

大人の化学クラブ 2017 ストームグラスの状態変化について

小 野 昌 弘 *

概 要

2017 年 11 月 23 日、12 月 23 日に大人の化学クラブ 2017 を実施した。今回の実験では、金箔を使った金めっき実験とストームグラス作りを行った。ストームグラスは、19 世紀のヨーロッパで使われた、天気予報に使える道具と言われている。ここでは、そのストームグラスの作り方と状態変化について報告する。

1. はじめに

大人の化学クラブは、18 歳以上の方が参加できる化学実験教室である。ほぼ毎年実施しており、この数年はほぼ定員の 20 名で実施している。

2017 年の実施概要は以下の通り。

実施日：①11 月 23 日 ②12 月 23 日 全 2 回

対 象：18 歳以上

定 員：20 名

参加費：2,000 円

内 容：①金箔をヨウ素溶液に溶かし、クリップ等に電解メッキを行った。

②樟脳などを用いて、19 世紀に天気予報の 1 つとして利用されていたストームグラス製作。

2. ストームグラス

2-1. ストームグラスとは

ストームグラスとは何か。Wikipedia によると「ストームグラス(英: Storm Glass)は、19 世紀のヨーロッパで使われた天気予報の道具。複数の化学薬品をアルコールに溶かしてガラス管に詰めたもので、溶液や沈殿の状態によって近未来の天気が分かる、とされる。」(ウィキペディア <https://ja.wikipedia.org/wiki/ストームグラス> より引用)となっている。

ストームグラスの成分は、樟脳、エタノール、塩化アンモニウム、硝酸カリウム、そして水であり、これらを混合したものをガラス管に入れたものである。外界の影響

を受けて、ガラス管内にできる結晶のようすから、少し先の天気が分かるという、一種の天気予報の道具として使われたものである。

当館の4階展示場では、天気管(図1)という名前でストームグラスを展示しているが、「天気予報に使うには、科学的根拠がない」と説明している。



図1. 当館4階展示場の天気管

ストームグラスの発明者は不明だが、18 世紀には製作され使用していたと言われる。そしてこのストームグラスを有名にしたのが、イギリス人のロバート・フィッツロイである。かのダーウィンが乗り込んだビーグル号の船長でもあった人物である。このフィッツロイが航海に必要な気象情報を得るために、ストームグラスの詳細な記録を残したことから、天気予報の道具として、広く普及したものである。特に、1859 年にイギリスを襲った大嵐の後には、英国の諸島の漁村に「フィッツロイの嵐の気

*大阪市立科学館
ono@sci-museum.jp

圧計」として配給されたりしながら、天気予報に使われていた。

2-2. ストームグラスの作り方

今回の大人の化学クラブで製作したストームグラスの作り方は、以下のとおり。

【試 薬】

1 人分の分量は、以下のとおり。

- ・樟脳 13g
- ・硝酸カリウム 2.5g
- ・塩化アンモニウム 2.5g
- ・エタノール 40ml

【製作方法】

- (0) 湯浴用のお湯準備。500mlビーカーに水道水を 400ml 入れて、電熱器で加熱する。
- (1) マヨネーズびんに 40ml のエタノールを量り取る。
- (2) エタノールに樟脳 13g を溶かす。
- (3) 100ml ビーカーに硝酸カリウムを 2.5g 入れる。
- (4) 硝酸カリウムをポリエチレンの水差しの水 30ml で溶かす。
- (5) 塩化アンモニウムを 2.5g 加えて溶かす。
- (6) 樟脳エタノール液(マヨネーズビン)に、(5) で作った水溶液を加える。
- (7) 各自 300ml ビーカーにお湯を入れ、結晶を溶かしきる。
- (8) 溶け切った溶液を用意してある、2 つのビン(50ml マイティバイアルびん) 入れる。
- (9) 1 つのビンを水冷、もう 1 つを空冷して、中の様子を見る。

ストームグラスの液の作り方は非常に簡単で、用意してある試薬類を混合するだけである。

それをガラス瓶に入れることで完成する。

硝酸カリウム+塩化アンモニウムの溶液に、樟脳を溶かしたエタノールを加えると白濁してしまう。ただ、これを湯せんすることで、全ての結晶が溶け無色透明の溶液になる。



図2. 最初に出てくる結晶のようす

そして、ここから室温で冷却していくと、徐々に結晶が析出してくる。作った直後の液で観察すると、塩化アンモニウムが結晶として析出してくるときの金平糖状の結晶が確認できる(図2)。

