

マグマの固まり方のモデル実験

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2018-07-27 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 篠ヶ瀬, 卓二 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.14945/00025590

マグマの固まり方のモデル実験

篠ヶ瀬 卓 二*

1 はじめに

昭和56年度から新指導要領完全実施になる。今回「マグマの固まり方のモデル実験」に関する実験データを出すよう啓林館より依頼された。この実験結果は啓林館発行、実験・観察データ集にのせてある。この実験は以前からも教科書に出ており、目新しいものではないが、県下の中学校の教科書の採択が、大日本図書版にかたよっており、啓林館版を採用しているのは富士地区だけであるので、ここにその実験方法、結果について紹介するとともに、新しく改良した実験方法等についても紹介する。

2 啓林館版教科書には次に示す(1)～(3)がのっており、実験・観察データ集には筆者が行った(4)～(7)がのっている。

実験題目：火成岩のつくりとマグマの固まり方との関係

(1)実験のねらい サリチル酸フェニル（融点41～43℃）の固まり方を、マグマの固まり方とみなし、火成岩のつくりとの関係について調べる。

(2)準備 サリチル酸フェニル、100cc用ビーカー3こ、500cc用または1,000cc用ビーカー3こ、温度計、氷、60℃の湯

(3)方法 ① 少量のサリチル酸フェニルを100cc用ビーカーにとり、約60℃の湯につけてとく。
② とけたら、次の(a)～(c)のように、冷やし方を変え、できる結晶の粒の大きさや、全体のつくりを調べる。(a) 20～25℃の水で、ゆっくり冷やす。(b) 氷水で、急激に冷やす。(c) まず、20～25℃の水で冷やし、結晶ができはじめたら、氷水で急激に冷やす。

(4)実験上の留意点 ① サリチル酸フェニルの量は、量が多くなると観察がしにくくなるので、底がかくれる程度にし、できるだけ広げるよう工夫する。

② サリチル酸フェニルは、無色透明で、とくるとき、多少においがでる。粉末は白色。

③ 何回か使用した薬品の方が、はやく結晶がでてくるので、くりかえし使用させたい。

④ とくす温度を一定にするには、湯の方がよいが、直接、弱火で熱してもよい。

⑤ 結晶には、六角形の透明結晶と微結晶の放射状集合体がある。不透明な放射状集合体も結晶として扱いたい。

⑥ サリチル酸フェニルは、腸内殺菌剤として錠剤にして使用されているが、サリチル酸誘導体は、アスピリン（アセチルサリチル酸）のように、解熱・鎮痛剤に使われている。

(5)実験結果の一例

実験順序	冷却温度	結晶ができはじめるまでの時間	結晶が完成するまでの時間	マグマの冷却固結する過程に対する予測
(a)の場合 (徐冷)	20℃(水温)	1分40秒	3分	マグマがゆっくり地下深所で冷え固まる場合(粒状組織)
(b)の場合 (急冷)	-1.0℃(寒剤中)	30秒	2分	マグマが結晶する時間もなく地表へ流出して急に冷え固まる場合
(c)の場合 (徐冷後急冷)	20℃水温	1分40秒	(結晶ができはじめめるまで)	マグマが地下のマグマだまりで結晶ができはじめ冷えきらないうちに地表へ流出して急に冷え固まる場合(斑状組織)
	-1.0℃寒剤中	2分	(寒剤中で固化するまでの時間)	

* 富士市立須津中学校

(6)実験結果の処理と結論 この実験結果から、火成岩の粒状組織と斑状組織の違いが、マグマの冷え方に関係していることを推論させる。深成岩の粒状組織は、マグマがゆっくり冷えたもので、モデル実験(a)に相当する。カコウ岩はこの種の岩石である。火山岩の斑状組織は、マグマが地下のマグマだまりにあるときに、ゆっくり冷えてできた結晶(斑晶)とマグマが地表に流出して急冷したときできた部分(石基)からできている。アンザン岩は、この種の岩石で、モデル実験(c)に相当する。モデル実験(b)に相当する火山岩は、ガラス質でコクヨウ岩などである。この種の火山岩をつくるマグマは、一般に粘性が高いので晶出作用が妨げられがちで、急冷した場合には、ガラス質になりやすい。

