

企画展

# 大こうぶつ展

鉱物を楽しむ5つのメニュー



展示解説資料

2023 11.23  ▶ 2024 4.7 

地球はほとんど全体が岩石からなっており、岩石は鉱物が集まってできています。  
鉱物は、地球にとっての細胞のようなものと言えます。  
この企画展では、さまざまなメニューで鉱物を紹介しています。  
鉱物の魅力をあらためて感じていただければ幸いです。

秋田県立博物館

# 美しい結晶の世界

結晶とは、原子や分子などの粒子が規則的に配列している固体のことです。中でも鉱物の結晶は、天然で美しく、永久性があると言えます。ここでは、世界各地から大きくて美しい鉱物の結晶を集めました。

その魅力をじっくりお楽しみ下さい。

※各MENUのお皿に乗せている鉱物は、実際の大きさとは異なります。



ほたるいし

**螢石**  $\text{CaF}_2$  …… 中国産

透明度の高いミントグリーン色の結晶とその上の雪のような水晶が美しい標本です。螢石はフッ素とカルシウムからなる鉱物で、本来は無色透明な鉱物です。様々な成分を微量に含むことができ、緑や紫、青、黄などに発色します。結晶は六面体のものが多く、八面体や十二面体のほか、結晶が集まり球状になることもあります。

紫外線を当てたり、強く加熱すると強く発光(蛍光)することが螢石の名前の由来とされています。

螢石には、鉄の融点を下げる性質があります。製鉄を行うとき、螢石を添加することで使用するエネルギーを減らすことができます。中国産のものが有名ですが、イギリス、ドイツ、マダガスカルなどの標本も多く出回っています。



てんせいせき

**天青石**  $\text{SrSO}_4$  …… マダガスカル産

マダガスカル産の天青石は結晶が大きく、淡い青色が特徴です。天青石はストロンチウムと硫酸からなる鉱物です。ストロンチウムの原料として採掘され、スペイン、中国、メキシコなどが主な産地ですが、標本として流通する天青石は大部分がマダガスカル産のものです。ストロンチウムは主にガラスへの添加物として、使用されます。

見た目の美しさから非常に人気が高い鉱物ですが、多量に産することから、比較的安価で流通しています。



ぎょがんせき

**魚眼石**  $\text{KCa}_4\text{Si}_8\text{O}_{20}(\text{F},\text{OH}) \cdot 8\text{H}_2\text{O}$  …… インド産

魚眼石は整った結晶と緑や水色、ピンク、無色透明など多彩な色を表すことから、人気の高い鉱物です。

特にインドのデカン高原では沸石類を伴う大きな結晶を多量に産します。日本では新潟県の間瀬海岸や神岡鉱山で良質な結晶を産したほか、日本各地の玄武岩などの空隙に産しています。



ふっせき

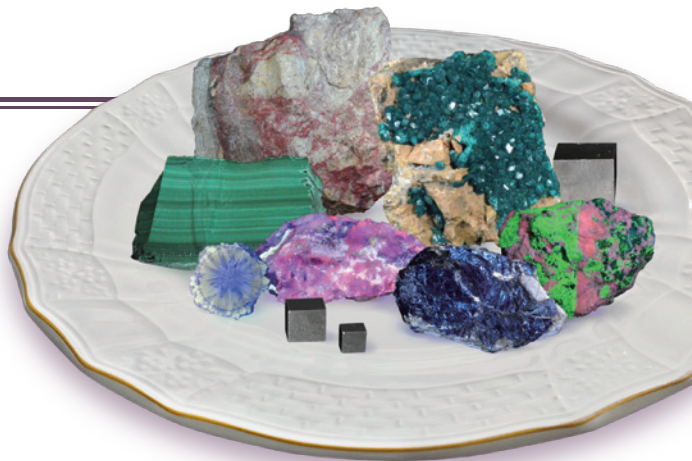
**スコレス沸石**  $\text{CaAl}_2\text{Si}_3\text{O}_{10} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  …… インド産

