × 5t	1P ¥ 203,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

## NbSi<sub>2</sub>

珪化ニオブ  
niobium silicide

M.W. 149.08, d. 5.37, m.p. 1940°C

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
NbSIPW01	NbSi <sub>2</sub>	2N	粉末	2~5 $\mu$ m	25 g ¥ 10,000
NbSITB01		2N	タブレット	$\phi$ 20 × 5t	1P ¥ 60,000
NbSITA01		2N	ターゲット	$\phi$ 2" × 5t	1P ¥ 70,000
NbSITA02		2N		$\phi$ 3" × 5t	1P ¥ 84,000
NbSITA03		2N		$\phi$ 4" × 5t	1P ¥ 120,000
NbSITA04		2N		$\phi$ 5" × 5t	1P ¥ 150,000
NbSITA05		2N		$\phi$ 6" × 5t	1P ¥ 180,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

## NiSi<sub>2</sub>

二珪化ニッケル  
mononickel disilicide

M.W. 114.87, m.p. 1120°C

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
NiSIPW02	NiSi <sub>2</sub>		粉末	25 g	要問い合わせ

各種タブレット、ターゲットも承っております。ご相談下さい。

## TaSi<sub>2</sub>

珪化タンタル  
tantalum silicide

M.W. 237.12, d. 9.14, m.p. 2200°C

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
TaSIPW01	TaSi <sub>2</sub>	3N	粉末	25 g	¥ 10,000

各種タブレット、ターゲットも承っております。ご相談下さい。

## TiSi<sub>2</sub>

珪化チタン  
titanium silicide

M.W. 104.03, d. 4.39, m.p. 1540°C

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
TiSIPW01	TiSi <sub>2</sub>	3N	粉末	25 g	¥ 8,000
TiSITB01		3N	タブレット	φ 20 × 5t	1P ¥ 60,000
TiSITA01		3N	ターゲット	φ 2" × 5t	1P ¥ 70,000
TiSITA02		3N		φ 3" × 5t	1P ¥ 80,000
TiSITA03		3N		φ 4" × 5t	1P ¥ 105,000
TiSITA04		3N		φ 5" × 5t	1P ¥ 130,000
TiSITA05		3N		φ 6" × 5t	1P ¥ 160,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

## WSi<sub>2</sub>

二珪化一タンゲステン  
monotungsten disilicide

M.W. 240.04, d. 9.86, m.p. 2165°C

灰青色の光沢ある結晶。濃フッ化水素酸にはゆっくりと、硝酸とフッ化水素酸の混合物には速やかに溶ける。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
WOSIPW01	WSi <sub>2</sub>	3N	粉末	5~10μm	100 g ¥ 12,000
WOSITB01		3N	タブレット	φ 20 × 5t	1P ¥ 60,000
WOSITA01		3N	ターゲット	φ 2" × 5t	1P ¥ 70,000
WOSITA02		3N		φ 3" × 5t	1P ¥ 80,000
WOSITA03		3N		φ 4" × 5t	1P ¥ 115,000
WOSITA04		3N		φ 5" × 5t	1P ¥ 145,000
WOSITA05		3N		φ 6" × 5t	1P ¥ 175,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

# ZrSi<sub>2</sub>

二珪化ジルコニウム  
zirconium disilicide

M.W. 147.40, d. <sup>22</sup>4.88, m.p. 1790°C

鋼灰色の光沢のある結晶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form		Unit	Price
ZrSIPW01	ZrSi <sub>2</sub>	2N <small>(Hfを除く)</small>	粉末	5~10 $\mu$ m	100 g	¥ 10,000
ZrSITB01		2N <small>(Hfを除く)</small>	ダブルレット	$\phi$ 20×5t	1P	¥ 55,000
ZrSITA01		2N <small>(Hfを除く)</small>	ターゲット	$\phi$ 2"×5t	1P	¥ 65,000
ZrSITA02		2N <small>(Hfを除く)</small>		$\phi$ 3"×5t	1P	¥ 70,000
ZrSITA03		2N <small>(Hfを除く)</small>		$\phi$ 4"×5t	1P	¥ 100,000
ZrSITA04		2N <small>(Hfを除く)</small>		$\phi$ 5"×5t	1P	¥ 125,000
ZrSITA05		2N <small>(Hfを除く)</small>		$\phi$ 6"×5t	1P	¥ 150,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

## 窒化物 (ナイトライド, nitride)

窒素 $N_2$ とこれより陽性の元素との化合物。希ガス，白金族元素および金を除く殆んど全ての元素と窒素との化合物が知られている。炭化物と同様に，イオン性窒化物 (ionic nitride)，共有結合性窒化物 (covalent nitride)，侵入型窒化物 (interstitial nitride) に分類される。

- (1) イオン性窒化物：アルカリ金属，アルカリ土金属の窒化物がこれに属する。一般式 $M_3N$ 。高融点のイオン性結晶。水と反応してアンモニアを生ずる。
- (2) 共有結晶性窒化物：水素および長周期型周期律表右半分（銅族以下）の元素の窒化物がこれに属する。共有結合性の分子から成り揮発性のものと，共有結合の連鎖によって生ずる不揮発性の固体とがある。
- (3) 侵入型窒化物：遷移元素の窒化物がこれに属する。組成は必ずしも原子価に従わず，また化学式に示された割合から多少のズレを生ずることがある。

Sc, 希土類元素, Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Cr, Uなどが $MN$ 型の窒化物をつくり， $MN_2$ 型 (MはTh, Wなど)， $M_2N$ 型 (MはMo, W, Feなど)， $M_3N_2$ 型 (MはMn, Co, Niなど) も知られている。高融点の硬い金属状の固体。導電性を有し，化学的に不活性，窒素原子は金属原子のすきまを占める。

### AlN

窒化アルミニウム  
aluminum nitride

M.W. 40.99, d. 3.26, m.p. 2150°C~2300°C

灰色粉末。極めて堅く硬さ9。高温で徐々に分解。水，酸，水酸化アルカリにあうとアンモニアを発生して分解する。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
AINIPW01	AlN	3N	粉末	25 g	¥ 6,000
AINITB01		3N	ダブルット	φ20×5t	1P ¥ 45,000
AINITA01		3N	ターゲット	φ2"×5t	1P ¥ 60,000
AINITA02		3N		φ3"×5t	1P ¥ 80,000
AINITA03		3N		φ4"×5t	1P ¥105,000
AINITA04		3N		φ5"×5t	1P ¥128,000
AINITA05		3N		φ6"×5t	1P ¥150,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

## BN

窒化硼素  
boron nitride

M.W. 24.83, d. 2.34, m.p. 3000°C (高圧)

無色の粉末。特性的にカーボンに似ているので「白い黒鉛」と称される。3種の結晶構造があり低圧型の六方晶系 (h-BN)、高圧型のウルツ鉱型 (w-BN)、閃亜鉛鉱型 (c-BN) であり、w-BNとc-BNを総称して高密度相BNという。空気中では安定であるが、水蒸気と加熱すると分解して $B_2O_3$ を生ずる。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
BONIPW01	BN	2N	粉末	100 g	¥ 10,000
BONITB01		2N	ダブルレット	φ20×5t	1P ¥ 20,000
BONITA01		2N	ターゲット	φ2"×5t	1P ¥ 30,000
BONITA02		2N		φ3"×5t	1P ¥ 58,000
BONITA03		2N		φ4"×5t	1P ¥ 80,000
BONITA04		2N		φ5"×5t	1P ¥ 90,000
BONITA05		2N		φ6"×5t	1P ¥100,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

## CrN

一窒化クロム  
chromium mononitride

M.W. 66.0, d. 5.9, m.p. 1080°C

黒色粉末。水に不溶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
CrNIPW01	CrN	2N	粉末	100 g	¥ 8,000
CrNITB01		2N	ダブルレット	φ20×5t	1P ¥ 50,000
CrNITA01		2N	ターゲット	φ2"×5t	1P ¥ 65,000
CrNITA02		2N		φ3"×5t	1P ¥ 85,000
CrNITA03		2N		φ4"×5t	1P ¥120,000
CrNITA04		2N		φ5"×5t	1P ¥150,000
CrNITA05		2N		φ6"×5t	1P ¥180,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

## Cr<sub>2</sub>N

一窒化ニクロム

dichromium mononitride

M.W. 118.03

褐黒色粉末。湿った空気中でも安定で、濃硫酸、王水により熱時徐々に侵される。純粋にCr<sub>2</sub>Nでなく他のCr-Nを含む。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
CrNIPW02	CrN	2N	粉末	100 g	¥ 8,000
CrNITB02		2N	タブレット	φ20×5t	1P ¥ 50,000
CrNITA06		2N	ターゲット	φ2"×5t	1P ¥ 65,000
CrNITA07		2N		φ3"×5t	1P ¥ 85,000
CrNITA08		2N		φ4"×5t	1P ¥ 120,000
CrNITA09		2N		φ5"×5t	1P ¥ 150,000
CrNITA10		2N		φ6"×5t	1P ¥ 180,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

## GaN

窒化ガリウム

gallium nitride

M.W. 83.73, d. 6.1, 800℃で昇華, 900℃で分解 (Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)。

暗灰色粉末。空気中で安定。酸には安定で、濃硫酸と熱時徐々に反応する。熱濃水酸化アルカリで分解。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
GaNIPW01	GaN	4N	粉末	25 g	要問い合わせ

各種タブレット, ターゲット承っております。ご相談下さい。

## HfN

窒化ハフニウム

hafunium nitride

M.W. 192.51, d. 13.8

黄褐色粉末。導電率は純金属に近くTiNとZrNの中間にある。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
HfNIPW01	HfN	2N (Zrを除く)	粉末	25 g	¥ 15,000



HfNITB01	2N (Zrを除く)	ダブルレット	φ 20 × 5t	1P	¥ 70,000
HfNITA01	2N (Zrを除く)	ターゲット	φ 2" × 5t	1P	¥ 100,000
HfNITA02	2N (Zrを除く)		φ 3" × 5t	1P	¥ 140,000
HfNITA03	2N (Zrを除く)		φ 4" × 5t	1P	¥ 190,000
HfNITA04	2N (Zrを除く)		φ 5" × 5t	1P	¥ 265,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

## InN

窒化インジウム  
indium nitride

M.W. 128.83, d. 6.81

黒色粉末。酸に溶けてインジウム塩とアンモニウム塩を生ずる。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
InNIPW01	InN	4N	粉末	5 g	¥ 45,000

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

## NbN

窒化ニオブ  
niobium nitride

M.W. 106.92, d. 8.4, m.p. 2573°C

黒色粉末。水，硝酸に不溶。

フッ化水素酸と硝酸の混合物に可溶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
NbNIPW01	NbN	2N	粉末	25 g	¥ 6,000
NbNITB01		2N	ダブルレット	φ 20 × 5t	1P ¥ 70,000

その他のタブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

# Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>

四窒化三ケイ素  
trisilicon tetranitride

M.W. 140.30, d. 3.44, m.p. 1900°C (高圧)

灰白色粉末。常圧では融解前に昇華。化学的に不活性。フッ化水素酸と反応してフルオロケイ酸アンモニウムを生ず。硫酸中で徐々に分解。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
SiNIPW01	Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub>	2N5	粉末	100 g	¥ 6,000
SiNITB01		2N5	ダブルレット	φ 20 × 5t	1P ¥ 45,000
SiNITA01		2N5	ターゲット	φ 2" × 5t	1P ¥ 60,000
SiNITA02		2N5		φ 3" × 5t	1P ¥ 70,000
SiNITA03		2N5		φ 4" × 5t	1P ¥ 90,000
SiNITA04		2N5		φ 5" × 5t	1P ¥ 110,000
SiNITA05		2N5		φ 6" × 5t	1P ¥ 130,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

# TaN

窒化タンタル  
tantalum nitride

M.W. 194.96, d. 16.3, m.p. 3090°C

黒色の金属状粉末。水に侵されず王水、硝酸、フッ化水素酸に少し溶けるのみ。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
TaNIPW01	TaN	2N	粉末	2~5μm	25 g ¥ 8,000
TaNITB01		2N	ダブルレット	φ 20 × 5t	1P ¥ 70,000
TaNITA01		2N	ターゲット	φ 2" × 5t	1P ¥ 95,000
TaNITA02		2N		φ 3" × 5t	1P ¥ 120,000
TaNITA03		2N		φ 4" × 5t	1P ¥ 165,000
TaNITA04		2N		φ 5" × 5t	1P ¥ 214,000
TaNITA05		2N		φ 6" × 5t	1P ¥ 257,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

また、Ta<sub>3</sub>N<sub>5</sub>も承っております。ご相談下さい。

# TiN

## 窒化チタン

titanium nitride

M.W. 61.91, d. 5.43, m.p. 2950°C

青銅色の結晶。水に不溶。王水、硝酸、フッ化水素酸に微溶。  
極めて強くダイヤモンドに近い。耐熱性大。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form		Unit	Price
TiNIPW01	TiN	2N	粉末		100 g	¥ 7,000
TiNIPW02		3N			25 g	¥ 11,000
TiNITB01		2N	ダブルレット	φ 20 × 5t	1P	¥ 50,000
TiNITB02		3N		φ 20 × 5t	1P	¥ 75,000
TiNITA01		2N	ターゲット	φ 2" × 5t	1P	¥ 70,000
TiNITA02		2N		φ 3" × 5t	1P	¥ 80,000
TiNITA03		2N		φ 4" × 5t	1P	¥ 100,000
TiNITA04		2N		φ 5" × 5t	1P	¥ 125,000
TiNITA05		2N		φ 6" × 5t	1P	¥ 150,000
TiNITA06		3N		φ 2" × 5t	1P	¥ 100,000
TiNITA07		3N		φ 3" × 5t	1P	¥ 120,000
TiNITA08		3N		φ 4" × 5t	1P	¥ 150,000
TiNITA09		3N		φ 5" × 5t	1P	¥ 188,000
TiNITA10		3N		φ 6" × 5t	1P	¥ 230,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

# ZrN

## 窒化ジルコニウム

zirconium nitride

M.W. 105.23, d. 7.09, m.p. 2700°C, b.p. 4300°C

光沢のある黄銅状物質。水に不溶。王水および硝酸とフッ化水素酸の混合物に少し侵される。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form		Unit	Price
ZrNIPW01	ZrN	2N (Hを除く)	粉末	1~2μm	100 g	¥ 8,000
ZrNITB01		2N (Hを除く)	ダブルレット	φ 20 × 5t	1P	¥ 55,000
ZrNITA01		2N (Hを除く)	ターゲット	φ 2" × 5t	1P	¥ 70,000
ZrNITA02		2N (Hを除く)		φ 3" × 5t	1P	¥ 85,000
ZrNITA03		2N (Hを除く)		φ 4" × 5t	1P	¥ 120,000
ZrNITA04		2N (Hを除く)		φ 5" × 5t	1P	¥ 150,000
ZrNITA05		2N (Hを除く)		φ 6" × 5t	1P	¥ 180,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

## リン化物 (燐化物, phosphide)

リンとリンよりも陽性の元素との化合物。一般に金属間化合物に似た構造および性質を示す。この傾向は陽性の弱い金属のリン化合物に著しいが、アルカリ金属のリン化合物の場合でも、典型的なイオン結合でなく、かなりの共有結合性があると考えられる。

一般に元素間の直接反応により生成するが、ホスフィンと金属または金属酸化物との反応、リン酸塩と金属酸化物の混合物の炭素による還元によって得られるものもある。

表, 主なリン化物の構造と性質

リン化物	構造	性質
Li <sub>3</sub> P, Na <sub>3</sub> P, K <sub>3</sub> P Be <sub>3</sub> P <sub>2</sub> , Mg <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	ヒ化ナトリウム型構造 (逆)酸化スカンジウム型構造	水と反応してホスフィンを生ずる 同上
Ca <sub>3</sub> P <sub>2</sub> Zn <sub>3</sub> P <sub>2</sub> , Cd <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	Zn <sub>3</sub> P <sub>2</sub> 型構造	同上 酸と反応してホスフィンを生ずる。水との反応はおそい
AlP BP	センアエン鋳型構造	水と反応する 水とも酸とも反応しない
Cr <sub>3</sub> P Fe <sub>3</sub> P Ni <sub>3</sub> P Cu <sub>3</sub> P その他 Ta, Mo, W, Re, Rh, Pt, Ag, Au, Zr, Th, U のリン化物	TiP VP VP <sub>2</sub> CrP Mn <sub>2</sub> P MnP MnP <sub>2</sub> Fe <sub>2</sub> P FeP FeP <sub>2</sub> Co <sub>2</sub> P CoP CoP <sub>3</sub> Ni <sub>5</sub> P <sub>2</sub> Ni <sub>2</sub> P Ni <sub>6</sub> P <sub>5</sub> NiP <sub>2</sub> NiP <sub>3</sub> Cu <sub>2</sub> P	これらの多くは水あるいは塩酸との反応は非常におそい。硝酸あるいは王水とは反応する

### Co<sub>2</sub>P

一リン化二コバルト  
dicobalt monophosphide

M.W. 148.86, d.<sup>15</sup> 6.4, m.p. 1386°C

硝酸, 王水に易溶。塩酸で徐々に分解する。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
CoPHPW01	Co <sub>2</sub> P	2N	粉末	25 g	要問い合わせ

各種タブレット, ターゲットも承っております。ご相談下さい。



一リン化三銅

tricopper monophosphide

M.W. 221.60,  $d_4^{25}$  7.147, m.p. 1018°C

銀光沢のある金属状結晶。塩酸，硝酸に不溶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
CuPHPW01	Cu <sub>3</sub> P	2N	粉末	25 g	要問い合わせ



一リン化二マンガン

dimanganese monophosphide

M.W. 140.85, d. 5.1, m.p. 1327°C

弱い強磁性。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
MnPHPW01	Mn <sub>2</sub> P	2N	粉末	25 g	¥ 8,000



一リン化三ニッケル

trinickel monophosphide

M.W. 207.11, m.p. 965°C

正方晶系。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
NiPHPW01	Ni <sub>3</sub> P	2N	粉末	-45 $\mu$ m 25 g	¥ 9,000

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。



二リン化三亜鉛

trizinc diphosphide

M.W. 258.09,  $d_4^{13}$  4.55, m.p. 420°C, b.p. 1100°C

暗灰色。冷水，エタノールに不溶。希酸に溶解（ホスフィンが発生）。酸化力の強い酸とは激しく反応する。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
ZnPHPW01	Zn <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	5N	粉末	10 g	要問い合わせ

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

## 酸化物 (オキサイド, oxide)

酸素と他の元素との化合物，狭義には酸素を負2価の状態を含む化合物のみをいう。従って $O_2^{2-}$ ， $O_2$ を含む過酸化物，超酸化物も含まれない。

酸化物は最も基本的な化合物であり，希ガス元素を除く殆んど全ての元素について知られている。元素間の直接結合，酸化剤の作用，陽極酸化などにより生ず。また酸素酸あるいは水酸化物の脱水，酸素酸塩の分解，他の化合物の酸素による分解などの反応の生成物としても得られる。結合する相手の元素の原子価により，表のように様々な酸化物がある。

酸化物の型	化学式 (例)	対応する酸素酸の化学式 (例)
一 (二) 酸化物	$X_2O$ ( $Na_2O$ , $Cl_2O$ )	$HXO$ ( $HClO$ )
一 酸化物	$XO$ ( $CaO$ , $NO$ )	$H_2XO_2$ ( $H_2SO_2$ )
三 (二) 酸化物	$X_2O_3$ ( $N_2O_3$ , $As_2O_3$ , $Al_2O_3$ , )	$HXO_2$ ( $HNO_2$ ) $H_3XO_3$ ( $H_3PO_3$ )
二 酸化物	$XO_2$ ( $NO_2$ , $CO_2$ , $SiO_2$ , $PbO_2$ )	$H_2XO_3$ ( $H_2CO_3$ ) $H_4XO_4$ ( $H_4SiO_4$ )
五 (二) 酸化物	$X_2O_5$ ( $N_2O_5$ , $P_2O_5$ , $Ta_2O_5$ )	$HXO_3$ ( $HNO_3$ ) $H_3XO_4$ ( $H_3PO_4$ )
三 酸化物	$XO_3$ ( $SO_3$ , $CrO_3$ , $TeO_3$ )	$H_2XO_4$ ( $H_2SO_4$ ) $H_6XO_6$ ( $H_6TeO_6$ )
七 (二) 酸化物	$X_2O_7$ ( $Cl_2O_7$ , $Re_2O_7$ )	$HXO_4$ ( $HClO_4$ ) $H_5XO_6$ ( $H_5IO_6$ )
四 酸化物	$XO_4$ ( $RuO_4$ , $OsO_4$ )	—————

誤解のおそれがない場合，括弧に入れた“二”は省略されることが多い。

典型的な非金属元素（陰性元素）の酸化物は共有結合の分子で，常温では気体であって一般に水に溶けて酸を生ずる（酸性酸化物という）。

非金属の電気陰性度が弱まると酸化物の酸の性質が弱まり，巨大分子となり難溶性となる。一方，典型的金属元素（陽性元素）の酸化物は $O^{2-}$ を含むイオン結晶をつくり，水に溶けてアルカリ性を示す（塩基性酸化物という）。金属の電気陰性度が増すと，共有結合性を増し，塩基としての性質が弱まり，水に溶けにくくなる。

酸性酸化物と塩基性酸化物の間には酸・塩基両方の性質を示す両性酸化物もある。

2種の酸化物からなる化合物は，それら2種の酸化物の塩基性の程度が似ている時は複酸化物，それらの一方が酸性酸化物の時は酸素酸塩となる。

また $MnO_2$ ， $PbO_2$ のように通常の原子価より高い金属酸化物は酸化剤として， $As_2O_3$ ， $SO_2$ のように低い原子価の酸化物は還元剤として働く。

## Ag<sub>2</sub>O

酸化銀(I)  
silver(I) oxide

M.W. 231.76, d.<sup>25</sup> 7.22, m.p. 300°C (分解)

暗褐色。熱、光に対し不安定。水への溶解度 [20°, 1.74mg/100ml; 80°, 5.5mg/100ml, 溶液はアルカリ性を示す] エタノールに不溶。希硝酸アンモニア水 (雷銀に注意!!), シアン化アルカリに易溶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
AgOXPW01	Ag <sub>2</sub> O	3N	粉末	100 g	要問い合わせ

## α-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

α-酸化アルミニウム(α-アルミナ)  
α-aluminum oxide

M.W. 101.96, d. 3.96, m.p. 1999~2032°C

バイヤー法あるいはγ-アルミナを1000°C以上加熱。水に不溶, 通常の酸に不溶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
AIOXPW01	α-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4N	粉末	約0.5μm 100 g	¥ 6,000
AIOXTB01		4N	タブレット	φ 20×5t 1P	¥ 20,000
AIOXTA01		4N	ターゲット	φ 2"×5t 1P	¥ 35,000
AIOXTA02		4N		φ 3"×5t 1P	¥ 40,000
AIOXTA03		4N		φ 4"×5t 1P	¥ 45,000
AIOXTA04		4N		φ 5"×5t 1P	¥ 60,000
AIOXTA05		4N		φ 6"×5t 1P	¥ 70,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

## γ-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

γ-酸化アルミニウム(γ-アルミナ)  
γ-aluminum oxide

M.W. 101.96, d. 3.40

1000°C以上でα-アルミナとなる。水に不溶, 通常の酸に不溶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
AIOXPW02	γ-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4N	粉末	1~4μm 100 g	¥ 12,000



三酸化硼素  
boron trioxide

M.W. 69.64, d. 1.85, m.p. 577°C, b.p. >1500°C

別称：無水硼酸 boric acid anhydride

無色透明のガラス。酸，アルカリ，エチレングコールに可溶。

水への溶解度 [0°, 1.1 g/100mℓ ; 100°, 15.7 g/100mℓ]

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
BOOXPW01	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3N	粉末	100 g	¥ 10,000

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。



酸化バリウム  
barium oxide

M.W. 153.36, d. 5.72, m.p. 1923°C, b.p. 約2000°C

別称：重土，バライタ baryta

白色等軸晶系の粉末。湿気，水により発熱して水酸化バリウム

となる。水への溶解度 [0°, 1.5 g/100mℓ ; 80°, 90.8 g/100mℓ]，

塩酸，硝酸および無水エタノールに可溶。液体アンモニア，ア

セトンに不溶，加熱によりBaO<sub>2</sub>となり，800°C以上で再びBaO

となる。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
BaOXPW01	BaO	2N	粉末	100 g	¥ 8,000



過酸化バリウム  
barium peroxide

M.W. 169.34, d. 4.96, m.p. 450°C

800°Cで-O→BaO。水に難溶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
BaOXPW02	BaO <sub>2</sub>	2N	粉末	100 g	¥ 80,000

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。



## Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

酸化ビスマス(Ⅲ)  
bismuth(Ⅲ)oxide

M.W. 466.0, d. 8.9, m.p. 820~860℃, b.p. 1900℃

別称：三酸化ビスマス bismuth trioxide

黄色結晶（斜方，正方，等軸の三変態あり）。

電気伝導体で高温になるほど導電率が高くなる。水に不溶，酸に可溶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
BiOXPW01	Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3N	粉末	100 g	¥ 5,000
BiOXPW02		4N		約6 $\mu$ m 25 g	¥ 9,000
BiOXTB01		4N	タブレット	$\phi$ 20×5t 1P	¥ 50,000
BiOXTA01		4N	ターゲット	$\phi$ 2"×5t 1P	¥ 70,000
BiOXTA02		4N		$\phi$ 3"×5t 1P	¥ 80,000
BiOXTA03		4N		$\phi$ 4"×5t 1P	¥ 110,000
BiOXTA04		4N		$\phi$ 5"×5t 1P	¥ 138,000
BiOXTA05		4N		$\phi$ 6"×5t 1P	¥ 165,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

## CaO

酸化カルシウム(生石灰)  
calcium oxide

M.W. 56.08, d. 3.37, m.p. 2572℃, b.p. 2850℃

等軸晶系の白色固体。湿った空气中でCa(OH)<sub>2</sub>とCaCO<sub>3</sub>を生ず。

水と反応し，多量の熱を発生しCa(OH)<sub>2</sub>となる。水溶液は強アルカリ性，エタノールに不溶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
CaOXPW01	CaO	3N	粉末	100 g	要問い合わせ

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

## CeO<sub>2</sub>

酸化セリウム(Ⅳ)  
cerium(Ⅳ)oxide

M.W. 172.13, d. 7.3, m.p. 2400°C

別称：酸化第二セリウム，セリア cerico oxide, ceria.

白色または淡黄色。PrやTbを含むとバラ色。水に不溶，塩酸，硝酸，希硫酸に難溶。熱濃硫酸に可溶，液体アンモニアに不溶。研磨剤として使用される。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
CeOXPW01	CeO <sub>2</sub>	4N	粉末	約4 $\mu$ m	100 g ￥ 8,000
CeOXTB01		3N	タブレット	$\phi$ 20×5t	1P ￥ 50,000
CeOXTA01		3N	ターゲット	$\phi$ 2"×5t	1P ￥ 60,000
CeOXTA02		3N		$\phi$ 3"×5t	1P ￥ 70,000
CeOXTA03		3N		$\phi$ 4"×5t	1P ￥100,000
CeOXTA04		3N		$\phi$ 5"×5t	1P ￥125,000
CeOXTA05		3N		$\phi$ 6"×5t	1P ￥150,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

## CoO

酸化コバルト(Ⅱ)  
cobalt(Ⅱ)oxide

M.W. 74.94, d. 6.62, m.p. 1935°C

別称：一酸化コバルト cobaltous oxide.

色は製法，純度により黄，灰，褐，オリーブ緑，黒，淡赤色を呈す。H<sub>2</sub>，C，COにより還元されて金属となる。

無機酸に徐々に熱すると容易に溶解赤色溶液（濃塩酸および濃硫酸では青色溶液）となる。希水酸化アルカリとは作用せず濃水酸化アルカリ液と加熱すると深青色を呈して溶解する。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
CoOXPW01	CoO	3N	粉末	25 g	￥ 10,000
CoOXTB01		3N	タブレット	$\phi$ 20×5t	1P ￥ 55,000
CoOXTA01		3N	ターゲット	$\phi$ 2"×5t	1P ￥ 70,000
CoOXTA02		3N		$\phi$ 3"×5t	1P ￥ 77,000
CoOXTA03		3N		$\phi$ 4"×5t	1P ￥110,000
CoOXTA04		3N		$\phi$ 5"×5t	1P ￥138,000
CoOXTA05		3N		$\phi$ 6"×5t	1P ￥165,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

## Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub>

四三酸化コバルト  
tricobalt tetraoxide

M.W. 240.82, d. 6.07

黒色粉末，等軸晶系，スピネル型構造。H<sub>2</sub>より還元され→CoO→Coとなる。

希酸には酸素を発生して徐々に微量溶ける。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
CoOXPW02	Co <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	3N	粉末	100 g	¥ 8,000
CoOXTB02		3N	タブレット	φ 20×5t	1P ¥ 55,000
CoOXTA06		3N	ターゲット	φ 2"×5t	1P ¥ 70,000
CoOXTA07		3N		φ 3"×5t	1P ¥ 88,000
CoOXTA08		3N		φ 4"×5t	1P ¥ 125,000
CoOXTA09		3N		φ 5"×5t	1P ¥ 157,000
CoOXTA10		3N		φ 6"×5t	1P ¥ 188,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

## Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

酸化クロム(Ⅲ)  
chromium(Ⅲ)oxide

M.W. 152.03, d.<sup>21</sup> 5.21, m.p. 1990℃, b.p. 約3000℃

別称：酸化第二クロム chromic oxide

無定形粉末は緑色，昇華させたものは暗緑色あるいは黒色。硬さは石英より大（研磨剤）。非常に安定で熱 H<sub>2</sub>によっても変化しない。水，酸，アルカリに不溶。臭素酸アルカリ水溶液にのみ溶ける。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
CrOXPW01	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3N	粉末	約1μm 500 g	¥ 9,000
CrOXTB01		3N	タブレット	φ 20×5t	1P ¥ 50,000
CrOXTA01		3N	ターゲット	φ 2"×5t	1P ¥ 65,000
CrOXTA02		3N		φ 3"×5t	1P ¥ 70,000
CrOXTA03		3N		φ 4"×5t	1P ¥ 95,000
CrOXTA04		3N		φ 5"×5t	1P ¥ 120,000
CrOXTA05		3N		φ 6"×5t	1P ¥ 145,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

## Cu<sub>2</sub>O

酸化銅(I)  
copper(I)oxide

M.W. 143.08, d.<sup>25</sup> 6.04, m.p. 1232°C

別称：酸化第一銅 cuprous oxide

暗赤色または橙黄色。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
CuOXPW01	Cu <sub>2</sub> O	3N	粉末	25 g	¥ 6,000
CuOXTB01		3N	タブレット	φ 20 × 5t	1P ¥ 55,000
CuOXTA01		3N	ターゲット	φ 2" × 5t	1P ¥ 70,000
CuOXTA02		3N		φ 3" × 5t	1P ¥ 80,000
CuOXTA03		3N		φ 4" × 5t	1P ¥ 110,000
CuOXTA04		3N		φ 5" × 5t	1P ¥ 138,000
CuOXTA05		3N		φ 6" × 5t	1P ¥ 165,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

## CuO

酸化銅(II)  
copper(II)oxide

M.W. 79.54, d.<sup>14</sup> 6.315, m.p. 1026°C (一部分解Cu<sub>2</sub>O)

別称：酸化第二銅 cupric oxide

水に不溶，酸に可溶。アンモニア水，塩化アンモニウム溶液，シアン化カリ溶液，水酸化アルカリ溶液に可溶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
CuOXPW02	CuO	3N	粉末	1kg	¥ 15,000
CuOXTB02		3N	タブレット	φ 20 × 5t	1P ¥ 50,000
CuOXTA06		3N	ターゲット	φ 2" × 5t	1P ¥ 65,000
CuOXTA07		3N		φ 3" × 5t	1P ¥ 70,000
CuOXTA08		3N		φ 4" × 5t	1P ¥ 95,000
CuOXTA09		3N		φ 5" × 5t	1P ¥ 120,000
CuOXTA10		3N		φ 6" × 5t	1P ¥ 145,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

## Dy<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

酸化ジスプロジウム  
dysprosium oxide

M.W. 373.02, d. 7.81

白色。酸に可溶。酸素中で強熱しても高級酸化物を生じない。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
DyOXPW01	Dy <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3N	粉末	25 g	要問い合わせ
DyOXTB01		3N	タブレット	φ 20 × 5t	1P 要問い合わせ
DyOXTA01		3N	ターゲット	φ 2" × 5t	1P 要問い合わせ
DyOXTA02		3N		φ 3" × 5t	1P 要問い合わせ
DyOXTA03		3N		φ 4" × 5t	1P 要問い合わせ
DyOXTA04		3N		φ 5" × 5t	1P 要問い合わせ
DyOXTA05		3N		φ 6" × 5t	1P 要問い合わせ

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

## Er<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

酸化エルビウム  
erbium oxide

M.W. 382.54, d. 8.640, b.p. 約3000℃

赤黄色。冷水に不溶。熱酸に可溶。塩化アンモニウム溶液に可溶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
ErOXPW01	Er <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3N	粉末	25 g	要問い合わせ
ErOXTB01		3N	タブレット	φ 20 × 5t	1P 要問い合わせ
ErOXTA01		3N	ターゲット	φ 2" × 5t	1P 要問い合わせ
ErOXTA02		3N		φ 3" × 5t	1P 要問い合わせ
ErOXTA03		3N		φ 4" × 5t	1P 要問い合わせ
ErOXTA04		3N		φ 5" × 5t	1P 要問い合わせ
ErOXTA05		3N		φ 6" × 5t	1P 要問い合わせ

その他の形状も承っております。ご相談下さい。



酸化ユーロピウム  
europium oxide

M.W. 352.0, d. 7.42

淡紅色（製法により多少異なる）。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
EuOXPW01	$\text{Eu}_2\text{O}_3$	3N	粉末	25 g	要問い合わせ
EuOXTB01		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5\text{t}$	1P 要問い合わせ
EuOXTA01		3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5\text{t}$	1P 要問い合わせ
EuOXTA02		3N		$\phi 3'' \times 5\text{t}$	1P 要問い合わせ
EuOXTA03		3N		$\phi 4'' \times 5\text{t}$	1P 要問い合わせ
EuOXTA04		3N		$\phi 5'' \times 5\text{t}$	1P 要問い合わせ
EuOXTA05		3N		$\phi 6'' \times 5\text{t}$	1P 要問い合わせ

その他の形状も承っております。ご相談下さい。



$\alpha$ -酸化鉄(Ⅲ)  
 $\alpha$ -iron(Ⅲ)oxide

M.W. 159.70, d. 5.1~5.2, m.p. 1550°C

別称：酸化第二鉄，三酸化二鉄 ferric oxide, di-iron trioxide.  
赤褐色。 $\alpha$ -アルミナ型構造。常磁性。水に不溶，酸に難溶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
FeOXPW01	$\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$	3N	粉末	約0.1 $\mu\text{m}$ 100 g	¥ 8,000
FeOXTB01		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5\text{t}$	1P ¥ 50,000
FeOXTA01		3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5\text{t}$	1P ¥ 65,000
FeOXTA02		3N		$\phi 3'' \times 5\text{t}$	1P ¥ 70,000
FeOXTA03		3N		$\phi 4'' \times 5\text{t}$	1P ¥ 95,000
FeOXTA04		3N		$\phi 5'' \times 5\text{t}$	1P ¥ 120,000
FeOXTA05		3N		$\phi 6'' \times 5\text{t}$	1P ¥ 145,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

## Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>

酸化鉄(Ⅲ)鉄(Ⅱ)  
iron(Ⅱ)iron(Ⅲ)oxide

M.W. 231.55, d. 5.2, m.p. 1538°C

別称：四三酸化鉄，マグネタイト tri-iron tetroxide, magnetite  
黒色粉末。逆スピネル型構造。王水に徐々に溶。濃硝酸に可溶  
(融解物は不溶)。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
FeOXPW02	Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	3N	粉末	100 g	¥ 20,000
FeOXTB02		3N	タブレット	φ 20×5t 1P	¥ 55,000
FeOXTA06		3N	ターゲット	φ 2"×5t 1P	¥ 70,000
FeOXTA07		3N		φ 3"×5t 1P	¥ 85,000
FeOXTA08		3N		φ 4"×5t 1P	¥ 120,000
FeOXTA09		3N		φ 5"×5t 1P	¥ 148,000
FeOXTA10		3N		φ 6"×5t 1P	¥ 170,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

## Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

酸化ガリウム(Ⅲ)  
gallium(Ⅲ)oxide

M.W. 187.44, d.<sup>27</sup> 5.95, m.p. 1740±25°C

別称：三二酸化ガリウム gallic oxide.  
白色粉末。希酸に可溶 (高温時は不溶)。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
GaOXPW01	Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4N	粉末	25 g	¥ 11,000
GaOXTB01		4N	タブレット	φ 20×5t 1P	¥ 60,000
GaOXTA01		4N	ターゲット	φ 2"×5t 1P	¥ 80,000
GaOXTA02		4N		φ 3"×5t 1P	¥ 110,000
GaOXTA03		4N		φ 4"×5t 1P	¥ 150,000
GaOXTA04		4N		φ 5"×5t 1P	¥ 188,000
GaOXTA05		4N		φ 6"×5t 1P	¥ 225,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

## Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

酸化ガドリニウム  
gadolinium oxide

M.W. 362.52, d.<sup>15</sup> 7.407

白色粉末。吸湿性でCO<sub>2</sub>を吸収する。酸に可溶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
GdOXPW01	Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4N	粉末	100 g	¥ 8,000
GdOXTB01		4N	タブレット	φ20×5t	1P ¥ 50,000
GdOXTA01		4N	ターゲット	φ2"×5t	1P ¥ 70,000
GdOXTA02		4N		φ3"×5t	1P ¥ 85,000
GdOXTA03		4N		φ4"×5t	1P ¥ 110,000
GdOXTA04		4N		φ5"×5t	1P ¥ 135,000
GdOXTA05		4N		φ6"×5t	1P ¥ 160,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

## GeO<sub>2</sub>

酸化ゲルマニウム(IV)  
germanium(IV) oxide

M.W. 104.6, d. 6.2 (不溶性), 4.2 (水溶性)

別称：二酸化ゲルマニウム germanic oxide

水溶性と不溶性の2変態がある(低温安定が水溶性で1033℃転移)。水溶性のものは, m.p. 1116±4℃, 不溶性のものは, m.p. 1086±5℃。白色粉末で, 低温型は水に可溶 [20℃, 4.3 g/l]。

酸アルカリに可溶。高温型は水, 酸, アルカリに不溶 (5N, NaOHにより徐々に侵される)。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
GeOXPW01	GeO <sub>2</sub>	4N	粉末	100 g	¥ 30,000
GeOXTB01		4N	タブレット	φ20×5t	1P ¥ 65,000
GeOXTA01		4N	ターゲット	φ2"×5t	1P ¥ 100,000
GeOXTA02		4N		φ3"×5t	1P ¥ 130,000
GeOXTA03		4N		φ4"×5t	1P ¥ 190,000
GeOXTA04		4N		φ5"×5t	1P ¥ 240,000
GeOXTA05		4N		φ6"×5t	1P ¥ 290,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。



# HfO<sub>2</sub>

酸化ハフニウム  
hafnium oxide

M.W. 210.50, d. 9.68, m.p. 2812°C

白色。水に不溶。性質はZrO<sub>2</sub>に類似している。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
HfOXPW01	HfO <sub>2</sub>	3N (ZrO <sub>2</sub> を除く)	粉末	25 g	¥ 10,000
HfOXTB01		3N (ZrO <sub>2</sub> を除く)	タブレット	φ 20 × 5t	1P ¥ 60,000
HfOXTA01		3N (ZrO <sub>2</sub> を除く)	ターゲット	φ 2" × 5t	1P ¥ 90,000
HfOXTA02		3N (ZrO <sub>2</sub> を除く)		φ 3" × 5t	1P ¥ 100,000
HfOXTA03		3N (ZrO <sub>2</sub> を除く)		φ 4" × 5t	1P ¥ 140,000
HfOXTA04		3N (ZrO <sub>2</sub> を除く)		φ 5" × 5t	1P ¥ 189,000
HfOXTA05		3N (ZrO <sub>2</sub> を除く)		φ 6" × 5t	1P ¥ 220,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

# Ho<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

酸化ホルミウム  
holmium oxide

M.W. 377.88, d. 8.36, m.p. 2360°C

淡黄色。酸化スカンジウム型構造。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
HoOXPW01	Ho <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3N	粉末	100 g	要問い合わせ
HoOXTB01		3N	タブレット	φ 20 × 5t	1P 要問い合わせ
HoOXTA01		3N	ターゲット	φ 2" × 5t	1P 要問い合わせ
HoOXTA02		3N		φ 3" × 5t	1P 要問い合わせ
HoOXTA03		3N		φ 4" × 5t	1P 要問い合わせ
HoOXTA04		3N		φ 5" × 5t	1P 要問い合わせ
HoOXTA05		3N		φ 6" × 5t	1P 要問い合わせ

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

## In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

酸化インジウム(Ⅲ)  
indium(Ⅲ) oxide

M.W. 277.64, d. 7.18, m.p. >2000°C

別称：三二酸化インジウム indic oxide.

黄色, 高温で緑色がかかる。化学的に安定で酸にはかすかに溶け,  
アルカリには全く不溶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
InXPW01	In <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4N	粉末	100 g	¥ 20,000
InXTB01		4N	タブレット	φ20×5t	1P ¥ 50,000
InXTA01		4N	ターゲット	φ2"×5t	1P ¥ 75,000
InXTA02		4N		φ3"×5t	1P ¥ 89,000
InXTA03		4N		φ4"×5t	1P ¥128,000
InXTA04		4N		φ5"×5t	1P ¥160,000
InXTA05		4N		φ6"×5t	1P ¥192,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

## ITO (In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+SnO<sub>2</sub>)

インジウム・スズ酸化物  
indium-tin oxide I.T.O

薄膜は可視光の透過率が高く導電性があるため、液晶などの透明導電膜材料として使用されている。SnO<sub>2</sub>は、5wt%, 10wt%が多く比抵抗を下げる目的で添加される。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
InXTB02	ITO (In <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +SnO <sub>2</sub> )	4N	タブレット	φ20×5t	1P ¥ 40,000
InXTA06		4N	ターゲット	φ2"×5t	1P ¥ 70,000
InXTA07		4N		φ3"×5t	1P ¥ 85,000
InXTA08		4N		φ4"×5t	1P ¥120,000
InXTA09		4N		φ5"×5t	1P ¥135,000
InXTA10		4N		φ6"×5t	1P ¥155,000

その他の形状および粉末も承っております。ご相談下さい。

## IrO<sub>2</sub>

酸化イリジウム(IV)  
iridium(IV) oxide

M.W. 224.2, d. 3.15, m.p. 高温で分解。

別称：二酸化イリジウム iridium dioxide.