(7)この実験方法の利点 簡単に、しかも短時間にできる実験であるのが非常に良い。大日本図書版では、上記の(a)・(b)のみを行うようになっており、しかもシャーレを使っているが、ビーカーの方が、扱いが簡単でよい。

3 次に、この実験を改良したものを示す。

別法1：冷却する条件を変えたモデル実験

- (1)実験のねらい とけたサリチル酸フェニルを冷却する条件を変えて、できる結晶の粒の大きさや全体のつくりを調べる。
- (2)準備 サリチル酸フェニル、ガスバーナー、ペトリざら4こ、温度計、水、ものさし
- (3)実験の方法 サリチル酸フェニルを少量とかし、温度を30℃、20℃、0℃に保ち、できた結晶の大きさ、つくりを調べる。
- (4)実験上の留意点 30℃では時間がかかるので省いてもよい。
- (5)実験結果の一例

温度	結晶がではじめるまでの時間	結晶が完成するまでの時間	結晶の大きさ
0℃	30秒	4分	5mm
10℃	40秒	6分	8mm
20℃	2分	11分	25mm
30℃	10分	30分	40mm

- (6)実験結果の処理と結論 冷し方を変えた場合の結晶のでき方をまとめる。急激に冷えた場合とゆっくり冷えた場合の結晶の粒の大小から、アンザン岩、カコウ岩の違いを類推させる。
- (7)この実験方法の利点 結晶の大きさとマグマの冷え方との関係が把握しやすい。教科書の実験で、結晶の大きさを測定させれば、この実験のねらいは、満足させられる。

別法2：実験方法を工夫したモデル実験

- (1)実験のねらい 本実験に同じ
- (2)準備 サリチル酸フェニル、100cc用ビーカー、500ccビーカー、ガスバーナー、金網、三脚、温度計、冷蔵庫
- (3)実験の方法 少量のサリチル酸フェニルを100cc用ビーカーにとり、約60℃の湯につけてとく。
- (a) 机上にそのまま置き、上から500cc用ビーカーをかぶせてゆっくり冷やす。(b) 冷蔵庫の製氷室に入れ、急激に冷やす。(c) 机上にそのまま置き、上から500cc用ビーカーをかぶせておき、結晶がではじめたら、冷蔵庫の製氷室に入れ、急激に冷やす。

(4) 実験上の留意点 時間をかけて冷やすために机上にそのまま置いておく。ビーカーをかぶせるかわりにビーカーの上にふたをして置くのもよい。

(5) 実験結果の一例

実験順序	で き 方
(a)の場合 (徐 冷)	4分で結晶ができはじめ 20分で結晶完了 (室温 23℃)
(b)の場合 (急 冷)	1分で結晶完了 (製氷室 室温 - 10℃前後)
(c)の場合(徐冷後急冷)	4分で結晶ができはじめ、製氷室に入れたのち 1分で結晶完了

(6) 実験結果の処理と結論 教科書の実験と同様に推論させる。

(7) この実験方法の利点 室温に左右され、時間もかかるが、きれいな大きい結晶が得られる。定温器でやれば、さらに大きい結晶が得られると思う。

4 終 わ り に

サリチル酸フェニルについてだけ述べてきた。他にも実験材料が考えられるが、次の2つの場合は問題のある実験である。

① サリチル酸フェニルのかわりに、パラジクロロベンゼンを使った場合には、30℃でも1分間以内に結晶ができるが、冷却温度によって、結晶のできる時間があまり変化がないので好ましくない。

結晶の大小については比較できる。

② 結晶の大きさと冷却温度との関係だけを調べるだけならば、硫酸銅やホウ酸の飽和水溶液を冷やせばよいが、水が入ることには、問題がある。

以上、授業をすすめる中で感じたままを書いたが、諸兄の御指導と御叱正を期待するものである。

参考文献

- (1) 坪井忠二・岩橋八洲民ほか；大日本図書版 中学校理科2分野下 P 106
- (2) 大木道則ほか；新興出版社啓林館版理科2分野下 P 98
- (3) 理科研究会編；新興出版社啓林館版中学理科 実験・観察データ集 P 106～107