太い針状の結晶が特徴の沸石で、本標本のように母岩から放射状に延びるものが多く見られます。沸石類は50種類程度が発見されていますが、すべての種類において結晶中に水分子を含み、加熱した際に水蒸気を放出するため、このように呼ばれています。また水分子が抜けた後は穴が残され、この穴が様々な分子を吸着するため、消臭剤や放射性物質の吸着に用いられています。



# 鉱物を知る

「こうぶつ」と聞いて皆さんはどんなイメージを思い浮かべますか。このコーナーでは、「鉱物」の形や色、化学組成や産地について代表的な標本を展示して解説します。

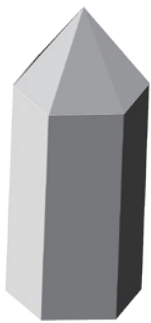


## ▼ 鉱物の形

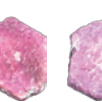
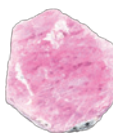
鉱物には一定の形があります。ではなぜ、一定の形になるのでしょうか？



水晶 (SiO<sub>2</sub>) ブラジル



黄鉄鉱 (FeS<sub>2</sub>) スペイン

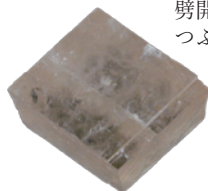


ルビー (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) インド

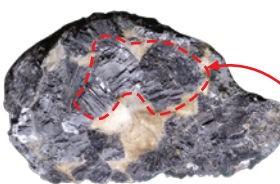
鉱物には鉱物であるための条件がいくつか存在します。そのうちの一つに“決まった結晶構造を持つ”というものがあります。結晶構造とは、原子が決まった配列で並ぶことです。つまり、鉱物の形は人の目では見ることでできない、小さな粒子が、それぞれの鉱物ごとに決まった配列で並ぶことによってできているということです。

## ▼ 劈開

劈開は鉱物の性質の一つで、決まった形に割れる性質です。



ほうかいせき  
方解石 (CaCO<sub>3</sub>) 中国  
劈開に沿って割ると、マッチ箱をつぶしたような形になります。



ほうえんこう  
方鉛鉱 (PbS) 神岡鉱山  
劈開によって階段のような断面になっています。

おうどうこう  
黄銅鉱 (CuFeS<sub>2</sub>) 荒川鉱山  
劈開が無い場合、貝殻状の断面になっています。



方鉛鉱の劈開によって階段状に割れています。

鉱物は様々な原子が結びつくことでできていますが、原子の種類によって結びつきの強さが変わります。そして、鉱物は結晶構造によって、結びつきの弱い面や強い面ができることがあります。この結びつきの弱い面が、劈開となります。一方、結びつきの弱い面が無い場合は劈開もなくなり、割った面が貝殻状になります。

## ▼ 鉱物の色



しんしゃ  
辰砂 (HgS)  
大和水銀山



くじゃくせき  
孔雀石 (Cu<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>(OH)<sub>2</sub>)  
コンゴ



ほうせき  
方ソーダ石 (Na<sub>4</sub>Al<sub>3</sub>(SiO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>Cl)  
ブラジル



ひすいきせき  
翡翠輝石 (NaAlSi<sub>2</sub>O<sub>6</sub>)  
糸魚川

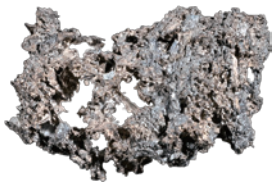
古来からの鉱物の利用法として、岩絵の具があります。岩絵の具は世界各地で利用され、アフリカでは旧石器時代には赤鉄鉱が採掘されていました。また、辰砂や方ソーダ石（ラピスラズリ）においても、世界各地で顔料用に採掘されていました。顔料となる鉱物の重要な点は細かく砕いても、色を出すことができるという点です。他の鉱物、例えば紫水晶を粉にしても白い粉となってしまいます。岩絵の具になることのできる鉱物は鉱物全体でも一握りしかありません。そして、現代においても、岩絵の具は高級な画材として使用されています。