黒色粉末。ルチル型構造。水により水化物をつくる。酸に不溶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
IrOXPW01	IrO <sub>2</sub>	3N	粉末	10 g	時価

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

## La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

酸化ランタン  
lanthanum oxide

M.W. 325.84, d.<sup>15</sup> 6.51, m.p. 約2000℃

白色粉末。不純物 (Ce, Pr, Nd) を含むと着色。

水に難溶 ( $4 \times 10^{-4}$ )。無機酸，95%エタノール，塩化アンモニウム水溶液に易溶。アセトンに不溶。H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>を吸収し易く，水酸化物，炭酸塩を生ずる。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
LaOXPW01	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4N	粉末	100 g	¥ 13,000
LaOXTB01		4N	タブレット	φ 20 × 5t	1P ¥ 70,000
LaOXTA01		4N	ターゲット	φ 2" × 5t	1P 要問い合わせ
LaOXTA02		4N		φ 3" × 5t	1P 要問い合わせ
LaOXTA03		4N		φ 4" × 5t	1P 要問い合わせ

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

## Li<sub>2</sub>O

酸化リチウム  
lithium oxide

M.W. 29.88, d.<sup>25.2</sup> 2.01, m.p. >1700°C

白色。ホタル石型構造。水に徐々に溶解し [0°, 6.67 g/100mℓ], 水酸化リチウムとなる。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
LiOXPW01	Li <sub>2</sub> O	3N	粉末	25 g	¥ 12,000
LiOXTB01		3N	タブレット	φ20×5t	1P ¥ 75,000
LiOXTA01		3N	ターゲット	φ2"×5t	1P ¥ 150,000
LiOXTA02		3N		φ3"×5t	1P ¥ 175,000
LiOXTA03		3N		φ4"×5t	1P ¥ 250,000
LiOXTA04		3N		φ5"×5t	1P ¥ 310,000
LiOXTA05		3N		φ6"×5t	1P ¥ 375,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

## Lu<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

酸化ルテチウム  
lutetium oxide

M.W. 397.98, d. 9.42, m.p. 2487°C

無色。酸化スカンジウム型構造。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
LuOXPW01	Lu <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3N	粉末	25 g	要問い合わせ

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

## MgO

酸化マグネシウム(マグネシア)  
magnesium oxide

M.W. 40.32, d. 3.65, m.p. 2800°C, b.p. 3600°C

白色固体。水への溶解度 [0.62mg/100mℓ], 酸およびアンモニウム塩水溶液に可溶。エタノールに不溶。空気中の水, 炭酸ガスを吸収して徐々にヒドロキシ炭酸マグネシウム ( $\text{MgCO}_3 \cdot \text{Mg}(\text{OH})_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ) に変化する。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
MgOXPW01	MgO	4N	粉末	100 g	¥ 11,000
MgOXTB01		4N	タブレット	φ 20 × 5t	1P ¥ 50,000
MgOXTA01		4N	ターゲット	φ 2" × 5t	1P ¥ 65,000
MgOXTA02		4N		φ 3" × 5t	1P ¥ 75,000
MgOXTA03		4N		φ 4" × 5t	1P ¥ 105,000
MgOXTA04		4N		φ 5" × 5t	1P ¥ 130,000
MgOXTA05		4N		φ 6" × 5t	1P ¥ 160,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

## MnO

酸化マンガン(Ⅱ)  
manganese(Ⅱ)oxide

M.W. 70.94, d. 5.37, m.p. 1650°C

別称：一酸化マンガン manganeous oxide

灰緑色粉末。酸素中で加熱すると  $\text{Mn}_2\text{O}_3$  となる。微量のアルカリ存在下で空气中で酸化され黒褐色となる。塩酸, 硫酸, 硝酸に溶解マンガン(Ⅱ)塩となる。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
MnOXPW01	MnO	3N	粉末	100 g	要問い合わせ

各種タブレット, ターゲットも承っております。ご相談下さい。

## Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

酸化マンガン(Ⅲ)  
manganese(Ⅲ)oxide

M.W. 157.88, d. 約4.8

別称：三酸化マンガン manganic oxide.

暗黒色粉末。無機酸に溶ける。酸素中1090°以上で酸素の一部を失う。(Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>→Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub>)

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
MnOXPW02	Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3N	粉末	100 g	¥ 8,000

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

## MnO<sub>2</sub>

酸化マンガン(Ⅳ)  
manganese(Ⅳ)oxide

M.W. 86.94, d. 5.026

別称：二酸化マンガン manganese dioxide.

灰色ないし灰黒色粉末。硝酸塩からつくった純粋なものは530℃でも酸素を発生しないが，他のものは300～200℃でも分解するものがある。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
MnOXPW03	MnO <sub>2</sub>	4N	粉末	100 g	¥ 8,000

## Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub>

四酸化三マンガン  
trimanganese tetraoxide

M.W. 228.82, d. 4.718, m.p. 1705℃

別称：四三酸化マンガン mangananositic oxide.

鉄黒色結晶。O<sub>2</sub>を吸着しやすくMn<sub>3</sub>O<sub>4.26</sub>まで変わる。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
MnOXPW04	Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	3N	粉末	100 g	¥ 8,000
MnOXTB01		3N	タブレット	φ 20×5t	1P ¥ 60,000
MnOXTA01		3N	ターゲット	φ 2"×5t	1P ¥ 80,000
MnOXTA02		3N		φ 3"×5t	1P ¥ 98,000
MnOXTA03		3N		φ 4"×5t	1P ¥ 140,000
MnOXTA04		3N		φ 5"×5t	1P ¥ 175,000
MnOXTA05		3N		φ 6"×5t	1P ¥ 210,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

# MoO<sub>2</sub>

酸化モリブデン(IV)  
molybdenum(IV)oxide

M.W. 127.95, d.<sup>16</sup> 6.44

別称：二酸化モリブデン molybdenum dioxide.

褐黒色あるいは紫色。アルカリ, 酸とは反応せず。硫酸に微溶, 硝酸ではMoO<sub>3</sub>となる。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
MoOXPW01	MoO <sub>2</sub>	3N	粉末	25 g	¥ 10,000

各種タブレット, ターゲットも承っております。ご相談下さい。

# MoO<sub>3</sub>

酸化モリブデン(VI)  
molybdenum(VI)oxide

M.W. 143.95, d.<sup>21</sup> 4.692

別称：三酸化モリブデン, 無水モリブデン酸 molybdenum trioxide, molybdic (acid) anhydride.

薄緑～黄色粉末。空気中で安定。水にはいくらか溶けて黄色溶液となる [100°, 1.5~1.9 g/1000ml]。フッ化水素酸および濃硫酸に可溶。通常の酸に不溶。アルカリ, アンモニア水, 炭酸アルカリに溶けてモリブデン酸塩を生ずる。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
MoOXPW02	MoO <sub>3</sub>	3N	粉末	100 g	¥ 8,000
MoOXTB01		3N	タブレット	φ 20 × 5t	1P ¥ 50,000
MoOXTA01		3N	ターゲット	φ 2" × 5t	1P ¥ 70,000
MoOXTA02		3N		φ 3" × 5t	1P ¥ 80,000
MoOXTA03		3N		φ 4" × 5t	1P ¥ 120,000
MoOXTA04		3N		φ 5" × 5t	1P ¥ 150,000
MoOXTA05		3N		φ 6" × 5t	1P ¥ 180,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。



酸化ニオブ(V)  
niobium(V) oxide

M.W. 265.82, d. 4.47, m.p. 1520°C

別称：五酸化ニオブ niobium pentoxide.

白色粉末。冷・温水に不溶。フッ化水素酸ないしアルカリに溶解、他の酸に不溶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
NbOXPW01	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3N	粉末	100 g	¥ 7,000
NbOXPW02		4N		100 g	¥ 12,000
MbOXTB01		3N	タブレット	φ20×5t	1P ¥ 40,000
MbOXTA01		3N	ターゲット	φ2"×5t	1P ¥ 65,000
MbOXTA02		3N		φ3"×5t	1P ¥ 70,000
MbOXTA03		3N		φ4"×5t	1P ¥100,000
MbOXTA04		3N		φ5"×5t	1P ¥125,000
MbOXTA05		3N		φ6"×5t	1P ¥150,000
MbOXTA06	Nb <sub>2</sub> O <sub>x</sub> (導電性)	3N	ターゲット	φ2"×5t	1P ¥ 65,000
MbOXTA07		3N		φ3"×5t	1P ¥ 70,000
MbOXTA08		3N		φ4"×5t	1P ¥100,000
MbOXTA09		3N		φ5"×5t	1P ¥125,000
MbOXTA10		3N		φ6"×5t	1P ¥150,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。



酸化ネオジム  
neodymium oxide

M.W. 336.54, d. 7.24, m.p. 約1900°C

青色粉末で淡青色の蛍光を有す。塩酸に可溶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
NdOXPW01	Nd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3N	粉末	100 g	¥ 12,000

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。



# NiO

酸化ニッケル(II)  
nikel(II)oxide

M.W. 74.71, d. 6.96, m.p. 1998°C

別称：一酸化ニッケル nikel monoxide.

灰緑色ないし灰黒色粉末。水に不溶，塩酸に可溶。硝酸，過塩素酸には温めると溶ける。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
NiOXPW01	NiO	3N	粉末	100 g	¥ 6,500
NiOXTB01		3N	タブレット	φ20×5t 1P	¥ 50,000
NiOXTA01		3N	ターゲット	φ2"×5t 1P	¥ 65,000
NiOXTA02		3N		φ3"×5t 1P	¥ 70,000
NiOXTA03		3N		φ4"×5t 1P	¥ 100,000
NiOXTA04		3N		φ5"×5t 1P	¥ 120,000
NiOXTA05		3N		φ6"×5t 1P	¥ 140,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

# PbO (劇)

酸化鉛(II)  
lead(II)oxide

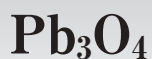
M.W. 223.21, d. 8.0(無定形9.2~9.5), m.p. 888°C, b.p. 1470°C

別称：一酸化鉛，リサーチ lead monoxide, litharge.

黄～赤色粉末。水に不溶。光化学反応を起こし，酸素があるとPbO<sub>2</sub>を生ずる。硝酸に易溶。アルカリ，酢酸鉛，塩化アンモニウム，塩化カルシウムの水溶液に可溶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
PbOXPW01	PbO	3N	粉末	100 g	¥ 5,000
PbOXTB01		3N	タブレット	φ20×5t 1P	¥ 50,000
PbOXTA01		3N	ターゲット	φ2"×5t 1P	¥ 68,000
PbOXTA02		3N		φ3"×5t 1P	¥ 72,000
PbOXTA03		3N		φ4"×5t 1P	¥ 105,000
PbOXTA04		3N		φ5"×5t 1P	¥ 130,000
PbOXTA05		3N		φ6"×5t 1P	¥ 155,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。



四酸化三鉛

trilead tetraoxide

M.W. 685.63, d. 9.1

別称：四三酸化鉛 lead(II)lead(IV)oxide.

鮮赤色の粉末。水に不溶。500℃付近からPbOに分解が始まる。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
PbOXPW02	Pb <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	3N	粉末	100 g	¥ 5,000

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。



酸化パラジウム(II)

palladium(II)oxide

M.W. 122.4, d. 8.31, m.p. (800℃で2Pd + O<sub>2</sub>に分解)

別称：一酸化パラジウム palladium monoxide.

黒色粉末。正方晶系。酸に不溶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
PdOXPW01	PdO	3N	粉末	25 g	時価

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。



十一酸化六プラセオジウム

hexapraseodymium undecaoxide

M.W. 1021.52, d.<sup>20</sup> 6.61

黒色粉末。水に難溶，酸に溶けて3価の塩を生ずる。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
PrOXPW01	Pr <sub>6</sub> O <sub>11</sub>	3N	粉末	100 g	¥ 12,000

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

## Pr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

酸化プラセオジウム(III)  
praseodymium(III) oxide

M.W. 329.84, d.<sup>15</sup> 6.871

別称：三酸化ニプラセオジウム praseodymium sesquioxide.  
黄緑色。常磁性体。水に難溶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
PrOXPW02	Pr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3N	粉末	100 g	要問い合わせ

## ReO<sub>3</sub>

酸化レニウム(VI)  
rhenium(VI) oxide

M.W. 234.22, d. 6.9

別称：三酸化レニウム rhenium trioxide  
粒子の大きさの差により赤色または青色粉末となる。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
ReOXPW01	ReO <sub>3</sub>	3N	粉末	10 g	要問い合わせ

## Re<sub>2</sub>O<sub>7</sub>

酸化レニウム(VII)  
rhenium(VII) oxide

M.W. 484.44, d. 6.103, 150°Cで昇華（黄色変態）

別称：七酸化レニウム rhenium heptoxide.

黄色変態：きわめて吸湿性。水に溶けて過レニウム酸となる。  
アルコール，アセトンに易溶。酸素とともに少し加熱すると白色変態になる。

白色変態：m.p. 145°C。水，酸，アルカリに易溶。エーテルに難溶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
ReOXPW02	Re <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	3N	粉末	10 g	要問い合わせ

## RuO<sub>2</sub>

酸化ルテニウム(IV)  
ruthenium(IV)oxide

M.W. 133.1, d.<sup>21</sup> 4.67

別称：二酸化ルテニウム ruthenium dioxide.

青黒色粉末。ルチル型構造。熱に安定、高温でRu + O<sub>2</sub>に分解。  
酸に不溶。融解水酸化カリウムに溶ける。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
RuOXPW01	RuO <sub>2</sub>	3N	粉末	25 g	時価
RuOXTB01		3N	タブレット	φ20×5t	1P 時価
RuOXTA01		3N	ターゲット	φ2"×5t	1P 時価
RuOXTA02		3N		φ3"×5t	1P 時価
RuOXTA03		3N		φ4"×5t	1P 時価
RuOXTA04		3N		φ5"×5t	1P 時価
RuOXTA05		3N		φ6"×5t	1P 時価

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

## Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (劇)

三酸化アンチモン  
antimony(III)oxide

M.W. 291.52, d. 51.9(I型), 5.76(II型), m.p. 656°C, b.p. 1425°C

別称：三酸化ニアンチモン diantimony trioxide.

白色粉末。空気中で加熱するとSb<sub>2</sub>O<sub>4</sub>となる。水への溶解度[15°, 5.5×10<sup>-5</sup>mol/l]。エタノールに難溶。濃硫酸、濃塩酸に溶けてアンチモン(III)塩となる。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
SbOXPW01	Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3N	粉末	100 g	¥ 8,000
SbOXTB01		3N	タブレット	φ20×5t	1P ¥ 80,000
SbOXTA01		3N	ターゲット	φ2"×5t	1P ¥ 120,000
SbOXTA02		3N		φ3"×5t	1P ¥ 150,000
SbOXTA03		3N		φ4"×5t	1P ¥ 170,000
SbOXTA04		3N		φ5"×5t	1P ¥ 213,000
SbOXTA05		3N		φ6"×5t	1P ¥ 255,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。



酸化スカンジウム  
scandium oxide

M.W. 137.92, d. 3.846

白色粉末。弱い反磁性体。In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>と混晶をつくる。冷・熱水に不溶。熱硝酸，熱塩酸に易溶。冷希酸に難溶。濃硫酸で白沈を生ず（硫酸スカンジウム）。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
ScOXPW01	Sc <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3N	粉末	25 g	要問い合わせ

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。



一酸化ケイ素  
silicon monoxide

M.W. 44.09, d. 2.24

褐色粉末。熱・電気の絶縁体。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
SiOXPW01	SiO	3N	粉末	100 g	¥ 12,000
SiOXTB01		3N	タブレット	φ20×5t	1P ¥ 60,000
SiOXTA01		3N	ターゲット	φ2"×5t	1P ¥ 70,000
SiOXTA02		3N		φ3"×5t	1P ¥ 75,000
SiOXTA03		3N		φ4"×5t	1P ¥ 105,000
SiOXTA04		3N		φ5"×5t	1P ¥ 130,000
SiOXTA05		3N		φ6"×5t	1P ¥ 155,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。



二酸化ケイ素  
silicon dioxide

M.W. 60.09, d. 2.2(石英)

別称：無水ケイ酸，シリカ silicic acid anhydride, silica.

天然には主に石英，トリジマイト，クリストバライトの三型がある。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
SiOXPW02	SiO <sub>2</sub>	3N	粉末	100 g	¥ 6,000
SiOXTA06		4N	ターゲット	φ2"×5t 1P	¥ 11,000
SiOXTA07		4N		φ3"×5t 1P	¥ 13,000
SiOXTA08		4N		φ4"×5t 1P	¥ 15,000
SiOXTA09		4N		φ5"×5t 1P	¥ 23,000
SiOXTA10		4N		φ6"×5t 1P	¥ 35,000

その他の形状および5N, 6Nも承っております。ご相談下さい。



酸化サマリウム  
samarium oxide

M.W. 348.70, d.<sup>15</sup> 7.43

黄白色粉末。3種の変態あり。常磁性体。冷水に不溶，酸に可溶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
SmOXPW01	Sm <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3N	粉末	100 g	要問い合わせ

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

# SnO

酸化スズ(II)  
tin(II)oxide

M.W. 134.70, d. 6.95

別称：酸化第一スズ stannous oxide.

黒色粉末。比導電率 $150 \times 10^{-6}$ mho/cm。

水に不溶, 空气中で加熱するとSnO<sub>2</sub>となる。硝酸で酸化されて, H<sub>2</sub>SnO<sub>3</sub>メタスズ酸となる。塩酸, 硫酸に可溶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
SnOXPW01	SnO	3N	粉末	100 g	¥ 6,000
SnOXTB01		3N	タブレット	φ20×5t	1P ¥ 55,000
SnOXTA01		3N	ターゲット	φ2"×5t	1P ¥100,000
SnOXTA02		3N		φ3"×5t	1P ¥120,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

# SnO<sub>2</sub>

酸化スズ(IV)  
tin(IV)oxide

M.W. 150.70, d. 7.0, m.p. 1127°C

別称：酸化第二スズ stannic oxide.

白色～黄白色。電気伝導性あり。比導電率3550mho/cm(360°), 50mho/cm(1060°)。水に不溶。アルカリ, アンモニア水に不溶。一般的に化学薬品と反応し難い。空气中で加熱しても不変。硝酸と作用しない。濃硫酸に溶け, 希釈するとSnO<sub>2</sub>が沈殿。濃塩酸と加熱すると徐々に塩化物となって溶ける。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
SnOXPW02	SnO <sub>2</sub>	4N	粉末	100 g	¥ 8,000
SnOXTB02		4N	タブレット	φ20×5t	1P ¥ 50,000
SnOXTA03		4N	ターゲット	φ2"×5t	1P ¥ 70,000
SnOXTA04		4N		φ3"×5t	1P ¥ 80,000
SnOXTA05		4N		φ4"×5t	1P ¥100,000
SnOXTA06		4N		φ5"×5t	1P ¥120,000
SnOXTA07		4N		φ6"×5t	1P ¥145,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

## ATO(SnO<sub>2</sub>+Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(1~5wt%)) (劇)

スズ・アンチモン酸化物  
tin-antimony oxide

I.T.Oとともに透明導電膜材料として使用されている。Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>は抵抗値を下げる目的で添加される。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
SnOXTB03	ATO (SnO <sub>2</sub> + Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	3N	タブレット	φ 20 × 5t	1P ￥ 70,000
SnOXTA08		3N	ターゲット	φ 2" × 5t	1P ￥ 100,000
SnOXTA09		3N		φ 3" × 5t	1P ￥ 120,000
SnOXTA10		3N		φ 4" × 5t	1P ￥ 140,000
SnOXTA11		3N		φ 5" × 5t	1P ￥ 175,000
SnOXTA12		3N		φ 6" × 5t	1P ￥ 210,000

その他の形状および粉末も承っております。ご相談下さい。

## Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

五酸化タンタル  
tantalum pentoxide

M.W. 441.76, d. 8.735, 1470℃で分解。

別称：酸化タンタル(V) tantalum(V)oxide.

白色粉末。冷・温水に不溶。フッ化水素酸に溶。その他の酸に不溶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
TaOXPW01	Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	4N	粉末	100 g	￥ 13,000
TaOXTB01		4N	タブレット	φ 20 × 5t	1P ￥ 55,000
TaOXTA01		4N	ターゲット	φ 2" × 5t	1P ￥ 70,000
TaOXTA02		4N		φ 3" × 5t	1P ￥ 84,000
TaOXTA03		4N		φ 4" × 5t	1P ￥ 120,000
TaOXTA04		4N		φ 5" × 5t	1P ￥ 150,000
TaOXTA05		4N		φ 6" × 5t	1P ￥ 180,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。



## Tb<sub>4</sub>O<sub>7</sub>

七四酸化テルビウム  
tetraterbium heptoxide

M.W. 747.72, d. 6.27

橙黄色。炭酸ガスを吸収しやすい。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
TbOXPW01	Tb <sub>4</sub> O <sub>7</sub>	3N	粉末	25 g	要問い合わせ

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

## TeO<sub>2</sub>

二酸化テルル  
tellurium dioxide

M.W. 159.61, d. 5.66(正方), 5.89(斜方)

別称：無水亜テルル酸 tellurous acid anhydride.

白色固体。一定のm.pなく730℃付近で暗黄色液となる。水に難溶。両性酸化物。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
TeOXPW01	TeO <sub>2</sub>	3N	粉末	100 g	¥ 13,000

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

## TiO

酸化チタン(II)  
titanium(II)oxide

M.W. 63.90, d. 4.93, m.p. 1750℃

別称：一酸化チタン titanium monoxide.

硫酸に溶け硝酸に不溶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
TiOXPW01	TiO	3N	粉末	25 g	要問い合わせ

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

## Ti<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

酸化チタン(Ⅲ)  
titanium(Ⅲ)oxide

M.W. 143.80, d. 4.6,

別称：三二酸化チタン titanium trioxide.

黒紫色の柱状結晶。冷・温水に不溶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
TiOXPW02	Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3N	粉末	25 g	要問い合わせ

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

## TiO<sub>2</sub>

酸化チタン(Ⅳ)  
titanium(Ⅳ)oxide

M.W. 79.90, d. 4.26 (ルチル型)

別称：二酸化チタン titanium dioxide.

3種の変態ルチル，アナターゼ，ブルッカイトがある。

一般に白色粉末。ルチル型は冷・温水に不溶。硫酸，アルカリに溶け，その他の酸に不溶である。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
TiOXPW03	TiO <sub>2</sub> (ルチル型)	4N	粉末	100 g	¥ 6,000
TiOXTB01		4N	タブレット	φ20×5t	1P ¥ 40,000
TiOXTA01		4N	ターゲット	φ2"×5t	1P ¥ 65,000
TiOXTA02		4N		φ3"×5t	1P ¥ 70,000
TiOXTA03		4N		φ4"×5t	1P ¥ 80,000
TiOXTA04		4N		φ5"×5t	1P ¥105,000
TiOXTA05		4N		φ6"×5t	1P ¥120,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

## Tm<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

酸化ツリウム  
thulium oxide

M.W. 385.88, d. 8.77

緑がかった白色粉末。濃塩酸に可溶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
TmOXPW01	Tm <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3N	粉末	10 g	要問い合わせ

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

# WO<sub>3</sub>

三酸化タングステン  
tungsten trioxide

M.W. 231.86, d. 7.157, m.p. 1473°C, b.p. 1750°C

別称：酸化タングステン(VI) tungsten(VI)oxide.

黄色粉末。空气中で安定。アンモニア水，アルカリ水溶液に可溶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
WOOXPW01	WO <sub>3</sub>	3N	粉末	100 g	¥ 7,000
WOOXTB01		3N	タブレット	φ 20×5t	1P ¥ 50,000
WOOXTA01		3N	ターゲット	φ 2"×5t	1P ¥ 70,000
WOOXTA02		3N		φ 3"×5t	1P ¥ 85,000
WOOXTA03		3N		φ 4"×5t	1P ¥ 100,000
WOOXTA04		3N		φ 5"×5t	1P ¥ 125,000
WOOXTA05		3N		φ 6"×5t	1P ¥ 150,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

# Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

酸化イットリウム  
yttrium oxide

M.W. 225.84, d. 4.84, m.p. 2410°C, b.p. 4300°C

白色粉末。酸化スカンジウム型構造。

冷・熱水に不溶。酸に可溶。アルカリに不溶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
YOOXPW01	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3N	粉末	100 g	¥ 10,000
YOOXTB01		3N	タブレット	φ 20×5t	1P ¥ 50,000
YOOXTA01		3N	ターゲット	φ 2"×5t	1P ¥ 65,000
YOOXTA02		3N		φ 3"×5t	1P ¥ 70,000
YOOXTA03		3N		φ 4"×5t	1P ¥ 100,000
YOOXTA04		3N		φ 5"×5t	1P ¥ 125,000
YOOXTA05		3N		φ 6"×5t	1P ¥ 150,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

# Yb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

酸化イットテルビウム  
ytterbium oxide

M.W. 394.09, d. 9.175

白色粉末。水に不溶，熱希酸に可溶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
YbOXPW01	Yb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3N	粉末	100 g	¥ 11,000
YbOXTB01		3N	タブレット	φ 20 × 5t	1P ¥ 55,000
YbOXTA01		3N	ターゲット	φ 2" × 5t	1P ¥ 70,000
YbOXTA02		3N		φ 3" × 5t	1P ¥ 80,000
YbOXTA03		3N		φ 4" × 5t	1P ¥ 110,000
YbOXTA04		3N		φ 5" × 5t	1P ¥ 135,000
YbOXTA05		3N		φ 6" × 5t	1P ¥ 160,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

# ZnO

酸化亜鉛(Ⅱ)  
zinc(Ⅱ)oxide

M.W. 81.38, d. 5.47~5.78, 1300℃から昇華。

別称：亜鉛華，亜鉛白。

白色粉末。両性酸化物。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
ZnOXPW01	ZnO	4N	粉末	100 g	¥ 5,000
ZnOXTB01		4N	タブレット	φ 20 × 5t	1P ¥ 45,000
ZnOXTA01		4N	ターゲット	φ 2" × 5t	1P ¥ 60,000
ZnOXTA02		4N		φ 3" × 5t	1P ¥ 65,000
ZnOXTA03		4N		φ 4" × 5t	1P ¥ 80,000
ZnOXTA04		4N		φ 5" × 5t	1P ¥ 100,000
ZnOXTA05		4N		φ 6" × 5t	1P ¥ 125,000

その他の形状およびZnO + a (他の酸化物など)も承っております。ご相談下さい。

ZnOXTA06	ZnO (導電性)	4N	ターゲット	φ2"×5t	1P	¥ 65,000
ZnOXTA07		4N		φ3"×5t	1P	¥ 85,000
ZnOXTA08		4N		φ4"×5t	1P	¥125,000
ZnOXTA09		4N		φ5"×5t	1P	¥148,000
ZnOXTA10		4N		φ6"×5t	1P	¥180,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。



酸化ジルコニウム  
zirconium oxide

M.W. 123.22, d. 5.49, m.p. 2700°C, b.p. 4300°C

別称：ジルコニア zirconia.

白色粉末。但し電融品は着色している。フッ化水素酸に可溶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
ZrOXPW01	ZrO <sub>2</sub>	3N (HFOを除く)	粉末	100 g	¥ 5,000
ZrOXTB01		3N (HFOを除く)	タブレット	φ20×5t	1P ¥ 50,000
ZrOXTA01		3N (HFOを除く)	ターゲット	φ2"×5t	1P ¥ 70,000
ZrOXTA02		3N (HFOを除く)		φ3"×5t	1P ¥ 80,000
ZrOXTA03		3N (HFOを除く)		φ4"×5t	1P ¥110,000
ZrOXTA04		3N (HFOを除く)		φ5"×5t	1P ¥135,000
ZrOXTA05		3N (HFOを除く)		φ6"×5t	1P ¥180,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

## ZrO<sub>2</sub>+Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(3mol%)

部分安定化ジルコニア  
YSZ(Y3mol)

Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO, MgOなどを添加することにより正方晶として安定化する。(Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>3mol%は部分安定化)

CodeNo.	Symbols	Purity	Form		Unit	Price
ZrOXTB02	ZrO <sub>2</sub> +Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (3mol%)	3N <small>(HfO<sub>2</sub>を除く)</small>	タブレット	φ20×5t	1P	¥ 45,000
ZrOXTA06		3N <small>(HfO<sub>2</sub>を除く)</small>	ターゲット	φ2"×5t	1P	¥ 60,000
ZrOXTA07		3N <small>(HfO<sub>2</sub>を除く)</small>		φ3"×5t	1P	¥ 70,000
ZrOXTA08		3N <small>(HfO<sub>2</sub>を除く)</small>		φ4"×5t	1P	¥ 100,000
ZrOXTA09		3N <small>(HfO<sub>2</sub>を除く)</small>		φ5"×5t	1P	¥ 125,000
ZrOXTA10		3N <small>(HfO<sub>2</sub>を除く)</small>		φ6"×5t	1P	¥ 150,000

その他の形状, 比率も承っております。ご相談下さい。

## ZrO<sub>2</sub>+Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(8mol%)

安定化ジルコニア  
YSZ(Y8mol)

Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO, MgOなどを添加することにより立方晶として安定化する。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form		Unit	Price
ZrOXTB03	ZrO <sub>2</sub> +Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (8mol%)	3N <small>(HfO<sub>2</sub>を除く)</small>	タブレット	φ20×5t	1P	¥ 45,000
ZrOXTA11		3N <small>(HfO<sub>2</sub>を除く)</small>	ターゲット	φ2"×5t	1P	¥ 60,000
ZrOXTA12		3N <small>(HfO<sub>2</sub>を除く)</small>		φ3"×5t	1P	¥ 70,000
ZrOXTA13		3N <small>(HfO<sub>2</sub>を除く)</small>		φ4"×5t	1P	¥ 100,000
ZrOXTA14		3N <small>(HfO<sub>2</sub>を除く)</small>		φ5"×5t	1P	¥ 125,000
ZrOXTA15		3N <small>(HfO<sub>2</sub>を除く)</small>		φ6"×5t	1P	¥ 150,000

その他の形状, 比率も承っております。ご相談下さい。



## 硫化物 (sulfide)

イオウとそれよりも陽性の元素との化合物を総称して硫化物 (sulfide) と称する。殆んど全ての金属およびB, Si, C, Sb, As, P, N, H, Te, Se等との化合物が知られている。

アルカリ金属のように陽性の強い金属の硫化物はイオン結晶, 陽性が弱まると金属間化合物に似た性質を示す。重金属硫化物は水に難溶で, 半導体的性質を有するものもある。



硫化銀  
silver sulfide

M.W. 247.83, d.<sup>20</sup> 7.234, m.p. 845°C

黒色の粉末。水に不溶。硝酸, 濃硫酸に可溶。希塩酸, アンモニアに不溶。α, βの2態あり。α→β (180°)

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
AgSUPW01	Ag <sub>2</sub> S	2N	粉末	25 g	要問い合わせ

各種タブレット, ターゲットも承っております。ご相談下さい。



硫化第一銅  
cuprous sulfide

M.W. 159.15, d. 5.6

別称: 硫化銅(I) copper(I) sulfide.

暗灰黒色粉末。水に不溶 [18°, 5×10<sup>-5</sup> g/100ml]。硝酸, アンモニア水に可溶。β→91°→α態。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
CuSUPW01	Cu <sub>2</sub> S	2N5	粉末	100 g	¥ 20,000
CuSUTB01		2N5	タブレット	φ20×5t	1P ¥ 70,000
CuSUTA01		2N5	ターゲット	φ2"×5t	1P ¥100,000
CuSUTA02		2N5		φ3"×5t	1P ¥140,000
CuSUTA03		2N5		φ4"×5t	1P ¥190,000
CuSUTA04		2N5		φ5"×5t	1P ¥250,000
CuSUTA05		2N5		φ6"×5t	1P ¥320,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。



# FeS

硫化第一鉄  
ferrous sulfide

M.W. 87.92, d. 4.5~5.0, m.p. 1193°C

別称：硫化鉄(Ⅱ) iron(Ⅱ)sulfide.

真空中で1100°でFeとSに解離が始まる。無機酸にはH<sub>2</sub>Sを発生して溶ける。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
FeSUPW01	FeS	2N	粉末	25 g	要問い合わせ

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

# GeS<sub>2</sub>

二硫化ゲルマニウム  
germanium disulfide

M.W. 136.73, d. 3.01

別称：硫化ゲルマニウム(Ⅳ) germanium(Ⅳ)sulfide.

無色の結晶。水でゆっくりと分解，アルカリに易容。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
GeSUPW01	GeS <sub>2</sub>	4N	粉末	25 g	要問い合わせ

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

# In<sub>2</sub>S<sub>3</sub>

硫化インジウム(Ⅲ)  
indium(Ⅲ)sulfide

M.W. 325.84, d. 4.90, m.p. 1050°C

黄～橙色。硫化アンモニウム溶液に可溶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
InSUPW01	In <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	4N	粉末	25 g	要問い合わせ

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

## Li<sub>2</sub>S

硫化リチウム  
lithium sulfide

M.W. 45.95, d. 1.66

白～黄色。潮解性。水に易溶。酸によって分解。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
LiSUPW01	Li <sub>2</sub> S	2N	粉末	25 g	要問い合わせ

## MgS

硫化マグネシウム  
magnesium sulfide

M.W. 56.39, d. 2.80, m.p. >2000°C

淡赤色～褐色。微量の不純物金属によりリン光発生。水中で加水分解。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
MgSUPW01	MgS	3N	粉末	100 g	要問い合わせ

## MnS

硫化マンガン(II)  
manganese(II) sulfide

M.W. 87.01, d. 3.99 (*a*型), m.p. 1610°C (*a*型)

*a*, *β*, *γ*の三変態あり。( *a*型が安定)

*a*型：緑色結晶。等軸晶系・岩塩型構造

*β*型：赤色粉末。等軸晶系・閃亜鉛鉱型構造

*γ*型：淡赤色粉末。六方晶系・ウルツ鉱型構造

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
MnSUPW01	MnS	2N	粉末	25 g	¥ 12,000

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

## MoS<sub>2</sub>

二硫化モリブデン  
molybdenum disulfide

M.W. 160.08, d. 4.80

黒青色。磁気異方性あり。固体潤滑剤。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
MoSUPW01	MoS <sub>2</sub>	2N	粉末	25 g	¥ 8,000
MoSUTB01		2N	タブレット	φ20×5t	1P ¥ 50,000
MoSUTA01		2N	ターゲット	φ2"×5t	1P ¥ 70,000
MoSUTA02		2N		φ3"×5t	1P ¥ 100,000
MoSUTA03		2N		φ4"×5t	1P ¥ 140,000
MoSUTA04		2N		φ5"×5t	1P ¥ 175,000
MoSUTA05		2N		φ6"×5t	1P ¥ 210,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

## PbS (劇)

硫化鉛  
lead sulfide

M.W. 239.28, d. 7.59

暗灰色。半導体性、検波作用あり。水、希塩酸、希硫酸に不溶。  
硝酸に易溶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
PbSUPW01	PbS	3N	粉末	100 g	¥ 20,000

各種タブレット、ターゲットも承っております。ご相談下さい。

## SnS (劇)

一硫化スズ  
tin monosulfide

M.W. 150.77, d. 5.08, m.p. 880°C

別称：硫化スズ(Ⅱ) tin(Ⅱ)sulfide.

茶黒色粉末。水に難溶。硝酸により酸化されSnO<sub>2</sub>となる。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
SnSUPW01	SnS	3N	粉末	100 g	要問い合わせ

各種タブレット、ターゲットも承っております。ご相談下さい。

二硫化スズ  
tin disulfide

M.W. 182.83, d. 4.5

別称：硫化スズ(IV) tin(IV)sulfide.

黄金色。塩酸，硝酸に不溶。空气中で加熱するとSnSとSO<sub>2</sub>に分解。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
SnSUPW02	SnS <sub>2</sub>	2N5	粉末	25 g	¥ 20,000

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

二硫化タングステン  
tungsten disulfide

M.W. 247.99, d. 7.75

青灰色。常磁性。水に不溶。塩酸，硝酸，硫酸に侵されない。  
酸化剤により分解する。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
WOSUPW01	WS <sub>2</sub>	2N	粉末	100 g	¥ 10,000
WOSUTB01		2N	タブレット	φ20×5t	1P ¥ 75,000
WOSUTA01		2N	ターゲット	φ2"×5t	1P ¥100,000
WOSUTA02		2N		φ3"×5t	1P ¥115,000
WOSUTA03		2N		φ4"×5t	1P ¥165,000
WOSUTA04		2N		φ5"×5t	1P ¥205,000
WOSUTA05		2N		φ6"×5t	1P ¥250,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

硫化亜鉛  
zinc sulfide

M.W. 97.45, d. 4.06, m.p. 1850°C/150気圧。

白色粉末。昇華温度1180°C。酢酸、アルカリ溶液に不溶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
ZnSUPW01	ZnS	5N	粉末	100 g	¥ 7,000
ZnSUTB01		4N	タブレット	φ 20×5t 1P	¥ 50,000
ZnSUTA01		4N	ターゲット	φ 2"×5t 1P	¥ 65,000
ZnSUTA02		4N		φ 3"×5t 1P	¥ 70,000
ZnSUTA03		4N		φ 4"×5t 1P	¥ 100,000
ZnSUTA04		4N		φ 5"×5t 1P	¥ 125,000
ZnSUTA05		4N		φ 6"×5t 1P	¥ 150,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

## テルル化物 (telluride)

テルルと金属との化合物。狭義には $\text{H}_2\text{Te}$ テルル化水素から導かれる金属塩 ( $\text{M}_2^{\text{I}}\text{Te}$ ) のことを指す。

他に酸性塩 $\text{M}^{\text{I}}\text{HTe}$ やポリテルル化物 (poytelluride)  $\text{M}_2^{\text{I}}\text{Te}_x$  ( $x \geq 2$ ) も得られる。性質は、一般に硫化物、セレン化物と似ているが、それらよりも不安定で酸化されやすい。

テルル化アルカリに水溶性で、容易に酸化されてポリテルル化物を生ずる (ポリテルル化物は暗赤色)。重金属のテルル化物は一般に水に不溶で、着色している。硫化物に似て、テルル化物のあるものは酸に溶けてテルル化水素を出す。金属の陽性が弱い場合、テルル化物は金属間化合物に似た性質を出す。

### $\text{Bi}_2\text{Te}_3$

テルル化ビスマス  
bismuth telluride

M.W. 800.83, d. 7.7, m.p. 573°C

黒銀色。硝酸により分解。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
BiTEPW01	$\text{Bi}_2\text{Te}_3$	3N	粉末	- #200 100 g	¥ 70,000

各種チップ、タブレット、ターゲットも承っております。ご相談下さい。

### $\text{Cu}_2\text{Te}$

テルル化第一銅  
cuprous telluride

M.W. 254.69, d. 4.6, m.p. 900°C

別称：テルル化銅(I) copper(I) telluride.

