

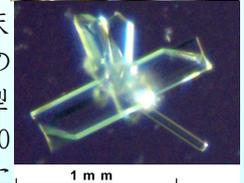
人工セテナイトへの挑戦2022

山形中央高等学校文理科学部 梅津七斗



はじめに

セテナイトは石膏 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ の結晶です。2015年先輩は偶然山形市柏倉の坑道で天井一面にできた石膏の微結晶を発見した。石膏は時に数10mの巨大結晶を作る。一方硫酸とカルシウム塩の反応は速く、単に混合しただけでは石膏の白粉しか得られなかった。2016年蔵王須川の天然セテナイト路頭観察を踏まえ、45%の乳酸でカルシウムの溶解度を上げ、イオン反応を阻害した結果、1mm強の典型的な石膏の単斜結晶を得た。2018年、イオン反応をさらに阻害するため、30%塩化カルシウムと20%硫酸ナトリウムをセロハン半透膜を介して接触させた結果、クレーピングで伸びた棒状結晶の先に8.3mmの結晶を得ることに成功した。



私は塩化カルシウムの不純物やイオンの供給方法を変えることでさらに大きな結晶を得ることができると考え、挑戦した。

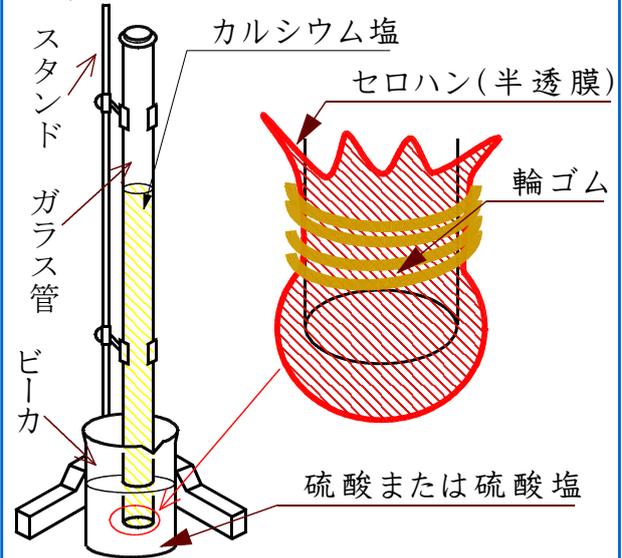
仮説

カルシウム塩と硫酸または硫酸塩を直接反応させず、半透性膜を間に置き、少しずつ反応させることで、一挙に白色沈殿が生じる事を抑えられ、大きな結晶が得られる。

反応液の選定

- 4%乳酸カルシウム $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{CaO}_6$ + 1N 硫酸 H_2SO_4
乳酸カルシウムは塩化カルシウムを除く他の塩の約2倍の溶解度を持つため 0.4g/100mL (20°C)
- 30%塩化カルシウム CaCl_2 + 20%硫酸ナトリウム Na_2SO_4
@ 前者は溶解度74.5 g/100mL (20°C)と大きく、濃度による浸透圧調節も容易になると考えられるため選定しました。
@ 温度条件:室温(約20°C)。尚、溶液の供給は、ガラス管の重力または浸透圧の差で行われるよう、考慮しました。

実験装置



結果:

- 乳酸カルシウム + 硫酸
ガラス管内の液がほとんどビーカに移行したが、結晶は観察されなかった。
- 塩化カルシウム + 硫酸ナトリウム
一晩で、多数の針状結晶と、数本の棒状結晶を得た。また、ビーカの底に多数の微結晶を得ました。今後の成長に期待したいと考えています。



考察:

かつては白く濁った液を得るだけの実験であったが、様々な形態の結晶を得ることが出来た。さらに、液の濃度や温度をおよび、隔壁に用いた半透膜の材質を変えることで、種結晶を少なく、大きな結晶が得られる可能性が出てきました。

まとめ

準備に時間を取られ、実験時間をとれなかった。今後液濃度、種類、現地調査による隔壁の検討など、様々な検討し、実験を進めていきたい。

参考:

蔵王須川の石膏結晶(中島・鶴見1992)



写真4 代表的な透明石膏の写真
左: 燕尾式双晶、中: 二つに分かれた双晶、右: 平板状結晶