また、岩絵の具同様に、鉱物は宝飾品としても利用されてきました。中でも、翡翠やトルコ石は古くから利用されていました。

## ◆ 鉱物のいろいろ～化学組成でなかまわけ～

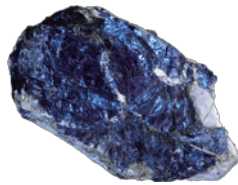
人類が文明を発達させていく中で、様々な元素を発見し利用するようになりました。そして、ほぼすべての元素は鉱物として地下に埋まっています。過去から現在まで、様々な鉱物が発見されています。その数は現在 5000 種を上回り、年間 100 を超える新鉱物が発見されています。これらの鉱物は化学組成によって大きく分類されます。

— 元素鉱物 —



しぜんぎん  
自然銀 (Ag)  
モロッコ

— 硫化鉱物 —



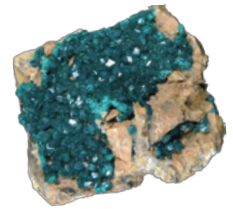
どうらん  
銅藍 (CuS)  
アメリカ

— 酸化鉱物 —



すずいし  
錫石 (SnO<sub>2</sub>)  
日本、行者山

— ケイ酸塩鉱物 —



すいどうこう  
翠銅鉱 (CuSiO<sub>3</sub>·H<sub>2</sub>O)  
アメリカ

— 炭酸塩鉱物 —



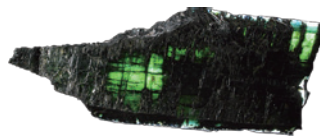
りょう  
菱マンガン鉱 (MnCO<sub>3</sub>)  
日本、稲倉石鉱山

— 硫酸塩鉱物 —



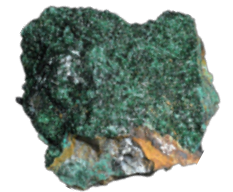
せっこう  
石膏 (CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O)  
メキシコ

— リン酸塩鉱物 —



らんてっこう  
藍鉄鉱 (Fe<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>·8H<sub>2</sub>O)  
カメルーン

— ハロゲン化鉱物 —



アタカマ石 (Cu<sub>2</sub>(OH)<sub>3</sub>Cl)  
チリ

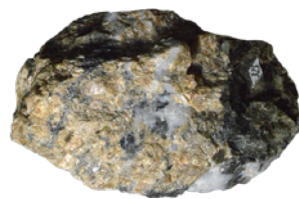
## ◆ 光る石～蛍光鉱物のふしぎな輝き～

蛍光は紫外線（人間の目には見えない光）の持つエネルギーを鉱物が受け取り、そのエネルギーを使い鉱物自身が発光して、可視光（人間の目に見える光）を放出する現象です。 ※下の写真は、左が自然光、右が紫外線を当てて撮影したものです。



