

微細火山ガラスの高度利用

—火山ガラスの化学的考察—

窯業部 ○神野好孝, 神山研一, 中重 朗, 園田徳幸

1. はじめに

シラスには約80%の火山ガラスが含まれている。一般的にシラスは、火山活動の形式において巨大カルデラの火山から出た、高温でかつ水蒸気を多量に含んだ火山砕屑物が、それ自体発泡しながら一団となって山腹を流れ下ってくるいわゆる火砕流の堆積物であるとされている。このとき岩漿の冷却・結晶化が急速に起こるが、冷却が急速すぎると結晶化されずに残った溶融物はそのまま固化してガラス質になる。岩漿分化過程の終期には揮発性成分が濃集するので、この段階で急冷固化した火山ガラスにはこの揮発性成分の一部が中に取り込まれており、この揮発性成分はほとんどすべて H_2O とされている。この H_2O を含むことがシラスの大きな特徴であり、またシラスを加熱処理してシラスバルーンをえる場合は、この H_2O が発泡源の一つであることが明らかにされている。そこでシラス中の H_2O を熱重量法を用いて測定し、加熱時の H_2O の挙動を調べた。

2. 実験方法

装置は理学電気(株)製熱分析装置を赤外炉を加熱炉として用いて、加熱重量(TG)曲線を測定した。さらに昇温速度を4, 8, 16, 32, 64 $^{\circ}C/min$ と変化させ、昇温速度の常用対数を縦軸にとり、各TG曲線の変化率が等しくなる点の絶対温度の逆数を横軸にとると直線が得られ、その勾配が $-0.4567\Delta E/R$ に等しくなるので、加熱脱水反応の見かけの活性化エネルギーの算出を試みた。

試料は、吉田町産の二次シラスをジェットミル粉碎した平均粒径4.5 μm のものを原料とし、未処理のものと酸処理及びアルカリ処理したものをを用いた。

3. 結果及び考察

図1にTG曲線を示す。シラス中の H_2O は加熱により100 $^{\circ}C$ 付近から緩慢な脱水を続け、600 $^{\circ}C$ 付近で平衡となり総減量は4%程度となる。シラスを2%塩酸で水熱処理すると未処理のものより低温から重量減が始まり、総減量は10%程度となった。また塩酸と塩化アルミニウムを用いた粘土化処理のものも未処理物より低温から重量減が始まり、更に500 $^{\circ}C$ 付近に粘土鉱物特有の重量減がみられ、総減量は10%程度であった。一方、

シラスを2N-水酸化ナトリウムで水熱処理すると200℃付近から急激な重量減が始まり500℃付近で平衡となり、総減量は8%程度となった。この処理物はX線回折によりホウ沸石 (Analcime) と同定できた。図2～3に各変化率における昇温速度の対数と絶対温度の逆数の関係を示す。これより算出した活性化エネルギーを表1に示す。

