同素体

同素体とは

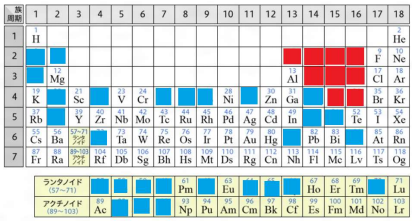
【概要】
同一元素の単体のうち、原子の配列(結晶構造)や結合様式の関係が異なる物質同士の関係をいう。

【特徴】
単体、すなわち互いに同じ元素から構成されるが、化学的・物理的性質が異なる

一般的に、可変な配位数と酸化数を持ち、また、連鎖(catenation)しやすい元素ほど同素体を多く持つ傾向にある。

同素体は一般に、ハロゲンと希ガス元素を除く非金属元素と、半金属元素で顕著であるが、金属元素も多くの同素体を持つ。

同位体をもつ元素



青：金属元素　赤：非金属元素

金属元素

- Ti：チタン
  - 六方最密充填構造（αチタン）
  - 体心立方構造（βチタン）
    - 882℃でαチタンから転移
- Sn：スズ
  - 灰色スズ（αスズ）
    - 面心立方格子構造
    - 展性なし（脆い）
    - 13.2℃でβスズから転移
  - 白色スズ（βスズ）
    - 常温での形態
    - 展性あり
  - 斜方スズ（γスズ）
    - 161℃以上の状態
  - αスズ
    - 高圧化のみ
- Cu：鉄
  - フェライト（α鉄）
    - 体心立方格子構造
    - -911℃以下の状態
    - 770℃までは強磁性体
    - 770℃超で常磁性体
  - β鉄
    - 現在はα鉄に統一
  - オーステナイト（γ鉄）
    - 面心立方格子構造
    - -911℃から-1392℃の状態
  - デルタフェライト（δ鉄）
    - -1392℃から-1536℃（融点）の状態
- その他
  - 3種の同素体が存在
    - セリウム、サマリウム、テルビウム、ジスプロシウム、イッテルビウム、プロメチウム、アメリシウム、バークリウム、カリホルニウム
  - 2種の同素体が存在
    - プラセオジム、ネオジム、ガドリニウム、テルビウム
  - 7種の同素体が存在
    - プルトニウム
      - 常温化で6種
      - 高圧化で1種

同素体をもつ28種類の元素：
Li, Be, Na, Ca, Sr, Ti, Mn, Fe, Co, Sr, Y, Zr, Sn, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Gd, Tb, Dy, Yb, Hf, Tl, Po, Th, Pa, U

メモ

- ランタノイド
  - 原子番号57から71、すなわちランタンからルテチウムまでの15の元素の総称
- アクチノイド
  - 原子番号89から103まで、すなわちアクチニウムからローレンシウムまでの15の元素の総称

非金属元素

- C：炭素
  - ダイヤモンド
    - 天然で最も硬い
      - 宝石
      - 研磨剤
    - 絶縁性
  - ロンズデーライト
    - 別名：六方晶ダイヤモンド
  - グラファイト（黒鉛）
    - 鉛筆の芯
    - 潤滑剤
    - 鉄への添加物
  - フラーレン（C60）
    - HIV特効薬
    - 美容液・ローション
    - 半導体
    - 潤滑剤
  - カーボンナノチューブ
    - 半導体
    - 燃料電池
    - 光学機器
  - カルビン
    - きわめて不安定。詳しい性質はわかっていない。
    - カーボンナノチューブや超多孔質の活性炭などの原材料
- P：リン
  - 黄リン（P_4）
    - 殺鼠剤
    - 発煙剤
    - ※正式には白リンと呼ぶ
  - 赤リン（P）
    - マッチ
    - 肥料・農薬
  - 紅リン
  - 黒リン
    - 半導体
    - 熱の良導体
  - 紫リン
    - 各種溶媒に不溶
  - ニリン
- O：酸素
  - 二酸素（O_2）
    - 地球上に最も多く含まれている元素
    - 助燃性
    - 生命の呼吸
  - オゾン（O_3）
    - 刺激臭
    - 毒性
    - 脱水・脱色・有機物の除去
    - 難治性疾患の治療
    - 虫歯の治療
  - 四酸素（O_4）
    - 液体酸素中に存在
  - 八酸素（O_8）
    - 個体酸素中に存在
    - 赤酸素を構成する
- N：窒素
  - 二窒素（N_2）
    - 冷却材（液体窒素）
    - 食品の酸化防止ガス
    - ダイビング用ガス
    - 消火器
  - 四窒素（N_4）
    - 高エネルギー密度物質（現在まだ研究段階）
  - ポリ窒素（N_∞）
    - 爆弾
- S：硫黄
  - 斜方硫黄（S_8）
    - 硫黄同素体のうち最も安定
    - セロハン・レーヨン製造時の溶剤
  - 単斜硫黄（S_8）
    - 斜方硫黄を95℃以上に加熱すると単斜硫黄に変化する
    - 放置すると斜方硫黄に戻る
  - ゴム状硫黄（Sn）
    - 褐色のゴム状個体
  - その他の環状硫黄（S_7、S12など）
- Se：セレン
  - 灰色セレン（Se n）
    - 金属セレンともいう
    - 同素体で唯一、常温で安定
    - 半導体
    - コピー機の感光ドラム
    - 毒性あり
    - 現在は多方面で使用が制限されている
  - 赤色セレン（Se_8）
  - 黒色セレン
- B：ホウ素
  - 結晶性ホウ素
    - α-菱面体晶
    - β-菱面体晶
    - α-正方晶
    - β-正方晶
    - γ-斜方晶
  - アモルファスホウ素
    - 粉末状
    - ガラス状
- Ge：ゲルマニウム
  - α-ゲルマニウム
  - β-ゲルマニウム
    - 高圧時
- Si：ケイ素
  - 結晶性ケイ素
    - 茶色粉末
  - アモルファスシリコン
    - 暗灰色
    - 金属光沢あり
- As：ヒ素
  - 黄色ヒ素（As_4）
    - ニンニク臭
    - ロウ状
  - 灰色ヒ素
    - 重合体
    - 金属光沢あり
    - 半金属製
  - 黒色ヒ素
    - 金属光沢あり
    - 半金属製
- Sb：アンチモン
  - 青白色アンチモン
    - 半金属製
  - 黄色アンチモン
    - 非金属性
  - 黒色アンチモン
    - 非金属性