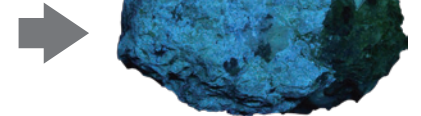
ほたるいし  
螢石 イギリス、ロジャリー鉱山

代表的な蛍光鉱物で、極めて強い蛍光を発するものがあります。螢石は色・結晶ともに美しいものが多く、古くから標本が残されています。



かいじゅうせき  
灰重石 山口県、喜和田鉱山

灰重石は、短波紫外線によって青白い色に強く蛍光する鉱物です。タングステンを主とし、見た目に反して非常に重いという特徴もあります。



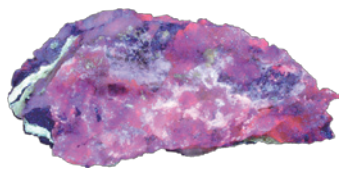
けいあえんこう  
珪亜鉛鉱 アメリカ、フランクリン鉱山

珪亜鉛鉱も代表的な蛍光鉱物です。特に本標本を産したフランクリン鉱山や近傍のスターリングヒル鉱山は蛍光鉱物の産地として世界的に有名です。



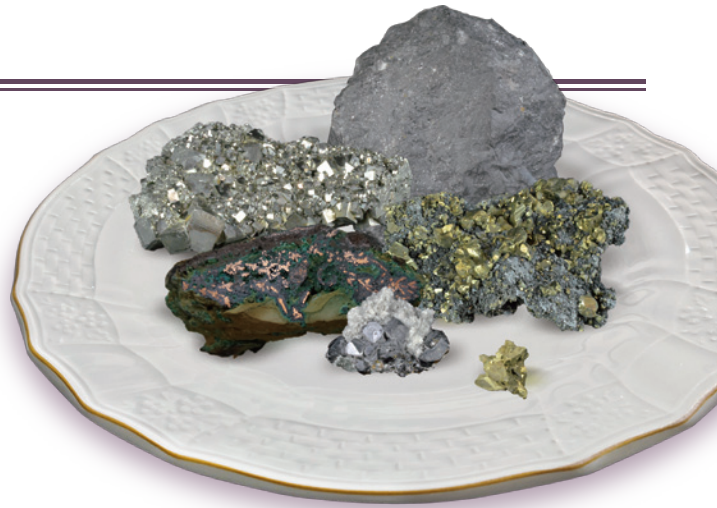
ほうかいせき  
方解石 秋田県男鹿市

方解石はおそらく最も入手しやすい蛍光鉱物です。方解石は含まれる微量成分（おもにマンガン）によってピンク～赤色に蛍光します。



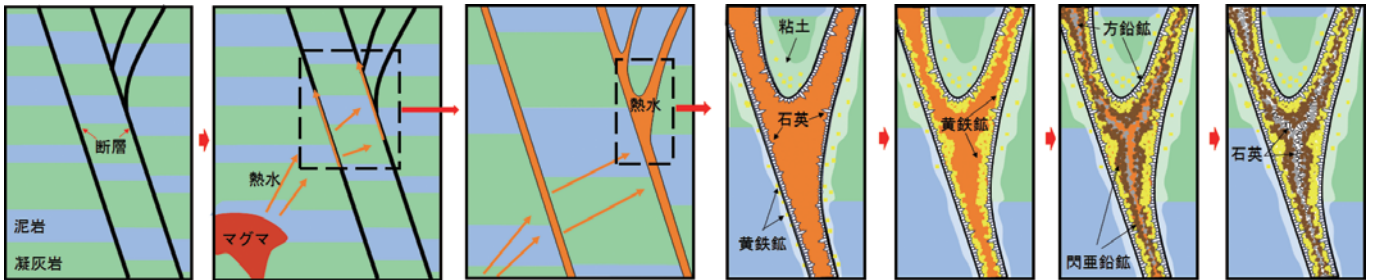
# たからのやま 秋田の鉱山

秋田県民歌に「地下なる鉱脈 無限の宝庫」とあるように、かつての秋田には数多くの鉱山があり、それらは金・銀・銅などを含む鉱石や美しく貴重な鉱物を産する、まさに「たからのやま」でした。



## 鉱脈鉱床

秋田県には大小100を超える鉱脈型鉱床があります。尾去沢鉱山のように鉱脈の数が1000本を超える大鉱床も存在し、まさに無限の宝庫といえます。また、近年においてもトンネル工事や林道開削の際に鉱脈が発見されることがあります。



地層ができた後、地下に断層などが形成されます。

地下に貫入したマグマが熱水(数百度の水)を放出します。断層など地下の割れ目に流れ込みます。

熱水が冷えたり沸騰したりすることによって、熱水中に含まれる成分が鉱物として沈殿し鉱脈を形成します。

鉱脈では脈の外側から冷えていきます。そのため鉱物は外側から内側に向かって成長します。

脈の外側や内側に石英や黄鉄鉱が晶出します。

熱水の温度の低下に伴い、晶出する鉱物が変わります。こうして縞状の構造が生まれます。

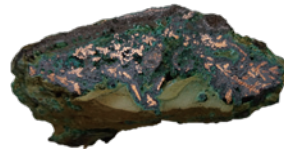
熱水の活動が終了し、鉱脈の形成が終わります。脈の中心付近にはしばしば空洞が残ります。これを晶洞と呼びます。

## 秋田県の主要な鉱脈型鉱床

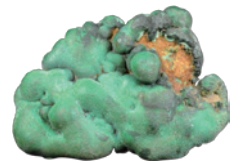
- 銅 …… 不老倉(鹿角市)、荒川(大仙市)
- 鉛亜鉛 …… 鉛山(小坂町)、太良(藤里町)
- 金銀 …… 長慶(大館市)、坊沢(仙北市)、院内(湯沢市)、畑(大仙市)
- 多金属 …… 尾去沢(鹿角市)、阿仁(北秋田市)、大葛(大館市)、立又(大館市)



