

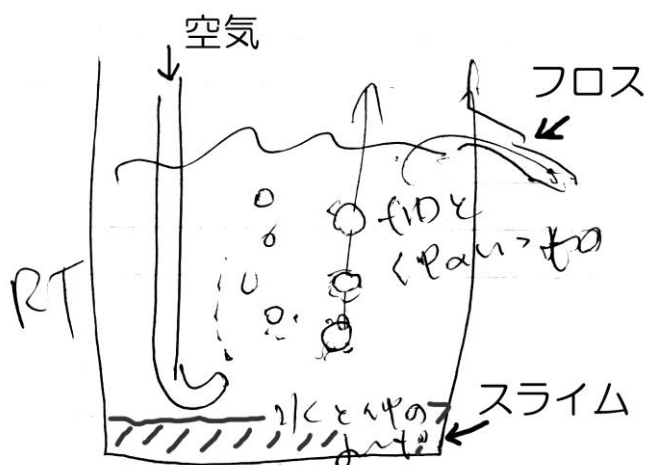


「(素材の) 汚染防御・分離」と「有害物質除去の技術」は、日本が圧倒的に得意とする分野である。これは、日本において過去に、銅・鉛・亜鉛産業*が強かったことで、分離工学の人間が新しい分野に直ちに対応できたことがある。その意味で「分離工学」は日本のお家芸である。

1 つの金属の精錬は、分離・抽出の繰り返しにより行われる。世の中がものすごいスピードで変化しており、この技術が「固体分離」で注目されている。

銅鉱石には通常 0.5%しか黄銅鉱(CuFeS₂)は含まれていないが、これを 50%くらい含まれるまで濃縮するのが「選鉱」で、英語では concentration あるいは dressing と呼ばれる。これには、浮遊選鉱(floatation dressing)、磁気選鉱(magnetic concentration)が使われる。

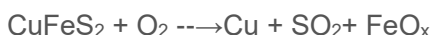
鉱石の選鉱プロセスが、今では、スクラップ (電子機器、HDD など) から有価金属を取り出す技術として急に必要になってきた。このあたりは、産総研の大木さん、早大の大和田先生などが詳しい。破碎・分析・分離のプロセスは秋田大の柴田先生が行っており、選鉱における王道を進んでおられる。



浮遊選鉱(floating dressing)は、鉱石の粉末(直径 1 μ m 位)を入れた水中に「油」を入れて、泡をブクブク噴出させる。油と仲のよい粒子のみが泡につかまって上昇し、流出する。このプロセスを何回も繰り返すなかで、濃縮される[†]。鉱石に含まれる銅硫化物が酸化物(主として酸化ケイ素)の油に対する親和性のちがいを使っている。このプロセスは、鉱石産出地で行われる。スライムは環境汚染につながる。

このあと高温で熔融する。銅が濃縮された鉱

石を溶錬炉(自溶炉)で熔融させることで、



のプロセス[‡]で、銅が還元され、硫黄と鉄は酸化される。黄銅鉱中の鉄の大部分はスラグとして除去される。この反応は、発熱反応なので自律的に熔融還元が進む。

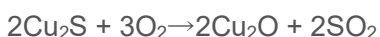
このプロセスは、副産物として金の精錬に使われる。このプロセスに金鉱石をくわえると、金は銅にくっつくのが居心地がよいので合金化して取り出せる。スクラップから有価金属を取り出すにも使われる。

*【非鉄大手8社】

住友金属鉱山 東邦亜鉛 DOWAホールディングス J X 日鉱日石金属 日鉄鉱業 古河機械金属 三井金属鉱業 三菱マテリアル

[†] これは、溶媒抽出ではない。溶媒抽出では水中の物質が油に入り科学的に溶解しているが、浮遊選鉱では、油に吸着しているだけである。

[‡] 正確には、



熔融炉で得られた固形物（Cu と FeOx）から Cu を取り出すには、硫酸銅溶液中での電気分解が用いられる。硫酸は繰り返し使われる。

有価金属を取り出すことは、ローテクかも知れないが、社会に重要性を打ち出し、人材育成につながると信じて研究を続けている。欧米には、プロセスの専門家が絶滅しているので、例えばハフニウム Hf のプロセスでは、岡部先生がフランスのアレバの子会社からコンサルを恃まれている。

「都市鉱山」のような水平リサイクルは経済的には話にならない。天然鉱石を使って、黙って現地でゴミ落としするのが最も安い。しかし、コストがかかっても、地球上で長い時間をかけて作られ、エネルギーを使って得られた大切な元素を、CN や Hg を使わず、廃液を出さない環境調和型の技術で、リサイクルすることは社会的に有意義なことであると信じてやっている。

セントラルドグマを「経済性」から「value of nature」に変えなければならない。自分は、汚染防御というダークサイドをずっとやってきたが、世の中の状況が急に変わり、きれいごとになった。