元素周期表

Periodic Table of the Elements

自然も暮らしもすべて元素記号で書かれている

メンデレーエフ（Dmitrij Ivanovich Mendeleev，1834～1907）
1869年，ロシアのペテルスブルグ大学の化学者メンデレーエフは，当時知られていた63種類の元素を（1）原子量の順に並べ，（2）酸素や塩素と結合してできる物質の組成（たとえば，ナトリウムはNaClを，マグネシウムは$MgCl_2$をつくる）などの性質が周期的に変化する法則「周期律」を見いだし，性質が似た元素が同じ列にくるように配列した周期表をつくった．その表のなかには空欄があり，当時知られていなかった元素の性質を予言した．初めはメンデレーエフの周期表は注目されなかったが，1875年にガリウムが，1886年にゲルマニウムが発見され，それらの性質が彼の予言のとおりであったため，世界的に信頼された．
現在では周期表は，すべての人が用いる化学や物理学の基本となっている．

族 1 2 3 4 5 6 7 / 周期 1 2 3 4 5 6 7

1 H 水素 1.008
ロケット燃料，Ni水素電池，燃料電池
DNA二重らせんの水素結合
水，硫酸，クエン酸，アミノ酸
MRI 診断に用いる元素

3 Li リチウム 6.941
リチウム電池
低温用の潤滑グリースに配合
Li 合金は軽量，航空機材料
炭酸リチウムは躁うつ病治療薬

4 Be ベリリウム 9.012
エメラルドの成分(5月の誕生石)
強力バネ機械の部品(Be合金)
X線の取りだし窓材料
研究用のAm-Be中性子源

11 Na ナトリウム 22.99
食塩NaCl は海水中のおもな成分
トンネル内のナトリウムランプ
銀色金属，水と激しく反応
ペーキング(ケーキ状態ホウ素)ナトリウム

12 Mg マグネシウム 24.31
葉緑素クロロフィル中に存在
にがりの成分(塩化マグネシウム)
車や航空機の軽量化合金材料
優れた有機合成反応剤

19 K カリウム 39.10
肥料の３要素のひとつ
人工降雨用の種結晶(KCl)
岩石の年代測定法(K-Ar法)
非常用酸素発生剤(KO_2)

20 Ca カルシウム 40.08
骨のおもな成分
欠乏すると骨粗しょう症
大理石，ロウソクのおもな成分
しょう乳洞，サンゴ礁

21 Sc スカンジウム 44.96
アウトドアスポーツ用照明
競技用自転車の軽量フレーム
発芽を促す薬(硫酸塩)水溶液)
航空機用の強化合金の成分

22 Ti チタン 47.87
酸化チタンは光触媒，環境触媒
軽量で硬く腐りにくい合金
エチレン，プロピレンの重合触媒
$BaTiO_3$は優れたコンデンサー材料

23 V バナジウム 50.94
バナジウム鋼は硬い工具に使う
硫酸をつくるときの酸化触媒
血糖値を下げる効果がある
ある種のキノコ，ホヤに含まれる

24 Cr クロム 52.00
クロムメッキ（美しい光沢）
ステンレス鋼(Cr-Ni-Feの合金)
電熱器用のニクロム線
ルビーの着色成分(Crを含むAl_2O_3)

25 Mn マンガン 54.94
衝撃性に強いマンガン鋼
マンガン電池
海底にマンガン団かい
とり過ぎると甲状腺が肥大

26 Fe 鉄 55.85
建物，自動車，船などの構造材料
磁石にくっつく金属
Feを含むヘモグロビンは酸素を運ぶ
磁気テープ，磁気ディスク，チケット

27 Co コバルト 58.93
ハードディスクの磁気ヘッド
ビタミンB_{12}の中心原子
永久磁石のKS鋼
青色絵具（コバルトブルー）

28 Ni ニッケル 58.69
ジェット機のタービン翼(Ni超合金)
電熱器用のニクロム線
ニッカド電池(Ni-Cd)
形状記憶合金(Ti-Ni合金)

29 Cu 銅 63.55
高温超伝導体は銅酸化物
電気や熱をよく通す(電線や鍋)
青銅や真ちゅうのおもな成分
エビ，タコ，イカなどの血色素

30 Zn 亜鉛 65.41
真ちゅう(Cuとの合金)