黄銅鉱 (CuFeS<sub>2</sub>)  
尾去沢鉱山



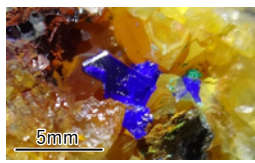
自然銅 (Cu)  
荒川鉱山



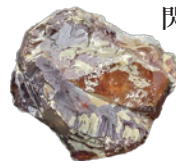
孔雀石 (Cu<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>(OH)<sub>2</sub>)  
阿仁鉱山



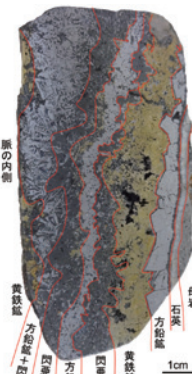
方鉛鉱 (PbS)  
阿仁鉱山



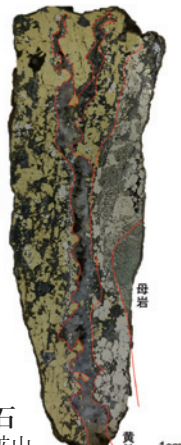
青鉛鉱 (PbCuSO<sub>4</sub>(OH)<sub>2</sub>)  
亀山盛鉱山



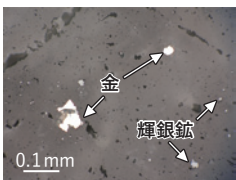
閃亜鉛鉱 (ZnS)  
尾去沢鉱山



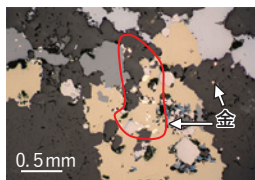
鉛亜鉛鉱石  
立又鉱山



銅鉱石  
不老倉鉱山



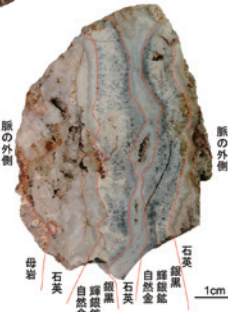
自然金 (Au)  
坊沢鉱山



自然金 (Au)  
畑鉱山



金鉱石  
坊沢鉱山



## 阿仁鉱山作業絵巻の世界

江戸時代後期に描かれた絵巻です。この絵巻は江戸時代に世界最大の銅鉱山であった阿仁鉱山の、作業工程や技術などを描いた労働習俗に関する貴重な記録資料です。

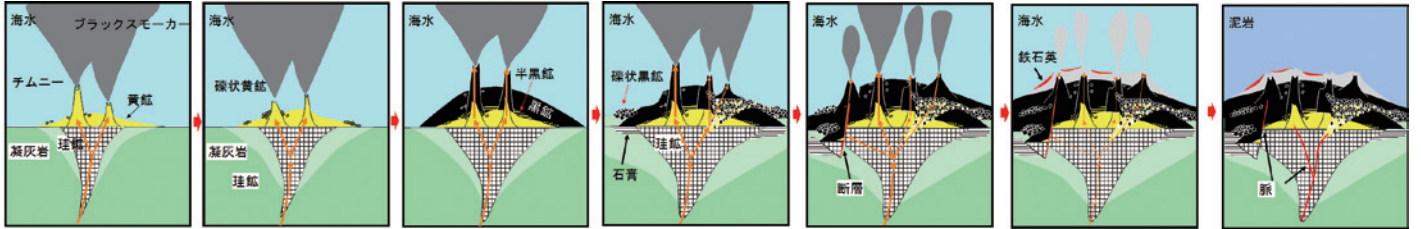
左：銅の吹立（釜で焼いた銅鉱石から銅を取り出す作業）  
右：策場（選鉱場）



# 黒鉱鉱床

黒鉱鉱床は金、銀、銅、鉛、亜鉛、重晶石の主要な供給源として、日本の近代化や高度経済成長を支えた鉱床です。特に秋田県の北部（北鹿地域）に多くの鉱床が集中し、研究が盛んにおこなわれて世界的にも注目されました。