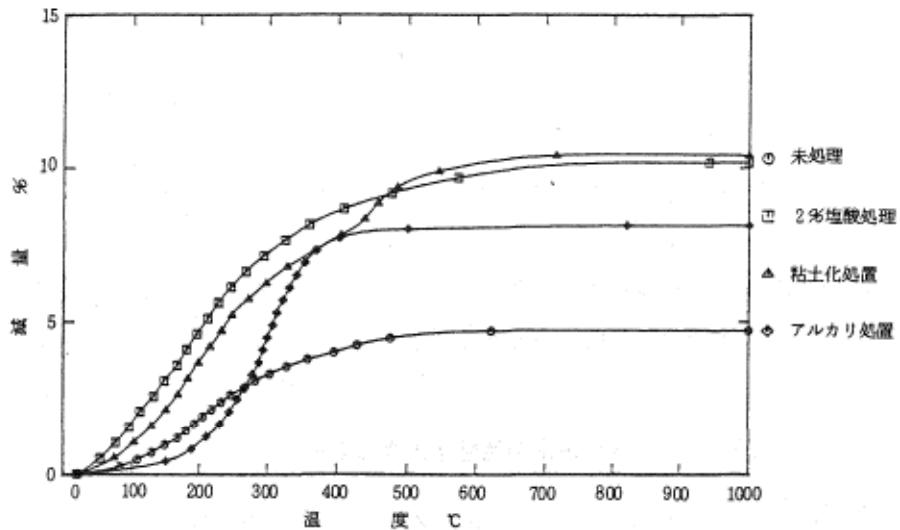


図1 シラスとその処理物のTG曲線

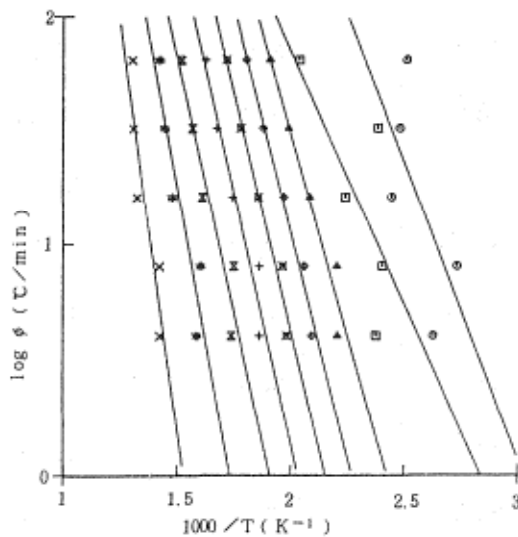


図2 未処理の各変化率における昇温速度の対数と絶対温度の逆数の関係

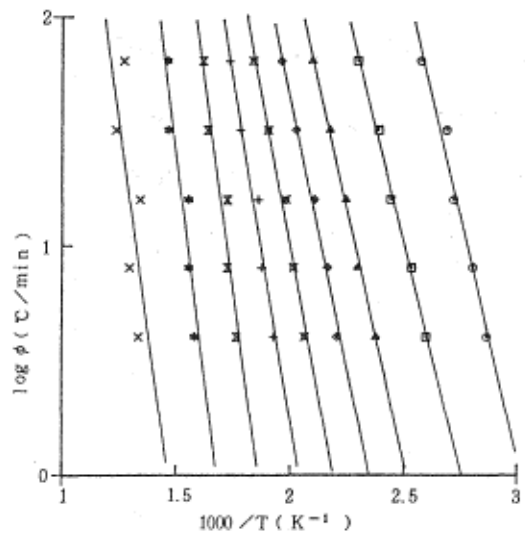


図3 塩酸処理物の各変化率における昇温速度の対数と絶対温度の逆数の関係

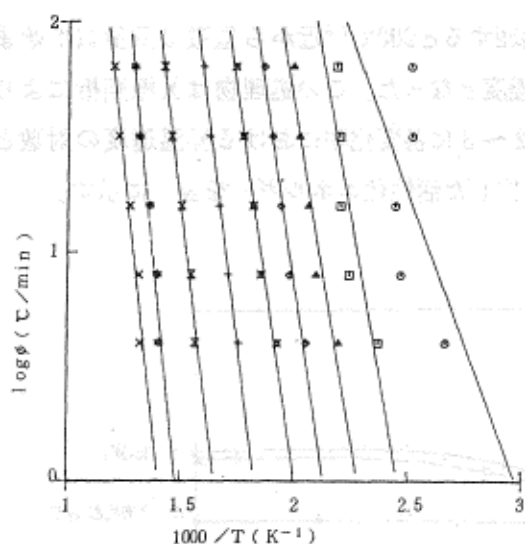


図4 粘土化処理物の各変化率における昇温速度の対数と絶対温度の逆数の関係

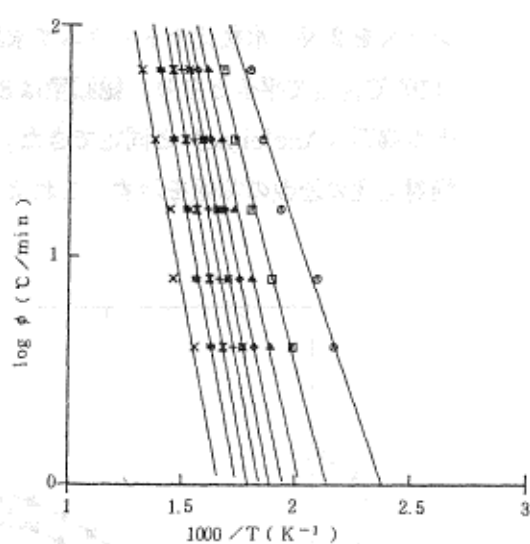


図5 アルカリ処理物の各変化率における昇温速度の対数と絶対温度の逆数の関係

表1 シラスの脱水の活性化エネルギー

Kcal/mol

変化率 X (%)	シラス 原料微粉碎物	シラス 2%塩酸処理	シラス 粘土化処理	シラス 2N NaOH処理
10	11.24	18.18	11.48	12.74
20	12.67	17.23	23.66	16.23
30	15.22	18.94	25.06	18.35
40	16.88	20.48	27.93	20.04
50	17.77	22.97	28.18	21.43
60	18.75	25.81	32.43	22.07
70	19.27	31.02	33.78	22.87
80	23.46	33.98	40.69	22.74
90	30.64	30.84	37.37	22.31
平均	18.43 ±1.95	24.38 ±2.09	28.95 ±2.87	19.86 ±1.16

表1の値を見ると2N-水酸化ナトリウム処理のもの、即ちゼオライト化したものはほぼ一定の値が得られるが、他はかなりばらつきがある。このことは2N-水酸化ナトリウム処理のものは単一の脱水反応と考えられるが、それ以外は脱水反応が単一の素反応ではないことを示している。

4. おわりに

- ① シラス中には4%程度の H_2O を含む。
- ② この量は酸処理、アルカリ処理によって増加する。
- ③ アルカリ処理でえられたものは単一の脱水反応と考えられる。
- ④ 未処理及び酸処理のシラスからの脱水反応は単一の素反応ではない。