白色塗料，亜鉛華軟こう(ZnO)
トタン板(鉄板に亜鉛メッキ)
コピー機，蛍光灯，ブラウン管

37 Rb ルビジウム 85.47
真空管の残存酸素を除く
ルビジウム原子時計(誤差1年に0.1秒)
いん石や岩石の年代測定法(Rb-Sr法)

38 Sr ストロンチウム 87.62
花火や警戒用信号灯(鮮紅色)
放射性同位元素は骨いしょうの痛みの緩和剤
ブラウン管用のX線しゃへいガラス

39 Y イットリウム 88.91
強力なYAG(Y-Al ガーネット)固体レーザー
Y-Fe ガーネットは磁気光学材料
カラーテレビの蛍光体

40 Zr ジルコニウム 91.22
高強度セラミックス
酸化物は耐火物材料(スペースシャトルの先端材料)
模造ダイヤモンド(ジルコニア)

41 Nb ニオブ 92.91
超伝導材料(リニアモーターカーや画像診断MRI装置)
超軽型戦闘機(新幕の高いNb_3Alガラス)
耐熱合金(航空機エンジン)

42 Mo モリブデン 95.94
ペアリング用固体潤滑剤(MoS_2)
空中窒素を固定する酵素の活性中心(マメ科植物の根粒菌)
石油から硫黄を除く触媒

43 Tc テクネチウム (99)
半減期21.3万年
世界最初の人工放射性元素(1937年)
半減期約6時間の同位体はしゃぶよう診断剤
骨イメージング剤，全身分布像

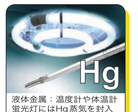
44 Ru ルテニウム 101.1
水素化触媒，炭素骨格変換触媒
ハードディスクの記憶量の増大
電子回路接点，抵抗器，ペン先
食堂＆電解用の電極(塩素の製造)

45 Rh ロジウム 102.9
自動車の排ガスをきれいにする触媒(NO_xを減らす)
水素化触媒，酢酸の合成触媒
装飾品の表面メッキ

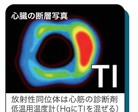
46 Pd パラジウム 106.4
水素化，アセトアルデヒド合成や
クロスカップリング触媒
900倍の体積の水素を吸蔵
自動車の排ガスをきれいにする触媒

47 Ag 銀 107.9
写真フィルム，印画紙(AgBr, AgI)
銀貨，食器，装飾品，鏡の裏打ち
歯の治療用合金
胡散臭い組織感染の防止剤

48 Cd カドミウム 112.4
ニッカド電池(Ni と Cd)
黄色油絵具(カドミウムイエロー)
ブラウン管用蛍光剤(CdS)
イタイイタイ病はCd中毒



49 In インジウム 114.8
液晶ディスプレー(透明導電膜)
半導体材料(赤外線検出器など)
熱線反射性の蒸着ガラス
放射性同位体は医療診断用



50 Sn スズ 118.7
ブリキ(鉄板にスズメッキ)
はんだのおもな成分
青銅(Cu-Sn合金)
魯ろ防止ガラス

51 Sb アンチモン 121.8
Pbと混ぜて活字に使う
酸化アンチモンは難燃助剤(プラスチック，カーテン，マットレス)
半導体，DVDディスクの材料

52 Te テルル 127.6
DVD-RAMディスク(Ge-Sb-Te：レーザーで融けて一瞬にアモルファス化(非晶質化))
赤外線検出材料(Sn-Pb-Te)

53 I ヨウ素 126.9
うがい薬や消毒薬
千葉県が世界第二の産地
ヨウ素デンプン反応：青紫色
甲状腺に集まる

54 Xe キセノン 131.3
衛星搭載用装置イオンエンジン
高速撮影用ストロボ
プラズマディスプレイパネル(PDP)の充填ガス

55 Cs セシウム 132.9
セシウム時計(誤差30万年に1秒
全地球測位システム(GPS)も使用)
放射線計測や医療診断

56 Ba バリウム 137.3
消化器のX線診断用の造影剤
石油を掘る機械の潤滑剤
花火の緑色の成分
ブラウン管の電子銃の電子放出材料

ランタノイド系 57 ～ 71
原子番号57から71までの15元素はよく似た化学的性質をもち，ランタノイド元素とよばれる．3族のScとYを加えた17元素を希土類元素(レアアースメタル)と総称する．