銅、鉛、亜鉛などベースメタル（生産量が多く、さまざまな材料に使用される金属）の鉱床として有名ですが、金や銀を一定量含みます。小坂内の袋鉱床は約10tの金と1000t以上の銀を産したとされています。



火山活動の終盤に熱水が海底に噴出し、最初に黄鉄鉱からなる黄鉱を形成します。

チムニー（熱水が噴出するところにできる煙突状の構造）の倒壊や鉱物の堆積によって黄鉱が成長します。

チムニーから放出される鉱物が黄鉄鉱から閃亜鉛鉱に変化し、黒鉱が形成されます。また、黄鉱と黒鉱の間に半黒鉱が形成する場合もあります。

鉱床の崩壊や水蒸気爆発などによって、礫状鉱が形成します。

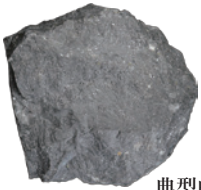
鉱床の成長による自重の増加や下盤の変質により、鉱体に亀裂が入ります。

熱水の供給が弱まると重晶石以外の鉱物が減少し、重晶石鉱が形成されます。さらに熱水の供給が弱まると赤鉄鉱や石英が晶出し鉄石英帯が形成されます。

熱水の供給がほとんどなくなると、鉱床の上には泥岩が降り積もり、鉱床全体が海底下に埋没してゆきます。鉱床中の熱水の流路には脈状の鉱物が形成されます。

## 黒鉱

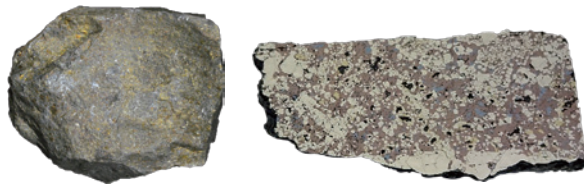
方鉛鉱(PbS)、閃亜鉛鉱、重晶石(BaSO<sub>4</sub>)を主とし、鉛亜鉛の鉱石として採掘されました。



典型的な黒鉱  
深沢鉱床

## 黄鉱

黄銅鉱などの銅の鉱物と、黄鉄鉱や重晶石からなり、銅の鉱石として採掘されました。



黄銅鉱(CuFeS<sub>2</sub>)に富む黄鉱  
餌釣鉱床  
斑銅鉱(Cu<sub>5</sub>FeS<sub>4</sub>)に富む黄鉱  
松峰鉱床

## 重晶石鉱

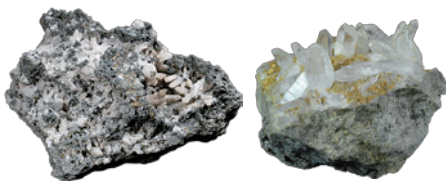
ほぼ全て重晶石(BaSO<sub>4</sub>)からなり、バリウム原料として採掘されました。



深沢鉱床

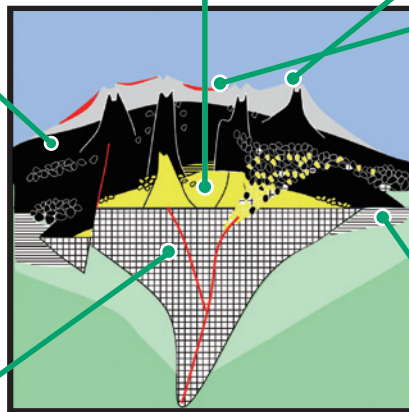
## 珪鉱

珪質（石英に富む）な鉱石です。質は良くないものの多量にあったため金属の生産量を増やすうえで、重要な鉱石でもありました。



水晶(SiO<sub>2</sub>)  
堂屋敷鉱床

水晶  
積内鉱床



## 鉄石英帯

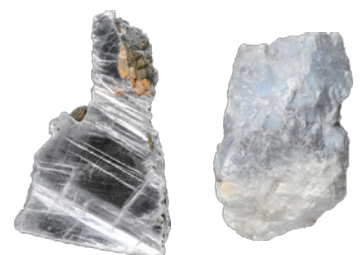
石英(SiO<sub>2</sub>)と赤鉄鉱(Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)からなります。