その後、徐々に水温が下がってくると混合溶液の中の結晶が増え、様子が変わってくる(図3)。

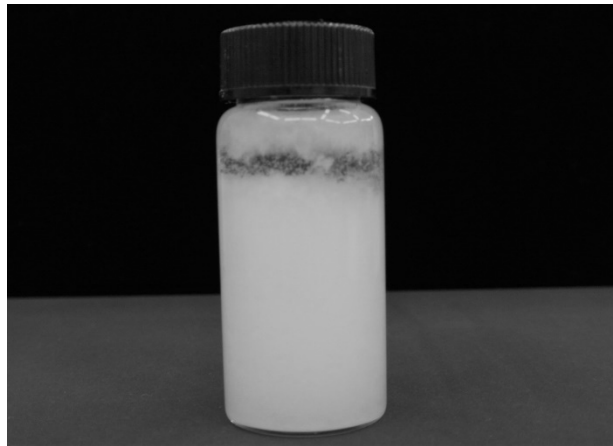


図3. 図2の結晶析出から約30分後の状態

図3のような状態になると、ほぼビン全体が結晶でおおわれてしまうため、失敗した感じになるが、これも1日放置すると状態が変化していく。

なお、フィッツロイのストームグラスは、ビンの上部が皮か、穴をあけた紙でふさがれており、気圧や湿度の影響も結晶化に何らかの影響を与えるものと考えられる。

2-3. 本ストームグラスの変化

今回は、ふた付きのビンに混合溶液を入れて、その様子を観察した。ほぼ密閉できるビンであるため、結晶の析出については、温度依存しかない状態である。

それでも、結晶の量や形がいろいろと変化することから、その様子を楽しむことはできる。

以下に結晶のできている形状の変化が大きかった時のようすを次ページで紹介する。

状態変化が大きくみられた時の外界状況

日	時刻	天気	温度	湿度	気圧	状態
12月12日	8:55	快晴	22.1	—	1022.0	羽毛のような結晶が大きく育っている(図4)
	12:20	快晴	25.2	27.3	1021.4	羽毛のような結晶が1/4程度になっている(図5)
	17:24	快晴	25.7	27.3	1021.3	上記がさらに少なくなっている。綿毛が落ちている感じ(図6)
12月13日	8:53	快晴	22.2	27.9	1023.2	中間に羽毛のような結晶があり、その上に針状の結晶が縦に伸びている(図7)
	13:27	快晴	24.7	26.5	1026.7	午前中の形の結晶が1/3に減っている(図8)
	18:04	快晴	25.0	26.2	1022.4	昼のようすから少々結晶が少なくなる(図9)
12月14日	8:52	快晴	21.6	28.8	1028.0	中間に羽毛のような結晶、上部には、孔雀が羽を立てているような結晶。12月13日の朝の状態に近いが、上に伸びている結晶が短い。昨日の1/3くらいの長さ(図10)
	14:24	快晴	25.6	26.3	1026.2	上方へ延びていた結晶はほとんどなくなり、綿毛状のものが若干残るだけ(図11)
	17:50	快晴	26.1	27.9	1028.1	羽毛のような結晶が残るだけ(図12)



図4



図6



図5



図7



図 8

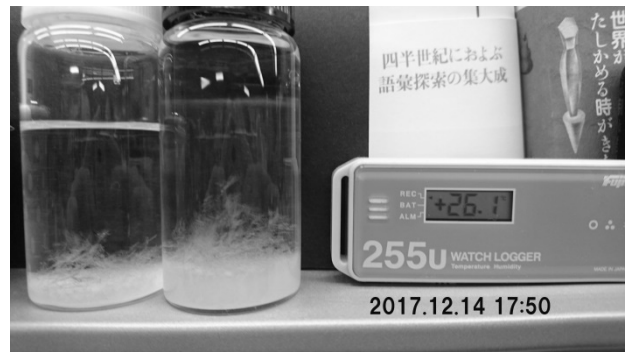


図 12



図 9



図 10



図 11



図 13. 析出している結晶の拡大写真

最初に析出した時と形状が異なり、針状結晶が見られる。上面に析出する結晶はほぼこの形。

3. おわりに

本結晶のようすは、事務所の筆者の席で記録した。夜間は暖房が切れ室温が5℃前後まで落ちるため、結晶の成長が著しい。必ずしも温度が近いところで同じような結晶が析出わけでもなく、このあたりは、温度変化の安定性に依存している様子である。

今回製作したストームグラスは、ガラス瓶でふたを密閉しているため、気圧や湿度の影響はほぼ排除でき、温度依存による結晶変化しか認められない。

容器の状態については、本記事を書いている現在(2018年4月6日)でも製作時の液量と変わらないことを確認していることから、ほぼ密閉状態であることが分かる。ゆえに、本ストームグラスは温度で結晶のようすが変わって見られる観察器具というものでしかないが、温度変化だけでこれだけの結晶のようすが変化することを調べることも、「観察」という科学の手法を学ぶのに有効かもしれない。

今後は、密閉した上部を少し解放した状態で、湿度や気圧、温度の変化により、結晶の形がどのように変化するかを追跡してみたい。