

『ビスマスはカッコイイ金属』

■ビスマス(Bismuth)とは

元素周期表では窒素の下のほうにある元素です。金属としては特異な性質が多く、半金属に分類されることもあります。融点は低く(摂氏 272 度)、全金属中最強の反磁性を示し、液体が固体より密度が大きく、柔らかくて脆く、割れ口は劈開(へきかい)という性質により一方向に刃物で切ったようにきれいに割れます。また、胃薬や化粧品に利用されているとおり毒性は弱い元素です。

■色の話

ビスマスの割れ口は僅かに赤みがかった銀白色をしています。これがビスマス本来の色。人工ビスマス結晶のあのカラフルな色は、水面の油膜やシャボン玉の色と同じく光の干渉の原理による発色で、ビスマス結晶が冷却する時に表面に生成した薄い酸化膜によるものです。その証拠に、酸化膜を酸で溶かしてしまうとただの銀色の結晶になってしまいます。色がグラデーションになるのは結晶の各所で冷える速度が異なり、冷える速度によって酸化膜の厚さが異なるからです。また、酸化膜があればよいので、電気分解による陽極酸化によっても着色することが出来ます。自然光のようなスペクトルが連続した光源の方が色が映えて見えます。

■かたちの話

あの四角錐を抜き取ったようなビスマス結晶のかたちは鉱物の用語では「骸晶」と呼びます。骸晶とは結晶が急激に成長したときなどに、稜の部分の成長に面の部分の成長が追い付かない場合に生じる現象で、ビスマスの場合には過冷却状態からの結晶成長時にみられます。過冷却状態で成長する結晶の先端部分に注目すると、ここではビスマスが急激に固化し、潜熱が開放されて温度が上昇します。この温度上昇によって、周囲のビスマスがすべて固化する前に過冷却が解消されてしまうので、結晶の先端だけが次の領域へと過冷却部分を消費しながらどんどん伸びていき、残りの部分は、通常の冷却を待つてゆっくりとした結晶の成長となります。この段階で固化していないビスマスを流しだしてしまうと、過冷却による急激な成長をした部分だけが取り出されることになるのです。

堀石 廉 / 石華工廠

<http://www.cyclicblue.com>

holyithylene@cyclicblue.com

『ビスマスの結晶を作る』

■結晶の作り方

1)用意するもの

- 99.99%純度(4N)のビスマス：適量（1kgで100³リットルなので意外と大量に必要）
普通に流通しているビスマスはこの純度が標準。ただし、結晶性はロットによる運があります。
結晶性が悪くても品質とは無関係な問題なので、購入元に苦情を入れないようにお願いします。
- 容器：口広(断面が台形)になっているステンレス製容器。
プリンカップや計量カップがちょうど良いかたちとサイズ。ガラス・陶器は割れるので不可。
※スズめっき(ブリキ)や亜鉛めっき(トタン)の容器は、スズや亜鉛が不純物となるため避ける。
※水分は良く乾燥させておくこと。
- 熱源：ガスバーナー、電気コンロ、七輪など。
カセットガスコンロは、ボンベに融けたビスマスがこぼれると危険なので避ける。
同様の理由でアルコールランプも不可。
- プライヤーまたはペンチ
容器を掴んで運ぶために利用。2つ有ると便利。
- 保護具

※溶けた金属と水の相性は最悪です。作業するときには要注意。

2)方法

1. ビスマスを容器に入れてガスバーナーで融かします。
完全に溶けきってから、融点より30度くらいを目安にしばらく加熱します。
(こうした方がより深い過冷却を得られるそうです)
 2. 静かに冷却します。
液面をよく目を凝らしてみると、浮かんだ結晶が成長していくのが見えることがあります。
 3. 結晶の取り出し方は2パターンあります。
どちらでも、液面に浮いている酸化物が結晶につくと汚れになるので気をつけます。
- 3.1. 直接取り出す
浮かんでる結晶をピンセットで直接取り上げます
結晶の冷却が早いので、色は金色から紫色、青色くらいで止まります。
 - 3.2. 容器から未凝固のビスマスを取り除く
表面が7割方固まったら、固化していないビスマスを容器から一気に流しだします。
ビスマス結晶はゆっくり冷却されるので、幅広い色が得られます。