

ビスマス結晶と浮子の関係性

岡田彩花 寺田美櫻

【概要】

ビスマスには、早く冷やすと骸晶（図1）となる特徴がある。結晶成長の核になるよう、針金の形状を加工したものである浮子（図2）を用いて結晶を取り出す先行研究の結果に疑問を持ったため、私たちは浮子の形と結晶の関係を調べた。まず、ビスマス結晶の形成に適した加熱時間を調べた。その後、結晶形成に適した浮子の形を調べるため、浮子の形を円柱型と正方形型に変えて実験した。また、ビスマス結晶の重さで大きさを判断した。結果は、浮子の形を変えても結晶を取り出すことができた。浮子にビスマスが付く面積の広い方が、より大きい結晶となった。よって、クリップの浮子より、正方形の浮子のほうが大きい結晶が取れると分かった。



図1 ビスマス結晶 骸晶

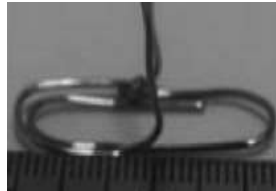


図2 浮子

In 2012, Nihonium which was discovered by Japanese researchers was added to periodic table. It is made by colliding zinc with bismuth nuclei. We were attracted to the beautiful shape and colorful appearance of bismuth crystal (Fig.1). Then, we wondered how bismuth is formed and how we can get large crystals. In previous research, larger crystals by using a core which is a catalyst for crystal formation (Fig.2). But they didn't mention about specific shape of core and why it is suitable. Therefore, we decided to focus on the relationship between bismuth crystal formation and core shape in our experiments.

【研究動機】

先行研究によると、サンダル型の浮子にしか結晶がつかないという結果が出ており、疑問を持った。また、浮子を使わず、結晶の形成後に容器内の液体ビスマスを流しビスマス結晶を取り出す方法を用いた研究は数多く行われているのに対し、浮子を使う方法を用いた研究は進んでいないことを知った。

ゆえに、温度、ビスマスの質量、浮子の形など様々な観点から、ビスマス結晶の形成に最も適した条件を調べることにした。

【仮説】

浮子にビスマスが接している面積が大きいほど、大きい結晶が取れる。浮子の大きさが大きくて深さがある場合は、深くて針金同士の距離が狭い物が、大きなビスマス結晶を取り出すのに適している。

【実験1】

ホットプレートを用いて、結晶成長に適した時間を調べる。

1. ホットプレートの温度を 350 度に設定し、ビスマスを完全に融解する。
2. ホットプレートの温度を 2 分で 270 度から 240 度まで下げる。
3. ホットプレートの温度を 240 度から 230 度まで下げる。
4. 結晶を静かに取り出す。240 度からここまでの時間を計る。

- ・ 1 分 40 秒冷やすと、ビスマスが固まっていて取り出すことができなかった。
- ・ 1 分 30 秒冷やすと、一番大きいビスマス結晶をとることができた。

カップの周りとはビスマスの表面は内部のビスマスより冷えるのが早く、大きく成長する前に、浮子周りのビスマスとカップ周りのビスマスが固まり、取り出せなくなったと考える。

【実験2】

実験（1）と同じ実験方法で、浮子の形を 2 種類作り、実験を行った。

まず、正方形型浮子で実験した。

- ・ 幅 1.5 mm, 一辺 15.0 mm → 14.5 g
- ・ 幅 3.5 mm, 一辺 15.0 mm → 11.0 g
- ・ 幅 1.5 mm, 一辺 25.0 mm → 20.0 g
- ・ 幅 3.5 mm, 一辺 25.0 mm → 31.0 g

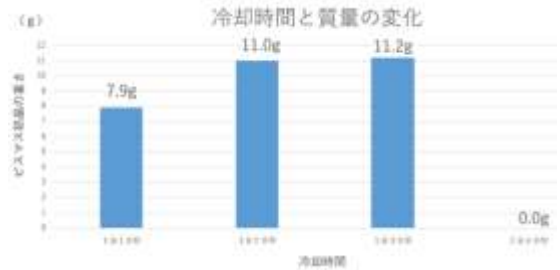


図3 実験結果1



図4 正方形型浮子

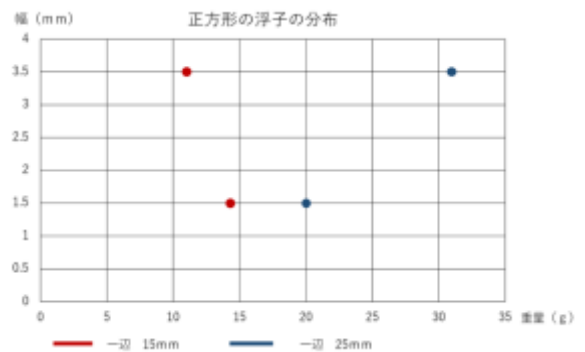


図5 実験結果2

実験のコンディションや、引きあげ方に問題があり、幅 1.5 mm，一辺 25.0 mmの浮子が，幅 3.5 mm，一辺 25.0 mmの浮子より大きくならなかった。

【実験 3】

次に円柱型浮子で実験した。

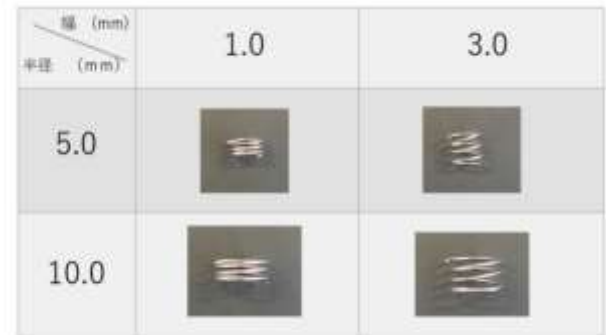


図 6 円柱型浮子

- ・ 幅 1.0 mm，半径 5.0 mm → 11.2 g
- ・ 幅 3.0 mm，半径 5.0 mm → 7.2 g
- ・ 幅 1.0 mm，半径 10.0 mm → 26.9 g
- ・ 幅 3.0 mm，半径 10.0 mm → 19.9 g

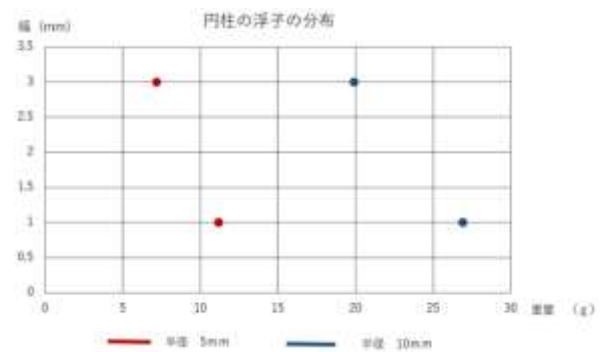


図 7 実験結果 3

4つのうち、ビスマスが接している面積が大きい、幅 1.0 mm，半径 10.0 mmの浮子で一番大きいビスマス結晶が取り出せた。この実験は仮説通りの結果となった。

【考察】

浮子がビスマスに接している面積が大きいほど、大きい結晶が成長すると考えられる。しかし、実験の際には、温度管理、実験に用いるビスマスの質量、加熱時間管理に細心の注意を払う必要がある。

【参考文献】

後藤創紀 布村一興 中野英之 仁科篤弘
 児童や生徒の金属に対する興味・関心を醸成する
 ビスマス結晶づくり 金属学会会報 MATERIYA
 2017 第56巻 第4号 291～295