灰青色。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
CuTEPW01	$\text{Cu}_2\text{Te}$	3N	粉末	25 g	要問い合わせ

各種タブレット、ターゲットも承っております。ご相談下さい。

## Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub> (劇)

テルル化アンチモン  
antimony telluride

M.W. 626.35, d. 6.50, m.p. 629°C

灰色。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form		Unit	Price
SbTEPW01	Sb <sub>2</sub> Te <sub>3</sub>	3N	粉末	- #100	25 g	¥ 10,000
SbTETB01		3N	タブレット	φ 20 × 5t	1P	¥ 70,000
SbTETA01		3N	ターゲット	φ 2" × 5t	1P	¥ 90,000
SbTETA02		3N		φ 3" × 5t	1P	¥ 110,000
SbTETA03		3N		φ 4" × 5t	1P	¥ 160,000
SbTETA04		3N		φ 5" × 5t	1P	¥ 200,000
SbTETA05		3N		φ 6" × 5t	1P	¥ 240,000

その他の形状も承っております。またGeSbTe, InSbTeの  
各種ターゲットも承っております。ご相談下さい。

## ZnTe

テルル化亜鉛  
zinc telluride

M.W. 192.99, d. 6.34, m.p. 1295°C

暗赤色。ウルツ鉱型。希酸に不溶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form		Unit	Price
ZnTEPW01	ZnTe	3N	粉末		25 g	¥ 13,000
ZnTETB01		3N	タブレット	φ 20 × 5t	1P	¥ 70,000
ZnTETA01		3N	ターゲット	φ 2" × 5t	1P	¥ 100,000
ZnTETA02		3N		φ 3" × 5t	1P	¥ 120,000
ZnTETA03		3N		φ 4" × 5t	1P	¥ 170,000
ZnTETA04		3N		φ 5" × 5t	1P	¥ 210,000
ZnTETA05		3N		φ 6" × 5t	1P	¥ 250,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

## リン酸塩 (磷酸塩, phosphate)

種々のリン酸塩があり、メタリン酸塩（およびそのポリ酸塩）、二リン酸塩、三リン酸塩などがあるが、普通はオルトリン酸塩（orthophosphate） $M_3^1PO_4$ のことをいう。正塩の第三塩 $M_3^1PO_4$ だけを指すこともあるが、他に二水素塩の第一塩 $M^1H_2PO_4$ 、一水素塩の第二塩 $M_2^1HPO_4$ がある。第一塩は全て水に可溶、第二塩および第三塩はアルカリ塩だけが可溶で、第三塩は第二塩よりも溶け難い。重金属塩は第三塩が安定で、 $PO_4^{3-}$ イオンと重金属イオンとで沈澱する。第一塩は熱すれば水を失ってメタリン酸塩に、第二塩は二リン酸塩になるが、第三塩は不変である。



オルトリン酸銀  
silver phosphate

M.W. 418.62, d. 6.370, m.p. 849°C

黄色の粉末，光により黒変。赤熱により赤褐色化。

水に殆んど不溶 [19.3°, 0.65mg/100ml]。無機酸，アンモニア水，炭酸アンモニウム，シアン化カリ，チオ硫酸ナトリウム溶液に可溶。（遮光を要す）。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
AgPOPW01	$Ag_3PO_4$	3N	粉末	100 g	¥ 50,000

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。



オルトリン酸カルシウム  
calcium phosphate

M.W. 310.19 (無水), d. 3.14, m.p. 1670°C

白色粉末。α, βの2態がある。室温では両混合体。

水に難溶 [0.0025 g/100 g]。エタノール，アセトンに不溶。強酸に溶解。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
CaPOPW01	$Ca_3(PO_4)_2$	2N	粉末	100 g	要問い合わせ

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。





オルトリン酸リチウム  
lithium phosphate

M.W. 115.80, d. 2.537

白色粉末。水に難溶 [18°, 0.039 g/100 g] (無水)。酸またはアンモニアに可溶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
LiPOPW01	Li <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	3N	粉末	1~5 $\mu$ m 100 g	¥ 20,000
LiPOTB01		3N	タブレット	$\phi$ 20×5t 1P	¥ 60,000
LiPOTA01		3N	ターゲット	$\phi$ 2"×5t 1P	¥ 85,000
LiPOTA02		3N		$\phi$ 3"×5t 1P	¥ 90,000
LiPOTA03		3N		$\phi$ 4"×5t 1P	¥ 120,000
LiPOTA04		3N		$\phi$ 5"×5t 1P	¥ 150,000
LiPOTA05		3N		$\phi$ 6"×5t 1P	¥ 180,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。



オルトリン酸マグネシウム  
magnesium phosphate

M.W. 262.91, d. 2.41

無色プリズム状結晶。120℃で-5H<sub>2</sub>O。白熱すると融解してガラス状となる。水に不溶。硝酸、クエン酸水素アンモニウム水溶液に可溶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
MgPOPW01	Mg <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	2N	粉末	100 g	¥ 12,000

各種タブレット、ターゲットも承っております。ご相談下さい。



オルトリン酸ナトリウム  
sodium phosphate

M.W. 163.95, d. 1.62, m.p. 73.4℃

白色結晶。100℃で1水塩となる。

水への溶解度 [15°, 28.3 g/100 g]。水溶液はリン酸水素二ナトリウムと水酸化ナトリウムに解離するため強アルカリ性となる。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
NaPOPW01	Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	3N	粉末	500 g	¥ 30,000

各種タブレット、ターゲットも承っております。ご相談下さい。

## フッ化物 (弗化物, fluoride)

フッ素と他の元素との化合物の総称。フッ素は電気陰性度の最も大きい元素であるのでフッ化物においてはフッ素は常に負1価の状態にある。希ガス元素を除いて殆んど全ての元素についてフッ化物が知られている。複フッ化物やフルオロ錯塩も知られている。

主な製法は

- (1) 金属単体, 金属酸化物, 水酸化物, 炭酸塩などをフッ化水素酸に溶かす。
- (2) 元素とフッ素の直接反応
- (3) 複分解による

である。

アルカリ, アルカリ土金属など陽性の強い元素のフッ化物は典型的なイオン性結晶で, アルカリ金属塩 (他にAg, Tl(I)塩) は岩塩型構造, アルカリ土金属はMgを除いて螢石型構造 (他にCu(II), Cd, Hg(II), Pb塩など)。Mg, Mn(II), Fe(II), Co(II), Ni, Zn塩はルチル型構造。その他の金属塩 (3価のBi, La, Ceおよび4価のZr, Hf, Th, U塩を除く) は多少とも共有結合の性質を帯びる。遷移金属の高い酸化状態のものフッ化物は分子性結晶となるものが多い (UF<sub>6</sub>は揮発性)。

イオン性のもは一般に融点, 沸点が高く, 溶融塩は導電性がある。また, 多くのフッ化物は水溶性であるが, Li, アルカリ土金属, ランタニド, アクチニド元素のフッ化物は不溶である。K, NH<sub>4</sub>塩は潮解性で, フッ化水素酸酸性の水溶液から水素塩KHF<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub>HF<sub>2</sub>が結晶する。

イオン半径の小さい陽性元素のイオン (B<sup>3+</sup>, Al<sup>3+</sup>, Si<sup>4+</sup>) に配位してかなり安定なフルオロ錯塩M<sup>I</sup> [B F<sub>4</sub>], M<sub>2</sub><sup>I</sup> [Al F<sub>6</sub>], M<sub>2</sub><sup>I</sup> [Si F<sub>6</sub>] を生ずるが, 自身は分極されにくいので比較的大きな金属イオンとは安定な錯イオンをつくらない。

非金属元素および電気陰性度の高い金属イオンのフッ化物においては, その結合は共有結合で一般に揮発性, 常温で気体状のものが多く (BF<sub>3</sub>, CF<sub>4</sub>, SiF<sub>4</sub>, PF<sub>5</sub>, AsF<sub>5</sub>, SF<sub>6</sub>など), 有機溶媒に溶け, 水により加水分解されてオキシフッ化物を生ずる。

### AgF

フッ化銀(I)

silver(I) fluoride

M.W. 126.88, d. 5.852, m.p. 435°C

潮解性が著しいので水溶液状で保存。AgFは白色～黄色結晶。光に当たると暗色化する。

水への溶解度 [15.5°, 182 g/100ml ; 108°, 205 g/100ml]。フッ化水素酸アセトニトリルに可溶。エタノールに難溶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
AgFLPW01	AgF	2N	粉末		要問い合わせ

**AlF<sub>3</sub>**フッ化アルミニウム  
aluminum fluoride

M.W. 83.98, d. 2.882

無色の粉末。極めて安定で加熱しても分解せず昇華。

水への溶解度 [25°, 0.559 g/100ml]。フッ化水素酸に不溶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
AIFLPW01	AlF <sub>3</sub>	3N	粉末	100 g	¥ 8,000
AIFLTB01		3N	タブレット	φ 20 × 5t	1P ¥ 50,000
AIFLTA01		3N	ターゲット	φ 2" × 5t	1P ¥ 70,000
AIFLTA02		3N		φ 3" × 5t	1P ¥ 90,000
AIFLTA03		3N		φ 4" × 5t	1P ¥ 110,000
AIFLTA04		3N		φ 5" × 5t	1P ¥ 140,000
AIFLTA05		3N		φ 6" × 5t	1P ¥ 170,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

**BaF<sub>2</sub>** (劇)フッ化バリウム  
barium fluoride

M.W. 175.36, d. 4.828, m.p. 1280°C, b.p. 2260°C

無色粉末。空気中では1000°C位から分解。

水への溶解度 [0°, 0.159 g/100 g ; 30°, 0.162 g/100 g]。酸、塩化アンモニウム水溶液に可溶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
BaFLPW01	BaF <sub>2</sub>	3N	粉末	100 g	¥ 15,000
BaFLTB01		3N	タブレット	φ 20 × 5t	1P ¥ 70,000
BaFLTA01		3N	ターゲット	φ 2" × 5t	1P ¥ 100,000
BaFLTA02		3N		φ 3" × 5t	1P ¥ 120,000
BaFLTA03		3N		φ 4" × 5t	1P ¥ 150,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

## BiF<sub>3</sub>

フッ化ビスマス(Ⅲ)  
bismuth(Ⅲ) fluoride

M.W. 266.00, d. 5.32, m.p. 725~730°C

白色の重い粉末。高温で昇華。

水、液体アンモニアに不溶。熱塩酸、硫酸、硝酸、酢酸、アセトンに可溶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
BiFLPW01	BiF <sub>3</sub>	3N	粉末	25 g	¥ 13,000

各種タブレット、ターゲットも承っております。ご相談下さい。

## CaF<sub>2</sub>

フッ化カルシウム  
calcium fluoride

M.W. 78.08, d. 3.180, m.p. 1360°C, b.p. 2500°C

白色粉末。水への溶解度 [18°, 0.0016 g/100 g]。アセトンに不溶。アンモニウム塩水溶液および希酸に僅かに溶ける。フッ化水素酸に溶解し、その溶液によりCaH<sub>2</sub>F<sub>4</sub>·6H<sub>2</sub>Oが結晶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
CaFLPW01	CaF <sub>2</sub>	3N	粉末	100 g	¥ 10,000
CaFLTB01		3N	タブレット	φ20×5t	1P ¥ 50,000
CaFLTA01		3N	ターゲット	φ2"×5t	1P ¥ 70,000
CaFLTA02		3N		φ3"×5t	1P ¥ 85,000
CaFLTA03		3N		φ4"×5t	1P ¥ 110,000
CaFLTA04		3N		φ5"×5t	1P ¥ 135,000
CaFLTA05		3N		φ6"×5t	1P ¥ 160,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

## CeF<sub>3</sub>

フッ化セリウム(Ⅲ)  
cerium(Ⅲ) fluoride

M.W. 197.13, d. 6.16, m.p. 1460°C

白色粉末。

水、液体アンモニアに不溶。酸に難溶。強酸によって徐々に分解。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
CeFLPW01	CeF <sub>3</sub>	3N	粉末	100 g	¥ 15,000

各種タブレット、ターゲットも承っております。ご相談下さい。

**DyF<sub>3</sub>**

フッ化ジスプロシウム  
dysprosium fluoride

M.W. 219.5, d. 7.5, m.p. 1360°C, b.p. >2200°C  
白色粉末。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
DyFLPW01	DyF <sub>3</sub>	3N	粉末	100 g	要問い合わせ

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

**ErF<sub>3</sub>**

フッ化エルビウム  
erbium fluoride

M.W. 224.27, d. 7.814, m.p. 1350°C, b.p. >2200°C  
無色粉末。  
水に不溶。濃フッ化水素酸に難溶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
ErFLPW01	ErF <sub>3</sub>	3N	粉末	100 g	要問い合わせ

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

**EuF<sub>3</sub>**

フッ化ユーロピウム(Ⅲ)  
europium(Ⅲ) fluoride

M.W. 209.00, d. 6.5, m.p. 1390°C, b.p. 2280°C  
淡黄色粉末。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
EuFLPW01	EuF <sub>3</sub>	3N	粉末	25 g	要問い合わせ

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

## GdF<sub>3</sub>

フッ化ガドリニウム  
gadolinium fluoride

M.W. 214.26, d. 7.1, m.p. 1231°C

白色粉末。

水に不溶。熱フッ化水素酸に難溶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
GdFLPW01	GdF <sub>3</sub>	3N	粉末	100 g	要問い合わせ

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

## HoF<sub>3</sub>

フッ化ホルミウム  
holmium fluoride

M.W. 221.93, d. 7.644, b.p. 2200°C

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
HoFLPW01	HoF <sub>3</sub>	3N	粉末	100 g	要問い合わせ

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

## LaF<sub>3</sub>

フッ化ランタン  
lanthanum fluoride

M.W. 195.92, d. 5.936, m.p. 1493°C

無色粉末。

水に不溶。酸に難溶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
LaFLPW01	LaF <sub>3</sub>	3N	粉末	100 g	要問い合わせ

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

**LiF**フッ化リチウム  
lithium fluoride

M.W. 25.94, d. 2.64, m.p. 870°C, b.p. 1676°C

無色粉末。

水に難溶 [18°, 0.27 g/100 g]。エタノールに不溶。フッ化水素酸と反応してLiF·HFを生成。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
LiFLPW01	LiF	3N	粉末	100 g	¥ 8,000

各種タブレット, ターゲットも承っております。ご相談下さい。

**MgF<sub>2</sub>**フッ化マグネシウム  
magnesium fluoride

M.W. 62.32, d. 3.148, m.p. 1260°C, b.p. 2260°C

無色粉末。

水への溶解度 [18°, 0.0087 g/100 g]。硝酸に可溶, 希酸に難溶, エタノールに不溶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
MgFLPW01	MgF <sub>2</sub>	4N	粉末	100 g	¥ 10,000
MgFLGR01		3N	粒状 (溶融)	2~5mm 25 g	¥ 10,000
MgFLTB01		3N	タブレット	φ20×5t 1P	¥ 50,000
MgFLTA01		3N	ターゲット	φ2"×5t 1P	¥ 70,000
MgFLTA02		3N		φ3"×5t 1P	¥ 80,000
MgFLTA03		3N		φ4"×5t 1P	¥ 105,000
MgFLTA04		3N		φ5"×5t 1P	¥ 130,000
MgFLTA05		3N		φ6"×5t 1P	¥ 155,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

## NaF

フッ化ナトリウム  
sodium fluoride

M.W. 41.99, d. 2.79, m.p. 992°C, b.p. 1705°C

無色粉末。

水への溶解度 [0°, 4 g/100 g]。エタノールに難溶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
NaFLPW01	NaF	2N	粉末	100 g	¥ 8,000

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

## NdF<sub>3</sub>

フッ化ネオジウム  
neodymium fluoride

M.W. 201.27, d. 6.506, m.p. 1410°C, b.p. 2300°C

薄紫色の粉末。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
NdFLPW01	NdF <sub>3</sub>	3N	粉末	100 g	要問い合わせ

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

## SrF<sub>2</sub>

フッ化ストロンチウム  
strontium fluoride

M.W. 125.63, d. 2.44, m.p. 1190°C, b.p. 2460°C

空気中では1000°Cまで安定。

水への溶解度 [0°, 0.011 g/100 g ; 27°, 0.012 g/100 g]。塩酸に可溶，フッ化水素酸に不溶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
SrFLPW01	SrF <sub>2</sub>	2N	粉末	100 g	¥ 10,000

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。



**TbF<sub>3</sub>**フッ化テルビウム  
terbium fluoride

M.W. 215.92, m.p. 1172°C

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
TbFLPW01	TbF <sub>3</sub>	3N	粉末	100 g	要問い合わせ

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

**YF<sub>3</sub>**フッ化イットリウム  
yttrium fluoride

M.W. 145.92, d. 4.01

白色粉末。

水，フッ化水素酸に不溶。硫酸に可溶。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
YOFLPW01	YF <sub>3</sub>	3N	粉末	100 g	要問い合わせ

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

**YbF<sub>3</sub>**フッ化イッテルビウム  
ytterbium fluoride

M.W. 230.04, d. 8.168, m.p. 1157°C, b.p. 2200°C

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
YbFLPW01	YbF <sub>3</sub>	3N	粉末	100 g	要問い合わせ

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

---

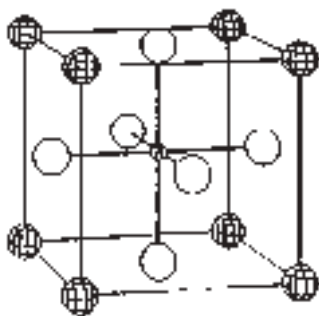
# 複合酸化物

## Compound oxide

2種以上の酸化物からなり酸素酸におけるイオンの存在が認められない化合物をいう。それらの金属のイオン半径があまり異なる場合は複合酸化物となり、かなりの相違があるときは小さい方の金属に、いくつかの酸素が配位し、酸素酸におけるイオンを形成して塩になりやすい。

※同種の金属で2種以上の酸化数を共存する場合 (ex.  $\text{Fe}_3\text{O}_4 \rightarrow \text{Fe}^{\text{II}}\text{Fe}_2^{\text{III}}\text{O}_4$ ,  $\text{Pb}_3\text{O}_4 \rightarrow \text{Pb}^{\text{IV}}\text{Pb}_2^{\text{II}}\text{O}_4$ ) は本カタログでは酸化物の項目に入れている。

複合酸化物の代表的構造例

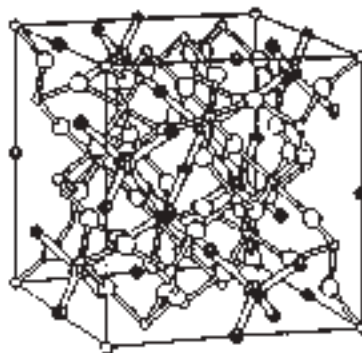


立方晶ペロブスカイト型構造 ( $\text{ABO}_3$ )

大網目丸：Aイオン (12配位)

小網目丸：Bイオン (6配位)

白丸：酸素



スピネル型構造 ( $\text{A}_2\text{B}_2\text{O}_6^1\text{O}_1^2$ )

大白丸： $\text{O}^1$

大網目丸： $\text{O}^2$

小白丸：B

小網目丸：A

## バリウム複合酸化物 barium compound oxide

誘電体材料は「誘電体材料」の項目をご覧ください。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
BaCOPW01	BaAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (劇)	3N	粉末	100 g	¥ 50,000

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

BaCOPW02	BaBiO <sub>3</sub> (劇)	3N	粉末	100 g	¥ 50,000
----------	------------------------	----	----	-------	----------

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

BaCOPW03	BaCuO <sub>2</sub> (劇)	3N	粉末	100 g	¥ 50,000
----------	------------------------	----	----	-------	----------

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

BaCOPW04	BaFe <sub>12</sub> O <sub>19</sub> (劇)	3N	粉末	100 g	¥ 50,000
----------	--	----	----	-------	----------

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

BaCOPW05	BaHfO <sub>3</sub> (劇)	3N (Zrを除く)	粉末	100 g	¥ 60,000
----------	------------------------	---------------	----	-------	----------

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

BaCOPW06	BaNb <sub>2</sub> O <sub>x</sub> (劇)	3N	粉末	100 g	¥ 50,000
----------	--------------------------------------	----	----	-------	----------

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

BaCOPW07	BaRuO <sub>3</sub> (劇)	3N	粉末	100 g	時価
----------	------------------------	----	----	-------	----

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

---

BaCOPW08	BaSnO <sub>3</sub> (劇)	3N	粉末	100 g	¥ 50,000
BaCOTB01		3N	タブレット	φ 20 × 5t	1P ¥ 60,000
BaCOTA01		3N	ターゲット	φ 2" × 5t	1P ¥ 70,000
BaCOTA02		3N		φ 3" × 5t	1P ¥ 85,000
BaCOTA03		3N		φ 4" × 5t	1P ¥ 115,000
BaCOTA04		3N		φ 5" × 5t	1P ¥ 140,000
BaCOTA05		3N		φ 6" × 5t	1P ¥ 165,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

BaCOPW09	Ba <sub>1-x</sub> Sr <sub>x</sub> TiO <sub>3</sub> (劇)	4N	粉末	100 g	¥ 50,000
BaCOTB02		4N	タブレット	φ 20 × 5t	1P ¥ 60,000
BaCOTA06		4N	ターゲット	φ 2" × 5t	1P ¥ 70,000
BaCOTA07		4N		φ 3" × 5t	1P ¥ 85,000
BaCOTA08		4N		φ 4" × 5t	1P ¥ 110,000
BaCOTA09		4N		φ 5" × 5t	1P ¥ 135,000
BaCOTA10		4N		φ 6" × 5t	1P ¥ 160,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

BaCOPW10	BaTa <sub>2</sub> O <sub>x</sub> (劇)	3N	粉末	100 g	¥ 50,000
BaCOTB03		3N	タブレット	φ 20 × 5t	1P ¥ 60,000
BaCOTA11		3N	ターゲット	φ 2" × 5t	1P ¥ 70,000
BaCOTA12		3N		φ 3" × 5t	1P ¥ 90,000
BaCOTA13		3N		φ 4" × 5t	1P ¥ 120,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

BaCOPW11	BaTiO <sub>3</sub> (劇)	3N	粉末		100 g	¥ 30,000
BaCOTB04		3N	タブレット	φ 20 × 5t	1P	¥ 50,000
BaCOTA14		3N	ターゲット	φ 2" × 5t	1P	¥ 65,000
BaCOTA15		3N		φ 3" × 5t	1P	¥ 75,000
BaCOTA16		3N		φ 4" × 5t	1P	¥ 100,000
BaCOTA17		3N		φ 5" × 5t	1P	¥ 120,000
BaCOTA18		3N		φ 6" × 5t	1P	¥ 145,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

BaCOPW12	BaZrO <sub>3</sub> (劇)	3N <small>(Hfを除く)</small>	粉末		100 g	¥ 30,000
----------	------------------------	------------------------------	----	--	-------	----------

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。  
また、その他のBa複合酸化物も承っております。ご相談下さい。

## ビスマス複合酸化物 bismuth compound oxide

誘電体材料は「誘電体材料」の項目をご覧ください。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form		Unit	Price
BiCOPW01	BiFeO <sub>3</sub>	3N	粉末		100 g	¥ 55,000
BiCOTB01		3N	タブレット	φ 20 × 5t	1P	¥ 60,000
BiCOTA01		3N	ターゲット	φ 2" × 5t	1P	¥ 70,000
BiCOTA02		3N		φ 3" × 5t	1P	¥ 90,000
BiCOTA03		3N		φ 4" × 5t	1P	¥ 120,000
BiCOTA04		3N		φ 5" × 5t	1P	¥ 145,000
BiCOTA05		3N		φ 6" × 5t	1P	¥ 170,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

BiCOPW02	$\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$	3N	粉末		100 g	¥ 50,000
BiCOTB02		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5t$	1P	¥ 60,000
BiCOTA06		3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5t$	1P	¥ 70,000
BiCOTA07		3N		$\phi 3'' \times 5t$	1P	¥ 85,000
BiCOTA08		3N		$\phi 4'' \times 5t$	1P	¥ 115,000
BiCOTA09		3N		$\phi 5'' \times 5t$	1P	¥ 140,000
BiCOTA10		3N		$\phi 6'' \times 5t$	1P	¥ 165,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

BiCOPW03	$\text{Bi}_2\text{WO}_6$	3N	粉末		100 g	¥ 50,000
----------	--------------------------	----	----	--	-------	----------

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。  
また、その他のBi複合酸化物も承っております。ご相談下さい。

### カルシウム複合酸化物 calcium compound oxide

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
CaCOPW01	$\text{CaAl}_2\text{O}_4$	3N	粉末	100 g	¥ 50,000

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

CaCOPW02	$\text{CaCuO}_x$	3N	粉末		100 g	¥ 50,000
----------	------------------	----	----	--	-------	----------

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

CaCOPW03	$\text{CaFe}_2\text{O}_4$	3N	粉末		100 g	¥ 50,000
----------	---------------------------	----	----	--	-------	----------

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

---

CaCOPW04	CaHfO <sub>3</sub>	3N (Zrを除く)	粉末	100 g	¥ 55,000
----------	--------------------	---------------	----	-------	----------

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

CaCOPW05	CaMoO <sub>3</sub>	3N	粉末	100 g	¥ 50,000
----------	--------------------	----	----	-------	----------

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

CaCOPW06	CaRuO <sub>3</sub>	3N	粉末	100 g	時価
----------	--------------------	----	----	-------	----

CaCOTB01		3N	タブレット	φ 20 × 5t	1P 時価
----------	--	----	-------	-----------	-------

CaCOTA01		3N	ターゲット	φ 2" × 5t	1P 時価
----------	--	----	-------	-----------	-------

CaCOTA02		3N		φ 3" × 5t	1P 時価
----------	--	----	--	-----------	-------

CaCOTA03		3N		φ 4" × 5t	1P 時価
----------	--	----	--	-----------	-------

CaCOTA04		3N		φ 5" × 5t	1P 時価
----------	--	----	--	-----------	-------

CaCOTA05		3N		φ 6" × 5t	1P 時価
----------	--	----	--	-----------	-------

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

CaCOPW07	Ca <sub>2</sub> RuO <sub>4</sub>	3N	粉末	100 g	時価
----------	----------------------------------	----	----	-------	----

CaCOTB02		3N	タブレット	φ 20 × 5t	1P 時価
----------	--	----	-------	-----------	-------

CaCOTA06		3N	ターゲット	φ 2" × 5t	1P 時価
----------	--	----	-------	-----------	-------

CaCOTA07		3N		φ 3" × 5t	1P 時価
----------	--	----	--	-----------	-------

CaCOTA08		3N		φ 4" × 5t	1P 時価
----------	--	----	--	-----------	-------

CaCOTA09		3N		φ 5" × 5t	1P 時価
----------	--	----	--	-----------	-------

CaCOTA10		3N		φ 6" × 5t	1P 時価
----------	--	----	--	-----------	-------

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

CaCOPW08	CaTiO <sub>3</sub>	3N	粉末		100 g	¥ 50,000
CaCOTB03		3N	タブレット	φ 20×5t	1P	¥ 60,000
CaCOTA11		3N	ターゲット	φ 2"×5t	1P	¥ 70,000
CaCOTA12		3N		φ 3"×5t	1P	¥ 80,000
CaCOTA13		3N		φ 4"×5t	1P	¥ 105,000
CaCOTA14		3N		φ 5"×5t	1P	¥ 130,000
CaCOTA15		3N		φ 6"×5t	1P	¥ 155,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

CaCOPW09	CaZrO <sub>3</sub>	3N <small>(Hfを除く)</small>	粉末		100 g	¥ 50,000
----------	--------------------	------------------------------	----	--	-------	----------

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。  
また、その他のCa複合酸化物も承っております。ご相談下さい。

## セリウム複合酸化物 cerium compound oxide

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
CeCOPW01	Ce <sub>0.8</sub> Gd <sub>0.2</sub> O <sub>x</sub>	3N	粉末	100 g	¥ 65,000
CeCOTB01		3N	タブレット	φ 20×5t	1P ¥ 70,000
CeCOTA01		3N	ターゲット	φ 2"×5t	1P ¥ 110,000
CeCOTA02		3N		φ 3"×5t	1P ¥ 125,000
CeCOTA03		3N		φ 4"×5t	1P ¥ 174,000
CeCOTA04		3N		φ 5"×5t	1P ¥ 218,000
CeCOTA05		3N		φ 6"×5t	1P ¥ 261,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。  
また、その他のCe複合酸化物も承っております。ご相談下さい。



## コバルト複合酸化物 cobalt compound oxide

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
CoCOPW01	CoFe <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	3N	粉末	100 g	¥ 50,000
CoCOTB01		3N	タブレット	φ 20 × 5t	1P ¥ 60,000
CoCOTA01		3N	ターゲット	φ 2" × 5t	1P ¥ 70,000
CoCOTA02		3N		φ 3" × 5t	1P ¥ 77,000
CoCOTA03		3N		φ 4" × 5t	1P ¥ 110,000
CoCOTA04		3N		φ 5" × 5t	1P ¥ 138,000
CoCOTA05		3N		φ 6" × 5t	1P ¥ 165,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。  
また、その他のCo複合酸化物も承っております。ご相談下さい。

## 銅複合酸化物 copper compound oxide

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
CuCOPW01	CuAlO <sub>2</sub>	3N	粉末	100 g	¥ 50,000
CuCOTB01		3N	タブレット	φ 20 × 5t	1P ¥ 65,000
CuCOTA01		3N	ターゲット	φ 2" × 5t	1P ¥ 85,000
CuCOTA02		3N		φ 3" × 5t	1P ¥ 92,000
CuCOTA03		3N		φ 4" × 5t	1P ¥ 130,000
CuCOTA04		3N		φ 5" × 5t	1P ¥ 163,000
CuCOTA05		3N		φ 6" × 5t	1P ¥ 195,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

CuCOPW02	CuCrO <sub>2</sub>	3N	粉末	100 g	¥ 50,000
----------	--------------------	----	----	-------	----------

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

---

CuCOPW03	$\text{CuFe}_2\text{O}_4$	3N	粉末	100 g	¥ 50,000
----------	---------------------------	----	----	-------	----------

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

CuCOPW04	$\text{CuWO}_4$	3N	粉末	100 g	¥ 50,000
----------	-----------------	----	----	-------	----------

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。  
また、その他のCu複合酸化物も承っております。ご相談下さい。

### ガドリニウム複合酸化物 gadolinium compound oxide

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
GdCOPW01	$\text{Gd}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$	3N	粉末	100 g	¥ 60,000

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

GdCOPW02	$\text{Gd}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$	3N <small>(Hfを除く)</small>	粉末	100 g	¥ 60,000
----------	------------------------------------	------------------------------	----	-------	----------

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。  
また、その他のGd複合酸化物も承っております。ご相談下さい。

### ハフニウム複合酸化物 hafnium compound oxide

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
HfCOPW01	$\text{Hf}_{1-x}\text{Y}_x\text{O}_y$	3N <small>(Zrを除く)</small>	粉末	100 g	¥ 70,000

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

HfCOPW02	$\text{Hf}_{1-x}\text{Zr}_x\text{O}_y$	3N	粉末	100 g	¥ 70,000
----------	--	----	----	-------	----------

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

HfCOPW03 HfTiO<sub>4</sub> 3N (Zrを除く) 粉末 100 g ￥ 70,000

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。  
また、その他のHf複合酸化物も承っております。ご相談下さい。

## インジウム複合酸化物 indium compound oxide

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
InCOPW01	InGaZnO <sub>4</sub>	4N	粉末	100 g	￥ 55,000
InCOTB01		4N	タブレット	φ 20 × 5t 1P	￥ 65,000
InCOTA01		4N	ターゲット	φ 2" × 5t 1P	￥ 90,000
InCOTA02		4N		φ 3" × 5t 1P	￥ 120,000
InCOTA03		4N		φ 4" × 5t 1P	￥ 140,000
InCOTA04		4N		φ 5" × 5t 1P	￥ 175,000
InCOTA05		4N		φ 6" × 5t 1P	￥ 210,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

InCOPW02	In <sub>2</sub> Ga <sub>2</sub> ZnO <sub>7</sub>	4N	粉末	100 g	￥ 55,000
InCOTB02		4N	タブレット	φ 20 × 5t 1P	￥ 65,000
InCOTA06		4N	ターゲット	φ 2" × 5t 1P	￥ 90,000
InCOTA07		4N		φ 3" × 5t 1P	￥ 120,000
InCOTA08		4N		φ 4" × 5t 1P	￥ 140,000
InCOTA09		4N		φ 5" × 5t 1P	￥ 175,000
InCOTA10		4N		φ 6" × 5t 1P	￥ 210,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。  
また、その他のIn複合酸化物も承っております。ご相談下さい。

## カリウム複合酸化物 potassium compound oxide

誘電体材料は「誘電体材料」の項目をご覧ください。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
KOCOPW01	$K_{0.5}Na_{0.5}NbO_3$	3N	粉末	100 g	¥ 60,000
KOCOTB01		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5t$	1P ¥ 70,000
KOCOTA01		3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5t$	1P ¥ 90,000
KOCOTA02		3N		$\phi 3'' \times 5t$	1P ¥ 120,000
KOCOTA03		3N		$\phi 4'' \times 5t$	1P ¥ 150,000
KOCOTA04		3N		$\phi 5'' \times 5t$	1P ¥ 175,000
KOCOTA05		3N		$\phi 6'' \times 5t$	1P ¥ 205,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

KOCOPW02	$K_2SnO_3$	3N	粉末	100 g	¥ 50,000
----------	------------	----	----	-------	----------

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

KOCOPW03	$KTaO_3$	3N	粉末	100 g	¥ 50,000
KOCOTB02		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5t$	1P ¥ 60,000
KOCOTA06		3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5t$	1P ¥ 80,000
KOCOTA07		3N		$\phi 3'' \times 5t$	1P ¥ 105,000
KOCOTA08		3N		$\phi 4'' \times 5t$	1P ¥ 135,000
KOCOTA09		3N		$\phi 5'' \times 5t$	1P ¥ 160,000
KOCOTA10		3N		$\phi 6'' \times 5t$	1P ¥ 190,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

また、その他のK複合酸化物も承っております。ご相談下さい。

## ランタン複合酸化物 lanthanum compound oxide

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
LaCOPW01	LaAlO <sub>3</sub>	3N	粉末	100 g	¥ 50,000
LaCOTB01		3N	タブレット	φ20×5t	1P ¥ 60,000
LaCOTA01		3N	ターゲット	φ2"×5t	1P ¥ 85,000
LaCOTA02		3N		φ3"×5t	1P ¥ 95,000
LaCOTA03		3N		φ4"×5t	1P ¥ 135,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

LaCOPW02	LaCoO <sub>3</sub>	3N	粉末	100 g	¥ 50,000
----------	--------------------	----	----	-------	----------

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

LaCOPW03	La <sub>1-x</sub> Ca <sub>x</sub> MnO <sub>3</sub>	3N	粉末	100 g	¥ 50,000
----------	--	----	----	-------	----------

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

LaCOPW04	LaFeO <sub>3</sub>	3N	粉末	100 g	¥ 50,000
----------	--------------------	----	----	-------	----------

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

LaCOPW05	LaMnO <sub>3</sub>	3N	粉末	100 g	¥ 50,000
----------	--------------------	----	----	-------	----------

LaCOTB02		3N	タブレット	φ20×5t	1P ¥ 65,000
----------	--	----	-------	--------	-------------

LaCOTA04		3N	ターゲット	φ2"×5t	1P ¥ 110,000
----------	--	----	-------	--------	--------------

LaCOTA05		3N		φ3"×5t	1P ¥ 130,000
----------	--	----	--	--------	--------------

LaCOTA06		3N		φ4"×5t	1P ¥ 186,000
----------	--	----	--	--------	--------------

LaCOTA07		3N		φ5"×5t	1P ¥ 233,000
----------	--	----	--	--------	--------------

LaCOTA08		3N		φ6"×5t	1P ¥ 280,000
----------	--	----	--	--------	--------------

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

---

LaCOPW06	LaNiO <sub>3</sub> (混相)	3N	粉末		100 g	¥ 50,000
LaCOTB03		3N	タブレット	φ 20 × 5t	1P	¥ 65,000
LaCOTA09		3N	ターゲット	φ 2" × 5t	1P	¥ 80,000
LaCOTA10		3N		φ 3" × 5t	1P	¥ 110,000
LaCOTA11		3N		φ 4" × 5t	1P	¥ 145,000
LaCOTA12		3N		φ 5" × 5t	1P	¥ 180,000
LaCOTA13		3N		φ 6" × 5t	1P	¥ 220,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

LaCOPW07	La <sub>1-x</sub> Sr <sub>x</sub> CoO <sub>3</sub>	3N	粉末		100 g	¥ 60,000
LaCOTB04		3N	タブレット	φ 20 × 5t	1P	¥ 65,000
LaCOTA14		3N	ターゲット	φ 2" × 5t	1P	¥ 80,000
LaCOTA15		3N		φ 3" × 5t	1P	¥ 110,000
LaCOTA16		3N		φ 4" × 5t	1P	¥ 145,000
LaCOTA17		3N		φ 5" × 5t	1P	¥ 180,000
LaCOTA18		3N		φ 6" × 5t	1P	¥ 220,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

LaCOPW08	La <sub>1-x</sub> Sr <sub>x</sub> MnO <sub>3</sub>	3N	粉末		100 g	¥ 60,000
LaCOTB05		3N	タブレット	φ 20 × 5t	1P	¥ 65,000
LaCOTA19		3N	ターゲット	φ 2" × 5t	1P	¥ 80,000
LaCOTA20		3N		φ 3" × 5t	1P	¥ 110,000
LaCOTA21		3N		φ 4" × 5t	1P	¥ 145,000
LaCOTA22		3N		φ 5" × 5t	1P	¥ 180,000
LaCOTA23		3N		φ 6" × 5t	1P	¥ 220,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

LaCOPW09	$\text{La}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$	3N	粉末		100 g	¥ 50,000
LaCOTB06		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5t$	1P	¥ 65,000
LaCOTA24		3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5t$	1P	¥ 80,000
LaCOTA25		3N		$\phi 3'' \times 5t$	1P	¥ 110,000
LaCOTA26		3N		$\phi 4'' \times 5t$	1P	¥ 145,000
LaCOTA27		3N		$\phi 5'' \times 5t$	1P	¥ 180,000
LaCOTA28		3N		$\phi 6'' \times 5t$	1P	¥ 220,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。  
また、その他のLa複合酸化物も承っております。ご相談下さい。

## リチウム複合酸化物 lithium compound oxide

リチウムイオン電池材料は「全固体リチウムイオン電池材料」の項目をご覧ください。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
LiCOPW01	$\text{LiAlO}_2$	3N	粉末	100 g	¥ 50,000

各種タブレット、ターゲットも承っております。ご相談下さい。

LiCOPW02	$\text{LiNbO}_3$	3N	粉末		100 g	¥ 40,000
LiCOTB01		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5t$	1P	¥ 55,000
LiCOTA01		3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5t$	1P	¥ 75,000
LiCQTA02		3N		$\phi 3'' \times 5t$	1P	¥ 90,000
LiCOTA03		3N		$\phi 4'' \times 5t$	1P	¥ 125,000
LiCOTA04		3N		$\phi 5'' \times 5t$	1P	¥ 156,000
LiCOTA05		3N		$\phi 6'' \times 5t$	1P	¥ 188,000
LiCOPW03	$\text{LiTaO}_3$	3N	粉末		100 g	¥ 55,000
LiCOTB02		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5t$	1P	¥ 70,000

LiCOTA06	3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5t$	1P	¥100,000
LiCOTA07	3N		$\phi 3'' \times 5t$	1P	¥115,000
LiCOTA08	3N		$\phi 4'' \times 5t$	1P	¥160,000
LiCOTA09	3N		$\phi 5'' \times 5t$	1P	¥200,000
LiCOTA10	3N		$\phi 6'' \times 5t$	1P	¥240,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。  
また、その他のLi複合酸化物も承っております。ご相談下さい。

## マグネシウム複合酸化物 magnesium compound oxide

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
MgCOPW01	MgAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	3N	粉末	100 g	¥ 50,000
MgCOTB01		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5t$	1P ¥ 55,000
MgCOTA01		3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5t$	1P ¥ 70,000
MgCOTA02		3N		$\phi 3'' \times 5t$	1P ¥ 84,000
MgCOTA03		3N		$\phi 4'' \times 5t$	1P ¥120,000
MgCOTA04		3N		$\phi 5'' \times 5t$	1P ¥150,000
MgCOTA05		3N		$\phi 6'' \times 5t$	1P ¥180,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

MgCOPW02	MgTiO <sub>3</sub>	3N	粉末	100 g	¥ 50,000
MgCOTB02		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5t$	1P ¥ 50,000
MgCOTA06		3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5t$	1P ¥ 65,000
MgCOTA07		3N		$\phi 3'' \times 5t$	1P ¥ 70,000
MgCOTA08		3N		$\phi 4'' \times 5t$	1P ¥100,000
MgCOTA09		3N		$\phi 5'' \times 5t$	1P ¥125,000
MgCOTA10		3N		$\phi 6'' \times 5t$	1P ¥150,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。  
その他のMg複合酸化物も承っております。ご相談下さい。



## マンガン複合酸化物 manganese compound oxide

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
MnCOPW01	$\text{MnFe}_2\text{O}_4$	3N	粉末	100 g	¥ 50,000
MnCOTB01		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5t$	1P ¥ 55,000
MnCOTA01		3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5t$	1P ¥ 75,000
MnCOTA02		3N		$\phi 3'' \times 5t$	1P ¥ 84,000
MnCOTA03		3N		$\phi 4'' \times 5t$	1P ¥ 120,000
MnCOTA04		3N		$\phi 5'' \times 5t$	1P ¥ 150,000
MnCOTA05		3N		$\phi 6'' \times 5t$	1P ¥ 180,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。  
その他のMn複合酸化物も承っております。ご相談下さい。

## ニッケル複合酸化物 nickel compound oxide

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
NiCOPW01	$\text{NiFe}_2\text{O}_4$	3N	粉末	100 g	¥ 50,000
NiCOTB01		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5t$	1P ¥ 50,000
NiCOTA01		3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5t$	1P ¥ 65,000
NiCOTA02		3N		$\phi 3'' \times 5t$	1P ¥ 70,000
NiCOTA03		3N		$\phi 4'' \times 5t$	1P ¥ 100,000
NiCOTA04		3N		$\phi 5'' \times 5t$	1P ¥ 125,000
NiCOTA05		3N		$\phi 6'' \times 5t$	1P ¥ 150,000

NiCOPW02	NiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	3N	粉末		100 g	要問い合わせ
NiCOTB02		3N	タブレット	φ20×5t	1P	要問い合わせ
NiCOTA06		3N	ターゲット	φ2"×5t	1P	要問い合わせ
NiCOTA07		3N		φ3"×5t	1P	要問い合わせ
NiCOTA08		3N		φ4"×5t	1P	要問い合わせ
NiCOTA09		3N		φ5"×5t	1P	要問い合わせ
NiCOTA10		3N		φ6"×5t	1P	要問い合わせ

その他の形状も承っております。ご相談下さい。  
その他のNi複合酸化物も承っております。ご相談下さい。

## 鉛複合酸化物 lead compound oxide

誘電体材料は「誘電体材料」の項目をご覧ください。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
PbCOPW01	PbMoO <sub>4</sub> (劇)	3N	粉末	100 g	要問い合わせ

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

PbCOPW02	PbNb <sub>2</sub> O <sub>6</sub> (劇)	3N	粉末	100 g	要問い合わせ
----------	--------------------------------------	----	----	-------	--------

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

PbCOPW03	PbSiO <sub>3</sub> (劇)	3N	粉末	100 g	要問い合わせ
----------	------------------------	----	----	-------	--------

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

PbCOPW04	PbZrO <sub>3</sub> (劇)	3N (H <sub>2</sub> を除く)	粉末	100 g	要問い合わせ
----------	------------------------	----------------------------	----	-------	--------

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。  
その他のPb複合酸化物も承っております。ご相談下さい。

プラセオジウム複合酸化物  
Praseodymium compound oxide

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
PrCOPW01	$\text{Pr}_{1-x}\text{Ca}_x\text{MnO}_3$	3N	粉末	100 g	¥ 60,000
PrCOTB01		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5\text{t}$	1P ¥ 70,000
PrCOTA01		3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5\text{t}$	1P ¥ 100,000
PrCOTA02		3N		$\phi 3'' \times 5\text{t}$	1P ¥ 115,000
PrCOTA03		3N		$\phi 4'' \times 5\text{t}$	1P ¥ 160,000
PrCOTA04		3N		$\phi 5'' \times 5\text{t}$	1P ¥ 200,000
PrCOTA05		3N		$\phi 6'' \times 5\text{t}$	1P ¥ 240,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。  
また、その他のPr複合酸化物も承っております。ご相談下さい。

サマリウム複合酸化物  
samarium compound oxide

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
SmCOPW01	$\text{Sm}_{1-x}\text{Sr}_x\text{CoO}_3$	3N	粉末	100 g	¥ 60,000
SmCOPW02	$\text{Sm}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$	3N	粉末	100 g	¥ 60,000

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。

各種タブレット，ターゲットも承っております。ご相談下さい。  
また、その他のSm複合酸化物も承っております。ご相談下さい。

## 錫複合酸化物 Tin compound oxide

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
SnCOPW01	$\text{Sn}_2\text{Nb}_2\text{O}_7$	3N	粉末	100 g	¥ 60,000
SnCOTB01		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5t$	1P ¥ 70,000

各種ターゲットも承っております。ご相談下さい。

SnCOPW02	$\text{Sn}_2\text{Ta}_2\text{O}_7$	3N	粉末	100 g	¥ 65,000
SnCOTB02		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5t$	1P ¥ 70,000

各種ターゲットも承っております。ご相談下さい。  
また、その他の錫複合酸化物も承っております。ご相談下さい。

## ストロンチウム複合酸化物 strontium compound oxide

誘電体材料は「誘電体材料」の項目をご覧ください。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
SrCOPW01	$\text{SrCu}_2\text{O}_2$	3N	粉末	100 g	¥ 65,000
SrCOTB01		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5t$	1P ¥ 75,000
SrCOTA01		3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5t$	1P ¥ 98,000
SrCOTA02		3N		$\phi 3'' \times 5t$	1P ¥ 110,000
SrCOTA03		3N		$\phi 4'' \times 5t$	1P ¥ 150,000
SrCOTA04		3N		$\phi 5'' \times 5t$	1P ¥ 188,000
SrCOTA05		3N		$\phi 6'' \times 5t$	1P ¥ 225,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

---

SrCOPW02	SrFeO <sub>x</sub>	3N	粉末	100 g	¥ 55,000
----------	--------------------	----	----	-------	----------

SrCOTB02		3N	タブレット	φ 20 × 5t	1P ¥ 60,000
----------	--	----	-------	-----------	-------------

各種ターゲットも承っております。ご相談下さい。

SrCOPW03	SrIrO <sub>3</sub>	3N	粉末	100 g	時価
----------	--------------------	----	----	-------	----

SrCOTB03		3N	タブレット	φ 20 × 5t	1P 時価
----------	--	----	-------	-----------	-------

各種ターゲットも承っております。ご相談下さい。

SrCOPW04	SrMnO <sub>3</sub>	3N	粉末	100 g	¥ 55,000
----------	--------------------	----	----	-------	----------

SrCOTB04		3N	タブレット	φ 20 × 5t	1P ¥ 60,000
----------	--	----	-------	-----------	-------------