72 Hf ハフニウム 178.5
優れた中性子吸収材(Zrの500倍)
原子炉の停止用制御棒に用いる
耐火セラミックス(重ねハフニウム)
HfO₂は優れたトランジスター材料

73 Ta タンタル 180.9
人工骨，接合ボルト(人体と無反応)
腐食に強い電解コンデンサーの電極
X線診断用の造影剤

74 W タングステン 183.8
白熱電球のフィラメント
すべての金属で最も融点が高い
ドリルなどの高速度鋼(W-Fe合金)
X線をしゃへいするエプロン

75 Re レニウム 186.2
高温用温度センサー(W-Re熱電対：2000℃以上)
質量分析用フィラメント
スイッチなど電気接点の材料

76 Os オスミウム 190.2
万年筆のペン先(Ruやlrとの合金)
四酸化オスミウム(OsO_4)は酸化剤，脱化触媒，生物組織固定剤
いん石の年代測定(Re-Os法)

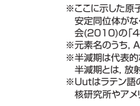
77 Ir イリジウム 192.2
キログラム原器
昔のメートル原器はPt-Ir合金
最も重くしにくい金属
恐竜絶滅の原因とされる巨大隕石の地球衝突時に異常濃縮された元素

78 Pt 白金 195.1
キログラム原器(Pt-Ir合金)
アクセサリー中級貴金属
燃料電池の水素酸素電極材
抗がん剤(シスプラチン)

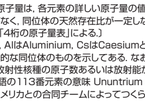
79 Au 金 197.0
金貨や装飾品
電子回路用の電極
ガラスの着色(赤色切り子)
抗リウマチ剤(Auの化合物)

80 Hg 水銀 200.6
液体金属：温度計や体温計
蛍光灯にはHg_2蒸気を封入
感熱器などの水銀ポタノ電池
水俣病はメチル水銀が原因

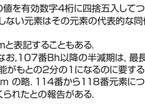
81 Tl タリウム 204.4
心臓の断層写真
低温超温度計(HgCTIを混ぜる)
遠赤外線用の光学材料
ネズミの殺鼠に使うこともある



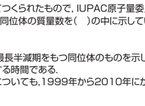
82 Pb 鉛 207.2
鉛蓄電池や自動車バッテリー
活字母合金，はんだ(Pb-Sn合金)
放射線のしゃへい剤(鉛ガラスはテレビのブラウン管に使用)



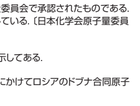
83 Bi ビスマス 209.0
低融点合金(ヒューズや火災用自動スプリンクラーの口金)



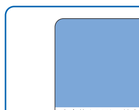
84 Po ポロニウム (210)
半減期138日
1898年キュリー夫妻が発見
天然放射能ランドにちなんで命名
アルファ線源や中性子源
原子力電池



85 At アスタチン (210)
サイクロトロン加速器1号機(1937年)
ギリシャ語の「不安定astatos」が語源
1940年にカリフォルニア大学のサイクロトロンでつくられた
半減期は8.1時間



86 Rn ラドン (222)
最も重い気体
放射性Raから微量発生
ラドン泉・ラジウム泉
半減期は3.8日



87 Fr フランシウム (223)
発見者ペレーの生国フランスにちなんで名づけられた
最も重いアルカリ金属元素
半減期は22分

88 Ra ラジウム (226)
1898年キュリー夫妻が発見
放射線(radius)にちなむ
蛍光性塗料(Raのアルファ線によってZnSが発光)に使われていた

アクチノイド系 89 ～ 103
原子番号89から103までの15元素はよく似た化学的性質をもち，アクチノイド元素とよばれ，いずれも放射性元素である．

89 Ac アクチニウム (227)
放射活性が強い
ギリシャ語のaktis(放射線)が語源
中性子源として用いられる

90 Th トリウム 232.0
Th数残を含むWは優れたアーク溶接用の電極，ThO₂は安定な化合物(融点3300℃)

91 Pa プロトアクチニウム 231.0
^{231}Paは海底沈殿層(マンガン団かい)の年代測定に使われる
アクチニウムに先だつ元素の意味で命名

92 U ウラン 238.0
半減期45億年
濃縮ウラン^{235}Uは核分裂連鎖反応を起こす(原子力発電)
地球年代測定(U-Pb法)，ウラガラス

93 Np ネプツニウム (237)
半減期2147年
人工的につくられた最初の超ウラン元素
海王星(Neptune)にちなむ

94 Pu プルトニウム (239)
半減期2.41万年
高速増殖炉もんじゅの燃料
原子力電池(宇宙船)
冥王星(Pluto)にちなむ

95 Am アメリシウム (243)
半減期7370年
^{241}Amは煙感知式火災警報機や厚み計に使われる
Beとの複合物は中性子源

96 Cm キュリウム (247)
半減期1560万年
キュリー夫妻にちなむ
Puとアルファ粒子をぶつけてつくられた

97 Bk バークリウム (247)
半減期1400年
カリフォルニア大学バークレー校のサイクロトロンでつくられた

98 Cf カリホルニウム (252)
半減期2.64年
^{252}Cfは自発核分裂による中性子源として，核燃料濃縮度測定や非破壊検査に用いられる

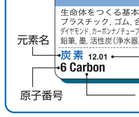
99 Es アインスタイニウム (252)
半減期1.29年
物理学者アルベルト・アインシュタインにちなんで命名

