

SiO₂-H₂O系の予察的報告

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2011-08-26 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: Tuttle, O.F., 相原, 淳 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.14945/00005959

SiO₂-H₂O系の予察的報告BULLETIN OF THE GEOLOGICAL
SOCIETY OF AMERICA

Vol. 66, PP. 149-152, 1 FIG

JANUARY 1955

By E. F. Tuttle and J. L. England

相原 淳 抄訳

序言

SiO₂-H₂O系のH₂Oに富んだ場合は最近Money, Hasselgesser (1951) Kennedy (1944, 1950), Van Nieuwenburg, Van Zon (1935) によりて広く研究されて来た。その結果珪酸の水に対する溶解度は良く知られ最大の場合で15より少ないと報告されている。熔融した珪酸に対する水の溶解度は非常に興味があり、この成分系に於て最も重要な部分であるのに未だ研究されて居ない。

この予察的の研究報告はSiO₂-H₂O系の高温部分のものである。不幸にもこの実験に於ける装置が重産の実験の十分に実験を行う前に壊れてしまった。しかしながらこの研究の結果が一般に興味を惹かれているのに近い将来に実験をやり直す見込みがないので、不確かな結果ながら一応報告しておく事が望ましいと考えた。

この実験の圧力の測定法はアールドン管圧力計とよつて厚さ此死重計によつて補正され±10%には正確だと信じられる。温度の測定法は熱伝導の精密な較正をせぬ間に装置が壊れてしまつたので幾分不正確である。しかし熱電対による誤差は±10%より大きいとは考えられな計。

実験方法

この実験は1/4インチの白金管の両端を炭素爐を絡持し封じた白金カプセルで行われた。内径2.5mmで壁の厚さが0.2mmの管が好適である。試料を入れるには次の様に行う。この1/4インチの白金管の一端をきつめて封持する。この封をきつた後に約1200°C~1500°Cで焼きなます。冷えてから目方を計り、それから石英または珪酸ガラスの適量を入れる。これらの目方を正確に測定する為に再び目方を計る。水は小さな毛細管のセパットで加えられる。水の正確な量も再び目方を計ることによつて測定される。管は前記の様に封持して固められる。この時小さな力かで管をばさんで水がにげないようにする。最後の封持後、封持によつて失われた白金の少量を計る。万刀のはさみで所はせまくし珪酸がはいつている部分をばさまない様に注意する。実験の最後に目方が計られ重量の増減が数厘に調べられる。

(20)

下向きに押しつけられる。この圧力で白金がつかさず水中の塊に圧力が反される。

試料は圧縮機の中に入れられ圧力は液相の前にかける。最後に物質は圧力がとがえられ冷却される。

結果

予察的実験の結果は図1表1に示す。圧力による石英と珪石との相移の温度変化は正確に定められた。これについては別に報告する。

水の融解過程への影響は最も注意すべきである。フリストバライトの液相線は水蒸気によって下げられる(図1)。珪石は $4 \times 10^4 \text{ kg/cm}^2$ 以上の圧力で液相の水液体に融解する。約 1400 kg/cm^2 以上の水蒸気圧で珪石は安定な相を形成せず、石英は直接含水の液体に融解する。これは一般の造岩珪石が水の存在によって生ずる液相線をもたない下向きに下がっている事を示す。

不幸にも石英と液の境界の P-T 曲線の傾斜は正確に決定する事が出来ずして装置が壊れてしまった。図1に見られる曲線には多分大きな誤りはないだろうが正確なカーブをききよめるには再実験が必要である。

完全に融かされた場合は透明な同質のガラスに冷却される。表1の Q₂-33Dの石英粉末から出来たガラスが透明であつたということが多分含水融融体が 1300°C で無水珪酸ガラスより粘性が小さいからであろう。

水分の測定でガラス中に2.3%の水が含まれることがわかった。そして脱水によってその透明な石英の性質は失はれない。水分の容積は 1.200 kg/cm^3 によって生ずる液相線の下向きに傾くことから表わされる。例えば Gonahl によって研究された石英成分の融融体には同温同圧で約4.5%含まれている。

実験の一つ表1の Y-2a は異例をたず結果を生じた。石英のカプセルには液が生じた。しかし珪石と珪酸ガラスには、液相の生じた証拠は見られなかった。これはカプセル間にかつた温度差があつたと考えられるが、しかし圧力容器の中に並べてあり、実際互に接触させてあつたから、これはあり得さうもない。その可能性はカプセルに入れた水の量が珪石と珪酸ガラスのすき間を満すに不十分であり、それ故水蒸気圧がカプセルに充分圧力を加えなかつた場合があるが、これはありさうもない。しかし P-T 曲線、石英が融けたという事実は 200 kg/cm^2 の圧力に対する液相線の温度が $11 \pm 5^\circ\text{C}$ より低いという事を示している。

討議

恐らくこの実験結果の最も目立つ特徴は水蒸気の水蒸気圧力によつて珪酸の液相線が初期に大きく下がらざるである。最初1000^{atm}の水蒸気圧では翡翠石が同条件で示す液相線の低下量の約2.5倍も下がっている。次に1000^{atm}の水蒸気圧に於いて外見上少し下つた液相線が下がっている。何故かというとな分石英が高圧のもとで唯一相だからであろう。

$\text{Na}_2\text{O} \cdot 2\text{SiO}_2$, $\text{K}_2\text{O} \cdot 2\text{SiO}_2$ の格を収めるアルカリ珪酸塩の液相線が水蒸気圧によつて著しく低下する事は既に良く知られている。(Morey, Farnet 1947, Fyfe, Friedman, 1948) もしもアルカリの存在のKのK石英の液相線が圧力増加に伴つて図に見られるよりも、もっとすばやく下がるならばペクマタイと脈の石英族、石英脈のような現象を説明するのにそんなに困難はなくなる。

粉末の石英を使つた一実験で得られた透明な老成ないガラスはこの様な方法が無定石英ガラスを作るのに適当な方法であるという事を暗示している。

番号	試料物質	温度	圧力 ^{atm}	時間	結果
Q2-3D	翡翠石	1306	1700	1.0	全部ガラス
	石英	1306	1200	1.0	〃
Q2-3E	翡翠石	1260	1200	1.0	〃
	SiO ₂ ガラス	1260	1200	1.0	〃
Q2-3A	翡翠石	1156	1200	1.5	翡翠と石英
	SiO ₂ ガラス	1156	1200	1.5	翡翠と石英
Q2-3C	石英	1000	2000	2.0	石英
	SiO ₂ ガラス	1000	2000	2.0	石英
Q2-3D	石英	1075	2000	2.0	石英
	SiO ₂ ガラス	1075	2000	2.0	石英
Y1a	翡翠石	1175	2000	6.0	ガラス
	石英	1175	2000	6.0	〃
Y2a	SiO ₂ ガラス	1175	2000	6.0	全部ガラス
	翡翠石	1125	2000	5.0	全部石英
	石英	1125	2000	5.0	全部石英

表1
(SiO₂-H₂O系の実験値)