各種ターゲットも承っております。ご相談下さい。

SrCOPW05	Sr <sub>2</sub> RuO <sub>4</sub>	3N	粉末	100 g	時価
----------	----------------------------------	----	----	-------	----

SrCOTB05		3N	タブレット	φ 20 × 5t	1P 時価
----------	--	----	-------	-----------	-------

各種ターゲットも承っております。ご相談下さい。

SrCOPW06	SrRuO <sub>3</sub>	3N	粉末	100 g	時価
----------	--------------------	----	----	-------	----

SrCOTB06		3N	タブレット	φ 20 × 5t	1P 時価
----------	--	----	-------	-----------	-------

SrCOTA06		3N	ターゲット	φ 2" × 5t	1P 時価
----------	--	----	-------	-----------	-------

SrCOTA07		3N		φ 3" × 5t	1P 時価
----------	--	----	--	-----------	-------

SrCOTA08		3N		φ 4" × 5t	1P 時価
----------	--	----	--	-----------	-------

SrCOTA09		3N		φ 5" × 5t	1P 時価
----------	--	----	--	-----------	-------

SrCOTA10		3N		φ 6" × 5t	1P 時価
----------	--	----	--	-----------	-------

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

---

SrCOPW07	SrSnO <sub>3</sub>	3N	粉末	100 g	¥ 50,000
SrCOTB07		3N	タブレット	φ 20×5t	1P ¥ 55,000

各種ターゲットも承っております。ご相談下さい。

SrCOPW08	SrZrO <sub>3</sub>	3N <small>(Hfを除く)</small>	粉末	100 g	¥ 50,000
SrCOTB08		3N <small>(Hfを除く)</small>	タブレット	φ 20×5t	1P ¥ 60,000

各種ターゲットも承っております。ご相談下さい。

また、その他のSr複合酸化物も承っております。ご相談下さい。

## イットリウム複合酸化物 yttrium compound oxide

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
YOCOPW01	Y <sub>2</sub> Ti <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	3N	粉末	100 g	¥ 65,000
YOCOTB01		3N	タブレット	φ 20×5t	1P ¥ 60,000

各種ターゲットも承っております。ご相談下さい。

YOCOPW02	Y <sub>3</sub> Fe <sub>5</sub> O <sub>12</sub>	3N	粉末	100 g	¥ 65,000
YOCOTB02		3N	タブレット	φ 20×5t	1P ¥ 60,000

各種ターゲットも承っております。ご相談下さい。

また、その他のY複合酸化物も承っております。ご相談下さい。

## 亜鉛複合酸化物 zinc compound oxide

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
ZnCOPW01	ZnCo <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	3N	粉末	100 g	¥ 50,000
ZnCOTB01		3N	タブレット φ 20×5t	1P	¥ 60,000

各種ターゲットも承っております。ご相談下さい。

ZnCOPW02	ZnFe <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	3N	粉末	100 g	¥ 50,000
ZnCOTB02		3N	タブレット φ 20×5t	1P	¥ 60,000
ZnCOTA01		3N	ターゲット φ 2"×5t	1P	¥ 78,000
ZnCOTA02		3N	φ 3"×5t	1P	¥ 85,000
ZnCOTA03		3N	φ 4"×5t	1P	¥ 120,000
ZnCOTA04		3N	φ 5"×5t	1P	¥ 150,000
ZnCOTA05		3N	φ 6"×5t	1P	¥ 180,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

ZnCOPW03	ZnMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	3N	粉末	100 g	¥ 55,000
ZnCOTB03		3N	タブレット φ 20×5t	1P	¥ 60,000

各種ターゲットも承っております。ご相談下さい。

ZnCOPW04	Zn <sub>2</sub> SnO <sub>4</sub>	3N	粉末	100 g	¥ 55,000
ZnCOTB04		3N	タブレット φ 20×5t	1P	¥ 60,000
ZnCOTA06		3N	ターゲット φ 2"×5t	1P	¥ 65,000
ZnCOTA07		3N	φ 3"×5t	1P	¥ 70,000
ZnCOTA08		3N	φ 4"×5t	1P	¥ 100,000
ZnCOTA09		3N	φ 5"×5t	1P	¥ 125,000
ZnCOTA10		3N	φ 6"×5t	1P	¥ 150,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

また、その他のZn複合酸化物も承っております。ご相談下さい。

# 全固体リチウムイオン電池材料

## All-solid type lithium-ion battery materials

全固体リチウムイオン電池は従来の有機系電解液の代わりに固体電解質を用いることで液漏れや発火などを防ぎ安全性に優れた電池である。

ただ、技術課題が多く既存のリチウムイオン2次電池に性能面で及ばなかったが、最近では匹敵する製品が出始め近い将来は価格、性能面でこれを超える製品が出ることが確実視されている。

### 正極活物質

CodeNo.	Symbols	Purity	Form		Unit	Price
LiLBPW01	LiCoO <sub>2</sub>	3N	粉末	0.5~1 $\mu$ m	100 g	¥ 30,000
LiLBPW02		3N		-0.4 $\mu$ m	100 g	¥ 60,000
LiLBTB01		3N	タブレット	$\phi$ 20×5t	1P	¥ 55,000
LiLBTA01		3N	ターゲット	$\phi$ 2"×5t	1P	¥ 75,000
LiLBTA02		3N		$\phi$ 3"×5t	1P	¥ 85,000
LiLBTA03		3N		$\phi$ 4"×5t	1P	¥ 120,000
LiLBTA04		3N		$\phi$ 5"×5t	1P	¥ 150,000
LiLBTA05		3N		$\phi$ 6"×5t	1P	¥ 180,000

その他の形状およびチップなども承っております。ご相談ください。

LiLBPW03	LiNiO <sub>2</sub>	3N	粉末	5~15 $\mu$ m	100 g	¥ 30,000
LiLBPW04		3N		-1 $\mu$ m	100 g	¥ 60,000
LiLBTB02		3N	タブレット	$\phi$ 20×5t	1P	¥ 55,000
LiLBTA06		3N	ターゲット	$\phi$ 2"×5t	1P	¥ 75,000
LiLBTA07		3N		$\phi$ 3"×5t	1P	¥ 85,000
LiLBTA08		3N		$\phi$ 4"×5t	1P	¥ 120,000
LiLBTA09		3N		$\phi$ 5"×5t	1P	¥ 150,000
LiLBTA10		3N		$\phi$ 6"×5t	1P	¥ 180,000

その他の形状およびチップなども承っております。ご相談ください。



LiLBPW05	LiFeO <sub>2</sub>	3N	粉末	5~15 $\mu$ m	100 g	¥ 50,000
LiLBPW06		3N		-1 $\mu$ m	100 g	¥ 85,000

各種タブレット、ターゲット、チップなども承っております。ご相談ください。

LiLBPW07	Li <sub>2</sub> MnO <sub>3</sub>	3N	粉末	5~15 $\mu$ m	100 g	¥ 30,000
LiLBPW08		3N		-1 $\mu$ m	100 g	¥ 60,000
LiLBTB03		3N	タブレット	$\phi$ 20×5t	1P	¥ 55,000
LiLBTA11		3N	ターゲット	$\phi$ 2"×5t	1P	¥ 75,000
LiLBTA12		3N		$\phi$ 3"×5t	1P	¥ 85,000
LiLBTA13		3N		$\phi$ 4"×5t	1P	¥ 120,000
LiLBTA14		3N		$\phi$ 5"×5t	1P	¥ 150,000
LiLBTA15		3N		$\phi$ 6"×5t	1P	¥ 180,000

その他の形状およびチップなども承っております。ご相談ください。

LiLBPW09	LiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	3N	粉末	5~15 $\mu$ m	100 g	¥ 30,000
LiLBPW10		3N		-1 $\mu$ m	100 g	¥ 60,000
LiLBTB04		3N	タブレット	$\phi$ 20×5t	1P	¥ 55,000
LiLBTA16		3N	ターゲット	$\phi$ 2"×5t	1P	¥ 75,000
LiLBTA17		3N		$\phi$ 3"×5t	1P	¥ 85,000
LiLBTA18		3N		$\phi$ 4"×5t	1P	¥ 120,000
LiLBTA19		3N		$\phi$ 5"×5t	1P	¥ 150,000
LiLBTA20		3N		$\phi$ 6"×5t	1P	¥ 180,000

その他の形状およびチップなども承っております。ご相談ください。

---

LiLBPW11	Li <sub>2</sub> Mn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	3N	粉末	5~15 $\mu$ m	100 g	¥ 30,000
LiLBPW12		3N		-1 $\mu$ m	100 g	¥ 60,000
LiLBTB05		3N	タブレット	$\phi$ 20×5t	1P	¥ 55,000
LiLBTA21		3N	ターゲット	$\phi$ 2"×5t	1P	¥ 75,000
LiLBTA22		3N		$\phi$ 3"×5t	1P	¥ 85,000
LiLBTA23		3N		$\phi$ 4"×5t	1P	¥120,000
LiLBTA24		3N		$\phi$ 5"×5t	1P	¥150,000
LiLBTA25		3N		$\phi$ 6"×5t	1P	¥180,000

その他の形状およびチップなども承っております。ご相談ください。

LiLBPW13	LiNi <sub>0.5</sub> Mn <sub>1.5</sub> O <sub>4</sub>	3N	粉末	30~50 $\mu$ m	100 g	¥ 70,000
LiLBPW14		3N		5~15 $\mu$ m	100 g	¥ 90,000
LiLBPW15		3N		-1 $\mu$ m	100 g	¥120,000
LiLBTB06		3N	タブレット	$\phi$ 20×5t	1P	¥ 70,000
LiLBTA26		3N	ターゲット	$\phi$ 2"×5t	1P	¥ 95,000
LiLBTA27		3N		$\phi$ 3"×5t	1P	¥120,000
LiLBTA28		3N		$\phi$ 4"×5t	1P	¥180,000
LiLBTA29		3N		$\phi$ 5"×5t	1P	¥225,000
LiLBTA30		3N		$\phi$ 6"×5t	1P	¥270,000

その他の形状およびチップなども承っております。ご相談ください。

LiLBPW16	LiCo <sub>1/3</sub> Ni <sub>1/3</sub> Mn <sub>1/3</sub> O <sub>2</sub>	3N	粉末	5~15 $\mu$ m	100 g	¥ 70,000
LiLBPW17		3N		-1 $\mu$ m	100 g	¥100,000
LiLBTB07		3N	タブレット	$\phi$ 20×5t	1P	¥ 70,000
LiLBTA31		3N	ターゲット	$\phi$ 2"×5t	1P	¥ 95,000
LiLBTA32		3N		$\phi$ 3"×5t	1P	¥120,000
LiLBTA33		3N		$\phi$ 4"×5t	1P	¥180,000
LiLBTA34		3N		$\phi$ 5"×5t	1P	¥225,000
LiLBTA35		3N		$\phi$ 6"×5t	1P	¥270,000

その他の形状およびチップなども承っております。ご相談ください。

LiLBPW18	LiFePO <sub>4</sub>	3N	粉末	5~15 $\mu$ m	100 g	¥ 70,000
LiLBPW19		3N		-1 $\mu$ m	100 g	¥100,000
LiLBTB08		3N	タブレット	$\phi$ 20×5t	1P	¥ 70,000
LiLBTA36		3N	ターゲット	$\phi$ 2"×5t	1P	¥ 90,000
LiLBTA37		3N		$\phi$ 3"×5t	1P	¥110,000
LiLBTA38		3N		$\phi$ 4"×5t	1P	¥160,000

その他の形状およびチップなども承っております。ご相談ください。

LiLBPW20	LiCoPO <sub>4</sub>	3N	粉末	1~10 $\mu$ m	100 g	¥ 70,000
LiLBPW21		3N		-1 $\mu$ m	100 g	¥100,000
LiLBTB09		3N	タブレット	$\phi$ 20×5t	1P	¥ 65,000
LiLBTA39		3N	ターゲット	$\phi$ 2"×5t	1P	¥ 80,000
LiLBTA40		3N		$\phi$ 3"×5t	1P	¥100,000
LiLBTA41		3N		$\phi$ 4"×5t	1P	¥150,000

その他の形状およびチップなども承っております。ご相談ください。

LiLBPW22	LiNiPO <sub>4</sub>	3N	粉末	1~10 $\mu$ m	100 g	¥ 50,000
LiLBPW23		3N		-1 $\mu$ m	100 g	¥ 80,000
LiLBTB10		3N	タブレット	$\phi$ 20×5t	1P	¥ 60,000
LiLBTA42		3N	ターゲット	$\phi$ 2"×5t	1P	¥ 70,000
LiLBTA43		3N		$\phi$ 3"×5t	1P	¥ 90,000
LiLBTA44		3N		$\phi$ 4"×5t	1P	¥130,000

その他の形状およびチップなども承っております。ご相談ください。

LiLBPW24	LiMnPO <sub>4</sub>	3N	粉末	1~10 $\mu$ m	100 g	¥ 50,000
LiLBPW25		3N		- 1 $\mu$ m	100 g	¥ 80,000
LiLBTB11		3N	タブレット	$\phi$ 20 $\times$ 5t	1P	¥ 60,000
LiLBT A45		3N	ターゲット	$\phi$ 2" $\times$ 5t	1P	¥ 70,000
LiLBT A46		3N		$\phi$ 3" $\times$ 5t	1P	¥ 90,000
LiLBT A47		3N		$\phi$ 4" $\times$ 5t	1P	¥ 130,000

その他の形状およびチップなども承っております。ご相談ください。

上記以外の正極活物質も承っております。ご相談ください。

## 固体電解質

CodeNo.	Symbols	Purity	Form		Unit	Price
<b>LLZ</b>						
LiLBPW26	Li <sub>6,25</sub> La <sub>3</sub> Zr <sub>2</sub> Al <sub>0,25</sub> O <sub>12</sub> (cubic)	3N	粉末	5~10 $\mu$ m	25 g	¥ 60,000
LiLBPW27		3N		- 1 $\mu$ m	25 g	¥ 90,000
LiLBCH01		3N	チップ	10 $\times$ 10 $\times$ 0.5t	5P	¥ 125,000
LiLBCH02		3N		$\phi$ 10 $\times$ 0.5t	5P	¥ 125,000
LiLBTB12		3N	タブレット	$\phi$ 20 $\times$ 5t	1P	¥ 80,000

その他の形状およびターゲットも承っております。ご相談ください。

LiLBPW28	Li <sub>6,6</sub> La <sub>3</sub> Zr <sub>1,6</sub> Ta <sub>0,4</sub> O <sub>12</sub> (cubic)	3N	粉末	5~10 $\mu$ m	25 g	¥ 60,000
LiLBPW29		3N		- 1 $\mu$ m	25 g	¥ 90,000
LiLBCH03		3N	チップ	10 $\times$ 10 $\times$ 0.5t	5P	¥ 125,000
LiLBCH04		3N		$\phi$ 10 $\times$ 0.5t	5P	¥ 125,000
LiLBTB13		3N	タブレット	$\phi$ 20 $\times$ 5t	1P	¥ 80,000

その他の形状およびターゲットも承っております。ご相談ください。

LiLBPW30	$\text{Li}_{6.75}\text{La}_3\text{Zr}_{1.75}\text{Nb}_{0.25}\text{O}_{12}$ (cubic)	3N	粉末	5~10 $\mu\text{m}$	25 g	¥ 60,000
LiLBPW31		3N		- 1 $\mu\text{m}$	25 g	¥ 90,000
LiLBCH05		3N	チップ	10×10×0.5t	5P	¥125,000
LiLBCH06		3N		$\phi$ 10×0.5t	5P	¥125,000
LiLBTB14		3N	タブレット	$\phi$ 20×5t	1P	¥ 80,000

その他の形状およびターゲットも承っております。ご相談ください。

LiLBPW32	$\text{Li}_7\text{La}_3\text{Zr}_2\text{O}_{12}$ (tetra)	3N	粉末	5~15 $\mu\text{m}$	25 g	¥ 60,000
LiLBPW33		3N		- 5 $\mu\text{m}$	25 g	¥ 90,000
<b>LLT</b>						
LiLBPW34	$\text{Li}_{0.33}\text{La}_{0.55}\text{TiO}_3$ (cubic)	3N	粉末	5~15 $\mu\text{m}$	25 g	¥ 50,000
LiLBPW35		3N		- 1 $\mu\text{m}$	25 g	¥ 80,000
LiLBPW36	$\text{Li}_{0.33}\text{La}_{0.55}\text{TiO}_3$ (tetra)	3N	粉末	5~10 $\mu\text{m}$	25 g	¥ 30,000
LiLBPW37		3N		- 1 $\mu\text{m}$	25 g	¥ 60,000
LiLBCH07		3N	チップ	10×10×0.5t	5P	¥100,000
LiLBCH08		3N		$\phi$ 10×0.5t	5P	¥100,000
LiLBTB15		3N	タブレット	$\phi$ 20×5t	1P	¥ 70,000
LiLBTA48		3N	ターゲット	$\phi$ 2"×5t	1P	¥110,000
LiLBTA49		3N		$\phi$ 3"×5t	1P	¥130,000
LiLBTA50		3N		$\phi$ 4"×5t	1P	¥180,000

その他の形状も承っております。ご相談ください。

LiLBPW38	$\text{Li}_5\text{La}_3\text{Ta}_2\text{O}_{12}$	3N	粉末	5~15 $\mu\text{m}$	25 g	¥ 30,000
LiLBPW39		3N		- 1 $\mu\text{m}$	25 g	¥ 60,000

各種チップ、タブレット、ターゲットも承っております。ご相談ください。

LiLBPW40	$\text{Li}_6\text{La}_3\text{Ta}_{1.5}\text{Y}_{0.5}\text{O}_{12}$	3N	粉末	5~15 $\mu\text{m}$	25 g	¥ 35,000
LiLBPW41		3N		-1 $\mu\text{m}$	25 g	¥ 65,000
LiLBCH09		3N	チップ	10×10×0.5t	5P	¥100,000
LiLBCH10		3N		$\phi$ 10×0.5t	5P	¥100,000
LiLBTB16		3N	タブレット	$\phi$ 20×5t	1P	¥ 70,000

その他の形状およびターゲットも承っております。ご相談ください。

### LAGP

LiLBPW42	$\text{Li}_{1.5}\text{Al}_{0.5}\text{Ge}_{1.5}\text{P}_3\text{O}_{12}$ (amorphous)	3N	粉末	5~15 $\mu\text{m}$	25 g	¥ 50,000
LiLBPW43		3N		-1 $\mu\text{m}$	25 g	¥ 70,000
LiLBPW44	$\text{Li}_{1.5}\text{Al}_{0.5}\text{Ge}_{1.5}\text{P}_3\text{O}_{12}$ (rhomb)	3N	粉末	5~15 $\mu\text{m}$	25 g	¥ 30,000
LiLBPW45		3N		-1 $\mu\text{m}$	25 g	¥ 50,000
LiLBCH11		3N	チップ	10×10×0.5t	5P	¥100,000
LiLBCH12		3N		$\phi$ 10×0.5t	5P	¥100,000
LiLBTB17		3N	タブレット	$\phi$ 20×5t	1P	¥ 70,000

その他の形状およびターゲットも承っております。ご相談ください。

LiLBCH13	$\text{Li}_{1.5}\text{Al}_{0.5}\text{Ge}_{1.5}\text{P}_3\text{O}_{12}$ (*ガラスセラミックス)	3N	チップ	10×10×0.5t	3P	¥150,000
LiLBCH14		3N		$\phi$ 10×0.5t	3P	¥150,000

その他の形状および粉末も承っております。ご相談ください。

\*一度ガラス状にして結晶化させたもの（結晶化ガラス）。

**LATP**

LiBPW46	$\text{Li}_{1.3}\text{Al}_{0.3}\text{Ti}_{1.7}\text{P}_3\text{O}_{12}$	3N	粉末	5~15 $\mu\text{m}$	25 g	¥ 40,000
LiBPW47		3N		- 1 $\mu\text{m}$	25 g	¥ 60,000

各種タブレット、ターゲットも承っております。ご相談ください。

LiBPW48	$\text{Li}_3\text{PO}_4$	3N	粉末	1~5 $\mu\text{m}$	100 g	¥ 20,000
LiBPW49		3N		- 1 $\mu\text{m}$	100 g	¥ 40,000
LiLBTB18		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5\text{t}$	1P	¥ 60,000
LiLBT A51		3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 85,000
LiLBT A52		3N		$\phi 3'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 90,000
LiLBT A53		3N		$\phi 4'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 120,000
LiLBT A54		3N		$\phi 5'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 150,000
LiLBT A55		3N		$\phi 6'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 180,000

その他の形状も承っております。ご相談ください。

LiBPW50	$\text{Li}_4\text{SiO}_4$	3N	粉末	1~15 $\mu\text{m}$	25 g	¥ 30,000
LiBPW51		3N		- 1 $\mu\text{m}$	25 g	¥ 50,000
LiLBTB19		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5\text{t}$	1P	¥ 70,000
LiLBT A56		3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 100,000
LiLBT A57		3N		$\phi 3'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 120,000
LiLBT A58		3N		$\phi 4'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 170,000

その他の形状も承っております。ご相談ください。

LiLBPW52	Li <sub>4</sub> SiO <sub>4</sub> -Li <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	3N	粉末	1~15 $\mu$ m	25 g	¥ 40,000
LiLBPW53		3N		- 1 $\mu$ m	25 g	¥ 60,000
LiLBTB20		3N	タブレット	$\phi$ 20 $\times$ 5t	1P	¥ 85,000
LiLBTA59		3N	ターゲット	$\phi$ 2" $\times$ 5t	1P	¥ 130,000
LiLBTA60		3N		$\phi$ 3" $\times$ 5t	1P	¥ 147,000
LiLBTA61		3N		$\phi$ 4" $\times$ 5t	1P	¥ 210,000

その他の形状も承っております。ご相談ください。

LiLBPW54	Li <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	3N	粉末	10~30 $\mu$ m	100 g	¥ 50,000
LiLBPW55		3N		- 5 $\mu$ m	100 g	¥ 70,000
LiLBTB21		3N	タブレット	$\phi$ 20 $\times$ 5t	1P	¥ 70,000
LiLBTA62		3N	ターゲット	$\phi$ 2" $\times$ 5t	1P	¥ 90,000
LiLBTA63		3N		$\phi$ 3" $\times$ 5t	1P	¥ 110,000
LiLBTA64		3N		$\phi$ 4" $\times$ 5t	1P	¥ 150,000

その他の形状も承っております。ご相談ください。

上記以外の固体電解質も承っております。ご相談ください。

## 負極活物質

CodeNo.	Symbols	Purity	Form		Unit	Price
<b>LTO</b>						
LiLBPW56	Li <sub>4</sub> Ti <sub>5</sub> O <sub>12</sub>	3N	粉末	1~10 $\mu$ m	100 g	¥ 50,000
LiLBPW57		3N		- 1 $\mu$ m	100 g	¥ 70,000
LiLBTB22		3N	タブレット	$\phi$ 20 $\times$ 5t	1P	¥ 65,000
LiLBTA65		3N	ターゲット	$\phi$ 2" $\times$ 5t	1P	¥ 80,000
LiLBTA66		3N		$\phi$ 3" $\times$ 5t	1P	¥ 100,000
LiLBTA67		3N		$\phi$ 4" $\times$ 5t	1P	¥ 145,000

その他の形状も承っております。ご相談ください。

上記以外の負極活物質も承っております。ご相談ください。



## その他関連材料

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
LiLBPW58	LiNbO <sub>3</sub>	3N	粉末	100 g	¥ 40,000
LiLBTB23		3N	タブレット	φ20×5t 1P	¥ 55,000
LiLBTA68		3N	ターゲット	φ2"×5t 1P	¥ 75,000
LiLBTA69		3N		φ3"×5t 1P	¥ 90,000
LiLBTA70		3N		φ4"×5t 1P	¥ 125,000
LiLBTA71		3N		φ5"×5t 1P	¥ 156,000
LiLBTA72		3N		φ6"×5t 1P	¥ 188,000

その他の形状も承っております。ご相談ください。

NaNBPW01	Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	3N	粉末	5~15μm	500 g	¥ 30,000
NaNBPW02		3N		-1μm	500 g	¥ 60,000

各種タブレット、ターゲットも承っております。ご相談ください。

NaNBPW03	Na <sub>3</sub> Zr <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> PO <sub>12</sub>	3N	粉末	5~15μm	100 g	¥ 50,000
NaNBPW04		3N		-1μm	100 g	¥ 80,000

各種タブレット、ターゲットも承っております。ご相談ください。

ここに掲載されていないLi電池材料も多数取り扱っております。  
またLi過剰品も承っております。ご相談ください。

表1 Liイオン電池用正極活物質

組成	構造	電圧 (V)	放電容量 (mAh/g)
LiCoO <sub>2</sub>	層状	3.9	160
LiNiO <sub>2</sub>	層状	3.8	200
LiCo <sub>1/3</sub> Ni <sub>1/3</sub> Mn <sub>1/3</sub> O <sub>2</sub>	層状	3.7	160
LiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	スピネル	4.0	100
LiNi <sub>0.5</sub> Mn <sub>1.5</sub> O <sub>4</sub>	スピネル	4.5	135
LiFePO <sub>4</sub>	オリビン	3.3	160

表2 酸化物系固体電解質の室温導電率

組成	室温導電率 (Scm <sup>-1</sup> )	分類
Li <sub>0.34</sub> La <sub>2.051</sub> TiO <sub>2.94</sub>	1.4×10 <sup>-3</sup>	結晶 (ペロブスカイト型)
Li <sub>1.3</sub> Al <sub>0.3</sub> Ti <sub>1.7</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	7×10 <sup>-4</sup>	結晶 (NASICON型)
Li <sub>7</sub> La <sub>3</sub> Zr <sub>2</sub> O <sub>12</sub>	3×10 <sup>-4</sup>	結晶 (ガーネット型)
50Li <sub>4</sub> SiO <sub>4</sub> ・50Li <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	4.0×10 <sup>-6</sup>	ガラス
Li <sub>2.9</sub> PO <sub>3.3</sub> N <sub>0.46</sub> (LIPON)	3.3×10 <sup>-6</sup>	アモルファス (薄膜)
Li <sub>3.6</sub> Si <sub>0.6</sub> P <sub>0.4</sub> O <sub>4</sub>	5.0×10 <sup>-6</sup>	アモルファス (薄膜)
Li <sub>1.07</sub> Al <sub>0.69</sub> Ti <sub>1.46</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	1.3×10 <sup>-3</sup>	ガラスセラミックス
Li <sub>1.5</sub> Al <sub>0.5</sub> Ge <sub>1.5</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	4.0×10 <sup>-4</sup>	ガラスセラミックス

月刊化学 2012/7 Vol.67 全固体電池の最前線 辰巳砂昌弘・林 晃敏

# 熱電変換材料

## Thermoelectric conversion materials

排熱有効利用として熱電変換材料が大きな注目を集めています。

低温型・室温型・中温域型・高温域型と各使用温度に適した材料があり、性能指数（ZT）1以上を狙って、大学・研究機関および各企業で活発な研究開発が進められています。

熱電変換材料は、主に発電用モジュール或いは、ペルチェ素子として温度コントロールに使用され、環境に優しいクリーンエネルギーとして、またエネルギー節約の更なる効率アップとして大きく期待されています。

最近では、エネルギーハーベスティング（環境発電技術）として微小エネルギーで作動するセンサー（照度・人感・温度センサーなど）の開発も日進月歩で進んでいます。

また、低炭素社会の実現に向けて、環境情報の計測・可視化・省エネルギー制御など、センサーネットワーク電源への総合的な実用化が大きく期待されています。

弊社は、約20年以上に渡り、熱電変換材料の多種多様の研究材料を供給しており、共同研究や論文発表などで優れた実績を上げて、ユーザーから高評価を得ています。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form		Unit	Price
BiTCPW01	Bi <sub>2</sub> Te <sub>3</sub> (N型)	3N	粉末	- #200	100 g	¥ 70,000
BiTCTB01		3N	タブレット	φ20×5t	1P	¥ 60,000
BiTCTA01		3N	ターゲット	φ2"×5t	1P	¥ 95,000
BiTCTA02		3N		φ3"×5t	1P	¥ 110,000
BiTCTA03		3N		φ4"×5t	1P	¥ 160,000

その他の形状およびチップなども承っております。ご相談下さい。

BiTCTA02	Bi <sub>0.3</sub> Sb <sub>1.7</sub> Te <sub>3</sub> (P型) (劇)	3N	粉末	- #200	100 g	¥ 70,000
BiTCTB02		3N	タブレット	φ20×5t	1P	¥ 60,000
BiTCTA04		3N	ターゲット	φ2"×5t	1P	¥ 95,000
BiTCTA05		3N		φ3"×5t	1P	¥ 110,000
BiTCTA06		3N		φ4"×5t	1P	¥ 160,000

その他の形状およびチップなども承っております。ご相談下さい。

CoTCPW01	CoSb <sub>2.85</sub> Te <sub>0.15</sub> (N型) ㊦	3N	粉末	- #200	100 g	¥100,000
CoTCTB01		3N	タブレット	φ20×5t	1P	¥80,000
CoTCTA01		3N	ターゲット	φ2"×5t	1P	¥110,000
CoTCTA02		3N		φ3"×5t	1P	¥125,000
CoTCTA03		3N		φ4"×5t	1P	¥180,000

その他の形状およびチップなども承っております。ご相談下さい。

CoTCPW02	CoSb <sub>3</sub> (P型) ㊦	3N	粉末	- #200	100 g	¥100,000
CoTCTB02		3N	タブレット	φ20×5t	1P	¥80,000
CoTCTA04		3N	ターゲット	φ2"×5t	1P	¥110,000
CoTCTA05		3N		φ3"×5t	1P	¥125,000
CoTCTA06		3N		φ4"×5t	1P	¥180,000

その他の形状およびチップなども承っております。ご相談下さい。

MgTCPW01	Mg <sub>2</sub> Si(N型)	3NG	粉末		100 g	要問い合わせ
----------	------------------------	-----	----	--	-------	--------

各種焼結体も承っております。ご相談下さい。

\*MnSi<sub>1.73</sub>(P型)およびNa<sub>x</sub>Co<sub>y</sub>, Ca<sub>9</sub>Co<sub>12</sub>O<sub>28</sub>などの酸化物系も承っております。ご相談ください。

\*電極材などの接合体も承っております。ご相談下さい。

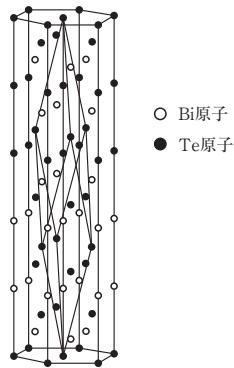


図1  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ の結晶構造

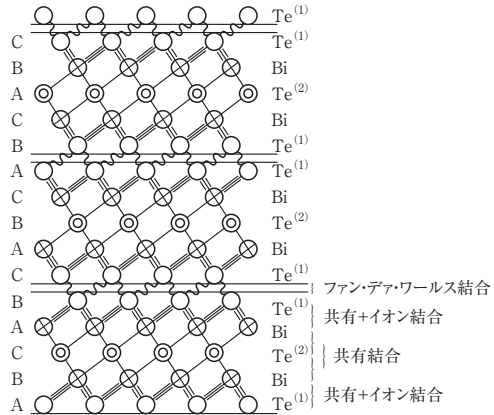


図2  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ の層構造と結合

- J. R. Wiese and L. Muldrew, "Lattice Constants  $\text{Bi}_2\text{Te}_3\text{-Bi}_2\text{Se}_3$  Solid Solution". J. Phys. Chem., Solids. 15, 1960, pp.13-16.
- J. R. Drabble and C. H. L. Goodman. "Chemical Bonding in Bismuth Telluride", J. Chem. Solids., 5, 1958, pp.142-144.

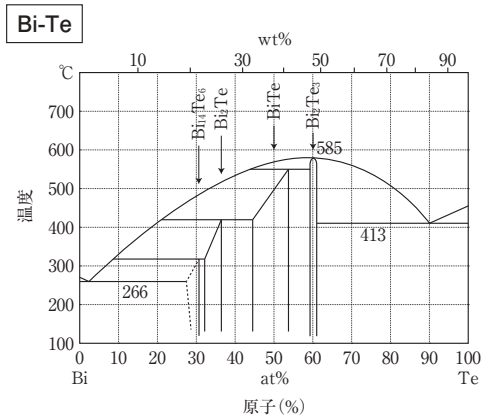


図3 BiとTeの二元状態図

長崎誠三, 平林眞, 二元合金状態図 第2版, 2002, アグネ技術センター, p.90

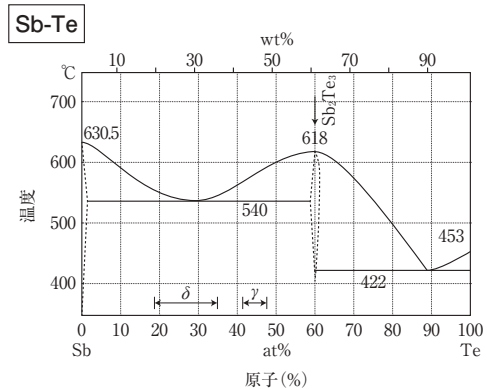


図4 SbとTeの二元状態図

長崎誠三, 平林眞, 二元合金状態図 第2版, 2002, アグネ技術センター, p.89

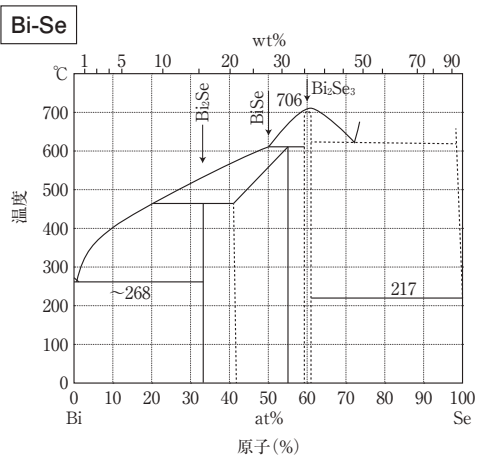


図5 BiとSeの二元状態図

長崎誠三, 平林眞, 二元合金状態図 第2版, 2002, アグネ技術センター, p.89

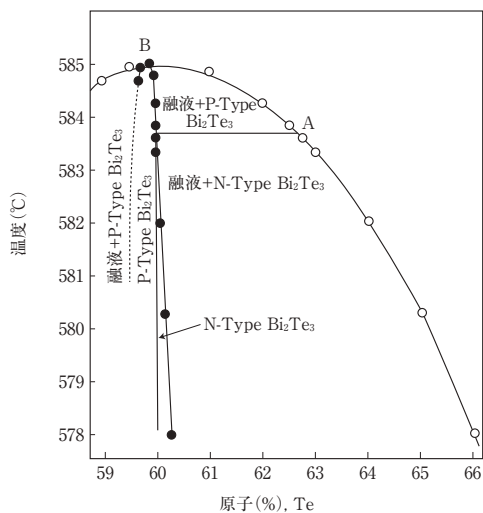


図6 BiとTeの二元状態図のBi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>近傍

M.J.Smith, R.J.Knight and C.W.Spenser, J.Appl.Physics., 33, 2186 (1962) Fig.3

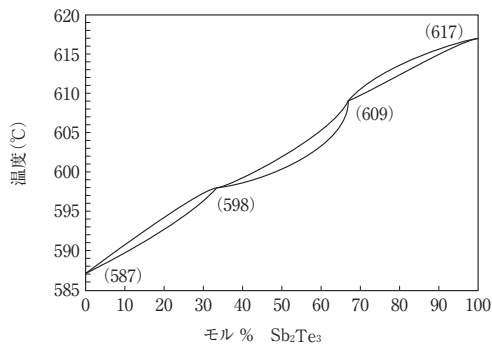


図7 Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>とSb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>の擬二元状態図

M.J.Smith, R.J.Knight and C.W.Spenser, J.Appl.Physics., 33, 2186 (1962) Fig.1

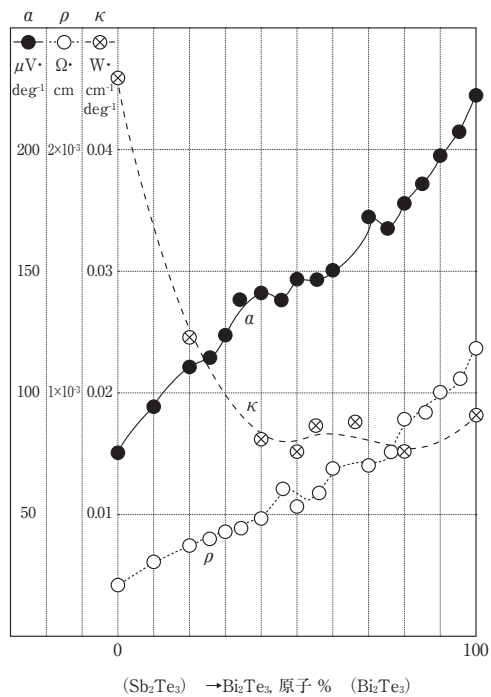


図8 Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>とSb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>固溶体の固溶比と熱電性能

青木昌治, 菅義夫, 応用物理, 29, 363 (1960) Fig.10

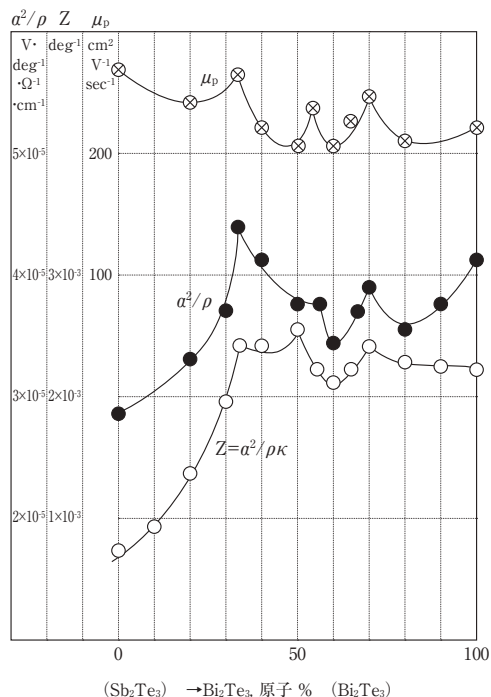


図9 Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>とSb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>固溶体の固溶比と移動度、パワーファクタ、性能指数

青木昌治, 菅義夫, 応用物理, 29, 363 (1960) Fig.11

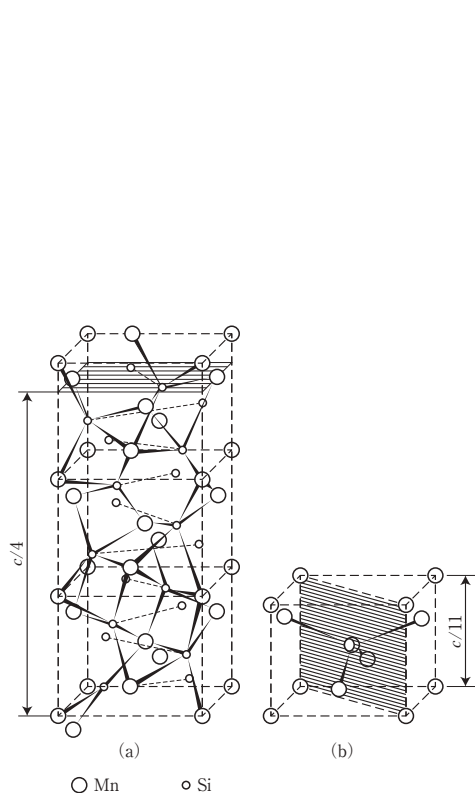


図10  $Mn_{11}Si_{19}$ の結晶構造  
 (a) 1/4単位格子中のMn原子とSi原子の配列  
 (b) 1/11単位格子中のMn原子の配置

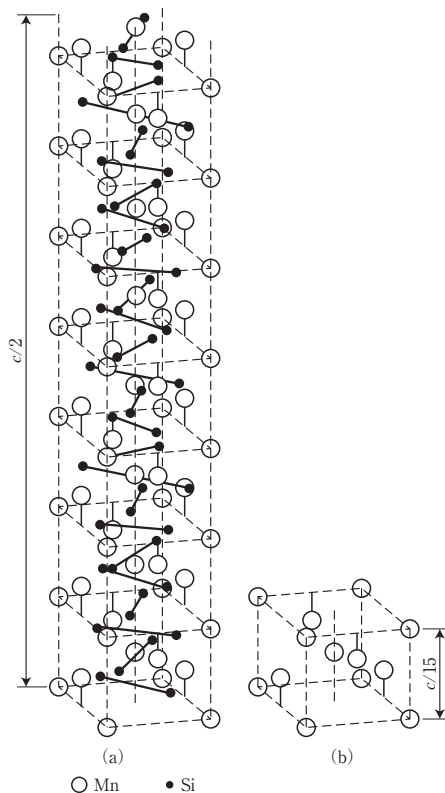


図11  $Mn_{15}Si_{26}$ の結晶構造  
 (a) 1/2単位格子中のMn原子とSi原子の配列  
 (b) 1/15単位格子中のMn原子の配置

表1  $MnSi_{2-x}$ の結晶構造と格子定数

ケイ化物	結晶系と空間群	格子定数		
		$a$	$c$	Subcellの $c$ 軸
$Mn_{11}Si_{19}$ ( $x=0.273$ )	$p\bar{4}n2 - D_{2d}^8$	0.5518	4.836	$c/11 = 4.376$
$Mn_{26}Si_{45}$ ( $x=0.270$ )	正方晶	0.5515	11.336	$c/26 = 4.360$
$Mn_{15}Si_{26}$ ( $x=0.267$ )	$I\bar{4}d2 - D_{2d}^{18}$	0.5531	6.5311	$c/15 = 4.351$
$Mn_{27}Si_{47}$ ( $x=0.259$ )	正方晶	0.5530	11.794	$c/27 = 4.368$
$Mn_4Si_7$ ( $x=0.250$ )	$p\bar{4}c2 - D_{2d}^6$	0.5525	1.7463	$c/4 = 4.366$

- Y. Fujino, D. Shinoda, S. Asanabe, and Y. Sasaki: Japan J. Appl. Phys. 3 p.431 (1964).
- O. Schwomma, H. Nowotny, and A. Wittman: Monatsh. Chem. 94 p.681 (1963).
- G. Flieher, H. Vollenkle, and H. Nowotny: Monatsh. Chem. 98 p.2173 (1967).
- L. M. Levinson: G. E. Techicak Information Seris, No.72 CRDIII p.1 (1972).
- T. Kojima and I. Nishida: Japan J. Appl. Phys. 14 p.141 (1975).
- I. Kawsumi, M. Sakata, I. A. Nishida, and K. Masumoto: J. Crystal Growth 49 p.651 (1980).

