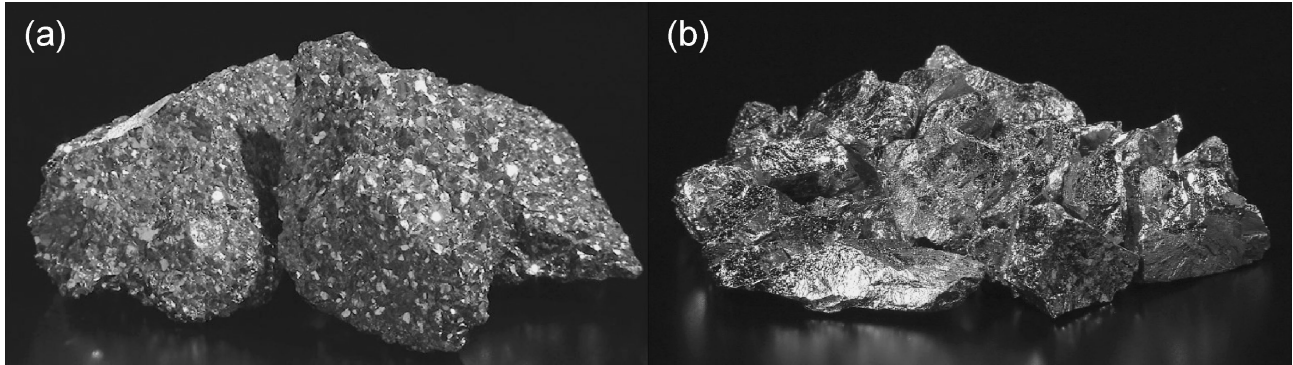


シリーズ「金属素描」

No. 5 クロム (Chromium)

東北大学 榎木勝徳



元素名：chromium，原子番号：24，質量数：52.00，電子配置： $[\text{Ar}]3d^54s^1$ ，密度： $7.090 \text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$ (298 K)，結晶構造：体心立方格子 ($\sim 2180 \text{ K}$)，融点：2180 K，沸点：2944 K，地殻存在量： $135 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$.⁽¹⁾ 【写真】(a)低炭素フェロクロム (約65 mass%Cr)，(b)高純度金属クロム (純度99.5%以上) (写真提供 JFE マテリアル㈱)

クロムの名前はギリシャ語の色を意味する“chroma”に由来しており、クロムの化合物は美しい色を持つものが多い。例えば、塩化クロム(CrCl_3)：赤紫，酸化クロム(Cr_2O_3)：緑，二クロム酸カリウム(K_2CrO_4)：赤，クロム酸カリウム($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$)：黄のように多彩な色を示す。また宝石として知られるルビーの赤色，サファイアの青，エメラルドの緑も微量に存在するクロムに由来する。

クロムはクロム元素を高濃度に含むクロマイト鉱石($\text{Fe}_2\text{Cr}_2\text{O}_4$)から採取される。この鉱石はアフリカ大陸の南部，北アメリカ，ロシアのウラル山脈南部，アルプス造山帯に分布する。クロム資源の90%以上は南アフリカとカザフスタンの二カ国に存在し偏在性が高い。日本国内においても，中国山地東部(鳥取・岡山県境)や北海道日高地方に鉱床が存在するが，1912～1993年までは採掘も行われていたものの現在は閉山しており，国内のクロムの供給はすべて輸入に頼っている⁽²⁾。

クロムは鉄鋼・化学・耐火物の分野で工業的に用いられるが，用途の95%は鉄鋼の分野に利用される。金属クロムの表面は酸化被膜による不動態を形成し，耐腐食性が高い。またクロム量を11～12%以上含有する鉄-クロム合金は高い腐食耐性を示し，大気中でのさびの発生が抑えられる。この材料は，さび/しみ(stain)のない(-less)鋼としてステンレス(stainless)鋼と呼ばれ，現代で広く活躍している。ステンレス鋼は金属組織別に分類され，オーステナイト系やマルテンサイト系なども存在するが，鉄-クロム系はフェライト系に

属する。フェライト系の代表合金としては，JIS規格でSUS 430がある。また耐食性や金属光沢を有する特徴から，クロム金属はメッキにも用いられる。メッキ浴には主に六価クロムが用いられるが，六価クロムは毒性が極めて強く，メッキ後の廃液処理が問題となる。そのため，現在では三価クロムのメッキ利用も進められている。

このようにクロムは工業的に広く応用されているが，金属磁性に関する基礎研究の分野においても高い関心が寄せられ，数多くの研究結果が報告されている。金属クロムは $T = 311.5 \text{ K}$ 以下で反強磁性相が現れるが，アップスピンとダウンスピンが交互に配列した単純な反強磁性ではなく，磁気モーメントの大きさが正弦波的に空間変調したスピン密度波と呼ばれる磁気構造をとる。また，この反強磁性は他の遷移金属や不純物を加えることで顕著な変化を示す。このような特徴は，クロム中の電子が作るバンド構造の観点から説明することが可能であり，不純物の存在によりクロムの電子バンドや価電子数が増えるため不純物効果が生じると理解されている⁽³⁾。このように，クロムは金属磁性の理論モデルの試金石としても重要な役割を担っている元素である。

文 献

- (1) 金属データブック改訂4版，日本金属学会，丸善(2004)。
- (2) 平野英雄：産総研GSJ地質ニュース 664(2009)，37-42。
- (3) 近角聡信ら：磁性体ハンドブック 新装版，朝倉書店(2006)。

次号 金属なんでもランキング! No. 5 熱伝導率