

高圧高温その場X線回折実験による topaz-OH の相関係

High-pressure in-situ X-ray diffraction study in topaz-OH system

神崎 正美 [1]

Masami Kanzaki[1]

[1] 岡大・地物科研セ

[1] ISEI, Okayama Univ.

<http://www.misasa.okayama-u.ac.jp/~masami/>

はじめに：昨年 topaz-OH ($\text{Al}_2\text{SiO}_4(\text{OH})_2$, 以下 topaz I) に別の高圧相 (topaz II) が存在することを急冷実験で見つけ、その NMR, Raman 分光法による特徴と構造について報告した (K105-010)。新しい相が見つかったことや過去の急冷実験で egg 相境界圧力の不一致 (Schmidt ら (1998), Ono (1999)) があることから、 Al_2O_3 - SiO_2 - H_2O 系の相関係を検討し直す必要性が出てきた。そのため今回は topaz-OH 組成について放射光を使ったその場 X 線回折実験を 10-13GPa で行ったので報告する。

実験：放射光実験は SPring-8 の BL04B1 で SPEED1500 プレス (川井型 2 段式, 初段は DIA 型) を使って行った。圧媒体は MgO 八面体 (OEL=14mm), WC アンピルのトランケーションは 8mm を使った。この圧力領域ではグラファイトヒーターはダイヤモンド化するため使用できない。本実験では新しく発掘した BN コンポジット EC (電気化学工業) ヒーターを使用した。このヒーターは従来使われてきた 10GPa 以上用ヒーター (LaCrO₃, メタル, ダイヤモンドコンポジットなど) と比較して、X 線吸収が小さい、加工ができる、製品として入手可能である特徴を合わせ持つ。ただ加工にはダイヤモンドツールが必須である。試料は Al_2O_3 , $\text{Al}(\text{OH})_3$, SiO_2 の混合物で、容器には Mo 又はグラファイトを使用した。試料からの回折線は SSD で観察した。回収試料については顕微ラマン分光法で相を同定した。

結果と考察：BN コンポジットヒーターは非常に安定であり、10-13GPa, 1300°C まで問題なく使えた。本実験では X 線をこのヒーターを透過させ実験を行ったが、取得された回折線およびラジオグラフィ像の質に関して何ら問題はなかった。このヒーターを使うことにより通常 Lab で使っている高圧セルがほぼそのまま放射光実験に使えるようになる。topaz-OH 系の相平衡実験についてはまだ途中段階であるが、これまでに観察したことを以下に記す。1) 10GPa 以上, 700°C 以下では di (diaspore, AlOOH) + st (stishovite) が観察された。2) 11GPa, 700°C 以上で topaz I が現れる。これらの相関係は Schmidt ら (1998) による結果とほぼ一致する。3) 11.5 -12.5 GPa では 900°C 程度から egg 相が現れるが、Schmidt ら (1998) では di+st = egg の境界は約 700°C となっていて違いが見られた。ただ逆反応を押さえてないので egg 相の生成が遅いことで説明できる可能性はある。4) diaspore は 1000-1100°C 以上で消滅する。これはその脱水反応に対応すると考えられる。5) ほぼ topaz I 単相である試料を 1100°C 等温で 11.5 から 13.5GPa まで加圧したが、topaz I のままで topaz II への転移又は egg 相を含む相への分解は観察されなかった。6) egg 相が出ている PT 領域をプロットすると (例えば 11-12GPa, 1100-1200°C), Schmidt ら (1998) による egg=topaz + st 反応で定められる egg 相安定領域の完全に外になってしまう。一方これらの領域は Ono(1999) の egg 相安定領域内にある。これは Ono(1999) の egg=topaz + st 相境界がより正しいことを示しているのかもしれない。ただ確定するにはさらに逆反応を調べる必要がある。7) 10.5GPa, 1200°C で topaz I が kyanite を含む混合物に分解した。これは Ono (1999) と一致する。8) 13.5GPa&1100°C, 12.0GPa&1200°C, 12.5GPa&1250°C から急冷した試料はラマンによる分析では topaz I またはそれを主とする混合物であった。

現在のところ topaz II はまだその場観察では確認されていない。この系の相関係で押さえるべき点が明確になったので、今後さらに詳しく個々の相境界を調べていく。

Ono, S. (1999) Contrib. Mineral. Petrol., 137, 83-89.

Schmidt, M.W., et al. (1998) Am. Mineral., 83, 881-888.