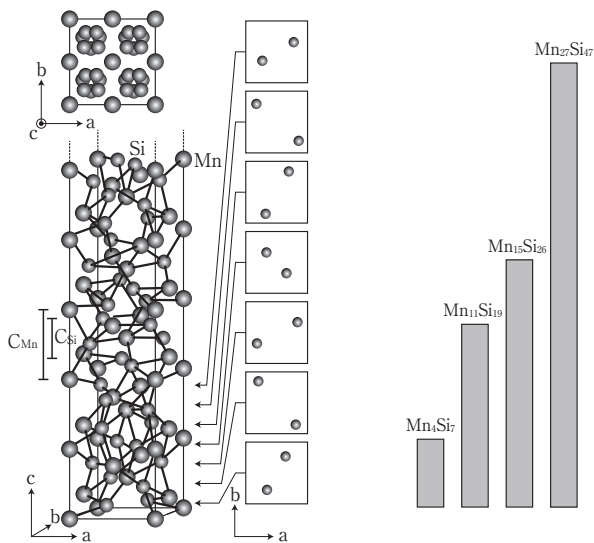


図12 HMS化合物の結晶構造

- E. Groβ. M. Riffel, U. Stohrer, J. Mater. Res. 10, 34-40 (1995).
- S. Okada, T. Shishido. M. Ogawa, F. Matsukawa, Y. Ishizawa, K. Nakajima. T. Fukuda. T. Sundstrand, J. Cryst. Growth. 229, 532-536 (2001).
- V. Z. Zaitsev, CRC Handbook on Thermoelectronics edited by D. M. Rowe, 299, CRC Press (1994).
- V. E. Borisenko: Semiconducting silicides, 288-290, Springer, Berlin (2000).
- J. M. Higgins, A. L. Schmitt, I. A. Guzei and S. Jin, J. Am. Chem. Soc., 130 (2008), 16086-16094
- Y. Miyazaki, D. Igarashi, K. Hayashi, T. Kajitani and K. Yubuta, Physical Review B, 78, 214104 (2008).
- I. Engstrom, B. Lonnberg, J. Appl. Phys., 63, 4476-4485 (1988).
- B. K. Voroniv, L. D. Dudkin, N. N. Trusova. Soviet Physics. Crystallography. 12. 448-449 (1967).
- 吉倉雅晶, 伊藤孝至, 粉体および粉末冶金, 57, 242-246 (2010).

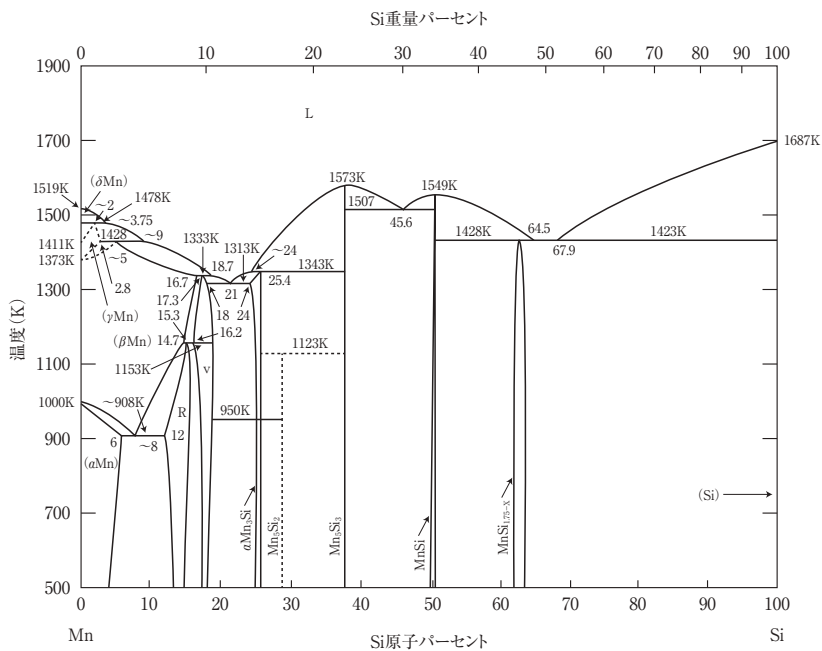


図13 Mn-Si状態図

T. B. Massalski, H. Okamoto, P.R. Subramanian, L. Kacprzak (Eds.) Binary Alloy Phase Diagrams, Second Edition, American Society for Metals, Metals Park, OH, 1772 (1990).

表2 Mg<sub>2</sub>Siの実用性とインパクト

		NEDO目標			
		Mg <sub>2</sub> Si	BiTe	PbTe	CoSb
効率 (%)	素子	9.5	10	5	7
	材料	11	10.5	6	8
材料密度 (g/cm <sup>3</sup> )		2.0	7.7	8.2	7.6
効率	素子	4.8	1.3	0.6	0.9
	材料密度	5.5	1.4	0.7	1.1
動作温度範囲 (K)		500~800	300~570	500~850	600~900

表3 Mg<sub>2</sub>Siを構成する元素の特長

	Mg	Si	Bi	Te	Pb	Co	Sb
埋蔵量* <sup>1</sup> (ppm)	32,000	267,700	0.06	~5(ppb)	8	29	0.2
価格* <sup>2</sup> (K¥/MT)	200	90	849	9000	98	3500000	430
人体有害性* <sup>3</sup>	無	無	有	有	有	有	有

\* 1 : 地殻に含まれる割合 (2007.1.10 Newton 別冊 完全図解周期表附録) より抜粋

\* 2 : Si以外: 東北経済産業局, 我が国における鉱種別需給/リサイクル/用途等 (2005)  
Si: NEDOエネルギー使用合理化シリコン製造プロセス開発事後評価報告書より (2001)

\* 3 : 安全衛生センター GHSモデルMSDSより

- T. Caillat, A. Borshchevsky and J. -P. Fleurial, J. Appl. Phys., 80, 4442 (1996).
- S. Bose, H.N. Acharya, and H.D. Banerjee, J. Mater. Sci., 28, 5461 (1993).

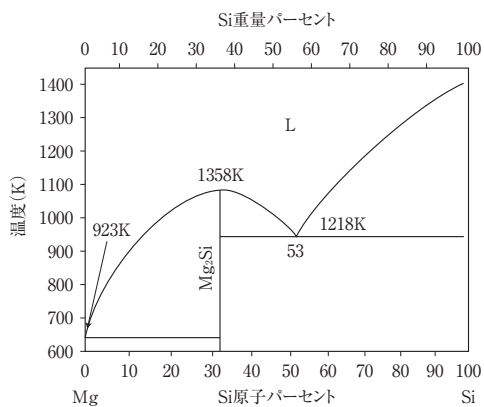


図14 Mg-Si系状態図

- T.B. Massalski, H. Okamoto, P.R. Subramanian, L. Kacprzak (Eds.) Binary Alloy Phase Diagrams, Second Edition, American Society for Metals, Metals Park, OH, 2548 (1990).





---

# 誘電体材料

## Dielectric materials

強誘電体セラミックスの主たる応用は、積層セラミックコンデンサおよび圧電セラミックスと焦電セラミックスである。圧電あるいは焦電セラミックスとは、強誘電体セラミックスを分極処理したものである。分極処理とは最初等方性体である強誘電体セラミックスに直流高電界を印加し、強誘電体の分域の方向を一定の方向にそろえ、強誘電体セラミックスに極性を付与する操作をいう。このような強誘電体セラミックスの応用は、1940年代なかばに発見された最初の $ABO_3$ ペロブスカイト構造強誘電体であるチタン酸バリウム ( $BaTiO_3$ ) セラミックスで、直流高電界印加による分極処理により、その圧電性・焦電性が単結晶と同じように利用できることが初めて見い出されて以来、精力的に研究され、今日に至っている。強誘電体セラミックスは酸化物がその対象となるが、酸化物強誘電体は、①ペロブスカイト構造 (Perovskite,  $BaTiO_3$ ,  $PbTiO_3$ )、②擬イルメナイト構造 (Pseudo-ilmenite,  $LiNbO_3$ ,  $LiTaO_3$ )、③タングステン・ブロンズ構造 (Tungsten-bronze,  $PbNb_2O_6$ ,  $Ba_2NaNb_5O_{15}$ )、④パイロクロア構造 (Pyrochlore,  $Cd_2Nb_2O_7$ ,  $Pb_2Nb_2O_7$ )、および⑤ビスマス層状構造 (Bismuth layer-structure,  $SrBi_2Ta_2O_9$ ,  $Bi_4Ti_3O_{12}$ ) などに分類される。

強誘電体セラミックスの特長は、種々の酸化物として組成の種類が多く、高性能で、セラミックスとして形状の自由度が大きく安価である等で、材料設計が比較的容易なためこれまでに多種多様の材料が研究開発され、種々の圧電・焦電セラミックスに応用されている。分極処理により自発分極を一定方向にそろえるためには、自発分極が三次元的に取り得るペロブスカイト型結晶構造が有利であるから、実用化されている圧電・焦電セラミックスの大部分はペロブスカイト型酸化物強誘電体セラミックスである。また、同じ組成でも、製法の違い等によって異なった特性を示す。

しかし、実用的な圧電・焦電セラミックスに利用されるペロブスカイト型強誘電体の大部分は鉛系、いわゆる $Pb(Zr, Ti)O_3$  (PZT系) であり、主成分として環境問題が懸念される酸化鉛 ( $PbO$ ) を多量に含んでいる。

近年、環境にやさしい非鉛系 (無鉛) で現在のPZT系の性能に匹敵する強誘電体材料の研究開発が世界的な関心を集めており、無鉛ペロブスカイト構造やビスマス層状構造強誘電体などの非鉛系圧電・焦電材料 (単結晶・セラミックス) も数多く研究されている。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
BaDEPW01	BaBi <sub>2</sub> Nb <sub>2</sub> O <sub>9</sub> (劇)	3N	粉末	100 g	¥ 60,000
BaDETB01		3N	タブレット	φ 20 × 5t	1P ¥ 70,000
BaDETA01		3N	ターゲット	φ 2" × 5t	1P ¥ 80,000
BaDETA02		3N		φ 3" × 5t	1P ¥ 95,000
BaDETA03		3N		φ 4" × 5t	1P ¥ 125,000
BaDETA04		3N		φ 5" × 5t	1P ¥ 150,000
BaDETA05		3N		φ 6" × 5t	1P ¥ 175,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

BaDEPW02	BaBi <sub>2</sub> Ta <sub>2</sub> O <sub>9</sub> (劇)	3N	粉末	100 g	¥ 60,000
BaDETB02		3N	タブレット	φ 20 × 5t	1P ¥ 70,000
BaDETA06		3N	ターゲット	φ 2" × 5t	1P ¥ 80,000
BaDETA07		3N		φ 3" × 5t	1P ¥ 95,000
BaDETA08		3N		φ 4" × 5t	1P ¥ 130,000
BaDETA09		3N		φ 5" × 5t	1P ¥ 155,000
BaDETA10		3N		φ 6" × 5t	1P ¥ 185,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

BaDEPW03	BaBi <sub>4</sub> Ti <sub>5</sub> O <sub>18</sub> (劇)	3N	粉末	100 g	¥ 60,000
BaDETB03		3N	タブレット	φ 20 × 5t	1P ¥ 70,000
BaDETA11		3N	ターゲット	φ 2" × 5t	1P ¥ 80,000
BaDETA12		3N		φ 3" × 5t	1P ¥ 95,000
BaDETA13		3N		φ 4" × 5t	1P ¥ 125,000
BaDETA14		3N		φ 5" × 5t	1P ¥ 150,000
BaDETA15		3N		φ 6" × 5t	1P ¥ 175,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

BaDEPW04	BaHfO <sub>3</sub> (劇)	3N (Zrを除く)	粉末		100 g	¥ 60,000
BaDETB04		3N (Zrを除く)	タブレット	φ 20 × 5t	1P	¥ 70,000
BaDETA16		3N (Zrを除く)	ターゲット	φ 2" × 5t	1P	¥ 85,000
BaDETA17		3N (Zrを除く)		φ 3" × 5t	1P	¥ 110,000
BaDETA18		3N (Zrを除く)		φ 4" × 5t	1P	¥ 140,000
BaDETA19		3N (Zrを除く)		φ 5" × 5t	1P	¥ 175,000
BaDETA20		3N (Zrを除く)		φ 6" × 5t	1P	¥ 215,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

BaDEPW05	BaNb <sub>2</sub> O <sub>x</sub> (劇)	3N	粉末		100 g	¥ 50,000
BaDETB05		3N	タブレット	φ 20 × 5t	1P	¥ 60,000
BaDETA21		3N	ターゲット	φ 2" × 5t	1P	¥ 70,000
BaDETA22		3N		φ 3" × 5t	1P	¥ 85,000
BaDETA23		3N		φ 4" × 5t	1P	¥ 115,000
BaDETA24		3N		φ 5" × 5t	1P	¥ 140,000
BaDETA25		3N		φ 6" × 5t	1P	¥ 165,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

BaDEPW06	BaSnO <sub>3</sub> (劇)	3N	粉末		100 g	¥ 50,000
BaDETB06		3N	タブレット	φ 20 × 5t	1P	¥ 60,000
BaDETA26		3N	ターゲット	φ 2" × 5t	1P	¥ 70,000
BaDETA27		3N		φ 3" × 5t	1P	¥ 85,000
BaDETA28		3N		φ 4" × 5t	1P	¥ 115,000
BaDETA29		3N		φ 5" × 5t	1P	¥ 140,000
BaDETA30		3N		φ 6" × 5t	1P	¥ 165,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

BaDEPW07	$Ba_{1-x}La_xSnO_3$ (劇)	3N	粉末	100 g	¥ 60,000
BaDETB07		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5t$	1P ¥ 65,000
BaDETA31		3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5t$	1P ¥ 75,000
BaDETA32		3N		$\phi 3'' \times 5t$	1P ¥ 95,000
BaDETA33		3N		$\phi 4'' \times 5t$	1P ¥ 125,000
BaDETA34		3N		$\phi 5'' \times 5t$	1P ¥ 150,000
BaDETA35		3N		$\phi 6'' \times 5t$	1P ¥ 175,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

### BST

BaDEPW08	$Ba_{1-x}Sr_xTiO_3$ (劇)	4N	粉末	100 g	¥ 50,000
BaDETB08		4N	タブレット	$\phi 20 \times 5t$	1P ¥ 60,000
BaDETA36		4N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5t$	1P ¥ 70,000
BaDETA37		4N		$\phi 3'' \times 5t$	1P ¥ 85,000
BaDETA38		4N		$\phi 4'' \times 5t$	1P ¥ 110,000
BaDETA39		4N		$\phi 5'' \times 5t$	1P ¥ 135,000
BaDETA40		4N		$\phi 6'' \times 5t$	1P ¥ 160,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

BaDEPW09	$BaTa_2O_x$ (劇)	3N	粉末	100 g	¥ 50,000
BaDETB09		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5t$	1P ¥ 60,000
BaDETA41		3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5t$	1P ¥ 70,000
BaDETA42		3N		$\phi 3'' \times 5t$	1P ¥ 90,000
BaDETA43		3N		$\phi 4'' \times 5t$	1P ¥ 120,000
BaDETA44		3N		$\phi 5'' \times 5t$	1P ¥ 145,000
BaDETA45		3N		$\phi 6'' \times 5t$	1P ¥ 175,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

BaDEPW10	BaTiO <sub>3</sub> (劇)	3N	粉末		100 g	¥ 30,000
BaDEPW11		4N			100 g	¥ 50,000
BaDETB10		3N	タブレット	φ 20×5t	1P	¥ 50,000
BaDETB11		4N		φ 20×5t	1P	¥ 60,000
BaDETA46		3N	ターゲット	φ 2"×5t	1P	¥ 65,000
BaDETA47		3N		φ 3"×5t	1P	¥ 75,000
BaDETA48		3N		φ 4"×5t	1P	¥ 100,000
BaDETA49		3N		φ 5"×5t	1P	¥ 120,000
BaDETA50		3N		φ 6"×5t	1P	¥ 145,000
BaDETA51		4N		φ 2"×5t	1P	¥ 70,000
BaDETA52		4N		φ 3"×5t	1P	¥ 85,000
BaDETA53		4N		φ 4"×5t	1P	¥ 115,000
BaDETA54		4N		φ 5"×5t	1P	¥ 135,000
BaDETA55		4N		φ 6"×5t	1P	¥ 160,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

BaDEPW12	BaZrO <sub>3</sub> (劇)	3N (Hfを除く)	粉末		100 g	¥ 30,000
BaDETB12		3N (Hfを除く)	タブレット	φ 20×5t	1P	¥ 60,000
BaDETA56		3N (Hfを除く)	ターゲット	φ 2"×5t	1P	¥ 70,000
BaDETA57		3N (Hfを除く)		φ 3"×5t	1P	¥ 80,000
BaDETA58		3N (Hfを除く)		φ 4"×5t	1P	¥ 105,000
BaDETA59		3N (Hfを除く)		φ 5"×5t	1P	¥ 130,000
BaDETA60		3N (Hfを除く)		φ 6"×5t	1P	¥ 155,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
<b>BFO</b>					
BiDEPW01	BiFeO <sub>3</sub>	3N	粉末	100 g	¥ 55,000
BiDETB01		3N	タブレット	φ 20 × 5t	1P ¥ 60,000
BiDETA01		3N	ターゲット	φ 2" × 5t	1P ¥ 70,000
BiDETA02		3N		φ 3" × 5t	1P ¥ 90,000
BiDETA03		3N		φ 4" × 5t	1P ¥ 120,000
BiDETA04		3N		φ 5" × 5t	1P ¥ 145,000
BiDETA05		3N		φ 6" × 5t	1P ¥ 170,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

### BF-BT

BiDETB02	BiFeO <sub>3</sub> -BaTiO <sub>3</sub> ㉔	3N	タブレット	φ 20 × 5t	1P ¥ 70,000
BiDETA06		3N	ターゲット	φ 2" × 5t	1P ¥ 80,000
BiDETA07		3N		φ 3" × 5t	1P ¥ 100,000
BiDETA08		3N		φ 4" × 5t	1P ¥ 130,000
BiDETA09		3N		φ 5" × 5t	1P ¥ 155,000
BiDETA10		3N		φ 6" × 5t	1P ¥ 180,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

BiDEPW02	BiFe <sub>1-x</sub> Co <sub>x</sub> O <sub>3</sub>	3N	粉末	100 g	¥ 60,000
BiDETB03		3N	タブレット	φ 20 × 5t	1P ¥ 65,000
BiDETA11		3N	ターゲット	φ 2" × 5t	1P ¥ 75,000
BiDETA12		3N		φ 3" × 5t	1P ¥ 95,000
BiDETA13		3N		φ 4" × 5t	1P ¥ 125,000
BiDETA14		3N		φ 5" × 5t	1P ¥ 150,000
BiDETA15		3N		φ 6" × 5t	1P ¥ 175,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

BiDEPW03	$\text{BiFe}_{1-x}\text{Cr}_x\text{O}_3$	3N	粉末		100 g	¥ 60,000
BiDETB04		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5\text{t}$	1P	¥ 65,000
BiDETA16		3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 75,000
BiDETA17		3N		$\phi 3'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 95,000
BiDETA18		3N		$\phi 4'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 125,000
BiDETA19		3N		$\phi 5'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 150,000
BiDETA20		3N		$\phi 6'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 175,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

BiDEPW04	$\text{BiFe}_{1-x}\text{Mn}_x\text{O}_3$	3N	粉末		100 g	¥ 60,000
BiDETB05		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5\text{t}$	1P	¥ 65,000
BiDETA21		3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 75,000
BiDETA22		3N		$\phi 3'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 95,000
BiDETA23		3N		$\phi 4'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 125,000
BiDETA24		3N		$\phi 5'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 150,000
BiDETA25		3N		$\phi 6'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 175,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

### BS-PT ※リラクサ系

BiDETB06	$\text{BiScO}_3\text{-PbTiO}_3$ (劇)	3N	タブレット	$\phi 20 \times 5\text{t}$	1P	要問い合わせ
BiDETA26		3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5\text{t}$	1P	要問い合わせ
BiDETA27		3N		$\phi 3'' \times 5\text{t}$	1P	要問い合わせ
BiDETA28		3N		$\phi 4'' \times 5\text{t}$	1P	要問い合わせ
BiDETA29		3N		$\phi 5'' \times 5\text{t}$	1P	要問い合わせ
BiDETA30		3N		$\phi 6'' \times 5\text{t}$	1P	要問い合わせ

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。



**BS-PZT** ※リラクサ系

BiDETB07	$\text{BiScO}_3\text{-PbZr}_{1-x}\text{Ti}_x\text{O}_3$ (劇)	3N (Hを除く)	タブレット	$\phi 20 \times 5t$	1P	要問い合わせ
BiDETA31		3N (Hを除く)	ターゲット	$\phi 2'' \times 5t$	1P	要問い合わせ
BiDETA32		3N (Hを除く)		$\phi 3'' \times 5t$	1P	要問い合わせ
BiDETA33		3N (Hを除く)		$\phi 4'' \times 5t$	1P	要問い合わせ
BiDETA34		3N (Hを除く)		$\phi 5'' \times 5t$	1P	要問い合わせ
BiDETA35		3N (Hを除く)		$\phi 6'' \times 5t$	1P	要問い合わせ

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

BiDEPW05	$\text{BiTaO}_4$	3N	粉末		100 g	¥ 50,000
BiDETB08		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5t$	1P	¥ 60,000
BiDETA36		3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5t$	1P	¥ 75,000
BiDETA37		3N		$\phi 3'' \times 5t$	1P	¥ 90,000
BiDETA38		3N		$\phi 4'' \times 5t$	1P	¥ 120,000
BiDETA39		3N		$\phi 5'' \times 5t$	1P	¥ 145,000
BiDETA40		3N		$\phi 6'' \times 5t$	1P	¥ 175,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

BiDEPW06	$\text{Bi}_2\text{Ti}_4\text{O}_{11}$	3N	粉末		100 g	¥ 50,000
BiDETB09		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5t$	1P	¥ 60,000
BiDETA41		3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5t$	1P	¥ 70,000
BiDETA42		3N		$\phi 3'' \times 5t$	1P	¥ 85,000
BiDETA43		3N		$\phi 4'' \times 5t$	1P	¥ 115,000
BiDETA44		3N		$\phi 5'' \times 5t$	1P	¥ 140,000
BiDETA45		3N		$\phi 6'' \times 5t$	1P	¥ 165,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

---

BiDEPW07	$\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$	3N	粉末		100 g	¥ 50,000
BiDETB10		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5t$	1P	¥ 60,000
BiDETA46		3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5t$	1P	¥ 70,000
BiDETA47		3N		$\phi 3'' \times 5t$	1P	¥ 85,000
BiDETA48		3N		$\phi 4'' \times 5t$	1P	¥ 115,000
BiDETA49		3N		$\phi 5'' \times 5t$	1P	¥ 140,000
BiDETA50		3N		$\phi 6'' \times 5t$	1P	¥ 165,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

### BLT

BiDEPW08	$\text{Bi}_{4-x}\text{La}_x\text{Ti}_3\text{O}_{12}$	3N	粉末		100 g	¥ 60,000
BiDETB11		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5t$	1P	¥ 70,000
BiDETA51		3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5t$	1P	¥ 80,000
BiDETA52		3N		$\phi 3'' \times 5t$	1P	¥ 95,000
BiDETA53		3N		$\phi 4'' \times 5t$	1P	¥ 125,000
BiDETA54		3N		$\phi 5'' \times 5t$	1P	¥ 150,000
BiDETA55		3N		$\phi 6'' \times 5t$	1P	¥ 175,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

BiDEPW09	$\text{Bi}_3\text{TiTaO}_9$	3N	粉末		100 g	¥ 60,000
BiDETB12		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5t$	1P	¥ 70,000
BiDETA56		3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5t$	1P	¥ 80,000
BiDETA57		3N		$\phi 3'' \times 5t$	1P	¥ 100,000
BiDETA58		3N		$\phi 4'' \times 5t$	1P	¥ 130,000
BiDETA59		3N		$\phi 5'' \times 5t$	1P	¥ 155,000
BiDETA60		3N		$\phi 6'' \times 5t$	1P	¥ 185,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

BiDEPW10	$\text{Bi}_3\text{TiNbO}_9$	3N	粉末		100 g	¥ 60,000
BiDETB13		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5t$	1P	¥ 70,000
BiDETA61		3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5t$	1P	¥ 80,000
BiDETA62		3N		$\phi 3'' \times 5t$	1P	¥ 95,000
BiDETA63		3N		$\phi 4'' \times 5t$	1P	¥ 125,000
BiDETA64		3N		$\phi 5'' \times 5t$	1P	¥ 150,000
BiDETA65		3N		$\phi 6'' \times 5t$	1P	¥ 175,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

### BZN

BiDEPW11	$\text{Bi}_{1.5}\text{ZnNb}_{1.5}\text{O}_7$	3N	粉末		100 g	¥ 60,000
BiDETB14		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5t$	1P	¥ 70,000
BiDETA66		3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5t$	1P	¥ 80,000
BiDETA67		3N		$\phi 3'' \times 5t$	1P	¥ 95,000
BiDETA68		3N		$\phi 4'' \times 5t$	1P	¥ 125,000
BiDETA69		3N		$\phi 5'' \times 5t$	1P	¥ 150,000
BiDETA70		3N		$\phi 6'' \times 5t$	1P	¥ 175,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
CaDEPW01	CaBi <sub>2</sub> Nb <sub>2</sub> O <sub>9</sub>	3N	粉末	100 g	¥ 60,000
CaDETB01		3N	タブレット	φ 20 × 5t	1P ¥ 70,000
CaDETA01		3N	ターゲット	φ 2" × 5t	1P ¥ 80,000
CaDETA02		3N		φ 3" × 5t	1P ¥ 95,000
CaDETA03		3N		φ 4" × 5t	1P ¥ 125,000
CaDETA04		3N		φ 5" × 5t	1P ¥ 150,000
CaDETA05		3N		φ 6" × 5t	1P ¥ 175,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

CaDEPW02	CaBi <sub>2</sub> Ta <sub>2</sub> O <sub>9</sub>	3N	粉末	100 g	¥ 60,000
CaDETB02		3N	タブレット	φ 20 × 5t	1P ¥ 70,000
CaDETA06		3N	ターゲット	φ 2" × 5t	1P ¥ 80,000
CaDETA07		3N		φ 3" × 5t	1P ¥ 95,000
CaDETA08		3N		φ 4" × 5t	1P ¥ 130,000
CaDETA09		3N		φ 5" × 5t	1P ¥ 155,000
CaDETA10		3N		φ 6" × 5t	1P ¥ 185,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

CaDEPW03	CaBi <sub>4</sub> Ti <sub>4</sub> O <sub>15</sub>	3N	粉末	100 g	¥ 60,000
CaDETB03		3N	タブレット	φ 20 × 5t	1P ¥ 70,000
CaDETA11		3N	ターゲット	φ 2" × 5t	1P ¥ 80,000
CaDETA12		3N		φ 3" × 5t	1P ¥ 95,000
CaDETA13		3N		φ 4" × 5t	1P ¥ 125,000
CaDETA14		3N		φ 5" × 5t	1P ¥ 150,000
CaDETA15		3N		φ 6" × 5t	1P ¥ 175,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

CaDEPW04	CaTiO <sub>3</sub>	3N	粉末		100 g	¥ 50,000
CaDETB04		3N	タブレット	φ 20 × 5t	1P	¥ 60,000
CaDETA16		3N	ターゲット	φ 2" × 5t	1P	¥ 70,000
CaDETA17		3N		φ 3" × 5t	1P	¥ 80,000
CaDETA18		3N		φ 4" × 5t	1P	¥ 105,000
CaDETA19		3N		φ 5" × 5t	1P	¥ 130,000
CaDETA20		3N		φ 6" × 5t	1P	¥ 155,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

HfDETB01	HfO <sub>2</sub> -Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (50:50mol%)	3N (Zrを除く)	タブレット	φ 20 × 5t	1P	¥ 65,000
HfDETA01		3N (Zrを除く)	ターゲット	φ 2" × 5t	1P	¥ 75,000
HfDETA02		3N (Zrを除く)		φ 3" × 5t	1P	¥ 90,000
HfDETA03		3N (Zrを除く)		φ 4" × 5t	1P	¥ 120,000
HfDETA04		3N (Zrを除く)		φ 5" × 5t	1P	¥ 150,000
HfDETA05		3N (Zrを除く)		φ 6" × 5t	1P	¥ 190,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

HfDETB02	HfO <sub>2</sub> -Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (50:50mol%)	3N (Zrを除く)	タブレット	φ 20 × 5t	1P	¥ 70,000
HfDETA06		3N (Zrを除く)	ターゲット	φ 2" × 5t	1P	¥ 75,000
HfDETA07		3N (Zrを除く)		φ 3" × 5t	1P	¥ 95,000
HfDETA08		3N (Zrを除く)		φ 4" × 5t	1P	¥ 125,000
HfDETA09		3N (Zrを除く)		φ 5" × 5t	1P	¥ 155,000
HfDETA10		3N (Zrを除く)		φ 6" × 5t	1P	¥ 195,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

HfDETB03	HfO <sub>2</sub> -La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (50:50mol%)	3N (Zrを除く)	タブレット	φ 20 × 5t	1P	¥ 70,000
HfDETA11		3N (Zrを除く)	ターゲット	φ 2" × 5t	1P	¥ 75,000
HfDETA12		3N (Zrを除く)		φ 3" × 5t	1P	¥ 95,000

HfDETA13		3N (Zrを除く)		$\phi 4'' \times 5t$	1P	¥125,000
HfDETA14		3N (Zrを除く)		$\phi 5'' \times 5t$	1P	¥155,000
HfDETA15		3N (Zrを除く)		$\phi 6'' \times 5t$	1P	¥195,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

HfDETB04	HfO <sub>2</sub> -SiO <sub>2</sub> (50:50mol%)	3N (Zrを除く)	タブレット	$\phi 20 \times 5t$	1P	¥ 65,000
HfDETA16		3N (Zrを除く)	ターゲット	$\phi 2'' \times 5t$	1P	¥ 75,000
HfDETA17		3N (Zrを除く)		$\phi 3'' \times 5t$	1P	¥ 90,000
HfDETA18		3N (Zrを除く)		$\phi 4'' \times 5t$	1P	¥120,000
HfDETA19		3N (Zrを除く)		$\phi 5'' \times 5t$	1P	¥150,000
HfDETA20		3N (Zrを除く)		$\phi 6'' \times 5t$	1P	¥190,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

HfDETB05	HfO <sub>2</sub> -Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (50:50mol%)	3N (Zrを除く)	タブレット	$\phi 20 \times 5t$	1P	¥ 70,000
HfDETA21		3N (Zrを除く)	ターゲット	$\phi 2'' \times 5t$	1P	¥ 75,000
HfDETA22		3N (Zrを除く)		$\phi 3'' \times 5t$	1P	¥ 95,000
HfDETA23		3N (Zrを除く)		$\phi 4'' \times 5t$	1P	¥125,000
HfDETA24		3N (Zrを除く)		$\phi 5'' \times 5t$	1P	¥155,000
HfDETA25		3N (Zrを除く)		$\phi 6'' \times 5t$	1P	¥195,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

HfDETB06	HfO <sub>2</sub> -ZrO <sub>2</sub> (50:50mol%)	3N	タブレット	$\phi 20 \times 5t$	1P	¥ 70,000
HfDETA26		3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5t$	1P	¥ 75,000
HfDETA27		3N		$\phi 3'' \times 5t$	1P	¥ 95,000
HfDETA28		3N		$\phi 4'' \times 5t$	1P	¥125,000
HfDETA29		3N		$\phi 5'' \times 5t$	1P	¥155,000
HfDETA30		3N		$\phi 6'' \times 5t$	1P	¥195,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
<b>KNN</b>					
KODEPW01	$K_{0.5}Na_{0.5}NbO_3$	3N	粉末	100 g	¥ 60,000
KODETB01		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5t$	1P ¥ 70,000
KODETA01		3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5t$	1P ¥ 90,000
KODETA02		3N		$\phi 3'' \times 5t$	1P ¥ 120,000
KODETA03		3N		$\phi 4'' \times 5t$	1P ¥ 150,000
KODETA04		3N		$\phi 5'' \times 5t$	1P ¥ 175,000
KODETA05		3N		$\phi 6'' \times 5t$	1P ¥ 205,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

KODEPW02	$KNbO_3$	3N	粉末	100 g	¥ 50,000
KODETB02		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5t$	1P ¥ 60,000
KODETA06		3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5t$	1P ¥ 80,000
KODETA07		3N		$\phi 3'' \times 5t$	1P ¥ 105,000
KODETA08		3N		$\phi 4'' \times 5t$	1P ¥ 135,000
KODETA09		3N		$\phi 5'' \times 5t$	1P ¥ 160,000
KODETA10		3N		$\phi 6'' \times 5t$	1P ¥ 190,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

KODEPW03	$KTaO_3$	3N	粉末	100 g	¥ 50,000
KODETB03		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5t$	1P ¥ 60,000
KODETA11		3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5t$	1P ¥ 80,000
KODETA12		3N		$\phi 3'' \times 5t$	1P ¥ 105,000
KODETA13		3N		$\phi 4'' \times 5t$	1P ¥ 135,000
KODETA14		3N		$\phi 5'' \times 5t$	1P ¥ 160,000
KODETA15		3N		$\phi 6'' \times 5t$	1P ¥ 190,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

---

**KTN**

KODEPW04	$\text{KTa}_{1-x}\text{Nb}_x\text{O}_3$	3N	粉末		100 g	¥ 60,000
KODETB04		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5\text{t}$	1P	¥ 70,000
KODETA16		3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 90,000
KODETA17		3N		$\phi 3'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 120,000
KODETA18		3N		$\phi 4'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 150,000
KODETA19		3N		$\phi 5'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 175,000
KODETA20		3N		$\phi 6'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 205,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

LiDEPW01	$\text{LiNbO}_3$	3N	粉末		100 g	¥ 40,000
LiDETB01		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5\text{t}$	1P	¥ 55,000
LiDETA01		3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 75,000
LiDETA02		3N		$\phi 3'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 90,000
LiDETA03		3N		$\phi 4'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 125,000
LiDETA04		3N		$\phi 5'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 156,000
LiDETA05		3N		$\phi 6'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 188,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

MgDEPW01	$\text{MgTiO}_3$	3N	粉末		100 g	¥ 50,000
MgDETB01		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5\text{t}$	1P	¥ 50,000
MgDETA01		3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 65,000
MgDETA02		3N		$\phi 3'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 70,000
MgDETA03		3N		$\phi 4'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 100,000
MgDETA04		3N		$\phi 5'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 125,000
MgDETA05		3N		$\phi 6'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 150,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。



**NBT**

NaDEPW01	$\text{Na}_{0.5}\text{Bi}_{0.5}\text{TiO}_3$	3N	粉末		100 g	¥ 60,000
NaDETB01		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5t$	1P	¥ 70,000
NaDETA01		3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5t$	1P	¥ 90,000
NaDETA02		3N		$\phi 3'' \times 5t$	1P	¥ 120,000
NaDETA03		3N		$\phi 4'' \times 5t$	1P	¥ 150,000
NaDETA04		3N		$\phi 5'' \times 5t$	1P	¥ 175,000
NaDETA05		3N		$\phi 6'' \times 5t$	1P	¥ 205,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

**NBT-BT**

NaDETB02	$(\text{Na}_{0.5}\text{Bi}_{0.5})_{1-x}\text{Ba}_x\text{TiO}_3$ (劇)	3N	タブレット	$\phi 20 \times 5t$	1P	¥ 75,000
NaDETA06		3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5t$	1P	¥ 100,000
NaDETA07		3N		$\phi 3'' \times 5t$	1P	¥ 130,000
NaDETA08		3N		$\phi 4'' \times 5t$	1P	¥ 160,000
NaDETA09		3N		$\phi 5'' \times 5t$	1P	¥ 190,000
NaDETA10		3N		$\phi 6'' \times 5t$	1P	¥ 220,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

NaDEPW02	$\text{Na}_{0.5}\text{Bi}_{4.5}\text{Ti}_4\text{O}_{15}$	3N	粉末		100 g	¥ 60,000
NaDETB03		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5t$	1P	¥ 70,000
NaDETA11		3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5t$	1P	¥ 90,000
NaDETA12		3N		$\phi 3'' \times 5t$	1P	¥ 120,000
NaDETA13		3N		$\phi 4'' \times 5t$	1P	¥ 150,000
NaDETA14		3N		$\phi 5'' \times 5t$	1P	¥ 175,000
NaDETA15		3N		$\phi 6'' \times 5t$	1P	¥ 205,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

NaDEPW03	NaNbO <sub>3</sub>	3N	粉末	100 g	¥ 50,000
NaDETB04		3N	タブレット	φ 20 × 5t	1P ¥ 60,000
NaDETA16		3N	ターゲット	φ 2" × 5t	1P ¥ 80,000
NaDETA17		3N		φ 3" × 5t	1P ¥ 105,000
NaDETA18		3N		φ 4" × 5t	1P ¥ 135,000
NaDETA19		3N		φ 5" × 5t	1P ¥ 160,000
NaDETA20		3N		φ 6" × 5t	1P ¥ 190,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

PbDEPW01	PbBi <sub>2</sub> Nb <sub>2</sub> O <sub>9</sub> (劇)	3N	粉末	100 g	¥ 60,000
PbDETB01		3N	タブレット	φ 20 × 5t	1P ¥ 65,000
PbDETA01		3N	ターゲット	φ 2" × 5t	1P ¥ 85,000
PbDETA02		3N		φ 3" × 5t	1P ¥ 105,000
PbDETA03		3N		φ 4" × 5t	1P ¥ 135,000
PbDETA04		3N		φ 5" × 5t	1P ¥ 160,000
PbDETA05		3N		φ 6" × 5t	1P ¥ 190,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

PbDEPW02	PbBi <sub>2</sub> Ta <sub>2</sub> O <sub>9</sub> (劇)	3N	粉末	100 g	¥ 60,000
PbDETB02		3N	タブレット	φ 20 × 5t	1P ¥ 65,000
PbDETA06		3N	ターゲット	φ 2" × 5t	1P ¥ 85,000
PbDETA07		3N		φ 3" × 5t	1P ¥ 105,000
PbDETA08		3N		φ 4" × 5t	1P ¥ 140,000
PbDETA09		3N		φ 5" × 5t	1P ¥ 165,000
PbDETA10		3N		φ 6" × 5t	1P ¥ 195,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

PbDEPW03	$\text{Pb}_2\text{Bi}_4\text{Ti}_5\text{O}_{18}$ (劇)	3N	粉末	100 g	¥ 60,000
PbDETB03		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5t$	1P ¥ 65,000
PbDETA11		3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5t$	1P ¥ 85,000
PbDETA12		3N		$\phi 3'' \times 5t$	1P ¥ 105,000
PbDETA13		3N		$\phi 4'' \times 5t$	1P ¥ 135,000
PbDETA14		3N		$\phi 5'' \times 5t$	1P ¥ 160,000
PbDETA15		3N		$\phi 6'' \times 5t$	1P ¥ 190,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

### PLT

PbDEPW04	$\text{Pb}_{1-x}\text{La}_x\text{TiO}_3$ (劇)	3N	粉末	100 g	¥ 60,000
PbDETB04		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5t$	1P ¥ 65,000
PbDETA16		3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5t$	1P ¥ 85,000
PbDETA17		3N		$\phi 3'' \times 5t$	1P ¥ 105,000
PbDETA18		3N		$\phi 4'' \times 5t$	1P ¥ 135,000
PbDETA19		3N		$\phi 5'' \times 5t$	1P ¥ 160,000
PbDETA20		3N		$\phi 6'' \times 5t$	1P ¥ 190,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

### PLZT

PbDETB05	$\text{Pb}_{1-x}\text{La}_x\text{Zr}_{1-y}\text{Ti}_y\text{O}_3$ (劇)	3N (Hを除く)	タブレット	$\phi 20 \times 5t$	1P ¥ 70,000
PbDETA21		3N (Hを除く)	ターゲット	$\phi 2'' \times 5t$	1P ¥ 90,000
PbDETA22		3N (Hを除く)		$\phi 3'' \times 5t$	1P ¥ 110,000
PbDETA23		3N (Hを除く)		$\phi 4'' \times 5t$	1P ¥ 140,000
PbDETA24		3N (Hを除く)		$\phi 5'' \times 5t$	1P ¥ 165,000
PbDETA25		3N (Hを除く)		$\phi 6'' \times 5t$	1P ¥ 195,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

---

**PMN-PT** ※リラクサ系

PbDETB06	$\text{PbMg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3}\text{O}_3\text{-PbTiO}_3$ (劇)	3N	タブレット	$\phi 20 \times 5\text{t}$	1P	¥ 70,000
PbDETA26		3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 90,000
PbDETA27		3N		$\phi 3'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 110,000
PbDETA28		3N		$\phi 4'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 140,000
PbDETA29		3N		$\phi 5'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 165,000
PbDETA30		3N		$\phi 6'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 195,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

**PMN-PZT** ※リラクサ系

PbDETB07	$\text{PbMg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3}\text{O}_3\text{-PbZr}_{1-x}\text{Ti}_x\text{O}_3$ (劇)	3N (Hfを除く)	タブレット	$\phi 20 \times 5\text{t}$	1P	¥ 75,000
PbDETA31		3N (Hfを除く)	ターゲット	$\phi 2'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 95,000
PbDETA32		3N (Hfを除く)		$\phi 3'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 115,000
PbDETA33		3N (Hfを除く)		$\phi 4'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 150,000
PbDETA34		3N (Hfを除く)		$\phi 5'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 175,000
PbDETA35		3N (Hfを除く)		$\phi 6'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 205,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

**PMnN-PT** ※リラクサ系

PbDETB08	$\text{PbMn}_{1/3}\text{Nb}_{2/3}\text{O}_3\text{-PbTiO}_3$ (劇)	3N	タブレット	$\phi 20 \times 5\text{t}$	1P	¥ 70,000
PbDETA36		3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 90,000
PbDETA37		3N		$\phi 3'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 110,000
PbDETA38		3N		$\phi 4'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 140,000
PbDETA39		3N		$\phi 5'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 165,000
PbDETA40		3N		$\phi 6'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 195,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

**PMnN-PZT** ※リラクサ系

PbDETB09	$\text{PbMn}_{1/3}\text{Nb}_{2/3}\text{O}_3\text{-PbZr}_{1-x}\text{Ti}_x\text{O}_3$ (劇)	3N (Hを除く)	タブレット	$\phi 20 \times 5t$	1P	¥ 75,000
PbDETA41		3N (Hを除く)	ターゲット	$\phi 2'' \times 5t$	1P	¥ 95,000
PbDETA42		3N (Hを除く)		$\phi 3'' \times 5t$	1P	¥ 115,000
PbDETA43		3N (Hを除く)		$\phi 4'' \times 5t$	1P	¥ 150,000
PbDETA44		3N (Hを除く)		$\phi 5'' \times 5t$	1P	¥ 175,000
PbDETA45		3N (Hを除く)		$\phi 6'' \times 5t$	1P	¥ 205,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

PbDEPW05	$\text{PbTiO}_3$ (劇)	3N	粉末		100 g	¥ 50,000
PbDETB10		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5t$	1P	¥ 70,000
PbDETA46		3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5t$	1P	要問い合わせ

