



シリーズ「金属素描」

No. 25 亜鉛 (Zinc)

九州大学 谷ノ内 勇 樹



元素名：Zinc，原子番号：30，原子量：65.409，電子配置： $[\text{Ar}]3d^{10}4s^2$ ，密度： $7.13 \text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$ (293 K)，結晶構造：最密六方晶，融点： 692.7 K ，沸点： 1179 K ⁽¹⁾，地殻存在量： $72 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ ⁽²⁾【写真】(a) 製錬所での亜鉛の溶解鑄造 (融体温度 約 500°C)，(b) 亜鉛インゴット (純度99.995%以上)。(写真提供 三井金属鉱業株式会社)

金属生産量は鉄，アルミニウム，銅に次いで多く，コモンメタル (汎用金属，ベースメタル) に分類される。亜鉛の最大の用途はめっきである⁽³⁾⁽⁴⁾。特に，鋼材の防食のための熔融亜鉛めっきと電気亜鉛めっきの需要は大きい。建材やガードレール，自動車，家電製品など亜鉛めっき鋼板を使用したものが私たちの身の回りにはあふれている。また，銅との合金である真鍮 (黄銅) は，亜鉛単体よりずっと古くから利用されてきたが，現在も亜鉛の需要のうち大きな割合を占めている。他にも，亜鉛ダイカストや乾電池用の需要も大きい。また，化合物としては酸化亜鉛 (亜鉛華) が顔料やゴムの硫化促進剤，医薬品，化粧品などに使用されている。世間一般では，亜鉛というとドラッグストアで販売されている栄養サプリメントの印象が強いようである。亜鉛は，その用途別需要量や重要性と比べると，世間一般での「金属材料」としての認知度が低い元素と言えるかもしれない。

亜鉛の主な鉱物は，閃亜鉛鉱 (ZnS) や菱亜鉛鉱 (ZnCO_3) である。製錬の基本的な流れは次の通りである。まず，浮遊選鉱にて得られた精鉱を酸化焙焼して粗酸化亜鉛に変換し，その後，乾式法あるいは湿式法により高純度な金属へと製錬する。乾式法では，酸化亜鉛を炭素によって還元し，生成した亜鉛蒸気を分離回収して金属亜鉛 (蒸留亜鉛) を得る。一方，湿式法では，粗酸化亜鉛から亜鉛を硫酸溶液で浸出し，浄液後，得られた硫酸亜鉛溶液から電解採取によって金属亜鉛 (電気亜鉛) を得る。乾式法に比べると湿式法は歴史が浅い。しかし，高純度な地金が効率的に得られることや閉回路型操業 (浸出工程で使用された硫酸を電解採取工程で再生) が可能であることから，湿式法が現在の主流となっている (現在，

亜鉛地金の生産の9割かそれ以上を占める)。

湿式製錬法の基礎は，1881年にフランスのルトランジュが築いた⁽⁴⁾。その後，より高品位な粗酸化亜鉛を得る技術や浄液技術の発達，電力の安定的な確保などを背景に，1910年代末には湿式法による金属亜鉛の生産が世界各地で広がった。日本国内では，現在4か所で湿式法による亜鉛製錬が行われている。また，国内には，乾式法によって亜鉛と鉛を同時に製錬している工場もある。これら国内の亜鉛製錬所は，廃乾電池や鉄鋼ダストからの亜鉛リサイクルにも重要な役割を果たしている。また，銅製錬所・鉛製錬所との協力によって，多様な有価元素が効率良く回収されており，金属資源確保や廃棄物処理において不可欠な存在となっている。

亜鉛は大学での金属工学教育においても活躍している元素である。電気化学の講義では，「水素よりイオン化傾向は大きいのに，亜鉛は水溶液中から電析できる」ということを導入題材として，電極反応速度論を学んだ方が多いのではないだろうか。亜鉛は，派手で押し出しの強い金属ではないが，私たちの豊かな生活や金属材料分野の後進の育成に堅実に貢献している元素である。

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) R. L. Rundnick and S. Gao: "The Crust", Elsevier Ltd., (2004), 1-64.
- (3) 石油天然ガス・金属資源機構：金属資源情報，鉱物資源マテリアルフロー (2020)，3. 亜鉛 (Zn)。
- (4) 元素大百科事典：渡辺 正 (監訳)，朝倉書店，(2007)。

次号 金属なんでもランキング！ No. 20 純金属液体の粘度