100 Fm フェルミウム (257)
半減期100.5日
エンリコ・フェルミ
FmとEsはアメリカの世界初の水爆実験の実験場所で採取されたちりのなかから発見された

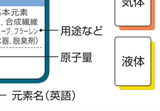
101 Md メンデレビウム (258)
半減期52日
周期表の提唱者メンデレーエフにちなんで命名

102 No ノーベリウム (259)
半減期58分
ダイナマイトを発明し，ノーベル賞を創設したアルフレッド・ノーベルにちなんで命名

103 Lr ローレンシウム (262)
半減期216分
世界初のサイクロトロン(1936年)
サイクロトロンの発明者のローレンスにちなんで名づけられた



57 La ランタン 138.9
高屈折率・低分散光学ガラス原料
水素吸蔵合金LaNiₙは燃料電池の負極材料
LaBₑは電子ビームの発生電極材料



58 Ce セリウム 140.1
紫外線吸収ガラス・プラスチック
テレビの青色蛍光体，LED電球
液晶テレビ用ガラス基盤の研磨剤
自動車の排ガスをきれいにする装置

59 Pr プラセオジウム 140.9
溶接作業用のゴーグル
陶磁器の黄緑色釉薬(パステルカラー)
ガラスの着色(黄緑色)

60 Nd ネオジム 144.2
最強カネオジム磁石Nd-Fe-B
(ハードディスクやハイブリッド車のモーター，MRI磁石，スピーカー)
Nd添加YAGレーザー(レーザーメス)

61 Pm プロメチウム (145)
人工放射性元素(原子炉でつくられる)：半減期17.7年(^{145}Pm)
原子力電池(深宇宙での電源)
ギリシャ神話のプロメテウスに由来

62 Sm サマリウム 150.4
熱に強い強力サマリウム磁石
(最初のウォークマン"1979年")
太古の年代測定法(半減期1080億年の放射性同位体利用)

63 Eu ユウロピウム 152.0
カラーテレビの赤色蛍光体
免疫反応用の蛍光標識剤
昼光色の蛍光灯
ヨーロッパにちなんでネズミけたれた

64 Gd ガドリニウム 157.3
医療診断用MRIの画像強調剤
熱中性子ラジオグラフィー
(金属や植物の内部透過検査法)
磁気冷凍

65 Tb テルビウム 158.9
磁気で伸び縮みする材料のおもな元素(電動アシスト自転車)
テレビの緑色蛍光体
エックス線の増感剤

66 Dy ジスプロシウム 162.5
ハイブリッド車用の耐熱性ネオジム磁石のお助成助元素
重光性の蛍光塗料(Euと併用)
メタルハライドランプ

67 Ho ホルミウム 164.9
熱の発生の少ないHoレーザーは手術に使われる(結石の破砕，前立腺切除)
人工宝石の着色(淡黄色)

68 Er エルビウム 167.3
長距離光通信の光ファイバーアンプ(九州・沖縄間に敷設(1995年))
医療用レーザー
溶接用のメガネ(赤外線吸収)

69 Tm ツリウム 168.9
放射線量計
青色蛍光(微化亜鉛にドープ)
Eᵣを補い光ファイバーの伝送容量を増やす

70 Yb イッテルビウム 173.0
イッテルビー(スウェーデン)は四つの元素(Y,Tb,Er,Yb)が発見された町
ガラスの着色(黄緑色)

71 Lu ルテチウム 175.0
176Lu(半減期約360～380億年)が年代測定に用いられる(Lu-HF法)
PET診断用の電電子検出器に使用

90 Th トリウム 232.0
Th数残を含むWは優れたアーク溶接用の電極，ThO₂は安定な化合物(融点3300℃)

91 Pa プロトアクチニウム 231.0
^{231}Paは海底沈殿層(マンガン団かい)の年代測定に使われる
アクチニウムに先だつ元素の意味で命名

92 U ウラン 238.0
濃縮ウラン^{235}Uは核分裂連鎖反応を起こす(原子力発電)
地球年代測定(U-Pb法)，ウラガラス

元素記号 C
生命体をつくる基本元素
プラスチック，ゴム，合成繊維
ダイヤモンド，カーボンナノチューブ，フラーレン
鉛筆，墨，活性炭(浄水器，脱臭剤)
炭素 12.01
6 Carbon
元素名
原子番号
元素名(英語)
原子量
固体
気体
液体
用途など