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

**PZT**

PbDEPW06	$\text{PbZr}_{1-x}\text{Ti}_x\text{O}_3$ (劇)	3N (Hを除く)	粉末		100 g	¥ 60,000
PbDETB11		3N (Hを除く)	タブレット	$\phi 20 \times 5t$	1P	¥ 65,000
PbDETA47		3N (Hを除く)	ターゲット	$\phi 2'' \times 5t$	1P	¥ 85,000
PbDETA48		3N (Hを除く)		$\phi 3'' \times 5t$	1P	¥ 105,000
PbDETA49		3N (Hを除く)		$\phi 4'' \times 5t$	1P	¥ 135,000
PbDETA50		3N (Hを除く)		$\phi 5'' \times 5t$	1P	¥ 160,000
PbDETA51		3N (Hを除く)		$\phi 6'' \times 5t$	1P	¥ 190,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

## PZTN

PbDETB12	$\text{PbZr}_{1-x-y}\text{Ti}_x\text{Nb}_y\text{O}_3$ (劇)	3N (Hを除く)	タブレット	$\phi 20 \times 5\text{t}$	1P	¥ 70,000
PbDETA52		3N (Hを除く)	ターゲット	$\phi 2'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 90,000
PbDETA53		3N (Hを除く)		$\phi 3'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 110,000
PbDETA54		3N (Hを除く)		$\phi 4'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 140,000
PbDETA55		3N (Hを除く)		$\phi 5'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 165,000
PbDETA56		3N (Hを除く)		$\phi 6'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 195,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

## PYbN-PT ※リラクサ系

PbDETB13	$\text{PbYb}_{1/2}\text{Nb}_{1/2}\text{O}_3\text{-PbTiO}_3$ (劇)	3N	タブレット	$\phi 20 \times 5\text{t}$	1P	¥ 70,000
PbDETA57		3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 90,000
PbDETA58		3N		$\phi 3'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 110,000
PbDETA59		3N		$\phi 4'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 140,000
PbDETA60		3N		$\phi 5'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 165,000
PbDETA61		3N		$\phi 6'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 195,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

## PYbN-PZT ※リラクサ系

PbDETB14	$\text{PbYb}_{1/2}\text{Nb}_{1/2}\text{O}_3\text{-PbZr}_{1-x}\text{Ti}_x\text{O}_3$ (劇)	3N (Hを除く)	タブレット	$\phi 20 \times 5\text{t}$	1P	¥ 75,000
PbDETA62		3N (Hを除く)	ターゲット	$\phi 2'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 95,000
PbDETA63		3N (Hを除く)		$\phi 3'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 115,000
PbDETA64		3N (Hを除く)		$\phi 4'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 150,000
PbDETA65		3N (Hを除く)		$\phi 5'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 175,000
PbDETA66		3N (Hを除く)		$\phi 6'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 205,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form	Unit	Price
SrDEPW01	$\text{Sr}_2\text{Bi}_2\text{O}_5$	3N	粉末	100 g	¥ 50,000
SrDETB01		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5t$	1P ¥ 60,000
SrDETA01		3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5t$	1P ¥ 70,000
SrDETA02		3N		$\phi 3'' \times 5t$	1P ¥ 85,000
SrDETA03		3N		$\phi 4'' \times 5t$	1P ¥ 115,000
SrDETA04		3N		$\phi 5'' \times 5t$	1P ¥ 140,000
SrDETA05		3N		$\phi 6'' \times 5t$	1P ¥ 165,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

SrDEPW02	$\text{SrBi}_2\text{Nb}_2\text{O}_9$	3N	粉末	100 g	¥ 60,000
SrDETB02		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5t$	1P ¥ 70,000
SrDETA06		3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5t$	1P ¥ 80,000
SrDETA07		3N		$\phi 3'' \times 5t$	1P ¥ 95,000
SrDETA08		3N		$\phi 4'' \times 5t$	1P ¥ 125,000
SrDETA09		3N		$\phi 5'' \times 5t$	1P ¥ 150,000
SrDETA10		3N		$\phi 6'' \times 5t$	1P ¥ 175,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

### SBT

SrDEPW03	$\text{SrBi}_2\text{Ta}_2\text{O}_9$	3N	粉末	100 g	¥ 60,000
SrDETB03		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5t$	1P ¥ 70,000
SrDETA11		3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5t$	1P ¥ 80,000
SrDETA12		3N		$\phi 3'' \times 5t$	1P ¥ 100,000
SrDETA13		3N		$\phi 4'' \times 5t$	1P ¥ 130,000
SrDETA14		3N		$\phi 5'' \times 5t$	1P ¥ 155,000
SrDETA15		3N		$\phi 6'' \times 5t$	1P ¥ 185,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

---

SrDEPW04	$\text{SrBi}_4\text{Ti}_4\text{O}_{15}$	3N	粉末		100 g	¥ 60,000
SrDETB04		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5\text{t}$	1P	¥ 70,000
SrDETA16		3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 80,000
SrDETA17		3N		$\phi 3'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 95,000
SrDETA18		3N		$\phi 4'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 125,000
SrDETA19		3N		$\phi 5'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 150,000
SrDETA20		3N		$\phi 6'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 175,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

SrDEPW05	$\text{Sr}_2\text{Bi}_4\text{Ti}_5\text{O}_{18}$	3N	粉末		100 g	¥ 60,000
SrDETB05		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5\text{t}$	1P	¥ 70,000
SrDETA21		3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 80,000
SrDETA22		3N		$\phi 3'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 95,000
SrDETA23		3N		$\phi 4'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 125,000
SrDETA24		3N		$\phi 5'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 150,000
SrDETA25		3N		$\phi 6'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 175,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

SrDEPW06	$\text{SrNb}_2\text{O}_x$	3N	粉末		100 g	¥ 50,000
SrDETB06		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5\text{t}$	1P	¥ 60,000
SrDETA26		3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 70,000
SrDETA27		3N		$\phi 3'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 85,000
SrDETA28		3N		$\phi 4'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 115,000
SrDETA29		3N		$\phi 5'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 140,000
SrDETA30		3N		$\phi 6'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 165,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。



SrDEPW07	$\text{Sr}_2\text{Nb}_2\text{O}_7$	3N	粉末		100 g	¥ 50,000
SrDETB07		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5t$	1P	¥ 60,000
SrDETA31		3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5t$	1P	¥ 70,000
SrDETA32		3N		$\phi 3'' \times 5t$	1P	¥ 85,000
SrDETA33		3N		$\phi 4'' \times 5t$	1P	¥ 115,000
SrDETA34		3N		$\phi 5'' \times 5t$	1P	¥ 140,000
SrDETA35		3N		$\phi 6'' \times 5t$	1P	¥ 165,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

SrDEPW08	$\text{SrTa}_2\text{O}_x$	3N	粉末		100 g	¥ 50,000
SrDETB08		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5t$	1P	¥ 60,000
SrDETA36		3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5t$	1P	¥ 70,000
SrDETA37		3N		$\phi 3'' \times 5t$	1P	¥ 90,000
SrDETA38		3N		$\phi 4'' \times 5t$	1P	¥ 120,000
SrDETA39		3N		$\phi 5'' \times 5t$	1P	¥ 145,000
SrDETA40		3N		$\phi 6'' \times 5t$	1P	¥ 175,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

SrDEPW09	$\text{Sr}_2\text{Ta}_2\text{O}_7$	3N	粉末		100 g	¥ 50,000
SrDETB09		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5t$	1P	¥ 60,000
SrDETA41		3N	ターゲット	$\phi 2'' \times 5t$	1P	¥ 70,000
SrDETA42		3N		$\phi 3'' \times 5t$	1P	¥ 90,000
SrDETA43		3N		$\phi 4'' \times 5t$	1P	¥ 120,000
SrDETA44		3N		$\phi 5'' \times 5t$	1P	¥ 145,000
SrDETA45		3N		$\phi 6'' \times 5t$	1P	¥ 175,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

---

SrDEPW10	SrTiO <sub>3</sub>	3N	粉末		100 g	¥ 25,000
SrDETB10		3N	タブレット	φ 20 × 5t	1P	¥ 50,000
SrDETA46		3N	ターゲット	φ 2" × 5t	1P	¥ 65,000
SrDETA47		3N		φ 3" × 5t	1P	¥ 75,000
SrDETA48		3N		φ 4" × 5t	1P	¥ 100,000
SrDETA49		3N		φ 5" × 5t	1P	¥ 120,000
SrDETA50		3N		φ 6" × 5t	1P	¥ 145,000

その他の形状・組成も承っております。ご相談下さい。

## 誘電体材料の物性

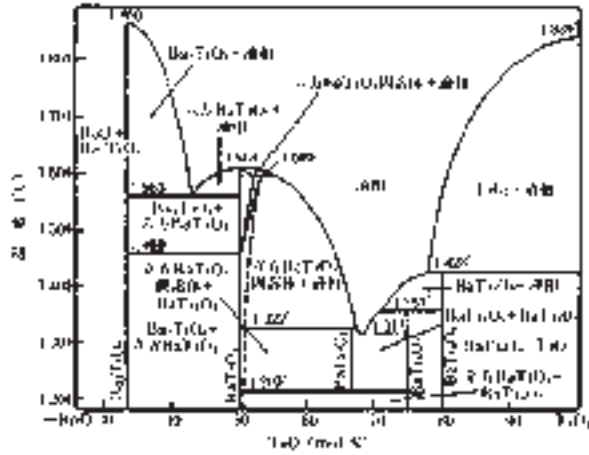


図1 BaO-TiO<sub>2</sub>系状態図

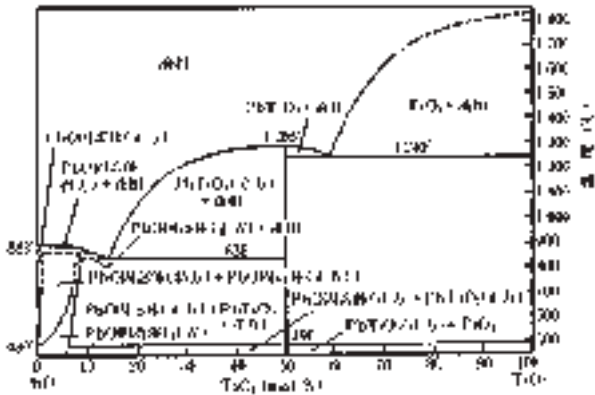


図2 PbO-TiO<sub>2</sub>系状態図

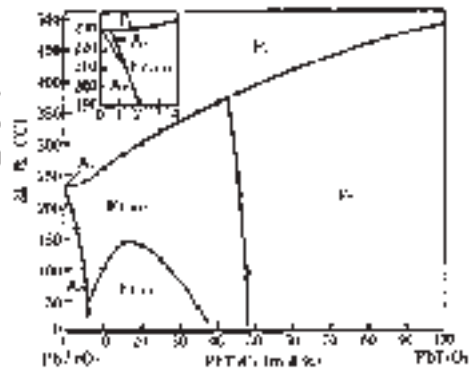


図3 PbTiO<sub>3</sub>-PbZrO<sub>3</sub>系状態図

表1 チタン酸塩の熱力学的データ

物質	$\Delta H_f^\circ$ (kJ/mol)	$\Delta G_f^\circ$ (kJ/mol)	$\Delta S^\circ$ (J/K·mol)
BaTiO <sub>3</sub>	-1 660	-1 572	108
物質	$C_p$ (J/mol·deg)		
BaTiO <sub>3</sub>	$121.5 + 8.54 \times 10^{-3}T - 19.16 \times 10^5 T^{-2}$		
CaTiO <sub>3</sub>	$127.5 + 5.69 \times 10^{-3}T - 27.99 \times 10^5 T^{-2}$		
SrTiO <sub>3</sub>	$118.1 + 7.36 \times 10^{-3}T - 19.50 \times 10^4 T^{-2}$		

表2 チタン酸塩の密度と融点

物質	密度(g/cm <sup>3</sup> )	融点(°C)
BaTiO <sub>3</sub>	6.02	1 618
PbTiO <sub>3</sub>	8.01	1 285
SrTiO <sub>3</sub>	5.12	2 080

表3 チタン酸塩の熱膨張係数とヤング率

物質	線膨張係数(K <sup>-1</sup> )	ヤング率(N/m <sup>2</sup> )
BaTiO <sub>3</sub>	14 × 10 <sup>-6</sup> (>120°C)	3.4 × 10 <sup>10</sup>
PbTiO <sub>3</sub>	-16 × 10 <sup>-6</sup> (<490°C)	
	25 × 10 <sup>-6</sup> (>490°C)	
SrTiO <sub>3</sub>	9.4 × 10 <sup>-6</sup>	
PZT (Zr/Ti = 52/48)	1.2 × 10 <sup>-6</sup> (<400°C)	7.2 × 10 <sup>10</sup>

表4 チタン酸塩の屈折率

物質	平均屈折率	複屈折
BaTiO <sub>3</sub>	2.40	-0.07
SrTiO <sub>3</sub>	2.49	—

表5 チタン酸塩の格子定数

物質	a (Å)	b (Å)	c (Å)	結晶系
BaTiO <sub>3</sub>	3.994		4.038	正方晶
CaTiO <sub>3</sub>	5.381	7.645	5.443	斜方晶
CdTiO <sub>3</sub>	5.301	7.606	5.419	斜方晶
PbTiO <sub>3</sub>	3.896		4.136	正方晶
SrTiO <sub>3</sub>	3.904			立方晶
Bi <sub>4</sub> Ti <sub>3</sub> O <sub>12</sub>	5.410	5.448	32.84	斜方晶

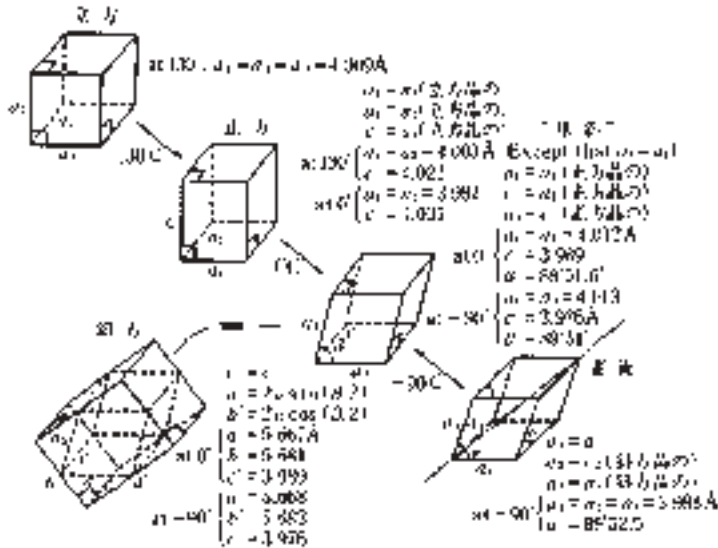


図4 BaTiO<sub>3</sub>結晶における相転移と各相における格子定数

表6 BaTiO<sub>3</sub>の各相転移点に及ぼす添加物の効果

添加物	固溶限界 mol %	転移点変化(°C)/1 mol %添加物		
		キュリー点	斜方—正方	菱面—斜方
《等原子価》				
PbTiO <sub>3</sub>	100	+3.7°	-9.5°	-6.0°
SrTiO <sub>3</sub>	100	-3.7°	-2.0°	0°
CaTiO <sub>3</sub>	21	+, -	-6.7°	-6.0°
BaZrO <sub>3</sub>	100	-5.3°	+7°	+18°
BaSnO <sub>3</sub>	100	-8°	+5°	+16°
BaHfO <sub>3</sub>	100	-5.0°	+7°	+16°
SiO <sub>2</sub> (for Ti)	~1	+6°		
CdO (for Ba)	~1	~-3°	~+10°	~-10°
TiO <sub>2</sub>	<0.5 ?	+8° ?		
《原子価補償》				
LaAlO <sub>3</sub>	-25°	-25°		
K <sub>0.5</sub> Nd <sub>0.5</sub> TiO <sub>3</sub>	>15	~-10°	-8°	~-6°
K <sub>0.5</sub> La <sub>0.5</sub> TiO <sub>3</sub>	>15	~-15°		
“MnNb <sub>2</sub> O <sub>6</sub> ” (for Ti)	~1	~-20°		
“CoNb <sub>2</sub> O <sub>6</sub> ” (for Ti)	~1	~-25°		
“NiNb <sub>2</sub> O <sub>6</sub> ” (for Ti)	<2	-50°		
KNbO <sub>3</sub>	100	-9°	~+12°	~+35°
BaFe <sub>0.5</sub> Ta <sub>0.5</sub> O <sub>3</sub>	100	-15°	~-2°	~+6°
PbCo <sub>0.5</sub> W <sub>0.5</sub> O <sub>3</sub>	>50	~-30°		
《高原子価》				
La <sub>0.67</sub> TiO <sub>3</sub>	≥15	-18°	+, -	+, -
Ba <sub>0.5</sub> NbO <sub>3</sub>	14	-26°	+12°	+25°
Ba <sub>0.5</sub> TaO <sub>3</sub>	14	-29°	~+12°	
Y <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (for Ba)	>2	+2.5°	~-19°	
Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ·1½TiO <sub>2</sub>	~0.6 ?	~+18°	~-40°	
MoO <sub>3</sub> (for Ti)		+	0°	-
WO <sub>3</sub> (for Ti)	0.8	-18°	-	0°
《低原子価》				
MgO (for Ti)	~1	~-2°	0°	0°
NiO (for Ti)	3 ?	-8°		
“NiTiO <sub>3</sub> ” (for Ti)	1-2	-32°	-13°	+5°
CoO (for Ti)	>10	-20°		
“CoZrO <sub>3</sub> ” (for Ti)	30	-	+	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (for Ti)	>2½	40° to +75°		

表7 Bi層状構造化合物の諸性質

m	化合物	密度 [g/cm <sup>3</sup> ]	比誘電率		キュリー 点 [°C]	キュリーワイス 定数		圧電 定数 d <sub>33</sub> [10 <sup>-12</sup> C/N]	融点 [°C]	格子定数		
			25°C	ピーク		C [10 <sup>9</sup> °C]	θ [°C]			a [Å]	c [Å]	b/a
2	Bi <sub>3</sub> TiNbO <sub>9</sub>	6.4	90	—	—	—	—	—	1 225	5.406	25.10	1.007
	Bi <sub>3</sub> TiTaO <sub>9</sub>	8.5	140	—	—	—	—	—	—	5.396	25.15	1.007
	CaBi <sub>2</sub> Nb <sub>2</sub> O <sub>9</sub>	5.0	80	—	—	—	—	—	—	5.398	25.15	1.006
	CaBi <sub>2</sub> Ta <sub>2</sub> O <sub>9</sub>	7.5	140	—	—	—	—	—	—	5.420	24.90	1.006
	SrBi <sub>2</sub> Nb <sub>2</sub> O <sub>9</sub> (F)	6.9	190	1 100	440	0.55	390	10	1 337	5.500	25.05	1.000
	SrBi <sub>2</sub> Ta <sub>2</sub> O <sub>9</sub> (F)	7.5	180	550	335	2.00	190	23	—	5.512	25.00	1.000
	BaBi <sub>2</sub> Nb <sub>2</sub> O <sub>9</sub> (F)	6.3	280	540	200	—	—	—	1 151	5.554	25.60	1.000
	BaBi <sub>2</sub> Ta <sub>2</sub> O <sub>9</sub> (F)	8.4	400	450	110	—	—	—	—	5.556	25.50	1.000
	PbBi <sub>2</sub> Nb <sub>2</sub> O <sub>9</sub> (F)	7.6	170	2 100	560	1.30	510	15	1 195	5.487	25.53	1.002
	PbBi <sub>2</sub> Ta <sub>2</sub> O <sub>9</sub> (F)	9.0	180	340	430	0.37	325	5	—	5.490	25.40	1.000
3	Bi <sub>4</sub> Ti <sub>3</sub> O <sub>12</sub> (F)	6.1	200	1 700	675	0.40	655	20	—	5.411	32.82	1.007
	CaBi <sub>4</sub> Ti <sub>4</sub> O <sub>15</sub> (F)	4.7	120	—	—	—	—	—	—	5.410	40.75	1.002
	SrBi <sub>4</sub> Ti <sub>4</sub> O <sub>15</sub> (F)	5.2	190	1 600	530	0.68	485	15	—	5.420	40.95	1.000
	BaBi <sub>4</sub> Ti <sub>4</sub> O <sub>15</sub> (F)	5.7	150	1 630	395	2.50	335	12	1 150	5.461	41.85	1.000
	PbBi <sub>4</sub> Ti <sub>4</sub> O <sub>15</sub> (F)	6.6	220	5 500	570	1.40	552	23	1 200	5.437	41.35	1.000
	Bi <sub>5</sub> Ti <sub>3</sub> GaO <sub>15</sub>	7.3	150	—	—	—	—	—	—	5.408	41.05	1.006
	Na <sub>0.5</sub> Bi <sub>4.3</sub> Ti <sub>4</sub> O <sub>15</sub> (F)	6.3	200	1 600	655	0.79	610	10	—	5.427	40.65	1.006
4	K <sub>0.5</sub> Bi <sub>4.5</sub> Ti <sub>4</sub> O <sub>15</sub> (F)	6.7	140	1 700	550	0.74	515	10	—	5.440	41.15	1.004
	Sr <sub>2</sub> Bi <sub>4</sub> Ti <sub>5</sub> O <sub>18</sub> (F)	5.3	280	1 400	285	0.47	225	25	1 290	5.461	48.80	1.000
	Ba <sub>2</sub> Bi <sub>4</sub> Ti <sub>5</sub> O <sub>18</sub> (F)	—	360	850	325	—	—	—	1 163	5.458	50.30	1.000
	Pb <sub>2</sub> Bi <sub>4</sub> Ti <sub>5</sub> O <sub>18</sub> (F)	6.6	400	5 900	310	4.10	280	25	1 190	5.461	49.70	1.000
	5											

(F) : Ferroelectrics

表8 現状のBNT系無鉛圧電セラミックスの圧電特性

	k <sub>33</sub>	d <sub>33</sub> [×10 <sup>-12</sup> C/N]
(Bi <sub>1/2</sub> Na <sub>1/2</sub> ) <sub>0.94</sub> Ba <sub>0.06</sub> TiO <sub>3</sub> [BNBT-6]	0.55	125
0.97BNT-0.03NaNbO <sub>3</sub> [BNTN-3]	0.43	71
(Bi <sub>0.51</sub> Na <sub>0.49</sub> ) (Sc <sub>0.02</sub> Ti <sub>0.98</sub> )O <sub>3</sub> [BNST-2]	0.42	75
0.995BNT-0.005BiFeO <sub>3</sub> [BNTF-0.5]	0.46	—
(Bi <sub>0.45</sub> Na <sub>0.42</sub> Ba <sub>0.13</sub> ) (Ti <sub>0.97</sub> Fe <sub>0.03</sub> )O <sub>3</sub> [BNBTF (84/13/3)]	0.51	—
(Bi <sub>1/2</sub> Na <sub>1/2</sub> ) <sub>0.945</sub> Ba <sub>0.055</sub> TiO <sub>3</sub> [BNBT-5.5] (単結晶)	—	650
(Bi <sub>1/2</sub> Na <sub>1/2</sub> ) <sub>0.945</sub> Ba <sub>0.055</sub> TiO <sub>3</sub> [BNBT-5.5] (TGG)	—	490

引用文献:シーエムシー出版発行「強誘電体材料の開発と応用」より

表9 各種焦電材料の特性

焦電材料	キュリー温度 T <sub>c</sub> (°C)	比誘電率 ε <sub>r</sub>	焦電係数 P (C・cm <sup>-2</sup> ・K)	体積比熱 C <sub>v</sub> (J・cm <sup>-3</sup> ・K <sup>-1</sup> )	F <sub>v</sub> (C・cm・J <sup>-1</sup> )
LiTaO <sub>3</sub>	618	43~54	1.8~2.3×10 <sup>-8</sup>	3.2	1.3~1.35×10 <sup>-10</sup>
PZT	200~270	380~1800	1.8~2.0×10 <sup>-8</sup>	3.0	0.2~0.4×10 <sup>-10</sup>
変形PZT	220	380	17.9×10 <sup>-8</sup>	3.1	1.5×10 <sup>-10</sup>
LiNbO <sub>3</sub>	1200	30	0.4~0.5×10 <sup>-8</sup>	2.8	0.4~0.6×10 <sup>-10</sup>
SBN	115	380	6.5×10 <sup>-8</sup>	2.1	0.8×10 <sup>-10</sup>
PbTiO <sub>3</sub>	470	200	6.0×10 <sup>-8</sup>	3.2	0.94×10 <sup>-10</sup>
TGS	49	35	4.0×10 <sup>-8</sup>	2.5	4.6×10 <sup>-10</sup>
PVDF	120	11	0.24~0.4×10 <sup>-8</sup>	0.33	0.9~1.5×10 <sup>-10</sup>

(注) PZT : Pb<sub>x</sub>Zr<sub>y</sub>Ti<sub>z</sub>O<sub>3</sub>  
 変形PZT : Pb(SnSb)<sub>3</sub>O<sub>3</sub>-PbTiO<sub>3</sub>-PbZrO<sub>3</sub>  
 SBN : Sr<sub>x</sub>BayNb<sub>2</sub>O<sub>6</sub>  
 PVDF : (CH<sub>2</sub>-CF<sub>2</sub>)<sub>n</sub>の結晶性高分子

引用文献:シーエムシー出版発刊「強誘電体材料の開発と応用」より

### 解説1 リラクサ強誘電体

リラクサ強誘電体とは、誘電率のピークがブロードで、誘電率の最大値を示す温度が周波数とともに高温側へ移動し、誘電率の最大値が低下する性質、誘電緩和 (Dielectric Relaxation) を示す強誘電体材料の総称であるが、一般的には鉛を含む複合ペロブスカイト化合物、すなわちPb(B' B'')O<sub>3</sub>の組成式をもつ材料をあらわす。ここで、B' はMgやZn等の2, 3価の陽イオン、B'' はNbやW等の5, 6価の陽イオンである。図5にリラクサの代表例であるPb(Mg<sub>1/3</sub>Nb<sub>2/3</sub>)O<sub>3</sub>の誘電特性の温度依存性を示す。

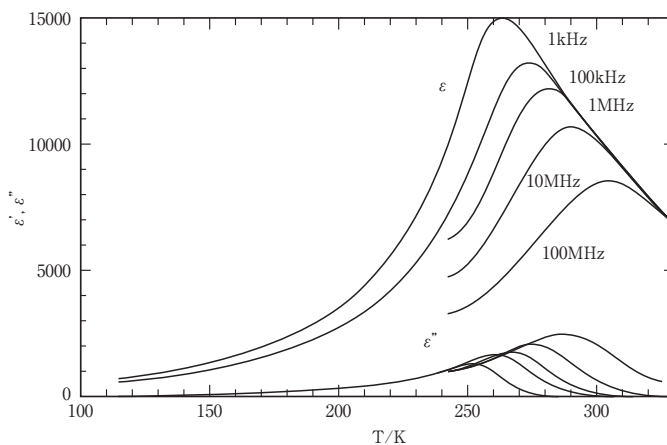


図5 Pb(Mg<sub>1/3</sub>Nb<sub>2/3</sub>)O<sub>3</sub>の誘電特性

引用文献: 静岡大学博士論文「リラクサ強誘電体を用いた強誘電体と反強誘電体の固溶体の相転移に及ぼす圧力効果に関する研究」より

表10 各種リラクサ材料の物性

リラクサ材料組成	略称	キュリー温度 T <sub>c</sub> (°C)	比誘電率 ピーク ε <sub>max</sub>	結晶構造	Ferro or Anti Ferro	MPB Ti組成 (mol %)	MPB T <sub>c</sub> (°C)
Pb(B <sup>2+</sup> <sub>1/3</sub> B <sup>5+</sup> <sub>2/3</sub> )O <sub>3</sub>							
Pb(Cd <sub>1/3</sub> Nb <sub>2/3</sub> )O <sub>3</sub>	PCdN	270	8,000	PC	F	28	380
Pb(Zn <sub>1/3</sub> Nb <sub>2/3</sub> )O <sub>3</sub>	PZN	140	22,000	R	F	9-10	190
Pb(Mg <sub>1/3</sub> Nb <sub>2/3</sub> )O <sub>3</sub>	PMN	-10	18,000	PC	F	32-34	160
Pb(Ni <sub>1/3</sub> Nb <sub>2/3</sub> )O <sub>3</sub>	PNN	-120	4,000	PC	F	30-35	130
Pb(Mn <sub>1/3</sub> Nb <sub>2/3</sub> )O <sub>3</sub>	PMnN	-120	4,000	PC	F	30-35	130
Pb(Co <sub>1/3</sub> Nb <sub>2/3</sub> )O <sub>3</sub>	PCoN	-98	6,000	M	F	33	250
Pb(Cd <sub>1/3</sub> Ta <sub>2/3</sub> )O <sub>3</sub>	PCdT	?	?	Pyr	?	?	?
Pb(Mg <sub>1/3</sub> Ta <sub>2/3</sub> )O <sub>3</sub>	PMT	-98	7,000	PC	F	30?	100
Pb(Ni <sub>1/3</sub> Ta <sub>2/3</sub> )O <sub>3</sub>	PNT	-180	2,400	PC	F	?	?
Pb(Mn <sub>1/3</sub> Ta <sub>2/3</sub> )O <sub>3</sub>	PMnT	?	?	R	?	38-41	?
Pb(Co <sub>1/3</sub> Ta <sub>2/3</sub> )O <sub>3</sub>	PCoT	-140	4,000	PC	F	?	?
Pb(B <sup>3+</sup> <sub>1/2</sub> B <sup>5+</sup> <sub>1/2</sub> )O <sub>3</sub>							
Pb(Yb <sub>1/2</sub> Nb <sub>1/2</sub> )O <sub>3</sub>	PYN	280	10	M	AF	50	360
Pb(Ho <sub>1/2</sub> Nb <sub>1/2</sub> )O <sub>3</sub>	PHN	240	480	M	AF	?	?
Pb(Lu <sub>1/2</sub> Nb <sub>1/2</sub> )O <sub>3</sub>	PLN	260	350	M	AF	?	?
Pb(In <sub>1/2</sub> Nb <sub>1/2</sub> )O <sub>3</sub>	PIN	90	550	M	F	37	320
Pb(Sc <sub>1/2</sub> Nb <sub>1/2</sub> )O <sub>3</sub>	PSN	90	38,000	R	F	42	260
Pb(Fe <sub>1/2</sub> Nb <sub>1/2</sub> )O <sub>3</sub>	PFN	112	12,000	R	F	7?	140
Pb(Yb <sub>1/2</sub> Ta <sub>1/2</sub> )O <sub>3</sub>	PYT	280	100	M	AF	?	?
Pb(Lu <sub>1/2</sub> Ta <sub>1/2</sub> )O <sub>3</sub>	PLT	280	145	M	?	?	?
Pb(In <sub>1/2</sub> Ta <sub>1/2</sub> )O <sub>3</sub>	PIT	?	?	Pyr	?	?	?
Pb(Sb <sub>1/2</sub> Ta <sub>1/2</sub> )O <sub>3</sub>	PSbT	?	?	Pyr	?	?	?
Pb(Sc <sub>1/2</sub> Ta <sub>1/2</sub> )O <sub>3</sub>	PST	26	28,000	R	F	45	205
Pb(Fe <sub>1/2</sub> Ta <sub>1/2</sub> )O <sub>3</sub>	PFT	-30	3,700	R	F	?	?
Pb(B <sup>2+</sup> <sub>1/2</sub> B <sup>6+</sup> <sub>1/2</sub> )O <sub>3</sub>							
Pb(Cd <sub>1/2</sub> W <sub>1/2</sub> )O <sub>3</sub>	PCdW	400	400	M	AF	?	
Pb(Mn <sub>1/2</sub> W <sub>1/2</sub> )O <sub>3</sub>	PMnW	150	200	M	AF	?	
Pb(Zn <sub>1/2</sub> W <sub>1/2</sub> )O <sub>3</sub>	PZW	?	?	PY	AF	?	
Pb(Mg <sub>1/2</sub> W <sub>1/2</sub> )O <sub>3</sub>	PMW	39	300	°	AF	55	60
Pb(Co <sub>1/2</sub> W <sub>1/2</sub> )O <sub>3</sub>	PCoW	32	240	°	AF	45	310
Pb(Ni <sub>1/2</sub> W <sub>1/2</sub> )O <sub>3</sub>	PNW	-3	?	?	?	?	
Pb(B <sup>3+</sup> <sub>2/3</sub> B <sup>6+</sup> <sub>1/3</sub> )O <sub>3</sub>							
Pb(Fe <sub>2/3</sub> W <sub>1/3</sub> )O <sub>3</sub>	PFW	-75	9,000	C	F		
Others							
PbTtO <sub>3</sub>	PT	490	9,000	T	F		
PbZrO <sub>3</sub>	PZ	240	3,000	O	AF	47	360
(Pb, La)(Zr, Ti)O <sub>3</sub>	PIZT	<350	30,000	O, T	F, AF	30-45	<350

R: rhombohedral, T: tetragonal, PC: pseudocubic, M: monoclinic,

O: orthorhombic, Pyr: pyrochlore, F: ferroelectrics, AF: antiferroelectrics

MPB: Morphotropic phase boundary (相境界)。化合物の組成によって結晶構造が変化する境界のこと。例えばPZT系では、菱面体晶相と正方晶相の相境界 (MPB) 近傍の組成で大きな誘電率、電気機械結合係数を示すことが知られている。

引用文献: 静岡大学博士論文「リラクサ強誘電体を用いた強誘電体と反強誘電体の固溶体の相転移に及ぼす圧力効果に関する研究」より



表11 PLZT材料の誘電率

ターゲット組成	薄膜		セラミックス	
	$\epsilon^*$	Tc (°C)	$\epsilon^*$	Tc (°C)
PbTiO <sub>3</sub>	370	490	230	490
PLZT (0/65/35)	450	275		365
PLZT (7/65/35)	480	260	1570	150
PLZT (9/65/35)	710	240	4650	85
PLZT (11/65/35)	630	220	4100	70
PLZT (14/65/35)	380	220	1450	50
PLZT (14/0/100)	600	290	1200	220
PLZT (21/0/100)	1300	225	2000	100
PLZT (28/0/100)	1800	120	2000	-100
PLZT (42/0/100)	1100			

\* 測定周波数：10kHz, 測定温度：室温。

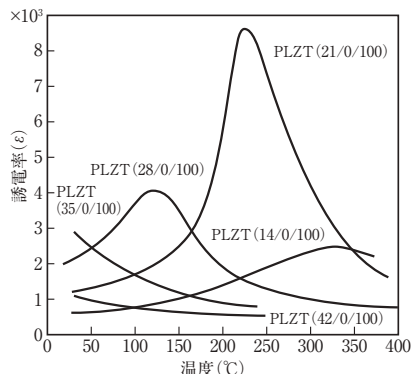


図6 各組成の薄膜における誘電率の温度依存

## 解説2

多元同時スパッタによるPZT薄膜の作製例を紹介する。表12に主な成膜条件を記す。ターゲットには、PbO、TiO<sub>2</sub>、PZTの3種類を用い、最初はPbOとTiO<sub>2</sub>ターゲットのみを用い、基板温度200°CにてPb-Ti-Oシード膜を堆積させる。引き続き同じ基板温度200°Cにて、3種類のターゲットを用い、PZT膜の堆積を行う。膜中のZr:Ti比は、TiO<sub>2</sub>ターゲットに入射するrf電力を調整することで制御する。最終的に、それを500~630°Cで熱処理する。スパッタによるPZT成膜の場合は、Tiシード層よりもPb-Ti-Oシード膜の方が表面のスムーズな緻密な膜が得られている。Ir電極上に成膜されたPZT薄膜は、図7に示すようにファティーグフリーの特性を示している。

表12 多元同時スパッタによるPZT薄膜の成膜条件

a-PTO buffer layer	
Targets	PbO and TiO <sub>2</sub>
RF power	PbO : 60W TiO <sub>2</sub> : 500W
Substrate temperature	200°C
Sputtering gases	Ar/O <sub>2</sub> = 22.5/5
Gas pressure	0.55Pa
Substrate	Ir (100nm) /SiO <sub>2</sub> /Si
Film thickness	≈5nm
a-PZT thin film	
Targets	Pb(Zr <sub>0.5</sub> Ti <sub>0.5</sub> ) O <sub>3</sub> , PbO and TiO <sub>2</sub>
RF power	Pb(Zr <sub>0.5</sub> Ti <sub>0.5</sub> ) O <sub>3</sub> : 500W PbO : 50 - 60W TiO <sub>2</sub> : 0 - 600W
Substrate temperature	200°C
Sputtering gases	Ar/O <sub>2</sub> = 22.5/5
Gas pressure	0.55Pa
Film thickness	150 - 300nm

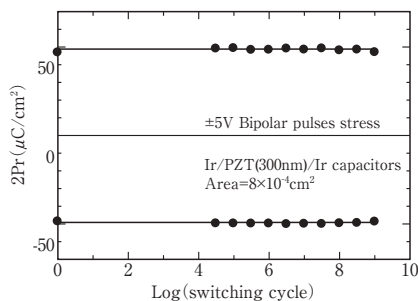


図7 スパッタで成膜されたIr/PZT/Ir キャパシタのファティーグ特性

(表12・図7) 引用文献:シーエムシー出版発刊「強誘電体材料の開発と応用」より

表13 酸化物材料の抵抗率 (1)

酸化物	抵抗率 ( $\Omega \cdot m$ , 300K)	磁化率
NaCl型		
TiO	$3 \times 10^{-6}$ , 超伝導 $T_c \sim 2.3K$	Pauli para.
VO	$2 \times 10^{-5}$	Curie-Weiss的
$EuO_{1-x}$	$10^0 \sim 10^{-7}$	ferromagnetic, 高温でCurie-Weiss, 金属-絶縁体転移
NbO	$< 10^{-5}$	
spinel型		
$LiTi_2O_4$	$4 \times 10^{-4}$ , 超伝導 $T_c \sim 13.7K$	Pauli para.
$LiV_2O_4$	$8 \times 10^{-4}$	Pauli para.
$Fe_3O_4$	$4 \times 10^{-5}$	ferrimagnetic, $T_c \sim 850K$ , $\sim 124K$ で金属(?)-絶縁体転移
perovskite- $ReO_3$ 型		
$ReO_3$	$1 \times 10^{-7}$	Pauli para.
$M_xReO_3$		Pauli para.
$M_xWO_3$	$Rb_xWO_3$ 超伝導 $T_c \sim 7.7K$	Pauli para.
$M_xMoO_3$		Pauli para.
$M_xNbO_3$		
$LaTiO_3$	$2 \times 10^{-5}$	Pauli para.
$CaVO_3$	$4 \times 10^{-3}$	Pauli para.
$SrVO_3$	$3 \times 10^{-7}$ , $dp/dT > 0$ , 単結晶	weak ferromag. $< 85K$ , 高温で not Curie-Weiss nor Pauli para.
$La_{1-x}Sr_xVO_3$ ( $X > 0.23$ )	$X < 0.23$ で半導体	半導体は低温でantiferromag, 高温で not Curie-Weiss not Pauli para.
$CaCrO_3$	$7 \times 10^{-6}$ , $dp/dT > 0$ , 単結晶, $1.4 \times 10^2?$ , 焼結体	weak ferromag. $< 90K$ , Curie-Weiss $> 300K$
$SrCrO_3$	$4 \times 10^{-6}$	Pauli para.
$La_{1-x}Sr_xMnO_3$ ( $0.2 < X < 0.4$ )	$10^{-4}$	強磁性組成で金属的伝導
$CaFeO_3$	0.3, $dp/dT < 0$ , $< 115K$ , 焼結体	antiferromag. $< 115K$
$SrFeO_3$	$2 \times 10^{-5}$	antiferromag. $< 134K$
$SrCoO_3$	$10^{-4}$ , $dp/dT \geq 0$ , 焼結体	ferromag. $< 212K$
$LaCoO_3$	$dp/dT > 0$ , $> 1210K$ ; $dp/dT < 0$ , $< 923K$ , 焼結体	low spinと high spin共存
$La_{1-x}Sr_xCoO_3$	$dp/dT > 0$ , $X \leq 0.3$ ; $X = 0.5$ で $< 10^{-6}$ , 焼結体	低温で強磁性. 高温でCurie-Weiss.
$LaNiO_3$	$10^{-5}$ , 焼結体	Pauli para.
$LaCuO_3$	$3 \times 10^{-2}$ , 焼結体	Pauli para.
$LuNiO_3$		antiferromag. $< 90K$
$CaRuO_3$	$< 10^{-5}$ , $dp/dT > 0$ , 焼結体	antiferromag. $< 110K$ , 高温でCurie-Weiss.
$SrRuO_3$	$< 10^{-5}$ , $dp/dT > 0$ , 焼結体	ferromag. $< 160K$ , 高温でCurie-Weiss.
$SrIrO_3$	$4 \times 10^{-5}$ , 焼結体	Pauli para.
$BaPbO_3$	$3 \times 10^{-6}$ , $dp/dT > 0$ , 単結晶 電流担体密度 $\sim 0.013$ 個/分子	
$BaPb_{1-x}Bi_xO_3$	超伝導 $T_c \sim 13K$	
$Na_xTa_{1-x}W_{1-x}O_3$		
$(Ba, Ca, Sr) TiO_{3-x}$	$X = 0$ は絶縁体, $SrTiO_{3-x}$ は超伝導体	

表14 酸化物材料の抵抗率 (2)

