

周期表第 14 族に属し、炭素族元素の一つ。鉱石からの金属の抽出がやさしかったため、もっとも古くから人類が使用した金属として、約 5000 年前のものと思われる鉛の鑄造品などが発見されている。古代エジプトでは装飾品として、アッシリアでは建造物の一部に使われ、ローマ遺跡からは鉛製の水道管がまだ使用できる状態でみつまっている。さらに医薬、顔料として密陀僧(みつだそう)PbO、鉛丹(えんたん)Pb3O4、鉛白(えんぱく)2PbCO3・Pb(OH)2などの鉛化合物がギリシア・ローマ時代から知られていた。日本では古く青金(あおがね)とよんで五色の金(かね)(黄金(こがね)=金、白金(しろがね)=銀、赤金(あかがね)=銅、黒金(くろがね)=鉄、青金=鉛)の一つであった。元素記号は鉛のラテン語 **plumbum** に由来する。

方鉛鉱 **PbS**、白鉛鉱 **PbCO3**、硫酸鉛鉱 **PbSO4**、紅鉛(こうえん)鉱 **PbCrO4** などの鉱物として、また亜鉛、金、銀、銅などとともに複雑な鉱物として産出する。世界の埋蔵量は 1.5 億トン程度で、日本のそれはきわめて少ない。天然の放射性崩壊系列の終点の安定核種は鉛の同位体である。ウラン・ラジウム系列では鉛 206、トリウム系列で鉛 208、アクチニウム系列では鉛 207 であるから、放射性鉱物中の鉛の原子量から、その起源や年代を推定することができる。

鉛冶金(やきん)のおもな原料は方鉛鉱で、焙焼(ばいしょう)、焼結して酸化物の塊とし、石灰石、コークスなどと溶鉱炉で強熱して粗鉛を得る。粗鉛(98.5%)の精製には乾式法と電解法がある。この精製過程で不純物として含まれている金や銀などが副産物として回収される。乾式法は歴史が古く、イギリスの工業化学者パークス Alexander Parkes (1813—90) が 1842 年に原理を発見したパークス法では、融解状態で亜鉛が鉛に溶けにくいこと、また金や銀が表面に浮かぶ亜鉛層に溶けやすいことを利用する。すなわち、少量の亜鉛を加えて、粗鉛中の金・銀を亜鉛合金として分離し精鉛とする。電解法は、粗鉛を陽極とし、ヘキサフルオロケイ酸鉛 PbSiF6 と遊離の酸 H2SiF6 を含む水溶液を電解して、陰極板(純鉛)上に鉛を析出させる(ベツツ法)。電解鉛とよばれ高純度のもの(99.999%)が得られる。軟らかい青白色の金属。熱伝導率、電導率ともに銀の約 8%にあたる。容易に切ったり曲げたり延ばしたりできる。新しい切り口は金属光沢をもつが、空気中では表面が酸化され鈍い色となる。このさびは表面を覆い、内部にまで及ばないので腐食しにくい。空気中で熱すれば酸化鉛(Ⅱ)PbOとなる。酸化鉛(Ⅱ)を 450 度C付近で長く熱すると四酸化三鉛 Pb3O4 となるが、550 度C以上でふたたび酸化鉛(Ⅱ)となる。ハロゲンとは直接反応してハロゲン化物を生じ、硫黄(いおう)と熱すると硫化物となる。希硫酸には溶けないが、熱濃硫酸や硝酸には鉛(Ⅱ)塩を生じて溶ける。酸素があれば酢酸のような弱酸にも溶ける。冷アルカリ溶液に徐々に溶け、熱アルカリには速やかに溶けて亜鉛(あなまり)酸塩 M12PbO2 となる。二酸化炭素を溶かした水中では表面に緻密(ちみつ)な鉛白(塩基性炭酸鉛)の皮膜を生じて内部が保護される。

**6Pb + 3O2 + 2H2O + 4CO2 → 2 [2PbCO3・Pb(OH)2]**

鉛が有毒であるにもかかわらず水道の鉛管に使用されるのはこのためである。酸化数 2 の化合物のほかに、酸化鉛(Ⅳ) PbO2、酢酸鉛(Ⅳ)Pb(CH3COO)4 などの化合物がある。これら酸化数 4 の化合物は、二価化合物を、塩素を含む酸化剤で処理したり電解酸化によってつくられる。ほかに、テトラエチル鉛 Pb(C2H5)4 のような有機鉛化合物が知られる。