一家に1枚周期表

科学技術週間
http://stw.mext.go.jp/
製作・著作：文部科学省
企画・制作：株式会社化学同人
2005年 3月25日 第1版発行
2011年 3月25日 第6版発行

●監修：日本化学会，日本物理学会，日本薬学会，日本微量元素学会，高分子学会，応用物理学会
●企画協力：玉尾哲平(京都大学化学研究所・理化学研究所)，桜井 弘(京都薬科大学・鈴鹿医療科学大学)，寺崎孝仁(京都大学低温物質科学研究センター)，株式会社化学同人
●制作協力：竹内敬人(神奈川大学)，高野幹夫，横尾俊信，金光義彦，小野輝男，島川祐一，佐治英郎，嘉西伸哉，齊藤高志，山本真平，上野山美佳，柘植 彩，柴田誠一(以上，京都大学)，高尾正敏(松下電器産業株式会社)，壬生 攻(名古屋工業大学)，藤嶋 昭(神奈川科学技術アカデミー)，小間 篤(高エネルギー加速器研究機構)，雷樫直博(日本原子力研究所)，下井 守(東京大学)，溝上健二・丸山瑛一(理化学研究所)，木原壮林(京都工芸繊維大学)，古川路明(元名古屋大学)，西村幸男(社団法人 日本塗料工業会)，谷岡健吉(NHK放送技術研究所)，大迫正弘(国立科学博物館)，矢野安重・上裏義朋・高橋和也・望月優子(理化学研究所 仁科加速器研究センター)，二ツ川章二(社団法人 日本アイソトープ協会)，佐藤謙一(住友電気工業株式会社)，馬越佑吉(物質・材料研究機構)，國中 均(宇宙航空研究開発機構)，石垣尚幸(株式会社NEOMAX)，森 敦紀(神戸大学)(所属はご協力いただいた当時のものです)
●写真・資料提供：核燃料サイクル開発機構 敦賀本部業務統括部，関西電力株式会社 若狭支社高浜発電所，産業技術総合研究所 計量標準総合センター，ソニー株式会社，東鑛マテリアル・テクノロジー株式会社，東京電力株式会社 柏崎刈羽原子力発電所，株式会社日本触媒，丸善石油化学株式会社，理化学研究所，Wacker-Chemie GmbH，住友電気工業株式会社，宇宙航空研究開発機構，株式会社カネカ，NHK放送技術研究所，トヨタ自動車株式会社，パナソニック株式会社，Lawrence Berkeley Nat'l Lab，「キュリー夫妻のラジウム発見100周年記念事業」事務局(財団法人癌研究会)

●参考書：1) 桜井 弘編，「元素111の新知識 第2版」，講談社(2009)．2) John Emsley，"The Elements." 3rd Ed.,Oxford University Press(1998)．3) John Emsley，"Nature's Building Blocks：An A-Z Guide to the Elements." Oxford University Press(2001)：山崎 昶訳，「元素の百科事典」，丸善(2003)．4) Albert Stwertka，"A Guide to the Elements(second edition)." Oxford University Press(2002)．5) 馬淵久夫編，「元素の事典」，朝倉書店(1994)．6) 齋藤一夫著，「元素の話」，培風館(1982)．7) Mary E. Weeks, Henry M. Leicester 著，大沼正則監訳，「元素発見の歴史1,2,3」，朝倉書店(1988～1990)．8) 竹内敬人著，「化学の基本7法則」，岩波書店(1998)．9) 村上雅人編著，「元素を知る事典」，海鳴社(2004)．10) 国立天文台編，「理科年表(平成17年版)」，p.133，丸善(2005)．11) 羽場宏光監修，「イラスト図解元素」，日東書院(2010)．

※ここに示した原子量は，各元素の詳しい原子量の値を有効数字4桁に四捨五入してつくられたもので，IUPAC原子量委員会で承認されたものである．安定同位体がなく，同位体の天然存在比が一定しない元素はその代表的な同位体の質量数を（　）の中に示している．(日本化学会原子量委員会(2010)の「4桁の原子量表」による．)
※元素名のうち，AlはAluminium，CsはCaesiumと表記することもある．
※半減期は代表的な同位体のものを示してある．なお，107番Bhは最の半減期は，最長半減期をもつ同位体のものを示してある．
半減期とは，放射性核種の原子数あるいは放射能がもとの2分の1になるのに要する時間である．
※Uutはラテン語の113番元素の意味 Ununtrium の略．114番から118番元素についても，1999年から2010年にかけてロシアのドブナ合同原子核研究所やアメリカとの合同チームによってつくられたとの報告がある．