

マントル親和的な温度条件におけるダイヤモンドの生成

Diamond formation at mantle-friendly temperature condition

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/>

高温高压下でのダイヤモンド合成についてはこれまで既によく調べられているが、地球の内部の地温勾配に近い条件で、かつ材料(溶媒)が適切である条件での合成例はほとんどない。今回フルイドが存在する条件下で比較的低温(1350C以上)でのダイヤモンド生成を見いだしたので報告する。

実験は本来 topaz-OH($\text{Al}_2\text{SiO}_4(\text{OH})_2$) の相関係を放射光で調べるためであり、出発試料は topaz-OH 組成の酸化物/水酸化物混合物である。実験の一部で X 線透過性のよい試料容器としてグラファイトを使った。実験条件下では基本的に topaz-OH 又はその高温高压相(topaz II) が主に安定であるが、一部 fluid も共存していた。回収試料を見ると、ある PT 条件からのものでは試料とグラファイト容器が接している部分で白色の層が生じていた。顕微ラマン分光法で白い層を分析するとダイヤモンド特有の 1332cm^{-1} ピーク(+蛍光)が観察された。蛍光は fluid から急冷された微小結晶部分でよく見られるもので、ダイヤモンドが fluid と関係して合成されたことを示唆する。ダイヤモンド層の粒径は数ミクロン程度である。なお試料には圧力マーカーとして金が含まれているが、金がダイヤモンド合成の溶媒になるとはこれまで知られていないし、実験条件では金は熔解しておらず(X線その場観察で確認)、試料中に分散した状態のままであった。したがって金が溶媒として働いた可能性は否定される。また試料と接している部分のみが選択的にダイヤモンドに変換していることと、未変換のグラファイトや六方晶ダイヤモンドも見つからないことからグラファイト/ダイヤモンドの直接変換でもないと言える。

いくつかの異なる PT 条件での結果をまとめると、13-14GPa において 1350C 以上でダイヤモンドが合成されており、それ以下ではグラファイトのままであった。これは大体 topaz I/II の境界と大体一致するが、この反応で fluid は出ない。今回の実験の興味深い点はダイヤモンド合成温度が従来報告されたものよりはかなり低いことである。また特殊な溶媒も使っていない。最近ダイヤモンド包有物として egg 相($\text{AlSiO}_3(\text{OH})$) が見つかっている(Wirth et al., EPSL, 259, p384, 2007)。egg 相はちょうど今回の実験でも安定な相であり、topaz-OH は 14GPa 程度で egg 相を含む組み合わせに分解する。これらを考えると、このダイヤモンド生成のシナリオとしては以下が考えられる。スラブによりマントル遷移帯に持ち込まれた堆積物起源物質が加熱され脱水熔融し、アルミ、シリカに富む fluid を形成した。この fluid を溶媒としてダイヤモンドが生成した。トラップされた fluid から egg 相が結晶化した。