

示唆熱分析を用いた高圧下での定量的熱測定を試み

Experimental study of quantitative calorimetry under high pressure using DTA

福井 宏之[1], 大高 理[1], 桂 智男[2]

Hiroshi Fukui[1], Osamu Ohtaka[1], Tomoo Katsura[2]

[1] 阪大・理・宇宙地球, [2] 岡大・固地研

[1] Earth and Space Science, Osaka Univ, [2] ISEI, Okayama Univ.

高圧下で起こる鉱物の脱水や融解は、地球内部の動的な性質を理解する上で非常に重要な現象である。これまで急冷法やX線によるその場観察法を用いた相平衡実験によりこういった相転移がこういった温度圧力条件で起こるのかということは良く調べられてきているが、反応が直接的に調べられている研究は少ない。本研究では高圧鉱物の相転移反応を直接観測し、それに伴うエンタルピー変化を定量的に測定することを目的に実験を行った。手法としては示唆熱分析(DTA)法を用いた。DTAは、その仕組みの簡便性のためもあり、高圧力下でも相境界決定のために使われてきた。またこれは熱流束型示唆走査熱測定法と非常に類似した原理をもっているため定量的用途にも十分用いることができると予測されるが、そういった用途に用いられた報告はほとんどない。今回は高圧DTA(HP-DTA)システムの定量熱測定装置としての有効性について考察する。

DTAによる測定は間接的な熱測定法であり、転移のエンタルピー変化の絶対値を決定することはできないため、未知の熱量を測定する際には基準となるものが必要である。そこでこのシステムを用いた測定の第一段階として、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ブルーサイトの脱水反応の観測を行った。ブルーサイトそれ自身と脱水生成物であるペリクレーズ・水については詳しく研究が行われているので、熱力学的に脱水熱を見積もることが可能である。そのため、本測定法における基準の熱量として用いることとした。

このシステムを用いてブルーサイトの脱水を検出することができた。脱水熱は実験条件などから 1.5-2.0 J と見積もられる。複数回の測定により得られたブルーサイトの脱水を示すピークの面積と計算された脱水熱から本測定に用いられた高圧セルに対する装置定数を得ることができ、その値は $1.19 \times 10^{-3} \text{ J/K} \cdot \text{sec}$ となった。これらのことから、本システムは数ジュール以下のエンタルピー変化を定量的に測定することができるということを示している。これは鉱物の融解熱を十分に検出できる感度である。発表では鉱物の融解実験についても報告する予定である。