鉛には、毒性がある。金属鉛はもちろん、可溶性鉛塩など体内で溶けて鉛イオンを生じるものすべてが有毒である。リン酸鉛として骨に蓄積され慢性障害を引き起こす。

## 鉛 lead

**Pb** 原子番号 82。原子量 207.2。主要鉱物は方鉛鉱 **PbS**，白鉛鉱 **PbCO3** など。硫化鉱を焙焼，焼結して酸化鉛とし，これを溶鉱炉中で一酸化炭素によって還元する。得られた粗鉛はヘキサフルオロケイ酸溶液中で電解法により精製する。この方法で純度 99.997%以上の金属が得られる。白色で立方最密構造。金属結合半径 1.75 Å。融点 327.5℃，沸点 1740℃。密度 11.35g/cmI (20℃)。モース硬さ 1.5，ヤング率 14×10 N/m<sup>2</sup>。軟らかく，加工しやすい。新しい切口は金属光沢があるが，空気中では直ちにさびて鈍色となる。このさびは内部には及ばない。高熱すると，酸化鉛(Ⅱ)**PbO**となる。ハロゲンと作用してハロゲン化物となる。温度をあげると，硫黄などの非金属単体とも反応しやすい。希酸には一般に侵されにくいが，酸素が共存すると酢酸のような弱酸にも溶ける。硝酸，熱濃硫酸のような酸化性の酸に可溶。アルカリ水溶液に溶けて亜鉛酸イオン **PbO2<sup>2-</sup>** を生成する。蓄電池用鉛板，無機薬品，管，板などの製造に用いる。軸受合金，活字合金，易融合金(低融点合金)の成分としても重要。放射線遮蔽材としての用途もある。天然の鉛は 4 種の同位体，<sup>204</sup>**Pb**，<sup>206</sup>**Pb**，<sup>207</sup>**Pb**，<sup>208</sup>**Pb** の混合物である。これらのうち，<sup>206</sup>**Pb**，<sup>207</sup>**Pb**，<sup>208</sup>**Pb** はそれぞれ放射崩壊系列のウラン系列，アクチニウム系列，トリウム系列の最終生成物である。崩壊生成物の供給を反映して，鉛鉱の同位体組成は，その生成した地質時代や産地によっていくらか異なる。このことは考古学的遺物の産地の推定などに利用されている。

### 鉛化合物 lead compound

酸化数 2 および 4 の化合物がふつうだが，酸化数 4 の塩型化合物はまれで単に鉛塩というときは鉛(Ⅱ)塩をさすことが多い。

鉛(Ⅱ)化合物。有機金属化合物以外は **Pb<sup>2+</sup>** のイオン性化合物とみるべきものが多い。酸化物，水酸化物，ハロゲン化物，硫化物，多くのオキソ酸塩が安定で，大半は無色。水溶液にアルカリを加えていくと各種のクラスターイオン([**Pb6O(OH)6**]<sup>4+</sup> など)を生じ，水酸化物を沈殿する。これは過剰のアルカリによって亜鉛酸塩となって再び溶ける。赤色の **Pb3O4** は **2PbO・PbO2** であるが，構造上は[**PbO6**]の 2 重鎖を 3 角錐[**PbO3**]が頂点共有でつないだものである。

鉛(Ⅳ)化合物。水素化物，フッ化物，塩化物，酢酸塩などがおもなもので，ほとんどが共有結合性化合物である(酸化鉛(Ⅳ)は塩型)。鉛(Ⅱ)化合物とくらべて不安定であり，多くは加水分解し酸化鉛(Ⅳ)または鉛(Ⅱ)化合物となる。

酸化鉛(Ⅳ)は酸性酸化物で，鉛酸塩(plumbate)となりやすい。水溶液中では[**Pb(OH)6**]<sup>2-</sup>の正 8 面体イオンをもつが，結晶では、**K3[PbO3]・3H2O** のような式をもつ固体となる。鉛酸の塩である鉛酸塩は無色であるが，そのほかはほとんど有色である。

そのほかの化合物。液体アンモニアに金属鉛をとかした溶液にナトリウムと クリプタンドを加えると，3 角両錐形の **Pb5<sup>2-</sup>**を含む[**Na(crypt) ]2(Pb5)**が得られる。有機金属化合物にはテトラアルキル化合物のほかシクロペンタジエニル，ベンゼンなどをもつ有機金属錯体がある。水溶性化合物は毒性を示す。

クリプタンド[**cryptand**]

キレート配位子の一種。窒素原子を橋頭位にもつ 2 環式化合物の多座配位子。金属イオンを包みこむような錯体をつくるのでギリシア語の『隠す(**crypt**)』にちなんで命名された。配位原子として N のほかに O,S をもつものがあり，配位原子数も 5 から 11 におよぶ。