大巻鉱床

## 石膏鉱

建材用に採掘されました。

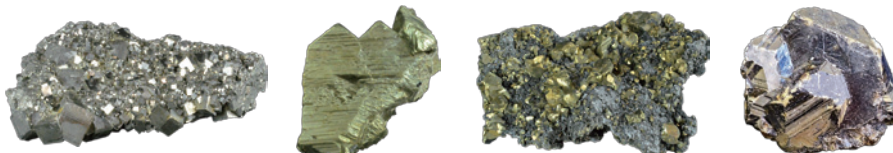


石膏  
(CaSO<sub>4</sub>・2H<sub>2</sub>O)  
積内鉱床

硬石膏  
(CaSO<sub>4</sub>)  
堤沢鉱床

## 晶洞中の結晶

黒鉱や黄鉱、珪鉱中の亀裂や空隙には鉱物の結晶を多く産出しました。



黄鉄鉱(FeS<sub>2</sub>)  
堂屋敷鉱床

黄銅鉱  
堂屋敷鉱床

黄銅鉱の群晶  
堂屋敷鉱床

閃亜鉛鉱(ZnS)  
堂屋敷鉱床

# メタル 金属アラカルト

私たちの生活になくてはならない金属。ここでは金属を含む鉱物と、その利用についていくつか紹介します。

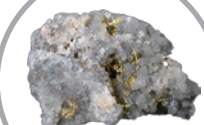


## 金銀のコーナー

金



慶長一分金



自然金 (Au)  
アメリカ

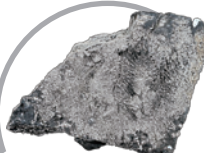
古今東西、金は金属の王様。金は自然界においては、大部分が自然金として存在し、唯一無二の黄金色、腐食耐性、希少性から通貨や宝飾品に用いられてきました。

また、現代では非常に優れた電気伝導度から、集積回路など小型のハイテク機器になくてはならない金属でもあります。

銀



秋田銀線細工 宝石箱



自然銀 (Ag)  
ドイツ

銀は、その希少性と濁りや混じりけのない白銀色から金とともに世界各地で通貨や宝飾品に使われてきました。特に高い反射率から鏡にも使われました。

しかし、銀は様々な成分と反応します。特に空気中の硫黄分(SO<sub>x</sub>)と容易に反応し、黒変するため適切な管理と手入れが必要な金属でもあります。

## ベースメタル・レアメタル

ベースメタル：銅、鉛、亜鉛、鉄など生産量が多い金属

レアメタル：産出量が少なく希少で、産業に利用される重要な金属

### 自然銅 (Cu) 尾去沢鉱山



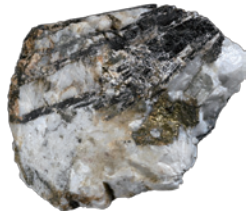
銅は、人類が最初に手にした金属です。銅は高い電気伝導度を有し、加工性が良く、様々な合金(真鍮、青銅、白銅等)を作ることができ最も使い勝手の良い金属でもあります。そして、多量に産すること(=世界の需要を満たせる)から、現代の世界を支える金属でもあります。銅は通常、硫黄との化合物として産しますが、地表付近では風化によって自然銅が形成されます。これが、銅が古くから利用されてきた要因の一つでもあります。



### バナジウム鉛鉱 (Pb<sub>5</sub>(VO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>Cl) モロッコ

バナジウムは主に合金材料に使われ鉄鋼に添加することで韌性(粘り強さ)を上げることが出来ます。毒性が少ないため、包丁など刃物用のステンレス鋼材に多く使われます。

### 鉄重石 (FeWO<sub>4</sub>)・灰重石 (CaWO<sub>4</sub>) 鐘打鉱山



タングステン(タングステン)は比重の非常に大きな金属です。また、炭化タングステン(タングステンド)に次ぐ硬度を持ちます。さらに、タングステンをもとに作る、ポリタングステン酸ナトリウムは、毒性のない重液(比重の大きい液体)として工業や研究分野において重要な役割を持ちます。