酸化物	抵抗率 ( $\Omega \cdot m$ , 300K)	磁化率
$V_2O_3$	$10^{-5}$	>168Kで金属, 以下で絶縁体, 反強磁性
$Ti_2O_3$	$9 \times 10^{-5}$	660K近辺でほんやりした金属—半導体転移?
rutile-MoO <sub>2</sub> 型 (マグネリ相含む)		
$VO_2$	$5 \times 10^{-6}$ (~370K)	>340Kで金属, 以下で絶縁体
$CrO_2$	$3 \times 10^{-6}$	ferromag. Tc~392K
$MoO_2$	$2 \times 10^{-6}$ , 0.5	Pauli para.
$WO_2$	$3 \times 10^{-5}$	Pauli para.
$\alpha$ -ReO <sub>2</sub>		Pauli para.
$\beta$ -ReO <sub>2</sub>	$10^{-6}$	Pauli para.
$RuO_2$	$4 \times 10^{-7}$	Pauli para.
$RhO_2$	$< 10^{-6}$	Pauli para.
$OsO_2$	$6 \times 10^{-7}$	Pauli para.
$IrO_2$	$5 \times 10^{-7}$	Pauli para.
$PtO_2$	$6 \times 10^{-6}$ , 半金属?	Pauli para.
$VnO_{2n-1}$ ( $4 \leq n < 8$ )		n = 4, 5, 6, 8で金属—絶縁体転移, 低温でantiferromag.
$Ti_3O_5$	$10^{-4}$	>460Kで金属
$Ti_nO_{2n-1}$ (n = 4, 5, 6)	$\sim 10^{-5}$	金属?—半導体転移, n = 8は300Kで $\sim 3 \times 10^{-4}$
$Mo_{17}O_{47}$	$5 \times 10^{-4}$	
$Mo_4O_{11}$	$2 \times 10^{-3}$	
$SnO_{2-x}$	半導体 $< 2 \times 10^{-4}$	
$Na_xTiO_2$		
K <sub>2</sub> NiF <sub>4</sub> 型		
$La_2NiO_4$	T > 500Kでdp/dT > 0	Curie-Weiss
$Nd_2NiO_4$	T > 500Kでdp/dT > 0	Curie-Weiss
$La_2CuO_4$	1, dp/dT $\leq 0$	Pauli para.
パイロクロア型		
$Tl_2Rh_2O_7$		
$Tl_2Os_2O_7$	$2 \times 10^{-6}$	
$Tl_2Ir_2O_7$	$2 \times 10^{-5}$	
$Pb_2Ru_2O_{7-x}$	$5 \times 10^{-6}$	Pauli para.
$Pb_2Os_2O_{7-x}$	$4 \times 10^{-6}$	Pauli para.
$Pb_2Ir_2O_{7-x}$	$2 \times 10^{-6}$	Pauli para.
$Pb_2Tc_2O_{7-x}$		Pauli para.
$Pb_2Re_2O_{7-x}$		Pauli para.
$Bi_2Ru_2O_{7-x}$	$7 \times 10^{-6}$	Pauli para.
$Bi_2Rh_2O_{7-x}$	$3 \times 10^{-5}$	Pauli para.
$Bi_2Ir_2O_7$	$2 \times 10^{-5}$	Pauli para.
$Cd_2Re_2O_7$	$2 \times 10^{-5}$	
$Ln_2Os_2O_7$	$10^{-4} \sim 10^{-5}$	
$Lu_2Ru_2O_7$	$10^{-5}$	
$Lu_2Ir_2O_7$	$4 \times 10^{-5}$	
その他		
$Tl_2O_{3-x}$	$9 \times 10^{-7}$	
$TiO_{1-x}F$	$4 \times 10^{-6}$	
$M_xV_2O_{5-x}$	$Cu_{0.55}$ で $2 \times 10^{-5}$ , 金属的. $Na_{0.33}$ で $\sim 10^{-4}$ , 半導体	Curie-Weiss, 低温で磁気相変態

---

# 酸化物高温超電導材料

## Oxide high Tc super conducting materials

1911年、オランダのライデン研究所のカマリング・オネス (H. Kamerlingh Onnes) は極低温で水銀の電気抵抗測定中に絶対温度4Kで突然ゼロになることを発見した。これが人類初の超電導現象の発見である。

その後、1940年代まで合金系の超電導物質が確認され、1957年に3人の米国物理学者バーティーン、クーパー、シュリファーによって、超電導理論いわゆるBCS理論が発表され次第に一般に知られる現象となってきた。

1950年代になってNb合金（臨界温度23K以下）を中心としたA15型の極細多心線が製造され応用技術が可能となり始めた。

その後、1985年まで約35年間臨界温度はBCS理論により30~40Kを超えないであろうと考えられていた。

1986年、ベドノルツとミュラー (J. B. Bednorz, K. A. Muller) によりLa系 ( $\text{La}_{2-x}\text{Ba}_x\text{CuO}_4$ ) の臨界温度30Kの酸化物超電導物質の発見、続いて1987年チュー (C. W. Chu) グループによってY系 ( $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ ) 臨界温度90Kの発見と、まさに歴史的発見が続き酸化物超電導物質の幕開けとなった。翌年の1988年にはBi系（臨界温度105K）の発見、続いてTl系（臨界温度120K）の発見と続き、1990年代に入って、Ag系（臨界温度120K）、Hg系（臨界温度135K）の酸化物超電導物質が相次いで発見された。

また新物質の発見により、超電導物質の薄膜化技術も急速に進歩して現在では固相反応ではできない物質までもが、薄膜技術で作成されている。まさに21世紀に向けて新物質の発見、及び超電導関連の応用技術等が、現在進行形で実用化レベルを目指して、宇宙工学、医療関連、電力関係、コンピューター産業等に大きく期待されている。

## RE123系高温超電導材料

RE123 (REBa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>y</sub>, RE: 希土類元素) は1987年に発見されました。超電導転移温度 (T<sub>c</sub>) は90Kを超え、液体窒素の沸点である77Kにおいても、他の高温超電導体に比べ磁場中での臨界電流密度 (J<sub>c</sub>) が高いという特長を持ちます。そのため、電力貯蔵用のフライホイールや水浄化用の磁気分離装置の磁石として、また次世代薄膜線材としての応用が期待されています。

CodeNo.	Symbols	Purity	Form		Unit	Price
YOSCPW01	YBa <sub>2</sub> Cu <sub>3</sub> O <sub>7-δ</sub>	3N	粉末	- #100	100 g	¥ 25,000
YOSCPW02		3N		数μm	100 g	¥ 35,000
YOSCTB01		3N	タブレット	φ 20 × 5t (密度約80%)	1P	¥ 70,000
YOSCTB02		3N		φ 20 × 5t (密度95%up)	1P	¥ 120,000
YOSCTA01		3N	ターゲット	φ 3" × 5t	1P	¥ 150,000
YOSCTA02		3N		φ 6" × 5t	1P	¥ 200,000
YOSCTA03		3N		φ 8" × 5t	1P	¥ 280,000
GdSCPW01	GdBa <sub>2</sub> Cu <sub>3</sub> O <sub>7-δ</sub>	3N	粉末	- #100	100 g	¥ 25,000
GdSCPW02		3N		数μm	100 g	¥ 35,000
GdSCTB01		3N	タブレット	φ 20 × 5t (密度約80%)	1P	¥ 70,000
GdSCTB02		3N		φ 20 × 5t (密度95%up)	1P	¥ 120,000
GdSCTA01		3N	ターゲット	φ 3" × 5t	1P	¥ 150,000
GdSCTA02		3N		φ 6" × 5t	1P	¥ 200,000
GdSCTA03		3N		φ 8" × 5t	1P	¥ 280,000
SmSCPW01	SmBa <sub>2</sub> Cu <sub>3</sub> O <sub>7-δ</sub>	3N	粉末	- #100	100 g	¥ 25,000
SmSCPW02		3N		数μm	100 g	¥ 35,000
SmSCTB01		3N	タブレット	φ 20 × 5t (密度約80%)	1P	¥ 70,000
SmSCTB02		3N		φ 20 × 5t (密度95%up)	1P	¥ 120,000

SmSCTA01		3N	ターゲット	$\phi 3'' \times 5t$	1P	¥ 150,000
SmSCTA02		3N		$\phi 6'' \times 5t$	1P	¥ 200,000
SmSCTA03		3N		$\phi 8'' \times 5t$	1P	¥ 280,000
EuSCPW01	$\text{EuBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$	3N	粉末	- #100	100 g	¥ 25,000
EuSCPW02		3N		数 $\mu\text{m}$	100 g	¥ 35,000
EuSCTB01		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5t$ (密度約80%)	1P	¥ 70,000
EuSCTB02		3N		$\phi 20 \times 5t$ (密度95%up)	1P	¥ 120,000
EuSCTA01		3N	ターゲット	$\phi 3'' \times 5t$	1P	¥ 150,000
EuSCTA02		3N		$\phi 6'' \times 5t$	1P	¥ 200,000
EuSCTA03		3N		$\phi 8'' \times 5t$	1P	¥ 280,000
NdSCPW01	$\text{NdBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$	3N	粉末	- #100	100 g	¥ 25,000
NdSCPW02		3N		数 $\mu\text{m}$	100 g	¥ 35,000
NdSCTB01		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5t$ (密度約80%)	1P	¥ 70,000
NdSCTB02		3N		$\phi 20 \times 5t$ (密度95%up)	1P	¥ 120,000
NdSCTA01		3N	ターゲット	$\phi 3'' \times 5t$	1P	¥ 150,000
NdSCTA02		3N		$\phi 6'' \times 5t$	1P	¥ 200,000
NdSCTA03		3N		$\phi 8'' \times 5t$	1P	¥ 280,000
<b>ピン止め材添加品</b>						
YOSCTB03	$\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta} + \text{BaHfO}_3$	3N	タブレット	$\phi 20 \times 5t$ (密度約80%)	1P	¥ 75,000
YOSCTB04		3N		$\phi 20 \times 5t$ (密度95%up)	1P	¥ 120,000
YOSCTA04		3N		$\phi 3'' \times 5t$	1P	¥ 165,000
YOSCTA05		3N		$\phi 6'' \times 5t$	1P	¥ 215,000
YOSCTA06		3N		$\phi 8'' \times 5t$	1P	¥ 295,000
GdSCTB03	$\text{GdBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta} + \text{BaHfO}_3$	3N	タブレット	$\phi 20 \times 5t$ (密度約80%)	1P	¥ 75,000
GdSCTB04		3N		$\phi 20 \times 5t$ (密度95%up)	1P	¥ 120,000

GdSCTA04		3N	ターゲット	$\phi 3'' \times 5t$	1P	¥165,000
GdSCTA05		3N		$\phi 6'' \times 5t$	1P	¥215,000
GdSCTA06		3N		$\phi 8'' \times 5t$	1P	¥295,000
SmSCTB03	$\text{SmBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta} + \text{BaHfO}_3$	3N	タブレット	$\phi 20 \times 5t$ (密度約80%)	1P	¥75,000
SmSCTB04		3N		$\phi 20 \times 5t$ (密度95%up)	1P	¥120,000
SmSCTA04		3N	ターゲット	$\phi 3'' \times 5t$	1P	¥165,000
SmSCTA05		3N		$\phi 6'' \times 5t$	1P	¥215,000
SmSCTA06		3N		$\phi 8'' \times 5t$	1P	¥295,000
EuSCTB03	$\text{EuBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta} + \text{BaHfO}_3$	3N	タブレット	$\phi 20 \times 5t$ (密度約80%)	1P	¥75,000
EuSCTB04		3N		$\phi 20 \times 5t$ (密度95%up)	1P	¥120,000
EuSCTA04		3N	ターゲット	$\phi 3'' \times 5t$	1P	¥165,000
EuSCTA05		3N		$\phi 6'' \times 5t$	1P	¥215,000
EuSCTA06		3N		$\phi 8'' \times 5t$	1P	¥295,000
NdSCTB03	$\text{NdBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta} + \text{BaHfO}_3$	3N	タブレット	$\phi 20 \times 5t$ (密度約80%)	1P	¥75,000
NdSCTB04		3N		$\phi 20 \times 5t$ (密度95%up)	1P	¥120,000
NdSCTA04		3N	ターゲット	$\phi 3'' \times 5t$	1P	¥165,000
NdSCTA05		3N		$\phi 6'' \times 5t$	1P	¥215,000
NdSCTA06		3N		$\phi 8'' \times 5t$	1P	¥295,000

※ピン止め添加材：BaHfO<sub>3</sub>、BaZrO<sub>3</sub>、BaSnO<sub>3</sub>、BaTiO<sub>3</sub> その他取り扱っております。  
その他の形状も承っております。ご相談下さい。

### 溶融体

YMSCTB01	$\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$	3N	タブレット	最大 $\phi 50 \times 15t$	1P	¥250,000
----------	--	----	-------	-------------------------	----	----------

※他の組成の溶融体も取り扱っております。ご相談下さい。

## ビスマス系高温超電導材料

Bi系の超電導体は $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_{n-1}\text{Cu}_n\text{O}_{4+2n+\delta}$ という化学式で表され、層状の結晶構造を持つ高温超電導体の1種です。超電導転移温度 ( $T_c$ ) は、Bi系の中ではBi2223が最高で110K以上と液体窒素の沸点77Kをはるかに超える高い $T_c$ を持っています。

さらにBi系超電導体は比較的容易にc軸配向するため超電導を担っている $\text{CuO}_2$ 面がつながりやすく、高特性の超電導線材の作製が容易です。また、液体ヘリウムの沸点4.2Kにおいては高磁場まで使えるのですが、77Kといった高温では磁場があるとほとんど超電導電流が流れないといった性質もっています。このため高温での応用としては電力ケーブル（アメリカのニューヨーク州で運転中）、船舶用のモーターといった磁場がかからないものに、低温ではリニアモーターカー、強磁場発生用のコイルなどに使われています。

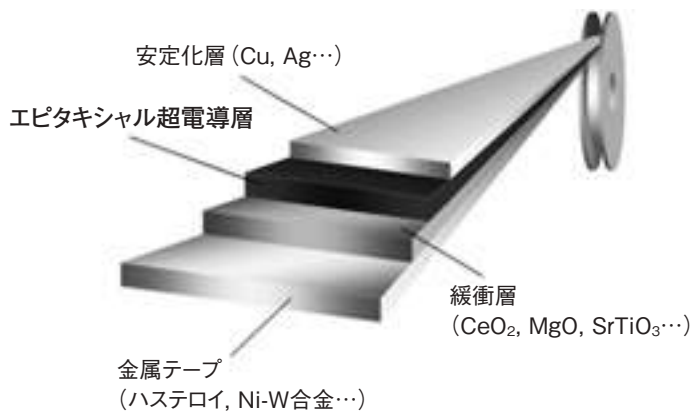
CodeNo.	Symbols	Purity	Form		Unit	Price
BiSCPW01	$\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$ (Bi2212)	3N	粉末	- #100		¥ 25,000
BiSCPW02		3N		数 $\mu\text{m}$	100 g	¥ 35,000
BiSCTB01		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5\text{t}$	1P	¥ 65,000
BiSCTA01		3N	ターゲット	$\phi 3'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 165,000
BiSCTA02		3N		$\phi 6'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 215,000
BiSCTA03		3N		$\phi 8'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 295,000
BiSCPW03	$\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{10+\delta}$ (Bi2223)	3N	粉末	- #100	100 g	¥ 25,000
BiSCPW04		3N		数 $\mu\text{m}$	100 g	¥ 35,000
BiSCTB02		3N	タブレット	$\phi 20 \times 5\text{t}$	1P	¥ 65,000
BiSCTA04		3N	ターゲット	$\phi 3'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 165,000
BiSCTA05		3N		$\phi 6'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 215,000
BiSCTA06		3N		$\phi 8'' \times 5\text{t}$	1P	¥ 295,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。



## イオンアシスト蒸着 (IBAD) 法向け中間層材料

REBCO超電導線材の構造は、図のように金属テープ上に緩衝層を蒸着し、その上にREBCOをエピタキシャル成長させた構造である。さらに、超電導層の保護、局所的な発熱の発散やクエンチ時に電流をバイパスする役割を果たす安定化層を積層している。それぞれの厚みは、金属テープ：～100 $\mu\text{m}$ 、緩衝層、超電導層と安定化層：数 $\mu\text{m}$ である。金属テープ…線材としての柔軟性と強度を考慮して、ハステロイやニッケルなどが選ばれる。緩衝層…金属テープ元素の超電導体への拡散による、超電導膜の成長阻害や超電導特性の低下を抑止する働きを持つ。さらに、超電導体と格子定数の近い材料を選ぶことで、良好な配向性と結晶性を持った超電導層を成長させることができる。REBCOエピ層…パルスレーザー蒸着法、有機金属気相蒸着法などの気相成長法や有機金属堆積法などの固相成長法で作製されている。超電導機器への応用には、kmを超える長尺線材が必要となるため、長時間安定で均一なREBCO層を作製するプロセスの開発が重要である。セラミクスであるREBCO超電導体はもろいため、線材として必要な曲げ伸ばしを行うことができない。しかし、薄くすることで柔軟になり、線材として使用することが可能になる。また、結晶配向性によっても臨界電流密度が大きく変わるため、試料全体に渡った結晶軸方位の整列が必要である。そのため、エピタキシャル成長を利用して線材の全体にわたって配向したREBCO膜を作製する技術が必要となる。



図：REBCO超電導線材の構造模式図

CodeNo.	Symbols	Purity	Form		Unit	Price
CeSCTB01	CeO <sub>2</sub>	3N	タブレット	φ 20 × 5t	1P	¥ 50,000
CeSCTA01		3N	ターゲット	φ 3" × 5t	1P	¥ 70,000
CeSCTA02		3N		φ 6" × 5t	1P	¥ 150,000
CeSCTA03		3N		φ 8" × 5t	1P	¥ 200,000
CeSCTA04		3N		2" × 8" × 5t	1P	¥ 200,000

CeSCTB02	CeO <sub>2</sub> :Gd	3N	タブレット	φ20×5t	1P	¥ 60,000
CeSCTA05		3N	ターゲット	φ3"×5t	1P	¥ 75,000
CeSCTA06		3N		φ6"×5t	1P	¥160,000
CeSCTA07		3N		φ8"×5t	1P	¥210,000
CeSCTA08		3N		2"×8"×5t	1P	¥210,000
MgSCTB01	MgO	4N	タブレット	φ20×5t	1P	¥ 50,000
MgSCTA01		4N	ターゲット	φ3"×5t	1P	¥ 75,000
MgSCTA02		4N		φ6"×5t	1P	¥160,000
MgSCTA03		4N		φ8"×5t	1P	¥210,000
MgSCTA04		4N		2"×8"×5t	1P	¥210,000
LaSCTB01	LaMnO <sub>3</sub>	3N	タブレット	φ20×5t	1P	¥ 65,000
LaSCTA01		3N	ターゲット	φ3"×5t	1P	¥130,000
LaSCTA02		3N		φ6"×5t	1P	¥280,000
LaSCTA03		3N		φ8"×5t	1P	¥350,000
LaSCTA04		3N		2"×8"×5t	1P	¥350,000
LaSCTB02	LaMnO <sub>3</sub> (導電性)	3N	タブレット	φ20×5t	1P	¥ 65,000
LaSCTA05		3N	ターゲット	φ3"×5t	1P	¥130,000
LaSCTA06		3N		φ6"×5t	1P	¥280,000
LaSCTA07		3N		φ8"×5t	1P	¥350,000
LaSCTA08		3N		2"×8"×5t	1P	¥350,000
YOSCTB01	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3N	タブレット	φ20×5t	1P	¥ 50,000
YOSCTA01		3N	ターゲット	φ3"×5t	1P	¥ 70,000
YOSCTA02		3N		φ6"×5t	1P	¥150,000
YOSCTA03		3N		φ8"×5t	1P	¥200,000
YOSCTA04		3N		2"×8"×5t	1P	¥200,000

AISCTB01	$\text{Al}_2\text{O}_3$	4N	タブレット	$\phi 20 \times 5t$	1P	¥ 20,000
AISCTA01		4N	ターゲット	$\phi 3'' \times 5t$	1P	¥ 35,000
AISCTA02		4N		$\phi 6'' \times 5t$	1P	¥ 70,000
AISCTA03		4N		$\phi 8'' \times 5t$	1P	¥ 96,000
AISCTA04		4N		$2'' \times 8'' \times 5t$	1P	¥ 96,000
GdSCTB05	$\text{Gd}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$	3N (Hfを除く)	タブレット	$\phi 20 \times 5t$	1P	¥ 65,000
GdSCTA07		3N (Hfを除く)	ターゲット	$\phi 3'' \times 5t$	1P	¥ 110,000
GdSCTA08		3N		$\phi 6'' \times 5t$	1P	¥ 230,000
GdSCTA09		3N (Hfを除く)		$\phi 8'' \times 5t$	1P	¥ 300,000
GdSCTA10		3N (Hfを除く)		$2'' \times 8'' \times 5t$	1P	¥ 300,000
SrSCTB01	$\text{SrTiO}_3$	3N	タブレット	$\phi 20 \times 5t$	1P	¥ 50,000
SrSCTA01		3N	ターゲット	$\phi 3'' \times 5t$	1P	¥ 75,000
SrSCTA02		3N		$\phi 6'' \times 5t$	1P	¥ 145,000
SrSCTA03		3N		$\phi 8'' \times 5t$	1P	¥ 190,000
SrSCTA04		3N		$2'' \times 8'' \times 5t$	1P	¥ 190,000

その他の形状も承っております。ご相談下さい。

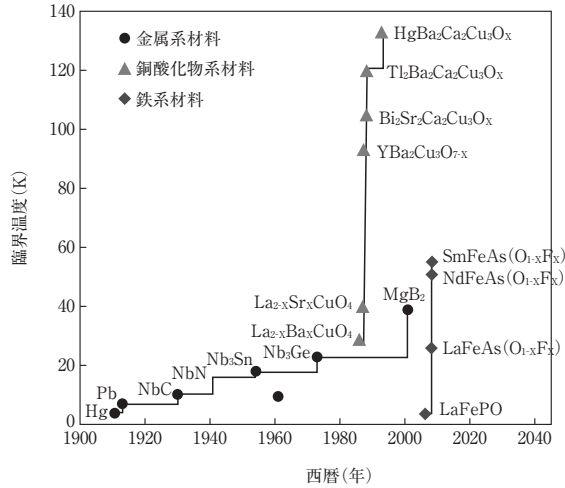


図1 超電導臨界温度の推移

出典: RTRI REPORT Vol.25, No.3, Mar. 2011

表1 主要な超電導材料の臨界温度

大分類	小分類	化学式	臨界温度 (K)
金属系	元素	Nb	9.2
	合金	Nb-Ti	9.9
	化合物	Nb <sub>3</sub> Sn	18
		MgB <sub>2</sub>	39
銅酸化物系	ビスマス系	Bi <sub>2</sub> Sr <sub>2</sub> CaCu <sub>2</sub> O <sub>8</sub> (Bi2212)	90
		Bi <sub>2</sub> Sr <sub>2</sub> Ca <sub>2</sub> Cu <sub>3</sub> O <sub>10</sub> (Bi2223)	110
	希土類系	YBa <sub>2</sub> Cu <sub>3</sub> O <sub>7</sub> (YBCO)	92
鉄系	—	SmFeAs (O <sub>1-x</sub> F <sub>x</sub> )	55

出典: 国立天文台編: 理科年表 平成23年, 丸善, p415, 2010

表2 Bi2223線材仕様例 (住友電工製 DI-BSCCO Type H)

線材幅	4.3mm
線材厚さ	0.23mm
臨界電流 (77K, 自己磁場)	180A
許容引張強度	130MPa
許容曲げ直径	70mm

出典: 住友電気工業ホームページ [http://www.sei.co.jp/super/hts/type\\_h.html](http://www.sei.co.jp/super/hts/type_h.html)

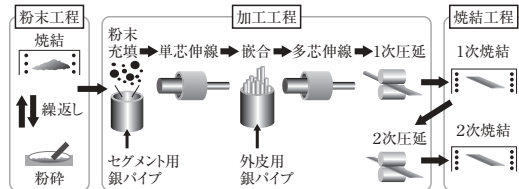


図2 Bi2223線材の製造プロセス (PIT法)

出典: 菊地昌志他: 新製品DI-BSCCO®の開発, SEIテクニカルレビュー, 第172号, pp.71-77, 2008

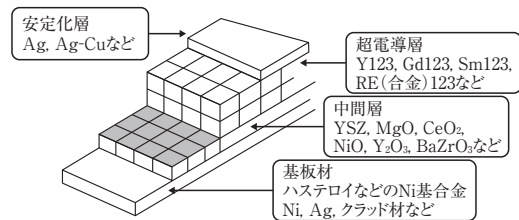


図4 希土類系線材の基本構造模式図

出典: 塩原融: 次世代高温超電導材料の特徴と研究開発動向, 電気学会誌, Vol.126, No.5, pp.268-271, 2006

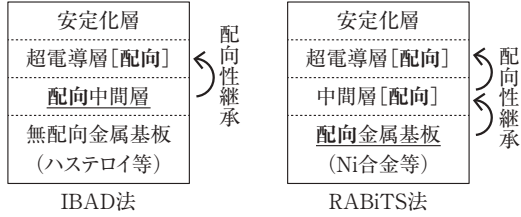


図5 超電導層結晶配向のための二つのアプローチ  
出典: RTRI REPORT Vol.25, No.3, Mar. 2011

表3 希土類系線材仕様例  
(SuperPower製 SCS4050)

線材幅	4mm
線材厚さ	0.1mm
臨界電流 (77K, 自己磁場)	80~110A
許容引張強度	550MPa
許容曲げ直径	11mm

出典: SuperPowerホームページ <http://www.superpower-inc.com/content/products>

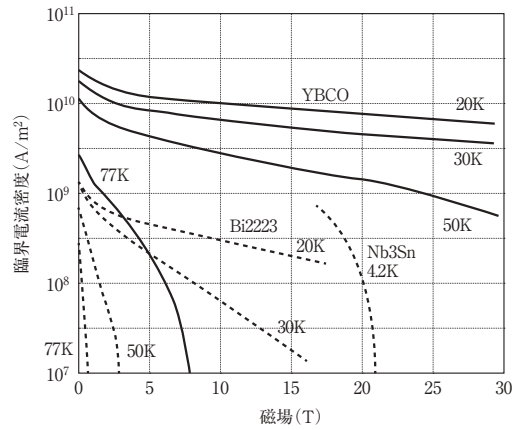


図7 Bi2223線材と希土類系(YBCO)線材の  
磁場中通電特性の比較

出典: Ohsaki, H., "Impact of High-Temperatur Super-conductors on the Superconducting Maglev, presented at the 20th International conference on Magnetically Levitated Systems and Linear Drives San Diego, USA, December 15-18, 2008, paper 92.

表4 希土類系線材製造プロセス

配向方法	地域	メーカー・機関	金属基板	成膜方法	
				中間層	超電導層
IBAD	国内	フジクラ	ハステロイ	IBAD*2	PLD*3
		昭和電線ケーブルシステム	ハステロイ	IBAD	TFA-MOD*4
		古河電気工業	ハステロイ	IBAD	MOCVD*5
		中部電力	ハステロイ	IBAD	MOCVD
		ISTEC SRL*1	ハステロイ	IBAD	PLD
	海外	SuperPower (米)	ハステロイ	IBAD	MOCVD
		Bruker HTS (独)	ハステロイ	IBAD	PLD
SuNAM (韓国)		ハステロイ	IBAD	EDDC*6	
RABiTS	国内	住友電気工業	Ni合金	—	PLD
	海外	AMSC (米)	Ni合金	—	TFA-MOD

\*1 国際超電導産業技術研究センター 超電導工学研究所

\*2 Ion Beam Assisted Deposition

\*3 Pulsed Laser Deposition

\*4 Trifluoroacetate Metal Organic Deposition

\*5 Metal Organic Chemical Vapor Deposition

\*6 Evaporation using Drum in Dual Chambers

出典: 未踏科学技術協会 超伝導科学技術研究会: 第75回ワークショップ 超伝導線材オールスターズ講演資料集 2010

# MOCVD材料

## Materials for Metal Organic Chemical Vapor Deposition

MOCVDとは、原料に有機金属化合物を用いた化学的気相成長方法です。均質な結晶薄膜を形成する手法として、半導体のみならず、各分野に用いられています。

恒温槽などで温度保持したMOCVD材料、または各種有機溶剤に溶かしたMOCVD材料に、不活性ガスをキャリアガスとして導入することで、反応室内に原料が供給されます。反応室内において加熱された基板上で、供給された原料が物理化学的な反応を経て堆積します。原料ガスの流量や温度、圧力、基板温度などを制御することで、結晶成長をコントロール可能です。また原料を混合することにより、多元系の材料薄膜も作製できます。

弊社は気化性、分解性、溶解性に差異を持った、多様な種類の酸化物・複合酸化物用MOCVD材料を取り揃えており、お客様の装置・成膜条件に合った材料を提供しております。

Code No.	Symbols	MW	mp(°C)	Purity	Form	Unit	Price(¥)
T1310	Al(DPM) <sub>3</sub>	576.79	268	3N	粉末/アンプル	10 g	35,000
						50 g	125,000
T1320	Al(DIBM) <sub>3</sub>	492.63	152	3N	粉末/アンプル	10 g	35,000
						50 g	125,000
T1350	Al(IBPM) <sub>3</sub>	534.71	188	3N	粉末/アンプル	10 g	35,000
						50 g	125,000
T1385	Al(TMODO) <sub>3</sub>	618.87	>300	3N	粉末/アンプル	10 g	35,000
						50 g	125,000
T5610	Ba(DPM) <sub>2</sub>	503.88	217	2N	粉末/アンプル	10 g	25,000
						50 g	75,000
T5685	Ba(TMODO) <sub>2</sub>	531.94	165	2N	粉末/アンプル	10 g	35,000
						50 g	125,000
T8310	Bi(o-Tol) <sub>3</sub>	482.38	132	3N	粉末/アンプル	10 g	60,000
						50 g	250,000
T8320	Bi(p-Tol) <sub>3</sub>	482.38	118	3N	粉末/アンプル	10 g	60,000
						50 g	250,000
T2010	Ca(DPM) <sub>2</sub>	406.62	200	3N	粉末/アンプル	10 g	35,000
						50 g	125,000
T2085	Ca(TMODO) <sub>2</sub>	434.68		3N	粉末/アンプル	10 g	35,000
						50 g	125,000

Code No.	Symbols	MW	mp(°C)	Purity	Form	Unit	Price(¥)
T5810	Ce(DPM) <sub>4</sub>	873.28	>260	3N	粉末/アンプル	10 g	40,000
						50 g	150,000
T5885	Ce(TM0D) <sub>4</sub>	929.32	>260	3N	粉末/アンプル	10 g	40,000
						50 g	150,000
T2710	Co(DPM) <sub>3</sub>	608.75	260	3N	粉末/アンプル	10 g	50,000
						50 g	200,000
T2720	Co(DIBM) <sub>3</sub>	524.59	170	3N	粉末/アンプル	10 g	50,000
						50 g	200,000
T2750	Co(1BPM) <sub>3</sub>	566.67	204	3N	粉末/アンプル	10 g	50,000
						50 g	200,000
T2785	Co(TM0D) <sub>3</sub>	650.83	290	3N	粉末/アンプル	10 g	50,000
						50 g	200,000
T2410	Cr(DPM) <sub>3</sub>	601.81	234	3N	粉末/アンプル	10 g	50,000
						50 g	200,000
T2420	Cr(DIBM) <sub>3</sub>	517.65	136	3N	粉末/アンプル	10 g	50,000
						50 g	200,000
T2450	Cr(1BPM) <sub>3</sub>	559.73	158	3N	粉末/アンプル	10 g	50,000
						50 g	200,000
T2485	Cr(TM0D) <sub>3</sub>	643.89	295	3N	粉末/アンプル	10 g	50,000
						50 g	200,000
T5510	Cs(DPM)	316.18		3N	粉末/アンプル	10 g	120,000
T5585	Cs(TM0D)	330.21		3N	粉末/アンプル	10 g	120,000
T2910	Cu(DPM) <sub>2</sub>	430.08	198	3N	粉末/アンプル	10 g	25,000
						50 g	75,000
T2920	Cu(DIBM) <sub>2</sub>	373.97	128	3N	粉末/アンプル	10 g	35,000
						50 g	125,000
T2950	Cu(1BPM) <sub>2</sub>	402.03	118	3N	粉末/アンプル	10 g	35,000
						50 g	125,000
T2985	Cu(TM0D) <sub>2</sub>	458.14	175	3N	粉末/アンプル	10 g	35,000
						50 g	125,000
T2980	Cu(EDM0D) <sub>2</sub>	458.14	78	3N	粉末/アンプル	10 g	35,000
						50 g	125,000

Code No.	Symbols	MW	mp(°C)	Purity	Form	Unit	Price(¥)
T6610	Dy(DPM) <sub>3</sub>	712.31	183	3N	粉末/アンプル	10 g	40,000
						50 g	150,000
T6685	Dy(TMODO) <sub>3</sub>	754.40	107	3N	粉末/アンプル	10 g	40,000
						50 g	150,000
T6810	Er(DPM) <sub>3</sub>	717.07	182	3N	粉末/アンプル	10 g	40,000
						50 g	150,000
T6850	Er(IBPM) <sub>3</sub>	674.92	153	3N	粉末/アンプル	10 g	40,000
						50 g	150,000
T6885	Er(TMODO) <sub>3</sub>	759.16	109	3N	粉末/アンプル	10 g	40,000
						50 g	150,000
T6310	Eu(DPM) <sub>3</sub>	701.78	191	3N	粉末/アンプル	10 g	60,000
						50 g	250,000
T6385	Eu(TMODO) <sub>3</sub>	743.86	107	3N	粉末/アンプル	10 g	60,000
						50 g	250,000
T2610	Fe(DPM) <sub>3</sub>	605.66	170	3N	粉末/アンプル	10 g	40,000
						50 g	150,000
T2620	Fe(DIBM) <sub>3</sub>	521.50	99	3N	粉末/アンプル	10 g	40,000
						50 g	150,000
T2650	Fe(IBPM) <sub>3</sub>	563.58	112	3N	粉末/アンプル	10 g	40,000
						50 g	150,000
T2685	Fe(TMODO) <sub>3</sub>	647.74	259	3N	粉末/アンプル	10 g	40,000
						50 g	150,000
T3110	Ga(DPM) <sub>3</sub>	619.55	226	3N	粉末/アンプル	10 g	50,000
						50 g	200,000
T3120	Ga(DIBM) <sub>3</sub>	535.39	132	3N	粉末/アンプル	10 g	50,000
						50 g	200,000
T3150	Ga(IBPM) <sub>3</sub>	577.47	152	3N	粉末/アンプル	10 g	50,000
						50 g	200,000
T3185	Ga(TMODO) <sub>3</sub>	661.63	290	3N	粉末/アンプル	10 g	50,000
						50 g	200,000
T6410	Gd(DPM) <sub>3</sub>	707.06	184	3N	粉末/アンプル	10 g	40,000
						50 g	150,000
T6485	Gd(TMODO) <sub>3</sub>	749.14	105	3N	粉末/アンプル	10 g	40,000
						50 g	150,000



Code No.	Symbols	MW	mp(°C)	Purity	Form	Unit	Price(¥)
T7210	Hf(DPM) <sub>4</sub>	911.57	>300	2N	粉末/アンプル	10 g	50,000
						50 g	200,000
T7220	Hf(DIBM) <sub>4</sub>	799.37	210	2N	粉末/アンプル	10 g	50,000
						50 g	200,000
T7250	Hf(IBPM) <sub>4</sub>	855.37	276	2N	粉末/アンプル	10 g	50,000
						50 g	200,000
T7285	Hf(TM0D) <sub>4</sub>	967.69	>300	2N	粉末/アンプル	10 g	50,000
						50 g	200,000
T6710	Ho(DPM) <sub>3</sub>	714.74	186	3N	粉末/アンプル	10 g	40,000
						50 g	150,000
T6785	Ho(TM0D) <sub>3</sub>	756.83	109	3N	粉末/アンプル	10 g	40,000
						50 g	150,000
T4910	In(DPM) <sub>3</sub>	664.63	167	3N	粉末/アンプル	10 g	50,000
						50 g	200,000
T4920	In(DIBM) <sub>3</sub>	580.47	92	3N	粉末/アンプル	10 g	50,000
						50 g	200,000
T4950	In(IBPM) <sub>3</sub>	622.55	99	3N	粉末/アンプル	10 g	50,000
						50 g	200,000
T4985	In(TM0D) <sub>3</sub>	706.71	110	3N	粉末/アンプル	10 g	50,000
						50 g	200,000
T5710	La(DPM) <sub>3</sub>	688.72	240	3N	粉末/アンプル	10 g	40,000
						50 g	150,000
T5750	La(IBPM) <sub>3</sub>	646.64	178	3N	粉末/アンプル	10 g	40,000
						50 g	150,000
T5785	La(TM0D) <sub>3</sub>	730.80	191	3N	粉末/アンプル	10 g	40,000
						50 g	150,000
T0310	Li(DPM)	190.21		3N	粉末/アンプル	10 g	40,000
						50 g	150,000
T0320	Li(DIBM)	162.16		3N	粉末/アンプル	10 g	40,000
						50 g	150,000
T0350	Li(IBPM)	176.16		3N	粉末/アンプル	10 g	40,000
						50 g	150,000
T0385	Li(TM0D)	204.24	200	3N	粉末/アンプル	10 g	40,000
						50 g	150,000

Code No.	Symbols	MW	mp(°C)	Purity	Form	Unit	Price(¥)
T7110	Lu(DPM) <sub>3</sub>	724.78	173	3N	粉末/アンプル	10 g	90,000
						50 g	400,000
T7185	Lu(TMODO) <sub>3</sub>	766.87	98	3N	粉末/アンプル	10 g	90,000
						50 g	400,000
T1210	Mg(DPM) <sub>2</sub>	390.85	124	3N	粉末/アンプル	10 g	35,000
						50 g	125,000
T1285	Mg(TMODO) <sub>2</sub>	418.91		3N	粉末/アンプル	10 g	35,000
						50 g	125,000
T2510	Mn(DPM) <sub>3</sub>	604.75	165	3N	粉末/アンプル	10 g	45,000
						50 g	175,000
T2585	Mn(TMODO) <sub>3</sub>	646.83	245	3N	粉末/アンプル	10 g	45,000
						50 g	175,000
T1110	Na(DPM)	206.26		3N	粉末/アンプル	10 g	50,000
						50 g	200,000
T1185	Na(TMODO)	220.29		3N	粉末/アンプル	10 g	50,000
						50 g	200,000
T4110	Nb(OEt) <sub>4</sub> (DPM)	456.42	<20	3N	液体/アンプル	10 g	50,000
						50 g	200,000
T4185	Nb(OEt) <sub>4</sub> (TMODO)	470.45	<20	3N	液体/アンプル	10 g	50,000
						50 g	200,000
T6010	Nd(DPM) <sub>3</sub>	694.05	218	3N	粉末/アンプル	10 g	40,000
						50 g	150,000
T6050	Nd(IBPM) <sub>3</sub>	651.97	184	3N	粉末/アンプル	10 g	40,000
						50 g	150,000
T6085	Nd(TMODO) <sub>3</sub>	756.13	138	3N	粉末/アンプル	10 g	40,000
						50 g	150,000
T2810	Ni(DPM) <sub>2</sub>	425.25	215	3N	粉末/アンプル	10 g	40,000
						50 g	150,000
T2820	Ni(DIBM) <sub>2</sub>	369.14	161	3N	粉末/アンプル	10 g	40,000
						50 g	150,000
T2850	Ni(IBPM) <sub>2</sub>	397.20	170	3N	粉末/アンプル	10 g	40,000
						50 g	150,000
T2885	Ni(TMODO) <sub>2</sub>	453.31	205	3N	粉末/アンプル	10 g	40,000
						50 g	150,000

Code No.	Symbols	MW	mp(°C)	Purity	Form	Unit	Price(¥)
T8210	Pb(DPM) <sub>2</sub>	573.73	130	3N	粉末/アンプル	10 g	40,000
						50 g	150,000
T8285	Pb(TMODO) <sub>2</sub>	601.79	105	3N	粉末/アンプル	10 g	40,000
						50 g	150,000
T5910	Pr(DPM) <sub>3</sub>	690.72	224	3N	粉末/アンプル	10 g	30,000
						50 g	100,000
T5985	Pr(TMODO) <sub>3</sub>	732.80	151	3N	粉末/アンプル	10 g	35,000
						50 g	125,000
T3710	Rb(DPM)	268.74		2N	粉末/アンプル	10 g	100,000
T3785	Rb(TMODO)	282.77		2N	粉末/アンプル	10 g	100,000
T4410	Ru(DPM) <sub>3</sub>	650.88	215	3N	粉末/アンプル	10 g	60,000
						50 g	250,000
T4420	Ru(DIBM) <sub>3</sub>	566.72	115	3N	粉末/アンプル	10 g	60,000
						50 g	250,000
T4450	Ru(IBM) <sub>3</sub>	608.80	134	3N	粉末/アンプル	10 g	60,000
						50 g	250,000
T4485	Ru(TMODO) <sub>3</sub>	692.96	260	3N	粉末/アンプル	10 g	60,000
						50 g	250,000
T2110	Sc(DPM) <sub>3</sub>	594.75	152	3N	粉末/アンプル	10 g	110,000
T2150	Sc(IBM) <sub>3</sub>	552.62	90	3N	粉末/アンプル	10 g	110,000
T2185	Sc(TMODO) <sub>3</sub>	636.83	155	3N	粉末/アンプル	10 g	110,000
T6210	Sm(DPM) <sub>3</sub>	700.18	197	3N	粉末/アンプル	10 g	40,000
						50 g	150,000
T6285	Sm(TMODO) <sub>3</sub>	742.26	115	3N	粉末/アンプル	10 g	40,000
						50 g	150,000
T3810	Sr(DPM) <sub>2</sub>	454.16	224	2N	粉末/アンプル	10 g	25,000
						50 g	75,000
T3885	Sr(TMODO) <sub>2</sub>	482.22	205	2N	粉末/アンプル	10 g	35,000
						50 g	125,000
T7310	Ta(OEt) <sub>4</sub> (DPM)	544.46	<20	3N	液体/アンプル	10 g	50,000
						50 g	200,000
T7385	Ta(OEt) <sub>4</sub> (TMODO)	558.49	<20	3N	液体/アンプル	10 g	50,000
						50 g	200,000

Code No.	Symbols	MW	mp(°C)	Purity	Form	Unit	Price(¥)
T6510	Tb(DPM) <sub>3</sub>	708.74	156	3N	粉末/アンプル	10 g	40,000
						50 g	150,000
T6585	Tb(TMODO) <sub>3</sub>	750.83	102	3N	粉末/アンプル	10 g	40,000
						50 g	150,000
T2215	TiO(DPM) <sub>2</sub>	430.44	>260	2N	粉末/アンプル	10 g	55,000
						50 g	225,000
T2286	TiO(TMODO) <sub>2</sub>	458.50	>260	2N	粉末/アンプル	10 g	55,000
						50 g	225,000
T2210	Ti(Oi-Pr) <sub>2</sub> (DPM) <sub>2</sub>	532.62	168	3N	粉末/アンプル	10 g	25,000
						50 g	75,000
T2285	Ti(Oi-Pr) <sub>2</sub> (TMODO) <sub>2</sub>	560.67	142	3N	粉末/アンプル	10 g	30,000
						50 g	100,000
T2257	Ti(Ot-Am) <sub>2</sub> (IBPM) <sub>2</sub>	560.67	221	3N	粉末/アンプル	10 g	30,000
						50 g	100,000
T2287	Ti(Ot-Am) <sub>2</sub> (TMODO) <sub>2</sub>	616.78	260	3N	粉末/アンプル	10 g	30,000
						50 g	100,000
T6910	Tm(DPM) <sub>3</sub>	718.74	173	3N	粉末/アンプル	10 g	90,000
						50 g	400,000
T6985	Tm(TMODO) <sub>3</sub>	760.83	94	3N	粉末/アンプル	10 g	90,000
						50 g	400,000
T3910	Y(DPM) <sub>3</sub>	638.72	175	3N	粉末/アンプル	10 g	25,000
						50 g	75,000
T3950	Y(IBPM) <sub>3</sub>	596.63	191	3N	粉末/アンプル	10 g	30,000
						50 g	100,000
T3985	Y(TMODO) <sub>3</sub>	680.80	95	3N	粉末/アンプル	10 g	30,000
						50 g	100,000
T7010	Yb(DPM) <sub>3</sub>	722.85	167	3N	粉末/アンプル	10 g	40,000
						50 g	150,000
T7085	Yb(TMODO) <sub>3</sub>	764.94	98	3N	粉末/アンプル	10 g	40,000
						50 g	150,000

