

アーケな実験

OIDUS・KEI

<アーク放電>

アーク放電は、気体が電離して出来た陽イオンが高速度で陰極に衝突し、陰極を加熱して熱電子を放出させるようになり、電流が急増する状態(参考文献：トヨタエレクトロニクス用語事典)のことを言います。つまり、通常流れる電子量に熱電子量が加わり、電極の周りの温度が非常に高くなる(4300K ぐらい) わけです。

これを利用したものに、トンネル内にあるオレンジ色のランプ等があります(アーク灯)。オレンジ色になるのは、ナトリウムは、高温下で気体の状態にあると、励起してオレンジ色の発光をするからです。これは、ナトリウム特有の現象という訳ではなく、アルカリ金属などに多く見られるもので、参考書などには炎色反応という表題で大きく取り上げられています。

また、この温度の高さを利用した溶接方法として、アーク溶接というものがあります。これは、アーク放電を溶接したい部分の近くで起こすと、その周りの温度もあがるので、溶接ができるわけです。これは、ガスバーナーなどの気体燃焼を利用した溶接方法よりもピンポイントで高温溶接できるメリットがあります。しかし、複雑な場所での加熱などは、熱を吹きつけるバーナーの方が便利です。

<実験>

さて、実験に入りましょうか。今回のテーマは…そう、アーク、あーくですよ。アークの熱を利用しない手はありませんね。ということで、アーク放電を利用した合金、結晶作りです。面白い合金などが盛りだくさんなので、とくにご覧あれ。

まずは合金作り。

まず、作成する合金を紹介します。今回作成するのは、

- ① ハンダ
- ② 真鍮

です。

【①ハンダ】

ハンダとは、電子基盤などのような、回路と基盤の接点との接合や、製品内の金属との接合部などに使われているもので、鉛と錫の合金です。二者の混合割合を変えることによって性質を変えることができるので、パンクしやすい回路のために低融点のハンダを作ったり出来ます。比較的溶けやすい金属ということで、バーナーを使った合金作りの際にも紹介しましたが、今回はアーク放電を使ったハンダ作りに挑戦しました。

用意するものは、錫（粒状）3粒、鉛（粒状）3粒です。今回のアーク放電装置は、小型なため、あまり大きめな合金は作れません。ですので、適当な3粒ほどの物を用意しました。

用意した錫と鉛を回転盤にのせたアーク放電の融解装置（以下：放電）に入れて加熱し続けます。すると…はんだが出来ていました。結構硬かったです。インゴット状のハンダは、なかなか作れないものなので、有意義な実験になりました。また、糸ハンダ（電子部品接合用の糸状ハンダ）はほとんど電子部品の接合を目的として製品化されているため、松脂やフラックスなどの酸化防止剤が入っているので、どうしてもそれが不純物になってしまいます。そういうことから、この方法はハンダ作りに向いていると思います。（まあ、企業並に作るなら別ですけどネ）

【②真鍮】

真鍮は、銅と亜鉛の合金です。全体的に金光沢を放ち、5円玉に使われています。ちなみに、5円玉は国会議事堂、楷書体、ゴシック体の3種が今までに発行されており、穴無しの5円玉（国会議事堂5円）は質量が少し異なります。

銅のほうは、ご存知、10円玉の主構成元素で、特有の光沢をもっています。色のある金属元素は、金と銅とその他数種のみで、珍しい性質です。

亜鉛の方は、昔子供を熱狂させた“超合金”の原料（亜鉛ダイキャスト：亜鉛合金）を使っておりずっしり感がありますが、超合金という金属はなく、亜鉛代キャストが中身に使われた金属です。）です。

金は、光（可視光）の青色のスペクトルを吸収するために、青色が反射されず、全体的に金色に見えるのです。さて、真鍮は銅6～70%、亜鉛が残りの割合で構成されます。

ミニ四駆のターミナルにも使われましたねー。いやー懐かしいなー。こうやって、思い出に浸れるのも金属の性質（特徴といわず性質と呼んでしましましょう。）です。

だいぶ話がずれましたが、真鍮を作る際には、亜鉛と銅の割合に気をつけ、酸化しない様に融解するのがコツです。しかし、バーナーでは温度が上がりにくいことから、いまいち成功しなかったので、今回アーク法でやることにしました。

実験のやり方は、炭素棒の先を削り、その状態でアーク放電を起こし、亜鉛と銅を溶かすわけです。

実験は成功しました。輝きは真鍮そのものです。大きさは…大して大きくなかったんですけど…手軽に作成できたのが良い点ですね。こんな感じでさくさく次の実験へ行きましょう。

<結晶作り>

結晶とは、分子の配列が規則的なもの（大雑把ですけど）です。結晶には、分子結晶・イオン結晶・共有結晶があります。

イオン結晶はイオン同士の結合によるものなので、比較的、硬度や融点が高く、宝石の多くはこのイオン結晶です。例えば、ルビー。サファイア。この2つは、ご存知、アルミニウムの酸化物（アルミナ）が、高温・高圧下で結晶配置が変化し、透明なコランダムとなる中で、チタンや鉄を含んだものがサファイアとなります。ルビーは、コランダムが赤みを帯びた“ピンク・サファイア”のうち、特に赤みを帯びたものをいいます。

宝石の王様エメラルドもベリリウムとアルミニウム・ SiO_2 の結晶で、緑色の強いものを特にエメラルド、水色の強いものをアクアマリンと読んでいます。

共有結晶は、あのダイヤモンドが代表格です。共有結合で構成されるもので、非常に硬度・融点が高いです。ダイヤモンドの硬度は、僕の最新のデータだと1番硬く、モース硬度で10となっています。モース硬度とは、モースの編み出した硬度測定方法で、標本同士をこすり合わせた時にできるキズにより硬度を測定するもので、モース硬度9（サファイアなど）と硬度10（ダイヤモンド）との差は10倍近く離れています。

今回は、富の象徴、塩化金酸の結晶と単体作りです。

【①塩化金酸の結晶】

用意するものは、塩化金酸と、電極棒（細い鉄線が好ましいです。）とビーカーと薬包紙です。

実験は、成功しました。金（塩化金か？）の結晶というだけあって、透明な6方体の黄色結晶ができました。とても綺麗なものです。また、金の蒸着方を利用した金単体の結晶作りというものもありますが、金は高いというしごく単純な理由により、できませんでした。