### 輝安鉱 (Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub>) 市ノ川鉱山

アンチモンは難燃助剤として化学繊維やプラスチックに添加されるほか、最先端の半導体材料として使われています。

レアメタルであるものの、比較的安定的に産し、また融点の低い金属であるため、紀元前4000年頃にはエジプトで使用されていたとされます。

## 都市鉱山と金属リサイクル



電子機器の基盤には多くの金が使われています。電子基盤中の金含有量は、ものにもよりますが、200～1000ppm程度です。一方、鉱山で採掘されている一般的な金鉱石は5ppm程度で、世界で最も金品位の高い菱刈鉱山においても平均40ppmです。このように、廃棄された基盤は天然の鉱石に比べ多くの金を含み非常に有用な資源であるといえます。



金鉱石 (Au100ppm)  
坊沢鉱山

# 宝石とその原石

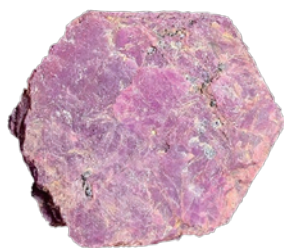
宝石とは、天然の鉱物で、産出量が少なく、硬くて色が美しく、光沢に富むものをいいます。

ここでは誕生石として知られる宝石を、その原石とともにいくつか紹介します。



## 誕生石とその原石

### ルビー

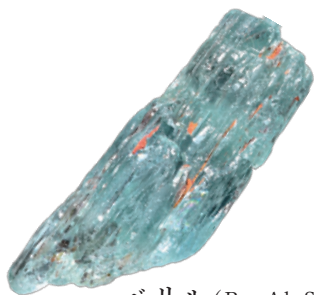


コランダム ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )  
ブラジル

7月の誕生石であるルビーはコランダムという鉱物の中でも赤い色のものをさします。ダイヤモンドに次ぐ硬さと高い透明度、そして濃い赤色で、古くから珍重されてきた宝石でもあります。左写真はルビーの原石ですが、残念ながら宝石にできるグレードのものではありません。このような宝石にすることのできないルビーは比較的多く産するため、安価に入手することができます。またこのような透明度の低い原石も、研磨を施すと右写真のようなスタールビーと呼ばれるものになる場合があります。



スタールビー



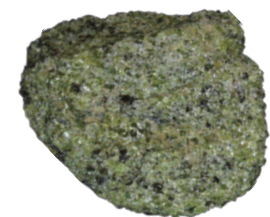
ベリル ( $\text{Be}_3\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$ )  
ナイジェリア

### アクアマリン

3月の誕生石であるアクアマリンはベリルという鉱物の中で水色～青色のものをさします。大きく整った結晶が多く産出し、原石を楽しむことのできる鉱物でもあります。また、アクアマリンはレアメタルでもあるベリリウムを主成分の一つとしています。



アクアマリン



くどかんらんせき  
苦土橄欖石 ( $\text{Mg}_2\text{SiO}_4$ )  
秋田県男鹿市 一ノ目潟

### ペリドット

8月の誕生石であるペリドットは橄欖石の一種で、非常に小さなものであれば比較的容易に入手することができる宝石です。しかしカットングなどの加工を行えるものは少なく、大きなものは宝石としての希少性が高くなります。秋田県男鹿半島の一ノ目潟では、比較的結晶粒子の大きなものも産しました。



ペリドット



紫水晶 ( $\text{SiO}_2$ )  
ブラジル

### 水晶

水晶はもっとも古くから使われてきた宝石です。そして、宝石の基準の一つとして、「水晶以上の硬さを持つもの」があり、宝石の基準となる鉱物でもあります。

一方で水晶は世界中に広く産し、多くの産地が存在するため様々なグレードのものが存在します。また、水晶は微量成分によって様々な色調を表し、紫水晶は2月の、黄水晶は11月の誕生石とされています。水晶は最も身近な鉱物でありながら、奥の深い宝石でもあります。



アメジスト(紫水晶)



シトリン(黄水晶)

展示協力いただいた 秋田大学鉱業博物館、阿仁郷土文化保存伝承館、小坂製錬株式会社、株式会社こむろをはじめ、資料提供いただいた多くの皆様に感謝申し上げます。