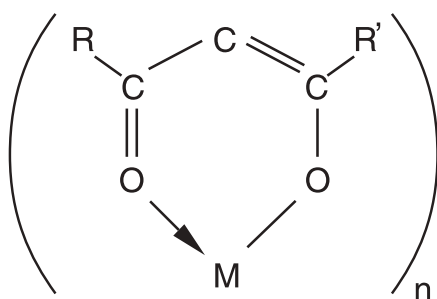
Code No.	Symbols	MW	mp(°C)	Purity	Form	Unit	Price(¥)
T3010	Zn(DPM) <sub>2</sub>	431.91	141	3N	粉末/アンプル	10 g	35,000
						50 g	125,000
T3020	Zn(DIBM) <sub>2</sub>	375.80	80	3N	粉末/アンプル	10 g	35,000
						50 g	125,000
T3050	Zn(IBPM) <sub>2</sub>	403.86	<20	3N	粘性液体/アンプル	10 g	35,000
						50 g	125,000
T3085	Zn(TMODO) <sub>2</sub>	459.97	48	3N	粉末/アンプル	10 g	35,000
						50 g	125,000
T4010	Zr(DPM) <sub>4</sub>	824.30	>260	2N	粉末/アンプル	10 g	40,000
						50 g	150,000
T4020	Zr(DIBM) <sub>4</sub>	712.09	>260	2N	粉末/アンプル	10 g	40,000
						50 g	150,000
T4050	Zr(IBPM) <sub>4</sub>	768.20	>260	2N	粉末/アンプル	10 g	40,000
						50 g	150,000
T4085	Zr(TMODO) <sub>4</sub>	880.41	>260	2N	粉末/アンプル	10 g	40,000
						50 g	150,000

\*各種有機溶剤に溶解させた状態も承っております。また、アンプルの他に、ガラス瓶、ステンレス製シリンダーでの出荷形態も承っております。ご相談ください。

\*最小単位は5gとさせていただきますが、ご要望がございましたら、ご相談ください。

\*価格は経済情勢などにより変動する事があります。予めご了承ください。

### β-diketonato complexes



DPM	R = R' = C(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>
DIBM	R = R' = CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
IBPM	R = C(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> , R' = CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
TMOD	R = C(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> , R' = C(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>
EDMOD	R = C(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> , R' = CH(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub>



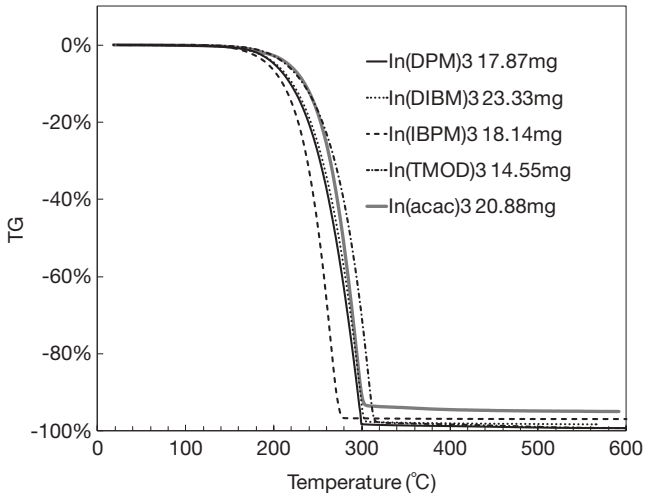
### Zn錯体の融点と溶解性

Materials	m.p.(°C)	Solubility		
		Toluene	Butyl Acetate	THF
Zn(TMODO) <sub>2</sub>	48	S	A	S
Zn(DPM) <sub>2</sub>	141	A	B	A
Zn(IBPM) <sub>2</sub>	<20	A	A	A
Zn(DIBM) <sub>2</sub>	80	S	A	S
Zn(acac) <sub>2</sub>	138	G	G	G

S: >1mol/l A: 1-0.5mol/l B: 0.5-0.33mol/l C: 0.33-0.25mol/l D: 0.25-0.2mol/l  
E: 0.2-0.15mol/l F: 0.15-0.1mol/l G: <0.1mol/l

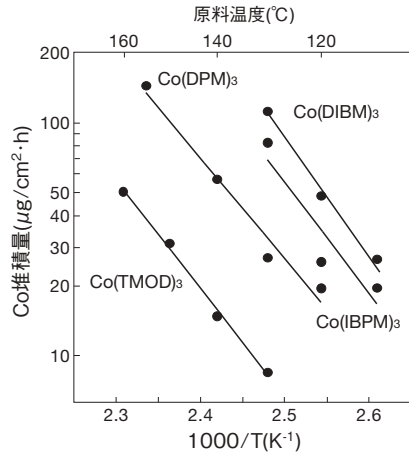
構造が少し異なるだけで融点・溶解性が大きく変化

### In錯体のArフロー中TG測定データ比較



構造が少し異なるだけで気化性・分解特性が変化

### Co堆積速度の原料温度依存性





# MODコート材料

## Coating Solutions for Metal Organic Decomposition

MODコート材料とは、有機金属化合物を有機溶剤に溶解した溶液を、基板上に塗布後、熱処理する方法で容易に酸化物薄膜を形成する材料です。

MOD成膜方法は、簡便かつ比較的安価に導入できる薄膜形成技術である事、また、材料の種類や組成を調合し易い事から、機能性材料の初期評価試験や、強誘電体や半導体の材料開発など、幅広い研究分野に用いられています。

弊社はお客様のご要望に応じて、組成・濃度などをカスタマイズした溶液の調製に対応しております。また、実験的な先進材料の作製にも挑戦してまいります。

### 酸化物半導体用

Code No.	Symbols	Concentration	Form	Unit	Price(¥)
ZnMOD15	ZnO	酸化物濃度 1.5wt%	ガラス瓶	50ml	40,000
NiMOD25	NiO	酸化物濃度 2.5wt%	ガラス瓶	50ml	40,000
TiMOD25	TiO <sub>2</sub>	酸化物濃度 2.5wt%	ガラス瓶	50ml	45,000

### 強誘電体用

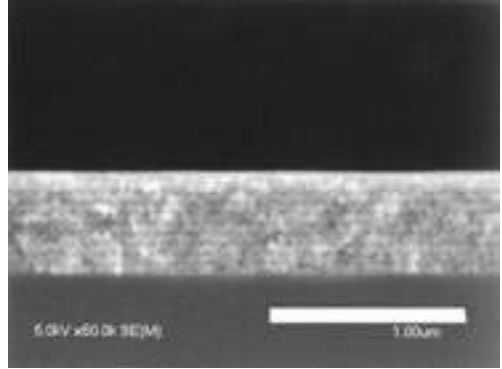
Code No.	Symbols	Concentration	Form	Unit	Price(¥)
PZTMOD35	PbZr <sub>x</sub> Ti <sub>1-x</sub> O <sub>3</sub>	酸化物濃度 3.5wt%	ガラス瓶	50ml	45,000
PZTMOD80		酸化物濃度 8.0wt%	ガラス瓶	50ml	50,000
SBTMOD65	SrBi <sub>2</sub> Ta <sub>2</sub> O <sub>9</sub>	酸化物濃度 6.5wt%	ガラス瓶	50ml	60,000
BFMOD30	BiFeO <sub>3</sub>	酸化物濃度 3.0wt%	ガラス瓶	50ml	55,000
BSTMOD35	Ba <sub>x</sub> Sr <sub>1-x</sub> TiO <sub>3</sub>	酸化物濃度 3.5wt%	ガラス瓶	50ml	50,000
BTMOD35	BaTiO <sub>3</sub>	酸化物濃度 3.5wt%	ガラス瓶	50ml	50,000

### その他

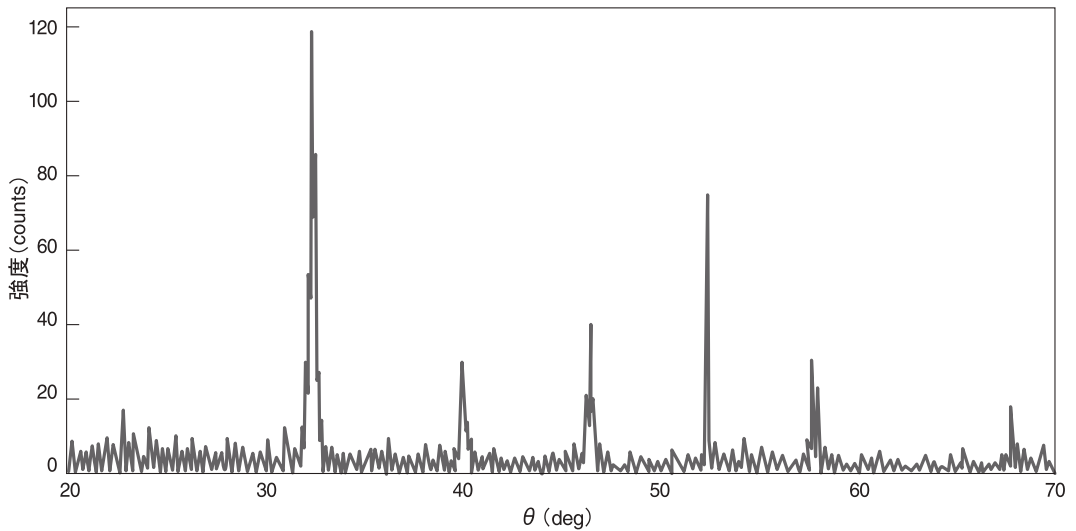
Code No.	Symbols	Concentration	Form	Unit	Price(¥)
LSMMOD35	La <sub>x</sub> Sr <sub>1-x</sub> MnO <sub>3</sub>	酸化物濃度 3.5wt%	ガラス瓶	50ml	60,000
LSCMOD35	La <sub>x</sub> Sr <sub>1-x</sub> CoO <sub>3</sub>	酸化物濃度 3.5wt%	ガラス瓶	50ml	60,000
STMOD35	SrTiO <sub>3</sub>	酸化物濃度 3.5wt%	ガラス瓶	50ml	50,000
LNMOD40	LaNiO <sub>3</sub>	酸化物濃度 4.0wt%	ガラス瓶	50ml	60,000



- \*表に掲載していない材料，表以外での組成や配合も対応しておりますので，ご相談ください。
- \*ガラス瓶以外での出荷形態も承っております。ご相談ください。
- \*最小単位は50mlとさせていただきますが，ご要望がございましたらご相談ください。  
また，グラム単位での出荷も承っております。
- \*価格は経済情勢などにより変動する事があります。予めご了承ください。



LaNiO<sub>3</sub> MOD膜のSEM画像



SrTiO<sub>3</sub> MOD膜(200nm)のXRD

## 索 引 — INDEX

<b>A</b>		Ba(TMOD) <sub>2</sub>	254	CaMoO <sub>3</sub>	175
Ag	3	Ba <sub>x</sub> Sr <sub>1-x</sub> TiO <sub>3</sub>	264	CaO	121
Ag <sub>2</sub> O	119	BaZrO <sub>3</sub>	173, 214	CaRuO <sub>3</sub>	175
Ag <sub>2</sub> S	152	Bi	10	CaTiO <sub>3</sub>	176, 221
Ag <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	160	Bi <sub>0.3</sub> Sb <sub>1.7</sub> Te <sub>3</sub>	202	Ca(TMOD) <sub>2</sub>	254
AgF	162	Bi <sub>1.5</sub> ZnNb <sub>1.5</sub> O <sub>7</sub>	219	CaZrO <sub>3</sub>	176
Al	4	Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	121	Ce	15
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	251	Bi <sub>2</sub> Sr <sub>2</sub> Ca <sub>2</sub> Cu <sub>3</sub> O <sub>10+δ</sub>	248	Ce <sub>0.8</sub> Gd <sub>0.2</sub> O <sub>x</sub>	176
α-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	119	Bi <sub>2</sub> Sr <sub>2</sub> CaCu <sub>2</sub> O <sub>8+δ</sub>	248	CeB <sub>6</sub>	89
γ-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	119	Bi <sub>2</sub> Te <sub>3</sub>	158, 202	Ce(DPM) <sub>4</sub>	255
Al(DIBM) <sub>3</sub>	254	Bi <sub>2</sub> Ti <sub>4</sub> O <sub>11</sub>	217	CeF <sub>3</sub>	164
Al(DPM) <sub>3</sub>	254	Bi <sub>2</sub> WO <sub>6</sub>	174	CeO <sub>2</sub>	122, 249
AlF <sub>3</sub>	163	Bi <sub>3</sub> TiNbO <sub>9</sub>	219	CeO <sub>2</sub> :Gd	250
Al(IBM) <sub>3</sub>	254	Bi <sub>3</sub> TiTaO <sub>9</sub>	218	Ce(TMOD) <sub>4</sub>	255
AlN	110	Bi <sub>4</sub> Ti <sub>3</sub> O <sub>12</sub>	174, 218	Co	16
Al(TMOD) <sub>3</sub>	254	Bi <sub>4-x</sub> La <sub>x</sub> Ti <sub>3</sub> O <sub>12</sub>	218	Co <sub>2</sub> P	116
ATO(SnO <sub>2</sub> +Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (1~5wt%))	144	BiF <sub>3</sub>	164	Co <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	123
Au	6	BiFe <sub>1-x</sub> Co <sub>x</sub> O <sub>3</sub>	215	Co(DIBM) <sub>3</sub>	255
<b>B</b>		BiFe <sub>1-x</sub> Cr <sub>x</sub> O <sub>3</sub>	216	Co(DPM) <sub>3</sub>	255
B	8	BiFe <sub>1-x</sub> Mn <sub>x</sub> O <sub>3</sub>	216	CoFe <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	177
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	120	BiFeO <sub>3</sub>	173, 215, 264	Co(IBM) <sub>3</sub>	255
B <sub>4</sub> C	98	BiFeO <sub>3</sub> -BaTiO <sub>3</sub>	215	CoO	122
Ba <sub>1-x</sub> La <sub>x</sub> SnO <sub>3</sub>	213	Bi(o-Tol) <sub>3</sub>	254	CoSb <sub>2.85</sub> Te <sub>0.15</sub>	203
Ba <sub>1-x</sub> Sr <sub>x</sub> TiO <sub>3</sub>	172, 213	Bi(p-Tol) <sub>3</sub>	254	CoSb <sub>3</sub>	203
BaAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	171	BiScO <sub>3</sub> -PbTiO <sub>3</sub>	216	CoSi <sub>2</sub>	104
BaB <sub>6</sub>	89	BiScO <sub>3</sub> -PbZr <sub>1-x</sub> Ti <sub>x</sub> O <sub>3</sub>	217	Co(TMOD) <sub>3</sub>	255
BaBi <sub>2</sub> Nb <sub>2</sub> O <sub>9</sub>	211	BiTaO <sub>4</sub>	217	Cr	18
BaBi <sub>2</sub> Ta <sub>2</sub> O <sub>9</sub>	211	BN	111	Cr <sub>2</sub> N	112
BaBi <sub>4</sub> Ti <sub>5</sub> O <sub>18</sub>	211	<b>C</b>		Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	123
BaBiO <sub>3</sub>	171	C	12	Cr <sub>3</sub> C <sub>2</sub>	98
BaCuO <sub>2</sub>	171	Ca	14	CrB <sub>2</sub>	89
Ba(DPM) <sub>2</sub>	254	Ca <sub>2</sub> RuO <sub>4</sub>	175	Cr(DIBM) <sub>3</sub>	255
BaF <sub>2</sub>	163	Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	160	Cr(DPM) <sub>3</sub>	255
BaFe <sub>12</sub> O <sub>19</sub>	171	CaAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	174	Cr(IBM) <sub>3</sub>	255
BaHfO <sub>3</sub>	171, 212	CaBi <sub>2</sub> Nb <sub>2</sub> O <sub>9</sub>	220	CrN	111
BaNb <sub>2</sub> O <sub>x</sub>	171, 212	CaBi <sub>2</sub> Ta <sub>2</sub> O <sub>9</sub>	220	CrSi <sub>2</sub>	104
BaO	120	CaBi <sub>4</sub> Ti <sub>4</sub> O <sub>15</sub>	220	Cr(TMOD) <sub>3</sub>	255
BaO <sub>2</sub>	120	CaCuO <sub>x</sub>	174	Cs	20
BaRuO <sub>3</sub>	171	Ca(DPM) <sub>2</sub>	254	Cs(DPM)	255
BaSnO <sub>3</sub>	172, 212	CaF <sub>2</sub>	164	Cs(TMOD)	255
BaTa <sub>2</sub> O <sub>x</sub>	172, 213	CaFe <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	174	Cu	21
BaTiO <sub>3</sub>	173, 214, 264	CaHfO <sub>3</sub>	175	Cu <sub>2</sub> O	124
				Cu <sub>2</sub> S	152

Cu <sub>2</sub> Te	158	Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	127	In <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	153
Cu <sub>3</sub> P	117	Ga(DIBM) <sub>3</sub>	256	In(DIBM) <sub>3</sub>	257
CuAlO <sub>2</sub>	177	Ga(DPM) <sub>3</sub>	256	In(DPM) <sub>3</sub>	257
CuCrO <sub>2</sub>	177	Ga(IBM) <sub>3</sub>	256	InGaZnO <sub>4</sub>	179
Cu(DIBM) <sub>2</sub>	255	GaN	112	In(IBM) <sub>3</sub>	257
Cu(DPM) <sub>2</sub>	255	Ga(TM) <sub>3</sub>	256	InN	113
Cu(EDMOD) <sub>2</sub>	255	Gd	30	In(TM) <sub>3</sub>	257
CuFe <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	178	Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	128	Ir	37
Cu(IBM) <sub>2</sub>	255	Gd <sub>2</sub> Ti <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	178	IrO <sub>2</sub>	131
CuO	124	Gd <sub>2</sub> Zr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	178, 251	ITO(In <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +SnO <sub>2</sub> )	130
Cu(TM) <sub>2</sub>	255	GdBa <sub>2</sub> Cu <sub>3</sub> O <sub>7-δ</sub>	245		
CuWO <sub>4</sub>	178	GdBa <sub>2</sub> Cu <sub>3</sub> O <sub>7-δ</sub> +BaHfO <sub>3</sub>	246	<b>K</b>	
		Gd(DPM) <sub>3</sub>	256	K <sub>0.5</sub> Na <sub>0.5</sub> NbO <sub>3</sub>	180, 223
<b>D</b>		GdF <sub>3</sub>	166	K <sub>2</sub> SnO <sub>3</sub>	180
Dy	23	Gd(TM) <sub>3</sub>	256	KNbO <sub>3</sub>	223
Dy <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	125	Ge	31	KTa <sub>1-x</sub> Nb <sub>x</sub> O <sub>3</sub>	224
Dy(DPM) <sub>3</sub>	256	GeO <sub>2</sub>	128	KTaO <sub>3</sub>	180, 223
DyF <sub>3</sub>	165	GeS <sub>2</sub>	153		
Dy(TM) <sub>3</sub>	256			<b>L</b>	
		<b>H</b>		La	39
<b>E</b>		Hf	33	La <sub>1-x</sub> Ca <sub>x</sub> MnO <sub>3</sub>	181
Er	24	Hf <sub>1-x</sub> Y <sub>x</sub> O <sub>y</sub>	178	La <sub>1-x</sub> Sr <sub>x</sub> CoO <sub>3</sub>	182
Er <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	125	Hf <sub>1-x</sub> Zr <sub>x</sub> O <sub>y</sub>	178	La <sub>1-x</sub> Sr <sub>x</sub> MnO <sub>3</sub>	182
Er(DPM) <sub>3</sub>	256	HfB <sub>2</sub>	90	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	131
ErF <sub>3</sub>	165	HfC	99	La <sub>2</sub> Ti <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	183
Er(IBM) <sub>3</sub>	256	Hf(DIBM) <sub>4</sub>	257	LaAlO <sub>3</sub>	181
Er(TM) <sub>3</sub>	256	Hf(DPM) <sub>4</sub>	257	LaB <sub>6</sub>	90
Eu	25	Hf(IBM) <sub>4</sub>	257	LaCoO <sub>3</sub>	181
Eu <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	126	HfN	112	La(DPM) <sub>3</sub>	257
EuBa <sub>2</sub> Cu <sub>3</sub> O <sub>7-δ</sub>	246	HfO <sub>2</sub>	129	LaF <sub>3</sub>	166
EuBa <sub>2</sub> Cu <sub>3</sub> O <sub>7-δ</sub> +BaHfO <sub>3</sub>	247	HfO <sub>2</sub> -Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	221	LaFeO <sub>3</sub>	181
Eu(DPM) <sub>3</sub>	256	HfO <sub>2</sub> -Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	221	La(IBM) <sub>3</sub>	257
EuF <sub>3</sub>	165	HfO <sub>2</sub> -La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	221	LaMnO <sub>3</sub>	181, 250
Eu(TM) <sub>3</sub>	256	HfO <sub>2</sub> -SiO <sub>2</sub>	222	LaNiO <sub>3</sub>	182, 264
		HfO <sub>2</sub> -Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	222	La(TM) <sub>3</sub>	257
<b>F</b>		HfO <sub>2</sub> -ZrO <sub>2</sub>	222	La <sub>x</sub> Sr <sub>1-x</sub> CoO <sub>3</sub>	264
Fe	26	HfSi <sub>2</sub>	105	La <sub>x</sub> Sr <sub>1-x</sub> MnO <sub>3</sub>	264
α-Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	126	HfTiO <sub>4</sub>	179	Li	40
Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	127	Hf(TM) <sub>4</sub>	257	Li <sub>0.33</sub> La <sub>0.55</sub> TiO <sub>3</sub>	197
FeB	90	Ho	34	Li <sub>1.3</sub> Al <sub>0.3</sub> Ti <sub>1.7</sub> P <sub>3</sub> O <sub>12</sub>	199
Fe(DIBM) <sub>3</sub>	256	Ho <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	129	Li <sub>1.5</sub> Al <sub>0.5</sub> Ge <sub>1.5</sub> P <sub>3</sub> O <sub>12</sub>	198
Fe(DPM) <sub>3</sub>	256	Ho(DPM) <sub>3</sub>	257	Li <sub>2</sub> Mn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	194
Fe(IBM) <sub>3</sub>	256	HoF <sub>3</sub>	166	Li <sub>2</sub> MnO <sub>3</sub>	193
FeS	153	Ho(TM) <sub>3</sub>	257	Li <sub>2</sub> O	132
FeSi <sub>2</sub>	105			Li <sub>2</sub> S	154
Fe(TM) <sub>3</sub>	256	<b>I</b>		Li <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	200
		In	35	Li <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	161, 199
<b>G</b>		In <sub>2</sub> Ga <sub>2</sub> ZnO <sub>7</sub>	179	Li <sub>4</sub> SiO <sub>4</sub>	199
Ga	28	In <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	130	Li <sub>4</sub> SiO <sub>4</sub> +Li <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	200

Li <sub>4</sub> Ti <sub>5</sub> O <sub>12</sub>	200	MnO <sub>2</sub>	134	<b>P</b>	
Li <sub>5</sub> La <sub>3</sub> Ta <sub>2</sub> O <sub>12</sub>	197	MnS	154	Pb	52
Li <sub>6.6</sub> La <sub>3</sub> Zr <sub>1.6</sub> Ta <sub>0.4</sub> O <sub>12</sub>	196	Mn (TMOD) <sub>3</sub>	258	Pb <sub>1-x</sub> La <sub>x</sub> TiO <sub>3</sub>	227
Li <sub>6.25</sub> La <sub>3</sub> Zr <sub>2</sub> Al <sub>0.25</sub> O <sub>12</sub>	196	Mo	46	Pb <sub>1-x</sub> La <sub>x</sub> Zr <sub>1-y</sub> Ti <sub>y</sub> O <sub>3</sub>	227
Li <sub>6.75</sub> La <sub>3</sub> Zr <sub>1.75</sub> Nb <sub>0.25</sub> O <sub>12</sub>	197	Mo <sub>2</sub> C	99	Pb <sub>2</sub> Bi <sub>4</sub> Ti <sub>5</sub> O <sub>18</sub>	227
Li <sub>6</sub> La <sub>3</sub> Ta <sub>1.5</sub> Y <sub>0.5</sub> O <sub>12</sub>	198	MoB	91	Pb <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	138
Li <sub>7</sub> La <sub>3</sub> Zr <sub>2</sub> O <sub>12</sub>	197	MoO <sub>2</sub>	135	PbBi <sub>2</sub> Nb <sub>2</sub> O <sub>9</sub>	226
LiAlO <sub>2</sub>	183	MoO <sub>3</sub>	135	PbBi <sub>2</sub> Ta <sub>2</sub> O <sub>9</sub>	226
LiCo <sub>1/3</sub> Ni <sub>1/3</sub> Mn <sub>1/3</sub> O <sub>2</sub>	194	MoS <sub>2</sub>	155	Pb (DPM) <sub>2</sub>	259
LiCoO <sub>2</sub>	192	MoSi <sub>2</sub>	106	PbMg <sub>1/3</sub> Nb <sub>2/3</sub> O <sub>3</sub> -PbTiO <sub>3</sub>	228
LiCoPO <sub>4</sub>	195			PbMg <sub>1/3</sub> Nb <sub>2/3</sub> O <sub>3</sub> -PbZr <sub>1-x</sub> Ti <sub>x</sub> O <sub>3</sub>	228
Li (DIBM)	257	<b>N</b>		PbMn <sub>1/3</sub> Nb <sub>2/3</sub> O <sub>3</sub> -PbTiO <sub>3</sub>	228
Li (DPM)	257	(Na <sub>0.5</sub> Bi <sub>0.5</sub> ) <sub>1-x</sub> Ba <sub>x</sub> TiO <sub>3</sub>	225	PbMn <sub>1/3</sub> Nb <sub>2/3</sub> O <sub>3</sub> -PbZr <sub>1-x</sub> Ti <sub>x</sub> O <sub>3</sub>	229
LiF	167	Na <sub>0.5</sub> Bi <sub>0.5</sub> TiO <sub>3</sub>	225	PbMoO <sub>4</sub>	186
LiFeO <sub>2</sub>	193	Na <sub>0.5</sub> Bi <sub>4.5</sub> Ti <sub>4</sub> O <sub>15</sub>	225	PbNb <sub>2</sub> O <sub>6</sub>	186
LiFePO <sub>4</sub>	195	Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	161, 201	PbO	137
Li (IBPM)	257	Na <sub>3</sub> Zr <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> PO <sub>12</sub>	201	PbS	155
LiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	193	Na (DPM)	258	PbSiO <sub>3</sub>	186
LiMnPO <sub>4</sub>	196	NaF	168	PbTiO <sub>3</sub>	229
LiNbO <sub>3</sub>	183, 201, 224	NaNbO <sub>3</sub>	226	Pb (TMOD) <sub>2</sub>	259
LiNi <sub>0.5</sub> Mn <sub>1.5</sub> O <sub>4</sub>	194	Na (TMOD)	258	PbYb <sub>1/2</sub> Nb <sub>1/2</sub> O <sub>3</sub> -PbTiO <sub>3</sub>	230
LiNiO <sub>2</sub>	192	Nb	48	PbYb <sub>1/2</sub> Nb <sub>1/2</sub> O <sub>3</sub> -PbZr <sub>1-x</sub> Ti <sub>x</sub> O <sub>3</sub>	230
LiNiPO <sub>4</sub>	195	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	136	PbZr <sub>1-x</sub> Ti <sub>x</sub> O <sub>3</sub>	229
LiTaO <sub>3</sub>	183	NbB <sub>2</sub>	91	PbZr <sub>1-x-y</sub> Ti <sub>x</sub> Nb <sub>y</sub> O <sub>3</sub>	230
Li (TMOD)	257	NbC	100	PbZrO <sub>3</sub>	186
Lu	41	NbN	113	PbZr <sub>x</sub> Ti <sub>1-x</sub> O <sub>3</sub>	264
Lu <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	132	Nb (OEt) <sub>4</sub> (DPM)	258	Pd	53
Lu (DPM) <sub>3</sub>	258	Nb (OEt) <sub>4</sub> (TMOD)	258	PdO	138
Lu (TMOD) <sub>3</sub>	258	NbSi <sub>2</sub>	107	Pr	54
<b>M</b>		Nd	49	Pr <sub>1-x</sub> Ca <sub>x</sub> MnO <sub>3</sub>	187
Mg	42	Nd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	136	Pr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	139
Mg <sub>2</sub> Si	106, 203	NdBa <sub>2</sub> Cu <sub>3</sub> O <sub>7-δ</sub>	246	Pr <sub>6</sub> O <sub>11</sub>	138
Mg <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	161	NdBa <sub>2</sub> Cu <sub>3</sub> O <sub>7-δ</sub> +BaHfO <sub>3</sub>	247	Pr (DPM) <sub>3</sub>	259
MgAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	184	Nd (DPM) <sub>3</sub>	258	Pr (TMOD) <sub>3</sub>	259
Mg (DPM) <sub>2</sub>	258	NdF <sub>3</sub>	168	Pt	55
MgF <sub>2</sub>	167	Nd (IBPM) <sub>3</sub>	258		
MgO	133, 250	Nd (TMOD) <sub>3</sub>	258	<b>R</b>	
MgS	154	Ni	50	Rb (DPM)	259
MgTiO <sub>3</sub>	184, 224	Ni <sub>3</sub> P	117	Rb (TMOD)	259
Mg (TMOD) <sub>2</sub>	258	NiB	92	Re	57
Mn	44	Ni (DIBM) <sub>2</sub>	258	Re <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	139
Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	134	Ni (DPM) <sub>2</sub>	258	ReO <sub>3</sub>	139
Mn <sub>2</sub> P	117	NiFe <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	185	Rh	58
Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	134	Ni (IBPM) <sub>2</sub>	258	Ru	59
MnB	91	NiMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	186	Ru (DIBM) <sub>3</sub>	259
Mn (DPM) <sub>3</sub>	258	NiO	137, 264	Ru (DPM) <sub>3</sub>	259
MnFe <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	185	NiSi <sub>2</sub>	107	Ru (IBPM) <sub>3</sub>	259
MnO	133	Ni (TMOD) <sub>2</sub>	258	RuO <sub>2</sub>	140
				Ru (TMOD) <sub>3</sub>	259

<b>S</b>		Sr(TMOD) <sub>2</sub>	259	<b>Y</b>	
S	60	SrZrO <sub>3</sub>	190	Y	81
Sb	61	<b>T</b>		Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	147, 250
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	140	Ta	69	Y <sub>2</sub> Ti <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	190
Sb <sub>2</sub> Te <sub>3</sub>	159	Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	144	Y <sub>3</sub> Fe <sub>5</sub> O <sub>12</sub>	190
Sc	63	TaB <sub>2</sub>	92	Yb	82
Sc <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	141	TaC	101	Yb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	148
Sc(DPM) <sub>3</sub>	259	TaN	114	YB <sub>6</sub>	93
Sc(IBPM) <sub>3</sub>	259	Ta(OEt) <sub>4</sub> (DPM)	259	YBa <sub>2</sub> Cu <sub>3</sub> O <sub>7-δ</sub>	245, 247
Sc(TMOD) <sub>3</sub>	259	Ta(OEt) <sub>4</sub> (TMOD)	259	YBa <sub>2</sub> Cu <sub>3</sub> O <sub>7-δ</sub> +BaHfO <sub>3</sub>	246
Si	64	TaSi <sub>2</sub>	107	Yb(DPM) <sub>3</sub>	260
Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub>	114	Tb	71	YbF <sub>3</sub>	169
SiC	100	Tb <sub>4</sub> O <sub>7</sub>	145	Yb(TMOD) <sub>3</sub>	260
SiO	141	Tb(DPM) <sub>3</sub>	260	Y(DPM) <sub>3</sub>	260
SiO <sub>2</sub>	142	TbF <sub>3</sub>	169	YF <sub>3</sub>	169
Sm	66	Tb(TMOD) <sub>3</sub>	260	Y(IBPM) <sub>3</sub>	260
Sm <sub>1-x</sub> Sr <sub>x</sub> CoO <sub>3</sub>	187	Te	72	Y(TMOD) <sub>3</sub>	260
Sm <sub>1-x</sub> Sr <sub>x</sub> MnO <sub>3</sub>	187	TeO <sub>2</sub>	145	<b>Z</b>	
Sm <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	142	Ti	74	Zn	83
SmBa <sub>2</sub> Cu <sub>3</sub> O <sub>7-δ</sub>	245	Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	146	Zn <sub>2</sub> SnO <sub>4</sub>	191
SmBa <sub>2</sub> Cu <sub>3</sub> O <sub>7-δ</sub> +BaHfO <sub>3</sub>	247	TiB <sub>2</sub>	92	Zn <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	117
Sm(DPM) <sub>3</sub>	259	TiC	102	ZnCo <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	191
Sm(TMOD) <sub>3</sub>	259	TiN	115	Zn(DIBM) <sub>2</sub>	261
Sn	67	TiO	145	Zn(DPM) <sub>2</sub>	261
Sn <sub>2</sub> Nb <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	188	TiO <sub>2</sub>	146, 264	ZnFe <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	191
Sn <sub>2</sub> Ta <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	188	TiO(DPM) <sub>2</sub>	260	Zn(IBPM) <sub>2</sub>	261
SnO	143	Ti(Oi-Pr) <sub>2</sub> (DPM) <sub>2</sub>	260	ZnMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	191
SnO <sub>2</sub>	143	Ti(Oi-Pr) <sub>2</sub> (TMOD) <sub>2</sub>	260	ZnO	148, 264
SnS	155	Ti(Ot-Am) <sub>2</sub> (IBPM) <sub>2</sub>	260	ZnS	157
SnS <sub>2</sub>	156	Ti(Ot-Am) <sub>2</sub> (TMOD) <sub>2</sub>	260	ZnTe	159
Sr <sub>2</sub> Bi <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	231	TiO(TMOD) <sub>2</sub>	260	Zn(TMOD) <sub>2</sub>	261
Sr <sub>2</sub> Bi <sub>4</sub> Ti <sub>5</sub> O <sub>18</sub>	232	TiSi <sub>2</sub>	108	Zr	85
Sr <sub>2</sub> Nb <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	233	Tm	76	ZrB <sub>2</sub>	94
Sr <sub>2</sub> RuO <sub>4</sub>	189	Tm <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	146	ZrC	103
Sr <sub>2</sub> Ta <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	233	Tm(DPM) <sub>3</sub>	260	Zr(DIBM) <sub>4</sub>	261
SrBi <sub>2</sub> Nb <sub>2</sub> O <sub>9</sub>	231	Tm(TMOD) <sub>3</sub>	260	Zr(DPM) <sub>4</sub>	261
SrBi <sub>2</sub> Ta <sub>2</sub> O <sub>9</sub>	231, 264	<b>V</b>		Zr(IBPM) <sub>4</sub>	261
SrBi <sub>4</sub> Ti <sub>4</sub> O <sub>15</sub>	232	V	77	ZrN	115
SrCu <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	188	VC	102	ZrO <sub>2</sub>	149
Sr(DPM) <sub>2</sub>	259	<b>W</b>		ZrO <sub>2</sub> +Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (3mol%)	150
SrF <sub>2</sub>	168	W	79	ZrO <sub>2</sub> +Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (8mol%)	150
SrFeO <sub>x</sub>	189	WB	93	ZrSi <sub>2</sub>	109
SrIrO <sub>3</sub>	189	WC	103	Zr(TMOD) <sub>4</sub>	261
SrMnO <sub>3</sub>	189	WO <sub>3</sub>	147		
SrNb <sub>2</sub> O <sub>x</sub>	232	WS <sub>2</sub>	156		
SrRuO <sub>3</sub>	189	WSi <sub>2</sub>	108		
SrSnO <sub>3</sub>	190				
SrTa <sub>2</sub> O <sub>x</sub>	233				
SrTiO <sub>3</sub>	234, 251, 264				

## 先進機能性材料カタログ

---

2017年1月発行

発行者 木本 健太郎

発行所 株式会社 豊島製作所

マテリアルズシステム事業部

〒355-0036 埼玉県東松山市下野本1414

TEL 0493-24-6774 FAX 0493-24-6715

---

# 元素周期律表

1	1 <b>H</b> 1.00794 0.07(-252) -259.14 -252.87																	18 <b>He</b> 4.002602 0.147(-268.9) -272.2 -268.9		
	2	3 <b>Li</b> 6.941 0.534 181±1 1317	4 <b>Be</b> 9.012182 1.848 1287 2469													13 <b>B</b> 10.811 2.34 2077 3870	14 <b>C</b> 12.0107 3.513(ダイヤ) 2.260(黒鉛)	15 <b>N</b> 14.0067 0.808(195.8) -209.86 -195.8	16 <b>O</b> 15.9994 1.14(-183) -218.4 -183	17 <b>F</b> 18.9984032 1.108(-188.14) -219.62 -188.14
3	11 <b>Na</b> 22.989770 0.971 97.81±0.3 883	12 <b>Mg</b> 24.3050 1.738 650 1095	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 <b>Al</b> 26.981538 2.6989 660.37 2520	14 <b>Si</b> 28.0855 2.33 1412±3 2480	15 <b>P</b> 30.973761 1.82(white) 44.2 280	16 <b>S</b> 32.065 2.07 115.2 444.6	17 <b>Cl</b> 35.453 1.577(-34) -101 -34.05	18 <b>Ar</b> 39.948 1.402(-185.86) -189.2 -185.86		
4	19 <b>K</b> 39.0983 0.862 63.4±0.2 760	20 <b>Ca</b> 40.078 1.55 842 1487	21 <b>Sc</b> 44.955910 2.989 1539 2831	22 <b>Ti</b> 47.867 4.54 1668±5 3287	23 <b>V</b> 50.9415 6.11 1910 3407	24 <b>Cr</b> 51.9961 7.19 1875±25 2682	25 <b>Mn</b> 54.938049 7.21 1246 2062	26 <b>Fe</b> 55.845 7.874 1536 2863	27 <b>Co</b> 58.933200 8.90 1495 2930	28 <b>Ni</b> 58.6934 8.902 1455 2890	29 <b>Cu</b> 63.546 8.96 1085 2571	30 <b>Zn</b> 65.39 7.133 419.5 907	31 <b>Ga</b> 69.723 5.907 29.75 2403	32 <b>Ge</b> 72.64 5.323 936±2 2834	33 <b>As</b> 74.92160 5.73(gray) 817(28気圧) 613(昇華)	34 <b>Se</b> 78.96 4.79(gray) 221 684.9±1"	35 <b>Br</b> 79.904 3.12 -72 58.78	36 <b>Kr</b> 83.798 2.155(-153.35) -156.6 -153.35		
5	37 <b>Rb</b> 85.4678 1.532 38.89 688	38 <b>Sr</b> 87.62 2.54 777 1382	39 <b>Y</b> 88.90585 4.47 1526 3336	40 <b>Zr</b> 91.224 6.52 1852±2 4361	41 <b>Nb</b> 92.90638 8.57 2988±27 4742	42 <b>Mo</b> 95.94 10.22 2623 4682	43 <b>Tc</b> (99) 11.5 2170±30 4877	44 <b>Ru</b> 101.07 12.41 2280±30 4155	45 <b>Rh</b> 102.90550 12.41 1964 3695	46 <b>Pd</b> 106.42 12.02 1552 2964	47 <b>Ag</b> 107.8682 10.5 962 2162	48 <b>Cd</b> 112.411 8.65 321 767	49 <b>In</b> 114.818 7.31 156.61 2072	50 <b>Sn</b> 118.710 5.75(α) 7.31(β) 231.9 2602	51 <b>Sb</b> 121.760 6.691 630.5 1587	52 <b>Te</b> 127.60 6.24 449.5±0.5 988	53 <b>I</b> 126.90447 4.93 113.5 184.35	54 <b>Xe</b> 131.293 3.52(-109) -111.9 -108.1		
6	55 <b>Cs</b> 132.90545 1.90 28.44 671	56 <b>Ba</b> 137.327 3.5 727 1897	57-71 (Lanthanide)	72 <b>Hf</b> 178.49 13.31 2230 5197	73 <b>Ta</b> 180.9479 16.6 2998±30 5425±100	74 <b>W</b> 183.84 19.3 3380 5727	75 <b>Re</b> 186.207 21.02 3180 5596	76 <b>Os</b> 190.23 22.57 3027±18 5012	77 <b>Ir</b> 192.217 22.42 2443 4437	78 <b>Pt</b> 195.078 21.45 1769 3827	79 <b>Au</b> 196.96655 19.32 1064 2856	80 <b>Hg</b> 200.59 13.546 -38.84 356.58	81 <b>Tl</b> 204.3833 11.85 303±1 1473	82 <b>Pb</b> 207.2 11.4 327.5 1749	83 <b>Bi</b> 208.98038 9.747 271.4 1560±5	84 <b>Po</b> (210) 9.32 254 962	85 <b>At</b> (210) 302 337	86 <b>Rn</b> (222) 4.4(-62) -71 -61.8		
7	87 <b>Fr</b> (223) 1.87 27 677	88 <b>Ra</b> (226) 5.5 700 1737	89 <b>Ac</b> (227) 10.07 1050 3198	90 <b>Th</b> 232.0381 11.7 1750 4789	91 <b>Pa</b> 231.03588 15.37 1568(?) 4027(?)	92 <b>U</b> 238.02891 18.95 1132±2 4172	93 <b>Np</b> (237) 20.45 640±1 3902	94 <b>Pu</b> (239) 19.84 639.5 3231	95 <b>Am</b> (243) 12 1176 2607	96 <b>Cm</b> (247) 13.51 1340 3110	97 <b>Bk</b> (247) 14.78(α)	98 <b>Cf</b> (252)	99 <b>Es</b> (252) 8.84 860	100 <b>Fm</b> (257)	101 <b>Md</b> (258)	102 <b>No</b> (259)	103 <b>Lr</b> (262)			
57-71 Lanthanide(Rare earth)			57 <b>La</b> 138.9055 6.162 920 3464	58 <b>Ce</b> 140.116 6.749 797±3 3443	59 <b>Pr</b> 140.90765 6.77 935±5 3520	60 <b>Nd</b> 144.24 7.01 1024±5 3074	61 <b>Pm</b> (145) 7.26 1035 2730	62 <b>Sm</b> 150.36 7.52 1072 1794	63 <b>Eu</b> 151.964 5.264 826 1597	64 <b>Gd</b> 157.25 7.90 1312 3266	65 <b>Tb</b> 158.92534 8.23 1356 3123	66 <b>Dy</b> 162.500 8.540 1407 2562	67 <b>Ho</b> 164.93032 8.79 1474 2695	68 <b>Er</b> 167.259 9.066 1529 2868	69 <b>Tm</b> 168.93421 9.321 1545 1947	70 <b>Yb</b> 173.04 6.965 824 1193	71 <b>Lu</b> 174.967 9.840 1652 3402			

原子番号 — 22  
元素記号 — Ti  
原子量 — 47.867  
密度(g/cm³) — 4.54  
融点(°C) — 1668±5  
沸点(°C) — 3287

- 金属
- 半金属および半導体
- 超電導元素
- 強磁性元素
- 非金属・希ガス



---

株式会社豊島製作所 マテリアルズシステム事業部

〒355-0036 埼玉県東松山市下野本1414

Tel. 0493-24-6774 Fax. 0493-24-6715

---

[www.material-sys.com](http://www.material-sys.com)